



廉潔、效能、便民



經濟部水利署第十河川局

地址：台北縣板橋市四川路二段橋頭一號

總機：(02) 25919870

傳真：(02) 29588570

免費服務專線：0800-037885

工本費：新台幣750元

經濟部

MOEA/WRA10--P930004

基隆河洪水預報系統擴充及更新計畫

中華民國九十三年十二月

經濟部水利署第十河川局

基隆河洪水預報系統 擴充及更新計畫



主辦機關：經濟部水利署

執行機關：經濟部水利署第十河川局

中華民國九十三年十二月

基隆河洪水預報系統 擴充及更新計畫

主辦機關：經濟部水利署
委託單位：經濟部水利署第十河川局
承辦單位：台大嚴慶齡工業研究中心

基隆河洪水預報系統擴充及更新計畫

(93年6月1日～93年10月31日)

計畫工作人員

主 持 人：賴經都 台大水工試驗所 特約研究員
協同主持人：簡振和 台大水工試驗所 技士(計畫聯絡人)
不致酬顧問：蔡丁貴 台大土木工程學系 教授
 水工試驗所 兼任特約研究員
工 作 小 組：

劉必勝 台大水工試驗所
 專任研究助理
吳南靖 台大土木工程研究所
 博士生 兼任研究助理
吳宜嶺 台大土木工程研究所
 博士生 兼任研究助理
王鄭翰 台大土木工程研究所
 博士生 兼任研究助理
林齊堯 台大土木工程研究所
 碩士生 兼任研究助理
林孟毅 台大土木工程研究所
 碩士生 兼任研究助理
詹明修 台大土木工程研究所
 碩士生 兼任研究助理
葉長青 台大土木工程研究所
 碩士生 兼任研究助理

台大水資訊科技研究團隊

93年11月30日

摘 要

基隆河流域由於中、下游河道蜿蜒而平緩，自然排洪條件不佳，經常豪雨成災。淡水河流域，由於受到地形限制、河岸土地高度開發、工程用地無法順利取得.....等因素影響，過去政府雖然戮力各項防洪工程硬體建設，但迄今仍無法完全免除水患威脅（目前基隆河整體治理計畫相關工程仍積極辦理中）。事實上，各項防洪設施皆祇有一定之保護程度，當洪水量（位）超過該防洪設計保護標準，則仍有可能發生水患。因此，在洪患祇可以減少但卻不可能完全免除情況下，推動非工程性之防洪策略（例如建置洪水預報系統）來強化防災能力以期減少可能之洪災損失，便成為政府當局保障人民生命財產安全最為重要而不可或缺的手段之一。

本研究所建置「基隆河洪水預報系統」（奉經濟部水利署【90年6月7日（90）水利河字第0905020032號函】核定辦理「基隆河洪水預報模式建置」計畫），自90年8月開始建置迄今，已前後經歷桃芝（2001/08）、納莉（2001/09）、納克莉（2002/07）、辛樂克（2002/09）、敏督利（2004/07）、蘭寧（2004/08）、艾利（2004/08）、911 豪雨（2004/09）、納坦（2004/10）等多次颱風事件（特別是今（2004）年連續發生幾場重大颱風事件）之考驗，並證實該「基隆河洪水預報系統」之適用性（包括準確度及時效性皆能滿足該局洪水預報作業之各項需求）。事實上，該「基隆河洪水預報系統」建置，為確實掌握淡水河系各主要河川及重要支流上、下游邊界條件（包括：河川水位/側入流量及河口水位等），係以整個淡水河流域為範疇來進行規劃及建置。因此，該洪水預報範圍亦實際涵括淡水河系各主次要河川，包括基隆河（自大華橋/瑞芳介壽橋以下）、大漢溪（自新海橋/柑園橋以下）、新店溪（自秀朗橋以下，含支流景美溪自寶橋以下）、淡水河、二重疏洪道等，及至淡水河河口等河段。

本研究延續「基隆河洪水預報模式建置」計畫案，除(1)協助更新該洪水預報系統各模組參數（斷面資料、模組參數率定值.....）；(2)新增平時河川水位演算附加功能，俾增加該洪水預報系統操作機會，以提昇操作人員對模式信心及操作熟悉度；(3)另增加系統維護及管理介面，俾強化該洪水預報系統維護及預報成果等之應用外，

(4)另針對計畫期間，實際參與各次颱風事件之颱風預報成果提出檢討報告。該洪水預報成果，雖已大致符合現階段（十河局）淡水河洪水預報作業需求；惟從今年幾次重大颱風事件之洪水預報成果不難發現：現階段之淡水河洪水預報作業及系統仍有諸多改善空間，包括：

- 1.現時（real-time）水位監測資料品質不佳：現時水位監測資料品質（準確性及穩定性）不佳，特別是颱風期間各邊界點水位測站資料缺漏問題，已嚴重影響洪水預報作業之進行。水利署應重視，並就現有水位測站資料品質不佳情況立即進行改善，以避免颱風期間意外斷訊而影響洪水預報品質。
- 2.現有對河川流況監測及掌握仍嫌不足：基隆河沿岸共有 22 條支流，其中，規模較大者（集水區面積超過 10 平方公里）便有 12 條。惟目前水利署對河川水位/流量之監測大都集中在各主要河川（本流），對一般支流流況（水位/流量）之監測則完全付諸闕如。由於對該等支流流況資訊之掌握仍嫌不足，因此影響淡水河部份河段洪水預報之準確度（報告已舉證說明現階段僅監測基隆河本流水位/流量，特別是在颱風期間，並無法完全掌握到主要河川流況）。本研究建議水利署，除應在員山子分洪段監測流量外，另亦應針對基隆河沿岸規模較大各支流之下游河段增設水位監測站，以掌握基隆河沿岸各支流及本流流量相關資料（按：目前，台北市政府為建立支流河川預警及應變機制，已著手針對北市轄區內之各支流之河川水位進行監測；期望水利署亦能針對北縣轄區內較大支流河川水位進行監測，俾更準確掌握基隆河流況）。

本研究所建置淡水河洪水預報系統，系統設計理念簡單明瞭，而模組化之架構著重系統效率之發揮；該洪水預報系統之資料需求少，建置成本亦低（僅一般低階伺服器即可勝任）；該洪水預報模組具有轉移性，可在短時間內推廣至全國其他有洪水預報需求之河川流域，值得相關主管部門重視。建議水利署能以本計畫成果為基礎，邀集國內各學研單位來進行洪水預報技術及經驗之交流，推廣十河局洪水預報成功經驗。

目 錄

摘 要.....	I
目 錄.....	III
圖 錄.....	V
表 錄.....	IX
壹、緒 論.....	1
1.1 計畫緣起	1
1.2 計畫目的	4
1.3 計畫範圍	4
1.4 計畫工作內容	5
1.5 預期成果	9
1.6 預定工作進度	9
1.7 計畫執行情況	10
貳、河道斷面資料及模式參數率定值更新	13
2.1 河道幾何（92 年及 93 年施測河道斷面）資料更新	14
2.2 模式參數率定及模式參數值更新	24
參、洪水預報系統新增維護介面之建置.....	45
3.1 新增系統維護介面需求	45
3.2 系統維護介面規劃及建置	45
3.3 系統維護介面建置及成果畫面	55
肆、洪水預報系統功能之提昇	57
4.1 淡水河水系洪水預報河段之延伸.....	57
4.2 平時河川水位之計算模擬	60
4.3 水位測站資料準確度問題分析.....	61
4.4 河川流量計算模擬準確度之提昇.....	75
伍、技術轉移及洪水預報成果檢討	91
5.1 技術轉移教育訓練.....	91
5.2 洪水預報成果檢討.....	92
5.2.1 颱洪事件簡述	92

5.2.2 洪水預報誤差	97
5.2.3 洪水預報成果檢討	107
陸、結論與建議	113
附 錄	A-1
附錄一：基隆河現場勘察成果記錄	A-1
附錄二：後村堰相關資料整理	A-19
附錄三：水位測站資料準確度問題說明	A-27
附錄四：技術轉移教育訓練課程內容簡介	A-33
附錄五：本研其他書面報告目錄	A-39
附錄六：會議記錄	A-41
A6.1 期初審查記錄及處理情形回覆	A-41
A6.2 期中報告審查記錄及處理情形回覆	A-47
A6.3 期末報告審查記錄及處理情形回覆	A-53

圖 錄

圖 2.1	淡水河現階段洪水預報河段範圍示意圖	15
圖 2.2	基隆河近三年河道斷面變化比較	18
圖 2.3	谿線位置形成與河段長度量測位置關係圖	21
圖 2.4	河段長度量測示意圖	22
圖 2.5	可變水流阻力係數變化範圍示意圖（非感潮河段）	26
圖 2.6	可變水流阻力係數變化範圍示意圖（感潮河段）	26
圖 2.7	2003 年河川水位計算模組計算水位與實測值之比較	29
圖 2.8	2004 年河川水位計算模組計算水位與實測值之比較	32
圖 2.9	近三年全潮測量：水位與流量變化歷線圖（淡水河關渡大橋）	36
圖 2.10	近三年全潮測量：淡水河關渡大橋水位－流量關係圖	36
圖 2.11	近三年全潮測量：水位與流量變化歷線圖（淡水河台北橋）	37
圖 2.12	近三年全潮測量：淡水河台北橋水位－流量關係圖	37
圖 2.13	近三年全潮測量：水位與流量變化歷線圖（基隆河百齡橋）	38
圖 2.14	近三年全潮測量：基隆河百齡橋水位－流量關係圖	38
圖 2.15	近三年全潮測量：水位與流量變化歷線圖（新店溪中正橋）	39
圖 2.16	近三年全潮測量：新店溪中正橋水位－流量關係圖	39
圖 2.17	近三年全潮測量：水位與流量變化歷線圖（大漢溪新海橋）	40
圖 2.18	近三年全潮測量：大漢溪新海橋水位－流量關係圖	40
圖 2.19	河川模式計算值與全潮測量結果比較：關渡大橋（2003 年）	41
圖 2.20	河川模式計算值與全潮測量結果比較：百齡橋（2003 年）	41
圖 2.21	河川模式計算值與全潮測量結果比較：關渡大橋（2004 年）	42
圖 2.22	河川模式計算值與全潮測量結果比較：百齡橋（2004 年）	42
圖 2.23	河川模式計算值與全潮測量結果比較：台北橋（2004 年）	43
圖 2.24	河川模式計算值與全潮測量結果比較：中正橋（2004 年）	43
圖 2.25	河川模式計算值與全潮測量結果比較：新海橋（2004 年）	44
圖 4.1	洪水預報河段範圍示意圖	59
圖 4.2	新生高架橋 2003 年 1 月份水位記錄值比較	64
圖 4.3	新生高架大橋 2003 年 2 月份水位記錄值比較	64
圖 4.4	百齡橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較	67
圖 4.5	中山二橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較	67

圖 4.6	新生高架橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較.....	68
圖 4.7	成美長壽橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較.....	68
圖 4.8	南湖大橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較.....	69
圖 4.9	江北橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較.....	69
圖 4.10	大華橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較.....	70
圖 4.11	暖江橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較.....	70
圖 4.12	碇內 2004 年 4 月份水位記錄值比較.....	71
圖 4.13	瑞慶橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較.....	71
圖 4.14	侯硐介壽橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較.....	72
圖 4.15	深坑中正橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較.....	72
圖 4.16	大華橋 2004 年 5 月份水位記錄值比較.....	73
圖 4.17	百齡橋 2004 年 5 月份水位記錄值比較.....	73
圖 4.18	中山二橋 2004 年 5 月份水位記錄值比較.....	74
圖 4.19	不同記錄頻率記錄值對水位變化描述比較圖.....	74
圖 4.20	員山子分洪道附近分洪結構物平面圖.....	77
圖 4.21	基隆河沿岸支流匯入位置示意圖.....	79
圖 4.22	2004/05/13 降雨事件流域內各雨量站降雨組體圖.....	83
圖 4.23	大華橋（邊界點）及五堵站水位計算值與觀測值之比較.....	84
圖 4.24	2004/05/04 降雨事件流域內各雨量站降雨組體圖.....	85
圖 4.25	大華橋（邊界點）及五堵水位計算值與觀測值比較.....	85
圖 4.26	納入支流入流量後，五堵水位站計算結果.....	86
圖 4.27	後村堰水位－溢流量關係圖.....	88
圖 4.28	後村堰沖刷道不同閘門開度之水位－流量關係圖.....	89
圖 4.29	後村堰水位及下游河道推估流量關係圖.....	89
圖 A1.1	基隆河全流域全圖.....	A-1
圖 A1.2	基隆河上游段各斷面位置圖.....	A-1
圖 A1.3.1	侯硐介壽橋上游面河道.....	A-2
圖 A1.3.2	侯硐介壽橋下游面河道.....	A-2
圖 A1.3.3	侯硐介壽橋水位站.....	A-2
圖 A1.4.1	員山子水位站.....	A-3
圖 A1.4.2	員山子水位計.....	A-3
圖 A1.5.1	瑞芳介壽橋上游面河道.....	A-4
圖 A1.5.2	瑞芳介壽橋下游面河道.....	A-4

圖 A1.5.3	瑞芳介壽橋水位站.....	A-4
圖 A1.6.1	瑞慶橋（四腳亭）.....	A-5
圖 A1.6.2	瑞慶橋水位站.....	A-5
圖 A1.7.1	碇內.....	A-6
圖 A1.7.2	碇內水位站.....	A-6
圖 A1.8.1	暖江橋（暖暖）.....	A-7
圖 A1.8.2	暖江橋水位站.....	A-7
圖 A1.9.1	七堵大華橋上游面河道（七堵）.....	A-8
圖 A1.9.2	七堵大華橋下游面河道.....	A-8
圖 A1.9.3	大華橋水位站.....	A-8
圖 A1.10	基隆河中游各斷面位置圖.....	A-9
圖 A1.11	五堵.....	A-9
圖 A1.12.1	長安橋（汐止）上游面河道.....	A-10
圖 A1.12.2	汐止長安橋下游面河道.....	A-10
圖 A1.12.3	汐止長安橋.....	A-10
圖 A1.13.1	止江北橋上游面河道.....	A-11
圖 A1.13.2	汐止江北橋下游面河道.....	A-11
圖 A1.13.3	江北橋抽水站.....	A-11
圖 A1.14.1	汐止社后橋上游面河道.....	A-12
圖 A1.14.2	汐止社后橋下游面河道.....	A-12
圖 A1.14.3	社后橋上游河岸臨近河岸民宅大樓.....	A-12
圖 A1.15.1	南湖大橋上游面河道.....	A-13
圖 A1.15.2	南湖大橋下游面河道.....	A-13
圖 A1.15.3	南湖大橋水位站.....	A-13
圖 A1.16.1	成美長壽橋.....	A-14
圖 A1.17	基隆河下游各斷面位置圖.....	A-15
圖 A1.18	大直橋.....	A-15
圖 A1.19	中山橋附近河段各斷面位置圖.....	A-16
圖 A1.20.1	新生高架橋.....	A-16
圖 A1.20.2	新生高架橋上游河段（圓山抽水站附近）.....	A-16
圖 A1.21.1	新生高架橋（K-016B）.....	A-17
圖 A1.21.2	中山二橋下游（K-016）.....	A-17
圖 A1.21.2	舊中山橋（已拆除）上、下游水位計圖.....	A-17

圖 A1.22.1 百齡橋水位站	A-18
圖 A1.22.2 百齡橋上游面河道	A-18
圖 A2.1 後村堰平面佈置圖	A-22
圖 A2.2 後村堰立面示意圖	A-23
圖 A2.3 鳶山堰沖刷道閘門不同開度水位－流量關係圖	A-24
圖 A2.4 鳶山堰溢流堰水位－流量關係圖	A-24
圖 A2.5 後村堰沖刷道不同閘門開度之水位－流量關係圖	A-25
圖 A2.6 後村堰不同水位高程與溢流量關係圖	A-25
圖 A2.7 後村堰水位－面積－容積（H-A-V）曲線圖	A-26
圖 A3.1 新生高架大橋 2003 年 2 月份水位記錄值比較.....	A-29
圖 A3.2 中山二橋 2004 年 5 月份水位記錄值比較.....	A-29

表 錄

表 2.1	淡水河各主要河川施測斷面及模式採用情形.....	15
表 2.2	基隆河與淡水河系相關斷面位置點累距比較表.....	17
表 2.3	基隆河各施測斷面間距及累計長度表	23
表 2.4	基隆河各河段水理參數率定結果.....	27
表 2.5	近幾年淡水河實施全潮測量時間及地點	35
表 3.1	基隆河各河段水理參數率定結果.....	48
表 3.2	淡水河（含大漢溪及二重疏洪道）各河段水理參數率定結果....	49
表 3.3	新店溪及景美溪各河段水理參數率定結果	50
表 4.1	淡水河現有水位測站及相關斷面位置表	63
表 4.2	基隆河各支流流域特性	80
表 4.3	基隆河各指標性橋樑及各支流匯流位置相關參考斷面編號.....	81
表 5.1	計畫執行期間相關颱風重要訊息.....	93
表 5.2.1	基隆河（敏督利颱風）未來 6 小時洪水預報誤差統計.....	99
表 5.2.2	新店溪、大漢溪與淡水河（敏督利颱風）洪水預報誤差統計.	100
表 5.3.1	基隆河（蘭寧颱風）洪水預報誤差統計.....	101
表 5.3.2	新店溪、大漢溪與淡水河（蘭寧颱風）洪水預報誤差統計	102
表 5.4.1	基隆河（艾利颱風）洪水預報誤差統計.....	104
表 5.4.2	新店溪、大漢溪與淡水河（艾利颱風）洪水預報誤差統計	105
表 5.5.1	基隆河（911 豪雨）洪水預報誤差統計	109
表 5.5.2	新店溪、大漢溪與淡水河（911 豪雨）洪水預報誤差統計.....	110
表 5.6.1	基隆河（納坦颱風）洪水預報誤差統計.....	111
表 5.6.2	新店溪、大漢溪與淡水河（納坦颱風）洪水預報誤差統計	112
表 A2.1	後村堰沖刷道不同閘門開度及不同水位之流量值.....	A-20
表 A2.2	後村堰現況不同標高之蓄水容量施測成果表	A-21
表 A2.3	鳶山堰及後村堰集水區相關地文特性.....	A-21
表 A3.1	2003 年水情資料庫水位資料與現場 RAW DATA 比較	A-28
表 A3.2	2004 年（亞太系統）水情資料庫與現場 RAW DATA 比較結果	A-30

壹、緒 論

1.1 計畫緣起

基隆河流域由於中、下游河道蜿蜒而平緩，自然排洪條件不佳，經常豪雨成災。由於受流域地形限制、河岸土地高度開發、工程用地無法順利取得等因素影響，防洪硬體工程迄今未完備。目前，與基隆河整體治理計畫相關工程刻正積極辦理中。事實上，由於所有防洪設施皆祇有一定之保護程度，當洪水量（位）超過保護設計標準，仍有可能發生水患。因此，在洪患災害可以減少但不可能完全免除之情況下，推動非工程性之防洪策略（例如建置洪水預報系統）來強化防災能力以期減少可能之洪災損失，成為保障人民生命財產安全最為重要而不可或缺的手段之一。當颱風發生，且洪水量可能超過設計保護標準而導致鄰近地區淹水時，政府確有必要讓民眾及早獲知相關訊息，並及早採取必要疏散措施以降低災害損失。

淡水河流域洪水預報系統軟體，最初由日本河川情報局規劃，並於 1977 年建置完成；該洪水預報系統之使用年限，超過二十年。該洪水預報系統完全採行日本已發展之軟硬體設備，從現場水文觀測、無線電通訊、資料處理及至洪水預報模式等大都均沿襲日本系統。該洪水預報系統軟硬體，雖然在建置當時為相當先進之設備，然而歷經二十多年，其軟、硬體設備俱已老舊，而民眾之需求日增；特別是近年來，由於水文、水理學之進展，以及電腦與相關電子通訊設備之進步，使得該水文資料處理及洪水預報軟體無法符合時代需求及社會期望。因此，政府於 1993 年起，便將淡水河洪水預報系統之更新與改善列入台北地區防洪計畫第三期計畫中實施。

自 1996 年起，水利署（原台灣省水利處）以專案方式委託學術單位進行為期兩年半之「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」計

畫。該計畫以淡水河全流域為範圍，涵括：石門水庫以下大漢溪，翡翠水庫以下新店溪（含寶橋以下景美溪）以及五堵以下基隆河及至淡水河河口之河段；進行淡水河洪水預報模式研發及系統建置之工作。目前，第十河川局已大致依該研究成果完成硬體設備之更新，並完成相關洪水預報軟體開發及建置工作¹；但該洪水預報系統似乎並未發揮應有功能，或達成預期目標。特別是在經歷瑞伯、芭比絲（1998 年）及象神（2000 年）等颱風之後，在基隆河流域瑞芳、五堵、汐止及南港等地區仍然造成嚴重淹水災情。因此，第十河川局自 2001 年（90 年度）起，爰另案委託學術單位辦理為期 16 月之「基隆河洪水預報系統建置」計畫²，希望藉由洪水預報及淹水預警系統來強化基隆河流域之防災能力，亦即爭取更多防災應變時間以減輕基隆河沿岸可能之淹水災害損失。該計畫並試圖將淡水河洪水預報之範圍往基隆河上游（侯硐介壽橋）延伸，俾將員山子分洪點之水理分析納入該洪水預報模式之中³。

事實上，基隆河下游（與淡水河匯流處）由於受到淡水河及其他二條支流（大漢溪及新店溪）上游不恆定流流況，包括自然及人為因素（例如：降雨產生暴洪及水庫洩洪）之影響；加上其本流與淡水河下游段河渠皆屬感潮河段，河川水位受潮汐影響極為顯著。因此，不論從水文條件或水理學上之考量，基隆河洪水位之計算模擬，顯然無法自外於淡水河流域，而成為一個可獨立探討的議題或

1. 「淡水河整體洪水預報系統模式」於 1998 年 10 月辦理完成（執行期限：1996 年 6 月～1998 年 10 月，共 27 個月；研究經費：43,189,000 元）；該計畫案結束後，又另簽訂後續擴充及維護合約持續進行模式功能之改善擴充。分別於 2000 年簽訂「淡水河整體洪水預報系統模式之後續維護擴充計畫」（執行期限：2000 年 6 月～2000 年 12 月，研究經費：4,900,000 元）；2001 年簽訂「淡水河整體洪水預報系統模式之後續維護擴充計畫（二）」（執行期限：2001 年 4 月～2001 年 12 月，研究經費：2,699,000 元）；2002 年簽訂「淡水河整體洪水預報系統模式之後續維護擴充計畫（91 年度）」（執行期限：2002 年 2 月～2002 年 12 月，研究經費：2,149,000 元），合計研發經費（不含硬體建置費用）：52,937,000 元。

2. 由台大水資訊科技研究團隊（台大嚴慶齡工業研究中心）承辦（執行期限：2001 年 8 月～2002 年 11 月，共 16 個月；研究經費：8,825,000 元）。

3. 由於受限於水位站建置以及資料記錄長度影響，洪水預報系統無法針對瑞芳介壽橋以上河段建置有效水文條件預報模組，預報颱風期間邊界點水文情境條件，俾作為河川洪水預報模組之輸入條件。因此，實際洪水預報之河段範圍仍祇能以大華橋或瑞芳介壽橋為上游邊界點。

研究的對象。為確實掌握淡水河系各主要河川及重要支流上、下游邊界條件（包括：河川水位、側入流量及河口水位等），該「基隆河洪水預報系統」之建置爰以整個淡水河流域為範疇來進行規劃。該洪水預報範圍將涵括全淡水河系主次要支流，包括：基隆河（自大華橋以下）、大漢溪（自新海橋以下）、新店溪（自秀朗橋以下）、淡水河（自河口以上），以及二重疏洪道等河段。

該「基隆河洪水預報模式建置」計畫，前奉經濟部水利署【90年6月7日（90）水利河字第0905020032號函】核定辦理；該計畫案雖僅耗時16個月（執行期限：自90年8月迄91年11月止），但在經歷近兩年之桃芝（2001/08）、納莉（2001/09）、納克莉（2002/07）、辛樂克（2002/09）等颱風事件之考驗後，已證實該基隆河洪水預報系統之準確度、時效性及功能性等，皆已能滿足該局洪水預報作業之各項需求。惟第十河川局經審慎評估下列情況後，認為應續辦理「基隆河洪水預報系統擴充及更新」計畫，以確保並提昇基隆河洪水預報效率及成果品質；主要工作項目如下：

- 一、應增加系統維護介面（包括：輸入河川斷面資料、水流阻力係數率定值以及其他水文分析模組相關參數等），俾利用所提供介面自動更新洪水預報系統參數，增加洪水預報系統維護之工作效率。(1)洪水預報系統應根據每年最新完成之河道大斷面測量成果，更新原洪水預報系統中河川模式之幾何資料（每年河道大斷面測量約於12月間完成，其中，基隆河河道斷面編號98~134為該河道上游河段之新增測量斷面）。(2)河道幾何資料更新後，除非河段有極大之變化，基本上，洪水位計算模式仍可提供相當準確之洪水預報值。惟模式參數仍應適時進行率定，以增加該洪水預報系統之準確度。是項參數（水流阻力係數）之率定，由於受限於現有自動化水理模擬技術尚無法突破，必須另以人工方式進行，然後由系統所提供維護介面輸入新的率定值，以更新洪水預報系統參數。

- 二、有必要增加平時河川水位計算模擬，以及加強洪水位計算及預報等相關成果輸出功能，以強化該系統之功能與應用，以及洪水預報等相關成果之推廣與利用。
- 三、應根據基隆河洪水預報系統建置成果，續辦理洪水預報人員教育訓練，進行相關洪水預報模組理論及洪水預報技術轉移，以提昇洪水預報作業人員之專業能力。
- 四、第十河川局於「基隆河洪水預報系統建置」計畫完成並啓用之初，確有必要委請原系統開發人員於颱風時期派駐該局，協助該局操作該洪水預報系統，並提供諮詢供決策參考。另颱風過後，亦需由委辦單位就該次颱風預報與實際發生情況，提供洪水預報系統檢討報告，俾作為未來進行洪水預報以及相關決策之參考。

1.2 計畫目的

本計畫主要目的在於辦理基隆河洪水預報系統之更新及維護介面建置等相關工作事項，以增加該系統操作與維護之效率、增進洪水預報成果之準確性，提昇洪水預報之品質。

1.3 計畫範圍

本計畫範圍包括基隆河流域及影響基隆河流域水文及水理特性之區域。惟不論從水文條件或水理學上之考量，基隆河洪水位之計算模擬，顯然無法自外於淡水河流域，而成為一個可獨立探討的議題或研究的對象。本計畫為確實掌握淡水河系各主要河川及重要支流上、下游邊界條件，本計畫將以整個淡水河流域為範疇來考量，該洪水預報範圍將涵括全淡水河系主次要支流，包括：基隆河（自侯硐或瑞芳介壽橋以下河段）、大漢溪（自後村堰以下河段；含支流三峽河自柑城橋以下河段）、新店溪（自碧潭橋以下河段；含支流景美溪自寶橋以下河段）以及二重疏洪道、淡水河（及至淡水河河口）等河段⁴。

⁴ 洪水預報系統建置以及實際提供洪水預報河段範圍，需視該河段水文觀測資料以及相關颱風記錄資料之提供情形而定。

1.4 計畫工作內容

基隆河洪水預報系統預計新增工作項，包括：

一、更新洪水預報系統河道幾何資料及各相關模組參數（含模式參數之率定驗證）

將原基隆河上游洪水預報範圍，自大華橋往上延伸至瑞芳介壽橋（或侯硐介壽橋；其中，瑞芳介壽橋位於大華橋上游，相距 12.675 公里，侯硐介壽橋位於瑞芳介壽橋更上游 5.285 公里）。侯硐介壽橋是本計畫往上游延伸洪水預報範圍之最終目標，但受限於瑞芳以上及至侯硐河段之觀測資料闕如，因此，現階段該洪水預報最理想之上游邊界點為瑞芳介壽橋；此為維持該洪水預報系統準確度必要之措施。更上游及至侯硐介壽橋之河段，需視實測颱風洪資料提供情形而定。另配合河道斷面資料更新，重新率定模式參數以維持模式準確度。

1. 延伸系統在基隆河上游段洪水預報之範圍至少至瑞芳介壽橋
2. 更新委辦期限內（92 及 93 年度）洪水預報系統（河川模式）河道幾何資料（如河道斷面、堤防及新增防洪設施等）以及其他各洪水預報各模組及相關參數之更新，包括模式更新後，各相關參數之率定與驗證。
3. 後村堰水位流量率定關係之建立
4. 碧潭堰水位流量率定關係之建立

二、洪水預報系統維護介面之建置

本年度將在「基隆河洪水預報系統」各模組中，新增系統維護介面，俾方便使用者進行系統維護；新增系統維護介面，包括：

1. 全流域河川洪水位預報模組（河川不恆定流模式）

(1)河道斷面相關資料更新介面

此部份資料更新包括：河道斷面資料及堤防高度等。由於淡水河全流域施測斷面數量繁多、該斷面資料格式轉換工作煩瑣費時，藉由本維護斷面資料更新介面，可簡單、快速地更新洪水位預報模組，以及後端展示系統中之相關資料。

(2)水流阻力係數率定值更新介面

全流域河川洪水位預報模組中唯有一組參數（即各河段之水流阻力係數率）；該水流阻力係數一般經率定後，除非河道斷面有較大變化（例如河段進行大規模疏浚或整治），否則並無需再進行任何參數之調整，仍可準確計算及模擬河川洪水量/水位之變化。惟為謹慎起見，該模式參數仍有必要定時進行參數率定，以維持模式之準確度（可與原參數值作比較以瞭解原委）。各河段水流阻力係數率定值更新時，共有 z_l 、 z_u 、 n_u 及 n_l 等 4 個值，由於河段數量多、該率定參數值更新工作藉由本維護介面，可簡化過程，提昇工作效率。

(3)河道其他資料更新介面

河道其他資料，包括：堤防高度、警戒水位及河段長度等之更新。

2. 河口總潮位預報模組（天文潮預報及暴潮位修正）

河口總潮位預報模組主要目的在提供洪水預報所需之下游邊界條件。本模組可區分天文潮模式及總潮位修正模式兩部份。天文潮模式之各分潮參數，係利用前兩年實測之潮汐資料率定而得，有必要定時更新該分潮參數率定值，以維護模式之準確性。該天文潮模式可以經由使用者之介入，自動利用資料庫中前兩年河口潮汐水位記錄率定各分潮參數。而總潮位修正模式則藉由預報天文潮位與實際觀測潮位之差值進行河口水位預報。此天文潮參數以及誤差修正門檻值等，可利用所提供介

面更新系統之參數檔案。

3. 上游河川水位預報模組

上游河川水位預報模組為配合全流域洪水水位預報模組上游邊界點之移置，需更新上游（邊界點）河川水位預報模組資料提供之內容，並隨每年隨資料記錄長度增加，更新模式重新率定之參數值，以增加預報模組之準確性。

4. 颱風定量降雨預報組

此部份可隨每年隨颱風降雨資料之增加，更新經重新率定後之參數值，以提高降雨預報之準確度。

三、新增全流域各河段非颱風時期河川水位計算模擬功能

本計畫將新增系統功能提供平時全流域各河段水位（流量）計算模擬機制，亦即在前期建置洪水預報系統外，新增平時（即非颱風時期）全流域各河段水位（流量）計算模擬功能（系統以測站實際觀測水位為輸入條件，完全不需經過其他水文分析模組預報洪水水位計算模擬所需輸入條件），以增加該洪水預報系統之使用機會，提昇附加功能，並可增加操作人員之對模式之信心以及對洪水預報系統操作之熟悉程度。

四、新增洪水水位預報（計算）相關成果（含檔案）輸出功能

配合第十河川局洪水預報及現有之防洪指揮中心展示系統需求，新增洪水預報及平時水位演算成果輸出成果；同時，協助建立重大歷史颱風事件（如象神、納莉）全流域洪水水位模擬專案供查詢及展示利用，包括：

1. 新增洪水水位預報相關成果（含檔案）輸出功能：提供各洪水預報模組執行洪水預報結果。
2. 配合十河局防洪指揮中心之展示系統，將預報結果即時寫入資料庫，以提供各防汛單位使用。

3. 利用洪水預報系統重現重大颱風事件歷程及各河段之洪水位變化情況，並將該情境模擬結果製作成歷史颱風專案，提供查詢及展示以爲借鏡。

五、協助第十河川局操作洪水預報系統、提供諮詢；並於颱風過後，提供洪水預報系統檢討報告。

1. 颱風期間應派員（至少四名），協助第十河川局進行洪水預報工作，並提供相關諮詢。
2. 颱風洪水時期派員進駐指定地點，協助操作預報模式，並提供相關諮詢（前項人員須於接獲第十河川局通知後三小時內到達指定場所）。
3. 颱風過後（於指定期限內），就該次颱風預報與實際發生實況，提供洪水預報系統檢討報告，俾作爲未來進行洪水預報以及相關決策之參考。

六、辦理技術轉移及教育訓練

包括：派員參加防汛演習、編寫課程教材、操作手冊，以及模式實際上線操作演練。

1. 編輯模組理論及系統操作手冊等教育訓練課程教材撰寫，並製作洪水預報系統簡介摺頁 200 份。
2. 提供主辦單位人員包括：洪水預報模組理論課程、洪水預報系統操作，至少 6 小時（不含操作經驗交流座談，一日課程）；俾完成所有模組理論及洪水預報操作系統技術轉移工作。

七、提出成果報告

研究單位依計畫預定工作進度提出研究成果，分別提出期初、期中及期末報告；由第十河川局邀集專家學者、相關單位等，召開期初、期中及期末簡報，並就所提報告內容進行審議。研究單位應依據各單位審議意見修正報告內容，並於計畫完成期限前提出研究成果總報告。

1.5 預期成果

本計畫預期成果如下：

- 一、完成計畫期限內（92 及 93 年度）河道斷面資料更新及各預報模組參數率定等系統維護工作，維持洪水預報成果之準確度。
- 二、新增操作系統維護介面（包括：輸入河川斷面資料以及水流阻力係數率定值），俾自動更新洪水預報系統參數，增加洪水預報系統維護之工作效率。
- 三、延伸「颱風時期洪水預報」範圍至瑞芳介壽橋（至少至瑞芳介壽橋；更上游及至侯硐介壽橋之河段，需視實測颱風資料提供情形而定）；另新增「平時（非颱風時期）河川水位演算」功能，提昇洪水預報系統附加功能，並增進操作人員對模式之信心及系統操作之熟悉程度。
- 四、提供洪水預報成果（含平時水理計算）輸出功能，以因應不同需求，提昇預報成果之利用度。
- 五、完成重大歷史颱風事件（例如象神及納莉等颱風）全流域洪水水位之情境模擬，並建置為颱風專案，並提供一般查詢及展示利用。
- 六、協助本局操作洪水預報系統，並提供諮詢，以提昇洪水預報成效；辦理技術轉移教育訓練，提供操作人員理論背景及系統操作經驗，提昇河川局洪水預報人員之專業素質及能力。

1.6 預定工作進度

本計畫執行期限及進度如下：

- 一、本委託計畫自簽約日（預計自民國 92 年 10 月，實際時間以完成簽約手續為準）起至民國 93 年 11 月 30 日前完成。
- 三、計畫開始後第一個月末（92 年 11 月 1 日前）提出期初報告初

稿，供召開期初簡報。預定工作進度如下：

- 1.委辦計畫工作項及執行時程說明（檢討規劃時程）
- 2.完成 92 年度河道斷面資料更新（含模式參數率定）
- 3.完成新增洪水預報系統維護介面之規劃
- 4.提出本局應配合或協助事項

四、計畫開始後第八個月末（93 年 5 月 30 日前）提出期中報告初稿，供召開期中簡報。

1. 93 年度河道斷面資料更新（含模式參數率定）
- 2.完成洪水預報系統維護介面之建置及改善
- 3.完成洪水位預報（計算）相關成果輸出介面建置
- 4.完成平時全流域各河段水位（流量）計算模擬功能建置

五、本計畫應於九十三年十月底前，提出期末報告初稿，供召開期末簡報。

- 1.完成洪水預報系統維護介面功能測試
- 2.完成洪水位預報成果輸出介面測試
- 3.完成平時全流域各河段水位（流量）計算模擬測試
- 4.完成教育訓練及期末簡報審查

六、計畫期限結束（93 年 11 月 30 日）前，提出計畫總報告三十份及光碟五片。

1.7 計畫執行情況

本洪水預報系統更新及維護計畫自九十二年十月廿二日通過委辦計畫服務建議書審查後，於十月廿三日進行議價並完成辦理簽約相關手續。本研究並依委辦計畫專業服務契約書第四章：專業責任保險之相關規定，於九十二年十一月廿五日辦妥專業責任險。保險

期自契約開始日（九十二年十月廿三日）至契約結束後加三個月（九十四年二月廿八日）。

本研究於九十二年十一月六日在十河局同仁協助及安排下，前往基隆河上游進行整治之河段以及去（2002）年新增水位測站地點進行勘察，實地瞭解基隆河河道及相關水位觀測設施現況。（詳參閱附錄一：基隆河現場勘察成果記錄）

依委託專業服務契約書規定，(1)本研究應於計畫開始後第一個月末提出期初報告初稿（92 年 11 月 26 日提出），並於九十二年十二月廿四日召開期初簡報審查；期初報告審查及回覆處理情況請參閱附錄三（§A3.1）。(2)本研究應於計畫開始第八個月末（93 年 5 月 30 日前）提出期中報告初稿，並於九十三年六月十七日召開期中簡報審查，期中報告審查及回覆處理情況請參閱附錄三（§A3.2）。(3)本計畫應於九十三年十月底前，提出期末報告初稿，供召開期末簡報。本階段工作成果，包括：

- 1.完成洪水預報系統維護介面功能測試；
- 2.完成洪水水位預報成果輸出介面測試；
- 3.完成平時全流域各河段水位（流量）計算模擬測試；
- 4.完成技術轉移教育訓練（已於 93 年 10 月 22 日於十河局辦理完畢，另詳 §5.1）。

本計畫相關工作成果分述如下第貳章～第伍章。計畫期間（92 年 10 月至 93 年 11 月），本研究並針對期間，包括：敏督利（93/07/01）、蘭寧（93/08/01）、艾利（93/08/23）、納坦（93/10/24）等 4 次颱風及 911 豪雨（含海馬颱風）事件，於颱風（及豪雨）期間實際上線進行洪水預報之成果，撰寫「基隆河洪水預報系統－淡水河流域洪水預報檢討報告」（將洪水預報成果與實際洪水位情況作比較，並檢討誤差可能之原因），俾提供為未來進行洪水預報以及相關決策之參考。

貳、河道斷面資料及模式參數率定值更新

本研究所採用「全流域河川洪水位預報模組」，除了描述河渠特性及佈置幾何條件外，其中，僅有一組參數（即各河段之水流阻力係數）需要預先率定。該水流阻力係數，一般係利用歷年之水位記錄資料來進行參數率定。該水位記錄資料，除常時（低水流量）水位外，亦應涵括颱風及暴雨期間之中高水位，俾提供完整訊息供參數率定。基本上，該參數值一般經率定後，除非河道斷面特性有較大變化（例如河段進行大規模疏浚或斷面整治），否則，翌年即使更新河道斷面幾何資料，並無需再進行任何參數之調整，該河川水理模式仍可相當準確地計算模擬該河川水位／洪水量之變化情況。不過，定時檢視該河川模式水理演算成果，並進行模式水理參數率定工作，以爲維持該洪水位預報模組之準確度，仍屬必要。

主辦單位第十河川局，每年依業務需求（大約於每年 12 月間）針對轄區內之主要河川進行河道大斷面測量工作，俾作爲河川流域水文及水理相關分析之主要依據。本研究根據主辦單位最新完成之河道大斷面測量成果，協助更新原淡水河洪水預報系統中河川水位預報模組之河道幾何資料。近年來，由於執行「基隆河整體整治計畫⁵」，分別進行河道疏浚及區段堤防加高等工程。因此，河道斷面形狀及河床特性皆已有較大之變化，該洪水位預報模組中有關河道幾何資料更新工作更屬必要。

目前，本研究有關該基隆河洪水預報系統河道斷面資料更新以及參數率定等相關工作皆已完成；惟由於部份河段之堤防工程（截至目前爲止）仍在施工階段，該已施測（92 年 12 月施測）之河道斷面恐又與現況河道出現較大變化，因此，本研究建議主辦單位（十河局）最好能於今（93）年五月底「基隆河整體治理計畫」初期工程完成時，另針對進行區段堤防工程河段進行大斷面測量，俾確實

⁵ 前三年（91 年 7 月至 94 年 5 月）爲前期治理計畫，優先執行最迫切且立即產生防洪效益之區段，如基隆、汐止低窪地區；後三年（94 年 6 月至 97 年 6 月），主要以整合性防洪措施爲主。

掌握河道斷面情況，並視需求重新進行參數率定工作，以維持洪水預報成果之準確度。詳細工作成果如下：

2.1 河道幾何（92 年及 93 年施測河道斷面）資料更新

基隆河洪水預報系統中，描述河渠特性及佈置之幾何條件，包括：河道斷面形狀、高程、間距以及河道佈置幾何形狀。本研究為確實掌握淡水河系各主要河川及重要支流上、下游邊界條件，河川洪水位計算模組係以整個淡水河水系為範疇來建置；該系統洪水位預報範圍涵括淡水河系之主次要支流，包括：基隆河（自侯硐或瑞芳介壽橋以下）、大漢溪（自後村堰以下，含支流三峽溪自三峽橋以下）、新店溪（自碧潭橋以下，含支流景美溪自深坑中正橋以下），及至淡水河河口，含二重疏洪道等河段。

一、河道斷面資料

惟本研究基於洪水預報之資料需求以及必須滿足預報準確度需求等因素之現實考量（部份測站尚無法提供颱風時期完整、可靠之洪水位記錄資料供參數率定），該基隆河洪水預報系統現階段提供之洪水預報之河段範圍包括：基隆河（自大華橋或瑞芳介壽橋⁶以下）、大漢溪（自新海橋以下）、新店溪（自秀朗橋以下，含支流景美溪自寶橋以下）、及至淡水河河口（含二重疏洪道）等河段（如圖 2.1 所示）。十河局同仁每年皆針對轄區內之各主要河川進行河道大斷面測量工作，其中，就目前模式進行洪水預報之河段而言，實際採用斷面數量，與十河局淡水河系各河川施測河道斷面數量比較，如下表 2.1。本研究已分別依十河局所提供 92 年及 93 年所取得最新河道斷面資料更新基隆河洪水預報模組河道幾何資料。

6 本計畫將原基隆河上游洪水預報範圍，自大華橋往上延伸至瑞芳介壽橋。其中，瑞芳介壽橋位於大華橋上游，相距 12.675 公里，侯硐介壽橋位於瑞芳介壽橋更上游 5.285 公里；侯硐介壽橋是本計畫往上游延伸洪水預報範圍之最終目標。但受限於瑞芳以上及至侯硐河段之歷史颱風觀測資料闕如，因此，現階段僅能以瑞芳介壽橋為該洪水預報最上游之邊界點。惟在預報準確度需求前提下，本研究建議現階段該洪水預報最理想之上游邊界點應該放在大華橋，詳請參閱第五章§5.1 及§5.4。不論瑞芳介壽橋或大華橋，本研究認為應以維持該洪水預報系統準確度必要之考量。洪水預報範圍再往更上游至侯硐介壽橋之河段，亦應視實測颱風資料提供情形而定。



圖 2.1 淡水河現階段洪水預報河段範圍示意圖

表 2.1 淡水河各主要河川施測斷面及模式採用情形

河段	施測範圍	起始迄斷面	施測斷面 總數	模式實際 採用斷面數
淡水河	河口 ～入口堰	T00～T32	43	36
基隆河	基隆河匯口 ～瑞芳介壽橋	K01～K119	140 (註 1)	90
新店溪	入口堰 ～碧潭橋	H01～H24A	33	17 (註 2)
大漢溪	入口堰 ～後村堰	T32～T56	31	6 (註 3)
疏洪道	入口堰 ～獅子頭	F01～F12	15	12

註：由於考量部份河道施測斷面資料不夠完整，或施測斷面位置未與河道水流方向保持垂直，因而未全數採用所有施測斷面。

1.基隆河實際施測至侯硐介壽橋 (K129)，總施測斷面數：155。

2.新店溪現階段洪水預報範圍至秀朗橋 (H17A)，施測斷面數：25；實際採用斷面數：17。

3.大漢溪現階段洪水預報範圍至新海橋 (T36A)，施測斷面數：8；實際採用斷面數：6。

本研究另針對十河局近三年 (91～93 年) 所提供大斷面測量資料 (分別於 90、91 及 92 年年底所測) 之基隆河部份，比較其中部份斷面形狀之變化情況，如圖 2.2 所示。圖中顯示該河道斷面變化情況並不算太大；惟由於部份河段之堤防工程目前仍在施工

階段，因此，斷面之實際情況以及基隆河整體治理計畫對河道斷面之影響，還有待作進一步之觀察。

二、河道斷面間距

本研究，除已分別依所提供 92 及 93 年度施測資料，更新洪水預報模組河道斷面資料外，另針對該河道斷面間距資料作校核。近年來，由於衛星定位測量（航空遙測）及數位化製圖技術之提昇，吾人對河川地形要素之解讀亦有進一步之突破。基隆河之河道蜿蜒，而高低水位變化之差距大，導致低流量河槽之流徑與高洪水位時之流路不盡相同，因此，該河段長度，常因不同使用者而有所不同之量測結果，導致目前相關研究報告中之河道長度（河段斷面累距）並不一致（如表 2.2 所示）。部份河段所採用累距值，其差異度（河段間距差/河段累距值）甚至高達 8% 以上。該累距值雖不致嚴重影響水理計算結果，本研究認為仍有進一步釐清之必要。

河川長度量測之主要目的是提供河川特性分析或水理計算利用。因此，該河段長度之量測應該以滿足河川水理計算或河性分析需求為目的。依是項需求，河段長度之量測應以河道主深槽（main channel），亦即水流之一般流徑為依據。（請參考圖 2.3）

我國河川一般係坡陡而流急。流域面積雖然不大、但因為降雨強度大而集中。因此，集流時間短，河川水位之變化十分劇烈。特別是由於豐枯水季節明顯，因此河道常伺機（隨暴洪的來臨）而變換在河床上之流路，此情況在下游河槽寬廣河段特別明顯。部份築堤束洪，或經過整治之河段，雖然流路受到侷限而較為固定，但由於河道蜿蜒曲流，或因高灘地阻隔流路形成河中島，因此在常流量（低水位）與颱風洪流量（高洪水位）時期，水流之流徑迭有不同。此都可能造成河段長度量測之歧異。無論如何，除非至現場依一般測量方法進行施測長度外，如果係利用一般地形圖（含航拍照或圖、數位化電子地圖……），本研究認為

河段長度之量測仍應有一致之標準為依據。該河段長度量測依據之原則臚列如下：

表 2.2 基隆河與淡水河系相關斷面位置點累距比較表

支流名稱 河道斷面位置	自淡水河河口累距（公尺）			參考斷面編號
	大漢溪	新店溪	基隆河	
石門水庫（漢）	59,470			
翡翠水庫（新）		51,391		
大溪橋（漢）	49,982			T78B
五堵（基）			43,647 ¹ ／44,600 ² ／44,145 ³	K80
碧潭橋（新）		35,810		H24A
柑園橋（漢）	34,983			T53A
社后橋（基）			32,832／33,410／33,330	K50
秀朗橋（新）		31,795		H17A
福和橋（新）		29,660		H13B
中正橋（新）		27,495		H10A
麥帥橋（基）			25,263／25,270／25,250	K34A
華中橋（新）		24,745		H06A
新海橋（漢）	23,870			T36A
大漢橋（漢）	23,150			T35A
內湖橋（基）			22,862／22,970／22,807	K27A
華江橋（新）		21,315		H01A
大漢新店匯口		21,215		T32
大直橋（基）			19,437／20,000／19,865	K19A
中興橋（淡）	19,140			T28A
忠孝橋（淡）	18,305			T27A
台北橋（淡）	16,775			T24A
百齡橋（基）			14,995／15,465／15,362	K11A
重陽橋（淡）	14,110			T20A
基隆河匯口			8,920／8,920／8,920	T13
關渡橋（淡）	6,985			T10A
河口（淡）	0			T00

註：表中顯示基隆河累距在不同資料來源有不同值：

- 1.為本研究計畫模式所採用之斷面累距，斷面間距資料摘自「基隆河分洪前後（疏浚後）水理演算成果表(1)」（經濟部水利署第十河川局，90年5月），林榮川先生提供。
- 2.為「基隆河87年水理演算成果表」之斷面累距，經濟部水利署第十河川局同仁提供。
- 3.為中興採用累距值，摘自「研訂台北地區防洪設施運轉及協調規則計畫」水理成果表中所採用之斷面累距（經濟部水利署第十河川局委託計畫，中興工程顧問股份有限公司，91年12月）。

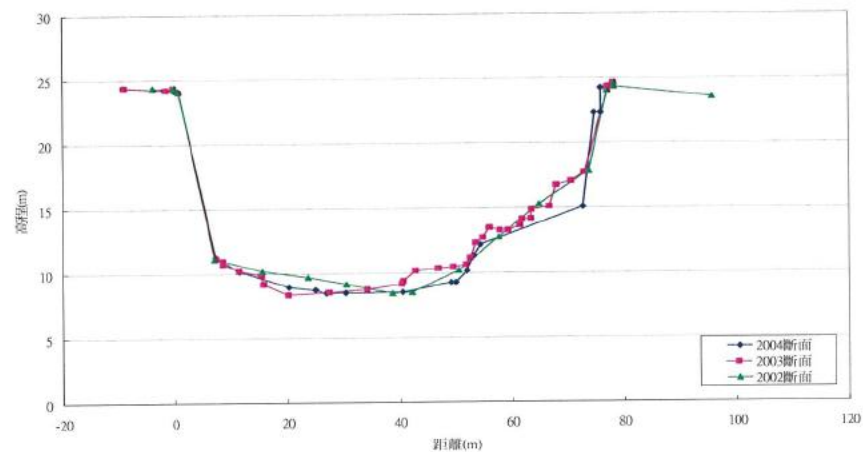


圖 2.2.1 基隆河-K94 斷面

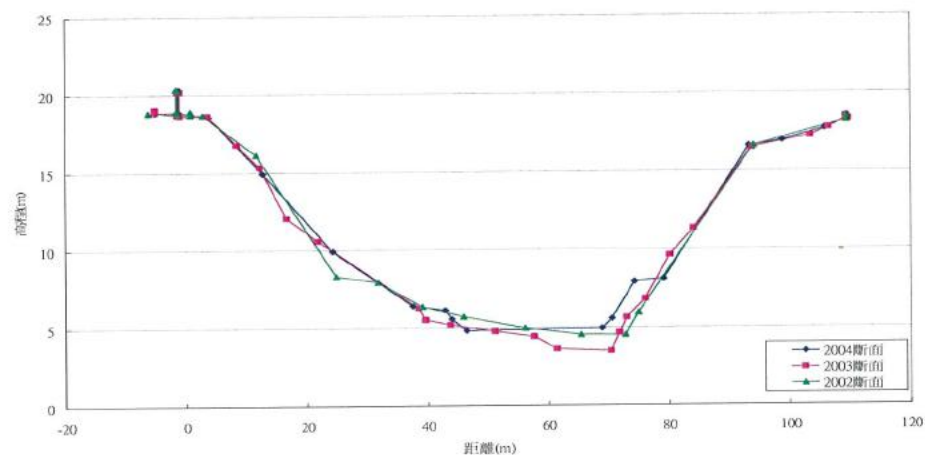


圖 2.2.2 基隆河-K86 斷面

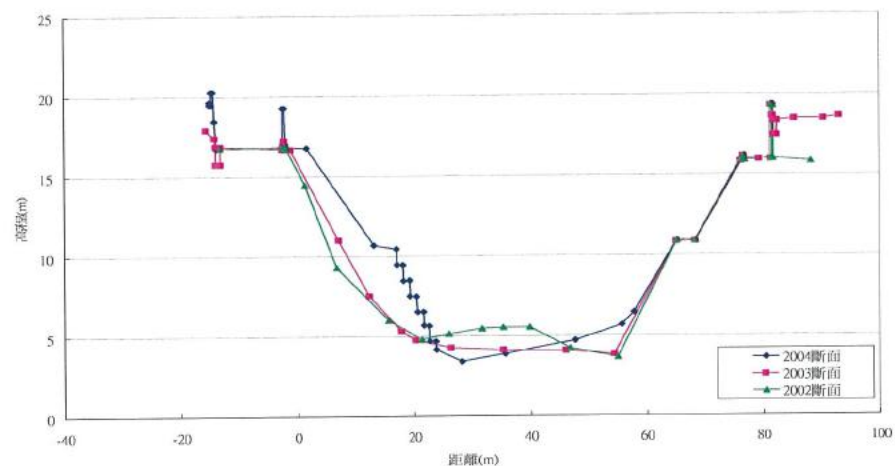


圖 2.2.3 基隆河-K80 斷面

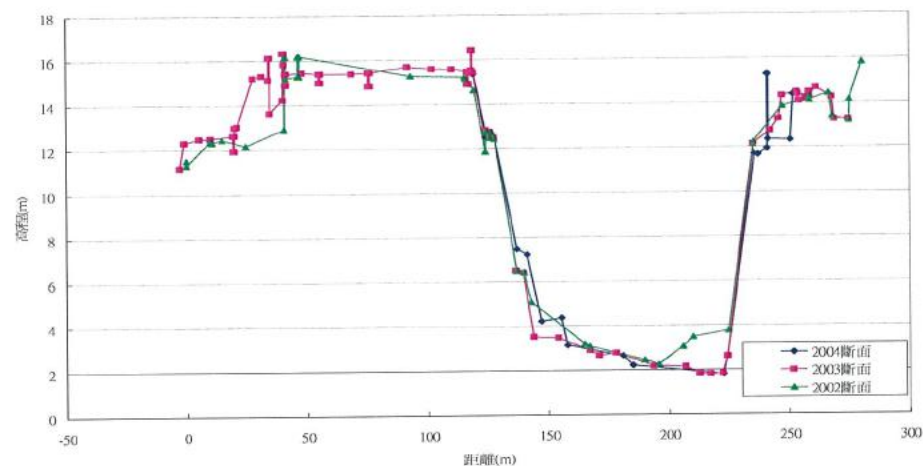


圖 2.2.4 基隆河-K69 斷面

圖 2.2 基隆河近三年河道斷面變化比較

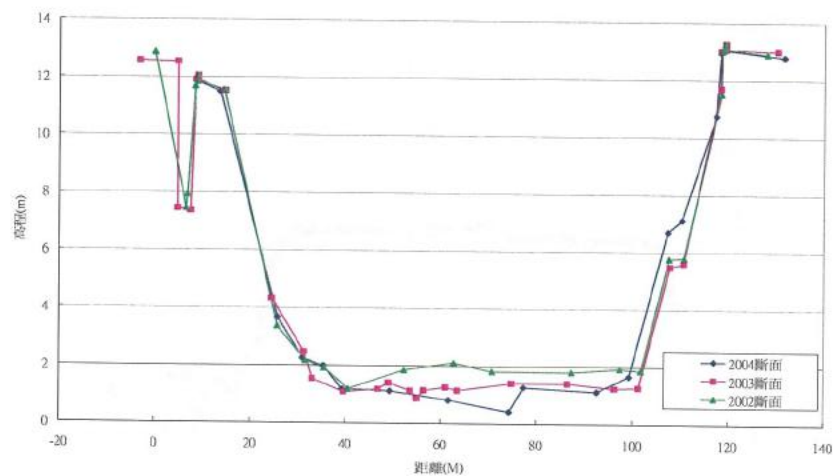


圖 2.2.5 基隆河-K61 斷面

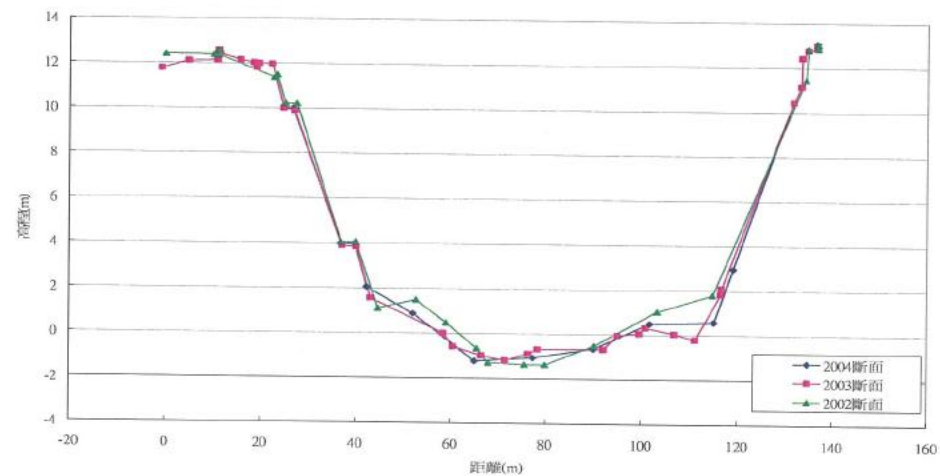


圖 2.2.6 基隆河-K50 斷面

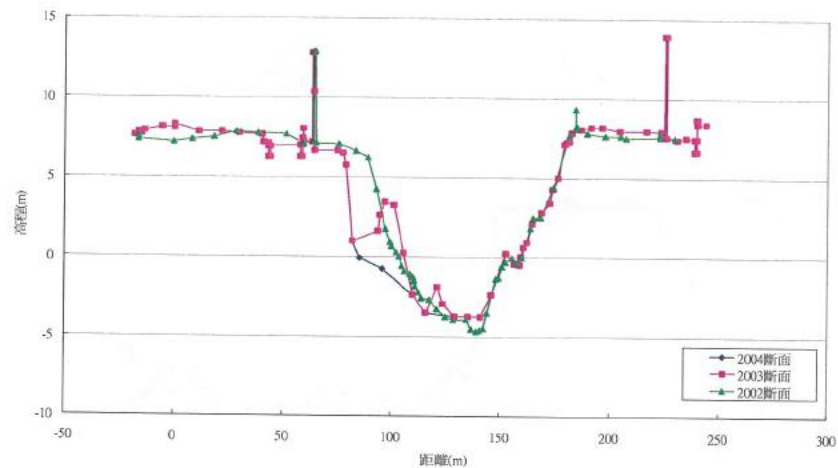


圖 2.2.7 基隆河-K43 斷面

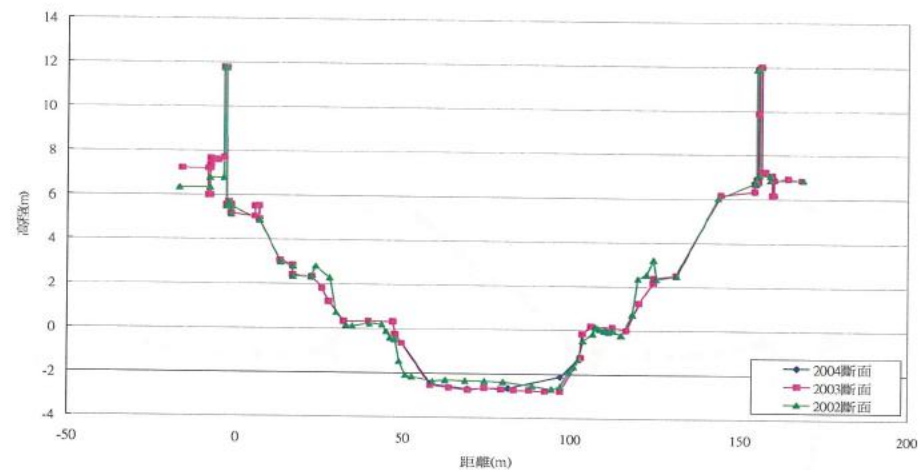


圖 2.2.8 基隆河-K35 斷面

圖 2.2 基隆河近三年河道斷面變化比較 (續 1)

