廉潔、效能、便民

經濟部水利署
台北辦公室
地址：台北市大安區信義路3段41-3號9-12樓
網址：http://www.wra.gov.tw
總機：(02)37073000
傳真：(02)37073166
免費服務專線：0800212239
台中辦公室
地址：台中市南屯區黎明路2段501號
總機：(04)22501250
傳真：(04)22501635
免費服務專線：0800001250
經濟部水利署第十河川局
地址：新北市板橋區四川路2段橋頭1號
總機：(02)89669870
傳真：(02)89667996
網址：http://www.wra10.gov.tw

ISBN：978-986-04-0709-9
9 789860 407099
GPN：1010300376
定價：新台幣1800元

磺溪（含支流及河口海域）河川情勢調查 成果報告書 中華民國103年3月 經濟部水利署第十河川局

經濟部

磺溪（含支流及河口海域）河川情勢調查

The Project of Huang-xi (Including Subsidiary Current and Estuarine Sea Area)River Situation Survey

主辦機關：經濟部水利署第十河川局
執行單位：自強工程顧問有限公司
中　華　民　國　103　年　3　月

摘　要

台灣早期河川發展與管理工作較偏重於治水、利水的水利設施，較少對整體環境生態進行考量，以現有之河川生態資料已無法滿足工程單位進行生態環境保護之規劃、設計，因此對河川主流及支流進行基本資料蒐集、河川區域調查、生物調查、生態資源資料庫之建立及生態工法建議，補充現有資料之不足，成為治理河川計畫前必要工作項目之一。

「河川管理辦法」於民國 91 年 5 月訂定發布後，賦予河川管理當局訂定「河川環境管理計畫」之權責，將河川管理帶進兼顧防災減災與環境保育之新紀元。爰此，水利署水利規劃試驗所於民國 91 年著手規劃河川情勢調查工作，引入日本的「河川水邊國勢調查」及「河川整備基本方針」等環境基礎資料調查作法，利用詳盡的生態調查與河川調查，進而辦理工程環境分析，來提升生態治河工程品質，期能達到永續發展的最終目標。水規所於 93 年編撰「河川情勢調查作業要點(草案)」，96~97 年再次辦理「河川情勢調查作業要點(草案)」修訂，成為國內辦理河川調查工作之主要參考技術文件。

另磺溪出口因改道後存在淤沙問題，磺港漁港也因港池逐年淤淺須以清淤方式維持功能，其淤淺成因與磺溪出口淤砂之關聯性尚待釐清，因此藉由辦理磺溪出口海域漂沙特性調查，以供評估出口導流提與磺港漁港間海岸積砂、漂沙及改善磺溪出口及磺港漁港淤砂等問題，成為刻不容緩之工作議題。

本計畫主要工作重點為磺溪(含支流)河川情勢調查及磺溪出口海域漂沙特性調查，其河川情勢調查作業範圍為磺溪上磺溪橋至出海口(包含支流清水溪及西勢溪)，海域漂沙特性調查作業範圍為第十河川局斷面樁 64 至斷面樁 71 之間。主要工作內容包括：(1)基本資料收集；(2)磺溪生態現地調查及生態工法建議；(3)海域生態現地調查；(4)海域地形調查；(5)波潮流調查；(6)漂浮軌跡追蹤調查；(7)海域漂沙特性分析及磺港漁港

淤淺改善方案建議。

經由磺溪生態現場調查工作及海域漂沙特性調查資料處理分析，可得知下列結論：磺溪主流受天然硫磺釋出後造成水體偏酸是主導磺溪流域生態條件的主因，支流清水溪及西勢溪生態調查結果皆較磺溪主流豐富，而由海域浮游生物調查結果顯示海域的生態大致穩定，且水質屬甲類水體；另本計畫兩次監測水深地形可知於水深 5m 內多有淤積情形，再者，於潮流監測方面，本區段潮流方向以平行岸線為主，磺溪外海以之 NW 及 SE 為主要流向，其分潮模式皆以 M_2 為主。

在磺港漁港淤淺改善方案評估，在不改變港型條件下，以磺港漁港外側防波堤增設橫向突堤之設置，將使得航道口附近處有較少的淤積，但仍於漁港內短突堤附近處產生明顯淤積現象。此外，依此條件設置將於橫向突堤背後產生明顯的淤沙，致使沙源穩定於堤體背後，金山海水浴場快速淤積，此結果將使得近岸處之水深將逐漸變淺，最終仍將影響港池航道，不利於後續漁港的運作，故建議短期仍以清淤方式處理，對於磺港漁港淤積改善方案，建議須有更充份及完整的調查供評估試驗，以找出解決方案。

關鍵字：磺溪、生態調查、海域地形、波潮流調查、磺港淤淺改善建議

Abstract

Taiwanese earlier period river the development and management work more Be over-emphasized to the water conservancy facilities of curing water, benefit water, less carry on a consideration to the whole environmental ecology, have already canned not satisfy engineering unit to carry on the layout, design of ecoenvironment protection by existing river ecosystem data, therefore carry on the establishment and ecosystem work method suggestion of basic data collection, survey, living creature survey and ecosystem resource database in river region to the river main current and the subsidiary current, add the shortage of existing data, become before managing a river project one of the necessary work items.

"River management way" in May, Year 91 of the Republic of China the establishment announce after, give the river management the authorities to establish the power of "the river environment manages project", bring in a river management to give attention to both a disaster prevention to reduce the new era of disaster and environmental conservation.Hence this, the water conservancy office water conservancy plans on trial begin to plan the river situation investigating in Year 91 of the Republic of China, lead into Japan of"river water side national power survey" and"the river reorganizes and outfits basic policy" etc. environment foundation data survey method, make use of detailed of the ecosystem investigate to investigate with river and then carry out engineering environment analysis, promote ecosystem to cure a river engineering quality, wish the final object of reaching the sustainable development.Water gauge edit "the river situation survey operation point(drafted plan)" during 93 years, again carry out "the river situation survey operation point(drafted plan)" emendation for 96~97 years,

become home to carry out a main river survey work reference technique document.

Another Huang-Xi exports due to the presence of silt diversion problem, but also because of Huanggang fishing shallow basin gradually silt dredging methods shall maintain the functions associated with the causes of their shallow silt silt Huang-Xi exports of yet clarified, so by Huang-Xi seas drift sand export handling characteristics survey for assessment between export and diversion to mention the plot Huanggang coast fishing sand, sand drift and improving exports and Huanggang fishing Huang-Xi silt and other issues become urgent issues of work.

The main focus of this project is to investigate the situation Huang-Xi river (including tributaries) and Huang-Xi export sea sand drift characteristics of the survey, the survey operations in the range of river situation Huang-Xi Bridge on the sea (including Sishih river and Chingshui river), sea sand drift characteristics of the operating range of the tenth River Bureau survey section section piles pile between 64 to 71. The main contents include: (1) Basic data collection; (2) Huang-Xi ecological field investigation and Ecological Engineering proposal; (3) marine ecological field investigation; (4) sea terrain investigation; (5) wave trend survey; (6) floating trajectory tracking surveys; (7) sea sand drift characteristic analysis and Huanggang fishing port silted improvement program recommendations.

nvestigate data processing analysis through the Huang river ecosystem scene investigating and the Piao sand characteristic in sea area, can know the following conclusion:The Huang river main current causes water body be partial to the acis is the main cause that predominates the Huang rivulet area ecosystem condition after being subjected to the natural sulphur release,

subsidiary current clear water river and river ecosystem survey in Hsi-shih result all compare Huang river main current abundant, and by plankton in the sea area survey result display sea area of the ecosystem is mostly stable, and the fluid matter belongs to A water body;The another origin plans that two monitor water deep geography can be known to inside water deep 5 ms to mostly have already silted up situation to, furthermore, monitor aspect at flows, this block flows direction regards parallel land wire as principle, the Huang sea outside the river with of NW and SE for mainly fly to, it divides into tide mode to all take M2 as a lord.

Shallow improvement project in the Huang harbor fishing bay Yu valuation, don't change a harbor type under the condition, increase the setup of establishing the horizontal jetty by the Huang harbor side breakwater outside the fishing bay, will make channel orifice nearby have less of silt up, but still at the fishing bay inside short the jetty nearby generate to obviously silt up a phenomemon.In addition, according to this condition setup will at the horizontal jetty back generate an obvious Yu sand, cause the sand source be stabilized to a bank body back, the Kingsoft bathing beach quickly silts up, this will make as a result water of near the shore deeply will be gradually shallow, finally still the influence harbor pool channel, the disadvantage is at the operation of follow-up fishing bay, the past suggestion short date still is handled with pure Yu, silts up to improve a project to the Huang harbor fishing bay, suggestion must have more fully and integrity of the survey provide valuation test to find out a solution.

Keywords：Huangsi, ecological surveys, marine topography, wave trend urvey, Huanggang silted recommendations for improvement

目　錄

摘　要 I
Abstract III
目　錄 VI
附件目錄 IX
圖目錄 X
表目錄 XVIII
第一章　計畫概述 1
1-1　計畫緣起 1
1-2　計畫範圍 2
1-3　工作項目及數量 3
1-4　辦理工作項目 4
第二章　基本資料收集 5
2-1　磺溪河川情勢基本資料蒐集 5
2-1-1　河川概要資料 5
2-1-2　流域概要資料 5
2-1-3　流量及水質資料 6
2-1-4　河川形態資料 8
2-1-5　生態資料 10
2-2　海域生態基本資料蒐集 11
2-3　海域漂沙特性基本資料收集 12
2-3-1　潮位 12
2-3-2　潮流 13
2-3-3　歷年地形變遷(磺港漁港地形變化) 14
2-3-4　底質 15
第三章　磺溪河川情勢現地調查 16
3-1　磺溪河川情勢現地調查計畫 16
3-2　河川調查 24

3-3 磺溪生態調查 65
3-3-1 水域生物 65
3-3-2 陸域生物 85
3-3-3 植物 144
3-4 生態資源資料庫 153
3-4-1 情勢調查資料項目及格式 153
3-4-2 資料庫架構 154
3-4-3 資料上傳與展示 155
3-5 生態工法建議 156
3-5-1 生物整合指標分析 156
3-5-2 河溪生態工法 158
3-5-3 縱向生態廊道連續 160
3-5-4 橫向生態廊道連續 164
3-5-5 植栽設計注意事項 166
3-5-6 磺溪生態工法及植栽設計注意事項 175
第四章 海域生態調查 180
4-1 生態調查 180
4-1-1 魚類 180
4-1-2 底棲生物 183
4-1-3 海洋性浮游生物 185
4-2 海域水質調查 191
4-3 潮間帶生態調查 195
4-4 海域生態調查成果分析 200
第五章 磺溪出口海域漂沙特性調查研究 202
5-1 海域地形調查 202
5-1-1 海岸灘線地形測量 203
5-1-2 海域水深地形測量 209
5-2 波潮流調查 215
5-2-1 調查範圍及作業內容 215

5-2-2 觀測作業說明 217
5-2-3 觀測結果分析 219
5-3 浮標漂流軌跡追蹤調查 249
5-3-1 調查範圍及作業內容 249
5-3-2 量測系統架構 250
5-3-3 觀測作業說明 252
5-3-4 觀測結果分析 255
5-4 平面流況調查 268
5-4-1 調查範圍及作業內容 268
5-4-2 觀測作業說明 268
5-4-3 觀測結果分析 271
5-5 底質組成調查 281
5-5-1 調查地點及調查頻率 281
5-5-2 底質組成分析 281
5-6 海域漂沙特性成果綜合分析 284
第六章 海域漂沙特性調查成果分析與磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善建議 293
6-1 二維水理輸砂動床模式評估規劃 293
6-2 模式驗證 298
6-3 漂沙影響機制探討與分析 302
6-4 磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善建議 316
第七章 結論與建議 329
7-1 結論 329
7-2 建議 331
參考文獻 332

附件目錄

附件一、委員意見回覆-評選審查會議

附件二、委員意見回覆-期初審查會議

附件三、委員意見回覆-期中審查會議

附件四、委員意見回覆-期末審查會議

附件五、各樣站四季穿越線流速流量調查結果

附件六、物種相片拍攝日期位置一覽表

附件七、底質粒徑分析試驗報告

附件八、海域地形調查結果

圖目錄

圖 1-1 計畫範圍示意圖(含河口海域部份).....2
圖 2-1 環保署水質監測站位置圖 7
圖 2-1 氣象局基隆每月潮位統計表(95 年-102 年) 12
圖 2-2 98 年磺港漁港潮位比對結果 13
圖 2-3 磺港漁港歷年海岸比較圖 15
圖 3-1 調查樣站位置分布圖 17
圖 3-2 魚、蝦蟹類調查樣站 GPS 定位方式示意圖 18
圖 3-3 蘇伯氏採集網 19
圖 3-4 植物類(水生與陸域)調查樣站 GPS 定位方式示意圖 21
圖 3-5 鳥類、兩棲類、爬蟲類及昆蟲類(蝴蝶和蜻蛉目)調查樣站 GPS 定位方式示意圖 22
圖 3-6 哺乳類調查樣站 GPS 定位方式示意圖 23
圖 3-7 上磺溪橋附近水域照片及棲地狀況 29
圖 3-8 林莊橋上游無名橋附近水域照片及棲地狀況 31
圖 3-9 磺溪橋附近水域照片及棲地狀況 34
圖 3-10 六興橋附近水域照片及棲地狀況 40
圖 3-11 便民橋上游無名橋附近水域照片及棲地狀況 40
圖 3-12 磺溪及其支流之固床工及跌水工 44
圖 3-13 磺溪主流北基農田水利會取水設施 45
圖 3-14 磺溪支流清水溪魚道 46
圖 3-15 磺溪主流高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（102.06.18）.51
圖 3-16 磺溪主流高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（103.01.05）.55
圖 3-17 清水溪高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（102.06.18）.....58
圖 3-18 清水溪高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（103.01.05）.....60
圖 3-19 西勢溪高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（102.06.18）.....62
圖 3-20 西勢溪高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（103.01.05）.....64
圖 3-21 魚類物種組成 66
圖 3-22 蝦蟹類物種組成 66

圖 3-23 魚類、蝦蟹類調查物種照 73
圖 3-24 便民橋上游無名橋樣站（西勢溪）所發現的四種螺貝類 75
圖 3-25 便民橋上游採樣站（西勢溪）所發現的雙殼貝 75
圖 3-26 磺溪流域藻類組成 83
圖 3-27 藻類調查物種照 85
圖 3-28 上磺溪橋樣站鳥類組成 95
圖 3-29 林莊橋上游無名橋樣站鳥類組成 95
圖 3-30 磺溪橋樣站鳥類組成 96
圖 3-31 六興橋樣站鳥類組成 96
圖 3-32 便民橋上游無名橋樣站鳥類組成 97
圖 3-33 磺溪各樣站鳥類族群量百分比 97
圖 3-34 鳥類調查物種照 101
圖 3-35 各樣站兩棲類物種指數分布 106
圖 3-36 各樣站兩棲類物種數及總隻數分布 107
圖 3-37 磺溪流域 5 樣站兩棲類物種組成 107
圖 3-38 兩棲類調查物種照 109
圖 3-39 爬蟲類物種組成 112
圖 3-40 爬蟲調查物種照 113
圖 3-41 磺溪樣站哺乳類物種組成 121
圖 3-42 哺乳類物種照 122
圖 3-43 磺溪蝴蝶目物種組成 129
圖 3-44 磺溪蜻蜓目物種組成 130
圖 3-45 昆蟲調查物種照 144
圖 3-46 河川情勢調查綜合利用管理系統資料庫架構圖 154
圖 3-47 河川情勢調查綜合利用管理系統使用頁面 155
圖 3-48 綜合利用管理系統上傳頁面 155
圖 3-49 生態工程提供之生態系營造及服務價值 160
圖 3-50 生態工程在人類生活與生態系統間扮演角色 160
圖 3-51 河川連續概念中生態結構及功能屬性關係示意圖 162

圖 3-52 加強原生種植栽 163
圖 3-53 流路蜿蜒化 163
圖 3-54 縱向廊道生態工法 164
圖 3-55 溪流橫向廊道三大元素示意圖 165
圖 3-56 橫向廊道生態工法 166
圖 3-57 排水路應用生態工法設計範例示意圖 174
圖 3-58 生態工法減量設計概念 176
圖 3-59 磺溪下游堤岸基腳以拋石工保護 177
圖 3-60 磺溪下游護岸植栽攀爬性植物及河床拋石工營造多樣水域環境 177
圖 3-61 磺溪下游護岸植栽攀爬性植物營造橫向廊道 178
圖 3-62 磺溪下游以框格砌石工改善護岸環境及景觀 179
圖 3-63 清水溪縱向局部改善示意 179
圖 4-1 魚類調查採樣位置圖 180
圖 4-2 魚類第一次調查捕獲物種 182
圖 4-3 魚類第二次調查捕獲物種（大眼海鰱、海鰱、六斑二齒魨）. 183
圖 4-4 底棲生物調查採樣位置圖 184
圖 4-5 底棲生物調查採樣作業照 184
圖 4-6 浮游生物調查採樣作業照 186
圖 4-7 海域水質採樣位置圖 192
圖 4-8 水質採樣作業照 193
圖 4-9 潮間帶生物調查採樣位置圖 195
圖 4-10 潮間帶底棲生物採樣點現場照片 196
圖 4-11 潮間帶現場環境照片 196
圖 4-12 岩岸類型棲地樣貌 197
圖 4-13 岩岸動物相 199
圖 4-14 沙岸動物相 199
圖 4-15 被沖上岸的海洋生物以及人造廢棄物 200
圖 4-16 「台北縣海岸生態基本資料調查及建置」報告中磺溪出海口測站

位置圖（圖中 1.2.3 為測線位置）.....201
圖 5-1 海域水深地形測量範圍及測線規劃圖 202
圖 5-2 地面光達作業流程圖 203
圖 5-3 轉換後精度表 206
圖 5-4 3D 點雲成果比對圖 206
圖 5-5 地面光達掃描點雲成果 207
圖 5-6 地面光達掃描 360 度環景圖 208
圖 5-7 單音束水深測量作業流程圖 209
圖 5-8 單音束測深系統設備 211
圖 5-9 聲速率定作業照（磺港漁港） 213
圖 5-10 儀器架設示意圖 213
圖 5-11 波潮流調查儀器布放位置圖 216
圖 5-12 波潮流儀（ADCP） 217
圖 5-13 ADCP 布放與回收作業.....218
圖 5-14 水溫變化圖 221
圖 5-15 潮位變化圖 221
圖 5-16 磺溪河口海域水深 2 公尺海流時間歷程圖 223
圖 5-17 磺溪河口海域水深 2 公尺海流玫瑰圖 225
圖 5-18 磺溪河口海域水深 2 公尺海流散布圖 225
圖 5-19 磺溪河口海域水深 2 公尺海流流速低通濾波成果圖 226
圖 5-20 磺溪河口海域水深 2 公尺海流流矢圖 227
圖 5-21 磺溪河口海域水深 2 公尺海流流速流向棒棒圖 228
圖 5-22 磺溪河口海域水深 2 公尺海流漸進線圖 229
圖 5-23 磺溪河口海域水深 2 公尺調和分析橢圓圖 229
圖 5-24 磺溪河口海域水深 9 公尺海流時間歷程圖 231
圖 5-25 磺溪河口海域水深 9 公尺海流玫瑰圖 233
圖 5-26 磺溪河口海域水深 9 公尺海流散布圖 233
圖 5-27 磺溪河口海域水深 9 公尺海流流速低通濾波成果圖 234
圖 5-28 磺溪河口海域水深 9 公尺海流流矢圖 235

圖 5-29 磺溪河口海域水深 9 公尺海流流速流向棒棒圖 236
圖 5-30 磺溪河口海域水深 9 公尺海流漸進線圖 237
圖 5-31 磺溪河口海域水深 9 公尺調和分析橢圓圖 237
圖 5-32 磺溪河口海域水深 16 公尺海流時間歷程圖 239
圖 5-33 磺溪河口海域水深 16 公尺海流玫瑰圖 241
圖 5-34 磺溪河口海域水深 16 公尺海流散布圖 241
圖 5-35 磺溪河口海域水深 16 公尺海流流速低通濾波成果圖 242
圖 5-36 磺溪河口海域水深 16 公尺海流流矢圖 243
圖 5-37 磺溪河口海域水深 16 公尺海流流速流向棒棒圖 244
圖 5-38 磺溪河口海域水深 16 公尺海流漸進線圖 245
圖 5-39 磺溪河口海域水深 16 公尺調和分析橢圓圖 245
圖 5-40 磺溪外海實測波浪玫瑰圖 246
圖 5-41 磺溪外海實測波浪($H_{1/3}$ 波高)統計圖 247
圖 5-42 磺溪外海實測實測波浪($T_{1/3}$ 週期)統計圖 248
圖 5-43 磺港實測潮位與基隆港潮位比對圖 249
圖 5-44 浮標漂流軌跡追蹤調查作業區域示意圖 250
圖 5-45 海域平面流況量測系統架構圖 251
圖 5-46 漂浮球裝置圖 252
圖 5-47 風速風向測站及潮位儀架設作業 253
圖 5-48 磺港漁港海域潮汐水位時序列變化圖 253
圖 5-49 定點流測站布放位置圖 254
圖 5-50 定點流測站布放作業照 255
圖 5-51 浮標漂流軌跡追蹤調查作業照 255
圖 5-52 磺港漁港海域附近平均風速歷時變化圖 256
圖 5-53 磺港漁港海域附近最大陣風風速歷時變化圖 256
圖 5-54 磺港漁港海域附近平均風向歷時變化圖 257
圖 5-55 磺港漁港海域附近風速風向玫瑰圖 257
圖 5-56 磺港漁港海域附近流速流向玫瑰圖 260
圖 5-57 磺溪河口海域漲潮時段漂浮球運動軌跡圖 265

圖 5-58 磺溪河口海域退潮時段漂浮球運動軌跡圖 266
圖 5-59 平面流況調查範圍示意圖 269
圖 5-60 潮汐水位時序列變化圖 269
圖 5-61 平面流況調查作業照 270
圖 5-62 第一測回軌跡路線圖 271
圖 5-63 第一測回測線流速流向玫瑰圖 272
圖 5-64 第一測回區域流況分析結果 272
圖 5-65 第二測回軌跡路線圖 273
圖 5-66 第二測回測線流速流向玫瑰圖 274
圖 5-67 第二測回區域流況分析結果 274
圖 5-68 第三測回軌跡路線圖 275
圖 5-69 第三測回測線流速流向玫瑰圖 276
圖 5-70 第三測回區域流況分析結果 276
圖 5-71 第四測回軌跡路線圖 277
圖 5-72 第四測回測線流速流向玫瑰圖 278
圖 5-73 第四測回區域流況分析結果四 278
圖 5-74 第五測回軌跡路線圖 279
圖 5-75 第五測回測線流速流向玫瑰圖 280
圖 5-76 第五測回區域流況分析結果 280
圖 5-77 底質採樣位置分布圖 281
圖 5-78 64 號斷面比對成果 285
圖 5-79 65 號斷面比對成果 285
圖 5-80 66 號斷面比對成果 286
圖 5-81 67 號斷面比對成果 286
圖 5-82 68 號斷面比對成果 287
圖 5-83 磺溪出口海域侵淤示意圖（10210-10204） 288
圖 5-84 磺溪出口海域侵淤示意圖（10210-9806） 288
圖 5-85 磺溪出口海域侵淤示意圖（10204-9806） 289
圖 5-86 磺溪出口海域侵淤示意圖（10210-9809） 289

圖 6-1 MIKE-21 之耦合模組 293
圖 6-2 計算領域網格配置 300
圖 6-3 目標區域細部網格及水深地形 300
圖 6-4 磺港漁港潮位驗證 300
圖 6-5 磺港漁港流速驗證（102/11/20～102/11/23） 301
圖 6-6 磺港漁港流速驗證（102/11/20～2013/11/23） 301
圖 6-7 磺港漁港附近海域退潮時段漂浮球運動軌跡圖(A-4,左;A-5,中間;A-6,右) 302
圖 6-8 SW 風浪模式計算結果(NE 波向) 303
圖 6-9 SW 風浪模式計算結果(NW 波向) 304
圖 6-10 SW 風浪模式計算結果（颱風波浪） 304
圖 6-11 漲潮磺港附近海域流場分布圖(NE 波向) 305
圖 6-12 退潮磺港附近海域流場分布圖(NE 波向) 306
圖 6-13 漲潮磺港附近海域流場分布圖(NW 波向) 307
圖 6-14 退潮磺港附近海域流場分布圖(NW 波向) 308
圖 6-15 漲潮磺港附近海域流場分布圖 309
圖 6-16 退潮磺港附近海域流場分布圖 310
圖 6-17 磺港漁港流速分析位置圖 311
圖 6-18 磺港漁港流速分析圖（低流量） 311
圖 6-19 磺港漁港流速分析圖（高流量） 312
圖 6-20 NE 方向波浪作用下海域侵淤分布圖 312
圖 6-21 NW 方向波浪作用下海域侵淤分布圖 313
圖 6-22 颱風波浪作用下海域侵淤分布圖 313
圖 6-23 磺港漁港侵淤分析圖（低流量） 314
圖 6-24 磺港漁港侵淤分析圖（高流量） 314
圖 6-25 磺港附近海域輸沙通量推估位置圖 315
圖 6-26 零方案示意圖（方案一） 316
圖 6-27 磺溪出口導流堤移除示意圖（方案二） 317
圖 6-28 磺溪出口右側導流堤延伸示意圖（方案三） 317

圖 6-28 漁港外側防波堤增設橫向突堤示意圖(方案四) 318
圖 6-29 SW 風浪模式計算導流堤拆除後結果(NE 波向) 319
圖 6-30 SW 風浪模式計算右側導流堤延伸後結果(NE 波向) 319
圖 6-31 SW 風浪模式計算外側防波堤增設橫向突堤結果(NE 波向) ... 320
圖 6-32 漲潮磺港附近海域流場分布圖（方案二） 321
圖 6-33 退潮磺港附近海域流場分布圖（方案二） 322
圖 6-34 漲潮磺港附近海域流場分布圖（方案三） 323
圖 6-35 退潮磺港附近海域流場分布圖（方案三） 324
圖 6-36 漲潮磺港附近海域流場分布圖（方案四） 325
圖 6-38 退潮磺港附近海域流場分布圖（方案四） 326
圖 6-39 NE 方向波浪作用下海域侵淤分布圖（方案二） 326
圖 6-40 NE 方向波浪作用下海域侵淤分布圖（方案三） 327
圖 6-41 NE 方向波浪作用下海域侵淤分布圖（方案四） 327

表目錄

表 1-1 磺溪流域河川情勢工作範圍表 2
表 1-2 工作項目綜整表 3
表 1-3 工作項目與報告內容對照表 4
表 2-1 磺溪主流歷年河道平均坡度分析比較表 10
表 2-2 基隆港潮位分析表 12
表 2-3 富基漁港潮位分析表 13
表 2-4 磺港潮流統計表(98 年調查成果) 14
表 2-5 波高統計圖(98 年調查成果) 14
表 3-1 各樣站河川環境因子調查結果 25
表 3-2 上磺溪橋樣站穿越線流速、水深及棲地類型 30
表 3-3 林莊橋上游無名橋樣站穿越線流速、水深及棲地類型 32
表 3-4 磺溪橋樣站穿越線流速、水深及棲地類型 35
表 3-5 六興橋樣站穿越線流速、水深及棲地類型 38
表 3-6 便民橋上游無名橋樣站穿越線流速、水深及棲地類型 41
表 3-7 磺溪河系之固床工及跌水工位置 44
表 3-8 磺溪主流橋梁統計表 45
表 3-9 磺溪主流防洪構造物統計表 46
表 3-10 磺溪主流高灘地利用調查表（102.06.18） 48
表 3-11 磺溪主流高灘地利用調查表（103.01.05） 52
表 3-12 清水溪高灘地利用調查表（102.06.18） 56
表 3-13 清水溪高灘地利用調查表（103.01.05） 58
表 3-14 西勢溪高灘地利用調查表（102.06.18） 61
表 3-15 西勢溪高灘地利用調查表（103.01.05） 63
表 3-16 磺溪生物調查魚類名錄 67
表 3-17 磺溪生物調查蝦蟹類名錄 67
表 3-18 各樣站魚類調查結果 68
表 3-19 各樣站蝦蟹類調查結果 69
表 3-20 西勢溪(便民橋上游採樣站)四次採樣之螺貝類動物種類與豐度

表(隻/平方公尺) 76
表 3-21 磺溪流域第一季(102/4)之環節動物及沉積物相關的水棲昆蟲種類與豐度表(隻/平方公尺) 77
表 3-22 磺溪流域第二季(102/7)之環節動物及沉積物相關的水棲昆蟲種類與豐度表(隻/平方公尺) 78
表 3-23 磺溪流域第三季(102/10)之環節動物及沉積物相關的水棲昆蟲種類與豐度表(隻/平方公尺) 79
表 3-24 磺溪流域第四季(102/12)之環節動物及沉積物相關的水棲昆蟲種類與豐度表(隻/平方公尺) 80
表 3-25 各樣站藻類名錄 84
表 3-26 磺溪生物調查-鳥類名錄 89
表 3-27 各樣站鳥類相調查結果 91
表 3-28 磺溪生物調查兩棲類名錄 102
表 3-29 各樣站兩棲類相調查結果 103
表 3-30 磺溪生物調查爬蟲類名錄 114
表 3-31 各樣站爬蟲類相調查結果 115
表 3-32 磺溪生物調查哺乳類名錄 119
表 3-33 磺溪生物調查哺乳類名錄 120
表 3-34 磺溪生物調查蝶類名錄 131
表 3-35 磺溪生物調查蜻蛉類名錄 134
表 3-36 各樣站蝴蝶類相調查結果 135
表 3-37 各樣站蜻蜓類相調查結果 139
表 3-38 各樣站樣區設置的位置 148
表 3-39 資料格式標準資料庫分類及其項目 153
表 3-40 生物整合指標 IBI 中各項指標矩陣之評分標準 157
表 3-41 生物整合指標 IBI 的評分等級與配分 158
表 3-42 磺溪生物整合指標 IBI 評分結果 158
表 4-1 第一次海域魚類調查成果 181
表 4-2 第二次海域魚類調查成果 182

表 4-3 海域底棲無脊椎動物第一次調查的種類與豐度表(隻/M^2) 185
表 4-4 海域底棲無脊椎動物第二次調查的種類與豐度表(隻/M^2) 185
表 4-5 第一次浮游動物調查的種類與豐度表(隻/M^3) 187
表 4-6 第二次浮游動物調查的種類與豐度表(隻/M^3) 188
表 4-7 第一次浮游植物種類與豐度表(個體/L) 189
表 4-8 第二次浮游植物種類與豐度表(個體/L) 190
表 4-9 海域水質調查檢驗結果 194
表 5-1 RIEGL LMS VZ-1000 主要規格 204
表 5-2 波潮流儀器規格說明 217
表 5-3 磺溪河口海域海流流速分佈調查結果 219
表 5-4 磺溪河口海域海流流向分佈調查結果 220
表 5-5 磺溪河口海域調和分析表 220
表 5-6 磺溪河口海域水深 2 公尺流速流向分佈統計結果 224
表 5-7 磺溪河口海域水深 9 公尺流速流向分佈統計結果 232
表 5-8 磺溪河口海域水深 16 公尺流速流向分佈統計結果 240
表 5-9 磺溪外海波浪觀測統計表 246
表 5-10 磺港漁港海域附近漲潮時段風速風向觀測記錄 258
表 5-11 磺港漁港海域附近退潮時段風速風向觀測記錄 259
表 5-12 磺港漁港海域附近漲潮時段定點流況觀測記錄 261
表 5-13 磺港漁港海域附近退潮時段定點流況觀測記錄 262
表 5-14 磺港漁港附近海域觀測區域漂浮球觀測記錄 263
表 5-15 平面流況調查聲波式都卜勒流速儀規格表 269
表 5-16 粒徑分析試驗記錄表（港口） 282
表 5-17 粒徑分析試驗記錄表（外海） 283
表 5-18 粒徑分析試驗記錄表（河口） 283
表 5-19 底質粒徑參數表 284
表 5-20 斷面樁支距 500、1000 與 1500 變化量統計表 290
表 5-21 等深線 0、-5、-10、-15 及-20 公尺變化量統計表 290
表 6-1 數值模式之參數設置 299

表 6-2 波場模擬分析條件 303
表 6-3 磺港附近海域輸沙通量推估 315
表 6-4 磺溪河口不同重現期距洪水流量與輸沙量推估表 316
表 6-5 磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善方案評估 316
表 6-6 改善方案優劣比較表 328

第一章　計畫概述

1-1　計畫緣起

台灣早期之河川發展與管理工作多偏重於治水、利水的水利設施，較少對整體環境生態進行考量，而近年來生態保育觀念抬頭，民眾對環境保護需求殷切，以現有之河川生態資料已無法滿足水利工程單位進行生態環境保護之規劃、設計，因此對河川主流及支流進行基本資料蒐集、河川區域調查、生物調查、生態資源資料庫之建立及生態工法建議，補充現有資料之不足，成為治理河川計畫前必要工作項目之一。

另磺溪出口因改道後存在淤沙問題，出口導流堤與磺港漁港間海岸在潮流作用下形成局部積砂，磺港漁港也因港池逐年淤淺須以清淤方式維持功能，其淤淺成因與磺溪出口淤沙之關聯性尚待釐清，因此藉由辦理磺溪出口海岸之水深地形測量、海岸地形侵淤與海岸漂沙調查分析作業，建立海岸基本資料，以供日後磺溪河口淤塞改善與海岸防護改善對策整體規劃應用參考，並評估出口導流堤與磺港漁港間海岸積沙、漂沙及輸沙平衡等問題，成為刻不容緩之工作議題。

為此，經濟部水利署第十河川局（以下簡稱　貴局）辦理「磺溪（含支流及河口海域）河川情勢調查」案（以下簡稱本計畫），針對磺溪主流及支流進行基本資料蒐集、建立生態資源資料庫及生態工法建議，以補充現有資料之不足；並辦理磺溪出口海岸之水深地形測量、海岸地形侵淤與海岸漂沙調查分析作業，以建立海岸基本資料，供日後磺溪河口淤塞改善與海岸防護改善對策整體規劃應用參考。

1-2 計畫範圍

本計畫對磺溪主流及西勢溪與清水溪等支流進行河川情勢調查；另針對磺溪出口海域進行海域漂沙特性調查，工作範圍如圖 1-1 及表 1-1 所示。

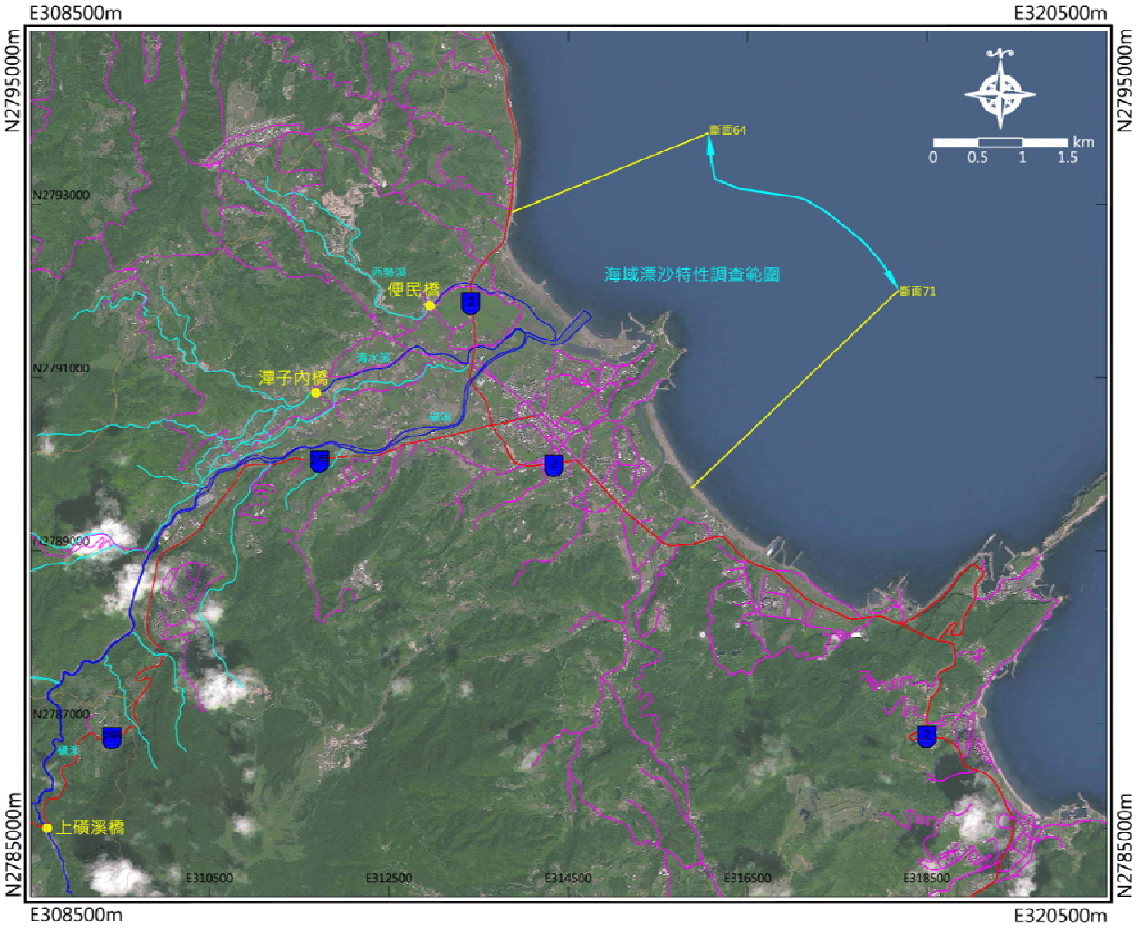


圖 1-1 計畫範圍示意圖(含河口海域部份)

表 1-1 磺溪流域河川情勢工作範圍表

河川別	河名	計畫長度(公里)	工作範圍	
			起點	終點
主	磺溪	10.9	上磺溪橋	磺溪出海口
支	西勢溪	2.6	便民橋	磺溪與西勢溪匯流點
支	清水溪	3.4	潭子內橋	磺溪與清水溪匯流點
合計		16.9	---	---

1-3 工作項目及數量

本計畫工作項目及數量整理如表 1-2 所示。

表 1-2 工作項目綜整表

項次	項目	作業內容	工作頻率或數量
1	磺溪河川情勢基本資料蒐集調查	基本資料包含河川概要、流域概要、流量及水質、河川型態、既有生態調查資料及前期河川情勢調查成果資料。	
2	磺溪河川情勢現地調查	包含河川調查、生態調查及河川空間利用分佈情況調查等。	1.河川調查： ◆河川環境因數調查：配合水域生物調查辦理。 ◆河川棲地調查：以枯水期河川低流量為主。 ◆河川區域人工構造物調查：調查枯水期與洪流時不同流況與構造物之關係。 2.生態調查： 於磺溪主流設置固定樣站 3 處，西勢溪及清水溪設置固定樣站 1 處。 ◆水域生物：一年四季每季 1 次。 ◆水生植物：枯水期及豐水期各 1 次。 ◆陸域植物：生長期及開花期各 1 次。 ◆鳥類：繁殖季與非繁殖季各 1 次，侯鳥每次遷徙期調查 2 次。 ◆兩棲類、爬蟲類、哺乳類及昆蟲類：一年四季每季 1 次。 ◆河川空間利用分佈狀況調查：枯水期及豐水期各 1 次。
3	生態資源資料庫建立及生態工法建議	包含現地調查成果整理、地理資訊系統與生態資源資料庫建立及生態工法評估與規劃設計應注意事項。	各項調查成果整理出 1.調查發現物種統計表、2.保育類物種統計表、3.各類物種組成統計表、4.各類物種數量一覽表、5.各類物種出現環境一覽表、6.魚類對各區間出現狀況一覽表等，並將調查成果納入河川情勢資料庫管理系統。
4	海域生態基本資料調查	包含歷年海域生態調查文獻回顧、海域生態調查、海域水質調查、潮間帶生態調查等。	1.海域生態調查： 上下半年各 1 次，針對海域魚類、海域底棲生物、海洋浮游生物等調查。 2.海域水質調查： 上下半年各 1 次，包含一般性項目、重金屬、營養鹽等進行水質檢測。 3.潮間帶生物調查： 上下半年各 1 次。
5	海域漂沙特性調查	包含歷年海域地形變遷回顧、歷年潮波流資料蒐集、潮位變化資料蒐集與磺港漁港地形變化資料蒐集及海域地形調查、波潮流調查、浮標漂流軌跡追蹤調查與底質組成調查等。	1.海域地形調查(含海岸灘線地形測量)： 於 4-5 月及 9-10 月各進行 1 次。 2.波潮流調查： 於 5-7 月及 11-12 月各進行 1 次，每次觀測 15 日以上。 3.浮標漂流軌跡追蹤調查： 於 5-7 月及 11-12 月各進行 1 次。 4.底質組成調查： 包含磺溪河床質、海域底質與磺港漁港底質進行 1 次調查。

項次	項目	作業內容	工作頻率或數量
6	海域調查成果彙整與分析	包含生態調查成果整理、海域漂沙特性調查成果彙整分析與評估、磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善建議等。	1.生態調查： 成果整理出調查發現物種統計表、保育類物種統計表、各類物種組成統計表、各類物種數量一覽表、各類物種出現環境一覽表、魚類對各區間出現狀況一覽表等。 2.海域漂沙特性調查成果彙整、分析與評估。 3.磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善建議： 包含零方案評估分析、其他改善措施之必要性、透過數值模型進行方案規劃、各方案綜合評價及優選方案等。
7	報告撰寫及編印	「磺溪流域河川情勢調查」之成果報告書撰寫及編印(含光碟)。	各階段成果報告撰寫： 期初報告：於 102/02/18 前繳交 25 份。 期中報告：於 102/08/20 前繳交 25 份。 期末報告：於 103/01/20 前繳交 25 份。 成果報告:於 103/03/15 前繳交 100 份(含光碟)。

1-4 辦理工作項目

本計畫各項作業成果論述如第二章至第六章，工作項目與報告內容對照表如下所示。

表 1-3 工作項目與報告內容對照表

主要工作項目	分項工作說明	對應章節
磺溪河川情勢基本資料蒐集	1.河川概要資料蒐集	CH2-1-1
	2.流域概要資料蒐集	CH2-1-2
	3.流量及水質資料蒐集	CH2-1-3
	4.河川型態資料蒐集	CH2-1-4
	5.既有生態調查資料蒐集	CH2-1-5
磺溪河川情勢現地調查	1.河川調查計畫	CH3-1
	2.河川調查	CH3-2
	3.磺溪生態調查	CH3-3
生態資源資料庫建立及生態工法建議	1.現地調查成果整理	CH2-3
	2.地理資訊系統與生態資源資料庫建立	CH2-3
	3.生態工法評估與規劃設計應注意事項	CH2-4
海域生態基本資料調查	1.基本資料蒐集	CH2-2
	2.海域生態調查	CH4-1
	3.海域水質調查	CH4-2
	4.潮間帶生態調查等	CH4-3
	5.海域生態調查成果分析	CH4-4
磺溪出口海域漂沙特性調查研究	1.基本資料蒐集	CH2-3
	2.海域地形（含海岸灘線）調查	CH5-1
	3.波潮流調查	CH5-2
	4.浮標漂流軌跡追蹤調查	CH5-3
	5.平面流況調查	CH5-4
	6.底質組成調查	CH5-5
	7.海域漂沙特性調查成果彙整、分析與評估	CH6-1~ CH6-3
	8.磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善建議	CH6-4

第二章　基本資料收集

2-1　磺溪河川情勢基本資料蒐集

磺溪河川情勢基本資料蒐集包含河川概要、流域概要、流量及水質、河川型態、既有生態調查及前期河川情勢調查成果資料等，以下就各項資料收集成果說明之。

2-1-1　河川概要資料

磺溪流域位於臺灣北部，介於北緯 25°10'~25°15'，東經 121°32'~121°38'之間。磺溪發源於大屯火山群七星山北麓，河道蜿蜒於深山峽谷中，經三和橋出山谷後河幅始漸開闊，進入金山沖積平原河幅較為寬廣，再經南勢、下六股，於社寮與來自西北向之支流清水溪與西勢溪會合後流入東海。磺溪流域北臨淡水沿海河系流域，南與淡水河流域為鄰，東濱東海及基隆沿海河系流域。行政管轄分屬臺北市士林、北投區及新北市金山區。流域內交通以公路為主，下游有省道台二線南北方向橫越，由金山可北通石門、淡水，南抵野柳、基隆；由下游往上游右岸有省道台二甲線東西方向連貫，可達陽明山、臺北。

磺溪水系因下游地勢較為平坦且受人工開闢管道等人為因素影響，水系類型大致呈平行狀，而上游因高山峻嶺，地處陽明山國家公園保護區，受自然山勢分水走向而呈樹枝狀；幹流長約 13.75 公里，自西南向東北而流，流域面積約 50.8 平方公里，其中標高 100 公尺以上山區佔全流域面積 83%，平均坡降約 1/15。

2-1-2　流域概要資料

磺溪流域整體行政管轄分屬臺北市士林、北投區及新北市金山區等鄉鎮。本流域上游屬陽明山國家公園轄管範圍，居住人口密度稀少，流域內人口主要分佈於中下游，以中下游之新北市金山區為例，102 年 7 月之人口總數為 22,370 人，其人口分佈以金美里之人口總數最高，

達 5,930 人，美田村次之。本流域內之經濟型態多以農業、漁業型態為主，水田之主要作物為水稻，其他耕地多為紅心甘藷、筊白筍、跳石芋頭與箭竹筍等經濟農作物，尤以紅心甘藷為金山鄉之名產。漁業部分，本流域內磺港漁港是一個中型的漁港，也是金山最大的漁港，依民國 92 年統計要覽之統計資料，近海漁業產量約為 2521 公噸。此外，磺港漁港除了漁產豐富外，更有其他漁港所沒有的溫泉資源，新北市政府及在地居民正積極思考讓磺港漁港結合漁業、溫泉及周邊景點等條件，朝向漁業轉型及漁港多元利用。

本流域位於台灣北部，每年十一月至翌年四月盛行東北季風，因地形的影響氣流往上抬升，故造成流域雨量非常豐沛。而每年五月至十月間盛行西南風，受台灣地形的影響，西南氣流受中央山脈阻隔，雨量較少；另夏季颱風多由台灣東部及東北部登陸，因磺溪流域地處迎風面且無地形阻隔，颱風之強風豪雨常直接侵襲本流域。氣溫及濕度因季節而異，就一般狀況而言，冬季多雨，夏季乾旱。

由鄰近磺溪流域之中央氣象局主要氣象站月平均氣溫統計，整體磺溪流域最冷的時節是冬季十二月到隔年三月，山區氣溫較低，月平均氣溫約在 9.8~12.8 度，平地月平均氣溫約在 15.8~17.6 度；最熱的時間是六~九月，整體月平均溫度約 21.9~29 度。本區域之降雨量除氣旋雨、雷雨及颱風外大都受季風支配，因位於台灣北部，冬季東北季風盛行期間陰雨綿綿，降雨量時間較長，夏季西南季風期間除颱風期間外，平時雨量較少。一般而言，降雨量統計以十一月至翌年四月較大，且七、八、九月多颱風，常可導致大雨；大致上六月至八月為旱期，若無颱風侵襲，降雨量不大。

2-1-3 流量及水質資料

磺溪流域內並無相關單位設置之水位流量站，其流量資料於本計畫選定的固定樣站進行穿越線調查來獲得相關資料。

水質部分，環保署於本河段內設有 3 個水質監測站（圖 2-1），分別為上磺溪橋、磺溪橋及四十號橋，由環保署近 5 年（2009-2013）監測結果顯示，本區域之河川水質於豐水期之濁度及懸浮固體之濃度相對較高，整體而言多介於未（稍）受污染至輕度污染之間（汙染指數介於 1.0-2.3），隨流量豐枯呈週期性變化，水質尚稱良好。

此外，本流域上游發源地流經大屯火山群，當雨水下滲成為地下水，與地下深處的熱源接觸，形成熱水或熱氣，並混合著岩漿所釋出的硫、氯等氣體，再沿斷層或裂隙上升至地表，形成溫泉或噴氣孔，故流經本區域之磺溪，礦物離子含量較高，屬 pH 值較低之酸性水質，尤以上游上磺溪橋測站 pH 值約在 2~4 之間，下游磺溪橋與四十號橋測站 pH 值仍有 3~4 的程度。

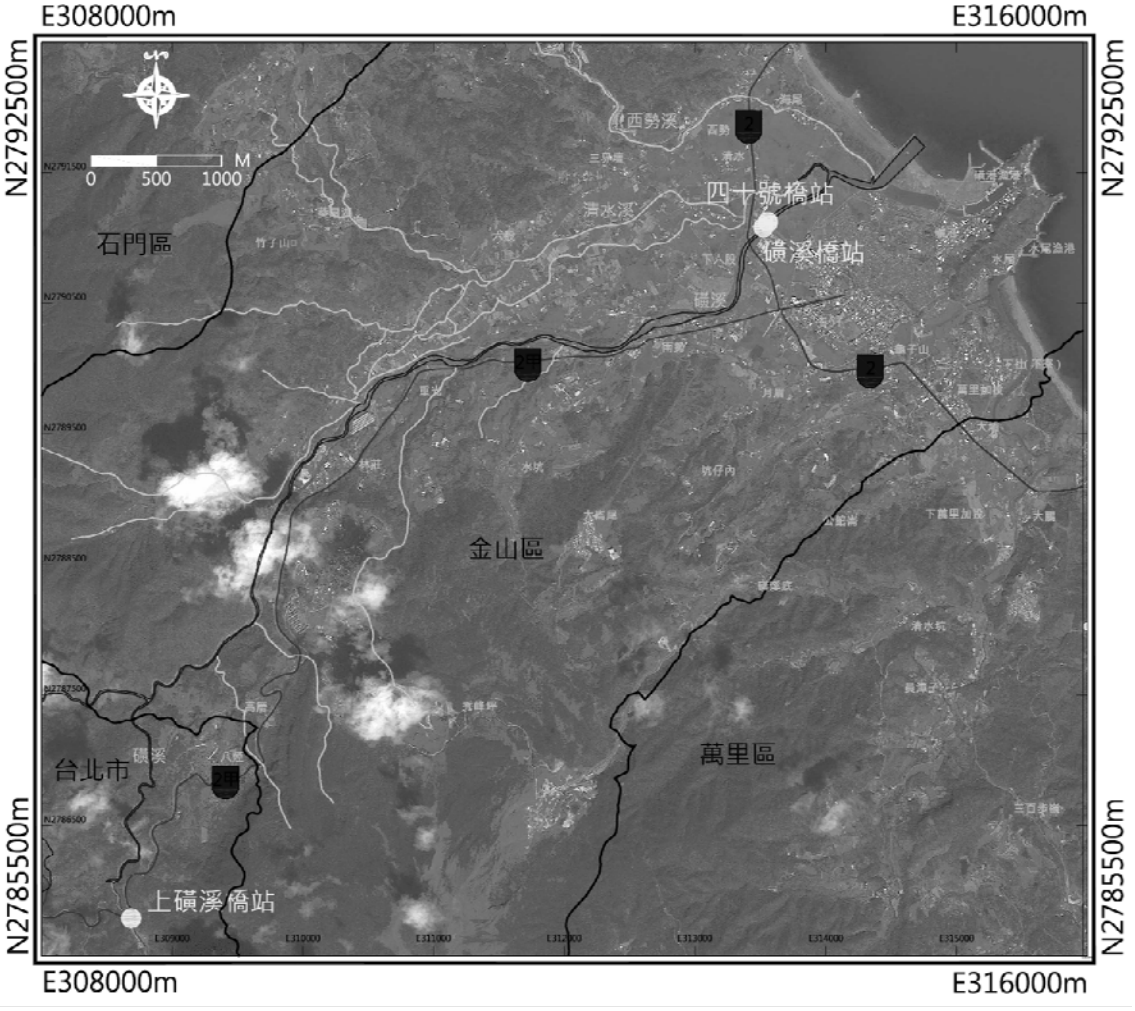


圖 2-1　環保署水質監測站位置圖

2-1-4 河川形態資料

磺溪主流發源於大屯火山群七星山北麓(標高約 1,120 公尺)，上游蜿蜒曲折於山林中，匯納鹿角坑溪、大油坑溪後，順流而下至中上游三和橋河谷漸見開闊，河床標高降至約 45 公尺；再流入金山沖積平原，於磺溪中橋處河床標高已降至 14 公尺；在海尾附近，納入支流清水溪、西勢溪後，流入東海，全長約 13.75 公里，治理河段自上磺溪橋至河口平均坡降約 0.01743。

磺溪在地形區位上，分屬丘陵地形及平原地形，尚未達到山區河川之分區標準，故利用寬深比做為平原河川橫斷面型態之分類標準。依前人之研究，當寬深比(W/H)＜40 屬於窄深河型，寬深比(W/H)＞40 屬於寬淺河型。一般而言，窄深型河槽多呈現拋物線型或不對稱三角型之外貌，其水流對河床下刷能力較強；而寬淺型則呈現馬鞍型或多汊型或杓型之外貌，其水流對兩岸之沖蝕能力較強。

另依據水規所（100 年）的規劃檢討報告，其磺溪主流流路變遷變化情形，係利用民國 65、73、80 及 95 年等行政院農委會林務局農林航測所發行之台灣地區像片基本圖資料，將其主流流路數化後套疊並進行比較，磺溪河道變遷自主流上游上磺溪橋至下游西勢溪匯流前之歷年流路擺盪情形不明顯，僅部分河段河幅因歷年水文、人文情形、地形及地勢等因素互有縮小或擴大之變化；下游西勢溪匯流前至出海口部份，河道經由於民國 84 年起開始進行出海口改道計畫，由原出海口磺港漁港自西勢溪匯流前改道至（95 年流路）今現況出海口。

綜合水規所的規劃檢討報告磺溪河段內之河川水理特性，所衍生之河防安全問題及現況治理重要課題如下：

1.河口至磺溪中橋：

本河段為下游平原河川，於斷面 02 有支流西勢溪匯入，於斷面 02-11 有支流清水溪匯入，河床質為砂質與礫石，自下遊往上游河床質有

趨粗之勢，平均坡度在 1/513～1/114，河道大致呈沖刷現象，近年(95~97 年)沖淤情形較過去(78~97 年)相對穩定；橫斷面型態窄深型與寬淺型互現；水流大致為亞臨界流況，50 年重現期洪水量之平均流速大致在 5.5m/sec 以下，僅局部橋梁附近斷面及一號攔水堰流速超過 5m/sec。現況僅左岸斷面 02-11～03-1 四十號橋堤防(下游延長)尚未完成施設外，其餘兩岸防洪工程大致皆已有布設。

本河段尚存河防安全問題如社寮堤防高度不足、部分河寬通洪斷面不足、局部河道束縮導致上游水位壅高等，另部分橋梁通洪能力亦顯不足，危害河防安全；另現今河口已由磺港漁港改道至現況新河口，新河口兩岸均已施設導流堤，目前新河道於西勢溪匯流後左岸有泥沙淤積現象，其河道通洪情形亦為本次檢討重要課題之一。

2.磺溪中橋至無名橋：

本河段屬中下游，右岸屬較高之台地，左岸農作居多；本河段河床質主要為礫石及卵石，平均坡度在 1/114～1/47 有趨陡之勢，河道沖淤變化相對較大；橫斷面型態多屬窄深型；水流為亞臨界至超臨界流況交互變化，50 年重現期洪水量之平均流速大致在 5.5m/sec 以上，局部攔水堰及橋梁高達 12m/sec 以上。現況左岸防洪工程皆已完成，右岸屬較高台地，局部河段如磺溪中橋上游、斷面 10 上下游及斷面 12-1 上游有構築堤防護岸保護。

本河段尚存河防安全問題，除局部高度不足之堤防護岸需加高外，其餘河寬輸洪能力經檢討大致尚稱足夠。

3.無名橋至上磺溪橋：

本河段為中上游陡坡山區河川，河道受兩岸高山範束蜿蜒曲折，於斷面 20-11 有支流清水坑溪匯入，平均坡度在 1/26～1/13，並有趨陡之勢，河床質為卵礫石及塊石夾雜，並有漸粗之趨勢，本河道位於陡坡山區沖淤變化較不穩定；橫斷面型態大致為窄深型；水流為

多屬超臨界流況，50 年重現期洪水量之平均流速大致在 6.5m/sec 以上，部分河段甚達 13.3m/sec。

本河段尚存河防安全問題，因兩岸山坡陡峻，易因洪水侵蝕邊坡而崩坍，河幅原屬不足，若再受人為開發，恐加重洪流沖蝕能力，應加以管制。

表 2-1　磺溪主流歷年河道平均坡度分析比較表

河段	斷面		河道平均坡度				
		78 年	78 年	95 年	95 年	97 年	97 年
		谿線高	平均高	谿線高	平均高	谿線高	平均高
本次檢討治理全河段	0~26	-	-	1/56	1/56	1/58	1/57
78 年治理全河段	2~15-11	1/117	1/119	1/115	1/113	1/111	1/110
西勢溪匯流前至新磺溪橋	2~5	1/694	1/625	1/505	1/709	1/568	1/513
新磺溪橋至三和橋	5~12	1/99	1/104	1/101	1/108	1/112	1/114
三和橋至 78 年治理終點	12~15-11	1/39	1/39	1/52	1/50	1/49	1/47
78 年治理終點至清水坑匯流處	15-11~20-11	-	-	1/25	1/25	1/27	1/26
清水坑匯流處至上磺溪橋	20-11~26	-	-	1/13	1/13	1/13	1/13

資料來源：經濟部水利署水利規劃試驗所，2011，磺溪治理規劃檢討報告(修正稿)

2-1-5　生態資料

磺溪生態調查可蒐集之相關文獻並不多，目前蒐集到 2007 年陽明山國家公園管理處委託研究報告「陽明山國家公園全區水生動物相普查」及 2007 年臺北縣金山鄉戶外生活發展協會之「北磺溪生態資源調查報告」。磺溪流域共記錄到臺灣纓口鰍、臺灣石魚賓、臺灣馬口魚、臺灣鏟頷魚、粗首鱲、明潭吻鰕虎、短吻紅斑吻鰕虎等 3 科 7 種淡水魚；粗糙沼蝦、多齒新米蝦及擬多齒米蝦等 3 種淡水蝦類；日月潭澤蟹 1 種淡水蟹；盤古蟾蜍 1、古氏赤蛙、拉都希氏赤蛙、澤蛙、長腳赤蛙、斯文豪氏赤蛙、褐樹蛙、艾氏樹蛙及面天樹蛙共 3 科 9 種兩棲類與白腹遊蛇、紅斑蛇、黃口攀蜥、麗紋石龍子、印度蜓蜥及台灣草蜥共 4 科 6 種爬蟲類。

另外，磺溪因上游大量的溫泉、氧化鐵等酸性物質沖入磺溪，水棲生物無法生存，直到下游美田段至出海口，溪水大幅稀釋後才出現蝦蟹類、龜、鰻魚等，兩大支流的清水溪、西勢溪則有豐富的水棲生物，尤其以清水溪的水棲生物族群數量最豐富。

2-2 海域生態基本資料蒐集

磺溪海域生態調查可蒐集之相關文獻並不多，目前收集到比較完整的海域生態調查報告為　貴局 99 年進行「台北縣海岸生態基本資料調查及建置」案，該報告範圍涵蓋新北市沿岸海域六個測站（挖子尾海岸、油車口海岸、芝蘭海岸、磺溪出海口海岸、國聖橋海岸與鶯歌石海岸），調查項目包含潮間帶底棲無脊椎動物、珊瑚、海域浮游植物、海域浮游動物、海域底棲動物以及水質等。

「台北縣海岸生態基本資料調查及建置」調查結果中的磺溪出海口潮間帶以 2009 年的調查所發現的物種數量最高，共有節肢動物 16 科 23 種與軟體動物 15 科 26 種，優勢物種為奇異海蟑螂、漁舟蟹螺以及花青螺。浮游植物以矽藻數量較高、次為甲藻，浮游動物則以哲水蚤與劍水蚤的豐度最高。

海域底棲動物的組成以螺貝類為主，但數量很低。茲摘述該報告針對磺溪出海口的生態環境的結論與建議：「挖仔尾、芝蘭及鶯歌石海岸之生態多樣性較高，因此這三個區域即為值得保護之海岸環境區域。另外，如磺溪出海口及國聖橋海岸因生態多樣性較低，因此這二個區域需進行海岸環境營造，增加這二個區域海岸環境之棲地之多樣性，以增加這二個區域之生態多樣性。」另關於工程影響海域生態的結論為:「磺溪及國聖橋附近主要有核二廠及其相關工程，近幾年水域的生物與生態維持一平衡狀態。所測得之相關海域監測項目數值，皆在政府所定法規之標準之內，尚無工程嚴重影響生態環境之明顯情事。」

2-3 海域漂沙特性基本資料收集

磺溪出口海域未有官方設立之長期觀測站，在海域基本資料蒐集以 98 年度「台北海岸基本資料監測調查(1/2)」成果報告為主。

2-3-1 潮位

潮汐為天體萬有引力作用於海面，並因海底及海岸地形之影響、海灣河口之共振及地球自轉所生之引力等作用，使海面水位發生週期性變化之現象。參考具有長期觀測記錄之基隆港潮位資料，基隆港早年即於沉箱渠口外設置潮位觀測儀器長期記錄水位變化，依據中央氣象局 95 年~102 年統計資料(圖 2-1)及中華顧問工程司分析基隆港 39 年~94 年潮位之長期資料(表 2-2)，其平均潮差約 0.60 公尺，大潮平均潮差約 1.00 公尺~1.20 公尺；另依據富基漁港 77 年度潮位實測資料分析結果(表 2-3)，平均潮差約 1.30 公尺。

月份	最高高潮位暴潮位(m)	最高天文潮(m)	大潮平均高潮位(m)	平均高潮位(m)	平均潮位(m)	平均低潮位(m)	大潮平均低潮位(m)	最低天文潮(m)	最低低潮位(m)
1	0.611	0.44	0.336	0.197	-0.12	-0.41	-0.799	-0.91	-1.104
2	0.589	0.38	0.296	0.224	-0.078	-0.354	-0.604	-0.79	-0.93
3	0.631	0.4	0.277	0.246	-0.05	-0.338	-0.509	-0.66	-0.829
4	0.676	0.49	0.337	0.297	0.002	-0.29	-0.503	-0.69	-0.811
5	0.819	0.57	0.475	0.4	0.098	-0.179	-0.479	-0.67	-0.748
6	0.84	0.65	0.591	0.477	0.173	-0.102	-0.434	-0.58	-0.667
7	0.913	0.69	0.604	0.498	0.199	-0.068	-0.396	-0.5	-0.715
8	0.977	0.68	0.596	0.537	0.249	0.012	0.226	0.47	0.506
9	0.938	0.62	0.522	0.495	0.206	0.059	0.199	0.43	0.55
10	0.853	0.56	0.424	0.376	0.004	-0.193	-0.334	-0.67	-0.713
11	0.671	0.49	0.45	0.320	0.010	-0.274	-0.561	-0.03	-0.97
12	0.638	0.43	0.415	0.272	-0.043	-0.335	-0.678	-0.88	-0.974
全年	0.977	0.69	0.451	0.37	0.071	-0.208	-0.465	-0.91	-1.104

圖 2-1 氣象局基隆每月潮位統計表(95 年-102 年)

表 2-2 基隆港潮位分析表

潮　　位	低潮系統（公尺）
最高潮位（H.H.W.L.）	+2.48m
平均高潮位（M.H.W.L.）	+1.16m
平均潮位（M.W.L.）	+0.89m
平均低潮位（M.L.W.L.）	+0.63m
最低潮位（L.L.W.L.）	+0.25m

【註】以上為低潮系統，其零點相對於中潮系統時之-0.92m

表 2-3　富基漁港潮位分析表

潮　　位	中潮系統（公尺）
暴潮位（S.W.L.）	+1.390
最高潮位（H.H.W.L.）	+1.285
大潮平均高潮位（H.W.O.S.T.）	+0.920
平均高潮位（M.H.W.L.）	+0.566
平均潮位（M.W.L.）	-0.088
平均低潮位（M.L.W.L.）	-0.724
大潮平均低潮位（L.W.O.S.T.）	-1.293
最低潮位（L.L.W.L.）	-1.629

【註 1】暴潮位參考民國 65 年畢莉颱風侵台期間，基隆港測得最高水位 +2.31 公尺換算而得（2.31-0.92=1.39）

【註 2】資料來源：經濟部水利署水利規劃試驗所「海岸環境營造計畫」(97.08)

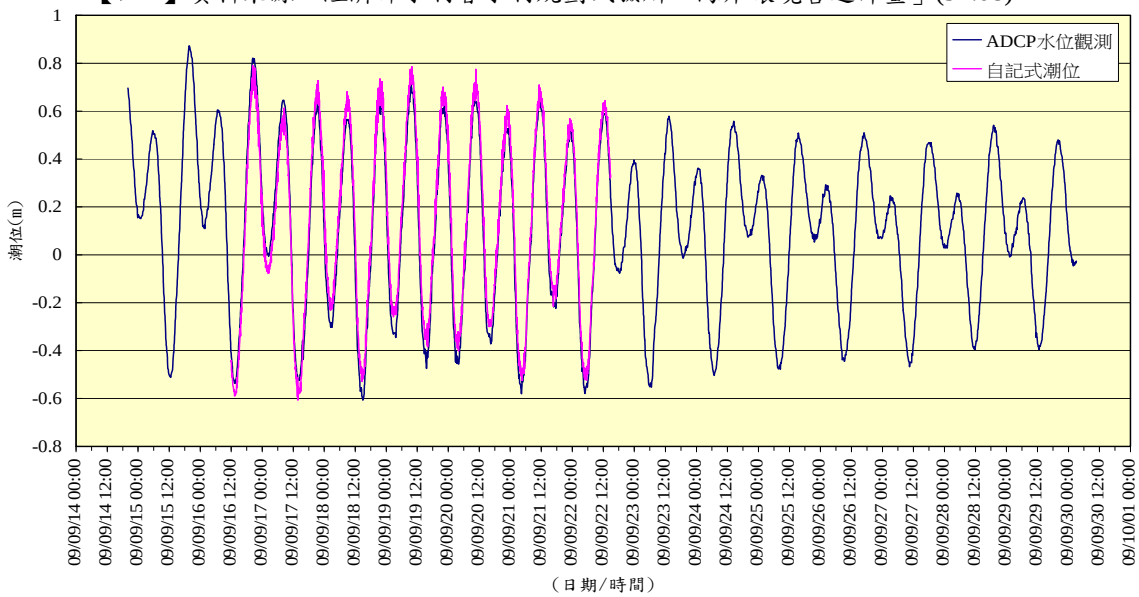


圖 2-2　98 年磺港漁港潮位比對結果

而依 98 年度之「台北海岸基本資料監測調查(1/2)」潮位觀測成果(圖 2-2)顯示，磺溪出口海域潮差約在 0.60 公尺~1.40 公尺之間，且屬半日潮型態。

2-3-2　潮流

由 98 年度觀測成果得知，磺港區平均流向以 WNW 為主要流向，水深-5m 處流速主要介於 0~40（cm/sec）之間；水深-10m 處流速主要介於 0~30（cm/sec）之間；水深-15m 處流速主要介於 0~30（cm/sec）

之間(表 2-4)。因台灣北部海流為北方南下冷洋流（親潮），其潮流行經台灣北部地形凸出處（富貴角）時，受到地形之因素一分為二，其潮流沿著台灣北部海岸地形順流而下，流向則以順著海岸地形為主要流向，而磺港位於分水嶺之東側，故磺港區之平均流向皆以約略平行海岸線為其主要之流向；波浪方面（表 2-5），98 年度第一次監測期間（98/06/26~07/12）之波高以 0.0~0.5m 間為其主要之波高，第二次監測期間（98/09/14~09/30）其波高集中於 0.5~1.0m 間，其成因為第二次監測期間受到東北季風增強之緣故，其海上風浪增加，故第二次監測之波高較第一次監測之波高大。

表 2-4　磺港潮流統計表(98 年調查成果)

深度 / 項目 / 時間	-5m		-10m		-15m	
	第一次[*1]	第二次[*2]	第一次[*1]	第二次[*2]	第一次[*1]	第二次[*2]
最大流速(cm/sec)	75.1	76.7	69.8	69.6	72.9	58.4
最大流速流向(°)	328.3 (NNW)	331.5 (NNW)	338.4 (NNW)	333.7 (NNW)	334.3 (NNW)	346.6 (NNW)
平均流速(cm/sec)	11.97	11.2	10.8	9.46	5.49	3.35
平均流向(°)	290.3 (WNW)	293.0 (WNW)	291.0 (WNW)	295.8 (WNW)	308.5 (NW)	334.1 (NW)
流速絕對值平均(cm/sec)	23	20.38	21.46	19.35	17.71	16.44
每日平均流動(km)	18.45	16.41	17.25	15.72	14.34	13.28
恆流速度(cm/sec)	11.96	11.21	10.79	9.49	5.5	3.36
恆流流向	NW	NW	NW	NW	NW	NNW

【註 1】：第一次觀測時間為 98/06/26 ~ 07/12
【註 2】：第二次觀測時間為 98/09/14 ~ 10/11

表 2-5　波高統計圖(98 年調查成果)

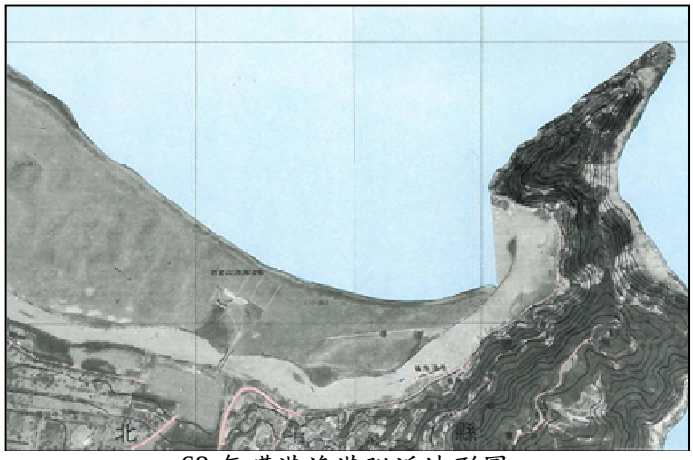
調查區域 / 波高(m) / 時間		0-0.5	0.5-1.0	1.0-1.5	1.5-2.0	2.0-2.5	2.5-3.0	3.0-3.5	>3.5
磺港	第一次[*1]	83.33	16.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	第二次[*2]	8.45	64.58	20.98	5.18	0.82	0.00	0.00	0.00

【註 1】：第一次觀測時間為 98/06/26 ~ 07/12
【註 2】：第二次觀測時間為 98/09/14 ~ 10/11

2-3-3　歷年地形變遷(磺港漁港地形變化)

比對 68 年、96 年及 100 年磺港漁港附近海岸地形後發現區域內海岸侵淤情形較不明顯，由圖中可見在磺港漁港西側海堤(金山海水

浴場旁)有較明顯之淤積現象，其餘並無明顯變化。



68 年磺港漁港附近地形圖

96 年磺港漁港附近地形圖

100 年磺港漁港附近地形圖(節錄農林航測所影像)

圖 2-3　磺港漁港歷年海岸比較圖

2-3-4　底質

由 98 年度採樣結果得知，磺港區底質屬沙質海床，篩分析結果中砂及細砂佔全部之 77.28%，底質粒徑較大。

第三章　磺溪河川情勢現地調查

磺溪河川情勢現地調查作業項目包含調查計畫訂定、河川調查、生態調查、河川空間利用分佈情況調查及彙整現地調查成果等，以建立地理資訊系統與生態資源資料庫及提出生態工法評估與規劃設計注意事項。

3-1　磺溪河川情勢現地調查計畫

1.調查計畫訂定之原則：

調查計畫訂定應彙整基本資料之河川概要、既有生態調查成果、前期河川情勢調查成果及辦理現地勘驗，再據以訂定調查計畫。

2.調查樣站範圍及設置標準：

調查樣站的範圍應含括全部研究區域，位置選擇需參考過去文獻資料，並考量棲地現況及生物特性，本計畫依前述原則及方式，結合實地踏勘結果，於磺溪水系選定 5 處調查樣站進行河川生態調查，包括磺溪主流上游樣站上磺溪橋、中游樣站林莊橋上游無名橋、下游樣站磺溪橋及支流清水溪流域的六興橋與西勢溪流域便民橋上游的無名橋（如圖 3-1）。

(1)上磺溪橋：位於磺溪主流上流，地處臺北市與新北市轄區交界，TWD97 二度分帶坐標約為 E：308683、N：2785791，海拔高度約 357m。

(2)林莊橋上游無名橋：位於磺溪主流中游，TWD97 二度分帶坐標約為 E：309826、N：2788941，海拔高度約 81m。

(3)磺溪橋：位於磺溪主流下游，距出海口約 1.5 km，TWD97 二度分帶坐標約為 E：313543、N：2791074，海拔高度約 2m。

(4)六興橋：位於磺溪支流清水溪，TWD97 二度分帶坐標約為 E：311654、N：2790840，海拔高度約 37m。

(5)便民橋上游無名橋：位於磺溪下游支流西勢溪，TWD97 二度分

帶坐標約為 E：312414、N：2791983，海拔高度約 33m。

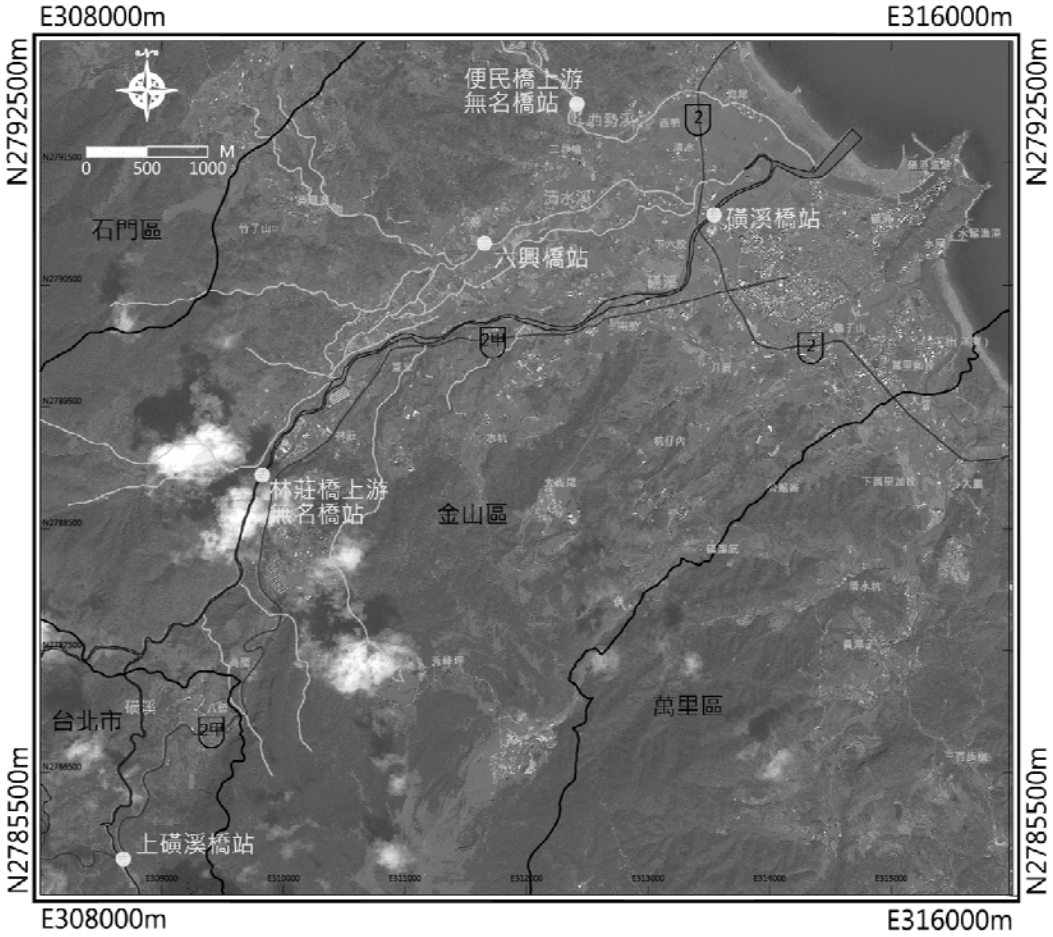


圖 3-1　調查樣站位置分布圖

3.生物調查頻度及方法：

生物調查頻度為每季一次(植物及鳥類 1 年 2 次)，調查對象包括：魚類、蝦蟹類、水棲昆蟲、螺貝類、環節動物、藻類、水生植物等水域生物，以及植物、鳥類、兩棲類、爬蟲類、哺乳類、昆蟲類等陸域生物。本計畫依經濟部水利署水利規劃試驗所制定之「河川情勢調查作業方法規範」中生物調查頻度及各物種調查方法規範，並視樣點棲地現地況酌予修正調查方法，調查作業需避免於降雨洪流或氣候驟變時實施。

(1)水域生物調查方法：

A.魚類：於每一樣點選擇 50 公尺長河段，以 12V 蓄電池背負

式電魚器採集為主，深水域(水深超過 80 公分)則以手拋網、潛水及釣魚法補充採集，並儘可能於野外鑑定種類、計算數量、測量體全長(TL; total length，至 cm)及體重(BW; body weigh，至 g)。在資料記錄完畢後，隨即將魚隻釋回原採樣點，若在採集時遇到釣客，則進行訪問，以補充定性資料。調查樣站 GPS 定位點位置如圖 3-2。

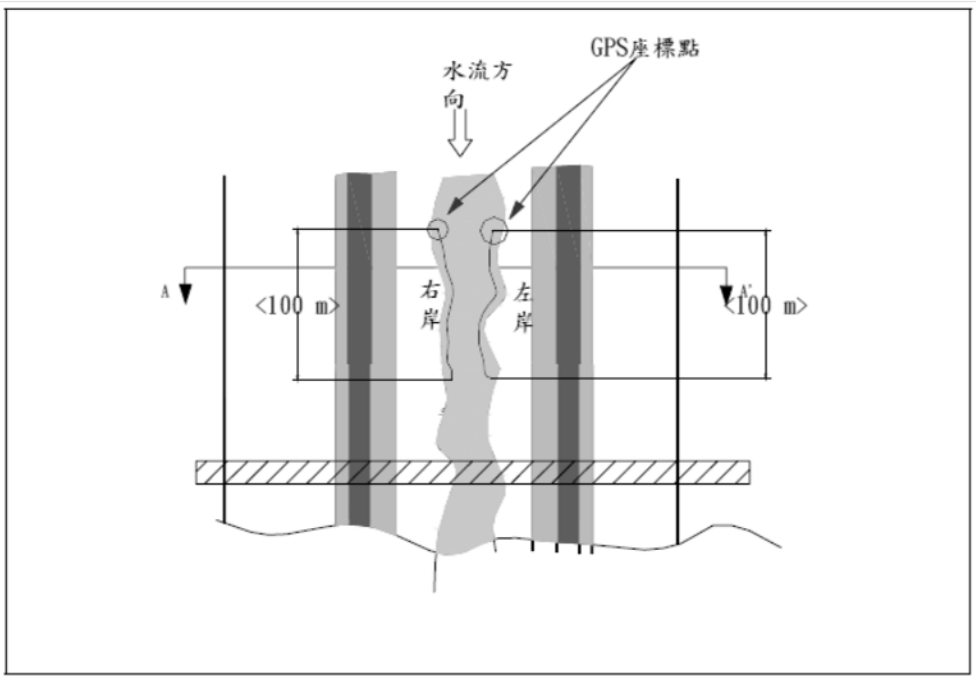


圖 3-2　魚、蝦蟹類調查樣站 GPS 定位方式示意圖

B.蝦蟹類：於前述樣點每季使用背負式電器採集魚類時會同時捕獲部分蝦蟹類，但為求採集種類的完整，需在每一調查樣站另外置放小型蝦籠 6 個（口徑約為 12cm），內置秋刀魚肉誘餌輔助採集，俾比較各河段蝦蟹類之數量及種類組成。另特殊棲地（如淺灘、礫石地）則另以徒手方式採集。採集到的蝦蟹類記錄其數量、體長、體重及甲殼寬等資料，並將使用蝦籠與電魚器捕獲所得資料分開記錄，以進行不同漁法漁獲資料之比較。調查樣站 GPS 定位方式如圖 3-2。

C.水棲昆蟲：在沿岸水深 50 公分內，以蘇伯氏採集網（Super net

sampler)(圖 3-3)在河中的各種流速下採 3 網，其大小以能為 30 號標準篩網(網孔大小為 0.595mm)所篩獲者為主。調查工作大雨過後 1 週內不予進行。水棲昆蟲採樣先在下游處置一濾網，再將石頭取至岸邊，以防部分水棲昆蟲隨水流流走。較大型的水棲昆蟲以鑷子夾取，而較小型的水棲昆蟲則以毛筆沾水將其取出。採獲之水棲昆蟲先以 10 %福馬林液固定，記錄採集地點與日期後，帶回實驗室鑑定分類。

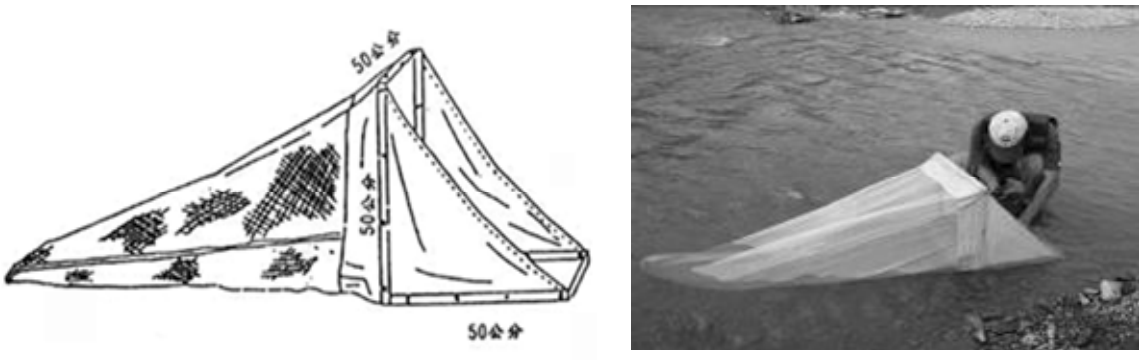


圖 3-3　蘇伯氏採集網

D.螺貝類：河川的螺類(gastropods)多為表生型(epifauna)底棲動物，二枚貝(bivalves)如蜆和圓蚌等則為內生型(infauna)。螺貝類的採樣方法是以 0.5m x 0.5m 的方框置於底質表層，以肉眼辨識並記錄框內的螺類，再以手攪動框內的泥沙，取出埋於土中的二枚貝，進行計數與鑑定。肉眼無法分辨的稚貝，則在採集環節動物時，一併計數與鑑種。

E.環節動物：河川環境中所發現的環節動物以貧毛類(oligochaetes)為主，多生存於砂泥底質、水流較緩的中下游河段，耐汙力強。由於環節動物多為內生型(infauna)，亦即存活於底質沉積物之內，因此調查方式是以直徑約 10cm 的圓形採泥管、或面積 15cm x 15cm 的方形採泥器，採取深度約 10cm 的沙泥沉積物後過篩，篩網孔徑為 0.5 mm。過篩後留於篩網上的樣品以 10%福馬林固定後，攜回研究室進行分類與鑑種。

河川的礫石河段較不適合環節動物生存，這些區域如有環節動物存在時，則可以用水棲昆蟲的採樣方法同時採得，在計數與鑑定水棲昆蟲時，一併紀錄環節動物的種類與數量。

F.藻類：調查頻度 1 年 4 季每季 1 次，調查時間將選擇流況安定時採集，大雨過後 1 週內不予進行調查。藻類分為浮游性藻類及附著性藻類，調查方法如下：

(a)浮游性藻類：樣品係以保特瓶取 2 公升水樣，靜置沈澱數分鐘，取上清液 1 公升（或視情況決定）直接裝瓶。採集到的樣品先以 3%～5%之中性福馬林固定保存，帶回實驗室後再以濾膜過濾，並置於烘箱內以 50℃烘 24 小時製成玻片，進行鑑定分類。

(b)附著性藻類：取水深 10cm 處表面上有褐色藻類的石頭 3～5 顆，以細銅刷或牙刷刮取 10cm x 10cm 定面積上之藻類，再以少量河水洗入容器中，最後將各石頭上刮取下之藻類均勻混合，倒入採樣瓶中。採集所得之樣品，將於採樣後馬上添加固定液或 3%～5%之中性福馬林固定，以免藻體受到破壞，隨後攜回實驗室進行藻類製片、觀察、藻種鑑定、計數等工作。

G.水生植物：以維管束以上的植物為主，每一樣點各設定一條 1m x 50m 的長方形樣帶，樣帶內每隔 1 m 設定一個小樣區，每一樣帶記錄 25 個 1m x 1m 樣區內的植物種類、覆蓋度及豐度。調查頻度 1 年 2 次，豐水期及枯水期各 1 次，調查樣站 GPS 定位方式如圖 3-4。

(2)陸域生物調查方法：

A.植物：以維管束以上的植物為主，在水岸線往兩岸延伸 50m 的範圍內，選擇兩個具有代表性，也就是較原始或是未開發

的 10m x 10m 區域為樣區，調查植物種類及豐度，木本植物量測胸徑，草本植物量測覆蓋度。調查樣站 GPS 定位方式如圖 3-4。

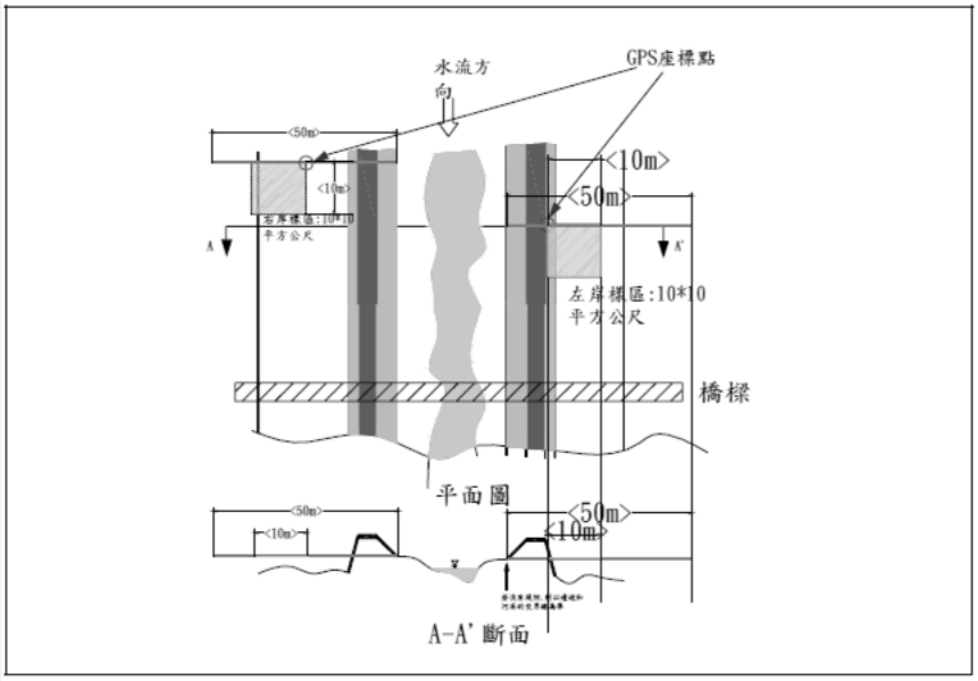


圖 3-4　植物類(水生與陸域)調查樣站 GPS 定位方式示意圖

B.鳥類：採用穿越線法與圓圈法，沿河旁有路的地方設穿越線，穿越線長度為 1000m，樣點間距為 200m，總計設置 6 個相距 200m 的樣點。如現場未有長達 1000m 的道路，且希望每個樣點可以觀察到河道內、外的鳥相，則將穿越線法修改為虛擬穿越線法，沿河岸由六個相距 200m 的樣點組成一條 1000m 長的穿越線。鳥類調查於日出後 3 小時內進行，黃昏時再進行 1 次，來回共計 4 次。調查時沿穿越線單向走完 1 次後反向再次記錄（總計 2 次調查），每個樣點停 6 分鐘。調查時以目視法輔以聲音進行判別，記錄種類、數量及其出現的棲地。調查發現的鳥類記錄其種類、數量及出現之棲地及鳥音（即聽到的鳥種），樣點與樣點間發現的鳥種將予記錄，但不列入豐度計算。調查頻度 1 年 2 次，繁殖季與非繁殖季各調查 1

次，在候鳥眾多地區增加不同遷徙期之調查，每次遷徙期調查 2 次，調查樣站 GPS 定位點方式如圖 3-5。

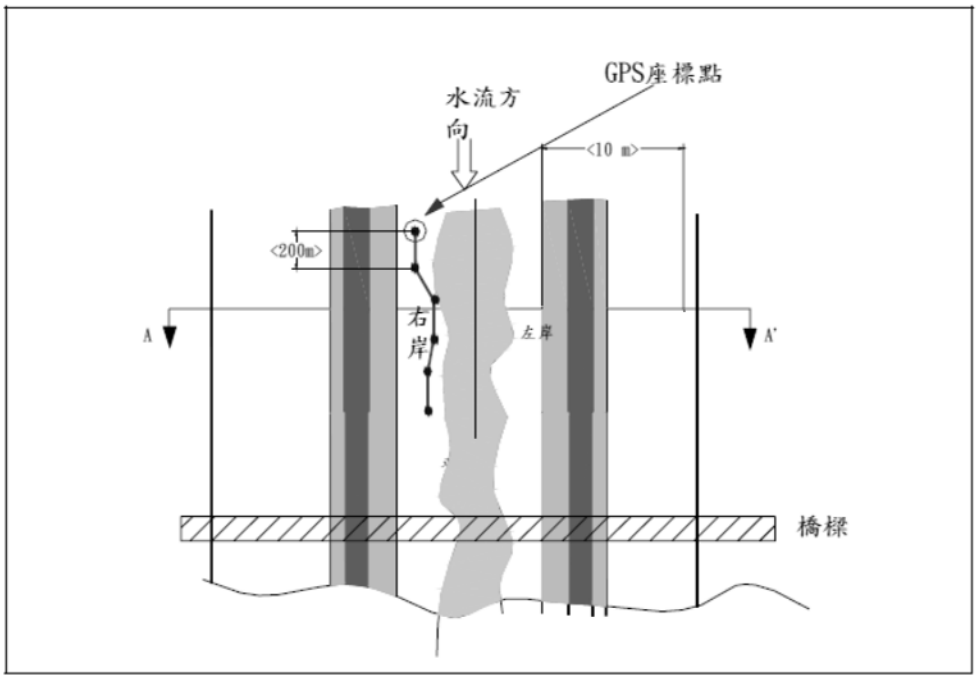


圖 3-5　鳥類、兩棲類、爬蟲類及昆蟲類(蝴蝶和蜻蛉目)調查樣站 GPS 定位方式示意圖

C.兩棲類：採用類似鳥類之穿越線法進行調查，但穿越線長度為 500m，調查時間為天黑後以探照燈及強力手電筒目視搜尋個體、卵泡、蝌蚪、幼體等，並徒手翻找水域附近較潮溼之覆蓋物及傾聽兩棲類鳴叫聲，將其所目視或聽聞之個體種類、數量及棲地環境加以記錄。如有拾獲屍體亦一併記錄。調查頻度 1 年 4 季每季 1 次，調查時間將注意各類動物之繁殖期，避免選擇非活躍期間進行調查。調查樣站 GPS 定位方式如圖 3-5。

D.爬蟲類：調查方法類似兩棲類，調查方法主要參考「台灣野生動物資源調查—爬蟲類動物調查手冊」所載逢機漫步（Randomized Walk Design）之目視遇測法（Visual Encounter Method），記錄爬蟲類之種類、數量及其出現的棲地等。針對

蛇類等夜行性種類，則需進行夜間調查。如有拾獲屍體亦一併記錄。調查樣站 GPS 定位方式如前圖 3-5。

E.昆蟲類（蝴蝶及蜻蜓）：昆蟲類範圍廣大，本計畫以鱗翅目及蜻蛉目為主要調查對象，不作夜間集網採集。調查範圍以鳥類穿越線為準。調查方法為利用穿越線或沿線調查法，沿著穿越道路、森林路徑，盡量深入兩側調查直到無法前進，採集到的蝴蝶及蜻蜓記錄種類、數量及其出現的棲地。調查樣站 GPS 定位方式如前圖 3-5。

F.哺乳類：

(a)小型哺乳類採集以穿越線法佈鼠籠（Sherman 氏捕鼠器），籠間彼此相距 10 至 15m，共設置 20 個陷阱，每次設陷阱的時間須經歷三天兩夜。

(b)中型哺乳類採集則以足跡、排遺及其他痕跡進行判斷。採集到的哺乳類動物記錄種類、數量及其出現的棲地。調查記錄將包括訪問附近的居民，有效時間為 5 年內，有效距離為 1 km 以內。調查樣站 GPS 定位方式如圖 3-6。

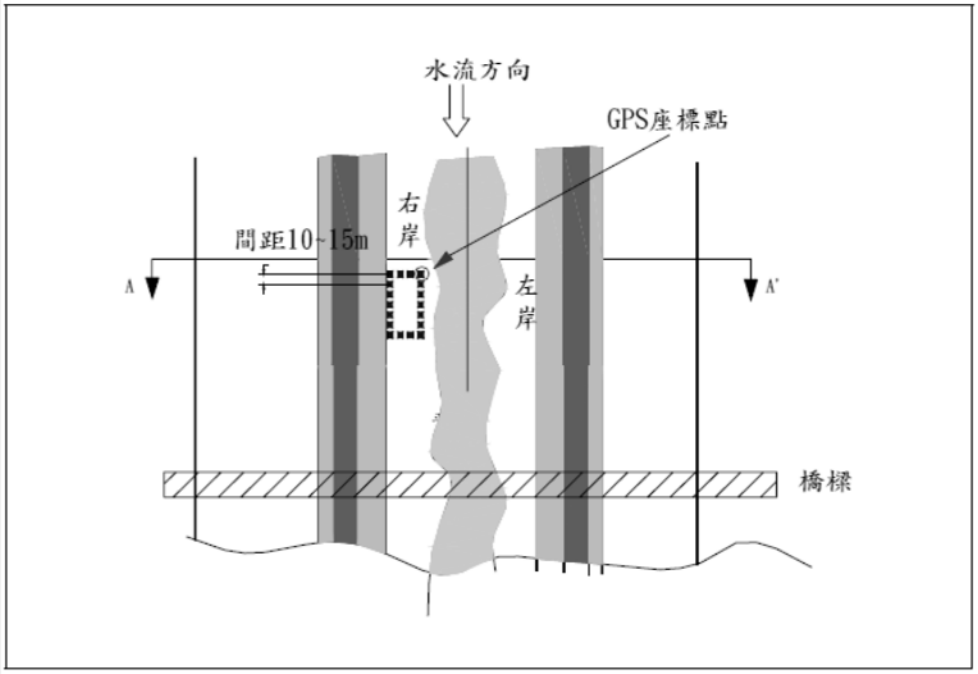


圖 3-6　哺乳類調查樣站 GPS 定位方式示意圖

3-2 河川調查

河川調查包含河川環境因子調查、河川棲地調查、河川區域人工構造物調查及河川空間利用分佈狀況調查等項目，茲就各項調查成果分述如後。

1.河川環境因子調查：

(1)上磺溪橋：

第 1 季調查之氣溫為 19℃，水溫為 19.6℃，溶氧 8.73 mg/L，導電度 1181 μs/cm，pH 值 2.74，平均濁度 6.32 NTU，平均懸浮固體為 10.96 mg/L，水體生化需氧量（BOD5）為 1.27 mg/L，氨氮（NH3-N）119 mg/L；第 2 季調查之氣溫為 28.6℃，水溫為 27℃，溶氧 7.2 mg/L，導電度 201 μs/cm，pH 值 3.13，平均濁度 14.37 NTU，平均懸浮固體為 24.59 mg/L，水體生化需氧量（BOD5）為 0.08 mg/L，氨氮（NH3-N）0.13 mg/L；第 3 季調查之氣溫為 23.6℃，水溫為 21.0℃，溶氧 8.52 mg/L，導電度 565 μs/cm，pH 值 3.70，平均濁度 18.87 NTU，平均懸浮固體為 32.23 mg/L，水體生化需氧量（BOD5）為 0.72 mg/L，氨氮（NH3-N）0.06 mg/L；第 4 季調查之氣溫為 13.0℃，水溫為 15.5℃，溶氧 9.49 mg/L，導電度 1438 μs/cm，pH 值 3.46，平均濁度 4.12 NTU，平均懸浮固體為 7.23 mg/L，水體生化需氧量（BOD5）為 0.05 mg/L，氨氮（NH3-N）0.06 mg/L。磺溪起源於七星山，因上游有大油坑溫泉注入，沿途亦經多處地熱溫泉，溪水匯流大量的溫泉、氧化鐵等酸性物質而下，河床底石被染成特殊的黃褐色。本樣站位於磺溪主流上游，現場硫磺味瀰漫，水體雖清澈潔淨， 河川污染程度指標(River Pollution Index, RPI）亦屬未（稍）受污染等級，惟因水質偏酸，水中電解質含量較高，藻類、水蟲難以孳生，亦不適魚、蝦及蟹類等水生動物生存。

表 3-1　各樣站河川環境因子調查結果

樣站		上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋			
調查因子/調查月份		4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12
氣溫	(℃)	19.0	28.6	23.6	13.0	19.7	26.5	23.7	14.0	26.0	27.0	26.9	13.4	20.3	28.6	24.6	13.6	21.4	31.4	26.5	13.6
水溫	(℃)	19.6	27.0	21.0	15.5	19.6	25.6	22.9	17.2	21.0	29.4	24.3	17.3	19.8	31.6	24.5	15.9	19.4	28.7	27.3	15.1
溶氧量	(mg/L)	8.73	7.20	8.52	9.49	8.68	8.21	8.59	9.71	8.60	6.42	8.13	9.10	9.11	7.87	8.23	9.93	9.44	8.49	8.07	9.93
導電度	(μs/cm)	1181	201	565	1438	333	455	277	368	265	332	269	275	113	134.5	126.6	119.9	146.6	240	166.1	170.1
pH		2.74	3.13	3.70	3.46	3.78	3.63	4.38	4.50	4.40	4.98	4.58	5.27	7.36	6.79	7.03	7.30	7.69	8.21	8.43	7.3
平均濁度	(NTU)	6.32	14.37	18.87	4.12	3.93	4.49	7.09	5.17	4.69	1.67	4.49	4.23	7.55	3.11	5.70	12.10	3.92	3.24	8.10	2.28
平均懸浮固體	(mg/L)	10.96	24.59	32.23	7.23	6.91	7.85	12.26	9.01	8.20	3.08	7.85	7.41	13.04	5.52	9.91	20.75	6.88	5.74	13.97	4.11
BOD_5	(mg/L)	1.27	0.08	0.72	0.05	0.77	0.35	0.58	0.35	0.94	0.98	0.97	0.3	1.09	0.55	1.16	0.2	2.1	0.52	0.91	0.3
NH_3-N	(mg/L)	0.12	0.13	0.06	0.06	0.12	0.05	0.05	0.05	0.13	1.03	0.08	0.28	0.91	0.04	0.06	0.05	0.11	0.19	0.06	0.06

(2)林莊橋上游無名橋：

第 1 季調查之氣溫為 19.7℃，水溫為 19.6℃，溶氧 8.68 mg/L，導電度 333 μs/cm，pH 值 3.78，平均濁度 3.93 NTU，平均懸浮固體為 6.91 mg/L，水體生化需氧量（BOD5）為 0.77 mg/L，氨氮（NH3-N）0.12 mg/L；第 2 季調查之氣溫為 26.5℃，水溫為 25.6℃，溶氧 8.21 mg/L，導電度 455 μs/cm，pH 值 3.63，平均濁度 4.49 NTU，平均懸浮固體為 7.85 mg/L，水體生化需氧量（BOD5）為 0.35 mg/L，氨氮（NH3-N）0.05 mg/L；第 3 季調查之氣溫為 23.7℃，水溫為 22.9℃，溶氧 8.59 mg/L，導電度 277 μs/cm，pH 值 4.38，平均濁度 7.09 NTU，平均懸浮固體為 12.26 mg/L，水體生化需氧量（BOD5）為 0.58 mg/L，氨氮（NH3-N）0.05 mg/L；第 4 季調查之氣溫為 23.7℃，水溫為 22.9℃，溶氧 8.59 mg/L，導電度 277 μs/cm，pH 值 4.38，平均濁度 7.09 NTU，平均懸浮固體為 12.26 mg/L，水體生化需氧量（BOD5）為 0.35 mg/L，氨氮（NH3-N）0.05 mg/L。本樣站位於磺溪主流中游，水體富含硫磺溫泉、氧化鐵等酸性物質，河床底石與上磺溪橋樣站一樣皆被染成特殊的黃褐色。因水質亦相對偏酸，雖 RPI 相關參數皆佳，惟仍不適魚、蝦、蟹類等水生動物生存。

(3)磺溪橋：

第 1 季調查之氣溫為 26.0℃，水溫為 21.0℃，溶氧 8.6 mg/L，導電度 265 μs/cm，pH 值 4.4，平均濁度 4.69 NTU，平均懸浮固體為 8.2 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 0.94 mg/L，氨氮（NH3-N）0.13 mg/L；第 2 季調查之氣溫為 27℃，水溫為 29.4℃，溶氧 6.42 mg/L，導電度 332 μs/cm，pH 值 4.98，平均濁度 1.67 NTU，平均懸浮固體為 3.08 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 0.98 mg/L，氨氮（NH3-N）1.03 mg/L；第 3 季調

查之氣溫為 26.9℃，水溫為 24.3℃，溶氧 8.13 mg/L，導電度 269 μs/cm，pH 值 4.58，平均濁度 4.49 NTU，平均懸浮固體為 7.85 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 0.97 mg/L，氨氮（NH3-N）0.08 mg/L；第 4 季調查之氣溫為 13.4℃，水溫為 17.3℃，溶氧 9.10 mg/L，導電度 275 μs/cm，pH 值 5.27，平均濁度 4.23 NTU，平均懸浮固體為 7.41 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 0.3 mg/L，氨氮（NH3-N）0.28 mg/L。本樣站位於磺溪主流下游近出海口，因鄰近人口稠密處，現場已可發現些許垃圾及污染物，氨氮值較上游樣站偏高，水體亦稍呈混濁，惟上游富含的硫磺溫泉、氧化鐵等酸性物質至此已被大量溪水稀釋，pH 值雖屬酸性但相對中上游樣站已屬弱酸，整體而言雖較適合水生動物棲息，但此棲地存在之物種數不多。

(4)六興橋：

第 1 季調查之氣溫為 20.3℃，水溫為 19.8℃，溶氧 9.11 mg/L，導電度 113 μs/cm，pH 值 7.36，平均濁度 7.55 NTU，平均懸浮固體為 13.04 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 1.09 mg/L，氨氮（NH3-N）0.09 mg/L；第 2 季調查之氣溫為 28.6℃，水溫為 31.6℃，溶氧 7.87 mg/L，導電度 134 μs/cm，pH 值 6.79，平均濁度 3.11 NTU，平均懸浮固體為 5.52 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 0.55 mg/L，氨氮（NH3-N）0.04 mg/L；第 3 季調查之氣溫為 24.6℃，水溫為 24.5℃，溶氧 8.23 mg/L，導電度 126.6 μs/cm，pH 值 7.03，平均濁度 5.70 NTU，平均懸浮固體為 9.91 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 1.16 mg/L，氨氮（NH3-N）0.06 mg/L；第 4 季調查之氣溫為 13.6℃，水溫為 15.9℃，溶氧 9.93 mg/L，導電度 119.9 μs/cm，pH 值 7.3，平均濁度 12.10 NTU，平均懸浮固體為 20.75 mg/L，樣站水體生

化需氧量（BOD5）為 0.2 mg/L，氨氮（NH3-N）0.05 mg/L。本樣站位於磺溪支流清水溪流域，現場雖可發現些許垃圾及污染物羅布河床，惟上游因無大量硫磺溫泉、氧化鐵等酸性物質匯入，水體酸鹼度已屬正常，導電度亦佳，魚類群聚結構較為多樣。2013 年 7 月 13 日中颱蘇力的颱風中心於新北市、宜蘭縣交界處的三貂角登陸，據當地居民表示，有關單位為防治水患，業於颱風來襲前於六興橋上、下游河段進行河道整治與清淤工作，7 月 24 日研究團隊進行第 2 季調查時發現，原河道中之高灘地與濱溪植被已消失，垃圾及污染物亦被洪水沖走殆盡，棲地環境較諸於第 1 季明顯有異。

(5)便民橋上游無名橋：

第 1 季調查之氣溫為 21.4℃，水溫為 19.4℃，溶氧 9.44 mg/L，導電度 146.6 μs/cm，pH 值 7.69，平均濁度 3.92 NTU，平均懸浮固體為 6.88 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 2.10 mg/L，氨氮（NH3-N）0.11 mg/L；第 2 季調查之氣溫為 31.4℃，水溫為 28.7℃，溶氧 8.49 mg/L，導電度 240 μs/cm，pH 值 8.21，平均濁度 3.24 NTU，平均懸浮固體為 5.74 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 0.52 mg/L，氨氮（NH3-N）0.19 mg/L；第 3 季調查之氣溫為 26.5℃，水溫為 27.3℃，溶氧 8.07mg/L，導電度 166.1 μs/cm，pH 值 8.43，平均濁度 8.10 NTU，平均懸浮固體為 13.97 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 0.91 mg/L，氨氮（NH3-N）0.06 mg/L；第 4 季調查之氣溫為 13.6℃，水溫為 15.1℃，溶氧 9.93mg/L，導電度 170.1 μs/cm，pH 值 7.3，平均濁度 2.28 NTU，平均懸浮固體為 4.11 mg/L，樣站水體生化需氧量（BOD5）為 0.3 mg/L，氨氮（NH3-N）0.06 mg/L。本樣站位於磺溪下游支流西勢溪流域，水體微鹼不偏酸，流水型態多樣

且清澈潔淨無污染，相當適合淡水魚類生存，經調查本樣站魚類資源相當豐富。

2.河川棲地調查：

(1)上磺溪橋：4 月下旬平均河寬 7.0 m，平均水深約 0.20 m，平均流速 0.29 m/sec；7 月下旬平均河寬 4.00m，平均水深約 0.15 m，平均流速 0.39 m/sec；10 月上旬平均河寬 5.90m，平均水深約 0.22 m，平均流速 0.66 m/sec；12 月中旬平均河寬 5.40m，平均水深約 0.16 m，平均流速 0.22 m/sec。此樣點上游左岸為卵礫石堆疊而成之護岸，邊坡植被均為芒草叢，水面交界處為中大型巨石交錯地，右岸無人工構造物，植被均為原始闊葉林及蕨類覆蓋著，水面與陸地交界處被少許芒草叢掩蓋卵礫石形成之淺灘，樣站下游兩岸植被均為原始闊葉林，河道右岸與水面交接處有大、小巨石林立，左岸有部分卵礫石形成之石礫地。流水型態為深流、淺瀨互相交錯，水量大時局部區域會有深潭出現，本區水體清澈可見底。

現場照片　　棲地概況

圖 3-7　上磺溪橋附近水域照片及棲地狀況

表 3-2 上磺溪橋樣站穿越線流速、水深及棲地類型

(1)102 年 4 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	5.50	1	1	0.04	0.17	0.26	深流
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	5.50	1	2	0.10	0.23	0.24	深流
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	5.50	1	3	0.26	0.32	0.20	深流
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	5.50	1	4	0.32	0.46	0.26	深流
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	5.50	1	5	0.36	0.23	0.12	深潭
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	8.90	2	1	0.04	0.13	0.21	深流
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	8.90	2	2	0.04	0.22	0.35	深流
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	8.90	2	3	0.04	0.30	0.48	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	8.90	2	4	0.04	0.18	0.29	深流
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	8.90	2	5	0.44	0.27	0.13	深潭
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	8.90	2	6	0.54	0.45	0.19	深流
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	8.90	2	7	0.64	0.33	0.13	深潭
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	8.90	2	8	0.40	0.14	0.07	深潭
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	6.50	3	1	0.20	0.14	0.10	深潭
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	6.50	3	2	0.04	0.12	0.20	深流
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	6.50	3	3	0.06	0.51	0.67	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	6.50	3	4	0.06	0.62	0.80	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	6.50	3	5	0.10	0.46	0.47	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.04.25	6.50	3	6	0.04	0.28	0.45	淺瀨

(2)102 年 7 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
磺溪	上磺溪橋	102.07.24	3.20	1	1	0.14	0.32	0.27	深流
磺溪	上磺溪橋	102.07.24	3.20	1	2	0.26	0.33	0.21	深流
磺溪	上磺溪橋	102.07.24	3.20	1	3	0.16	0.30	0.24	深流
磺溪	上磺溪橋	102.07.24	3.90	2	1	0.26	0.39	0.25	深流
磺溪	上磺溪橋	102.07.24	3.90	2	2	0.14	0.46	0.39	深流
磺溪	上磺溪橋	102.07.24	3.90	2	3	0.08	0.40	0.45	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.07.24	4.70	3	1	0.12	0.42	0.39	深流
磺溪	上磺溪橋	102.07.24	4.70	3	2	0.14	0.49	0.42	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.07.24	4.70	3	3	0.10	0.46	0.47	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.07.24	4.70	3	4	0.12	0.30	0.27	深流

(3)102 年 10 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	5.20	1	1	0.26	0.78	0.49	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	5.20	1	2	0.30	0.80	0.47	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	5.20	1	3	0.26	0.73	0.45	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	5.20	1	4	0.20	0.65	0.47	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	5.20	1	5	0.12	0.33	0.30	深流
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	4.80	2	1	0.32	0.82	0.46	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	4.80	2	2	0.28	0.65	0.39	深流
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	4.80	2	3	0.22	0.70	0.48	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	4.80	2	4	0.18	0.43	0.32	深流
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	7.10	3	1	0.12	0.42	0.39	深流
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	7.10	3	2	0.16	0.70	0.56	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	7.10	3	3	0.28	0.79	0.48	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	7.10	3	4	0.34	0.72	0.40	深流
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	7.10	3	5	0.20	0.62	0.44	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	7.10	3	6	0.14	0.70	0.60	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.10.07	7.10	3	7	0.16	0.65	0.52	淺瀨

(4)102 年 12 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	4.60	1	1	0.28	0.10	0.06	深潭
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	4.60	1	2	0.36	0.29	0.16	深潭
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	4.60	1	3	0.60	0.25	0.10	深潭
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	4.60	1	4	0.28	0.13	0.08	深潭
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	5.90	2	1	0.06	0.24	0.32	深流
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	5.90	2	2	0.06	0.16	0.21	深流
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	5.90	2	3	0.10	0.22	0.22	深流
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	5.90	2	4	0.16	0.45	0.36	深流
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	5.50	3	1	0.16	0.21	0.16	深潭
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	5.50	3	3	0.06	0.46	0.59	淺瀨
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	5.50	3	4	0.06	0.31	0.41	深流
磺溪	上磺溪橋	102.12.11	5.50	3	5	0.04	0.24	0.39	深流

註：4 季調查流量資料詳如附件五

(2)林莊橋上游無名橋:4 月下旬平均河寬 20.70m,平均水深約 0.25 m,平均流速 0.48 m/sec;7 月下旬平均河寬 20.30m,平均水深約 0.15 m,平均流速 0.34 m/sec；10 月上旬平均河寬 14.70m，平均水深約 0.20 m，平均流速 0.40 m/sec；12 月中旬平均河寬 11.30m，平均水深約 0.26 m，平均流速 0.69 m/sec。此樣點保有自然風貌，兩岸邊坡上遍佈著原始闊葉林及少許蕨類植物，無人工構造物，右岸邊坡較垂直，流水形態為深流，左岸邊坡較平緩，形成礫石淺灘並有少許巨石裸露出來，流水型態為以深流為主，並有淺瀨、深潭等多樣的水域棲地型態，河床有大型褐色巨石交錯著，水體清澈可見底。

現場照片　　棲地概況

圖 3-8　林莊橋上游無名橋附近水域照片及棲地狀況

表 3-3 林莊橋上游無名橋樣站穿越線流速、水深及棲地類型

(1)102 年 4 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	1	0.08	0.91	1.03	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	2	0.20	0.64	0.45	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	3	0.44	0.38	0.18	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	4	0.36	0.63	0.34	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	5	0.36	0.61	0.32	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	6	0.28	0.41	0.25	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	7	0.36	0.48	0.26	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	8	0.36	0.65	0.35	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	9	0.32	0.53	0.30	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	10	0.24	0.49	0.32	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	11	0.16	0.44	0.35	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	12	0.22	0.37	0.25	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	13	0.32	0.67	0.38	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	14	0.40	1.02	0.52	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	15	0.28	0.46	0.28	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	16	0.22	0.29	0.20	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	17	0.10	0.15	0.15	深潭
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	18	0.08	0.17	0.19	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	19	0.10	0.10	0.10	深潭
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.04.26	20.70	1	20	0.06	0.11	0.14	深潭

(2)102 年 7 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	1	0.08	0.13	0.14	深潭
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	2	0.08	0.14	0.16	深潭
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	3	0.10	0.21	0.22	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	4	0.14	0.30	0.26	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	5	0.14	0.31	0.27	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	6	0.10	0.33	0.33	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	7	0.16	0.33	0.27	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	8	0.16	0.38	0.30	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	9	0.18	0.36	0.27	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	10	0.18	0.39	0.29	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	11	0.16	0.34	0.27	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	12	0.14	0.40	0.34	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	13	0.14	0.39	0.33	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	14	0.16	0.36	0.29	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	15	0.14	0.46	0.39	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	16	0.18	0.47	0.36	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	17	0.20	0.43	0.31	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	18	0.20	0.40	0.28	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	19	0.14	0.33	0.28	深流
西勢溪	林莊橋上游無名橋	102.07.24	20.30	1	20	0.16	0.30	0.24	深流

(3)102 年 10 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福祿數	棲地類型
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	1	0.10	0.30	0.30	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	2	0.10	0.32	0.32	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	3	0.12	0.32	0.30	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	4	0.12	0.48	0.44	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	5	0.14	0.53	0.45	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	6	0.12	0.68	0.62	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	7	0.16	0.73	0.58	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	8	0.24	0.77	0.50	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	9	0.26	0.80	0.50	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	10	0.30	0.80	0.47	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	11	0.32	0.79	0.45	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	12	0.32	0.82	0.46	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	13	0.26	0.80	0.50	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	14	0.28	0.80	0.48	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	15	0.38	0.67	0.35	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	16	0.30	0.67	0.39	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	17	0.32	0.64	0.36	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	18	0.26	0.60	0.37	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	19	0.28	0.49	0.30	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	20	0.20	0.46	0.33	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.10.07	21.60	1	21	0.12	0.36	0.33	深流

(4)102 年 12 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福祿數	棲地類型
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	1	0.06	0.19	0.25	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	2	0.32	0.53	0.30	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	3	0.50	0.64	0.29	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	4	0.52	0.89	0.39	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	5	0.38	0.69	0.36	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	6	0.30	1.02	0.59	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	7	0.14	0.47	0.40	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	8	0.12	0.99	0.91	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	9	0.14	0.44	0.38	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	10	0.08	0.46	0.52	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	11	0.08	0.68	0.77	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	12.40	1	12	0.22	1.37	0.93	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	9.80	2	1	0.16	0.11	0.09	深潭
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	9.80	2	2	0.36	0.30	0.16	深潭
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	9.80	2	3	0.60	0.99	0.41	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	9.80	2	4	0.44	0.89	0.43	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	9.80	2	5	0.24	1.05	0.68	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	9.80	2	6	0.06	0.99	1.29	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	9.80	2	7	0.24	0.73	0.48	淺瀨
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	9.80	2	8	0.26	0.63	0.40	深流
磺溪	林莊橋上游無名橋	102.12.11	9.80	2	9	0.14	0.41	0.35	深流

註：4 季調查流量資料詳如附件五

(3)磺溪橋：4 月下旬平均河寬 21.60m，平均水深約 0.30 m，平均流速 0.44 m/sec；7 月下旬平均河寬 15.40m，平均水深約 0.23 m，平均流速 0.24 m/sec；10 月上旬平均河寬 22.00m，平均水深約 0.32 m，平均流速 0.60 m/sec；12 月中旬平均河寬 20.40m，平均水深約 0.21 m，平均流速 0.24 m/sec。河道兩岸植被覆蓋完整，高度多高於人，主要為茂密叢生的大片芒草叢，右岸部分河床被開墾為菜園，左岸濱溪緩流區有淤積淺灘。水量大且急，流水型態深流居多，因近河口，受河口迴水影響，部分水域水深較深、流速緩，接近深潭型態，左岸有部分淺流分布，水體略清澈，兩岸草叢裡發現約夜鷺棲息、濱溪緩流區則另發現小水鴨蹤跡。

現場照片　　棲地概況

圖 3-9　磺溪橋附近水域照片及棲地狀況

表 3-4 磺溪橋樣站穿越線流速、水深及棲地類型

(1)102 年 4 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	1	0.40	0.08	0.04	深潭
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	2	0.60	0.68	0.28	深流
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	3	0.64	0.98	0.39	深流
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	4	0.64	1.05	0.42	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	5	0.64	0.99	0.40	深流
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	6	0.52	0.89	0.39	深流
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	7	0.40	0.76	0.38	深流
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	8	0.28	0.47	0.29	深流
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	9	0.12	0.46	0.42	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	10	0.08	0.39	0.44	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	11	0.08	0.47	0.53	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	12	0.04	0.42	0.67	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	13	0.06	0.39	0.51	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	14	0.18	0.16	0.12	深潭
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	15	0.12	0.13	0.12	深潭
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	16	0.26	0.14	0.09	深潭
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	17	0.24	0.14	0.09	深潭
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	18	0.36	0.12	0.06	深潭
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	19	0.24	0.14	0.09	深潭
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	20	0.20	0.16	0.11	深潭
磺溪	磺溪橋	102.04.26	21.60	1	21	0.22	0.13	0.09	深潭

(2)102 年 7 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	1	0.40	0.26	0.13	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	2	0.38	0.27	0.14	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	3	0.36	0.37	0.20	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	4	0.40	0.27	0.14	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	5	0.32	0.32	0.18	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	6	0.28	0.32	0.19	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	7	0.18	0.30	0.22	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	8	0.08	0.20	0.22	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	9	0.04	0.17	0.27	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	10	0.04	0.32	0.51	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	11	0.08	0.27	0.30	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	12	0.06	0.17	0.22	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	13	0.06	0.13	0.17	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	14	0.04	0.17	0.27	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	15	0.04	0.12	0.19	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	16	0.16	0.13	0.10	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	17	0.16	0.11	0.09	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	18.70	1	18	0.14	0.13	0.11	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	8.10	2	1	0.30	0.16	0.09	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	8.10	2	2	0.42	0.39	0.19	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	8.10	2	3	0.48	0.38	0.18	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	8.10	2	4	0.52	0.39	0.17	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	8.10	2	5	0.44	0.35	0.17	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	8.10	2	6	0.32	0.27	0.15	深潭
磺溪	磺溪橋	102.07.23	8.10	2	7	0.18	0.25	0.19	深流
磺溪	磺溪橋	102.07.23	8.10	2	8	0.04	0.10	0.16	深潭

(3)102 年 10 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	1	0.04	0.14	0.22	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	2	0.04	0.15	0.23	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	3	0.12	0.25	0.23	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	4	0.10	0.39	0.39	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	5	0.14	0.46	0.40	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	6	0.16	0.48	0.38	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	7	0.16	0.41	0.33	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	8	0.10	0.48	0.48	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	9	0.16	0.45	0.36	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	10	0.12	0.38	0.35	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	11	0.12	0.36	0.33	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	12	0.16	0.52	0.42	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	13	0.12	0.54	0.49	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	14	0.12	0.47	0.43	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	15	0.18	0.65	0.49	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	16	0.36	0.47	0.25	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	17	0.60	0.45	0.19	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	18	0.64	0.47	0.19	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	19	0.64	0.62	0.25	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	20	0.72	1.16	0.43	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	21	0.76	1.22	0.45	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	22	0.64	1.21	0.48	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	23.40	1	23	0.56	0.71	0.30	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	1	0.28	0.28	0.17	深潭
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	2	0.32	0.25	0.14	深潭
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	3	0.34	0.44	0.24	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	4	0.32	0.45	0.25	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	5	0.36	0.48	0.26	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	6	0.40	0.52	0.26	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	7	0.42	0.46	0.23	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	8	0.42	0.49	0.24	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	9	0.48	0.58	0.27	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	10	0.42	0.50	0.25	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	11	0.40	0.76	0.39	深流
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	12	0.40	0.98	0.49	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	13	0.32	0.75	0.42	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	14	0.28	0.85	0.51	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	15	0.28	1.17	0.71	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	16	0.28	0.75	0.45	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	17	0.36	1.40	0.74	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	18	0.38	0.88	0.46	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	19	0.28	0.80	0.48	淺瀨
磺溪	磺溪橋	102.10.08	20.30	2	20	0.32	0.42	0.24	深流

(4)102 年 12 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	1	0.16	0.15	0.12	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	2	0.40	0.25	0.13	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	3	0.44	0.31	0.15	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	4	0.46	0.31	0.15	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	5	0.42	0.25	0.12	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	6	0.42	0.39	0.19	深流
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	7	0.36	0.22	0.11	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	8	0.36	0.46	0.24	深流
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	9	0.24	0.32	0.21	深流
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	10	0.12	0.42	0.38	深流
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	11	0.06	0.31	0.41	深流
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	12	0.08	0.30	0.33	深流
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	13	0.06	0.16	0.20	深流
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	14	0.04	0.04	0.07	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	15	0.06	0.13	0.17	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	16	0.08	0.16	0.18	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	17	0.12	0.21	0.19	深流
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	18	0.16	0.12	0.10	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	19	0.12	0.15	0.14	深潭
磺溪	磺溪橋	102.12.11	20.40	1	20	0.12	0.12	0.11	深潭

註：4 季調查流量資料詳如附件五

(4)六興橋：本樣點河道地形平緩，兩側為水泥護坡，河床有較大的裸石灘地與三階水位差約 0.30 m 的連續矮壩。4 月下旬平均河寬約 12.00 m，平均水深約 0.26 m，平均流速 0.48 m/sec；7 月下旬平均河寬 4.80m，平均水深約 0.07 m，平均流速 0.19 m/sec；10 月上旬平均河寬 11.30m，平均水深約 0.10 m，平均流速 0.31m/sec；12 月下旬平均河寬 4.80m，平均水深約 0.07 m，平均流速 0.19 m/sec。本樣點密花苧麻、青苧麻、豬母乳及牛奶榕等木本植物零星分布於水泥邊坡陡峭處，河堤外兩岸植被主要以綠竹及旱田作物之農耕地為主，右岸農耕地目前呈部分現休耕狀況。六星橋樣站設有固床工，其上游呈現深潭及深流水域型態，下游則為淺瀨與深流交互發生。

表 3-5 六興橋樣站穿越線流速、水深及棲地類型

(1)102 年 4 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	1	0.50	0.65	0.29	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	2	0.40	0.47	0.24	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	3	0.30	0.49	0.29	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	4	0.10	0.69	0.69	淺瀨
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	5	0.26	0.79	0.49	淺瀨
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	6	0.18	0.50	0.37	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	7	0.36	0.45	0.24	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	8	0.30	0.50	0.29	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	9	0.24	0.60	0.39	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	10	0.32	0.50	0.28	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	11	0.24	0.34	0.22	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	12	0.36	0.37	0.20	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	13	0.36	0.45	0.24	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	14	0.20	0.44	0.31	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	15	0.26	0.44	0.27	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	16	0.28	0.29	0.18	深潭
清水溪	六興橋	102.04.25	17.10	1	17	0.36	0.14	0.08	深潭
清水溪	六興橋	102.04.25	7.00	2	1	0.06	0.39	0.51	淺瀨
清水溪	六興橋	102.04.25	7.00	2	2	0.22	0.67	0.46	淺瀨
清水溪	六興橋	102.04.25	7.00	2	3	0.36	0.73	0.39	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	7.00	2	4	0.26	0.63	0.40	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	7.00	2	5	0.16	0.30	0.24	深流
清水溪	六興橋	102.04.25	7.00	2	6	0.04	0.33	0.53	淺瀨
清水溪	六興橋	102.04.25	7.00	2	7	0.06	0.29	0.38	深流

(2)102 年 7 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
清水溪	六興橋	102.07.24	2.80	1	左	0.12	0.21	0.19	深流
清水溪	六興橋	102.07.24	2.80	1	中	0.16	0.30	0.24	深流
清水溪	六興橋	102.07.24	2.80	1	右	0.02	0.10	0.23	深流
清水溪	六興橋	102.07.24	5.50	2	1	0.04	0.27	0.43	淺瀨
清水溪	六興橋	102.07.24	5.50	2	2	0.06	0.33	0.42	淺瀨
清水溪	六興橋	102.07.24	5.50	2	3	0.04	0.16	0.25	深流
清水溪	六興橋	102.07.24	5.50	2	4	0.04	0.13	0.20	深流
清水溪	六興橋	102.07.24	5.50	2	5	0.02	0.06	0.14	深潭
清水溪	六興橋	102.07.24	5.40	3	1	0.12	0.16	0.15	深潭
清水溪	六興橋	102.07.24	5.40	3	2	0.06	0.18	0.24	深流
清水溪	六興橋	102.07.24	5.40	3	3	0.06	0.28	0.37	深流
清水溪	六興橋	102.07.24	5.40	3	4	0.08	0.15	0.17	深潭
清水溪	六興橋	102.07.24	5.40	3	5	0.02	0.08	0.19	深流

(3)102 年 10 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
清水溪	六興橋	102.10.07	10.20	1	1	0.08	0.42	0.48	淺瀨
清水溪	六興橋	102.10.07	10.20	1	2	0.10	0.40	0.40	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	10.20	1	3	0.10	0.37	0.37	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	10.20	1	4	0.12	0.39	0.36	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	10.20	1	5	0.10	0.39	0.40	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	10.20	1	6	0.12	0.40	0.37	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	10.20	1	7	0.10	0.27	0.27	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	10.20	1	8	0.06	0.39	0.51	淺瀨
清水溪	六興橋	102.10.07	10.20	1	9	0.08	0.31	0.35	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	10.20	1	10	0.06	0.30	0.39	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	1	0.06	0.42	0.55	淺瀨
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	2	0.08	0.43	0.49	淺瀨
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	3	0.12	0.40	0.37	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	4	0.10	0.30	0.30	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	5	0.06	0.30	0.39	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	7	0.04	0.13	0.20	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	8	0.12	0.21	0.19	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	9	0.14	0.23	0.20	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	10	0.16	0.26	0.20	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	11	0.20	0.27	0.19	深流
清水溪	六興橋	102.10.07	12.30	2	12	0.16	0.23	0.19	深流

(4)102 年 12 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	1	0.06	0.18	0.24	深流
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	2	0.06	0.42	0.54	淺瀨
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	3	0.04	0.34	0.55	淺瀨
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	4	0.06	0.16	0.21	深流
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	5	0.10	0.27	0.27	深流
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	6	0.06	0.32	0.41	淺瀨
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	7	0.04	0.41	0.65	淺瀨
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	8	0.04	0.41	0.65	淺瀨
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	9	0.06	0.40	0.52	淺瀨
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	10	0.04	0.42	0.67	淺瀨
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	11	0.04	0.37	0.59	淺瀨
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	12	0.04	0.26	0.41	淺瀨
清水溪	六興橋	102.12.11	13.80	1	13	0.06	0.24	0.31	深流
清水溪	六興橋	102.12.11	7.80	2	1	0.12	0.25	0.23	深流
清水溪	六興橋	102.12.11	7.80	2	2	0.16	0.27	0.21	深流
清水溪	六興橋	102.12.11	7.80	2	3	0.12	0.23	0.21	深流
清水溪	六興橋	102.12.11	7.80	2	4	0.26	0.50	0.31	深流
清水溪	六興橋	102.12.11	7.80	2	5	0.18	0.45	0.34	深流
清水溪	六興橋	102.12.11	7.80	2	6	0.06	0.25	0.32	深流
清水溪	六興橋	102.12.11	7.80	2	7	0.04	0.21	0.33	深流

註：4 季調查流量資料詳如附件五

現場照片

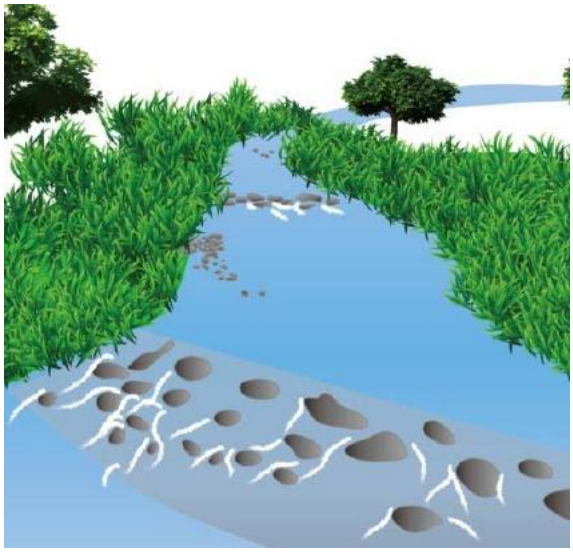

棲地概況

圖 3-10　六興橋附近水域照片及棲地狀況

現場照片

棲地概況

圖 3-11　便民橋上游無名橋附近水域照片及棲地狀況

(5)便民橋上游無名橋：4 月下旬平均河寬約 9.10m，平均水深約 0.17 m，平均流速 0.21 m/sec；7 月下旬平均河寬 8.00m，平均水深約 0.17 m，平均流速 0.18 m/sec。本樣點兩岸為水泥護岸，右岸邊坡有少許的灌叢與芒草及草本植物叢生，右岸近道路植被較少；左岸邊坡植被組成大多為闊葉林及芒草叢地，有少許竹林分布，左岸邊坡旁設有寬約 30cm 之取水道，河道中有少許佈滿芒草叢

之淺灘，且河床中散布著許多中大型卵礫石，主要流水型態以深流及深潭交錯，卵礫石旁的流況則呈現淺瀨或淺流型態，本區水體清澈可見底。

表 3-6　便民橋上游無名橋樣站穿越線流速、水深及棲地類型

(1)102 年 4 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.10	1	1	0.06	0.13	0.17	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.10	1	2	0.04	0.24	0.39	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.10	1	3	0.12	0.22	0.20	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.10	1	4	0.12	0.27	0.25	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.10	1	5	0.08	0.17	0.19	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.10	1	6	0.16	0.11	0.09	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.10	1	7	0.26	0.27	0.17	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.10	1	8	0.06	0.19	0.25	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.10	1	9	0.24	0.17	0.11	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.50	2	1	0.24	0.10	0.07	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.50	2	2	0.04	0.13	0.20	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.50	2	3	0.22	0.14	0.10	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.50	2	4	0.20	0.23	0.16	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.50	2	5	0.14	0.31	0.26	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.50	2	6	0.24	0.31	0.20	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.50	2	7	0.30	0.26	0.15	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.50	2	8	0.44	0.17	0.08	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	9.50	2	9	0.26	0.17	0.11	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	8.60	3	1	0.14	0.17	0.15	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	8.60	3	2	0.08	0.17	0.19	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	8.60	3	3	0.04	0.16	0.25	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	8.60	3	4	0.06	0.13	0.16	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	8.60	3	5	0.06	0.29	0.38	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	8.60	3	6	0.06	0.26	0.34	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	8.60	3	7	0.38	0.29	0.15	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.04.26	8.60	3	8	0.40	0.31	0.15	深潭

(2)102 年 7 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福祿數	棲地類型
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	8.20	1	1	0.02	0.05	0.12	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	8.20	1	2	0.04	0.09	0.14	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	8.20	1	3	0.06	0.16	0.21	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	8.20	1	4	0.14	0.26	0.22	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	8.20	1	5	0.14	0.24	0.21	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	8.20	1	6	0.24	0.21	0.14	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	8.20	1	7	0.04	0.16	0.26	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	8.20	1	8	0.24	0.23	0.15	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	9.20	2	1	0.28	0.17	0.10	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	9.20	2	2	0.08	0.17	0.19	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	9.20	2	3	0.28	0.16	0.10	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	9.20	2	4	0.18	0.20	0.15	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	9.20	2	5	0.20	0.31	0.22	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	9.20	2	6	0.16	0.19	0.15	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	9.20	2	7	0.44	0.27	0.13	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	9.20	2	8	0.40	0.16	0.08	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	9.20	2	9	0.44	0.16	0.08	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	5.40	3	1	0.04	0.17	0.27	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	5.40	3	2	0.06	0.14	0.19	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	5.40	3	3	0.12	0.22	0.20	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	5.40	3	4	0.16	0.18	0.14	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.07.25	5.40	3	5	0.06	0.13	0.17	深潭

(3)102 年 10 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福祿數	棲地類型
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	7.60	1	1	0.10	0.13	0.13	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	7.60	1	2	0.16	0.17	0.14	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	7.60	1	3	0.14	0.20	0.17	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	7.60	1	4	0.16	0.26	0.21	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	7.60	1	5	0.28	0.24	0.14	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	7.60	1	6	0.06	0.24	0.31	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	7.60	1	7	0.28	0.22	0.13	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	10.10	2	1	0.16	0.22	0.18	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	10.10	2	2	0.12	0.19	0.18	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	10.10	2	3	0.10	0.12	0.13	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	10.10	2	4	0.12	0.13	0.12	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	10.10	2	5	0.24	0.25	0.16	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	10.10	2	6	0.28	0.27	0.16	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	10.10	2	7	0.32	0.30	0.17	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	10.10	2	8	0.12	0.21	0.19	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	10.10	2	9	0.40	0.21	0.10	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	10.10	2	10	0.32	0.11	0.06	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	6.30	3	1	0.04	0.15	0.24	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	6.30	3	2	0.12	0.22	0.20	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	6.30	3	3	0.14	0.22	0.19	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	6.30	3	4	0.22	0.20	0.13	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	6.30	3	5	0.16	0.19	0.15	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.10.08	6.30	3	6	0.10	0.21	0.22	深流

(4)102 年 12 月

溪流名稱	樣點	調查日期	河寬(m)	測線	測點	水深(m)	流速(m/s)	福錄數	棲地類型
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.00	1	1	0.14	0.19	0.16	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.00	1	2	0.12	0.19	0.17	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.00	1	3	0.06	0.28	0.36	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.00	1	4	0.16	0.30	0.24	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.00	1	5	0.22	0.17	0.12	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.00	1	6	0.24	0.21	0.13	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.00	1	7	0.28	1.16	0.70	淺瀨
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.10	2	1	0.16	0.19	0.15	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.10	2	2	0.12	0.14	0.13	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.10	2	3	0.20	0.37	0.26	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.10	2	4	0.18	0.27	0.20	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.10	2	5	0.32	0.27	0.15	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.10	2	6	0.44	0.19	0.09	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	7.10	2	7	0.32	0.13	0.08	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	6.50	3	1	0.04	0.09	0.15	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	6.50	3	2	0.04	0.11	0.17	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	6.50	3	3	0.14	0.34	0.29	深流
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	6.50	3	4	0.24	0.16	0.10	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	6.50	3	5	0.36	0.14	0.07	深潭
西勢溪	便民橋上游無名橋	102.12.11	6.50	3	6	0.28	0.17	0.10	深潭

