



基隆河洪水預報及淹水預警系統 規劃報告



經濟部水利處第十河川局
中華民國八十九年六月

基隆河洪水預報及淹水預警系統 規劃報告



經濟部水利處第十河川局
中華民國八十九年六月

摘 要

現行基隆河流域之洪水預報主要係由「淡水河整體洪水預報系統模式」擔綱。然而，「淡水河整體洪水預報系統模式」係於保護淡水河流域 200 年頻率洪水機制下所開發完成之洪水預報系統模式，而目前基隆河流域中、上游則方進行 10 年頻率洪水之基本治理工程，顯然若於防汛時期以「淡水河整體洪水預報系統模式」來預報基隆河洪水，尚無法有效保障基隆河流域沿岸居民的安全，因此基隆河流域之洪水預報及淹水預警應該作有系統之檢討及規劃，以解決近年來基隆河流域經常淹水之問題。

本計畫係為配合「基隆河整體治理計畫規劃工作」，對於非工程措施計畫部份研擬「基隆河洪水預報及淹水預警系統」以為因應。整個規劃工作首先檢討基隆河流域現況環境，包括流域集水面積調查、降雨分佈及逕流狀況調查、地形及河道斷面調查、水利設施調查、河川洪水分析、以及流域淹水分析；另外亦檢討了基隆河洪水預報能力，包括現有雨量及水位站網之檢討、現有洪水預報模式之檢討、現有通訊系統之檢討、以及控制中心現有相關設備之檢討。

在經由基隆河流域現況環境及洪水預報能力之檢討後，本計畫提出「基隆河洪水預報及淹水預警系統」規劃，包括(1)系統功能研擬、(2)雨量站及水位站網規劃、(3)洪水預報及淹水預警系統規劃、(4)淹水偵測傳訊系統規劃、(5)發佈系統規劃、以及(6)通訊系統規劃。在軟體設備規劃方面則包括控制中心設備、外站設備、經費分析、以及設備規格規範；最後本計畫亦研擬了預報中心之作業組織架構，並提出人力需求分析。

(1) 系統功能研擬—基隆河洪水預報及淹水預警系統應包括即時性、正確性、迅速性、及機動性等四大功能。經評比三個規劃方案後，

以將「基隆河洪水預報及淹水預警系統」整合於「淡水河整體洪水預報系統」為佳。

- (2) 雨量站及水位站網規劃—流域內之雨量監測網包括中央氣象局之火燒寮、瑞芳、基隆、五分山、五指山、大坪、大尖山、外雙溪、大直、南港等站，以及水利處所屬之五堵、社后橋、中正橋等站，詳如表一；水位監測網包括大直橋、南湖大橋、社后橋、江北橋、五堵、大華橋、介壽橋等站，詳如表二。

表一 基隆河流域各降雨分區雨量站表

降雨分區	雨量站	站數
山地	火燒寮、瑞芳、五分山	3
上游	基隆、瑞芳、五分山、五堵*	4
中游	五指山、大坪、五堵*、大尖山、社后橋*	5
下游	外雙溪、大直、南港、中正橋*、社后橋*	5

註：*係為水利處所屬雨量站。

表二 基隆河流域規劃後水位站網表

等級	站名	型式	功能說明	備註
I	介壽橋	水位站	河川預報模式上游演算邊界	新增
II	大華橋	水位站	淹水區域水位監測	新增
0	五堵	水位站	淹水區域水位監測	現有
II	江北橋	水位站	淹水區域水位監測	新增
III	社后橋	水位雨量站	淹水區域水位監測、降雨監測	新增
I	南湖大橋	水位站	淹水區域水位監測	新增
0	大直橋	水位站	河川預報模式下游演算邊界	現有

- (3) 洪水預報及淹水預警系統規劃—仍以「淡水河整體洪水預報系統」為主架構，惟現有洪水預報模式應依據基隆河流域之水文特性及疏濬後之河道進行修訂，將洪水預報起點由五堵移至上游瑞芳介壽橋，並將本計畫所規劃之雨量站及水位站傳輸資料納入模式分析，以及考慮增加未來用以監測淹水範圍之 GIS，並將模擬演算時距縮短為 30 分鐘(甚至 10 分鐘)。
- (4) 淹水偵測傳訊系統規劃—於易淹水區域及重要疏散路線處裝置淹水偵測感應器，並透過網路傳輸系統將淹水資訊傳遞至控制中心展示，至少可提供偵測淹水 0 公分、30 公分及 100 公分等三種狀況(可視實際需要增加偵測點數，偵測水位亦可配合調整)，本計畫第一年度選擇五處地點先行試辦，視成效如何再行增加第二年度測站數量。
- (5) 發佈系統規劃—基隆河流域所涵蓋的範圍僅為淡水河流域之一部份，預報及預警發佈系統規劃整合於淡水河洪水預警發佈系統之內，但由於現階段基隆河中、上游整治僅達 10 年防洪標準，故仍需保留其單獨運作之能力。
- (6) 通訊系統規劃—經由實地電波測試結果，以 UHF 無線通訊傳輸南湖大橋、江北橋水位站及社后橋水位雨量站之即時資料，且其遙測設備分別裝設於南港抽水站、汐止國小、及北峰國小內。另以 14.4K 數據專線傳輸大華橋、介壽橋水位站之即時資料，詳如表三。

最後，本計畫將所有系統軟硬體設備經費規劃按兩年編列，分別為第一年新台幣約 1,700 萬元，第二年新台幣約 1,500 萬元，總計相關軟硬體設備及系統模式改善費用約需新台幣 3,200 萬元。

表三 各測站規劃後通訊方式一覽表

站 名	類 別	設 站 地 點	通訊方式
南湖大橋	水位站	水位計設於南湖大橋處，遙測設備規劃設於南港抽水站內	UHF 無線通訊
江北橋	水位站	水位計設於江北橋處，遙測設備規劃設於大同路汐止國小內	UHF 無線通訊
社后橋	水位雨量站	水位計設於社后橋處，雨量計與遙測設備規劃設於北峰國小內	UHF 無線通訊
大華橋	水位站	設於大華橋既有設備處	14.4K 數據專線
介壽橋	水位站	設於介壽橋既有設備處	14.4K 數據專線

經濟部水利處第十河川局

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃工作

目 錄

摘要	摘-1
目錄	I
圖目錄	II
表目錄	III
結論與建議	結-1
一、前言	1-1
1-1 計畫目的	1-1
1-2 計畫工作項目	1-2
二、基隆河流域現況環境檢討	2-1
2-1 流域集水面積調查	2-1
2-2 降雨分佈及逕流狀況調查	2-6
2-3 地形及河道斷面調查	2-15
2-4 水利設施調查	2-13
2-5 河川洪水分析	2-19
2-6 流域淹水分析	2-33
三、流域洪水預報能力之檢討	3-1
3-1 現有雨量及水位站網之檢討	3-1
3-2 現有洪水預報分析模式之檢討	3-14

3-3 現有通訊系統之檢討	3-18
3-4 控制中心現有相關設備之檢討	3-19
四、洪水預報及淹水預警系統規劃	4-1
4-1 系統功能研擬	4-1
4-2 雨量站及水位站網規劃	4-6
4-3 洪水預報及淹水預警系統規劃	4-9
4-4 淹水偵測傳訊系統規劃	4-16
4-5 發佈系統規劃	4-20
4-6 通訊系統規劃	4-25
五、軟硬體設備規劃	5-1
5-1 控制中心設備	5-1
5-2 外站設備	5-1
5-3 經費分析	5-1
5-4 設備規格規範	5-15
六、作業組織架構及人力需求分析	6-1
6-1 運轉作業方式及組織架構研擬	6-1
6-2 維護管理作業架構研擬	6-4
6-3 人力需求分析	6-4
參考文獻	參-1
附錄一 水理演算各斷面洪水位圖	
附錄二 無線電測試報告	
附錄三 期中審查意見及處理情形	
附錄四 期末審查意見及處理情形	

圖目錄

圖一 基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃之雨量站及水位站	結-2
圖 2.1 民國八十七年瑞伯及芭比絲颱風基隆河淹水區域範圍圖	2-2
圖 2-1.1 基隆河流域集水分區圖	2-3
圖 2-1.2 本計畫區域範圍示意圖	2-4
圖 2-2.1 淡水河流域年雨量分佈圖	2-7
圖 2-2.2 台灣地區最大洪水包絡線	2-11
圖 2-4.1 台北縣基隆河流域規劃中應急堤後抽水站位置圖	2-21
圖 2-5.1 各頻率年洪水位縱坡圖	2-33
圖 2-5.2 200 年頻率洪水之淹沒範圍圖	2-34
圖 2-5.3 100 年頻率洪水之淹沒範圍圖	2-36
圖 2-5.4 50 年頻率洪水之淹沒範圍圖	2-38
圖 2-5.5 20 年頻率洪水之淹沒範圍圖	2-40
圖 2-6.1 基隆河沿岸在芭比絲颱風侵襲下之最大淹水分佈圖	2-53
圖 2-6.2 基隆河沿岸在降雨頻率 2 年下之最大可能淹水分佈圖	2-54
圖 2-6.3 基隆河沿岸在降雨頻率 5 年下之最大可能淹水分佈圖	2-55
圖 2-6.4 基隆河沿岸在降雨頻率 10 年下之最大可能淹水分佈圖	2-56
圖 2-6.5 基隆河沿岸在降雨頻率 20 年下之最大可能淹水分佈圖	2-57
圖 2-6.6 基隆河沿岸在降雨頻率 25 年下之最大可能淹水分佈圖	2-58
圖 2-6.7 基隆河沿岸在降雨頻率 50 年下之最大可能淹水分佈圖	2-59
圖 3-1.1 基隆河流域雨量測站分佈圖(規劃前)	3-4
圖 3-1.2 基隆河流域水位測站分佈圖(規劃前)	3-10
圖 4-3.1 淡水河整體洪水預報系統硬體架構圖	4-10
圖 4-3.2 淡水河整體洪水預報系統軟體架構圖	4-11
圖 4-3.3 基隆河洪水預報及淹水預警系統架構圖	4-12
圖 4-4.1 淹水偵測傳訊系統架構圖	4-17
圖 4-4.2 淹水偵測傳訊系統警報站細部圖	4-18

圖 4-5.1 本計畫發佈系統之通報對象	4-21
圖 4-6.1 遙測系統訊號傳輸路徑圖	4-27
圖 5-2.1 遙測水位站架構圖	5-4
圖 6-1.1 淡水河防洪指揮中心組織架構圖	6-2
圖 7-1 基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃之雨量站及水位站圖	7-2

表目錄

表一 基隆河流域各降雨分區雨量站表	摘-2
表二 基隆河流域規劃後水位站網表	摘-2
表三 各測站規劃後通訊方式一覽表	摘-4
表 2-1.1 基隆河流域各集水分區面積、河川長度、平均坡度	2-5
表 2-2.1 基隆河流域主要雨量站基本數據	2-8
表 2-2.2 基隆河各控制站頻率別洪峰流量表	2-10
表 2-2.3 五堵雨量站各頻率年降雨強度-延時-頻率曲線公式	2-12
表 2-2.4 上游五堵雨量站各降雨強度-延時-頻率結果	2-13
表 2-2.5 不同逕流係數時各降雨強度造成之逕流量	2-13
表 2-2.6 延時 3 小時各頻率降雨造成之逕流量	2-14
表 2-3.1 基隆河南湖大橋上游各主要地點計畫洪水位表	2-16
表 2-3.2 基隆河南湖大橋上游各主要地點計畫河寬	2-17
表 2-4.1 新建防洪工程設施一覽表	2-19
表 2-4.2 現有防洪工程設施一覽表	2-20
表 2-4.3 基隆河治理工程初期實施計畫工程內容表	2-20
表 2-4.4 基隆河六堵工業區以下河段排水工程設施表	2-22
表 2-5.1 基隆河南湖大橋上游段之市區橋樑現況	2-25
表 2-5.2 南湖大橋各頻率年流量起算水位	2-26
表 2-5.3 基隆河各段河道曼寧 N 值	2-26
表 2-5.4 基隆河各頻率年流量河川洪水位演算結果	2-27
表 3-1.1 基隆河流域各雨量站概況表	3-2
表 3-1.2 基隆河流域各水位站概況表	3-9
表 3-1.3 大直橋與五堵水位站歷年研訂之警戒水位表	3-12
表 3-1.4 五堵水位站控制區域高程變更後之警戒水位表	3-13
表 3-3.1 各類傳輸方式比較表	3-20
表 3-4.1 水文測報系統設備表	3-21
表 3-4.2 資料收集系統設備表	3-21
表 3-4.1 淡水河流域防洪指揮中心現有設備表	3-22

表 4-1.1 基隆河洪水預報及淹水預警之功能規劃.....	4-2
表 4-1.2 基隆河洪水預報及淹水預警各規劃方案優缺點比較表	4-5
表 4-2.1 基隆河流域各降雨分區雨量站表.....	4-6
表 4-2.2 基隆河流域規劃後水位站網表.....	4-8
表 4-5.1 淡水河洪水預報通告文(基隆河流域).....	4-23
表 4-5.2 淡水河洪水預報警報文(基隆河流域).....	4-24
表 4-6.1 各測站規劃後通訊方式一覽表.....	4-26
表 5-2.1 南湖大橋、江北橋水位站新增設備一覽表.....	5-2
表 5-2.2 社后橋水位雨量站新增設備一覽表.....	5-3
表 5-3.1 無線遙測系統擴充工程經費估算表.....	5-11
表 5-3.2 年度經常性運作維護經費估算總表.....	5-14
表 6-2.1 維護管理工作內容.....	6-5

結論與建議

本計畫係針對基隆河流域之水文、地文特性規劃「基隆河洪水預報及淹水預警系統」。規劃目標是建立基隆河流域內水位、雨量、流量觀測系統、預報中心之組織架構、作業模式、預警系統以及發布通訊網，並細部設計系統設備施工圖說及工程預算書等，以作為將來「洪水預報及淹水預警系統工程」發包工作之依據。本計畫規劃工作之結論與建議如下：

一、結論

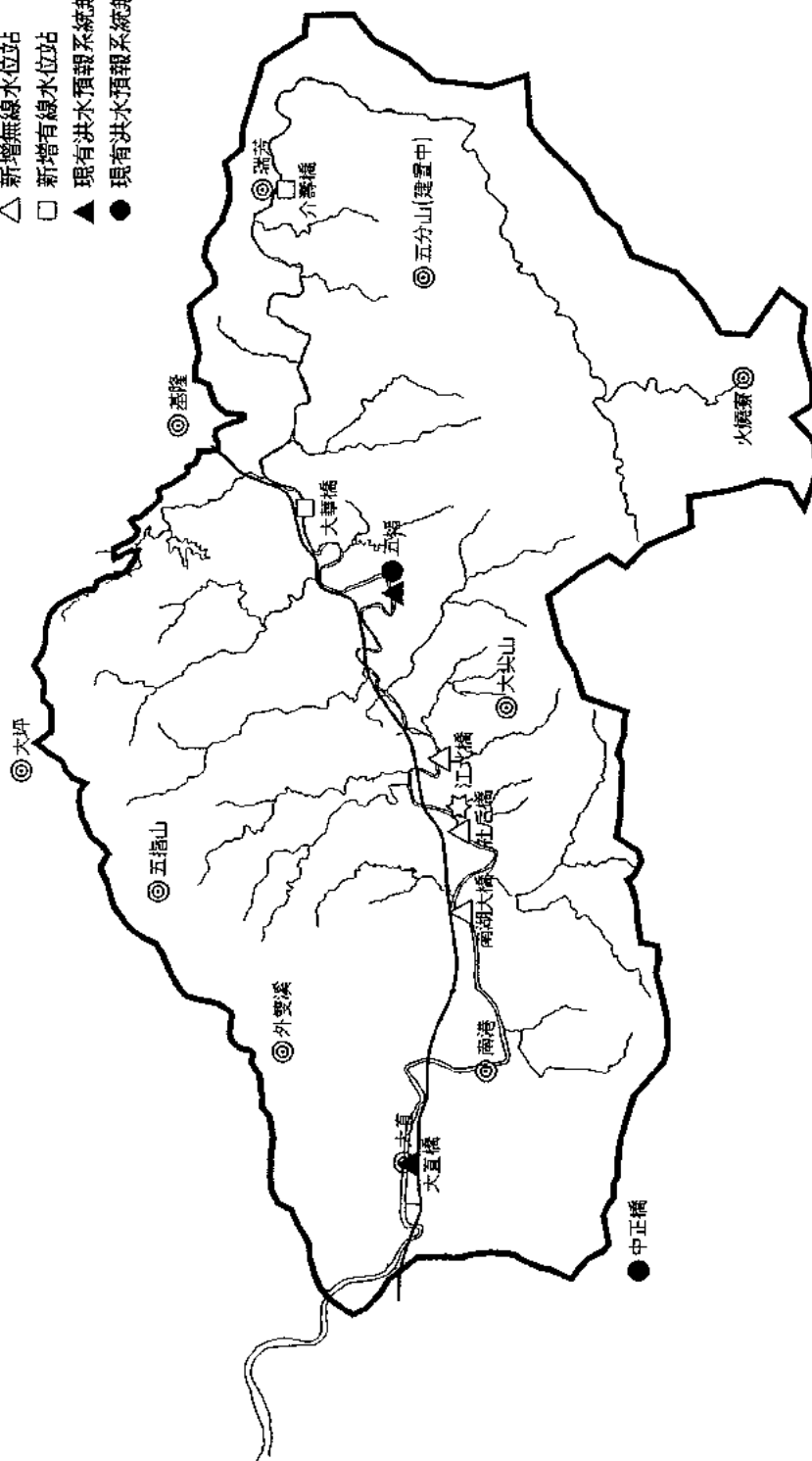
1. 本計畫提出基隆河流域在未完成 200 年頻率洪水之整治工作前，各種頻率年洪水之河川一維定量流模式演算分析結果，可用以提供未來由河川洪水流量監測資料預警淹水範圍之參考依據。此外，為配合區域淹水分析，本計畫亦提出以二維淹水模式模擬各種降雨頻率年之區域淹水分佈結果，亦可提供為依據降雨觀測資料作為淹水預警之參考依據。
2. 流域內之雨量監測網包括中央氣象局之火燒寮、瑞芳、基隆、五分山、五指山、大坪、大尖山、外雙溪、大直、南港等站，以及水利處所屬之五堵、社后橋、中正橋、社后橋等站，其中中央氣象局所屬雨量站之即時雨量資訊從中央氣象局直接以專線接收，而水利處所屬雨量站則以 UHF 無線通訊為傳輸設備。
3. 流域內之水位站新增以 UHF 無線通訊傳輸南湖大橋、社后橋、江北橋等水位站之即時水位資料，且其遙測設備分別裝設於南港抽水站、北峰國小、及汐止國小內。另以 14.4K 數據專線傳輸大華橋、介壽橋水位站之即時水位資料。
4. 相關規劃之雨量站及水位站位置詳圖一。
5. 經評比三個規劃方案後，本計畫選擇之基隆河洪水預報與淹水預警系統規劃方案，是以配合基隆河流域水文監測軟硬體之更新擴



2 0 2 公里
比例尺 1:20000

圖例:

- ◎ 新增中央氣象局雨量站
- ☆ 新增無線雨量站
- △ 新增無線水位站
- 新增有線水位站
- ▲ 現有洪水預報系統無線水位站
- 現有洪水預報系統無線雨量站



基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

圖一 基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃之雨量站及水位站

中興工程顧問股份有限公司

充以及河道地文特性之改變，進行局部修訂「淡水河整體洪水預報系統模式」中有關基隆河流域之模組，並配合基隆河淹水特性，發展淹水預警系統模式，而且相關既有設備(含資料庫)皆可使用，僅需增加少部分之相關軟硬體設備。

6. 「淡水河整體洪水預報系統模式」修正建議主要包括：

- a. 模擬演算時距由一小時縮短為 30 分鐘(甚至 10 分鐘)。
- b. 重新建立各降雨分區內各雨量站柯利京內插模式中之權重因子，以及其他與雨量站數有關之參數。
- c. 改採觀測時距較短且在基隆河流域內之氣象局五分山雷達站資料，並重新建立其 $Z \sim R$ 關係。
- d. 基隆河上游集水區邊界控制點由五堵站移至較上游之瑞芳介壽橋水位站，逕流預報模式應重新訂定基隆河流域核包分區，進行模式之建立及校驗工作。
- e. 本計畫流域內大華橋、五堵、江北橋、社后橋及南湖大橋等水位站，應將之列為逕流預報模式流量回饋演算點。
- f. 逕流預報模式改為提供介壽橋上游流量、介壽橋與大直橋間殘流域之流量資料，作為河川模式演算之上游邊界輸入條件。
- g. 本計畫流域內大華橋、五堵、江北橋、社后橋、南湖大橋及大直橋等水位站應作為河川預報模式回饋演算控制點。
- h. 河川預報模式有關基隆河河道之幾何及水理特性應配合實測資料進行必要之修訂，疏濬後之河川大斷面、水位—流量率定曲線(包括介壽橋、大華橋、五堵、江北橋、社后橋、南湖大橋及大直橋等水位站)亦需進行必要之量測。
- i. 抽水站監視模式應密切注意台北縣基隆河流域規劃中之抽水站計畫時程，預留各抽水站監視模式畫面。
- j. 決策支援模式應加強淹水模式與各模式整合的開發，並配合發展地理資訊系統(GIS)，將模式預報之 1~6 小時淹水深度及範圍等結果輸出至視窗畫面。

- k. 新增資料管理及檔案補整等模式，對於基本資料及監測資料需進行修改時，則能直接由人機界面上進行修正。
 - l. 配合本計畫規劃新增設之水位站，增加流域中各警戒水位站之設置，並檢討相關控制點之警戒水位。
7. 目前基隆河中、上游河道正進行十年頻率洪水保護標準之治理工程，待初期整治工程完成後，應立即進行河道斷面測量，以提供200年防洪治理計畫複核工作之用。
8. 基隆河洪水預報及淹水預警通報除傳遞至經濟部水利處、經濟部水資源局、中央氣象局、台北市防救災中心、台北縣防救災中心、經濟部水利處北區水資源局、台北翡翠水庫管理局外，可配合將來防災體系及連絡對象之修正後，視實際需要直接下達沿岸之鄉鎮市公所，甚至可考慮至村里辦公室，以建立起地方通報網系統。
9. 「基隆河洪水預報及淹水預警系統」之所有系統軟硬體設備經費規劃按兩年編列，分別為第一年新台幣約 1,700 萬元，第二年新台幣約 1,500 萬元，總計相關軟硬體設備及系統模式改善費用約需新台幣 3,200 萬元。

二、建議

1. 基隆河之支流洪水量對主流洪水量影響甚劇，甚至為局部區域淹水之主因之一，故建議未來更新基隆河洪水預報模式時應需特別分析支流上游之降雨特性，方能掌握整體流域之洪水特性。
2. 由淹水分析可知，未來基隆河沿岸地區淹水預警之重點工作應在各大排水幹線出口及沿岸低窪地區如汐止、百福社區、五堵、六堵及七堵地區等區域，故建議這些區域應加強其降雨量及水位等資料之監測，以有效掌握基隆河沿岸地區之淹水情形。
3. 未來基隆河堤防加高後，建議應配合進行整治支流及改善平原區之排水系統，方能有效減少基隆河之淹水災害。

一、前 言

1-1 計畫目的

基隆河係淡水河三大支流之一，發源於台北縣平溪鄉石底西方約 3 公里處之分水嶺，流經平溪鄉、瑞芳鄉、基隆市、汐止市，由南港進入台北市，至關渡大橋附近匯入淡水河。近年來基隆河流域之汐止地區每逢豪雨來臨經常發生淹水，造成當地民眾苦不堪言，追究其原因應為地方追求工商業發展，進而變更土地使用型態，致使基隆河兩岸流域內土地過度開發，其嚴重破壞地表結構型態之結果，便是導致逕流增加，河道淤積，並造成低窪地區經常性地遭洪水氾濫成災。因此，改善水患問題的方法，除本流防洪主體工程外，更應於流域內設置水文觀測設備，建立洪水預報及淹水預警系統，以水文演算方式預先演算河川逕流，並配合警戒水位等水理及地文因子建立一套完整之預警系統與機制，故增加防洪工程之功效，達到減少洪災之損失為本計畫設定之目的。

本計畫係為配合「基隆河整體治理計畫規劃工作」，對於非工程措施計畫部份研擬「洪水預報及淹水預警系統」以為因應。本計畫預定目標將建立基隆河流域內水位、雨量、流量觀測系統、預報中心之組織架構、作業模式、預警系統及發布通訊網規劃，並細部設計系統設備施工圖說及工程預算書等，以作為將來「洪水預報及淹水預警系統工程」發包工作之依據。

為此，經濟部水利處第十河川局於民國 88 年 9 月 3 日 w1088b02 號公告「基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃工作」(以下簡稱本計畫)之規劃設計工作，甄選專業技術顧問公司辦理，期能對基隆河流域部份做進一步之整體規劃，提昇基隆河洪水預報之精確性與淹水預警系統之時效性，以減少基隆河流域內民眾之財產損失。

1-2 計畫工作項目

依據本計畫委託服務說明書之要求，本計畫之工作範圍係以基隆河上游火燒寮至下游中山橋為計畫範圍，此計畫範圍面積計約為401.07 平方公里。本計畫之委託服務工作項目如下：

1.基隆河流域現況環境檢討

- (1). 基隆河流域集水面積調查。
- (2). 降雨分布及逕流狀況分析。
- (3). 地形及河道斷面調查。
- (4). 水利設施調查。

2.淡水河整體洪水預報系統中基隆河預報能力檢討

- (1). 台大水工所之淡水河洪水預報模式分析
- (2). 演算模式分析
- (3). 模式加強方式研擬
- (4). 模式整合方式擬定

3.洪水預報及淹水預警系統規劃

- (1). 基隆河雨量預報研究與應用。
- (2). 基隆河水文預報模式分析。
- (3). 基隆河洪水預報及淹水預警系統之資訊設備及其規格。

4.預報及預警發布系統規劃

- (1). 淡水河洪水預報系統與本系統之整合。
- (2). 預報發布系統之作業方式研擬。

5.洪水預報及淹水預警通訊系統架構規劃

- (1). 測報及發布通訊網規劃。
- (2). 測報及發布通訊網測試。

6. 洪水預報及淹水預警之組織架構及人力需求分析

- (1). 運轉作業方式及組織架構研擬。
- (2). 維護管理作業架構研擬。
- (3). 人力需求分析。

7. 基隆河洪水預報及淹水預警系統工程設計

- (1). 系統工程軟、硬體設備詳細規劃及系統規格製定。
- (2). 系統工程施工圖說繪製及編定。

8. 基隆河洪水預報及淹水預警系統經費分析

- (1). 軟、硬體系統設置經費計算。
- (2). 年度經常性運作維護經費計算。

9. 報告及發包預算書編制及印刷

- (1). 規劃報告編製及印刷(100 本)。
- (2). 發包預算書編製及印刷(含空白預算書、標單等，份數依甲方規定辦理)。

二、基隆河流域現況環境檢討

基隆河河道蜿蜒而平緩，中、下游流經台北盆地，與淡水河主流匯集於低窪之台北盆地，由於其自然排洪條件不佳，經常每逢豪雨成災。民國 76 年 10 月琳恩颱風侵襲，造成基隆河兩岸一千多公頃土地受到淹沒，尤以八堵至南港地區最為嚴重。民國 87 年 10 月瑞伯颱風與芭比絲颱風的連續造訪更造成汐止地區嚴重洪患，淹水持續長達十多小時。而針對瑞伯及芭比絲颱風之淹水記錄顯示，汐止市淹水主要區域為各以江北橋及社后橋為中心的兩處方圓 600 公尺範圍，如大同路、忠孝東路、汐萬路、新台五線、長興街等，其淹水水位甚至漫越過江北橋及社后橋，淹水深度最大達約 2.5 公尺，淹水區範圍如圖 2.1 所示，淹水面積約 350 公頃，淹水深度平均約 0.9 公尺。本章即是針對計畫範圍之基隆河流域現況環境作檢討。

2-1 基隆河流域集水面積調查

基隆河係淡水河三大支流之一，發源於台北縣平溪鄉青桐山，沿途流經平溪鄉、瑞芳鎮、基隆市、汐止市，由南港進入台北市後於關渡匯入淡水河，主流長度為 86.4 公里，流域面積為 491 平方公里，其主要支流都為南北向，有南向北流之東勢坑溪、拔西猴溪、保長坑溪、茄苳溪、康誥坑溪、下寮溪；以及北向南流之大武崙溪、瑪陵坑溪、鹿寮溪、北港溪、叭哩溪、內溝溪等，其集水分區如圖 2-1.1 所示，各集水分區之集水面積、河川長度及河川平均坡降等資料，如表 2-1.1 所示。本計畫工作範圍為基隆河上游火燒寮至下游中山橋之流域範圍，集水面積約 401.07 平方公里，如圖 2-1.2 所示。

基隆河流域除下游台北盆地及中、上游局部狹小之河床平原外，其餘皆為丘陵地、山地及台地。西部為大屯山支系，東部為雪山山脈之延伸，山丘標高雖低，但坡度均陡，地質屬中新世紀地層及第四世



圖 2.1 民國 87 年瑞伯及芭比絲颱風基隆河淹水區域圖



2 0 2 公里
比例尺 1:20000

圖例:

▲ 洪水預報系統無線水位站(規劃前)

△ 十河局新增無線水位站(規劃前)

----- 集水分區線

I、II、III 支流分區編號

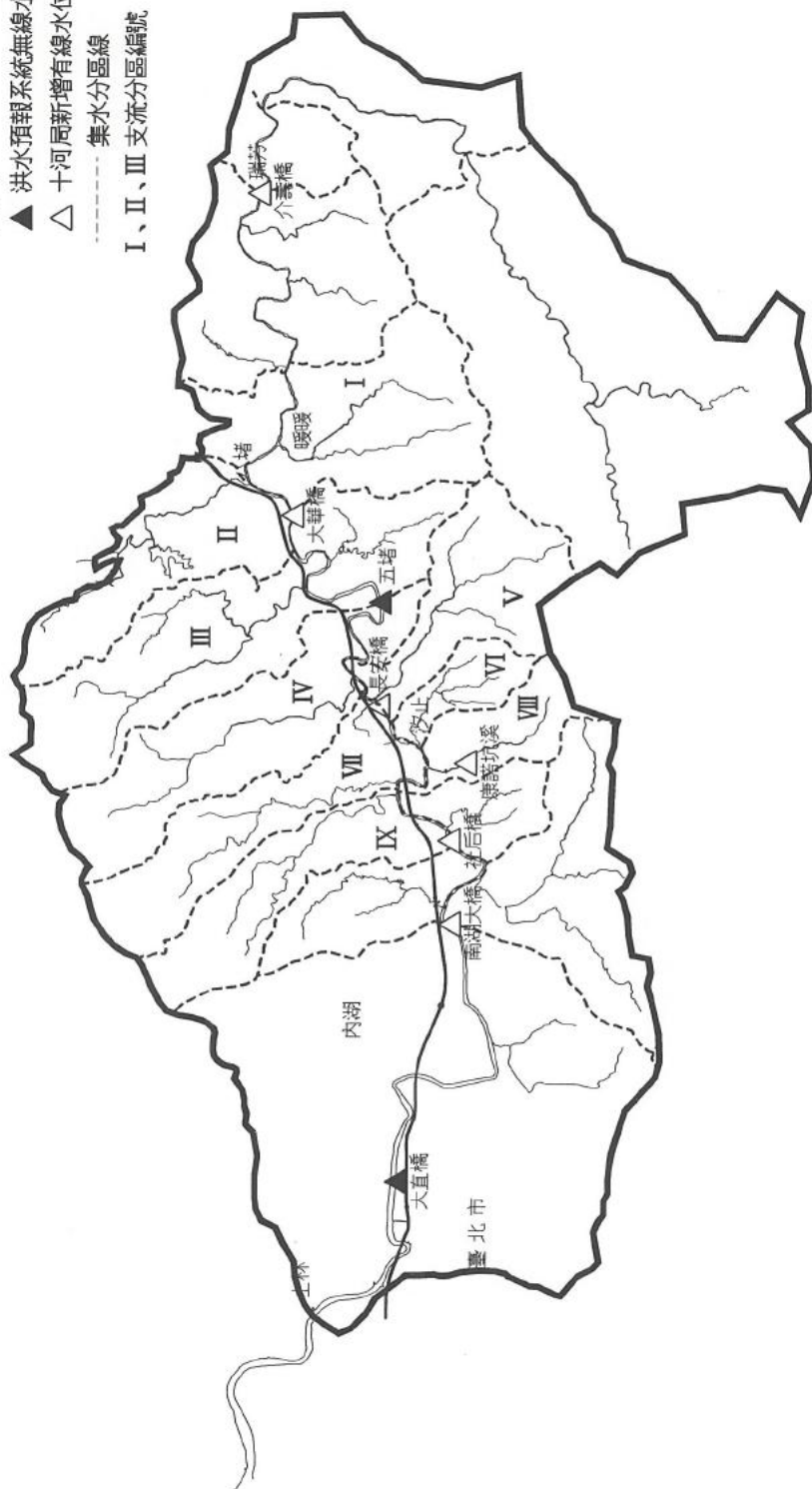


圖 2-1.1 基隆河流域集水分區圖

表 2-1.1 基隆河流域各集水分區面積、河川長度、平均坡度

主流控制點或 支流分區名稱	流域面積 (km ²)	河川長度 (km)	河川平均坡度	備 註
介壽橋(瑞芳)	94.75	23.41	1.1/100	山地河川段
大華橋	172.71	35.998	2.8/1000	上游段以上
五堵	204.41	41.868	4.6/10000	中游段以上
南湖大橋	342.76	56.128	3.4/10000	下游段以上
暖暖溪	25.13	5.71	7/100	支流分區 I
大武崙溪	20.74	9.94	5/1000	支流分區 II
瑪陵坑溪	18.26	9.36	2.7/100	支流分區 III
鹿寮溪	26.10	9.65	4.2/100	支流分區 IV
保長坑溪	18.66	7.53	6/100	支流分區 V
茄苳溪	5.99	3.95	7.7/100	支流分區 VI
北港溪	17.84	9.24	3.7/100	支流分區 VII
康誥坑溪	8.98	4.41	6.6/100	支流分區 VIII
叭嘽溪	17.84	8.4	4/100	支流分區 IX

紀地層之現代沖積層。流域特性可歸納如下：

1. 上游河谷區：該區範圍涵蓋八堵、暖暖至上游火燒寮之區域，集水面積約 172.7 平方公里。由於該區屬於河谷地形較多，洪水發生皆為漫地流匯集到河道的型態，流域內植被變化將會改變該區域的降雨逕流關係。
2. 中游開發密集區：該區範圍由南湖大橋至八堵、七堵地區。由於該區近年來高度開發，人與水爭地，加上兩岸僅有十年防洪標準之護岸保護，亦是目前基隆河主要淹水區。
3. 下游都會區：該區範圍為南湖大橋以下至淡水河匯流口。本區域已列入台北防洪計畫，故兩岸除南湖大橋至內溝溪段目前正規劃及施工中外，其餘下游地區至中山橋已設有 200 年防洪標準之堤防。基隆河下游段受堤防興建之作用，流域內之雨水係先經過排水系統，再匯入抽水站至基隆河，下游區域內的淹水已轉變成區域內之積水問題。

2-2 降雨分布及逕流狀況調查

基隆河流域因處於東北季風直接影響位置，其年雨量較台灣南部及中部區域為多，流域平均年降雨量高達 3,947 公厘，約為台灣地區年平均雨量之 1.6 倍，圖 2-2.1 為淡水河流域年雨量線分佈圖，顯示本計畫所在之基隆河流域有一降雨中心。流域之降雨分佈除如圖 2-2.1 所示外，整體雨量特性可歸納如下：

1. 東北季風影響強

本計畫區域位於中低緯度交界，屬亞熱帶氣候區，每年十月至翌年四月受東北季風影響，細雨綿綿，溫度較低。每年五月至十月間，為颱風季節，平均每年約有 2 至 3 次颱風來襲，颱風降雨強度大且範圍廣，經常造成大規模之災害。

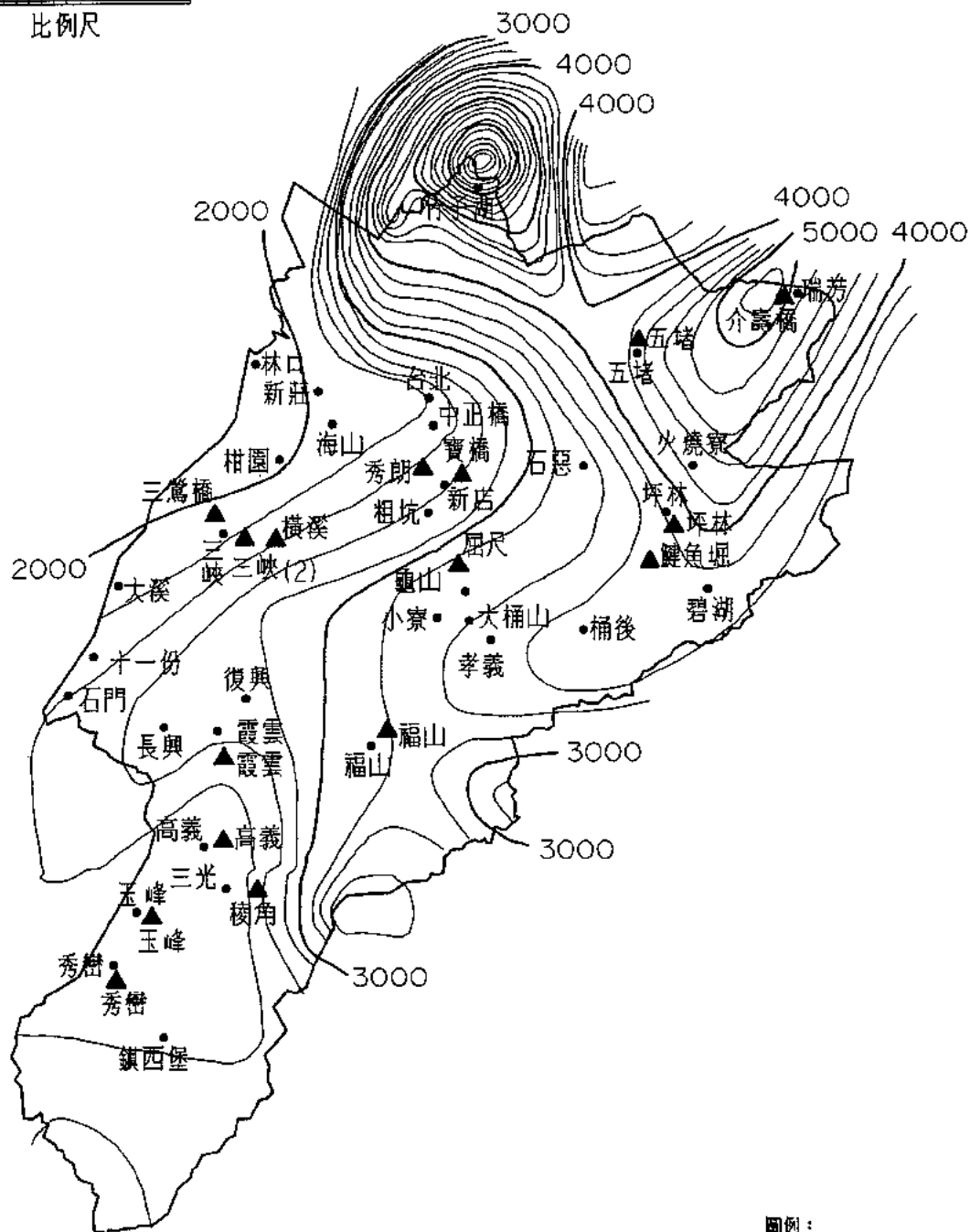
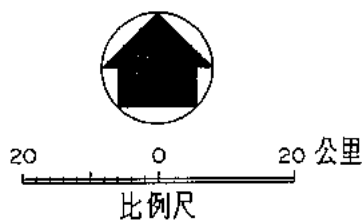
2. 颱風侵襲災害大

颱風來襲常帶來大量雨量，本計畫區歷年來承受之颱風災害無以計數，近年來造成較大災害之颱風有民國 76 年琳恩颱風、民國 87 年瑞伯颱風以及芭比絲颱風。此三場颱風皆發生於十月份，由於颱風氣流加上東北季風之作用，往往使降雨量特別高。

3. 夏日午後常有雷陣雨

由於受夏季高溫之影響，經常造成低壓帶產生直流降水，即所謂雷陣雨，雷陣雨時間不長但降雨強度卻頗強，常造成低窪或排水不良地區淹水。

表 2-2.1 為基隆河流域內主要雨量站火燒寮、瑞芳、五堵、及竹子湖等站之年平均雨量及一日、二日、三日暴雨之各頻率年降雨強度，以五堵雨量站為例，一日暴雨之二年、五年、十年、二十年雨量分別為 212、320、406、及 500mm。



資料來源：淡水河流域治理及管理整體規劃，
經濟部水資源局，民國 87 年

圖例：
●：雨量站
▲：水文站

圖 2-2.1 淡水河流域年雨量分佈圖

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃
中興工程顧問股份有限公司

7286A401
E:\DGN\7286

表 2-2.1 基隆河流域主要雨量站基本數據 (單位：mm)

雨量站	頻率年	火燒寮	瑞芳	五堵	竹子湖
年平均雨量		4769	5114	4024	4227
一日暴雨	2	280	226	212	307
	5	383	314	320	479
	10	449	371	406	600
	20	511	426	500	719
	50	589	497	640	877
	100	648	550	761	999
	200	705	603	896	1122
二日暴雨	2	395	315	295	444
	5	557	444	458	725
	10	663	535	598	934
	20	764	625	760	1150
	50	893	748	1019	1450
	100	990	844	1257	1692
	200	1086	945	1538	1947
三日暴雨	2	455	374	343	503
	5	646	530	536	803
	10	771	645	703	1027
	20	890	763	900	1260
	50	1043	929	1216	1587
	100	1157	1065	1507	1851
	200	1271	1210	1855	2132

註：1.火燒寮雨量站，資料期間為 1955~1999 年。

2.瑞芳雨量站，資料期間為 1962~1999 年。

3.五堵雨量站，資料期間為 1963~1999 年。

4.竹子湖雨量站，資料期間為 1977~1999 年。

5.採用 LPTⅢ分佈計算。

由表 2.2-1 之資料可見在基隆河流域上游地區其雨量強度較大，約較瑞芳大約 20% 左右，而至五堵地區其暴雨量受兩側地形效應又再增大，而比上游地區雨量大約 12% 左右，但低頻率年之降雨程度反而較小，顯示不同類型之降雨在不同地區有相反的效應。

由於降雨量豐富，使得基隆河流域之逕流量亦為較多，其平均年逕流深度約 3,435 公厘，相較於年平均雨量而言，其平均年逕流係數約 0.87。另根據「基隆河治理基本計畫」，可知基隆河由上游至下游各主要控制點不同重現期之洪峰流量如表 2-2.2 所示，若以未來整治後之 200 年頻率洪水為例，在上游五堵附近之面積比流量高達 12.63 cms/km²，而至下游之中山橋降至 7.98 cms/km²。圖 2-2.2 為基隆河流域面積比流量的關係，與台灣地區最大可能洪水發生之關係相比，顯示其面積比流量之推估尚屬合理。

表 2-2.2 基隆河各控制站頻率別洪峰流量表

站 別	流域面積 (平方公里)	洪 峰 流 量 (CMS)						
		200 年	100 年	50 年	20 年	10 年	5 年	2 年
關 渡	490.77	4,180	3,910	3,600	3,180	2,770	2,310	1,560
中 山 橋	401.07	3,200	3,000	2,760	2,400	2,120	1,780	1,210
社 後	314.45	2,940	2,750	2,520	2,180	1,910	1,580	1,040
過 港	274.19	2,820	2,640	2,400	2,080	1,810	1,480	960
保 長 坑 溪 合 流 處	247.12	2,740	2,560	2,330	2,010	1,740	1,420	906
五 堵	208.31	2,630	2,450	2,220	1,910	1,650	1,330	830
暖 澳	154.46	1,920	1,780	1,620	1,390	1,200	976	614
深 澳	113.20	1,380	1,260	1,160	992	862	705	448
員 山 子	91.00	1,090	990	910	780	680	560	360

資料來源：基隆河治理基本計畫(南湖大橋至暖暖八堵橋)，台灣省水利局，民國 78 年。

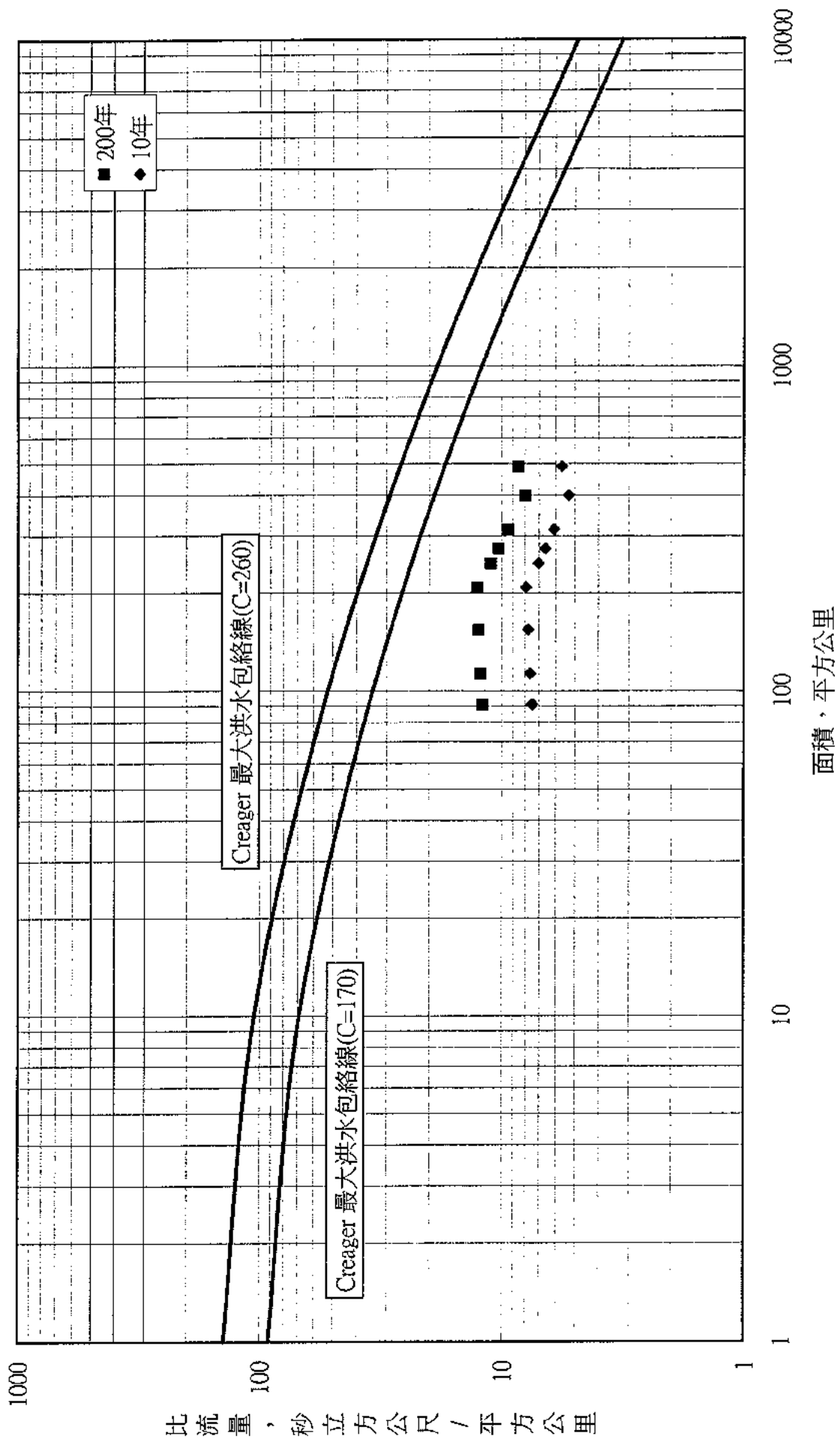


圖2-2.2台灣地區最大洪水包絡線

為進一步瞭解基隆河流域的降雨強度與頻率洪水之關係，本計畫利用五堵雨量站之降雨強度—延時—頻率曲線關係(如表 2-2.3)以及社后橋流量站之頻率洪水量為分析案例。表 2-2.4 為五堵雨量站之降雨特性，另社后橋的集水面積約 314.45 平方公里，其 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200 等頻率年的洪水量分別為 1040cms, 1580cms, 1910cms, 2180cms, 2520cms, 2750cms, 2940cms。表 2-2.5 係假設逕流係數分別為 0.5, 0.6, 0.65, 0.7 時，由合理化公式及表 2-2.4 之降雨強度所推估之逕流量。今評估社后橋的集流時間 3 小時左右，將各頻率年降雨延時 3 小時(180 分)降雨強度可能造成之逕流量整理於表 2-2.6。結果顯示若以 0.6 的逕流係數計算，社后橋 20 年頻率洪水 2180cms 約為 5 年頻率之降雨強度所造成之逕流量；100 年頻率洪水 2750cms 約為 10 年頻率之降雨強度所造成之逕流量；200 年頻率洪水 2940cms 則約為 20 年頻率之降雨強度所造成之逕流量。

表 2-2.3 五堵雨量站各頻率年之降雨強度—延時—頻率曲線公式

頻率年	參數 a	參數 d	參數 n
2	751.6	18	0.59542
5	932.8	24	0.57742
10	1052.1	33	0.56836
20	1330.4	51	0.58035
50	3137.5	118	0.67718
100	276.886	-1.807	0.258
200	269.71	-2.499	0.213

註：Horner 公式：
$$i = \frac{a}{(t + d)^n}$$

資料來源：1.台灣水文資料電腦檔應用之研究，民國 77 年(頻率年 2 年至 50 年)。
2.台北防洪整體檢討計畫(三)，民國 87 年(頻率年 100 年至 200 年)。

表 2-2.4 上游五堵雨量站各降雨強度-延時-頻率結果

單位：mm/hr

延時 (min)	2 年	5 年	10 年	20 年	50 年	100 年	200 年
60	56.16	72.22	80.03	86.49	93.90	97.04	113.79
120	39.98	52.91	60.31	67.31	77.13	80.83	97.72
180	32.25	43.27	49.97	56.53	66.24	72.71	89.50
360	21.94	30.03	35.28	40.46	48.10	60.72	77.10

表 2-2.5 不同逕流係數時各降雨強度造成之逕流量

單位：cms

延時 (min)	I_2				I_5			
	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7
60	2452.5	2943.0	3188.3	3433.5	3154.2	3785.0	4100.5	4415.9
120	1746.1	2095.4	2270.0	2444.6	2310.6	2772.7	3003.8	3234.8
180	1408.4	1690.1	1830.9	1971.8	1889.6	2267.6	2456.5	2645.5
360	958.3	1150.0	1245.8	1341.7	1311.5	1573.8	1704.9	1836.1
延時 (min)	I_{10}				I_{20}			
	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7
60	3495.2	4194.2	4543.7	4893.2	3777.4	4532.9	4910.7	5288.4
120	2633.8	3160.6	3424.0	3687.3	2939.6	3527.5	3821.4	4115.4
180	2182.3	2618.8	2837.0	3055.2	2468.8	2962.5	3209.4	3456.3
360	1540.7	1848.9	2003.0	2157.0	1767.1	2120.5	2297.2	2473.9
延時 (min)	I_{50}				I_{100}			
	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7
60	4101.0	4921.2	5331.3	5741.4	4238.2	5085.9	5509.7	5933.5
120	3368.7	4042.4	4379.3	4716.2	3530.1	4236.2	4589.2	4942.2
180	2892.9	3471.5	3760.8	4050.1	3175.3	3810.4	4127.9	4445.5
360	2100.8	2520.9	2731.0	2941.1	2651.9	3182.3	3447.5	3712.7
延時 (min)	I_{200}							
	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7
60	4969.4	5963.3	6460.2	6957.2				
120	4267.7	5121.3	5548.1	5974.8				
180	3908.7	4690.5	5081.4	5472.2				
360	3367.2	4040.6	4377.4	4714.1				

表 2-2.6 延時 3 小時各頻率降雨造成之逕流量

單位：cms

延時 (min)	I_2				I_5			
	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7
180	1408.4	1690.1	1830.9	1971.8	1889.6	2267.6	2456.5	2645.5
延時 (min)	I_{10}				I_{20}			
	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7
180	2182.3	2618.8	2837.0	3055.2	2468.8	2962.5	3209.4	3456.3
延時 (min)	I_{50}				I_{100}			
	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7
180	2892.9	3471.5	3760.8	4050.1	3175.3	3810.4	4127.9	4445.5
延時 (min)	I_{200}							
	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7	C=0.5	C=0.6	C=0.65	C=0.7
180	3908.7	4690.5	5081.4	5472.2				

2-3 地形及河道斷面調查

基隆河自河口至南湖大橋為下游段，其河床平均坡降約為 1/6,700；自南湖大橋起至八堵大華橋為中游段，其平均坡降約為 1/4,900；自大華橋以上至侯硐介壽橋為上游段，其平均坡降約為 1/250；侯硐介壽橋以上為山地河川。由於基隆河中、下游河道蜿蜒而平緩，加以河川兩岸土地高度開發，形成人與水爭地，而使河道窄縮，故其自然排洪條件不佳，每逢豪雨成災。依流域之地形、地勢狀況，歸納出本計畫區域之河道水理特性如下：

1. 感潮河段特性

基隆河感潮河段上溯至汐止附近，於低流量時受潮汐之影響甚鉅。

2. 河幅狹窄

基隆河上游段為地質堅硬之 U 型河槽，河道相當穩定。下游段地質鬆軟，兩岸土地高度開發使得河道窄縮，且沿河橋樑甚多，造成河道通水斷面不足。

目前基隆河中、上游河道正進行十年頻率洪水保護標準之治理工程，待初期整治工程完成後，應立即進行河道斷面測量，以提供 200 年防洪治理計畫複核工作之用。另依據「基隆河治理基本計畫」，各斷面計畫河床高、平均河床高、計畫洪水位詳表 2-3.1 所示，計畫寬度詳表 2-3.2 所示。

表 2-3.1 基隆河南湖大橋上游各主要地點計畫洪水位表

地 點	斷面號	新 斷面號	累距	計畫 河床高	平均 河床高	計畫 洪水位	計畫 堤頂高
			(公尺)	(公尺)	(公尺)	(公尺)	(公尺)
南 湖 大 橋	0	43.1	0	-1.20	2.77	11.30	12.80
	4			-0.57	2.25	11.65	13.15
社 后 橋	067	50.1	3,310	-0.07	2.60	12.31	13.81
高速公路橋(4)	089			0.37	3.58	12.82	14.32
高速公路橋(3)	112			0.80	5.37	13.29	14.79
江 北 橋	144	61.1	7,226	1.27	3.85	14.07	15.57
汐止交流道橋	145			1.28	4.16	14.18	15.68
長 安 橋	189	68.1	9,215	1.98	4.02	15.54	17.04
高速公路橋(2)	212			2.34	4.34	15.98	17.48
高速公路橋(1)	213			2.59	6.98	16.03	17.53
千 祥 橋	214	74.1	11,735	2.84	6.01	16.28	17.78
百 福 橋	223	76.1	12,838	3.22	6.20	16.88	18.38
實 踐 橋		78.1	13,789	3.55	6.97	17.30	18.80
台 5 線輔助橋 1				4.26	10.17	18.55	20.05
台 5 線輔助橋 2				5.60	10.24	19.13	20.63
台 5 線輔助橋 3				7.00	10.89	19.81	21.31
崇 智 橋	356	92.1	19,345	8.07	9.62	20.26	21.76
大華橋(舊橋)	367	94.1	19,975	8.74	9.99	20.79	22.29
大華橋(新橋)				8.78	11.30	12.10	22.60
七堵交流道橋				9.70	14.67	22.00	23.50
攔 河 堰	411			12.01	14.54	22.43	23.93
八 堵 鐵 路 橋	412	97.1	22,015	13.08	14.93	22.74	24.24
八 堵 橋	413	98.1	22,081	13.14	14.89	23.06	24.56
暖 江 橋	445	100.1	23,185	16.88	17.16	25.52	27.02
鐵 路 橋	466	102.1	23,945	19.08	23.20	27.90	29.40
瑞 慶 橋	501	105.1	25,615	23.50	26.17	29.86	31.36

表 2-3.1 (續) 基隆河南湖大橋上游各主要地點計畫洪水位表

地 點	斷面號	新 斷面號	累距	計畫 河床高	平均 河床高	計畫 洪水位	計畫 堤頂高
			(公尺)	(公尺)	(公尺)	(公尺)	(公尺)
鐵 路 橋	523	107.1	26,518	25.78	29.69	33.08	34.58
慶 安 橋	524	108.1	26,690	26.16	29.01	33.42	34.92
鐵 路 橋	556	112.1	28,385	31.17	33.28	37.68	39.18
國 芳 橋	567	113.1	29,145	33.76	34.23	39.88	41.38
介壽橋(瑞芳)	612	119.1	32,650	44.93	47.03	50.02	51.52
瑞 芳 橋	623	120.1	33,189	46.51	47.21	51.34	52.84
瑞 峰 橋	634	121.1	33,310	46.85	48.87	51.39	52.89
鐵 路 橋	666			55.80	57.83	61.19	62.29
鐵 路 橋	667	125.1	35,213	56.11	57.73	61.43	62.93
攔 河 堰				73.91	74.50	79.38	80.88
介壽橋(侯硐)	701	129.1	37,935	83.17	83.17	86.82	88.32

資料來源：台灣省水利局 1.基隆河治理基本計畫(南湖大橋至暖暖八堵橋)，民國 78 年。2.基隆河上游河段治理基本計畫(八堵橋至侯硐介壽橋)，民國 81 年。

註：表中累距係依照「基隆河初期治理工程計畫」修正。

表 2-3.2 基隆河南湖大橋上游各主要地點計畫河寬

斷面編號	計畫河寬(公尺)	斷面編號	計畫河寬(公尺)
00-04	160-170	29-43	110
05-10	140	44-60	100
11-18	130	61-70	60-70
19-28	120		

資料來源：台灣省水利局 1.基隆河治理基本計畫(南湖大橋至暖暖八堵橋)，民國 78 年。2.基隆河上游河段治理基本計畫(八堵橋至侯硐介壽橋)，民國 81 年。

2-4 水利設施調查

本節乃針對基隆河流域計畫範圍內之水利設施進行調查整理，主要調查的水利設施有堤防及護岸、抽排水設施、以及水庫等。以下即就本計畫之調查結果作整理說明。

1. 堤防及護岸

依據台北地區防洪計畫，基隆河南湖大橋下游 200 年頻率防洪標準之堤防已興建完成；而在基隆河南湖大橋上游河段部份，前台灣省水利局已分別於民國 78、81 年完成南湖大橋至暖暖八堵橋河段及八堵橋至侯硐介壽橋河段之治理基本計畫，各河段訂定治理措施如表 2-4.1、表 2-4.2 所示。

目前經濟部水利處第十河川局（以下簡稱十河局）正依據基隆河治理工程初期實施計畫，進行南湖大橋上游河段十年頻率洪水保護標準之治理工程，主要的工程是針對河槽通洪斷面不足之河段（北山大橋（二）至保長坑溪出口段）先行疏浚；並配合疏浚河段，於兩岸設置護岸，工程內容如表 2-4.3 所示。

2. 抽排水設施

目前基隆河中、上游有瑞芳、暖暖、八堵、六堵、汐止等五處抽水站供應基隆等地區之自來水源。另根據「台北地區防洪計畫」中基隆河沿岸既有及計劃興建中之抽水站計有 38 座，惟其位置均坐落於本計畫區域範圍外。而台北縣政府亦正進行「基隆河初期治理計畫—應急堤後抽水設施及引水幹線」工程之規劃、設計、監造業務委託工作，各抽水站位置詳圖 2-4.1 所示，將來該計畫抽水站工程及引水幹線完成後，將能達成保護汐止地區居民生命財產之目的。

表 2-4.1 新建防洪工程設施一覽表 (單位：公尺)

岸別	工 程 名 稱	工 程 內 容		種類
		堤防	護岸	
右岸	北 山 堤 防	3916		防洪牆
	樟 江 護 岸		250	
	過 港 堤 岸	1884		防洪牆
	仁 德 護 岸		500	
	鄉 長 堤 防	672		防洪牆
	東 北 護 岸		360	
	堵 北 護 岸		450	
	五 堵 堤 防	2400	300	防洪牆
	百 福 護 岸		1008	護岸及胸牆
	八 堵 護 岸		280	
	瑞慶二號護岸		170	
	楓瀨一號護岸		850	
	瑞芳一號護岸		230	
	爪峰五號護岸延長		550	
左岸	樟 樹 堤 防	2548		防洪牆
	過 港 堤 岸		250	
	橋 東 堤 防	3076		防洪牆
	保 長 坑 護 岸		250	
	五 堵 護 岸		160	
	堵 南 堤 防	2304		防洪牆
	六 堵 堤 防 延 長	200		
	草 濫 護 岸		600	
	瑞慶一號護岸		230	
	大 寮 護 岸		410	
	爪峰四號護岸延長		155	
	爪峰一號護岸延長		170	

資料來源：台灣省水利局 1.基隆河治理基本計畫(南湖大橋至暖暖八堵橋)，民國 78 年。2.基隆河上游河段治理基本計畫(八堵橋至侯硐介壽橋)，民國 81 年。

表 2-4.2 現有防洪工程設施一覽表 (單位：公尺)

岸別	工 程 名 稱	工 程 內 容				種 類
		堤 防	護 岸		堤防加高加強	
			長度	高度		
左岸	六 堵 堤 防	1941			1900	
	爪峰二號護岸		828	1.0		防水牆
	東 和 堤 岸		679	1.0		防水牆

資料來源：台灣省水利局 1.基隆河治理基本計畫(南湖大橋至暖暖八堵橋)，民國 78 年。2.基隆河上游河段治理基本計畫(八堵橋至侯硐介壽橋)，民國 81 年。

表 2-4.3 基隆河治理工程初期實施計畫工程內容表

岸別	工 程 名 稱	工程內容 (公尺)	備 註
左 岸	樟 樹 護 岸	2700	北山大橋(二)~高速公路橋(四)
	橋 東 護 岸	4000	高速公路橋(三)~保長坑溪出口
	五 堵 護 岸	160	五堵貨櫃連絡道橋(二)~千祥橋
	堵 南 護 岸	1100	千祥橋~百福橋
	小 計	7960	
右 岸	北 山 護 岸	4100	南湖大橋~高速公路橋(四)
	過 港 護 岸	2900	高速公路橋(四)~江北橋
	江 北 護 岸	2800	江北橋~東山護岸(含)
	堵 北 護 岸	450	
	百 福 護 岸	600	百福橋下游
	八 堵 護 岸	400	八堵公路橋下游
	小 計	11250	
	疏 濬 工 程	7500	北山大橋(二)~保長坑溪出口
合 計	護 岸 工 程	19210	
	疏 濬 工 程	7500	

資料來源：基隆河治理工程初期實施計畫，台灣省政府水利處，民國 87 年。

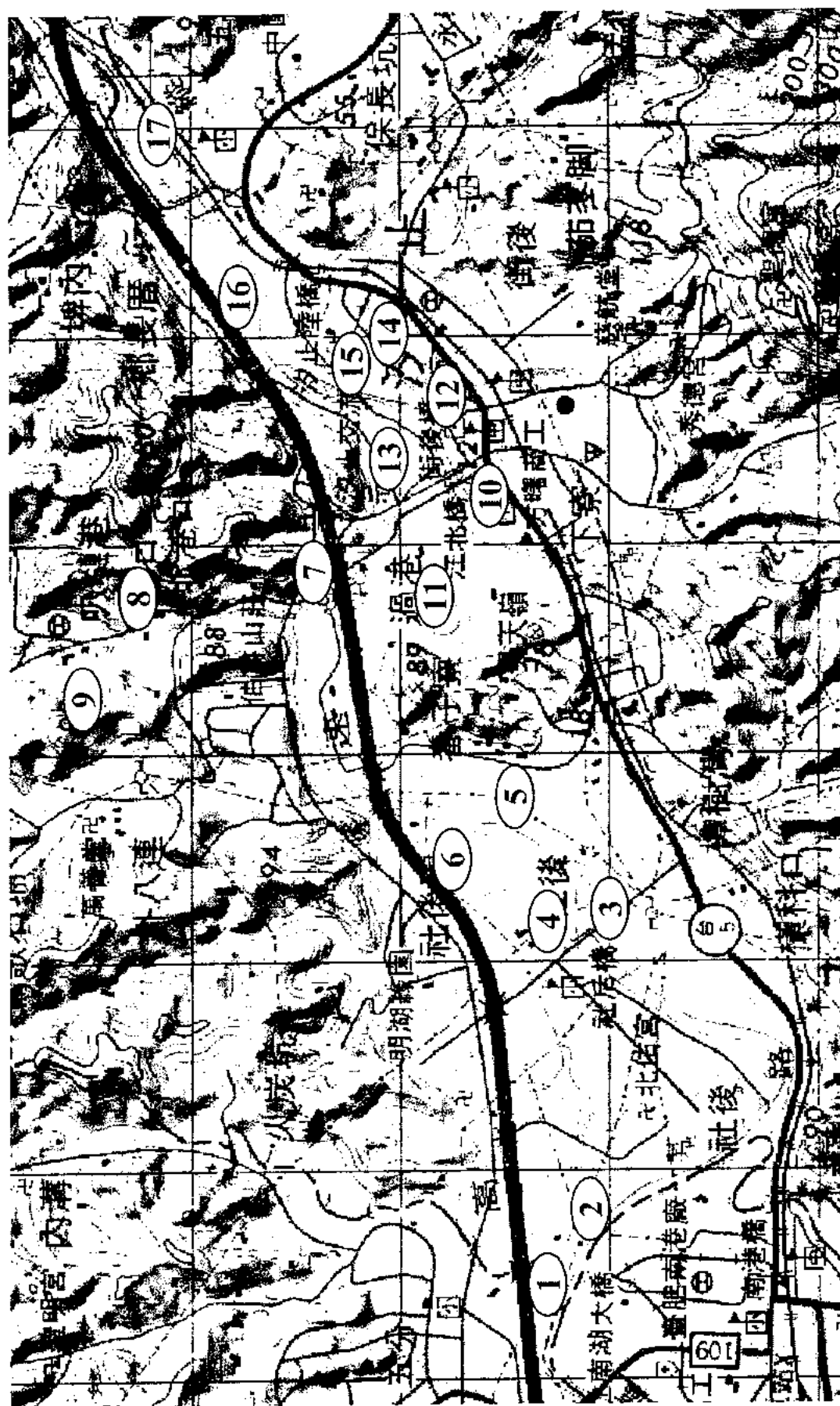


圖2-4.1 台北縣基隆河流域規劃中應急堤後抽水站位置圖

基隆河流域之排水包括山溝、都市排水，約計 39 條，其排水區域包括汐止市、瑞芳鎮、基隆市暖暖區、七堵區。另依據台灣省水利局民國 77 年基隆河治理規劃檢討結果，排水工程須配合處計有抽水站 12 處，引水幹線 4 條，長度 2100 公尺，排水幹線長度 5731 公尺，詳表 2-4.4 所示。

表 2-4.4 基隆河六堵工業區以下河段排水工程設施表

排水區	防洪工程	排水工程
六堵工業區及山區排水	六堵堤防	六堵抽水站
五堵百福社百三街排水	五堵防洪牆閘門	百福社區抽水站
保長坑溪排水	橋東防洪牆閘門	1.長安 1，2 號抽水站 2.長安引水幹線 3.S 幹線 L=605m 4.背水堤 L=1000m
茄苳排水	橋東防洪牆閘門	茄苳 1，2 號抽水站
街後排水	橋東防洪牆閘門	1.街後抽水站 2.N 幹線 L=948m 3.背水堤 L=800m
江北排水	過港防洪牆閘門	1.江北引水幹線 L=500m 2.江北抽水站
樟樹灣排水	樟樹防洪牆閘門	1.G 幹線 L=1685m 2.下寮抽水站 3.下寮引水幹線 L=450m
社后排水	北山防洪牆閘門	1.社后 1，2，3 號抽水站 2.社后引水幹線 L=650m 3.C 幹線 L=1150m 4.D 幹線 L=1343m

資料來源：基隆河治理規劃檢討報告，台灣省水利局，民國 77 年。

3. 水庫

目前基隆河流域在水庫設施部份，主要有暖暖水庫及新山水庫二處。其中暖暖水庫總容量 0.58 百萬立方公尺，有效容量 0.34 百萬立方公尺，年供水量 9.82 百萬立方公尺，專供工業用水及自來水使用。新山水庫總容量(加高後)10.0 百萬立方公尺，有效容量約 9.0 百萬立方公尺，給水為其主要標的。另前台灣省水利局規劃總隊亦曾於民國 75 年就基隆河流域所有可能壩址(包括民國 61 年水資會勘選 8 處及規劃總隊新勘 6 處)共計 14 處，進行初步勘查與篩選，結果絕大部份之壩址皆因淹沒區已呈高度開發利用或集水區遭嚴重破壞而降低其開發可能性，最後乃就平溪、瑪陵坑、烘內三處可能水庫壩址作初步調查及分析，其成果概述如下：

(1).平溪水庫壩址

一般地形、地質條件相當良好，若以最大開發尺度(總容量 55.26 百萬立方公尺)檢討，水庫供水能力可達 15 萬 CMD 以上。加以淹沒區情況單純，為基隆河流域最具開發潛能者。

(2).瑪陵坑水庫壩址

因受本身集水區水源水量限制，可能開發規模不大(總容量 16.16 百萬立方公尺)，水庫供水能力僅約每日 7 萬噸。由於距離目標供水區甚近，淹沒區情況尚稱單純，作為小區域供水水源頗具開發價值。

(3).烘內水庫壩址

因水源水量有限及地形限制，水庫可能開發規模不大(總容量 8.98 百萬立方公尺)，供水能力僅約每日 6 萬噸。但由於距離可能供水區甚近，且淹沒區情況單純，對於解決臨近地區(如汐止市)之缺水，不失為一理想之水源方案。

2-5 河川洪水分析

目前十河局正依據基隆河治理工程初期實施計畫，進行南湖大橋上游河段十年頻率洪水保護標準之治理工程，本計畫乃利用河川一維定量流演算模式 HEC-RAS，針對初期治理計畫完成後之河川斷面，及現況橋樑斷面資料，如表 2-5.1 所示，進行各頻率年河川洪水水位分析，說明如下：

1. 演算洪水量

採用基隆河治理基本計畫中各頻率年流量記錄，如表 2-2.2 所示。

2. 起算水位

採用前台灣省水利局民國 77 年基隆河治理規劃檢討報告中所使用之各頻率年流量南湖大橋起算水位，如表 2-5.2 所示。

3. 河道斷面

採用初期治理計畫完成後之河川斷面，並利用 1/5000 像片基本圖延伸各個可能淹水區域的河道斷面。

4. 各斷面曼寧 n 值

採用前台灣省水利局民國 77 年基隆河治理規劃檢討報告中所使用之各斷面曼寧 n 值，如表 2-5.3 所示。而在淹水較嚴重地區，其淹水岸區乃給予較大的曼寧 n 值(約 0.12~0.15)，使其較符合淹水時順河道方向流速甚小之水理特性。

表 2-5.4、圖 2-5.1 為各頻率年洪水位計算結果，各斷面洪水位圖詳附錄一，因以 10 年頻率洪水保護標準治理斷面為河道演算斷面，故表 2-5.4 中 200、100、50、20 年頻率洪水位，在部份河段將高於堤防高程而產生溢淹現象，可依據各頻率年洪水位之計算結果，查出在 1/5000 像片基本圖中之延伸範圍，繪出 200、100、50、20 年

表 2-5.1 基隆河南湖大橋上游段之市區橋樑現況

斷面 編號	計畫 河寬	計畫 洪水位	計畫 堤頂高	橋樑現況		
				橋長	樑底標高	橋墩寬
	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
43.1 南湖大橋	160	11.30	12.80	342	12.19	1.2*10=12.0
48.1 北山大橋	150	11.66	13.16	176	13.77	2.0*4=8.0
50.1 社后橋	140	12.31	13.81	126	11.01	1.2*4=4.8
55.1 樟江大橋	130	13.05	14.55	180	14.50	1.8*3=5.4
61.1 江北橋	130	14.07	15.57	104	11.60	2.4*3=7.2
68.1 長安橋	130	15.54	17.04	108	11.30	1.5*3=4.5
74.1 千祥橋	120	16.28	17.78	90	16.01	1.6*2=3.2
76.1 百福橋	120	16.88	18.38	90	16.65	1.6*2=3.2
78.1 實踐橋	120	17.30	18.80	90	15.54	1.6*2=3.2
79.1 五堵橋	120	17.66	19.16	96	24.31	2.4*6=14.4
85.1 五福橋	120	18.55	20.05	175	19.46	2.2*5=11.0
88.1 六合橋	120	19.13	20.63	128	19.00	2.2*3=6.6
90.1 七賢橋	110	19.81	21.31	229	20.25	3.0*4=12.0
92.1 崇智橋	110	20.26	21.76	73	19.60	3.5*2=7.0
94.1 大華橋	110	21.10	22.60	75	22.22	2.0*2=4.0
96.71 八德橋	110	22.29	23.79	110	23.82	1.8*2=3.6
98.1 八堵橋	110	23.06	24.56	93	27.60	1.8*2=3.6
100.1 暖江橋	100	25.52	27.02	57	25.72	2.2*2=4.4
105.1 瑞慶橋	100	29.86	31.36	90	35.33	1.9*3=5.7
108.1 慶安橋	100	33.42	34.92	100	35.77	1.8*3=5.4
113.1 國芳橋	100	39.88	41.38	60	40.80	1.4*2=2.8
119.1 介壽橋(瑞芳)	70	50.52	51.52	69	50.24	2.1*2=4.2
120.1 瑞芳橋	90	51.34	52.84	113	50.48	2.5*3=7.5
121.1 瑞峰橋	60	51.39	52.89	45	53.32	1.25*2=2.5
124.1 員山橋	60	58.11	59.61	75	59.66	1.5*2.3.0
129.1 介壽橋(侯硐)	60	86.82	88.32	56	92.14	1.6*2=3.2

表 2-5.2 南湖大橋各頻率年流量起算水位

頻率(年)	200	100	50	20	10	5	2
水位(公尺)	11.30	10.79	10.30	9.28	8.93	8.34	7.09

資料來源：基隆河治理規劃檢討報告，台灣省水利局，民國 77 年。

表 2-5.3 基隆河各段河道曼寧 n 值

河 段	南湖大橋~ 千祥橋下游	千祥橋~ 八堵橋下游	八堵橋~ 介壽橋下游	介壽橋~ 介壽橋(侯硐)
曼寧 n 值	0.030	0.035	0.040	0.045

資料來源：基隆河治理規劃檢討報告，台灣省水利局，民國 77 年。

頻率洪水淹水範圍圖，如圖 2-5.2~2-5.5 所示。其中 200 年頻率洪水之淹水範圍約自南湖大橋至八堵鐵路橋為止，主要包括南港、汐止、五堵、六堵、七堵、八堵等地區。

本節所分析之各頻率年河川洪水位，係配合基隆河治理基本計畫所採用之河川一維定量流演算模式進行推估，所繪出之 200、100、50、20 年頻率洪水演算結果。然而，上述各頻率年洪水演算淹水結果，並無法動態顯示不同時刻各淹水區域之淹水深度及淹水時間等資訊。因此，若欲瞭解區域淹水範圍，則有必要至少以二維變量流淹水模式進行區域淹水分析，以推估得對於本地區在不同降雨頻率下之可能淹水範圍、淹水水深、及淹水時間等資訊，以作為淹水預警之參考依據，以及淹水傳訊裝置地點之參考依據。

表 2-5.4 基隆河各頻率年流量河川洪水水位演算結果

斷面編號	累距 (m)	護岸頂高		洪水位(200年頻率)水理因素					各頻率年河川演算水位					
		左岸 (m)	右岸 (m)	水位 (m)	通水面積 (m ²)	水面寬 (m)	平均流速 (m/sec)	能量坡降	100年 (m)	50年 (m)	20年 (m)	10年 (m)	5年 (m)	2年 (m)
43.1 南湖大橋	0	7.85	7.81	11.30	1819.9	407.9	1.69	0.00019	10.79	10.30	9.28	8.93	8.34	7.09
44	503	5.63	6.41	11.35	1597.7	266.7	2.17	0.00024	10.86	10.38	9.40	9.05	8.47	7.18
44.1	635	5.10	7.89	11.39	1523.4	296.1	2.14	0.00033	10.89	10.41	9.44	9.09	8.50	7.21
44.2	645	11.24	8.81	11.46	1755.0	296.2	1.84	0.00020	10.97	10.49	9.53	9.16	8.57	7.27
45	1010	19.92	11.51	11.28	844.8	121.4	3.48	0.00087	10.78	10.30	9.34	9.01	8.45	7.18
46	1510	7.82	11.12	11.96	1969.6	271.1	1.57	0.00013	11.47	10.96	10.03	9.60	8.95	7.53
47	1735	7.90	10.53	12.01	2115.7	302.3	1.44	0.00010	11.52	11.00	10.07	9.64	8.98	7.56
47.81	1905	12.01	12.52	11.95	1275.4	181.3	2.32	0.00029	11.46	10.95	10.03	9.61	8.96	7.55
48.1 北山大橋	2185	11.71	11.19	12.20	1705.6	244.0	1.76	0.00014	11.71	11.19	10.24	9.79	9.10	7.64
48.21	2199	12.52	12.19	12.17	1229.6	128.5	2.39	0.00028	11.68	11.16	10.21	9.76	9.08	7.63
49	2785	9.60	9.64	12.36	1560.2	207.7	1.94	0.00020	11.86	11.34	10.39	9.91	9.19	7.70
49.1	3035	9.82	12.60	12.42	1600.9	192.6	1.87	0.00017	11.93	11.40	10.46	9.98	9.23	7.74
50.1 社后橋	3310	12.10	12.81	12.43	1287.6	145.8	2.28	0.00027	11.94	11.42	10.48	10.01	9.25	7.76
50.21	3385	12.00	10.43	12.51	1435.1	526.0	2.45	0.00032	11.97	11.42	10.47	9.99	9.35	7.75
51	3685	11.51	9.92	12.75	2509.0	945.5	1.59	0.00012	12.22	11.66	10.69	10.18	9.38	7.83
51.1	3935	10.57	12.14	12.74	1670.3	454.1	1.95	0.00019	12.22	11.65	10.70	10.19	9.38	7.84
52	4135	11.46	13.00	12.74	1611.2	562.1	2.37	0.00032	12.20	11.64	10.68	10.18	9.37	7.84
52.1	4335	10.14	13.05	12.87	2511.2	755.4	2.16	0.00024	12.34	11.77	10.79	10.25	9.42	7.87
52.31 高速公路橋	4501	10.98	10.29	12.86	1357.5	355.3	2.53	0.00042	12.34	11.78	10.80	10.28	9.43	7.89

斷面編號	累距 (m)	護岸頂高		洪水位(200年頻率)水理因素				各頻率年河川演算水位						
		左岸 (m)	右岸 (m)	水位 (m)	通水面積 (m ²)	水面寬 (m)	平均流速 (m/sec)	能量坡降	100年 (m)	50年 (m)	20年 (m)	10年 (m)	5年 (m)	2年 (m)
53.1	4568	10.48	10.33	12.94	1371.7	421.8	2.43	0.00031	12.44	11.90	10.95	10.42	9.58	8.00
53.21	4745	11.60	18.74	13.03	1268.0	402.4	2.38	0.00028	12.54	12.00	11.08	10.54	9.68	8.07
54	4909	12.50	25.74	13.19	1531.2	197.1	1.86	0.00017	12.69	12.15	11.22	10.66	9.77	8.13
54.1	5057	13.33	21.03	13.14	1175.5	132.0	2.40	0.00030	12.65	12.10	11.18	10.62	9.74	8.11
55.1 樟江大橋	5225	13.02	20.95	13.17	1113.8	119.1	2.53	0.00032	12.68	12.14	11.22	10.65	9.77	8.13
55.61 高速公路橋	5358	9.21	18.84	13.14	894.8	121.9	3.33	0.00054	12.66	12.12	11.20	10.63	9.76	8.12
55.63 高速公路橋	5393	17.72	20.77	12.98	594.1	75.4	4.75	0.00152	12.50	11.97	11.05	10.50	9.63	8.02
55.65 高速公路橋	5477	7.43	19.40	14.43	1255.0	149.0	2.53	0.00026	13.95	13.36	12.44	11.74	10.75	8.90
55.67 高速公路橋	5544	8.16	19.14	14.49	1304.5	164.3	2.47	0.00024	14.01	13.42	12.50	11.80	10.80	8.94
56	5686	12.59	11.14	14.75	2225.0	382.9	1.51	0.00009	14.27	13.67	12.73	12.01	10.98	9.07
56.1	5764	11.87	13.12	14.71	1669.5	329.6	1.95	0.00017	14.22	13.62	12.68	11.97	10.95	9.05
56.71 高速公路橋	5864	10.87	10.08	14.72	1816.6	289.7	1.99	0.00013	14.24	13.65	12.72	12.01	11.00	9.09
57.1 高速公路橋	5897	10.56	8.49	14.72	1514.7	233.7	2.28	0.00020	14.24	13.65	12.73	12.02	11.00	9.09
57.81	5947	7.33	12.52	14.84	1891.1	291.8	1.95	0.00013	14.36	13.76	12.83	12.11	11.08	9.14
58	6205	11.33	11.38	14.96	3257.3	1045.5	1.56	0.00009	14.48	13.87	12.93	12.20	11.16	9.21
58.1	6404	12.22	11.48	15.02	3245.4	903.6	1.21	0.00005	14.53	13.93	13.00	12.26	11.22	9.25
58.2	6518	11.67	11.40	15.04	3542.1	802.1	1.13	0.00005	14.55	13.95	13.01	12.28	11.23	9.26
58.3	6650	14.25	11.47	15.02	2768.6	697.6	1.43	0.00008	14.53	13.93	12.99	12.26	11.22	9.25
60	6843	14.84	11.53	15.02	2511.6	921.1	1.52	0.00009	14.54	13.94	13.00	12.27	11.23	9.26
60.1	7025	11.53	14.38	15.02	2070.0	398.8	1.67	0.00011	14.54	13.94	13.01	12.28	11.24	9.27
61.1 江北橋	7226	13.05	13.29	15.02	2685.6	930.7	2.13	0.00020	14.53	13.93	12.99	12.26	11.23	9.27