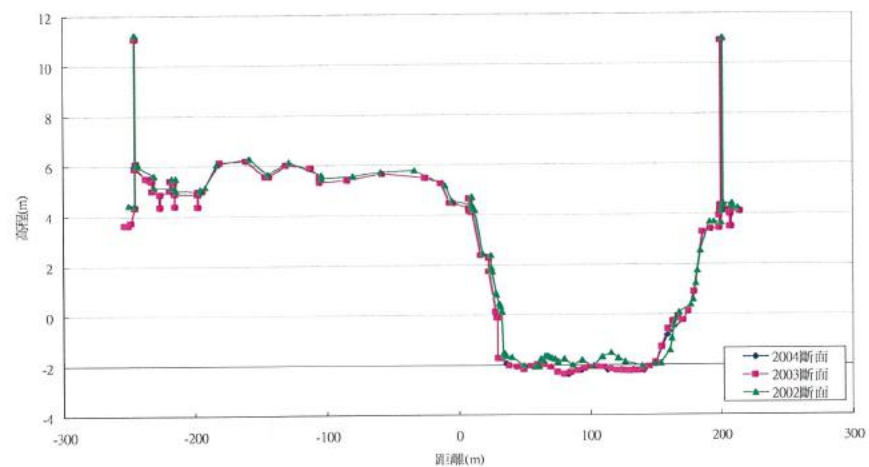


圖 2.2.9 基隆河-K19 斷面

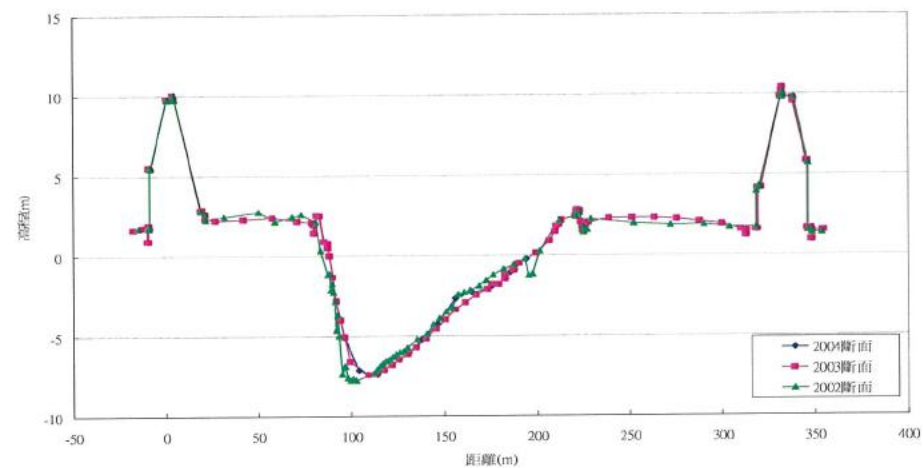


圖 2.2.10 基隆河-K12 斷面

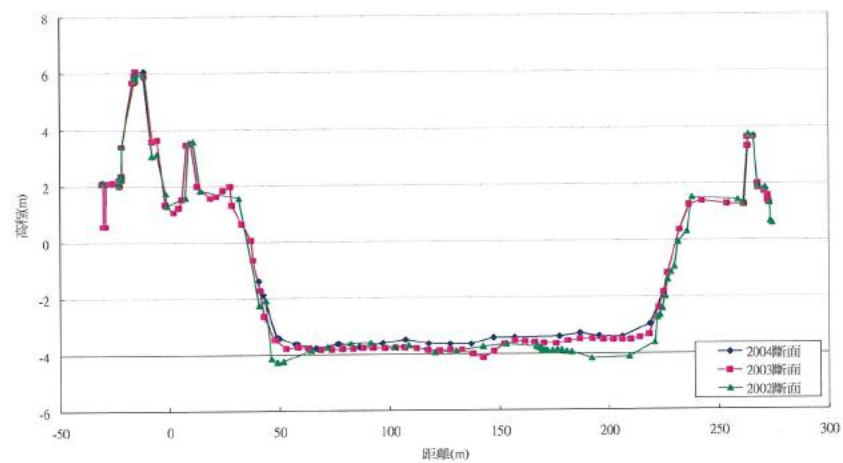


圖 2.2.11 基隆河-K03 斷面

圖 2.2 基隆河近三年河道斷面變化比較（續 2）

1.河段長度之量測應以河道主深槽，亦即常水位水流之一般流徑為依據。該深水槽流徑即一般所謂「谿線或深泓線（thalweg）」。谿線之位置可由鄰近河道橫斷面圖中最大水深點來決定，河段長度量測線位置示意圖，請參考圖 2.3。

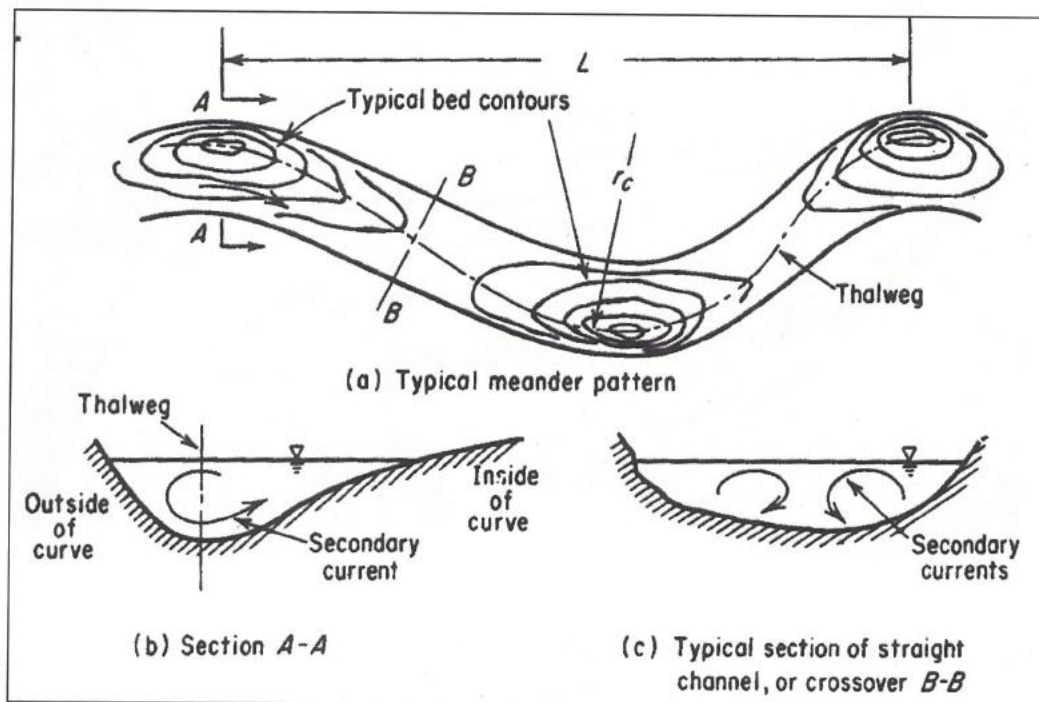


圖 2.3 谿線位置形成與河段長度量測位置關係圖

(資料來源：Open Channel Flow, Henderson, 1966)

- 2.量測河段長度時，應註明採用地形圖比例尺及量測方法。倘地形圖上已標示具可靠性之河道谿線位置，應優先利用該谿線為河段長度量測之依據。如果沒有標示谿線位置，或所標示之谿線並不可靠，則應參考現場常流量之河道流況，並儘量沿該常時流路進行距離量測。一般河川流路水色在地圖上係以淺藍色標示，請參考圖 2.4。
- 3.對於兩施斷面流路明顯，但河道蜿蜒或彎曲度較大之間河段，不管有無堤防，應儘量依流路曲度走向量測距離。
- 4.在寬廣河床流路不明顯（同時有多條流路），或流路因高灘地阻隔分流形成河中島之河段，應擇其中較明顯（或河幅最寬）之流路來量測長度。除非流路非常不明顯，並在沒有其他可供參考流路之情況下，最後才考慮採用兩岸堤防設施之長度來推估兩施測斷面間之河段長度。

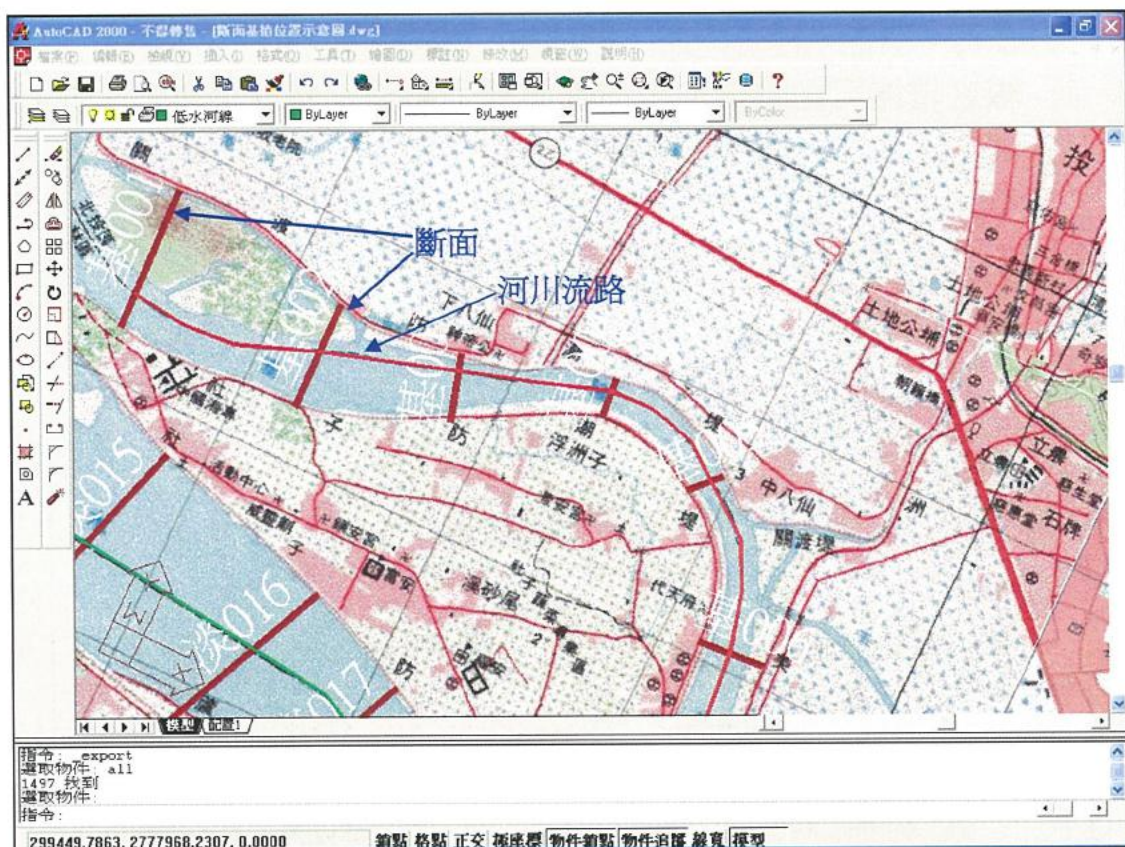


圖 2.4 河段長度量測示意圖

在本研究針對十河局所提供五千分之一地形圖（86 年經建版）及數位化 AutoCAD 圖，依上述原則，沿基隆河低水河槽重新量測各施測断面之間距，並將沿河道流路量測距離之軌跡保留於圖中，提供參考。河段間距量測步驟如下，各河段累距量測結果如表 2.3 所示。

1. 將所取得五千分之一地形圖貼到 AutoCAD 圖檔中，並適當旋轉、縮放座標比尺，使地形圖上座標控制點與 AutoCAD 圖上座標一致。
2. 在地形圖上沿河川流路描繪量測路徑，並輸出所繪聚合線（P-Line）之起點、各轉折點及終點坐標。
3. 將沿河川流路所描繪之路徑套疊到断面位置圖上，並輸出各断面間所描繪流路位置座標。
4. 兩断面間流路之線段總長即為該河段長度（断面間距）。

表 2.3 基隆河各施測斷面間距及累計長度表

斷面 編號	河段間距 (m)	累計長度 (m)		斷面 編號	河段間距 (m)	累計長度 (m)	
		新值	舊值			新值	舊值
K94	642	41,665	40,577	K42	415	20,625	20,142
K92	2,268	41,023	39,947	K41	462	20,210	19,582
K88	630	38,754	37,677	K40	890	19,747	19,042
K86	703	38,124	37,101	K37	640	18,857	18,422
K85	552	37,421	36,457	K36	1,052	18,217	17,922
K83	646	36,869	35,877	K35	1,916	17,165	16,959
K82	522	36,224	35,227	K20-8A	899	16,148	15,743
K80	750	35,701	34,727	K28A	385	15,248	14,819
K77	538	34,951	33,952	K20-7	1,047	14,863	14,369
K76	643	34,413	33,440	K20-5	475	13,816	13,592
K75	508	33,770	32,744	K20-4	665	13,341	13,142
K74	742	33,262	32,337	K20-2	433	12,676	12,467
K73	937	32,521	31,627	K20-1	846	12,243	12,017
K71	611	31,584	30,729	K20	660	11,397	11,167
K69	874	30,972	30,117	K19	669	10,736	10,497
K67	788	30,098	29,267	K18	496	10,067	9,847
K64	721	29,310	28,452	K17	322	9,571	9,347
K61	421	28,589	27,828	K16C	489	9,249	9,018
K60	704	28,168	27,445	K16A	482	8,760	8,493
K58	538	27,464	26,807	K15	103	8,278	7,946
K56	764	26,925	26,288	K14A	1,121	8,175	7,772
K54	771	26,161	25,511	K12	2,832	7,054	6,622
K52	880	25,390	24,737	K08	312	4,222	4,675
K50	522	24,510	23,912	K07	567	3,909	3,775
K49	683	23,988	23,387	K06	748	3,343	3,225
K48	698	23,305	22,787	K05	570	2,594	2,525
K46	499	22,607	22,112	K04	636	2,024	2,025
K45	536	22,108	21,612	K03	576	1,388	1,400
K44	480	21,571	21,105	K02	812	812	800
K43	467	21,091	20,602	K01	-	-	-

2.2 模式參數率定及模式參數值更新

本研究所建置之洪水預報系統，基本上，在更新 92 及 93 年河道斷面資料後（特別是河道斷面有較大之變動情況下），隨即進行模式參數（水流阻力係數）率定工作，以維持河川洪水位預報模組對水位計算模擬之準確度。由於各渠段（segment）率定後之參數值數量多，本研究利用所建置維護介面更新洪水預報模組之組態參數（詳第肆章）以簡化過程，提昇洪水預報系統之工作效率。

該洪水預報模組，由於需同時準確模擬中、低水位及高洪水位流況，因此，該水理參數（水流阻力係數）係採可變值。亦即該水流阻力係數可隨水深而變化： $n = n_{lb} + m \cdot (z - z_{lb})$ ，以符實際流況，如圖 2.5（非感潮河段）及圖 2.6（感潮河段）所示。式中， m 為該參數 n 值隨水深 h 變化之變率；惟為實際應用方便（將水深以水位表示）， $m = (n_{ub} - n_{lb}) / (z_{ub} - z_{lb})$ 。其中， n_{lb} 為平時（常水流量）水位之率定值；而 n_{ub} 則為滿足颱風洪時期中高水位之率定值。兩者分別相對應於上、下限水位 z_{ub} 及 z_{lb} 時之水流阻力係數。其中， z_{ub} 為漫淹過河川高灘地上高莖或木本植栽之水位高度， z_{lb} 為常時水位變化之上限。亦即 z_{ub} 及 z_{lb} 分別為模式中允許該 n 值變化之上、下限水位；基本上， z_{ub} 及 z_{lb} 之值可藉由現場勘察來決定。因此，本洪水預報模組需要率定之參數有兩個 n_{lb} 及 n_{ub} ，兩者分別為對應於平時（常水流量）以及颱風洪時期中高水位流況。本項參數率定工作，分別依取得水位資料型態（分平時中低水位及颱風洪時期高洪水位）類別來進行。模式參數率定結果如表 2.4 所示，該表並試圖將近三年（91~93 年）模式參數率定值列表比較由於 91 及 92 年間皆無重大颱風事件，因此，尚無機會針對高洪水位之參數值 n_{ub} 進行率定值。由於河道堤防及護岸採生態工法仍持續施工中，尚無法進一步研判其間差異。

一、平時流況（常時中低水位）

(1) 2003 年

本（92）年度參數值率定所採用水位站，包括：五堵、江北橋、南湖大橋、成美長壽橋、大直橋、新生高架橋、中山二橋、百齡橋。其他水位站（長安橋、社后橋），因觀測記錄值缺漏，所以無法參與參數率定，以及針對計算水位演算結果進行比較。

本項參數率定選取之資料時段：2003 年 4 月 17 日 0 時至 4 月 18 日 12 時。以上時段選取係配合十河局一年一度之全潮測量工作之進行，俾模式演算結果可同時與該全潮測量連續觀測所獲取之水位及流量歷線來作比較。模式參數率定結果如表 2.4 所示；水位計算結果與記錄水位之比較，如圖 2.7.1～圖 2.7.11。

（全潮測量部份之比較，另詳本節三、全潮測量，第 36 頁）

(2) 2004 年

本（93）年度參數值率定所採用水位站，包括：五堵、長安橋、江北橋、社后橋、南湖大橋、大直橋、百齡橋、入口堰、台北橋、獅子頭、土地公鼻。部份水位站（含成美長壽橋、新生高架橋、中山二橋）因觀測記錄值缺漏（儀器校核），所以無法參與參數率定及針對水位演算結果進行比較。

本項參數率定選取之資料時段：2004 年 5 月 29 日 0 時至 2003 年 5 月 30 日 12 時。以上時段選取係配合十河局水情資料庫與水位站現場記錄資料校正工作之進行（亞太公司必須修正水位站水位監測值與資料庫內容之岐異部份，另詳第肆章§4.3 新增水位測站資料準確度問題分析）。模式參數率定結果如表 2.4 所示；該水位計算結果與記錄水位之比較，如圖 2.8.1～圖 2.8.11。

二、颱風及暴雨時期流況（高洪水位）

91 年及 92 年度由於無較大暴雨及颱風事件水位記錄資料，可提供參數（ n_{ub} 值）率定利用，所以仍沿用自象神及納莉颱風後重新檢討率定後之參數值（即表 2.4 中 92 及 93 年度 n_{ub} 值係沿用 91

年之率定值)。由於本(93)年度，淡水河流域分別發生艾利颱風及 911 颱風等較大降雨事件，因此本研究另利用艾利颱風資料重新率定參數值 (n_{ub})。該率定結果詳見第三章表 3.1。

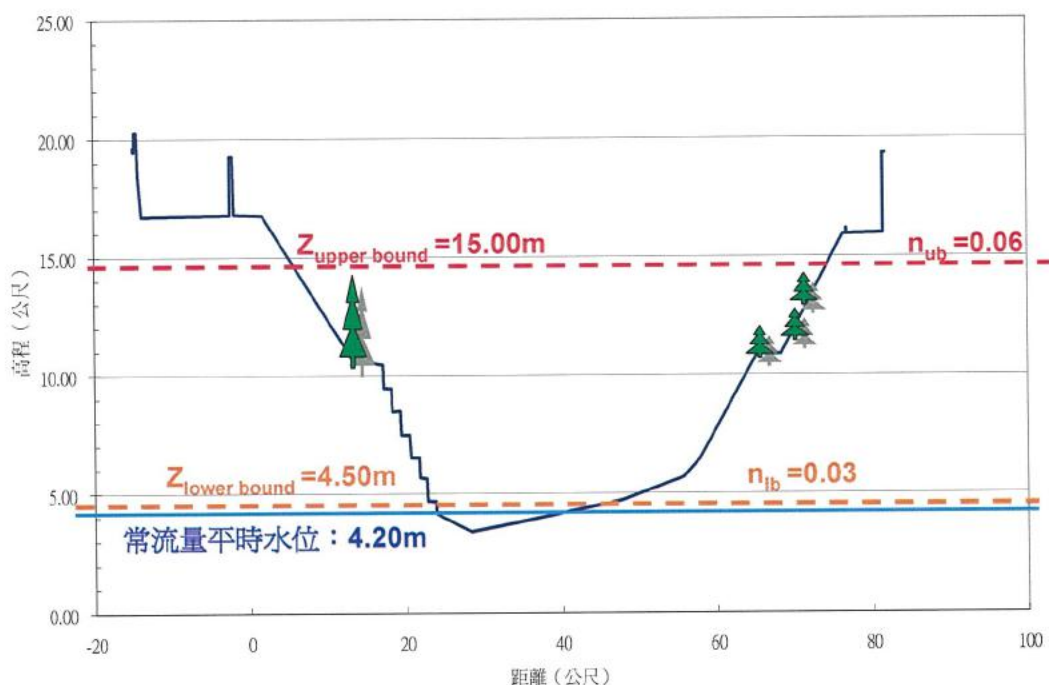


圖 2.5 可變水流阻力係數變化範圍示意圖（非感潮河段）

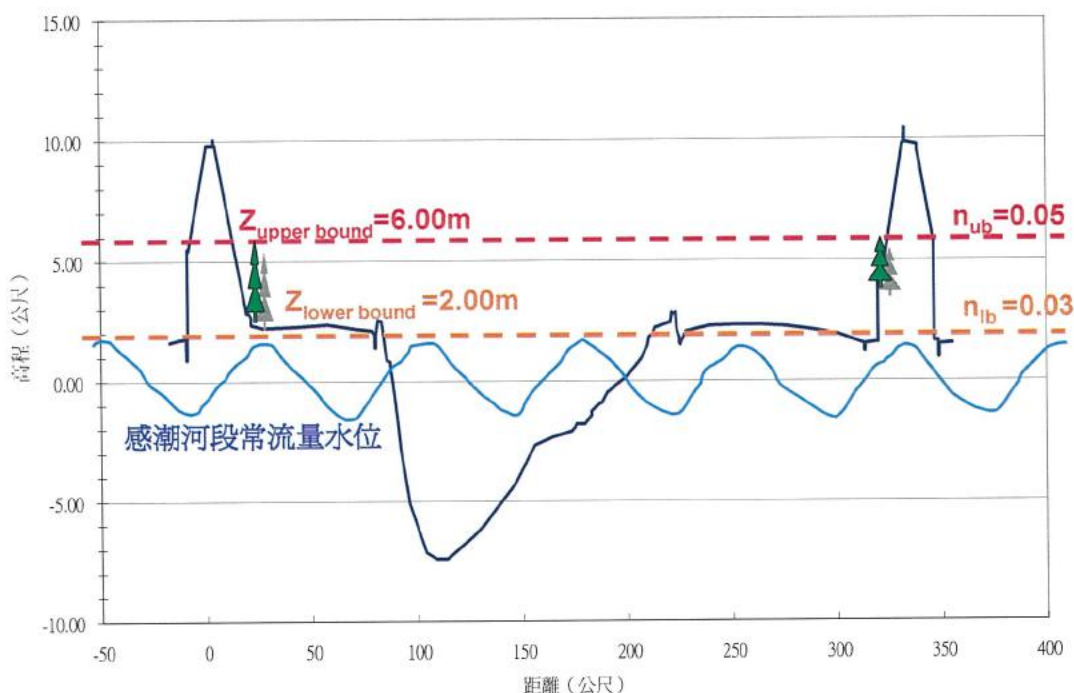


圖 2.6 可變水流阻力係數變化範圍示意圖（感潮河段）

表 2.4 基隆河各河段水理參數率定結果

斷面 編號	河心距 (<i>m</i>)	河段長 (<i>m</i>)	91 年		92 年		93 年		整治區塊 (91.7—94.5)	
			<i>n_{lb}</i>	<i>n_{ub}</i>	<i>n_{lb}</i>	<i>n_{ub}</i>	<i>n_{lb}</i>	<i>n_{ub}</i>	左岸	右岸
K94	40,577.0	630.0	0.025	0.040	0.020	0.040	0.020	0.040	七堵 區塊	大華 區塊
K92	39,947.0	2,270.0	0.025	0.040	0.020	0.040	0.020	0.040		
K88	37,677.0	576.0	0.025	0.040	0.020	0.040	0.020	0.040		
K86	37,101.0	644.0	0.025	0.040	0.020	0.040	0.020	0.040	六堵 區塊	百福 區塊
K85	36,457.0	580.0	0.020	0.040	0.020	0.040	0.020	0.040		
K83	35,877.0	650.0	0.020	0.040	0.020	0.040	0.020	0.040		
K82	35,227.0	500.0	0.020	0.040	0.020	0.040	0.020	0.040		
K80	34,727.0	775.0	0.024	0.050	0.045	0.050	0.035	0.045		
K77	33,952.0	512.0	0.024	0.050	0.045	0.050	0.035	0.045		
K76	33,440.0	696.0	0.024	0.050	0.040	0.050	0.035	0.045		
K75	32,744.0	407.0	0.024	0.050	0.040	0.050	0.035	0.045		
K74	32,337.0	710.0	0.023	0.050	0.040	0.050	0.035	0.045		
K73	31,627.0	898.0	0.023	0.050	0.035	0.050	0.035	0.045		鄉長 區塊
K71	30,729.0	612.0	0.023	0.050	0.035	0.050	0.035	0.045		
K69	30,117.0	850.0	0.030	0.080	0.035	0.080	0.035	0.050	橋東 區塊	過港 區塊
K67	29,267.0	815.0	0.030	0.080	0.035	0.080	0.035	0.050		
K64	28,452.0	624.0	0.030	0.080	0.035	0.080	0.035	0.050		
K61	27,828.0	383.0	0.030	0.080	0.035	0.080	0.035	0.050		
K60	27,445.0	638.0	0.030	0.060	0.035	0.060	0.035	0.050		
K58	26,807.0	519.0	0.030	0.060	0.035	0.060	0.035	0.050	樟樹 區塊	北山 區塊
K56	26,288.0	777.0	0.030	0.060	0.035	0.060	0.035	0.050		
K54	25,511.0	774.0	0.030	0.060	0.035	0.060	0.035	0.050		
K52	24,737.0	825.0	0.030	0.060	0.035	0.060	0.035	0.050		
K50	23,912.0	525.0	0.030	0.080	0.035	0.080	0.035	0.050		
K49	23,387.0	600.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.035	0.050		
K48	22,787.0	675.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.035	0.050		
K46	22,112.0	500.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.035	0.050		
K45	21,612.0	507.0	0.030	0.060	0.030	0.060	0.035	0.050		
K44	21,105.0	503.0	0.030	0.060	0.030	0.060	0.035	0.050		
K43	20,602.0	460.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.035	0.060		
K42	20,142.0	560.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.030	0.060		
K41	19,582.0	540.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.030	0.060		
K40	19,042.0	620.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.030	0.060		
K37	18,422.0	500.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.030	0.060		
K36	17,922.0	963.5	0.030	0.080	0.030	0.080	0.030	0.060		
K35	16,958.5	1,216.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.030	0.060		
K20-8A	15,742.5	924.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.030	0.060		

表 2.4 基隆河各河段水理參數率定結果表（續）

斷面 編號	河心距 (m)	河段長 (m)	91 年		92 年		93 年		整治區塊 (91.7-94.5)	
			n_{lb}	n_{ub}	n_{lb}	n_{ub}	n_{lb}	n_{ub}	左岸	右岸
K28A	14,818.5	450.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.030	0.060		
K20-7	14,368.5	777.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.030	0.060		
K20-5	13,591.5	450.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.030	0.060		
K20-4	13,141.5	675.0	0.030	0.120	0.030	0.120	0.030	0.060		
K20-2	12,466.5	450.0	0.030	0.120	0.030	0.120	0.030	0.060		
K20-1	12,016.5	850.0	0.030	0.120	0.030	0.120	0.030	0.060		
K20	11,166.5	670.0	0.030	0.120	0.030	0.120	0.030	0.060		
K19	10,496.5	650.0	0.030	0.250	0.030	0.250	0.030	0.060		
K18	9,846.5	500.0	0.030	0.250	0.030	0.250	0.025	0.070		
K17	9,346.5	329.0	0.030	0.250	0.030	0.250	0.025	0.070		
K16C	9,017.5	525.0	0.030	0.250	0.030	0.250	0.025	0.070		
K16A	8,492.5	546.5	0.030	0.250	0.030	0.250	0.025	0.070		
K15	7,946.0	174.0	0.030	0.160	0.030	0.160	0.025	0.070		
K14A	7,772.0	1,150.0	0.030	0.120	0.030	0.120	0.025	0.070		
K12	6,622.0	1,947.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.025	0.045		
K08	4,675.0	900.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.025	0.045		
K07	3,775.0	550.0	0.030	0.080	0.030	0.080	0.025	0.045		
K06	3,225.0	700.0	0.030	0.060	0.030	0.060	0.025	0.045		
K05	2,525.0	500.0	0.030	0.060	0.030	0.060	0.025	0.045		
K04	2,025.0	625.0	0.030	0.060	0.030	0.060	0.025	0.045		
K03	1,400.0	600.0	0.030	0.060	0.030	0.060	0.025	0.045		
K02	800.0	800.0	0.030	0.060	0.030	0.060	0.025	0.045		
K01	0	0								

註：1. 該水理參數（水流阻力係數），由於本研究採可變值，俾讓該水流阻力係數可隨水深而變化，以符實際情況。其中， n_{lb} 為平時（常水流量）水位之率定值；而 n_{ub} 則為滿足颱風時期中高水位之率定值。兩者分別相對應於上、下限水位 z_{ub} 及 z_{lb} 時之水流阻力係數。其中， z_{ub} 為漫淹過河川高灘地上高莖或木本植栽之水位高度， z_{lb} 為常時水位之上限。（亦即 z_{ub} 及 z_{lb} 分別為模式中允許該 n 值變化之上、下限水位）。

2. 表中所列為近 3 年各河段參數率定值。由於 91 及 92 年並無重大颱風事件，因此，尚無機會針對高洪水位之參數值 n_{ub} 進行率定值。由於河道堤防及護岸採生態工法仍持續施工中，尚無法進一步研判其間差異。93 年為利用艾利颱風重新率定之各河段水理參數值。

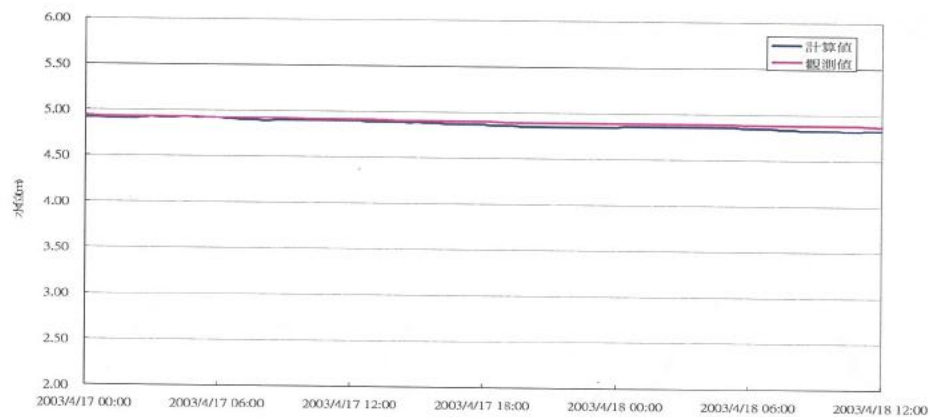


圖 2.7.1 基隆河－五堵站

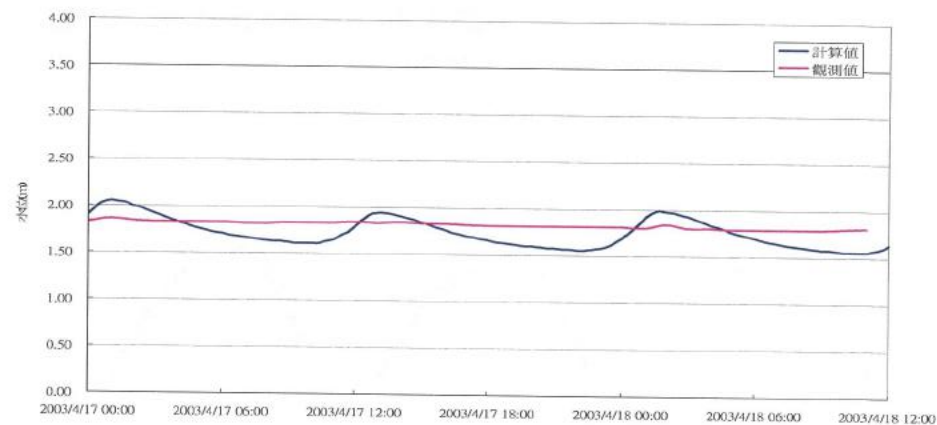


圖 2.7.2 基隆河－江北橋

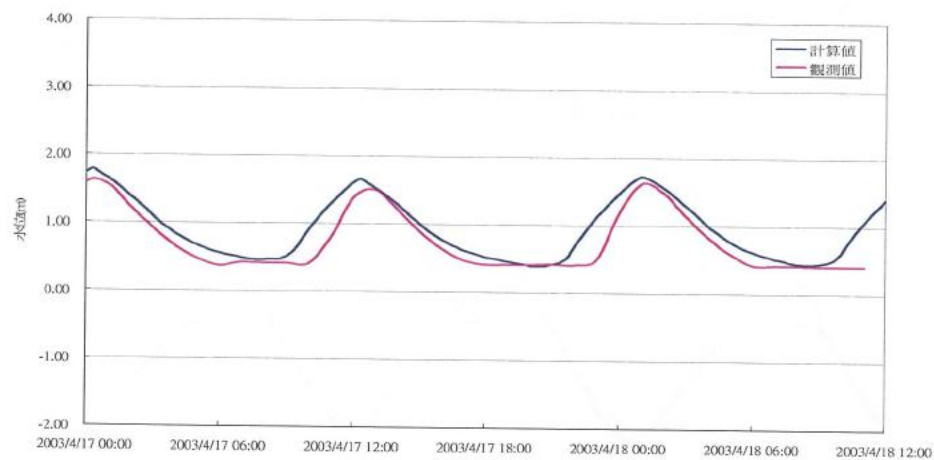


圖 2.7.3 基隆河－南湖大橋

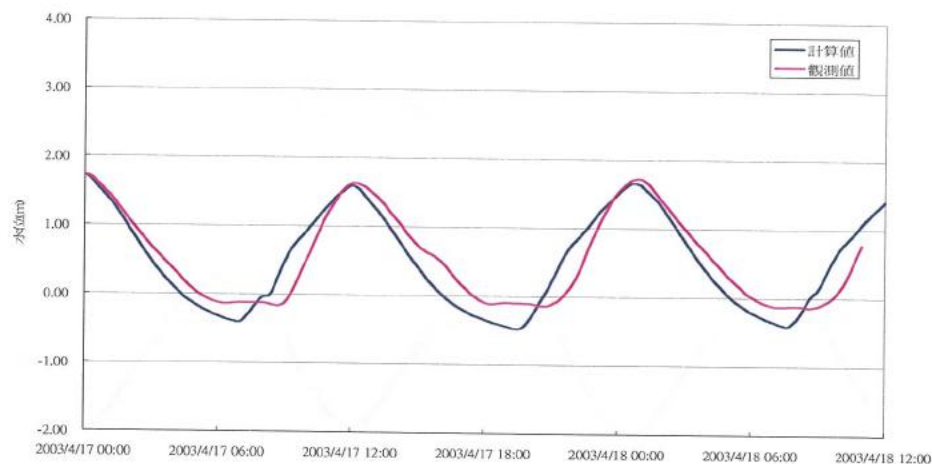


圖 2.7.4 基隆河－成美長壽橋

圖 2.7 2003 年河川水位計算模組計算水位與實測值之比較

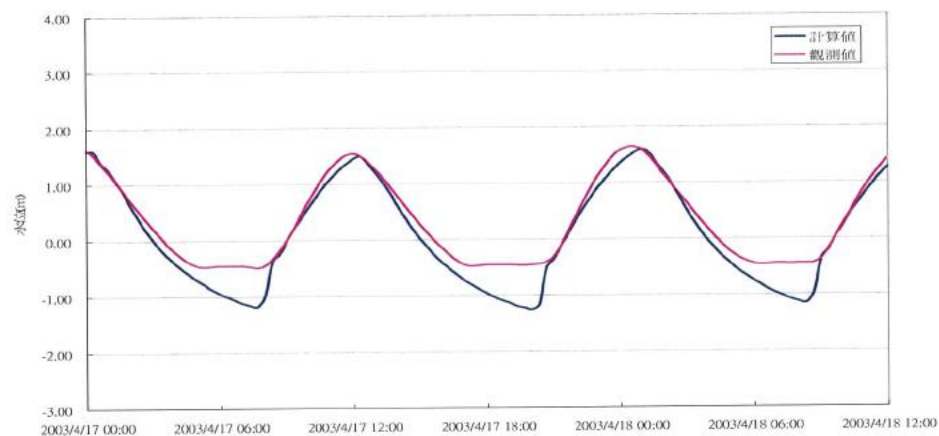


圖 2.7.5 基隆河－大直站

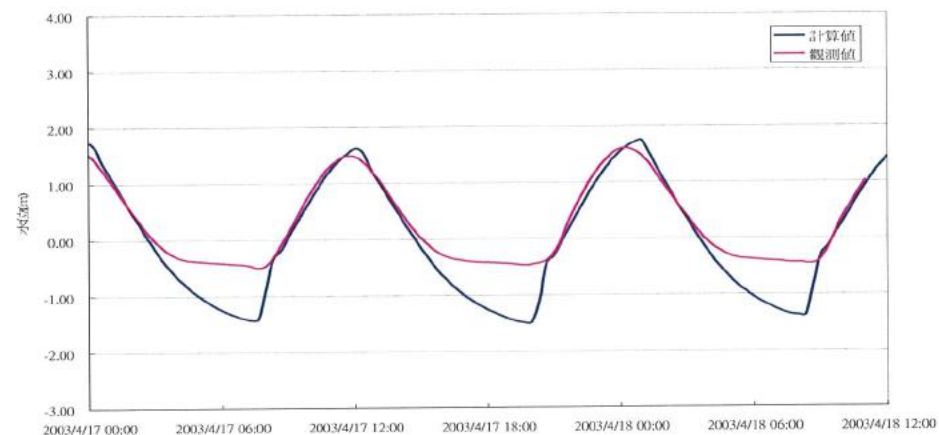


圖 2.7.6 基隆河－新生高架橋

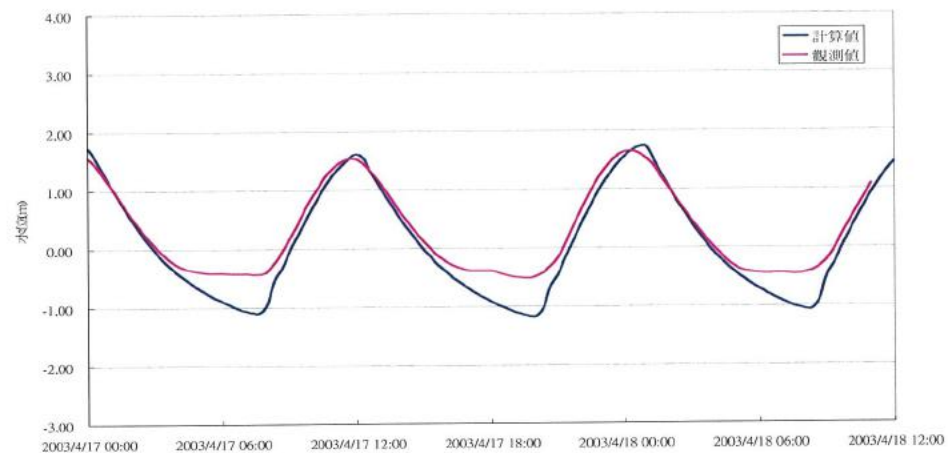


圖 2.7.7 基隆河－中山二橋

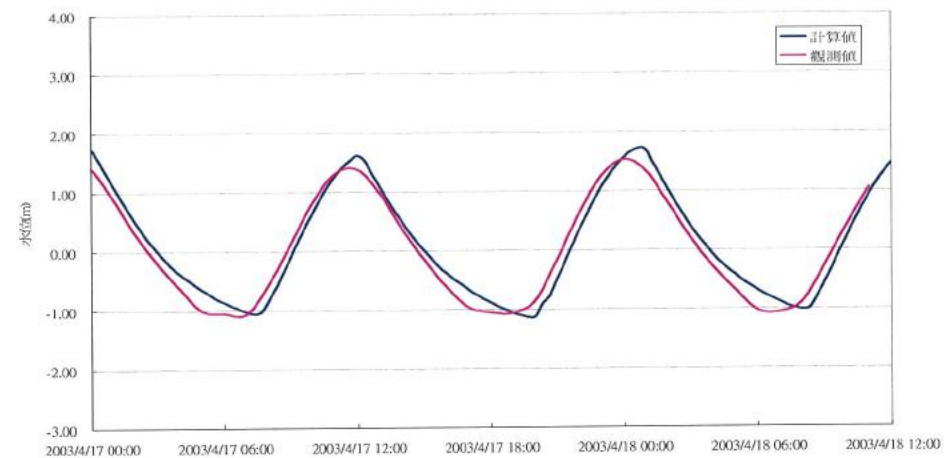


圖 2.7.8 基隆河－百齡橋

圖 2.7 2003 年河川水位計算模組計算水位與實測值之比較 (續 1)

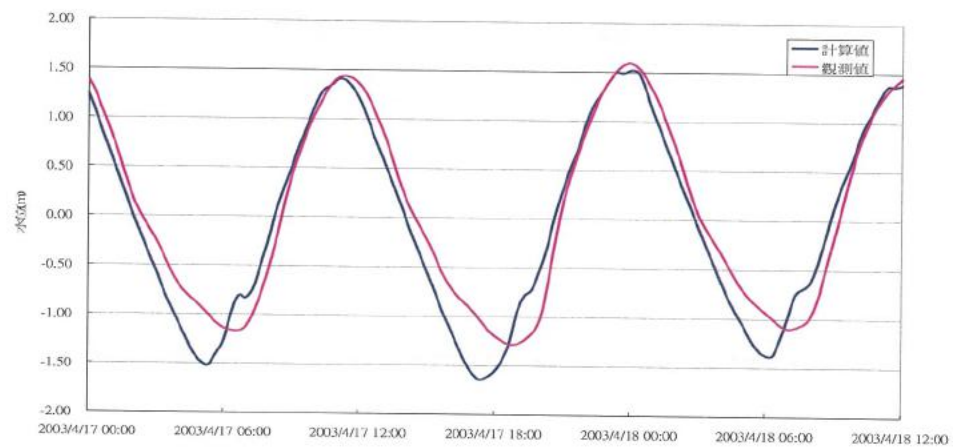


圖 2.7.9 淡水河－土地鼻公站

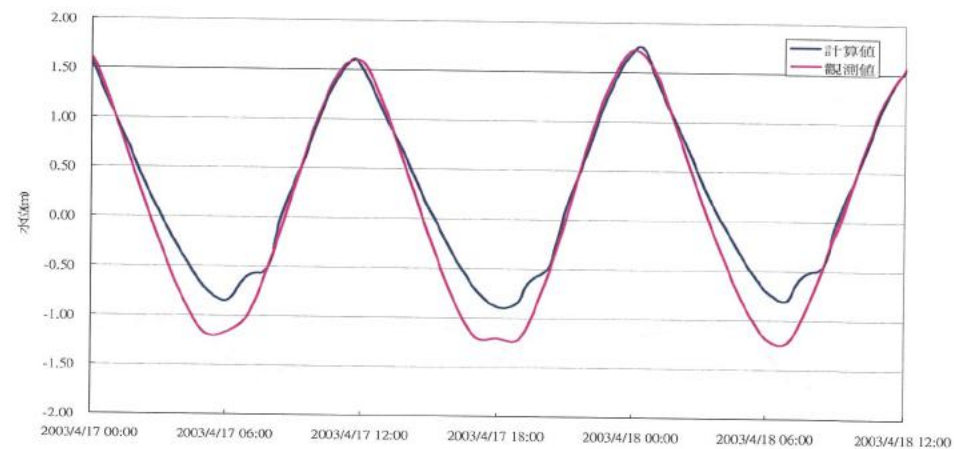


圖 2.7.10 淡水河－台北橋

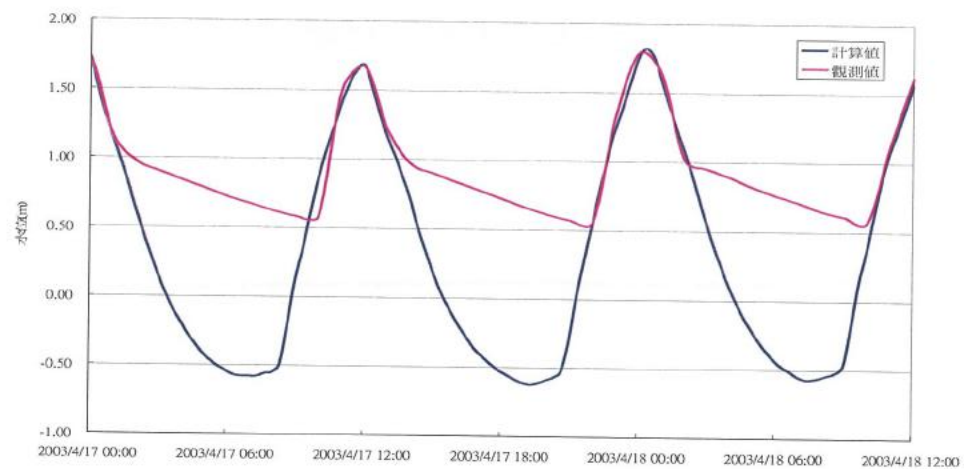


圖 2.7.11 淡水河－入口堰

圖 2.7 2003 年河川水位計算模組計算水位與實測值之比較（續 2）

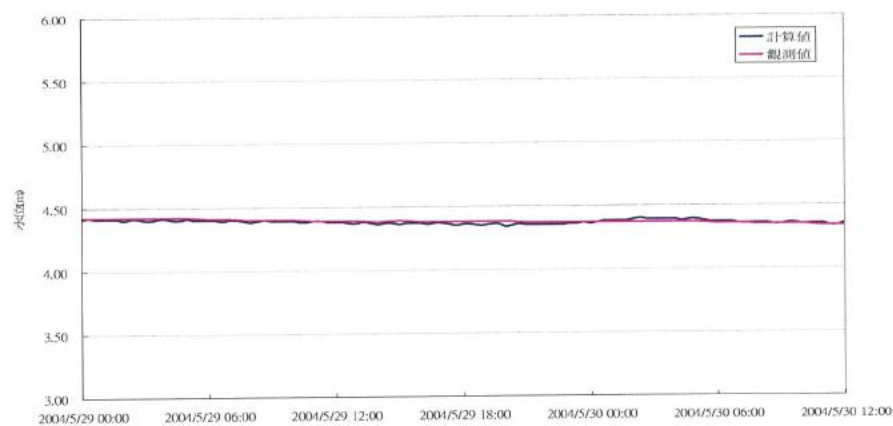


圖 2.8.1 基隆河－五堵站

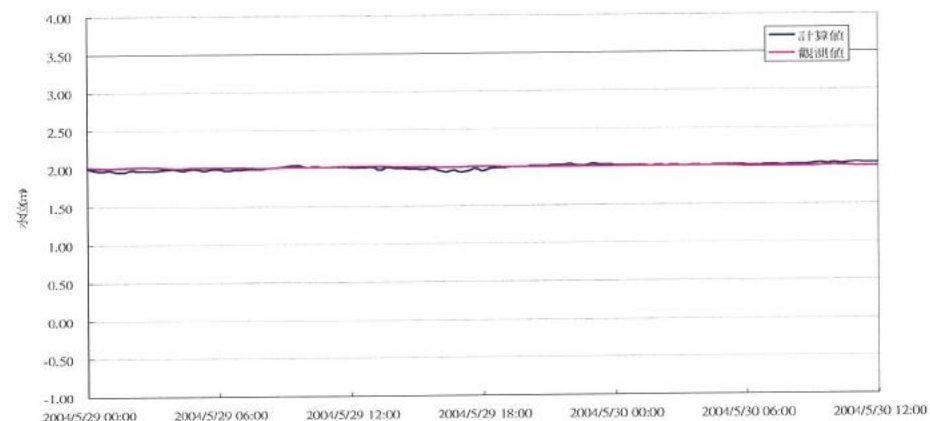


圖 2.8.2 基隆河－長安橋

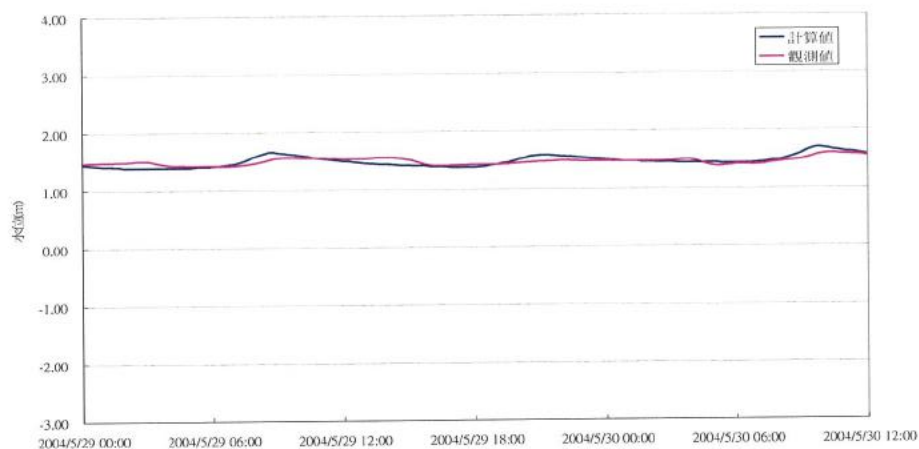


圖 2.8.3 基隆河－江北橋

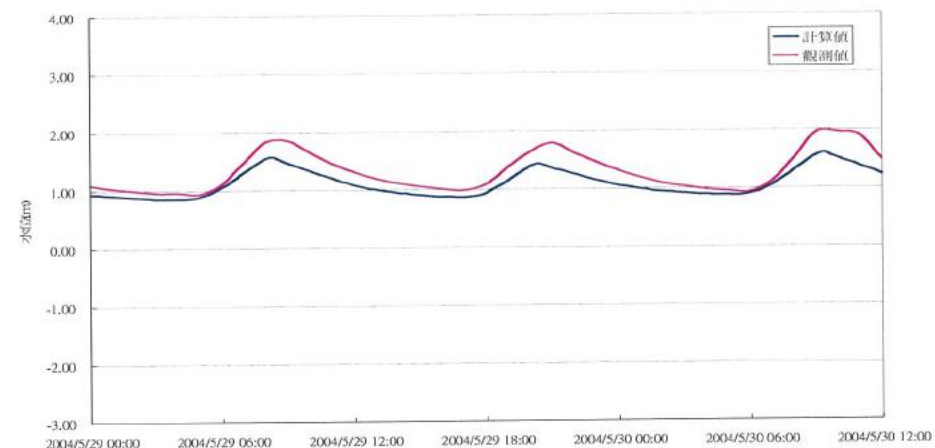


圖 2.8.4 基隆河－社后橋

圖 2.8 2004 年河川水位計算模組計算水位與實測值之比較

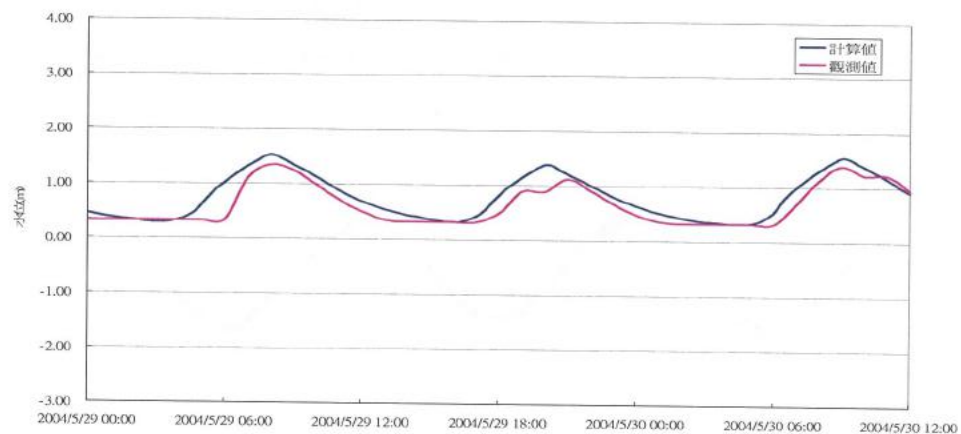


圖 2.8.5 基隆河－南湖大橋

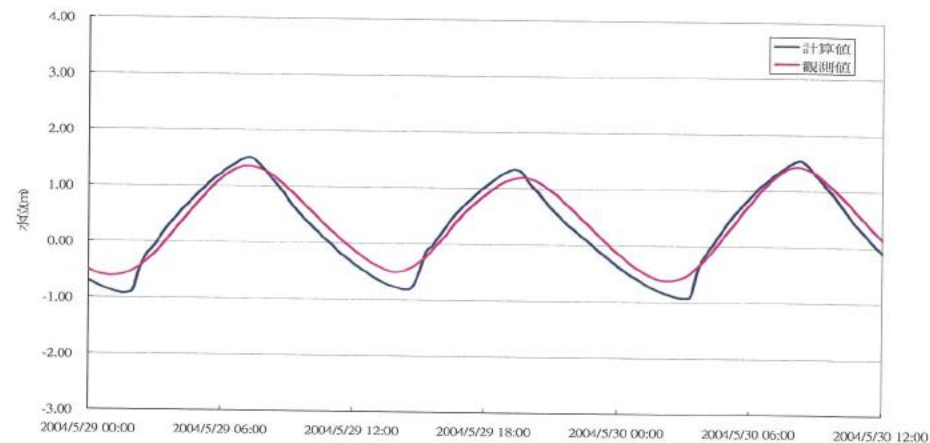


圖 2.8.6 基隆河－大直橋

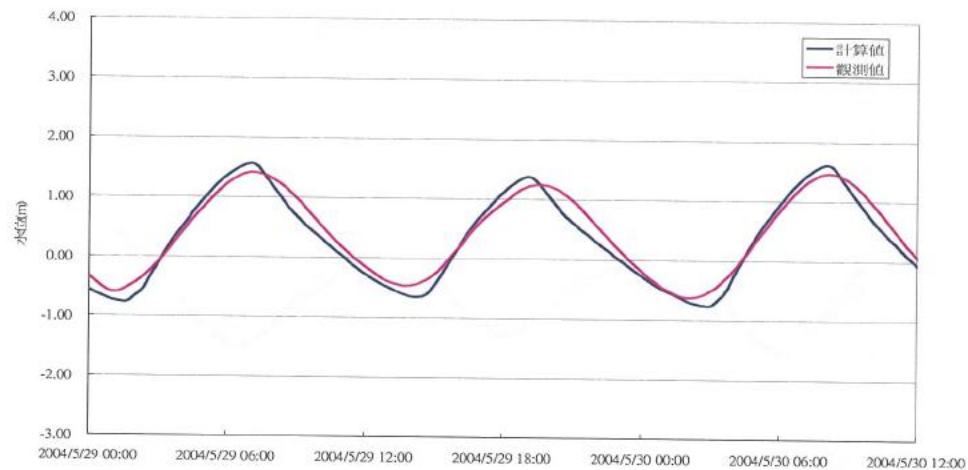


圖 2.8.7 基隆河－百齡橋

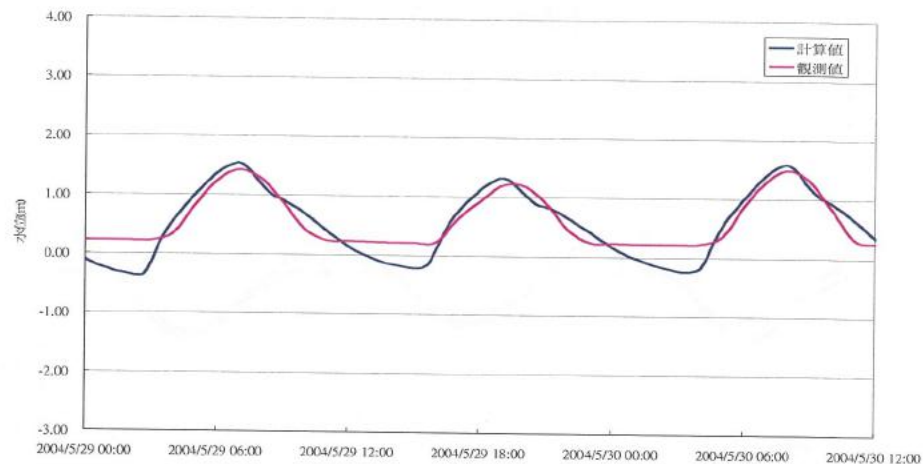


圖 2.8.8 淡水河－入口堰

圖 2.8 2004 年河川水位計算模組計算水位與實測值之比較（續 1）

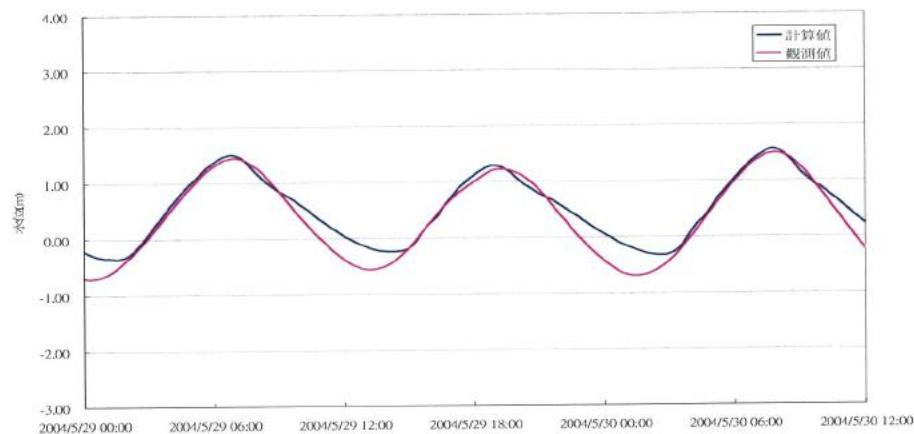


圖 2.8.9 淡水河－台北橋

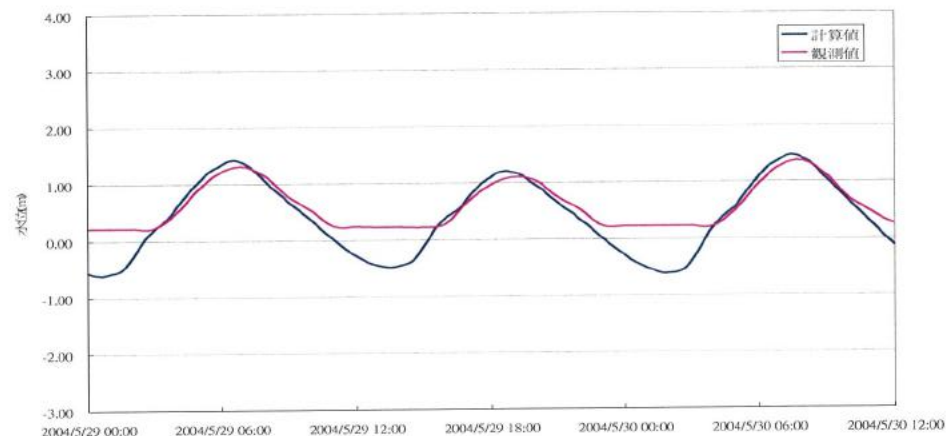


圖 2.8.10 淡水河－獅子頭

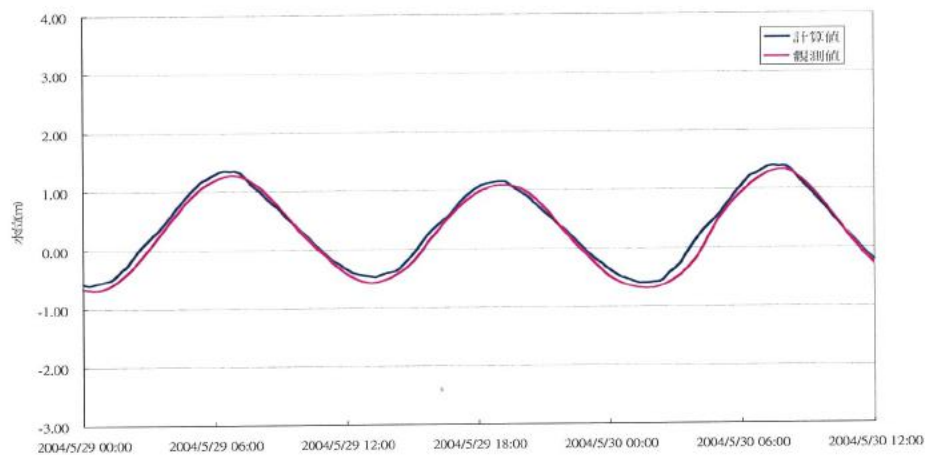


圖 2.8.11 淡水河－土地鼻公站

圖 2.8 2004 年河川水位計算模組計算水位與實測值之比較（續 2）

三、全潮測量

十河局依業務要求，每年於防汛期前至少一次，同時針對流域內包括：(1)關渡大橋（淡水河）、(2)百齡橋（基隆河）、(3)台北橋（淡水河）、(4)中正橋（新店溪）及(5)新海橋（大漢溪）等代表性河道斷面進行淡水河全潮測量。該全潮測量連續觀測所獲取之水位及流量歷線可提供河川水理演算模式作為參數率定及模式驗證利用。本研究蒐集到近三、四年（如表 2.5）淡水河全潮測量相關資料，以百齡橋為例，圖 2.9 為 2002、2003 及 2004 年於基隆河百齡橋實施全潮測量所獲取水位與流量變化歷線圖，圖 2.10 為基隆河百齡橋水位－流量關係圖。圖中顯示為百齡橋水位及流量在受到河口潮汐影響下，水位與流量相依變化之一般情況。