註：4 季調查流量資料詳如附件五

3.河川區域人工構造物調查：

(1)跨河構造物：磺溪主流的跨河渠構造物包括跌水工、橋梁、攔水壩等，磺溪河系現勘整理之固床工及跌水工整理如表 3-7 所示，部分現場照片如圖 3-12 所示，磺溪主流僅上游段一處，西勢溪及清水溪數量較多，上下游皆有分布，用以減緩水流及避免沖刷，計畫範圍內之上游段跌水工多為砌石工法，中下游主要為混凝土或漿砌石工法；磺溪現有橋梁包括：磺清大橋、四十號橋、磺溪橋、新磺溪橋、磺溪中橋、三和橋、林莊橋、無名橋及上磺溪橋共九座橋梁（表 3-8），攔水壩共計有斷面 07-1 一號攔水壩及斷面 11-11 二號攔水壩等。另於磺溪主流發現一處屬北基農田水利會之取水設施（圖 3-13）。

表 3-7　磺溪河系之固床工及跌水工位置

溪流名稱	GPS 點位坐標		固床工及跌水工
	E	N	
磺溪	310966	2790111	攔河堰 混凝土跌水工（部分損壞）
西勢溪	313403	2792091	混凝土跌水工(有跌水口)
	313113	2791975	漿砌石跌水工
	312377	2791814	漿砌石固床工
	312407	2791976	砌石跌水工
	312177	2792237	砌石跌水工
清水溪	313227	2791246	混凝土固床工
	311634	2790840	漿砌石跌水工 混凝土跌水工
	311296	2790755	混凝土跌水工 砌石跌水工

圖 3-12　磺溪及其支流之固床工及跌水工

表 3-8　磺溪主流橋梁統計表

橋梁名稱	斷面號	樑底標高 (公　尺)	橋墩概況 (跨距x墩數)	橋總長 (公尺)
磺清大橋	-	6.60~9.50	40.00×1	102.00
四十號橋	04	6.22～8.53	17.23×3	75.00
磺溪橋	04-1	3.83～5.41	22.90×2	72.00
新磺溪橋	05	9.66～10.25	22.70×5	150.00
磺溪中橋	08	17.93～17.99	-	87.00
三和橋	12	49.94～51.98	21.92×1	52.00
林莊橋	14-01	73.60～73.91	-	40.00
無名橋	15-01	89.00	-	29.60
上磺溪橋	26	366.00～366.20	-	17.40

圖 3-13　磺溪主流北基農田水利會取水設施

(2)防洪構造物：防洪構造物含堤防、護岸、內面工等，現有防洪構造物合計約 7,180 公尺，其中左岸堤防 2,719 公尺，護岸 770 公尺，右岸堤防 3,591 公尺，護岸 100 公尺。

表 3-9　磺溪主流防洪構造物統計表

岸別	工程名稱	長度(公尺)	岸別	工程名稱	長度(公尺)
左岸	磺溪頭護岸	620	右岸	四十號橋堤防	337
	六股林口堤防	200		清水下游堤防	442
	六股林口護岸	150		矛埔堤防	84
	六股一號上游堤防	257		南勢湖一號堤防	300
	六股一號中游堤防	460		南勢湖護岸	100
	六股一號下游堤防	394		南勢湖二號堤防	370
	六股二號堤防	288		田心堤防	1121
	清水堤防	1120		社寮堤防	937
	小計	3489		小計	3691
合計			7180 公尺		

(3)魚道：磺溪河系之魚道位於清水溪支流中上游處，魚道所在河段左岸為道路，右岸為農田。魚道之左右岸上臨水側各保留一棵老榕樹，可提供天然遮蔽及樹蔭之功能。魚道及固床工以混凝土澆灌（如圖 3-14），功能狀況良好，未被土砂掩埋，魚道出口亦未發現嚴重沖刷現象。現場可發現鳥遺，顯示有水鳥利用。

由下游往上游拍

由左岸往右岸拍

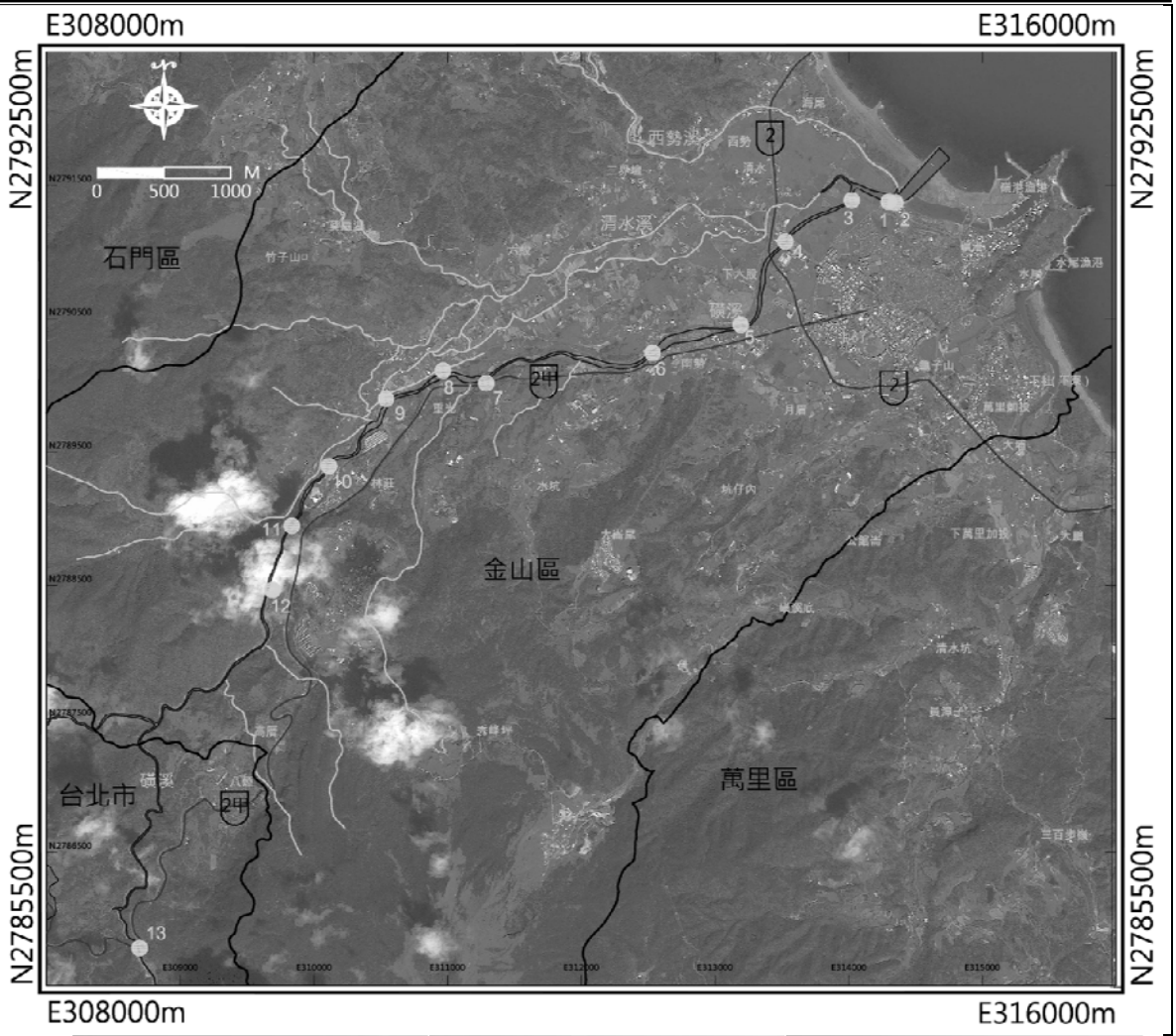
圖 3-14　磺溪支流清水溪魚道

4.河川空間利用分佈狀況調查：

針對磺溪主流及 2 條支流的高灘地利用情形進行 2 次調查，包含假日及非假日利用狀況。於 102/06/18（非假日）進行豐水期調查，並於 103/01/05（假日）進行枯水期調查，河川空間利用分佈調查除進行利用行為的文字記錄外，亦進行現場拍照記錄。調查位置及使用情形整理如表 3-10～表 3-15，沿線照片如圖 3-15～圖 3-20 所示。第一次調查發現：磺溪主流的人為高灘地利用以附近居民種植蔬菜、竹林為主，支流西勢溪在本次調查中沒有發現高灘地利用情況，支流清水溪除有居民種植蔬菜外，也發現在靠近磺清橋附近有 3 名釣客垂釣。第二次調查跟第一次調查的高灘地利用狀況相近，大部分仍以居民種植蔬果為主，但此次調查時間為假日，因此發現幾位遊客或居民於河川兩岸進行散步、賞景等遊憩行為，使用地點都在高灘地及河溪兩岸，未發現於河道中的利用行為，前次調查的遊客垂釣情形於本次調查則未發現。

表 3-10　磺溪主流高灘地利用調查表（102.06.18）

點位	GPS 點位坐標		地景說明	人為利用情形
	E	N		
(1)	314299	2791375		X
(2)	314349	2791370	可見西勢溪匯流口及出海口	X
(3)	314022	2791386	1.磺清橋 2.橋的上游側右岸有洪氾平原(濕地)	X
(4)	313526	2791078	1.橫溪橋 2.上游側兩岸有竹子，右岸有菜園。	竹子、菜園
(5)	313191	2790454	右岸有種竹子	竹子
(6)	312535	2790243	1.磺溪中橋 2.下游測可見攔河堰，有兩個取水閘門 3.靠近橋的左右岸有箱籠工護岸	X
(7)	311289	2790016	1.上游左岸有消波塊 2.下游左岸有岸壁沖刷 3.因溫泉影響，石頭呈紅褐色	X
(8)	310966	2790111	1.有攔河堰 2.左岸有灌溉渠道 3.左岸有種香蕉、竹子 4.此點位在三河橋下游	香蕉、竹子
(9)	310539	2789898	1.上游右岸為混凝土護岸 2.左岸有種菜：蔥、香蕉、薑、地瓜葉	蔥、香蕉、薑 地瓜葉
(10)	310113	2789394	1.林莊橋，第二樣點。 2.因溫泉影響，石頭呈紅褐色 3.底床有藻類生長	X
(11)	309834	2788948	1.左岸有堆置消波塊 2.因溫泉影響，石頭呈紅褐色	X
(12)	309690	2788466	1.八煙會館旁 2.因溫泉影響，石頭呈紅褐色	X
(13)	308696	2785784	上磺溪橋	X


E308000m
E316000m
N2792500m
N2785500m
M
0
500
1000
石門區
金山區
萬里區
台北市
磺溪
清水溪
西勢溪
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

1			
2			
3			

4	
5	
6	
7	
8	

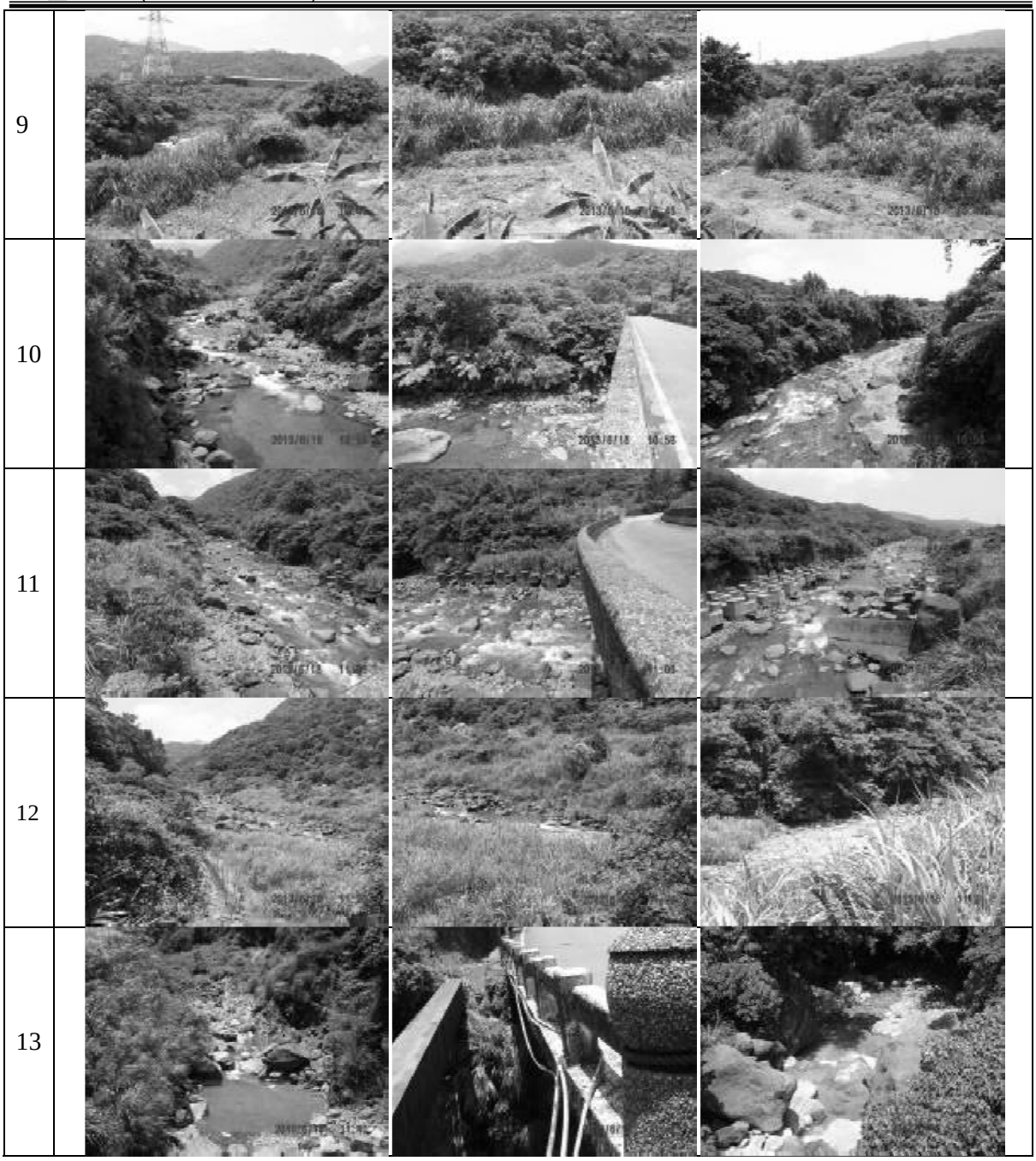
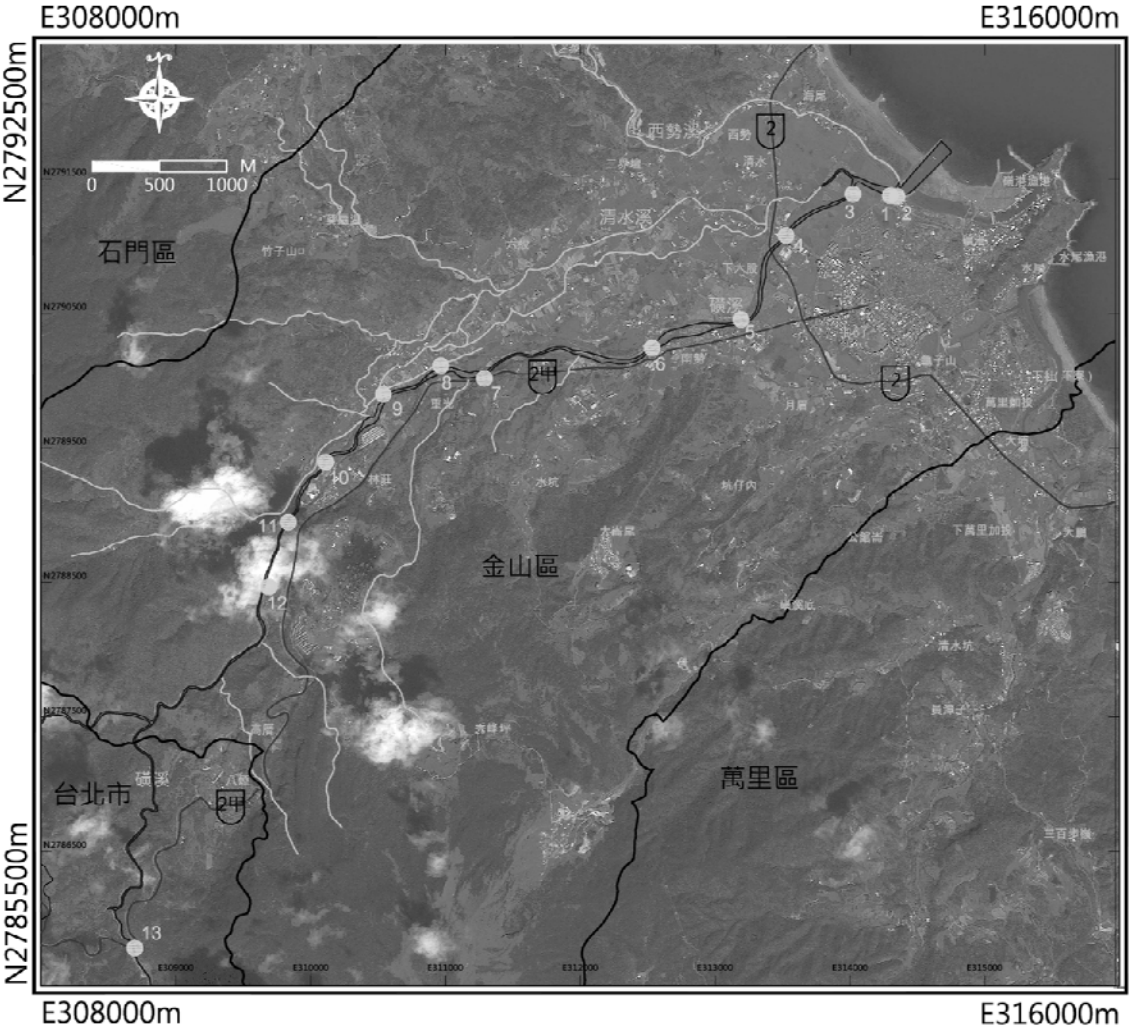


圖 3-15　磺溪主流高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（102.06.18）

表 3-11　磺溪主流高灘地利用調查表（103.01.05）

點位	GPS 點位坐標		地景說明	人為利用情形
	E	N		
(1)	314299	2791375		X
(2)	314349	2791370	可見西勢溪匯流口及出海口	X
(3)	314022	2791386	1.磺清橋 2.橋的上游側右岸有洪氾平原(濕地)	X
(4)	313526	2791078	1.橫溪橋 2.上游側兩岸有竹子，右岸有菜園。	竹子、菜園
(5)	313191	2790454	右岸有種竹子	竹子
(6)	312535	2790243	1.磺溪中橋 2.下游測可見攔河堰，有兩個取水閘門 3.靠近橋的左右岸有箱籠工護岸	X
(7)	311289	2790016	1.上游左岸有消波塊 2.下游左岸有岸壁沖刷 3.因溫泉影響，石頭呈紅褐色	X
(8)	310966	2790111	1.有攔河堰 2.左岸有灌溉渠道 3.左岸有種香蕉、竹子 4.此點位在三河橋下游	香蕉、竹子
(9)	310539	2789898	1.上游右岸為混凝土護岸 2.左岸有種菜：蔥、香蕉、薑、地瓜葉	蔥、香蕉、薑 地瓜葉
(10)	310113	2789394	1.林莊橋，第二樣點。 2.因溫泉影響，石頭呈紅褐色 3.底床有藻類生長	X
(11)	309834	2788948	1.左岸有堆置消波塊 2.因溫泉影響，石頭呈紅褐色	X
(12)	309690	2788466	1.八煙會館旁 2.因溫泉影響，石頭呈紅褐色	X
(13)	308696	2785784	上磺溪橋	x


E308000m
E316000m
N2792500m
N2785500m
0 500 1000 M
石門區
金山區
萬里區
台北市
磺溪
清水溪
西勢溪
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13

1			
2			
3			

4

5

6

7

8

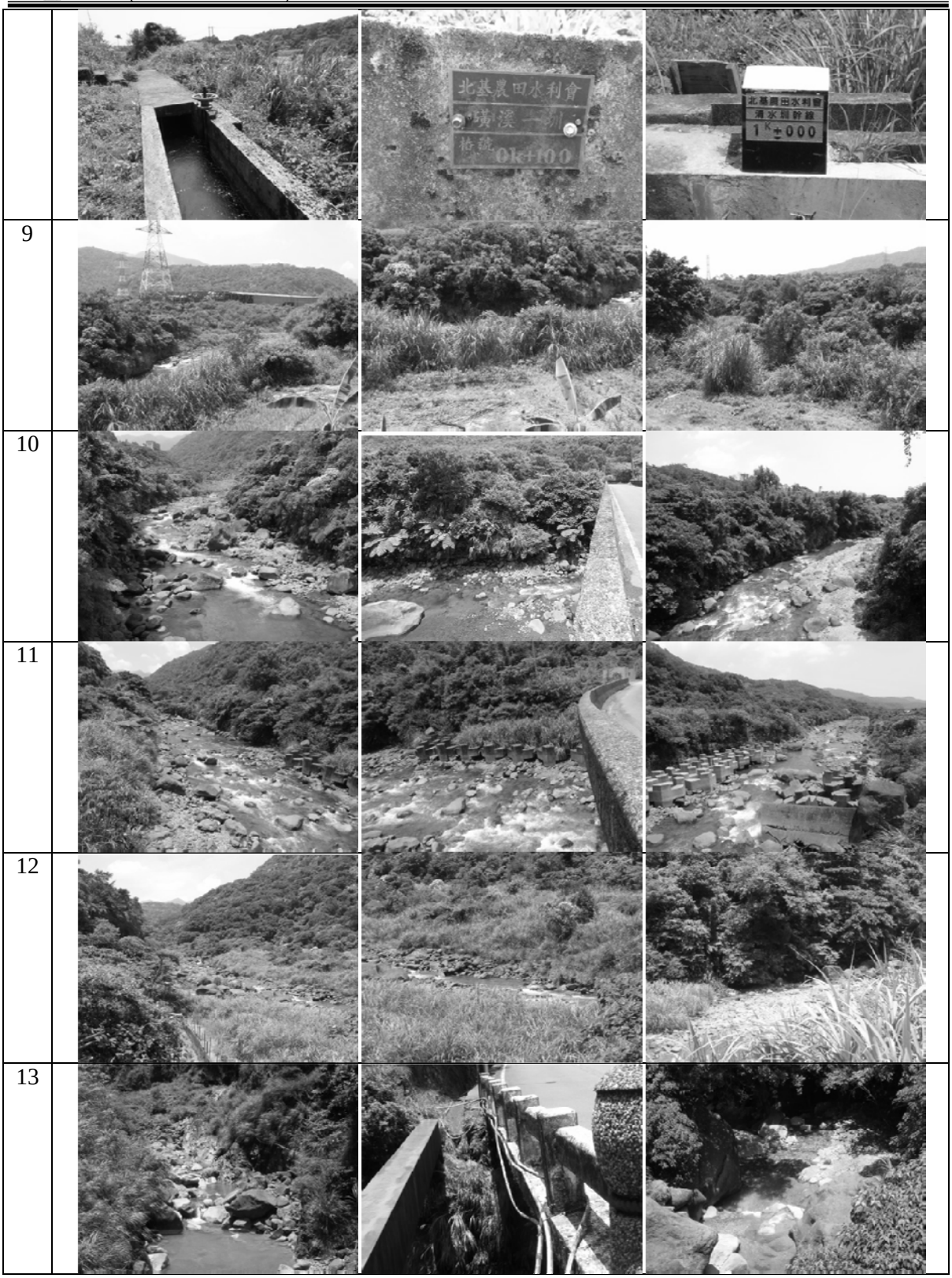
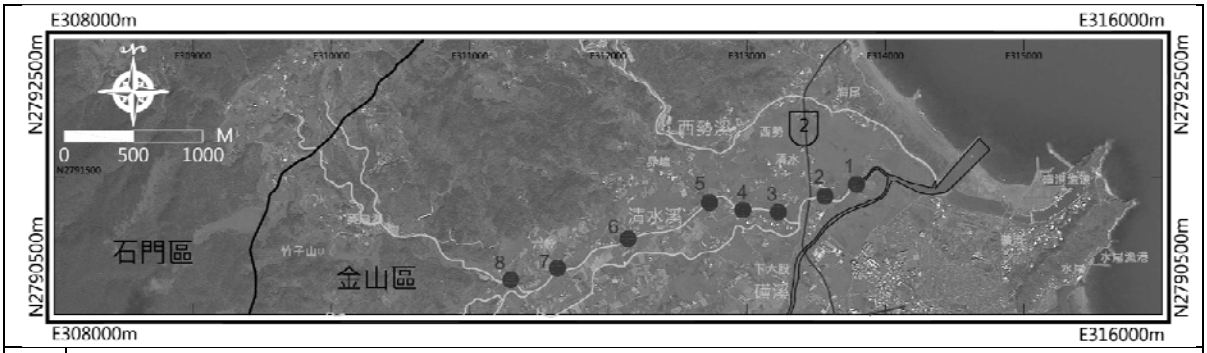


圖 3-16　磺溪主流高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（103.01.05）

表 3-12　清水溪高灘地利用調查表（102.06.18）

點位	GPS 點位坐標		地景說明	人為利用
	E	N		
(1)	313792	2791447	1.磺清橋邊 2.二面光	X
(2)	313564	2791362	1.有三個釣客 2.溪哥、福壽、石〈魚賓〉	釣魚
(3)	313227	2791246	1.三面光，有固床工 2.左岸有個閘門 3.此點位在木材工廠內	X
(4)	312971	2791261		X
(5)	312733	2791317	1.三界橋 2.上游側右岸有種芋頭、絲瓜	菜園
(6)	312144	2791052	1.取水攔河堰，中間有魚道 2.兩岸有老榕樹	X
(7)	311634	2790840	1.六星橋 2.河段轉彎處為防止沖刷有設攔河堰及跌水工	X
(8)	311296	2790755	1.潭子內橋 2.二面工 3.上游側有階梯式跌水工	X



1

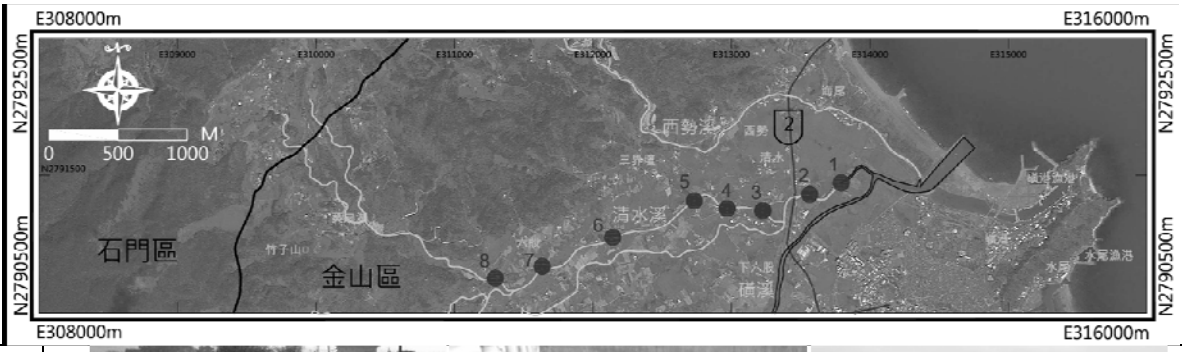
2	
3	
4	
5	
6	
7	

8	

圖 3-17　清水溪高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（102.06.18）

表 3-13　清水溪高灘地利用調查表（103.01.05）

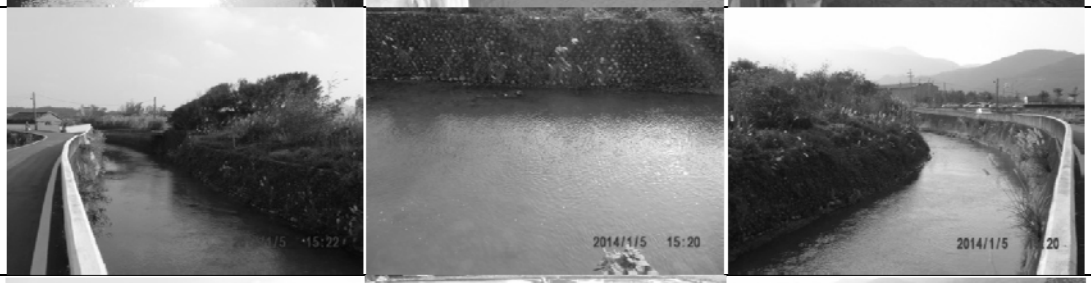
點位	GPS 點位坐標		地景說明	人為利用情形
	E	N		
(1)	313792	2791447	1.磺清橋邊 2.二面光	X
(2)	313564	2791362		釣魚
(3)	313227	2791246	1.三面光，有固床工 2.左岸有個閘門 3.此點位在木材工廠內	X
(4)	312971	2791261		X
(5)	312733	2791317	1.三界橋 2.上游側右岸有種芋頭、絲瓜 3.上游側有民眾散步休憩	菜園
(6)	312144	2791052	1.取水攔河堰，中間有魚道 2.兩岸有老榕樹	X
(7)	311634	2790840	1.六興橋 2.河段轉彎處為防止沖刷設有攔河堰及跌水工	x
(8)	311296	2790755	1. 潭子內橋 2. 二面工 3. 上游側有階梯式跌水	X


E308000m
E316000m
N2792500m
N2790500m
0 500 1000
石門區
金山區
清水溪
1
2
3
4
5
6
7
8

1

2014/1/5 15:10

2


2014/1/5 15:20

3

4

5

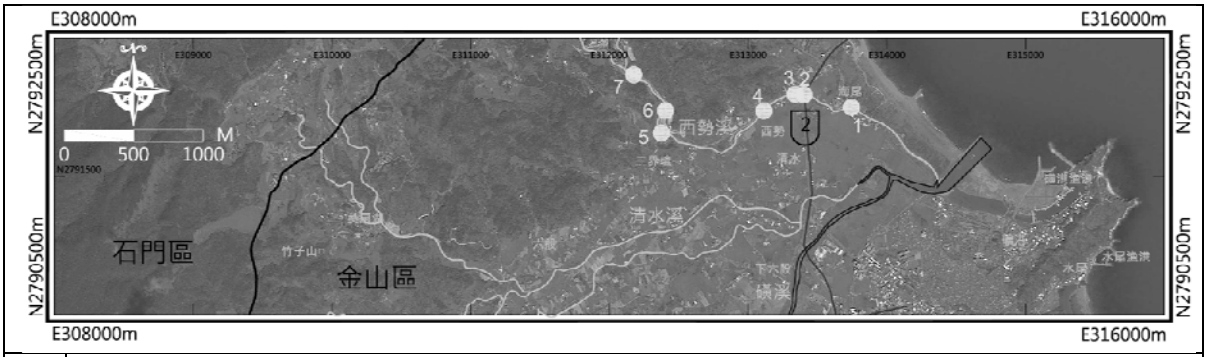
2014/1/5 15:57

6				
7				
8				

圖 3-18　清水溪高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（103.01.05）

表 3-14　西勢溪高灘地利用調查表（102.06.18）

點位	GPS 點位坐標		地景說明	人為利用
	E	N		
(1)	313745	2792001	三面光，無高灘地。	X
(2)	313403	2792091	1.37 號橋 2.上游側有跌水工 3.下游測兩岸之堤腳有保護工	X
(3)	313339	2792095	37 號橋上游處的步行小橋	X
(4)	313113	2791975	西勢一橋	X
(5)	312377	2791814	1.便民橋 2.有固床工封底	X
(6)	312407	2791976	法鼓山停車場旁	X
(7)	312177	2792237	1.法鼓二橋 2.砌石護岸	X



1

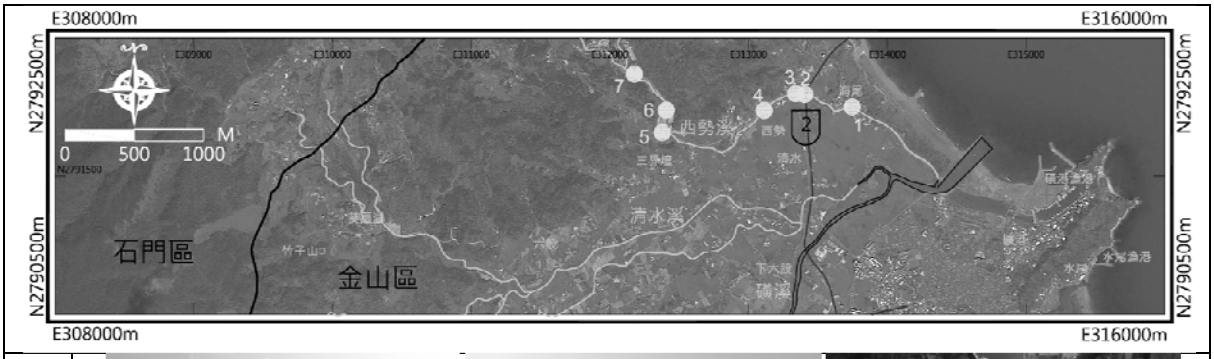
2

3	
4	
5	
6	
7	

圖 3-19　西勢溪高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（102.06.18）

表 3-15　西勢溪高灘地利用調查表（103.01.05）

點位	GPS 點位坐標		地景說明	人為利用情形
	E	N		
(1)	313745	2792001	三面光，無高灘地。	X
(2)	313403	2792091	1.37 號橋 2.上游側有跌水工 3.下游測兩岸之堤腳有保護工	X
(3)	313339	2792095	37 號橋上游處的步行小橋	x
(4)	313113	2791975	西勢一橋	X
(5)	312377	2791814	1.便民橋 2.有固床工封底	X
(6)	312407	2791976	法鼓山停車場旁	X
(7)	312177	2792237	1.法鼓二橋 2.砌石護岸	x



1

2

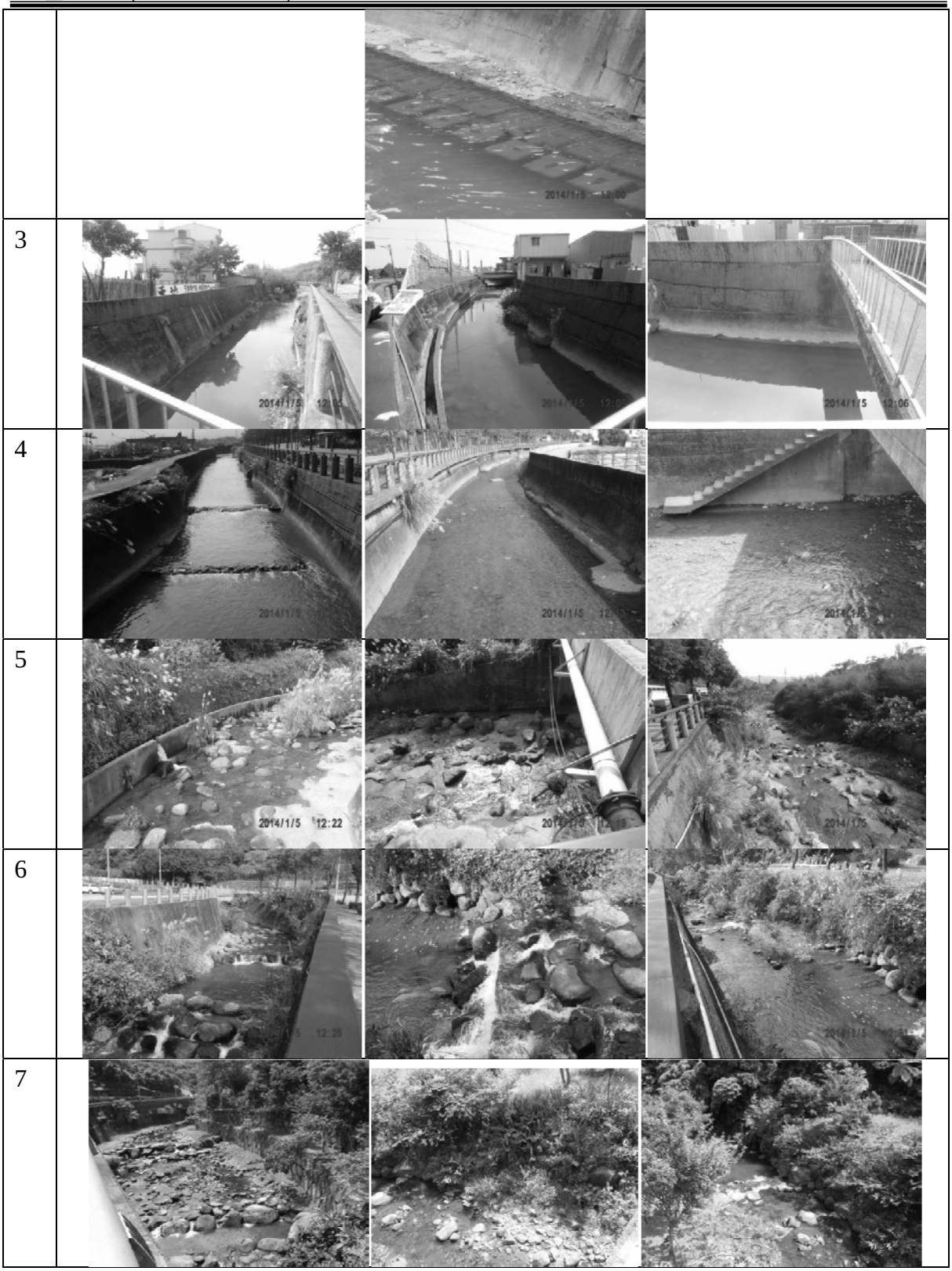


圖 3-20　西勢溪高灘地利用調查位置分佈及照片集錦（103.01.05）

3-3 磺溪生態調查

3-3-1 水域生物

1.魚類、蝦蟹類：

於 102 年 4 月、7 月、10 月及 12 月進行第 1、2、3 及 4 季調查，每季調查樣站 5 站。於樣站內選擇 50m 長河段，使用交流電（110v）背負式電魚器採捕河川魚類。採捕時在樣站以 Z 字形路線由下游往上游間歇性放電捕撈，捕獲之個體立即於野外鑑定種類(陳義雄等，1999) 、計算數量、測量體全長（TL； total length，至 cm）及體重（BW; body weigh，至 g），在資料記錄完畢後，隨即將其釋放回原棲地，儘量降低對當地生物群聚之衝擊。

4 季調查結果顯示（表 3-16~表 3-17，圖 3-21~圖 3-22），5 個樣站共計捕獲魚類 5 科 10 種 357 尾，蝦類 2 科 4 種 90 隻及蟹類 1 科 1 種 2 隻，無保育類物種。魚類以鯉科（Cyprinidae）5 種最多，分別為臺灣石魚賓(*Acrossocheilus paradoxus*)、臺灣馬口魚(*Candidia bartata*)、粗首鱲(*Zacco pachycephalus*)、平頜鱲(*Zacco platypus*)及臺灣鏟頷魚(*Scaphesthes barbatulus*)。其次為鰕虎科(*Gobiidae*)的日本禿頭鯊(*Sicyopterus japonicas*)及明潭吻鰕虎(*Rhinogobius candidianus*)；其餘為鰻鱺科(*Anguillidae*)的鱸鰻(*Anguilla marmorata*)及慈鯛科(*Cichlidae*)的紅寶石(*Hemichromis bimaculatus*)各 1 種。蝦類則為長臂蝦科(*Palaemonidae*)的粗糙沼蝦(*Macrobrachium aspwrulum*)、貪食沼蝦(*Macrobrachium lar*)、日本沼蝦(*Macrobrachium nipponense*)及蜊蛄科(*Cambaridae*)的克氏原螯蝦(*Procambarus clarkia*)4 種。蟹類僅 1 種為方蟹科(*Grapsidae*)的日本絨螯蟹(*Eriocheir japonicas*)。上述魚種中，臺灣石魚賓、臺灣馬口魚、粗首鱲及明潭吻鰕虎為臺灣特有種，特有種比例佔 40%，而外來種有紅寶石及克氏原螯蝦2種，外來種比例佔總物種數的13.3%。

優勢物種為臺灣石魚賓，數量占總物種組成之 25.7%（75 尾），其次為粗糙沼蝦之 17.8%（52 隻）及平頷鱲的 12.3%（36 尾）。

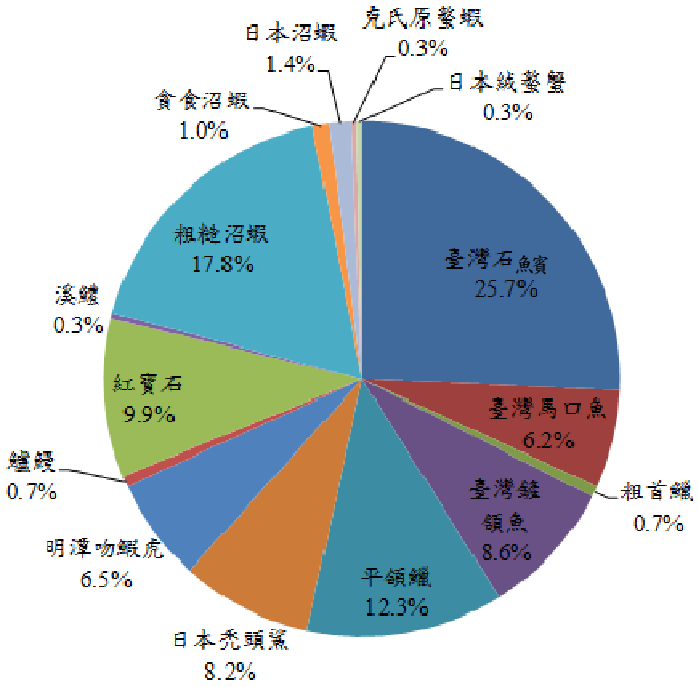


圖 3-21　魚類物種組成

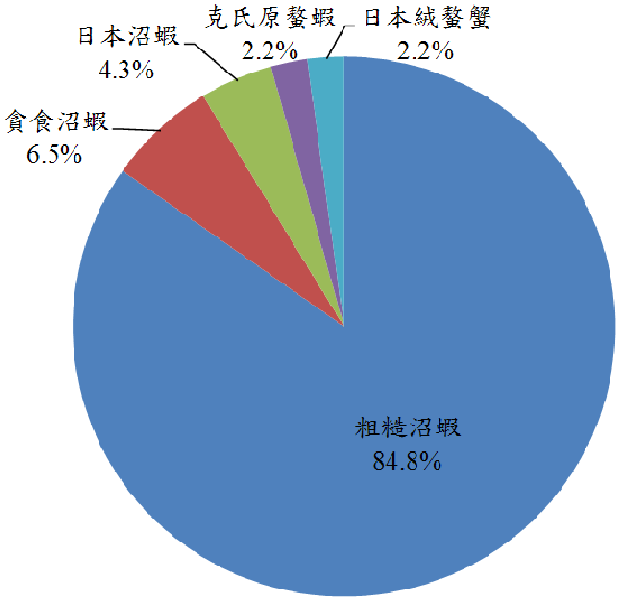


圖 3-22　蝦蟹類物種組成

表 3-16　磺溪生物調查魚類名錄

中文科名	英文科名	中文名	學名	特有性	保育等級	調查季數			
						1	2	3	4
鯉科	Cyprinidae	臺灣石	*Acrossocheilus paradoxus*	◎		∨	∨	∨	∨
		臺灣馬口魚	*Candidia bartata*	◎		∨	∨	∨	∨
		粗首鱲	*Zacco pachycephalus*	◎		∨			
		臺灣鏟頷魚	*Scaphesthes barbatulus*			∨	∨	∨	∨
		平頜鱲	*Zacco platypus*			∨	∨	∨	∨
鰕虎科	Gobiidae	日本禿頭鯊	*Sicyopterus japonicus*			∨	∨	∨	∨
		明潭吻鰕虎	*Rhinogobius candidianus*	◎			∨	∨	∨
鰻鱺科	Anguillidae	鱸鰻	*Anguilla marmorata*			∨			
慈鯛科	Cichlidae	紅寶石	*Hemichromis bimaculatus*	▲		∨	∨	∨	∨
溪鱧科	Rhyacichthyidae	溪鱧	*Rhyacichthys aspro*				∨		∨
合計						4科	4科	3科	4科
						8種	8種	7種	8種
保育等級 :I 瀕臨絕種保育類野生動物、II 珍貴稀有保育類野生動物、III 其他應予保育類野生動物。									
特有性 :◎ 臺灣特有種、○ 臺灣特有亞種、▲ 外來種。									
註：空格部分為非保育類、非特有、非外來種。									
註：調查月份-第1季：4月, 第2季：7月, 第3季：10月, 第4季：12月									

表 3-17　磺溪生物調查蝦蟹類名錄

中文科名	英文科名	中文名	學名	特有性	保育等級	調查季數			
						1	2	3	4
長臂蝦科	Palaemonidae	粗糙沼蝦	*Macrobrachium aspwrulum*			∨	∨	∨	∨
		貪食沼蝦	*Macrobrachium lar*				∨		
		日本沼蝦	*Macrobrachium nipponense*				∨		
蜊蛄科	Cambaridae	克氏原螯蝦	*Procambarus clarkii*	▲		∨			
方蟹科	Grapsidae	日本絨螯蟹	*Eriocheir japonicus*				∨		
合計						2科	2科	1科	1科
						2種	4種	1種	1種
保育等級 :I 瀕臨絕種保育類野生動物、II 珍貴稀有保育類野生動物、III 其他應予保育類野生動物。									
特有性 :◎ 臺灣特有種、○ 臺灣特有亞種、▲ 外來種。									
註：空格部分為非保育類、非特有、非外來種。									
註：調查月份-第1季：4月, 第2季：7月, 第3季：10月, 第4季：12月									

表 3-18　各樣站魚類調查結果

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計(尾/隻)
坐標/海拔(m)	308683				309826				313543				311654				312414				
	2785791				2788941				2791074				2790840				2791983				
	357				81				2				37				33				
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	
臺灣石													1	13	3	1	11	37	6	3	93
臺灣馬口魚													2	2			3	8	2	1	22
粗首鱲													2								4
臺灣鏟頷魚													7	1		4	2	5	3	3	37
平頷鱲													6	21	5	4					72
日本禿頭鯊													6	3		2	4	3	2	4	35
明潭吻鰕虎														11	2	1		5	2		33
鱸鰻																	2				2
紅寶石									11	5	5	8									58
溪鱧																		1		2	1
數量合計	0	0	0	0	0	0	0	0	11	5	5	8	24	51	10	12	22	59	15	13	207
種類合計	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	6	6	3	5	5	6	5	5	10
總計	0種0尾/隻次				0種0尾/隻次				1種29尾/隻次				7種97尾/隻次				7種109尾/隻次				
樣站歧異度(H')	-				-				-				2.796				2.525				
樣站豐富度(SR)	-				-				-				4.530				3.927				
樣站均勻度(J')	-				-				-				3.308				2.988				

註：「-」代表無漁獲或單一物種

表 3-19　各樣站蝦蟹類調查結果

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計(尾/隻)
坐標/海拔(m)	308683				309826				313543				311654				312414				
	2785791				2788941				2791074				2790840				2791983				
	357				81				2				37				33				
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	
粗糙沼蝦													2	18	5	1	2	12	12		78
貪食沼蝦														3							6
日本沼蝦																		4			4
克氏原螯蝦									1												2
日本絨螯蟹														1							2
數量合計	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	22	5	1	2	16	12	0	49
種類合計	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	1	1	1	2	1	0	5
總計	0種0尾/隻次				0種0尾/隻次				1種1尾/隻次				3種30尾/隻次				2種30尾/隻次				
樣站歧異度(H')	-				-				-				2.796				2.525				
樣站豐富度(SR)	-				-				-				6.093				5.416				
樣站均勻度(J')	-				-				-				5.860				8.388				

註：「-」代表無漁獲或單一物種

就流域別觀之，磺溪主流僅捕獲外來魚種紅寶石與外來蝦種克氏原螯蝦，生物相單調，其餘物種皆於支流清水溪與西勢溪流域捕獲，清水溪樣站六興橋之物種歧異度、豐富度及均勻度均高於西勢溪樣站便民橋上游無名橋。各樣站物種調查結果（表 3-18~表 3-19）分述如下：

(1)上磺溪橋：4 季調查皆未發現任何魚類、蝦蟹類。本站位於陽明山國家公園金包里大路(魚路古道)中段的步道口，為磺溪流域之上游樣站，此流域因硫磺而著名，上游因硫磺溫泉與氧化鐵等酸性物質流入，河中石礫均成褐黃色。一般自然水體的 pH 值通常約介於 6.5～8.2 之間，亦是淡水魚類普遍能適應的閾值，過酸、過鹼都會造成不良的影響。酸能侵蝕魚類的鰓，使其組織產生凝血性壞死、粘液分泌增加、腹部充血發炎，通常 pH 值低於 6.5 時魚類之繁殖量會降低，低於 4.5 時會導致魚體死亡。本樣站水體雖清澈但水質平均 pH 值僅 3.25，並不適合魚類、蝦蟹類生存。

(2)林莊橋上游無名橋：無任何漁獲。本樣站棲地、水質環境與上磺溪橋樣站類似，水體清澈但水質 pH 值僅 4.10，4 季調查亦皆未發現任何魚類、蝦蟹類蹤跡。

(3)磺溪橋：本樣站位於磺溪流域下游人口稠密地區，已鄰近出海口，4 季僅捕獲到外來種慈鯛科魚類紅寶石 29 尾及克氏原螯蝦 1 隻（克氏原螯蝦僅第 1 季調查捕獲）。紅寶石又名雙斑伴麗魚，原產於非洲的剛果河、尼羅河、尼日河等水域，因體色鮮豔，加上飼養和繁殖容易，是頗受歡迎的觀賞魚，食性為肉食性，於本樣站捕獲之個體可能源於民眾的不當放生，因其性情凶暴且地域性強，會捕食小魚，對當地小型原生魚種的生存相當不利。一般淡水魚能適應之水體酸鹼度為 pH 6.5～8.2 之間，此棲地環境並無發現任何常見之淡水魚，檢測此樣站水體 4 季平均 pH 值為 4.8，

顯示紅寶石比常見之淡水魚更耐酸性水體。另克氏原螯蝦原產於美國東南部，又名美國螯蝦，中國大陸稱小龍蝦或蝲蛄，具食用價值。此物種也被引進亞洲、非洲、歐洲和美洲其他地區，已經成為一種分布極其廣泛的外來入侵物種。克氏原螯蝦攝食中水生植物和小魚、小蝦，食性廣泛，建立種群及擴散的速度極快，對水域中的魚類、甲殼類、水生植物甚至水稻等農作物威脅極大，不僅破壞食物鏈的平衡，又因其喜歡鑽洞，常會洞穿田埂、破壞堤壩，影響防汛抗洪，且比其他常見淡水蝦更能適應酸性水體。所幸 4 季調查結果僅零星捕獲，族群量應屬有限。

(4)六興橋:4 季共捕獲 2 科 7 種 97 尾魚類,包括鯉科的臺灣石魚賓、臺灣馬口魚、粗首鱲、臺灣鏟頷魚、平頜鱲及鰕虎科的日本禿頭鯊及明潭吻鰕虎，其中臺灣石魚賓、臺灣馬口魚、粗首鱲及明潭吻鰕虎均為臺灣特有種，特有種比例為 57%，其中粗首鱲僅於第 1 季捕獲 2 尾;蝦類調查部分記錄到長臂蝦科的粗糙沼蝦及貪食沼蝦 1 科 2 種 29 尾，貪食沼蝦僅於此樣站之第 2 季調查到；另洄游性蟹種方蟹科日本絨螯蟹僅於第 2 季捕獲 1 隻,現場亦同時觀察到（未捕獲）另外 4 隻個體。本樣站位於清水溪流域，水體品質與棲地環境皆較磺溪主流佳，魚種數、捕獲量皆冠於各樣站。本樣站之物種歧異度、豐富度及均勻度均高於其它樣站，據受訪的在地釣客表示，除上述魚種外，亦曾釣獲鱸鰻，魚類資源相當豐富。惟調查時常可發現河床上有動物屍體、垃圾等污染物出現，未來若不改善，對生態環境將是一大隱憂，其中性喜乾淨水體、較不耐污的臺灣原生魚種臺灣鏟頷魚的生存將首當其衝。於本樣站記錄到的日本絨螯蟹、日本禿頭鯊、貪食沼蝦與訪問調查獲悉的鱸鰻等 4 種生物皆屬洄游性物種,顯示清水溪為洄游性生物的重要棲地或洄游路徑，如何維護縱向生態廊道的暢通，將

是清水溪魚類多樣性保育不可忽視的重要課題。

(5)便民橋上游無名橋：本樣站 4 季共計捕獲 4 科 7 種 109 尾魚類，包括鯉科的臺灣石魚賓、臺灣馬口魚、臺灣鏟頷魚、日本禿頭鯊、明潭吻鰕虎、鱸鰻及溪鱧，其中臺灣石魚賓、臺灣馬口魚及明潭吻鰕虎均為臺灣特有種，特有種比例為 42%。上述魚種中，鱸鰻僅於第 1 季有捕獲，溪鱧則於第 2、3 季捕獲；蝦類部分調查到長臂蝦科的粗糙沼蝦及日本沼蝦 1 科 2 種 30 隻，日本沼蝦僅於第 2 季捕獲。本樣站位於西勢溪流域，水體品質與棲地環境皆較磺溪主流佳，魚種數、捕獲量、樣站之物種歧異度、物種豐富度及物種均勻度僅次於六興橋樣站。另日本禿頭鯊是一種棲息在河川中游乾淨且水流湍急水域的溯河洄游魚類，牠與喜愛乾淨水體的魚類臺灣鏟頷魚一起出現在本樣站，意謂當地水質與棲地品質應屬優良。

日本禿頭鯊

克氏原螯蝦(美國螯蝦)

紅寶石

明潭吻鰕虎

平頷鱲

溪鱧

臺灣石鮿

鱸鰻

臺灣鏟頷魚

粗糙沼蝦

日本絨螯蟹

圖 3-23　魚類、蝦蟹類調查物種照

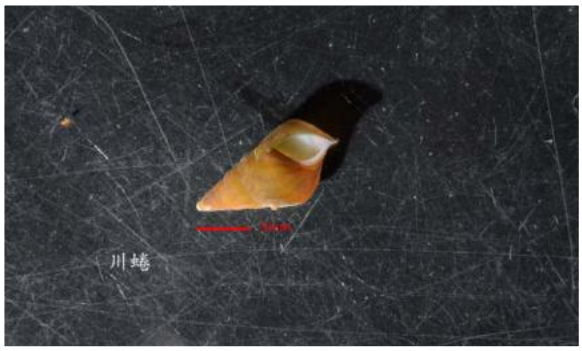
2.水棲昆蟲、螺貝類及環節動物：

(1)河川的螺類(gastropods)多為表生型(epifauna)底棲動物，二枚貝(bivalves)如蜆和圓蚌等則為內生型(infauna)，不過這些二枚貝也都棲息在很淺的泥砂質底層內。磺溪流域的 5 個採樣站，每個採樣站進行 3 次重複採樣，每季共計 15 次採樣，採集結果只在便民橋上游無名橋樣站（西勢溪）採集到螺類（如表 3-20），其他 4 個樣站皆未採得螺類。採樣結果發現第 1 季無任何螺類，第二季則數量大增，每平方公尺可達 148 隻，平均為 76 隻。第三季的平均數量更達每平方公尺 144 隻，但是到了第四季則幾乎全數消失，只發現 1 隻。種類組成則包含川蜷(*Semisulcospira libertine*)、瘤蜷(*Tarebia granifera*)、錐實螺(*Sinotaia quadrata*)、及囊螺(*Physa acuta*)等，四種螺類的體型都相當小（圖 3-24）。此外，第一季於清水溪與西勢溪樣站各發現一個雙殼貝的稚貝（圖 3-25），第二季則於西勢溪發現稚貝平均數量達每平方公尺 607 隻。不過由於體型太小，難以進行鑑種。

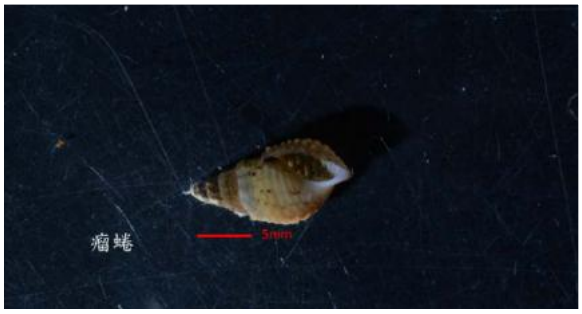
(2)環節動物以貧毛類（oligochaetes）為主，多生存於砂泥底質、水流較緩的中下游河段，耐汙力強。四季的環節動物及沉積物相關的水棲昆蟲等的調查結果如表 3-21~表 3-24 所示。由四季的調查結果來看，本流域的環節動物的數量非常少，僅在第一季的清水溪及西勢溪樣站的其中一個樣品，各發現 1 隻貧毛類的顫蚓，以及第四季的 2 個樣品中發現貧毛類的存在，其他季節與地點則未發現任何環節動物。除了環節動物之外，各樣站的泥沙底質的環境中，還是以水棲昆蟲為主，其中又以搖蚊幼蟲的數量最高，四季的搖蚊幼蟲的豐度比較，磺溪的三個樣站遠高於清水溪與西勢溪樣站，而磺溪的上中下游樣站中，又以最下游的磺溪橋搖蚊幼蟲數量最高，顯示磺溪主流的有機汙染程度較為嚴重，而且呈現

越下游越嚴重的趨勢。

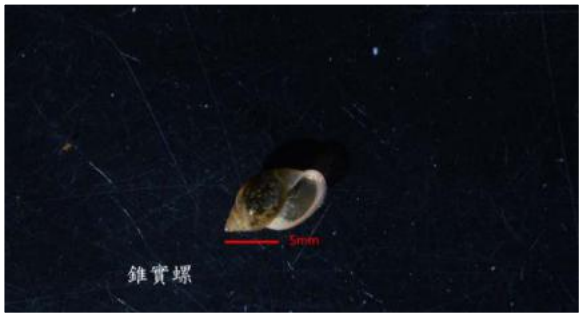
石田螺



川蜷



瘤蜷



錐實螺

圖 3-24　便民橋上游無名橋樣站（西勢溪）所發現的四種螺貝類

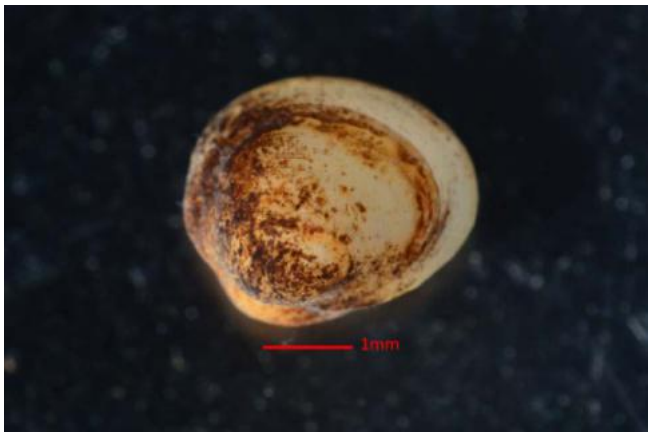


圖 3-25　便民橋上游採樣站（西勢溪）所發現的雙殼貝

表 3-20　西勢溪(便民橋上游採樣站)四次採樣之螺貝類動物種類與豐度表(隻/平方公尺)

		第一季			第二季			第三季			第四季		
		西-1	西-2	西-3	西-1	西-2	西-3	西-1	西-2	西-3	西-1	西-2	西-3
川蜷	*Semisulcospira libertina*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0
瘤蜷	*Tarebia granifera*	0	0	0	64	108	4	228	184	16	0	0	0
錐實螺	*Sinotaia quadrata*	0	0	0	8	36	0	4	0	0	0	0	0
囊螺	*Physa acuta*	0	0	0	0	4	4	0	0	0	0	0	0
	總數	0	0	0	72	148	8	232	184	16	4	0	0
	種類數	0	0	0	2	3	2	2	1	1	1	0	0

		第一季	第二季	第三季	第四季
川蜷	*Semisulcospira libertina*	0	0	0	1
瘤蜷	*Tarebia granifera*	0	59	143	0
錐實螺	*Sinotaia quadrata*	0	15	1	0
囊螺	*Physa acuta*	0	3	0	0
	總數	0	76	144	1
	種類數	0	3	2	1

表 3-21　磺溪流域第一季(102/4)之環節動物及沉積物相關的水棲昆蟲種類與豐度表(隻/平方公尺)

	物種類別\樣站	磺上-1	磺上-2	磺上-3	磺中-1	磺中-2	磺中-3	磺下-1	磺下-2	磺下-3	清-1	清-2	清-3	西-1	西-2	西-3
貧毛類	oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	44	0
搖蚊	Chironomidae sp.	9867	178	6800	3022	20533	11644	27556	22578	15111	133	89	89	133	533	489
水虻	Stratiomyidae	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0
小黑蚊	Ceratopogonidae	400	311	0	0	0	89	0	0	0	0	0	44	44	44	0
雙翅目	Diptera	89	0	0	0	0	133	44	0	0	0	0	0	0	0	0
蜉蝣目	Ephemeroptera	0	356	89	0	0	0	0	0	0	133	89	44	711	89	0
細螅	Coenagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0
雙殼貝	bivalve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	44
	總數	10356	844	6889	3022	20533	11867	27600	22578	15156	400	178	178	889	711	533
	種類數	3	3	2	1	1	3	2	1	2	5	2	3	3	4	2

	物種類別\樣站	上磺溪橋 (磺溪上游)	林莊橋上游無名橋 (磺溪中游)	磺溪橋 (磺溪下游)	六興橋 (清水溪)	便民橋上游 (西勢溪)
貧毛類	oligochaeta	0	0	0	15	15
搖蚊	Chironomidae sp.	5615	11733	21748	104	385
水虻	Stratiomyidae	0	0	15	0	0
小黑蚊	Ceratopogonidae	237	30	0	15	30
雙翅目	Diptera	30	44	15	0	0
蜉蝣目	Ephemeroptera	148	0	0	89	267
細螅	Coenagrionidae	0	0	0	15	0
雙殼貝	bivalve	0	0	0	15	15
	總數	6030	11807	21778	252	711
	種類數	4	3	3	6	5

表 3-22　磺溪流域第二季(102/7)之環節動物及沉積物相關的水棲昆蟲種類與豐度表(隻/平方公尺)

		磺上-1	磺上-2	磺上-3	磺中-1	磺中-2	磺中-3	磺下-1	磺下-2	磺下-3	清-1	清-2	清-3	西-1	西-2	西-3
貧毛類	oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
搖蚊	Chironomidae sp.	800	1822	0	133	1644	133	19911	11422	8800	9378	978	1467	0	44	178
小黑蚊	Ceratopogonidae	44	89	0	44	0	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0
大蚊科	Tipulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1911	0	178
雙翅目	Diptera	44	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0
細蟌	Coenagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0	0
蜉蝣目	Ephemeroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44
毛翅目	Trichoptera	0	0	0	0	0	44	222	0	0	0	0	0	0	0	0
襀翅目	Plecoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	89	3244
雙殼貝	bivalve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	1778	0	44
	總數	889	1911	0	178	1644	267	20178	11422	8844	9378	1022	1511	3689	133	3689
	種類數	3	2	0	2	1	3	3	1	2	1	2	2	2	2	5

	物種類別\樣站	上磺溪橋 (磺溪上游)	林莊橋上游無名橋 (磺溪中游)	磺溪橋 (磺溪下游)	六興橋 (清水溪)	便民橋上游 (西勢溪)
貧毛類	oligochaeta	0	0	0	0	0
搖蚊	Chironomidae sp.	874	637	13378	3941	74
小黑蚊	Ceratopogonidae	44	44	0	0	0
大蚊科	Tipulidae	0	0	0	0	696
雙翅目	Diptera	15	0	15	0	0
細蟌	Coenagrionidae	0	0	15	0	0
蜉蝣目	Ephemeroptera	0	0	0	0	15
毛翅目	Trichoptera	0	15	74	0	0
襀翅目	Plecoptera	0	0	0	15	1111
雙殼貝	bivalve	0	0	0	15	607
	總數	933	696	13481	3970	2504
	種類數	3	3	4	2	3

表 3-23　磺溪流域第三季(102/10)之環節動物及沉積物相關的水棲昆蟲種類與豐度表(隻/平方公尺)

		磺上-1	磺上-2	磺上-3	磺中-1	磺中-2	磺中-3	磺下-1	磺下-2	磺下-3	清-1	清-2	清-3	西-1	西-2	西-3
貧毛類	oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
搖蚊	Chironomidae sp.	0	0	0	0	44	1467	3911	31067	8800	2844	6800	5333	0	311	222
小黑蚊	Ceratopogonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	0	0	89	0
細蟌	Coenagrionidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0
蜻蜓		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0
蜉蝣目	Ephemeroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1111	756	222	44	622	133
毛翅目	Trichoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	44	89	0	0	0
襀翅目	Plecoptera	0	0	44	0	0	0	0	89	0	0	0	0	0	0	0
鞘翅目		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	133	0	0	0	0
介形綱		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0
雙殼貝	bivalve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89	0	0	0	0	0
	總數	0	0	44	0	44	1467	3911	31156	8800	4089	7867	5733	44	1022	356
	種類數	0	0	1	0	1	1	1	2	1	3	6	5	1	2	2

	物種類別\樣站	上磺溪橋 (磺溪上游)	林莊橋上游無名橋 (磺溪中游)	磺溪橋 (磺溪下游)	六興橋 (清水溪)	便民橋上游 (西勢溪)
貧毛類	oligochaeta	0	0	0	0	0
搖蚊	Chironomidae sp.	0	504	14593	4993	178
小黑蚊	Ceratopogonidae	0	0	0	30	30
細蟌	Coenagrionidae	0	0	0	15	0
蜻蜓		0	0	0	15	0
蜉蝣目	Ephemeroptera	0	0	0	696	267
毛翅目	Trichoptera	0	0	0	59	0
襀翅目	Plecoptera	15	0	30	0	0
鞘翅目		0	0	0	44	0
介形綱		0	0	0	15	0
雙殼貝	bivalve	0	0	0	30	0
	總數	15	504	14622	5896	474
	種類數	1	1	2	9	3

表 3-24　磺溪流域第四季(102/12)之環節動物及沉積物相關的水棲昆蟲種類與豐度表(隻/平方公尺)

		磺上-1	磺上-2	磺上-3	磺中-1	磺中-2	磺中-3	磺下-1	磺下-2	磺下-3	清-1	清-2	清-3	西-1	西-2	西-3
貧毛類	oligochaeta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	1111	800
搖蚊	Chironomidae sp.	533	756	2844	3600	267	0	4711	13111	26000	578	2089	3644	311	444	5556
小黑蚊	Ceratopogonidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	89
大蚊科	Tipulidae	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	44	0	711	89
雙翅目	Diptera	44	0	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
蜻蜓		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	89
蜉蝣目	Ephemeroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	578	0	356	0	0	44
毛翅目	Trichoptera	0	0	44	0	0	0	0	0	0	267	0	1200	0	0	0
襀翅目	Plecoptera	0	0	311	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
介形綱		0	0	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	0	0	0
	總數	578	756	3244	3600	267	0	4711	13111	26000	1467	2133	5289	356	2267	6667
	種類數	2	1	4	1	1	0	1	1	1	4	2	5	2	3	6

	物種類別\樣站	上磺溪橋 (磺溪上游)	林莊橋上游無名橋 (磺溪中游)	磺溪橋 (磺溪下游)	六興橋 (清水溪)	便民橋上游 (西勢溪)
貧毛類	oligochaeta	0	0	0	0	652
搖蚊	Chironomidae sp.	1378	1289	14607	2104	2104
小黑蚊	Ceratopogonidae	0	0	0	15	30
大蚊科	Tipulidae	0	0	0	30	267
雙翅目	Diptera	30	0	0	0	0
蜻蜓		0	0	0	0	30
蜉蝣目	Ephemeroptera	0	0	0	311	15
毛翅目	Trichoptera	15	0	0	489	0
襀翅目	Plecoptera	104	0	0	0	0
介形綱		0	0	0	15	0
	總數	1526	1289	14607	2963	3096
	種類數	4	1	1	6	6

3.藻類：

於第 1 季調查，鑑定出 15 屬 30 種矽藻，其中磺溪主流樣站（上磺溪橋、林莊橋上游無名橋、磺溪橋）之藻種及數量皆較支流樣站（六興橋、便民橋上游無名橋）為少，尤其上磺溪橋站，很可能因水質明顯偏酸，不僅種類少，發現的藻種亦大都是喜酸性水域的種類，如 *Eunotia exigua* var. *exiguaru* 及 *Pinnularia acidophila*。第 2 季調查結果以綠藻、藍綠藻以及矽藻等藻種為主，第 3 季調查由於溪水流量銳減，因此所採到藻種也相對減少，鑑定出 13 種矽藻。第 4 季調查經鑑定分類後共記錄到矽藻 30 種、綠藻及藍綠藻各 1 種。統計全年度 4 季調查結果，共調查鑑定出 20 屬 39 種藻種（表 3-25），優勢種以矽藻為主，占藻類總組成之 95%(36 種)，其次為綠藻 5%(2 種)及藍綠藻 2%(1 種)。各樣站已完成分類鑑定的藻種分述如下：

(1)上磺溪橋：位在磺溪主流上游，水質 pH 值僅 2.7，水質偏酸，能適應的物種偏少，在前 3 季採集到並鑑定出的矽藻物種只有 3 種矽藻，分別為 *Cymbella affinis*、*Eunotia exigua* var. *exigua* 與 *Pinnularia acidophila*，其中後二者為喜好酸性水質的藻種。另外還有綠藻 *Botryoccus braunii* 及廣分布藍綠藻 *Oscillatoria limosa* var. *limosa* 各 1 種，但在 12 月的採集則新增矽藻之 *Navicula amplectens*，也是喜好酸性水質的藻種。本樣站優勢種為矽藻，占藻類組成之 67%。

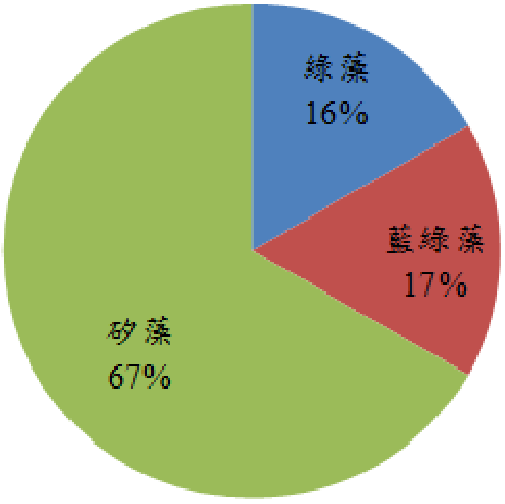
(2)林莊橋上游無名橋：本樣站亦屬於磺溪主流偏酸的水質，共鑑定出 6 種矽藻，1 種綠藻及藍綠藻，矽藻為優勢種，占本樣站藻類組成之 75%。其中 *Eunotia exigua* var. *exigua* 及 *Pinnularia acidophila* 等耐酸性的藻種亦出現在較上游的上磺溪橋樣站。

(3)磺溪橋：位於磺溪主流下游，鄰近出海口，共採集到 16 種藻類，

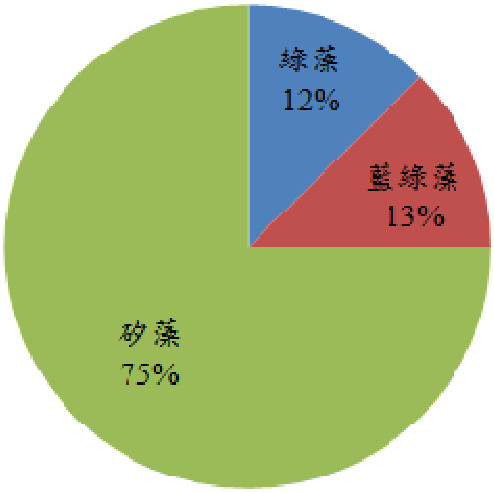
分別為 2 種綠藻、1 種藍綠藻及 13 種矽藻，藻種明顯較同屬於磺溪主流位處較上游的上磺溪橋及林莊橋 2 樣站為多。以目前所採到的藻種觀之，矽藻之 *Eunotia exigua* var. *Exigua*、*Pinnularia acidophila* 及 *Oscillatoria limos*a var. *limosa* 等 3 種藻類是磺溪主流水域共同分布的藻種，本樣站優勢藻種為矽藻，占藻類組成之 88%。

(4)六興橋：位處磺溪支流清水溪，水體酸鹼度正常，未如磺溪主流之水體明顯偏酸，因此所採集到的藻種比三個磺溪主流樣站明顯增加許多，大多為廣分布藻種，共採集到 12 種藻種，分別為 1 種綠藻、1 種藍綠藻及 10 種矽藻，其中矽藻 *Cymbella affinis* 的出現數量較多，另外 *Bacillaria paxillifer* 也是很常見的藻種，此樣站優勢藻種亦為矽藻，占藻類組成之 83%。

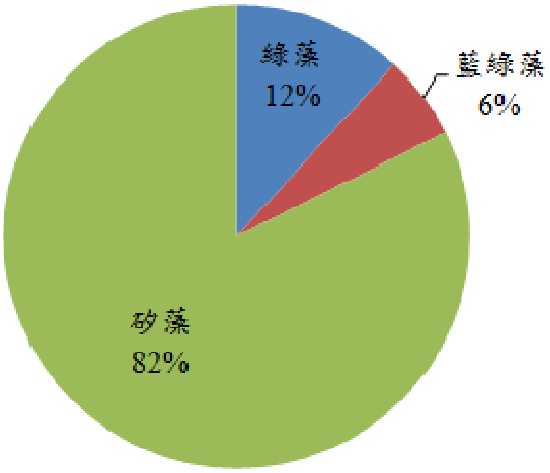
(5)便民橋上游無名橋：本樣站為鑑定到的藻種數量冠於其他樣站，共有 19 種矽藻、1 種藍綠藻及 1 種綠藻，多為分布較普遍的藻種，優勢藻種亦為矽藻，占樣站藻類組成之 90%，其中 *Nitzsschia* 屬的種類最多，*Cymbella affinis* 及 *Melosira varians* 同樣也是很常見的藻種。在前述水質為偏酸樣站均有採集到之 *Pinnularia acidophila* 並未在六興橋及便民橋樣站中採集到。



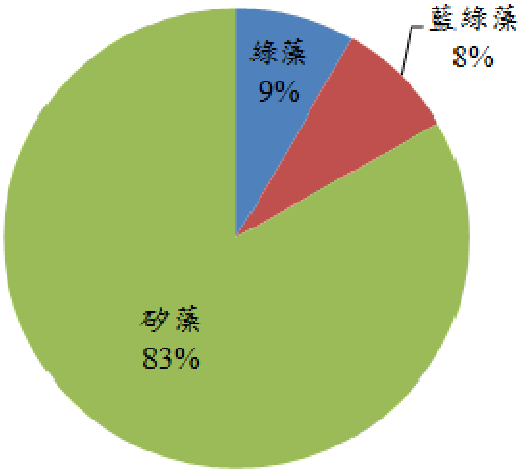
上磺溪橋樣站藻類組成



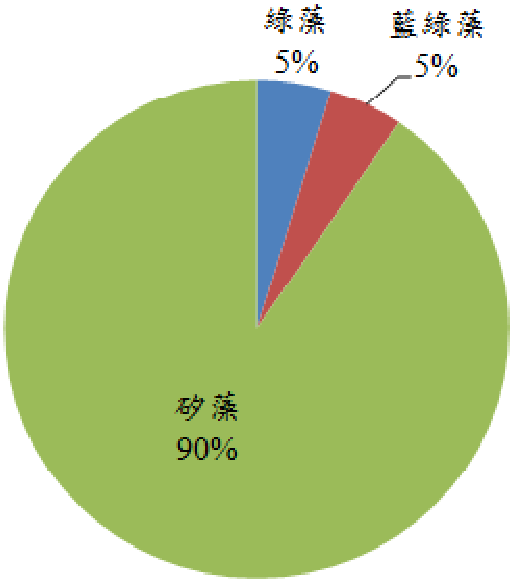
林莊橋上游無名橋樣站藻類組成



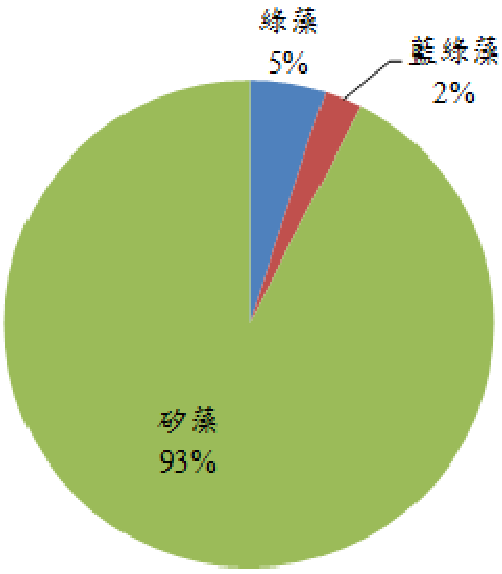
磺溪橋樣站藻類組成



六興橋樣站藻類組成



便民橋上游無名橋樣站藻類組成

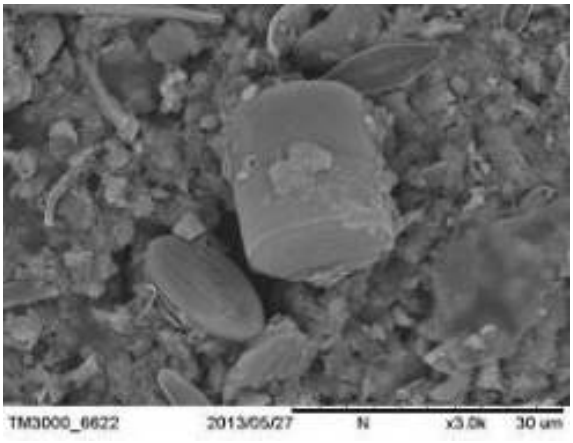


磺溪樣站總藻類組成

圖 3-26　磺溪流域藻類組成

表 3-25　各樣站藻類名錄

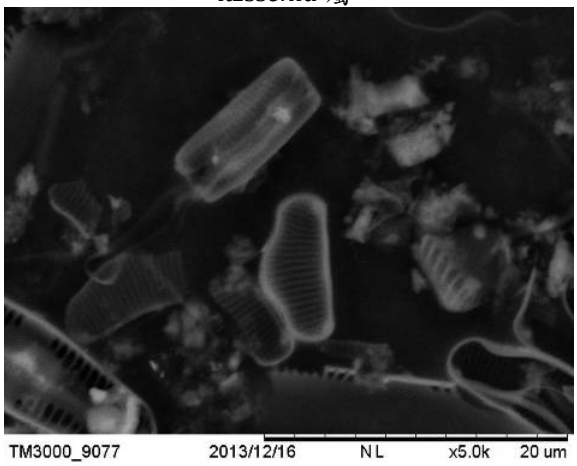
樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋			
坐標/海拔(m)	308683 2785791 357				309826 2788941 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312414 2791983 33			
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12
綠藻																				
Botryoccus braunii		∨				∨	∨	∨		∨				∨		∨		∨		∨
Closterium moniliforum										∨										
藍綠藻																				
Oscillatoria limosa var. limosa		∨	∨			∨				∨				∨		∨		∨		∨
矽藻																				
Achnanthes convergens																	∨	∨	∨	∨
Achnanthes exigua									∨	∨		∨								
Bacillaria paxillifer																	∨	∨		∨
Cocconeis pediculus					∨				∨	∨		∨								
Cocconeis placentula									∨	∨		∨	∨	∨			∨	∨	∨	∨
Coelastrum pulchrum var. pulchrum																		∨		
Ctenophora pulchella									∨	∨										
Cymbella affinis	∨	∨											∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨
Cymbella minuta																	∨	∨		∨
Encyonema silesiacum					∨								∨	∨		∨				
Eunotia exigua var. exigua	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨								
Gomphoneis procerum					∨			∨												
Grammatophora angulosa									∨	∨		∨								
Gyrosigma procerum																	∨	∨		∨
Melosira varians													∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨
Navicula absoluta													∨	∨		∨				
Navicula acicularis																	∨	∨	∨	∨
Navicula amplectens				∨																
Navicula capitata																	∨	∨	∨	∨
Navicula concentrica									∨	∨		∨								
Navicula suprinii																	∨	∨		∨
Nitzschia heidenii									∨	∨		∨								
Nitzschia tryblionella																	∨	∨		∨
Nitzschia constricta																	∨	∨		∨
Nitzschia levidensis																	∨	∨	∨	∨
Nitzschia pleacea													∨	∨		∨	∨	∨		∨
Nitzschia sigma													∨	∨						
Pinnularia acidojaponica									∨	∨										
Pinnularia acidophila	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨	∨								
Pinnularia acoricola					∨															
Pinnularia parvulissima									∨	∨										
Pediastrum tetras														∨		∨				
Rhoicosphenia abbreviata																	∨			∨
Scendedesmus perforatus var. perforatus										∨		∨		∨	∨			∨	∨	
Scendedesmus ovalternus var. graevenitzii																		∨	∨	∨
Surirella linearis									∨	∨			∨				∨	∨		∨
種類合計	3	5	3	3	6	4	3	4	12	16	2	9	7	11	3	8	16	19	10	19
總計	綠藻1種 藍綠藻1種 矽藻4種				綠藻1種 藍綠藻1種 矽藻6種				綠藻2種 藍綠藻1種 矽藻14種				綠藻1種 藍綠藻1種 矽藻10種				綠藻1種 藍綠藻1種 矽藻19種			



Melosira var*ians* 與 *Cocconeis placentula*

itzsschia 屬

ria acidophila



Eunotia exigua var. *exigua*

圖 3-27　藻類調查物種照

3-3-2　陸域生物

1.鳥類：

於 5 個固定樣站進行鳥類調查，4 季共記錄 33 科 75 種 2,870 隻次（表 3-26）。其中留鳥 50 種占大多數約有 66.7%，冬候鳥約佔有 28.0%，包括大白鷺、中白鷺、磯鷸、紅尾伯勞等 21 種，夏候鳥 2 種約佔有 2.7%，僅中杜鵑、家燕 2 種，外來種僅佔約有 2.7%，僅白尾八哥、家八哥 2 種。鳥類豐富度方面，優勢種依序為麻雀 277 隻次（9.7%）、白頭翁 247 隻次（8.6%）、夜鷺 236 隻次（8.2%）、黃頭鷺 176 隻次（6.1%）、白尾八哥 144 隻次（5.0%）。鳥類觀察記錄到屬水域鳥種有花嘴鴨、尖尾鴨、白眉鴨、小水鴨、蒼鷺、大

白鷺、中白鷺、小白鷺、池鷺、夜鷺、白腹秧雞、紅冠水雞、小環頸鴴、高蹺鴴、磯鷸、白腰草鷸、青足鷸、鷹斑鷸、田鷸、翠鳥、臺灣紫嘯鶇、鉛色水鶇、西方黃鶺鴒、灰鶺鴒、臺灣紫嘯鶇等共約有 25 種。其中包含特有種鳥類五色鳥、臺灣藍鵲、臺灣畫眉、小彎嘴、大彎嘴、白耳畫眉、臺灣紫嘯鶇等共 7 種。特有亞種包含竹雞、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、金背鳩、黃嘴角鴞、領角鴞、臺灣夜鷹、小雨燕、大卷尾、小卷尾、黑枕藍鶲、樹鵲、白頭翁、紅嘴黑鵯、白環鸚嘴鵯、山紅頭、繡眼畫眉、頭烏線、褐頭鷦鶯、鉛色水鶇等 21 種。在物種保育性方面，列為保育類野生動物名錄鳥種共有東方蜂鷹、黑鳶、大冠鷲、鳳頭蒼鷹、松雀鷹、黃嘴角鴞、領角鴞、紅尾伯勞、臺灣藍鵲、臺灣畫眉、鉛色水鶇等 11 種。

各樣站物種分述如下：

(1)上磺溪橋：本樣站共記錄到鳥類 46 種 453 隻次（15.8%），優勢種依序為白頭翁 37 隻次（8.2%）、綠繡眼 30 隻次（6.6%）、繡眼畫眉 24 隻次(5.3%)、洋燕 24 隻次(5.3%)、麻雀 22 隻次(4.9%)，本區環境較為開闊，主要還是低海拔次生林居多，混雜有竹林、農耕地及草地等環境，白耳畫眉、臺灣紫嘯鶇僅在本區有記錄，五色鳥、小啄木、繡眼畫眉、臺灣畫眉、山紅頭、綠繡眼發現記錄隻次全區最高，且此樣站物種歧異度及均勻度均高於其它樣站。

(2)林莊橋上游無名橋：本樣站共記錄到鳥類 51 種 525 隻次(18.3%)，優勢種依序為白頭翁 84 隻次（16.0%）、麻雀 50 隻次（9.5%）、白尾八哥 29 隻次（5.5%）、綠繡眼 29 隻次（5.5%）、紅嘴黑鵯 28 隻次（5.3%）等鳥類。本區種類是全區最多的 51 種。本樣站主要環境包含次生林、果園、草生地、農耕地、竹林等，雖然調查樣站多位於已開發區域，仍保有較佳的森林覆蓋度，而在所選

定的樣站中記錄到小彎嘴、大彎嘴、臺灣畫眉、鉛色水鶇等鳥類。

(3)磺溪橋：本樣站共記錄到鳥類 44 種 763 隻次（26.6%），優勢種依序為夜鷺 118 隻次（15.5%）、麻雀 78 隻次（10.2%）、家八哥 74 隻次（9.7%）、白尾八哥 67 隻次（8.8%）、小水鴨 56 隻次（7.3%），鳥類記錄隻次是全區次高的。其中夜鷺、白尾八哥、家八哥、小水鴨等鳥類記錄隻次都是全區最高者。本樣站屬於下游溪流環境，河面較寬，兩岸平緩，多草叢環境，植相覆蓋較為完整，可觀察到夜鷺、家八哥、白尾八哥、黃頭鷺、白頭翁等開闊水域、低海拔果園、農耕地及草生地等常見鳥類。另外，麻雀及大卷尾鳥類則可以輕易地於農耕地邊緣及草生地發現。外來種家八哥、白尾八哥在本區有較多發現紀錄，可能跟人為活動或地景有關係，本樣站調查固定樣線距離河口已不遠，因此與其他調查固定樣站相較，有較高的冬候鳥鳥種組成，主要為雁鴨科、鷸科、鷺科等溪流鳥類。花嘴鴨、尖尾鴨、白眉鴨、小水鴨、高蹺鴴僅在本區有記錄。

(4)六興橋：本樣站共記錄到鳥類 48 種 796 隻次（27.7%），優勢種依序為大卷尾 87 隻次（10.9%）、麻雀 82 隻次（10.3%）、黃頭鷺 80 隻次（10.0%）、白頭翁 61 隻次（7.7%）、夜鷺 41 隻次（5.2%）等鳥類。本區鳥類記錄隻次是全區最高的，大白鷺、中白鷺、小白鷺、黃頭鷺、大卷尾、麻雀等鳥類記錄隻次全區最高。本區具有開闊的環境，時而可見大冠鷲、黑鳶於稜線上盤旋。磺溪的水量相當穩定，且中、下游河道寬闊，具備大片灘地供各類溪流生物棲息，灘地上著生之植被提供鳥類棲息、覓食場所，不失為鳥類的避風港。候鳥方面，紅尾伯勞在附近的果園及草生地較常發現，池鷺、東方蜂鷹僅在本區有記錄。

(5)便民橋上游無名橋：本樣站共記錄到鳥類 34 種 333 隻次（11.6%），

優勢種依序為麻雀 45 隻次（13.5%）、夜鷺 34 隻次（10.2%）、白頭翁 32 隻次（9.6%）、綠繡眼 26 隻次（7.8%）、黃頭鷺 23 隻次（6.9%）等鳥類。本區為本年度調查固定樣線中鳥種數與數量皆最少者，除了鄰近都會區的地緣因素外，本區包括開闊水域較少、低海拔次生林、果園、農耕地及草生地等環境，環境多樣化較少可提供鳥類棲息覓食，也為可能的原因，便民橋附近可觀察到夜鷺、小白鷺等鳥類在水域周圍停棲覓食，而在附近的果園及草生地，很容易就可觀察到麻雀、白頭翁、綠繡眼等鳥類，麻雀與白頭翁總是跟隨人類開發的腳步擴展生存領域，由此也可以顯示本區棲地呈現高度開發的狀態。

表 3-26　磺溪生物調查-鳥類名錄

科名	中名	學名	特有性	保育等級	遷移性	調查季數			
						1	2	3	4
雁鴨科	花嘴鴨	*Anas zonorhyncha*			R/W			V	
	尖尾鴨	*Anas acuta*			W			V	
	白眉鴨	*Anas querquedula*			W				V
	小水鴨	*Anas crecca*			W	V		V	V
雉科	竹雞	*Bambusicola thoracicus*	○		R	V	V	V	V
鷺科	蒼鷺	*Ardea cinerea*			W			V	V
	大白鷺	*Ardea alba*			W/S	V	V	V	V
	中白鷺	*Mesophoyx intermedia*			W	V		V	V
	小白鷺	*Egretta garzetta*			R	V	V	V	V
	黃頭鷺	*Bubulcus ibis*			R	V	V	V	V
	池鷺	*Ardeola bacchus*			W	V			
	夜鷺	*Nycticorax nycticorax*			R	V	V	V	V
鷹科	東方蜂鷹	*Pernis ptilorhynchus*		Ⅱ	R/T			V	
	黑鳶	*Milvus migrans*		Ⅱ	R	V	V	V	V
	大冠鷲	*Spilornis cheela*	○	Ⅱ	R	V	V	V	V
	鳳頭蒼鷹	*Accipiter trivirgatus*	○	Ⅱ	R		V	V	
	松雀鷹	*Accipiter virgatus*	○	Ⅱ	R			V	
秧雞科	白腹秧雞	*Amaurornis phoenicurus*			R	V	V	V	V
	紅冠水雞	*Gallinula chloropus*			R	V	V	V	V
鴴科	小環頸鴴	*Charadrius dubius*			W	V		V	V
長腳鷸科	高蹺鴴	*Himantopus himantopus*			W	V		V	V
鷸科	磯鷸	*Actitis hypoleucos*			W	V	V	V	V
	白腰草鷸	*Tringa ochropus*			W	V		V	V
	青足鷸	*Tringa nebularia*			W	V		V	
	鷹斑鷸	*Tringa glareola*			W	V		V	
	田鷸	*Gallinago gallinago*			W			V	
鳩鴿科	金背鳩	*Streptopelia orientalis*	○		R	V	V	V	V
	紅鳩	*Streptopelia tranquebarica*			R	V	V	V	V
	珠頸斑鳩	*Streptopelia chinensis*			R	V	V	V	V
	翠翼鳩	*Chalcophaps indica*			R			V	
杜鵑科	中杜鵑	*Cuculus saturatus*			S		V	V	
	番鵑	*Centropus bengalensis*			R		V	V	
鴟鴞科	黃嘴角鴞	*Otus spilocephalus*	○	Ⅱ	R		V	V	V
	領角鴞	*Otus lettia*	○	Ⅱ	R		V	V	V
夜鷹科	台灣夜鷹	*Caprimulgus affinis*	○		R		V	V	V
雨燕科	小雨燕	*Apus nipalensis*	○		R		V	V	V
翠鳥科	翠鳥	*Alcedo atthis*			R	V	V	V	V
鬚鴷科	五色鳥	*Megalaima nuchalis*	◎		R	V	V	V	V
啄木鳥科	小啄木	*Dendrocopos canicapillus*			R	V	V	V	V
山椒鳥科	灰喉山椒鳥	*Pericrocotus solaris*			R			V	
伯勞科	紅尾伯勞	*Lanius cristatus*		Ⅲ	W	V		V	V
卷尾科	大卷尾	*Dicrurus macrocercus*	○		R	V	V	V	V
	小卷尾	*Dicrurus aeneus*	○		R		V	V	V

科名	中名	學名	特有性	保育等級	遷移性	調查季數			
						1	2	3	4
王鶲科	黑枕藍鶲	*Hypothymis azurea*	○		R		V	V	
鴉科	台灣藍鵲	*Urocissa caerulea*	◎	Ⅲ	R	V	V	V	
	樹鵲	*Dendrocitta formosae*	○		R	V	V	V	V
燕科	家燕	*Hirundo rustica*			S/W	V	V	V	V
	洋燕	*Hirundo tahitica*			R	V	V	V	V
	赤腰燕	*Hirundo striolata*			R	V	V	V	V
鶯科	白環鸚嘴鶯	*Spizixos semitorques*	○		R		V	V	V
	白頭翁	*Pycnonotus sinensis*	○		R	V	V	V	V
	紅嘴黑鶯	*Hypsipetes leucocephalus*	○		R	V	V	V	V
扇尾鶯科	灰頭鷦鶯	*Prinia flaviventris*			R				V
	褐頭鷦鶯	*Prinia inornata*	○		R	V	V	V	V
繡眼科	綠繡眼	*Zosterops japonicus*			R	V	V	V	V
雀眉科	繡眼畫眉	*Alcippe morrisonia*	○		R		V	V	V
	頭烏線	*Schoeniparus brunnea*	○		R				V
噪眉科	台灣畫眉	*Garrulax taewanus*	◎	Ⅱ	R	V	V	V	V
	白耳畫眉	*Heterophasia auricularis*	◎		R				V
畫眉科	山紅頭	*Stachyridopsis ruficeps*	○		R		V	V	V
	大彎嘴	*Pomatorhinus erythrocnemis*	◎		R				V
	小彎嘴	*Pomatorhinus musicus*	◎		R		V	V	V
鶲科	台灣紫嘯鶇	*Myophonus insularis*	◎		R	V	V	V	
	野鴝	*Calliope calliope*			W				V
	鉛色水鶇	*Phoenicurus fuliginosus*	○	Ⅲ	R				V
	黃尾鴝	*Phoenicurus auroreus*			W	V			V
八哥科	白尾八哥	*Acridotheres javanicus*	▲		R	V	V	V	V
	家八哥	*Acridotheres tristis*	▲		R	V	V	V	V
鶺鴒科	西方黃鶺鴒	*Motacilla flava*			W	V			V
	灰鶺鴒	*Motacilla cinerea*			W	V	V	V	V
	白鶺鴒	*Motacilla alba*			R	V	V	V	V
	樹鷚	*Anthus hodgsoni*			W	V			
麻雀科	麻雀	*Passer montanus*			R	V	V	V	V
梅花雀科	白腰文鳥	*Lonchura striata*			R	V	V	V	V
	斑文鳥	*Lonchura punctulata*			R	V	V	V	V

註：◎：台灣特有種、○：台灣特有亞種、▲：外來種
註：Ⅰ：瀕臨絕種野生動物、Ⅱ：珍貴稀有野生動物、Ⅲ：其他應予保育之野生動物
註：R：留鳥、W：冬候鳥、S：夏候鳥、T：過境鳥
註：調查月份-第1季：4月, 第2季：7月, 第3季：10月, 第4季：12月

表 3-27　各樣站鳥類相調查結果

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計(隻)
坐標/海拔(m)	308683 2785728 357				310089 2789425 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312361 2791823 33				
種類/調查月份	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	
花嘴鴨											5										5
尖尾鴨											3										3
白眉鴨												3									3
小水鴨									2		32	22									56
竹雞	4	2	4	2		1	1	1							1						16
蒼鷺											1	2			2						5
大白鷺									3	1	2	1	12	2	3	5	5				34
中白鷺									2		1		8		1	2	3				17
小白鷺	3	5	3	6	5	4	2	5	3	2	6	5	15	2	9	11	6	4	5	7	108
黃頭鷺	4	6	4	4	6	5	5	6	8	9	6	10	18	24	13	25	10	5	6	2	176
池鷺													3								3
夜鷺	4	3	5	8	3	2	8	10	35	18	30	35	11	13	12	5	6	2	10	16	236
東方蜂鷹															1						1
黑鳶									2	1			3	1	3	2					12
大冠鷲	2		1	1		2		1	2	3	1	1	1	2		1					18
鳳頭蒼鷹		1				1	1														3
松雀鷹			1																		1
白腹秧雞						2			1	2	1	2			1	1					10
紅冠水雞		1							3	1	2	5	6	3	5	4	4	2	1		37
小環頸鴴									2		1					2					5
高蹺鴴									4		3	1									8

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計(隻)
坐標/海拔(m)	308683 2785728 357				310089 2789425 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312361 2791823 33				
種類/調查月份	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	
磯鷸								1	3	1	1	1	2	1	2	1	1		1	1	16
白腰草鷸									2			1	1		2	3				1	10
青足鷸									5		2										7
鷹斑鷸									2		1				1						4
田鷸															1						1
金背鳩			1	1		4		1	4	4	2	2	6	6	3	4					38
紅鳩		2	3	6	4	2	2	3	5	6	7	6	2	9	5	5	6	2	8	4	87
珠頸斑鳩	4	3	5	1			3	2		2	2	4				1	2			1	30
翠翼鳩							1														1
中杜鵑			1			1	1														3
番鵑						2	1								1						4
黃嘴角鴞		1	1	1			1	1										1			6
領角鴞						2	1					1		1	1				1		7
臺灣夜鷹						1				1	1			1	1	1		1	1	1	9
小雨燕														6	4	4			2	1	17
翠鳥						1		1			1		2	1	1	2			1	1	11
五色鳥	5	2	4	6	1	6	2	3													29
小啄木	3	1		1	1	1	1	1											1		10
灰喉山椒鳥			2																		2
紅尾伯勞				2				1			5	6	4		3	4	1		1	1	28
大卷尾	6	3	2	3	3	2	2	2	5	6	4	3	18	36	15	18	2	3		4	137

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計(隻)
坐標/海拔(m)	308683 2785728 357				310089 2789425 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312361 2791823 33				
種類/調查月份	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	
小卷尾		4	3	2			2														11
黑枕藍鶲		2	1			4	2														9
臺灣藍鵲	2	4	3			2															11
樹鵲	5	3	2	2		8	2	6				2	4	4		2			4	4	48
家燕	4	3			7	2	3	2	6	4	2	4	8	28	2	2	12	5			94
洋燕	8	6	5	5	5	4	3	6	10	2	10	12	4	32	2	3	4	3	2	4	130
赤腰燕	3	2			1	1	2				1	2	4	2	2		2	1	1		24
白環鸚嘴鴴		3	5	8		2	4	2													24
白頭翁	6	8	8	15	10	49	12	13	8	8	11	6	12	26	13	10	5	12	7	8	247
紅嘴黑鵯	4	5	10	8	3	15	4	6	2				6	3	6	12			2		86
灰頭鷦鶯								1								1					2
褐頭鷦鶯	2	1		2	1	2	1	1				1	4	2	1	1	2	1	1		23
綠繡眼	6	6	7	11	7	4	8	10	4	10	8	8	2	12	2	6	10	2	12	2	137
繡眼畫眉		10	6	8		4	4	10													42
頭烏線				1				1													2
臺灣畫眉	2	1	1	1		1	1	2							1						10
白耳畫眉				2																	2
山紅頭		6	4	6		5	6	4													31
大彎嘴								2													2
小彎嘴		2	2	3		4	1	2													14
臺灣紫嘯鶇	1	1	1																		3

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計(隻)
坐標/海拔(m)	308683 2785728 357				310089 2789425 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312361 2791823 33				
種類/調查月份	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	4	8	10	12	
野鳩								1								1					2
鉛色水鶇								2													2
黃尾鴝				1				2					1			1	1				6
白尾八哥	4	2	2	5	5	2	8	14	2	44	5	16	6	4	7	4	4	2	3	5	144
家八哥	2		1	2	1		3	15	15	29	20	10	2	3	1	2			2	2	110
西方黃鵐鴒													2			1				1	4
灰鵐鴒	3	3		1	1	2		1			2	4		2	1	2				1	23
白鵐鴒	2	2	1	3	1	1	1	2	2	1	3	4	2	2	2	3	5		2	6	45
樹鷚									3												3
麻雀	2	5	6	9	12	10	20	8	4	49	5	20	10	39	14	29	15	6	18	6	287
白腰文鳥	3						6		6	2			2	2		18					39
斑文鳥	5		2		6	4					11	6	4	6						4	48
種類合計	27	33	33	33	20	37	35	38	30	23	35	32	32	30	37	37	21	16	23	23	75
數量合計	99	109	107	137	83	165	125	152	155	206	198	206	185	275	145	199	106	52	92	83	2879
總計	45種452隻次				51種525隻次				44種765隻次				48種804隻次				34種333隻次				
樣站歧異度 Simpson's Index(1-D)	0.961				0.942				0.931				0.942				0.933				
樣站均勻度 Simpson's $E_{1/D}$	0.567				0.341				0.332				0.36				0.437				

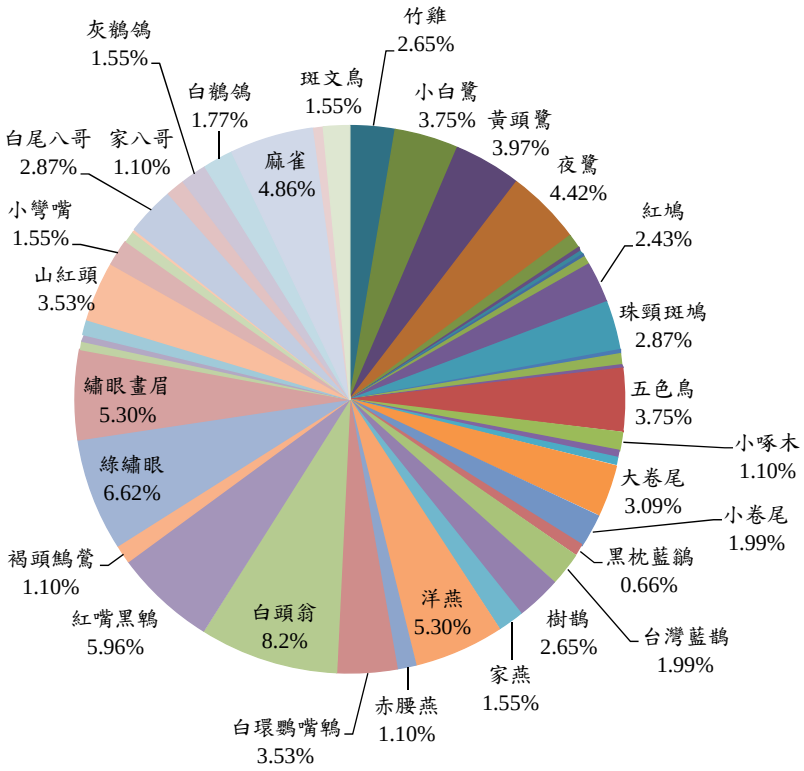


圖 3-28　上磺溪橋樣站鳥類組成

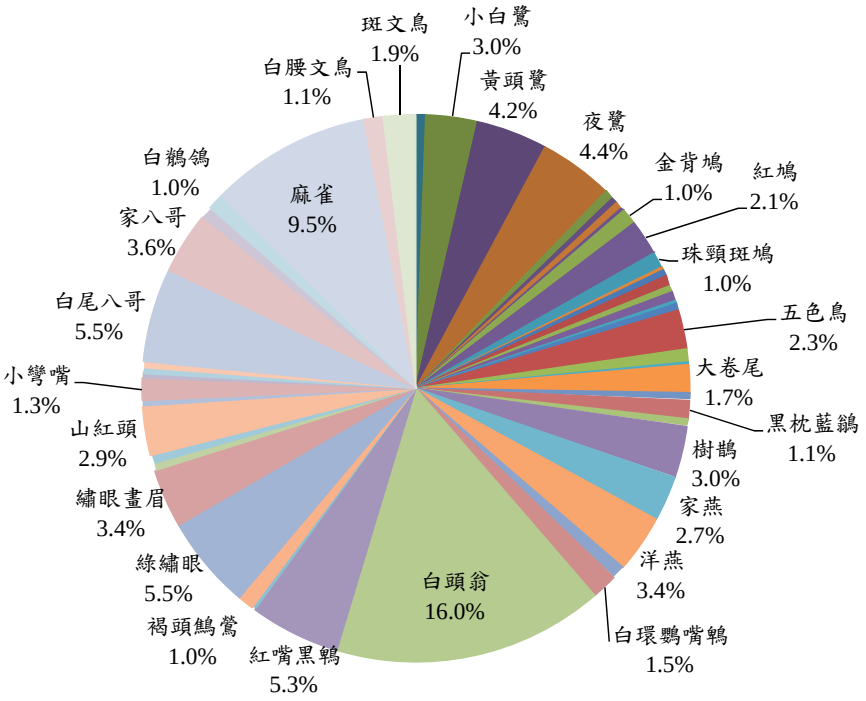


圖 3-29　林莊橋上游無名橋樣站鳥類組成

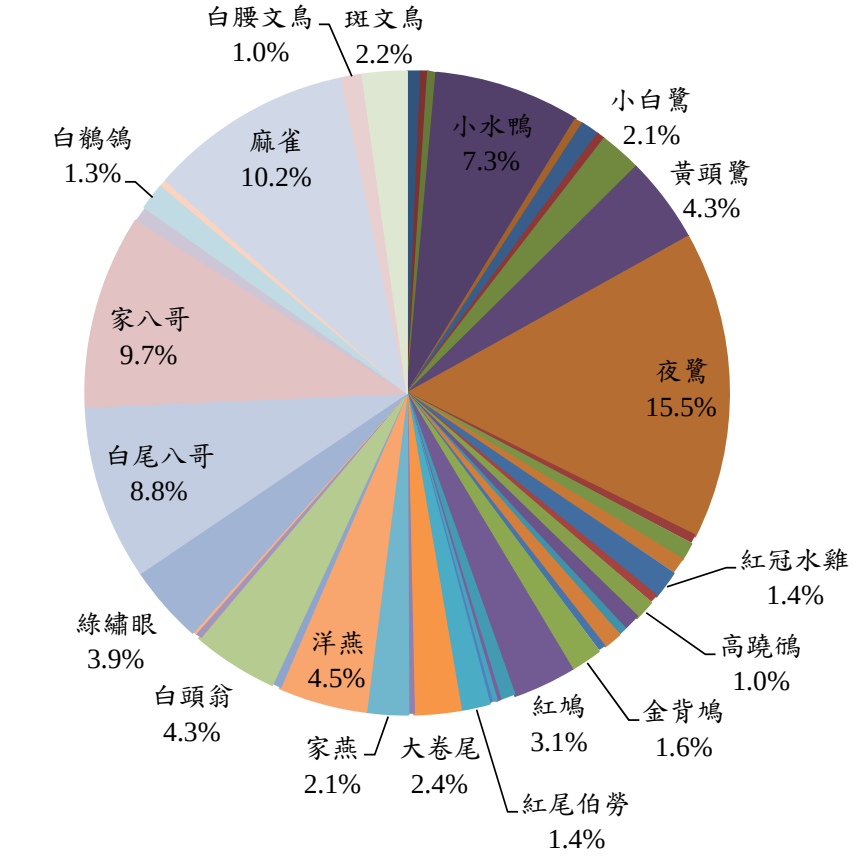


圖 3-30　磺溪橋樣站鳥類組成

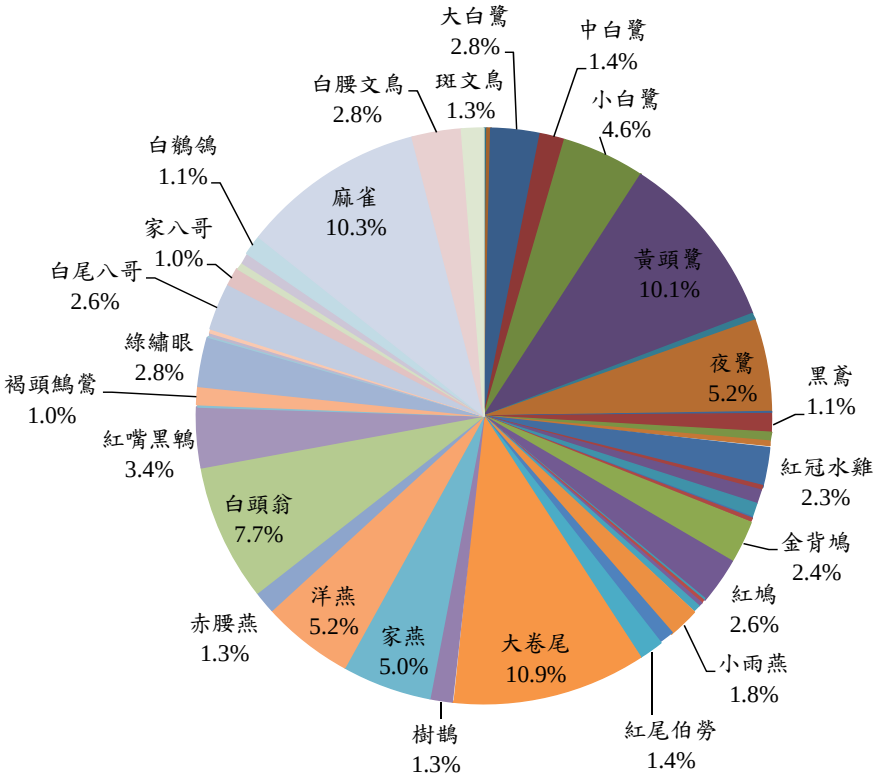


圖 3-31　六興橋樣站鳥類組成

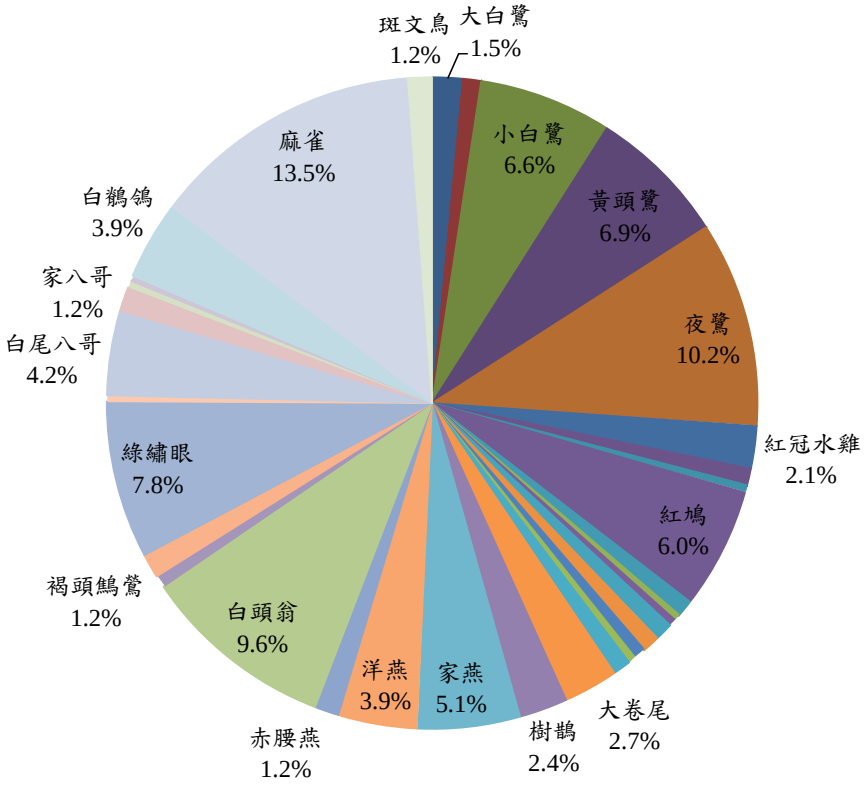


圖 3-32　便民橋上游無名橋樣站鳥類組成

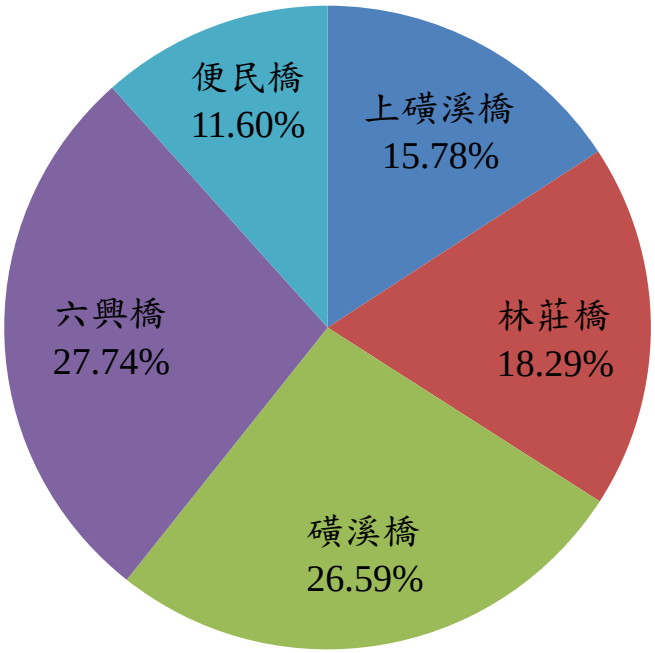


圖 3-33　磺溪各樣站鳥類族群量百分比

大白鷺

大捲尾

小白鷺

五色鳥

臺灣藍雀

白頭翁

池鷺

灰鵰鴴

夜鷺

高蹺鴴

麻雀

紫嘯鶇

黃頭鷺

綠繡眼

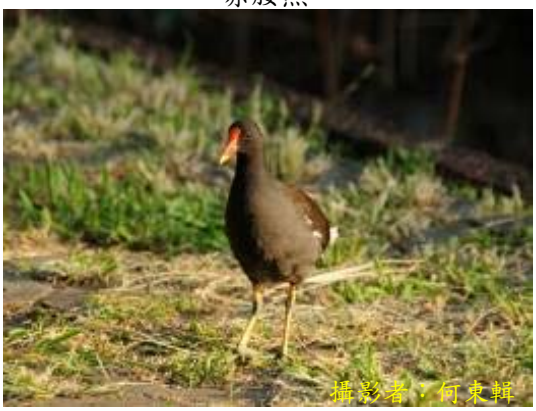
樹鵲

竹雞

西方黃鶺鴒

赤腰燕

洋燕



紅冠水雞

紅嘴黑鵯

家燕

黑鳶

褐頭鷦鶯

繡眼畫眉

圖 3-34　鳥類調查物種照

2.兩棲類：

本計畫以穿越線調查法進行兩棲類物種調查，目前共調查到 1 目 6 科 14 種 168 隻次兩棲類（表 3-28），分別為蟾蜍科(Bufonidae)的黑眶蟾蜍(*Duttaphrynus melanostictus*)、盤古蟾蜍(*Bufo bankorensis*)；樹蟾科(Hylidae)的中國樹蟾(*Hyla chinensis*)；叉舌蛙科(Dicroglossidae)的澤蛙(*Fejervarya limnocharis*)、福建大頭蛙(古氏赤蛙)(*Limnonectes fujianensis*)；狹口蛙科(Microhylidae)的小雨蛙(*Microhyla fissipes*)；赤蛙科(Ranidae)的拉都希氏赤蛙(*Hylarana latouchii*)、斯文豪氏赤蛙(*Odorrana swinhoana*)、貢德氏赤蛙(*Hylarana guentheri*)、梭德氏赤蛙(*Rana sauteri*)；樹蛙科(Rhacophoridae) 的日本樹蛙(*Buergeria japonica*)、褐樹蛙(*Buergeria robusta*)、面天樹蛙(*Kurixalus idiootocus*)、艾氏樹蛙(*Kurixalus eiffingeri*)，優勢種以澤蛙最多，佔物種組成之 18.5%（31 隻次），其次為艾氏樹蛙 17.9%(30 隻次)及面天樹蛙 14.9%（25 隻次）(圖 3-35)。上述 14 種兩棲類中，盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙、梭德氏赤蛙、褐樹蛙與面天樹蛙等 5 種為臺灣特有種（表 3-28），目前尚未發現保育類兩棲動物。各樣站兩棲類物種調查結果分述如下：

表 3-28　磺溪生物調查兩棲類名錄

中文科名	英文科名	中文名	學名	特有種	保育等級	調查季數			
						1	2	3	4
蟾蜍科	Bufonidae	黑眶蟾蜍	*Duttaphrynus melanostictus*			∨	∨	∨	∨
		盤古蟾蜍	*Bufo bankorensis*	◎			∨		∨
樹蟾科	Hylidae	中國樹蟾	*Hyla chinensis*			∨			
叉舌蛙科	Dicroglossidae	澤蛙	*Fejervarya limnocharis*			∨	∨		∨
		福建大頭蛙(古氏赤蛙)	*Limnonectes fujianensis*			∨	∨	∨	∨
狹口蛙科	Microhylidae	小雨蛙	*Microhyla fissipes*				∨		
赤蛙科	Ranidae	貢德氏赤蛙	*Hylarana guentheri*			∨	∨		∨
		拉都希氏赤蛙	*Hylarana latouchii*			∨			
		斯文豪氏赤蛙	*Odorrana swinhoana*	◎		∨	∨	∨	∨
		梭德氏赤蛙	*Rana sauteri*	◎					∨
樹蛙科	Rhacophoridae	日本樹蛙	*Buergeria japonica*			∨	∨		
		褐樹蛙	*Buergeria robusta*	◎		∨			∨
		艾氏樹蛙	*Kurixalus eiffingeri*			∨			∨
		面天樹蛙	*Kurixalus idiootocus*	◎		∨	∨	∨	
合計						5科 11種	5科 9種	4科 4種	4科 9種

保育等級 :I 瀕臨絕種保育類野生動物、II 珍貴稀有保育類野生動物、III 其他應予保育類野生動物。
特有性 :◎ 臺灣特有種、○ 臺灣特有亞種、▲ 外來種。
註：空格部分為非保育類、非特有、非外來種。
註：調查月份-第1季：4月, 第2季：7月, 第3季：10月, 第4季：12月

表 3-29　各樣站兩棲類相調查結果

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計(隻)
坐標/海拔(m)	308683 2785791 357				309826 2788941 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312414 2791983 33				
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	
黑眶蟾蜍								1	2	3	5	1		3	1						16
盤古蟾蜍		1																		1	2
中國樹蟾					8								5				3				16
澤蛙		1			3				2					10		2	3	10			31
福建大頭蛙(古氏赤蛙)							1	1									1	1			4
小雨蛙														5							5
貢德氏赤蛙						2				1			1	2			1			1	8
拉都希氏赤蛙					5																5
斯文豪氏赤蛙	3		1	1	1			5										1		1	13
梭德氏赤蛙												1									1
日本樹蛙					5	3												2			10
褐樹蛙													1			1					2
艾氏樹蛙	20			2	5												3				30
面天樹蛙													6	5			6	2	6		25
數量合計	23	2	1	3	27	5	1	7	4	4	5	2	13	25	1	3	17	16	6	3	168
種類合計	2	2	1	2	6	2	1	3	2	2	1	2	4	5	1	2	6	5	1	3	14
總計	4種29隻次				9種40隻次				4種15隻次				7種42隻次				9種42隻次				
樣站歧異度(H')	1.075				2.935				1.237				2.558				2.561				
樣站豐富度(SR)	2.051				4.994				2.551				3.696				4.928				
樣站均勻度(J')	1.786				3.076				2.055				3.027				2.684				

(1)上磺溪橋：此樣站位於魚路古道附近，與磺溪約有 2-3m 落差，周遭為生長良好之闊葉林。本年度 4 季共調查到 4 科 4 種 29 隻次蛙類，分別是蟾蜍科的盤古蟾蜍、叉舌蛙科的澤蛙、赤蛙科的斯文豪氏赤蛙以及樹蛙科的艾氏樹蛙。盤古蟾蜍及澤蛙僅發現於第 2 季，均各 1 隻。上述物種中，盤古蟾蜍及斯文豪氏赤蛙為臺灣特有種兩棲類動物，樣站特有種比例為 50%。

(2)林莊橋上游無名橋：本樣站周遭為次生林及私人林地，河岸旁有大片芒草生長。本年度 4 季共調查到 5 科 9 種 40 隻次蛙類，分別是蟾蜍科的黑眶蟾蜍、樹蟾科的中國樹蟾、叉舌蛙科的澤蛙及福建大頭蛙、樹蛙科的日本樹蛙及艾氏樹蛙、赤蛙科的貢德氏赤蛙、拉都希氏赤蛙及斯文豪氏赤蛙。樣站物種中，中國樹蟾、澤蛙、艾氏樹蛙及拉都希氏赤蛙均僅於第 1 季調查中發現，貢德氏赤蛙僅發現於第 2 季調查，黑眶蟾蜍則僅於第 4 季調查中發現，拉都希氏赤蛙僅發現於此樣站。以上物種僅斯文豪氏赤蛙為臺灣特有種，樣站特有種比例為 11%。本樣站調查範圍旁有私人農地，設有水池、小溪流以及多樣植栽，多樣性的棲地環境營造吸引兩棲類群聚，因此樣站之物種相關性指數均優於其它樣站。

(3)磺溪橋：本樣站位於磺溪主流下游，周遭均為農田、竹林以及聚落。本年度 4 季共調查到 3 科 4 種 15 隻次蛙類，分別是蟾蜍科的黑眶蟾蜍、叉舌蛙科的澤蛙、赤蛙科的貢德氏赤蛙及梭德氏赤蛙。在樣站物種中，澤蛙僅於第 1 季調查到，貢德氏赤蛙梭德氏僅於第 2 季調查中發現，梭德氏赤蛙僅於第 4 季調查到。且梭德氏赤蛙為臺灣特有種且僅於此樣站中發現，此樣站特有種比例為 25%。本樣站由於位處人口稠密地區，推測因周遭農業活動頻繁，皮膚較為敏感的兩棲類受農藥或是肥料施灑影響，族群量相較其它樣站明顯減少許多。

(4)六興橋：本樣站兩旁主要為果園、農田、景觀植栽培育區及筊白筍田。本年度共調查到 6 科 7 種 42 隻次蛙類，分別是蟾蜍科的黑眶蟾蜍、樹蟾科的中國樹蟾、叉舌蛙科的澤蛙、狹口蛙科的小雨蛙、赤蛙科的貢德氏赤蛙及樹蛙科的褐樹蛙與面天樹蛙。樣站物種中，中國樹蟾僅於第 1 季調查中發現，小雨蛙僅於此樣站的第 2 季調查中發現。上述物種中褐樹蛙及面天樹蛙為臺灣特有種，樣站特有種比例為 29%。此樣站物種族群量為最豐與便民橋相同，物種均勻度略優於便民橋，但其物種歧異度及豐富度相較於便民橋略低一些。

(5)便民橋上游無名橋：本樣站位處法鼓山停車場旁，河道兩旁為景觀植栽混雜天然植被，亦鄰近原始山澗溝渠，兩棲類生態豐富，遊客信徒常在此處便道登山散步。本年度 4 季共調查到 6 科 9 種 42 隻次蛙類，分別是蟾蜍科的盤古蟾蜍、樹蟾科的中國樹蟾、叉舌蛙科的福建大頭蛙及澤蛙、赤蛙科的貢德氏、斯文豪氏赤蛙、樹蛙科的日本樹蛙、艾氏樹蛙及面天樹蛙。樣站物種中的中國樹蟾及艾氏樹蛙僅於第 1 季中發現，日本樹蛙僅於第 2 季發現，盤古蟾蜍僅於第 4 季調查中發現。上述物種中盤古蟾蜍、斯文豪氏赤蛙及面天樹蛙為臺灣特有種蛙類，樣站特有種比例為 33%。此樣站物種族群量為最豐與六興橋相同，物種相關性指數均略低於林莊橋上游無名橋。

本年度 4 季調查結果以兩棲類族群量來說，六興橋以及便民橋上游無名橋兩棲類數量為豐。六興橋由於多耕種田地，因此兩棲類以澤蛙為主；便民橋上游無名橋與宗教團體法鼓山相鄰，因此保留大量原生林地，期間有山泉溪澗相傍，多樣化與開發少的棲地使此樣站兩棲類數量與物種數均較其他樣站豐富。值得一提的是，於上磺溪橋樣站中調查到有穩定族群量的艾氏樹蛙，艾氏樹蛙雖

然不是臺灣特有種，但是卻是世界少數有「護卵育幼」的蛙類，習性是將卵產在樹洞或筒狀物內，繁殖期約是 3~8 月。在第 1 季調查中有發現一定量的艾氏樹蛙,但是在第 2 季、第 3 季卻無發現，直到第 4 季才調查到現零散個體；調查過程中於第 2 季發現，此樣站正在施工「地震探測儀」，而第 3 季調查則在數颱侵入過後，這些干擾應是造成此地兩棲類調查數量種類減少之因。以兩棲類種類而言，便民橋上游無名橋及林莊橋上游無名橋此兩樣站較高(圖 3-36)。前者棲地環境如前述，林莊橋上游無名橋因一旁農莊內種植多樣植物並挖有溝渠水塘，滿足多樣性兩棲類所需，自然環境又鄰居原生山林，因此族群量及種類也較其他樣站來的多。磺溪橋樣站由於已與人類聚落開發區比鄰，干擾較多，因此無論是兩棲類數量或種類均較其他樣站少。

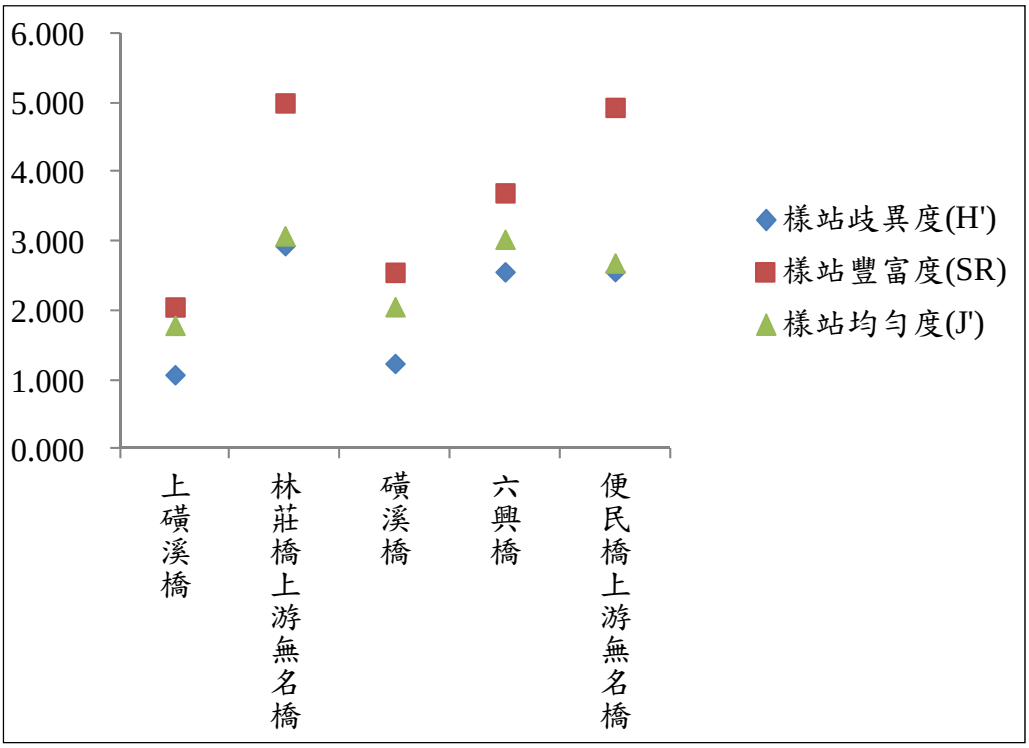


圖 3-35　各樣站兩棲類物種指數分布

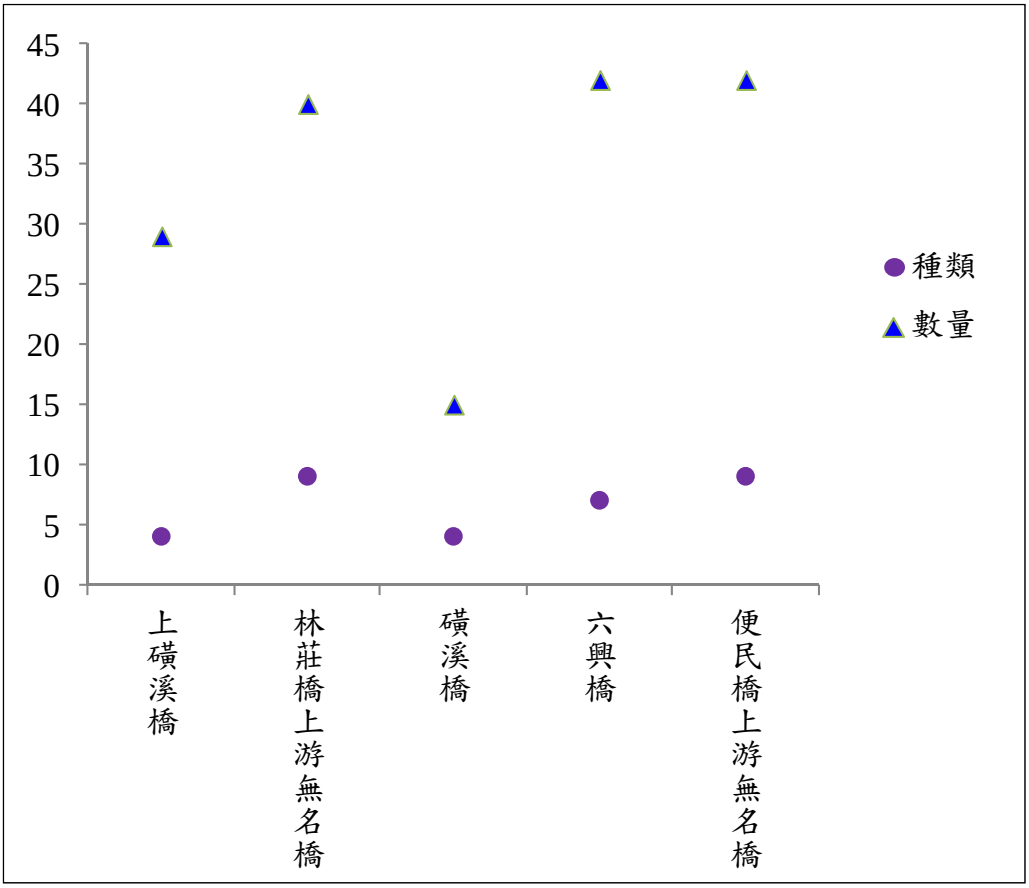


圖 3-36　各樣站兩棲類物種數及總隻數分布

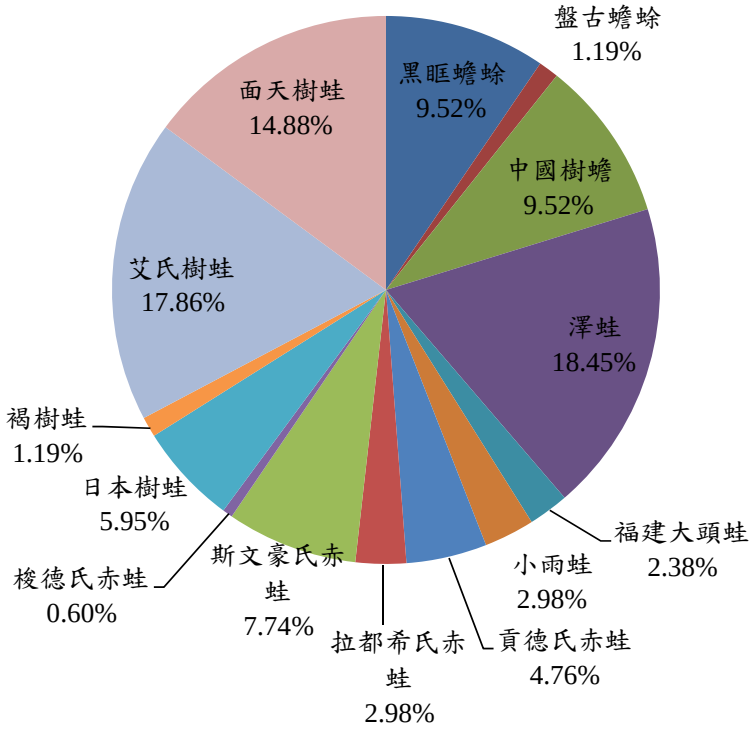
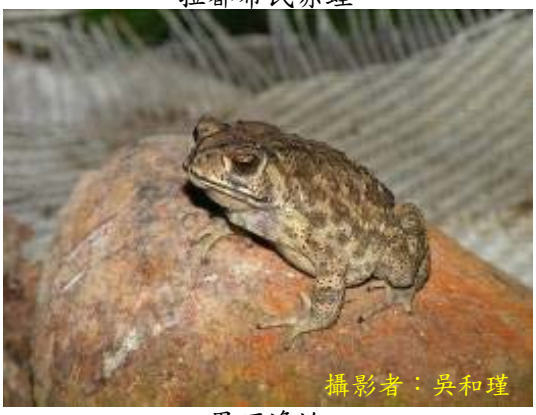


圖 3-37　磺溪流域 5 樣站兩棲類物種組成

古氏赤蛙

拉都希氏赤蛙

褐樹蛙



黑眶蟾蜍

盤古蟾蜍

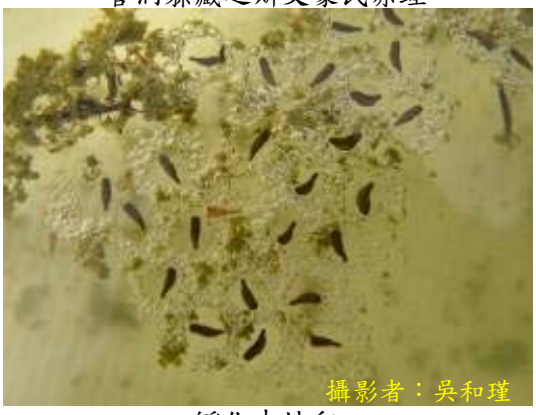
貢德氏赤蛙

斯文豪氏赤蛙

小雨蛙

管洞躲藏之斯文豪氏赤蛙

澤蛙幼蛙



孵化中蛙卵

梭德氏赤蛙

上磺溪橋地震儀施工

圖 3-38　兩棲類調查物種照

3.爬蟲類：

於 5 個固定樣站利用逢機漫步之目視遇測法進行爬蟲類調查，共記錄到 7 科 13 種 69 隻次(表 3-30)，包括舊大陸鬣蜥科(Agamidae)的斯文豪氏攀蜥(*Japalura swinhonis*)，正蜥科(Lacertidae)的臺灣草蜥(*Takydromus formosanus*)，石龍子科(Scincidae)的印度蜓蜥(*Sphenomorphus indicus*)、中國石龍子臺灣亞種(*Plestiodon chinensis*

formosensis)及麗紋石龍子(*Plestiodon elegans*)，壁虎科(Gekkonidae)的無疣蝎虎(*Hemidactylus bowringii*)，黃頷蛇科(Colubridae)的臭青公(*Elaphe carinata)*、臺灣黑眉錦蛇(*Orthriophis taeniurus friesei*)、白梅花蛇(*Lycodon ruhstrati*)、花浪蛇(*Amphiesma stolata*)、茶斑蛇(*Psammodynastes pulverulentus*)，蝙蝠蛇科(Elapidae)的雨傘節(*Bungarus multicinctus*)及地澤龜科(Geoemydidae)的斑龜(*Mauremys sinensis*)，其中臭青公及臺灣黑眉錦蛇均有發現蛇蛻。上述物種中，石龍子科的臺灣中國石龍子為臺灣特有亞種，舊大陸鬚蜥科的斯文豪氏攀蜥及正溪科的臺灣草溪均為臺灣特有種，黃頷蛇科的臺灣黑眉錦蛇及蝙蝠蛇科的雨傘節屬其它應予保育類野生動物。第 2 季新增物種為斯文豪氏攀蜥、麗紋石龍子、白梅花蛇及花浪蛇，第 3 季新增茶斑蛇及雨傘節，第 4 季新增物種為無疣蝎虎。各樣站物種調查結果分述如下：