斷面 編號	累 距 (m)	護岸頂高		洪水位(200年頻率)水理因素				各頻率年河川演算水位						
		左岸 (m)	右岸 (m)	水位 (m)	通水面積 (m ²)	水面寬 (m)	平均流速 (m/sec)	能量坡降	100年 (m)	50年 (m)	20年 (m)	10年 (m)	5年 (m)	2年 (m)
62.1 禮門街橋	7268	8.49	16.64	15.03	2676.7	798.2	2.16	0.00020	14.57	14.02	13.14	12.36	11.28	9.29
63	7525	12.20	12.39	15.26	6066.5	1761.5	1.23	0.00006	14.78	14.21	13.32	12.51	11.41	9.40
64	7850	12.57	12.43	15.24	3092.6	1229.4	1.69	0.00015	14.77	14.20	13.31	12.51	11.41	9.41
65.1 台5線	8005	12.28	12.54	15.32	3825.8	892.9	1.41	0.00010	14.86	14.30	13.44	12.64	11.48	9.44
66	8350	12.46	12.33	15.38	2254.2	575.7	1.99	0.00016	14.92	14.36	13.51	12.74	11.62	9.60
66.1	8525	12.20	12.39	15.44	1853.5	340.2	1.72	0.00012	14.99	14.44	13.60	12.83	11.70	9.66
67	8665	12.43	12.46	15.49	2348.4	539.5	1.59	0.00011	15.03	14.48	13.63	12.85	11.71	9.67
67.1	8875	12.38	12.65	15.50	2264.3	566.8	1.74	0.00015	15.04	14.49	13.64	12.87	11.72	9.68
67.2	9075	12.46	12.46	15.47	1608.9	390.1	2.18	0.00020	15.02	14.48	13.64	12.88	11.72	9.69
68.1 長安橋	9215	12.43	13.28	15.47	1532.7	339.0	2.43	0.00028	15.02	14.48	13.64	12.88	11.73	9.69
68.21	9375	12.53	12.53	15.66	2402.3	668.7	2.09	0.00019	15.22	14.69	13.88	13.08	11.83	9.75
69	9515	12.54	13.70	15.75	2705.8	664.4	1.67	0.00012	15.32	14.80	13.99	13.18	11.92	9.82
69.1	9725	12.43	14.29	15.79	2181.7	415.1	1.55	0.00010	15.36	14.84	14.04	13.24	11.98	9.86
70	9889	12.43	13.12	15.76	1746.4	314.5	1.95	0.00015	15.34	14.82	14.02	13.22	11.96	9.85
71	10127	13.81	16.09	15.82	1636.2	240.2	1.81	0.00013	15.40	14.88	14.08	13.28	12.02	9.90
72.1 高速公路橋	10277	12.00	12.96	15.84	1706.3	266.1	1.81	0.00013	15.41	14.90	14.10	13.30	12.03	9.91
72.21	10577	14.39	17.51	15.85	1297.9	225.9	2.22	0.00020	15.43	14.91	14.12	13.32	12.06	9.93
73.1 高速公路橋	11025	15.24	13.02	15.97	1267.5	250.7	2.34	0.00024	15.55	15.02	14.22	13.41	12.14	10.00
73.41 台5線	11440	15.71	14.02	16.09	1163.3	205.4	2.50	0.00035	15.67	15.14	14.33	13.52	12.24	10.08
74.1 千祥橋	11735	17.62	17.90	16.20	871.0	86.3	3.02	0.00057	15.78	15.24	14.45	13.64	12.37	10.21
75	12142	16.80	15.28	16.53	881.5	103.0	2.98	0.00069	16.08	15.53	14.70	13.89	12.61	10.46

斷面編號	累距 (m)	護岸頂高		洪水位(200年頻率)水理因素				各頻率年河川演算水位						
		左岸 (m)	右岸 (m)	水位 (m)	通水面積 (m ²)	水面寬 (m)	平均流速 (m/sec)	能量坡降	100年 (m)	50年 (m)	20年 (m)	10年 (m)	5年 (m)	2年 (m)
76.1 百福橋	12838	17.13	17.46	17.02	1015.5	140.6	2.71	0.00046	16.58	16.02	15.18	14.37	13.10	10.89
77	13350	8.93	14.75	17.33	974.1	154.8	2.83	0.00062	16.85	16.28	15.44	14.59	13.34	11.15
78.1 實踐橋	13789	17.26	17.86	17.62	948.7	155.4	2.83	0.00068	17.12	16.55	15.74	14.88	13.63	11.42
79.1 台 5 線	13848	16.73	15.54	17.91	1085.7	375.2	2.96	0.00098	17.32	16.65	15.73	14.84	13.58	11.37
80	14125	16.47	19.18	18.30	955.4	108.0	2.82	0.00045	17.83	17.29	16.44	15.54	14.34	12.06
81	14315	17.00	13.96	18.55	1857.9	568.1	2.32	0.00036	18.06	17.49	16.59	15.67	14.44	12.13
82.1 台 5 線	14625	17.53	17.72	18.65	1109.0	545.2	2.65	0.00072	18.17	17.60	16.69	15.78	14.58	12.27
83	15275	18.70	17.59	19.05	1785.0	1024.0	1.41	0.00016	18.55	17.96	16.98	16.07	14.88	12.60
84	15627	19.51	18.65	19.10	1386.2	482.0	1.56	0.00023	18.61	18.01	17.02	16.12	14.94	12.68
85.1 五福橋	15855	20.04	21.30	19.14	1139.3	130.9	1.69	0.00022	18.65	18.05	17.06	16.16	14.98	12.72
86	16499	20.63	18.45	19.32	928.3	125.2	2.09	0.00036	18.82	18.21	17.24	16.36	15.22	13.11
87	16835	20.70	21.43	19.48	1097.5	115.0	1.75	0.00020	18.98	18.37	17.41	16.53	15.39	13.27
88.1 六合橋	17075	20.77	22.20	19.54	1216.6	378.4	1.68	0.00020	19.04	18.43	17.47	16.58	15.45	13.34
88.9	17130	19.97	22.77	19.59	1041.0	138.6	1.84	0.00031	19.06	18.44	17.47	16.59	15.45	13.35
89	17745	21.93	22.14	19.73	848.7	94.6	2.26	0.00037	19.22	18.61	17.67	16.81	15.69	13.64
90.1 七賢橋	18325	23.33	23.19	20.09	1741.1	216.0	1.10	0.00010	19.57	18.96	18.00	17.14	16.02	13.94
91.1	18510	20.87	21.56	20.09	1089.6	142.2	1.76	0.00027	19.56	18.95	18.00	17.14	16.02	13.95
92.1 崇智橋	19345	21.19	21.14	20.30	717.8	81.6	2.68	0.00056	19.78	19.19	18.29	17.49	16.46	14.49
93	19695	18.10	20.05	20.67	1016.4	301.5	2.47	0.00052	20.07	19.44	18.52	17.70	16.67	14.72
94.1 大華橋	19975	24.33	24.24	20.77	695.3	73.7	2.76	0.00057	20.20	19.58	18.69	17.88	16.87	14.99

斷面 編號	累 距 (m)	護岸頂高		洪水位(200年頻率)水理因素				各頻率年河川演算水位						
		左岸 (m)	右岸 (m)	水位 (m)	通水面積 (m ²)	水面寬 (m)	平均流速 (m/sec)	能量坡降	100年 (m)	50年 (m)	20年 (m)	10年 (m)	5年 (m)	2年 (m)
95	20380	21.30	25.62	21.10	758.0	86.7	2.53	0.00048	20.53	19.91	19.02	18.22	17.22	15.41
96.1 高速公路橋	20815	23.21	19.90	21.37	834.1	115.4	2.32	0.00046	20.81	20.20	19.30	18.50	17.52	15.77
96.71 八德橋	21389	25.37	25.58	21.67	784.0	107.0	2.45	0.00055	21.12	20.54	19.68	18.93	18.03	16.36
97.1 鐵路橋	22015	23.37	24.00	22.05	702.5	97.1	2.73	0.00074	21.54	21.00	20.19	19.52	18.73	17.12
98.1 八堵橋	22081	29.62	28.81	22.13	594.1	87.8	3.23	0.00139	21.59	21.05	20.25	19.59	18.81	17.26
98.21	22179	17.89	16.89	22.42	723.5	140.3	3.18	0.00112	21.91	21.38	20.60	19.94	19.16	17.61
98.22	22333	24.50	17.83	22.53	597.1	88.4	3.53	0.00141	22.04	21.53	20.80	20.18	19.44	17.99
98.23	22520	18.25	18.95	22.85	648.1	126.6	3.43	0.00152	22.36	21.85	21.11	20.50	19.75	18.30
99	22760	26.19	25.07	23.18	553.6	86.7	3.54	0.00163	22.73	22.26	21.60	21.06	20.40	19.01
100.1 暖江橋	23185	26.89	26.30	23.81	311.3	55.9	6.17	0.00721	23.44	23.06	22.52	22.07	21.51	20.44
101	23705	27.59	28.14	25.68	341.3	57.8	4.04	0.00269	25.31	24.98	24.43	23.98	23.40	22.29
102.1 鐵路橋	23945	31.16	31.71	26.71	507.3	94.3	2.72	0.00134	26.31	25.96	25.35	24.85	24.20	22.91
103	24325	28.17	28.25	27.38	669.5	150.3	2.06	0.00096	26.99	26.66	26.08	25.61	25.02	23.94
104	24800	28.92	32.31	27.79	445.3	81.1	3.10	0.00171	27.44	27.13	26.60	26.17	25.58	24.47
105.1 瑞慶橋	25615	37.43	37.14	29.52	352.3	73.8	3.92	0.00329	29.19	28.89	28.37	27.93	27.24	25.97
106	25975	43.79	35.16	30.57	435.2	52.7	3.17	0.00120	30.23	29.92	29.36	28.88	28.17	26.82
107.1 鐵路橋	26518	34.38	39.76	31.43	385.8	80.2	3.58	0.00262	31.06	30.73	30.13	29.61	28.88	27.47
108.1 慶安橋	26690	36.67	36.63	32.15	389.4	90.0	3.54	0.00293	31.81	31.51	30.98	30.49	29.99	29.05
109	27185	37.36	38.94	33.51	337.1	60.5	4.09	0.00294	33.22	32.96	32.48	32.06	31.54	30.50
110	27615	38.12	39.22	34.81	388.4	68.4	3.55	0.00213	34.47	34.17	33.64	33.18	32.59	31.47

斷面編號	累距 (m)	護岸頂高		洪水位(200年頻率)水理因素				各頻率年河川演算水位						
		左岸 (m)	右岸 (m)	水位 (m)	通水面積 (m ²)	水面寬 (m)	平均流速 (m/sec)	能量坡降	100年 (m)	50年 (m)	20年 (m)	10年 (m)	5年 (m)	2年 (m)
111	28035	35.61	40.77	35.89	486.0	113.9	2.84	0.00182	35.48	35.17	34.61	34.15	33.55	32.37
112.1 鐵路橋	28365	42.11	42.15	36.57	424.6	111.2	3.25	0.00291	36.19	35.92	35.42	35.00	34.48	33.43
113.1 國芳橋	29145	42.59	42.48	38.29	263.2	57.6	4.14	0.00396	38.07	37.89	37.58	37.29	36.85	35.95
114	29843	41.80	44.17	40.73	503.0	160.8	2.17	0.00167	40.47	40.26	39.91	39.64	38.92	37.86
115	30460	46.19	45.16	41.75	286.4	60.2	3.81	0.00311	41.57	41.41	41.14	40.92	40.28	39.42
116	31080	47.07	43.19	43.63	311.1	67.2	3.51	0.00260	43.34	43.03	42.60	42.25	41.71	40.72
117	31535	46.09	47.34	44.71	424.7	78.2	2.57	0.00116	44.40	44.06	43.58	43.18	42.61	41.55
118	32135	50.00	50.32	45.65	275.3	80.0	3.96	0.00494	45.34	45.06	44.61	44.22	43.78	43.21
119.1 介壽橋	32650	52.35	52.19	47.88	302.5	71.2	3.60	0.00327	47.68	47.53	47.27	47.08	46.81	46.08
120.1 瑞芳橋	33189	51.22	55.00	49.79	312.8	71.4	3.48	0.00379	49.54	49.32	48.96	48.66	48.27	47.50
121.1 瑞峰橋	33310	51.15	54.85	50.46	360.7	71.7	3.05	0.00232	50.18	49.95	49.56	49.24	48.83	48.02
122	33900	52.50	58.12	50.47	361.6	71.7	3.05	0.00230	51.87	51.64	51.25	50.93	50.52	49.76
123	34262	54.36	54.13	52.14	279.7	66.7	3.90	0.00481	53.93	53.68	53.27	52.97	52.61	51.94
124.1 貢山橋	34775	61.21	61.21	54.21	291.8	94.7	3.73	0.00641	57.00	56.80	56.45	56.19	55.86	55.22
125.1 鐵路橋	35213	66.89	67.27	57.23	276.6	71.1	3.94	0.00554	61.38	61.26	61.04	60.87	60.65	60.24
126	36105	76.09	70.37	68.13	191.0	57.7	5.71	0.01385	67.92	67.74	67.41	67.14	66.80	66.10
127	36815	88.97	83.39	76.41	216.8	57.1	5.03	0.00910	76.18	76.00	75.69	75.42	75.05	74.31
128	37300	89.11	83.71	81.81	179.7	48.2	6.07	0.01366	81.55	81.34	80.96	80.66	80.27	79.50
129	37935	93.76	93.94	88.18	252.3	54.2	4.32	0.00539	87.90	87.67	87.28	86.96	86.54	85.76

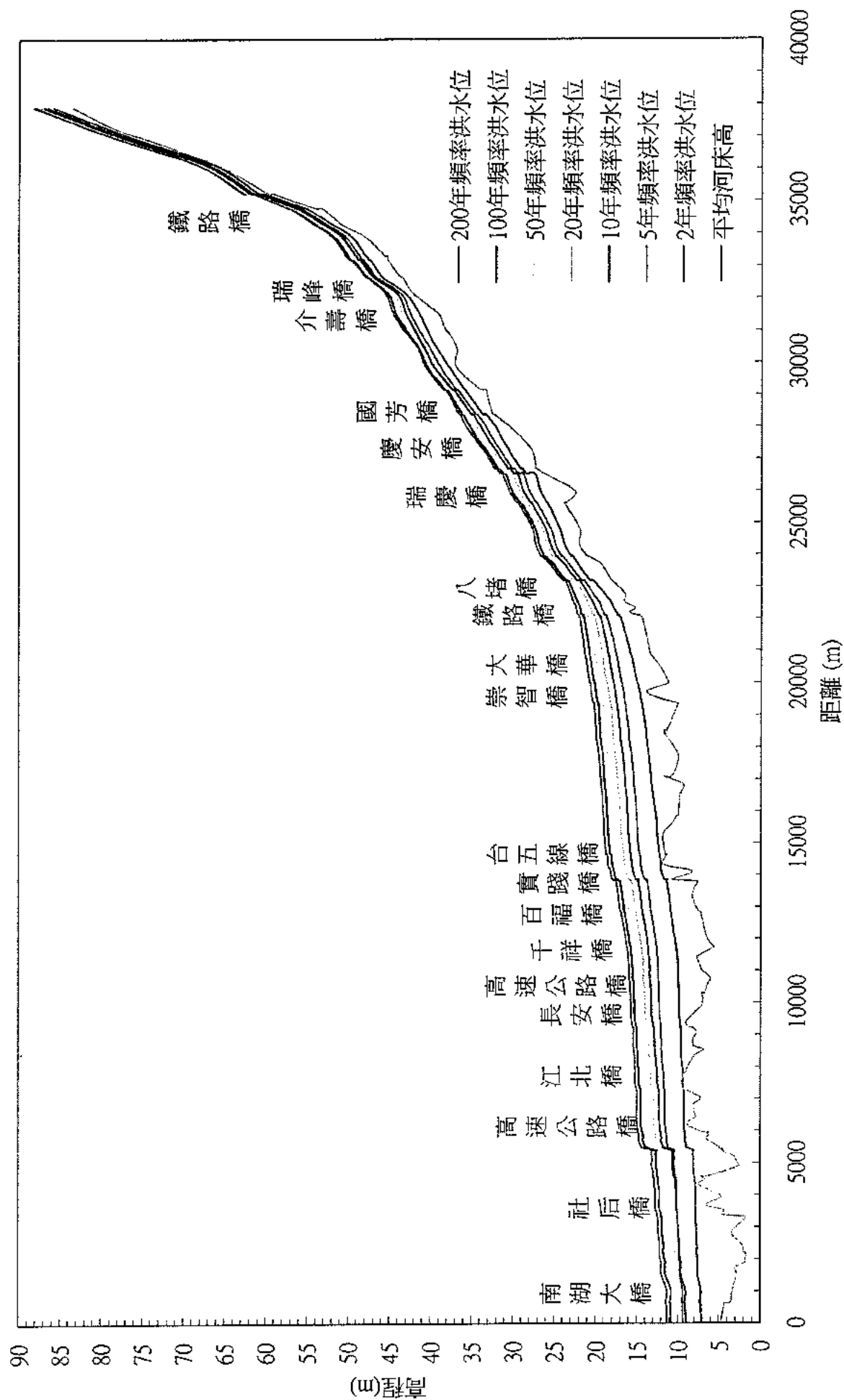


圖2-5.1 各頻率年洪水水位縱坡圖

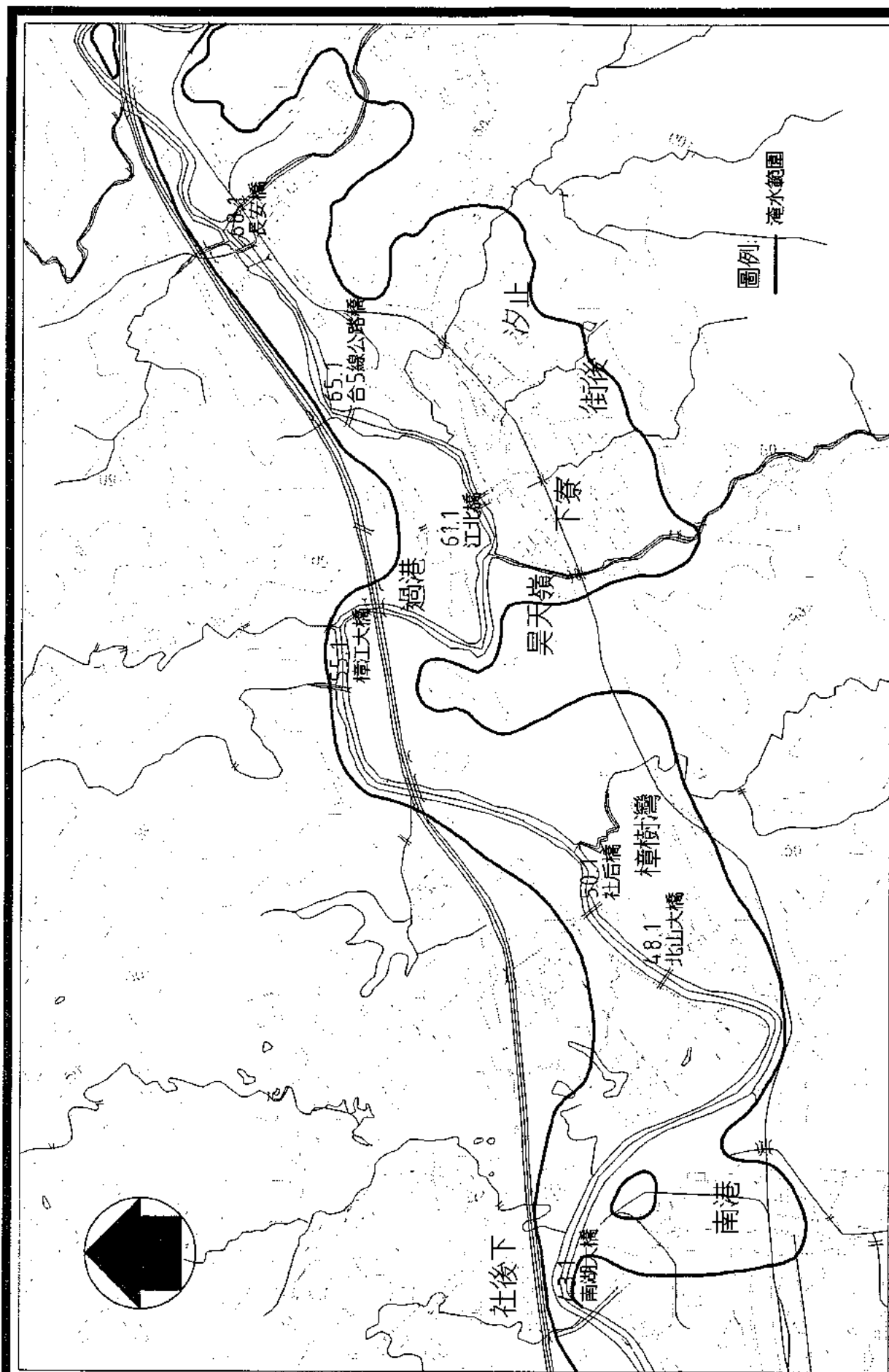
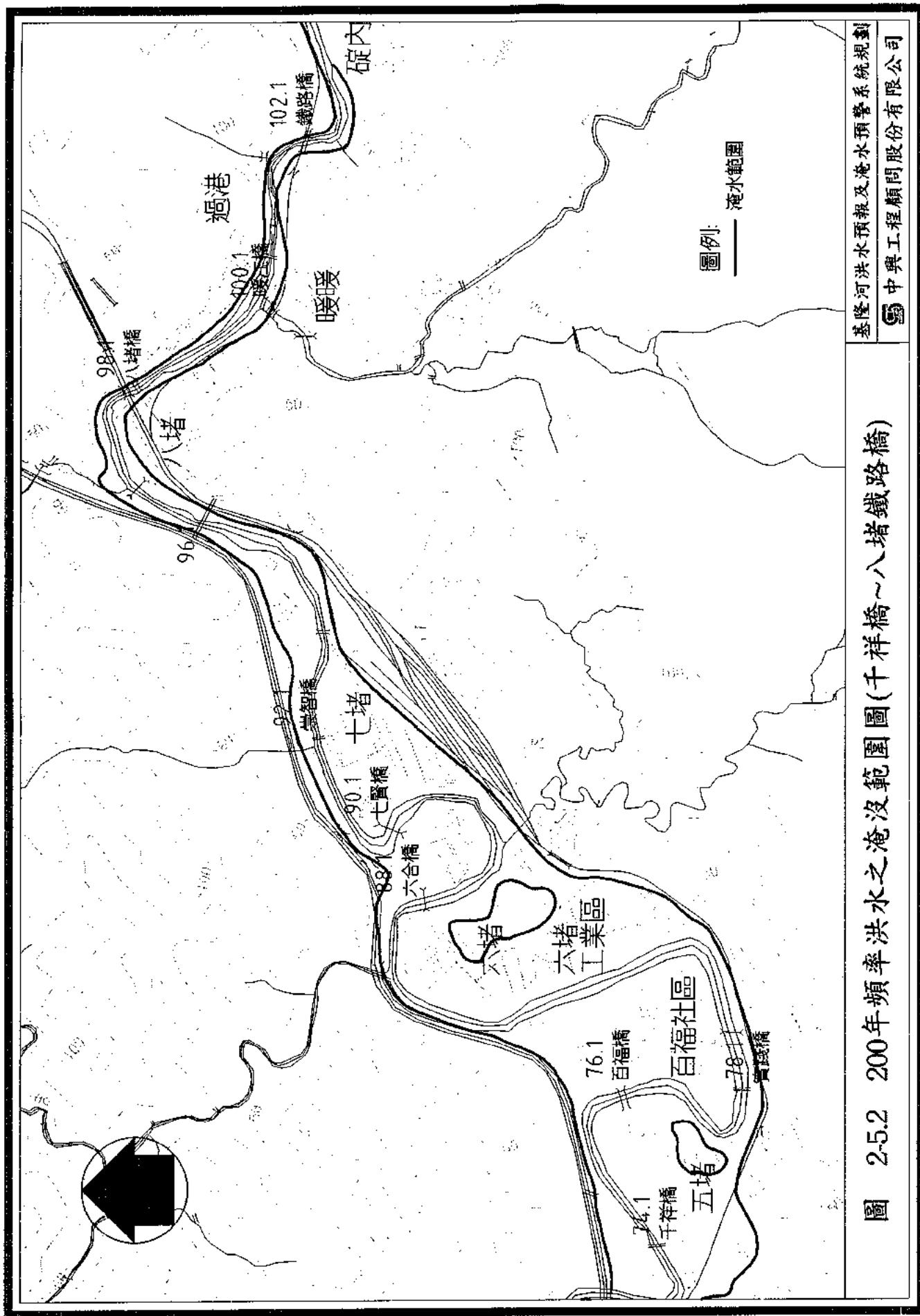


圖 2.5.2 200年頻率洪水之淹沒範圍圖(南湖大橋~千祥橋)

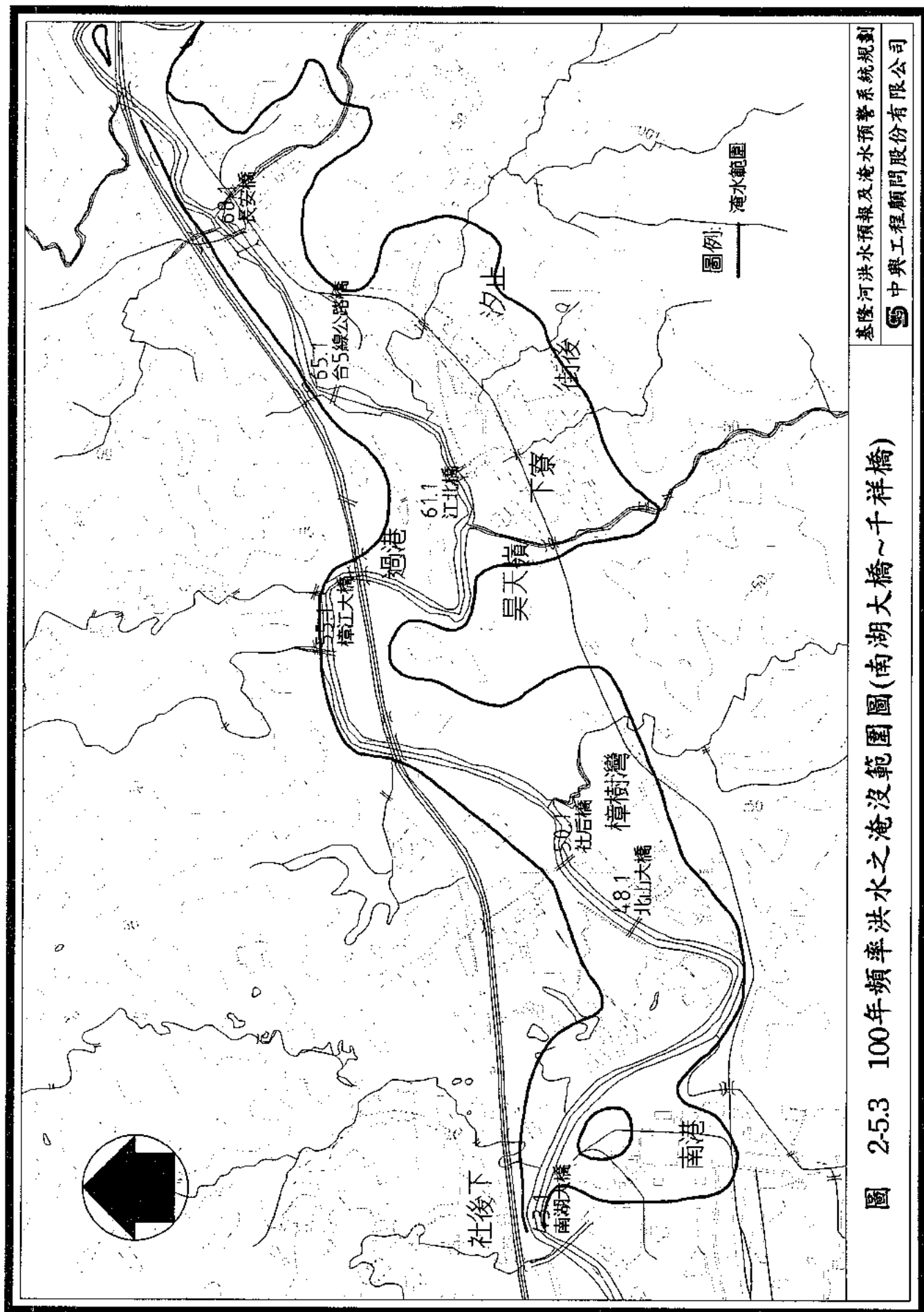
基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

中興工程顧問股份有限公司



基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃
 中興工程顧問股份有限公司

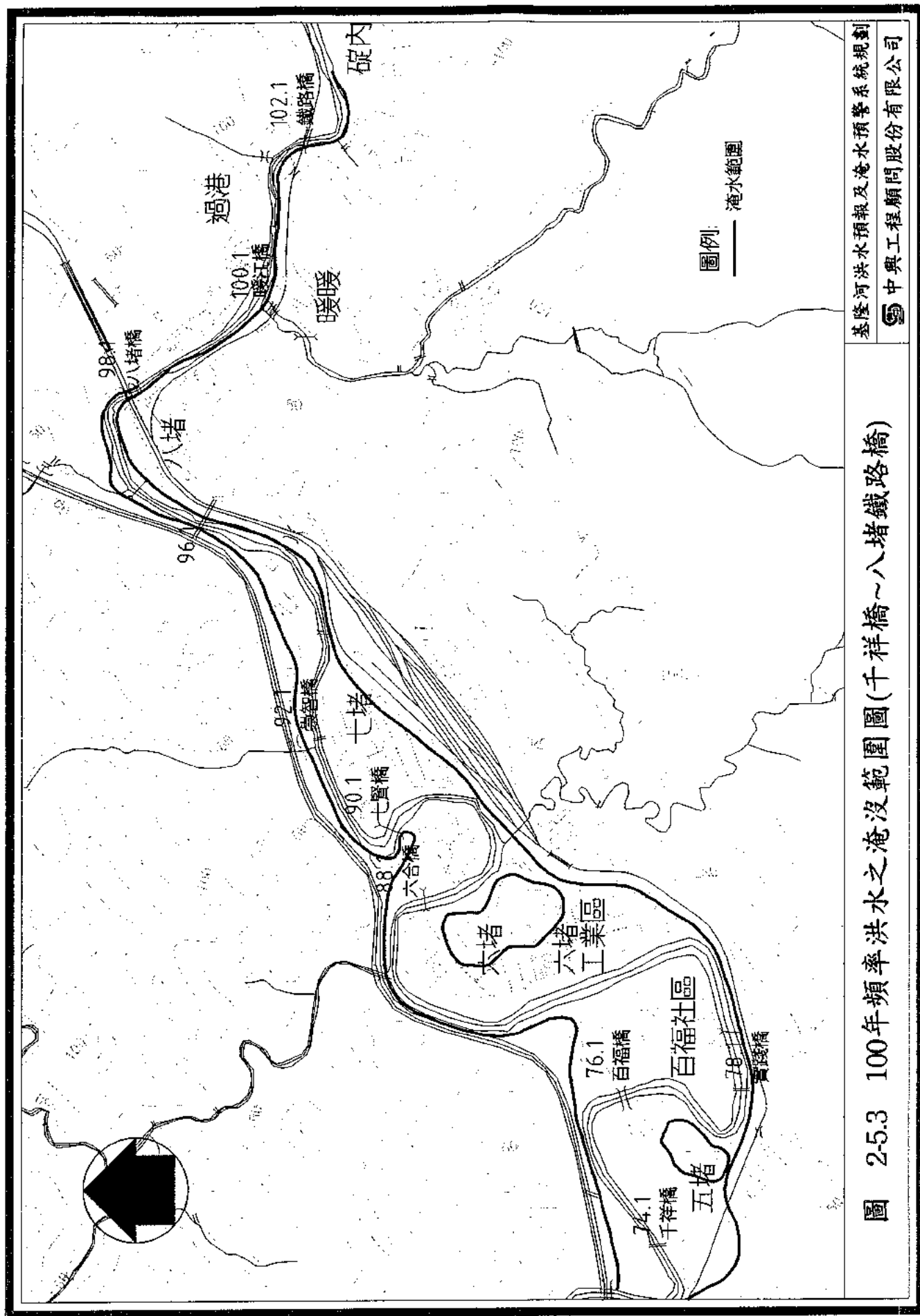
圖 2-5.2 200年頻率洪水之淹沒範圍圖(千祥橋~八堵鐵路橋)



基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

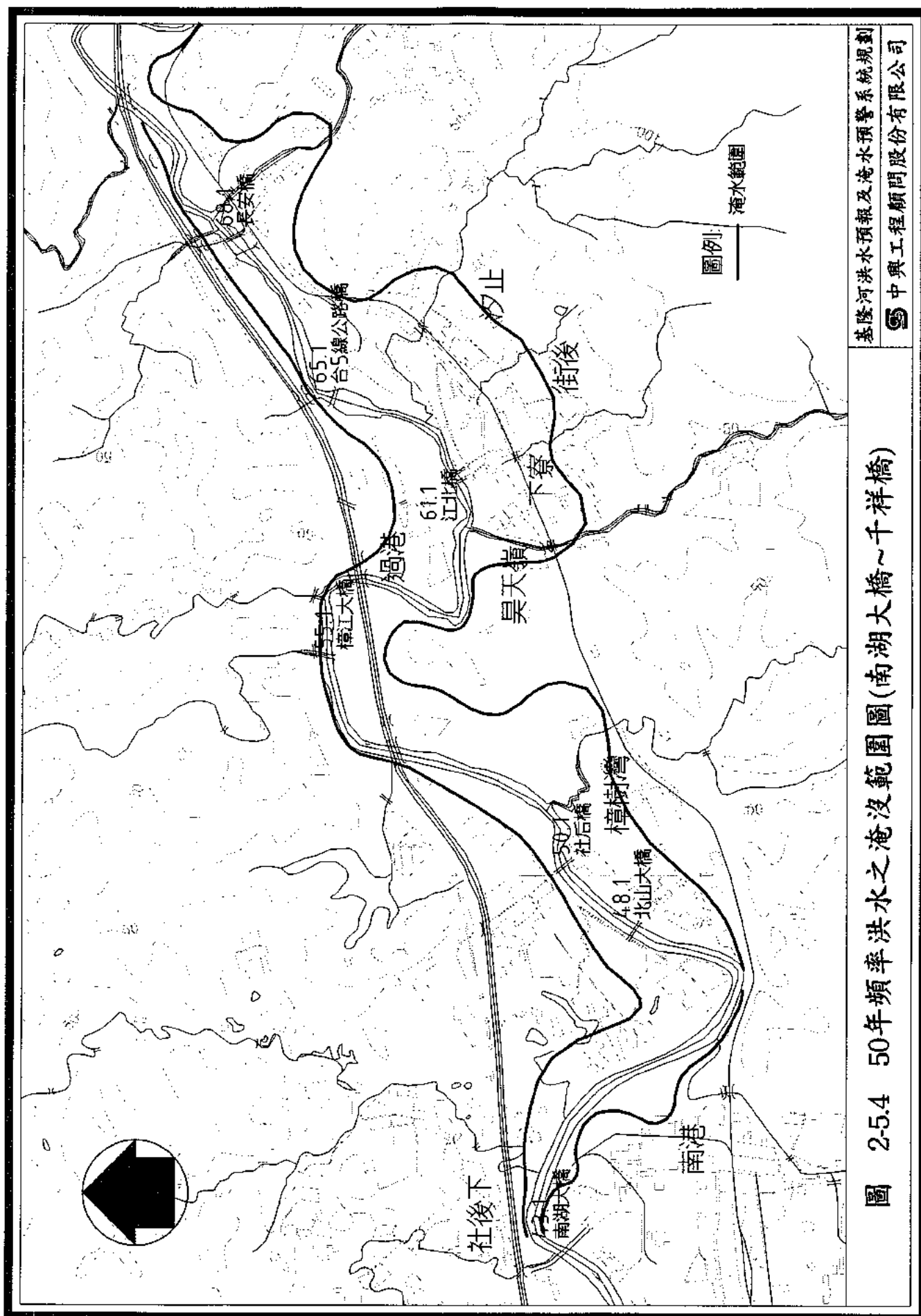
中興工程顧問股份有限公司

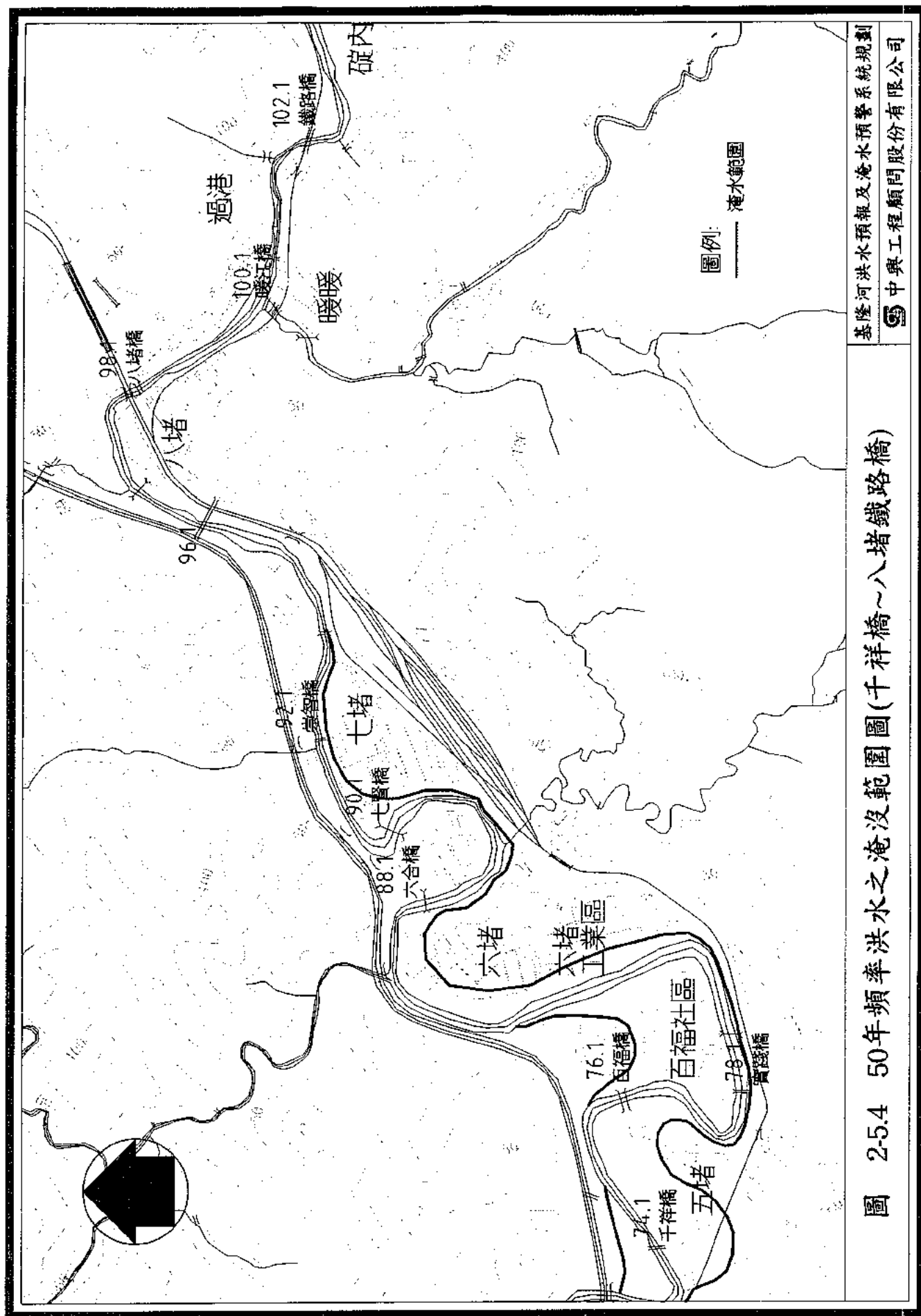
圖 2-5.3 100年頻率洪水之淹沒範圍圖(南湖大橋~千祥橋)

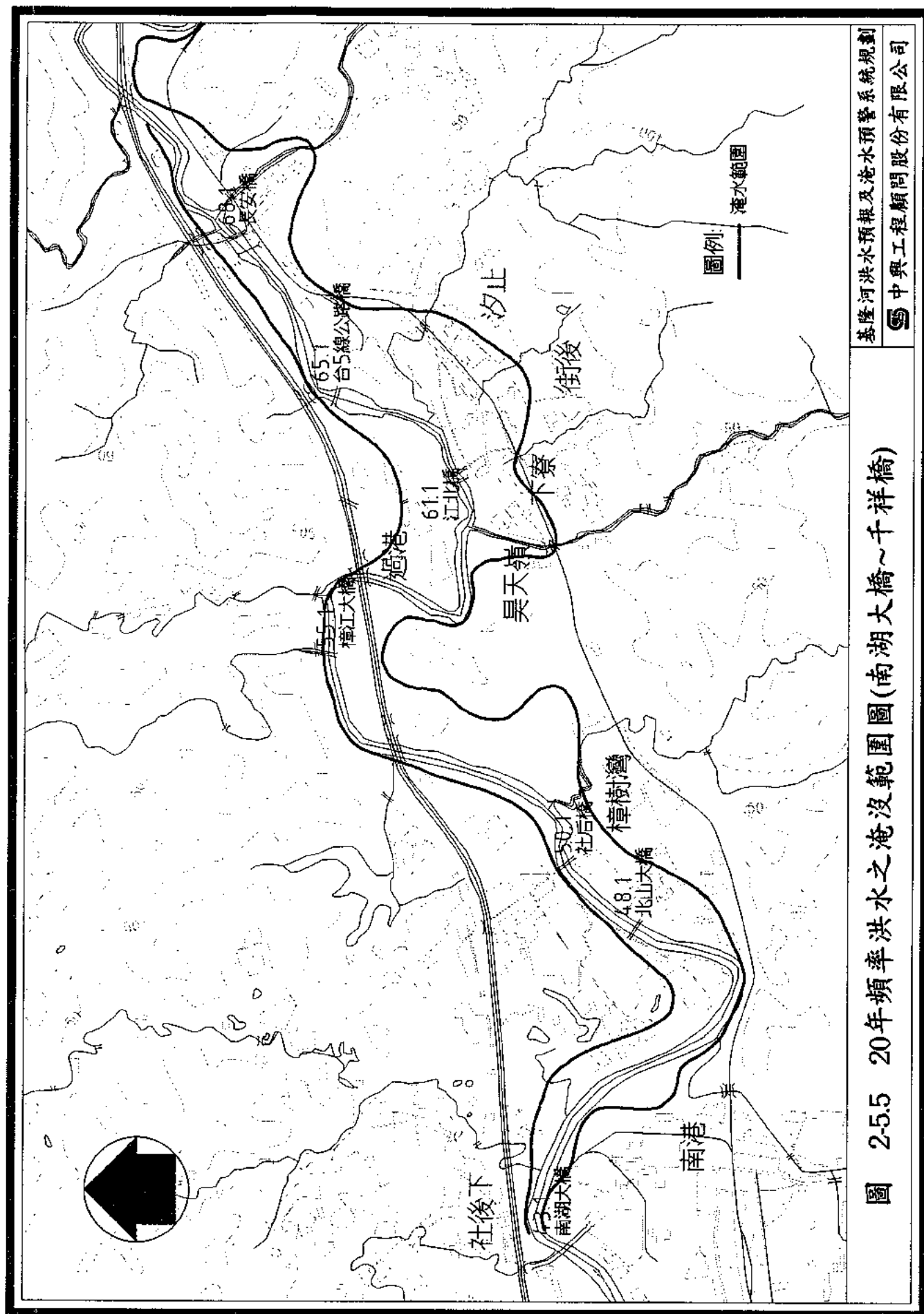


基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃
 中興工程顧問股份有限公司

圖 2-5.3 100年頻率洪水之淹沒範圍圖(千祥橋~八堵鐵路橋)







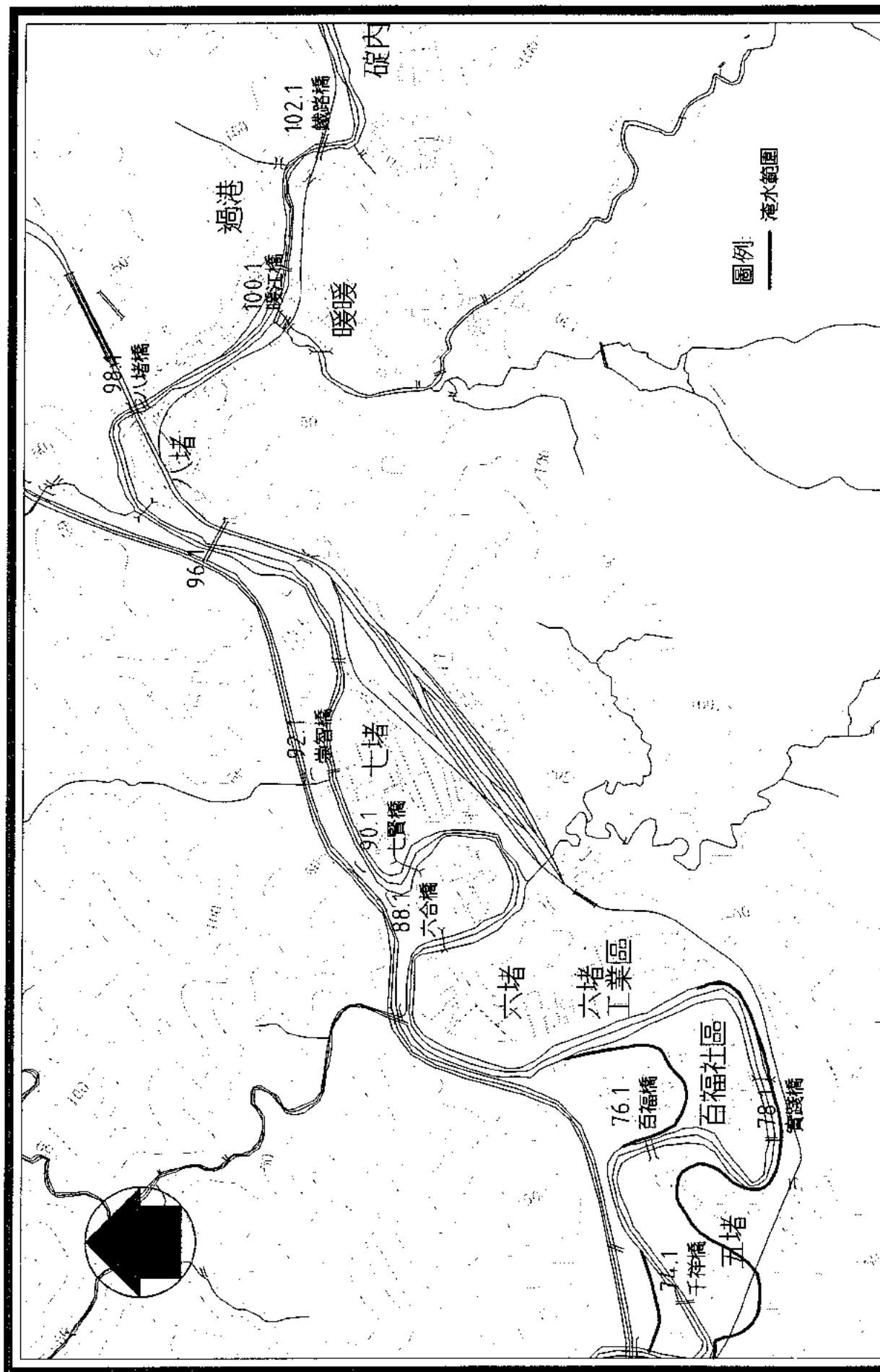


圖 2-5.5 20年頻率洪水之淹沒範圍圖(千祥橋~八堵鐵路橋)

2-6 流域淹水分析

本計畫為掌握基隆河沿岸地區在不同降雨頻率下之最大可能淹水水位、淹水水深、淹水範圍及淹水時間等資料，因此針對本區目前之地文、水文環境，探討各種可能之淹水情況，其中台北市部份因基隆河兩岸堤防已具備 200 年頻率洪水之保護標準且市區內之排水系統管理維護均較台北縣完善許多，因此本計畫主要針對基隆河中上游地區之淹水分析，以下分別說明淹水分析之情形。

2-6.1 淹水模式

本計畫採用的淹水分析模式為目前台灣地區廣為使用的擬似二維變量流模式，其原理乃係依據研究範圍內的地物、地勢以及河川等狀況，將研究區域分成若干分區，各相鄰分區間水流的流動以合乎水理現象的流量律及連續方程式建立，藉以模擬研究區域的淹水過程。

成功大學蔡長泰等人[30-34]曾將此模式廣泛應用於濁水溪兩岸及八掌溪南岸的暴雨氾濫模擬；台灣大學許銘熙[26]亦曾利用相同理論基礎所建立的模式應用於八掌溪北岸的淹水模擬，一系列的研究均獲致良好結果，顯示以此種理論基礎所建立的模式相當適用於本省地區之淹水模擬。另外，蔡長泰等人[21]亦曾將此模式應用於高雄都會區大眾捷運系統洪水位之研究，並準確提供高雄捷運各車站及設施防洪排水設計的依據。本公司於接受台北市捷運局委託辦理「台北捷運系統新莊線 DK194 設計標車站洪水位分析」時，亦曾成功的模擬三重地區的淹水水理分析[9]。

本計畫應用此二維淹水模式模擬基隆河沿岸地區各種可能的淹水位，以提供未來流域淹水預警的參考依據，以下說明此淹水模式之基本理論。

一、淹水模式之控制方程式

將洪氾區內的各種構造物分成若干個分區，分區原則如下所述：

- (一) 儘可能以各種障礙物為分區之邊界，如道路、田埂、堤防及天然岸堤等，若為寬廣平原而無上述構造物時，則依地面坡度的變化選擇適當的分區。
- (二) 每一分區中須有一在洪水期間均能正確辨識流向之處，該處定義為該分區之中心(cell center)。
- (三) 洪氾區內陸地分區稱為平原分區(plain cell)，排水路及河川則稱為渠流分區(channel cell)。
- (四) 對於不同的分區有下列不同的假設：
 - 1. 每一分區及其邊界之水面為水平均一，可用分區中某一特定的水位代替整個分區的水位，該點之水位稱為該分區的特性水位(characteristic water level)。
 - 2. 分區內的蓄水量只與該分區的水位有關，例如第 i 分區的蓄水量 V_i 、水位 Z_i ，則 $V_i=V(Z_i)$ 。
 - 3. 某一時刻相鄰的兩分區間的流量只為該時刻此二分區水位的函數， Z_i, Z_k 分別為相鄰的 i 分區及 k 分區 t_n 時刻的水位，期間的流量為，則 $Q_{i,k}=Q(Z_i, Z_k)$ 。

二、分區連續方程式

任一分區 i 與其相鄰各分區間之連續方程式可表示如下：

$$A_{si} \frac{dZ_i}{dt} = P_i(t) + \sum Q_{i,k}(Z_i, Z_k)$$

式中，

A_w ： t 時刻 i 分區之水平面的水表面積；

P_i : t 時刻 i 分區之降雨逕流量；

$Q_{i,k}$: 由 k 分區（相鄰於 i 分區）流進 i 分區之流量；

Z_i 、 Z_k : i 分區及 k 分區之高程。

三、分區間之流量估算

相鄰兩分區間的水流流動形式可歸納為川流連接型與堰流連接型兩類。此兩種水流流動發生時，分區間之流量可由如下所述之流量定律估算之。

（一）川流連接型（River Type Links）

假若相鄰兩分區間的水流流動無局部之障礙，且可使用平均阻力係數計算流動阻力，則其流況屬於川流之連接型態，吾人可應用平均阻力公式，例如曼寧公式等，計算流過兩分區交界斷面上之流量。若 i 分區與其相鄰之 k 分區為川流之連接型態，就 i 分區而言，於 k 分區某一水位流至 i 分區的流量可由下式求得：

$$\frac{\partial Q_{i,k}}{\partial Z_i} \leq 0 \text{ 時} \quad Q_{i,k} = \frac{Z_k - Z_i}{|Z_k - Z_i|} \cdot \Phi(\bar{Z}_{i,k}) \cdot \sqrt{|Z_k - Z_i|}$$

$$\frac{\partial Q_{i,k}}{\partial Z_i} > 0 \text{ 時} \quad Q_{i,k} = \Phi(Z_k) \cdot \sqrt{|Z_k - Z_i|}$$

$$\Phi(Z) = \frac{\frac{1}{n} AR^{2/3}}{\sqrt{\Delta x}}$$

上式中，

$\bar{Z}_{i,k}$: i 分區與 k 分區交界處之水位， $\bar{Z}_{i,k} = \alpha Z_k + (1-\alpha)Z_i$ ， α 為兩分區間之加權係數，一般以線性內插得到 $\bar{Z}_{i,k}$ ；

Δx : i 分區與 k 分區之中心間距；

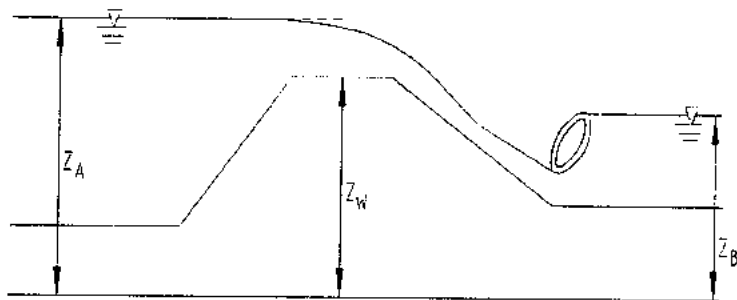
n : 兩分區之糙率係數；

A : 兩分區交界處之通水面積， $A = A(Z)$ ；

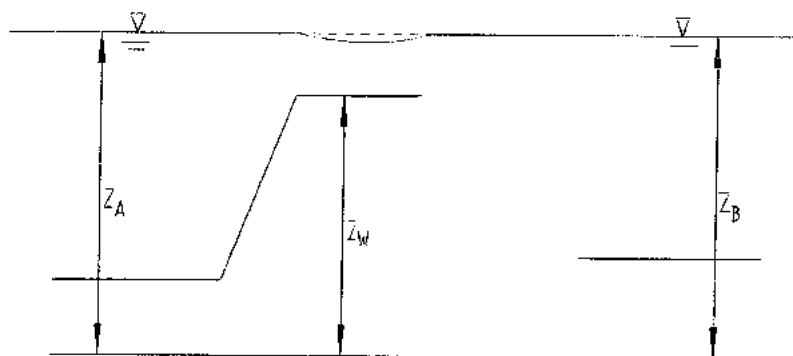
R : 兩分區交界處之水力半徑， $R = R(Z)$ 。

(二) 堰流連接型 (Weir Type Links)

若相鄰兩分區間以道路、田埂、堤防或岸壁等為邊界，則以堰流公式來計算兩分區間之流量，此種分區間之流量關係稱為堰流連接型。若以 $Z_k > Z_i$ 之情形而言(亦即由 k 分區流至 i 分區)，可分為自由堰流及潛沒堰流兩種型式，如下圖所示：



(a) 自由堰流連接型示意圖



(b) 潛沒堰流連接型示意圖

a. 自由堰流型 $\left((Z_i - Z_w) < \frac{2}{3}(Z_k - Z_w) \right)$

$$Q_{i,k} = \Phi_f (Z_k - Z_w)^{3/2}$$

$$\Phi_f = \mu_1 b \sqrt{2g}$$

b. 潛沒堰流型 $\left((Z_i - Z_w) \geq \frac{2}{3}(Z_k - Z_w) \right)$

$$Q_{i,k} = \Phi_d (Z_i - Z_w)(Z_k - Z_i)^{1/2}$$

$$\Phi_d = \mu_2 b \sqrt{2g}$$

上兩式中，

Z_w : 堰頂高程，此處相當於路面或者是堤頂高程；

b : 堰頂之有效寬度，此處相當於相鄰兩分區之分界長；

g : 重力加速度；

μ_1 、 μ_2 : 堰流係數， $\mu_1 = 0.37 \sim 0.57$ ， $\mu_2 = 2.6 \mu_1$ 。

四、淹水過程計算

欲模擬淹水過程之地區需分成若干分區，每一分區之水位變化與進出該分區流量之關係可以連續方程式表示。應用有限差分法可離散化連續方程式成為差分式如下所示：

$$A_{si}^n \frac{\Delta Z_i}{\Delta t} = P_i^n + \sum Q_{i,k}$$

$$Q_{i,k}(Z_i(\tau), Z_k(\tau)) = \theta Q_{i,k}^{n+1} + (1 - \theta) Q_{i,k}^n$$

上式中， Δt 為 t_n 時刻至 t_{n+1} 時刻之時距， ΔZ_i 、 A_{si} 、及 P_i 各為 i 分區在 Δt 時距中之水位增量，平均水表面積及單位時間降雨； τ 為 t_n 時刻至 t_{n+1} 時刻間的某一時刻，即 $t_n \leq \tau \leq t_{n+1}$ ； θ 為加權係數介於 0 到 1 之間； $Q_{i,k}^n$ 、 $Q_{i,k}^{n+1}$ 各表示 t_n 時刻與 t_{n+1} 時刻由 k 分區流進 i 分區之流量。應用以上二式演算淹水過程時，若取 $\theta=0$ 時則為顯式差分法，若是 $\theta \neq 0$ 時則為隱式差分法。計算上，雖隱式法較能節省計算之時間，但演算過程中，模擬區域需同時有適當之起始水深，此對於氾濫淹水過程常不易達到，故本計畫採用顯式差分法之求法，即取 $\theta=0$ ，則可得 t_n 時刻至 t_{n+1} 時刻之水位增量可表示如下：

$$\Delta Z_i = \frac{\left(P_i^n + \sum_k Q_{i,k}^n \right) \cdot \Delta t}{A_{si}^n}$$

上式之意義為若 Δt 很小，則可以假設 Δt 時間中，水表面積 A_{si} 及降雨量 P_i 的變化不大，故 Δt 時距中之水表面積及單位時間降雨均可以 t_n 時刻之水表面積 A_{si}^n 及降雨量 P_i^n 近似之。得出 ΔZ_i 後， t_{n+1} 時刻之水位 Z_i^{n+1} 可表示如下：

$$Z_i^{n+1} = Z_i^n + \Delta Z_i$$

若有起始 t_1 時刻各分區之水位及相鄰分區間的邊界形式，則可計算分區間之流量，再計算各分區中於 Δt 時刻內之水位增量，並求得 t_2 時刻的水位。使用同樣的步驟則可陸續求得 $t_2, t_3, t_4, \dots$ 等之水位。於邊界上則是需要有流量或是水位歷線，以求得邊界之入流量，因此由適當之起始條件及邊界條件，即可求得淹水過程中，各個分區的水位變化歷線。

五、求解條件

(一) 幾何條件

將整個淹水區域依照當地的地形地物分成若干個分區，在淹水區邊緣地帶的分區為邊界分區，其中邊界分區又可再依據相接的邊界型態分成流量邊界分區、水位邊界分區及涵洞邊界分區(包括道路箱涵及排水涵洞等)等三類邊界分區；所有的分區型式皆可以給定不同的編號予以識別。

在淹水區內所含的所有分區依序編號，並給定基本幾何資料包括各分區的面積、代表高程、相鄰的分區編號及連接型式(川流連接型或堰流連接型)、分區間的交界長度及交界處高程等，以方便計算。

(二) 起始條件

在顯式差分式中，右邊各項均為前一時刻的水理條件及降雨條件，因此演算前須有各分區的起始條件才能計算各分區之水位歷線。在模式中可根據當地的情況設定起始計算水深，若無臨前降雨，即為無水狀態，則可設定起始水深為零。

(三) 邊界條件

在淹水過程中，對於邊界的分區須知道其相鄰的邊界對此分區的淨流入或流出之流量，以進一步計算出邊界分區的水位增量。邊界條件可以是流量歷線、水位歷線、流量-水位率定曲線或是指定為涵洞邊界分區，不論是何種邊界條件均可以計算出邊界分區的淨流量，計算方式說明如下：

- 1.若為流量歷線，則可直接讀入每一演算時刻之流量。
- 2.若為水位歷線，則依據該分區及相鄰分區之水位及交界處的高程，配合曼寧公式(川流連接型)或堰流公式(堰流連接型)計算出邊界流量。
- 3.若為流量-水位率定曲線，則由該分區水位找出相對應邊界流量。
- 4.若為涵洞邊界分區，則由兩分區間之水頭差計算其邊界流量。
- 5.若邊界分區與演算範圍外面間之邊界為封閉邊界或是足夠高之堤防，不會有邊界外流量流入邊界分區，則視邊界為寬頂堰，堰高即為堤高，若水位超過邊界高程，則以自由堰流的公式計算出流量。

六、顯式法計算流程

應用顯式法建立之擬似二維淹水模式模擬洪氾區的淹水過程之演算流程說明如下：

- 1.將淹水區域分成若干個分區並依序編號，然後給定各分區的面積、代表高程、相鄰的分區編號及連接型式、分區間的交界長度及交界處高程等基本幾何資料。
- 2.給定起始條件及邊界條件，若無臨前降雨則起始水深為零。
- 3.依據相鄰分區間的水位，計算相鄰分區間之流量及各分區水位。
- 4.進行下一時刻計算，直到計算總時距則演算結束。

2-6.2 基本假設

本淹水分析之基本假設主要包括以下幾項：

- 一、各項資料蒐集以已完成之現有資料為準。
- 二、不同重現期距之設計雨量係以長延時颱風雨(24 小時延時)之降雨型態為依據。
- 三、假設堤防在任何降雨條件下均無潰堤之情況發生。
- 四、假設堤外河水高漲，區內之排水系統均無法以重力式排水，而須以抽水站之機械式排放區內雨水。

2-6.3 演算條件

- 1.淹水分區劃分—依據區內地形、道路及堤防設施劃分網格邊界，每一分區(網格)大小為 100 公尺 x 100 公尺。各分區的代表高程及分區間的交界處高程資料係以內政部 1/5,000 DTM 地形測量資料為依據，進而計算各分區的面積、分區間的交界長度等幾何資料。
- 2.分區連接型式—相鄰兩分區間的水流流動形式可分為兩類，分區屬性若屬於河川渠道或縱貫道路，則其間的水流流動形式為川流連接型；其餘分區間的水流流動形式為堰流連接型。
- 3.分區糙率係數、堰流係數與道路涵洞孔口係數—川流連接型之渠流分區的糙率係數取為 0.018，山區分區的糙率係數取為 0.09，內陸平原分區的糙率係數取為 0.05；堰流連接型分區的堰流係數取為 0.4；道路涵洞孔口係數則取為 0.8。
- 4.分區建蔽率(亦即滯水比)—本計畫依據不同土地使用型態劃分，採用不同建蔽率，分別為商業區 0.6，工業區 0.5，住宅區 0.4 及綠地 0.0。同一分區若有不同土地使用型態，其建蔽率依

面積比率加權平均求得該分區平均建蔽率。

- 5.分區窪蓄量及入滲量—分區窪蓄量設定為 3~5 公分；分區入滲量設定為 1~3 公厘/小時。
- 6.模擬時段—本計畫採用不同重現期距之設計雨量係以長延時颱風雨(24 小時延時)之降雨型態為依據，輸入時每一時段為 1 小時。
- 7.最大演算時距—本計畫依據水位增量及流量增量控制，採用不同演算時距，最大演算時距訂為 2 秒。
- 8.起始條件—本計畫假設模擬開始時，區內僅基隆河河道內有水，其餘內陸分區均為無水狀態，因此各分區之起始水深為零。
- 9.邊界條件—本計畫的邊界分區計有流量邊界分區、水位邊界分區及涵洞邊界分區(即道路箱涵)等三類邊界分區。

2-6.4 演算案例及結果分析

本計畫為探討本區域各種可能的淹水情況，乃進行一系列完整區域之淹水水理分析，以掌握本區各位置的淹水水位、淹水水深及淹水時間等資料。首先，本計畫選擇民國 87 年 10 月下旬侵襲台灣，造成基隆河中、上游沿岸地區嚴重淹水之芭比絲颱風事件，作為淹水模式之測試及淹水參數之檢定，其淹水參數如前所述，結果如圖 2-6.1 所示，結果顯示淹水最嚴重的地區為汐止地區，尤其在康誥坑溪下游、保長坑溪下游匯流處，由於區內排水幹線受基隆河迴水影響，造成區內逕流無法排除，形成嚴重淹水現象；其他地區如五堵及六堵地區亦是產生局部區域淹水現象，此結果與芭比絲颱風洪災調查結果相比較，除了少數地區因高程問題造成局部積水，形成模擬差異，以及百福社區與七堵地區本

研究之淹水結果較實測值為大之外，其餘地區皆甚為符合，而根據查訪該二處地區居民當日之淹水情況，皆表示當日之淹水情況實際上頗為嚴重，顯示本淹水模式可成功並準確的模擬出本次颱風事件所造成基隆河沿岸地區之淹水水位及淹水分佈。

其次，本計畫依據不同降雨重現期距，包括 2、5、10、20、25 及 50 年等六種情形進行一系列淹水水理分析，其結果如圖 2-6.2～圖 2-6.7 所示。由結果顯示當降雨頻率在 2～5 年時，汐止地區在康誥坑溪下游、保長坑溪下游匯流處，此乃因為基隆河水位已高過排水幹線之出口高程，造成這兩處發生淹水情形；此外，當降雨頻率在 10～50 年時，除了汐止地區仍有積水現象外，百福社區、五堵、六堵及七堵地區亦是較容易淹水的地區，其淹水原因除了本身區域排水不完善，造成區內降雨積水外，另一重要淹水原因為基隆河下游水位壅高後，使這些地區發生溢堤現象，造成這些地區之嚴重淹水。

由以上淹水分析可知，未來基隆河沿岸地區淹水預警之重點工作應在各大排水幹線之出口及沿岸低窪地區如汐止、百福社區、五堵、六堵及七堵地區等區域，這些區域應加強其降雨量及水位等資料之監測，方能有效掌握基隆河沿岸地區之淹水情形。

