

淡水河整體洪水預報系統規劃

報告 告

淡水河整體洪水預報系統規劃報告

財團法人日本河川情報中心



主辦機關：台灣省水利局
執行單位：財團法人日本河川情報中心

中華民國八十四年七月

—目 錄—

1. 計畫目的及工作項目	1
2. 結論與建議	2
2. 1 結論	2
2. 2 建議	4
3. 淡水河流域之現況檢討	7
3. 1 流域概要	7
3. 2 治水工作概要	9
3. 3 洪水調節設施概要	13
3. 4 歷年洪災概要	13
4. 現狀淡水河洪水預報系統檢討	20
4. 1 現行預報作業分析	20
4. 2 現有系統分析	25
4. 2. 1 硬體設施	25
4. 2. 2 軟體設施	34
4. 3 現況問題及更新方針	38
5. 淡水河整體洪水預報系統規劃	43
5. 1 氣象及水文整體測報系統規劃	43
5. 1. 1 水利局及有關機關之現有與計畫中的遙測 系統檢討	43
5. 1. 2 利用氣象雷達之可行性評估	49
5. 1. 3 設立雨量雷達之必要性及可行性	53
5. 1. 4 雨量雷達設置地點的評估	56
5. 1. 5 整體氣象水文測報站網研擬	63
5. 1. 6 測報系統之作業方式研擬	71

5. 1. 7	應納入更新計畫中之硬體設備及其規格	78
5. 2.	預報系統規劃	83
5. 2. 1	降雨預測研究及應用狀況	83
5. 2. 2	水文預報模式分析	91
5. 2. 3	水庫洩洪操作模式分析	94
5. 2. 4	整合流域洪水預報作業分析	101
5. 2. 5	預報系統之資訊設備及其規格	104
5. 3.	預報發佈系統規劃	106
5. 3. 1	未來預報發佈系統之架構研擬	106
5. 3. 2	預報發佈系統之作業方式研擬	109
5. 3. 3	應納入更新計畫中之預報發佈系統硬體設備及其規格	111
5. 3. 4	流域洪水警報系統之必要性及可行性評估	113
5. 4.	通訊系統架構規劃	116
5. 4. 1	測報及發佈通訊網研擬	116
5. 4. 2	測報及通訊網測試	119
5. 4. 3	應納入更新計畫中之硬體設備及其規格	121
5. 5	整體預報作業之組織架構及人力需求分析	132
5. 5. 1	運轉作業方式及組織架構研擬	132
5. 5. 2	維護管理作業之架構研擬	133
5. 5. 3	人力需求分析	136
5. 5. 4	淡水河防洪聯合作業中心樓房的必要面積	139
6.	淡水河整體洪水預報系統經費分析	140
6. 1	硬體系統設置經費估算	144
6. 2	運轉維護年經費估算	149

附件資料—1	洪水預測資料	附 1 — 1
附件資料—2	遙測方式之規格	附 2 — 1
附件資料—3	遙測設備規格	附 3 — 1
附件資料—4	電腦設備規格	附 4 — 1
附件資料—5	多工制通信設備規格	附 5 — 1
附件資料—6	雷達雨量計設備規格	附 6 — 1
附件資料—7	測站設備配置圖	附 7 — 1
附件資料—8	硬體設施費之估算	附 8 — 1
附件資料—9	實地調查工作表	附 9 — 1

1. 計畫目的及工作項目

現有之淡水河洪水預報遙測系統自民國六十六年設置迄今已十八年，設備已老舊，且淡水河防洪工程已陸續實施，流域現況改變甚大，本工作計畫之目的即在於配合現況針對淡水河洪水預警報系統辦理全盤性之規劃，並且對電機及通訊系統辦理測試及設計作為現有洪水預報設備汰舊更新之依據，並供達成淡水河防洪聯合作業之參考。

茲將工作內容說明如下：

- (1) 淡水河流域現況檢討
- (2) 現況淡水河洪水預報系統檢討
- (3) 淡水河整體洪水預報系統規劃
 - ① 氣象及水文測報系統規劃
 - ② 預報系統規劃
 - ③ 預報發佈系統規劃
 - ④ 通訊系統架構規劃
 - ⑤ 對整體預報作業之組織編制及必要人力分析
- (4) 淡水河整體洪水預報系統經費分析
 - ① 硬體系統設置經費估算
 - ② 運作維護年度經常性經費估算

2. 結論與建議

2.1 結論

經就「淡水河整體洪水預報系統規劃」加以檢討結果獲得結論如下：

- (1)就淡水河洪水預報中心在歷次颱風所做預測成果加以檢討分析，其預測三小時後之洪水位預測值與實測值大致相近，對淡水河下游區域防範洪水減輕災害上有顯著的成效，應予肯定。
- (2)淡水河洪水預報中心若要更切實執行及加強其作業功能，就需具備下列措施。
 - ①在組織體制上要加強與有關機關之聯繫，並整合流域內各機關所有之雨量、水位及水庫洩洪等資料，採用即時（Real time）的蒐集及處理系統設備。
 - ②為與氣象局設立之廣域及立體性，觀測氣象雷達達到相互分工合作，確實掌握流域內的降雨資料，應裝設洪水預報專用之雷達雨量計設備，對淡水河流域範圍做定量且連續的降雨量觀測。
 - ③為充分反應近年來河川治理之實施及河況改變，洪水預報模式有必要配合做適度之修正。
 - ④為提高對有關機關及民眾發佈洪水預報之功能，有需要就如何才能更切實執行業務，對其發佈系統在整個體制上作全盤檢討。
 - ⑤有必要成立新的組織機構在洪水時對淡水河流域之降雨及逕流狀況進行監測外，並具有對石門、翡翠兩水庫的統一操作之指揮權限，以統一事權，達到洪水預報作業之預期成果，發揮整體之防洪效益。

(3) 淡水河洪水預報系統更新後，可預期的效果如下：

- ①雨量觀測站的增設及旁收其他單位之雨量資料，可提高雨量觀測之精度。
- ②遙測系統更新後可減少資料缺測，因採用HDLC一次同時呼叫方式之收集系統，可使資料讀取時間一致，且可縮短蒐集所需時間。
- ③擴大洪水預報範圍，並提早告知上游尚未整治河段低窪地區之居民，以防止及減輕洪水災害。
- ④洪水預測範圍包括了石門、翡翠二水庫之全部流域，除可提升洪水時期水庫操作的準確性，同時可提供適當的水庫聯合運轉模式。
- ⑤採用多工制無線電系統，可減少颱風時之故障率，確保各有關單位資料之收集及洪水預報訊息之傳遞所需之通信容量。
- ⑥統一收集各有關單位之水文資料，可掌握全流域的降雨及洪水狀況。
- ⑦採用洪水預報專用雨量雷達，可自行掌控定量且連續的降雨量，同時未來也可對雷達資料的降雨量預測做定量的利用。

2. 2 建議

茲就 2. 1 結論內容提出具體規劃方案如下：

2. 2. 1 關於氣象、水文觀測系統

(1) 水位局之觀測系統

- ① 為提高雨量之觀測精度及對缺測資料之補遺，需於社後橋及熊空山二處地點增設雨量站。為掌握各主要支流的流況，需在新店溪支流南勢溪之上龜山橋及大漢溪支流三峽溪之柑城橋，及為基隆河整治河段上游淹水區域，作為洪水預報地點之基隆河社後橋，此三處需新設水位站。
- ② 為期遙系統，避免因雜訊導致資料缺測的情況產生，需要在五指山新設中繼站並變更使用 400MHz 頻段之無線電頻率。而且改採用 1200bps 之傳送速率，以縮短資料收集時間，另為能同時讀取資料，需採用 HDLC(High-level Data Link Control) 一次同時呼叫方式的收集系統。
- ③ 洪水預報專用之雷達雨量計之設置地點，經分析評估選在靠近降雨量較多地區，仰角時其被遮蔽範圍最少，並且可與五分山雷達站在台北盆地形成南北對向的李凍山為較佳設置地點。
- ④ 為便利向有關機關收集資料起見，需架設於颱風時能減少故障之多工制通訊網路，以確保其通訊品質。

(2) 石門水庫之觀測系統

- ① 為能將石門水庫之流入量、洩洪量、蓄水量等資料即時傳送給淡水河洪水預報中心，需要於石門水庫設置大壩資訊處理系統。
- ② 為要能避免石門水庫之遙測系統因雜訊導致資料缺測情形產生，需變更其使用頻率為 400MHz 附近之頻段。

2.2.2 關於預報系統

- (1)為有效掌控淹水區域之河川水位，需增加基隆河之社後橋及景美溪之寶橋二個預報作業代表點。
- (2)為要提高洪水預報模式之精度起見，需做下列的改良事項：
 - ①在變量流計算中，提供上游邊界條件的地點需不受河口潮位之影響，故分別將其從新海橋移至鳶山堰（大漢溪）、中正橋移至碧潭（新店溪）、大直橋移至五堵（基隆河）。
 - ②儲蓄函數法之係數宜以即時資料隨時修正。
 - ③應早日製定高精度之水位～流量率定線，並隨時更新最新的河道斷面資料。
- (3)為要預測洪水時，石門水庫之流入量，需儘速完成石門水庫上游之逕流模式。其模式採用儲蓄函數法為佳。
- (4)除資料收集處理專用之EWS(Engineering Work Station)外，應另行裝設洪水預測演算專用的計算系統。
- (5)要與大學等學術研究機構合作，使用大型電腦來進行對於下游段變量流演算模式之改良研究，並運用於洪水預測作業。

2.2.3 關於預報發佈傳遞系統

- (1)為有效掌握流域內各機關之水文、氣象資料，並協調指揮上游水庫洩洪操作，使洪水預報訊息能即時傳達至各防災單位，以期達到預報作業效果，確有必要設立多工制通訊系統，供各機關做最有效率之協商工具並做防災體系之通訊設施，以避免颱洪時天然或人為因素致光纖網路等電訊之中斷，而確保整體防汛之運作。
- (2)為使洪水預報成果能夠確實，告知民眾達到及早防範之目的，應尋求立法促請大眾傳播媒體配合將預報成果即時報導。
- (3)希望設置電腦連線網路（BBS 站）及電話語音傳真等方式開放民眾能夠隨時且直接取得洪水預報相關訊息。

2.2.4 關於預報作業機關組織

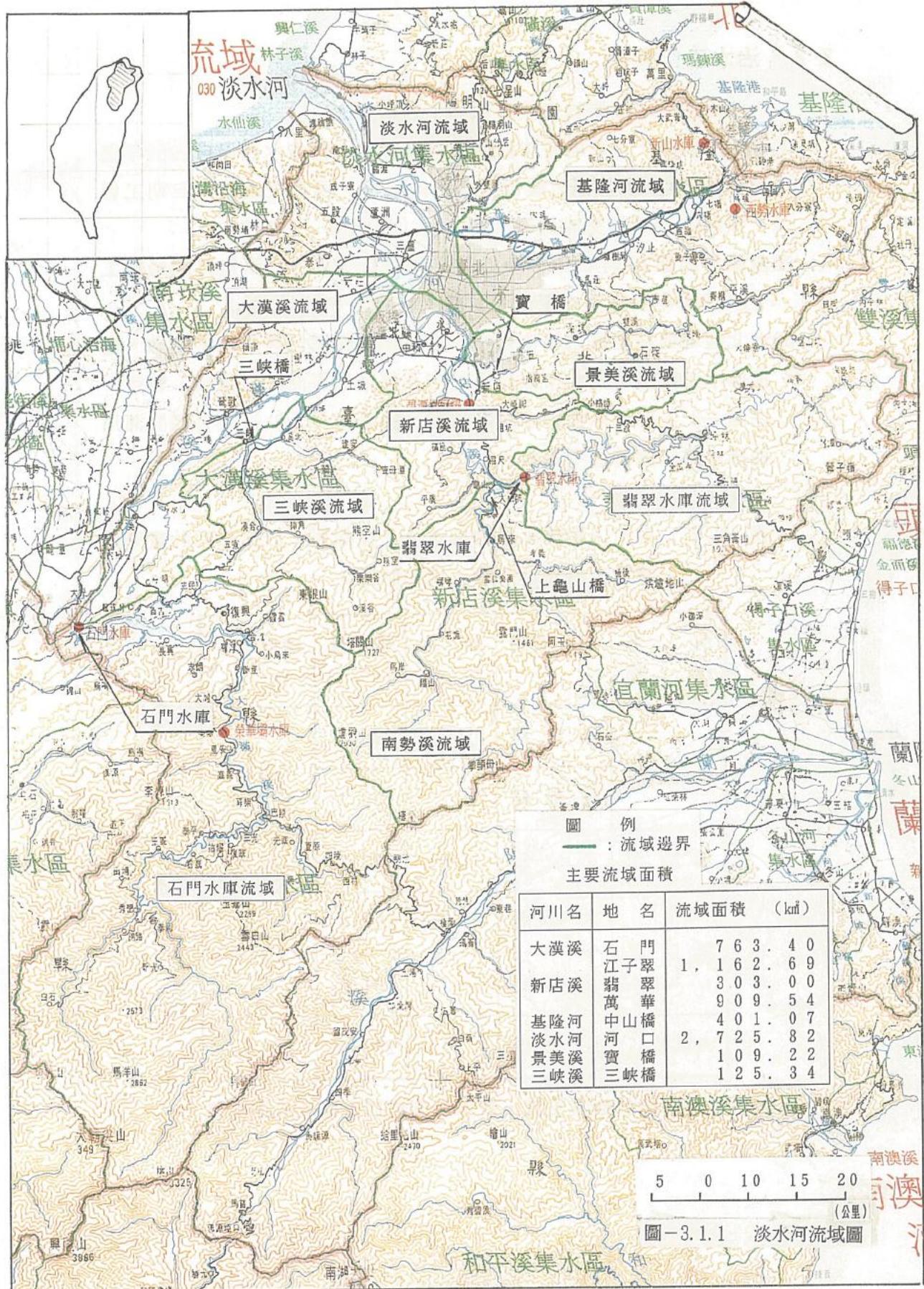
- (1) 為使淡水河之洪水預報作業能夠更切實執行，有必要設置一個對下列事項有實際權責功能的「淡水河防洪聯合作業中心」。
- ① 洪水時與各有關機關取得密切的聯繫。
 - ② 對石門及翡翠兩水庫做統一的指揮管理。
 - ③ 對民眾提供洪水預報等訊息。
 - ④ 對淡水河洪水預報作業達到一元化的管理目標。

3. 淡水河流域之現況檢討

3.1 流域概要

台北地區包括台北市全部及台北縣、三重、蘆洲、五股、泰山、新莊、板橋、中和、永和等市鄉鎮，即一般地理及地質學所稱「台北盆地」之區域，面積自標高20公尺以下約240平方公里，其最低部份低於海平面為潮水所及，此盆地在前清康熙時代猶為大湖泊，其後逐漸淤積，台灣光復以後發展迅速已成為政治、經濟、文化之中心。

淡水河全長159公里，流域面積廣達2,726平方公里，為台灣北部第一大河，其三主要支流大漢溪、新店溪、基隆河匯集於最低窪之首善區域，由於地形特殊洪水量特大，而台北橋段及關渡隘口河槽狹窄無法暢洩，故颱洪時期常易氾濫成災，近年來由地盤下陷，排水不易災害更形加重，因此台灣省及台北市方面積極進行河川整修工作。



3.2 治水工作概要

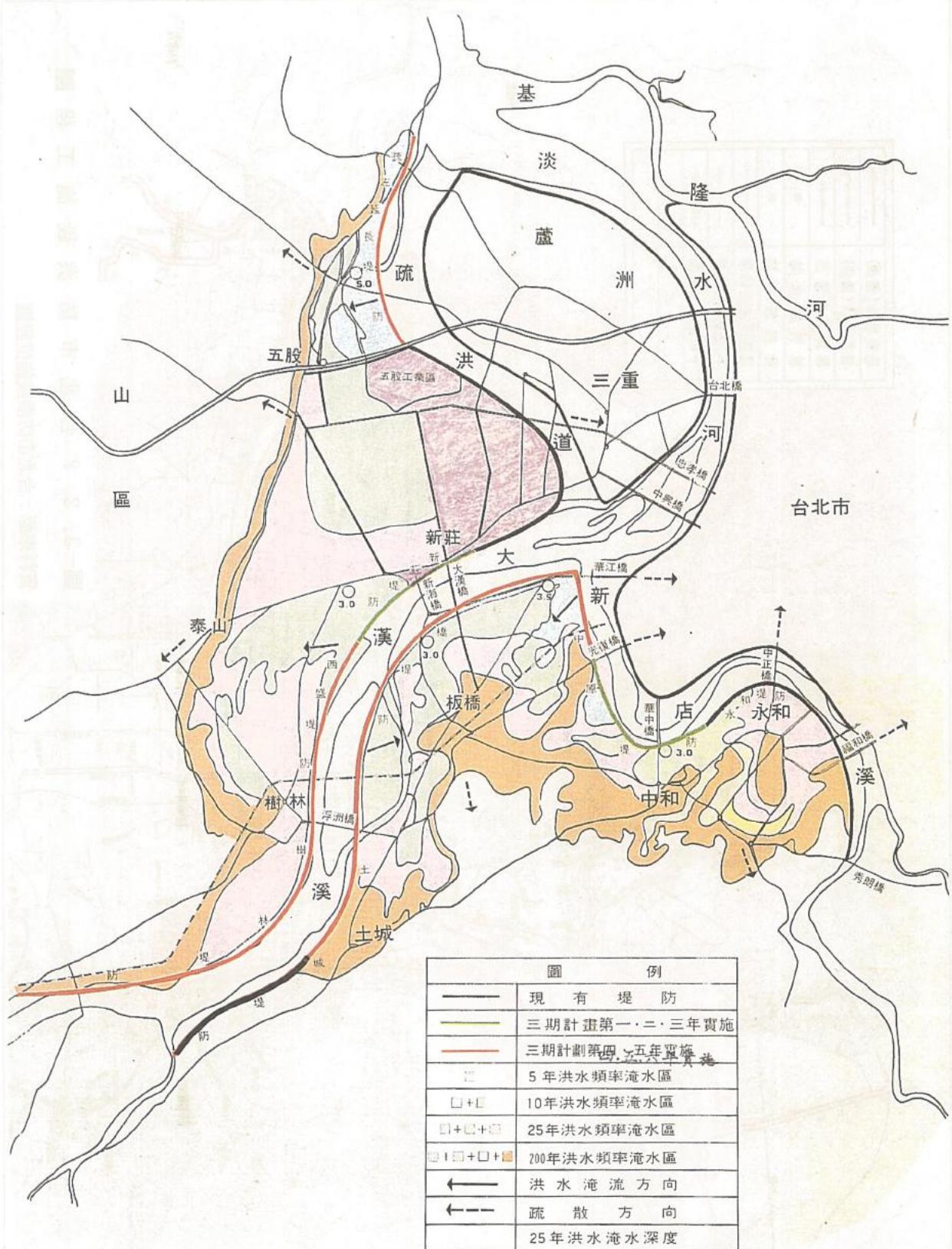
淡水河治水工作的主要事項如下列情形。

- (1)淡水河依據「台北地區防洪整體計畫」由台灣省水利局自1982年起因應200年洪水頻率而進行修築堤防工程。現在正進行第三期工程，預期於1997年完成是項築堤工程（參照圖—3.2.1）。
- (2)基隆河因應200年洪水頻率的河道整治工作自1991年11月開始施工，於1996年預定完成至南湖大橋（參照圖—3.2.2）。
- (3)台北盆地低窪地區之都市排水，在各需要地點已興建抽排水站。而抽排水工作是由台北市政府與住宅及都市發展局（住都局）執行。在圖—3.2.3 標示抽排水站之位置，另於表—3.2.1 列有相關河川抽排水站的總排水量資料。

表—3.2.1 各河川抽排水站總排水量（住都局：於第三期計畫完成時）（台北市政府：現在狀況）

河川名稱	管理機關	抽水站數	排水量(m^3/s)	總排水量(m^3/s)
淡水河	市政局	5	110.8	210.8
	住都局	7	100.0	
基隆河	市政局	26	722.4	722.4
新店溪	市政局	9	192.0	323.0
	住都局	5	131.0	
大漢溪	住都局	7	283.0	283.0

（註）各河川均包括其支流，淡水河則包括支流及放排水路。



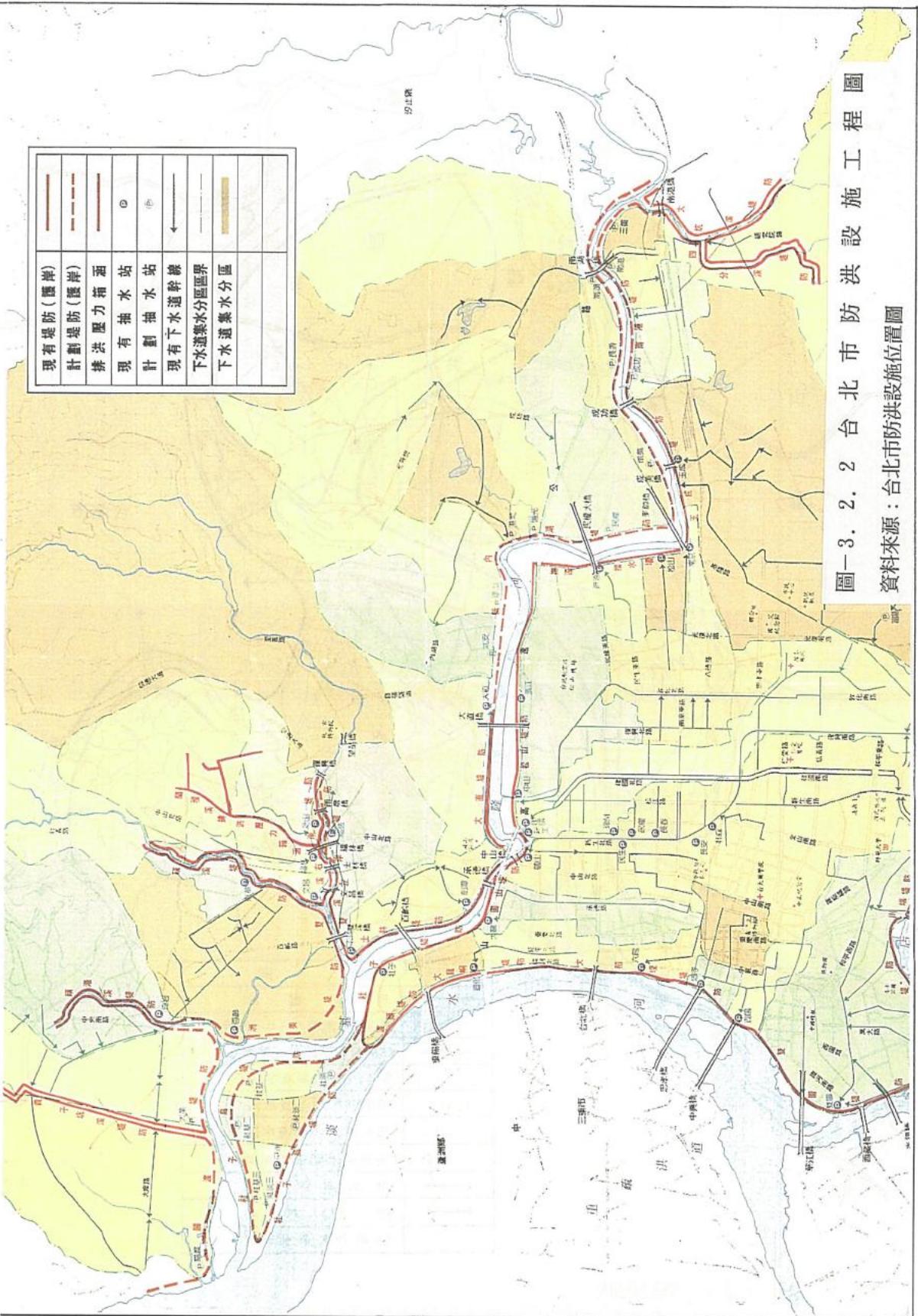
圖—3.2.1 築堤現狀

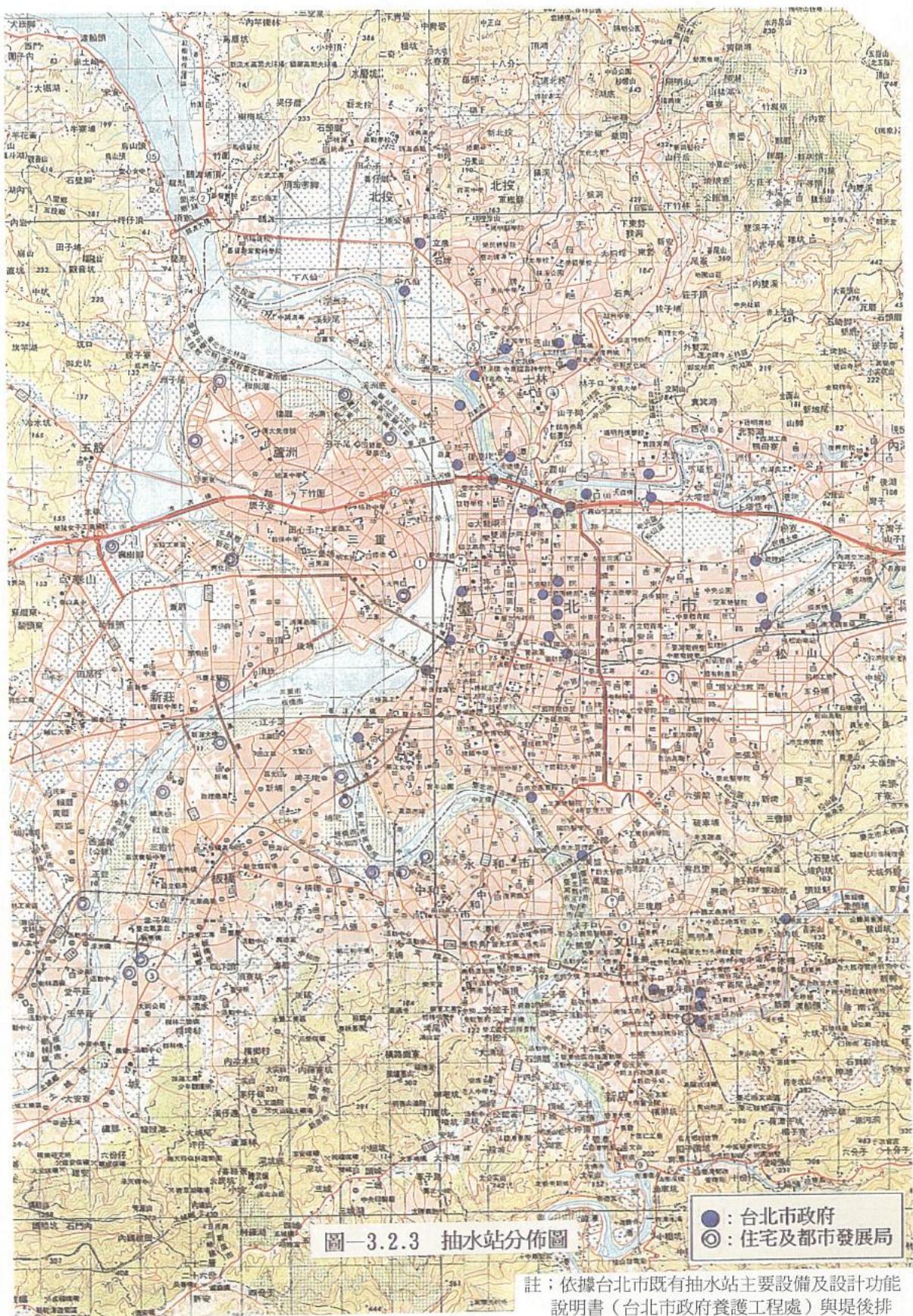
資料來源：台北地區防洪計畫（台北地區防洪計畫工程執行中心）

資料來源：台北市防洪設施位置圖

圖一-3.2.2 台北市防洪設施施工工程圖

現有堤防(護岸)	——
計劃堤防(護岸)	- - -
排洪壓力箱涵	——
現有抽水站	◎
計劃抽水站	(◎)
現有下水道幹線	←→
下水道渠水分區界	——
下水道渠水分區	■■■





圖—3.2.3 抽水站分佈圖

註：依據台北市既有抽水站主要設備及設計功能說明書（台北市政府養護工程處）與堤後排水工程計畫（住宅及都市發展局）編製

3.3 洪水調節設施概要

在淡水河流域內有石門水庫及翡翠水庫等二水庫。石門水庫於1964年完成，是一座具有洪水調節之多目標水庫。翡翠水庫於1987年完成，是一座水利及發電用之多目標水庫。這些水庫在洪水時執行預備排放之防洪工作。在其下游的台北地區防洪計畫，並未考慮其洪水調節效果在內。

3.4 歷年洪災概要

淡水河洪水預報系統是自1977年12月開始運用。自開始運用之後，曾受到淹水災害而有記錄的洪水資料如表—3.4.1所示的。

台北地區防洪計畫之施工自1982年開始，並積極進行築堤工程，自洪水預報系統開始運轉後，對於曾受到洪水災害之主要淹水地區列示於圖—3.4.1～3.4.4。

依據這些淹水區域圖來研判，即使其台北防洪工程完成後，下列所示地點仍將為淹水區。

(1)自基隆河之南湖大橋起上游段

現在所進行之基隆河整治工程，只修築至南湖大橋。

(2)景美溪

就新店溪而言，台北地區防洪計畫只修築至景美溪合流點而。

(3)低窪地區

即使是堤防修築後也可能發生內部積水。

就上述之中，其①②的地點有必要增設洪水預報之預測代表點。又下游整治區段雖已大致整治完成，除水防活動及居民避難之外，應支援閘門之管理，河川區域內之道路管制與抽排水站之運轉等，下游已設預報代表點（新海橋、中正橋、大直橋、台北橋）之洪水預報仍具有其重要性。

表一 3. 2. 2 翡翠水庫主要資料

項 目		內 容	
大 類	目的	給水、發電 (預備洩洪以調節洪水)	防洪、灌溉、發電、給水
形式	雙向式彎曲變厚度		
壩頂標高	172.5 m		
壩高	122.5 m		
集水區面積	303.0 km ²		
水庫面積	10.24 km ²		
最大可能洪水位	171.0 m		
常水位	170.0 m		
洪水時低下水位	165.0 m		
最低發電水位	117.0 m		
最低水位	90.5 m		
有効容量	327,000,000 m ³ /s		
放水設施	標高 100.0 m 能力 700 m ³ /s	標高 108.0 m 能力 95 m ³ /s	標高 193.55 m (中心) 能力 34 m ³ /s
溢洪道 (溢洪道閘門)	標高 161.0 m 能力 7,670 m ³ /s	溢洪道 (溢洪道閘門)	標高 237.5 m 能力 1,000 m ³ /s
排洪隧道 (排洪隧道閘門)	標高 105.0 m 能力 1,500 m ³ /s	排洪隧道 (排洪隧道閘門)	標高 220.0 m 能力 1,000 m ³ /s

註：依翡翠水庫簡介編製（翡翠水庫管理局）

表一 3. 2. 3 石門水庫主要資料

項 目		內 容	
大 類	目的 形式	土石	防洪、灌溉、發電、給水
壩	壩頂標高	251 m	
	壩高	133 m	
水庫	集水區面積	763.4 km ²	
	水庫面積	8.0 km ²	
庫	最大可能洪水位	249.5 m	
	常水位	245.0 m	
	洪水期限制水位	220m~240m、6月~9月	
	運轉最低水位	220.0 m	
	最低水位	169.5 m	
	有効容量	237,000,000 m ³ /s	
放水設施	永久河道放水口 電廠放水口	標高 169.5 m (中心) 能力 34 m ³ /s	
	溢洪道 (溢洪道閘門)	標高 237.5 m 能力 1,000 m ³ /s	
	排洪隧道 (排洪隧道閘門)	標高 220.0 m 能力 1,000 m ³ /s	

註：依石門水庫簡介及石門水庫運用與辦法編製
(石門水庫管理局)

表-3. 4. 1 颱洪氾濫一覽表 (1978年~1994年)

發生年月日	地點 原因	洪峰流量 (m ³ /s)		洪峰水位 (m)		主要氾濫地區		氾濫面積 (ha)	摘要
		五 倍 增 量	五 倍 進 水量	石 門	大直橋 <3.10> 8.83*	中正橋 <5.50> 10.88*	新海橋 <3.50> 10.12*	合北橋 <2.40> 8.52*	
1978. 10. 13	婀 拉 風	1,370	—	—	—	—	—	—	薩洲五股泰山，社子關渡 北股土林
1979. 8. 16	歐 敏 風	1,030	—	929	3.77	3.68	2.23	2.17	薩洲五股泰山，社子關渡 松山大直
1981. 7. 19	莫 瑞 風	1,260	—	873	3.94	4.99	3.63	2.97	薩洲五股泰山口，松山大直
1984. 6. 3	低 氣 壓	1,420	—	953	3.17	3.14	2.32	1.89	薩洲五股泰山口，松山大直 木柵橋江子，中和永和 板橋山城
1985. 8. 21 ~8.24	尼爾森颱風	1,250	—	5,320	3.84	5.44	4.66	3.22	薩洲五股泰山口，板橋江子 社子關渡
1987. 10. 24 ~10.26	琳 恩 風	2,070	—	1,541	5.40	3.10	—	1.96	基隆河五堵至大直
1989. 7. 28	低 氣 壓	946	24	945	3.10	1.82	—	1.82	574.0 福 山
1990. 8. 19	楊 希 風	825	—	884	2,259	2.79	3.50	2.68	456.0 福 山
1990. 8. 30 ~ 9. 3	亞 伯 風	857	—	871	1,152	2,904	3.32	4.71	660.0 福 山
									薩洲五股泰山，三重新莊 板橋中和永和，社子關渡 木柵新店子口，三峽 (內水氾濫)

注：五堵洪峰流量上段：水利局洪水記錄，下段：水位一流量換算值

*：屈尺；1987年以前，適用範圍外
*：洪水位；200年洪水位「合北地區防洪專案工作小組技術工作報告書（中華民國61年9月）」
()：警戒水位（尼爾森颱風以前大直橋為2.70m）；警戒水位以上

註：依據「水利局淹水範圍圖」（水利局第十一工程處）編製

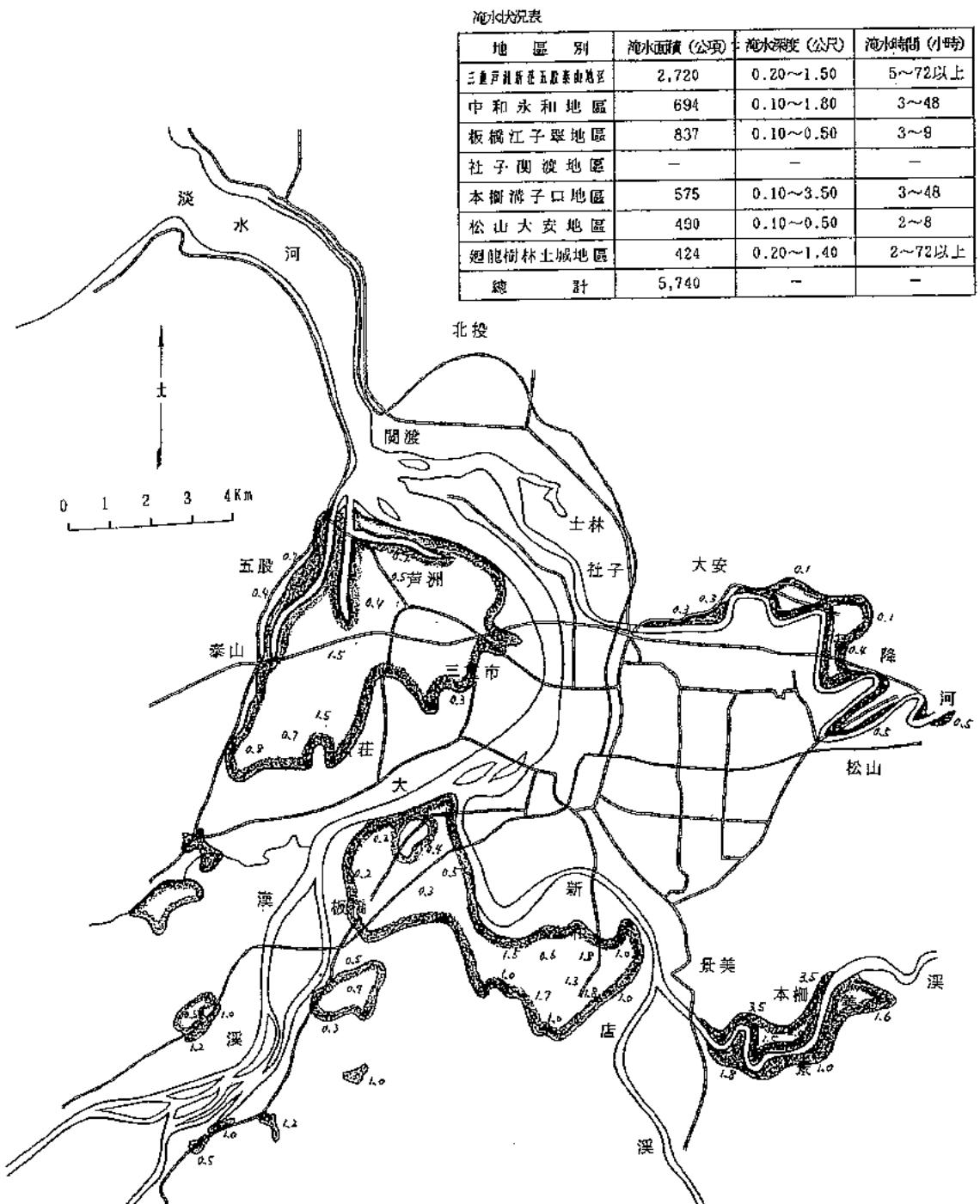


圖-3.4.1 淹水範圍圖 (1984年6月3日)

資料來源：水利局、淹水範圍圖

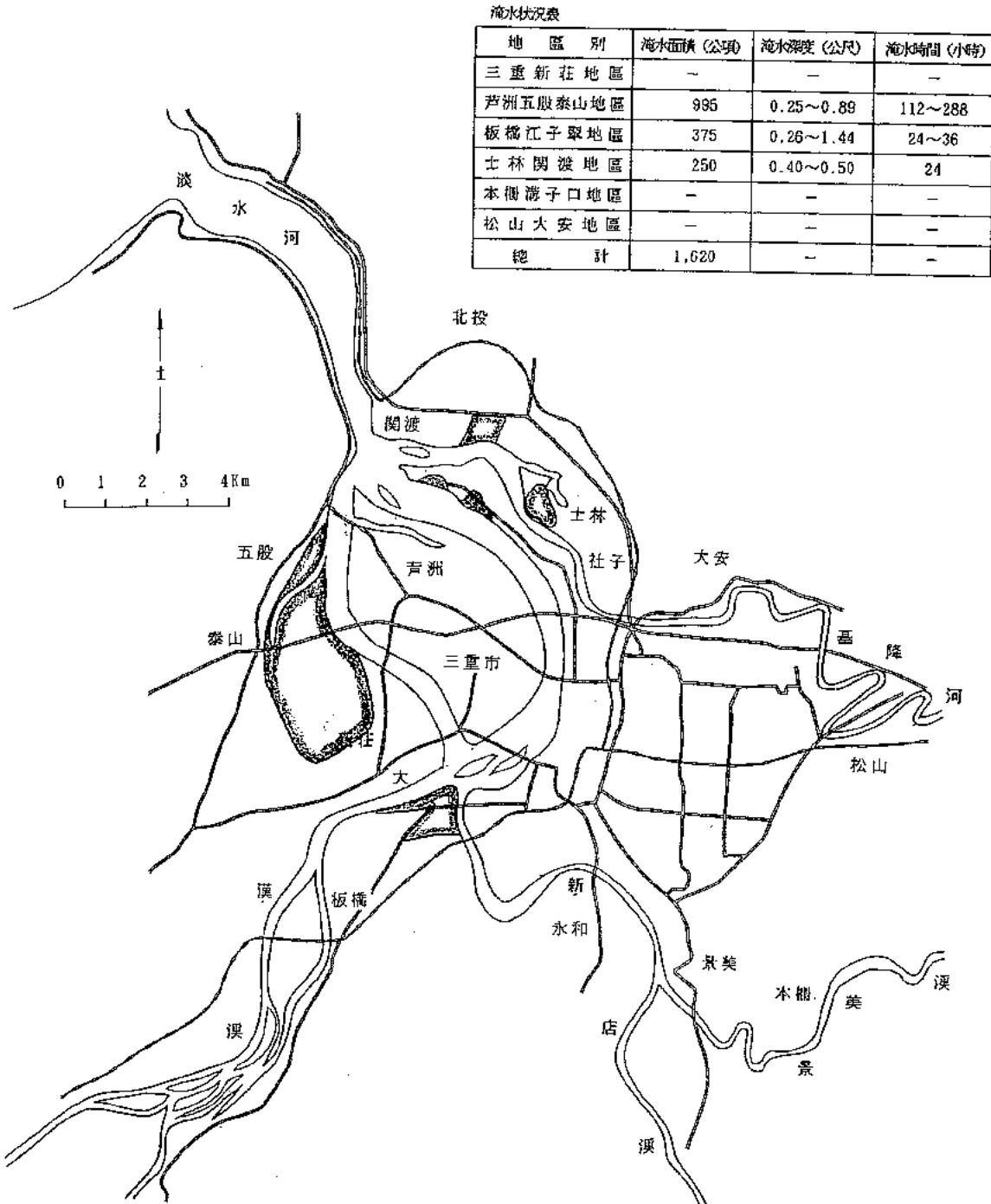
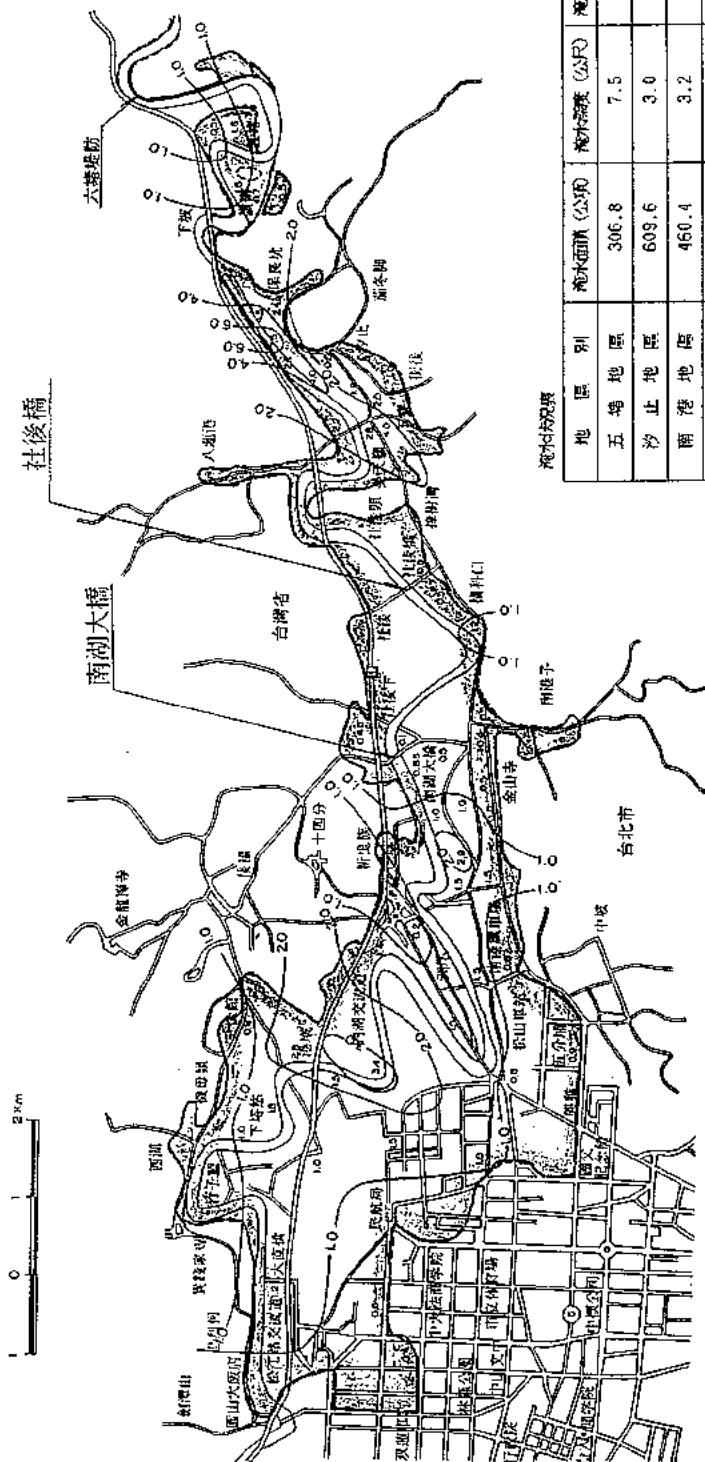


圖-3.4.2 淹水範圍圖 (1985年尼爾森颱風)

資料來源：水利局、淹水範圍圖



淹水範圍	
地 区 別	淹水面積 (公頃)
五 墓 地 區	306.8
沙 止 地 區	609.6
南 湖 地 區	460.4
內 湖 地 區	430.2
松 山 地 區	1,108.0
台 北 市 其 他	416.7
總 計	3,331.7
淹水範圍 (小時)	
7.5	48
3.0	48
3.2	20
2.8	34
3.0	14
1.5	14
1.5~7.5	14~48

圖-3、4.3 淹水範圍圖（1987年 球恩颱風）

資料來源：洪水分報中心、淹水範圍圖

淹水狀況表

地 区 别	淹水面積 (公頃)	淹水深度 (公尺)	淹水時間 (小時)
三重新莊地區	272.8	0.10~0.40	-
芦洲五股泰山地區	20.7	0.10~0.20	-
板橋中和永和地區	525.5	0.10~0.40	-
社子關渡地區	14.8	0.10~0.30	-
本樹新店深子口鄉	295.8	0.10~0.20	-
松山大安地區	184.3	0.20~0.30	-
樹林地區	83.5	0.10~0.30	-
土城地區	117.5	0.10~0.40	-
三峽地區	4.0	0.10~0.80	-
總計	1,518.9	0.10~0.90	-

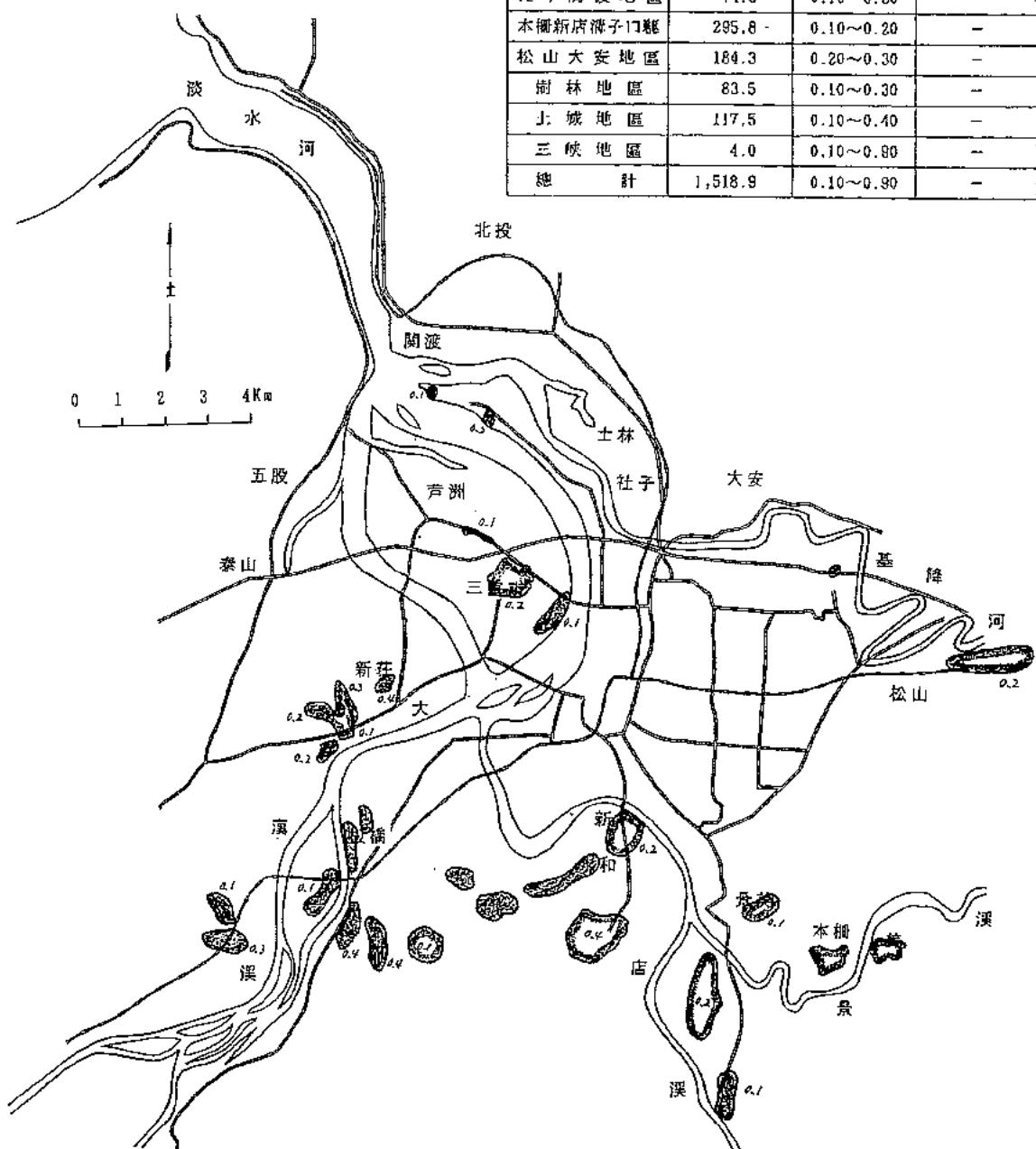


圖-3.4.4 淹水範圍圖 (1990年 亞伯颱風)

資料來源：水利局、淹水範圍圖

4. 現狀淡水河洪水預報系統檢討

4.1 現行預報作業分析

(1) 預報作業的現狀

「淡水河洪水預報中心」主要成員由台灣省水利局第十工程處人員組成。

在颱風期更增加台北市政府、石門水庫管理局派遣人員前來支援。對於蒐集資訊及其傳達系統列於圖—4.1.1。對於平時與颱風時，其主要的業務內容如下列情形：

① 平時

- 由其本身的自動遙測裝置（Telemeter）收集水位及雨量資料以編製成月報及年報。並將其月報及年報呈報給水利局。
- 對於有關機關將自動遙測裝置測得資料以即時（Real time）傳送至中央氣象局、台北市政府養工處、台北市自來水事業處等。
- 收集由氣象局提供之地面天氣圖、月長期預報等。
- 整理颱風資料、雨量、水位、水庫運用資料及災害資料，編製颱風洪水報告向水利局報告。

② 颱風時（於氣象局發佈海上颱風後）

- 收集水位、雨量及上游之水庫水位、流入量、洩洪量及可蓄水量等資料。
- 收集由氣象局供給之地面天氣圖、月長期預報等資料。
- 收集氣象局之颱風警報單。
- 收集由氣象局預報中心發佈之颱風動向及大區域降雨預報資訊。
- 依據水文資料作洪水預測演算，並參考歷年颱風等資料作分析研判。
- 就研判結果，判斷將超越警戒水位而有可能發生災害時，立即編製淡水河洪水預報文，分別以電話、無線電話、傳真機（FAX）等傳送給有關機關（如氣象局、台北市防颱中心、台北

縣防颱中心、石門水庫管理局、水利局等）作為對下游低窪地區防洪作業之指標。

(2)預報實績之例

在圖—4.1.2與圖—4.1.3分別將「1985年8月尼爾森颱風」及「1987年10月琳恩颱風」之實際水位與預測狀況作一比較。

在圖—4.1.3 所示之預報作業概要如下列情形。

①作業時間：22日16時～28日9時，137小時

②洪水預報狀況：台北市14次通報、台北縣11次通報

其中大直橋水位預報6次

正如圖所示，已執行準確的水位預報並作詳細狀況的傳達，以預報作業而言，認為獲得充分的成果。可是，為使預報作業合理化起見，其組織之充實及預報系統之整治仍屬重要。

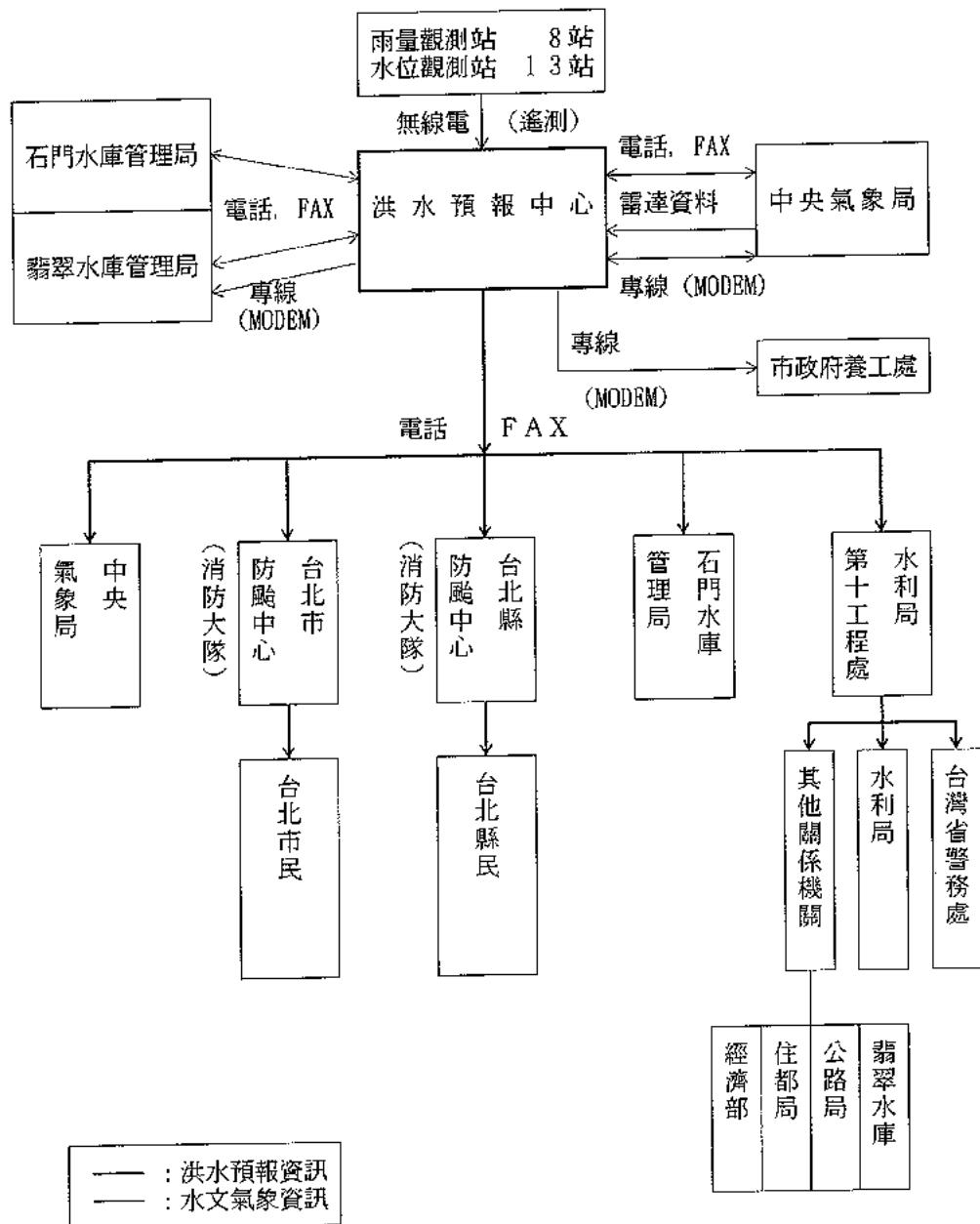
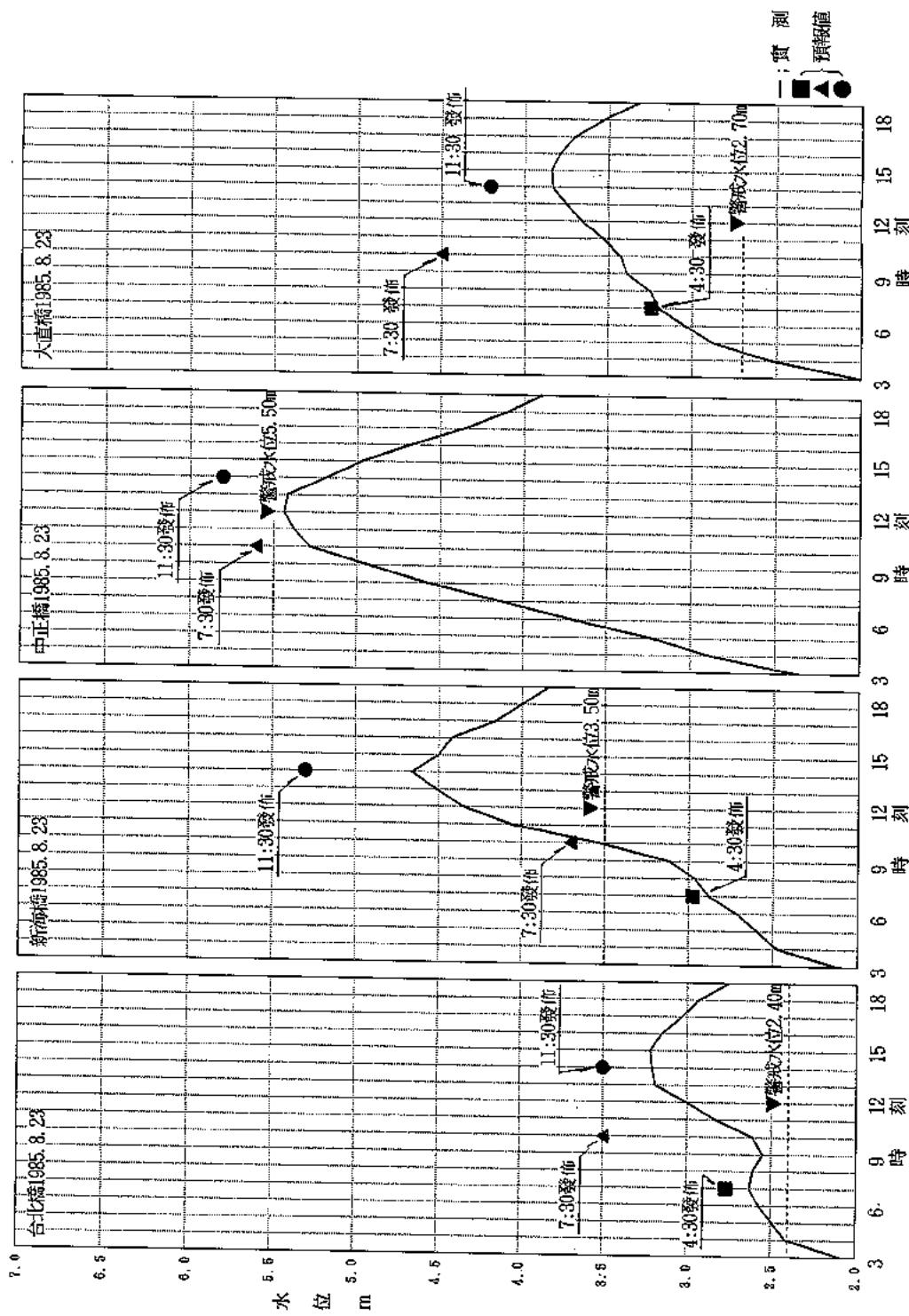
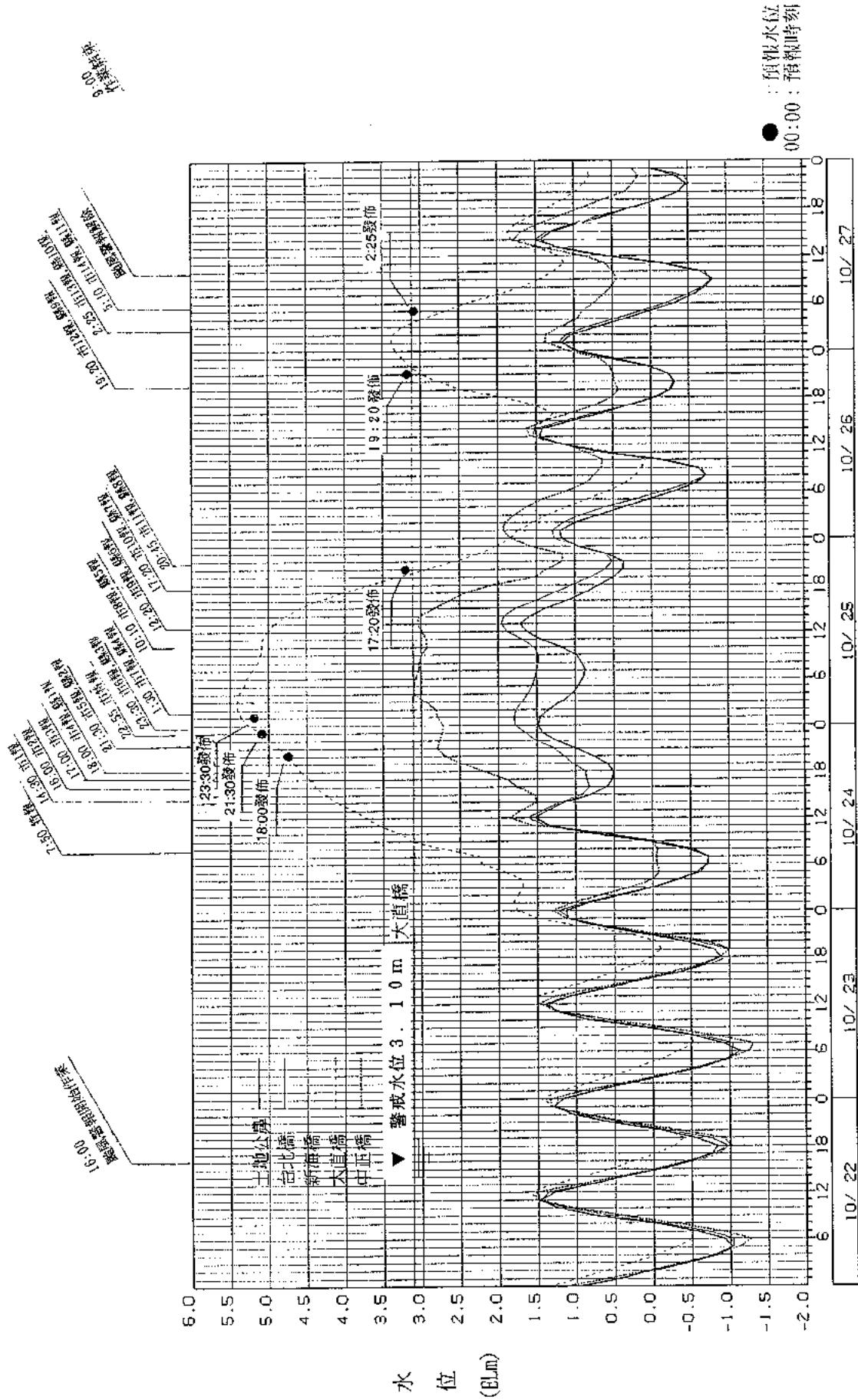


圖-4. 1. 1 洪水預報資訊傳送系統
註：依據「淡水河洪水預報」（台灣省水利局第十工程處）編製



圖—4-1-2 尼爾森颶風時實測水位、預報水位比較

註：依據「淡水河系長期水理觀測暨洪水預報計畫尼爾森颶風專題報告」，台灣省水利局第十一工程處編製



圖一-4.1.3 猛烈颱風時實測水位、預報水位比較

註：依據「淡水河長期水準觀測暨基隆河畔恩賜風暴報告」，台灣省水利局第十一工程處，編製

4.2 現有系統分析

4.2.1 硬體設施

現將洪水預報中心及其他相關機關（氣象局、石門水庫、養工處）之自動遙測觀測系統之概要列示於表－4.2.1.1。

(1) 洪水預報中心之系統裝置

洪水預報中心之遙測系統部份如下：

- ①於1977年開始運轉。
- ②隨著1982年石門水庫建立自動遙測觀測系統而將大漢溪上游之三處（玉峰、白石、池端）雨量觀測站移交給水庫管理局管理。
- ③於1986年在疏洪道、入口堰、獅子頭及寶橋增設三水位觀測站。
- ④於1990年增設河口水位觀測站及大屯山中繼站。
- ⑤於1991年更新新海橋水位觀測站，至今一直擔任重要的工作任務。
◦ 在圖—4.2.1.1 列示其系統配置。再者，現在的預報處理系統，係由美國HP電腦公司產品的電腦（HP-1000型）與周邊儀器來構成其系統。

(2) 石門水庫之系統裝置

石門水庫之現況系統只有自動遙測觀測系統，對於水庫各種資料之計算全部依賴人工計算。在圖－4.2.1.2 之系統配置說明石門水庫之遙測觀測系統，於1982年將洪水預報中心所有之三處雨量觀測站加以合併而運用。

上述之遙測觀測資料，目前是採用頻移法處理，日後待水庫資訊處理系統安裝時，可使用RS-232C 界面（Interface）與洪水預報中心連線作業。並將其監視系統（CCTV）加以連線運用。

(3) 翡翠水庫之系統裝置

① 自動遙測觀測系統

翡翠水庫之自動遙測觀測系統於1987年開始運作。在圖－4.2.1.3有系統配置說明。

②水庫資訊處理系統

翡翠水庫裝設有水庫資訊處理系統（VAX為主體），自動處理各種諸量計算。從此水庫資訊處理系統輸出之資料，可通過RS-232C界面而進行。並可將其監視系統加以連線運用。