(1)上磺溪橋：4 季共調查到 3 科 4 種 31 隻次，分別為正溪科之臺灣草蜥、石龍子科的印度蜓蜥及麗紋石龍子與黃頷蛇科的白梅花蛇，其中臺灣草蜥為臺灣特有種。調查時間於上午 10~11 點及下午 3~4 點，易在灌叢石頭上發現正在曬太陽之臺灣草蜥與麗紋石龍子的成體及幼體，白梅花蛇則為夜間調查時發現，第 3 季與第 4 季調查因氣候為陰冷狀態且步道周邊有修剪草叢之情況，因此調查之物種數驟減，第 3 季無調查到任何物種，第 4 季僅調查到 1 種為臺灣草蜥。

(2)林莊橋上游無名橋：4 季共調查到 5 科 8 種 10 隻次，分別是正溪科之臺灣草蜥，石龍子科的印度蜓蜥、臺灣特有亞種的中國石龍子臺灣亞種及麗紋石龍子，黃頷蛇科的臭青公、茶斑蛇，蝙蝠蛇科的雨傘節(保育等級 III)及地澤龜科的斑龜，其中臭青公及斑龜均發現於私人土地內；第 2 季調查僅發現石龍子科的麗紋石龍

子之幼體及亞成體，茶斑蛇及雨傘節均為第 3 季新增物種，第 4 季因氣候陰冷因此無調查到任何物種。

(3)磺溪橋:4 季共調查 5 科 7 種 12 隻次分別為正蜥科的臺灣草蜥，石龍子科的印度蜓蜥，壁虎科的無疣蝎虎，黃頷蛇科的臺灣黑眉錦蛇、臭青公、花浪蛇及蝙蝠蛇科的雨傘節，其中臺灣黑眉錦蛇及雨傘節為保育第 III 等級，另無疣蝎虎、臭青公及臺灣黑眉錦蛇均為民眾訪談資料，臺灣草蜥及印度蜓蜥均於竹林邊緣之竹葉覆蓋地表層中發現。第 1 季僅發現臺灣草蜥 1 種，第 2 季則新增印度蜓蜥及花浪蛇，第 3 季僅調查到雨傘節 1 種，均於竹葉林之落葉堆中發現。

(4)六興橋：4 季僅調查到 1 科 1 種爬蟲類，為黃頷蛇科之臺灣黑眉錦蛇，其為保育第 III 等級，其蛇蛻於果園中被發現，當地民眾之訪談資料亦曾出現，第 2、3 及 4 季調查未發現到任何爬蟲類，疑受周邊農地噴灑農藥影響所致。

(5)便民橋上游無名橋：4 季共調查到 3 科 3 種 15 隻次，分別為舊大陸鬣蜥科的斯文豪氏攀蜥，正蜥科的臺灣草蜥及黃頷蛇科的臭青公，其中斯文豪氏攀蜥及臺灣草蜥均為臺灣特有種。因周邊多為石材及倒置之電線桿，易於石頭及電線桿表面上發現正在曬太陽之臺灣草蜥。斯文豪氏攀蜥發現於樣站岩壁邊之樹叢底層，臺灣草蜥則發現於人工草皮及灌叢底層，而臭青公則於岩壁草叢中發現其蛇蛻。

調查結果若就族群量(隻次)觀之，主要優勢種為臺灣草蜥，佔總樣站比例 49.3%，其次為麗紋石龍子，佔總樣站比例 14.5%(圖 3-39)。樣站中以上磺溪橋樣站發現族群量最多，共 31 隻次。若以物種分布來看，亦以臺灣草蜥分布最廣，在上磺溪橋、便民僑及磺溪橋樣站中均有發現記錄。以物種相關性指數來看，其物種

歧異度、物種豐富度及霧中均勻度均以磺溪橋為最豐(表 3-31)。

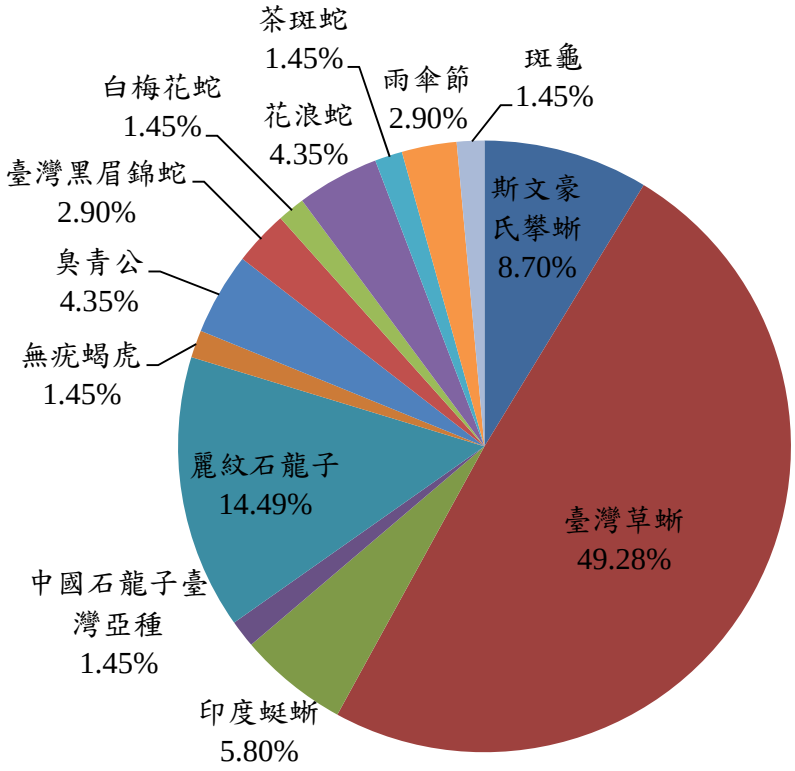
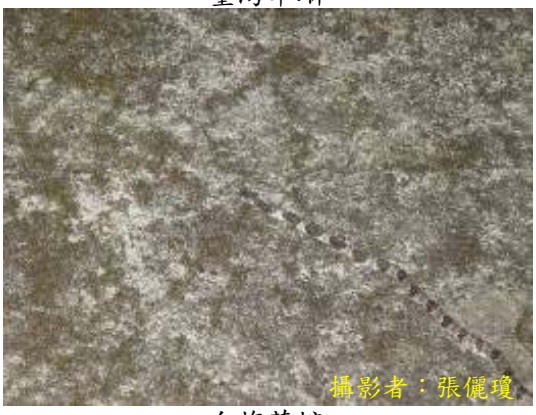


圖 3-39　爬蟲類物種組成

臺灣草蜥

印度蜓蜥



白梅花蛇

花浪蛇

麗紋石龍子(幼體)

麗紋石龍子(成體)

臭青公(蛇蜕)

斯文豪氏攀蜥

臺灣黑眉錦蛇

圖 3-40　爬蟲調查物種照

表 3-30　磺溪生物調查爬蟲類名錄

中文科名	英文科名	中名	學名	特有性	保育等級	調查季數			
						1	2	3	4
舊大陸鬣蜥科	Agamidae	斯文豪氏攀蜥	*Japalura swinhonis*	◎			∨		
正蜥科	Lacertidae	臺灣草蜥	*Takydromus formosanus*	◎		∨	∨	∨	∨
石龍子科	Scincidae	印度蜓蜥	*Sphenomorphus indicus*			∨	∨		
		中國石龍子臺灣亞種	*Plestiodon chinensis formosensis*	◯		∨			
		麗紋石龍子	*Plestiodon elegans*				∨		
壁虎科	Gekkonidae	無疣蝎虎	*Hemidactylus bowringii*						訪談資料
黃頷蛇科	Colubridae	臭青公	*Elaphe carinata*			∨	∨		
		臺灣黑眉錦蛇	*Orthriophis taeniurus friesei*		III	訪談資料			訪談資料
		白梅花蛇	*Lycodon ruhstrati*				∨		
		花浪蛇	*Amphiesma stolata*				∨		
		茶斑蛇	*Psammodynastes pulverulentus*					∨	
蝙蝠蛇科	Elapidae	雨傘節	*Bungarus multicinctus*		III			∨	
地澤龜科	Geoemydidae	斑龜	*Mauremys sinensis*			∨			
合計						4科 6種	4科 7種	3科 3種	3科 3種

保育等級 :I 瀕臨絕種保育類野生動物、II 珍貴稀有保育類野生動物、III 其他應予保育類野生動物。
特有性 :◎ 臺灣特有種、◯臺灣特有亞種。
註：空格部分為非保育類、非特有、非外來種。
註：調查月份-第1季：4月, 第2季：7月, 第3季：10月, 第4季：12月

表 3-31　各樣站爬蟲類相調查結果

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計(隻)
坐標/海拔(m)	308683 2785791 357				309826 2788941 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312414 2791983 33				
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	
斯文豪氏攀蜥																		5	1		6
臺灣草蜥	12	5		4			1		1	2		1					2	2		4	34
印度蜓蜥	2				1					1											4
中國石龍子臺灣亞種					1																1
麗紋石龍子		7				3															10
無疣蝎虎												訪談資料									1
臭青公					1				訪談資料									蛇蛻			3
臺灣黑眉錦蛇												訪談資料	蛇蛻								2
白梅花蛇		1																			1
花浪蛇										3											3
茶斑蛇							1														1
雨傘節							1				1										2
斑龜					1																1
數量合計	14	13	0	4	4	3	3	0	2	6	1	3	1	0	0	0	2	8	1	4	69
種類合計	2	3	0	1	4	1	3	0	1	3	1	3	1	0	0	0	1	3	1	1	10
總計	4種31隻次				8種10隻次				7種12隻次				1種1隻次				3種15隻次				
樣站歧異度(H')	1.28				2.85				2.52				-				1.27				
樣站豐富度(SR)	2.012				7.000				5.560				-				1.701				
樣站均勻度(J')	2.126				3.151				2.984				-				2.668				

註：- 為單一捕獲或單一物種。

4.哺乳類：

第 1 季由陷阱、目擊及跡象發現之哺乳類有嚙齒目(Rodentia)鼠科(Muridae)的小黃腹鼠(*Rattus losea*)、鬼鼠(Bandicota indica)，松鼠科的赤腹松鼠(*Callosciurus erythraeus thaiwanensis*)與食蟲目(Insectivora)鼴鼠科(Talpidae)的臺灣鼴鼠(*Mogera insularis insularis*)等 2 目 3 科 4 種哺乳動物，以上皆中低海拔較為常見之哺乳類，其中臺灣鼴鼠為臺灣特有亞種動物，特有種比例為 25%。第 2 季由陷阱、目擊及跡象發現之哺乳類有 2 目 3 科 5 種，新增 2 物種，分別為鼠科的溝鼠(*Rattus norvegicus*)與食蟲目尖鼠科(Soricidae)的臭鼩(*Suncus murinus*)，亦為中低海拔常見之哺乳類動物。第 3 季由陷阱、目擊及跡象發現 2 目 3 科 5 種之哺乳類，調查到與第 1 季相同之鼠科小黃腹鼠、鬼鼠，松鼠科赤腹松鼠、鼴鼠科之臺灣鼴鼠與第 2 季調查到之尖鼠科的臭鼩，其中臺灣鼴鼠為臺灣特有亞種動物，特有種比例為 20%。第 4 季由陷阱、目擊及跡象發現 4 目 5 科 7 種之哺乳動物，新增 4 物種，分別為翼手目(Chiroptera)蝙蝠科(Vespertilionidae)的東亞家蝠(*Pipistrellus abramus*)、靈長目(Primates)獼猴科(Cercopithecidae)的臺灣獼猴(Macaca cyclopis)、嚙齒目鼠科田鼷鼠(Mus caroli)及刺鼠(*Niviventer coxingi*)，其亦為中低海拔較為常見之哺乳類，其中臺灣獼猴與刺鼠為臺灣特有種動物，臺灣鼴鼠為臺灣特有亞種動物。

全年 4 季總共調查 5 目 6 科 10 種哺乳類動物（表 3-32），皆為中低海拔較為常見之哺乳類，常分佈於農耕地與次生林物種，其中臺灣獼猴與刺鼠為臺灣特有種動物，臺灣鼴鼠為臺灣特有亞種動物，特有種比例為 42.8%。

(1)上磺溪橋：4 季總共調查到 2 科 2 種 7 隻次哺乳類，為松鼠科之赤腹松鼠與獼猴科的臺灣獼猴，臺灣獼猴為臺灣特有種，此樣站

特有種比例為 50%。本區哺乳類調查設置捕鼠籠穿越線於河岸芒草叢與闊葉林帶中，但所設置陷阱第 1 季未捕獲到任何哺乳類動物，第 2、3 季僅目擊到 11 種 2 隻次松鼠科的赤腹松鼠，第 4 季目擊到 2 科 2 種 3 隻次，分別為松鼠科赤腹松鼠與獼猴科之臺灣獼猴的排遺。

(2)林莊橋上游無名橋：4 季總共調查到 2 科 4 種 13 隻次哺乳類，分別為鼠科小黃腹鼠、溝鼠、松鼠科赤腹松鼠及鼴鼠科臺灣鼴鼠，鼠科溝鼠為臺灣特有種，臺灣鼴鼠為臺灣特有亞種，此樣站特有種比例為 50%。本區哺乳類調查設置佈鼠籠穿越線於闊葉林與草生地交界處。第 1 季調查到 2 科 2 種，分別為鼠科之小黃腹鼠及的鼴鼠科臺灣鼴鼠，第 2 季亦調查到 2 科 2 種，除了第 1 季之小黃腹鼠外新增了溝鼠，第 3 季調查與第 1 季相同，第 4 季調查到 2 科 3 種，新增松鼠科的赤腹松鼠。

(3)磺溪橋：4 季總共調查到 3 科 6 種 24 隻次哺乳類，分別為鼠科小黃腹鼠、田鼷鼠、鬼鼠及刺鼠，尖鼠科臭鼩與蝙蝠科東亞家蝠。本區哺乳類調查設置捕鼠籠穿越線於禾本科植物帶內。第 1 季調查到 2 科 2 種哺乳類，分別是鼠科之小黃腹鼠及鬼鼠，第 2 及第 3 季均調查到 2 科 3 種，除第 1 季的小黃腹鼠及鬼鼠外，新增尖鼠科臭鼩 1 種，第 4 季目擊到 2 科 4 種，除了小黃腹鼠外，新增了田鼷鼠、刺鼠與蝙蝠科東亞家蝠，刺鼠為臺灣特有種，此樣站特有種比例為 16.7%。

(4)六興橋：4 季總共調查到 2 科 3 種 13 隻次哺乳類，為鼠科小黃腹鼠、溝鼠及松鼠科赤腹松鼠。本區哺乳類調查設置捕鼠籠穿越線於闊葉林與農耕地交界處。第 1 季僅調查到 1 科 1 種之松鼠科赤腹松鼠；第 2 季調查到 2 科 3 種，除赤腹松鼠外另新增鼠科小黃腹鼠及溝鼠，第 3、4 季均調查到小黃腹鼠及赤腹松鼠 2

科 2 種。

(5)便民橋上游無民橋：4 季總共調查到 2 科 2 種 11 隻次哺乳類，分別為鼠科小黃腹鼠與松鼠科赤腹松鼠。本區哺乳類調查設置佈鼠籠穿越線於蕨類與灌叢交界處。第 1、3 季僅調查到 1 科 1 種松鼠科赤腹松鼠，第 2、4 季均調查到 2 科 2 種，除了松鼠科赤腹松鼠外另新增鼠科小黃腹鼠。

綜合 4 季調查結果，若就族群量(隻次)觀之，主要優勢種為小黃腹鼠佔總族群量之 33.82%(23 隻次)，其次為赤腹松鼠佔總族群量之 32.35%(22 隻次)(圖 3-41)。若以物種分布來看，以小黃腹鼠與赤腹松鼠分布最廣，4 季調查中有 4 個樣站有調查記錄，小黃腹鼠僅有上磺溪橋未發現，赤腹松鼠僅有磺溪橋未發現，主要與其棲地有相關，小黃腹鼠主要分布於農耕地與草生荒地，赤腹松鼠則主要分布於次生林或成林區域。就樣站物種歧異度分析之，磺溪橋為最高，上磺溪橋為最低；而樣站物種豐富度則以上磺溪橋最豐，磺溪橋為最低；樣站物種均勻度則以磺溪橋為最高，上磺溪橋為最低(表 3-33)。

表 3-32　磺溪生物調查哺乳類名錄

科名	英文名	中名	學名	特有性	保育等級	調查季數			
						1	2	3	4
蝙蝠科	Vespertilionidae	東亞家蝠	*Pipistrellus abramus*						∨
獼猴科	Cercopithecidae	臺灣獼猴	*Macaca cyclopis*	◎					∨
鼠科	Muridae	鬼鼠	*Bandicota indica*			∨	∨	∨	
		田鼷鼠	*Mus caroli*						∨
		刺鼠	*Niviventer coxingi*	◎					∨
		溝鼠	*Rattus norvegicus*				∨		
		小黃腹鼠	*Rattus losea*			∨	∨	∨	∨
松鼠科	Sciuridae	赤腹松鼠	*Callosciurus erythraeus thaiwanensis*			∨	∨	∨	∨
尖鼠科	Soricidae	臭鼩	*Suncus murinus*				∨	∨	
鼴鼠科	Talpidae	臺灣鼴鼠	*Mogera insularis insularis*	○		∨		∨	∨

保育等級:I 瀕臨絕種保育類野生動物、II 珍貴稀有保育類野生動物、III 其他應予保育類野生動物

特有性:◎ 臺灣特有種、○ 臺灣特有亞種、▲ 外來種。

註：空格部分為非保育類、非特有、非外來種。

註：調查月份-第1季：4月, 第2季：7月, 第3季：10月, 第4季：12月

表 3-33　磺溪生物調查哺乳類名錄

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游				磺溪橋				六興橋				便民橋上游				合計(隻)
坐標/海拔(m)	308683 2785791 357				309826 2788941 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312414 2791983 33				
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	
東亞家蝠												2									2
臺灣獼猴				1																	1
田鼷鼠												3									3
刺鼠												1									1
小黃腹鼠					1	1	1	1	4	3	3	2		1	1	2		1		2	23
鬼鼠									1	1	1										3
溝鼠						2								2							4
赤腹松鼠		2	2	2				1					2	2	2	1	2	2	3	1	22
臭鼩										2	1										3
臺灣鼴鼠					2		2	2													6
數量合計(尾/隻)	0	2	2	3	3	3	3	4	5	6	5	8	2	5	3	3	2	3	3	3	68
物種合計	0	1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	4	1	3	2	2	1	2	1	2	10
總計	2種7隻次				4種13隻次				6種24隻次				3種13隻次				2種11隻次				
樣站歧異度(H')	0.592				1.738				2.115				1.42				0.845				
樣站豐富度(SR)	1.183				0.898				0.725				0.898				0.960				
樣站均勻度(J')	1.967				5.774				7.026				4.717				2.807				

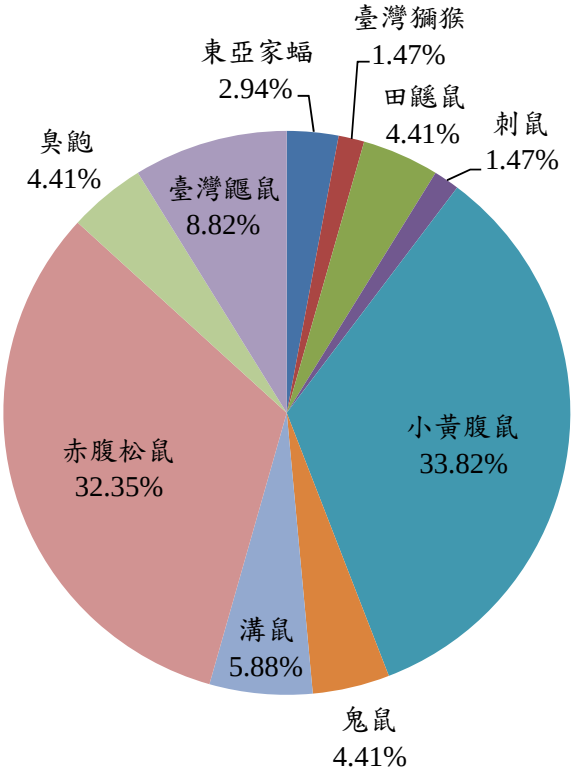


圖 3-41　磺溪樣站哺乳類物種組成

鬼鼠

小黃腹鼠

臭鼩

溝鼠

臺灣獼猴排遺

田鼷鼠(月鼠

刺鼠

刺鼠

圖 3-42　哺乳類物種照

5.昆蟲類：

第 1 季調查結果：鱗翅目日間蝴蝶記錄 5 科 18 種，蜻蛉目記錄 4 科 6 種。蝴蝶以蛺蝶科(Family Nymphaliae)10 種最多，分別為絹斑蝶(*Parantica aglea maghaba*)、旖斑蝶(*Ideopsis similis*)、異紋紫斑蝶(*Euploea mulciber barsine*)、圓翅紫斑蝶(*Euploea eunice hobsoni*)、大白斑蝶(*Idea leuconoe clara*)、黃襟蛺蝶(*Cupha erymanthis*)、幻蛺蝶(*Hypolimnas bolina kezia*)、網絲蛺蝶(*Cyrestis thyodamas formosana*)、密紋波眼蝶(*Ypthima multistriata*)及江崎波眼蝶(*Ypthima esakii Shirôzu*)。調查蝴蝶相中僅 1 種臺灣特有種，其為蛺蝶科的江崎波眼蝶；臺灣特有亞種為 8 種，分別為粉蝶科(Pieridae)的飛龍白粉蝶(*Talbotia naganum karumii*)、橙端粉蝶(*Hebomoia glaucippe formosana*)、小灰蝶科(Lycaenidae)的細邊琉灰蝶(*Celastrina lavendularis himilcon*)、蛺蝶科的絹斑蝶(*Parantica aglea maghaba*)、

異紋紫斑蝶(*Euploea mulciber barsine*)、圓翅紫斑蝶(*Euploea eunice hobsoni*)、網絲蛺蝶(*Cyrestis thyodamas formosana*)及密紋波眼蝶(*Ypthima multistriata*)，特有種比例佔 50%；蜻蛉目昆蟲之蜻蜓科(Family Libellulidae)與細蟌科(Family Coenagrionidae)每科各記錄到 2 種，分別為鼎脈蜻蜓(*Orthetrum triangulare subsp.*)、三角蜻蜓(*Rbyothemis triangularis*)及昧影細蟌(*Ceriagrion fallax fallax*)、青紋細蟌(*Iscbnura senegalensis*)；其餘每科各記錄到 1 種，分別為珈蟌科 (Family Calopterygidae) 的細胸珈蟌 (*Mnais tenuis*) 與幽蟌科 (Family Euphaeidae)的短腹幽蟌(*Euphaea formosa*)，其中短腹幽蟌為臺灣特有種，特有種比例為 16%。

第 2 季調查結果：鱗翅目日間蝴蝶記錄 5 科 42 種，蜻蛉目記錄 6 科 11 種。蝴蝶以蛺蝶科新增物種最多，共新增 13 種，分別為虎斑蝶(*Danaus genutia*)、淡紋青斑蝶(*Tirumala limniace limniace*)、小紋青斑蝶(*Tirumala septentronis*)、斐豹蛺蝶(*Argyreus hyperbius*)、眼蛺蝶(*Junonia almana*)、青眼蛺蝶(*Junonia orithya*)、黯眼蛺蝶(*Junonia iphita*)、雌擬幻蛺蝶(*Hypolimnas misippus*)、豆環蛺蝶(*Neptis hylas lulculenta*) 、小環蛺蝶(*Neptis sappho formosana*)、異紋帶蛺蝶(*Athyma selenophora laela*)、雙色帶蛺蝶(*Athyma cama zoroastes*)及藍紋鋸眼蝶(*Elymnias hypermnestra hainana*)；蜻蛉目昆蟲之蜻蜓科新增物種最多為蜻蜓科 4 種，分別為杜松蜻蜓(*Orthetrum sabina Sabina*)、薄翅蜻蜓(*Pantala flavescens*)、金黃蜻蜓(*Orthetrum glaucum*)及霜白蜻蜓(*Orthetrum pruinosum neglectum*)，調查物種中珈蟌科(Calopterygidae)的白痣珈蟌(*Matrona cyanoptera*)為臺灣特有種，春蜓科(*Gomphidae*)的紹德春蜓(*Leptogomphus sauteri formosanus*)為臺灣特有亞種，另勾蜓科(Cordulegastridae)的無霸勾蜓(*Anotogaster sieboldii subsp.*)為保育等級第 II 級之珍貴稀有保育類野生動物。

第 3 季調查結果：鱗翅目日間蝴蝶記錄 5 科 45 種，蜻蛉目記錄 7 科 12 種。蝴蝶以蛺蝶科新增物種最多，共新增 6 種，分別為大紅蛺蝶(*Vanessa indica*)、散紋盛蛺蝶(*Symbrenthia lilaea formosaus*)、小波眼蝶(*Ypthima baldus zodina*)、寶島波眼蝶(*Ypthima formosana*)、切翅眉眼蝶(*Mycalesis zonata*)、森林暮眼蝶(*Melanitis phedima polishana*)。調查蝴蝶相中有 3 種臺灣特有種，其為弄蝶科(Family Hesperiidae)的臺灣瑟弄蝶(*Seseria formosana*)蛺蝶科的寶島波眼蝶及江崎波眼蝶；臺灣特有亞種為 18 種，分別弄蝶科的黃星弄蝶(*Ampittia virgata myakei*)、黃斑弄蝶(*Potanthus confucius angustatus*)；鳳蝶科(Family Papilionidae)的琉璃翠鳳蝶(*Papilio paris nakahara*i)；粉蝶科(Family Pieridae)的纖粉蝶(*Leptosia nina niobe*)、橙端粉蝶(*Hebomoia glaucippe formosana*)、島嶼黃蝶(*Eurema alitha esakii*)；小灰蝶科的燕灰蝶(*Rapala varuna formosana*)、大娜波灰蝶(*Nacaduba kurava therasia*)、淡青雅波灰蝶(*Jamides alecto dromicus*)、靛色琉灰蝶(*Acytolepsis puspa myla*)、蛺蝶科的絹斑蝶(*Parantica aglea maghaba*)、異紋紫斑蝶(*Euploea mulciber barsine*)、散紋盛蛺蝶(*Symbrenthia lilaea formosaus*)、異紋帶蛺蝶(*Athyma selenophora laela*)、網絲蛺蝶(Cyrestis thyodamas formosana)、小波眼蝶(*Ypthima baldus zodina*)、寶島波眼蝶(*Ypthima formosana*)、密紋波眼蝶(*Ypthima multistriata*)、江崎波眼蝶(*Ypthima esakii*)、森林暮眼蝶(*Melanitis phedima polishana*)，特有種比例佔 46% ；蜻蛉目昆蟲物種數以蜻蜓科(Family Libellulidae)6 種為多，此季調查新增 2 物種，分別為蜻蜓科的侏儒蜻蜓(*Diplacodes trivialis*)及細蟌科的紅腹細蟌(*Ceriagrion auranticum ryukyuanum*)，其中白痣珈蟌、短腹幽蟌為臺灣特有種，特有種比例為 16%。

第 4 季調查結果：鱗翅目日間蝴蝶記錄 5 科 25 種。蝴蝶類共新增 6

種，分別是弄蝶科的寬邊橙斑弄蝶(*Telicota ohara formosanus*)；灰蝶科的紫日灰蝶(*Heliophorus ila matsumurae*)、雅波灰蝶(*Jamides bochus formosanus*)、莧藍灰蝶(*Zizeeria karsandra*)；蛺蝶科的黃鉤蛺蝶(*Polygonia c-aureum lunulata*)、琉璃蛺蝶(*Kaniska canace drilon*)。調查結果以蛺蝶科 11 種最多。本季調查蝴蝶相中包括 11 種臺灣特有亞種，分別為粉蝶科的纖粉蝶；灰蝶科的紫日灰蝶、燕灰蝶、雅波灰蝶、淡青雅波灰蝶；斑蝶科的絹斑蝶、異紋紫斑蝶、黃鉤蛺蝶、琉璃蛺蝶、散紋盛蛺蝶、小波眼蝶。特有種比例佔 44%；蜻蛉目記錄 4 科 8 種。本季新增 2 種，分別為幽蟌科的短尾幽蟌(*Bayadera brevicauda brevvicauda*)與蜻蜓科的樂仙蜻蜓(*Trithemis festiva*)。調查結果以蜻蜓科 5 種最多，有 1 種臺灣特有種(白痣珈蟌)，特有種比例為 12%。

綜合本年度 4 季調查共記錄鱗翅目日間蝴蝶 5 科 72 種，其中以蛺蝶科 31 種最多(43.1%)，其次為灰蝶科 13 種(16.7%)、弄蝶科 12 種(16.7%)、粉蝶科 10 種(15.3%)、鳳蝶科 6 種(8.33%)。其中有臺灣特有種 3 種(臺灣瑟弄蝶、寶島波眼蝶、江崎波眼蝶)；臺灣特有亞種 24 種(黃星弄蝶、黃斑弄蝶、琉璃翠鳳蝶、飛龍白粉蝶、纖粉蝶、橙端粉蝶、島嶼黃蝶、紫日灰蝶、燕灰蝶、大娜波灰蝶、雅波灰蝶、淡青雅波灰蝶、靛色琉灰蝶、細邊琉灰蝶、絹斑蝶、異紋紫斑蝶、黃鉤蛺蝶、琉璃蛺蝶、散紋盛蛺蝶、異紋帶蛺蝶、網絲蛺蝶、小波眼蝶、密紋波眼蝶、森林暮眼蝶)，特有種比例占 37%（表 3-34）。蜻蛉目共調查 7 科 20 種，其中以蜻蜓科 8 種最多(40%)，其次為細蟌科 5 種(25%)、珈蟌科與幽蟌科各 2 種(均 10%)，其餘琵蟌科、春蜓科、勾蜓科各 1 種(各 5%)。包括臺灣特有種 3 種(白痣珈蟌、短尾幽蟌、短腹幽蟌)，臺灣特有亞種 1 種(紹德春蜓)及 II 級保育類無霸勾蜓 1 種（表 3-35）。

蝶類相各季分析：利用多樣性分析（Ecological Methodology version 6.1 for Windows）來探討各樣站與各季的物種分佈，項目包括物種多樣性指數 Simpson's Index(1-D)與均勻度指數 Simpson's $E_{1/D}$，其計算公式如下：

$1\text{-}D= 1- \sum (Pi)^2$

D=Simpsom’ s index

(1-D)= Simpson’ s index of diversity

Pi =Proportion of individuals of species i in the community

$E_{1/D}=(1/D)/s$

$E_{1/D}$=Simpson’ s measure of evenness

D=Simpson’ s index

s=Number of species in the sample

Simpson's Index(1-D)數值顯示物種集中度的高低，數值越接近 1，表示物種越分散；物種優勢程度越低，而多樣性越高。Simpson's $E_{1/D}$ 顯示各物種數量分佈，數量越接近 1 顯示各物種數量越接近。

蝴蝶目及蜻蛉目各樣站分述如下：

(1)上磺溪橋：

A.蝴蝶目：受季節與氣候的影響，此樣站以第 3 季記錄種類數最多，而且物種多樣性指數最高，該季新增許多灰蝶科之物種。第 4 季種類數最低，而數量均相同，均勻度指數為 1。此季調查時已進入冬季，加上天候狀況不佳及步道週邊除草，因此記錄的種類及數量為各季中最低。整體而言，此樣站物種多樣性指數或均勻度指數與其他樣站相比，皆位於居中的位置，種類及數量偏低，但特有種比例則高於其他樣站(44%)。

B.蜻蛉目：此樣站記錄 II 級保育類 1 種(無霸勾蜓)，調查種類及

數量與其它樣站相比為最少，其原因可能為樣站地勢較陡，蜻蛉類移動快速，調查範圍內遮蔽處亦較少，各樣站大量出現的短腹幽螅在此站也無記錄。

(2)林莊橋上游無名橋：

A.蝴蝶目：此樣站以第 3 季記錄種類數最多，其中異紋紫斑蝶大量出現，故多樣性指數低於種類數次之的第 4 季。受到蝶類發生期的影響，特定季節會有特定物種大量出現，此現象造成第 1 季均勻度指數最低，該季調查記錄有 3 種(緣點白粉蝶、飛龍白粉蝶、網絲蛺蝶)明顯高於其他蝶種的數量。整體而言，此樣站的環境棲地類型多樣，各季調查均有較豐富的種類，中大型蝶類較多，如鳳蝶及斑蝶類。部分物種大量出現，影響到物種均勻度及相關指數數值偏低。

B.蜻蛉目：此樣站的物種多樣性最高，種類數並非最多，而是由於各種類數量分布較為均勻，此樣站亦有記錄到 II 級保育類 (無霸勾蜓)1 種。

(3)磺溪橋：

A.蝴蝶目：第 1 季種類數最少，出現的蝶種以紋白蝶為主，農地多種植紋白蝶的食草(十字花科的蔬菜)為其大量出現的原因。以第 3 季種類數最多，物種多樣性也最豐。整體而言，此樣站物種數偏低，物種多樣性指數也偏低，可能是受到棲地環境的影響，樣區內除了溪流外，多數為已開發為農地或住宅。各物種分佈較均勻，物種均勻度高於各樣站。

B.蜻蛉目：此樣站多以細螅科等小型蜻蛉目為主，並集中於灌溉溝渠及草澤區的附近。物種數及數量相較於其它樣站為次高。

(4)六興橋：

A.蝴蝶目：與磺溪橋樣站一樣，第 1 季調查到許多紋白蝶，數量遠高於其他種類，造成該季物種均勻度指數為最低。物種數則以第 3、4 季較高。此樣站地勢平坦，環境中多為開墾地，樹種多為人工栽植，棲地中雖然具有咸豐草等蜜源植物，但停棲的蝶類種類不多。部分物種大量出現，造成此樣站物種多樣性指數及物種均勻度指數均低於其它樣站。

B.蜻蛉目：此樣站中溪流多見幽蟌科的種類停棲，灌溉溝渠相當湍急則無記錄，空曠地有大型蜻蜓科的物種盤旋。

(5)便民橋上游無名橋：

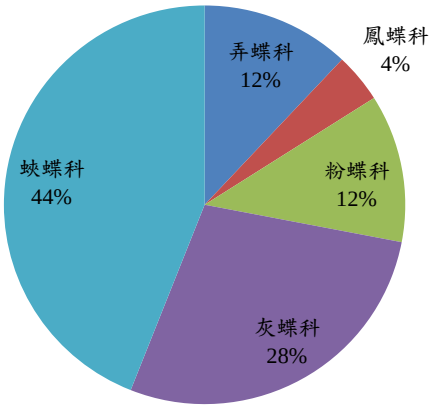
A.蝴蝶目：第 2 季調查的種類與數量最多，此季調查到的弄蝶科種類多於其他 3 季。物種均勻度則以第 1 季最低，原因是紋白蝶的數量偏高。整體而言，此樣站所調查到的種類為次多，有較豐的中大型蝶類如鳳蝶、斑蝶類的蝶類。本年度 4 季調查到的數量相較於其它樣站為最豐，最易觀察到蝶類活動，而其原因可能為環境棲地多樣化所致。

B.蜻蛉目：為物種數及數量最高之樣站，其棲地具遮蔽近溪流之林相多為中小型幽蟌、珈蟌等物種停棲，空曠地則有大型的蜻蜓科物種盤旋。此樣站特有種比例為 40%，高於其他樣站。

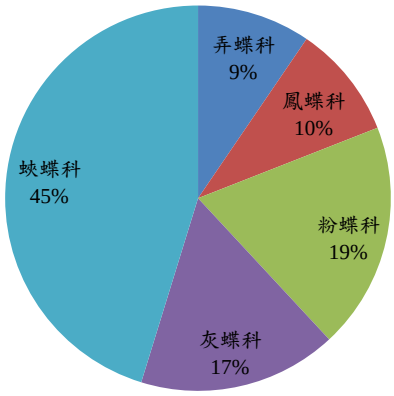
蝴蝶目：綜合 4 季的結果，以第 3 季調查到的種類最多，也是多樣性最高的季節，而以第 4 季的數量分佈最均勻。以各樣站及各科分布來看，蛺蝶科所占比例最高，與此類群種類數較多有關，而磺溪橋樣站不易觀察到中大型蝶類。

蜻蛉目：綜合 4 季調查，以蜻蜓科及細蟌科記錄種類最多，除了磺溪橋樣站細蟌科記錄種類最多外，其餘各樣站皆以蜻蜓科種類較多。便民橋上游無名橋是最多蜻蛉目出沒的地方，II 級保育類無

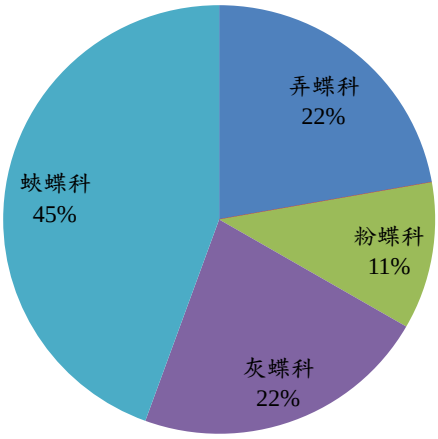
霸勾蜓則分布於海拔較高的上磺溪橋、林莊橋上游無名橋樣站。受到短腹幽螈大量出現的影響，以第 2 季所調查到的物種數量最多，第 4 季則物種分布最均勻。



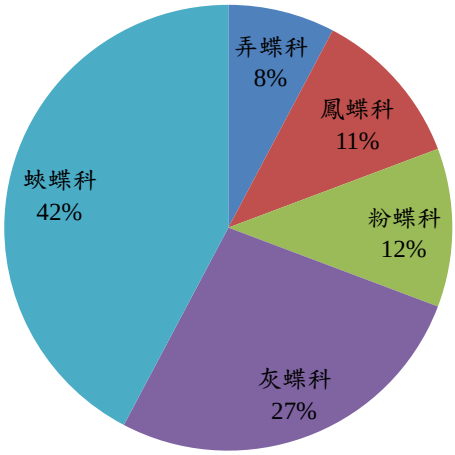
上磺溪橋樣站蝴蝶目組成



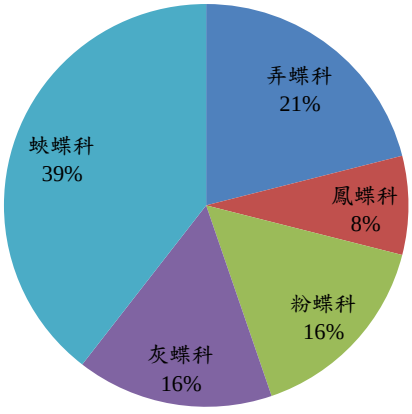
林莊橋上游無名橋樣站蝴蝶目組成



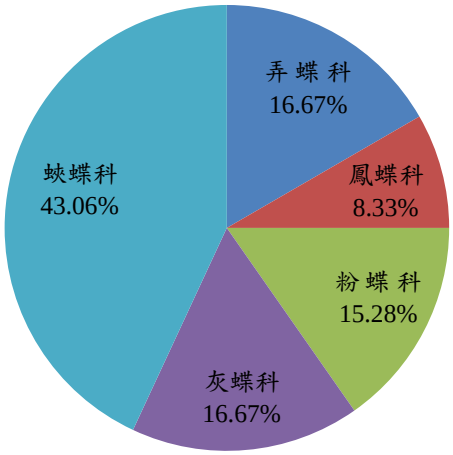
磺溪橋樣站蝴蝶目組成



六興橋樣站蝴蝶目組成

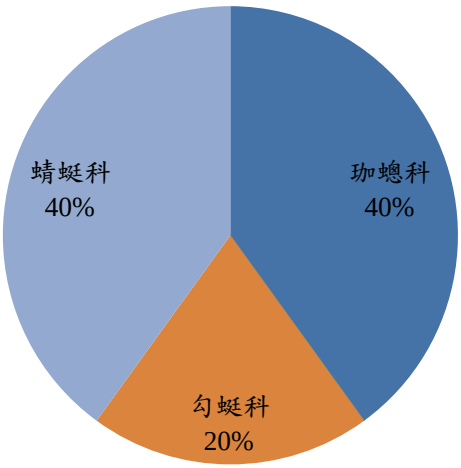


便民橋上游無名橋樣站蝴蝶目組成

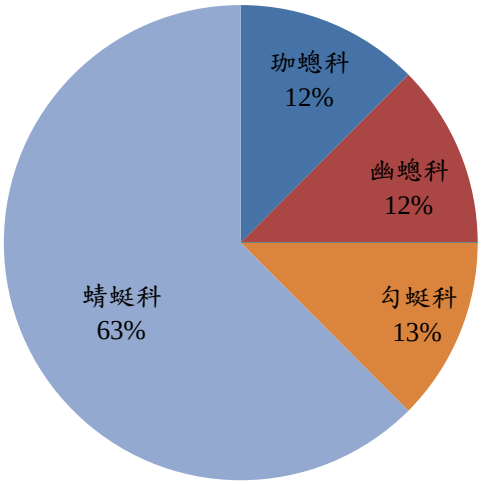


磺溪總樣站蝴蝶目組成

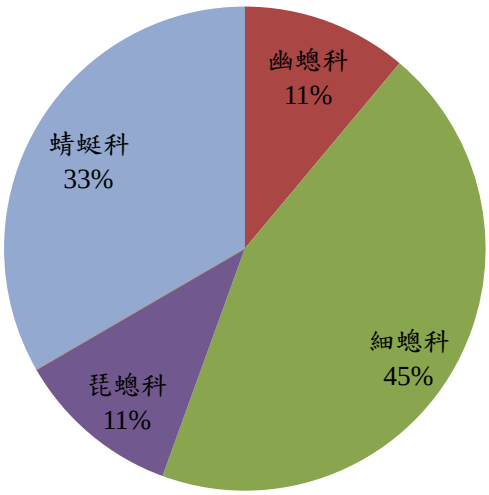
圖 3-43　磺溪蝴蝶目物種組成



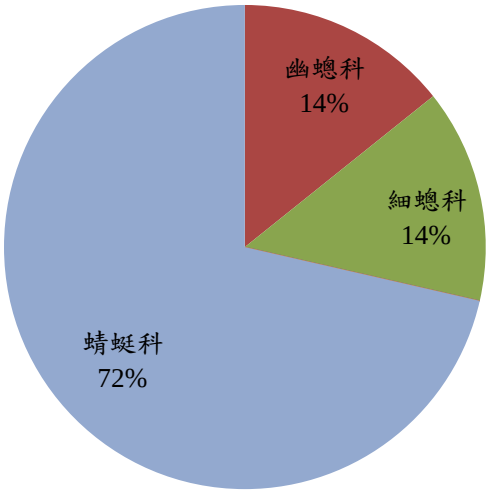
上磺溪橋樣站蜻蜓目組成



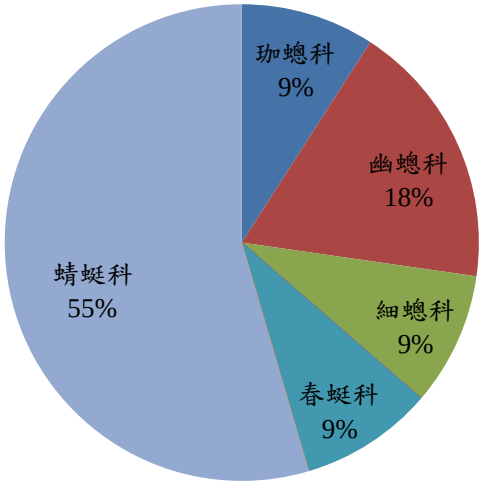
林莊橋上游無名橋樣站蜻蜓目組成



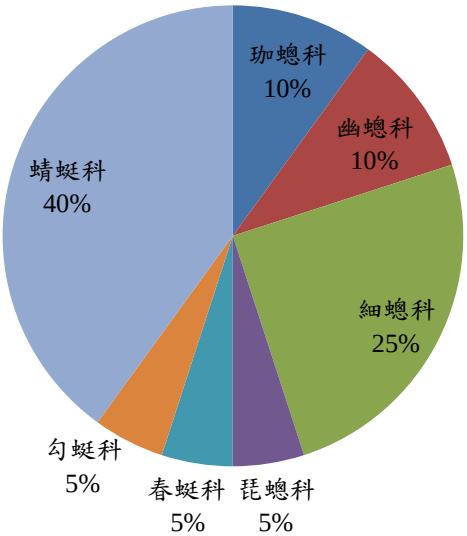
磺溪橋樣站蜻蜓目組成



六興橋樣站蜻蜓目組成



便民橋上游無名橋樣站蜻蜓目組成



磺溪總樣站蜻蜓目組成

圖 3-44　磺溪蜻蜓目物種組成

表 3-34　磺溪生物調查蝶類名錄

科名	英文名	中名	學名	特有性	保育等級	調查季數			
						1	2	3	4
弄蝶科	Hesperiidae	臺灣瑟弄蝶(大黑星弄蝶)	*Seseria formosana*	◎				∨	
		帶弄蝶(玉帶弄蝶)	*Daimio tethys niitakana*				∨		
		黃星弄蝶(狹翅黃星弄蝶)	*Ampittia virgata myakei*	○				∨	
		白斑弄蝶(狹翅弄蝶)	*Isoteinon lamprospillus formosanus*			∨	∨		
		袖弄蝶(黑弄蝶)	*Notocrypta curvifascia*					∨	
		黑星弄蝶(黑星弄蝶)	*Suastus gremius*				∨		
		黃斑弄蝶(臺灣黃斑弄蝶)	*Potanthus confucius angustatus*	○				∨	
		寬邊橙斑弄蝶(竹紅弄蝶)	*Telicota ohara formosanus*						∨
		竹橙斑弄蝶(埔里紅弄蝶)	*Teliicota bambusae horisha*				∨	∨	
		稻弄蝶(單帶弄蝶)	*Parnara guttata*					∨	
		禾弄蝶(臺灣單帶弄蝶)	*Borbo cinnarra*				∨	∨	
		黯弄蝶(黑紋弄蝶)	*Caltoris cahira austeni*				∨		
鳳蝶科	Papilionidae	青鳳蝶(青帶鳳蝶)	*Graphium sarpedon connectens*				∨	∨	∨
		木蘭青鳳蝶(青斑鳳蝶)	*Graphium doson postianus*			∨	∨		
		翠斑青鳳蝶(綠斑鳳蝶)	*Graphium agamemnon*				∨		
		玉帶鳳蝶(玉帶鳳蝶)	*Papilio polytes polytes*				∨		
		大鳳蝶(大鳳蝶)	*Papilio memnon heronus*				∨		
		琉璃翠鳳蝶（大琉璃紋鳳蝶）	*Papilio paris nakaharai*	○				∨	
粉蝶科	Pieridae	白粉蝶(紋白蝶)	*Pieris rapae crucivora*			∨			∨
		緣點白粉蝶(臺灣紋白蝶)	*Pieris canidia*			∨			∨
		飛龍白粉蝶(輕海紋白蝶)	*Talbotia naganum karumii*	○		∨			
		異色尖粉蝶(臺灣粉蝶)	*Appias lyncida eleonora*					∨	
		纖粉蝶(黑點粉蝶)	*Leptosia nina niobe*	○				∨	∨
		橙端粉蝶(端紅蝶)	*Hebomoia glaucippe formosana*	○		∨	∨	∨	
		遷粉蝶(銀紋淡黃蝶)	*Catopsilia pomona*				∨		∨
		黃蝶(荷氏黃蝶)	*Eurema hecabe*				∨	∨	∨
		島嶼黃蝶(江崎黃蝶)	*Eurema alitha esakii*	○				∨	
		亮色黃蝶(臺灣黃蝶)	*Eurema blanda arsakia*				∨	∨	∨

科名	英文名	中名	學名	特有性	保育等級	調查季數			
						1	2	3	4
粉蝶科	Pieridae	紫日灰蝶(紅邊黃小灰蝶)	*Heliophorus ila matsumurae*	○					∨
灰蝶科	Lycaenidae	燕灰蝶(墾丁小灰蝶)	*Rapala varuna formosana*	○				∨	∨
		虎灰蝶(臺灣雙尾燕蝶)	*Spindasis lohita formosana*				∨	∨	
		三斑虎灰蝶(三星雙尾燕蝶)	*Spindasis syama*					∨	
		大娜波灰蝶(埔里波紋小灰蝶)	*Nacaduba kurava therasia*	○			∨	∨	
		雅波灰蝶(琉璃波紋小灰蝶)	*Jamides bochus formosanus*	○					∨
		淡青雅波灰蝶(白波紋小灰蝶)	*Jamides alecto dromicus*	○			∨	∨	∨
		豆波灰蝶(波紋小灰蝶)	*Lampides boeticus*				∨	∨	
		藍灰蝶(沖繩小灰蝶)	*)Zizeeria maha okinawana*			∨		∨	∨
		莧藍灰蝶(臺灣小灰蝶)	*Zizeeria karsandra*						∨
		黑星灰蝶(臺灣黑星小灰蝶)	*Megisba malaya sikkima*				∨	∨	
		靛色琉灰蝶(臺灣琉璃小灰蝶)	*Acytolepsis puspa myla*	○				∨	
		細邊琉灰蝶(埔里琉璃小灰蝶)	*Celastrina lavendularis himilcon*	○		∨	∨		
蛺蝶科	Nymphaliae	虎斑蝶(黑脈樺斑蝶)	*Danaus genutia*				∨	∨	
		淡紋青斑蝶(淡紋青斑蝶)	*Tirumala limniace limniace*				∨		
		小紋青斑蝶(小紋青斑蝶)	*Tirumala septentronis*				∨		
		絹斑蝶(姬小紋青斑蝶)	*Parantica aglea maghaba*	○		∨	∨	∨	∨
		旖斑蝶(琉球青斑蝶)	*Ideopsis similis*			∨		∨	∨
		異紋紫斑蝶(端紫斑蝶)	*Euploea mulciber barsine*	○		∨		∨	∨
		圓翅紫斑蝶(圓翅紫斑蝶)	*Euploea eunice hobsoni*			∨	∨		
		大白斑蝶(大白斑蝶)	*Idea leuconoe clara*			∨	∨		
		斐豹蛺蝶(黑端豹斑蝶)	*Argyreus hyperbius*				∨	∨	
		黃襟蛺蝶(臺灣黃斑蝶)	*Cupha erymanthis*			∨	∨	∨	∨
		眼蛺蝶(孔雀蛺蝶)	*Junonia almana*				∨	∨	
		青眼蛺蝶(孔雀青蛺蝶)	*Junonia orithya*				∨		
		黯眼蛺蝶(黑擬蛺蝶)	*Junonia iphita*				∨	∨	∨
		大紅蛺蝶(紅蛺蝶)	*Vanessa indica*					∨	
		黃鉤蛺蝶(黃蛺蝶)	*Polygonia c-aureum lunulata*	○					∨

科名	英文名	中名	學名	特有性	保育等級	調查季數			
						1	2	3	4
蛺蝶科	Nymphaliae	琉璃蛺蝶(琉璃蛺蝶)	*Kaniska canace drilon*	○					∨
		散紋盛蛺蝶(黃三線蝶)	*Symbrenthia lilaea formosaus*	○				∨	∨
		雌擬幻蛺蝶(雌紅紫蛺蝶)	*Hypolimnas misippus*				∨		
		幻蛺蝶(琉球紫蛺蝶)	*Hypolimnas bolina kezia*			∨	∨		∨
		豆環蛺蝶(琉球三線蝶)	*Neptis hylas lulculenta*				∨	∨	∨
		小環蛺蝶(小三線蝶)	*Neptis sappho formosana*				∨		
		異紋帶蛺蝶(單帶蛺蝶)	*Athyma selenophora laela*	○			∨	∨	
		雙色帶蛺蝶(臺灣單帶蛺蝶)	*Athyma cama zoroastes*				∨		
		網絲蛺蝶(石墻蝶)	*Cyrestis thyodamas formosana*	○		∨	∨	∨	
		小波眼蝶(小波紋蛇目蝶)	*Ypthima baldus zodina*	○				∨	∨
		寶島波眼蝶(大波紋蛇目蝶)	*Ypthima formosana*	◎				∨	
		密紋波眼蝶(臺灣波紋蛇目蝶)	*Ypthima multistriata*	○		∨	∨	∨	
		江崎波眼蝶(江崎波紋蛇目蝶)	*Ypthima esakii*	◎		∨	∨	∨	
		切翅眉眼蝶(切翅單環蝶)	*Mycalesis zonata*					∨	
		森林暮眼蝶(黑樹蔭蝶)	*Melanitis phedima polishana*	○				∨	
		藍紋鋸眼蝶(紫蛇目蝶)	*Elymnias hypermnestra hainana*				∨	∨	
合計						5科 18種	5科 42種	5科 44種	5科 25種
Simpson's Index(1-D)						0.78	0.96	0.97	0.94
Simpson's $E_{1/D}$						0.25	0.46	0.56	0.59

保育等級 ：Ⅰ 瀕臨絕種保育類野生動物、II 珍貴稀有保育類野生動物、III 其他應予保育類野生動物。
特有性 ：◎ 臺灣特有種、○ 臺灣特有亞種、▲ 外來種。
註：空格部分為非保育類、非特有、非外來種。
註：調查月份-第1季：4月, 第2季：7月, 第3季：10月, 第4季：12月

表 3-35　磺溪生物調查蜻蛉類名錄

科名	英文名	中名	學名	特有性	保育等級	調查季數			
						1	2	3	4
珈蟌科	Calopterygidae	白痣珈蟌	*Matrona cyanoptera*	◎			V	V	V
		細胸珈蟌	*Mnais tenuis*			V			
幽蟌科	Euphaeidae	短尾幽蟌	*Bayadera brevicauda brevvicauda*	◎					V
		短腹幽蟌	*Euphaea formosa*	◎		V	V	V	
細蟌科	Coenagrionidae	針尾細蟌	*Aciagrion migratum*				V		
		昧影細蟌	*Ceriagrion fallax fallax*			V			
		紅腹細蟌	*Ceriagrion auranticum ryukyuanum*					V	
		青紋細蟌	*Iscbnura senegalensis*			V	V	V	V
		弓背細蟌	*Pseudagrion pilidorsum pilidorsum*					V	
琵蟌科	Platycnemididae	脛蹼琵蟌	*Copera marginipes*					V	
春蜓科	Gomphidae	紹德春蜓	*Leptogomphus sauteri formosanus*	○			V		
勾蜓科	Cordulegastridae	無霸勾蜓	*Anotogaster sieboldii subsp.*		II		V		
蜻蜓科	Libellulidae	杜松蜻蜓	*Orthetrum sabina sabina*				V	V	V
		鼎脈蜻蜓	*Orthetrum triangulare subsp.*			V	V	V	V
		薄翅蜻蜓	*Pantala flavescens*				V	V	
		三角蜻蜓	*Rbyothemis triangularis*			V			
		金黃蜻蜓	*Orthetrum glaucum*				V	V	V
		霜白蜻蜓	*Orthetrum pruinosum neglectum*				V	V	
		侏儒蜻蜓	*Diplacodes trivialis*					V	V
		樂仙蜻蜓	*Trithemis festiva*						V
合計						4科 6種	6科 11種	7科 12種	4科 8種
Simpson's Index(1-D)						0.7	0.76	0.79	1
Simpson's $E_{1/D}$						0.4	0.36	0.38	0.9

調查季數 :2013年 第1季 - 4月、第2季 - 8月、第3季 - 10月及第4季 - 12月。
保育等級 :I 瀕臨絕種保育類野生動物、II 珍貴稀有保育類野生動物、III 其他應予保育類野生動物。
特有性 :◎ 臺灣特有種、○ 臺灣特有亞種、▲ 外來種。 註：空格部分為非保育類、非特有、非外來種。
註：調查月份-第1季：4月, 第2季：7月, 第3季：10月, 第4季：12月

表 3-36　各樣站蝴蝶類相調查結果

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計（隻）
坐標/海拔(m)	308683 2785791 357				309826 2788941 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312414 2791983 33				
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	
臺灣瑟弄蝶(大黑星弄蝶)			1				1												2		3
帶弄蝶(玉帶弄蝶)														1							1
黃星弄蝶(狹翅黃星弄蝶)			1				1														2
白斑弄蝶(狹翅弄蝶)																	1	3			2
袖弄蝶(黑弄蝶)							3														1
黑星弄蝶(黑星弄蝶)																		1			1
黃斑弄蝶(臺灣黃斑弄蝶)											2										1
寬邊橙斑弄蝶(竹紅弄蝶)								1								1				1	3
竹橙斑弄蝶(埔里紅弄蝶)			3							1	2							20	5		5
稻弄蝶(單帶弄蝶)											1								1		2
禾弄蝶(臺灣單帶弄蝶)											1							3	1		3
黯弄蝶(黑紋弄蝶)																		5			1
青鳳蝶(青帶鳳蝶)						2								7	2				10	1	5
木蘭青鳳蝶(青斑鳳蝶)					1									2							2
翠斑青鳳蝶(綠斑鳳蝶)														1							1
玉帶鳳蝶(玉帶鳳蝶)						1												1			2
大鳳蝶(大鳳蝶)		1				1															2
琉璃翠鳳蝶（大琉璃紋鳳蝶）																			3		1
白粉蝶(紋白蝶)									10				30				10			1	4
緣點白粉蝶(臺灣紋白蝶)	10				10				10				15			2	10			3	7

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計（隻）
坐標/海拔(m)	308683 2785791 357				309826 2788941 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312414 2791983 33				
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	
飛龍白粉蝶(輕海紋白蝶)					10																1
異色尖粉蝶(臺灣粉蝶)							2														1
纖粉蝶(黑點粉蝶)								2											2		2
橙端粉蝶(端紅蝶)						3							1		1						3
遷粉蝶(銀紋淡黃蝶)						2														1	2
黃蝶(荷氏黃蝶)							3											5	3	5	4
島嶼黃蝶(江崎黃蝶)			3																		1
亮色黃蝶(臺灣黃蝶)		5				5	3	2										5	3	5	7
紫日灰蝶(紅邊黃小灰蝶)								2													1
燕灰蝶(墾丁小灰蝶)			2													1					2
虎灰蝶(臺灣雙尾燕蝶)						1	1														2
三斑虎灰蝶(三星雙尾燕蝶)			1																		1
大娜波灰蝶(埔里波紋小灰蝶)			3												2			5	3		4
雅波灰蝶(琉璃波紋小灰蝶)								1								2				2	3
淡青雅波灰蝶(白波紋小灰蝶)						1		2				1				2		1	3	7	7
豆波灰蝶(波紋小灰蝶)							2			1					2						3
藍灰蝶(沖繩小灰蝶)			3	2								5			1		1		2		6
莧藍灰蝶(臺灣小灰蝶)																1					1
黑星灰蝶(臺灣黑星小灰蝶)			2				2				1							3			4
靛色琉灰蝶(臺灣琉璃小灰蝶)			2																		1

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無名橋				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無名橋				合計（隻）
坐標/海拔(m)	308683 2785791 357				309826 2788941 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312414 2791983 33				
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	
細邊琉灰蝶(埔里琉璃小灰蝶)		1			1												1				3
虎斑蝶(黑脈樺斑蝶)						1	1											2	1		4
淡紋青斑蝶(淡紋青斑蝶)						1															1
小紋青斑蝶(小紋青斑蝶)		1																			1
絹斑蝶(姬小紋青斑蝶)							2	3									1	1	2	2	6
旖斑蝶(琉球青斑蝶)			1				2		1								1		1	3	6
異紋紫斑蝶(端紫斑蝶)							10	1									2		5	5	5
圓翅紫斑蝶(圓翅紫斑蝶)					1													1			2
大白斑蝶(大白斑蝶)						1											1				2
斐豹蛺蝶(黑端豹斑蝶)		3	1																		2
黃襟蛺蝶(臺灣黃斑蝶)								1									1	1	1		4
眼蛺蝶(孔雀蛺蝶)						3				6				3	1						4
青眼蛺蝶(孔雀青蛺蝶)						4												2			2
黯眼蛺蝶(黑擬蛺蝶)		1					1	1													3
大紅蛺蝶(紅蛺蝶)			1								1										2
黃鈎蛺蝶(黃蛺蝶)																1					1
琉璃蛺蝶(琉璃蛺蝶)				2																	1
散紋盛蛺蝶(黃三線蝶)							1									1					2
雌擬幻蛺蝶(雌紅紫蛺蝶)										2				2							2
幻蛺蝶(琉球紫蛺蝶)					1	2		1		4				2							5

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無				合計（隻）
坐標/海拔(m)	308683 2785791 357				309826 2788941 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312414 2791983 33				
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	
豆環蛺蝶(琉球三線蝶)						5	5	3				1			1	3		3	5	2	9
小環蛺蝶(小三線蝶)																		1			1
異紋帶蛺蝶(單帶蛺蝶)		3	1			1	2														4
雙色帶蛺蝶(臺灣單帶蛺蝶)		1																			1
網絲蛺蝶(石墻蝶)	1				10	1	1						1				2	1			7
小波眼蝶(小波紋蛇目蝶)								1			1	5				1					4
寶島波眼蝶(大波紋蛇目蝶)															1						1
密紋波眼蝶(臺灣波紋蛇目蝶)	10																	5	5		3
江崎波眼蝶(江崎波紋蛇目蝶)	10		2		1		3				1				1			5			7
切翅眉眼蝶(切翅單環蝶)															1						1
森林暮眼蝶(黑樹蔭蝶)																			1		1
藍紋鋸眼蝶(紫蛇目蝶)						1	1											2	5		4
種類合計	4	8	15	2	8	18	20	13	3	5	8	4	4	7	10	10	11	22	21	13	72
數量合計	31	16	27	4	35	36	47	21	21	14	10	12	47	18	13	15	31	76	64	38	576
總計	25種78隻次				42種139隻次				18種57隻次				26種93隻次				38種209隻次				
樣站歧異度 Simpson's Index(1-D)	0.933				0.959				0.912				0.853				0.955				
樣站均勻度 Simpson's $E_{1/D}$	0.507				0.498				0.532				0.247				0.529				

表 3-37　各樣站蜻蜓類相調查結果

樣站	上磺溪橋				林莊橋上游無				磺溪橋				六興橋				便民橋上游無				合計（隻）
坐標/海拔(m)	308683 2785791 357				309826 2788941 81				313543 2791074 2				311654 2790840 37				312414 2791983 33				
種類/調查月份	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12	
白痣珈蟌							2	2										2	5		11
細胸珈蟌	2																				2
短尾幽蟌																				1	1
短腹幽蟌						10	10			2				20	10		10	10	10		82
針尾細蟌										1											1
昧影細蟌									1												1
紅腹細蟌																			2		2
青紋細蟌									1	20	20	1			1						43
弓背細蟌											2										2
脛蹼琵蟌											2										2
紹德春蜓																		1			1
無霸勾蜓		3				2															5
杜松蜻蜓							1			2	1			1		1					6
鼎脈蜻蜓					1	2	2			1							1	2	2	1	12
薄翅蜻蜓		5	1			5	2							10				5			28
三角蜻蜓																	1				1
金黃蜻蜓		1																	3	1	5
霜白蜻蜓							1				1			2					1		5
侏儒蜻蜓							1								1	1			1		4
樂仙蜻蜓																1					1
種類合計	1	3	1	0	1	4	7	1	2	5	5	1	0	4	3	3	3	5	7	3	20
數量合計	2	9	1	0	1	19	19	2	2	26	26	1	0	33	12	3	12	20	24	3	215
總計	4種12隻次				8種41隻次				9種55隻次				7種48隻次				11種59隻次				
樣站歧異度 Simpson's Index(1-D)	0.712				0.722				0.416				0.572				0.715				
樣站均勻度 Simpson's $E_{1/D}$	0.72				0.423				0.188				0.325				0.306				

飛龍白粉蝶(輕海紋白蝶)

緣點白粉蝶(臺灣紋白蝶)

黃襟蛺蝶(臺灣黃斑蝶)

眼蛺蝶(孔雀蛺蝶)

幻蛺蝶(琉球紫蛺蝶)

豆環蛺蝶(琉球三線蝶)

帶弄蝶(玉帶弄蝶)

白斑弄蝶(狹翅弄蝶)

小紋青斑蝶(小紋青斑蝶)

斐豹蛺蝶(黑端豹斑蝶)

黯眼蛺蝶(黑擬蛺蝶)

圓翅紫斑蝶(圓翅紫斑蝶)

絹斑蝶(姬小紋青斑蝶)

鼎脈蜻蜓

亮色黃蝶(臺灣黃蝶)

黃蝶(荷氏黃蝶)

琉璃蛺蝶(琉璃蛺蝶)

絹斑蝶(姬小紋青斑蝶)

異紋紫斑蝶(端紫斑蝶)

旖斑蝶(琉球青斑蝶)

紫日灰蝶(紅邊黃小灰蝶)

寬邊橙斑弄蝶(竹紅弄蝶)

雅波灰蝶(琉璃波紋小灰蝶)

藍灰蝶(沖繩小灰蝶)

臺灣瑟弄蝶(大黑星弄蝶)

薄翅蜻蜓

短腹幽蟌

細胸珈蟌

薄翅蜻蜓

白痣珈蟌

紹德春蜓

侏儒蜻蜓

青紋細蟌

圖 3-45　昆蟲調查物種照

3-3-3　植物

1.水生植物：

(1)上磺溪橋：位於陽明山國家公園境內，植物生態受到國家公園保護，再加上地形特殊，因此本樣站的植被覆蓋及種類數量最為豐富，周圍土地利用類型主要以天然林及草生地為主，僅有少部分的建築用地。樣站附近除了垂直陡峻的山坡或崩塌地呈現裸露外，其餘植被覆蓋完整。河道地形陡峭，有較大的裸石堆積分布，在左岸的邊坡處有進行部分的蛇籠工程。樣站的右岸為一陡峻山壁，此區本本植物植生良好，計有昆欄樹、臺灣馬醉木、南燭、豬腳楠、紅淡比、守城滿山紅、大明橘、墨點櫻桃、樹杞、茜草樹及筆筒樹等植物生長，而在樣站的左岸道路旁地勢較為平緩，形成強烈的對比。第 1 季調查共記錄 9 種植物，分別為五節芒、栗蕨、柳葉箬、雞屎藤、過山龍、燈稱花、竹葉草、米碎柃木及芒萁等；而第 2 季調查中，各小樣區物種覆蓋度略為降低，但種類變化不大，第 2 季的物種數僅少記錄到柳葉箬。在 2 季的覆蓋度中以五節芒為最大，其次為栗蕨。

(2)林莊橋上游無名橋：鄰近陽明山國家公園，周圍土地利用類型主要以草生地及次生林為主，周圍有部分的建築用地。樣站附近因

無受到農耕活動的影響，因此植物組成豐富，兩岸植被覆蓋較為完整。河道地形較為陡峭，有較大的裸石灘地；當地河床上的裸石因受到上游水源富含鐵質的影響，因此流水經過水道形成紅色鐵銹。樣站兩岸的木本植物主要有幹花榕、白匏子、長梗紫麻及小葉桑等；而草本植物除了在河灘地有部分的覆蓋外，主要生長於河道的邊坡旁，主要的植物有五節芒、栗蕨、東方狗脊蕨、烏毛蕨及蘆竹等。本樣區植物組成豐富，共記錄 26 種植物，分別為千金藤、小葉桑、五節芒、杜虹花、芒萁、東方狗脊蕨、金絲草、長梗紫麻、青苧麻、柳葉箬、栗蕨、烏毛蕨、烏臼、烏蕨、野桐、筆筒樹、腎蕨、裡白楤木、過山龍、臺灣山桂花、豬母乳、燈稱花、穗花斑葉蘭、裏穎草、蘆竹及變葉懸鉤子等，其中覆蓋度以烏毛蕨為最大，其次為五節芒。而第 2 季調查中，各小樣區物種覆蓋度的消長及種類變化與第 1 季略為改變，主要原因為樣區鄰近溪流區域，容易受到溪水抬昇沖擊影響，再加上本季調查時間為冬季，受到氣候溫度的作用，而使植物生長受限或落葉等影響，因而改變物種種類及覆蓋度。於第 2 季調查中物種計有大花咸豐草、山葛、小葉桑、五節芒、生根卷柏、杜虹花、東方狗脊蕨、青苧麻、柳葉箬、栗蕨、烏毛蕨、野桐、筆筒樹、臺灣山桂花、豬母乳、穗花斑葉蘭及變葉懸鉤子等 17 種，覆蓋度中以五節芒為最大，其次為烏毛蕨。

(3)磺溪橋：近繁華都市區，人為活動干擾頻繁，因而樣站周遭的植被生態明顯受到影響。周圍的地利用類型主要以建築用地、農耕地及草生地為主，僅有少部份破碎的灌木林，如山黃麻、構樹、小葉桑及朴樹等。本樣站地形較為平緩，有大面積的河灘地，不過此河灘地上的植被主要以種植綠竹為主，其次為旱田作物，如山藥、芋、西瓜及葉菜類植物等；在近河流旁才能見到自生的草

本植物生長，如五節芒、水生黍、象草及李氏禾等。本樣站樣區位於廣大的河灘地內，禾本科植物容易入主於此地，因此河道兩側易形成禾草道，物種主要以禾本科植物為主，種類組成單純，調查僅記錄 6 種植物，分別為五節芒、吳氏雀稗、李氏禾、水生黍、多枝扁莎及象草等，覆蓋度以五節芒為最大。第 2 季調查中，各小樣區物種覆蓋度的消長及種類變化不大，樣區內物種的組成還是以禾本科植物為主，本季調查無記錄到吳氏雀稗及多枝扁莎，覆蓋度以五節芒為最大。

(4)六興橋：鄰近郊區，周圍土地利用類型主要以農耕地及草生地為主，僅有少部分的建築用地及灌木叢林。樣站河道地形平緩，兩側為水泥護坡，河床有較大的裸石灘地，可讓草本植物生長於此。木本植物零星分布於水泥邊坡陡峭處，如密花苧麻、青苧麻、豬母乳及牛奶榕等。河堤外的兩岸的植被主要以農耕地為主，植物組成較為單純，樣站右岸處目前農耕地呈部分現休耕狀況；而左岸處種植大面積的綠竹及旱田作物。本樣區設置在河堤內，植物組成豐富，第 1 季共記錄 24 種植物，分別為豬母乳、大線蕨、鴨跖草、青苧麻、生根卷柏、鱗蓋鳳尾蕨、密花苧麻、伏石蕨、通泉草、雞屎藤、冷清草、漢氏山葡萄、烏臼、傅氏鳳尾蕨、冇骨消、杜虹花、山葛、腎蕨、火炭母草、牛奶榕、小葉桑、大花咸豐草、密毛小毛蕨及五節芒等，其中覆蓋度以五節芒為最大。第 2 季樣區調查與第 1 季調查資料差異甚大，因本樣區受到人為的干擾，再加上雨季溪水對樣區內植物的沖擊，所以造成小樣區內植物種類及覆蓋度的明顯的差異，本季共記錄到 14 種植物，分別為大花咸豐草、大線蕨、青苧麻、生根卷柏、火炭母草、豬母乳、伏石蕨、李氏禾、鱗蓋鳳尾蕨、鴨跖草、密花苧麻、紫花藿香薊、山葛及五節芒等，其中李氏禾及紫花藿香薊為本季樣區

新增物種，覆蓋度以五節芒為大，其次為大花咸豐草。

(5)便民橋上游無名橋：鄰近郊區，周圍土地利用類型主要以建築用地、次生林、草生地及少部分農耕地為主。樣站河道兩側為水泥護坡，河床以水泥及裸石覆蓋，兩側面積較為狹窄，植物僅能生長在水泥縫隙中，木本植物零星分布於陡峭的邊坡，如密花苧麻、山黃麻、小葉桑及白肉榕等；草本植物以大型的五節芒為主，呈散狀分布。河堤外的植物組成較為豐富，尤其是在樣站的左岸處，有較大面積的次生林及草生地。在河堤內因受水泥化工程影響，植物生長受限，草本植物呈現散狀分布，並無完整帶狀生長，因此於左岸河堤外側邊設置 1 條水域植物樣區。本樣區植物組成豐富，第 1 季共記錄 25 種植物，分別為大花咸豐草、紫花藿香薊、竹葉草、山葛、棕葉狗尾草、鴨跖草、青苧麻、小葉桑、華九頭獅子草、水芹菜、金午時花、弓果黍、火炭母草、雞屎藤、五節芒、爵床、陰香、狗牙根、臭腥草、姑婆芋、糙莖菝契、漢氏山葡萄、三葉五加、睫穗蓼及兩耳草等，其中覆蓋度以五節芒為最大。第 2 季調查中，各小樣區物種覆蓋度的消長及種類變化與第 1 季略有差異，主要原因為本樣區位於步道邊緣，易受到人為的干擾；且一年生植物如睫穗蓼、狗牙根、竹葉草、弓果黍、兩耳草、紫花藿香薊、大花咸豐草等植物，生活史受易受到季節的影響，而使植物呈現消長現況，再者如華九頭獅子草易受到昆蟲的食害；落葉性植物小葉桑等，皆會影響其樣區內植物覆蓋度。第 2 季共記錄 20 種植物，分別為大花咸豐草、小葉桑、山葛、弓果黍、五節芒、火炭母草、朴樹、江某、竹葉草、姑婆芋、狗牙根、金午時化、華九頭獅子草、長葉腎蕨、青苧麻、陰香、棕葉狗尾草、紫花酢醬草、鴨跖草、糙莖菝契等，其中覆蓋度以五節芒為最大。

表 3-38　各樣站樣區設置的位置

樣站\樣區	陸域植物樣區(設置 2 個)		水域植物樣區(僅設置 1 個)	
	右岸	左岸	右岸	左岸
上磺溪橋	草本植物樣區	木本植物樣區	草本植物樣區	-
林莊橋	木本植物樣區	草本植物樣區	-	草本植物樣區
磺溪橋	草本植物樣區	無法取樣	草本植物樣區	-
六興橋	草本植物樣區	草本植物樣區	-	草本植物樣區
便民橋	無法取樣	木本植物樣區	-	草本植物樣區

2.陸域植物：

(1)上磺溪橋：樣站兩岸植物組成較為豐富，但礙於右岸地勢陡峻，無法設置木本植物樣區，因此於平緩處選取 1 個草本植物樣區。由樣區資料得知，第 1 季共記錄到 8 種植物，種類分別為野牡丹、栗蕨、五節芒、柏拉木、狹瓣八仙花、臺灣柊櫧、菝契及昆欄樹等；而第 2 季調查物種僅多記錄 1 種植物過山龍，累計 2 季共調查到 9 種植物。在植物覆蓋度中，第 2 季部分植物的覆蓋度略為降低，但整體還是以五節芒為最大，其次為柏拉木。在樣站的左岸地勢較為平緩，設置 1 個木本植物樣區。由樣區資料得知，2 季植物胸徑生長改變不大，物種胸徑呈正常的成長，本季無記錄到新的幼木，累計 2 季調查共記錄到 12 株本本植物，分別為樹杞、鵝掌柴、墨點櫻桃、九節木、水金京、豬腳楠、大明橘及山豬肝等 8 種。其胸徑最大者為墨點櫻桃，其次為樹杞。

比較 2 季植物差異變化：在水域及陸域草本植物樣區方面，第 2 季所調查植物覆蓋度略為降低，主要原因為本季調查時間為冬季，植物受到低溫的影響，生長受限，且部分植物屬於一年生或落葉性植物，因此對於樣區內植物整體覆蓋度有所差異。而在陸域木本植物樣區中，2 季並無明顯差異，植物胸徑呈正常生長，樣區內並無枯死之林木。

由 2 季樣區資料中可瞭解，陸域木植物樣區主要以墨點櫻桃、樹

杞豬腳楠、水金京組成喬木層，而九節木、鵝掌柴、大明橘及山豬肝灌木層;陸域及水域草本植物覆蓋度皆以禾本科的五節芒最大。本樣站的植物數量最為豐富，可見到一些物種如昆欄樹、臺灣馬醉木、南燭及臺灣樹參等較特別的植物，這些物種主要分布於中海拔地區，但可在陽明山國家公園看見，主要原因是受到當地緯度及地形的影響，因此才能在低海拔地區出現。第 2 季於調查樣站及鄰近區域新增 19 種植物，累計 2 季共記錄 65 科 114 屬 141 種植物，其中歸化種(不含栽培種)植物計有 11 種，佔所總物種數約 7.8%。

(2)林莊橋上游無名橋：樣站兩岸植物組成較為豐富，因此於右岸處選取 1 木本植物樣區。由樣區資料得知，2 季調查植物胸徑生長改變不大,物種胸徑呈正常的成長,第 2 季有記錄到 2 株新幼木，皆為長梗紫麻，共記錄到 12 株木本植物，種類分別為小葉桑、長梗紫麻、幹花榕、山香圓及白匏子等 5 種，其中胸徑最大者為幹花榕，其次為小葉桑，其餘胸徑皆 6cm 以下。因此上層植物組成以幹花榕及小葉桑為主，下層植物為長梗紫麻、山香圓及白匏子等小灌木組成。在樣站的左岸設置 1 個草本植物樣區。由樣區資料得知，共記錄到 9 種植物，分別為掃帚菊、吳氏雀稗、雞眼草、頭穗莎草、紫花藿香薊、兩耳草、五節芒、大花咸豐草及野茼蒿等。其覆蓋度最高者為吳氏雀稗，其次為五節芒。在第 2 季調查中，本樣區受到人為的干擾，地被全數被破壞，所以本季與第 1 季調查資料差異甚大。本季植物組成較為單純，物種大多呈幼苗階段，且物種數及覆蓋度明顯下降，共計有吳氏雀稗、紫花藿香薊、兩耳草、五節芒及大花咸豐草等，其覆蓋度最高者為大花咸豐草，其次為吳氏雀稗。

比較 2 季植物差異變化：在陸域草本植物樣區方面，2 季植物種

類及覆蓋度差異甚大,主要原因為第 2 季植被環境受到人為整地的干擾,植被完全被破壞,目前樣區內植物皆呈幼苗階段,且物種組成單純。在水域草本植物樣區方面,第 2 季所調查植物種類及覆蓋度略為改變,主要原因為季節因素,本季調查時間為冬季,植物受到低溫的影響,生長受限,且部分植物屬於一年生或落葉性植物;再者樣區位於溪水旁,常受到溪水抬昇的沖擊,而使樣區內植物種類及覆蓋度有所差異;而在陸域木本植物樣區中,2 季並無明顯差異,植物胸徑呈正常生長,樣區內記錄2株新幼木,皆為長梗紫麻,無枯死之林木。

由 2 季樣區資料中可瞭解,陸域木植物樣區主要以桑科植物幹花榕及小葉桑所組成的次生林為主;第 1 季陸域草本植物以禾本科植物吳氏雀稗及五節芒的覆蓋度最大;而第 2 季陸域草本植物以大花咸豐草及吳氏雀稗的覆蓋度最大。而水域草本植物覆蓋度累計 2 季以烏毛蕨及五節芒為最大。第 2 季於調查樣站及鄰近區域新增 17 種植物,累計 2 季共記錄 64 科 110 屬 130 種植物,其中歸化種(不含栽培種)植物計有 24 種,佔所總物種數約 18.5%。

(3)磺溪橋:樣站左岸植被受到人為種植旱田作物及綠竹的影響,而使自生木本及草本植物生長面積分散(不足),且無較原始及未受到開發的森林,因此無法取得 10m ×10m 區域樣區;而在右岸處木本植物零星生長,因此僅在右岸設置 1 個草本植物樣區。由樣區資料得知,第 1 季共記錄到 9 種植物,分別為五節芒、水生黍、兩耳草、狗牙根、臺灣矢竹、藍豬耳、杜虹花、火炭母草及小葉桑等,其中覆蓋度以五節芒最大,其次為水生黍。第 2 季樣區調查中,樣區受到雨季溪水沖擊的影響,植物種類與上季產生差異,本季樣區僅記錄五節芒、水生黍、臺灣矢竹及李氏禾等4種植物,其中覆蓋度以五節芒最大,其次為水生黍。李氏禾為本次樣區調

查到新增物種。李氏禾外來歸化植物，生長強勢，常成群生長，性喜生長於溪流邊緣或溼地環境;在樣站中它總是生長於溪流的最前線，植株交錯生長，載浮於水面上，常形成如浮島般族群。而上季記錄到的藍豬耳、杜虹花、火炭母草及小葉桑，因這些物種當時還屬於幼苗階段，且數量少，因此容易受到溪水沖擊，或受到強勢禾本科植物侵入，因此本季並無調查到分布。

比較 2 季植物差異變化：陸域木本植物樣區中，2 季並無明顯差異，植物胸徑呈正常生長，樣區內記錄 1 株新幼木為鵝掌柴，樣區內無枯死之林木。而在水域草本植物樣區中，2 季調查物種覆蓋度的消長及種類變化略有差異,主要原因為本樣區位於步道邊緣，易受到人為的干擾；且樣區內一年生植物種類多，易受到季節影響而使植物呈現消長現況。

由 2 季樣區資料中可瞭解，陸域木本植物樣區主要以桑科植物如白肉榕、菲律賓榕及豬母乳所組成的次生林為主，地表植物計有山棕、黃藤、烏來月桃、半邊羽裂鳳尾蕨、船仔草、中國穿鞘花、觀音座蓮、斷線蕨、雞屎樹等植物，物種組成豐富；而水域草本植物以禾本科的五節芒最為優勢。本樣站植物的組成主要以左岸植被生態較為豐富，因此物種主要分布於此。第 2 季於調查樣站及鄰近區域新增 15 種植物，累計 2 季共記錄 54 科 109 屬 124 種植物，其中歸化種(不含栽培種)植物計有 22 種，佔所總物種數近 17.8%。

(4)六興橋：樣站因受到人為農耕活動的影響，周圍植被類型主要以農耕地為主，而木本植物零星分布，生長面積分散(不足)，且無較原始及未受到開發的森林,因此僅在兩岸處各設置 1 個草本植物樣區。在右岸處的草本植物樣區中，第 1 季共記錄 8 種，分別為象草、大花咸豐草、葎草、青苧麻、昭和草、藿香薊、紫花藿

香薷及五節芒等，其中以象草的覆蓋度最大；第 2 季調查樣區內物種覆蓋度的消長及種類變化不大，本季調查樣區內物種無記錄昭和草，新記錄 1 物種為生根卷柏，覆蓋度以象草最大。左岸的草本植物樣區，第 2 季與第 1 季調查物種及覆蓋度相似，共記錄 10 種植物，分別為象草、野薑花、大花咸豐草、大葉楠、杜虹花、藿香薷、漢氏山葡萄、小葉桑、野牡丹及鴨跖草，其中以象草的覆蓋度最大。由草本樣區可得知，草本植物覆蓋度皆以象草最為大。

比較 2 季植物差異變化：在陸域草本植物樣區方面，2 季 2 樣區植物物種及覆蓋度相似，植物生長無受到人為及溪水干擾，因此 2 季差異不大。而在水域草本植物樣區中，2 季樣區物種覆蓋度及種類差異大，樣區內物種的組成還是以禾本科植物為主。

由 2 季樣區資料可得知兩岸植被陸域草本植物皆以象草覆蓋度最大；而水域草本植物覆蓋度以五節芒為主。當地植被生態受到農耕活動頻繁而使植被受干擾，因此於河堤外的植物組成較為單純，而植物的分布及組成也較為破碎，較難形成完整的植被形態。第 2 季於調查樣站及鄰近區域新增 17 種植物，累計 2 季共記錄 53 科 95 屬 110 種植物，其中歸化種(不含栽培種)植物計有 27 種，佔所總物種數近 24.5%。

(5)便民橋上游無名橋：右岸鄰接道路，且道路右側為法鼓山停車場，因此無完整植被可以設置樣區。而於左岸處的道路旁有較完整的次生林分布，而在此設置 1 個木本植物樣區。由樣區資料得知，2 季調查植物胸徑生長改變不大，物種胸徑呈正常的成長，ｖ共記錄 25 株木本植物，種類分別為大葉釣樟、九節木、烏臼、菲律賓榕、白肉榕、大葉楠、樹杞、豬母乳及鵝掌柴等 9 種，次生林的組成主要以桑科植物白肉榕、菲律賓榕及豬母乳為主。

3-4 生態資源資料庫

3-4-1 情勢調查資料項目及格式

河川生態調查成果依各物種整理出調查發現物種統計表、保育類物種統計表、各類物種組成統計表、各類物種數量一覽表、各類物種出現環境一覽表、魚類對各區間出現狀況一覽表等。並進行調查成果彙整、分析與評估，調查結果則納入水利署水利規劃試驗所開發之河川情勢資料庫管理系統。

基本資料項目分為自然環境類、自然資源類、環境品質類、土地類、交通網路類、公共設施類及基本地形圖等七大類，各類之資料項目如表 3-39 所示（經濟部水利署，2008 年，「河川情勢調查資料庫管理系統（2/2）」）。本計畫主要建置項目為環境品質類及自然資源類中之生態資料。

表 3-39 資料格式標準資料庫分類及其項目

資料分類	資料項目(圖層)
自然環境類	河川斷面測量點位置圖、河川分佈、雨量站、流量站、含砂量站及河川流域範圍
自然資源類	地表取水口位置、河川生物棲息地分佈、測站位置、生態資料(魚類、蝦蟹類、哺乳類、鳥類、兩棲類、陸上昆蟲、爬蟲類、螺貝類、水生昆蟲、浮游植物、藻類及陸域植物)
環境品質類	河川水質樣站站況
土地類	河川空間利用狀況
交通網路類	跨河橋梁位置圖及路網系統
公共設施類	行水區域線、水道治理計畫線、堤防預定線(用地範圍)、堤防、護岸及堰壩位置圖
基本地形圖	行政界線、正攝影像圖及 1/5,000 基本圖索引圖

註：自然資源類及環境品質類為主要建置項目。

整理本年度所調查之生態環境資料上傳至情勢調查地理資訊系統資料庫，本年度調查之範圍為磺溪主流 3 樣站（磺溪橋、林莊橋、上磺溪橋）、磺溪支流西勢溪 1 樣站（便民橋）及清水溪 1 樣站（六

興橋)。上傳項目有自然環境類、自然資源類、環境品質類。自然資源類包括：魚類、蝦蟹類、水棲昆蟲、螺貝類、環節動物、藻類、水生植物、陸域植物、鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類、陸上昆蟲，陸上昆蟲僅調查蝴蝶及蜻蜓。

3-4-2 資料庫架構

河川情勢調查綜合利用管理整體系統架構如圖 3-46 所示。資料主要儲存於管理系統關聯式資料庫中，供管理系統查詢及應用分析，並經服務網頁提供部分資料給一般民眾查詢。河川情勢調查資料及知識相關資料，主要透過管理系統之資料上傳及管理作業進入系統。河川情勢調查綜合利用管理系統使用頁面如圖 3-47 所示，網址為 http://203.74.138.232/icsrec/index.php。其主要功能架構，分成綜合利用管理、服務網頁、後端統計分析（含水理分析）及訊息蒐集等子系統。綜合利用管理子系統，主要功能目標為方便、有效的提供水利工程人員進行河川生態工程規劃、設計所需資訊，並提供基本資料查詢及資訊展示功能。

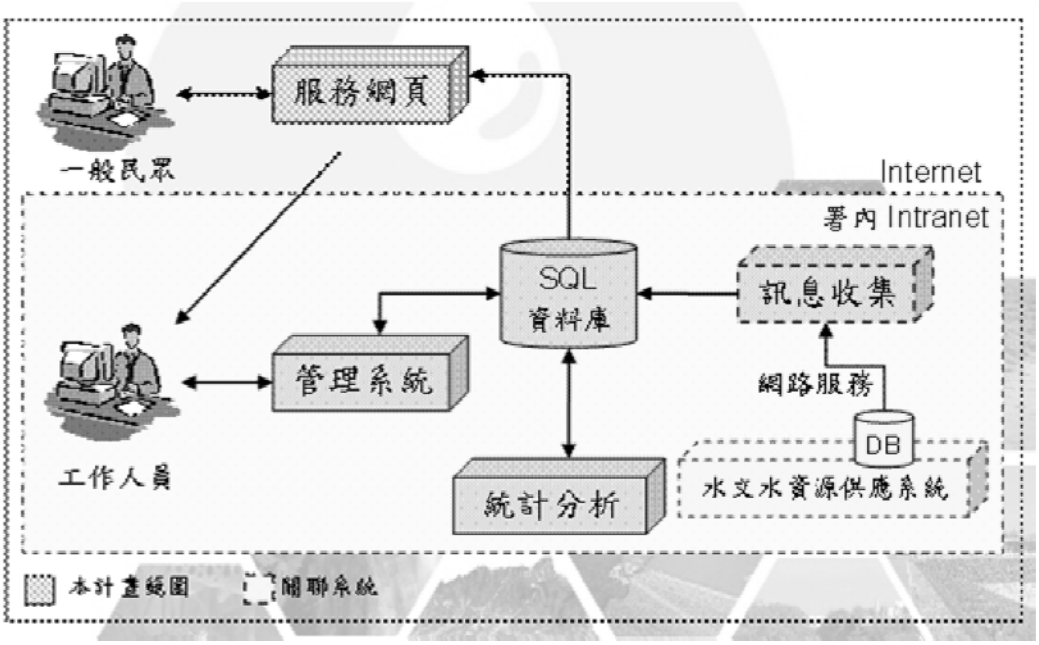


圖 3-46 河川情勢調查綜合利用管理系統資料庫架構圖

圖 3-47　河川情勢調查綜合利用管理系統使用頁面

3-4-3　資料上傳與展示

透過河川情勢調查綜合利用管理整體系統，可簡便的將調查成果上傳，如圖 3-48 所示。

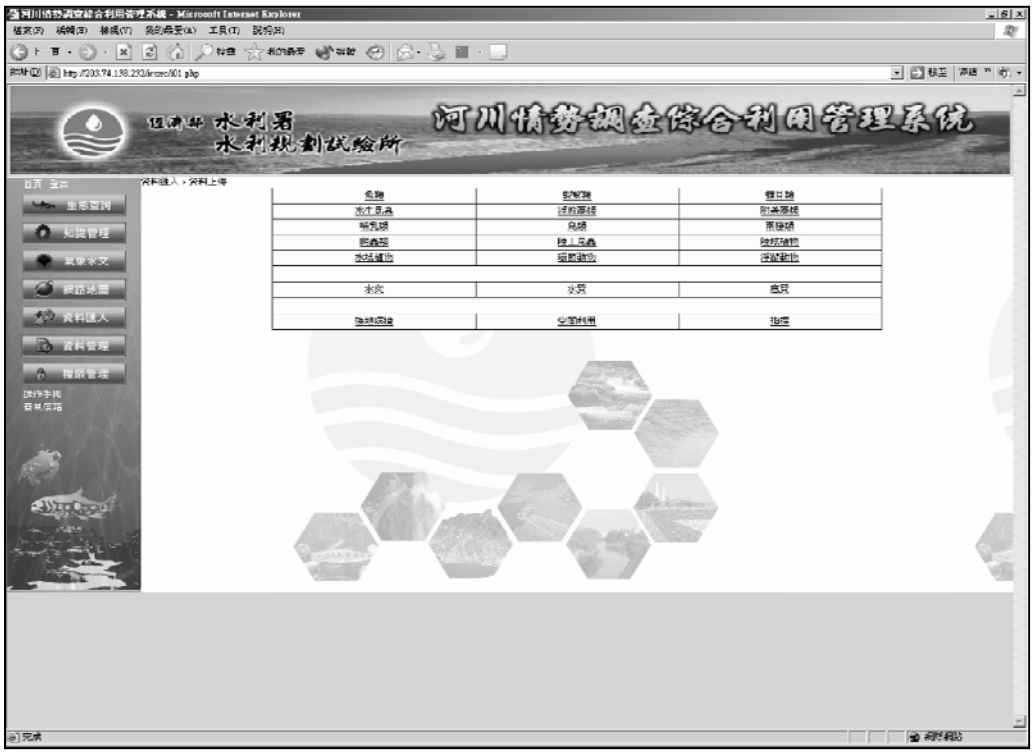


圖 3-48　綜合利用管理系統上傳頁面

上傳項目有魚類、蝦蟹類、水棲昆蟲、螺貝類、環節動物、藻類、水生植物、陸域植物、鳥類、哺乳類、兩棲類、爬蟲類、蝴蝶及蜻蜓、水質、流量等。

3-5 生態工法建議

3-5-1 生物整合指標分析

以水域魚類作指標評估本研究樣區的生態環境，並以生物整合指標（Integratigy of Biotic Index；IBI）進行整合性生態分析。

綜觀 4 季的魚類調查結果顯示，共計捕獲魚類 5 科 10 種 357 尾，未發現保育類物種。魚類以鯉科（Cyprinidae）5 種最多，分別為臺灣石魚賓(*Acrossocheilus paradoxus*)、臺灣馬口魚(*Candidia bartata*)、粗首鱲(*Zacco pachycephalus*)、平頷鱲(*Zacco platypus*)及臺灣鏟頷魚(*Scaphesthes barbatulus*)，屬水層游泳性魚類，其中之臺灣石魚賓、臺灣馬口魚、粗首鱲為臺灣特有種魚類。其次為鰕虎科(Gobiidae)的日本禿頭鯊(*Sicyopterus japonicas*)及明潭吻鰕虎(*Rhinogobius candidianus*)，屬底層吸附式移動的魚類，出現此類魚種通常表示河溪底質狀況保持良好，其中之日本禿頭鯊有洄游的習性，明潭吻鰕虎為臺灣特有種魚類。另外，尚有鰻鱺科(Anguillidae)的鱸鰻(*Anguilla marmorata*)及慈鯛科(Cichlidae)的紅寶石(*Hemichromis bimaculatus*)各 1 種，其中之鱸鰻有洄游的習性，紅寶石為外來種。上述魚種中，外來種比例佔總物種數的 13.3%，優勢物種為臺灣石魚賓，數量占總物種組成之 25.7%，其次為平頷鱲的 12.3%。磺溪主流受天然硫磺的環境影響，生物相單調，僅於磺溪下游的橋捕獲紅寶石外來種魚類，其餘物種皆於支流清水溪與西勢溪流域捕獲，清水溪樣站六興橋之物種歧異度、豐富度及均勻度均高於西勢溪樣站便民橋。

以生物整合指標 IBI 進行分析，生物整合指標(IBI)在 1980 年代由

Karr(1981)發展成功後，曾被許多生物學家及生態學者廣泛應用在美國中西部許多河流中生物之監測，包括應用魚類及水棲昆蟲所收集的資料作環境變化調查。生物整合指標(IBI)是一個相當容易學習的方法，主要是利用魚類的歧異度，豐富度及族群的健康程度，以評估水生生態系的健康情形。國內也有許多河溪研究應用此指標進行河溪健康狀態評估。生物整合整標評估標準如下表 3-40 及表 3-41 所示。

本次評估結果如表 3-42 所示。評分結果大致與上述調查結果吻合，磺溪主流上游因受硫磺環境影響，水域生物相不佳，下游磺溪橋的河溪狀態四季皆處於「中度受損狀態」，支流清水溪與支流西勢溪的河溪狀態接近，除六興橋站第三季呈現中度受損外，其餘均呈現「輕微受損」。觀察水質指數 RPI，則除磺溪橋第二季屬「輕度污染」外，其餘樣站的其餘季節均呈現「輕度污染」，但磺溪主流上游兩個測站的 pH 值介於 2.7～4.5 間，屬強酸等級，一般的生物不易生存，由此可知天然硫磺釋出後造成水體偏酸是主導本研究區域生態條件的主因。

表 3-40　生物整合指標 IBI 中各項指標矩陣之評分標準

矩陣	評價得分值		
	5	3	1
物種豐富性			
1.Total number of fish species (總魚種數)	≧10	4-9	0-3
2.Number of water column species (棲息水層中魚種數量)	≧5	1	0
3.Number of benthic species (底棲性魚種數量)	≧3	1	0
生物移動性			
4. Number of fast-moving species (移動快速的魚種數量)	≧5	1-2	0
污染耐受性			
5. Number of intolerant species (耐污染性的魚種數量)	≧3	1-2	0
營養攝食特性			
6. % of individuals as omnivores (雜食性魚種的個體數百分比)	<60%	60-80%	>80%
7. % of individuals as insectivorous (昆蟲為食的魚種個體數百分比)	>45%	20-45%	<20%
生物種類豐度			
8. Number of individuals in sample (樣本的魚種總隻數)	≧101	51-100	0-50

表 3-41　生物整合指標 IBI 的評分等級與配分

項次	指標值（IBI）	生物棲地狀態	等級
1	35-45	Non-impaired 未受損	A
2	23-34	Slightly impaired 輕微受損	B
3	15-22	Moderately impaired 中度受損	C
4	0-14	Severely impaired 嚴重受損	D

表 3-42　磺溪生物整合指標 IBI 評分結果

河溪名	樣站名	第一季	第二季	第三季	第四季
磺溪主流	上磺溪橋	-	-	-	-
	林莊橋	-	-	-	-
	磺溪橋	21	21	21	21
		中度受損	中度受損	中度受損	中度受損
支流清水溪	六興橋	27	33	21	29
		輕微受損	輕微受損	中度受損	輕微受損
支流西勢溪	便民橋	29	31	29	31
		輕微受損	輕微受損	輕微受損	輕微受損

註：上磺溪橋及林莊橋無捕獲魚類，因此不計 IBI 分數

3-5-2　河溪生態工法

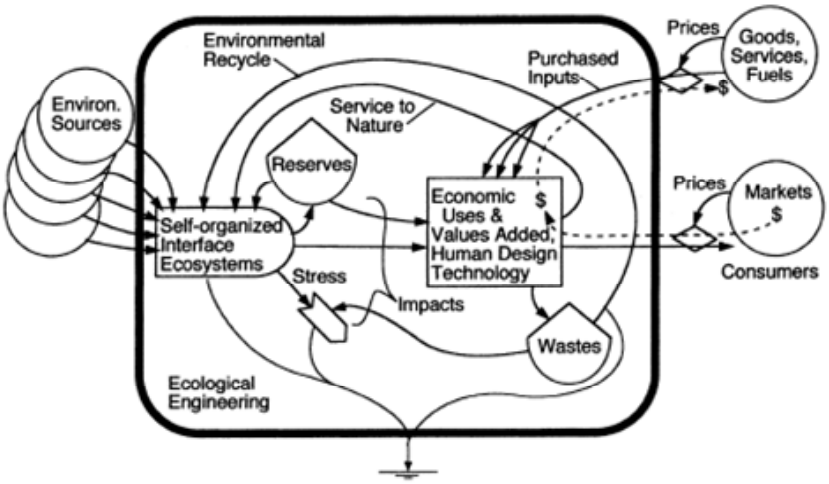
「生態工程（ecological engineering）」是一種以接近自然、摒除大量人工材料而盡量採用現地材料的概念，來進行河川整治的一種工程手段。這個觀念最早由德國 Seifert 於 1938 年提出，並應用於野溪整治；Odum 則於 1962 年首度將生態系自行運作（self-organized）的觀念融入而提出「ecological engineering」這個詞，他認為生態系在人為復育工程介入後，應能在一段時間後開始自行運作，Odum 提出的生態系自行運作行為對生態工程的科學發展非常重要，成為爾後評斷生態工程是否成功的重點之一（圖 3-49、圖 3-50）；而後 Mitsch 接棒於 1989 年開始針對生態工程進行科學定義，生態工程遂開始成為生

態系復育的熱門研究主題。

生態工程演變至今，原本僅始於河川的治理，已陸續應用在集水區的水資源管理，接著水域的整體規劃設計及水土保持的考量，都將生態學的觀念視為主要遵循原則。近年來，生態工程的觸角已開始結合環境工程與生物科技的技術，延伸到水汙染控制及水資源再利用的領域,如目前相當熱門的研究領域──人工溼地(constructed wetland)，就是利用生態工程的基本概念，結合溼地本身去除汙染物的能力，而提供水質淨化的功能，設計良好的人工溼地也能提供景觀、生態等多功能用途

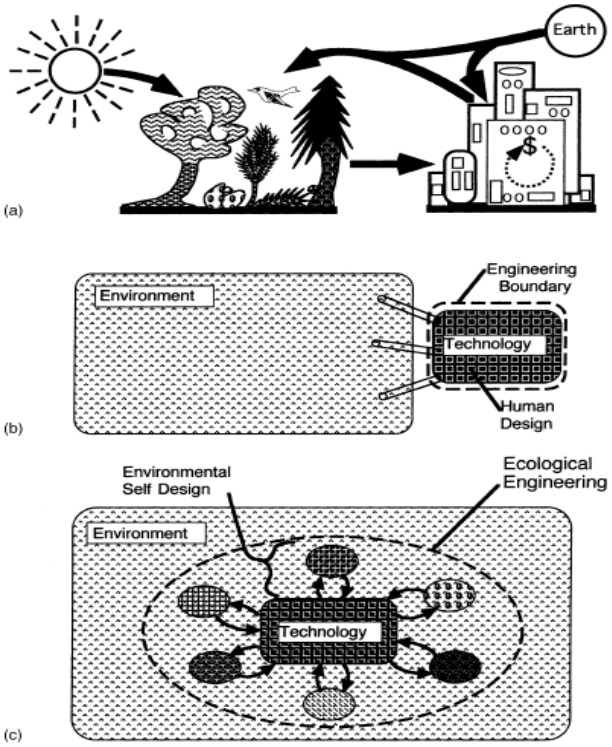
生態工程發展之初是由各國學者依各自國情及對生態的認知，分別提出不同的用法及定義。例如在德國稱之為「河川生態自然工法（naturnahe）」；美國稱為「生態工程（ecological engineering）」或「生物工程（bioengineering）」；在澳洲稱為「綠植被工法」；日本則有「近自然工法」、「近自然工事」等。

具體的生態工程應用方法及微棲地營造手段可稱為「生態工法（ecotechnology）」，根據 2002 年行政院公共工程委員會「生態工法諮詢小組」會議，達成決議如下：生態工法乃「基於對生態系統之深切認知與落實生物多樣性保育及永續發展，而採取以生態為基礎、安全為導向的工程方法，以減少對自然環境造成傷害」。但為避免使用上遭誤認為僅是一種「施工方法」，公共工程委員會又於 2006 年統一將「生態工法」更名為「生態工程」(行政院公共工程委員會，2006)。另外，根據 Odum and Odum（2003）的定義：「生態工程是研究和應用環境科技使具自主運作功能的生態系統達成最大效益」；而 Mitsch and Jorgensen（2003）則認為：所謂生態工程是指能同時達到人類需求及自然環境雙贏的工法。



資料來源：*H.T. Odum, B. Odum / Ecological Engineering 20 (2003) 339–361*

圖 3-49　生態工程提供之生態系營造及服務價值



資料來源：*H.T. Odum, B. Odum / Ecological Engineering 20 (2003) 339–361*

圖 3-50　生態工程在人類生活與生態系統間扮演角色

3-5-3　縱向生態廊道連續

Vannote 等人在 1980 年提出「河川連續概念（river continuum concept）」，基本上是闡述生物生存的策略及河川系統的變動（dynamics of river system），均需要考慮物理因子的梯度變化。這些

物理因子包括流速、水深、鹽度及底床質（substrate）等，因此與河相變化（fluvial geomorphic process）也有著極大的關係。簡單的說，上、中、下游各有其不同的物理因子，這些物理因子將會衍生出不同類型的棲地樣貌及不同的生物類型，以便能做最有效的利用，這些生物可以因此自行發展成一個健全而自給自足的生態系統（ecosystem）。

P/R 指標用以表示生態系統間的能量轉換，P 代表光合作用，R 代表呼吸作用。幼年期的生態系統 P/R＞1，而在成熟穩定的生態系統中，P/R 則會接近 1。以水棲昆蟲為例，上游因為有較多粗顆粒有機質（coarse particulate organic material; CPOM），如落葉，通常徑長超過 1 mm，河中 P/R＜1，因此本區以撕裂型的水棲昆蟲為優勢種。中游因為有較多浮游藻類，光合作用較盛，所以 P/R＞1，且在上游被分割（partition）的 CPOM 漂流而下形成本區的細顆粒有機質（fine organic particulate Matter; FPOM），通常徑長小於 1 mm，因此本區以濾食的水棲昆蟲為優勢種。下游地區則因為地勢平坦、河寬加大、水流變緩，上游及中游沖刷下來的營養鹽在此大量沉積，造成水中呼吸作用大盛（消耗水中大量的氧氣），因此河中 P/R＜1，且水體中多為 FPOM，所以本區亦以濾食的水棲或底棲昆蟲為優勢種（圖 3-51）。

河川連續理論的推演成為後來河川縱向廊道的主要理論依據，其明確指出因河川自然的變化，造就不同的生物進行能量利用，並進行能量轉換及傳遞，這些生態系統中不同的物種，既相互競爭也存在合作模式，幾乎沒有一種生物能單獨生存或發展，也因此造就穩定的生態食物鏈及多采多姿的溪流生態系統。

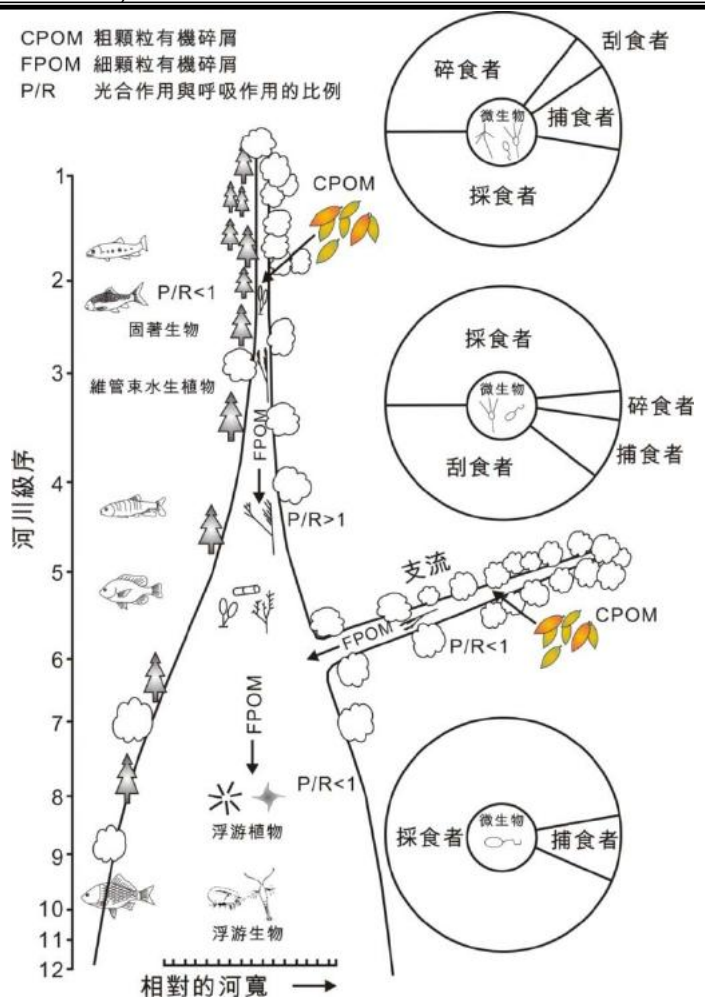


圖 3-51　河川連續概念中生態結構及功能屬性關係示意圖

本區發線日本禿頭鯊、鱸鰻及日本絨毛蟹等洄游性水生動物，因此其縱向移動所需之廊道暢通就顯的相當重要。一般而言，對於縱向障礙改善，可分為陸域、水域兩大類。

1.陸域：

陸域的改善建議加強原生種植栽(圖 3-52)，成為綠帶，使其具有連續性。若遇有跨區域排水橋梁、道路，則注意植栽設置在橋下的護岸面，使其具有連續性。

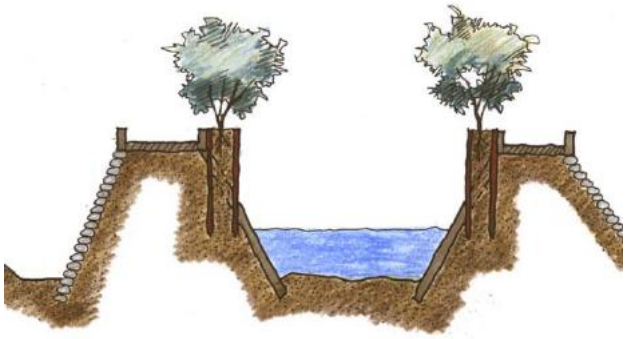


圖 3-52　加強原生種植栽

2.水域與水陸過渡帶：

水域的改善，如設置灘地與拋石，使低水流路蜿蜒化(圖 3-53)，使其具有多樣性棲地。

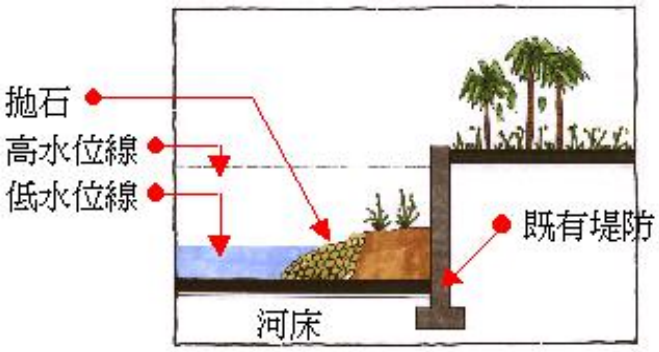
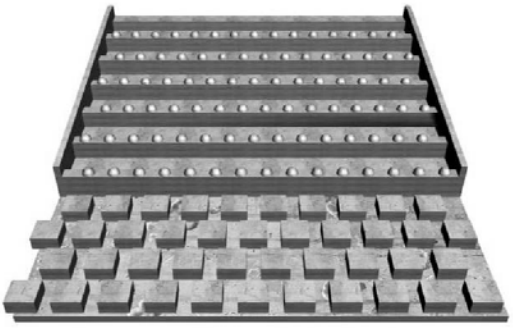


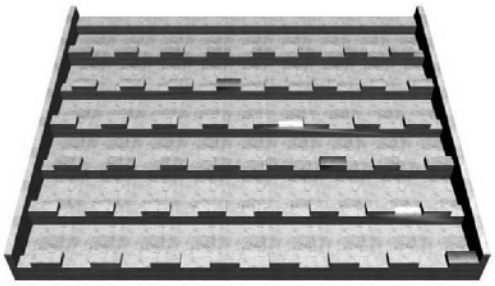
圖 3-53　流路蜿蜒化

3.水域：

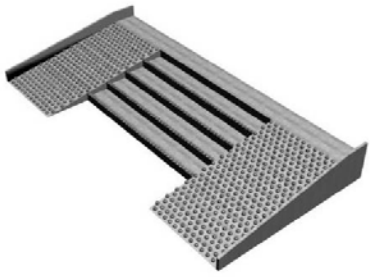
對於水域的連續性，若遇有需要上下游遷徙的水生物，則設置兼具安全與生態的生物通道，通常是以全斷面型態的構造，可以滿足豐枯時期的水流型態，而不致發生類似生物通道內無水可用的窘境(圖 3-54)，實務設計時，有時會因為全斷面型態的構造經費過高，才考慮使用單一水槽，但因本區河寬不大，量體若能控制得當，仍有設計空間。



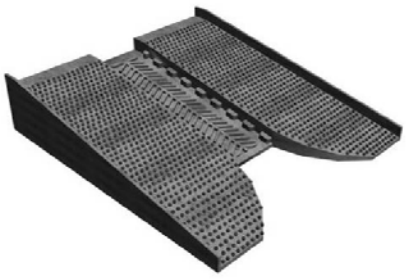
縱向障礙改善_全斷面階段式
(下游為消能的混凝土鼎塊)



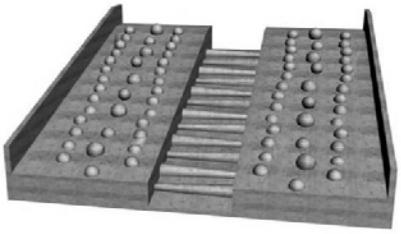
縱向障礙改善_全斷面階段式



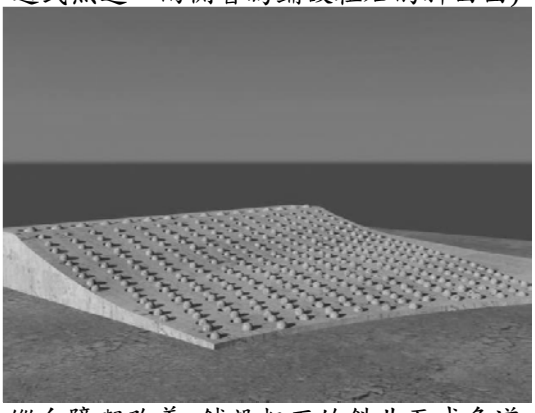
縱向障礙改善_全斷面階段式
(兩側為鋪設粗石的斜面)



縱向障礙改善_全斷面式 (中央為改良型舟通式魚道，兩側皆為鋪設粗石的斜曲面)



縱向障礙改善_全斷面式魚道(中間為半圓錐形的組流材，兩側為鋪設粗石的斜面)



縱向障礙改善_鋪設粗石的斜曲面式魚道

資料來源: 胡通哲繪製

圖 3-54　縱向廊道生態工法

3-5-4　橫向生態廊道連續

美國學者 Bayley 在 1991 年提出「洪水脈衝概念（flooding pulse concept）」，認為每次洪水氾濫都會造成河川型態的些微或巨大改變，這樣的改變對生態系是有利的，不但能創造多樣性的棲地環境，而且能讓能量及營養鹽重新分配，也因此具有創造漁獲多樣性的優勢。

Bayley 的研究發現無論是在熱帶(tropical)生態系統或溫帶(temperate)生態系統，有機會產生洪水脈衝的地區擁有較高的漁獲多樣性。

洪水平原（flood plain）是指非屬主河道，但於洪氾時期洪水位能到達的位置，通常與前述的「河灘地」及「漫流高灘地」重疊。因只有在洪水時水位才會到達此區，加上灘地上流速遠比主河道低，因此泥砂容易在此區落淤並形成平緩的平原型態灘地。根據上述洪水脈衝效應理論，當洪水平原面積增加時，可以有效降低因洪水帶來的水中懸浮質、降低水體混濁程度，因而提高水中生物生存空間及機會，也可提供水生物在洪氾時期躲避的空間，而洪水平原的增加亦會使水位或流量歷線（hydrograph）變得較為和緩平滑；這表示洪水災害因為有滯洪空間而減低其危害，因此洪水平原對生態系的維持及人類的活動均有重要的意義。

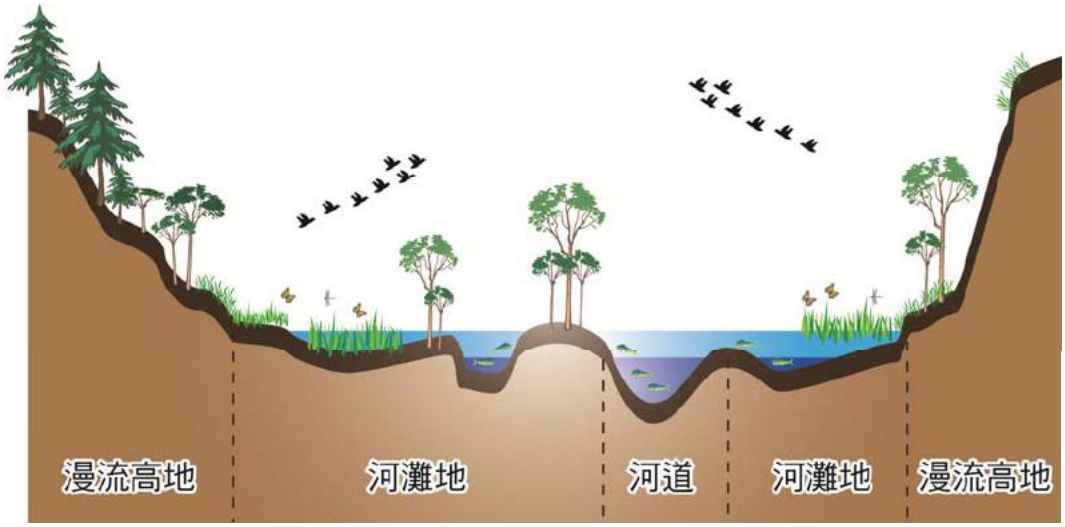
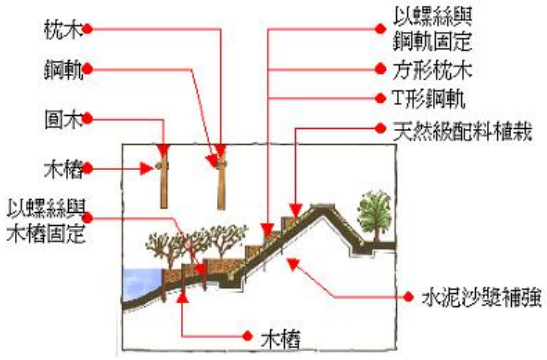


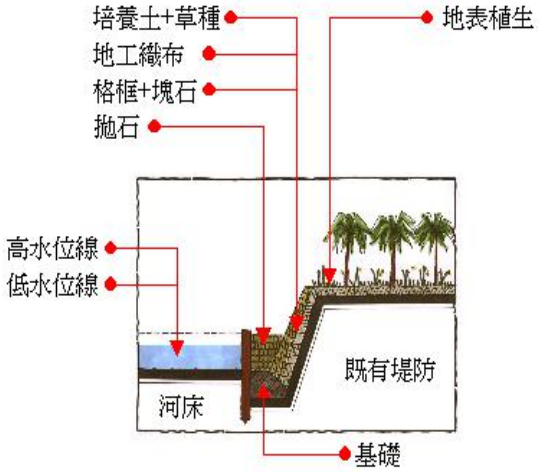
圖 3-55　溪流橫向廊道三大元素示意圖

對於既水路的橫向改善方面，可應用在磺溪下游已有護岸的區段或支流處，並依實際現地狀況與情勢調查成果，進行改善策略研擬，改善橫向障礙，如加植栽槽、鋼軌樁木樁配合植栽、格框內填塊石施工、蛇籠鋪設加插枝植生施工、地工合成材圍柵植生施工、加木樁等作法。以下列出常見的幾種橫向廊道生態工法供參。

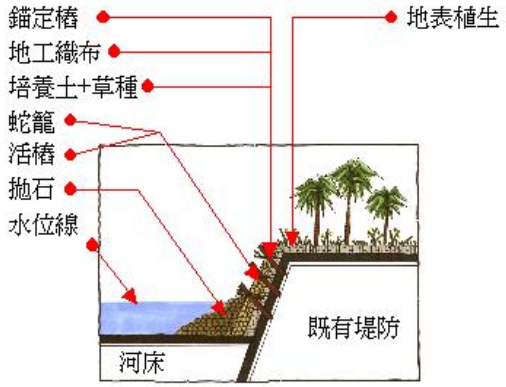
植栽槽設計



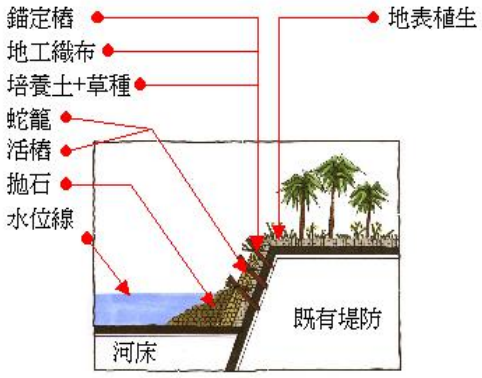
鋼軌樁木樁配合植栽



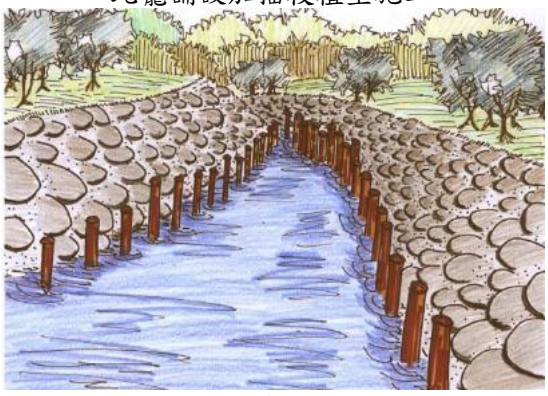
格框內填塊石施工



蛇籠鋪設加插枝植生施工



地工合成材圍柵植生施工



加木樁

圖 3-56　橫向廊道生態工法

3-5-5　植栽設計注意事項

1.水岸的環境即使在都市也有很多原生植物會自動進入繁衍(self-regeneration)，最重要的是管理維護、最初的選種與提供恰當的植物生長環境。

2.並非所有自動生長在堤岸上的植物都適合作為植被材料，一般分辨

雜草的原則是種類十分普遍、非原生的外來植物、減少生物歧異度(過度優勢)、造成管理維護上的困擾(如生命週期短而且生長繁殖過快或妨礙水流)、造成生態問題、植株型態包括個體太大等都可以視為雜草而加以控制。

3.選擇植栽種類與人工栽植的意義在於可以加速提早形成所要的景緻、並優先選定管理維護問題少的種類、控制植被的組成物種主導演替(Succession)的方向、減少水土沖刷的機會。

4.生態的植栽原則即是棲地再造(Habitat re-creation)的原則，重點在從生態的角度設計(包括如食物鍊的構想、提供棲息、繁殖、覓食、避敵、遊戲等資源與空間)，也包括日後的管理維護方式。

5.所有希望復育的動物都仰賴動物生存過程(Life cycle)中相依護的植物甚至於地質土壤種類，例如蝶類幼蟲的食草與羽化之後的密原植物，螢火蟲靠螺類，而陸生與水生螺類靠土質少農藥(含鈣豐富有幫助)潔淨水質某些植物種類，鳥類的誘鳥植物主要提供鳥類將果等食物來源，但肉食性鳥類也靠植物樹木身上等的蟲子，獨角仙等甲蟲靠白雞油樹種維生，所有這類植物的種類越多營造出來的生物歧異度也越成功，整個生態系的穩定性越高。但是在景觀美學、空間尺度條件、管理維護技巧、民眾認同性常成為困擾。植物種類越多時，景觀失去主調氣氛易產生凌亂感覺而且管理較不容易；許多昆蟲尤其蝶類幼蟲常被視為植物蟲害的害蟲；排水系統的水質通常不佳水源不穩定如螢火蟲類根本不可能生存。

6.植栽設計與棲地復育的觀念，必須視客觀環境條件配合程度調整目標、流程與內容，因地制宜是成功的基礎，台中市的綠川棲息的夜鷺與白鷺絲是因為附近市場魚販傾倒魚內臟到排水溝中，國內雨水與生活污水未徹底分開而工廠、產業廢水與生活污水未提高處理百分比前直接排入排水系統，想利用棲地復育或利用植被提昇淨化水

質不易，如台中市知高坑溪、林厝幹線、東大幹線尤其是前者流經工業區，水質不佳的排水幹線，沉水植物幾乎不可能生存，濱水植栽與耐污染的漂浮植物的淨水功能可能大於生態復育功能，重點可能要放在景觀的空間美感改善與陸地生態部分的提昇。至於鄉村地區水質污染較少處，如宜蘭得子口溪水可能水景的生態還有一些機會。

7.植栽的準備工作，如回填土，應該盡量利用施工前挖取保留的原地表土(Top soil)，這種土涵蓋原生植被與生物圈的較完整種子庫(Seed bank)與原來棲地的物種的棲息生存基礎，外來的土壤，無論來自何方都不如原來的具有生態價值。原來屬於何種土質也別任意更動，這是維繫原有生態系完整性的第一步，但是以排水土溝而言，水岸垂直壁黏土質較利於邊坡或河堤的立面安定性。而另一方面，砂質的河岸護坡卻是砂棕燕(Sand martin)的築巢環境，泥土質則提供翠鳥(King fisher)挖洞築巢的機會。以石塊乾砌的生態工法對上述兩種鳥類的築巢方式與水泥內面工同樣造成衝擊。土壤質地、酸鹼度、鹽度、含水程度也決定植栽的種類，高低灘地與感潮非感潮的差別植栽生長環境差別在此，感潮的河段，鹽份、導電度與酸鹼度可能都比非感潮河段高，而低灘地的含水分與乾濕變化則比高灘地大。下游出海口因為有漲退潮掏洗緣故，地質偏砂質。砂質地與乾燥地在植物生態上自然向於深根性與軸根性植物生長，有利於邊坡固定，潮濕環境，一般植物物根系較淺，同樣的暖季植物根系有比冷季植物深。

8.一般水岸植被為了避免水質優氧化(Eutrophication)與生物歧異度減少(Green 1985)，施肥應盡可能少施或完全不施，而為了確保植物生長良好以栽植前，在植穴施用有機基肥於根部底下便可，管理過程若有必要也盡可能取排水溝清出之底泥(無污染者較好)於樹坑內

便可。

9.植物分布除了受上述土壤環境條件影響之外，尚受坡向、微氣候(風、陽光、最低最高溫、霜)等影響，河岸護坡有明顯面向，產生具體的微氣候差異，南向坡較陽乾，北向坡較陰濕，堤頂風大而乾燥，堤腳較陰濕。先趨樹種如山黃麻、相思樹很容易在南向坡生長，其他禾本科、菊科草本也能夠輕易適應這種環境，相對的陰性樹種就較不容易在這種環境生長良好。對於人工栽植的植栽，選擇適應性廣泛的植物，自然較不必注意這些細節問題，但是以生態角度看來甚麼環境出現甚麼植物的生態原則應予尊重學習，這些都是生態造景的原則，否則(管理維護的)代價大而回收少(效果差)。

10.植物與地被植物是少數可以有效覆蓋護岸(減少裸露面)、適合各種場合工法、合乎法令需求且管理維護單純、具有多重觀賞遊憩功能的植物類型，排水溝若希望提供親水機會，灌木、喬木、地被中尤其是後二者可能阻礙親水途徑，草坪則不會，台灣有兩百多種原生禾本科草種，適合當草坪者不超過 20 種，常見的如甜根子草、五節芒、巴拉草、象草、蘆葦、培地茅在河川河岸上，也有很好的生態與水土保持功能，但是植株太高大粗曠，在小型區域排水空間有限，或是如台中市都市市區內，可能較不適合，相對於小型的如龍爪茅、早熟禾、狗牙根、年生馬唐類，雖然株高矮小適合草坪用途，但有些缺點如一年生(狗牙根不是)、根系太淺、不耐熱(早熟禾)易老化枯黃等有不少限制，並不適合。目前國內河川邊坡最常用的是假儉草原產地中國大陸，國內其他使用的商業草種，約十種，幾乎全數是外來種(包括馴化很久的兩耳草、類地毯草與地毯草)，本計畫室(宜蘭大學造園研究室)篩選本土原生草種已有四年多，台灣原生的草種約有十種以上可供利用，在型態外觀上，少數更是優於外來商業草種如日本結縷草、細葉結縷草、矮生百慕達，其他如海雀

粹、雙穗雀粹、亨利馬唐、四生臂型草、其昌蛇尾草、鹽地鼠尾粟、韓氏鼠尾粟、鼠尾粟、日本柳葉箬、濱箬草、竹節草、虎尾草等都可以利用，某些草種如四生臂型草根系長且深所以十分耐旱，除了日本柳葉箬之外，都很耐踐踏耐，不少種類甚至於只要一點點土屑就能生存，耐鹽、耐熱、耐貧脊如日本結縷草、細葉結縷草、矮生百慕達、海雀粹、雙穗雀粹、亨利馬唐、四生臂型草、鹽地鼠尾粟、韓氏鼠尾粟、鼠尾粟、濱箬草、竹節草、虎尾草，這部分性狀甚至於優於商業草種，在河岸邊坡的環境，常是炎熱、曝曬、乾旱、踐踏壓力大的環境，草坪植物是極適合的植栽材料，選擇矮生的種類有助於日後的管理維護壓力，選擇耐磨(wear tolerance)耐踏的植物可避免日後水土保持與遊憩承載量(Recreational carrying capacity)不足的問題。許多原生於濱海的草種都能存活於感潮區如日本結縷草、細葉結縷草、矮生百慕達、海雀粹、雙穗雀粹、亨利馬唐、四生臂型草、鹽地鼠尾粟、韓氏鼠尾粟、鼠尾粟、濱箬草、竹節草、虎尾草。不少豆科植物的生態機能比禾本科好而且更耐旱、耐貧脊、也十分耐踐踏，如蠅翼草、台灣有些原生的多肉植物也有草坪般的景觀特色，各種環境逆境的耐性極強如石板菜、安旱草，莎草科植物與木賊也常在濱水環境出現，尺度大些顯現另一種自然美。所有上述原生植物均十分強健無明顯傳播性病害，而且許多物種會被吸引棲息期間，如蟋蟀、蚱蜢、蚯蚓、麗紋石龍子、草坪鳥種如鷸鶯類(台灣鶯科有13種)許多成員種類喜歡在草叢灌叢棲息甚至築巢，草叢既是他們覓食空間同時也是築巢材料，尖尾文鳥、斑文鳥等文鳥科也在同樣環境活動。百齡鳥等在澎湖的原生草坪更是普遍。

11.原生植物目前商品化程度仍低，有待更多人投入生產行列，否則靠自己採種生產或野外直接挖取，可能廠商提供種類有限緩不濟急或代價更大(因為野外濫採)。

12.儘可能以在地原生植被為基礎，配合本地植物棲地特性，分耐塩程度與耐旱程度分別考慮高灘地，低灘地與感潮河段與非感潮河段選擇植栽種類。

13.完全沒有土壤的人工地盤，一方面可以利用一些藤蔓形地被植物如何首烏、槭葉牽牛、雞屎藤、火炭母草等攀爬覆蓋水泥或其他不透水硬體，或是以某些極矮性、極耐旱的豆科、馬齒莧科，沒有土即使極小縫隙或淺動也能生存良好，因為無足夠營養所以生長低矮幾乎不需管理(如割草)。

14.深根性的植物不但有利於在河岸環境成活更有利於河的土壤安定，所以從地被至喬灌木，選擇深根性植物十分重要。

15.河道寬度夠寬時，因為水平尺度關加入高大喬木作為垂直元素，十分重要，但是以台灣的區域排水環境條件，因為提高造成受風太大，加上法令限制，往往十分少見，在樹種選拔(耐風)與栽植技術上不論高灘與低灘地，其實都有解決的方法。

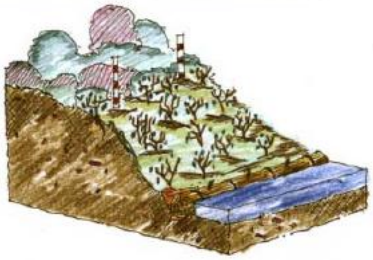
16.目前尚無科學數據證明落葉樹的總落葉量比常綠樹多，並無必要避開落葉樹種。以生態而言，當地植物的落葉落花落果逝水漆生物如昆蟲、魚、蝦、蟹、貝軟體動物等直接間接的食物來源。如毛蟹就很喜歡牛奶榕的果實。

17.植物尤其是橋灌木的修剪，有助於植物抗風、減少病蟲害、塑造品種特有樹型、促進開花等，有時對生態也有助益，如英國的水岸柳樹常作高幹剪(Pollarding)，是例行性的生態保育工作。