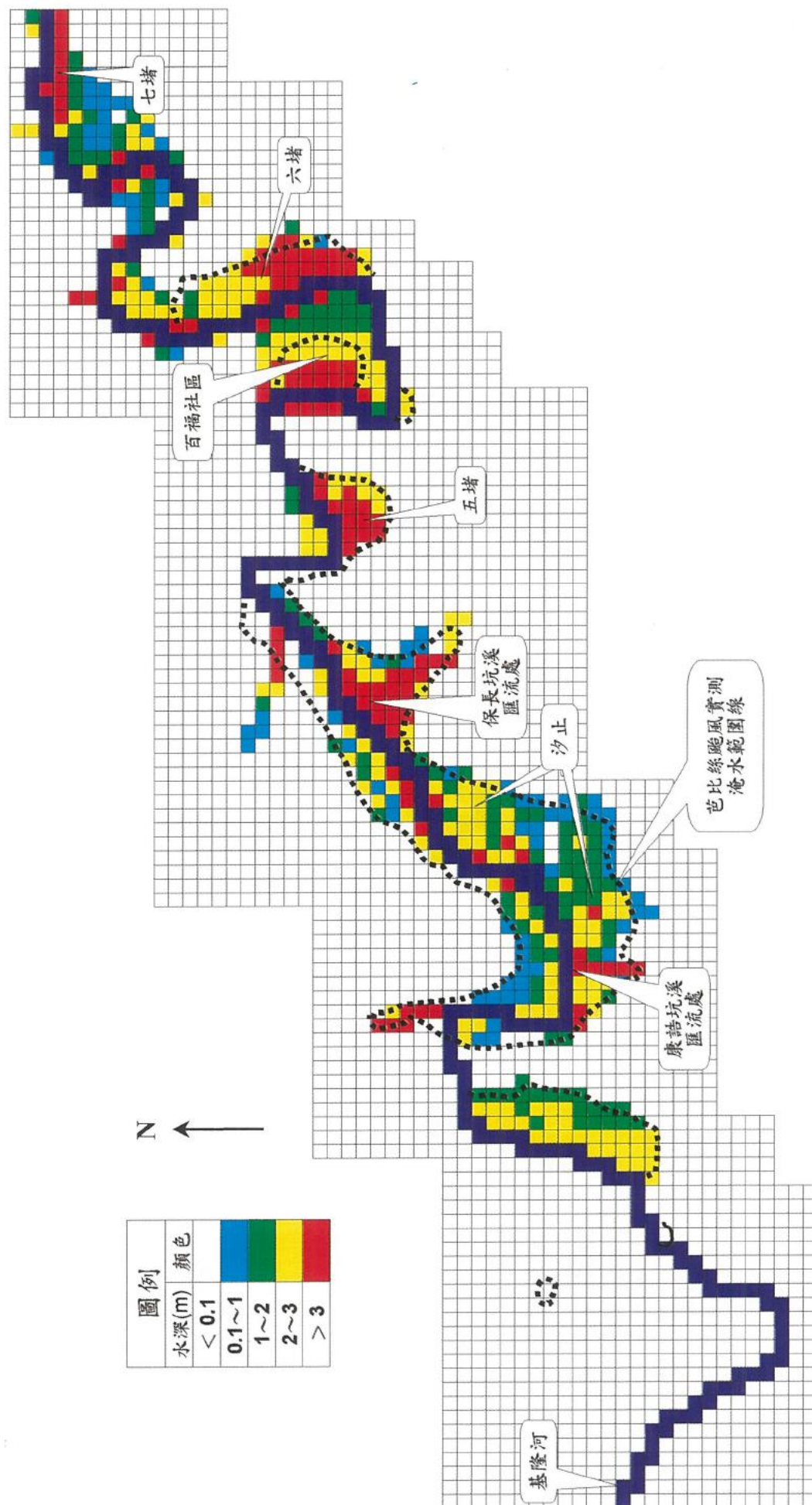


圖2-6.1 基隆河沿岸在芭比絲颱風侵襲下之最大淹水分佈圖

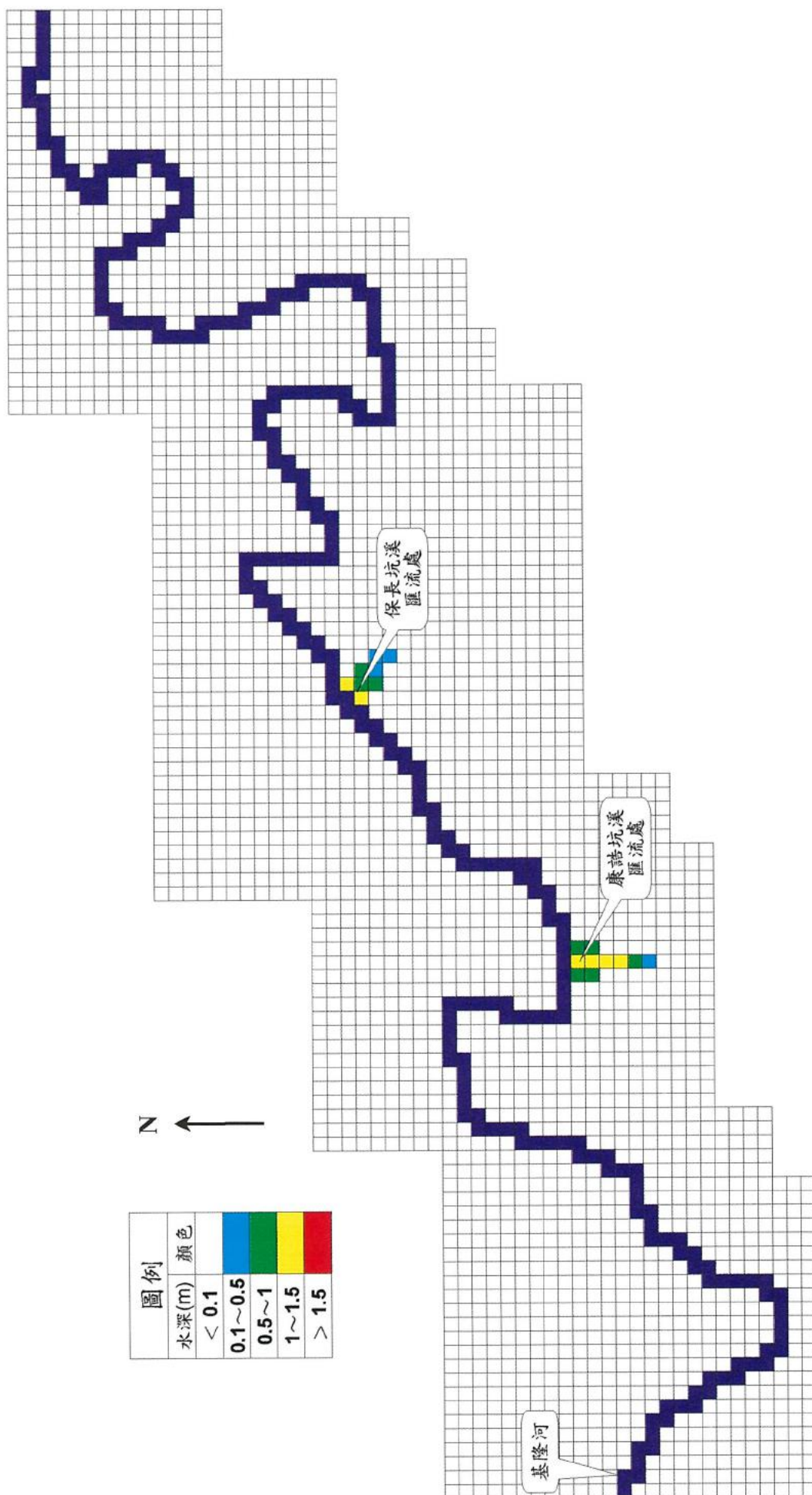


圖2-6.2 基隆河沿岸在降雨頻率2年下之最大可能淹水分佈圖

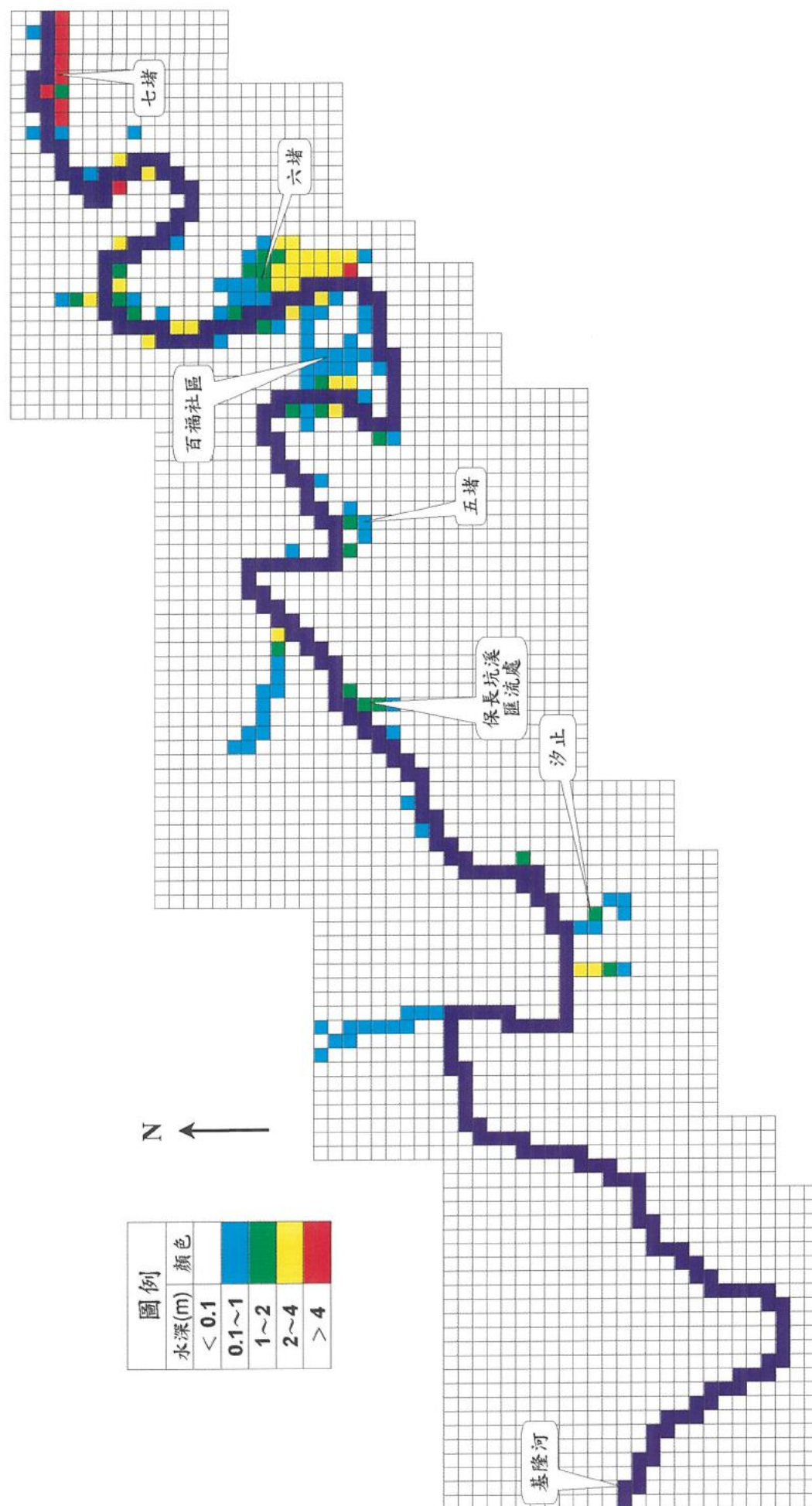


圖2-6.3 基隆河沿岸在降雨頻率5年下之最大可能淹水分佈圖

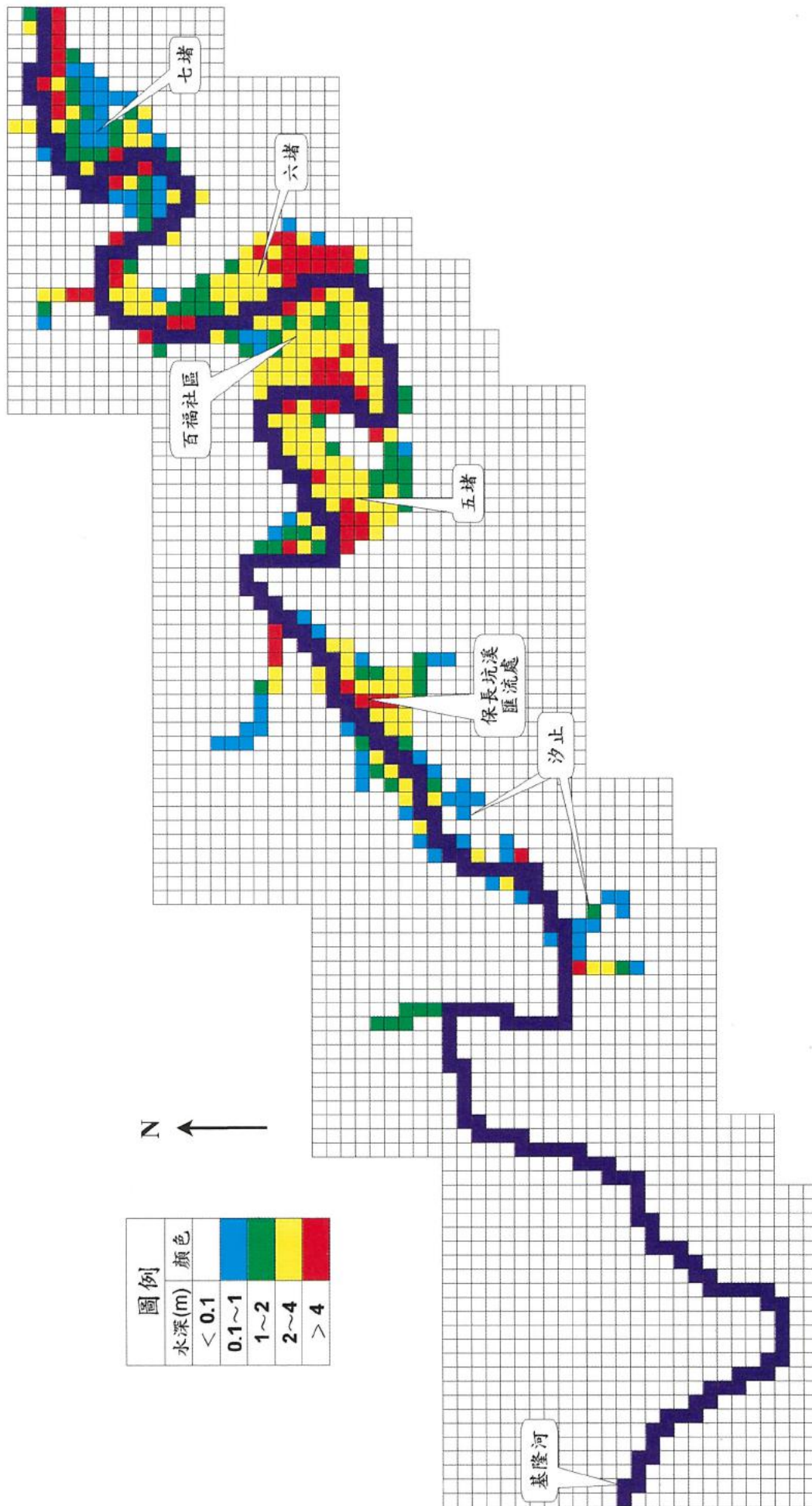


圖2-6.4 基隆河沿岸在降雨頻率10年下之最大可能淹水分佈圖

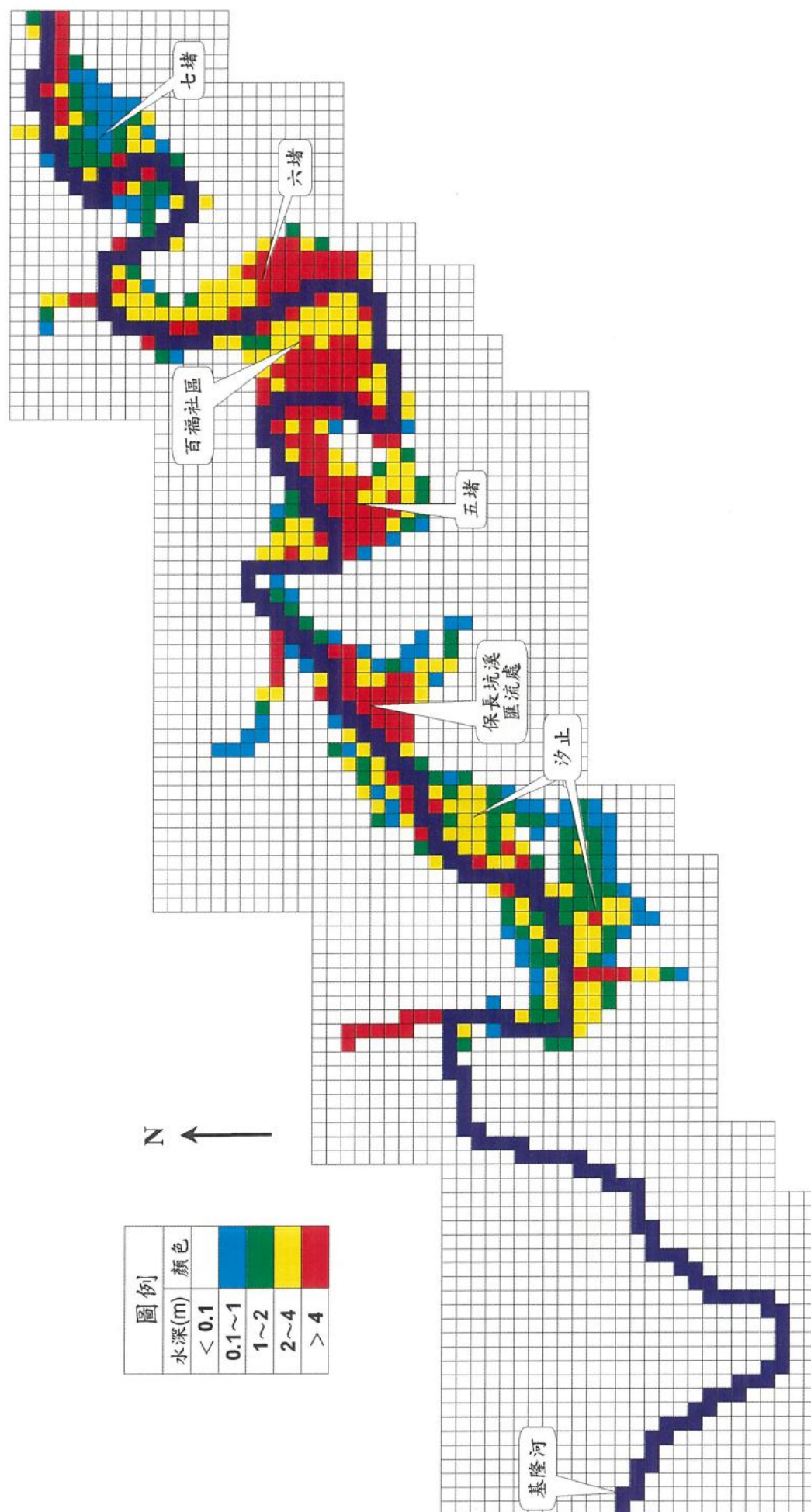


圖2-6.5 基隆河沿岸在降雨頻率20年下之最大可能淹水分佈圖

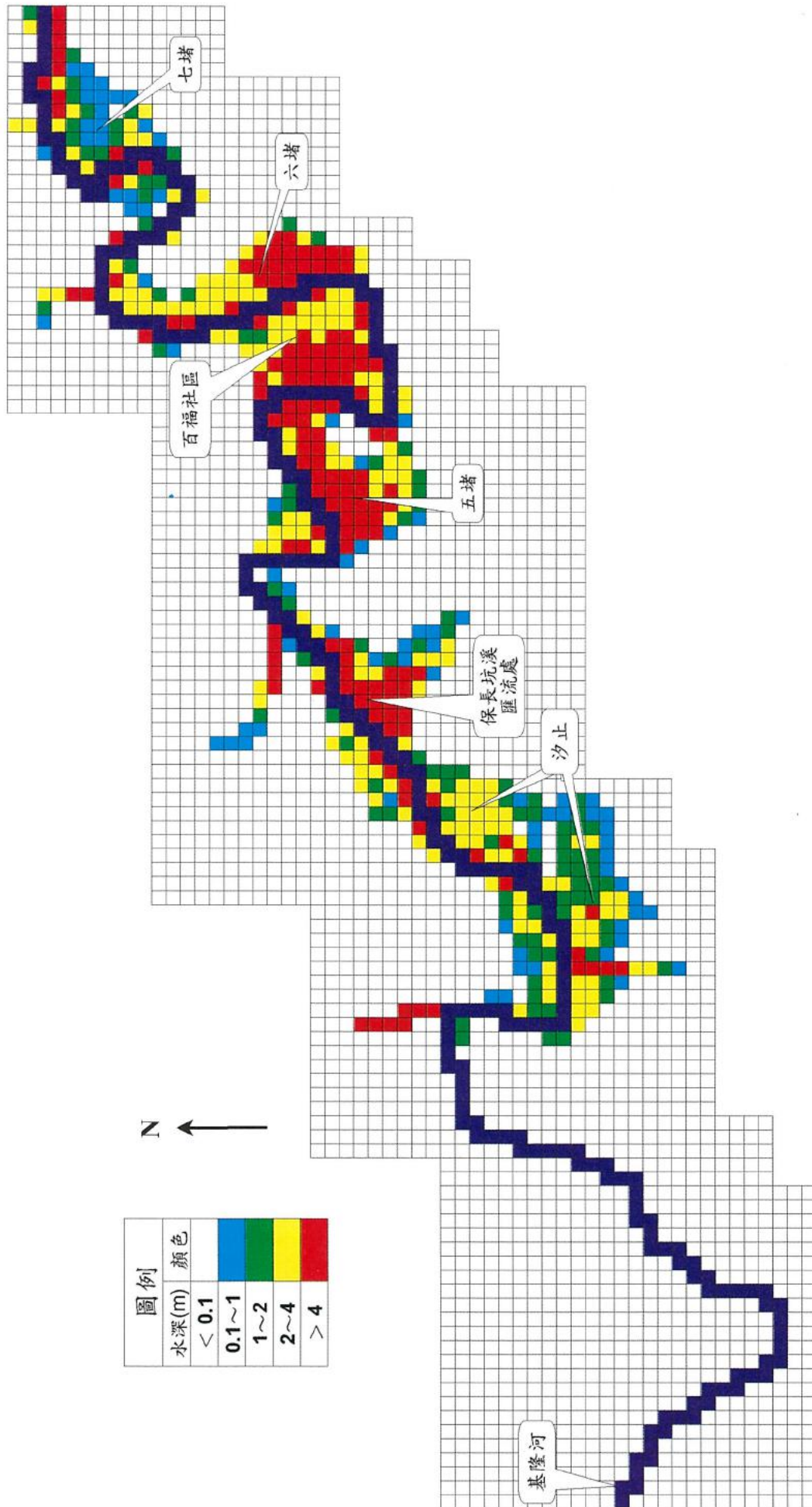


圖2-6.6 基隆河沿岸在降雨頻率25年下之最大可能淹水分佈圖

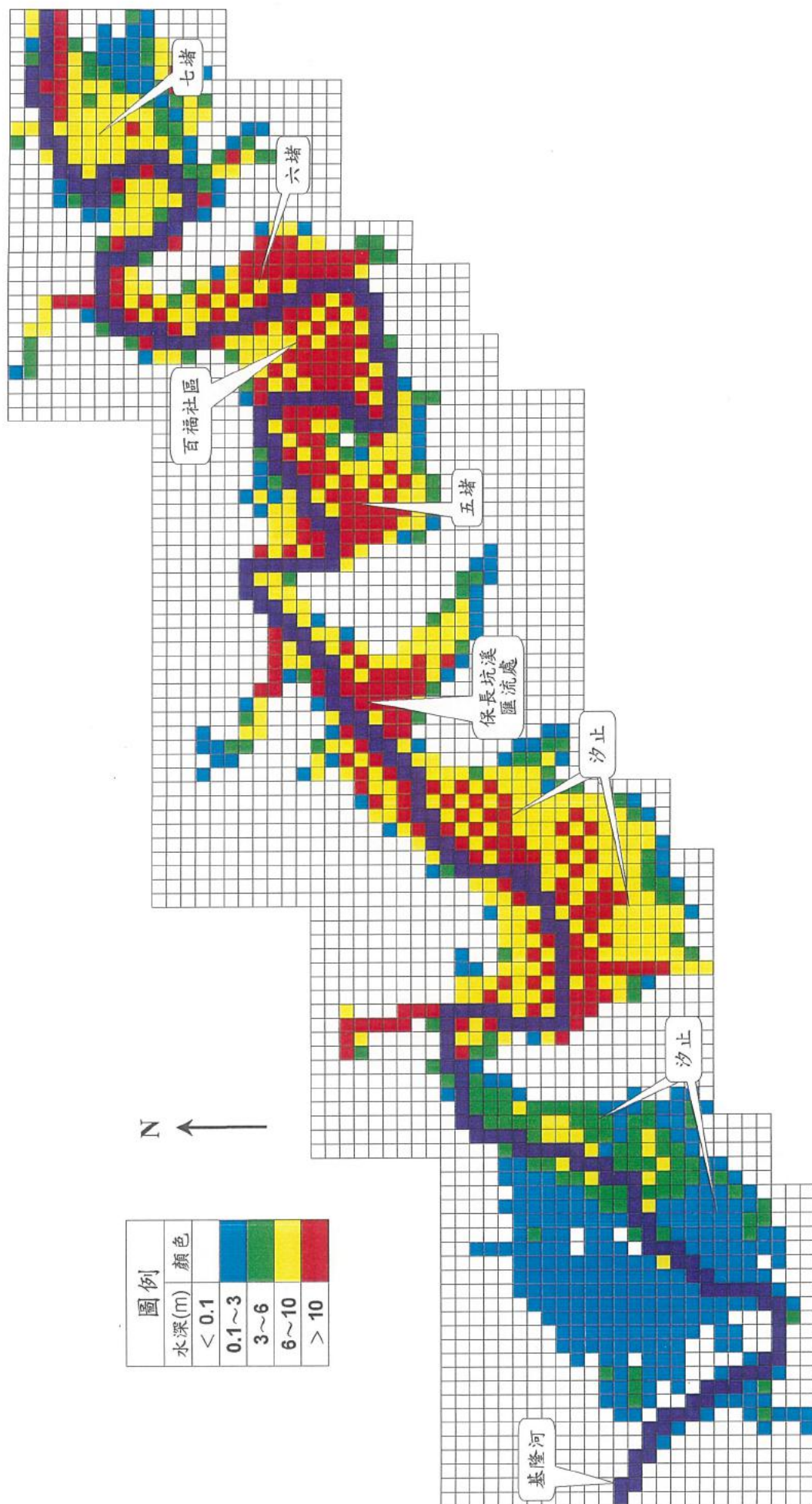


圖2-6.7 基隆河沿岸在降雨頻率50年下之最大可能淹水分佈圖

三、流域洪水預報能力之檢討

現行基隆河流域之洪水預報主要係由「淡水河整體洪水預報系統模式」擔綱，而根據現有淡水河洪水預報系統作業，顯示將雨量及水位測報系統、氣象預報資料以及河口潮位資料等載入洪水預報系統模式後，即可預測 1 至 6 小時後之河川水位，而當預測水位未達警戒水位時，僅發佈洪水通告，若當預測水位超過警戒水位，則需發佈洪水警報。然而，「淡水河整體洪水預報系統模式」係於保護淡水河流域 200 年頻率洪水機制下所開發完成之洪水預報系統模式，而目前基隆河流域中、上游則方進行 10 年頻率洪水之基本治理工程，顯然若於防汛時期以「淡水河整體洪水預報系統模式」來預報基隆河洪水，尚無法有效保障基隆河流域沿岸居民的安全，因此基隆河流域之洪水預報及淹水預警應該作有系統之檢討及規劃，以解決近年來基隆河流域經常淹水之問題。

3-1 現有雨量及水位站網之檢討

1. 雨量站現況

基隆河流域各雨量站概況如表 3-1.1 所示，分佈如圖 3-1.1 所示，分別隸屬於經濟部水利處及中央氣象局，包括流域內約 11 站，以及鄰近流域約 15 站，依資料傳輸方式可分為以下三種類型：

(1).原洪水預報系統中以無線傳輸方式之雨量站

目前淡水河洪水預報系統在基隆河流域所使用之雨量站僅五堵雨量站，其餘像中正橋、竹子湖等鄰近流域十河局雨量站則沒有列入基隆河流域使用。

表 3-1.1.1 基隆河流域各雨量站概況表

站碼	站名	區域	經度	緯度	高度(m)	設置日期	所屬機關	備註
01B03	五堵	基隆市七堵區	121° 41' 12"E	25° 04' 51"N	16	52/01	水利處	流域內
01A41	中正橋	台北市水源路	121° 30' 35"E	25° 01' 17"N	5	66/11	"	鄰近
01A42	竹子湖	台北市陽明山	121° 31' 49"E	25° 10' 16"N	605	66/10	"	鄰近
	社后橋	台北縣汐止市	121° 37' 30"E	25° 04' 00"N	5	新建有線	"	流域內
	瑞芳	台北縣瑞芳鎮	121° 47' 35"E	25° 06' 54"N	101	新建有線	"	流域內
	石碇	台北縣石碇鄉	121° 39' 47"E	24° 59' 38"N	140	新建有線	"	鄰近
	火燒寮	台北縣平溪鄉	121° 44' 34"E	25° 00' 10"N	380	新建有線	"	流域內
6940	基隆	基隆市	121° 44'E	25° 08' N	26.7	33	中央氣象局	鄰近
C0A55	太平	台北縣雙溪鄉	121° 48' 55"E	24° 58' 23"N	460	76/05/01	"	鄰近
C0A59	大尖山	台北縣汐止市	121° 39' 28"E	25° 03' 12"N	326	76/05/01	"	流域內
C0A87	五指山	台北縣汐止市	121° 36' 22"E	25° 08' 19"N	685	84/01/01	"	流域內
C1A66	瑞芳	台北縣瑞芳鎮	121° 47' 35"E	25° 06' 54"N	101	76/05/01	"	流域內
C0A89	雙溪	台北縣雙溪鄉	121° 51' 20"E	25° 02' 17"N	40	84/01/01	"	鄰近
C0A95	鼻頭角	台北縣瑞芳鎮	121° 53' 55"E	25° 07' 03"N	118	84/01/01	"	鄰近
C0A86	大坪	台北縣萬里鄉	121° 38' 29"E	25° 10' 20"N	355	84/01/01	"	鄰近

站碼	站名	區域	經度	緯度	高度(m)	設置日期	所屬機關	備註
C1A64	石碇	台北縣石碇鄉	121° 39' 47"E	24° 59' 38"N	140	76/05/01	中央氣象局	鄰近
C1A65	火烧寮	台北縣平溪鄉	121° 44' 34"E	25° 00' 10"N	380	76/05/01	"	流域內
C0A9I	三重	台北縣三重市	121° 28' 44"E	25° 03' 54"N	108	86/12/01	"	流域內
	五分山	台北縣平溪鄉	121° 46' 21"E	25° 04' 22"N	756	建置中	"	流域內
	光明寺	台北縣石碇鄉	121° 39' 28"E	25° 10' 39"N	423	建置中	"	流域內
6920	台北	台北市	121° 30'E	25° 02' N	5.5	-16	"	鄰近
C1A73	公館	台北市中正區	121° 31' 50"E	25° 00' 52"N	10	76/05/01	"	鄰近
C1A69	木柵	台北市木柵區	121° 35' 10"E	24° 58' 53"N	260	76/05/01	"	鄰近
C0A9A	大直	台北市中山區	121° 32' 11"E	25° 04' 43"N	49	86/12/01	"	流域內
C0A9F	內湖	台北市內湖區	121° 33' 59"E	25° 04' 52"N	124	86/12/01	"	流域內
C0A9G	南港	台北市南港區	121° 33' 39"E	25° 03' 31"N	489	86/12/01	"	流域內
C0A99	外雙溪	台北市內湖區	121° 33' 58"E	25° 06' 30"N	36	86/12/01	"	流域內
C0A9B	石牌	台北市北投區	121° 30' 20"E	25° 07' 05"N	250	86/12/01	"	鄰近
C0A9C	天母	台北市士林區	121° 31' 46"E	25° 07' 13"N	222	86/12/01	"	鄰近
C0A9E	士林	台北市士林區	121° 29' 39"E	25° 05' 29"N	230	86/12/01	"	鄰近

資料來源：中央氣象局提供之淡水河流域各雨量站、氣象站、中繼站基本資料，民國 89 年。

(2).十河局新增之有線傳輸方式雨量站

十河局近幾年為有效監測基隆河流域降雨情況，乃在流域內之瑞芳、火燒寮、社后橋，以及鄰近流域之石碇等處建置雨量站。惟目前以有線傳輸的方式資料收集較耗時(目前全部有線測站收集一輪約需 30~40 分鐘)，且站數越多時間越久。

(3).氣象局雨量站(含已建置完成及規劃中各雨量站)

目前中央氣象局與十河局在「淡水河流域洪水預報系統更新及改善工程」案中已有初步的協定，將配合洪水預報作業需求，提供所屬各雨量站即時監測資料，且在轉存技術上應無問題。

2. 雨量站網密度分析

基隆河流域雨量站網分析乃採用採用美國佛羅里達大學農工系施孫富教授於 1982 年所提出之雨量站設計理論，主要進行：(1)以現有雨量測站為基準，評估目前的雨量站網密度(站數)是否足以有效描述降雨之空間分佈。(2)若雨量站網密度不夠時，再評估所需增設雨量站之最佳站址。

在基隆河流域降雨空間分佈之變異數與協變異數分析部份，所採用的雨量資料，主要為水利處及中央氣象局所提供民國 87-88 年颱風及暴雨期間 23 個雨量測站資料，且當所有雨量站在同一時間內均有雨量紀錄方予以採用並分析；而在雨量站密度與估計信心水準關係之評估方面，施孫富教授則提出了：

$$N = \left[\frac{t_{\alpha} \sum_{i=1}^n W_i (\overline{s_{oi}^2} - \overline{s_{okli}})^{1/2}}{\beta \sum_{i=1}^n W_i \overline{X_i}} \right]$$

N : 總雨量站個數

t_{α} : t-分佈之 α 信心區間之臨界值

β : 準確度

$\overline{X_i}$: 各子集水分區之平均小時雨量

W_i : 子集水區面積權重係數

$\overline{s_{oi}^2}$: 子集水區平均變異數 (variance)

$\overline{s_{okli}}$: 子集水區平均協變異數 (covariance)

其中，子集水分區面積權重係數乃由該子集水分區之面積除以流域總面積而得。子集水分區內之平均變異數與平均協變異數乃利用柯利京空間內插法，求作半變異圖 (Semi-variogram) 並以指數型模式 (Exponential model) 套配，由套配結果可得流域內之平均變異數。而將所得之函數對整個流域作面積積分之後，可求得流域內之平均協變異數。

指數型之半變異圖函數型式為 $\gamma(d) = C_0[1 - \exp(-\alpha d)]$

準確度之定義為：

$$\beta = \overline{X} \left(1 - \frac{\mu}{\overline{X}} \right)$$

μ : 理論平均值

$\overline{X}$: 樣本平均值

若分別針對 $(1-\alpha)=90\%$ 、 95% 、 99% 三種不同之信心區間，可繪出基隆河流域之雨量站個數對應準確度之圖，若選取 90% 之信心區間，流域中有 6 個雨量站即可達到約 99% 之準確度。若選

取 95%之信心區間，欲達到與方才相同之準確度則需約 7 個雨量站。故本流域中，現有之雨量站包括流域內約 11 站，以及鄰近流域約 15 站，已遠超過所需之雨量站數量，僅需配合「淡水河流域洪水預報系統更新及改善工程」，完成氣象局即時雨量資料轉存工作即可。

3. 雨量站分佈檢討

基隆河流域多山阻隔，且受東北季風影響，降雨分佈並不均勻，依據將來基隆河預報模式演算需要，從上游火燒寮至下游中山橋至少應分成下列 4 個降雨分區，如圖 3-1.1 所示，說明如下：

- (1).山地降雨分區—該分區可利用之雨量站，包括火燒寮、瑞芳及建置中的五分山等 3 站，因該分區實測之降雨記錄所計算出之逕流量，將作為逕流預報模式演算之上游邊界條件，故該分區之降雨記錄對整體預報作業最為重要，應儘量確保分區內之雨量資料在颱風時期的可靠度。
- (2).上游降雨分區—包括基隆、瑞芳、五分山及分區外五堵等雨量站，實測之降雨記錄主要作為該分區逕流增量之計算依據，至少應維持 1 站以上的資料正常。
- (3).中游降雨分區—除建置中之光明寺，包括南岸的五堵、大尖山、社后橋及北岸的大坪、五指山等雨量站，該分區之降雨所產生之支流逕流量，常造成汐止、五堵等地區嚴重淹水，故該分區之降雨記錄亦甚為重要，有助於了解淹水發生的原因，釐清河川管理單位及地方政府的權責問題。
- (4).下游降雨分區—該分區可使用之雨量站最多，模式演算時可考慮僅用部份雨量站資料，以增加計算的速度，惟至少應維持分區內 1 站以上的資料正常。

4. 水位站現況

基隆河流域曾觀測過之水位站概況如表 3-1.2 所示，分別隸屬於經濟部水利處及台灣電力公司，本計畫範圍內十河局使用中的水位站主要可分為以下二種類型，各水位站分佈如圖 3-1.2 所示，說明如下：

(1).原洪水預報系統中以無線傳輸方式之水位站

目前在淡水河洪水預報監測站內屬於基隆河流域有大直橋與五堵水位站，其中資料較完整則僅有五堵水位站，可明顯看出大直橋水位站與五堵水位站並無法充分代表基隆河流域內水位與流量特性。

(2).十河局新增之有線傳輸方式水位站

十河局近幾年來已在南湖大橋、康誥坑橋、社后橋、長安橋、大華橋及介壽橋(瑞芳)等處建置水位站，並利用有線傳輸方式將水位資料傳回板橋防洪指揮中心，目前設定為每小時記錄一次，且可供民眾直接上網查詢。

5. 水位站分佈檢討

基隆河流域各水位站依其控制面積之大小，主要可分為下列幾種等級，集水分區如圖 3-1.2 所示，說明如下：

- (1). 0 級水位站—基隆河流域面積 490.77 平方公里，若各以約一半的集水面積均分，流域的上、下游水位站各為五堵及大直橋水位站，與原預報系統中之水位站相同，該級水位站應常更新其水位流量關係曲線，以取得各水位站流量記錄。
- (2). I 級水位站—若將 0 級水位站集水分區各再以一半的集水面積

表 3-1.2 基隆河流域各水位站概況表

站號	站名	區域	集水面積 (km^2)	高度 (km)	設站年度	撤站年度	所屬機關
H032	五堵(3)	基隆市七堵區堵南里	200.89	3	37	37	經濟部水利處
H031	瑞芳(1)	台北縣瑞芳鎮爪峰里	94.03	3	29	47	"
H033	五堵(2)	基隆市七堵區堵南里	204.41	3	2	28	"
H034	五堵(1)	基隆市七堵區堵南里	204.09	3	-5	2	"
H035	松山	台北市南港區玉成里	332.77	-1	16		"
H036	中山橋	台北市中山區中山北路三段	397.5	-1	16	67	"
H078	介壽橋	台北縣瑞芳鎮東和里	94.75	43	70		"
H037	葫蘆堵	台北市士林區	398.37	-1	-4	16	"
H073	瑞芳(2)	台北縣瑞芳鎮龍鎮里	98.68	99	55	58	台灣電力公司
H074	洲美(2)	臺北市士林區洲美里	71.7	0	48	51	經濟部水利處
H077	大直橋	台北市中山區	388.44	-1	66		"
H058	五堵	基隆市七堵區五堵北街	204.41	3	51		"
H053	洲美	台北市士林區洲美里	398.91	-1	48	51	"

資料來源：經濟部水資源局，台北防洪整體檢討計畫(三)，民國 87 年。



比例尺 1:20000

圖例:

▲ 洪水預報系統無線水位站

△ 十河局新增有線水位站

--- 集水分區線

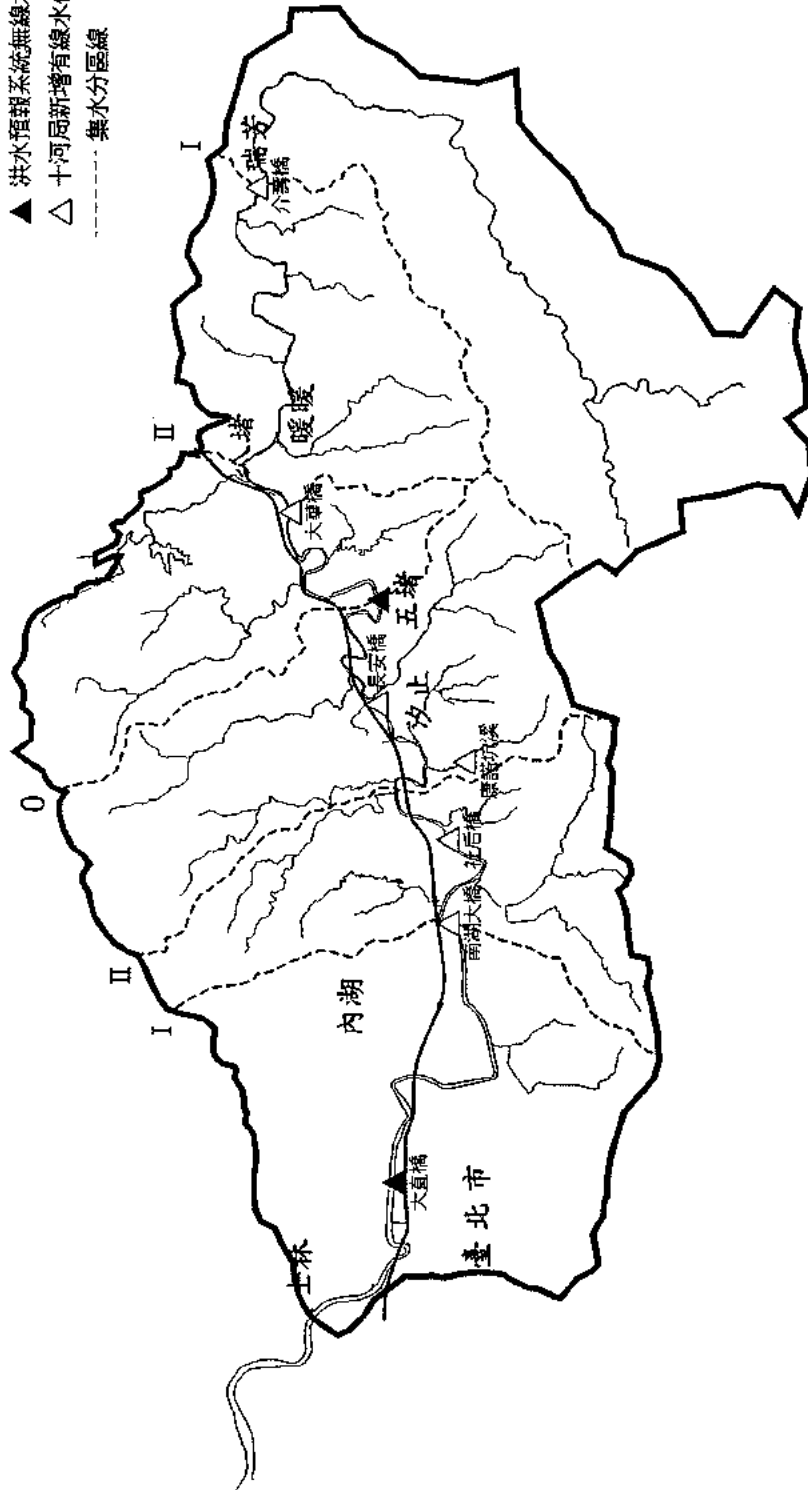


圖 3-1.2 基隆河流域水位測站分佈圖(規劃前)

均分，應增加流域上、下游之介壽橋(瑞芳)及南湖大橋 2 處水位站，其中介壽橋可做為逕流預報模式演算之上游邊界，南湖大橋則恰為台北縣、市 10 年及 200 年頻率洪水保護標準之分界，該級水位站亦應常更新其水位流量關係曲線，以取得流量記錄。

(3). II 級水位站—再將 I 級水位站集水分區均分，可增加流域上、下游之大華橋及江北橋 2 處水位站，南湖大橋至大直橋區間因以完成 200 年頻率洪水保護標準之治理工程，可不用再增設水位站，而由歷年淹水記錄顯示，大華橋及江北橋為造成該地區水流雍塞及淹水之重要斷面，故有增設水位站必要，可視預報模式需要制定其水位流量關係曲線。

(4). III 級水位站—再將 II 級水位站集水分區均分結果，各水位站控制面積僅為 50~60 平方公里，可不必再往下進行分區，流域上、下游可增加長安橋及社后橋水位站，以及介壽橋至大華橋、大華橋至五堵水位站間各增加 1 站，可視經費多寡及預報模式演算精確度要求，參酌增設監測水位站。

(5). IV 級水位站—可視經費多寡在易淹水處之重要支流，包括下寮溪、康誥坑溪、茄苳溪、保長坑溪等處，參酌增設監測水位站，增加預報模式演算之精確度。

6. 各水位站警戒水位

本計畫範圍內大直橋與五堵水位站之警戒水位，依據民國 87 年台大水工所利用歷史颱風資料檢討結果，如表 3-1.3 所示，其分析方法說明如下：

(1). 水位站：大直橋、五堵水位站。

表 3-1.3 大直橋與五堵水位站歷年研訂之警戒水位表

(單位：公尺)

警戒水位站		大直橋	五堵	
警戒區域		中國海專附近	長安橋左岸	江北橋左岸
控制高程		6.00	11.50	11.00
歷年 研訂 之警 戒水 位	民國 66 年	2.70	—	
	民國 73 年	2.70	12.00	
	民國 79 年	3.10	12.00	
	民國 82 年	3.10	12.00	
計算警戒水位		(5.04)	(7.94)	(8.1)
		5.73	10.70	10.39
		(6.42)	(11.62)	(11.49)

註：括號中資料，一為分析結果之最小值，一為最大值，無括號者為平均值。

以往中國海專附近採用控制高程為 3.60 公尺，過去所訂之警戒水位較低。

資料來源：台灣省政府水利處，淡水河整體洪水預報系統模式之研發，民國 87 年。

- (2).控制區域：由於基隆河截彎取直的結果，大直橋控制區域由原來三個區域縮減為富安里，五堵水位站新增分析以長安橋左岸(高程約 11.5 公尺)、江北橋左岸(高程約 11.0 公尺)為對應警戒區域之警戒水位。
- (3).水面坡降：一般由颱風在洪痕尺上所留下的痕跡來判斷並做計算，而由過去分析資料顯示水面坡降變異性相當大，乃採用 58 年至 79 年 8 月之水面坡降平均加減一個標準偏差(假設為正常分佈)。
- (4).距離：控制區域至警戒水位站間之距離。
- (5).颱風：除民國 79 年 9 月至 83 年間 8 場颱風資料外，增加賀伯、溫妮、安珀颱風資料分析。
- (6).水位上升率(m/5hr)：洪峰前 5 小時內的總水位上升量。

(7).警戒水位：依上述共 11 場颱風之資料，以洪峰前 5 小時內的總水位上升量計算其警戒水位。

若採用原台大水工所之分析方法與颱風洪資料，則基隆河在初期治理計畫完成後，長安橋左岸及江北橋左岸控制區域高程將由原本 11.5、11.0 公尺，分別增加至 12.22、11.45 公尺，見表 3-1.4 之檢討，結果顯示五堵水位站之警戒水位與歷年研訂之警戒水位 12.0 公尺相差不多。

由於要訂定本計畫新增各水位站的警戒水位，無論是採用日水位資料統計法、歷史颱風資料分析推求法、或是變量流數值模擬分析法，均需先待水位站設置完成後，經收集完整的颱風及暴雨期間水位、流量資料，以及訂定各水位站控制區域之後，方能計算其警戒水位。故在未有資料可分析新增水位站警戒水位之前，有關基隆河警戒水位仍需以五堵及大直橋警戒水位作為警報發佈之依據。

表 3-1.4 五堵水位站控制區域高程變更後之警戒水位表

(單位：公尺)

警戒水位站	五堵	
警戒區域	長安橋左岸	江北橋左岸
控制高程	12.22	11.45
計算警戒水位	(8.66)	(8.55)
	11.42	10.84
	(12.34)	(11.94)

3-2 現有洪水預報分析模式之檢討

淡水河洪水預報系統係於民國 66 年「淡水河洪水預報中心」正式運轉，在啟用 21 年之久後，方由經濟部水利處委託台大水工試驗所研發新的「淡水河整體洪水預報系統模式」所取代。目前「淡水河整體洪水預報系統模式」已經過演算歷史颱風驗證以及實際運用於颱風預報測試，其功能可推算 1 至 6 小時之水文量，並可和十河川局既有及即將更新的淡水河洪水預報系統之硬體結合，作為淡水河洪水預報、發佈通告及警報、決策與指揮作業之主要參考依據。而基隆河流域現行之洪水預報便是由「淡水河整體洪水預報系統模式」擔綱，該系統模式係涵蓋降雨觀測及預報模式、逕流預報模式、水庫防洪時期運轉模式、河川預報模式、以及綜合、決策支援及展示模式等五大模組(1998, 經濟部水利處)，本節即是依據「淡水河整體洪水預報系統模式」五大研究內容中有關基隆河流域應用部份提出檢討及建議。首先先就淡水河整體洪水預報模式之內容作概要說明。

1. 降雨觀測及預報模式

降雨觀測及預報模式主要是建立雷達觀測以及數種降雨預報模式，包括柯利京降雨預報模式、雷達外延降雨預報模式、以及颱風定量降雨客觀預報模式等三種，以推算流域中每 1 公里×1 公里網格之即時及預報 1 至 6 小時平均時雨量。在降雨觀測部份，主要係以柯利金降雨內插模式、或雷達與地面雨量站觀測整合模式作為淡水河流域的降雨量空間分佈內插計算模式。

2. 逕流預報模式

台大水工試驗所所研發之逕流預報模式係以並聯型水庫概念逕流預報模式為主，串聯型運動波逕流預報模式為輔，將淡水河流域劃分為 68 個核胞分區，推算出 20 個出流點及預報未來 1 至 6 小時逕流量。其

中並聯型水庫概念逕流預報模式之基本原理係假設每一流路是由數個不同線性水庫串聯之結果，而該集水區出口處乃是由所有流路並聯線性疊加而成之結果，並利用現在時刻前所有此事件之觀測資料，用洗牌複演進法優選出全值域之最佳化參數值，以達到回饋演算即時校正之目的，再將所得之最佳化參數值代入模式，利用線性卡門濾波理論進行演算，以預報未來 1 至 6 小時逕流量。

3. 水庫防洪時期運轉模式

水庫防洪時期運轉模式係依據上游集水區之預報降雨總量、水庫入流量及水庫水位，根據水庫操作規則可推算未來 1 至 6 小時之洩洪量。又為考量水庫安全、蓄水庫與水庫下游河水溢堤等因素，建立在不同洩洪量、河口潮位與河川水位之起始條件，對抬昇水位之影響指標。

4. 河川預報模式

淡水河整體洪水預報系統所建立之河川洪水預報模式，包括河系變量流洪水預報模式、河川水文預報模式及統計分析預報模式等三種。洪水預報模式採用方法乃以河川變量流洪水作為即時修正洪水演算模式之主體，亦即考慮系統所建立區域內各水文控制點之即時觀測水位，立即修正預報模式之輸入資料提供最新的洪水資訊，以作為防洪作業之依據。另建立河川水文演算模式與統計分析模式，以提供模式於操作突發狀況處理輔助之用。

5. 綜合、決策支援及展示模式

綜合、決策支援及展示模式乃結合各項監測、預報水文量，以及人為規則，以電腦畫面展示結果，迅速提供清晰資訊以供水庫洩洪、發佈通告文及警報文等決策與相關作業使用。模式包含水庫洩洪決策支援

模式、河川警戒水位監測發佈模式、水門、抽水站監視模式及淹水避難路徑及範圍決策支援模式。

上述「淡水河整體洪水預報系統模式」之內容，未來應配合基隆河流域之防洪治理工作以及相關洪水預報及淹水預警系統軟硬體設備之更新或增置，進行必要之修訂，以下即是幾點「淡水河整體洪水預報系統模式」在基隆河流域未來可考慮之修訂內容或方向：

- (1). 「淡水河整體洪水預報系統模式」係以淡水河整體流域之洪水預報為考量，其模擬演算時距是一小時，未來可配合「淡水河流域洪水預報系統更新及改善工程」完成後，考慮將演算時距縮短為30分鐘（甚至10分鐘），以增取洪水預報之時效。
- (2). 「淡水河整體洪水預報系統模式」已針對淡水河流域發展出一套學理完整且經歷史資料驗證之降雨觀測及預報模式，未來在配合接收中央氣象局雨量站資料後，應重新建立基隆河流域內各雨量站柯利京內插模式中之各權重因子，以及其他與雨量站數有關之參數，以有效掌握基隆河流域之雨量特性。
- (3). 過去「淡水河整體洪水預報系統模式」於基隆河流域僅以五堵站為逕流預報模式之回饋演算點，未來可配合基隆河新設水位站之建置，考慮在逕流預報模式內增加流量回饋演算點，以增進逕流預報模式之準確度。
- (4). 基隆河流域已近完成初期整治計畫，將河道依10年頻率洪水進行疏濬，故河川預報模式有關基隆河河道之幾何及水理特性應依現況進行必要之修訂，而相關單位亦應針對疏濬後之河川水位—流量率定曲線所需資料進行必要之量測。
- (5). 河川預報模式亦可配合新增水位站之建置，考慮增加實測水位即時納入模式進行回饋演算。

- (6). 未來可配合基隆河流域內各抽水站之規劃及建置時程，估算各抽水站之設計抽水量對邊界流量造成的影響。
- (7). 在警戒水位監測發佈模式，目前基隆河流域部份僅有在五堵與大直橋設置警戒水位站，似嫌不足，未來可配合本計畫規劃新增設之水位站，增加流域中各警戒水位站之設置。同時，近年來經濟快速發展，已造成基隆河兩岸的地物、地貌及河川特性大幅改變，而且基隆河河道亦完成10年頻率洪水之疏濬工程，相關控制點之警戒水位之檢討已屬必要。
- (8). 未來在完成基隆河200年頻率洪水之整治後，除非堤防潰決，否則將大大地降低由河川氾濫至堤內而造成淹水的機會。然而在完成200年頻率洪水之整治以前，以站在河川管理單位的立場，似仍應對於易於淹水的基隆河中上游，進行必要之淹水監測及預警。故現行在綜合、決策支援及展示模式內，有關淹水預警分析僅提供淹水避難路徑及範圍似嫌不足，未來可考慮增加淹水監測設備，並配合GIS之建置，展示及查詢淹水範圍，使其決策支援模式更具實用價值。

3-3 現有通訊系統之檢討

目前國內常用的資料傳輸技術主要分為無線及有線傳輸兩大部份，其選用原則為在颱風期間之強風暴雨下仍可以確實傳達，具高度可靠性，此外設備及營運維護成本亦應考慮，茲說明如下：

1. 無線電傳輸

- (1).行動電話通訊：利用中華電信或國內各民營業者通訊網路，以撥接方式傳送短訊數據。因有撥接上網之限制，無法確保資訊可即時傳送，亦有撥接失敗之可能。
- (2).微波通訊：以 2.4GHz 以上之微波傳送資料，可作語音、數據，影像等大量資料之傳播，惟建置成本較高，建置前需行微波通訊測試，以決定中繼站、反射板之位置。
- (3).衛星通訊：用戶利用中華電信衛星地面站，經由衛星鏈路，以單路載波之方式連接衛星，可支援數據、傳真、語音、視訊會議等功能。可作點對點，或單點對多點之通訊。惟衛星電路使用費及地面站設備租費極高，較適合遠距離之大量資訊傳送。
- (4).UHF 電波傳輸：以 UHF 頻段之無線電波傳送數據及語音，不需撥接，可將即時資訊直接傳送，或透過中繼方式傳送至目的站。通訊設備均為用戶自備，具有高度自主性，不需負擔高額之運轉費用及線路租金，為目前水文遙測系統廣泛運用之傳輸方法。

2. 有線傳輸

- (1).數據機撥接：利用數據機及公眾通信網路，以撥接方式傳送數據，但因受限於撥接上網之限制，無法傳輸即時資料，及短時距之系統需求。
- (2).數據專線：利用專線數據機及專屬線路，將即時資訊依使用者設定之時距傳回目的站，而不受撥接時間之限制，需依租用頻寬繳納線路及數據機月租費。

表 3-3.1 為各傳輸方式之比較結果，一般而言，無線方式的可靠性較佳，有線則以埋下地下、距離短之專線較佳，基隆河流域現有各雨量、水位站之通訊方式，檢討說明如下：

(1).原預報系統中以無線傳輸方式之雨量、水位站

「淡水河流域洪水預報系統更新及改善工程」已於民國 87 年 7 月完成發包，預計於民國 89 年 8 月完工。該工程涵蓋基隆河流域內五堵水位雨量站及大直橋水位站。係採用 UHF 400MHz 頻段之無線電傳輸系統(利用五指山、大桶山、大屯山等中繼站)，將即時資料傳回板橋防洪指揮中心，在颱風期間之強風暴雨下應可確實傳達，具有較高之可靠性，且資料傳輸時間較短，可配合模式需求加以調整。

(2).十河局新增之有線傳輸方式雨量、水位站

十河局近幾年來已在南湖大橋、康誥坑橋、長安橋、大華橋及介壽橋(瑞芳)等處建置水位站，並在瑞芳、火燒寮、石碇等處建置雨量站，以及社后橋建置水位雨量站，並透過撥接數據機，及中華電信之公眾電信網路系統，將即時資料傳回板橋防洪指揮中心，目前設定為每小時記錄一次。其中，初期建置、維護及營運之成本較低是其優點；惟該系統在颱風期間受限於電話網路架設方式，恐有斷線的危機，且資料收集較耗時間(目前全部有線測站收集一輪約需 30~40 分鐘，站數越多時間越久)，較不適合直接在洪水預報系統中使用，但可提供作為演算結果之驗證使用。

表3-3-1 各類傳輸方式比較表

	行動電話通訊	微波通訊	衛星通訊	UHF電波傳輸	數據機撥接	數據專線
初期建置成本	低 僅行動台、通訊控制及介面設備。	高 包括微波收發機、監控裝置、線用地等設施費用。	低 需負擔天線架、接線材料及基地線設施費。	稍高 無線電收發機，機房用地等設備費用。	低 數據機可自備或租用。	低 數據機可自備或租用。
營運成本	中 需負擔每月之基本費及通話費	低	高 費用依租用頻寬而定	低	低 依通訊時間計算費用	中 費用依租用頻寬及線路數而定
維護成本	低	高	低 租用設備由中華電信公司維護	中 租用設備由中華電信公司維護	低 租用設備由中華電信公司維護	低 租用設備由中華電信公司維護
資料傳送耗費時間	長	短	短	短	長	短
惡劣氣候傳輸可靠度	高	低	低	高	視架空線或地下埋設式而定	視架空線或地下埋設式而定

3-4 控制中心現有相關設備之檢討

1. 板橋控制中心現有設備

板橋控制中心於「淡水河流域洪水預報系統更新及改善工程」完成後，水文測報系統及資料收集系統具有之資訊相關設備如下表所示：

表 3-4.1 水文測報系統設備表

設備名稱	型號	數量
終端機	JRC GWD-1700-TT	一套
操作控制台	JRC	一套
印表機	JRC NDG-500	一套
數位計錄讀取裝置	研華 PCA-6175 Pentium-II 266	一套
無線電收發機	JRC GWD-402 (NSF-470、 NRF-470、NAH-470)	一套
6 節 collinear 天線	NIPPON ANTENNA 6CL-450	一支
14 節八木定向天線	YAGI ANTENNA V14D-4552	一支

表 3-4.2 資料收集處理系統設備表

設備名稱	型號	數量
通信控制裝置 (CCU)	Motorola MVME1600 PowerPC 604	一套
顯示型控制台	Optiquess Q71	一套
控制台印表機	EPSON LQ-2170C 點陣式	一套
資料伺服裝置	Digital DPWS 433 au	一套
工作站	Digital Alpha Server 1200 model 5/533	一套
硬拷貝機	Tektronix Phaser 350 彩色列表 機	一套
雷射印表機	HP Laser Jet 5si	一部

設備名稱	型號	數量
個人電腦	Advantec IPC-610 PCA-6175 主機板	二部
氣象資料接收工作站	DEC DPWS 433 au	一套
顯示控制器	Advantec IPC-610 PCA-6175 主機板	一套
傳真機伺服器	Advantec IPC-610 PCA-6175 主機板	一組
乙太網路集線器	3Com Super Stack II Dual Speed Hub 500 12 port	一套
智慧型高速網路交換集 線器	XYLAN-Switch 5WX 交換集線器	一套
路由器 (Router)	Cisco 4500-M	一部
不斷電電源裝置 (UPS)	飛瑞 L-40000 UPS	一套

2. 淡水河流域防洪指揮中心現有設備

表 3-4.3 淡水河流域防洪指揮中心現有設備表

設備名稱	設備內容	數量
資料庫	Alphaxl 及 Raid 陣列磁碟機	一套
資料收集主機	LEO 主機、MOX、撥接數據機 4 部、專線數據機 4 部	一套
網際網路主機	Pentium-II 主機	一套
河川七站資料收集主機	Pentium-II 主機、撥接數據機 一部	一套
初期水門水位資料收集 主機	Pentium-166 主機、撥接數據 機一部	一套
三期水門水位資料收集 主機 (一)	匯昂 Notebook-1	一套
三期水門水位資料收集 主機 (二)	匯昂 Notebook-2	一套
抽水站運轉資料收集主 機	LEO 主機、MOX、撥接數據機 4 部、專線數據機 24 部	一套

設備名稱	設備內容	數量
氣象局資料收集主機	Pentium-166 主機、專線數據機一部	一套
無線電通訊設備	Motorola 二套、JRC 一套、奇異一套	一套
洪水預報系統主機	ALPHAXL 及 PC 各一套	一套
展示工作站	Pentium-II 主機四套 Lemark 雷射及噴墨印表機各一部	一套

3. 現況檢討

十河局目前正進行「淡水河流域洪水預報系統更新及改善工程」，該工程整體而言已能夠滿足整個淡水河系之洪水預報及淹水預警，再加上前述板橋控制中心現有設備以及淡水河流域防洪指揮中心現有設備，待未來「淡水河流域洪水預警系統更新及改善工程」完成後，板橋控制中心水文遙測系統及資料收集處理系統之硬體設備大致上均可滿足基隆河流域新設水位站之需求，僅需對部份硬體與軟體作局部修改即可。

四、洪水預報及淹水預警系統規劃

為配合「基隆河整體治理計畫規劃工作」，本計畫係針對非工程措施計畫部份研擬「洪水預報及淹水預警系統」以為因應。在經過前述對於基隆河流域環境以及洪水預報能力之檢討，本章即就基隆河之洪水預報及淹水預警系統進行規劃，主要之規劃工作有系統功能研擬、雨量站及水位站網規劃、洪水預報及淹水預警系統規劃、淹水偵測傳訊系統規劃、發佈系統規劃、以及通訊系統規劃等。

4-1 系統功能之研擬

洪水預報及淹水預警可謂是爭取時效的積極工作，其在系統功能之規劃研擬上，應積極規劃相關軟硬體設備以提供水文之即時測報資料；而且在有了即時性之水文監測資料後，需有適當的工具作即時性地分析及計算，以提供正確的洪水預報或淹水預警；所有的洪水預報及淹水預警需能迅速地發報到相關單位並能立即通知民眾；最後必須有機動性的搶險人員及緊急應變計畫。故整個基隆河之洪水預報及淹水預警系統之功能可如表 4-1.1 所示，包含即時性、正確性、迅速性、及機動性等四大功能。

在即時性方面，不僅需獲得即時性之水文及雨量資訊，所接收到的資訊亦需能有代表性，因此，為要提供具代表性之即時水文資訊，應進行相關雨量站及水位站網分析、傳輸迅速可靠之水文資料傳輸設備分析規劃、以及淹水監測網及監測設備之分析規劃。

在正確性方面主要是尋求在於基隆河洪水預報及淹水預警之正確性，然而就現今洪水預報技術未臻完善之前，相關的洪水預報系統模式仍有改善的空間；在淹水預警方面，未來基隆河完成 200 年頻率洪水之整治工作後，應能降低經由河川氾濫至堤內之淹水機會，惟在未

表 4-1.1 基隆河洪水預報及淹水預警系統之功能規劃

功 能 性	規 劃 項 目	備 註
即時性	1.代表性雨量站及水文站網規劃 2.傳輸迅速可靠之水文資料傳輸設備規劃 3.淹水監測網及監測設備規劃	1.站網分析 2.傳輸設備之比較分析 3.淹水監測設備之比較分析
正確性	1.洪水預報系統模式建置 2.淹水預警標準之制訂	1.流域洪水預報相關模組之建置 2.區域淹水分析
迅速性	1.發佈對象規劃 2.發佈方式規劃 3.發佈工具規劃	1.相關單位及區域內民眾之調查 2.發佈方式及發佈工具之比較分析
機動性	1.搶險工作隊伍 2.救災、防災措施 3.疏散動員計畫	召集相關單位會議，討論任務編組及相關救災防災計畫及疏散動員計畫。

完成 200 年頻率洪水整治工作前，河川氾濫至堤內導致淹水之機會仍相當大，故有必要針對區域性的淹水進行分析工作。

在迅速性方面，主要是針對洪水預測演算結果或可能淹水之分析成果，能迅速地透過有效的通訊設備或聯繫傳播媒體傳遞給相關單位及告知民眾。因此，對於相關單位、發佈方式及發佈工具應作適當地調查及分析比較。

在機動性方面，則是對於可能之救災或緊急疏散能有機動性的搶險隊伍支援，以減輕及降低生命財產之損失。

除了前述四大功能需求外，基於基隆河為淡水河系的支流，因此在研擬基隆河洪水預報及淹水預警系統時，宜考慮整合於淡水河整體

洪水預報系統。因此，根據前述系統功能之需求規劃，以及整合於淡水河整體洪水預報系統之原則，基本上對於基隆河洪水預報及淹水預警系統有三個規劃方向可探討。以下即就三個規劃方向之規劃方案進行說明，並在經各方案之優劣點比較後，據以選擇一較佳之規劃方向，以作為後續內容之詳細規劃。

方案一：配合基隆河流域水文監測軟硬體設備之更新擴充，以及河道地文特性之改變，局部修訂「淡水河整體洪水預報系統模式」中有關基隆河流域之模組，並配合基隆河淹水特性，發展淹水預警系統模式，利用相關既有設備(含資料庫)，僅需增加少部分之相關軟硬體設備。

方案二：由「淡水河整體洪水預報系統模式」抽離出基隆河模組，配合基隆河水文監測軟硬體設備之更新擴充，以及河道、地文等之改變，獨立發展為「基隆河洪水預報及淹水預警系統模式」，如此可就基隆河流域之水文與水理特性進行修改，使修改後數值模式能專供基隆河洪水預報及淹水預警作業使用，並配合基隆河淹水之特性，發展出淹水預警系統模式。此外，利用資料庫資源共享的方式，將淡水河及基隆河系統模式演算的結果能互相串接。此方案乃著重於使「基隆河洪水預報及淹水預警系統模式」具有獨立作業之能力，惟需增加基隆河流域專屬資料庫、模式演算工作站、GIS 展示工作站等。

方案三：針對基隆河流域之水文與地文特性，以及洪水預報及淹水預警作業需求，重新建置一個基隆河洪水預報及淹水預警系統模組，包含模式重新訂定與研發等，並利用資料庫資源共享的方式，與「淡水河整體洪水預報系統模式」相連結。此方案除模式重新研發之成本外，其餘新增成本與方案二同。

上述各方案之優缺點，評估比較說明如表 4-1.2 所示。分析顯示以獨立建構基隆河流域洪水預報及淹水預警系統才能完整達到配合基隆河流域特性之水文預報預警系統。尤其在淹水機制大不相同之狀況下，建立新的模式才能較符合目前一面疏濬、一面興建堤防、一面整治支流及興建抽水站之特殊條件。退而求其次，以大幅修正基隆河模組為次佳方案。但在建制成本上，則以方案一所需之人力及成本最小，模式修改亦無問題。又依目前管理單位之組織架構及人力編制，皆以淡水河整體洪水預報為考量，實無可能在現行淡水河洪水預報系統架構下，再另外發展一套新的基隆河洪水預報及淹水預警系統模式。故本計畫之規劃乃以方案一原系統模式修改之方向進行，包括基隆河流域雨量站及水位站網規劃、洪水預報及淹水預警系統規劃、淹水偵測傳訊系統規劃、發佈系統規劃、以及通訊系統規劃等。

表 4-1.2 基隆河洪水預報及淹水預警系統各規劃方案優缺點比較表

方案	優 點	缺 點
一	1. 模式修改較容易，可節省重新開發模式所耗費之人力及成本。 2. 基隆河系統模組附加在淡水河之系統模組下，節省購置新系統硬體設備之成本。 3. 系統模組與系統模組間之串接較為一致。	1. 模式修改僅能在原系統內修正，模式發展較受原系統模組限制。 2. 基隆河系統模組需在淡水河洪水預報系統模式下進行，無法獨立作業。
二	1. 模式修改較容易，可節省重新開發模式所耗費之人力及成本。 2. 基隆河系統模組可獨立作業，不會對原淡水河系統模組造成影響，模式發展較不受原系統模組限制。 3. 因僅獨立進行基隆河系演算，故相較於原淡水河整體洪水預報系統模式之計算速度為快。	1. 相較於大尺度之淡水河流域系統模組，需先對各模式應用於基隆河流域之適切性進行評估。 2. 模式修改需大幅更動。 3. 基隆河系統模組單獨出來，將增加新系統設備之成本。
三	1. 基隆河系統模組可獨立作業，不會對原淡水河系統模組造成影響。 2. 可用不同的程式語言開發新的系統模組，模式發展較不受限制。 3. 僅獨立進行基隆河系演算，相較於原淡水河整體洪水預報系統模式之計算速度為快。	1. 基隆河系統模組單獨出來，將增加新系統設備之成本。 2. 需重新花費人力及經費於模式研發上，較不符合經濟與效率。

4-2 雨量站及水位站網規劃

1. 雨量站網規劃

依據 3-1 節現有雨量站網密度分析結果，若選取 95% 之信心區間，欲達到 99% 之準確度則需約 7 個雨量站。而目前經濟部水利處及中央氣象局在基隆河流域所屬雨量站，包括流域內約 11 站，以及鄰近流域約 15 站，遠超過上述 7 個雨量站之需求。在雨量站網規劃上主要朝以下 2 項重點進行：

(1). 完成接收氣象局各雨量站即時資料

配合「淡水河流域洪水預報系統更新及改善工程」，將氣象局各雨量站即時資料轉存至板橋控制中心資料庫中，供洪水預報模式演算使用，在基隆河流域雨量站網密度即已足夠，各降雨分區建議使用之雨量站如表 4-2.1 所示。

(2). 十河局瑞芳、火燒寮等站可作為備用雨量站

將來氣象局各雨量站即時資料轉存至預報中心使用後，即有氣象局瑞芳、火燒寮等站資料，且觀測歷史亦較十河局悠久，十河局新設的瑞芳、火燒寮等站可作為備用雨量站，以增加山地降雨分區雨量資料的可靠度。

表 4-2.1 基隆河流域各降雨分區雨量站表

降雨分區	雨量站	站數
山地	火燒寮、瑞芳、五分山	3
上游	基隆、瑞芳、五分山、五堵*	4
中游	五指山、大坪、五堵*、大尖山、社后橋*	5
下游	外雙溪、大直、南港、中正橋*、社后橋*	5

註：*係為水利處所屬雨量站。

2. 水位站網規劃

依據 3-1 節各水位站所控制之集水面積大小分級結果，基隆河流域水位站網之規劃除既有 0 級五堵、大直橋水位站外，主要考量Ⅲ級以上水位站之設置，如表 4-2.2 所示。依各水位站功能不同主要朝以下 3 項重點進行：

(1). 新增介壽橋(瑞芳)水位站

目前淡水河洪水預報模式在基隆河河道演算的部份，上游邊界為五堵水位站，但依據河川洪水位分析結果，現況河道若發生 200 年頻率洪水，淹水範圍約至上游介壽橋處。故為增加基隆河流域河川預報模式之演算範圍，以提供五堵水位站上游河段之水位資料，規劃新增基隆河上游之介壽橋水位站，作為流域上游邊界條件。

(2). 新增南湖大橋、江北橋、大華橋水位站，及社后橋水位雨量站

基隆河流域支流眾多，由淹水特性分析顯示，主要控制淹水之地點為八堵大華橋以下至南湖大橋，故規劃增加南湖大橋、社后橋、江北橋、大華橋等水位站，並保留社后橋既有雨量監測功能，即時監測該地區水位及雨量記錄，並可作為洪水預報模式回饋演算使用。

(3). 十河局新增康誥坑橋、長安橋水位站，暫時不予更新

除上述規劃新增各水位站外，十河局尚新增有康誥坑橋、長安橋等站，然而對於 200 年頻率設計標準之淡水河洪水預報模式而言，大直橋、南湖大橋、社后橋、江北橋、五堵、大華橋、介壽橋等 7 站水位資料應已足夠，康誥坑橋、長安橋等站乃規劃暫時不予更新，惟所測得每小時水位資料仍可作為淡水河洪水預報模式演算結果驗證使用。

表 4-2.2 基隆河流域規劃後水位站網表

等級	站名	型式	功能說明	備註
I	介壽橋	水位站	河川預報模式上游演算邊界	新增
II	大華橋	水位站	淹水區域水位監測	新增
0	五堵	水位站	淹水區域水位監測	現有
II	江北橋	水位站	淹水區域水位監測	新增
III	社后橋	水位雨量站	淹水區域水位監測、降雨監測	新增
I	南湖大橋	水位站	淹水區域水位監測	新增
0	大直橋	水位站	河川預報模式下游演算邊界	現有

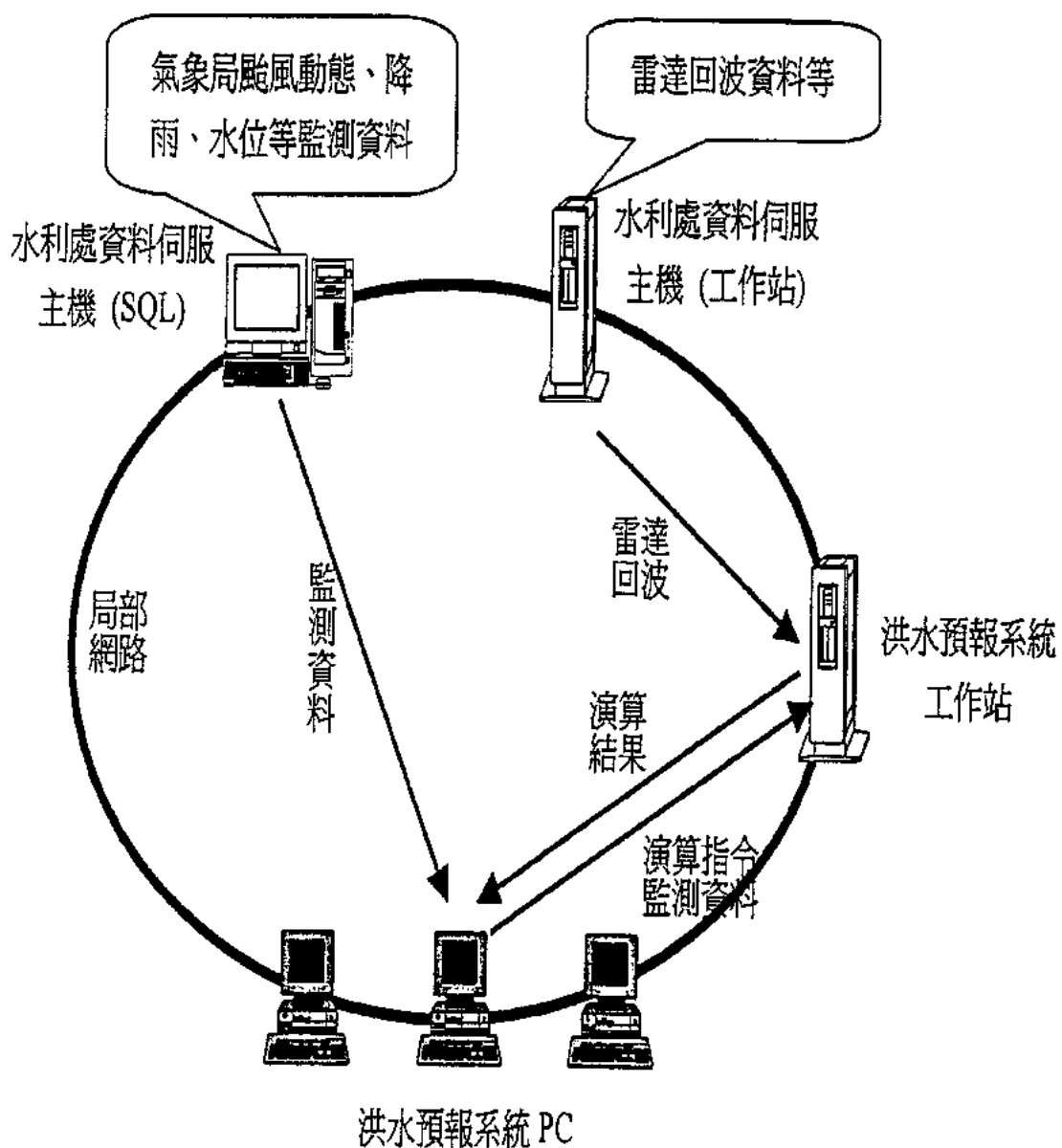
將來上述各水位站完成後，應盡速建立各站水位流量率定曲線，供洪水預報模式演算使用。

4-3 洪水預報及淹水預警系統規劃

著眼於淡水河流域之整體洪水預報系統，屬於支流系統的基隆河在完成相關水文監測系統軟硬體設備更新後，仍應納入「淡水河整體洪水預報系統模式」，以增進「淡水河整體洪水預報系統模式」在基隆河之洪水預報能力。

圖 4-3.1 為淡水河整體洪水預報系統硬體架構圖，顯示氣象局颱風動態、降雨、水位等監測資料傳輸至資料庫伺服主機（SQL）後，可透過網路傳到洪水預報系統電腦上，而雷達回波資料傳輸至特定接收伺服主機後，再將資料傳輸到洪水預報系統工作站，並將演算結果顯示洪水預報系統電腦上。圖 4-3.2 則為淡水河整體洪水預報系統軟體架構圖，顯示涵蓋系統時間、監測、預報、及決策支援等四個主要部分，而其實際之內涵即包括降雨觀測及預報模式、逕流預報模式、水庫防洪時期運轉模式、河川預報模式、以及綜合、決策支援及展示模式等五大模組。上述內涵基本上已能涵蓋基隆河洪水預報之所需，並提供淹水路徑範圍。

在前章已提出未來基隆河之防洪治理工作以及相關洪水預報及淹水預警系統軟硬體設備更新或增置後，「淡水河整體洪水預報系統模式」可考慮配合之修訂方向，而前節亦針對基隆河流域之雨量站及水位站網進行規劃，故在綜合前述等分析及規劃成果，本計畫建議基隆河洪水預報及淹水預警系統仍以「淡水河整體洪水預報系統」為主架構，惟在相關監測之水位及雨量站進行必要之增加，以及考慮增加未來用以監測淹水範圍之 GIS，並且配合資料以無線或數據專線傳輸縮短資料接收時間，進而縮短洪水演算的模擬時距。圖 4-3.3 即為所規劃之基隆河洪水預報及淹水預警系統，其中以虛線畫框的部分乃是增加的規劃內容。



(摘自淡水河整體洪水預報系統模式 操作手冊)

圖4-3.1 淡水河整體洪水預報系統硬體架構圖

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

中興工程顧問股份有限公司

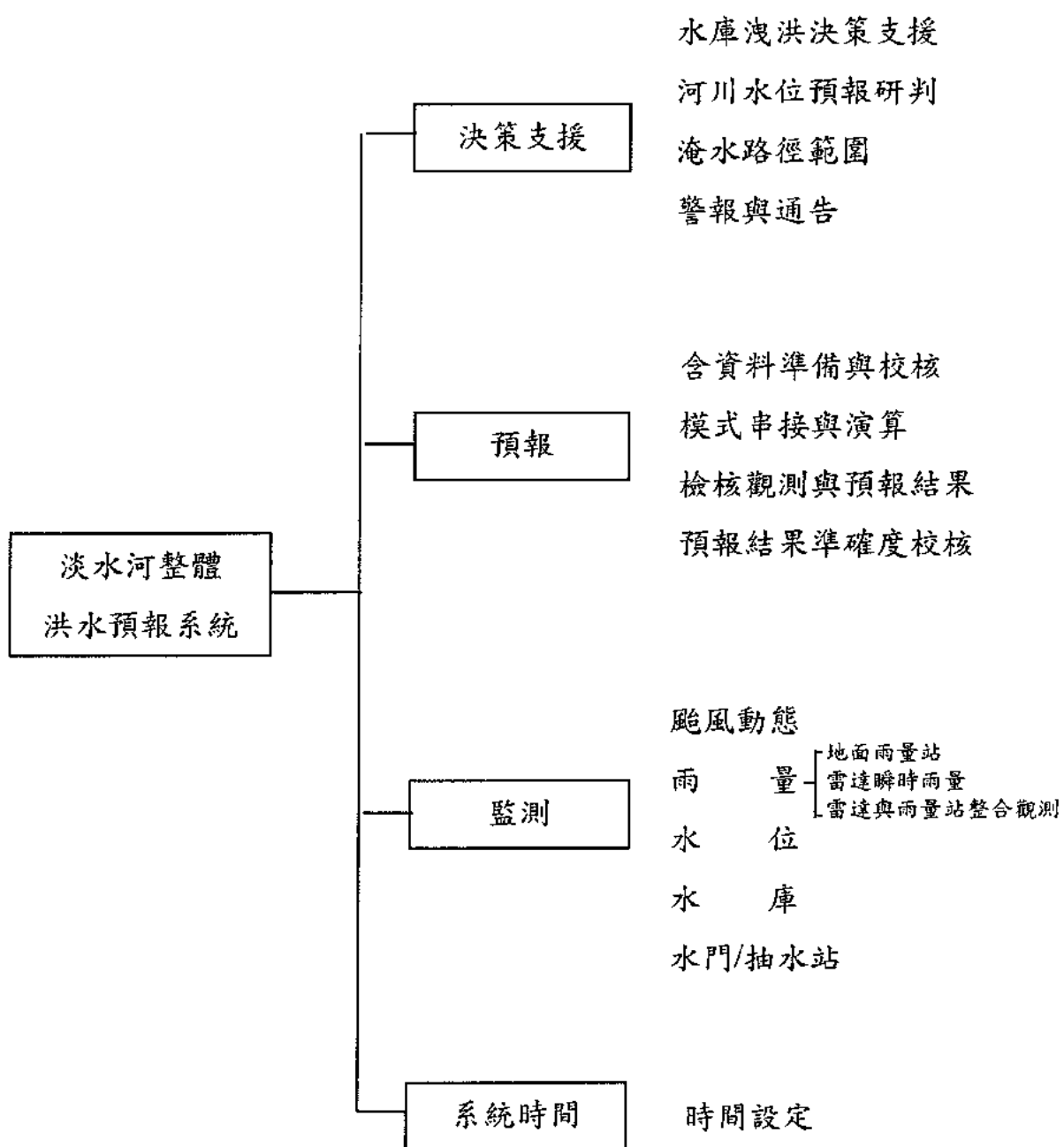
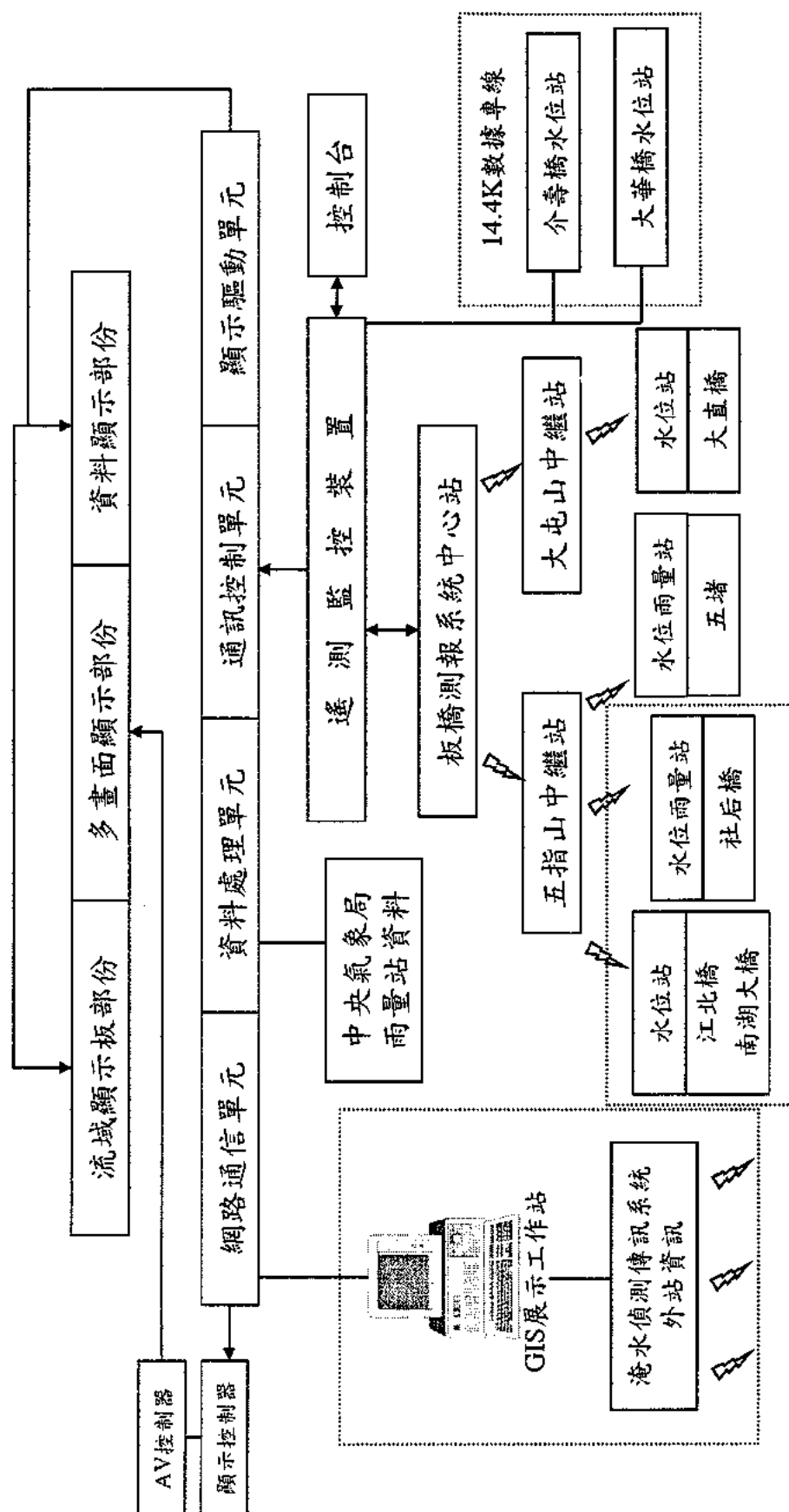


圖4-3.2 淡水河整體洪水預報系統軟體架構圖

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

 中興工程顧問股份有限公司



註：1.虛線內為本工程工作範圍

2.數據專線申請由本案承商代為申辦

3. 表無線傳輸

圖4-3.3 基隆河洪水預報及淹水預警系統架構圖

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

中興工程顧問股份有限公司

爰此，本計畫建議「淡水河整體洪水預報系統模式」模擬演算時距應由一小時縮短為 30 分鐘(甚至 10 分鐘)外，各模式修正建議如下：

(1). 降雨觀測及預報模式

- a. 未來在配合接收中央氣象局雨量站資料後，應依據前節雨量站網規劃結果，重新建立各降雨分區內各雨量站柯利京內插模式中之權重因子，以及其他與雨量站數有關之參數，以有效掌握基隆河流域之雨量特性。
- b. 目前淡水河整體洪水預報系統模式中降雨預報乃是利用颱風定量降雨預報模式，其預報誤差之大小與颱風降雨資料庫資料之充裕與否有關，且受颱風路徑與強度等降雨指標預報之影響。故應配合收集基隆河流域內中央氣象局各雨量站歷史颱風資料，以增加颱風降雨資料庫資料分析數量。
- c. 已知淡水河洪水預報系統之降雨觀測及預報模式中所採用之雷達觀測，乃是採用中正機場雷達站資料。本計畫在基隆河流域部份若能加速完成修復五分山雷達站，改採觀測時距較短且在基隆河流域內之五分山雷達站資料，並重新建立其 Z~R 關係，則能確實掌握基隆河流域內雨量之動向，有助於提昇預報之精確度。
- d. 因應本計畫所使用不同之雨量站及雷達觀測資料，將來應就系統中各模式所使用降雨資料情況重新進行評估分析，重新定義出各模式最佳應用之降雨資料情況。

(2). 逕流預報模式

- a. 本計畫基隆河上游集水區邊界控制點，乃配合前節所述之水文站網分析結果，由五堵站移至較上游之瑞芳介壽橋水位站，未來逕流預報模式應考慮重新訂定基隆河流域核包分區，進行模式之建立及校驗工作。而基隆河流域內之核胞分區重新

訂定之前，應先訂出數個控制點，使其恰位於各核胞分區之出口處，並重新予以數化，以求得各核胞分區之地文資料。

- b. 本計畫流域內逕流模式演算各控制點之訂定，應利用最新之基隆河流域地形圖與航照圖，並配合現地踏勘及調查，找出易淹水區域作為集水區或逕流演算之控制點，以確實達到淹水地區洪水預報及淹水預警之功能。
- c. 本計畫流域內大華橋、五堵、江北橋、社后橋及南湖大橋等水位站，應將之列為逕流預報模式流量回饋演算點。
- d. 應配合本計畫流域內各抽水站之規劃及建置時程，估算各抽水站抽水量對邊界流量造成之影響。
- e. 本計畫逕流預報模式改為提供介壽橋上游流量資料、介壽橋與大直橋間殘流域之流量資料，作為河川模式演算之上游邊界輸入條件。且由於演算時距縮短、資料個數增加及核胞分區重新劃分，因此原基隆河流域之逕流預報模式部份應進行局部修改，以符合基隆河流域實際現況。

(3). 河川預報模式

- a. 應配合逕流預報模式將模式演算上游邊界由五堵站移至瑞芳介壽橋，如此可增加介壽橋~五堵站約1小時模式預報時間。
- b. 本計畫流域內大華橋、五堵、江北橋、社后橋、南湖大橋及大直橋等水位站應作為河川預報模式回饋演算控制點，藉以提昇河川洪水預報之精確度。
- c. 基隆河流域已近完成初期整治計畫，河川預報模式有關基隆河河道之幾何及水理特性應配合實測資料進行必要之修訂，而相關單位亦應針對疏濬後之河川水位—流量率定曲線所需資料進行必要之量測。

- d. 本計畫之河川洪水預報模式之輸入值乃是逕流預報模式之輸出值，因此為配合逕流預報模式所作的修正，河川洪水預報模式亦須進行局部修正，以符合基隆河流域實際現況。

(4). 綜合、決策支援及展示模式

- a. 在抽水站監視模式中應密切注意台北縣基隆河流域規劃中之抽水站計畫時程，預留各抽水站監視模式畫面。
- b. 目前基隆河流域僅有在五堵與大直橋設置警戒水位站，似嫌不足，應配合本計畫規劃新增設之水位站，增加流域中各警戒水位站之設置。同時，近年來經濟快速發展，已造成基隆河兩岸的地物、地貌及河川特性大幅改變，而且基隆河河道亦完成10年頻率洪水之疏濬工程，應重新檢討相關控制點之警戒水位。
- c. 目前淡水河洪水預報模式中之淹水範圍及避難路徑決策支援模式是採用一套已演算完成之數據結果，均尚未與各模式相互整合，因此決策支援模式應加強淹水模式與各模式整合的開發，並配合發展地理資訊系統(GIS)，將模式預報之1~6小時淹水深度及範圍等結果輸出至視窗畫面，供操作人員直接在圖面中點選查詢各個位置的水文資訊，使決策支援模式更具實用價值。
- d. 本計畫在基隆河流域內易淹水之區域，應配合淹水偵測傳訊系統之建置，將結果於展示模式中顯示，使洪水管理決策者能作出正確有效之判斷。
- e. 在展示模式中，若能新增資料管理及檔案補整等模式，對於基本資料及監測資料需進行修改時，則能直接由人機界面上進行修正。

4-4 淹水偵測傳訊系統規劃

基隆河在未完成 200 年頻率洪水保護標準之治理工程前，如遇大於 10 年頻率之洪水，將有河川洪水氾濫致淹水之可能，故可考慮規劃淹水偵測設施，以進行區域之淹水監測。故本計畫乃配合基隆河之洪水預報及淹水預警系統之規劃，增加「淹水偵測傳訊系統」，以提供有效掌握流域內各地區之淹水範圍及深度，俾利即時之預警及救災處理事宜。

圖 4-4.1 為本計畫所規劃之「淹水偵測傳訊系統」，主要係於易淹水區域及重要疏散路線處裝置淹水偵測感應器，在透過網路傳輸系統將淹水資訊傳遞至控制中心，而控制中心在收到之後，立即以地理資訊系統掌握淹水範圍及淹水深度。圖 4-4.2 為本計畫規劃之淹水偵測傳訊系統警報站細部圖，至少可提供偵測淹水 0 公分、30 公分、100 公分等三種狀況(可視實際需要增加偵測點數，偵測水位亦可配合調整)，並將訊號傳至前端控制器。本計畫規劃之「淹水偵測傳訊系統」工程內容包括：

1. 淹水偵測感應器

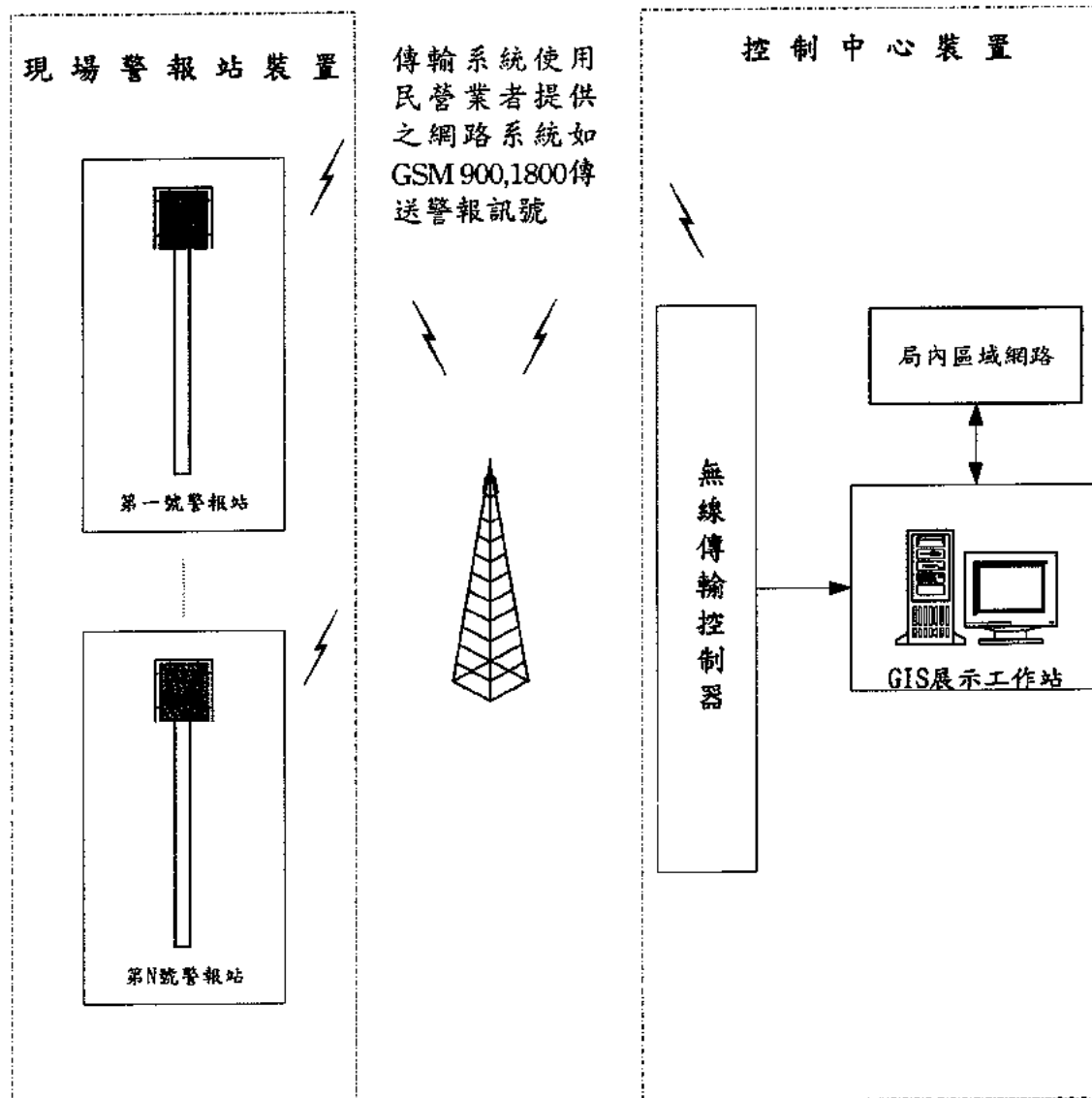
至少可檢測淹水 0 公分、30 公分、100 公分三種狀況，並將訊號傳至前端控制器。