(4)氣象局之系統裝置

①自動遙測觀測系統

氣象局的自動遙測觀測資料，可通過RS-232C界面連線至洪水預報中心。

②氣象雷達系統

在圖—4.2.1.4列出雷達的位置。此系統可接收高雄及花蓮等S波段雷達站之資料。

除此以外，在台北市的東方約30km的五分山中，正在修建都普勒雷達（Doppler radar）

(5)養工處

養工處之自動遙測觀測系統設置於台北市內，由40處抽排水站蒐集其內水位、外水位、閘門開度及抽水機運轉狀態（SV）等各項資料。

在上述40處抽排水站之中，8處設置有雨量計，並計畫在其中2處設置監視系統。

養工處本身裝有電腦系統，可經由RS-232C界面來輸出資料。

(6)各觀測站之位置

凡是可經由洪水預報中心及有關機關之自動遙測觀測系統而蒐集資料的雨量觀測站與水位觀測站之位置，均一一標示於圖—4.2.1.5及圖—4.2.1.6。

表-4.2.1.1 洪水預報中心及其他機關遙測系統比較表

機 關 名 稱		洪 水 預 報 中 心	氣 象 局	石 門 水 庫	翡翠 水 庫	養 工 處
比 較 項 目						
方 式	個別呼叫方式	○		○		
	即時方式		○		○	
	其他方式					○
傳 輸 速 度	50bps	○		○		
	1,200bps		○		○	○
呼 叫 時 間 間 隔	10分鐘	○		○		
	15分鐘			○		
	30分鐘	○		○		
	1小時	○(平常)		○(平常)		○
	3小時	○				
	12小時	○				
	0.5mm 觀測時		○		○(雨量)	
	3.6分鐘				○(水位)	
無線電頻率(MHz)		54.8 56.8	※401.9625 ※402.0375 402.0625 402.1375 ※404.9625 ※404.9750 ※405.0250 405.0375	54.0 56.0	405.1 402.2	402.3 409.3
站 數	無線中繼站	合計 6	2	2	1	1 0 (18)
	雨量測報站	合計 50	8	19*	9	8 (20)
	水位測報站	合計 60	13	0	4	3 4 0
備 註			※記號為淡水河流域所使用之頻率 *記號為包括流域以外可利用之3測報站			○內為計畫站數

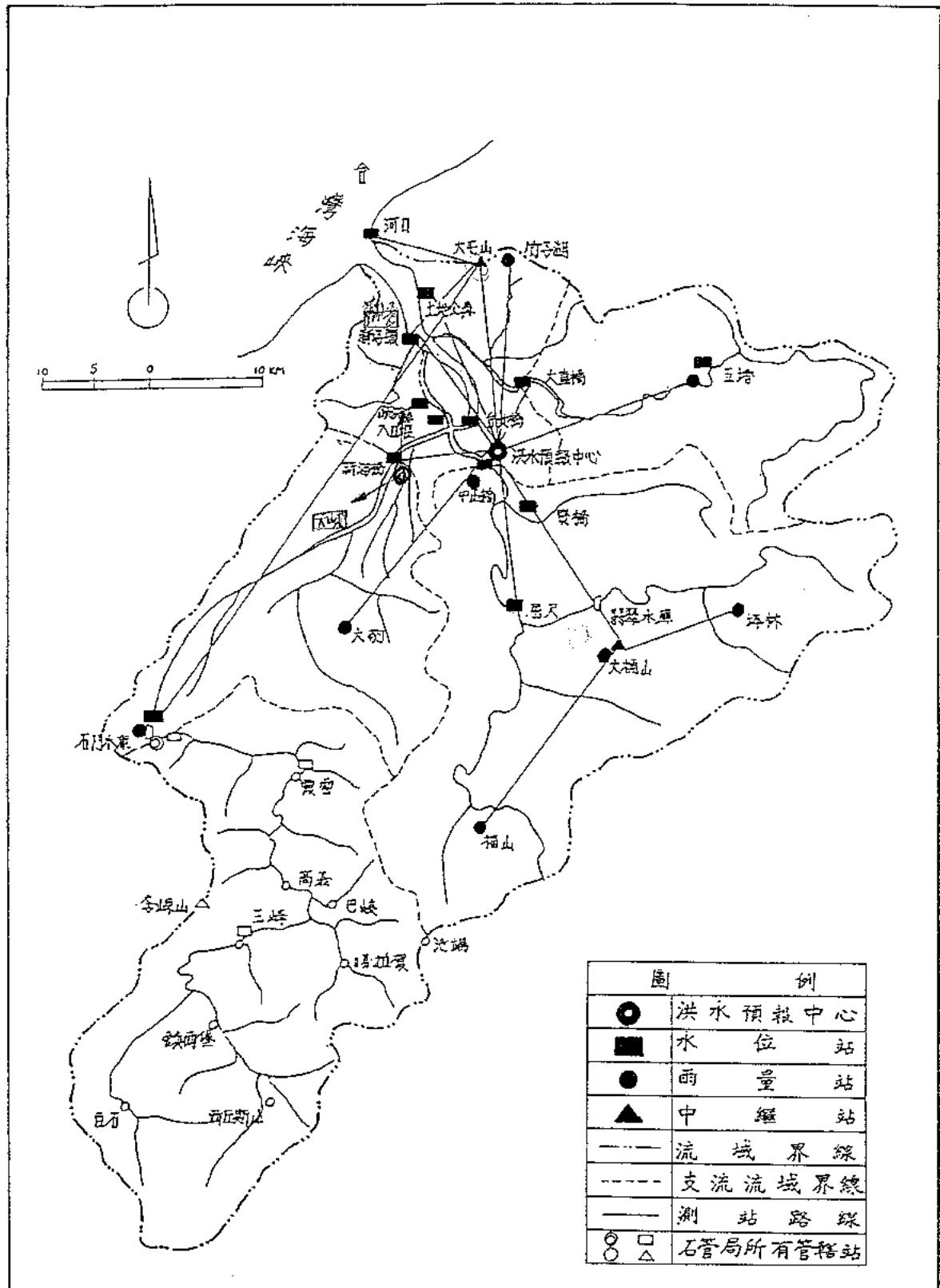
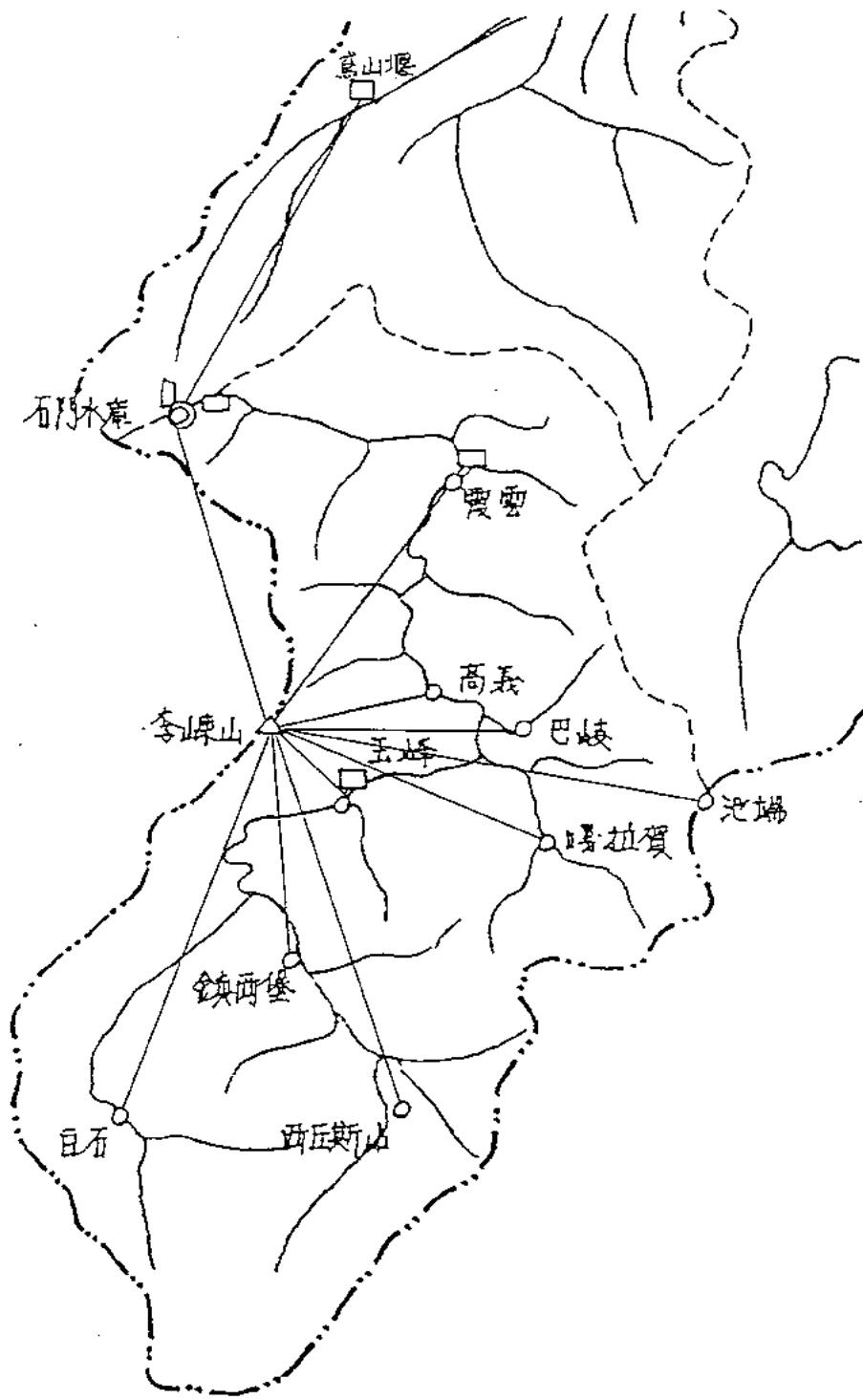


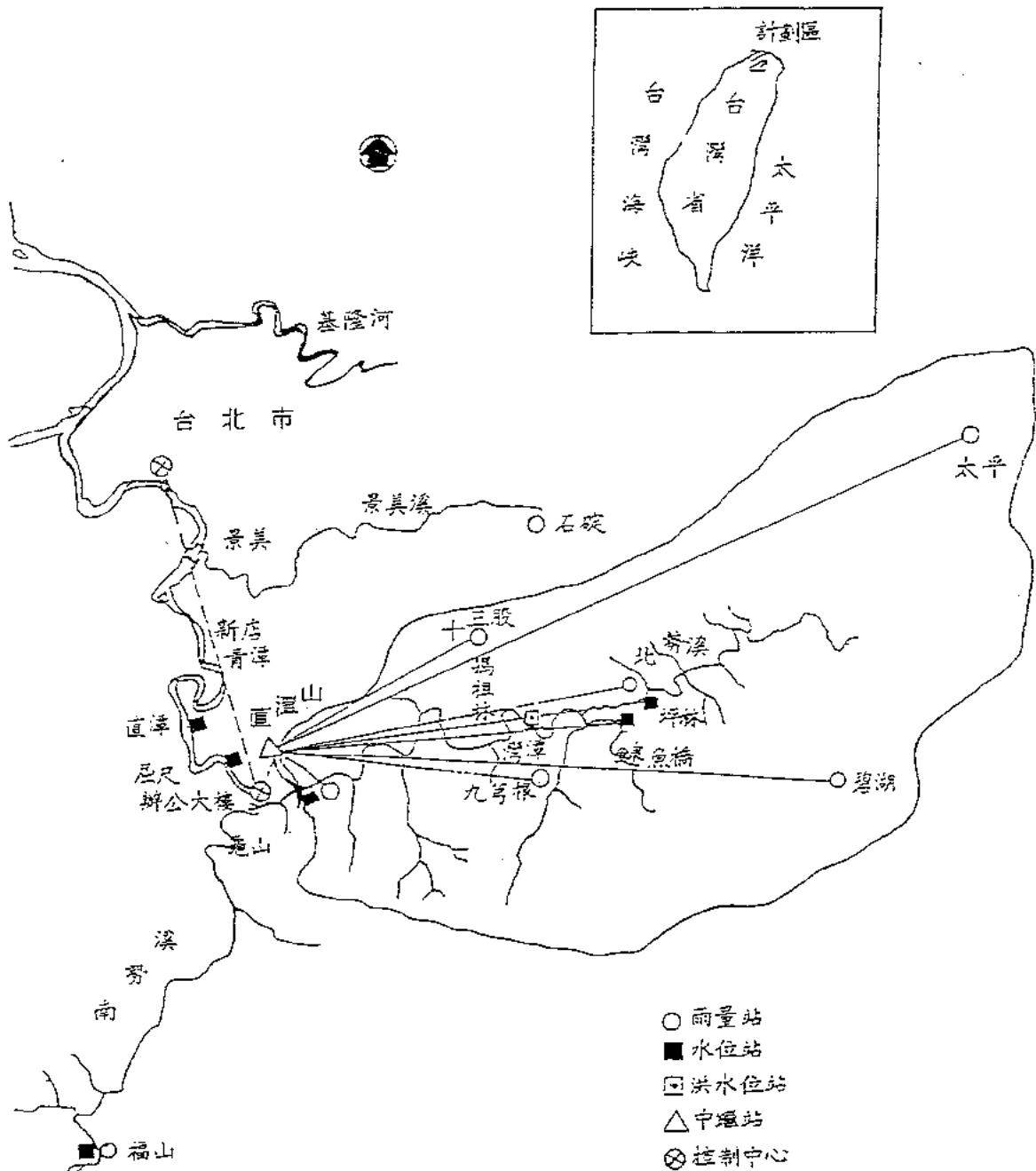
圖-4.2.1.1 淡水河洪水預報計畫系統配置圖

資料來源：淡水河洪水預報計畫系統配置圖（洪水預報中心）



圖一4.2.1.2 石門水庫遙測系統配置圖

資料來源：石門水庫遙測系統配置圖（石門水庫）



註：坪林雙魚橋為水位兼流量站

圖—4.2.1.3 翡翠水庫遙測系統配置圖

資料來源：翡翠水庫遙測系統配置圖（翡翠水庫）

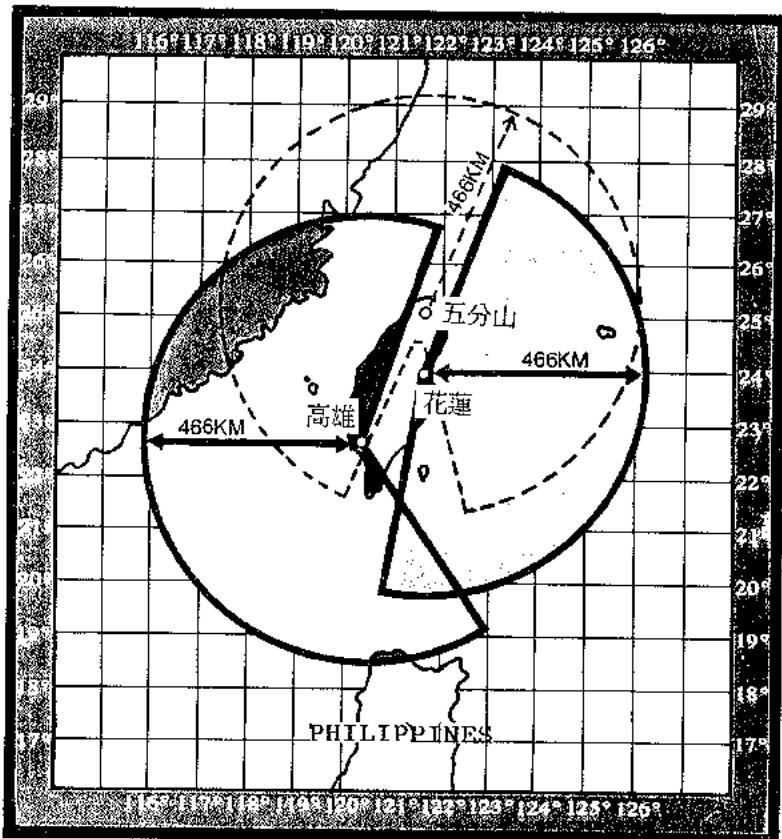


圖 - 4. 2. 1. 4 雷達位置圖 (資料來源: METEOROLOGICAL SERVICES IN THE REPUBLIC OF CHINA(CENTRAL WEATHER BUREAU))

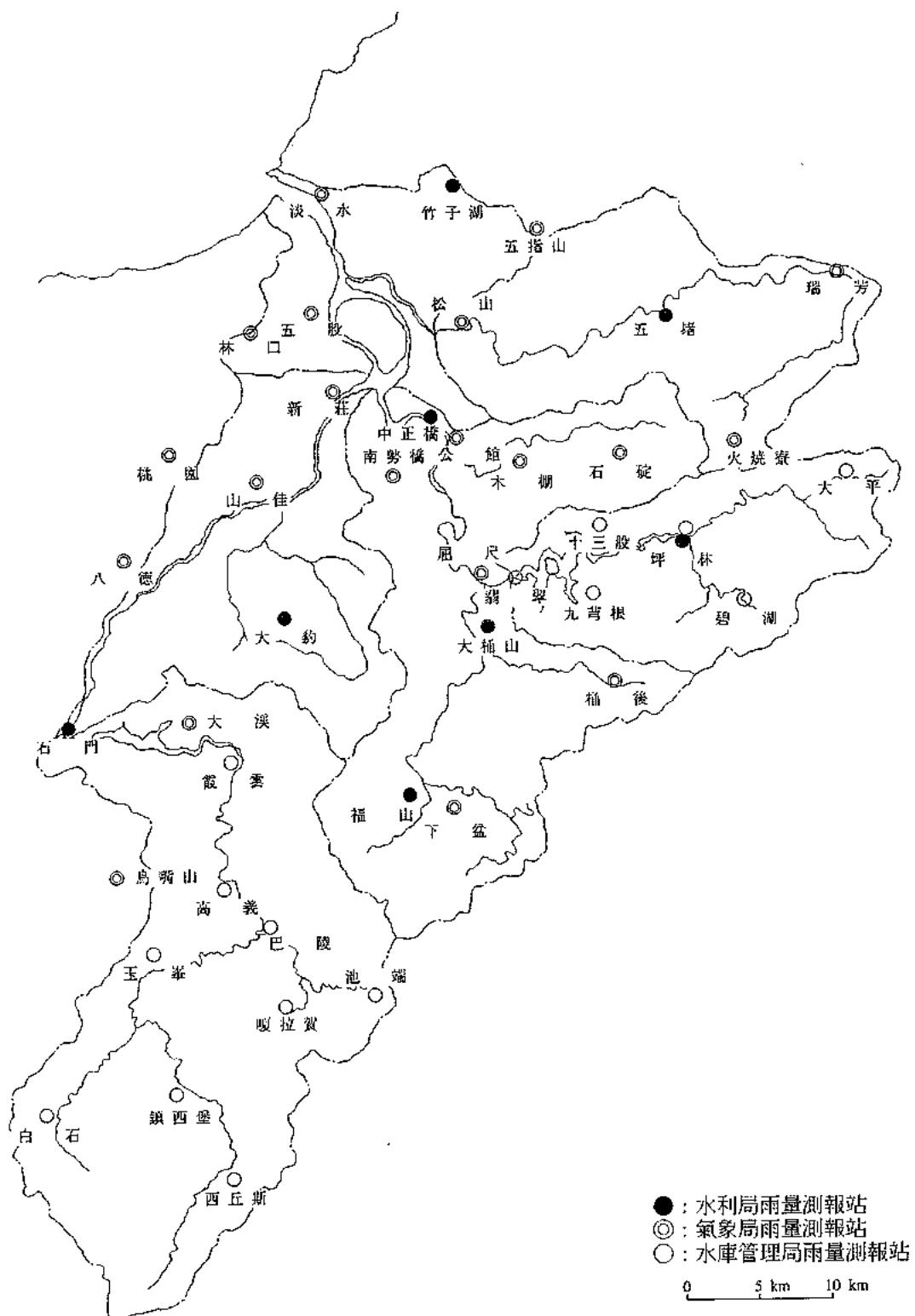


圖-4. 2. 1. 5 現有電傳雨量測報站

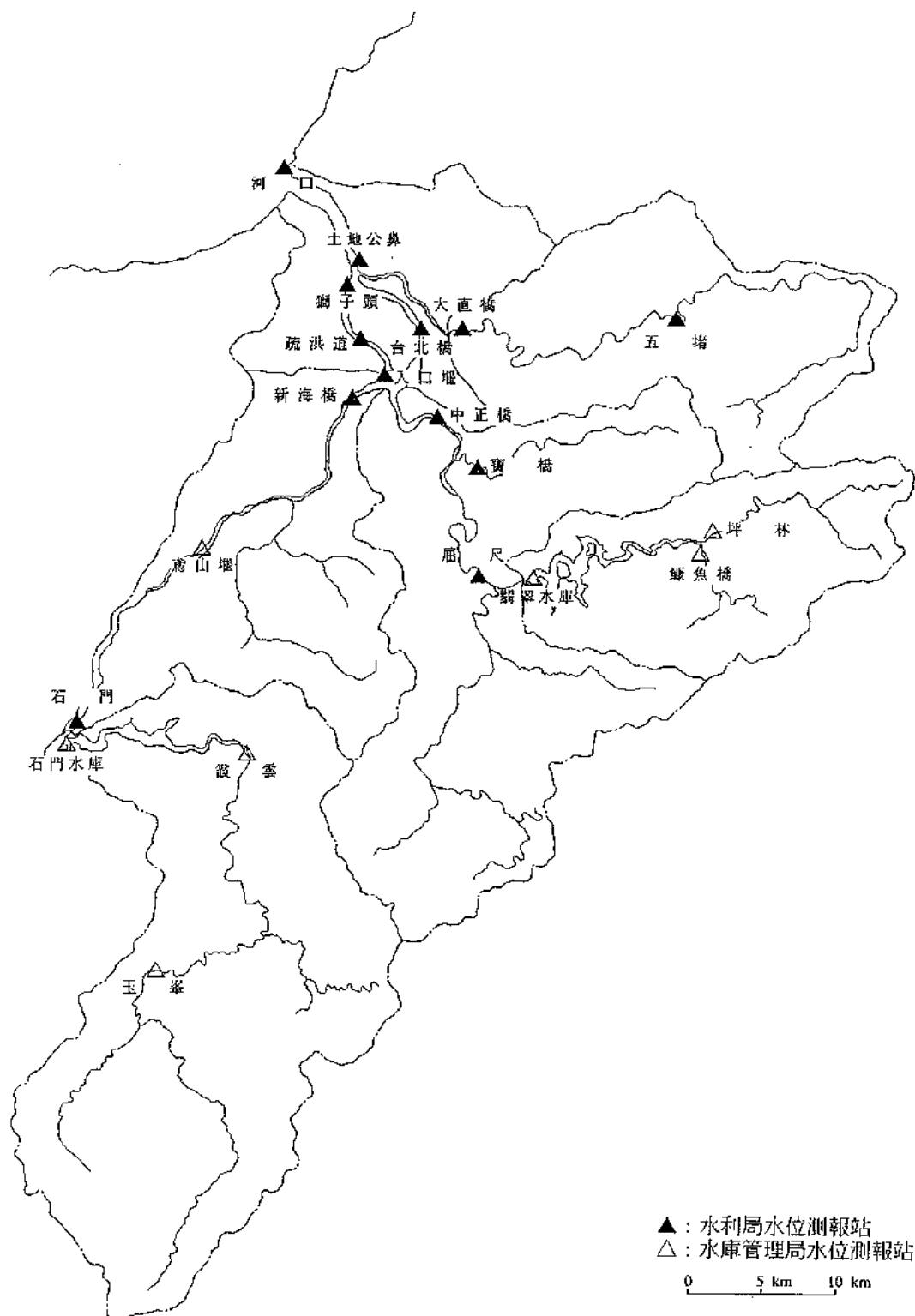


圖-4. 2. 1. 6 現有電傳水位測報站

4.2.2 軟體設施

(1) 洪水預報中心

① 淡水河洪水預報系統預測演算的構成

其預測演算之構成，如圖—4.2.2.1 所示之資料輸入，三種的預測（定量流、變量流、相關法）及製圖之各種程式而構成。圖—4.2.2.2 說明定量流及變量流計算的流程圖（Flow Chart）。

並且，預測計算可達到未來 5 小時，而將未來 3 小時之計算結果分析判斷，做為預報值發佈。

② 淡水河洪水預報系統之預測計算改良過程。

關於預測演算，自程式開發起至現在，曾經由水利局、台灣大學及氣象局等各機關進行很多研究工作。其研究成果的一部份已反映在其程式裡。預測演算之改良過程，其概略如表—4.2.2.1 所列示。又詳細情形，請參照附件資料—1。

(2) 石門水庫、翡翠水庫

① 石門水庫

在石門水庫並沒有裝設水庫資訊處理系統，也沒有執行流出預測演算業務。又管理記錄等表單是使用人工記載。

② 翡翠水庫

翡翠水庫執行流出預測計算工作。

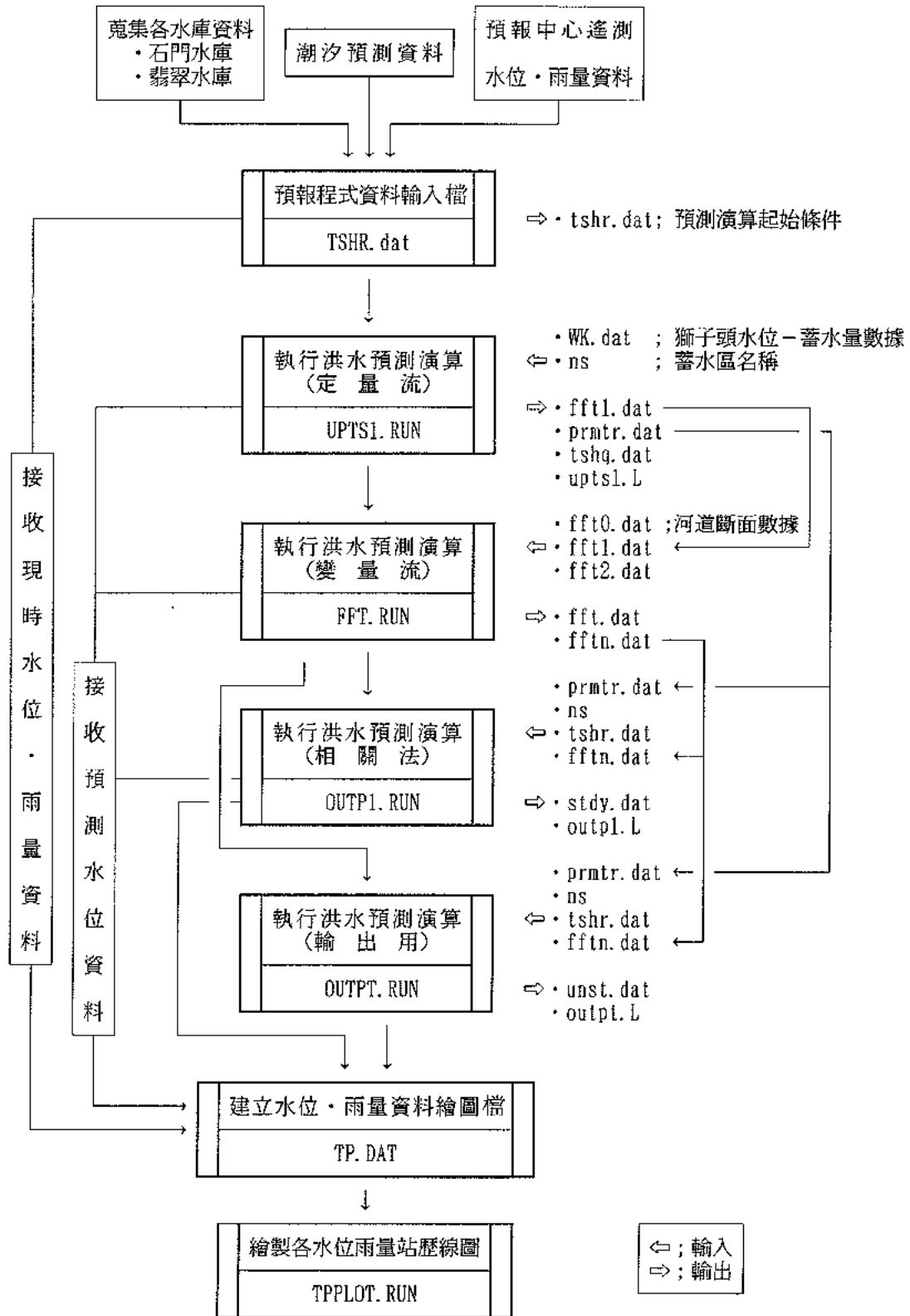


圖-4. 2. 2. 1 洪水預報程式流程圖（現況）
註：依據洪水預報系統操作資料編製

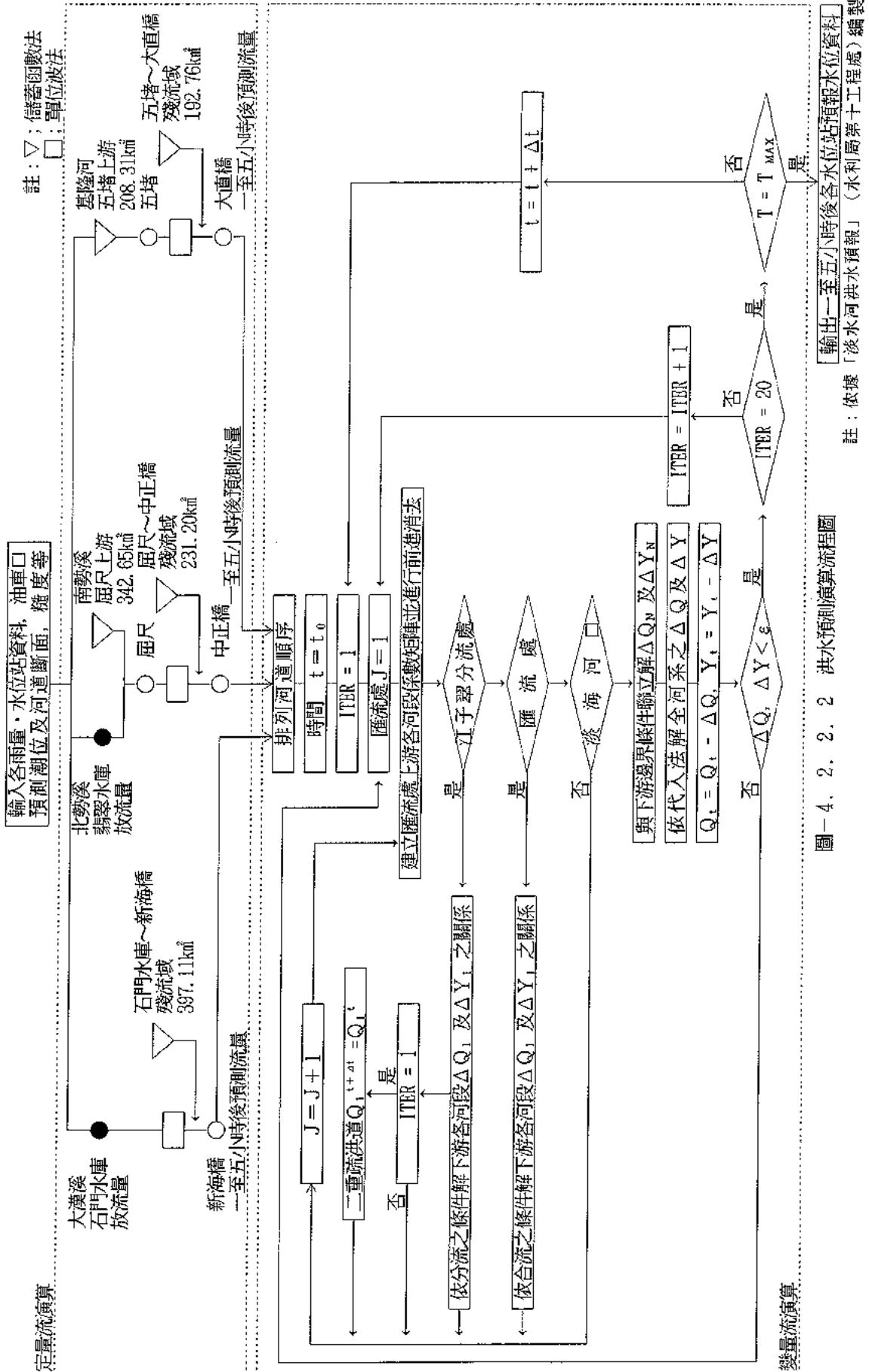


圖-4、2-2 洪水預測演算流程圖

註：依據「淡河水河洪水預報」（水利局第十工程處）編製

表—4.2.2.1 主要之改善過程

年 月	資 料 名	內 容
1972.1	為建立淡水河洪水預警報系統之調查報告書 〈海外技術協力事業團〉	洪水逕流預測模式之建議 · 上游洪水逕流…儲蓄函數法 (半圓解法) · 上游河道追跡…河道單位波法 · 獅子頭水位預測
1977.12	淡水河洪水預報計劃執行報告書 〈臺灣省水利局第十工程處〉	上述洪水逕流預測模式程式之建立及系統化 · 追加慣性法(預測降雨)
1982. 9	淡水河下游水理之研究<國立台灣大學土木工程研究所水利工程組研究報告>	下游河道，用一元變量流理論而建立之漸變變量模式 · 程式化(疏洪道完成前，疏洪道完成後)
1986	(疏洪道完成)	· 疏洪道完成後更新
現 在	取得運作中之程式 ----- · 定量流 - UPTS1.RUN ----- · 變量流 - FFT.RUN, OUTP1.RUN ----- · 相關法 - OUTP1.RUN	----- · 隨翡翠水庫之完成，重新設定流域劃分(徐昇式劃分，儲蓄函數法係數之變更) · 水位-流量率定曲線之改善 · 追加代替雨量觀測站缺測之補遺方法 ----- · 於疏洪道完成後應用 · 分流條件(疏洪道入口分洪量)計算式之改善 ----- · 各蓄水區之水位，由其代表之觀測站水位與蓄水區水位之關係式計算

4.3 現況問題及更新方針

(1) 現狀系統之問題

① 自動遙測系統

- A. 於1977年所設置的自動遙測系統，有更新其設施之必要。
- B. 對於資料之傳送速度為50bps 有偏慢現象，收集資料較費時間（約2.5分）。
- C. 使用的無線電頻率為50MHz 雜訊較多。

② 洪水預測處理系統

作為此系統中樞之電腦（HP1000型），在安裝當時是屬很好的，可是隨著最近電腦技術之進步，在電腦性能方面有顯著的提高，因而認為原有設施之運算能力不足。

- A. 要進行預測演算時，所有的資料都要使用人工在鍵盤打入，於每次要進行預測演算時必須作資料輸入作業。
- B. 對於計算的結果只作數值顯示，雖能以繪圖機繪出圖表，並不能於螢幕上顯示圖表資料。

③ 洪水預測模式

- A. 作為變量流演算上游段邊界之新海橋、中正橋、大直橋附近，由於進行河道整治之故，其河道有顯著的變化。
 - a. 由於上述三個地點成為變量流計算上必要的上游段邊界條件，因而必需具有高精度的「水位一流量率定曲線」。然而此段為感潮段，為流量觀測並不甚恰當。
 - b. 圖—4.3.1 是現況斷面與電腦程式內所使用斷面的比較例子，由此可見計算對象區段之斷面形狀之變化，沒有充分反映於電腦程式裡。
- B. 儲蓄函數法，只將半圖解法之步驟編為程式化。
- C. 儲蓄函數法其分割流域之中，包括較大的支流流域在內。若考

慮其流出形態的差異及洪水到達時間之延遲等因素，有必要儘量將其分開考慮。

D. 預測雨量雖採用慣性法，可是慣性法之預測精度較低（參照圖—4.3.2）

E. 資料缺測之補遺處理並不完整。

④資訊傳遞

A. 預報資訊之傳遞，以電話網路（有線）使用傳真或聲音來進行。

B. 預報資訊是一件重要的訊息，以現況設備將不易應付未來資訊量之增加（時間序列之表示等）。

C. 對於一般居民之資訊傳遞雖經由防颱中心來進行，似很難達到充分境界。

⑤石門水庫

A. 水庫各種資料之演算採用人工計算，以現狀無法作電腦連線化。

B. 自動遙測觀測系統有待加以更新設備，而且無線電頻率為50 MHz 有雜訊情況。

✓ (2) 更新方針

①自動遙測系統

A. 為縮短收集資料之時間，有必要提高其傳送速度。

B. 有必要變更使用不受雜訊干擾的無線電頻率波段。

②洪水預測處理系統

為做到洪水預測模式資料輸入之電腦連線，輸入資料及計算結果資料的儲存，計算結果的圖表顯示以及將來利用雷達雨量計資料進行洪水預測之目的，需裝設洪水預測處理專用之EWS。

③洪水預測模式

- A.用來做為變量流計算之上游邊界，必需選擇不受潮位影響的河道整修之上游段附近。而且對於計算對象區段之斷面形狀也有必要隨河道狀況的變化而做適時更新。
- B.有必要採用差分法之數值解析，以提升其預測模式精度。
- C.有必要就水位及雨量觀測站之配置（包括新設站）作總合檢討。包括從其它機關在內的資料收集之可能性。
- D.現行的定量流演算不要直接使用產生之預測雨量，應將預測雨量改善能由終端以人工輸入（附圖一1.3 說明預測雨量之誤差對流出預測誤差的影響）。 Why?
- E.雨量資料發生缺測時，有必要變更為就其相關係數較高之量測站依次遞補2~3處替代觀測站之指定方法。水位資料有缺測時，需由終端以人工方式補遺，且有必要使用警鈴等方式來喚起注意。

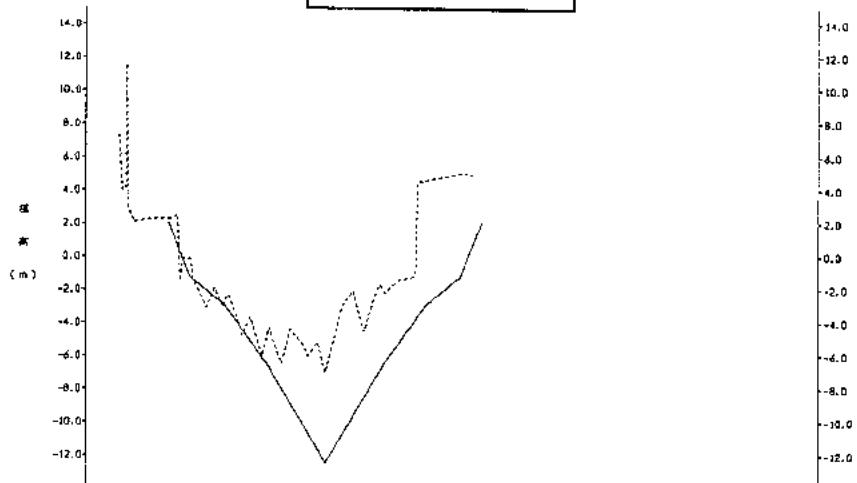
④資訊傳遞

- A.採用高信賴度之多工制無線電網路。
- B.採用顯示式終端裝置。
- C.考慮使用大眾傳播方式以做廣泛的傳達資訊。

⑤石門水庫

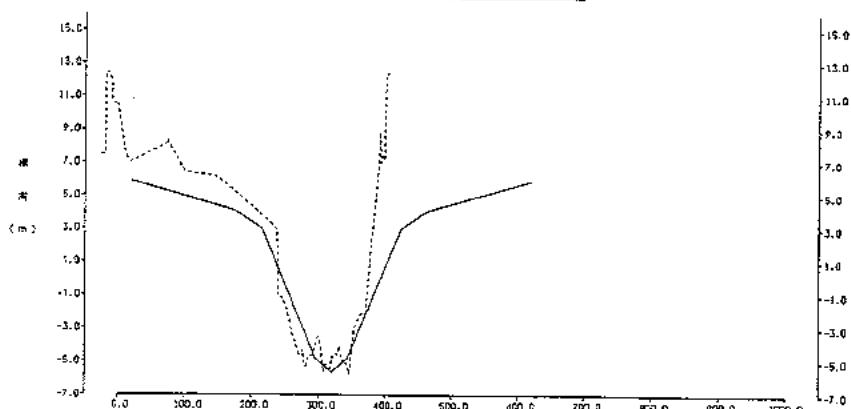
- A.儘速裝設水壩資訊處理系統。這次檢討以裝設水壩資訊處理系統做為前提而進行檢討。
- B.這次檢討，以更新遙測觀測系統做為前提而進行檢討。而且對於系統更新計畫案，需要注意下列幾點：
 - a.改採用不受雜訊波段之頻率。
 - b.縮短資料之收集時間，提高資訊傳送速率。
 - c.若水庫管理單位之監控裝置發生障礙時，能即時由洪水預報中心之監控裝置直接呼叫水庫遙測資料（即危機管理機能）。

新 海 橋



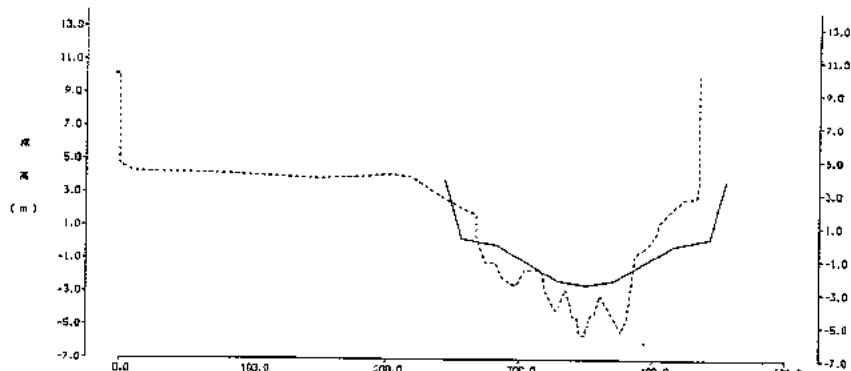
----- : 實測斷面資料 (1993年12月施測 斷面編 035A號)
 ——— : 變量流模式斷面資料 (1—1)

中 正 橋



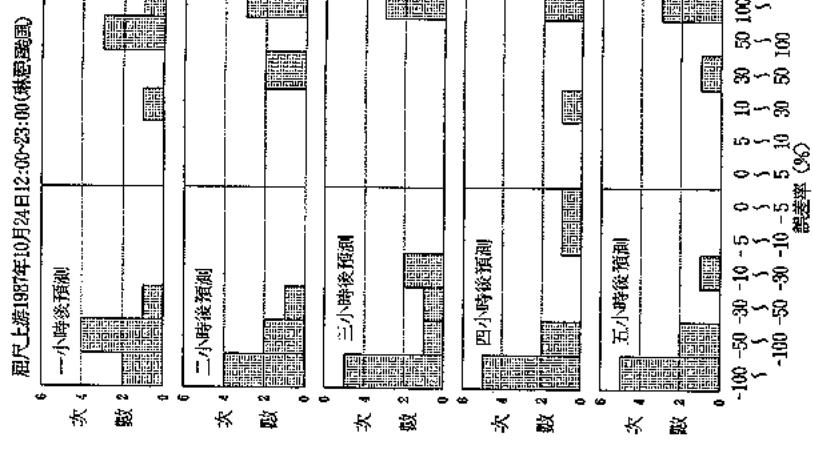
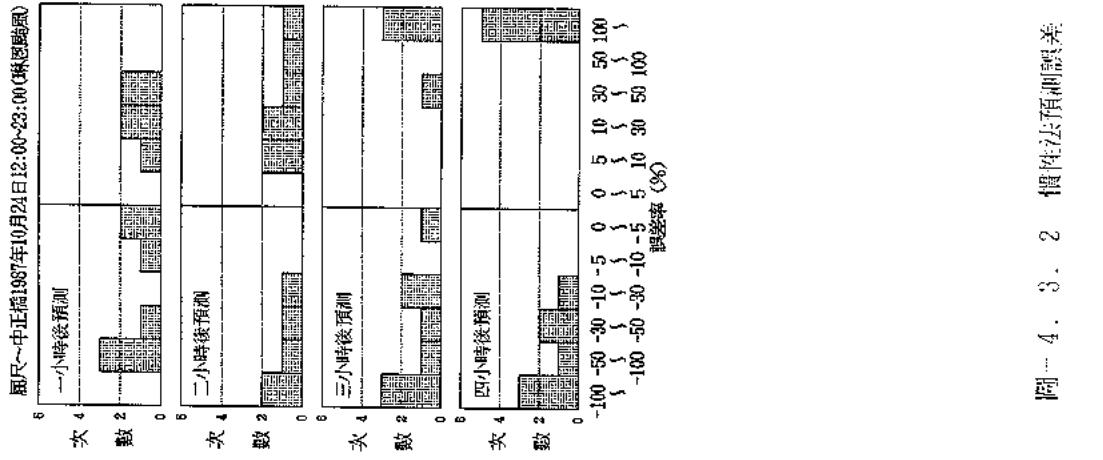
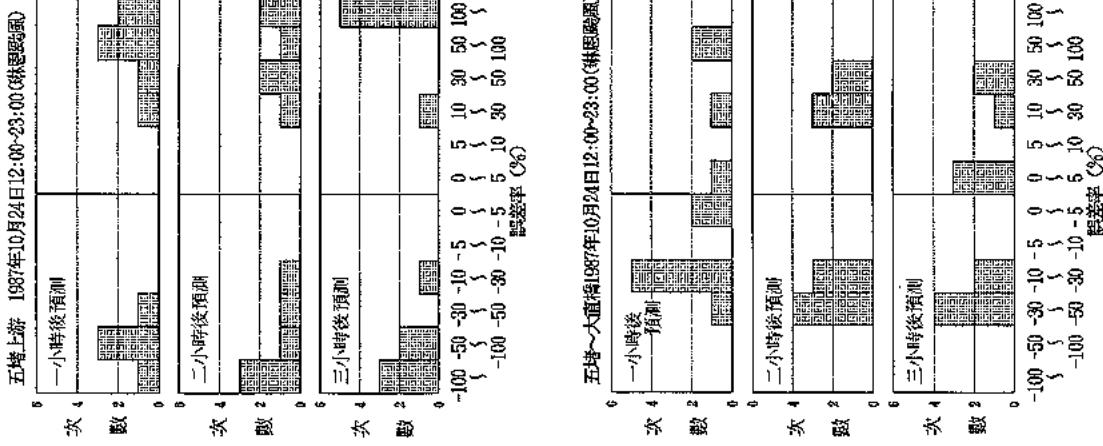
----- : 實測斷面資料 (1993年12月施測 斷面編 010A號)
 ——— : 變量流模式斷面資料 (2—1)

大 直 橋



----- : 實測斷面資料 (1993年12月施測 斷面編 019A號)
 ——— : 變量流模式斷面資料 (6—2)

圖-4.3.1 斷面座標之比較



誤差率 = (實測降雨 - 預測降雨) / 實測降雨 × 100

5. 淡水河整體洪水預報系統規劃

5.1 氣象及水文整體測報系統規劃

5.1.1 水利局及有關機關現有與計畫中的遙測系統檢討

(1) 洪水預報中心之系統裝置

① 洪水預報中心之移設

洪水預報中心將計畫移設於板橋市，因此，現有系統裝置及無線電網路構成有必要重新勘查佈置。

② 無線電頻率之變更

為消除由干擾信號引起資料之缺測起見，有必要將無線電使用頻率由50MHz 波段變更為400MHz 頻段。

③ 資料傳送速率之變更

為加快資料之收集時間，應改採用1200bps 之傳送速度。

④ 遙測方式之檢討

遙測方式之得失比較列示於表—5.1.1.1。經檢討結果，為能讀取在同一時刻的觀測資料，資料收集速度迅速，及能夠確實收集資料，建議採用HDLC一次同時呼叫方式。又HDLC一次同時呼叫方式，詳如附件資料—2。

表…5.1.1.1 觀測方式之比較表

比 較 項 目	HDLC一次同時呼叫方 式	個別呼叫方式	自動起動方式
使用方式概要	由監視站同時向各觀測站呼叫，而各觀測站錯開時間依所設定順序依次傳回資料的方式。	由監視站以個別方式呼叫其觀測站，而該觀測站即傳回資料的方式。	雨量觀測站於檢測到0.5mm或1mm的降雨量時，水位觀測站會即以某一設定時間間隔自動傳回資料的方式。
觀測資料之讀進時機	於收到監視站之呼叫信號時，所有觀測站將同時讀進資料因此並沒有時間上之差異。	每一觀測站有其讀進資料之時間差異。	每一觀測站有其讀進資料之時間差異。
收集資料之確實性	不會有如自動起動方式在資料傳送上之衝突。	不會有如自動起動方式在資料傳送上之衝突。	觀測站並沒依順序起動，對於豪雨時在資料之傳送上有可能發生衝突。
收集時間	比個別呼叫方式快速。	比HDLC呼叫方式緩慢。	(這種方式不能比較)
日本之採用例	河川部門的新方式。	河川部門的舊方式。	防砂部門
設 備 費	比自動起動方式昂貴	比自動起動方式昂貴	在觀測站沒有接收設備，而監測站沒有發射設備，因而其費用要比左列之2種方式便宜。
總 評 價	○	×	△

(2)由有關機關輸出資料之收集系統

①資料收集網路之檢討

在表—5.1.1.2 將有線網路及無線網路作比較。並且在表—5.1.1.3及表—5.1.1.4內，將日本和台灣的衛星網路及ISDN網路作比較。經比較結果，建議採用能確保其必要的通訊容量，網路信賴性較高，且維護成本較便宜之多工制無線電網路為佳。

②資料收集方式

氣象局、翡翠水庫、養工處均能以RS-232C (9,600 bps) 作輸出，因此建議採用多工制無線電網路配合數據機（MODEM）之收集資料方式。

此等資料之觀測頻率養工處採用一小時，其他單位採用10分鐘。而石門水庫的現況，可以考慮由監測裝置FS分出，用新設置於洪水預報中心的遙測，監控裝置作同步受理的方式。但待水坝資訊處理系統設置完成後，建議與其他有關機關同樣採用RS-232C 介面之收集方式。

③收集資料之內容

A. 氣象局

收集包括正建設中之五分山雷達之氣象雷達資料、雨量、氣象資料及預報資料。

B. 石門水庫

更新水坝管理系統，並收集其各種諸量之資料，將來為掌握其流洩狀況起見，認為有需要收集其閉路電視（CCTV）所播畫面資訊。此時之傳送速率以用1.5442Mb/s的暫態影像為宜，而且要充分確保波段寬。

C. 翡翠水庫

雖收集其各種蓄水量的資料，將來有必要收集其CCTV之閉路畫面資訊。

D. 養工處

由40處抽排水站收集其內水位、外水位、雨量（8個站）及抽水機之運轉狀態（SV）的資訊，將來有必要收集其CCTV之畫面資訊。

表 - 5.1.1.2 網路比較表

比較項目	有線路		電話網路		無線電網路	
	私設線路	申請普通線路	符號品目	頻寬品目	單工無線網路	多工無線網路
概要	應需要而獨自鋪設之線路，且，應目的之不同而選擇金屬或光學電纜。	一般電話線路	僅傳送數據為目的之專用線路 (不可以聲音通訊或類比通訊)	可進行單方向通訊之無線線路，如預進行雙方向通訊時，可用PRESS TALK切換	可進行雙方向通訊，且可同時使用複數頻道	可進行雙方向通訊，且可同時使用複數頻道
規格概要	此規格不在有線通訊法範圍內	0.3 ~3.4KHz, 4800bps	MAX 9600bps	0.3 ~3.4KHz, 9600bps	2KHz以下, 1200bps以下	64Kbps為標準
必要之附屬裝備	無	需要NCU	無	無	需要單工無線機	需要多工無線機
網路之可靠性	災害時，有受害的可能。				玄定之網路品質保證	
傳送之可行性	聲音通訊	可	可	不可	可	可(PRESS TALK切換)
	數據傳送	可	可	可	可	可
資料之多工化	影像傳送	可傳動態影像	静止影像傳送 (1分1畫面左右)	靜止影像傳送 (30秒1畫面左右)	不可	暫態影像傳送
	行	如裝置多工化裝備則可行	不可	如裝置多工化MODEM 則可行，但傳送速度將減半	不可	增加頻道則可行
設(以 初期投資費用概算 線路使用費為 一 用 本 質 為 例 用	因論設距離、方法、芯數及傳送內容而異。 1Km 架空：¥ 3,000,000 埋設：¥ 10,500,000	除NCU及PDU之體積費用外，需要電話申請費。	因距離而異。 1.0線路 設線費：¥4,500,000 基本費：¥ 60,000	同一電信局內之利用大慨如以下。 1.0線路 設線費：¥3,000,000 基本費：¥ 260,000	依距離有頻率選擇及中繼站之必要。 1.0線路 (1CH) ¥3,000,000 基本費：¥ 300,000	直接線路(1線路) (1CH) ¥2,000,000 直接線路(1線路) (3CH) ¥56,000,000
綜合評價(1年)	無	線路使用費 1,728,000	線路使用費 3,120,000	線路使用費 3,600,000	無	無
綜合評價	×	×	△	×	×	○

表一5.1.1.3 網路比較表（日本的情形）

比 較 項 目	衛 星 網 路 (* 1)	1 S D N 網 路
概 要	租借NTT的通訊衛星網路、傳送電話、動態影像及資料。	使用ISDN網路，傳送電話、動態影像及資料。
規 格 概 要	資料(Max 1.5Mbps)	1.5Mbps(23B+D)範圍內的資料及動態影像(B: 64kbps, D: 16kbps)
必 要 之 附 屬 裝 置	無(設備、網路為租赁)可自行設置	ISDN終端機裝置(自行設置)
網 路 之 可 靠 性	強烈降雨時，網路容易中斷。	災害時，有受害的可能。
傳 送 之 可 行 性	聲音通訊 可	可
數 據 傳 送	可	可
影 像 傳 送	可	可
資 料 之 多 工 化	1.5Mbps 範圍內可	1.5Mbps 範圍內可
設 備 費 用 概 要 (1 網 路)	設備設置分攤費(2處) 地球站工程費(2處) 約 ¥204,000- ¥1,000,000-	設備分擔費及權利金 ¥205,600-
網 路 使 用 費 及 設 備 使 用 費 1 網 路 , 1 年	衛星網路專用費 (1.5Mbps) 地球站使用費 合計 ¥40,800,000- ¥5,280,000- ¥46,080,000-	網路使用費(每小時平均5分鐘) 通信費(每小時平均5分鐘) 距離30km以內 合計 ¥1,128,000- ¥6,220,800- ¥7,348,800-
綜 合 評 價	×	△

表一六.1.4 網路比較表（台灣的情形）

比 較 項 目		衛 星 網 路		有 線 D N 網 路	
概 要		使用 V-Band 的網路 (1161sat), 傳送電話、動態影 像及資料。		使用 ISDN 網路，傳送電話、動態影 像及資料。	
規 格 概 要		Max 64kbps		2B+D (9.64kbps, D: 16kbps) 以內	
必 要 之 附 屬 裝 置		無 (設備、網路為租賃)		ISDN 終端機裝置 (自行設置)	
網 路 之 可 靠 性		強雨時，網路容易中斷		高、對地震或強雨時，容易斷線。	
傳 送 之 可 行 性	聲 音 通 訊	可		可	
	數 數 據 傳 送	暫態影像可		暫態影像可	
資 料 之 多 工 化		64kbps 範圍內可		128kbps 範圍內可	
設 備 費 用	初 期 投 資 費 用 (1 網 路)	衛星地上站工程費 (2 處) NT\$316,000-		設備分擔費及權利金 NT\$16,400-	
	網 路 設 備 使用 費 及 1 網 路 , 1 年	設備使用費 NT\$1,231,200- NT\$3,278,400- NT\$4,509,600-		網路使用費 (每小時使用平均 5 分鐘) NT\$58,080- NT\$259,200- NT\$317,280-	
總 合 評 價		X		△	

5.1.2 利用氣象雷達之可行性評估

(1) 日本之雨量雷達

在日本，氣象廳及建設省各擁有20座以上的雷達站。兩者所擁有的雷達規格大致相同，可是其觀測目的及其運用方法有很大差異。

① 氣象雷達（氣象廳）

氣象雷達不只探測降雨資訊，更用來瞭解降雨之立體狀況及降雨成因等，由氣象學之觀點來監控整體的氣象現象，以探求氣象預測值為目的。氣象雷達（每分鐘4轉）在約7分鐘的觀測周期中，為觀測出回波頂高度與回波強度，採取隨著轉動而變換其仰角度的多仰角運作。

為測定降雨強度之回波強度，用約7分鐘的觀測周期中的1次轉動的電波強度（15秒鐘時），可接收的電力值來計算。

② 雷達雨量計（建設省）

雷達雨量計以探測靠近地面之降雨強度及降雨區域之移動資訊為目的。為觀測回波強度精度良好，雷達雨量計（每分鐘5轉）原則上要以一定的仰角運行。

回波強度之測定，以其回轉而接收之電力值，以五分鐘間隔回轉接收電力值平均計算。因此，每五分鐘間隔就會有降雨強度及降雨區域的移動狀況等資訊在更新。

圖一5.1.2.1 表示氣象雷達與雷達雨量計之運用方法的差異例子。

降雨時間的變動非常大，而聚集降雨的連續時間卻很短只有5~10分鐘。建設省之雷達雨量計，因以全部回轉所得接收電力以其平均而算出回波強度，故能確實掌握其降雨強度之時間上變動情形。

對此而言，氣象廳之氣象雷達，因採取約七分鐘之觀測周期中之一回轉（約15秒鐘）所接收電力值為依據來計算其回波強度，因此降雨之時間變化較為激烈時，其誤差也較大。

在日本，正極力進行將雷達雨量計之觀測資料，直接而以定量的利用於洪水預測或水庫之操作的研究，在不久的將來可成為實用化。

(2) 氣象局雷達站（五分山雷達站）

現在，中央氣象局正在位於台北市之東方約30km的五分山建造以S波段的Doppler radar（WSR-88D雷達）規格之第三座氣象雷達。

① 運用方法

此種雷達具有降雨與晴天之二種方式（Mode），其中之降雨方式可作強雨時（14種仰角）與平常降雨時（9種仰角）之二種運用。圖一5.1.2.2 表示強雨時雷達架高度與仰角度的關係，而依據五分山之標高765m作為基準標示的情形。

其天線之回轉次數為每分鐘6轉，測定降雨的強度與日本之氣象雷達相同，採用5~6分鐘之觀測周期其中1回轉（10秒鐘）時接收的電力值而算出。

② 輸出資料

經由WSR-88D雷達，做為洪水預測有關之輸出資料，可獲得觀測半徑230km以內之 $2 \times 2\text{ km}$ 網格（Mesh）內之降雨量（1小時、3小時及累積降雨量）與降雨區域追蹤資訊。

A. 1小時降雨量

為最短時間之輸出力，於每5~6分鐘更新其前1小時的降雨量，每一網格都有16格（約 12mm/h 刻度）不同的色別顯示。

B. 3 小時降雨量

於每一正點時將其前 3 小時的降雨量作更新，與 1 小時雨量作同樣的顯示。

C. 累積總降雨量

每 5 ~ 6 分鐘一次將其自開始降雨起的累積雨量值做更新，與 1 小時雨量作同樣的顯示。

D. 降雨區域追蹤資訊

將 15 分前、現在、15 分後及一小時後之降雨區域位置與雷達觀測範圍內之反射因子顯示出來。

(3) 降雨觀測特性

WSR-88D 雷達具有下列之降雨觀測特性。

- A. 由降雨引起電磁波的衰減：因使用 S 波段 (10cm 波) 雷達，所以較小。
- B. Ground Clutter 之消除功能：因使用位相整齊之 Coherent Doppler Radar，所以性能很高。
- C. 空間分解功能： $2 \times 2 \text{ km mesh}$ (網格)
- D. 雷達接收電力值 (反射因子)：測定精度是 1dB，對降雨強度之計測值達 15% 分解能力。

(3) 氣象雷達利用於洪水預測的若干問題

正如在上述情形，氣象局使用的 WSR-88D 型雷達對於監視氣象現象，具有充分的機能。但因氣象局雷達進行多仰角的運用，採取 5~6 分鐘之觀測周期其中之一回轉 (10 秒鐘) 資料，做為降雨量之觀測值，因此在降雨量隨時間變化較激烈時，恐有較大的誤差。因此，將氣象局之雷達資料，於淡水河之洪水預報作業上的利用將有困難。

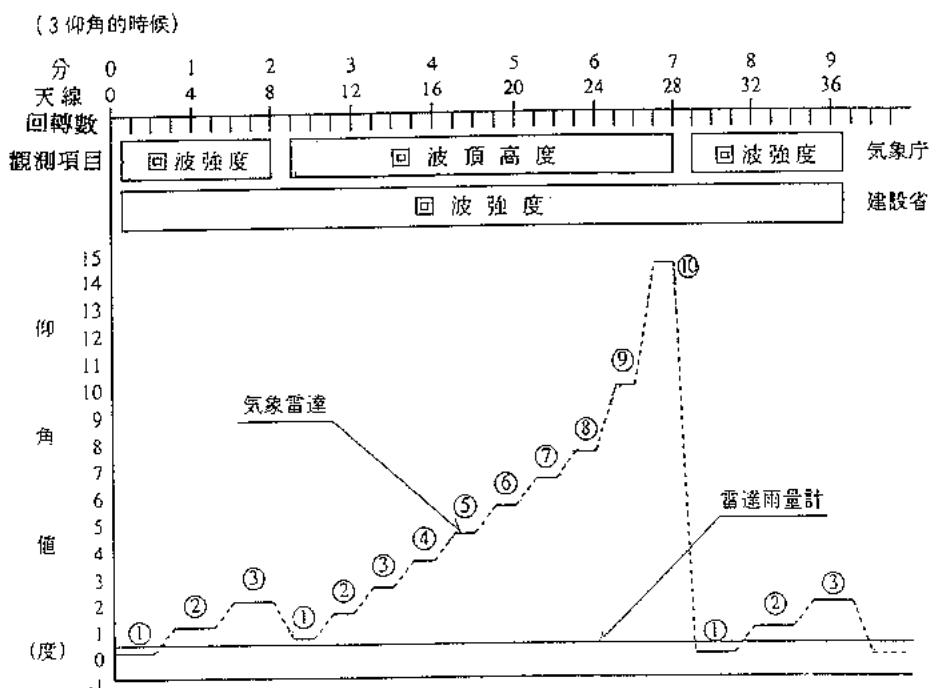


圖 -5.1.2.1 仰角運用的不同

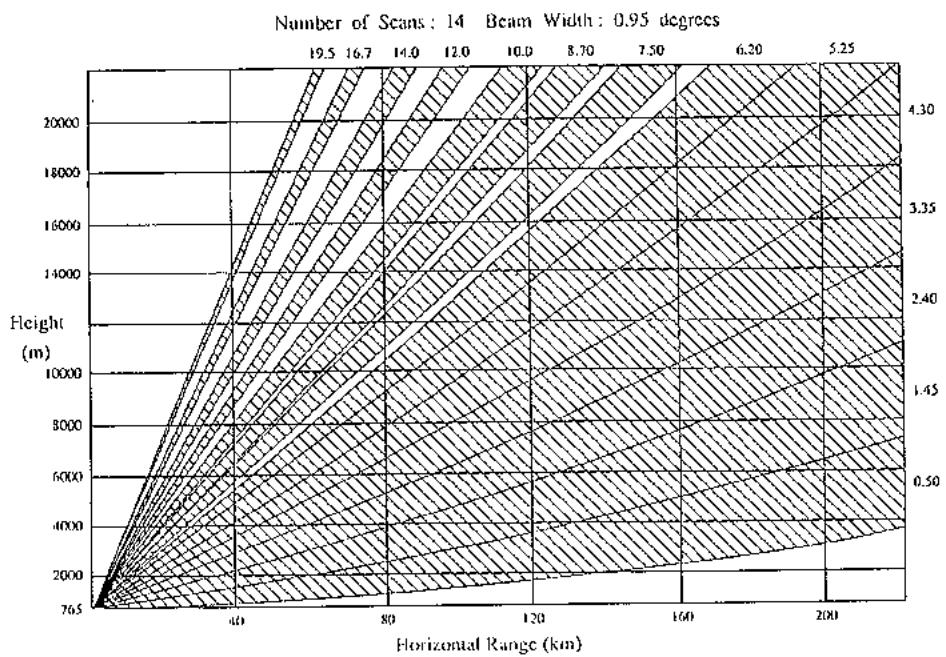


圖 -5.1.2.2 暴雨時的波束高度與仰角 (14種仰角) 的關係

5.1.3 設立雨量雷達之必要性及可行性

(1)裝設洪水預報專用雨量雷達之必要性

氣象局雷達利用於洪水預報，因有如上述之問題，因此，建議裝設洪水預報專用之雨量雷達。

洪水預報專用雨量雷達之裝設，以淡水河流域為對象而可連續性掌握接近地面之降雨，期能更能精確掌握短時間降雨量。

✓ 既將補充觀測地點雨量之地面雨量計，雨量雷達用來觀測面的降雨量。而且，經由雨量雷達之觀測值與遙測所得地面雨量計之觀測值使用Real time 來校正，因此相對提升雨量雷達之測定精度。

將雷達觀測資料直接輸入於淡水河洪水預測程式，對於洪水預報及水庫之運轉操作將有甚大貢獻。

(2)與氣象局雷達分工合作

①氣象局雷達，可將其半徑460km 內廣域的氣象現象作立體的掌握。因此，能提前捕捉並監視颱風之進行動態規模與降雨狀況。為此，由氣象局提供的颱風資訊能更為充實，對於淡水河也可使有關機關掌握其洪水發生時的初期趨勢。

②洪水預報專用的雨量雷達，以靠近地面附近連續觀測淡水河流域之降雨量，並將雷達資料以定量的利用於洪水預測及水庫操作等為目的。

(3)洪水預報專用雨量雷達

洪水預報專用雨量雷達所需要的功能舉例如下：

- 1)定量降雨量的觀測範圍能含蓋淡水河全流域。（觀測半徑：100 km以上）
- 2)豪雨時，電波訊號衰減微小。
- 3)可連續觀測降雨量。
- 4)輸出資料

①5分鐘的降雨平均強度

②1小時降雨量

③3小時降雨量

④累計總降雨量

5)以5分鐘間隔可更新資料

6)降雨量觀測精確度

降雨強度以 $1\text{mm}/\text{h}$ 為單位，在 $0\sim 250\text{mm}/\text{h}$ 範圍內可計出雨量強度。

7)觀測資料可數位化。

基於上述功能需求，並為配合將來雨量雷達定量觀測資料的發展，在經費許可下，應採用較適合本預報系統使用且有較高觀測精度的C-Band雷達。

表—5.1.3.1 河川管理用 C-Band 雷達和氣象觀測用 S-Band 雷達
功能比較表

項 目	河川管理用 C-Band 雷達	氣象觀測用 S-Band 雷達	備 註
降雨量觀測時間	平均 5 分鐘 (連續觀測)	(5~6 分鐘內的約 10 秒鐘)	
軟體	配合實際地形及氣象條件，開發之軟體。	配合軟體，使用標準軟體，配合氣象條件修正。	
終端資料處理	可	原則上只有基本資料顯示	
輸出資料	5 分鐘降雨強度降水量 1 小時總雨量 1 小時累積雨量	瞬間降雨水時強度計 累積雨量	
降雨量單位計算	1 mm/h 單位表示 (0 ~ 250 mm/h)	0.5 inch/h 單位 (12 mm/h) 16 階段排列表示	
觀測資料的利用	可	困難	
觀測半徑	定性 120 km 定性 198 km	定性 460 km	
頻率	5260 ~ 5340 MHz	2700 ~ 2900 MHz	
天線罩	小型 (約 2.3 m)	大型 (約 4.0 m)	
天線尺寸	小型 (約 1.9 m)	大型 (約 2.8 m)	
主要採用目的	河川、水庫流域的降水量觀測 及掌流入量。	廣範圍氣象觀測 (颱風發生、消失等)	