以 2003 年全潮測量模擬結果為例，圖 2.11 及圖 2.12 別百齡橋及關渡大橋，本研究所建置河川水理模組之水理演算結果與全潮測量結果之比較。圖中顯示河川水理模式之水位計算值（紅色）與全潮測量結果（藍色）十分接近，流量計算值（淺藍）與全潮測量所推估之流量（墨綠），雖有較大差距，但仍在合理範圍內。（按：目前全潮測量有關流量觀測之方法及該流量推估值之準確度仍有待進一步釐清，才能作為模式驗證之依據。）

表 2.5 近幾年淡水河實施全潮測量時間及地點

年度	90	91	92	93
測量日期	2001/04/24	2002/04/26	2003/04/17	2004/05/19
起迄時間	05:00~20:30	04:30~19:00	06:00~20:00	05:30~20:00
施測長度	共 15 小時	共 14.5 小時	共 14 小時	共 14.5 小時
測量位置	(1)關渡大橋（淡水河） (2)百齡橋（基隆河） (3)台北橋（淡水河） (4)中正橋（新店溪） (5)新海橋（大漢溪）			
備註： 1. 93 年度各站施測之起迄時間雖然較長，但各站施測時間並不太一致；各站實際施測之時間長度則同樣皆為 14.5 小時。				

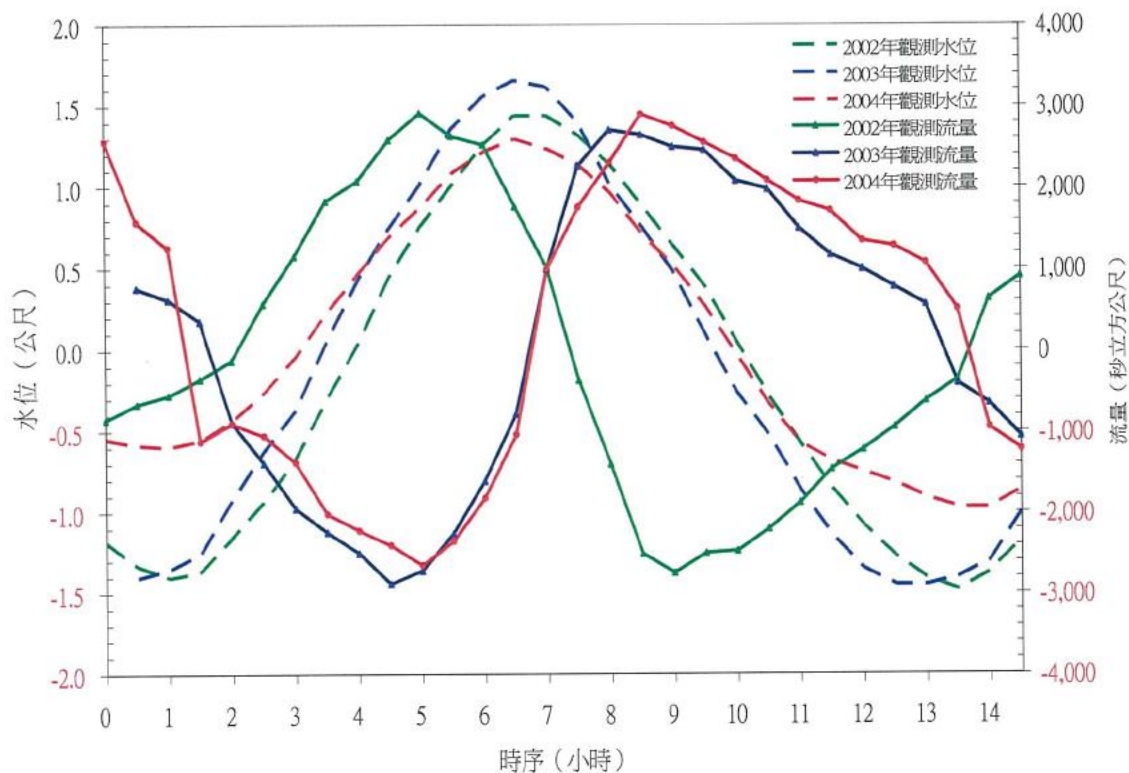


圖 2.9 近三年全潮測量：水位與流量變化歷線圖（淡水河關渡大橋）

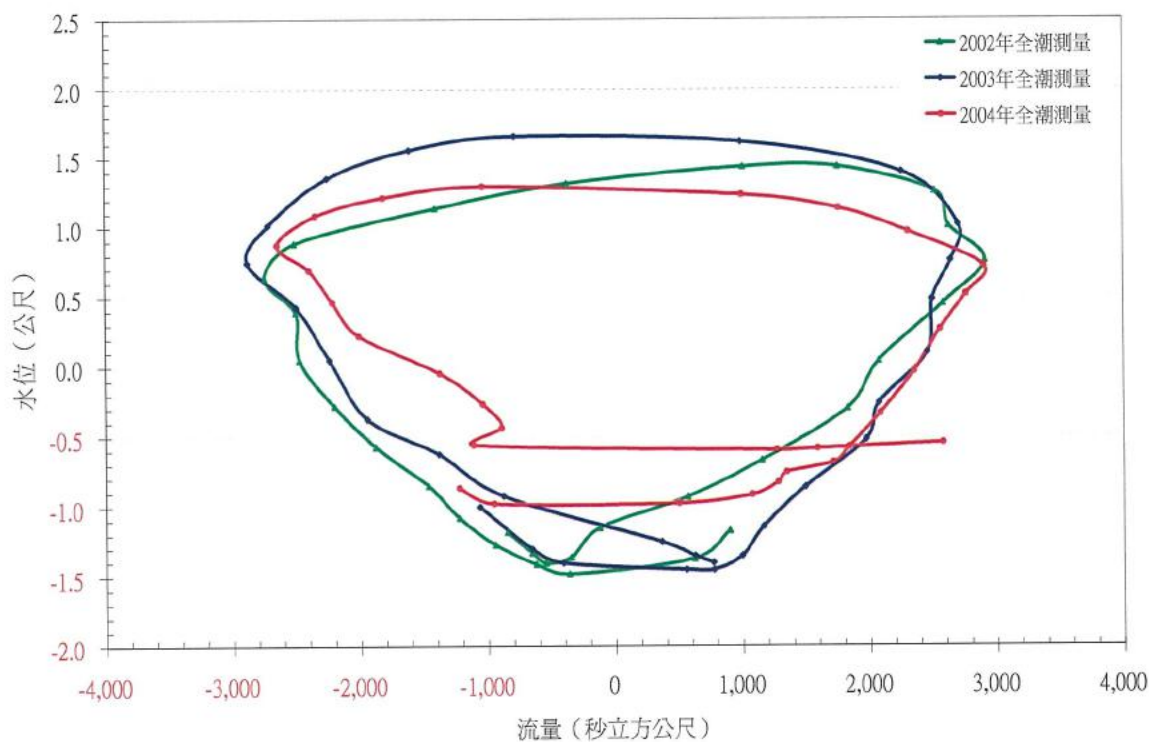


圖 2.10 近三年全潮測量：淡水河關渡大橋水位－流量關係圖

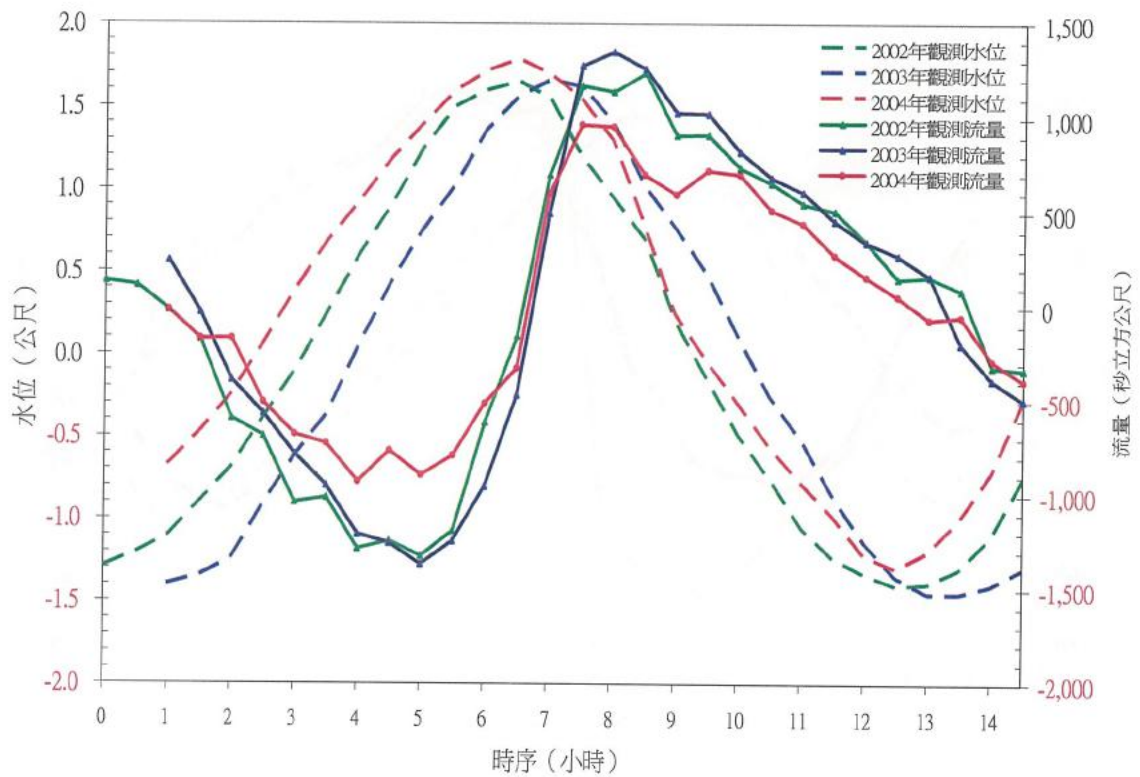


圖 2.11 近三年全潮測量：水位與流量變化歷線圖（淡水河台北橋）

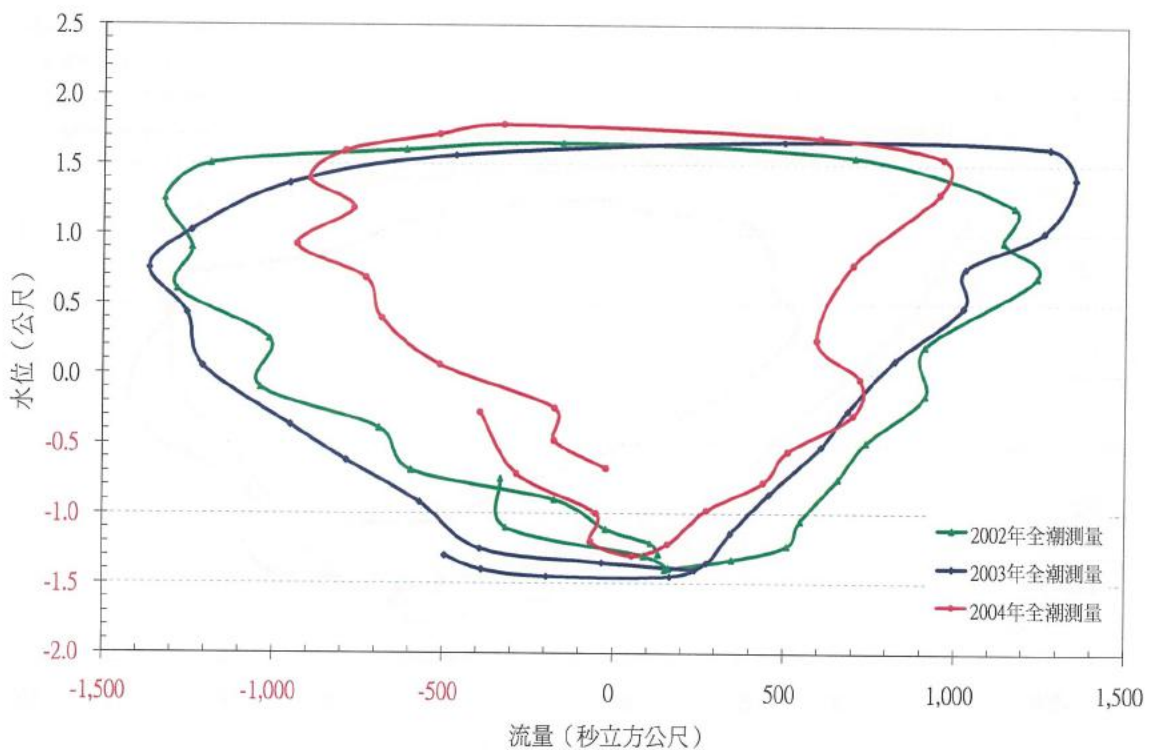


圖 2.12 近三年全潮測量：淡水河台北橋水位－流量關係圖

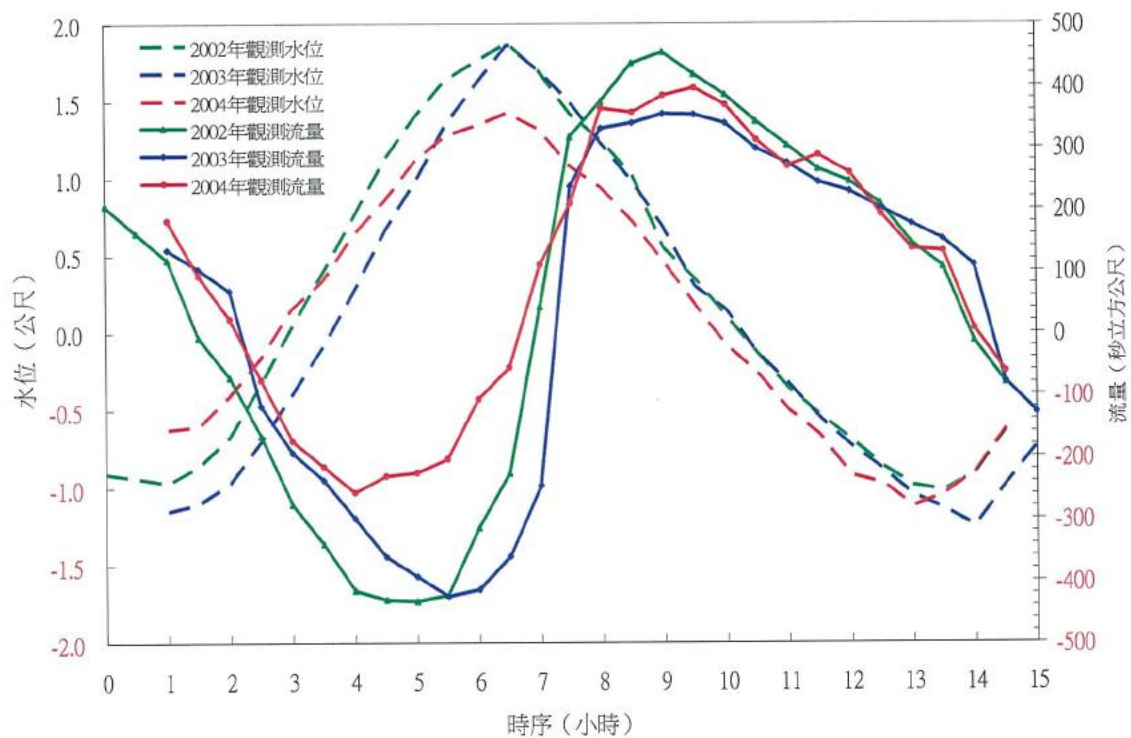


圖 2.13 近三年全潮測量：水位與流量變化歷線圖（基隆河百齡橋）

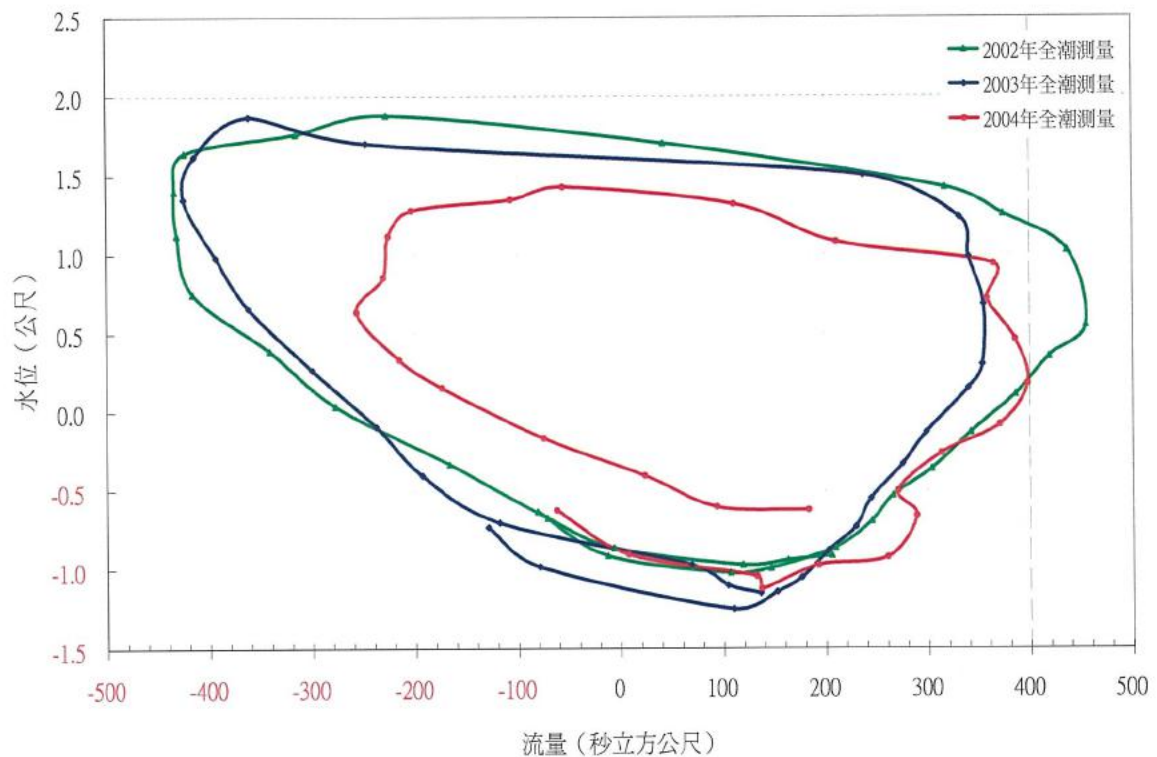


圖 2.14 近三年全潮測量：基隆河百齡橋水位－流量關係圖

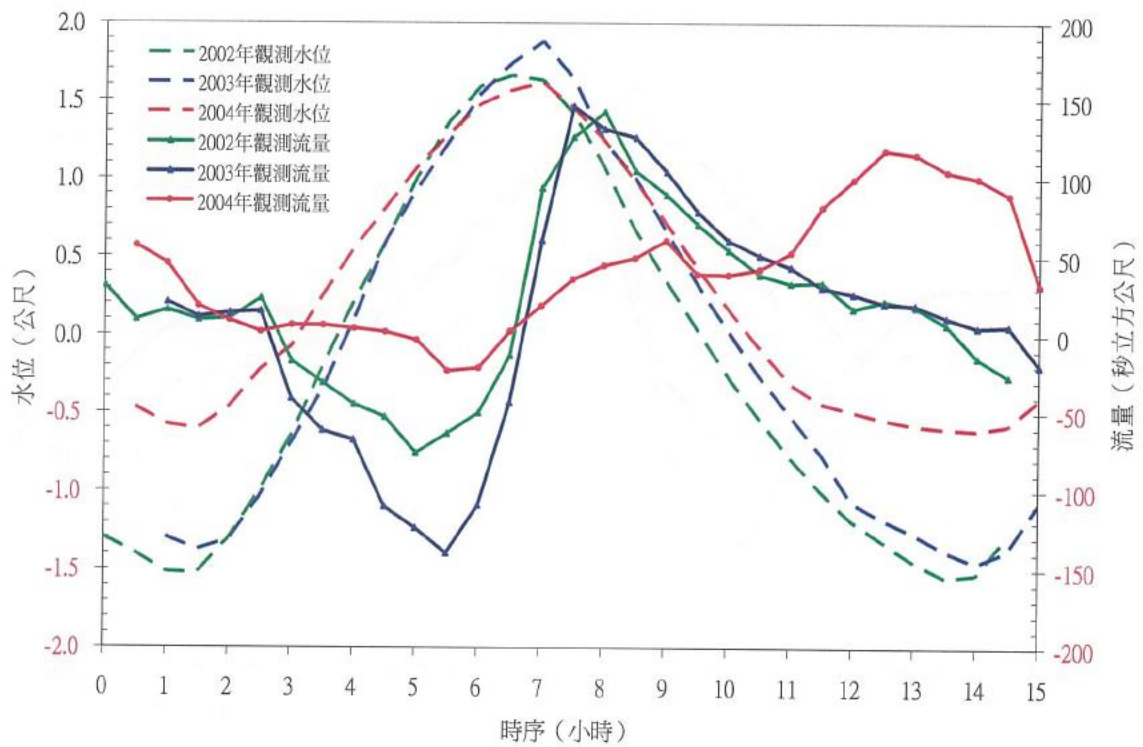


圖 2.15 近三年全潮測量：水位與流量變化歷線圖（新店溪中正橋）

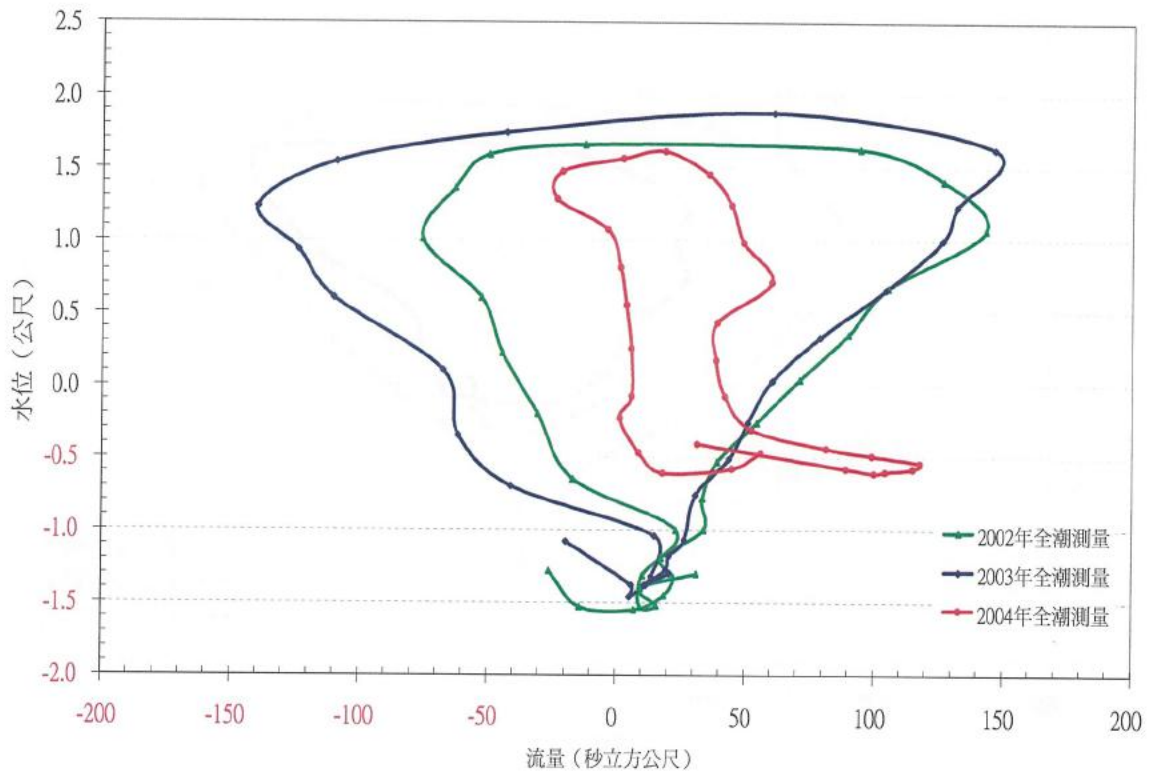


圖 2.16 近三年全潮測量：新店溪中正橋水位—流量關係圖

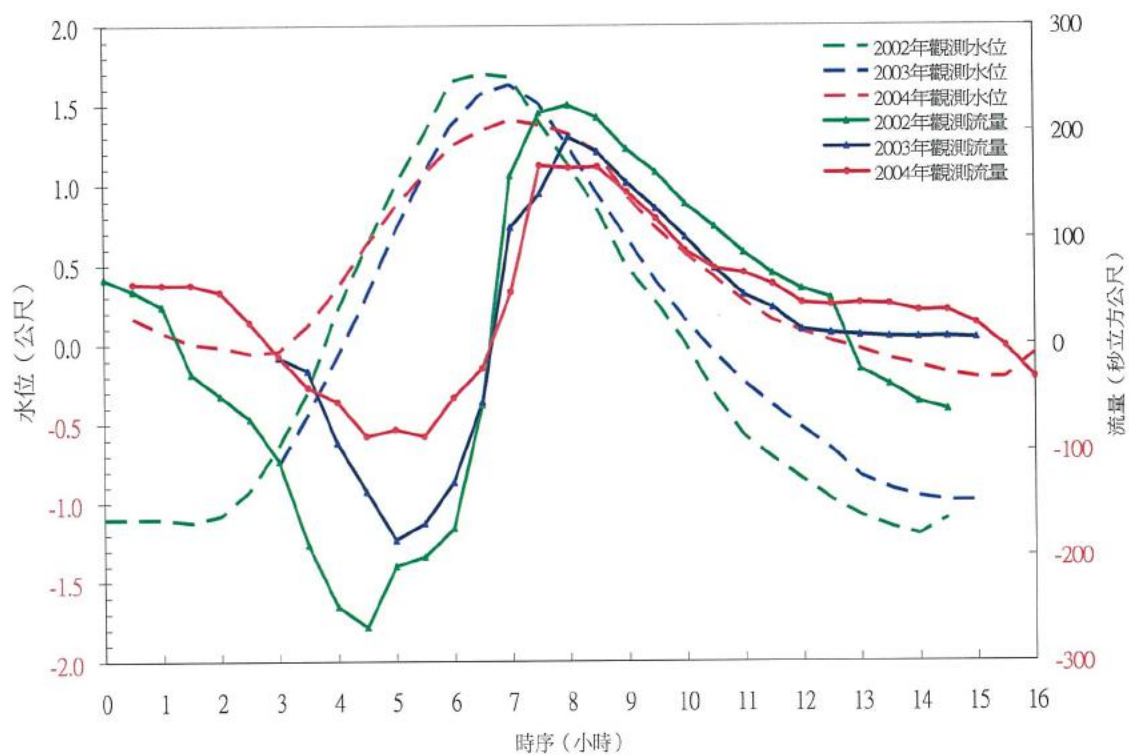


圖 2.17 近三年全潮測量：水位與流量變化歷線圖（大漢溪新海橋）

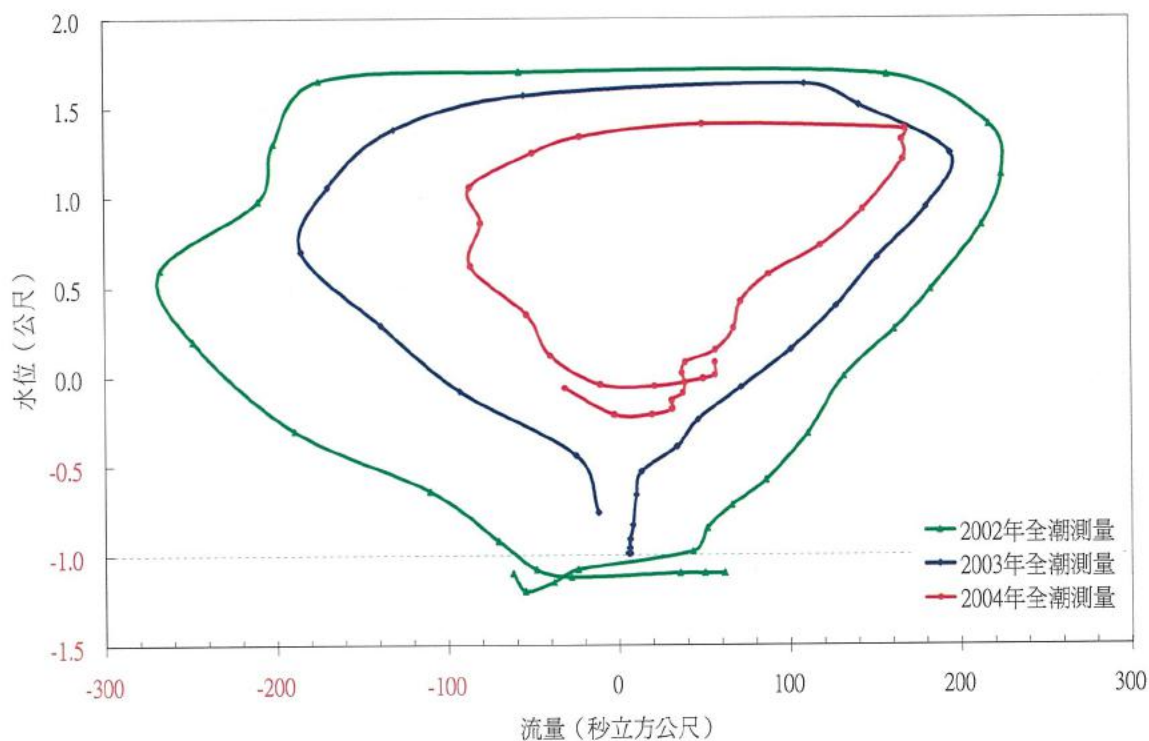


圖 2.18 近三年全潮測量：大漢溪新海橋水位－流量關係圖

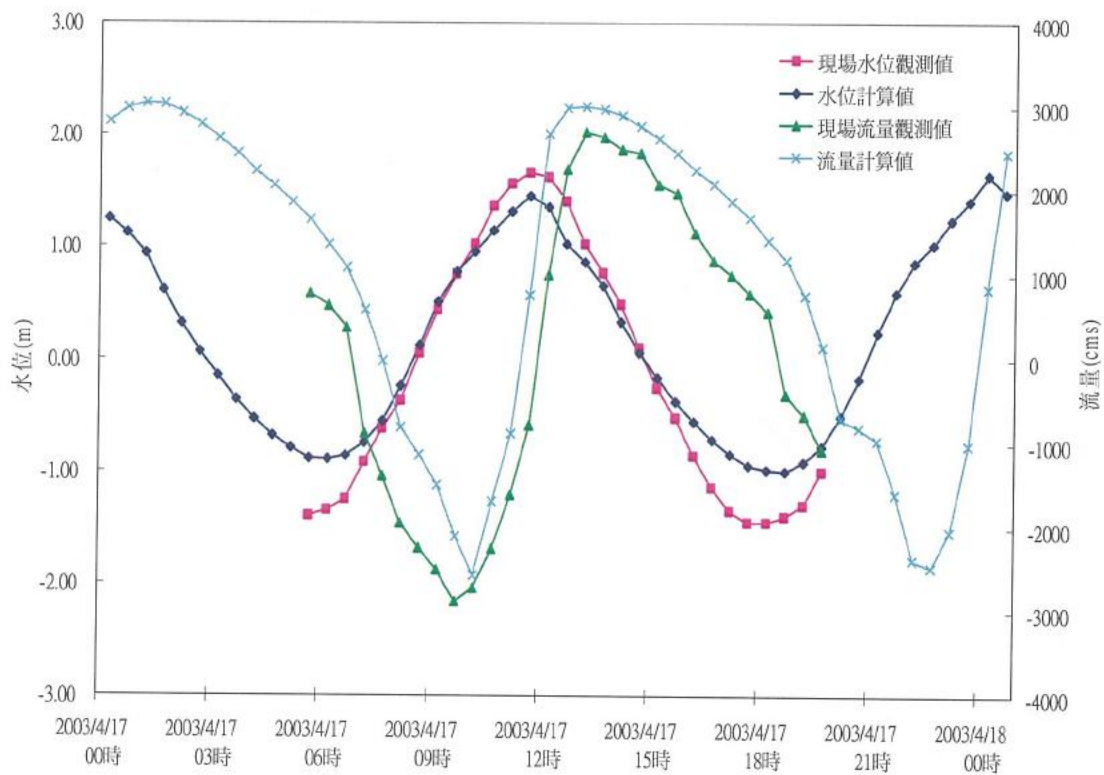


圖 2.19 河川模式計算值與全潮測量結果比較：關渡大橋（2003 年）

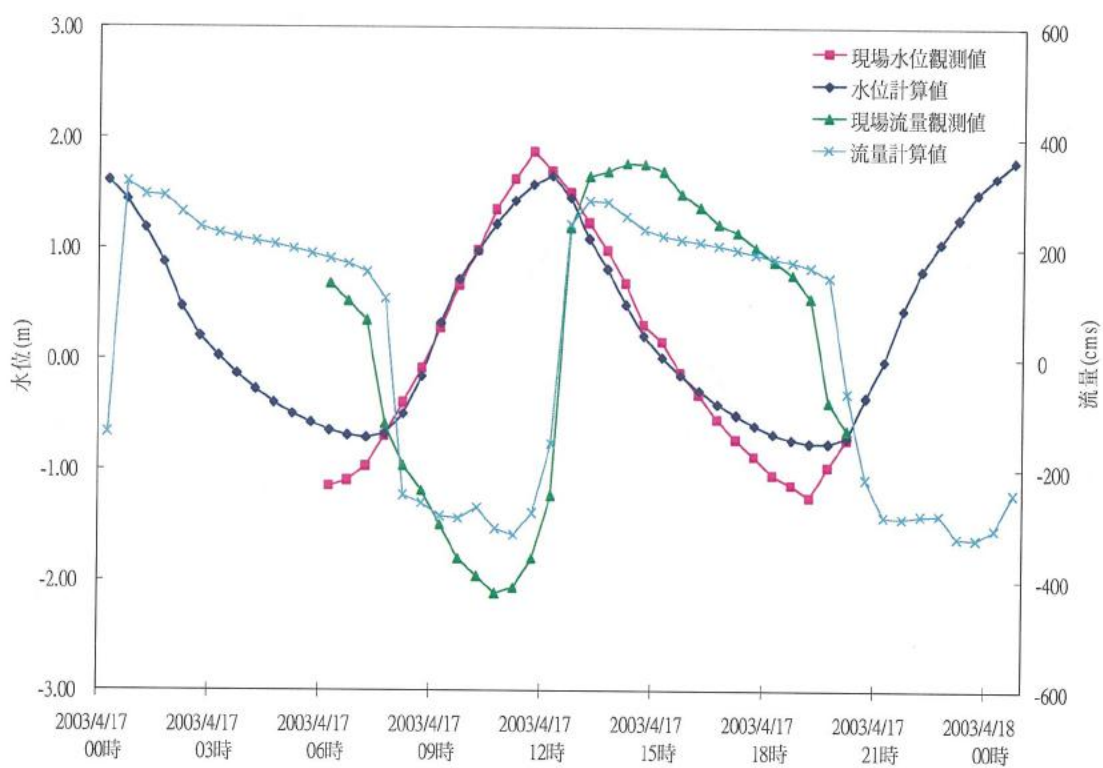


圖 2.20 河川模式計算值與全潮測量結果比較：百齡橋（2003 年）

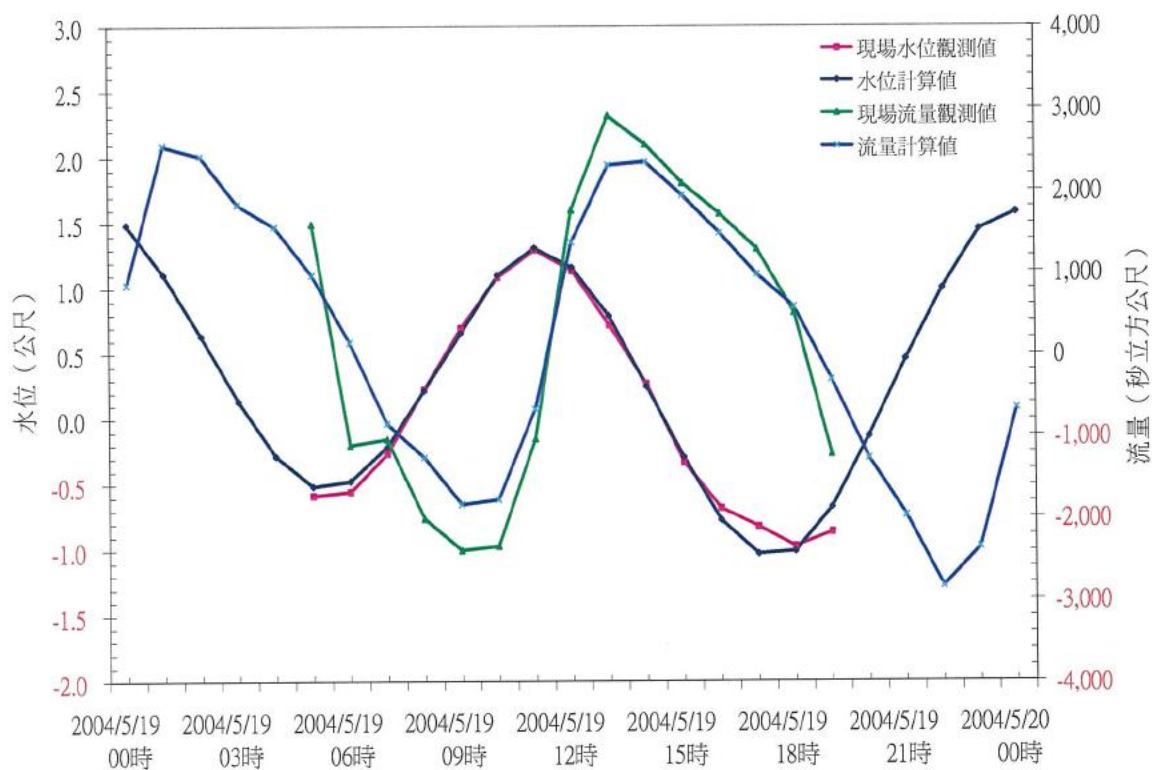


圖 2.21 河川模式計算值與全潮測量結果比較：關渡大橋（2004 年）

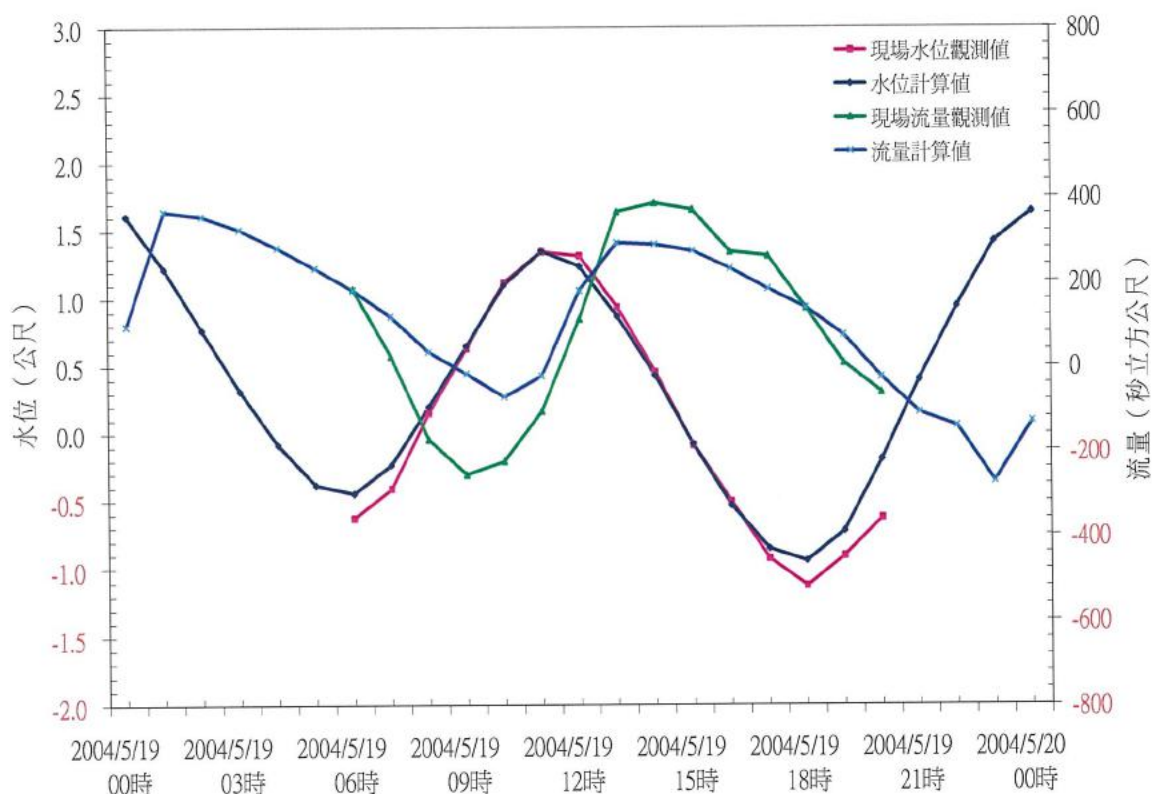


圖 2.22 河川模式計算值與全潮測量結果比較：百齡橋（2004 年）

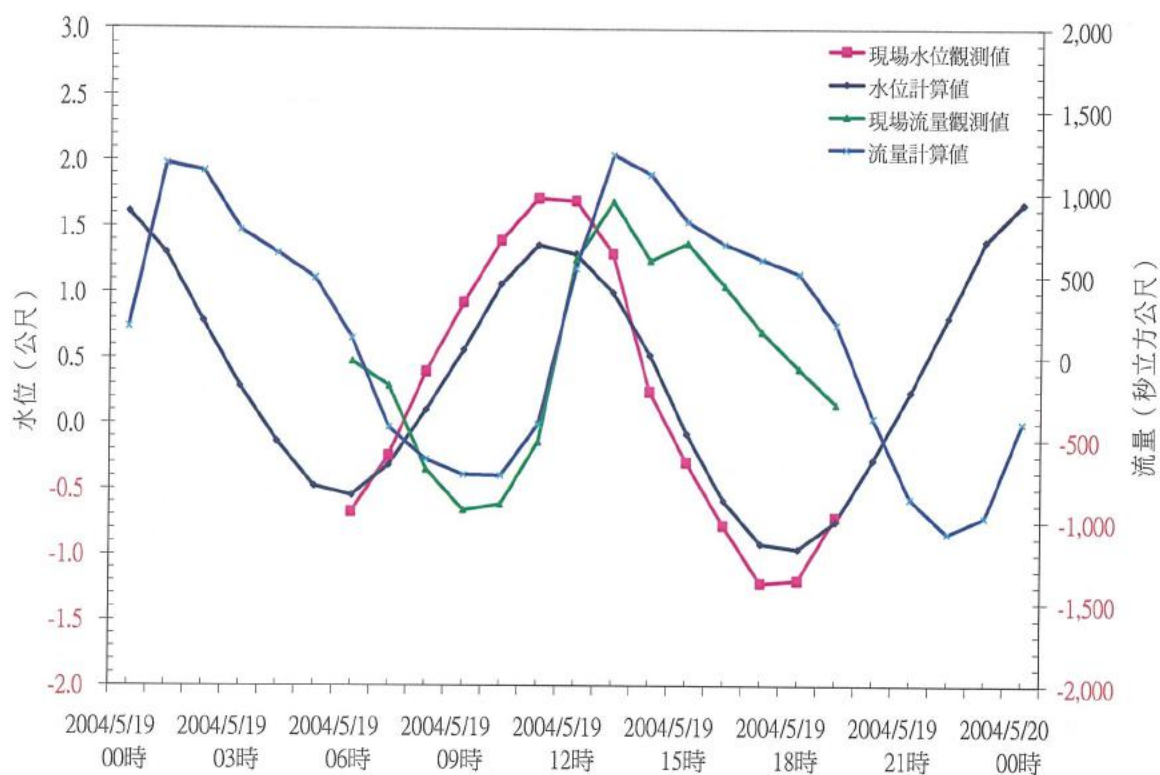


圖 2.23 河川模式計算值與全潮測量結果比較：台北橋（2004 年）

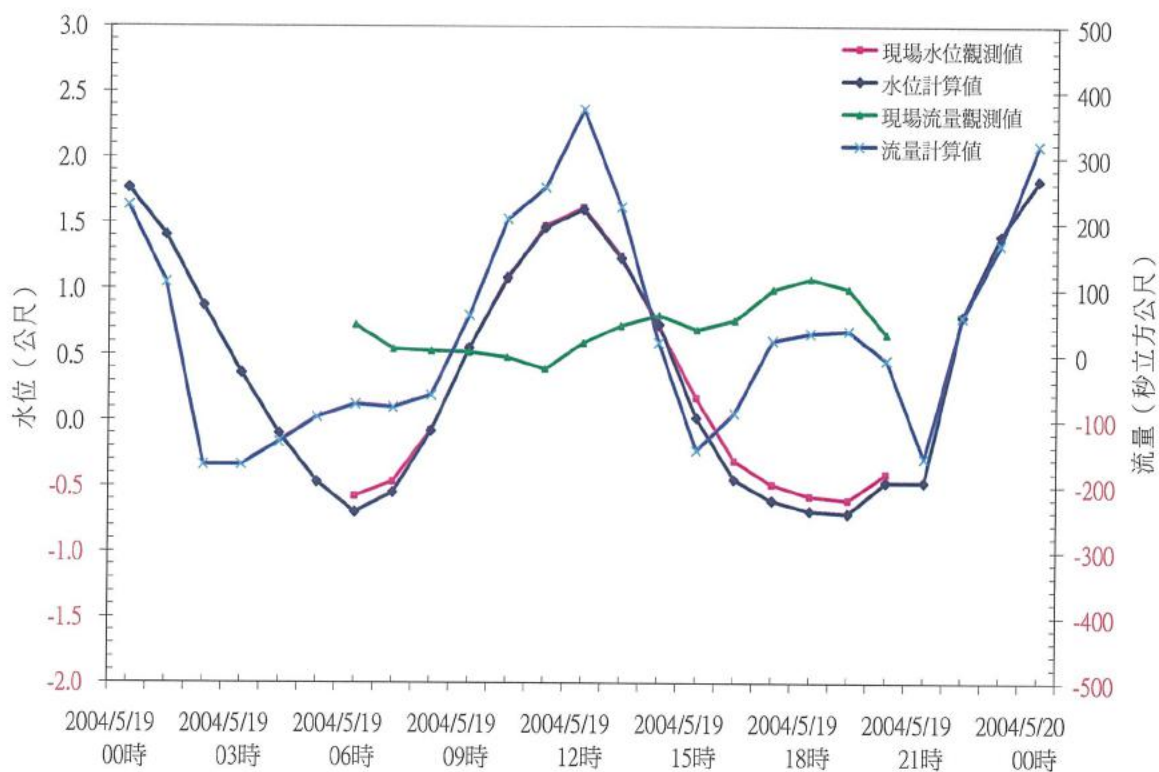


圖 2.24 河川模式計算值與全潮測量結果比較：中正橋（2004 年）

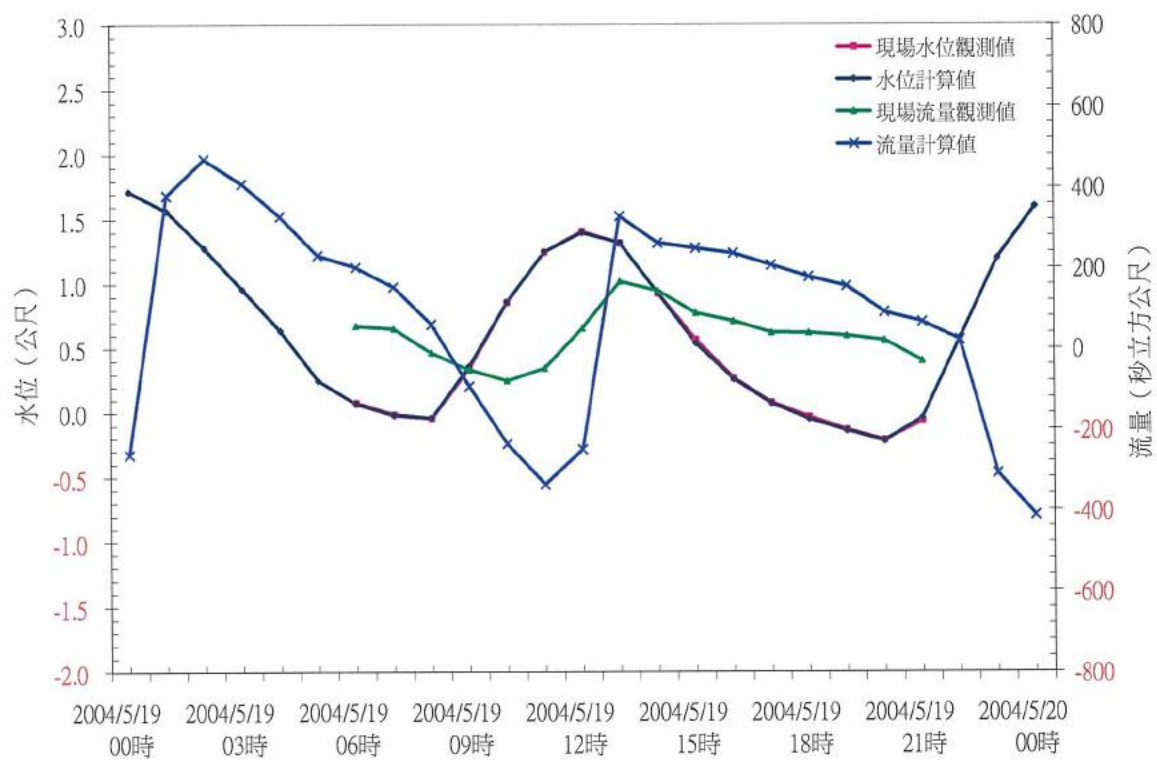


圖 2.25 河川模式計算值與全潮測量結果比較：新海橋（2004 年）

參、洪水預報系統新增維護介面之建置

「基隆河洪水預報系統」於 92 年 11 月建置完成後，雖已大致滿足主辦單位（第十河川局）洪水預報作業需求及預期目標，惟該基隆河洪水預報系統仍有諸多方面可繼續提昇淡水河洪水預報之成果品質以及洪水預報之作業效率。經主辦單位進一步審慎評估後，認為本年度應繼續辦理本案－「基隆河洪水預報系統擴充及更新工作」。本研究爰針對現階段洪水預報系統建置成果成評估，並認為應優先進行以下內容，包括：(1)洪水預報系統使用者管理介面，(2)模組參數維護介面，(3)平時水位演算功能，(4)監測水文及洪水預報（含平時水位計算）成果查詢及輸出功能等四部份有關介面或功能之建置工作。

3.1 新增系統維護介面需求

主辦單位原委託建置「基隆河洪水預報系統」時，由於計畫時程緊迫，因此本研究大致係以滿足淡水河全流域洪水預報之功能性需求，包括洪水位預報之準確度、可信賴預報長度及預報之時效性等實務性需求為優先考量，亦即並未考慮到有關該洪水預報系統維護及檔案管理等人機介面之需求。因此，本研究最主要目的之一係為該洪水預報系統建置系統維護介面，以提昇該洪水預報系統之維護效率，俾方便使用單位得由系統所提供維護介面自行更新洪水預報相關模組之幾何資料及水理參數。新增維護介面需求，包括：(1)使用者管理維護介面；(2)模組參數更新介面：包括河川斷面資料、水流阻力係數率定值等幾何及水理參數更新介面；(3)水文監測及洪水預報成果查詢及輸出介面等三部份。

3.2 系統維護介面規劃及建置

本年度將在「基隆河洪水預報系統」各模組中，新增系統維護介面，俾方便使用者進行系統維護；新增系統維護介面，包括：

一、使用者及檔案管理維護介面

1. 建立使用者管理介面，針對不同使用者需求，設定系統維護或進行洪水預報操作之權限。
2. 建立洪水預報模組組態參數檔管理介面，提供洪水預報系統各預報模組，包括：颱風事件名稱、年度、模組參數、河道斷面幾何形狀.....等相關背景資料。

二、模組參數更新介面及模組計算功能更新

1. 全流域河川洪水位預報模組（河川不恆定流模式）

(1) 河道斷面相關資料更新介面

此部份資料更新包括：河道斷面資料及堤防高度等。第十河川局每年援例於年底實施乙次河道大斷面測量（含堤防高度），以確實掌握淡水河系各主要支流河川斷面實際變化情況，並於翌年初更新全淡水河系各河段河道斷面資料。其中，現有實測斷面資料點 (x_i, y_i) 格式為二維卡氏座標系統，另需轉換為模式所需格式 (z_i, b_{Ri}, b_{Li}) 作為輸入， b_{Ri} 、 b_{Li} 則分別代表河面右岸及左岸距斷面最大水深垂軸（自底床起算高度 z_i ）之距離。由於淡水河全流域施測斷面數量繁多、該斷面資料格式轉換工作煩瑣費時，藉由本維護斷面資料更新介面，可簡單、快速地更新河川洪水位預報模組，以及後端展示系統中之相關資料。

(2) 水流阻力係數率定值更新介面

全流域河川洪水位預報模組中唯有一組參數（即各河段之水流阻力係數率）；該水流阻力係數可依一些水理參數而變，如 Reynolds number、Froude number、水溫、水深、流量等。但在實際應用上，吾人觀察到該水流阻力參數在中低水位及高水位時並不一致；因此，在洪水預報模組中，吾人設法讓該水流阻力係數可隨水深變化，依線性函數關係自動調整以符河川實

際情況，確保模式在中、低水位及高洪水位時期皆能同時保有相同之準確度。該參數一般經率定後，除非河道斷面有較大變化（例如河段進行大規模疏浚或整治），否則翌年即使更新河道斷面資料，仍無需再進行任何參數之調整，仍可準確計算及模擬河川洪水量／水位之變化。惟為謹慎起見，該模式參數仍有必要定時進行率定，以維持模式之準確度（可與原參數值作比較以瞭解原委）。

模式考量各河段在中、低水位及高洪水位時期，其水流阻力係數值並不一樣；而該水流阻力係數一般係隨著水深增加而增大，但當水深超過一定深度後，則又趨於穩定之事實，因此假定該水流阻力係數 n 係水深 h 之函數（ $n = f(h)$ ）為實際應用方便，將水深 h 以水位高程 z 來表示（即 $z = h + z_0$ ，式中 z_0 為底床高程，如圖 2.5 及圖 2.6 所示）。因此， $n = n_{lb} + m \cdot (z - z_{lb})$ ，式中， m 為該參數 n 值隨水深變化之變率， $m = (n_{ub} - n_{lb}) / (z_{ub} - z_{lb})$ 。其中， z_{ub} 及 z_{lb} 分別為允許該 n 值變化之上、下限水位。 n_{ub} 及 n_{lb} 則為相對應於上、下限水面高程 z_{ub} 及 z_{lb} 時之水流阻力係數。模式中，水流阻力係數 n 在水深範圍可依計算水深自動調整。

為滿足是項考量，該組參數率定需決定各河段允許 n 值變化之上、下限水位 z_{ub} 、 z_{lb} 及相對應之水流阻力係數 n_{ub} 及 n_{lb} 。其中， z_{ub} 、 z_{lb} 大致可依現場實際勘察來決定，但 n_{ub} 及 n_{lb} 則需藉由實測水位資料率定。各河段水流阻力係數率定值更新時，共有 z_{ub} 、 z_{lb} 、 n_{ub} 及 n_{lb} 等 4 個值，由於河段數量多、該率定參數值更新工作藉由本維護介面，可簡化過程，提昇工作效率。本研究利用今（93）年艾利颱風洪水位觀測資料重新率定各河段（包括：基隆河、淡水河、大漢溪、二重疏洪道、新店溪及景美溪）水理參數值，該率定結果分別如表 3.1～表 3.3 所示。

表 3.1 基隆河各河段水理參數率定結果

斷面編號	說 明	z_{lb}	z_{ub}	n_{lb}	n_{ub}	斷面編號	說 明	z_{lb}	z_{ub}	n_{lb}	n_{ub}
K94	大華橋	9.4	18.4	0.020	0.040	K40		2.0	5.0	0.030	0.060
K92	崇智橋	9.0	18.0	0.020	0.040	K37	成功橋	2.0	5.0	0.030	0.060
K88	六合橋	6.7	15.7	0.020	0.040	K36		2.0	5.0	0.030	0.060
K86		6.5	15.5	0.020	0.040	K35	成美長壽橋	2.0	5.0	0.030	0.060
K85	五福橋	6.0	14.0	0.020	0.040	K20-8A		2.0	5.0	0.030	0.060
K83		5.5	13.5	0.020	0.040	K20-8		2.0	5.0	0.030	0.060
K82	六堵橋	5.1	13.1	0.020	0.040	K28A	民權大橋	2.0	5.0	0.030	0.060
K80	五堵	4.7	11.7	0.035	0.045	K20-7		2.0	5.0	0.030	0.060
K77		4.4	11.4	0.035	0.045	K20-5		2.0	5.0	0.030	0.060
K76	百福橋	4.2	11.2	0.035	0.045	K20-4		2.0	5.0	0.030	0.060
K75		4.0	11.0	0.035	0.045	K20-2		2.0	5.0	0.030	0.060
K74	千祥橋	3.6	10.6	0.035	0.045	K20-1		2.0	5.0	0.030	0.060
K73	中山高橋	3.1	10.1	0.035	0.045	K20		2.0	5.0	0.030	0.060
K71		2.6	9.6	0.035	0.045	K19	大直橋	2.0	5.0	0.030	0.060
K69	長安橋	2.6	9.6	0.035	0.050	K18		2.0	5.0	0.025	0.070
K67		2.4	9.4	0.035	0.050	K17		2.0	5.0	0.025	0.070
K64		2.2	9.2	0.035	0.050	K16C	新生高架橋	2.0	5.0	0.025	0.070
K61	江北橋	2.0	7.0	0.035	0.050	K16A	中山二橋	2.0	5.0	0.025	0.070
K60		2.0	7.0	0.035	0.050	K15	捷運橋	2.0	5.0	0.025	0.070
K58		2.0	7.0	0.035	0.050	K14A	承德橋	2.0	5.0	0.025	0.070
K56		2.0	7.0	0.035	0.050	K12		2.0	5.0	0.025	0.045
K54		2.0	7.0	0.035	0.050	K11	百齡橋	2.0	5.0	0.025	0.045
K52		2.0	7.0	0.035	0.050	K10		2.0	5.0	0.025	0.045
K50	社后橋	2.0	7.0	0.035	0.050	K09		2.0	5.0	0.025	0.045
K49		2.0	5.0	0.035	0.050	K08		2.0	5.0	0.025	0.045
K48	南陽大橋	2.0	5.0	0.035	0.050	K07		2.0	5.0	0.025	0.045
K46		2.0	5.0	0.035	0.050	K06		2.0	5.0	0.025	0.045
K45		2.0	5.0	0.035	0.050	K05		2.0	5.0	0.025	0.045
K44		2.0	5.0	0.035	0.050	K04		2.0	5.0	0.025	0.045
K43	南湖大橋	2.0	5.0	0.035	0.050	K03		2.0	5.0	0.025	0.045
K42		2.0	5.0	0.030	0.060	K02		2.0	5.0	0.025	0.045
K41		2.0	5.0	0.030	0.060	K01	基隆河匯口				

表 3.2 淡水河（含大漢溪及二重疏洪道）各河段水理參數率定結果

斷面編號	說明	z_{lb}	z_{ub}	n_{lb}	n_{ub}	斷面編號	說明	z_{lb}	z_{ub}	n_{lb}	n_{ub}
T32	入口堰	1.8	4.0	0.020	0.025	大漢溪					
T30		1.8	4.0	0.020	0.025	T36.A	新海橋	1.8	4.0	0.016	0.018
T29		1.8	4.0	0.020	0.025	T36		1.8	4.0	0.016	0.018
T28.A	中興大橋	1.8	4.0	0.020	0.025	T35		1.8	4.0	0.016	0.018
T28		1.8	4.0	0.020	0.025	T34		1.8	4.0	0.016	0.018
T27.A	忠孝大橋	1.8	4.0	0.020	0.025	T33		1.8	4.0	0.016	0.018
T27		1.8	4.0	0.020	0.025	T32	入口堰	1.8	4.0	0.020	0.025
T26		1.8	4.0	0.020	0.025						
T25		1.8	4.0	0.020	0.025	二重疏洪道					
T24.A	台北橋	1.8	4.0	0.020	0.025	F12	入口堰	4.0	5.0	0.030	0.045
T24		1.8	4.0	0.020	0.025	F11		4.0	5.0	0.030	0.045
T23		1.8	4.0	0.020	0.025	F10		4.0	5.0	0.030	0.045
T22	淡水河橋	1.8	4.0	0.020	0.025	F9	重新橋	4.0	5.0	0.030	0.045
T21		1.8	4.0	0.020	0.025	F8	疏洪道	4.0	5.0	0.030	0.045
T20		1.8	4.0	0.020	0.025	F7		4.0	5.0	0.030	0.045
T19		1.8	4.0	0.020	0.025	F6		4.0	5.0	0.030	0.045
T18		1.8	4.0	0.020	0.025	F5		4.0	5.0	0.030	0.045
T17		1.8	4.0	0.020	0.025	F4		4.0	5.0	0.030	0.045
T16		1.8	4.0	0.020	0.025	F3		4.0	5.0	0.030	0.045
T15		1.8	4.0	0.020	0.025	F2		4.0	5.0	0.030	0.045
T14		1.8	4.0	0.020	0.025	F1					
T13	獅子頭	1.8	4.0	0.020	0.025						
T12		1.8	4.0	0.020	0.025						
T11		1.8	4.0	0.020	0.025						
T10.A	關渡大橋	1.8	4.0	0.020	0.025						
T10		1.8	4.0	0.020	0.025						
T09	土地公鼻	1.8	4.0	0.020	0.025						
T08		1.8	4.0	0.020	0.025						
T07		1.8	4.0	0.020	0.025						
T06		1.8	4.0	0.020	0.025						
T05		1.8	4.0	0.020	0.025						
T04		1.8	4.0	0.020	0.025						
T03		1.8	4.0	0.020	0.025						
T02		1.8	4.0	0.020	0.025						
T01	河口										