2. 前端控制器

接收淹水警報感應偵測器所傳送之訊息，透過內建之單晶片及串列埠將訊號送至外站無線傳輸控制器。

3. 外站無線傳輸控制器

將淹水訊號以無線方式傳回控制中心，傳輸方式採用雙向對通。



各警報站位置經
業主核可後訂定

圖4-4.1 淹水偵測傳訊系統架構圖

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

中興工程顧問股份有限公司

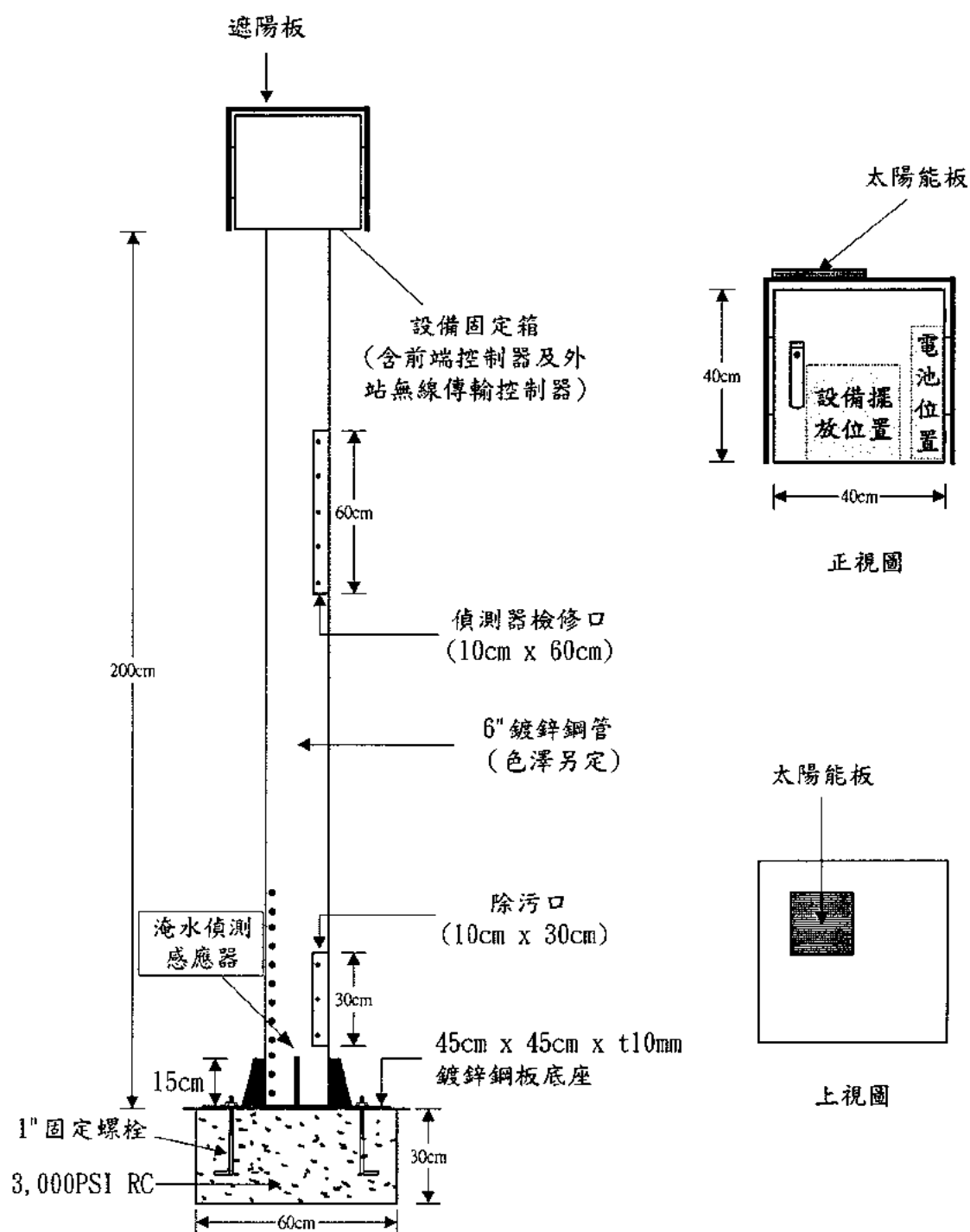


圖4-4.2 淹水偵測傳訊系統警報站細部圖

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

中興工程顧問股份有限公司

4. 控制中心無線傳輸控制器

於控制中心設置1組無線傳輸控制器，以接收外站傳回中心之訊號，再經由內部解碼後，再將訊號送至GIS展示工作站。

5. GIS展示工作站

將即時淹水地點之訊號以閃爍方式顯示於流域之 GIS（地理資訊系統）地形圖螢幕上，淹水達 30 公分以黃點顯示，淹水達 100 公分以紅點顯示，未淹水則以黑點顯示，使控制中心能有效掌握都會區內之淹水情形。

6. 淹水查詢作業功能

於局內網際網路查詢功能中增加淹水查詢作業功能，使一般民眾可透過網際網路查詢即時淹水資訊。

上述規劃之「淹水偵測傳訊系統」，可有效掌握流域內各地區之淹水範圍及深度，且感應器設置越多越可以顯示各地區的淹水範圍及深度，預期可達成之效益如下：

- (1).即時掌握流域淹水狀況。
- (2).有效節省淹水調查人力。
- (3).縮短淹水資訊取得時間。
- (4).疏散動員路線參考依據。

本計畫建議於第一年度選擇五處地點先行試辦，視成效如何再行增加第二年度測站數量。各淹水偵測感應器建議選擇於基隆河流域易淹水處之學校、鄉鎮市公所等處建置，初步規劃地點為樟樹國小、汐止火車站（或汐止國中、秀峰國中）、社子國小、五堵國小、誠正國中等處。

4-5 發佈系統規劃

基隆河洪水預報及淹水預警系統所涵蓋的範圍僅為淡水河流域之一部份，預報及預警發佈系統應可整合於淡水河洪水預報發佈系統之內，但由於現階段基隆河中、上游整治僅達 10 年防洪標準，故仍需保留其單獨運作之能力，且必須區分通告對象及通告內容，發佈至基隆河流域之通告文及警報文應以簡單明瞭之方式，特別對可能淹水範圍、淹水時間及淹水深度能更明確敘述。

1. 預報傳遞單位

目前淡水河洪水預報發佈系統之傳遞單位有經濟部水利處、經濟部水資源局、中央氣象局、台北市防救災中心、台北縣防救災中心、經濟部水利處北區水資源局、台北翡翠水庫管理局及其他相關單位等。

然而，本計畫考慮基隆河尚未完成200年頻率洪水整治，其洪水預報及淹水預警之機會較為頻繁，且因基隆河之河岸兩旁已有高度開發之現象，洪水預報及淹水預警通報可配合將來防災體系及連絡對象之修正後，視實際需要直接下達沿岸之鄉鎮市公所，甚至可考慮至村里辦公室，建立起地方通報網系統，例如基隆市政府、基隆市消防大隊與汐止鎮公所等單位，以加強對基隆河流域內之傳遞效率。圖4-5.1為本計畫發佈系統之通報對象。

2. 發佈方式的選定

由於未來「淡水河流域洪水預報系統更新及改善工程」完成後之發佈系統設備，包括有電話、傳真、有線及無線電視、電台廣播、網際網路及多工制通訊網路等方式，其設備已足供應本計畫發佈作業使用，因此本計畫預報傳遞單位之通訊方法，建議以既設之自動傳真系統來執行，以節省新增設備所需之費用。

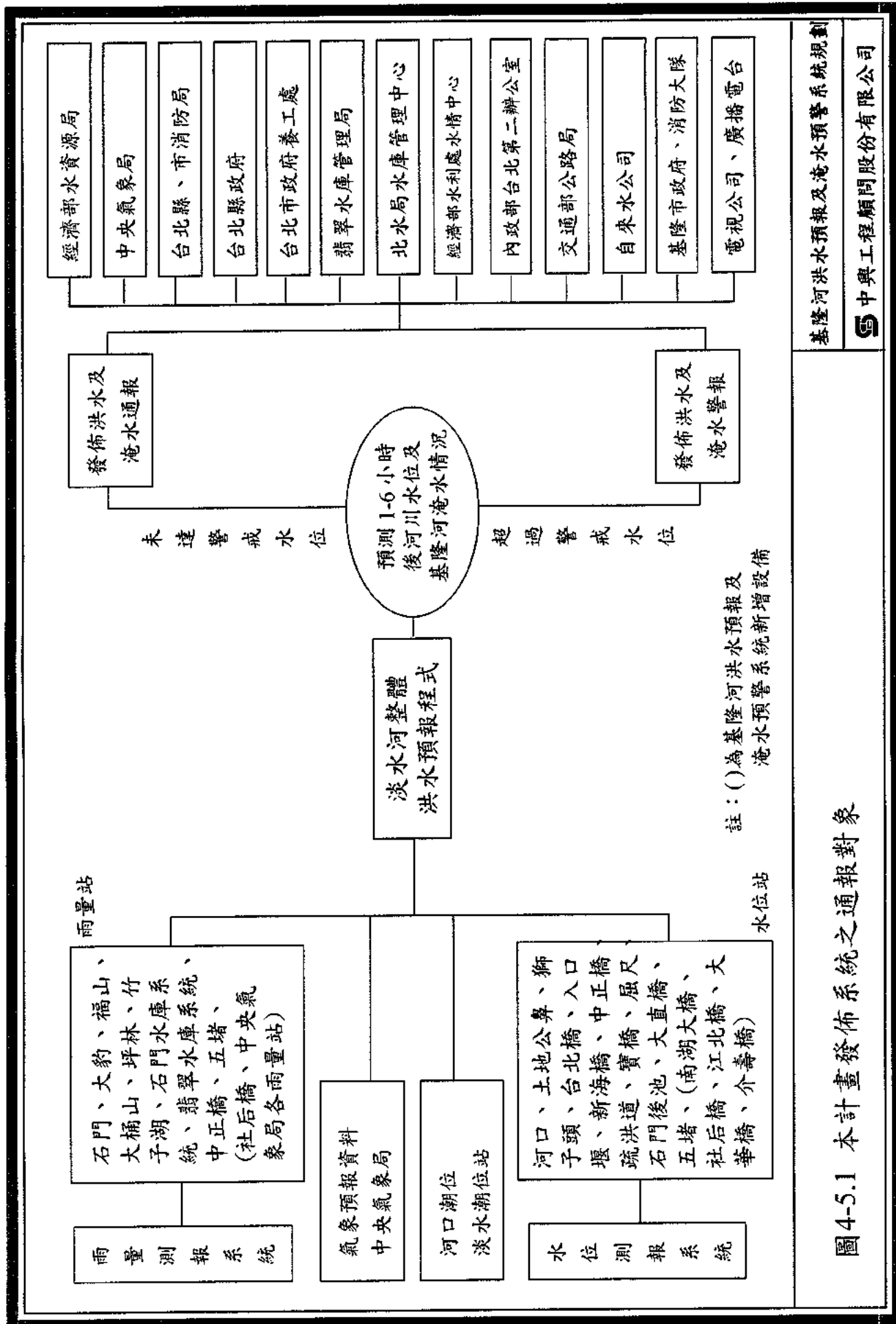


圖4-5.1 本計畫發佈系統之通報對象

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

中興工程顧問股份有限公司

3. 通告文與警報文內容制訂

由於淡水河洪水預報，目前分為洪水警報及洪水通告兩種（以水位是否達到警戒線作為區分），且有詳細的傳達作業方式，故在基隆河洪水預報部份建議僅需增加相關淹水資訊，對於即將淹水區域或已淹水區域發佈淹水警報，提供淹水區域目前狀況及未來1~6小時可能淹水情況，使人民能及早因應以減少災害的損失。其通告文及警報文內容如表4-5.1、4-5.2所示。

表 4-5.1 淡水河洪水預報通告文(基隆河流域)

月 日豪雨特報第 報
 通告時間： 年 月 日 時 分 淡水河流域防洪指揮中心

一、降雨狀況：自 月 日 時至 月 日 時累積雨量 (公厘)

站名	大直	外雙溪	內湖	南港	五指山	社后橋
雨量						
站名	大尖山	五堵	瑞芳	五分山	火燒寮	
雨量						

二、水位狀況： 日 時 (公尺)

站名	河川水位	警戒水位	漲/退
介壽橋			
大華橋			
五堵			
長安橋			
江北橋			
社后橋			
南湖大橋			
大直橋			

河口潮位上漲中，預估於 日 時達最高潮位

三、注意事項：

四、附註：

淡水河流域防洪指揮中心電話：(02)2951-9870 傳真：(02)2963-8641

經濟部水利處十河局水情資料查詢網址：<http://www.tpwc10.gov.tw>

經濟部水利處水情中心網址：<http://210.69.128.236/tpwcb/mainmenu.htm>

表 4-5.2 淡水河洪水預報警報文(基隆河流域)

颱風第 報
發布時間： 年 月 日 時 淡水河流域防洪指揮中心

一、降雨狀況：自 月 日 時至 月 日 時累積雨量 (公厘)

站名	大直	外雙溪	內湖	南港	五指山	社后橋
雨量						
站名	大尖山	五堵	瑞芳	五分山	火燒寮	
雨量						

二、水位狀況： 月 日 時水位及三小時後預報水位(公尺)

站名	警戒水位	河川水位	預報水位	漲/退
介壽橋				
大華橋				
五堵				
長安橋				
江北橋				
社后橋				
南湖大橋				
大直橋				

河口潮位上漲中，預估於 月 日 時達高潮位

三、警戒事項：

警戒區域	警戒狀態	水位狀況	距警戒水位	警戒水位站

四、淹水狀況：

淹水區域	預報淹水深度	實際淹水深度	漲/退

五、其他狀況：

六、附註：

下次預定警報發佈時間： 月 日 時

4-6 通訊系統規劃

因現有淡水河流域經交通部電信總局核定之無線通信範圍包含基隆河流域部份，且即將完工之板橋控制中心無線電主機仍有足夠之容量，可供基隆河流域將各水文站納入淡水河洪水預報系統中，並不需增加板橋防洪指揮中心硬體設備，而僅需對控制軟體及部份硬體作局部修改，並建置各水位站無線傳輸設備，即可達成通信系統之無線化，獲取即時且正確之水文資訊。為此，本計畫規劃基隆河流域水文監測通訊系統以下列原則進行：

- (1).先進行通信網路圖上評估及現地無線電波測試，確認各水文站之無線傳輸狀況後，將無線電波可涵蓋之部份，規劃建置無線遙測系統傳輸即時水文資訊。
- (2).若無線電波無法涵蓋之部份，因各測站之資料量不大，傳輸直線距離僅十餘公里，經考量建置及營運維護費用與傳送時距等因素後，規劃採用 14.4K 之數據專線，將測站即時資料傳回板橋控制中心，供系統模擬、統計、分析使用。

本計畫於 89 年 2 月 14、16 日先後針對五指山、南湖大橋、社后橋、江北橋、長安橋、大華橋、介壽橋及五分山等站進行電波測試工作，測試報告詳附錄一，結果說明如下：

- (1).南湖大橋、社后橋、江北橋、五分山均可以無線通訊之方式傳送水文資料。
- (2).大華橋因受山脈阻擋，通訊狀況不良。
- (3).長安橋因受臨近高樓之阻隔，需將定相天線架設於高處，即可傳送水文資料。

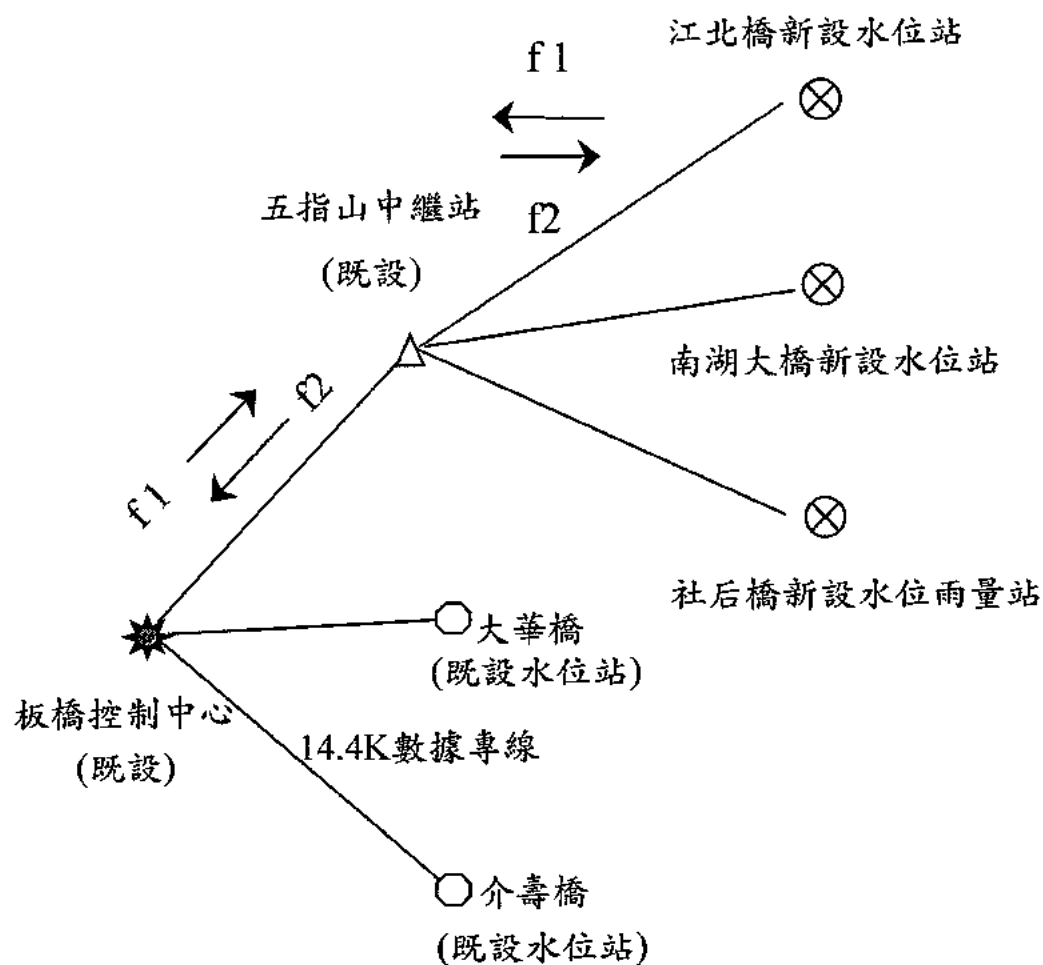
(4).介壽橋因受限於多山地型，無線電波無法透過五指山中繼站傳回板橋控制中心。

經由實地電波測試結果，新增之南湖大橋、江北橋、大華橋與介壽橋兩水位站及社后橋水位雨量站之設站地點及通訊方式如表 4-6.1 所示，其傳輸路徑如圖 4-6.1 所示。此三處水文遙測系統亦可整合於即將完工之淡水河水文測報系統下，利用板橋控制中心之無線電收發設備、中繼站及無線通信頻率。

大華橋與介壽橋水位站因規劃使用數據專線傳輸訊號，故不需增設站房。但南湖大橋、江北橋與社后橋因均增添遙測設備，需裝設於室內以確保通訊品質，延長器材使用年限，便於操作管理。本案規劃南湖大橋、江北橋與社后橋之遙測設備分別裝設於臨近之南港抽水站、汐止國小及北峰國小內，若有用地協調之困難方另尋適當地點，如河道護岸處新設站房，儲放遙測設備。

表 4-6.1 各測站規劃後通訊方式一覽表

站 名	類 別	設 站 地 點	通 訊 方 式
南湖大橋	水位站	水位計設於南湖大橋處，遙測設備規劃設於南港抽水站內	UHF 無線通訊
江北橋	水位站	水位計設於江北橋處，遙測設備規劃設於大同路汐止國小內	UHF 無線通訊
社后橋	水位雨量站	水位計設於社后橋處，雨量計與遙測設備規劃設於北峰國小內	UHF 無線通訊
大華橋	水位站	設於大華橋既有設備處	14.4K 數據專線
介壽橋	水位站	設於介壽橋既有設備處	14.4K 數據專線



註：1. f1：405.4 MHz
f2：411.1 MHz

圖4-6.1 遙測系統訊號傳輸路徑圖

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

中興工程顧問股份有限公司

五、軟硬體設備規劃

5-1 控制中心設備

本計畫建議未來基隆河之水文遙測系統仍應以整合於「淡水河洪水預報系統更新及改善工程」下為佳，故控制中心不需增設相關的水文遙測系統設備。不過，淹水偵測傳訊系統則需於控制中心增加無線傳輸控制器、GIS 展示工作站、多埠卡及模組與相關軟體，相關設備明細詳經費分析。

5-2 外站設備

本計畫建議新建置南湖大橋、江北橋水位站、社后橋水位雨量站及其相關無線通訊設備，見表 5-2.1、5-2.2 所示。另建議修改原介壽橋、大華橋水位站改採 14.4K 數據專線以傳送即時水文資料，亦即利用水位站既設之水位計及記憶裝置，將原有之撥接數據機更換為專線數據機並申請數據專線，其有關電力供應方面因該站位於市區，故可申請市電，以提供較穩定之供電品質。遙測水位站架構圖詳圖 5-2.1，水位站位置詳相片圖 1-10，相關設備明細詳經費分析。

5-3 經費分析

1. 軟硬體設置經費

為估算「基隆河洪水預報及淹水預警系統」相關軟硬體設備費用，本計畫參照「淡水河洪水預報系統更新及改善工程計畫說明書」及廠商報價以進行經費分析。本計畫建議相關設備之建置分兩年進行，第一年度之經費主要包括：

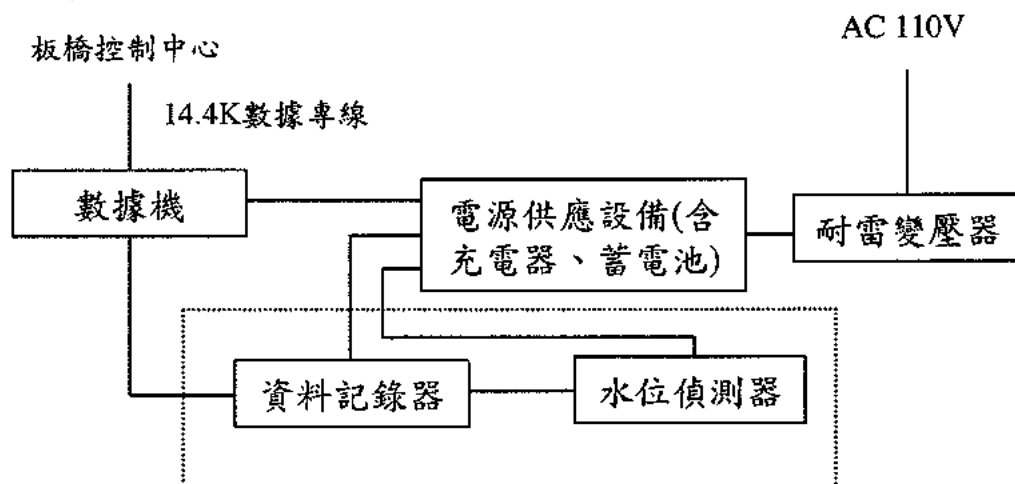
表5-2.1 南湖大橋、江北橋水位站新增設備一覽表

項次	設備名稱	單位	數量
1	遙測裝置	組	1
2	無線電收發機	組	1
3	八木定相天線	支	1
4	同軸避雷器	組	1
5	同軸電纜及接頭(N型)	組	1
6	水壓式水位計	組	1
7	數位計錄器(水位計用)	組	1
8	直流電源供應器(含充電器)	組	1
9	免保養密閉鉛鈣電池	組	1
10	絕緣變壓器	組	1
11	電源分電盤	組	1
12	避雷及接地設備	組	1
13	設備箱體	式	1

表5-2.2 社后橋水位雨量站新增設備一覽表

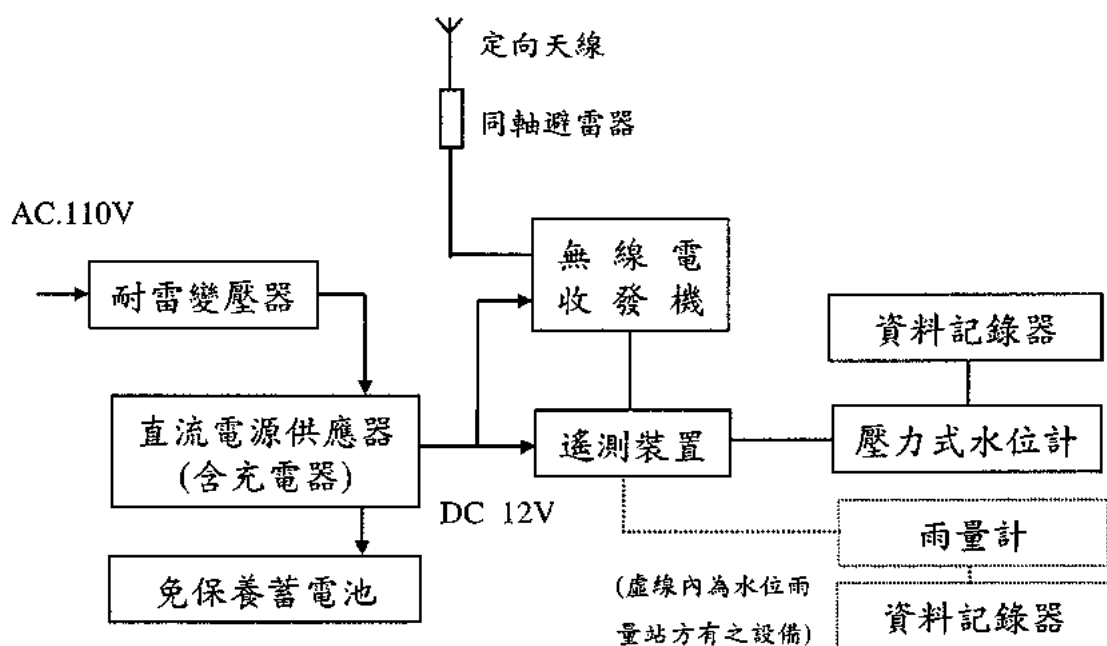
項次	設備名稱	單位	數量
1	遙測裝置	組	1
2	無線電收發機	組	1
3	八木定相天線	支	1
4	同軸避雷器	組	1
5	同軸電纜及接頭(N型)	組	1
6	水壓式水位計	組	1
7	傾斗式雨量計	組	1
8	數位計錄器(水位計用)	組	1
9	直流電源供應器(含充電器)	組	1
10	免保養密閉鉛鈣電池	組	1
11	絕緣變壓器	組	1
12	電源分電盤	組	1
13	避雷及接地設備	組	1
14	設備箱體	式	1

一、既設水位站 (介壽橋、大華橋)遙測設備圖



註：虛線內為既有設備

二、新設水位站 (水位雨量站)遙測設備圖



(虛線內為水位雨量站方有之設備)

- 註：1. 南湖大橋、江北橋與社后橋無線電遙測設備及天線，規劃設於南港抽水站、汐止國小與北峰國小內詳細位置待業主核示後另定。
2. 介壽橋、大華橋水位站由原撥接傳輸方式更新為數據專線傳輸，供電系統由太陽能供電更換為由台電供電，以確保供電品質。

圖5-2.1 遙測水位站架構圖

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃

中興工程顧問股份有限公司



相片 1 介壽橋水位計位置



相片 2 介壽橋電波測試



相片 3 大華橋電波測試位置



相片 4 大華橋現有水位傳訊設備



相片 5 江北橋電波測試
(汐止國小頂樓)



相片 6 江北橋位置



相片 7 社后橋電波測試位置
(北峰國小頂樓)



相片 8 社后橋水位計位置



相片 9 南湖大橋水位計位置



相片 10 南湖大橋電波測試
(南港抽水站頂樓)

- (1).發包工程費：包含水文遙測系統、淹水偵測傳訊系統、系統測試、教育訓練、文件製作、維護保養、稅捐、保險、雜支等費用。
- (2).其他費用：包括工程管理費、電力、電信、土建之申請、空污、環保等費用。

上述等費用估算詳表 5-3.1，約需新台幣 1,700 萬元。

第二年預算部份則以改善「淡水河整體洪水預報系統模式」在基隆河洪水預報能力之軟體設計費用及增設「淹水偵測傳訊系統」為主，估計約需新台幣 1,500 萬元。總計相關軟硬體設備及系統模式改善費用約需新台幣 3,200 萬元。

2. 年度經常性維護經費

有關經常性維護經費部分，本計畫僅考量第一年度之軟硬體設備維護費用，經參考中華電信公司、台灣電力公司營業收費標準及廠商報價估算本預算。相關年度經常性經費主要分為水文遙測系統及淹水偵測傳訊系統兩大部份，水文遙測系統年度費用約需新台幣 14 萬，淹水偵測傳訊系統約需新台幣 31 萬，總計約需新台幣 45 萬元。各項分析詳表 5-3.2 之「年度經常性運作維護經費詳細表」。

表5-3.1 基隆河洪水預報及淹水預警系統—無線遙測系統擴充工程經費估算表

第1頁 共2頁

工 作 項 目	單 位	數 量	單 價	複 價	備 註
第一年度經費					
一、發包工程費					
(一)水文遙測系統	式	1	10,293,000	10,293,000	詳第一號明細表
(二)淹水偵測傳訊系統	式	1	1,781,000	1,781,000	詳第二號明細表
(三)系統測試	式	1	200,000	200,000	
(四)人員教育訓練及文件製作	式	1	200,000	200,000	
(五)維護保養費	年	4	240,000	960,000	
(五)稅捐、保險及其它費用	式	1	1,271,400	1,271,400	
(六)管理費及利潤	式	1	1,525,680	1,525,680	
小計(發包工程費)				16,231,080	
二、其他費用					
(一)工程管理費	式	1	811,554	811,554	
(二)電信申請規費	式	1	10,000	10,000	
(三)電力申請規費	式	1	30,000	30,000	
(四)無線傳輸設備保證金、設定費	式	1	50,000	50,000	
(五)遙測站房證照申請費	式	1	300,000	300,000	
(六)空污費	式	1	10,000	10,000	
(七)環境保護設施費	式	1	10,000	10,000	
小計				1,221,554	
第一年度經費合計				17,452,634	
第二年度經費					
一、發包工程費					
(一)洪水預警模擬軟體	式	1	4,000,000	4,000,000	
(二)淹水偵測傳訊系統	式	1	6,750,000	6,750,000	詳第三號明細表
(三)系統測試	式	1	200,000	200,000	
(四)人員教育訓練及文件製作	式	1	150,000	150,000	
(五)維護保養費	年	4	240,000	960,000	
(六)稅捐、保險及其它費用	式	1	1,134,000	1,134,000	
(七)管理費及利潤	式	1	1,360,800	1,360,800	
小計(發包工程費)				14,554,800	
二、其他費用					
(一)工程管理費	式	1	341,500	341,500	
(二)無線傳輸設備保證金、設定費	式	1	225,000	225,000	

表5-3.1 基隆河洪水預報及淹水預警系統—無線遙測系統擴充工程經費估算表

第2頁 共2頁

工 作 項 目	單 位	數 量	單 價	複 價	備 註
(三)空污費	式	1	10,000	10,000	
(四)環境保護設施費	式	1	10,000	10,000	
小計				586,500	
第二年度經費合計				15,141,300	
總 計				32,593,934	

編 製

校 核

表5-3.1 基隆河洪水預報及淹水預警系統—無線遙測系統擴充工程經費估算表(續 1)

第1頁共1頁

工 作 項 目	單 位	數 量	單 價	複 價	備 註
第一號明細表 (水文遙測系統)					
一、新建遙測水位站(南湖大橋)	站	1	1,484,000	1,484,000	
二、新建遙測水位站(江北橋)	站	1	1,484,000	1,484,000	
三、既設遙測雨量站(大華橋)	站	1	500,000	500,000	
四、既設遙測雨量站(介壽橋)	站	1	500,000	500,000	
五、新建社后橋水位雨量站	式	1	1,754,000	1,754,000	
六、遙測設備站房工程(南湖大橋、社后橋、江北橋)	站	3	507,000	1,521,000	
七、自動語音/傳真回覆軟體(含介面卡、相關硬體與連線)	套	1	200,000	200,000	
八、軟體修改費用	式	1	500,000	500,000	
九、控制中心硬體修改費用	式	1	750,000	750,000	
十、LCD資訊顯示螢幕	套	2	550,000	1,100,000	
十一、控制中心設施工程	式	1	500,000	500,000	
小 計				10,293,000	
第二號明細表 (第一年淹水偵測傳訊系統)					
一、控制中心設備	式	1	1,031,000	1,031,000	
二、前端設備	套	5	150,000	750,000	
小 計				1,781,000	
第三號明細表 (第二年淹水偵測傳訊系統)					
一、前端設備	套	45	150,000	6,750,000	
小 計				6,750,000	

編 製

校 核

5-4 設備規格規範

1. 水文遙測系統

- (1). 新設江北橋水位站，利用無線傳輸方式將即時水文資料傳回板橋控制中心。
- (2). 新設社后橋水位雨量站，利用無線傳輸方式將即時水文資料傳回板橋控制中心。
- (3). 既設介壽橋水位站以 14.4K 數據專線取代既有之撥接線路，以便傳輸雨量即時資料以提高系統之傳輸速度與可靠性。

本計畫水文無線遙測部份整合於「淡水河洪水預報系統更新及改善工程」下，使用與淡水河洪水預報系統相同之通訊頻率及通訊協定，依據原更新案之設備規格規範辦理江北橋及介壽橋水位站之增設。

2. 自動語音/傳真回覆系統

供一般民眾及水利工作人員透過電話詢問或傳真回覆方式，了解基隆河流域之即時水文資訊。

- (1). 支援 WINDOWS NT 作業系統。
- (2). 語音查詢、傳真回覆功能，使用者可透過操作指示了解或取得即時水文資料。
- (3). 具語音信箱、傳真信箱，可儲存來電及傳真。
- (4). 本系統需與資料庫整合，確保輸出資料均為正確之即時資料。
- (5). 多層次密碼功能，可設定不同之使用者權限。
- (6). 可提供四線以上之語音傳真服務。

(7). 提供多國語言編輯設定功能，可透過音效卡進行錄音、播音。

(8). 提供架構模擬，可模擬來電接聽之動作。

3. 淹水偵測傳訊系統

(1). 淹水感應偵測器

a. 偵測範圍：0~100 公分數位

b. 輸出：至少可提供三點數位輸出接點，分別代表淹水 0 公分、30 公分、100 公分狀態。

c. 偵測原理：採用感應電棒，以偵測阻值為位準，達到上項偵測需求。

(2). 前端控制器

a. 可提供四點數位輸入接點供接收現場訊息用，四點數位輸出供外加界面使用，並提供一組串列埠供無線傳輸控制器使用。

(3). 外站無線傳輸控制器

a. 全中文雙頻無線傳輸器

b. 可自動切換頻道，確保通訊暢通

c. 可收發中英文簡短訊息

d. 具通訊埠與前端控制器 RS-232 通訊埠相連接

(4). 太陽能儲電設備

a. 太陽能面板輸出需配合選用無線傳輸控器及儲電設備，滿足 30 日無日照而能持續供電。

b. 儲電設備：使用鋰電池，含充電電路。

- c. 充電時間：第一次充電不得多於 24 小時(含)，爾後隨時保持於充電狀態

(5). 淹水偵測設備保護設施

- a. 箱體材質為不銹鋼烤漆
- b. 具防水、防塵、防蝕功能

(6). 控制中心無線傳輸控制器

- a. 全中文雙頻無線傳輸器可自動切換頻道，確保通訊暢通。
- b. 可收發中英文簡短訊息。

具通訊埠可經由多埠卡模組與系統監控主機通訊埠相連接。

(7). 系統作業軟體

- a. 前端控制器安裝於淹水偵測設備上端，與淹水感應偵測器連接，接收偵測器回傳之訊號，並以數位式儲存偵測所得之資料。
- b. 前端控制器配有專用連接埠銜接手提電腦，可供操作人員於現場直接設定或查詢各淹水偵測設備之運作狀態等相關資料。
- c. 前端處理器具有充足之記憶體，記憶容量至少能儲存 5 天以上。
- d. 前端控制器儲存之每一狀態資料內容包括：
 - 淹水偵測站編號
 - 記錄日期、時間
 - 淹水偵測站狀態
- e. 前端控制器具備監測淹水感應偵測器與控制器本身間連線狀

態的能力，此監測功能將於異常發生時予以記錄，並將此記錄回傳至指揮中心。

- f. 前端控制器具備有資料傳輸能力，能在通訊線路正常的情況下將淹水狀態及偵測器連線異常等資料傳送回指揮中心。
- g. 前端處理器傳送資料的情況可分為主動及被動兩種：在淹水狀態發生變化或偵測器連線發生異常時，前端控制器將主動傳送淹水狀態或連線異常記錄等資料回指揮中心，一般情狀下，前端控制器則被動回應指揮中心的輪詢，回傳指揮中心要求的資料。
- h. 當所有通訊線路發生異常無法通訊時，前端控制器將儲存偵測所得的淹水狀態資料，並在通訊恢復後，將異常期間無法傳送的資料補送回指揮中心。
- i. 系統監控主機將安裝於指揮中心，具有資料傳輸能力，在通訊線路正常的情況下輪詢、接收淹水偵測設備前端控制器回傳的淹水狀態及偵測器連接異常等資料。
- j. 系統監控主機接收資料將分為主動及被動兩種，主動係系統監控主機依設定的週期主動輪詢各淹水站的淹水狀態資料，被動則是當淹水站之淹水狀態發生變化或偵測器連線異常時，系統監控主機接收傳回之現場資料。
- k. 系統監控主機輪詢各淹水站前端控制器的週期可自動接收亦可交由工作人員手動操作設定。
- l. 工作人員可以操作設定通訊主機輪詢各淹水站前端控制器的工作方式，設定內容包括
 - 通訊線路種類：撥接線路、數據專線或無線傳輸方式。（本案為無線傳輸方式，得標廠商之軟體功能必須包括三種方

式，便於爾後必需方便使用。）

- 撥接號碼。
- m. 系統監控主機接收淹水站資料後，將之存入指定資料庫供進一步運用。
- n. 系統監控主機儲存之每一筆淹水站狀態資料內容包括：
 - 淹水站編號。
 - 記錄日期、時間。
 - 淹水狀態。
- o. 系統監控主機具有異常狀態處理的能力，處理異常種類包括：
 - 前端控制器/偵測器連線異常。
 - 系統監控主機/前端控制器通訊異常。
- p. 異常狀態處理功能接收異常資料後將進行下列處理：根據異常資料內容分類、儲存於資料庫內。列印異常記錄在螢幕上顯示異常內容、併發出聲響警告工作人員，等待工作人員確認，工作人員可選擇、設定是否執行顯示、發聲響及等待確認等功能項目。
- q. 操作人員可於通訊主機上依時間範圍、異常種類查詢異常記錄。

(8). GIS 展示工作站

- a. Intel Pentium III 500 MHz(含)以上之 CPU 及 512KB(含)以上 Cache Memory。
- b. 主記憶體 128MB(含)以上之 SDRAM。
- c. 3.5" 18GB 硬碟機 ULTRA2 SCSI 7200RPM(含)以上。

- d. 3.5" 1.44MB 軟碟機。
- e. ULTRA2 SCSI PCI 介面含 Bios 可開機。
- f. 4 埠 RS232 通訊卡。
- g. 顯示介面卡記憶體 4MB(含)以上。
- h. 40 倍光碟機(含)以上。
- i. 100 Base Tx 符合 IEEE 802.3U Ethernet 卡。
- j. 附 Microsoft Windows NT 軟體。
- k. 17"彩色螢幕。

六、作業組織架構及人力需求分析

6-1 運轉作業方式及組織架構研擬

1. 整體洪水預報系統之一元化管理運用：

將來基隆河洪水預報及淹水預警作業係由淡水河洪水預報系統執行，有必要將整體洪水預報系統做一元化管理運用，並因應將來基隆河流域所增加的業務需求，重新檢討淡水河防洪指揮中心組織及人員編制。圖 6-1.1 為經整合後之淡水河流域防洪指揮中心組織架構圖，中心置主任一人，綜理中心業務；副主任一人襄助之，另置員額十五至三十人，部份需要長期經驗及技術者，由十河局現有人員調任之。

2. 中心作業方式研擬：

中心之任務分經常性工作與緊急應變性工作二種，其中緊急應變性工作為自中央氣象局對淡水河及基隆河流域發布豪雨特報、海上陸上颱風警報或上級指示後開始作業，並於中央氣象局解除上開警報後解除之。在參考原淡水河流域防洪指揮中心作業方法後，各項工作內容說明如下：

(1). 經常性工作：

- a. 防洪運轉及淹水預警制度之建制及執行事宜。
- b. 洪水預報及淹水預警系統知建置、維護及操作運用事宜。
- c. 協助辦理防汛工作事宜。
- d. 防洪及淹水預警成果之檢討及改進之建議事宜。
- e. 其他有關淡水河及基隆河防洪及淹水預警作業事宜。

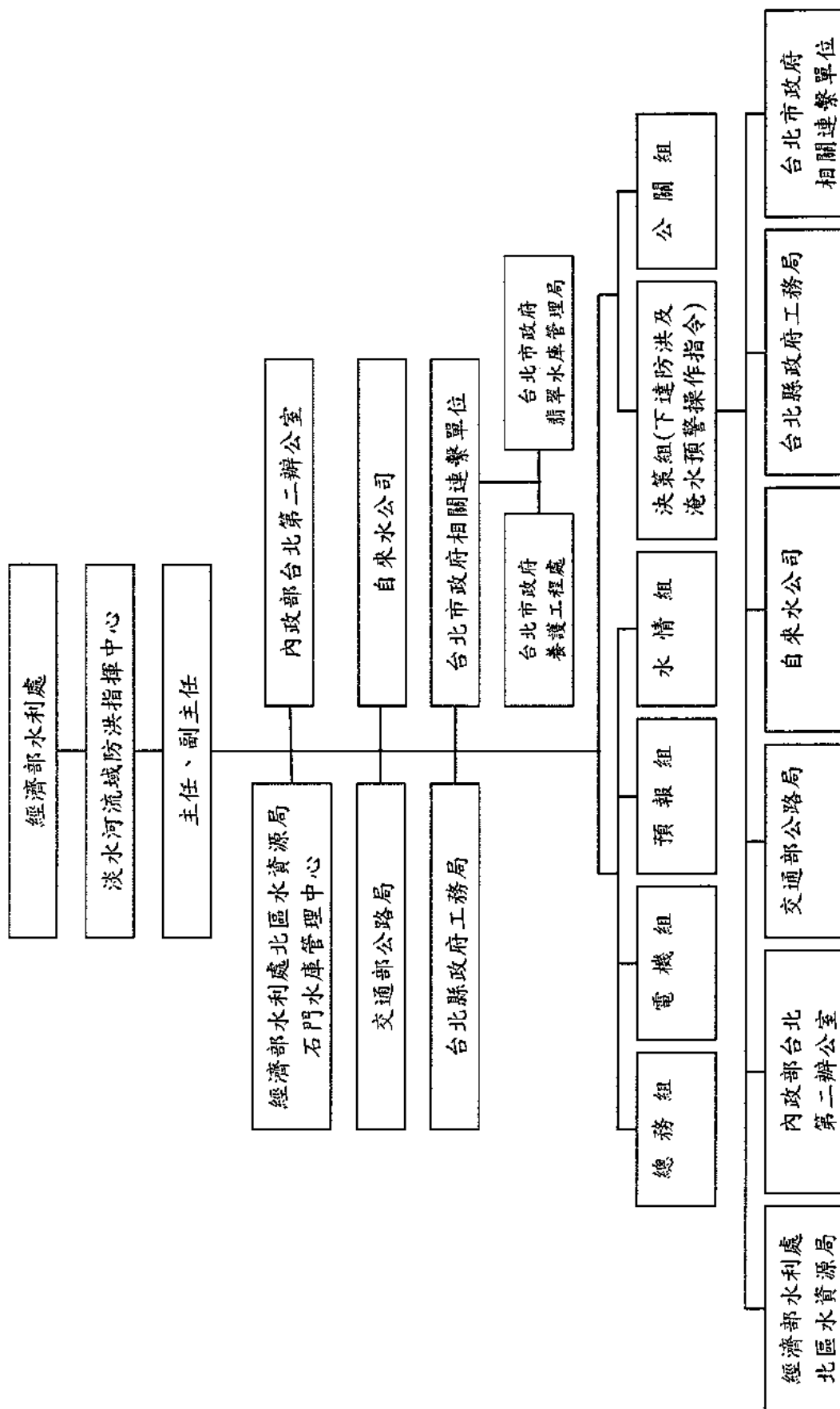


圖6-1.1 淡水河防洪指揮中心組織架構圖

基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃
中興工程顧問股份有限公司

(2). 緊急應變性工作：

- a. 發佈防洪及淹水預警通告及警報。
- b. 下達水庫、水門及抽水站之操作指令事宜。
- c. 協調督導防汛工作及防洪操作指令之執行事宜。

3. 防洪及淹水預警作業分工研擬：

中央氣象局警報發布後六小時，海上陸上颱風警報仍未解除時，主任應進駐本中心揮人員工作，內政部台北第二辦公室(原住都處)、交通部公路局、自來水公司及台北縣政府派專人負責並進駐中心襄助之。並在緊急應變性工作期間，與省府災害防救中心、台北縣政府災害防救中心保持密切聯繫。

- (1). 內政部台北第二辦公室：負責執行施工中及尚未移管之抽水站操作運轉指令，必要時並協助其它抽水站之操作運轉事宜。
- (2). 經濟部水利處北區水資源局：辦理水文氣象測報、洪水預報及防洪操作之指揮督導事項。負責執行石門水庫防洪運轉事宜；必要時指導執行各水門之操作運轉及堤防搶險維護事宜。
- (3). 台北縣政府：負責執行已接管抽水站及水門操作運轉指令及災害搶險事宜。
- (4). 台北縣政府災害防救中心：負責轉發布洪水通告及警報及執行災害防救事宜。
- (5). 交通部公路局：負責本地區施工中橋樑工地緊急應變措施。
- (6). 自來水公司：負責鳶山堰之防洪操作及本地區自來水設施之搶險搶修事宜。
- (7). 台北縣相關鄉(鎮、市)公所：承台北縣政府之命令執行水門、抽水站操作事宜。

6-2 維護管理作業架構研擬

1. 維護管理內容：

為使基隆河洪水預報及淹水預警系統順利運轉，將維護管理工作內容歸納如表 6-2.1 所示

2. 維護管理方式：

(1). 職員所擔任的經常維護：

隨儀器設施之使用狀況，負責保養維護的職員有計畫的實施檢查作業，並訂定各項目檢查週期。主要做外觀檢查以便早日發現儀器是否異常，並檢查各種消耗品及補充用品。

(2). 廠方或代理商應面對的定期保養及故障與修理：

委託廠方或專門性技術的代理商處理，由具有專門知識與技術的保養人員，使用各種檢測儀器作詳細的檢查，找出故障原因並修理維護，並訂定各裝置的檢查週期。

6-3 人力需求分析

基隆河洪水預報及淹水預警系統除平時定常性儀器維護保養外，並在颱風期間需不斷的蒐集氣象及水文資料，監視整個流域之降雨狀況及河川逕流狀況，必要時預測洪水及淹水情形，並就其結果編寫洪水及淹水預報文傳送給有關機關等。

本系統規劃將建置在淡水河洪水預報系統之下，既有淡水河防洪指揮中心人力皆可投入運用，而為因應將來系統擴充後所增加之各項業務需求，有必要增加平時及洪水時期各單位之組織人員編制，在平時增加精通業務之專業人員，並在颱風期間做 1 天 2 班輪班的編制。而在不同階段本系統所需之人力稍有不同，分述如後：

表 6-2.1 維護管理工作內容

組織及職稱	人數	工作內容
督導課長	1 (每週)	1.負責督導淡水河防洪指揮中心作業系統之正常運作。 2.主辦來賓參觀事宜。
水情組	3	1.負責解決作業系統之異常狀況。 2.作業電腦保養維護。 3.颱風報告、工作報告、作業手冊、簡報之製作。 4.辦理防汛連絡會議、防汛及淹水預警演習。 5.預報及預警發佈方式之改良研究。 6.臨時交辦事項。
電機組	3	1.負責解決電機系統之異常狀況。 2.辦理洪水預報及淹水預警汰舊更新案。 3.通訊系統監測及干擾研析排除。 4.儀器故障檢修及校驗。 5.系統委外維護合約訂定。 6.工作報告之製作。 7.負責監督陪同發電機廠商每單週無載測試、雙週有載測試之成果及問題處理。 8.臨時交辦事項。

資料來源：淡水河流域防洪指揮中心作業手冊，民國 87 年。

1. 系統開發期間：

系統開發期間，各相關業務人員所需之配合作業如下：

- (1).提供作業流程、文件等執行作業之相關資料。
- (2).確認系統開發人員所提出之電腦化作業方案是否符合業務上之需求。

上述之配合需求對業務人員之工作負擔而言不致增加很多，但對於未來系統開發是否符合所求卻有很大之影響。故建議相關之業務人員能儘量提供有關資料與意見，以利系統開發。

2. 系統測試期間：

系統測試期間，各相關業務人員所需之配合作業如下：

- (1).既有淡水河防洪指揮中心正常操作，颱風時期應增加系統操作人員，並維持 1 天 2 班輪班的編制。
- (2).各相關之業務人員協助測試所開發之系統，以確定系統作業能正常運轉操作且符合要求。

3. 系統運轉期間：

既有淡水河防洪指揮中心正常操作，平時除維持既有淡水河防洪指揮中心人員編組外，另至少增加下列人員編組，以因應基隆河洪水預報及淹水預警系統運轉所增加的業務需求：

水理分析師 1 名

系統工程師 1 名

警報發佈及資訊傳遞人員 2~3 名

參考文獻

1. 中興工程顧問社，「基隆河整治計畫河川工程整體規劃設計堤頂高程研擬」，民國 81 年 3 月。
2. 中興工程顧問社，「淡水河、石門水庫與翡翠水庫防洪聯合作業研究」，民國 75 年 3 月。
3. 日本河川情報中心，「淡水河整體洪水預報系統規劃」，台灣省水利局，民國 84 年 7 月。
4. 王如意、李戎威，「核胞模式之理論研析及其應用於流域之洪水演算」，農業工程學報，第 35 卷第 4 期，pp.1-23，1989。
5. 王如意等，「台北防洪整體檢討計畫(一)」，台大農工所，民國 85 年 6 月。
6. 王如意等，「台北防洪整體檢討計畫(二)」，台大農工所，民國 86 年 6 月。
7. 王如意等，「台北防洪整體檢討計畫(三)」，台大農工所，民國 87 年 6 月。
8. 台北市政府，「台北市基隆河中山橋至成美橋段河道整治計畫」，民國 79 年 5 月。
9. 台北捷運系統新莊線 DK194 設計標車站洪水位分析報告，台北市政府捷運工程局，中興工程顧問股份有限公司，民國 89 年 1 月。
10. 台灣省水利局，「基隆河上游河段治理基本計畫(八堵橋至侯硐介壽橋)」，民國 81 年 5 月。
11. 台灣省水利局，「基隆河治理基本計畫(南湖大橋至暖暖八堵橋)」，民國 78 年 7 月。
12. 台灣省水利局，「基隆河治理規劃檢討報告」，民國 77 年 7 月。

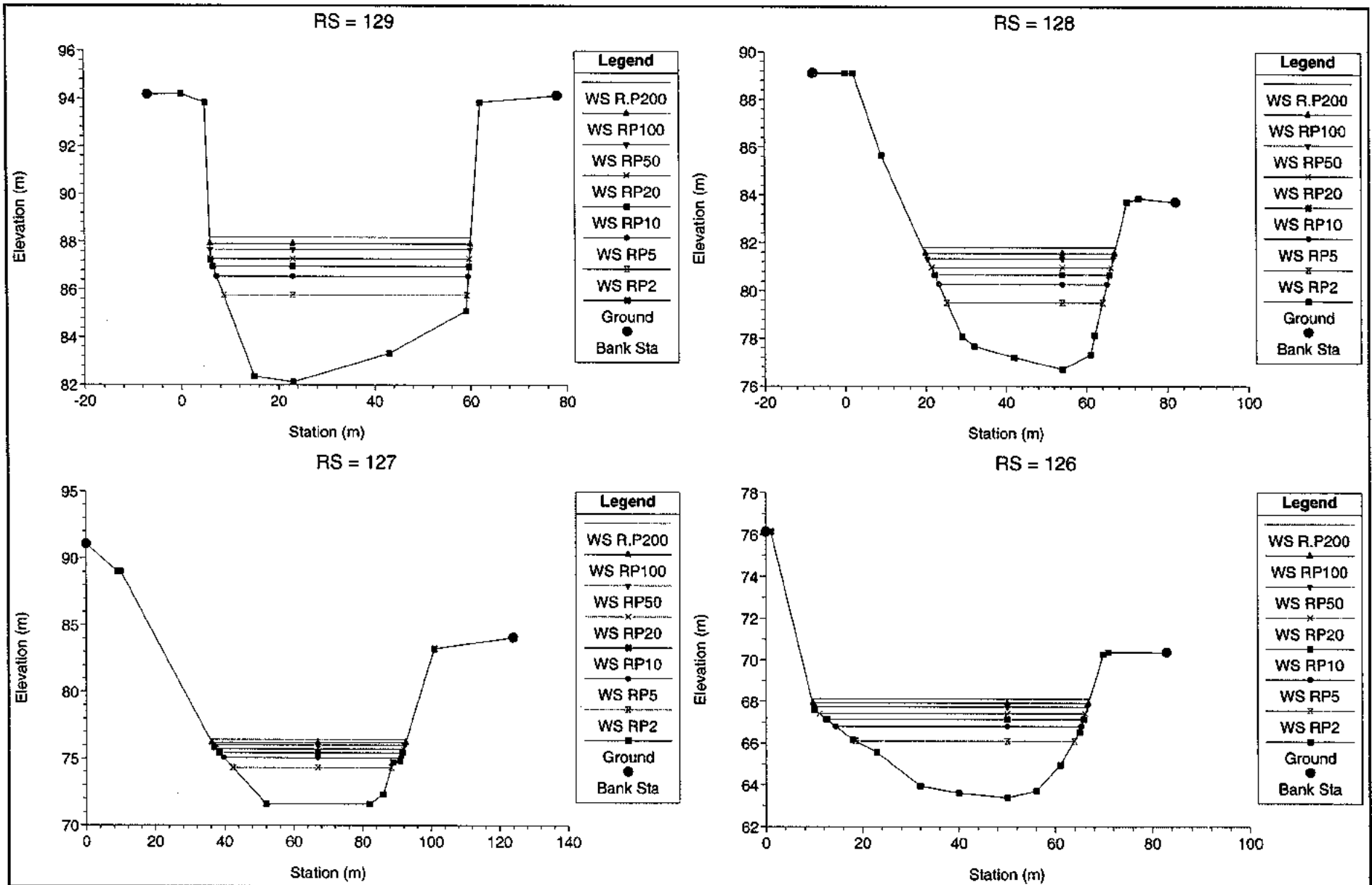
- 13.台灣省水利局，「基隆河琳恩颱風專題報告」，民國 76 年 12 月。
- 14.台灣省水利局，「臺灣地區大型防災水文測站網調查規劃研究報告」，民國 74 年 6 月。
- 15.台灣省水利局規劃總隊，「淡水河系(基隆河、三峽河)水資源開發調查規劃報告(二)」，民國 75 年 6 月。
- 16.台灣省政府水利處，「淡水河整體洪水預報系統模式之研發」總結報告，民國 87 年 10 月。
- 17.台灣省政府水利處，「基隆河治理工程初期實施計畫」，民國 86 年 5 月。
- 18.台灣省政府水利處淡水河防洪指揮中心「淡水河流域台北防洪中心概況簡介」，水情資訊服務網：<http://www.tpwcd10.gov.tw>。
- 19.林國峰、張守陽，「台灣地區雨型之研究(一)」，台灣大學水工試驗所研究報告第 144 號，民國 80 年 7 月。
- 20.美商塞蒙斯李顧問工程有限公司，「基隆河中山橋至成美橋投河道整治 420 公尺堤距水文水理分析規劃」，民國 79 年 4 月。
- 21.高雄都會區大眾捷運系統洪水位之研究，高雄市政府捷運工程局，國立成功大學水利暨海洋工程研究所，民國 85 年 5 月。
- 22.淡水河觀測預報隊，「淡水河長期水理觀測計劃工作報告」，台灣省水利局第十工程處。
- 23.淡水河觀測預報隊，「淡水河長期水理觀測暨洪水預報計劃颱風專題報告」，台灣省水利局第十工程處。
- 24.國立台灣大學水工試驗所，「中山高速公路汐止五股段高架拓寬工程橋樑設置對淡水河系水理影響之研究」，民國 80 年 9 月。
- 25.國立台灣大學水工試驗所，「基隆河整治對河川影響及監測系統之

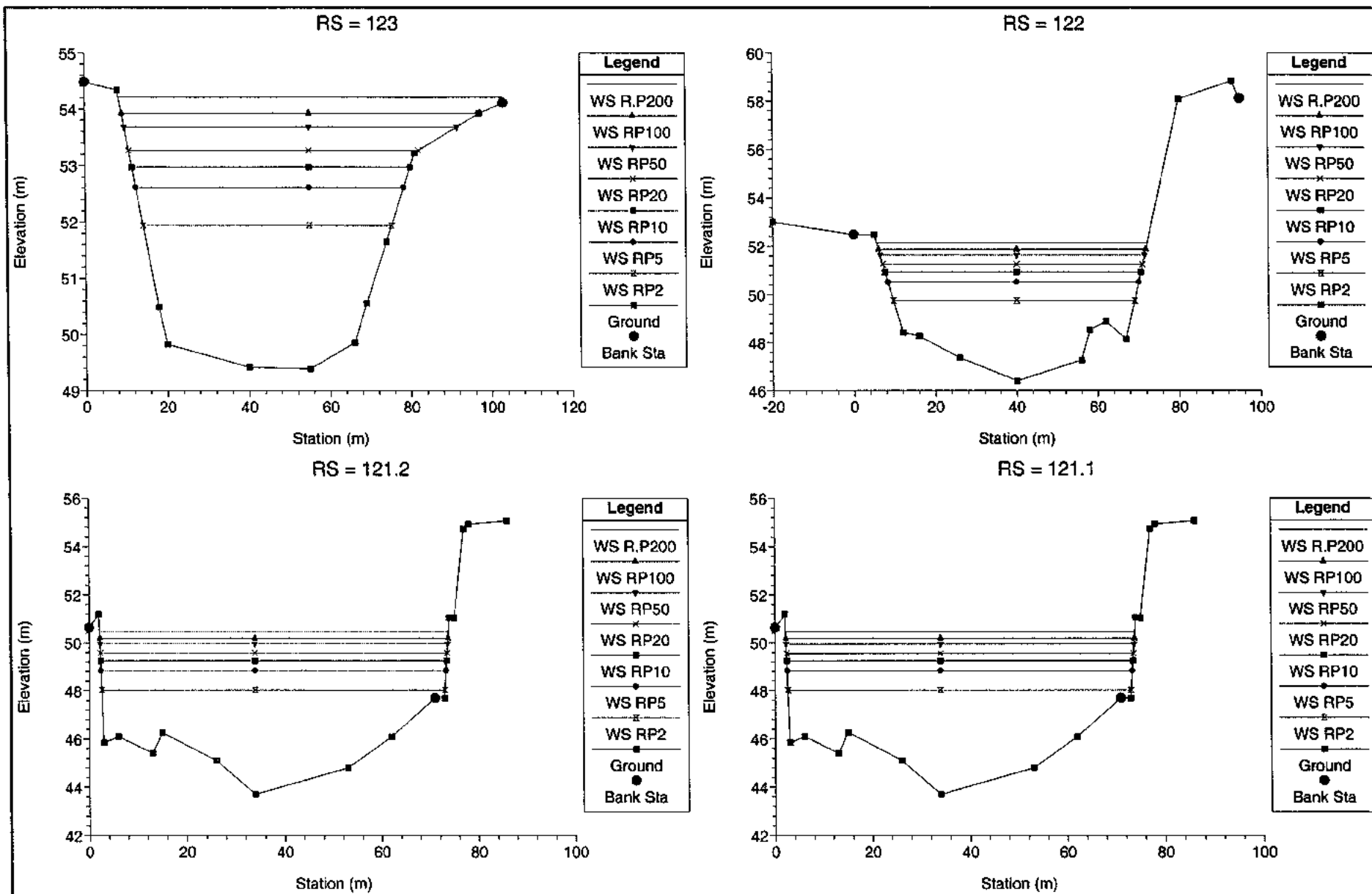
評估(三)」，民國 84 年 1 月。

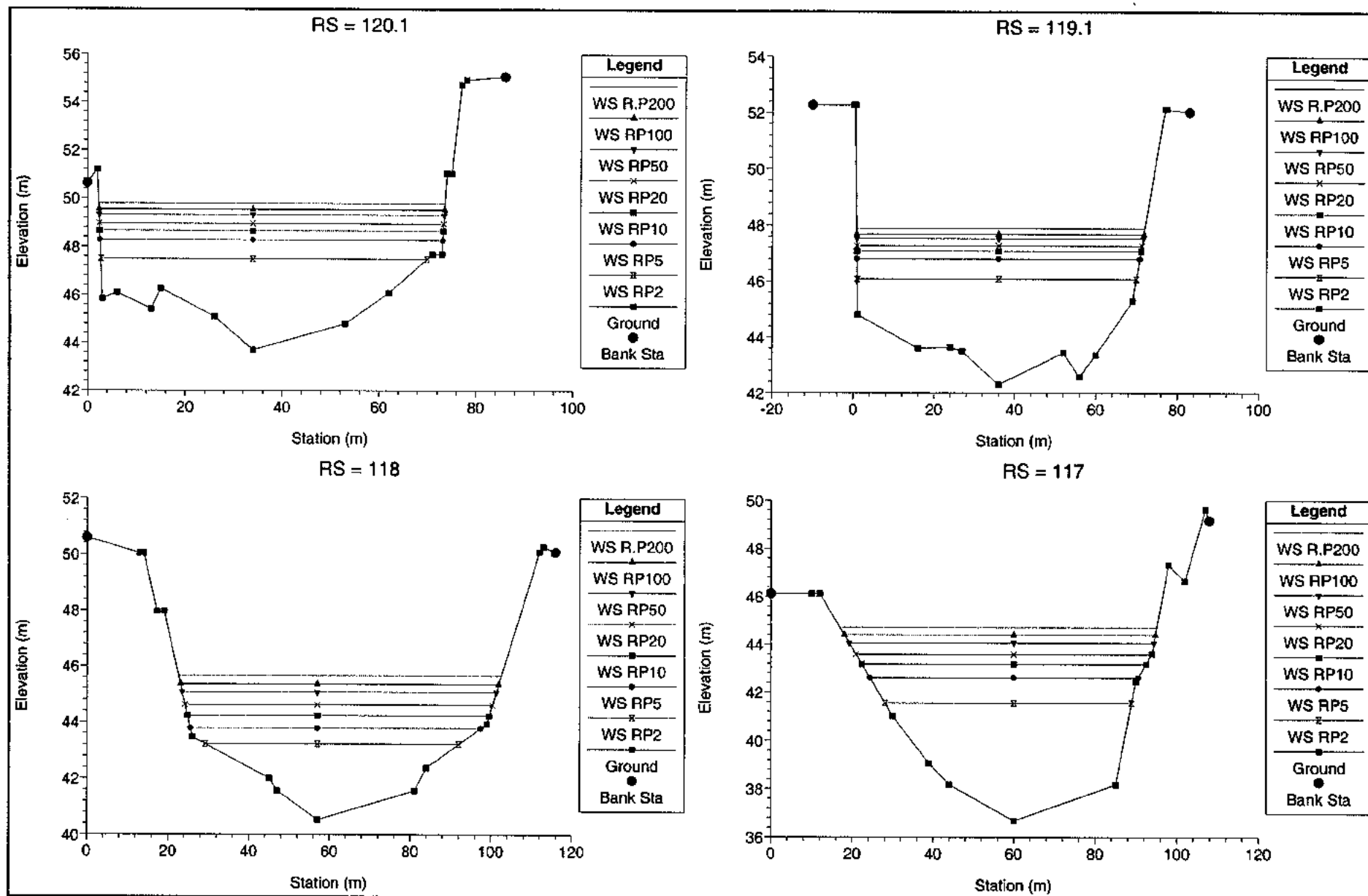
- 26.許銘熙，「八掌溪北岸淹水預報模式之研究」行政院國科會防災科技研究報告，民國 85 年 6 月。
- 27.許銘熙、顏清連、謝慧民、鄧慰先，「基隆河沿岸低窪地區演水模式(二)市區排水設施納入模式中」，行政院國科會防災科技研究計畫報告 79-66，民國 80 年 8 月。
- 28.郭朝雄、黃月娟、曠育呈，「臺北地區降雨強度一延時一頻率分析之研究(一)」，臺灣水利第 35 卷第 2 期，民國 76 年 6 月。
- 29.經濟部水資源統一規劃委員會，「基隆河中山橋至成美橋段河道整治計畫」，民國 78 年 12 月。
- 30.蔡長泰、楊昌儒、陳菁如，「八掌溪南岸淹水及排水之研究」行政院國科會防災科技研究報告，民國 85 年 6 月。
- 31.蔡長泰、顏沛華、呂育勳、吳慶現，「濁水溪沿岸潰堤淹水模式之研究(1)」行政院國科會防災科技研究報告 77-35 號，民國 77 年 11 月。
- 32.蔡長泰、顏沛華、呂育勳、陳聰智、莊仕城，「濁水溪潰堤演算模式之初步研究」行政院國科會防災科技研究報告 75-37 號，民國 75 年 3 月。
- 33.蔡長泰、顏沛華、林天源、吳慶現、彭文宗，「濁水溪沿岸潰堤淹水模式之研究(2)」行政院國科會防災科技研究報告 78-26 號，民國 78 年 10 月。
- 34.蔡長泰、顏沛華、彭文宗、林天源，「濁水溪沿岸潰堤淹水模式之研究(3)」行政院國科會防災科技研究報告 79-06 號，民國 79 年 8 月。