5.1.4 雨量雷達設置地點的評估

(1)雨量雷達設置地點的範圍檢討

C-Band雷達的定量觀測範圍為半徑圈120km，不只是針對淡水河流域，相鄰的蘭陽溪，頭前溪等流域，也是包含於觀測的可能範圍內，由此觀點而言，對設置候選地點做了廣汎的選擇。具體而言，將淡水河流域列入觀測範圍的條件下，盡可能將設置地點移向南部，針對雪山山脈的大雪山及中央山脈的中央尖山附近的北側區域，做了雨量雷達設置對象範圍之檢討。

在此，因大雪山及中央尖山等中央山脈為高度3000m的山山綿延之故，於此區域內設置雷達的情況下，由於受周圍山岳所產生的廣汎遮蔽區影響，所以無法做出正確的雨量觀測。而且，因周圍道路尚未整頓，所以雨量雷達的設置工程及維持管理皆為困難。

因此，雨量雷達的設置地點，被限於淡水河流域附近。

(2)設置候選地點的評估

桌上檢討結果，雨量雷達之設置候選地點，首次選定了下列的四個地點：

- 馬望來山
- 大屯山
- 觀音山
- 李嶺山

各候選地點及定量觀測圈（半徑120km範圍）表示於圖—5.1.4.3。無論任何地點，不只是淡水河流域，連蘭陽溪流域、頭前溪流域等其他流域，都在服務距離以內。因此，決定候選地點時有必要考慮對其他流域的運用，而因高山的遮蔽含蓋狀況及周圍道路等需加以綜合檢討。

對於上述四個地點中的大屯山是屬於航空管制區，又被劃定為國家公園特定區等原因，故不可能用來設置雨量雷達。再者，馬望來山界於淡水河流域和蘭陽溪流域的分水嶺，比周圍都高的山，如圖—5.1.4.3及圖—5.1.4.4所示，其遮蔽狀況和李嶺山一樣良好，

但工程進行及維護管理時，由於周圍沒有所要的接近道路，故而判斷設置困難。因而將觀音山與李嶠山做為可能設置地點做詳細比較及檢討。

①觀音山地區

觀音山（海拔標高616m）位於台北市之北東方約10km處，對於淡水河流域方向之瞭望大致是良好，認為在觀音山南邊山頂（小峰頂）之靠東平坦地坪可考慮用來建設。

②李嶠山地區

李嶠山（海拔標高有1914m）位於台北市之西南約35Km，在淡水河流域西邊分水嶺。離其山頂下方約10m有塊約30×50m的平坦地坪可考慮用來建設。

比較結果列示於表—5.1.4.1。由遮蔽狀況及其與降雨量較多的山岳地域之靠近度等條件來看，認為李嶠山較為理想。

再者，對於土木工程方面，必要另行檢討。

有關圖—5.1.4.3內蘭陽溪流域上游的遮蔽區，於雷達運作時，由於對此方向的仰角加大，會使遮蔽減少，雷達情報的有效運用。

並且，將雷達設置於李嶠山時，不只是對淡水河流域，也可對蘭陽溪，頭前溪等流域，做雨量的定量觀測。

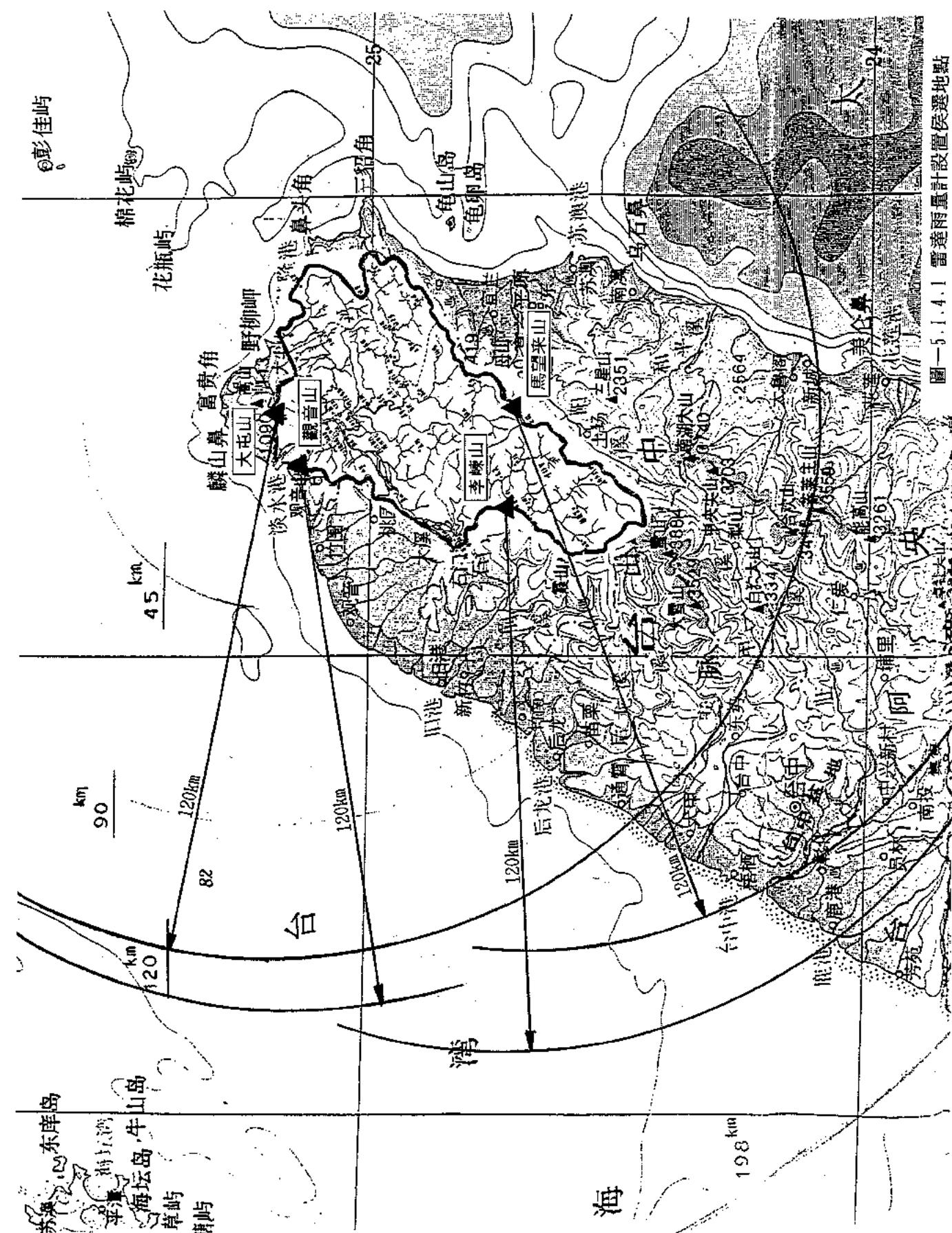
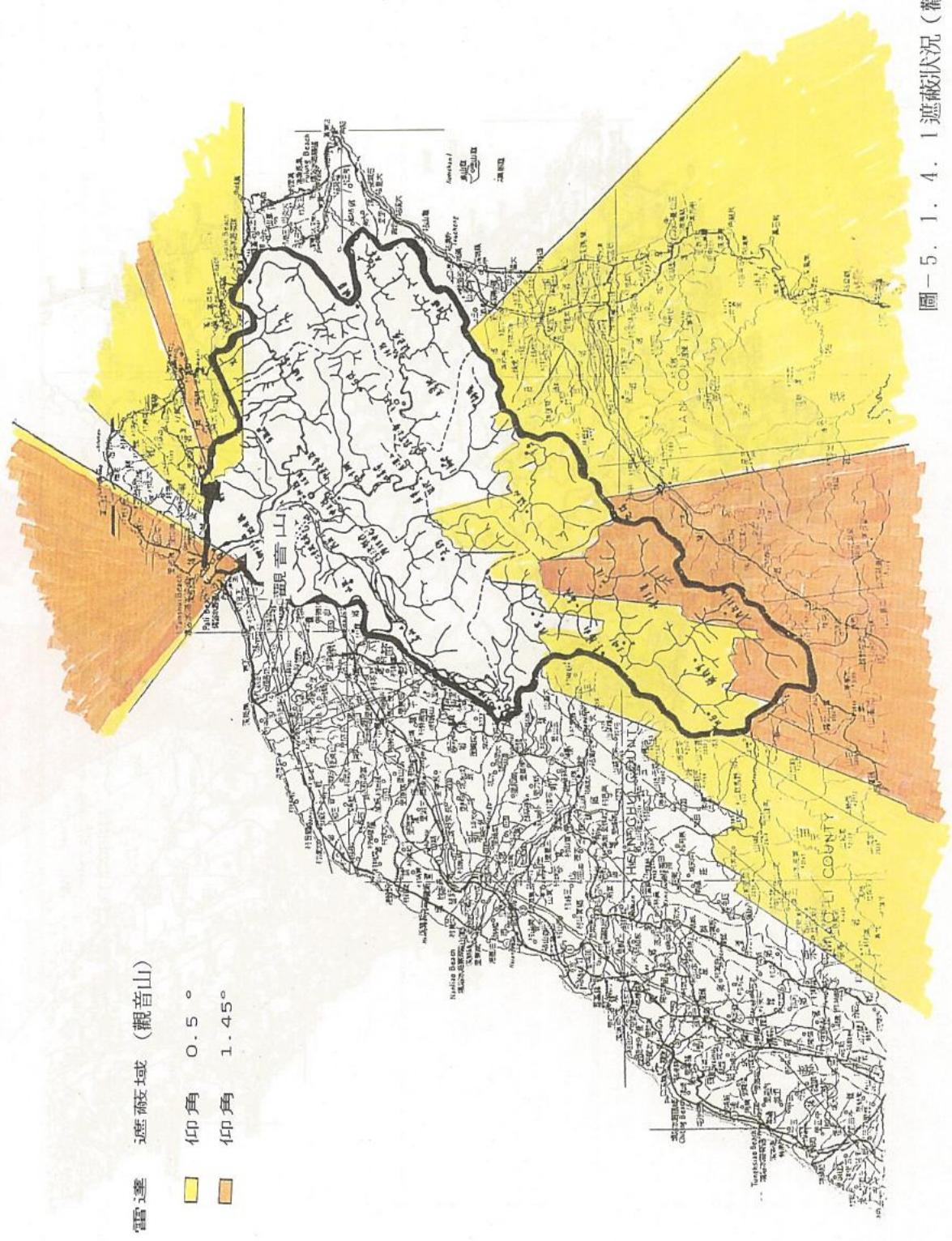


圖-5.1.4.1 雪蓮雨量計設置地點

表—5.1.4.1 雷達設站比較表

候補地點 比較項目	觀音山 南邊高峰平坦地 (標高520m)	李崢山 山頂下邊平坦地 (標高1914m)
(1)遮蔽狀況	仰角1.45°以下時多雨之上游山嶺地區將產生多處遮蔽區域。 圖—5.1.4.2	比較觀音山，其遮蔽區域僅為石門水庫上游一小部份。較觀音山良好。 圖—5.1.4.3
(2)與主要降雨地區之距離	位於流域北測末端，遠離多雨之山嶺地區。	位於多雨之山嶺地區。
(3)通訊網路之可行性	可 行	可 行
(4)機器搬用道路狀況	車輛可行至途中，之後利用登山步道步行約30分至山頂。 建築搬用道之可能性低。	車輛可行至途中，之後利用登山步道步行約30分至山頂。 建築搬用道之可能性高。
(5)設置空間	有	有
(6)電源	附近有電源	附近有電源
(7)維護管理等	雖靠近台北、板橋，但有可能須要走路。	較觀音山遠。 如能築道，則較觀音山好。
綜合評價	△	○

圖 - 5 . 1 . 4 . 1 遮蔽狀況（觀音山）



圖—5. 1. 4. 2 遮蔽狀況（李嶺山）

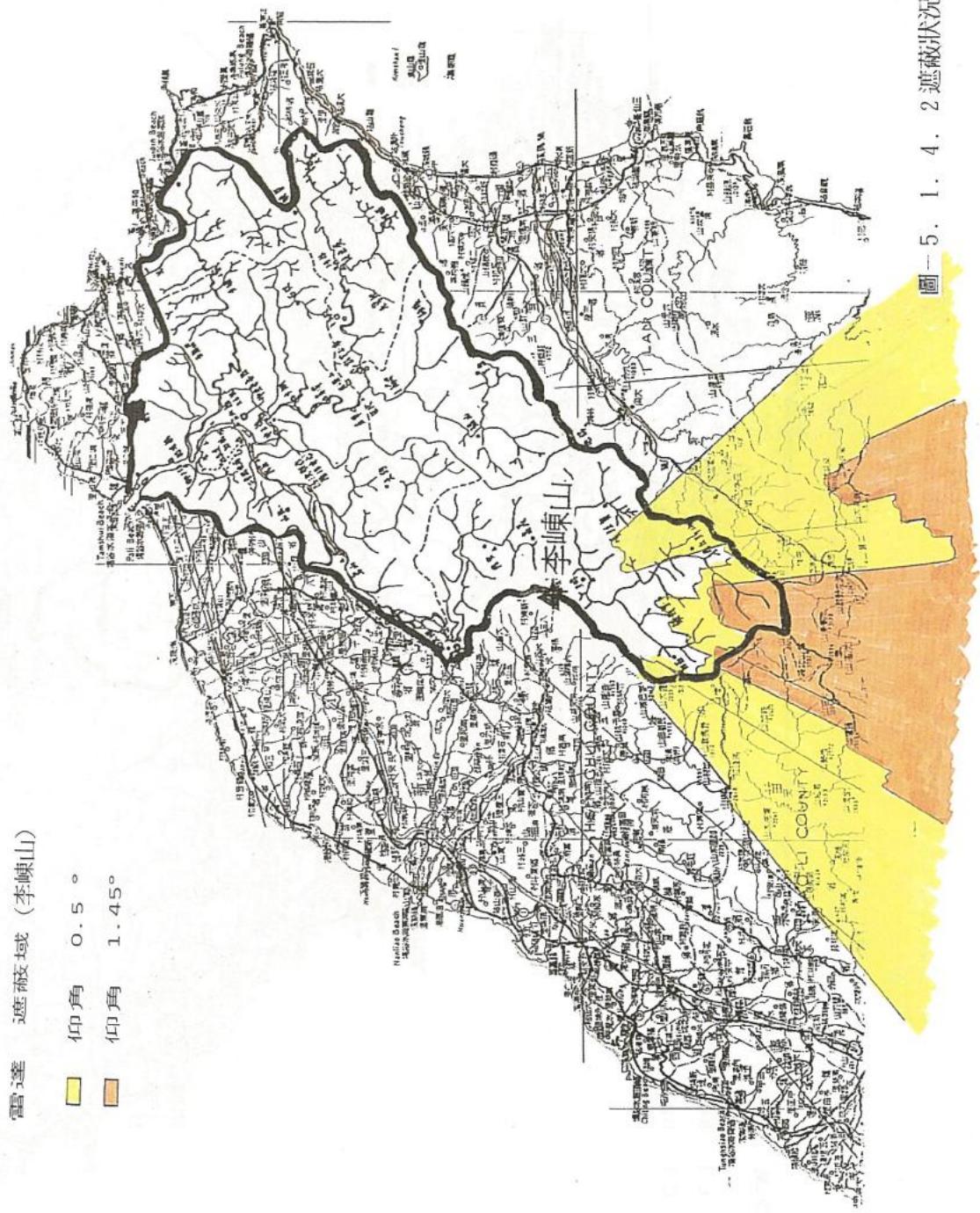
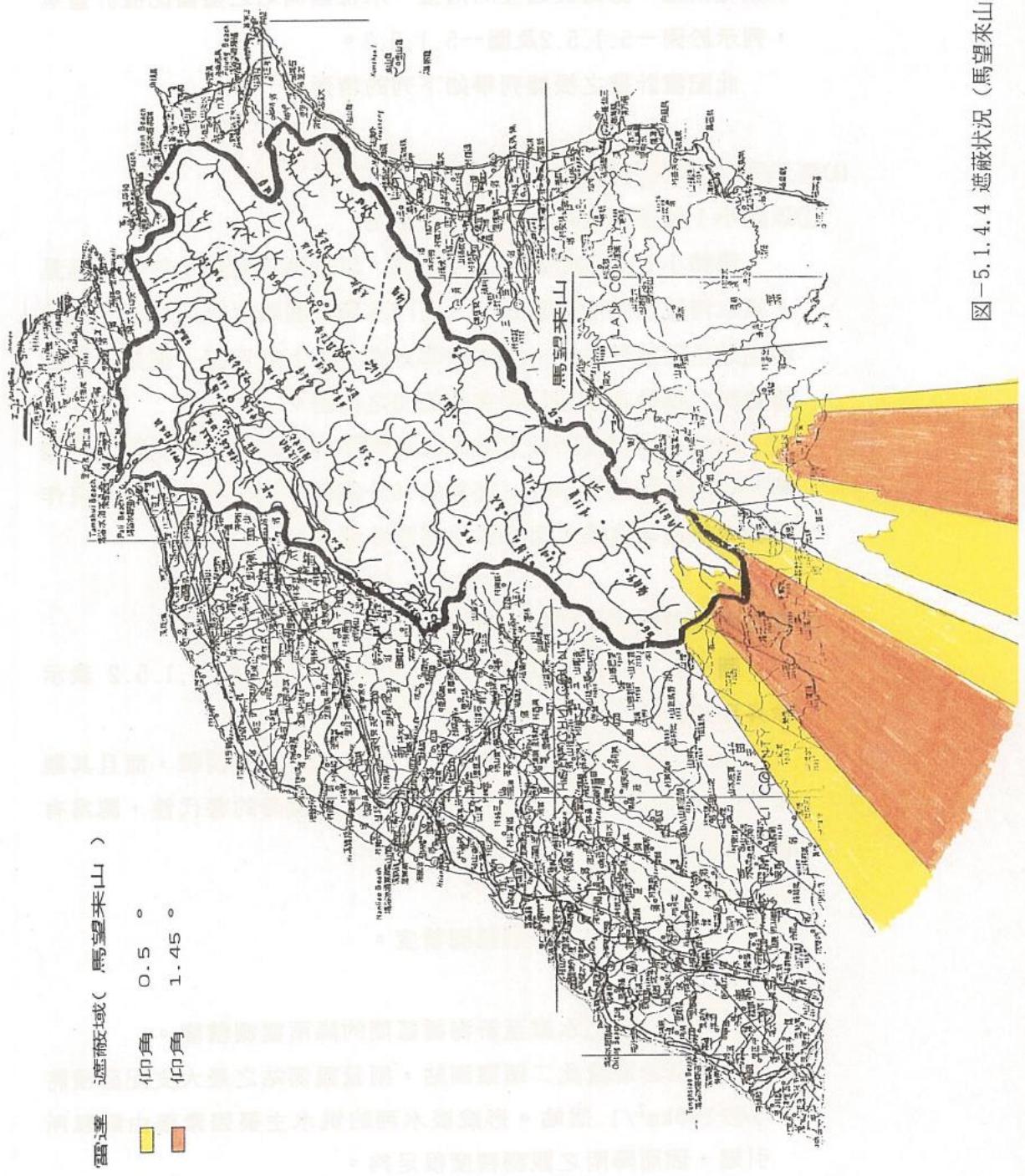


図-5.1.4.4 遮蔽状況（馬望來山）



5.1.5 整體氣象水文測報站研擬

經考慮有關機關之雨量、水位觀測站的利用，對於淡水河洪水預報系統，認為最適宜的雨量、水位觀測站之整體配置計畫案，列示於圖一5.1.5.2及圖一5.1.5.3。

此配置計畫之根據列舉如下列的情形：

(1)雨量觀測站之整體配置計畫

①以縮小1處觀測站的支配面積為目的

為縮小1處觀測站的支配面積，以提高流域雨量的精度起見，淡水河流域內所有氣象局、石門水庫及翡翠水庫之既設之雨量觀測站全部給予利用。其納入事宜在技術上有可能，但是對於所需資料之提供有必要獲得有關機關之協助。

在此，認為屬於養工處之既設雨量觀測站，因其資料之收集時間間隔最短為1小時，與其他10分鐘的間隔並不能吻合，只作為參考值加以收集，而與洪水預測分開。

②經考慮到有缺測情況的配置

圖一5.1.5.1表示日雨量的相關關係，在圖一5.1.5.2表示徐昇氏法分割。

由此可明瞭五堵及大豹觀測站屬於較大支配面積，而且其觀測站附近之相關性也較差。因而經考慮缺測時的替代性，認為有必要在下述二個地點新設其觀測站。

A.社後橋附近

提高基隆河的降雨觀測精度。

B.熊空山附近

提高自石門水庫至新海橋區間的降雨觀測精度。

又由於增設此二個觀測站，雨量觀測站之最大支配面積將小於 $100\text{km}^2/1$ 個站。形成淡水河的洪水主要因素幾由颱風所引起，因而降雨之觀測精度很足夠。

2)水位觀測站之整體配置計畫

①感潮區域的流況掌握

此支援可分類為下列二個目的，而能由既設觀測站掌握。

- A.水防活動及抽排水站之運轉……大直橋、台北橋、新海橋、中正橋。
- B.提高洪水預測之精度（起始水位、合流量、分流量等）……河口、土地公鼻、入口堰、疏洪道。

②水庫上下游的流況掌握

將淡水河流域內、石門水庫、翡翠水庫之既設水位觀測站全部利用。

③三大支流之受潮位影響最下游地點掌握流況地點

- A.大漢溪：受潮位影響區間之上游端位於柑園大橋上游之堰堤下游段附近，其5 km上游之鳶山堰能夠掌握流況。
- B.新店溪：受潮位影響區間之上游端位於碧潭附近，於8 km上游之屈尺能夠掌握其流況。
- C.基隆河：會受潮位影響區間之上游端已設置五堵觀測站。

又，注視下列所示地點，對潮位影響量作評估，如下表。浮州橋地點因中洲為狹窄部，現在不受潮位的影響，但由於河道的改修，而中洲被挖掘剷除後，將嚴重受潮位的影響。並且，秀朗橋、南湖大橋於200年頻率洪水時，受潮水位影響不大。但對洪水預報而言，在重要的警戒水位規模流量時水位變動為8 cm, 27 cm, 是被允許的。因在潮位影響區間，水位流量變換的精確度成為問題，正確的流況掌握，以上述鳶山堰、屈尺、五堵之三地點為佳。依據不等流計算，潮位影響量明示於附件資料。

表-5.1.5.1 潮位影響量（最大滿潮位和最小感潮位時的水位差）

河川名	地點名	200年頻率 (m)	警戒水位規模 流 量 (m)	備 註
大漢溪	浮州橋	0.00	0.00	假設修改後潮位影響
新店溪	秀朗橋	0.02	0.08	
基隆河	南湖大橋	0.06	0.27	潮位影響大

④主要支流流域的流量掌握

為提高流出模式的精度，進行對主要支流之回饋調節，需在下列地點新設水位站。

- A. 掌握大漢溪之支流三峽溪的流量：在柑城橋。
- B. 掌握新店溪之支流南勢溪的流量：在上龜山橋。

⑤整治區間上游之河川水位、氾濫狀況的掌握

建議防洪工程完畢後，將形成浸水區的基隆河之社後橋新設水位觀測站。並且利用景美溪既設之寶橋觀測站。

經上述建議水位觀測站分別新設置於社後橋、柑城橋及上龜山橋三個地點。

(3)整體觀測站之配置

至前項已表示雨量站及水位站的配置，其中也有雨量及水位的合併設置站。茲將觀測站之站數及觀測項目列出一覽表。

表 - 5. 1. 5. 2 觀測站一覽表

機關名稱	既 有 站			增 設 站			觀 測 數 量		站數
	雨量	水位	併設	雨量	水位	併設	雨量	水位	
水 利 局	5	10	3	1	2	1	10	16	22
氣 象 局	19	-	-	-	-	-	19	-	19
石 門 水 庫	7	2	2	-	-	-	9	4	11
翡翠水庫	4	1	2	-	-	-	6	3	7
小 計	35	13	7	1	2	1	44	23	-
合 計	55			4					59
養 工 處	-	32	8	-	-	-	8	32	40

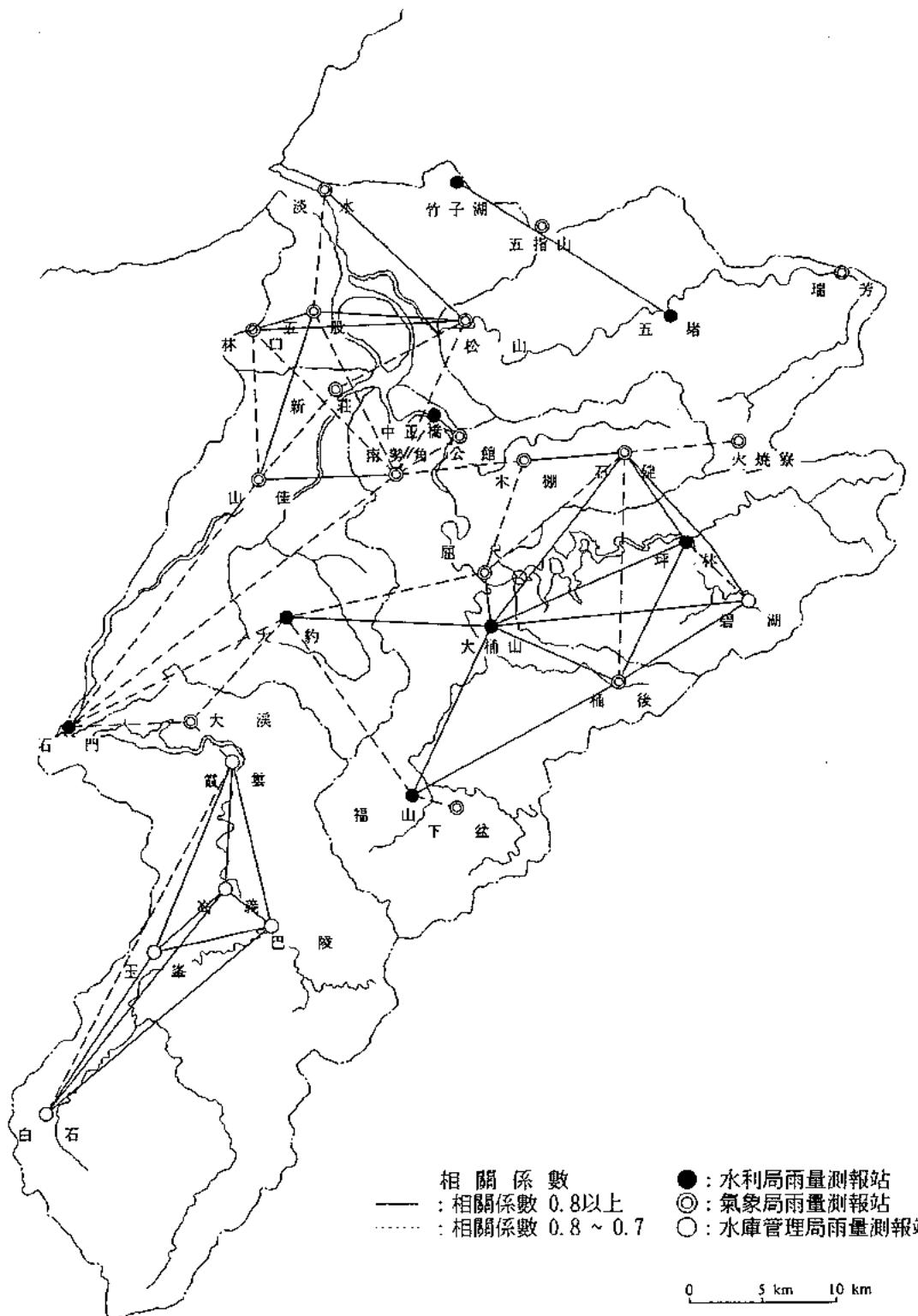


圖-5. 1. 5. 1 日雨量之相關

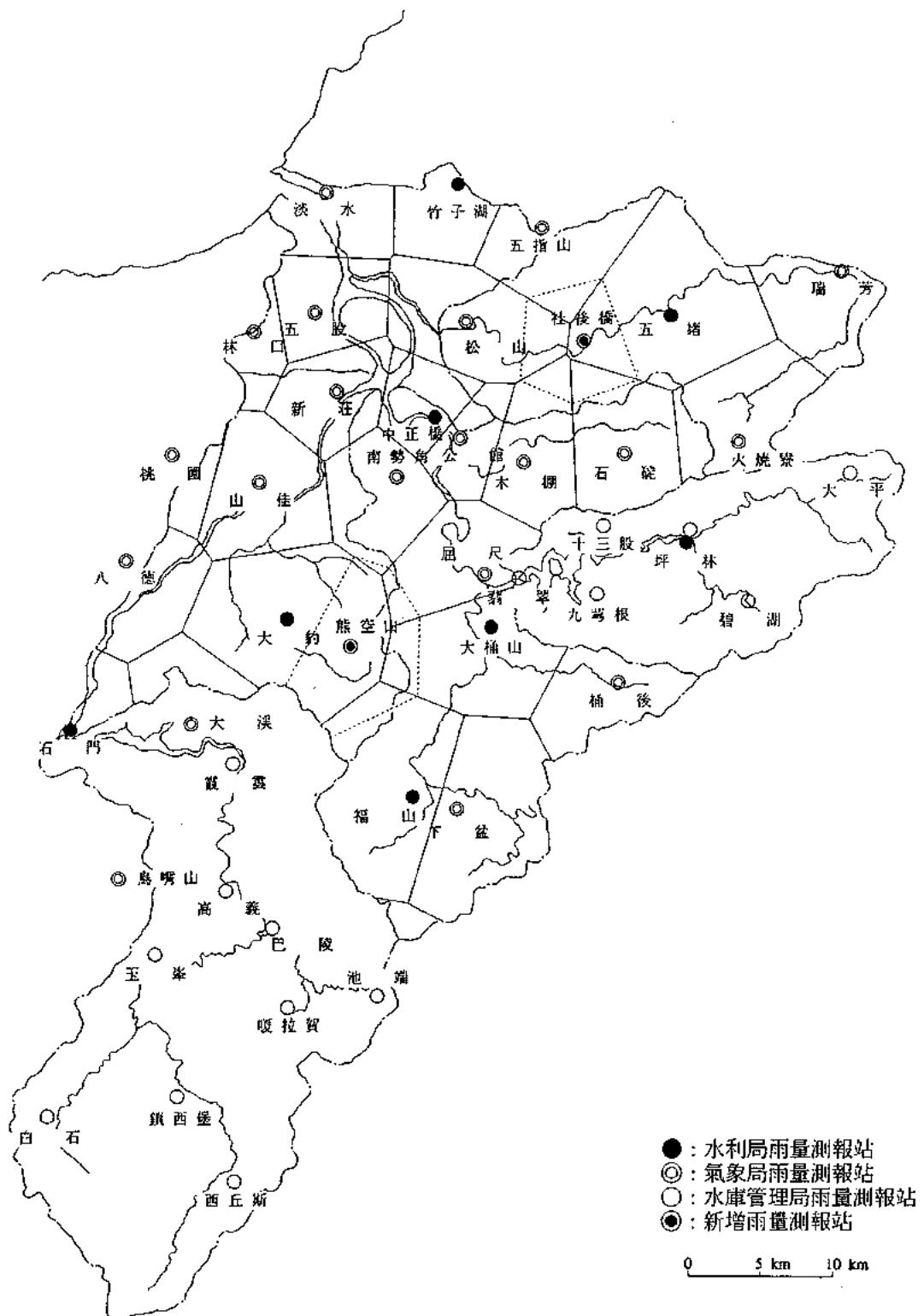


圖 - 5 . 1 . 5 . 2 雨量測報站分佈及流域劃分

表—5. 1. 5. 3 徐昇權度面積

既有觀測站			既有 + 增設觀測站		
	觀測站名	權度面積 km ²		觀測站名	權度面積 km ²
1	淡水	47.3	1	淡水	47.3
2	竹子湖	40.4	2	竹子湖	40.4
3	五指山	60.5	3	五指山	50.4
4	林口	22.7	4	林口	22.7
5	五股	59.9	5	五股	59.9
6	松山	96.2	6	松山	83.0
			7	社後橋	64.0
7	五堵	125.6	8	五堵	99.7
8	瑞芳	61.9	9	瑞芳	61.9
9	新莊	55.3	10	新莊	55.3
10	中正橋	33.5	11	中正橋	33.5
11	公館	33.1	12	公館	33.1
12	木柵	63.5	13	木柵	56.3
13	石碇	74.2	14	石碇	66.6
14	火燒寮	66.8	15	火燒寮	66.8
15	桃園	14.3	16	桃園	14.3
16	山佳	75.6	17	山佳	75.6
17	南勢角	66.1	18	南勢角	65.0
18	屈尺	64.7	19	屈尺	58.1
19	八德	43.8	20	八德	43.8
20	石門	20.8	21	石門	20.8
21	大溪	28.4	22	大溪	28.4
22	大豹	135.9	23	大豹	82.9
			24	熊空山	89.6
23	大桶山	87.4	25	大桶山	74.3
24	桶後	59.0	26	桶後	59.0
25	福山	114.5	27	福山	98.7
26	下益	100.3	28	下益	100.3
27	池端	7.7	29	池端	7.7
計 (27站)		1,659.4	計 (29站)		1,659.4

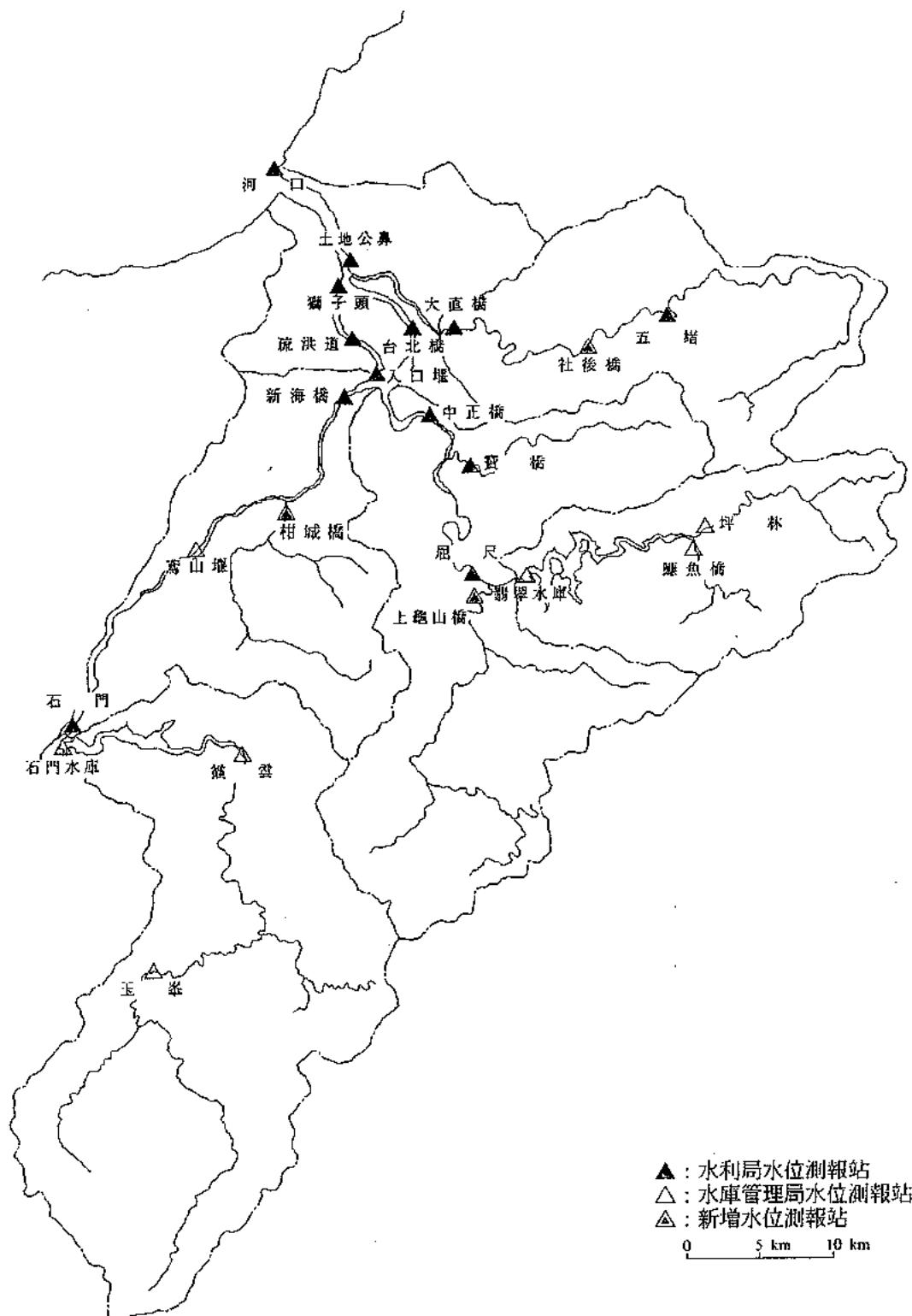


圖 - 5. 1. 5. 3 水位測報站分佈

5.1.6 測報系統之作業方式研擬

(1) 系統裝置之構成

圖一5.1.6.1 列示構成防洪預報系統之各項子系統裝置 (Sub-system)。

① 資料收集系統

正如前項 5.1.1 所述情形，所謂資料收集系統由洪水預報中心所管轄雨量、水位資料收集之自動遙測器及雨量雷達資料包含在內的本身資料收集系統，及收集其他有關單位之遙測資料，水庫各種資料、廣域氣象資訊、氣象局雷達資訊等其他資料收集系統而構成。

② 資料處理系統

資料處理系統，將收集的此等資訊及以前的遙測資訊與水庫各種資料等作演算、加工、編輯，並且受理其他子系統需求，作必要的資料加工與處理。

③ 顯示、記錄系統

顯示、記錄系統，將資料處理系統加工及編輯的資料，經由各種資訊顯示方式提供給管理者，並且編製日報至年報的統計表與各種帳單，期能容易掌握整體狀況。

④ 檔案編輯系統 (Filing system)

檔案系統將資料處理系統處理過的資料及原有資料做定時儲存，期能再利用為河川整治計畫等之基本資料，並將已往之出水資料及各種預測處理所需資料，與有關各項資料等做為洪水預報資料庫而存檔。

⑤預測系統

預測系統，經可決定淡水河流域之降雨預測、逕流預測及做洪水預測之模式而做演算、處理，並且驗證依實測資料而進行之各種預測模式的驗證。細節另在 5.2 項說明。

⑥預報傳達系統

預報傳達系統，將預報系統輸出之預測資訊及現況監視資料等向石門水庫、翡翠水庫、氣象局、台北市養護工程處、縣消防大隊及市消防大隊等有關機關傳送及顯示。細節另在 5.3 項說明。

(2)資料處理系統

建議採用小型而高度處理能力，且對於連續運轉而確具安全性的EWS (Engineering Work station) 工技作業站處理系統裝置。

在表一5.1.6.1 淡水河洪水預報系統處理資訊。列示出本系統處理資訊。另於圖一5.1.6.2 列示出經本項系統處理及輸出資訊內容。

(3)顯示、記錄系統之檢討

①顯示裝置之選定

洪水預報中心對各種資料之顯示進行監控時，一般上的顯示裝置有下列幾項：

- 1)多畫面螢幕 (Multi-screen)
- 2)資料顯示盤 (Data-display)
- 3)終端監控裝置 (CRT)
- 4)閉路射影機 (Video projector)
- 5)警報顯示盤。

本系統之顯示裝置，使用終端監控裝置 (CRT畫面) 以變換畫面來監控，建議用 Multi-screen 掌握整體狀況，同時對超過警戒水位等狀況發生時，即由警報顯示盤來監控。此外，建議在

新聞中心裝設 Video-projector 作閉路畫面報導。

②記錄裝置之檢討

使用記錄裝置處理如日報、月報、年報的多種又多量的打印資料時，認為採用雷射先印表機（Laser beam printer），而遙測觀測記錄及時報印字時採用序列印表機（serial printer）等電腦印表方式在經濟上較佳。

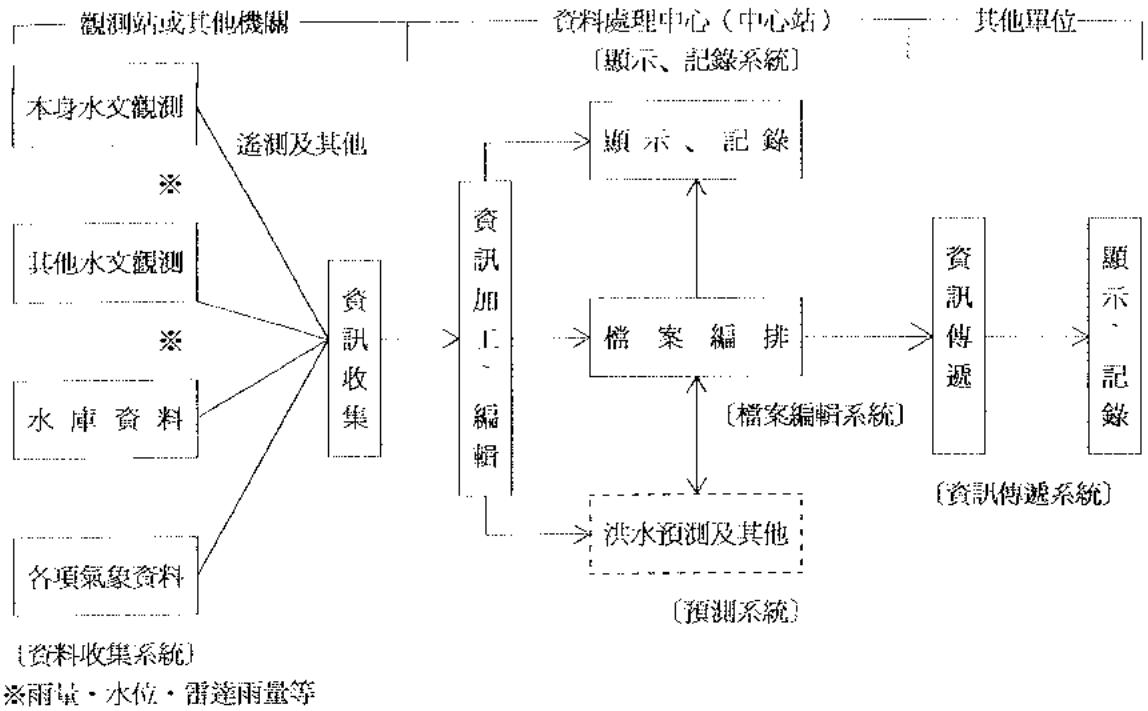
再者，為直接將CRT 裝置之表面畫面記錄下來，建議採用 color hard copy 的彩色印表方式。此彩色印表方式有Inkjet printer的噴墨印表方式，但在安定或運作費用（Running cost ）的觀點來看建議採用熱複寫方式。

(4)檔案編輯系統之檢討

對於洪水預報系統之資料檔案要求事項如下：

- ①操作系統能容納OS、Application program 操作系統應用程式。
- ②收集處理資料要能存檔 1 年份。
- ③所存檔資料，為隨需要做演算、顯示、記錄，能迅速傳送資料至各種處理裝置。
- ④存檔資料可長期保存。

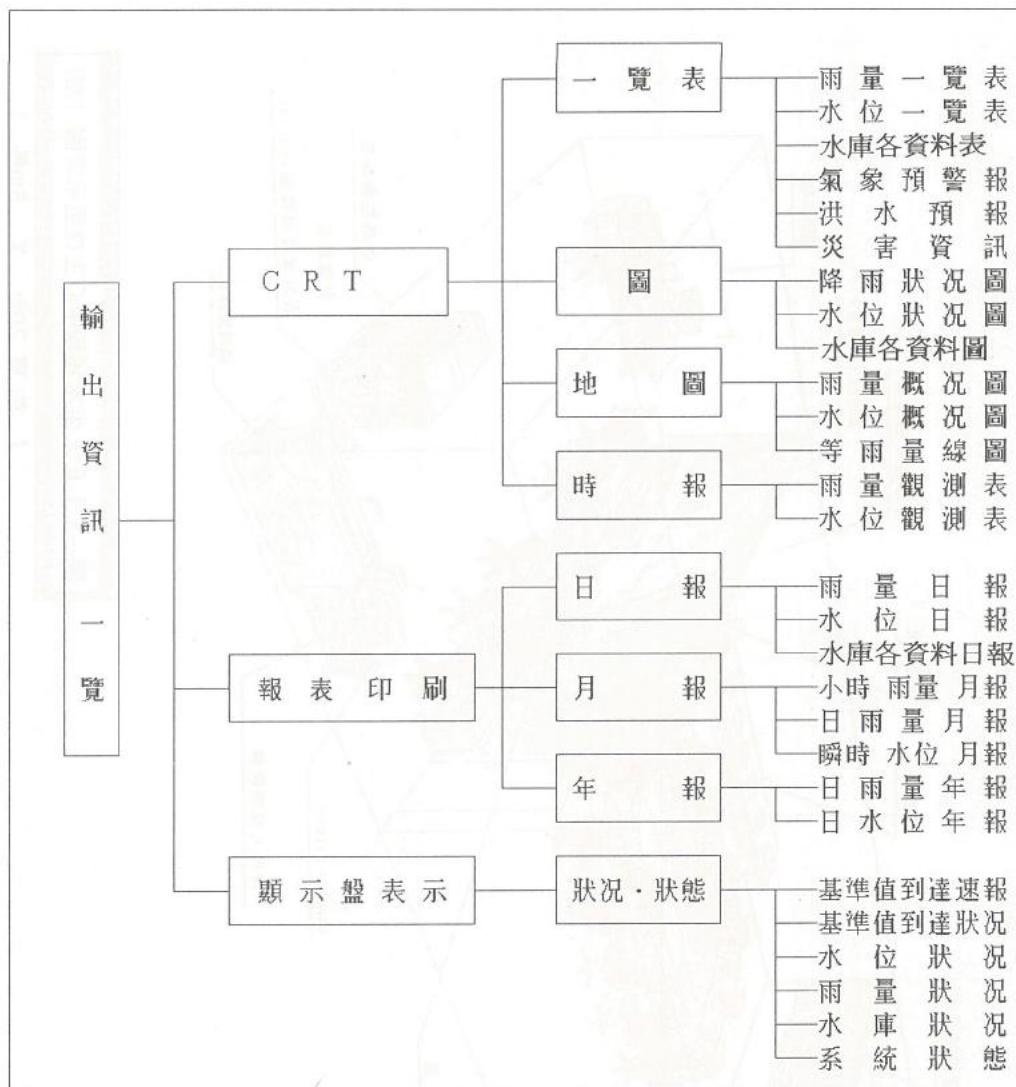
在上述中之①～③，由容量、傳送速度等觀點觀看，應該用磁碟機來處理，④之資料長期保存用記憶媒體應採用有優越操作性、經濟性的光碟機為佳。



✓ 圖- 5.1.6.1 洪水預警報系統資料收集及傳遞示意圖

表—5.1.6.1 淡水河洪水預報系統之有關資訊

資訊的種類	項 目	資料型式	收集間隔	資訊輸入方式	備 註		
水利局資訊	雨 量	數 位	60或10分鐘	自 動 (遙測計)			
	河 川 水 位	數 位					
	雷 達 雨 量	圖 像	1 0 分 鐘				
(石門) (翡翠)	水 庫 各 種 資 訊	蓄 水 水 位	數 位	60或10分鐘	自 動 (連線)		
		流 入 量	數 位				
		水 庫 洪 量	數 位				
		蓄 水 量	數 位				
		其 他					
	水 庫 系 統 遙測計	雨 量	數 位	60或10分鐘			
		河 川 水 位	數 位				
抽水站資訊 (台北市養護工程處)	雨 量	數 位	60 分 鐘	自 動 (連線)			
	內 水 位	數 位					
	外 水 位	數 位					
	泵浦、水門狀況	S V					
氣象局資訊	雨 量	數 位	60或10分鐘	自 動 (連線)			
	氣 象 預 報 警 報	文 字	必 要 時 間				
	雷 達 雨 量	圖 像	1 0 分 鐘				



✓ 圖-5.1.6.2 輸出資訊一覽表

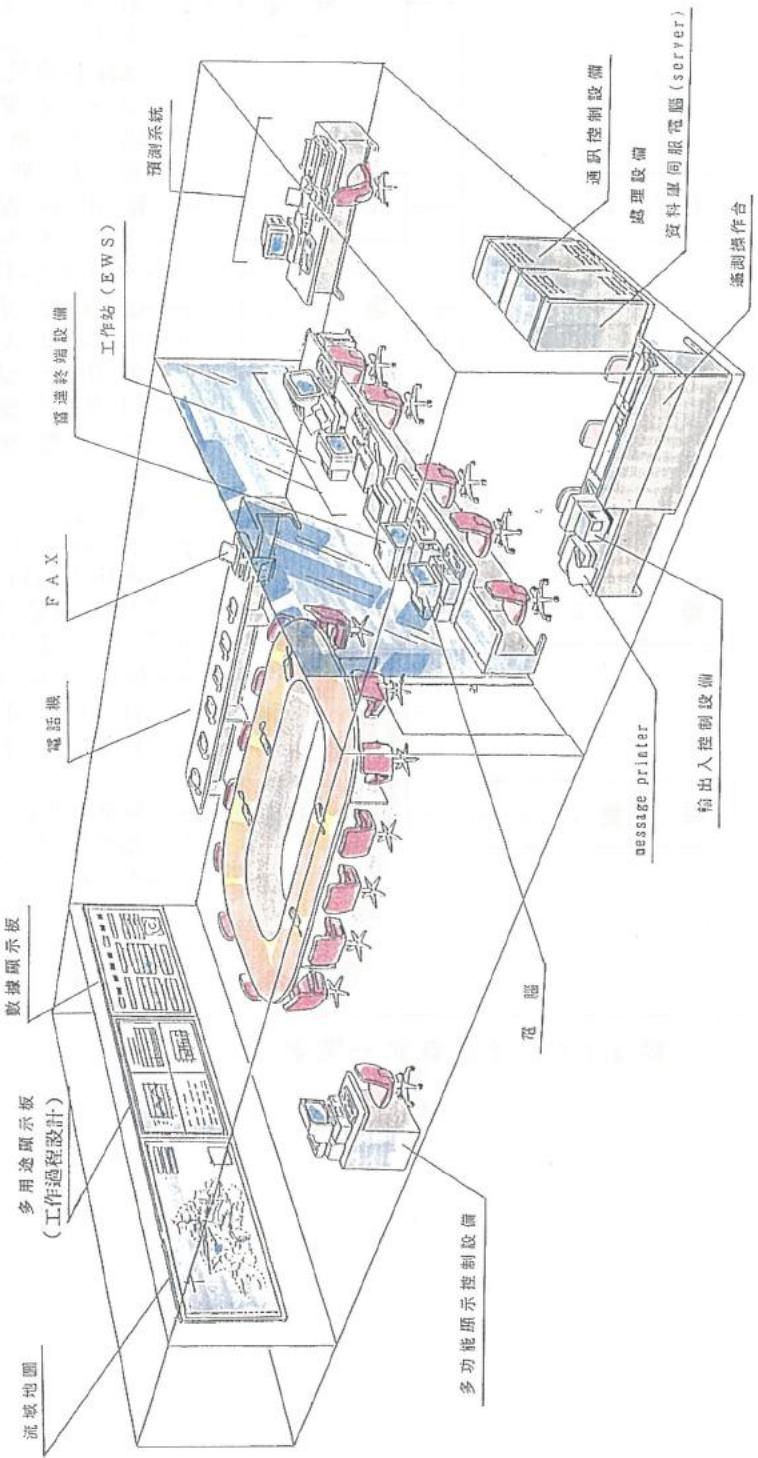


圖-5.1.6.3 洪水預報中心主控室示意圖 (案)
 (約寬 20m X 8m長)

5.1.7 應納入更新計畫中之硬體設備及其規格

氣象及水文觀測系統之機器構成及其規格如下：

(1)遙測觀測系統

在圖 - 5.1.7.1 列示雨量觀測站、水位觀測站、雨量水位觀測站之機器構成情形，在圖 - 5.1.7.2 列示無線電轉播站的構成情形，在圖 - 5.1.7.3 列示監視控制站之機器構成情形。在附件資料 - 3 列示機器規格。

(2)雷達雨量計系統

在圖 - 5.1.7.4 列示雷達雨量計之機器構成，在附件資料 - 6 列示機器規格。

(3)電腦（處理）系統

在圖 - 5.1.7.5 列示電腦系統構成，在附件資料 - 4 列示機器規格。

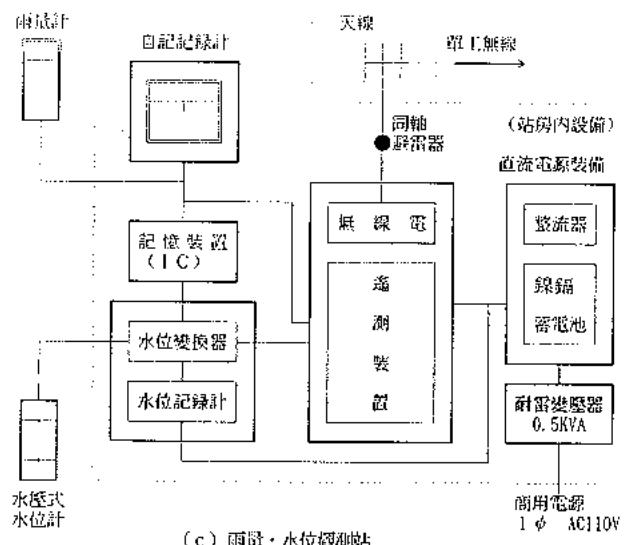
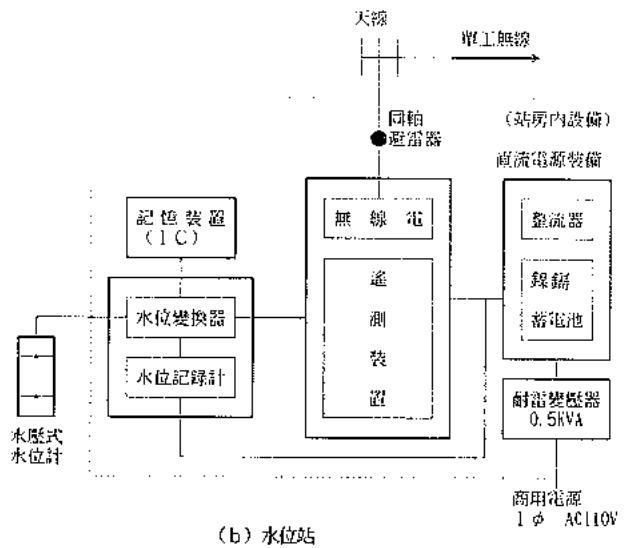
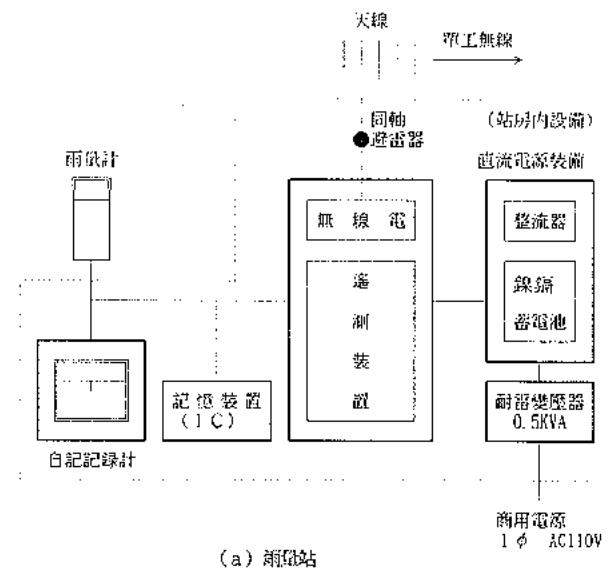


圖-5.1.7.1 觀測站設備配置圖

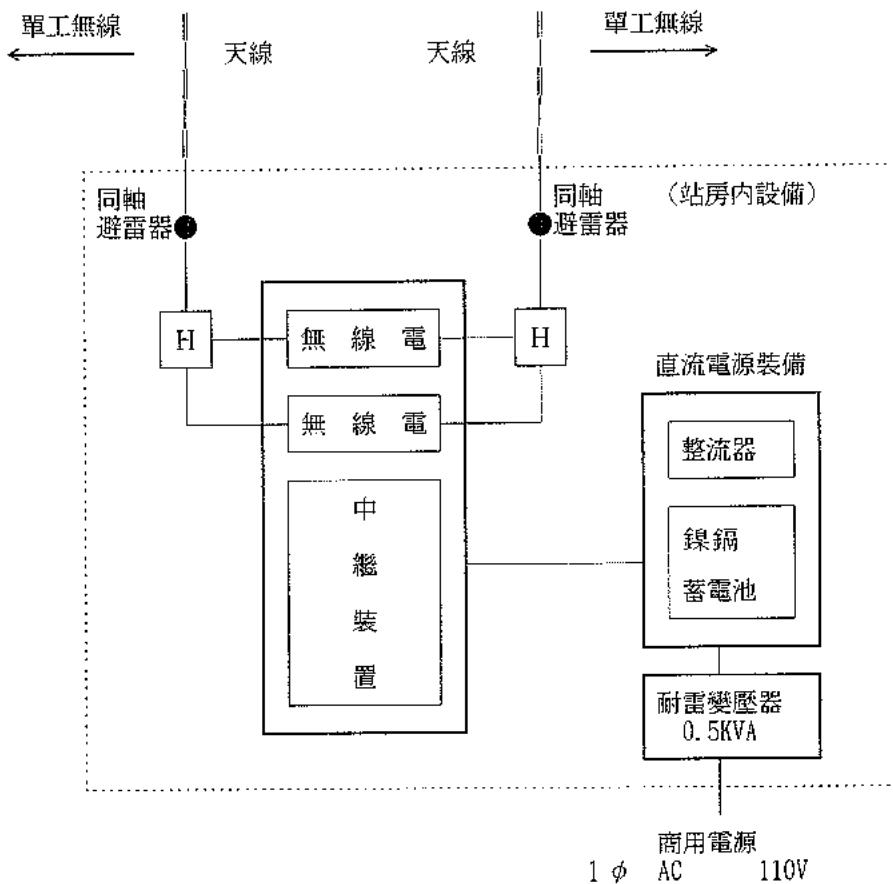


圖-5.1.7.2 中繼站無線電設備配置圖

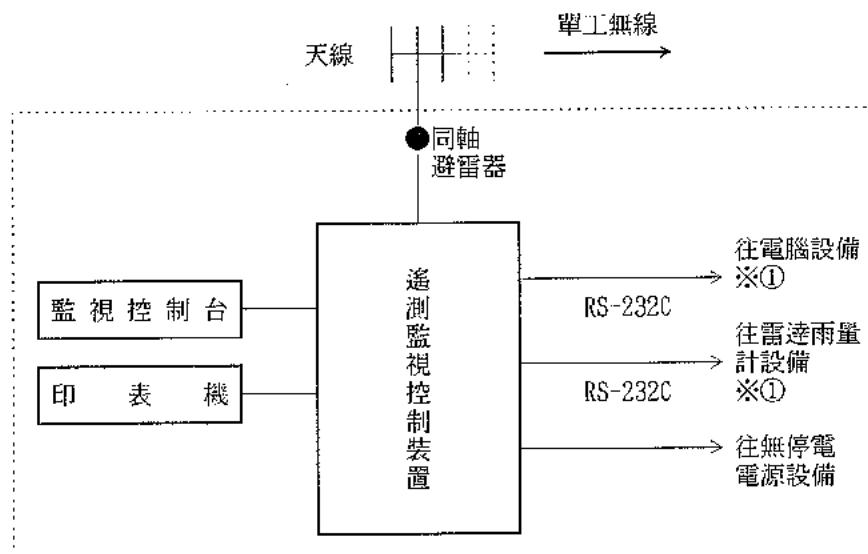


圖-5.1.7.3 監視控制站設備配置圖

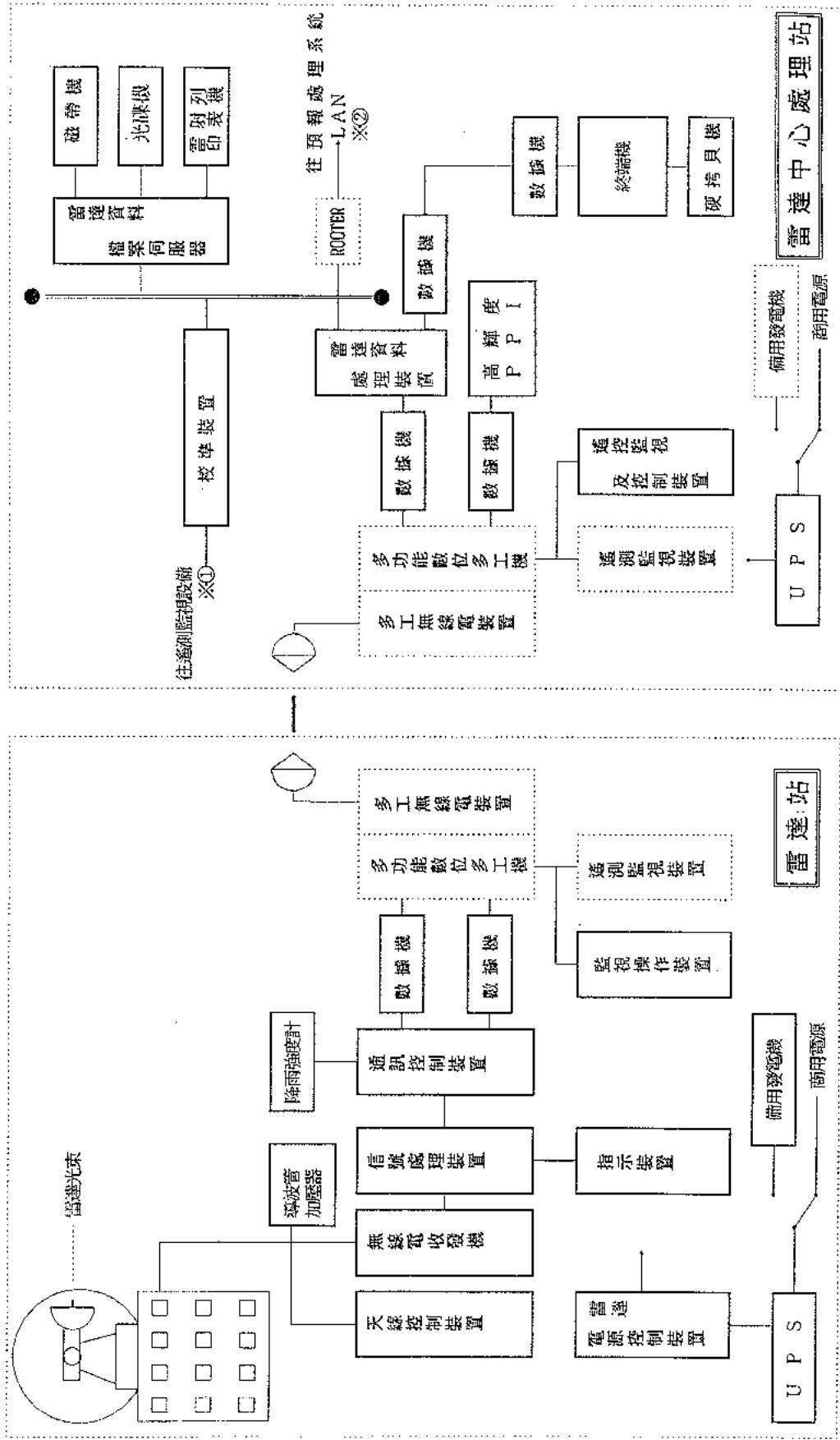


圖-5.1.7.4 雷達兩量計硬體設備配置圖
註：多功能數位多工機=MULTIPLE FUNCTION DIGITAL MULTIPLEX EQUIPMENT

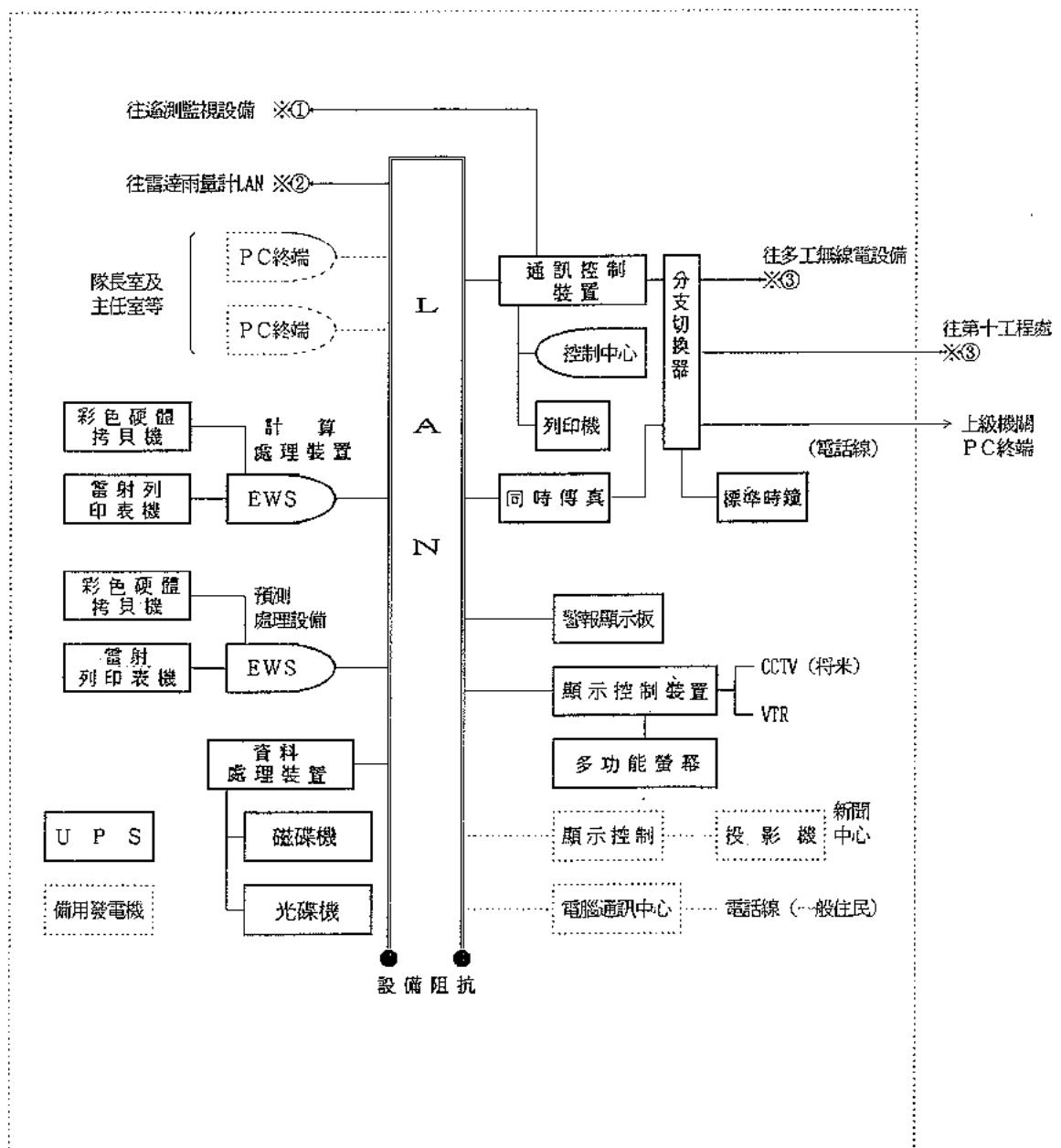


圖-5.17.5 電腦系統設備配置圖

5.2. 預報系統規劃

5.2.1 降雨預測研究及應用狀況

(1) 使用雷達雨量計做即時降雨預測模式

現在所提案之短時間降雨預測模式，幾乎依據運動學的作法。此法乃將現在時刻至今後的降雨區域，求其移動向量作為預測降雨的作業方法。

由於雷達雨量計之普遍使用，可即時收集現在時刻為止的廣域雨量分佈資訊，而這種方式仍繼續研發中。

運動學之作業法，依移動向量之求法而分為：

①雨域追蹤法、②移流方程式之計算法、③其他方法等。

①雨域追蹤法（適用例：建設省土木研究所、建設省關東地方建設局、建設省九州地方建設局）

雨域追蹤法，是將某一值設定於雷達反映圖做數位化，先求算相關係數而設定移動向量（vector）之方法（大倉氏等1982年）。此作業法，開發做為中等規模降雨現象追蹤用，已有很多適用例報告書（吉野氏等1987年）。