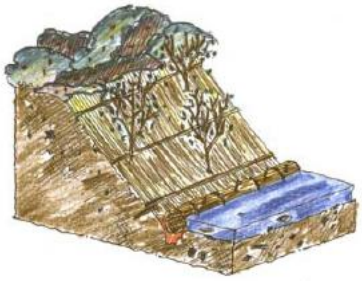
18.檢附過去研究曾建議過的排水路生態工法圖說供參，如下列圖 3-57 所示。

蘆葦植栽法

草地栽培工法

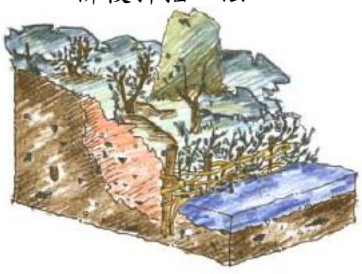


柳枝扦插工法



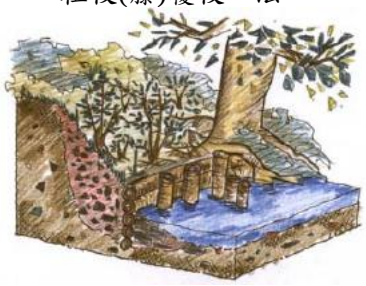
水柳覆枝工法

粗枝(藤)覆枝工法

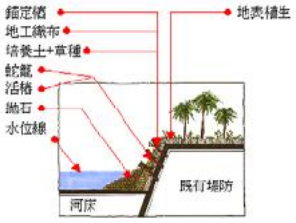


編柵工法

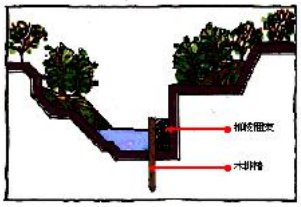
殘枝工法



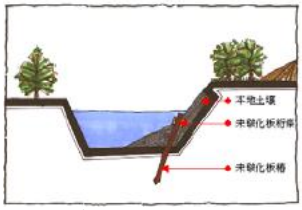
圓木柵工法



地工合成材圍柵植生施工

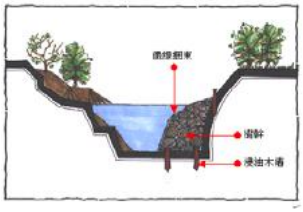


木排樁（保護坡趾）

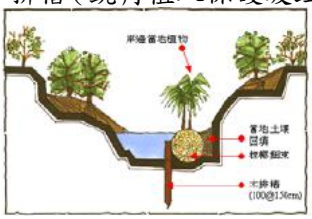


木排樁(銳角植入保護坡趾）

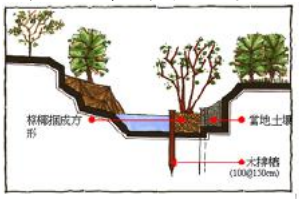
水柳枝捆束（沖刷處保護）



樹幹捆束成牆

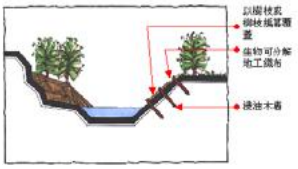


棕櫚捆(內當地植岸邊植物）

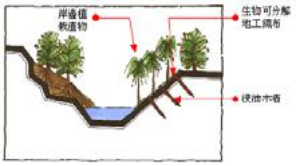


方形棕櫚梱（預植栽）

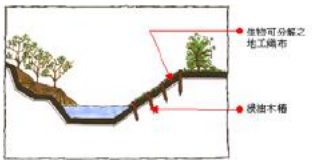
柳梢捆



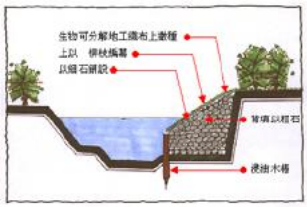
蓆布鋪設（生物可分解）



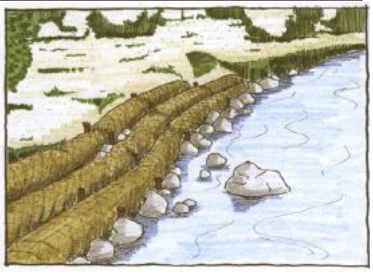
地工織布中栽種
（生物可分解）



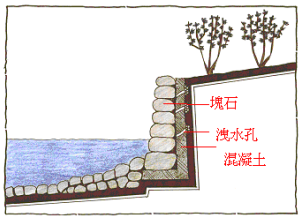
地工織布中撒種
（生物可分解）



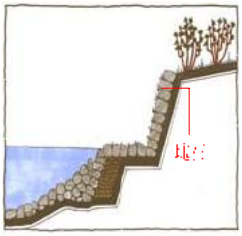
地工織布
（邊坡水柳枝編蓆保護，生物可分解）



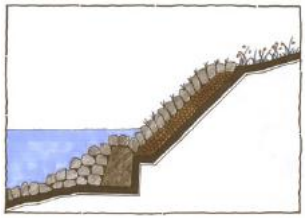
植物纖維護岸



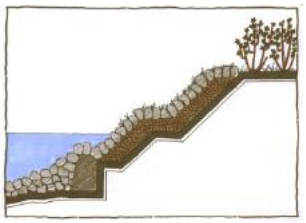
單階砌石工法



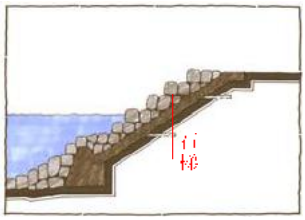
階梯式原型砌石護岸



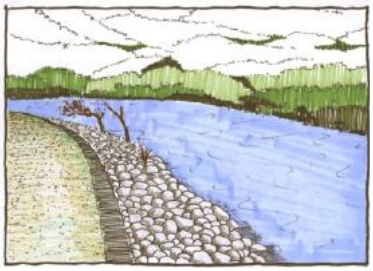
單階塊石工法



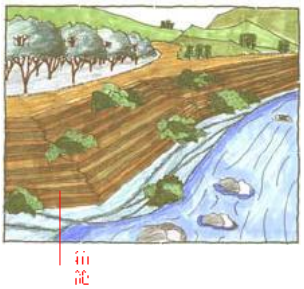
階梯式塊石工法



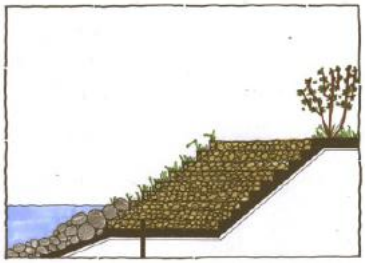
石梯工法



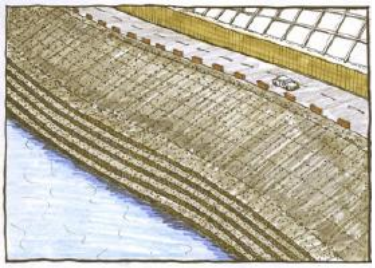
拋石工法



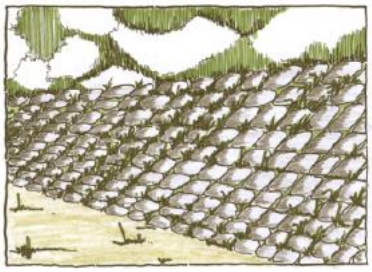
箱籠工法



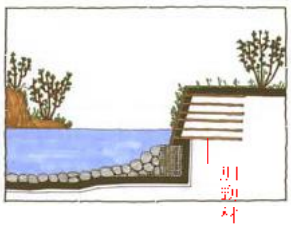
箱籠鋼軌樁工法



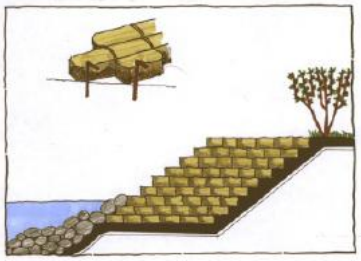
石墊護岸



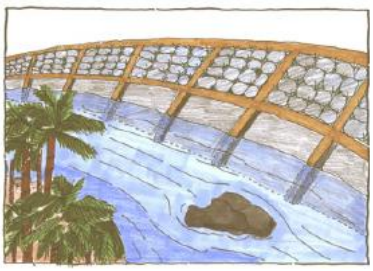
生態塊面板工法（加勁材）



木條面板加勁工法

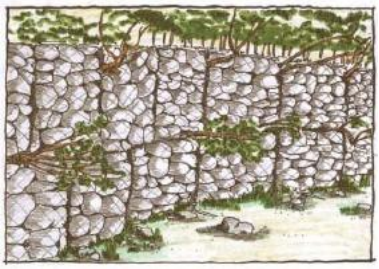


蜂巢式加勁格網工法

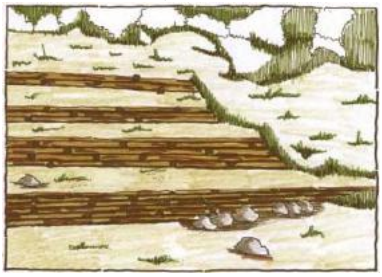


景觀式預鑄塊石工法

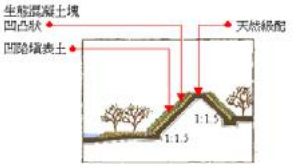
三明治式造型工法



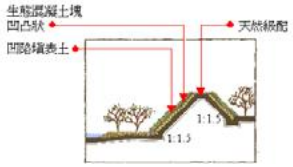
格樑工法



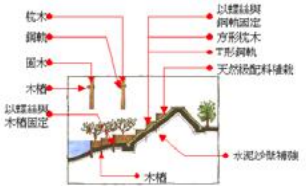
植岩互層工法



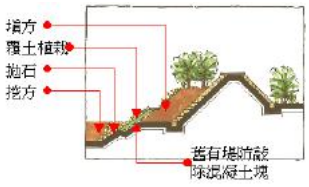
石籠植栽圈環法



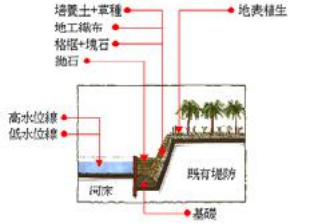
加勁植生工法



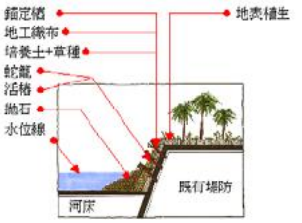
生態塊（人工資材）舖設



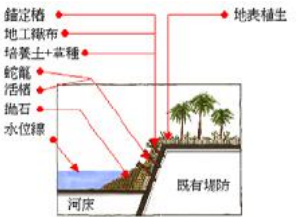
生態塊（人工資材）舖設



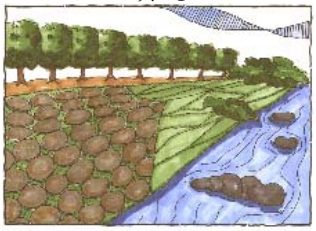
鋼軌樁木樁配合植栽



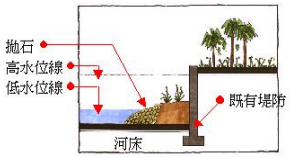
舊有堤防覆土加植栽



格框內填塊石施工



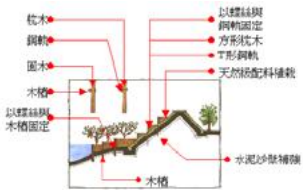
蛇籠舖設加插枝植

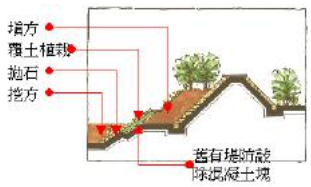


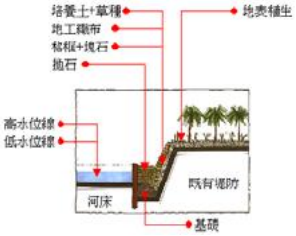
地工合成材圍柵植生施工

植生噴植或舖設植生毯

設置高灘地既低水流路蜿蜒化



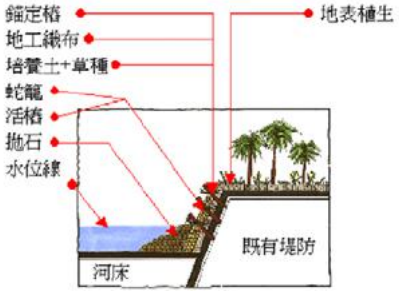




鋼軌樁木樁配合植栽

舊有堤防覆土加植栽

格框內填塊石施工



蛇籠舖設加插枝植生施工

圖 3-57　排水路應用生態工法設計範例示意圖

3-5-6 磺溪生態工法及植栽設計注意事項

磺溪中上游環境相當自然，水域生物是受到自然硫磺釋出造成水體偏酸之故，因此才會呈現普遍生物相不良的情形，但陸生動物向及兩棲爬蟲類卻豐富而多樣，由此可見一斑。而下游區域的土地利用由自然環境逐漸轉為農耕及工商業，故水泥化的環境變得較多，生物容易有縱向或橫向廊道不暢通的情形。

前述之生態工法不一定適用磺溪的狀況，根據本計畫的研究，磺溪流域在應用生態工法時應該掌握以下幾個原則：(1)減量設計；(2)著重下游的改善；(3)橫向改善；(4)縱向改善。

1.減量設計：

減量設計的概念就是盡量維持現狀，非不得已不另外設計工程或採用最少量的工程設計概念，因為任何型式的工程均會造成生態系統的擾動及破壞。以下圖 3-58 磺溪為例，現況為三面光的工法，但底床已經淤了一層底泥及礫石床，可能已有一定的底棲生物利用，部分河道設計跌水固床工，但水位高差皆在 50 公分以內，故研判縱向廊道的問題較為輕微，縱向上主要的問題是棲地類型較為單調，但考慮到通洪的需要及腹地普遍不足，加上發現有部分的洄游行生物利用，因此此處的縱向及棲地多樣性的改善部分可將優先順序調後，但橫向廊道的問就顯得嚴重而急迫。由圖上可知，幾乎垂直的兩面光的混凝土護岸，幾乎不可能有生物可以利用，對兩棲類的生物而言尤其影響顯著，因為水域及陸域間的橫向通道已經被阻絕之故。以減量設計的概念而言，可考慮以懸垂式或攀爬式的植物進行植栽設計，一方面可有效降低混凝土護岸的表面溫度，一方面也可提供部分生物在橫向移動時的利用，對於景觀上的感受也會較混凝土護岸為佳，可同時兼顧生態及景觀上的需要。

圖 3-58　生態工法減量設計概念

2.著重下游的改善：

磺溪上游的環境相當自然，不需特別以人工的方式進行營造，但中下游處及支流西勢溪、清水溪下游，都有比較密集的人口及土地利用，故生態環境受到較大的破壞及干擾，因此生態工法的改善建議以中下游為主（圖 3-59～圖 3-60）。

圖 3-59　磺溪下游堤岸基腳以拋石工保護

圖 3-60　磺溪下游護岸植栽攀爬性植物及河床拋石工營造多樣水域環境

3.橫向改善：

橫向廊道的暢通是目前磺溪中下游水域環境比較迫切需要的，可採用的方法會依據能實際使用的腹地大小而定，若腹地較小，在橫向廊道暢通上可考慮採用懸垂、攀爬植物或木質框格加砌石的方式加以營造（圖 3-61～圖 3-62），若腹地足夠（目前的狀況都不足夠），則可引進洪氾平原的概念，讓橫向的水域環境同時有主流、低灘、高灘等多樣性環境。

圖 3-61　磺溪下游護岸植栽攀爬性植物營造橫向廊道

圖 3-62　磺溪下游以框格砌石工改善護岸環境及景觀

4.縱向改善：

縱向廊道主要是以魚道的形式表現。就磺溪主流及支流而言，其縱向廊道尚算暢通，在清水溪支流中上游處有一處過去所設計的魚道，現況是以混凝土澆灌，目視觀察功能狀況良好，魚道出口未發現嚴重沖刷現象，因此若需改善也僅局部即可（圖 3-63）。

圖 3-63　清水溪縱向局部改善示意

第四章　海域生態調查

海域生態調查包含魚類、底棲生物、海洋性浮游生物、海域水質、潮間帶生態等。

4-1　生態調查

4-1-1　魚類

1.調查時間：

第一次採樣時間為 102/05/09~05/10，放網時間共約 12 小時；第二次採樣時間為 102/11/22～11/23，放網時間共約 15 小時。

2.調查地點：

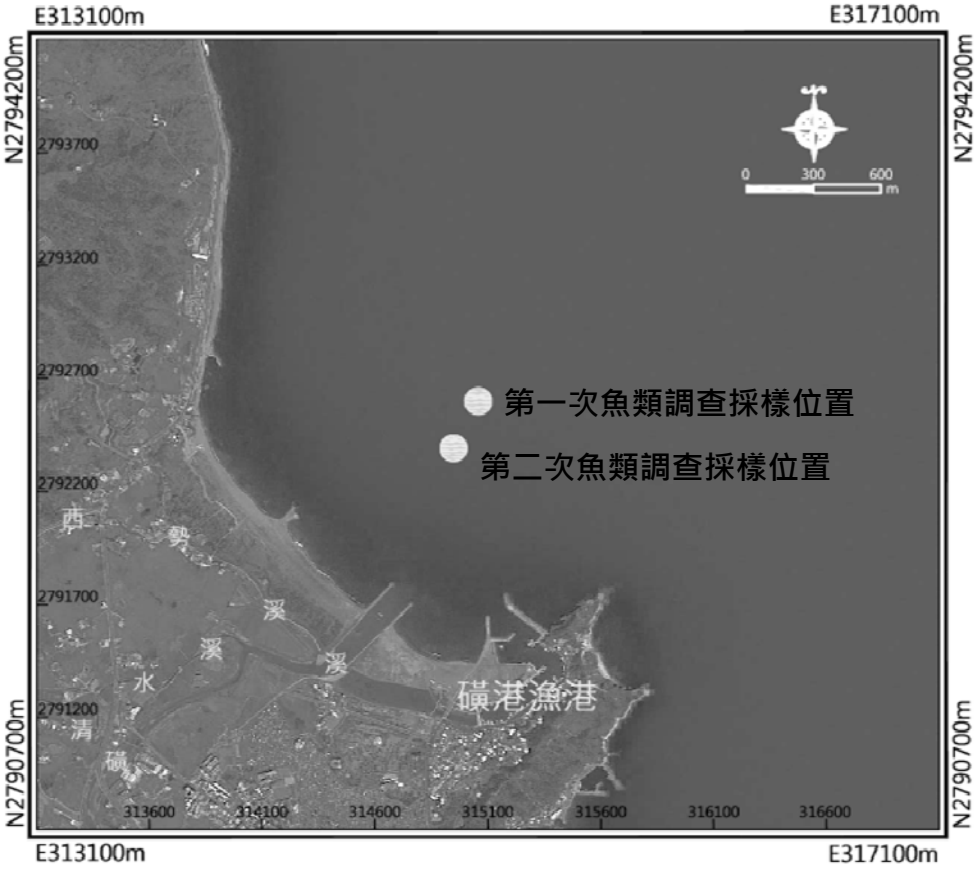


圖 4-1　魚類調查採樣位置圖

魚類採樣位置如圖 4-1 所示（第一次採樣 TWD97 坐標約為 E：315057、N：2792600；第二次採樣 TWD97 坐標約為 E：314947、

N:2792392),其第一次樣點位於磺溪出海口北方約 900 公尺左右；第二次樣點位於磺溪出海口北方約 700 公尺左右。

3.調查方法：

魚類的採樣方法是以流刺網的方式進行，於布網當日雇請當地漁戶至規劃地點進行布放，流刺網布放長度約 300 米（由三張流刺網排列而成),網面的方向與沿岸平行,流刺網放置時間至少需 12 小時，於時間結束將流刺網收回，其採得的魚類標本經冷凍後，攜回研究室進行計數與鑑種。

4.調查結果：

磺溪外海魚類調查結果如表 4-1 與表 4-2 所示，第一次魚類採樣捕獲了 3 種魚類共 11 尾魚，其中包含採得長鰭 2 條、大鱗鮻（又稱豆仔魚）1 條和六斑二齒魨 8 條（圖 4-2)，此外，以流刺網進行魚類採樣時，一併捕獲了 6 隻紅星梭子蟹，此乃屬於底棲無脊椎動物的類群之一。第二次魚類調查共計採得 5 條魚，分別為大眼海鰱 3 條、海鰱（又稱夏威夷海鰱）1 條，以及六斑二齒魨 1 條（圖 4-3)。兩次調查顯示魚類組成除了海岸常見的六斑二齒魨之外，種類差異相當大，數量也以第一次採樣的春季略多，不過所採得的種類皆為台灣海岸常見魚種。

表 4-1　第一次海域魚類調查成果

種類組成	數量	附註 (魚體標準長 cm)
長鰭	2	34.0、34.0
大鱗鮻	1	24.7
刺河魨	8	14.3、12.8、13.5、16.2、15.0
		12.6、12.3、14.5
總數	11	
種類數	3	
豐富度	0.37	
均勻度	0.69	
歧異度	0.76	

表 4-2　第二次海域魚類調查成果

種類組成	數量	附註 (魚體標準長 cm)
大眼海鰱	3	26、28.5、29
海鰱(夏威夷海鰱)	1	40
六斑二齒魨	1	17.5
總數	5	
種類數	3	
豐富度	1.24	
均勻度	0.86	
歧異度	0.95	

（長鰭、大鱗鯵、紅星梭子蟹）

（六斑二齒魨）

圖 4-2　魚類第一次調查捕獲物種

圖 4-3　魚類第二次調查捕獲物種（大眼海鰱、海鰱、六斑二齒魨）

4-1-2　底棲生物

1.調查時間：

第一次採樣時間為 102/04/29 pm3:30 ~ pm4:30 左右，第二次採樣時間為 102/11/22 pm4:10 左右。兩次的採樣時間均為退潮時期。

2.調查地點：

底棲生物採樣位置如圖 4-4 所示(第一次採樣 TWD97 坐標約為 E：314712、N：2792340；第二次採樣 TWD97 坐標約為 E：314839、N:2792253)，第一次採樣點位於磺溪出海口北方約 620 公尺左右，第二次則為位於出海口北方約 550 公尺處。

3.調查方法：

底棲生物採樣是在工作船上以方型的愛克曼採泥器（Ekman grab sampler）採取海底的底泥（圖 4-5），採上船後的底泥經 0.5 mm 孔徑的篩網過篩後，將留於篩網上的生物樣本以 10%福馬林固定，攜回研究室進行計數與鑑種。

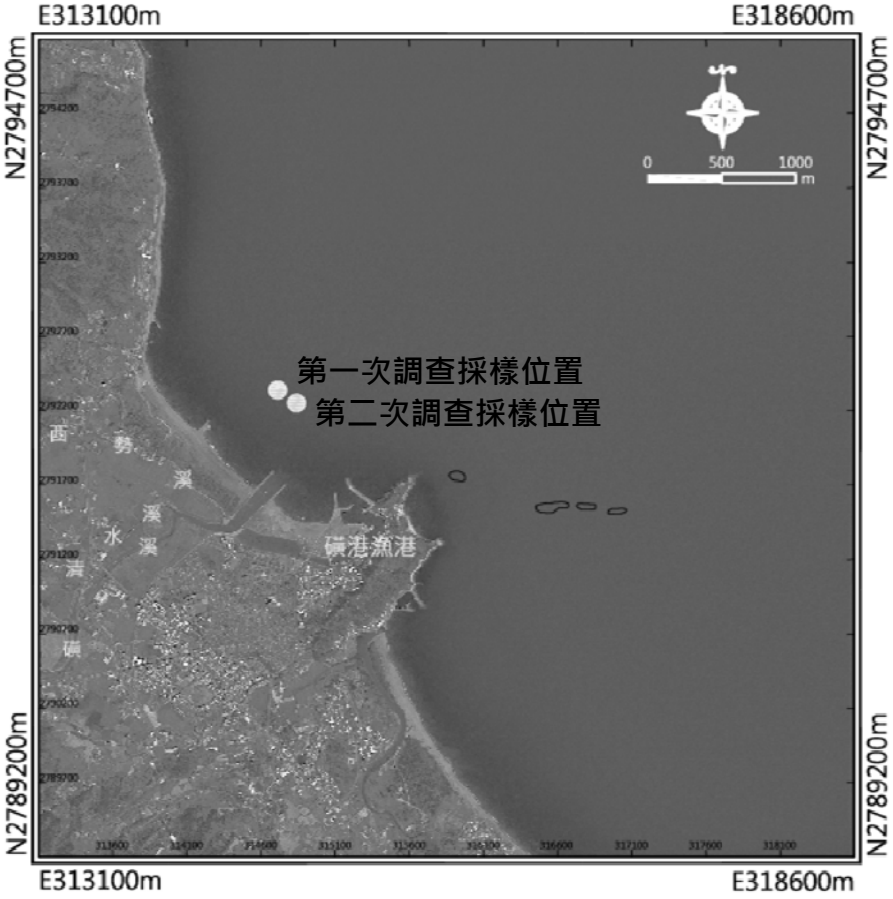
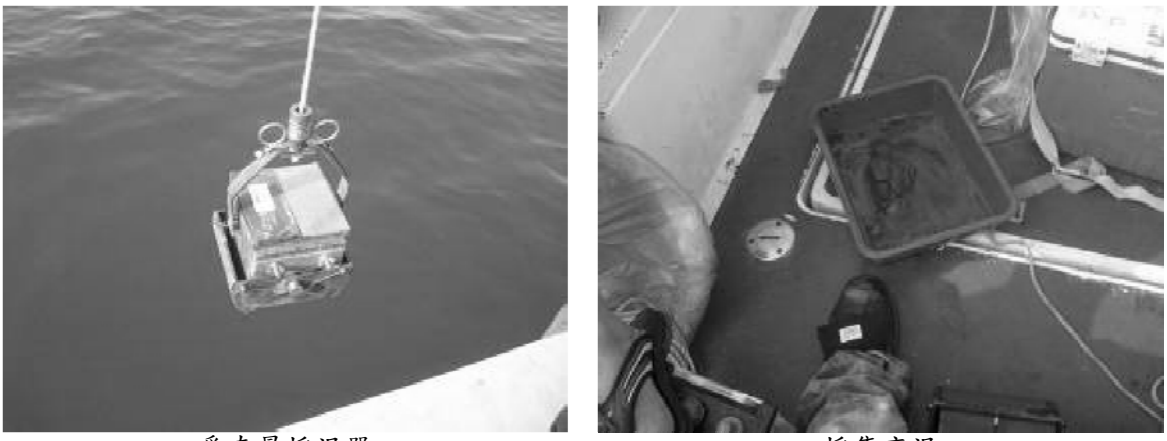


圖 4-4　底棲生物調查採樣位置圖



愛克曼採泥器　　採集底泥

圖 4-5　底棲生物調查採樣作業照

4.調查結果：

海域底棲無脊椎動物兩次調查的種類與豐度如表 4-3 與表 4-4 所示，第一次調查的底棲無脊椎動物種類達到 5 種，豐度介於 178 ~ 489 隻/m^2，平均豐度為 355 隻/m^2；第二次調查只剩下 3 種，豐度介於

356 ~ 533 隻/m^2，平均豐度為 415 隻/m^2。兩次調查的種類皆以端足類為主，次為多毛類。

表 4-3　海域底棲無脊椎動物第一次調查的種類與豐度表(隻/m^2)

種類組成		樣品 1	樣品 2	樣品 3	平均
端足目	cf. Phoxocephalidae	178	0	44	74
端足目	cf. Pleustidae	89	0	44	44
端足目	cf. Urothoidae	89	44	133	89
涟蟲目	Cumacea	44	44	89	59
多毛類	Polychaeta	89	89	89	89
總數		489	178	400	355
種類數		5	3	5	5
豐富度		0.65	0.77	0.67	--
均勻度		0.94	0.64	0.95	--
歧異度		1.51	1.04	1.52	--

表 4-4　海域底棲無脊椎動物第二次調查的種類與豐度表(隻/m^2)

種類組成		樣品 1	樣品 2	樣品 3	平均
雙殼貝	bivalve	88	0	0	30
端足目	cf. Phoxocephalidae	0	0	0	0
端足目	cf. Pleustidae	0	0	0	0
端足目	cf. Urothoidae	133	0	44	59
涟蟲目	Cumacea	0	0	0	00
多毛類	Polychaeta	133	533	311	326
總數		356	533	356	415
種類數		3	1	2	3
豐富度		0.85	0.80	0.85	--
均勻度		0.60	--	0.21	--
歧異度		1.08	--	0.38	--

4-1-3　海洋性浮游生物

1.調查時間：

浮游生物調查採樣時間與底棲生物相同，第一次浮游生物調查採樣時間為 102/04/29 pm3:30 ~ pm4:30 左右，第二次浮游生物採樣時間為 102/11/22 pm4:10 左右。兩次的採樣時間均為退潮時期。

2.調查地點：

浮游生物採樣與底棲生物位置相同（第一次採樣 TWD97 坐標約為 E：314712、N：2792340；第二次採樣 TWD97 坐標約為 E：314839、N：2792253，如前圖 4-4）。

3.調查方法：

(1)動物性浮游生物是以 0.33mm 孔徑的浮游動物收集網進行採集（圖 4-6），於海水表層拖行 5 分鐘後，集中在底部的收集瓶內，取出並以福馬林固定所採得的浮游動物標本，攜回研究室進行計數與鑑種的工作。

(2)植物性浮游生物則是以不透明褐色採樣瓶收集海水（約 1 L），以福馬林固定後，攜回研究室，離心、收集分離的藻類標本，進行計數與鑑種的工作。

浮游動物收集網

浮游植物收集瓶

圖 4-6　浮游生物調查採樣作業照

4.調查結果：

(1)浮游動物調查結果如表 3-5 及表 3-6 所示，第一次調查採得 17 種浮游動物，平均豐度為 148 隻/m^3，豐度介於 140 ~ 152 隻/m^3。第二次調查的種類數與豐度皆比第一次高，共採得 25 種浮游動物，平均豐度為 651 隻/m^3，豐度介於 79 ~943 隻/m^3。兩次採樣的浮游動物種類皆以哲水蚤與劍水蚤的豐度最高，第二次調查的數量可達每立方公尺數百隻以上，蝦蟹類幼生是另一重要浮游動

物組成物種，數量在每立方公尺數十隻左右。

表 4-5 第一次浮游動物調查的種類與豐度表(隻/m^3)

種類組成	樣品 1	樣品 2	樣品 3	平均
Protozoa 原生動物				
Foraminifera 有孔蟲				
Noctiluca 夜光蟲	9	12	9	10
Radiolaria 放射蟲	0	0	0	0
Cnidaria 刺細胞動物	0	0	0	
Siphonophora 管水母	0		1	1
Ctenophora 櫛板動物	0	0	0	
Ctenophora 櫛水母	0	0	0	0
Mollusca 軟體動物	0	0	0	
Pteropoda 翼足類	2	1	1	1
Heteropoda 異足類	1	0	0	0
Arthropoda 節肢動物	0	0	0	0
Cladocera 枝角類	2	7	14	8
Barnacle nauplius 藤壺幼生	0	0	0	0
Calanoid 哲水蚤	67	68	52	62
Cyclopoid 劍水蚤	16	16	15	16
Harpacticoid 猛水蚤	0	1	3	2
Copepoda nauplius 橈足類幼生	3	3	3	3
Amphipoda 端腳類	2		0	1
Crab megalopa 蟹類大眼幼生	2		1	1
Crab zoea 蟹類幼生	10	6	7	8
Shrimp larva 蝦類幼生	9	2	1	4
Ostracoda 介形類	5	2	1	3
Chaetognatha 毛顎動物	0	0	0	
Sagittidae 毛顎類	5	7	12	8
Protochordata 原索動物	0	0	0	
Appendicularia 尾蟲	9	11	9	9
Thaliacea 海樽	0	0	0	0
Chordata 脊索動物	0	0	0	
Fish egg 魚卵	9	7	13	10
Fish larva 仔稚魚	2	2	1	2
總計	152	150	140	148
種類數	16	17	16	
豐富度	2.98	3.19	3.03	
均勻度	0.74	0.70	0.76	
歧異度	2.05	1.99	2.11	

表 4-6 第二次浮游動物調查的種類與豐度表(隻/m^3)

種類組成	樣品 1	樣品 2	樣品 3
Protozoa 原生動物			
Foraminifera 有孔蟲	0	0	0
Noctiluca 夜光蟲	9	12	9
Radiolaria 放射蟲	0	0	0
Cnidaria 刺細胞動物			
Polyps 水螅體	0	0	0
Medusa 水母	0	0	0
Siphonophora 管水母	0	0	1
Ctenophora 櫛板動物			
Ctenophora 櫛水母	0	0	0
Mollusca 軟體動物			
Bivalvia 二枚貝	0	0	0
Pteropoda 翼足類	2	1	1
Heteropoda 異足類	1	0	0
Annelida 環節動物			
Polychaeta 多毛類	0	0	0
Polycheata larva 多毛類幼生	0	0	0
Arthropoda 節肢動物			
Cladocera 枝角類	2	7	14
Barnacle nauplius 藤壺幼生	0	0	0
Calanoid 哲水蚤	67	68	52
Cyclopoid 劍水蚤	16	16	15
Harpacticoid 猛水蚤	0	1	3
Copepoda nauplius 橈足類幼生	3	3	3
Amphipoda 端腳類	2	0	0
Crab megalopa 蟹類大眼幼生	2	0	1
Crab zoea 蟹類幼生	10	6	7
Procellana zoea 瓷蟹幼生	0	0	0
Shrimp larva 蝦類幼生	9	2	1
Lucifera 瑩蝦類	0	0	0
Sergestidae 櫻蝦	0	0	0
Euphausiacea 磷蝦	0	0	0
Mysidacea 糠蝦	0	0	0
Squilla larva 蝦蛄幼生	0	0	0
Ostracoda 介形類	5	2	1
Chaetognatha 毛顎動物			
Sagittidae 毛顎類	5	7	12
Echinoderm 棘皮動物			
Echinodermata larvae 棘皮幼生	0	0	0

種類組成	樣品 1	樣品 2	樣品 3
Protochordata 原索動物			
Appendicularia 尾蟲	9	11	9
Thaliacea 海桶	0	0	0
Chordata 脊索動物			
Fish egg 魚卵	9	7	13
Fish larva 仔稚魚	2	2	1
Other 其他			
Isopoda 等腳類	0	0	0
Cumacea 涟蟲類	0	0	0
總計	152	150	140
種類數	16	17	16
豐富度	2.98	3.19	3.03
均勻度	0.74	0.70	0.76
歧異度	2.05	1.99	2.11

(2)海域浮游植物的調查結果如表 4-7 及表 4-8 所示，與上述浮游動物不同的是，浮游植物第一次調查的豐度較第二次調查高，但種類數組成相似。海域浮游植物第一次調查共採得 16 種，平均豐度為 1659 個體/L，豐度介於 1406 ~ 1957 個體/L；第二次採到 17 種，平均豐度為 1156 個體/L，豐度介於 855 ~ 1615 個體/L。整體而言，兩次浮游植物採樣的結果顯示歧異度相當高，並未出現單一物種大量繁生的現象，顯示海域的生態大致穩定。

表 4-7 第一次浮游植物種類與豐度表(個體/L)

種類組成	樣品 1	樣品 2	樣品 3	平均
Bacillariophyta (矽藻門)				
Achnanthes spp.				
Actinoptychus spp.	38	19		19
Bacteriastrum spp.	57	95	361	171
Bacillaria spp.				
Biddulphia spp.	38	19	95	51
Chaetoceros spp.	247	171	152	190
Cocconeis spp.	38			13
Corethron spp.				
Coscinodiscus spp.	114	57		57
Cyclotella spp.		38	76	38
Navicula spp.	76	57	38	57
Nitzschia spp.	228	171	247	215

Pleurosigma spp.	57	38	95	63
Thalassionema spp.	57	38	95	63
Thalassiosira spp.	133	228	209	190
Thalassiothrix spp.	361	304	418	361
Cyanophyta (藍綠藻門)				
Trichodesmium spp.				
Chrysophyta (金黃藻門)				
Dictyocha spp.	57	38	57	51
Distephanus spp.				
Ebria spp.				
Mesocena spp.				
Dinophyta (渦鞭毛藻門)				
Prorocentrum spp.	114	133	38	95
Protoperidinium spp.			76	25
總計	1615	1406	1957	1659
種類數	14	14	13	16
豐富度	1.76	1.79	1.58	
均勻度	0.89	0.88	0.89	
歧異度	2.36	2.31	2.29	

表 4-8 第二次浮游植物種類與豐度表(個體/L)

種類組成	樣品 1	樣品 2	樣品 3	平均
Bacillariophyta (矽藻門)				
Achnanthes spp.	48			16
Amphiprora spp.	95		48	48
Biddulphia spp.	143	48		63
Chaetoceros spp.	333		998	443
Cyclotella spp.	48			16
Navicula spp.	95	95	143	111
Nitzschia spp.	95	95		63
Plagiogramma spp.				
Pleurosigma spp.		48		16
Rhizosolenia spp.			48	16
Skeletonema spp.		143		48
Triceratium spp.		48		16
Thalassionema spp.	95	238		111
Thalassiosira spp.			48	16
Thalassiothrix spp.		48		16
Cyanophyta (藍綠藻門)				
Trichodesmium spp.			333	111

Chrysophyta (金黃藻門)				
Dictyocha spp.	48	48		32
Distephanus spp.				
Ebria spp.				
Mesocena spp.		48		16
Dinophyta (渦鞭毛藻門)				
Prorocentrum spp.				
Protoperidinium spp.				
總計	998	855	1615	1156
種類數	9	10	6	17
豐富度	1.16	1.33	0.68	
均勻度	0.90	0.91	0.64	
歧異度	1.97	2.11	1.15	

4-2 海域水質調查

海域水質檢驗包含一般性項目、重金屬（鉻、鉛、汞...等）及營養鹽（硝酸鹽、亞硝酸鹽、磷酸鹽...等）等項目。

1.採樣時間：

水質採樣時間與上述浮游生物相同。第一次水質採樣時間為為為102/04/29 pm3:30 ~ pm4:30 左右，第二次水質採樣時間為為102/11/22 pm4:10 左右，兩次的採樣時間均為退潮時期。

2.採樣地點：

海域水質的採樣地點如圖 4-7 所示（第一次採樣的 TWD97 坐標約為 E：314712、N：2792340；第二次採樣的 TWD97 坐標約為 E：314839、N：2792253），第一次採樣點位於磺溪出海口北方約 620 公尺左右，第二次則為位於出海口北方約 550 公尺處。

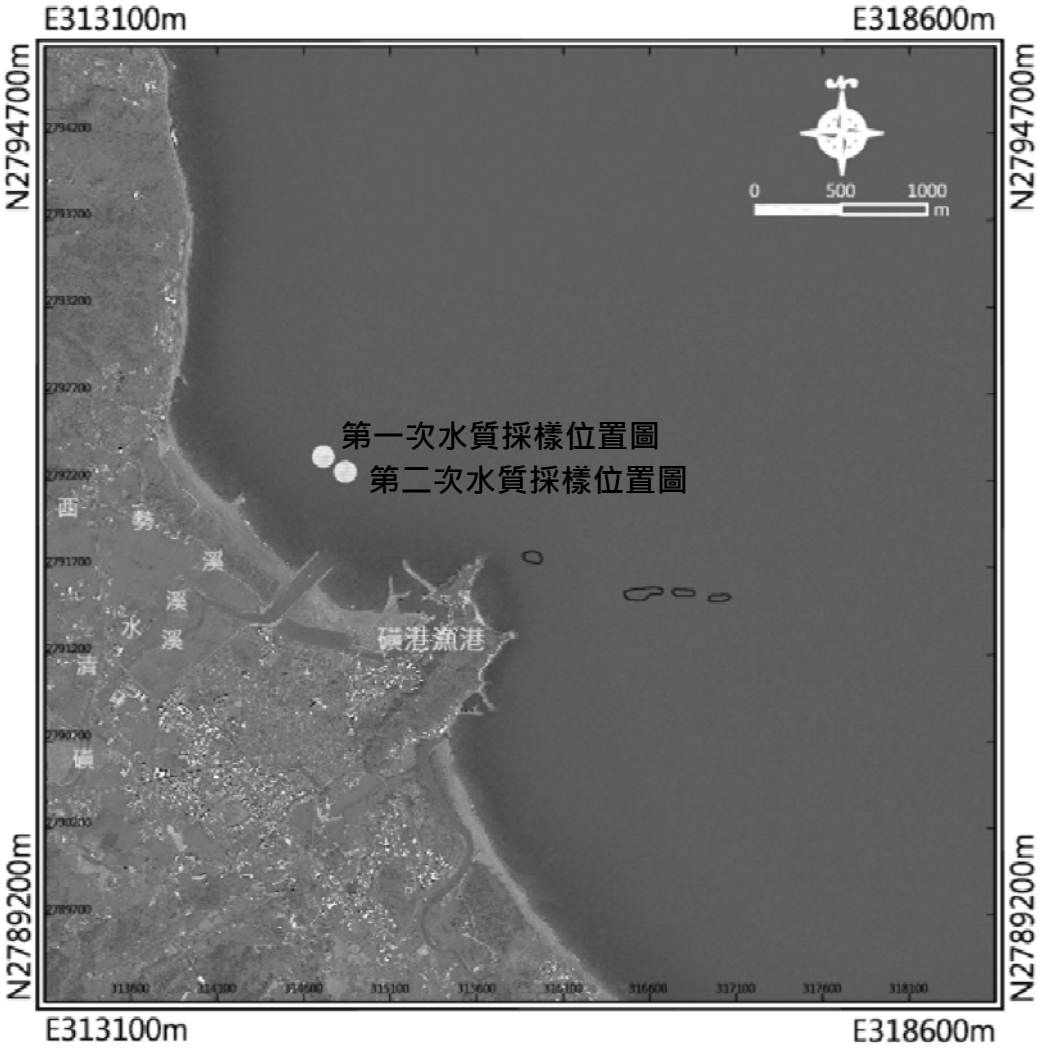


圖 4-7　海域水質採樣位置圖

3.採樣方法：

(1)船隻以 GPS 導航至指定採樣位置後，利用採水器（避免使用金屬或含金屬色料之採水器）採集水面下約 10 公分處之水體。

(2)採集水體為在海水流動往船隻方向之上游面來進行採集，且避免於船隻引擎及艙底排水孔口附近採樣。

(3)取樣時，避免有較大固體物(直徑大於 0.6 cm 之顆粒)進入水樣中，以避免檢驗誤差。

(4)水體採集完畢後於當天以宅配方式速送置檢驗機構（SGS）進行水質檢測。

水質採樣瓶

YSI 600XLM 水質儀

圖 4-8　水質採樣作業照

4.檢驗方法：

(1)水質項目的溶氧（DO）、pH、與鹽度是直接在現場以多功能水質測量儀（YSI 600XLM）量測並記錄之。其他的分析方法皆以環境保護署環境檢驗所公告之檢測方法為主(以下檢測項目括號內的編號為參考之使用分析方法)，包括懸浮固體（SS）(環檢編號 W210.57A)、生化需氧量（BOD）(環檢編號 W510.55B)、氨氮(環檢編號 W448.51B)、大腸桿菌群(環檢編號 E201.54B)、礦物性油脂（環檢編號 W506.21B）等。

(2)重金屬項目包括鎘、鉛、銅、鋅、錳、銀(環檢編號 W306.52A)、六價鉻（環檢編號 W320.52A)、砷（環檢編號 W434.53B)、汞（環檢編號 W330.52A)、硒（環檢編號 W340.51A）等。

(3)營養鹽的部分包含：硝酸鹽、亞硝酸鹽是以鎘還原法檢測（環檢編號 W452.51C)，磷酸鹽（環檢編號 W443.51C)、以及矽酸鹽（環檢編號 W450.50B)。

5.調查結果：

海域水質調查結果如表 4-9 所示。由二次調查各項數據顯示，磺溪出口海水的水質相當良好，符合環保署的甲類海域水體之水質標準，亦即為海域水質的最高標準。

表 4-9 海域水質調查檢驗結果

項 目	第一次調查 檢驗值(單位)	第二次調查 檢驗值(單位)	檢 驗 方 法
水溫	23.9℃	20.0℃	水質儀
鹽度	32.4 (ppt)	33.5 ppt	水質儀
pH	8.3	8.0	水質儀
溶氧（DO）	7.89 (mg/L)	6.41 (mg/L)	水質儀
懸浮固體	1.2 (mg/L)	3.0 (mg/L)	NIEA W210.58A
生化需氧量(BOD)	1.3 (mg/L)	2.9 (mg/L)	NIEA W510.55B
大腸桿菌群	<10 (CFU/100mL)	25 (CFU/100mL)	NIEA E202.54B
氨氮	0.14 (mg/L)	0.10 (mg/L)	NIEA W437.52C
銀	<0.020(0.006) (mg/L)	ND<0.003 (mg/L)	NIEA W311.52C
砷	0.0015 (mg/L)	<0.0020 (0.0012)(mg/L)	NIEA W434.53B
汞	ND<0.0005 (mg/L)	ND<0.0005 (mg/L)	NIEA W330.52A
硒	<0.0020(0.0005) (mg/L)	ND<0.0004 (mg/L)	NIEA W341.51B
海水中六價鉻	ND<0.0024 (mg/L)	ND<0.0002 (mg/L)	NIEA W309.22A
海水中鎘	ND<0.0002 (mg/L)	ND<0.0024 (mg/L)	NIEA W308.22B/W311.52C
海水中銅	<0.0010(0.0006) (mg/L)	ND<0.0004 (mg/L)	NIEA W308.22B/W311.52C
海水中錳	0.0054 (mg/L)	0.0128 (mg/L)	NIEA W308.22B/W311.52C
海水中鉛	ND<0.0004 (mg/L)	ND<0.0004 (mg/L)	NIEA W308.22B/W311.52C
海水中鋅	0.0081 (mg/L)	<0.0050(0.0029) (mg/L)	NIEA W308.22B/W311.52C
礦物性油脂	<1.0 (mg/L)	<1.0 (mg/L)	NIEA W506.21B
矽酸鹽	2.29 (mg/L)	5.78 (mg/L)	NIEA W450.50B
亞硝酸鹽	0.06 (mg/L)	<0.02(0.013) (mg/L)	NIEA W436.51C
硝酸鹽	0.28 (mg/L)	0.96 (mg/L)	NIEA W436.51C
正磷酸鹽	0.024 (mg/L)	<0.020(0.019) (mg/L)	NIEA W427.53B

4-3 潮間帶生態調查

1.調查時間：

第一次潮間帶生態調查於102/04/30上午退潮時段間進行採樣調查。

第二次調查時間為102/11/23上午。

2.採樣地點：

潮間帶生態調查的採樣點位置如圖4-9所示(TWD97坐標約為E：314366、N：2791837)，其位置距磺溪出海口北堤約270公尺處。

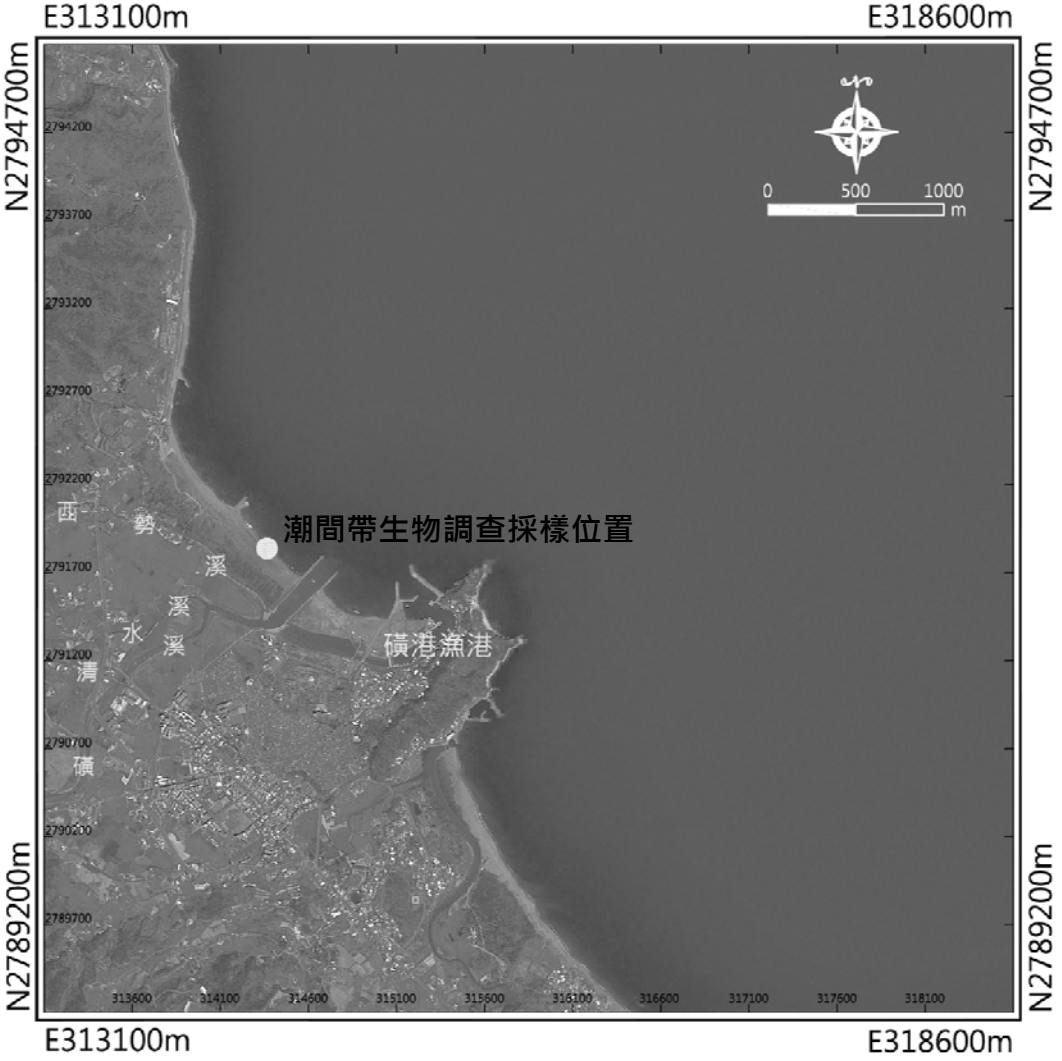


圖 4-9 潮間帶生物調查採樣位置圖

3.採樣方法：

於磺溪出海口北側設置一條穿越線，沿著穿越線設置三個採樣站，

分別代表潮間帶的上、中、和下潮位的底棲生物群聚，採樣現場如圖 4-10 所示。其調查係以生活於砂泥底質的底棲動物族群為主，以直徑約 10cm 的圓形採泥管、採取深度約 10cm 的沙泥沉積物後過篩（篩網孔徑為 0.5 mm），過篩後留於篩網上的樣品以 10%福馬林固定後，攜回研究室進行分類與鑑種。

然而經過兩次調查發現，原預計進行的標準定量採樣方法無法採得任何棲息於砂粒之間的底棲無脊椎動物，因此本調查改採以定性方式觀察肉眼可見的潮間帶底棲動物。

圖 4-10　潮間帶底棲生物採樣點現場照片

海浪攪動底沙情形　　泥沙粒徑屬中沙至粗砂

圖 4-11　潮間帶現場環境照片

4.調查結果：

(1)本次以採泥器採樣結果發現，潮間帶的上、中、下游區域的泥沙中均未採得任何大型底棲無脊椎動物（體型 ＞0.5mm）。經研判

可能是潮間帶由於海浪能量太大（圖 4-11 左），底質被攪動得太厲害，而本區潮間帶的泥沙顆粒大小約屬於中沙至粗砂（圖 4-11 右），同樣顯示水流很強，底質極度不穩定，導致底內(infauna)或底表(epifauna)型的底棲動物難以在此沙質潮間帶定著維生。

(2)現地觀察結果分析，大致可將觀察到的生物分為兩群，其一，棲息在凸堤、消波塊上的岩岸動物相（圖 4-12），另一，棲息在沙灘上的沙岸動物相。

凸堤全貌

消波塊樣貌

圖 4-12　岩岸類型棲地樣貌

A.岩岸動物相（圖 4-13）包含：固著型的黑齒牡蠣(*Saccostrea mordax*)與笠藤壺(*Tetraclita sp.*)，吸附固體表面移動的螺貝類有花青螺(*Notoacmea schrenckii*)、花松螺(*Siphonaria laciniosa*)、細粒玉黍螺(*Granulilittorina exigua*)、顆粒玉黍螺(*Nodilittorina pyramidalis*)、波紋玉黍螺(*Littorina undulata*)、蚵岩螺(*Thais clavigera*)、白肋蜑螺(*Nerita plicata*)、大駝石鱉(*Liolophura japonica*)，自由移動的白紋方蟹(*Grapsus albolineatus*)與奇異海蟑螂(*Ligia exotica*)，目測結果，以黑齒牡蠣的密度明顯最高，笠藤壺次之，而以蚵岩螺、白肋蜑螺的數量最少，僅有零星分布。

黑齒牡蠣

笠藤壺

花青螺

花松螺

細粒玉黍螺

顆粒玉黍螺

波紋玉黍螺

蚵岩螺

白肋蜑螺

大駝石鰲

圖 4-13　岩岸動物相

B.沙岸動物相貧脊，皆無發現大型無脊椎動物，顯示這個地區沙灘上的底內(*infauna*)或底表(*epifauna*)型的底棲動物數量極為稀少，或是沒有，僅有目視觀察到角眼沙蟹(*Ocypode ceratophthalmus*)及其洞穴（圖 4-14）。

角眼沙蟹

圖 4-14　沙岸動物相

C.這次採樣也觀察到許多被海浪沖上沙灘的海洋動物(圖 4-15)，沙灘上有著為數不少的僧帽水母(*Physalia physalis*)，零星的六斑二齒豚(*Diodon holocanthus*)以及附著在漂流物上一起被沖上來的鵝頸藤壺(*Lepas anserifera*)。

僧帽水母

鵝頸藤壺

圖 4-15　被沖上岸的海洋生物以及人造廢棄物

4-4　海域生態調查成果分析

由海域基本資料調查結果顯示，磺溪出口海域水質良好，符合環保署訂定之甲類海域水體標準，顯示本海域受到汙染較少。潮間帶調查結果，於沙岸以標準採泥器所採得的底棲動物數量上皆為零，經研判應為海浪能量太大，底質被攪動得太厲害，而本區潮間帶的泥沙顆粒大小約屬於中沙至粗砂，同樣顯示水流很強，底質極度不穩定，導致底內或底表型的底棲動物難以在此沙質潮間帶定著維生，因此所能觀察到的種類以存活於高潮線沙蟹為主，並在沙灘上發現潮水沖上岸的僧帽水母和鵝頸藤壺等漂浮性的海洋動物。

由於潮間帶沙岸的生物極少，當地觀察到的潮間帶物種以棲息於消波塊等岩石表面的螺貝類為主，本次調查所記錄到的岩岸附著生物與 99 年「台北縣海岸生態基本資料調查及建置」報告中的潮間生物種類相當接近，不過該報告紀錄的潮間帶物種是沙岸上的三條測線所採得（如圖 4-16 所示），然而本年度的調查並未在這三條測線的位置上發現任何消波塊或岩石，其原因是否是因為海岸變遷所造成，值得進一步探究。

圖 4-16 「台北縣海岸生態基本資料調查及建置」報告中磺溪出海口測站位置圖（圖中 1.2.3 為測線位置）

第五章　磺溪出口海域漂沙特性調查研究

5-1　海域地形調查

本計畫海域地形調查作業於計畫執行期間共進行二次調查，調查成果除了解磺溪出口海域地形變化情形外，尚可作為數值模擬分析之重要參數之一。

海域地形調查範圍位於斷面 64（中角漁港）至斷面 71（水尾漁港南方）之海域地形，並於斷面 64~斷面 68 之灘線進行海岸灘線地形測量，測量範圍如圖 5-1。

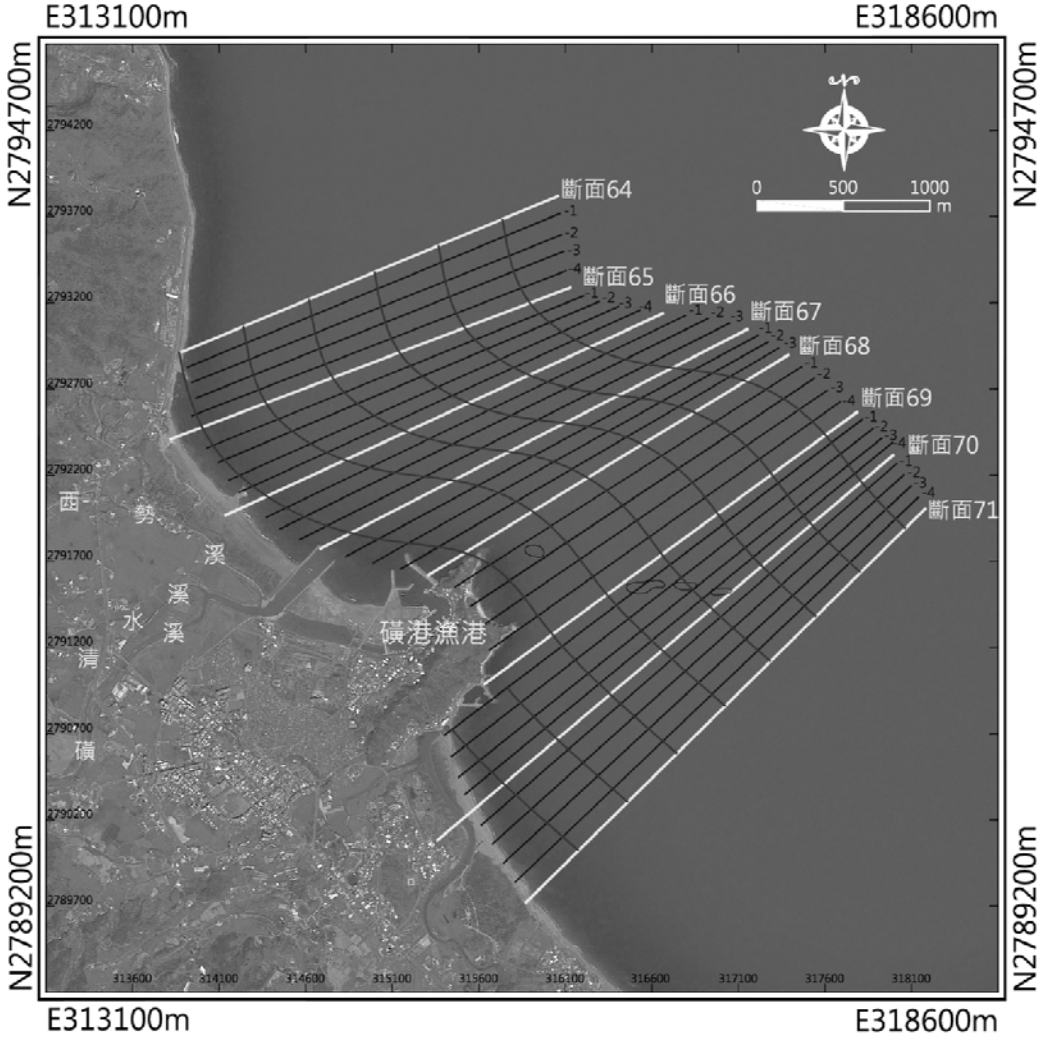


圖 5-1　海域水深地形測量範圍及測線規劃圖

5-1-1 海岸灘線地形測量

本計畫海岸灘線地形測量採用 3D 雷射掃描測量(簡稱地面光達)方式進行海岸地形測繪，地面光達掃描以自動記錄方式施測測區特徵點（高程點)，其作業流程如圖 5-2 所示。

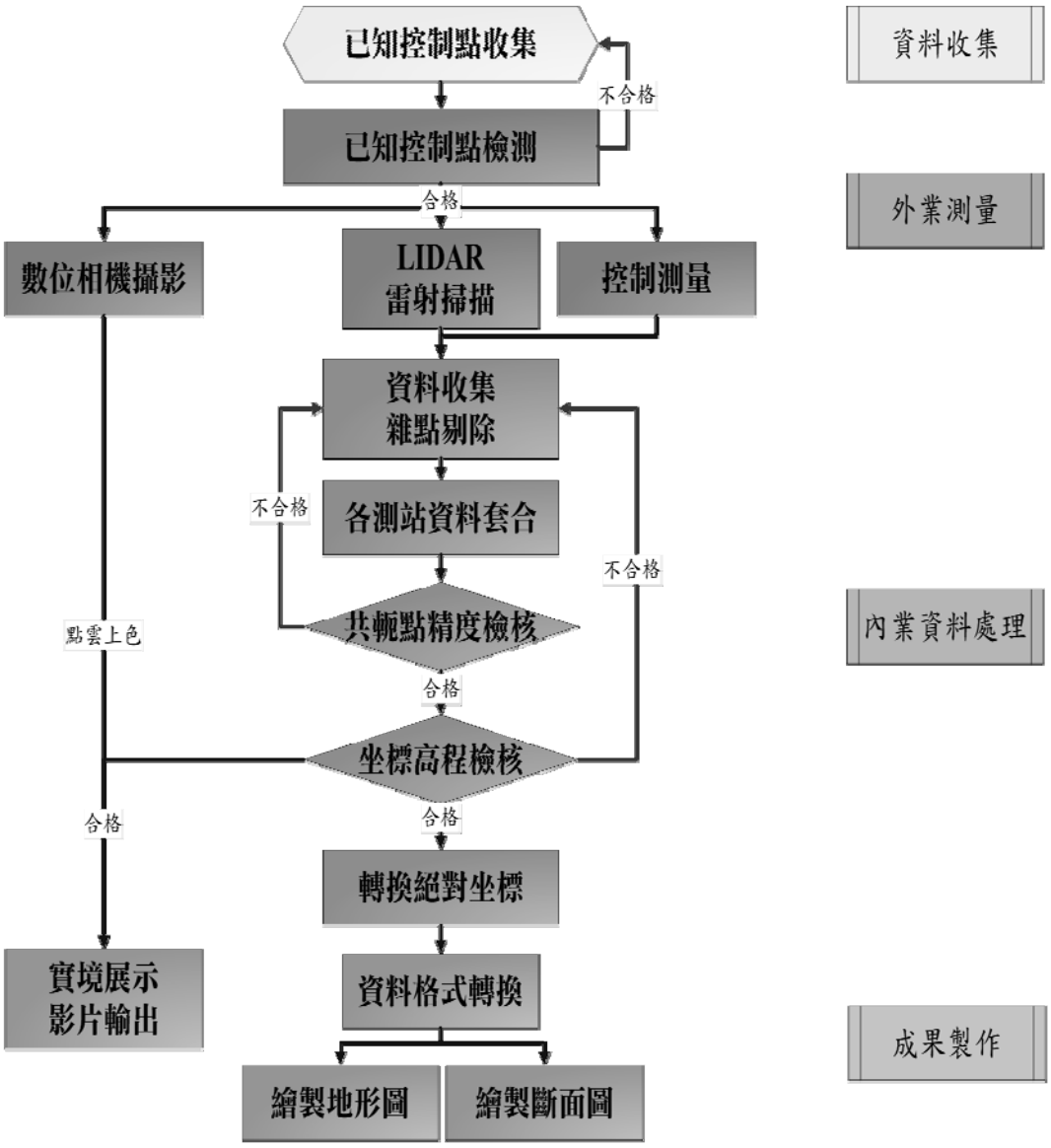


圖 5-2 地面光達作業流程圖

1.測量期程：

海岸灘線地形測量配合海域水深地形測量期程進行，第一次海岸灘線地形調查於 102 年 4 月 30 日完成，第二次海岸灘線地形調查於 102 年 10 月 16 日完成。

2.控制系統：

(1)平面系統採用　貴局 98 年度埋設斷面樁平面坐標系統（TWD97 系統）。

(2)高程系統採用　貴局 98 年度埋設斷面樁高程系統(TWVD2001 高程系統)。

3.作業規範：

(1)海岸灘線地形測量應與海域水深測量時間相近，且兩者作業時間不得相差超過 15 天。

(2)依水利署水利規劃試驗所訂定之「海岸防護規劃基本資料觀測調查作業規範（草案）」，陸域之高程測量誤差原則上不得大於 30 公分（潮間帶高程誤差不得大於等高線間距之一半）。

4.使用儀器：

海岸灘線地形測量使用奧地利製 RIEGL LMS VZ-1000 型 3D 地面雷射掃描儀器，搭配 Nikon D700 數位相機（1,200 萬畫素），掃描速度每秒達 125,000 點，掃描方式為縱向掃描，雷射波長 1,500nm，水準視角 360 度，垂直視角 100 度，單點精度 10mm，平均精度 5mm，測距最遠達 1,200m，其儀器規格與儀器照如表 5-1 所示。

表 5-1　RIEGL LMS VZ-1000 主要規格

項　　目	規　　格
測量範圍	up to 1,200 m（反射率 90%） up to 560 m（反射率 20%）
測距精度	8mm（單次）；5mm（平均）
光束參數	光束散度 0.3 mrad（30mm/100m）
測量速率	125,000 點/秒
掃描範圍	0 to 100 度（垂直）；0 to 360 度（水平）
掃描解析度	14"
內　　建	傾角計、同步計時器
相　　機	外接式高階數位相機 Nikon D700

5.作業方法：

地面光達系統係利用雷射測距儀發射雷射光，並同時接收目標物反射的訊號以測量儀器至目標物的距離；而藉由有效距離或標準範圍內之測站至掃描點的斜距，結合掃描的水準與垂直方向，即可推求掃描點與測站的三度空間相對坐標差，並結合專業數位相機，透過攝影影像及雷射掃描儀互補技術賦予每一個向量掃描點顏色屬性，製作成彩色點雲圖。地面光達作業方法如下所述。

(1)依據地形變化於測區規劃佈設三個以上反光覘標。

(2)由斷面樁以導線及水準測量方式施測覘標平面坐標及高程(作為平面及高程控制)。

(3)開始進行全區域陸域地形特徵點（高程點）掃描。

(4)內業資料處理，非地形資料雜點濾除。

(5)資料處理輸入覘標點平面坐標及高程，並以軟體進行整體坐標高程平差轉換。

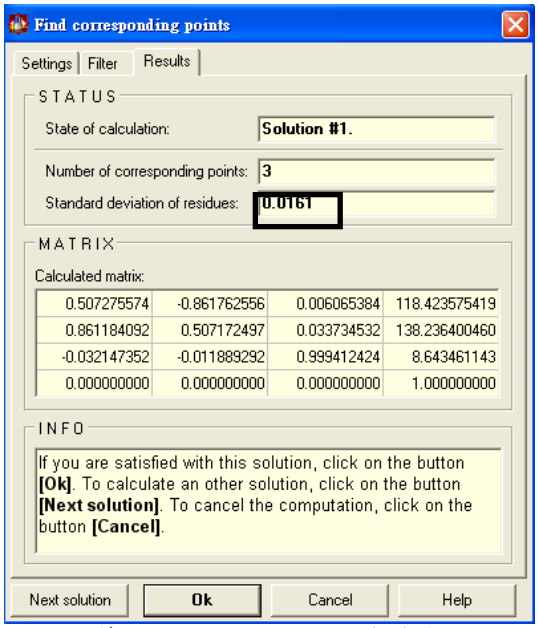
6.地面光達資料處理：

地面光達的各個掃描站會建立獨立 SOCS(掃描儀坐標系統)，不同掃描站的點雲資料分屬不同坐標系統，必須將掃描坐標轉換到統一坐標系，並依照地形變化規劃佈設反光覘標或選取共軛點位置，以便於不同測站套疊及測掃資料坐標高程平差校正。套疊步驟如下：

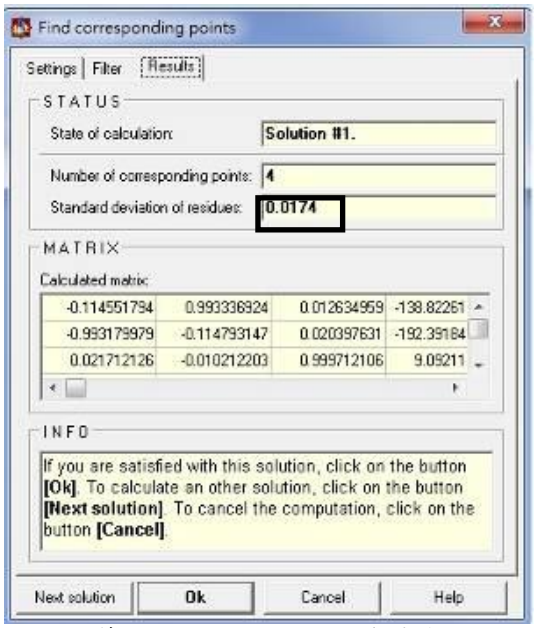
(1)資料套疊先選取掃描站與掃描站間點雲資料重疊區域裡共軛點（反光標）進行套疊。

(2)運用共軛點（反光標）套合，透過 PRCS(專案坐標系統)與 GLCS(絕對坐標)之間的轉換關係，計算出轉換絕對坐標後精度為 0.0161m（第一次）及 0.0174m（第二次），如圖 5-3 所示。

(3)完成上述點雲資料整理流程後，經精度檢查無誤後，即可將點雲資料作後續運用。



第一次轉換絕對坐標後精度



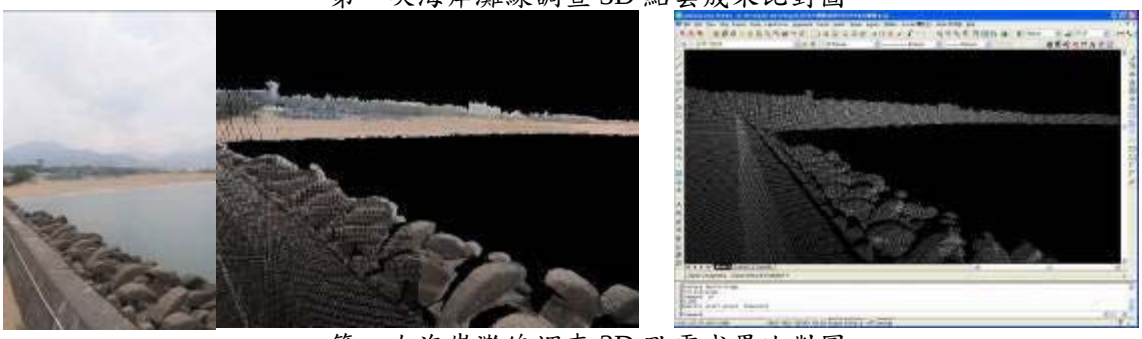
第二次轉換絕對坐標後精度

圖 5-3　轉換後精度表

7.地面光達成果：

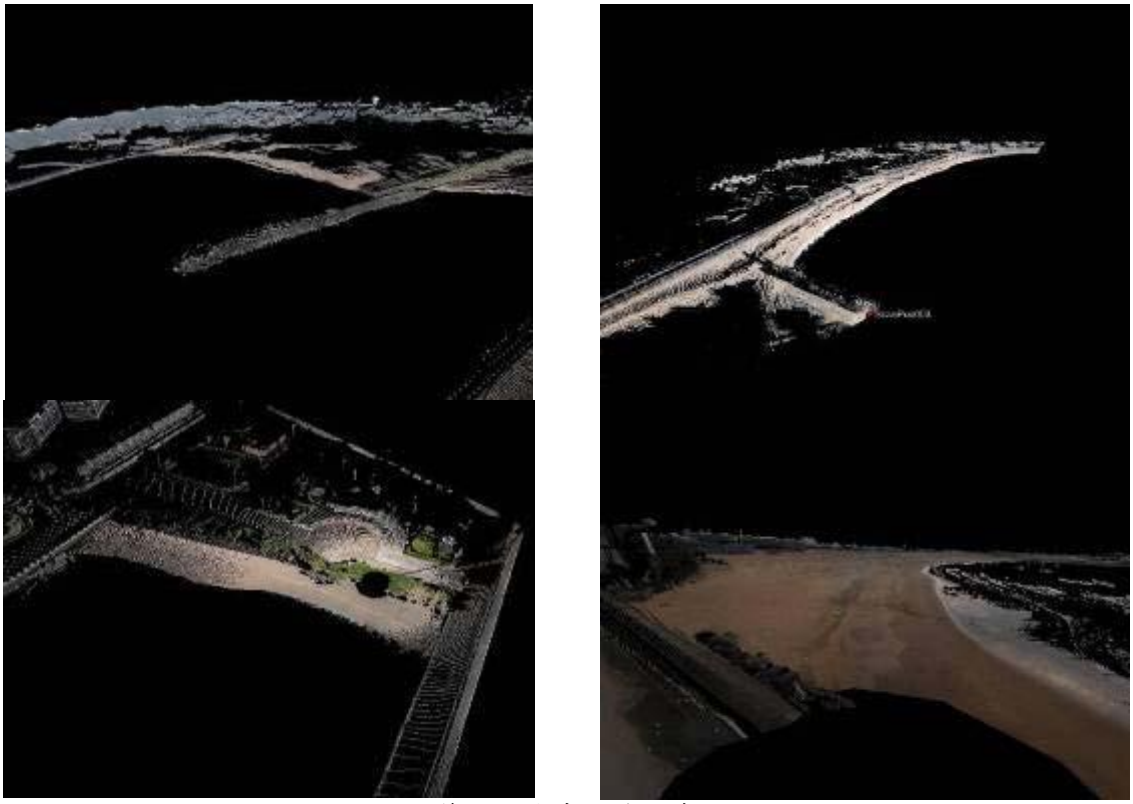
本計畫海岸灘線地形測量掃描點雲成果如圖 5-4 及圖 5-5 所示，360 度環景圖如圖 5-6 所示。

第一次海岸灘線調查 3D 點雲成果比對圖

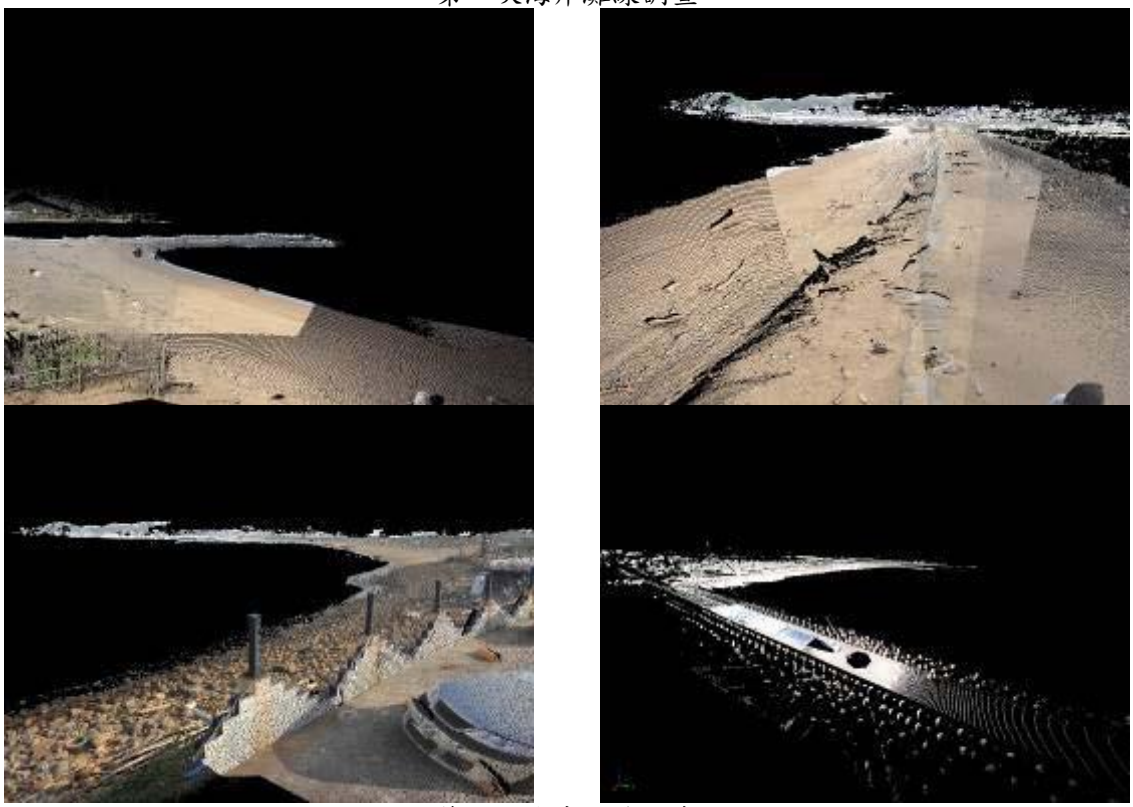


第二次海岸灘線調查 3D 點雲成果比對圖

圖 5-4　3D 點雲成果比對圖



第一次海岸灘線調查



第二次海岸灘線調查

圖 5-5　地面光達掃描點雲成果

第一次海岸灘線調查

第二次海岸灘線調查

圖 5-6　地面光達掃描 360 度環景圖

5-1-2 海域水深地形測量

海域水深地形測量係藉由聲納感應器發射及接收聲波，利用聲波在水中來回傳遞速度與時間換算成底床至感應器距離，即為水深測值。本計畫以單音束測深系統進行海域水深測量，該系統包括單音束測深儀、DGPS 及湧浪補償儀等儀器所組成。

單音束水深測量作業流程可約略分成①測量前準備、②儀器檢校測試、③水深資料收集、④水深資料檢核及⑤水深成果製作等五大項，其作業流程如圖 5-7 所示，相關作業方法說明如後。

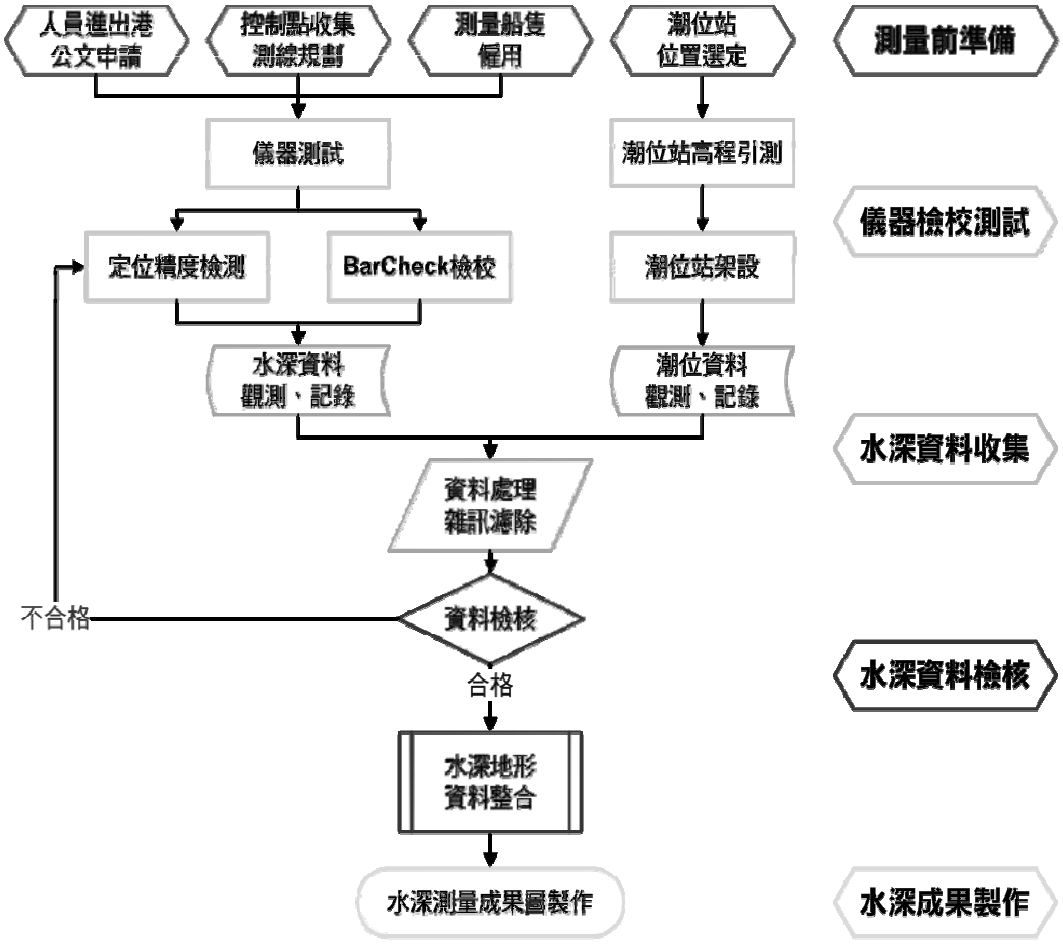


圖 5-7 單音束水深測量作業流程圖

1.測量期程：

海域水深地形測量於計畫期間進行兩次測量，分別於 4-5 月及 9-10 月各進行 1 次，第一次海域地形調查於 4 月 29、30 日進行，第二

次海域地形調查於 10 月 18、19 及 29 日進行。

2.控制系統：

(1)平面系統採用內政部 TWD97 坐標系統。

(2)高程系統採用內政部 TWVD2001 高程系統。

3.作業規範：

(1)水深測量作業期間以不超過 30 日為原則。

(2)水深測量應採行與測深儀搭配之自動定位系統，其功能應為能與陸上控制系統相連並連續紀錄量測點之坐標位置，其定位精度至少應在 2 公尺以內。水深測量可採用 DGPS 或 RTK 辦理測量，每次施測前後需辦理衛星定位儀檢測，並作記錄。

(3)測深儀精度需在 10 公分以內，其音響測深儀量測時精度需讀至公分，每日出海測量前應於港內或適當地點（風浪較小處）校準並檢測其精度，並作記錄。

(4)應注意海面波高之變化情形，避免在浪高大於 1.0 公尺情況下作業，並考量消除波浪高低起伏之功能，如 DGPS+波浪補償器等。

(5)地形水深測量時需同步於合適地點設立驗潮點，水深測量結果應經實際當地量測之潮位變化加以檢核或修正。

(6)水深測量應依事先規劃之測線進行施測，測點間距應小於 10 公尺一測點，作業進行中應記錄航跡，並於每 400 公尺施測一條橫向檢測線，俾作為測深資料檢核之用。

(7)依水利署水利規劃試驗所訂定之「海岸防護規劃基本資料觀測調查作業規範（草案）」，海域之水深測量精度要求不得大於 $[a^2+(b*d)^2]^{1/2}$ 公尺為原則，式中 a=0.5、b=0.013、d 為水深(公尺)（95%信賴區間）。

4.使用儀器：

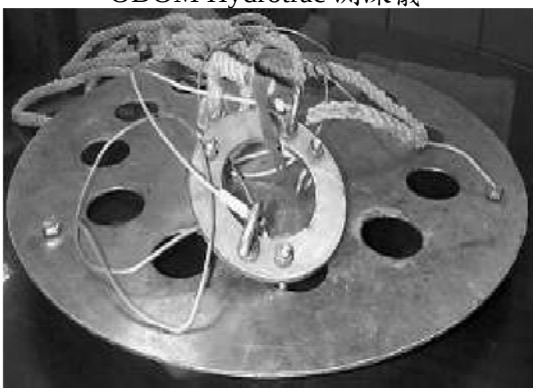
本計畫海域水深地形測量採用單音束測深系統為主（圖 5-8），系統

包含 GPS 定位儀、單音束測深儀及湧浪補償儀等設備並搭配本公司自行開發之水深導航系統，以下就各項儀器設備說明之。

Trimble AgGPS 332

ODOM Hydrotrac 測深儀

TSS HS-50 湧浪補償器



Barcheck 聲速校正鈑

船隻導航系統

圖 5-8　單音束測深系統設備

(1)GPS 定位儀：採用美國 Trimble 公司之 DGPS 衛星定位儀(AgGPS 332)，可接收由廣播基地站所發送之 DGPS 差分訊號即時修正定位，其定位精度可達 1m 以內（平面距離）。

(2)測深儀：ODOM Hydrotrac（頻率 200KHz）測深儀。其測深精度為 0.01m±0.1%測深值，音鼓測深範圍 0~200 m，可同時輸出數

值及類比（熱感紙）圖面資料，以作為水深測值資料比對使用。若發現訊號品質不佳或異常的水深值,即可利用此測深圖紙檢核有問題的水深資料，藉以修正水深值。

(3)湧浪補償儀:本計畫採 TSS HS-50 型湧浪補償儀量測水面瞬間高低變化量，測量精度為±5cmRMS，主要應用陀螺儀穩定時受外力作用（慣性作用）產生加速度，藉由時間與加速度大小積分求出高程變化量，修正水深測量時波浪造成的測量誤差。

(4)聲速量測：聲速校驗以水深校正鈑（Barcheck）檢校，作業時由檢校鈑放置固定深度,調整測深儀聲速值使其測深儀讀數等於檢校鈑放置深度，檢視測深差異量是否在儀器精度合理範圍內。

(5)船隻導航系統：以自行開發之測量船隻導航系統，本系統具有事前與現場規劃測線並引導船隻沿規劃測線行進與同步收集測量資料並顯示資料等多項功能，並可依實際需求增加功能。

5.作業規劃：

(1)測線規劃：測線間距應小於 100m，測線施測長度應大於 2 km 或至少測至海床高程-70m 以下，並於約略垂直測線方向每 400m 施測一條檢核線。測線規劃如前圖 5-1 所示。

(2)潮位觀測：潮位觀測採用 Seabird39 型潮位觀測記錄儀器，以每隔 6 分鐘一筆逐時記錄，作為水深潮位修正依據。本計畫潮位站架設磺港漁港邊，其高程採直接水準觀測法自一等水準點 2026 引測至潮位站後閉合至一等水準點 2027，磺港潮位站高程為 1.904m。

(3)水中聲速率定:測深儀利用聲波在水中傳遞的時間來計算水下深度，利用水下音鼓感測器，由主機送出固定頻率、速度的聲波，藉由聲波離開感測器到接收到同一組反射聲波所需時間(聲波來回所需時間)，計算出感測器至水底的距離（如下公式)，因此在

水深測量正式作業前，須先進行水中聲速率定（圖 5-9），以便後續水深計算時進行修正。

D＝V×T÷2 （公式）

其中 D：距離；V：聲速；T：時間

每次測量前將於適當地點風浪影響較小處利用水深 Bar Check 檢校盤檢測聲速設定值，並調整感應桿入水深。

圖 5-9　聲速率定作業照（磺港漁港）

(4)測深儀器架設：儀器架設時，DGPS 天線與音鼓架設位置在同一軸上，並將湧浪補償器擺設在測深音鼓桿旁（圖 5-10）。

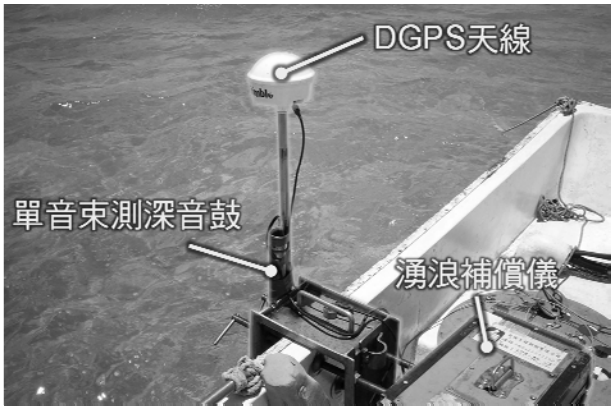


圖 5-10　儀器架設示意圖

(5)浪高觀測：測量過程中，波浪及船隻行進所造成之上下起伏，影響水深測量的成果，因此輔以湧浪補償儀（Motion Sensor），以記錄船隻上下起伏高度（heave），以作為波浪影響之修正，並盡

量避免在風力 5 級及波高 1.0 公尺以上時作業。

6.測量作業說明：

(1)水深測量作業時，利用漲潮時段進行極近岸水深量測，並在船艏處安排人員隨時觀察注意水面下狀況，在安全情況下盡量往海岸靠近，以測得極近岸水深值。

(2)在水深測量作業期間，船隻駕駛人員需依規劃測線航行，如有發現偏離測線情形，須及時導引船隻回測線路徑上，當單條測線測量完畢後始可轉向行駛另一測線，惟在近岸深度不足時，得提前轉向行駛。

(3)水深測量完成後，作業人員需檢查當日實測軌跡，如有偏離測線過大或發現量測深度異常之測線，須在隔日進行水深測量作業時一併補測。

(4)本計畫地形水深測量於三塊巖(燭台嶼)周圍，其水下暗礁遍布，考量船隻航行安全，在接近該區域時須減低船速並隨時注意測深變化，在深度過淺時則提前轉向以避免撞擊暗礁，該區因暗礁因素無法收集測深資料之地形將參考往年成果繪製。

(5)於測深作業結束時，須再次檢查所有測量資料，以避免有遺漏或不合理測深值出現，如經檢查確認無誤，則將所有測量資料攜回並轉交內業計算人員進行水深計算，並依據測量結果繪製水深地形圖。

7.資料處理：

單音束水深測量資料分為定位資料、測深資料、湧浪資料與潮位資料等四大項，於外業完成後進行資料整理，資料處理時需先瞭解資料的品質是否可用，處理項目主要有資料之篩選、潮位之修正、檢核線之查核、DTM 網格之繪製及等高線繪製，以下就水深資料處理步驟進行說明：

(1)資料篩選：水深測量過程中常有許多無法避免之誤差產生，例如GPS 差分資料接收不正常、測深儀儀器穩定度不佳…等種種狀況，利用自動及人工篩選將錯誤之資料數據刪除或修正。

A.DGPS 資料修正：可將測點展繪於圖上，觀察測量軌跡走向，發現有跳點或明顯的位置偏離軌跡即可進行資料修正。

B.測深資料修正：透過標示日期、時間及水深值之測深儀類比資料圖紙，比對問題點之水深數據，藉以修正測深資料。

(2)潮位修正：潮位修正乃是利用測深數據與潮位高程之關係，計算出實際水底地形高程，潮位修正計算式如下：

水深資料計算式如下（t 表示時間）：

水深值(D_t)＝原始水深測值(D_p)－湧浪補償器測值(W_h)

潮位高程(T_t)＝T_{t1}＋[(T_{t2}－T_{t1})×(t－t_1)÷(t_2－t_1)]

海床高程(Z)＝潮位高程(T_{tx})－水深值(D_t)

＝T_{t1}＋[(T_{t2}－T_{t1})×(t_x－t_1)÷(t_2－t_1)]－(D_p－W_h)

【註】D_t：時間為 t 時之水深測值；D_p：原始水深測值

W_h：湧浪補償器測值；Z：海床高程

T_{tx}：時間為 t_x 時之潮位高程（以實際測值內插計算）

8.水深地形測量成果：

將資料處理成果展繪於 AutoCAD 進行等深線編修，利用程式採用三角網格法進行等深線自動化生成，再以人工方式逐條檢視並進行等深線潤飾，本計畫水深地形編修成果與海岸灘線地形套合成果如附件八所示。

5-2 波潮流調查

5-2-1 調查範圍及作業內容

波潮流調查頻率為 1 年 2 次，分別於 5-7 月及 11-12 月各進行乙

次調查，每次實測潮汐、波浪、海流至少 15 天之有效資料且需連續觀測，最後依實測資料與現場水深地形測量結果做為數值模擬評估之參考資料。

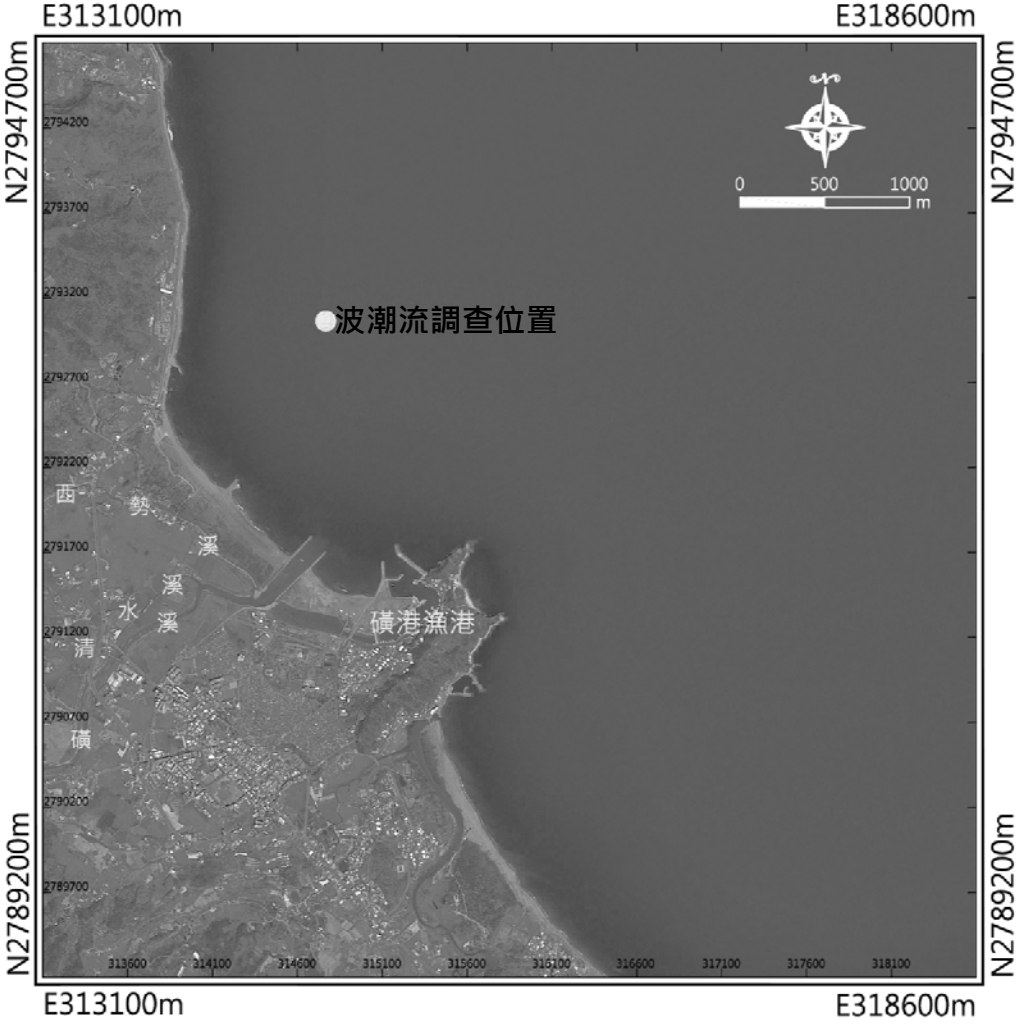


圖 5-11　波潮流調查儀器布放位置圖

第一次調查於 06/21-07/08 完成，共計有效觀測資料 17 日，第二次調查於 10/29-11/27 完成，共計有效觀測資料 22 日（10/29-11/05 疑似不明漂流物覆蓋儀器造成觀測資料異常），儀器布放位置（TWD97 坐標約為 E：314768、N：2793063）如圖 5-11 所示，地點約在磺溪出海口北方 1350 公尺（海床高程約-18.7 公尺）處。

波潮流調查使用 Teledyne RD Instruments, Inc.,廠製造之底碇式都卜勒潮波流剖面儀（ADCP）波潮流儀來進行海流監測，儀器照圖 5-12

所示，儀器規格如表 5-2。

RDI Sentinel

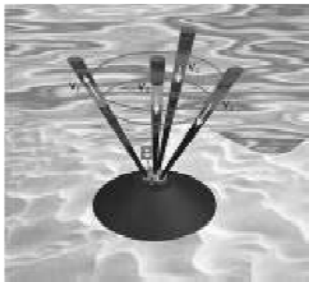


圖 5-12　波潮流儀（ADCP）

表 5-2　波潮流儀器規格說明

儀器 / 項目	RDI Sentine
音鼓頻率	600 kHz
發出聲波間隔(Ping rate)	2Hz
精度	±1 cm/s
流速測量範圍	±10 m/s
有效深度	70m
剖面數	128
可工作水深	200m

5-2-2　觀測作業說明

於進行底碇式都卜勒潮波流剖面儀（ADCP）布放作業前隨時注意中央氣象局之海象觀測預報，當海象良好時即租用船筏至預定地點布放儀器設備，波潮流觀測作業說明如下：

1.儀器整裝：將自記式波浪儀、標示浮筒、固定水泥塊等相關設備整置完成後，出海前須再確認所有儀器是否遺漏。

2.以精確差分定位方式（Beacon DGPS）導航，引導船隻行進至預定拋放點，DGPS 定位精度需在 1 公尺以內。

3.船隻至施放地點後，配合潛水人員進行水下儀器安置。本計畫採底碇方式進行海流海浪觀測，儀器放置於海床後以水泥塊壓重固定並使用錨鍊、重錘錨定於海床之上，如此可避免儀器因海底底流及過

往船隻牽引而遺失、位移，安置後即可進行定點式波流觀測。

儀器準備作業

儀器布放作業

儀器固定作業

布放完成整理作業

儀器回收作業

圖 5-13　ADCP 布放與回收作業

4.儀器布放於海底依規定至少須連續觀測 15 日以上，於觀測作業結

束前，再次注意中央氣象局之海象觀測預報，並於海象良好時進行觀測儀器回收作業。

5.下載並檢視觀測資料是否達到工作要求。首先將存於波潮流儀記憶體內的資料讀入個人電腦並存檔，接著將這些原始資料轉換為流速、流向等數據，再經專業人員對資料品管後，最後以數值濾波、統計、平均、頻譜分析等方法分析海流特性，製作海流調查分析成果如流速、流向發生次數百分比，流速、流向逐時變化圖，流速流向玫瑰圖、海流漸進線圖、流矢圖、海流散佈圖、濾波成果圖、調和分析表、調和分析橢圓圖...等。

5-2-3 觀測結果分析

本計畫波潮流之觀測結果統計如表 5-3~表 5-5，監測結果說明如后。

表 5-3 磺溪河口海域海流流速分佈調查結果

第 1 次海流流速分佈調查結果

備註 : 102年第1次　　*註: N(0°) W(90°) S(180°) E(270°)

測站	時間起迄(年月日)	流速分佈百分比(%)							最大流速及流向		平均流速及流向		流速絕對值平均(cm/sec)
		0-10 (cm/sec)	10-20 (cm/sec)	20-30 (cm/sec)	30-40 (cm/sec)	40-50 (cm/sec)	50-60 (cm/sec)	60以上 (cm/sec)	流速 (cm/sec)	流向 (o)	流速 (cm/sec)	流向 (o)	
下層	2013/06/21 2013/07/08	22.58	33.72	18.96	13.56	6.93	3.12	1.10	76.40	36.2	10.84	34.4	21.31
中層	2013/06/21 2013/07/08	11.15	25.94	23.72	16.56	11.13	7.66	3.83	87.60	34.0	17.17	54.6	28.07
上層	2013/06/21 2013/07/08	22.90	36.23	23.95	9.35	5.17	1.95	0.43	83.10	37.6	7.53	73.9	19.57

第 2 次海流流速分佈調查結果

備註 : 102年第2次　　*註: N(0°) W(90°) S(180°) E(270°)

測站	時間起迄(年月日)	流速分佈百分比(%)							最大流速及流向		平均流速及流向		流速絕對值平均(cm/sec)
		0-10 (cm/sec)	10-20 (cm/sec)	20-30 (cm/sec)	30-40 (cm/sec)	40-50 (cm/sec)	50-60 (cm/sec)	60以上 (cm/sec)	流速 (cm/sec)	流向 (o)	流速 (cm/sec)	流向 (o)	
下層	2013/11/05 2013/11/27	27.46	35.44	24.90	11.14	0.90	0.12	0.02	61.00	18.7	8.10	31.4	17.38
中層	2013/11/05 2013/11/27	11.73	28.73	32.08	21.19	5.83	0.40	0.12	65.10	29.6	13.86	60.3	23.31
上層	2013/11/05 2013/11/27	11.43	29.28	29.94	20.00	7.07	2.00	0.35	74.00	32.2	13.19	72.7	23.96

表 5-4　磺溪河口海域海流流向分佈調查結果

第 1 次海流流向分佈調查結果

備註 ： 102年第1次

測 站	時間起迄(年月日)	流向分佈百分比(%)															
		N	NNW	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	E	ENE	NE	NNE
下層	2013/06/21 2013/07/08	9.87	23.45	15.44	4.67	2.97	3.91	4.97	6.12	7.10	9.06	4.94	1.58	0.56	1.41	1.13	2.79
中層	2013/06/21 2013/07/08	2.56	16.74	26.08	13.66	8.81	4.31	3.72	4.45	8.02	9.40	1.44	0.15	0.12	0.12	0.12	0.29
上層	2013/06/21 2013/07/08	7.84	9.64	10.14	12.15	12.56	6.54	6.90	5.92	5.48	6.55	4.37	2.62	1.85	1.84	1.81	3.77

第 2 次海流流向分佈調查結果

備註 ： 102年第2次

測 站	時間起迄(年月日)	流向分佈百分比(%)															
		N	NNW	NW	WNW	W	WSW	SW	SSW	S	SSE	SE	ESE	E	ENE	NE	NNE
下層	2013/11/05 2013/11/27	5.56	25.05	18.72	5.49	2.68	1.77	2.10	3.57	5.48	8.80	8.74	3.08	1.30	1.74	2.45	3.45
中層	2013/11/05 2013/11/27	1.12	15.52	25.14	17.19	9.57	3.63	3.15	3.76	6.34	10.44	2.81	0.57	0.23	0.12	0.15	0.34
上層	2013/11/05 2013/11/27	3.00	10.69	18.89	18.86	10.70	7.42	4.57	4.44	5.79	7.02	4.15	1.26	0.74	0.46	0.65	1.43

表 5-5　磺溪河口海域調和分析表

第 1 次調和分析結果

地點：磺溪河口海域　　備註：102年第1次

站名	分潮	角頻率	頻率	長軸	短軸	偏角	格林相位角
第 003 層 深度(m): -16.0 下層	M2	28.984100	0.080511	11.263	-0.828	71.40	214.50
	S2	30.000000	0.083333	3.728	-1.008	68.00	183.20
	K1	15.041069	0.041781	2.919	-0.226	68.60	39.30
	O1	13.943035	0.038731	1.412	0.844	338.30	236.20
第 017 層 深度(m): -9.0 中層	M2	28.984100	0.080511	14.397	-2.811	57.00	231.30
	S2	30.000000	0.083333	3.591	-0.521	274.60	2.90
	K1	15.041069	0.041781	2.697	-0.135	89.30	46.20
	O1	13.943035	0.038731	1.092	0.585	294.70	191.30
第 031 層 深度(m): -2.0 上層	M2	28.984100	0.080511	5.880	-2.580	55.00	251.10
	S2	30.000000	0.083333	1.701	-0.984	283.60	74.20
	K1	15.041069	0.041781	1.942	-0.789	289.20	185.90
	O1	13.943035	0.038731	4.014	0.153	59.30	311.90

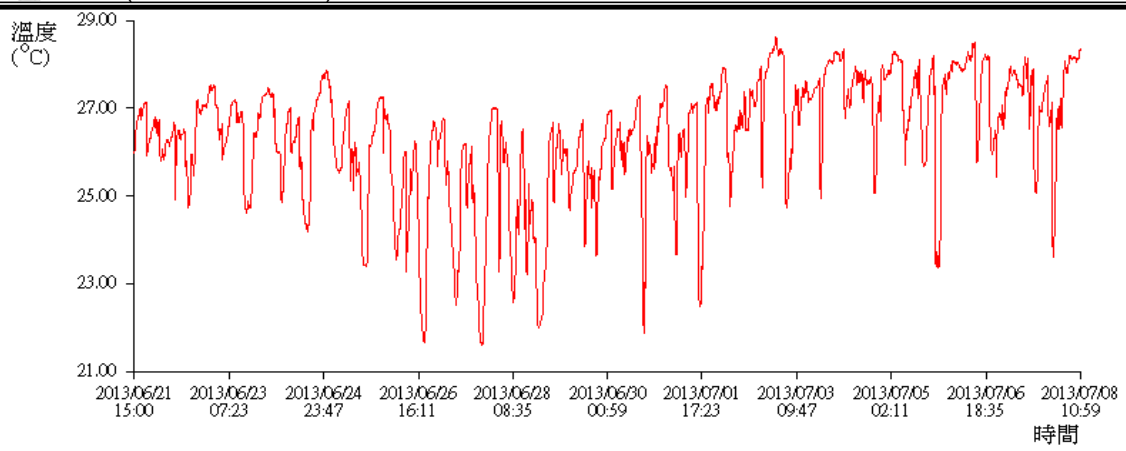
說明：M2(主太陰半日潮), S2(主太陽半日潮), K1(主太陰全日潮), O1(主太陽全日潮).　　*註: N(0°) W(90°) S(180°) E(270°)

第 2 次調和分析結果

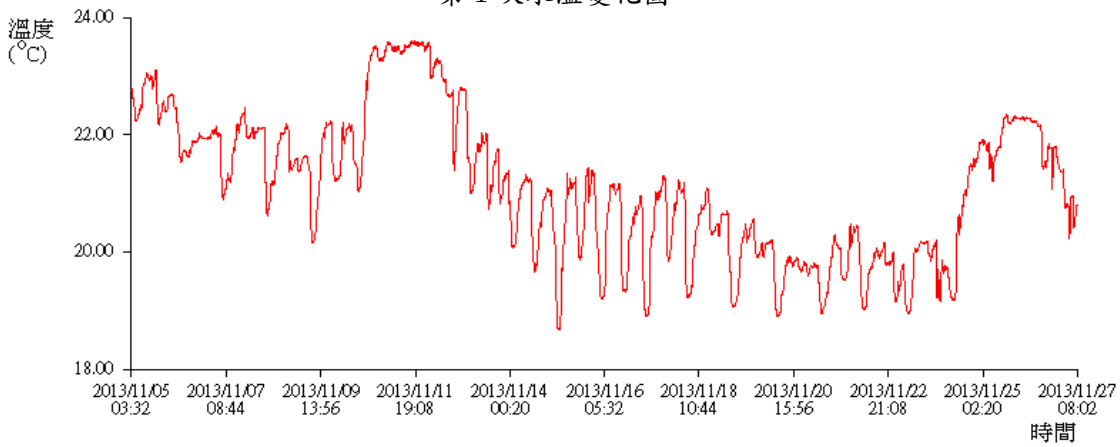
地點：磺溪河口海域　　備註：102年第2次

站名	分潮	角頻率	頻率	長軸	短軸	偏角	格林相位角
第 003 層 深度(m): -16 下層	M2	28.984100	0.080511	10.480	-0.419	57.70	234.90
	S2	30.000000	0.083333	2.473	-0.097	66.40	255.40
	K1	15.041069	0.041781	2.180	0.839	58.20	140.40
	O1	13.943035	0.038731	0.693	0.457	352.30	58.90
第 017 層 深度(m): -9 中層	M2	28.984100	0.080511	11.669	-3.182	54.10	253.60
	S2	30.000000	0.083333	2.783	-1.143	46.10	282.50
	K1	15.041069	0.041781	2.389	-0.224	58.50	163.40
	O1	13.943035	0.038731	1.072	0.083	29.70	162.60
第 031 層 深度(m): -2 上層	M2	28.984100	0.080511	9.256	-2.009	52.80	254.60
	S2	30.000000	0.083333	1.894	0.102	67.00	314.10
	K1	15.041069	0.041781	2.030	-0.575	47.40	199.90
	O1	13.943035	0.038731	1.476	0.247	8.60	248.90

說明：M2(主太陰半日潮), S2(主太陽半日潮), K1(主太陰全日潮), O1(主太陽全日潮).　　*註: N(0°) W(90°) S(180°) E(270°)

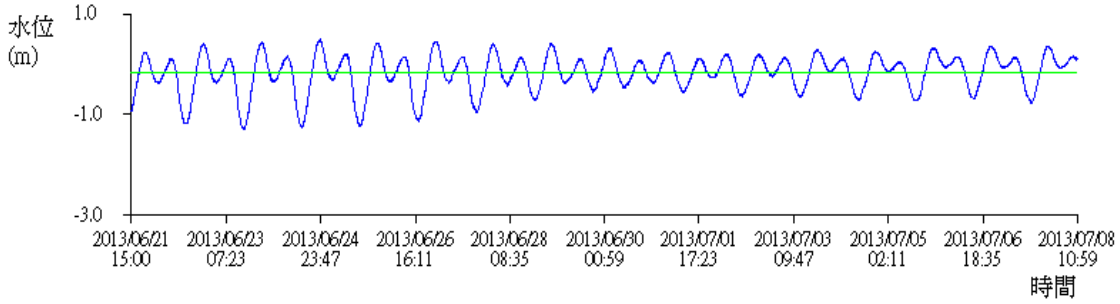


第 1 次水溫變化圖

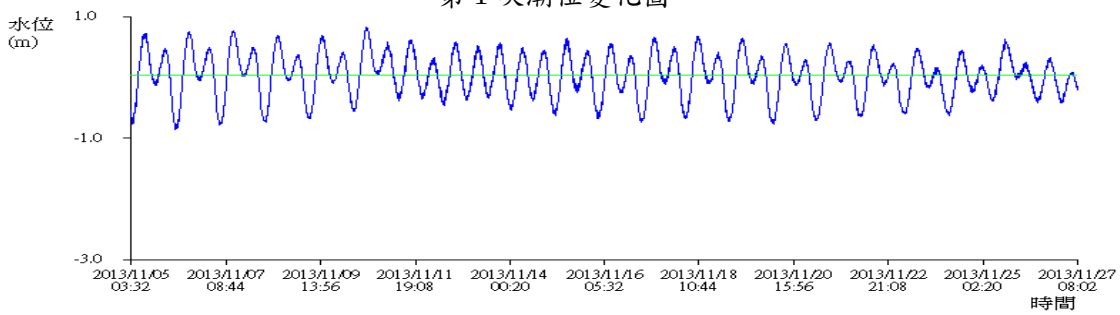


第 2 次水溫變化圖

圖 5-14　水溫變化圖



第 1 次潮位變化圖



第 2 次潮位變化圖

圖 5-15　潮位變化圖

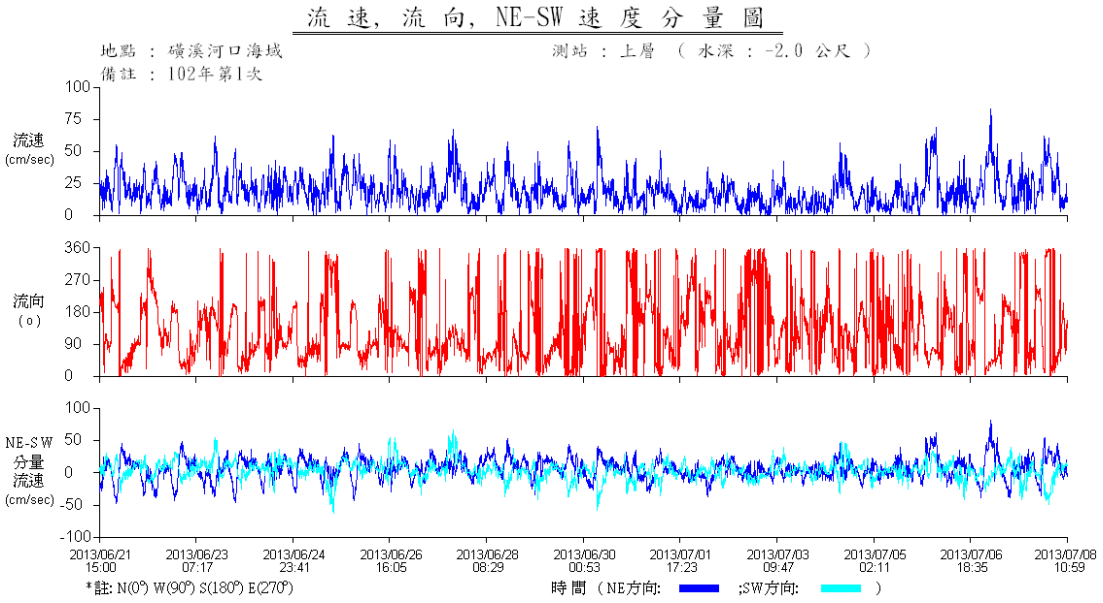
1.海流觀測結果分析：

(1)水深 2 公尺海流觀測結果：

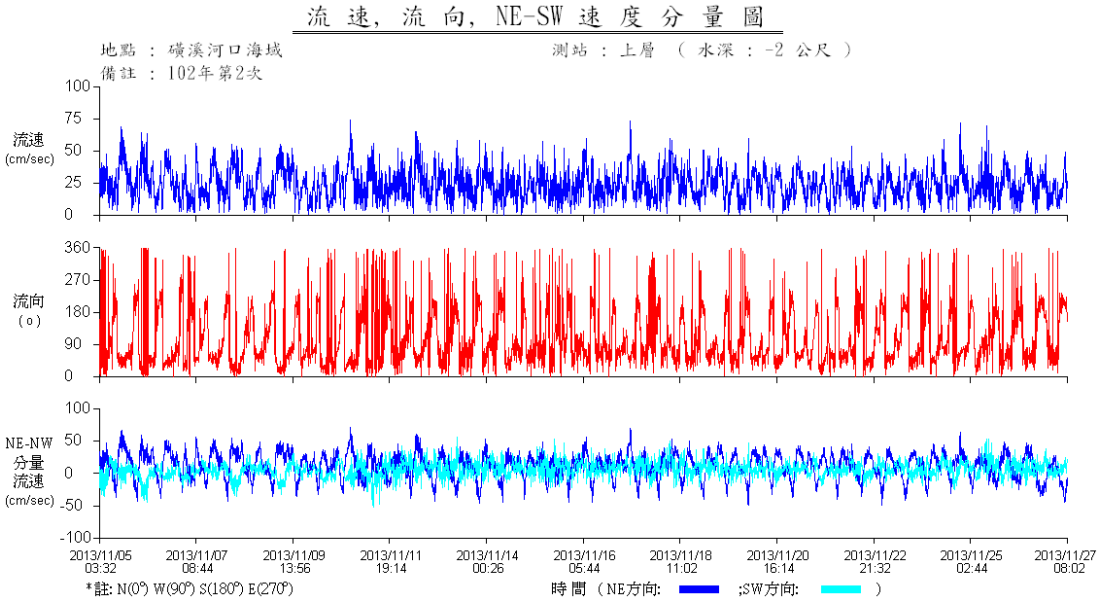
A.第一次觀測結果：水深 2 公尺第一次海流觀測結果如圖 5-16 及表 5-6，其流速在 0-10 cm/s 者佔 22.90%，10-20 cm/s 者佔 36.23%，20-30 cm/s 者佔 23.95%，30-40 cm/s 者佔 9.35%，40-50 cm/s 者佔 5.17%，50-60 cm/s 者佔 1.95%，流速大於 60 cm/s 者佔 0.43%；最大流速為 83.10cm/s，其流向為 37.6°朝 NNW 方向流動，平均流速為 7.53cm/s，其流向為 73.9°朝 WNW 方向，流速絕對值平均為 19.57cm/s。海流玫瑰圖如圖 5-17 所示。而由圖 5-18 海流散佈圖顯示，海流方向主要以 NW-SE 向流動為主。海流流速經 48 小時低通濾波成果如圖 5-19 所示。海流流矢圖及流速流向棒棒圖如圖 5-20 及圖 5-21 所示。另在第一次監測期間，水溫變化約在 21.5°C~28.5°C 之間（圖 5-14），而由海流漸進線圖（圖 5-22）顯示，於監測期間共流動 254.23 公里，平均每日流動 15.10 公里。此外，由調和分析成果表（表 5-5）及調和分析橢圓圖（圖 5-23），可看出此區分潮模式以 M2 為主。恆流流速為 7.53cm/sec，流向朝 NW。

B.第二次觀測結果：水深 2 公尺第二次海流觀測結果如圖 5-16 及表 5-6，其流速在 0-10 cm/s 者佔 11.43%，10-20 cm/s 者佔 29.28%，20-30 cm/s 者佔 29.94%，30-40 cm/s 者佔 20.0%，40-50 cm/s 者佔 7.07%，50-60 cm/s 者佔 2.0%，流速大於 60 cm/s 者佔 0.35%；最大流速為 74.0cm/s，其流向為 32.2°朝 NNW 方向流動，平均流速為 13.19cm/s，其流向為 72.7°朝 WNW 方向，流速絕對值平均為 23.96cm/s。海流玫瑰圖如圖 5-17 所示。而由圖 5-18 海流散佈圖顯示，海流方向主要以 NW-SE 向流動為主。海流流速經 48 小時低通濾波成果如圖 5-19 所示。海

流流矢圖及流速流向棒棒圖如圖 4-24 及圖 4-25 所示。另在第一次監測期間，水溫變化約在 21.5˚C~28.5˚C 之間（圖 5-14），而由海流漸進線圖（圖 5-22）顯示，於監測期間共流動 420.18 公里，平均每日流動 18.93 公里。此外，由調和分析成果表（表 5-5）及調和分析橢圓圖（圖 5-23），可看出此區分潮模式以 M2 為主。恆流流速為 13.18cm/sec，流向朝 NW。



第 1 次觀測



第 2 次觀測

圖 5-16　磺溪河口海域水深 2 公尺海流時間歷程圖

表 5-6　磺溪河口海域水深 2 公尺流速流向分佈統計結果

第 1 次流速流向分佈統計結果

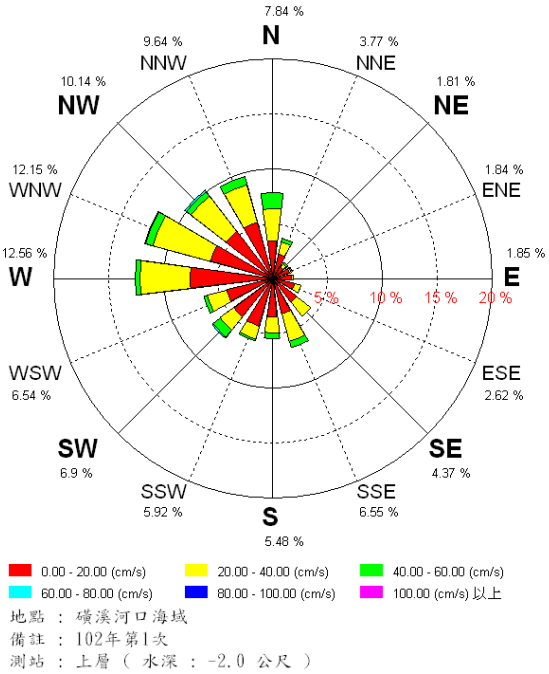
調查日期 : 2013/06/21　15:00 ~ 2013/07/08　10:59
測站 : 上層　(水深 : -2.0 公尺)　　單位 : %

流速(cm/s) / 流向	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~ 60	60 ~ 70	70 ~ 80	80 ~ 90	90 ~ 100	100 ~ 110	110 ~ 120	120 ~ 130	130 ~ 140	140 ~ 150	150 以上	流向合計
N	1.34	2.03	1.76	1.21	1.01	0.42	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.84
NNW	1.95	3.34	2.45	1.09	0.59	0.20	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.64
NW	1.73	3.64	3.19	0.89	0.40	0.15	0.05	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.14
WNW	1.76	4.18	3.93	1.44	0.42	0.32	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.15
W	2.00	5.52	3.41	1.21	0.25	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.56
WSW	1.71	2.62	1.44	0.40	0.27	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.54
SW	1.88	2.52	1.21	0.40	0.62	0.25	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.90
SSW	1.81	2.70	0.89	0.30	0.10	0.10	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.92
S	1.56	1.93	0.87	0.62	0.45	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.48
SSE	1.36	1.98	1.73	0.87	0.49	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.55
SE	1.24	1.44	1.39	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.37
ESE	0.89	1.14	0.49	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.62
E	0.89	0.79	0.15	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.85
ENE	0.82	0.74	0.12	0.07	0.05	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.84
NE	0.62	0.67	0.20	0.10	0.15	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.81
NNE	1.34	0.99	0.72	0.35	0.35	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.77
流速合計	22.90	36.23	23.95	9.35	5.17	1.95	0.34	0.07	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

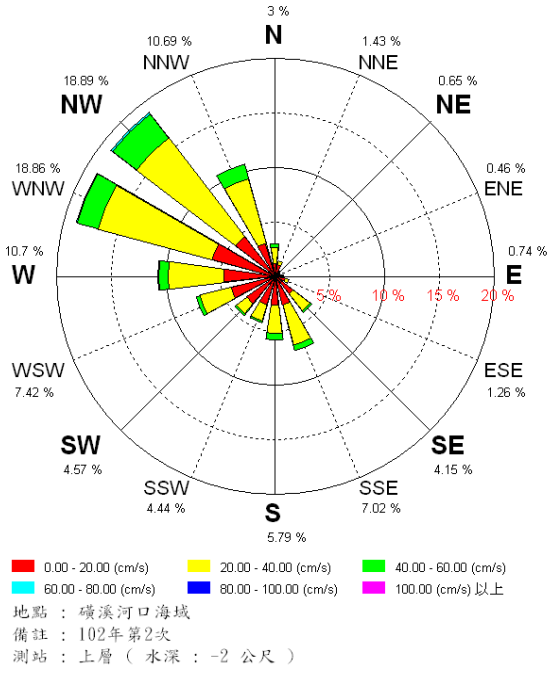
第 2 次流速流向分佈統計結果

調查日期 : 2013/11/05　03:32 ~ 2013/11/27　08:02
測站 : 上層　(水深 : -2 公尺)　　單位 : %

流速(cm/s) / 流向	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~ 60	60 ~ 70	70 ~ 80	80 ~ 90	90 ~ 100	100 ~ 110	110 ~ 120	120 ~ 130	130 ~ 140	140 ~ 150	150 以上	流向合計
N	0.36	0.81	0.98	0.51	0.15	0.17	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00
NNW	0.81	2.38	3.23	2.89	1.07	0.23	0.06	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.69
NW	0.90	3.68	6.06	5.39	2.07	0.68	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.89
WNW	1.48	4.47	6.05	4.73	1.58	0.43	0.08	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.86
W	1.09	3.62	3.17	1.92	0.69	0.19	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.70
WSW	1.01	3.21	2.07	0.81	0.21	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.42
SW	1.05	2.18	0.94	0.30	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.57
SSW	0.96	1.75	1.07	0.49	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.44
S	0.81	1.86	1.90	0.66	0.45	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.79
SSE	0.69	2.03	2.42	1.39	0.47	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.02
SE	0.45	1.56	1.43	0.60	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.15
ESE	0.32	0.60	0.26	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.26
E	0.41	0.21	0.08	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.74
ENE	0.23	0.19	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
NE	0.24	0.26	0.09	0.04	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.65
NNE	0.62	0.47	0.17	0.15	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.43
流速合計	11.43	29.28	29.94	20.00	7.07	2.00	0.27	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

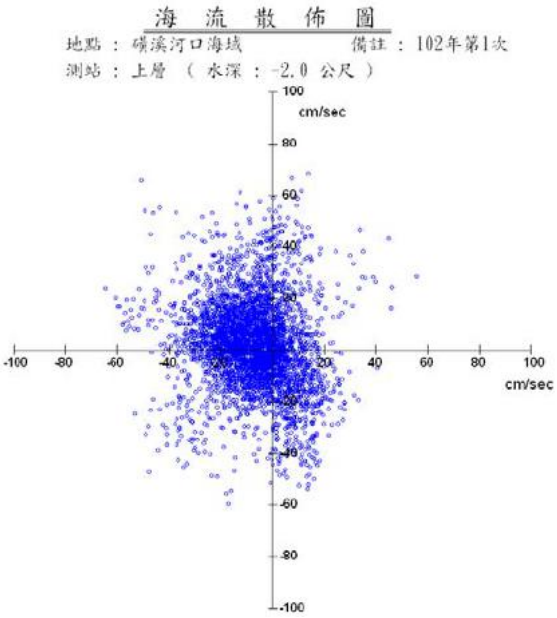


第 1 次觀測

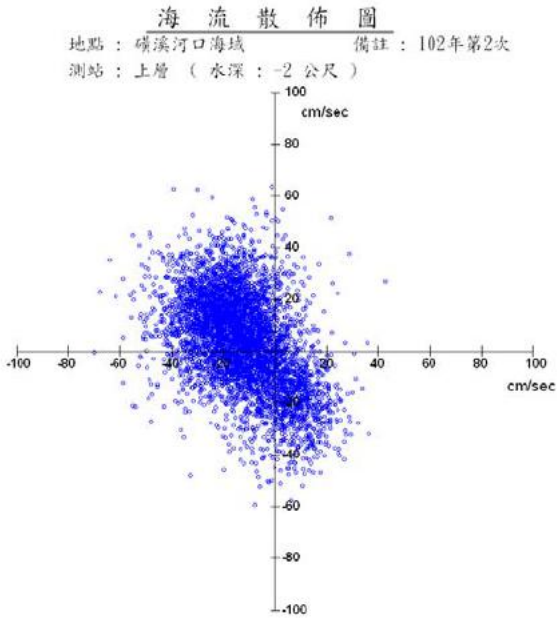


第 2 次觀測

圖 5-17　磺溪河口海域水深 2 公尺海流玫瑰圖

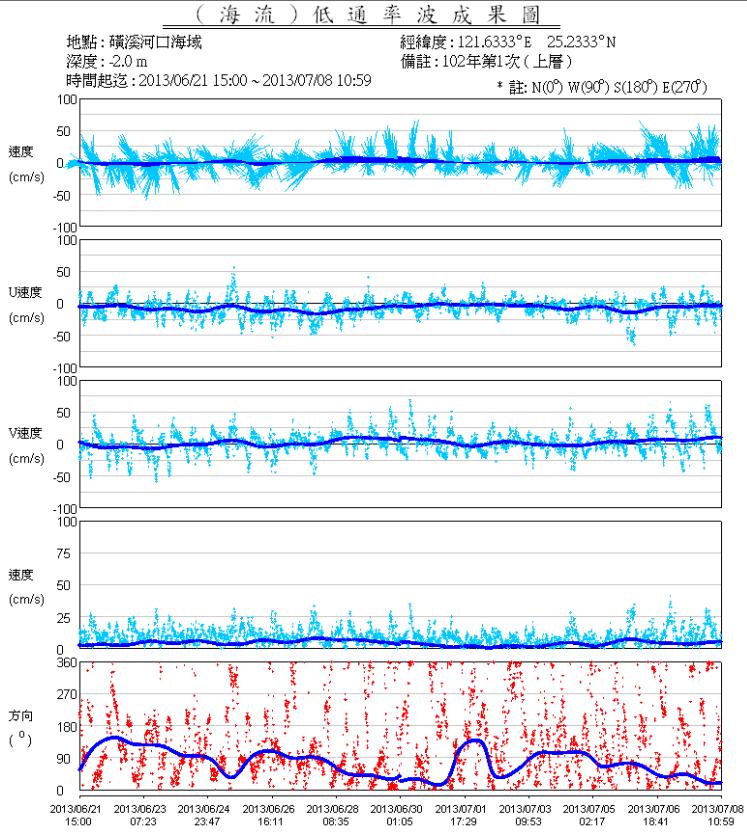


第 1 次觀測

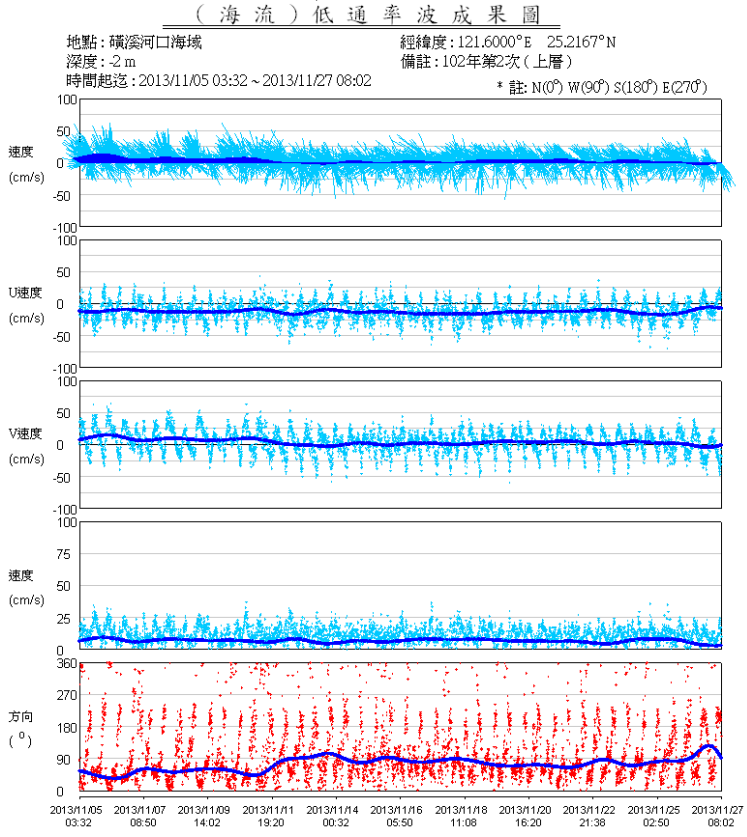


第 2 次觀測

圖 5-18　磺溪河口海域水深 2 公尺海流散布圖

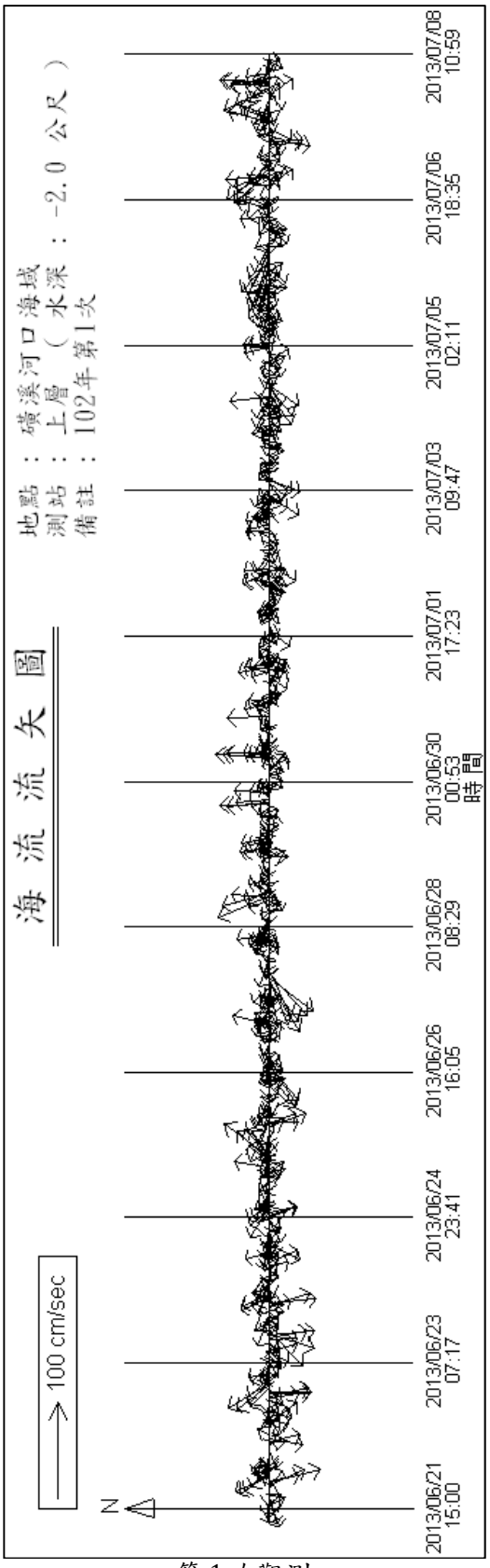


第 1 次觀測

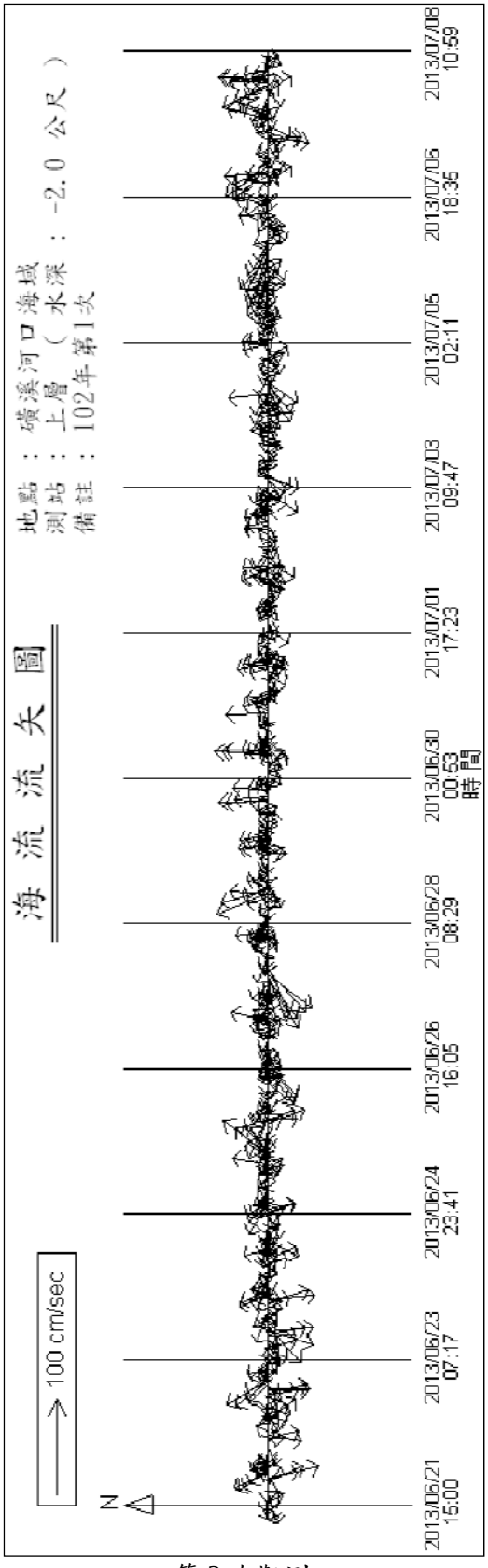


第 2 次觀測

圖 5-19　磺溪河口海域水深 2 公尺海流流速低通濾波成果圖

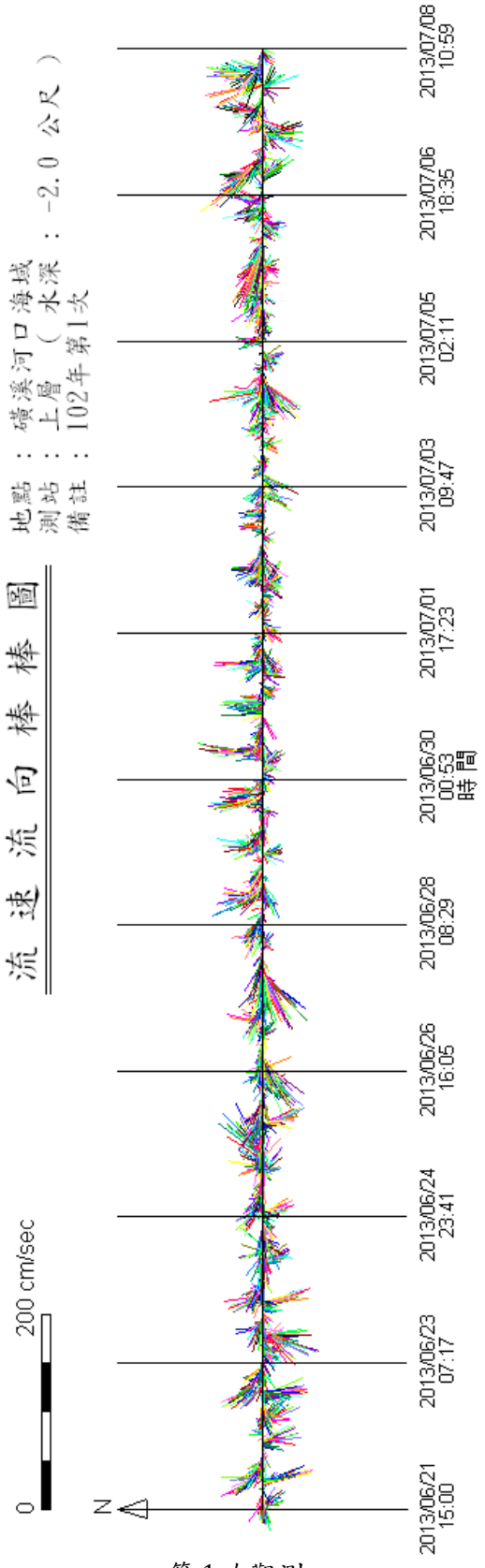


第 1 次觀測

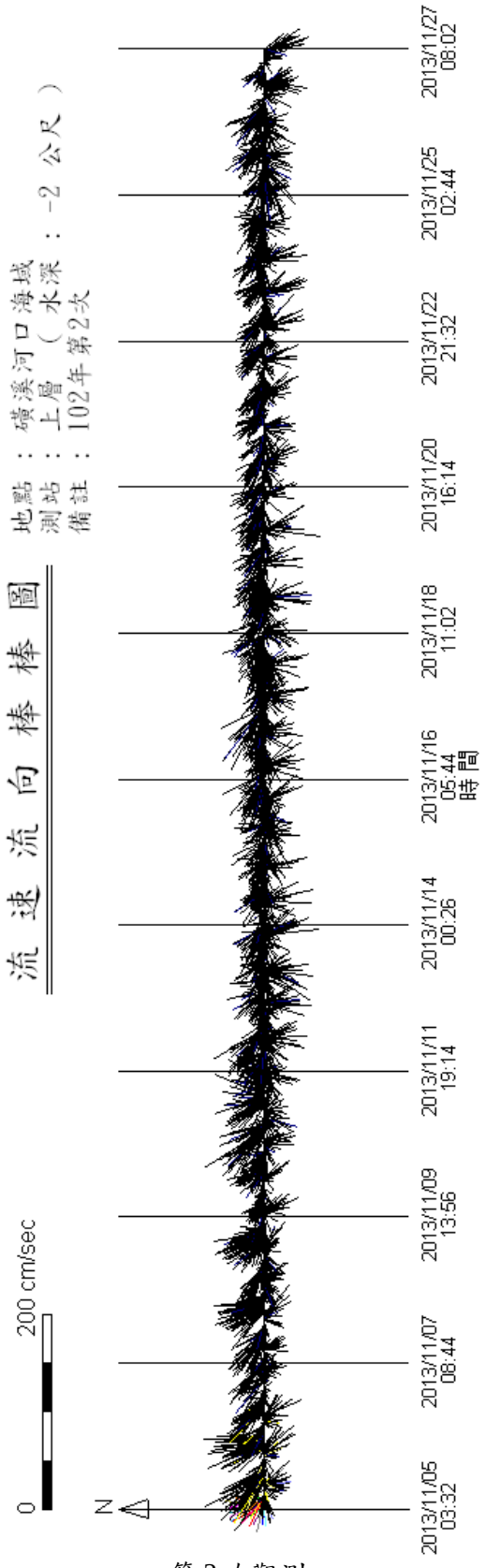


第 2 次觀測

圖 5-20　磺溪河口海域水深 2 公尺海流流矢圖

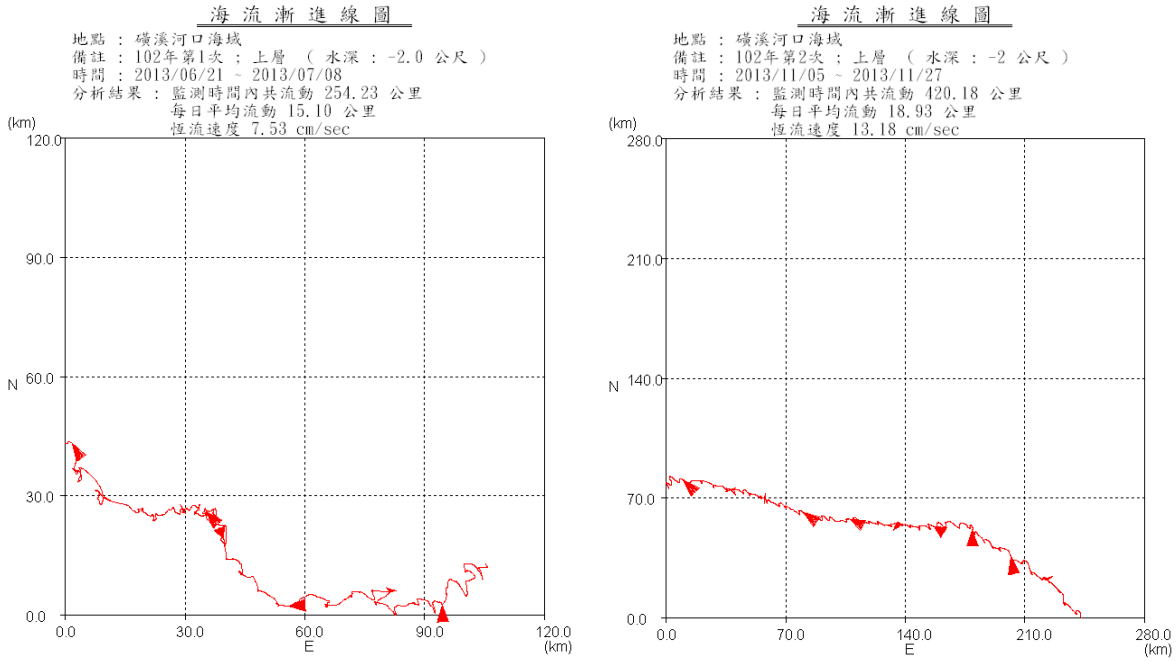


第 1 次觀測



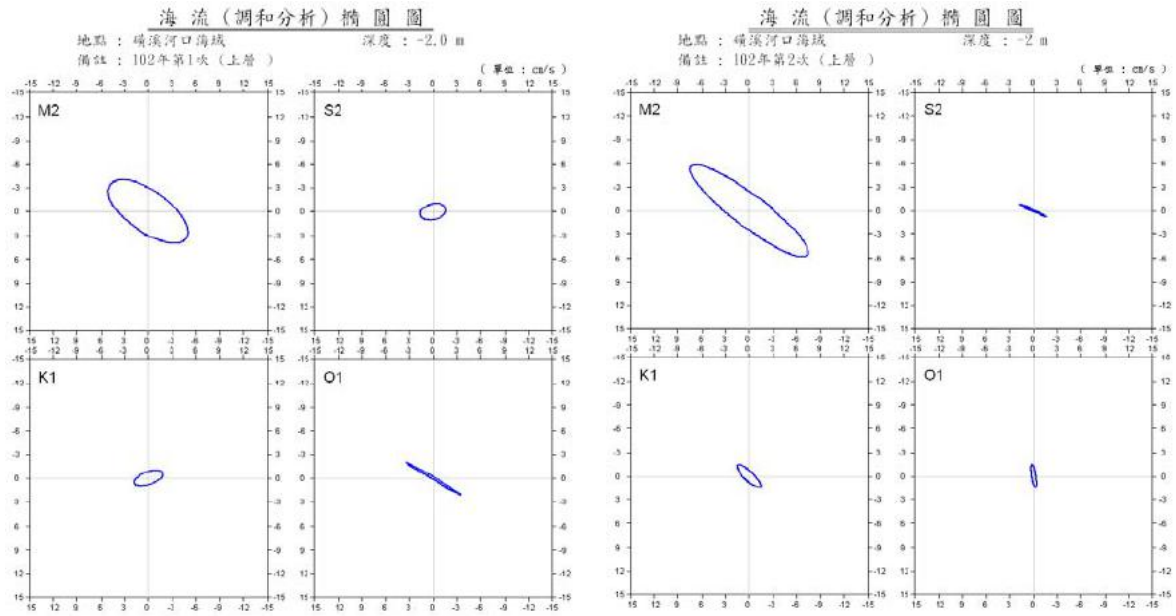
第 2 次觀測

圖 5-21　磺溪河口海域水深 2 公尺海流流速流向棒棒圖



第 1 次觀測　　第 2 次觀測

圖 5-22　磺溪河口海域水深 2 公尺海流漸進線圖



第 1 次觀測　　第 2 次觀測

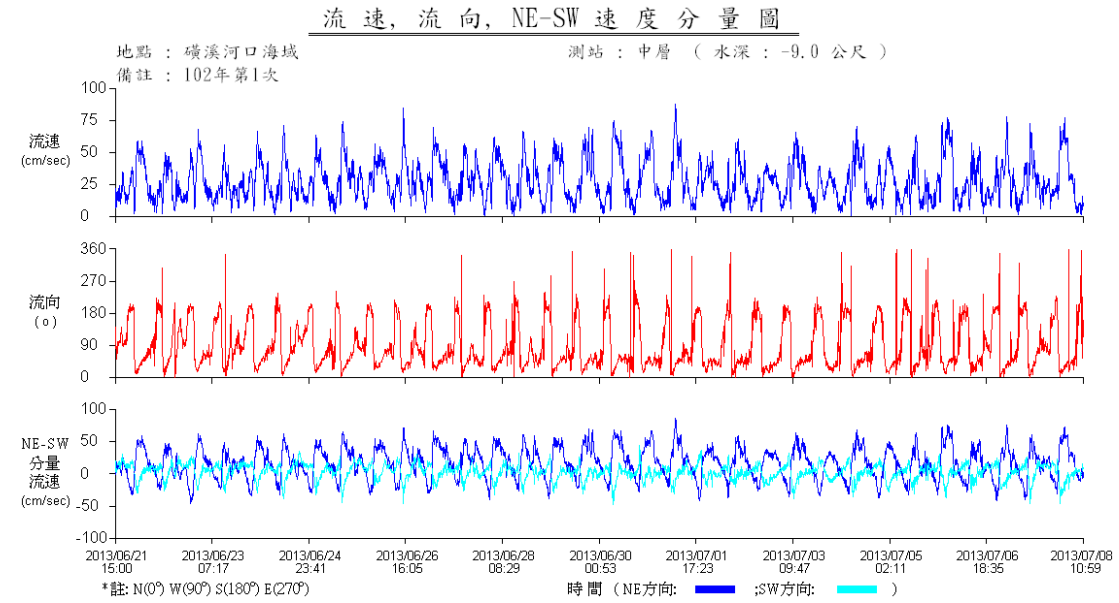
圖 5-23　磺溪河口海域水深 2 公尺調和分析橢圓圖

(2)水深 9 公尺海流觀測結果：

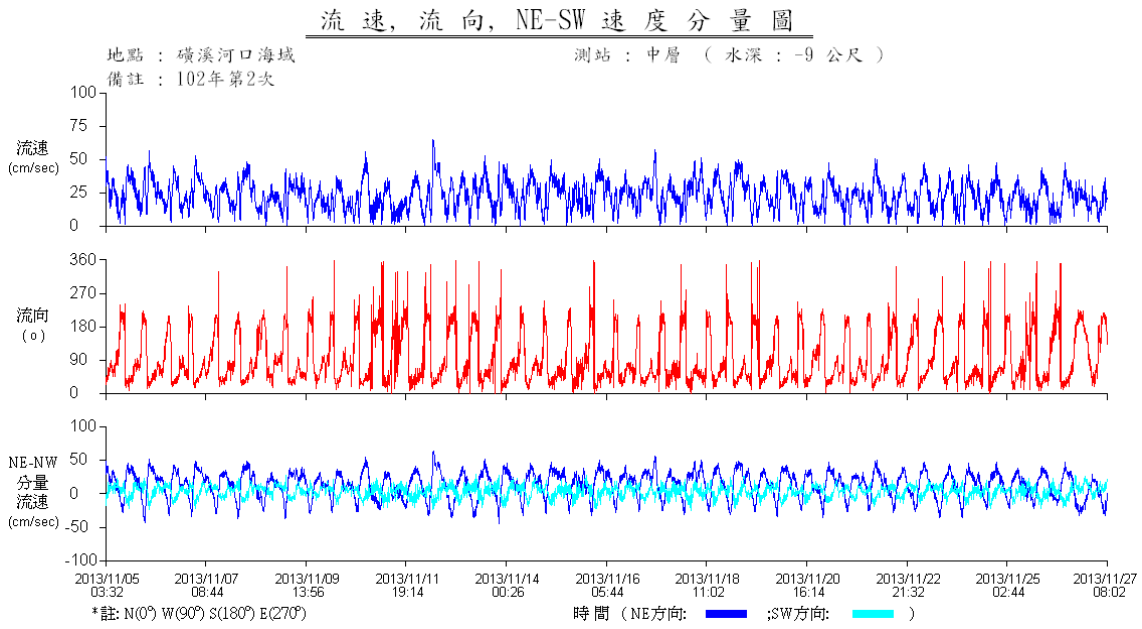
A.第一次觀測結果：水深 9 公尺海流觀測結果如圖 5-24 及表 5-7，其流速在 0-10 cm/s 者佔 11.15%，10-20 cm/s 者佔 25.94%，20-30 cm/s 者佔 23.72%，30-40 cm/s 者佔 16.56%，40-50 cm/s 者佔 11.13%，50-60 cm/s 者佔 7.66%，流速大於 60 cm/s 者佔 3.85%；最大流速為 87.60cm/s，其流向為 34.0°朝 NNW 方向流動，平均流速為 17.17cm/s，其流向為 54.6°朝 NW 方向，流速絕對值平均為 28.07cm/s。海流玫瑰圖如圖 5-25 所示。而由圖 5-26 海流散佈圖顯示，海流方向主要以 SE-NW 向流動為主。海流流速經 48 小時低通濾波成果如圖 5-27 所示。海流流矢圖及流速流向棒棒圖如圖 5-28 及圖 5-29 所示。而由海流漸進線圖（圖 5-30）顯示，於監測期間共流動 379.98 公里，平均每日流動 22.57 公里。此外，由調和分析成果表（表 5-5）及調和分析橢圓圖（圖 5-31），可看出此區分潮模式以 M2 為主。恆流流速為 17.16cm/sec，流向朝 NW。