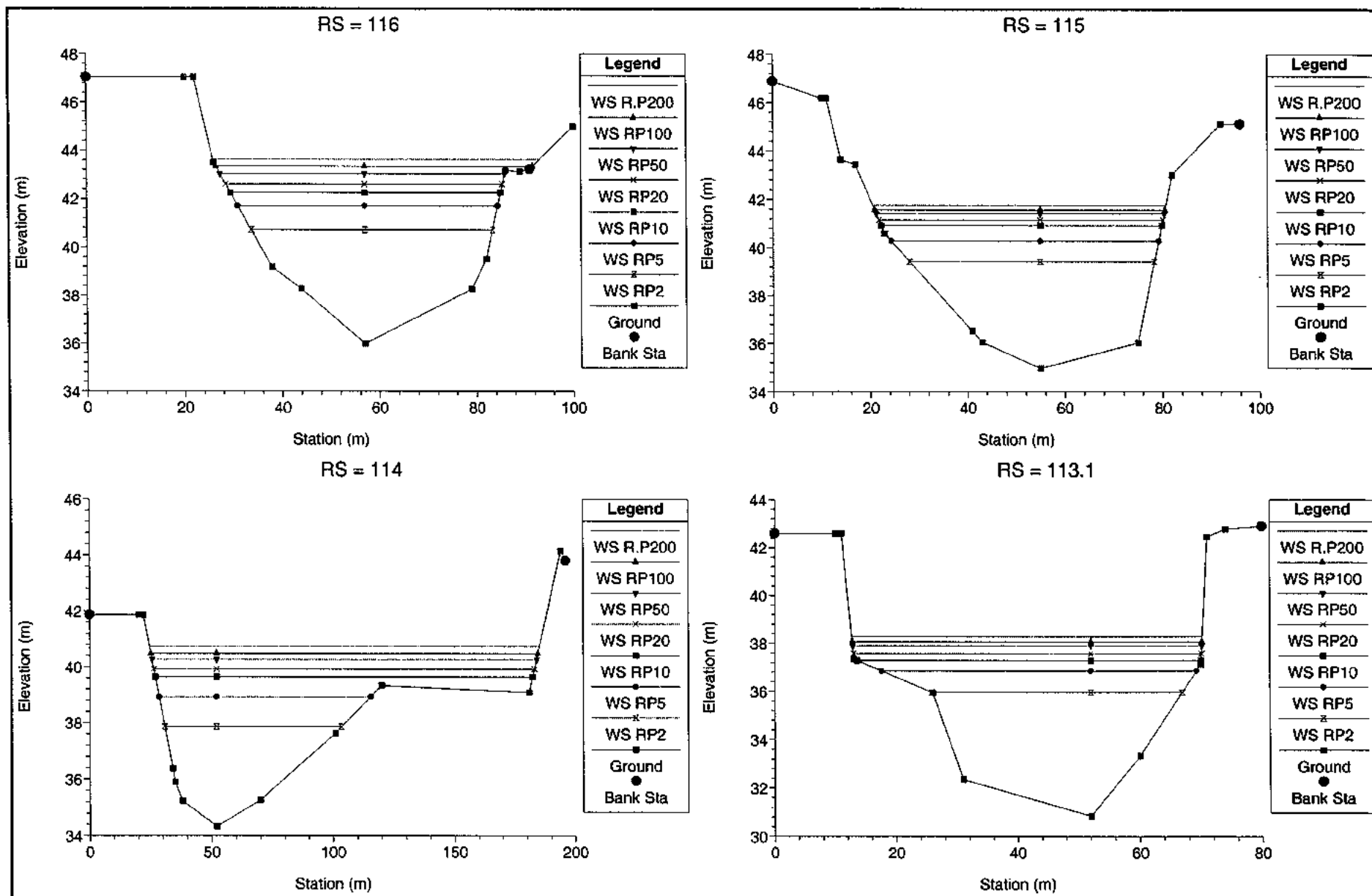
附錄一

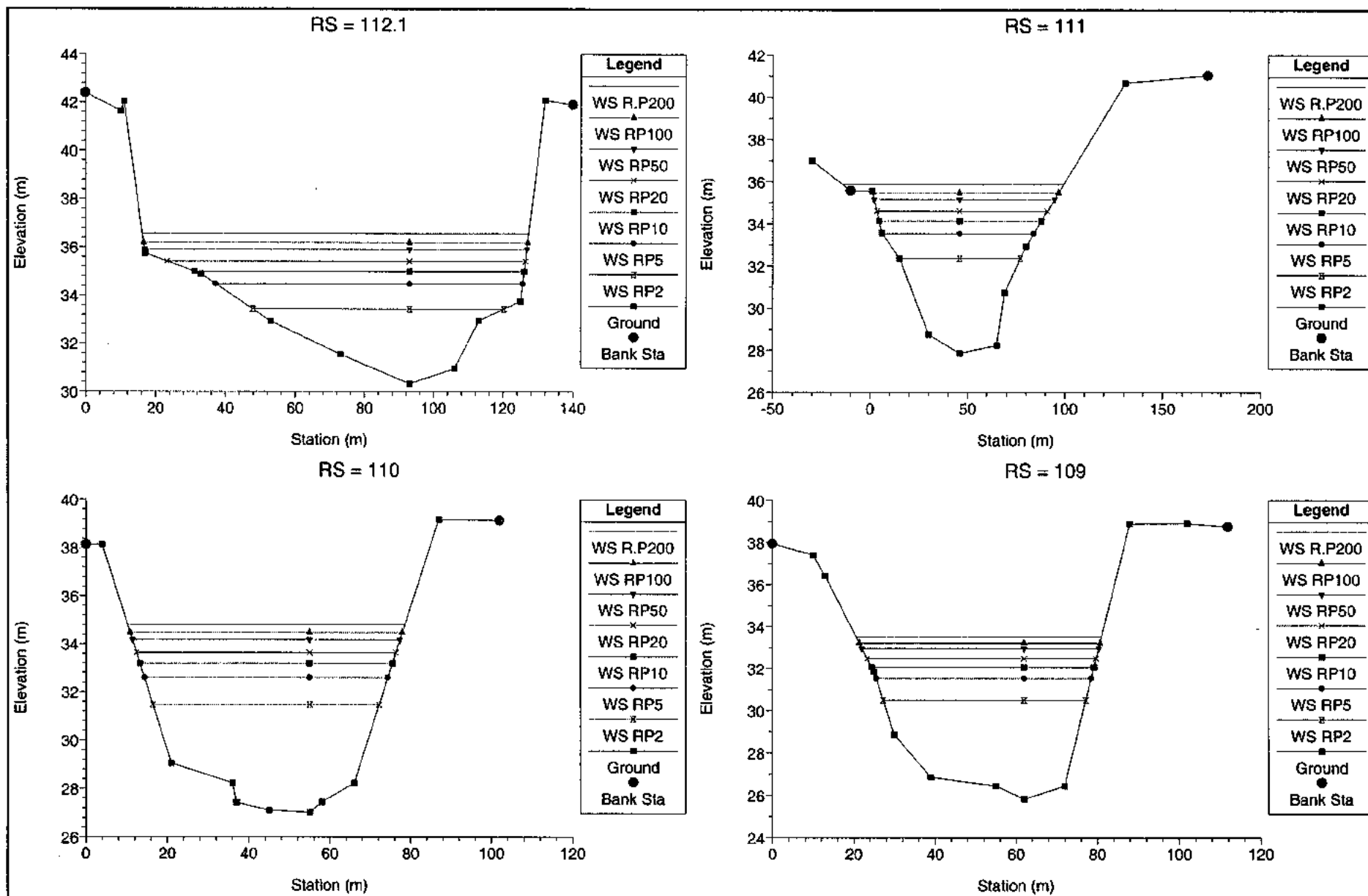
水理演算各斷面洪水位圖

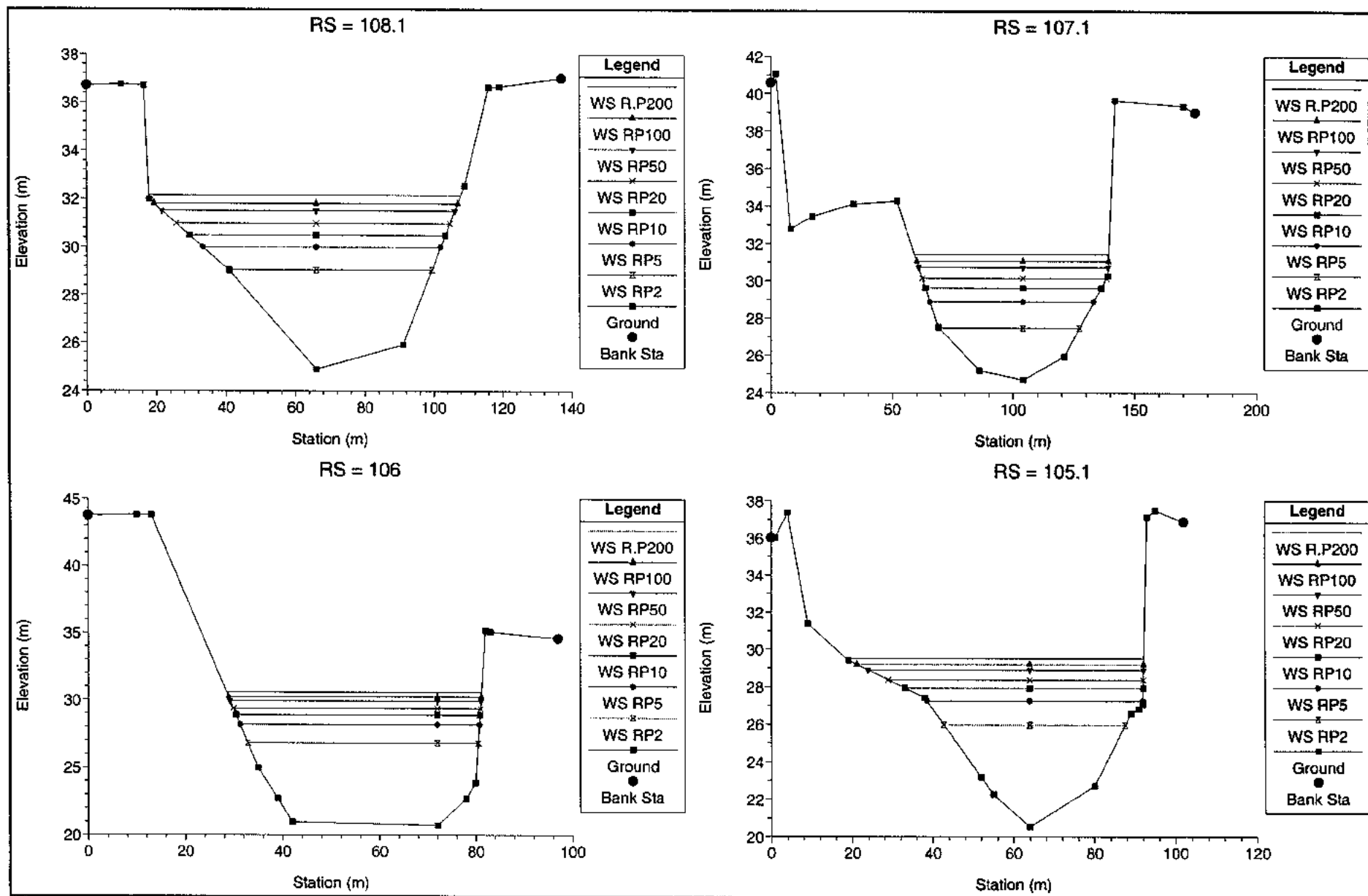


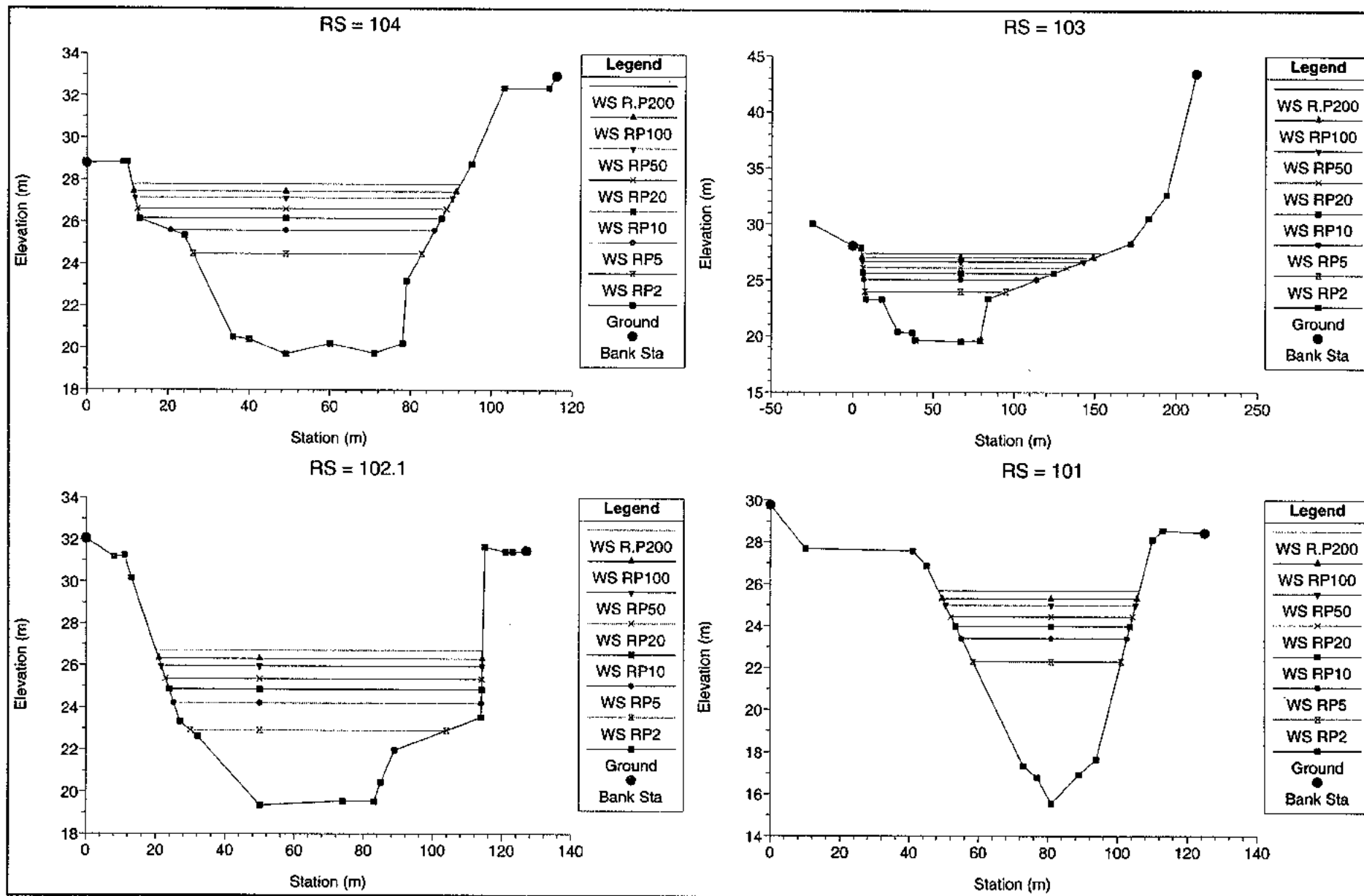


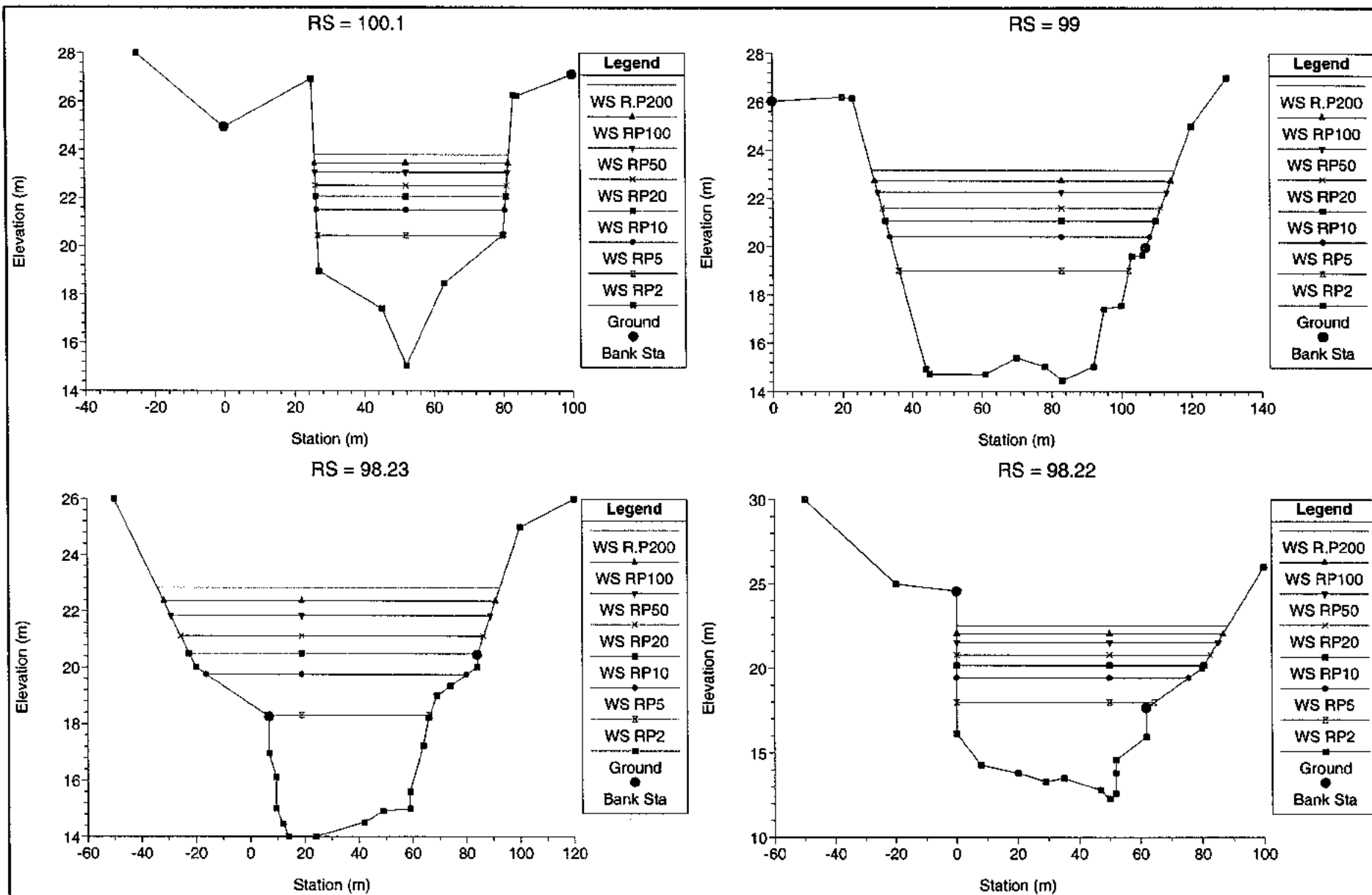


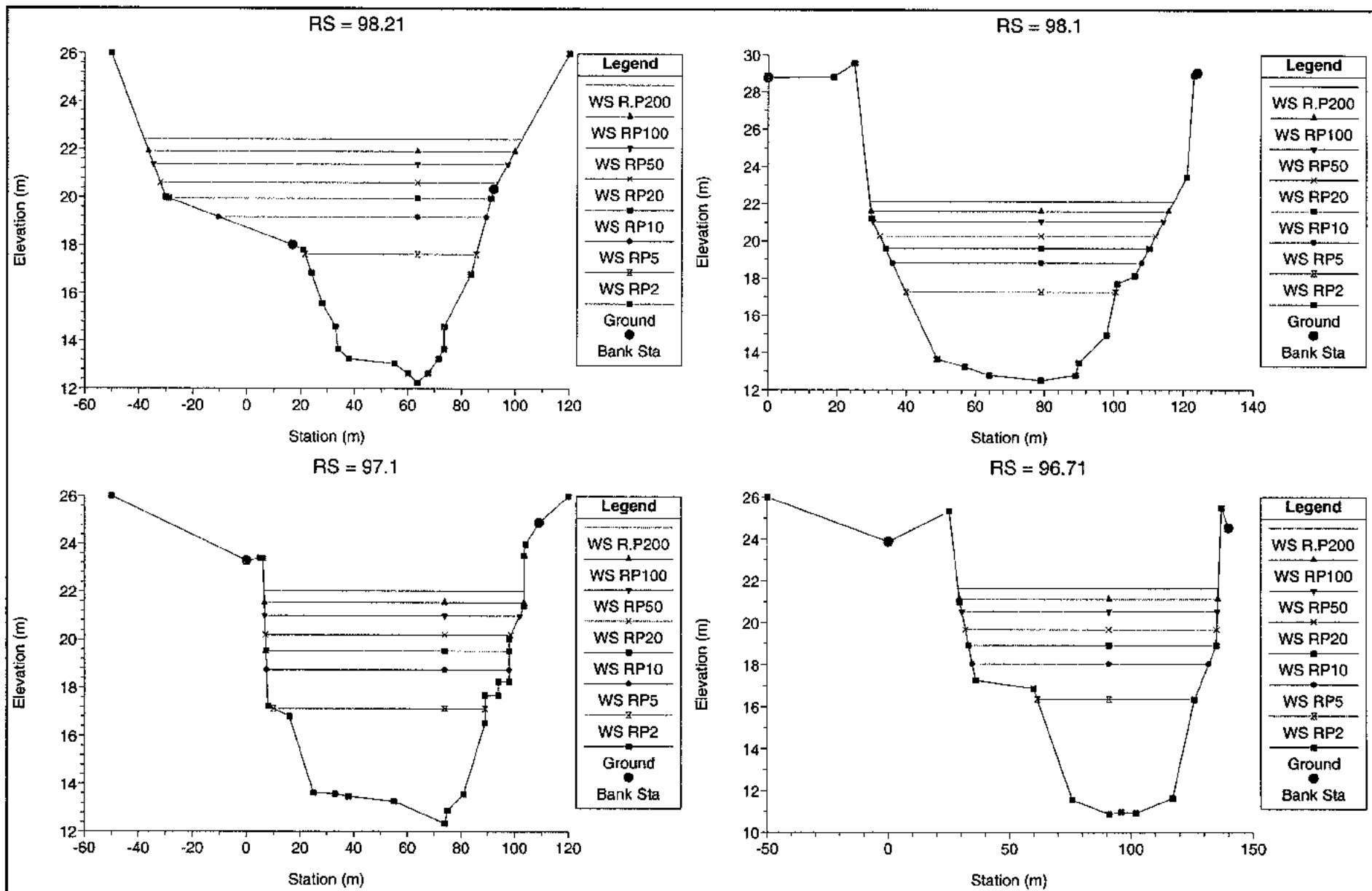


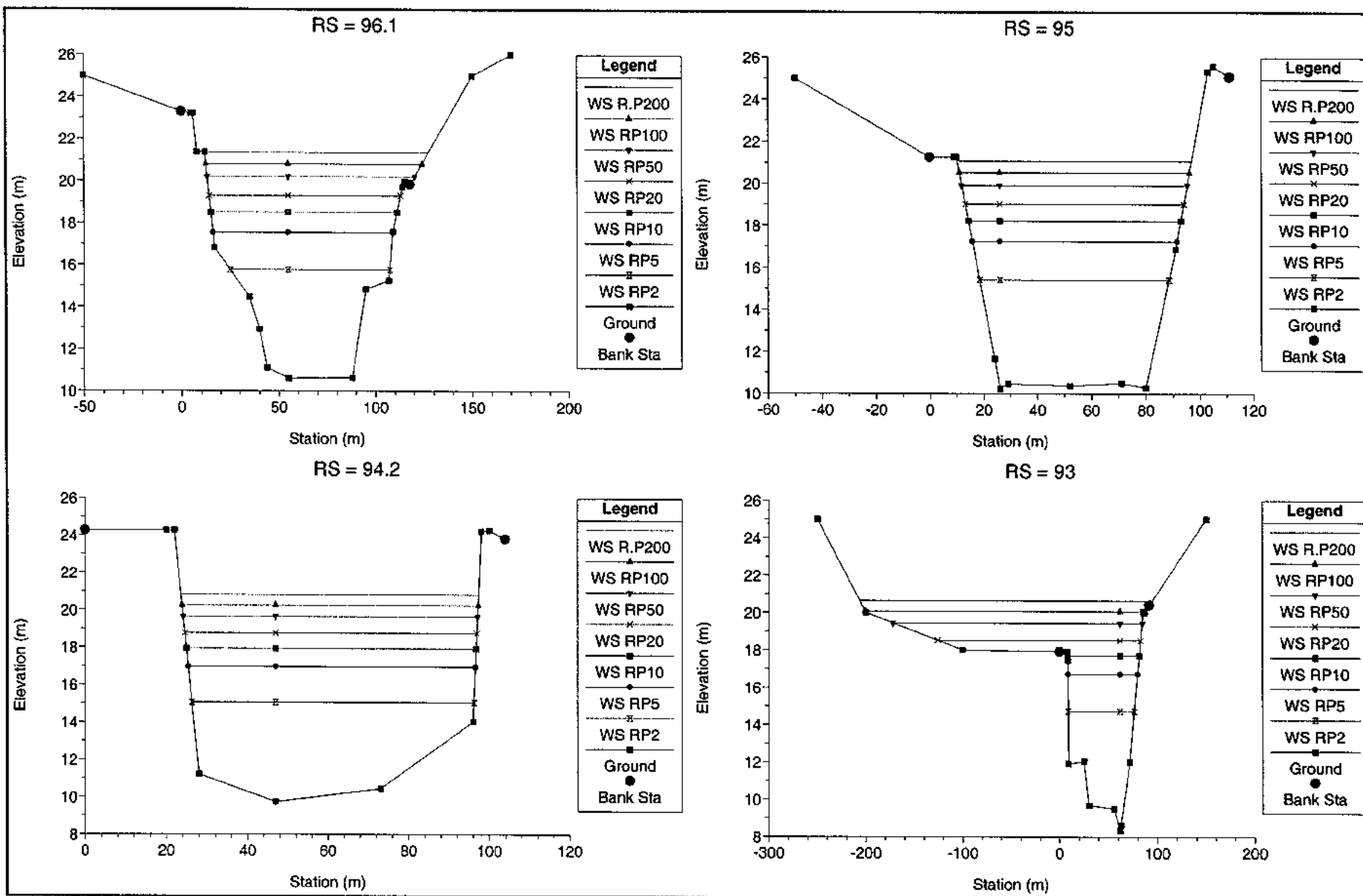


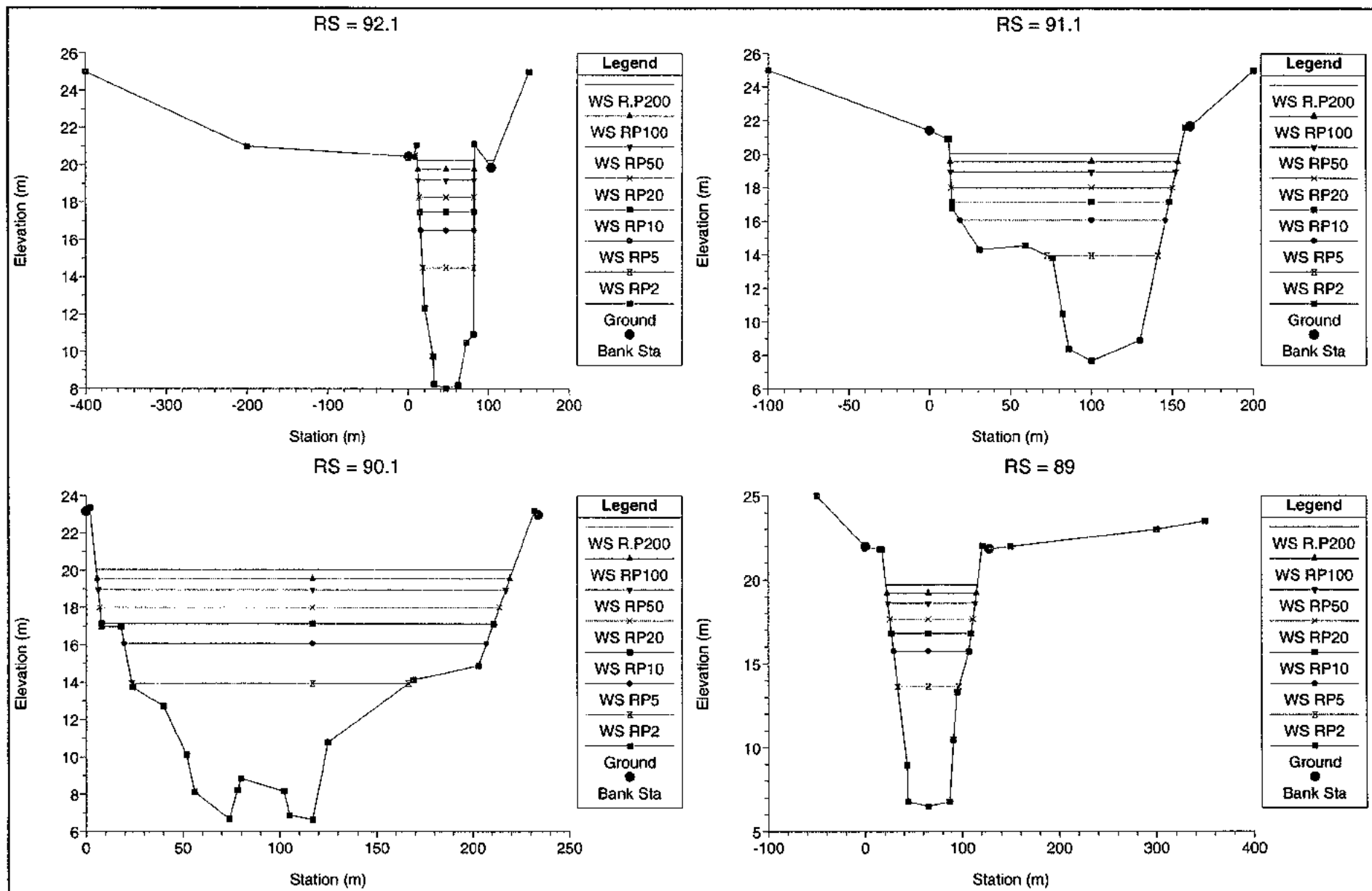


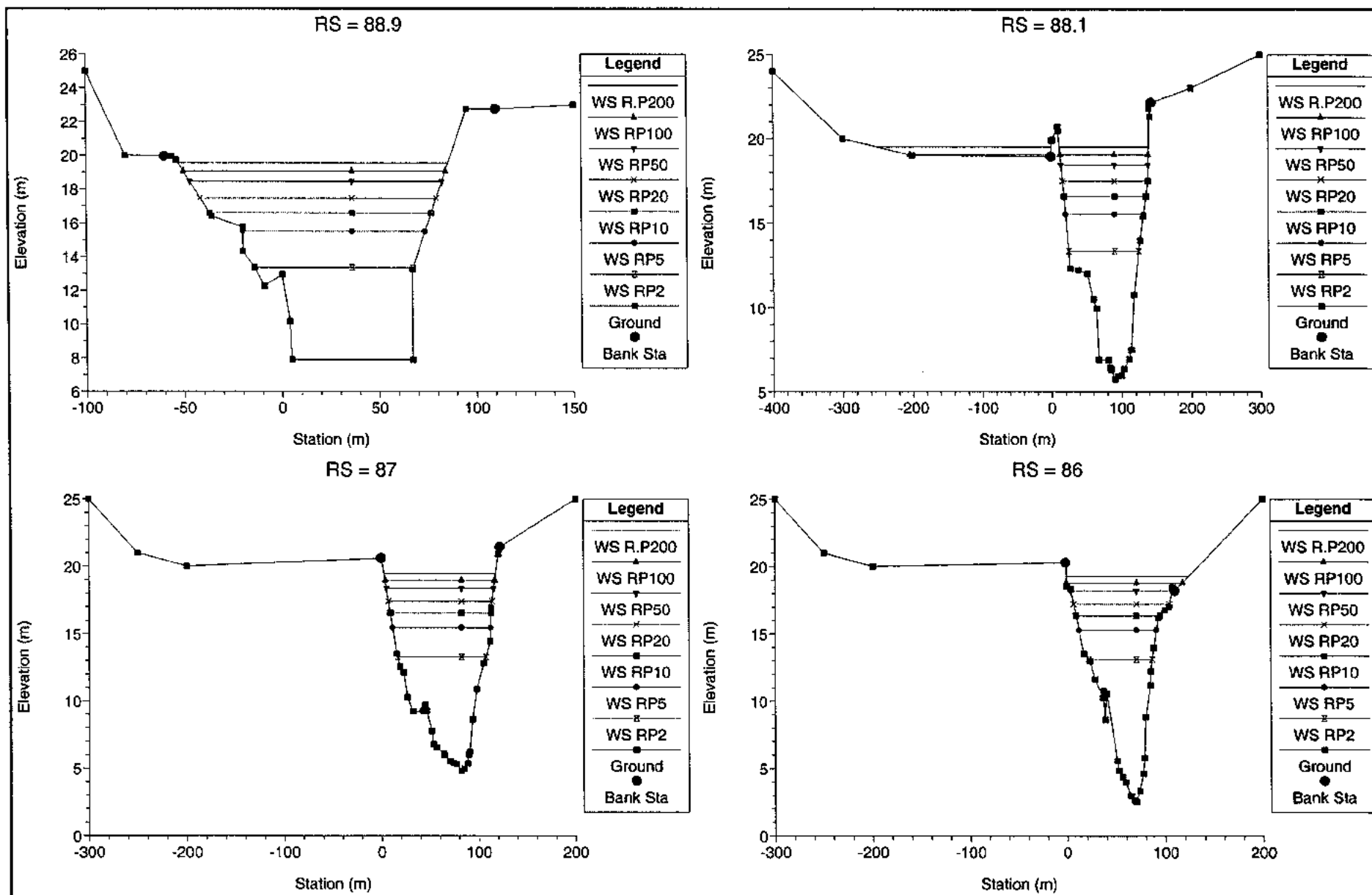


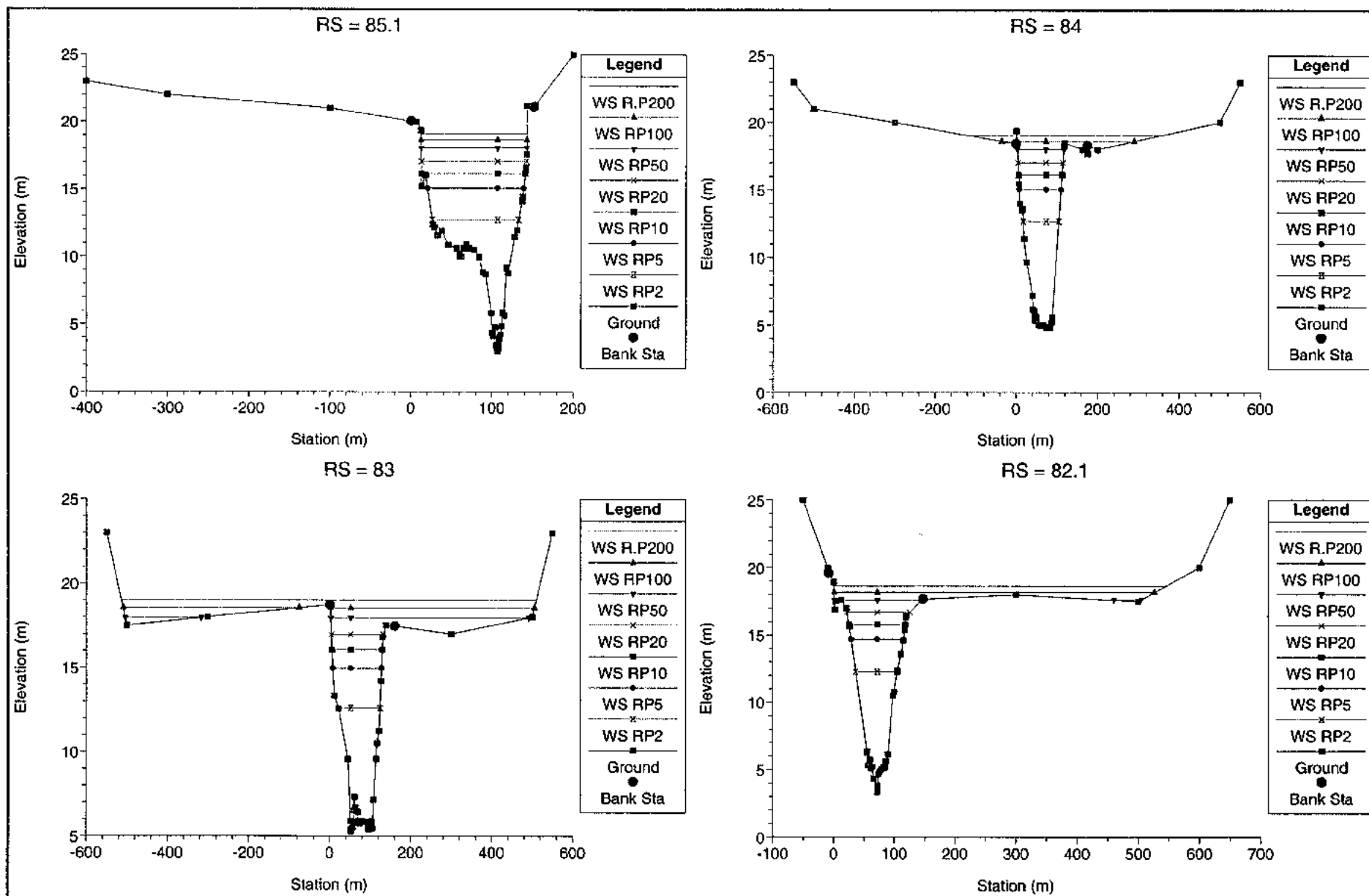


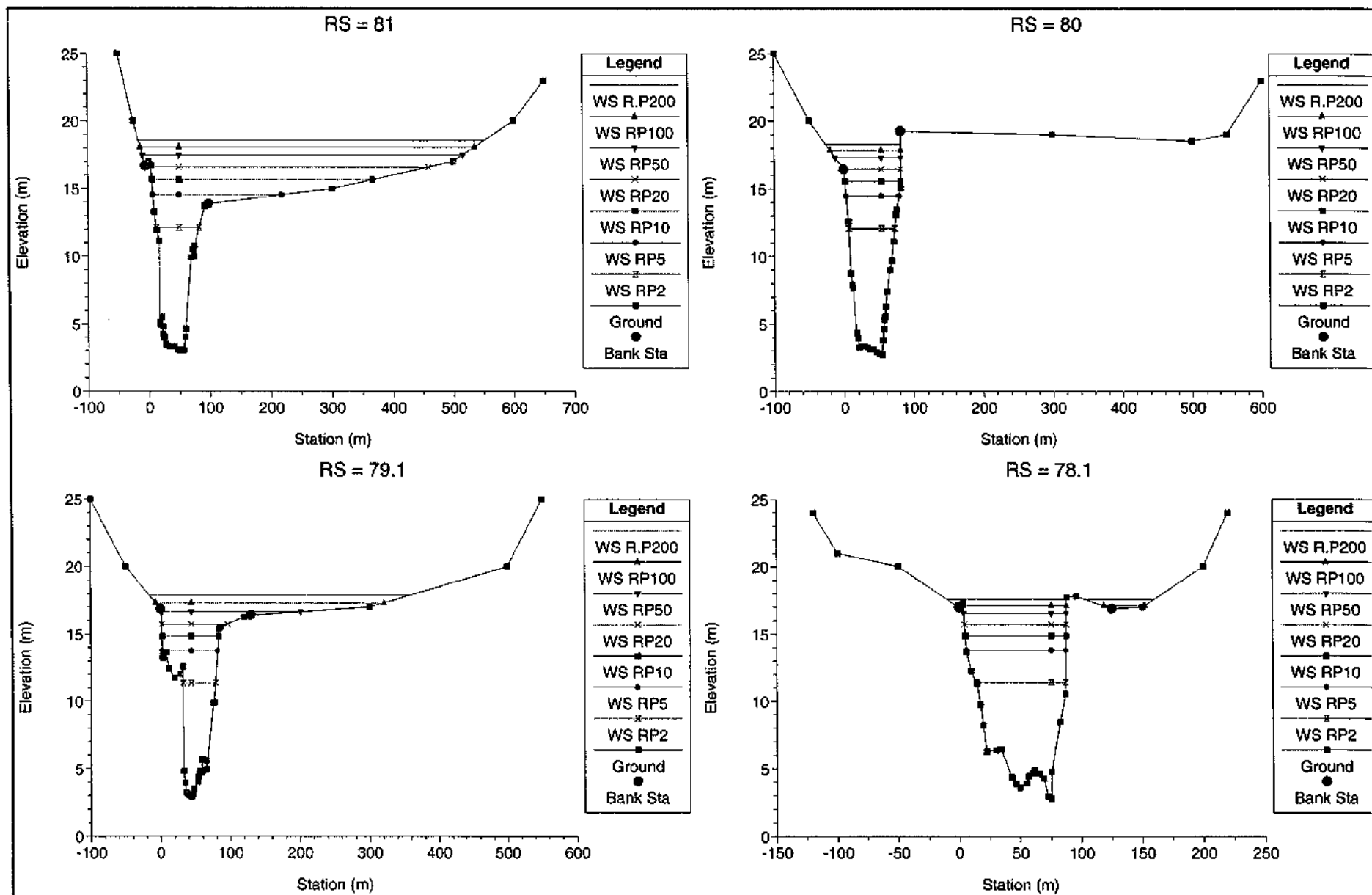


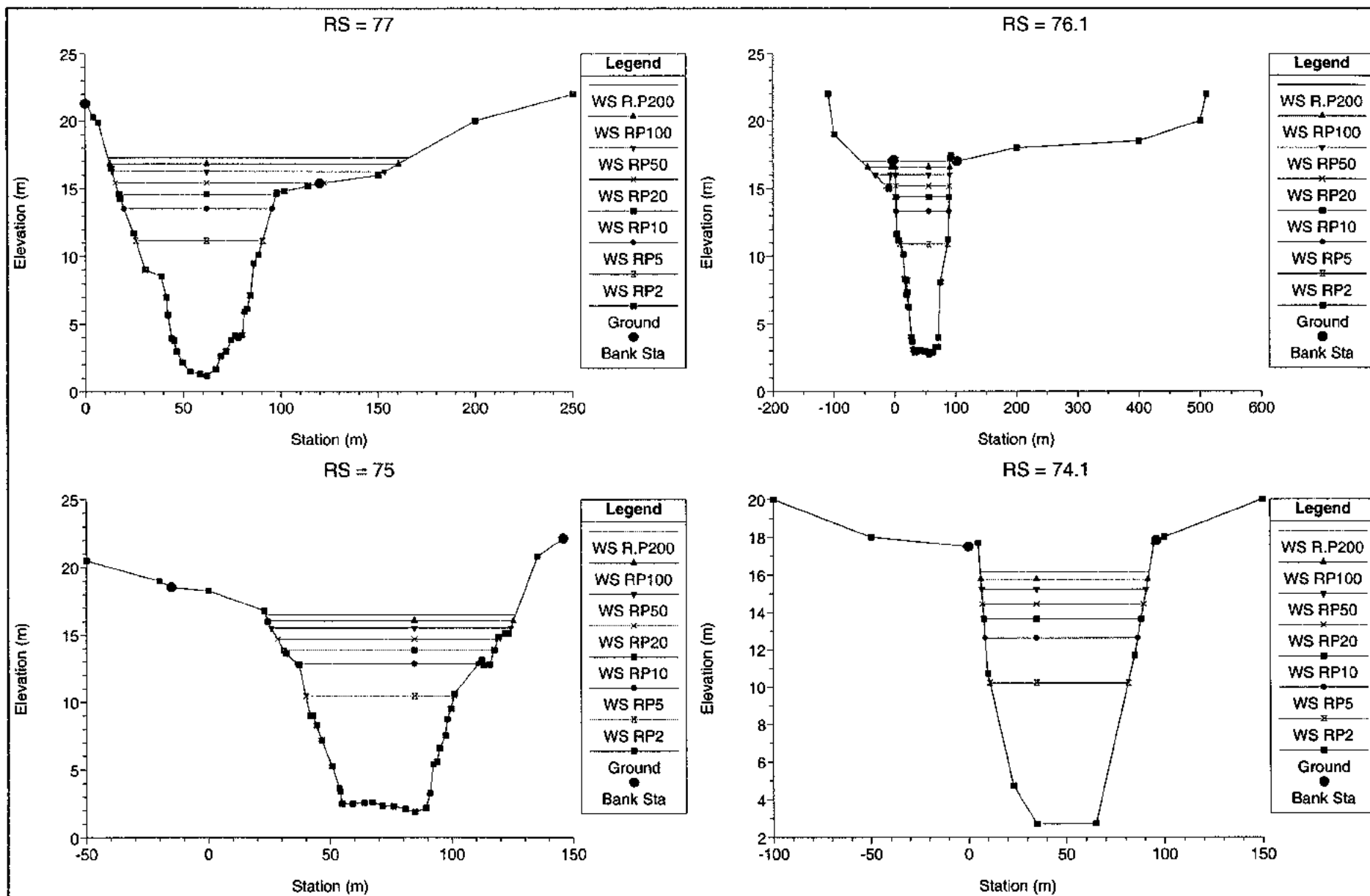


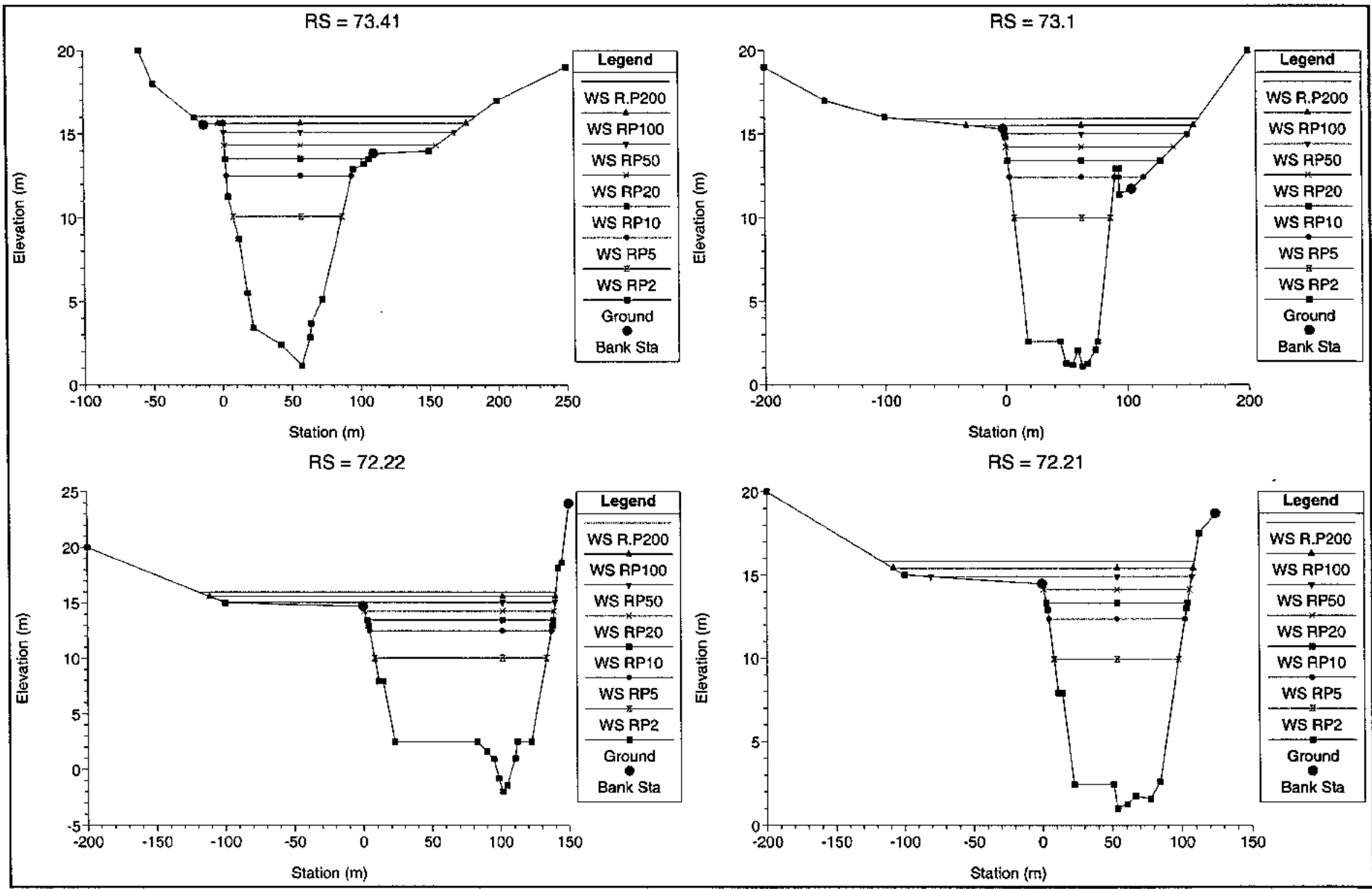


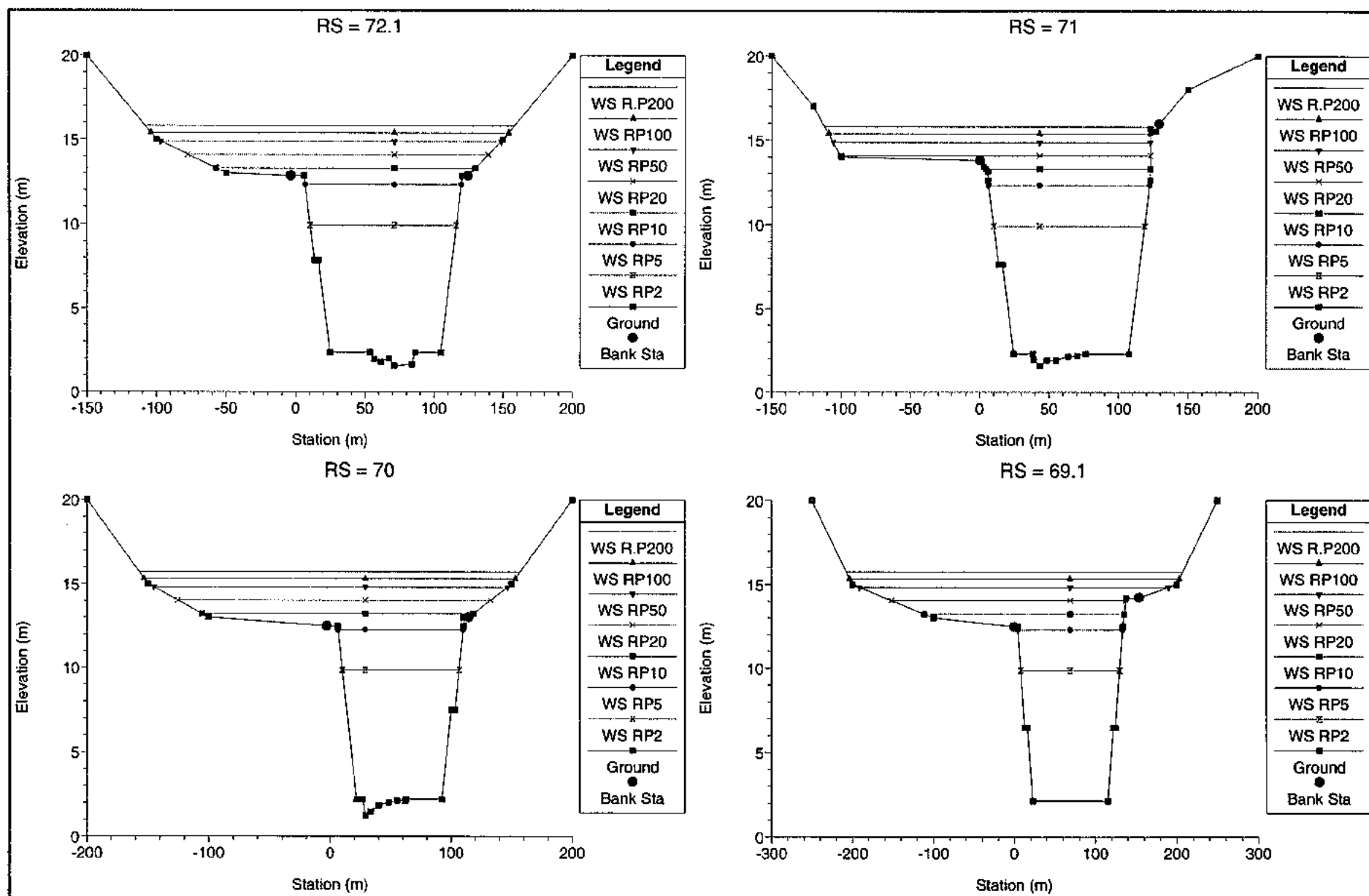


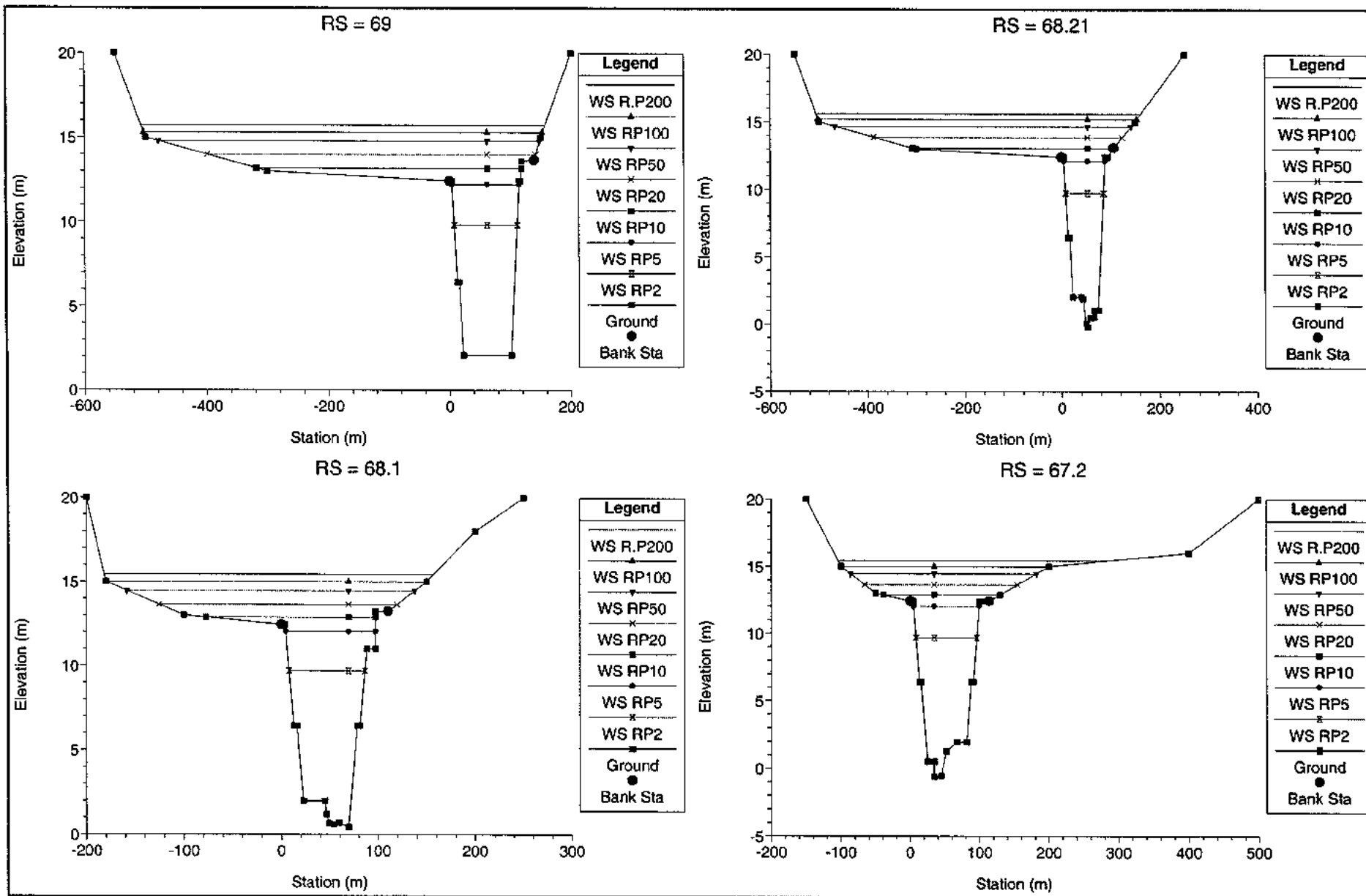


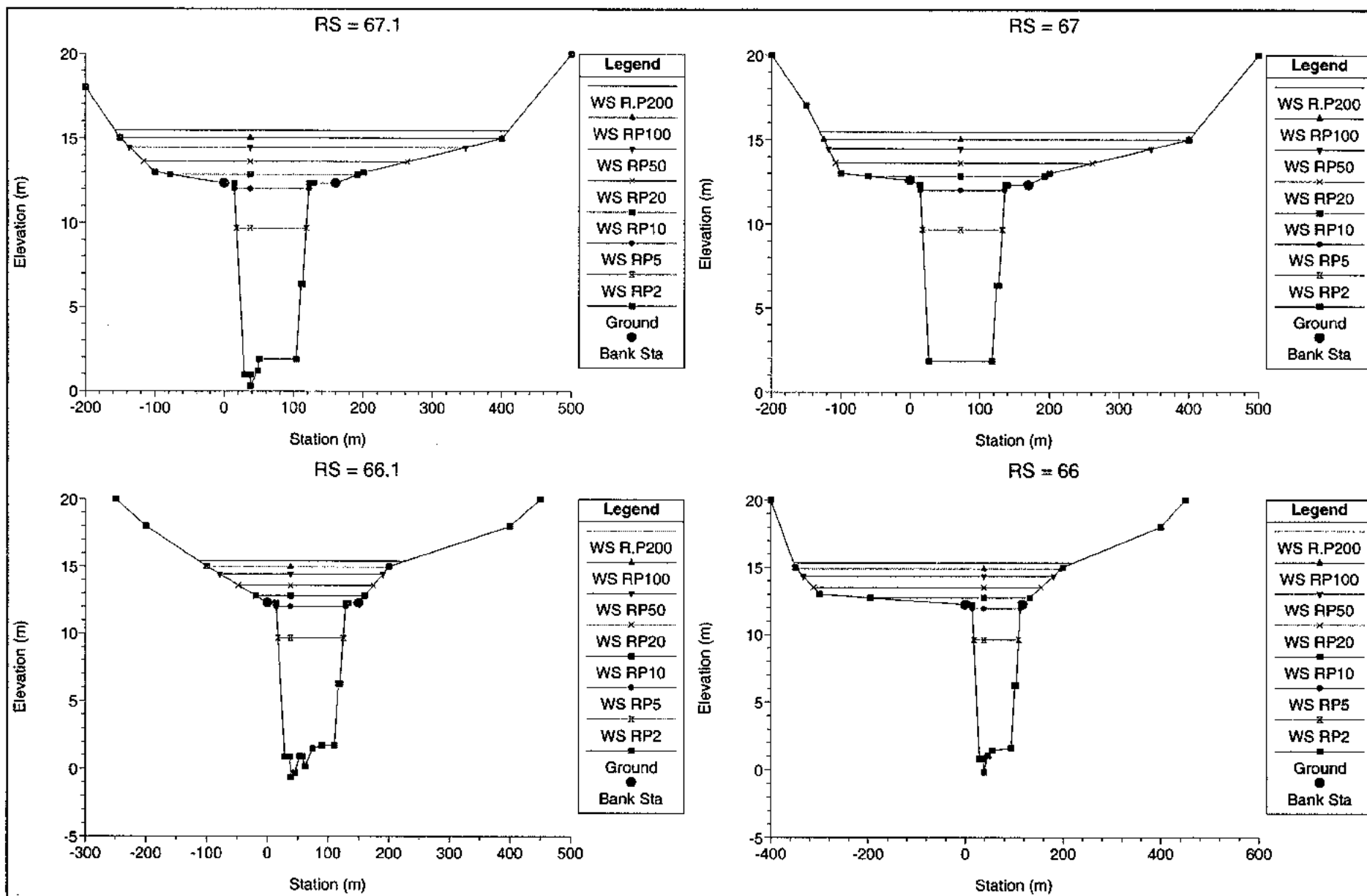


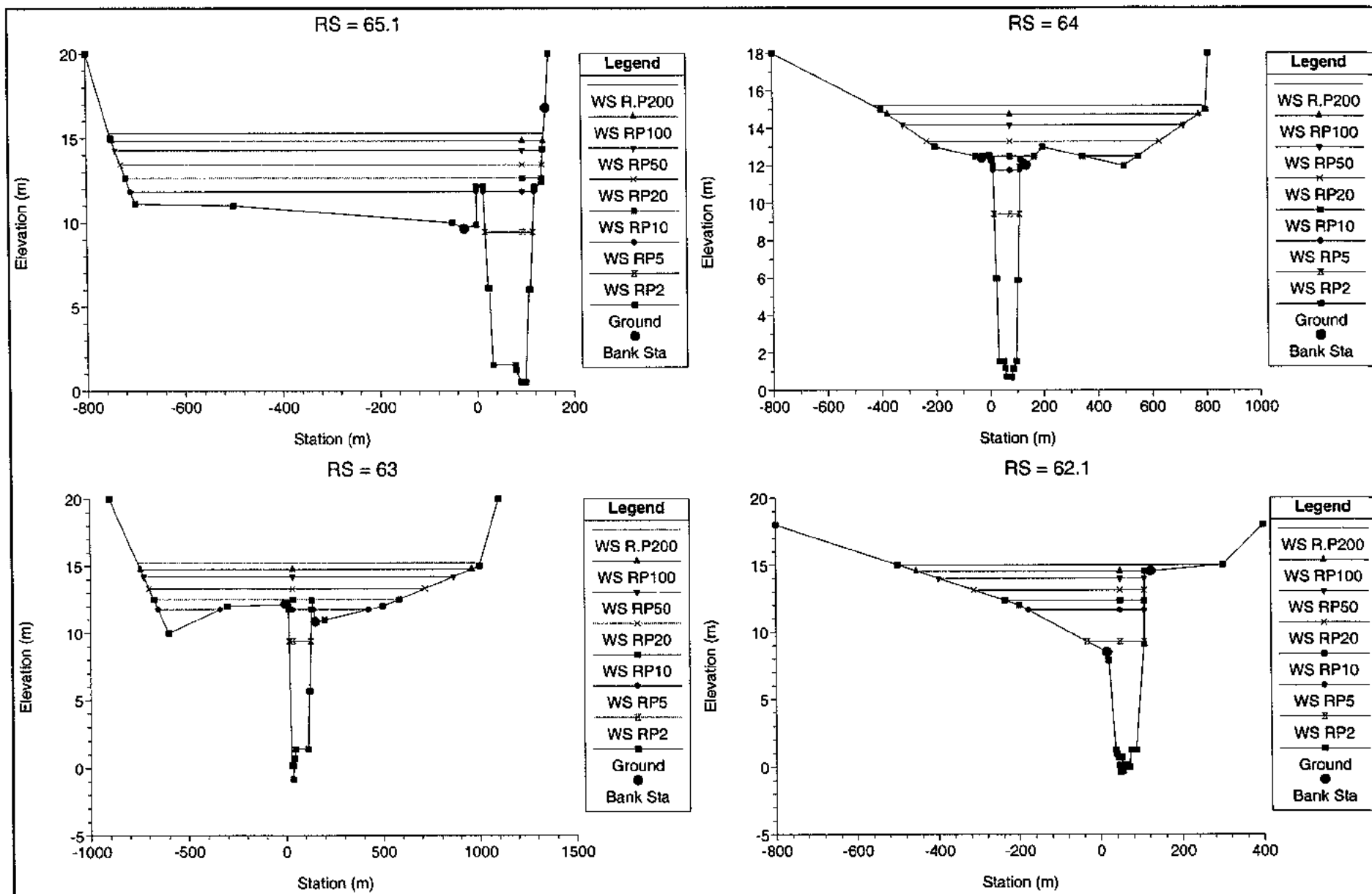


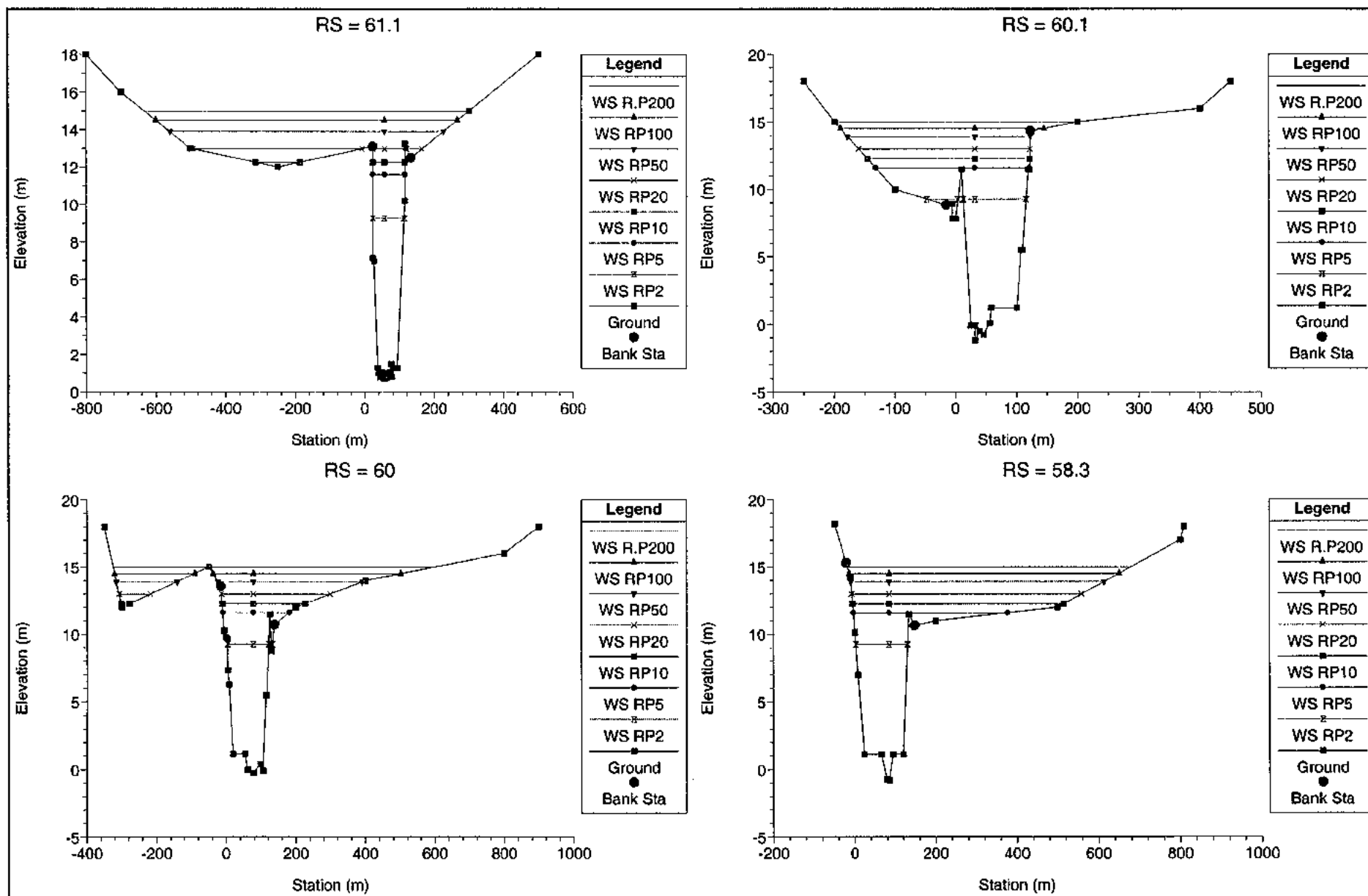


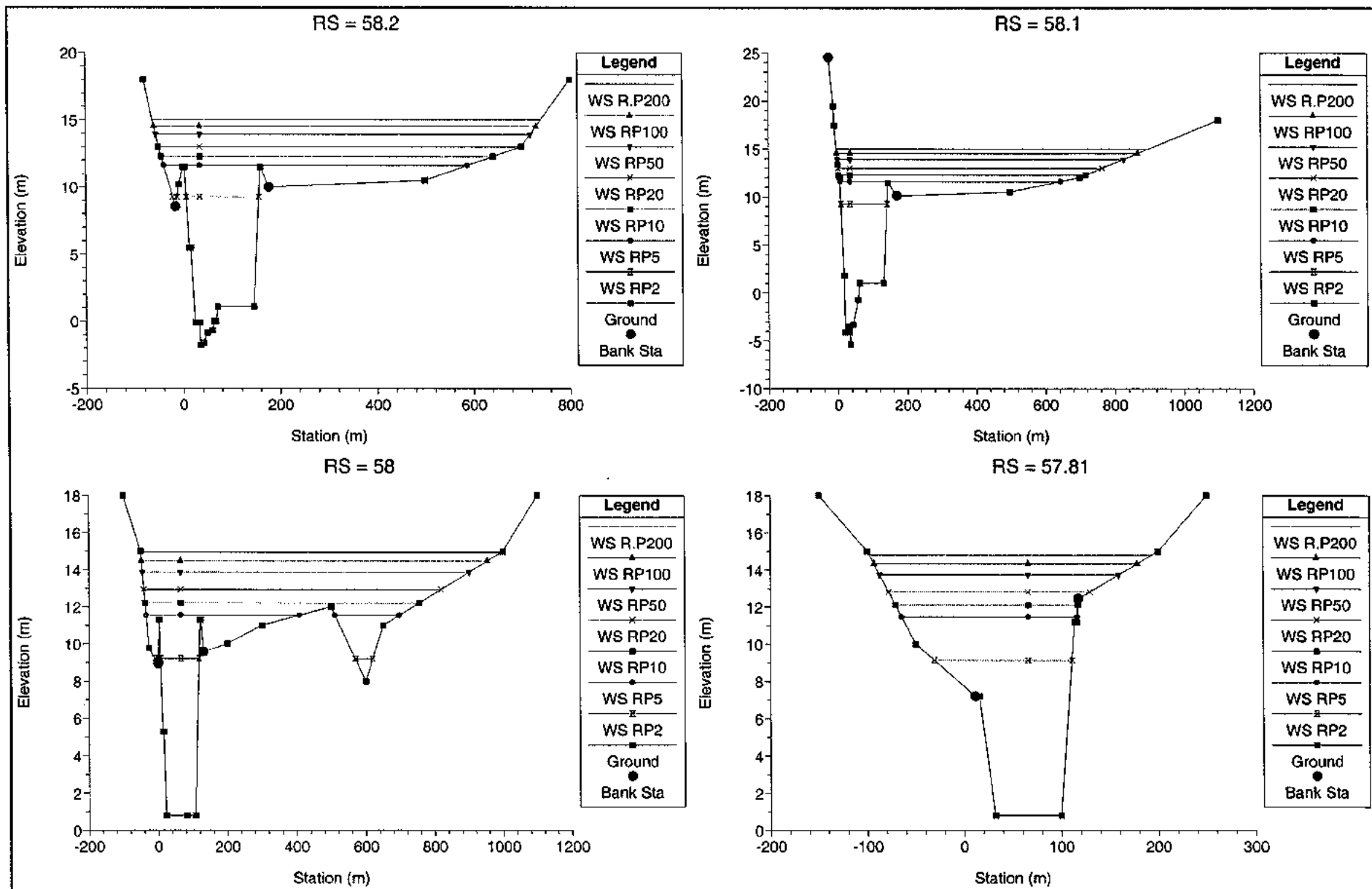


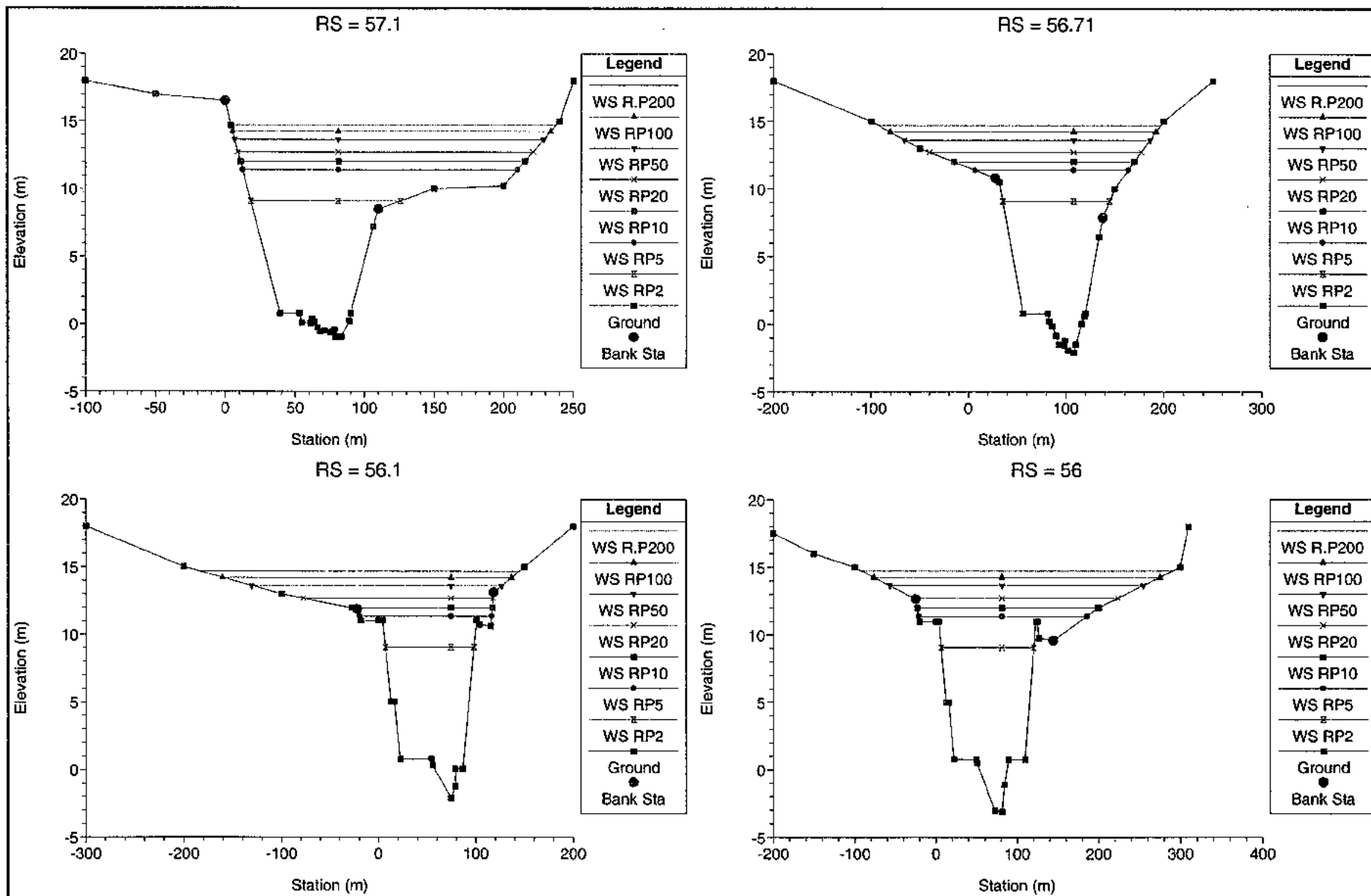


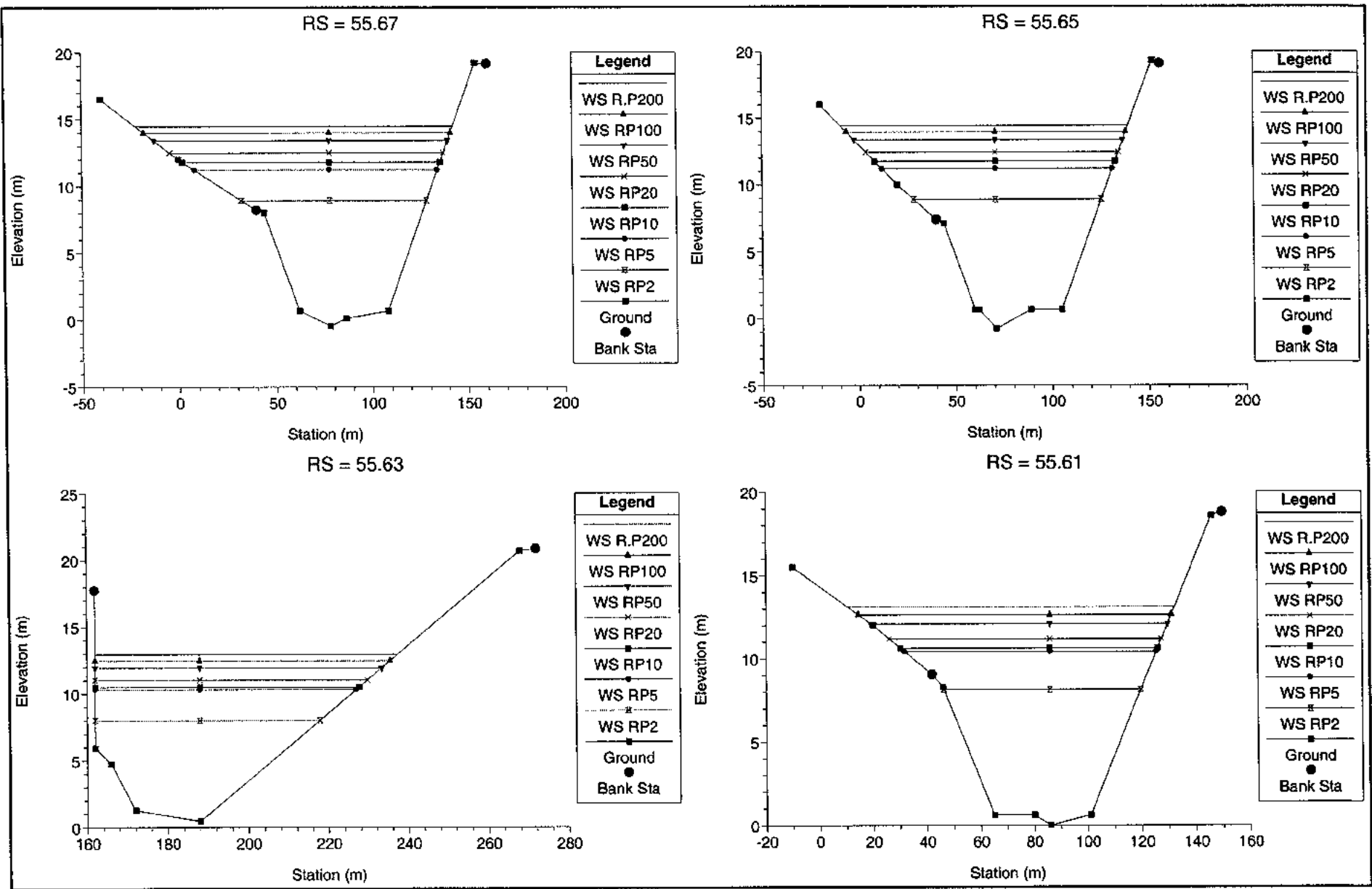


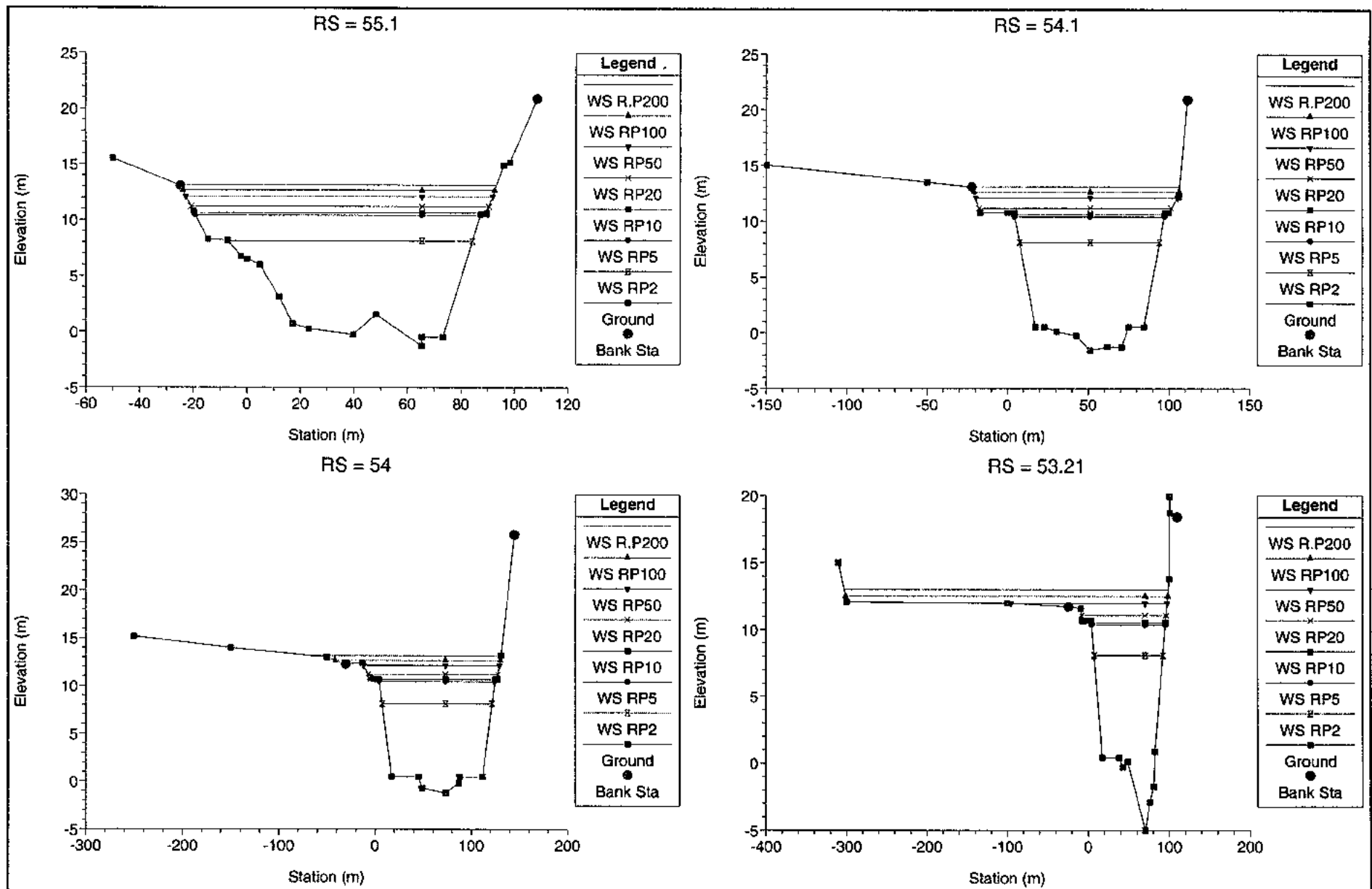


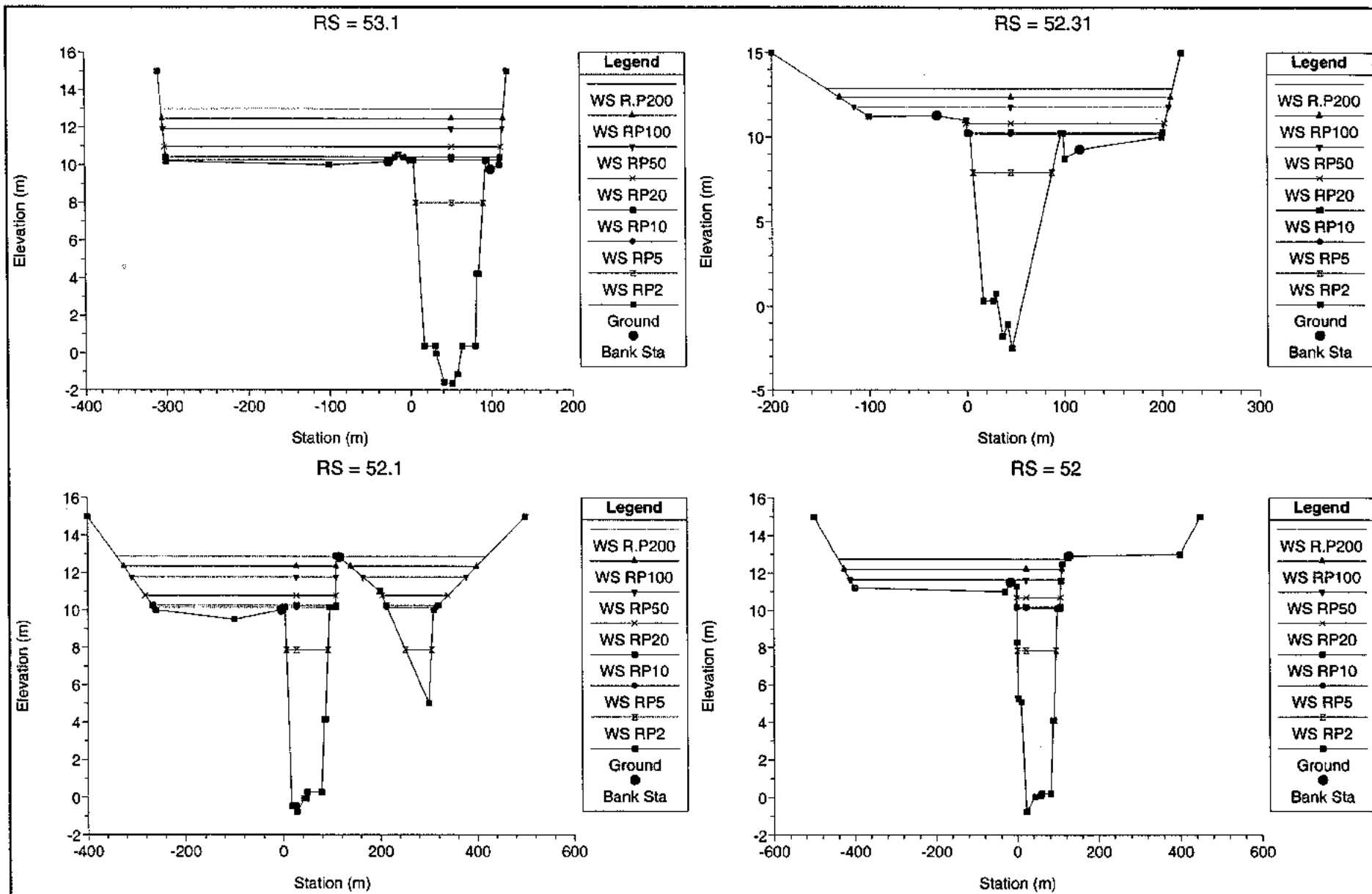


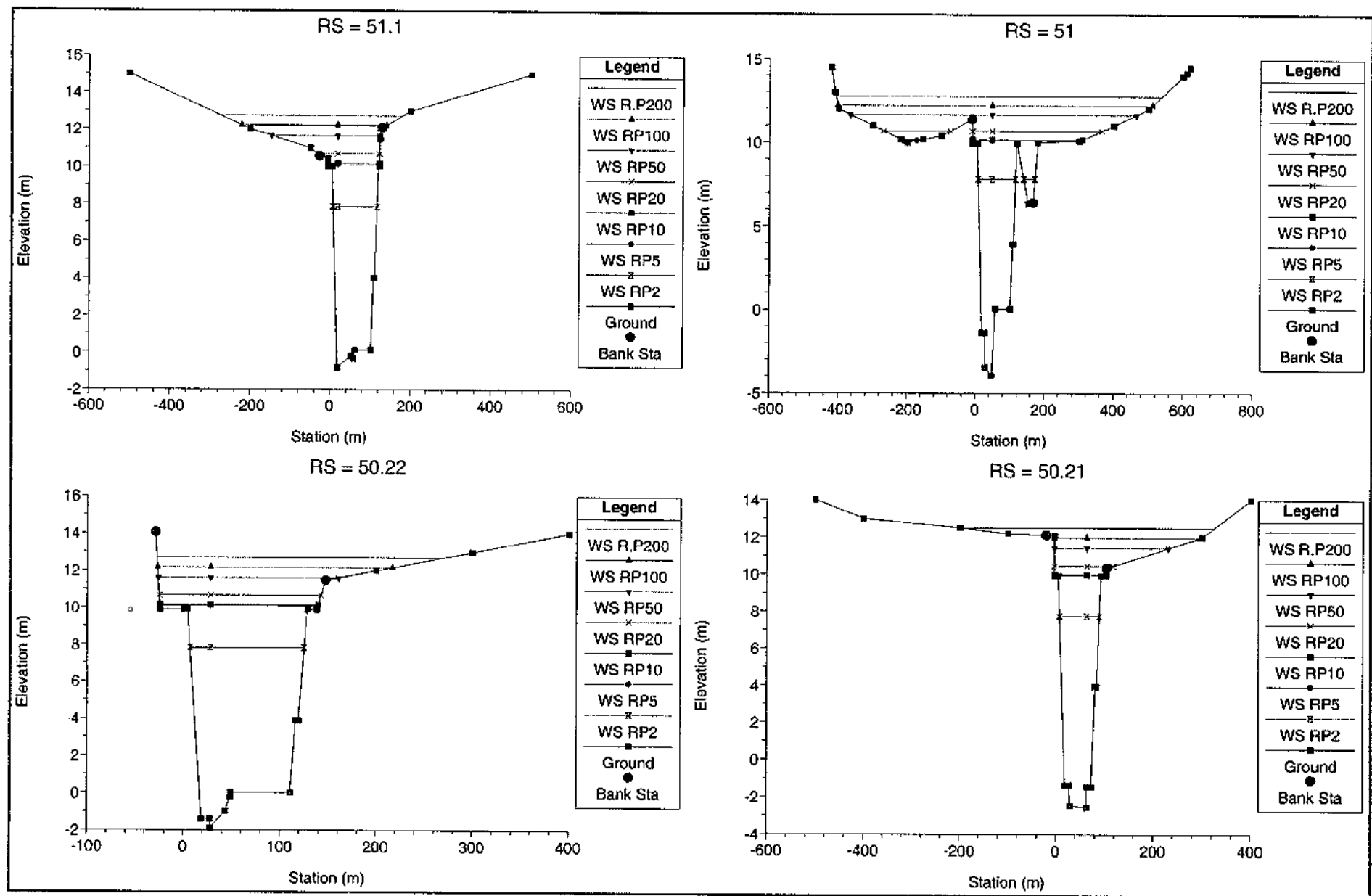


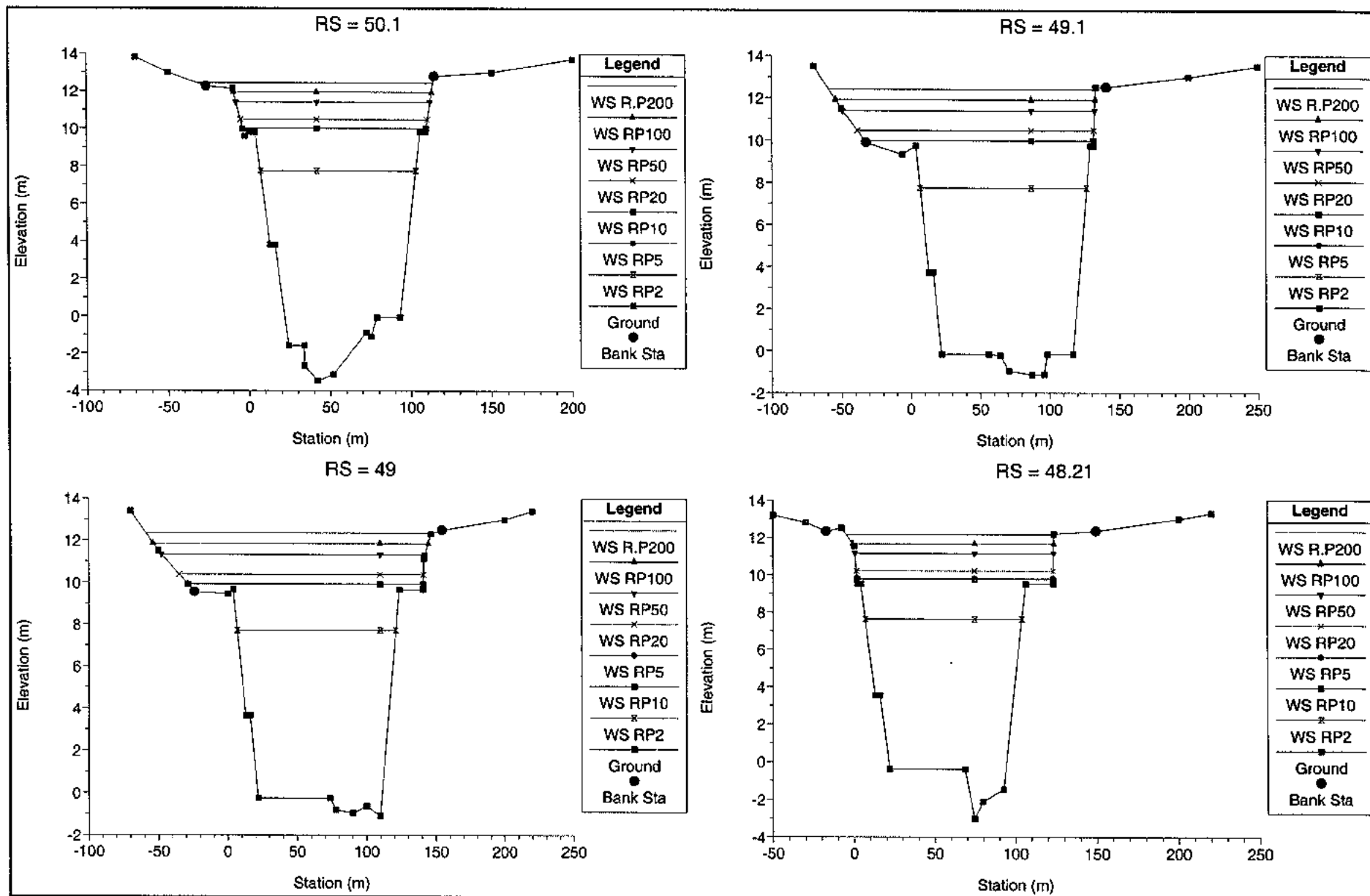


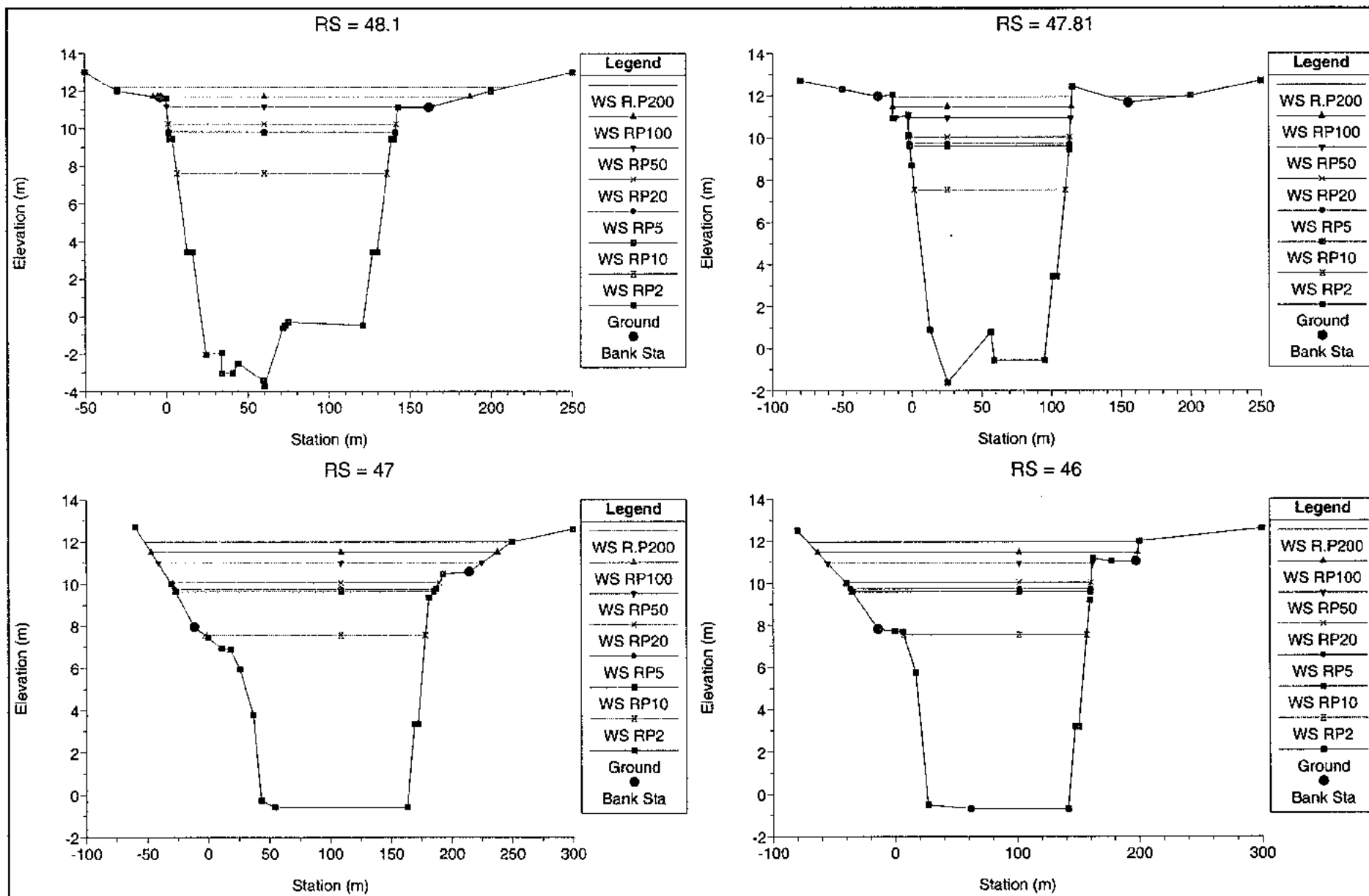


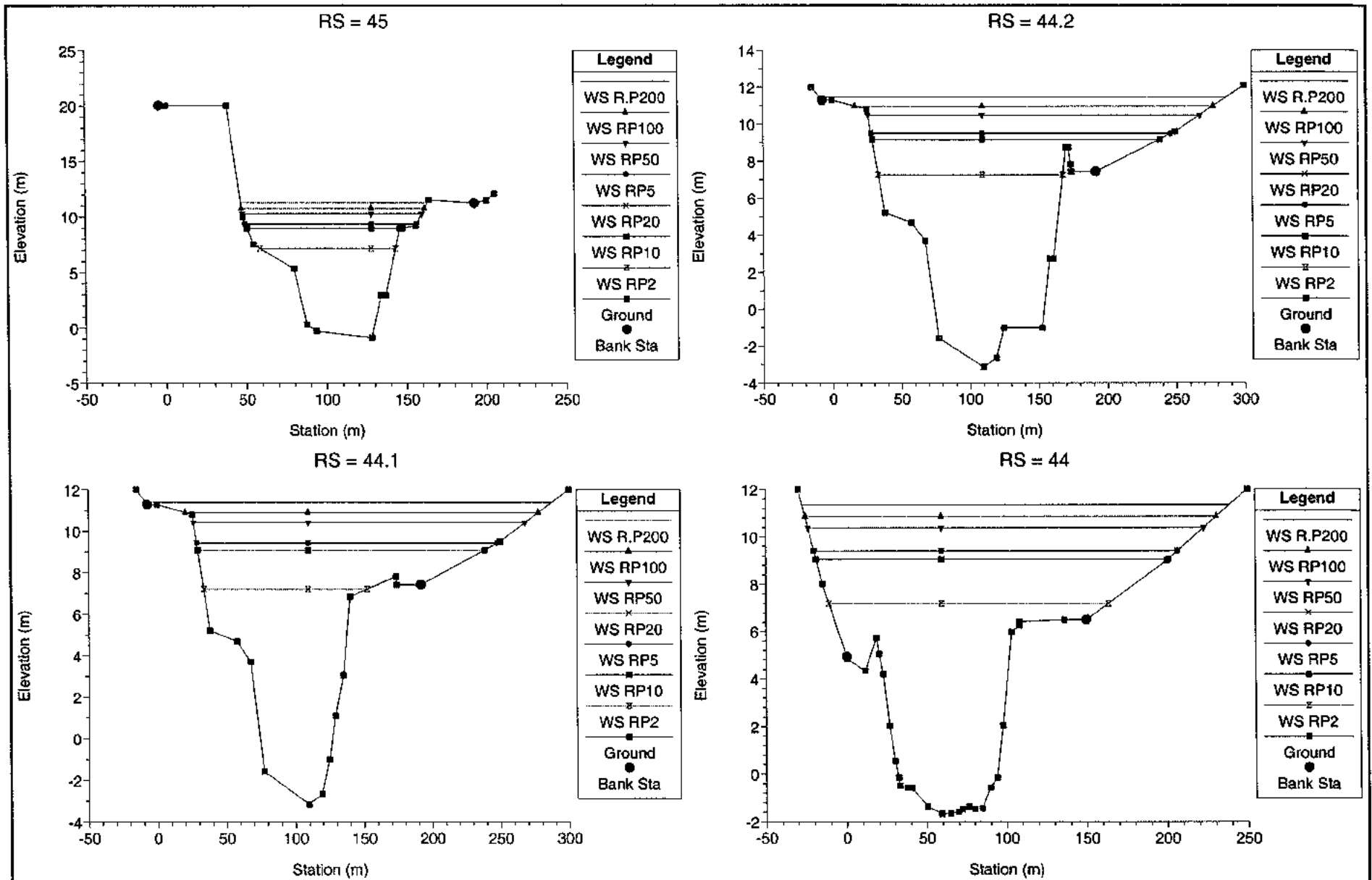


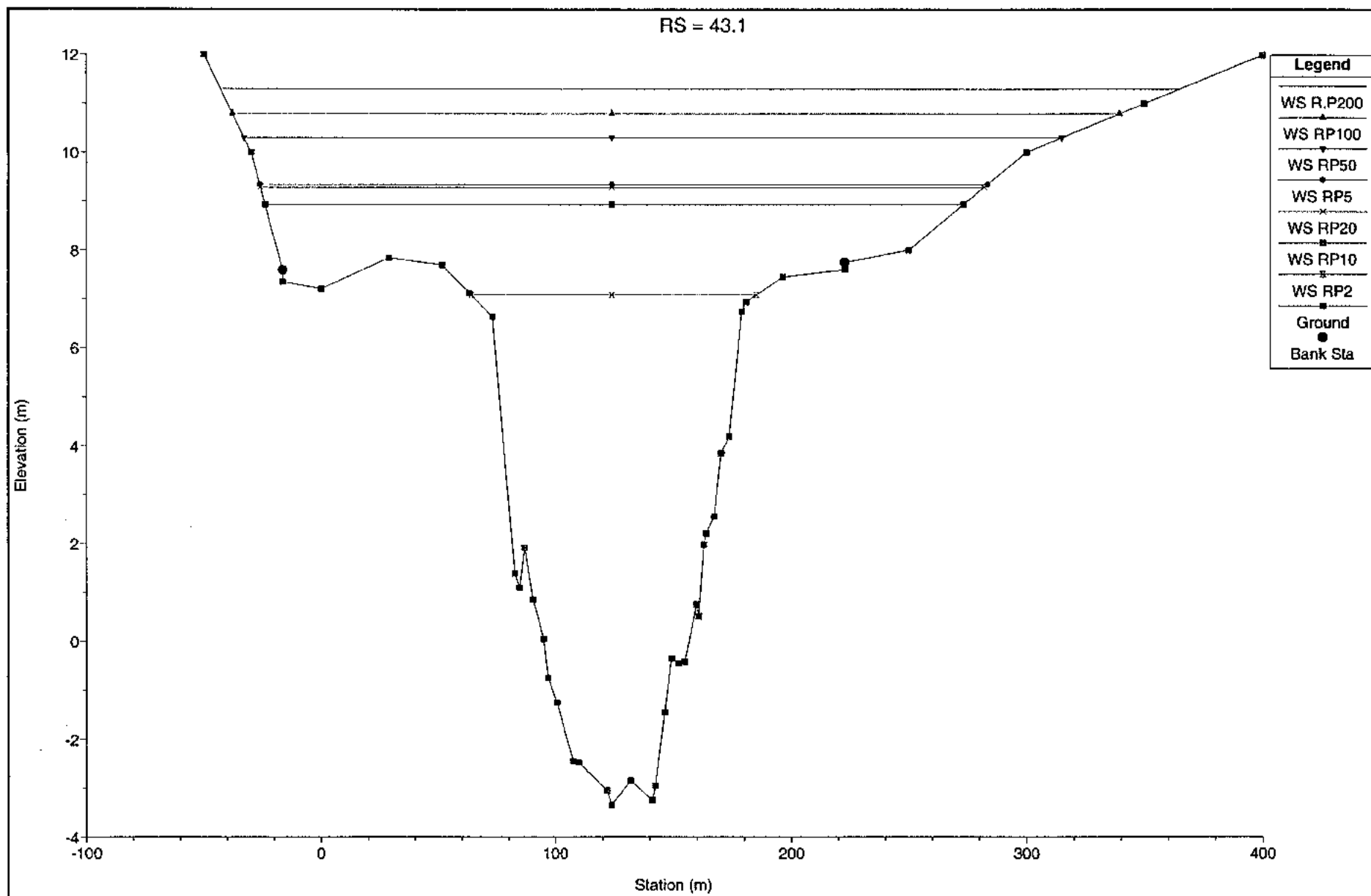












附錄二

電波測試報告

一、前言

本測試之主要目的在於測試基隆河流域，本計畫各可能設站地點之無線通訊狀況，以作為站址規劃之依據。

本次電波測試使用頻率為 405.4 與 411.1MHz，依據交通部電信總局核發經濟部水利處第十河川局之專用頻率。該頻率屬 UHF 頻帶，此頻帶特性為較具穿透性與直射性（和 VHF 頻帶相較），在有效範圍內可用較低功率傳送較遠之距離，但折射性較差，不利於使用建築物、山脈或電離層之折射。換言之，在直線可視無阻擋之情況即可作訊號傳送，若傳輸路徑有高山或大樓予以阻隔，即對訊號傳送有嚴重之影響。故依據地形側視圖可對電波測試之結果作初步之預測。