②使用移流方程式的方法（適用例：京都大學、北海道開發廳北海道開發局、建設省北陸地方建設局、沖繩開發廳沖繩總合事務局）。

使用移流方程式之方法，為移動向量以位置座標之次式設定，以顯示降雨區域之平行移動、轉動、膨脹等之模式。（椎葉氏等1984年）。

而且，依據移流方程式加上擴散項之移流擴散模式所做之短時間降雨預測方法也在研究中（森山氏等1985）。

③其他方法

A. 相關係數法（氣象廳）

相關係數法，將移動向量用二張反映圖由其互相關係而求之（淺井氏等1977年）。此法，現在仍然以氣象廳為中心而經常用為移動向量算定法。

B. 假設載重法（東京工業大學）

假設載重法，將降雨強度的空間分布，與假想的彈性平板之彎曲相對應，製成可描述假想載重值的狀態方程式，而以卡門濾波決定此等係數，作為預測方法（日野氏1985年）。

(2) 氣象廳所做降雨短時預報

現在日本的氣象廳發佈以雷達AMEDAS 雨量解析圖的外插為基礎之「降水短時間預報」。經由（財）日本氣象協會可獲得至24小時後的預報畫面等，請參照圖—5.2.1.1畫面例。

此預報方法，非僅以相關係數法所得移動向量而做降雨區域之移動，而且就數據預報中有關濕度及風之預設摻入因地形所引起滯留性降雨之分離，或因地形昇降所產生降雨增減效果的模式。

其預報精度，即使三小時以後也較持續性預報（現在時刻的雷達AMEDAS 解析雨量圖直接視為預報資料圖）的精確度為高，因此在定量上可期待其精確度之提高，所以大氣象之大尺度模式正在研究。

再者，以氣象廳數值預報的計算值為基礎，（財）日本氣象協會進行局部地區預測模式計算，並執行部份氣象觀測站的48小時預報工作。所發表的預報值，乃經由法律認定而持有資格的氣象預報員，就其預報值加以驗證及做判斷與修訂的報導值（計算值）。

(註) AMEDAS：指日本地區氣象觀測系統之意。雨量方面約為17km間隔(478個站)，氣象·風·日照·雨量之4項氣象要素方面，約為21km間隔(833個站)之地點設置有觀測站。

(3)建設省用雷達雨量計所做降雨預測

日本建設省，使用雷達雨量計進行很多有關①及②等降雨預報研究。可是，應用在洪水預測方面，其精確度尚有待解決之課題因未能進展到實用化的程度。

表—5.2.1.1 列示關東之赤城山使用雷達預測之精度評估資料例。由此表可明瞭，其1小時預測的相關係數為0.6~0.9程度的預測精度，因而可知，其實用性相當高。另外，2小時、3小時預測與1小時的預測比較發現精度上有明顯的下降，其相關係數停留在0.2~0.6範圍。因而認為以1小時程度的預測為精度面的界限。

(4)依據建設省預測颱風行徑所做降雨預測

在日本，就淀川依據預測颱風行徑所做預測降雨在河川管理方面已實用化，且對於水庫預備排放流及洪水預報上有所貢獻。此法大致由下列二種方法所構成：

①500 hpa 空間平均法

在上空對流圈大約中間高度(5000~6000m)之500 hpa 高處的風，認為可用來探知颱風移動情形的良好目標。由其將指向場加上地球之自轉所產生 β 效果，而預測颱風移動狀態的方法。

②颱風路徑及降雨量的模擬試驗

對於逐漸侵襲颱風之今後路徑以方格子單位予以定位時，將以同方向經過各方格子之過去颱風雨量資料加以統計處理，

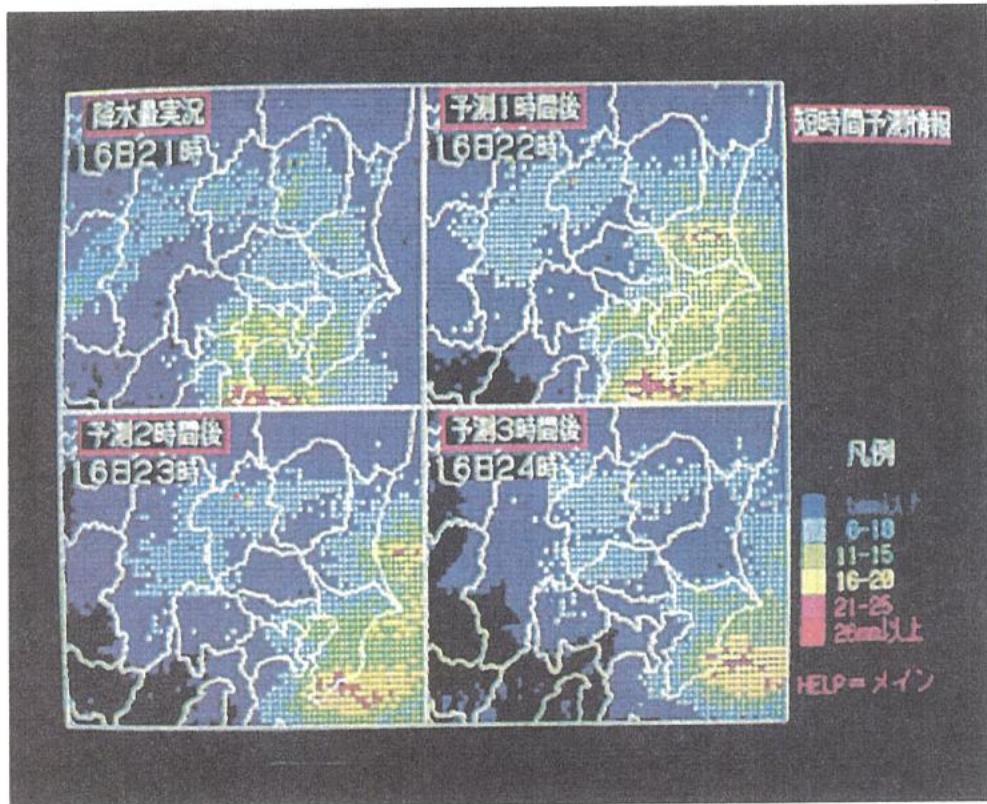
作為計算此次颱風雨量的方法。

又，因台灣由於颱風引起的降雨而形成的洪水在洪水預測上甚為重要，需併雷達雨量計活用於降雨預測的研究，而就颱風的路線與降雨量作更深入的研究。

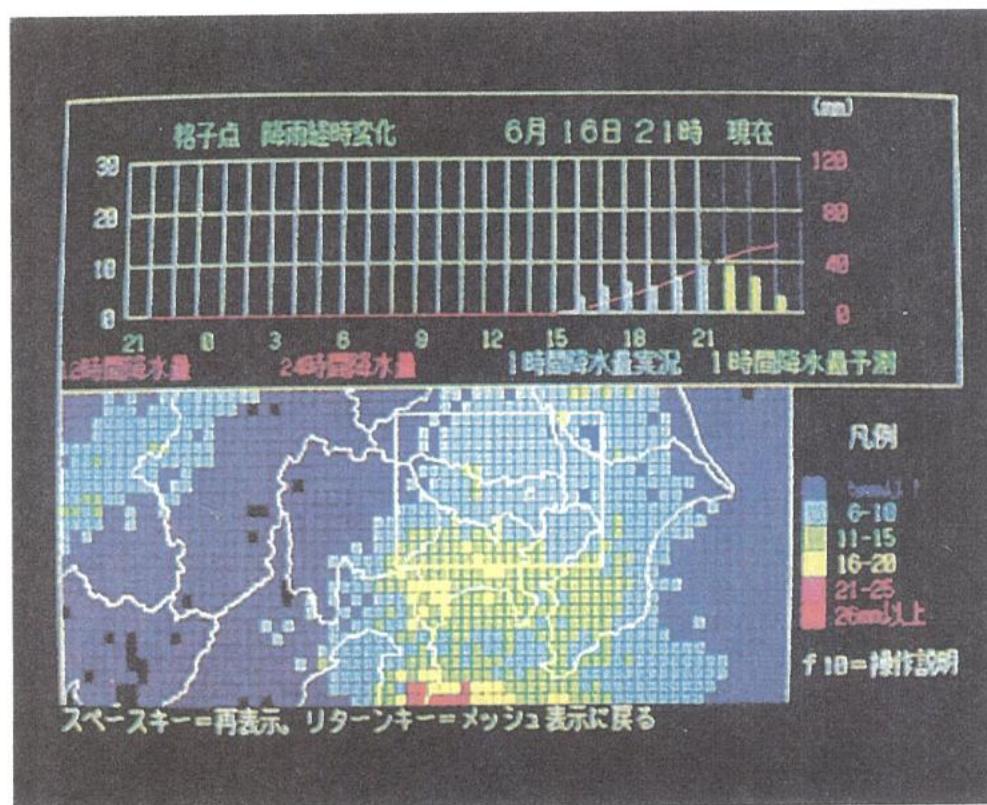
可是，由於侵襲日本的颱風與登陸台灣的颱風，對於在 500 hpa 高度面所受日本小笠原高氣壓的影響程度與偏西風的影響情形有所差異，因此認為將以前的颱風研究之心得加以整理，以利用其各種特性為宜。

【參考文獻】

- (5.2.1.1) Asai, T., Yoshizaki, M & Ichikawa K.: Some Results on an objective analysis for tracking radar echoes of convective clouds. J. Met. Soc. Japan 55 553-557, 1997.
- (5.2.1.2) 大倉他：使用雷達雨量計作短時間降雨預測 第27次水理演講論文集1983年（原文為日文）。
- (5.2.1.3) 吉野、水野、俞：由降雨域追蹤法對於短時間預測之精度，第31次水理演講會論文集1987年（原文為日文）。
- (5.2.1.4) 椎葉、高樟、中北：由移流模式對於知時降雨預測手法之檢討，第28次水理演講會論文集1984年（原文為日文）。
- (5.2.1.5) 森山他：由移流擴散模式對於知時間降雨預測第29次水理演講論文集1985年（原文為日文）。
- (5.2.1.6) 日野幹雄：由「假設載重法」對於降雨之短時間預測第29次水理演講論文集1985年（原文為日文）。
- (5.2.1.7) (財團法人)河川資訊中心：由雷達雨量計對於降雨預測系統檢討業務報告書1988年（原文為日文）。



(a) 地域變化



(b) 任意地點の降雨量（隨時間變化）

圖-5.2.1.1 短期降雨量預測畫面例

表—5.2.1.1 雨域追蹤法的預測精度（赤城山雷達）

降雨日期	降雨原因	1小時預測		2小時預測		3小時預測	
		抽樣數	相關係數	抽樣數	相關係數	抽樣數	相關係數
19790514	低氣壓	2088	0.72	1624	0.37	1289	0.28
19791018	20號颱風	5448	0.86	4238	0.63	3489	0.39
19801019	前沿	4662	0.86	2835	0.53	1502	0.34
19810625	前沿	2620	0.82	1522	0.57	1069	0.61
19810822	15號颱風	4042	0.76	3011	0.42	2119	0.43
19820729	前沿	2676	0.63	2132	0.32	1642	0.24
19820801	10號颱風	4151	0.64	3322	0.44	2659	0.23
19820912	18號颱風	5241	0.82	3865	0.55	3099	0.41
1) 準確率		84.7		75.1		71.5	
2) C. S. I.		73.5		58.1		49.6	
3) 表現率		85.2		74.1		66.5	
4) 一致率		84.3		72.9		66.1	

1) 準確率：等級一致的抽樣數除以全抽樣數×100

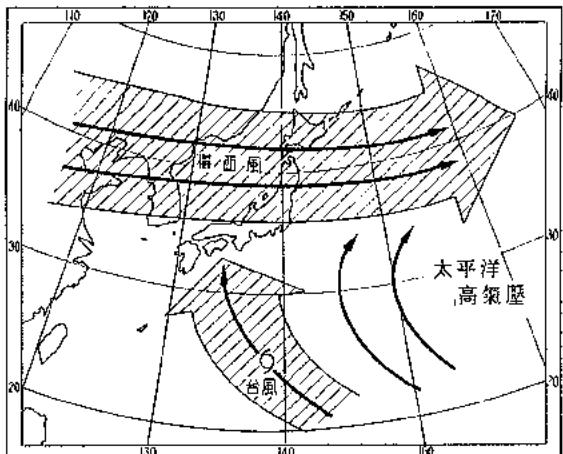
2) C. S. I. : Critical Success Index (評價成功指數) = $X/(X+Y+Z) \times 100$

3) 表現率： $X/(X+Z) \times 100$

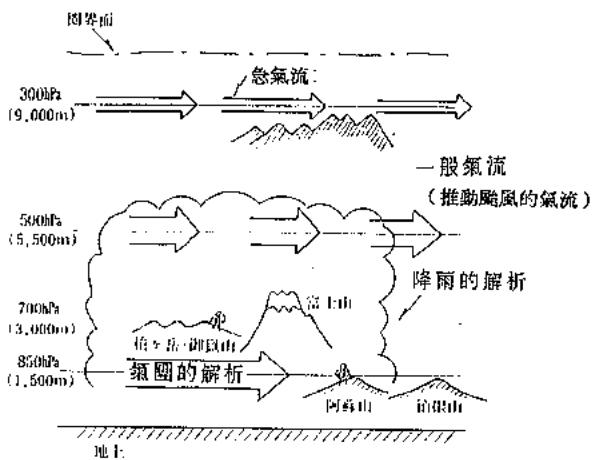
4) 一致率： $X/(X+Y) \times 100$

以上4種指標是根據全部降雨
數據算出的。

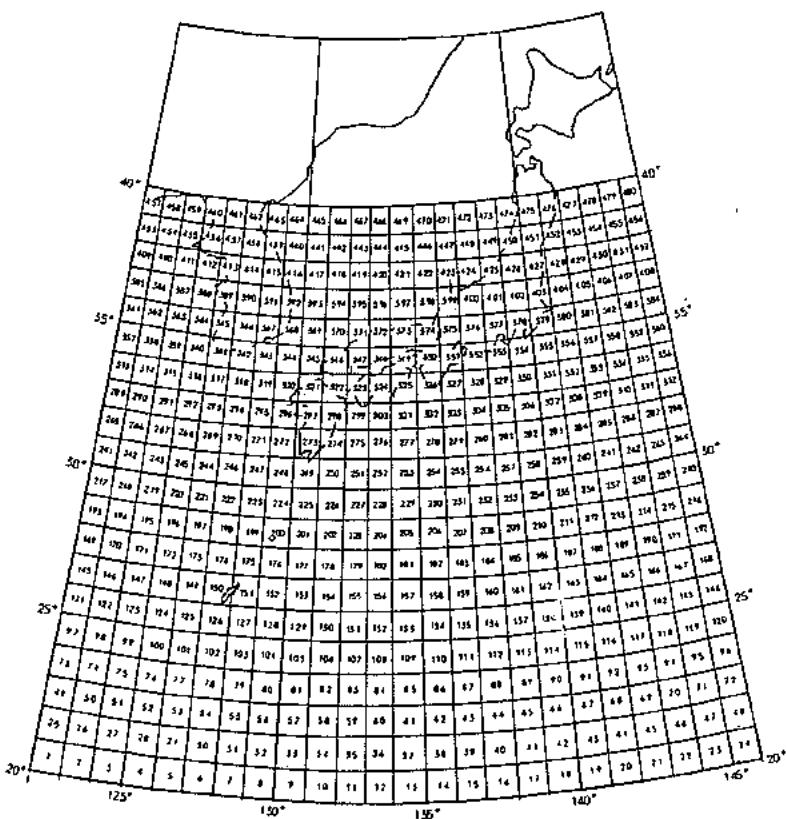
預測 2mm	
實測	
W	Y
Z	X



(a) 高空氣流與颱風的動向



(b) 高空天氣圖與高度



(c) 颱風分析對象領域

圖一5.2.1.2 根據颱風行進路線的降雨預測

5.2.2 水文預報模式分析

在洪水預報中心，迄今所執行的預測結果甚為妥當，且在淡水河流域的洪水對策上，很有顯著成果（圖－5.2.2.1）。

現在的洪水預報模式，已考慮河川整治之進度（疏洪道）與翡翠水庫而做改善，認為並沒有什麼問題。

近年來，電腦的性能已顯著提高，可改進預測精度。在此種現況下，如何更加改進預測精度，已就其方法論加以檢討。所獲得結論如下列的情形：

(1) 遷流預測模式（定量流模式）

①以現在的儲蓄函數法做為基本的模式，雖然不必做大幅度的變更，但因採用半圖解法之故，有必要改善為依差分法而作數據分析。差分法，以Runge-Kutta Method 等差分法最有效。

②石門水庫因沒有遷流預測模式，為洪水時執行適當的水壩操作，有必要儘早予以裝配。模式可考慮各種方式（水桶模式、Kinematic wave法、儲蓄函數法等），但與其他流域相同模式的儲蓄關係法較為適當。

③預測降雨，因用慣性法可自動輸入資料，需要變更電腦程式使能任意輸入預測降雨。

(2) 下游段模式（變量流模式）

現在的變量流模式（一次元漸變不定流）適合用為表現低平地之洪水流之模式，沒有必要大幅更改，但是，對於下列各點有必要加以改良。

①因河川整治之進展而河道狀況有顯著的變化，必須作斷面圖資料

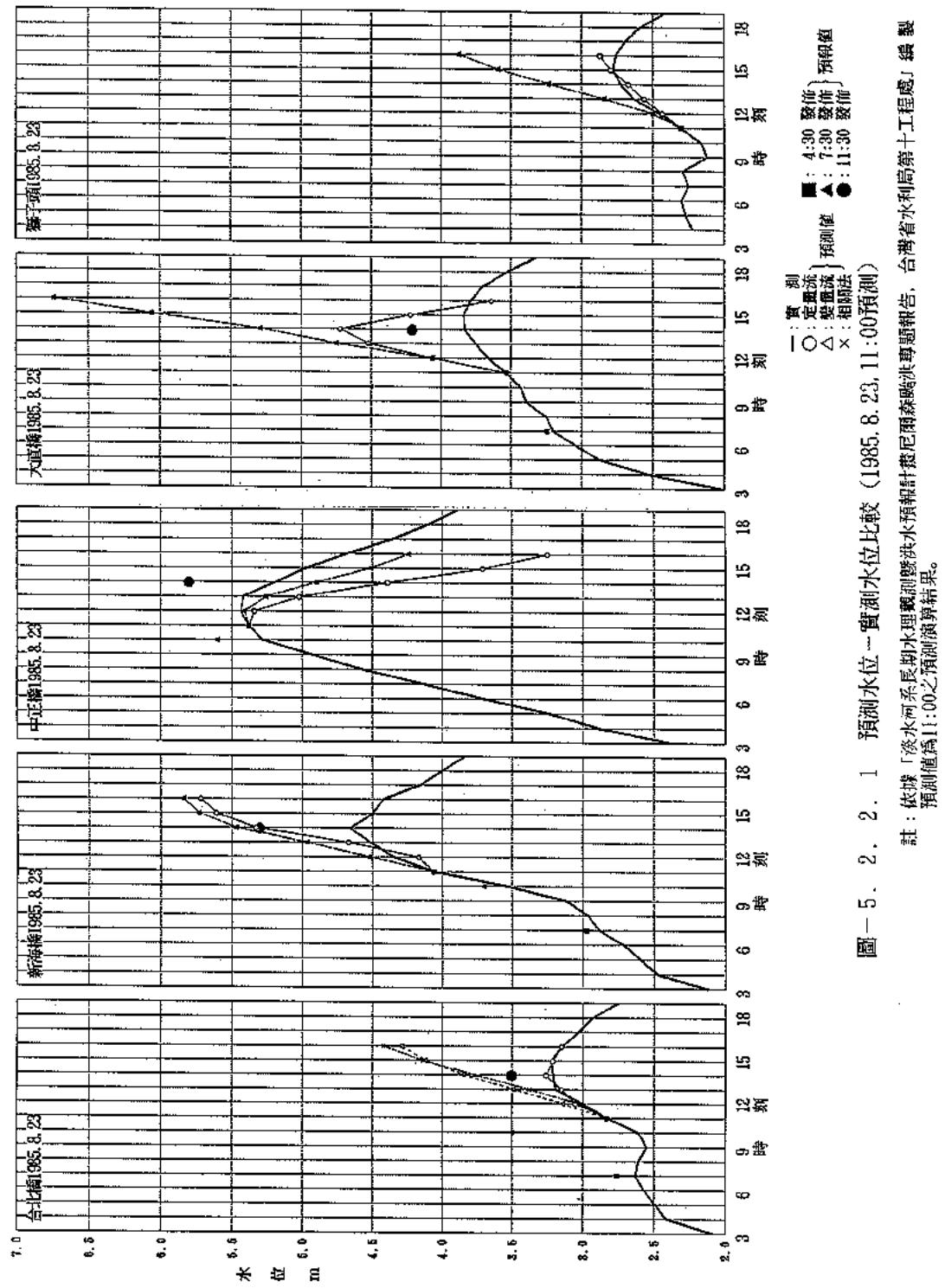
之修正。又在洪水預測地點，於洪水期進行流量觀測，繪製高精度的水位～流量關係曲線，而修正河道區間之粗糙係數。

②為提高疏洪道分流量的預測精度起見，入口堰之流入條件需做詳細的分析。

現在變量流模式的功能只能取上游段及下游段的水位而已。對此而言，若能就其中途的幾所觀測站的實測水位加以使用，可大大地提高預測精確度。

此事在日本方面成為正在研究中之課題，例如變量流計算基本方程式之重新組合其構造，希望今後宜加以檢討。

③對於颱風要來臨前，有必要提高其河口段預測潮位的精確度。



5.2.3 水庫洩洪操作模式分析

(1)洩洪操作狀況

淡水河水系的石門水庫與翡翠水庫其洪水時的運用操作，依據下列水壩操作規則等而決定。

石門水庫多目標的運用準則	台北翡翠水庫運用規則
〔第18條〕（預備洩洪規定） ○中央氣象局預測颱風有襲台可能時，水位洩降至標高237.5m以下。	〔第11條〕（洪水調節操作原則） ○翡翠局應與中央氣象局、台灣省水利局（以下簡稱水利局）淡水河洪水預報中心及石門水庫管理局密切協調聯繫，相互交換及提供各有關資料，並在不影響本水庫安全之原則下，達成與石門水庫聯合運轉之目標。
〔第19條〕（洪水預測） ○根據氣象及水文資料，估計尖峰洪水流量，決定水庫洩洪之時間及流量。	〔第12條〕（預備洩洪規定） ○當中央氣象局發布海上陸上颱風警報，且集水區開始降雨，水庫進流量達 $500\text{m}^3/\text{s}$ 前，直儘可能將水位降至標高165m，以增加洪水期間可供調節洪水之容量。
〔第20條〕（洩洪通知） ○如有洩洪時($Q>600\text{m}^3/\text{s}$)，應通知水利局及桃園縣警察局防颱中心。	〔第12條〕（洪水調節方式） ○颱風降雨期間水庫洪水調節運轉之雨量、水位、流量之關係，依照另表規定之。
○水利局接獲洩洪通知後，應即轉知台灣警備總司令部、警務處及新聞處及台北市工務局。	
〔第21條〕 ○水庫溢洪道閘門之操作，應按控制洩放及超高攔蓄方法為之。	

圖一5.2.3.1 及圖一5.2.3.2，表示近年來於1987年10月琳恩颱風及1994年10月席斯颱風侵襲時，石門水庫與翡翠水庫進行洪水調節之水庫運用實績。由圖面可看出下列情形：

- ①因實際水位偏低，並未實行預備洩洪。
- ②操作僅重視蓄水而未按操作規則進行。
- ③兩水庫間之聯合運作不充分進行。

1994年10月10日洪水時，因翡翠水庫的排放量急增，以致石門水庫降低排放量，曾有洪水時超過滿水位約2m的記錄。

(2) 洪水時水庫洩洪操作模式的必要性

就下游之洪水預報而言，需要在防洪預報中心設置水壩操作運用模式裝置，並與水庫管理局密切連繫，以便執行水庫的洪水操作。

①淡水河正積極進行河道整治工作，可是其疏洪道下游尚有部份未作整治。整修尚未完成以前，有必要掌握可發生災害之流量，而對該項流量以上之洪，作降低最大流量的操作。

✓②因石門及翡翠兩水庫同時洩洪的情況，對於其下游影響很大，有必要依據預報中心之洪水預測資料互相聯合運轉。

③若將水庫上游的逕流模式與水庫的洩洪操作模式完成，而

能事先預測洩洪量時，淡水河之洪水預測時間可加以延長。
。

又依日本之河川法第52條（對洪水調節之規定）規定，於洪水時，河川管理人對於利水水庫之興辦人，為洪水災害的防止或減輕，可做必要指示。此條文用意乃於緊急必要時，對於原本無具有洪水調節目的之利水水壩給予指示應作洪水調節操作。因此在台灣，於洪水發生時，掌握整個水系整體狀況的管理人，對於水庫管理人可給予有關水庫操作指示，此種法規制度之整備宜加以檢討。

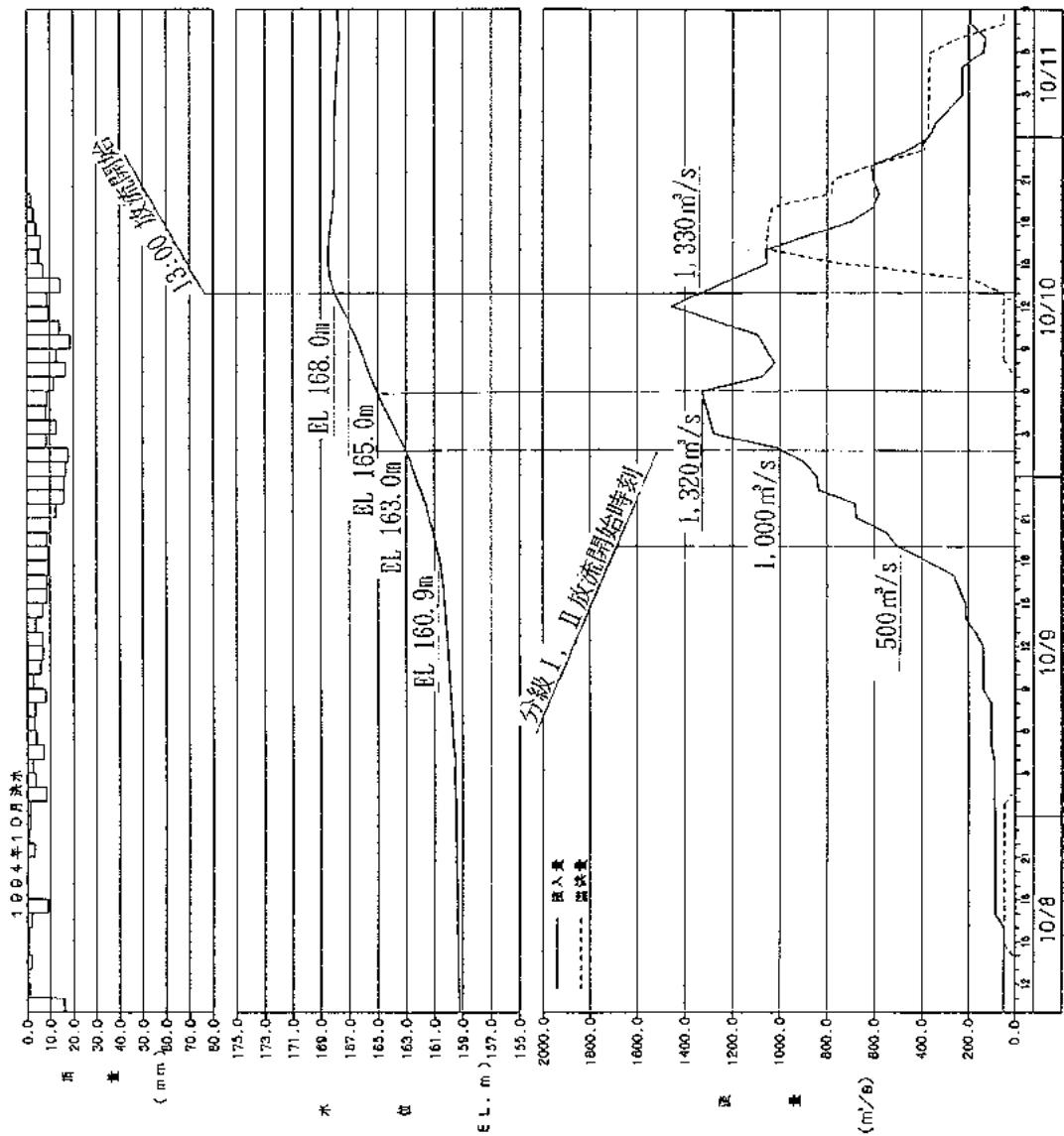


圖-5.2.3.1(1) 1994年10月席斯颶洪時水庫運用實況(翡翠水庫)

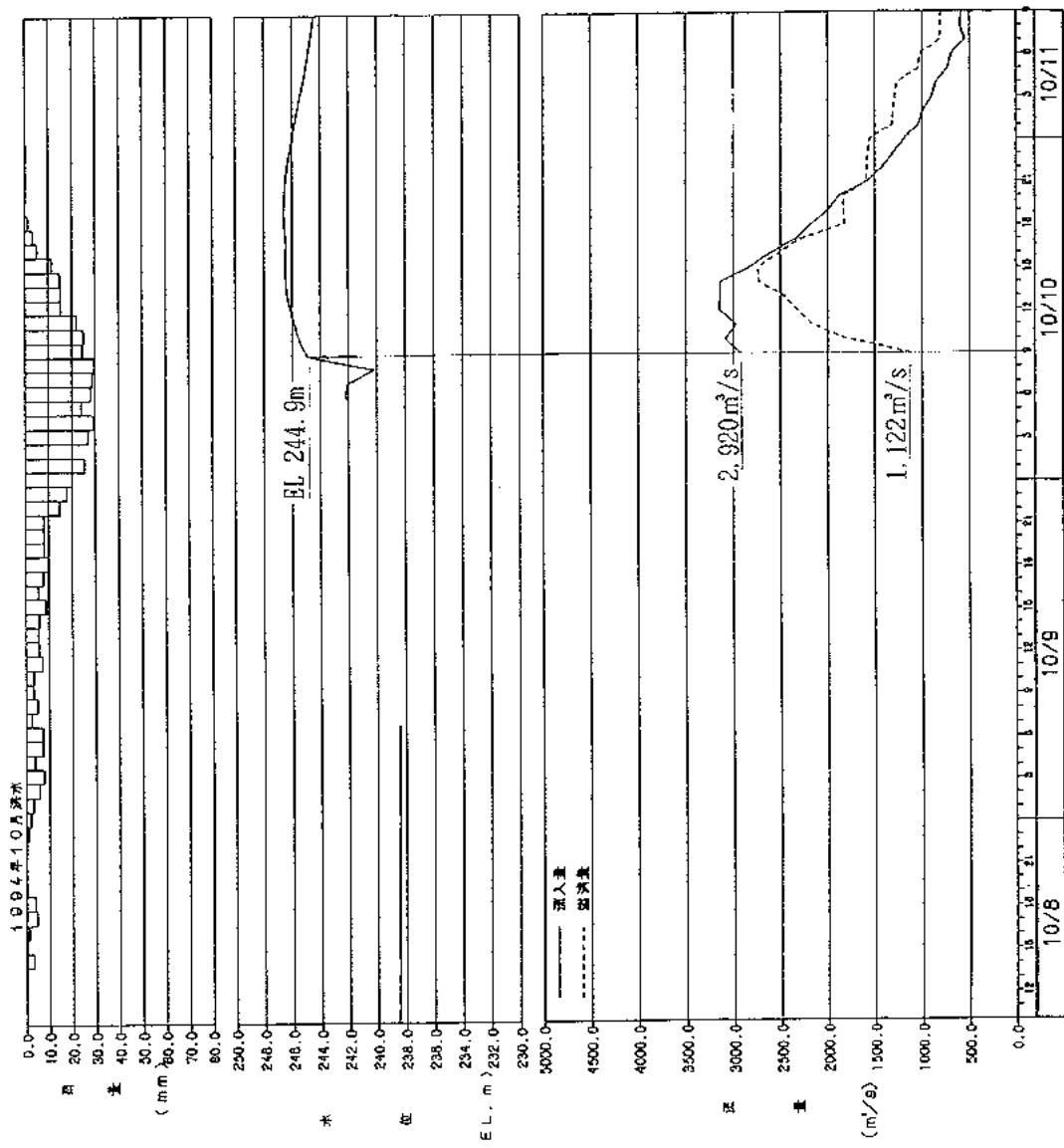


圖 - 5.2.3.1(2) 1994年10月席斯颶洪時水庫運用實況(石門水庫)

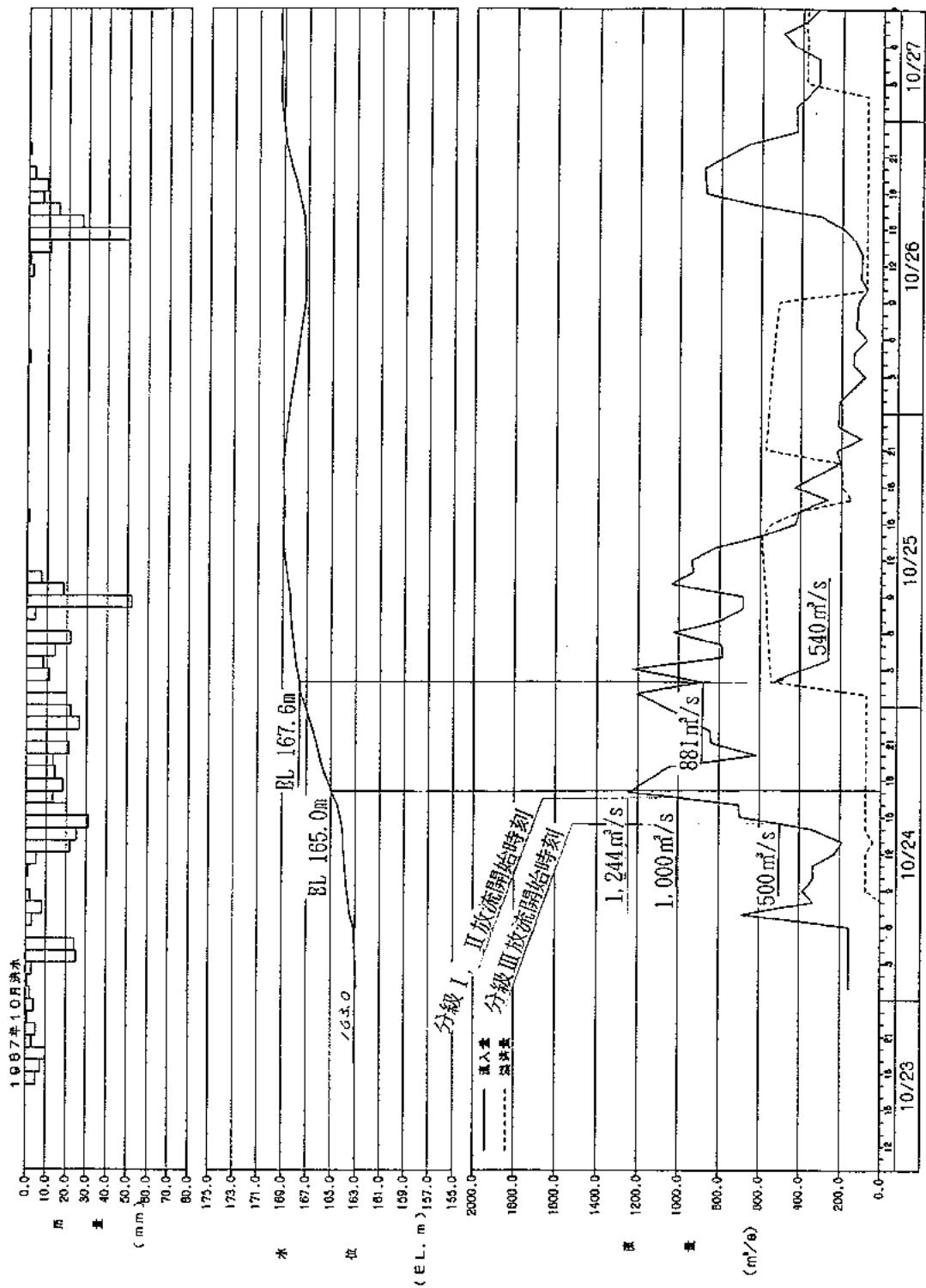


圖-5.2.3.2(1) 1987年10月琳恩颶洪時水庫運用實況(翡翠水庫)

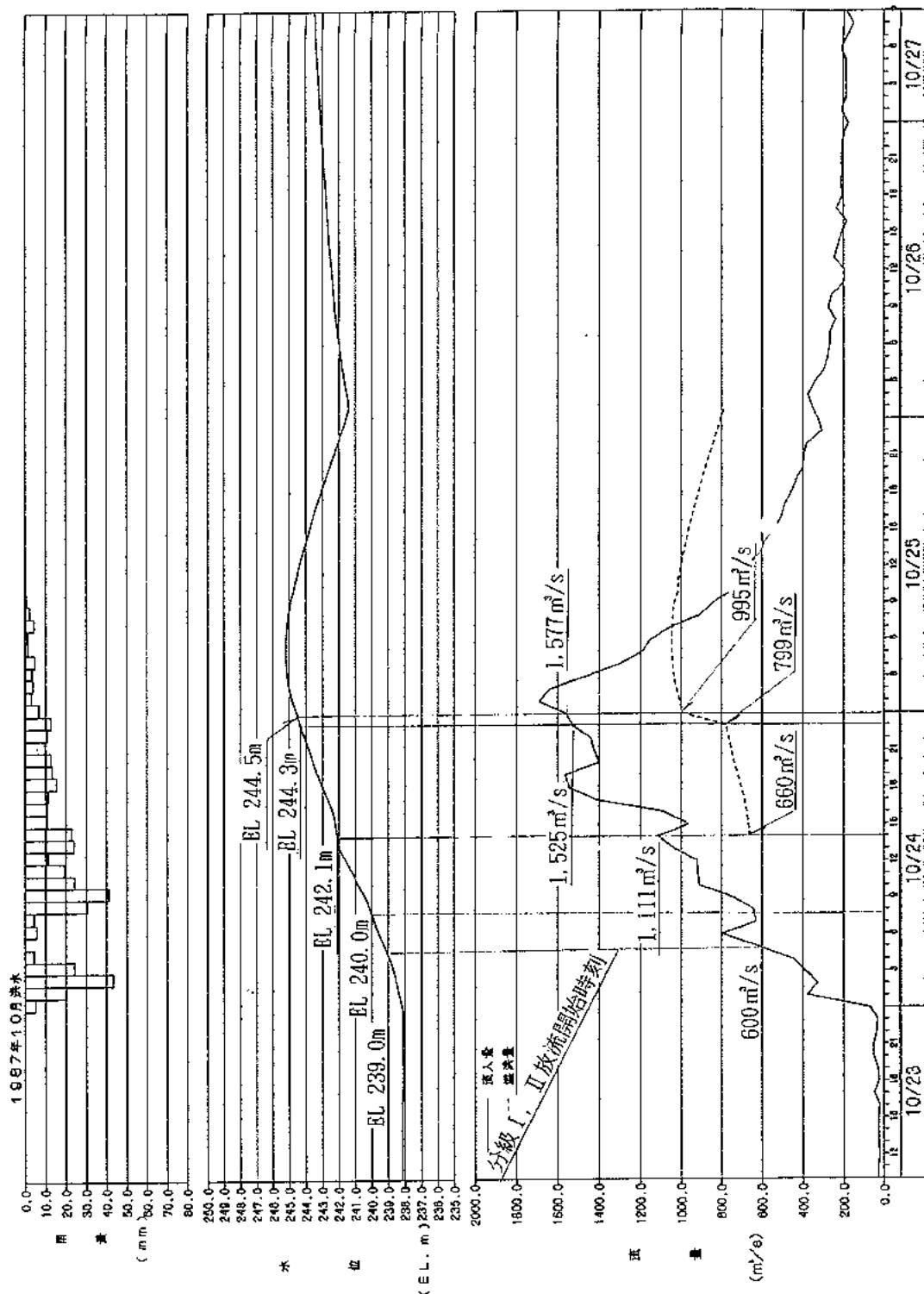


圖-5.2.3.2(2) 1987年10月琳恩颶洪時水庫運用實況(石門水庫)

5.2.4 整合流域洪水預報作業分析

圖—5.2.4 表示全流域洪水預測模式（Model）。設定為洪水預報地點有下列幾個地點：

(1) 掌握台北盆地主要三大支流與疏洪道的流況，並支援抽排水站的運轉。

新海橋、中正橋、大直橋、台北橋。

(2) 外水泛濫之假想區域：社後橋、寶橋。

由現有的模式需作下列改良的各點如下：

(1) 增加水庫洩洪流量計算模式。

水庫上游的逕流預測模式，以使用儲蓄函數模式為佳。將其與水庫洩洪操作模式組合而成。

(2) 上游的逕流模式與下游段模式的連接點之變更。

在三大支流的感潮區間上游段附近連接其上游模式與下游模式。因在上述地點其水位流量的變換為一個值關係，進行下述之回饋時可提高其模式精度。

原來的連接點（大直橋、中正橋、新海橋）用來抑制泛濫區雖屬重要地點，但現在河道整治已進行至上游段，而其泛濫區已有變化，因此認為需要將其連接點移至上游段。

(3) 回饋（Feed back）地點之設定

① 在主要支流流域之尾端與感潮區間的上游端設定回饋地點，並實施實測流量與計算流量的校正計算，以提高將成為下游段模式輸入條件的流量精度。

有關回饋方法在附件資料作說明。

有必要進行回饋的地點如下列所示情形：

A. 主要支流流域尾端：柑城橋、上龜山橋、寶橋。

B. 感潮區間上游段附近：五堵、屈尺、鳶山堰。

② 實施各地點的流量觀測，以便早日製定 $H - Q$ 水位與流量關係曲線。

(4) 下游段模式

- ① 下游段模式，以現行的一次元不定量流計算為適當。
- ② 關於自河道上游段至下游的殘流域流出，以採取下列方式較為理想。
 - A. 配合堤防之整治及抽排水站之整備，區分洪水時自然流入的流域與經由抽排水站強制排水的流域。
 - B. 防洪牆完成區段因經由抽排水站強制排水，將抽排水站之排水量分佈做為流入量。尤其，基隆河的排水流入量佔本流流量的比率頗大，因此有必要做此處理。
 - C. 對於自然流入段，即使用儲蓄函數法求出流出量，使其流入本流。

③ 有關河道區段內水位觀測站資料的活用

大直橋、中正橋、新海橋等之觀測水位若能即時反應至預測演算中，則在提高精度的角度考慮上最理想。可是，不定量流計算模式定數之變換若以即時（Real time）執行時，將有下列問題：

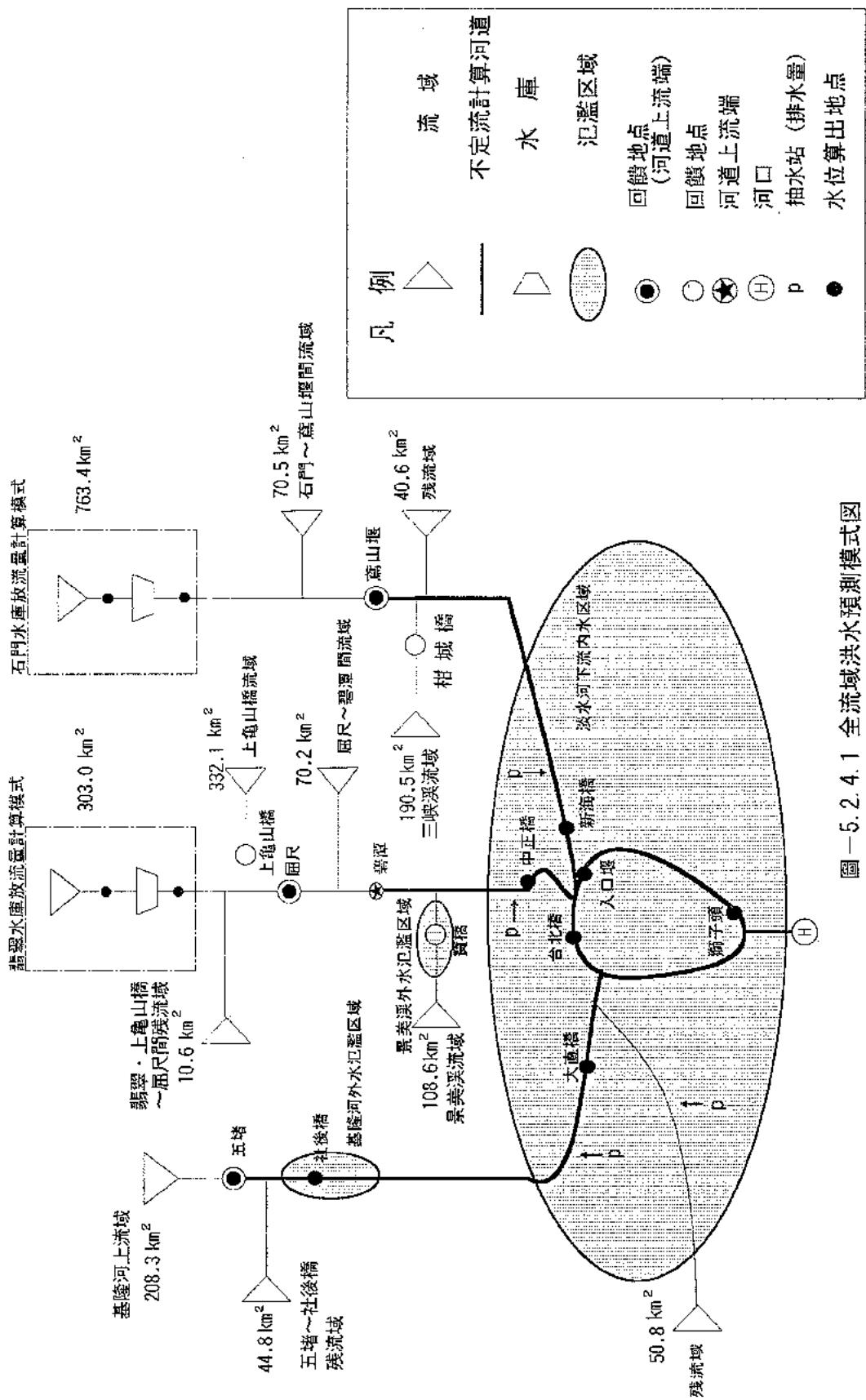
- A. 如不回到基礎方程式，開闢其處理方法，將用掉甚多計算時間，而且有可能出現發散的情形。
- B. 由於上述觀測站位於感潮區間段，如果沒有高精確度之水位流量曲線，則觀測資料在模式內不容易反映出來。

今後對於這種情形，有必要進一步作詳細研究。再者，由於上述觀測站的資料現在並非即時處理，模式定數設定時，及洪水後的模式定數檢證時有必要加以研究。

(5) 洪水泛濫模式之新增

對於現在實施河川整治及假想外水泛濫的區域，有必要新增泛濫模式。

此外，為萬一堤防發生潰堤作準備，使用二次元之泛濫計算做另項計算，並檢討避難區域、避難場所之設定等有關避難計畫為宜。



圖—5.2.4.1 全流域洪水預測模式圖

5.2.5 預測系統之資訊設備及其規格

一般做為電腦設備，有廣用型、小型電腦、EWS（工技作業站）、PC（個人電腦）等，但淡水河預測系統之使用電腦需具備下列條件。

- (1) 可耐久連續運轉。
- (2) 可快速處理資料。
- (3) 設備費比較便宜。

在近年來之資訊處理技術下，可考慮具有此種條件的EWS或PC等電腦裝置。預測系統需具有高速處理及高信賴度而能連續運作的設備。又以支援（Back-up）前章5.1.6 所述之收集處理系統來考量，認為需要具備多功（Multi-job）機能。因而建議採用EWS 為佳。

附件資料—4，列示其機器構成及機器規格。

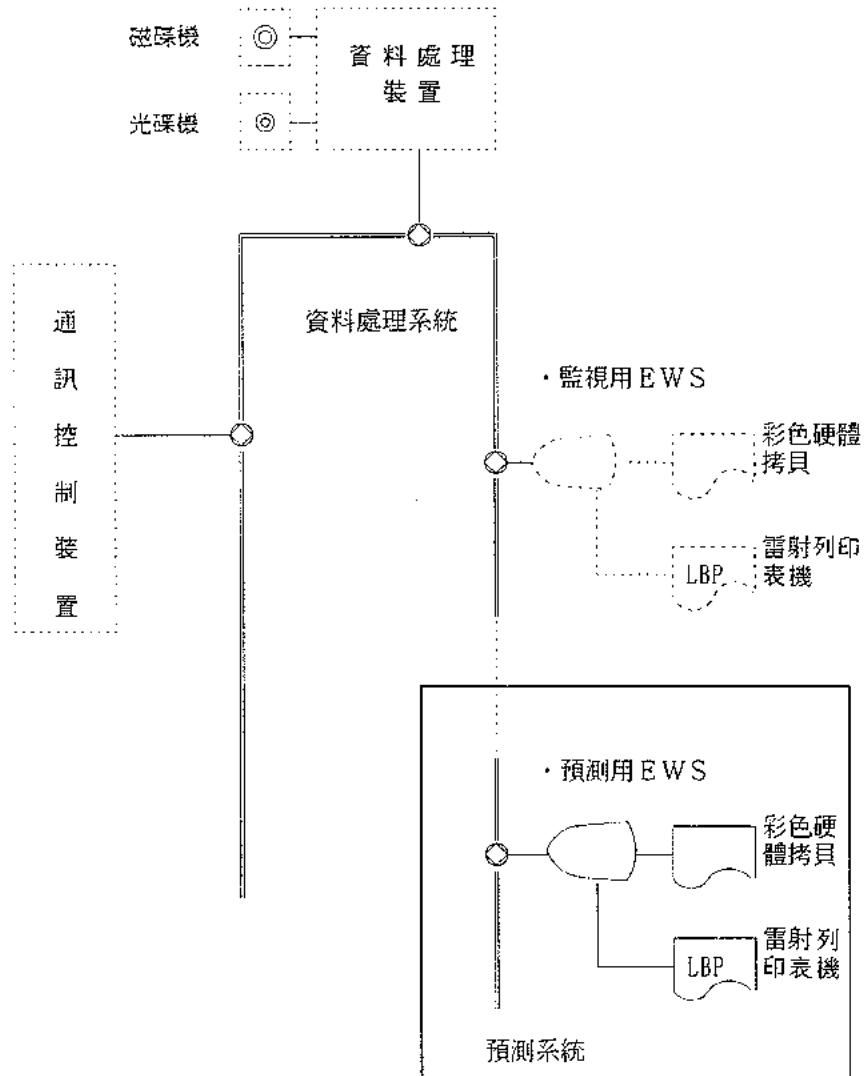


圖-5.2.5.1 預測電腦系統設備配置圖

5.3. 預報發佈系統計劃

5.3.1 未來預報發佈系統之架構研擬

(1) 預報傳遞機關

以下單位為傳達資訊之對象

①目前受資訊傳達的下列單位：

- A. 水利局第十工程處
 - B. 石門水庫管理局
 - C. 台北縣消防大隊（防颱中心）
 - D. 台北市消防大隊（防颱中心）
 - E. 中央氣象局。
- ②今後在大規模災害時，主管任務的中央政府內政部消防署。
- ③翡翠水庫及養工處。
- ④水利局及經濟部。

(2) 通訊網路的選定

傳達資訊對象機關中，石門水庫、翡翠水庫、氣象局及養工處等四機關建議採用多工制通信網路。至於其他機關，同樣於防災關係資訊之重要性，為確保颱風豪雨時網路的信賴性起見，也應引入個別的多工制通信網路。此外，水利局及經濟部等單位，於必要時使用既設之電話網路。

(3) 資訊配送、傳達方式

各機關別配送資訊列示於表—5.3.1.1。此等複雜資訊的傳達方式，建議以電腦CRT顯示器為主，並配以現有的FAX（傳真機）及以聲音方式作為輔助之用。

(4) 由關係機關輸入資訊

認為由防颱中心輸入災害資訊的方式為宜。

表—5.3.1.1配送資訊

有 關 機 關	資 訊 內 容
氣 象 局	水位、雨量資訊、雷達資訊、洪水預報資訊
第 十 工 程 處	水位、雨量資訊、雷達資訊、洪水預報資訊、水庫流入操作預報資訊、水庫蓄水量資訊、氣象局之氣象及颱風資訊、災害資訊。
石 門 水 庫 翡 翠 水 庫	水位、雨量資訊、雷達資訊、洪水預報資訊、水庫流入操作預報資訊、水庫蓄水量資訊、氣象局之氣象及颱風資訊。
養 工 處	水位、雨量資訊、雷達資訊、洪水預報資訊、氣象局之氣象及颱風資訊、災害資訊。
內政部消防署 縣 消 防 大 隊 市 消 防 大 隊	水位、雨量資訊、洪水預報資訊、氣象局之氣象及颱風資訊、災害資訊。
經 濟 部 水 利 局 (將來)	水位、雨量資訊、洪水預報資訊、氣象局之氣象及颱風資訊、災害資訊。

(5)將來整體預報傳達構成方案

依據前項的檢討結果，將預報傳達系統之整體架構成案列示於圖—5.3.1.1。

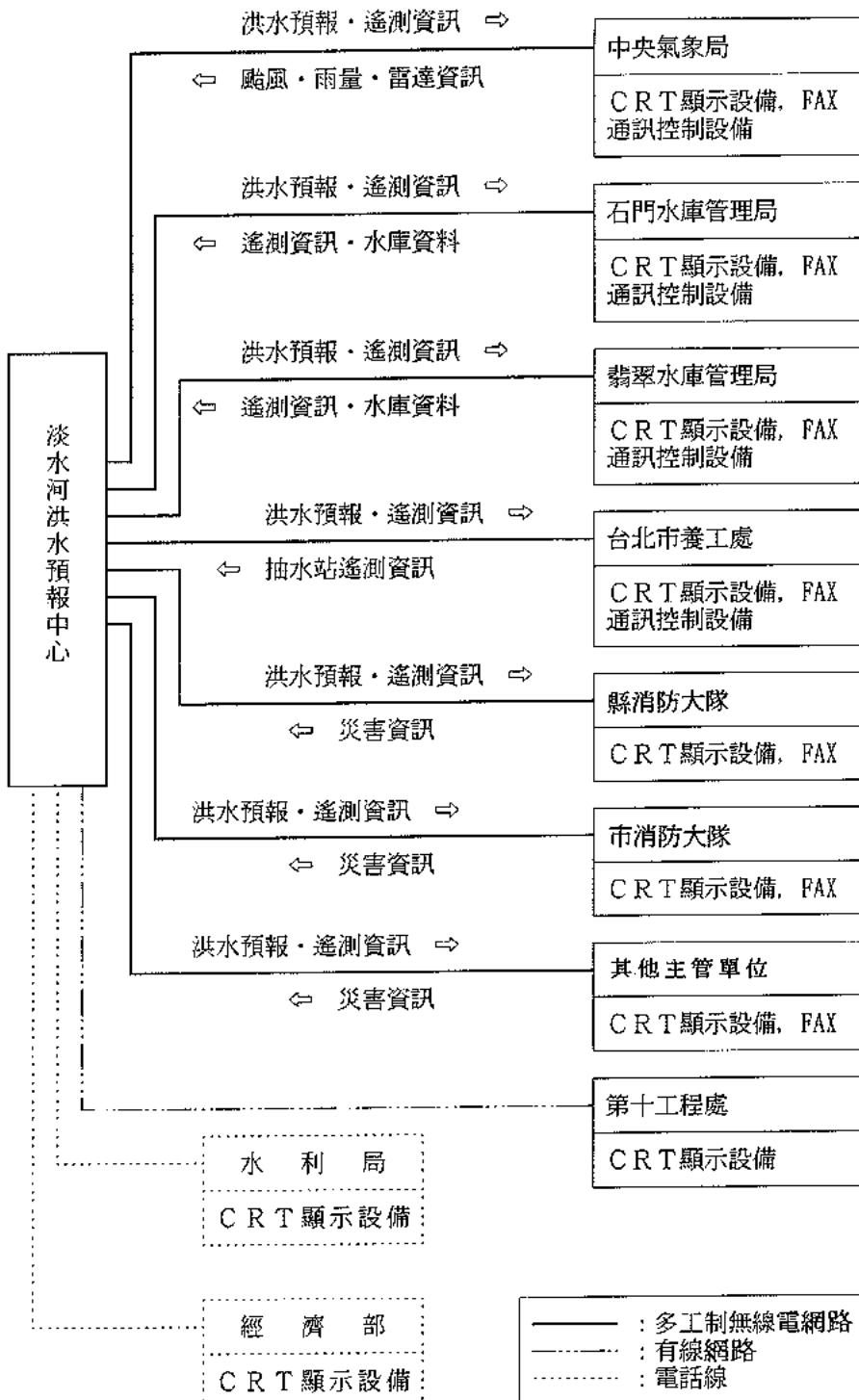


圖-5. 3. 1. 1 預 報 傳 達 系 統 圖

5.3.2 預報發佈系統之作業方式研擬

(1)預報的區分

日本方面對於洪水預報區分與發表基準之例，列示於表—5.3.2.1。淡水河的洪水預報，目前分為洪水預報及洪水通告二種（以水位是否達到其警戒線作為區分），而且有詳細的傳達作業。雖然做預報區分本身不必作變更，必要時對於洪水通報及洪水預報加以補充說明為宜。

表—5.3.2.1 日本方面對於洪水預報的種類與發佈基準例

種類	發佈基準(例)
洪水注意報訊	對於預報地點之任一水位被認為將超越警戒線而形成洪水時。
洪水警報	已越過警戒線，而且認為有可能形成計畫高水位的程度或超越計畫高水位之洪水時，或有形成重大災害之處時。
洪水資訊	對於洪水注意報訊及警報的補充說明，及對其內容有必要作修正時，或對出水量之規模有作通報之必要時。

(2)發佈方式

- ◎日本的洪水預報，以預想有洪水時能告知週遭為目的，其發佈人傳達網路等在法律上有規定（日本水防法第10條及第10條第2項）。
- ◎即洪水預報，由建設大臣及氣象廳長官共同發佈，傳達給有關都道府縣知事，及順應需要傳達給報導機關。都道府縣知事則通知市長村長。

- ◎建設省對各機關的洪水預報傳達，目前幾乎以傳真為方法。另外，河川情報中心使用CRT實施傳達。此河川情報中心的CRT，設置於都道府縣及市町村將洪水注意報訊及洪水警報與其他氣象預警報等一併以圖表形式表示。
- ◎即使在台灣，有關洪水預報文及洪水通告文的傳達，現行以傳真或電話傳達的必要。而且，其傳達方法建議除發出預報文，同時將雨量、水位狀況使用CRT傳達。

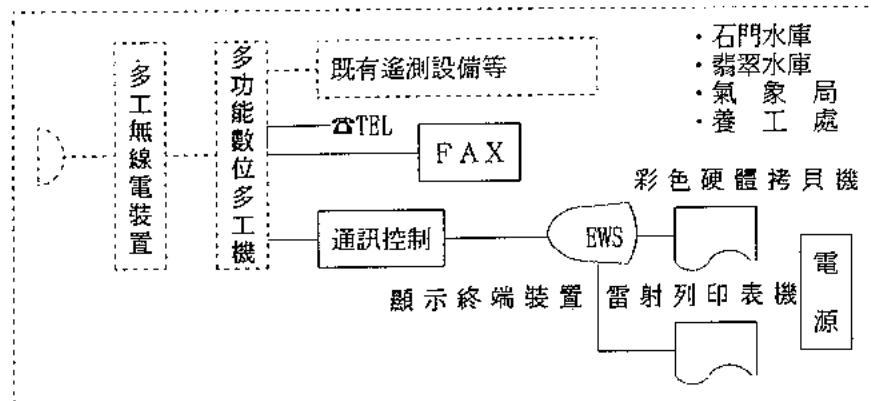
5.3.3 應納入更新計畫中之預報發佈系統硬體設備及其規格

圖-5.3.3.1 列示預報傳達系統之機器構成圖，其機器規格在附件資料-3列示。

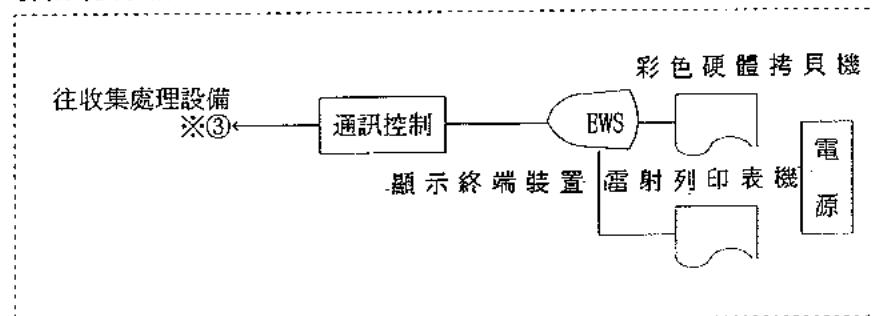
在圖-5.3.3.1，可以預想到(1)資料收集及傳輸站與(2)第十工程處，其終端顯示裝置為長時間且頻繁運作，故建議採用EWS裝置。相對，(3)資料配信站則採用PC個人電腦。

至於多工無線電系統裝置，另在通訊網架構計畫說明。

(1) 資料收集及傳輸站



(2) 資料收集及傳輸站 (第十工程處)



(3) 資料收集及傳輸站

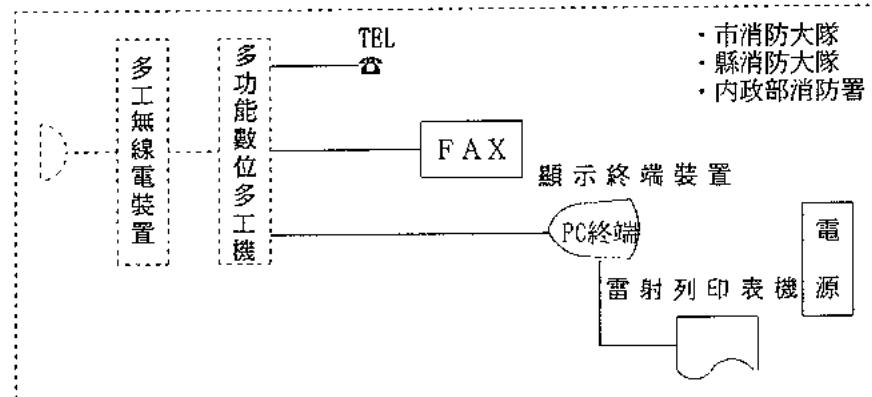


圖-5.3.3.1 預報傳達終端設備配置圖

註：多功能數位多工機 = MULTIPLE FUNCTION DIGITAL
MULTIPLEX EQUIPMENT

5.3.4 流域洪水警報系統之需要性及可行性評估

(1) 日本洪水預報現狀

附圖-5.3.4.1 表示日本洪水預報之傳達路線，對居民之傳達路線大分為①經由都道府縣及市町村等自治團體、②經由大眾傳播媒體等二種情形。

① 經由有關機關之資訊傳達

由建設省的河川管理事務所將洪水預報資訊傳給各機關的方法，目前幾採用傳真機。由於傳真機採用文字來傳達資訊，所以可確實傳訊；相反，幹線的電信混雜及電話的變換，甚至受理的確認作業需要由人工來完成等，認為引起延傳時間延遲的最大原因。因此，在日本，為加強有關機關之間聯繫起見，經常舉辦資訊傳播訓練及洪水預報聯絡會等活動。