B.第二次觀測結果：水深 9 公尺海流觀測結果如圖 5-24 及表 5-7，其流速在 0-10 cm/s 者佔 11.73%，10-20 cm/s 者佔 28.73%，20-30 cm/s 者佔 32.08%，30-40 cm/s 者佔 21.19%，40-50 cm/s 者佔 5.83%，流速大於 50 cm/s 者佔 0.52%；最大流速為 65.10cm/s，其流向為 29.6°朝 NNW 方向流動，平均流速為 13.86cm/s，其流向為 60.3°朝 NW 方向，流速絕對值平均為 23.31cm/s。海流玫瑰圖如圖 5-25 所示。而由圖 5-26 海流散佈圖顯示，海流方向主要以 SE-NW 向流動為主。海流流速經 48 小時低通濾波成果如圖 5-27 所示。海流流矢圖及流速流向棒棒圖如圖 5-28 及圖 5-29 所示。而由海流漸進線圖（圖 5-30）顯示，於監測期間共流動 416.73 公里，平均每日流動 18.78

公里。此外，由調和分析成果表（表 5-5）及調和分析橢圓圖（圖 5-31），可看出此區分潮模式以 M2 為主。恆流流速為 13.58cm/sec，流向朝 NW。



第 1 次觀測



第 2 次觀測

圖 5-24　磺溪河口海域水深 9 公尺海流時間歷程圖

表 5-7　磺溪河口海域水深 9 公尺流速流向分佈統計結果

第 1 次流速流向分佈統計表

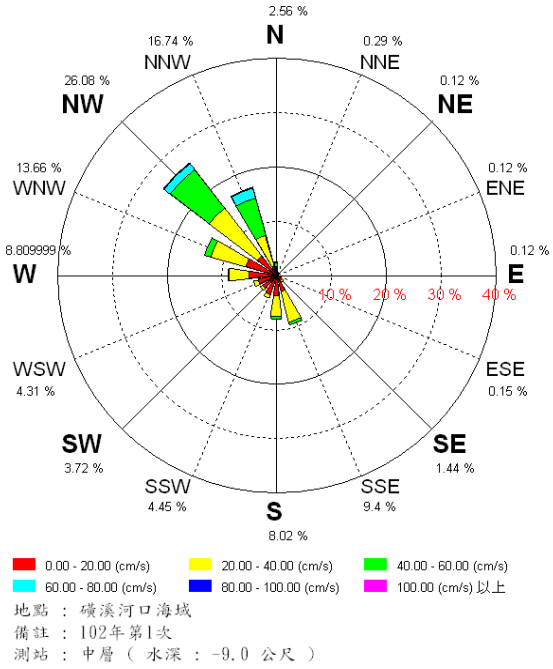
調查日期 : 2013/06/21　15:00 ~ 2013/07/08　10:59
測站 : 中層　(水深 : -9.0 公尺)　　單位 : %

流速(cm/s) / 流向	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~ 60	60 ~ 70	70 ~ 80	80 ~ 90	90 ~ 100	100 ~ 110	110 ~ 120	120 ~ 130	130 ~ 140	140 ~ 150	150 以上	流向合計
N	0.20	0.40	0.42	0.67	0.45	0.15	0.20	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.56
NNW	0.67	1.21	2.20	3.66	3.34	3.61	1.58	0.42	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16.74
NW	1.04	3.49	5.91	5.12	5.30	3.71	1.14	0.27	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.08
WNW	1.41	4.53	4.45	2.18	0.92	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.66
W	1.36	3.79	2.55	1.04	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.81
WSW	1.34	2.15	0.57	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.31
SW	1.34	1.91	0.45	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.72
SSW	1.19	2.50	0.59	0.15	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.45
S	0.92	2.72	2.65	1.24	0.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.02
SSE	0.69	2.28	3.66	2.23	0.52	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.40
SE	0.35	0.82	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.44
ESE	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
E	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
ENE	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
NE	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
NNE	0.20	0.07	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29
流速合計	11.15	25.94	23.72	16.56	11.13	7.66	2.92	0.76	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

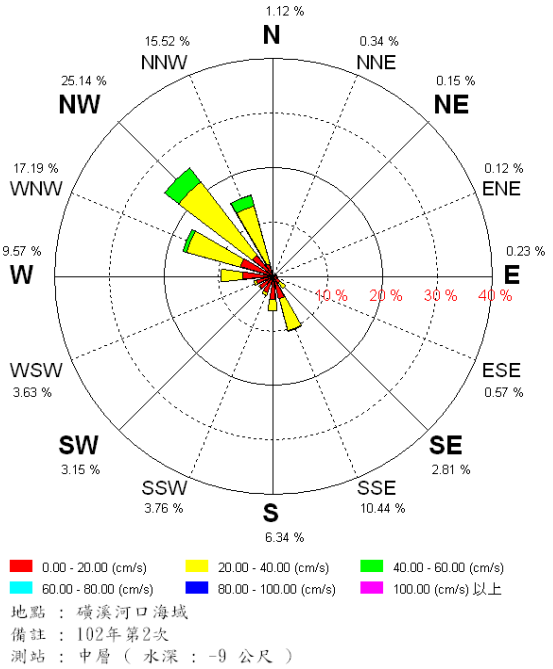
第 2 次流速流向分佈統計表

調查日期 : 2013/11/05　03:32 ~ 2013/11/27　08:02
測站 : 中層　(水深 : -9 公尺)　　單位 : %

流速(cm/s) / 流向	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~ 60	60 ~ 70	70 ~ 80	80 ~ 90	90 ~ 100	100 ~ 110	110 ~ 120	120 ~ 130	130 ~ 140	140 ~ 150	150 以上	流向合計
N	0.36	0.23	0.32	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.12
NNW	0.56	1.86	5.13	5.84	1.88	0.19	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.52
NW	0.88	3.98	7.83	9.16	3.08	0.15	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.14
WNW	1.00	5.28	7.15	3.04	0.66	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.19
W	1.35	4.28	3.34	0.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.57
WSW	1.26	1.97	0.36	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.63
SW	1.31	1.75	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.15
SSW	1.54	1.71	0.49	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.76
S	1.09	3.08	1.75	0.36	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.34
SSE	0.90	3.25	4.45	1.69	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.44
SE	0.53	0.92	1.13	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.81
ESE	0.34	0.21	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57
E	0.19	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23
ENE	0.08	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
NE	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15
NNE	0.23	0.09	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
流速合計	11.73	28.73	32.08	21.19	5.83	0.40	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

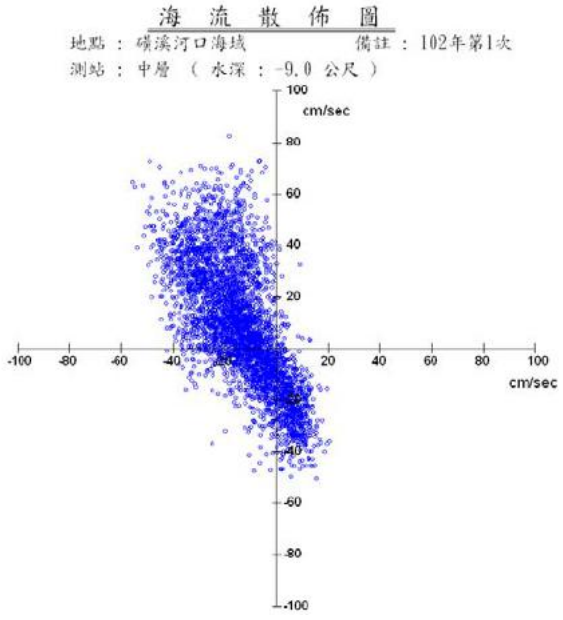


第 1 次觀測

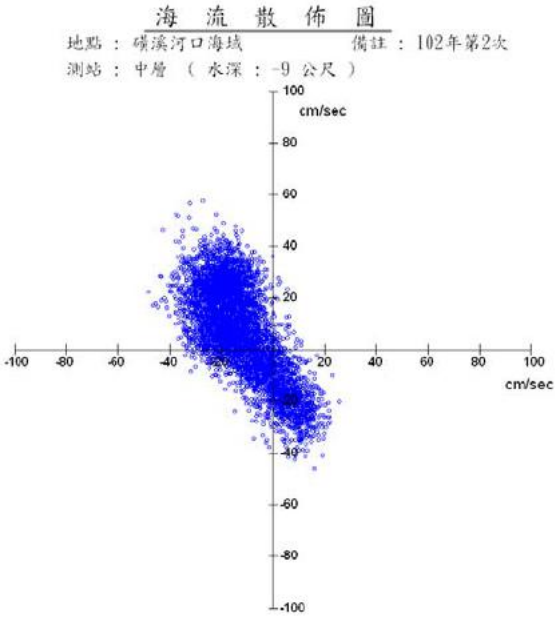


第 2 次觀測

圖 5-25　磺溪河口海域水深 9 公尺海流玫瑰圖

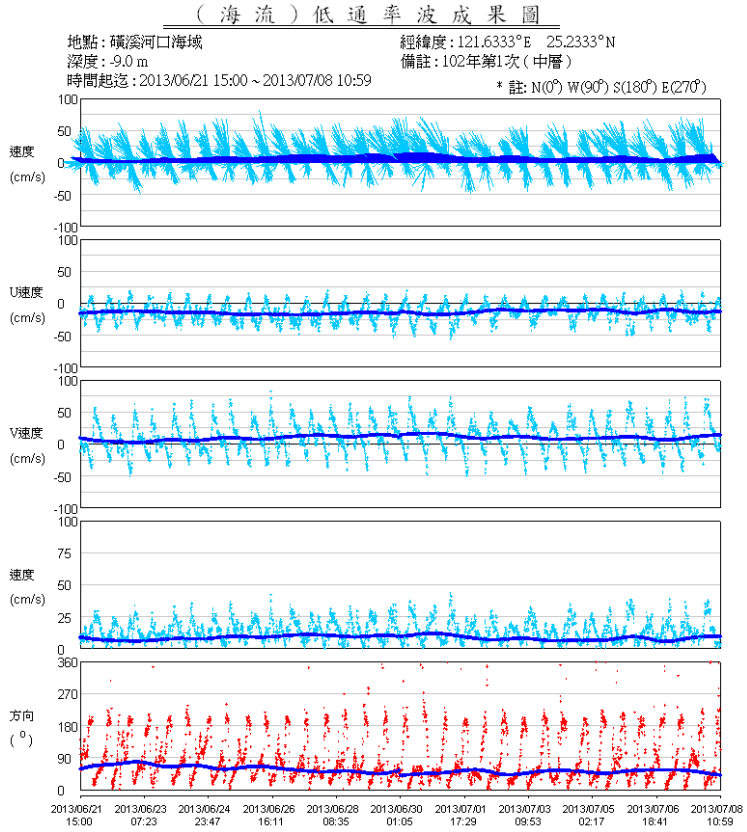


第 1 次觀測

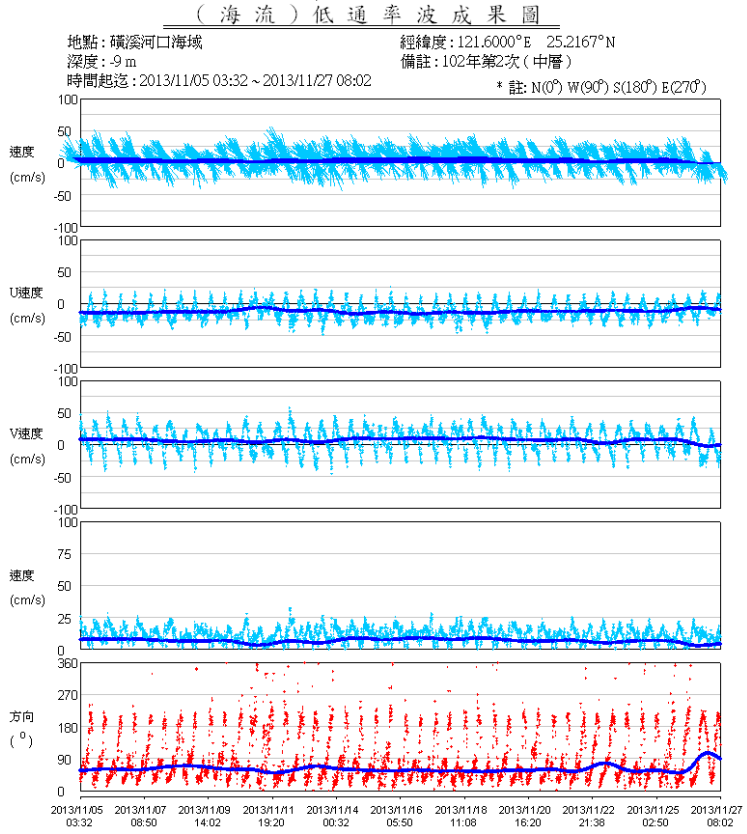


第 2 次觀測

圖 5-26　磺溪河口海域水深 9 公尺海流散布圖

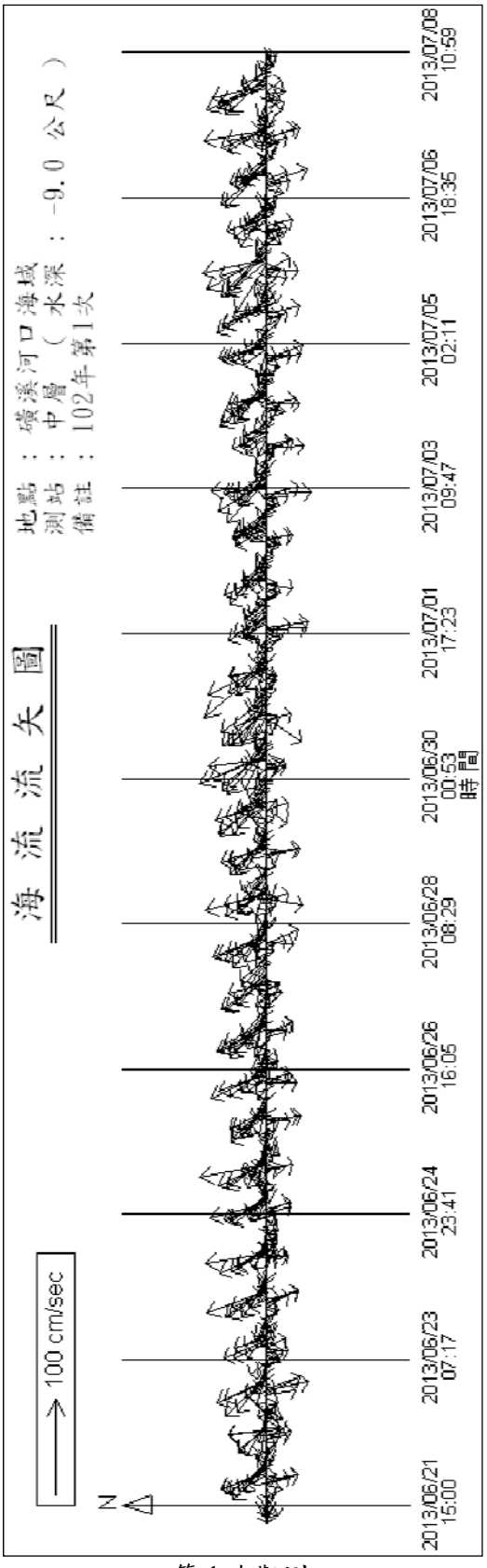


第 1 次觀測

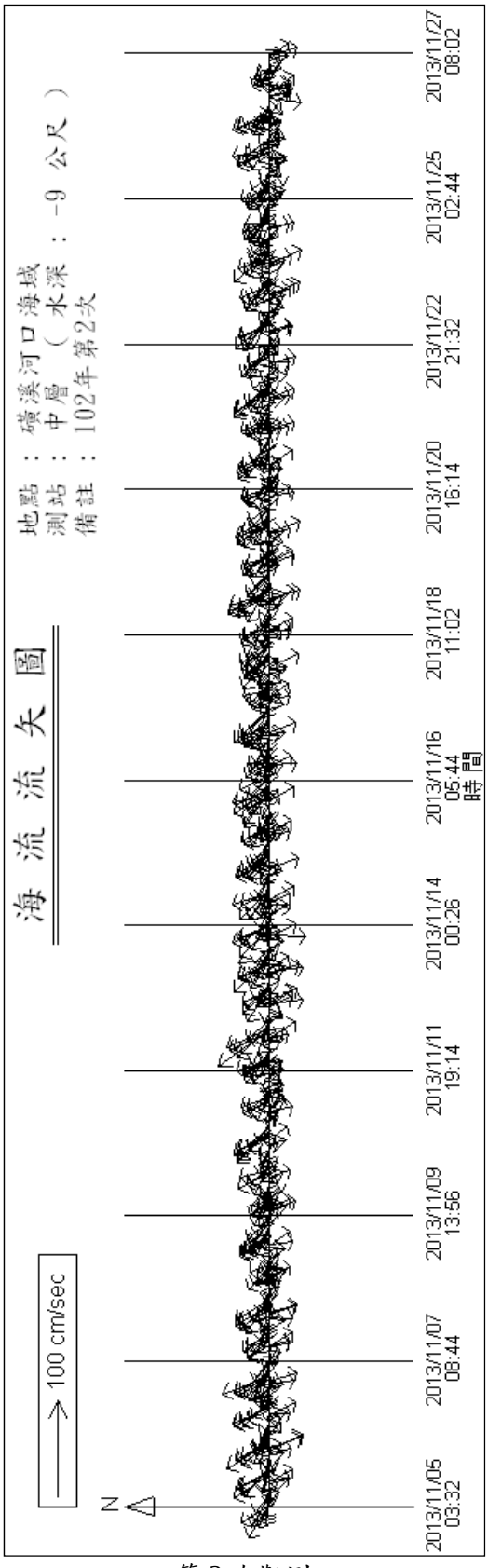


第 2 次觀測

圖 5-27　磺溪河口海域水深 9 公尺海流流速低通濾波成果圖

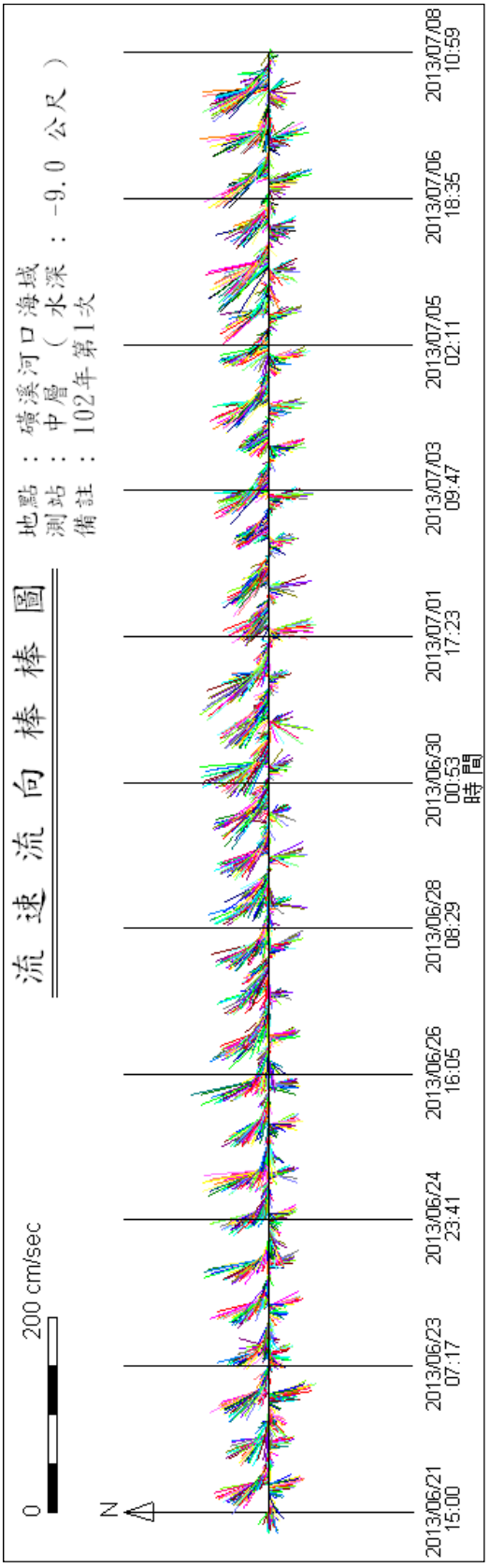


第 1 次觀測

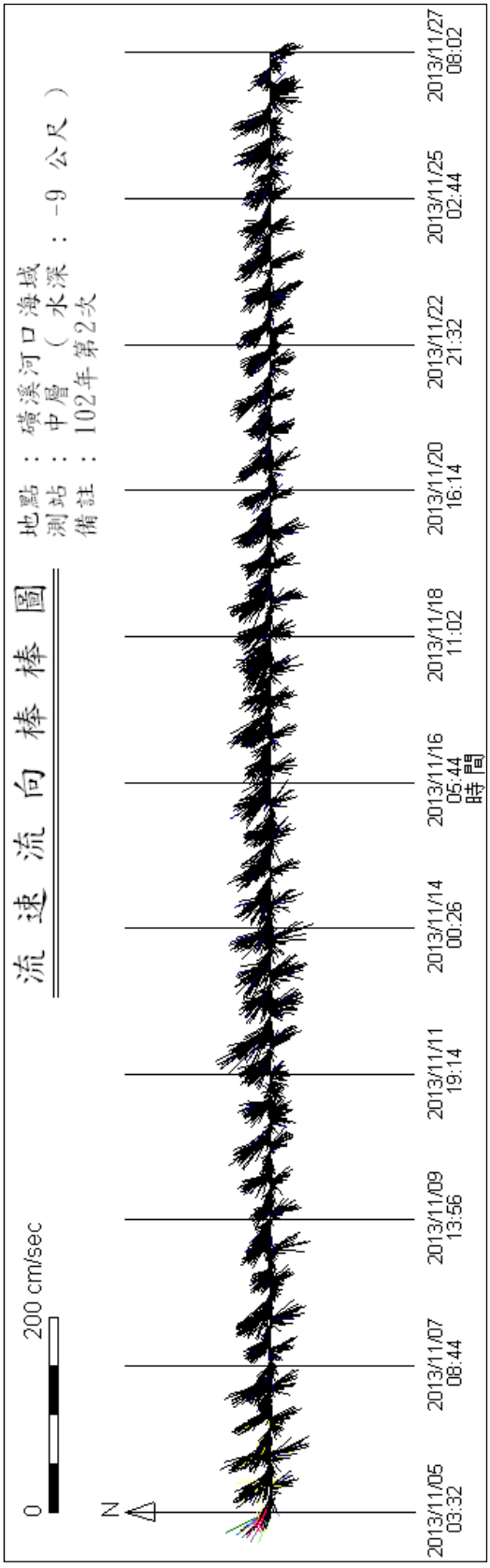


第 2 次觀測

圖 5-28　磺溪河口海域水深 9 公尺海流流矢圖

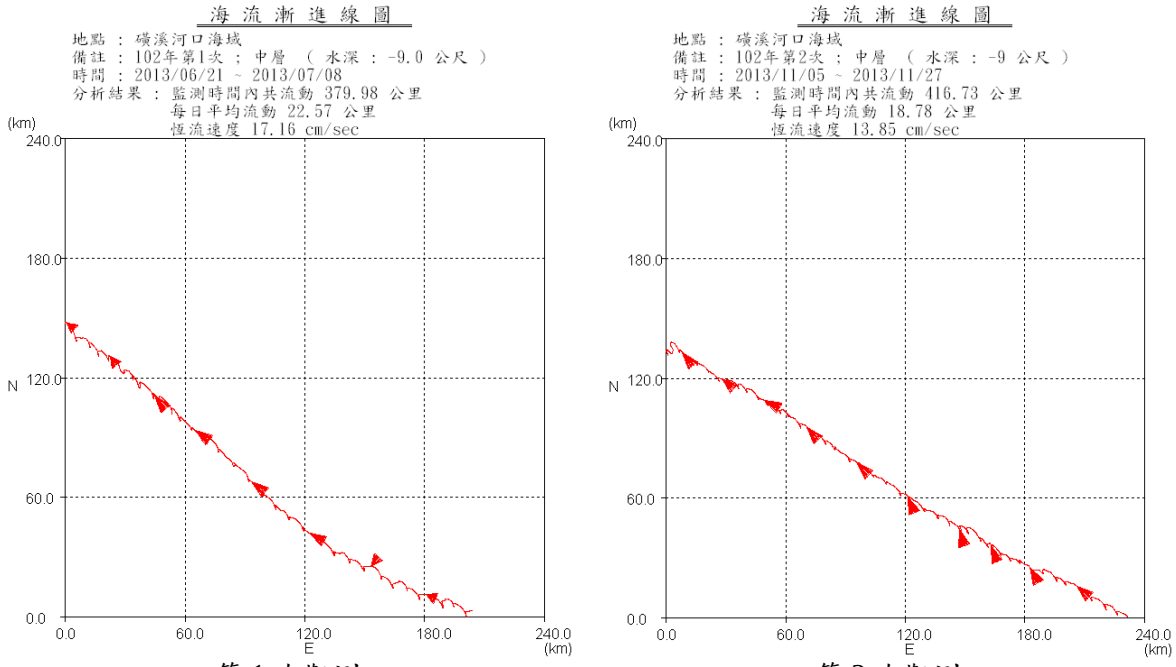


第 1 次觀測



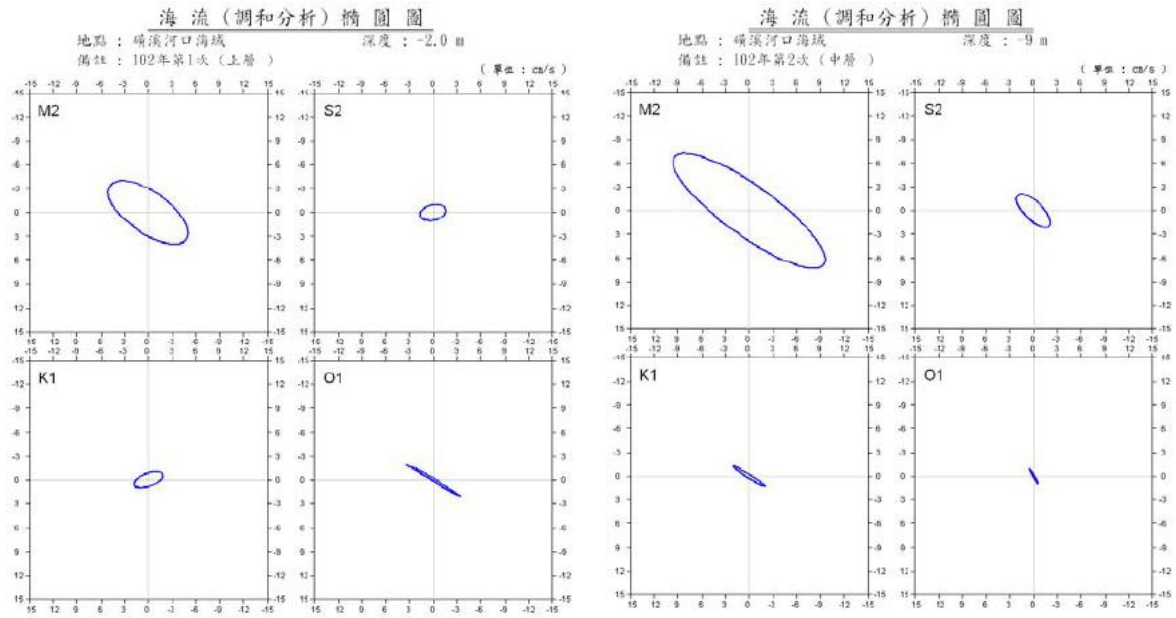
第 2 次觀測

圖 5-29　磺溪河口海域水深 9 公尺海流流速流向棒棒圖



第 1 次觀測　　第 2 次觀測

圖 5-30　磺溪河口海域水深 9 公尺海流漸進線圖



第 1 次觀測　　第 2 次觀測

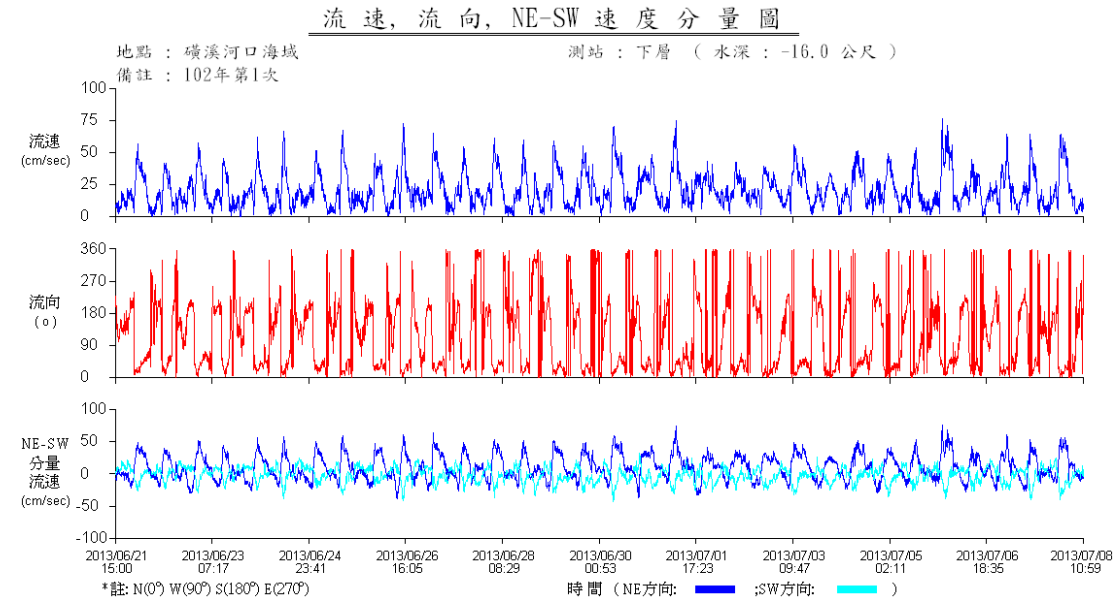
圖 5-31　磺溪河口海域水深 9 公尺調和分析橢圓圖

(3)水深 16 公尺海流觀測結果：

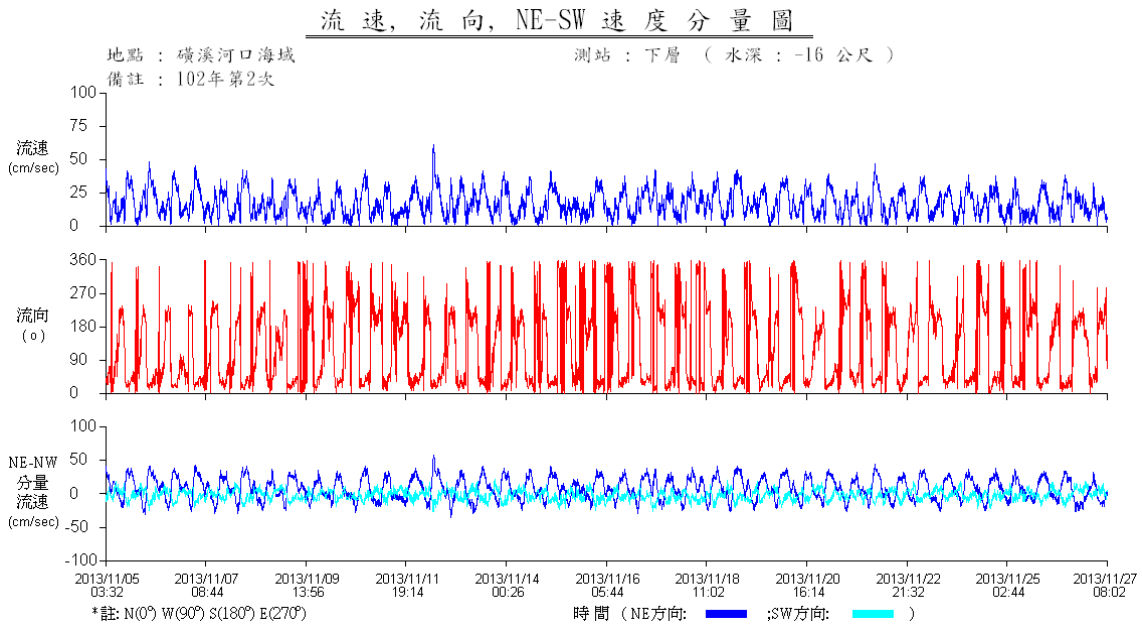
A.第一次觀測結果：水深 16 公尺海流觀測結果如圖 5-32 及表 5-8，其流速在 0-10 cm/s 者佔 22.58%，10-20 cm/s 者佔 33.72%，20-30 cm/s 者佔 18.96%，30-40 cm/s 者佔 13.56%，40-50 cm/s 者佔 6.93%，50-60 cm/s 者佔 3.12%，流速大於 60 cm/s 者佔 1.10%；最大流速為 76.40cm/s，其流向為 36.2°朝 NNW 方向流動，平均流速為 10.84cm/s，其流向為 34.4°朝 NNW 方向，流速絕對值平均為 21.31cm/s。海流玫瑰圖如圖 5-33 所示。而由圖 5-34 海流散佈圖顯示，海流方向主要以 SE-NW 向流動為主。海流流速經 48 小時低通濾波成果如圖 5-35 所示。海流流矢圖及流速流向棒棒圖如圖 5-36 及圖 5-37 所示。而由海流漸進線圖（圖 5-38）顯示，於監測期間共流動 293.86 公里，平均每日流動 17.45 公里。此外，由調和分析成果表（表 5-5）及調和分析橢圓圖（圖 5-39），可看出此區分潮模式以 M2 為主。恆流流速為 10.84cm/sec，流向朝 NNW。

B.第二次觀測結果：水深 16 公尺海流觀測結果如圖 5-32 及表 5-8，其流速在 0-10 cm/s 者佔 27.46%，10-20 cm/s 者佔 35.44%，20-30 cm/s 者佔 24.90%，30-40 cm/s 者佔 11.14%，流速大於 40 cm/s 者佔 1.04%；最大流速為 61.00cm/s，其流向為 18.70°朝 NNW 方向流動，平均流速為 8.10cm/s，其流向為 31.4°朝 NNW 方向，流速絕對值平均為 17.38cm/s。海流玫瑰圖如圖 5-33 所示。而由圖 5-34 海流散佈圖顯示，海流方向主要以 SE-NW 向流動為主。海流流速經 48 小時低通濾波成果如圖 5-35 所示。海流流矢圖及流速流向棒棒圖如圖 5-36 及圖 5-37 所示。而由海流漸進線圖（圖 5-38）顯示，於監測期間共流動 318.21 公里，平均每日流動 14.34 公里。此外，由調和分

析成果表（表 5-5）及調和分析橢圓圖（圖 5-39），可看出此區分潮模式以 M2 為主。恆流流速為 8.10cm/sec，流向朝 NNW。



第 1 次觀測



第 2 次觀測

圖 5-32　磺溪河口海域水深 16 公尺海流時間歷程圖

表 5-8　磺溪河口海域水深 16 公尺流速流向分佈統計結果

第 1 次流速流向分佈統計表

磺溪河口海域海流流速流向分佈統計結果（102年第1次）

調查日期 ： 2013/06/21　15:00 ~ 2013/07/08　10:59

測站 ： 下層　（ 水深 ： -16.0 公尺 ）　　單位 ： %

流速(cm/s) / 流向	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~ 60	60 ~ 70	70 ~ 80	80 ~ 90	90 ~ 100	100 ~ 110	110 ~ 120	120 ~ 130	130 ~ 140	140 ~ 150	150 以上	流向合計
N	1.48	2.38	1.98	2.05	1.24	0.52	0.17	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.87
NNW	1.86	3.74	4.58	6.19	4.26	2.13	0.64	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	23.45
NW	1.48	3.64	4.11	4.16	1.41	0.45	0.12	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.44
WNW	1.66	2.00	0.64	0.35	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.67
W	1.11	1.61	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.97
WSW	1.81	1.78	0.30	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.91
SW	1.83	2.43	0.69	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.97
SSW	2.43	3.02	0.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.12
S	2.10	3.84	1.14	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.10
SSE	1.61	4.28	2.75	0.40	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	9.06
SE	1.31	2.20	1.21	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.94
ESE	0.84	0.59	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.58
E	0.37	0.15	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.56
ENE	0.99	0.35	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41
NE	0.59	0.42	0.05	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.13
NNE	1.11	1.29	0.37	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.79
流速合計	22.58	33.72	18.96	13.56	6.93	3.12	0.93	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

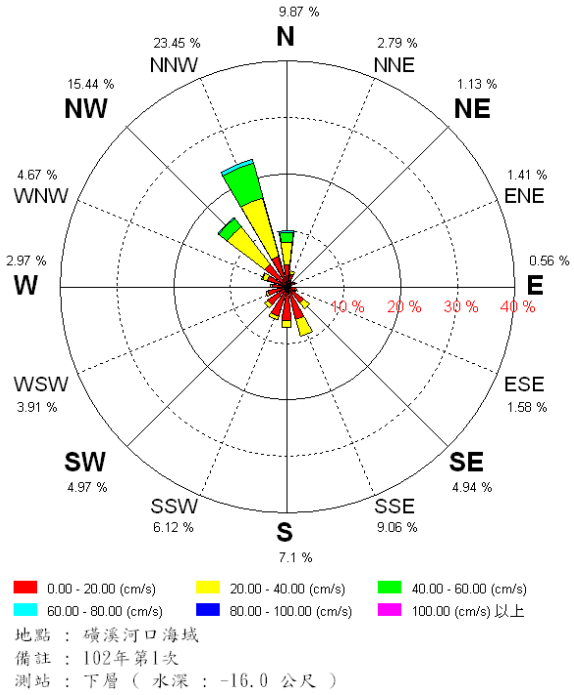
第 2 次流速流向分佈統計表

磺溪河口海域海流流速流向分佈統計結果（102年第2次）

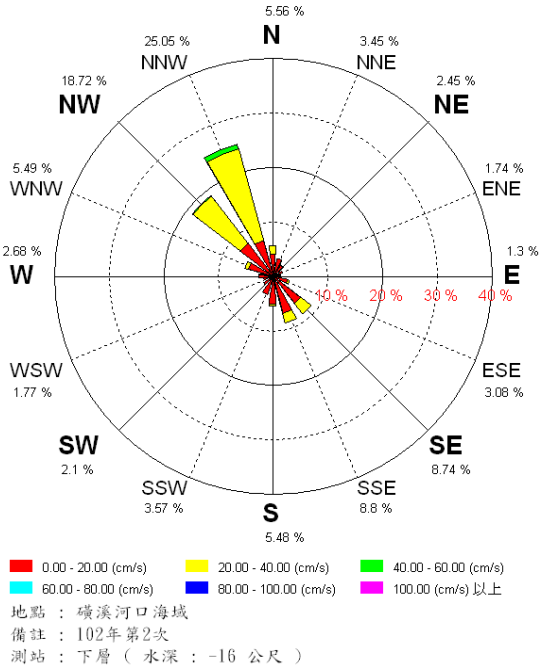
調查日期 ： 2013/11/05　03:32 ~ 2013/11/27　08:02

測站 ： 下層　（ 水深 ： -16 公尺 ）　　單位 ： %

流速(cm/s) / 流向	0 ~ 10	10 ~ 20	20 ~ 30	30 ~ 40	40 ~ 50	50 ~ 60	60 ~ 70	70 ~ 80	80 ~ 90	90 ~ 100	100 ~ 110	110 ~ 120	120 ~ 130	130 ~ 140	140 ~ 150	150 以上	流向合計
N	1.69	2.35	1.18	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.56
NNW	2.16	4.60	10.61	6.85	0.73	0.08	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.05
NW	2.40	5.24	7.15	3.72	0.17	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.72
WNW	2.46	2.29	0.68	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.49
W	1.58	1.01	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.68
WSW	1.09	0.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.77
SW	1.52	0.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.10
SSW	2.12	1.41	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.57
S	2.16	2.91	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.48
SSE	1.76	5.24	1.76	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.80
SE	2.01	4.22	2.40	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8.74
ESE	1.18	1.52	0.36	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.08
E	0.79	0.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.30
ENE	1.20	0.54	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.74
NE	1.31	1.03	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.45
NNE	2.03	1.31	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45
流速合計	27.46	35.44	24.90	11.14	0.90	0.12	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00

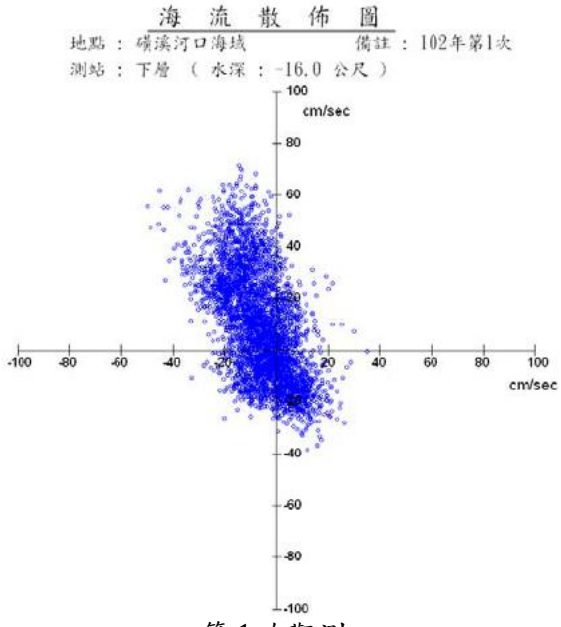


第 1 次觀測

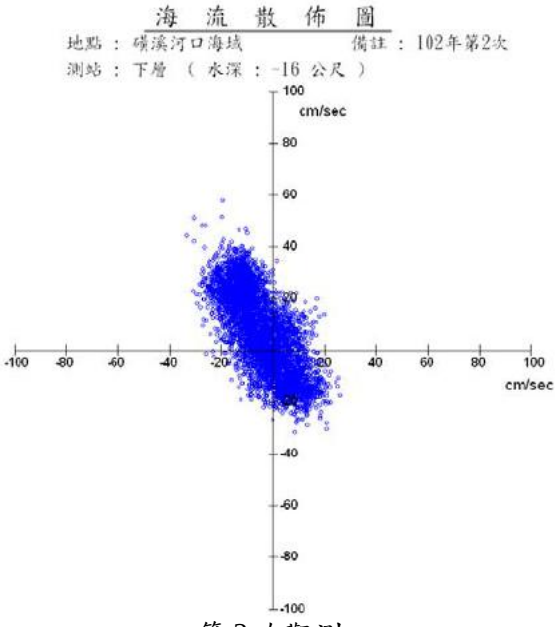


第 2 次觀測

圖 5-33　磺溪河口海域水深 16 公尺海流玫瑰圖

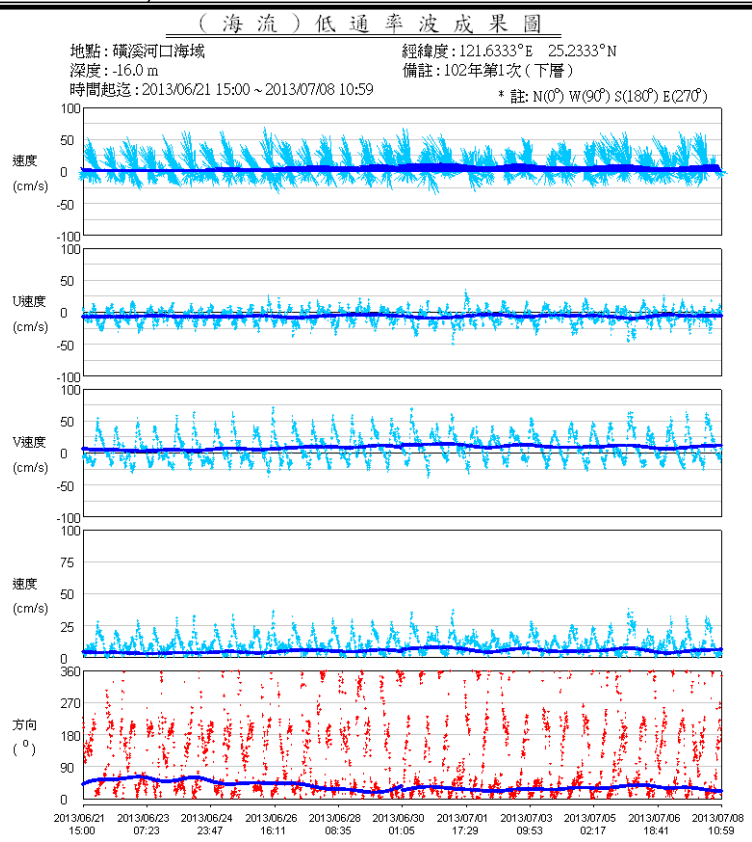


第 1 次觀測

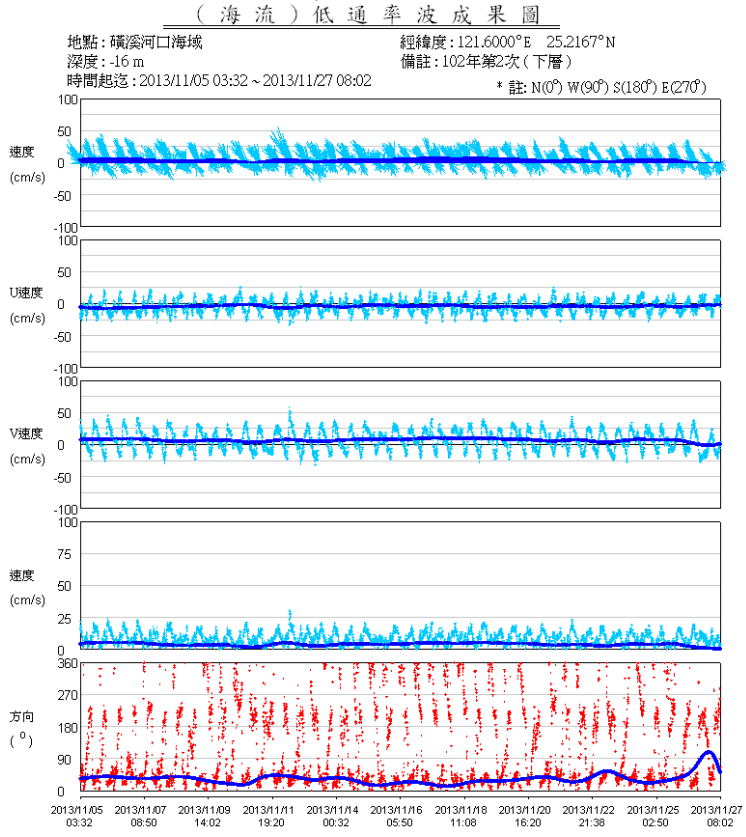


第 2 次觀測

圖 5-34　磺溪河口海域水深 16 公尺海流散布圖

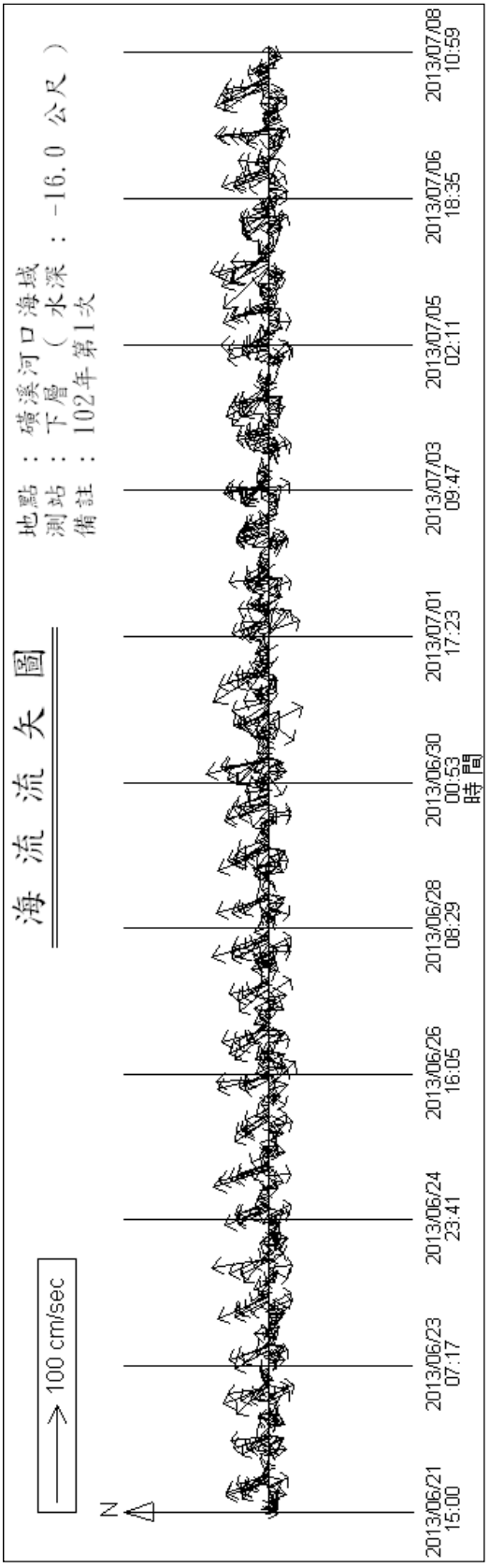


第 1 次觀測

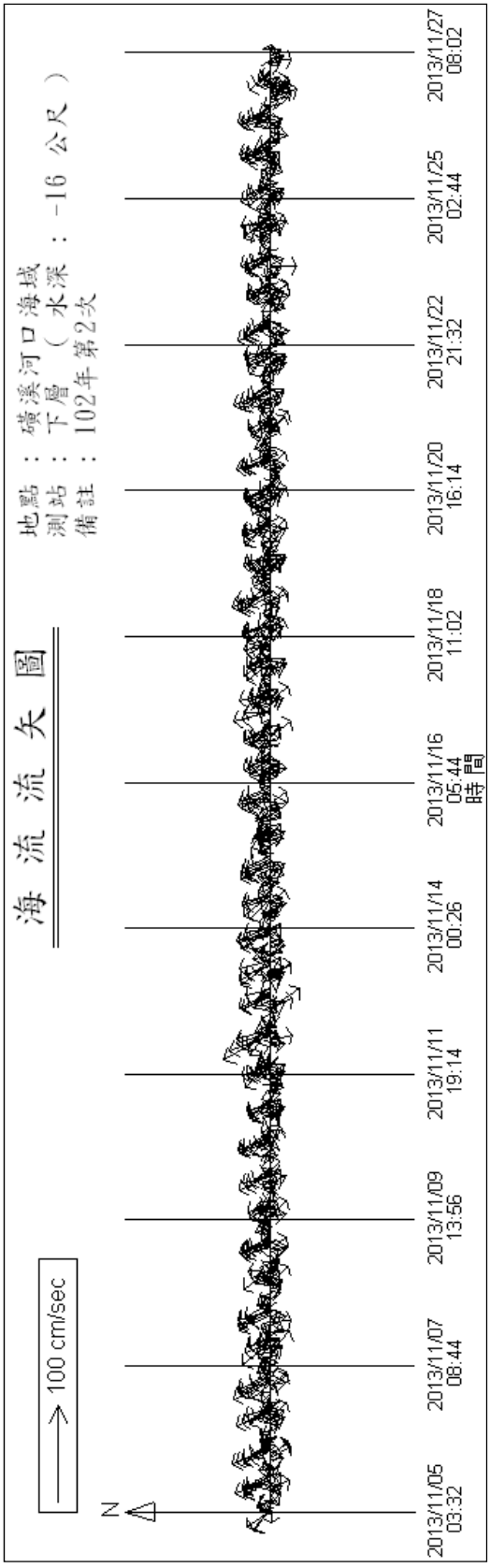


第 2 次觀測

圖 5-35　磺溪河口海域水深 16 公尺海流流速低通濾波成果圖

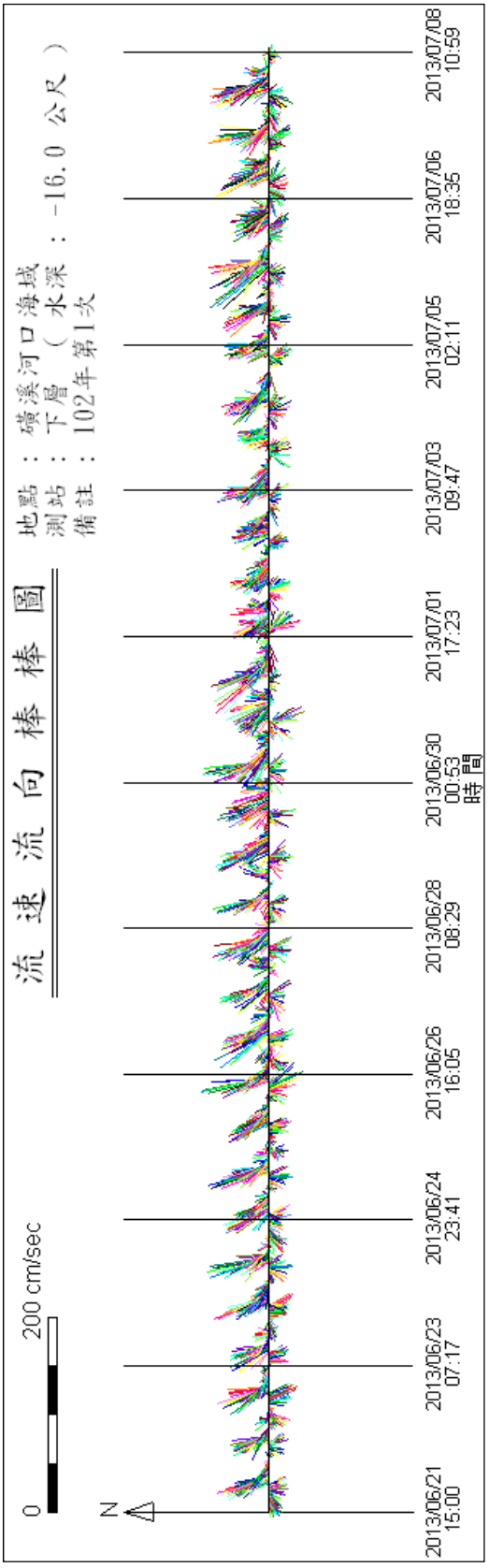


第 1 次觀測

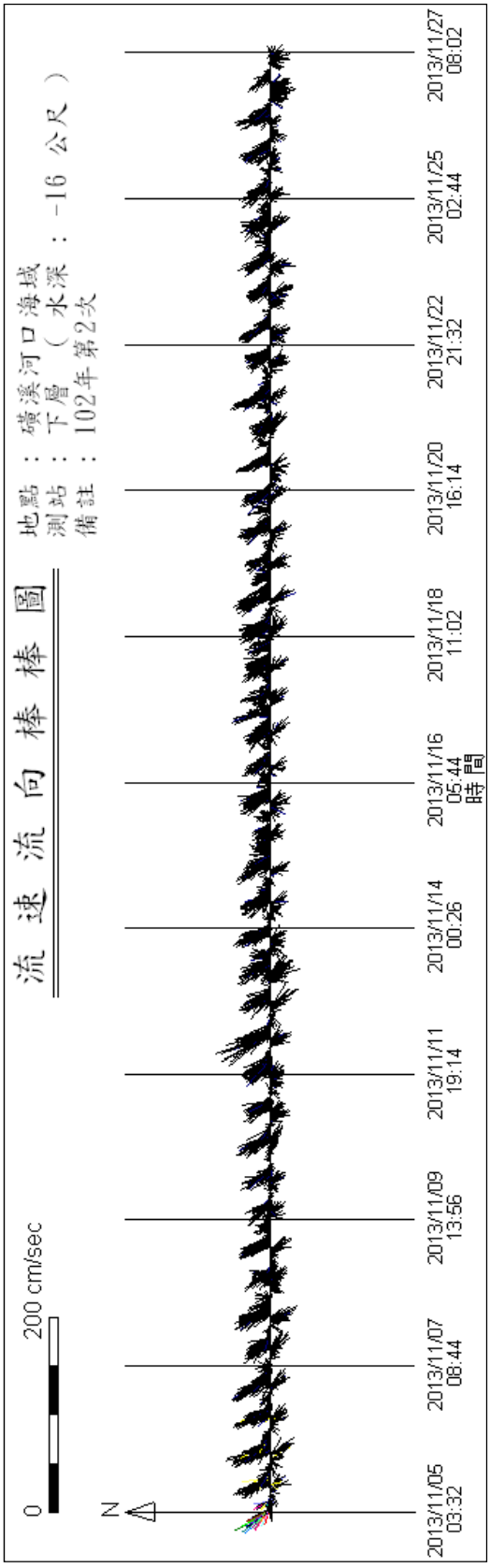


第 2 次觀測

圖 5-36　磺溪河口海域水深 16 公尺海流流矢圖

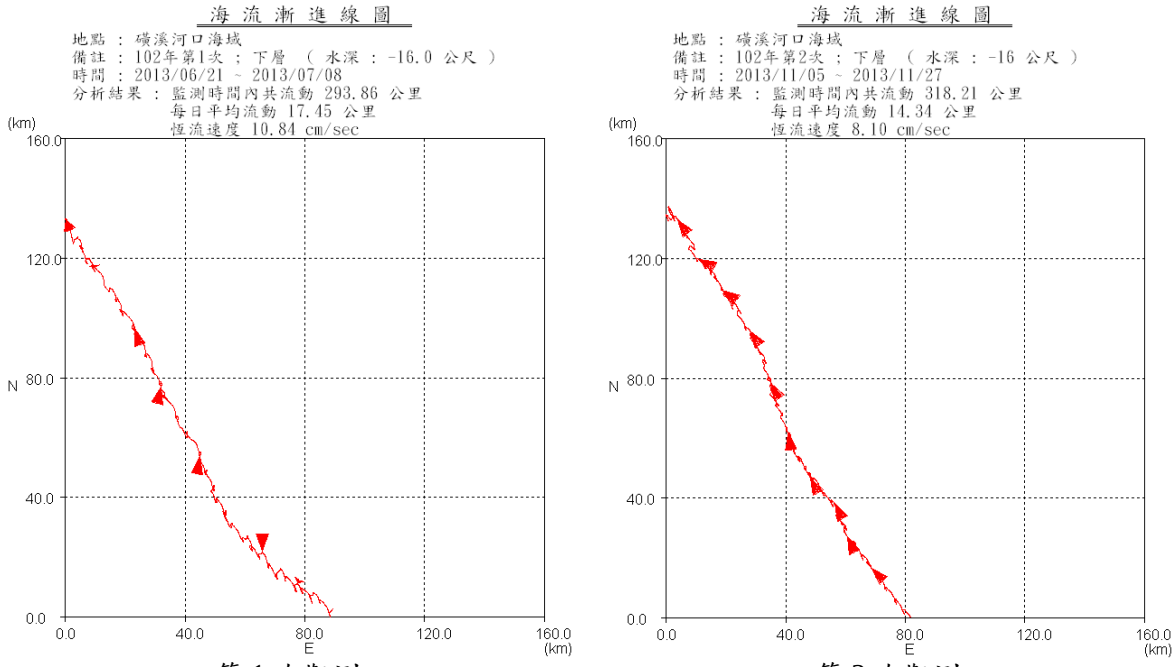


第 1 次觀測



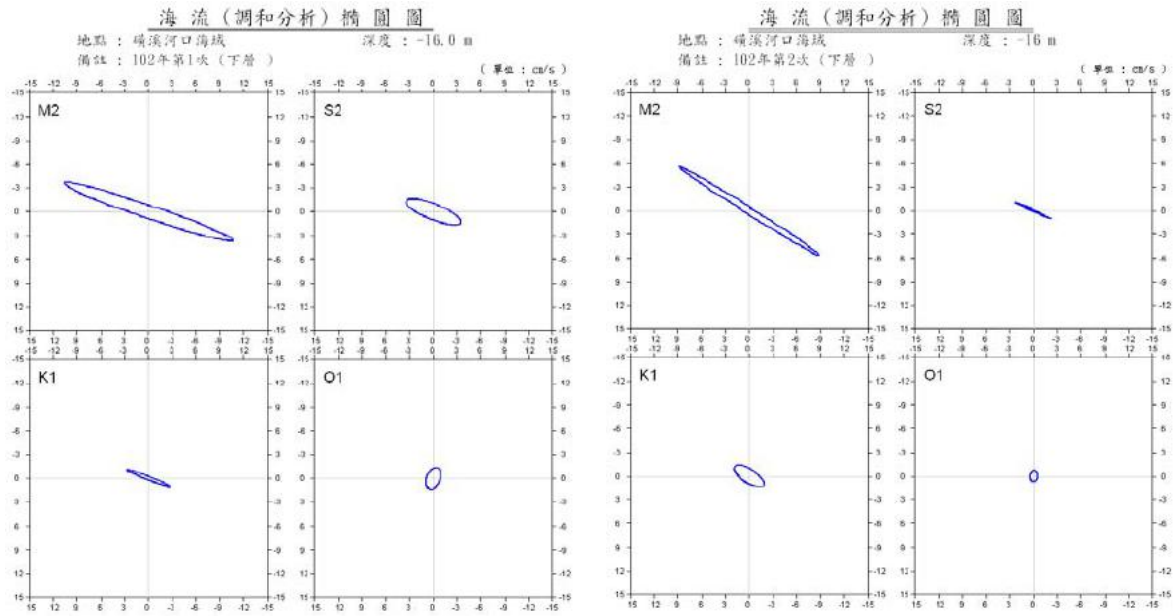
第 2 次觀測

圖 5-37　磺溪河口海域水深 16 公尺海流流速流向棒棒圖



第 1 次觀測　　第 2 次觀測

圖 5-38　磺溪河口海域水深 16 公尺海流漸進線圖



第 1 次觀測　　第 2 次觀測

圖 5-39　磺溪河口海域水深 16 公尺調和分析橢圓圖

2.波浪觀測結果分析：

波浪調查頻率為 2Hz，實測波浪統計表如表 5-9 所示，由表中可看出，第一次調查中其波向集中於 W 至 SW 間，主要以 WSW 方向

為主，第二次調查中其波向集中於 W 至 SW 間，主要以 WSW 方向為主，並將二次實測資料繪製成波浪玫瑰圖，如圖 5-40 所示。而第一次觀測有義波高(H1/3)集中於 0.2~0.4m 間，佔全部之 70.49%，第二次觀測有義波高(H1/3)集中於 0.6~1.4m 間，佔全部之 73.17%其統計圖如圖 5-41 所示；另，第一次觀測有義週期(T1/3)大多集中於 4~6 秒之間，第二次觀測有義週期(T1/3)大多集中於 6-8 秒之間，如圖 5-42 所示，第一次調查期間所測得最大波高為 0.82m，平均波高為 0.30m，其波向為 SW 方向，第二次調查期間所測得最大波高為 3.14m，平均波高為 1.10m，其波向為 WSW 方向。

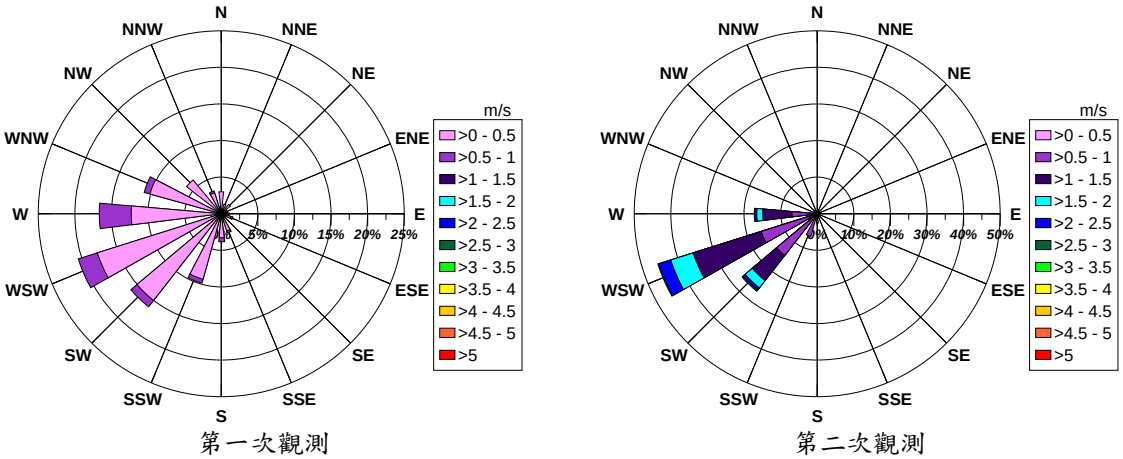
表 5-9　磺溪外海波浪觀測統計表

(第一次觀測)

波向 / 波高m/s	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合計(%)
0~0.5	2.73%	1.64%	1.37%	1.09%	0.82%	1.09%	0.55%	2.46%	3.83%	9.56%	15.57%	13.39%	12.84%	12.02%	5.46%	2.73%	87.16%
0.5~1	-	0.27%	-	-	0.55%	-	-	0.27%	0.55%	0.55%	1.37%	4.37%	3.83%	0.82%	-	0.27%	12.84%
1~1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
1.5~2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
2~2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
2.5~3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
3~3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
3.5~4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
4~4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
4.5~5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
>5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
合計(%)	2.73%	1.91%	1.37%	1.09%	1.37%	1.09%	0.55%	2.73%	4.37%	10.11%	16.94%	17.76%	16.67%	12.84%	5.46%	3.01%	100.00%

(第二次觀測)

波向 / 波高m/s	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	合計(%)
0~0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.23%	-	0.23%	0.23%	0.69%	-	-	-	1.38%
0.5~1	-	-	-	-	-	-	-	0.46%	1.83%	5.96%	16.51%	13.99%	5.96%	0.46%	0.46%	-	45.64%
1~1.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46%	8.26%	19.50%	8.26%	0.23%	-	-	36.70%
1.5~2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.29%	6.88%	1.61%	-	-	-	10.78%
2~2.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.38%	3.21%	0.23%	-	-	-	4.82%
2.5~3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.46%	-	-	-	-	-	0.46%
3~3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.23%	-	-	-	-	0.23%
3.5~4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
4~4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
4.5~5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
>5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00%
合計(%)	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.46%	2.06%	6.42%	29.13%	44.04%	16.74%	0.69%	0.46%	0.00%	100.00%



第一次觀測　　第二次觀測

圖 5-40　磺溪外海實測波浪玫瑰圖

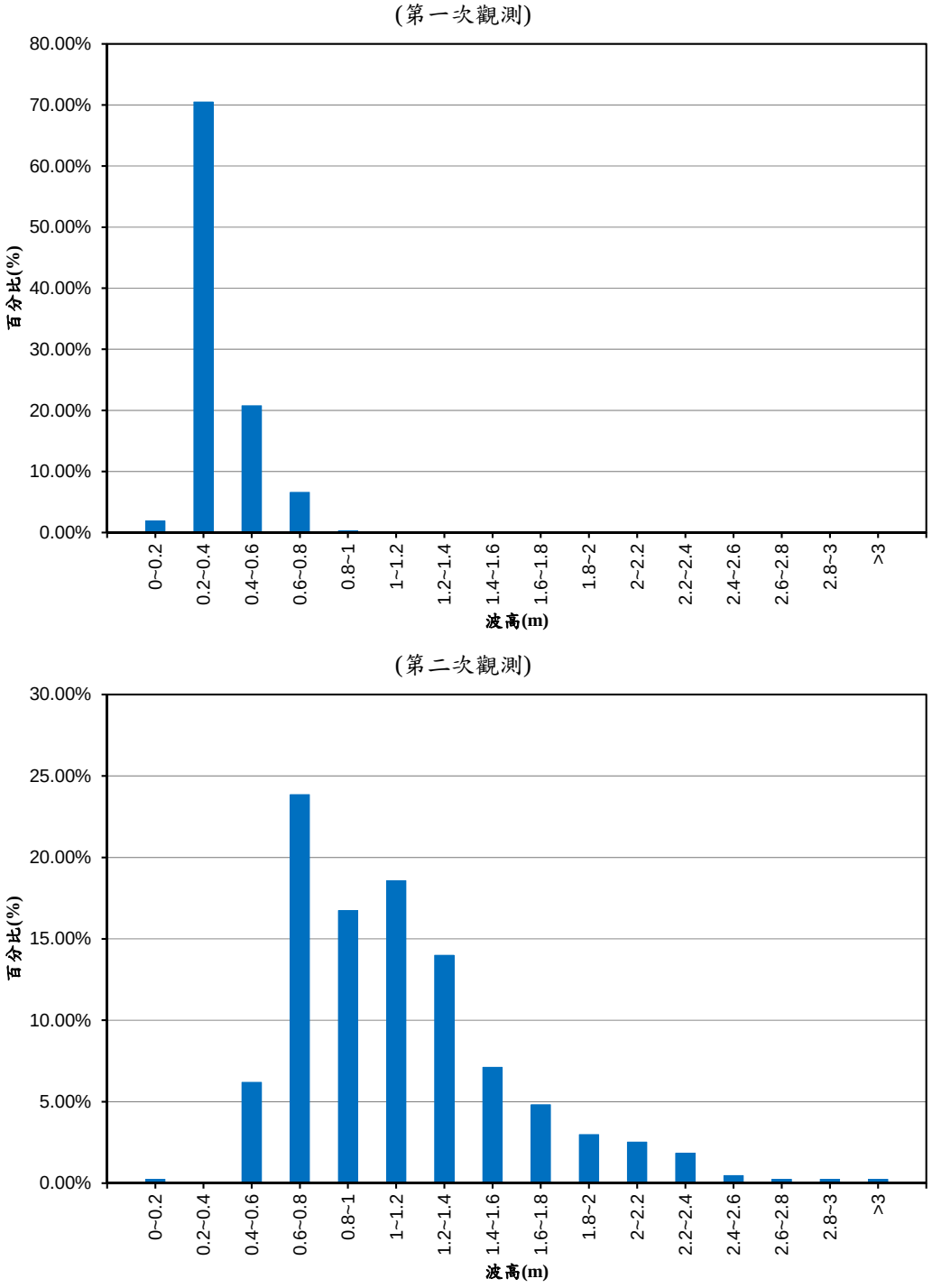


圖 5-41　磺溪外海實測波浪($H_{1/3}$ 波高)統計圖

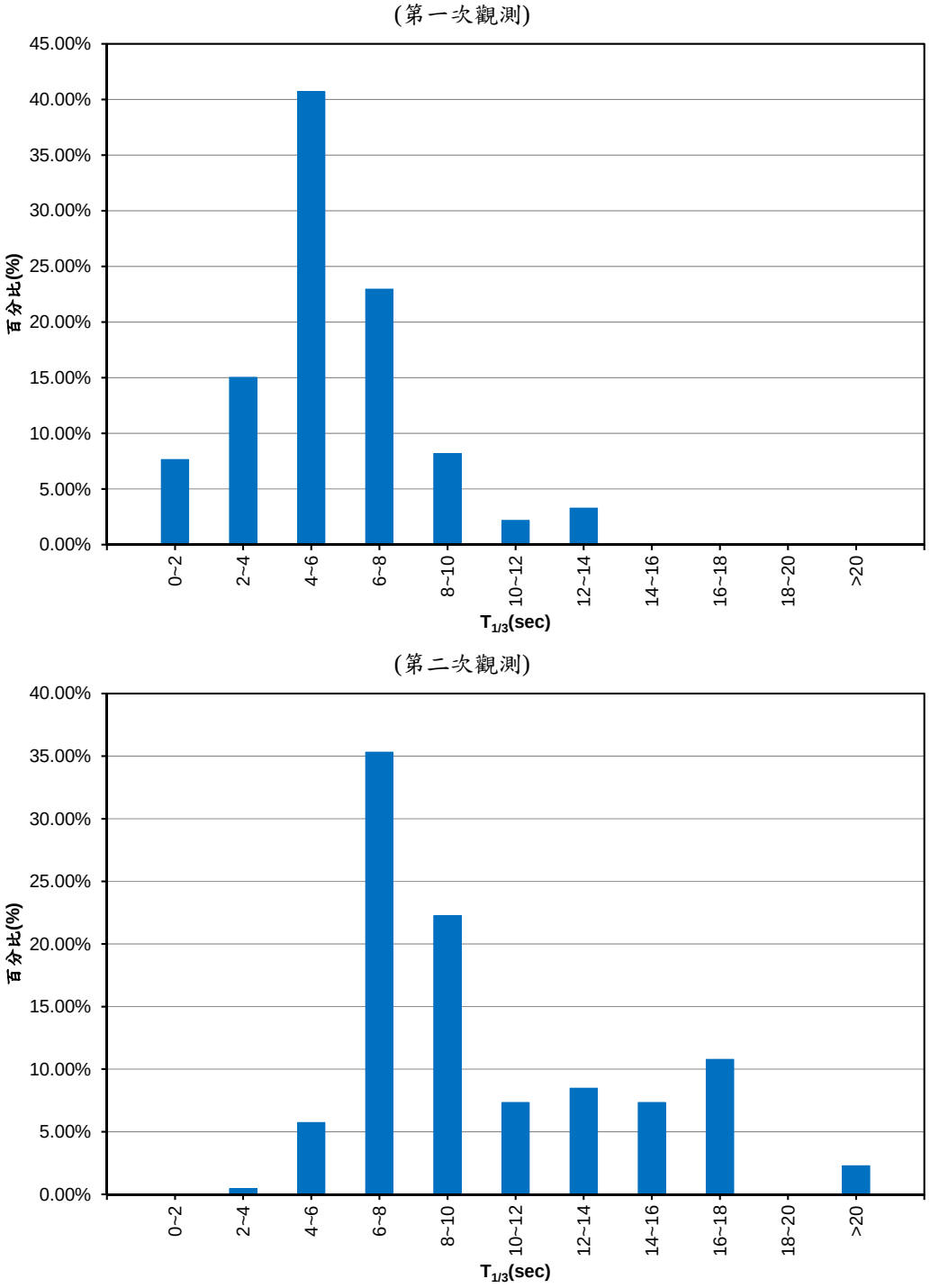


圖 5-42　磺溪外海實測實測波浪($T_{1/3}$ 週期)統計圖

3.潮位觀測結果分析：

由前圖 5-15 可見磺港附近海域呈現半日潮型態，其潮差約在 0.60m-1.80m 之間；圖 5-43 為磺港實測潮位與基隆港潮位比對圖，由圖中可見,磺港外海潮位與基隆港潮位相吻合,皆為半日潮型態，

且磺港外海漲退潮之潮差較基隆港大。

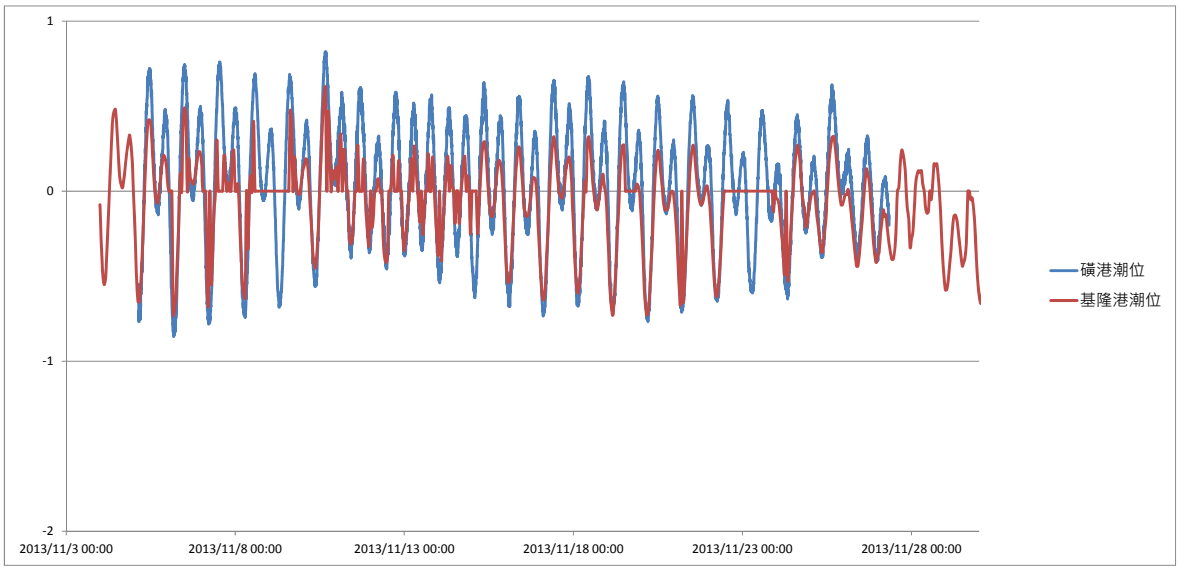


圖 5-43　磺港實測潮位與基隆港潮位比對圖

5-3　浮標漂流軌跡追蹤調查

浮標漂流軌跡追蹤調查作業，主要係應用漂浮球上裝載之 DGPS 衛星定位系統，拋放於預先規劃之追蹤調查海域，以海上漂浮球追蹤法，進行規劃海域的表面流況觀測，其觀測成果將作為數值模式之重要參數之一。

5-3-1　調查範圍及作業內容

本計畫浮標漂流軌跡追蹤調查於磺溪出口外海擇 1 處進行，調查頻率為 1 年 2 次（分別於 5-7 月及 11-12 月各進行 1 次觀測），以瞭解磺溪外海潮流之流動趨勢。

浮標漂流軌跡調查規劃範圍如圖 5-44，於磺溪河口至磺港港口東側岬頭中間海域進行浮標漂流軌跡追蹤調查，配合海上漂浮球觀測時程，亦規劃同步進行潮汐水位、風速風向及水下定點流況觀測，相關現場流況及風速風向觀測結果則詳述如後。

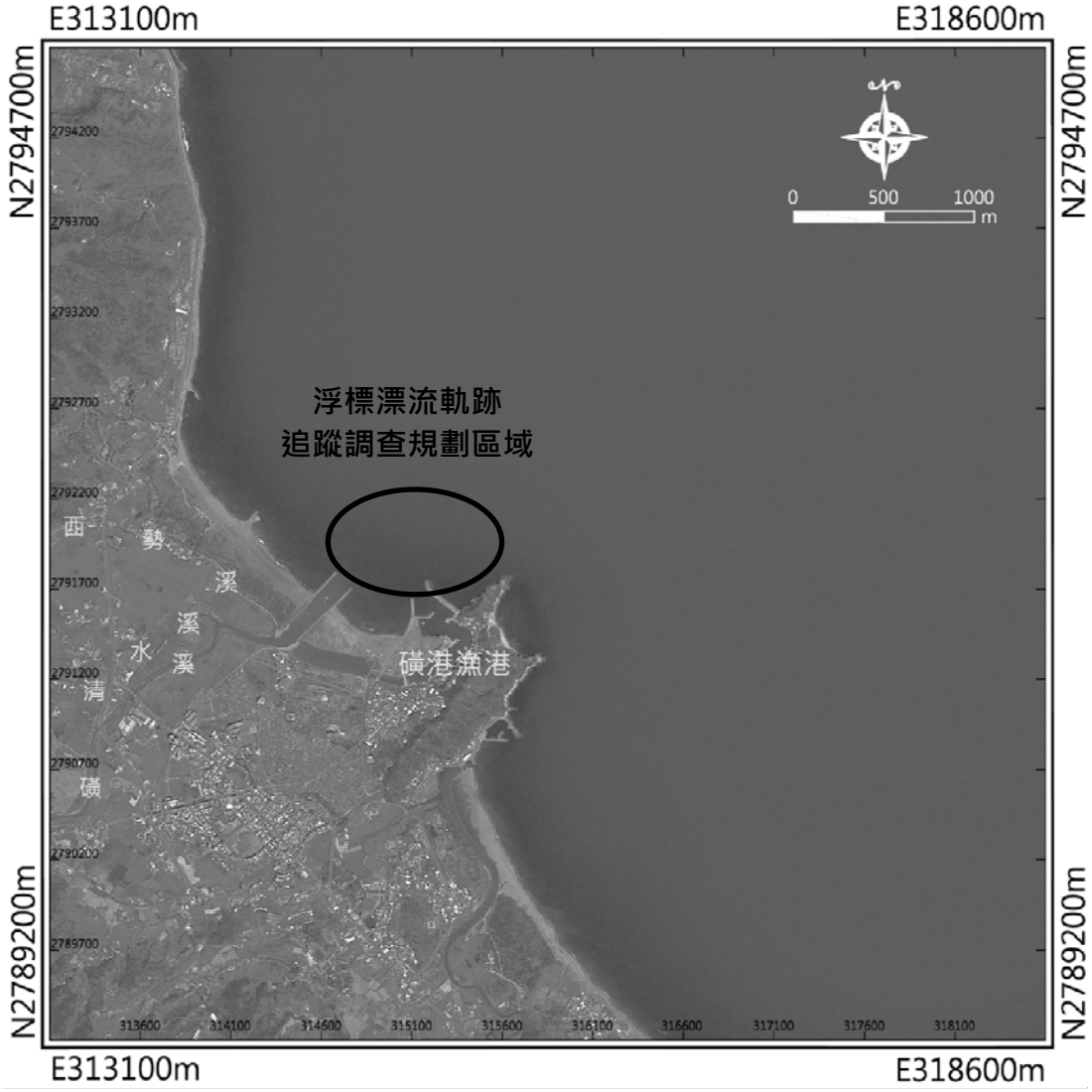


圖 5-44　浮標漂流軌跡追蹤調查作業區域示意圖

5-3-2　量測系統架構

海域表面水流在時間及空間上分佈特性的調查，主要係利用架構於漂浮球上的 DGPS（Differential Global Position System）系統進行觀測。其觀測原理，係將裝置有 DGPS 的漂浮球佈放於計畫觀測海域，使其隨著潮汐水流運動，並以 1/3 Hz 的取樣頻率，記錄漂浮球的時間及空間坐標資料，據以探討計畫觀測海域表面流況分佈特性。

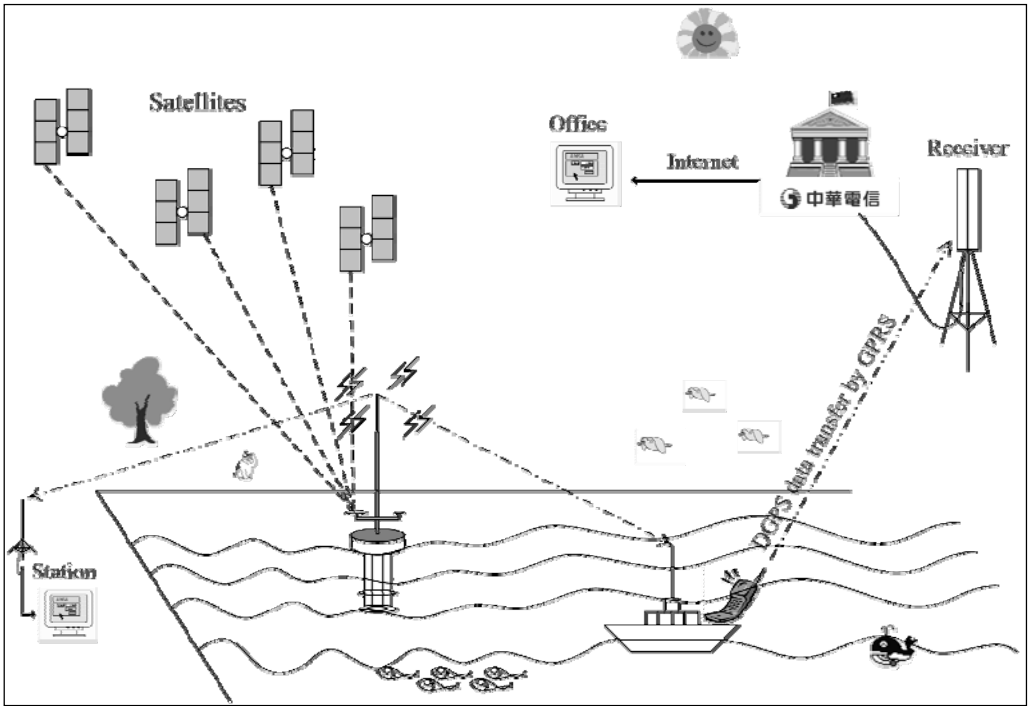


圖 5-45　海域平面流況量測系統架構圖

漂浮球量測系統架構圖如圖 5-45，儀器主要裝置如圖 5-46，其設備包括：

1.DGPS 天線：主要功用係接收定位衛星的訊號，DGPS 定位所得坐標位置，即為 DGPS 天線所在位置。

2.DGPS 定位系統訊號接收機：Leica 公司製造 GS5+ (GPS Data Collection System)，可接收的 Channel 數為 12 Channel，輸出之資料符合海事無線電委員會（Radio Technical Commission for Maritime Services，RTCM）之特別 104 號會議（Special Committee No.104，SC-104，或稱 RTCM-104）之要求，精度為 0.5~1.5 m。

3.資料儲存傳輸系統：為 SST-2450 Wireless Modem，可同時追蹤多達 99 個漂流浮標，內建 8 MB 記憶體，可連續自我記錄 16 小時。

4.漂浮球：漂浮球主體為不鏽鋼材質製作，球體內部底部固定電池，以供給移動站內儀器所需之電源。移動站儀器單元中，DGPS 接收儀及無線電收發機則裝置於固定白鐵架上，垂直置入浮球內以螺絲

固定；上置鋼套管放置 DGPS 與無線電天線和警示燈。浮球下部結構則焊接阻流板，可漂浮球能隨水體流動運移。

5.個人手提電腦:主要作為觀測系統之操作平臺,藉由流場觀測 DGPS 系統作業程式，將觀測進程中的監測資料擷取，並儲存於電腦硬碟機。同時，透過觀測系統作業程式，亦可即時監控海上移動站的運動情況，可避免移動站移動超出計畫觀測範圍。

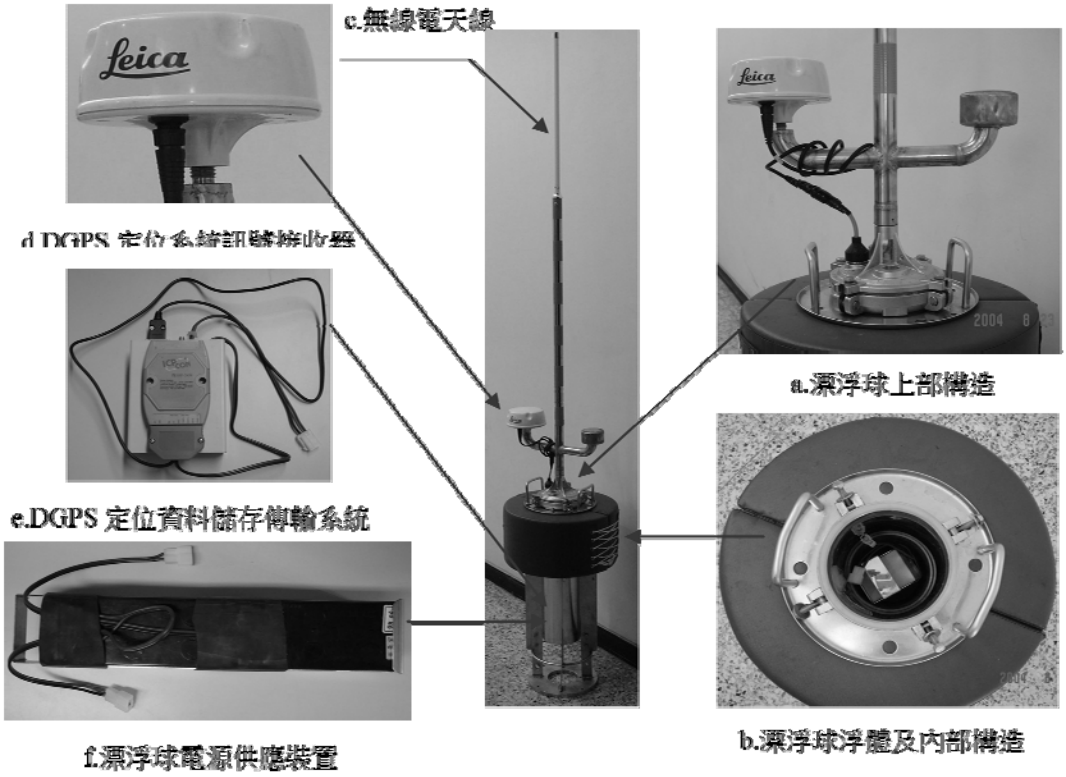


圖 5-46　漂浮球裝置圖

5-3-3　觀測作業說明

第一次浮標漂流軌跡追蹤調查於 06/24 06:00~12:00 進行觀測作業，第二次浮標漂流軌跡追蹤調查於 11/20 06:00~12:00 進行觀測作業，相關作業說明如下：

1.風速風向觀測：於每次海上觀測作業前，在磺港港口附近防波堤設置風速風向測站（圖 5-47(a)），並於磺港漁港內合適地區布放潮位儀以記錄潮汐水位（圖 5-47(b)）。

(a)風速風向測站架設作業

(b)潮位計布放作業

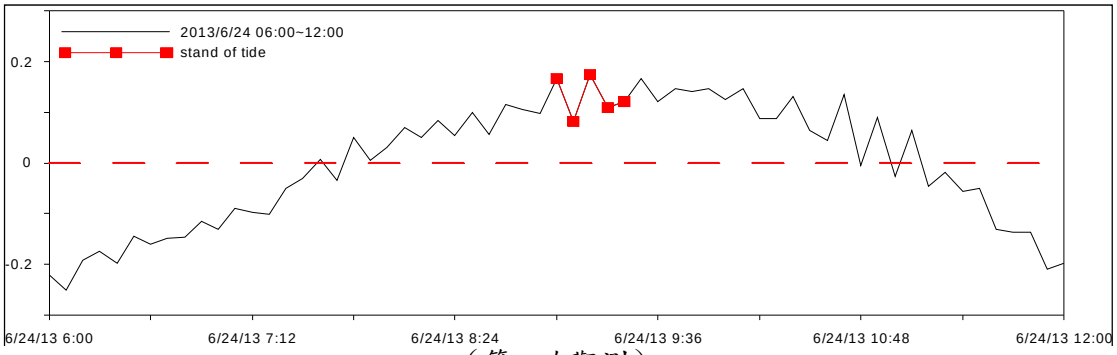
（第一次觀測）

(a)風速風向測站架設作業

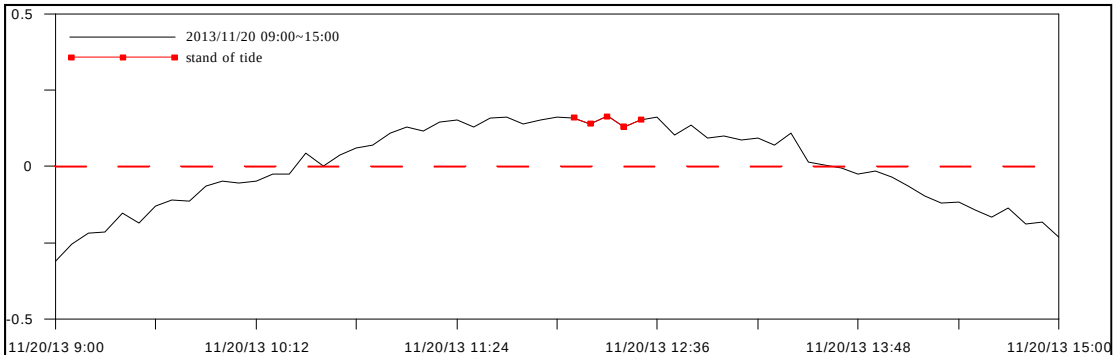
(b)潮位計布放作業

（第二次觀測）

圖 5-47　風速風向測站及潮位儀架設作業



（第一次觀測）



（第二次觀測）

圖 5-48　磺港漁港海域潮汐水位時序列變化圖

2.定點流觀測：於磺港港口北方海床高程約-10m 水域附近布設水下定點流測站（TWD97 坐標約為 E：315152、N：2792116，圖 5-49~圖 5-50），進行水下漲退潮流速流向觀測，觀測作業係將定點流測站以水下 3 m 繫留方式進行，其布設位置係考量漂浮球運動軌跡可能通過水域，海域水下定點流況觀測作業，係配合平面流況觀測時程，同步進行觀測。

3.漂浮球追蹤觀測：於漲潮及退潮期間進行利用船筏將漂浮球系統載至預先規劃海域拋放（如圖 5-51），任漂浮球隨潮汐水位運動，待漂浮球隨潮汐水位運動漂流至規劃區域外時，將漂浮球收集回船筏上並重複拋放進行觀測，以瞭解規劃海域磺溪出口至磺港漁港間之表面水流分佈特性。

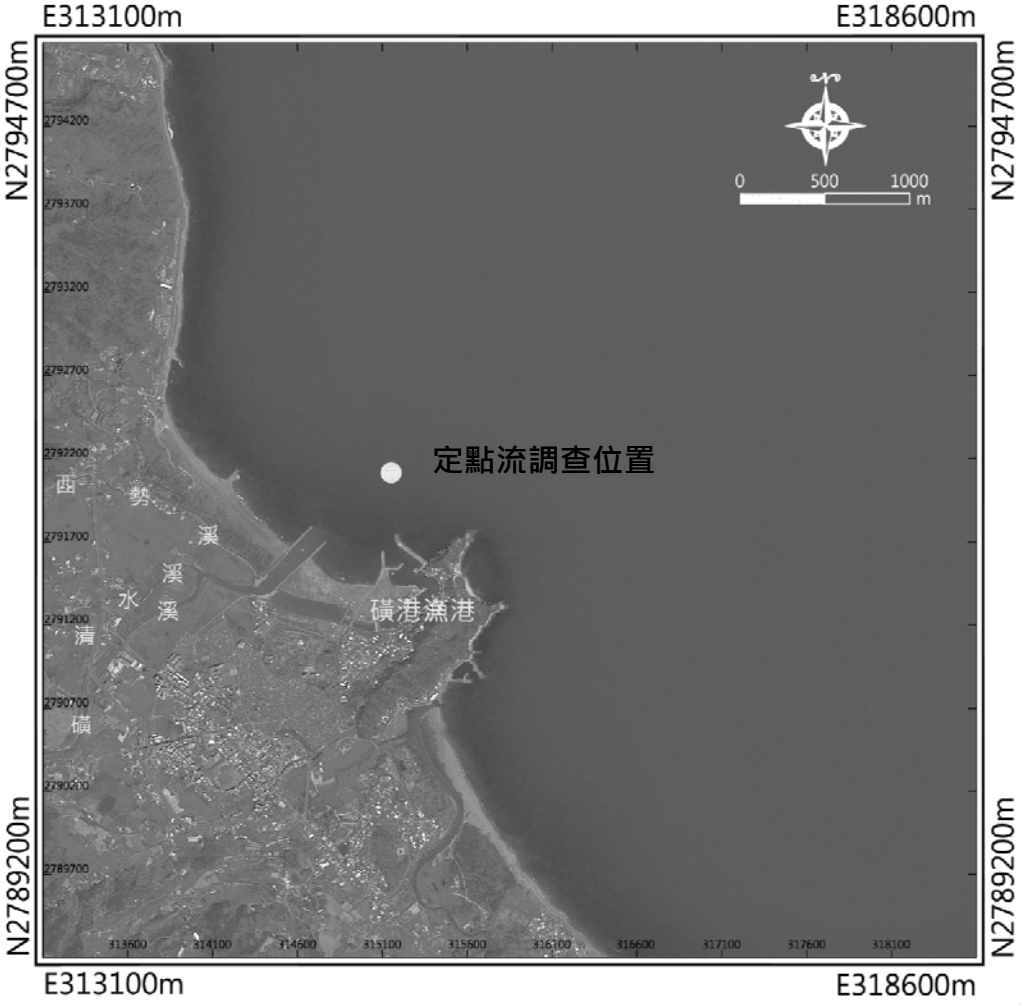


圖 5-49　定點流測站布放位置圖

圖 5-50　定點流測站布放作業照

圖 5-51　浮標漂流軌跡追蹤調查作業照

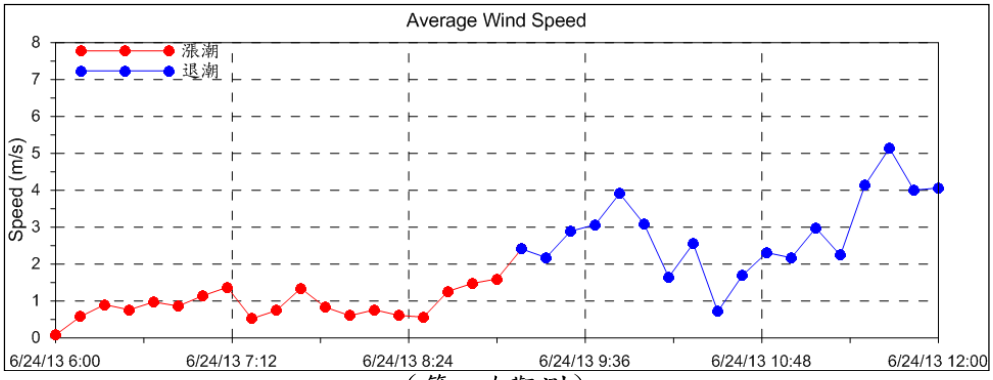
5-3-4　觀測結果分析

1.風速風向特性分析：

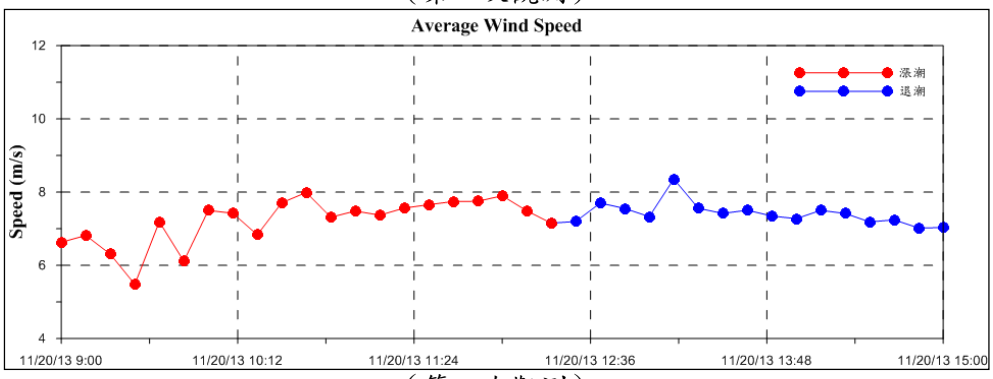
風速風向觀測紀錄以每 10 分鐘記錄一筆平均風速、風向資料及最大風速，經統計觀測時段內之風速風向記錄，分別如圖 5-52 至圖 5-55 及表 5-10 至表 5-11 所示。

(1)第一次觀測漲潮時段最大陣風風速可達 4.9m/s，平均風速則約為 1.0 m/s，因適逢春夏季節季風交替時節，故風向分佈較為紊亂；退潮時最大陣風風速可達 7.9m/s，平均風速可達 2.9m/s，風向分佈大抵為北向及東南向。

(2)第二次觀測漲潮時段最大陣風風速可達 12.5m/s，平均風速則約為 7.2 m/s，風向分佈大抵為東北東向；退潮時最大陣風風速可達 11.6m/s，平均風速約為 7.4m/s，風向分佈大抵為東北東向。

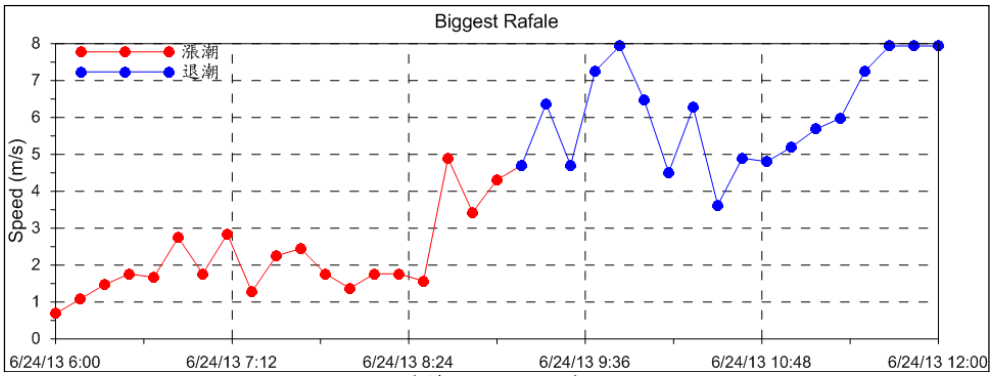


（第一次觀測）

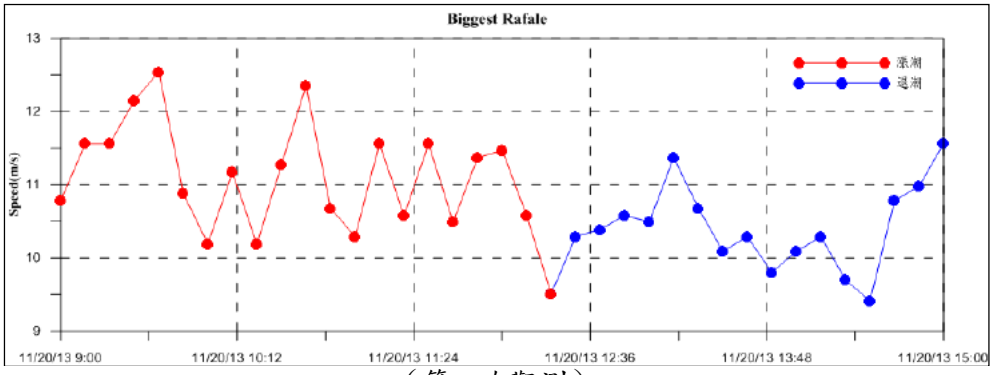


（第二次觀測）

圖 5-52　磺港漁港海域附近平均風速歷時變化圖

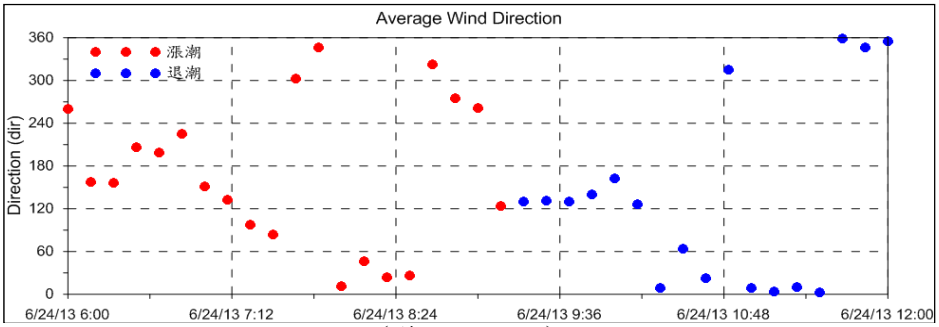


（第一次觀測）

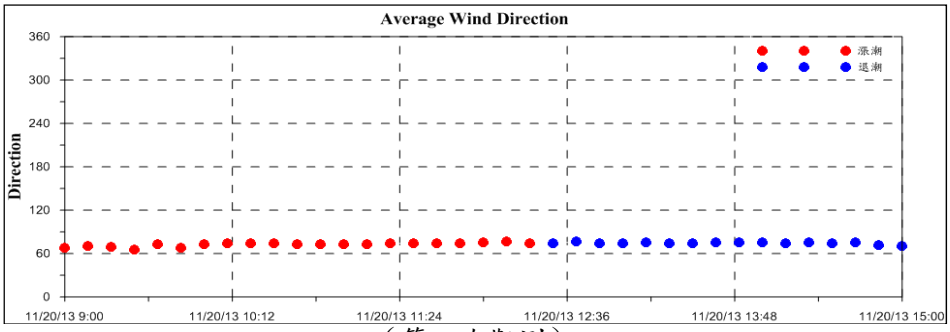


（第二次觀測）

圖 5-53　磺港漁港海域附近最大陣風風速歷時變化圖

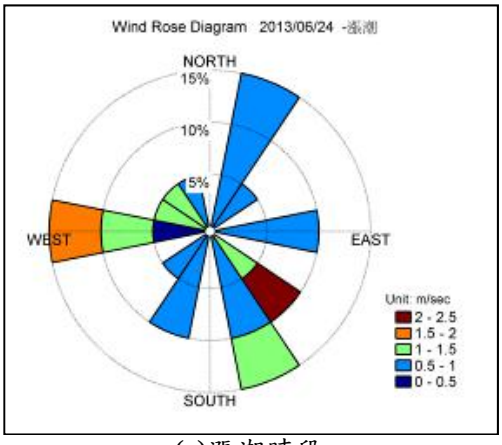


（第一次觀測）

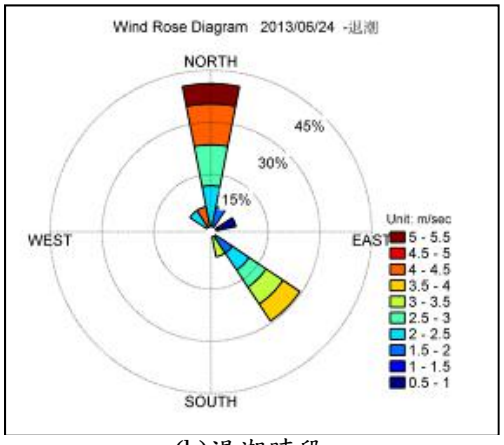


（第二次觀測）

圖 5-54　磺港漁港海域附近平均風向歷時變化圖

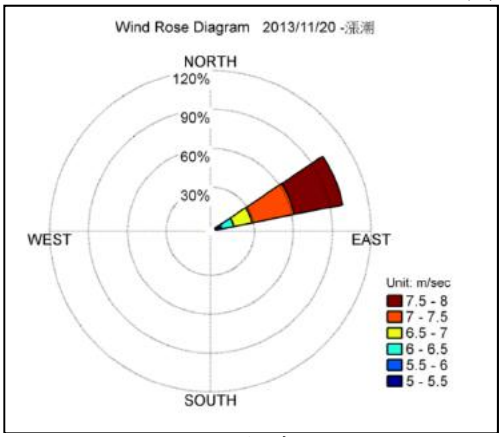


(a)漲潮時段

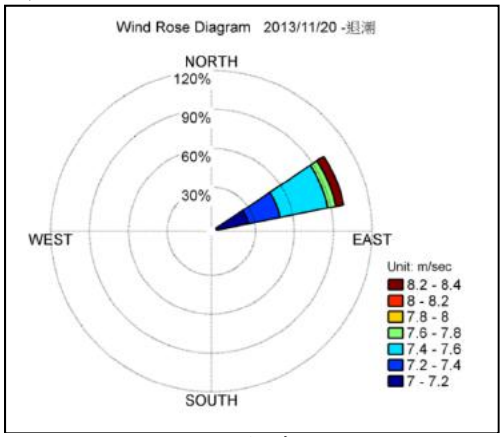


(b)退潮時段

（第一次觀測）



(a)漲潮時段



(b)退潮時段

（第二次觀測）

圖 5-55　磺港漁港海域附近風速風向玫瑰圖

表 5-10　磺港漁港海域附近漲潮時段風速風向觀測記錄

（第一次觀測）

記錄時間 (Y/M/D time)	平均風速 (m/s)	平均風向 (dir)	最大陣風 (m/s)	最大風速風向 (dir)
102/6/24 06:00	0.08	260.30	0.69	233.40
102/6/24 06:10	0.58	158.10	1.08	139.50
102/6/24 06:20	0.90	156.30	1.47	130.60
102/6/24 06:30	0.76	206.20	1.76	225.00
102/6/24 06:40	0.97	198.40	1.67	205.10
102/6/24 06:50	0.86	225.00	2.74	237.30
102/6/24 07:00	1.14	150.90	1.76	141.00
102/6/24 07:10	1.37	132.30	2.84	168.20
102/6/24 07:20	0.52	97.90	1.27	116.20
102/6/24 07:30	0.74	84.00	2.25	107.30
102/6/24 07:40	1.34	303.10	2.45	289.20
102/6/24 07:50	0.83	346.20	1.76	15.44
102/6/24 08:00	0.60	11.84	1.37	14.67
102/6/24 08:10	0.76	46.01	1.76	18.42
102/6/24 08:20	0.61	24.06	1.76	14.57
102/6/24 08:30	0.56	26.62	1.57	4.47
102/6/24 08:40	1.26	323.20	4.90	317.60
102/6/24 08:50	1.48	275.40	3.43	261.80
102/6/24 09:00	1.60	261.60	4.31	132.60
102/6/24 09:10	2.41	124.20	4.70	118.10

（第二次觀測）

記錄時間 (Y/M/D time)	平均風速 (m/s)	平均風向 (dir)	最大陣風 (m/s)	最大風速風向 (dir)
2013/11/20 09:00	6.63	68.13	10.78	68.34
2013/11/20 09:10	6.82	70.36	11.56	62.07
2013/11/20 09:20	6.31	68.88	11.56	56.99
2013/11/20 09:30	5.48	65.58	12.15	75.87
2013/11/20 09:40	7.19	73.08	12.54	75.75
2013/11/20 09:50	6.12	67.94	10.88	85.60
2013/11/20 10:00	7.50	72.50	10.19	78.54
2013/11/20 10:10	7.42	74.70	11.17	72.79
2013/11/20 10:20	6.84	74.42	10.19	73.66
2013/11/20 10:30	7.71	74.18	11.27	69.50
2013/11/20 10:40	7.99	72.69	12.35	68.92
2013/11/20 10:50	7.32	73.26	10.68	74.52
2013/11/20 11:00	7.48	73.10	10.29	61.37
2013/11/20 11:10	7.37	72.51	11.56	59.01
2013/11/20 11:20	7.57	74.46	10.58	78.13
2013/11/20 11:30	7.66	73.76	11.56	76.93
2013/11/20 11:40	7.75	73.95	10.49	71.88
2013/11/20 11:50	7.75	73.94	11.37	81.10
2013/11/20 12:00	7.90	75.79	11.47	79.62
2013/11/20 12:10	7.49	76.28	10.58	80.60
2013/11/20 12:20	7.15	74.73	9.51	79.45

表 5-11　磺港漁港海域附近退潮時段風速風向觀測記錄

（第一次觀測）

記錄時間 （Y/M/D time）	平均風速 (m/s)	平均風向 (dir)	最大陣風 (m/s)	最大風速風向 (dir)
102/6/24 09:20	2.18	130.00	6.37	106.70
102/6/24 09:30	2.89	131.70	4.70	128.70
102/6/24 09:40	3.07	129.60	7.25	126.50
102/6/24 09:50	3.91	140.20	7.94	148.70
102/6/24 10:00	3.08	162.50	6.47	175.60
102/6/24 10:10	1.65	125.80	4.51	118.70
102/6/24 10:20	2.56	8.62	6.27	6.93
102/6/24 10:30	0.71	63.54	3.63	99.50
102/6/24 10:40	1.69	22.73	4.90	111.30
102/6/24 10:50	2.31	315.00	4.80	0
102/6/24 11:00	2.17	8.31	5.19	13.13
102/6/24 11:10	2.98	4.00	5.68	22.32
102/6/24 11:20	2.24	9.67	5.98	20.99
102/6/24 11:30	4.14	2.54	7.25	14.09
102/6/24 11:40	5.14	359.20	7.94	8.13
102/6/24 11:50	4.01	345.90	7.94	352.60
102/6/24 12:00	4.06	354.80	7.94	354.20

（第二次觀測）

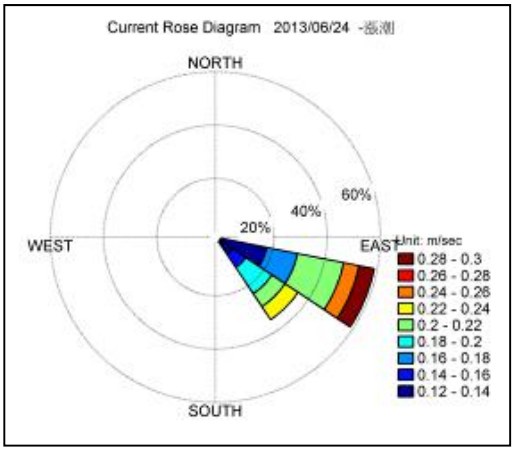
紀錄時間 (hhmm)	平均風速 (m/s)	平均風向 (deg)	最大陣風 (m/s)	最大風速風向 (dir)
2013/11/20 12:30	7.20	73.75	10.29	78.20
2013/11/20 12:40	7.70	76.60	10.39	79.02
2013/11/20 12:50	7.55	73.96	10.58	72.00
2013/11/20 13:00	7.33	73.72	10.49	81.80
2013/11/20 13:10	8.36	75.88	11.37	82.40
2013/11/20 13:20	7.56	74.89	10.68	74.72
2013/11/20 13:30	7.42	74.64	10.09	90.60
2013/11/20 13:40	7.51	75.53	10.29	76.95
2013/11/20 13:50	7.35	75.60	9.80	75.00
2013/11/20 14:00	7.28	74.97	10.09	73.42
2013/11/20 14:10	7.50	74.06	10.29	78.66
2013/11/20 14:20	7.42	75.91	9.70	71.78
2013/11/20 14:30	7.19	73.73	9.41	70.24
2013/11/20 14:40	7.24	75.02	10.78	84.50
2013/11/20 14:50	7.02	71.63	10.98	49.06
2013/11/20 15:00	7.03	71.09	11.56	61.87

2.海域定點流況分析：

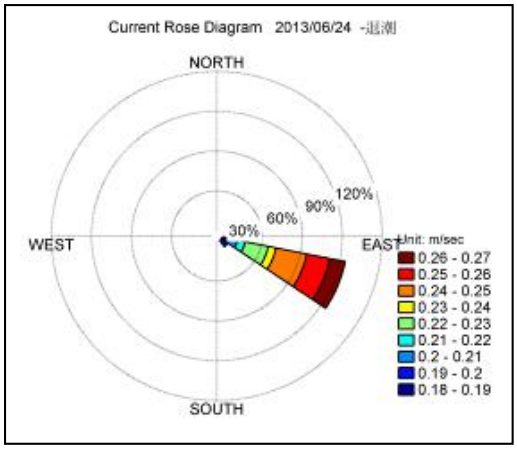
現場海域水下定點流況觀測結果分如圖 5-56 及表 5-12、表 5-13 所示。

(1)第一次觀測漲潮時段水下定點水流平均流速約為 0.2m/s，主流向為東南東向；退潮時段定點流水流平均流速約為 0.2m/s，主流向為東南東向，大抵與漲潮時段相同。

(2)第二次觀測漲潮時段水下定點水流平均流速約為 0.07m/s，最大流速及最小流速分別為 0.19m/s 及 0.01m/s，惟其流向較為紊亂，經比較同時段之平均風速資料顯示，研判係受風力影響所致；退潮時段定點流水流平均流速約為 0.07m/s，最大流速及最小流速分別為 0.13m/s 及 0.03m/s，主流向為東南東向。

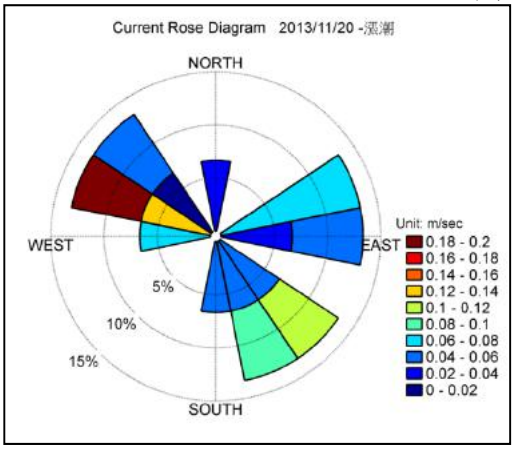


(a)漲潮時段

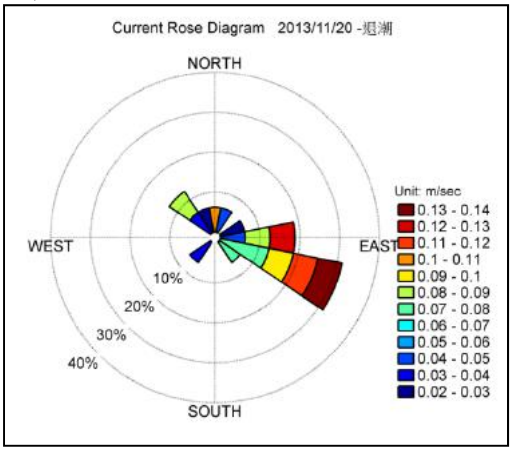


(b)退潮時段

（第一次觀測）



(a)漲潮時段



(b)退潮時段

（第二次觀測）

圖 5-56　磺港漁港海域附近流速流向玫瑰圖

表 5-12　磺港漁港海域附近漲潮時段定點流況觀測記錄

（第一次觀測-102/06）

記錄時間 （Y/M/D time）	溫度 (deg C)	平均流速 (m/s)	平均流向 (dir)
102/6/24 06:30	27.32	0.16	105.22
102/6/24 06:40	27.06	0.21	116.32
102/6/24 06:50	26.93	0.21	122.20
102/6/24 07:00	26.79	0.20	123.77
102/6/24 07:10	26.88	0.22	126.25
102/6/24 07:20	26.91	0.20	126.41
102/6/24 07:30	26.97	0.20	133.58
102/6/24 07:40	27.03	0.14	117.88
102/6/24 07:50	27.08	0.14	122.99
102/6/24 08:00	27.15	0.13	123.32
102/6/24 08:10	27.27	0.15	127.02
102/6/24 08:20	27.31	0.17	115.36
102/6/24 08:30	27.30	0.13	124.44
102/6/24 08:40	27.23	0.22	114.23
102/6/24 08:50	27.30	0.28	117.66
102/6/24 09:00	27.28	0.25	108.07
102/6/24 09:10	27.27	0.29	115.23

（第二次觀測-102/11）

記錄時間 （Y/M/D time）	溫度 (deg C)	平均流速 (m/s)	平均流向 (dir)
2013/11/20 10:00	21.72	0.19	291.52
2013/11/20 10:10	20.34	0.14	283.22
2013/11/20 10:20	19.96	0.07	76.94
2013/11/20 10:30	19.81	0.04	184.18
2013/11/20 10:40	19.75	0.04	96.01
2013/11/20 10:50	19.73	0.05	125.68
2013/11/20 11:00	19.74	0.04	98.13
2013/11/20 11:10	19.74	0.01	309.81
2013/11/20 11:20	19.75	0.05	325.62
2013/11/20 11:30	19.77	0.08	266.33
2013/11/20 11:40	19.79	0.05	149.04
2013/11/20 11:50	19.79	0.09	158.82
2013/11/20 12:00	19.76	0.03	8.13
2013/11/20 12:10	19.77	0.07	72.12
2013/11/20 12:20	19.82	0.11	128.16

表 5-13　磺港漁港海域附近退潮時段定點流況觀測記錄

（第一次觀測-102/06）

記錄時間 （Y/M/D time）	溫度 (deg C)	平均流速 (m/s)	平均流向 (dir)
102/6/24 09:20	27.27	0.22	118.28
102/6/24 09:30	27.10	0.19	128.24
102/6/24 09:40	27.21	0.24	119.12
102/6/24 09:50	27.27	0.19	122.07
102/6/24 10:00	27.33	0.23	113.66
102/6/24 10:10	27.36	0.26	119.12
102/6/24 10:20	27.44	0.26	120.35
102/6/24 10:30	27.37	0.25	118.13
102/6/24 10:40	27.29	0.24	120.68
102/6/24 10:50	27.28	0.24	116.57
102/6/24 11:00	27.32	0.26	115.29
102/6/24 11:10	27.30	0.25	111.54
102/6/24 11:20	27.38	0.21	111.35
102/6/24 11:30	27.27	0.26	111.34
102/6/24 11:40	27.19	0.23	110.67
102/6/24 11:50	27.25	0.25	117.68
102/6/24 12:00	27.31	0.21	120.77

（第二次觀測-102/11）

記錄時間 （Y/M/D time）	溫度 (deg C)	平均流速 (m/s)	平均流向 (dir)
2013/11/20 12:30	19.81	0.08	144.64
2013/11/20 12:40	19.79	0.03	61.39
2013/11/20 12:50	19.77	0.08	117.24
2013/11/20 13:00	19.77	0.09	121.28
2013/11/20 13:10	19.78	0.13	115.20
2013/11/20 13:20	19.81	0.12	111.18
2013/11/20 13:30	19.85	0.12	93.78
2013/11/20 13:40	19.90	0.09	93.90
2013/11/20 13:50	19.86	0.10	356.11
2013/11/20 14:00	19.87	0.05	83.02
2013/11/20 14:10	19.88	0.07	106.39
2013/11/20 14:20	19.87	0.03	215.75
2013/11/20 14:30	19.87	0.04	323.75
2013/11/20 14:40	19.87	0.04	31.43
2013/11/20 14:50	19.87	0.03	342.18
2013/11/20 15:00	19.88	0.08	318.42

3.海域平面流況分析：

(1)磺溪河口海域漲潮平面流況觀測作業結果如表 5-14 及圖 5-57 所示。

表 5-14　磺港漁港附近海域觀測區域漂浮球觀測記錄

（第一次觀測）

日期	潮別	浮球編號 (軌跡)	最大流速 (m/s)	最小流速 (m/s)	平均流速 (m/s)	流向趨勢
102/6/24	漲潮	# A-1	0.69	0.02	0.23	ENE→NE
		# A-2	0.85	0.03	0.26	ESE→ENE
		# A-3	0.80	0.03	0.36	ESE→ENE
		# B-1	0.61	0.05	0.25	ENE→NE
		# B-2	0.87	0.02	0.27	ESE→ENE
		# B-3	0.98	0.03	0.39	ESE→ENE
	退潮	# A-4	0.92	0.03	0.22	ESE→ENE
		# A-5	0.86	0.03	0.21	ESE→E
		# A-6	0.87	0.03	0.26	SE
		# A-7	0.65	0.01	0.12	W
		# B-4	0.94	0.03	0.19	ESE→ENE
		# B-5	0.85	0.02	0.25	ESE→E
		# B-6	0.93	0.04	0.27	SE
		# B-7	0.63	0.02	0.13	W

（第二次觀測）

日期	潮別	浮球編號 (軌跡)	最大流速 (m/s)	最小流速 (m/s)	平均流速 (m/s)	流向趨勢
2013/11/20	漲潮	#A-1	0.63	0.04	0.23	W→NW
		#A-2	0.81	0.04	0.32	NW
		#A-3	0.70	0.02	0.25	NNW→W
		#B-1	0.83	0.04	0.25	W
		#B-2	0.90	0.04	0.27	NW
		#B-3	0.80	0.02	0.28	NW→W
	退潮	#A-4	0.69	0.02	0.22	NW→W
		#A-5	0.81	0.02	0.27	NNW→NW
		#A-6	1.11	0.04	0.40	NW
		#B-4	0.89	0.02	0.23	NW
		#B-5	0.81	0.02	0.28	NNW→NW
		#B-6	0.83	0.02	0.39	NW

A.第一次漂浮球追蹤調查結果：

(a)A-1 漂浮球於 6/24 06:37~07:33 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西南西往東北東向移動後漸轉往東北向移動。

(b)A-2 漂浮球於 6/24 07:37~08:17 時段內測繪結果，運動軌跡

大抵先由西北西往東南東向移動後漸轉往東北東向移動。

(c)A-3 漂浮球於 6/24 08:20~09:00 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西北西往東南東向移動後漸轉往東北東向移動。

(d)B-1 漂浮球於 6/24 06:38~07:30 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西南西往東北東向移動後漸轉往東北向移動。

(e)B-2 漂浮球於 6/24 07:38~08:17 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西北西往東南東向移動後漸轉往東北東移動。

(f)B-3 漂浮球於 6/24 08:21~08:59 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西北西往東南東向移動後漸轉往東北東向移動。

B.第二次漂浮球追蹤調查結果：

(a)A-1 漂浮球於 11/20 10:08~10:27 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由東往西向移動後漸轉往西北向移動。