表 3.3 新店溪及景美溪各河段水理參數率定結果

斷面編號	說明	z_{ub}	z_{lb}	n_{ub}	n_{lb}	斷面編號	說明	z_{ub}	z_{lb}	n_{ub}	n_{lb}
H17.A	秀朗橋	4.0	6.0	0.025	0.050	景美溪					
H17		4.0	6.0	0.025	0.050	M12	寶橋	9.6	13.6	0.030	0.050
H16	景美溪匯入	4.0	6.0	0.020	0.045	M11		9.0	13.0	0.030	0.050
H15		4.0	6.0	0.020	0.045	M10		8.6	12.6	0.030	0.050
H14	福和橋	3.0	5.0	0.020	0.045	M9		8.2	12.2	0.030	0.050
H13	永福橋	3.0	5.0	0.020	0.045	M8		7.8	11.8	0.030	0.050
H12		1.8	4.0	0.020	0.040	M7		6.4	10.4	0.030	0.050
H11		1.8	4.0	0.020	0.040	M6		5.2	8.5	0.030	0.050
H10.A	中正橋	1.8	4.0	0.018	0.025	M5		4.7	7.8	0.030	0.050
H08		1.8	4.0	0.018	0.025	M4		4.0	7.0	0.030	0.050
H07		1.8	4.0	0.018	0.025	M3		4.0	6.5	0.030	0.050
H06	華中大橋	1.8	4.0	0.018	0.025	M2		4.0	6.0	0.030	0.050
H05		1.8	4.0	0.018	0.025	M1					
H04		1.8	4.0	0.018	0.025						
H03	光復橋	1.8	4.0	0.018	0.025						
H02		1.8	4.0	0.018	0.025						
H01	華江大橋										

(3)河道其他資料更新介面

河道其他資料，包括：堤防高度、警戒水位及河段長度等之更新。相關幾何資料，目前皆已依十河局所提供最新資料並建置於洪水預報系統中（部份訊息詳見表 4.1）。

2.河口總潮位預報模組（天文潮預報及暴潮位修正）

河口總潮位預報模組主要目的在提供洪水預報所需之下游邊界條件。本模組分天文潮模式及總潮位修正模式。天文潮模式之各分潮參數，係利用前兩年實測潮汐資料率定而得，有必要定時率定，以維護模式的準確性。該天文潮模式可以經由使用者之介入，自動利用資料庫中前兩年河口潮汐水位記錄率定各分潮參數。而總潮位修正模式則藉由預報天文潮位與實際觀測潮位之誤值進行河口水位預報。此天文潮參數以及誤差修正門檻值等，可利用所提供介面更新系統之參數檔案。

3.上游河川水位預報模組

上游河川水位預報模組為配合全流域洪水水位預報模組上游邊界點之移置，需更新上游（邊界點）河川水位預報模組資料提供之內容，並隨每年隨資料記錄長度增加，更新模式重新率定之參數值，以增加預報模組之準確性。

本年度除已更新上游（包括：大華橋、新海橋及秀朗橋等站）河川水位預報模組參數外，同時，再增加瑞芳介壽橋（基隆河）及寶橋（景美溪）兩處上游邊界點河川水位預報，碧潭橋（新店溪）、以及柑園橋（大漢溪）兩處由水位剛設站，尚無足夠記錄資料可供率定模組參數。

4.颱風定量降雨預報組

此部份可隨每年隨颱風降雨資料之增加，重新率定並更新模組參數，以提高降雨預報之準確度。

本研究針對颱風預報之不確定性，今年度，除擷取中央氣象局有關國內颱風預報之相關資訊外，同時，建置網際網路連線介面，可直接連線日本氣象庁，網址：

http://www.jma.go.jp/JMA_HP/jp/typh/typh.all.html，以及美國設於關島的美軍聯合颱風警報中心，JTWC (*Joint Typhoon Warning Center*, Naval Pacific Meteorology and Oceanography Center, U. S. Department of Defense agency)，網址：

<https://metoc.npmoc.navy.mil//jtwc.html>，並擷取他國有關該颱風，包括颱風中心位置、路徑預報.....等等相關訊息作為颱風定量降雨預報之輸入條件，並進行後續洪水預報作業。

三、水文監測及洪水預報成果查詢及輸出介面

配合第十河川局洪水預報及現有之防洪指揮中心展示系統需求，新增水文監測及洪水預報（含平時水位演算）成果查詢及輸出介面。提供水文監測及洪水預報相關成果查詢、檢視及（含檔

案)輸出等功能，藉由洪水預報成果(查詢或輸出)選單，輸出包括：各河段預報洪水位(含預報水位與測站觀測水位之較)、溢堤河段位置、溢堤水量、淹水區圖、各邊界點監測或預報水位條件(河口潮汐、新海橋、秀朗橋、大華橋、瑞芳介壽橋.....，含預報值與實際觀測水位之比較)、降雨量監測預報(本次颱風總降雨量及逐時降雨量趨勢圖之比較.....)等內容。

基隆河洪水預報系統相關操作新增介面之主要操作畫面如下：

主畫面 Main0

基隆河洪水位預報及淹水預警系統

- 1.系統維護
- 2.執行洪水預報
- 3.執行平時演算
- 4.水情資料查詢

退出(關閉)

系統使用注意事項(另跳出畫面，閱後按鈕關閉畫面)

水利署第十河川局主辦

台大水資訊科技研究團隊建置

M01(系統維護)

系統維護／(現在時間： 2001 年 09 月 15 日 19:21)

進入權限檢查

新增使用者／刪除使用者／使用者查詢(使用者權限設定)

河川水位預報模組

(河道斷面資料更新／水流阻力係數)

M011

上游邊界條件預報模組

(颱風定量降雨預報／河川水位預報／水庫洩洪預報)

M012

下游邊界條件預報模組

(天文潮位參數更新／重設總潮位預報誤差修正門檻)

M013

系統維護記錄查詢

記錄所有系統維護時間及動作

結束

M013 (系統維護／下游邊界條件預報模組)

下游邊界條件預報模組／ (現在時間： 2001 年 09 月 15 日 19:21)

進入權限檢查

天文潮位參數更新

M013A

重設總潮位預報誤差修正門檻

M013B

更新總潮位預報修正程式執行檔

M013C

結束離開 (關閉本視窗／回到上一層)

M013A (系統維護／下游邊界條件預報模組)

下游邊界條件預報模組／天文潮位參數更新 (現在時間：2004 年 01 月 15 日 19:21)

重新天文潮參數 (自動擷取前兩年資料進行天文潮參數率定) A

天文潮參數率定資料範圍：

2001 年 01 月 01 日 01 時至 2003 年 12 月 31 日 24 時 (確認／修改／重新輸入)

檢視河口水位資料 (確認／修正)

重新進行天文潮參數率定？ (確認／取消)，

檢視率定結果 (圖／表)

天文潮平均值／計算誤差： cm)

各分潮參數值：表

更新天文潮參數 (確認／取消／重新進行天文潮參數率定程序，回到 A)

重設總潮位預報誤差修正門檻

M013B

檢查權限

執行總潮位預報誤差修正門檻 (現有誤差門檻：15cm；重設修正門檻：8cm)

(確認／取消)，

更新總潮位預報修正程式執行檔

M013C

檢查權限

更新程式執行檔 (詢問放置更新檔案位置，提醒注意警訊) (確認／取消)

結束離開 (關閉本視窗／回到上一層)

M02 執行洪水預報

執行洪水水位預報 (現在時間： 2001 年 09 月 15 日 19:21)

使用者登入 (依使用者權限行使功能)

設定專案 (新增專案／開啓舊專案)

颱風名稱：KETSANA 中文譯名：凱莎娜 國際編號：0300 (確認)

專案名稱：納莉颱風 (建立專案目錄，注意與「設定專案」及「執行預報名稱」之差異)

執行預報 (存檔) 名稱 C:\dir\nari_2001091319_宜嶺(1) (含路徑設定)

起始時間：2001/09/14 00:00 第一次執行 (新增專案) 為系統時間往前 24 小時為初始時間，如果是開啓舊案，則搜尋前項設定起始時間。

(目前系統時間確認，有邏輯順序不合理問題)

輸入資料間隔時間 10 (min)

輸出資料時間間隔 10 (min)

預報時間長度 6 (hr)

本次預報結束時間 2001/09/16/01:00 (系統整點時間+預報時間長度)

確認 (結束輸入，執行下一步)／修正／重新輸入以上設定

執行洪水水位預報說明 (另跳出畫面，閱後按鈕關閉畫面)

M03 執行平時演算

執行平時演算 (現在時間: 2003 年 10 月 22 日 19:21)
使用者登入 (依使用者權限行使功能)
設定演算時段 (default: 上週一上午 8:00 至本週一上午 8:00 / 上次演算週次)
上週一上午 8:00 至本日 (上 / 下) 午 8:00 時
自上週演算週次開始, 演算一週時間
自行設定演算起始時間及演算迄止時間
輸入資料時間間隔: 10 (min) 輸出資料時間間隔: 10 (min)
(系統回覆:
演算時段設定值 2003/10/13 08:00~2003/10/20 08:00
演算時間: 168 小時 含初始演算: 192 小時)
執行水位計算模擬? 確認 / 修改 / 從新輸入
資料擷取→檢視輸入條件→ (圖及表) (M031)
演算結果檢視 → (圖及表) (M032)
離開 (關閉本視窗 / 回到上一層)
執行平時演算說明

M031 檢視平時演算輸入條件畫面

演算時段: 2003/10/13 08:00~2003/10/20 08:00 共 168 小時
檢視方式: ☒圖 / ☐表
上游邊界條件: ☒大華橋 / ☒碧潭橋 / ☒柑園橋 (……)
上游邊界條件: ☒河口站
檢視 (圖 / 表)
確認 (關閉本視窗 / 離開本畫面回到上一層) / 修改輸入條件

M032 檢視平時演算演算結果畫面

演算時段: 2003/10/13 08:00~2003/10/20 08:00 共 168 小時
檢視方式: ☐圖 / ☐表
檢視內容: 歷線 (☐水位 / ☐流量 / ☐流速) (M0321)
/ 瞬時水位縱坡變化圖 (☐基隆河 / ☐新店溪 / ☐大漢溪) (M0322)
水位站別: (站別) 河系 斷面編號 別名 水位測站?
(淡水河 T04 獅子頭 ☒ 基隆河 K16A 中山橋 ☐ 新店溪 ……)
結束檢視 (關閉本視窗 / 回到上一層) / 輸出圖 / 表

M04 (水情資料查詢／檔案輸出)

水情資料查詢／ (現在時間： 2001 年 09 月 15 日 19:21)

使用者登入 (依使用者權限行使功能)

歷史颱風專案查詢 (颱風名稱／年度) (M041)

水文觀測資料 (河川水位／降雨量／水庫洩放水量／颱風路徑) (M042)

洪水預報資料 (專案名稱、預報檔名) (M043)

平時演算資料 (站別、起迄時間) (M044)

(淡水河 T04 獅子頭 ☒ 基隆河 K16A 中山橋 ☐ 新店溪 ……)

結束

3.3 系統維護介面建置及成果畫面

本研究已依洪水預報需求建置功能相符之操作介面；該基隆河洪水預報系統操作介面及展示系統建置成果，另詳請實際上線操作該洪水預報系統。系統維護介面等詳請參閱：基隆河洪水預報系統使用及操作手冊（另冊）。

肆、洪水預報系統功能之提昇

基隆河洪水預報系統建置於 91 年 11 月建置完成後，其間經數度實際上線參與淡水河洪水預報作業，雖已大致符合主辦單位（第十河川局）洪水預報作業需求與預期目標，惟該前項基隆河洪水預報系統建置之時程十分緊迫（前後僅 16 個月），以及部份河段由於進行洪水預報所需之資料條件不足（例如歷史颱風事件之水文記錄資料不足，或甚至尚無測站或可靠之觀測資料可資利用），導致洪水預報模組在相關河段之參數率定以及適用性驗證等工作無法進行。在考量洪水預報模組對洪水預報準確度高度需求前提下，因此，該洪水預報之河段範圍必需給予適度限制。

另外，十河局配合淡水河洪水預報需求，自 91 年起已陸續在相關河段共計增設 19 水位測站，該等新增測站之水位觀測資料並已開始提供洪水預報作業利用。本研究針對淡水河系水文監測資料現況，逐步提昇該「基隆河洪水預報系統」功能，主要工作項包括：(1)淡水河水系洪水預報河段之延伸，(2)新增平時全流域河川水位計算模擬之功能，(3)新增水位測站資料準確度問題及改善之建議，(4)河川流量掌握及模組計算流量準確度之提昇。詳述如下：

4.1 淡水河水系洪水預報河段之延伸

本研究（「基隆河洪水預報系統擴充及更新」）雖係以基隆河為主要對象，惟基隆河由於同時受到淡水河河口潮汐以淡水河另兩支流：大漢溪及新店溪流況（例如：集水區降雨及水庫洩洪……）影響，不論從水文條件或水理學上之考量，基隆河洪水位之計算模擬，顯然無法自外於淡水河流域，而成為一個可獨立探討的議題或研究的對象。因此，該「基隆河洪水預報系統」之建置係以整個淡水河流域為範疇來進行規劃。該洪水預報河段範圍包括：基隆河（自侯硐或瑞芳介壽橋以下河段）、大漢溪（自後村堰以下河

段)、新店溪(自碧潭橋以下河段)、景美溪(深坑中正橋以下河段)、三峽溪(三峽橋以下河段),及至淡水河河口,含二重疏洪道等河段。同時,為準確預報該河段範圍內河川洪水位,因此必須確實掌握淡水河系各主要河川及重要支流上、下游邊界條件(包括:河川水位、支流入流量及河口水位等)。

惟由於上述範圍內之部份河段,由於進行洪水預報所需之資料條件不足(例如歷史颱風事件之水文記錄資料不足,或甚至尚無測站或可靠之觀測資料可資利用),導致洪水預報模組在相關河段之參數率定以及適用性驗證等工作無法進行。影響主要因素包括:(1)新設水位測站尚無足夠水位記錄資料可供利用,包括:後村堰、柑園橋(大漢溪部份)、三峽橋(三峽河)、碧潭橋(新店溪)、深坑中正橋(景美溪)等新設水位測站(因近年來並無較大颱風事件),因此除資料長度不足、對於較大颱風事件之水位記錄則完全付諸闕如外,另有水位資料準確度的問題有待解決(後者另詳本章§4.3)。(2)基隆河在中上游(南湖大橋以上)河段,沿岸有十數條支流匯入,支流流量有可能局部影響洪水預報之成果。另詳本章§4.4。

在考量洪水預報模組對洪水預報準確度高度需求前提下,因此,現階段本研究認為該洪水預報之河段範圍必需再給予適度限制如下:基隆河(自大華橋,或瑞芳介壽橋以下)、大漢溪(自新海橋以下,或柑園橋以下含三峽河自三峽橋以下)、新店溪(自碧潭橋以下,或秀朗橋以下含景美溪自寶橋以下),及至淡水河河口,含二重疏洪道等河段。河段範圍視資料需求條件之不同,依颱風時期洪水預報或平時河川水位計算,而有不同。

一、颱風時期洪水預報範圍:

颱風時期進行洪水預報之資料需求,除各邊界控制點(過去一段時間及現時)之水位監測資料外,還需輸入預報(尚未發生時段之)水文條件。而新設水位測站由於資料長度不足,影響該洪水預報模組參數率定及預報模組準確度;因此,現階段洪水預

報河段範圍如下：基隆河（自大華橋）、大漢溪（自新海橋以下）、新店溪（秀朗橋以下，含景美溪自寶橋以下），及至淡水河河口，含二重疏洪道等河段。以上洪水預報河段範圍視資料提供情形可逐步往上延伸。現階段，颱風時期洪水預報河段範圍如下圖 4.1 所示。

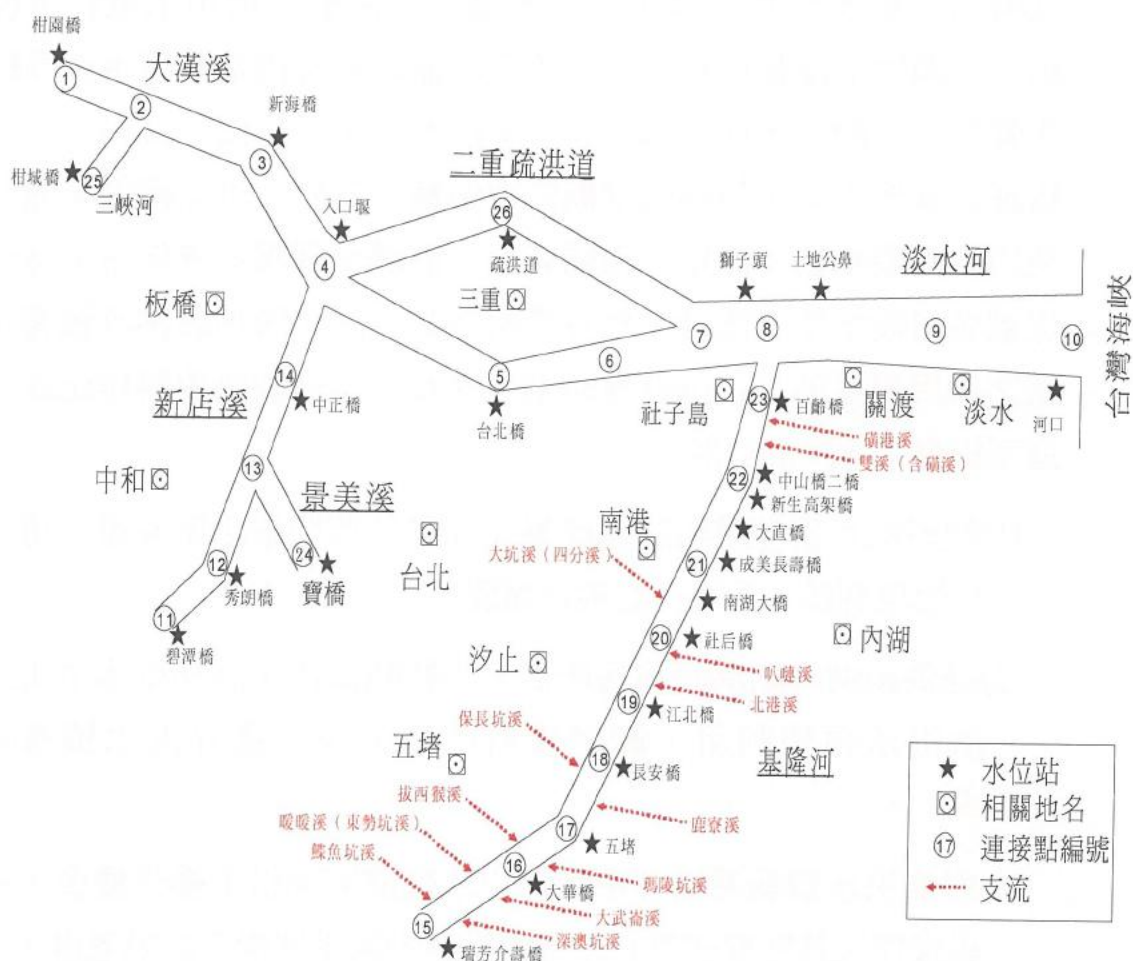


圖 4.1 洪水預報河段範圍示意圖

二、平時河川水位計算模擬範圍：

平時（非颱風時期）進行河川水位計算模擬之資料需求，由於祇需各邊界水位監測資料作為輸入條件（不預報未發生時段之水文條件）。因此，現階段平時水位計算與洪水預報之河段範圍略有不同，如下：基隆河（自瑞芳介壽橋）、大漢溪（自柑園橋

以下，含三峽河自柑城橋以下）、新店溪（自碧潭橋以下，含景美溪自寶橋以下）及至淡水河河口含二重疏洪道等河段。

4.2 平時河川水位之計算模擬

本研究為提昇原基隆河洪水預報系統功能，特別於今年度新增平時（**非颱風時期**）全流域河川水位模擬功能。亦即以原全流域河川「洪水位預報模組」為基礎，另建置「河川水位計算模組」。因為不涉及預報工作，該模組僅以現有測站實測水位為輸入條件（自動自十河局水情資料庫擷取模組所需輸入資料），不需經過其他水文預報模組來額外準備輸入條件，可以模擬全流域河川各河段水位（流量）相關資料。原**洪水預報系統**新增平時全流域各河段水位（流量）計算模擬機制，除可增加該洪水預報系統之使用機會外，水位計算結果可與現有水位監測資料作比較，還可提供以下附加功能：

- (1)驗證洪水預報模組計算成果（如果計算結果出現偏差，可及早發現問題，並進行必要之處置）。
- (2)提供颱風時期洪水預報所需河川初始條件（該初始水位可提供洪水預報利用，節省資料準備工作，提昇洪水預報效率）。
- (3)增加洪水預報系統（平時河川水位演算部份）操作機會，提昇操作人員對模式信心以及對洪水預報系統操作之熟悉度。
- (4)計算水位亦可供檢視現有水位站運作情況，隨時校核水位監測資料可及早發現問題，俾進行必要之處理，提昇十河局水位監測資料之準確度。
- (5)提供全年淡水河全流域各河段水位/流量相關資訊，可提供航運（藍色公路）、親水設施、水質控制……等用途。

原**洪水預報系統**新增平時（**非颱風時期**）全流域河川水位模擬功能如下，該平時河川水位演算結果例請參閱圖 2.5 及圖 2.6。

1. 考量自動演算功能及系統穩定度，模式每次可自動執行一週時間（7 天，共 168 小時；若含初始演算則為 8 天，共 192 小時）全流域各河段水位（流量）之計算模擬。
2. 系統設定演算時段為一週（7 天，共 168 小時；若含初始演算則為 8 天，共 192 小時）；演算前，系統會自動檢查上次執行演算之時間（週別，每年約 51 週次），詢問是否繼續上次演算（週別），或祇是就系統時間進行前一週（或選擇特定週別）水位（及流量相關）之演算。
3. 執行平時演算時，系統自動擷取資料庫中六個邊界點（河口、瑞芳介壽橋⁷、柑園橋、柑城橋、碧潭橋、寶橋）水位觀測資料（亦即不經過颱風定量降雨預報、河口總潮位預報、上游河川水位預報等步驟），執行河川不恆定流模式。模擬演算時段內，全流域各河段水位及流量之變化，並利用演算範圍內水位站之實測水位記錄值進行比對，俾驗證式功能。
4. 每次演算檔案結果名稱存取，系統自動設定為：【平時演算 2003-16-0423（+執行者代號）】。其中，2003 為年別，16 為該年第 16 週別，演算時間：04/14 08:00~4/21 07:00，0423（+執行者代號）為執行該次演算日期。每次執行平時演算時，系統可自動檢查該時段（週別）是否已經執行（包括其他人）平時演算；如果演算資料已存在，詢問是否取代。
5. 演算結果可由使用者選定輸出圖及檔案格式。
6. 演算範圍：基隆河上游端延伸至瑞芳介壽橋（至少至瑞芳介壽橋，此為維持洪水預報模式準確度必要之措施；更上游及至侯硐介壽橋之河段，需視實測颱風洪資料提供情形而定）。

4.3 水位測站資料準確度問題分析

淡水河流域（水情資料庫）目前共有 40 水位測站，其中，19 站為近兩年新增測站（標示*，其中含舊站修復者有 3 站），各水位測站位置分佈如下：

淡水河：河口、土地公鼻、獅子頭、台北橋、塹子圳、疏洪道（位

⁷ 現階段，僅能以瑞芳介壽橋為上游邊界條件進行洪水預報。

於疏洪道)，共 6 站。

大漢溪：入口堰、新海橋、柑園橋*、後村堰*、三鶯橋、石門後池（以下為大漢溪支流三峽河）、柑城橋*、三峽橋*、橫溪橋，共 9 站。

基隆河：百齡橋*、中山二橋*、新生高架橋*、大直橋*、成美長壽橋*、南湖大橋*、社后橋、江北橋*、康誥坑橋（基隆河支流）、長安橋*、五堵、大華橋、暖江橋*、碇內*、瑞慶橋*、瑞芳介壽橋、員山子*、侯硐介壽橋*等，共 18 站。

新店溪：中正橋、秀朗橋、碧潭橋*、屈尺（南勢溪）、上龜山橋（南勢溪）、寶橋（含以下為新店溪支流：景美溪）、深坑中正橋*，等共 7 站。

其中，本案現階段洪水位預報範圍內，共有 26 水位站。目前皆已採納作為模式參數率定及驗證利用。該 26 測站中，屬近兩年新增者共有 11 站（含大直橋及南湖大橋為舊有站修復，長安站則為抽水站外水位），該等水位測站位置及相關河道斷面編號整理如表 4.1 示。

本研究於去（2003）年進行模式參數率定時，即發現自十河局水情資料庫下載之水位觀測資料準確度有問題，分別造成百齡橋、中山二橋、新生高架橋、大直橋、南湖大橋等諸多斷面處之計算水位與測站水位站記錄值出現無法改善之明顯相不合理差。經取得廠商（亞太公司）提供水位站現場記錄器 raw data 並進行比較後發現，該等測站（特別是新設或修復測站）現場設備水位記錄值與資料庫中資料值出現有一小時之時間差。圖 4.2 及圖 4.3 分別為 2003 年 1 月份（資料正常）與 2 月份（資料出現時差），新生高架橋現場記錄器 raw data 與資料庫中水位記錄值之比較。圖中顯示：2003 年 1 月份資料比較顯示兩者相符情形（如圖 4.2）；但 2003 年 2 月份兩者資料之比較則發現兩者已出現約一小時之時間差（如圖 4.3）。本研究經進一步比對查證後發現：出現資料錯誤情況皆僅發生在新設測站，而該資料庫最初出現錯誤時間則係發生在 2003 年元月 26 日。該水位記錄值與現場觀測水位資料不符（資料延遲）問題，經本研究分別於期初（2003 年 11 月）及期中報告（2004 年 5 月）兩度出改善要求後，已於今（2004）年 6 月間改善完畢（另詳

於附錄三)。

表 4.1 淡水河現有水位測站及相關斷面位置表

站名	河川別	斷面 編號	自河口 累距 (m)	一級	二級	三級	備 註
				警戒水位 (m)			
河口	✓淡水河	T00	0	--	--	--	
土地公鼻	✓淡水河	T09	6,075	--	--	--	
獅子頭	✓淡水河	T13	8,920	4.5	2.7	--	
台北橋	✓淡水河	T24A	16,775	8.5	6.7	2.2	T24-T25
疏洪道	✓疏洪道	F07	15,080	--	--	--	
入口堰	✓大漢溪	T32	21,215	3.8	3.5	3.3	
新海橋	✓大漢溪	T36A	23,870	10.2	7.7	2.8	T36-T37
柑園橋	✓大漢溪	T53A	34,983	--	--	--	T52-3 新增測站
後村堰	大漢溪	T56	36,353	--	32.0	--	新增測站
中正橋	✓新店溪	H10A	27,495	10.5	8.4	5.5	H10-H11
秀朗橋	✓新店溪	H17A	31,335	8.6	6.5	--	H17-H18
碧潭橋	✓新店溪	H24A	35,810	--	--	--	新增測站 H24-H25
* 百齡橋	✓基隆河	K11A	14,995	7.4	5.8	--	新增測站
* 中山二橋	✓基隆河	K16A	17,413	--	8.2	--	新增測站
* 新生高架橋	✓基隆河	K16B	17,688		8.2		新增測站
* 大直橋	✓基隆河	K19A	19,437	9.5	7.9	--	新增測站（修復）
* 成美長壽橋	✓基隆河	K35A	26,149	--	--	--	新增測站
* 南湖大橋	✓基隆河	K43	29,522	8.4	6.6	--	新增測站（修復）
社后橋	✓基隆河	K50	32,832	8.5	7.3	--	
* 江北橋	✓基隆河	K61	36,748	10.5	7.5	--	新增測站
康誥坑橋	基隆河	K62	--	--	--	--	基隆河支流
* 長安橋	✓基隆河	K68	38,737	10.9	10.0	--	新增測站（抽水站）
五堵	✓基隆河	K80	43,647	14.9	12.0	--	
大華橋	✓基隆河	K94	49,647	18.4	15.3	--	
* 暖江橋	✓基隆河	K100	52,707	21.7	19.0	--	新增測站
* 碇內	✓基隆河	K104	54,322	26.8	25.0	--	新增測站
* 瑞慶橋	✓基隆河	K105	55,137	--	30.4	--	新增測站
瑞芳介壽橋	✓基隆河	K119	62,172	45.5	44.0	--	
員山子	基隆河	K125.6	65,222	--	61.3	--	新增測站
侯硐介壽橋	基隆河	K129	67,457	--	90.0	--	新增測站

註：1.上表所列為研究範圍內所有水位測站，共 30 站。其中，現階段模式可進行洪水預報之河段共有 26 水位測站（表中第二欄打✓者），皆已採納作為模式參數率定及驗證利用。其中，新增水位測點共有 11 測站（表中第一欄打*者，含大直橋及南湖大橋為舊有站修復，長安站則為抽水站之外水位測站等，共 3 站）。

2.上表中測站（斷面）位置累距欄之數據由十河局提供，惟該值與其他報告內容有所差異（詳見表 2.3），表中警戒水位欄數據係十河局所提供最新資料（93/10），包括部份警戒水位係直接摘自水情資料庫數據。表中，未表列基隆河在台北市轄區部份（南湖大橋以下）河段之三級警戒水位；該三級警戒水位，依權限應係由台北市政府自行依警戒對象需求，另行研訂。

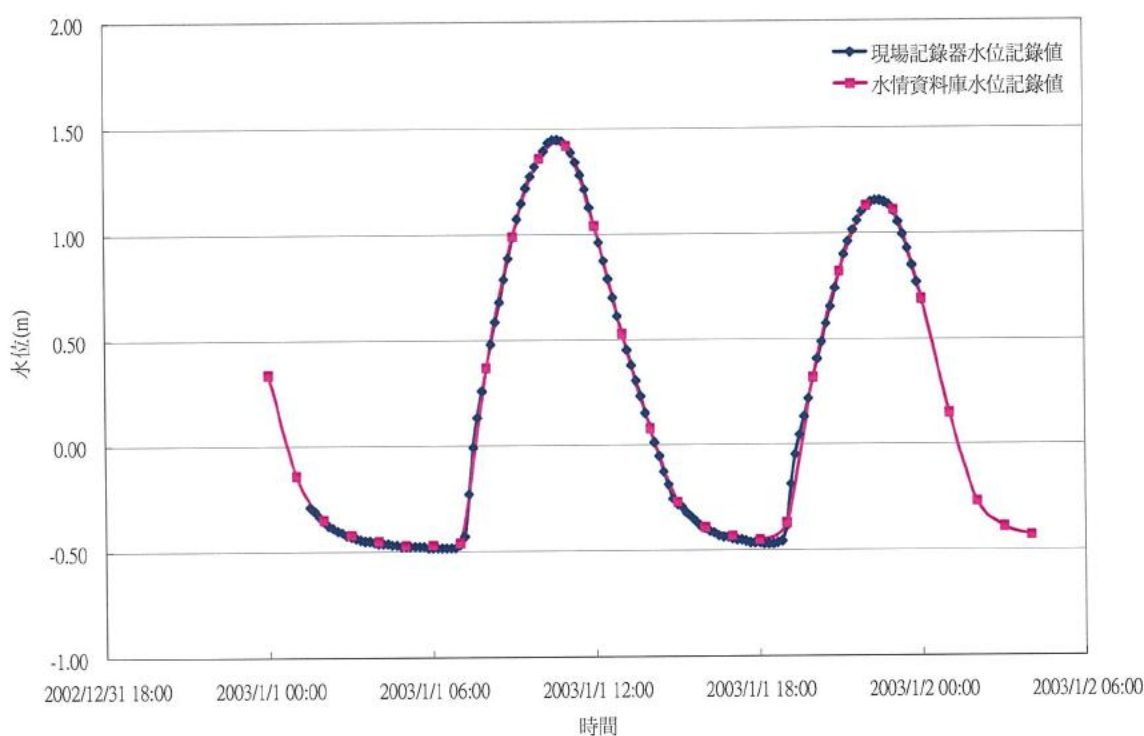


圖 4.2 新生高架橋 2003 年 1 月份水位記錄值比較
(資料庫記錄值與現場記錄器資料相符情形)

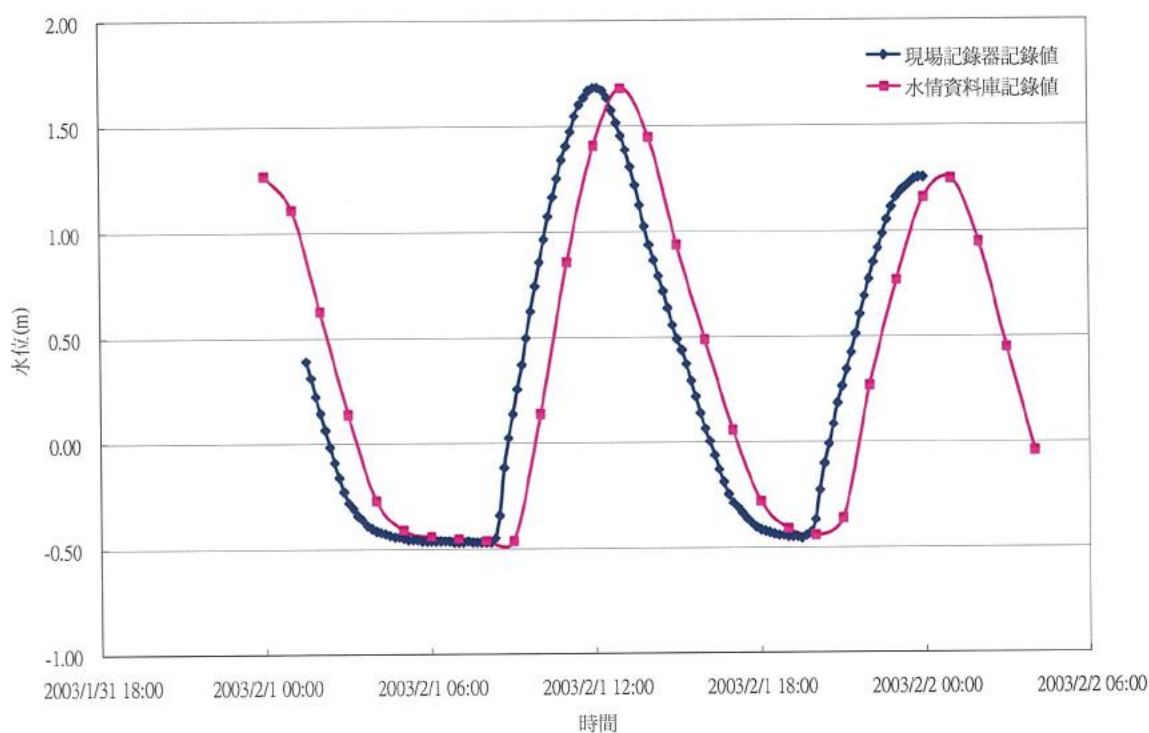


圖 4.3 新生高架大橋 2003 年 2 月份水位記錄值比較
(資料庫記錄值與現場記錄器資料出現相位差情形)

水位為基本水文觀測項目之一。水位資料，除協助吾人掌握河川水位之變化外，並提供相關問題研究分析利用。就本研究而言，除提供模式參數率定及驗證所需資料外，該水位資料（模擬河段範圍邊界點測站）並提供颱風時期洪水預報模組重要輸入條件。目前水位觀測除上述資料庫內容與現場儀器備份 raw data 值不一致問題外，尚有資料品質不佳（包括：缺漏、傳輸延遲、資料取樣時間太短，記錄值不具代表性）、資料庫中記錄頻率太長（資料庫僅提供整點資料，無法掌握水位瞬時變化）等問題，仍嚴重洪水預報作業之進行。茲將相關問題分述如下：

一、觀測水位資料品質問題

觀測資料品質不佳，包括：缺漏、傳輸延遲、資料取樣時間太短，記錄值不具代表性等問題。**(1)資料缺漏、傳輸延遲：**惟除上述觀測資料出現資料庫內容與現場儀器備份 raw data 值不一致問題外，資料缺漏－特別是颱風時期現場監測資料（包括雨量及水位）缺漏情形普遍。交通便利之水文測站，尚可差人前往觀測並以人工方式回傳資料；但對於無人測站，則完全失去對現況之掌握。**(2)資料取樣：**目前由於水位計不管採用浮筒式（float type）、壓力式（pressure transmitter）或超音波（Ultra-sonic）目前大致皆已採取自動化取樣，擷取之感測訊號亦皆採數位化記錄、貯存、傳輸。基本上，資料品質應較舊式機械式或類比訊號佳，但由於取樣時間（sampling time）、有線/無線傳訊、電力供應……等各種原因影響，資料品質反而不佳、缺漏情形亦嚴重。圖 4.4～圖 4.13 顯示：目前水位即時觀測資料，除記錄時間延遲外，另發現皆有資料缺漏情形（包括長時及短時缺漏）。其中，圖 4.14 及圖 4.15 則因監測資料取樣時間太短，因此造成相近觀測水位值變化太大並呈現巨齒狀之不全合理情況。圖 4.16～圖 4.18 為大華橋、中山二橋及百齡橋出現水位記錄值出現資料時間延誤 2 小時情形。其中，大華橋水位條件並為現階段洪水預報基隆河上游邊界控制點，（由於該項誤差一般難

以僅憑目視判斷），該項資料誤差將嚴重影響洪水預報作業之進行。

關於資料庫中水位觀測資料內容與現場儀器備份 raw data 值不一致問題，建議十河局亦應同時針對水情資料庫資料內容作進一步之校核，並更正資料庫內錯誤之水位記錄值（特別是最近亞太公司新設測站），並確保爾後各測站該水位觀測資料之品質及準確度。

關於資料取樣時間太短，造成記錄值上下振盪不具代表性問題，建議十河局應研訂水位觀測之合理取樣時間，並要求廠商針對資料監測相關問題進行改善，以提昇水位觀測資料之品質。

二、資料庫水位資料記錄頻率及貯存問題對洪水位掌握影響

為確實掌握颱風時期河川水位劇烈變化之特性，目前，十河局部份新設測站之水位觀測頻率雖已增加為每五分鐘或每十分鐘一筆；可是目前存入水情資料庫仍為整點記錄值，該整點記錄值可能遺漏洪峰水位觀測之重要訊息。以目前所取得現場五分鐘頻率記錄值與資料庫整點資料作比較為例，如圖 4.19 顯示：在平時低水流量時期，其最大水位差：8 公分（水位記錄值分別為 1.80 公尺與 1.72 公尺），時間差：15 分鐘（分別發生在 14:45 與 15:00）。其間所產生之誤差，特別是在颱風期間之高洪水位，由於洪水位變化十分劇烈，其間誤差不容小覷。另一方面，洪水位預報模組需要較高解析度之水位資料（至少每十分鐘之水位監測值），由於現階段水情資料庫並不提供該資料，在進行洪水預報作業時，則需另針對該小時觀測值進行內插，俾求取每十分鐘之水位資料作為模式輸入條件。不僅有違前項提昇觀測頻率之美意，疊床架屋亦影響洪水預報工作效率。建議十河局能針對該項更高解析度觀測水位資料需求，並改善現有水情資料庫資料貯存表內容，設法將該更高頻率，如每十分鐘或五分鐘之水位觀測值設法存入資料庫，俾提供洪水預報及其他需求利用。

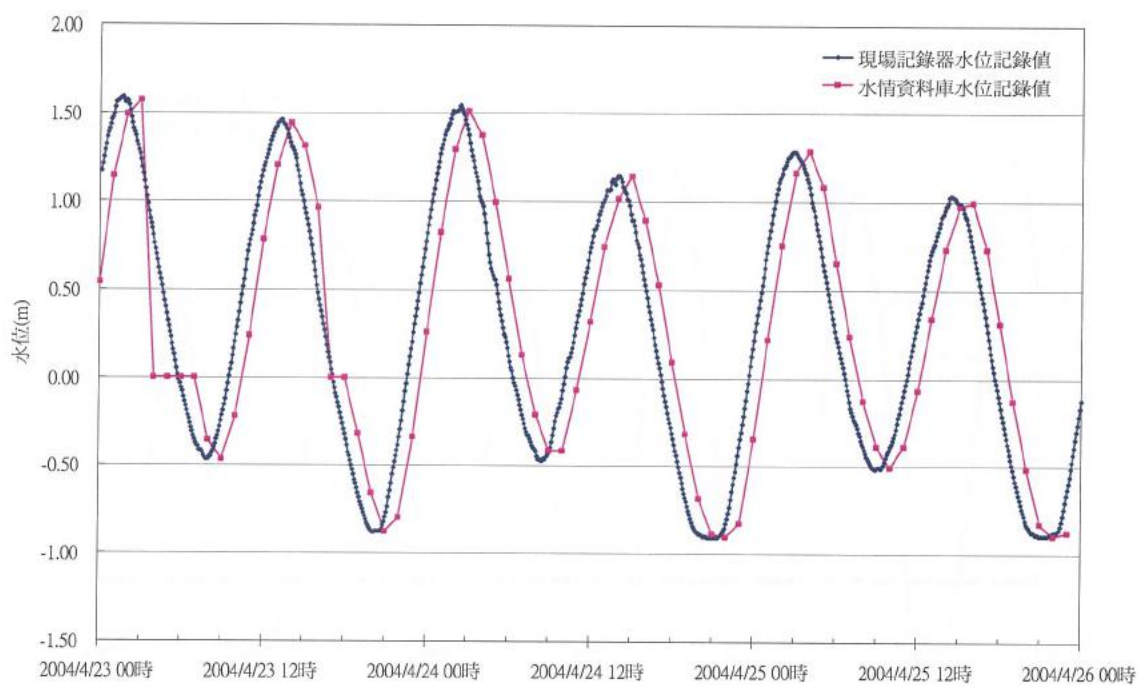


圖 4.4 百齡橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料出現相位差及短時缺漏情形)

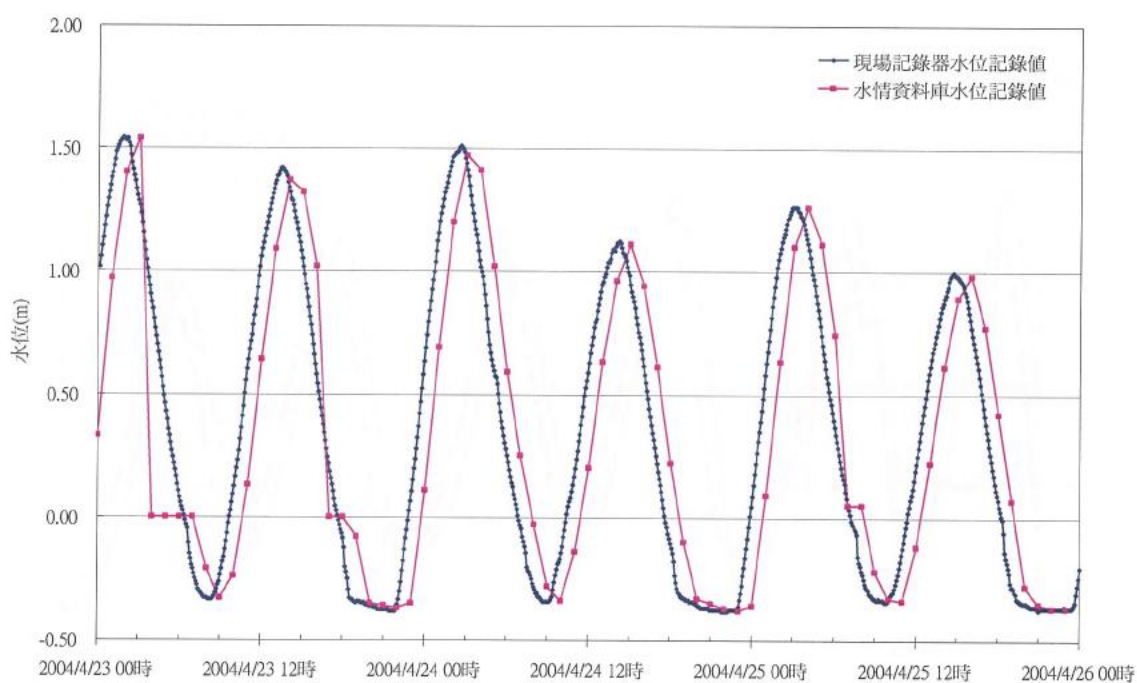


圖 4.5 中山二橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料出現相位差及短時缺漏情形)

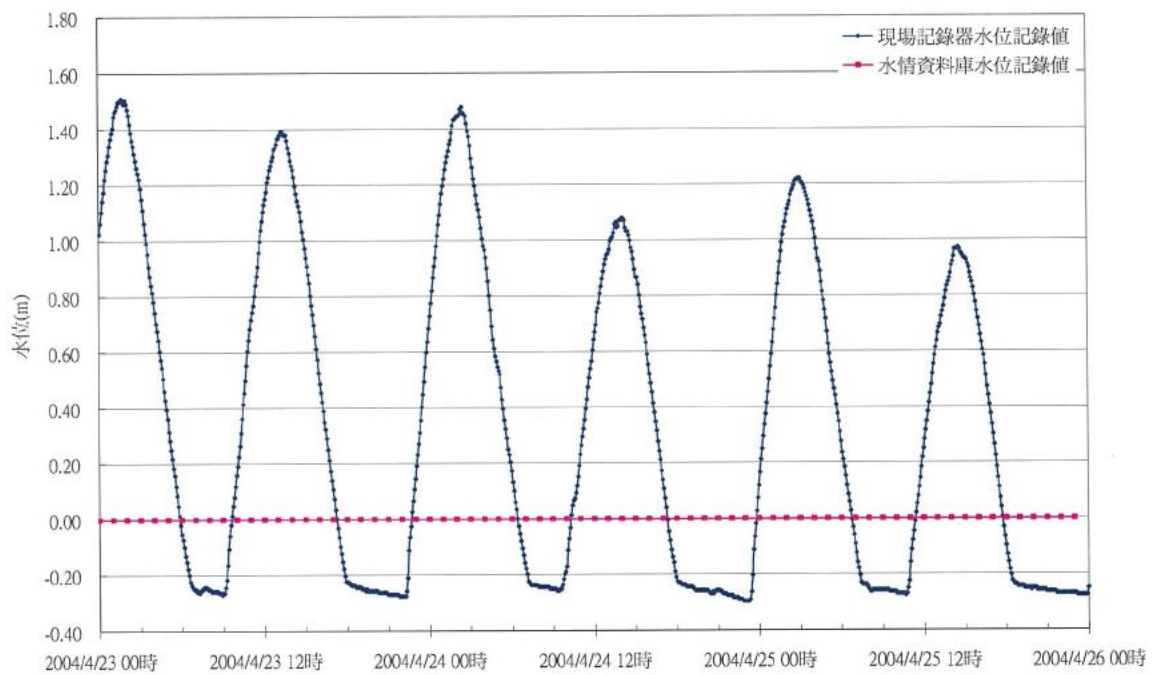


圖 4.6 新生高架橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料庫記錄值完全缺漏情形)

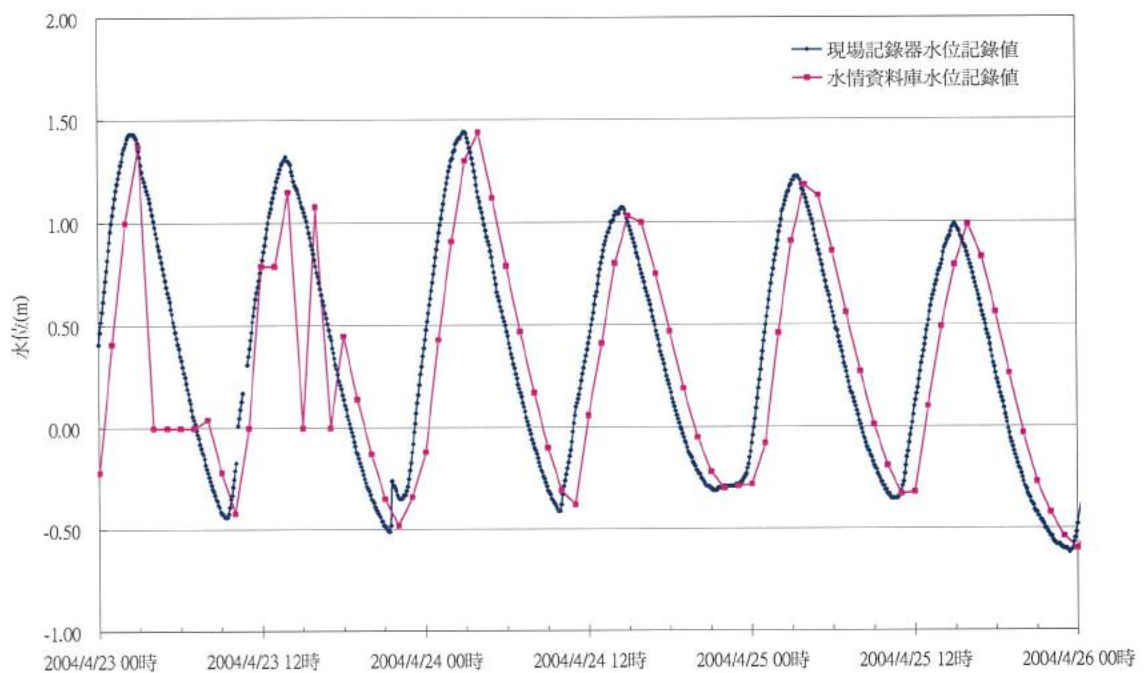


圖 4.7 成美長壽橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料出現相位差、缺漏、上下振盪情形)

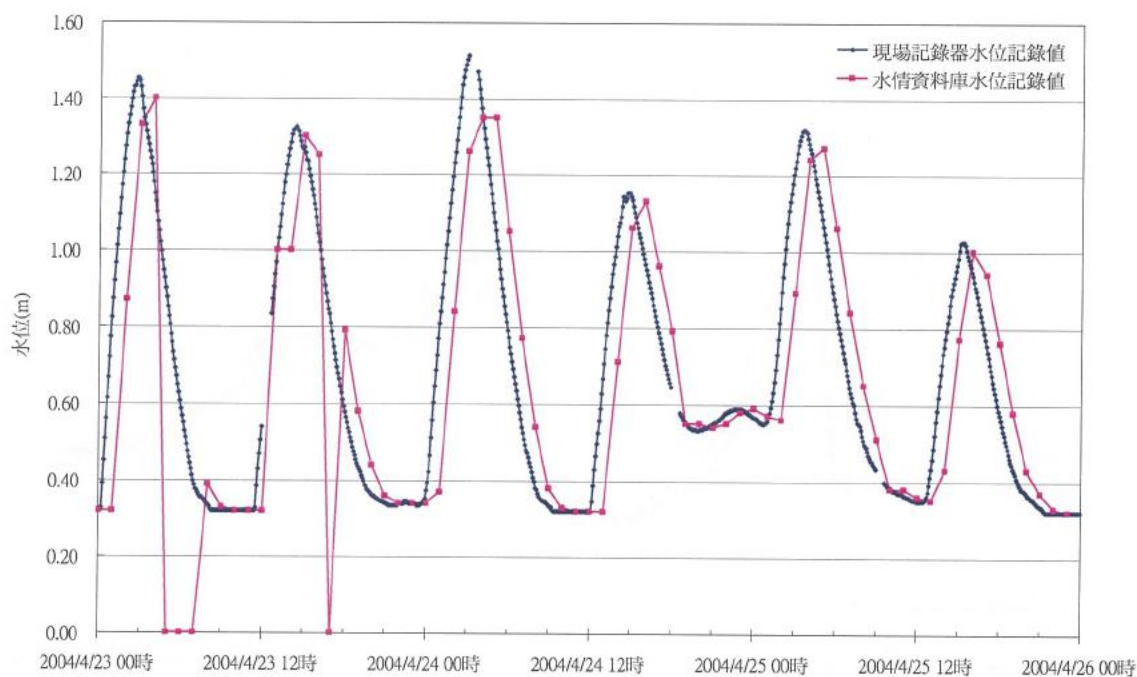


圖 4.8 南湖大橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料同時出現相位差、缺漏、上下振盪情形)

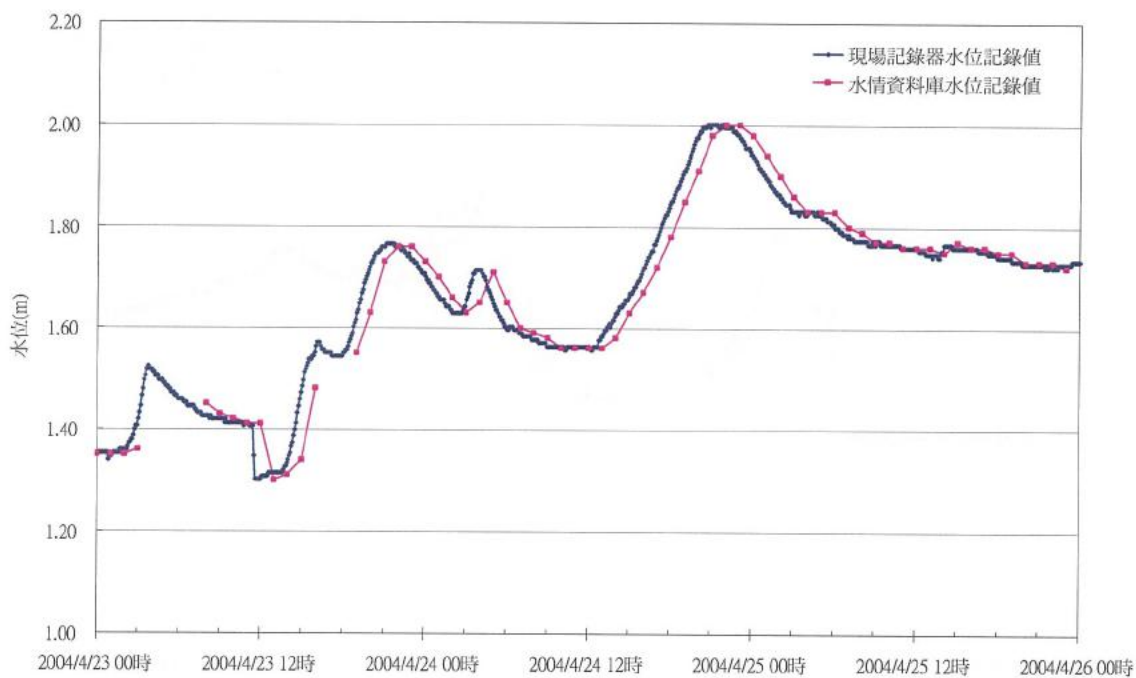


圖 4.9 江北橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料出現相位差情形)

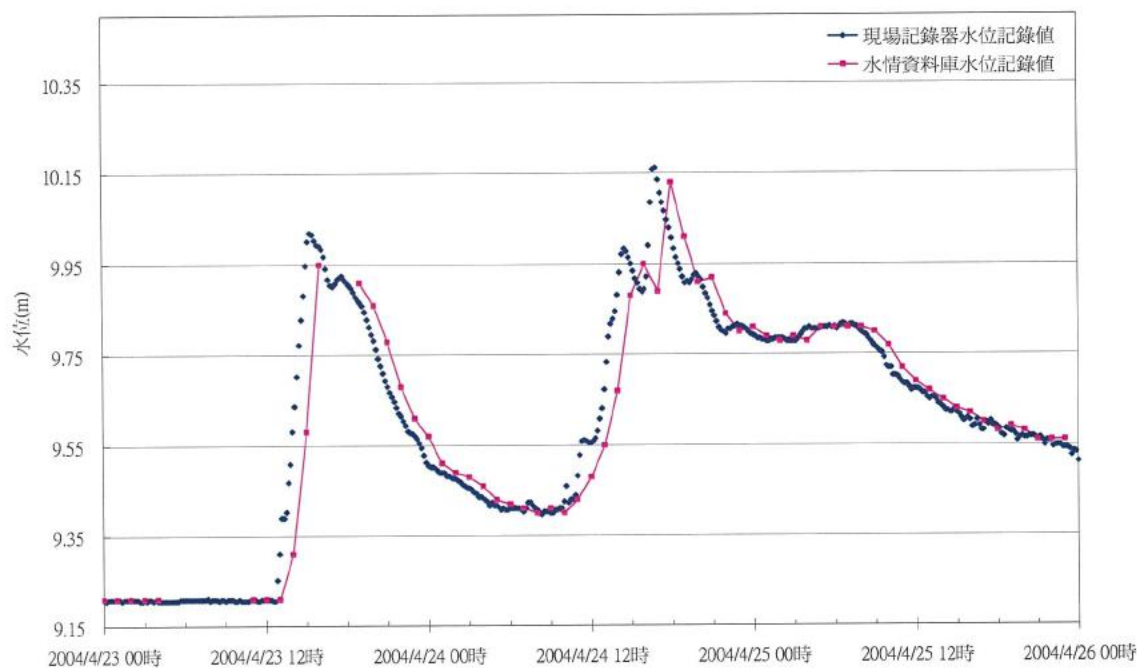


圖 4.10 大華橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料出現相位差情形)

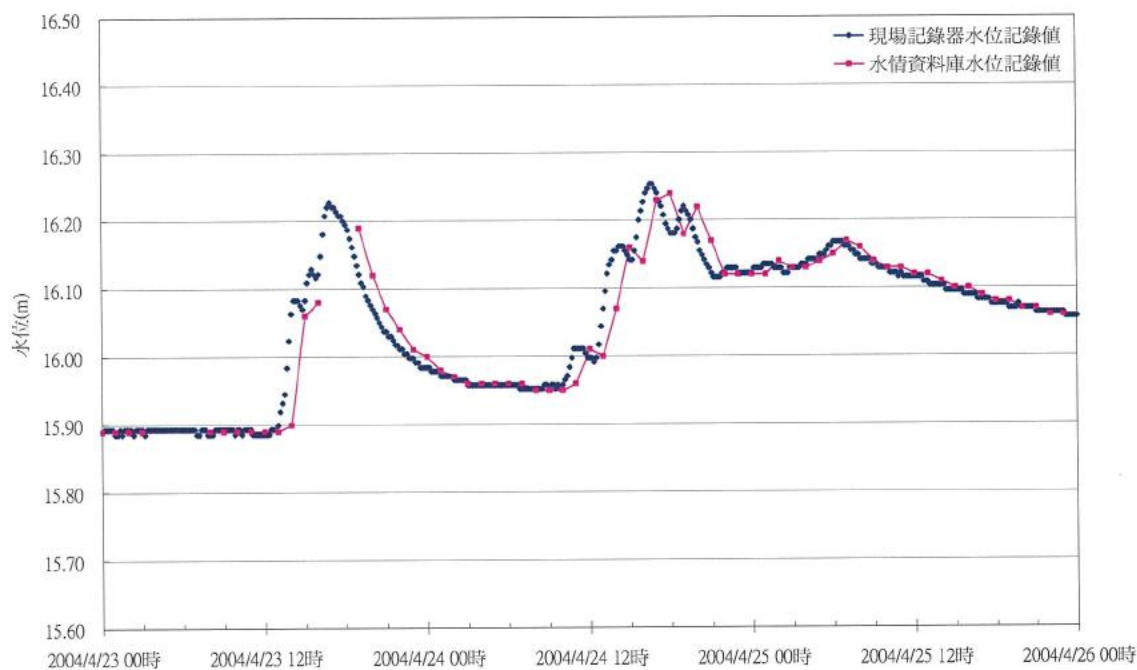


圖 4.11 暖江橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料出現相位差情形)