② 經由大眾傳播之資訊傳達

傳達給報導機關的洪水預報使用電視、收音機等給一般大眾周知。但是「洪水預報」乃預想有發生洪水之慮而傳報給一般大眾，故對於此項發佈特別慎重執行。

在日本官方的NHK 及民營的傳播，於災害時播送很多防災資訊。因此，山洪及洩洪時住民對大眾傳播寄於高度關心，為有力的資訊傳播機關。

(2) 台灣將來對於一般居民之洪水預警報傳播方法及其可能性與有效性

① 電視及收音機等大眾傳播之利用

現在的淡水河洪水預報系統對有關機關之資訊傳報體系已加以整備，可是對一般住民之訊息傳播尚未充分具有機能。使用傳播車之傳播方式，對全流域居民作有效資訊傳播方面受到限制，認為有必要參照日本的方式，普遍利用電視及收音機等大眾傳播，以發揮洪水預報之傳播功效。

電視及收音機的資訊傳播方式，可瞬時且廣域對不特定對象作確實的資訊傳播，做為對一般居民的資訊傳播媒體而言，以目

前情形為最優越的資訊傳達裝置。台灣目前有三台的公營電視台，及數台公營的無線電廣播電台，經由這些機關於緊急時作同時的播送認為最有效果。將來有必要進一步檢討利用地域性強之CATV（有線電視）作警報傳播。

但是，對於一般居民做洪水預報播送時，須充分考慮下列幾個要點：

- A. 進行法律規定之整備，在責任體系明確之下辦理。
- B. 平時之廣播及宣傳教育要切實執行。
- C. 消防隊員有拯救居民的任務需要給予充分的教育活動。
- D. 隨山洪及洩洪狀況，需要明確整理資訊傳達時期及傳達內容。

②直接的資訊傳達

其他用來對居民做直接傳達資訊的方法，有個人PC電腦通訊，資訊顯示板、警報鈴、擴音機等，但近年來有廣泛利用個人電腦的傾向，今後對於利用個人電腦作直接且廣範圍之傳播，希望進一步加以檢討（且對於蒐集災害資訊也有幫助）。

再者，包括①項為向傳播機關及居民傳播防災資訊時，將來有必要設置專門性機構。

正如所舉日本的例子，從平常開始舉辦資訊傳播訓練及洪水預報聯繫會，加強與有關機關之聯繫很有必要。

建設省地建、工程事務所

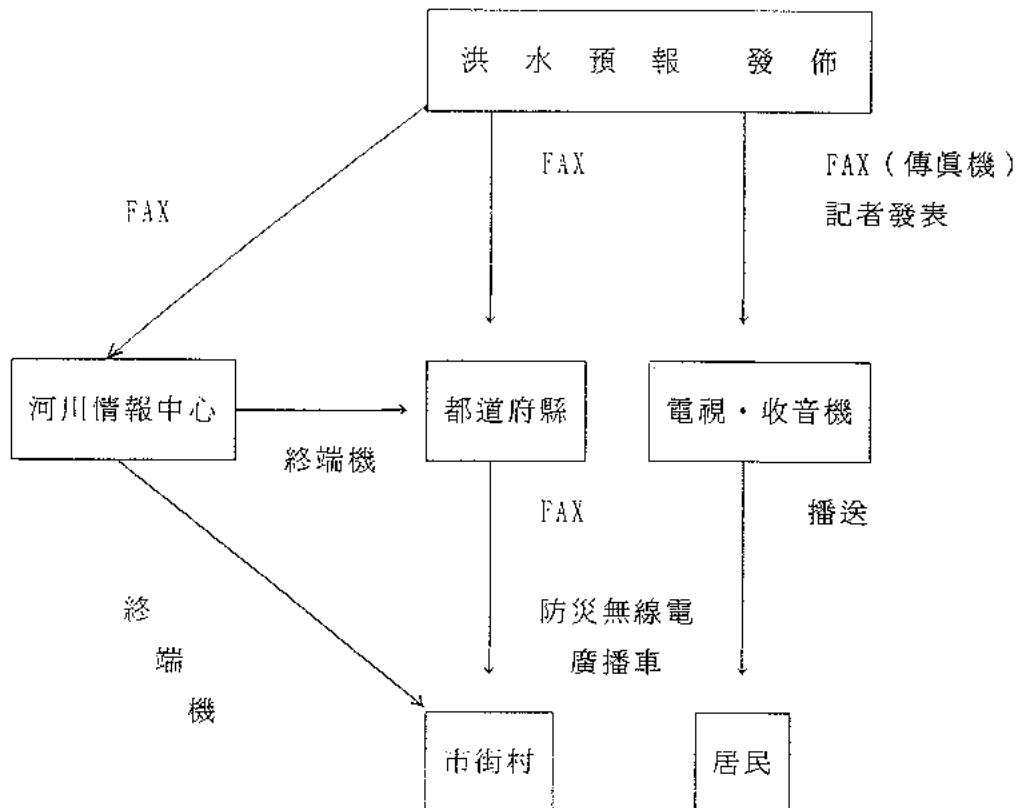


圖 - 5.3.4.1 以日本現狀之資訊傳播方式

5.4. 通訊系統架構規劃

5.4.1 測報及發佈通訊網研擬

(1)自動遙測裝置用單工制無線電網路之計畫

遙測觀測系統用單工制無線電網路之設計方針如下列情形：

- ①配合洪水預報中心之移設，變更為400MHz BAND（頻段）。
- ②以自新洪水預報中心的直接網路為優先。
- ③中繼方式只採用一次中繼，不使用二次中繼。
- ④充分利用已設置之中斷地點（土地取得之容易性）。
- ⑤網路設計之區間使用信號雜音比，其基準值如下所示。

表— 5.4.1 區間信號雜音比之基準值

網 路	400MHz 頻段		備 註
	標準 S/N	標準距離	
直 接 方 式	41.5dB	30km	
一 次 中 繼 方 式	44.5dB	30km	
多 工 中 繼 方 式	41.8dB	30km	二次中繼校正值0.3dB。

(2)資料收集及配訊用多工制通訊網路

①對象有關機關

- A. 洪水預報中心（在板橋市第十工程處內）
- B. 中央氣象局
- C. 石門水庫
- D. 翡翠水庫

- E. 縣消防大隊
- F. 市消防大隊
- G. 內政部消防署（地點尚未確定）
- H. 市養工處
- I. 雷達雨量站（李崙山）

②頻率波段

交通部認可之無線電電波頻率尚未確定前，先舉出可能性較高之二個方案作檢討。

A. 第一案：水庫系統使用 6 GHz 頻段，其他以使用 2.5GHz 頻段來構成。

B. 第二案：大棟山、觀音山兩處中繼站及翡翠水庫使用 6 GHz 頻段，其他使用 2.5GHz 頻段來構成。

③所需頻道數

表—5.4.1.2. 顯示多工制通訊網路所需要之頻道數。

表—5.4.1.2. 多工制通訊網路所需要之頻道數。

區 段	傳 輸 容 量	所 需 頻 道 數
板橋中心—觀音山	16.896 Mb/s	36×3
觀音山—翡翠水庫	4.096 Mb/s	36
觀音山—市政府養工處	4.096 Mb/s	36
觀音山—市政府消防大隊	4.096 Mb/s	36
板橋中心—大棟山	16.896 Mb/s	36×4
大棟山—中央氣象局	4.096 Mb/s	36
大棟山—縣政府消防大隊	4.096 Mb/s	36
大棟山—石門水庫	4.096 Mb/s	36
大棟山—李崙山雷達基地	4.096 Mb/s	36

以下為 36 頻道的詳細內容。

A. 資料收集用 2ch

B. 資料傳輸用 2ch

C. 電話線路用 2ch

D. 傳真機通訊用 2ch

E. 影像收集及傳輸用 24ch

F. 備用網路用 4ch

合計 36ch

5.4.2 測報及通訊網測試

(1) 400MHz 頻段單工制無線電網路之電訊測試

① 電訊測試資料

電訊測試結果，就下列內容歸納做為參考資料。

A. 電訊測試資料書

B. 電訊測試頻率

C. 電訊測試之工程

② 電訊測試總評估

A. 福山雨量觀測站予以移設，其網路構成為可行。

B. 大尖山因使用土地之取得已認為有問題，在五指山新設中繼站，與五堵雨量水位觀測站之網路架構為可行。

C. 坪林雨量觀測站予以移設，可與大桶山中繼站作網路架構。

D. 其他觀測站，均如桌上設計可達成其網路架構。

(2) 多工制通訊網路之反射鏡測試

① 反射鏡測試資料

經反射鏡測試結果，就下列內容歸納做為參考資料。

A. 高空氣球與反射光測試確認照片集。

B. 對方站測定方位及仰、俯角度

②反射鏡測試總評估

A. 淡水河防洪聯合作業中心至台北市內各有關機關（氣象局、市消防大隊、縣消防大隊）的無線電直接網路，因受市內之高樓建物所遮蔽，無法架設。

B. 洪水預報中心至石門水庫、翡翠水庫、李嶽山之間也無法架設。

C. 以觀音山作為中繼站，對以下區段可作成網路：

a. 觀音山～淡水河防洪聯合作業中心

b. 觀音山～石門水庫

c. 觀音山～菜刀崙～翡翠水庫

d. 觀音山～養工處

e. 觀音山～市消防大隊

但是，對於向氣象局、縣消防大隊及李嶽山區段，無法作網路架構。

D. 以大棟山作為中繼站，對以下區段可作成網路：

a. 大棟山～淡水河防洪聯合作業中心

b. 大棟山～石門水庫

c. 大棟山～氣象局

d. 大棟山～縣消防大隊

e. 大棟山～李嶽山

5.4.3 應納入更新計畫中之硬體設備及其規格

(1) 遙測觀測系統用400MHz頻段單工制無線電網路

從電訊測試結果求得校正值，而根據以校正值進行實用時之網路設計。

圖-5.4.3.1 列示實用時的網路架構圖，圖-5.4.3.2列示機器架構圖，表-5.4.3.1 列示機器規格。

關於實用時之網路設計資料與硬體架構及規格，在另附參考資料表示。

(2) 資料收集、配信用多工制無線電網路

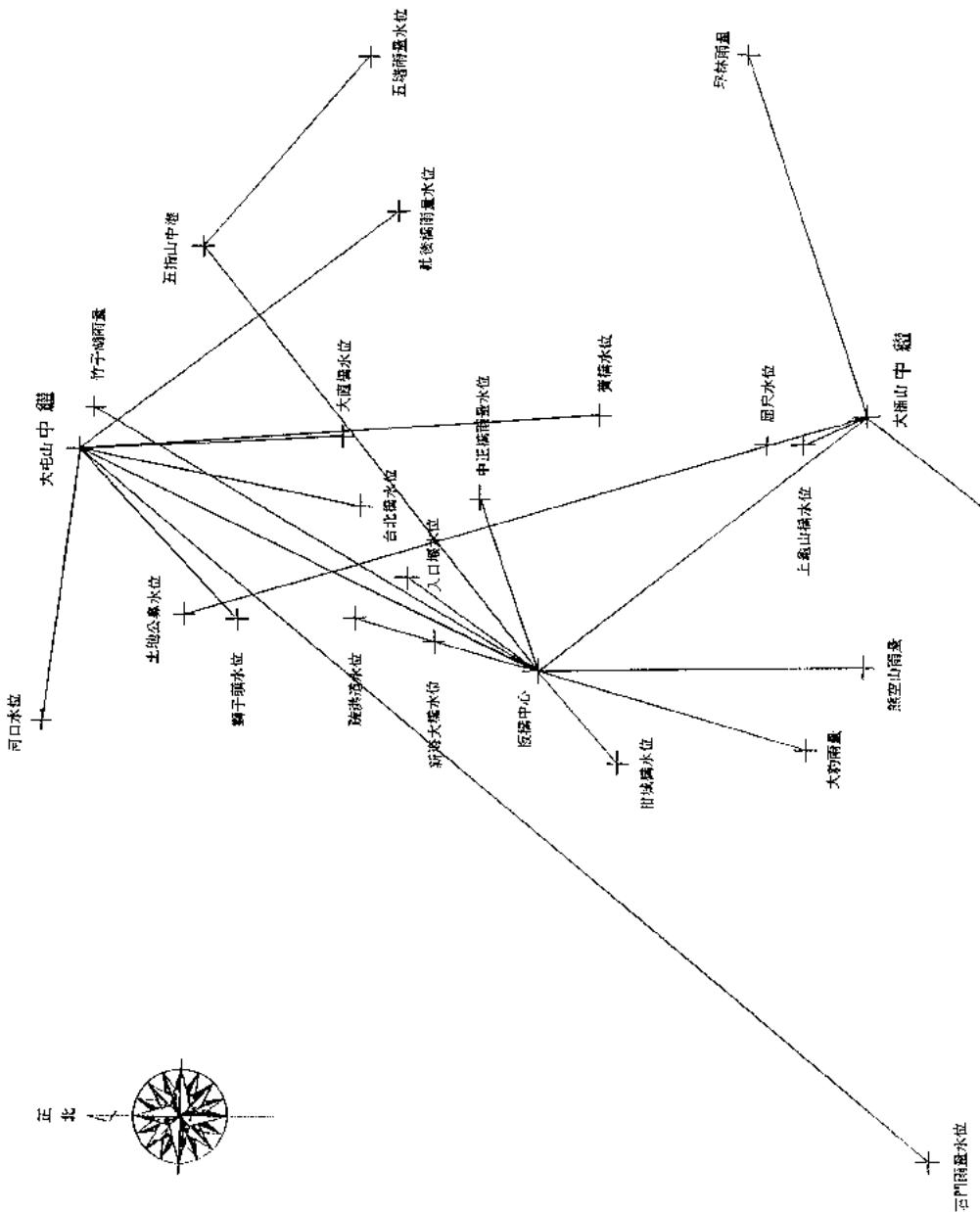
經反射鏡測試結果，進行可能的網路架構設計。圖-5.4.3.2
列示實用時的網路架構圖，圖-5.4.3.4，5.4.3.5列示硬體架構。

關於實用時之網路設計資料與硬體架構及規格，在另附參考資料表示。

圖—5.4.3.1 遙測觀測系統單工無線維路架構圖 (400MHz頻段)

圖例

0 5 10 (m)



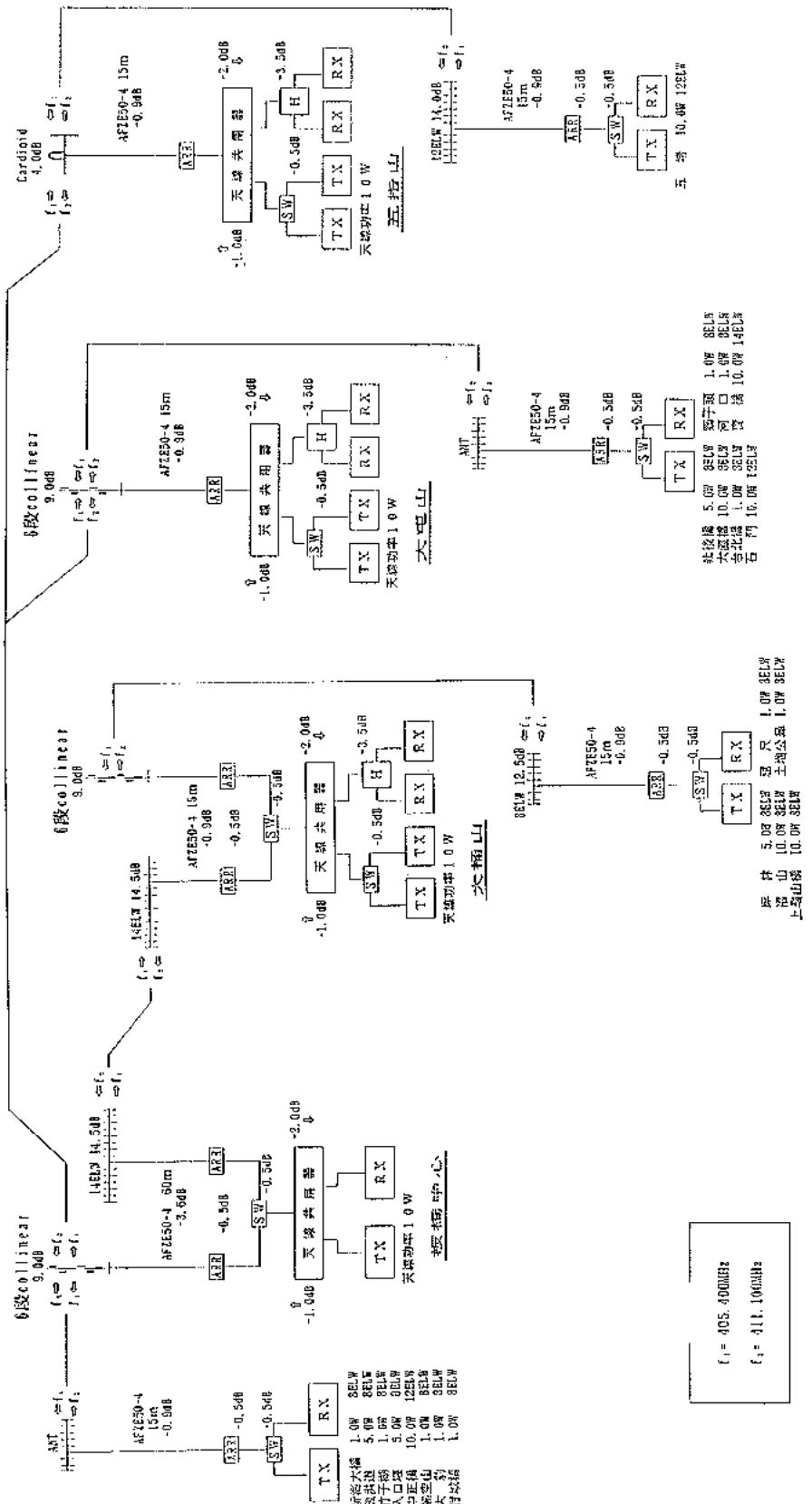


表--5.4.3.1 400MHz 頻段單工無線電網路設計表

板橋中心直接通信網線		站種		中心站		觀測站		觀測站		觀測站		觀測站		觀測站	
項目	站名	板橋中心	新海大橋水位站	疏洪道水位站	竹子湖雨量站	人口稠密雨量站	中正橋雨量站	熊空山雨量站	大豹雨量站	柑城橋水位站	觀測站	觀測站	觀測站	觀測站	
天線線	線功半度	10.0 W 21 m	1.0 W 10 m	5.0 W 10 m	1.0 W 10 m	5.0 W 10 m	10.0 W 10 m	1.0 W 10 m	1.0 W 10 m	1.0 W 10 m	1.0 W 10 m	1.0 W 10 m	1.0 W 10 m	1.0 W 10 m	
天線	6段collinear Cardioid 14節八木 12節八木 8節八木	1 ④ 1													
天線方向(正北)	AF2E50-4(長度)	142.0° 60 m	196.0° 15 m	196.0° 15 m	210.0° 15 m	215.0° 15 m	250.0° 15 m	250.0° 15 m	16.5° 15 m	16.5° 15 m	TN 50.0° 15 m	TN 50.0° 15 m	TN 50.0° 15 m	TN 50.0° 15 m	
電纜	區間距離	— 4.65km	— 8.20km	— 22.10km	— 6.90km	— 7.70km	— 12.70km	— 11.95km	— 5.20km	— 5.20km	— 5.20km	— 5.20km	— 5.20km	— 5.20km	
自由空間損失	接收輸入電壓S/N dB	— 110.6dB	— 130.2dB	— 113.5dB	— 130.8dB	— 137.0dB	— 107.9dB	— 113.6dB	— 111.3dB	— 111.3dB	— 111.3dB	— 111.3dB	— 111.3dB	— 111.3dB	
接收輸入電壓S/N dB	中性站接收	— 56.4dB	— 36.8dB	— 53.5dB	— 36.2dB	— 31.5dB	— 59.1dB	— 53.4dB	— 55.7dB	— 55.7dB	— 55.7dB	— 55.7dB	— 55.7dB	— 55.7dB	
區間距離	觀測站接收	— 45.4dB	— 32.8dB	— 42.5dB	— 32.2dB	— 30.5dB	— 48.1dB	— 42.4dB	— 44.7dB	— 44.7dB	— 44.7dB	— 44.7dB	— 44.7dB	— 44.7dB	
備註	判定	— —	— ○	— ○	— ○	— ○	— ○	— ○	— ○	— ○	— ○	— ○	— ○	— ○	
	備註	①六錦山 天線方向													

表-5.4.3.1 400MHz 頻段單工無線電網路設計表

板橋中心直接通信網線

站種		中 心 站	中 離 站	中 離 站	中 離 站				
項	站名	板橋中心	大屯山 中離站	大肚山 中離站	五指山 中離站				
天線高度	潔功潔	10.0 W 21 m	10.0 W 10 m	10.0 W 10 m	10.0 W 10 m				
天線	6段collinear Cardiod 14節八木 12節八木 8節八木	① 1	① 1	① 1	① 1				
火線方向(正北偏角)	TN 142.0°	TN 205.0°	TN 322.0°	TN 226.0°					
電纜	AFLZ50-4 (長度)	60 m	15 m	15 m	15 m				
區間距離	—	—	21.30km	17.50km	23.36km				
自由空間損失	—	—	116.2dB	136.2dB	116.7dB				
接收轉入電壓dB	微測站接收 中心站接收	42.3dB μ 45.3dB μ	32.8dB μ 35.8dB μ	36.8dB μ 39.8dB μ					
區間dB	微測站接收 中心站接收	— 53.6dB 56.6dB	— 44.1dB 47.1dB	— 48.1dB 51.1dB					
半徑	—	—	○	○	○	○	○	○	○
備註	①大福山 天線方向	①板橋中心 天線方向	①板橋中心 天線方向	板橋中心 天線方向	板橋中心 天線方向				

大屯山中繼網線

表一、4.5.1 400MHz 線段單工無線電網路設計表

站名		中 心 站	觀 測 站	觀 測 站	觀 測 站	觀 測 站	觀 測 站	觀 測 站
天線項	功 率	10.0 W	5.0 W	10.0 W	1.0 W	1.0 W	1.0 W	10.0 W
天線高度	10 m	10 m	10 m	10 m	10 m	10 m	10 m	10 m
天線	6段collinear	1						
	Cardioid							
	14節八木							
	12節八木							
	8節八木							
天線方向(正北)			TN 317.0°	TN 357.0°	TN 11.0°	TN 40.0°	TN 46.0°	TN 97.0°
電纜	AFZB50-4 (長度)	15 m	TW 351.0°					
區間距離		16.73km	11.30km	12.35km	47.50km	9.90km	11.40km	22.00km
自由空間損失		123.1dB	130.2dB	109.3dB	132.7dB	108.9dB	113.0dB	135.2dB
接收電壓	觀測站接收	46.6dB μ	39.5dB μ	60.4dB μ	38.5dB μ	60.8dB μ	56.7dB μ	36.5dB μ
dB μ	中 心 站 接收	39.6dB μ	35.5dB μ	46.4dB μ	34.5dB μ	46.8dB μ	42.7dB μ	32.5dB μ
送	觀測站接收	57.9dB	50.8dB	71.7dB	49.8dB	72.1dB	68.0dB	47.8dB
S/N	中 心 站 接收	50.9dB	46.8dB	57.7dB	45.8dB	58.1dB	54.0dB	43.8dB
dB	判 定	—	○	○	○	○	○	○
	備 註							

大橋山中繼網線

表一[400MHz 頻段單工無線電網路設計表]

站點名稱		中心站	觀測站	觀測站	觀測站	觀測站
天線	大福山中繼站	坪林站	兩棲站	兩量站	上鷺山橋水位站	土地公景水位站
天線	銀功翠	10.0 W	5.0 W	10.0 W	1.0 W	1.0 W
天線	天線高度	10 m				
天線	6段collinear	1				
天線	Cardoid	①				
天線	14節八木					
天線	12節八木					
天線	8節八木					
天線方向(正北)	N 322.0°	TN 245.0°	TN 33.0°	TN 156.0°	TN 164.0°	TN 165.0°
電纜	AFZE50-4 (長度)	15 m				
區間距離	—	16.35km	12.80km	2.90km	4.40km	30.15km
自由空間損失	—	125.3dB	131.1dB	111.1dB	103.5dB	120.5dB
接收輸入電壓	中心站接收	43.9dB μ V	38.1dB μ V	38.1dB μ V	65.7dB μ V	48.7dB μ V
區間dB	中心站接收	36.9dB μ V	34.1dB μ V	34.1dB μ V	51.7dB μ V	34.7dB μ V
判別	定	—	○	○	○	○
備註	①板橋中心 天線方向					

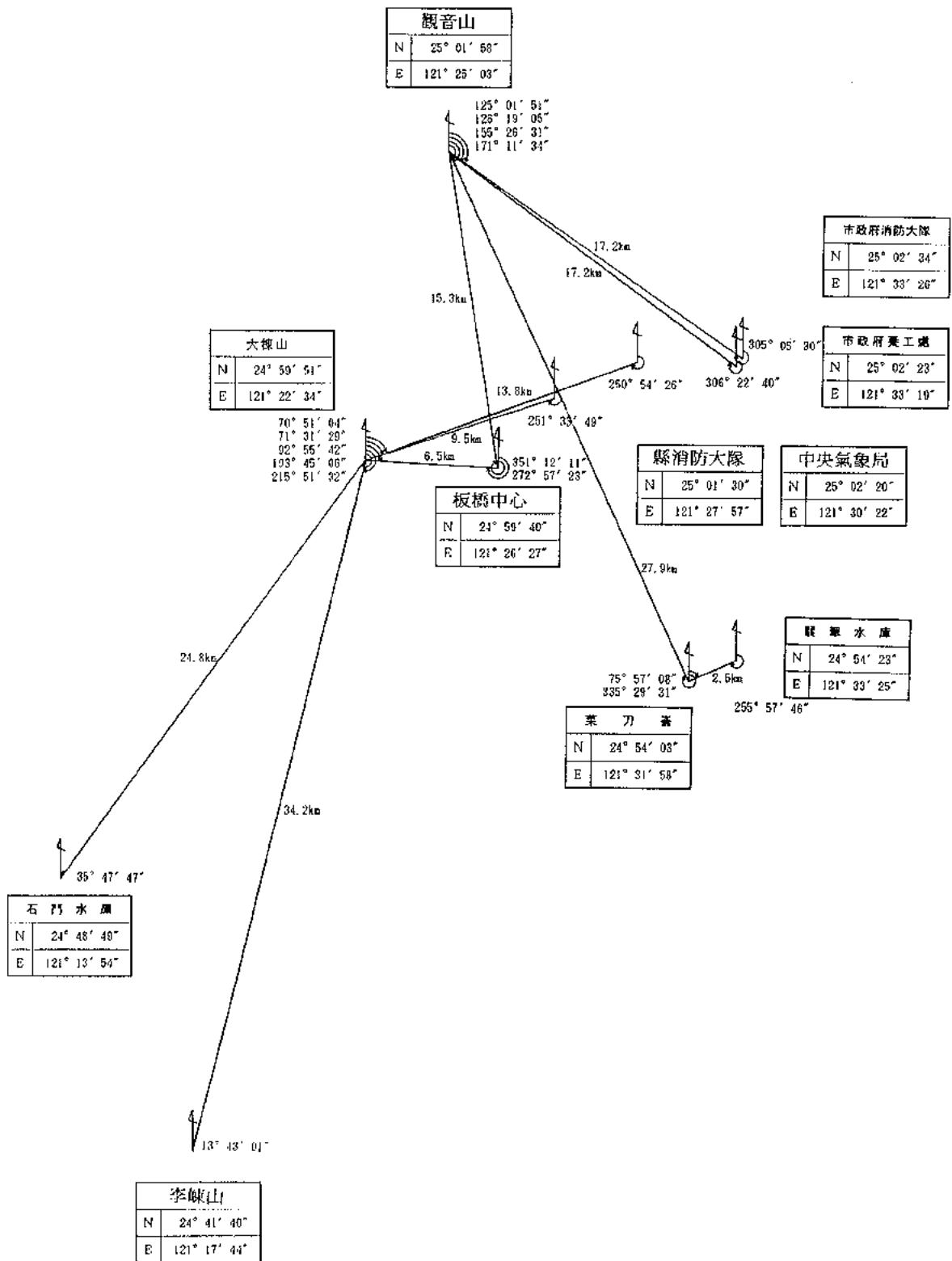


圖-5.4.3.3 多工無線網路架構圖

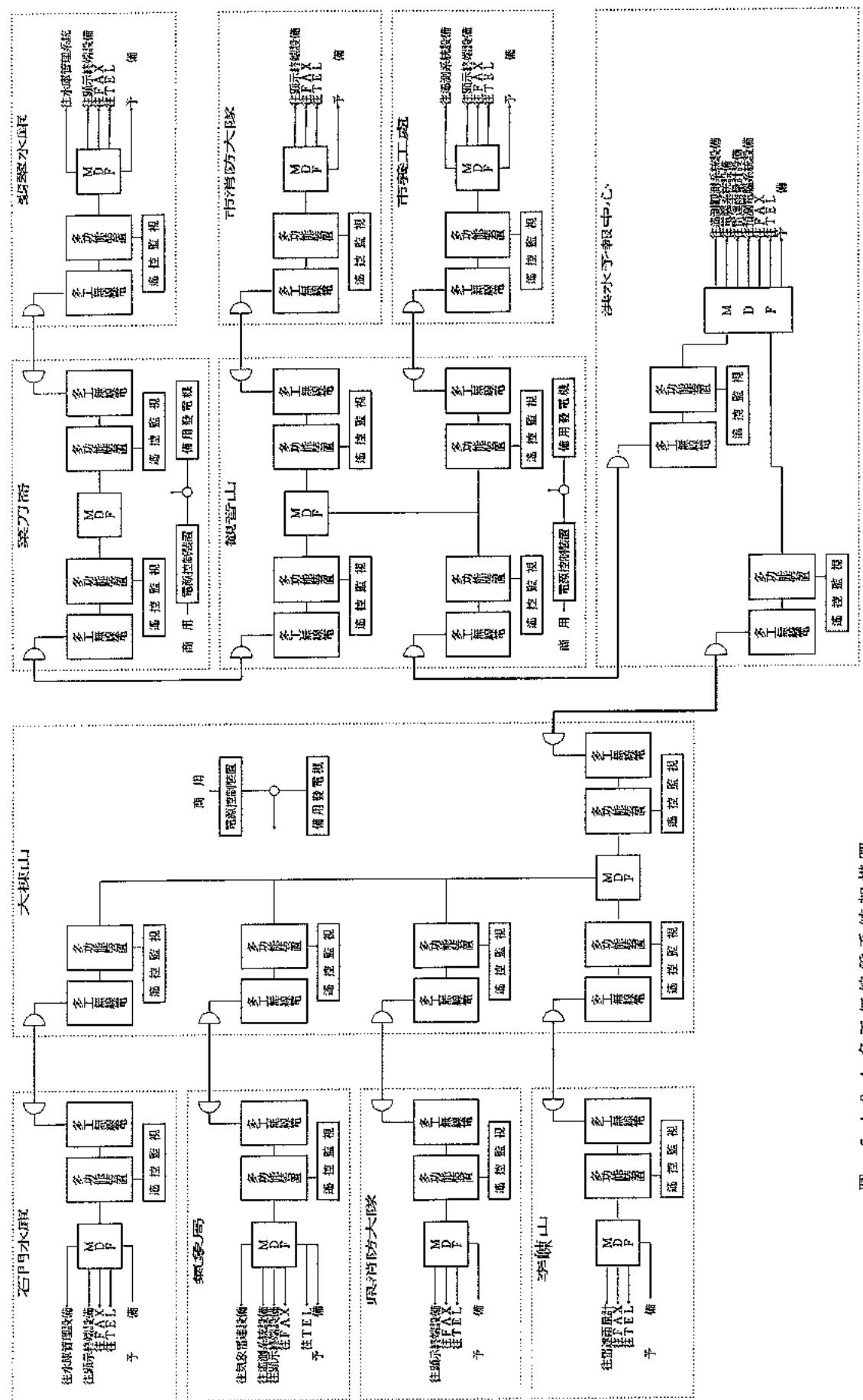


图 - 5, 4, 3, 4 多工無線電系統架構圖

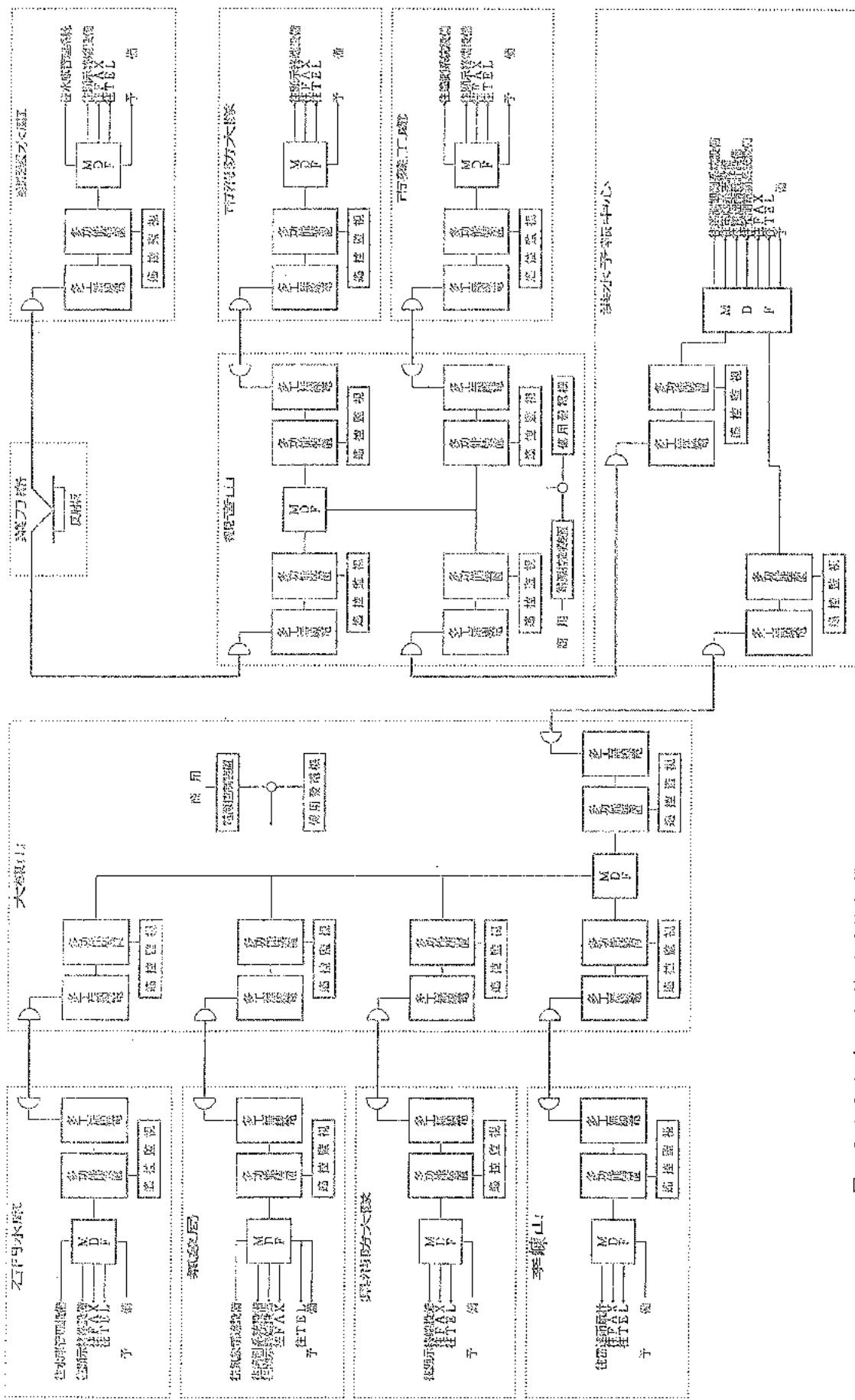


圖 - 5, 4, 3, 5 多工無線電系統架構圖
(註) 菜刀場使用 60 反射板時。

5.5 整體預報作業之組織架構及人力需求分析

5.5.1 運轉作業方式及組織架構研擬

淡水河在其下游段擁有台北市及象徵台灣政治、經濟及文化中心之台北盆地，為台灣最重要的河川。因此，確切執行淡水河洪水預報，以防止及減輕台北地域的洪水災害，為今後台灣發展不可缺少的重要事項。

為更充實淡水河的洪水預報，有必要根本上強現在的「淡水河洪水預報中心」的權限，同時擴充其組織。因此，建議重新設立擁有下列各點所需之權限與機能的「淡水河防洪聯合作業中心」。

(1) 確立聯合作業中心與有關機關密切的聯繫體系。

淡水河之河川管理、水庫及抽排水站等設施的管理，由各管理單位各自負責及執行。

洪水預報中心於洪水時蒐集資訊並傳達給有關機關為數甚多。因此洪水預報中心與此等眾多有關機關之間，有必要儘速建立洪水時密切的聯繫體制。

(2) 確立石門及翡翠水庫洪水時的統一管理體制

石門及翡翠兩水庫之集水區面積合計約占全部流域的四成，因此洪水時此二座水庫之適當操作，對於其下游尚未整修區間的治水對策極為重要。因而有必要引入統一管理體制，期使經常監視並進行洪水預報之淡水河防洪聯合作業中心，為有效調節淡水河下游之洪水，可指示石門及翡翠兩水庫之操作。

其就是，洪水時水庫的操作，原則上由各水庫管理局依據其運用規則而自行執行，但淡水河防洪聯合作業中心之主管認為淡水河之防洪措施上有必要時，對於兩水庫可作洪水時操作上的指示。另外，為實現此目的，有必要檢討法規制度之整備。

(3) 提供洪水資訊給流域居民

有必要利用大眾傳播對一般居民作廣泛之洪水預報。

(4) 淡水河洪水預報系統之一元化管理運用。

5.5.2 維護管理作業之架構研擬

(1) 維護管理項目

為使整個系統順利運轉起見，抽出維護管理日本的業務量，將維護管理項目歸納，如表—5.5.2.1 所示情形。

(2) 維護管理方式

① 保養維護之區別

A. 職員所擔任的經常維護

隨儀器設施之使用狀況，負責的職員有計畫實施的檢查作業。不必作儀器之分解、調整或使用測定器之檢測，主要做外觀檢查以便早日發現儀器是否異常，並且檢查各種消耗品及補充備品。

一般保養作業不太需要專門性知識，但因每日或每週 1 次甚至每月 1 次的短期性週期作定期檢查，而監視其系統的運轉狀況，可簡易處理並預防故障之發生。

B. 廠方或代理商應面對的定期保養及故障與修理

由具有熟練之專門知識與技術的保養人員，使用各種檢測器作詳細的儀器檢查，找出故障地點及修理維護，關於此事以委託廠方或專門性技術的代理商處理為宜。

② 保養及檢查的週期

A. 經常保養週期（由職員擔任）

由職員擔任的經常性保養，就其必要性將檢查的週期列示於表—5.5.2.2 以供參考。

B. 定期保養週期（由廠方擔任）

對於委託廠方的定期保養，其各裝置之檢查週期列示於表—5.5.2.3。

表—5.5.2.1 有關淡水河洪水預報系統之維護管理項目

	項 目	細 節	作 業 內 容
系 統 裝 置 之 保 養 管 理	日 常 管 理	運轉狀況監視	1 日數次進入監視室，察看系統之運轉狀況。（檢查裝置是否異常，查看消耗品及資料是否正常） 以遙控監視裝置，確認雷達站的運轉狀況。
		運轉日誌記錄	校對日常檢查項目，填寫日誌。
	定期保養管理	系統備品管理	清點各種備用品、消耗品之存庫量及不足量。
		觀測站及中繼站之巡視	查看觀測站及中繼站、站房週圍，檢查雨量計、水位計、記錄器，查看備用品、消耗品存量與補充。
		雷達站及多工無線電中繼站之巡視	查看雷達中心及多工無線電中繼站、站房周圍。 各項裝置的外觀檢查及清掃。 查看備用品、消耗品存量與補充。
	有關單位之巡視		有關單位之多工無線電裝置、工作站等之外觀檢查及清掃。 查看備用品、消耗品存量與補充。
		電腦、電子通訊儀器之定期保養	就洪水預報中心、觀測站、中繼站、雷達站及有關單位等各項裝置與廠方訂立定期維護契約。廠商保養之會同檢查（精確檢查）、對於檢查狀況之分析。
	故 障 管 理	故障之發現	各項裝置顯示燈及資料收集狀況之監視。
		故障之修復	人工手動檢查故障內容，與廠方作連繫，確定故障修復，整理報告書。

表—5.5.2.2 由職員經常保養之檢查周期及項目

符號	檢查週期	主要檢查項目
D 1	1 次／1 日	對防洪預報中心遙測監視裝置、計算機、多工無線電裝置、雷達資料處理裝置等以目測查看燈號情形。 查看印表機列印內容、列印狀況、記錄紙剩餘量檢查。 根據遙控監視裝置，確認雷達站的運轉狀況。根據雷達終端裝置，確認正常與否。
W 1	1 次／1 週	對防洪預報中心之各項裝置外觀檢查、清掃及時間校正。
M 1	1 次／1 個月	對觀測站、中繼站各項裝置及週邊作外觀檢查、清掃，檢查雨量計、水位計及記錄器，檢查直流電源裝置之電瓶、盤點補充備用品、消耗品。 雷達站、多工中繼站及有關單位之各項設備檢查、清掃並查看站房週圍及備用品盤點補充。
M 3	1 次／3 個月	收回觀測站之記錄紙，更換記錄計之電池及記錄筆。

表—5.5.2.3 由廠方做定期保養之檢查週期及項目

符號	檢查週期	需要檢查之裝置及主要的檢查項目
M 6	1 次／6 個月	對以下系統的全部裝置作詳細的檢查、調整及清掃儀器內部的灰塵污垢。 <ul style="list-style-type: none"> • 遙測系統 • 雨量雷達系統 • 資料處理、檔案製作、預報系統 • 多工無線電系統
Y 1	1 次／1 年	對無線電裝置（多工及遙測網路）之Spurious輐射強度測定，檢查天線系統之外觀形狀是否有異樣。 更換雷達的磁控管、檢查天線轉向器工作正常與否。

5.5.3 人力需求分析

淡水河中上游流域的河川坡度很陡，自降雨到逕流的時間很短，且由颱風所引起的降雨往往形成集中性豪雨。因此，在洪水時需要不斷蒐集氣象及水文資料，同時經常監視整個流域之降雨狀況及河川逕流狀況，必要時預測洪水情形，就其結果做合理研判以編寫洪水預報文並傳送給有關機關等，並一連串反覆作業。

為順利執行該項作業起見，除將整個淡水河洪水預報系統做適當的維護管理之外，有必要經常配置精通業務之專業人員。

就以民國78年10月間所發生的琳恩颱風為例，其洪水預報業務需經過一段長時間的情形，因此有必要做1天2班輪班的編制。

綜合考慮以上各點，將一般洪水預報中心之組織，人員編制及其業務內容加以檢討結果，列示如表-5.5.3.1，提供參考。若針對目前淡水河流域，即將成立「淡水河防洪聯合作業中心」，除一般之洪水預報工作外，並包括已辦理二十餘年之淡水河水理觀測工作，就其組織編制所需人員及其業務內容列如表-5.5.3.2。

表—5.5.3.1 一般洪水預報中心人員編制表

組織及職稱		人數 名	工作內容	
			洪 水 時	平 時
主 任	1	綜理防洪預報中心業務		
副 主 任	1	對外報導、主任 代理		
洪 水 預 報 課	課 長	1	出水狀況之監視 洪水預測 洪水預報案編製 各水庫洪水調節計畫案 編製 報導所需的資訊之提供	洪水預測模式之改良研究 洪水預報聯絡會議之召開 洪水預報演習之執行 洪水預報結果之綜理 降雨預測之研究 預測潮位之研究
	股 長	2		
	股 員	2		
	技術員	2		
調 查 課	課 長	1	必要員工之召集 氣象、水文資訊之收集 與中央氣象局交換資訊 洪水預報之傳達	水文氣象資訊之整理 雨量水位觀測站之巡視 雷達資料之利用研究 系統裝置之改良研究
	股 長	2		
	股 員	2	對預報中心內體制之發佈、解除 洪水流量觀測之實施	對參觀人員作說明 舉辦講習會及指導 對中心業務之報導
	技術員	2		
電 氣 通 訊 課	課 長	1	洪水預報、警報系統監視	系統運轉狀況之日常監視 雨量、水位觀測站之巡視
	股 長	2	通訊系統監視 雷達雨量計之運轉狀況監視	無線電轉播站之巡視 雷達雨量計之巡視
	股 員	2		電腦、電氣通訊儀器保養
	技術員	2	無線電儀器之操作 檢查障礙毛病及修復	系統之備品管理 查看損害及修復
備 註	駕 駛 員	2	汽車駕駛	
	工 友	2	辦理員工飲食、室內清潔	
1. 各課負責人員，於執行洪水預報時，需組成 1 日 2 班交替之編班制。 2. 人員配置需有下列專門人員。 ①主任：具有高度專門知識與實務經驗之河川技術人員或水文專家。 ②副主任、洪水預報課長、調查課長：具有高度專門知識及實務經驗之河川技術人員。 ③電氣通訊課長：具有高度專門知識與實務經驗的電氣通訊技術人員。 ④洪水預報課股長（1 名）：氣象專門人員。				

表-5.5.3.2 淡水河防洪聯合作業中心人員組織編制表

組織及職稱	人數	工作內容	
		洪水期	平時
主任	1	綜理防洪聯合作業中心業務	
副主任	1	襄助主任、對外發佈新聞之代理	
石門連絡人 翡翠連絡人	1 1	協助作業中心人員模擬水庫聯合操作，並建議具以實施	1與作業中心保持密切連繫 2各類資訊交換取得
洪水預報課	課長 正副工程技 工 程 員 工	1召集颱洪工作人員 2蒐集、整理氣象水文資訊 3出水狀況之監視 4相關單位資訊交換傳達及連繫 5各類資訊展示並輸出 6各水庫聯合作業模擬 7洪水預測 8分析、研判並製作洪水預報 9發佈各類水文資訊、洪水預報文 10解除洪水預報 11製作颱洪資料流程、專題報告及 洪水報告 12颱洪期BBS站之正常運作	1月報、年報、工作報告製作 2颱洪專題報告製作 3洪水預測模式改良研究 4各類操作手冊編製修正 5各類連絡會議召開 6預報演習之執行 7預報發佈方式及成果改良 8遙測系統資料蒐集 9水文儀器保養維護 10各類電腦資訊維護建檔 11各類電腦維護保養 12水位雨量觀測站巡視 13展示中心保養維護及宣傳資料 製作 14舉辦各類講習及宣導工作 15招待參觀人員、民眾 16水文儀器之研究改良 17臨時交辦事項
調查課	課長 正副工程技 工 程 員 工	1洪水流量測量 2洪水點淹水資料取得 3洪水縱坡資料取得 4洪災調查 5製作洪水報告、颱洪專題報告	1大斷面測量 2洪水點測量 3洪水縱坡測量 4各基樁水準測量 5洪水關鍵斷面測量 6海域測量 7協助各類地形施測 8測量方式研究 9工作報告製作 10臨時交辦事項
電氣通信課	課長 正副工程技 工 程 員 工	1洪水預報、警報系統監視 2通信系統監視 3雷達雨量計運轉監視 4資訊系統監視 5電力系統監視 6各單位通信連絡及無線電操作 7故障檢修排除	1系統日常運轉監視及日誌填報 2遙測、多工、雷達、資訊及電 力系統定期維護 3系統設備運轉狀況分析建檔 4各站設施管理檢查及維護 5操作手冊編製 6水位、雨量計調校檢查及記錄 器更換 7電台管理及換照 8通信監測及干擾研析排除 9儀器故障檢修及校驗 10儀器、零件及備品管理補充 11系統部份委外維護合約訂定 12工作報告編製修訂 13臨時交辦事項
	司機	2	汽車駕駛
	工友	2	辦理員工飲食及室內打掃
備註	1.執行洪水預報時：各課人員分為一日二班輪替。 2.石門、翡翠水庫於颱洪預報時，需各派一員駐守。		

5.5.4. 淡水河防洪聯合作業中心樓房的必要面積

淡水河防洪聯合作業中心的樓房中，如佈置下列房間時，所
需占地面積約 $1,250\text{m}^2$ 。如建築物為五層樓時，一層樓所占面積
約 250m^2 。

- 柴油發電機室
- 蓄油槽
- 自動電源控制設備
- 不斷電系統儀器室
- 新聞中心
- 值日室
- 來賓休息室
- 多工制通訊系統儀器室
- 雷達雨量計系統儀器室
- 主電腦、中央控制儀器室
- 作業中心
- 會議室
- 作業人員辦公室
- 電腦(事務用)室
- 主任室
- 副主任室
- 其他共同使用空間

6. 淡水河整體洪水預報系統經費分析

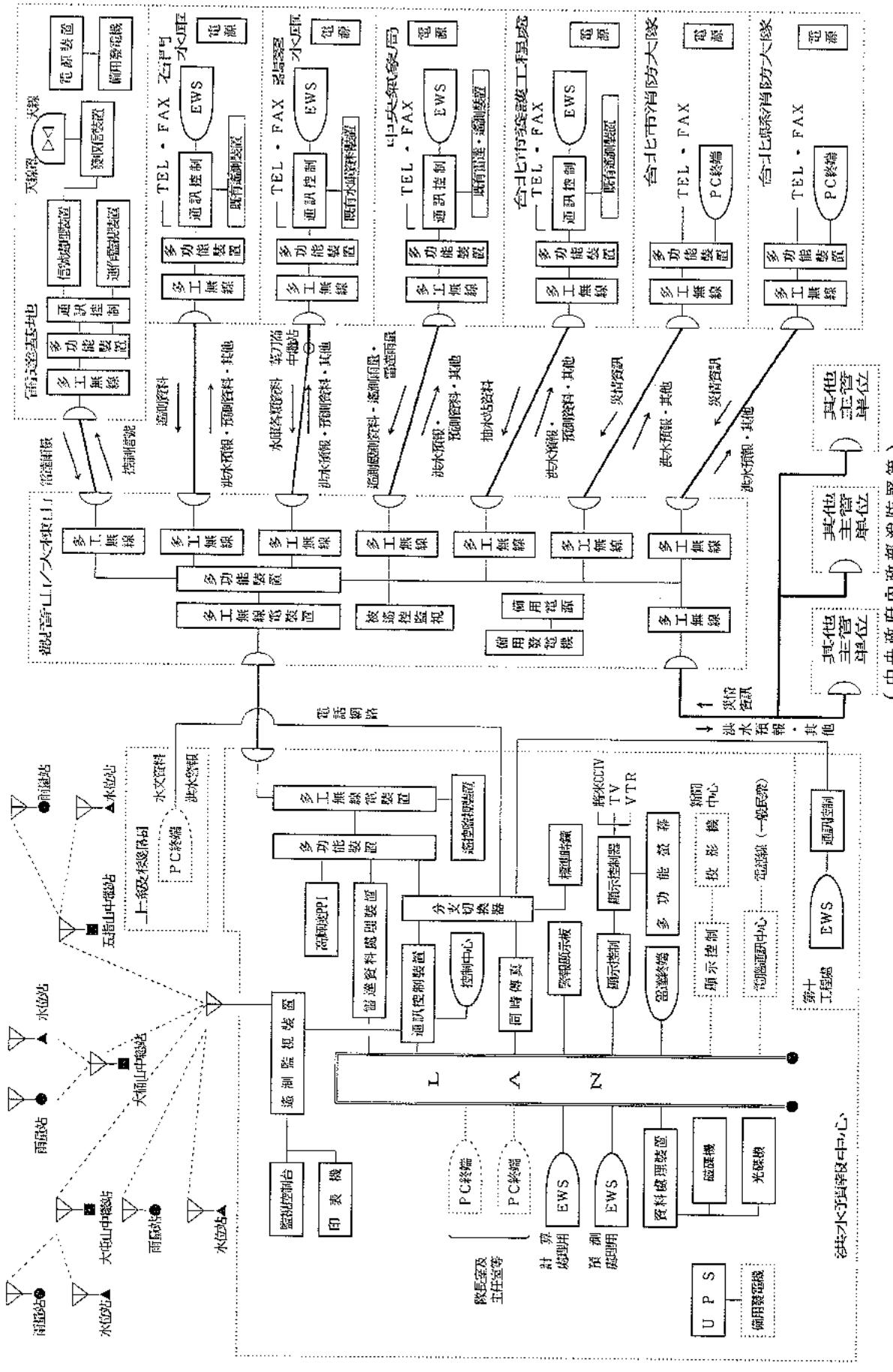
本件報告書，在第3章及4章將現狀調查結果作分析後舉出課題。

對於此課題，在第5章說明處理對策與方針，並以機能別檢討今後之淡水河洪水預報系統。

以機能別所作檢討之項目如下列：

- 遙測觀測系統裝置
- 資料收集系統
- 雷達雨量計系統
- 資料處理及檔案編輯系統。
- 預測處理系統。
- 資料傳播系統。

綜合上述各項目之整體系統構成列示於圖-6.1，整體機能構成列示於圖-6.2，並將整體構成示意圖列示於圖-6.3。



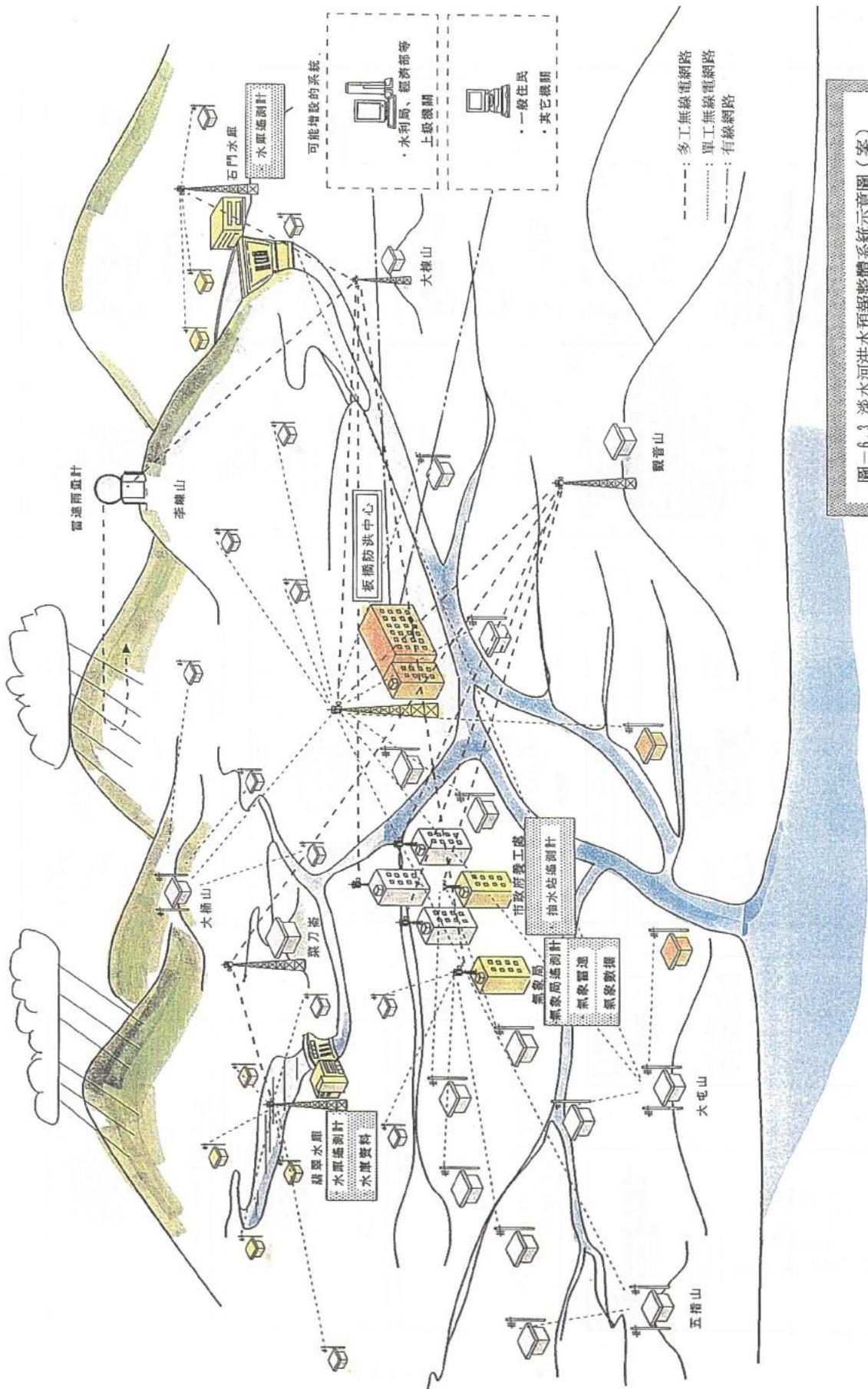
MF3200: 多功能表計 = MULTIFUNCTION DIGITAL MULTIPLEX EQUIPMENT

圖-6.1 淡河水預報整體系統構造



圖-6.2 淡水河洪水預報整體系統構造

圖-6.3 淡水河洪水預報整體系統示意圖



6.1 硬體系統設置經費估算

下列為供購置系統設備之概估費用，但是此價格為日本公共事業的一般價格，不包括運費、稅金等費用，故安裝費及土木工程費必須另行計算。

細目依各系統裝置分別列示於表-6.1.1、表-6.1.2、表-6.1.3及表-6.1.4

① 雨量水位遙測系統	1 式	¥ 203,680,000.-
② 雷達雨量計系統	1 式	¥ 657,900,000.-
③ 資料處理、檔案編輯、預報處理系統	1 式	¥ 466,400,000.-
④ 多工制通信系統	1 式	¥ 557,510,000.-
系統設備費 合 計 :		¥1,885,490,000.-

以上日幣金額換算為台幣完稅價格時概算如下：

(依日幣與台幣兌換率為 NT\$ 0.28 : ¥ 1 之計算)

1. 運費、包商管理費及稅金與雜費以系統設備費之三分之一估算時，以上工廠

直銷價格折合新台幣為 NT \$ 686,318,000.-

2. 依日本的估算方法，於台灣設置時之安裝費及建造概估如下：(不含施工道路)

系統安裝費 NT \$ 39,200,000.-

站房及鐵塔工程費 NT \$ 90,925,000.-

又，於石門水庫設置水庫情報處理系統時，因遙測無線電頻率更改為400MHz，其遙測系統的更換費用概估如下：

①水庫情報處理系統 1 式 NT \$ 42,500,000.-

②遙測系統 1 式 NT \$ 60,200,000.-

合 計 NT \$ 102,700,000.-

表 - 6.1.1 邊濱系統設備概估表

項 目	設備名稱	規 格 概 要	單 價	雨量觀測站	水 位 觀 測 站	雨量水位觀測站	無線中繼站	監視控制設備	石管局控制站	合計數量	總 價 (日幣)	備 註
				大竹福坪熊子空豹湖山林山	台新大嵙崁烏賈土庫河柑上北海直口洪地子城龜橋橫橋尺堤道橋公頭口橋山鼻橋	中五石社正門後橋堵水庫	大大五屯橋指山山					
1	邊濱計量測裝置	HOLC方式	1,640,000	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	1			22	36,080,000	
2	無線電裝置	400Mbps	500,000	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	2 2 2	1	28	14,000,000		
3	天線	400Mbps2帶8dB or 6段	150,000	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	2 2 2	1	28	4,200,000		
4	同軸避雷器	400Mbps帶 同調型	65,000	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	2 2 2	1	28	1,820,000		
5	傾斜式雨量計	1m/藍齒	550,000	1 1 1 1 1		1 1 1 1	1			10	5,500,000	
6	自動記錄器	1捲3個月	500,000	1 1 1 1 1		1 1 1 1	1			10	5,500,000	
7	記憶裝置(IC)	3個月每5分鐘記憶	1,000,000	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1				22	22,000,000	
8	水壓式水位計	附記錄器(類比)	2,400,000		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1				16	38,400,000	
9	直流電源裝置	12V 50AH	700,000	1 1 1 1 1						5	3,500,000	
10	直流電源裝置	12V 120AH	1,100,000		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	1 1			18	19,800,000	
11	蓄電池	110V 0.5KVA	200,000	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	1 1			23	4,600,000	
12	分電盤	主幹x1 分支x4	50,000	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1			24	1,200,000	
13	中繼裝置	V-V	3,000,000					1 1 1		3	9,000,000	
14	監視控制裝置	HOLC方式	10,000,000						1	1	10,000,000	
15	列印表機		1,200,000						1	1	1,200,000	
16	邊濱控制台		2,950,000						1	1	2,950,000	
17	攝取裝置		1,500,000						1	1	1,500,000	
18	太陽電池	DC12V 20W	680,000					1		1	680,000	
19	太陽電池配電盤	DC12V	750,000					1		1	750,000	
20	備用 品							1		1	15,700,000	
21	測試儀表							1		1	5,300,000	
22	FS分岐輸出改造	PC電路板I式						1	1	1	500,000	
合 計											203,680,000	

註：以上所示為設備機器購入費，但是此價格為日本公共事業的一般價格，其不含運送費、稅金等費用，安裝費及土木工程費必須另行計算。

表一 6.1.2 雷達雨量計設備概估表

項 目	設 備 名 稱	規 格 概 要	單 價	數 量	總 價 (日幣)	備 註
1	天線罩	直徑 7 公尺，球型	53,000,000	1	53,000,000	
2	天線	直徑 4 公尺，碟型	63,000,000	1	63,000,000	
3	天線控制裝置	5rpm 複數仰角運用	28,000,000	1	28,000,000	
4	無線電收發機裝置	C波段 250 KW	48,000,000	1	48,000,000	
5	監視操作裝置		19,500,000	1	19,500,000	
6	顯示器	19 英吋	18,000,000	1	18,000,000	
7	導波管加壓器		1,500,000	1	1,500,000	
8	雷達電源控制器	電源控制	8,000,000	1	8,000,000	
9	信號處理裝置	MTI 處理	66,600,000	1	66,600,000	
10	通訊控制裝置	接收迴波數據傳輸	30,000,000	1	30,000,000	
11	數據機	2400 BPS	800,000	2	1,600,000	
12	降雨強度計		300,000	1	300,000	
13	不斷電電源裝置		35,000,000	1	35,000,000	
14	備用發電機		45,000,000	1	45,000,000	
15	雷達資料處理裝置		60,000,000	1	60,000,000	
16	數據機	2400 BPS	-	2	-	含於15項內
17	校準裝置		25,000,000	1	25,000,000	
18	雷達資料伺服器	含軟體	23,400,000	1	23,400,000	
19	光碟機	IGB	-	1	-	含於18項內
20	雷射列印機	雷射複印方式	-	1	-	含於18項內
21	磁帶機		-	1	-	含於18項內
22	遙控監視控制裝置		12,000,000	1	12,000,000	
23	高輝度PPI裝置	彩色CRT、19英吋	18,000,000	1	18,000,000	
24	終端機	含軟體	10,000,000	1	10,000,000	
25	數據機	2400 BPS	-	1	-	含於24項內
26	硬拷貝機	終端機用 7色	-	1	-	含於24項內
27	不斷電電源裝置		30,000,000	1	30,000,000	
28	備用品		44,000,000	1	44,000,000	
29	測量儀器		18,000,000	1	18,000,000	
	合 计				657,900,000	

註：以上所示為設備機器購入費，但是此價格為日本的公共事業的一般價格，不包括運送費、稅金等費用，安裝費及土木工程費必須另行計算。

表一 6.1.3 資料處理・檔案編排・預報處理設備概估表

項 目	設備名稱	規格概要	單價	數量	總價 (日幣)	備註
1	通訊控制裝置	附輸出入界面功能	30,300,000	1	30,300,000	
2	分支切換器		10,300,000	1	10,300,000	
3	控制台輸出入裝置		900,000	1	900,000	
4	訊息列印機		700,000	1	700,000	
5	資料處理裝置	含軟體	32,300,000	1	32,300,000	
6	光碟機	800 MB 以上	3,400,000	1	3,400,000	
7	計算處理裝置	含軟體	37,700,000	1	37,700,000	
8	雷射列印表機		1,200,000	1	1,200,000	
9	彩色硬拷貝機		1,800,000	1	1,800,000	
10	顯示控制裝置		16,300,000	1	16,300,000	
11	多功能螢幕	40 英吋 X 4	96,700,000	1	96,700,000	
12	警報顯示板		1,200,000	1	1,200,000	
13	同時傳真傳送設備	包括伺服電腦	21,500,000	1	21,500,000	
14	標準時鐘		900,000	1	900,000	
15	LAN 裝置	包括區段 (ROUTER)	1,600,000	1	1,600,000	
16	不斷電電源裝置	15 KVA 10 分鐘	10,000,000	1	10,000,000	
17	預報處理裝置	含軟體	37,700,000	1	37,700,000	
18	彩色硬拷貝機		1,800,000	1	1,800,000	
19	雷射列印表機		1,200,000	1	1,200,000	
20	通訊控制裝置		6,600,000	5	33,000,000	
21	顯示終端裝置 1	含軟體	10,600,000	5	53,000,000	
22	顯示終端裝置 2	含軟體	3,800,000	3	11,400,000	
23	雷射列印表機		1,200,000	8	9,600,000	
24	彩色硬拷貝機		1,800,000	5	9,000,000	
25	不斷電電源裝置	迷你 UPS	1,700,000	8	13,600,000	
26	備用 品		29,300,000	1	29,300,000	
	合計				466,400,000	

註：以上所示為設備機器購入費，但是此價格為日本的公共事業的一般價格，不包括運送費、稅金等費用，安裝費及土木工程費必須另行計算。

表一 6.1.4 多工制通信系統設備概估表

項 目	設備名稱	規 格 概 要	單 價	板橋 中心	蘆音 山	石門 水庫	翡翠 水庫	李 鍊 山	市 政 養 工 處	氣 象 局	大 棟 山	合計數量	總 價 (日幣)	備 註	
1	多工制無線裝置1	2 x 2,048 Mb/s	7,590,000	4	2	1	1	1	1	1	1	5	19	144,210,000	
2	多工制無線裝置2	2 x 8.448 Mb/s	9,800,000	2									2	19,600,000	
3	中心監視控制裝置		16,720,000	1									1	16,720,000	
4	外站監視控制裝置		5,910,000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	65,010,000	
5	多功能數位多工器		5,830,000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11	64,130,000	
6	天 線	碟型	1,630,000	2	4	2	1	1	1	1	1	1	5	34,230,000	
7	同軸避雷器		70,000	2	4	2	1	1	1	1	1	1	5	1,470,000	
8	主分配框架	KDF	230,000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	2,520,000	
9	直流電源裝置	- 48 V	4,380,000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	52,560,000	
10	蓄電池 1	- 48 V 130 AH	1,540,000		1	1	1	1	1	1	1	1	9	13,860,000	
11	蓄電池 2	- 48 V 600 AH	5,600,000	1	1							1	3	16,800,000	
12	耐雷變壓器	5 KVA	540,000		1	1	1	1	1	1	1	1	9	4,860,000	
13	耐雷變壓器	10 KVA	620,000		1						1	1	2	1,240,000	
14	備用發電機		21,000,000		1	1					1	1	3	63,000,000	
15	中繼站房				1	1					1	1	3		
16	鐵塔 1	40 公尺			1							1	1		
17	鐵塔 2	20 公尺			1							1	1		
18	鐵塔 3	10 公尺				1						1	1		
19	安裝天線用配件	屋頂用				1	1	1	1	1	1	1	9		
20	備用品		37,800,000	1								1	1	37,800,000	
21	測試儀表		19,500,000	1								1	1	19,500,000	
	合計													557,510,000	

註：以上所示為設備機器購入費，但是此價格為日本的公共事業的一般價格，其不含運送費、稅金等費用。
安裝費及土木工程費必須另行計算。

6.2 運轉維護年經費估算

6.2.1 計算項目

(1)人事費

臨時人力費用及加班費等。

(2)業務費

估算電費、紙張費。

(3)維護費

房屋、天線塔之修理費以（[初期設備費] × 1%）估算

機器保養委託費以（[初期設備費] × 5%）估算

(4)旅運費

根據職員修理出勤等規定估算出差旅費。

(5)材料費（包括消耗品費）

以 [初期設備費] × 1% 估算。

(6)設備費

由設備之耐用年限估算下期更新用的年經費。

各種設備之耐用年限如下：（參照日本大藏省法令）

遙測系統	10 年
雨量雷達系統	10 年
資料處理、檔案製作、預報系統	6 年
多工無線電系統	10 年
測試儀器	3~5 年

6.2.2 維護管理費

依據計算條件一年份的平均維護管理費列示於表—6.2.2.1。

表—6.2.2.1 維護管理費估算

項 目	費 用
1. 人 事 費	NT\$ 4,500,000
2. 業 務 費	NT\$ 5,550,000
3. 維 護 費	NT\$ 36,360,000
4. 旅 運 費	NT\$ 3,800,000
5. 材 料 費	NT\$ 7,090,000
6. 設 備 費	NT\$ 68,073,000
合 計	NT\$ 125,373,000

附錄一：洪水預測資料

(1) 圖、表

附表-1.1 洪水預測電腦計算輸入表

附表-1.2 洪水預測計算成果表（變量流）

附表-1.3 洪水預測演算之修正點（定量流, 1/3）

附表-1.3 洪水預測演算之修正點（定量流, 2/3）

附表-1.3 洪水預測演算之修正點（定量流, 3/3）

附表-1.4 石門水庫防洪運用規則 (1/3)

附表-1.4 石門水庫防洪運用規則 (2/3)

附表-1.4 石門水庫防洪運用規則 (3/3)

附表-1.5 蓬翠水庫防洪運用規則 (1/2)

附表-1.5 蓬翠水庫防洪運用規則 (2/2)

附圖-1.1 水位-流量曲線 ①新海橋

附圖-1.1 水位-流量曲線 ②中正橋

附圖-1.1 水位-流量曲線 ③大直橋

附圖-1.1 水位-流量曲線 ④台北橋

附圖-1.1 水位-流量曲線 ⑤屈尺

附圖-1.1 水位-流量曲線 ⑥五堵

附圖-1.2 水位-淹水區域儲蓄量曲線 ①獅子頭

附圖-1.3 预測雨量之精度與預測流量之誤差(1987 年琳恩颱風)

附圖-1.4 河口潮位（實測）與天文潮位（預測）之比較（亞伯颱風）

附圖-1.5 淡水河洪水通告文例（現狀）

附圖-1.6 淡水河洪水預報文例（現狀, 1/2）

附圖-1.6 淡水河洪水預報文例（現狀, 2/2）

(2) 儲蓄函數法之數值解析例

(3) 回饋計算法例

(4) 有關潮位影響時間之檢討

附圖-1.7 斷面位置圖

附圖-1.8 (1)不等流計算結果（淡水河及大漢溪）

附圖-1.8 (2)不等流計算結果（新店溪）

附圖-1.8 (3)不等流計算結果（基隆河）

(1) 圖，表

附表 - 1. 1 洪水預測電腦計算輸入表

預報時間：年月日時														314.E4.8
三小時積累雨量 $a(1:0, -3)$														BF9.2
石門水庫	大	竹	合	北	萬	山	大	樹	山	原	林	五	第	竹子湖
二小時積累雨量 $a(1:0, -2)$														BF9.2
一小時積累雨量 $a(1:0, -1)$														BF9.2
預報時刻雨量 $a(t:0, 0)$														BF9.2
預定石門水庫一至三小時後放水量 $q(0, 1:3)$														3T9.2
七小時前至預報時刻石門水庫放水量 $-1(0, -7:0)$														BF9.2
發報水庫積存雨量及一至四小時後之放水量 $q(1:0, 0:4)$														5T9.2
四小時前至預報時刻尾水位 $H(2, -4:0)$														5T9.2
六小時前至雨量轉型點水位 $H(6, -6:0)$														7T9.2
海豐口預測潮位(四小時前至五小時後) $H(9, -4:5)$														1BF9.2
一小時前及預報時刻最高水位 $H(1, -1)$ $H(1, 0)$														3T9.2
一小時前及預報時刻子頭水位 $H(0, -1)$ $H(0, 0)$														4T9.2
一小時前及預報時刻火直橋水位 $H(5, -1)$ $H(5, 0)$														4T9.2
入口堰及底洪道即時水位 $H(7, 0)$ $H(3, 0)$														

附表 - 1. 2 洪水預測計算成果表 (變量流)

24. 8 23 11:00

UNSTEADY FLOW MODEL :

CALCULATION OF DOWNSRTEAM WATER STAGE

TIME	TP BR.	IB BR.	CC BR.	TC BR.	CTT	STT	FREEWAY BR.	TP BR.	IB BR.	CC BR.	TC BR.
11:00	2.83	4.06	5.38	3.53	3.60	2.80	1.35	5365.	1497.	4469.	1171.
12:00	3.14	4.52	5.41	4.06	3.96	2.50	1.40	6009.	2263.	4424.	1348.
13:00	3.49	4.97	5.26	4.75	4.31	2.84	1.65	6519.	2963.	4682.	1511.
14:00	3.85	5.47	4.90	5.29	4.64	3.23	1.97	6921.	3949.	3459.	1583.
15:00	4.12	5.73	4.91	6.06	4.85	3.59	2.36	7015.	4399.	2839.	1404.
16:00	4.29	5.84	4.24	6.74	4.95	3.87	2.76	6850.	4577.	2437.	1203.