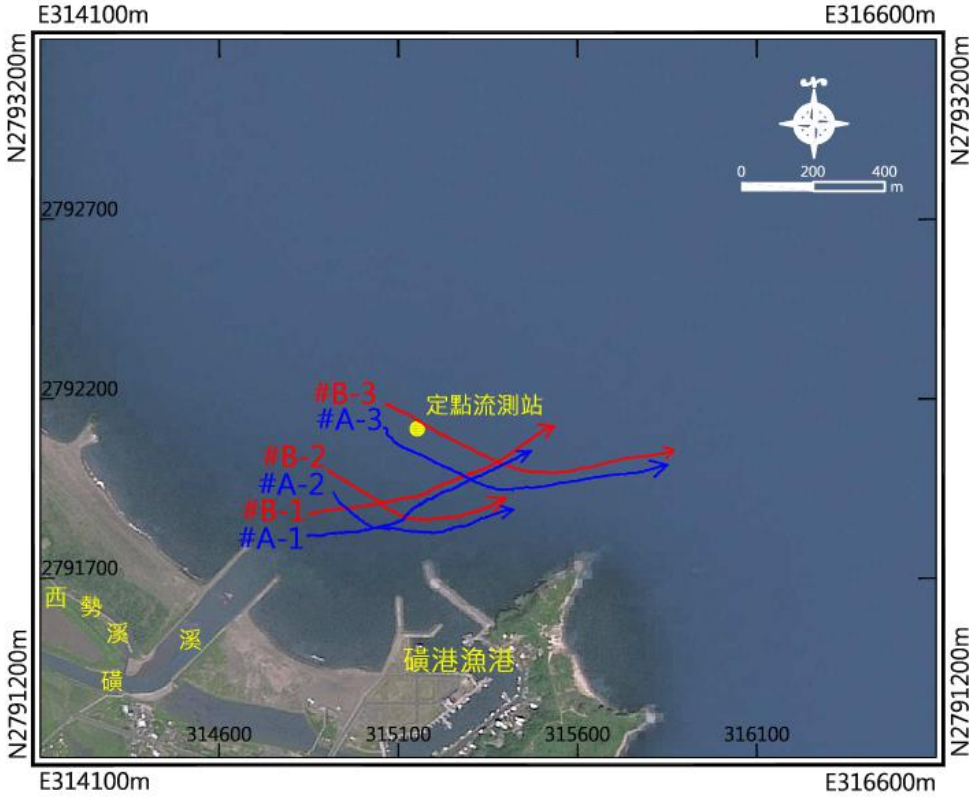
(b)A-2 漂浮球於 11/20 10:30~11:02 時段內測繪結果，運動軌跡大抵由西南往東北向移動。

(c)A-3 漂浮球於 11/20 11:47~12:17 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由南南東往北北西向移動後漸轉往西向移動。

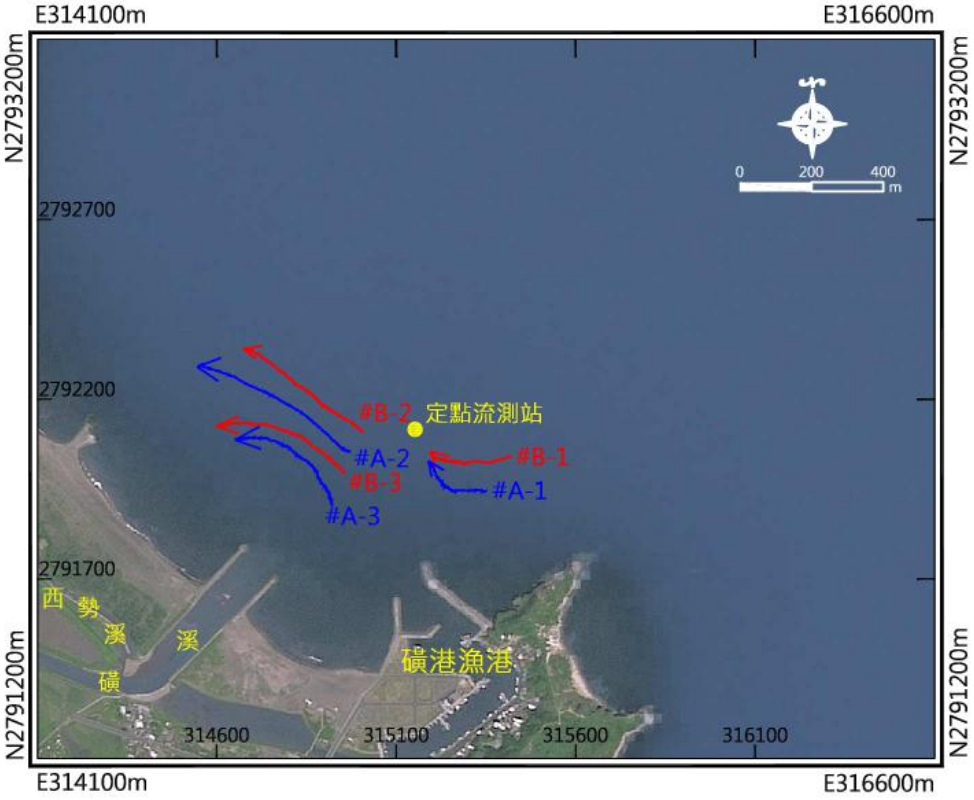
(d)B-1 漂浮球於 11/20 10:07~10:27 時段內測繪結果，運動軌跡大抵由東往西向移動。

(e)B-2 漂浮球於 11/20 10:30~11:02 時段內測繪結果，運動軌跡大抵由東南往西北向移動。

(f)B-3 漂浮球於 11/20 11:47~12:17 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由東南往西北向移動後漸轉往西向移動。

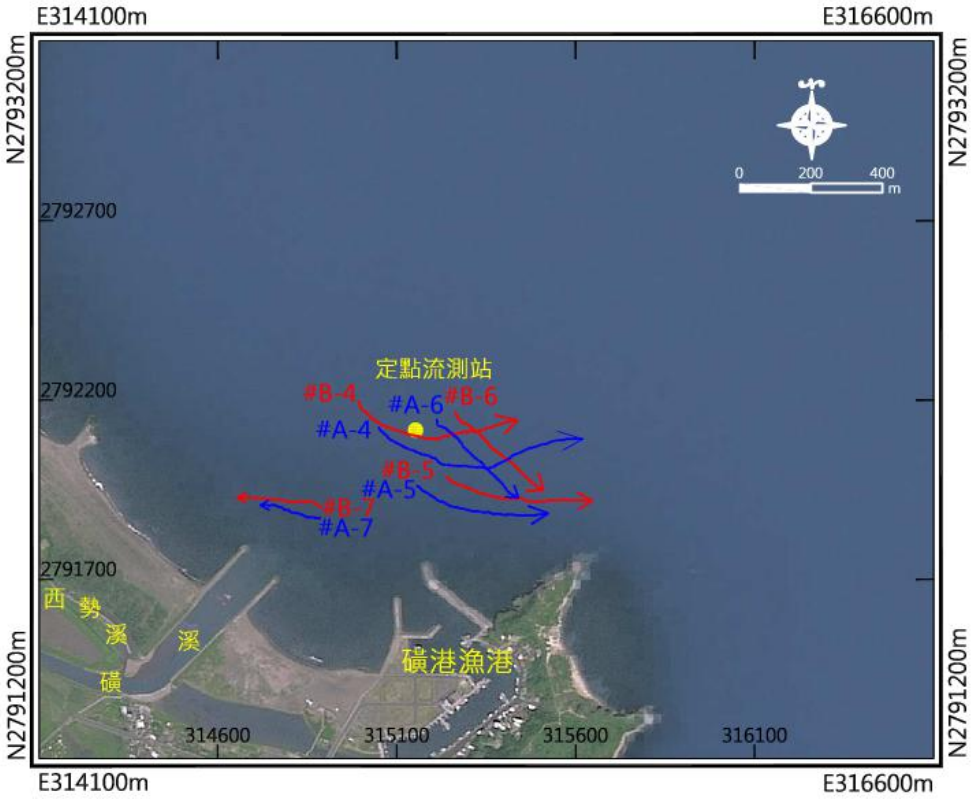


（第一次觀測）

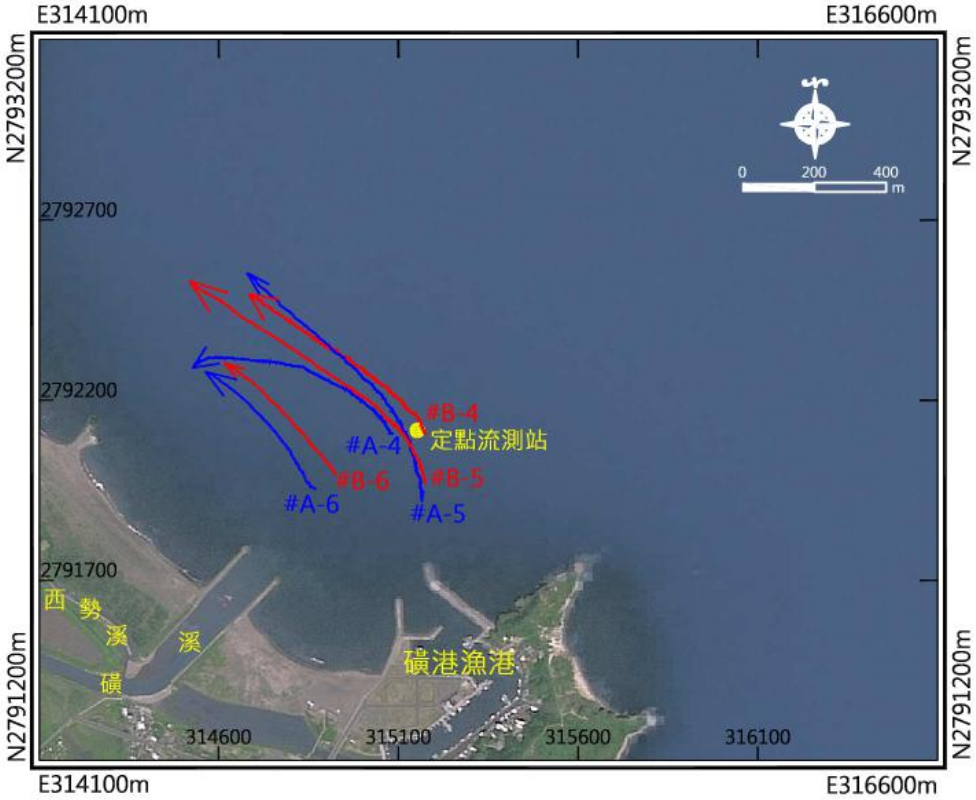


（第二次觀測）

圖 5-57　磺溪河口海域漲潮時段漂浮球運動軌跡圖



（第一次觀測）



（第二次觀測）

圖 5-58　磺溪河口海域退潮時段漂浮球運動軌跡圖

(2)磺溪河口海域退潮平面流況觀測作業結果如圖 5-58 及前表 5-14

所示。

A.第一次漂浮球追蹤調查結果：

(a)A-4 漂浮球於 6/24 09:05~10:00 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西北西往東南東向移動後漸轉往東北東向移動。

(b)A-5 漂浮球於 6/24 10:13~10:48 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西北西往東南東向移動後漸轉往東向移動。

(c)A-6 漂浮球於 6/24 10:52~11:15 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西北往東南向移動。

(d)A-7 漂浮球於 6/24 11:31~12:16 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由東往西向移動。

(e)B-4 漂浮球於 6/24 09:07~09:58 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西北西往東南東向移動後漸轉往東北東向移動。

(f)B-5 漂浮球於 6/24 10:13~10:46 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西北西往東南東向移動後漸轉往東向移動。

(g)B-6 漂浮球於 6/24 10:51~11:16 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由西北往東南向移動。

(h)B-7 漂浮球於 6/24 11:32~12:15 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由東往西向移動。

B.第二次漂浮球追蹤調查結果：

(a)A-4 漂浮球於 11/20 12:21~13:24 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由東南往西北向移動後漸轉往西向移動。

(b)A-5 漂浮球於 11/20 13:35~14:35 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由南南東往北北西向移動後漸轉往西北向移動。

(c)A-6 漂浮球於 11/20 14:42~15:02 時段內測繪結果，運動軌跡大抵由東南往西北向移動。

(d)B-4 漂浮球於 11/20 12:22~13:32 時段內測繪結果，運動軌跡

大抵由東南往西北向移動。

(e)B-5 漂浮球於 11/20 13: 34~14:35 時段內測繪結果，運動軌跡大抵先由南南東往北北西向移動後漸轉往西北向移動。

(f)B-6 漂浮球於 11/20 14:41~15:03 時段內測繪結果，運動軌跡大抵由東南往西北向移動。

5-4 平面流況調查

平面流況調查作業，主要係以拖曳船碇式都卜勒流速儀，以船隻沿規劃測線拖曳量測剖面流速及流向，進行規劃海域的平面流況觀測，其觀測成果可作為波潮流觀測及漂浮球觀測成果驗證使用。

5-4-1 調查範圍及作業內容

本計畫平面流況調查於磺溪出口外海擇 1 處進行，掃測範圍為磺港漁港港口至磺溪出口西側突堤水深 5m ~20m 內區域（如圖 5-59 所示），調查頻率為計畫期間進行 1 次，現場作業之進程主要係以船拖曳船碇式都普勒流速儀(ADP)，沿規劃 8 字型測線拖曳量測剖面流速及流向，以瞭解磺溪出口海域平面流之趨勢。

平面流況調查所使用之都卜勒流速剖面儀係為 Sontek 公司生產之 ADP-500kHz 型都卜勒流速剖面儀（規格如表 5-15 所示），現場流況量測儀器取樣頻率則設定為每 5 秒鐘記錄一筆剖面流速流向資料。

5-4-2 觀測作業說明

本計畫平面流況調查配合觀測海域潮汐潮時於 06/24 06:00~12:00 進行觀測作業，相關作業說明如下：

1.於海上觀測作業前，在磺港漁港內合適地區布放潮位儀以記錄潮汐水位。

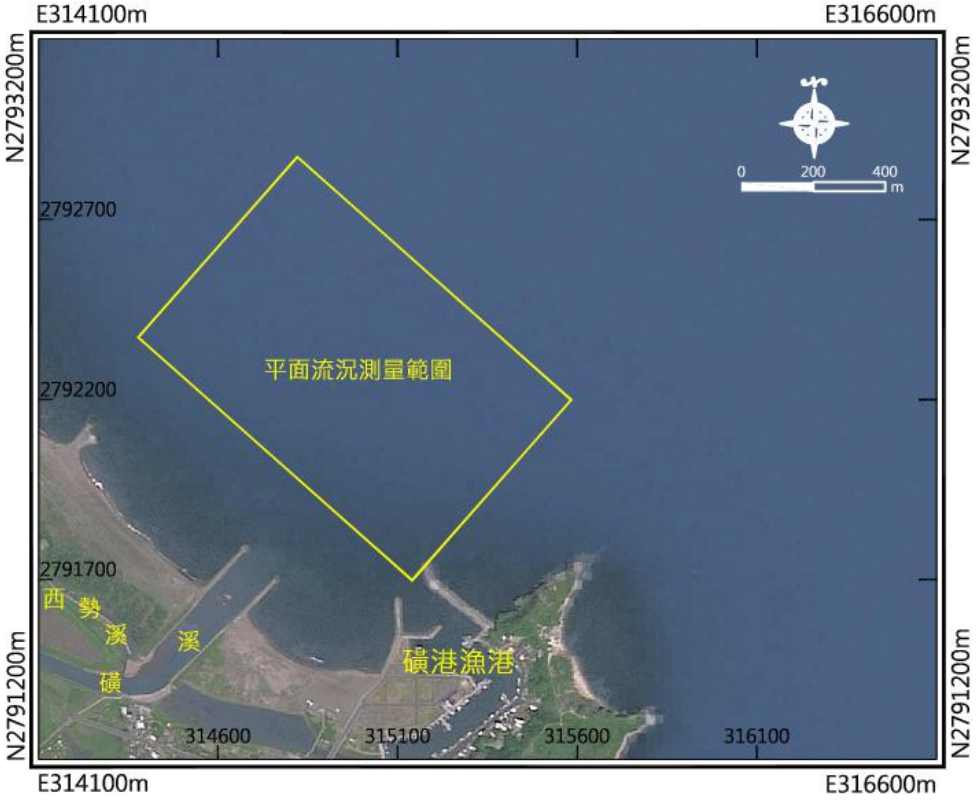


圖 5-59　平面流況調查範圍示意圖

表 5-15　平面流況調查聲波式都卜勒流速儀規格表

項目	SonTek-ADP 500kHz
頻率	500kHz
最大量測範圍	70m~100m
量測範圍	±10 m/s
解析度	0.1 cm/s
精度	±1%，±0.5 cm/s
羅盤解析度	0.1∘
羅盤精度	±2∘

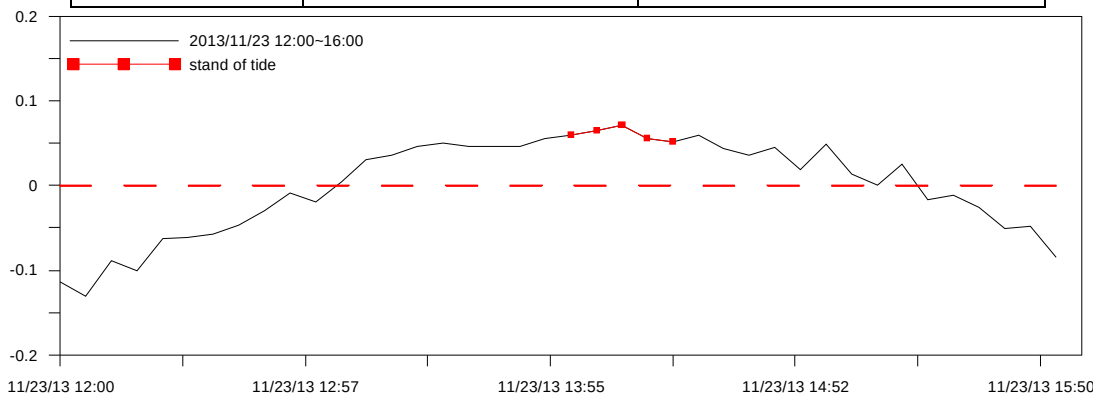


圖 5-60　潮汐水位時序列變化圖

2.於儀器組裝完成後，在磺港漁港內進行試驗拖曳以檢查系統設備皆可正常操作。

3.試驗完畢後，隨即依規劃範圍及測線進行拖曳量測剖面流速及流向，本計畫平面流況調查共進行 5 次拖曳觀測。

潮位儀放置及儀器準備作業

儀器測試作業

儀器觀測作業

圖 5-61　平面流況調查作業照

5-4-3 觀測結果分析

1.第一測回作業於 11/23 13:19~13:59 完成觀測，相關流況觀測結果如圖 5-62 及圖 5-63 所示。A1(13:19~13:23)測線平均流速約為 0.37 m/s，最多流向為 NW 向；A2(13:23~13:32)測線平均流速約為 0.40 m/s，最多流向為 ENE 向；A3(13:32~13:36)測線平均流速約為 0.27 m/s，流向多為 ENE~S 向；A4(13:36~13:59)測線平均流速約為 0.31 m/s，流向多為 SSE~SSW 向。該時段內整體區域流況分析結果如圖 5-64 所示，整體區域流向呈 SE 向。

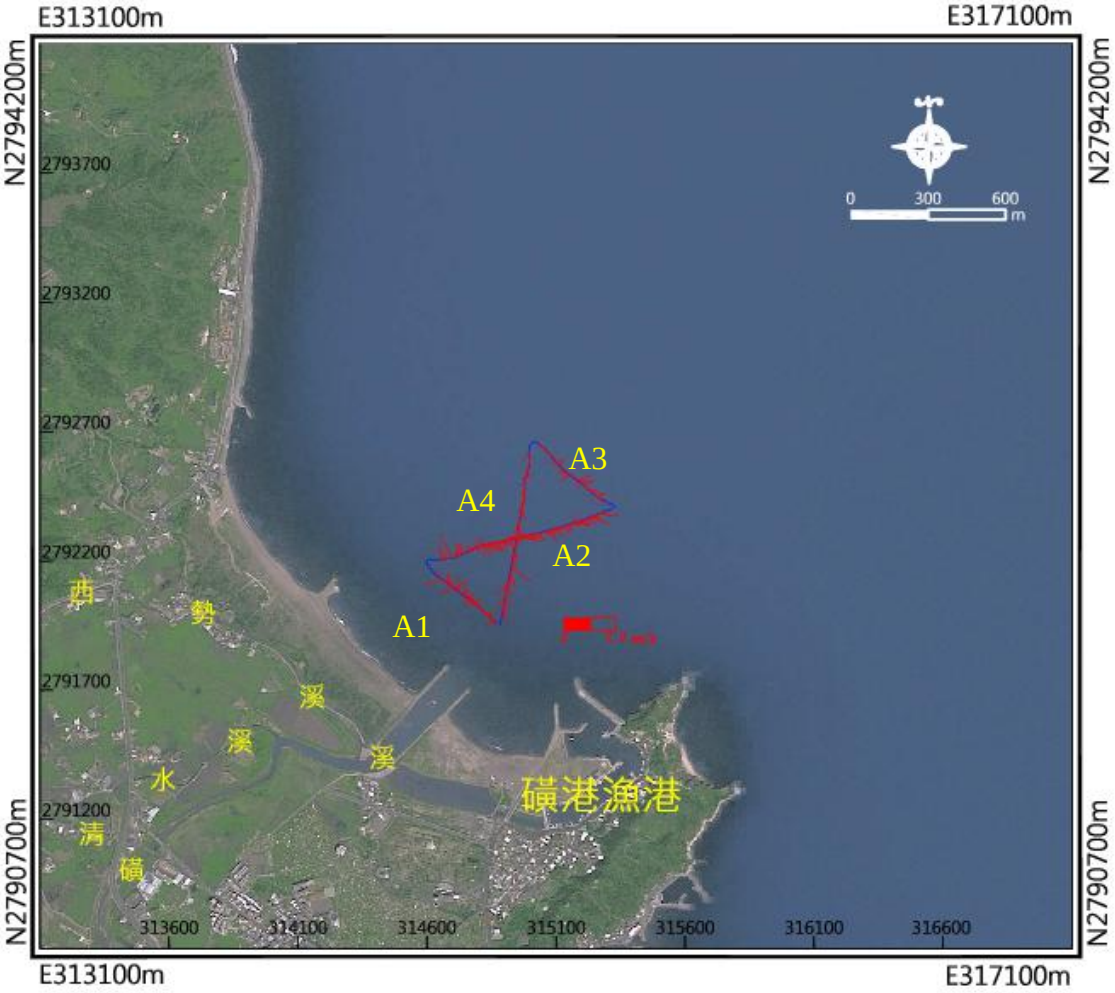
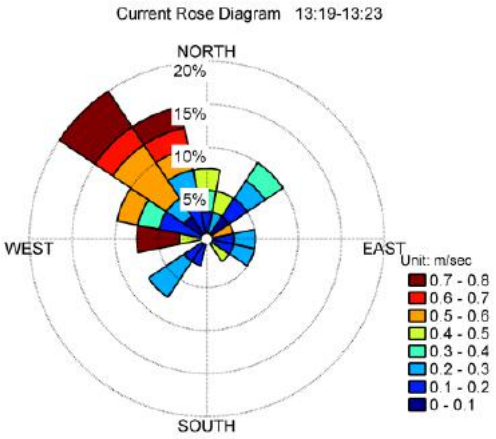
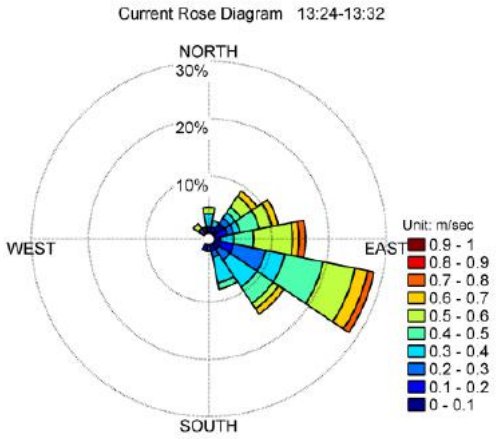


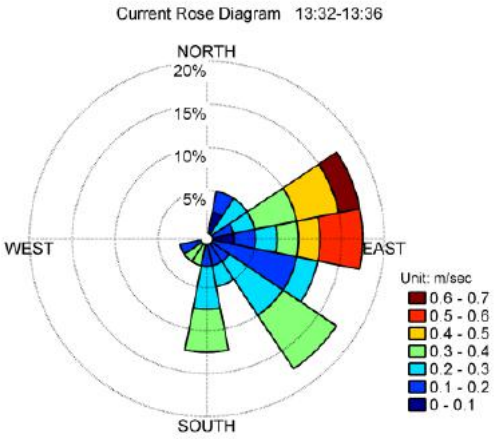
圖 5-62 第一測回軌跡路線圖



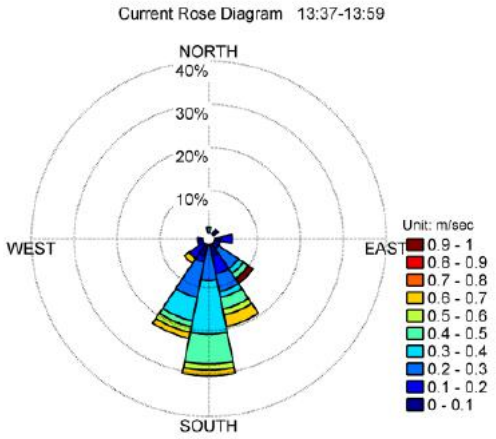
A1 (13:19~13:23)；0.37m/s；NW



A2 (13:24~13:32)；0.40m/s；ENE



A3 (13:32~13:36)；0.27m/s；ENE



A4 (13:36~13:59)；0.31m/s；S

圖 5-63　第一測回測線流速流向玫瑰圖

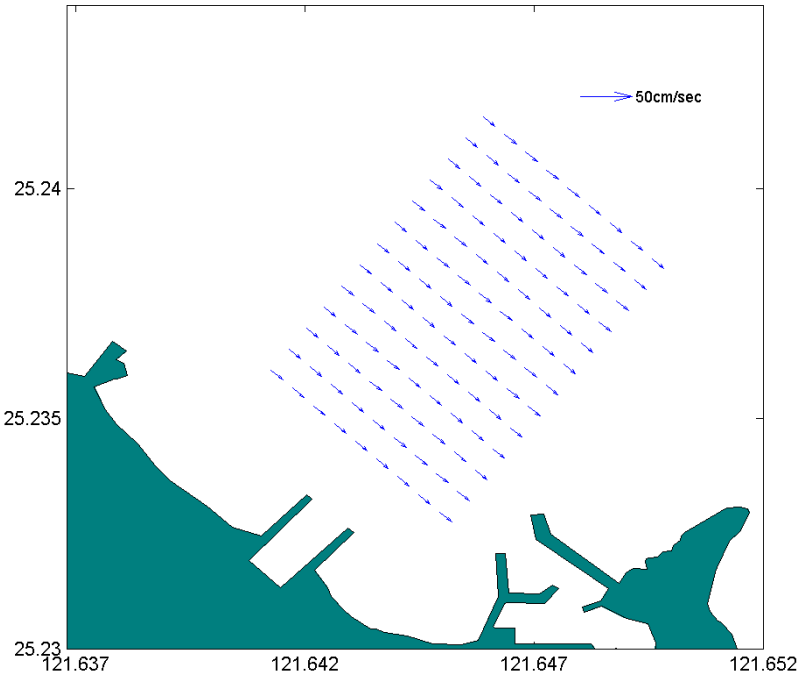


圖 5-64　第一測回區域流況分析結果

2.第二測回作業於 13:59~14:22 完成觀測，相關流況觀測結果如圖 5-65 及圖 5-66 所示。B1(13:59~14:02)測線平均流速約為 0.31 m/s，流向多為 E~S 向；B2(14:02~14:09)測線平均流速約為 0.54 m/s，最多流向為 E 向；B3(13:32~13:36)測線平均流速約為 0.43 m/s，最多流向為 ESE 向；B4(14:13~14:22)測線平均流速約為 0.38 m/s，流向多為 ES~SSE 向。該時段內整體區域流場分析結果如圖 5-67 所示，整體區域流向呈 SE 向。

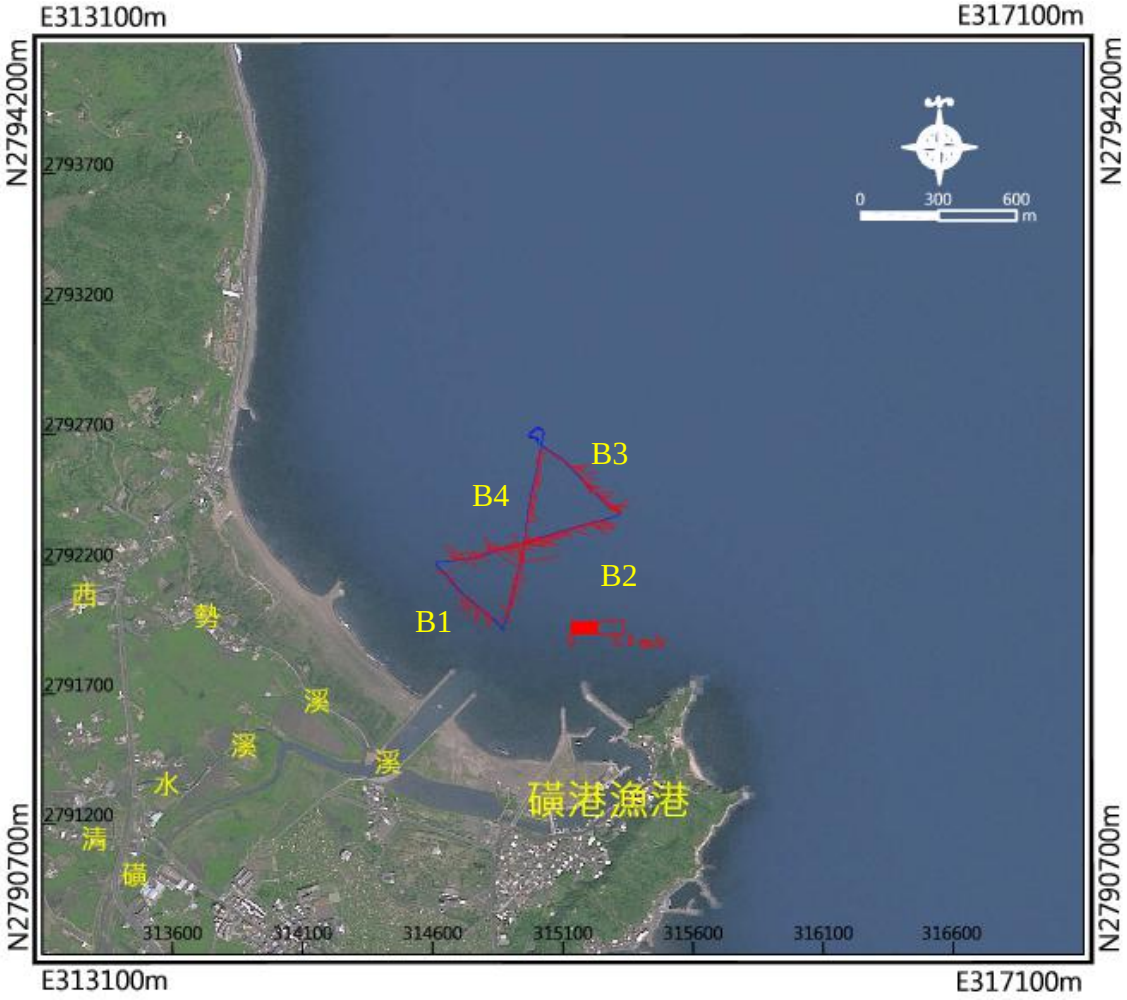
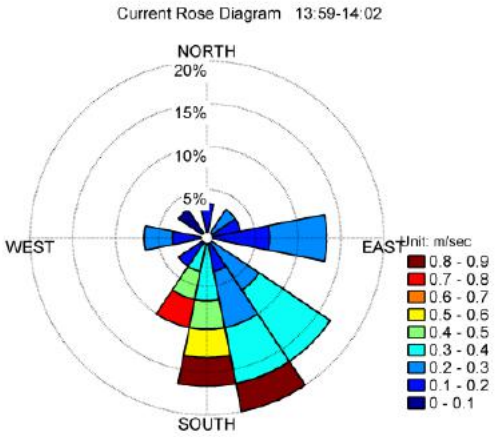
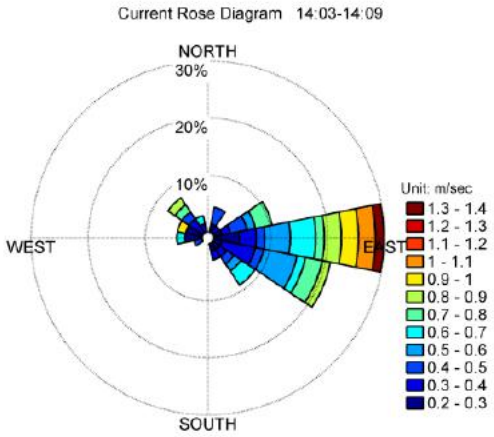


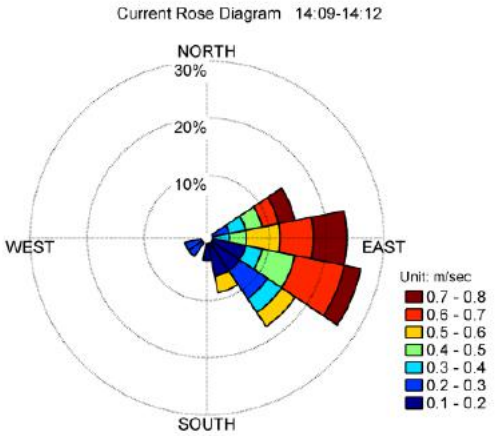
圖 5-65　第二測回軌跡路線圖



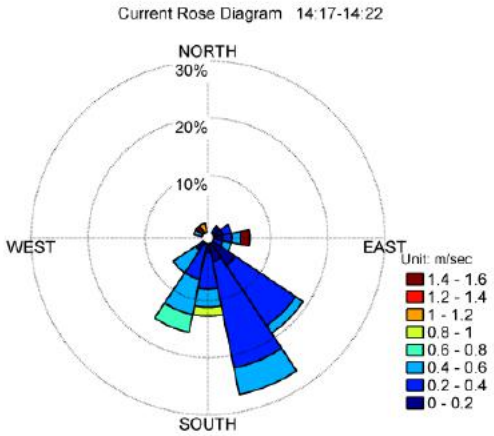
B1 (13:59~14:02)；0.31m/s；SSE



B2 (14:03~14:09)；0.54m/s；E



B3 (14:09~14:12)；0.43m/s；ESE



B4 (14:17~14:22)；0.38m/s；SSE

圖 5-66　第二測回測線流速流向玫瑰圖

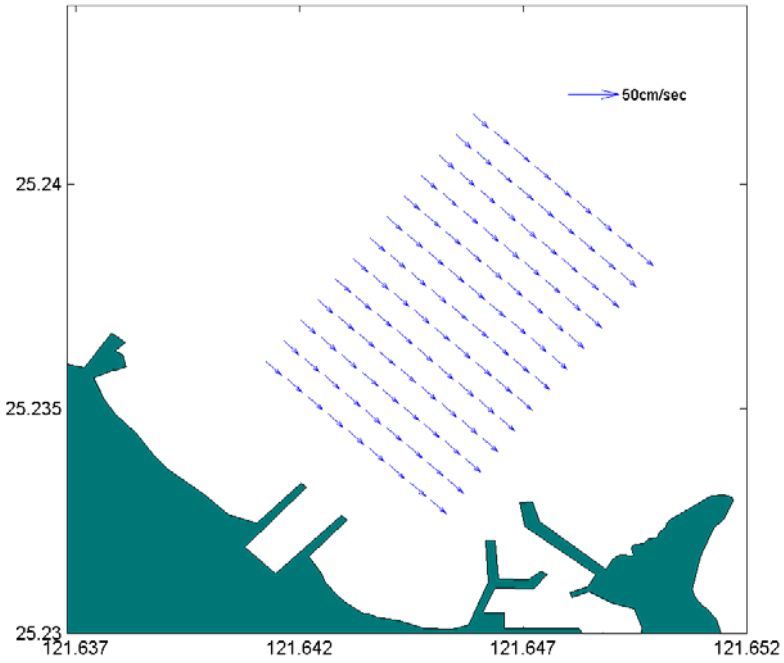


圖 5-67　第二測回區域流況分析結果

3. 第三測回作業於 14:22~14:44 完成觀測，相關流況觀測結果如圖 5-68 及圖 5-69 所示。C1(14:22~14: 25)測線平均流速約為 0.40 m/s，最多流向為 S 向；C2(14:25~14:35)測線平均流速約為 0.55 m/s，最多流向為 E 向；C3(14:35~14:39)測線平均流速約為 0.29 m/s，流向多為 ESE~SE 向；C4(14:39~14:44)測線平均流速約為 0.32 m/s，最多流向為 SSE 向。該時段內整體區域流場分析結果如圖 5-70 所示，整體區域流向呈 SE 向。

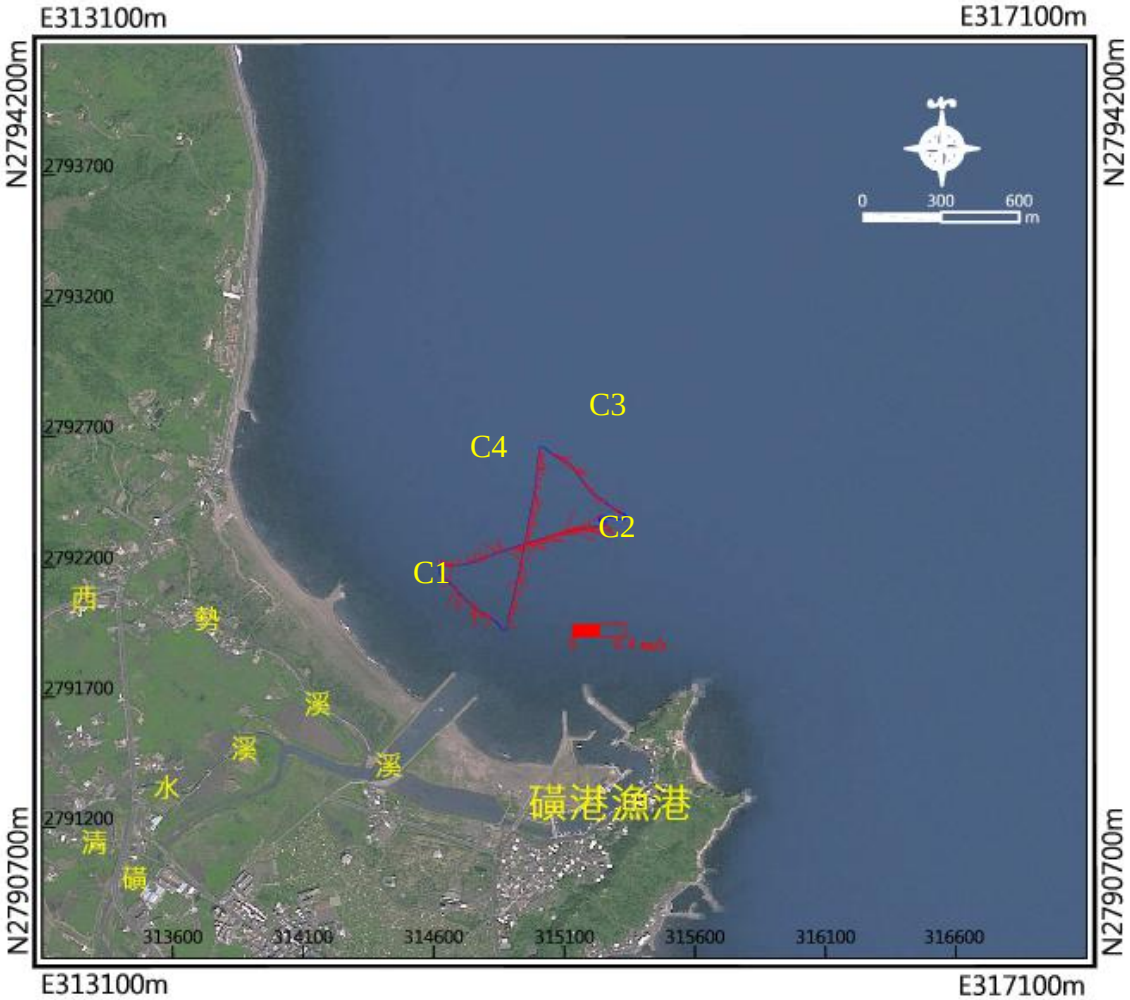
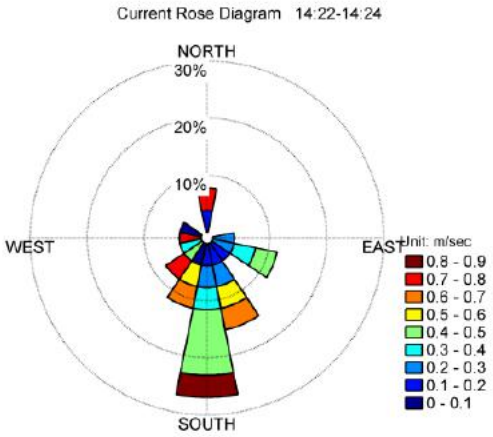
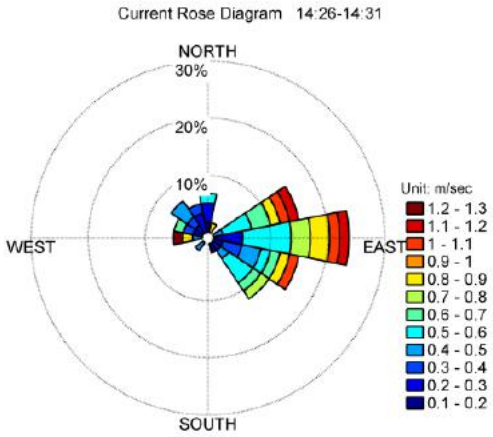


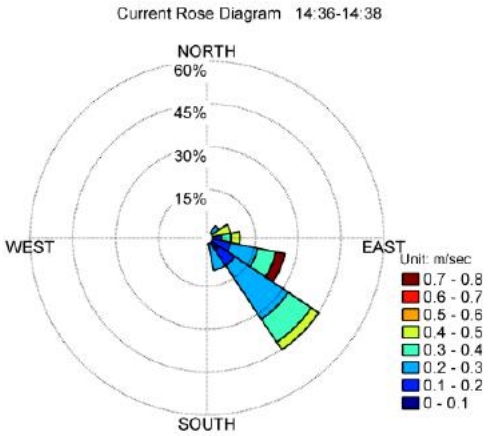
圖 5-68　第三測回軌跡路線圖



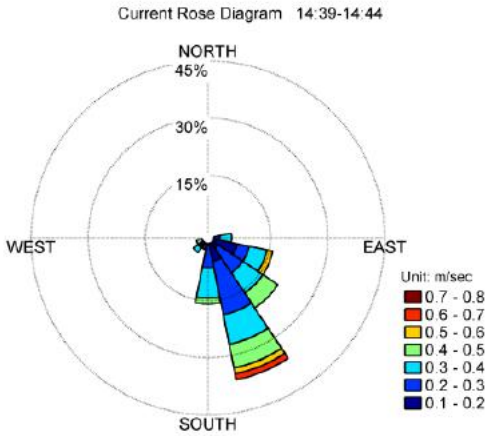
C1 (14:22~14: 24)；0.40m/s；S



C2 (14:26~14:31)；0.55m/s；E



C3 (14:36~14:38)；0.29m/s；SE



C4 (14:39~14:44)；0.32m/s；SSE

圖 5-69　第三測回測線流速流向玫瑰圖

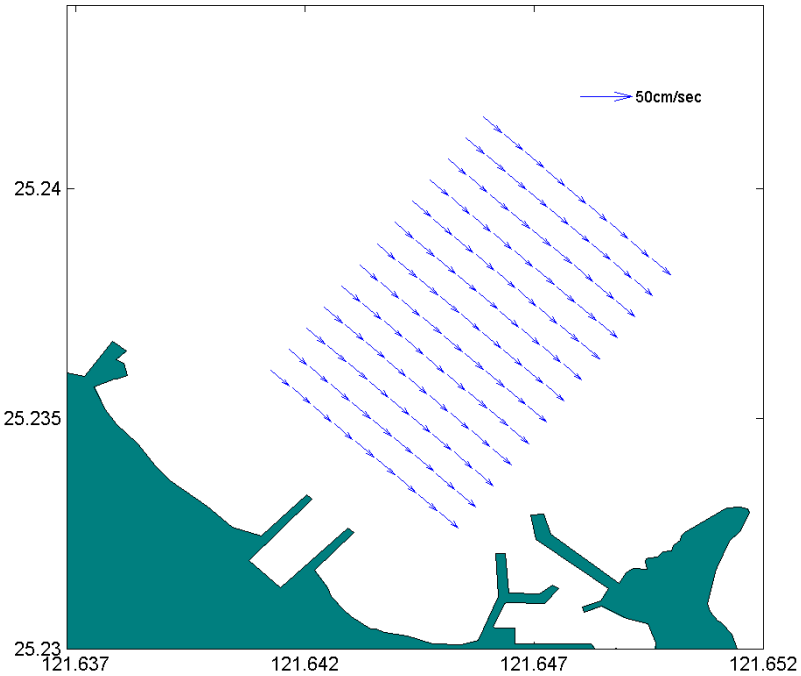


圖 5-70　第三測回區域流況分析結果

4.第四測回作業於 14:22~14:44 完成觀測，相關流況觀測結果如圖 5-71 及圖 5-72 所示。C1(14:22~14: 25)測線平均流速約為 0.40 m/s，最多流向為 S 向；C2(14:25~14:35)測線平均流速約為 0.55 m/s，最多流向為 E 向；C3(14:35~14:39)測線平均流速約為 0.29 m/s，流向多為 ESE~SE 向；C4(14:39~14:44)測線平均流速約為 0.32 m/s，最多流向為 SSE 向。該時段內整體區域流場分析結果如圖 5-73 所示，整體區域流向呈 SE 向。

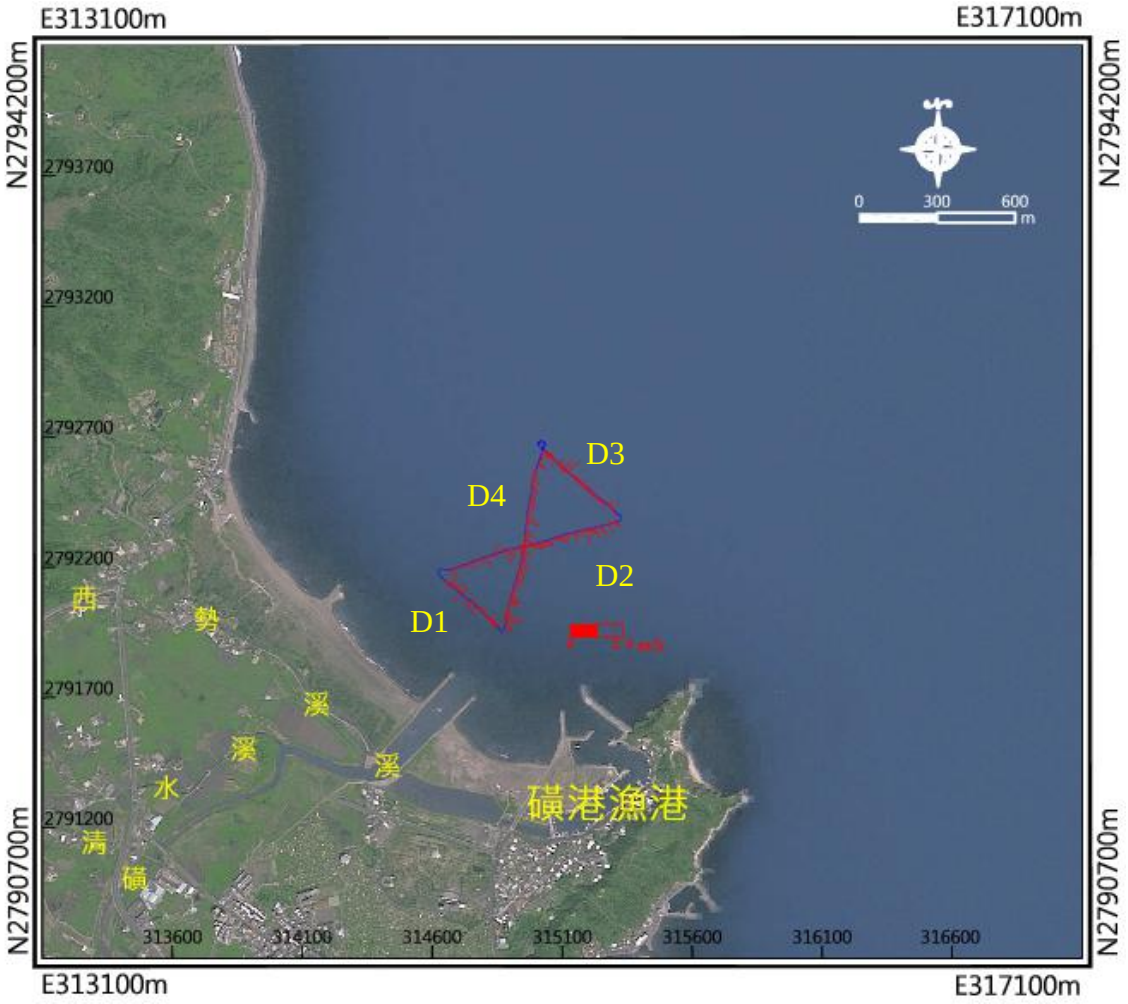
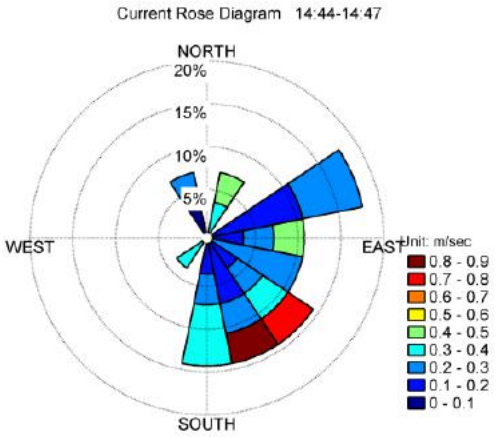
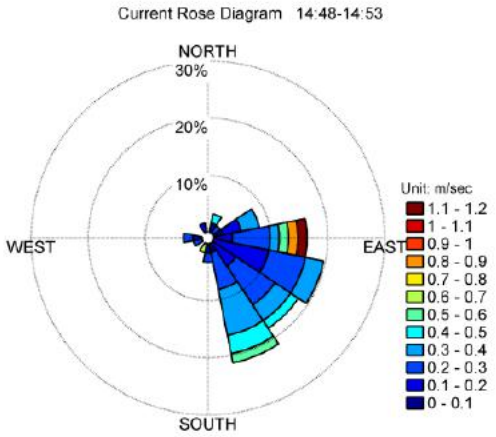


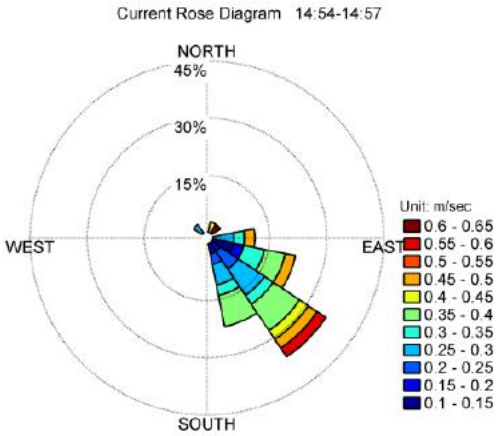
圖 5-71　第四測回軌跡路線圖



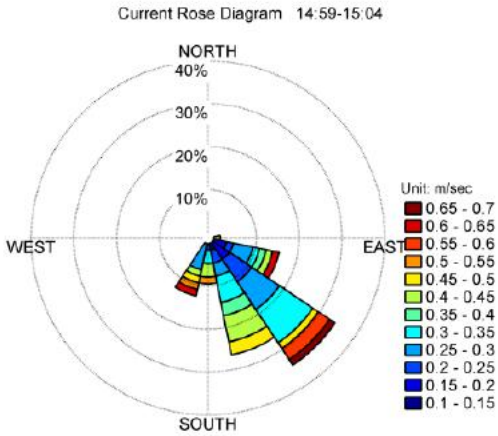
D1 (14:44~14: 47)；0.29m/s；ENE



D2 (14:48~14:53)；0.30m/s；SSE



D3 (14:54~14:57)；0.33m/s；SE



D4 (14:59~15:04)；0.34m/s；SE

圖 5-72　第四測回測線流速流向玫瑰圖

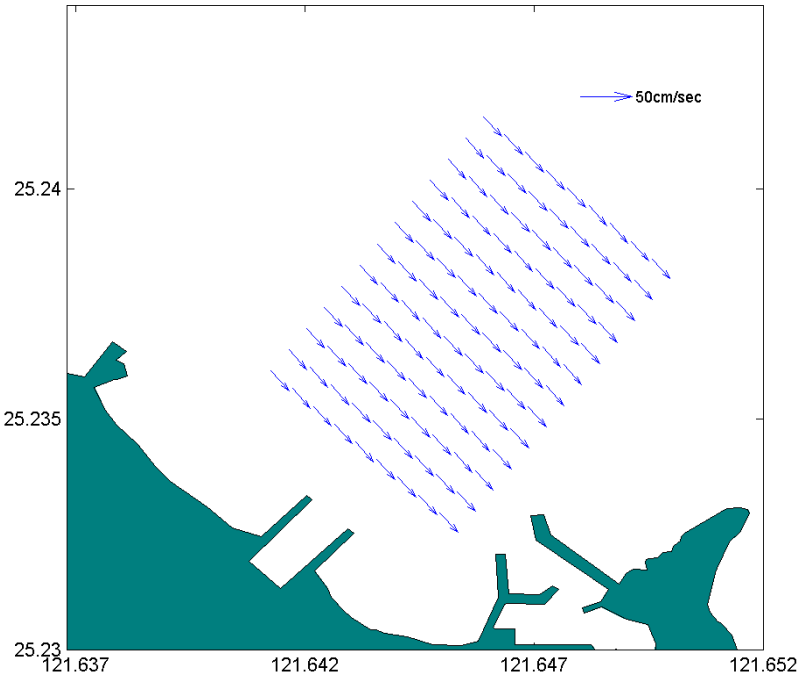


圖 5-73　第四測回區域流況分析結果四

5. 第五測回作業於 15:04~15:24 完成觀測，相關流況觀測結果如圖 5-74 及圖 5-75 所示。E1(15:04~15:06)測線平均流速約為 0.26 m/s，流向多為 ENE~S 向；E2(15:06~15:12)測線平均流速約為 0.35 m/s，流向多為 ESE~SE 向；E3(15:12~15:16)測線平均流速約為 0.33 m/s，最多流向為 SE 向；E4(15:17~15:24)測線平均流速約為 0.35 m/s，流向多為 SE~SSE 向。該時段內整體區域流況分析結果如圖 5-76 所示，整體區域流向呈 SE 向。

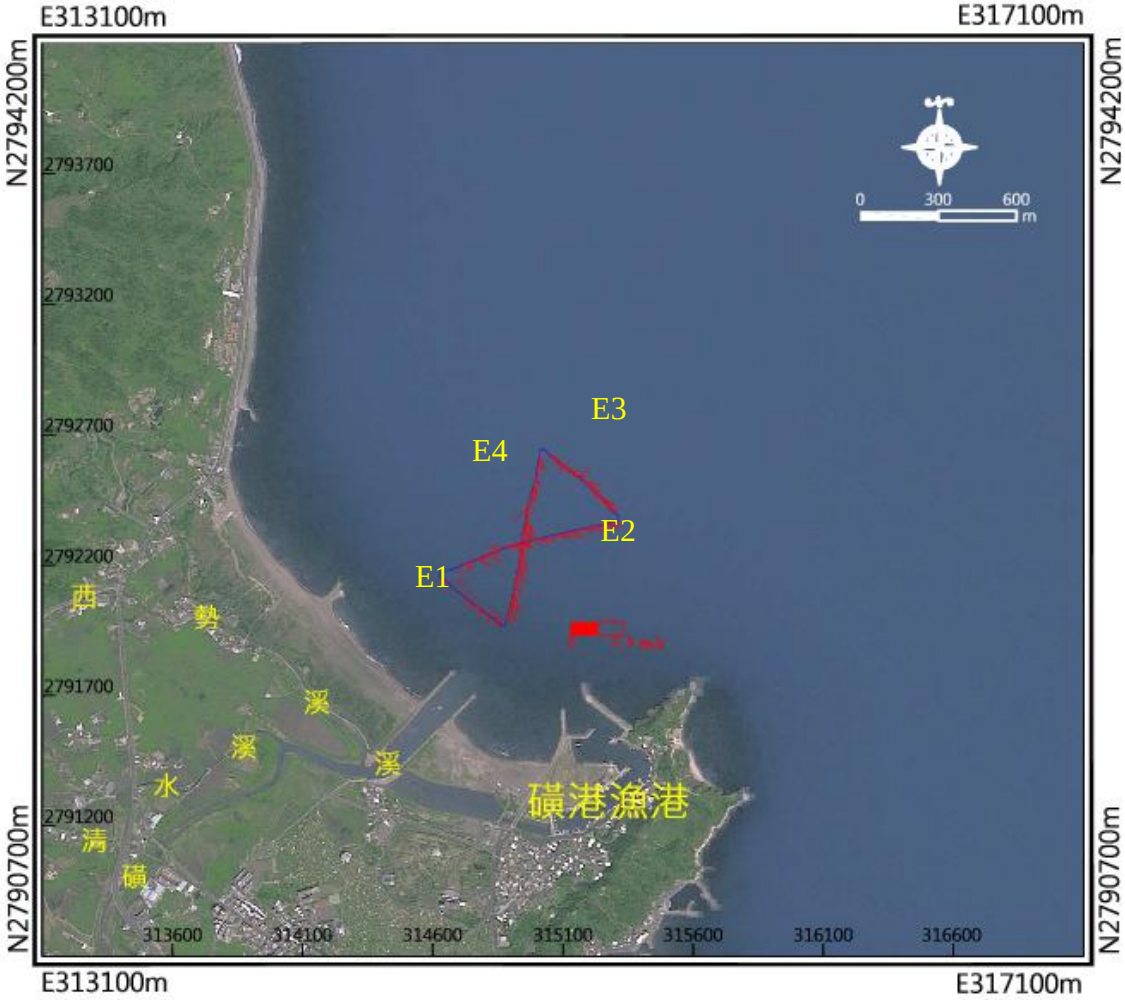
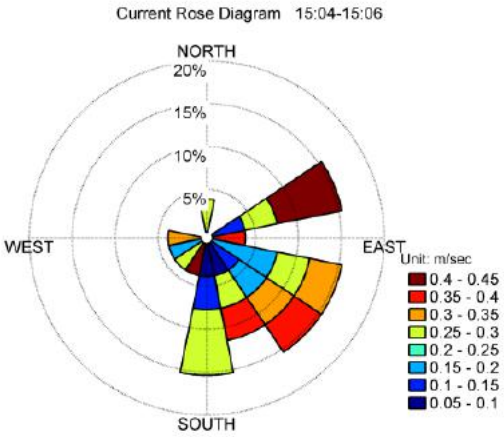
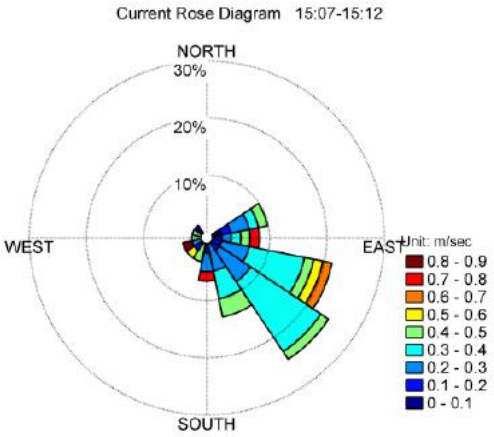


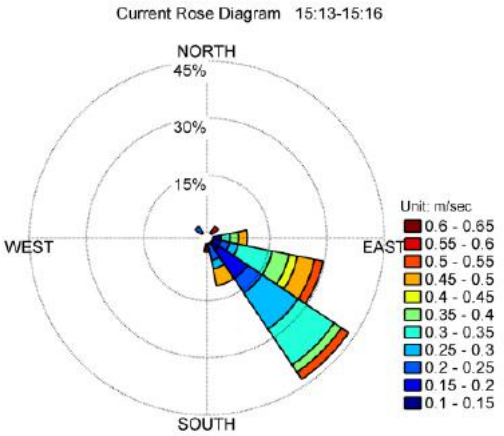
圖 5-74　第五測回軌跡路線圖



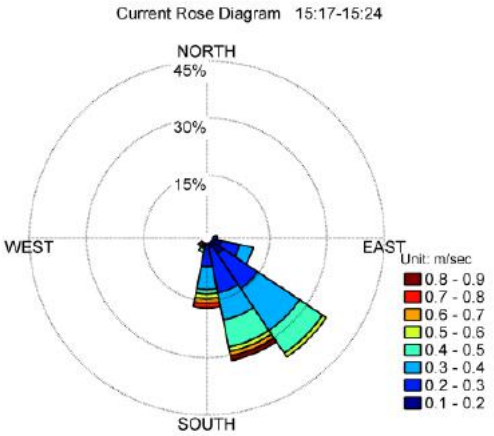
E1 (15:04~15:06)；0.26m/s；ENE



E2 (15:07~15:12)；0.35m/s；SE



E3 (15:13~15:16)；0.33m/s；SE



E4 (15:17~15:24)；0.35m/s；SE

圖 5-75　第五測回測線流速流向玫瑰圖

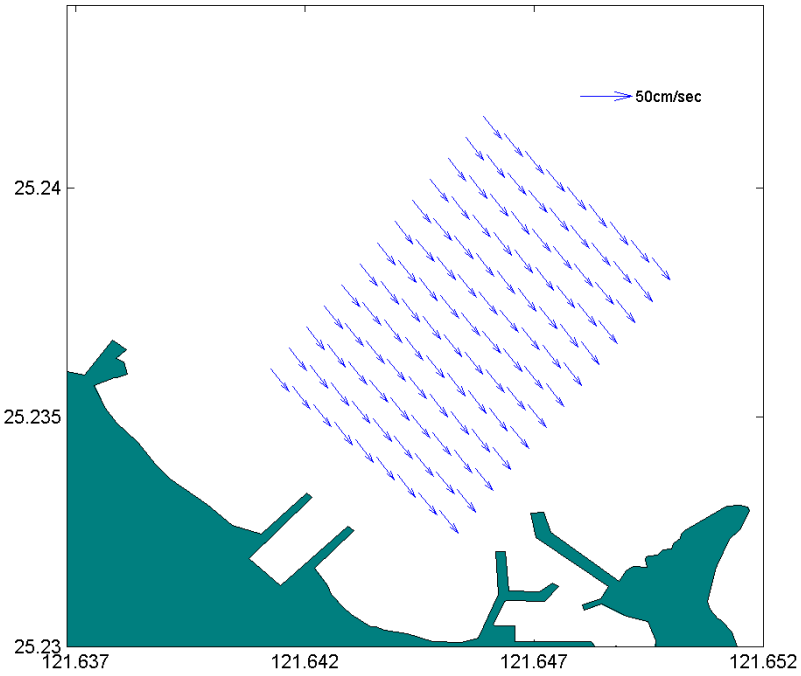


圖 5-76　第五測回區域流況分析結果

5-5 底質組成調查

5-5-1 調查地點及調查頻率

底質組成調查於計畫期間進行1次調查，於102/07/08進行採樣，採樣位置包含磺溪河口（TWD97坐標E：314390、N：2791413）、外海海域（TWD97坐標E：314768、N：2793063）及磺港漁港（TWD97坐標E：315253、N：2791502）等3處，底質採樣位置如圖5-77。

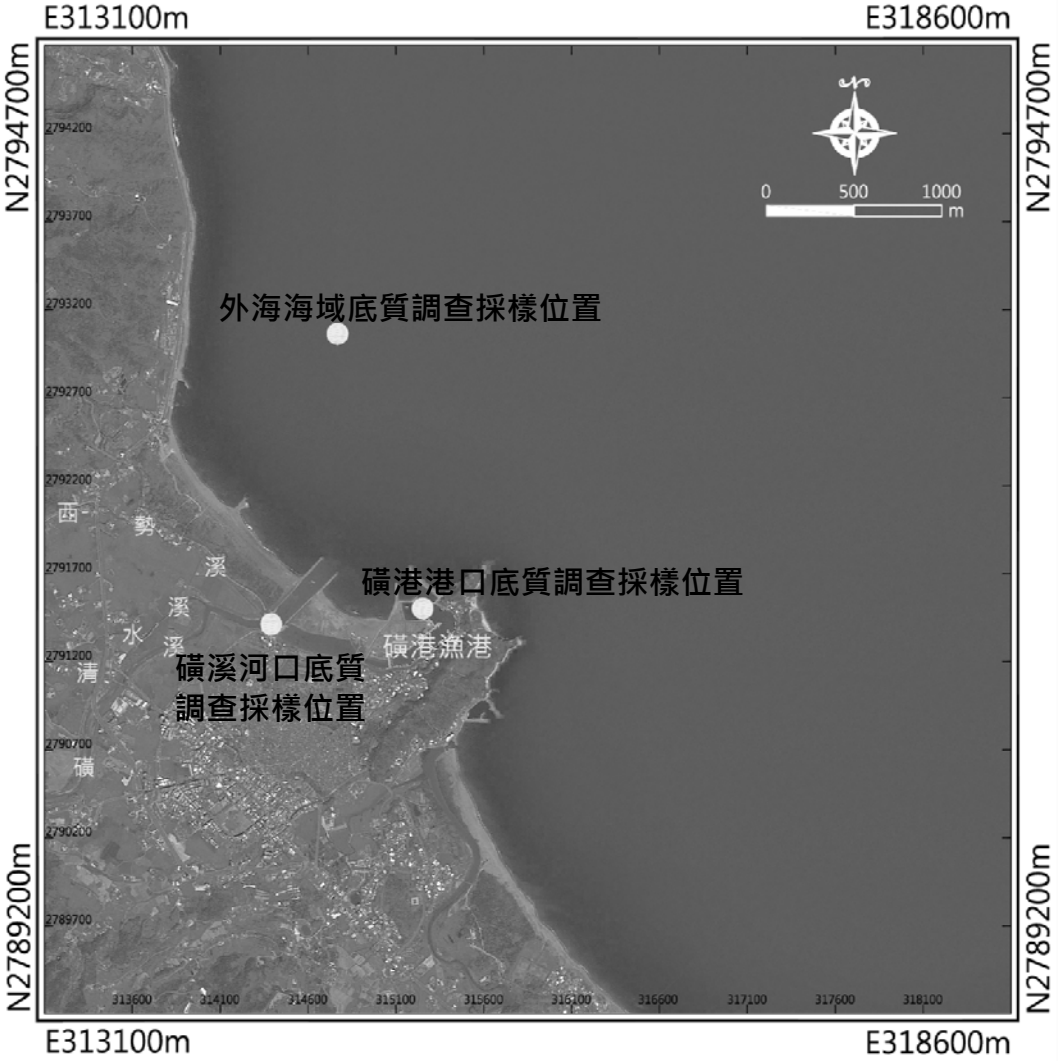


圖 5-77 底質採樣位置分布圖

5-5-2 底質組成分析

完成底質採樣後，將採集樣品攜回實驗室後每樣站取部分樣品進行粒徑分析試驗，試驗前先以110℃溫度烘乾樣品至少16小時，再以

篩分析法及比重分析法進行分析試驗。分析試驗以 200 號標準篩（0.075mm）為分界，通過 200 號標準篩之細粒徑採比重分析試驗進行粒徑分析（各樣站分析結果如表 5-16~表 5-18），並依據粒徑分析結果，計算各採樣本之有效粒徑（effective size）與參數，如 D_{10}、D_{16}、D_{25}、D_{30}、D_{50}（中值粒徑）、D_{60}、D_{75}、D_{84}、D_{90} 及均勻係數（$Cu = D_{60} / D_{10}$）、曲率係數（$Cc = D_{30}^2 / (D_{10} * D_{60})$）等並繪製粒徑分析曲線圖（詳如附件七）。另依據美國統一土壤分類系統（Unified Soil Classification System）進行粒徑範圍分級；其中統一土壤分類系統定義粒徑 76.2~4.75mm 為礫石、4.75~0.075mm 為沙、粒徑 0.075mm 以下為粉土及黏土。

由分析結果顯示，本區底質組成屬沙質，磺港港口、外海海域及磺溪河口篩分析結果粒徑在 0.075mm 以上分別佔全部之 81.7%、98.7%及 98.9%，底質粒徑較大。

表 5-16　粒徑分析試驗記錄表（港口）

樣站名稱	磺港港口	分析取樣重(g)	乾土重(g)	含水量(%)	比重試驗取樣重(g)
		266.300	182.571	45.86	100
篩號	粒徑(mm)	累積停留重(g)	累積停留百分比(%)	累積通過百分比(%)	備註
3 in	75	0	0	100	篩分析試驗
$2^1/_2$ in	63	0	0	100	
2 in	50	0	0	100	
$1^1/_2$ in	37.5	0	0	100	
$^3/_4$ in	19.0	0	0	100	
$^3/_8$ in	9.5	0	0	100	
No.4	4.75	0	0	100	
No.10	2.00	0.055	0.03	99.70	
No.20	0.85	0.146	0.08	99.20	
No.40	0.425	13.145	7.20	92.80	
No.60	0.25	65.543	35.90	64.10	
No.140	0.105	145.874	79.90	20.10	
No.200	0.075	149.161	81.70	18.30	
---	0.032595	164.496	90.10	9.90	比重計試驗
---	0.020906	168.878	92.50	7.50	
---	0.012148	170.886	93.60	6.40	
---	0.086300	172.347	94.40	5.60	
---	0.006118	173.260	94.90	5.10	
---	0.002997	173.260	94.90	5.10	
---	0.001260	176.181	96.50	3.50	

表 5-17　粒徑分析試驗記錄表（外海）

樣站名稱	外海海域	分析取樣重(g)	乾土重(g)	含水量(%)	比重試驗取樣重(g)
		235.190	162.520	44.71	100
篩號	粒徑(mm)	累積停留重(g)	累積停留百分比(%)	累積通過百分比(%)	備註
3 in	75	0	0	100	篩分析試驗
$2^1/_2$ in	63	0	0	100	
2 in	50	0	0	100	
$1^1/_2$ in	37.5	0	0	100	
$^3/_4$ in	19.0	0	0	100	
$^3/_8$ in	9.5	0	0	100	
No.4	4.75	0	0	100	
No.10	2.00	0.033	0.02	99.80	
No.20	0.85	0.146	0.09	99.10	
No.40	0.425	13.164	8.10	91.90	
No.60	0.25	59.807	36.80	63.20	
No.140	0.105	158.132	97.30	2.30	
No.200	0.075	160.407	98.70	1.30	
---	0.032595	161.057	99.10	0.90	比重計試驗
---	0.020906	161.220	99.20	0.80	
---	0.012148	161.545	99.40	0.60	
---	0.086300	161.707	99.50	0.50	
---	0.006118	162.032	99.70	0.30	
---	0.002997	162.195	99.80	0.20	
---	0.001260	162.520	100	0.00	

表 5-18　粒徑分析試驗記錄表（河口）

樣站名稱	磺溪河口	分析取樣重(g)	乾土重(g)	含水量(%)	比重試驗取樣重(g)
		246.420	170.460	44.56	100
篩號	粒徑(mm)	累積停留重(g)	累積停留百分比(%)	累積通過百分比(%)	備註
3 in	75	0	0	100	篩分析試驗
$2^1/_2$ in	63	0	0	100	
2 in	50	0	0	100	
$1^1/_2$ in	37.5	0	0	100	
$^3/_4$ in	19.0	0	0	100	
$^3/_8$ in	9.5	0.119	0.07	99.30	
No.4	4.75	2.386	1.40	98.60	
No.10	2.00	7.330	4.30	95.70	
No.20	0.85	17.046	10.00	90.00	
No.40	0.425	55.740	32.70	67.30	
No.60	0.25	118.470	69.50	30.50	
No.140	0.105	167.733	98.40	1.60	
No.200	0.075	168.585	98.90	1.10	
---	0.032595	169.949	99.70	0.30	比重計試驗
---	0.020906	169.949	99.70	0.30	
---	0.012148	169.949	99.70	0.30	
---	0.086300	169.949	99.70	0.30	
---	0.006118	169.949	99.70	0.30	
---	0.002997	169.949	99.70	0.30	
---	0.001260	169.949	99.70	0.30	

表 5-19　底質粒徑參數表

海岸/河口位置		磺溪河口海域		
採樣時間		102/07/08		
試樣編號		磺溪河口	磺港港口	外海海域
TWD97 定位坐標	E	314390	315253	314768
	N	2791413	2791502	2793063
粒徑 (mm)	D_{10}	0.147	0.033	0.123
	D_{16}	0.177	0.063	0.138
	D_{25}	0.222	0.121	0.159
	D_{30}	0.247	0.138	0.171
	D_{50}	0.343	0.204	0.219
	D_{60}	0.390	0.236	0.242
	D_{75}	0.569	0.317	0.322
	D_{84}	0.737	0.371	0.377
	D_{90}	0.850	0.408	0.414
C_U		2.7	7.2	2.0
C_C		1.1	2.4	1.0

5-6　海域漂沙特性成果綜合分析

1.海域地形方面：

斷面 64-斷面 68 間之二次海域地形調查與 98 年度「台北海岸基本資料監測調查(1/2)」成果相比，於斷面 64-斷面 67 間地形變化較少整體趨勢也較相近（圖 5-78~圖 5-81），其變化大多在海床高程-10m 以內發生，而在斷面 69-斷面 71 間（圖 5-82 為 68 號斷面比較圖），地形變化較大且於三塊巖（燭台雙嶼）周圍因考量作業安全無法接近量測外，另本計畫測線間距與 98 年度測線間距不同，於地形比對上較為不易；另由本計畫二次地形成果侵淤比對成果顯示，磺溪出口及水深 5M 以內，大多呈現淤積情形，部份區域則有侵蝕狀況發生（如圖 5-83 及表 5-20~表 5-21）。

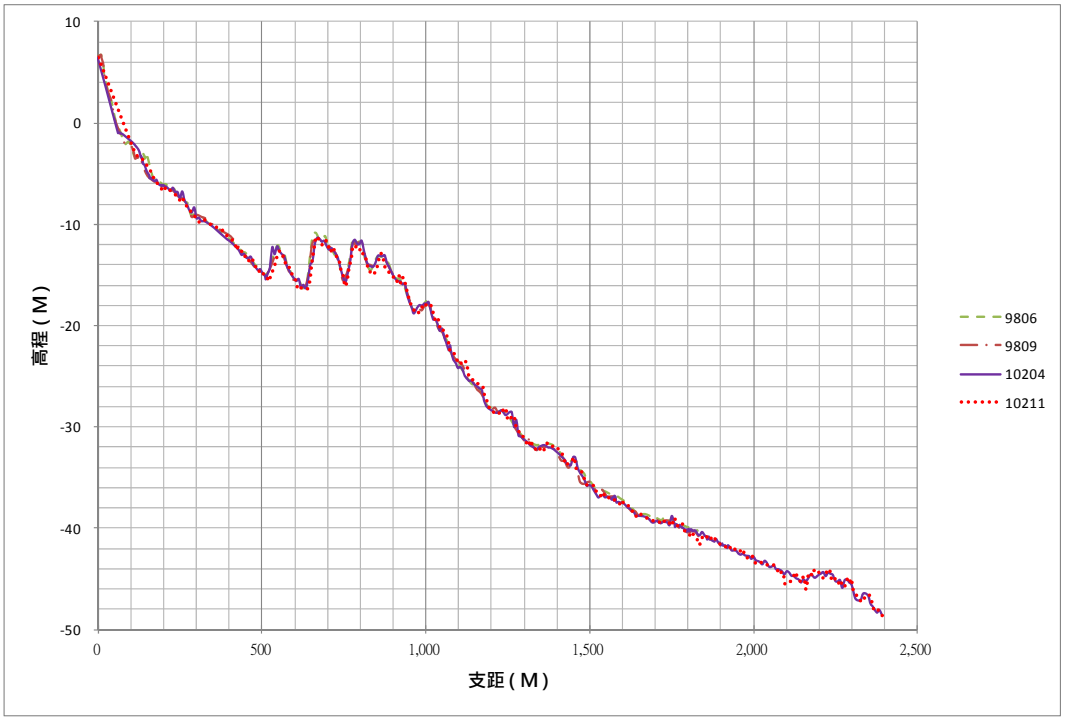


圖 5-78　64 號斷面比對成果

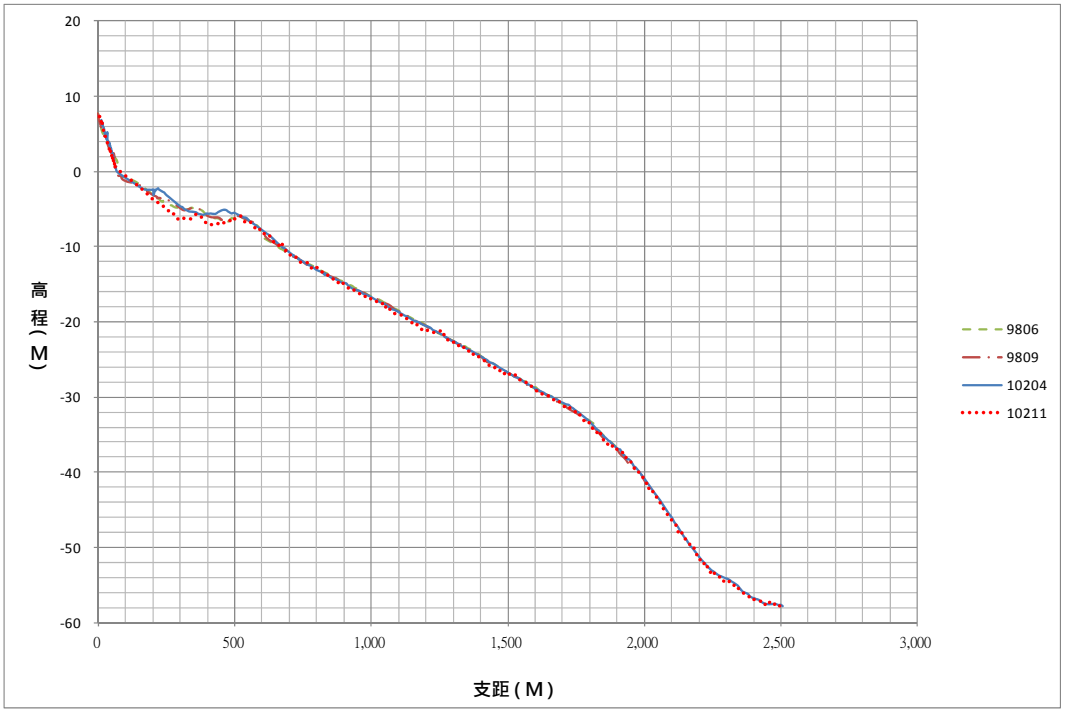


圖 5-79　65 號斷面比對成果

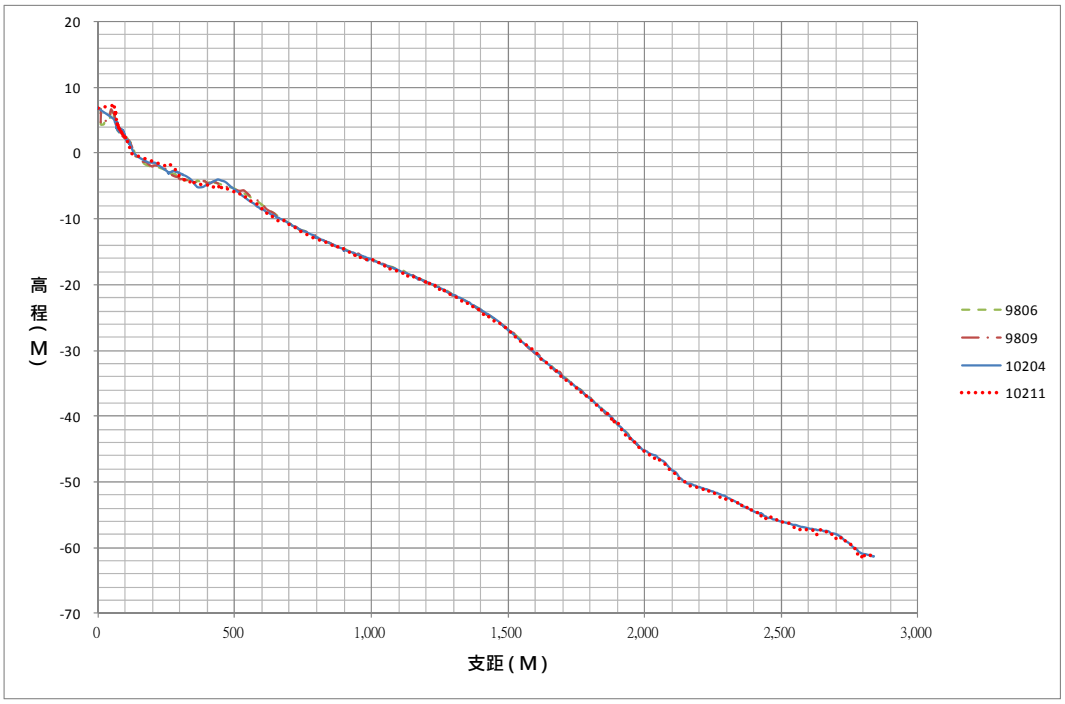


圖 5-80　66 號斷面比對成果

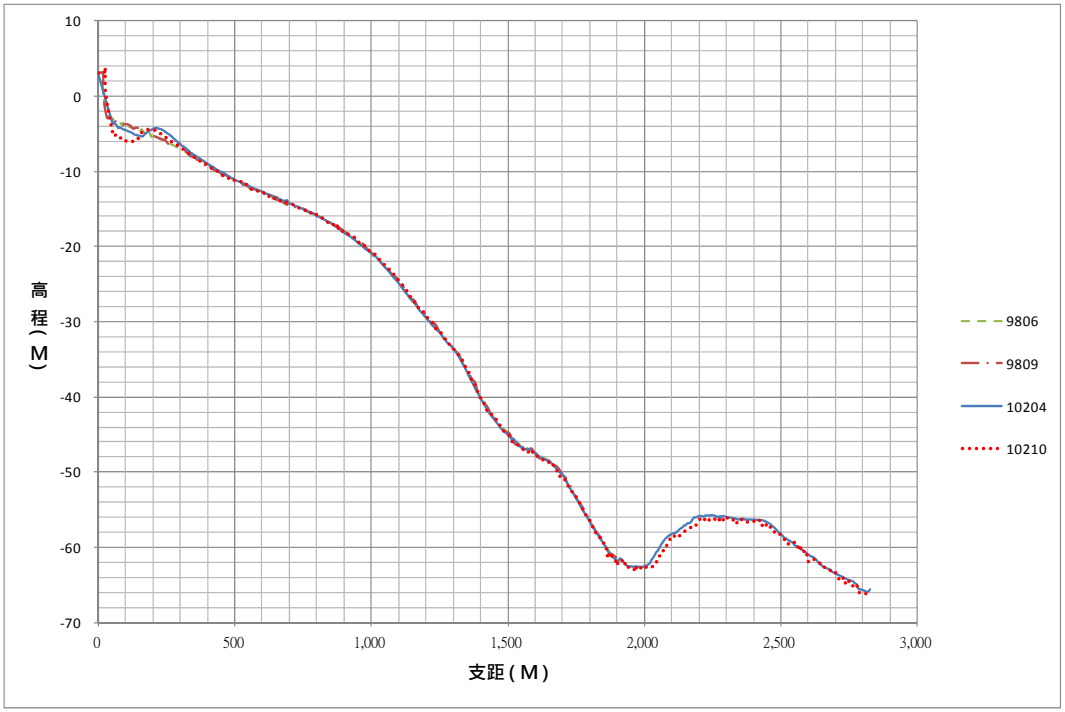


圖 5-81　67 號斷面比對成果

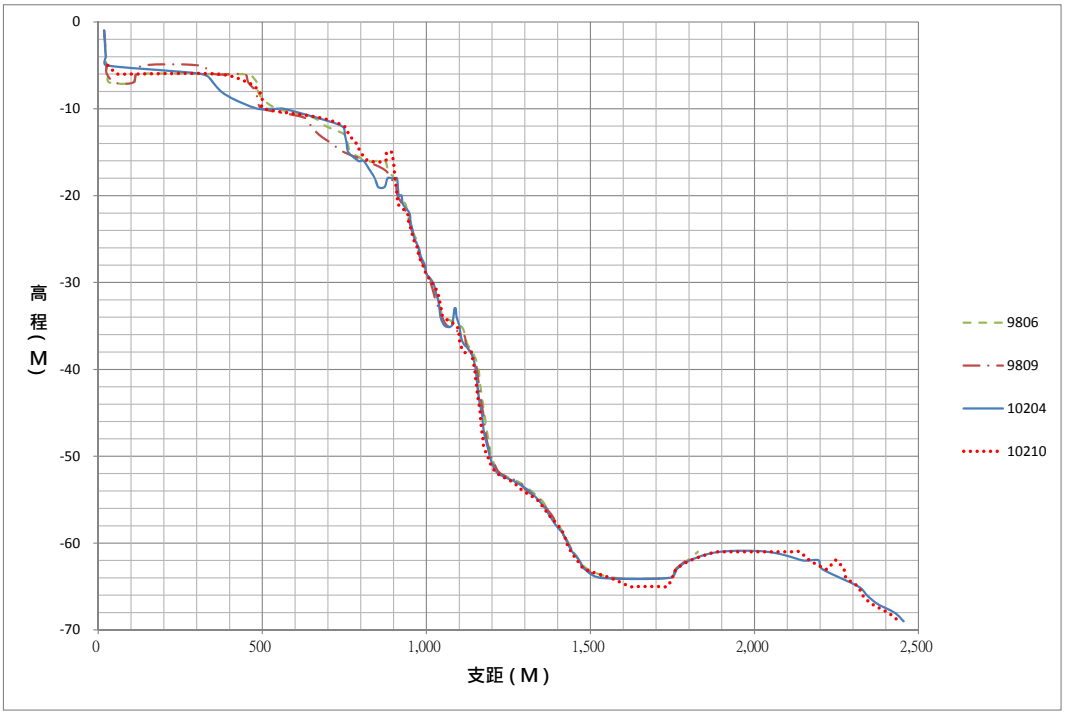


圖 5-82　68 號斷面比對成果

圖 5-83~圖 5-86 為磺溪出口海域侵淤示意圖。圖 5-83 為本計畫二次海域地形測量侵淤比對成果，圖中可見其變化多在水深 10m 以內發生，水深 5m 內多為淤積情形，水深 5-10m 則多為侵蝕情形；圖 5-84 為 98 年~102 年侵淤比對成果，圖中可見其變化多在水深 5m 以內多為淤積情形，水深 5-10m 則呈現侵淤互現情行，水深 10m 以後則多為侵蝕情形，侵蝕量約 0.25m~0.50m 不等；圖 5-85 為 98 年與 102 年冬季季風過後侵淤比對圖，圖中可見水深 5m 內多為淤積情形，水深 5-10m 則呈現侵淤互現情行，水深 10m 以後則無明顯變化；圖 5-86 為 98 年與 102 年夏季季風過後侵淤比對圖，圖中可見水深 5m 內多為淤積情形，水深 5-10m 則呈現侵淤互現情行，水深 10m 以後則多為侵蝕情形，侵蝕量約 0m~0.50m 不等。另由圖 5-83 及圖 5-84 可發現於金山海水浴場有明顯淤積，淤積量可達 2m 以上。且於侵淤比較圖中皆可發現，磺溪出口導流堤兩側及磺港外側防波堤有淤積情形，淤積量約 0.25m~1.00m 不等。

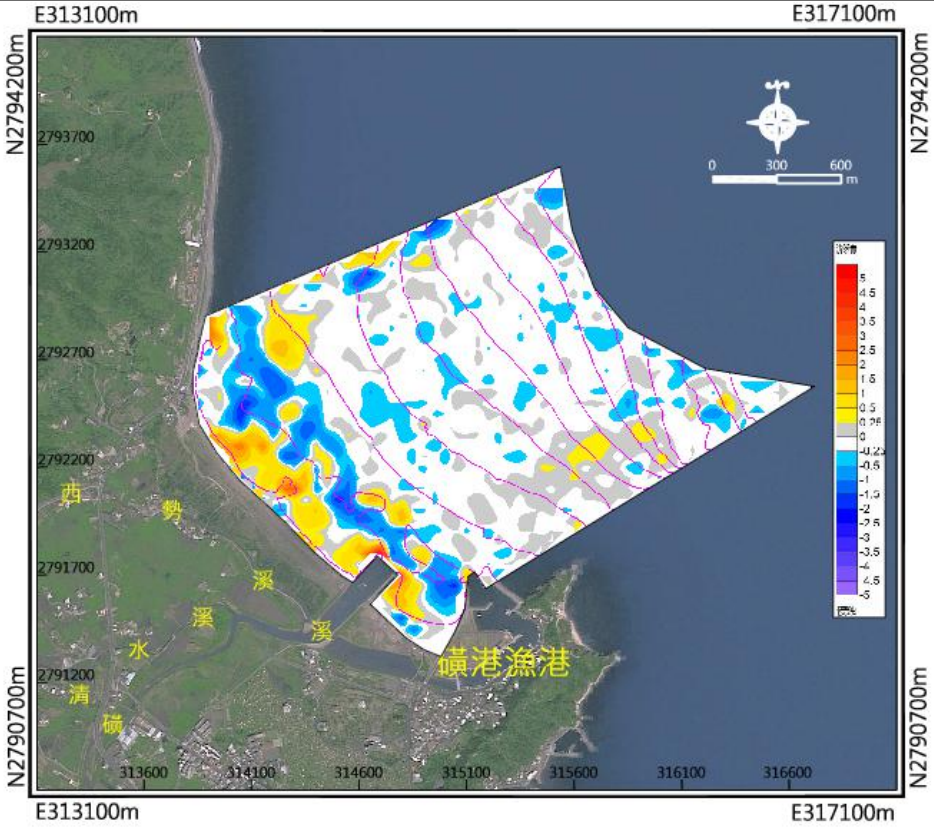


圖 5-83　磺溪出口海域侵淤示意圖（10210-10204）

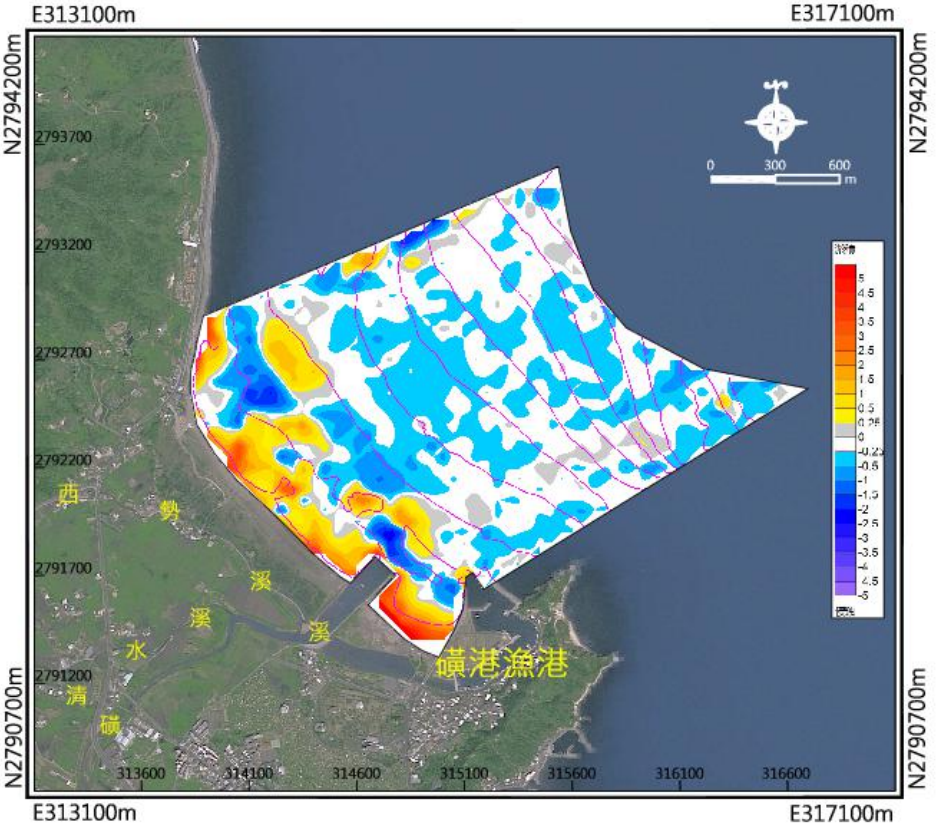


圖 5-84　磺溪出口海域侵淤示意圖（10210-9806）

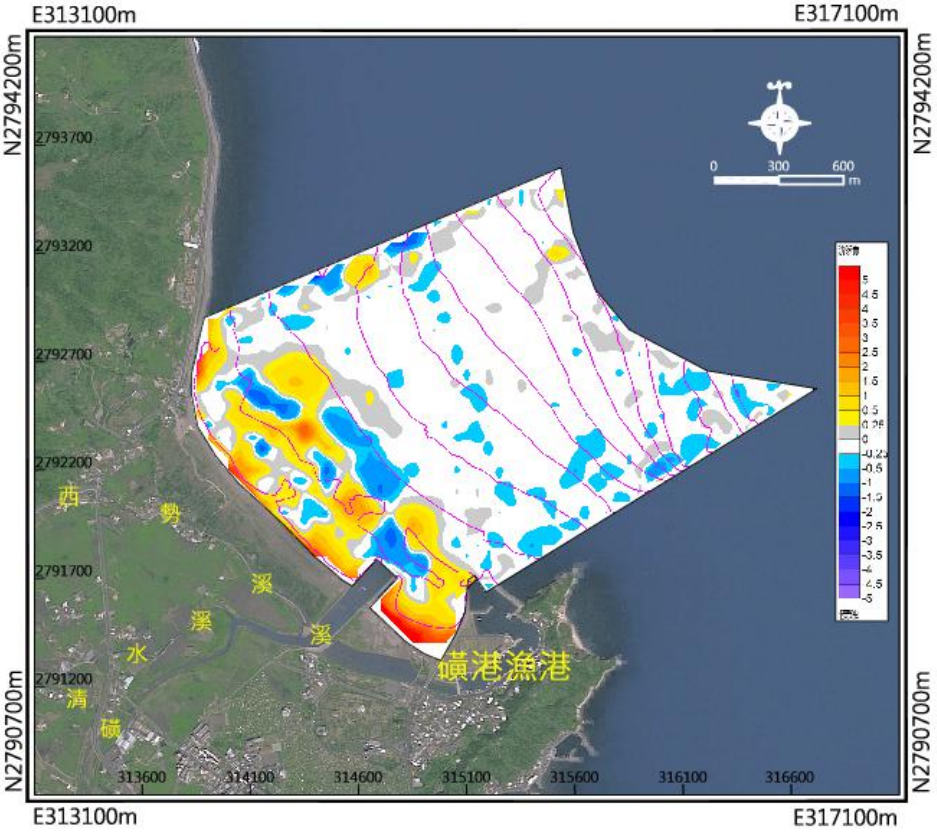


圖 5-85　磺溪出口海域侵淤示意圖（10204-9806）

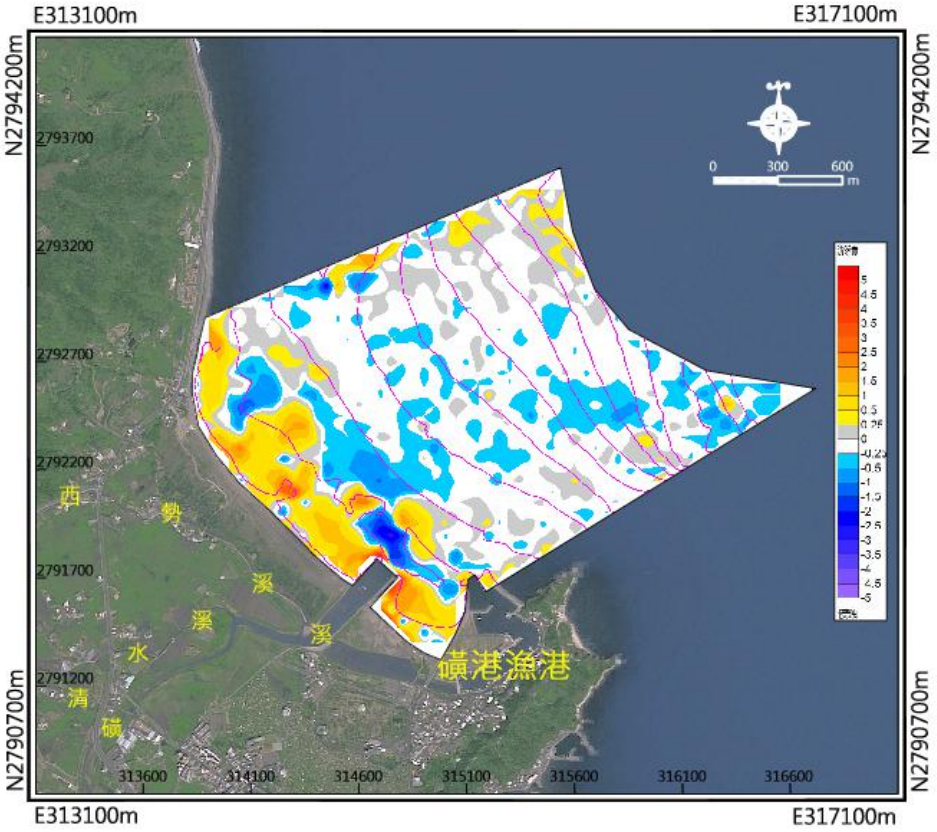


圖 5-86　磺溪出口海域侵淤示意圖（10210-9809）

表 5-20　斷面樁支距 500、1000 與 1500 變化量統計表

單位：公尺

編號	樁號	斷面支距500公尺						斷面支距1000公尺					
		監測日期				變化量(10210-10204)		監測日期				變化量(10210-10204)	
		98.06	98.09	102.04	102.10	淤積	侵蝕	98.06	98.09	102.04	102.10	淤積	侵蝕
1	64	-14.89	-14.69	-13.63	-14.76		1.13	-17.65	-17.89	-17.77	-17.97		0.20
2	65	-6.52	-6.09	-5.50	-6.27		0.77	-16.57	-16.67	-16.69	-16.87		0.18
3	66	-5.53	-5.58	-5.52	-5.99		0.47	-16.21	-16.37	-16.17	-16.31		0.14
4	67	-11.16	-11.23	-11.15	-11.17		0.01	-21.13	-20.97	-20.86	-20.66	0.19	
5	68	-10.23	-10.48	-9.77	-9.72	0.05		-29.89	-28.93	-29.33	-28.57	0.77	

編號	樁號	斷面支距1500公尺					
		監測日期				變化量(10210-10204)	
		98.06	98.09	102.04	102.10	淤積	侵蝕
1	64	-35.64	-35.75	-35.70	-35.80		0.10
2	65	-26.71	-26.74	-26.71	-26.65	0.06	
3	66	-26.99	-27.09	-26.84	-26.77	0.07	
4	67	-44.92	-44.76	-44.97	-44.92	0.06	
5	68	-63.52	-63.44	-63.65	-63.54	0.11	

註：斷面 69~斷面 71 為三塊巖(燭台雙嶼)周圍地形，因船隻無法接近量測故未進行比對

表 5-21　等深線 0、-5、-10、−15 及−20 公尺變化量統計表

單位：公尺

編號	樁號	0公尺						-5公尺					
		監測日期				變化量(102.10-102.04)		監測日期				變化量(102.10-102.04)	
		98.06	98.09	102.04	102.10	淤積	侵蝕	98.06	98.09	102.04	102.10	淤積	侵蝕
1	64	44.85	44.85	44.85	44.87	0.02		156.18	149.45	145.15	157.72	12.57	
2	65	68.59	68.59	70.49	69.37		1.12	374.94	370.89	320.50	256.87		63.64
3	66	121.19	114.60	121.59	113.19		8.39	459.57	450.83	474.13	415.04		59.09
4	67	18.06	18.06	18.06	18.06	0.00		184.27	178.90	170.79	149.59		21.20
5	68	5.88	5.88	5.88	5.88	0.00		14.91	14.89	14.95	19.08	4.13	

編號	樁號	-10公尺						-15公尺					
		監測日期				變化量(102.10-102.04)		監測日期				變化量(102.10-102.04)	
		98.06	98.09	102.04	102.10	淤(+)	侵(-)	98.06	98.09	102.04	102.10	淤積	侵蝕
1	64	336.30	346.14	336.85	333.47		3.39	890.77	891.60	890.39	881.75		8.64
2	65	656.67	662.00	674.16	674.97	0.81		915.48	913.58	910.58	902.70		7.88
3	66	668.02	662.11	657.11	641.54		15.57	918.43	920.90	914.97	902.64		12.33
4	67	439.48	442.41	437.08	433.16		3.92	743.60	748.56	737.86	740.50	2.64	
5	68	498.18	487.50	475.75	494.21	18.46		749.83	745.21	752.08	789.80	37.71	

編號	樁號	-20公尺					
		監測日期				變化量(102.10-102.04)	
		98.06	98.09	102.04	102.10	淤積	侵蝕
1	64	1034.23	1026.36	1031.26	1032.48	1.22	
2	65	1175.30	1169.26	1171.84	1144.18		27.65
3	66	1217.68	1209.24	1218.66	1215.48		3.18
4	67	969.53	976.67	966.01	973.70	7.69	
5	68	905.82	900.05	905.19	901.35		3.85

註：斷面 69~斷面 71 為三塊巖(燭台雙嶼)周圍地形，因船隻無法接近量測故未進行比對

2.波潮流方面：

第一次調查結果顯示，水溫變化約在 21-29℃之間；其平均流速介於 7-17 cm/sec 之間，最大流速介於 76-87 cm/sec 之間，流向呈現 WNW 方向（約與海岸平行），第二次調查結果顯示，水溫變化約在 18-24℃之間；其平均流速介於 8-14cm/sec 之間，最大流速介於 61-74cm/sec 之間，流向呈現 WNW 方向，二次調查成果調查結果

與 98 年度成果大致相符。而在波浪方面，二次調查成果調查結果波向皆集中於 W 至 SW 間，第一次調查期間所測得最大波高為 0.82m，平均波高為 0.30m，其波向為 SW 方向，第二次調查期間所測得最大波高為 3.14m，平均波高為 1.10m，其波向為 WSW 方向。

3.浮標漂流軌跡追蹤調查與平面流況調查：

(1)風速風向：第一測次觀測結果顯示：漲潮時段最大陣風風速可達 4.9m/s，平均風速則約為 1.0m/s，因適逢春夏季節季風交替時節，故風向分佈較為紊亂；退潮時段最大陣風風速可達 7.9 m/s，平均風速為 2.9 m/s，風向分佈大抵為北向及東南向。第二測次觀測結果顯示：漲潮時段最大陣風風速可達 12.5 m/s，平均風速則約為 7.2 m/s，風向分佈大抵為東北東向；退潮時最大陣風風速可達 11.6 m/s，平均風速約為 7.4 m/s，風向分佈大抵為東北東向。

(2)水下定點流況：第一測次觀測結果顯示：漲潮時段，水下 3m 定點水流平均流速約為 0.19m/s，最大流速及最小流速分別為 0.29m/s 及 0.13m/s，主流向為東南東向；退潮時段，水下 3m 定點水流平均流速約為 0.23m/s，最大流速及最小流速分別為 0.26m/s 及 0.19m/s，主流向為東南東向，流向大抵與漲潮時段同。第二測次觀測結果顯示：漲潮時段，水下 3m 定點水流平均流速約為 0.07m/s，最大流速及最小流速分別為 0.19m/s 及 0.01m/s，惟其流向較為紊亂，經比較同時段之平均風速資料顯示，研判係受風力影響所致；退潮時段，水下 3m 定點水流平均流速約為 0.07m/s，最大流速及最小流速分別為 0.13m/s 及 0.03 m/s，主流向為東南東向。

(3)第一次表面流況觀測結果顯示：於漲潮時段，表面流最大及最小流速分別約 0.98 及 0.02m/s，平均流速則約為 0.29m/s，流向分

佈大抵介於東南東~東北向間；於退潮時段，表面流最大及最小流速分別約為 0.94 及 0.01m/s，平均流速則約為 0.21m/s，流向分佈大抵介於東南~東北東向間，惟磺溪河口水域流向為西向，此觀測結果與定點流況觀測所示之漲退潮同向之結果運動不符，顯示測區海域流況除受到區域風場效應影響外，研判亦受局部地形效應影響所致。第二次表面流況觀測結果顯示：於漲潮時段，表面流最大及最小流速分別約 0.90 及 0.02m/s，平均流速則約為 0.27 m/s，流向分佈大抵介於西~北北西向間；於退潮時段，表面流最大及最小流速分別約為 1.11 及 0.02m/s，平均流速則約為 0.30m/s，流向分佈大抵介於西~北北西向間。

(4)漲潮時段整體區域流況分析結果流向呈 SE 向後漸轉為 E 向，平均流速約為 0.38 m/s，惟軌跡編號 A1 之最多流向為 SW，研判係受地形因素影響所致；退潮時段整體區域流況分析結果流向呈 SE 向，平均流速則約為 0.34 m/s，流向分佈大抵與漲潮時段同。

4.底質分析方面：

由粒徑分析結果得知，本計畫海域底質組成屬沙質，於磺港港口、外海海域及磺溪河口篩分析結果粒徑在 0.075mm 以上分別佔全部之 81.7%、98.7%及 98.9%，底質粒徑較大。

第六章　海域漂沙特性調查成果分析與磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善建議

在海域漂沙特性分析方面，參考　98 年『台北海岸基本資料監測調查(1/2)』報告」調查成果及本案實測潮流、波浪及底質進行分析，其說明如下。

6-1　二維水理輸砂動床模式評估規劃

本計畫以 MIKE-21 HydroDynamic (HD)水動力模組、Spectra Wave (SW)風波模組以及 Sediment Transport (ST)漂沙模組對於磺溪河口附近海岸地形水動力條件以及海岸地形變化進行耦合(coupled)計算。MIKE-21 之耦合模組，為 DHI 最新發展之技術，可將 HD、SW 以及 ST 三模組間進行內部耦合（圖 5-74），並動態更新各模組計算所需之地形條件。也就是在 SW 進行風浪計算時可將 HD 之水位資訊透過計算模組內部進行傳輸，而 HD 計算時亦可將 SW 模式所計算之波浪輻射應力進行內部傳輸，最後將二者所計算之近岸流系統進行內部傳輸給 ST 模式，進行漂沙計算，並進行底床高程變化計算，再反饋回到各模組，更新計算所需之地形條件。

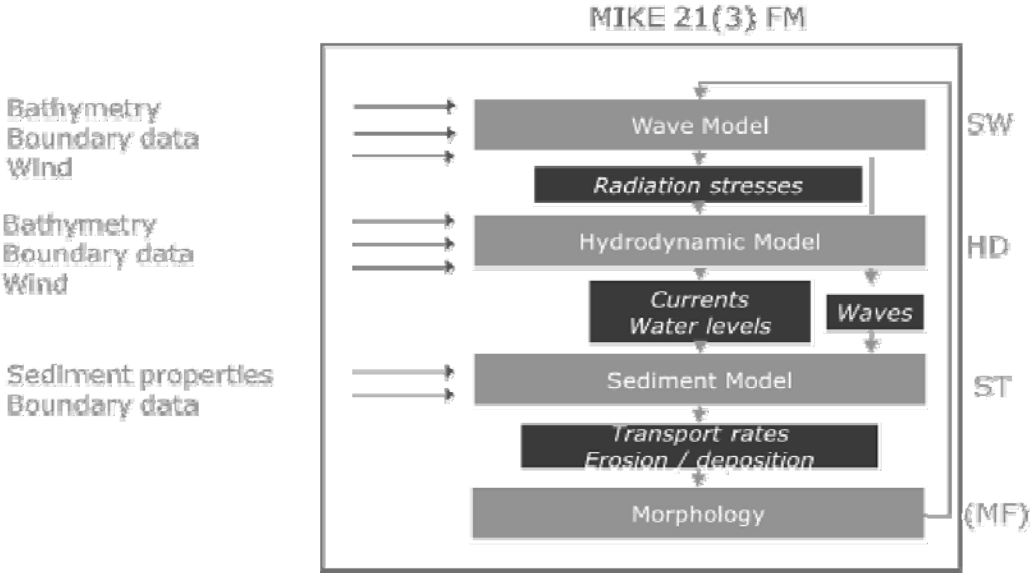


圖 6-1　MIKE-21 之耦合模組

1.MIKE-21 HD 水動力模式：

MIKE-21 HD FM 建立在 Boussinesq 假設和流體靜壓力假設的不可壓縮 Reynolds Averaged Navier-Stokes 方程式的基礎之上，其由連續方程式和動量方程式組成。對一般含時間因素之空間上三維的水動力系統方程式，以水深垂向積分處理後，簡化為如下含時間變化之二維淺水長波方程式。

$$\frac{\partial h}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}}{\partial y}=hS \tag{1}$$

$$\frac{\partial h\bar{u}}{\partial t}+\frac{\partial h\bar{u}^2}{\partial x}+\frac{\partial h\overline{vu}}{\partial y}=f\bar{v}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial x}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x}+\frac{\tau_{sx}}{\rho_0}-\frac{\tau_{bx}}{\rho_0}$$
$$-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{xy}}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial x}(hT_{xx})+\frac{\partial}{\partial y}(hT_{xy})+hu_sS \tag{2}$$

$$\frac{\partial h\bar{v}}{\partial t}+\frac{\partial h\overline{uv}}{\partial x}+\frac{\partial h\bar{v}^2}{\partial y}=-f\bar{u}h-gh\frac{\partial \eta}{\partial y}-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y}+\frac{\tau_{sy}}{\rho_0}-\frac{\tau_{by}}{\rho_0}$$
$$-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{yy}}{\partial y}\right)+\frac{\partial}{\partial x}(hT_{xy})+\frac{\partial}{\partial y}(hT_{yy})+hv_sS \tag{3}$$

其中 η 為自由液面，d 為靜止水深，h= η +d 為總水深，f 為柯氏(Coriolis)力參數，g 為重力加速度，pa 為大氣壓力，S_{xx}、S_{xy}、S_{yx}、S_{yy} 為輻射應力張量(radiation stress tensor)，τ_{sx} 和 τ_{sy} 為表面風應力，τ_{bx} 和 τ_{by} 為底部應力，T_{xx}、T_{xy}、T_{yx}、T_{yy} 為側向應力，S 為點源的排出量，$\bar{u}$ 和 $\bar{v}$ 為水深平均速度，可定義如下式：

$$h\bar{u}=\int_{-d}^{\eta}u dz,\quad h\bar{v}=\int_{-d}^{\eta}v dz \tag{4}$$

側向應力 T_{ij} 包括黏性摩擦和紊流摩擦，可透過紊流渦度黏滯 (eddy viscosity)係數 A 估計

$$T_{xx}=2A\frac{\partial \bar{u}}{\partial x},\quad T_{xy}=A\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y}+\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}\right),\quad T_{yy}=2A\frac{\partial \bar{v}}{\partial y} \tag{5}$$

2.數值離散：

於卡式坐標之中可將二維淺水長波方程式進行離散，以方便後續進行有限體積法之數值計算工作。然而於離散之前，必須先將二維淺

水長波方程式進行方程式歸一化的動作。

首先可將二維淺水長波方程式寫成式(6)之一般式形式。

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t}+\nabla\cdot\mathbf{F}(\mathbf{U})=\mathbf{S}(\mathbf{U}) \tag{6}$$

其中 U 為守恆性之向量變數，F 則為流束(flux)向量，S 則為源項(source)向量變數。於二維卡式座標下，淺水長波方程式可以寫為：

$$\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t}+\frac{\partial(\mathbf{F}_x^I-\mathbf{F}_x^V)}{\partial x}+\frac{\partial(\mathbf{F}_y^I-\mathbf{F}_y^V)}{\partial y}=\mathbf{S} \tag{7}$$

其中上標 I 表為非黏滯性項，則表示 V 黏滯性項。其中：

$$\mathbf{U}=\begin{bmatrix} h \\ h\bar{u} \\ h\bar{v} \end{bmatrix} \tag{8}$$

$$\mathbf{F}_x^I=\begin{bmatrix} h\bar{u} \\ h\bar{u}^2+\frac{1}{2}g(h^2-d^2) \\ h\bar{u}\bar{v} \end{bmatrix},\quad \mathbf{F}_x^V=\begin{bmatrix} 0 \\ hA\left(2\frac{\partial \bar{u}}{\partial x}\right) \\ hA\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y}+\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}\right) \end{bmatrix} \tag{9}$$

$$\mathbf{F}_y^I=\begin{bmatrix} h\bar{v} \\ h\bar{v}\bar{u} \\ h\bar{v}^2+\frac{1}{2}g(h^2-d^2) \end{bmatrix},\quad \mathbf{F}_y^V=\begin{bmatrix} 0 \\ hA\left(\frac{\partial \bar{u}}{\partial y}+\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}\right) \\ hA\left(2\frac{\partial \bar{v}}{\partial x}\right) \end{bmatrix} \tag{10}$$

$$\mathbf{S}=\begin{bmatrix} 0 \\ g\eta\frac{\partial d}{\partial x}+f\bar{v}h-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial x}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial x}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{xx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{xy}}{\partial y}\right)+\frac{\tau_{sx}}{\rho_0}-\frac{\tau_{bx}}{\rho_0}+hu_s \\ g\eta\frac{\partial d}{\partial y}+f\bar{u}h-\frac{h}{\rho_0}\frac{\partial p_a}{\partial y}-\frac{gh^2}{2\rho_0}\frac{\partial \rho}{\partial y}-\frac{1}{\rho_0}\left(\frac{\partial s_{yx}}{\partial x}+\frac{\partial s_{yy}}{\partial y}\right)+\frac{\tau_{sy}}{\rho_0}-\frac{\tau_{by}}{\rho_0}+hv_s \end{bmatrix} \tag{11}$$

透過 Gauss 定理對式(6)在第 i 個網格元素進行積分操作，並重新整理可得下式

$$\int_{A_i}\frac{\partial \mathbf{U}}{\partial t}d\Omega+\int_{\Gamma_i}(\mathbf{F}\cdot\vec{n})ds=\int_{A_i}\mathbf{S}(\mathbf{U})d\Omega \tag{12}$$

其中 A_i 為第 i 個網格元素之面積，Ω則是定義於 A_i 內之積分變數，Γ_i 則為第 i 個網格元素之邊界，d_s 為沿著邊界之積分變數，$\vec{n}$ 是邊界上向外之單位法向量。

$$\frac{\partial \mathbf{U}_i}{\partial t}+\frac{1}{A_i}\sum_{j}^{NS}\mathbf{F}\cdot\vec{n}\Delta\Gamma_j=\mathbf{S}_i \tag{13}$$

3.穩定條件：

水理模式之穩定條件可由式(14)之判斷，若超過所建議 Courant Number，則可能會使數值發散導致模式不穩定之情形，因此可利用所建議之 Courant Number 值，求得適當之計算時間間距。

$$C_r=\frac{C\cdot\Delta t}{\Delta x}$$
$$C=\sqrt{gh} \tag{14}$$

Δt :時間間距 (sec)，Δx :網格間距 (m)，g :重力加速度 (m/s^2)，h :水深 (m)

4.SW 波場模式：

本計畫採用之波場模式為 DHI 丹麥水力研究所(Danish Hydraulic Institute)研發 MIKE-21 數值模擬軟體之 SW 模組(Spectral Wave Model)，該模組以非結構型網格架構，考量風浪生成、非線性波波交互作用、白沫消散、底床磨擦、碎波效應、淺化及折射現象等機制，並以基於網格中心之有限體積(Cell-Centered Finite Volume Method)求解波浪作用守恆方程式(Wave Action Conservation Equation)，其控制方程式如下：

$$\frac{\partial N}{\partial t}+\nabla\cdot(\vec{v}N)=\frac{S}{\sigma} \tag{15}$$

其中 $N(\vec{x},\sigma,\theta,t)$ 為波譜密度，t 為時間，$\vec{x}(x,y)$ 為卡式坐標系統，$\vec{v}(c_x,c_y,c_\sigma,c_\theta)$ 為群波在 $\vec{x}$、σ、θ 領域的傳遞速度，S 為源項，∇為 $\vec{x}$、σ、θ 領域的微分運算子，而各領域的傳遞速度如下：

$$(c_x, c_y) = \frac{d\vec{x}}{dt} = \vec{c}_g + \vec{U} \tag{16}$$

$$c_\sigma = \frac{d\sigma}{dt} = \frac{\partial\sigma}{\partial d}\left[\frac{\partial d}{\partial t} + \vec{U}\cdot\nabla_{\vec{x}} d\right] - c_g \vec{k}\cdot\frac{\partial\vec{U}}{\partial s} \tag{17}$$

$$c_\theta = \frac{d\theta}{dt} = -\frac{1}{k}\left[\frac{\partial\sigma}{\partial d}\frac{\partial d}{\partial m} + \vec{k}\cdot\frac{\partial\vec{U}}{\partial m}\right] \tag{18}$$

其中 s 為波浪方向 θ 領域之坐標，m 為垂直於 s 之坐標，∇_x 為 $\vec{x}$ 領域之二維微分運算子。

源項 S 如下：

$$S = S_{in} + S_{nl} + S_{ds} + S_{bot} + S_{surf} \tag{19}$$

其中 S_{in} 為風的生成項，S_{nl} 為波波非線性交互作用，S_{ds} 為白沫消散項，S_{bot} 為底床摩擦項，S_{urf} 為碎波後之能量消散。

5.ST 模式：

根據前述水動力模擬結果，可計算出每一瞬時計算域中各位置之流場，再加上水中沉積物質特性與波浪運動之影響，即為 ST 模組(Sediment Transport)計算輸沙率之原理。其理論係屬於擬三維之計算方式，根據該計算範圍之水流、波浪、水深與底床坡度計算得輸沙率，將不同計算條件下之輸沙率預先儲存在一輸沙表中，待模式開始計算後，再根據當時之水動力場及波浪場，於輸沙表中內插求取相對應條件下之輸沙率，最後將每一點沿水深方向上積分即可得斷面輸沙率。輸沙率為輸沙量在一波浪周期內之平均值，說明如下：

底質傳輸之總輸沙載 q_t 主要為：

$$q_t = q_b + q_s \tag{20}$$

其中 q_b 為底床載，而 q_s 為懸浮載。每單位時間單位寬度之底床載 q_b

係參考 Engelund 與 Fredsøe (1976)，根據一個波週期內之瞬時剪應力可得相關之無因次化底床載及無因次化 Shields 參數

$$\Phi = \frac{q_b}{\sqrt{(s-1)gd^3}} \quad 、 \quad \theta = \frac{\tau_0}{(s-1)\rho gd} = \frac{U_f^2}{(s-1)gd} \tag{21}$$

其中 s 為底質相對密度、d 為底質粒徑、τ_0 為底床剪應力、U_f 為摩擦速度($U_f = \sqrt{\tau_0 / \rho}$)。而懸浮載 q_s 係參考 Fredsøe 等人(1985)，根據一個波週期內之瞬時速度和濃度分布積分而得：

$$q_s = \frac{1}{T}\int_0^T \int_{2d}^{D} (uc)dzdt \tag{22}$$

此外，底質之沉降速度與溫度、粒徑大小有關，當沉降速度小於最大之摩擦速度時，底質將自底床被擾動而懸浮於水中。參考 Rubey's formula (1933)之沉降速度 w 如下：

$$w = \sqrt{g(s-1)d} \cdot \left(\left(\frac{2}{3} + \frac{36\nu^2}{g(s-1)d^3} \right)^{1/2} - \left(\frac{36\nu^2}{g(s-1)d^3} \right)^{1/2} \right) \tag{23}$$

其中 ν 為動力黏滯係數，T 為水溫($^\circ C$)：

$$\nu = (1.78 - 0.0570812T + 0.00106177T^2 - 8.27141 \cdot 10^{-6} T^3) \cdot 10^{-6} \tag{24}$$

6-2 模式驗證

本計算模式之計算領域東起鼻頭角以西區域，西迄富貴角以東，DHI之耦合模式為採元素中心之有限體積法，計算網格則採三角網格，如圖 5-75 所示。為了能夠將近岸區之地貌演變有較精細之解析，計算網格於近岸碎波帶區域特別進行網格加密，如圖 6-2 所示。河道範圍則取磺溪出海口為邊界。

表 6-1　數值模式之參數設置

項目	模式參數
計算時間	15 天
空間離散	higher order
時間離散	higher order
最小時間步階	0.01sec
最大時間步階	30sec
臨界 CFL 值	0.8
乾溼邊界	有
密度	Constant
Eddy Viscosity	Smagorinsky, 0.28
Manning' M	32 m^(1/3)/s
北邊界	預報潮位資料
南邊界	預報潮位資料
西邊界	預報潮位資料
河口邊界	流量歷線
風力	有
科氏力	有
波浪幅射應力	(動態耦合)

HD 模式於三邊之開放邊界採水位邊界進行輸入，並以 DHI MIKE21 內建之全球潮汐預報模式 (解析度為 0.125)進行潮位邊界之預報。為了驗證本研究數值模式之準確性，將海流數值計算之結果與 102/11/20/～102/11/21 現場量測之實測水位進行比對，比對結果如圖 6-4 所示。圖中黑色實線為本研究數值模式之計算結果;藍色線則為 HD 模式所計算之潮位。該圖顯示無論是振幅亦或是相位，本數值模式之結果與實測水位呈現十分良好之一致性。圖 6-5 為 102/11/20/～102/11/21 現場量測平均流速與模式計算平均流速比對結果，圖 6-6 為場量測平均流向與模式計算結果比較圖，其流速分布趨勢與流向均與量測結果趨勢大致吻合。

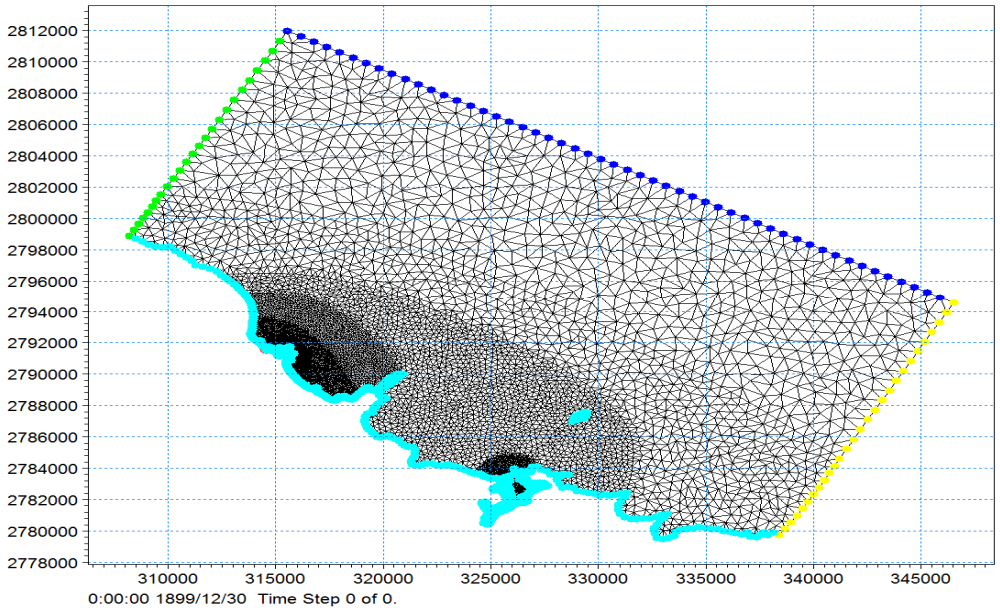


圖 6-2　計算領域網格配置

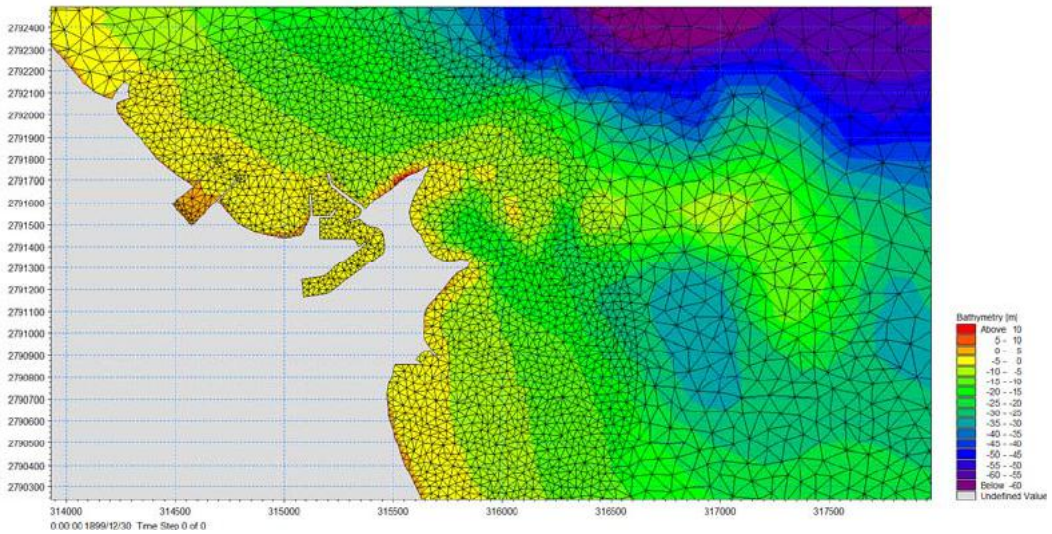


圖 6-3　目標區域細部網格及水深地形

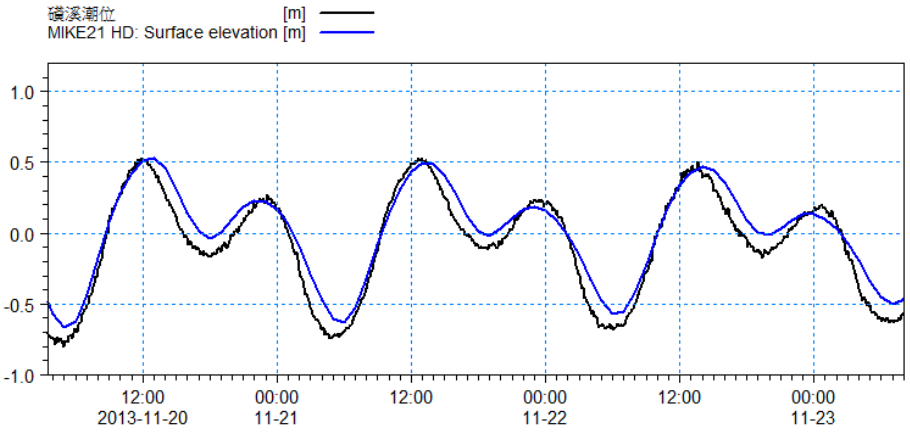


圖 6-4　磺港漁港潮位驗證

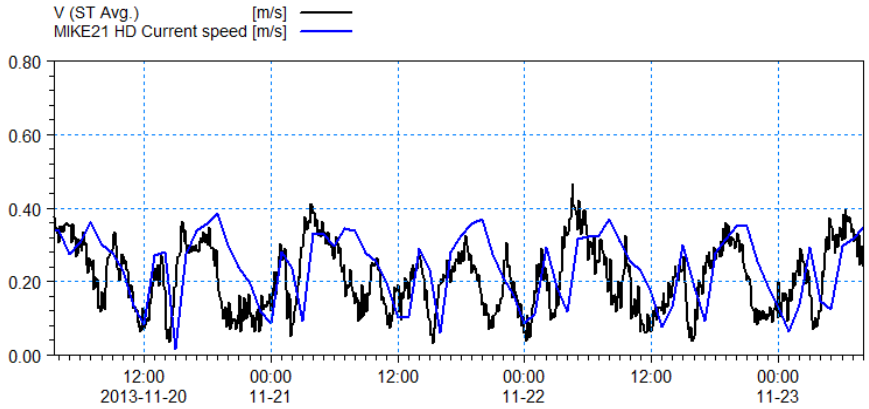


圖 6-5　磺港漁港流速驗證（102/11/20～102/11/23）

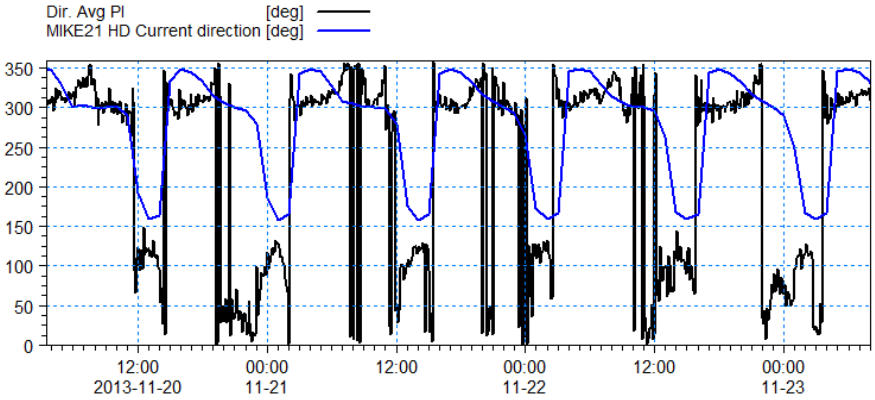


圖 6-6　磺港漁港流速驗證（102/11/20～2013/11/23）

為進一步驗證海域流場，比對 A-4 漂浮球於 102/6/24 09:05~10:00 時段運動軌跡，其軌跡為先由西北西往東南東向移動後漸轉往東北東向移動。A-5 漂浮球於 102/6/24 10:13~10:48 時段內施放，運動軌跡由西北西往東南東向移動後漸轉往東向移動。A-6 漂浮球於 102/6/24 10:52~11:15 時段內施放，運動軌跡大抵先由西北往東南向移動。比對模式與實測結果，因表面流速大於平均流速，故移動軌跡不如漂浮球明顯，但其移動軌跡趨勢呈現吻合(圖 6-7)。

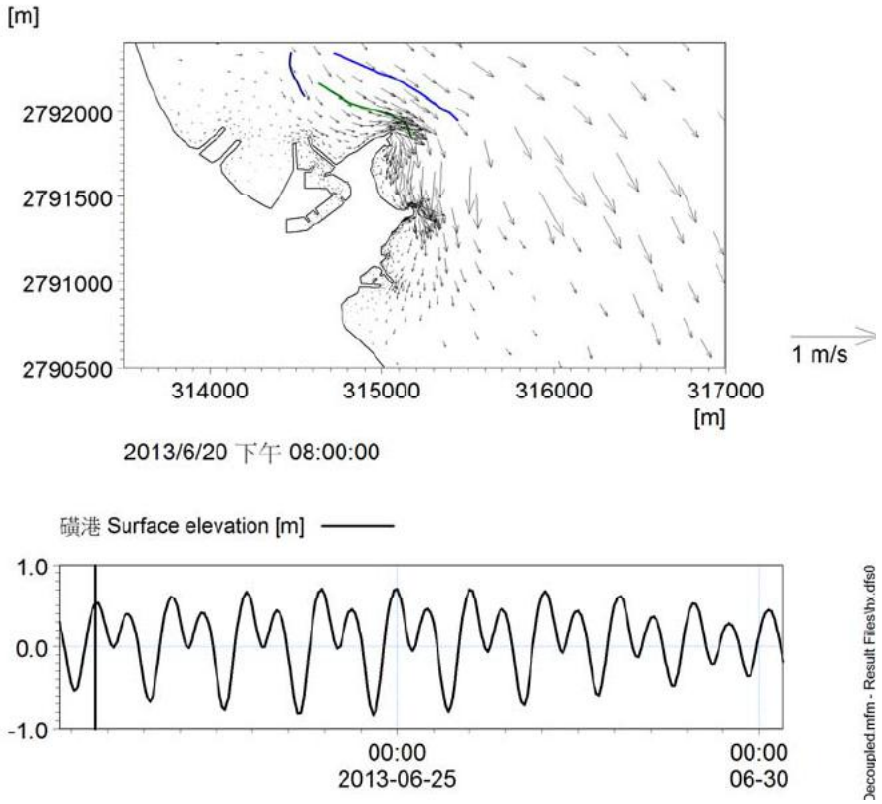


圖 6-7　磺港漁港附近海域退潮時段漂浮球運動軌跡圖(A-4,左;A-5,中間;A-6,右)

6-3　漂沙影響機制探討與分析

磺港漁港位於磺溪出海口附近，分析河口動力過程，河口同時受到波浪、潮汐、逕流的影響，會產生不同的河口形態和類型。Wright（1977）根據河口的地形動力過程， 將河口形態分為三大類型:波浪主導類型、潮汐主導類型和河川逕流主導類型。波浪主導型為河口主受波浪作用影響，使得河川輸出水流及泥沙暫存於河口海岸附近；潮汐主導型態為河口主受潮汐作用影響，河口泥沙隨著潮水漲、退潮於河口海岸附近處形成寬闊的海灘；河川逕流主導型態為河口主受到河川逕流影響，河口射流直接進入海岸，河口海岸地形對稱，河口沙洲不易形成。比對磺溪河口附近海灘型態，於河川流量較小時，為波浪主導型態，於河川流量較大時，則為河川逕流主導型態。故對於磺港漁港附近海域整體漂沙運動行為的機制探討,本計畫以海域數值模式,

模擬磺港漁港在現況佈設下，受波浪、潮流、沿岸流、及磺溪流量影響下之對海岸地形之影響。

1.波場分析：

針對波場分析資料，蒐集 98 年『台北縣海岸基本資料監測調查(2/2)』報告資料，參考鄰近龍洞測站資料作為季風波浪之輸入條件，波高以 1.86m、週期約 6.2sec，入射方向為 NE 向及考慮航道口開口方向 NW 波向，波高以 1.0m、週期約 6.2sec，進行模擬。在颱風波浪方面，參考基隆港整體規劃及未來發展計畫（98~103 年）規劃報告內容所述 50 年重現期之波高作為模式輸入條件（如表 6-2 所示）。

表 6-2　波場模擬分析條件

波浪條件	波高	週期	波向	河川流量
季風	1.86m	6.2sec	NE	0.0 m^3/s
季風	1.00m	6.2sec	NW	0.0 m^3/s
颱風	11.60m	13.6sec	NE	1090 m^3/s

圖 6-8 為 SW 風浪模式以 NE 波向計算結果，計算磺港附近海域波場。圖中顯示，磺港漁港港池內部受到防波堤遮蔽影響，港池內部波高明顯減小，於內側短防波堤體附近處波高衰減更為明顯。