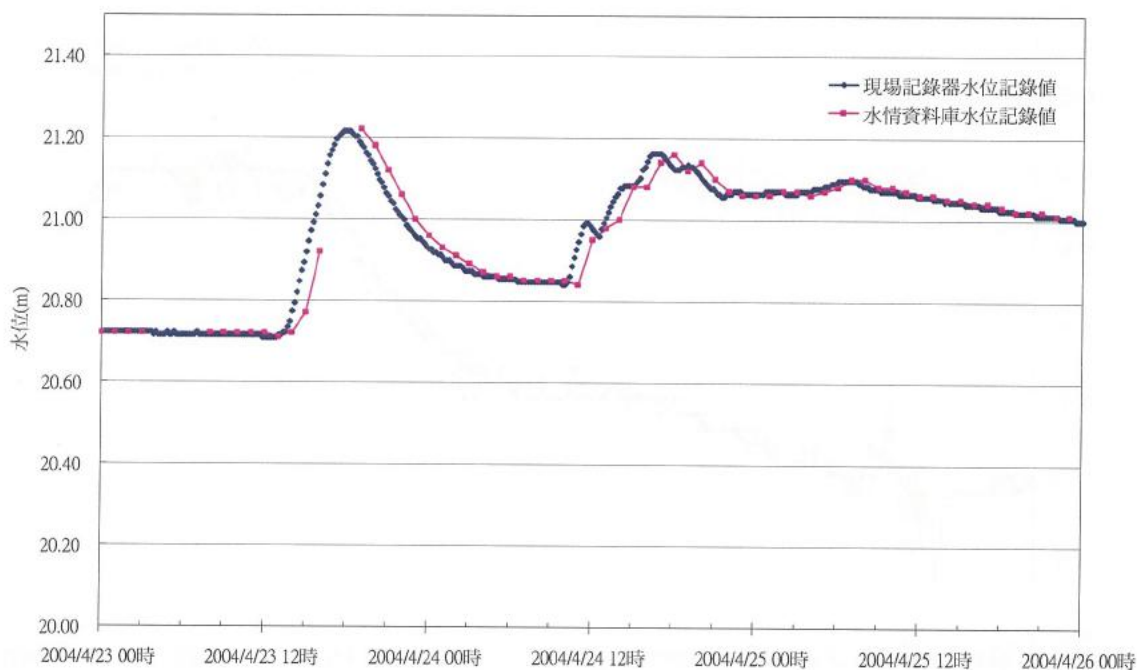


圖 4.12 硖內 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料出現相位差及缺漏情形)

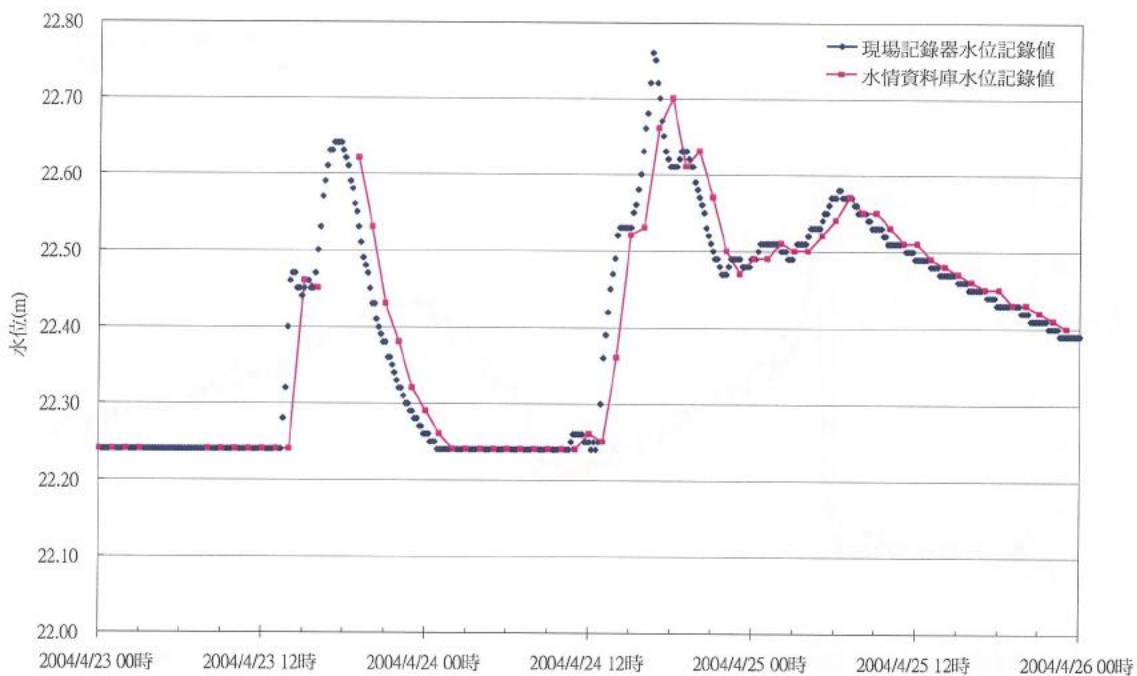


圖 4.13 瑞慶橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料出現相位差及缺漏情形)

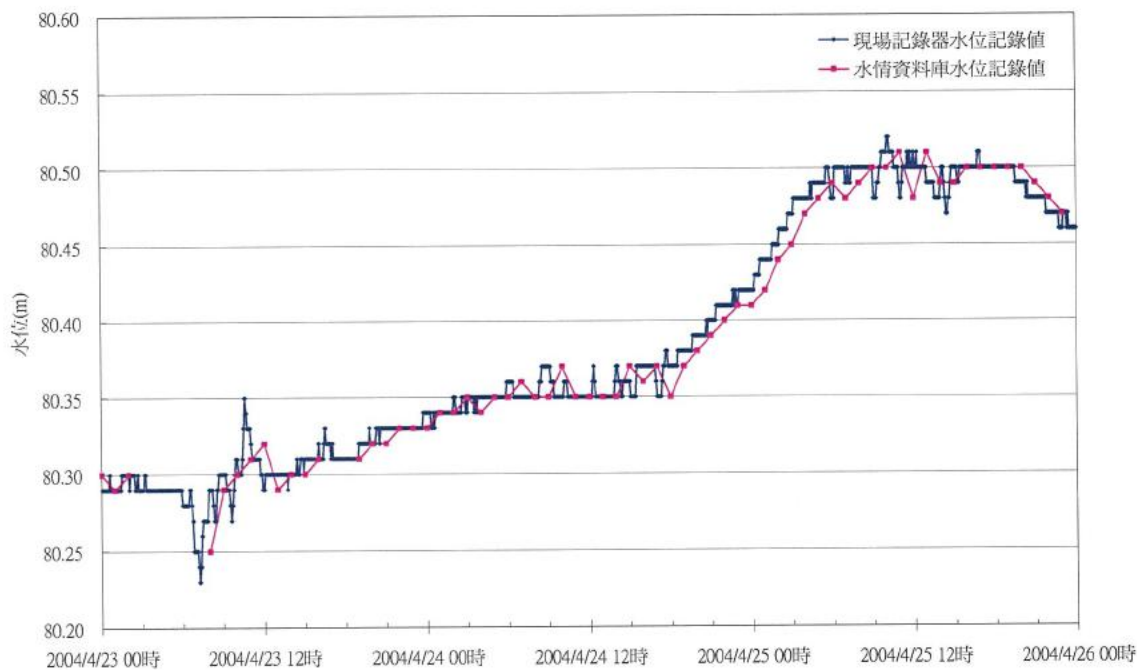


圖 4.14 侯硐介壽橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料出現取樣時間、記錄頻率不具代表性及相位差情形)

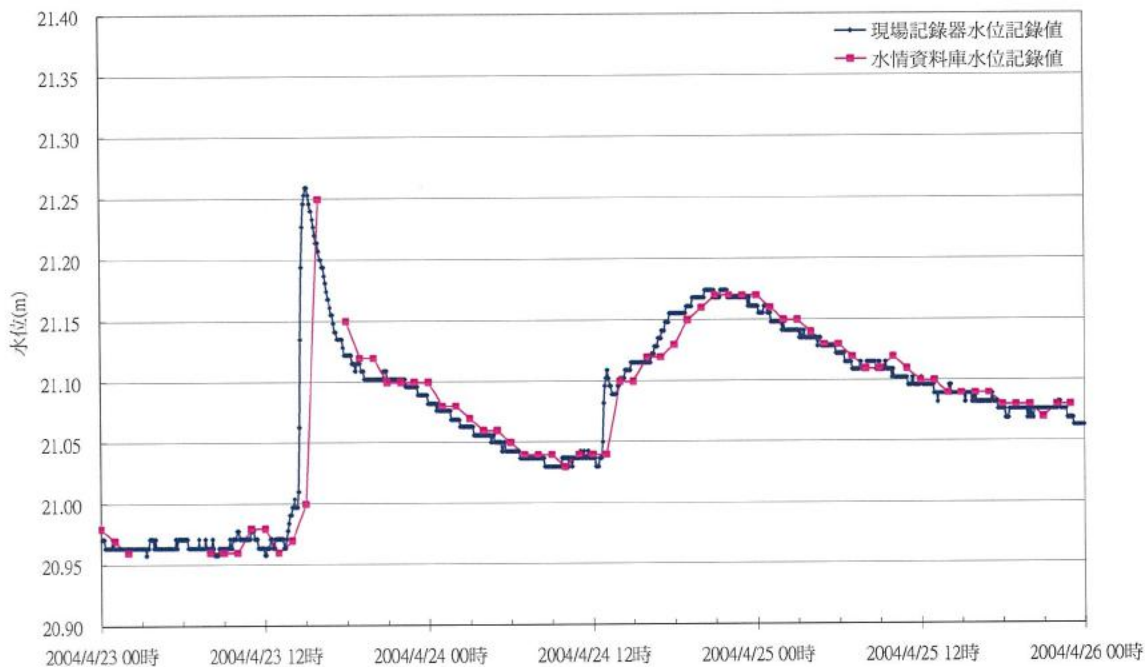


圖 4.15 深坑中正橋 2004 年 4 月份水位記錄值比較
(資料出現取樣時間、記錄頻率不具代表性及相位差情形)

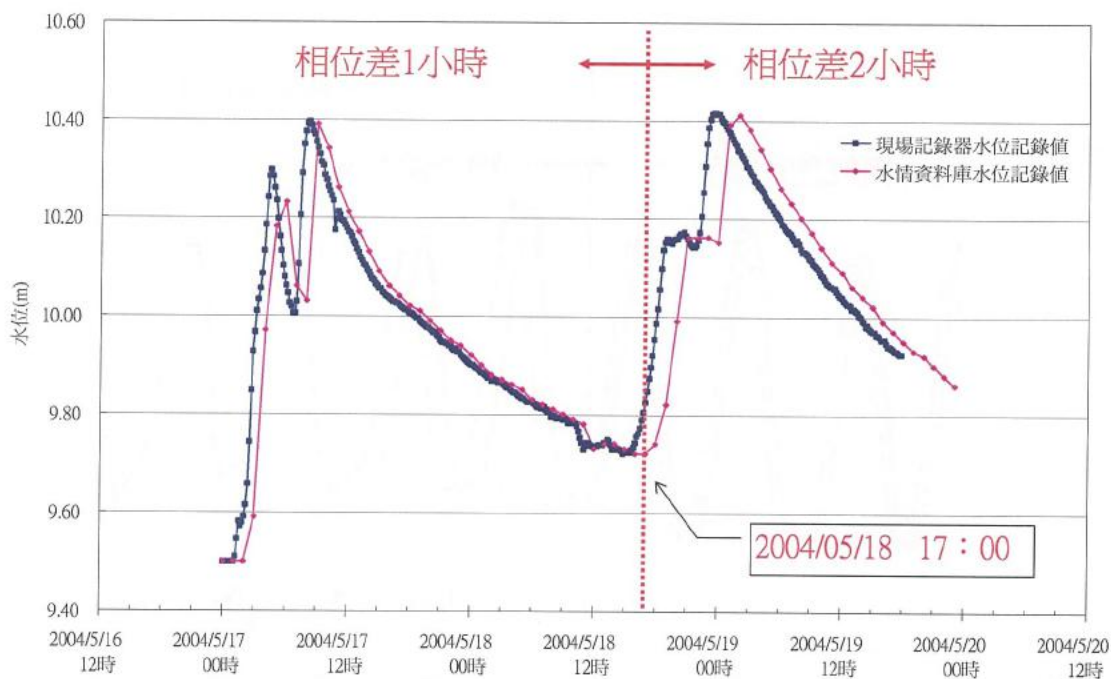


圖 4.16 大華橋 2004 年 5 月份水位記錄值比較
(資料出現不同相位差情形)

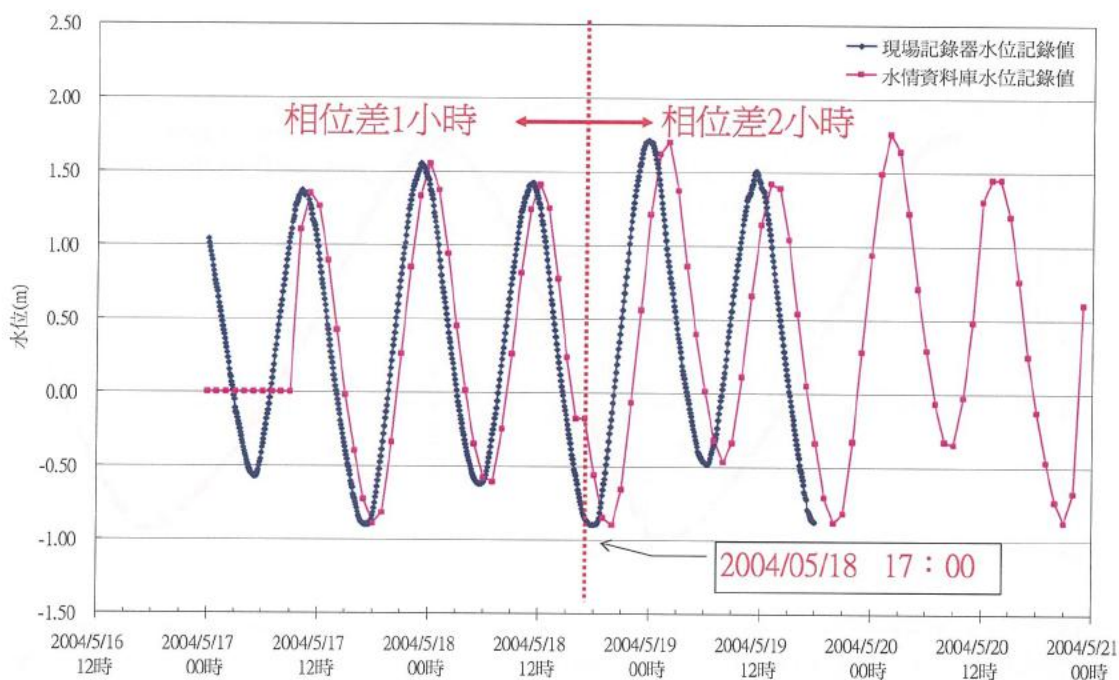


圖 4.17 百齡橋 2004 年 5 月份水位記錄值比較
(資料出現不同相位差情形)

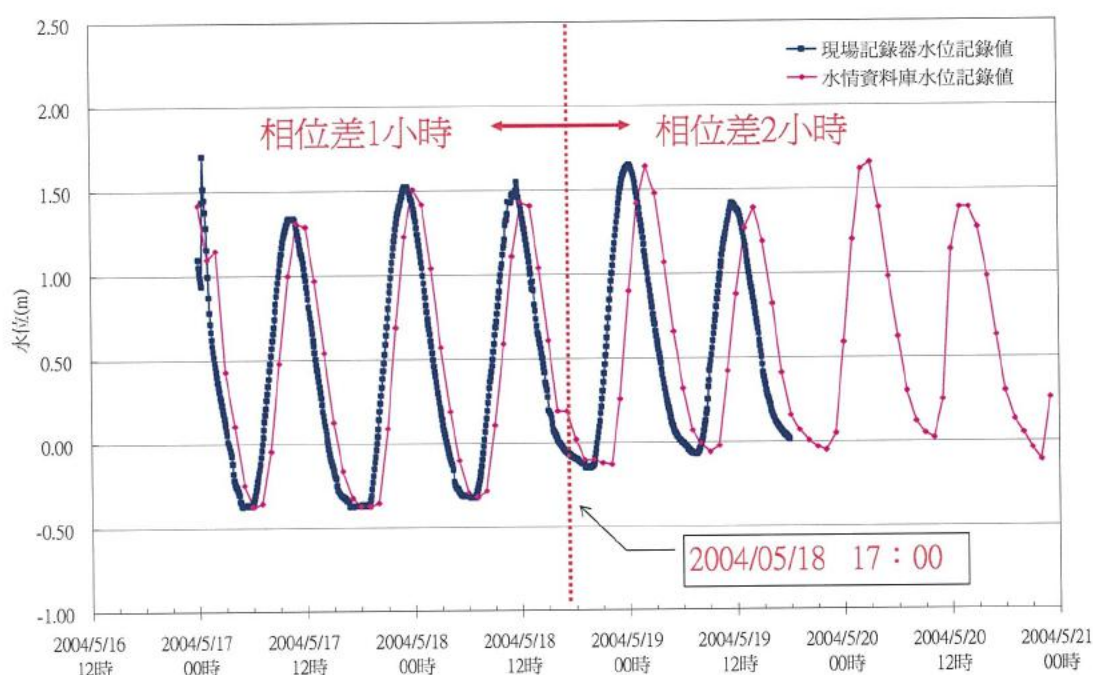


圖 4.18 中山二橋 2004 年 5 月份水位記錄值比較
(資料出現不同相位差情形)

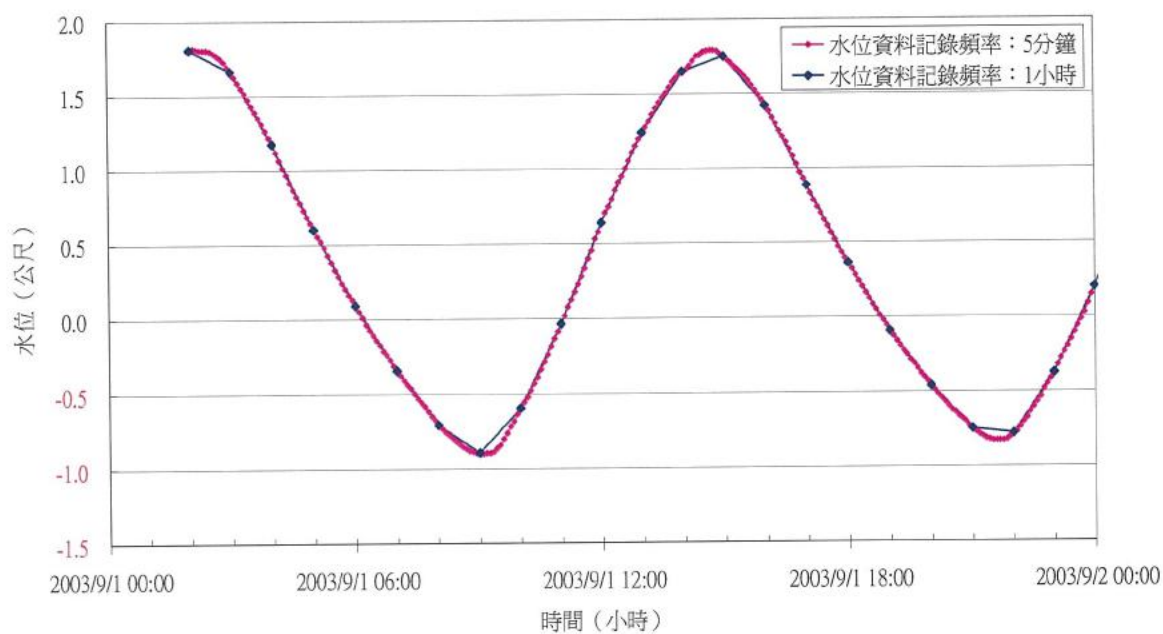


圖 4.19 不同記錄頻率記錄值對水位變化描述比較圖

4.4 河川流量計算模擬準確度之提昇

本研究所建置「基隆河洪水預報系統」係以整個淡水河流域為範疇來進行規劃為準確預報基隆河洪水位。該洪水位預報模組，原則上，祇要掌握模擬範圍各主要河川及重要支流上、下游水位為模式邊界條件，即可準確模擬各河段洪水位之變化情況。該洪水位預報模組，雖已能滿足現階段洪水位預報（模擬）對預報準確度之需求，但對於河川流量資訊之掌握，則仍諸多可以改善之空間。本研究於計畫執行期間爰續致力提昇該洪水預報模組流量計算之準確度，俾除河川洪水位預報外，還能同時掌握淡水河水系各河段洪水量之變化情況。

由於河川流量資料取得因難（不僅資料取得不易，流量資料之準確度亦備受質疑），因此，本研究所建置水理模式時，其上、下游邊界皆改以水位為輸入條件。是項作法，雖對各河段流量資訊準確度之掌握有點影響，但事實上，倘吾人能確實掌握淡水河水系各重要控制斷面之流量資訊（包括：溢流堰、放水閘門、水庫洩洪量以及支流入流量……等），並藉由數值並配合適當之水理分析，基本上，仍能準確掌握颱風時期各河段河川流量之相關資訊。

本研究因此針對淡水河水系，包括基隆河、新店溪、大漢溪等三重要支流之各流量控制斷面位置，以及該水系所可能掌握流量資訊之資料形態進行需求分析，俾提昇該洪水預報模組有關河川流量計算模擬之準確度。

一、基隆河河川流量資料之掌握

基隆河發源於台北縣平溪鄉，先後匯集鰈魚坑溪、深澳坑溪、暖暖溪（東勢坑溪）、大武崙溪、瑪陵坑溪、鹿寮坑溪、保長坑溪、北港溪、叭哩溪、大坑溪（含支流四分溪）、雙溪（含支流磺溪）及磺港溪……等大小支流（共 22 支流，如表 4.2。其中，較具規模之支流共有 12 條）。基隆河流域整治，以侯硐介壽橋為治理起點。惟自 2001 年納莉颱風後，重新檢討員

山子分洪堰址 200 年重現期洪峰流量為 1,620 秒立方公尺，因此，除維持下游各標的用水及河流自淨所需流量 310 秒立方公尺外，其餘 1,310 秒立方公尺水量，計畫於員山子瑞柑新村上游之基隆河主流上築一低型攔河堰，向北經由一直徑 12 公尺，長度 2.8 公里之分洪隧道，導入距深澳港東邊約 1.8 公里處之東海⁸。因此，員山子分洪道攔河堰可視為基隆河上游最重要之流量控制斷面之一。除基隆河本流外，沿岸尚有眾多支流匯入；該支流入流量，雖對河川水位計算結果影響不大，但仍有可能影響河川流量之計算模擬之準確度，視匯支流與基隆河本流流量之影響規模（order of magnitude）而定。

1.基隆河員山子分洪後河道流量

河川流量（特別是颱風時期之洪水流量）係為最為重要水文基本分析資料之一。基隆河員山子分洪道即將於 93 年底完工啟用，而員山子分洪道之設計最大分洪量為 1,310cms（依據三日暴雨洪水量分析，員山子最大洪峰流量：1,620cms 之情況而言）。但事實上，颱風時期，基隆河在員山子之河川流量究竟有多少，而分洪後主河道還有多少流量，就洪水預報觀點，有必要進一步掌握。無論如何，員山子分洪段仍不失為一絕佳流量控制斷面（分洪設施如圖 4.20），吾人可利用員山子分洪段部份具有簡易流量估算功能之設施，建置員山子分洪段流量監測系統，並準確推估包括：分洪前流量 Q_u 、側溢分洪量 Q_l 、分洪道流量 Q_{dc} 、孔流式放流量 Q_{rc} 、排砂口放流量 Q_{sc} ，以及分洪後河道流量 Q_d 等相關資訊。該流量資訊，不僅可提供水文分析及洪水預報模式利用，亦可提供作為下游河川治理、滯洪池……等相關防洪問題研究或設施規劃之重要依據。為準確掌握基隆河洪水量，並提供洪水預報模式利用，本研究認為有必要並建議十河局能於員山子分洪段建置流量監測系統，同時監測基隆河

8 以上資料摘自「基隆河整體治理計畫（含員山子分洪工程基本設計）」，經濟部水利處（90 年 12 月）。

Technical drawing of the Hsueh-shan River bridge and flood control structure. The drawing shows a bridge crossing the river, with a flood wall and a diversion channel. Key features include:

- North arrow and scale bar (0 to 50 meters) at the top left.
- Bridge structure with a span of 28m (H) x 10m (W) and a height of 2.5m.
- Flood wall with a height of 2.5m and a length of 186m.
- Diversion channel with a width of 14.850m and a height of 6.3m.
- Bridge pier with a height of 6.3m.
- Various dimensions and elevations are labeled throughout the drawing.
- Title: Hsueh-shan River Bridge.

2.基隆河沿岸支流入流量

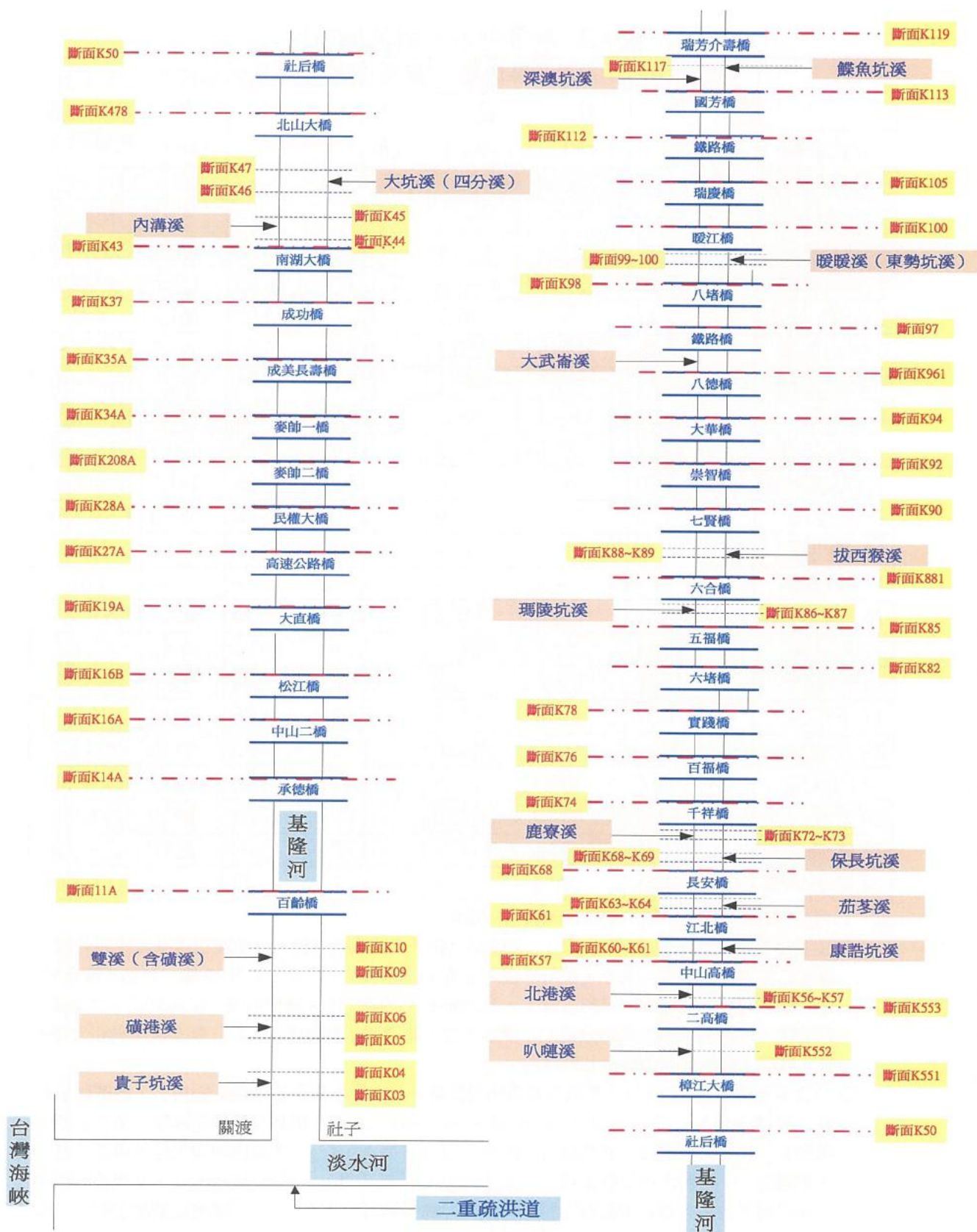
—77—

寮坑溪、保長坑溪、北港溪、叭噠溪後，再向西進入台北市區，流經南港、內湖之同時，匯入大坑溪（含支流四分溪）、內溝溪，於士林右岸再匯入雙溪（含支流磺溪）及磺港溪……等大小支流。最後，於關渡附近注入淡水河。基隆河沿岸支流匯入位置示意圖如圖 4.21 所示。各支流流域水文特性如表 4.2 所示，各支流匯入基隆河位置請參照表 4.3。

基隆河在南湖大橋以上河段，由於河道兩旁屬河谷地形，平地面積狹窄地勢低窪，兩岸土地高度開發利用，造成與水爭地現象。而且由於受到上述地理位置與地形因素之影響，分別在流域上游火燒寮山區，以及下游陽明山區形成兩大降雨中心，由於集流時間短，每遇颱風極易產生暴雨，導致山洪暴發，造成低窪地區淹水災害，其中尤以汐止及五堵地區最為嚴重⁹。

惟基隆河流域面積 490.77 平方公里，大華橋以上流域面積 172.71 平方公里，五堵以上流域面積 208.31 平方公里，但員山子分洪點以上流域面積卻僅 91 平方公里而已。其中，基隆河在五堵站與大華橋間較大規模之支流包括：拔西猴溪（集流面積： 5.58 km^2 ）及瑪陵坑溪（集流面積： 18.80 km^2 ），大華橋至瑞芳介壽橋間較大規模之支流包括：鰈魚坑溪、深澳坑溪、暖暖溪（或東勢坑溪，集流面積： 17.06 km^2 ）及大武崙溪（集流面積： 15.66 km^2 ）。由於現階段本研究所建置之洪水預報模組係以大華橋為邊界控制點，而所建置洪水預報系統由於目前各支流並無監測水位或流量資料可供利用，因此，降雨中心位置（以及其所產生支流入流量），有可能（在某種程度下）影響洪水預報之準確度。

9 以上資料摘自「基隆河整體治理計畫（含員山子分洪工程基本設計）」第一章 §1.6 歷年災害，經濟部水利處（90 年 12 月）。



基隆河各河段水系匯集示意圖

圖 4.21 基隆河沿岸支流匯入位置示意圖

表 4.2 基隆河各支流流域特性

支流名稱	備註	集水面積 A (Km^2)	設計洪峰流量		集流時間 t_c (hr)	最長流徑 L (Km)	高程差 H (m)	與本流 匯流位置 相關斷面
			Q_{50} (cms)	Q_{100} (cms)				
1 鰈魚坑溪	✓	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	K116~K117
2 深澳坑溪	✓	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	K961
3 暖暖溪	✓	17.06	-- --	-- --	0.69	6.88	740.0	K99~K100
4 大武崙溪	✓	15.66	-- --	-- --	1.87	10.33	188.5	K961
5 石厝坑排水		2.48	64.2	69.7	0.47	2.95	161.7	K92
6 拔西猴溪		5.58	136.5	150.3	0.67	6.20	593.0	K88~K89
7 瑪陵坑溪	✓	18.80	387.7	444.1	1.20	8.95	384.3	K86~K87
8 鹿寮溪	✓	16.94	344.1	396.1	1.29	9.60	397.0	K72~K73
9 保長坑溪	✓	15.49	381.0	418.2	0.64	5.70	520.0	K68~K69
10 鄉長厝排水		1.70	43.8	47.6	0.50	3.05	147.1	K68~K69
11 茄苳溪		4.70	114.1	125.9	0.71	6.48	583.0	K63~K64
12 禮門溪		-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	K63
13 智慧溪		-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	-- --	K61
14 康誥坑溪		5.49	135.0	148.3	0.65	5.70	498.0	K60~K61
15 北港溪	✓	12.25	255.3	292.2	1.15	10.35	678.2	K56
16 叭噠溪	✓	10.80	229.6	261.8	1.01	8.88	598.3	K552
17 下寮溪		4.71	116.6	127.8	0.60	4.85	369.0	K51
18 大坑溪	✓	20.80	418.0	486.0	1.32	8.70	400.0	K46~K47
19 內溝溪		7.00	105.9	117.5	1.47	5.50	450.0	K44~K45
20 雙溪	✓	40.37	951.0	1,022.0	1.05	12.07	280.0	K09~K10
21 磺港溪	✓	11.60	179.0	-- --	1.27	10.00	985.0	K05~K06
22 貴子坑溪		1.68	30.2	-- --	1.57	3.77	-- --	K03~K04

註：1.表中欄位內標示-- --者，表示尚無資料可提供。

2.上表中所列支流，共 22 條。其中，暖暖溪已含其支流東勢坑溪，大坑溪已含其支流四分溪，雙溪已含其支流磺溪。其中，較具規模之支流（已標示“✓”者）共有 12 條，包括：鰈魚坑溪、深澳坑溪、暖暖溪（東勢坑溪）、大武崙溪、瑪陵坑溪、鹿寮坑溪、保長坑溪、北港溪、叭噠溪、大坑溪（含支流四分溪）、雙溪（含支流磺溪）及磺港溪。後 3 條支流位於台北市轄區，其餘 9 條河川皆位於台北縣境內。

3.以上資料來源包括：(1)「基隆河整體治理計畫—支流排水配合工程規劃報告」，經濟部水利處（89 年 5 月）；(2)「大坑溪與四分溪匯流口水理改善方案研析及水模型試驗（第二次期中報告）」，台北市政府工務局養護工程處（92 年 3 月）。(3)「內溝溪中游段堤線規劃工程（總報告）」，台北市政府工務局養護工程處（91 年 2 月）。(4)「磺溪水文、水理檢討規劃（成果報告）」，臺北市府工務局養護工程處（93 年 2 月）。(5)「磺港溪整治工程」（規劃報告），台北市政府工務局養護工程處（83 年 6 月）。(6)「貴子坑溪與水磨坑溪中上游治理規劃報告」，中興工程顧問社（67 年）。

表 4.3 基隆河各指標性橋樑及各支流匯流位置相關參考斷面編號

支流	河道相關位置	備註	自河口累距 (公尺)	參考 斷面編號	說 明
	侯硐介壽橋 (基)		67,457	K129	91年新增水位站 (1/11)
	員山子 (基)		65,222	K125.6	
	瑞芳介壽橋 (基)		62,172	K119	既有水位站 (1/6)
1*	鰲魚坑溪 (基)	◎	61,057	K117	鰲魚坑溪匯流口
2*	深澳坑溪 (基)	◎	61,057	K117	深澳坑溪匯流口
	國芳橋 (基)		58,667	K113	
	鐵路橋 (基)		57,887	K112	
	瑞慶橋 (基)		55,137	K105	91年新增水位站 (2/11)
	碇內 (基)		54,322	K104	91年新增水位站 (3/11)
	暖江橋 (基)		52,707	K100	91年新增水位站 (4/11)
3*	東勢坑溪 (基)	◎	52,495	K99~K100	暖暖溪 (東勢坑溪) 匯流口
	八堵橋 (基)		51,603	K98	
	鐵路橋 (基)		51,537	K97	
4*	大武崙溪 (基)	◎	50,337	K961	大武崙溪匯流口
	八德橋 (基)		50,337	K961	
	大華橋 (基)		49,647	K94	既有水位站 (2/6)
	崇智橋 (基)		48,867	K92	石厝坑排水匯流口
	七賢橋 (基)		47,847	K90	
5	拔西猴溪 (基)		47,267	K88~K89	拔西猴溪匯流口
	六合橋 (基)		46,597	K881	
6*	瑪陵坑溪 (基)	◎	46,120	K86~K87	瑪陵坑溪匯流口
	五福橋 (基)		45,377	K85	
	六堵橋 (基)		44,147	K82	
	五堵 (基)		43,647	K80	既有水位站 (3/6)
	實踐橋 (基)		43,311	K78	
	百福橋 (基)		42,360	K76	
	千祥橋 (基)		41,257	K74	
7*	鹿寮溪 (基)	◎	39,819	K72~K73	鹿寮溪匯流口
8*	保長坑溪 (基)	◎	38,920	K68~K69	保長坑溪匯流口
9	鄉長厝排水 (基)		38,915	K68~K69	鄉長厝排水匯流口
	長安橋 (基)		38,737	K68	新增水位站 (抽水站) (5/1)
10	茄苳溪 (基)		37,220	K63~K64	茄苳溪匯流口
11	禮門溪 (基)		37,047	K63	禮門溪匯流口
	江北橋 (基)		36,748	K61	91年新增水位站 (6/11)
12	智慧溪 (基)		36,748	K61	智慧溪匯流口
13	康誥坑溪 (基)	✓	36,620	K60~K61	既有水位站 (支流) (4/6)
	中山高橋 (基)		35,419	K57	
14*	北港溪 (基)	◎	35,208	K56	北港溪匯流口

表 4.3 基隆河各指標性橋樑及各支流匯流位置相關參考斷面編號（續）

支流	河道相關位置	備註	自河口累距 (公尺)	參考 斷面編號	說明
	二高橋 (基)		34,915	K553	
15*	叭噠溪 (基)	◎	34,892	K552	叭噠溪匯流口
	樟江大橋 (基)		34,747	K551	
16	下寮溪 (基)		33,207	K51	下寮溪匯流口
	社后橋 (基)		32,832	K50	既有水位站 (5/6)
17*	大坑溪 (基)	✓	31,237	K46~K47	大坑溪及四分溪匯流口
18	草濫溪 (基)		30,532	K45	草濫溪匯流口
19	內溝溪 (基)	✓	30,025	K44~K45	內溝溪匯流口
	南湖大橋 (基)		29,522	K43	新增水位站 (修復) (7/11)
	成功橋 (基)		27,342	K37	
	成美長壽橋 (基)		26,149	K35A	91年新增水位站 (8/11)
	麥帥一橋 (基)		25,263	K34A	
	麥帥二橋 (基)		24,313	K208A	
	民權大橋 (基)		23,739	K28A	
	內湖橋 (基)		22,862	K27A	
	大直橋 (基)		19,437	K19A	新增水位站 (修復) (9/11)
	新生高架 (基)		17,688	K16B	91年新增水位站 (10/11)
	中山二橋 (基)		17,413	K16A	91年新增水位站 (10/11)
	承德橋 (基)		16,692	K14A	
	百齡橋 (基)		14,995	K11A	既有水位站 (6/6)
20*	雙溪 (基)	✓	14,445	K09~K10	雙溪及磺溪匯流口
21*	磺港溪 (基)	✓	11,655	K05~K06	磺港溪匯流口
22	貴子坑溪 (基)	✓	10,745	K03~K04	貴子坑溪匯流口
	基隆河 (基)		8,920	K01	基隆河淡水河匯流口
	獅子頭 (淡)		8,920	T13	既有水位站
	土地公鼻 (淡)		6,075	T09	既有水位站
	河口 (淡)		0	T00	既有水位站

註：1.表中共列有 20 水位站。其中，基隆河部份共有 17 水位站（包括：既有水位站 6 站，91 年度新增及修復之水位站 11 站；後者，含修復大直橋、南湖大橋等 2 站，以及長安橋為抽水站外水位）。

2.上表中共列 22 支流。其中，較具規模之支流共有 12 條，包括：鰲魚坑溪、深澳坑溪、暖暖溪（東勢坑溪）、大武崙溪、瑪陵坑溪、鹿寮坑溪、保長坑溪、北港溪、叭噠溪、大坑溪（含支流四分溪）、雙溪（含支流磺溪）及磺港溪。後 3 條支流位於台北市轄區，其餘 9 條河川則位於台北縣境內。

3.表中“✓”者為該支流已有水位監測或已有設站規劃。

4.表中“◎”者，為本案建議增設水位監測站者。

如果降雨中心位置是在基隆河上游段（亦即大華橋以上、員山子至侯硐介壽橋間河段集水區），則對洪水預報之影響較小。但如果降雨中心位置在基隆河中游段（南湖大橋至大華橋間河段集水區），由於現階段本研究所建置之洪水預報模組係以大華橋為邊界控制點，因此，對洪水預報準確度之影響較大。以下分別就兩不同型態之降雨事件水位計算模擬結果說明。

(1) 2004/05/13 降雨事件（降雨中心在基隆河上游）

今（2004）年 05 月 13 日下午 15:00 時起，在台北縣山區下起滂沱大雨（創下自納莉颱風以來的最大單日降雨量，台北翡翠水庫集水區累積 188.7mm 降雨量）。惟本次降雨，基隆河流域部份集中於上游集水區（坪林與火燒寮雨量站），中游部份並無降雨（五堵雨量站甚至沒有降雨記錄），各雨量站之降雨組體圖如圖 4.22 所示。

本次降雨事件之基隆河水位之計算模擬（降雨量大且集中於上游集水區），以大華橋水位觀測值為邊界條件，計算結果顯示，由五堵站之計算值與觀測值相近，本研究所建置水理演算模式，祇要掌握基隆河邊界點（大華橋）之水位邊界件，即可準確模擬範圍內各河段之水位變化情況，如圖 4.23 所示。亦即無需不考慮支流入流量。

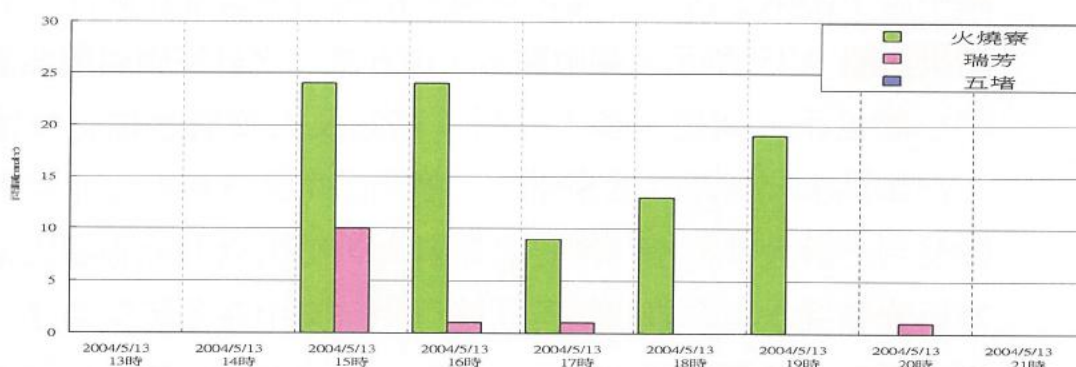


圖 4.22 2004/05/13 降雨事件流域內各雨量站降雨組體圖

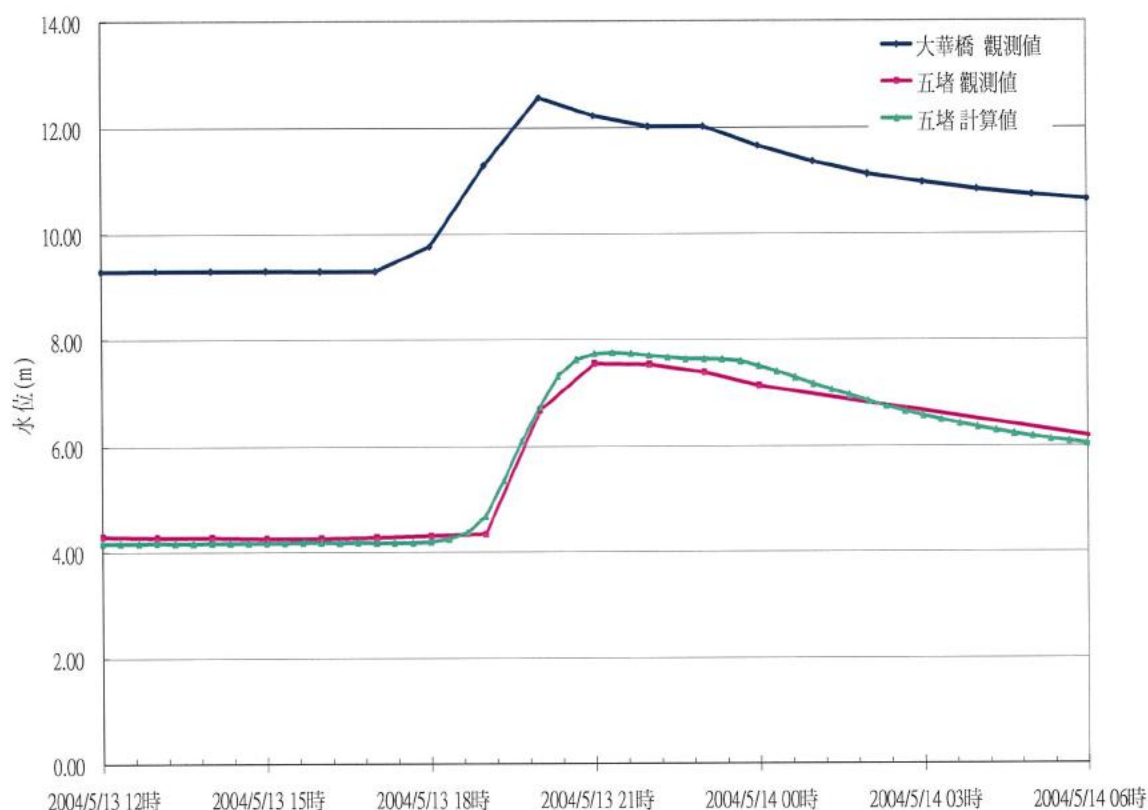


圖 4.23 大華橋（邊界點）及五堵站水位計算值與觀測值之比較

(2) 2004/05/04 降雨事件（降雨中心在基隆河中游）

同樣於今年 05 月 04 日上午 10:00 時起之另場降雨事件，由於降雨集中在基隆河流域中游（五堵及瑞芳兩雨量站之記錄雨量遠大於坪林及火燒寮之記錄雨量），流域內各雨量站之降雨組體圖如圖 4.24 所示。

由於本次降雨事件之基隆河水位之計算模擬（降雨量大且集中於中游集水區），以大華橋水位觀測值為邊界條件，計算結果如圖 4.25 所示。圖中顯示，由五堵站之計算值與觀測值有不小的差距。倘從水理上分析五堵站及大華橋水位上升情況（例如洪水波傳遞速度來看），很明顯可見五堵站之水位變化除受到上游大華橋水位變化之影響外，應另有其他影響因素。本研究依集水區之降雨情況（降雨中心集中在基隆河中游—南湖大橋至大華橋間集水區），推斷在五堵站水位變化可能受到其間流拔西猴溪與瑪陵坑溪兩支流入流量之影響。

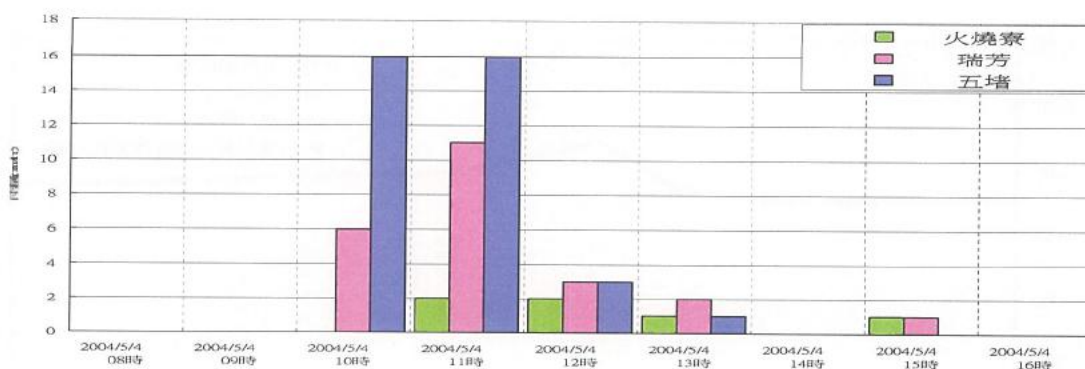


圖 4.24 2004/05/04 降雨事件流域內各雨量站降雨組體圖

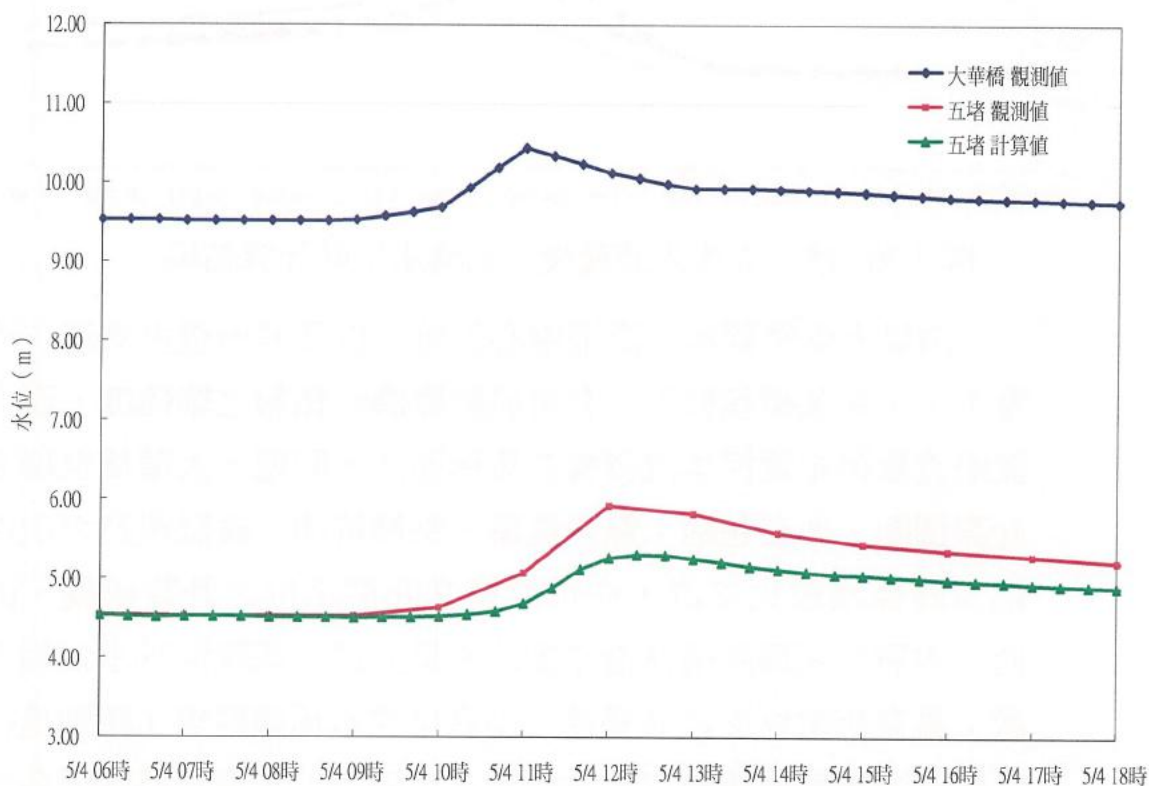


圖 4.25 大華橋（邊界點）及五堵水位計算值與觀測值比較

由於該等支流並無水位/流量觀測資料而供利用，本研究試圖利用既有經驗公式，利用單位歷線並以實際記錄降雨量來推估拔西猴溪與瑪陵坑溪兩支流之逕流量。該兩支流在該次降雨事件之逕流量，因無實測流量資料可供參數率定與驗證之用，故推估值之準確度有待進一步分析，才能確定。惟本次降雨事件之基隆河水位之計算模擬，經納入支流流量後，重新計算結果顯示，五堵站原計算水位低估現象可以獲得改善，如圖 4.26 所示。

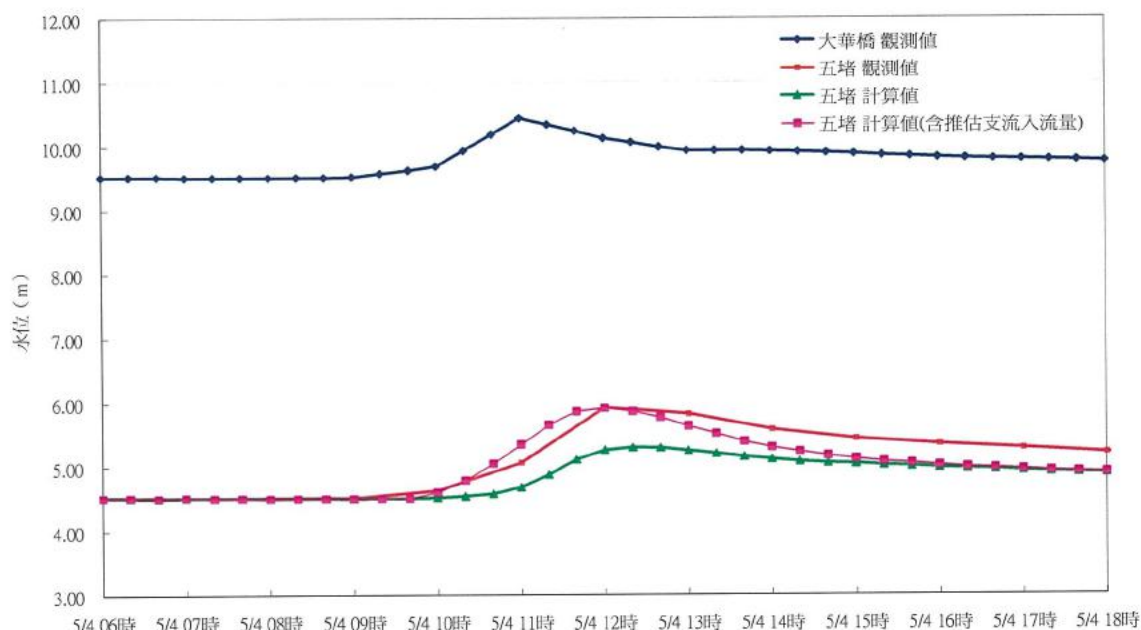


圖 4.26 納入支流入流量後，五堵水位站計算結果

由以上兩例顯示，降雨中心位置（以及其所產生支流入流量），（在某種程度下）有可能影響洪水預報之準確度，視支流逕流量對基隆河本流影響之規模而定。同理，大華橋至瑞芳介壽橋間，亦有包括：鰈魚坑溪、深澳坑溪、暖暖溪及大武崙溪等四條模較大支流，亦可能影其間洪水位之計算模擬。因此，本研究認為基隆河沿岸支流流量對於「基隆河洪水預報系統」具有相當程度之重要性。為滿足洪水預報需求（特別是提昇該洪水預報模組河川流量模擬之準確度），掌握基隆河各河段洪水量，吾人有必要針對基隆河沿岸支流水位（或流量）進行監測。

基隆河沿岸計有 22 條支流（如表 4.2）；其中，較具規模支流有 12 條，包括：鰈魚坑溪、深澳坑溪、暖暖溪（東勢坑溪）、大武崙溪、瑪陵坑溪、鹿寮坑溪、保長坑溪、北港溪、叭噠溪、大坑溪（含支流四分溪）、雙溪（含支流磺溪）及磺港溪。後 3 條支流位於台北市轄區，其餘 9 條河川則位於台北縣境內。其中，部份支流已實施水位監測（如康誥坑溪）或已有設站規劃（如大坑溪、內溝溪、雙溪、磺港溪等在台北市境內支流）。

本案建議十河局應於沿岸下游段增設水位測站（表中標示“◎”者），以協助掌握基隆河沿岸各支流及本流流量相關資料。

三、大漢溪流量之掌握

爲掌握大漢溪流量，依本研究河段範圍而言，後村堰爲大漢溪演算河段最上游邊界－柑園橋爲最臨近之流量控制點。後村堰距下游柑園大橋約 1.5 公里，距上游鳶山堰約 6 公里；上游因有石門水庫及鳶山堰，因此洪水量受石門水庫洩洪運轉影響；其洪水量爲石門水庫洩洪、鳶山堰之溢流量與兩堰址間未控制流量之和。

後村堰主要目的在抬高水位導水供灌溉用，取水口設於左岸沖刷道之側，攔河堰正常水位爲標高 27.5 公尺。後村堰具有攔蓄水量功能，該攔水設施爲一臥箕式、無閘門控制之溢流堰。中央段溢流頂高程 27.5 公尺，長度 455 公尺；兩側溢頂標高爲 28 公尺，合計堰頂長度爲 102.70 公尺。當水位達溢流高度（中央段之溢流高程：27.5 公尺）時，其溢流量可依後村堰之水位－流量率定曲線（後村堰水位－流量率定關係如圖 4.27 所示），或寬頂堰堰流公式，相當可靠推算出堰下方河道之河川流量。但當水位未達該溢流高程前，後村堰可利用取水口進行供水利用。該取水口底部標高 26.6 公尺，設計流量 3.936 立方公尺每秒（高 1.2 公尺×1.5 公尺閘門 2 門）。後村堰另有單孔沖刷道乙座，沖刷道溢流頂高程爲 26.20 公尺之臥箕式閘門控制堰，沖刷道具直提式閘門一座，閘門淨寬 15 公尺。該沖刷道可依各不同閘門開度，根據水位－流量率定曲線獲致可靠流量資料（如圖 4.28 所示）。後村堰其他相關資料另詳附錄二。

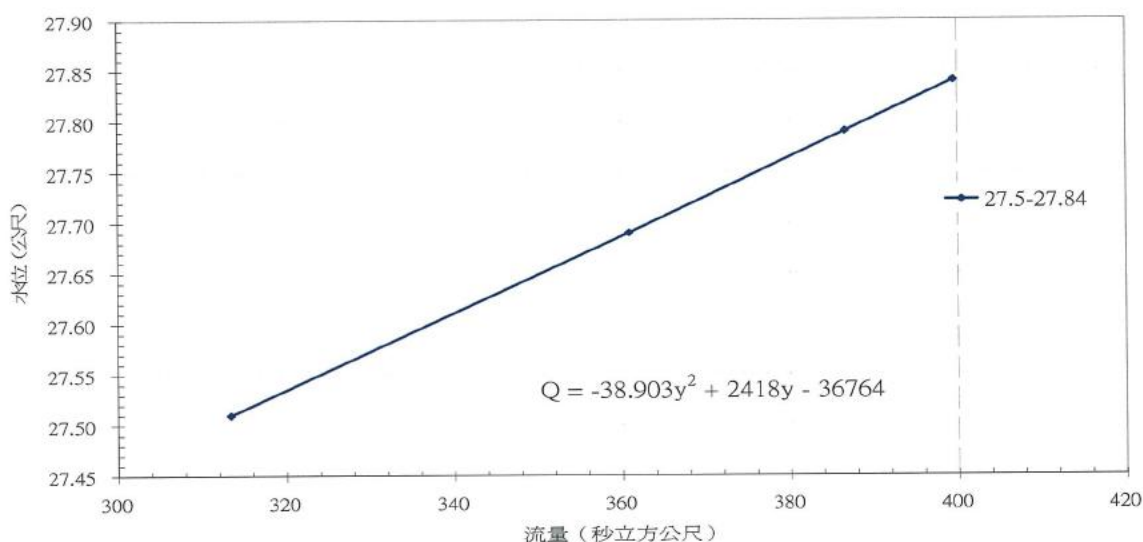
本研究利用後村堰上述水位－溢流量關係，根據後村堰之記錄水位推算今年一場暴雨（2004/05/31～2004/06/02），後村堰下游河道流量，結果如圖 4.29 所示。

本研究爲掌握大漢溪重要支流－三峽河，已將三峽河柑城橋以下河段納入水理演算範圍，以掌握三峽河之河川流量。

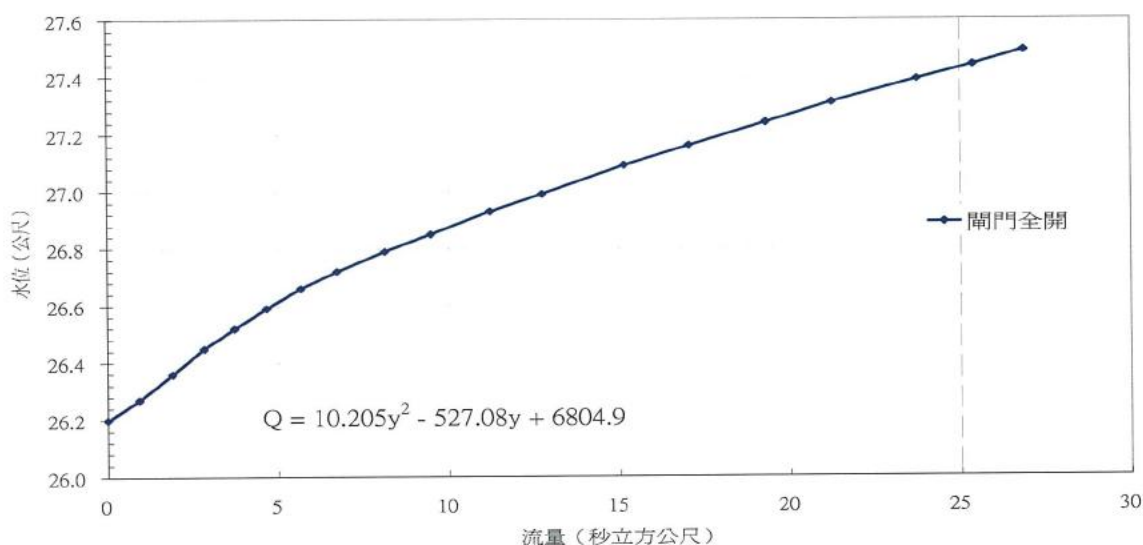
四、新店溪流量之掌握

為掌握新店溪流量，依本研究河段範圍而言，碧潭堰為新店溪演算河段最上游邊界－碧潭橋最臨近之流量控制點。惟截至目前為止，尚無法蒐集到有關碧潭堰堰體建置相關設施之工程設計圖以及該溢流堰之水位－溢流量等相關資訊。