ESTIMATED FLOOD WATER DEPTHS IN THE SUBMERGED AREA (M)

	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
BA-SITAN LI-(1)	0.0	1.9	2.3	2.7	2.9
CHOU-SHEI LI-(2)	0.0	0.0	2.5	3.1	3.6
CHONG CHOU LI-(3)	0.0	0.0	0.0	2.7	2.9
SII HU LI-(4)	1.4	2.7	3.7	5.2	6.5
HSIN-SAS LI-(5)	0.1	1.4	2.1	3.9	5.2
WU-FU TSUEN-(6)	0.5	0.8	1.2	1.4	1.5
HEI-SHO MARKET-(7)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
LEH-LSUO TSUEN-(8)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CHU-HWA TSUEN-(9)	0.0	1.9	2.3	2.6	2.9
CHUNG-GANG LI-(10)	0.0	3.7	4.0	4.2	4.3
CHUNG-SING LI-(11)	0.0	0.1	0.4	0.6	0.7

附表一. 3 洪水預測演算之修正點(定量流 1/3)

項目	程式建立當初	現況	備註																																																																								
• 裝置水庫預定期洪共量	• 無此資料	• 從預報時刻 4 小時前開始	• 追加輸入值																																																																								
• 各鷺鷥站累加雨量統計之累積	• 延後正確率 由大鷺鷥站換算得之 ①A(0, 1); 大鷥, (A(0, 1)尚未定義) ②石豹; A(0, 1), (A(0, 1)尚未定義) ③大豹; A(0, 1), (A(0, 1)尚未定義) ④台北; 五堵 ⑤福山; ①A(0, 1), ②大鷥, ③A(0, 1) ⑥大桶山; 大鷥 ⑦坪林; 竹子湖 ⑧五堵; 竹子湖 ⑨竹子湖; 坪林	• A(0, 1), A(0, 1) 尚未定義、 大鷥號測站無法讀出、且石門完全無意義。 但是、現為人為入錯，所以判斷其有無影響。																																																																									
• 二川合流點上游流域平均累積量	• 雜項資料	• 徐娘係數 石門: 0.03, 大鷥: 0.13, 台北: 0.19, 福山: 0.11, 大桶山: 0.12, 坪林: 0.11, 五堵: 0.17, 竹子湖: 0.06	• 但是、此後不使用於計算。 僅用於輸出。																																																																								
• 新海橋流量演算	• 依據(新海橋水位 - 台北橋水位)、由新海大橋有效流量率定曲線進行補間計算	• 不考慮台北橋水位、由新海橋站水位流量率定曲線 式計算 $Q=270.5-1450.157H+317.490TH^2, H \leq 4.52m$ $Q=6679.1-2493.319H+353.9359H^2, H > 4.52m$	• 附圖-1. 1 (1)																																																																								
• 中正橋流量演算	• 依據(中正橋水位 - 台北橋水位)、由中正橋有效流量率定曲線進行補間計算	• 不考慮台北橋水位、由中正橋站水位流量率定曲線 式計算 $Q=922.8814+26.87675H+111.9664H^2$	• 附圖-1. 1 (2)																																																																								
• 流量剪裁之變更		<table border="1"> <thead> <tr> <th>流域</th> <th>K</th> <th>P</th> <th>T_€</th> <th>R_{se}</th> <th>Q0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>石門~新海橋</td> <td>50</td> <td>0.3</td> <td>2 hr</td> <td>100</td> <td>$20m^3/s$</td> </tr> <tr> <td>石門~五堵</td> <td>60</td> <td>0.3</td> <td>2</td> <td>150</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>五堵~中正橋</td> <td>30</td> <td>0.68</td> <td>1</td> <td>60</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>五堵~上游城</td> <td>65</td> <td>0.3</td> <td>3</td> <td>100</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>五堵~大直</td> <td>35</td> <td>0.5</td> <td>2</td> <td>100</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	流域	K	P	T _€	R _{se}	Q0	石門~新海橋	50	0.3	2 hr	100	$20m^3/s$	石門~五堵	60	0.3	2	150	10	五堵~中正橋	30	0.68	1	60	10	五堵~上游城	65	0.3	3	100	10	五堵~大直	35	0.5	2	100	10	<table border="1"> <thead> <tr> <th>流域</th> <th>K</th> <th>P</th> <th>T_€</th> <th>R_{se}</th> <th>Q0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>石門~新海橋</td> <td>75</td> <td>0.3</td> <td>2 hr</td> <td>100</td> <td>$20m^3/s$</td> </tr> <tr> <td>石門~五堵</td> <td>67</td> <td>0.33</td> <td>2</td> <td>200</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>五堵~中正橋</td> <td>30</td> <td>0.44</td> <td>1</td> <td>60</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>五堵~上游城</td> <td>65</td> <td>0.3</td> <td>3</td> <td>100</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>五堵~大直</td> <td>35</td> <td>0.5</td> <td>2</td> <td>100</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>	流域	K	P	T _€	R _{se}	Q0	石門~新海橋	75	0.3	2 hr	100	$20m^3/s$	石門~五堵	67	0.33	2	200	10	五堵~中正橋	30	0.44	1	60	10	五堵~上游城	65	0.3	3	100	10	五堵~大直	35	0.5	2	100	10
流域	K	P	T _€	R _{se}	Q0																																																																						
石門~新海橋	50	0.3	2 hr	100	$20m^3/s$																																																																						
石門~五堵	60	0.3	2	150	10																																																																						
五堵~中正橋	30	0.68	1	60	10																																																																						
五堵~上游城	65	0.3	3	100	10																																																																						
五堵~大直	35	0.5	2	100	10																																																																						
流域	K	P	T _€	R _{se}	Q0																																																																						
石門~新海橋	75	0.3	2 hr	100	$20m^3/s$																																																																						
石門~五堵	67	0.33	2	200	10																																																																						
五堵~中正橋	30	0.44	1	60	10																																																																						
五堵~上游城	65	0.3	3	100	10																																																																						
五堵~大直	35	0.5	2	100	10																																																																						

附表-1.3 洪水預測演算之修正點(定期流 2/3)

項 目	程 式 建 立 當 初					現 況					備 註
	雨量站	石門 新海	尾尺 上游	屈尺 中正	五堵 上游	雨量站	石門 新海	尾尺 屈尺	屈尺 中正	五堵 上游	
• 徐昇係數之變更	端門 池石 大台 大合 樞山 大坪 五竹 子湖	0.16 0.69 0.12 0.03 0.29 0.28 0.41 0.10	0.02 0.07 0.36 0.31 0.24 0.23 0.10 0.90		0.31 0.52 0.52 0.17	端門 豹北 山0.03 大福 大坪 林堵 竹子湖	0.16 0.69 0.12 0.03 0.60 0.40 0.24 0.10		0.07 0.36 0.23 0.10	0.31 0.52 0.17	• 諸多水庫上游的雨量，由輸入水庫預測或供計算更為方便。 考慮水庫下游之逕流。
• 水位流量率定曲線之變更	• 屈尺 (水位→流量) $Q=-2.54499E512.33858E4H-6.4078E2H^2+5.49994H^3$					• 屈尺 (水位→流量) $Q=7.9746E3H-1.0938E2H-1.51399E1H^2+1.9573E-1H^3$					• 附圖-1.1 ⑤
• 水位流量率定曲線之變更	• 五堵 (水位→流量) $Q=1024.96-532.294H+109.592H^2-6.7539H^3+0.1H^4$ $H \leq 7.0m$ $Q=1984.26-421.542H+3.2476H^2+4.5755H^3-0.2029H^4$ $7.0 < H \leq 10.0m$ $Q=-17936.314528.05H-368.284H^2+10.1238H^3$ $10.0m \leq H$					• 五堵 (水位→流量) $Q=397.0485-167.3713H+21.7903H^2-0.30348H^3$					• 附圖-1.1 ⑥
• 合北橋 (流量→水位)	$H=-9.114741.00309319Q-7.7851E-7Q^{2+}7.86448E-11$ $\frac{dQ}{dH}=0.7632664.00134325Q-1.54819E-7Q^{2+}5.55599E-12$ $H=2.4284.332302E-4Q-1.035507E-8Q^2$ $2530 < Q \leq 5310m^3/s$					• 合北橋 (流量→水位) $H=2.883+1.139836E-3Q-2.637602E-7Q^2$ $2976m^3/s \leq Q$ $H=2.4284.332302E-4Q-1.035507E-8Q^2$ $2976m^3/s > Q$					• 附圖-1.1 ④ 但是，程式建立當時之第1式無法換算（變換後之水位為負、且不連續）。

附表-1.3 洪水預測演算之修正點(定置流 3/3)

項 目	程 式 建 立 當 初	現 況	備 註
$H=3.7073541.17337E-4Q-1.46325E-9Q^2+3.81428E-14 *Q^3$	$H=1.05002E.00255319Q-4.78705E-7Q^2+3.02143E-11 *Q^3$	• 新海橋〈流量→水位) $H=2.69348.30373E-4Q-2.730411E-8Q^2, 2159m^3/s \geq Q$ • 新海橋〈水位→流量) $H=788+3.844922E-3Q-9.91384E-7Q^2, 2159m^3/s \geq Q$	• 附圖-1.1 ①
• 獅子頭水位演算的變更	• $Q(9,1) \leq 7.316E7, H=-1.622382E4.26985E-8Q$ • $Q(9,1) \leq 9.105E7, H=-.544687E2.79475E-8Q$ • $Q(9,1) \leq 1.1296E8, H=-.0779366E2.28213E-8Q$ • $Q(9,1) \leq 1.3017E8, H=.503864E1.6103E-8Q$ • $Q(9,1) > 1.3017E8, H=.792539E1.42407E-8Q$	• $Q(9,1) \leq 1.0409E8, H=-1.6843.966597E-8Q$ • $Q(9,1) \leq 1.3333999E8, H=-.0442.393E-8Q$ • $Q(9,1) \leq 1.4898E8, H=-.6942.877044E-8Q$ • $Q(9,1) \leq 1.9225126E8, H=-.342.196E-8Q$ • $Q(9,1) \leq 2.109E8, H=-.0942.41303E-8Q$ • $Q(9,1) \leq 3.2509E8, H=-.4347.443907E-8Q$ • $Q(9,1) > 3.2509E8, H=.3841.681457E-8Q$	• $Q(9,1)$ 為蓄水區預期總蓄水量(m^3) • 修正了淡水河洪水預報計劃執行報告書第1式、所欠缺的指數表示。 • 附圖-1.2 ①
• 大直水位演算的變更	利用中山橋站水位計算圖、且應補予動水位之換算程式計算之。 $H=-4.033575E-3+3.666842E-3Q-4.338034E-7Q^2$	• 由大直流量變換成大直水位之換算程式計算之， • 將預報時刻之各水位站實測水位與預測計算之預期持 續計算水位差、修正至預測時限(5小時後)。	• 附圖-1.1 ③
• 預測信算水位修正功能的追加	無此功能		

附表一 4 石門水庫防洪運用規則 (1/3)

石門水庫防洪運用規則一 A 洪水初期之洩降

一將運情時觀測之水位調整至洩降水位之放水量

流量: cms

預估颱風 總降雨量 mm 及其 分級	洩降期內 擬維持之 水庫水位 公尺	防洪運轉起 始時之水庫 水位, WSB 公尺	水庫水位 公尺								
			220	225	227	230	235	235.5	239	240	245
<200, I 200-400 II	237.5 -239	低於 237.5				0			500		
		237.5-245							600		
400-600 III	235- 237.5	低於 235				0			600		
		235-245							600		
600-800 IV 800-1000 V >1000, VI	227- 230	低於 227			0						
		227-230				400					
		230-245				400			600		1,000

說明:

0 cms

(1)表示暫不放水，使水位昇高至規定防洪期內水位上限。

100 cms

(2)表示以每秒 400 立方公尺之量放水，使水位降至洩降期內水位下限。

洩降水位下限

洩降水位上限

石門水庫防洪運用規則一 B 洪峰前之調蓄

一依運情時觀測之入流量及水位而規定之放水量

流量: cms

預估颱風 總降雨量 mm 及其 分級	細蓄階段 擬維持之 水庫水位 公尺	運情時觀 測之水庫 水位 公尺	Q _{i(t+1)} / cms							
			600	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	
<200, I	245 以下	低於 237.5		0						
		237.5-240		600						
		240-243		600						
		243-245		600	800					
		高於 245		600	1,000	1,500				
200- 400, II	248 以下	低於 237.5		0						
		237.5-240		600		1,000	1,500	1,600		
		240-243		600	1,000	1,500	1,800			
		243-245		600	1,000	1,500	2,000			
		高於 245		600	800	1,200	1,800	2,500		

說明: 1. 洪峰發生前每一時刻之放水量，以不小於前一時刻之放水量為原則。

2. 水庫水位尚於 245 公尺時，得增加溢洪道放水壘，以避免溢洪道閘門頂溢流。

3. 水庫水位高於 237.5 公尺時，放水量依下列式計算：

R隨水位而變，如圖中所示。

$$Q_{o(t+1)} = [Q_{i(t)} - 600] \times R + 600;$$

資料來源：石門水庫運用規則（台灣省石門水庫管理局）

附表-1.4 石門水庫防洪運用規則 (2/3)

石門水庫防洪運用規則—B 洪峰前之閘蓄

(續一) 依逕情時觀測之入流量及水位而規定之放水量—

流量: cms

預估颱風 短降雨量 mm 及其 分級	閘蓄階級 擬維持之 水庫水位 公尺	逕情時觀 測之水庫 水位 公尺	流量: cms							
			600	1,200	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000
400 - 600 III	248	低於 235	0							
		235-237.5		600						
		237.5-245	R = 0.75			R = 0.60				
		245-247.5	R = 0.75			R = 0.65				
		高於 247.5	R = 0.75			R = 0.70				
600 - 800 IV	248	低於 227		0						
		227-237.5		600						
		237.5-245	R = 0.85			R = 0.70				
		245-247.5	R = 0.85			R = 0.75				
		高於 247.5	R = 0.85			R = 0.80				

石門水庫防洪運用規則—B 洪峰前之閘蓄

(續二) 依逕情時觀測之入流量及水位而規定之放水量—

流量: cms

預估颱風 短降雨量 mm 及其 分級	閘蓄階級 擬維持之 水庫水位 公尺	逕情時觀 測之水庫 水位 公尺	流量: cms							
			600	1,200	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000
800- 1000 V	248	低於 227		0						
		235-237.5		600						
		237.5-245	R = 0.90		R = 0.80					
		245-247.5	R = 0.95		R = 0.85					
		高於 247.5	R = 0.95		R = 0.90					
1000 VI	不控制	低於 228		0						
		228-237.5		排洪隧道閘門全開						
		高於 237.5		排洪隧道及溢洪堰閘門全開						

資料來源：石門水庫運用規則（台灣省石門水庫管理局）

附表 1.4 石門水庫防洪運用規則 (3/3)

石門水庫防洪運用規則 - C 洪峰後之回復
—依運轉時測得之水位及入流量而規定之放水量—

流量: cms

積存颱風 總降雨量 mm 及其 分級	回復階段 維持之 水庫水位 公尺	運轉時測 得之水庫 水位 公尺	入流量 Q_i , cms				
			1,000	4,600	6,400	8,200	10,000
小於 600 I II III	240	高於 245	Q _i +400				
		245-243	600	Q _i			
		243-240	0-600	Q _i			
		240-237.5	0-600	Q _i -600			
		低於 237.5	0	0			
600- 1000 IV V	240	高於 245	Q _i +400		Q _i		
		245-243	600	Q _i			
		243-240	0-600	Q _i			
		240-237.5	0-600	Q _i -600			
		低於 237.5	0	0			
大於 1000	240	高於 245	Q _i +400		Q _i	Q _{max}	14,000 cms
		245-243	600	Q _i		Q _{max}	
		243-240	0-600	Q _i		Q _{max}	
		240-237.5	0-600	Q _i -600		Q _{max}	
		低於 237.5	0	Q _i -1000		Q _{max}	

說明：1. 入流量 Q_i 如大於此次洪水期開洪峰前階段內之最大放水量時，用該項最大放水量。

2. Q_{max} 指溢洪道閘門及排洪隧道閘門完全閉塞時之放水量。

3. 水位高於 243 公尺時，可加大放水量以免溢洪道閘門頂上發生滯流。

4. 如於閘門完全開啓時，溢洪道之放水量尚不足以應付此水頭時，得以溢出過水斷面為限。

資料來源：石門水庫運用規則（台灣省石門水庫管理局）

附表 - 1. 5 翡翠水庫防洪運用規則 (1 / 2)

翡翠水庫防洪運轉規則一A 洪水初期之洩降
—前運轉時觀測之水位調整至洩降水位之放水量—

流量: cms

預估颱風 總降雨量 mm 及其 分級	洩降期間 擬維持之 水庫水位 公尺	防洪溝村起 始之水庫 水位, WSB 公尺	15.0 16.0 16.50 16.70 16.80 16.90 17.00
各雨量 I 至 V:	低於 16.5		0
			500
16.5~16.6	16.5~17.0		500
			0

說明 :

Q
500

(Q) 表示蓄不放水，使水位升至規定防洪期內水位上限。

(500) 表示以每秒 500 立方公尺之量放水，使水位降至洩降期內水位下限。

洩降水位上報 與 水位上報

翡翠水庫防洪運轉規則一B 洪峰前之洩蓄

—依運轉時觀測之入流量及水位而規定之放水量—

流量: cms

預估颱風 總降雨量 mm 及其 分級	蓄滿後擬 維持之 水庫水位 公尺	運轉時觀 測之水庫 水位 公尺	500 1000 2000 3000 4000 5000 6000	入流量 Q _i , cms
< 400	167.5	低於 16.3	0	如 Q _i > 2,500 cms, 改按第Ⅲ級規則操作
		16.3~16.5	0 R=0.34 R=0.45	
		16.5~16.7.5	0 R=0.45 R=0.55	
		高於 16.7.5	500 R=0.55 R=0.65	
400~600	170	低於 16.3	0	如 Q _i > 4,500 cms, 改按第Ⅳ級規則操作
		16.3~16.5	500 R = 0.75 R = 0.50	
		16.5~16.7.5	500 R = 0.75 R = 0.60	
		高於 16.7.5	500 R = 0.75 R = 0.70	

說明 : 1. 放水量 Q_o 依前一時刻入流量之指定比率 R: $Q_{o(t+1)} = [Q_{it} - 500] \times R + 500$

2. 放水量不低於前一時刻之放水量。

3. Q_{cs}: 八溢洪道閘門全開時之放水量

4. Q_{sw}: 三沖刷道閘門全開時之放水量

5. Q_{ts}: 排洪隧道閘門全開時之放水量

資料來源：翡翠水庫運用規則（台灣省翡翠水庫管理局）

附表-1.5 翡翠水庫防洪運用規則 (2/2)

翡翠水庫防洪運用規則-C 洪峰後之調蓄

(續)

-依運轉時觀測之入流量及水位而規定之放水量-

流量: cms

預估颱風 總降雨量 mm 及其 分級	回復階段 擬維持之 水庫水位 公尺	運轉時觀 測之水庫 水位 公尺	入流量 Q _i , cms								
			500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000
600-800 IV	170	低於 163									
		163-165	R = 0.85								
		165-167.5	R = 0.85								
		高於 167.5	R = 0.85								
800- 1000 V	170	低於 163									
		163-165	R = 0.95								
		165-167.5	R = 0.95								
		高於 167.5	R = 0.95								
大於 1000 VI	170	低於 163									
		163-165	R=1.0								
		165-167.5	R = 1.0								
		高於 167.5	R = 1.0								

翡翠水庫防洪運用規則-C 洪峰後之回復

-依運轉時觀測之水位及入流量而規定之放水量-

流量: cms

預估颱風 總降雨量 mm 及其 分級	回復階段 擬維持之 水庫水位 公尺	運轉時觀 測之水庫 水位 公尺	入流量 Q _i , cms								
			500	1,000	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000
各級降雨量 I	165	高於 167.5									
		165-167.5									
		低於 165									

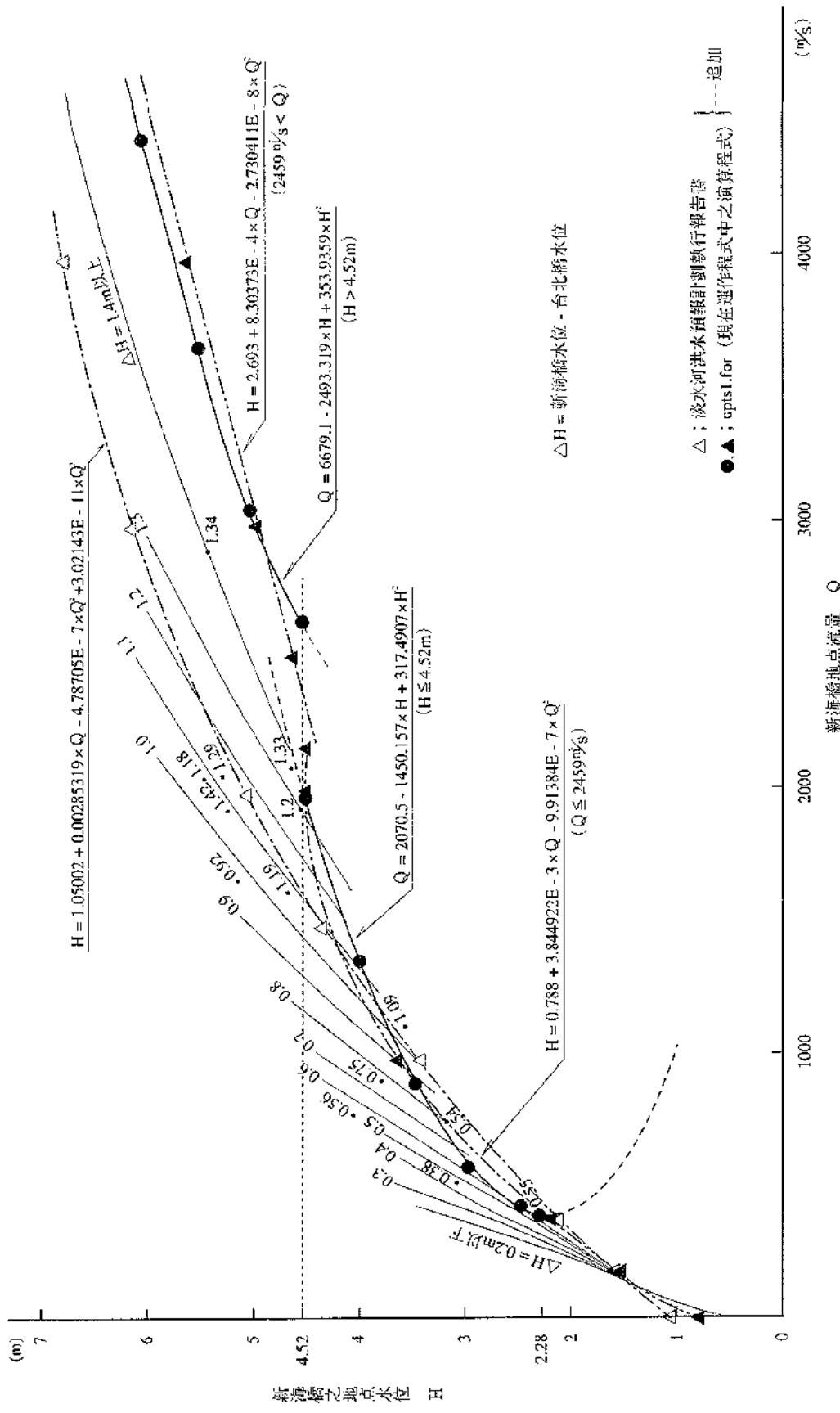
說明：1. 入流量 Q_i 如大於此次洪水期間洪峰前階段內之最大放水量時，用該項最大放水量。

2. Q_{cs}: B 滾洪道閘門全開時之放水量

Q_{sw}: 3. 冲刷道閘門全開時之放水量

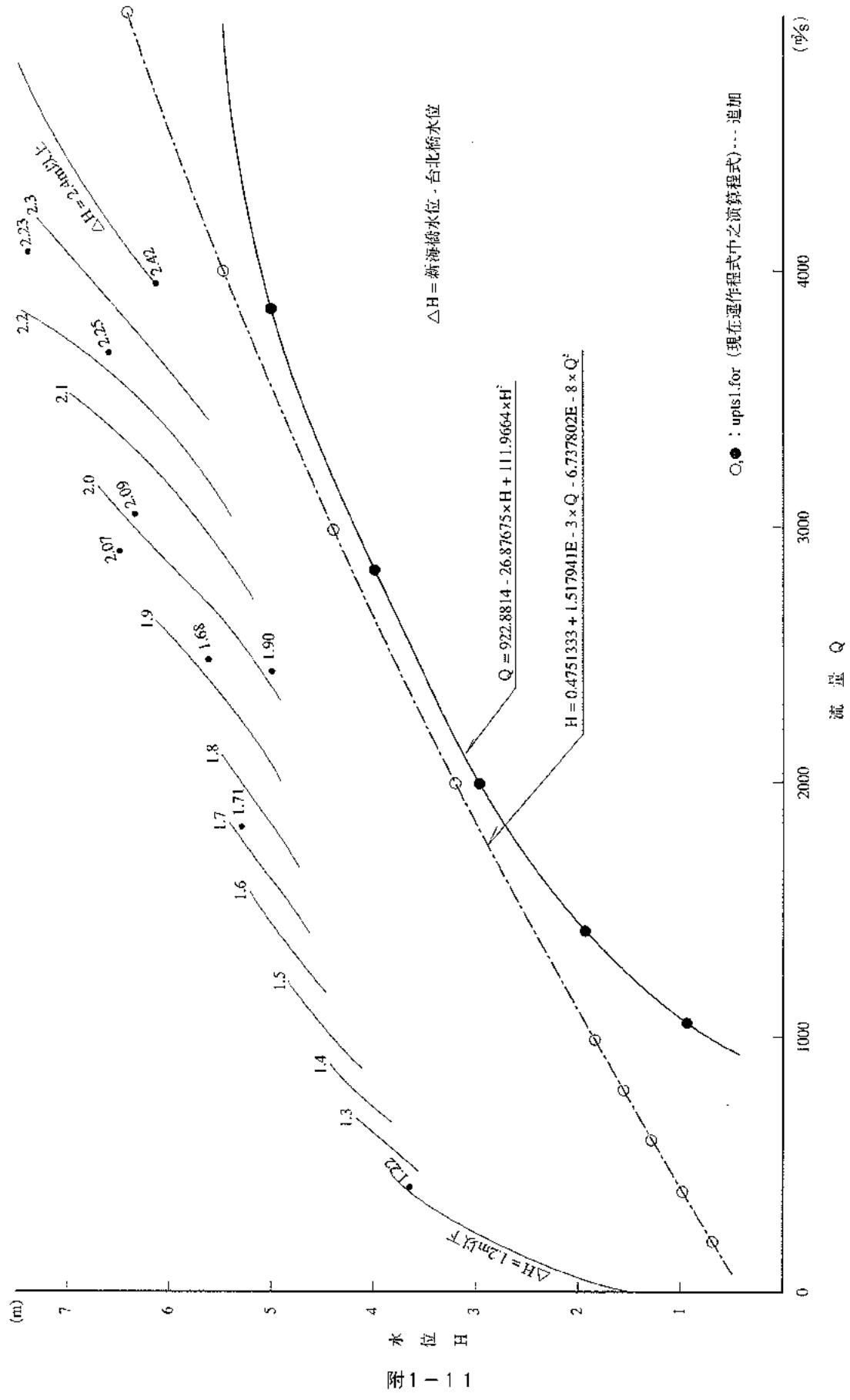
Q_{ts}: 排洪隧道閘門全開時之放水量

資料來源：翡翠水庫運用規則（台灣省翡翠水庫管理局）



附圖 - 1.1 水位流量率定曲線圖 ① 新海橋

資料來源：淡水河洪水預報計劃執行報告書，台灣省水利局第十工程處，1977年12月



附圖一. 1 水位流量率定曲線圖(2)中正橋

資料來源：溪河水洪水預報計劃執行報告書，台灣省水利局第十工程處。1977年12月

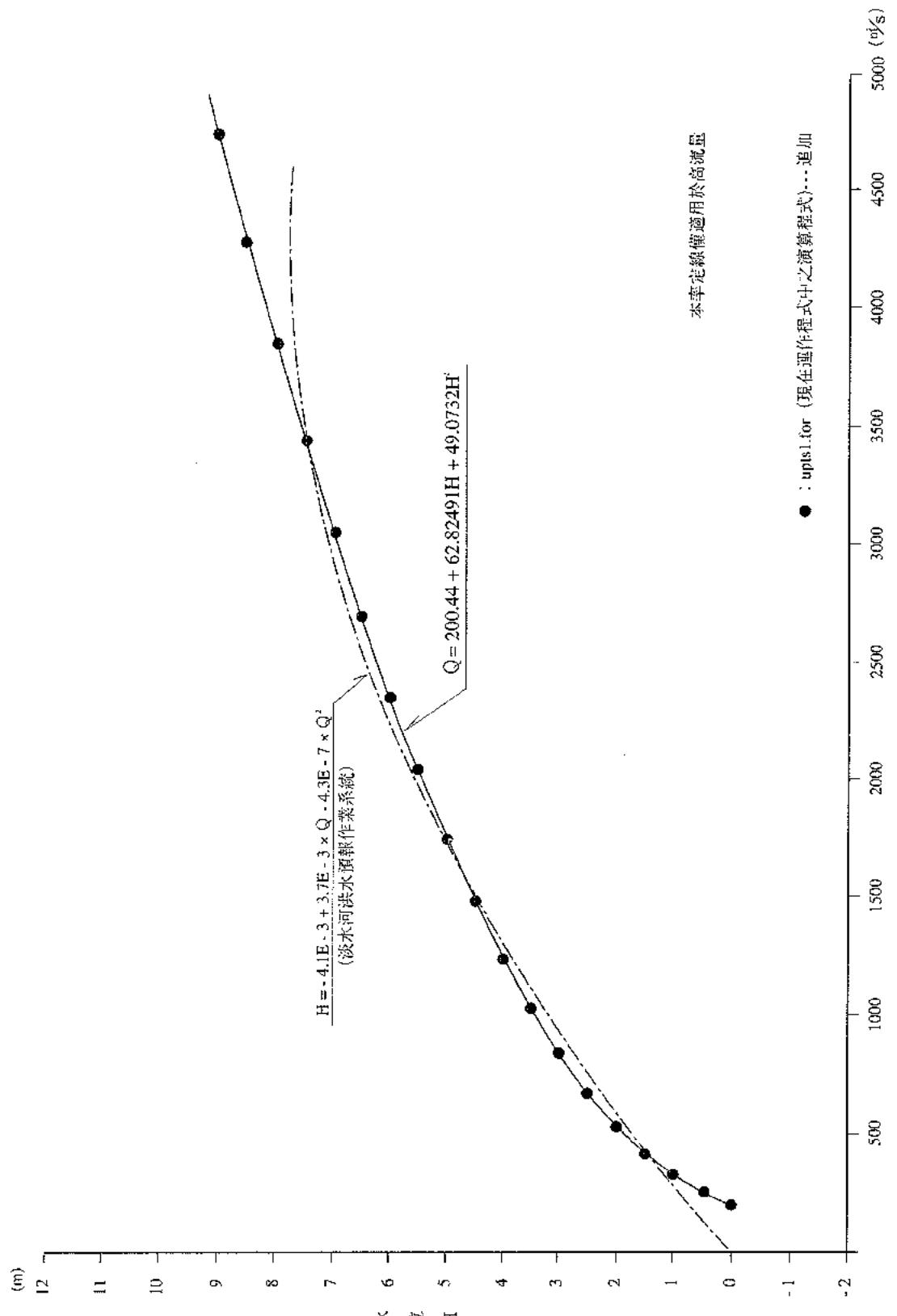


圖 1-12

附圖-1. 1 水位流量率定曲線圖③ 大直橋
資料來源：淡水河洪水預報作業系統，台灣省水利局第十一工程處，1990年5月

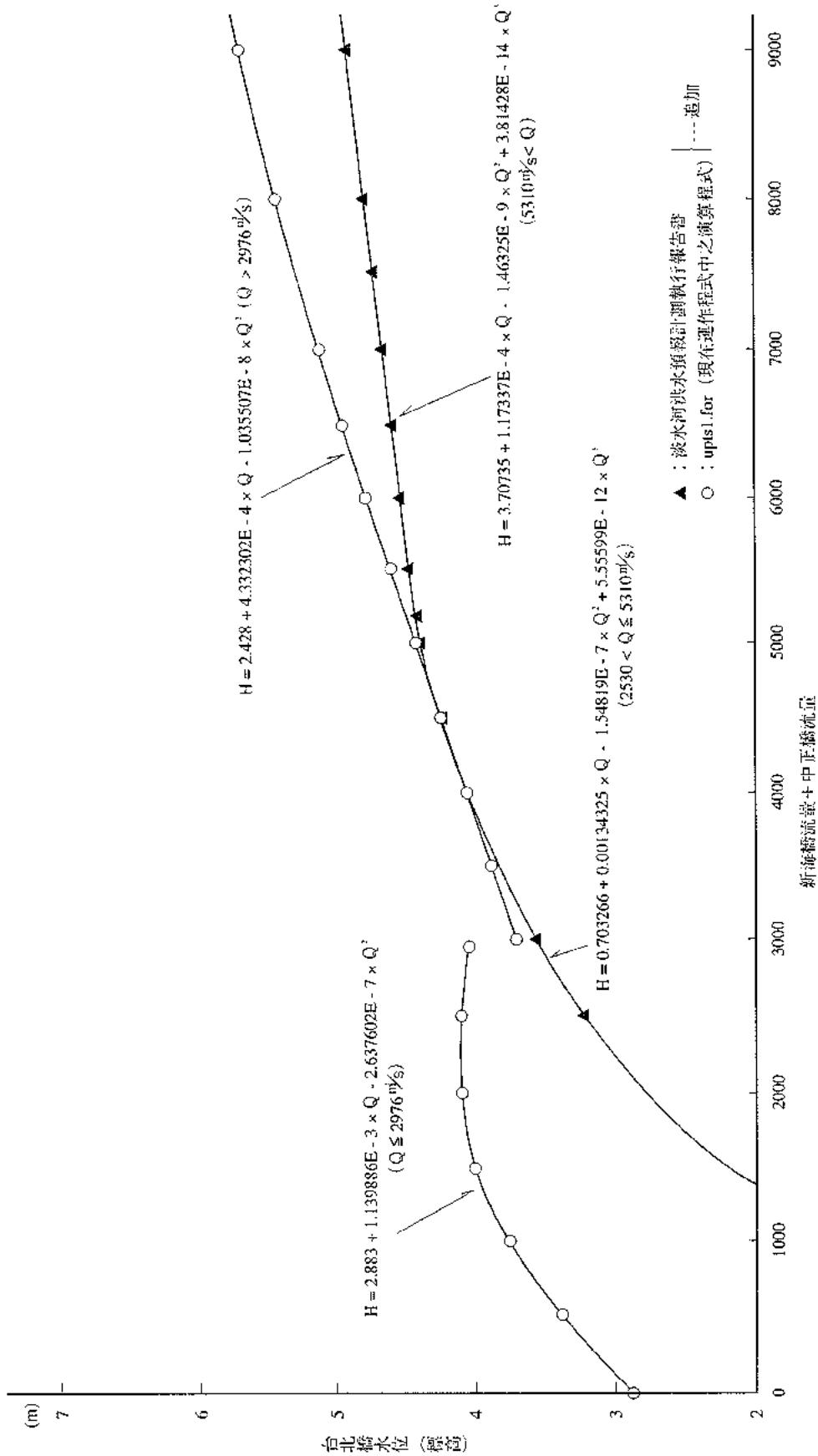
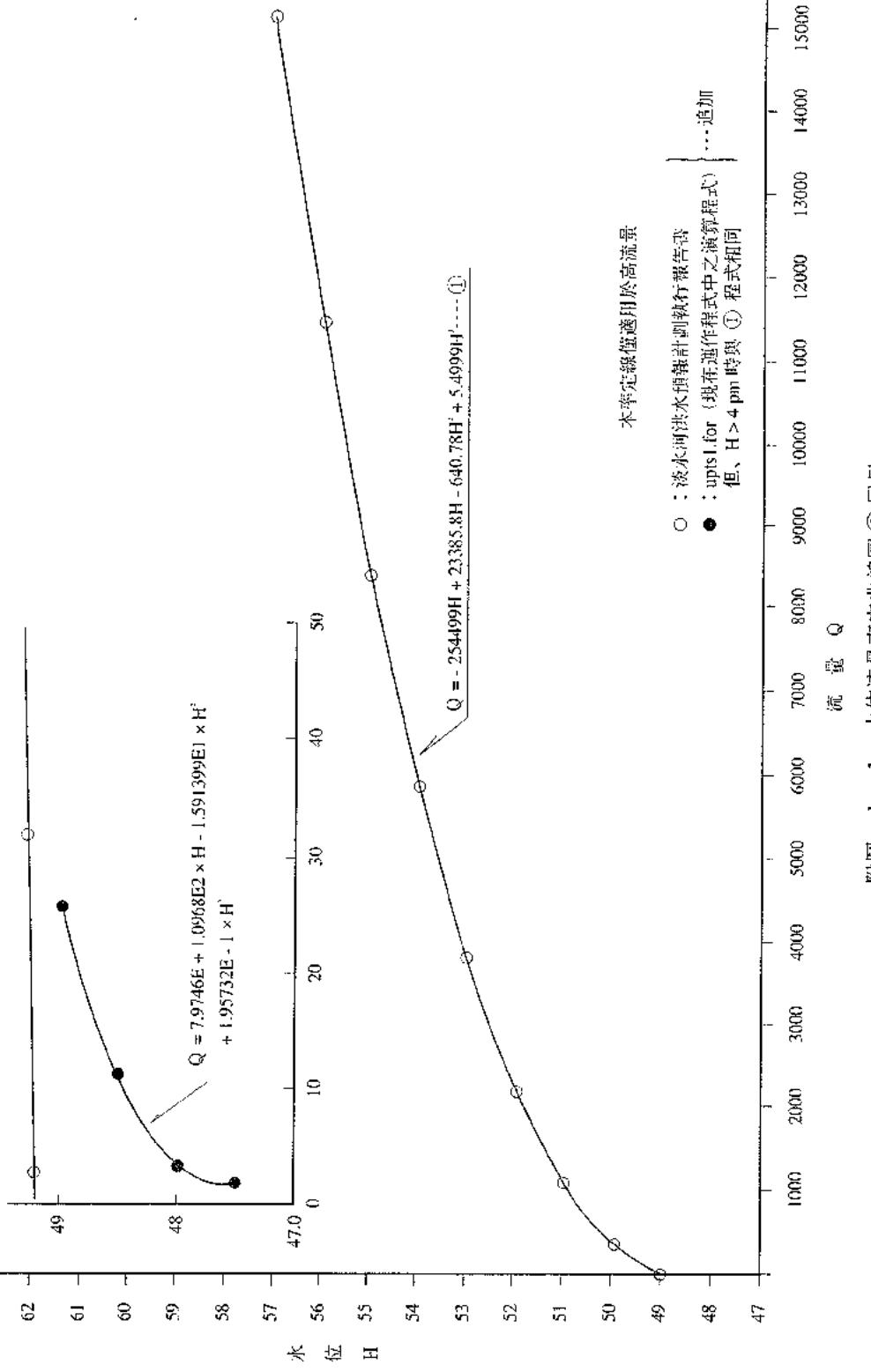


図 1-13

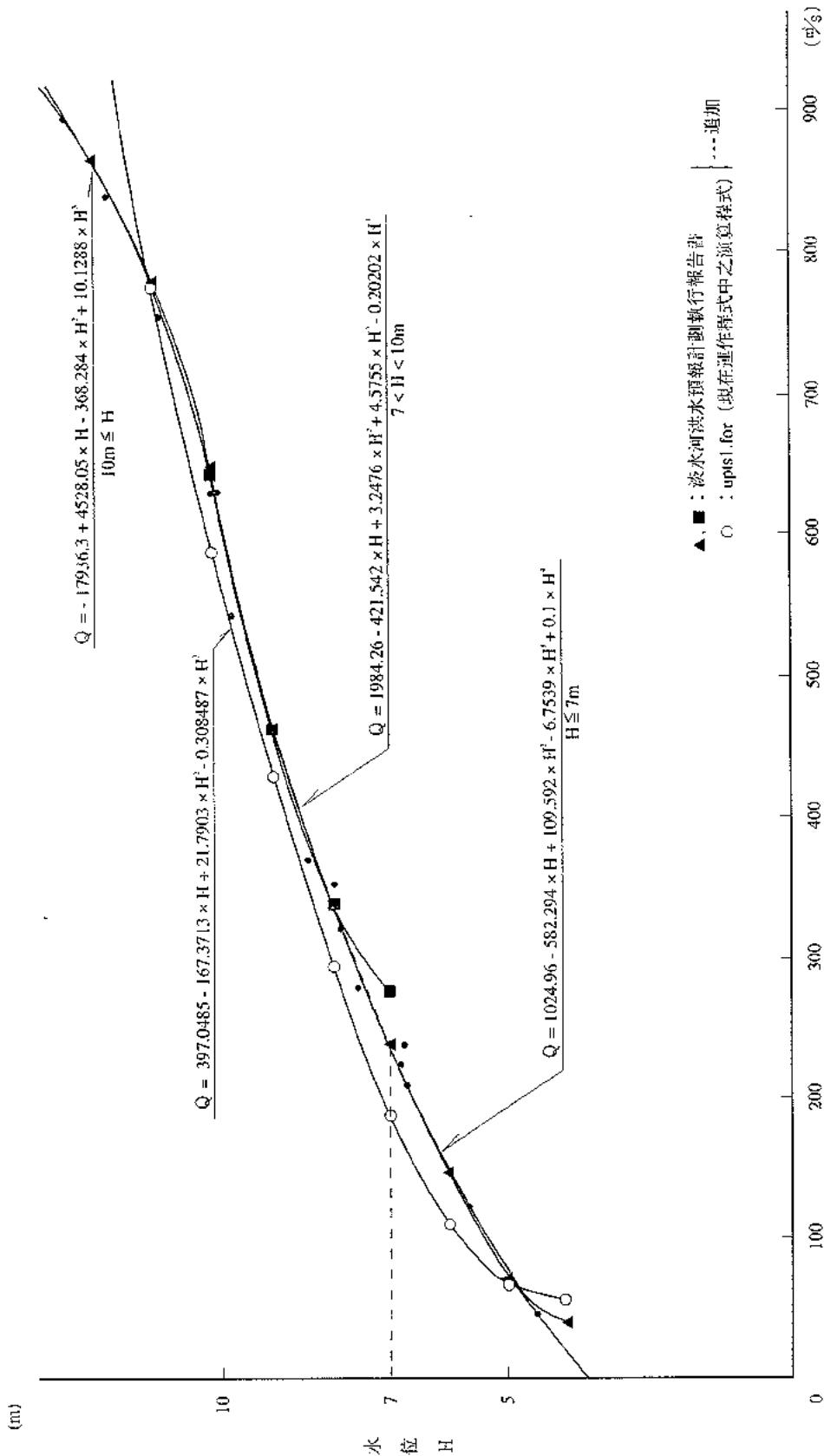
附圖-1. 1 水位流量率定曲線圖 ④ 台北橋

資料來源：淡水河水干警報システム確立のための調査報告書、1972年1月、海外技術協力事業團



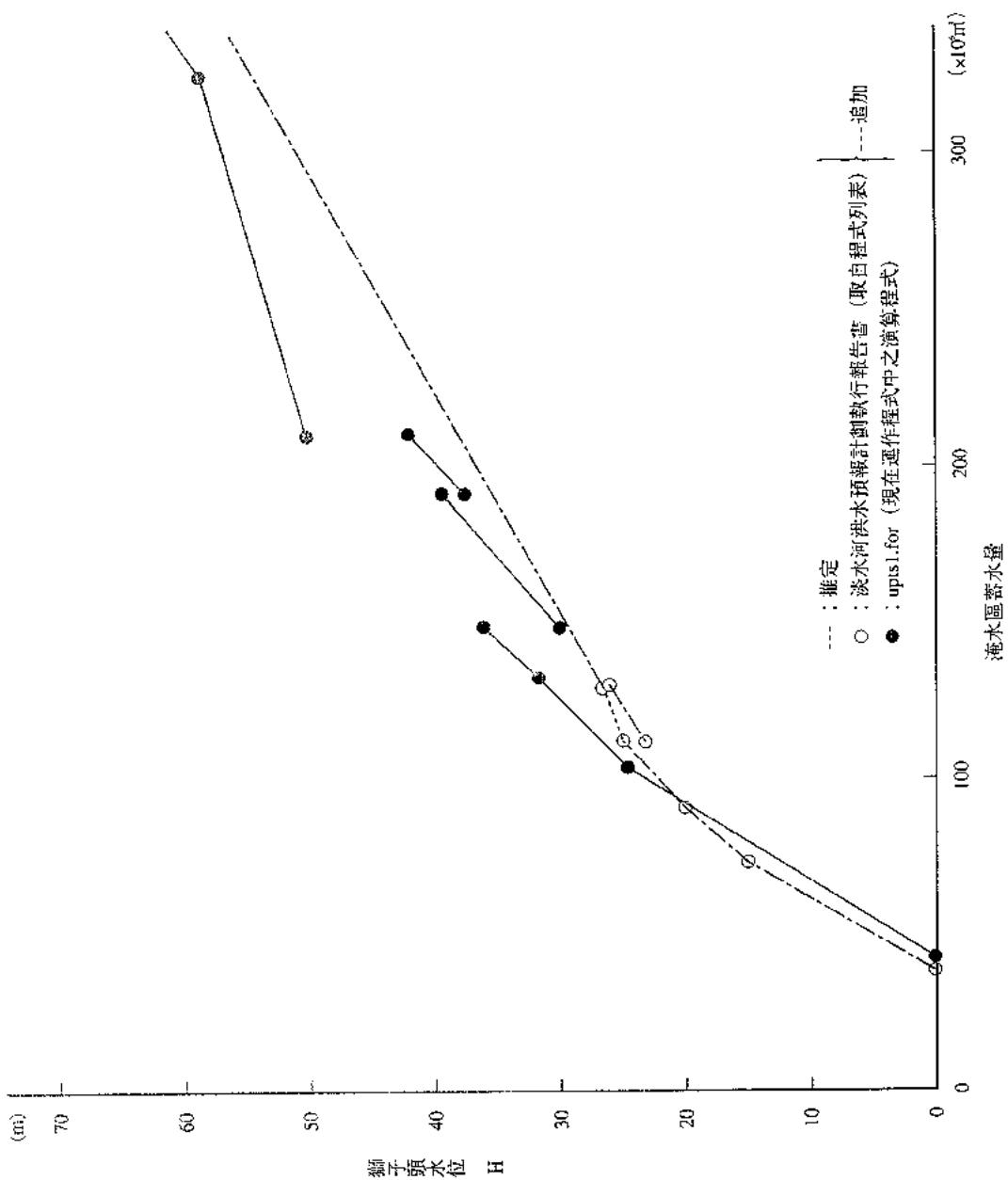
附圖-1.1 水位流量率定曲線圖 ⑤ 尺尺

資料來源：淡水河洪水分指標計劃，台灣省水利局第十工程處，1990年5月



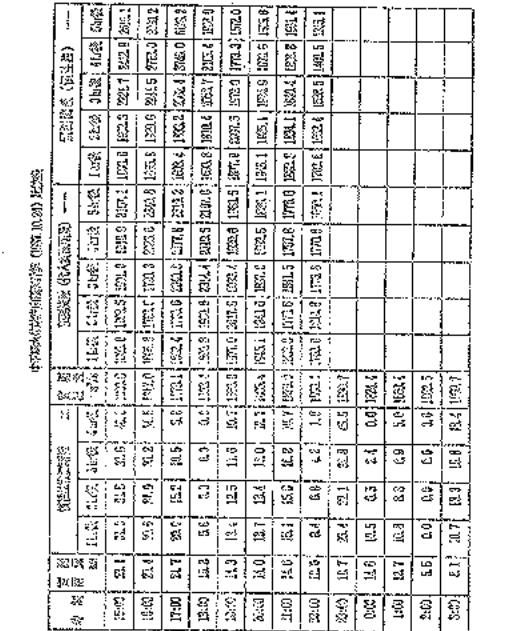
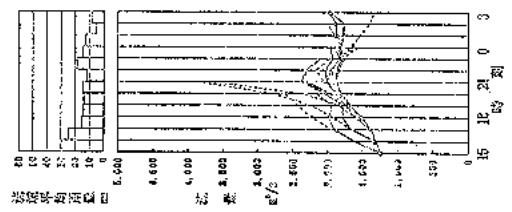
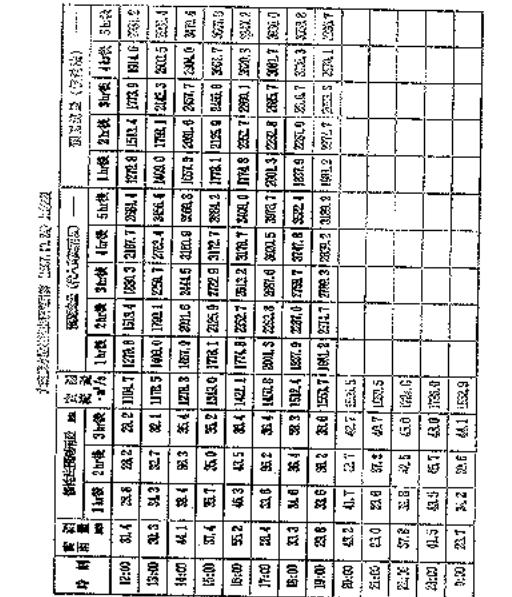
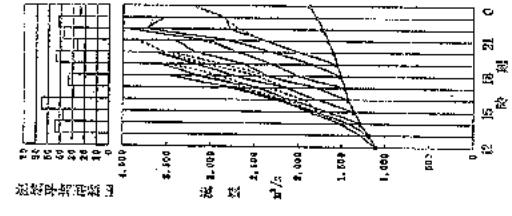
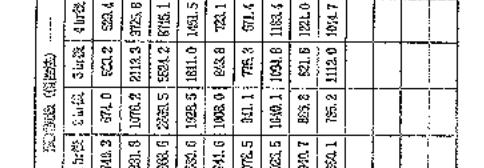
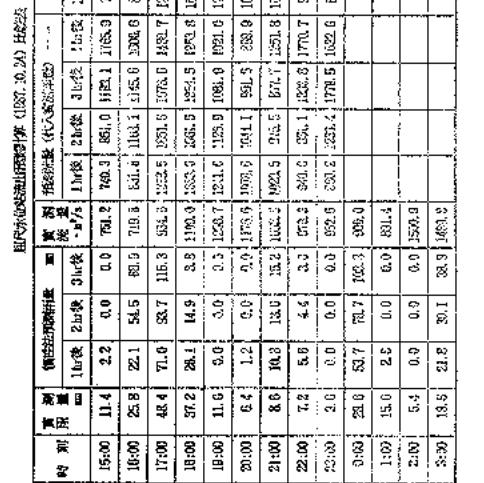
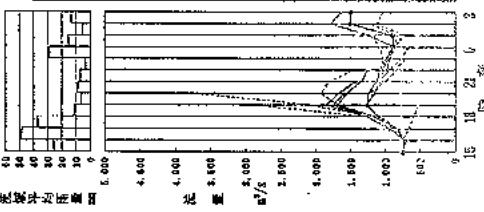
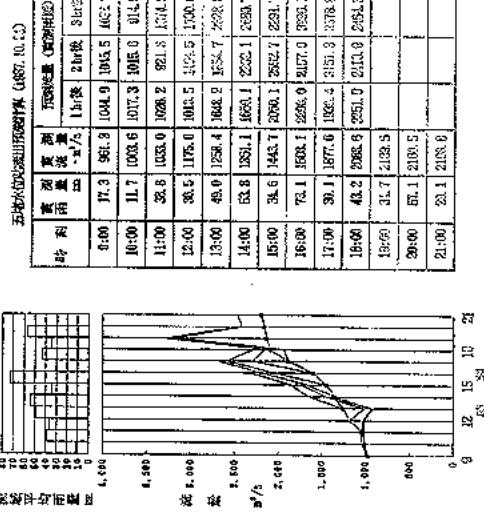
附圖-1-1 水位流量率定曲線圖 ⑤ 埔

資料來源：淡水河洪水預報計劃執行報告書，台灣省水利局第十工程處，1977年12月

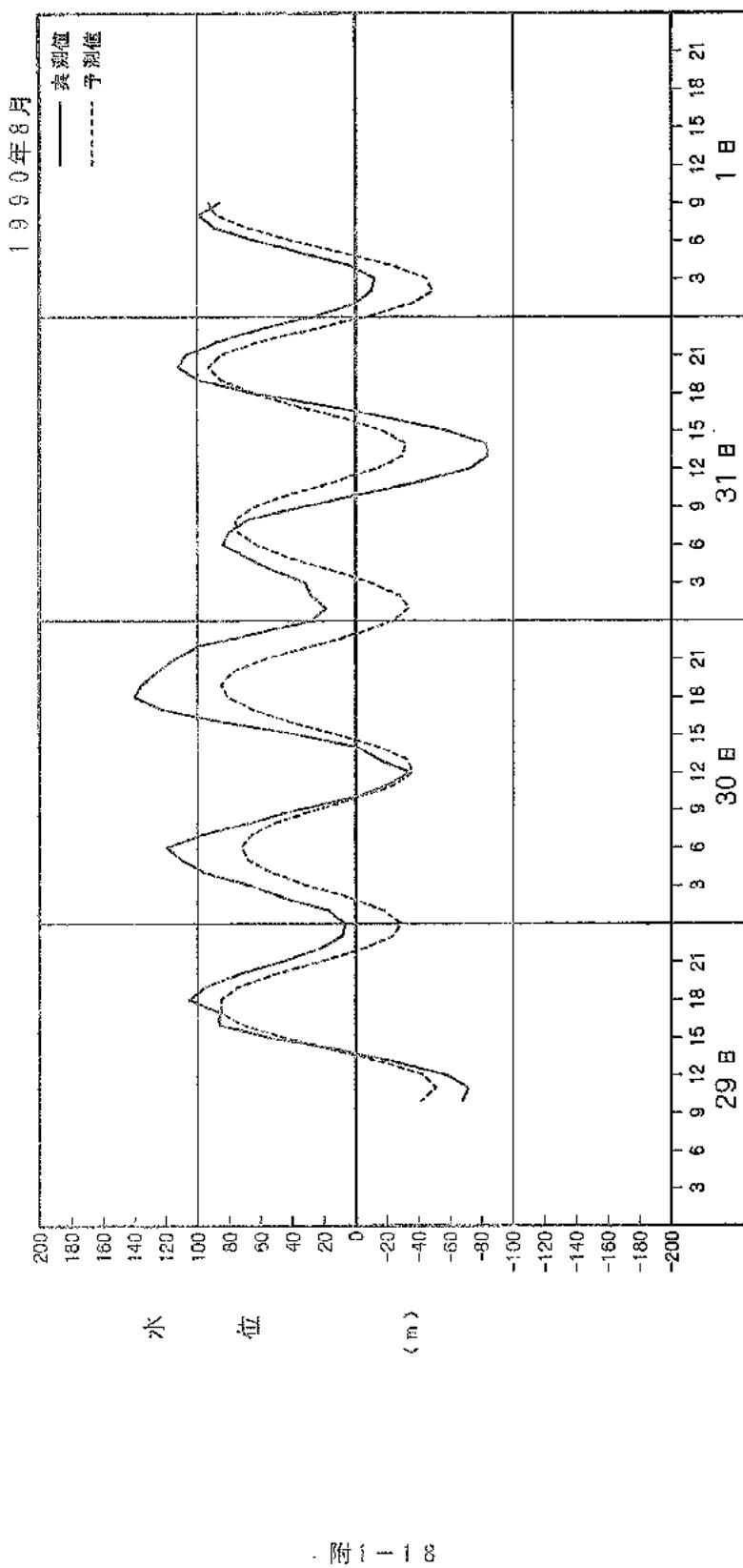


附圖一-2 水位-淹水區蓄水量關係圖①獅子頭

資料來源：淡水河洪水預計執行報告書，台灣省水利局第十工程處，1977年12月



附圖一 1. 3 預測雨量之精度與預測流量之誤差 (1987年林恩颱風)



附圖一-i. 4 河口潮位（實測）與天分潮位（預測）之比較（玉山颶風）

淡 水 河 洪 水 通 告

通告時間： 年 月 日 時

颱風第 報
淡水河洪水預報中心發佈

一、降雨狀況：自 月 日 時至 月 日 時，累積雨量（公厘）

站名	石門	大豹	大桶山	中正橋	五堵	竹子湖	福山	坪林
雨量								

大漢溪流域平均 公厘，降雨增強／持續／減弱中
新店溪流域平均 公厘，降雨增強／持續／減弱中
基隆河流域平均 公厘，降雨增強／持續／減弱中

二、水位狀況： 日 時

站 名	河 川 水 位	警 戒 水 位	漲 / 退
台北橋		2.40	
大直橋		3.10	
新海橋		3.50	
中正橋		5.50	
寶 橋		15.00	

河口潮位上漲／下降中，預估於 日 時達高／低潮位

三、其它狀況：

石門水庫水位 公尺，（預定／已於 日 時開始／停止洩洪）
翡翠水庫水位 公尺，（預定／已於 日 時開始／停止洩洪）

四、注意事項：

請注意中央氣象局颱風警報消息
(溪水位即將上升到警戒水位)
(溪水位即將上升到警戒水位)
(溪水位即將上升到警戒水位)
(河川水位已退到警戒水位，可解除戒備)

五、附註：

下次預定通告時間： 日 時。
(本報為末報)

附圖 - 1.5 淡水河洪水通告文例（現狀）

淡水河洪水預報

預報時間：年 月 日 時

颱風第 報
淡水河洪水預報中心發佈

一、降雨狀況：自 月 日 時至 月 日 時，累積雨量（公厘）

站名	石門	大豹	大柄山	中正橋	五堵	竹子湖	福山	坪林
雨量								

流域平均 大漢溪 ，新店溪 ，基隆河 公厘

二、水位狀況：日 時水位及預測三小時後水位（公尺）

站名	台北橋	大直橋	新海橋	中正橋	寶橋
警戒水位	2.40	3.10	3.50	5.50	15.00
河川水位					
預測水位					XXXXX
漲／退					

河口潮位上漲／下降中，預估於 日 時達高／低潮位

三、警戒事項：（狀況一）

基隆河水位上漲中，將／已超過警戒水位，沿岸居民請保持／嚴加戒備
大漢溪水位上漲中，將／已超過警戒水位，沿岸居民請保持／嚴加戒備
新店溪水位上漲中，將／已超過警戒水位，沿岸居民請保持／嚴加戒備
疏洪道即將／已經疏洪，禁止跨越通行或在內活動
淹水地區請採取避洪措施

四、其它狀況：

台北縣 五股、板橋、 、 沿岸地勢低窪地區會有淹水
台北市 北投、士林、 、 沿岸地勢低窪地區會有淹水
石門水庫水位 公尺，預定／已於 日 時開始／停止洩洪
翡翠水庫水位 公尺，預定／已於 日 時開始／停止洩洪