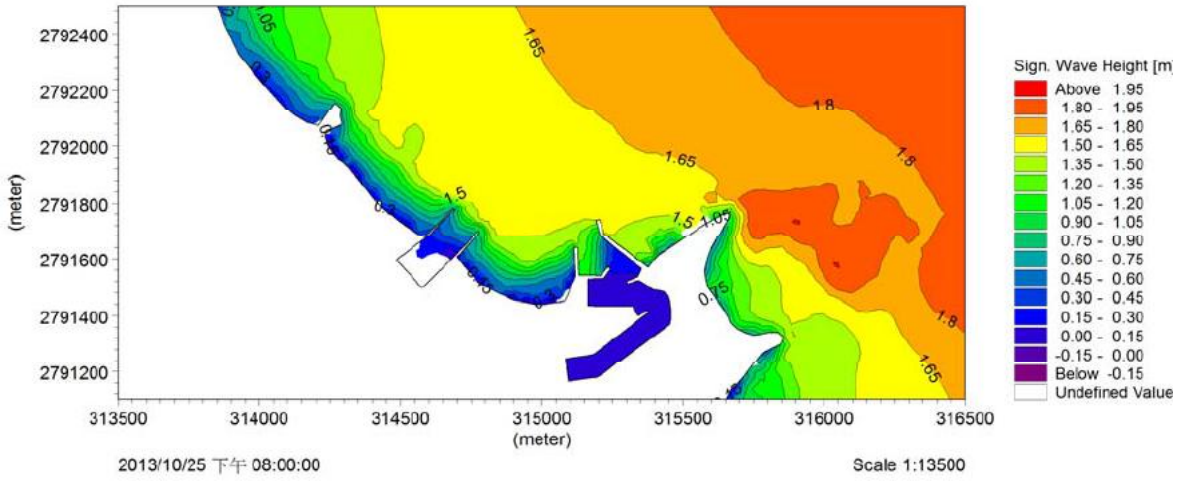


圖 6-8　SW 風浪模式計算結果(NE 波向)

圖 6-9 為 SW 風浪模式以 NW 波向計算結果，計算磺港附近海域波

場。圖中顯示，由於入射波向為 NW 方向，磺港漁港港池內部受到波浪影響較 NE 方向顯著，但波浪於港池內部受到內側短防波堤體附近處波高衰減更為明顯。

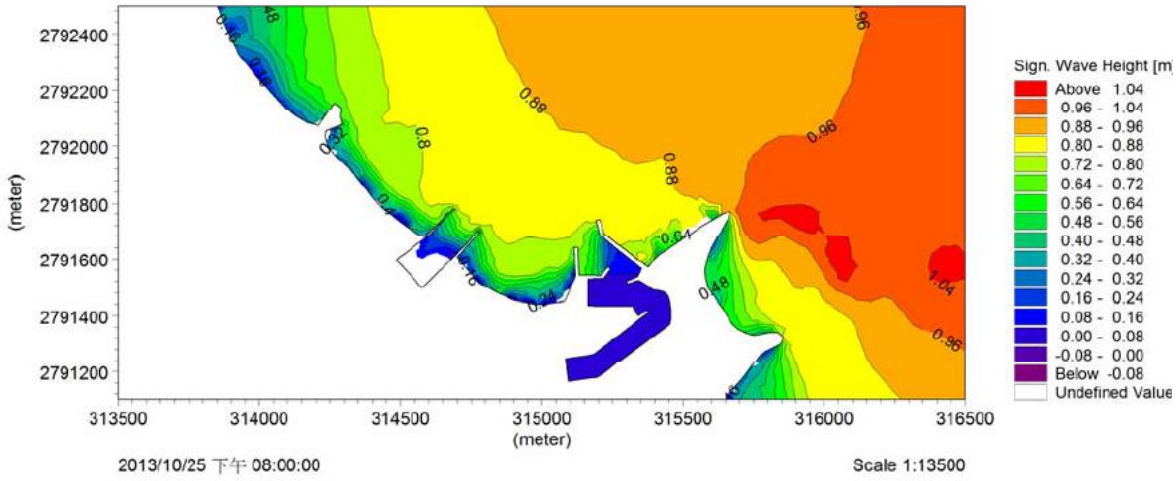


圖 6-9　SW 風浪模式計算結果(NW 波向)

圖 6-10 為 SW 風浪模式以颱風波浪計算磺港附近海域波場計算結果，颱風波浪模式輸入計算條件為波高 Ho=11.6m，週期 T=13.6sec，暴潮水位 1.38m，外海入射角度 NE 為模式輸入條件，圖中顯示磺港漁港港池內部受到防波堤遮蔽影響，港池內部波高明顯減小，於內側短防波堤體附近處波高衰減更為明顯。

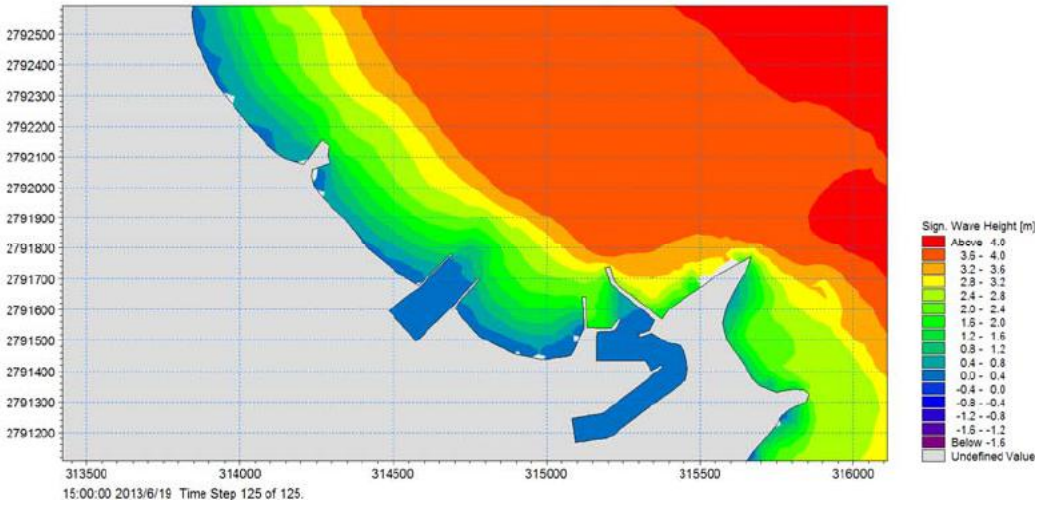
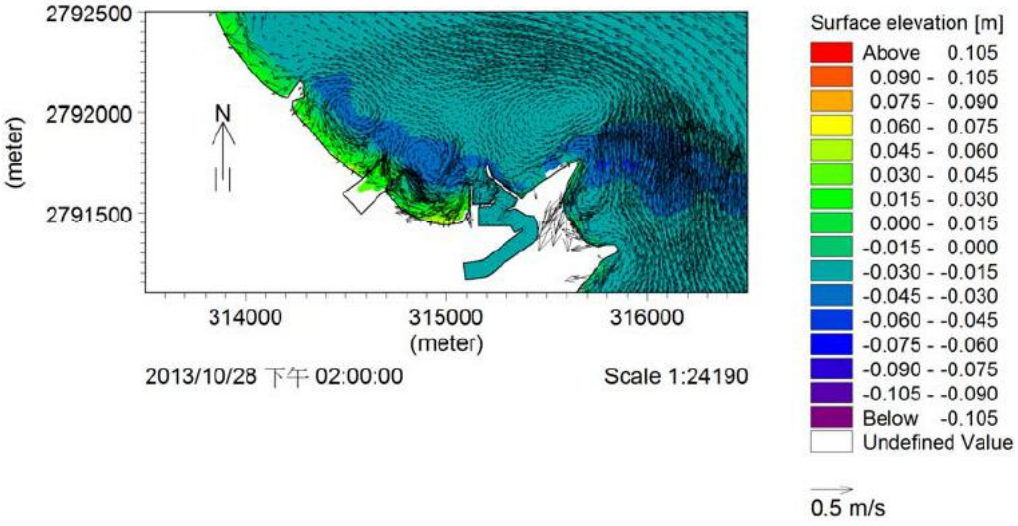


圖 6-10　SW 風浪模式計算結果（颱風波浪）

2.流場分析：

考慮在不同時期下磺溪為波浪主導類型或河川逕流主導類型進行分析，模式中同時考慮沿岸流及潮流同時作用，針對磺溪及磺港漁港附近海域之流場進行探討。在波向為 NE 方向入射方面，圖 6-11 為漲潮磺港附近海域流場分布圖。



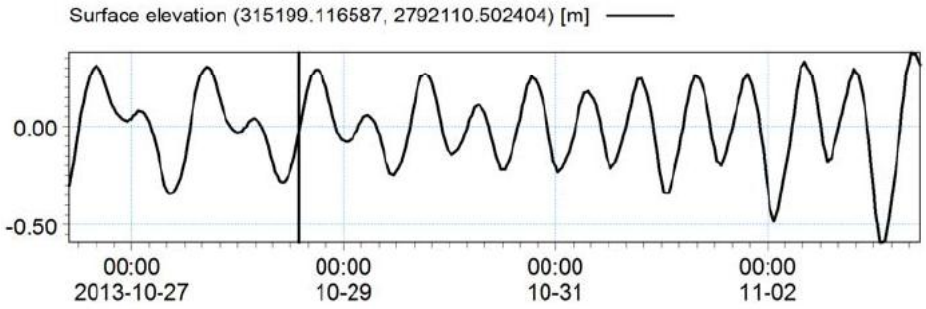
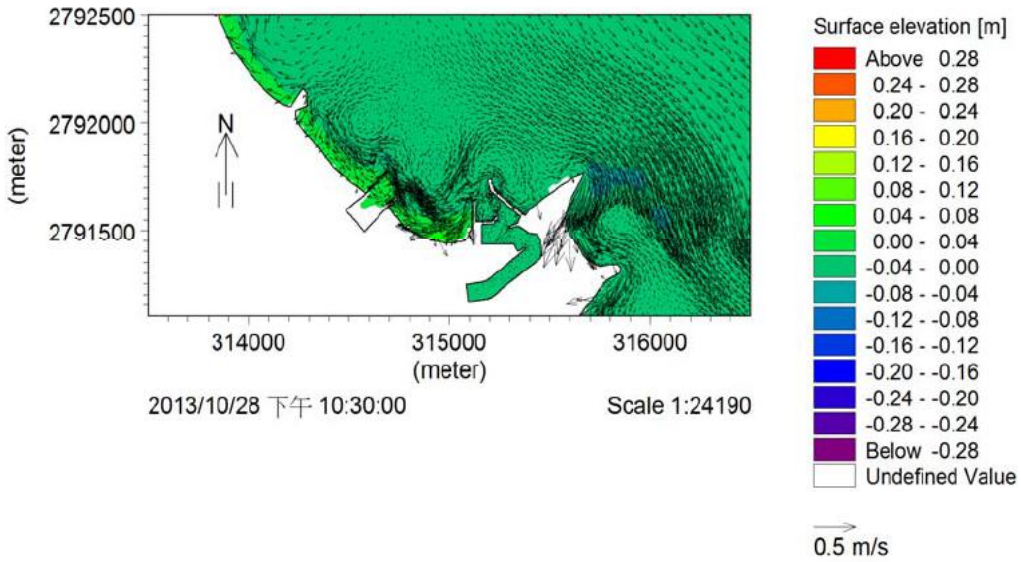


圖 6-11　漲潮磺港附近海域流場分布圖(NE 波向)

圖中顯示，此時段海域流場環流規模增加，將影響至磺港漁港及磺溪附近海域，整體流場優勢方向仍為東南向西北方向流動。



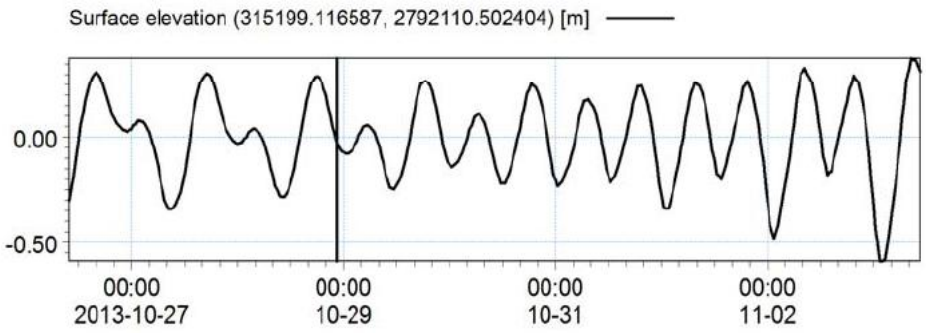
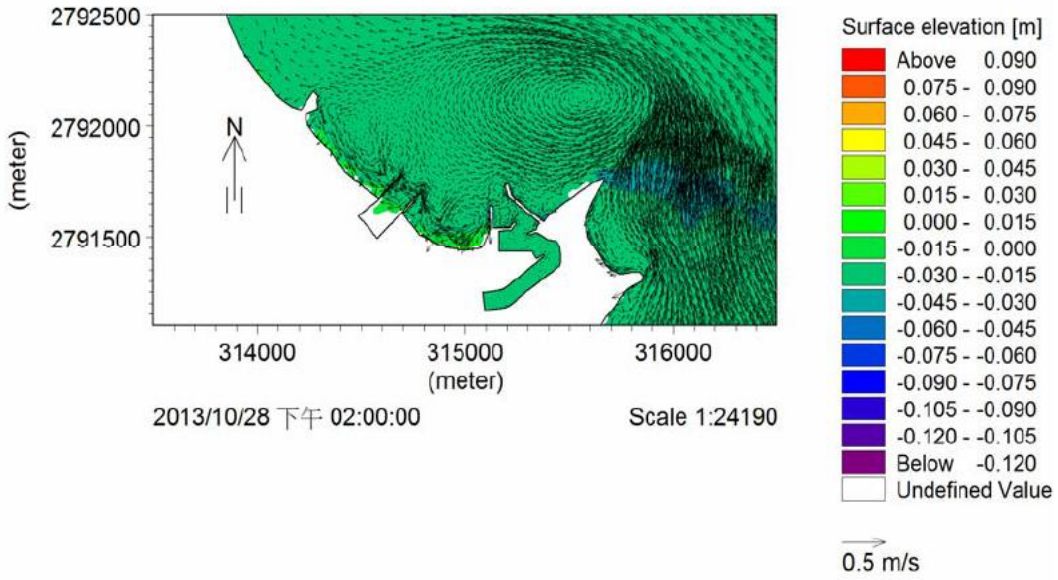


圖 6-12　退潮磺港附近海域流場分布圖(NE 波向)

圖 6-12 為退潮磺港附近海域流場分布圖。圖中顯示，在此水位分布下，此時段海域流場環流規模減小，整體流場無明顯之流動變化。



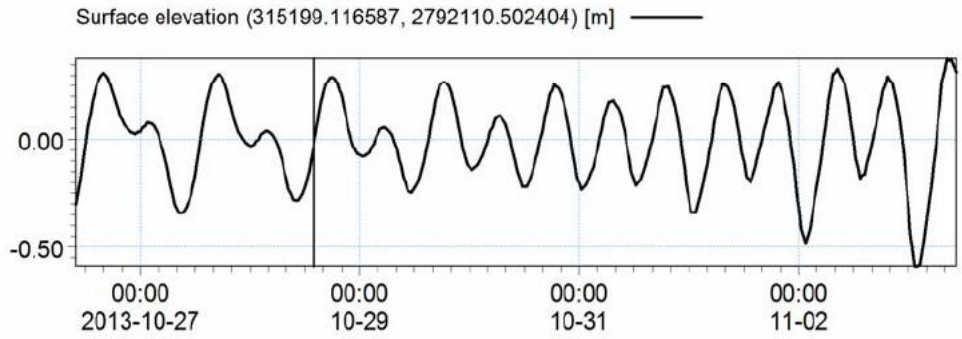
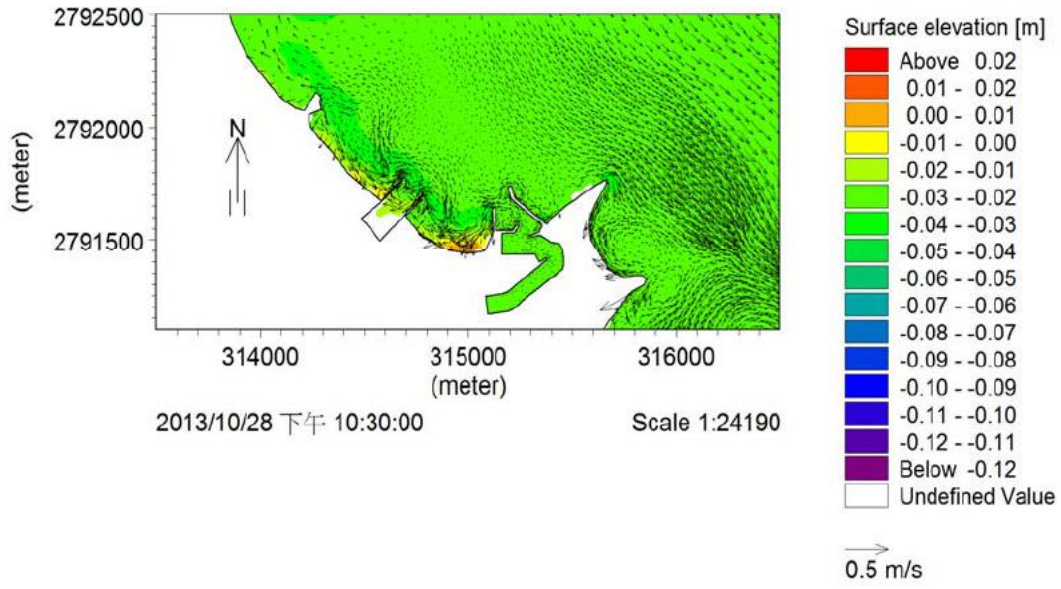


圖 6-13　漲潮磺港附近海域流場分布圖(NW 波向)

圖 6-13 為漲潮磺港附近海域流場分布圖。圖中顯示，此時段海域流場環流規模增加，將影響至磺港漁港及磺溪附近海域，整體流場優勢方向仍為東南向西北方向流動。



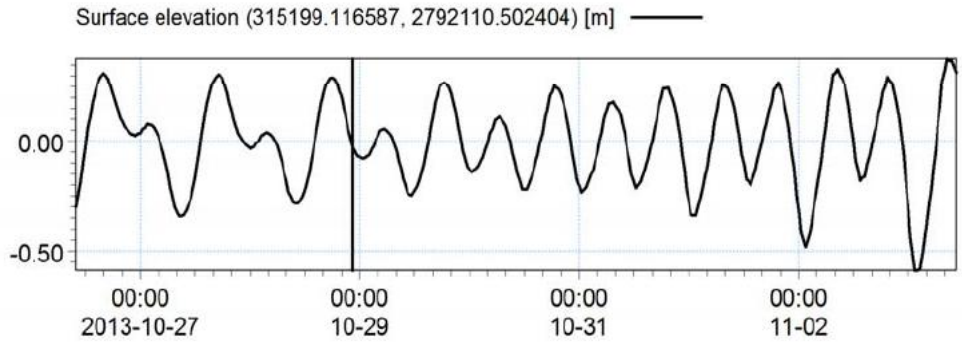


圖 6-14　退潮磺港附近海域流場分布圖(NW 波向)

圖 6-14 為退潮磺港附近海域流場分布圖。圖中顯示，在此水位分布下，此時段海域流場環流規模減小，整體流場無明顯之流動變化。

另蒐集水規所 100 年『磺溪治理規劃檢討報告』資料，以磺溪流量條件 100 年重現期距條件下，河川流量約為 Q=1090m^3/s，洪水輸沙能力約為 3974 kg/s，對磺港漁港附近海域進行流場及漂沙特性分析。圖 6-15 為漲潮磺港附近海域流場分布圖。圖中顯示，磺溪河口流場屬於河口射流型態，此時段海域流場環流規模仍受磺溪流場影響，並使得受岬頭影響之環流受到擠壓，整體流場優勢方向仍為

西南向東北方向流動。

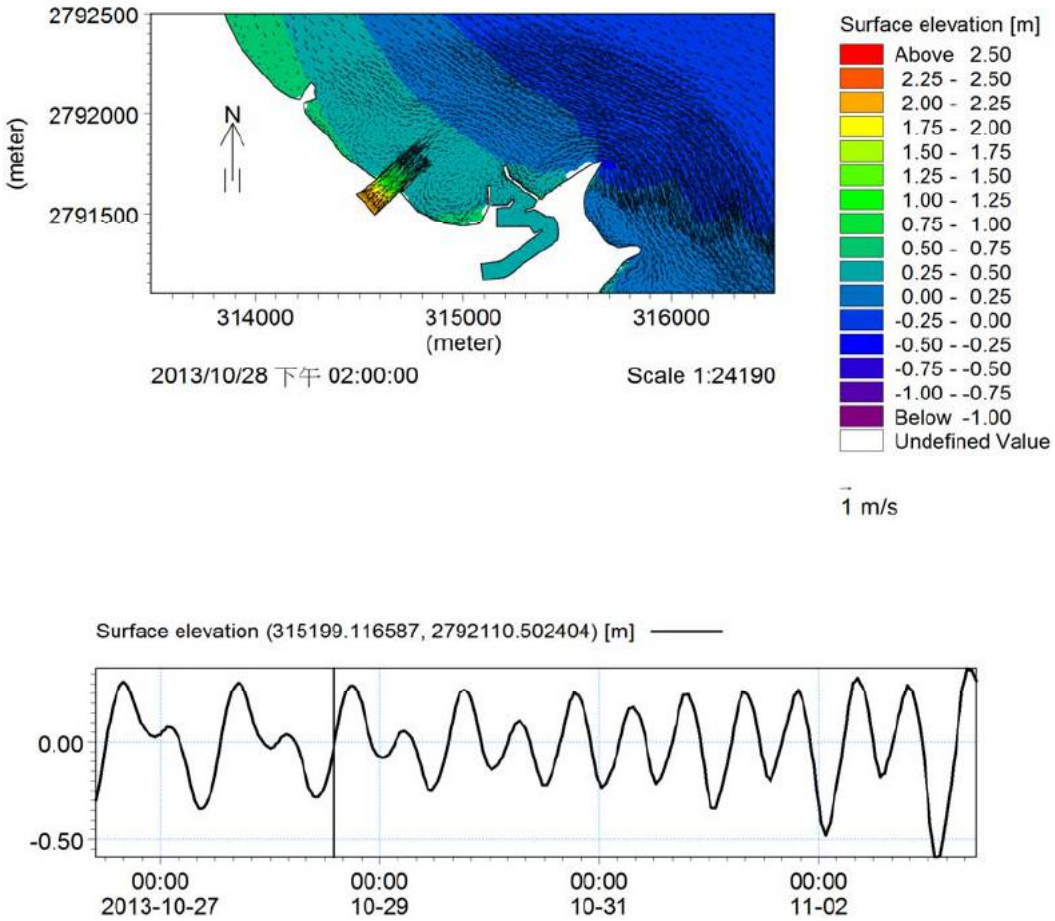
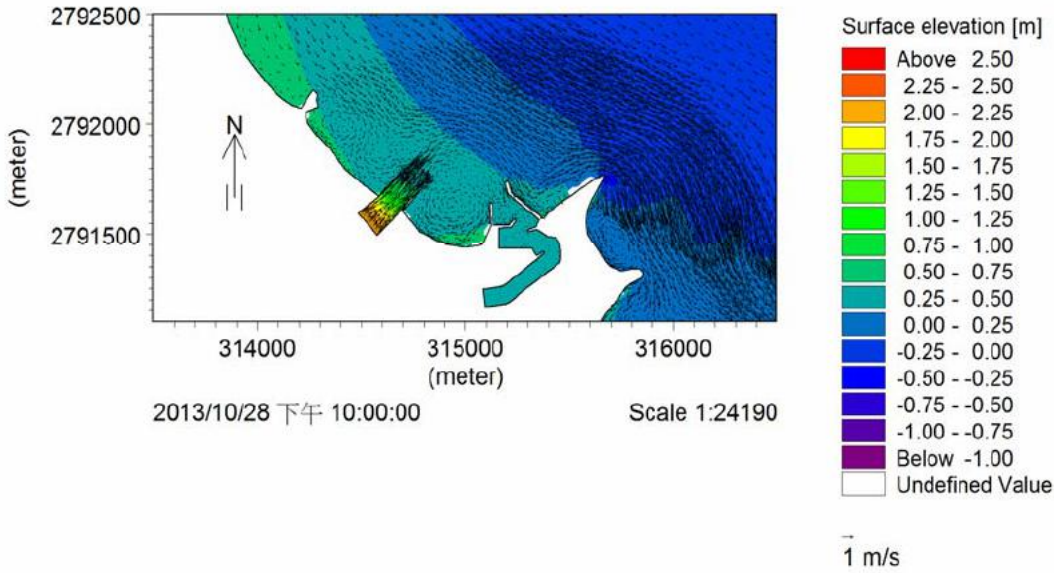


圖 6-15　漲潮磺港附近海域流場分布圖



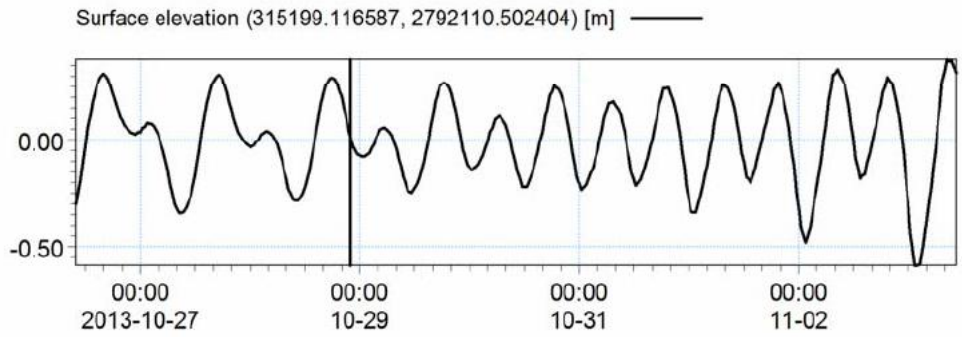


圖 6-16　退潮磺港附近海域流場分布圖

圖 6-16 為退潮磺港附近海域流場分布圖。於退潮時，河口射流與潮流相結合往岬頭方向流動，於磺溪導流堤與磺港漁港間形成環流。

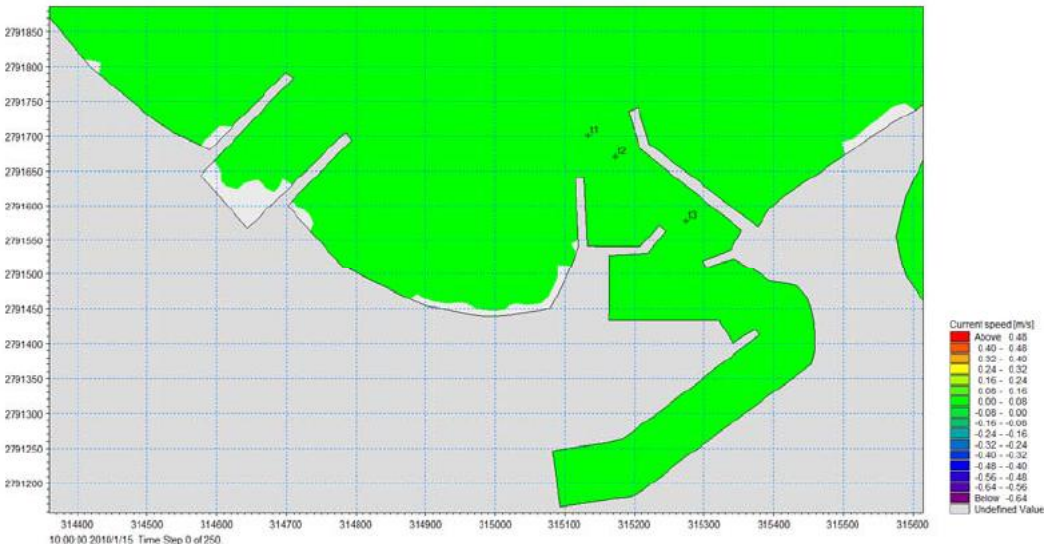


圖 6-17　磺港漁港流速分析位置圖

圖 6-17 為磺港漁港流速分析位置圖，圖中港池航道口與港池內部位置，比對在不同流量下磺港漁港港池內部平均流速分布。圖 6-18 為流量為零情況下，航道口流速明顯大於港池內部流速，但航道口平均流速約為 0.1m/s，港池內部則約為 0.03～0.04m/s 左右，內側短防波堤附近處平均流速則降至 0.02m/s 左右。比對高流量條件下之流速分布。圖 6-19 在高流量發生時航道口流速則明顯大於低流量之流速，但河口射流對於港池內部短突堤附近處之流速將提升至 0.1m/s。

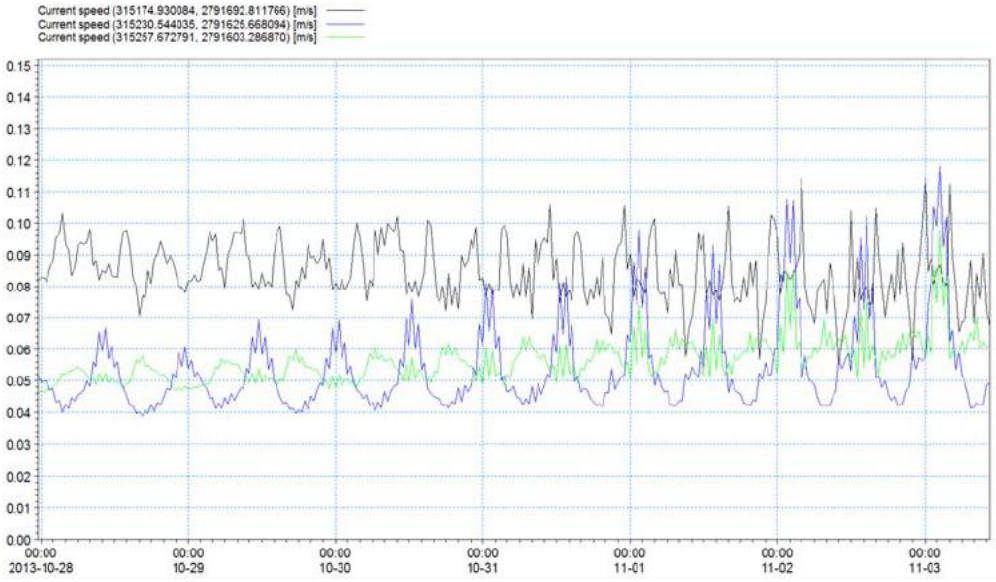


圖 6-18　磺港漁港流速分析圖（低流量）

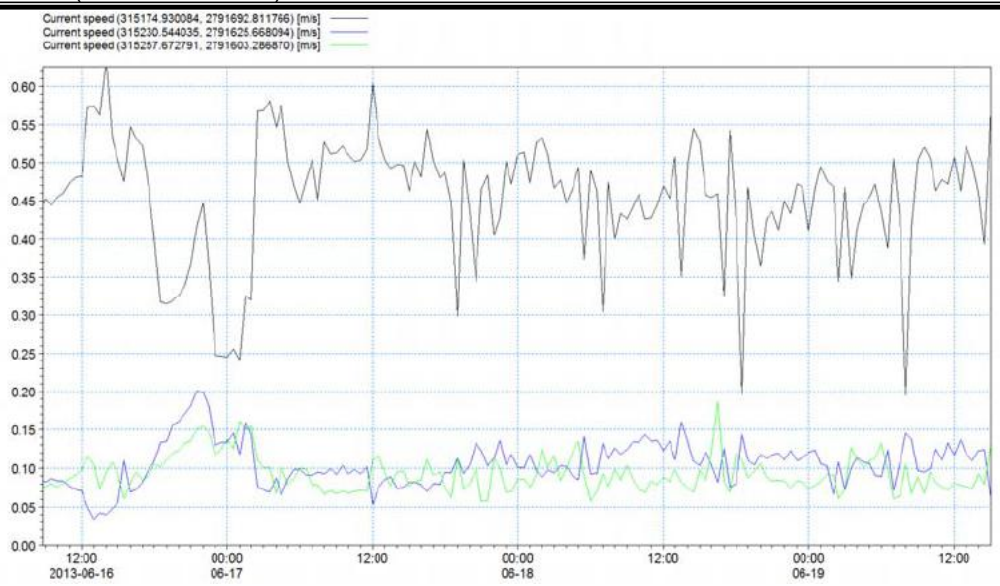


圖 6-19　磺港漁港流速分析圖（高流量）

3.地形侵淤分析：

圖 6-20 至圖 6-22 為不同入射條件下之海域侵淤分布圖。圖 6-20 為 NE 波向海域侵淤分布圖。圖中顯示，在 NE 方向波浪入射條件下，磺港漁港及磺溪附近海域明顯呈現淤積的情況。磺港漁港港池航道口與港池內側短防波堤體附近處之淤積更為明顯。

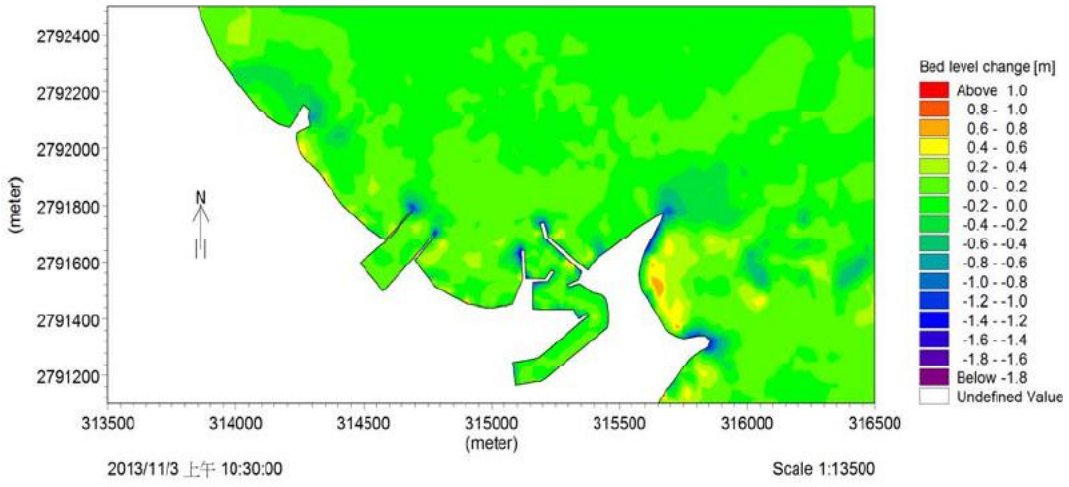


圖 6-20　NE 方向波浪作用下海域侵淤分布圖

圖 6-21 為 NW 波向海域侵淤分布圖。圖中顯示，在 NW 方向波浪入射條件下，磺港漁港港池航道口與港池內側短防波堤體附近處之淤積較 NE 波向更為明顯。

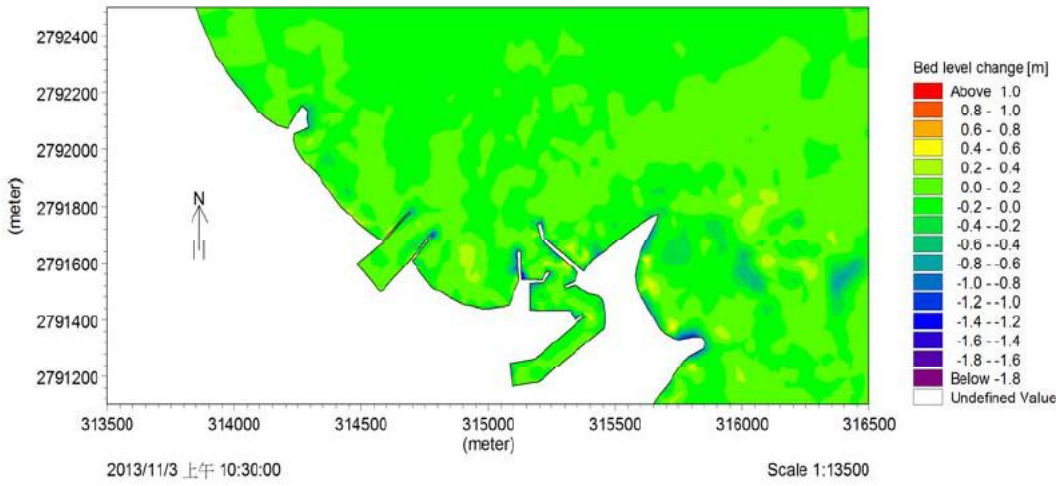


圖 6-21　NW 方向波浪作用下海域侵淤分布圖

圖 6-22 為颱風條件下，海域侵淤分布圖。圖中顯示，在 NE 方向波浪入射條件下，磺溪出海口呈現明顯的淤積情形，磺港漁港及磺溪附近海域相較於河口處淤積並不顯著。其淤積情況除磺溪出海口附近海域明顯與低流量狀況不同外，其餘港池內部淤積情況則無明顯太大的差異。

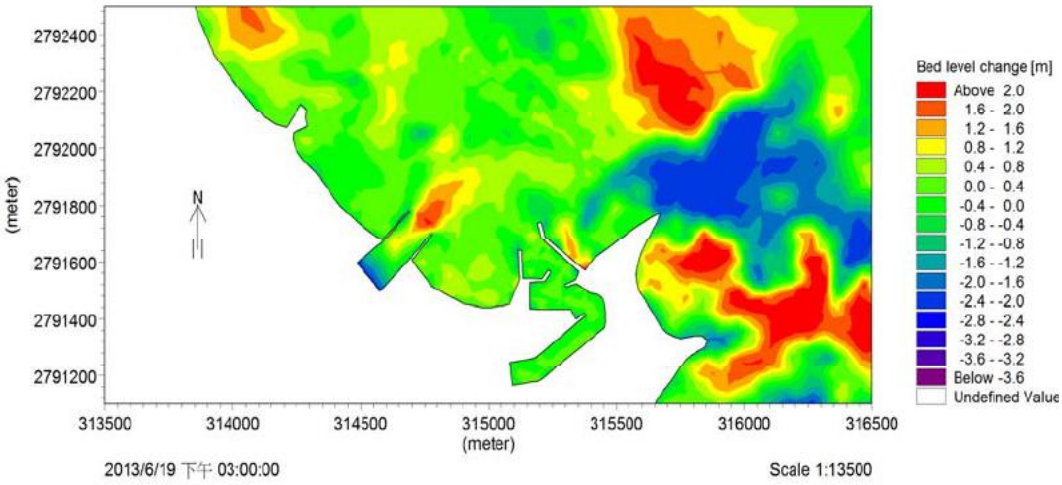


圖 6-22　颱風波浪作用下海域侵淤分布圖

圖 6-23 及圖 6-24 為在不同流量下磺港漁港侵淤比較圖。圖中顯示，在低流量時航道口與港池短防波堤附近處皆淤積現象明顯，在颱風作用下，高流量發生情況下，於航道口淤積明顯且於短突堤位置處亦發生淤積現象，整體淤積趨勢及量值明顯比低流量時高。故在颱

風洪水期間，磺港漁港受整體海域漂沙活動明顯影響，將導致港池內易淤積的現象更為明顯。

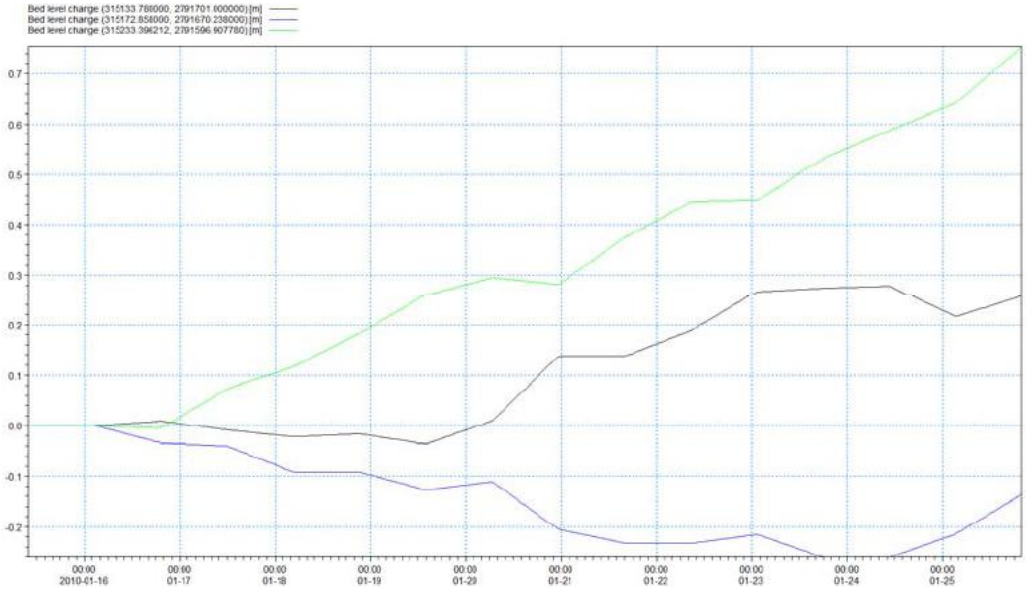


圖 6-23　磺港漁港侵淤分析圖（低流量）

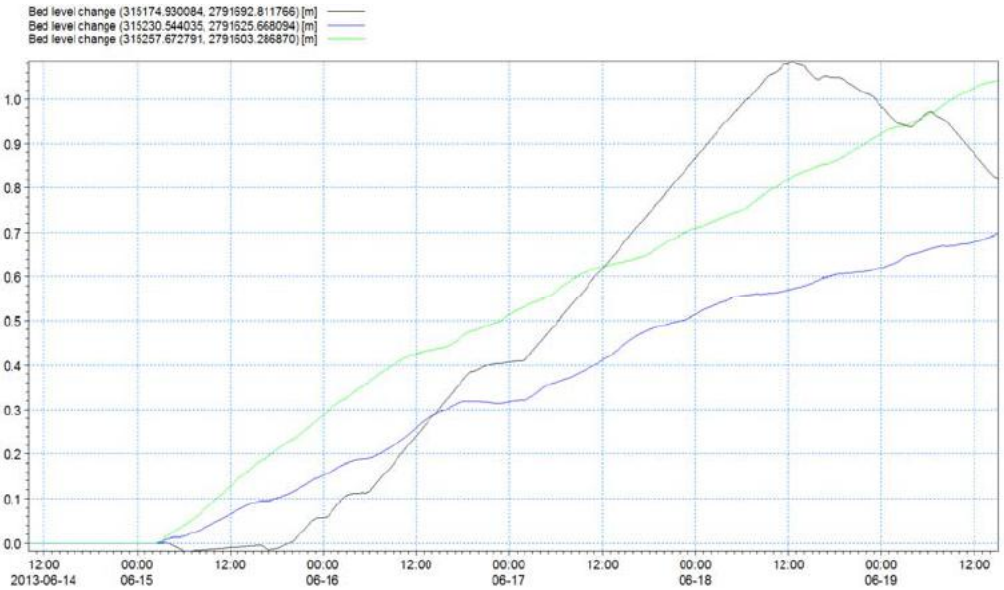


圖 6-24　磺港漁港侵淤分析圖（高流量）

為推估磺港附近海域輸沙通量，本研究針對 NE 方向入射波浪及 NW 方向入射波浪進行輸沙量推估，如下式所示：

$$Q = K\left[\frac{\rho\sqrt{g}}{16k^{\frac{1}{2}}(\rho_s-\rho)(1-n)}\right]\times H_{brms}^{\frac{5}{2}}\sin(2\alpha_b) \tag{25}$$

式中 K 為漂沙與波浪相關之經驗係數，ρ_s 為沙粒之密度，ρ 為海水

之密度，n 為底床沙粒之孔隙率，k 碎波參數，H_{brms} 為有義波波高，α_b 為碎波之波向角。磺港附近海域輸沙通量推估結果如表 4-3 所示，表中顯示，NE 方向入射波浪其輸沙通量明顯高於 NW 方向輸沙通量，點位 1 為河口附近處，點位 2、3 及 4 為金山海水浴場海灘，點位 5 為磺港漁港南側防波堤附近處。比較各點位輸沙通量，點位 1 河口附近處之輸沙通量明顯高於其他位置，隨著遠離河口距離增加輸沙通量遞減。表 4-4 為依據經濟部水利署水利規劃試驗所『磺溪治理規劃檢討報告』中所得磺溪河口不同重現期距輸沙量推估表。比對不同重現期流量與河口輸沙通量，在重現期為 5 年時之洪水所得之輸沙通量，將大於河口波浪之輸沙通量，顯見在此區域之海灘易受磺溪沙源之影響於灣岸內產生淤積，其結果與實測地形結果一致。

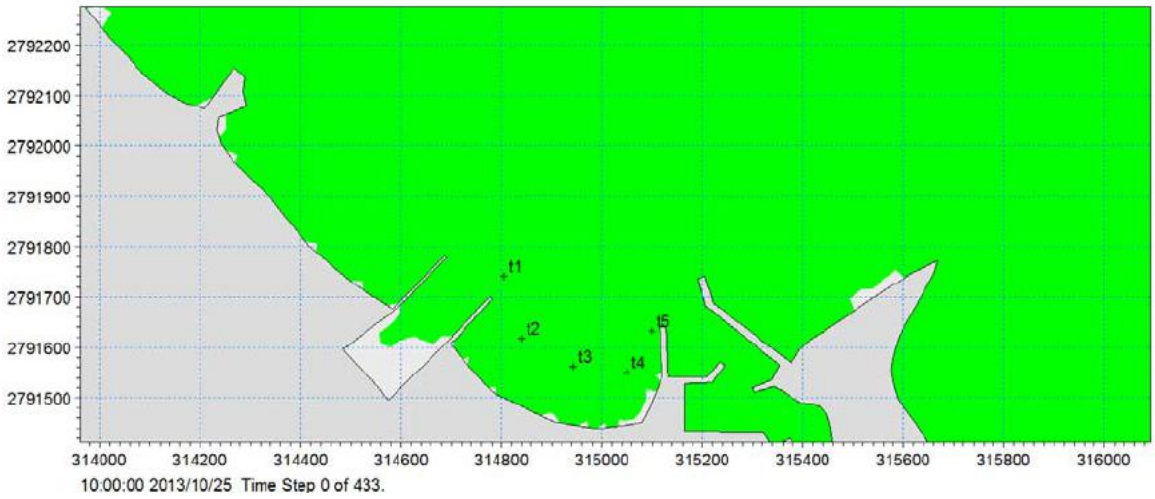


圖 6-25　磺港附近海域輸沙通量推估位置圖

表 6-3　磺港附近海域輸沙通量推估

點位	E 座標	N 座標	NE 方向入射波浪輸沙通量 (m^3/sec)	NW 方向入射波浪輸沙通量 (m^3/sec)
1	314804	2791740	0.3	0.05
2	314839	2791617	0.154	0.03
3	314942	2791562	0.03	0.0081
4	315048	2791550	0.00372	0.00279
5	315097	2791632	-0.00193	-0.00141

表 6-4　磺溪河口不同重現期距洪水流量與輸沙量推估表

重現期（年）	100 年	50 年	25 年	20 年	10 年	5 年	2 年
磺溪河口輸砂量 kg/sec	3974	3114	2433	2213	1533	928	327
洪水重現期流量 m^3/sec	1090	960	820	770	630	490	270
磺溪河口輸沙通量 m^3/sec	1.5	1.18	0.92	0.84	0.58	0.35	0.12

6-4　磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善建議

依據所蒐集磺溪與磺港漁港附近海域實測與模擬資料，針對磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺問題在**不改變港型**的條件下進行方案研擬。所提方案分別如表 6-5 所示，各方案平面示意圖如圖 6-26~圖 6-29 所示。

表 6-5　磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善方案評估

方案	評估項目
1	零方案（維持原現狀）
2	磺溪出口導流堤移除
3	磺溪出口右側導流堤延伸(100m)
4	磺港漁港外側防波堤增設橫向突堤(100m)

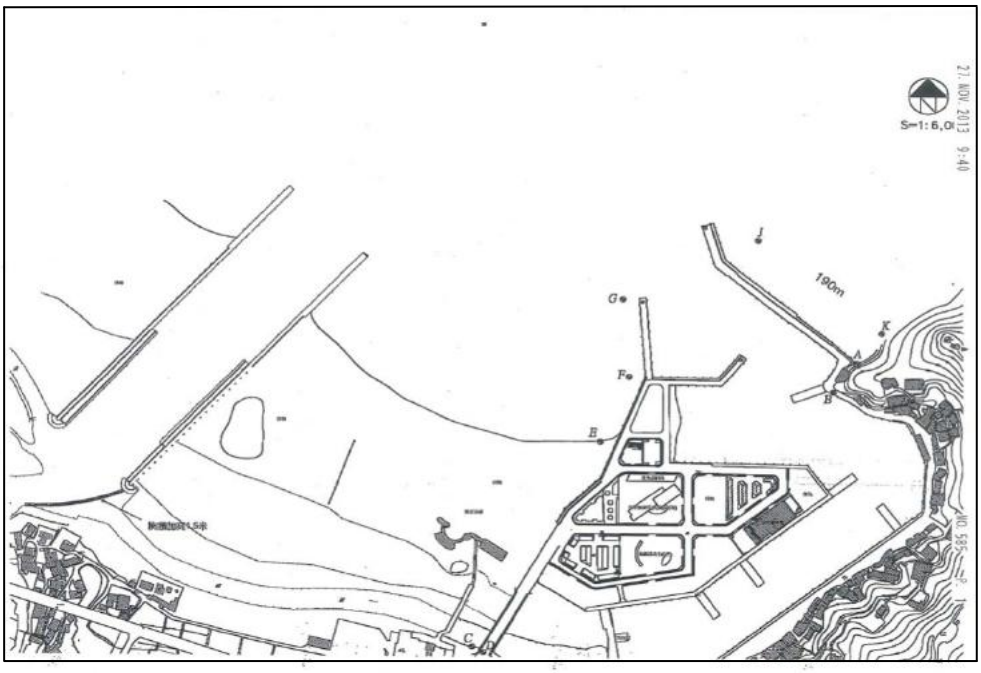


圖 6-26　零方案示意圖（方案一）

圖 6-27　磺溪出口導流堤移除示意圖（方案二）

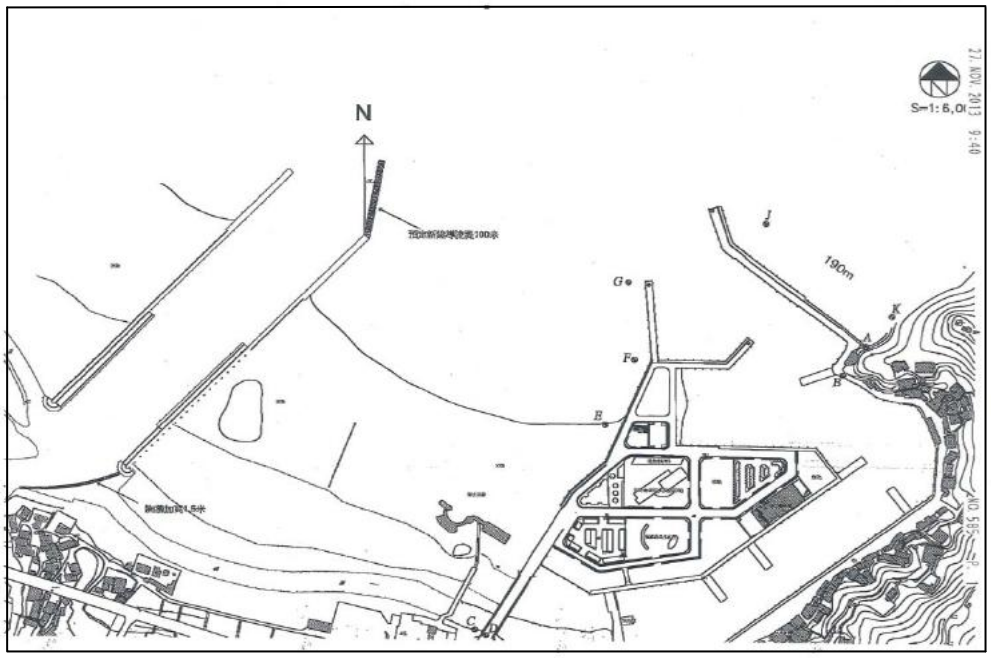


圖 6-28　磺溪出口右側導流堤延伸示意圖（方案三）

圖 6-28　漁港外側防波堤增設橫向突堤示意圖(方案四)

1.波場分析

(1)方案一：

由前節影響分析中，初步評估結果為在磺溪為低流量情況下港池所淤積的沙源應為磺溪附近海域之海岸漂沙所致，在磺溪為高流量情況下，磺溪附近海域之海岸漂沙所影響的區域主要為河口附近之地形，磺港漁港內部之淤積經流速分析，應為懸浮漂沙受潮汐（航道口與短防波堤）與波浪作用（航道口），以致於港池內部發生明顯的淤積。經由模式分析結果得知，由於磺溪與磺港漁港附近海域所提供的沙源已足夠影響磺港漁港的港池正常運作，因此在磺溪高流量情況下，將提供更充足的沙源於磺溪與磺港漁港附近海域。對於低流量的情況下，即使磺溪補充沙源於此海域，磺港漁港的港形配置配合潮流與波浪作用影響，仍可帶動附近海域既有之海岸漂沙，將使得海岸漂沙易於淤積漁港池內部。

(2)方案二：

依據現階段依據所蒐集之資料模擬導流堤拆除後之海域地形侵

淤變化特性分析。模式輸入計算條件以波浪 NE 入射主要優勢方向波高，波高以 2.0m，週期 6.2sec，入射方向為 NE 進行模擬。流場則同時考慮沿岸流與潮流之作用。圖 6-29 為 SW 風浪模式計算磺港附近海域波場計算結果。圖中顯示，將導流堤拆除後，磺溪附近海域波浪無明顯變化，磺港漁港內部波高則與先前模擬方案相似。

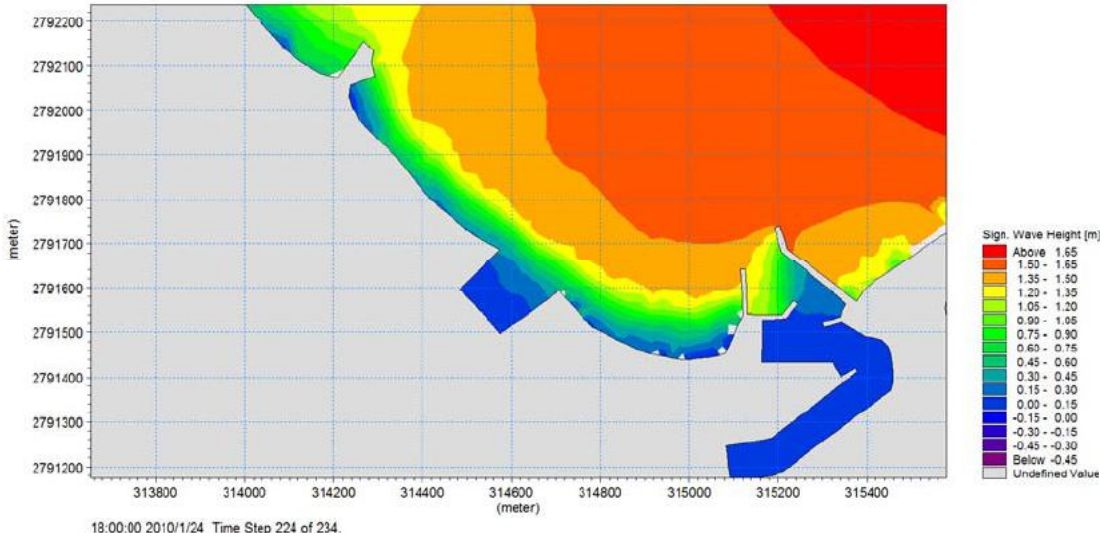


圖 6-29　SW 風浪模式計算導流堤拆除後結果(NE 波向)

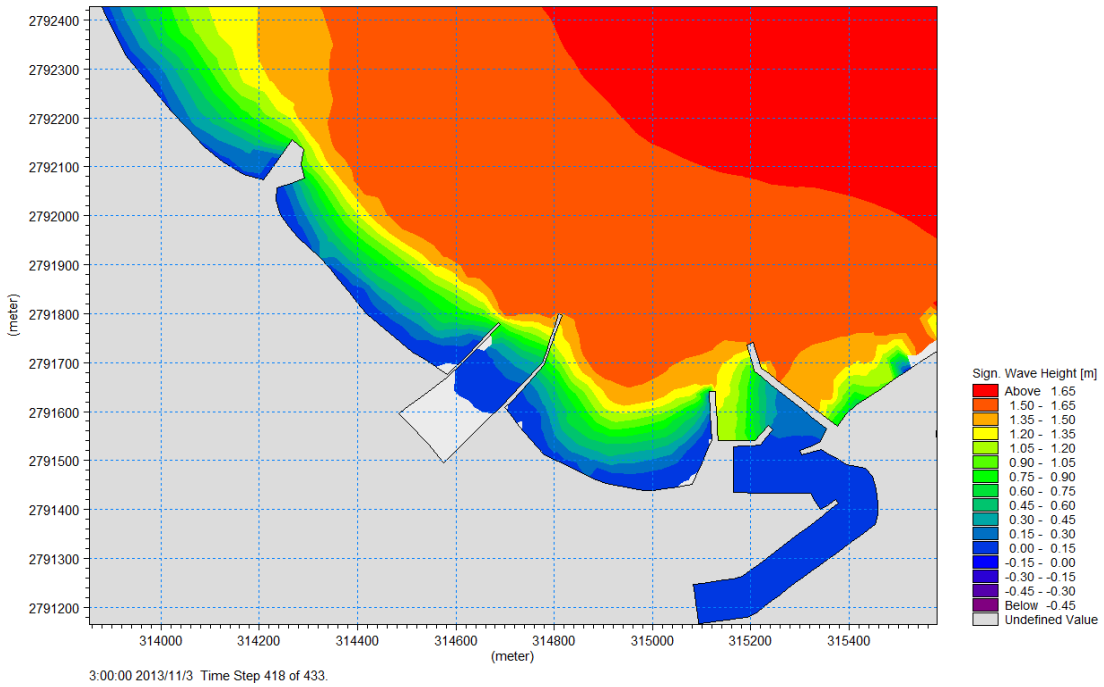


圖 6-30　SW 風浪模式計算右側導流堤延伸後結果(NE 波向)

(3)方案三：

依據所蒐集之資料模擬磺溪出口右側導流堤延伸後之海域地形侵淤變化特性分析。圖 6-30 為 SW 風浪模式計算磺港附近海域波場計算結果。圖中顯示，將磺溪出口右側導流堤延伸後後，除磺溪附近海域波浪受到堤體遮蔽影響外，其餘分布情況與先前模擬方案相似。

(4)方案四：

圖 6-31 為 SW 風浪模式計算磺港附近海域波場計算結果。圖中顯示，將磺港漁港外側防波堤增設橫向突堤後，磺溪附近海域波浪無明顯變化，磺港漁港增設導流堤附近海域之波場，明顯受到堤體影響，於堤後產生繞射現象。

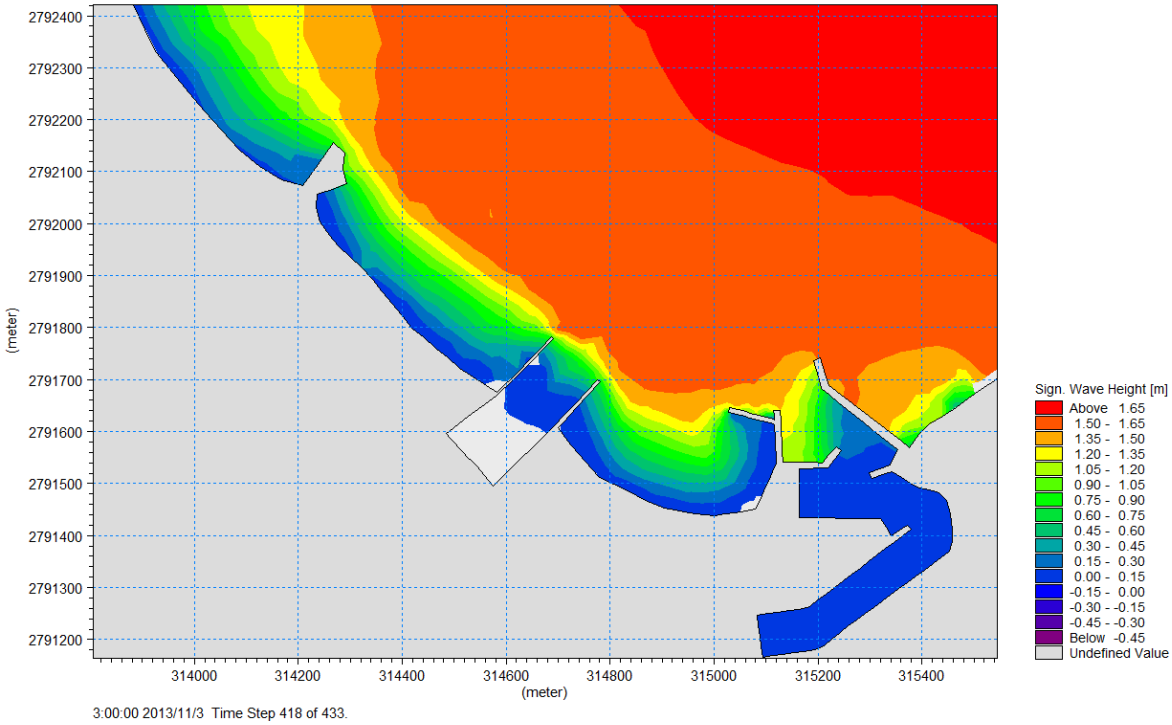


圖 6-31　SW 風浪模式計算外側防波堤增設橫向突堤結果(NE 波向)

2.流場分析：

依據上述不同配置，在波向為 NE 方向入射條件下對磺溪附近海域流場進行模擬。

(1)方案二：

圖 6-32 為漲潮磺港附近海域流場分布圖。圖中顯示，此時段海域在導流堤拆除後，整體流場亦無明顯的變化趨勢，整體大區域流場優勢方向仍為東南向西北方向流動，在磺溪出口與磺港漁港間之海域流況則呈現環流的形態。圖 6-33 為退潮磺港附近海域流場分布圖。整體分析在導流堤拆除後，對於附近海域流場並無明顯的變化，其所影響的流場經評估應為沿岸流之流場分布，在磺溪出口與磺港漁港間之海域流況仍呈現環流的形態。

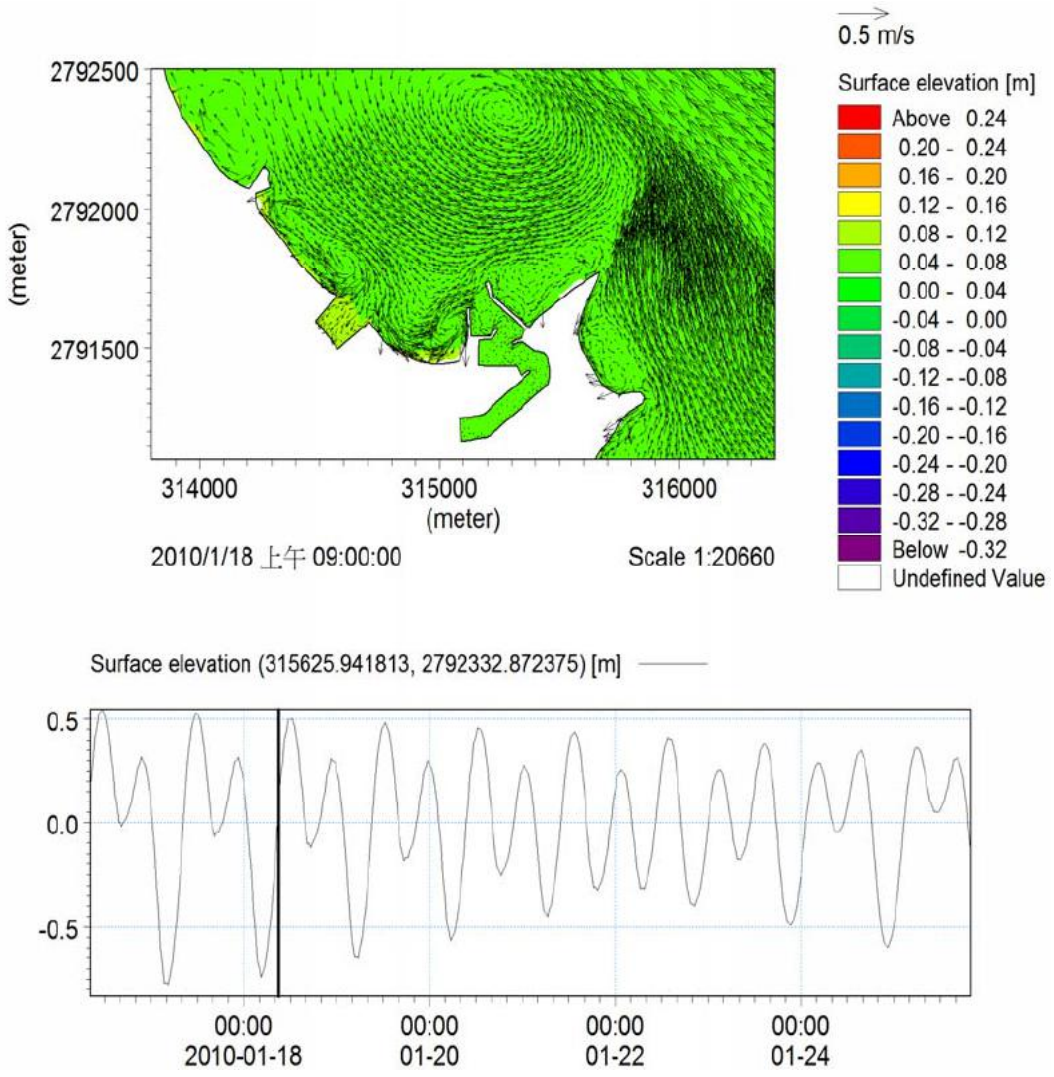


圖 6-32　漲潮磺港附近海域流場分布圖（方案二）

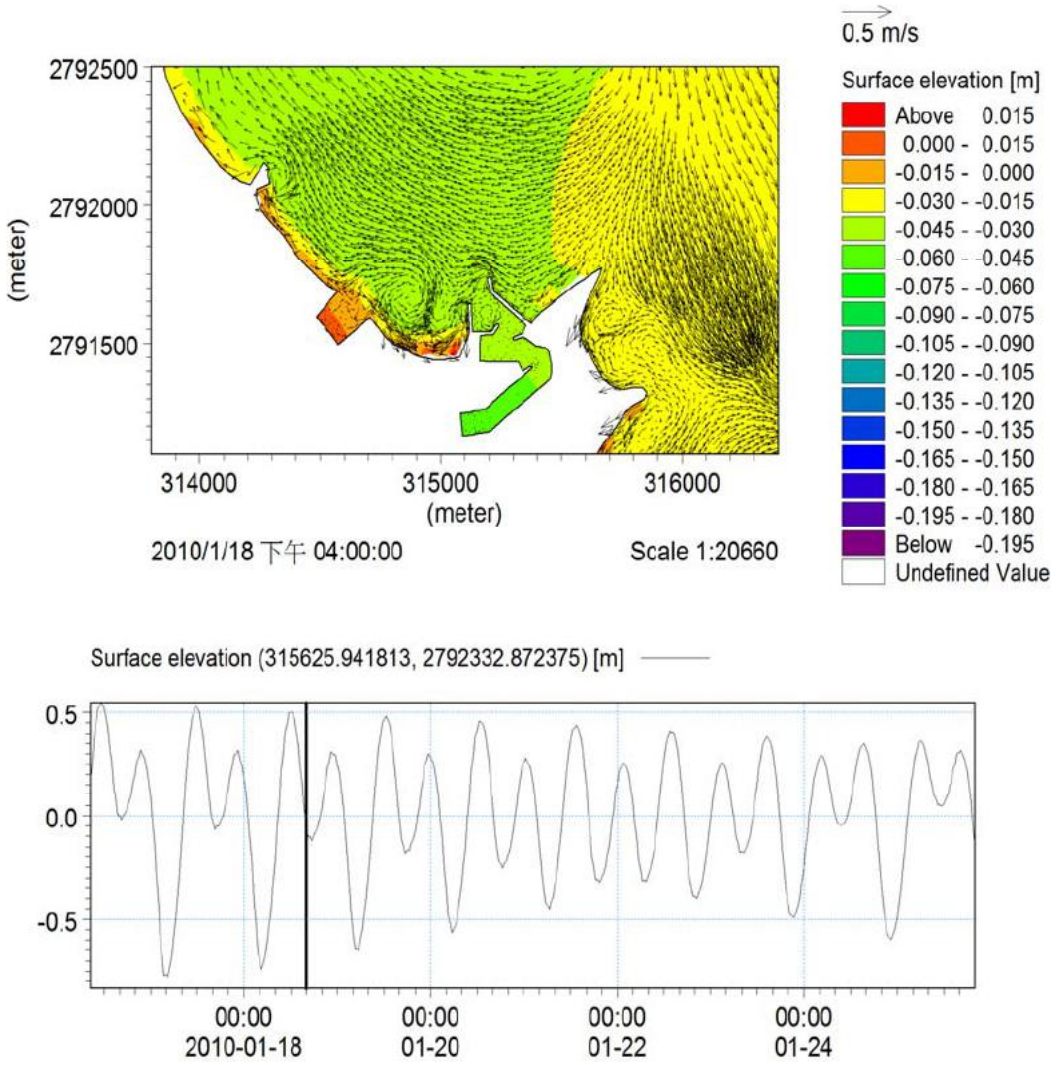
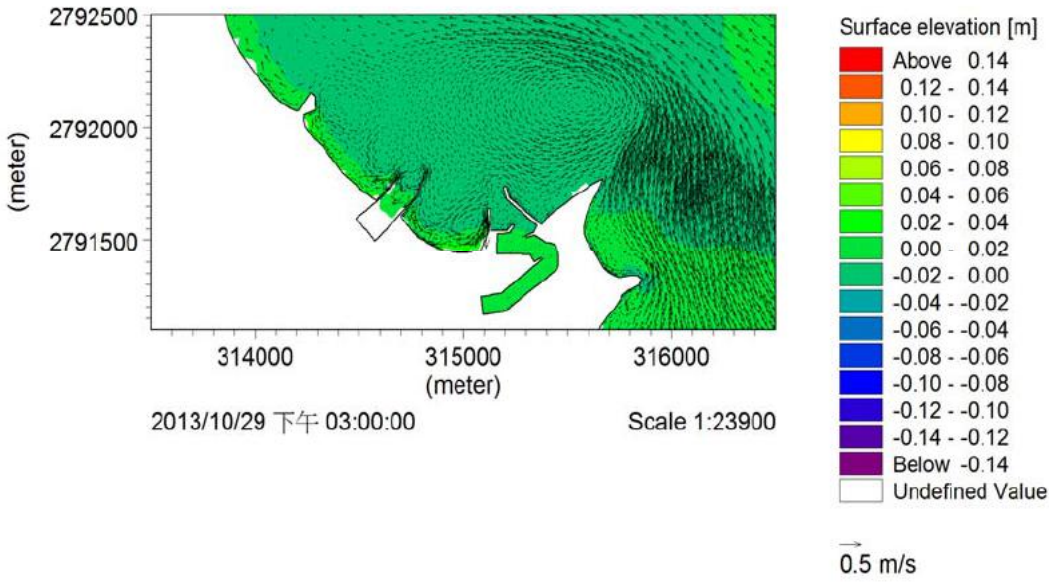


圖 6-33　退潮磺港附近海域流場分布圖（方案二）

(2)方案三：

圖 6-34 為漲潮磺港附近海域流場分布圖。圖中顯示，此時段海域在導流堤延伸後，除延伸堤體附近處，流場有些許變化，整體流場亦無明顯的變化趨勢，整體流場優勢方向仍為東南向西北方向流動，在磺溪出口與磺港漁港間之海域流況則呈現環流的形態，與導流堤拆除後之流場相似。圖 6-35 為退潮平潮磺港附近海域流場分布圖，整體分析在導流堤延伸後，對於附近海域流場與導流堤拆除後之流場並無明顯的變化。



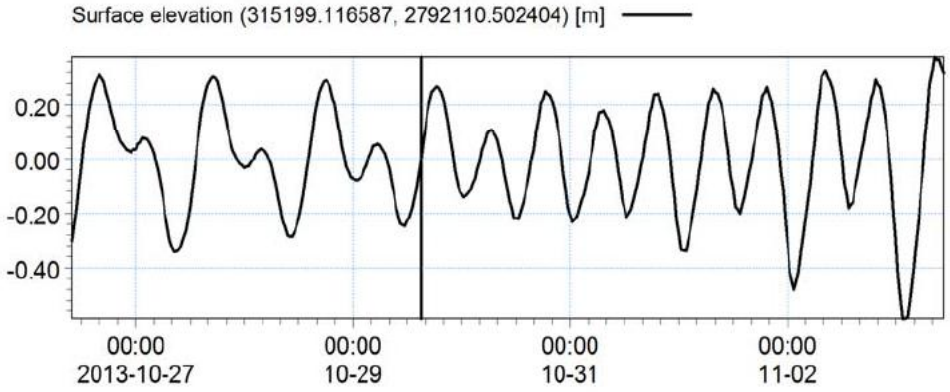
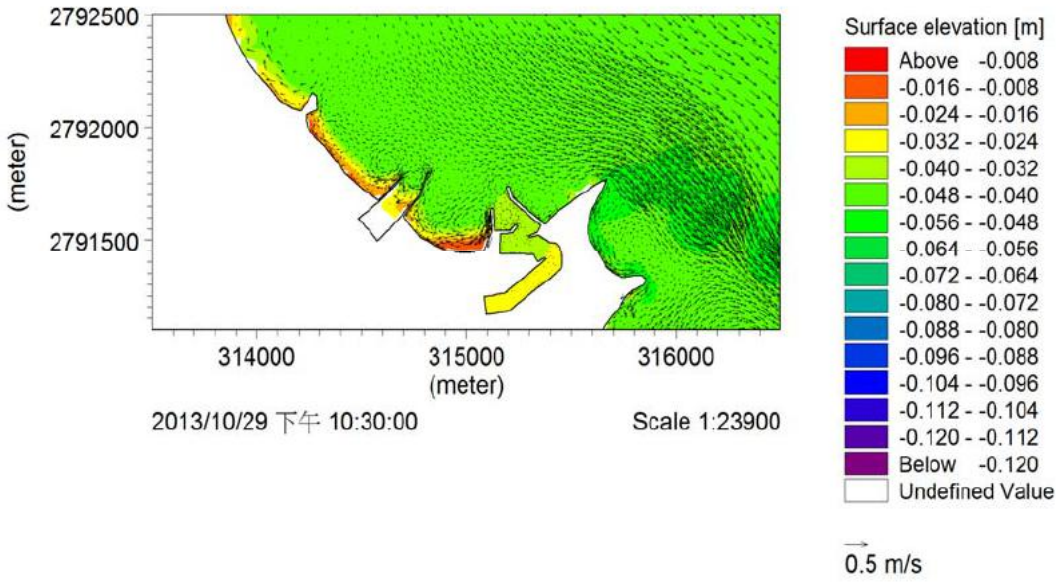


圖 6-34　漲潮磺港附近海域流場分布圖（方案三）



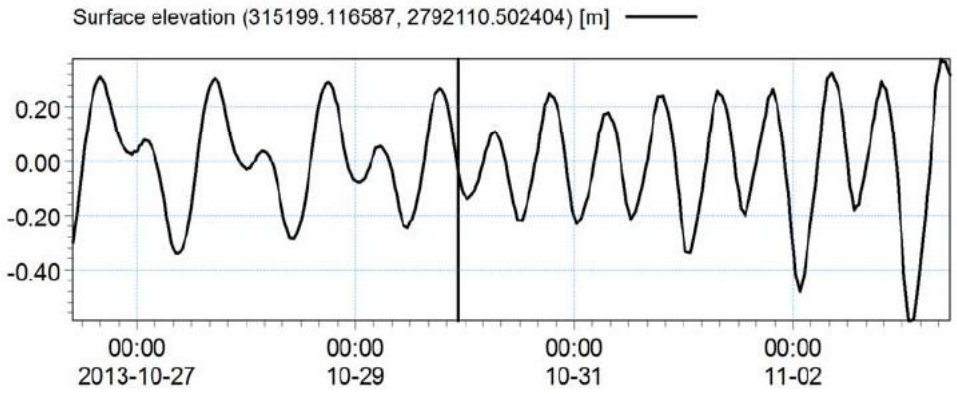
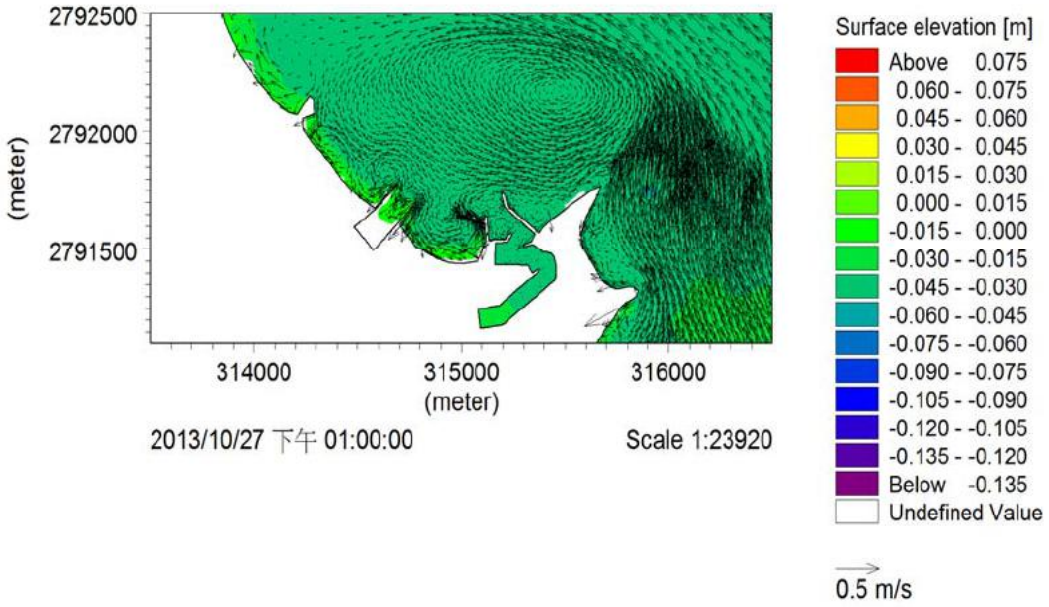


圖 6-35　退潮磺港附近海域流場分布圖（方案三）

(3)方案四：

圖 6-36 為漲潮磺港附近海域流場分布圖。圖中顯示，此時段海域在增設橫向突堤後，整體流場亦無明顯的變化趨勢，整體流場優勢方向仍為東南向西北方向流動。在磺溪出口與磺港漁港間之海域流況則呈現環流的形態，其環流型態與導流堤拆除前與延伸導流堤後之型態有所差異，沿岸流將由導流堤出口延著海岸往磺港漁港方向流動。圖 6-37 為退潮磺港附近海域流場分布圖，其結果在磺溪出口與磺港漁港間之海域流況，沿岸流將由導流堤出口延著海岸往磺港漁港方向流動與漲潮時相同。



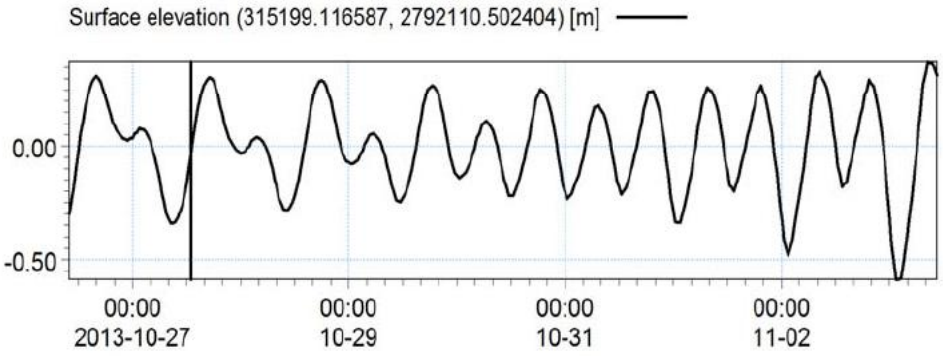


圖 6-36　漲潮磺港附近海域流場分布圖（方案四）

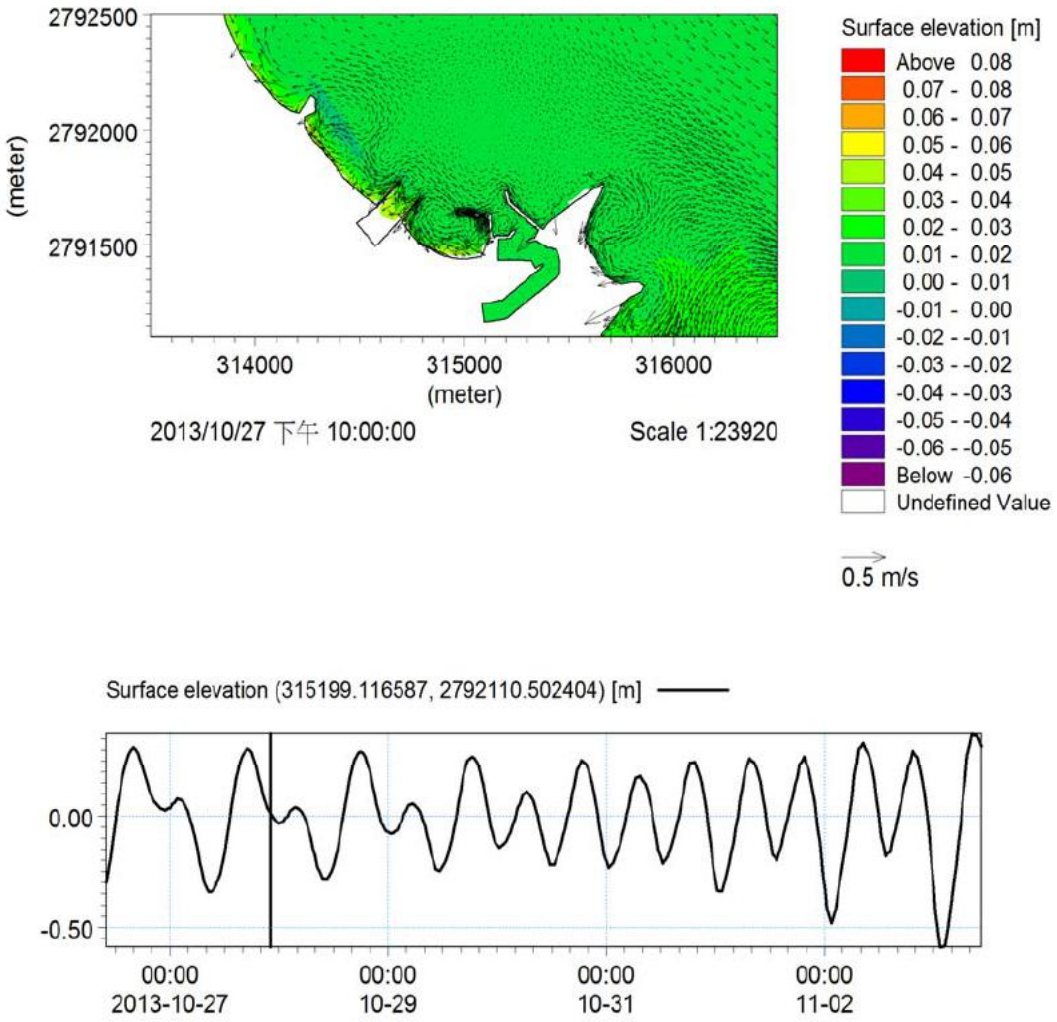


圖 6-38　退潮磺港附近海域流場分布圖（方案四）

3.地形侵淤分析：

(1)方案二：

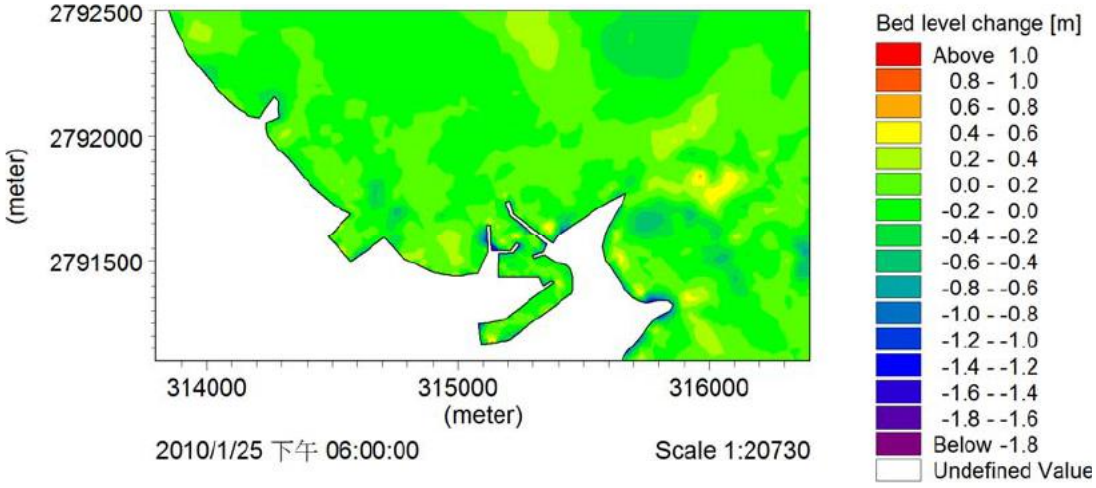


圖 6-39　NE 方向波浪作用下海域侵淤分布圖（方案二）

圖 6-39 為海域侵淤分布圖。圖中顯示，在拆除導流堤後之地形變遷，除磺溪出海口外，磺港漁港港池航道口與港池內側短防波堤體附近處之淤積趨勢較未拆除前無明顯之差異。

(2)方案三：

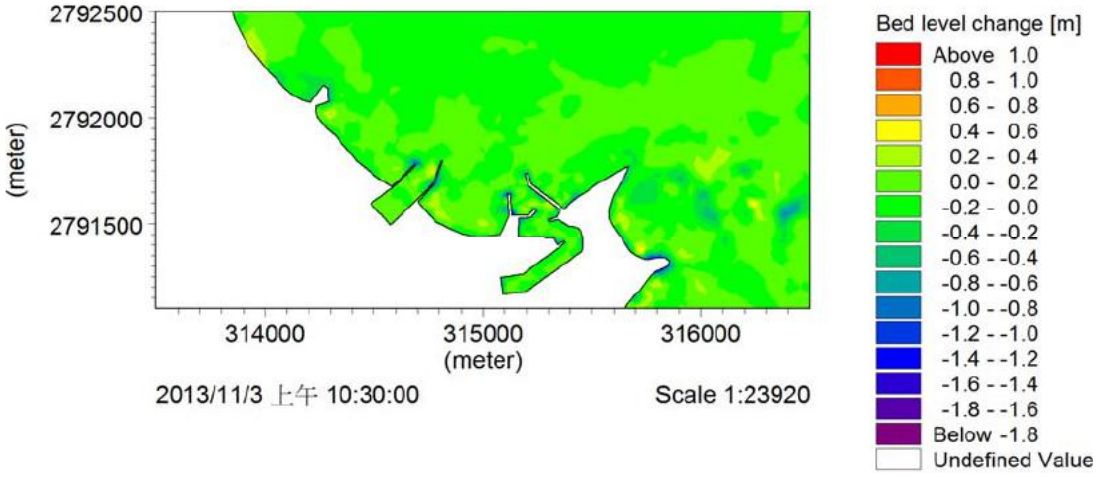


圖 6-40　NE 方向波浪作用下海域侵淤分布圖（方案三）

圖 6-40 為海域侵淤分布圖。圖中顯示，在導流堤延伸後之地形，除磺溪出海口外，磺港漁港港池航道口與港池內側短防波堤體附近處之淤積趨勢較未延伸前無明顯之差異。

(3)方案四：

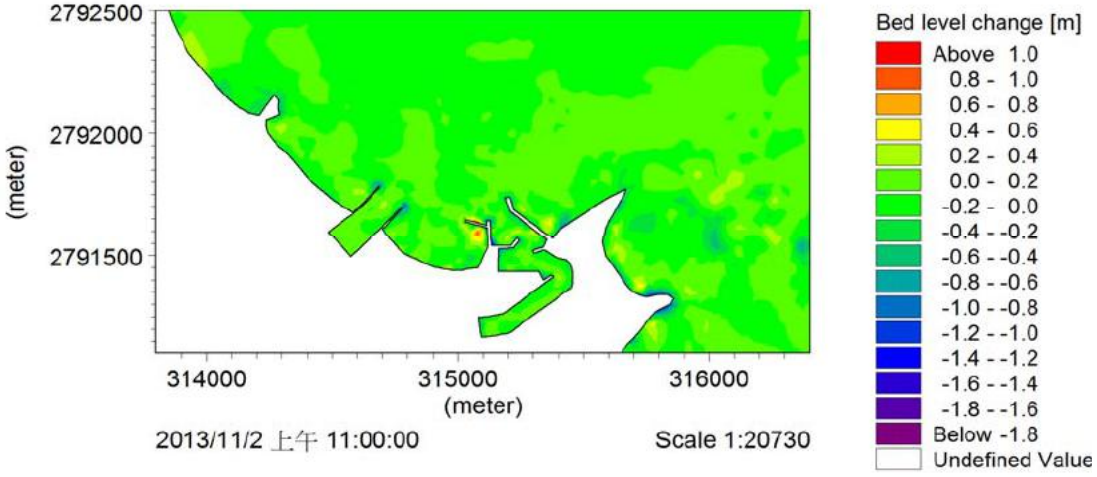


圖 6-41　NE 方向波浪作用下海域侵淤分布圖（方案四）

圖 6-41 為海域侵淤分布圖。圖中顯示，增設橫向突堤後之地形

變遷，磺港漁港港池航道口在增設橫向突堤後，於航道口淤積現象較不顯著，但於港池內側短防波堤體附近處仍有明顯的淤積產生。

綜合比較上述改善方案，在不更動磺港漁港之外廓佈設下，其結果優劣表如下表所示：

表 6-6　改善方案優劣比較表

改善方案\優劣比較	優點	缺點
零方案（維持原現狀）	不增加任何工程經費。	1.無法改變海域近岸流場。航道口仍然受波浪影響產生淤積。 2.港池內部短突堤受潮流影響產生淤積。
磺溪出口導流堤移除	1.以此方式評估導流堤是否為造成磺港漁港淤塞之原因。 2.對附近環境影響較小。	1.無法改變磺溪至磺港漁港附近海域近岸流場。 2.航道口仍然受波浪影響產生淤積。 3.港池內部短突堤受潮流影響產生淤積。
磺溪出口右側導流堤延伸	1.以此方式評估導流堤是否為造成磺港漁港淤塞之原因。 2.對附近環境影響較小。	1.無法改變磺溪至磺港漁港附近海域近岸流場。 2.航道口仍然受波浪影響產生淤積。 3.港池內部短突堤受潮流影響產生淤積。
磺港漁港外側防波堤增設橫向突堤	1.可改變磺溪導流堤間與磺港漁港防波堤間之流場。 2.阻擋部分沿岸漂沙於磺溪導流堤間與橫向突堤間進入港池。	1.港池內部短突堤仍易受潮流影響產生淤積。 2.海域沙源將快速沈積於磺溪導流堤與磺港漁港防波堤間，未來仍可能影響航道口之淤淺。

依據上述綜合比較結果，在現階段不改變港型及開口方向情況下評估，以施設磺港漁港外側防波堤增設橫向突堤，可阻擋部分由磺溪出海口至磺港漁港間之沙源進入航道口的配置為最佳方案，但對於港池內側短突堤附近處受潮流影響之淤積，則改善效果有限。因此，在現階段不改變港型及開口方向情況下，整體的防治效果有限。

第七章　結論與建議

本計畫已完成四季度磺溪河川情勢調查、兩次海域生態調查、兩次地形水深測量、兩季波潮流調查及浮標漂流軌跡追蹤調查等，並藉由相關調查成果進行數值模擬分析，以探討磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺程因並提出改善建議。藉由工作執行過程之經驗提出相關結論與建議如下以供考酌：

7-1　結論

1.生態方面：

由年度調查結果顯示，下游磺溪橋的河溪狀態四季皆處於「中度受損狀態」，支流清水溪與支流西勢溪的河溪狀態接近，多呈現「輕微受損」狀態。觀察水質指數 RPI，則除磺溪橋第二季屬「輕度污染」外，其餘樣站的其餘季節均呈現「輕度污染」，但磺溪主流上游兩個測站的 pH 值介於 2.7～4.5 間，屬強酸等級，一般的生物不易生存，由此可知天然硫磺釋出後造成水體偏酸是主導磺溪流域生態條件的主因。

磺溪出口海域水質符合環保署的甲類海域水體之水質標準，即代表水域未受到較大汙染，屬優良水體，而浮游生物調查結果顯示海域的生態大致穩定，魚類以台灣海岸常見魚種為主，惟潮間帶方面因本計畫區域海浪捲浪較大且沙質屬中沙至粗沙，生物數量較少且生物相也較貧脊。

2.磺溪出口海域漂沙特性調查方面：

比對二次地形調查資料顯示，於水深 5m 內有較多淤積情形產生，水深 5m~70m 變化則較不明顯，另綜合兩次波潮流及漂浮球追蹤調查監測資料，磺溪出口外海以西北（NW）及東南（SE）為主要流向，分潮模式方面其皆以 M_2 為主。

3.磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善建議方面：

(1)為探討磺港漁港附近海域整體漂沙運動行為的機制探討，本計畫以MIKE21海域數值模式，模擬磺港漁港在現況佈設下，受波浪、潮流、及磺溪流量影響下之影響。模擬結果顯示，整體大區域流場優勢方向仍為東南向西北方向流動，在磺溪出口與磺港漁港間之海域流況則呈現由導流堤往磺港漁港方向的環流形態。航道口之淤積應為受波浪所影響之淤積，短防波堤附近處之淤積，應為懸浮漂沙受潮汐影響所導致。

(2)考量磺溪河口動力型態，於河川流量較小時，為波浪主導型態，於河川流量較大時，則為河川逕流主導型態。比對不同重現期流量與河口輸沙通量，在重現期為5年時之洪水所得之輸沙通量，將大於河口波浪之輸沙通量，顯見在此區域之海灘易受磺溪沙源之影響於灣岸內產生淤積，其結果與實測地形結果一致。無論磺溪流量為於颱風期間洪水流量或低流量，磺港漁港仍易於航道口及漁港內短突堤附近處產生淤積。磺溪於洪水期間，將河道內之沙源沖入河口前方海域，此漂沙將致使附近海域淤淺，此結果將仍可能導致磺港漁港產生淤積。

(3)在不改變現有港型條件下，對所提方案進行評估，以磺港漁港外側防波堤增設橫向突堤之設置，將使得航道口附近處有較少的淤積，但仍於漁港內短突堤附近處產生明顯淤積現象。此外，依此條件設置將於橫向突堤背後產生明顯的淤沙，致使沙源穩定於堤體背後，金山海水浴場快速淤積，此結果將使得近岸處之水深將逐漸變淺，最終仍將影響港池航道，不利於後續漁港的運作。

(4)本計畫以不改變港型條件下，增設或移除部分海岸結構物，磺港漁港仍無法有效防治航道口受波浪入射方向影響所產生的淤積，及港池內部受潮流作用影響產生之淤淺。未來若需改善漁港淤淺

問題，可能需朝向改善港型方向進行調整，以降低波浪及潮流對漁港淤淺的影響。

7-2 建議

1.磺溪生態方面（含海域生態）：

本計畫磺溪河川情勢調查及海域生態調查包含全年度之生態調查成果，但因磺溪流域（含出口海域）缺乏較完整且連續之河川情勢調查資料，故於物種調查及變遷尚缺乏完整比對資料，建議於經費許可下，建立完整之磺溪生態（含海域）調查資料。

2.磺溪出口海域漂沙特性調查方面：

本計畫之海域漂沙特性調查於計劃期間進行二次調查，並將相關調查結果進行數值模擬以探討磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺原因，惟磺溪出口及磺港漁港淤塞成因複雜，建議可增加調查頻率及調查年度，以監測全年度或跨年度變化情形。

3.磺溪出口淤塞及磺港漁港淤淺改善建議方面：

依現行海氣象條件及港型佈置，磺港漁港仍有極高的可能產生淤積，對於磺港漁港淤積改善方案，建議仍須更充份及完整的調查供評估試驗，以找出解決方案。

參考文獻

1.經濟部水利署水利規劃試驗所(99 年)「磺溪治理規劃檢討報告」。

2.經濟部水利署第十河川局(98 年)「臺北海岸基本資料監測調查(1/2)」報告。

3.陽明山國家公園管理處 (96 年)「陽明山國家公園全區水生動物相普查」。

4.臺北縣金山鄉戶外生活發展協會 (96 年)「北磺溪生態資源調查報告」。

5.經濟部水利署水利規劃試驗所「河川情勢調查作業方法規範」。

6.Bayley, P. B., 1991. The flood pulse advantage and the restoration of river-floodplain systems. Regulated Rivers: Research and Management, 6, 75-86.

7.Mitsch, W.J. , S.E. Jørgensen, 2004,Ecological engineering and ecosystem restoration Hoboken, N.J. : Wiley.

8.Odum, H.T., 1996. Environmental Accounting: Emergy and Environmental Decision Making. Wiley, New York, 370 pp.

9.Odum, H.T., B. Odum, 2003, Ecological Engineering 20: 339–361.

10.Vannote, R.L., K.W.Cummins, J.R.Sedell and C.E.Cushing, The river continuum concept, Can. J. Fish and Aquat. Sci., 37: 130-137.

11.經濟部水利署第十河川局(99 年)「台北縣海岸生態基本資料調查及建置」。

« 附件一 »

委員意見回覆-評選審查會議

經濟部水利署第十河川局
「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」
評選會議紀錄

壹、日期：102 年 1 月 21 日

貳、時間：下午 02 時 00 分

參、地點：本局新大樓三樓會議室

肆、主持人：張國強　　紀錄：葉兆彬

伍、列席人員：廖本昌、葉兆彬、林順安、自強工程顧問有限公司

陸、審查委員：張召集人國強、張委員世倉、葉委員克家、陳委員仲吉、黃委員國書

柒、審查委員意見及回覆：

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

評審會議審查意見及回覆表　　日期：102 年 1 月 21 日

審查委員	審查意見		意見回覆
張委員世倉	1	生態調查部分，淡水域與河口域生態調查經費分配偏重淡水域調查；但本計畫另一重點為磺溪出口海域漂砂特性調查，則河口域生態調查如代表性低時，是否會影響其間相關性之分析?(淡水域與河口域生態調查頻度不同，強度亦不同，是否會影響其間相關性之分析結果)	謝謝指教，生態調查項目、樣點數、頻度等均是依據招標文件所載。淡水域生態調查方式係依「河川情勢調查作業要點」規定，調查結果擬作為生態資料庫及生態工法研擬參考，河口域則根據學術單位相關規範，調查結果擬作為生態資源背景資料。
葉委員克家	1	磺溪出口之輸砂量如何推估？就河道輸砂量推估而言，河床質粒徑組成為重要基本資料，本計畫是否有進行取樣之構想？	謝謝指教，河床質粒徑組成建議採用 2011 年水利規劃試驗所完成之計畫「磺溪治理規劃檢討報告」內所載 1 米立方採樣坑床質粒徑調查結果。
	2	本計畫擬以 MIKE21 進行河口及港口附近之地形變遷模擬。本計畫擬如何進行模式之檢定、驗證？相關基本資料是否足夠?就河港口地形長期變遷之推估，將如何進行？	謝謝指教，將蒐集附近潮位、波浪場及地形實測資料進行模式檢定及驗證。對於河、港口長期地形變遷推估，本研究將以冬季、夏季季風波浪作用及短期颱風作用下進行河、港口地形變遷推估。
陳委員仲吉	1	P.29 中 IBI 指標中之生物參數包括那幾項，另外本計畫中所調查之參數是否包括 IBI 指數中，請說明。	謝謝指教，IBI 是以魚類調查結果進行分析，共有 9 個魚類生物參數，分別為：總魚種數、屬性為 darter 的魚種數、屬性為 sunfish 的魚種數、屬性為 sucker 的魚種數、不耐污魚種數、雜食性魚數比例、肉食性魚數比例、外來種比例、捕獲魚類數量。本計畫所調查之上述參數將納入 IBI 指數中分析。
	2	P.31.中魚類採樣是以拖網或流刺網進行，應確定，另外採樣地點於河口外一	感謝委員提醒。由於行政院農業委員會依漁業法，規定禁止未滿五十噸拖網漁

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

評審會議審查意見及回覆表

日期：102 年 1 月 21 日

審查委員		審 查 意 見	意 見 回 覆
		公里內，此區可否進行此調查，另外採樣漁船以目前法規，其可否進行採樣。	船於距岸三浬內作業，因此本調查將以刺網的方式進行魚類採樣。此外，根據新北市政府資源保育相關公告，金山區燭臺嶼中心半徑 1.5 浬海域禁止刺網漁具進入作業，而本計畫的調查範圍正位於新北市政府公告的範圍內，但本計畫屬學術研究非一般漁業活動，因此擬請主辦單位協助向新北市政府申請刺網漁具的作業許可，以利調查作業進行。
	3	P.40ADCP 只有一組，此資料如何作為模式之驗證，此外此 ADCP 將放置多久，WHY，另外有無船測資料輔助。	謝謝指教，依據水利署「海岸防護規劃基本資料觀測調查作業規範」規定，短期波潮流觀測應於夏、冬季各觀測一次，另依本案工作要求每次須連續觀測至少 15 天以上，方可作為數值模擬校核之用。另外，輔以漂流浮標調查表面流速、流向即可。
	4	相關測站應提供座標。	謝謝指教，相關測站位置在與十河局討論後，將提供確切坐標。
	5	WHY 地形以單音束進行呢?	謝謝指教，依據招標文件內容要求水深地形以單音束來進行測量。
	6	P.49 圖 4-26 請補充單位。	謝謝指教，已改正。
	7	P.54 現況模擬成果中之模擬時間為 2010/01/01～01/08，WHY 選定此冬季呢?此模擬有無河川流量呢?未來模擬時是否置入模式中。	謝謝指教，未來計畫將同時考慮潮、波流及河川流量之影響於模式計算中，並分冬季及夏季考量。
	8	P.64 對策方案研擬中所提方案應增加不同方案之模擬，以利比較，並提出對策。	謝謝指教，嘗試於計畫執行中提出不同方案之研擬，研擬方案將與第十河局討論後評估。
	9	有關海域之相關調查，強烈建議應有漲、退潮之不同時段調查。	謝謝建議，根據招標文件規定，海域調查頻度為 1 年 2 次，擬根據委員建議，分別於漲潮及退潮時各進行 1 次調查。
黃委員國書	1	前灘之地形(坡度)為近岸漂砂特性相當重要之參考，建議應該加測，同時可酌減深海側之地形水深至水深 50m 以內及足以進行相關評估。(98~99 年實測資料是否可說明海側之地形變動在較深處之變動量?)	謝謝指教，將依據招標文件要求作業範圍來進行水深測量。另外，就前灘(有沙灘區域)地形部分本公司亦將一併測量，可提供數值模擬或近岸漂砂研析參考使用。
	2	浮標漂流觀測之目的為何?何以決定其	謝謝指教，浮標漂流觀測主要調查表面

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

評審會議審查意見及回覆表 日期：102 年 1 月 21 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		放標區位?是作為定點潮流觀測相互比對之用?與近岸漂砂較相關之沿岸流的部份如何評估?	流速、流向，可作為定點潮流觀測比對之用外；亦可提供數值模擬校之用，藉以推估探討漂沙的運移。
	3	磺溪出口之淤塞機制主要應為長期受波浪及沿岸流攜回近岸，同時在枯水期無強大水流沖洩出海所致，因此在相關調查部分需要能反映到這點。	謝謝指教，將委員意見納入研析。
張召集人國強	1	服務建議書表 4-10 所提出 98 年所調查波高統計資料，並無較大之颱風波浪或季風波浪，其數據恐不具代表性。	謝謝指教，對於計畫區域之波浪資料，本研究將蒐集近年對磺溪附近海域影響較大，並具代表性之颱風波浪或季風波浪進行探討。
	2	現階段所提出之改善方案對於恐有影響河口排洪之問題，未來應詳加考量。	謝謝指教，研究方案中所堤之改善方案對河口排洪之影響，考慮以數值模式模擬評估，並考量對附近地形之影響。

捌、會議結論

« 附件二 »

委員意見回覆-期初審查會議

經濟部水利署第十河川局
「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」
期初報告會議紀錄

壹、日期：102 年 3 月 1 日

貳、時間：下午 02 時 00 分

參、地點：本局新大樓三樓會議室

肆、主持人：張局長國強　　紀錄：葉兆彬

伍、列席人員：廖本昌、葉兆彬、林順安、自強工程顧問有限公司

陸、審查委員：張召集人國強、郭委員金棟、張委員世倉、陳委員仲吉、黃委員國書

柒、審查委員意見及回覆：

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」
期初會議審查意見及回覆表

日期：102 年 3 月 1 日

審查委員	審查意見		意見回覆
郭委員金棟	1	海象:波、潮之調查時間，應加長其時間，15日之調查僅能供漂沙、測量期間相關現象分析之用，如限於經費則至少要蒐集長期外海波浪觀測資料及臨近海岸潮汐資料，並分析其冬季、颱風期之波向、波高週期，HHWL、HWL、LLWL…等等。	謝謝指教，對於研究區域附近長期外海波浪觀測資料及臨近海岸潮汐資料，建議另案辦理相關計畫。受限於整體經費主要為『磺溪（含支流及河口海域）河川情勢調查』，相關長期資料將蒐集相關海域之資料進行研究。
	2	粒徑分析調查不僅只有2.3點,應有垂直海岸至少兩斷面，沿岸一測線。	謝謝指教，依本計畫案原意，底質採樣係要了解粒徑之空間分布為主，將調整採集位置盡量接近往年計劃調查位置。
	3	流：只測一點，水深在-17m，僅應供潮流模擬檢驗之用，應有近岸流面的流速，流向分佈，方能了解河口至港口間之近岸流場，並供漂沙方向之了解。	謝謝指教，本公司將配合定點潮波流儀調查期間，於漲、退潮時段以拖曳式流速剖面儀（ADP），採8字型方式調查平面流場之變化，可提供數值模擬參考或驗證用。
	4	漂沙：並無漂沙調查方法之敘述，應有河川輸砂量推估，河口輸砂分布，近岸漂沙方向及沿岸漂沙量觀測及推估。	謝謝指教，限於經費問題，本案並無漂沙調查作業項目，將蒐集往年在本調查區域內的漂沙或底床質粒徑分析成果。
	5	地形測量：數模以既有測量地形已足，本計畫應以近岸地形變化為主。即-20m以內至灘頂，左右兩側則以海尾至磺港岬角間，加強調查，增加斷面數及次數，了解斷面變化及輸砂移動方向。	謝謝指教，在本計畫調查重點區域內已有加密測線，將加強地形與斷面變化之分析。
	6	調查時間應於冬、夏季及颱風後舉行，即3、4月及10、11月為宜。	謝謝指教，依據「海岸防護規劃基本資料觀測調查作業規範(草案)」規定來進行調查，地形測量作業須選定於冬、夏

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期初會議審查意見及回覆表

日期：102 年 3 月 1 日

審查委員	審查意見		意見回覆
			季風作用後（即春秋季），本公司預計在4~5月與9~10月進行。
	7	自空照圖之河口導流堤及港口防波堤兩側之灘線視之，均無於堤趾發生堆積現象，而河口內側之西側有堆積砂洲，以及河口內灘線處有碎波現象，又自冬季波向為NE~NNE，波浪經折射後大致與東導流堤以20度交角進入河口反射，將河口淤砂推向左岸淤積。河口與港口間之海岸相當安定，港口之東堤已阻擋NE向波浪，西側已在其遮蔽範圍，故NE冬季波來襲時沿岸漂沙向西，應不致於將砂帶入港口內，但波浪帶動之向岸漂沙可能帶入港口內，使之淤淺，範圍及量應有限，向西帶者淤積於河口東堤堤趾堆積量極少。	謝謝指教，所提意見將結合衛星影像、現場測量與數值模擬計算結果進行綜合性之推估。
	8	數模：大範圍之外應有小範圍結構物附近之流場之模擬。	謝謝指教，未來近岸流場模擬將先以大範圍進行潮流流場計算後，再進行小範圍結構物附近之流場模擬。
	9	是否可模擬出如圖3-36之河口內沙堆地形，之後再進一步模擬海岸地形變化，判斷波、流對港口及溪口之影響。	謝謝指教，漂沙量將將結合河口輸沙之效應模擬河口內堆沙地形，藉以判斷波、流對港口及溪口之影響。
許委員泰文	1	計畫工作內容豐富，期初報告符合河川局規劃內容。	謝謝指教。
	2	磺溪河川設三個水質觀測站，是否具代表性，因本溪流受污染部分宜增加站數和觀測流域頻率，建議再檢討。海域水質調查二次，調查站設置和季節及颱風須納入考量。	謝謝指教，磺溪三處水質採樣位置為環保署常設測站，可藉以了解河川水質的長期趨勢，本案另有其他水質測點，可予整合比對。海域水質調查測站位置將考量季節及颱風影響。
	3	河川和海域漂沙調查後，如何推估漂沙量？數值模式計算的漂沙量，沿岸流和漂沙優勢方向如何校驗？	謝謝指教，漂沙量將以單位通量方式進行呈現。在數值模式的計算上沿岸流和漂沙優勢方向將與實測數值進行比對。
	4	潮流模擬建議增加波浪場計算，將輻射應力和近岸流納入計算項目，潮流計算範圍和邊界條件宜清楚說明，校驗宜增加流速和流向，網格設置宜再加密，使河口和磺港附近流場更為合理。潮汐分量在計算中如何考量？	謝謝指教，漂沙量將以單位通量方式進行呈現。在數值模式的計算上沿岸流和漂沙優勢方向將與實測數值進行比對。

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期初會議審查意見及回覆表

日期：102 年 3 月 1 日

審查委員	審查意見		意見回覆
	5	沿岸流是港口淤塞重要因素，本計畫宜朝沿岸流和沿岸漂沙多加著力。	謝謝指教，受限於整體經費主要為『磺溪（含支流及河口海域）河川情勢調查』，本計畫將在有限的資源下對港口淤塞問題進行研究，同時將考慮潮、波及沿岸流對港口淤塞之影響。
	6	改善方案導流堤往北延伸主要根據如何，初步意見認為不符河口水流往深海移動水動力原理，從岬理論初步看來，漂沙優勢方向由南往北，是否符合實際現象？	謝謝指教，改善建議方案將於現況模擬與校驗後，再依現況水理機制進行修正。
錢樺委員	1	報告書P52頁說明2010/06~2010/09實測地形變化中，侵蝕之原因為潮流每日之往覆。此觀點為本計畫後續數模之依據，但此論述有誤。因三個月內水深地形在岬頭差異達2-3公尺，非潮流引致，應為2010年8月南修颱風所致，故極端波浪事件為本海岸變化之主因，並非每日週期性之潮流。P54之論點為依據所設計之數模及因應工程實難有其成效。	謝謝指教，依據台北海岸基本資料監測調查(1/2)，水深地形施測時間更正為2009/6~2009/9，並查證原始數據，P52頁圖3-18侵淤變化圖已修正。對於港口淤積主因將分析實測地形、潮波流與數值模擬結果後再提出。
	2	本計畫之波流觀測必須能與數模比對、驗證，特別是驗證，P51中所述及的渦流（如圖3-31及3-33、3-34等）之存在。	謝謝指教，於漲、退潮時段以拖曳式流速剖面儀（ADP），採8字型方式調查平面流場之變化，再與定點波流觀測實測數據做比對驗證。
	3	P49頁海流水文敘述有誤（台灣無親潮），應修正。	感謝斧正，已修正本段文字敘述。
	4	為掌握海岸來砂量及其收支，建議觀測磺溪之流量與沉積物濃度，並建立其率定曲線。	謝謝指教，將參考水利規劃試驗所「磺溪治理規劃檢討報告」，建立河川輸砂率定曲線。
	5	P60、61數模結果由水位比較，尚不足以驗證其準確性，應與本計畫實測流速場比較。否則P64之推論將難有說服力，所對應之改善建議不易成效。	謝謝指教，數值模擬結果將與計畫實測流速場進行比較。
陳仲吉委員	1	有關評選會議中之建議海域部份應有漲退潮之調查資料，建議應在此二次調查中，每次皆需涵蓋漲退潮資料，若經費無法負擔，建議此二次調查皆以退潮時量測為主。	謝謝指教，遵照辦理，將選擇適當日期於退潮時進行海域調查。

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期初會議審查意見及回覆表

日期：102 年 3 月 1 日

審查委員	審查意見		意見回覆
	2	動浮網之孔徑是否為0.055mm應查清楚。	感謝斧正，更正為0.33mm。
	3	有關對策研擬中所提方案，與評選會之計畫書類似，不知是否應有其他考慮之方案。	謝謝指教，改善建議方案將於現況模擬與校驗後，再依現況水理機制進行修正。
張世倉委員	1	本計畫河川情勢調查與其他河川情勢調查稍有不同，除了生物及環境調查外，尚有出海口漂沙調查研究工作，因此需要清楚甲方真正的需求為何？集中資源作較強度的調查（包括頻度及密度），才有可能成功。生態指數在本報告中是作何應用？否則僅是目前生態狀況之表示，價值不高，需要累積長期資料較有意義。漂沙調查是否與海域生物調查同時段進行？	謝謝指教，將與主辦單位於工作會議中進行協調確認。另外，生物指數是以分析IBI的變化為主、優勢度或均勻度指數的分析為輔，IBI指數是藉由分析河川魚類群聚組成以反應環境狀況。本計畫無漂沙調查作業，與海域生物調查無衝突。
	2	蒐集資料部份過舊，需更新，如P12、13，近海漁業產量資料僅有92年資料，這10年來變化如何？水質變化如何？環境變化之趨勢之掌握有助本計畫之執行。	謝謝指教，將再予更新相關環境資料。
	3	計畫經費有限且工作項目多，若要將成果聚焦需要有適當的經費配置，目前並沒有看到，將來報告中希望可以看到。	謝謝指教，在經費相當有限的情況下，目前各工作細項的經費安排是以能順利完成計畫需求為主要考量。在磺溪河川情勢調查所需經費約1,096,704元，海域生態調查暨磺溪出口海域漂沙特性調查研究所需經費約2,052,400元
陳健隆委員	1	本案議價協議事項其中潮間帶加值地形測量工作應納為工作項目並妥予規劃提出執行構想。	謝謝指教，已補充詳3-2-5節第2項工作說明。
	2	本計畫調查範圍位新北市府公告禁止網魚作業區域，相關作業許可，如果需由本局協助提出申請，其期程宜妥為訂定，避免影響進度。	謝謝指教，已申請相關作業許可。
	3	磺溪出口漂沙特性與季節大有關聯，建議依季節請委辦團隊除了進行相關調查外，現場淤積之消長變化應請定期並增加頻率處理。	謝謝指教，本團隊將依據契約作業項目執行之，委員建議事項建議另案辦理。
	4	工作執行計劃書建議增加工作計畫及	謝謝指教，遵照辦理。

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期初會議審查意見及回覆表

日期：102 年 3 月 1 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		方法章節－就執行構想步驟、資料蒐集、流程、經費配置、歷史資料分析、觀測數值變化分析、模式選擇等予以敘述，另第四章預期成果宜挪移至最後，第六章名建議改為工作人員及人力分配。	
	5	磺溪出口漂沙侵淤對通洪之影響應予進行水理分析，若漂沙無通洪疑慮，可不用處理，迨至淤積量體足以危及河防安全時再予浚渫。	謝謝指教，進行數值模擬時會考量河川之影響，至於磺溪通洪問題建議另案辦理。
王添顏委員	1	本計畫河床質採樣之位置是否有參考過去水利規劃試驗所完成之「磺溪治理規劃檢討」報告之採樣位置，建議可以考慮於鄰近位置採樣，以利比對。	謝謝指教，將調整採集位置盡量接近往年計劃調查位置。
	2	磺溪現況是否有設置水位站，請確認。	謝謝指教，將蒐集相關單位水位站設置資料或於調查作業中再確認之。
	3	有關海域地形調查工作因各委員提供許多寶貴意見，故建議於後續工作會議中再確認其範圍以及相關規範。	謝謝指教，將與主辦單位於工作會議中進行協調確認。
	4	河川情勢基本資料蒐集調查中包含流量及水質資料，其中流量資料如何取得或如何施測，水利規劃試驗所對於流量觀測有一定之規範，未來可比照辦理。	謝謝指教，遵照水利規劃試驗所規定辦理。
	5	據悉金山區漁會曾委託顧問公司研擬相關漁港淤淺之工程改善方案，建議本計畫團隊能加以收集納入本計畫之方案評估考量。	謝謝指教，將蒐集相關規劃研究報告，納入本計畫之方案評估考量。
金山區公所	1	100年度建議於磺溪40號橋設置水位監測站，建議同意設置。	謝謝指教，建議另案辦理。
	2	李立委慶華關心淤砂問題，建請採”採售分離”原則辦理。	謝謝建議。
新北市金山區漁會	1	由54、55、61、64、68頁的報告書內容提到磺港漁港的淤積是磺溪流沙所造成的，本會建議在磺溪流沙未改善前為了船舶航行安全及漁船進出港的方便(不需考慮潮汐)，請　貴局清除目前磺港漁港淤積。	謝謝指教，建議另案辦理。
	2	在磺港漁港淤淺改善波流場模擬方	謝謝指教，改善建議方案將在現況模擬

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期初會議審查意見及回覆表 日期：102 年 3 月 1 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		案，本會建議C案現有南側導流堤往北延伸80m，才能使磺溪的沙直接排入外海。	與校驗後，再依現況水理機制進行修正
本局規劃課	1	議價前協議之海岸灘線調查工作方法請補充，表1-2亦應補充該工作項目。	謝謝指教，已補充詳3-2-5節第2項工作說明。
	2	底質組成調查採樣之方法量體應更明確。	謝謝指教，以5公分直徑之鋼管，採取表層沙樣約1~2公斤，提供底質粒徑分析用。
	3	期中報告提交前漂沙特性研究應有初步成果及改善建議，惟相關調查資料僅完成1/2，有無因應對策。	謝謝指教，僅就蒐集與現場調查資料做分析，若有初步成果將於工作會議時提出。
	4	本計畫各項現場調查項目眾多，建請工作團隊擬定各項調查工作時間表，未來於每月工作會議時再依實際執行狀況進行滾動式檢討。	謝謝指教，配合主辦單位要求檢討各項工作進度。
	5	相關圖說建議加註指北、比例尺。	謝謝指教，遵照辦理。

捌、會議結論

一、本案期初報告書原則認可。惟審查委員與各單位意見，請自強公司參酌研議納入修正，並列表說明辦理情形，修正後再送本局備查。

二、河川情勢調查部分請自強公司把握時效儘速辦理，另有關海域漂沙特性調查部分，請主辦課室擇日另召外開工作會議，於符合契約規定之前提下參考今日各委員意見，確認相關調查工作內容是否有增減之必要。

三、為確保本計畫海域漂沙調查之成果符合本局需求，請主辦課室擇期辦理現場勘查，並邀請相關專家學者協助提供意見。

« 附件三 »

委員意見回覆-期中審查會議

經濟部水利署第十河川局
「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」
期中報告會議紀錄

壹、日期：102 年 9 月 16 日

貳、時間：下午 02 時 00 分

參、地點：本局新大樓一樓會議室

肆、主持人：張局長國強　　紀錄：葉兆彬

伍、列席人員：廖本昌、葉兆彬、林順安、自強工程顧問有限公司

陸、審查委員：張召集人國強、張委員世倉、黃委員良雄、許委員泰文(藍委員元志代理)、錢樺委員(書面意見)、王委員添顏、經濟部水利署、水利署水利規劃試驗所李工程司建勳(書面意見)、立法委員李慶華國會辦公室、新北市新北市政府漁業處、新北市金山區漁會、規劃課

柒、審查委員意見及回覆：

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期中會議審查意見及回覆表　　日期：102 年 9 月 16 日

審查委員	審查意見		意見回覆
張委員世倉	1	以這樣經費完成本計劃不容易，值得嘉許。	感謝委員肯定。
	2	報告內生物物種學名如 P41、P61、P65、P66、P71、P73-P75 有誤請更正。	謝謝指教，經查為文字編輯時未將學名轉為斜體，相關生物物種學名已修正為斜體字。
	3	河川情勢調查初步之結果是否有較特殊物種可為環境變化之監測指標？	謝謝指教，目前調查已發現許多臺灣特有種魚類，可做為環境變化的監測指標參考，其中日本禿頭鯊屬洄游型魚類，可作為評估生態廊道是否健全的依據。
	4	本計劃為磺溪河川情勢調查，但因經費分配重點在磺溪出口海域漂砂特性調查(約佔 2/3)因此造成要執行工作項目過多且雜，反而忽略重點工作之密度，例如波潮流調查集中在 6/21-7/08 這段時間，其結果反應之片斷能否一窺全貌實在令人懷疑？河川情勢調查淡水海域每季乙次，但河口域半年乙次，期間相關性分析變易變大，應用價值減低。	謝謝指教，本案工作項目之調查頻率及調查期程，皆依合約要求進行規劃施測，且因本案經費有限，已盡最大努力期使各項工作成果皆能完美達成，委員之寶貴意見將提供主辦單位參考。
	5	生物物種照片對焦不清楚，如 P46，照片來源最好加以註明。	謝謝指教，將於第三季及第四季調查時注意照相焦距問題，以取得清晰之物種相片，並於後續報告中加註照片來源。
黃委員良雄	1	本期中報告的生態調查及現場量測都有具體豐碩的成果，宜予肯定。	感謝委員肯定。

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期中會議審查意見及回覆表

日期：102 年 9 月 16 日

審查委員	審查意見		意見回覆
	2	建議第 4 至 5 頁的工作項目與報告章節互相呼應，最好在表 1-2 之備註予以標明。	謝謝指教，期中報告 1-5 節（P6）已將各工作項目與報告章節敘明。
	3	歷年地形變遷回顧(見 P.4，項次 5)很重要，盼望期末報告要補齊。	謝謝指教，將收集歷年地形資料並於期末報告時敘明。
	4	流況計算(見 P.5，項次 6 以及第 5 章)依個人經驗，此區波浪小(P.185，H=1.3m 會不會太大？)，主要受河川設計流量與潮汐波的互動影響。盼期末報告能掌握此重點。(是否有感潮？河川範圍是否夠遠？)	謝謝指教，對於河川設計流量與潮汐波的互動影響，將於期末報告中探討。由於河道出海口受感潮影響範圍，於溪口計算區域將予模式中檢討。
	5	個人經驗，海域地形變化各方法的計算都不可靠，P.177 之 England&Fredsoe 公式亦然。反而是現場地形的套圖(歷年同季)較可靠，請研究單位參考。	謝謝指教，對於海域地形變化將配合現場量測資料與模擬資料進行驗證，藉以探討何種作用力為影響此區域受之主要原因。
	6	P2-7、圖 1-1、圖 1-2 不足以清楚表示研究範圍。建議河口、港清楚標在同一圖上。	謝謝指教，已將相關圖資修正。
	7	附件一-1，葉克家教授第一個審查意見，關於磺溪出口輸砂量仍未見清楚答覆(亦見附件二-5，陳委員意見 5)，沿岸砂源也不清楚。Suspendid load 有算嗎？	謝謝指教，磺溪溪口輸沙行為係參考「磺溪治理規劃檢討報告」，主要考慮沙源受水流、波浪等參數影響，報告中亦考慮 Suspended load 的影響。
	8	個人意見認為長期海岸變化並非颱風造成，颱風的劇烈變化，短時間就能恢復。所以，附件二-3 所提問題建議可進一步討論、研究。	謝謝指教，期末報告將補充潮流作用下之海域地形變遷趨勢，藉以釐清潮波流與結構物之相互關係。
許委員泰文(藍委員元志代理)	1	本計畫第一次調查之各重要項目分析相當詳實，值得肯定。	感謝委員肯定。
	2	海域生態調查地點的選定是否適當，有何依據？例如不同水深及海流速度之魚類、浮游、底棲生物種類或許有不同。	謝謝指教，海域調查受限規模及經費，故擇定較具代表性的 1 點進行調查，並盡量與海測作業同步進行。
	3	P.103，2-3-2 節第 2 行”磺溪上游採樣站為捕獲…”，”為”應為”未”。圖 4-21(P.141)、圖 4-29(P.146)、圖 4-37(P.150)分量流速縱座標應為 NE-SW。圖 5-16~5-19 看不清楚流矢(P.186-188)，建議修正。	感謝斧正，已修正相關資料。

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期中會議審查意見及回覆表

日期：102 年 9 月 16 日

審查委員	審查意見		意見回覆
	4	本計畫已有浮標漂流軌跡追蹤調查結果，可與數值模式之漂流軌跡比較驗證。	謝謝指教，浮標漂流軌跡結果與數值模擬結果將於期末報告中呈現。
	5	本處海岸潮汐屬混合潮近半日潮，每日漲退 2 次，4-4 節浮標漂流軌跡追蹤調查與海域定點流況觀測時間是否為每日大潮時間？另調查時間為 6 小時，由圖 4-49(P.158)的潮汐水位變化圖，調查時段屬平潮-高潮-平潮，期間內是否有達最大漲/退潮流速，平潮-低潮-平潮間浮標漂流是否會轉向，在此次調查並不能呈現(P.158 圖 5-13 數值模擬結果於退潮時有反向流，P.163-164 定點流況分析說明與 P.166 浮標漂流軌跡結果未能提供是否有轉向情形)。	謝謝指教，浮標漂流軌跡結果與數值模擬結果將於期末報告中呈現。數值模擬過程中需同時考量風速等相關參數，才會與實測資料趨於一致。對於大漲/退潮流速，平潮-低潮-平潮間浮標漂流是否會轉向問題，將於期末報告中探討。
	7	模式引用之磺溪溪口高、低流量之輸砂量於期中報告中並未說明如何估計，建議說明。	謝謝指教，磺溪溪口低流量於模擬過程中設定無流量流出溪口，高流量之流量值則參考「磺溪治理規劃檢討報告」之 25 年重現期之洪峰流量進行模擬。
	8	模式模擬波、流場地形變遷所輸入的波浪條件應為冬季季風波浪。颱風波浪對當地短期波、流與地形變化與磺港漁港淤砂的影響建議應予考慮。	謝謝指教，對於颱風波浪模擬將參考委員意見於期末報告中加以討論。
	9	P.191，拆除磺溪溪口導向流堤方案，溪口高流量情形並未模擬，在無導流堤引流情況下，對於海域流況與地形變遷應有不同的影響。	謝謝指教，由於在未拆除導流堤體情況下，高流量淤積情形高於低流量淤積情形，故在拆除磺溪溪口導流堤方案，優先討論低流量情況下之地形變遷。結果顯示，在低流量情況下仍可能淤積於航道口與短防波堤開口處。
錢樺委員(書面意見)	1	海域現場調查與資料分析工作嚴謹，實測資料可靠性高。	感謝委員肯定。
	2	P.140 頁圖 4-19 水溫變化圖，其中 6/25~7/2 及若干其他時間水溫變化甚鉅，在數小時內水溫振幅達攝氏五度（27 度至 22 度震盪），呈現半日週期現象，該現象普遍存在於觀測數據中。考慮儀器放至於水深-18 公尺近底床處，且變化呈現一天兩次週期，應非日照輻	謝謝指教，將於第 2 次波潮流觀測調查結束後取得相同位置之水溫觀測成果進行比對分析，並於期末報告時提出說明。

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期中會議審查意見及回覆表

日期：102 年 9 月 16 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		射所致表水增溫。海水溫鹽度若呈現如此顯著變異，表示該海域受某些近岸水動力機制影響很大，如果觀測儀器正常，資料正確性無虞，應試圖說明這是什麼原因？	
	3	流場數值模式結果與現場觀測比對中，必須以量化指標作為依據，探討兩者之間的偏差量的統計值，說明數值模式的有效性與限制。	謝謝指教，流場數值模式結果為平均流速與現場觀測數據有所不同，於期末時以平均流速方式來探討。
	4	P.181 圖 5-6 與 5-7 之比對，比對時距相同，請說明為什麼兩圖資料點數差異甚大？圖 5-6 所示的潮流流速(水深-5m)較 p.147 圖 4-31(水深-9m)，甚至 p.152 圖 4-39(水深-16m)為小，因此圖 5-6 之正確性應再確認，可能有低估之疑，蓋受地床摩擦力影響，一般接近底床處流速較低。即便如此，模式計算結果圖 5-7 南北向流速最大值僅 30cm/s，尚不及圖 5-6 觀測值的 1/2，請說明這樣的差異對於輸砂動床模式結果的影響程度。	謝謝指教，流場數值模式結果為平均流速與現場觀測數據有所不同，於期末時以平均流速方式來探討。
	5	P.180 文中解釋因二維模式以平均流速代表，有低估可能，由於現場以 ADCP 觀測流速剖面，建議先計算現場觀測水深平均流速，再和模式結果相比。	謝謝指教，流場數值模式結果為平均流速與現場觀測數據有所不同，於期末時以平均流速方式來探討。
	6	建議將圖 4-58、4-59 之漂流浮球軌跡加繪或套疊在 P.183 圖 5-10 低潮位下磺港附近海域流場分布圖等類似圖上，較易比對。	謝謝指教，將於期末報告中加入漂流浮球軌跡與必要圖資套繪。
王委員添顏	1	報告中河川環境因數調查結果缺乏流量資料，請補充。	謝謝指教，已重新補正各樣點各季的穿越線調查結果，包含測線水深、流速，並計算各穿越線流量值。
	2	P23~31 表 2-4~2-8 流量調查中缺乏穿越線之流速、水深資料缺少計算通水面積及流量 Q。	謝謝指教，已補齊相關資料。
	3	報告文中有採用(X,Y)、(E,N)或經緯度應予統一，另報告中圖表亦同。	謝謝指教，已統一採用(X,Y)坐標方式表示。
	4	報告中所附圖 3-1、3-2、3-7、3-9、4-15、4-60 應補充比例尺、指北等圖例。	謝謝指教，已修正相關圖資。

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期中會議審查意見及回覆表

日期：102 年 9 月 16 日

審查委員	審查意見		意見回覆
	5	圖 4-12、4-13 比例尺應統一。圖 4-13 海域地形調查成果圖應予以放大並清楚標列等高線及高程。	謝謝指教，已修正相關圖資。
	6	P168 底質採樣位置分布圖之測站名稱與 P170 及 P171 名稱不統一，請修正。	謝謝指教，已修正相關樣站名稱。
	7	Cu、Cc 應補列計算公式。	謝謝指教，已補齊計算公式。
經濟部 水利署	1	調查樣站 5 處皆位於橋樑處，是否會受人為車輛干擾，五處調查樣站是如何決定。	謝謝指教，選定橋樑是因其辨識上清楚易認，但調查時並不會只針對橋樑處，而是根據河川情勢調查作業要點的規範，例如魚類電魚法採用「之」字型前進等作業方法，並確保每次調查的努力量是一樣的。
	2	磺溪河口為感潮河段，河口目前為淤積河段，河口受潮汐波浪及東北季風之影響，磺溪低流量時河川流速是否可將河川砂石排入海域中應再檢視之。	謝謝指教，磺溪溪口低流量於模擬過程中設定無流量流出溪口，高流量之流量值則參考「磺溪治理規劃檢討報告」之 25 年重現期之洪峰流量進行模擬。
	3	海域漂砂分析不宜用磺溪輸砂角度來分析海域漂砂，應該用磺溪漁港整個海域的角度分析海域漂砂的情形，海域是否受東北季風及潮流影響較大，建議在檢討之。	謝謝指教，分析過程中將同時考量潮波流與海岸結構物間的相互影響，對整體海域進行評估，由於受限於此區域無長期觀測資料，故在整體海域漂砂分析上仍有困難。
	4	磺溪河口淤積及磺港與港淤積之淤積原因為何原因，處理對策為何？	謝謝指教，分析過程中將同時考量潮波流與海岸結構物間的相互影響，對整體海域進行評估，由於受限於此區域無長期觀測資料，故在整體海域漂砂分析上仍有困難。初步評估港池與航道口淤積主要原因為防波堤及波浪作用下之結果，港池內短防波堤淤積原因為潮流作用下之淤積。處理對策則需與承辦單位討論後提出。
水利署水利規劃試驗所 李建勳工程司 (書面意見)	1	建議圖 2-9 至圖 2-13 採用現場照片表示。	謝謝指教，報告中是採用現場照片加以繪製，主要用意在表現出不同的棲地樣貌，將再補入現場照片以資比對。
	2	有關圖 2-15 至圖 2-17 之照片，建議註明其調查位置。	謝謝指教，圖 2-15~圖 2-17 之照片相關調查位置坐標已標註於表 2-9~表 2-11，另於圖 2-15~2-17 中皆已標註調查位置於該流域之分佈位置。
	3	P.167，報告所述#A-7 及#B-7 之運動軌	謝謝指教，經查#A-7 及#B-7 之運動軌

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期中會議審查意見及回覆表

日期：102 年 9 月 16 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		跡，與表 4-13 之流向趨勢及圖 4-59 之運動軌跡有出入，請檢核	跡皆由東往西向流動，已修正相關表格及文字說明。
	4	5-3 節，建議補充說明高低流量之流量歷線之背景資料。	謝謝指教，磺溪溪口低流量於模擬過程中設定無流量流出溪口，高流量之流量值則參考「磺溪治理規劃檢討報告」之 25 年重現期之洪峰流量進行模擬。
	5	表 2-2 磺溪現有橋梁統計表，建議新增磺清大橋資料。	謝謝指教，將再予蒐集完整並於期末報告時補入。
	6	建議補充 2-1-3 節調查之流量資料。	謝謝指教，已補充各樣點各季的穿越線水深、流速調查結果，及各穿越線流量計算值。
立法委員李慶華國會辦公室	1	建議貴局盡速提出磺溪海域漂砂改善方案，或協助共同處理磺港漁港淤積問題。	謝謝指教，本案將於期末報告提出磺溪出口海域漂砂之建議改善方案以供相關單位參考。
	2	另本次調查顯示磺溪 ph 值顯示為酸性水質，據悉自來水公司於磺溪設有取水口，是否有影響飲用水水質之疑慮。	謝謝指教，建議由自來水公司評估是否會影響飲用水水質。
新北市政府漁業處	1	因磺溪漂砂問題，本處每年亦編列經費改善磺港漁港淤積問題，建議貴局盡速提出磺溪漂砂改善方案，或協助共同處理磺港漁港淤積問題。	謝謝指教，本案將於期末報告提出磺溪出口海域漂砂之建議改善方案以供相關單位參考。
新北市金山區漁會	1	依本會現場了解磺港漁港的淤積與磺溪所帶出了砂源是有關連的，因此希望本案能夠找出有效改善的方法。	謝謝指教，分析過程中將同時考量潮波流與海岸結構物間的相互影響，對整體海域進行評估，由於受限於此區域無長期觀測資料，故在整體海域漂砂分析上仍有困難。初步評估港池與航道口淤積主要原因為防波堤及波浪作用下之結果，港池內短防波堤淤積原因為潮流作用下之淤積。處理對策則需與承辦單位討論後提出。
	2	在改善方案未提出來之前，也希望上級機關能持續協助編列經費辦理港池清淤，以維持漁港之營運。	謝謝指教，建議由相關單位研商處理。
規劃課	1	本案因工作性質各章節由不同團隊所編撰，惟其內容缺乏整合，例如圖示、座標、地點、年分等，均需統合以求一致性。	謝謝指教，已統一相關資料。
	2	昆蟲類中蜻蜓之幼蟲對於水質要求較	謝謝指教，目前僅完成 2 季調查，其結

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期中會議審查意見及回覆表 日期：102 年 9 月 16 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		高，故本計畫所調查到隻成蟲活動範圍可否推估其幼蟲生長之水域是否位於磺溪主流，其對於 ph 值之忍受度為何。	果尚未足以回答該問題，將於期末報告時補充說明。
	3	磺溪流量建議以計畫流量分析，另其 Q-Qs 之關係應納入報告中，此外磺溪於模式中何處注入，建請標示。	謝謝指教，已補充各樣點各季的穿越線水深、流速調查結果，及各穿越線流量計算值。
	4	目前水利規劃試驗所正辦理治理基本計畫，預計於下游社寮濕地附近興建堤防，因此本案相關生態保育之建議。	謝謝指教，將蒐集該項工程資訊，並於期末報告時說明。
	5	相關圖說建議加註指北、比例尺。	謝謝指教，已修正相關圖資。
	6	浮標追蹤之時間為何僅不到 1 小時?如此如何能夠了解整個潮汐週期之變化?	謝謝指教，本案漂浮球追蹤調查作業規劃在磺溪出口及磺港東側岬頭中間海域，於漲潮及退潮期間進行利用船筏將漂浮球系統載至規劃海域拋放，任漂浮球隨潮汐水位運動，待漂浮球隨潮汐水位運動漂流至規劃區域外時，將漂浮球收集回船筏上並重複拋放進行觀測，以瞭解規劃海域（磺溪出口至磺港漁港）之表面水流分佈特性。
	7	漂砂模擬應考慮短期(颱風事件)及長期(季風波浪)之影響，以了解該處地形變遷係受何種海洋營力所影響。	謝謝指教，對於颱風波浪模擬將參考委員意見於期末報告中加以討論。分析過程中將同時考量潮波流與海岸結構物間的相互影響，對整體海域進行評估，由於受限於此區域無長期觀測資料，故在整體海域漂砂分析上仍有困難。初步評估港池與航道口淤積主要原因為防波堤及波浪作用下之結果，港池內短防波堤淤積原因為潮流作用下之淤積。處理對策則需與承辦單位討論後提出。

捌、會議結論

一、本案期中報告書原則認可。惟審查委員與各單位意見，請自強公司參酌研議納入修正，並列表說明辦理情形，修正後再送本局備查。

二、第三、四季河川情勢調查及海域外業調查部分請自強公司把握時效儘速辦理。

« 附件四 »

委員意見回覆-期末審查會議

經濟部水利署第十河川局
「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」
期末報告會議紀錄

壹、日期：103 年 2 月 11 日

貳、地點：本局新大樓一樓會議室

參、主持人：陳副局長健豐　　紀錄：葉兆彬

肆、出列席單位及人員：(如後附出席人員名冊)

伍、主席致詞：(略)

陸、受委託單位簡報：(略)

柒、審查委員意見及回覆：

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期末會議審查意見及回覆表　　日期：103 年 02 月 11 日

審查委員	審查意見		意見回覆
葉委員克家	1	報告缺中英文摘要；結論與建議一章嫌冗長，宜再精簡與具體陳述研究成果。另報告中多處提及之文獻未列入參考文獻中。	感謝委員意見，補充中英文摘要、參考文獻，並精簡結論與建議內容。
	2	本研究在河川輸砂及河道變遷趨勢方面之探討，有可在加強之空間。	感謝委員意見，已補充相關探討資料詳 2-3-3 節說明。
	3	報告宜有一張完整之磺溪流域位置範圍圖，並將有關控制點予以標出；P.10~11 之磺溪中橋是否為磺溪橋應予以釐清；P.160-161 中，應為圖 2-25 及 2-53，圖 4-5 之圖名宜上移，P.206 空白頁宜刪去。	感謝委員意見，計畫範圍圖係依期中審查委員意見更正，以現有圖資取代流域圖，另報告中所述之磺溪中橋已確認無誤，其餘依委員意見修正。
	4	2-4-5 節植栽設計注意事項，及 2-4-2 節河溪生態之法，為一般原則性之敘述，宜就磺溪流域特性有較具體之說明。	感謝委員意見，已補充磺溪中下游的生態工法及植栽建議，詳 3-5-6 節說明。
	5	4-7 節海域漂砂特性研究部分，對於數模有關之模擬條件，模式參數等之介紹嫌不夠清楚，另海岸，河口，港口及河道長期變遷之趨勢，建議有所評估。	感謝委員意見，數值模擬及相關參數條件列表說明之(詳參表 6-1)。海岸長期變遷趨勢需有更詳細之現場長期資料以供岸線模式輸入，由於本區欠缺相關長期資料故現階段無法做長期變遷評估。
	6	4-8 節磺溪出口及磺港漁港淤積改善建議，四個方案之工程佈置應有量化之圖示與說明；另此四方案數模之條件及成果比較，建議列表具體陳述其優劣情形。	感謝委員意見，已就四方案數模之條件及成果比較於表 6-6 中，相關優劣點以表列方式陳述。
	7	由結論 4 所述之改善方案，多為定性之	感謝委員意見，本計劃改善方案經與主

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期末會議審查意見及回覆表

日期：103 年 02 月 11 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		敘述，且似乎改善方案之效果有限，建議有較具體量化之評估。	辦單位討論，初步先探討不更動磺港漁港外廓堤佈設，僅改變導流堤佈設或延伸橫向突堤狀況下進行評估。依數值模擬結果顯示，磺港漁港在不改變現有港型條件下，仍有淤淺的現象發生，因此建議短期以定期清淤為改善方案。若要有更進一步量化方案，建議另案進行完整之現場資料調查及數值模式，或者水工模型試驗進行改善方案之研析。
陳委員仲吉	1	請補充摘要，以利閱讀。	感謝委員意見，依委員意見修正。
	2	相關照片建議說明拍攝地點時間。	感謝委員意見，依委員意見修正。
	3	相關現調資料，如海域動植物除表外應以圓餅圖呈現以利比較，此外圖 2-22 中，魚類蝦蟹類物種組成應分開做圖。	感謝委員意見，魚類及蝦蟹類已重新分表整理如表 3-16 及表 3-17，並補充圓餅圖。
	4	P.159 中 P/R 指標之說明應更加小心，其並非全指為相對成熟度請修正。P.177 底棲動物調查時間與上述浮游動物相關，其中"上述"請刪除。	感謝委員意見，相關有疑慮用詞處已修正或刪除。
	5	有關淤淺改善所提之案中，應增加說明以本案對海域生態可能造成之衝擊。	感謝委員意見，依本計畫調查與數值模擬結果建議短期仍以清淤為主，待有工程方案建議之後，宜請有司進行相關生態衝擊研究。
黃委員國書	1	第 4-3 節波潮流調查僅呈現流的部分，波的部分與潮的部分請補充。	感謝委員意見，已補充於 5-2-3 節說明。
	2	浮標追蹤第二次觀測，風向固定在東北東（圖 4-53）；水下 3 米定點流向在漲潮時段並不固定，退潮時段則主要朝東南東（圖 4-54）；而浮標則無論漲退潮時段均朝西北（圖 4-55，圖 4-56）。以定點儀器所在水深（11 米），應在碎波帶之外，浮標釋放點看起來也均在碎波帶外，能進一步說明其間(風—>浪—>表面流動—>水下 3 米的流動)之相關機制嗎？	感謝委員意見，考量表面流況可能受區域風力影響，遂佈設較不受風力條件之水下定點流，由於流況觀測浮標主體導流板沒水深度約為 1.2 m，若將表面流速與水下 3m 定點流速比較，理論上兩者流速應相近。而該時段海域平均風速介於 5.48~8.36 m/s 間，根據研究顯示，當海域風速達 3.0 m/s，風即會對表面流況造成影響。
	3	平面流況調查所呈現之結果是水深平均還是某一個水深位置的資料？進行平面流況調查時船隻移動速度應該有考慮並作修正，惟未見說明。	感謝委員意見，平面流況調查因水深介於 5~20m，扣除儀器吃水深及儀器觀測盲區約 1.5m，為有效呈現觀測區域附近流況分佈情況，遂採用平均水深之水流

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期末會議審查意見及回覆表

日期：103 年 02 月 11 日

審查委員	審查意見		意見回覆
			資料進行計算；另，本計畫所使用之 SonTek ADP-500kHz 型都普勒流速剖面儀具備 bottom track 功能進行流速校正，由音鼓將聲波發射至底床，藉由接收由海底底床反射回來之聲波得到即時船速，由此船速值進一步校正流速，此功能之優點是觀測所得流速較為準確，而又考慮到所測水流資料之準確性，故本計畫亦搭配 GPS 進行現場觀測作業，俾利進行平面流況調查作業時，同步校正出精確之水流資料。
	4	報告中仍有計畫書語氣，ex., p.8 倒數第 2 行"……，將於本年度……."，p.13 第 4 行"訂定調查計畫前應……."，請全本報告檢查修訂。	感謝委員意見，依委員意見修正。
	5	高程會有正負，但是水深沒有正負，就是一個數值，表示水面到水下某個目的點的距離。	感謝委員意見，依委員意見修正。
	6	圖 1-1 圖形與文字說明與圖標題方向請調整一致俾利閱讀。第 1-4 節文字提到圖 1-3 應為圖 1-2 之誤，惟在期末報告中建議此節（1-4）可以刪除。p. 160，p.161 圖 X 請訂正。	感謝委員意見，依委員意見修正。
郭委員金棟	1	欠缺工作項目表項次 5.因應海域變遷，波、潮、流資料蒐集磺港漁港地形變化，項次 6 中海域漂砂特性(向離岸，沿岸漂砂調查資料分析。因此若干數模分析輸入資料無依據磺溪改道之歷史應補充。	感謝委員意見，由於本區欠缺相關長期觀測資料，故現階段僅以鄰近海域之代表波浪及週期作為模式輸入條件，結合潮位系統之潮位資料，進行相關評估。經與實測資料比對水位、流速及侵淤趨勢，其趨勢與現場所觀測之淤積現象相互吻合。
	2	若干圖名標示與說明之不符，或圖中應標明之數字未標示，水測量圖中無水深標示，數模圖中無輸入條件說明及圖中無等深線等，請再調查補充。圖 4-86 以後各圖右側高程表示刪除等。	感謝委員意見，依委員意見修正。
	3	生態調查與河川部分內容充實豐富，但與海岸相關部份，流部分雖詳細，但調查地點偏外海，而近岸闕如，以致於成	感謝委員建議，有關現場調查設置位置說明如下： 1.流場調查以 ADCP 進行單點時間序列

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期末會議審查意見及回覆表

日期：103 年 02 月 11 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		果不足以說明溪與港間之潮流，波驅流(近岸流)以及漂砂相關性，失去調查之意義，無助於釐清溪對港口淤積關係。	調查，所得資料僅代表該點之流場特性，無法代表該區實際平面流場特性。ADCP 施放之主要成果是提供數值模式進行模式校驗之用，並藉此了解該區之流場與其特性。 2.漂浮球調查之點位是依期初委員建議要驗證數值模式結果，主要是要驗證磺港漁港堤前之渦流，因此漂浮球均於該區域進行施放。 3.受限於本案經費，本次計畫並無近岸流場調查項目，工作團隊已經加測船定式平面流場進行測定。
	4	水深 -2m 之海流觀測時波浪條件如何?(未觀測波浪)因此一近岸流主受波浪影響，應有說明，其他流之調查均屬碎波帶外，流場主屬潮流，流速慢且漲退潮流速相差有限反向相反，故對漂沙與地形變化影響少，而近岸流調查不論定點及追蹤均不足，無助於說明溪口排砂是否對港口淤積有否影響。	感謝委員意見，波浪觀測資料補充於 5-2-3 節說明。受限於本案經費，本次計畫並無近岸流場、漂沙趨勢調查及地形變遷項目，建議主辦單位後續編列預算進行相關調查計畫以供長期變遷評估。
	5	波場數值分析，流場分析計算結果，與實際偏離太大，例如 H_0=1.0m 者在水深-10m 以上處已開始減少。H_0=5m 者水深 20~30m(右上角)早已減衰為 4m，請再查明，波場不對，流場，地形變化自無辦法準確計算請再查明重算。編寫順序也應依波場，流場，地形撰寫。	感謝委員意見，數值模式驗證已重新進行比對，確定模式之可靠性。撰寫方式已依波場、流場、地形等條件撰寫。
	6	四方案之模型因數模模擬不準確，故詳估就無法判斷對否，優劣。	感謝委員意見，數值模式驗證已重新進行比對，確定模式之可靠性。由現場觀測結果顯示，航道口附近淤積應為波浪受防波堤繞射影響所導致之淤積，港池內短突堤之淤積主因為潮流作用所導致。數值模擬之結果與此趨勢相似。
	7	如欲判斷磺溪輸砂是否對磺港有影響應考慮 NW~NNE 向波浪。	感謝委員意見，已評估 NW 與 NE 方向入射之結果。
許委員泰文	1	基本資料蒐集和調查成果展現建議增加海岸、河川水理特性、漂砂量及優勢方向和海岸地形變化特性進一步整理	感謝委員意見，本區段相關研究成果缺乏，已盡量蒐集並彙整於報告中。

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期末會議審查意見及回覆表

日期：103 年 02 月 11 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		分析，如磺溪導流堤興建前後對港口淤塞影響或突堤效應的檢討等。	
	2	計畫成果報告使用 MIKE21 數模及建立生態工法，建立理念引用國內外文獻，宜在報告中補充文獻。特別是國外文獻，增加中英文摘要。	感謝委員意見，相關計畫成果報告使用 MIKE21 數值模式已增列於報告中。
	3	磺溪數值計算溪流輸砂是否扮演重要角色？如果機制是河川主宰，則數模以海岸水動力為主的計算和實際現象差異很大，建議檢討。河口水動力模擬是否宜加強；模式參數如何給定。	感謝委員意見，比對磺溪河口附近海灘型態，於河川流量較小時，為波浪主導型態，於河川流量較大時，則為河川逕流主導型態，模式參數將依河口型態進行給定，已增列於計算條件中。
	4	磺港漁港流數驗證似乎和實測資料差異很大，請檢核。流向比較如何?NE 波高 H_0=1.0m，T=6.0s 根據那些數據?波浪能量及所衍生的近岸流場似嫌太小，請再檢討。	感謝委員意見，數值模式驗證已重新進行比對，確定模式之可靠性。
	5	100 年重現期 H_0=5.0m，T=9.0s，波向 NNE 也似嫌太小，颱風波浪衍生的流場並無作用，和實際現象並不一致。海域侵淤河川淤輸砂量及波潮流漂砂量如何?計算結果難以了解磺港淤塞原因。	感謝委員意見，颱風波浪計算條件，改引用基隆港 50 年迴歸期之資料進行計算。模式中模式所需之河川輸沙量係參考經濟部水利署水利規劃試驗所『磺溪治理規劃檢討報告』之各重現期洪水量輸砂能力進行計算。由現場觀測結果顯示，航道口附近淤積應為波浪受防波堤繞射影響所導致之淤積，港池內短突堤之淤積主因為潮流作用所導致。數值模擬之結果與此趨勢相似。
	6	磺溪對漁港淤塞改善方案，如增加磺港北側橫向防波堤，則南側仍有淤積，宜再針對港口淤積方案再重新檢討。	感謝委員意見，受限於現場觀測資料缺乏，及現場海氣象條件複雜，現階段對於漁港淤塞改善方案之評估，在不改變現有港型條件下，對所提方案進行評估。
錢樺委員	1	海域漂砂特性現場調查資料堪稱充足，資料分析結果合理，提供重要環境背景資料，但彙整與敘述方式有待改進。	感謝委員意見，依委員意見辦理。
	2	圖 4-16 水溫的半日震盪機制為何?建議初部探討其水動力機制之影響。	感謝委員意見，水溫半日震盪於本計畫二次觀測及 98 年調查成果皆有發生，另本案計畫經費有限，相關成因無法進

自強工程顧問有限公司 Strong Engineering Consulting Co.,Ltd.