本研究為掌握新店溪重要支流－景美溪，已將景美溪自寶橋以下河段納入全流域河川水理演算之範圍，以掌握景美溪之河川流量。



(a) 當水位高程 z ， $27.51m \leq z < 27.84m$



(b) 當水位高程 z ， $27.51m \leq z < 27.84m$

圖 4.27 後村堰水位－溢流量關係圖

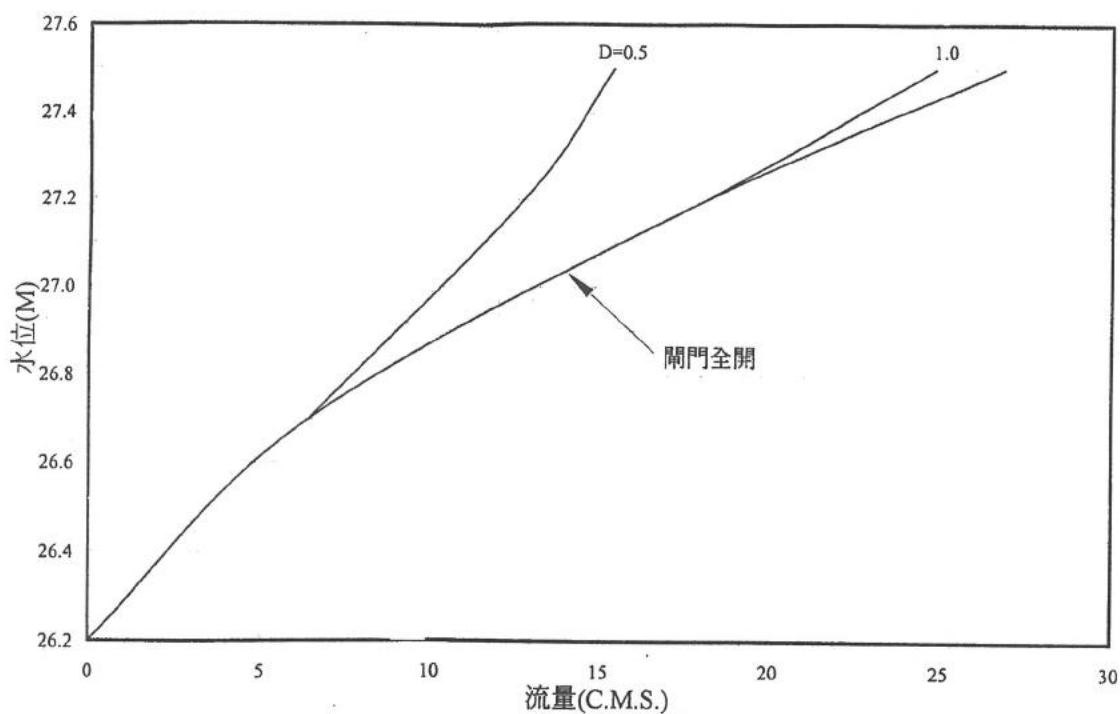


圖 4.28 後村堰沖刷道不同閘門開度之水位－流量關係圖

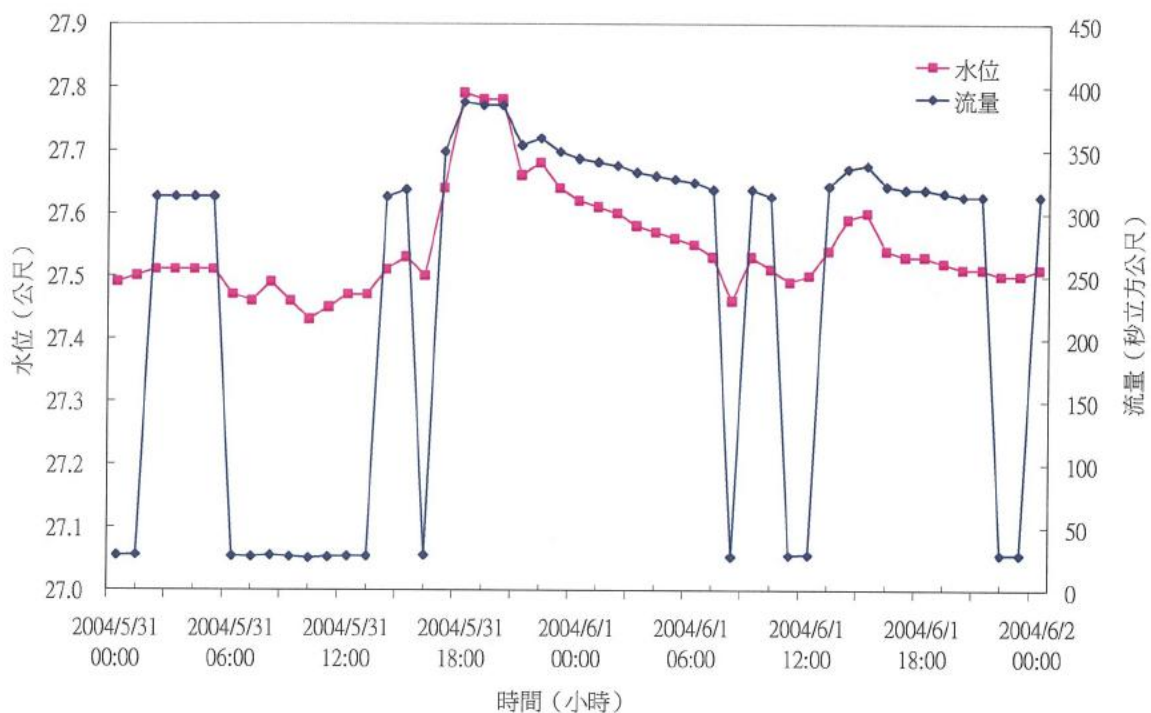


圖 4.29 後村堰水位及下游河道推估流量關係圖
(2004/05/31~2004/06/02)

伍、技術轉移及洪水預報成果檢討

本洪水預報系統擴充及更新計畫工作進展順利，已依預定進度時程完成，包括河道斷面資料及模式參數率定值配合更新、洪水預報系統維護介面建置，以及新增平時（非颱風時期）全流域河川水位計算模擬等功能，並於今年 8 月底前完成淡水河洪水預報系統（更新版，含維護介面及輸出功能）測試，10 月中旬辦理技術轉移教育訓練。由於今（93）年度侵襲颱風頻繁無論如何，有關技術轉移教育訓練及實際上線進行洪水預報工作成果檢討如下：

5.1 技術轉移教育訓練

本計畫依委辦契約要求辦理計畫成果技術轉移教育訓練。該項教育訓練之主要目的，期許主辦單位（第十河川局）洪水預報操作相關人員，能進一步熟悉本研究團隊所建置之淡水河洪水預報系統之使用及操作。不僅每位洪水預報操作人員皆能獨力上線操作該洪水預報系統，同時，還可進行簡單系統維護工作。次要目的，盼與洪水預報人員進行實務經驗交流，並藉由實際上線操作洪水預報系統之感受，作為該洪水預報系統後續改善之依據。因此，該教育訓練包括：「淡水河洪水預報系統」建置理念、相關模組原理及功能，以及系統之操作維護為主要內容。課程包括：(一)洪水預報基本原理介紹；(二)洪水預報系統實際上線操作兩部分。內容含洪水預報基本原理，洪水預報操作流程介紹，各階段預報輸入條件及洪水預報成果研判、預報過程特殊狀況（如水文監測資料不合理或缺漏）排除、洪水預報各模組幾何條件及參數更新、檔案查詢及輸出……等。

該技術轉移教育訓練以十河局（或水利署相關單位）實際或未來擬參與基隆河（淡水河）洪水預報作業之相關技術人員，或對洪水預報作業有高度興趣者為對象。教育訓練時間：93年10月22日（週五）；地點則選擇在十河局，方便十河局同仁參與。技術轉移內容如附錄三，課程安排如下表：

時 間	93/10/22 (週五)
08:30~09:20 (50min)	(1)洪水預警報系統建置概論* 講員：簡振和、賴經都
09:20~10:00 (40min)	(2)洪水預報模組原理及資料準備* 講員：賴經都、吳宜嶺
10:00~10:20	休息
10:20~11:10 (50min)	(3)水文條件預報模組－洪水預報輸入條件資料準備 講員：吳南靖、黃怡君
11:10~12:00 (50min)	(4)洪水預報系統操作介面及流程 講員：林孟毅、林齊堯、劉必勝
12:00~13:40	午餐
13:30~14:30 (60min)	(5)模式實際上線操作練習 所有講員
14:30~16:00 (90min)	(6)歷史颱風事件模擬操作 所有講員
16:00~16:20	休息
16:20~17:00 (40min)	(7)座談：操作心得交流及意見溝通 所有講員

5.2 洪水預報成果檢討

5.2.1 颱風事件簡述

本計畫執行期期間（92 年 10 月至 93 年 11 月），共有米勒（Melor, 2003/11/2-3）、康森（Conson, 2004/6/7-9）、敏督利（Mindulle, 2004/6/28-7/3）、康柏斯（Kompasu, 2004/7/14-15）、蘭寧（Rananim, 2004/8/10-13）、艾利（Aere, 2004/8/20-23）、海馬（Haima, 2004/9/11-13）及納坦（Nock-ten, 2004/10/24-25）等颱風侵襲台灣地區，以上各颱風相關訊息如表 5.1 所示。其中，對淡水河流域有實質影響者（防洪指揮中心達發佈二級開設標準者），計有敏督利（93/07/01）、蘭寧（93/08/01）、艾利（93/08/23）、911 豪雨及納坦（93/10/24）等 5 次颱風或豪雨事件。本研究利用所建置「基隆河洪水預報系統」，於上述颱風及豪雨事件期間實際上線進行洪水預報之成果，已另分別就各次颱風撰寫「基隆河洪水預報系統－淡水河洪水預報檢討報告」，俾提供為未來進行洪水預報以及相關決策之參考。各次颱風進行洪水預報內容如下：（詳細內容，另請參閱各次颱風淡水河洪水預報檢討報告）

表 5.1 計畫執行期間相關颱風重要訊息

颱風名稱	米勒 (Melor)	康森 (Conson)	敏督利 (Mindulle)	康柏斯 (Kompasu)
編號	0319	0404	0407	0409
是否進入二級開設	✗	✗	✓	✗
是否執行洪水預報	✗	✗	✓	✗
生成地點	菲律賓東方海面	菲律賓西方海面	關島西北方海面	台灣東南方海面
侵 (近) 台日期	2003/11/2	2004/6/9	2004/7/1	2003/7/14
發佈時間	海上：11/2 5時 陸上：11/2 8時	海上：6/7 17時 陸上：6/8 11時	海上：6/28 17時 陸上：6/29 23時	海上：7/14 8時 陸上：7/14 8時
解除時間	陸上：11/3 14時 海上：11/3 23時	海上：6/9 23時 陸上：6/9 17時	海上：7/3 11時 陸上：7/2 23時	海上：7/15 11時 陸上：7/15 5時
發佈報數	15	19	39	10
最大強度	輕度	中度	中度	輕度
近中心最大風速	25.0 公尺/秒	33.0 公尺/秒	45.0 公尺/秒	20.0 公尺/秒
登陸地段	-	-	花蓮	-
動 態	10/30 於菲律賓東方海面形成後，朝西北方向移動，通過菲律賓呂宋島，10/2 其中心進入巴士海峽後，以北北西轉北北東方向經過台灣東南部近海，朝琉球方向前進，10/4 減弱為熱帶性低氣壓。	6/6 於菲律賓西方海面生成，朝北北東緩慢移動，6/8 其中心進入巴士海峽，移向轉向東北且加速通過台灣東南近海，朝琉球方向移動，6/11 於接近日本時變性為溫帶氣旋。	6/23 於關島西北方海面生成，以偏西方向移動；6/28 移速減慢，6/30 移向轉北朝台灣東部移動，其中心於7/1 晚 22 時 40 分左右在花蓮市南方 20 公里登陸。7/2 上午由淡水附近進入台灣海峽，隨後以北北西方向進入東海，7/4 變為溫帶氣旋。此颱風北上期間於 7/2 至 7/4 間引進強烈西南氣流。	7/14 於台灣東南方海面生成，偏西移動通過巴士海峽，7/16 由香港附近進入大陸，減弱為熱帶性低氣壓。

表 5.1 計畫執行期間相關颱風重要訊息（續）

颱風名稱	蘭寧 (Rananim)	艾利 (Aere)	911 豪雨&海馬 (Haima)	納坦 (Nock-ten)
編 號	0413	0417	0420	0424
是否進入二級開設	✓	✓	豪雨✕；海馬✓	✓
是否執行洪水預報	✓	✓	✕	✓
生成地點	呂宋島東方海面	菲律賓東方海面	台灣本島附近	關島東方海面
侵(近)台日期	2004/8/12	2004/8/25	2004/9/12	2004/10/24
發佈時間	海上：8/10 23 時 陸上：8/11 11 時	海上：8/23 2 時 陸上：8/23 14 時	海上：9/11 23 時 陸上：9/11 23 時	海上：10/23 20 時 陸上：10/24 05 時
解除時間	海上：8/13 2 時 陸上：8/12 23 時	海上：8/26 11 時 陸上：8/26 11 時	海上：9/13 08 時 陸上：9/12 20 時	海上：10/25 23 時 陸上：10/26 02 時
發佈報數	18	28		
最大強度	中度	中度	輕度	中度
近中心最大風速	40.0 公尺/秒	38.0 公尺/秒		
登陸地段	-	-	-	宜蘭
動 態	8/8 在呂宋島東方海面形成，朝西北方向前進，8/12 到達台灣東北部海面後，轉以西北西方向移動，通過台灣北部海面，8/12 晚 20 時左右由浙江南部進入大陸。	8/20 在菲律賓東方海面生成，朝西北方向移動，8/24 到達台灣東北部海面後移速減緩，並轉向偏西移動通過台灣北部近海，8/25 進入台灣海峽後，移向逐漸轉向西南西，當日 22 時由金門東北方進入福建，8/26 減弱為熱帶性低氣壓。	9/10 下午低壓環流造成南部大雨，入夜後與微弱東北季風互動，更讓北部及東北部降下驚人豪雨，在台北汐止、南港等許多地方釀成水患，雨一直下到次日上午才減緩下來。9/11 下午，低壓移至台東外海並重新發展；20 時，其增強為熱帶性低氣壓，由於就在台灣附近，因此中央氣象局便發佈了熱帶性低氣壓特報；23 時，熱帶低壓進一步成為輕度颱風，命名為海馬，氣象局也立刻改發海上陸上颱風警報。這種颱風一形成其暴風圈就籠罩在台灣上空的情況，算是歷來罕見！	10/17 行至關島東方海面形成，10/18 20 時增強為中度颱風，颱風環流顯得頗為細小且紮實。颱風移動快速，與冷空氣交鋒時間錯開，使得納坦在雲系接觸台灣陸地時才略為減弱，不過結構依舊鞏固，主要的厚實雲團也完全覆蓋在台灣上空。10/25 上午 10 時半左右，其中心於宜蘭頭城附近登陸，東北部及北部地區則是瞬間陷入了狂風暴雨之中。10/25 下午 1 時左右中心從台北淡水附近出海，開始大幅轉向東北移動，強度也明顯減弱，晚上 8 點已降為輕度颱風。10/26 下午 2 時變為溫帶氣旋。

一、敏督利颱風 (Mindulle)

敏督利颱風於 2004 年 7 月 1 日至 7 月 3 日侵襲台灣東、北部地區。中央氣象局於 6/28 下午 17 時發布敏督利海上警報 (第 1 報)，6/29 晚 23 時發布中度颱風陸上警報 (第 11 報)，警戒區域包括：台灣東南部及恆春地區。7/1 上午 08 時中央氣象局發布海上陸上颱風警報 (第 22 報)，警戒區域包括全國各地。此時，敏督利減弱為輕度颱風，颱風主要環流脫離呂宋島陸地，進入巴士海峽及台灣東南方海面，轉北移動，直指台灣東南部陸地。本團隊 (台大水資訊科技研究團隊) 於 7/1 下午 18 時進駐經濟部水利處淡水河流域防洪指揮中心，協助進行淡水河洪水預報工作。自 7/1 下午 19 時起至 7/2 下午 16 時止，合計共進行 22 次預報專案。

二、蘭寧颱風 (Rananim)

中央氣象局於 8/10 晚 23 時發布海上警報 (第 1 報)，8/11 上午 11 時發布中度颱風蘭寧陸上警報 (第 5 報)，警戒區域包括：基隆、宜蘭、台北、桃園等地區。本研究團隊於接獲十河局電話通知後，於 8/11 晚上 22 時進駐淡水河流域防洪指揮中心。於稍後 22 時 15 分即完成伺服器之連線與測試，並於 22 時 25 分完成蘭寧颱風第一次洪水預報。本次洪水預報工作，自 8/11 晚上 22 時起至 8/12 下午 16 時止，共進行 19 次洪水預報。

三、艾利颱風 (AERE)

艾利颱風於 2004 年 8/23 至 8/25 侵襲包括淡水河流域之大台北地區。中央氣象局於 8/23 凌晨 2 時發布海上警報 (第 01 號颱風警報)，8/23 下午 14 時正式發布中颱艾利陸上颱風警報 (第 5 號)，警戒區域包括基隆、宜蘭、台北、桃園、新竹、苗栗及花蓮等地區。十河局於 8/23 下午 15 時進入二級開設，並於 15 時 40 分左右電話通知本研究團隊已進入二級開設訊息。本研究團隊於 19 時 13 分進駐淡水河流域防洪指揮中心。於稍後 19 時 27 分即完成伺服器之

連線與測試，並於19時40分完成艾利颱風第一次洪水預報（19時）。本次洪水預報工作，自8/23 下午19時起至8/25下午 18時止，共進行48次以上洪水預報（持續48小時）。

四、911 豪雨（海馬颱風）

911豪雨源自於廣東海面附近低壓系統發展而來。該低壓帶於9/10下午隨著鋒面東移而逐漸向東進行，逼近台灣西南部。該低壓環流不但造成南部地區大雨，入夜以後並與東北季風相互牽動而讓台灣北部及東北部地區降下驚人豪雨，並在台北汐止、南港等諸多地方釀成水患。雨一直下到9/11上午才減緩下來。9/11下午，低壓移至台東外海並重新發展；20時，其增強為熱帶性低氣壓。由於該低氣壓中心就在台灣附近，因此，中央氣象局在發佈熱帶低氣壓特報後；隨即（23時）將該熱帶低壓命名為海馬（HAIMA）輕度颱風，並即刻發佈海上、陸上颱風警報。海馬颱風成為2004年第20號颱風，海馬颱風成形後，即向北緩慢進行，颱風中心於9/12上午擦過東北角外海。當日下午後，台灣東北部與北部地區則逐漸脫離暴風範圍，中央氣象局於20時解除陸上颱風警報；9/13上午8時許，解除海上警報。

五、納坦颱風（Nockten）

納坦颱風於2004年10月25日侵襲台灣東、北部地區。中央氣象局於10/23晚間20時發布海上警報（第1報），10/24清晨5時正式發布中度颱風納坦之陸上警報（第4報），警戒區域為：蘭嶼、綠島、台東、花蓮、恆春半島。稍後在上午8時（第5報）警戒區域擴大為：蘭嶼、綠島、台東、花蓮、宜蘭、基隆、台北、桃園、新竹、南投、屏東及恆春半島等地區。十河局於10/24上午11時進入二級開設，本研究團隊於接獲十河局電話通知後，於10/24中午12時左右進駐淡水河流域防洪指揮中心。本次洪水預報工作，配合十河局實際洪水預報需求，自10/25上午08時起至10/25下午16時止，共進行9次洪水預報。

5.2.2 洪水預報誤差

為進一步瞭解該洪水預報成果準確度，本研究利用預報範圍內現有各水位站觀測水位來計算預報誤差來作檢視。預報誤差之計算，則分別採用預報洪水位與實際觀測水位之「平均誤差」及「相對誤差」兩指標來表示。前者係以整個颱風歷程各次預報水位與實際觀測水位誤差絕對之平均值來表示（平均誤差 $=\frac{1}{n}\sum_{i=1}^n|z_{cal}-z_{obs}|$ ）；後者係以颱風歷程各次預報誤差與實際水深之相對百分比（相對誤差 $=\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^n\frac{|z_{cal}-z_{obs}|}{h_{obs}}\times 100\%\right)$ ）來表示。其中， n 為預報次數； z_{cal} 為預報水位； z_{obs} 為觀測水位； h_{obs} 為實際水深，係由觀測水位與河川底床高程（ z_0 ）差計算而得（ $h_{obs}=z_{obs}-z_0$ ）。

各次颱風之洪水預報皆以 6 小時為預報長度，亦即預報淡水河全流域各河段未來 1~6 小時洪水位；然後，利用現有水位站實際水位觀測值來進行比較並以上述（絕對誤差及相對誤差）定義來計算該洪水位預報之誤差。各次颱風洪水預報分述如下：

一、敏督利颱風

敏督利颱風洪水預報工作自 7/1 19 時起至 7/2 16 時（持續 22 小時），共進行 22 次以上洪水預報。每次預報以各河段未來 6 小時之洪水位為預報對象。各次洪水預報誤差統計如表 5.2.1 及表 5.2.2 所示，根據該水位預報之誤差分析顯示：

- (1)未來第 1 小時洪水預報絕對誤差之平均值約在 8~59 公分之間；基隆河出現較大誤差之河段為五堵至社后橋之間，平均誤差超過 27 公分。新店溪中正橋之平均誤差則達 59 公分，為所有水位站之冠。
- (2)第 2 小時洪水預報之平均誤差值約在 11~64 公分之間（基隆河洪水位預報相對誤差之平均值約 10%；大漢溪、新店溪及淡水河部份洪水位預報相對誤差之平均值約 4%）。
- (3)第 3 小時洪水預報絕對誤差之平均值約在 10~56 公分之間（基隆河洪水位預報相對誤差之平均值約 12%；大漢溪、新店溪及

淡水河部份洪水位預報相對誤差之平均值約 5%)；

- (4)第 4 小時洪水預報平均誤差值約在 12~84 公分之間；第 5 小時洪水預報之平均誤差值約在 13~104 公分之間；第 6 小時洪水預報之平均誤差值約在 14~134 公分之間。基本上，隨著預報時數之增加，預報之平均誤差亦隨之擴大。但第 6 小時洪水預報相對誤差之平均值，基隆河：29%；大漢溪、新店溪及淡水河部份：6%，則皆在原委辦契約要求準確度—相對誤差 30%範圍內。

二、蘭寧颱風

蘭寧颱風自 8/11 晚上 22 時起至 8/12 下午 16 時止，共進行 19 次洪水預報。該次颱風 6 小時長度洪水預報誤差統計如表 5.3.1 及表 5.3.2 所示，根據該水位預報之誤差分析顯示：

- (1)未來第 1 小時洪水預報絕對誤差之平均值約在 3~5 公分之間；較大誤差出現在淡水河土地公鼻至獅子頭間，平均誤差超過 4 公分。大漢溪、新店溪及淡水河河段第 1 小時預報洪水位之平均誤差皆控制在 5 公分以內。
- (2)第 2 小時洪水預報絕對誤差之平均值分別在 3~10 公分之間。
- (3)第 3 小時洪水預報絕對誤差之平均值分別在 1~18 公分之間。
- (4)第 4 小時洪水預報絕對誤差之平均值分別在 2~34 公分之間。
- (5)第 5 小時洪水預報絕對誤差之平均值分別在 3~48 公分之間。
- (6)第 6 小時洪水預報絕對誤差之平均值約在 4~60 公分之間。

表 5.2.1 基隆河（敏督利颱風）未來 6 小時洪水預報誤差統計

基隆河水位站		大華橋	五堵	長安橋	江北橋	社后橋	南湖大橋	成美 長壽橋	大直橋	新生 高架橋	中山二橋	百齡橋
下 1 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.21	0.36	0.36	0.27	0.55	0.15	無法比較	0.21	0.25	無法比較	0.09
	最大誤差(m)	0.47	0.82	0.57	0.45	0.89	0.47	無法比較	0.75	1.20	無法比較	0.22
	相對誤差(%)	13.18	16.58	26.32	18.63	18.36	2.50	無法比較	7.60	3.34	無法比較	1.14
下 2 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.47	0.26	0.31	0.24	0.53	0.14	無法比較	0.29	0.22	無法比較	0.11
	最大誤差(m)	1.23	0.86	0.60	0.43	0.90	0.47	無法比較	1.16	0.60	無法比較	0.31
	相對誤差(%)	29.10	11.37	23.60	16.01	17.68	2.39	無法比較	10.25	3.20	無法比較	1.38
下 3 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.73	0.31	0.38	0.29	0.56	0.17	無法比較	0.40	0.25	無法比較	0.12
	最大誤差(m)	2.07	1.11	0.86	0.52	0.89	0.47	無法比較	1.37	0.61	無法比較	0.31
	相對誤差(%)	44.58	13.21	26.39	17.34	18.42	2.79	無法比較	13.07	3.81	無法比較	1.54
下 4 小時 預報水位	平均誤差(m)	1.09	0.58	0.52	0.39	0.52	0.23	無法比較	0.42	0.27	無法比較	0.13
	最大誤差(m)	3.00	2.26	2.08	1.50	0.90	0.46	無法比較	1.37	0.60	無法比較	0.30
	相對誤差(%)	63.65	25.74	32.81	20.35	16.73	3.89	無法比較	14.22	4.44	無法比較	1.69
下 5 小時 預報水位	平均誤差(m)	1.40	1.04	0.88	0.67	0.50	0.32	無法比較	0.41	0.36	無法比較	0.18
	最大誤差(m)	3.56	3.40	3.54	2.67	1.32	1.01	無法比較	1.38	0.60	無法比較	0.46
	相對誤差(%)	79.87	43.99	50.52	32.33	14.95	5.30	無法比較	14.85	5.67	無法比較	2.35
下 6 小時 預報水位	平均誤差(m)	1.49	1.34	1.26	1.08	0.67	0.54	無法比較	0.46	0.34	無法比較	0.20
	最大誤差(m)	3.67	4.08	4.65	3.70	2.32	1.96	無法比較	1.39	0.83	無法比較	0.46
	相對誤差(%)	85.02	56.24	73.80	51.21	19.49	8.62	無法比較	15.91	5.01	無法比較	2.63
備註		1.上表中，大華橋為洪水預報河段範圍邊界點，水位係另利用水文預報模組預報；其餘，皆係利用河川洪水位預報模組預報而得。 2. 大華橋部份觀測資料異常，社后橋水位站資料有問題，觀測值偏低。 3.成美長壽橋水位站有問題，無觀測資料可比較。										

表 5.2.2 新店溪、大漢溪與淡水河（敏督利颱風）洪水預報誤差統計

淡水河與新店溪		河 口	土地公鼻	獅子頭	台北橋	入口堰	新海橋	中正橋	秀朗橋	寶 橋
下 1 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.06	0.14	0.18	0.08	0.12	0.08	0.59	0.11	0.17
	最大誤差(m)	0.37	0.14	0.86	0.18	0.20	0.37	1.26	0.38	0.34
	相對誤差(%)	0.71	1.24	2.28	0.80	3.15	1.32	9.33	1.96	1.33
下 2 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.06	0.20	0.18	0.16	0.20	0.21	0.64	0.22	0.57
	最大誤差(m)	0.37	0.27	0.47	0.35	0.38	0.56	1.36	0.53	1.35
	相對誤差(%)	0.71	1.80	2.21	1.57	5.21	3.35	10.29	3.66	4.24
下 3 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.08	0.25	0.24	0.24	0.25	0.32	0.72	0.32	0.97
	最大誤差(m)	0.40	0.35	0.52	0.78	0.50	0.52	1.58	0.98	2.31
	相對誤差(%)	0.90	2.19	2.88	2.22	6.54	5.09	11.48	5.40	6.38
下 4 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.10	0.30	0.26	0.32	0.25	0.40	0.84	0.52	1.26
	最大誤差(m)	0.39	0.40	0.59	1.31	0.53	0.70	1.86	1.47	2.89
	相對誤差(%)	1.16	2.58	3.19	2.83	6.56	6.44	13.14	9.24	8.03
下 5 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.11	0.29	0.28	0.41	0.31	0.43	0.99	0.75	1.43
	最大誤差(m)	0.35	0.45	0.72	1.70	0.59	0.89	2.19	1.97	3.09
	相對誤差(%)	1.31	2.54	3.56	3.65	8.16	6.92	15.06	12.98	9.22
下 6 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.12	0.23	0.28	0.51	0.30	0.39	1.06	1.05	1.63
	最大誤差(m)	0.42	0.44	0.75	1.96	0.78	0.97	2.33	3.79	3.31
	相對誤差(%)	1.52	2.06	3.56	4.42	8.03	6.28	16.00	18.37	10.74
備 註		1.上表中，秀朗橋、新海橋及寶橋為洪水預報河段範圍邊界點，水位預報係另利用水文預報模組而來；其餘各河段水位則係利用河川洪水水位預報模組預報而得。 2.部份觀測資料異常，以下水位站之資料亦有問題，包括：新海橋及台北橋部份時段觀測值異常；入口堰及獅子頭在低水位時之水位觀測值受淤沙影響。 3.資料異常時段之預報係以資料補遺後之結果作為模式輸入，以上誤差分析已排除該段資料來進行統計。								

表 5.3.1 基隆河（蘭寧颱風）洪水預報誤差統計

基隆河水位站		大華橋	五堵	長安橋	江北橋	社后橋	南湖大橋	成美 長壽橋	大直橋	新生 高架橋	中山二橋	百齡橋
下 1 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.10	0.00	無法比較	0.00	0.00	0.00	無法比較	0.00	0.00	0.00	0.00
	最大誤差(m)	0.54	0.02	無法比較	0.00	0.00	0.00	無法比較	0.01	0.02	0.01	0.02
	相對誤差(%)	14.28	0.22	無法比較	0.00	0.00	0.00	無法比較	0.01	0.01	0.01	0.03
下 2 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.24	0.05	無法比較	0.00	0.00	0.00	無法比較	0.04	0.05	0.04	0.03
	最大誤差(m)	0.88	0.33	無法比較	0.01	0.00	0.01	無法比較	0.21	0.24	0.14	0.13
	相對誤差(%)	33.17	2.57	無法比較	0.04	0.00	0.03	無法比較	0.70	0.37	0.28	0.43
下 3 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.35	0.18	無法比較	0.01	0.01	0.02	無法比較	0.07	0.08	0.07	0.07
	最大誤差(m)	1.06	0.85	無法比較	0.05	0.10	0.18	無法比較	0.47	0.56	0.38	0.35
	相對誤差(%)	47.80	8.71	無法比較	0.52	0.21	0.34	無法比較	1.36	0.64	0.50	0.82
下 4 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.43	0.34	無法比較	0.04	0.02	0.04	無法比較	0.09	0.09	0.08	0.08
	最大誤差(m)	1.23	1.18	無法比較	0.26	0.13	0.30	無法比較	0.49	0.57	0.45	0.46
	相對誤差(%)	59.55	15.89	無法比較	2.41	0.68	0.74	無法比較	1.64	0.73	0.63	1.01
下 5 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.52	0.48	無法比較	0.11	0.03	0.05	無法比較	0.09	0.09	0.09	0.09
	最大誤差(m)	1.37	1.43	無法比較	0.53	0.12	0.31	無法比較	0.42	0.41	0.44	0.46
	相對誤差(%)	71.59	20.41	無法比較	5.93	1.13	1.07	無法比較	1.60	0.68	0.64	1.05
下 6 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.61	0.60	無法比較	0.20	0.04	0.06	無法比較	0.09	0.09	0.09	0.09
	最大誤差(m)	1.52	1.64	無法比較	0.80	0.14	0.23	無法比較	0.30	0.38	0.39	0.40
	相對誤差(%)	83.92	24.68	無法比較	10.48	1.58	1.13	無法比較	1.53	0.71	0.65	1.02
備註		1.上表中，大華橋為洪水預報河段範圍邊界點，水位係另利用水文預報模組預報；其餘，皆係利用河川洪水預報模組預報而得。 2.長安橋及成美長壽橋水位站有問題，無觀測資料可比較。										

表 5.3.2 新店溪、大漢溪與淡水河（蘭寧颱風）洪水預報誤差統計

淡水河與新店溪		河 口	土地公鼻	獅子頭	台北橋	入口堰	新海橋	中正橋	秀朗橋	寶 橋
下 1 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.08	0.05	0.04	0.02	0.03	0.17	0.03	0.08	0.21
	最大誤差(m)	0.33	0.20	0.14	0.09	0.15	0.75	0.24	0.32	0.81
	相對誤差(%)	0.95	0.51	0.35	0.21	0.91	4.49	0.47	2.39	11.05
下 2 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.09	0.08	0.08	0.07	0.10	0.35	0.05	0.14	0.38
	最大誤差(m)	0.37	0.35	0.32	0.18	0.28	1.14	0.25	0.36	1.26
	相對誤差(%)	1.00	0.74	0.68	0.77	2.93	9.24	0.88	4.01	20.71
下 3 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.10	0.09	0.09	0.11	0.16	0.45	0.05	0.17	0.47
	最大誤差(m)	0.37	0.39	0.46	0.37	0.36	1.26	0.31	0.32	1.33
	相對誤差(%)	1.12	0.79	0.77	1.10	4.55	11.63	1.03	4.95	25.21
下 4 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.10	0.09	0.08	0.12	0.19	0.49	0.08	0.20	0.46
	最大誤差(m)	0.37	0.39	0.45	0.43	0.53	1.45	0.37	0.49	1.21
	相對誤差(%)	1.20	0.80	0.73	1.30	5.29	12.55	1.54	5.83	24.57
下 5 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.11	0.09	0.09	0.13	0.19	0.51	0.12	0.23	0.44
	最大誤差(m)	0.37	0.37	0.37	0.42	0.60	1.62	0.56	0.58	1.03
	相對誤差(%)	1.21	0.83	0.79	1.31	5.41	12.82	2.32	6.85	23.44
下 6 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.11	0.10	0.11	0.14	0.21	0.56	0.16	0.24	0.39
	最大誤差(m)	0.35	0.35	0.39	0.37	0.56	1.72	0.54	0.64	1.25
	相對誤差(%)	1.26	0.88	0.91	1.40	5.89	13.89	3.04	7.13	20.98
備 註		1.上表中，秀朗橋、新海橋及寶橋為洪水預報河段範圍邊界點，水位預報係另利用水文預報模組而來；其餘各河段水位則係利用河川洪水水位預報模組預報而得。 2.部份觀測資料異常：入口堰及獅子頭在低水位時之水位觀測值受淤沙影響。 3.資料異常時段之預報係以資料補遺後之結果作為模式輸入，以上誤差分析已排除該段資料來進行統計。								

三、艾利颱風

艾利颱風自 8/23 下午 19 時起至 8/25 下午 18 時止，共進行 48 次洪水預報。該次颱風 6 小時長度洪水預報誤差統計如表 5.4.1 及表 5.4.2 所示，根據該水位預報之誤差分析顯示：

- (1)未來第 1 小時洪水預報之平均誤差值約在 7~29 公分之間；較大誤差出現在基隆河社后橋至新生高架橋間，平均誤差皆超過 24 公分，平均相對誤差約 4.1%。大漢溪、新店溪及淡水河河段第 1 小時預報洪水位預報之平均誤差值，雖控制在 15 公分以內（平均相對誤差僅約 1.2%），但淡水河部份預報水位則普遍出現低估現象。
- (2)第 2 小時洪水預報之平均誤差值約在 10~47 公分之間（基隆河洪水位預報相對誤差之平均值約 7.3%；大漢溪、新店溪及淡水河部份洪水位預報相對誤差之平均值約 2.3%）。
- (3)第 3 小時洪水預報絕對誤差之平均值約在 15~75 公分之間（基隆河洪水位預報相對誤差之平均值約 10.1%；大漢溪、新店溪及淡水河部份洪水位預報相對誤差之平均值約 3.0%）；
- (4)第 4 小時洪水預報平均誤差值約在 19~101 公分之間；第 5 小時洪水預報之平均誤差值約在 20~120 公分之間；第 6 小時洪水預報之平均誤差值約在 24~134 公分之間。基本上，隨著預報時數之增加，預報之平均誤差亦隨之擴大。但第 6 小時洪水預報相對誤差之平均值，基隆河：16.4%；大漢溪、新店溪及淡水河部份：5.1%，則皆在原委辦契約要求準確度—相對誤差 30% 範圍內。

表 5.4.1 基隆河（艾利颱風）洪水預報誤差統計

基隆河水位站		大華橋	五堵	長安橋	江北橋	社后橋	南湖大橋	成美 長壽橋	大直橋	新生 高架橋	中山二橋	百齡橋
下 1 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.22	0.20	0.17	0.20	0.29	0.24	無法比較	0.23	0.21	0.22	0.17
	最大誤差(m)	0.78	0.87	0.64	0.79	1.36	0.77	無法比較	0.73	0.66	0.65	0.60
	相對誤差(%)	11.95	6.69	8.26	4.71	6.42	3.07	無法比較	3.10	1.44	1.49	1.74
下 2 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.46	0.47	0.37	0.38	0.45	0.43	無法比較	0.39	0.36	0.35	0.29
	最大誤差(m)	1.44	1.59	1.51	1.51	2.16	1.46	無法比較	1.28	1.16	1.13	0.99
	相對誤差(%)	23.06	13.58	15.82	8.34	9.67	5.37	無法比較	5.35	2.44	2.34	2.97
下 3 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.66	0.75	0.56	0.57	0.61	0.60	無法比較	0.53	0.48	0.48	0.37
	最大誤差(m)	0.23	2.24	1.91	2.09	2.54	2.06	無法比較	1.67	1.39	1.40	1.20
	相對誤差(%)	30.87	20.01	21.63	12.14	12.83	7.26	無法比較	7.12	3.27	3.19	3.82
下 4 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.82	1.01	0.72	0.73	0.77	0.75	無法比較	0.65	0.60	0.59	0.44
	最大誤差(m)	2.56	2.55	2.39	2.68	3.67	2.69	無法比較	2.03	1.74	1.80	1.52
	相對誤差(%)	35.06	25.39	25.95	15.41	16.00	9.00	無法比較	8.86	4.09	3.96	4.54
下 5 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.94	1.20	0.93	0.90	0.90	0.89	無法比較	0.75	0.69	0.69	0.50
	最大誤差(m)	2.67	2.78	2.79	3.12	4.07	2.95	無法比較	2.43	2.17	2.13	1.82
	相對誤差(%)	36.98	27.41	31.09	18.53	18.54	10.67	無法比較	10.26	4.71	4.60	5.16
下 6 小時 預報水位	平均誤差(m)	1.01	1.34	1.11	1.06	1.03	1.02	無法比較	0.82	0.75	0.77	0.54
	最大誤差(m)	27.60	2.90	3.09	3.47	4.34	3.55	無法比較	2.76	2.36	2.37	2.03
	相對誤差(%)	38.04	29.62	34.94	21.85	20.97	12.19	無法比較	11.37	5.20	5.20	5.73
備註		1.上表中，大華橋為洪水預報河段範圍邊界點，水位係另利用水文預報模組預報；其餘，皆係利用河川洪水位預報模組預報而得。 2. 大華橋部份觀測資料異常，社后橋水位站資料有問題，觀測值偏低。 3.成美長壽橋水位站有問題，無觀測資料可比較。										

表 5.4.2 新店溪、大漢溪與淡水河（艾利颱風）洪水預報誤差統計

淡水河與新店溪		河 口	土地公鼻	獅子頭	台北橋	入口堰	新海橋	中正橋	秀朗橋	寶 橋
下 1 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.09	0.07	0.15	0.08	0.11	0.18	0.12	0.15	0.21
	最大誤差(m)	0.35	0.20	0.41	0.18	0.42	0.62	0.52	0.68	0.75
	相對誤差(%)	1.00	0.57	1.22	0.80	1.90	2.77	1.64	2.55	4.82
下 2 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.09	0.10	0.23	0.16	0.24	0.41	0.21	0.35	0.41
	最大誤差(m)	0.38	0.34	0.69	0.35	0.69	1.24	0.82	1.29	1.67
	相對誤差(%)	1.02	0.88	1.89	1.57	3.95	6.20	2.91	5.48	9.54
下 3 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.13	0.15	0.29	0.24	0.35	0.59	0.29	0.49	0.54
	最大誤差(m)	0.46	0.53	1.08	0.78	1.06	1.84	0.94	1.61	2.41
	相對誤差(%)	1.43	1.24	2.37	2.22	5.41	8.84	3.83	7.61	12.05
下 4 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.16	0.19	0.35	0.32	0.42	0.73	0.37	0.65	0.63
	最大誤差(m)	0.55	0.70	1.34	1.31	1.62	2.36	1.65	2.19	2.85
	相對誤差(%)	1.81	1.58	2.86	2.83	6.27	10.90	4.55	10.04	13.63
下 5 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.18	0.20	0.38	0.41	0.50	0.87	0.46	0.79	0.72
	最大誤差(m)	0.50	0.82	1.22	1.70	2.05	2.82	2.10	2.66	3.16
	相對誤差(%)	2.03	1.71	3.12	3.65	7.37	12.96	5.52	12.08	15.81
下 6 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.21	0.24	0.43	0.51	0.59	1.00	0.55	0.88	0.81
	最大誤差(m)	0.70	0.91	1.34	1.96	2.48	3.14	2.51	2.98	3.28
	相對誤差(%)	2.32	2.02	3.50	4.42	8.85	15.15	6.60	13.48	18.78
備 註		1.上表中，秀朗橋、新海橋及寶橋為洪水預報河段範圍邊界點，水位預報係另利用水文預報模組而來；其餘各河段水位則係利用河川洪水位預報模組預報而得。 2.部份觀測資料異常，以下水位站之資料亦有問題，包括：新海橋及台北橋部份時段觀測值異常；入口堰及獅子頭在低水位時之水位觀測值受淤沙影響。 3.資料異常時段之預報係以資料補遺後之結果作為模式輸入，以上誤差分析已排除該段資料來進行統計。								

四、911 豪雨（海馬颱風）

本次 911 豪雨與海馬颱風洪水預報工作，由於 9/10 中央氣象局並未曾發佈颱風警報，9/11 發佈颱風警報後，降已逐漸緩和下來；因此，本研究並未進駐參與洪水預報工作。本次洪水預報成果係事件後才進行之颱風預報（hincast）檢討。本次洪水預報自 9/10 下午 18:00 起至 9/12 下午 17:00，共進行 48 次洪水預報，每次預報長度 6 小時。該次颱風 6 小時長度洪水預報誤差統計如表 5.5.1 及表 5.5.2 所示，根據該水位預報之誤差分析顯示：

- (1)未來第 1 小時洪水預報之平均誤差值約在 8~30 公分之間；較大誤差出現在基隆河五堵至南湖大橋間，平均誤差皆超過 21 公分。大漢溪、新店溪及淡水河河段第 1 小時預報洪水位預報之平均誤差值，控制在 10 公分以內（平均相對誤差僅約 1.25%）。
- (2)第 2 小時洪水預報之平均誤差值約在 13~52 公分之間（基隆河洪水位預報相對誤差之平均值約 4.69%；大漢溪、新店溪及淡水河部份洪水位預報相對誤差之平均值約 2.55%）。
- (3)第 3 小時洪水預報絕對誤差之平均值約在 15~64 公分之間（基隆河洪水位預報相對誤差之平均值約 6.03%；大漢溪、新店溪及淡水河部份洪水位預報相對誤差之平均值約 3.47%）；
- (4)第 4 小時洪水預報平均誤差值約在 16~84 公分之間；第 5 小時洪水預報之平均誤差值約在 18~94 公分之間；第 6 小時洪水預報之平均誤差值約在 18~104 公分之間。基本上，隨著預報時數之增加，預報之平均誤差亦隨之擴大。但第 6 小時洪水預報相對誤差之平均值，基隆河：9.42%；大漢溪、新店溪及淡水河部份：5.82%，則皆在原委辦契約要求準確度—相對誤差 30% 範圍內。

五、納坦颱風

納坦颱風自 10/25 上午 08 時起至 10/25 下午 16 時止，共進行 9 次洪水預報。該次颱風 6 小時長度洪水預報誤差統計如表

5.6.1 及表 5.6.2 所示，根據該水位預報之誤差分析顯示：

- (1)未來第 1 小時洪水預報誤差之平均值介於 3~82 公分之間；較大誤差出現在基隆河五堵至大直橋間，平均誤差超過 60 公分。大漢溪、新店溪及淡水河河段第 1 小時預報洪水位之平均誤差皆控制在 13 公分以內，平均相對誤差僅約 1.2%）。
- (2)第 2 小時洪水預報誤差之平均值分別在 8 公分~1.73 公尺之間（基隆河洪水位預報相對誤差之平均值約 15.0%；大漢溪、新店溪及淡水河部份洪水位預報相對誤差之平均值約 2.6%）。
- (3)第 3 小時洪水預報誤差之平均值分別在 14 公分~2.66 公尺之間（基隆河洪水位預報相對誤差之平均值約 21.5%；大漢溪、新店溪及淡水河部份洪水位預報相對誤差之平均值約 4.1%）。
- (4)第 4 小時洪水預報誤差之平均值分別在 19 公分~3.19 公尺之間；第 5 小時洪水預報誤差之平均值分別在 20 公分~3.06 公尺之間；第 6 小時洪水預報誤差之平均值約在 16 公分~2.92 公尺之間。基本上，隨著預報時數之增加，預報之平均誤差亦隨之擴大。

5.2.3 洪水預報成果檢討

根據上述預報誤差之計算結果發現，本年度各次颱風洪各河段洪水預報之準確度並未如預期有更好之表現，本研究檢討該預報誤差之可能來源，包括：

- (1)近兩年因基隆河河段進行區段堤防施工及河道整治影響，河道斷面已有較大幅度改變（目前採用最新河道斷面為 2003 年 12 月施測，因基隆河整體治理計畫初期工程影響，恐與現況河道已有較大差異）。而且，近兩三年來（2001 年納莉颱風以後），並無較大颱風事件來驗證高洪水位之計算模擬（僅能利用平時中低水位記錄資料來率定參數 n_b ）。特別是石門及翡翠兩水庫持續洩洪，造成在大漢溪、新店溪及淡水河等河段洪水位居高不下（洪水位高於原有記錄值），因此出現較大預報誤差。此部份水理模擬之計算誤差，應儘速取得貼近河道現況之河道斷面資料，並即利用

較大颱風事件（如艾利颱風及 911 豪雨等）水位記錄資料來重新率定該水理參數值 n_{ub} ，即可修正洪水預報結果出現低估現象。

- (2)現階段洪水預報系統對於洪水預報範圍內足以影響洪水位預報之各因素，並未能完全掌握；特別是基隆河兩岸有眾多支流匯入之中、下游河段。因此，當基隆河降雨中心集中在中、下游段時，洪水位預報之準確度將受到嚴重之影響。基隆河沿岸支流數量超過 20 條，其中規模較大（集水區面積超過 10 平方公里）者近 10 條。此些未受監控支流之入流量對基隆河中、下游段洪水位預報所造成之影響不容小覷。建議十河局未來應針對基隆河沿岸較大規模支流水文量（水位或逕流量）進行監測，俾確實掌握流域水文條件。此外，
- (3)現階段「水文預報模組」，由於受到諸多無法完全掌握之不確定因素影響，對流域未來情境水文條件預報之準確度有其極限（例如上游邊界點河川水位及颱風時期集水區定量降雨預報等之準確度，並無法如一般定率模式般易於掌握）。此部份誤差雖不立即影響河川洪水位預報之準確度，但（該水文情境條件為洪水預報之輸入條件）隨著預報長度增加，仍將逐漸影響洪水位預報之準確度，甚至降低該洪水預報之「有效長度¹⁰」。此部份之改進則有賴吾人對流域水文量監測以及颱風定量降雨預報等技術之提昇。

¹⁰ 「洪水預報有效長度」係指該洪水預報在符合準確度要求前提下之時間長度。

表 5.5.1 基隆河（911 豪雨）洪水預報誤差統計

基隆河水位站		大華橋	五堵	長安橋	江北橋	社后橋	南湖大橋	成美 長壽橋	大直橋	新生 高架橋	中山二橋	百齡橋
下 1 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.31	0.23	0.23	0.21	0.30	0.25	無法比較	0.19	0.18	0.20	0.15
	最大誤差(m)	2.73	1.44	0.89	0.88	1.44	1.46	無法比較	0.84	0.65	1.12	0.65
	相對誤差(%)	6.35	3.59	4.17	3.33	5.01	2.69	無法比較	2.46	1.21	1.31	1.62
下 2 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.42	0.35	0.38	0.41	0.52	0.52	無法比較	0.36	0.37	0.38	0.28
	最大誤差(m)	2.67	2.05	1.78	2.02	2.46	2.31	無法比較	1.61	1.25	1.86	0.94
	相對誤差(%)	7.72	4.86	5.95	5.73	7.43	5.29	無法比較	4.61	2.44	2.47	2.99
下 3 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.56	0.50	0.51	0.55	0.64	0.64	無法比較	0.52	0.52	0.47	0.38
	最大誤差(m)	2.64	2.34	2.66	2.59	3.37	2.91	無法比較	1.86	1.62	1.92	1.18
	相對誤差(%)	10.25	6.73	7.81	7.54	8.85	6.28	無法比較	6.61	3.48	3.04	4.09
下 4 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.73	0.62	0.62	0.68	0.81	0.84	無法比較	0.65	0.67	0.57	0.48
	最大誤差(m)	2.76	2.18	2.77	3.04	3.53	2.99	無法比較	2.17	2.06	1.33	1.51
	相對誤差(%)	13.15	8.50	9.06	8.85	10.72	8.12	無法比較	8.28	4.44	3.71	5.16
下 5 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.86	0.79	0.72	0.79	0.88	0.94	無法比較	0.83	0.82	0.65	0.60
	最大誤差(m)	2.67	2.67	3.62	3.85	4.32	3.66	無法比較	2.54	2.31	1.57	1.81
	相對誤差(%)	15.60	10.31	10.02	9.90	11.26	8.90	無法比較	10.26	5.43	4.23	6.35
下 6 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.99	0.90	0.80	0.88	0.98	1.04	無法比較	0.97	0.93	0.72	0.71
	最大誤差(m)	3.31	2.98	4.46	4.73	4.31	4.58	無法比較	3.17	2.46	1.94	2.06
	相對誤差(%)	18.20	12.34	11.09	11.03	12.40	9.76	無法比較	11.82	6.09	4.63	7.40
備註		1.上表中， 大華橋 為洪水預報河段範圍邊界點，水位係另利用水文預報模組預報；其餘，皆係利用河川洪水預報模組預報而得。 2.五堵水位站與中山二橋部份時段觀測值遺漏，社后橋水位站資料有問題，觀測值偏低。 3.成美長壽橋水位站有問題，無觀測資料可比較。										

表 5.5.2 新店溪、大漢溪與淡水河（911 豪雨）洪水預報誤差統計

淡水河與新店溪		河 口	土地公鼻	獅子頭	台北橋	入口堰	新海橋	中正橋	秀朗橋	寶 橋
下 1 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.10	0.08	0.17	0.08	0.08	0.10	0.10	0.12	0.30
	最大誤差(m)	0.28	0.27	0.37	0.27	0.45	0.49	0.60	0.73	2.56
	相對誤差(%)	1.11	0.73	1.42	0.80	1.72	2.37	1.64	2.81	4.61
下 2 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.10	0.13	0.28	0.17	0.16	0.21	0.27	0.27	0.54
	最大誤差(m)	0.28	0.37	0.68	0.48	0.55	0.93	0.90	1.47	2.57
	相對誤差(%)	1.13	1.14	2.38	1.71	3.47	4.63	4.02	5.92	6.71
下 3 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.09	0.15	0.37	0.25	0.24	0.33	0.37	0.41	0.64
	最大誤差(m)	0.26	0.40	0.91	0.53	0.93	1.30	0.96	1.57	2.79
	相對誤差(%)	1.09	1.32	3.16	2.45	5.09	7.31	5.49	8.76	8.23
下 4 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.09	0.16	0.44	0.33	0.32	0.44	0.45	0.52	0.79
	最大誤差(m)	0.21	0.53	1.16	0.73	1.25	1.77	1.31	2.03	2.98
	相對誤差(%)	1.05	1.44	3.81	3.26	6.89	9.65	6.66	10.85	6.94
下 5 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.08	0.18	0.51	0.38	0.41	0.52	0.54	0.61	0.89
	最大誤差(m)	0.21	0.59	1.24	0.98	1.49	1.88	1.62	2.24	3.09
	相對誤差(%)	0.98	1.60	4.32	3.77	8.66	11.34	7.86	12.49	5.84
下 6 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.08	0.18	0.54	0.43	0.48	0.58	0.59	0.66	1.00
	最大誤差(m)	0.19	0.59	1.24	1.03	1.49	1.96	1.79	2.29	3.73
	相對誤差(%)	0.89	1.64	4.58	4.26	10.03	12.50	8.54	13.30	8.14
備 註		1.上表中，河口、秀朗橋、新海橋及寶橋為洪水預報河段範圍邊界點，水位預報係另利用水文預報模組而來；其餘各河段水位則係利用河川洪水位預報模組預報而得。 2.入口堰及獅子頭在低水位時之水位觀測值受淤沙影響。								

表 5.6.1 基隆河（納坦颱風）洪水預報誤差統計計

基隆河水位站		大華橋	五堵	長安橋	江北橋	社后橋	南湖大橋	成美 長壽橋	大直橋	新生 高架橋	中山二橋	百齡橋
下 1 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.86	0.72	0.63	0.65	0.77	0.82	無法比較	0.76	無法比較	無法比較	0.43
	最大誤差(m)	1.73	1.62	1.41	1.68	1.65	1.68	無法比較	1.12	無法比較	無法比較	0.69
	相對誤差(%)	12.53	8.17	9.45	8.20	9.75	7.77	無法比較	6.52	無法比較	無法比較	4.38
下 2 小時 預報水位	平均誤差(m)	2.17	1.73	0.91	1.49	1.46	1.62	無法比較	1.56	無法比較	無法比較	0.86
	最大誤差(m)	3.45	3.11	2.59	3.20	2.88	3.13	無法比較	2.25	無法比較	無法比較	1.35
	相對誤差(%)	31.37	18.66	15.86	16.62	17.12	14.77	無法比較	13.36	無法比較	無法比較	8.96
下 3 小時 預報水位	平均誤差(m)	3.07	2.66	0.82	2.23	2.00	2.24	無法比較	2.11	無法比較	無法比較	1.13
	最大誤差(m)	5.85	4.86	3.49	4.61	4.42	4.10	無法比較	3.23	無法比較	無法比較	1.97
	相對誤差(%)	48.94	29.92	20.87	24.39	23.65	20.56	無法比較	18.58	無法比較	無法比較	12.43
下 4 小時 預報水位	平均誤差(m)	3.64	3.19	1.83	2.73	2.33	2.66	無法比較	2.51	無法比較	無法比較	1.30
	最大誤差(m)	6.91	6.65	4.53	5.82	5.23	5.06	無法比較	4.16	無法比較	無法比較	2.53
	相對誤差(%)	69.80	41.45	35.59	32.91	30.43	26.05	無法比較	24.05	無法比較	無法比較	15.59
下 5 小時 預報水位	平均誤差(m)	3.31	3.06	2.76	2.90	2.50	2.90	無法比較	2.80	無法比較	無法比較	1.51
	最大誤差(m)	6.75	6.54	5.60	6.03	5.42	5.59	無法比較	4.94	無法比較	無法比較	2.99
	相對誤差(%)	87.46	54.10	50.91	43.26	39.86	32.44	無法比較	28.55	無法比較	無法比較	17.88
下 6 小時 預報水位	平均誤差(m)	2.53	2.59	2.58	2.76	2.52	2.90	無法比較	2.92	無法比較	無法比較	1.61
	最大誤差(m)	6.25	6.92	6.17	6.42	6.22	6.48	無法比較	5.67	無法比較	無法比較	3.53
	相對誤差(%)	102.77	65.29	65.04	54.55	49.84	39.44	無法比較	32.25	無法比較	無法比較	20.32
備註		1.上表中，大華橋為洪水預報河段範圍邊界點，水位係另利用水文預報模組預報；其餘，皆係利用河川洪水位預報模組預報而得。 2.成美長壽橋、新生高架橋及中山二橋等水位站有問題，無觀測資料可比較。										

表 5.6.2 新店溪、大漢溪與淡水河（納坦颱風）洪水預報誤差統計

淡水河與新店溪		河 口	土地公鼻	獅子頭	台北橋	入口堰	新海橋	中正橋	秀朗橋	寶 橋
下 1 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.15	0.13	0.09	0.05	0.03	0.09	0.08	0.12	0.30
	最大誤差(m)	0.44	0.37	0.25	0.13	0.19	0.39	0.24	0.38	0.64
	相對誤差(%)	1.68	1.37	1.29	0.56	1.55	3.00	1.32	2.93	6.40
下 2 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.21	0.25	0.09	0.09	0.08	0.17	0.17	0.25	0.62
	最大誤差(m)	0.46	0.62	0.25	0.37	0.51	0.82	0.43	0.62	1.68
	相對誤差(%)	2.23	2.71	1.29	1.36	4.99	8.21	2.64	5.37	15.16
下 3 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.24	0.39	0.37	0.15	0.14	0.26	0.19	0.32	0.96
	最大誤差(m)	0.46	0.66	0.78	0.60	0.70	1.05	0.61	0.87	2.49
	相對誤差(%)	2.69	3.77	4.42	2.16	7.14	10.71	3.07	6.11	29.50
下 4 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.30	0.53	0.56	0.19	0.22	0.34	0.20	0.28	1.00
	最大誤差(m)	0.46	0.73	0.97	0.65	0.72	1.04	0.71	0.79	3.08
	相對誤差(%)	3.45	4.84	5.44	2.62	8.37	11.50	3.08	4.82	41.79
下 5 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.32	0.63	0.69	0.20	0.27	0.33	0.24	0.33	0.83
	最大誤差(m)	0.48	0.86	1.01	0.49	0.60	0.94	0.56	0.83	3.04
	相對誤差(%)	3.78	5.53	6.12	2.38	8.37	11.55	3.43	6.24	51.95
下 6 小時 預報水位	平均誤差(m)	0.35	0.68	0.78	0.16	0.28	0.35	0.27	0.46	0.73
	最大誤差(m)	0.51	0.90	0.99	0.54	0.56	0.88	0.61	1.11	3.14
	相對誤差(%)	4.12	5.99	6.66	1.90	6.78	10.04	4.18	9.60	61.06
備 註		1.上表中，秀朗橋、新海橋及寶橋為洪水預報河段範圍邊界點，水位預報係另利用水文預報模組而來；其餘各河段水位則係利用河川洪水水位預報模組預報而得。 2.部份觀測資料異常：入口堰及獅子頭在低水位時之水位觀測值受淤沙影響。 3.資料異常時段之預報係以資料補遺後之結果作為模式輸入，以上誤差分析已排除該段資料來進行統計。								

陸、結論與建議

本洪水預報系統擴充及更新計畫，目前已依預定進度時程完成委辦工作事項，包括：河道斷面資料及模式參數率定值配合更新、洪水預報系統維護介面建置、新增平時（非颱風時期）全流域河川水位計算模擬功能，並於今年 10 月中旬舉辦技術轉移教育訓練。茲就本計畫之執行提出以下結論及建議。

- 一、**關於河道斷面資料更新：**本研究已依據十河局所提供淡水河系最新河道斷面（92 年 12 月施測），更新洪水預報模組描述河川渠道形狀之幾何斷面資料，並進行模組水理參數率定（同時更新洪水預報模組參數值），以及模組計算結果驗證等工作。惟部份河段因配合基隆河整體治理計畫進行區段堤防工程，現有河道斷面恐已不符 92 年底大斷面測量時之情況。該區段堤防工程施工對河道現況之改變，以及對洪水預報結果準確度之影響，雖仍有待評估。本研究仍建議十河局能於「基隆河整體治理計畫」工程完成時，另針對進行區段堤防工程河段進行大斷面測量，俾確實掌握河道斷面情況。同時，本研究再依實際需求進行參數率定及更新該洪水預報模組參數。
- 二、**關於河道長度（斷面間距）量測：**近年來，由於衛星定位測量、數位化製圖、地形要素解讀等技術大幅提昇。由於沒有一致標準，特別是蜿蜒河道，因為河槽常流量與高洪水量時之流徑不盡相同，因此，常導致河段長度因不同使用者而有所不同之量測結果。該河段長度，雖對水理計算結果不致有巨大影響，但仍造成困擾。本研究臚列出河段長度量測之一般原則，並針對淡水河水系重新量測各河段長度，俾提供水利署在一般河段量測及水理演算利用參考。
- 三、**有關洪水預報系統維護介面建置：**針對洪水預報系統有關河道斷面資料以及洪水預報模組參數更新等例行性工作，由於工作