二、測試地點

本案測試地點如下表所示：

測站名稱	測試地點	座標(東經)	座標(北緯)	備 註
五指山中繼站	萬里轉播站頂樓	121 °36.516'	25 °07.907'	
南湖大橋	南港抽水站頂樓	121 °36.806'	25 °03.786'	
社后橋	北峰國小頂樓	121 °38.007'	25 °0.886'	
江北橋	汐止國小頂樓	121 °39.335'	25 °04.131'	
長安橋	五堵抽水站頂樓	121 °40.128'	25 °04.747'	
大華橋	大華橋邊護岸	121 °43.166'	25 °06.056'	
五分山	五分山雷達站頂樓	121 °46.921'	25 °04.330'	
介壽橋	瑞芳國小頂樓	121 °47.963'	25 °06.469'	

三、測試項目

(一) 無線電波環境測試

對五指山中繼站實施無線電電波的環境干擾觀測。以 405.4MHz 為接收頻率，連續觀測二至四小時，紀錄是否有干擾訊號，並判斷雜訊來源，以便追蹤處理。

(二) 無線電波接收測試

實施無線電電波的接收測試。由五指山中繼站發射 411.1 MHz 之頻率，至各外測站接收。以標準天線為外站接收天線，以磁北為零度，每三十度（圓周角度）為一觀測點，順時鐘方向旋轉，並記錄每一刻度所接收到的電場強度。

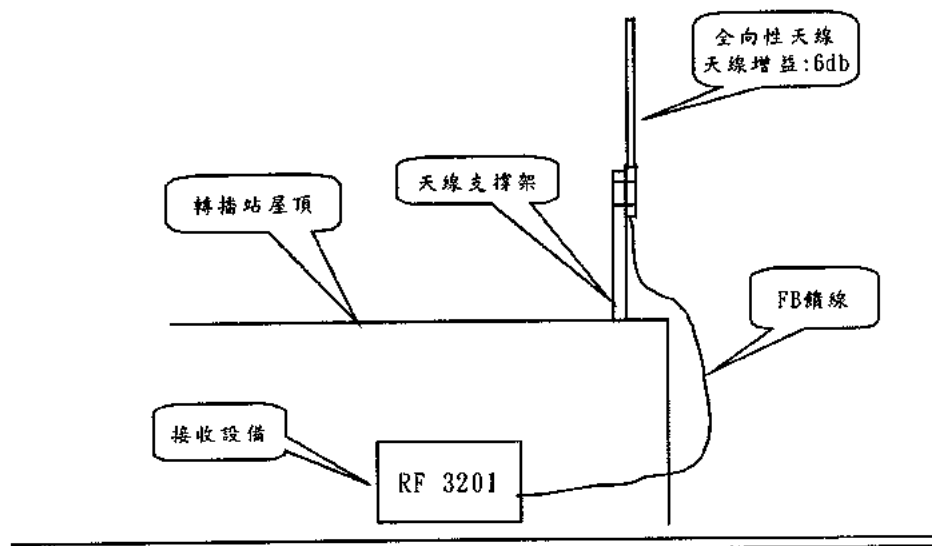
(三) 測定並記錄各點的衛星定位（GPS）座標。

四、使用器材

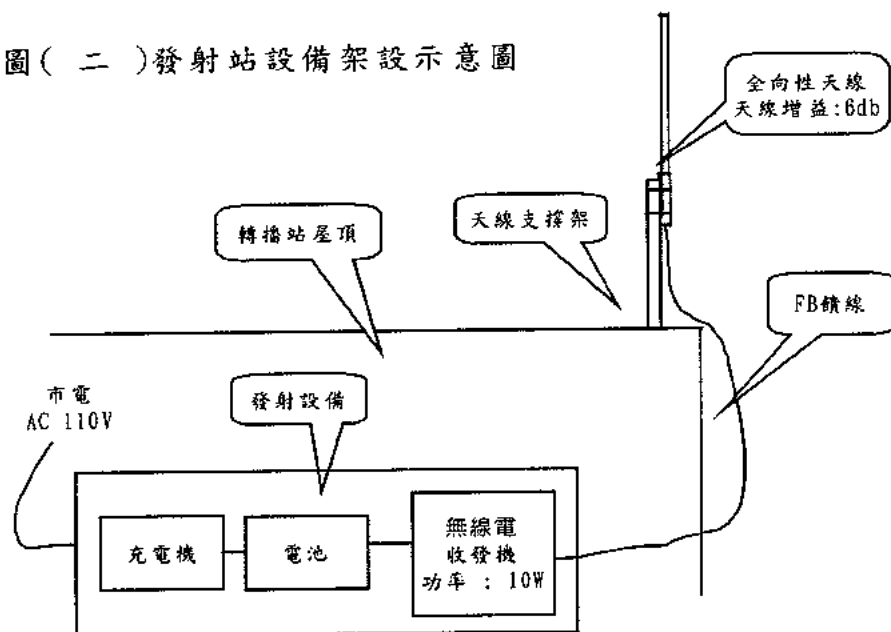
項次	設備名稱	廠牌	型號	備註
1	全向性天線	ANLI	Base Antenna	定製品 頻率範圍：400MHz 至 420MHz
2	FB 饋線	SHIAN SUNG	COAX 50 Ω UVR	Low Loss VHF-UHF AIR Cable 衰減值：0.5W/10M （實測值）
3	場強分析儀	Protek	RF 3201	2GHz RF Field Analyzer
4	標準天線	Anritau	MP633A	頻率範圍：300MHz 至 1000MHz
5	無線電收發機	MOTOROLA	M44GMC	

五、測試設備架設

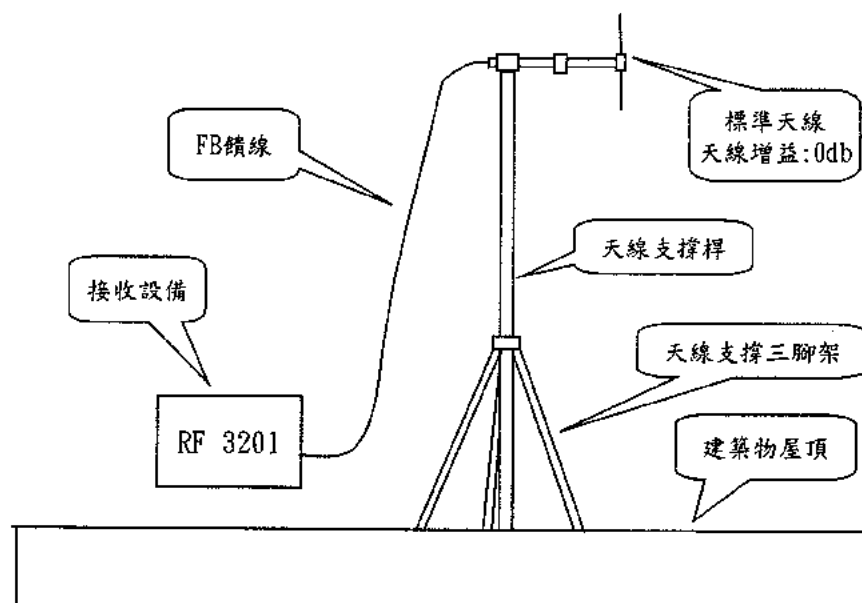
圖(一) 干擾源測試設備架設示意圖



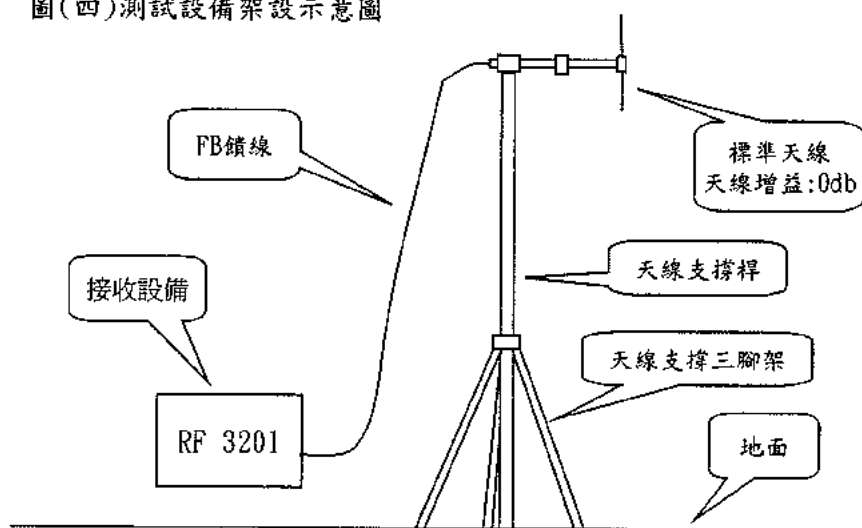
圖(二) 發射站設備架設示意圖



圖(三)測試設備架設示意圖



圖(四)測試設備架設示意圖



六、測試程序

- (一) 首先至中繼站架設全向性天線，實施無線電電波的環境干擾觀測。接收設備(RF-3201)設定為頻譜模式，以 405.4MHz 為中心頻率，步階間隔設定為 5KHz，執行連續掃描，並連續觀測二至四小時，紀錄是否有外來雜訊，並判斷雜訊之來源。
- (二) 架設中繼站為發射站台，並留置一人，以配合各外測站實施無線電電波測試。
- (三) 至各外測站尋找有利的無線電站台架設處，實施無線電電波測試。接收設備(RF-3201)設定為場強模式，電場強度單位設定為 dB μ V，設定 411.1MHz 為接收頻率(五指山中繼站所發射的頻率)，以標準天線為接收天線，磁北為零度，每三十度(圓周角度)為一刻度，順時鐘方向旋轉標準天線，並記錄每一刻度所接收到的電場強度，如附件一所示。若該點的各刻度電場強度讀值均小於 0dB μ V(天線支撐桿及架設點均已調至於可架設範圍之最高點)，則另尋適當測試點。
- (四) 測定並記錄各點的衛星定位(GPS)座標。
- (五) 以各點的測試記錄繪出鄒杷圖(Horizontal Pattern)，如附件二所示。
- (六) 以內政部所發行的『中華民國臺灣地區五萬分之一地形圖』為基礎，繪出各點地形側面圖，如附件三所示。
- (七) 用衛星定位(GPS)座標及『中華民國臺灣地區五萬分之一地形圖』上所標示的各點高度(需加上建築物高度)，計算出各點與五指山之間的距離與仰角，如附件四。
- (八) 以各點的高度(需加上建築物高度)與距離，並假設中繼站的天線增益與發射功率、各外站的天線增益與發射功率，

試算出各點間的自由電場強度，如附件五所示。

(九) 綜合以上資料進行無線電電波測試結果分析。

七、測試結果分析

目前市面上收發機之接收靈敏度可達-104 dBm (約 3dB μ V)，就 10W 以上的收發機而言。為了與雜訊有所區隔，希望能接收到-87dBm (約 20 dB μ V) 以上的電場強度，若要傳送數據訊號，則希望能接收到-80 dBm (約 27 dB μ V) 以上的電場強度 (雜訊比需優於 20 dB 以上)。

在本次無線電電波的環境干擾觀測中，以中繼站的接收頻率 405.4 MHz，測量干擾場強最大讀值為 37dB μ V，平時約在 4dB μ V 至 20dB μ V 之間，如附件六。利用接收設備的 FM-W 解調，得知此干擾源的內容為 ICRT 的廣播內容。對本站訊號之接收有嚴重之影響。

其餘各測站，介壽橋 (在可架設無線電站台的範圍內，所測得的電場強度均低於 0 dB μ V 以下) 因受限於多山地型，無線電波無法傳輸。大華橋 (由地形側視圖得知：前方有高山阻擋)、長安橋 (因現場前方有建築物阻擋) 應加高天線架設高度外，其餘各測站均可設立無線電站台。

電波測試記錄表

測試日期： 89.06.22
 發射地點： 五指山中繼站 海拔標高(h1)：約 685 公尺
 經緯度：東經： 121 度 36 · 516 分 北緯： 25 度 07 · 907 分
 發射機：廠牌： Motorola 發射天線：廠牌： ANLI
 型號： GM300 型號： A - 100
 使用頻率： 411.1 MHz $\lambda \approx 72.97$ cm 增益： 6 dB
 發射功率： 10 W 頻率範圍： 400 MHz 至 420 MHz
 發射天線固定高度（距離地面）---約： 2.7 公尺

接收地點： 江北橋（截流站） 海拔標高(h2)：約 40 公尺
 經緯度：東經： 121 度 39 · 366 分 北緯： 25 度 04 · 115 分
 接收設備：廠牌： Protek 接收天線：廠牌： Anritsu
 型號： 3201 型號： MP663A
 設定頻率： 411.1 MHz $\lambda \approx 72.97$ cm 增益：（標準天線） 0 dB
 測試時間： 12：20 分至 13：20 分 天氣： 陰
 接收天線架設高度（建築物高度）---約： 7 公尺
 現場干擾場強（實測值）： -107dbm

接收記錄

電場強度單位：dBμV

天線角度以磁北為基準

天線高度		1.5 M		2.0 M		2.5 M		3.0 M	
		電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N
天線 角度	0°	35	57.9	36.5	58	38	57.9	40	57.9
	30°	33.5	57.9	38	58	37.5	58	35.5	57.9
	60°	38	58	39	58	38.5	58	33.5	57.9
	90°	36.5	57.9	33	58	39	58	38.5	57.9
	120°	36	58	40	58	38	57.9	34	57.9
	150°	34	57.9	38	58	37	58	38	57.9
	180°	34	58	39	58	39	58	39	57.9
	210°	35	57.9	39.5	58	41	57.9	39.5	57.9
	240°	38	58	38.5	58	39	57.9	40	57.9
	270°	36.5	58	39.5	58	40	57.9	38	57.9
	300°	38	57.9	35	58	37.5	57.9	36.5	57.9
	330°	35.5	57.9	39	58	39	57.9	38	57.9

PS：S/N 為中繼站發送 1KHz 的調制訊號，接收站解調 1KHz 與靜音的比。

電波測試記錄表

測試日期： 89.02.16
 發射地點： 五指山中繼站 海拔標高(h1)：約 685 公尺
 經緯度：東經： 121 度 36 · 516 分 北緯： 25 度 07 · 907 分
 發射機：廠牌： Motorola 發射天線：廠牌： ANLI
 型號： GM300 型號： A - 100
 使用頻率： 411.1 MHz $\lambda \approx 72.97$ cm 增益： 6 dB
 發射功率： 10 W 頻率範圍： 400 MHz 至 420 MHz
 發射天線固定高度(距離地面) ---約： 2.7 公尺

接收地點： 大華橋(台5往台北的橋邊) 海拔標高(h2)：約 20 公尺
 經緯度：東經： 121 度 43 · 166 分 北緯： 25 度 06 · 056 分
 接收設備：廠牌： Protek 接收天線：廠牌： Anritsu
 型號： 3201 型號： MP663A
 設定頻率： 411.1 MHz $\lambda \approx 72.97$ cm 增益：(標準天線) 0 dB
 測試時間： 15 : 20 分至 16 : 10 分 天氣： 雨
 接收天線架設高度(建築物高度) ---約： 0 公尺
 現場干擾場強(實測值)： -107dbm

接收記錄

電場強度單位：dB μ V 電場強度與干擾場強比(S/N)單位：dbm 天線角度以磁北為基準

天線高度		1.5 M		2.0 M		2.5 M		3.0 M	
		電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N
天線 角度	0°	18.5	18.5	22	22	15.5	15.5	20.5	20.5
	30°	26	26	23.5	23.5	19.5	19.5	20	20
	60°	20	20	19.5	19.5	12.5	12.5	17.5	17.5
	90°	23.5	23.5	24	24	18.5	18.5	20	20
	120°	23.5	23.5	22.5	22.5	13.5	13.5	10.5	10.5
	150°	18.5	18.5	23.5	23.5	17.5	17.5	10	10
	180°	22.5	22.5	24.5	24.5	18	18	18	18
	210°	20.5	20.5	23.5	23.5	22.5	22.5	19	19
	240°	22.5	22.5	24.5	24.5	20.5	20.5	18.5	18.5
	270°	24	24	24.5	24.5	17	17	16.5	16.5
	300°	24	24	25	25	17	17	20.5	20.5
	330°	25	25	23.5	23.5	20	20	22.5	22.5

PS : 0 dB μ V $\approx$ -107 dbm , 20 dB μ V $\approx$ -97 dbm , S/N = -97 dbm - (-107 dbm) $\approx$ 20 dbm

電波測試記錄表

測試日期： 89.02.14
 發射地點： 五指山中繼站 海拔標高(h1)：約 685 公尺
 經緯度：東經： 121 度 36 · 516 分 北緯： 25 度 07 · 907 分
 發射機：廠牌： Motorola 發射天線：廠牌： ANLI
 型號： GM300 型號： A - 100
 使用頻率： 411.1 MHz $\lambda \approx 72.97$ cm 增益： 6 dB
 發射功率： 10 W 頻率範圍： 400 MHz 至 420 MHz
 發射天線固定高度（距離地面）---約： 2.7 公尺

接收地點： 長安橋（五堵抽水站） 海拔標高(h2)：約 18 公尺
 經緯度：東經： 121 度 40 · 128 分 北緯： 25 度 04 · 747 分
 接收設備：廠牌： Protek 接收天線：廠牌： Anritsu
 型號： 3201 型號： MP663A
 設定頻率： 411.1 MHz $\lambda \approx 72.97$ cm 增益：（標準天線） 0 dB
 測試時間： 16：30 分至 17：20 分 天氣： 陰雨
 接收天線架設高度（建築物高度）---約： 4 公尺
 現場干擾場強（實測值）： -107dbm

接收記錄

電場強度單位：dB μ V 電場強度與干擾場強比(S/N)單位：dbm 天線角度以磁北為基準

天線高度		1.5 M		2.0 M		2.5 M		3.0 M	
		電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N
天線 角度	0°	20		23.5		24.5		19.5	
	30°	15		19.5		18.5		20.5	20.5
	60°	26		20		21		21	
	90°	12.5	12.5	12.5	12.5	15.5	15.5	21	
	120°	18		15.5		16.5		8.5	
	150°	8.5		12.5		8.5		13	
	180°	22.5		22.5		25.5		23.5	
	210°	22		23.5		25.5		22.5	
	240°	22		22.5		25.5		22.5	
	270°	20.5		22		22.5		18.5	
	300°	13.5		13		8.5		10	
	330°	15.5		19		12.5		3	

PS：0 dB μ V $\approx$ -107 dbm，20 dB μ V $\approx$ -97 dbm，S/N = -97 dbm - (-107 dbm) = 20 dbm

電波測試記錄表

測試日期： 89.06.22
 發射地點： 五指山中繼站 海拔標高(h1)：約 685 公尺
 經緯度：東經： 121 度 36 · 516 分 北緯： 25 度 07 · 907 分
 發射機：廠牌： Motorola 發射天線：廠牌： ANLI
 型號： GM300 型號： A - 100
 使用頻率： 411.1 MHz $\lambda \approx 72.97$ cm 增益： 6 dB
 發射功率： 10 W 頻率範圍： 400 MHz 至 420 MHz
 發射天線固定高度(距離地面) ---約： 2.7 公尺

接收地點： 南湖大橋(南港抽水站) 海拔標高(h2)：約 25 公尺
 經緯度：東經： 121 度 36 · 806 分 北緯： 25 度 03 · 786 分
 接收設備：廠牌： Protek 接收天線：廠牌： Anritsu
 型號： 3201 型號： MP663A
 設定頻率： 411.1 MHz $\lambda \approx 72.97$ cm 增益： (標準天線) 0 dB
 測試時間： 09 : 30 分至 10 : 20 分 天氣： 晴
 接收天線架設高度(建築物高度) ---約： 10 公尺
 現場干擾場強(實測值)： -107dbm

接收記錄

電場強度單位：dB μ V

天線角度以磁北為基準

天線高度		1.5 M		2.0 M		2.5 M		3.0 M	
		電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N
天線 角度	0°	35	56.9	21	56.9	35	57.1	32	57
	30°	35	56.9	32	56.9	34.5	57	32	57
	60°	38	56.9	28	56.9	36	57	35	57
	90°	34	56.9	32.5	56.9	34	57	34.5	57
	120°	40	56.9	30.5	57	28.5	57	34	56.9
	150°	31.5	56.9	32	57	35.5	57	33.5	56.9
	180°	38.5	56.9	35	57	36	56.9	32	57
	210°	41	56.9	39	57	67.5	57	36	57
	240°	38	56.9	37	57	38.5	57	37	57
	270°	38.5	56.9	31	57	27.5	57	26	56.9
	300°	38	56.9	38	57	37	57	34	56.9
	330°	25.5	56.9	32	57	35.5	57	27.5	57

PS：S/N 為中繼站發送 1KHz 的調制訊號,接收站解調 1KHz 與靜音的比。

電波測試記錄表

測試日期： 89.06.22
 發射地點： 五指山中繼站 海拔標高(h1)：約 685 公尺
 經緯度：東經： 121 度 36 · 516 分 北緯： 25 度 07 · 907 分
 發射機：廠牌： Motorola 發射天線：廠牌： ANLI
 型號： GM300 型號： A - 100
 使用頻率： 411.1 MHz $\lambda = 72.97$ cm 增益： 6 dB
 發射功率： 10 W 頻率範圍： 400 MHz 至 420 MHz
 發射天線固定高度（距離地面）----約： 2.7 公尺

接收地點： 社后橋（北峰國小） 海拔標高(h2)：約 36 公尺
 經緯度：東經： 121 度 38 · 007 分 北緯： 25 度 03 · 866 分
 接收設備：廠牌： Protek 接收天線：廠牌： Anritsu
 型號： 3201 型號： MP663A
 設定頻率： 411.1 MHz $\lambda = 72.97$ cm 增益： (標準天線) 0 dB
 測試時間： 11 : 00 分至 11 : 30 分 天氣： 晴
 接收天線架設高度（建築物高度）----約： 16 公尺
 現場干擾場強（實測值）： -107dbm

接收記錄

電場強度單位：dB μ V

天線角度以磁北為基準

天線高度		1.5 M		2.0 M		2.5 M		3.0 M	
		電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N
天線 角度	0 °	22.5	57.5	24	57.6	28	57.6	28.5	57.6
	30 °	26.5	57.5	25	57.5	25.5	57.5	27	57.7
	60°	24	57.5	26	57.6	28	57.6	28.5	57.7
	90°	23.5	57.5	18.5	57.6	23.5	57.6	27	57.7
	120°	23.5	57.5	26	57.5	27	57.6	20.5	57.7
	150°	25.5	57.5	27.5	57.5	28.5	57.5	28.5	57.7
	180°	24	57.5	25.5	57.5	26	57.6	25.5	57.7
	210°	28	57.5	27	57.5	25.5	57.6	25	57.7
	240°	27.5	57.5	28	57.6	26	57.6	25	57.7
	270°	27.5	57.5	29.5	57.5	27.5	57.6	26.5	57.7
	300°	28.5	57.6	27.5	57.5	27	57.6	27	57.7
	330°	25	57.6	27.5	57.5	27.5	57.6	28.5	57.7

PS：S/N 為中繼站發送 1KHz 的調制訊號,接收站解調 1KHz 與靜音的比。

電波測試記錄表

測試日期： 89.02.16
 發射地點： 五指山中繼站 海拔標高(h1)：約 685 公尺
 經緯度：東經： 121 度 36.516 分 北緯： 25 度 07.907 分
 發射機：廠牌： Motorola 發射天線：廠牌： ANLI
 型號： GM300 型號： A-100
 使用頻率： 411.1 MHz $\lambda \approx 72.97$ cm 增益： 6 dB
 發射功率： 10 W 頻率範圍： 400 MHz 至 420 MHz
 發射天線固定高度(距離地面)---約： 2.7 公尺

接收地點： 五分山(氣象雷達站) 海拔標高(h2)：約 750 公尺
 經緯度：東經： 121 度 46.921 分 北緯： 25 度 04.330 分
 接收設備：廠牌： Protek 接收天線：廠牌： Anritsu
 型號： 3201 型號： MP663A
 設定頻率： 411.1 MHz $\lambda \approx 72.97$ cm 增益：(標準天線) 0 dB
 測試時間： 14:00 分至 14:30 分 天氣： 雨
 接收天線架設高度(建築物高度)---約： 15 公尺
 現場干擾場強(實測值)： -107dbm

接收記錄

電場強度單位：dB μ V 電場強度與干擾場強比(S/N)單位：dbm 天線角度以磁北為基準

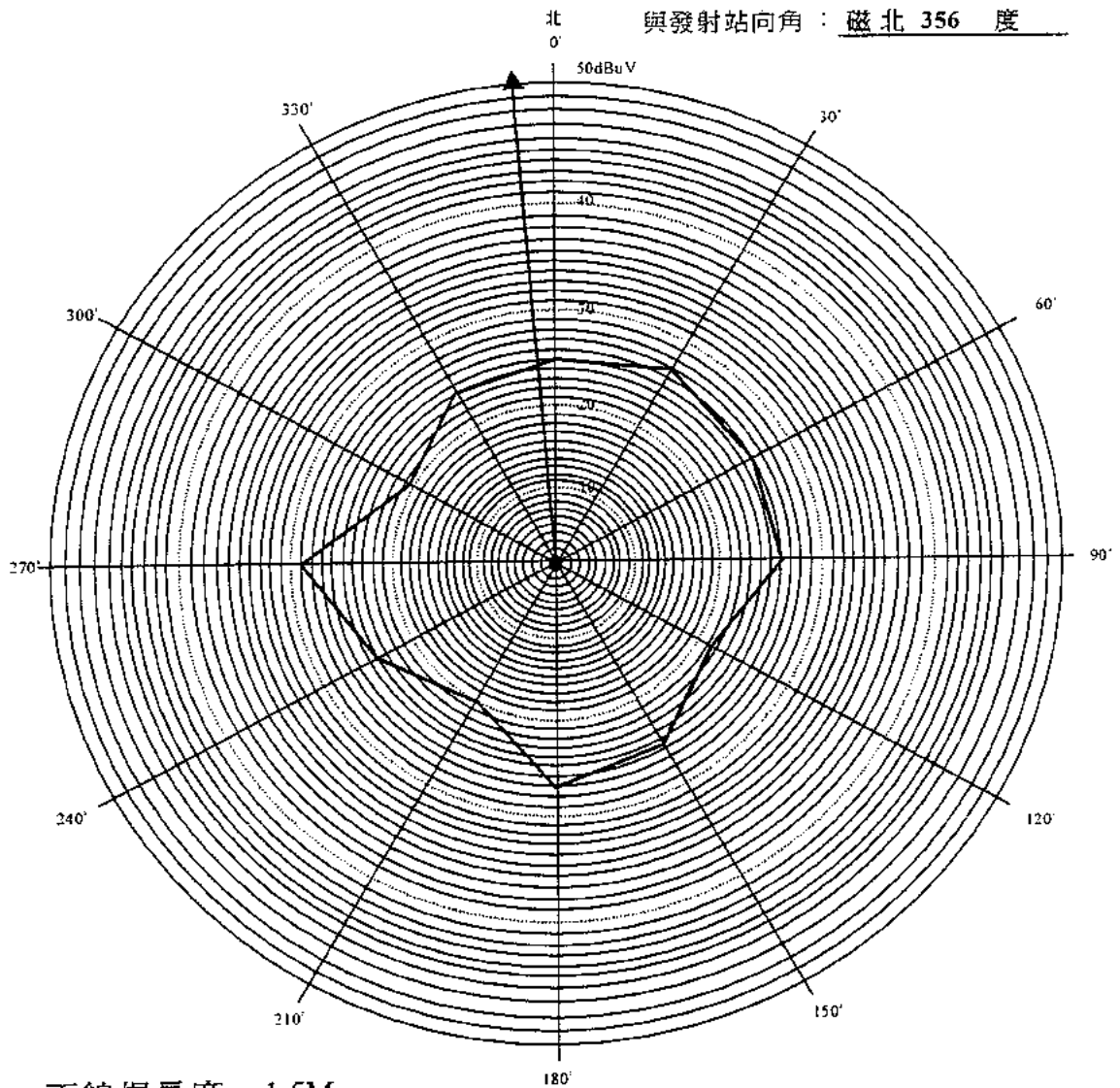
天線高度		1.5 M		2.0 M		2.5 M		3.0 M	
		電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N	電場強度	S/N
天線 角度	0°	36.5	36	36	36	36	36	37.5	37.5
	30°	37	37	35	35	36	36	37	37
	60°	36.5	36.5	33	33	37	37	38.5	38.5
	90°	20.5	20.5	29.5	29.5	32	32	30	30
	120°	25	25	33	33	28	28	33	33
	150°	30	30	22.5	22.5	35	35	25	25
	180°	36.5	36.5	37.5	37.5	38	38	38	38
	210°	21	21	25.5	25.5	22	22	24	24
	240°	35	35	36.5	36.5	35	35	37	37
	270°	21.5	21.5	27	27	25	25	29.5	29.5
	300°	30.5	30.5	22	22	25.5	22.5	28	28
	330°	26.5	26.5	33.5	33.5	30	30	29.5	29.5

PS: 0 dB μ V $\approx$ -107 dbm, 20 dB μ V $\approx$ -97 dbm, S/N = -97 dbm - (-107 dbm) = 20 dbm

HORIZONTAL PATTERN

發射站台：五指山中繼站
 站台高度：685 M
 頻率 (MHz)：411.1 MHz

接收站台：南湖大橋
 站台高度：25 M
 與發射站相距：7.66 公里
 與發射站向角：磁北 356 度



天線桿長度 = 1.5M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	25	27	26	26	21.5	25.5	27	20	24	29	20.5	24

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接收站 台：南湖大橋

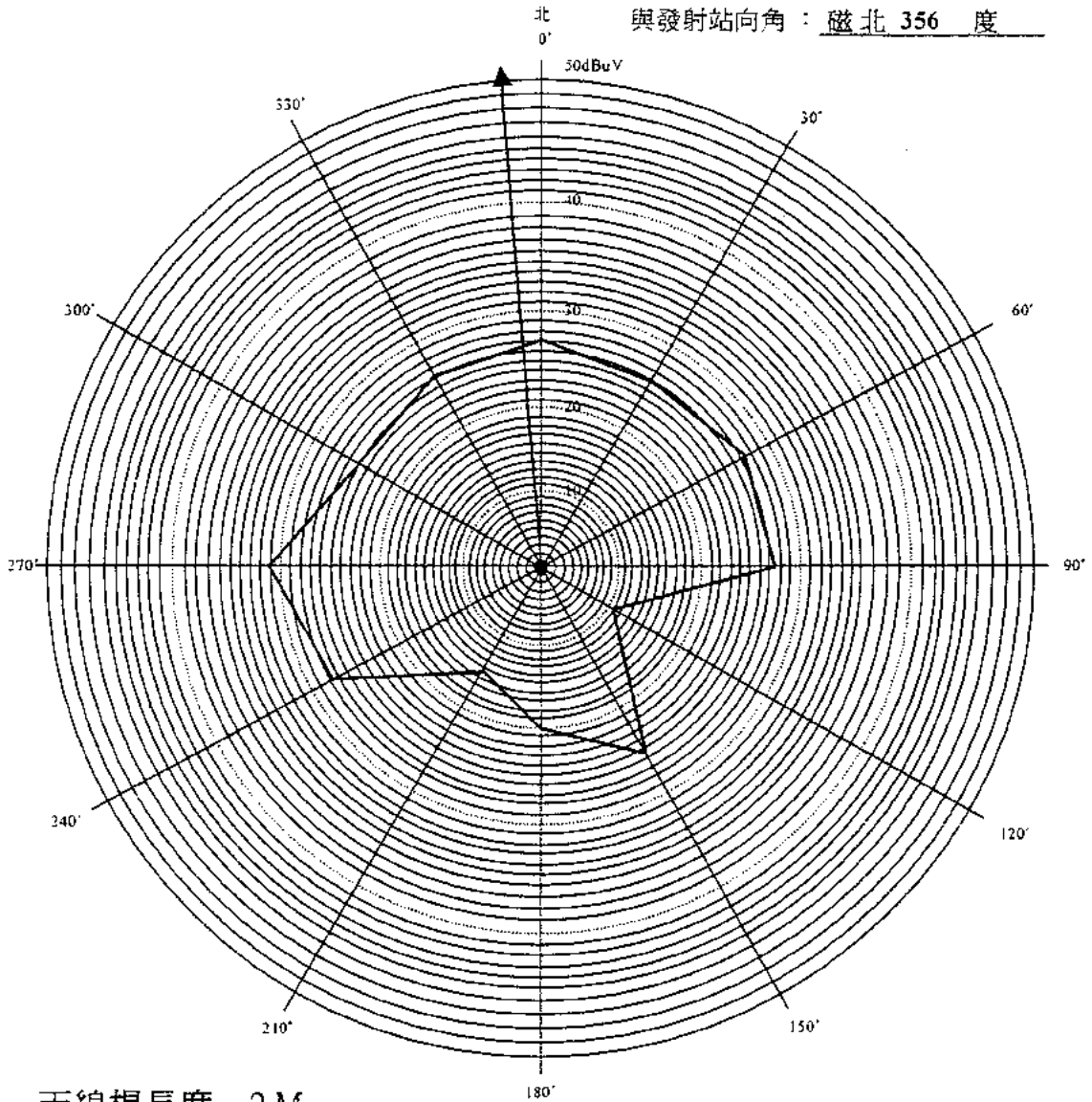
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：25 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：7.66 公里

與發射站向角：磁北 356 度



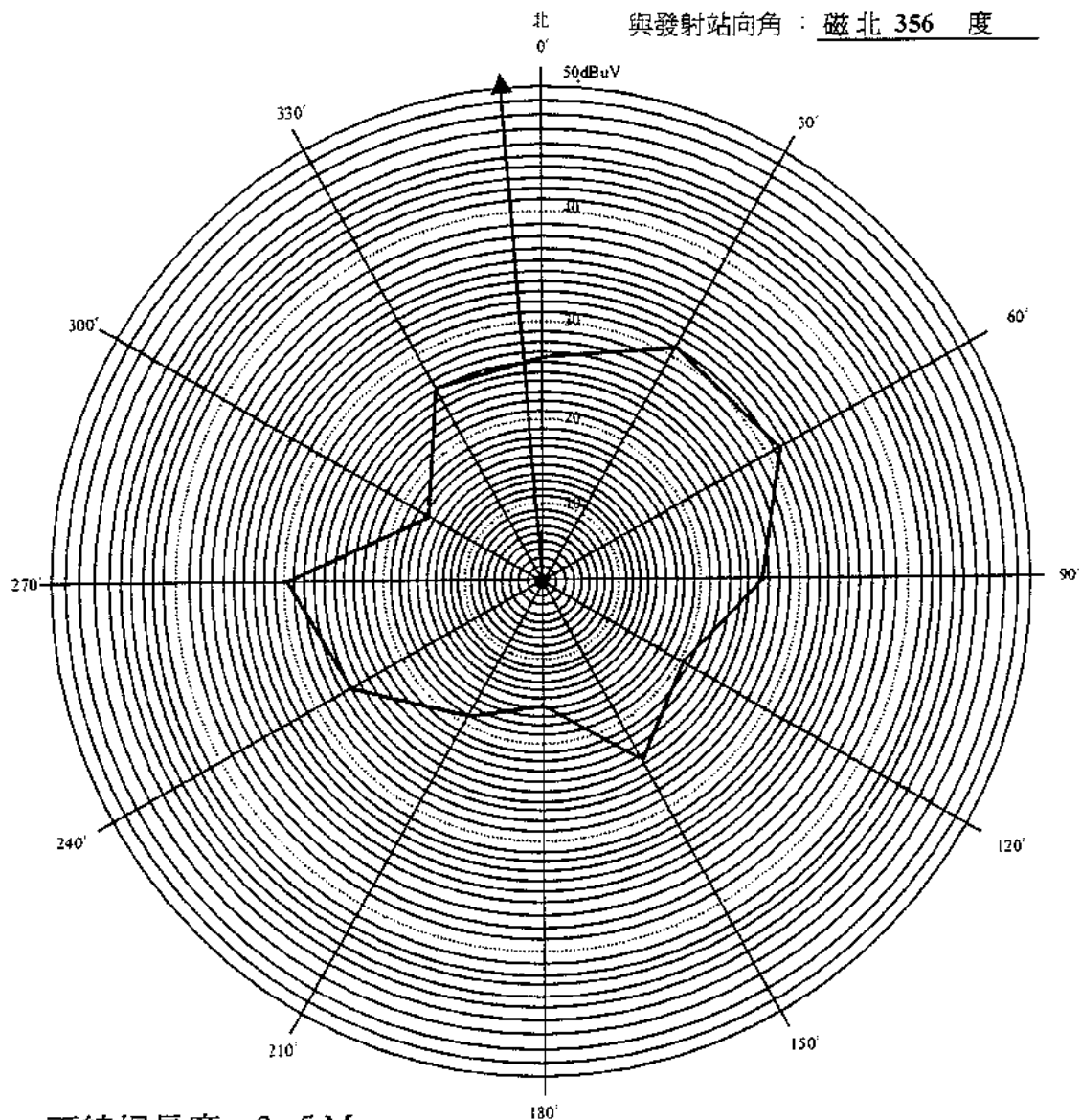
天線桿長度 = 2 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	27	26	27.5	27.5	11	25.5	20	15.5	27.5	31	25	26

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站
 站 台 高 度：685 M
 頻 率 (MHz)：411.1 MHz

接 收 站 台：南湖大橋
 站 台 高 度：25 M
 與發射站相距：7.66 公里
 與發射站向角：磁北 356 度



天線桿長度 = 2.5 M

DÉGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	26.5	31	31.5	26.5	20.5	24.5	15.5	19	26	29.5	16.5	26

HORIZONTAL PATTERN

發 射 站 台：五指山中繼站

接 收 站 台：南湖大橋

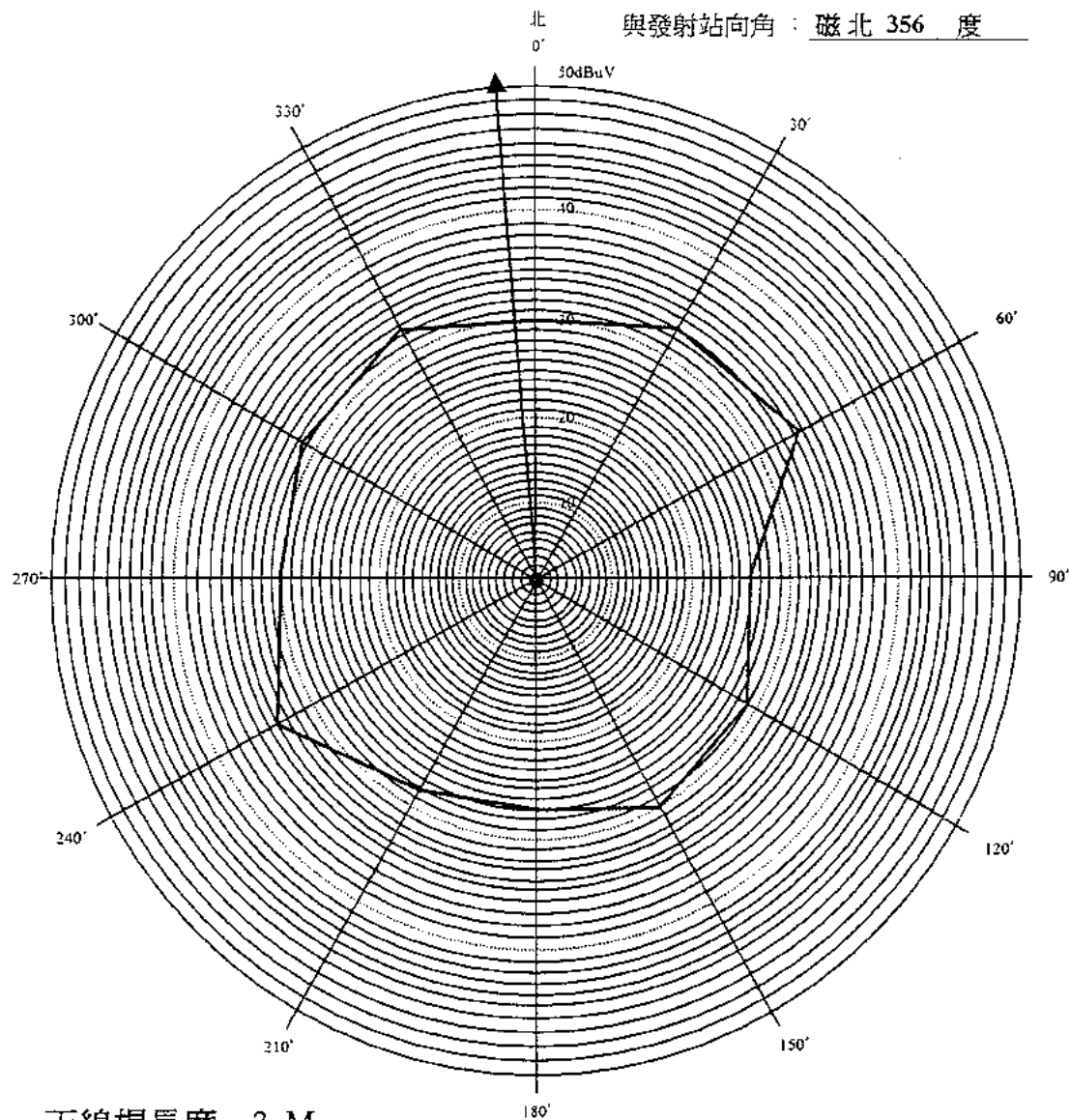
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：25 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：7.66 公里

與發射站向角：磁北 356 度



天線桿長度 = 3 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	30	33	34.5	26	29	30	27	28	34	30	31.5	32.5

HORIZONTAL PATTERN

發射站台：五指山中繼站

接收站台：社后橋

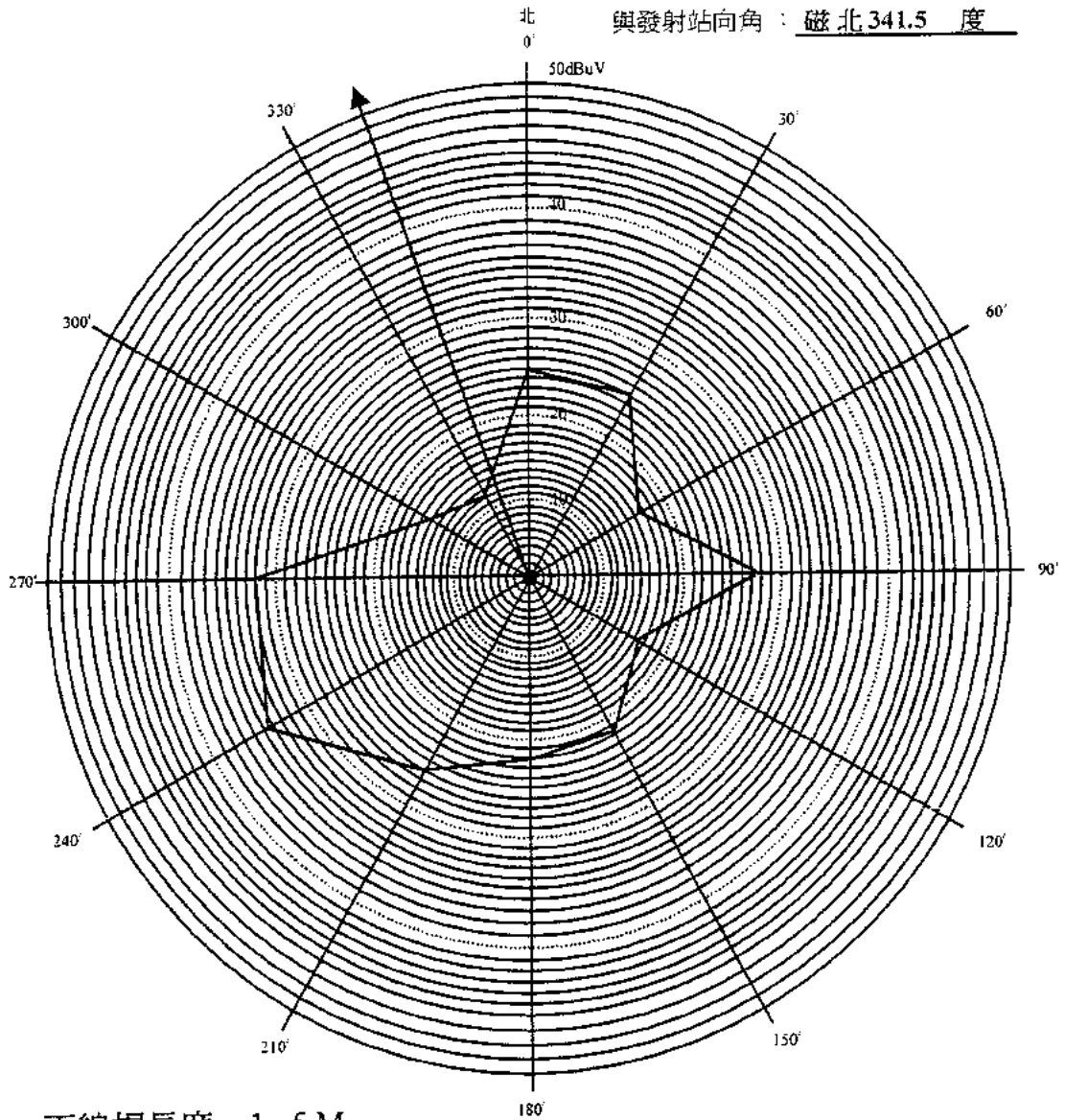
站台高度：685 M

站台高度：36 M

頻率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：7.91 公里

與發射站向角：磁北 341.5 度



天線桿長度 = 1.5 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	25	25	16.5	27.5	16.5	21.5	22	26	34.5	32.5	15	12

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接收站 台：社后橋

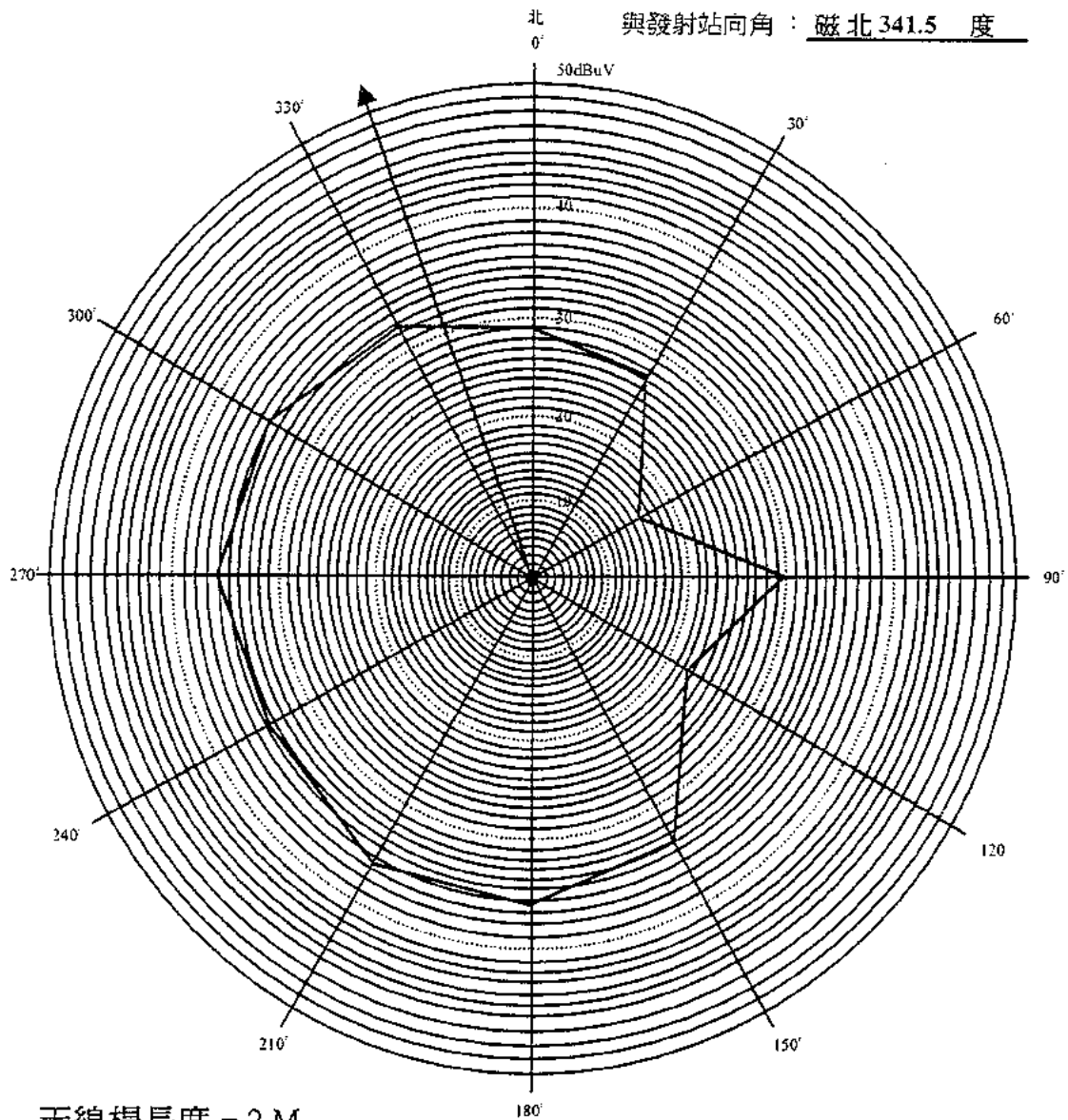
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：36 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：7.91 公里

與發射站向角：磁北 341.5 度



天線桿長度 = 2 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	29	27.5	16	30	22.5	34	36.5	36.5	35	36	35	32.5

HORIZONTAL PATTERN

發射站台：五指山中繼站

接收站台：社后橋

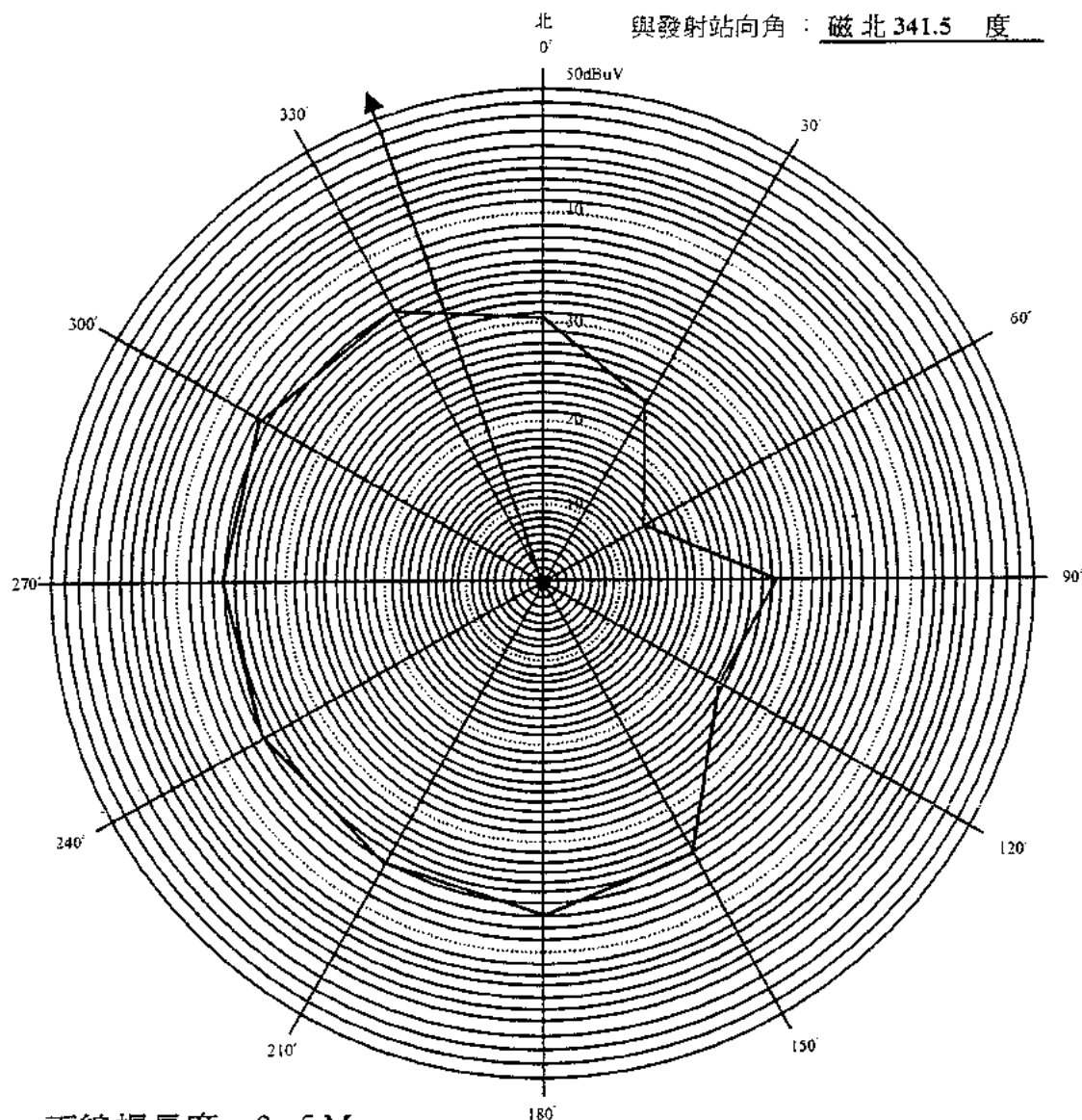
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：36 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：7.91 公里

與發射站向角：磁北 341.5 度



天線桿長度 = 2.5 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	30.5	25	15	28.5	24.5	35	37	36	36	36	36.5	35

HORIZONTAL PATTERN

發 射 站 台：五指山中繼站

接 收 站 台：社后橋

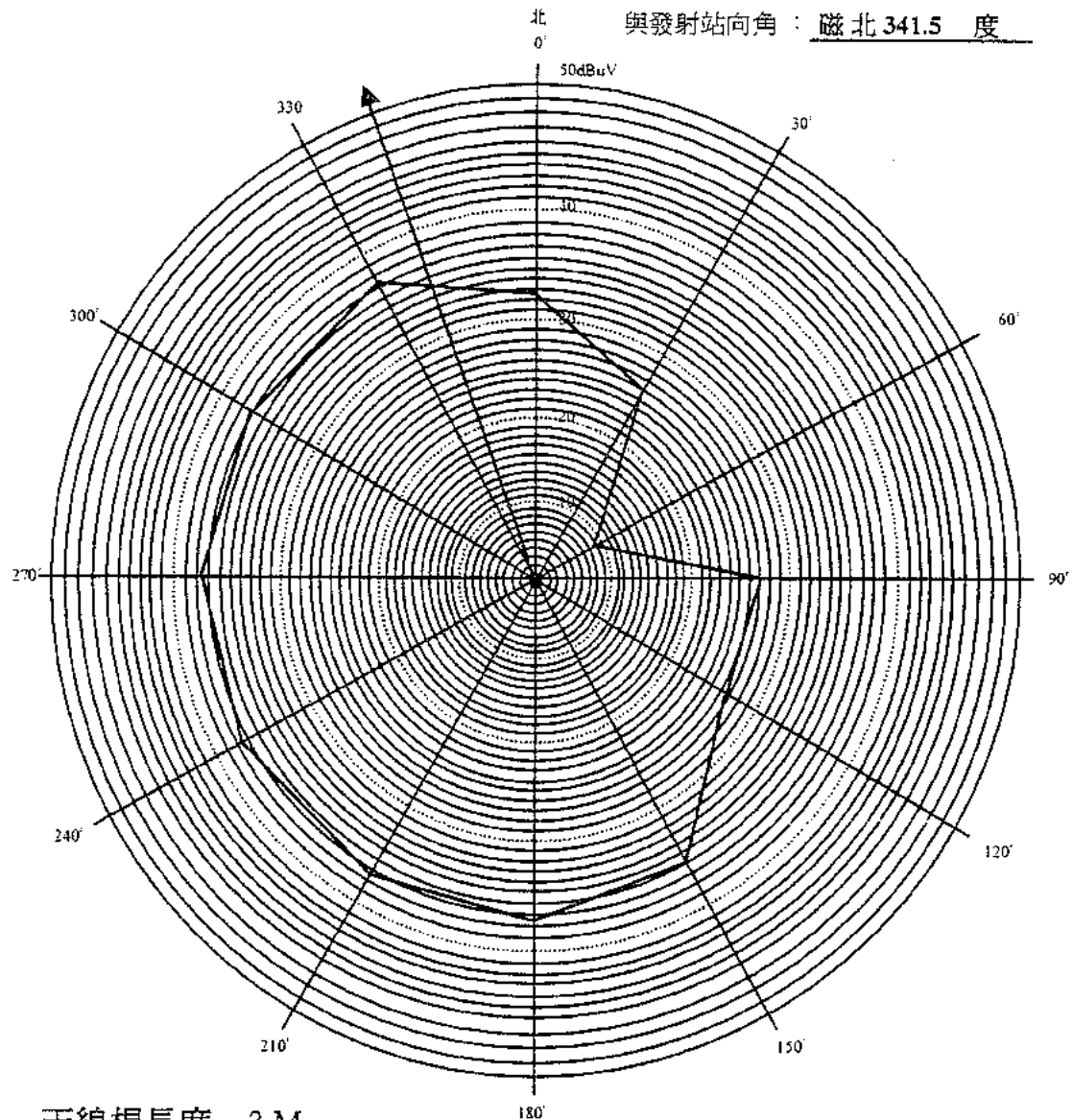
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：36 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：7.91 公里

與發射站向角：磁北 341.5 度



天線桿長度 = 3 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	32.5	26	8.5	27	26.5	36	37.5	37.5	37.5	37.5	37	37.5

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接收站 台：江北橋

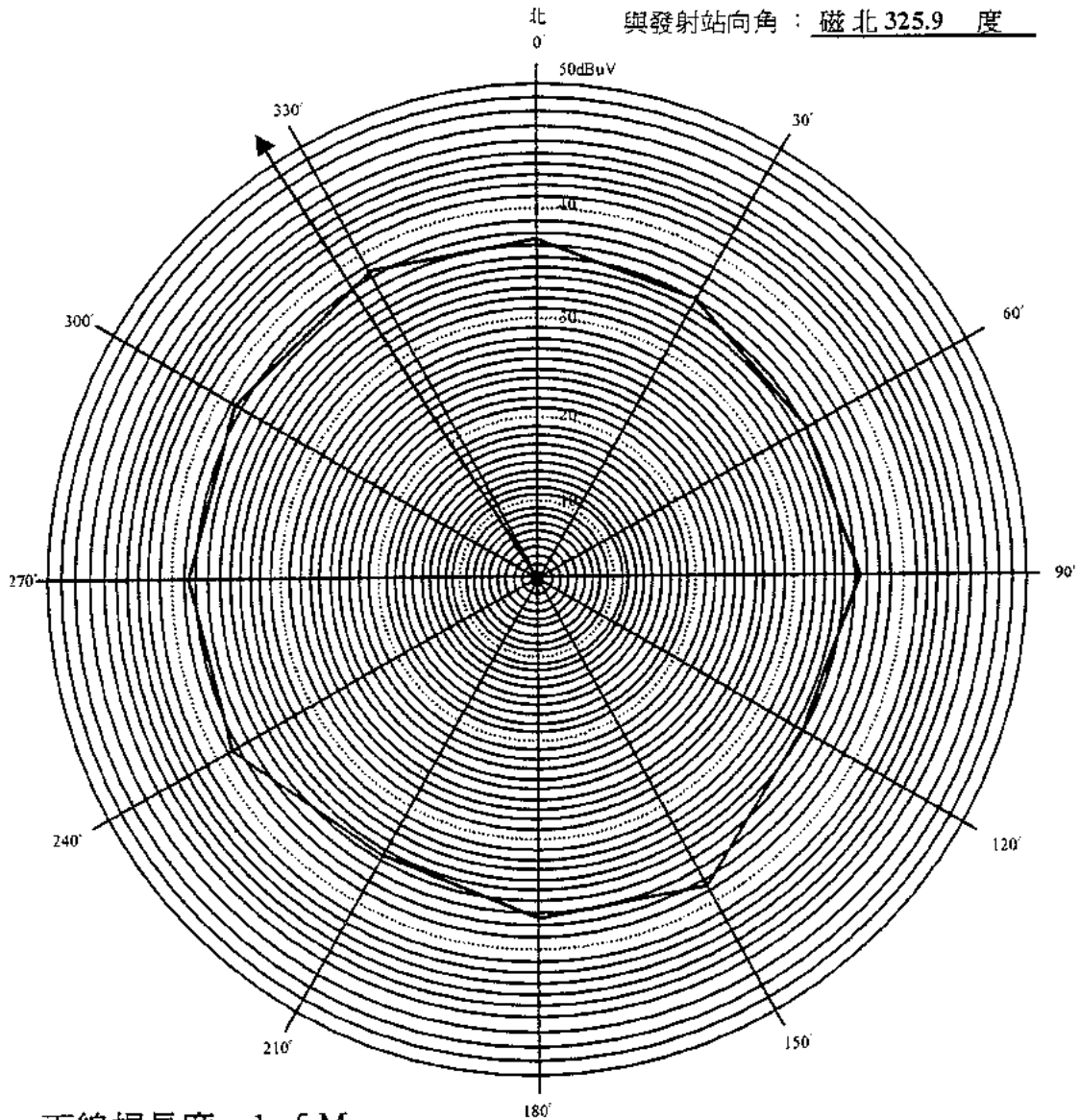
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：40 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：8.45 公里

與發射站向角：磁北 325.9 度



天線桿長度 = 1.5 M

DEGRÉE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	37.5	36	35	36.5	35	38.5	37.5	35.5	38.5	38.5	38.5	35.5

HORIZONTAL PATTERN

發射站台： 五指山中繼站

接收站台： 江北橋

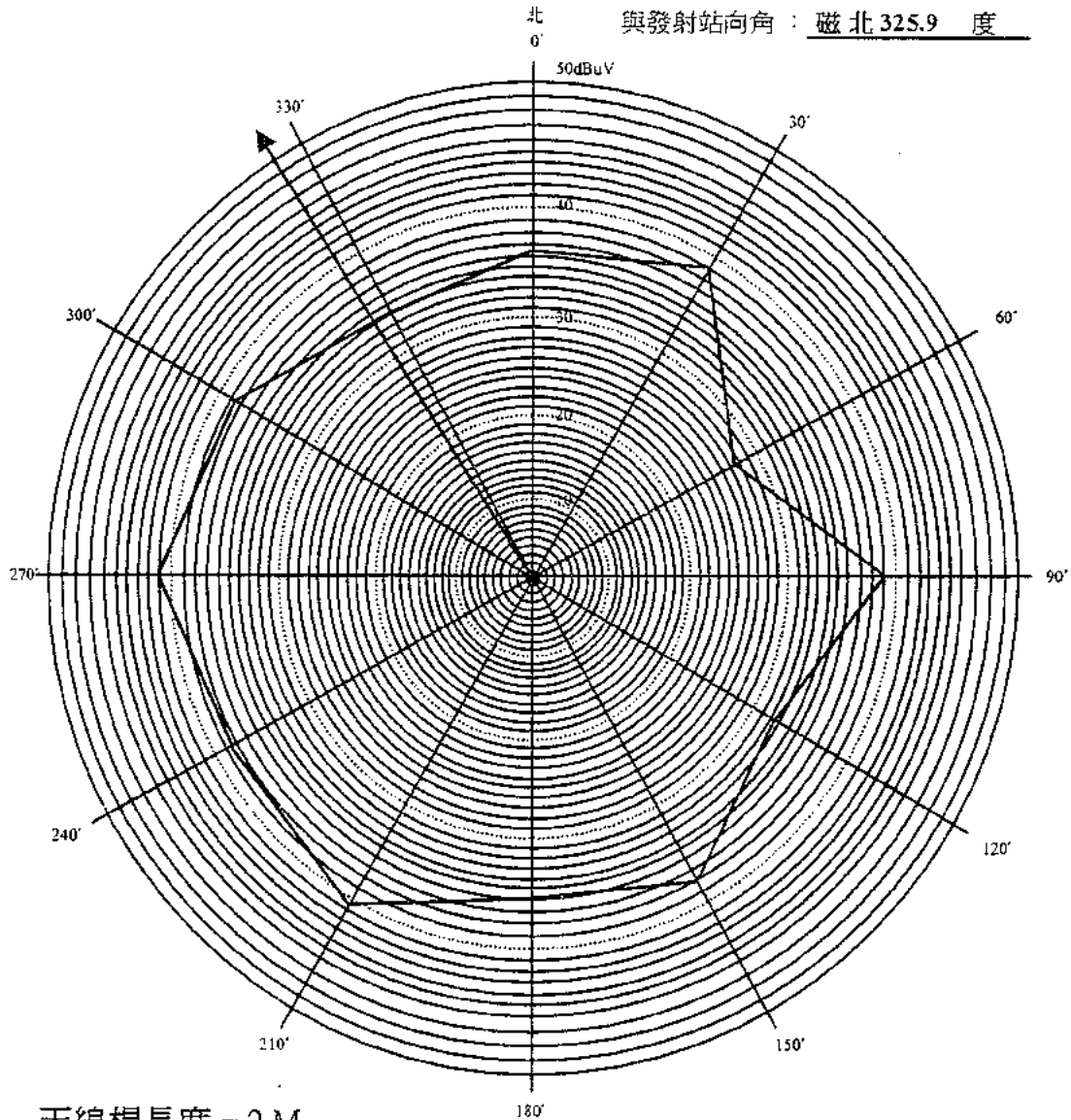
站 台 高 度： 685 M

站 台 高 度： 40 M

頻 率 (MHz)： 411.1 MHz

與發射站相距： 8.45 公里

與發射站向角： 磁北 325.9 度



天線桿長度 = 2 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	36.5	39	27.5	39	32.5	38	36	40.5	38.5	41	38.5	34

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接收站 台：江北橋

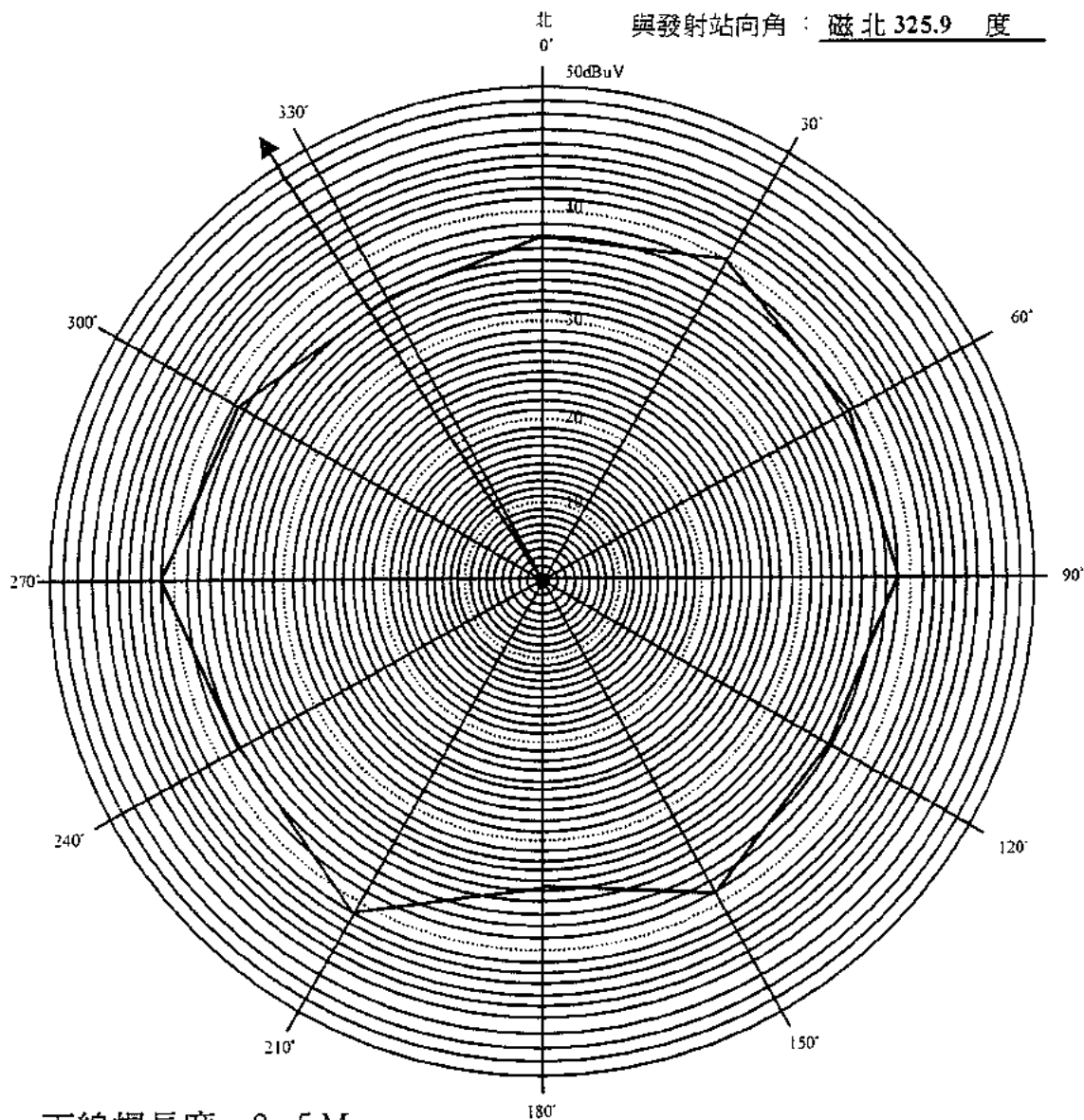
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：40 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：8.45 公里

與發射站向角：磁北 325.9 度



天線桿長度 = 2.5 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	38	40	38.5	39	37	39	34.5	41	38	41	38.5	36