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期末會議審查意見及回覆表

日期：103 年 02 月 11 日

審查委員	審查意見		意見回覆
			一步探討，建議主辦單位另案辦理研究，以了解其生成原因。
	3	圖 4-65，4-68，4-71，4-74 平面流場分析與圖 4-87，4-86 等模式推算結果不符，請說明原因。並請說明 4-65，4-68，4-74，4-71 如何計算得。	感謝委員意見，數值模式驗證已重新進行比對，確定模式之可靠性。
	4	請說明 P.296，洪水輸砂能力為 3,974 kg/s，此數據之來源?是否有懸浮質粒徑分布資料?數值模式中懸浮粒徑是以何種資料帶入模式中。	感謝委員意見，數值模式中所需之河川輸沙量係參考考經濟部水利署水規所『磺溪治理規劃檢討報告』之各重現期洪水量輸砂能力進行計算，模式中將輸入中值粒徑進行計算。
	5	p.290 圖 4-81 是否表示觀測與模式趨勢相反?且圖名應為流向驗證。	感謝委員意見，數值模式驗證已重新進行比對，確定模式之可靠性。
	6	圖 4-80 模式驗證差異甚大，建議以量化誤差指標描述。	感謝委員意見，數值模式驗證已重新進行比對，確定模式之可靠性。
	7	海流之敘述，建議區分為潮流，平均流，風驅流等分別描述，討論上述分量之比例。	感謝委員意見，分析觀測點位之平均流速約 22.4cm/s，恆流流速為 11cm/sec 左右，考量風力所造成之影響，表面流速扣除平均流速單純考量風趨流約為 2cm/s 左右。
王委員添顏	1	報告文中有採用(X,Y)、(E,N)或經緯度應予統一，如表 2-8~16，另報告書中”座標”及”橋樑”應改為”坐標”及”橋梁”。	感謝委員意見，依委員意見修正。
	2	圖表中漏列單位部分請再補正，如表 2-3~7，另第四、五章的圖單位多有缺漏請補正。	感謝委員意見，單位遺漏部分已修正。
	3	圖中之色階級圖列表列應適宜，如圖 4-77 及圖 4-78 同一顏色卻代表不同水深，應統一色階，建議能以細部網格為主，計算領域部分再延伸其他色階。	感謝委員意見，由於計算區域水深分布範圍差異極大，以大範圍之色階同時表示小範圍時將造成單一色塊情況。
	4	粒徑分布累積圖請補列在報告中。	感謝委員意見，已補列於附件七。
	5	表 2-3~7 缺乏流量資料，水深單位請採用公尺(m)，流速有效數字統一採兩位。	感謝委員意見，單位與有效位數已統一。
	6	圖 4-11、12 加強可讀性，至少應清楚標列等高線及高程，另斷面位置建議標示上去，圖 4-12 是否應為第二次測量成果。	感謝委員意見，已修正詳參附件八。

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期末會議審查意見及回覆表

日期：103 年 02 月 11 日

審查委員	審查意見		意見回覆
	7	第五章所列圖 5-1~5-4 之斷面比對僅針對 64~67 號斷面，惟 68 斷面過去亦有測量資料，建議納入比較。	感謝委員意見，依委員意見辦理。
陳副局長健豐	1	P154~172 生態工法之建議，臚列目前河溪各常見工法，惟未配合情勢調查成果，具體提出對計畫區域河段適用那些工法?建議可再補強，俾提供後續治理規則參考。	感謝委員意見，已補充磺溪中下游的生態工法及植栽建議，詳 3-5-6 節說明。
	2	磺溪上游輸沙或海域漂沙、對河川通洪有無影響?若清淤無助通洪，亦對磺港漁港之淤積無助益，是否續行定期清淤。	感謝委員意見，磺溪河口附近海灘型態，於河川流量較小時，為波浪主導型態，於河川流量較大時，則為河川逕流主導型態，故在流量較小時，海域漂沙不致影響河川通洪，在河川流量較大時，洪水自然將沙源帶往海域。由現場觀測結果顯示，航道口附近淤積應為波浪受防波堤繞射影響所導致之淤積，港池內短突堤之淤積主因為潮流作用所導致。定期清淤磺溪河道內沙源，將可減少部分海岸漂沙的供給。
	3	磺港漁港淤淺之後續改善評估，建議能具體提出方案，供新北市府、漁會參考。另金山區過去委託研擬之工程方案，建議能蒐集納入本報告。	感謝委員意見，本團隊現階段針對不改變港型條件下進行改善方案之評估，評估結果顯示，在不改變港型條件下，將無法達到防治淤淺的效果。建議主辦單位可參考本計畫結果另案辦理。
	4	建議應有河川輸砂量之推估及輸砂量之推估及輸砂分布論述，宜蒐集歷年在區域內漂砂或底床質分析推估之，另河川高流量時之漂砂究係河川輸砂或原落淤之漂砂遭沖出造成淤積，宜有說明。	感謝委員意見，磺溪河口附近海灘型態，於河川流量較小時，為波浪主導型態，於河川流量較大時，則為河川逕流主導型態，故在流量較小時，海域漂沙不致影響河川通洪，在河川流量較大時，洪水自然將沙源帶往海域。
水規所 李建勳 工程司 (書面意見)	1	P161，因磺溪及其支流河幅不大，針對「水域與水陸過渡帶」所提設置灘地與拋石以改善水域的方法，是否適用於本溪流域請再進一步斟酌。	感謝委員意見，另針對磺溪中下生態工法及植栽的改善建議，詳 3-5-6 節說明。
	2	P161，關於「水域」提出設置生物通道，建議針對本計畫河川調查、水域生物調查及河川空間利用分佈情況，以及豐枯期流量、水流型態及本溪水域生物習性	感謝委員意見，另針對磺溪中下生態工法及植栽的改善建議，詳 3-5-6 節說明。

自強工程顧問有限公司 Strong Engineering Consulting Co.,Ltd.

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期末會議審查意見及回覆表

日期：103 年 02 月 11 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		等因素，提出適用本溪之生物通道。	
	3	P169，報告檢附之排水路生態工法圖說，建議就本溪流域、景觀特色及本計畫調查成果，篩選適用可行之工法。	感謝委員意見，針對磺溪中下生態工法及植栽的改善建議，詳 3-5-6 節說明。
	4	P258，第二次觀測漲潮時段之流向較為紊亂，研判係受風力影響所致，然而第一次漲潮時段所觀測最大風速風向則較第二次觀測變化大(P255)，而第一次觀測漲潮時段之流向仍大抵朝同一方向，建議進一步分析其他可能導致第二次觀測流向變化可能性。	感謝委員意見，海域定點流況分析第二次觀測漲潮時段之流向較為紊亂，研判係受風力影響所致，由圖 5-54 及表 5-10 可建第二次風力觀測較第一次觀測大，研判為東北季風造成第二次觀測漲潮時段之流向較為紊亂。
	5	圖 4-62、圖 4-65、圖 4-68、圖 4-71 及圖 4-74 之區域流況分析結果，整體區域採各點統一流向及流速的表示方式與實際流況會有差異，建議以實測流況結果呈現，或改採其他表達方式以妥適展現區域流況。	感謝委員意見，相關圖資所表現為區域內整體流向，其實測流況結果於流速流向玫瑰圖中呈現。
	6	磺溪流域鳥類資源豐富，常見夜鷺及季節候鳥駐足，建議提出可行生態工法，以維護本溪鳥類生態資源。	感謝委員意見，中上游區域整體環境相當自然，鳥類相及生態系統也頗完整，下游部分則因人為使用需求及土地利用的限制，的確對候鳥的棲息利用有較大的影響，將予建議。
立法委員李慶華國會辦公室	1	過去磺溪曾有淹水紀錄，近年來磺港漁港淤積嚴重，但淤積成因始終無法釐清，因此建議本計畫能夠加強分析調查或後續辦理更深入之調查，以釐清淤積之成因。	感謝委員意見，由現場觀測結果顯示，航道口附近淤積應為波浪受防波堤繞射影響所導致之淤積，港池內短突堤淤積之主因為潮流作用所導致。數值模擬之結果與此趨勢相似。本團隊現階段針對不改變港型條件下進行改善方案之評估，評估結果顯示，在不改變港型條件下，將無法達到防治淤淺的效果。建議主辦單位可參考本計畫結果另案辦理。
新北市政府漁業處	1	本處每年均會編列經費補助磺港漁港清淤，惟就本計畫成果似乎看不出能有治本之方案，若從治標角度來看，是否可以針對磺溪主、支流之砂源進行調查以了解海域漂砂從何而來，進而了解磺溪的砂源是如何影響磺港，再尋求改善	感謝委員意見，由現場觀測結果顯示，航道口附近淤積應為波浪受防波堤繞射影響所導致之淤積，港池內短突堤淤積之主因為潮流作用所導致。數值模擬之結果與此趨勢相似。現階段針對不改變港型條件下進行改善方案之評估，評

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期末會議審查意見及回覆表

日期：103 年 02 月 11 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		方案。	估結果顯示，在不改變港型條件下，將無法達到防治淤淺的效果。建議主辦單位可參考本計畫結果另案辦理。
新北市金山區漁會	1	感謝各位長官及委員的用心，由報告書所提出四種改善建議都無法解決磺港漁港淤積問題，因此區域無長期觀測資料且只是數值模擬，未做水工模型。以致於整體海域漂砂無法分析，所以希望各位長官及委員能顧慮到整個港區的穩定度和航道出入安全，找出解決磺港漁港淤積一勞永逸方案，若無法在短時間內改善，本會建議磺溪出口右側導流堤延伸，最少可延緩磺港漁港航道的淤積時間(目前每年最少清淤兩次，清淤時會影響漁船進出不便)。	感謝委員意見，由現場觀測結果顯示，航道口附近淤積應為波浪受防波堤繞射影響所導致之淤積，港池內短突堤淤積之主因為潮流作用所導致。數值模擬之結果與此趨勢相似。本團隊現階段針對不改變港型條件下進行改善方案之評估，評估結果顯示，在不改變港型條件下，將無法達到防治淤淺的效果。建議主辦單位可參考本計畫結果另案辦理。
規劃課 林益生課長	1	是否可於摘要先敘明辦理河川情勢調查原因或法源? 水利署 94 年曾訂頒河川情勢調查作業要點。	感謝委員意見，於摘要中補充說明情勢調查沿革。
	2	報告前缺中英文摘要。	感謝委員意見，依委員意見修正。
	3	P2.圖 1-1 文字標示不清楚。P.9 圖 2-1 亦不清楚。P.63 圖 2-22 文字不清楚。P.197 圖 3-17 圖不清楚。	感謝委員意見，圖示不清楚處已修正。
	4	P.216 敘及『…為瞭解磺港漁港淤積與磺溪輸砂及海域漂沙之關聯性，本計畫…』，但在經過第四章各種方法詳細調查與模擬後，於第五章結論中似乎仍無法找出關聯性? (抑或是研究結果沒有關聯性?)。	感謝委員意見，數值模式驗證已重新進行比對，確定模式之可靠性。由現場觀測結果顯示，航道口附近淤積應為波浪受防波堤繞射影響所導致之淤積，港池內短突堤淤積之主因為潮流作用所導致。數值模擬之結果與此趨勢相似。本團隊現階段針對不改變港型條件下進行改善方案之評估，評估結果顯示，在不改變港型條件下，將無法達到防治淤淺的效果。建議主辦單位可參考本團隊結果另案辦理。
	5	P.303 各項改善方案可否增加簡圖示意。	感謝委員意見，已增列改善方案示意圖，詳圖 6-26~圖 6-28。
	6	P.304~P.314 圖 4-102 至圖 4-119 各圖圖名建議加註方案別，以利判讀。	感謝委員意見，各圖圖名已加註方案別。
	7	P.314 頁尾綜合分析，語義不清，有無	感謝委員意見，磺溪河口附近海灘型

「磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查」

期末會議審查意見及回覆表 日期：103 年 02 月 11 日

審查委員	審查意見		意見回覆
		磺溪輸沙對於港口淤積有何差別。	態，於河川流量較小時，為波浪主導型態，於河川流量較大時，則為河川逕流主導型態，故在流量較小時，海域漂沙不致影響河川通洪，在河川流量較大時，洪水自然將沙源帶往海域。經數值模式評估，現階段無論有無磺溪輸沙，此海域之漂沙將足以造成磺港漁港淤淺。
	8	(錯別字)P.315 淤淺"程"因、(各頁)本計"劃"。	感謝委員意見，已修正相關錯誤。
規劃課	1	請補充調查區域內相關波浪條件資料。	感謝委員意見，已補充於 5-3-4 節說明。
	2	第五章結論建議中歷年海域地形變遷部分，建議放至第四章，並且比對長期(98~102 年)及短期(102 年 5 月及 102 年 9 月)之變化。	感謝委員意見，依委員意見修正。
	3	圖 4-90 中，依圖利所示多為侵蝕現象(藍色)，而下方文字敘述則為淤積，何者正確，請再確認。	感謝委員意見，所指淤積海域為磺溪導流堤至磺港漁港間之海域。

捌、會議結論

一、本案在有限經費下完成磺溪之河川情勢調查，並且針對河口海域漂砂之問題進行探討實屬不易，原則通過審查，惟審查委員與各單位意見，仍請自強公司在不超過契約要求之工作項目下，參酌研議納入修正，並列表說明辦理情形，於 3 月 3 日以前將修正報告函送本局，再由主辦課室函送各委員確認。

二、請自強公司儘速辦理相關報告修正作業，俾利 3 月 15 日前繳交正式成過報告。

« 附件五 »

各樣站四季穿越線流速流量調查結果

各樣站四季穿越線流速流量調查結果

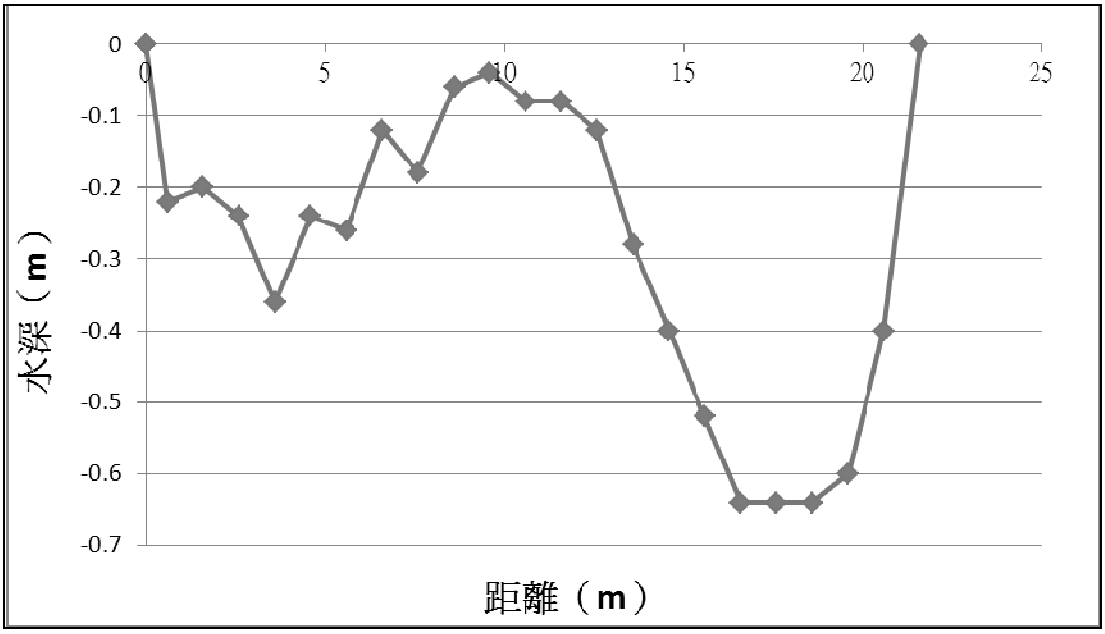
第一季磺溪下游-磺溪橋（102.04.26）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
1	0.22	0.13	0.11	0.60	0.07	0.07	0.26
2	0.2	0.16	0.21	1.00	0.15	0.21	1.83
3	0.24	0.14	0.22	1.00	0.15	0.22	1.99
4	0.36	0.12	0.30	1.00	0.13	0.30	2.39
5	0.24	0.14	0.30	1.00	0.13	0.30	2.33
6	0.26	0.14	0.25	1.00	0.14	0.25	2.09
7	0.12	0.13	0.19	1.00	0.14	0.19	1.56
8	0.18	0.16	0.15	1.00	0.15	0.15	1.32
9	0.06	0.40	0.12	1.00	0.28	0.12	1.99
10	0.04	0.42	0.05	1.00	0.41	0.05	1.22
11	0.08	0.47	0.06	1.00	0.45	0.06	1.61
12	0.08	0.39	0.08	1.00	0.43	0.08	2.08
13	0.12	0.46	0.10	1.00	0.42	0.10	2.55
14	0.28	0.47	0.20	1.00	0.47	0.20	5.58
15	0.40	0.76	0.34	1.00	0.62	0.34	12.55

			0.46	1.00	0.82	0.46	22.67
16	0.52	0.89	0.58	1.00	0.94	0.58	32.68
17	0.64	0.99	0.64	1.00	1.02	0.64	39.24
18	0.64	1.05	0.64	1.00	1.02	0.64	39.07
19	0.64	0.98	0.62	1.00	0.83	0.62	30.89
20	0.60	0.68	0.50	1.00	0.38	0.50	11.40
21	0.40	0.08	0.20	1.00	0.04	0.20	0.49
22	0.00	0.00					
總平均流速（m/sec）		0.58	總流量（m^3/min）		217.80		
總通水斷面（m^2）			6.28				



磺溪下游-磺溪橋河川剖面圖（102.04.26）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

第一季磺溪中游-林莊橋上游無名橋（102.04.26）

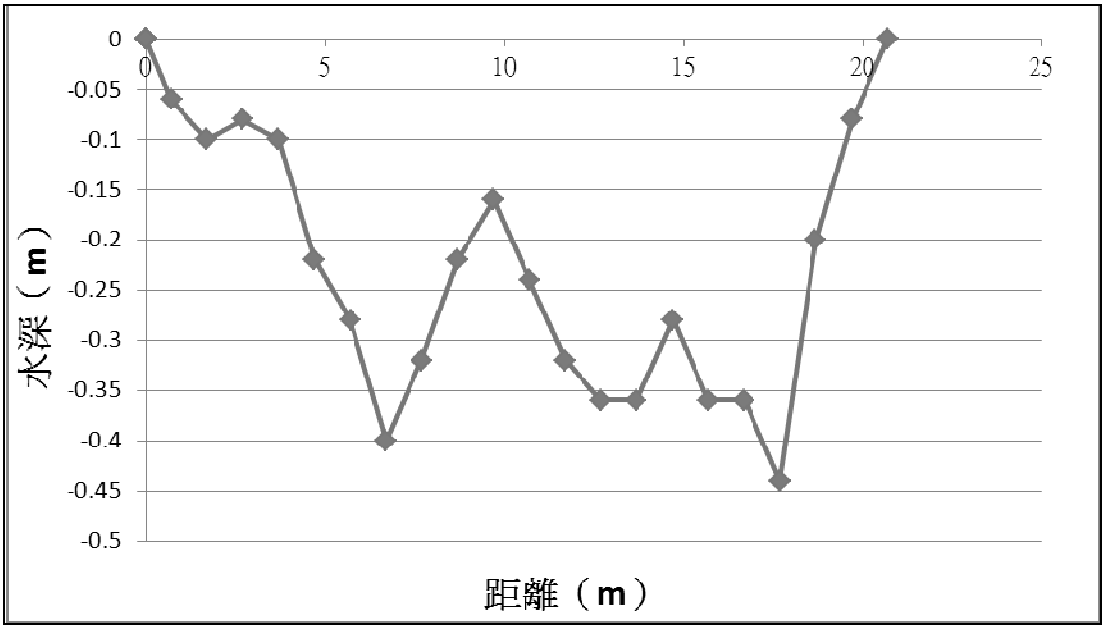
$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.03	0.70	0.06	0.02	0.07
1	0.06	0.11					
			0.08	1.00	0.11	0.08	0.50
2	0.10	0.10					
			0.09	1.00	0.14	0.09	0.73
3	0.08	0.17					
			0.09	1.00	0.16	0.09	0.86
4	0.10	0.15					
			0.16	1.00	0.22	0.16	2.11
5	0.22	0.29					
			0.25	1.00	0.38	0.25	5.63
6	0.28	0.46					
			0.34	1.00	0.74	0.34	15.10
7	0.40	1.02					
			0.36	1.00	0.85	0.36	18.25
8	0.32	0.67					
			0.27	1.00	0.52	0.27	8.42
9	0.22	0.37					
			0.19	1.00	0.41	0.19	4.62
10	0.16	0.44					
			0.20	1.00	0.47	0.20	5.58
11	0.24	0.49					
			0.28	1.00	0.51	0.28	8.57
12	0.32	0.53					
			0.34	1.00	0.59	0.34	12.04
13	0.36	0.65					
			0.36	1.00	0.57	0.36	12.20
14	0.36	0.48					
			0.32	1.00	0.45	0.32	8.54
15	0.28	0.41					
			0.32	1.00	0.51	0.32	9.79
16	0.36	0.61					
			0.36	1.00	0.62	0.36	13.39
17	0.36	0.63					

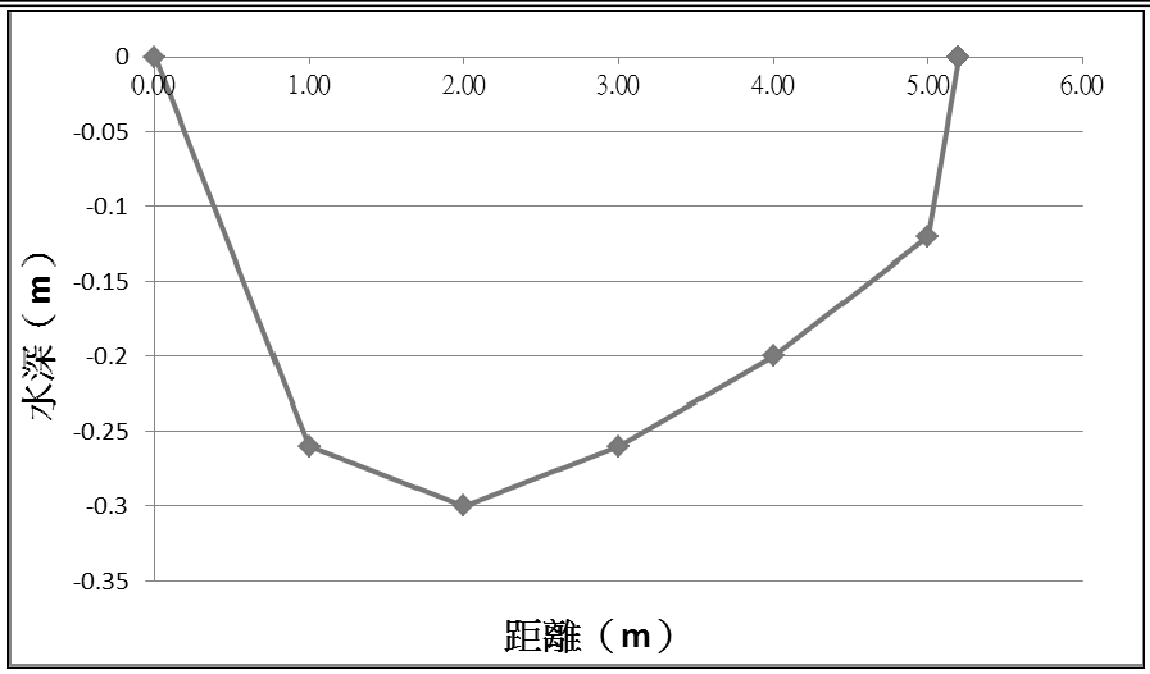
自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

			0.40	1.00	0.51	0.40	12.12
18	0.44	0.38	0.32	1.00	0.51	0.32	9.79
19	0.20	0.64	0.14	1.00	0.78	0.14	6.51
20	0.08	0.91	0.04	1.00	0.46	0.04	1.09
21	0.00	0.00	總流量（m^3/min）		155.92		
總平均流速（m/sec）		0.53					
總通水斷面（m^2）			4.93				



磺溪中游-林莊橋上游無名橋河川剖面圖（102.04.26）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd



磺溪上游-上磺溪橋河川剖面圖（102.10.08）

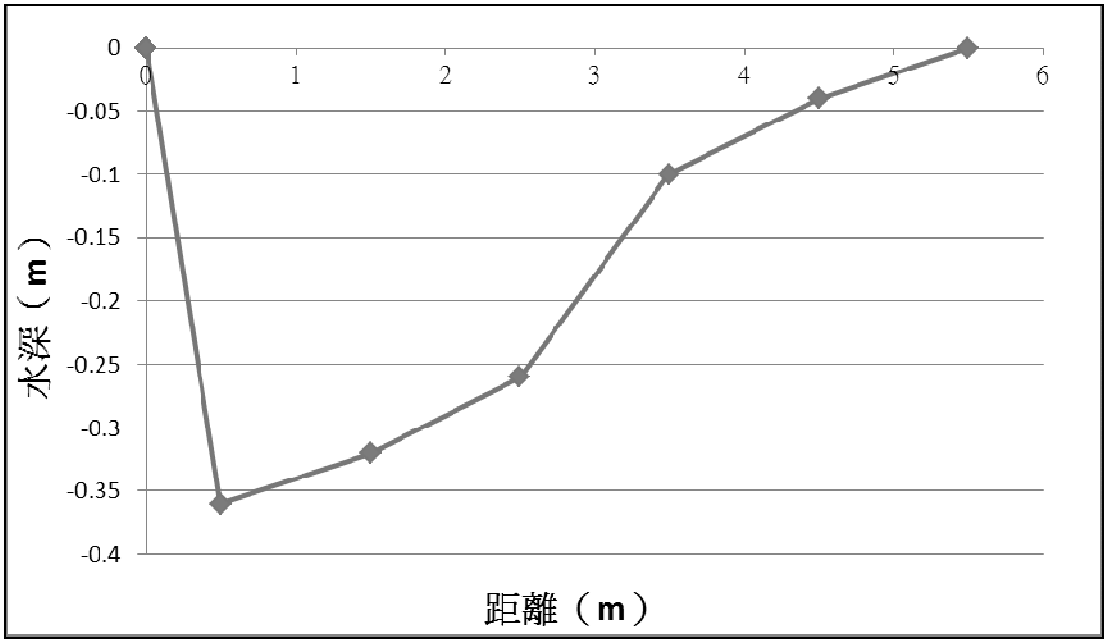
第一季磺溪上游-上磺溪橋（102.04.25）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
1	0.36	0.23	0.18	0.50	0.12	0.09	0.63
2	0.32	0.46	0.34	1.00	0.35	0.34	7.05
3	0.26	0.32	0.29	1.00	0.39	0.29	6.79
4	0.10	0.23	0.18	1.00	0.28	0.18	3.00
5	0.04	0.17	0.07	1.00	0.20	0.07	0.84
6	0.00	0.00	0.02	1.00	0.08	0.02	0.10
總平均流速（m/sec）		0.31	總流量（m^3/min）		18.41		
總通水斷面（m^2）			0.99				

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd



磺溪上游-上磺溪橋河川剖面圖（102.04.25）

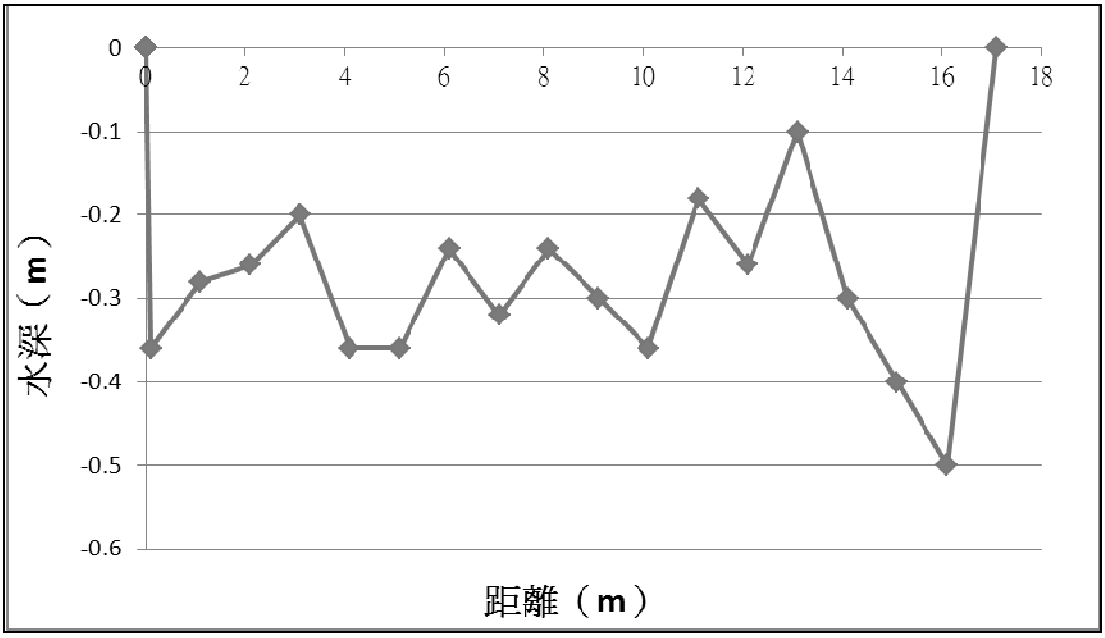
第一季清水溪-六興橋（102.04.25）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.18	0.10	0.07	0.02	0.08
1	0.36	0.14					
			0.32	1.00	0.22	0.32	4.20
2	0.28	0.29					
			0.27	1.00	0.37	0.27	5.92
3	0.26	0.44					
			0.23	1.00	0.44	0.23	6.05
4	0.20	0.44					
			0.28	1.00	0.44	0.28	7.47
5	0.36	0.45					
			0.36	1.00	0.41	0.36	8.85
6	0.36	0.37					
			0.30	1.00	0.35	0.30	6.37
7	0.24	0.34					
			0.28	1.00	0.42	0.28	7.03
8	0.32	0.50					
			0.28	1.00	0.55	0.28	9.25
9	0.24	0.60					
			0.27	1.00	0.55	0.27	8.94
10	0.30	0.50					
			0.33	1.00	0.48	0.33	9.45
11	0.36	0.45					
			0.27	1.00	0.48	0.27	7.70
12	0.18	0.50					
			0.22	1.00	0.64	0.22	8.45
13	0.26	0.79					
			0.18	1.00	0.74	0.18	7.95
14	0.10	0.69					
			0.20	1.00	0.59	0.20	7.08
15	0.30	0.49					
			0.35	1.00	0.48	0.35	10.06
16	0.40	0.47					
			0.45	1.00	0.56	0.45	15.00
17	0.50	0.65					

			0.25	1.00	0.32	0.25	4.84
18	0.00	0.00					
總平均流速（m/sec）		0.46	總流量（m^3/min）		134.96		
總通水斷面（m^2）			4.86				



清水溪-六興橋河川剖面圖（102.04.25）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

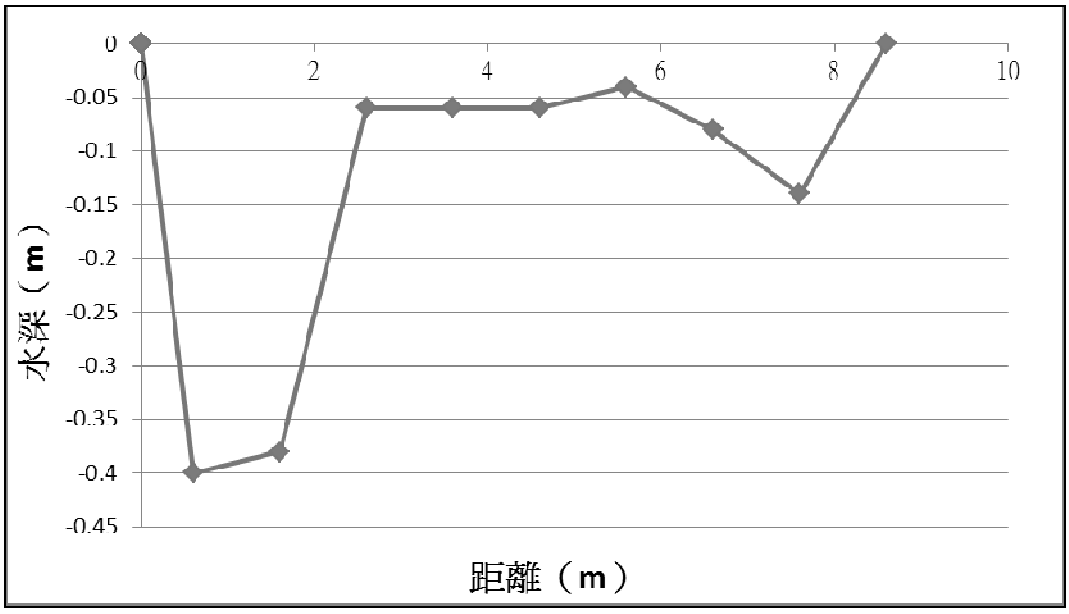
第一季西勢溪-便民橋上游無名橋（102.04.26）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
1	0.40	0.31	0.20	0.60	0.15	0.12	1.11
2	0.38	0.29	0.39	1.00	0.30	0.39	7.01
3	0.06	0.26	0.22	1.00	0.28	0.22	3.65
4	0.06	0.29	0.06	1.00	0.28	0.06	1.00
5	0.06	0.13	0.06	1.00	0.21	0.06	0.75
6	0.04	0.16	0.05	1.00	0.14	0.05	0.43
7	0.08	0.17	0.06	1.00	0.16	0.06	0.59
8	0.14	0.17	0.11	1.00	0.17	0.11	1.12
9	0.00	0.00	0.07	1.00	0.09	0.07	0.36
10	0.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.00	0.00
總平均流速（m/sec）	0.23		總流量（m^3/min）		16.01		
總通水斷面（m^2）	1.14						

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd



西勢溪-便民橋上游無名橋河川剖面圖（102.04.26）

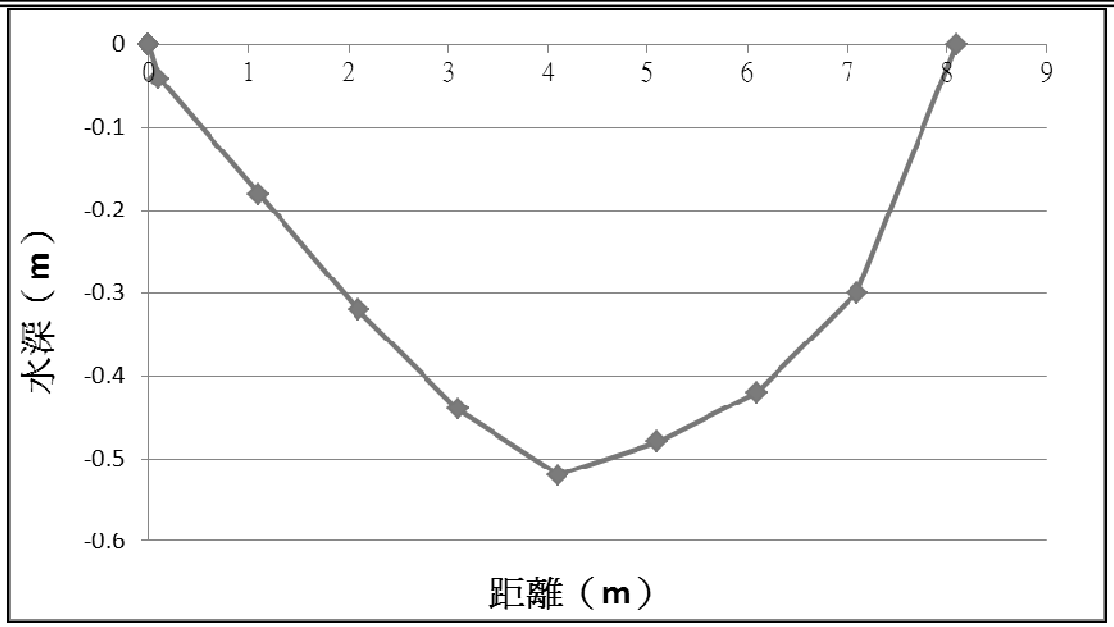
第二季磺溪下游-磺溪橋（102.07.23）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
1	0.04	0.10	0.02	0.10	0.05	0.00	0.01
2	0.18	0.25	0.11	1.00	0.17	0.11	1.14
3	0.32	0.27	0.25	1.00	0.26	0.25	3.86
4	0.44	0.35	0.38	1.00	0.31	0.38	7.03
5	0.52	0.39	0.48	1.00	0.37	0.48	10.58
6	0.48	0.38	0.50	1.00	0.38	0.50	11.51
7	0.42	0.39	0.45	1.00	0.39	0.45	10.44
8	0.30	0.16	0.36	1.00	0.28	0.36	5.94
9	0.00	0.00	0.15	1.00	0.08	0.15	0.71
總平均流速（m/sec）		0.32	總流量（m^3/min）		51.21		
總通水斷面（m^2）			2.68				

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd



磺溪下游-磺溪橋河川剖面圖（102.07.23）

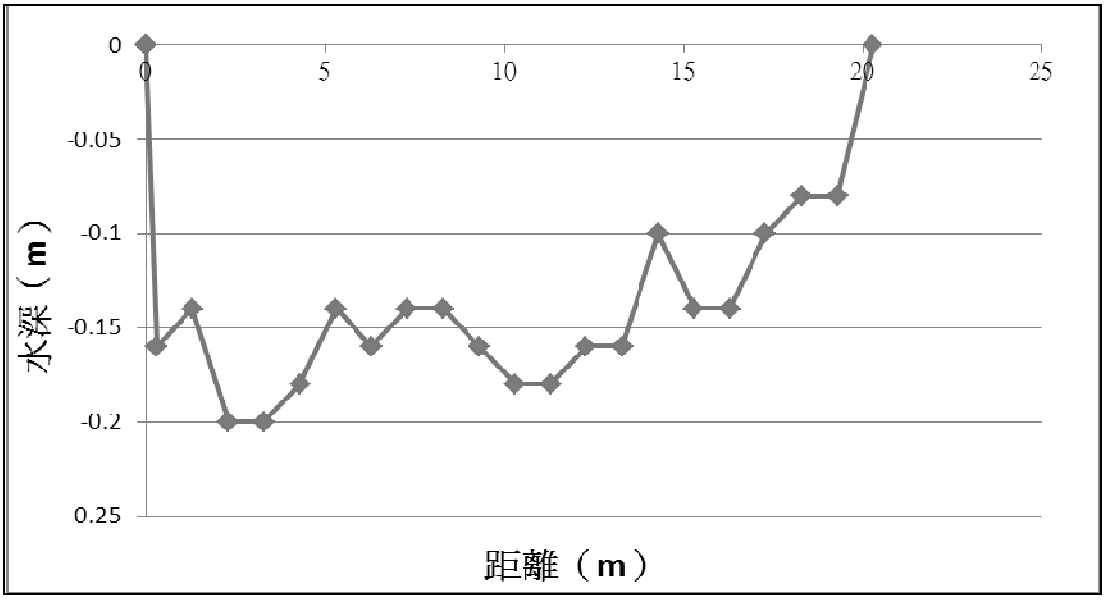
第二季磺溪中游-林莊橋上游無名橋（102.07.24）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.08	0.30	0.15	0.02	0.21
1	0.16	0.30					
			0.15	1.00	0.32	0.15	2.84
2	0.14	0.33					
			0.17	1.00	0.37	0.17	3.72
3	0.20	0.40					
			0.20	1.00	0.42	0.20	4.98
4	0.20	0.43					
			0.19	1.00	0.45	0.19	5.15
5	0.18	0.47					
			0.16	1.00	0.47	0.16	4.48
6	0.14	0.46					
			0.15	1.00	0.41	0.15	3.71
7	0.16	0.36					
			0.15	1.00	0.37	0.15	3.37
8	0.14	0.39					
			0.14	1.00	0.39	0.14	3.31
9	0.14	0.40					
			0.15	1.00	0.37	0.15	3.33
10	0.16	0.34					
			0.17	1.00	0.37	0.17	3.73
11	0.18	0.40					
			0.18	1.00	0.38	0.18	4.07
12	0.18	0.36					
			0.17	1.00	0.37	0.17	3.77
13	0.16	0.38					
			0.16	1.00	0.36	0.16	3.41
14	0.16	0.33					
			0.13	1.00	0.33	0.13	2.57
15	0.10	0.33					
			0.12	1.00	0.32	0.12	2.30
16	0.14	0.31					

			0.14	1.00	0.31	0.14	2.58
17	0.14	0.30	0.12	1.00	0.26	0.12	1.85
18	0.10	0.21	0.09	1.00	0.18	0.09	0.96
19	0.08	0.14	0.08	1.00	0.13	0.08	0.65
20	0.08	0.13	0.04	1.00	0.06	0.04	0.15
21	0.00	0.00					
總平均流速（m/sec）		0.35	總流量（m^3/min）		61.15		
總通水斷面（m^2）			2.88				



磺溪中游-林莊橋上游無名橋河川剖面圖（102.07.24）

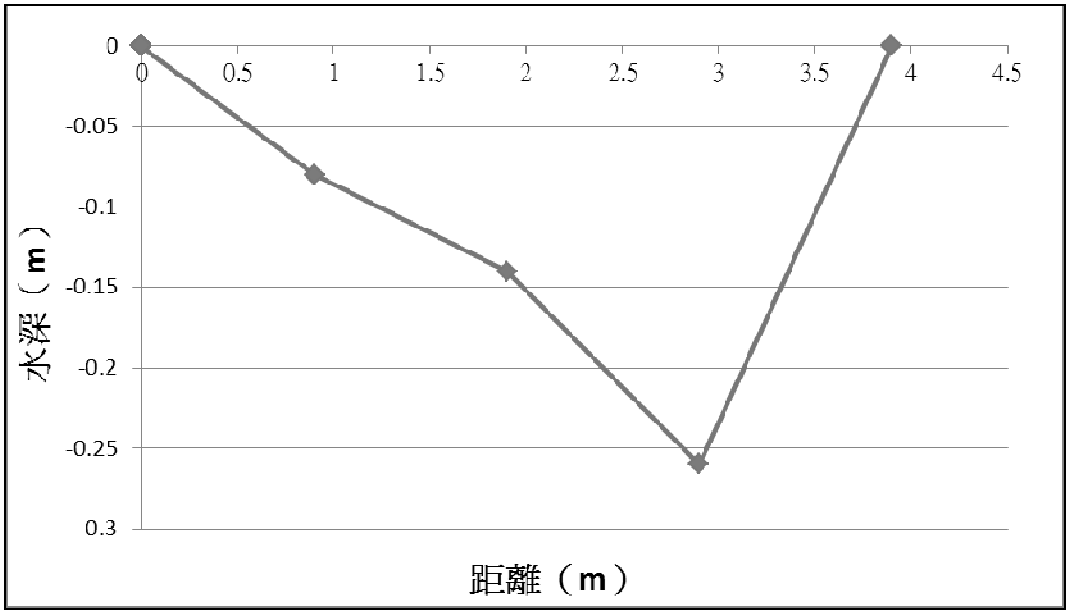
自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

第二季磺溪上游-上磺溪橋（102.07.24）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
1	0.08	0.40	0.04	0.90	0.20	0.04	0.43
2	0.14	0.46	0.11	1.00	0.43	0.11	2.84
3	0.26	0.39	0.20	1.00	0.43	0.20	5.12
4	0.00	0.00	0.13	1.00	0.20	0.13	1.53
總平均流速（m/sec）		0.35	總流量（m^3/min）		9.92		
總通水斷面（m^2）			0.48				



磺溪上游-上磺溪橋河川剖面圖（102.07.24）

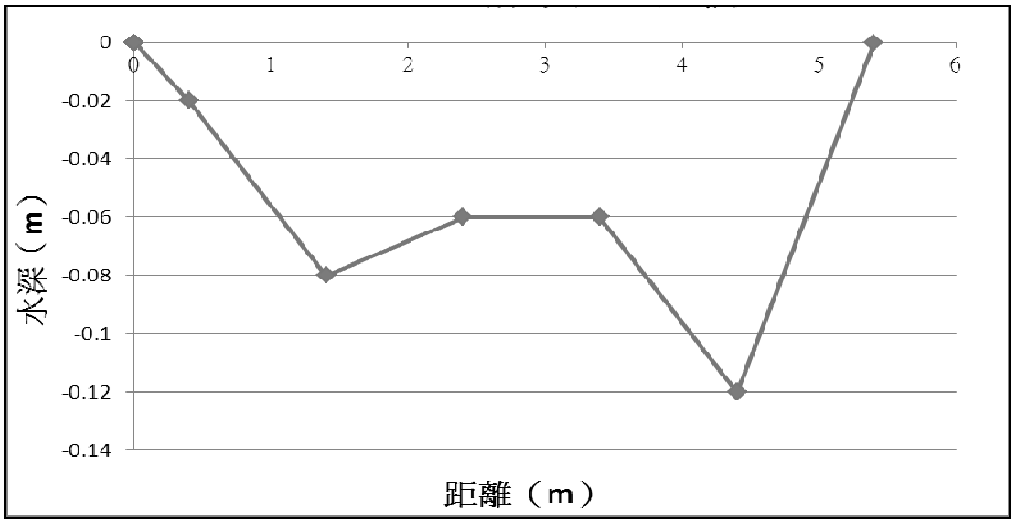
自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

第二季清水溪-六興橋（102.07.24）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
1	0.02	0.08	0.01	0.40	0.04	0.00	0.01
2	0.08	0.15	0.05	1.00	0.12	0.05	0.35
3	0.06	0.28	0.07	1.00	0.22	0.07	0.91
4	0.06	0.18	0.06	1.00	0.23	0.06	0.84
5	0.12	0.16	0.09	1.00	0.17	0.09	0.93
6	0.00	0.00	0.06	1.00	0.08	0.06	0.29
總平均流速（m/sec）		0.17	總流量（m^3/min）		3.33		
總通水斷面（m^2）			0.33				



清水溪-六興橋河川剖面圖（102.07.24）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

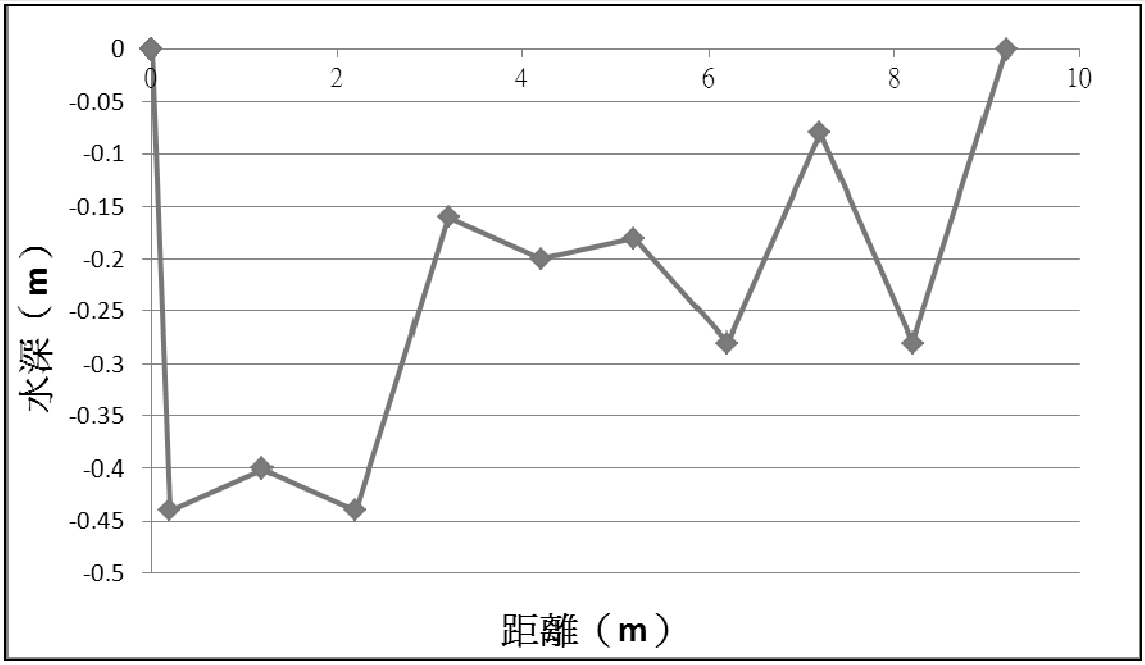
第二季西勢溪-便民橋上游無名橋（102.07.25）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（min）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
1	0.44	0.16	0.22	0.20	0.08	0.04	0.21
2	0.40	0.16	0.42	1.00	0.16	0.42	4.03
3	0.44	0.27	0.42	1.00	0.21	0.42	5.41
4	0.16	0.19	0.30	1.00	0.23	0.30	4.17
5	0.20	0.31	0.18	1.00	0.25	0.18	2.71
6	0.18	0.20	0.19	1.00	0.26	0.19	2.92
7	0.28	0.16	0.23	1.00	0.18	0.23	2.53
8	0.08	0.17	0.18	1.00	0.17	0.18	1.81
9	0.28	0.17	0.18	1.00	0.17	0.18	1.85
10	0.00	0.00	0.14	1.00	0.09	0.14	0.72
總平均流速（m/sec）		0.19	總流量（m^3/min）		26.35		
總通水斷面（m^2）			2.28				

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd



西勢溪-便民橋上游無名橋河川剖面圖（102.07.25）

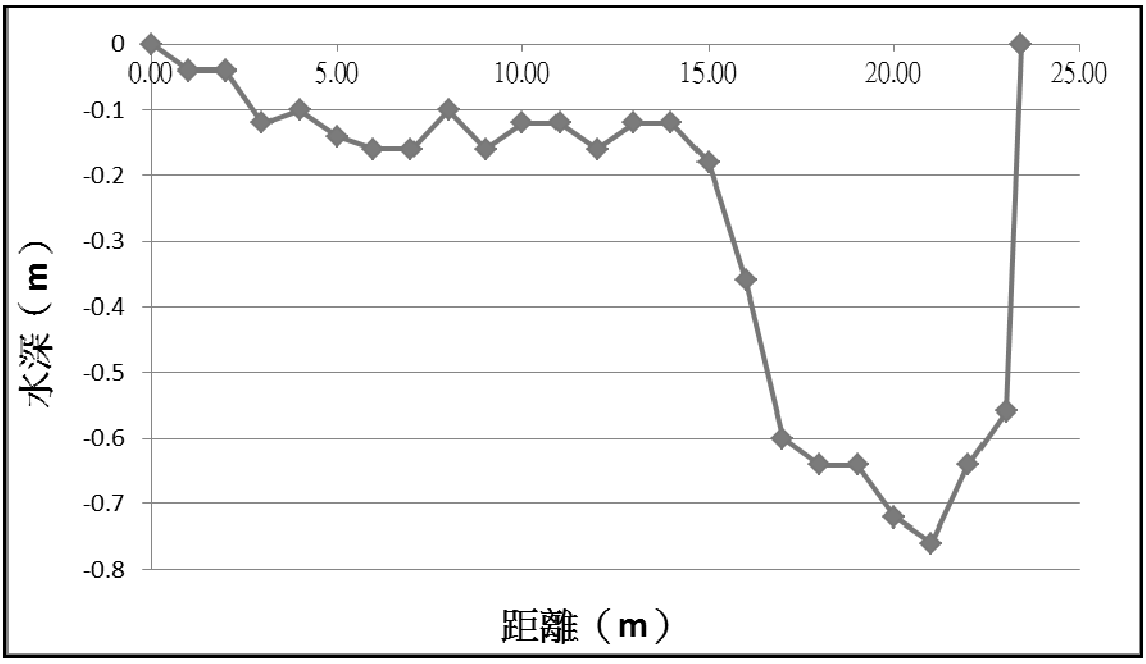
第三季磺溪下游-磺溪橋（102.10.08）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.02	1.00	0.07	0.02	0.08
1	0.04	0.14					
			0.04	1.00	0.14	0.04	0.34
2	0.04	0.15					
			0.08	1.00	0.20	0.08	0.95
3	0.12	0.25					
			0.11	1.00	0.32	0.11	2.10
4	0.10	0.39					
			0.12	1.00	0.43	0.12	3.07
5	0.14	0.46					
			0.15	1.00	0.47	0.15	4.26
6	0.16	0.48					
			0.16	1.00	0.45	0.16	4.29
7	0.16	0.41					
			0.13	1.00	0.44	0.13	3.46
8	0.10	0.48					
			0.13	1.00	0.46	0.13	3.61
9	0.16	0.45					
			0.14	1.00	0.42	0.14	3.49
10	0.12	0.38					
			0.12	1.00	0.37	0.12	2.68
11	0.12	0.36					
			0.14	1.00	0.44	0.14	3.71
12	0.16	0.52					
			0.14	1.00	0.53	0.14	4.45
13	0.12	0.54					
			0.12	1.00	0.50	0.12	3.62
14	0.12	0.47					
			0.15	1.00	0.56	0.15	5.04

15	0.18	0.65					
16	0.36	0.47	0.27	1.00	0.56	0.27	9.06
17	0.60	0.45	0.48	1.00	0.46	0.48	13.26
18	0.64	0.47	0.62	1.00	0.46	0.62	17.09
19	0.64	0.62	0.64	1.00	0.54	0.64	20.77
20	0.72	1.16	0.68	1.00	0.89	0.68	36.13
21	0.76	1.22	0.74	1.00	1.19	0.74	52.73
22	0.64	1.21	0.70	1.00	1.22	0.70	51.05
23	0.56	0.71	0.60	1.00	0.96	0.60	34.65
24	0.00	0.00	0.28	0.40	0.36	0.11	2.40
總平均流速（m/sec）		0.71	總流量（m3/min）		282.31		
總通水斷面（m2）			6.59				



磺溪下游-磺溪橋河川剖面圖（102.10.08）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

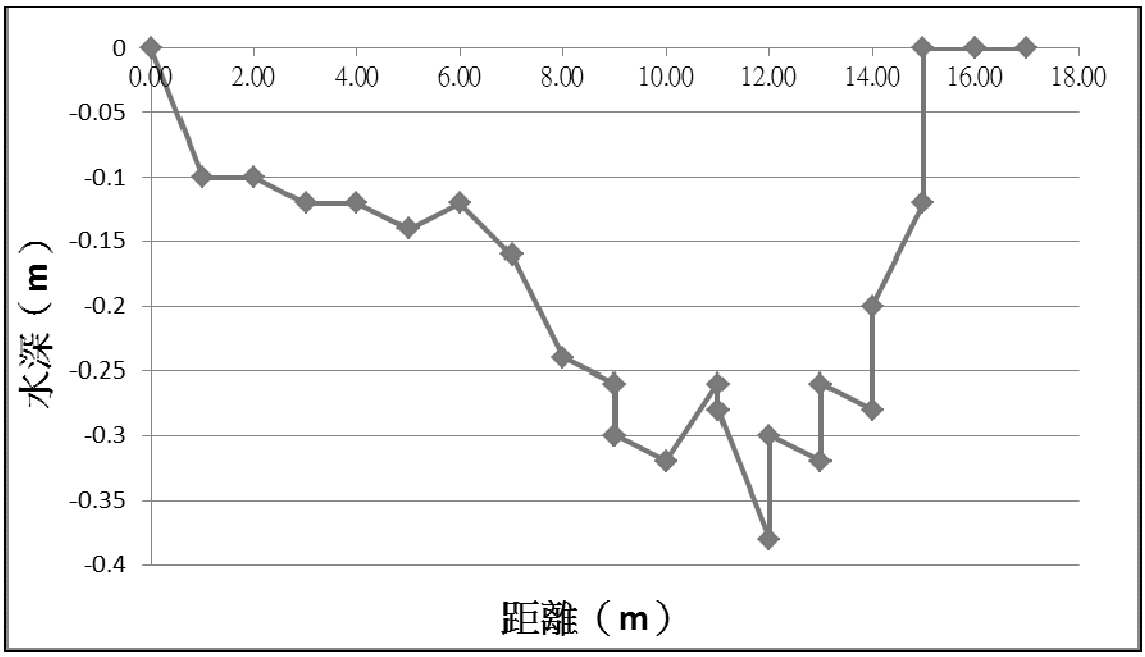
第三季磺溪中游-林莊橋上游無名橋（102.10.08）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.05	1.00	0.15	0.05	0.45
1	0.10	0.30					
			0.10	1.00	0.31	0.10	1.86
2	0.10	0.32					
			0.11	1.00	0.32	0.11	2.11
3	0.12	0.32					
			0.12	1.00	0.40	0.12	2.88
4	0.12	0.48					
			0.13	1.00	0.50	0.13	3.92
5	0.14	0.53					
			0.13	1.00	0.60	0.13	4.70
6	0.12	0.68					
			0.14	1.00	0.70	0.14	5.90
7	0.16	0.73					
			0.20	1.00	0.75	0.20	8.96
8	0.24	0.77					
			0.25	1.00	0.78	0.25	11.75
9	0.26	0.80					
			0.28	1.00	0.80	0.28	13.44
10	0.30	0.80					
			0.31	1.00	0.80	0.31	14.82
11	0.32	0.79					
			0.32	1.00	0.81	0.32	15.49
12	0.32	0.82					
			0.29	1.00	0.81	0.29	14.09
13	0.26	0.80					
			0.27	1.00	0.80	0.27	12.96
14	0.28	0.80					
			0.33	1.00	0.74	0.33	14.59

15	0.38	0.67					
16	0.30	0.67	0.34	1.00	0.67	0.34	13.73
17	0.32	0.64	0.31	1.00	0.66	0.31	12.24
18	0.26	0.60	0.29	1.00	0.62	0.29	10.79
19	0.28	0.49	0.27	1.00	0.55	0.27	8.83
20	0.20	0.46	0.24	1.00	0.48	0.24	6.87
21	0.12	0.36	0.16	1.00	0.41	0.16	3.96
22	0.00	0.00	0.06	0.60	0.18	0.04	0.39
總平均流速（m/sec）		0.66	總流量（m3/min）		184.73		
總通水斷面（m2）			4.68				



磺溪中游-林莊橋上游無名橋河川剖面圖（102.10.08）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

第三季磺溪上游-上磺溪橋（102.10.08）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.13	1.00	0.39	0.13	3.05
1	0.26	0.78					
			0.28	1.00	0.79	0.28	13.3
2	0.30	0.80					
			0.28	1.00	0.76	0.28	12.8
3	0.26	0.73					
			0.23	1.00	0.69	0.23	9.52
4	0.20	0.65					
			0.16	1.00	0.49	0.16	4.70
5	0.12	0.33					
			0.06	0.20	0.16	0.01	0.12
0	0.00	0.00					
總平均流速（m/sec）		0.66	總流量（m3/min）		43.46		
總通水斷面（m2）			1.09				

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

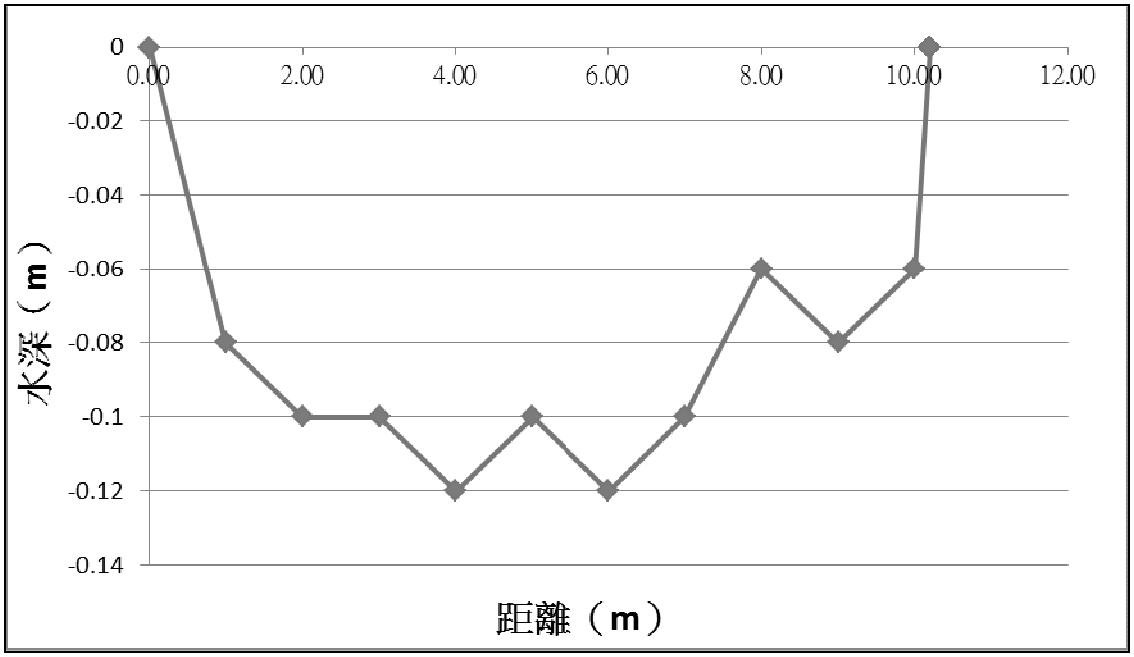
第三季清水溪-六興橋（102.10.08）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
1	0.08	0.42	0.04	1.00	0.21	0.04	0.51
2	0.10	0.40	0.09	1.00	0.41	0.09	2.21
3	0.10	0.37	0.10	1.00	0.38	0.10	2.30
4	0.12	0.39	0.11	1.00	0.38	0.11	2.50
5	0.10	0.39	0.11	1.00	0.39	0.11	2.59
6	0.12	0.40	0.11	1.00	0.40	0.11	2.61
7	0.10	0.27	0.11	1.00	0.33	0.11	2.20
8	0.06	0.39	0.08	1.00	0.33	0.08	1.58
9	0.08	0.31	0.07	1.00	0.35	0.07	1.48
10	0.06	0.30	0.07	1.00	0.31	0.07	1.28
11	0.00	0.00	0.03	0.20	0.15	0.01	0.05
總平均流速（m/sec）		0.36	總流量（m3/min）		19.31		
總通水斷面（m2）			0.90				

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd



清水溪-六興橋河川剖面圖（102.10.08）

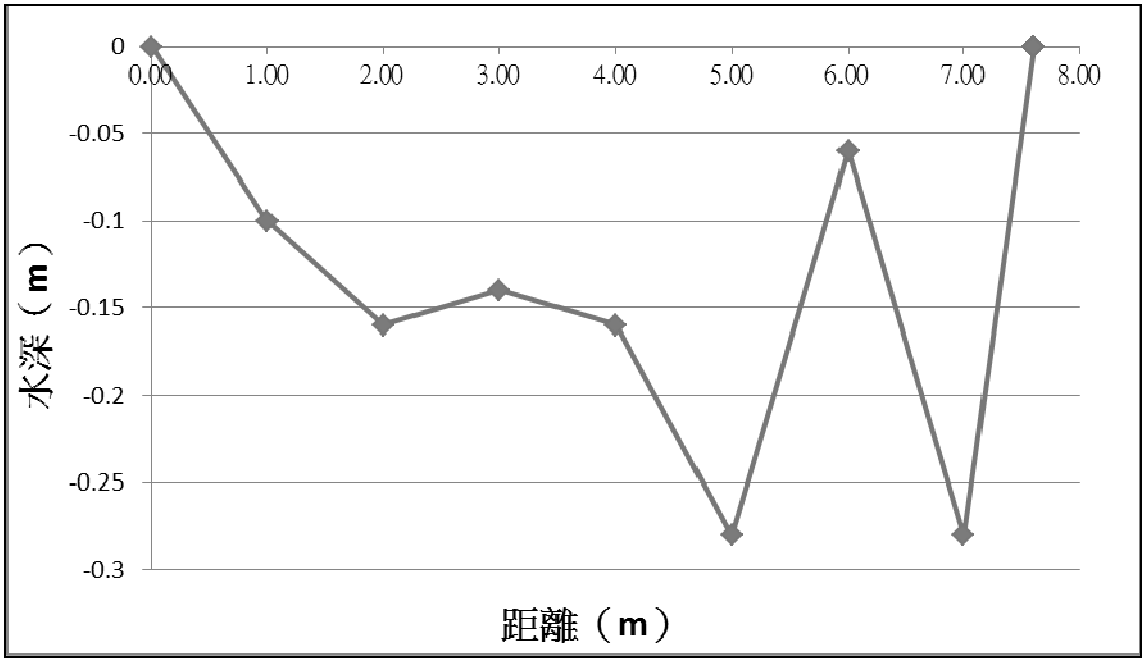
第三季西勢溪-便民橋上游無名橋（102.10.08）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’ ：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.05	1.00	0.07	0.05	0.20
1	0.10	0.13					
			0.13	1.00	0.15	0.13	1.18
2	0.16	0.17					
			0.15	1.00	0.18	0.15	1.66
3	0.14	0.20					
			0.15	1.00	0.23	0.15	2.07
4	0.16	0.26					
			0.22	1.00	0.25	0.22	3.29
5	0.28	0.24					
			0.17	1.00	0.24	0.17	2.41
6	0.06	0.24					
			0.17	1.00	0.23	0.17	2.30
7	0.28	0.22					
			0.14	0.60	0.11	0.08	0.54
0	0.00	0.00					
總平均流速（m/sec）		0.20	總流量（m3/min）		13.66		
總通水斷面（m2）			1.12				

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd



西勢溪-便民橋上游無名橋河川剖面圖（102.10.08）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

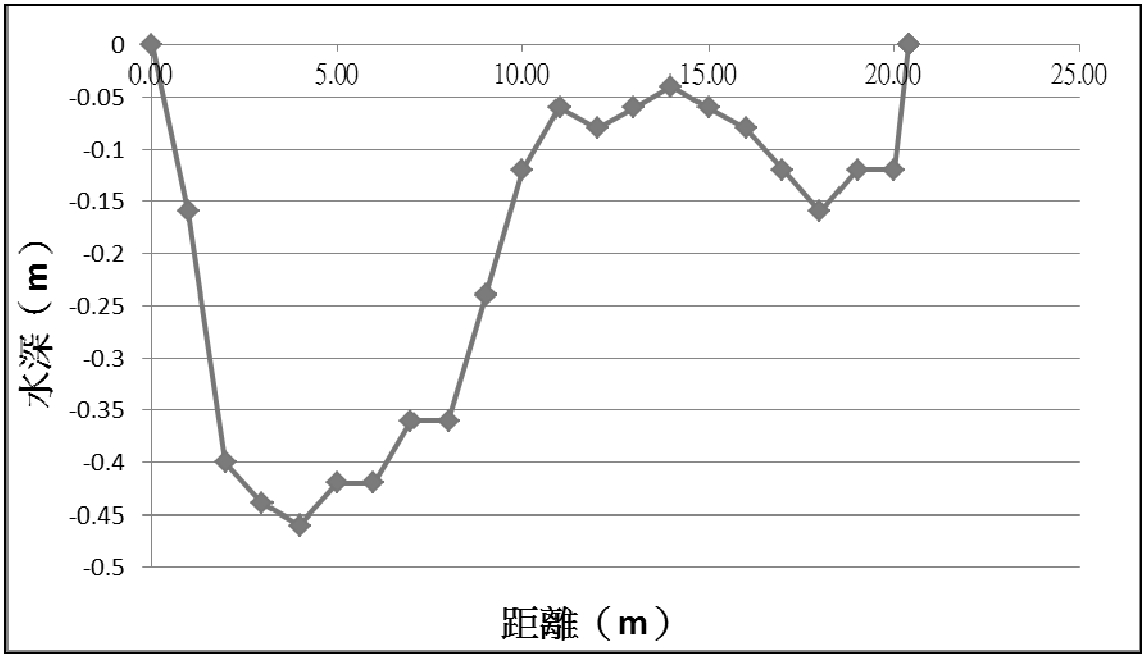
第四季磺溪下游-磺溪橋（102.12.11）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.08	1.00	0.07	0.08	0.36
1	0.16	0.15					
			0.28	1.00	0.20	0.28	3.33
2	0.40	0.25					
			0.42	1.00	0.28	0.42	7.09
3	0.44	0.31					
			0.45	1.00	0.31	0.45	8.44
4	0.46	0.31					
			0.44	1.00	0.28	0.44	7.39
5	0.42	0.25					
			0.42	1.00	0.32	0.42	8.08
6	0.42	0.39					
			0.39	1.00	0.30	0.39	7.10
7	0.36	0.22					
			0.36	1.00	0.34	0.36	7.29
8	0.36	0.46					
			0.30	1.00	0.39	0.30	7.05
9	0.24	0.32					
			0.18	1.00	0.37	0.18	4.00
10	0.12	0.42					
			0.09	1.00	0.37	0.09	1.97
11	0.06	0.31					
			0.07	1.00	0.30	0.07	1.28
12	0.08	0.30					
			0.07	1.00	0.23	0.07	0.95
13	0.06	0.16					

			0.05	1.00	0.10	0.05	0.30
14	0.04	0.04	0.05	1.00	0.09	0.05	0.27
15	0.06	0.13	0.07	1.00	0.15	0.07	0.61
16	0.08	0.16	0.10	1.00	0.18	0.10	1.10
17	0.12	0.21	0.14	1.00	0.17	0.14	1.39
18	0.16	0.12	0.14	1.00	0.14	0.14	1.13
19	0.12	0.15	0.12	1.00	0.13	0.12	0.96
20	0.12	0.12	0.06	0.40	0.06	0.02	0.08
21	0.00	0.00	總流量（m3/min）		70.17		
總平均流速（m/sec）		0.28					
總通水斷面（m2）			4.24				



磺溪下游-磺溪橋河川剖面圖（102.12.11）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

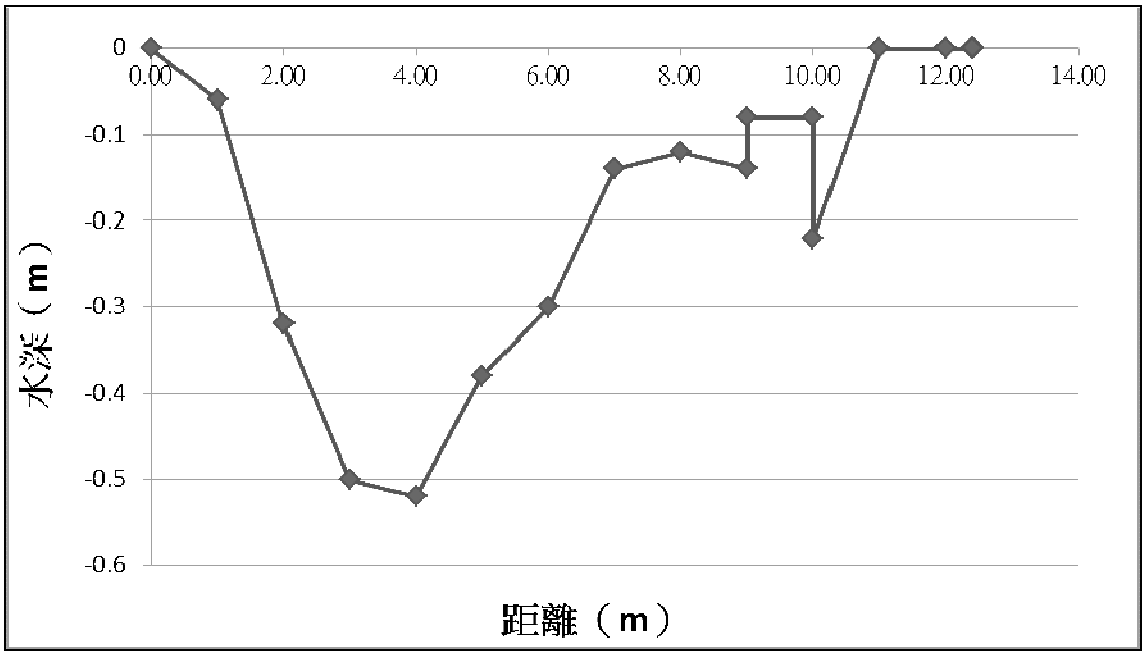
第四季磺溪中游-林莊橋上游無名橋（102.12.11）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’ ：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.03	1.00	0.10	0.03	0.17
1	0.06	0.19					
			0.19	1.00	0.36	0.19	4.14
2	0.32	0.53					
			0.41	1.00	0.59	0.41	14.46
3	0.50	0.64					
			0.51	1.00	0.77	0.51	23.41
4	0.52	0.89					
			0.45	1.00	0.79	0.45	21.34
5	0.38	0.69					
			0.34	1.00	0.86	0.34	17.46
6	0.30	1.02					
			0.22	1.00	0.75	0.22	9.85
7	0.14	0.47					
			0.13	1.00	0.73	0.13	5.70
8	0.12	0.99					
			0.13	1.00	0.72	0.13	5.58
9	0.14	0.44					
			0.11	1.00	0.45	0.11	2.97
10	0.08	0.46					
			0.08	1.00	0.57	0.08	2.73
11	0.08	0.68					
			0.15	1.00	1.02	0.15	9.22

12	0.22	1.37					
			0.11	0.40	0.68	0.04	1.81
13	0.00	0.00					
總平均流速（m/sec）		0.71	總流量（m3/min）		118.90		
總通水斷面（m2）			2.79				



磺溪中游-林莊橋上游無名橋河川剖面圖（102.12.11）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

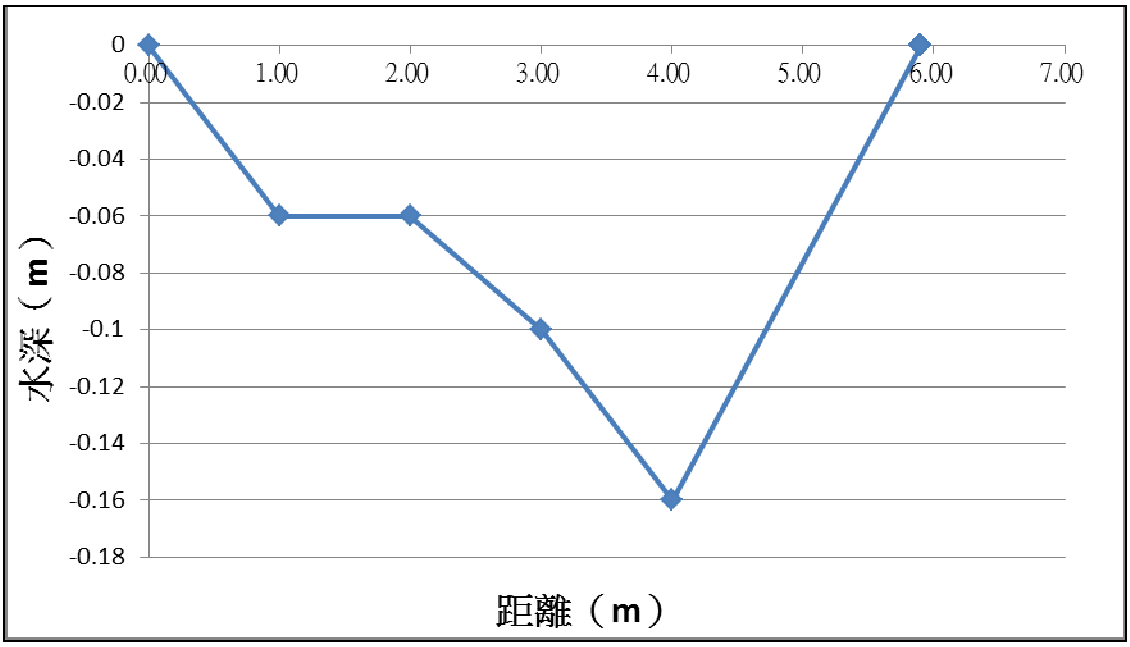
第四季磺溪上游-上磺溪橋（102.12.11）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.03	1.00	0.12	0.03	0.22
1	0.06	0.24					
			0.06	1.00	0.20	0.06	0.72
2	0.06	0.16					
			0.08	1.00	0.19	0.08	0.91
3	0.10	0.22					
			0.13	1.00	0.34	0.13	2.61
4	0.16	0.45					
			0.08	1.90	0.23	0.15	2.05
5	0.00	0.00					
總平均流速（m/sec）		0.24	總流量（m3/min）		6.51		
總通水斷面（m2）			0.45				

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd



磺溪上游-上磺溪橋河川剖面圖（102.12.11）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

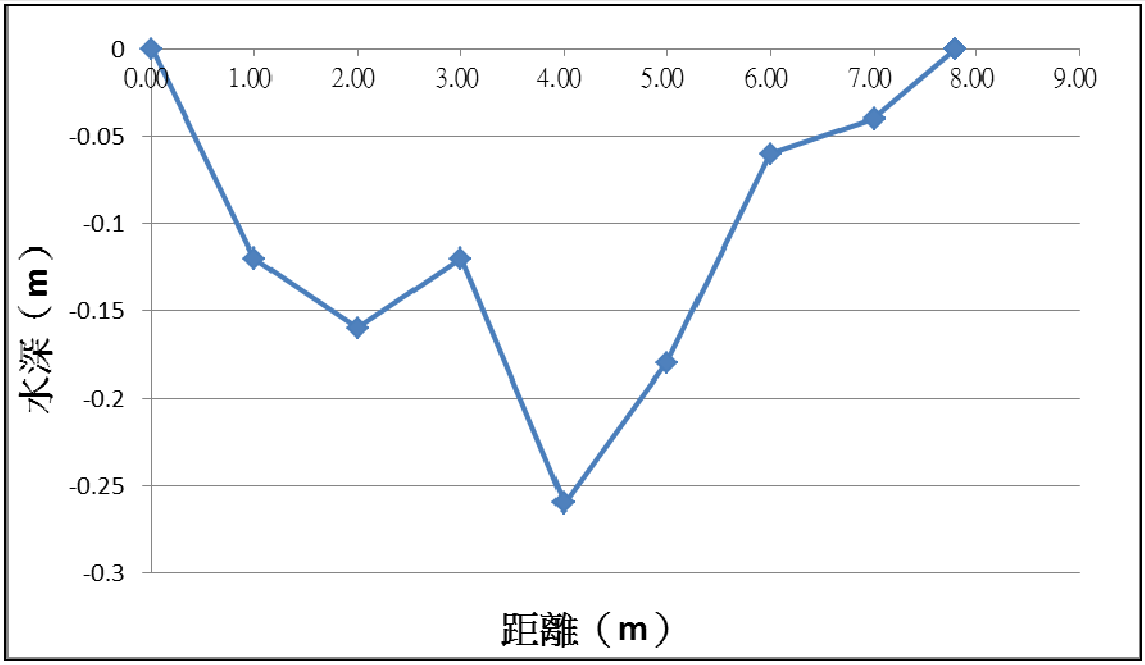
第四季清水溪-六興橋（102.12.11）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’ ：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.06	1.00	0.13	0.06	0.45
1	0.12	0.25					
			0.14	1.00	0.26	0.14	2.18
2	0.16	0.27					
			0.14	1.00	0.25	0.14	2.10
3	0.12	0.23					
			0.19	1.00	0.37	0.19	4.16
4	0.26	0.50					
			0.22	1.00	0.48	0.22	6.27
5	0.18	0.45					
			0.12	1.00	0.35	0.12	2.52
6	0.06	0.25					
			0.05	1.00	0.23	0.05	0.69
7	0.04	0.21					
			0.02	0.80	0.11	0.02	0.10
8	0.00	0.00					
總平均流速（m/sec）		0.33	總流量（m3/min）		18.48		
總通水斷面（m2）			0.94				

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd



清水溪-六興橋河川剖面圖（102.12.11）

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd

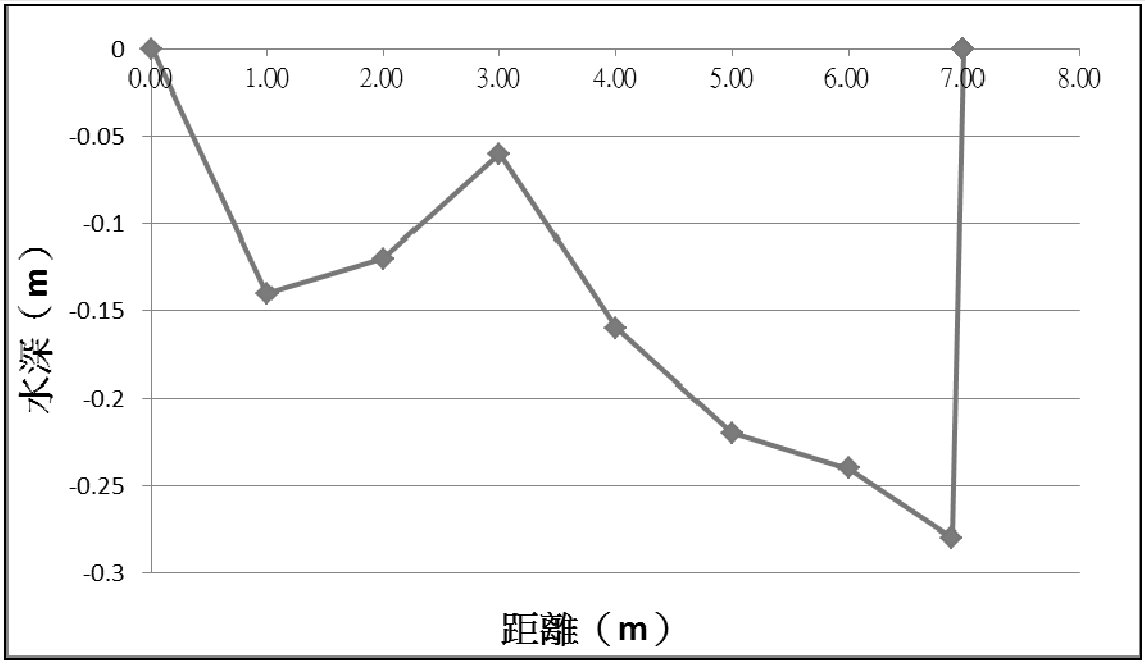
第四季西勢溪-便民橋上游無名橋（102.12.11）

$$Q = q_1 + q_2 + \cdots\cdots + q_n + \cdots\cdots + q_m$$
$$= \left(b \times \frac{H_0 + H_1}{2} \times \frac{V_0 + V_1}{2} + \cdots + b \times \frac{H_{n-1} + H_n}{2} \times \frac{V_{n-1} + V_n}{2} + \cdots + b' \times \frac{H_m + H_{m+1}}{2} \times \frac{V_m + V_{m+1}}{2}\right)$$

Q：流量（m^3/min）
q：區間流量（m^3/min）
b、b’ ：測定點間之間隔（m）
H：水深（m）
V：平均流速（m/s）=Q/A
A：通水面積（m^2）

測定位置	水深 H（m）	$V_{0.6}$（m/sec）	$(H_{n-1}+H_n)/2$（m）	間隔距離（m）	區間平均流速（m/sec）	通水面積（m^2）	區間平均流量 q（m^3/min）
0	0.00	0.00					
			0.07	1.00	0.10	0.07	0.40
1	0.14	0.19					
			0.13	1.00	0.19	0.13	1.47
2	0.12	0.19					
			0.09	1.00	0.23	0.09	1.26
3	0.06	0.28					
			0.11	1.00	0.29	0.11	1.92
4	0.16	0.30					
			0.19	1.00	0.24	0.19	2.70
5	0.22	0.17					
			0.23	1.00	0.19	0.23	2.62
6	0.24	0.21					
			0.26	0.90	0.68	0.23	9.56
7	0.28	1.16					
			0.14	0.10	0.58	0.01	0.49
0	0.00	0.00					
總平均流速（m/sec）		0.32	總流量（m3/min）		20.42		
總通水斷面（m2）			1.07				

自強工程顧問有限公司
Strong Engineering Consulting Co., Ltd



西勢溪-便民橋上游無名橋河川剖面圖（102.12.11）

« 附件六 »

物種相片拍攝日期位置一覽表

物種相片拍攝日期位置一覽表

物種種類	照片物種	拍攝日期	拍攝地點	物種種類	照片物種	拍攝日期	拍攝地點
魚類、蝦蟹類	日本禿頭鯊	2013/4/26	六興橋	藻類	*Melosira varians*	2013/5/4	特生中心
	克氏原螯蝦(美國螯蝦)	2013/4/26	磺溪橋		*Cocconeis placentula*	2013/5/4	特生中心
	紅寶石	2013/7/9	磺溪橋		*Nitzschia* 屬	2013/5/4	特生中心
	明潭吻鰕虎	2013/7/26	六興橋		*Pinnularia acidophila*	2013/5/4	特生中心
	平頜鱲	2013/7/24	六興橋		*Eunotia exigua var. exigua*	2013/5/4	特生中心
	溪鱧	2013/7/25	六興橋	兩棲類	古氏赤蛙	2013/4/27	便民橋上游無名橋
	臺灣石魚賓	2009/8/10	特生中心		拉都希氏赤蛙	2013/4/27	林莊橋上游無名橋
	鱸鰻	2011/8/1	特生中心		褐樹蛙	2013/4/27	六興橋
	臺灣鏟頜魚	2011/8/1	特生中心		黑眶蟾蜍	2013/4/27	便民橋上游無名橋
	粗糙沼蝦	2013/7/26	六興橋		盤古蟾蜍	2013/7/21	上磺溪橋
	日本絨螯蟹	2011/10/21	特生中心		貢德氏赤蛙	2013/7/21	林莊橋上游無名橋
鳥類	大白鷺	2013/4/26	六興橋		斯文豪氏赤蛙	2013/12/8	林莊橋上游無名橋
	大捲尾	2013/4/26	六興橋		小雨蛙	2013/7/21	六興橋
	小白鷺	2013/4/26	六興橋		管洞躲藏之斯文豪氏赤蛙	2013/12/8	上磺溪橋
	五色鳥	2013/4/28	上磺溪橋		澤蛙幼蛙	2013/7/22	便民橋上游無名橋
	臺灣藍雀	2013/4/28	上磺溪橋		孵化中蛙卵	2013/7/22	便民橋上游無名橋
	白頭翁	2013/4/26	六興橋		梭德氏赤蛙	2013/12/9	磺溪橋
	池鷺	2013/4/26	六興橋		上磺溪橋地震儀施工	2013/7/21	上磺溪橋
	灰鶺鴒	2013/4/28	上磺溪橋	爬蟲類	臺灣草蜥	2013/4/27	上磺溪橋
	夜鷺	2013/4/26	六興橋		印度蜓蜥	2013/7/22	磺溪橋
	高蹺鴴	2013/4/26	磺溪橋		白梅花蛇	2013/7/21	上磺溪橋
	麻雀	2013/4/26	磺溪橋		花浪蛇	2013/7/22	磺溪橋
	紫嘯鶇	2013/4/28	上磺溪橋		麗紋石龍子(幼體)	2013/7/22	上磺溪橋
	黃頭鷺	2013/4/26	六興橋		麗紋石龍子(成體)	2013/7/22	上磺溪橋
	綠繡眼	2013/4/26	磺溪橋		臭青公(蛇蜕)	2013/7/22	便民橋上游無名橋
	樹鵲	2013/4/27	六興橋		斯文豪氏攀蜥	2013/10/12	便民橋上游無名橋
	竹雞	2013/10/10	上磺溪橋		臺灣黑眉錦蛇	2013/10/12	磺溪橋
	西方黃鶺鴒	2013/12/5	六興橋	哺乳類	鬼鼠	2013/4/28	磺溪橋
	赤腰燕	2013/10/8	磺溪橋		小黃腹鼠	2013/4/28	磺溪橋
	洋燕	2013/10/8	磺溪橋		臭鼩	2013/7/22	磺溪橋
	紅冠水雞	2013/10/8	磺溪橋		溝鼠	2013/7/22	六興橋
	紅嘴黑鵯	2013/10/8	六興橋		臺灣獼猴排遺	2013/12/9	上磺溪橋
	家燕	2013/10/8	六興橋		田鼷鼠(月鼠)	2013/12/9	磺溪橋
	黑鳶	2013/10/8	六興橋		刺鼠	2013/12/9	磺溪橋
	褐頭鷦鶯	2013/12/5	林莊橋		刺鼠	2013/12/9	磺溪橋
	繡眼畫眉	2013/12/5	林莊橋				

物種種類	照片物種	拍攝日期	拍攝地點	物種種類	照片物種	拍攝日期	拍攝地點
昆蟲類	飛龍白粉蝶(輕海紋白蝶)	2013/4/28	林莊橋上游無名橋				
	緣點白粉蝶(臺灣紋白蝶)	2013/4/28	六興橋				
	黃襟蛺蝶(臺灣黃斑蝶)	2013/4/28	便民橋上游無名橋				
	眼蛺蝶(孔雀蛺蝶)	2013/7/21	磺溪橋				
	幻蛺蝶(琉球紫蛺蝶)	2013/7/21	林莊橋上游無名橋				
	豆環蛺蝶(琉球三線蝶)	2013/7/21	林莊橋上游無名橋				
	帶弄蝶(玉帶弄蝶)	2013/7/21	六興橋				
	白斑弄蝶(狹翅弄蝶)	2013/7/21	便民橋上游無名橋				
	小紋青斑蝶(小紋青斑蝶)	2013/7/21	上磺溪橋				
	斐豹蛺蝶(黑端豹斑蝶)	2013/7/22	上磺溪橋				
	黯眼蛺蝶(黑擬蛺蝶)	2013/7/22	上磺溪橋				
	圓翅紫斑蝶(圓翅紫斑蝶)	2013/4/28	林莊橋上游無名橋				
	絹斑蝶(姬小紋青斑蝶)	2013/10/12	便民橋上游無名橋				
	鼎脈蜻蜓	2013/7/21	林莊橋上游無名橋				
	亮色黃蝶(臺灣黃蝶)	2013/7/22	林莊橋上游無名橋				
	黃蝶(荷氏黃蝶)	2013/7/22	便民橋上游無名橋				
	琉璃蛺蝶(琉璃蛺蝶)	2013/12/8	上磺溪橋				
	絹斑蝶(姬小紋青斑蝶)	2013/10/12	林莊橋上游無名橋				
	異紋紫斑蝶(端紫斑蝶)	2013/10/12	林莊橋上游無名橋				
	旖斑蝶(琉球青斑蝶)	2013/10/12	林莊橋上游無名橋				
	紫日灰蝶(紅邊黃小灰蝶)	2013/12/8	林莊橋上游無名橋				
	寬邊橙斑弄蝶(竹紅弄蝶)	2013/12/8	便民橋上游無名橋				
	雅波灰蝶(琉璃波紋小灰蝶)	2013/12/8	磺溪橋				
	藍灰蝶(沖繩小灰蝶)	2013/12/8	磺溪橋				
	臺灣瑟弄蝶(大黑星弄蝶)	2013/10/12	便民橋上游無名橋				
	薄翅蜻蜓	2013/7/22	上磺溪橋				
	短腹幽蟌	2013/4/28	便民橋上游無名橋				
	細胸珈蟌	2013/4/28	上磺溪橋				
	薄翅蜻蜓	2013/7/22	上磺溪橋				
	白痣珈蟌	2013/10/12	便民橋上游無名橋				
	紹德春蜓	2013/7/22	便民橋上游無名橋				
	侏儒蜻蜓	2013/10/12	六興橋				
	青紋細蟌	2013/7/22	磺溪橋				

« 附件七 »

底質粒徑篩分析試驗報告

青島工程有限公司土壤實驗室

新北市五股區水碓路15號2樓

電話：(02)82958571 傳真：(02)82958572

試 驗 報 告

工程名稱：磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查

收樣日期：102.07.16

報告編號：C10207-01C

試驗日期：102.07.16~07.23

委託單位：自強工程顧問有限公司

報告日期：102.07.23

地　　址：新北市中和區新民街112號5樓

會驗單位：NA

送樣單位：自強工程顧問有限公司

頁　　次：1/5

送樣人員：黃忠信

報告內容：

1、 粒徑分析試驗報告	共	3 組	第	2~4	頁
2、 粒徑分析曲線圖	共	3 組	第	5	頁

備　　註：

1、 工程名稱、孔號、樣號及深度等內容均按照委託單位所提供。
2、 本報告僅對送樣試體負責，本報告保存期限為3年。
3、 本報告僅作為工程進行之參考，不得作為法律訴訟之依據。
4、 本報告除獲得允許外，不得節錄或複製。
5、 本試驗之試驗方法由顧客指定，故本報告不具TAF LOGO

青島工程有限公司土壤實驗室

新北市五股區水碓路15號2樓

電話(02)8295-8571 傳真(02)8295-8572

粒徑分析試驗報告

工 程 名 稱 ： 磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查　　報 告 編 號 ： C10207-01C

委 託 單 位 ： 自強工程顧問有限公司　　收 樣 日 期 ： 102.07.16

會 驗 單 位 ： NA　　試 驗 日 期 ： 102.07.16~07.23

送 樣 人 員 ： 黃忠信　　報 告 日 期 ： 102.07.23

孔　　號 ： -　　試 驗 方 法 ： ASTM D422-63(1998)

樣　　號 ： 港口　　頁　　次 ： 2/5

粒徑(mm)	通過百分比(%)	粒徑(mm)	通過百分比(%)	備註
75	100.0	0.25(No.60)	64.1	1.No.200(0.075 mm)以上試驗值以篩分析求出
63	100.0	0.105(No.140)	20.1	
50	100.0	0.075(No.200)	18.3	
37.5	100.0	0.032595	9.9	2.比重計分析試樣係取通過No.10篩
19.0	100.0	0.020906	7.5	
9.5	100.0	0.012148	6.4	
4.75(No.4)	100.0	0.008630	5.6	3.試驗溶液採用機械式電動攪拌器，攪拌時間60秒
2.00(No.10)	99.7	0.006118	5.1	
0.85(No.20)	99.2	0.002997	5.1	
0.425(No.40)	92.8	0.001260	3.5	

視比重(通過No.10篩)： 2.660

樣品描述： 灰色粉土質砂

註1. 工程名稱、孔號、樣號及深度等內容均按照委託單位所提供。

2. 本報告僅對送樣試體負責。

3. 本報告保存期限為3年。

4. 本報告除獲得允許外，不得節錄或複製。

青島工程有限公司土壤實驗室

新北市五股區水碓路15號2樓

電話(02)8295-8571 傳真(02)8295-8572

粒徑分析試驗報告

工 程 名 稱 ： 磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查

承 包 商 ： 自強工程顧問有限公司

委 託 單 位 ： NA

送 樣 人 員 ： 黃忠信

孔 號 ： -

樣 號 ： 外海

報 告 編 號 ： C10207-01C

收 樣 日 期 ： 102.07.16

試 驗 日 期 ： 102.07.16~07.23

報 告 日 期 ： 102.07.23

試 驗 方 法 ： ASTM D422-63(1998)

頁 次 ： 3/5

粒徑(mm)	通過百分比(%)	粒徑(mm)	通過百分比(%)	備註
75	100.0	0.25(No.60)	63.2	1.No.200(0.075 mm)以上試驗值以篩分析求出
63	100.0	0.105(No.140)	2.3	
50	100.0	0.075(No.200)	1.3	
37.5	100.0	0.033244	0.9	2.比重計分析試樣係取通過No.10篩
19.0	100.0	0.021039	0.8	
9.5	100.0	0.012158	0.6	
4.75(No.4)	100.0	0.008605	0.5	3.試驗溶液採用機械式電動攪拌器，攪拌時間60秒
2.00(No.10)	99.8	0.006091	0.3	
0.85(No.20)	99.1	0.002986	0.2	
0.425(No.40)	91.9	0.001245	0.0	

視比重(通過No.10篩)： 2.742

樣品描述： 灰色級配不良砂

註1. 工程名稱、孔號、樣號及深度等內容均按照委託單位所提供。

2. 本報告僅對送樣試體負責。

3. 本報告保存期限為3年。

4. 本報告除獲得允許外，不得節錄或複製。

青島工程有限公司土壤實驗室

新北市五股區水碓路15號2樓

電話(02)8295-8571 傳真(02)8295-8572

粒徑分析試驗報告

工 程 名 稱 ： 磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查

承 包 商 ： 自強工程顧問有限公司

委 託 單 位 ： NA

送 樣 人 員 ： 黃忠信

孔 號 ： -

樣 號 ： 河口

報 告 編 號 ： C10207-01C

收 樣 日 期 ： 102.07.16

試 驗 日 期 ： 102.07.16~07.23

報 告 日 期 ： 102.07.23

試 驗 方 法 ： ASTM D422-63(1998)

頁 次 ： 4/5

粒徑(mm)	通過百分比(%)	粒徑(mm)	通過百分比(%)	備註
75	100.0	0.25(No.60)	30.5	1.No.200(0.075 mm)以上試驗值以篩分析求出
63	100.0	0.105(No.140)	1.6	
50	100.0	0.075(No.200)	1.1	
37.5	100.0	0.033859	0.3	2.比重計分析試樣係取通過No.10篩
19.0	100.0	0.021414	0.3	
9.5	99.3	0.012364	0.3	
4.75(No.4)	98.6	0.008742	0.3	3.試驗溶液採用機械式電動攪拌器，攪拌時間60秒
2.00(No.10)	95.7	0.006182	0.3	
0.85(No.20)	90.0	0.003028	0.3	
0.425(No.40)	67.3	0.001262	0.3	

視比重(通過No.10篩)： 2.713

樣品描述： 灰色級配不良砂

註1. 工程名稱、孔號、樣號及深度等內容均按照委託單位所提供。

2. 本報告僅對送樣試體負責。

3. 本報告保存期限為3年。

4. 本報告除獲得允許外，不得節錄或複製。

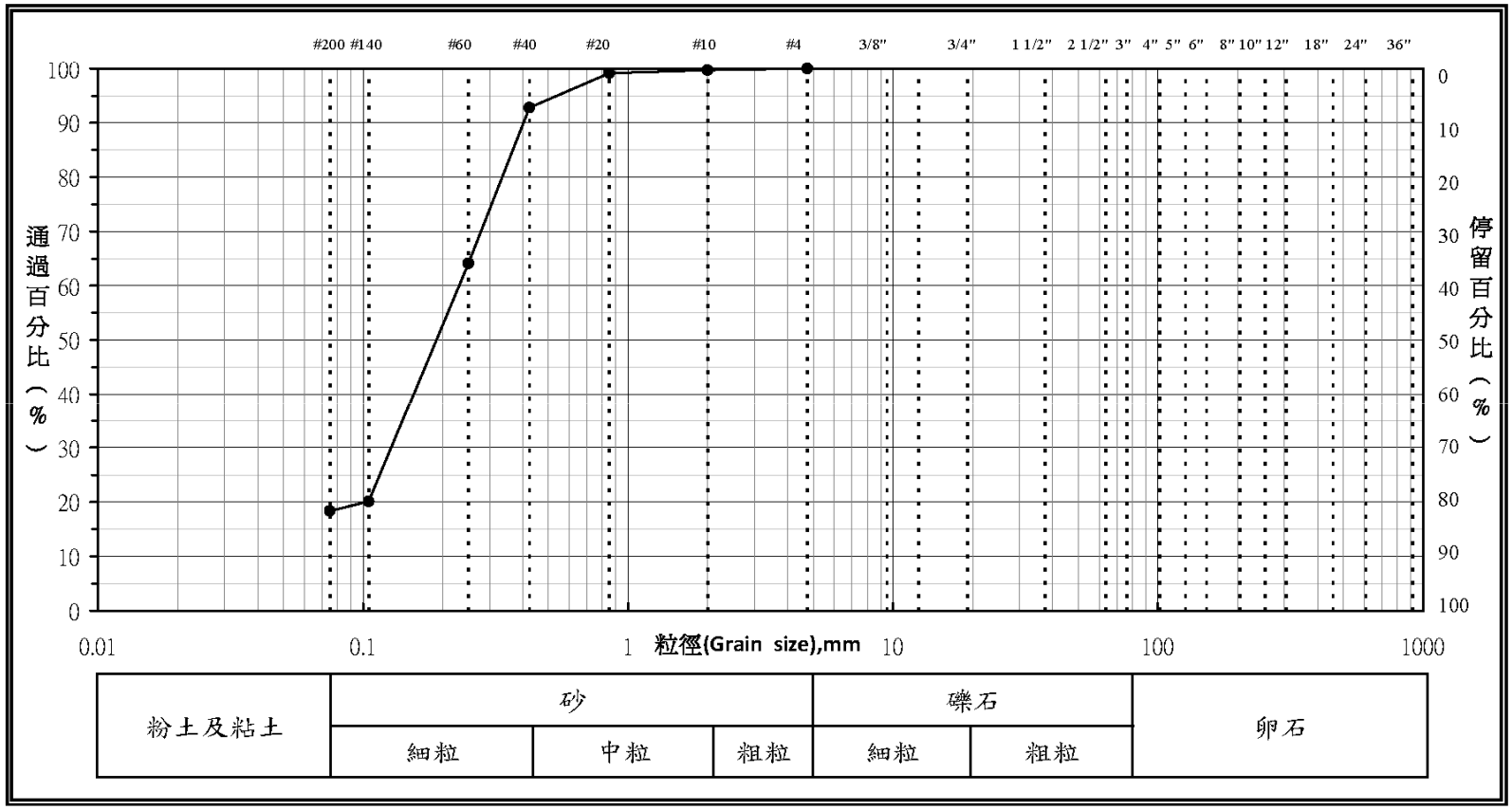
篩分析及級配累積曲線

工程名稱： 磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查　　樣品編號：港口

試驗單位： 青島工程有限公司　　試驗日期：102.07.16~07.23

樣品來源： 青島工程有限公司　　試驗者　：辜竣德

美國標準篩號　　篩析法　　孔徑



標準篩號(粒徑)	#200	#140	#60	#40	#20	#10	#4	3/8"	3/4"	1 1/2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	18"	24"	36"
停留百分比(%)	1.77	43.99	28.66	6.39	0.55	0.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
累積停留百分比(%)	81.65	79.88	35.90	7.23	0.84	0.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

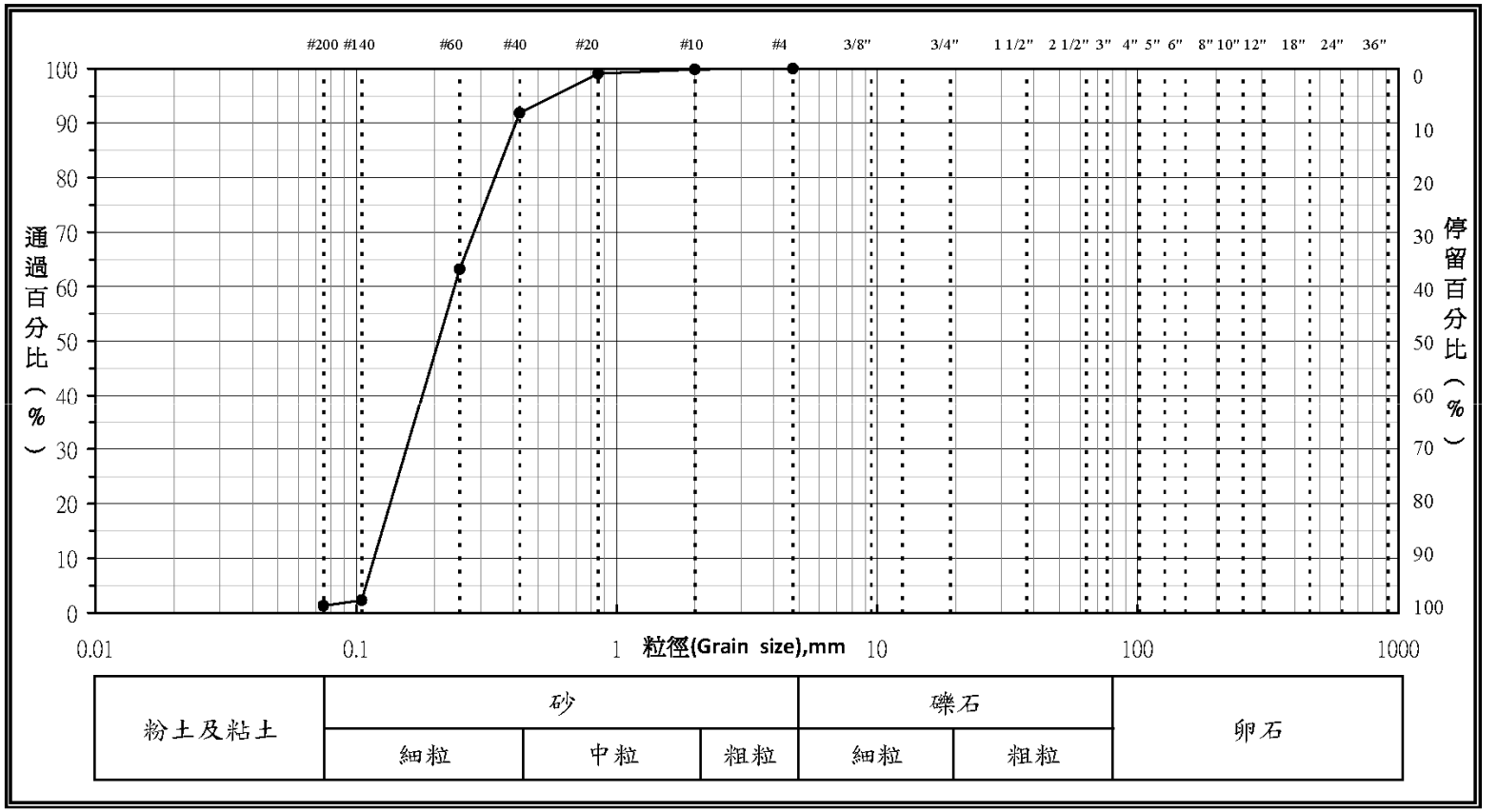
篩分析及級配累積曲線

工程名稱： 磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查　　樣品編號：外海

試驗單位： 青島工程有限公司　　試驗日期：102.07.16~07.23

樣品來源： 青島工程有限公司　　試驗者　：辜竣德

美國標準篩號　　篩析法　　孔徑



標準篩號(粒徑)	#200	#140	#60	#40	#20	#10	#4	3/8''	3/4''	1 1/2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	18"	24"	36"
停留百分比(%)	1.01	60.90	28.68	7.21	0.77	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
累積停留百分比(%)	98.73	97.72	36.81	8.13	0.92	0.15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

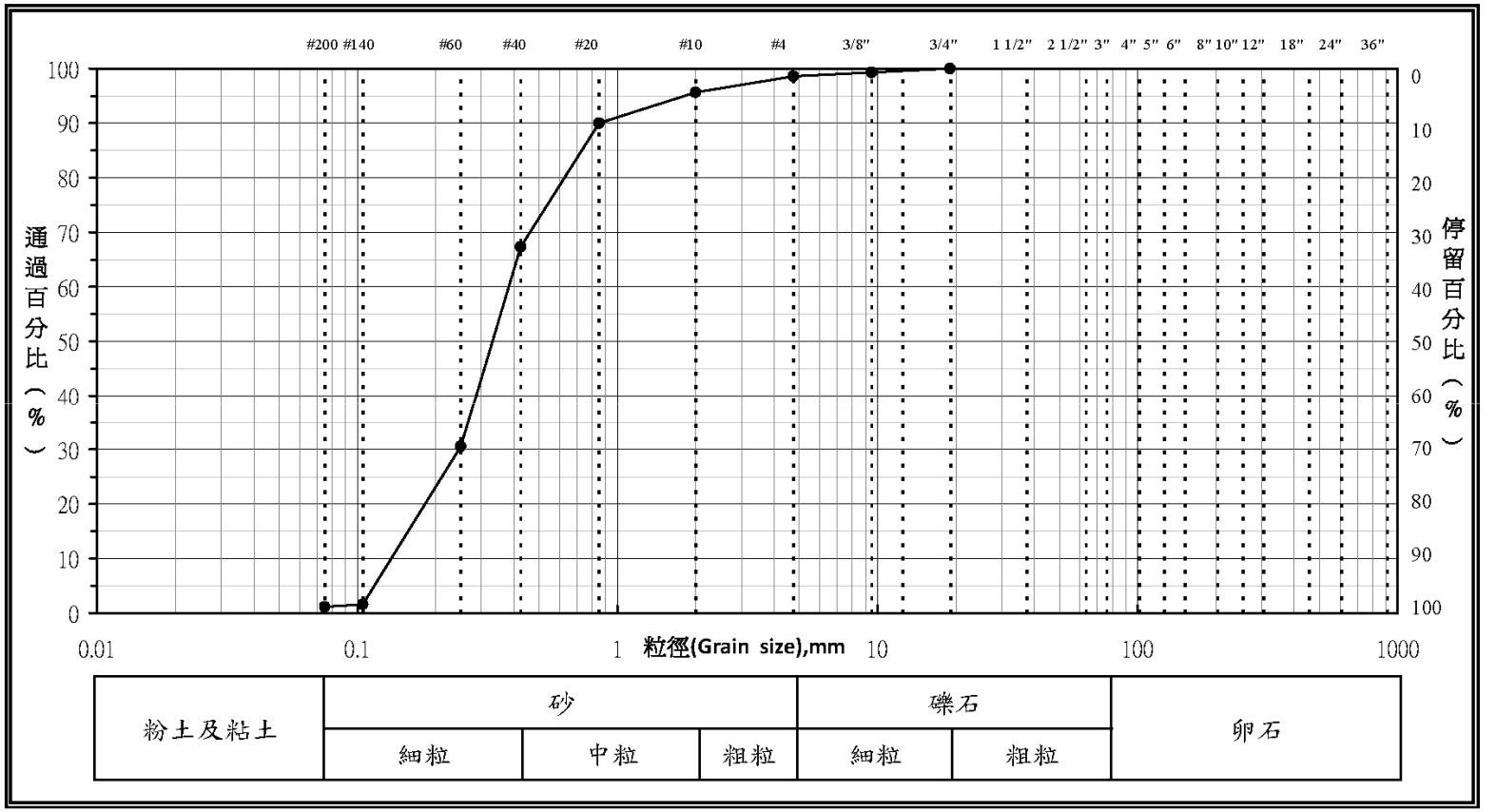
篩分析及級配累積曲線

工程名稱： 磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查　　樣品編號：河口

試驗單位： 青島工程有限公司　　試驗日期：102.07.16~07.23

樣品來源： 青島工程有限公司　　試驗者　：辜竣德

美國標準篩號　　篩析法　　孔徑

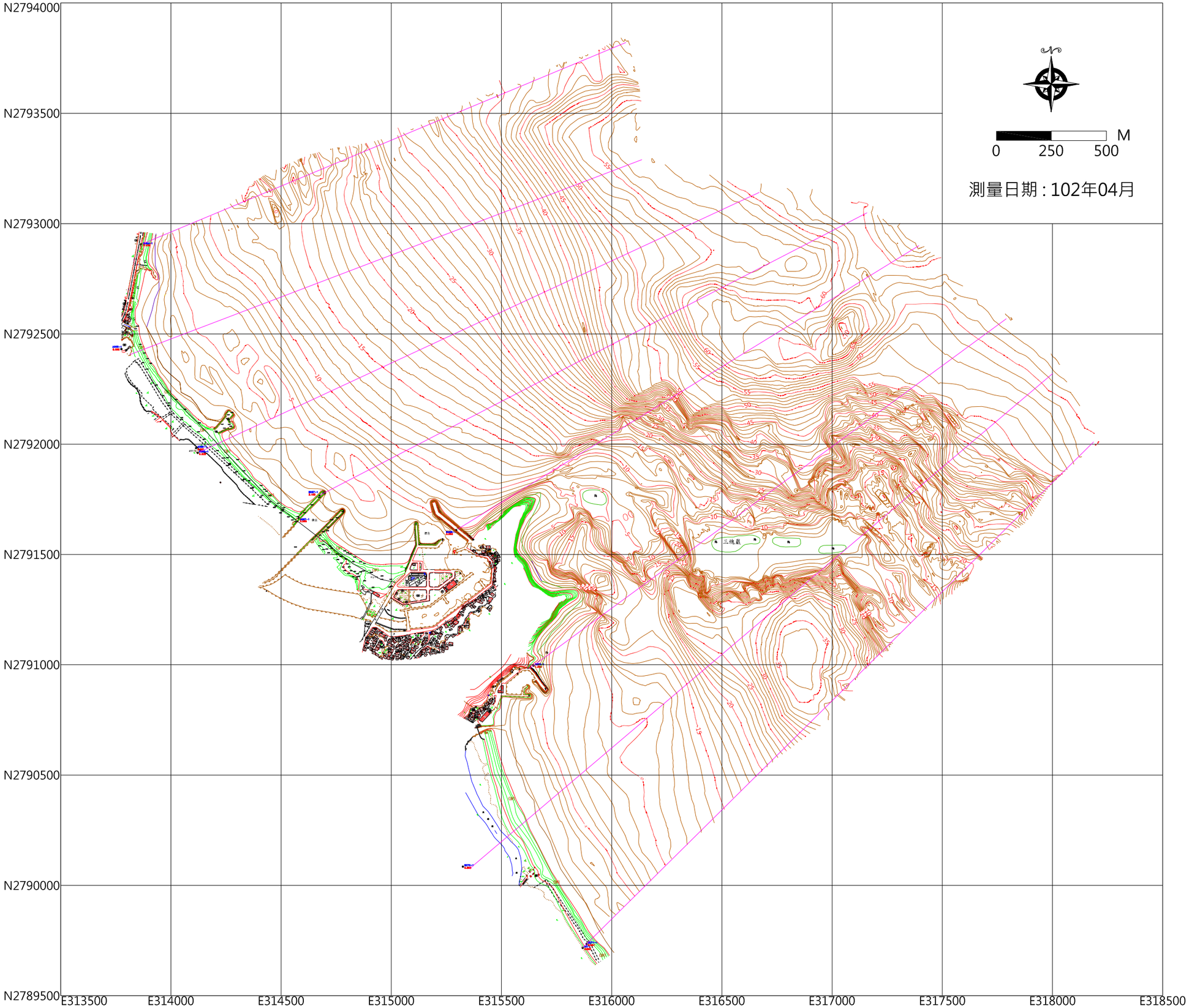


標準篩號(粒徑)	#200	#140	#60	#40	#20	#10	#4	3/8"	3/4"	1 1/2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"	18"	24"	36"
停留百分比(%)	0.49	28.96	36.76	22.72	5.64	2.92	0.69	0.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
累積停留百分比(%)	98.91	98.42	69.45	32.70	9.82	4.35	1.43	0.73	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

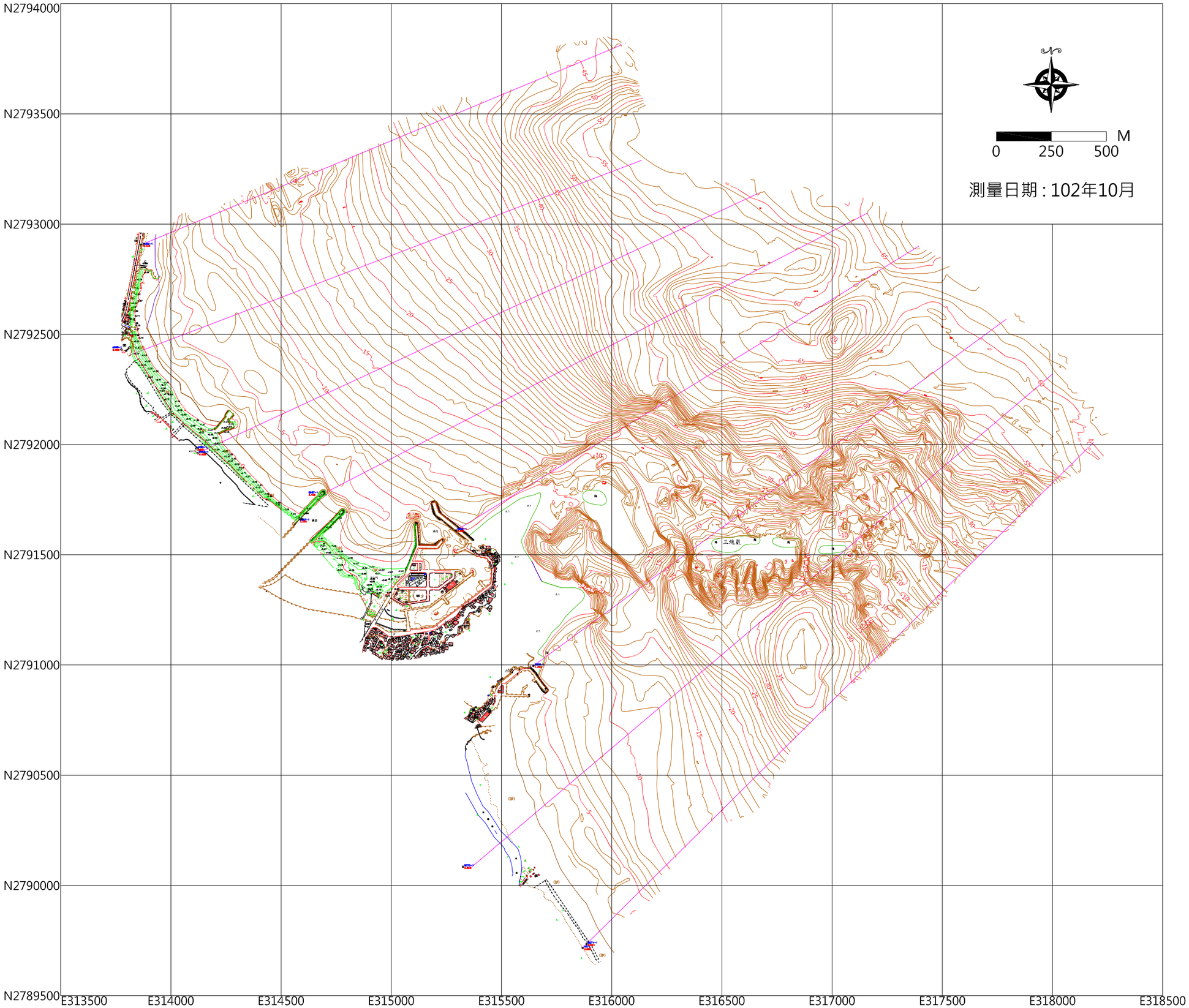
« 附件八 »

海域地形調查成果圖

第一次海域地形調查成果



第二次海域地形調查成果



國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查 / The Project of Huang-xi (Including Subsidiary Current and Estuarine Sea Area)River Situation Survey/經濟部水利署第十河川局編著 - 新北市 : 經濟部水利署第十河川局, 2014.03

面 ; 公分

ISBN 978-986-04-0709-9(平裝)

1.河川工程 2.生態工法

443.6 103004493

磺溪(含支流及河口海域)河川情勢調查

出版機關：經濟部水利署

編 著 者：經濟部水利署第十河川局

地 址：新北市板橋區四川路 2 段橋頭 1 號

電 話：(02)8966-9870

傳 真：(02)8966-7996

網 址：http://www.wra10.gov.tw

出版年月：2014 年 03 月

GPN：1010300376

ISBN： 978-986-04-0709-9

版權所有・翻印必究