量大而繁瑣（河道施測斷面及各渠段水理參數率定值數量不少，逐一更換顯然不符效率原則），因此，本研究針對此需求，另建置系統維護介面，以簡化工作過程、提昇洪水預報系統之工作效率。除模組參數維護介面外，本研究另針對現階段洪水預報系統之建置成果進行評估，並認為應於今年度優先辦理，包括：(1)洪水預報系統使用者管理介面，(2)平時水位演算功能，(3)監測水文及洪水預報（含平時水位計算）成果查詢及輸出等，有關介面建置或功能提昇等事項。

四、關於洪水預報範圍延伸：原基隆河洪水預報系統，雖係以基隆河為主要對象，但由於基隆河同時受到淡水河河口潮汐以及淡水河另兩支流：大漢溪及新店溪流況影響，基隆河洪水位之計算模擬，不論從水文條件或水理學上之考量，必需以整個淡水河流域為範疇來進行規劃。惟由於上述範圍內之部份河段，由於資料條件不足（例如歷史颱風事件之水文記錄資料不足，或無可靠或甚至尚無測站資料可資利用），導致洪水預報模組在相關河段之參數率定以及適用性驗證等工作無法進行。因此，在對洪水位預報準確度有高度需求考量之前提下，現階段該洪水預報河段範圍需受到適度之限制如下：基隆河（自大華橋，或瑞芳介壽橋以下）、大漢溪（自新海橋以下、或柑園橋以下，含三峽河自三峽橋以下）、新店溪（自碧潭橋以下、或秀朗橋以下，含景美溪自寶橋以下），及至淡水河河口，含二重疏洪道等河段。河段範圍，視颱風時期洪水預報或平時河川水位計算，對輸入資料之條件需求不同而略有不同。

五、關於新增平時水位計算功能：本研究為提昇原基隆河洪水預報系統功能，特別於今年度新增平時（非颱風時期）全流域河川水位模擬功能。亦即以原全流域河川「洪水位預報模組」為基礎，另加入「平時水位計算模組」。該模組僅以現有測站實測水位為輸入條件（系統自動自十河局水情資料庫擷取模組所需

輸入資料，完全不需要其他水文預報模組準備額外預報條件），計算模擬全流域各河段水位（流量）相關資料。該平時水位計算模組，除(1)增加洪水預報系統（平時河川水位演算部份）操作機會，(2)驗證模組計算成果（提昇操作人員對模式信心及對洪水預報系統操作之熟悉度）外；該水位計算值亦提供(3)檢視現有水位站之運作情況（可隨時與水位監測資料相互校核俾及早發現問題，並進行必要之處理），提昇十河局水位監測資料品質，(4)及時維護洪水預報模組品質（及早發現問題並進行必要之處置，例如模式水位計算值如果出現偏差，即可檢視是否因施工改變河道斷面特性，決定是否即重新進行參數率定……），提昇洪水預報之工作效率。

六、關於水位測站資料品質改善需求：淡水河流域（水情資料庫）目前共 39 水位測站，其中，近兩年新增 19 測站（含舊站修復者有 3 站）。惟該新設水位站資料品質不佳，除其間資料傳訊延遲問題已解決外，資料因取樣時間太短常造成記錄值出現巨齒狀變化等不合理情形，特別是颱風時期資料缺漏情形仍然嚴重。該水位現時監資料（特別是邊界點）資料品質問題，已嚴重影響洪水預報工作之進行，懇請十河局正視問題嚴重性，並儘速處理該現時水位監測資料準確度不符需求問題。同時，建議十河局應定時（特別就過去兩年間）針對水情資料庫資料內容作校核，並更正資料庫內錯誤內容。

七、關於資料觀測頻率與資料庫系統改善需求：為掌握颱風時期河川水位劇烈變化之特性，十河局新設（及部份既有）測站之水位觀測頻率雖已提高（每五分鐘或每十分鐘一筆）；可是，目前水情資料庫仍僅貯存及提供時水位記錄值，有違前項提昇觀測頻率之美意。建議十河局能針對水情資料庫資料貯存表之內容重新規劃，並將該每五分鐘或十分鐘等更高頻率之水位觀測值設法存入資料庫，提供洪水預報及其他需求利用。

八、關於颱風時期河川流量資訊之掌握：本研究所建置全流域河川洪水水位預報模組，原則上，祇要掌握模擬範圍各主要河川及重要支流上、下游水位為模式邊界條件，即可準確模擬各河段洪水水位之變化情況。惟，為對颱風時期之河川流量資訊有更準確之掌握，有必要針對模擬範圍內，包括基隆河、新店溪、大漢溪等三重要支流之各流量控制斷面位置，以及沿岸重要支流之流量進行監控。本研究建議十河局 (1)應針對員山子分洪段、碧潭堰及後村堰等流量控制點進行流量監測（其中，碧潭堰及後村堰為既有設施）。(2)針對重要支流（如雙溪、景美溪、三峽河等）納入河段演算範圍，俾掌握河川流量。其中，基隆河幹流總長度達 86.4 公里，狹長之流域先後匯集鰈魚坑溪、深澳坑溪、暖暖溪（東勢坑溪）、大武崙溪、瑪陵坑溪、鹿寮坑溪、保長坑溪、北港溪、叭噠溪、大坑溪（含支流四分溪）、雙溪（含支流磺溪）及磺港溪……等大小支流。目前，本研究以將景美溪（寶橋）及三峽河（柑園橋）等支流納入洪水預報模組。因此，本案建議十河局除應在員山子分洪段監測流量外，另應針對基隆河沿岸規模較大各支流之下游河段增設水位監測站，以掌握基隆河沿岸各支流及本流流量相關資料。（據瞭解，目前台北市政府已著手針對北市轄區內之各支流之河川水位進行監測，俾建立支流河川預警及應變機制。）

九、關於洪水預報成果推廣及技術交流之建議：基隆河洪水預報系統建置工作大致已初步完成（雖還有諸多改善空間及功能上之提昇，例如考慮將洪水預報範圍往上延伸至翡翠及石門兩水庫，俾真正涵括全淡水河流域），基本上，淡水河洪水預報系統在功能上已大致完備，並符合洪水預報作業需求（準確度及時效性）。國內在洪患威脅無法完全免除情況下，建置洪水預報系統，可在短時間內提昇流域現有設施之防災能力，並有效降低洪患損失，實為防災最不可或缺之重要手段。然國內其他河川流域有關洪水預報系統之建置，目前都還在摸索階段，建

議水利署或十河局能以本計畫成果為基礎，邀請邀水利署各河川局或縣市政府水利或防災相關單位，包括國內學術研究單位及工程顧問公司等，一方面進行洪水預報技術經驗之交流，一方面推廣十河局洪水預報成功經驗。

- 十、關於研究資料需求支援之請求：請十河局協助取得碧潭堰有關水位－流量關係（如堰流公式）或相關分析資料，以便正確推估河川流量。請十河局續提供 93 年度全潮測量結果－水位及流量資料，俾提供洪水位預報模組驗證利用。並請儘量增加颱風時期之洪水量觀測（或推估），俾提供水理模式驗證流量準確度利用。

(1)侯硐介壽橋（K-129）



圖 A1.3.1 侯硐介壽橋上游面河道



圖 A1.3.2 侯硐介壽橋下游面河道



圖 A1.3.3 侯硐介壽橋水位站

(2)員山子水位站 (K-125.6)



圖 A1.4.1 員山子水位站



圖 A1.4.2 員山子水位計

(3) 瑞芳介壽橋 (K-119)



圖 A1.5.1 瑞芳介壽橋上游面河道



圖 A1.5.2 瑞芳介壽橋下游面河道



圖 A1.5.3 瑞芳介壽橋水位站

(4)瑞慶橋 (K-105)



圖 A1.6.1 瑞慶橋 (四腳亭)

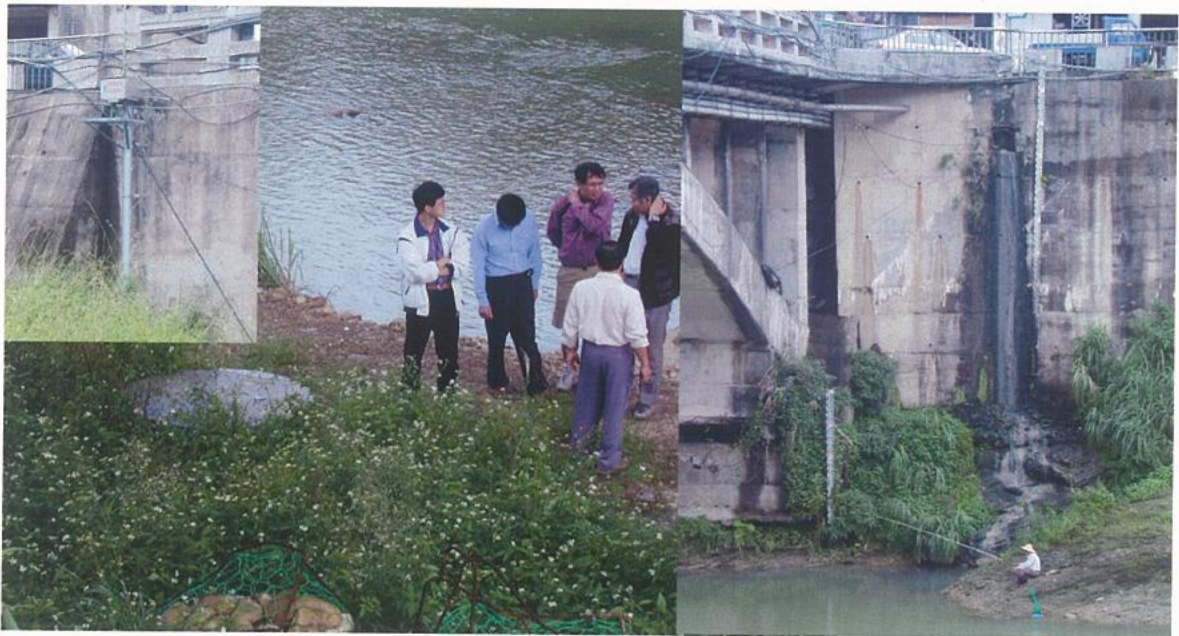


圖 A1.6.2 瑞慶橋水位站

(5)碇內 (K-104)



圖 A1.7.1 碇內



圖 A1.7.2 碇內水位站

(6)暖江橋 (K-100)



圖 A1.8.1 暖江橋 (暖暖)



圖 A1.8.2 暖江橋水位站

(7)大華橋 (K-094)



圖 A1.9.1 七堵大華橋上游面河道（七堵）



圖 A1.9.2 七堵大華橋下游面河道



圖 A1.9.3 大華橋水位站



圖 A1.10 基隆河中游各斷面位置圖

(8)五堵 (K-080)



圖 A1.11 五堵

(9)長安橋 (K-068)



圖 A1.12.1 長安橋 (汐止) 上游面河道



圖 A1.12.2 汐止長安橋下游面河道



圖 A1.12.3 汐止長安橋

(10)汐止江北橋 (K-061)

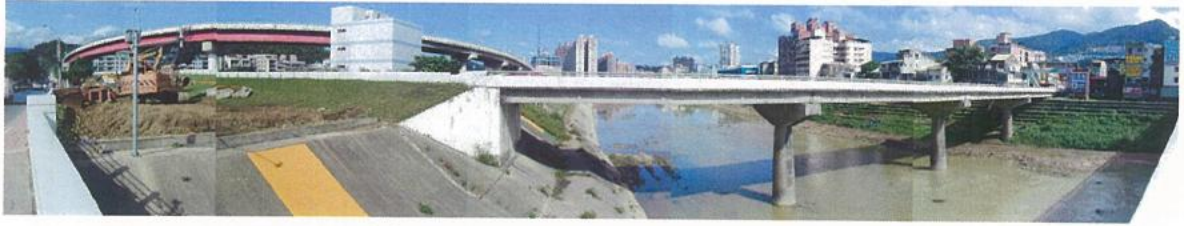


圖 A1.13.1 止江北橋上游面河道



圖 A1.13.2 汐止江北橋下游面河道

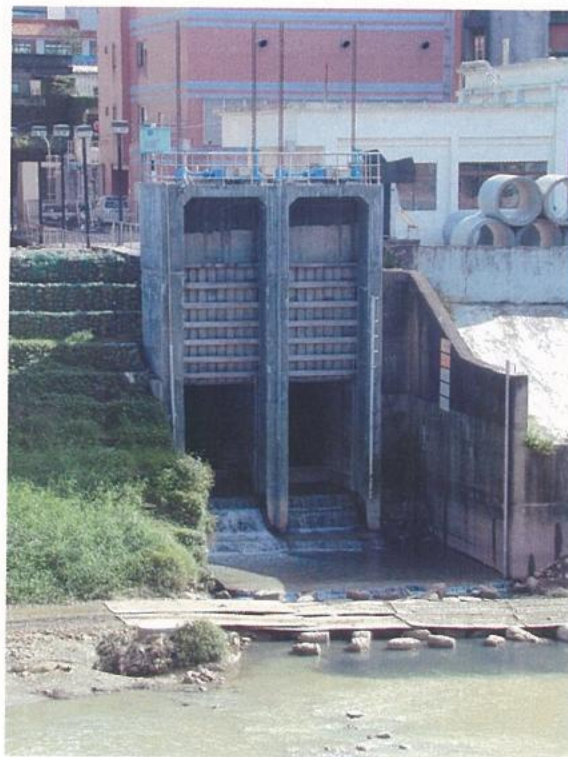


圖 A1.13.3 江北橋抽水站

(11)社后橋 (K-050)



圖 A1.14.1 汐止社后橋上游面河道



圖 A1.14.2 汐止社后橋下游面河道



圖 A1.14.3 社后橋上游河岸臨近河岸民宅大樓

(12)南湖大橋 (K-043)



圖 A1.15.1 南湖大橋上游面河道



圖 A1.15.2 南湖大橋下游面河道



圖 A1.15.3 南湖大橋水位站

(13)成美長壽橋 (K-035A)



圖 A1.16.1 成美長壽橋



圖 A1.16.2 成美長壽橋 (水位計)



圖 A1.16.3 成美長壽橋洪痕計 (堤防外)

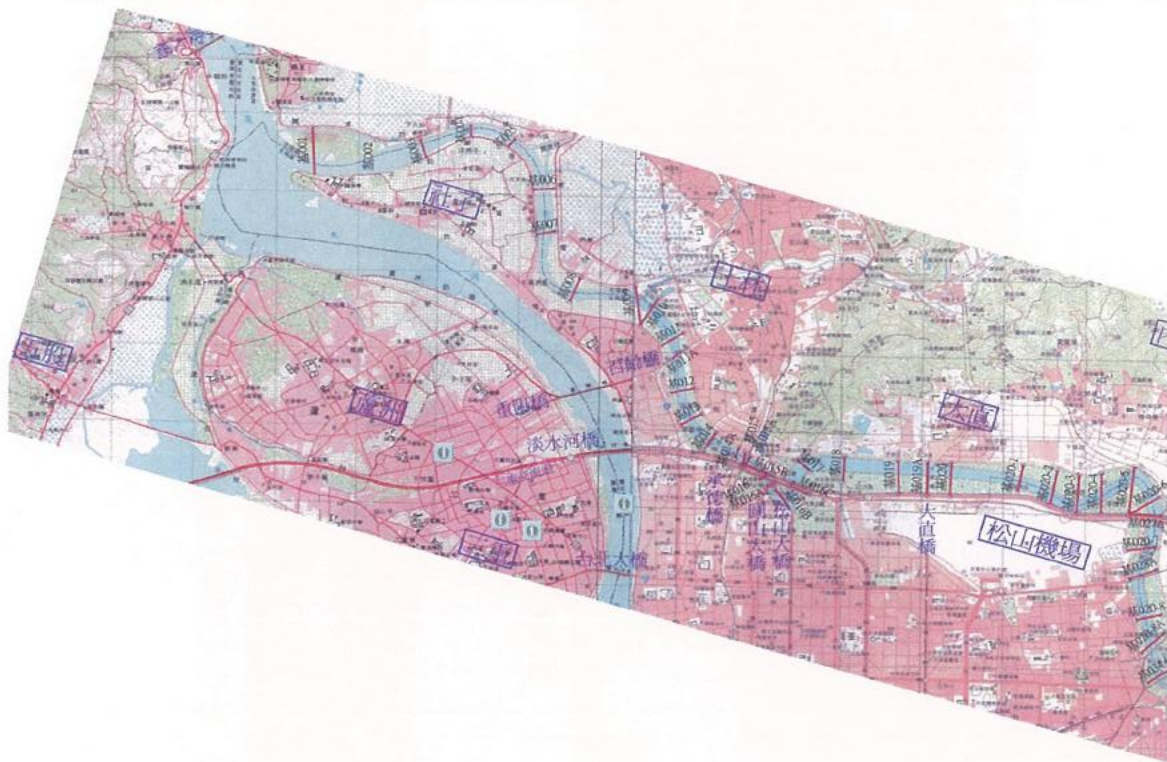


圖 A1.17 基隆河下游各斷面位置圖

(14)大直橋 (K-019A)



圖 A1.18 大直橋



圖 A1.19 中山橋附近河段各斷面位置圖

(15)新生高架橋 (K-016B)



圖 A1.20.1 新生高架橋



圖 A1.20.2 新生高架橋上游河段（圓山抽水站附近）

(16) 中山二橋 (K-016A)



圖 A1.21.1 新生高架橋 (K-016B)



圖 A1.21.2 中山二橋下游 (K-016)

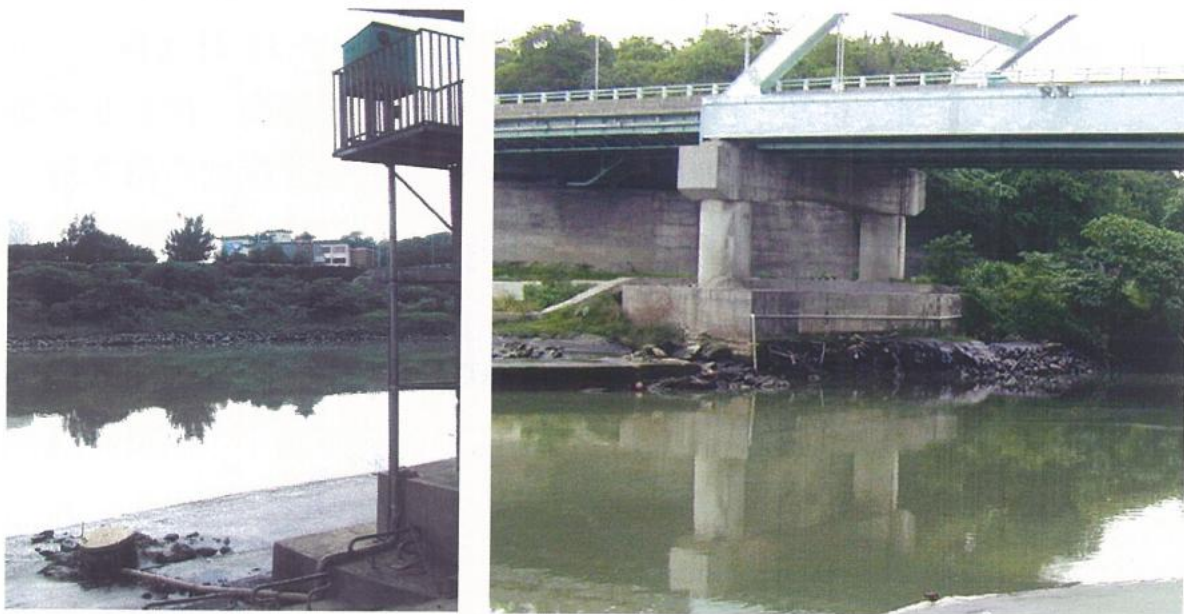


圖 A1.21.2 舊中山橋 (已拆除) 上、下游水位計圖

(17)百齡橋 (K-011A)



圖 A1.22.1 百齡橋水位站



圖 A1.22.2 百齡橋上游面河道

勘察結論與建議：

- 1.部份河段目前因配合基隆河整體治理計畫進行區段堤防工程，現有河道斷面恐已不符 92 年斷面施測情況（91 年 12 月施測）。由現場水流顏色察知，因施工影響水流泥砂含量偏高，勢必在下游河段造成淤積。而部份施工段河床及邊坡之穩定度則有待考驗，特別是因考量生態工法而於原水泥邊坡上擺置塊石箱網並敷上泥之河段。
- 2.暖江橋、大華橋、五堵等部份河段因區段堤防工程施作，新的堤線可能使原河道通水（包括洪泛區滯水）面積變小，對於降低洪水位之效益有待作進一步之評估。
- 3.部份新增水位測站，如中山橋左岸、中山橋右岸、松山等名稱不盡符合實際位置，恐易造成困擾，建議更改名稱以符實際情況。
- 4.建議增加流域內全潮流量施測點，提供河川水理模式校正利用；同時，亦應考慮增加支流流量之觀測，以期確實掌握基隆河流量資料。

附錄二：後村堰相關資料整理

後村堰於 1978 年底發包施工，於 1983 年施工完成。本堰位於台北縣鶯歌及樹林兩鎮交界之大漢溪上；距下游柑園大橋約 1.5 公里，距上游鳶山堰約 6 公里。後村堰集水面積約 882.5 平方公里，據 1997 年游積測量調查結果，有效調節容量約為 58.8 萬立方公尺，後村堰下游河床經十幾年來洪水沖刷，岩盤皆已裸露，河道高低起伏不一。該堰分為左右兩部份，左岸部份為永久性浮式鋼筋混凝土；其最左端為淨寬 15 公尺之沖刷道一孔，設固定輪閘門，其餘為長 282.7 公尺之自由混凝土溢流堰，右岸為堆石之臨時攔河堰，長 275 公尺，攔河堰內設鋼筋混凝土心牆（防淘牆），上、下游面鋪設蛇籠，下游面蛇籠之上再鋪設鋼筋混凝土護版。左右岸堰體全長約 573 公尺。堰體下游設靜水池，供溢流洩洪時消能及防止下游河道沖刷，同時保護堰體及兩岸河堤安全。後村堰主要目的在抬高水位導水供灌溉用，取水口設於左岸沖刷道之側，攔河堰正常水位為標高 27.5 公尺。

後村堰平面佈置及立面示意圖如圖 A2.1 及 A2.2 所示，相關工程主要數據：

1. 左岸混凝土溢流堰

型式：臥箕式混凝土溢流堰

寬度：282.7 公尺

堰頂標高：左側 52.7 公尺長之標高為 28 公尺

2. 沖刷道

型式：沈箱基礎之鋼筋混凝土沖刷道

淨寬：15 公尺

堰頂標高：26.2 公尺

3. 右岸臨時攔河堰

型式：內設混凝土心牆堆石堰，上下游皆鋪設蛇籠，下游面再加混凝土護版。

寬度：275 公尺

堰頂標高：右側 50 公尺標高為 28 公尺，其餘標高 27.5 公尺。

靜水池：已改善為鋼筋混凝土版，長度約 40 公尺。

4. 溢流堰靜水池

長度：除深槽部份長度 23.75 公尺外，其餘長度為 12.5 公尺（現已加長為 40 公尺）。

池底標高：除深槽部份之標高 17 公尺外，其餘標高為 25.3 公尺。

5. 取水口

型式：箱型直立式鋼筋混凝土結構物。

進水口尺寸：高 1.2 公尺，寬 1.5 公尺。

進水口底部標高：26.6 公尺。

設計流量：3.946 立方公尺每秒。

6.引水暗渠

全長：627 公尺

圓形內徑：2 公尺

縱向坡度：0.685‰

設計流量渠內水深：1.8 公尺

7.閘門

(1)沖刷閘門

型式：固定輪閘門

門數：1 門（高 1.7 公尺，寬 15 公尺）

吊門數：捲揚式電動吊門機

(2)取水口閘門

型式：滑動閘門

門數：2 門（高 1.2 公尺，寬 1.5 公尺）

吊門數：螺桿式電動吊門機

後村堰上游因有石門水庫及鳶山堰，因此洪水量受石門水庫洩洪運轉影響；其洪水量為石門水庫洩洪、鳶山堰之溢流量與兩堰址間未控制流量之和。

其中，鳶山堰之(1)溢流斷面屬臥箕式，溢流頂之高程為 46 公尺，共有 18 座（閘寬 10 公尺有 17 座，閘寬 6.4 公尺有 1 座）閘門以控制溢洪量；(2)沖刷道斷面亦屬臥箕式，溢流頂高程為 42.5 公尺，共有 3 座閘門（閘門寬度皆為 10 公尺）以控制流量。鳶山堰溢流堰及沖刷道閘門，在不同水位及閘門開度下之洩洪量可依流量率定關係求取（圖 A2.3 及圖 A2.4）。

後村堰之沖刷道為直提式閘門一座，閘門淨寬 15 公尺，溢流頂高程為 26.20 公尺之臥箕式閘門控制堰。後村堰單孔沖刷道在各不同閘門開度情況下之水位－流量率定曲線如圖 A2.5（沖刷道不同閘門開度在不同水位情況下之流量值如下表 A2.1）。其餘部份為臥箕式、無閘門控制之溢流堰，中央段溢流頂高程 27.5 公尺，長度 455 公尺；兩側溢頂標高為 28 公尺，合計長度為 102.70 公尺。其水位－流量率定曲線如圖 A2.6。

表 A2.1 後村堰沖刷道不同閘門開度及不同水位之流量值

水位	閘門全開	閘門開度	
		0.5	1.0
26.2	0	--	--
26.7	6.41	--	--
27.2	18.12	12.73	--
27.5	26.86	15.37	24.84

後村堰具有攔蓄水量功能，依 1/25,000 地形圖施測不同標高之蓄水容量結果如下表 A2.2，將該表數據製成水位－面積－容積曲線如圖 A2.7 所示。後村堰總蓄水容量約 $1,347,000\text{ m}^3$ ，其中，可提供調節有效容量約 $588,000\text{ m}^3$ 。

表 A2.2 後村堰現況不同標高之蓄水容量施測成果表

標 高	23.0 m	22.0 m	25.0 m
累計蓄水容量	$1,366.25\text{ m}^3$	$46,788.95\text{ m}^3$	$195,685.95\text{ m}^3$
標 高	26.0 m	27.0 m	27.5 m
累計蓄水容量	$458,697.72\text{ m}^3$	$959,651.37\text{ m}^3$	$1,347,199.23\text{ m}^3$

後村堰主要截留大漢溪石門水庫以及鳶山堰之洩洪水量來進行供水利用，由於堰址上游之石門水庫已將大部份水源攔蓄，鳶山堰及後村堰之公共給水及農業灌溉用水，基本上是由石管局（現改為水利署北區水資源局）石門水庫運用指揮中心依各用水標的需求統籌調度總水量。其中，後村堰以供給農業用水為主要目的，每日可提供農業用水最大水量為 340,934CMD。鳶山堰及後村堰相關集水區地文特性如下表 A2.3。

表 A2.3 鳶山堰及後村堰集水區相關地文特性

	鳶山堰	後村堰
集水區面積	106 平方公里	119.1 平方公里
主流流路長度	18.15 公尺	23.64 公里
流路高程差	94 公尺	112.5 公尺
流域平均坡度	0.0052	0.0048
平均集流時間 ¹	6.5 小時	8.5 小時

參考資料：黎明工程顧問股份有限公司（1997），「鳶山、後村兩堰第二次安全評估總報告」，經濟部水利署補助，台灣省自來水股份有限公司主辦。

¹ 平均集流時間，由於無單一公認之適當估算方法，因此分別利用(1)Rziha 公式

$(t_c = L / (72(H/L)^{0.6}))$ 、(2)美國加州公路局公式 $(t_c = (0.0087 L^3 / H)^{0.385})$ 以及(3)Kirpich 公式 $(t_c = 0.0628 L^{0.8} / S^{0.5})$ 等三方法估算後，再取其平均值。

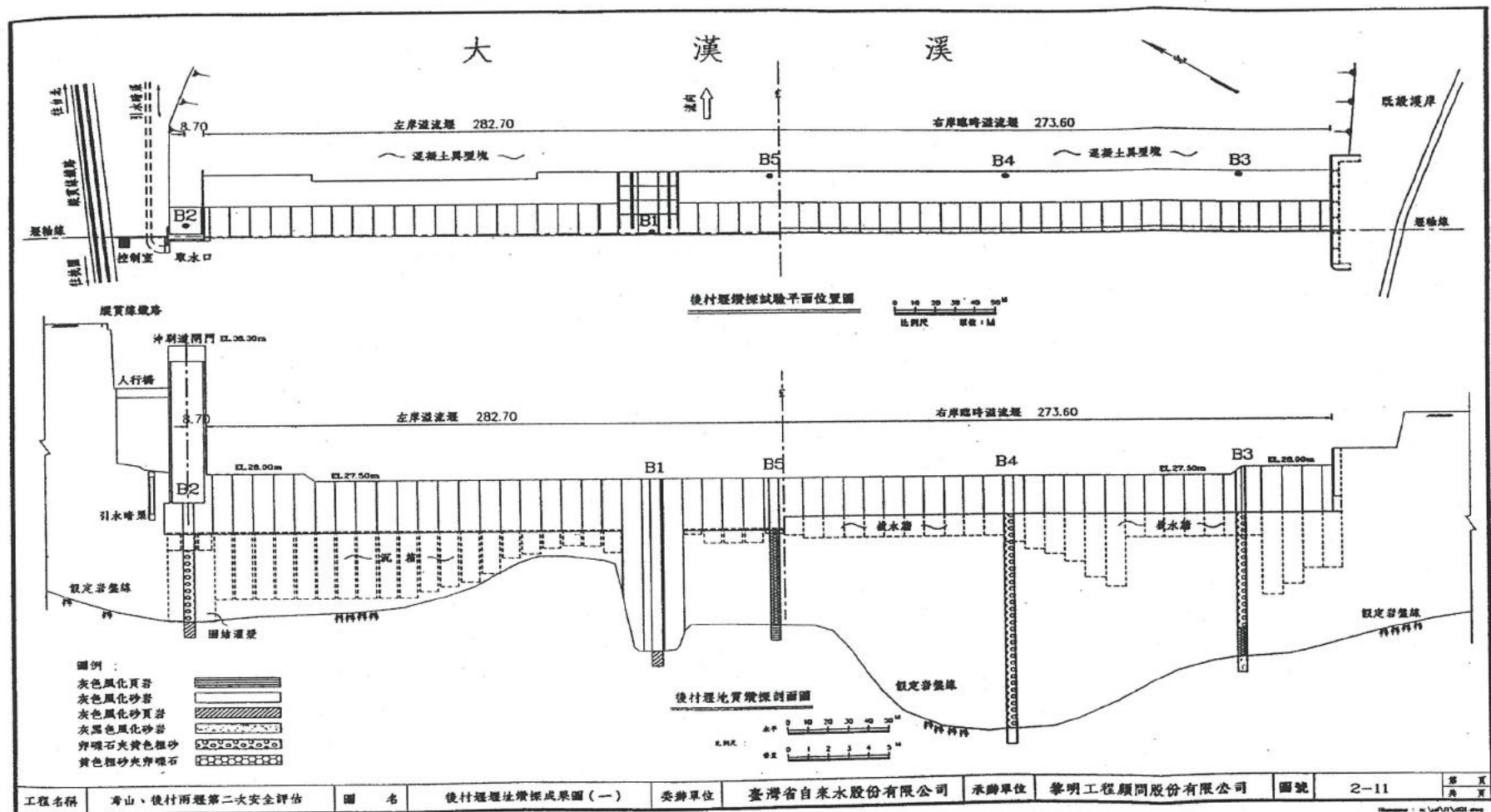


圖 A2.1 後村堰平面佈置圖

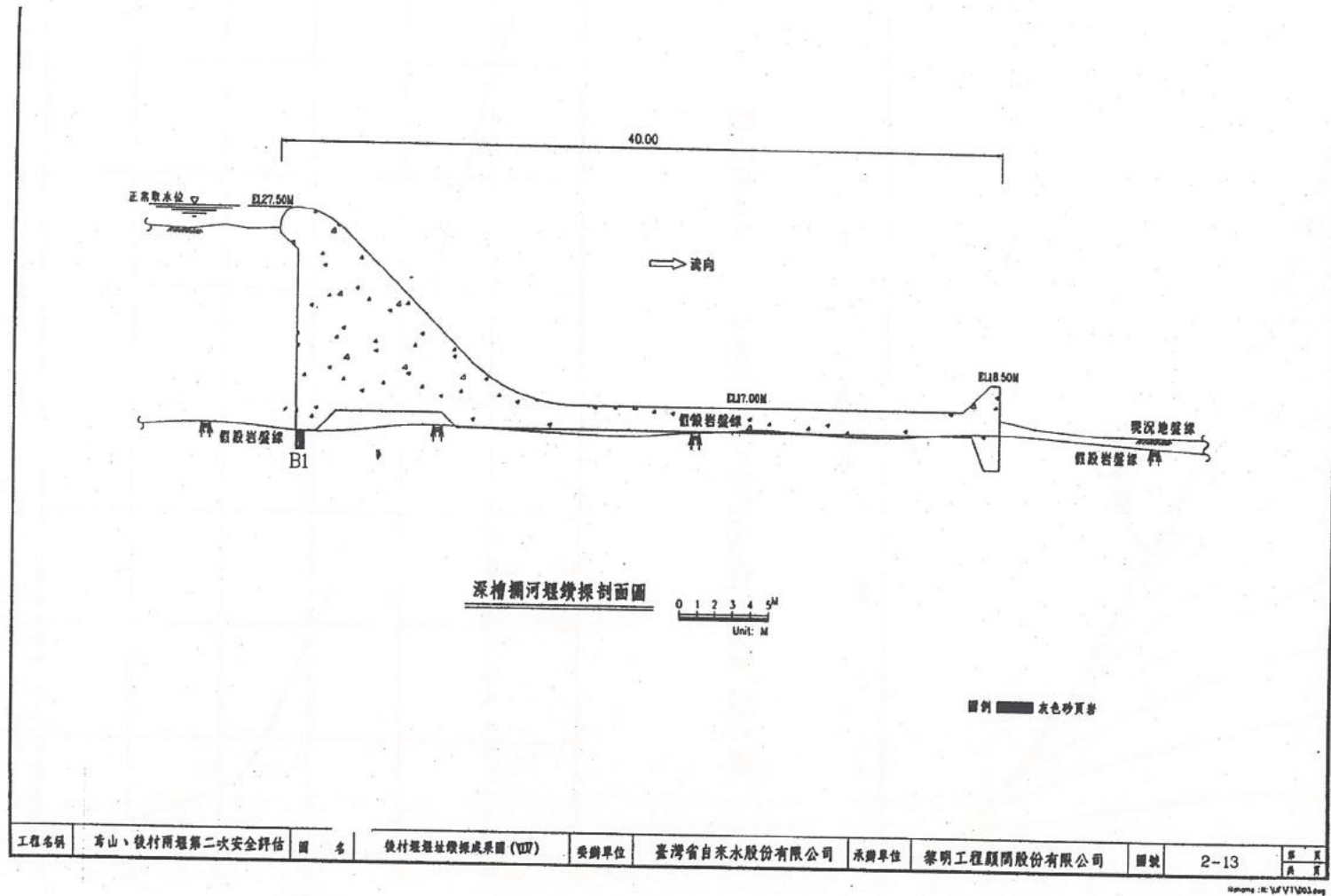


圖 A2.2 後村堰立面示意圖

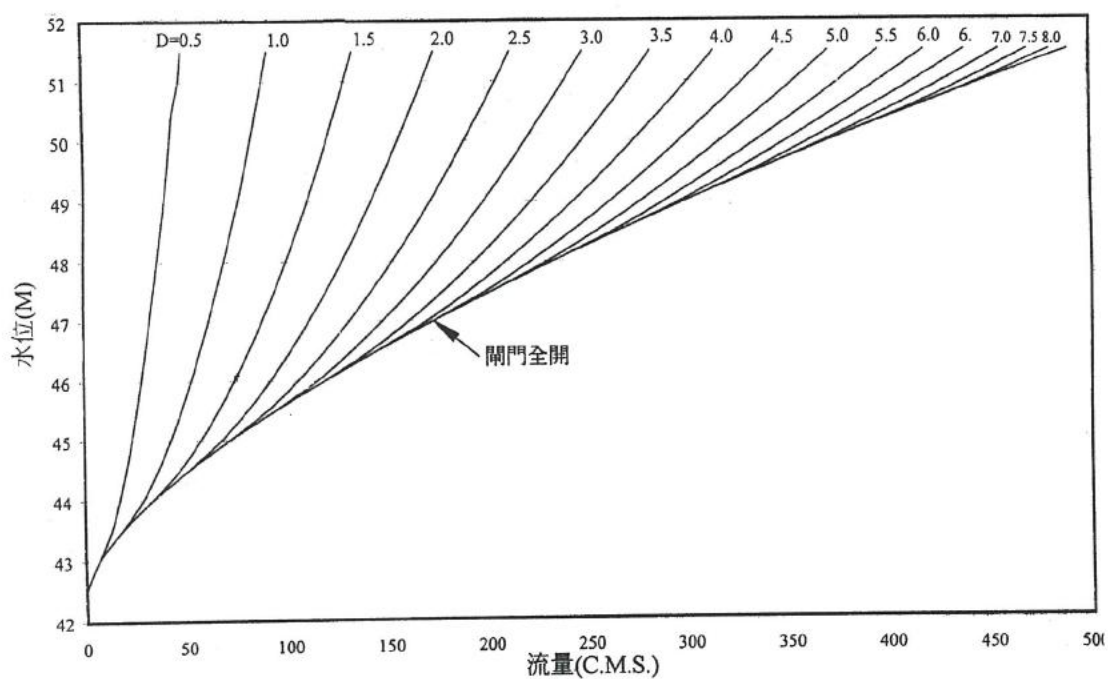


圖 A2.3 鳶山堰沖刷道閘門不同開度水位－流量關係圖

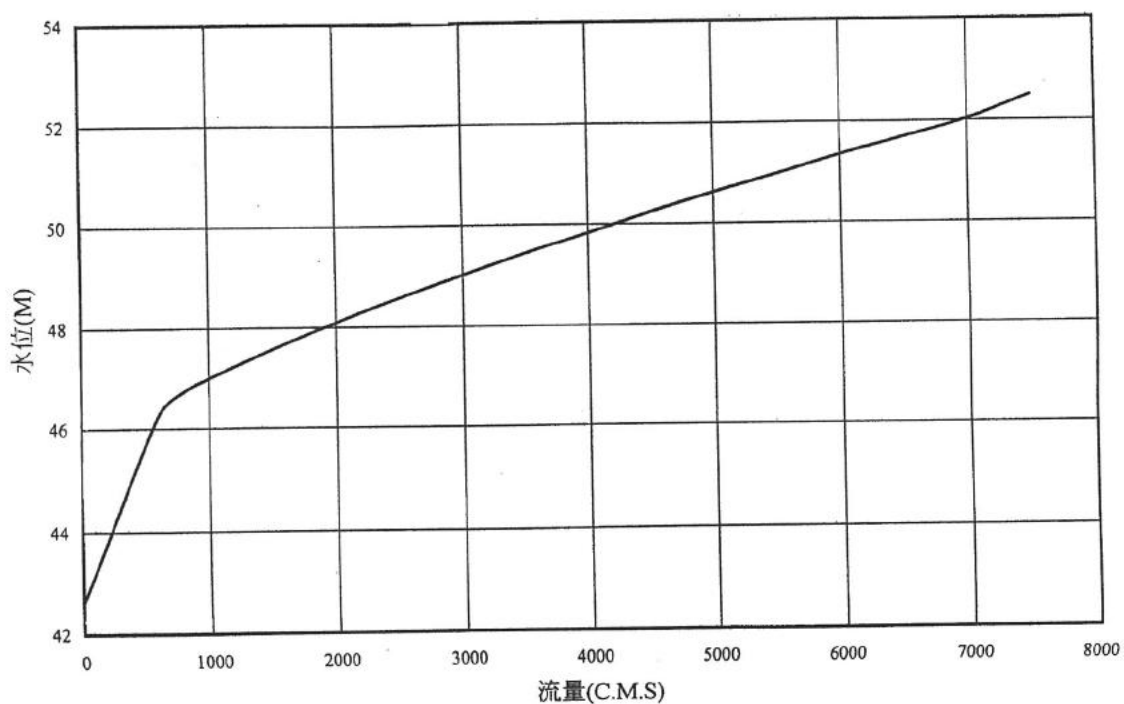


圖 A2.4 鳶山堰溢流堰水位－流量關係圖

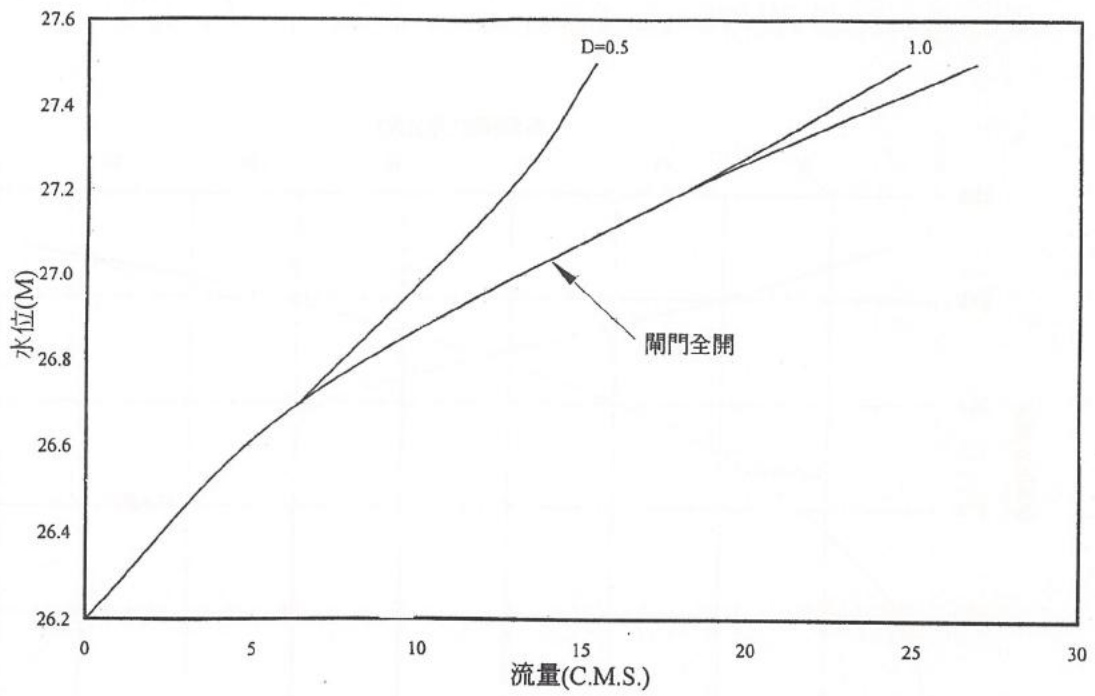


圖 A2.5 後村堰沖刷道不同閘門開度之水位－流量關係圖

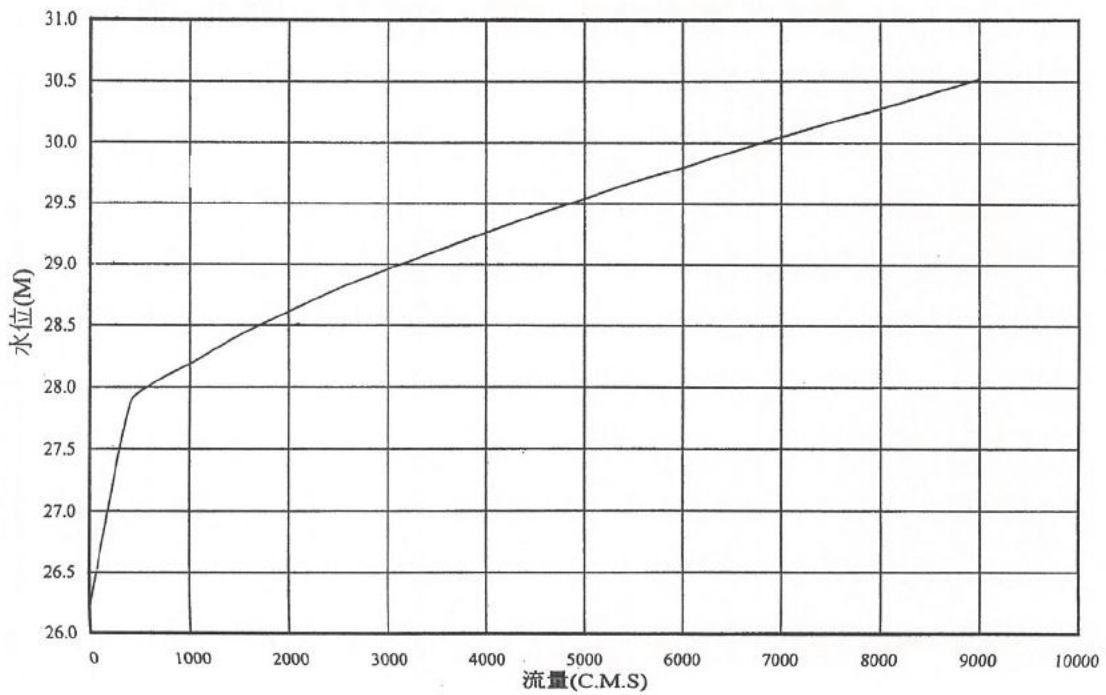


圖 A2.6 後村堰不同水位高程與溢流量關係圖

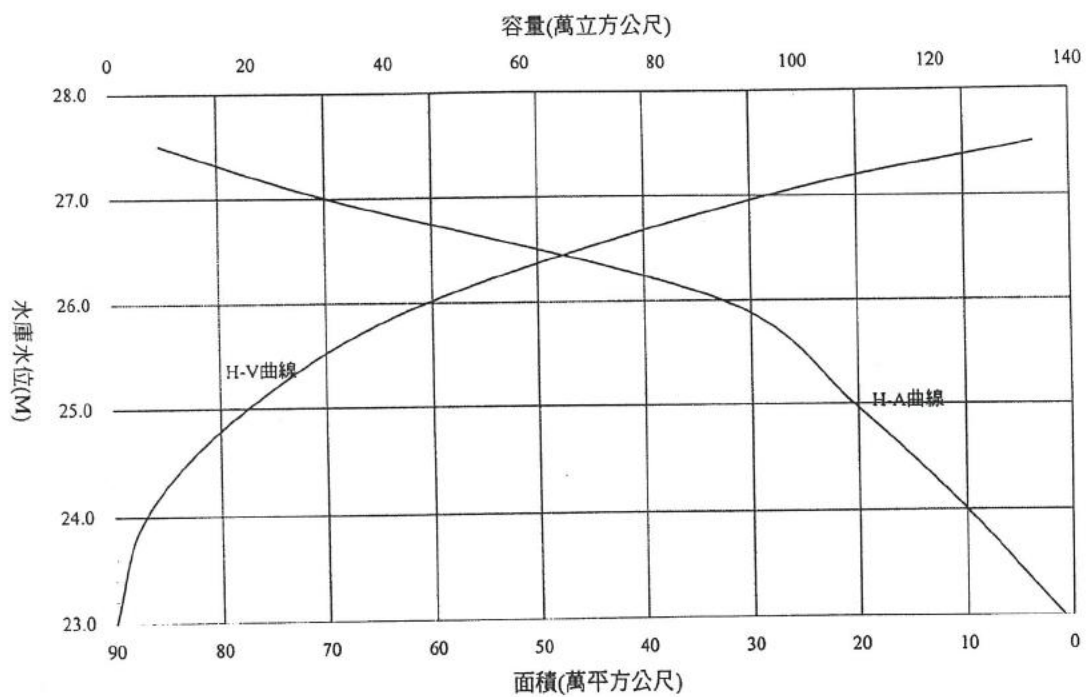


圖 A2.7 後村堰水位－面積－容積（H-A-V）曲線圖

附錄三：水位測站資料準確度問題說明

目前，十河局水位監測系統之部份測站係由亞太公司進行維護；本研究於去（2003）年進行模式參數率定時，即發現自十河局水情資料庫下載之水位觀測資料準確度有問題，分別造成百齡橋、中山二橋、新生高架橋、大直橋、南湖大橋等諸多斷面處之計算水位與測站水位站記錄值出現無法改善之明顯相不合理差。

本研究經與十河局同仁反應，並取得廠商所提供水位站現場記錄器 raw data 並進行比較後發現：該等測站（特別是新設或修復測站）現場設備水位記錄值（raw data）與資料庫中資料值出現有一小時之時間差（如圖 A3.1）。是項資料錯置情況，藉由當時所蒐集到共 17 測站現場記錄器 raw data（如表 A3.1；其中，康誥坑橋、大華橋及碇內等 3 測站為舊有測站），在經進一步比對查證後發現，找出出現資料錯誤情況皆僅發生在新設測站，而該資料庫開始出現錯誤時間則係發生在 2003 年元月 26 日。本研究研判造成該項資料錯誤之可能原因，應該是廠商測站水位觀測訊號之轉換程式出了問題所致。上述情況經向十河局同仁反應並轉請維護廠商－亞太公司進行改善。

惟該資料錯置情況今（2004）年度持續，本研究經向亞太公司取得部份儀器現場 raw data，並與十河局水情資料庫資料值作進一步之比對查證後發現，出現資料錯誤情況不僅發生在 2002 年新設 19 測站，另還包括大華橋及瑞芳介壽橋等既有測站（比較結果整理如表 A3.2。經與 2003 年資料錯誤情況比較，不難推測出可能原因，應係由監測系統維護工作之承包廠商亞太公司在資料傳輸作業上過失所造成。

該水位記錄值與現場觀測水位不符（資料延遲）問題，自經本研究分別於期初及期中報告中兩度提出改善要求後，終於今（2004）年六月中旬獲得解決。改善過程中，自 2004 年 5 月 18 日 17:00 以後，該資料庫記錄值資料延遲現象還曾出現長達 2 小時相差（如圖 A3.2 所示）。無論如何，該資料庫內容與現場觀值不致問題，已獲得解決。

關於水位觀測資料，除出現上述相位差之延遲傳送問題外，亦出現部份或全部缺漏、或資料上、下振盪問題等。目前，經與現場 raw data 比對後，已證實水情資料庫內容有誤。建議十河局除應即針對水情資料庫資料內容作進一步之校核，並更正資料庫內錯誤之水位記錄值外，亦應正視問題嚴重性，戮力提昇颱風時期水文監測資料品質。（請參考報告 §4.3）

表 A3.1 2003 年水情資料庫水位資料與現場 RAW DATA 比較

河川別	新設	站別	模式 已採用✓	資料庫	已提供現場 raw data	顯著 差異	備 註
基隆河	✓	*百齡橋	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
	✓	*中山二橋	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
	✓	*新生高架橋	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
	✓	*大直橋	✓	○	○	-- --	資料尚未進資料庫
	✓	*成美長壽橋	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
	✓	*南湖大橋	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
	✓	*江北橋	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
	✓	*長安橋	✓	○	✗	-- --	
	✓	*暖江橋	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
	✓	*碇內	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
	✓	*瑞慶橋	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
	✓	員山子		○	✗	-- --	
	✓	侯硐介壽橋		○	○	-- --	存在一小時之相位差
		大華橋	✓	○	○	-- --	
		康誥坑橋		○	○	-- --	
大漢溪	✓	*柑園橋	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
	✓	後村堰		○	○	○	存在一小時之相位差
三峽河	✓	柑城橋	✓	-- --	✗	-- --	資料尚未進資料庫
		三峽橋		✗	✗	-- --	資料尚未進資料庫
新店溪	✓	*碧潭橋	✓	○	○	○	存在一小時之相位差
景美溪	✓	深坑中正橋		○	○	○	存在一小時之相位差

註：1.表中所列為淡水河新增之水位測站共 19 站；現階段用到共 13 站（表中標示*者）。水位遙測資料是否已進資料庫以去（92）年 11 月為查驗時機。

2.上表中所列為水情資料庫資料與現場記錄器資料比對結果，就現有資料比較結果可看出，新增設之水位測站（已提供現場記錄器作比對測站，共 14 站）之現場記錄值與十河局水情資料庫資料內容，皆存在一小時之相位差。

3.其中，南湖大橋測站除存在一小時之相位差外，其資料庫資料皆比現場記錄器資料水位低了 0.9 公尺。

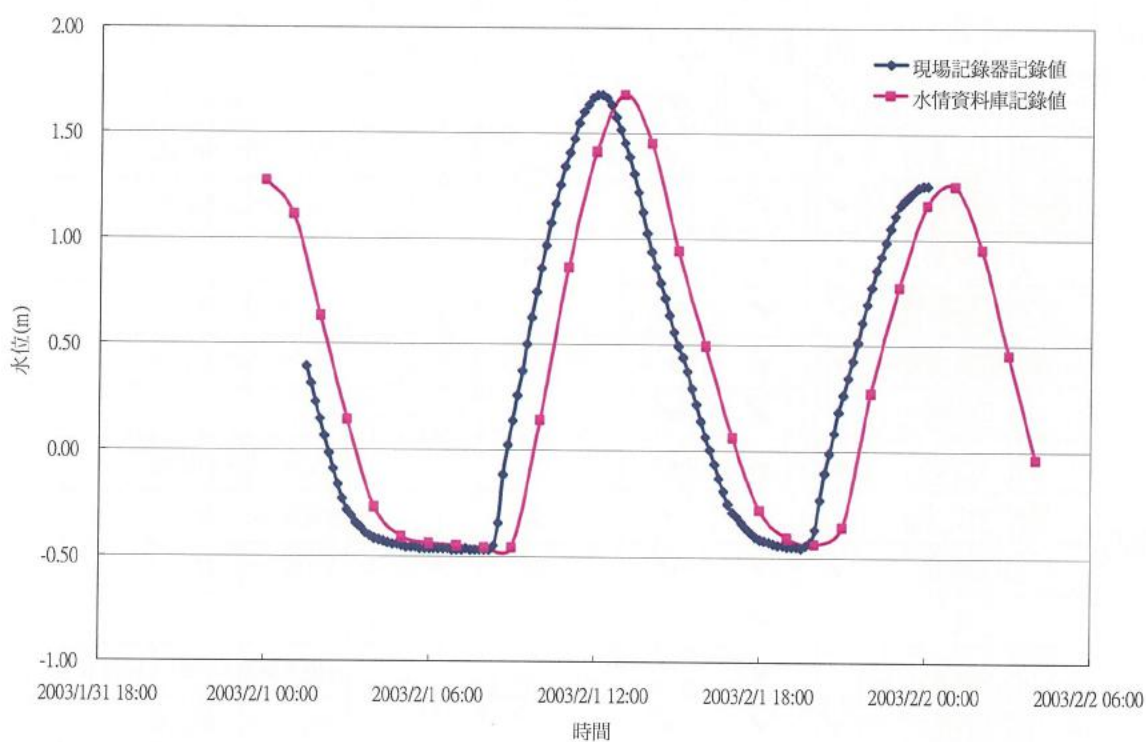


圖 A3.1 新生高架大橋 2003 年 2 月份水位記錄值比較
(與報告中圖 4.3 相同)

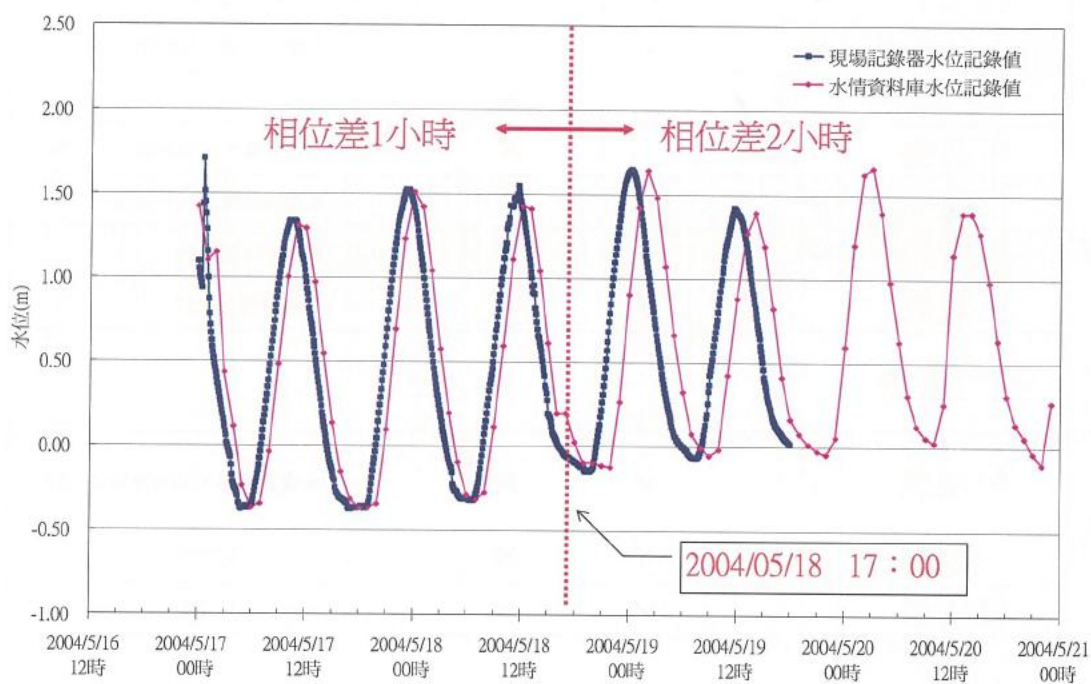


圖 A3.2 中山二橋 2004 年 5 月份水位記錄值比較
(與報告中圖 4.18 相同)

表 A3.2 2004 年（亞太系統）水情資料庫與現場 RAW DATA 比較結果

河川別	站別	新設	模式採用	亞太維護	已提供現場 raw data	顯著差異	備 註
基隆河	百齡橋	✓	✓	✓	○	○	存在一小時之相位差
	中山二橋	✓	✓	✓	○	○	存在一小時之相位差
	新生高架橋	✓	✓	✓	○	○	存在一小時之相位差
	大直橋	✓	✓		✕	-- --	
	成美長壽橋	✓	✓	✓	○	○	存在一小時之相位差
	南湖大橋	✓	✓	✓	○	○	存在一小時之相位差
	社后橋		✓	✓	✕	-- --	
	江北橋	✓	✓	✓	○	○	存在一小時之相位差
	康誥坑橋			✓	✕	-- --	尚無資料可比對
	長安橋	✓	✓	✓	✕	-- --	尚無資料可比對
	五堵		✓		✕	-- --	
	大華橋		✓	✓	○	○	*邊界條件，存在一小時相位差
	暖江橋	✓	✓	✓	○	○	存在一小時之相位差
	碇內	✓	✓	✓	○	○	存在一小時之相位差
	瑞慶橋	✓	✓	✓	○	○	存在一小時之相位差
	瑞芳介壽橋		✓	✓	✕	-- --	*邊界條件，尚無資料可比對
	員山子	✓		✓	✕	-- --	尚無資料可比對
	侯硐介壽橋	✓		✓	○	○	存在一小時之相位差
大漢溪	入口堰		✓		✕	-- --	
	新海橋		✓		✕	-- --	*邊界條件，尚無資料可比對
	柑園橋	✓	✓	✓	✕	-- --	*邊界條件，資料遺缺
	後村堰	✓	✓	✓	✕	-- --	尚無資料可比對
	三鶯橋			✓	✕	-- --	尚無資料可比對
	石門後池				✕	-- -- -	
三峽河	柑城橋	✓		✓	✕	-- -- -	*邊界條件，尚無資料可比對
	三峽橋	✓		✓	✕	-- --	尚無資料可比對
	橫溪橋			✓	✕	-- --	尚無資料可比對

表 A3.2 2004 年（亞太系統）水情資料庫與現場 raw data 比較結果（續）

河川別	站別	新設	模式 採用	亞太 維護	已提供現 場 raw data	顯著 差異	備 註
新店溪	中正橋		✓		×	-- --	
	秀朗橋		✓	✓	×	-- --	*邊界條件，尙無資料可比對
	碧潭橋	✓	✓	✓	×	-- --	*邊界條件，尙無資料可比對
	屈尺				×	-- --	
	上龜山橋			✓	×	○	
景美溪	寶橋		✓		×	-- - -	*邊界條件，尙無資料可比對
	深坑中正橋	✓		✓	○	○	存在一小時之相位差
淡水河	河口		✓		×	-- --	*邊界條件
	土地公鼻		✓		×	-- --	
	獅子頭		✓		×	-- --	
	台北橋		✓		×	-- --	
疏洪道	疏洪道		✓		×	-- --	
累計	39	19		26	12	12	

註：1.表中所列為淡水河水系新增（亞太系統）之水位測站共 24 站；現階段用到共 9 站（表中標示✓者）。水位遙測資料是否已進資料庫以 93 年 5 月為查驗時機。

2.上表中所列為水情資料庫資料與現場記錄器資料比對結果，就現有資料比較結果可看出，亞太公司新增設之水位測站（已提供現場記錄器作比對測站，共 11 站）之現場記錄值與十河局水情資料庫資料內容，皆存在一小時之相位差。

3.亞太公司已於 2004/5/18 日進程式修改，經修正後從 2004/05/18 15:00 起，相位差變成 2 小時整，已將該情況，再次提供亞太參考。

附錄四：技術轉移教育訓練課程內容簡介

本技術移轉各教育訓練，依目的需求各課程時數安排如下：(1)洪水預警報系統建置概論：50分鐘，(2)洪水預報模組原理及資料準備：40分鐘，(3)水文條件預報模組：50分鐘，(4)洪水預報系統操作介面及流程：50分鐘。另包括：模式操作練習、歷史颱風事件模擬操作及座談，後者提供模式發展者與洪水預報實務操作者經驗交流及相互溝通機會，俾作為模式後續改善之主要依據。各課程內容綱要如下：

主題一：洪水預警報系統建置概論

一、課程名稱：洪水預警報系統建置概論

二、講員：簡振和、賴經都

三、課程目標：

本課程之主要目的在說明洪水預警報系統建置應有基本考量及理念。

四、課程內容概要：

- 1.基隆河洪水預報建置及目的說明。
- 2.現階段洪水預報需求分析及洪水預報系統規劃。
- 3.淡水河洪水預報模組架構及建置。
- 4.洪水預報成果展示及應用。

五、主要參考文獻：

- 1.簡振和、賴經都、蔡丁貴（2004），「淡水河洪水測預報系統(二)」，水利署主辦洪水測預報現況及未來展望講座，國立台灣大學水工試驗所協辦，2004 年 9 月。

主題二：河川洪水水位預報模組原理及資料準備

第一部份：原理介紹

一、課程名稱：河川洪水水位計算原理

二、講員：賴經都

三、課程目標：

- 1.瞭解恆定流與不恆定流之差異
- 2.講解不恆定流數值解法基本觀念
- 3.瞭解「全流域不恆定流數值模式」理論與建置架構

四、課程內容概要：

- 1.不恆定流介紹
- 2.不恆定流數值解法基本觀念
- 3.「全流域不恆定流數值模式」理論與建置架構

五、主要參考文獻：

1. Lai, C., Wang, T.W., Hsu, N.S., and Hsu, S.K. (1998a). "A comprehensive unsteady flow model for multipurpose river-system simulation – Part I: Model development and field application." Proc., 3rd International Conf. on Hydroinformatics, Copenhagen, Denmark, Aug. 24-26, 1998, 641-648.
2. ----- (1998b). - Part II: Design and implementation of an operational system." Proc., 3rd International Conf. on Hydroinformatics, Copenhagen, Denmark, Aug. 24-26, 1998, 649-656.
3. Lai, C. (1999). "Simulation of unsteady flows in a river system." (Operational Manual), Hydrotech Res. Inst., Nat'l Taiwan Univ.
4. Lai, C. (1986). "Numerical modeling of unsteady open-channel flow:" in Advances in Hydrosience ; eds., V.T. Chow and B.C. Yen, Vol.14, Academic Press, Orlando, FL, pp.161-133. (Book Chapter).
5. 蔡丁貴、賴經都 (2002), 「基隆河洪水預報模式建置計畫(期中報告)」, 經濟部水位署第十河川局, (W10D90C008)。
6. Baltzer, R. A., and Lai, C.(1968).Computer simulation of unsteady flows in waterways. J. Hydraul. Div. Am. Soc. Civ. Eng. 94(HY4), 1083-1117.
7. Liggett, J. A.(1975). Basic equations of unsteady flow. In "Unsteady flow in open channels," (K. Mahmood and V. Yevjevich,eds.) Vol. 1, Chap. 2. Water Resources Publ., Fort Collins, Colorado.
8. Lai,C., T. K. Tsai, C. H. Chien, and I. L. Wu, (2002) " Perfect Flood

Forecast- From Real-time Flow Simulation of Flood Nari on the Keelung River,” 5th Int. Conf. On Hydrodynamics, Oct. 31- Nov. 2, 2002, Tainan Hydraulic Lab., Nat’l Cheng Kung Univ., Tainan, Taiwan.