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接 收 站 台：江北橋

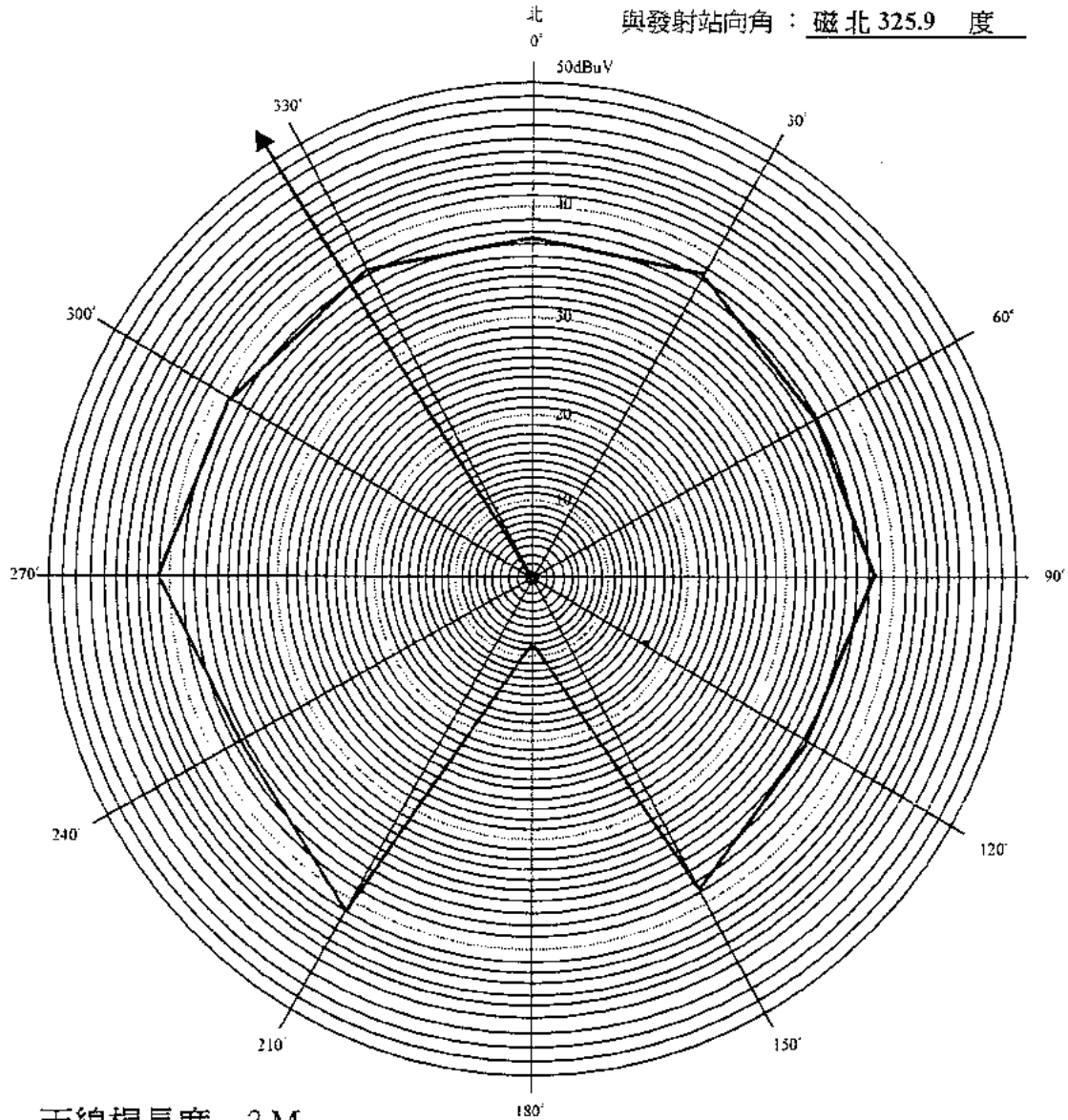
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：40 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：8.45 公里

與發射站向角：磁北 325.9 度



天線桿長度 = 3 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	37.5	38.5	37	38.5	36.5	38.5	8	41	37.5	41	39	38.5

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接收站 台：長安橋

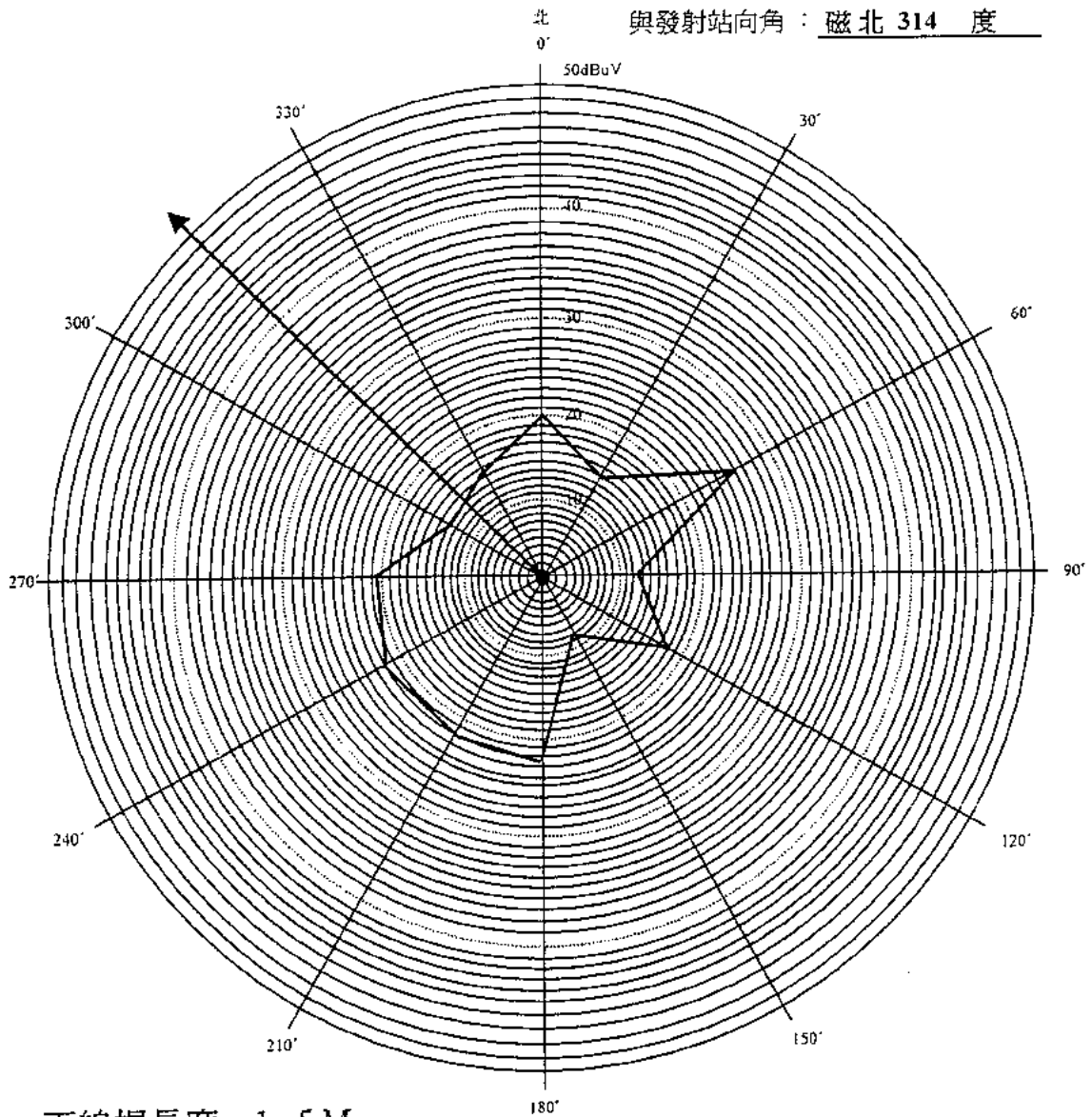
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：22 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：8.44 公里

與發射站向角：磁北 314 度



天線桿長度 = 1.5 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	20	15	26	12.5	18	8.5	22.5	22	22	20.5	13.5	15.5

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接 收 站 台：長安橋

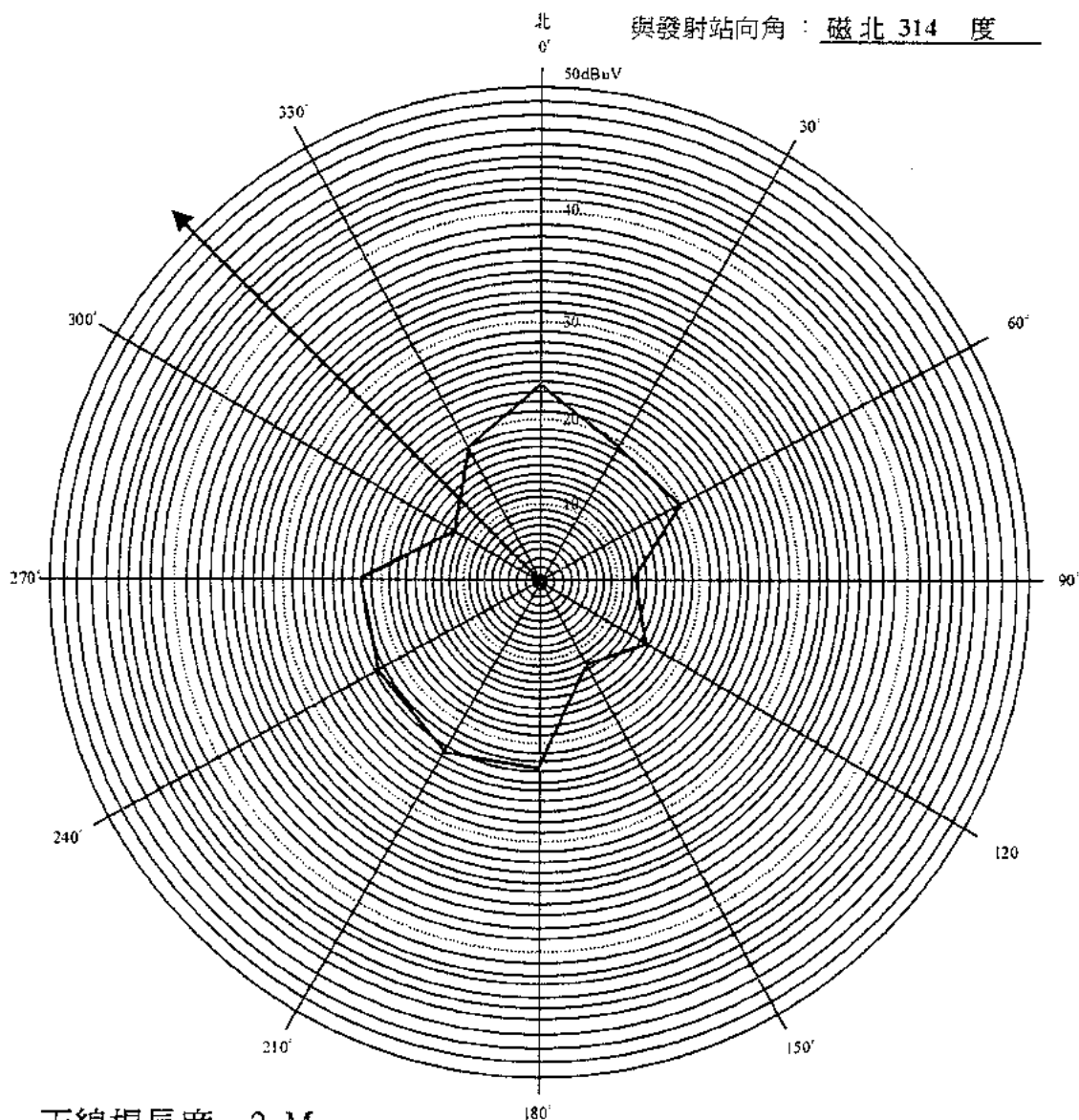
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：22 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：8.44 公里

與發射站向角：磁北 314 度



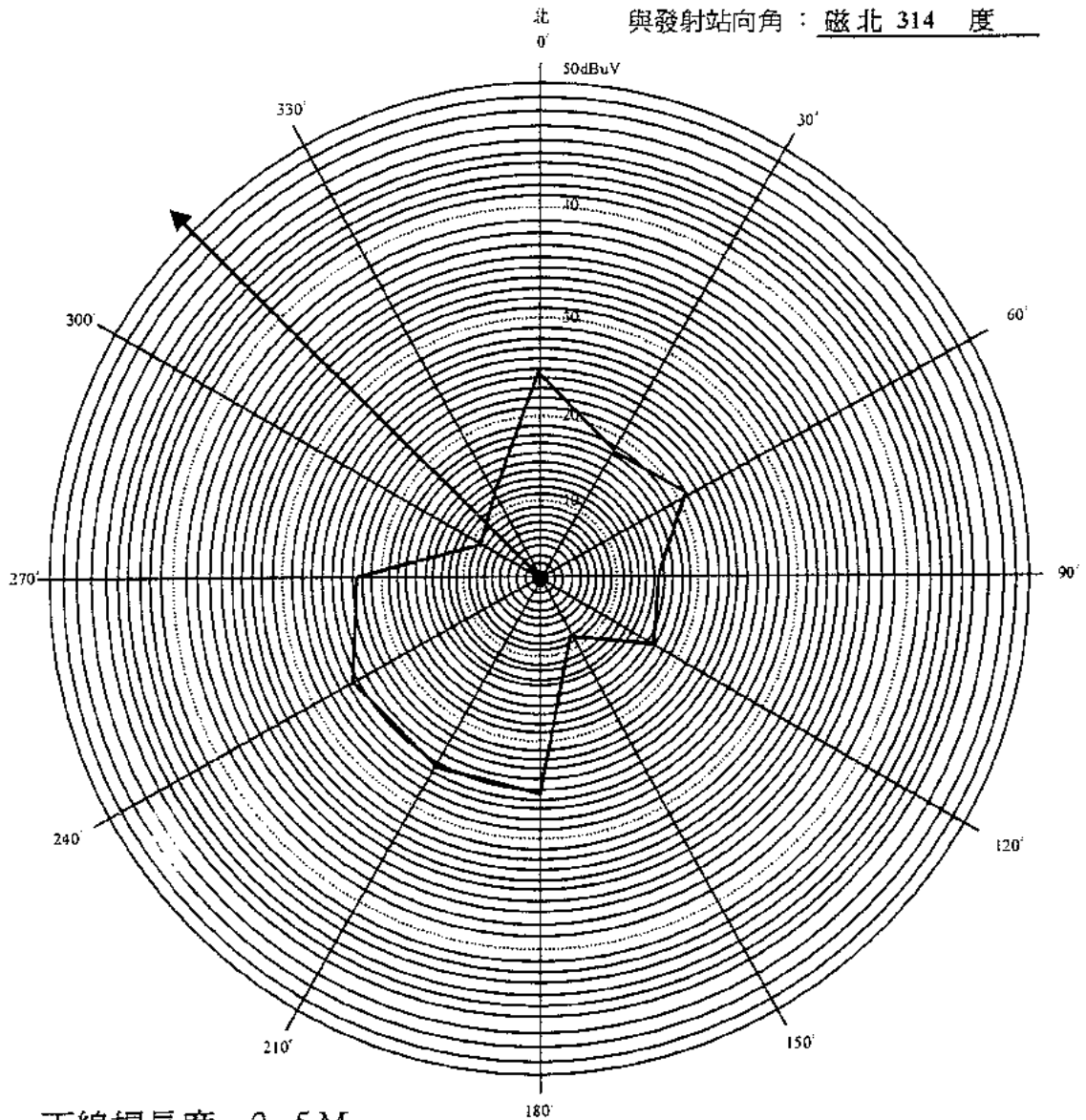
天線桿長度 = 2 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	23.5	19.5	20	12.5	15.5	12.5	22.5	23.5	22.5	22	13	19

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台： 五指山中繼站
 站 台 高 度： 685 M
 頻 率 (MHz)： 411.1 MHz

接 收 站 台： 長安橋
 站 台 高 度： 22 M
 與發射站相距： 8.44 公里
 與發射站向角： 磁北 314 度



天線桿長度 = 2.5 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	24.5	18.5	21	15.5	16.5	8.5	25.5	25.5	25.5	22	8.5	12.5

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接收站 台：長安橋

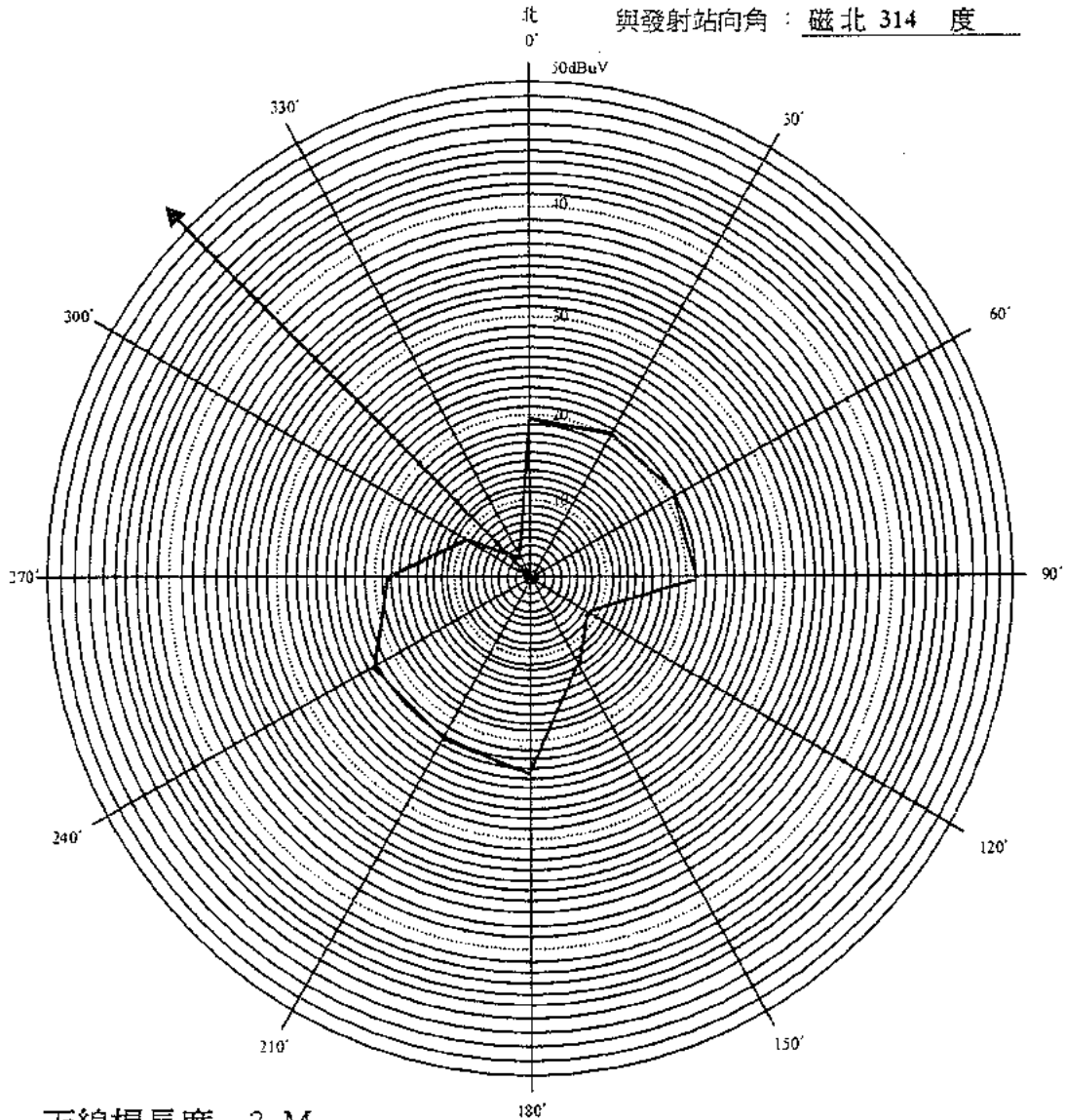
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：22 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：8.44 公里

與發射站向角：磁北 314 度



天線桿長度 = 3 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	19.5	20.5	21	21	8.5	13.5	23.5	22.5	22.5	18.5	10	3

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接收站 台：大華橋

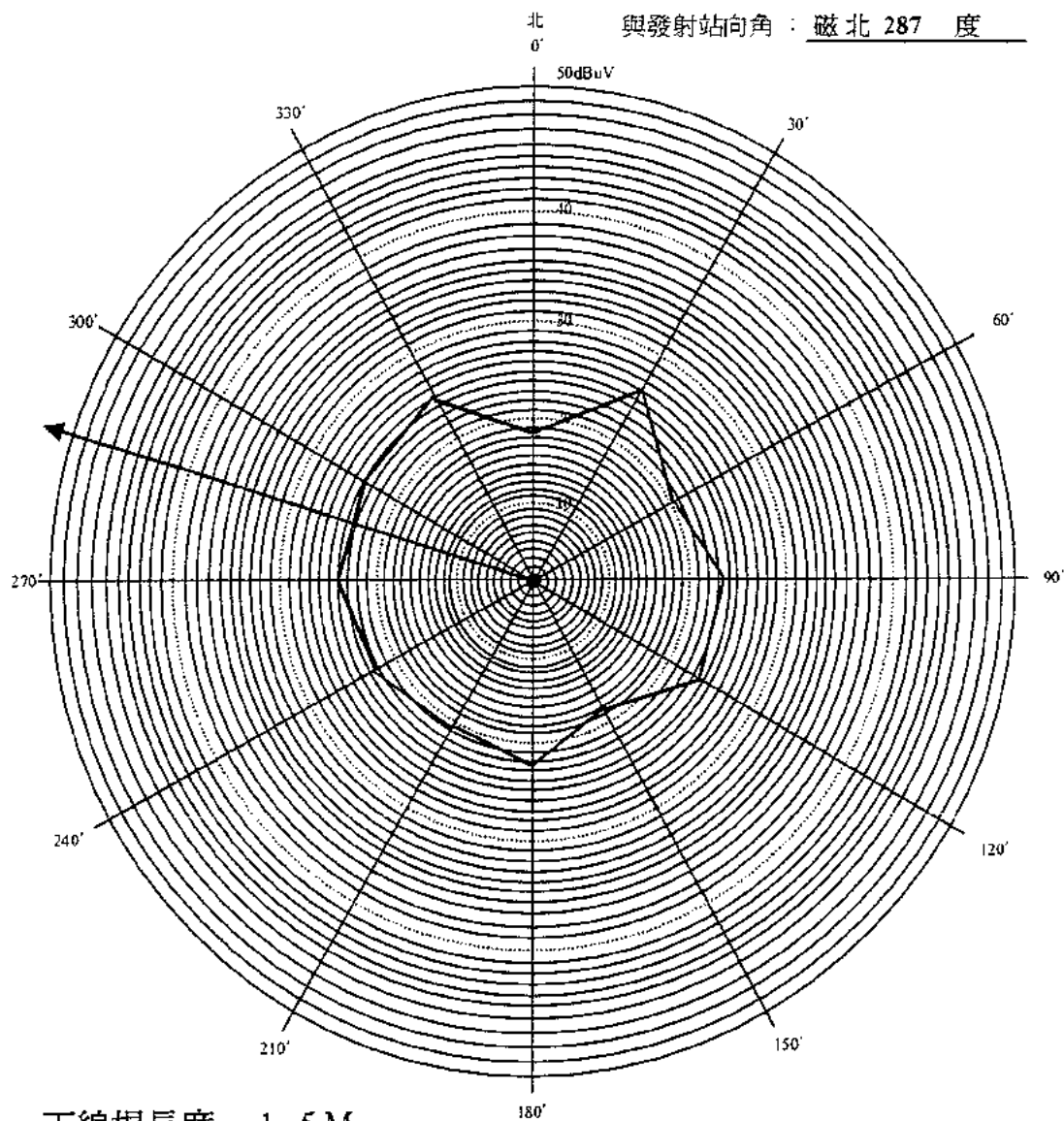
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：20 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：11.69 公里

與發射站向角：磁北 287 度



天線桿長度 = 1.5 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	18.5	26	20	23.5	23.5	18.5	22.5	20.5	22.5	24	24	25

HORIZONTAL PATTERN

發 射 站 台： 五指山中繼站

接 收 站 台： 大華橋

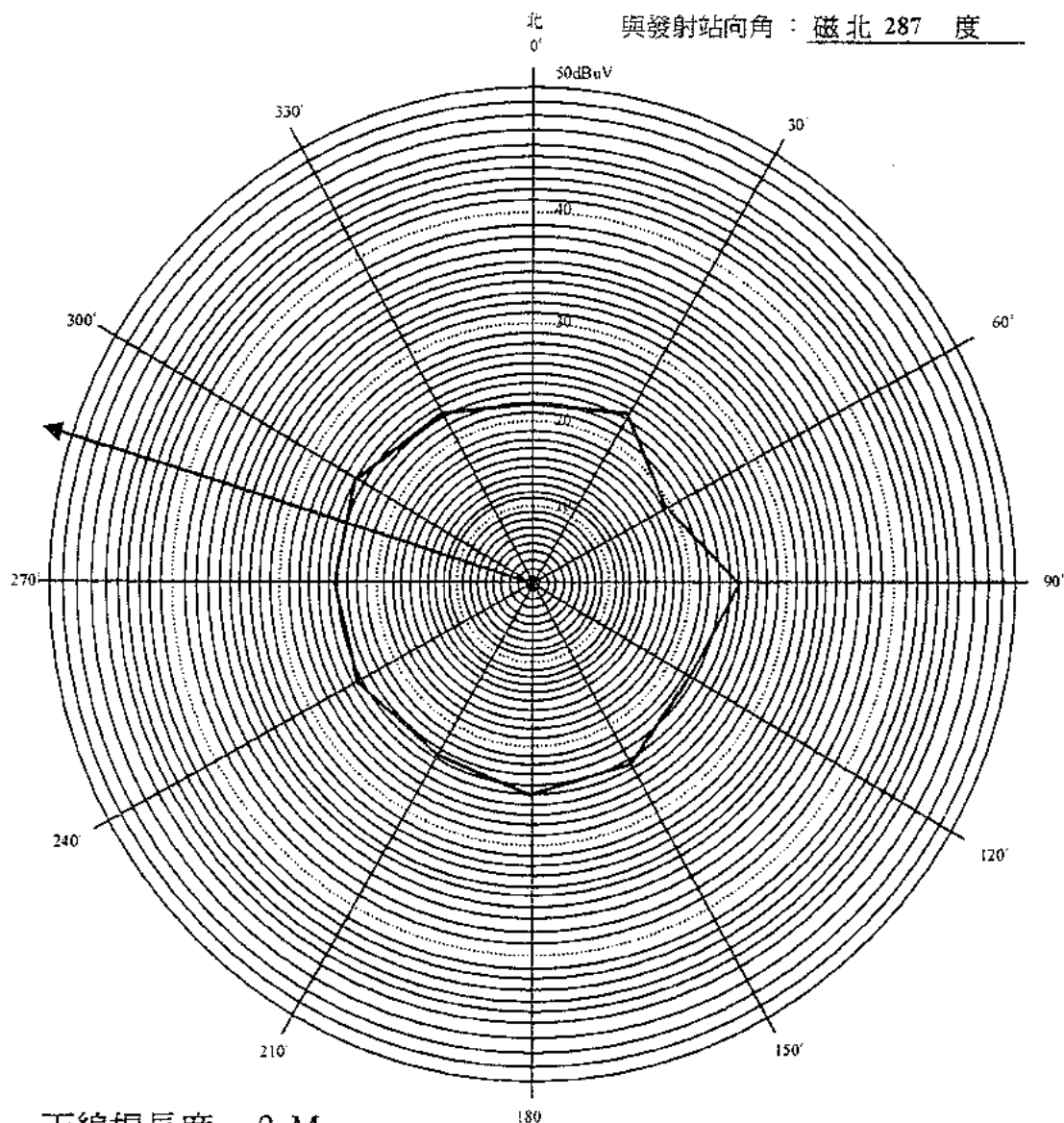
站 台 高 度： 685 M

站 台 高 度： 20 M

頻 率 (MHz)： 411.1 MHz

與發射站相距： 11.69 公里

與發射站向角： 磁北 287 度



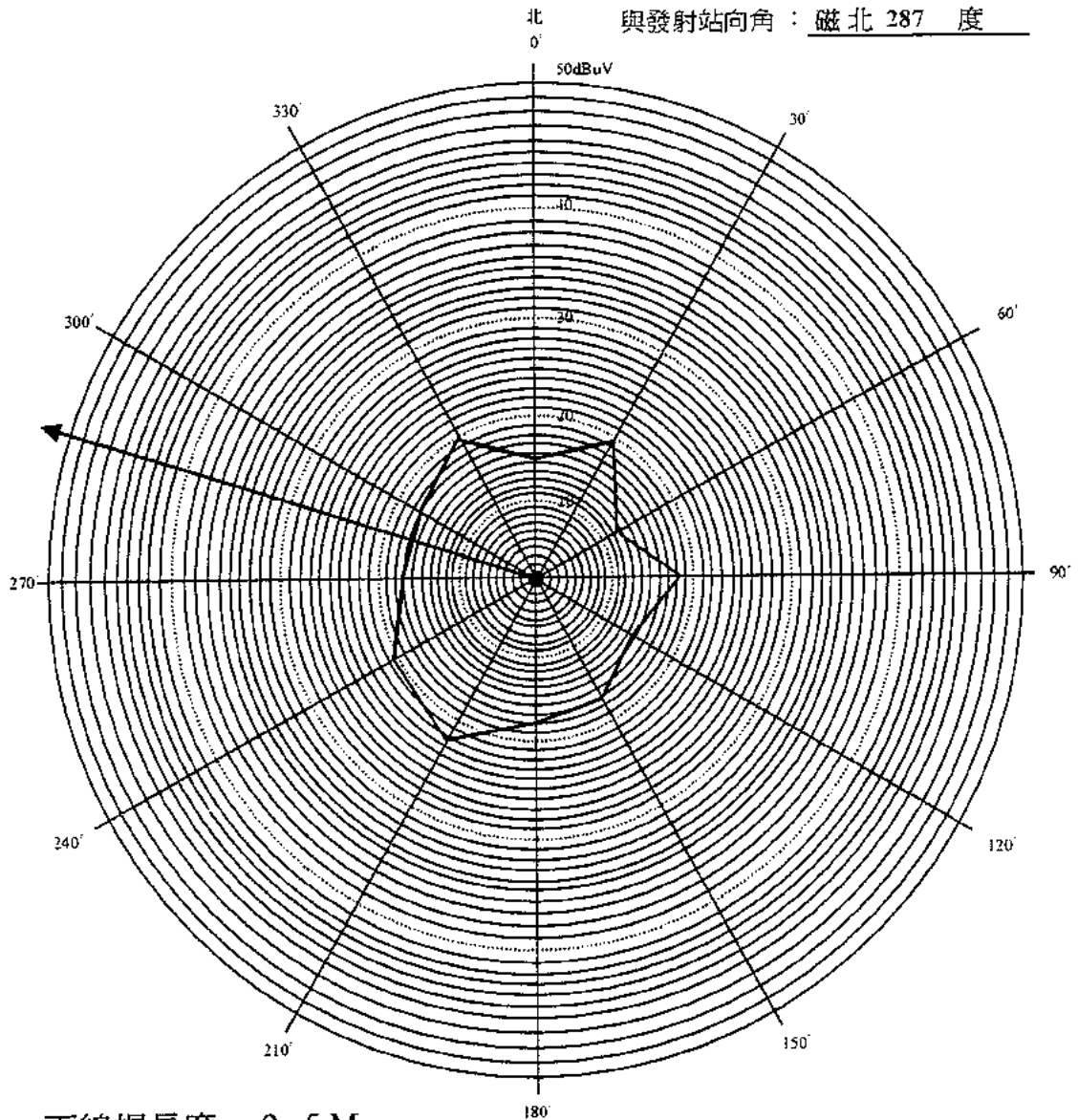
天線桿長度 = 2 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	22	23.5	19.5	24	22.5	23.5	24.5	23.5	24.5	24.5	25	23.5

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站
 站 台 高 度：685 M
 頻 率 (MHz)：411.1 MHz

接 收 站 台：大華橋
 站 台 高 度：20 M
 與發射站相距：11.69 公里
 與發射站向角：磁北 287 度



天線桿長度 = 2.5 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	15.5	19.5	12.5	18.5	13.5	17.5	18.5	22.5	20.5	17	17	20

HORIZONTAL PATTERN

發射站台：五指山中繼站

接收站台：大華橋

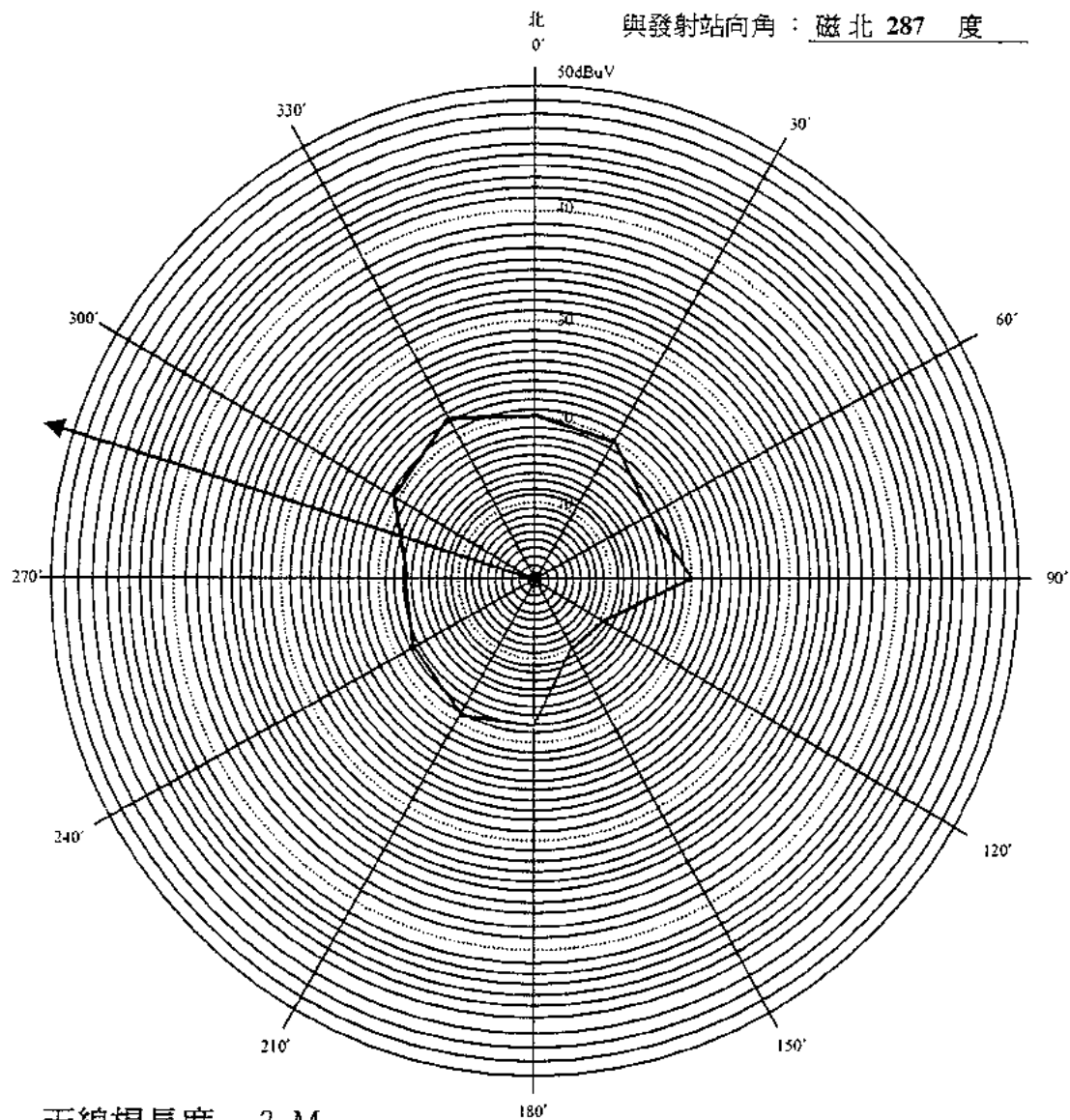
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：20 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：11.69 公里

與發射站向角：磁北 287 度



天線桿長度 = 3 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	20.5	20	17.5	20	10.5	10	18	19	18.5	16.5	20.5	22.5

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接收站 台：五分山

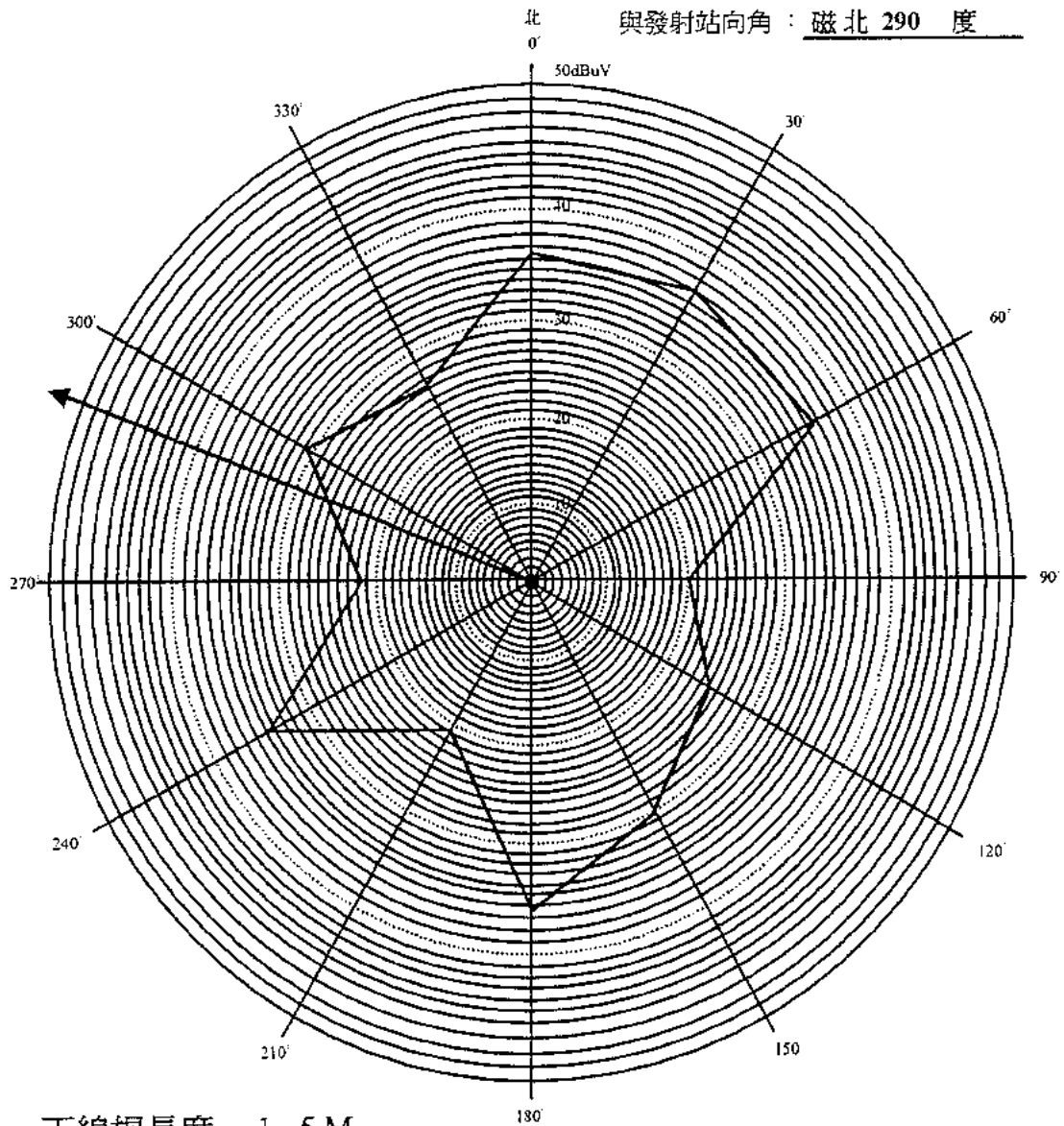
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：750 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：18.7 公里

與發射站向角：磁北 290 度



天線桿長度 = 1.5 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	36.5	37	36.5	20.5	25	30	36.5	21	35	21.5	30.5	26.5

HORIZONTAL PATTERN

發射站 台：五指山中繼站

接收站 台：五分山

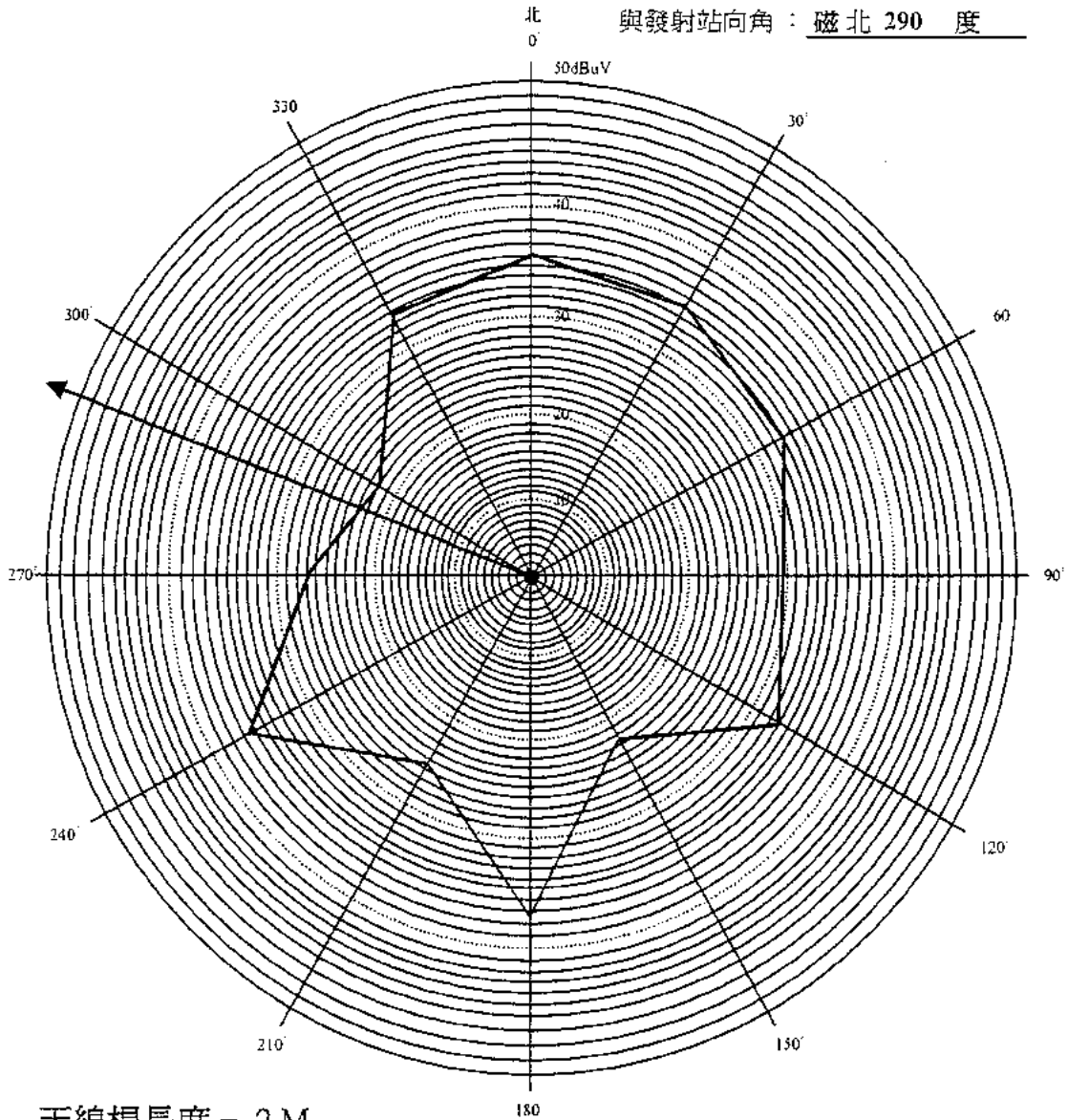
站 台 高 度：685 M

站 台 高 度：750 M

頻 率 (MHz)：411.1 MHz

與發射站相距：18.7 公里

與發射站向角：磁北 290 度

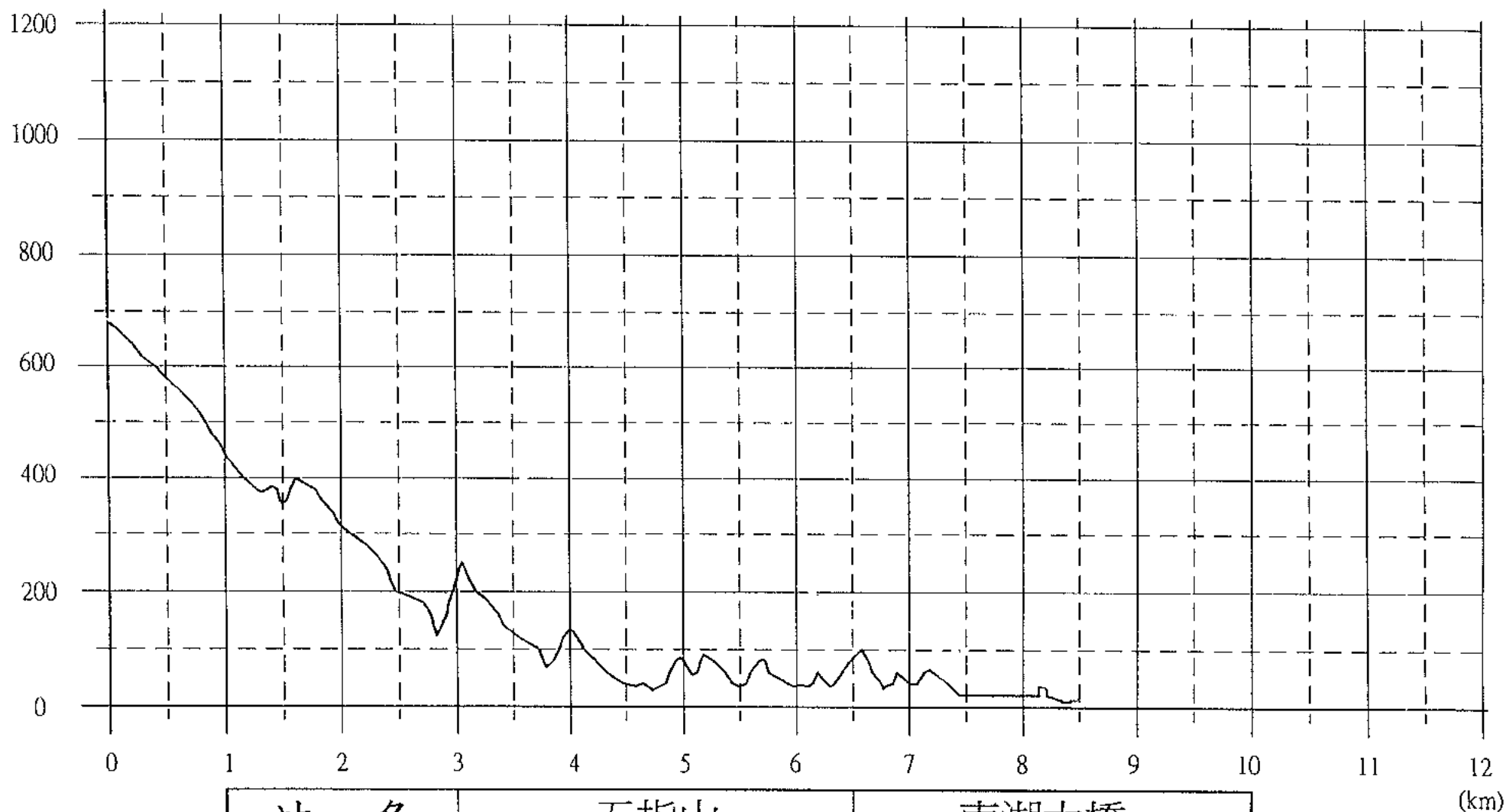


天線桿長度 = 2 M

DEGREE	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
dBuV	36	35	33	29.5	33	22.5	37.5	25.5	36.5	27	22	33.5

Height
(M)

TERRAIN PROFILE

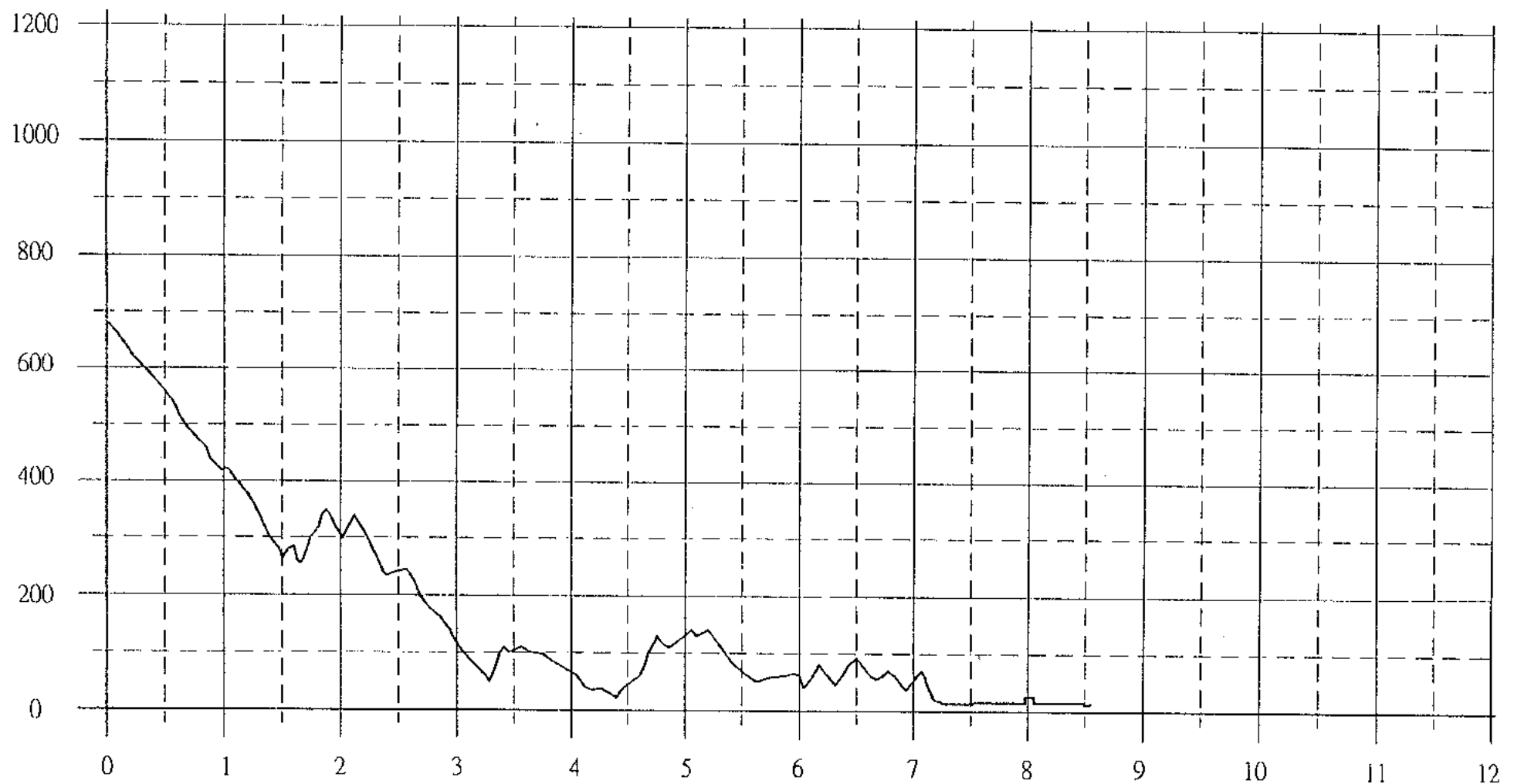


站 名	五指山	南湖大橋
高 度	約 685 (M)	約 15 (M)
距 離	約 8.47 (km)	

(km)
distance

Height
(M)

TERRAIN PROFILE

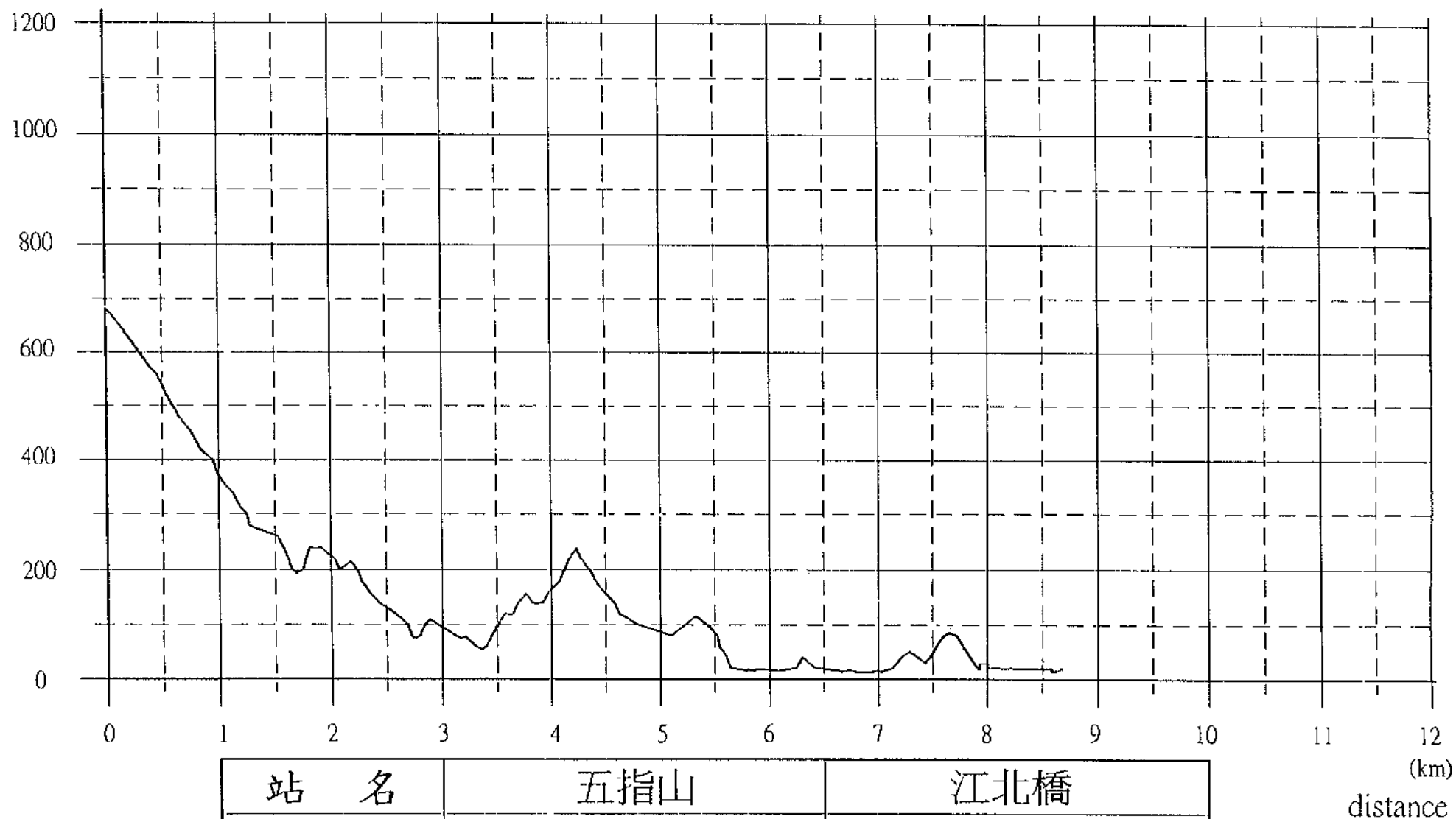


站 名	五指山	社后橋
高 度	約 685 (M)	約 16 (M)
距 離	約 8.58 (km)	

(km)
distance

Height
(M)

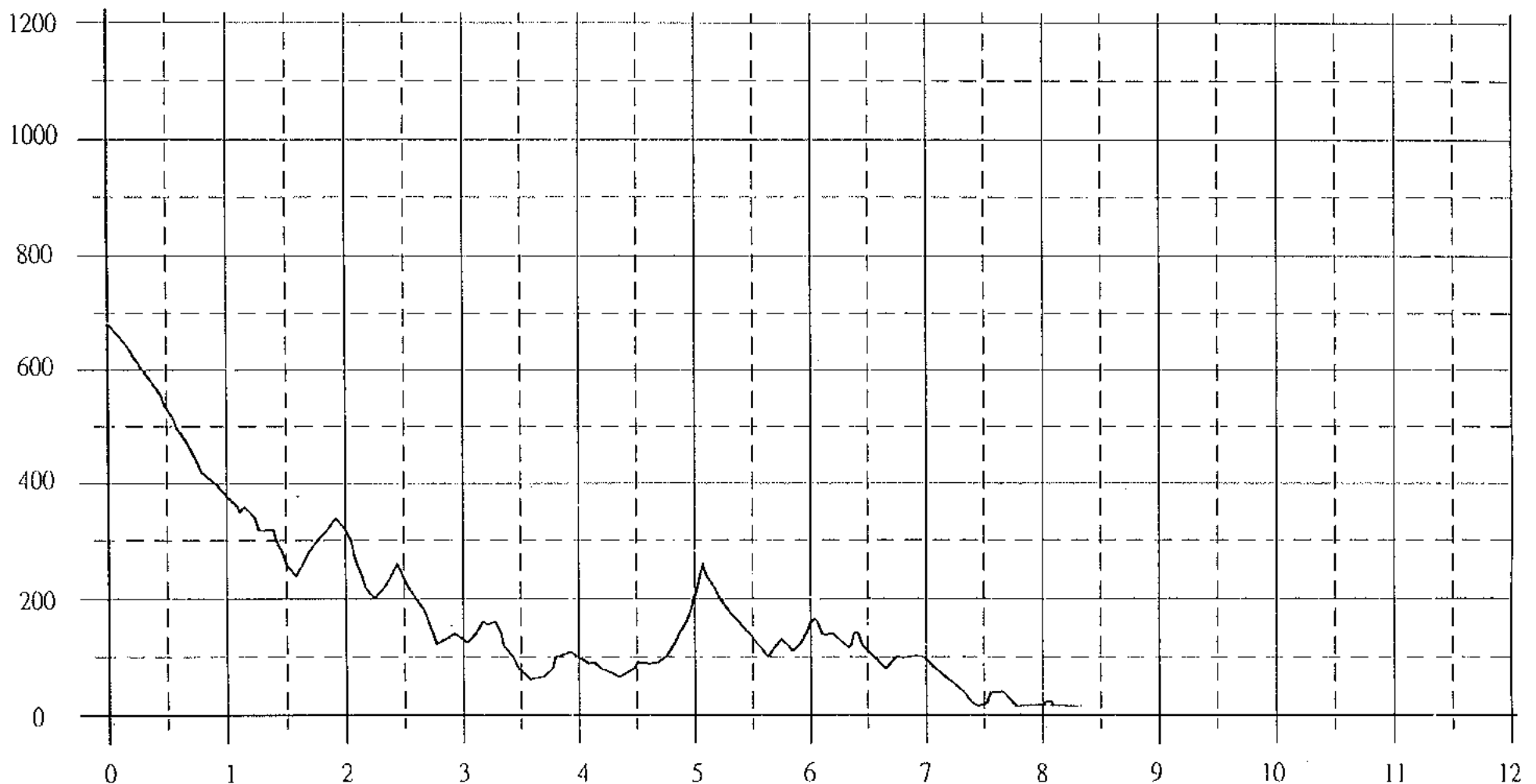
TERRAIN PROFILE



站名	五指山	江北橋
高度	約 685 (M)	約 18 (M)
距離	約 8.65 (km)	

Height
(M)

TERRAIN PROFILE

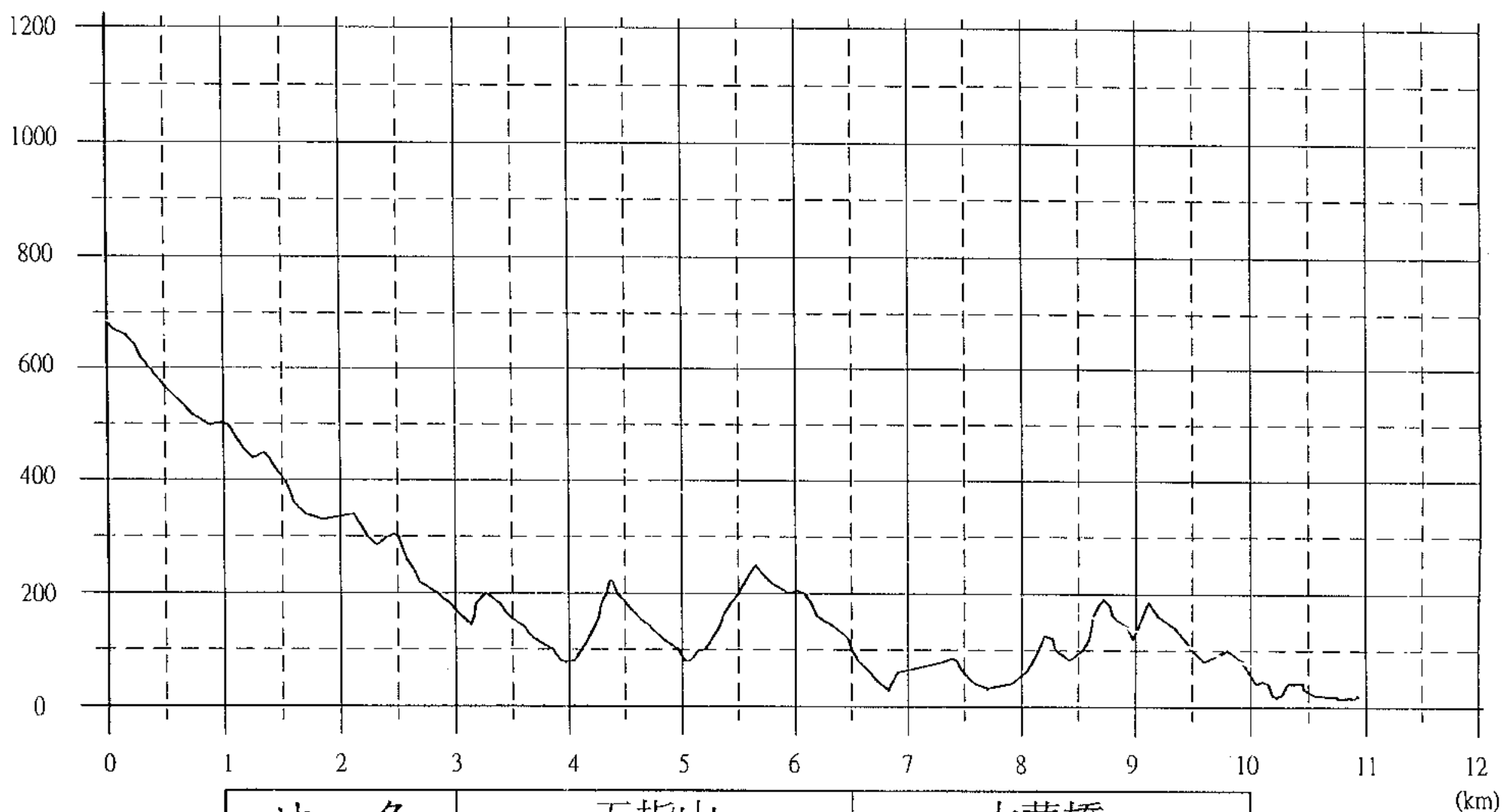


站 名	五指山	長安橋
高 度	約 685 (M)	約 16 (M)
距 離	約 8.315 (km)	

(km)
distance

Height
(M)

TERRAIN PROFILE

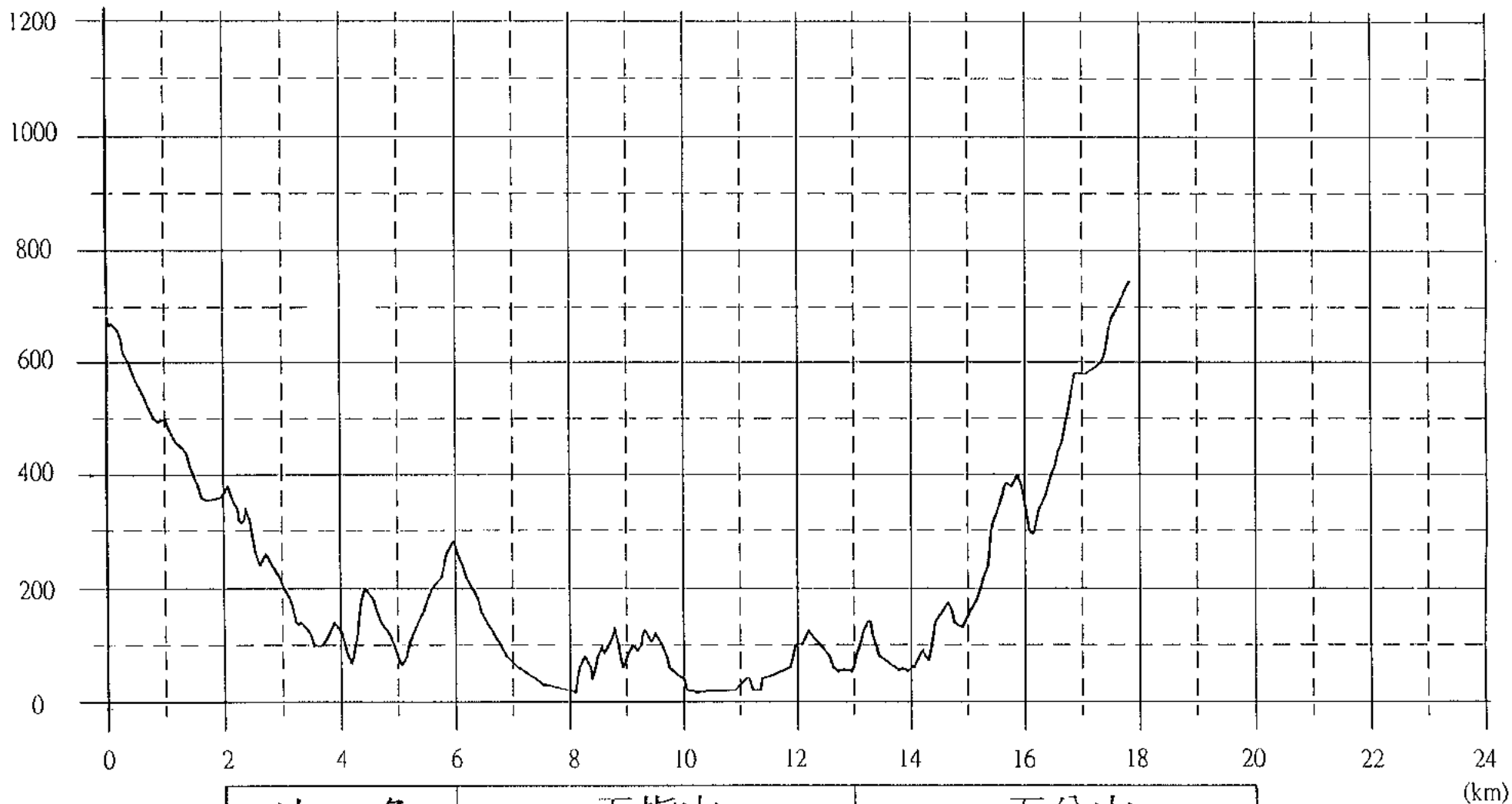


站 名	五指山	大華橋
高 度	約 685 (M)	約 19 (M)
距 離	約 10.9 (km)	

(km)
distance

Height
(M)

TERRAIN PROFILE

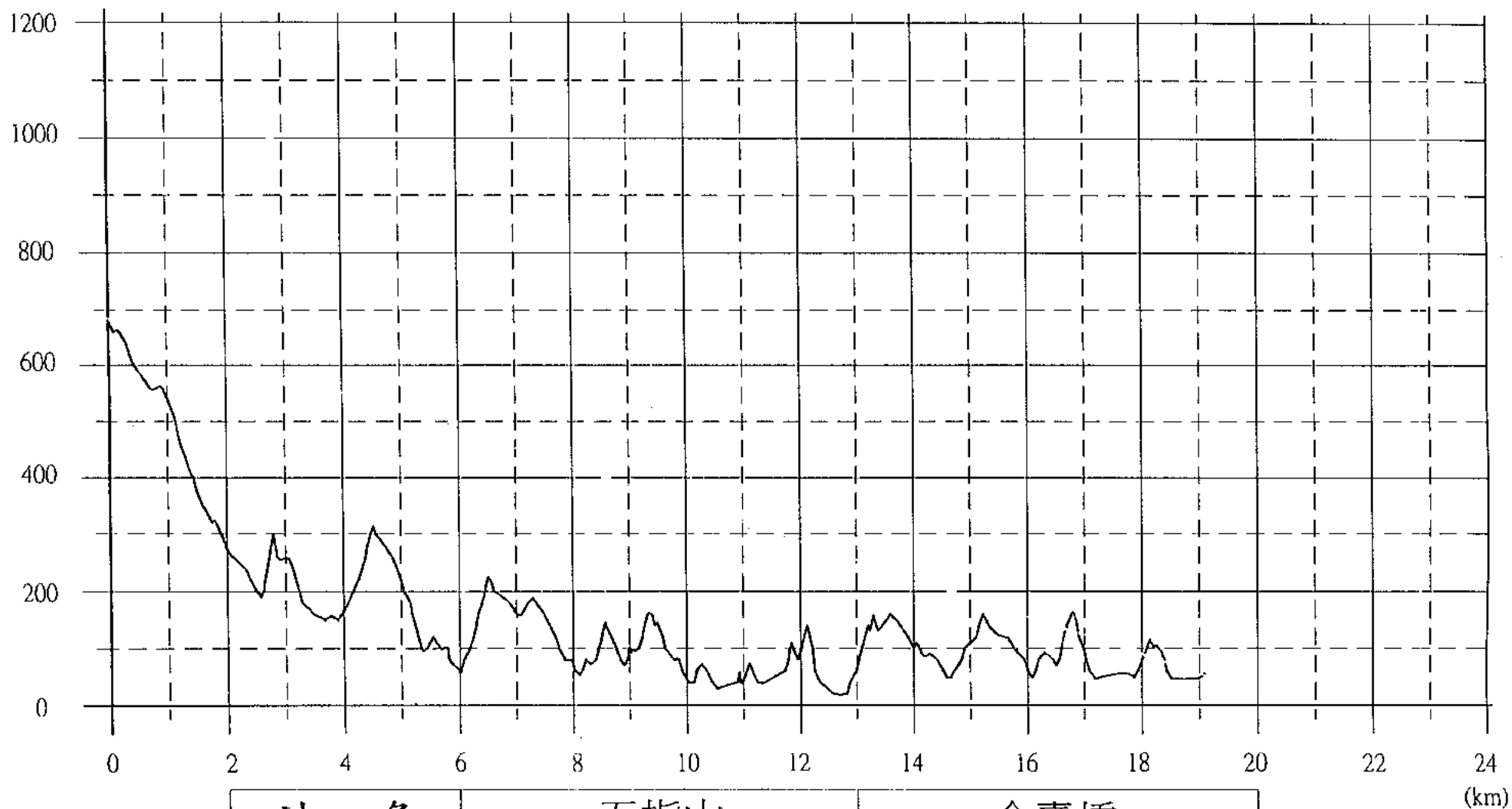


站 名	五指山	五分山
高 度	約 685 (M)	約 750 (M)
距 離	約 17.85 (km)	

(km)
distance

Height
(M)

TERRAIN PROFILE



站 名	五指山	介壽橋
高 度	約 685 (M)	約 55 (M)
距 離	約 19.03 (km)	

(km)
distance

自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

E' = 自由電場 (Volt per meter)

G_t = 天線增益 (dB)

P_t = 發射機輸出功率 (Watts)

r = 發射半徑 (Meter)

f = 工作頻率 (f): 411.1 MHz
~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

$E$  = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$  = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

$h_1$  = 發射天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

$h_2$  = 接收天線高度 (海拔)----- 南湖大橋

$L$  = 波長 Meters (=  $c / f$ )

$\pi$  = 3.1415926

$P_t$  = 10 watts       $L = (c/f) =$  0.729749 (meters)  
 $h_1$  = 685 meters  
 $h_2$  = 25 meters  
 $G_t$  = 6 dB       $P_r$  = 末端電場強度 (dBm)

| $r$ (m)   | $E'$    | $E$       | dB      | $P_r$      |
|-----------|---------|-----------|---------|------------|
| 661       | 0.06419 | 0.051860  | 94.2966 | -55.70 dBm |
| 1,161     | 0.03654 | 0.049576  | 93.9055 | -56.09 dBm |
| 1,661     | 0.02554 | -0.042011 | 92.4672 | -57.53 dBm |
| 2,161     | 0.01965 | -0.038609 | 91.7337 | -58.27 dBm |
| 2,661     | 0.01594 | -0.012753 | 82.1121 | -67.89 dBm |
| 3,161     | 0.01342 | -0.026272 | 88.3899 | -61.61 dBm |
| 3,661     | 0.01159 | 0.022062  | 86.8729 | -63.13 dBm |
| 4,161     | 0.01020 | 0.019062  | 85.6036 | -64.40 dBm |
| 4,661     | 0.00910 | 0.004796  | 73.6170 | -76.38 dBm |
| 5,161     | 0.00822 | 0.008865  | 78.9532 | -71.05 dBm |
| 5,661     | 0.00749 | 0.011477  | 81.1965 | -68.80 dBm |
| 6,161     | 0.00689 | 0.013679  | 82.7209 | -67.28 dBm |
| 6,661     | 0.00637 | -0.011878 | 81.4947 | -68.51 dBm |
| 7,161     | 0.00592 | 0.010975  | 80.8083 | -69.19 dBm |
| *** 7,661 | 0.00554 | -0.006780 | 76.6249 | -73.38 dBm |
| 8,161     | 0.00520 | 0.010351  | 80.2998 | -69.70 dBm |
| 8,661     | 0.00490 | 0.009562  | 79.6111 | -70.39 dBm |
| 9,161     | 0.00463 | -0.007546 | 77.5540 | -72.45 dBm |
| 9,661     | 0.00439 | -0.006357 | 76.0646 | -73.94 dBm |
| 10,161    | 0.00418 | 0.008145  | 78.2182 | -71.78 dBm |

Note:

\*\*\*: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.  
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

## 自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

$E'$  = 自由電場 (Volt per meter)

$G_t$  = 天線增益 (dB)

$P_t$  = 發射機輸出功率 (Watts)

$r$  = 發射半徑 (Meter)

$f$  = 工作頻率 (f): 405.4 MHz  
~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

E = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$ = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

h_1 = 發射天線高度 (海拔)----- 南湖大橋

h_2 = 接收天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

L = 波長 Meters (= c / f)

π = 3.1415926

P_t = 10 watts $L=(c/f)=$ 0.740010 (meters)
 h_1 = 25 meters
 h_2 = 685 meters
 G_t = 13 dB P_r = 末端電場強度 (dBm)

r (m)	E'	E	dB	P_r
661	0.09448	0.076335	97.6545	-52.35 dBm
1,161	0.05379	0.072974	97.2634	-52.74 dBm
1,661	0.03760	-0.061838	95.8251	-54.17 dBm
2,161	0.02890	-0.056830	95.0916	-54.91 dBm
2,661	0.02347	-0.018772	85.4700	-64.53 dBm
3,161	0.01976	-0.038672	91.7478	-58.25 dBm
3,661	0.01706	0.032475	90.2309	-59.77 dBm
4,161	0.01501	0.028059	88.9615	-61.04 dBm
4,661	0.01340	0.007059	76.9749	-73.03 dBm
5,161	0.01210	0.013048	82.3111	-67.69 dBm
5,661	0.01103	0.016894	84.5544	-65.45 dBm
6,161	0.01014	0.020135	86.0789	-63.92 dBm
6,661	0.00938	-0.017484	84.8526	-65.15 dBm
7,161	0.00872	0.016155	84.1662	-65.83 dBm
*** 7,661	0.00815	-0.009980	79.9828	-70.02 dBm
8,161	0.00765	0.015236	83.6577	-66.34 dBm
8,661	0.00721	0.014075	82.9690	-67.03 dBm
9,161	0.00682	-0.011107	80.9120	-69.09 dBm
9,661	0.00646	-0.009357	79.4225	-70.58 dBm
10,161	0.00615	0.011990	81.5761	-68.42 dBm

Note:

***: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

E' = 自由電場 (Volt per meter)

G_t = 天線增益 (dB)

P_t = 發射機輸出功率 (Watts)

r = 發射半徑 (Meter)

f = 工作頻率 (f): 411.1 MHz
~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

$E$  = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$  = 發射天線與接收天線之間隔距離TX and RX

$h_1$  = 發射天線高度(海拔)----- 五指山中繼站

$h_2$  = 接收天線高度(海拔)----- 社后橋

$L$  = 波長 Meters (=  $c / f$ )

$\pi$  = 3.1415926

$P_t$ = 10 watts       $L=(c/f)=$  0.729749 (meters)  
 $h_1$ = 685 meters  
 $h_2$ = 32 meters  
 $G_t$ = 6 dB       $P_r$ = 末端電場強度 (dBm)

| $r$ (m)   | $E'$    | $E$       | dB       | $P_r$      |
|-----------|---------|-----------|----------|------------|
| 405       | 0.10476 | 0.201839  | 106.1001 | -43.90 dBm |
| 905       | 0.04688 | -0.050129 | 94.0018  | -56.00 dBm |
| 1,405     | 0.03020 | 0.027026  | 88.6357  | -61.36 dBm |
| 1,905     | 0.02227 | -0.015980 | 84.0713  | -65.93 dBm |
| 2,405     | 0.01764 | -0.034918 | 90.8610  | -59.14 dBm |
| 2,905     | 0.01460 | 0.024281  | 87.7054  | -62.29 dBm |
| 3,405     | 0.01246 | -0.024894 | 87.9217  | -62.08 dBm |
| 3,905     | 0.01086 | 0.021237  | 86.5420  | -63.46 dBm |
| 4,405     | 0.00963 | -0.017410 | 84.8161  | -65.18 dBm |
| 4,905     | 0.00865 | -0.003113 | 69.8637  | -80.14 dBm |
| 5,405     | 0.00785 | 0.015698  | 83.9171  | -66.08 dBm |
| 5,905     | 0.00718 | 0.014155  | 83.0184  | -66.98 dBm |
| 6,405     | 0.00662 | -0.006708 | 76.5321  | -73.47 dBm |
| 6,905     | 0.00614 | -0.003327 | 70.4399  | -79.56 dBm |
| 7,405     | 0.00573 | 0.005014  | 74.0037  | -76.00 dBm |
| *** 7,905 | 0.00537 | 0.003868  | 71.7489  | -78.25 dBm |
| 8,405     | 0.00505 | -0.010073 | 80.0629  | -69.94 dBm |
| 8,905     | 0.00476 | 0.003379  | 70.5755  | -79.42 dBm |
| 9,405     | 0.00451 | -0.007138 | 77.0717  | -72.93 dBm |
| 9,905     | 0.00428 | 0.003942  | 71.9138  | -78.09 dBm |

Note:

\*\*\*: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.  
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)



## 自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

$E'$  = 自由電場 (Volt per meter)

$G_t$  = 天線增益 (dB)

$P_t$  = 發射機輸出功率 (Watts)

$r$  = 發射半徑 (Meter)

$f$  = 工作頻率 (f): 405.4 MHz  
^^^^^

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

$E$  = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$  = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

$h_1$  = 發射天線高度 (海拔)----- 社后橋

$h_2$  = 接收天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

$L$  = 波長 Meters ( $= c / f$ )

$\pi = 3.1415926$

$P_t =$  10 watts       $L = (c/f) =$  0.740010 (meters)  
 $h_1 =$  32 meters  
 $h_2 =$  685 meters  
 $G_t =$  13 dB       $P_r =$  末端電場強度 (dBm)

| $r$ (m)   | $E'$    | $E$       | dB       | $P_r$      |
|-----------|---------|-----------|----------|------------|
| 405       | 0.15420 | 0.297099  | 109.4580 | -40.54 dBm |
| 905       | 0.06901 | -0.073788 | 97.3597  | -52.64 dBm |
| 1,405     | 0.04445 | 0.039782  | 91.9937  | -58.01 dBm |
| 1,905     | 0.03278 | -0.023521 | 87.4293  | -62.57 dBm |
| 2,405     | 0.02597 | -0.051398 | 94.2190  | -55.78 dBm |
| 2,905     | 0.02150 | 0.035741  | 91.0633  | -58.94 dBm |
| 3,405     | 0.01834 | -0.036642 | 91.2797  | -58.72 dBm |
| 3,905     | 0.01599 | 0.031260  | 89.8999  | -60.10 dBm |
| 4,405     | 0.01418 | -0.025627 | 88.1740  | -61.83 dBm |
| 4,905     | 0.01273 | -0.004582 | 73.2216  | -76.78 dBm |
| 5,405     | 0.01155 | 0.023107  | 87.2750  | -62.72 dBm |
| 5,905     | 0.01058 | 0.020836  | 86.3764  | -63.62 dBm |
| 6,405     | 0.00975 | -0.009874 | 79.8900  | -70.11 dBm |
| 6,905     | 0.00904 | -0.004897 | 73.7978  | -76.20 dBm |
| 7,405     | 0.00843 | 0.007380  | 77.3616  | -72.64 dBm |
| *** 7,905 | 0.00790 | 0.005693  | 75.1069  | -74.89 dBm |
| 8,405     | 0.00743 | -0.014827 | 83.4208  | -66.58 dBm |
| 8,905     | 0.00701 | 0.004974  | 73.9335  | -76.07 dBm |
| 9,405     | 0.00664 | -0.010507 | 80.4297  | -69.57 dBm |
| 9,905     | 0.00630 | 0.005802  | 75.2717  | -74.73 dBm |

Note:

\*\*\*: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.  
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

## 自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

$E'$  = 自由電場 (Volt per meter)

$G_t$  = 天線增益 (dB)

$P_t$  = 發射機輸出功率 (Watts)

$r$  = 發射半徑 (Meter)

$f$  = 工作頻率 (f): 411.1 MHz

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

$E$  = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$  = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

$h_1$  = 發射天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

$h_2$  = 接收天線高度 (海拔)----- 江北橋

$L$  = 波長 Meters (=  $c / f$ )