五、附註：

下次預定預報時間： 日 時。

附圖-1. 6 淡水河洪水預報文例（現狀，1／2）

淡 水 河 洪 水 預 報

預報時間： 年 月 日 時

颱風第 報
淡水河洪水預報中心發佈

一、降雨狀況：自 月 日 時至 月 日 時，累積雨量（公厘）

站名	石門	大豹	大桶山	中正橋	五堵	竹子湖	福山	坪林
雨量								

流域平均 大漢溪 ，新店溪 ，基隆河 公厘

二、水位狀況： 日 時水位及預測三小時後水位 (公尺)

站 名	台 北 橋	大 直 橋	新 海 橋	中 正 橋	寶 橋
警戒水位	2.40	3.10	3.50	5.50	15.00
河川水位					
預測水位					XXXXX
漲／退					

河口潮位上漲／下降中，預估於 日 時達高／低潮位

三、警戒事項：(狀況二)

淡水河水位下降中，高／低於警戒水位，請保持／可解除戒備
 基隆河水位下降中，高／低於警戒水位，請保持／可解除戒備
 大漢溪水位下降中，高／低於警戒水位，請保持／可解除戒備
 新店溪水位下降中，高／低於警戒水位，請保持／可解除戒備
 疏洪道在疏洪中，禁止跨越通行或在內活動。
 淹水地區請居民嚴加戒備。

四、其它狀況：

台北縣 五股、板橋、 沿岸地勢低窪地區會有淹水
 台北市 北投、士林、 沿岸地勢低窪地區會有淹水

石門水庫水位 公尺，預定／已於 日 時開始／停止洩洪
 翡翠水庫水位 公尺，預定／已於 日 時開始／停止洩洪

五、附註：

下次預定預報時間： 日 時。

附圖-1. 6 淡水河洪水預報文例 (現狀, 2 / 2)

(2) 儲蓄函數法之數值直角矩形例

① 儲蓄函數的差分化

流域的儲蓄函數如下所示。假設降雨－流出的延滯時間為 T $t=0$

$$\text{連續方程式} \quad R(t) - Q(t) = ds/dt \quad \dots\dots\dots (a)$$

$$\text{運動方程式} \quad S = KQ(t)^P \quad \dots\dots\dots (b)$$

式中 $R(t)$ ：雨量 (mm/hr)

$Q(t)$ ：流出量 (mm/hr)

S ：儲蓄量 (mm)

K, P ：常數

t ：時間

(b) 式兩端對 t 進行微分

$$ds/dt = d(KQ^P)/dQ - dQ/dt \quad \dots\dots\dots (c)$$

將 (c) 式代入 (a) 式並進行整理後成爲

$$dQ/dt = \{R(t) - Q(t)\} / (KPQ(t)^{P-1}) \quad \dots\dots\dots (d)$$

將此方程式離散化後成爲

$$\Delta Q_c(t + \Delta t) = \{R(t) - Q_c(t)\} / (KPQ_c(t)^{P-1}) \times \Delta t \quad \dots\dots\dots (e)$$

形式。(式中脚標 c 為計算值， Δt 為計算時間間隔)

② Runge-Kutta 法的解法

如下所示可利用 Runge-Kutta 法解 (e) 方程式。將 (e) 改寫成

$$f(Q, t) = \{R(t) - Q_c(t)\} / (KPQ_c(t)^{P-1}) \times \Delta t \quad \dots\dots\dots (f)$$

利用 Runge-Kutta 的 4 次近似式

$$\Delta Q = 1/6(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4) \quad \dots\dots\dots (g)$$

式中：

$$\begin{cases} k_1 = f(t_0, Q_0) \times \Delta t \\ k_2 = f(t_0 + \Delta t/2, Q_0 + k_1/2) \times \Delta t \\ k_3 = f(t_0 + \Delta t/2, Q_0 + k_2/2) \times \Delta t \\ k_4 = f(t_0 + \Delta t, Q_0 + k_3) \times \Delta t \end{cases} \quad \dots\dots\dots (h)$$

可利用 $\Delta Q_c(t + \Delta t) = Q_c(t) + \Delta Q$ 求出。

Runge-Kutta法在C. R. WYLIE, "Advanced Engineering Mathematics, 3rd EDITION" 中有詳細的說明。

③ 數值解析的安定性

在利用差分方程式進行逐次計算時，存在著計算值的安定性問題。在儲蓄函數法中，與 K, P 的數值相比，有較大的 Q 值進行計算時容易產生安定性問題。為防止發生振動，在理論上其必要的條件為

$$\Delta t = 2 d S / d Q = 2 K P / Q^{1-p} \quad \cdots\cdots\cdots (i)$$

但 (i) 式不是充分條件，特別在降雨強度的時間變化較大時，會引起計算誤差的積累，也有差分方程式的解法不適合的可能性。在這種時候有必要減少 Δt 。

(3) 回饋計算法例

① 回饋方式

有關儲蓄函數法的回饋方式有各種各樣的方法。但是，在逐次修正儲蓄函數的 K ， P 常數時，計算流量將產生振動，在一般情況下不能使用。

在此提出下面2種方法

1) 當前時刻的流出量修正

在前面的“(2) 儲留函數法的數值解析例子”中的(e)式中的 $Q_c(t)$ 為當前時刻的計算流量。在

$$\Delta Q_c(t+\Delta t) = \{R(t)-Q_c(t)\} / (KPQ_c(t)^{P-1}) \times \Delta t \quad \dots\dots\dots (e)$$

當時刻，可觀測出實際的流出量 $q_j(t)$ (mm/hr)，因此可將(e)式改寫成

$$\Delta Q_c(t+\Delta t) = \{R(t)-q_j(t)\} / (KPq_j(t)^{P-1}) \times \Delta t \quad \dots\dots\dots (f)$$

(f)' 式表示各預報時刻(當前時刻)的狀態，在用於計算將來的流出量的(e)式中可以使用，並滿足從預報時刻至預測限度時刻的連續方程式。

2) f 回饋

利用至當前時刻為止的信息逐次確定流出率 f ，並利用當前時刻的最適 f ，進行從當前時刻至預測限度時刻的預測計算。最適流出率的確定可在當前時刻更新時進行，在預測計算時，將 f 固定。

上述兩種方法可以兩種並用。這樣計算結果比較安定，也可較容易地在經差分化後的儲蓄函數中利用。

(4) 有關潮位影響區間之檢討

淡水河之下游地區為低窪平地，上游易受到潮位影響。河川流量以水位流量率定曲數為準，由水位觀測數值變換為流量較為容易，但是，此時的水位觀測點需不受潮位的影響，水位流量測站站址以固定地為佳。以不等流為基準，對淡水河的潮位影響範圍作了檢討。

①不等流計算條件

• 基本公式

淡水河由於河川寬廣、斷面形狀複雜，利用標準逐步推算法（井田法）計算。

$$\left\{ H_2 + \frac{D_2}{2g} \left(\frac{Q_2}{A_2} \right)^2 \right\} - \left\{ H_1 + \frac{D_1}{2g} \left(\frac{Q_1}{A_1} \right)^2 \right\} = h,$$
$$h_e = \frac{1}{2} \left\{ \frac{N_1^2 Q_1^2}{A_1^2 R_1^{4/3}} + \frac{N_2^2 Q_2^2}{A_2^2 R_2^{4/3}} \right\} \Delta X$$

• 斷面形狀

採用1993年12月水利局實施的測量結果。測量斷面位置表示於附圖一 1.7。

• 粗糙係數

200 年頻率洪水水理模型試驗的檢定為0.0450~0.022，但是，在此採用平均值0.030。

• 起始水位

淡水河…關於最下游斷面，1990年 8月至1992年12月之間

河口觀測站的最大及最小值。

最大潮位：1992年 8月31日觀測值 2.10m

最小潮位：1992年12月12日觀測值 -1.94m

基隆河…淡水河在交流點的計算結果

新店河…淡水河在交流點的計算結果

• 流量規模

200 年頻率洪水流量及警戒水位規模之洪水流量（1990年亞伯颱風的流量以儲蓄函數法再出現）的二種狀況。

河川名		淡水河			基隆河	新店溪
狀況	區間	基隆河下游	新店溪下游	新店溪上游	—	—
	測定點	0~13	13~32	32~90	1~88	1~26
1	200年頻率	25,000	14,300	13,200	2,300	10,300
2	亞伯颶風出現	6,610	5,660	2,130	950	3,530

②檢討結果

以前項條件為依據，進行不等流計算的結果，作為水位縱斷面及各斷面的水位計算，表示於附圖一-8 ①~③。

流量規模大時的河川水位，由於受流出流量所支配，除河口地區外，受潮位影響極小。而警戒水位規模程度的洪水發生時，潮位對上游有相當程度的影響。在洪水預測方面，警戒水位規模程度發生後的流量，有必要作更精確度的觀測。接著，對狀況2的流量規模、潮位的影響地點如下。

・大漢溪：測定點 040斷面

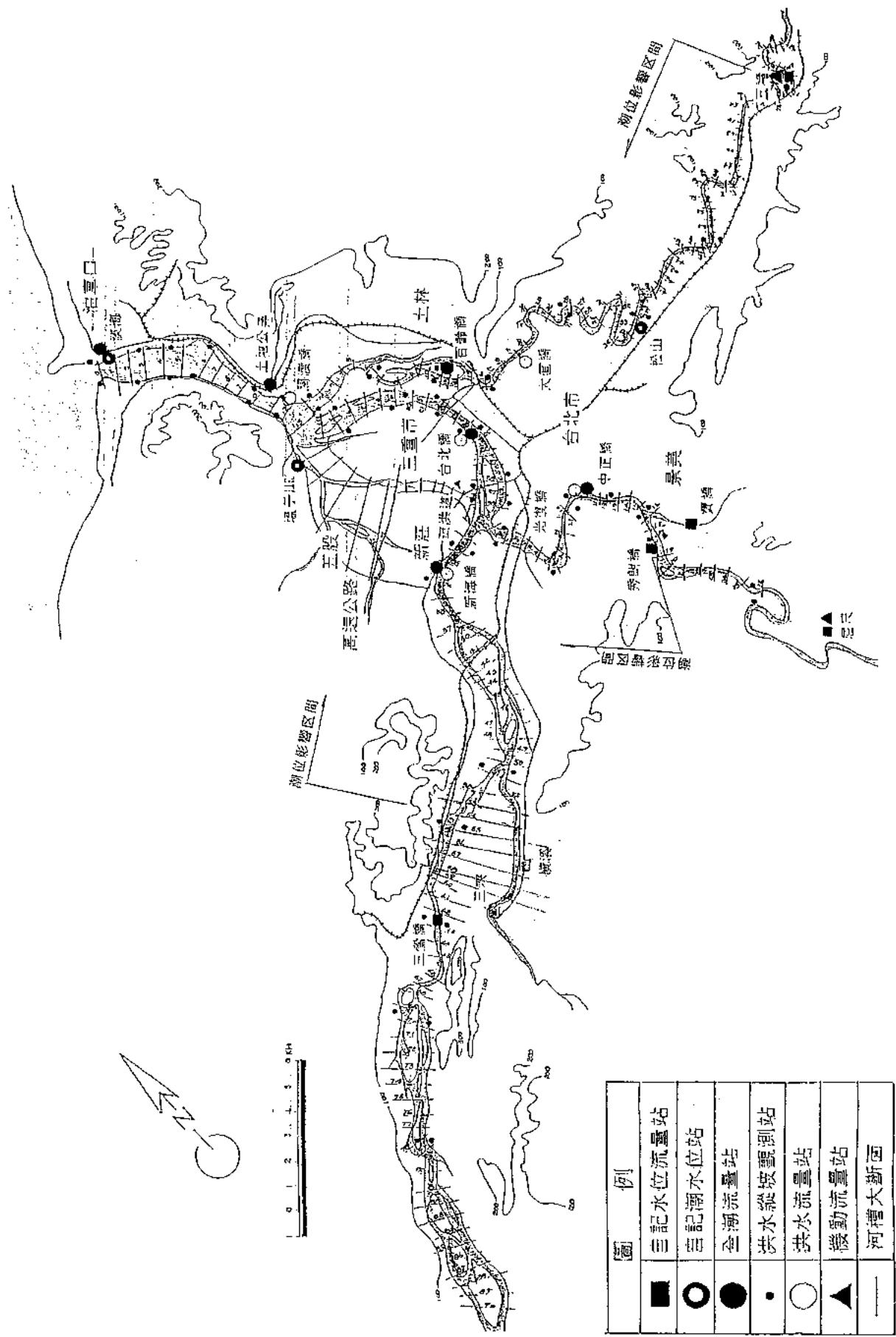
但是，同地點為狹窄部份，現有的整修工程結束後，會更影響上游。由河道的縱斷坡度判斷的話，判斷潮位的影響範圍到堰堤下游（054）附近，最為妥當。

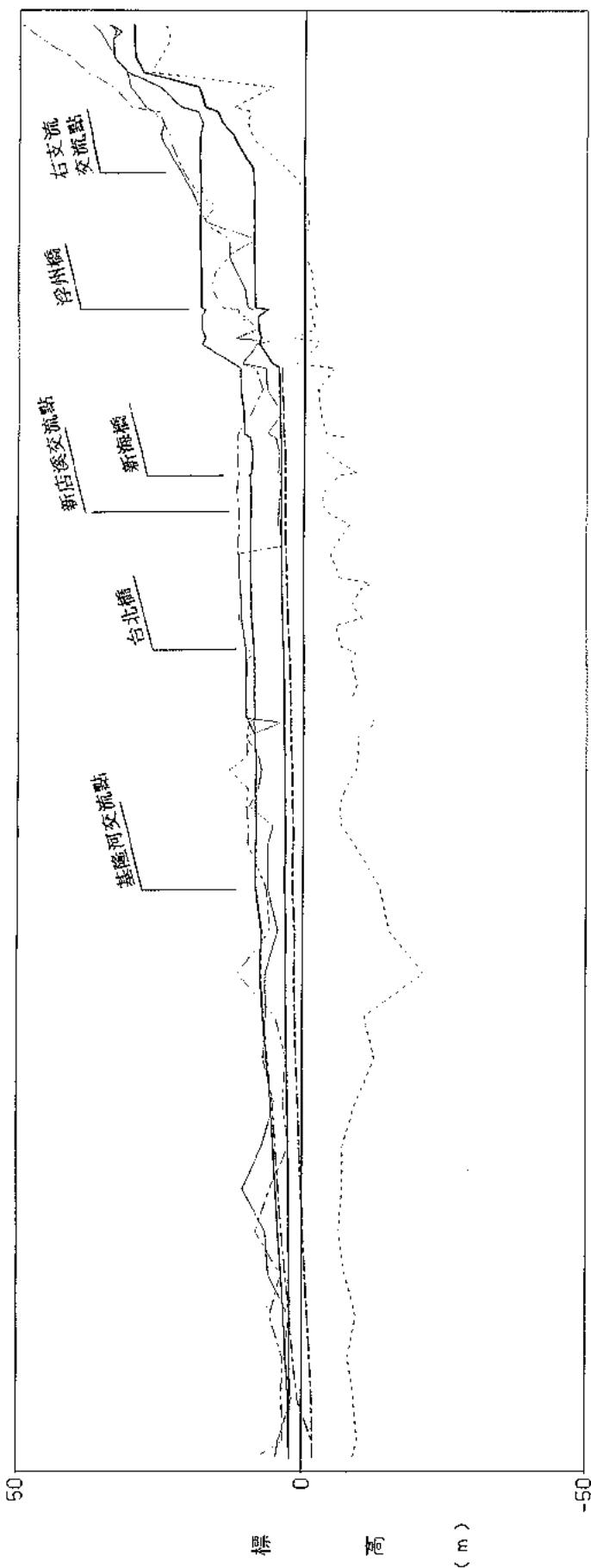
・新店溪：測定點 019斷面（秀朗橋上游約 1km）

・基隆河：測定點 032斷面（五堵）

潮位的影響範圍示於附圖一-7。

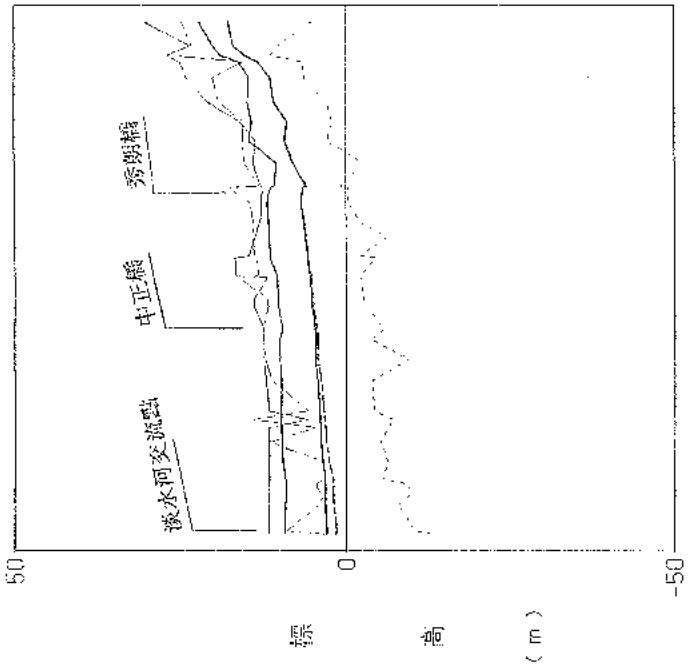
附圖一-1.7 斷面位置圖



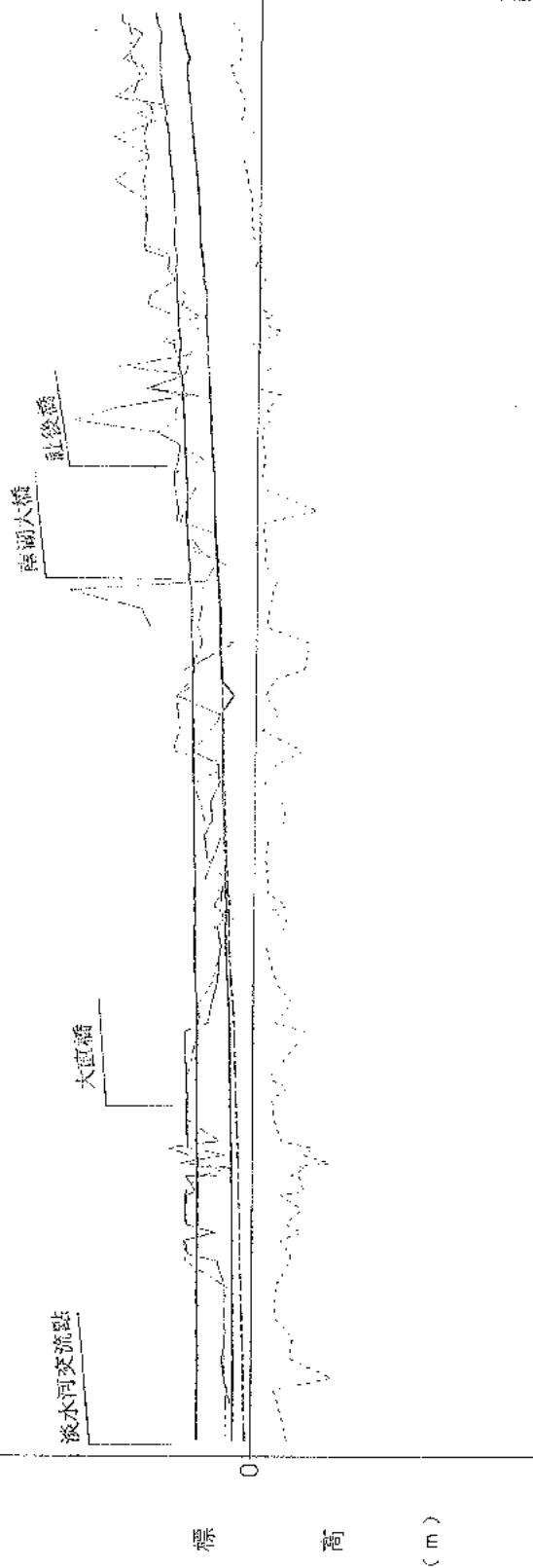


附1-28

附圖一-1.8 (1)不等流計算結果(淡水河及大漢溪)



附圖—1-8 (2) 不等流計算結果 (新店溪)



附錄一：§ (3) 不等流計算結果（基隆河）

附件資料—2 遠測方式之規格

一次同時呼叫方式遙測計說明書

1. 概述

本說明書為在淡水河洪水預報系統中使用的雨量及水位遙測系統方式為HDLC (High-Level Data Link Control) 即一次同時呼叫方式之水文遙測收集系統。

2. 系統的最大架構

- (1) 本系統是由 1 個中心站和最多 60 個觀測站（可觀測的資料最多為 120 種）及必要的中繼站組成。
- (2) 1 個觀測站最多可觀測 2 種資料。
- (3) 中繼站為 V - V 中繼方式中繼最多可有 4 個中繼站組成。

3. 操作概述

- (1) 中心站經由一次同時呼叫控制觀測站，收集雨量和水位資料列印。
- (2) 經中心站一次同時呼叫後，觀測站之資料依序傳回中心。
- (3) 中心呼叫中繼站起動後，經該中繼之觀測站即依序自動傳回資料，而後該中繼站即收到中心之中繼停止信號，而中止中繼動作。

4. 系統的機能

4.1 呼叫方式

(1) 定時呼叫

本呼叫控制利用時鐘自動地啟動，以一次同時呼叫方式呼叫全部觀測站。另外定時呼叫啟動時間間隔可設定為下列 4 種。

10分鐘、15分鐘、30分鐘、1小時

自動呼叫方式較其它任意或個別呼叫方式為優先。

(2) 手動呼叫

本呼叫控制通過手動，可進行全觀測站或任意觀測站的選擇。在選擇全觀測站時為一次同時呼叫方式，任意選擇時為個別呼叫方式。

(3) 再呼叫

自觀測站之觀測信號中被查出有錯誤或有傳回時，中心會自動再呼叫二次。仍然是錯誤或未傳回情況，則發出警鈴聲及警示燈號，並進行下一個動作。

另外對於一次同時呼叫方式之資料收集後，可以個別站或同時選擇幾個站呼叫方式。

4.2 應答方式

中心站呼叫測站時，如為個別呼叫時立即將資料傳回，但在一次同時呼叫時，測站依被設定時間傳回資料。

4.3 中繼方式

(1) 中繼方式有下列 2 種。

①用於單工無線電和單工無線電中繼（以下稱其為“V - V 中繼”）

②用於多工無線電和單工無線電中繼（以下稱其為“μ - V 中繼”）

(2) 收發機的使用方式

①發射機為 1 號機與 2 號機可互相切換方式。

②接收機為 1 號機與 2 號機並聯動作方式。

(3) 發射機的故障檢出及切換方式

- 1) 在發射機的輸出功率低於1/2時，在表示出發生了故障的同時，自動地切換至其它發射機。這時將狀態信號輸出至外部。但是如果其它的發射機同時也發生了故障時則不能進出切換。
- 2) 可利用機器內部的測試按鈕等進行1號機與2號機的強制切換。

(4) 接收機的故障檢出方法

接收機的故障檢出是利用對2台接收機的靜音開始信號的有無的比較進行的。故障表示的解除是在判定其以後能正常工作時自動進行。

4.4 觀測資料

- 1) 1個觀測站可觀測雨量及水位兩種資料。
- 2) 作為特殊信息，在電源電壓降低、電源異常、水位異常、站門開閉及其它指定項目中選擇1項進行觀測。

5. 傳輸方式

5.1 一般事項

(1) 通信方式	單工制通信方式
(2) 傳信方式	
1) 編碼方式	N R Z I 等長碼方式
2) 同步方式	非同步方式
3) 調變方式	調頻方式
4) 傳輸速度	1200bps
5) 傳輸速度偏差	$\pm 5 \times 10^{-5}$ 以下
6) 中心頻率	1200bps : 1700Hz
7) 頻率偏多	中心頻率 $\pm 400\text{Hz}$ (1200bps)
8) 頻率偏移方向	標記 : -400Hz (1200bps) 空白 : $+400\text{Hz}$ (1200bps)
9) 容許頻率偏差	$\pm 10\text{Hz}$ 以下 (1200bps)
10) 錯誤碼檢查方式	16bit 循環碼
11) 編碼組成	JIS X 5104 (HDLC, 控制方式)

5.2 傳輸格式

(1) 基本傳輸格式

基本傳輸格式如下所示。80bit + 8bit × n(情報部份)

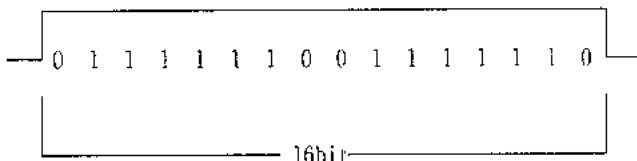
前頭 空白	同步 位元	旗號 順序	站碼	控制部分	情報部分	框架 檢查 順序	旗號 順序
	16bit	8bit	24bit	8bit	8bit × n	16bit	8bit

1) 前頭空白

為能保證無線電機等裝置開機等，重複旗號順序（FS）部分。

2) 同步位

為與解調器取得同步，重複 2 次旗號順序（FS）部分。



3) 旗號順序（FS）

是由“01111110”8bit構成的，它可表示框架的開始或框架的終了。

4) 站碼（Ast）

使用擴張站碼，表示站號、系統號等。

5) 控制部分（C）

表示在傳送順序中觀測呼叫及應答順序控制。

6) 情報部分

在中繼控制時的控制信號及觀測應答時的資料表示，由 1 個字節（中繼控制時）或 2 個字節（觀測應答時或中繼

應答時)組成。但於作呼叫信號時則沒有情報部份。

7) 框架檢查順序 (FCS)

由 16bit 的循環檢查碼組成，所產生的多項式如下：

$$X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

(2) 觀測呼叫碼格式

觀測呼出信號的框架構成如下：

(前頭空白及同步位部分被省略)

旗 號 順 序	站 碼	控制部 (RROP)	框 架 檢 查 順 序	旗 號 順 序
8bit	24bit	8bit	16bit	8bit

(3) 觀測應答符號格式

觀測應答信號的框架構成如下所示。

(前頭空白及同步位部分被省略)

旗 號 順 序	站 碼	控制部 (RROP)	情 報 部		框 架 檢 查 順 序	旗 號 順 序
			第 1 種 資 料	第 2 種 資 料		
8bit	24bit	8bit	64bit		16bit	8bit

(4) 中繼控制符號格式

中繼控制信號的框架構成如下所示：

(前頭空白及同步位部分被省略)

旗號 順序	站碼	控制部 (100P)	情報部	框架 檢查	旗號 順序
8bit	24bit	8bit	32bit	16bit	8bit

(5) 中繼站應答符號格式

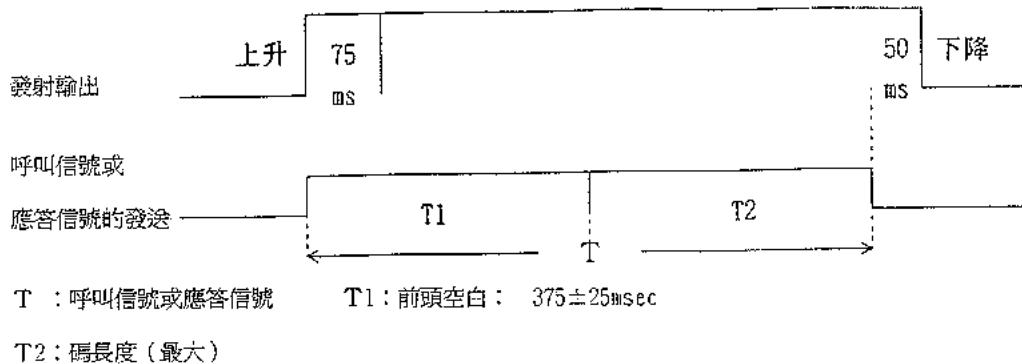
中繼應答信號的框架構成如下所示。

(前頭空白及同步位部分被省略)

旗號 順序	站碼	控制部 (100P)	情 報 部		框架 檢查	旗號 順序
			第1種 資料	第2種 資料		
8bit	24bit	8bit	64bit	64bit	16bit	8bit

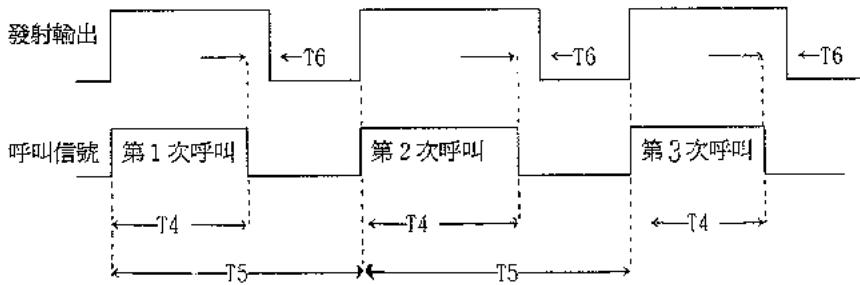
5.3 信號送出時間圖

(1) 呼叫信號及應答信號的傳送時間圖如下所示。



T2	碼長度
觀測呼叫碼	75ms
觀測應答碼	140ms
中繼控制碼	107ms
中繼應答碼	140ms

(2) 一次同時呼叫控制時的呼叫時間圖

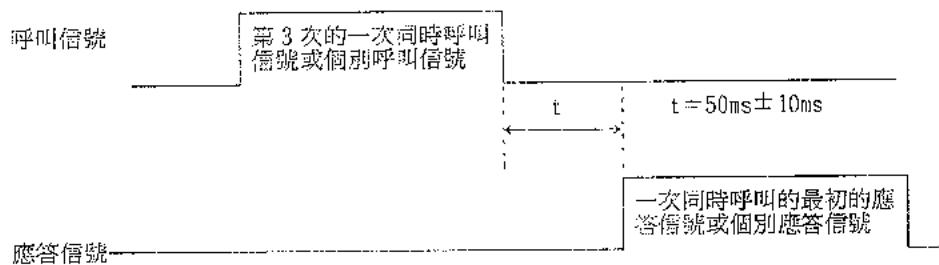


T4	觀測呼叫信號發射時間	450±25ms
T5	觀測呼叫信號發射間隔時間	1000±25ms
T6	無線電機關閉時間	50ms以下

(3) 呼叫信號和應答信號的時間圖

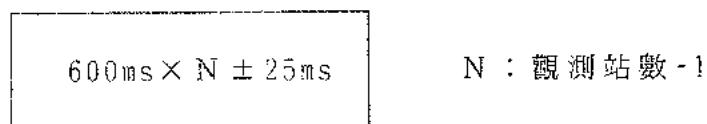
在集中呼叫時第3次的呼叫信號和應答信號之間的時間間

隔，及個別呼叫時的呼叫信號與應答信號之間的時間隔如下所示。



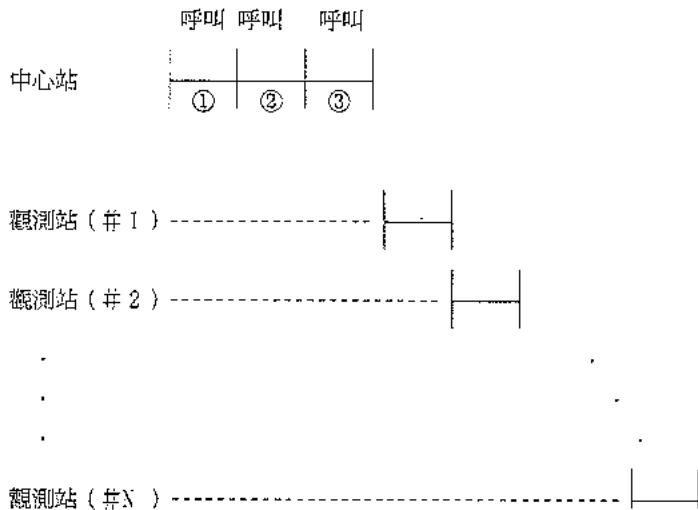
5.4 應答間隔

接收到一次同時呼叫的觀測站，按照已經規定好的應答間隔傳送資料。應答間隔如下所示。

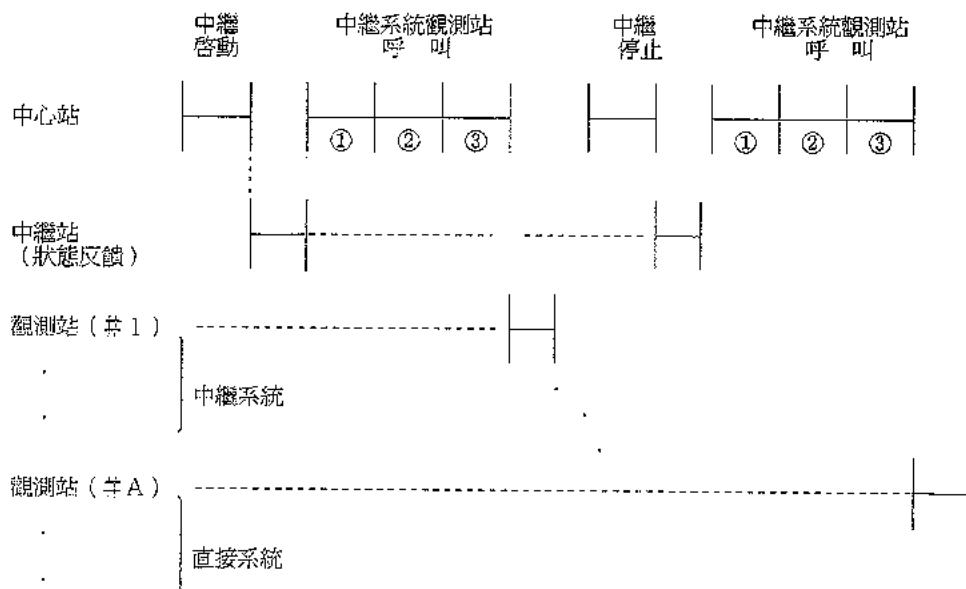


5.5 傳送順序

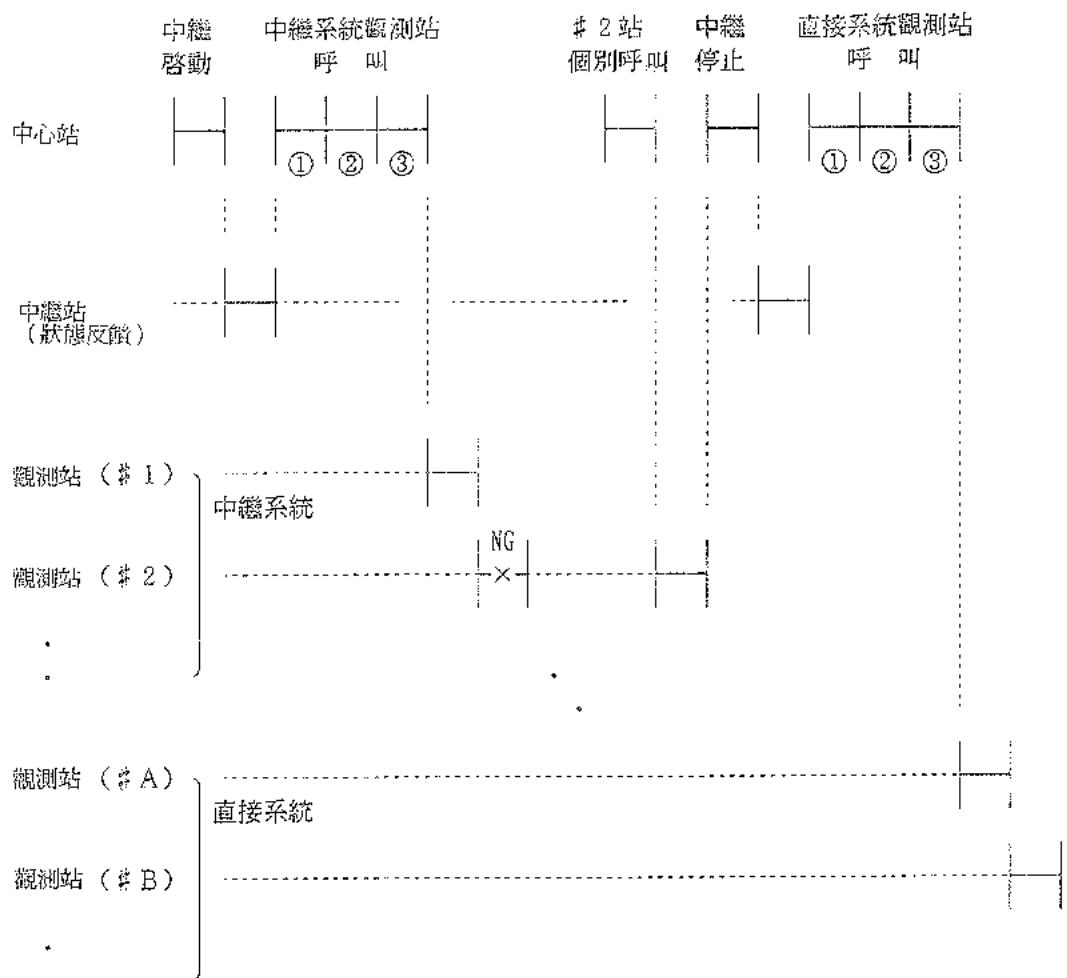
(1) 在無中繼站時的全站觀測時的傳送順序。



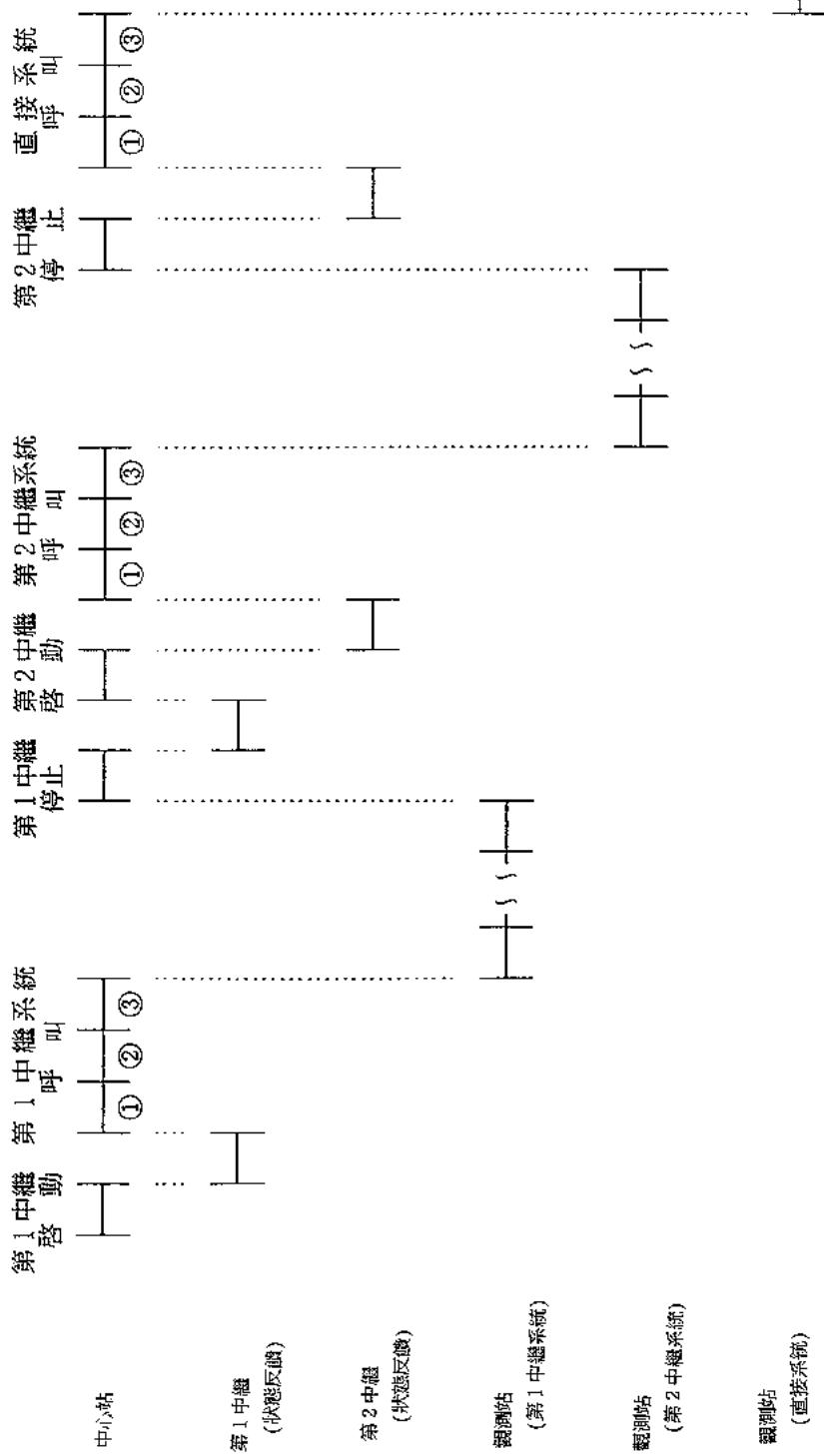
(2) 在有中繼站 (1 系統) 時的全站觀測時的傳送順序。



(3) 在有中繼站（1系統）並進行再呼叫（#2）時的傳送順序。



(4) 在有多個中繼系統時的控制順序。



附件資料—3 遙測設備規格

附表一 3.1 遙測裝置的機器規格 (1/2)

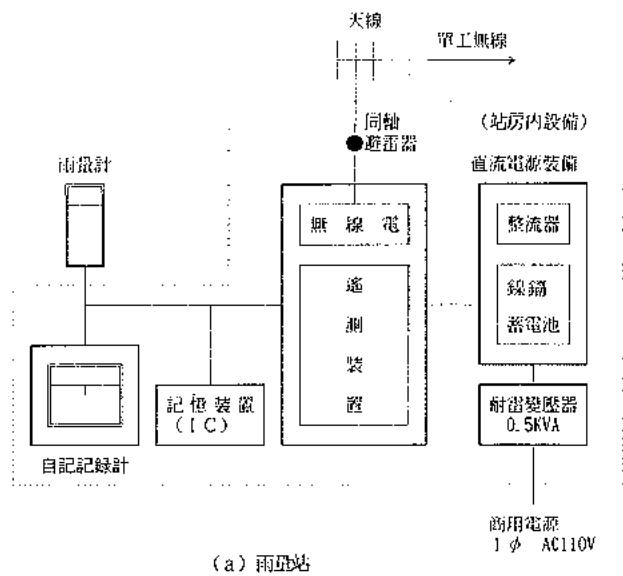
(a) 遙測計觀測裝置	
i) 傳輸速度	1,200 bps
ii) 呼叫方式	一次呼叫方式及個別呼叫方式
iii) 傳輸規格	HDLC 標準
iv) 附加功能	以下狀況發生時，立刻傳送信號給監視站 雨量站……開始下雨測出數值時 水位站……警戒水位達到設定值時
(b) 無線電裝置	
i) 頻段	400MHz 頻段
ii) 發射功率	根據電路設計表
(c) 天線	
i) 頻段	400MHz 頻段
(d) 同軸避雷器	
i) 特性阻抗	50 Ω
(e) 雨量計	
i) 測定方式	傾倒質量型
ii) 接水口徑	200mm
iii) 信號輸出	1mV/l 感應
(f) 自動記錄器	
i) 記錄時間	連續三個月
(g) 記憶裝置	
i) 記憶方式	IC卡式數位記憶
ii) 記憶時間	3個月 水位每5分鐘記憶
(h) 水位計	
i) 計測方式	水壓式

附表 - 3 · 1 遙測裝置的機器規格(2/2)

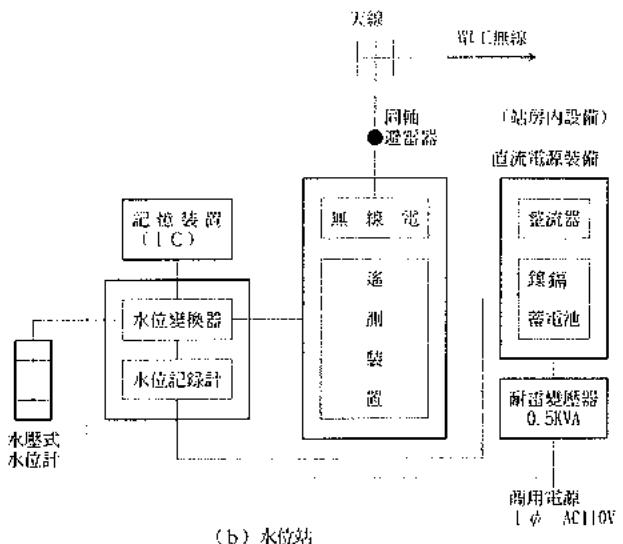
(i) 直流電源裝置	
i) 輸入電壓	A C 110V ± 15%
ii) 輸出電壓	D C 12V
iii) 整流器	0.5A 以上 (雨量觀測站用) 5A 以上 (水位、雨量水位觀測站用)
IV) 蓄電池容量	D C 12V 50A H (雨量觀測站用) D C 12V 120A H (水位、雨量水位觀測站用)
(j) 耐雷變壓器	
i) 輸入電壓	A C 110V ± 15%
ii) 輸出電壓	A C 110V
(k) 中繼裝置	
i) 中繼方式	V H F - V H F 方式
(l) 監視控制裝置	
i) 觀測站資料量	最多60站(120筆資料)
ii) 呼叫方式	一次同時呼叫方式及個別呼叫方式
iii) 傳輸速度	1,200bps
iv) 輸出界面	R S - 232C 輸出
(m) 列印裝置	
i) 列印方式	撞針點矩陣列印
ii) 列印速度	120字/秒(中文42字/秒)
iii) 列印紙	續送紙方式
(n) 讀出裝置	
i) 主機	個人電腦 附帶H D , F D D
ii) 基本軟體	資料呼叫，磁片讀取，表示，校正
(o) 石門水庫原有設置遙測改造	
i) 石門水庫監控裝置改造	F S信號分歧後，輸送多工無線電裝置。

附表一 3·2 逐周系统投资预算表

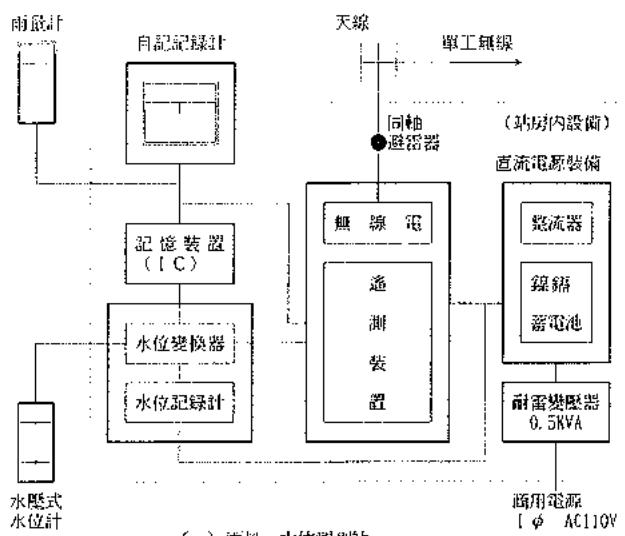
編 號	名 稱	規 格 參 考	雨量觀測站	水位觀測站	雨量水位觀測站	無線中繼站	監 視 器 局 控 設 備	石 管 局 控 制 站	合 計 數 量	備 註
			大肚橋 新竹 子 室 新竹 山	台 新 大 溪 入 後 寶 主 新 河 上 花 客 宜 口 洪 流 子 底 通 新 竹 大 肚 新 竹 山	中 正 石 社 四 後 裝 修 水 務 草	大 肚 毛 福 山 山				
1	遠端計測裝置	EDLC方式	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	1			22	
2	無線電裝置	400MHz	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	2 2 2	1		28	
3	天線	400MHz 8EL or 6段	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	2 2 2	1		26	
4	同軸避雷器	400MHz 單 同軸	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	2 2 2	1		28	
5	傾斜式雨量計	JRA/深衝	1 1 1 1 1		1 1 1 1	1			10	
6	自動記錄器	1捲片每月	1 1 1 1 1		1 1 1 1	1			10	
7	記憶裝置 (IC)	3捲片每5分鐘記錄	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1				22	
8	水壓式水位計	附記錄器(類比)		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1				16	
9	直流通電源裝置	12V 50AH	1 1 1 1 1						5	
10	直流電源裝置	12V 120AH		1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	1 1			18	
11	瞬雷量儀器	110V 0.5kVA	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	1 1			23	
12	分電盤	主幹x1 分支x4	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	1 1 1 1	1 1 1			24	
13	中繼裝置	T - 4				1 1 1			3	
14	監視控制裝置	HOLC方式					1		1	
15	列印系統						1		1	
16	遙控控制台						1		1	
17	讀取裝置						1		1	
18	太陽電池	DC12V 20W				1			1	
19	太陽電池起電盤	DC12V				1			1	
20	PS分枝输出改造	PC電路板式					1		1	



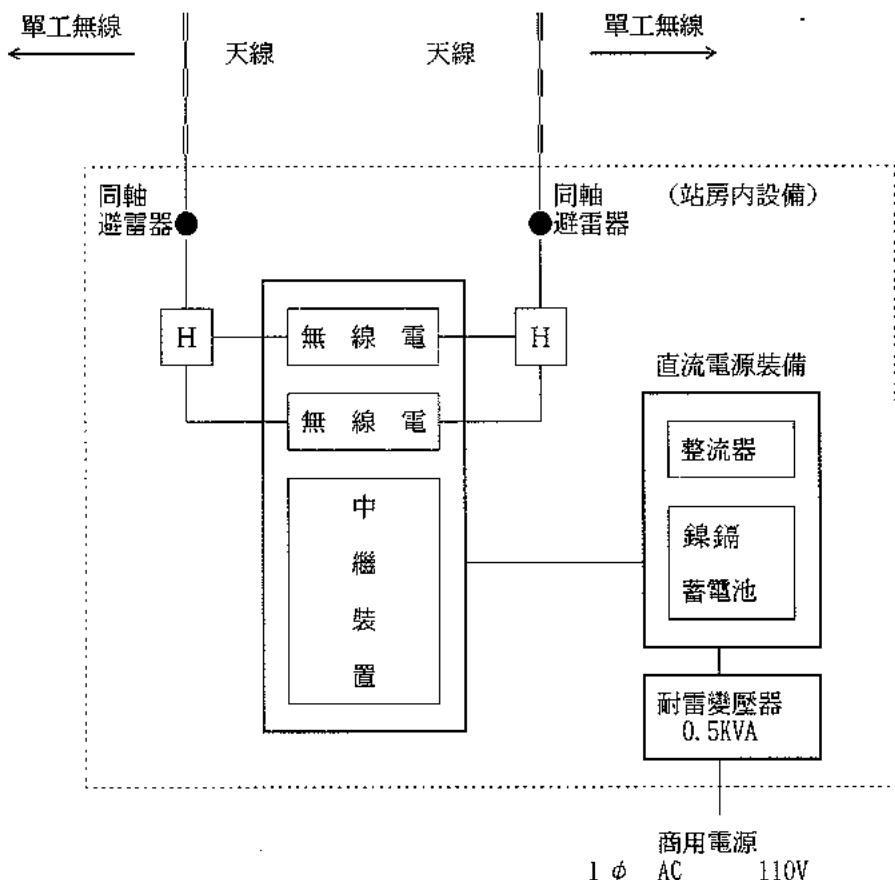
(a) 雨量站



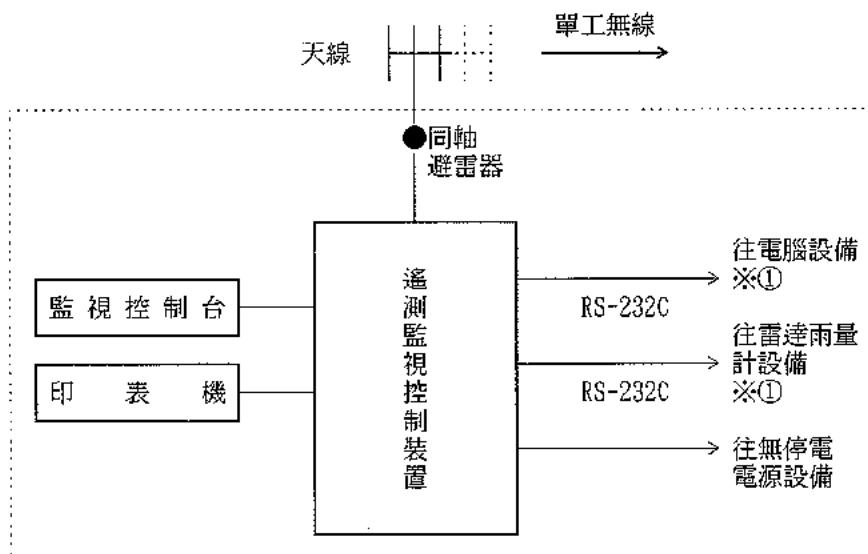
(b) 水位站



附圖-3.1 觀測站設備配置圖



附圖-3.2 中繼站無線電設備配置圖



附圖-3.3 監視控制站設備配置圖

附件資料—4 各項設備規格

- (1) 資料收集處理設備
- (2) 預報處理設備
- (3) 各相關單位接收設備

(1) 資料收集處理設備

附表 - 4.1 資料收集處理設備的機器規格 (1/2)

(a) 通訊控制裝置

I) 遙測接收控制部份	遙測資料接收	
II) 通訊控制部份	訊息分配、訊息收集	
III) 初級處理部份	計算收集資料	
IV) 資料處理部份	資料儲存 (約 10 日)	
V) L A N 界面	資料傳輸	
VI) 輸出輸入控制部份	警報由表示盤輸出	
VII) 訊息列印機	列印方式	撞針點陣
	印字位元	130位元 (中文 90 位元) 以上
	印字速度	英文數字： 120 字／秒
		中 文： 42 字／秒

(b) 分支切換器

I) 異常指示	通訊控制裝置的異常指示	
	訊息分配及收集的通信異常指示	
	資料傳輸異常指示	
	電源異常指示	
II) 數據電路	手動切換	
	警報表示盤輸出	
	主控時鐘信號輸入	

(c) 資料處理裝置

I) 字 長	大於 32 bit	
II) 記憶體	大於 32M B	
III) 磁碟機容量	大於 2G B	
IV) 光碟機	讀取方式	追加型
	記憶容量	大於 800M B / 盤

附表 -4.1 資料收集處理設備的機器規格 (2/2)

(d) 計算處理裝置 (E W S)

- | | |
|-------------|------------------|
| I) 位 元 | 大於 32bit |
| II) 記 憶 體 | 大於 16M B |
| III) 磁 碟 機 | 大於 1G B |
| IV) 系統軟體 | U N I X |
| V) 監 視 器 | 大於 19 英寸、256 色以上 |

(e) 雷射列印表機

- | | |
|----------|--------------|
| I) 印字方式 | 雷射光束乾式電子複寫方式 |
|----------|--------------|

(f) 彩色硬拷貝機

- | | |
|-----------|-------------------|
| I) 拷貝方式 | 熱轉寫方式 |
| II) 拷貝顏色 | 7 色 (最多 4912 色) |

(g) 顯示控制裝置

- | | |
|-------------|----------|
| I) 位 元 | 大於 32bit |
| II) 記 憶 體 | 大於 16M B |
| III) 磁 碟 機 | 大於 1G B |
| IV) 系統軟件 | U N I X |

(h) 多功能螢幕

- | | |
|------------|-----------|
| I) 輸入信號 | R G B 輸入 |
| II) 螢幕尺寸 | 40 英寸 × 4 |
| III) 投影方式 | 背面投影 |

(i) 電子顯示盤

- | | |
|-----------|----------|
| I) 電子顯示盤 | L E D 表示 |
|-----------|----------|

(j) 傳真機同時傳送裝置

- | | |
|------------|----------|
| I) 記 憶 體 | 大於 16M B |
| II) 磁 碟 機 | 大於 1G B |

(2)預報處理設備

附表 - 4.2 預報處理設備的機器規格

(a)工程工作站本體的規格	
I)位 元	大於32bit
II)記 憶 體	大於16MB
III)磁 碟 機	大於1GB
IV)外部輸入輸出裝置	卡式磁帶或軟碟
V) LAN界面	I E E E 802.3標準
VI)系統軟體	U N I X
(b)監視器 (C R T) 規格	
I)監 視 器	大於19英寸、顏色 (256色以上)
II)畫面解析度	大於1000×1000像素
III)表示文字數	中文3000字以上
(c)硬拷貝機規格	
I)拷貝方式	熱轉寫方式、彩色 (7色以上)
II)解 析 度	6點／mm以上
III)輸出尺寸	A4以上
IV)列印速度	低於60秒／頁
V)界 面	視頻界面
(d)雷射列印機的規格	
列印方式	雷射光束乾式電子複寫方式
列印速度	8頁／分鐘 (A4) 以上
輸出尺寸	相當於A4或B4
解 析 度	大於240點／英寸
列印文字	英文、數字、中文

(3)各相關單位接收設備

附表 - 4.3 傳輸記憶機器規格 (1/2)

(a)通信控制裝置	
I)通信控制處理	與洪水預報中心的通信
II)輸入處理	
各水庫站	水庫各種資料
農工處	抽水、雨量、水位資料
中央氣象局	大區域氣象雷達資料
	大區域雨量資料
	3日份
III)檔案處理	
(b)終端表示裝置	
I)本體	
·位元	大於32bit
·記憶體	大於16MB
·磁碟機	大於1GB
·外部輸入輸出裝置	卡式磁帶或軟碟
II)監視器 (C R T)	
·監視器	大於19英寸、彩色 (256色以上)
·畫面解析度	1000×1000像素以上
·表示文字數	中文3000字以上
(c)噴墨印表機	
I)印表方式	熱轉寫方式
II)印表顏色	7色 (最多4912色)
III)解 析 度	6點/mm以上
IV)印表速度	60秒/頁以下
V)印表用紙	A4以上 (專用紙)
VI)界 面	視頻界面

附表 - 4.3 傳輸記憶機器規格 (2/2)

(d)雷射列印表機的規格

I)列印方式	雷射光束乾式電子複寫方式
II)列印速度	8頁／分鐘 (A4) 以上
III)輸出尺寸	相當於 A4 或 B4
IV)解析度	大於 240 點／英寸
V)列印文字	英文、數字、中文

(e)不斷電電源裝置 (U.P.S.)