第二部份：模式輸入資料準備

一、課程名稱：全流域不恆定流模式資料準備

二、講員：吳宜嶺

三、課程目標：

- 1.瞭解模式輸入條件需求以及模式輸入資料準備
- 2.介紹颱風時期洪水預報及平時河川水位演算輸入條件需求

四、課程內容概要：

- 1.基本資料準備：(1)河道幾何形狀簡化處理；(2)河道實測斷面資料轉換處理。
- 2.颱風時期洪水預報及平時河川水位演算，輸入資料需求及格式說明：(1)初始條件；(2)邊界條件；(3)其他參數設定（各河段屬性，斷面間距、摩擦係數及堤防高程）。
- 3.模式參數率定及驗證（所提供模式參數已代為率定，因此，此部份僅對模式進行參數率定之方法、過程作說明，並展示模式之驗證結果）

五、主要參考文獻：

1. Lai, C. (1999) "Simulation of Unsteady Flows in a River System." Operational Manual, Hydrotech Research Institute, National Taiwan University.
2. Lai, C., and Onions, C.A. (1976) "Computation of unsteady flows in rivers and estuaries by the method of characteristics." Computer Contribution, USGS/WRD/CC-76/034, PB 253785, U.S. Geological Survey.
- 3.賴經都、蔡丁貴、簡振和、吳宜嶺（2002），「全流域不恆定流模式之淡水河系統洪水預報」，第 13 屆水利工程研討會論文集，D15，國立雲林科技大學，雲林斗六。

主題三：水文條件預報模組－洪水預報各邊界條件輸入資料準備

第一部份：上游邊界河川水位預報

（洪水預報資料準備：延伸洪水預報上游邊界條件）

一、課程名稱：降雨－上游邊界河川水位預報

二、講員：吳南靖

三、課程目標：

本課程目標在使學員瞭解集水區降雨－河川水位模式之目的，亦即提供「全流域不恆定流數值模式」演算上游邊界點輸入條件需求，以延長進行有效洪水水位預報之時間長度。。

四、課程內容概要：

此模式主要考量河川水位與臨前水位狀態之序率關係，並考慮其他影響水位變化之因素（如降雨、潮汐與水庫洩洪量），來推求特定地點之河川水位（包括未來幾個小時河川水位將發生之變化情況）集水區之降雨量，包括：實測已降雨量以及預報（未發生）降雨量。課程內容包括：

1. 基本假設及模式功能要求（滿足受水庫洩洪及感潮影響河段之河川水位預報）。
2. 模式原理：建立集水區降雨量與特定點（模式邊界點）河川水位間之函數關係；並將該降雨－河川水位預報應用於包括：受水庫洩洪及河口潮位等影響之河段。
3. 模式參數率定、模式驗證及河川水位預報自我校正機制。
4. 模式實際操作說明（大華橋、秀朗橋、寶橋及新海橋河川水位預報應用實例）。

五、主要參考文獻：

1. 吳南靖、蔡丁貴、簡振和（2002），「集水區降雨－河川水位預報模式之建立」，第 13 屆水利工程研討會論文集，D23，國立雲林科技大學，雲林斗六。
2. 吳南靖、蔡丁貴、簡振和（2002），「集水區降雨－河川水位預報模式在感潮河段之應用」，第 13 屆水利工程研討會論文集，D29，國立雲林科技大學，雲林斗六。
3. 吳南靖、簡振和、蔡丁貴（2004），「應用序率方法在河川特定點進行水位預報之研究」，第 15 屆水利工程研討會論文集，G155～G160。

第二部份：河口水位預報

(洪水預報資料準備：延伸洪水預報下游邊界條件)

一、課程名稱：河口水位預報

二、講員：黃怡君

三、課程目標：

1. 天文潮模式計算原理。
2. 颱風時期，總潮水位（含暴潮位）修正之必要性，以及該總潮位修正計算原理。
3. 颱風－河口水位預報模式，操作注意事項。
4. 藉由大量的驗證工作對模式精確度有更进一步之瞭解，進而產生信心。

四、課程內容概要：

1. 基本原理：(1) 天文潮計算原理；(2) 總潮水位修正原理。
2. 模式驗證(1)：天文潮模式驗證（包括：短時間資料缺漏、長時間資料缺漏、以及極為接近的兩段資料缺漏間之補遺）。
3. 模式驗證(2)：總潮水位修正成果驗證。

五、主要參考文獻：

1. Schureman P. (1988), Manual of Harmonic Analysis and Prediction of Tides, Special Publication No.98, Coast and Geodetic Survey, U.S. Department of Commerce,.
2. 王鄭翰、莊文傑、蘇青和（2002），「颱風洪時期河口水位即時預報模式」，第 13 屆水利工程研討會論文集，D44，國立雲林科技大學，雲林斗六。

第三部份：颱風定量降雨預報

一、課程名稱：颱風－定量降雨預報

二、講員：吳南靖

三、課程目標：

本課程目標在使學員瞭解颱風－定量降雨預報模式之目的，亦即提供必要之輸入條件，俾進行上游（邊界點）河川水位預報，以滿足河川洪水水位預報模式輸入條件需求，延長進行有效洪水水位預報之時間長度。

此模式利用中央氣象局「颱風警報單」所提供颱風之相關資訊，包括：颱風現況（颱風中心位置、中心最大風速、七級風暴風半徑……等參數）以及未來24小時之颱風行徑預報（主要係未來颱風中心位置及移動路徑等），進行特定地點（雨量站或集水區）之定量降雨預報。該颱風定量降雨預報有其便利性，可以滿

足一般洪水預報之時效性需求；但由於受限於現階段中央氣象局對颱風預報之精準度，以及目前吾人對颱風動態之掌握能力；因此，學員清楚瞭解該颱風定量降雨預報準確度之外在限制，不對該定量降雨預報結果作過度之應用及期許。（應利用其他氣象條件作輔助，評估該定量降雨預報結果移作其他用途之適用性）

四、課程內容概要：

1. 模式目的及模式功能介紹。
2. 模式原理：藉由參數之無因次化，建立各雨量站之降雨量與颱風中心位置、中心最大風速、暴風半徑.....等參數間之函數關係。
3. 颱風中心位置之內差與中心最大風速、暴風半徑等參數在未來變化之假設。
4. 模式建置參數率定及模式驗證結果。
5. 應用實例操作。

主題四：洪水預報系統操作介面及流程

一、課程名稱：洪水預報系統操作介面及流程

二、講員：林孟毅、林齊堯、劉必勝

三、課程目標：

主要是對洪水預報系統操作介面與各項專案查詢管理功能做一說明，使學員能夠瞭解進行洪水預報時模式操作的基本流程與特殊狀況處理，並利用觀測資料與專案查詢功能，擷取所需之各項水文資料。

四、課程內容概要：

1. 洪水預報系統，操作介面各項功能說明。
2. 洪水預報流程介紹(專案設定、水文資料蒐集、邊界條件預報、全流域洪水位預報與通報單或警報單製作等)，與各階段預報輸入條件及洪水預報成果研判、預報過程特殊狀況（如水文監測資料不合理或缺漏）排除。
3. 水文觀測資料查詢、各專案查詢與預報資料表單輸出。
4. 各模組參數查詢與更新說明。

附錄五：本研其他書面報告目錄

- 一、基隆河洪水預報系統介紹摺頁（6 面摺頁，200 份）
 - 二、基隆河洪水預報系統操作及維護手冊（30 頁，10 份）
 - 三、基隆河洪水預報系統－淡水河流域洪水預報檢討報告(1)敏督莉颱風
 - 四、基隆河洪水預報系統－淡水河流域洪水預報檢討報告(2)蘭寧颱風
 - 五、基隆河洪水預報系統－淡水河流域洪水預報檢討報告(3)艾利颱風
 - 六、基隆河洪水預報系統－淡水河流域洪水預報檢討報告(4)911 豪雨
 - 七、基隆河洪水預報系統－淡水河流域洪水預報檢討報告(5)納坦颱風
- （本期末報告依主辦單位委辦契約規定：共印製 30 份，光碟 5 份；以上各書面報告三～七，各提供 15 冊，檢附報告內容光碟片乙式 5 份）

附錄六：會議記錄

A6.1 期初審查記錄及處理情形回覆

經濟部水利署第十河川局會議記錄

案由：「基隆河洪水預報系統擴充及更新計畫」委辦案期初簡報會議

會議時間：九十二年十二月廿四日上午十時整

會議地點：經濟部水利署第十河川局一樓會議室

主持人：劉局長駿明

記錄：楊連洲

出席單位及人員：(詳後附簽名單)

一、主持人致詞：(略)

二、台大慶齡工業中心簡報：(略)

三、討論：

審查意見	處理答覆（台大慶齡工業研究中心）
(一)經濟部水利署水利規劃試驗所 洪信彰副工程司： 1.應於颱風過後針對沖淤變化大之河段，建議十河局重新量測斷面，並進行重新率定工作。 2.颱風定量降雨預報準確度機制之預報時間為何？其準確度為何？應納入報告說明。 3.報告所提勘察報告如附件一？查無此附件。應為3.3節？ 4.近年無大洪水發生且進行基隆河前期計畫堤防工作，於高水	(一) 1.對於一般已達穩定狀態之河段而言，在颱風過程中，雖然河道底床仍可能發生短暫局部沖淤現象，但不必然在颱風過後出現較大之變化(一般河床沖淤現象在經過一段時間後會達到自然平衡，除非人為大規模破壞或上游水土保持工作太差)。不過，考量「基隆河整體治理計畫(前期計畫)」區段堤防施工影響，不僅可能致使現況河道斷面形狀可能與92年底大斷面測量結果有差距，而且亦可能影響水理模擬結果；事實上，由於該區段整治堤防工程已大規模改變原有河道特性，在經過較大颱風過程後，河道亦較容易發生沖淤現象。為確實掌握河道特性，請主辦單位視需要，分別於該「基隆河整體治理計畫(前期計畫)」施工完成，以及較大颱風過程後，針對基隆河重新進行大斷面測量工作。 2.颱風定量降雨預報之目的在提供洪水預報工作必要之模式(上游邊界點河川水位)需入條件，以提供足夠之洪水位預報長度，俾滿足防救災在時效上之需求。該颱風定量降雨預報之結果，事實上，並不直接影響河川洪水位預報成果，有關該颱風定量預報模組之預報機制、預報長度及預報準確度等之探討已在前(91)年「基隆河洪水預報系統模式建置計畫」報告中詳述。 3.排版疏忽部份已改正。 4.對於定率(deterministic)模式而言，其模式參數值一經率定並驗證模式準確度後，便可提供相當準確度

時其參數調整依據為何？如何準確確定其率定值？	之計算模擬功能。惟為維持模式準確度，定時檢視模式準確度或重新進行參數率定工作仍屬必要。該參數率定工作，並無法利用一般理論或經驗提出建議值，仍需利用可靠之實測水位來進行，可靠之參數率定值才能準確反應河川真實流況。無論如何，在未進行進一步率定工作之前，本研究建議仍應沿用原參數率定值（較有依據）。倘發現模式準確度已降低，則仍應設法取得可靠之實測水位，並重新進行參數率定工作。
5.為何本計畫模式所採用之施測斷面與採用斷面數不同？若施測斷面未與河道水流方向保持垂直，應可校正且新測斷面施測不完整現象應予更正。	5.現階段河道大斷面測量皆延續歷年樁點位置進行施測工作，由於水流方向及河道堤線變遷等關係，造成部份河道之施測斷面未能與水流方向保持正交方向。對於一維模式而言，當水流方向與該施測斷面之法線超過一定容忍角度後，倘冒然採用該河道斷面資料會造成該斷面通水面積遭到嚴重扭曲，進而影響水理計算結果，而該斷面形狀並無法經由任何校正方法作有效修正。
6.報告中所提斷面位置點累距均不同，請問此系統使用累距為何？是否有重新量測？	6.報告中已說明基隆河河段長度累距不同，純係因衛星定位測量及數化製圖技術之提昇，以及吾人對河川地形要素之解讀亦有進一步之要求，因此造成河段長度累距量測可能因不同使用者而異。本研究所採用河段累距是由十河局前林榮川工程師所提供，但顯然與包括中興工程顧問公司及水規所採用值有所不同，因此提出質疑並盼尋求共識。
7.員山子分洪工程將於九十三年十月完成，惟本計畫期限至同年十一月止，工程完成後將影響所有邊界條件及率定參數均不同，建議提出解決方式？	7.本研究建置洪水預報系統，由於基隆河上游邊界點（不論現階段之大華橋或瑞芳介壽橋）係以河川水位為輸入條件，因此，雖然河川上游因員山子分洪隧道發揮分洪效果而減少洪水量，但河川水位仍然有效，並不影響河川水理（洪水位預報）計算模擬功能。無論如何。員山子分洪隧道工程完成後，由於該設施分洪功能之發揮，將改變基隆河上游河川逕流量（分洪量視上游洪水量而定），而且亦影響集水區降雨—上游邊界點河川水位預報之水文特性。因此，為維持基隆河洪水預報之準確性，必須針對員山子分洪段流量進行監測。由於該流量監測工作不在本計畫工作範圍內，因此，建議主辦單位（十河局）能預先為員山子分洪工程之完成作準備，俾分別掌握員山子分洪隧道分洪量、基隆河在分洪前以及分洪後之河川流量，提供洪水預報作業利用。
8.平時演算結果僅為低水狀況，因此無法研判高灘地施設堤防或其他工程時之變化情形，僅可確定系統可順利運作。	8.本研究建置洪水預報水理模式，除颱風時期之高洪水位外，對於平時（非颱風時期）河川水位，亦可準確模擬。本研究提供該平時河川水位演算功能之主要目的在提供該洪水預報模式之利用價值；由於平時河

	川水位計算模擬祇需要以各邊界點實測水位為輸入條件，不需要利用水文模式預報邊界條件；因此，可增加工作人員操作該洪水預報模式之機會，並建立對模式之信心。該平時演算功能亦可提供工作人員檢視現有水位站之運作情況，平時河川水理演算結果可提供作為颱風時期洪水預報初始條件，提供後者（洪水預報）之工作效率，該水理演算結果亦可提供水位、流量等相關資訊，供其他用途。
(二)經濟部水利署 林杰熙副工程司： 1.有關洪水預報決策所需工具程式，本署樂見其成。 2.建請延伸演算邊界新店溪部分由碧潭堰延伸至翡翠水庫，大漢溪部分由後村堰延伸至石門水庫，以利洩洪時之運算。 3.有關斷面資料之更新建請自動化，以利未來之操作維護。 4.目前水文水資源資料庫已連接貴局之水情資料庫，有關簡報中資料產生時間相位差之問題，建請知會本署水文技術組及台北資訊室。 5.降雨逕流部分研擬採用與類神經模式相似之方法，其準確度端賴資料點上、下游物理關係之穩定，應用時需加以注意。	(二) 1.感謝肯定洪水預報系統建置之必要性。 2.本研究主要目的係基隆河洪水預報系統之建置，由於基隆河並不是一獨立水系，因此爰以全淡水河流域為範圍來建置洪水預報系統，俾掌握模擬河段範圍內影響河川洪水位預報之各項水文條件。目前將該洪水預報河段範圍，大漢溪及新店溪部份分別係以後村堰及碧潭橋為上游邊界，主要係以洪水預報需求以及現階段河川水理模式提供之計算功能為考量。將兩者上游模擬邊界點再往上延伸至石門及翡翠水庫，雖有利於掌握淡水河流域上游兩水庫洩洪量並作為防洪決策參考，但必須大幅修改河川水理模式，俾模擬河槽含有控制斷面（例如攔河堰）以及演算河段可能發生超穿臨界流之流況。由於將該洪水預報水理演算範圍續往上游延伸至石門及翡翠水庫並不在本計畫工作範圍，是項需求請主辦單位及水利署另案辦理。 3.本研究主要目的之一即建置斷面資料更新介面，以利使用者自行更新洪水預報模組河川斷面資料及模組參數，以減少系統維護工作以及對研發團隊之倚賴程度。 4.本研究利用河川水理演算模式，發現十河局水情資料庫之水位資料，與現場備份水位記錄值不一致（該項錯誤經比對資料庫水位記錄值與現場 raw data 後，已證實係資料傳訊程式出錯，因而造成水情資料庫之水位記錄值較現場水位記錄值延遲出現 1 小時相差）。該項資料錯誤，使用者很難經由目視檢而直接察覺異狀，恐影響相關研究分析結果；建請十河局應立即全面校正水情資料庫之水位記錄，並將該錯誤息及校正後水位資料知會其他資料旁收單位作改正。 5.本研究考量集水區降雨及水庫洩洪……等因素，利用序率水文模式來推估（預報）上游河川水位，俾作為河川洪水位預報模組輸入條件利用。該上游河川水位預報機制準確度有賴歷史事件資料記錄長度，該序率

	關係之建立已考量各影響因素之水文特性及其間之物理意義，感謝關心。
(三)臺北翡翠水庫管理局 王為森股長： 1.本模式以各水位做邊界條件，在颱風豪雨情況下可能有資料中斷之風險，建議可考慮增加替代方案之水位站資料。 2.在報告第 2 頁提到基隆河會受新店溪流況影響，本模式可否計算翡翠水庫洩洪量對汐止地區水位之影響程度。	(三) 1.本洪水預報模組以河川水位條件為輸入條件，基本考量係資料取得成本低、準確度高，感謝肯定。對於在颱風期間惡劣天候情況下，萬一邊界點即時水位監測中斷而發生缺漏時，本洪水預報模組仍可接受十河局藉由現場人工水位觀測並以各種方式傳回之數據，以人工方式修改輸入條件，進行洪水預報工作。亦可利用上游水位預報模組，直接預報或補遺所缺漏之水位資料。無論如何，重要邊界點之水位資料仍請主辦單位（十河局）儘量確保，以免該洪水預報模組涉入其他邊界條件（水位估算值）誤差，影響洪水預報之準確度。 2.本研究建置河川洪水水位預報模組已驗證數度水理演算之準確度，因此，無疑可提供探討翡翠水庫（或石門水庫）不同洩洪量對其他支流（包括基隆河汐止地區）洪水水位之影響。由於不在本計畫工作範圍內，煩請另案辦理，感謝指正。
(四)台北市政府工務局養護工程處 陳世浩先生： 1.依報告書第三十九頁之照片顯示，松山水位站應係架設於成美長壽橋上，建議可正名為「成美長壽橋站」。 2.第十河川局近期內可能列案辦理景美溪一壽橋下游至與新店溪匯流口段之河道整治工程，若將景美溪納入研究範圍，建議應考慮爾后河道變動情形。 3.低水流量時期之河川水位變化情形不大，故模擬結果可能不會有多大用處，建議承辦單位可設定在某一河川水位之原則下（如水位高於低水護岸或高灘地），再將模擬結果列案告知第十河川局。 4.為應本處辦理市轄支流河川預警系統建置作業需求，建議承辦單位於模式中加列本市轄支流河川匯入基隆河處之水位顯示站，以供本處參考其水位模	(四) 1.同意改名成美長壽橋站。 2.目前本洪水預報模組已將景美溪納入河川模組水理演算範圍，惟仍僅係以寶橋為景美溪上游邊界點；納入景美溪之主要目的是試圖掌握該溪之洪水流量。感謝提供十河局近期將辦理景美溪一壽橋下游至新店溪匯流段河段整治工程資訊，本研究將儘量採用最新河道斷面資料；未來亦將視景美溪河川斷面資料提供及景美溪水位資料情況，續再往上游延伸。 3.增加平時（非颱風時期）河川水位模擬功能之主要目的說明，如前(一)之 8。 4.北市支流河川預警系統建置，由於各支流河川水位嚴重受到該支流與本流匯流水位影響，因此應以本研究洪水位預報成果為基準，亦即以支流河川匯入基隆河處之水位（含未來 1~3 小時預報水位）為下游邊界條件，才能進行具時效性之支流河川預警。唯此才能提供足夠之預報長度，滿足防救災作業需求。樂見台北市政府對本淡水河洪水預報成果之肯定，並提出

擬資料。 5.依本案預定作業期程觀之，明（九十三）年防汛期時本案仍未能結案，建議第十河川局在防汛期間能先將本案之辦理成果開放給本處查詢，以供本處作為颱風期間之內部防洪作業參考。	進一步需求，本研究在主辦單位同意及不違委辦契約情況下，樂於提供相關資訊供北市府參考利用。 5.就本研究立場，樂見將本洪水預報成果之相關資訊提供給大台北地區之相關單位防洪作業參考；無論如何，洪水預報成果相關資訊是否開放其他單位查詢之權限在十河局，煩請逕向主辦單位提出要求。
(五)台北縣政府 陳志華技士： 1.希望日後於颱風來襲時能立即提供基隆河汐止段四座陸閘點（長安橋、高速公路橋、江長橋、社后橋）之水位預報值，以提供台北縣執行陸閘開閉依據。	(五) 1.同(四)之 5 說明。
(六)經濟部水利署北區水資源局 趙昌虎先生（書面意見）： 1.本計畫於一九九六年「淡水河整體洪水預報系統模式」起至本計畫歷經七年由十河局能持續辦理研發並實際應用於淡水河洪水預報工作與一般研究計畫顯有不同，深感欽佩。 2.請注意各項斷面、係數更新、預報範圍、斷面個數及模式修正後歷年颱風之洪水預報亦能順利執行。 3.非颱風期間之河川水位模擬功能是否會因水深不足而產生程式不能順利進行之現象，如有此狀況請加入檢核點以利使用人員校對。另演算結果如有實際與計算之比較圖表以便使用者比對較佳。 4.本計畫跨越九十三年防汛期，考慮實際應用及避免颱風暴雨等突發事件，建議本案除五月前已確定完成無誤之斷面等資料	(六) 1.感謝肯定。 2.左列要求皆已在本研究今年度工作範圍考量之內。本研究將今年度建置系統維護介面中，分別存放洪水預報模組各年度之組態參數，包括：洪水預報範圍、河道斷面幾何資料、模組參數……等。以因應洪水預報模組，除可以進行當年度即時（real-time）洪水預報（flood forecasting）作業外，亦可針對不同年度歷史颱風事件進行事後模擬（hindcast）。 3.本研究所建置河川洪水位預報模組，由於該河川水理模式參數（亦即水流阻力係數）可隨著水深作變化，因此，不僅可模擬颱風時期高洪水位，亦可針對平時（非颱風時期）河川水位進行模擬；同時，兩者情境之水理模擬結果皆可提供相當之準確度。有關該河川模式實際颱風演算例結果比較，包括圖及表等，詳見「基隆河洪水預報系統模式建置計畫」報告（經濟部水利署第十河川局，91 年 11 月）。 4.本研究所建置「基隆河洪水預報系統」，目前已建置在主辦單位伺服器上，並可完整執行全淡水河流域河川洪水位預報工作，滿足洪水預報作業需求。現所報告係就該系統功能作改善之規劃及預期目標，並不影

外，其餘測研發工作建議避免使用實際應用之主機改採臨時主機，待全案順利完成後再移入實際應用之主機以策防汛期作業安全。 5.結論中建議增加之洪水量觀測一節，應以安全及人力考量為原則辦理免生意外。	響現有洪水預報作業之進行。無論如何，本研究預期在本年度防汛期前，即可完成該（基隆河）洪水預報系統更新工作，並採用作為本年度執行洪水預報作業之最主要依據。 5.請主辦單位參辦。
四、結論： 1.關於未來淡水河水情資料庫或資料存取架構進行修訂時，優先通知委辦團隊乙節，本局將配合辦理，並於事前通知，避免影響洪水預報功能。 2.有關配合基隆河整體計畫（前期計畫）所進行之防洪設施，請本局提供乙節，因前開工程尚在設計或施工中，而且完工前仍有更動之情形，因此相關資料將俟九十三年（約六月）完工時再行提供較為妥適。 3.基隆河斷面累距不一致乙節，請本局規劃課就現有斷面樁位資料進行研判或量測，完成後提供委辦團隊使用。 4.報告中所提基隆河中山橋左右岸及松山三座水位站與實際位置有所差異乙節，請規劃課依照現況位址修正為中山二橋、新生高架橋及成美長壽橋水位站，俾符合現況情形。 5.新設測站水位觀測準確度及觀測資料與水情資料庫不符情形，請規劃課再予教核；另九十二年全潮測量結果請規劃課提供。 6.另請本局提供碧潭堰及後村堰水位流量關係乙節，目前前開地點並無水位流量關係資料，惟鄰近秀朗橋及三鶯橋水位均有流量水位率定資料，請規劃課提供委辦單位參考。 7.有關基隆河整體治理計畫(前期計畫)瑞芳區塊委託規劃設計案，本局刻正委託中興顧問公司設計規劃，並辦理河道斷面測量，請委辦團隊分析並採用相關斷面資料。 8.本報告原則認可，請委辦團隊積極辦理後續工作。 五、散會：中午十二時廿分。	

A6.2 期中報告審查記錄及處理情形回覆

經濟部水利署第十河川局會議記錄

案由：「基隆河洪水預報系統擴充及更新計畫」委辦案期中簡報會議

會議時間：九十三年六月十七日上午九時卅分

會議地點：經濟部水利署第十河川局一樓會議室

主持人：李課長戎威

記錄：楊連洲

出席單位及人員：(詳後附簽名單)

一、主持人致詞：(略)

二、台大慶齡工業中心簡報：(略)

三、討論：

審查意見	處理答覆(台大慶齡工業研究中心)
(一)經濟部水利署水利規劃試驗所 洪信彰副工程司： 1.報告書應以委辦機關或本計畫 立場進行報告說明，並非以承辦 單位立場進行報告說明，故避免 以本研究團隊、吾人…等文字， 請修正。 2.期初報告審查及處理情形回 覆，報告書文中所示參閱附錄 二，但附錄二為後村堰相關資料 理非回應表，請修正並補充。 3.文中 p17 所示，部份河段累距值 差異度高達 8% 以上，雖不致影 響水理演算結果，仍有進一步釐 清必要，請委辦廠商校核並評估 其影響狀況。	(一) 1.同意報告內容以委辦機關立場撰寫，將有關本研究團 隊等文字刪除；惟涉及科學分析結果作專業判斷， 本研究建議仍宜依事實作陳述。 2.期初審查處理情形回覆，因報告排版後，在送印裝訂 過程疏失而遺漏，已將內容補增列於附錄三。 3.已於文中作說明，對水理演算結果幾乎沒有影響(無 明顯差異)，但該河段長度值由於各單位採用值不 一，對一般讀者而言仍造成混淆及困擾。現階段， 由於主管單位對河段長度如何量取沒有一定標準或 規範，因此，本研究在無法對河川長度值取得共識 前，特臚列出一般利用河川地形圖量取河段長度之 原則，提出一個較具科學性之依據供參考，俾減少 河段長度量測值差異所造成之困擾。該科學依據主 要係以沿河道主深槽(或深泓線，thalweg)之流徑 來作為河段長度。因為一般河川常流量多半屬於低 水位流況，而此時之流徑多沿著河道主深槽。雖然， 河川在高洪水位時水流之實際流徑，因趨向直線距 離而縮短河流長軸距離，但河岸高處水流阻力係數 也較中低水位為大。選取比洪流實際流徑更長的深

4.目前中、上游河道進行生態工法整治，與原河道高灘地狀況具差異性，雖目前無法針對高水位之參數值進行率定，但是否先以一般理論或經驗提出建議較佳參數值，符合洪水預報工作。 5. 2003 年全潮測量模擬結果文中所示，雖較大有差距，但仍在合理範圍內，請委辦廠商評估合理誤差值為何？以利後續工作依據。 6.水文監測及洪水預報成果查詢及輸出介面，請將所有測站(含新建置站)列出，並展示其成果。 7.新設置水位站資料傳訊延遲問題、資料缺漏及資料品質不佳等問題，影響洪水預報作業，目前為防汛期，若上述問題無解決，可否請委辦廠商提出替代方案。	泓線為河段長度，亦有抵消低估高洪水位時之水流阻力作用。 4.對於定率（deterministic）模式而言，其模式參數值一經率定並驗證模式準確度後，便可提供相當準確度之計算模擬功能。惟為維持模式準確度，定時檢視模式準確度或重新進行參數率定工作仍屬必要。該參數率定工作，並無法利用一般理論或經驗提出建議值，仍需利用可靠之實測水位來進行，可靠之參數率定值才能準確反應河川真實流況。無論如何，在未進行進一步率定工作之前，本研究建議仍應沿用原參數率定值（較有依據）。倘發現模式準確度已降低，則仍應設法取得可靠之實測水位，並重新進行參數率定工作。 5.現階段，可靠之河川流量資料取得困難；為彌補河川流量之不足，全潮測量結果適可提供本研究所建置洪水預報（河川水理演算）模組進行參數率定以及驗證模式之準確度利用。該全潮測量結果，除水位歷線因另有水位自動量測記錄供比對尚稱可靠外，該流量值事實上並非直接觀測而得，而是代表施測時段之流量平均估值。該觀測流量資料之準確度為何，事實上值得存疑。因此，本研究水理計算結果僅能而就兩者之水位及流量關係變化之合理性作定性探討。（關於該全潮測量資料準確度問題，十河局已另案委託辦理研究，期望未來能提供更準確之流量變化歷線資料）。 6.水文監測及洪水預報成果查詢介面，除可直接查詢到現階段所有測站（含新建置測站）資料外，已可同時查詢洪水預報（含非颱風時期，平時演算）結果，並將兩者透過圖或表列方式逕行比較，瞭解洪水預報模組運作情況。 7.新設水位站即時監測資料品質（包括：資料傳訊延遲、缺漏……）將影響洪水預報工作成果。本研究建置洪水預報系統，雖已針對該資料出現不合常理數值或缺漏情形，分別提供自動校核及補遺功能（前者，系統會自動就擷取資料之合理性作檢查，並主動標示有問題之資料要求人工方式作修正；後者利用一般統計方法執行自動補遺），惟皆會衍生補
---	---

8.本計畫中側支流之逕流量設置,目前皆尚無實際資料進行率定驗證,故現階段其流量歷線如何與實際現況吻合? 9.本計畫預報之該場颱風上游邊界條件之水位流量站,若因傳訊延遲問題、資料缺漏及資料品質不佳,甚至當機時,可否請委辦廠商提出替代方案。	遺資料準確度問題。而且,補遺資料之準確度會依缺漏資料之長度而降低。因此,仍應從即時監測資料及傳訊品質改善,才是解決問題根本之計。 8.根據水規所過去相關研究報告,提到基隆河流域有幾個可能之降雨中心,分別為降雨集中在上游(大華橋以上,含員山子至侯硐介壽橋間河段)集水區,或中游(南湖大橋至大華橋間河段沿岸)集水區或下游竹子湖集水區。基隆河因流域之地形狹長,其間又有眾多支流匯入(報告中表列 22 條支流)。因此,各支流匯入流量可能影響局部河段洪水位預報之準確度,視降雨中心位置而定;本研究水理模擬時,亦驗證該項事實(詳報告第 75 頁)。因此,本研究為提高洪水位預報之準確度,建議主辦單位應於重要支流進行水位監測,同時亦可更精實掌握基隆河各河段之河川流量。惟目前各支流,除康誥溪設有水位測站外,其餘支流皆無水位或流量監測設施。因此,無法提供任何流量資料,或供颱風時期各支流流量歷線推估或驗證利用。(按:本研究報告中係利用水規所研究報告所推之單位歷線,然後,以各支流集水區之平均降雨量來合成各支流流量,該推估流量與實際現況是否吻合,雖無法驗證,但並不損前項對支流匯入流量可能影響局部河段洪水位預報準確度之探討。 9.同前 7 答覆。
(二)臺北翡翠水庫管理局 朱孝恩正工程司: 1.「翡翠水庫運用要點」已由經濟部於九十三年度五月三十一日公佈,敬請研究單位參考。 2.本計畫所採用模式,於新店溪演算之上游邊界置於碧潭橋,請問翡翠水庫洩洪的情況下如何於模式中模擬?	(二) 1.謝謝提供有關翡翠水庫運用相關資訊。 2.本研究目前將新店溪洪水預報河段之上游邊界點設在碧潭橋,洪水預報模組雖未直接將翡翠水庫洩洪情況納入,但在水文條件預報模組預報邊界點碧潭橋水位時,已將翡翠水庫洩洪量考慮在內。該邊界點水位預報,除翡翠水庫洩洪量外,還包括及碧潭橋臨前水位、臨前降雨量、預報降雨量等條件。

(三)台北市政府養工處 彭雅琴工程司： 1.本計畫案與本市現正辦理之「臺北市支流河川預警及應變機制釐定委託服務工作」有密切關係，為使支流河川預警能更為準確，希望業務單位能提供時間延時為十分鐘之水位觀測及水位計算資料供本市參考，俾達淡水河流域整體預警能更臻完備。 2.因本市目前並無河川預警系統，為使本市現正辦理之「臺北市支流河川預警及應變機制釐定委託服務工作」能達到 貴局之水準，希望本案教育訓練時能開放供本府同仁參加，以使未來本市在辦理河川預警時能符合中央所要求之標準。	(三) 1.台北市政府請求主辦單位提供更短時距（十分鐘）水位資料，俾提供台北市防洪預警需求參考；計算水位部份，本研究可依北市府要求提供，觀測資料，則需請十河局支援。 2.本研究樂於有更多人來參加教育訓練，以推廣本項洪水預報成果。不過，開放外單位人員參加教育訓練權限在十河局，
(四)本局 黃巨松先生： 1.有關受託單位於資料庫存取資料以差異性方式記錄，主要水位、雨量及水庫資料部分，請使用本局建置之資料庫。	(四) 1.本研究依洪水預報需求，自行建置一與主辦單位內容幾乎完全相同之鏡射資料庫（按：僅限於洪水預報用得到的資料部份）。惟本研究發現十河局水情資料庫所提供各水位測站內容，與各測站現場備份水位記錄值存在明顯相差（按：由於模擬結果與觀測值出現明顯時間延遲而發現）。而該項資料差異特性已經進一步證實係廠商資料傳訊程式出問題，才導致資料庫之水位記錄值皆較現場記錄值晚 1 或 2 小時（廠商並已開始修正程式）。對於此明顯錯誤（錯誤原因及結果皆已十分清楚），建議十河局應重新校核並立即更新現有資料庫內之錯誤資料內容（同時更新水利署水情資料庫內容）。如果該資料庫不作更新，當本研究洪水預報系統重新進行事後洪水預報（hindcast）演算時，由於系統會自動去擷取當時之資料庫內容，而導致擷取到錯誤資訊。由於該錯誤資料外表看不出來（祇出現相差）可能影響其他資料使用者分析成果。為免除是項因

	擾及誤用，建議主辦單位應立即更新現有資料庫內之錯誤資料內容。
(五)本局規劃課意見： 1.有關報告內容大多以受託單位立場撰寫，惟本研究係本局所委託案件，請以本局立場撰寫。 2.有關 2.1 計畫工作情形，係受託單位內部會議討論相關內容，代表受託單位相當用心，惟相關內容列於報告中似有不妥，因此建議列入附錄作為參考資料。 3. P14 頁建議本局於五月底「基隆河整體治理計畫（前期計畫）」完成時辦理大斷面測量，其立意甚佳，惟目前工程尚未完工，因此相關斷面測量工作，將視工程施作情形再行辦理。 4. P23 頁地形圖是屬於何年出版的，請收受託單位查明。 5. P24 頁有關河道斷面長度，受託單位參考相關理論予以重新量測，惟該長度與「基隆河整體治理計畫（前期計畫）」不同，建請評估其差異性及影響。 6.目前本局已完成九十三年度全潮測量，建議本報告納入分析比較。 7. P68「颱風時期，基隆河在員山子之河川流量究竟有多少，分洪後主河道還有多少流……」，目前分洪量業奉核定，建議修正內容。	(五) 1.同意報告內容以委辦機關立場撰寫，將有關本研究團隊等文字刪除；惟涉及科學分析結果作專業判斷，本研究仍宜依事實作陳述。 2. §2.1 報告本研究執行期間工作會議召開情形，內容並無不妥，但對主辦單位而言，倘認為似無必要在此陳述，已依建議刪除。 3.本研究考量「基隆河整體治理計畫（前期計畫）」區段堤防施工，致使現況河道斷面形狀可能與 92 年底大斷面測量結果有差距，甚而影響水理模擬結果，因此，建議針對施工河段補行大斷面測量。是項需求及建議，仍請主辦單位視實際工程施作情形辦理。 4.第 23 頁地形圖 Auto-CAD 圖檔由十河局提供，因不確定該圖來源，因此主動標示？號。擬向主辦單位查詢後，清楚標示該地形圖之測量年度及出版別。 5. 同(一)3，該河段長度調整，對水理演算結果幾乎沒有影響（無明顯差異），但該河段長度值依各使用者而異，對一般讀者而言仍造成混淆及困擾。建議主辦單位仍應設法減少該量測值差異所造成之困擾。 6.（同前 5）取用全潮測量結果係為彌補河川流量資料之不足，以提供本研究所建置洪水預報（河川水理演算）模組進行參數率定以及驗證模式之準確度利用，並不是作為其他分析利用。有關 93 年全潮測量結果，煩請十河局提供，模式計算結果與全潮測量結果將納入下階段成果報告中作比較。 7.已修改不符本研究目的用字。

8.新設水位站係近年設立，且近兩年並無較大颱風事件，因此並無相關颱風事件資料，關於 P47 頁「.....對於較大颱風事件之水位記錄則付諸如闕外」，建議修正較婉轉之文辭。 9. A-12 圖 1.14.3「社后橋上游河岸影響排洪大樓」之說明，易造成不必要之爭議，務請受託單位予以修正。 10. A-18「暖江、大華、五堵.....新的堤線可能使原河道通水（包括洪氾區滯水）面積變小，對於降低洪水位之效益有待進一步評估」，前開河段並未修正水道治理計畫線，因此前開內容應予修正。	8.新設水位測站，皆為近兩年才建置啟用，這兩年並無較大颱風事件，因此並無重大颱風事件水位記錄資料。無法提供颱風時期高洪水位模式參數率定需求，並非任何人或設施過失。 9.已修改不符本研究計畫目的用字。 10.已修改不符本研究計畫目的用字。
四、結論： 1.各與會單位代表意見，請受託單位參考修正，並將辦理情形列表說明，納入期末報告內容。 2.本次期中簡報原則同意備查，惟期中報告內容，請以本局立場撰寫，並於修正後函報本局核備。	
五、散會：中午十一時五十分。	

A6.3 期末報告審查記錄及處理情形回覆

經濟部水利署第十河川局會議記錄

案由：「基隆河洪水預報系統擴充及更新計畫」委辦案期末簡報會議

會議時間：九十三年十一月十七日上午九時卅分

會議地點：經濟部水利署第十河川局一樓會議室

主持人：李課長戎威

記錄：楊連洲

出席單位及人員：(詳後附簽名單)

一、主持人致詞：(略)

二、台大慶齡工業中心簡報：(略)

三、討論：

審查意見	處理答覆（台大慶齡工業研究中心）
(一)經濟部水利署防災中心 助理工程司彭雅琴： 1.基隆河洪水預報一直是本署所關注的，惟因受限於軟體非屬網路版，致使用上仍侷限十河局內部，希望預報結果資料庫能併同河川水位資料庫一起開放予本署納入防救災作業系統供內部網路使用。 2.因本案期中報告至期末報告期間發生甚多颱風，本次簡報並未針對相關颱風預測成果提出展示，不知預測成果是否將碇內區域溢堤及員山子分洪納入考量，請說明。	(一) 1.同意水利署防災中心看法。由於受到洪水預報系統輸入資料需求、洪水預報使用權限及目前系統設計架構等因素之影響，目前暫無法提供網路版供不同機關逕自上網進行洪水預報。不過，主辦單位似可考慮先將本案洪水預報成果上網，俾提供給各單位查閱與業務相關之洪水資訊。如果擔心需經專業研判資料遭一般民眾誤解或誤用造成困擾，主辦單位可透過網路權限設定來限制查閱對象，解決可能衍生之問題。 2.本計畫考量目前洪水預報系統，基隆河上游大華橋至瑞芳介壽橋河段洪水預報之準確度與大華橋以下河段有明顯差異，因此經主辦單位協商，同意暫以大華橋為洪水預報河段上游邊界點。因此，該洪水預報範圍並不包括碇內、瑞慶橋以上河段及員山子分洪隧道等設施。但由於目前係以大華橋為邊界點，並且係直接以大華橋實測水位為上游輸入條件，因此，不論員山子分洪隧道與否發揮作用，已實質上將員山子分洪效果納入考量。今（93）年度有 4~5 颱風達二級開設人員進駐標準，本研究並依委辦契約規定，另針對各次颱風洪水預報成果提送檢討報告。同意再依主辦單位需求，將各次颱風洪水預報成果檢討摘錄於本計畫總結報告。
(二)經濟部水利署水利規劃試驗所 副工程司洪信彰： 1.本報告內容與期中報告相似度	(二) 1.本委辦計畫主要目的在維護及擴充所建置基隆河洪

大，期中報告已於五、六月間完成，但後續於防汛期間發生甚多較大洪水事件，因此本報告是否應重新校核。 2.報告內容陳述十河局於水位監測站部分甚多資料準確度有問題，但期中報告提出後十河局已校核修正，故不應再列入，已免造成後續誤用，或誤認為水位監測系統有問題。 3.內容陳述應以委辦機關或本計畫立場進行報告說明，非以承辦單位立場說明，故應避免出現吾人、主辦單位...等字句。 4.依計畫工作內容所述，應將本系統上游邊界點延伸至瑞芳介壽橋，碧潭堰水位流量率定關係之建立等應於總報告中提出說明，以符合本計畫需求。	水預報系統；因此，主要工作項目依預定進度應於四、五月間完成，俾滿足稍後防汛期洪水預報需求。期中報告以後工作內容，包括：(1)於颱風時期協助十河局進行洪水預報工作；(2)進行技術轉移教育訓練工作。期末報告係計畫總結報告，因此，看起來與期中報告內容大致相似。(按：下半年，共有八次颱風達二級開設標準。其中，艾利颱風及 911 豪雨（或海馬颱風）係屬較大颱風事件）。本研究報告中，已利用艾利颱風事件，洪水位監測資料重新率定高洪水位參數值。 2.計畫期間，本研究發現主辦單位水位監測站資料之準確度出現包括：資料缺漏、傳訊延誤（出現相位差）、資料因取樣時間過短不具代表性（上、下振盪）等問題。其中，除資料缺漏及傳訊延誤問題已有明顯改善外，颱風時期即時觀測資料缺漏之情形，以及資料觀測頻率與取樣時間等問題，甚至水情中心資料庫內容是否已校核等，則仍分別有待進一步檢討及釐清。因此，有必要於研究報告中提醒資料使用者注意。不過，報告中亦將針對主辦單位已改善資料觀測部份加強說明，以免造成誤解。有關水文觀測資料準確度問題，係國內水文觀測單位很普遍性的問題，值得重視，因此有必要納入計畫成果報告俾提供相關單位參考。 3.不同意報告內容應以主辦機關立場撰寫，主辦單位可對研究報告內容提出質疑，但涉及對科學分析結果，仍請尊重受託機關之專業判斷，並請同意依研究成果事實作陳述。對文中出現研究團隊，或立場不恰當文字皆已刪除。 4.本研究同意即將洪水預報範圍往上游延伸至瑞芳介壽橋，但因涉及洪水預報準確度不一致問題（說明同(一)之 2），是否於現階段洪水預報上游邊界點往上延伸至瑞芳介壽橋，建議改由主辦單位作整體考量後憑辦。 碧潭堰水位一流量率定關係式之建立，原不屬本計畫委辦工作事項；本研究因認為碧潭堰址係掌握新店溪上游洪水量之最佳控制斷面，因此建議主辦單位協助蒐集碧潭堰相關資料以建立水位一流量率定
--	--

5.後村堰已於艾莉颱風損毀，本計畫有何因應對策？ 6.洪水預報成果檢討一節不應僅作各颱風基本陳述，應將各颱風合併評估，並檢討提出說明及建議。 7.所有附錄與本文所述均不符，應校核改正。 8.本計畫所提出之相當多誤差，或準確度問題，例如累距、觀測方法及觀測水位等問題，建請委辦廠商進行敏感度分析，以利本計畫信賴度之執行。	關係式（協助模組水理參數率定），俾有助於提昇洪水預報模組計算洪水量之準確度。由於碧潭堰相關資料蒐集困難，迄今未有進一步成果；倘主辦單位有是項需求，煩請提供碧潭堰相關資料，本研究樂於配合，協助提昇洪水預報系統計算流量之準確度。 5.後村堰係掌握大漢溪上游洪水量之最佳控制斷面，而且，後村堰已建立水位—流量率定關係式（按：該關係係建立在恆定流條件下，雖然該關係僅能在恆定流條件下才適用，但仍可提供一個流量參考值）。因此，本研究建議利用後村堰水位—流量率定關係式，來提昇大漢溪洪水預報模組計算洪水量之準確度。惟後村堰由於在艾莉颱風損毀，後村堰水位—流量率定關係式之建立，原不屬本計畫委辦工作事項；由於本研究係以新海橋（或柑園橋）為上游邊界點，並且係以觀測水位為輸入條件（理由同(四)之4），因此，並不影響既有洪水預報工作之進行。 6.本研究並依委辦契約規定，已另針對計畫期限內執行各次颱風洪水預報之成果提送檢討報告。同意依主辦單位需求，再將各次颱風（包括：敏督利、蘭寧、艾利、911 及納坦等颱風）洪水預報成果檢討摘錄於本計畫總結報告。 7.「所有附錄與本文所述均不符」？已依指示詳加檢視，並未發現錯誤，不瞭解委員所指為何。（按：報告中共有附錄一~四，本文內容與附錄相互參照引用或有不一致地方應該改正，但委員指稱「所有附錄與本文所述均不符」，顯然過度誇張）。 8.(1)河段累距誤差對水理演算結果幾乎沒有影響（無明顯差異），已在文中作說明。但該河段長度值，由於各單位採用值不一，對一般讀者而言仍造成混淆及困擾。(2)觀測水位因取樣時間不當（造成觀測值上、下振盪），或資料觀測與記錄頻率不一致（前者觀測頻率高達 5 分鐘，而資料庫僅貯存整點資料，造成洪峰值可能遺漏現象），可能影響洪水預報成果準確度。關於(1)，建議主辦單位（或水利署）應檢討並針對河段長度如何量取建立一套標準或規範，俾減少河段長度量測值差異所造成之困擾（本研究已臚列出一般利用河川地形圖量取河段長度之原則，並提出一個較具科學性之依據供參考，盼能取得共識，詳研究報告第 20~22 頁；但該工作顯然不
---	--

9.基隆河整體治理（前期計畫）已近完成，本計畫應於計畫完成前應修訂為新斷面，並進行 n 值率定工作，以符合嗣後執行之準確度。	在計畫工作範圍及權限內)。關於(2)，水利署應要求相關廠商設法改善，直接提昇水文觀測資料品質，而不祇是要求該資料使用者（提出問題之本研究團隊），進行錯誤資料敏感度分析（報告該資料準確度為水文分析之影響程度？）。前者才是解決問題之根本辦法。 9.由於基隆河整體治理（前期計畫）已近完成，現有河道斷面資料（92 年 12 月施測）恐與現況河道不甚一致。本研究為掌握河道現況，曾數度建議主辦單位提供符合現況河道斷面幾何資料，俾所建置之基隆河洪水預報系統有更佳預報成果表現。由於本計畫期限已屆滿，本研究雖樂於協助主辦單位更新洪水預報模組河道斷面資料，並協助進行參數率定及更新模組參數。但請主辦單位於「計畫完成前」提供最新河道斷面現況資料，否則本研究無法「應於計畫完成前應修訂為新斷面」。
(三)台北翡翠水庫管理局 正工程司朱孝恩： 1.本模式中有關翡翠水庫洪水操作部分，對下游河川水位影響預測甚具參考價值。目前模式仍由十河局專業工程司操作，日後可否可開放相關單位參與相關教育訓練，並以網路方式進行模式操作模擬？	(三) 1.本研究團隊樂見所建置洪水預報系統能有更多使用者，參與教育訓練或使用該洪水預報系統，以利推廣本項洪水預報成果。不過，由於洪水預報系統輸入資料需求、洪水預報使用權限及目前系統設計架構等因素影響，並無法提供網路版供不同機關逕自上網進行洪水預報。各單位倘有是項需求，煩請向主辦單位提出要求；本研究團隊亦樂於提供該協助，煩請逕向本研究團隊洽詢。
(四)基隆市政府 鄧燊先生： 1.計畫執行應依工作內容要求延伸至瑞芳介壽橋；另碇內水位站設置地點及警戒水位值，請執行機關考量檢討。 2.颱風期間執行預報工作時，如有需要時，建議可以調整縮短各次預報時間間距。	(四) 1.將基隆河上游洪水預報範圍自大華橋往上游延伸至瑞芳介壽橋問題，煩請參考(一)之 2，(二)之 4。碇內水位站設置地點及警戒水位值，請主辦單位檢討。按：本研究將基隆河上游洪水預報範圍自大華橋往上游延伸至瑞芳介壽橋後，亦可提供碇內水位站附近河段預報洪水位供參考。因此，碇內水位站是否有移置必要，請主辦單位併同考量。 2.同意基市府代表看法，颱風期間執行洪水預報工作，並非得每整點（每 1 小時）才進行乙次洪水預報；而應該視當時所能掌握之最新流況資料，即時進行洪水預報，以縮短各次預報與現況水位間之時間差

	距。由於本研究所提供淡水河洪水預報系統執行之時效性佳，因此，可依建議增加洪水預報之頻率以滿足需求。惟現階段十河局水情中心資料庫是否能提供更高解析度（亦即更短時距）之即時觀測資料，俾作為洪水預報輸入條件係最為主畏之關鍵因素，煩請主辦單位考量。
(五)台北市工務局養護工程處 工程員翁壽南： 1. 91/12/20 基隆河洪水預報模式建置計畫（本案前期計畫）期末簡報及本案 92/12/24 之期初簡報時，本府代表均建議增加台北市轄基隆河支流。以近年頻頻發生洪災之內溝溪及大坑溪為例，若將上述支流河川納入計畫，配合預警系統應可大大降低洪害之損失。 2. 若本委辦案無法將上述支流河川納入，建議未來擴充時再予納入。	(五) 1. 颱風時期，由於北市轄區內各支流河川洪水位明顯受到基隆河本流洪水位影響；各支流與本流匯流口附近目前皆尚未設置水位測站，其實，即使將來規劃設置水位站，亦僅能監測現況洪水位，並無法預知未來洪水位變化情況，無法進一步爭取應變時間以滿足防救災需求。由於包括大坑溪、內溝溪、雙溪（含支流礮溪）、礮港溪、貴子坑溪等位於北市轄區內之河川，其匯流口分別位於基隆河 K47~K47-1、K43~K44、K09~K10、K05~K06、K03~K04 等斷面附近，因此可利用現有洪水預報模組來預報各匯流口洪水位。本研究可依北市府需求，另行預報以上各支流與基隆河本流匯流口附近洪水位，並將該訊息透過主辦單位提供給台北市政府參考。 2. 由於目前台北市政府已針對轄區內支流河川，另案委託本研究團隊建立北市支流河川預警系統。因此，建議主辦單位可考慮未來將兩系統結合在一起（亦即將現有洪水預報系統納入北市轄區內各支流洪水位預報），以減少（人力、設備及經費等）重覆性投資，簡化洪水預報資料流程，共享洪水預報相關成果。未來視該洪水預報系統之表現情況，再決定是否將上游（社后橋至瑞芳介壽橋）河段沿岸重要支流（規模較大者），納入洪水位預報模組，俾本洪水預報系統得更準掌握各支流河川入流逕流量。
(六)本局規劃課意見： 1. 結案成果報告，請依本局規定格式編製；另 p2-7 及 2-8 等圖線型無法判斷，因此成果報告應將照片及比較圖彩印呈現。 2. 程式使用手冊，請儘速提供本局，俾利本局相關人員執行洪水	(六) 1. 結案成果報告將依主辦單位規定格式印製。報告內容包括圖、表及照片等，屆時亦將依需要以彩色方式印製，俾將計畫成果以最佳方式呈現。 2. 洪水預報系統使用及操作手冊，包括：系統安裝、系統維護及介面操作說明等已另行編訂，同意依主辦

預報時使用。 3.本年度歷次颱風檢討報告，尚未函報本局，請儘速完成；另為瞭解本預報程式之準確度，建議將本年度颱風預報情形分析比較，作為嗣後預報修正參考。 4. p1 頁「基隆河防洪工程迄今仍無完備……」內容，因基隆河刻正辦理整體治理計劃，前開文字將造成外界誤解，建議修正。 5. p2 頁缺頁，請補正。 6. p3 頁請將「鈞署」修正為「經濟部水利署」 7.請納入 0911 豪雨之洪水預報結果，並予以分析比較。 8. p7 頁颱風定量降雨預報模組建議將本年度颱風納入率定以提高準確度。 9. p14 頁「……如圖 2.2 所示斷面變化不大……」，建議予以量化再說明其變化較妥。 10. p15 頁本國河川…建議修正為台灣地區。	單位需求提供。 3. 今（93）年度有 4~5 颱風達人員進駐「二級開設」標準。依委辦契約規定，本研究應另針對各次颱風洪水預報成果提送檢討報告。由於首次撰寫該洪水預報檢討報告，內容及格式不確定，因此，迄今僅就其中較大颱風事件（艾利颱風）提送洪水預報檢討報告。倘該檢討報告內容毋需再作修改，其他颱風（包括：911 豪雨）洪水預報檢討報告，將於檢送期末總結報告（修正版）時一併提送。同時，並將包括：敏督利、蘭寧、艾利、911 及納坦等各次颱風洪水預報成果之檢討，摘錄於本計畫總結報告。 4.已修正。 5.第二頁係廠商在印製報告時遺漏，已補正。 6.已修改。 7.同意再將 0911 豪雨事件，納入今（93）年度淡水河洪水預報檢討對象。 8.已利用今（93）年度颱風降雨及洪水位記錄資料，檢討是否需修正颱風定量降雨預報模組參數，並依需要，更新該模組參數。 9.圖 2.2 摘錄基隆河部份近 3 年河道斷面變化情況，如果僅根據河道斷面形狀來看，事實上並無太大意義（因為各斷面形狀縱使有些微改變，但各斷面面積增減量之相對比值並不太，皆在 1%以下）。事實上，該河道除斷面形狀改變外，應檢討的是除在不同水位時之通水面積、濕周、水面寬、水力半徑……等影響水理特性之幾何參數是否有明顯的改變外，還應包括：河床粗糙度、斷面間通水面積擴大或縮小、河道曲度等影響水流因子是否亦有改變。無論如何，綜合各河道斷面及渠槽特性之改變，最後已反應在河川水理演算模組水流阻力係數上。因此逕行比較各年河道斷面形狀並無太大意義。 10.依文稿陳述內容事實需要作修正。
---	---

11. p24 圖 2-7 及 2-8 有關 2003 及 2004 年模式參數率定結果與觀測值比較，建議增列比較情形。 12. p24 頁颱風暴雨時期流況率定，應請加入本年度 0911 豪雨及納坦颱風事件。 13. p34 頁「……按：目前全潮測量與有關流量觀測方法及該流量之推估值之準確度仍有進一步釐清……」，報告既提出該論述就應予以釐清，否則建議將其刪除。 14. p39 頁 魚坑溪之 字錯誤請修正。 15. p72 頁針對降雨中心模擬事件可否納入最近發生之 0911 豪雨或納坦颱風事件。 16. p54-65 頁提及本局水位站等問題，應請研究團隊站在本局立場說明，在此論述似有不妥，建議列於建議事項較妥。 17. 颱風預報基隆河部分為何未將瑞芳介壽橋納入，請說明？ 18. 報告內容請依本局立場撰寫。	11. 已依指示於報告中增加 2003 及 2004 年更新參數率前後，計算水位與觀測值之比較及說明。 12. 由於艾利颱風（93/08/23）係淡水河流域今年度首次遭遇之較大規模颱風事件，因此已利用該颱風事件水位記錄資料重新進行參數率定，並更新洪水水位預報模組參數（報告中事實上已採艾利颱風作為參數率定依據）。稍後 911 豪雨及納坦颱風事件則已實際利用更新後參數作為洪水水位預報之依據。 13. 現階段，可靠之河川流量資料取得困難；雖然一般流量觀測之準確度難以掌握，但不減流量觀測之必要性及重要性。為彌補河川觀測流量資料之不足，十河局全潮測量結果適可提供本研究所建置洪水預報（河川水理演算）模組進行參數率定以及驗證模式之準確度利用。該全潮測量結果，除水位歷線因另有水位自動量測記錄供比對尚稱可靠外，該流量值事實上並非直接觀測而得，而是代表施測時段之流量平均估值。該觀測流量資料之準確度為何，事實上值得存疑。因此，本研究水理計算結果僅能而就兩者之水位及流量關係變化之合理性作定性探討。（關於該全潮測量資料準確度問題，十河局已另案委託辦理研究，期望未來能提供更準確之流量變化歷線資料）。 14. 錯誤部份，將配合改正。（按：p39 頁並無所指稱錯誤） 15. 已利用今年實際發生颱風降雨事件及觀測水位說明不同降雨中心（分別在大華橋上、下游集水區）對河川水位模擬結果之影響。 16. 說明同前(二)之 2 答覆。 17. 煩請參考(一)之 2，(二)之 4 18. 煩請參考(二)之 3。
四、結論： 1. 請研究團隊依委員們所提意見及討論共識納入後續成果報告內容，並於列表說明辦理情形。	

2.另請將本（九十三）年度颱風事件，納入成果報告，並予以檢討分析。

3.本報告原則認可，請研究團隊積極辦理，並依合約規定提出成果報告書。

五、散會：中午十一時五十分。