$\pi$  = 3.1415926

$P_t$  = 10 watts       $L = (c/f) =$  0.729749 (meters)  
 $h_1$  = 685 meters  
 $h_2$  = 40 meters  
 $G_t$  = 6 dB       $P_r$  = 末端電場強度 (dBm)

| r(m)  | $E'$    | $E$       | dB      | $P_r$      |
|-------|---------|-----------|---------|------------|
| 457   | 0.09290 | -0.053219 | 94.5214 | -55.48 dBm |
| 957   | 0.04435 | -0.060837 | 95.6834 | -54.32 dBm |
| 1,457 | 0.02913 | 0.056092  | 94.9780 | -55.02 dBm |
| 1,957 | 0.02168 | -0.041586 | 92.3789 | -57.62 dBm |
| 2,457 | 0.01727 | -0.014313 | 83.1147 | -66.89 dBm |
| 2,957 | 0.01435 | 0.017881  | 85.0478 | -64.95 dBm |
| 3,457 | 0.01227 | -0.021174 | 86.5160 | -63.48 dBm |
| 3,957 | 0.01072 | -0.009288 | 79.3584 | -70.64 dBm |
| 4,457 | 0.00952 | -0.003951 | 71.9341 | -78.07 dBm |
| 4,957 | 0.00856 | 0.003422  | 70.6859 | -79.31 dBm |
| 5,457 | 0.00778 | 0.001711  | 64.6640 | -85.34 dBm |
| 5,957 | 0.00712 | 0.013175  | 82.3948 | -67.61 dBm |
| 6,457 | 0.00657 | 0.002911  | 69.2813 | -80.72 dBm |
| 6,957 | 0.00610 | 0.011572  | 81.2680 | -68.73 dBm |
| 7,457 | 0.00569 | 0.005913  | 75.4361 | -74.56 dBm |
| 7,957 | 0.00533 | 0.001330  | 62.4754 | -87.52 dBm |
| 8,457 | 0.00502 | 0.010033  | 80.0290 | -69.97 dBm |
| 8,957 | 0.00474 | -0.005638 | 75.0220 | -74.98 dBm |
| 9,457 | 0.00449 | 0.003009  | 69.5677 | -80.43 dBm |
| 9,957 | 0.00426 | -0.008215 | 78.2917 | -71.71 dBm |

Note:

\*\*\*: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.  
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

## 自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

$E'$  = 自由電場 (Volt per meter)

$G_t$  = 天線增益 (dB)

$P_t$  = 發射機輸出功率 (Watts)

$r$  = 發射半徑 (Meter)

$f$  = 工作頻率 (f): 405.4 MHz  
~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

E = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$ = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

h_1 = 發射天線高度 (海拔)----- 江北橋

h_2 = 接收天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

L = 波長 Meters (= c / f)

π = 3.1415926

P_t = 10 watts $L=(c/f)=$ 0.740010 (meters)
 h_1 = 40 meters
 h_2 = 685 meters
 G_t = 13 dB P_r = 末端電場強度 (dBm)

r (m)	E'	E	dB	P_r
457	0.13674	-0.078337	97.8793	-52.12 dBm
957	0.06528	-0.089550	99.0413	-50.96 dBm
1,457	0.04287	0.082565	98.3360	-51.66 dBm
1,957	0.03192	-0.061213	95.7369	-54.26 dBm
2,457	0.02542	-0.021068	86.4726	-63.53 dBm
2,957	0.02112	0.026320	88.4057	-61.59 dBm
3,457	0.01807	-0.031167	89.8739	-60.13 dBm
3,957	0.01578	-0.013671	82.7163	-67.28 dBm
4,457	0.01401	-0.005816	75.2921	-74.71 dBm
4,957	0.01260	0.005037	74.0438	-75.96 dBm
5,457	0.01144	0.002518	68.0219	-81.98 dBm
5,957	0.01048	0.019393	85.7527	-64.25 dBm
6,457	0.00967	0.004285	72.6393	-77.36 dBm
6,957	0.00898	0.017033	84.6260	-65.37 dBm
7,457	0.00838	0.008704	78.7940	-71.21 dBm
7,957	0.00785	0.001957	65.8333	-84.17 dBm
8,457	0.00738	0.014769	83.3870	-66.61 dBm
8,957	0.00697	-0.008298	78.3800	-71.62 dBm
9,457	0.00660	0.004429	72.9257	-77.07 dBm
9,957	0.00627	-0.012092	81.6496	-68.35 dBm

Note:

***: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

E' = 自由電場 (Volt per meter)

G_t = 天線增益 (dB)

P_t = 發射機輸出功率 (Watts)

r = 發射半徑 (Meter)

f = 工作頻率 (f): 411.1 MHz
~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

$E$  = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$  = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

$h_1$  = 發射天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

$h_2$  = 接收天線高度 (海拔)----- 長安橋

$L$  = 波長 Meters (=  $c / f$ )

$\pi$  = 3.1415926

$P_t$  = 10 watts       $L = (c/f) =$  0.729749 (meters)  
 $h_1$  = 685 meters  
 $h_2$  = 750 meters  
 $G_t$  = 6 dB       $P_r$  = 末端電場強度 (dBm)

| $r$ (m)    | $E'$    | $E$       | dB       | $P_r$      |
|------------|---------|-----------|----------|------------|
| 438        | 0.09686 | 0.172105  | 104.7159 | -45.28 dBm |
| 938        | 0.04523 | -0.023803 | 87.5327  | -62.47 dBm |
| 1,438      | 0.02950 | -0.026766 | 88.5516  | -61.45 dBm |
| 1,938      | 0.02189 | 0.043573  | 92.7844  | -57.22 dBm |
| 2,438      | 0.01740 | -0.034652 | 90.7947  | -59.21 dBm |
| 2,938      | 0.01444 | -0.020003 | 86.0219  | -63.98 dBm |
| 3,438      | 0.01234 | -0.024429 | 87.7581  | -62.24 dBm |
| 3,938      | 0.01077 | -0.021319 | 86.5754  | -63.42 dBm |
| 4,438      | 0.00956 | -0.014100 | 82.9842  | -67.02 dBm |
| 4,938      | 0.00859 | -0.007279 | 77.2410  | -72.76 dBm |
| 5,438      | 0.00780 | 0.003788  | 71.5691  | -78.43 dBm |
| 5,938      | 0.00714 | -0.005253 | 74.4081  | -75.59 dBm |
| 6,438      | 0.00659 | 0.010560  | 80.4735  | -69.53 dBm |
| 6,938      | 0.00612 | 0.002184  | 66.7851  | -83.21 dBm |
| 7,438      | 0.00570 | -0.009241 | 79.3143  | -70.69 dBm |
| 7,938      | 0.00534 | -0.009899 | 79.9122  | -70.09 dBm |
| ***, 8,438 | 0.00503 | 0.004102  | 72.2597  | -77.74 dBm |
| 8,938      | 0.00475 | -0.009447 | 79.5056  | -70.49 dBm |
| 9,438      | 0.00450 | -0.004960 | 73.9091  | -76.09 dBm |
| 9,938      | 0.00427 | -0.007207 | 77.1547  | -72.85 dBm |

Note:

\*\*\*: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.  
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

## 自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

$E'$  = 自由電場 (Volt per meter)

$G_t$  = 天線增益 (dB)

$P_t$  = 發射機輸出功率 (Watts)

$r$  = 發射半徑 (Meter)

$f$  = 工作頻率 (f): 405.4 MHz  
~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

E = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$ = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

h_1 = 發射天線高度 (海拔)----- 長安橋

h_2 = 接收天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

L = 波長 Meters (= c / f)

π = 3.1415926

P_t = 10 watts $L = (c/f) =$ 0.740010 (meters)
 h_1 = 22 meters
 h_2 = 685 meters
 G_t = 13 dB P_r = 末端電場強度 (dBm)

r (m)	E'	E	dB	P_r
438	0.14258	0.253332	108.0738	-41.93 dBm
938	0.06658	-0.035037	90.8906	-59.11 dBm
1,438	0.04343	-0.039398	91.9096	-58.09 dBm
1,938	0.03222	0.064138	96.1423	-53.86 dBm
2,438	0.02562	-0.051007	94.1526	-55.85 dBm
2,938	0.02126	-0.029444	89.3798	-60.62 dBm
3,438	0.01816	-0.035958	91.1160	-58.88 dBm
3,938	0.01586	-0.031381	89.9333	-60.07 dBm
4,438	0.01407	-0.020754	86.3422	-63.66 dBm
4,938	0.01265	-0.010714	80.5989	-69.40 dBm
5,438	0.01148	0.005576	74.9270	-75.07 dBm
5,938	0.01052	-0.007732	77.7660	-72.23 dBm
6,438	0.00970	0.015544	83.8314	-66.17 dBm
6,938	0.00900	0.003215	70.1430	-79.86 dBm
7,438	0.00840	-0.013602	82.6722	-67.33 dBm
7,938	0.00787	-0.014572	83.2702	-66.73 dBm
*** 8,438	0.00740	0.006038	75.6176	-74.38 dBm
8,938	0.00699	-0.013905	82.8635	-67.14 dBm
9,438	0.00662	-0.007300	77.2670	-72.73 dBm
9,938	0.00628	-0.010608	80.5126	-69.49 dBm

Note:

***: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

E' = 自由電場 (Volt per meter)

G_t = 天線增益 (dB)

P_t = 發射機輸出功率 (Watts)

r = 發射半徑 (Meter)

f = 工作頻率 (f): 411.1 MHz
^^^^^

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

E = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$ = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

h_1 = 發射天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

h_2 = 接收天線高度 (海拔)----- 大華橋

L = 波長 Meters (= c / f)

π = 3.1415926

P_t = 10 watts $L = (c/f) =$ 0.729749 (meters)
 h_1 = 685 meters
 h_2 = 20 meters
 G_t = 6 dB P_r = 末端電場強度 (dBm)

r (m)	E'	E	dB	P_r
2,688	0.01579	-0.008476	78.5636	-71.44 dBm
3,188	0.01331	-0.019914	85.9832	-64.02 dBm
3,688	0.01151	-0.011385	81.1267	-68.87 dBm
4,188	0.01013	0.014009	82.9282	-67.07 dBm
4,688	0.00905	0.016769	84.4900	-65.51 dBm
5,188	0.00818	-0.015906	84.0312	-65.97 dBm
5,688	0.00746	-0.014623	83.3008	-66.70 dBm
6,188	0.00686	-0.013484	82.5961	-67.40 dBm
6,688	0.00634	0.012564	81.9822	-68.02 dBm
7,188	0.00590	-0.003716	71.4005	-78.60 dBm
7,688	0.00552	-0.005218	74.3507	-75.65 dBm
8,188	0.00518	-0.000923	59.3072	-90.69 dBm
8,688	0.00488	0.002249	67.0397	-82.96 dBm
9,188	0.00462	-0.006604	76.3964	-73.60 dBm
9,688	0.00438	-0.007725	77.7576	-72.24 dBm
10,188	0.00416	0.005111	74.1706	-75.83 dBm
10,688	0.00397	-0.005713	75.1376	-74.86 dBm
11,188	0.00379	-0.003309	70.3930	-79.61 dBm
*** 11,688	0.00363	0.007232	77.1854	-72.81 dBm
12,188	0.00348	-0.006932	76.8173	-73.18 dBm

Note:

***: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

E' = 自由電場 (Volt per meter)

G_t = 天線增益 (dB)

P_t = 發射機輸出功率 (Watts)

r = 發射半徑 (Meter)

f = 工作頻率 (f): 405.4 MHz
~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

$E$  = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$  = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

$h_1$  = 發射天線高度 (海拔)----- 大華橋

$h_2$  = 接收天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

$L$  = 波長 Meters (=  $c / f$ )

$\pi$  = 3.1415926

$P_t$ = 10 watts       $L=(c/f)=$  0.740010 (meters)  
 $h_1$ = 20 meters  
 $h_2$ = 685 meters  
 $G_t$ = 13 dB       $Pr$ = 末端電場強度 (dBm)

| $r$ (m)    | $E'$    | $E$       | dB      | $Pr$       |
|------------|---------|-----------|---------|------------|
| 2,688      | 0.02324 | -0.012476 | 81.9216 | -68.08 dBm |
| 3,188      | 0.01959 | -0.029313 | 89.3411 | -60.66 dBm |
| 3,688      | 0.01694 | -0.016758 | 84.4846 | -65.52 dBm |
| 4,188      | 0.01491 | 0.020621  | 86.2861 | -63.71 dBm |
| 4,688      | 0.01332 | 0.024683  | 87.8479 | -62.15 dBm |
| 5,188      | 0.01204 | -0.023413 | 87.3891 | -62.61 dBm |
| 5,688      | 0.01098 | -0.021525 | 86.6587 | -63.34 dBm |
| 6,188      | 0.01009 | -0.019847 | 85.9540 | -64.05 dBm |
| 6,688      | 0.00934 | 0.018493  | 85.3401 | -64.66 dBm |
| 7,188      | 0.00869 | -0.005469 | 74.7584 | -75.24 dBm |
| 7,688      | 0.00812 | -0.007681 | 77.7086 | -72.29 dBm |
| 8,188      | 0.00763 | -0.001359 | 62.6651 | -87.33 dBm |
| 8,688      | 0.00719 | 0.003310  | 70.3976 | -79.60 dBm |
| 9,188      | 0.00680 | -0.009721 | 79.7543 | -70.25 dBm |
| 9,688      | 0.00645 | -0.011370 | 81.1155 | -68.88 dBm |
| 10,188     | 0.00613 | 0.007524  | 77.5286 | -72.47 dBm |
| 10,688     | 0.00584 | -0.008410 | 78.4955 | -71.50 dBm |
| 11,188     | 0.00558 | -0.004870 | 73.7509 | -76.25 dBm |
| *** 11,688 | 0.00534 | 0.010646  | 80.5434 | -69.46 dBm |
| 12,188     | 0.00512 | -0.010204 | 80.1752 | -69.82 dBm |

Note:

\*\*\*: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.  
Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

## 自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * Gt * Pt) / r$$

where:

$E'$  = 自由電場 (Volt per meter)

$Gt$  = 天線增益 (dB)

$Pt$  = 發射機輸出功率 (Watts)

$r$  = 發射半徑 (Meter)

$f$  = 工作頻率 (f): 411.1 MHz  
~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h1 * h2) / (L * d)] - c$$

where:

E = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$ = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

$h1$ = 發射天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

$h2$ = 接收天線高度 (海拔)----- 五分山雨量站

L = 波長 Meters (= c / f)

π = 3.1415926

Pt = 10 watts $L=(c/f)=$ 0.729749 (meters)
 $h1$ = 685 meters
 $h2$ = 750 meters
 Gt = 6 dB Pr = 末端電場強度 (dBm)

r (m)	E'	E	dB	Pr
9,699	0.00437	-0.004487	73.0386	-76.96 dBm
10,199	0.00416	0.001417	63.0253	-86.97 dBm
10,699	0.00397	-0.007522	77.5261	-72.47 dBm
11,199	0.00379	-0.005729	75.1620	-74.84 dBm
11,699	0.00363	0.006500	76.2582	-73.74 dBm
12,199	0.00348	-0.006741	76.5747	-73.43 dBm
12,699	0.00334	0.002533	68.0719	-81.93 dBm
13,199	0.00321	0.005470	74.7598	-75.24 dBm
13,699	0.00310	0.003911	71.8449	-78.16 dBm
14,199	0.00299	-0.002931	69.3390	-80.66 dBm
14,699	0.00289	-0.003538	70.9748	-79.03 dBm
15,199	0.00279	0.005060	74.0834	-75.92 dBm
15,699	0.00270	-0.004486	73.0372	-76.96 dBm
16,199	0.00262	0.001302	62.2940	-87.71 dBm
16,699	0.00254	0.004269	72.6056	-77.39 dBm
17,199	0.00247	-0.002013	66.0755	-83.92 dBm
17,699	0.00240	-0.004727	73.4911	-76.51 dBm
18,199	0.00233	-0.004266	72.6013	-77.40 dBm
*** 18,699	0.00227	-0.003663	71.2778	-78.72 dBm
19,199	0.00221	-0.003860	71.7316	-78.27 dBm

Note:

***: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

E' = 自由電場 (Volt per meter)

G_t = 天線增益 (dB)

P_t = 發射機輸出功率 (Watts)

r = 發射半徑 (Meter)

f = 工作頻率 (f): 405.4 MHz
~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

$E$  = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$  = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

$h_1$  = 發射天線高度 (海拔)----- 五分山雨量站

$h_2$  = 接收天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

$L$  = 波長 Meters (=  $c / f$ )

$\pi$  = 3.1415926

$P_t$ = 10 watts       $L=(c/f)=$  0.740010 (meters)  
 $h_1$ = 750 meters  
 $h_2$ = 685 meters  
 $G_t$ = 13 dB       $P_r$ = 末端電場強度 (dBm)

| r (m)      | E'      | E         | dB      | Pr         |
|------------|---------|-----------|---------|------------|
| 9,699      | 0.00644 | -0.006604 | 76.3965 | -73.60 dBm |
| 10,199     | 0.00612 | 0.002085  | 66.3832 | -83.62 dBm |
| 10,699     | 0.00584 | -0.011071 | 80.8840 | -69.12 dBm |
| 11,199     | 0.00558 | -0.008433 | 78.5199 | -71.48 dBm |
| 11,699     | 0.00534 | 0.009568  | 79.6161 | -70.38 dBm |
| 12,199     | 0.00512 | -0.009923 | 79.9326 | -70.07 dBm |
| 12,699     | 0.00492 | 0.003728  | 71.4298 | -78.57 dBm |
| 13,199     | 0.00473 | 0.008052  | 78.1177 | -71.88 dBm |
| 13,699     | 0.00456 | 0.005756  | 75.2028 | -74.80 dBm |
| 14,199     | 0.00440 | -0.004314 | 72.6969 | -77.30 dBm |
| 14,699     | 0.00425 | -0.005208 | 74.3327 | -75.67 dBm |
| 15,199     | 0.00411 | 0.007448  | 77.4413 | -72.56 dBm |
| 15,699     | 0.00398 | -0.006603 | 76.3951 | -73.60 dBm |
| 16,199     | 0.00386 | 0.001917  | 65.6519 | -84.35 dBm |
| 16,699     | 0.00374 | 0.006283  | 75.9635 | -74.04 dBm |
| 17,199     | 0.00363 | -0.002963 | 69.4334 | -80.57 dBm |
| 17,699     | 0.00353 | -0.006957 | 76.8490 | -73.15 dBm |
| 18,199     | 0.00343 | -0.006280 | 75.9592 | -74.04 dBm |
| *** 18,699 | 0.00334 | -0.005392 | 74.6357 | -75.36 dBm |
| 19,199     | 0.00325 | -0.005682 | 75.0896 | -74.91 dBm |

Note:

\*\*\*: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.  
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

## 自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

$E'$  = 自由電場 (Volt per meter)

$G_t$  = 天線增益 (dB)

$P_t$  = 發射機輸出功率 (Watts)

$r$  = 發射半徑 (Meter)

$f$  = 工作頻率 (f): 411.1 MHz

~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

E = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$ = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

h_1 = 發射天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

h_2 = 接收天線高度 (海拔)----- 介壽橋

L = 波長 Meters (= c / f)

π = 3.1415926

P_t = 10 watts $L = (c/f) =$ 0.729749 (meters)
 h_1 = 685 meters
 h_2 = 78 meters (55+23)
 G_t = 6 dB P_r = 末端電場強度 (dBm)

$r(m)$	E'	E	dB	P_r
10,030	0.00423	0.007872	77.9214	-72.08 dBm
10,530	0.00403	-0.006291	75.9745	-74.03 dBm
11,030	0.00385	-0.006816	76.6709	-73.33 dBm
11,530	0.00368	0.002660	68.4990	-81.50 dBm
12,030	0.00353	-0.000932	59.3890	-90.61 dBm
12,530	0.00339	0.006229	75.8889	-74.11 dBm
13,030	0.00326	0.001214	61.6816	-88.32 dBm
13,530	0.00314	0.001297	62.2621	-87.74 dBm
14,030	0.00302	0.005453	74.7327	-75.27 dBm
14,530	0.00292	0.001732	64.7700	-85.23 dBm
15,030	0.00282	-0.004762	73.5562	-76.44 dBm
15,530	0.00273	0.004751	73.5366	-76.46 dBm
16,030	0.00265	-0.002602	68.3075	-81.69 dBm
16,530	0.00257	-0.002744	68.7678	-81.23 dBm
17,030	0.00249	0.004218	72.5024	-77.50 dBm
17,530	0.00242	0.004091	72.2357	-77.76 dBm
18,030	0.00235	0.001356	62.6457	-87.35 dBm
18,530	0.00229	-0.000204	46.1810	-103.82 dBm
*** 19,030	0.00223	-0.000149	43.4657	-106.53 dBm
19,530	0.00217	0.001279	62.1372	-87.86 dBm

Note:

***: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.
 Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

自由電場強度計算式

$$E' = \text{SQRT}(30 * G_t * P_t) / r$$

where:

E' = 自由電場 (Volt per meter)

G_t = 天線增益 (dB)

P_t = 發射機輸出功率 (Watts)

r = 發射半徑 (Meter)

f = 工作頻率 (f): 405.4 MHz
~~~~~

$$E = E' * 2 * \sin [(2 * \pi * h_1 * h_2) / (L * d)] - c$$

where:

$E$  = 接收端電場 (volts per meter)

$d = r$  = 發射天線與接收天線之間隔距離 TX and RX

$h_1$  = 發射天線高度 (海拔)----- 介壽橋

$h_2$  = 接收天線高度 (海拔)----- 五指山中繼站

$L$  = 波長 Meters (=  $c / f$ )

$\pi$  = 3.1415926

$P_t$ = 10 watts       $L=(c/f)=$  0.740010 (meters)  
 $h_1$ = 78 meters      (55+23)  
 $h_2$ = 685 meters  
 $G_t$ = 13 dB       $P_r$ = 末端電場強度 (dBm)

| $r$ (m)    | $E'$    | $E$       | dB      | $P_r$       |
|------------|---------|-----------|---------|-------------|
| 10,030     | 0.00623 | 0.011587  | 81.2794 | -68.72 dBm  |
| 10,530     | 0.00593 | -0.009260 | 79.3324 | -70.67 dBm  |
| 11,030     | 0.00566 | -0.010033 | 80.0288 | -69.97 dBm  |
| 11,530     | 0.00542 | 0.003916  | 71.8569 | -78.14 dBm  |
| 12,030     | 0.00519 | -0.001372 | 62.7469 | -87.25 dBm  |
| 12,530     | 0.00498 | 0.009169  | 79.2468 | -70.75 dBm  |
| 13,030     | 0.00479 | 0.001786  | 65.0395 | -84.96 dBm  |
| 13,530     | 0.00462 | 0.001910  | 65.6201 | -84.38 dBm  |
| 14,030     | 0.00445 | 0.008027  | 78.0906 | -71.91 dBm  |
| 14,530     | 0.00430 | 0.002549  | 68.1279 | -81.87 dBm  |
| 15,030     | 0.00416 | -0.007010 | 76.9141 | -73.09 dBm  |
| 15,530     | 0.00402 | 0.006994  | 76.8945 | -73.11 dBm  |
| 16,030     | 0.00390 | -0.003831 | 71.6654 | -78.33 dBm  |
| 16,530     | 0.00378 | -0.004039 | 72.1257 | -77.87 dBm  |
| 17,030     | 0.00367 | 0.006209  | 75.8604 | -74.14 dBm  |
| 17,530     | 0.00356 | 0.006021  | 75.5936 | -74.41 dBm  |
| 18,030     | 0.00346 | 0.001996  | 66.0036 | -84.00 dBm  |
| 18,530     | 0.00337 | -0.000300 | 49.5389 | -100.46 dBm |
| *** 19,030 | 0.00328 | -0.000219 | 46.8236 | -103.18 dBm |
| 19,530     | 0.00320 | 0.001883  | 65.4951 | -84.50 dBm  |

Note:

\*\*\*: Minimum field strength requirement for Receiver in outdoor open area.

Receiver sensitivity setup in -104dBm(1.41uV)

## 站台定向天線的角度計算表

站台名稱: 南湖大橋(南港抽水站)水文站

所在縣市: 台北市南港區

站台編號: \_\_\_\_\_ 號

所屬中繼台: 五指山中繼站

RPT編號: #01 號

### 站台與中繼站的間距及定向天線角度的計算

| 點資料          | 緯度(北緯) |       |   | 經度(東經) |        |   |
|--------------|--------|-------|---|--------|--------|---|
|              | 度      | 分     | 秒 | 度      | 分      | 秒 |
| 站台經緯度 (GPS)  | 25     | 3.786 | 0 | 121    | 36.806 | 0 |
| 中繼站經緯度 (GPS) | 25     | 7.907 | 0 | 121    | 36.516 | 0 |

站台與中繼站的間距 (Km): 7.6614977

站台定向天線的角度 (degrees): 356.35

中繼站高度(海拔): 685 m

站台定向天線高度(海拔): 25 m

站台定向天線仰角: 4.9 度

## 站台定向天線的角度計算表

站台名稱: 社后橋(北峰國小)雨量站

所在縣市: 台北縣汐止鎮

站台編號:            號

所屬中繼台: 五指山中繼站

RPT編號: #01 號

### 站台與中繼站的間距及定向天線角度的計算

| 點資料          | 緯度(北緯) |       |   | 經度(東經) |        |   |
|--------------|--------|-------|---|--------|--------|---|
|              | 度      | 分     | 秒 | 度      | 分      | 秒 |
| 站台經緯度 (GPS)  | 25     | 3.866 | 0 | 121    | 38.007 | 0 |
| 中繼站經緯度 (GPS) | 25     | 7.907 | 0 | 121    | 36.516 | 0 |

站台與中繼站的間距 (Km): 7.9050135

站台定向天線的角度 (degrees): 341.52

中繼站高度(海拔):         685   m

站台定向天線高度(海拔):         36   m

站台定向天線仰角: 4.7 度

## 站台定向天線的角度計算表

站台名稱: 江北橋(汐止國小)水文站

所在縣市: 台北縣汐止鎮

站台編號:            號

所屬中繼台: 五指山中繼站

RPT編號:   #01   號

### 站台與中繼站的間距及定向天線角度的計算

| 點資料          | 緯度(北緯) |       |   | 經度(東經) |        |   |
|--------------|--------|-------|---|--------|--------|---|
|              | 度      | 分     | 秒 | 度      | 分      | 秒 |
| 站台經緯度 (GPS)  | 25     | 4.131 | 0 | 121    | 39.335 | 0 |
| 中繼站經緯度 (GPS) | 25     | 7.907 | 0 | 121    | 36.516 | 0 |

站台與中繼站的間距 (Km): 8.4566952

站台定向天線的角度 (degrees): 325.94

中繼站高度(海拔):            685 m

站台定向天線高度(海拔):            40 m

站台定向天線昂角: 4.4 度

## 站台定向天線的角度計算表

站台名稱: 長安橋(五堵抽水站)水文站

所在縣市: 基隆市五堵區

站台編號:            號

所屬中繼台: 五指山中繼站

RPT編號: #01 號

### 站台與中繼站的間距及定向天線角度的計算

| 點資料          | 緯度(北緯) |       |   | 經度(東經) |        |   |
|--------------|--------|-------|---|--------|--------|---|
|              | 度      | 分     | 秒 | 度      | 分      | 秒 |
| 站台經緯度 (GPS)  | 25     | 4.747 | 0 | 121    | 40.128 | 0 |
| 中繼站經緯度 (GPS) | 25     | 7.907 | 0 | 121    | 36.516 | 0 |

站台與中繼站的間距 (Km): 8.4380731

站台定向天線的角度 (degrees): 314.01

中繼站高度(海拔): 685 m

站台定向天線高度(海拔): 22 m

站台定向天線仰角: 4.5 度

## 站台定向天線的角度計算表

站台名稱: 大華橋(臺5線往台北的橋邊)水文站

所在縣市: 基隆市七堵區

站台編號: \_\_\_\_\_ 號

所屬中繼台: 五指山中繼站

RPT編號: #01 號

### 站台與中繼站的間距及定向天線角度的計算

| 點資料          | 緯度(北緯) |       |   | 經度(東經) |        |   |
|--------------|--------|-------|---|--------|--------|---|
|              | 度      | 分     | 秒 | 度      | 分      | 秒 |
| 站台經緯度 (GPS)  | 25     | 6.056 | 0 | 121    | 43.166 | 0 |
| 中繼站經緯度 (GPS) | 25     | 7.907 | 0 | 121    | 36.516 | 0 |

站台與中繼站的間距 (Km): 11.6875727

站台定向天線的角度 (degrees): 287.09

中繼站高度(海拔): 685 m

站台定向天線高度(海拔): 60 m

站台定向天線仰角: 3.1 度



## 站台定向天線的角度計算表

站台名稱: 五分山(氣象雷達站)雨量站

所在縣市: 台北縣平溪鄉

站台編號:            號

所屬中繼台: 五指山中繼站

RPT編號:   #01   號

### 站台與中繼站的間距及定向天線角度的計算

| 點資料          | 緯度(北緯) |       |   | 經度(東經) |        |   |
|--------------|--------|-------|---|--------|--------|---|
|              | 度      | 分     | 秒 | 度      | 分      | 秒 |
| 站台經緯度 (GPS)  | 25     | 4.33  | 0 | 121    | 46.921 | 0 |
| 中繼站經緯度 (GPS) | 25     | 7.907 | 0 | 121    | 36.516 | 0 |

站台與中繼站的間距 (Km): 18.6992127

站台定向天線的角度 (degrees): 290.79

中繼站高度(海拔):         685   m

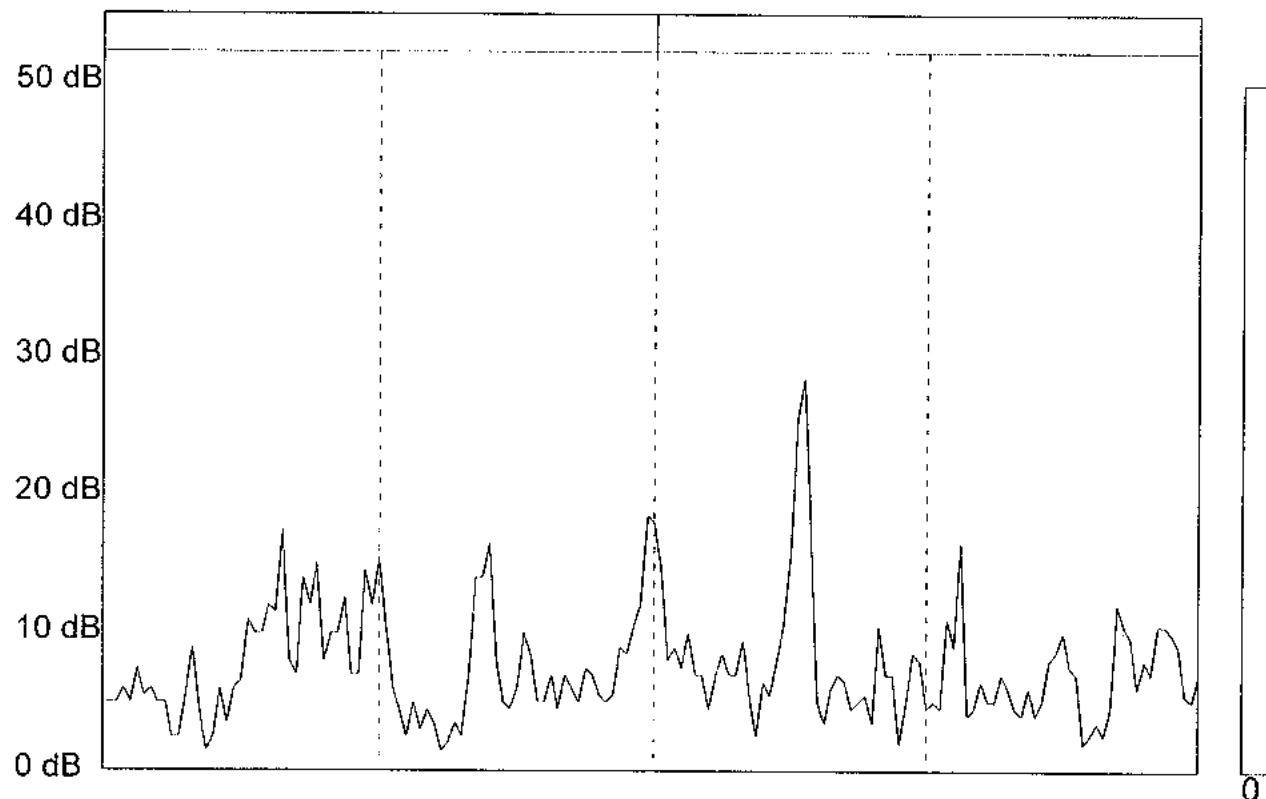
站台定向天線高度(海拔):         750   m

站台定向天線仰角: -0.2 度

# RF-3201

**Marker Freq.: 405.40000 MHz** **Level: 4.5 dBuV**

**Settings:**



|                      |          |
|----------------------|----------|
| <b>Function</b>      | Spectrum |
| <b>Scan Mode</b>     | Manual   |
| <b>Sweep Mode</b>    | Free Run |
| <b>Hold Mode</b>     | off      |
| <b>Level Mode</b>    | off      |
| <b>Power Mode</b>    |          |
| <b>Printer Mode</b>  |          |
| <b>dB Unit</b>       | dBuV     |
| <b>Rec. Mode</b>     | N-FM     |
| <b>Demod. Mode</b>   | 0 %      |
| <b>Squelch Level</b> | 0 dB     |
| <b>SSB BFO</b>       | 0 %      |

**Center Freq.: 405.40000 MHz**

**Ref: -10.0 dBuV**

**Span Freq.: 0.80000 MHz**

**Att: 0.0 dB**

**Step Freq.: 5.00 kHz**

**Time: 15:49:20**

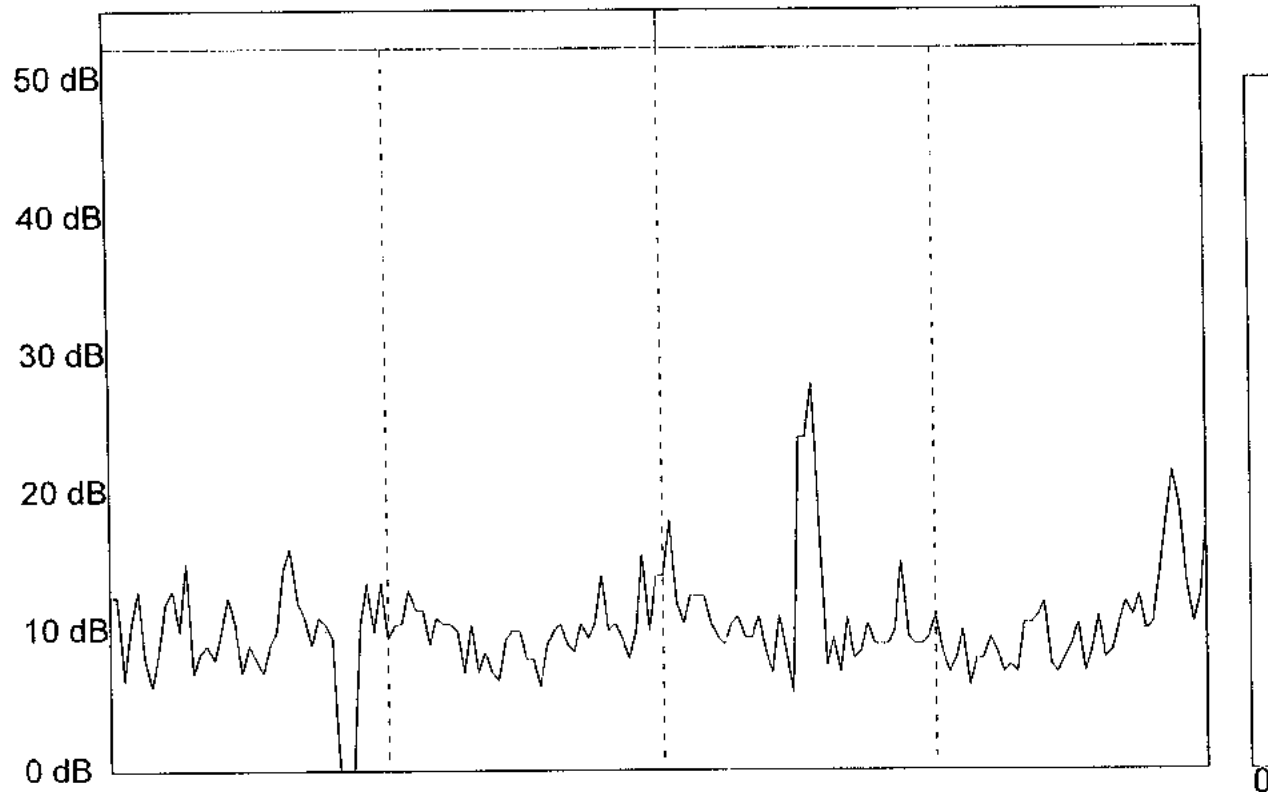
**Date: 1999/12/20**

**File: 12201549.DAT**

# RF-3201

**Marker Freq.:** 405.40000 MHz **Level:** 8.0 dBuV

**Settings:**



|                      |          |
|----------------------|----------|
| <i>Function</i>      | Spectrum |
| <i>Scan Mode</i>     | Manual   |
| <i>Sweep Mode</i>    | Free Run |
| <i>Hold Mode</i>     | off      |
| <i>Level Mode</i>    | off      |
| <i>Power Mode</i>    |          |
| <i>Printer Mode</i>  |          |
| <i>dB Unit</i>       | dBuV     |
| <i>Rec. Mode</i>     | N-FM     |
| <i>Demod. Mode</i>   | 0 %      |
| <i>Squelch Level</i> | 0 dB     |
| <i>SSB BFO</i>       | 0 %      |

**Center Freq.:** 405.40000 MHz

**Ref:** -10.0 dBuV

**Span Freq.:** 0.80000 MHz

**Att:** 0.0 dB

**Step Freq.:** 5.00 kHz

**Time:** 15:54:49

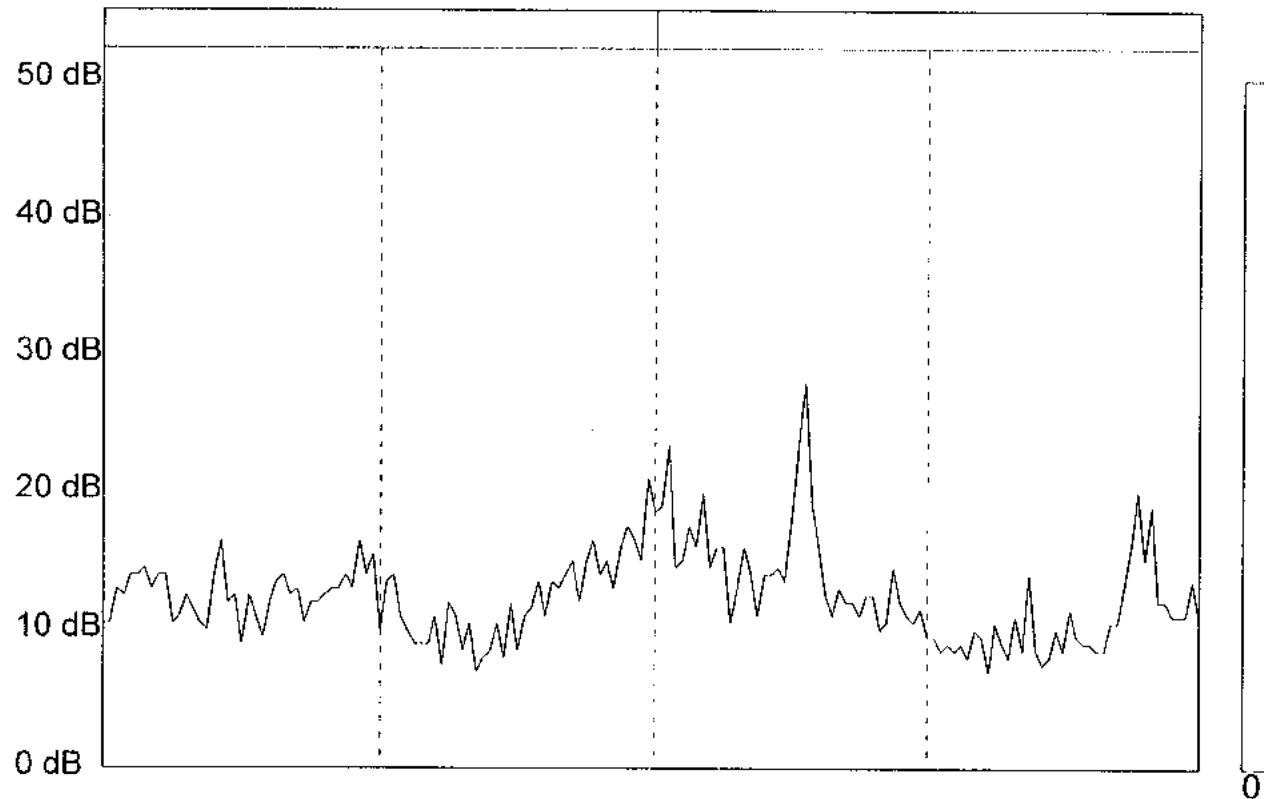
**Date:** 1999/12/20

**File:** 12201554.DAT

# RF-3201

**Marker Freq.:** 405.40000 MHz **Level:** 9.0 dBuV

**Settings:**



|                      |          |
|----------------------|----------|
| <i>Function</i>      | Spectrum |
| <i>Scan Mode</i>     | Manual   |
| <i>Sweep Mode</i>    | Free Run |
| <i>Hold Mode</i>     | off      |
| <i>Level Mode</i>    | off      |
| <i>Power Mode</i>    |          |
| <i>Printer Mode</i>  |          |
| <i>dB Unit</i>       | dBuV     |
| <i>Rec. Mode</i>     | N-FM     |
| <i>Demod. Mode</i>   | 0 %      |
| <i>Squelch Level</i> | 0 dB     |
| <i>SSB BFO</i>       | 0 %      |

**Center Freq.:** 405.40000 MHz

**Ref:** -10.0 dBuV

**Span Freq.:** 0.80000 MHz

**Att:** 0.0 dB

**Step Freq.:** 5.00 kHz

**Time:** 15:55:05

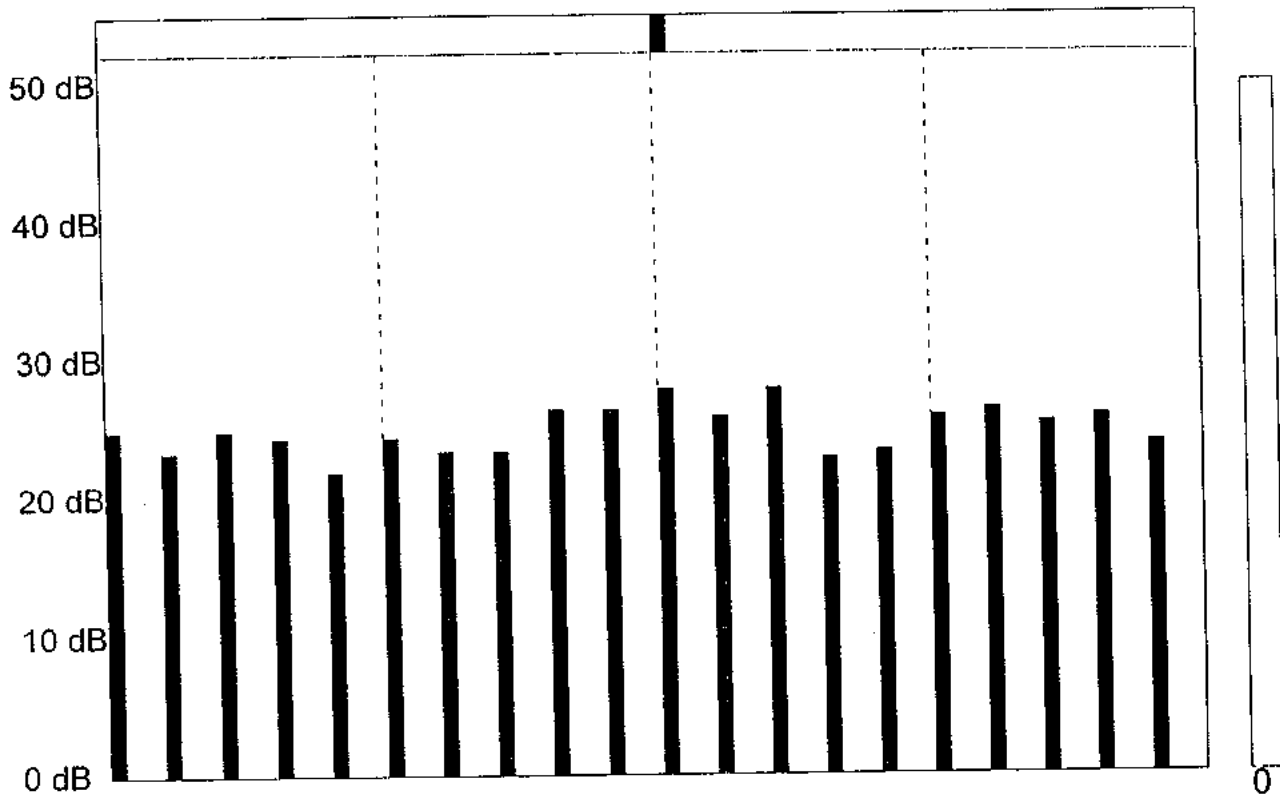
**Date:** 1999/12/20

**File:** 12201555.DAT

**RF-3201**

**Marker Freq.: 405.40000 MHz** **Level: 18.0 dBuV**

## Settings:



Center Freq.: 405.40000 MHz

Span Freq.: 0.10000 MHz

Step Freq.: 5.00 kHz

Ref: -10.0 dBuV

Att: 0.0 dB

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>Function</b>      | BAR 20 CH |
| <b>Scan Mode</b>     | Manual    |
| <b>Sweep Mode</b>    | Free Run  |
| <b>Hold Mode</b>     | off       |
| <b>Level Mode</b>    | off       |
| <b>Power Mode</b>    |           |
| <b>Printer Mode</b>  |           |
| <b>dB Unit</b>       | dBuV      |
| <b>Rec. Mode</b>     | N-FM      |
| <b>Demod. Mode</b>   | 0 %       |
| <b>Squelch Level</b> | 0 dB      |
| <b>SSB BFO</b>       | 0 %       |

Time: 16:03:43

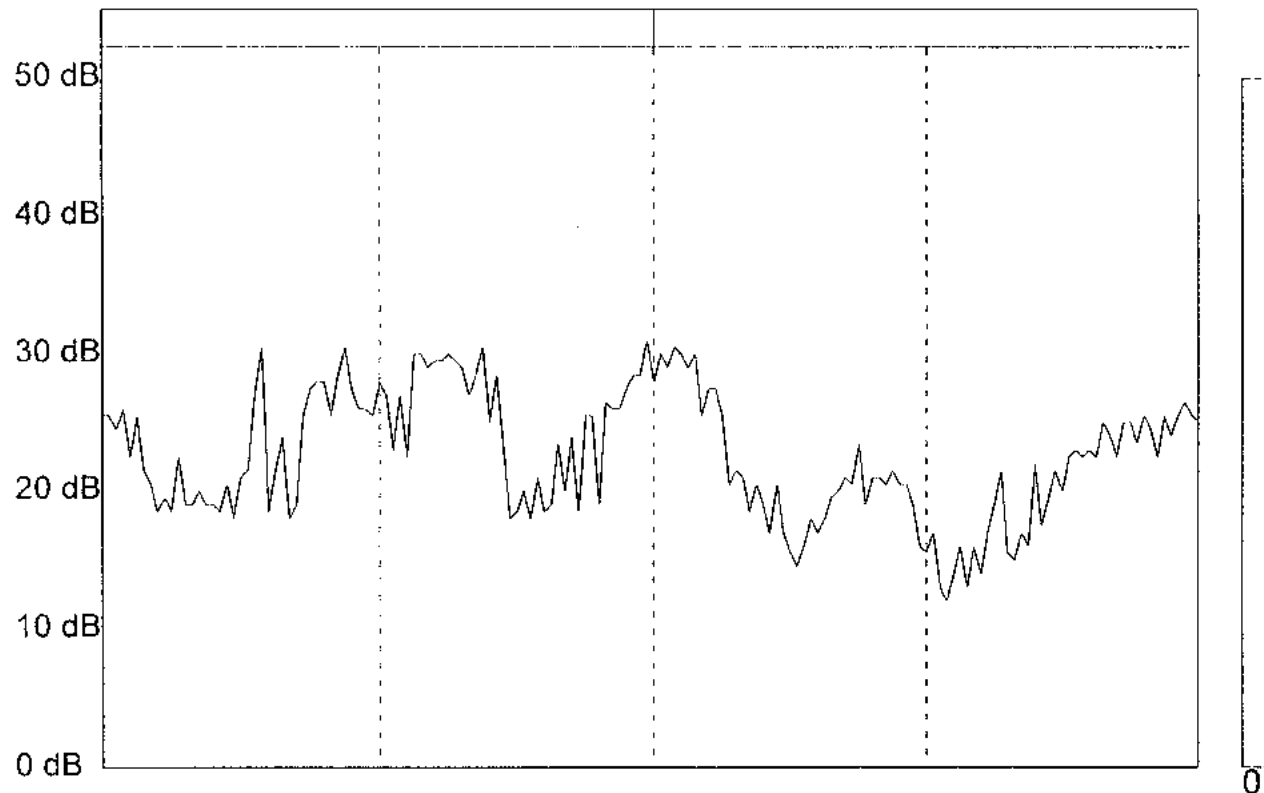
Date: 1999/12/20

File: 12201603.DAT

# RF-3201

**Marker Freq.:** 405.40000 MHz **Level:** 20.0 dBuV

**Settings:**



|                      |          |
|----------------------|----------|
| <i>Function</i>      | Spectrum |
| <i>Scan Mode</i>     | Manual   |
| <i>Sweep Mode</i>    | Free Run |
| <i>Hold Mode</i>     | off      |
| <i>Level Mode</i>    | off      |
| <i>Power Mode</i>    |          |
| <i>Printer Mode</i>  |          |
| <i>dB Unit</i>       | dBuV     |
| <i>Rec. Mode</i>     | N-FM     |
| <i>Demod. Mode</i>   | 0 %      |
| <i>Squelch Level</i> | 0 dB     |
| <i>SSB BFO</i>       | 0 %      |

**Center Freq.:** 405.40000 MHz

**Ref:** -10.0 dBuV

**Span Freq.:** 2.00000 MHz

**Att:** 0.0 dB

**Step Freq.:** 12.50 kHz

**Time:** 16:05:17

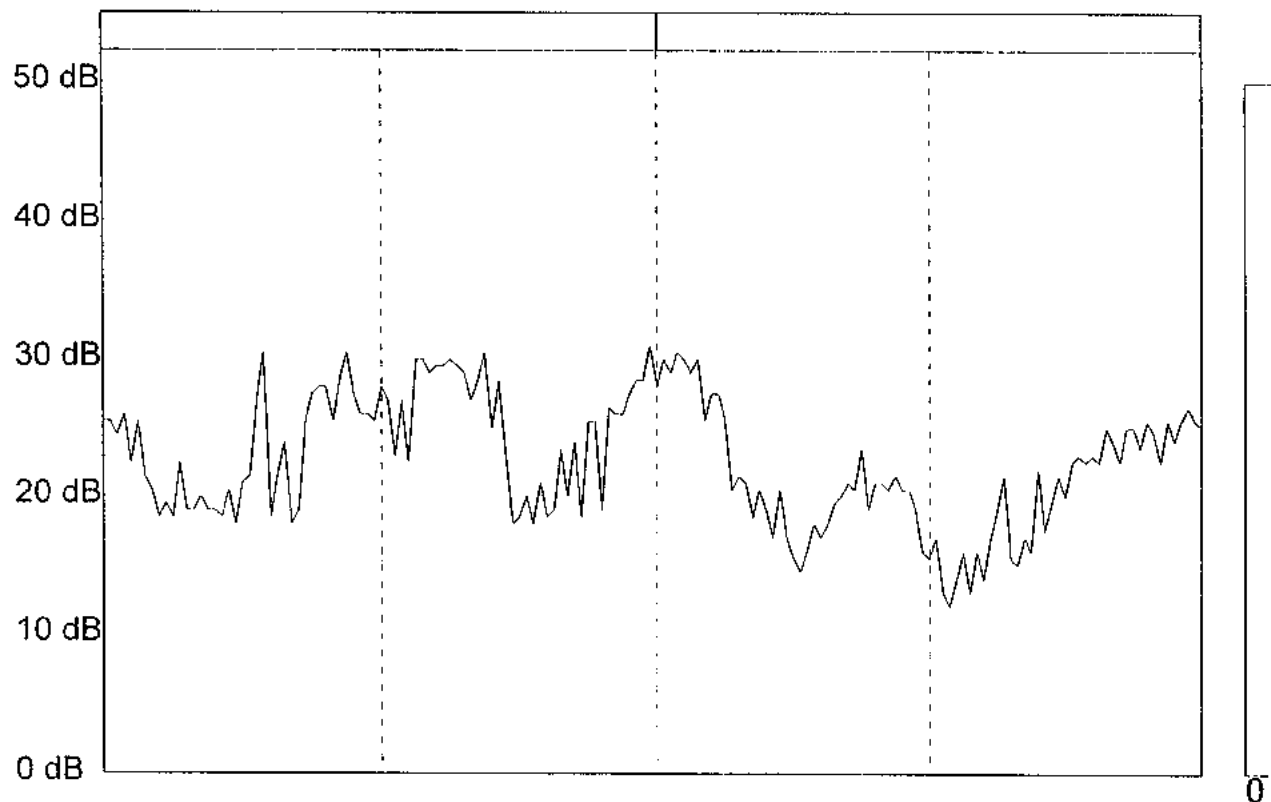
**Date:** 1999/12/20

**File:** 12201605.DAT

# RF-3201

**Marker Freq.:** 405.40000 MHz **Level:** 20.0 dBuV

**Settings:**



|                      |          |
|----------------------|----------|
| <i>Function</i>      | Spectrum |
| <i>Scan Mode</i>     | Manual   |
| <i>Sweep Mode</i>    | Free Run |
| <i>Hold Mode</i>     | off      |
| <i>Level Mode</i>    | off      |
| <i>Power Mode</i>    |          |
| <i>Printer Mode</i>  |          |
| <i>dB Unit</i>       | dBuV     |
| <i>Rec. Mode</i>     | N-FM     |
| <i>Demod. Mode</i>   | 0 %      |
| <i>Squelch Level</i> | 0 dB     |
| <i>SSB BFO</i>       | 0 %      |

**Center Freq.:** 405.40000 MHz

**Ref:** -10.0 dBuV

**Span Freq.:** 2.00000 MHz

**Att:** 0.0 dB

**Step Freq.:** 12.50 kHz

**Time:** 16:05:51

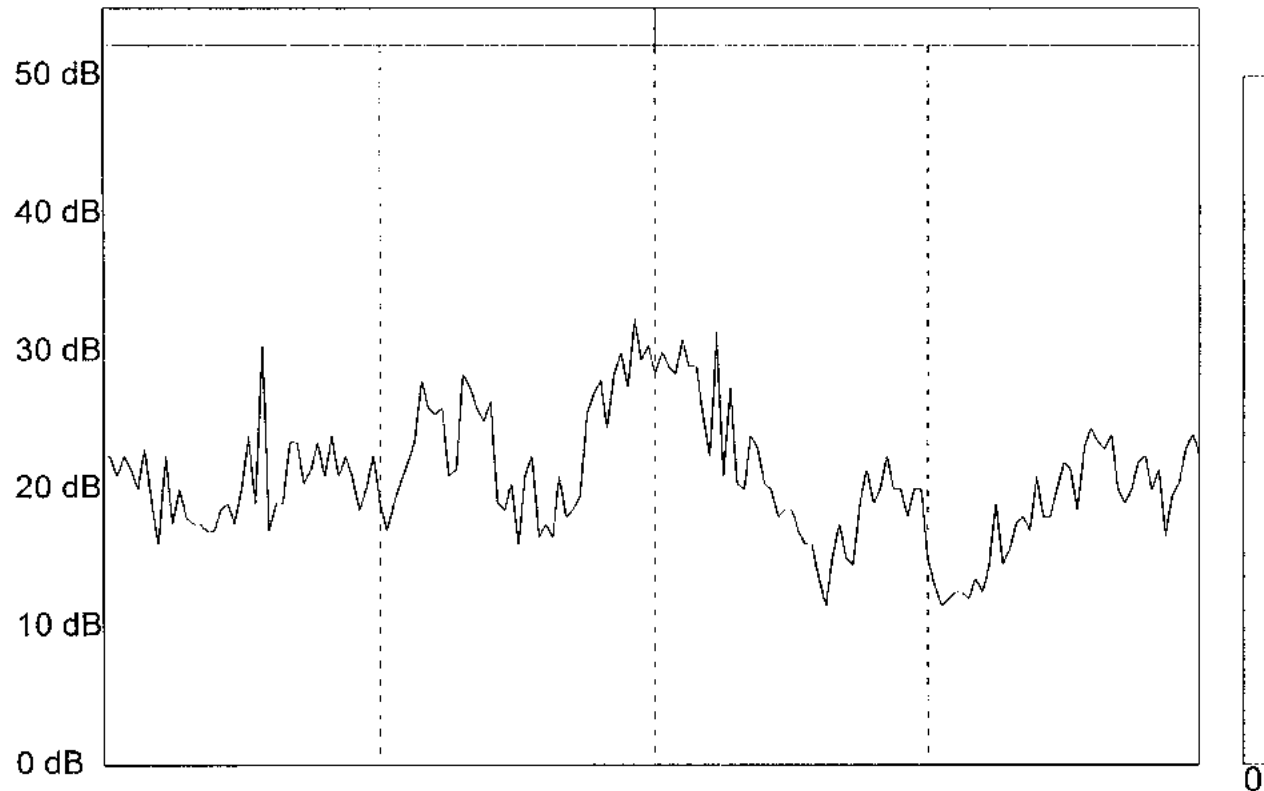
**Date:** 1999/12/20

**File:** 12201605.DAT

# RF-3201

**Marker Freq.:** 405.40000 MHz **Level:** 20.0 dBuV

**Settings:**



|                      |          |
|----------------------|----------|
| <b>Function</b>      | Spectrum |
| <b>Scan Mode</b>     | Manual   |
| <b>Sweep Mode</b>    | Free Run |
| <b>Hold Mode</b>     | off      |
| <b>Level Mode</b>    | off      |
| <b>Power Mode</b>    |          |
| <b>Printer Mode</b>  |          |
| <b>dB Unit</b>       | dBuV     |
| <b>Rec. Mode</b>     | N-FM     |
| <b>Demod. Mode</b>   | 0 %      |
| <b>Squelch Level</b> | 0 dB     |
| <b>SSB BFO</b>       | 0 %      |

**Center Freq.:** 405.40000 MHz

**Ref:** -10.0 dBuV

**Span Freq.:** 2.00000 MHz

**Att:** 0.0 dB

**Step Freq.:** 12.50 kHz

**Time:** 16:07:06

**Date:** 1999/12/20

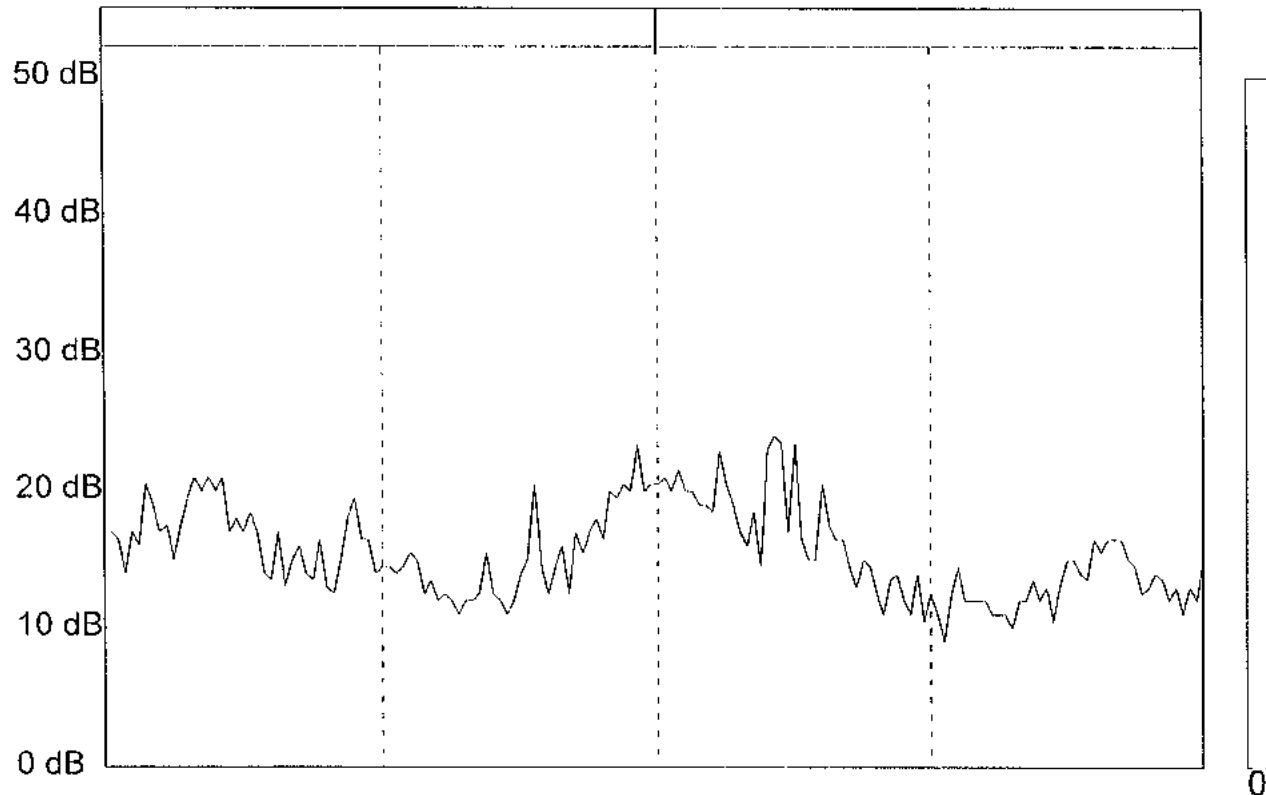
**File:** 12201607.DAT



# RF-3201

**Marker Freq.:** 405.40000 MHz **Level:** 11.0 dBuV

**Settings:**



|                      |          |
|----------------------|----------|
| <b>Function</b>      | Spectrum |
| <b>Scan Mode</b>     | Manual   |
| <b>Sweep Mode</b>    | Free Run |
| <b>Hold Mode</b>     | off      |
| <b>Level Mode</b>    | off      |
| <b>Power Mode</b>    |          |
| <b>Printer Mode</b>  |          |
| <b>dB Unit</b>       | dBuV     |
| <b>Rec. Mode</b>     | N-FM     |
| <b>Demod. Mode</b>   | 0 %      |
| <b>Squelch Level</b> | 0 dB     |
| <b>SSB BFO</b>       | 0 %      |

**Center Freq.:** 405.40000 MHz

**Ref:** -10.0 dBuV

**Span Freq.:** 1.00000 MHz

**Att:** 0.0 dB

**Step Freq.:** 6.25 kHz

**Time:** 16:15:37

**Date:** 1999/12/20

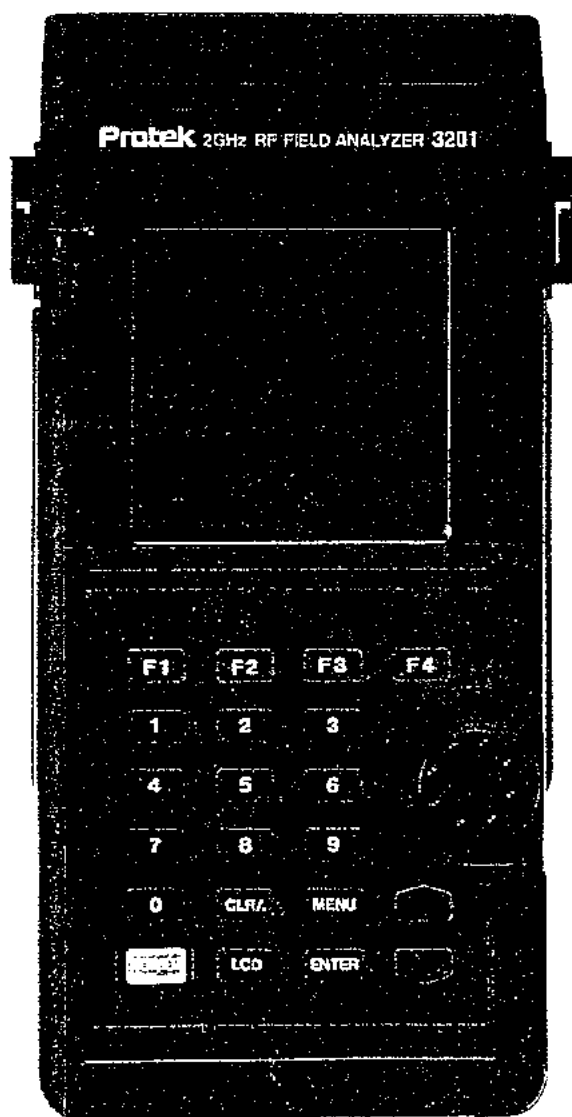
**File:** 12201610.DAT

## 2GHz RF Field Strength Analyzer

# Protek 3201

### ■ FEATURES

- Frequency Range : 100KHz to 2,060MHz.
- Narrow Band FM (N-FM), Wide Band FM (W-FM), AM and Single Side Band (SSB) modulated signals may be measured.
- PLL tuning system for precise frequency measurement and tuning.
- Signal levels upto 160 channels can be displayed simultaneously on the LCD.
- LED Backlight LCD (192 x 192 dots).
- Built-in Frequency Counter.
- Hand-held and Battery operated.
- All functions are menu selected.
- RS232C for PC interface and printer.
- Built-in speaker.



富康科技股份有限公司  
DIGICOM TECHNOLOGY CO., LTD.

10000 台北市南港區經二路四段474號  
TEL: (02) 2761-1111 FAX: (02) 2761-1112

### ■ SPECIFICATIONS

| Reception Frequency              |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Frequency Range                  | 100KHz to 2060MHz                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Accuracy                         | $\pm 25$ PPM                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Reception Mode                   | N-FM, W-FM, AM, SSB                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Step frequency                   | Multiples of 5KHz and 2.5KHz at 5KHz to 9995KHz                                                                                                                                                                                                                                 |
| Channel memory                   | 10 Bank x 160Ch (1600Ch)                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Data memory                      | 10 Bank x 160 (1600)                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Set Up memory                    | 10 Bank x 3 Scan mode                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Reception sensitivity            | Approx. 0-6dB $\mu$ V EMF<br>1S/N : 12dB at N-FM, 10dB at W-FM                                                                                                                                                                                                                  |
| Scan speed                       | 12.5 Ch/sec. max                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Input impedance                  | 50 $\Omega$ (standard)                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Max input voltage                | Max. 5V RMS                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Audio output                     | 120mW into 8 $\Omega$ Speaker                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Level Measurement                |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| NFM                              | Range : -10dB $\mu$ V to 40dB $\mu$ V<br>(from 1MHz to 2000MHz)<br>Resolution : $\pm 0.5$ dB $\mu$ V<br>Accuracy : $\pm 3$ dB (at an ambient temperature and with a calibrated frequency)<br>Bandwidth : Approx. 12.5KHz (-5dB)                                                 |
| WFM/AM/SSB                       | Range : 0dB $\mu$ V to 50dB $\mu$ V<br>(from 10MHz to 2000MHz)<br>Resolution : $\pm 0.5$ dB $\mu$ V<br>Accuracy : $\pm 3$ dB (at an ambient temperature and with a calibrated frequency)<br>Bandwidth : WFM : Approx. 180KHz (-5dB)<br>AM/SSB : Approx. 2.4KHz (-5dB)           |
| Function display mode            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Multi Bargraph display (5, 10, 20, 40, 80, 160 channels)</li> <li>Single Bargraph display</li> <li>Spectrum Analyzer display</li> <li>Difference Mode display</li> <li>Frequency Counter display</li> </ul>                              |
| Sweep mode                       | Single/Normal/Free/Free Single                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Squelch function                 | Squelch level is displayed with a bargraph and a digital readout.                                                                                                                                                                                                               |
| Frequency Counter                |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Frequency range                  | 9MHz to 2060MHz                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Resolution                       | 1KHz                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Accuracy                         | $\pm 30$ PPM $\pm 1$ count                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Response Time                    | 0.512sec.                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Input Sensitivity                | 9MHz to 2000MHz : 150mV Rms<br>20MHz to 1000MHz : 100mV Rms                                                                                                                                                                                                                     |
| Input impedance                  | 50 $\Omega$                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Max. input voltage               | Max. 5V RMS                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Data memory                      | 10 Ch                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| LCD                              | 192 x 192 dots, LED Backlight                                                                                                                                                                                                                                                   |
| LED Backlight                    | Backlight will be off 5 seconds after the final key operation. Continuous light-on is also available.                                                                                                                                                                           |
| RS-232C Interface                | 1200/2400/4800/9600 bps (8 Pin Mini Din)                                                                                                                                                                                                                                        |
| Power Source                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>AA type battery x 6 pcs.</li> <li>AC Adapter</li> <li>Car-adapter, DC 12V</li> <li>External power source : DC 11-16V Max. 400mA</li> </ul>                                                                                               |
| Auto Power Off                   | Automatically turns power off 30 minutes after the final key operation. (releasable)                                                                                                                                                                                            |
| Operating Temperature & Humidity | 0 to 40°C & 35 to 85% RH                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Storage Temperature              | -10 to 50°C                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Dimension & Weight               | 105(W) x 220(H) x 45(D)mm/Approx. 700g (Antenna is not included)                                                                                                                                                                                                                |
| Accessories                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Supplied accessories             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Antenna (receive only)</li> <li>Carry case</li> <li>Manual</li> <li>AA type alkaline batteries x 5 pieces</li> <li>RS-232C cable</li> </ul>                                                                                              |
| Optional accessories             | <ul style="list-style-type: none"> <li>75 to 50<math>\Omega</math> matching pad</li> <li>F-BNC adapter</li> <li>Car adapter</li> <li>Block voltage unit</li> <li>ATT 20dB, 40dB</li> <li>AC adapter</li> <li>Mini Printer RS-232C</li> <li>Software for PC interface</li> </ul> |

• Specifications are subject to change without notice

Document No. 9802 RF-1

### 附錄三

#### 期中審查意見及處理情形

# 基隆河洪水預報及淹水預警規劃工作期中報告

## 審查意見及處理情形

| 審 查 意 見                                                                                                                                                                                                                                                    | 處 理 情 形                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>基隆市政府：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 基隆市政府本身防汛應變計畫也有淹水預警系統規劃，是否可與本計畫資源共享，水文資料接收介面是否考慮規劃整合。</li> <li>2. 淹水警報傳訊系統警報站為監測淹水功能，名稱宜修改為監測站。</li> </ol>                                                                                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 各縣市政府已編有預算規劃地區性的淹水預警系統，將來各系統建置完成後，可再進一步規劃整合。</li> <li>2. 「淹水警報傳訊系統」已更名為「淹水偵測傳訊系統」；警報站亦改稱為淹水偵測感應器。</li> </ol> |
| <p>台北縣政府：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本計畫應將瑞芳鎮公所納入通報系統之中。</li> <li>2. 目前汐止市公所已委託台北科技大學完成汛期應變計畫，在颱風時期針對易淹水地區設立水尺觀測水位，並委由當地鄰里長將觀測水位傳報汐止市公所，此部份資料亦可規劃與本計畫共享資源。</li> </ol>                                                                   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已遵照辦理。</li> <li>2. 建議汐止市公所在颱風時期將淹水地區所觀測到的水位記錄傳報至板橋防洪指揮中心。</li> </ol>                                         |
| <p>經濟部水利處：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 洪水預報系統應著重在系統之穩定性與可靠性，且基本資料之建置十分重要。</li> <li>2. 由淡水河整體洪水預報系統模式抽離出基隆河模組，將來界面整合應有詳細規劃。</li> <li>3. 請於今(八十九)年二月底前將本計畫主畫成果草案提送水利處彙整。</li> <li>4. 預報及預警模式方案研擬中三個方案，何者為最佳選擇，各方案軟硬體成本都應評估加以量化。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已納入規劃參考。</li> <li>2. 已建議採用方案一。</li> <li>3. 已配合辦理。</li> <li>4. 已建議採用方案一進行修改，相關軟硬體成本已加以評估列入各年度預算。</li> </ol>   |
| <p>經濟部水利處規劃試驗所：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 預報及預警模式方案研擬中提出三個方案，應先進行各方案可行性評估研究。</li> <li>2. 經費分析依據那一個方案估算而得，應</li> </ol>                                                                                                                  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 已遵照辦理，經評估結果建議採用方案一。</li> <li>2. 已遵照辦理。</li> </ol>                                                            |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 加以說明。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                             |
| 3. 表 1-3.1 請中興公司參酌治理基本計畫縱斷面再行確認各頻率年洪水位。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 3. 已遵照辦理。                                                                                                                                                                                   |
| 汐止市公所：<br>1. 依據幾次洪水經驗，基隆河於大華橋、長安橋、北二高系統交流道橋三處地方有明顯水位雍高現象，建議於該處研討增設水位觀測站。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1. 已納入規劃。                                                                                                                                                                                   |
| 本局規劃課：(李課長戎威)<br>一、基隆河現況環境檢討<br>1. 計畫緣起、依據、目的應註明。<br>2. 應於圖內表示縣市界(圖 1-1)，淹水範圍及深度亦應明確顯示。<br>3. 表 1-2. 1~1-2. 2 應表示測站所屬機關。<br>4. 圖表內之資料來源應註明年份。<br>5. 「規劃」應對現有的資源，將來發展方向、方法須有細密周詳之考慮，對於相繼來臨之各種問題，提出各種可能的解決方案，並進行評估，進而擬訂實施計畫，供未來執行之準則及依循之方向。<br>6. 分析時要考慮技術、經濟、財務、社會、法律及環境保育上之可行性。<br>7. 分析時要比較無計畫及有計畫時之效益，供決策參考。<br>8. 雨量、水位記錄是否有一致性，需要補遺嗎？水位-流量曲線要收集。<br>9. 水利設施調查：應含堤防、水門、抽水站、攔河堰、水庫、取水口下水道等設施。<br><br>二、淡水河整體洪水預報系統中基隆河預報能力之檢討<br>1. 軟體方面：應詳細探討原有模式在基隆河的預報能力是否滿足要求？資料處理方面是否須改善？模式計算方面？<br>2. 硬體方面：<br>a. 外測站：雨量站網是否適當？要增加站數嗎？氣象局測站可利用嗎？現有 | 1. 已遵照辦理。<br>2. 已遵照辦理。<br>3. 已遵照辦理。<br>4. 已遵照辦理。<br>5. 已遵照辦理。<br>6. 已納入規劃參考。<br>7. 已遵從此方向規劃。<br>8. 已建議哪些水位站需辦理水位-流量曲線。<br>9. 已遵照辦理。<br><br><br>1. 已檢討。<br>2.<br>a. 雨量站網已重新進行分析，並規劃配合「洪水預報系統 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>傳輸方式有何優缺點？需改進嗎？如何配合本局的「洪水預報系統更新與改善工程」案？</p> <p>b. 防洪指揮中心：現電腦硬體設施應列表說明，是否滿足需求？要如何改善？與「更新案」如何銜接？</p> <p>3. 基隆河系警戒水位應檢討。</p> <p>4. 淹水區域是否可分為若干固定區域。</p> <p>5. 測試期應至少一年。</p> <p>6. 宜採用細部設計(含軟體設計、測試、監造)委託專業技術服務，硬體設備(發包方式)購置、安裝、測試由電子、電機或系統公司承包。</p> <p>7. 時程要配合軟體測試一年。</p>                                                                                                                                         | <p>更新與改善工程」案，將氣象局測站資料接收後，流域內雨量數量即已足夠。</p> <p>b. 已遵照辦理。</p> <p>3. 已遵照辦理。</p> <p>4. 已配合淹水模式之建立，將淹水區域分為若干固定區域進行分析。</p> <p>5. 已納入規劃。</p> <p>6. 已納入規劃。</p> <p>7. 已納入規劃。</p>   |
| <p>本局規劃課：(黃巨松先生)</p> <p>1. 本規劃預報，僅以基隆河初期十年洪水頻率加以考量，即為過度性，對於中、長期整治後，有否進行研析，否則建議回歸為原有預測報發展出來模式即可。</p> <p>2. 預報將基隆河部份僅至中山橋，以大直橋實測水位來處理。而下游社子島與淡水河主流合流部份，如何能單獨分離？僅以基隆河本身做測預報實有問題。</p> <p>3. 預報傳遞單位，以目前防災體系及連絡對象，即預報結果係直接傳至縣、市防災中心，而後該中心再依實際水情預報通告，通知下屬鄉、鎮公所，並辦理防救災行動。故如照規劃內容直接由預報中心向其下屬單位發佈，則不但不符合現有體制，並混淆防災體系，應加以深思妥適性。</p> <p>4. 淹水傳訊警訊系統為基隆河整治過度因應方案，另報告書中提及 GIS 地理資訊地形圖規劃一節，而且事涉地方區域排水建設過度發展，其權責非本計畫所須考量，建議取消。</p> | <p>1. 已作建議。</p> <p>2. 已建議將基隆系統河納入淡水河整體系統內。</p> <p>3. 原預報傳遞單位已有多處單位名稱已改變，將再配合局裡預報作業方式，已重新檢討預報傳遞之相關單位。</p> <p>4. 在 200 年整治工程未完成前，由河川氾濫致淹水之風險仍大大存在，故本計畫仍建議將因淹水偵測系統納入考慮。</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>5. 通告方式歸劃中『電話語音、防洲宣傳單、警報廣播設備』等，應建請地方政府；如台北縣、基隆市政府自行辦理，而不應納入本體系中。</p> <p>6. 水文測報於基隆河增設水位及部份雨量無線電系統，併入新設之測報系統內，另規劃現有以有線收集雨量站，是否以氣象局於站址附近之資料用即時傳輸接至中心使用方式辦理。</p> <p>7. 新設雨量及水位站應配合「更新改善工程」以增設方式辦理，各水位站站房之規劃，應配合將來 200 年頻率洪水整治工程。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>5. 未納入規劃。</p> <p>6. 已納入規劃。</p> <p>7. 已納入規劃。</p>                                                                                                      |
| <p>本局規劃課：(其他書面意見)</p> <p>1. 第 1-4 頁及 1-9 頁內容觀之，第 17 行尾「瑞芳雨量」應為「五堵雨量」之誤。</p> <p>2. 第 2-6 頁第「5-7」行，「在經與…常須耗數十分鐘」。22 年來 13 個水位站、8 個雨量站、2 個中繼站。在正常狀況下資料收集(含前期印表機列印)也不過 3.5 分鐘，在不正常狀況缺測之下，資料收集也未超過 7.5 分鐘。</p> <p>3. 原舊有系統資料收集時間分為即時、10 分鐘、30 分鐘、1 小時、3 小時、12 小時。</p> <p>4. 第 3-22 頁，方案二之缺點 3 及方案三之缺點 1。硬體應考慮「基隆河系統設備」在原「淡水河系統設備」內新增。系統設備及維護成本，將低於另新設方案。</p> <p>5. 第 5-4 頁至 5-7 頁，缺紙上作業及地面圖相關資料，又瑞芳雨量站是否可以與水位站安置於同一點。</p> <p>6. 第 5-10 頁，GSM900、1800，應考慮系統業者尖峰時段及電力中斷時之通訊狀態。</p> <p>7. 第 5-11 頁，實用普遍性及維護度</p> | <p>1. 已修訂。</p> <p>2. 已修訂。</p> <p>3. 已將在期末報告中配合說明。</p> <p>4. 已納入考慮。</p> <p>5. 已在電波測試報告中列出相關資料，另瑞芳雨量站改為接收氣象局資料。</p> <p>6. 已遵照辦理。</p> <p>7. 已將在期末報告說明。</p> |

|                                            |                     |
|--------------------------------------------|---------------------|
| 8. 第參-1 頁，第「7、9、24」行，年誤為午字。                | 8. 已修訂。             |
| 9. 第參-2 頁，第「1、10」行，年誤為午字。                  | 9. 已修訂。             |
| 10. 系統規範說明書第 11 頁，第 24 行太陽能儲電設備            | 10. 均已於期末報告初稿內說明澄清。 |
| a. 太陽能面板輸出：7V/300mA。設備電源電壓？總耗電量？           |                     |
| b. 300mA>30 日<                             |                     |
| c. 30 日總耗電量(各站設備不同，標準不同，考量亦不同。)            |                     |
| d. 預報系統設備？水位站設備？雨量站設備？水位兼雨量站設備？中繼站設備？各設置點？ |                     |
| e. 警報系統設備？各設置點？傳播方式？                       |                     |



## 附錄四

### 期末審查意見及處理情形

## 基隆河洪水預報及淹水預警規劃工作期末報告

### 審查意見及處理情形

| 審 查 意 見                                                       | 處 理 情 形                                                                    |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| 1.表 2-2.5 延時 3 小時各頻率降雨造成之逕流量之假設條件請中興公司詳細說明。                   | 1. 已補充說明。                                                                  |
| 2.報告中建議基隆河洪水預報可由「淡水河整體洪水預報系統模式」進行局部修改，請中興公司在報告中提出具體建議修改項目及方式。 | 2. 已補充具體建議修改項目及方式，詳報告 p4-13~p4-15。                                         |
| 3.基隆河警戒水位之檢討與建議請中興公司詳述於報告中。                                   | 3. 已補充說明，詳報告 p3-11~p3-13。                                                  |
| 4.p2-27 表 2-5.4 中 5 年河川洪水位演算之南湖大橋起算水位有誤請修正。                   | 4. 已修正。                                                                    |
| 5.基隆河洪水預報及淹水預警系統規劃預期達到之目標請顧問公司於結論中說明。                         | 5. 已補充說明。                                                                  |
| 6.淹水偵測感應器請考量可預測淹水之過程，不只 30cm 及 100cm 兩種。                      | 6. 已補充說明可視實際需要增加偵測點數，偵測水位亦可配合調整。                                           |
| 7.淹水分區劃分每一分區〈網格〉大小為 100m*100m 可否以較小之網格 10m*10m 加以分析。          | 7. 原網格大小對於分析基隆河流域各頻率年降雨所造成的淹水範圍及深度應已足夠。建議將來基隆河淹水模式建立時，可採更小之網格設計，以符合實際使用需求。 |
| 8.報告中斷面樁號之累距請中興公司依照「基隆河初期治理工程計畫」之累距修正。                        | 8. 已修正。                                                                    |