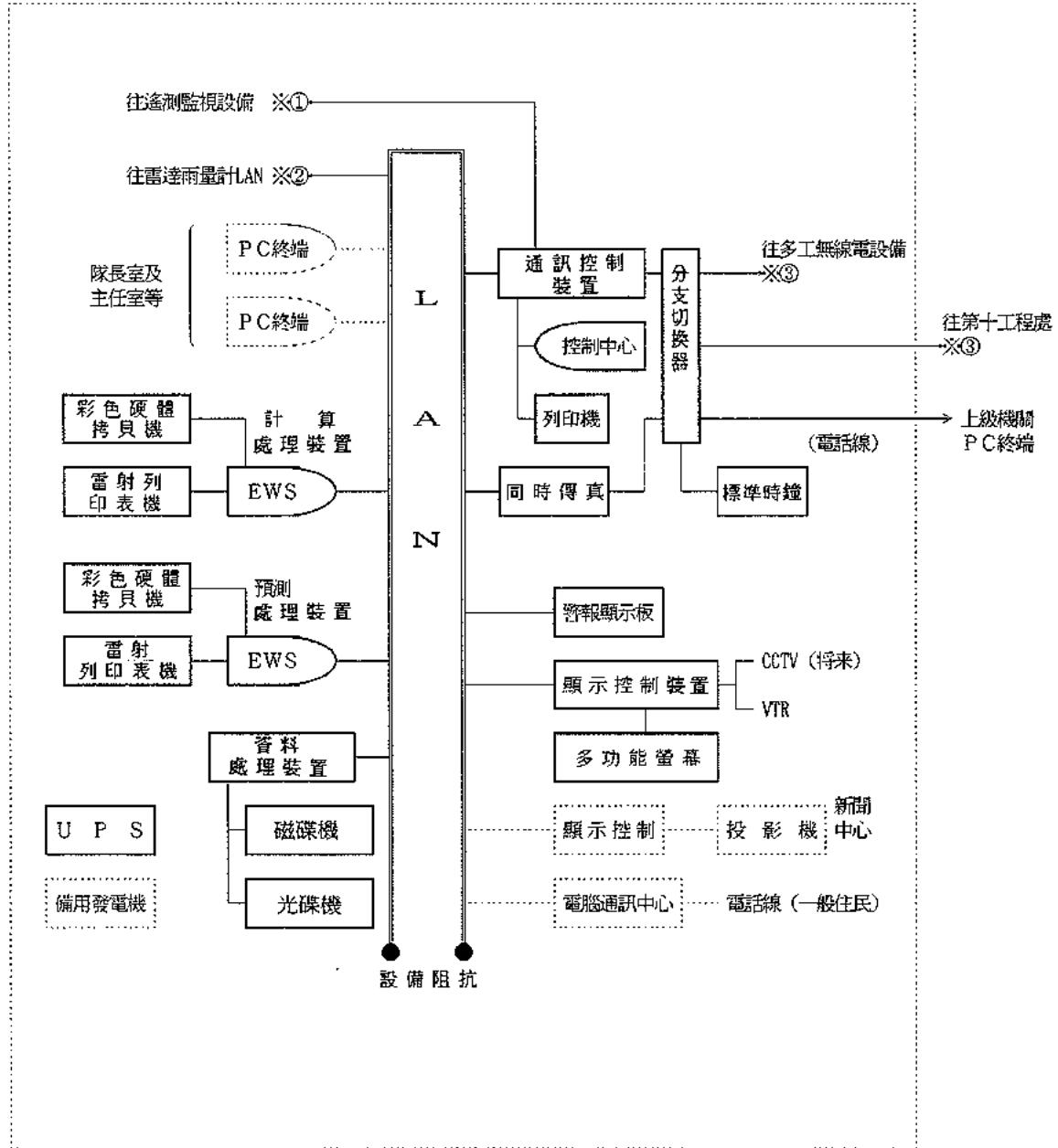
I)輸入電壓	A C 110V ± 10%
II)輸出電壓	A C 110V
III)電源容量	1 KVA
IV)電壓保證時間	5分鐘以上

(f)傳真機

I)通信功能	I T U - T 指定的 T.3
II)電 源	A C 110V

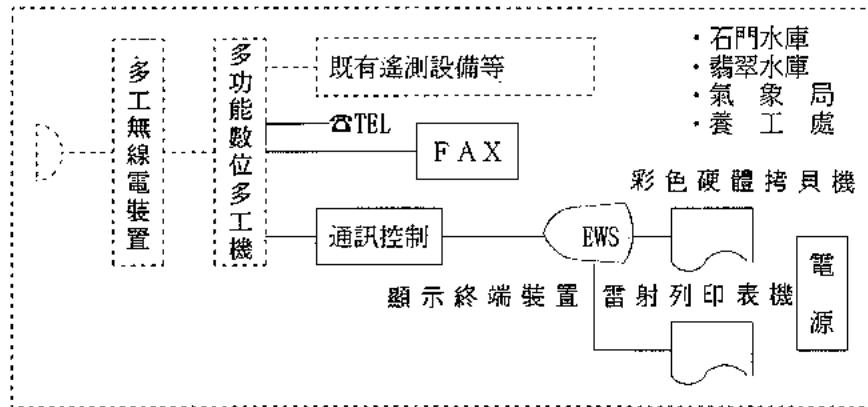
附表 - 4.4 電 腦 設 備 一 覧 表

番號	設 備 名 稱	規 格 概 要	數 量	備 註
1	收集處理裝置			
- 1	通訊控制裝置	附輸出入界面功能	1	
- 2	分 支 切 擬 器		1	
- 3	控制台輸出入裝置		1	
- 4	訊 息 列 印 機		1	
- 5	資 料 處 理 裝 置	相當於EWS(含軟體)	1	
- 6	光 碟 機	800MB以上	1	
- 7	計 算 處 理 裝 置	相當於EWS(含軟體)	1	
- 8	雷 射 列 印 表 機		1	
- 9	彩 色 硬 式 拷貝機		1	
- 10	顯 示 控 制 裝 置		1	
- 11	多 功 能 螢 幕	40英吋×4	1	
- 12	警 報 顯 示 板		1	
- 13	傳 真 機 同 時 傳 送 裝 置	包括伺服電腦	1	
- 14	標 準 時 鐘		1	
- 15	L A N 裝 置	包括區段(ROOTER)	1	
- 16	不 斷 電 電 源 裝 置	15KVA 10分鐘	1	
2	預 報 處 理 裝 置			
- 1	預 報 處 理 裝 置	相當於EWS(含軟體)	1	開發費除外
- 2	彩 色 硬 式 拷貝機		1	
- 3	雷 射 列 印 表 機		1	
3	傳 送 設 備			
- 1	通訊控制裝置		5	
- 2	顯 示 終 端 裝 置 1	相當於EWS(含軟體)	5	
- 3	顯 示 終 端 裝 置 2	相當於P C	3	
- 4	雷 射 列 印 表 機		8	
- 5	彩 色 硬 式 拷貝機		5	
- 6	不 斷 電 電 源 裝 置	迷你U P S	8	

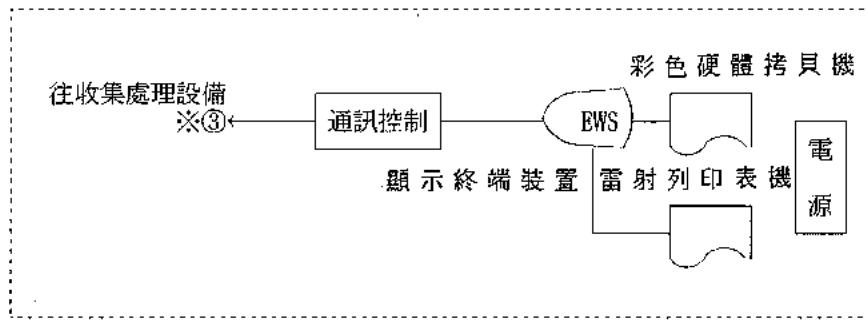


附圖一4.1 收集及預測處理設備配置圖

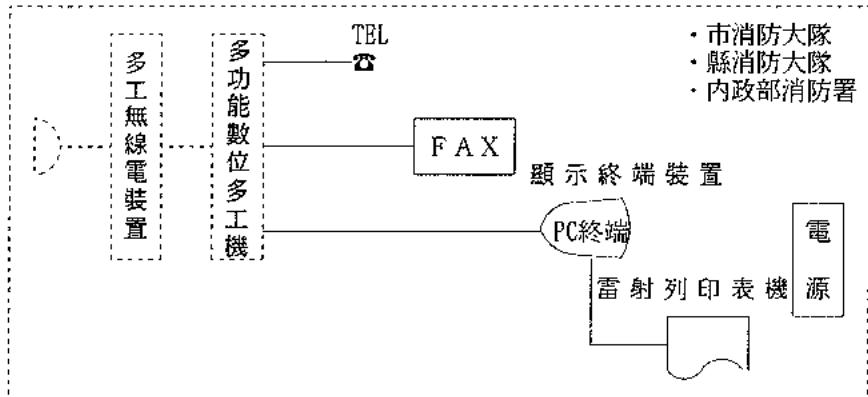
(1) 資料收集及傳輸站



(2) 資料收集及傳輸站 (第十工程處)



(3) 資料收集及傳輸站



附圖-4.2 預報傳達終端設備配置圖

註：多功能數位多工機 = MULTIPLE FUNCTION DIGITAL MULTIPLEX EQUIPMENT

附件資料—5 多工制通信設備規格

附表—5.1. 多工制無線電系統硬體規格

(a)多工無線電裝置	
I)使用頻段	: 6.5GHz頻帶或2.5GHz頻帶
II)傳輸容量	: $2 \times 2.048\text{Mb/s}$ (相當於聲音60CH) $2 \times 8.448\text{Mb/s}$ (相當於聲音240CH) 及 34.368Mb/s (相當於聲音480CH)
III)基頻帶	: 2.048Mb/s 或 34.368Mb/s
IV)調制方式	: 4相差動相位調制 (4psk) 或相同的方式
V)發射機輸出功率	: 1 W
VI)切換方式	: 發射採用熱待命進行現用、預備切換方式，接收採用並列接收方式進行切換的方式。
(b)遙控監視控制裝置	
I)系統的構成	: 系統由監視控制站 (主控) 和被監視控制站 (外站) 構成。
II)站區分	: 主控設在板橋中心，用多工無線線路連接的有關單位和多工無線中繼站為外站。
III)監視控制容量	: 監視控制站數 12站以上 監視項目數 30項目／外站 控制項目 各站可進行12個項目的開關
(c)多機能終端站裝置	
I)基本機能	: PCM線路的終端站裝置可將由電話機、傳真等的終端裝置和遙測計及資料終端裝置等發生的終端線路有效地多工化，在具有可與多工無線電線路的傳送路相接續機能的同時，還有通話交換機能，並可進行數位分支中繼及自動交換中繼。
II)主要功能	
傳輸方式	: 數位傳輸方式
同步方式	: 利用 2Mb/s 的同步信號進行非同步或獨立同步方式
多工化方式	: 同步多工方式
III)架構	: 由收容架、多工化處理部、線路、終端界面部、電源部、時鐘部、保養操作部等分構成。
IV)電氣特性	
傳輸方式	: PCM時間分割多工方式傳輸路通信組速度為 2.048Mb/s (ITU-T指定的G.703)
連接方式	: 固定連接及撥連接，連接每一頻道為 64Kb/s 。控制方式為記憶程式方式。
線路及終端界面	: 適用資料速度為 $1.2-48\text{Kb/s}$ 或 $48-64\text{Kb/s}$ 的電路，包括4線式類比界面線路、2線式電話機界面線路等其他線路。

(d)天線

I)形式 : 抛物面碟型天線

II)電氣特性

· 增益 (在 2.6GHz 時)	: 直徑 1.2m	27.8dBi
	: 直徑 1.8m	31.2dBi
	: 直徑 2.4m	33.6dBi
	: 直徑 3.0m	35.5dBi
	: 直徑 3.8m	37.4dBi

(e)直流電源裝置

I)形式

· 整流方式	: 單相全波整流
· 冷卻方式	: 自然冷卻
· 運轉方式	: 連續運轉
· 相數	: 單相
· 輸入電壓	: 110V AC ± 15%

II)整流器輸出

· 正常電壓	: -48V 直流
· 額定電流	: 10、20、50或60AH
· 額定電壓	: -48V ± 15%

(f)蓄電池

I)形 式 : 多層式蓄電池 (CS形)

II)額定容量 : 90、130、500或600AH

(g)耐雷變壓器

本耐雷變壓器是為保護負載側的機器，防止由順電源線侵入電擊突波之保護裝置用的。

I)形 式

相數	: 單相
輸入電壓	: 110V AC
輸出電壓	: 110V AC

II)額 定

容 量	: 2、5、7.5或10KVA
突波耐壓	: 30KV 1×30μs (在 1 次 ~ 2 次線圈及線圈 ~ 地線間)

附表—5.2 多工制無線電系統設備一覽表

No	設 備 名 稱	規 格 概 要	板 橋	觀 音	菜 刀	石 門	翡翠	水 庫	李 姓	市 餐	市 消	縣 消	內 政	氣 象	大 棟	合 計 數 量	備 註	
			機 中 心	音 中 心	刀 山	石 山	翠 山	水 庫	姓 山	餐 屋	消 大 隊	消 大 隊	政 消 防 局	象 消 防 局	山			
1	多工制無線電裝置	1 2×2.048Mb/s		4 (2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	19		
2	多工制無線電裝置	2 2×8.448Mb/s		2												2		
3	中心監視控制裝置			1												1		
4	外站監視控制裝置				1 (1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	11		
5	多功能數位多工器			1 1		1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	1 1	11		
6	天 線	碟形	2 4	(2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	23	
7	同 軸 雷 電 器		2 4	(2)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5	21	
8	主 分 配 框 架	MDF	1 1	(1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12		
9	直 流 電 源 裝 置	-48V	1 1	(1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12		
10	蓄 電 池	1 -48V 130AH			(1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9		
11	蓄 電 池	2 -48V 600AH	1 1												1	3		
12	耐 雷 變 壓 器	5 kVA			(1)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9		
13	耐 雷 變 壓 器	10 kVA			1										1	2		
14	備 用 發 電 機				1 (1)										1	3		
15	反射板 ^(註1)					1										1		

(註1)：菜刀嗇使用GG反射板時，不使用()內表示的裝置。

附件資料—6 雷達雨量計設備規格

附表—6.1. 雷達雨量計系統硬體規格 (1/2)

(a) 雷達天線罩	
I) 最大承受風速	瞬間最大風速90m/s
II) 形 式	球形、直徑約 7 米
(b) 天線裝置及天線控制裝置	
I) 天線形式	圓形拋物面天線、直徑 4 米
II) 波束寬度	1.2° 以下 (E 面、H 面)
III) 天線旋轉數	5r p m ±5%
(c) 發射接收裝置	
I) 頻 率	5260~5340MHz (依據交通部指配頻率)
II) 發射脈衝寬度	2 μ s ±10% 以內
(d) 指示裝置	
I) 顯示器	彩色19英寸以上
(e) 信號處理裝置	
I) 輸入信號	L O G 視頻信號
(f) 通信控制裝置	
I) 資料輸入	接收反射波資料
(g) 雷達資料處理裝置	
I) 計算處理	16bit
(h) 校準處理裝置	
I) 記憶體	64MB 以上
II) 磁碟機	2G B 以上
III) 顯示器	彩色C R T , 15英寸以上
(i) 雷達資料檔案裝置	
I) 記憶體	64MB 以上
II) 磁碟機	2G B 以上
III) 顯示器	彩色C R T , 15英寸以上

附表—6.1. 雷達雨量計系統硬體規格 (2/2)

(j)遙控監視控制裝置

I)雷達監視操作及表示

II)雷達遙控

III)監視項目列印處理

(k)亮度迴波強度顯示

I)顯示器 彩色，19英寸以上

II)顯示範圍 200、120 Km 2段切換

(l)終端裝置

I)處理器 32bit (60MHz 時鐘以上)

II)磁碟機 100MB 以上

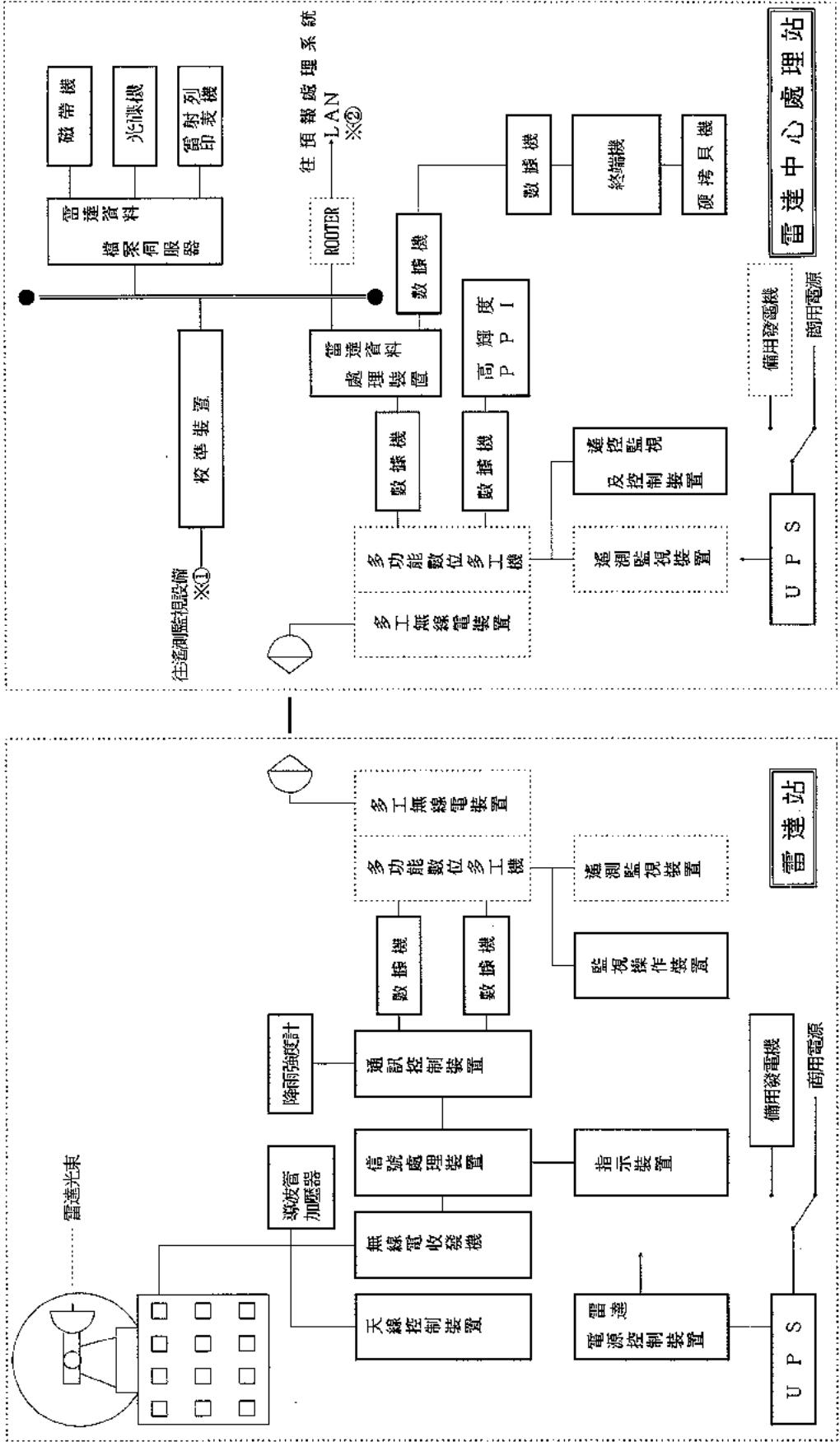
III)軟碟機 3.5英寸

IV)顯示器 彩色顯示器、15英寸以上

V)硬拷貝機 7色以上

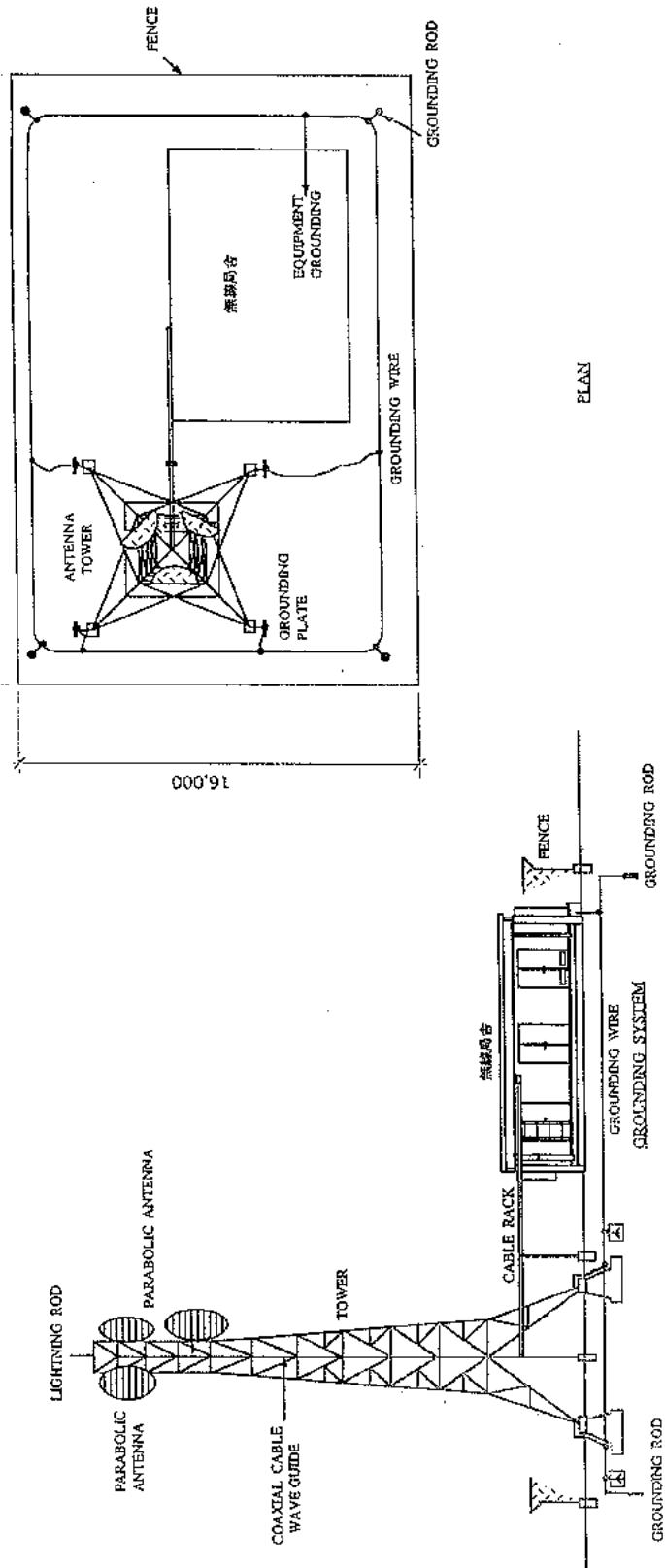
附表 - 6.2 雷達雨量計設備一覽表

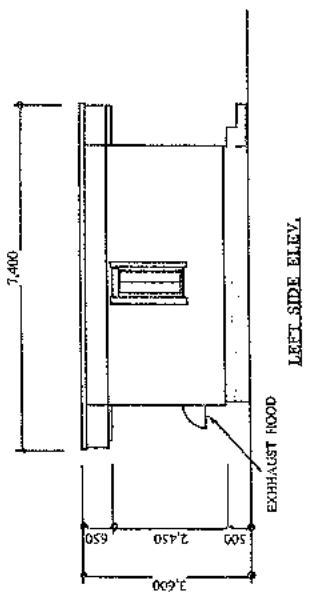
番號	設備名稱	規格概述	數量	備註
1	雷達基地站		1	
-- 1	天線罩	7m ² 球形	1	
-- 2	天線	4m ² 、碟形	1	
-- 3	天線控制裝置	5rpm 複數仰角運用	1	
-- 4	無線電收發機	C波段 250K W	1	
-- 5	監視操作裝置		1	
-- 6	顯示器	19英吋	1	
-- 7	導波管加壓器		1	
-- 8	雷達電源控制器	電源控制	1	
-- 9	信號處理裝置	M T I 處理	1	
-- 10	通訊控制裝置	接收迴波數據收集傳輸	1	
-- 11	數據機	2400B P S	2	
-- 12	降雨強度計		1	
-- 13	不斷電電源裝置		1	
-- 14	備用發電機		1	
2	雷達處理站			
-- 1	雷達資料處理裝置		1	
-- 2	數據機	2400B P S	2	
-- 3	校準裝置		1	
-- 4	雷達資料檔案伺服器	相當於工程工作站	1	
-- 5	光碟機	1 G B	1	
-- 6	雷射列印機		1	
-- 7	磁帶機		1	
-- 8	遙控監視及控制裝置		1	
-- 9	光輝度PPI 裝置	彩色顯示器、19英吋以上	1	
-- 10	終端機	相當於工程工作站	1	
-- 11	數據機設備	2400B P S	2	
-- 12	硬拷貝機	終端機用 7色	1	
-- 13	不斷電電源裝置		1	



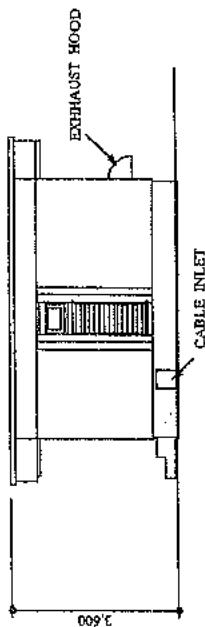
附件資料一 7 測站設備配置圖

TITLE	淡水河濱水質監督系統
SUBTITLE	多工無線電中繼站 用地面積及站房參考圖

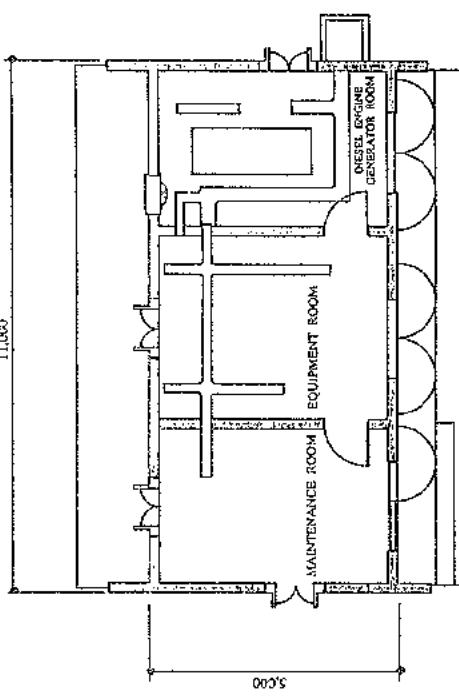




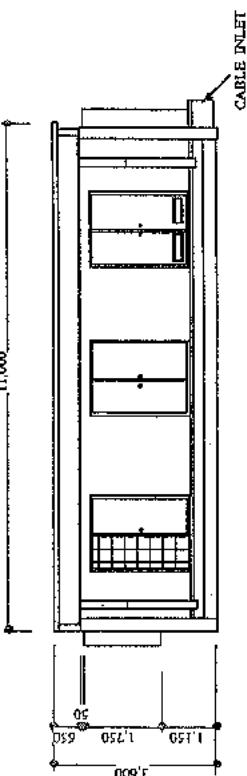
LEFT SIDE ELEV.



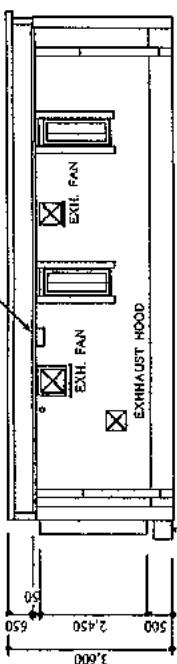
RIGHT SIDE ELEY



E2&N



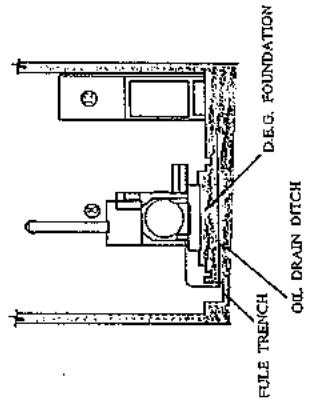
POINT DEL'ÉMISSION



REAR ELEVATION

圖考參考卷中繼站房電線無工多

DAILY FUEL TANK



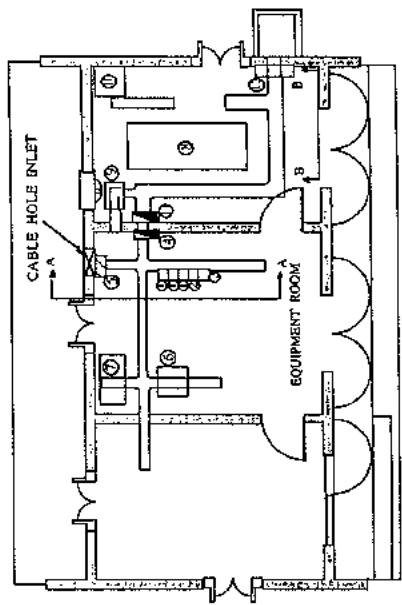
SECTION "B-B"

LEGEND:

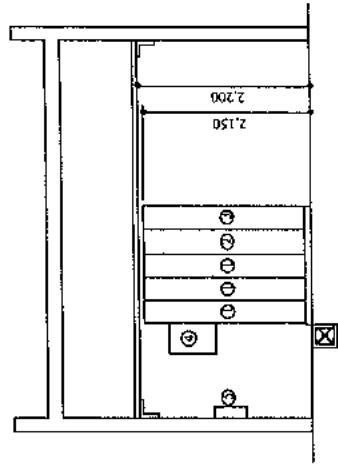
- ① MULTIPLEX RADIO EQUIPMENT
- ② MULTIPLEX TERMINAL EQUIPMENT
- ③ REMOTE SUPERVISORY & CONTROL EQUIPMENT
- ④ POWER DISTRIBUTION BOARD
- ⑤ MDF
- ⑥ DC POWER SUPPLY EQUIPMENT
- ⑦ STORAGE BATTERY
- ⑧ DIESEL ENGINE GENERATOR
- ⑨ ISOLATION TRANSFORMER
- ⑩ DAILY FUEL OIL TANK
- ⑪ AC POWER DISTRIBUTION BOARD
- ⑫ LOW TENSION PANEL

TITLE

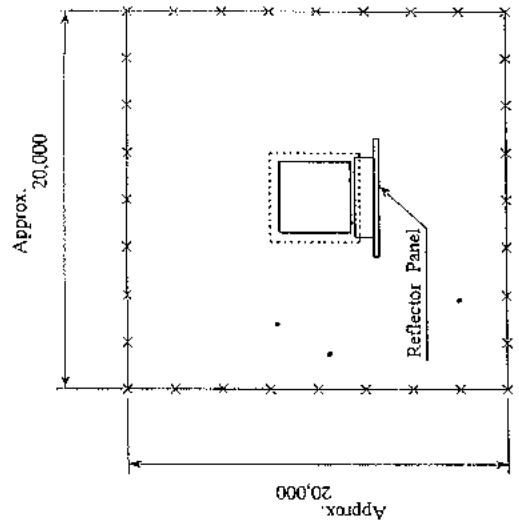
淡水河供水平緩系統
多工無級電中繼站
變頻電蓄能參考圖



PLAN

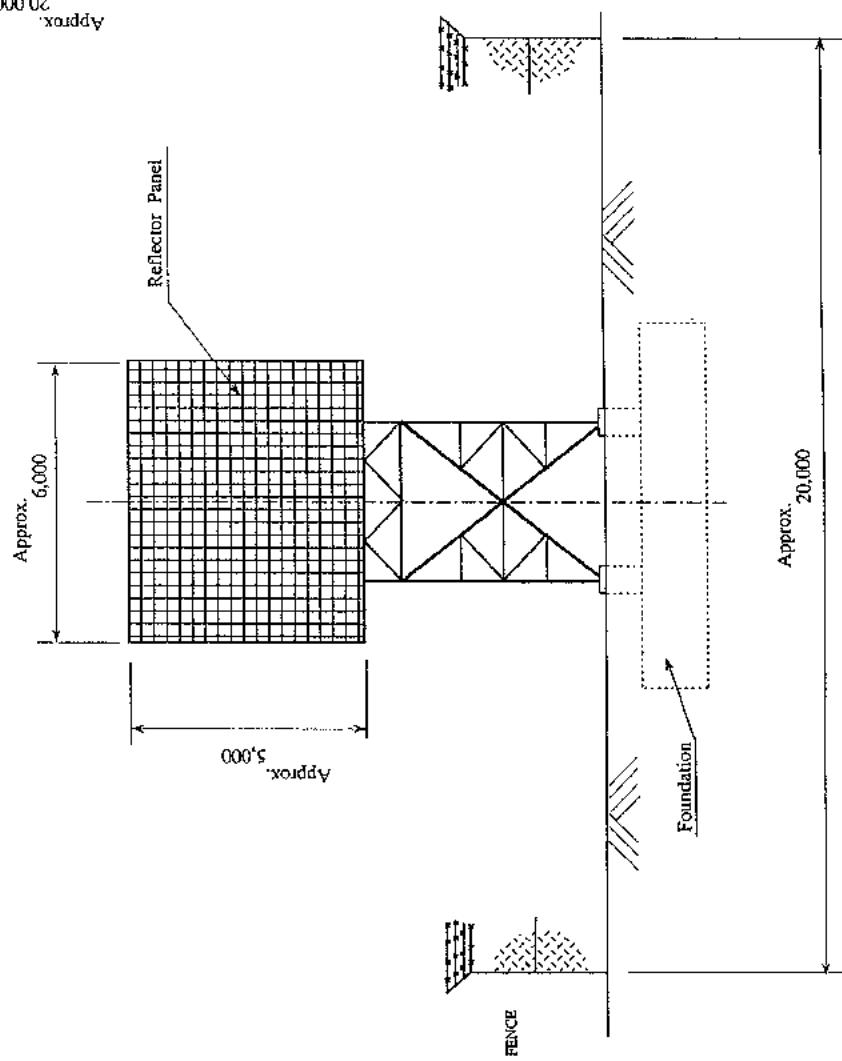


SECTION "A-A"



PLAN VIEW

NO SCALE

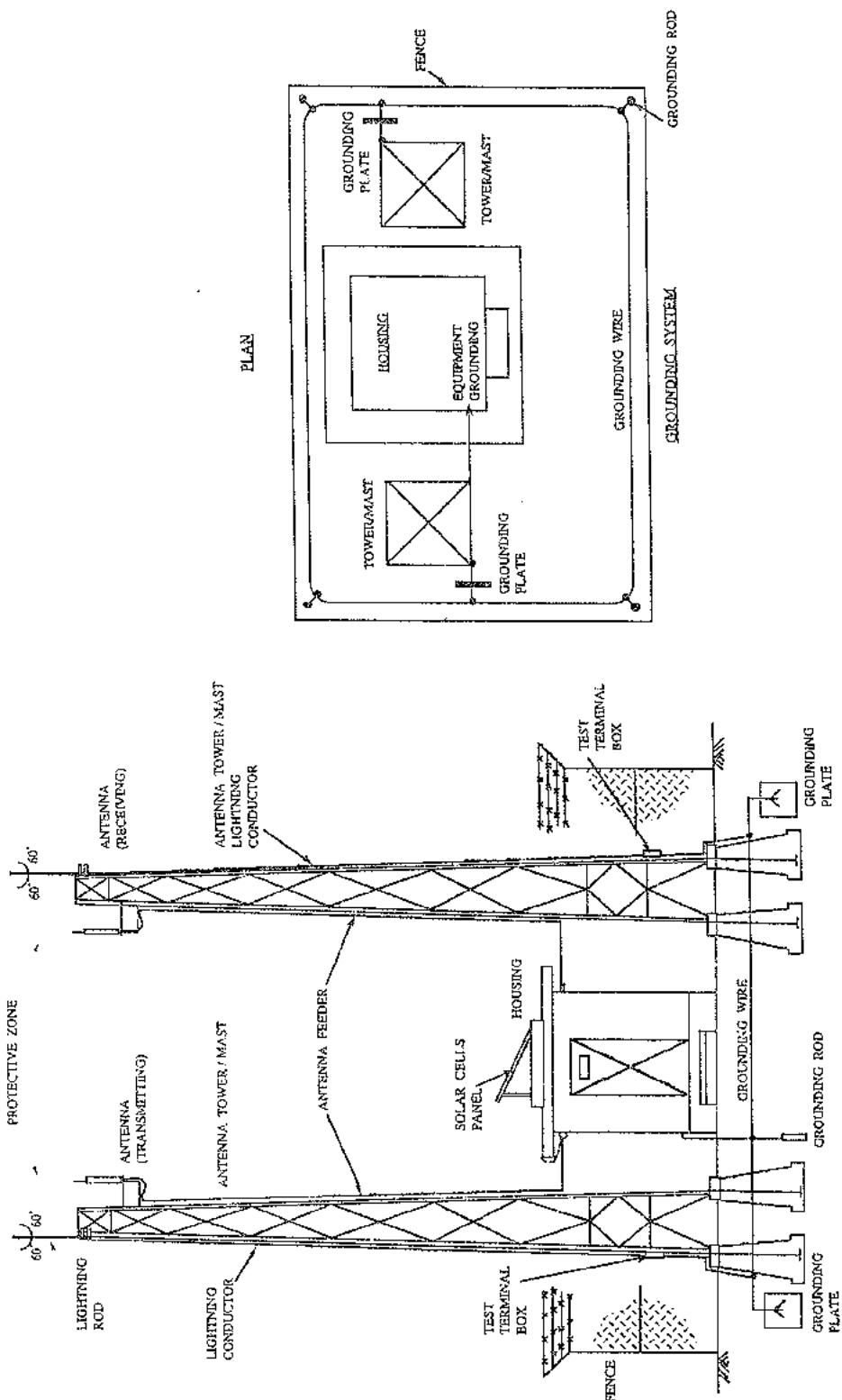


菜刀塔中継局

淡水河供水導管系統

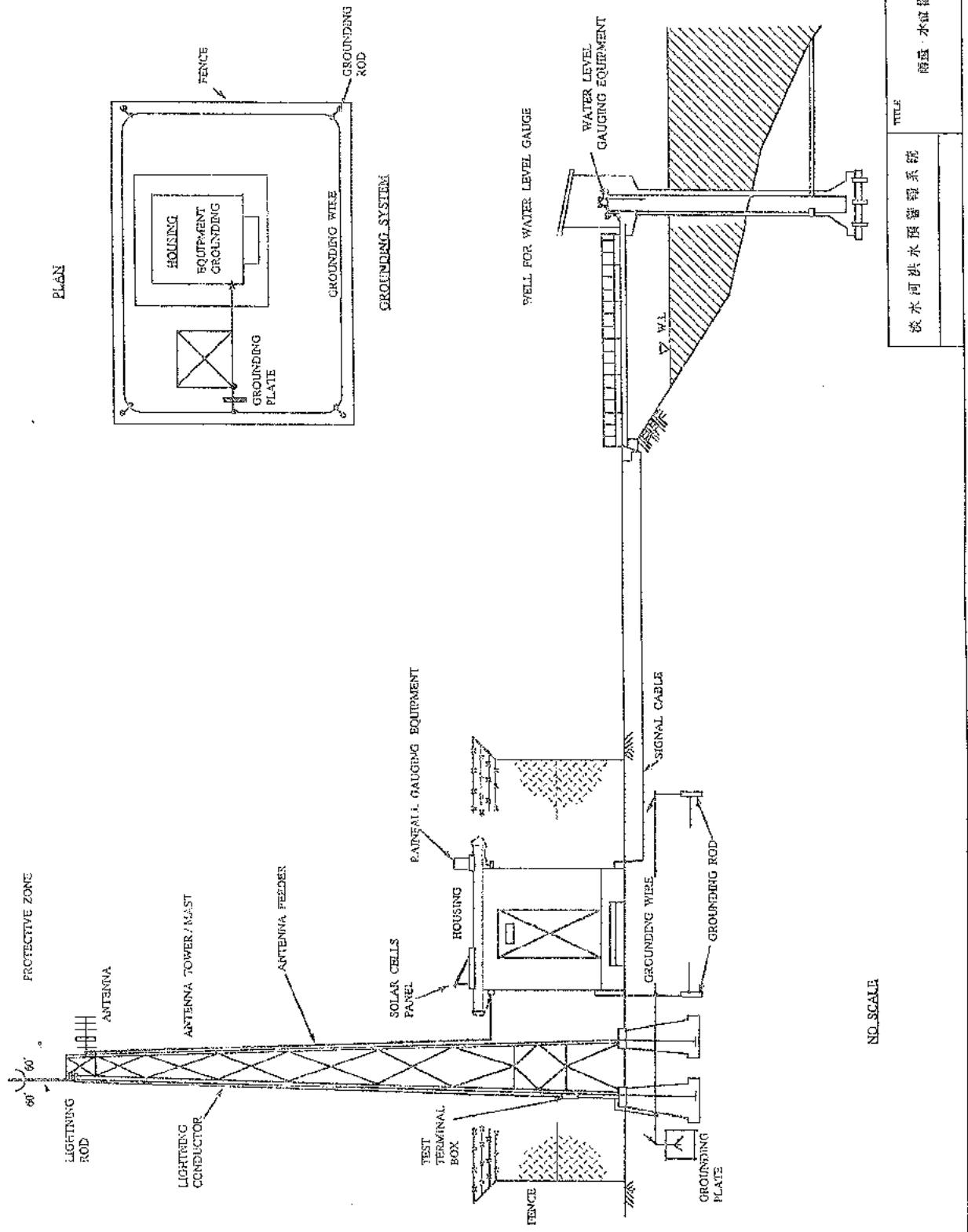
多工無線電反射板參考圖

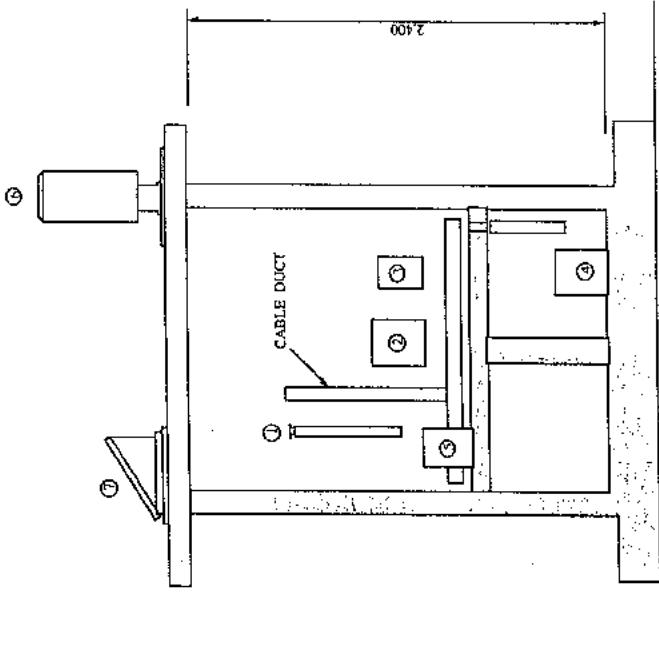
TITLE



淡河水濱水質監測系統
適用地點及範圍參考圖

NO SCALE



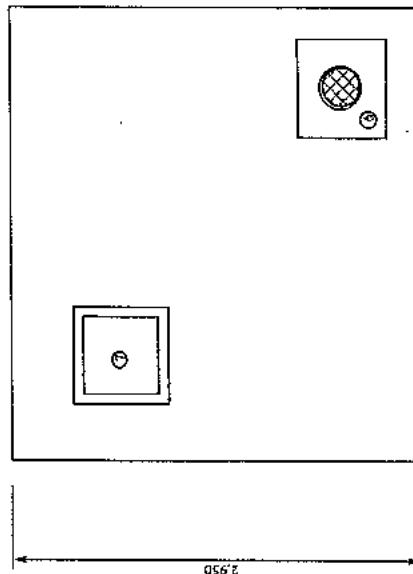
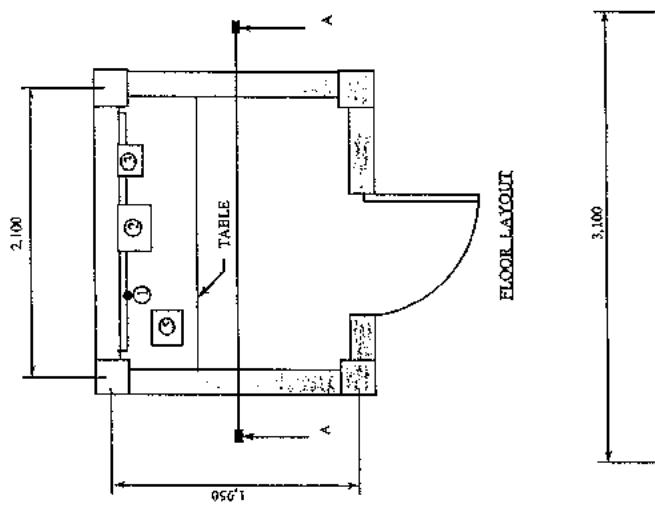


SECTION A-A

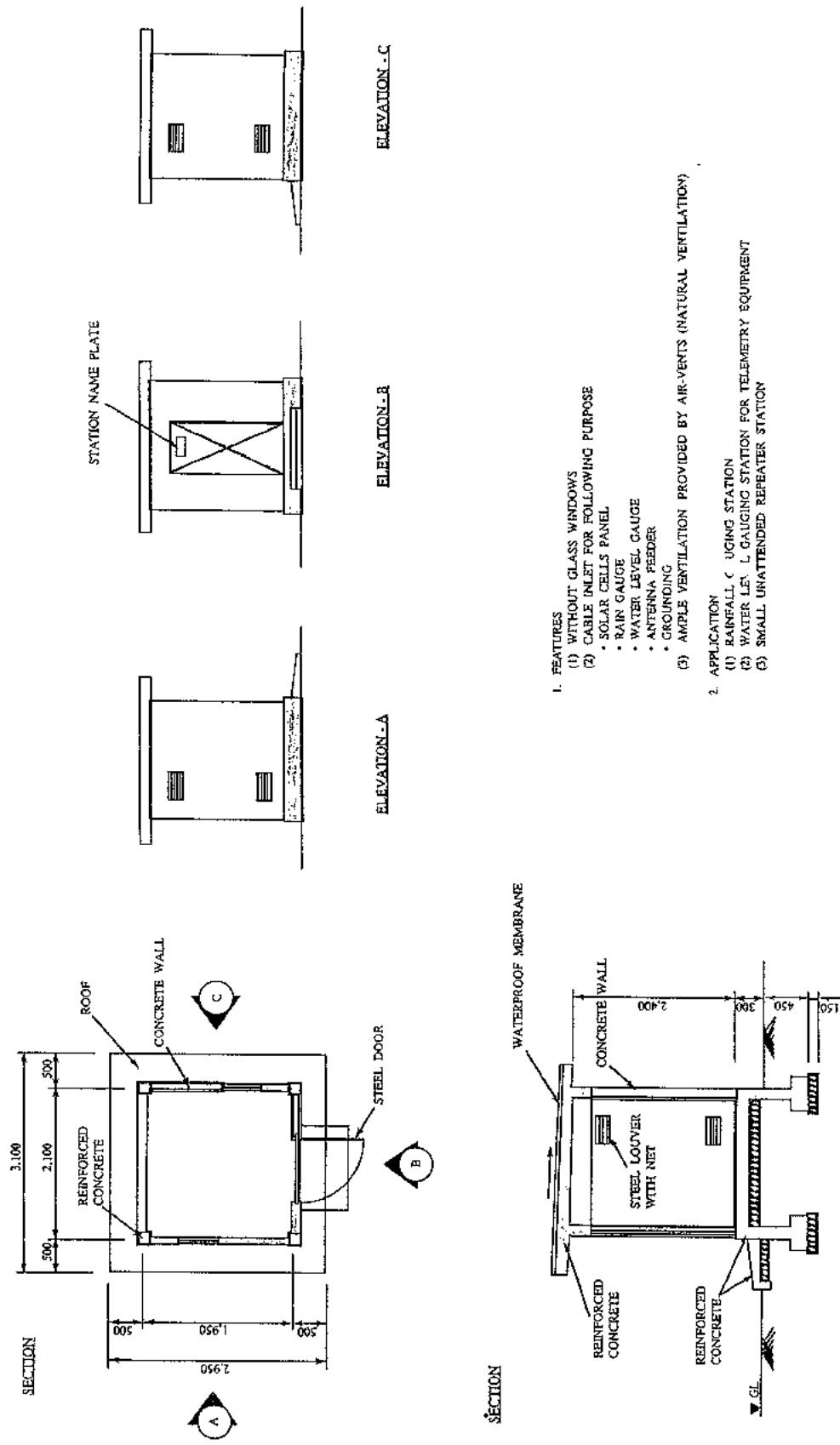
LEGEND.

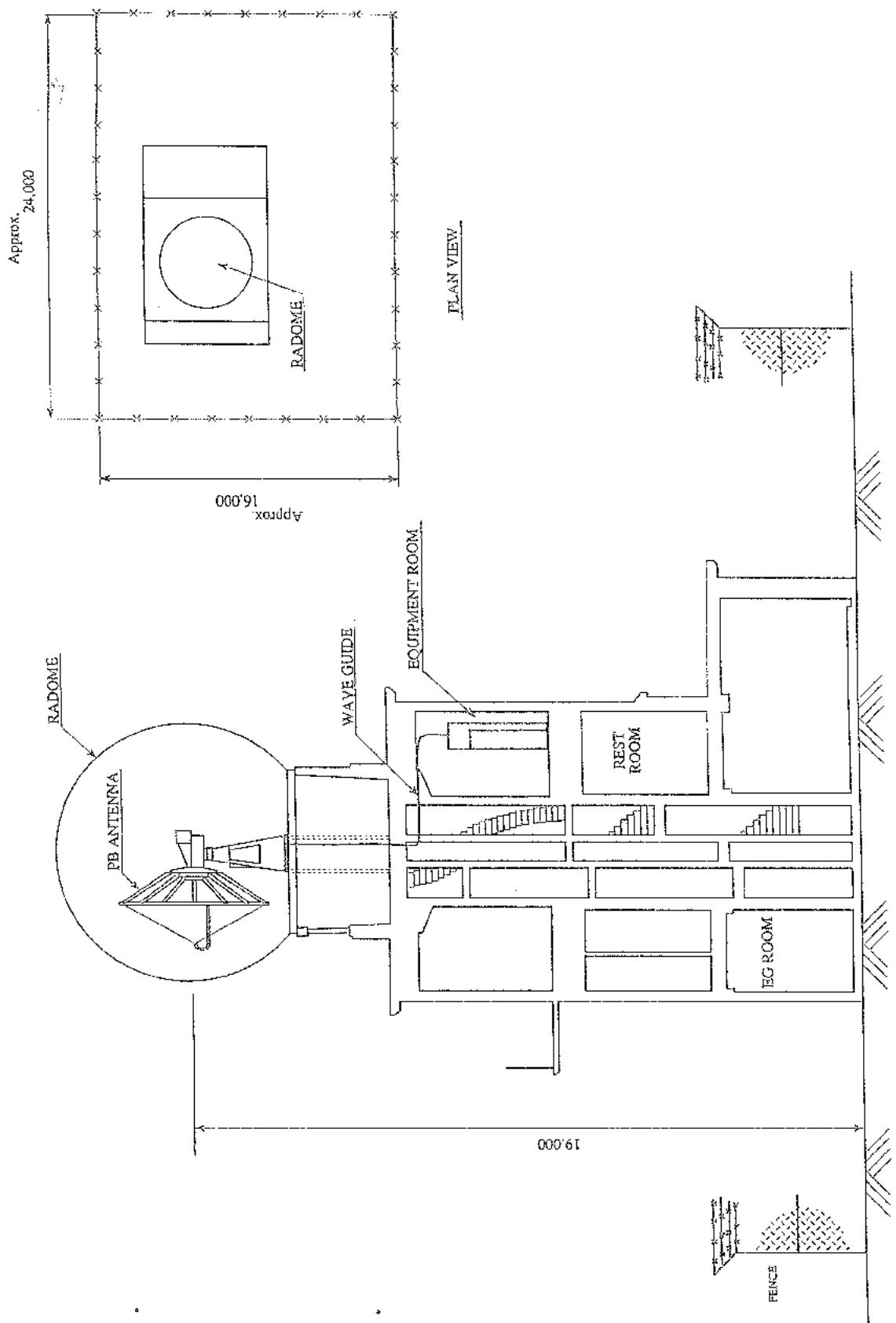
- ① COAXIAL ARRESTOR
- ② TELEMETRY EQUIPMENT
- ③ DISTRIBUTION BOARD FOR SOLAR CELLS
- ④ STORAGE BATTERY
- ⑤ AUTOMATIC RECORDER FOR RAINFALL GAUGE
- ⑥ RAINFALL GAUGING EQUIPMENT
- ⑦ SOLAR CELLS

淡水河洪水監測系統	TRUE
	觀測站建議參考圖



ROOF





淡河水洪水预警系统
管道雨量监测站参考图

附件資料—8 硬體設施費之估算

附表—8.1. 硬體設施之估算

附表 - 8.1 硬體設備費之估算

項 目	數 量	價 格(NT\$)	備 註
(1) 系統設備費			日本公共事業的一般價格折算為台幣後另增計運費及各項稅金後之購置參考價
① 雨量水位遙測系統	1 式	74,139,000.-	
② 雷達雨量計系統	1 式	239,475,000.-	
③ 資料處理、檔案編輯、預報處理系統	1 式	169,770,000.-	
④ 多工制通信系統	1 式	202,934,000.-	
小計：		686,318,000.-	
(2) 安裝費(含系統搬運、安裝、調整及測試)			
① 雨量水位遙測系統(含中繼站)	24 站	15,600,000.-	
② 雷達雨量計系統	1 站	9,000,000.-	
③ 資料處理、檔案編輯、預報處理系統	1 站	6,600,000.-	
④ 多工制通信系統(含中繼站)	12 站	8,000,000.-	
小計：		39,200,000.-	
(3) 站房工程費			本價格係為於日本國內施工之參考價
① 雨量水位遙測系統用站房 (含站房建造、天線柱架設、接地工事及整地等)	24 站	31,200,000.-	
② 雷達雨量計系統用站房	1 站	13,950,000.-	
③ 多工制通信系統用站房(不含鐵塔)	3 站	27,900,000.-	(18,760,000)
小計：		73,050,000.-	(63,910,000)
(4) 多工制無線系統中繼站用鐵塔			本價格係為於日本國內施工之參考價
① 大棟山、觀音山及菜刀崙於使用2G頻段 (30 公尺)	3 式	9,750,000.-	
② 板橋 (40 公尺)	1 式	8,125,000.-	(12,700,000)
小計：		17,875,000.-	(20,825,000)
總計：		816,443,000.-	(810,253,000)

註：備註欄中（ ）所示之價格為菜刀崙反射板使用 6 G 時

附件資料 - 9 實地調查工作表

(1) 工作表

- ① 實地調查
- ② 單工無線電網路測試
- ③ 多工無線電網路測試

(2) 現場照片

- ① 新增設站

上龜山橋、社後橋、柑城橋、熊空山
觀音山、大棟山、菜刀崙、李崙山

- ② 其它重要設施

翡翠水庫、石門水庫、疏洪道、抽水站

(1) 工作表

① 實地調查

月／日	星期	實 際 作 業
1／23	一	成田～台北 · 出國
1／24	二	台北 · 與洪水預報中心進行調查工作會談
1／25	三	台北 · 實地調查；大屯山(8:00～12:00) · 與第十工程處進行新預報中心的網路及房屋建築等問題會談(13:00～17:00)
1／26	四	台北 · 實地調查；翡翠水庫(14:20～15:30)
1／27	五	台北～成田 · 回國
2／13	一	成田～台北 · 出國 · 與洪水預報中心協商(13:00～)
2／14	二	台北 · 與台北縣政府消防大隊協商(09:00～12:00) · 與台北市政府消防大隊協商(13:30～15:00)
2／15	三	翡翠水庫 · 與台北市政府養工處協商(15:30～17:00) 石門水庫 · 與翡翠水庫管理局協商(09:00～12:00)
2／16	四	台北 · 與石門水庫管理局協商(13:30～16:30) · 與內政部消防大隊協商(09:30～12:00)
2／17	五	台北 · 與氣象局頻率協商(13:30～17:00) · 與台北市政府養工處會談(10:20～12:00)
2／18	六	台北 · 與交通部會談(13:30～17:00) · 與洪水預報中心進行2/20的事前會談 (08:30～16:00)
2／19	日	台北 · 假日
2／20	一	台北 · 與洪水預報中心進行整體討論 (10:00～13:00)
2／21	二	台北 · 蒐集資料（洪水預報中心）(09:00～12:00) · 對各個訪問處要求資料補充(14:00～17:30)
2／22	三	台北 · 實地調查；抽水站，堤防工程現場，台北橋 水位站，疏洪道，基隆河匯流處
2／23	四	台北 · 實地調查；觀音山
2／24	五	台北 · 與洪水預報中心協商
2／26	六	台北～成田 · 回國

② 單工無線電網路測試

月／日	星期	實 際 作 業
3／18	六	· 電波傳輸測試要領說明（模擬試驗）
3／19	日	· 假日
3／20	一	· 板橋臨時設置，板橋－柑城橋、大豹
3／21	二	· 板橋－熊空山
3／22	三	· 板橋－疏洪道，入口堰，新海橋，鳶山堰
3／23	四	· 板橋－竹子湖，大屯山，土地公鼻，中正橋
3／24	五	· 板橋－大尖山，中正橋
3／25	六	· 板橋－大桶山
3／26	日	· 假日
3／27	一	· 大桶山臨時設置，大桶山－坪林，寶橋，碧潭
3／28	二	· 大桶山－福山，上龜山橋，屈尺
3／29	三	· 假日
3／30	四	· 大桶山－土地公鼻，大直橋
3／31	五	· 大屯山臨時設置，大屯山－社後橋，成美橋
4／1	六	· 大屯山－寶橋
4／2	日	· 假日
4／3	一	· 假日
4／4	二	· 假日
4／5	三	· 假日
4／6	四	· 大屯山－大直橋，中正橋
4／7	五	· 大屯山－土地公鼻，獅子頭，河口
4／8	六	· 大屯山－台北橋
4／9	日	· 假日
4／10	一	· 大屯山－石門，大豹
4／11	二	· 大屯山－板橋
4／12	三	· 假日
4／13	四	
4／14	五	
4／15	六	· 板橋－五指山，五指山－五堵（新增中繼）
4／16	日	· 假日
4／17	一	
4／18	二	
4／19	三	· 板橋－入口堰，大屯山－入口堰（再次試驗）

③多工無線電網路測試

月／日	星期	賚 隙 作 業
4／10	一	·板橋，設置氣球
4／11	二	·板橋—氣象局，縣消防大隊，養工處，市消防大隊 (因大樓遮蔽、致使所有的迴路皆不通)
4／12	三	·菜刀崙—翡翠水庫（鏡測試確認完畢）
4／13	四	·板橋—大棟山（以氣球做確認） ·觀音山—養工處（因濃霧之影響、鏡測試及光束燈皆 不通）
4／14	五	·觀音山—養工處（鏡測試確認完畢） ·觀音山—市消防（鏡測試確認完畢）
4／15	六	·觀音山—板橋（鏡測試確認完畢） ·觀音山—縣消防（實施了鏡測試，但不通）
4／16	日	·假日
4／17	一	·觀音山—石門水庫（因濃霧影響、尚未確認）
4／18	二	·觀音山—李嶺山（因濃霧及廢氣影響、尚未確認）
4／19	三	·雨天、所以做資料整理
4／20	四	·觀音山—菜刀崙，氣象局（鏡測試確認完畢、 ·觀音山—氣象局、因被總統府高塔遮蔽、所以不通）
4／21	五	·觀音山—石門水，大棟山（因濃霧影響、不通）
4／22	六	·大棟山—縣消防，板橋（鏡測試確認完畢）
4／23	日	·假日
4／24	一	·觀音山—大棟山，石門水庫（因濃霧影響、不通）
4／25	二	·觀音山—石門水庫（因濃霧影響、不通）
4／26	三	·大棟山—石門水庫（因濃霧影響、不通）
4／27	四	·回國
5／28	日	·出國
5／29	一	
5／30	二	·與洪水預報中心進行調查工程會談
5／31	三	·大棟山—石門水庫（鏡測試確認完畢）
6／1	四	·於洪水預報中心與黃氏會談
6／2	五	·李嶺山—大棟山（因濃霧影響、不通）
6／3	六	·資料整理
6／4	日	·假日
6／5	一	·與洪水預報中心會談
6／6	二	·與洪水預報中心會談
6／7	三	·對李嶺山的交通狀況做調查
6／8	四	·氣象局—大棟山（鏡測試確認完畢）
6／9	五	·於新竹縣警察局取得李嶺山入山許可證
6／10	六	·實地調查；上龜山橋，柑城橋，社後橋
6／11	日	·與洪水預報中心會談
6／20	一	·出國
6／21	二	·實地調查；上龜山橋，柑城橋
6／22	三	·與洪水預報中心會談
6／23	四	·李嶺山—大棟山（鏡測試確認完畢）
	五	·實地調查；社後橋
		·與洪水預報中心會談
		·回國

(2) 現場照片



社後橋



柑城橋

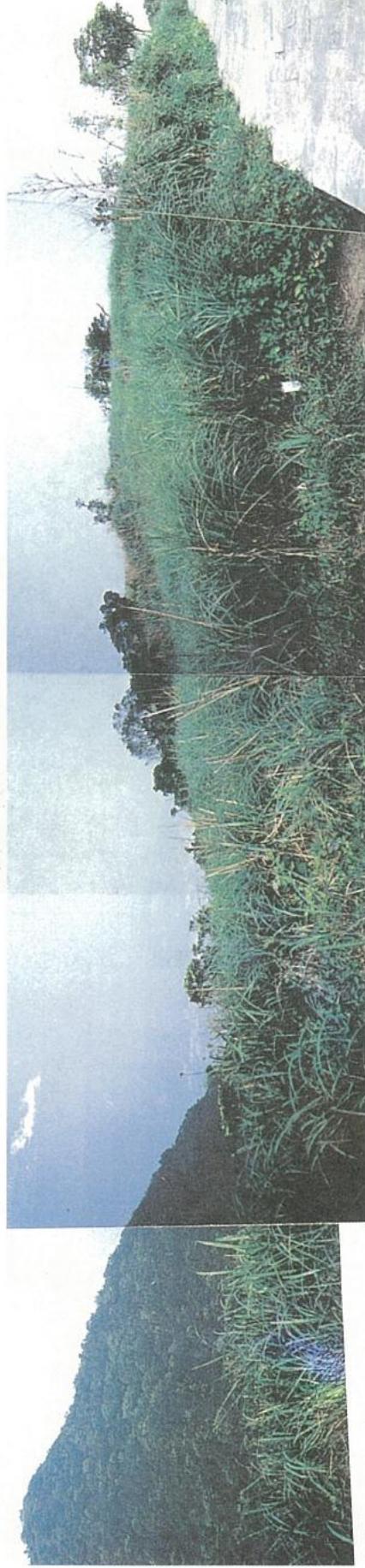
上龜山橋





熊空山

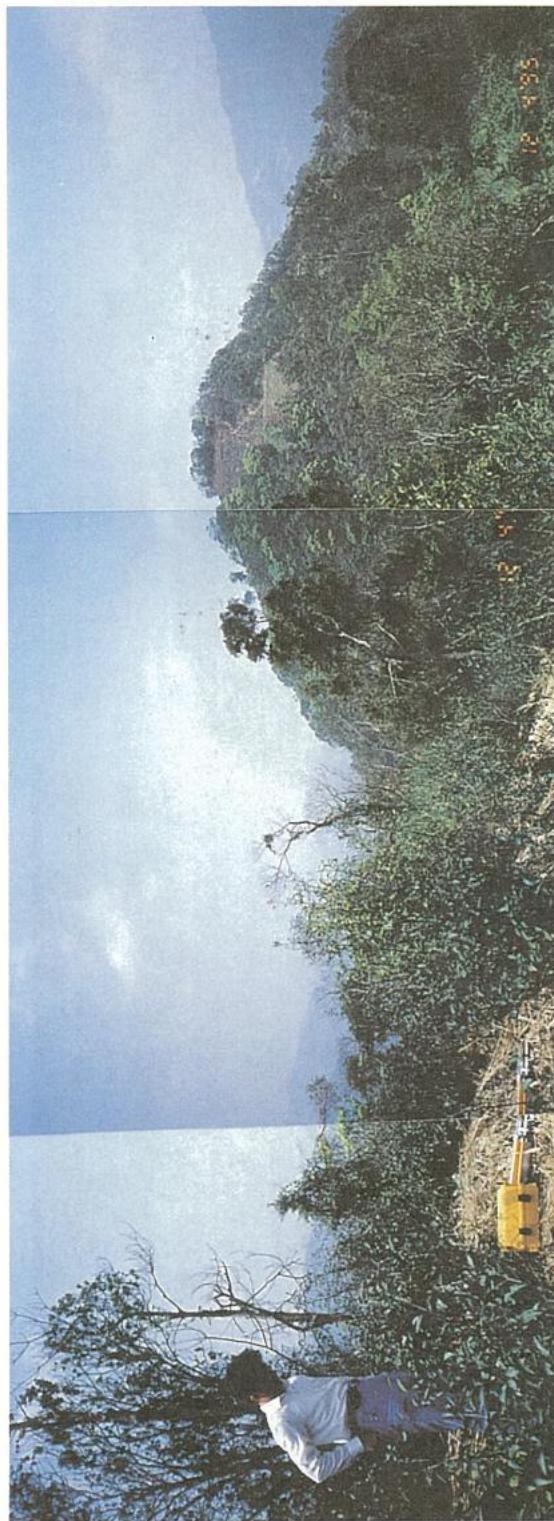
觀音山



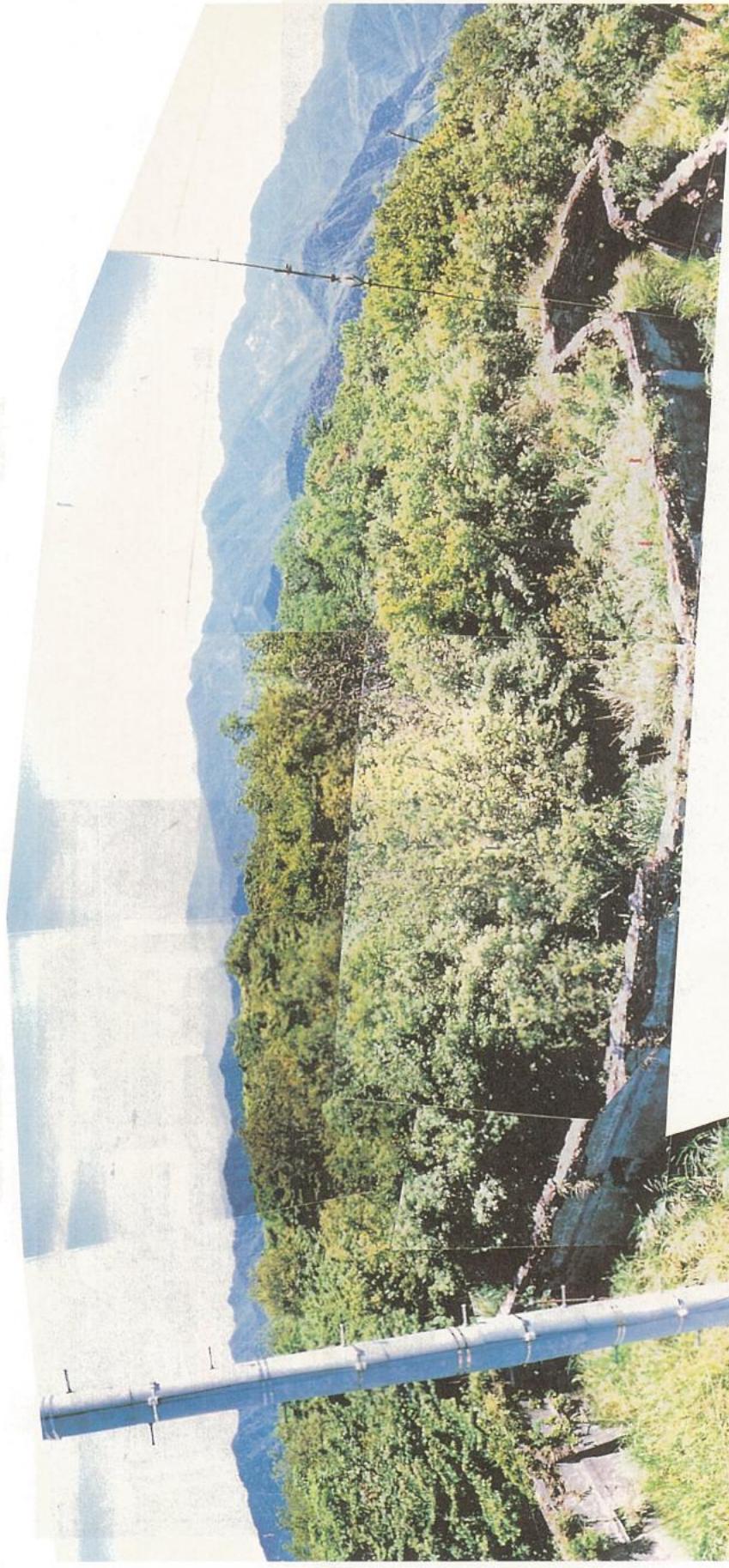
大棟山



菜刀端



李嶺山



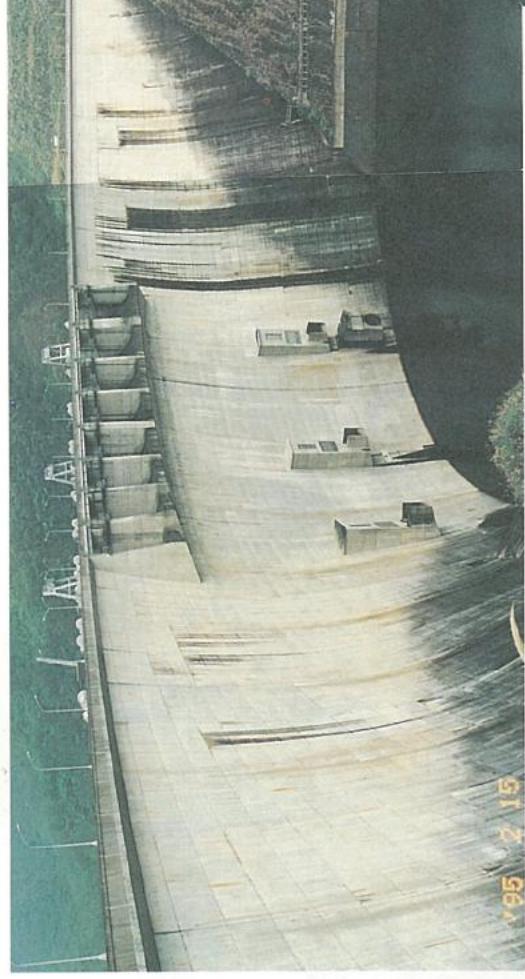
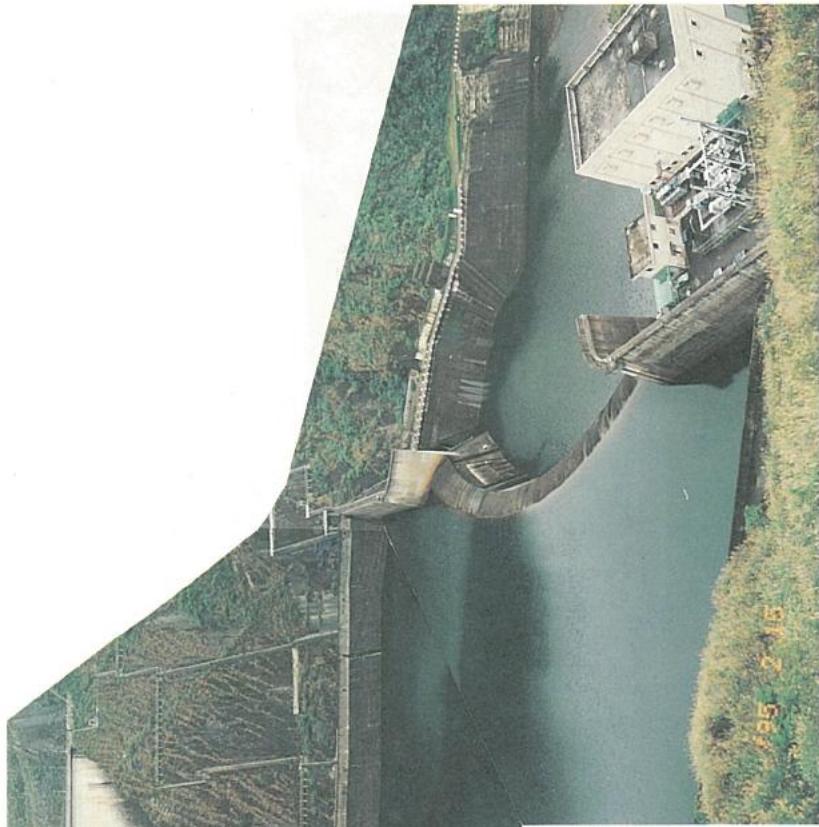
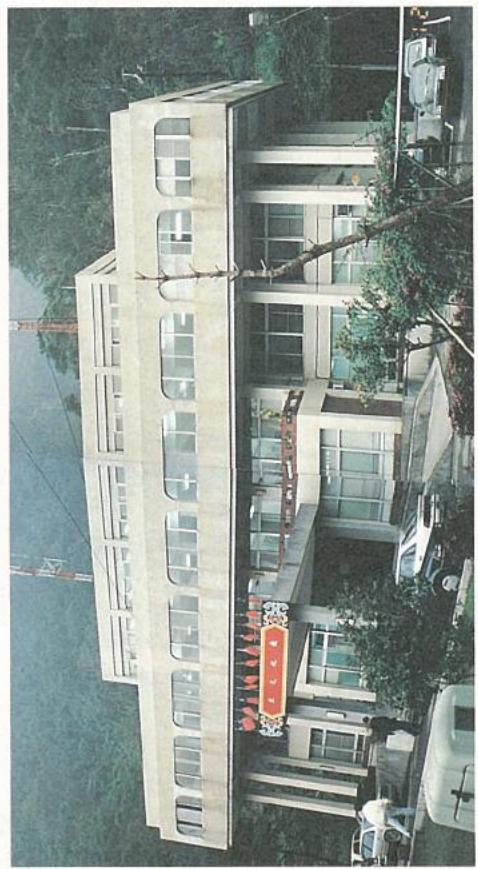
附9-10

李嶺山

李嶺山

翡翠水庫

大壩



翡翠水庫管理局



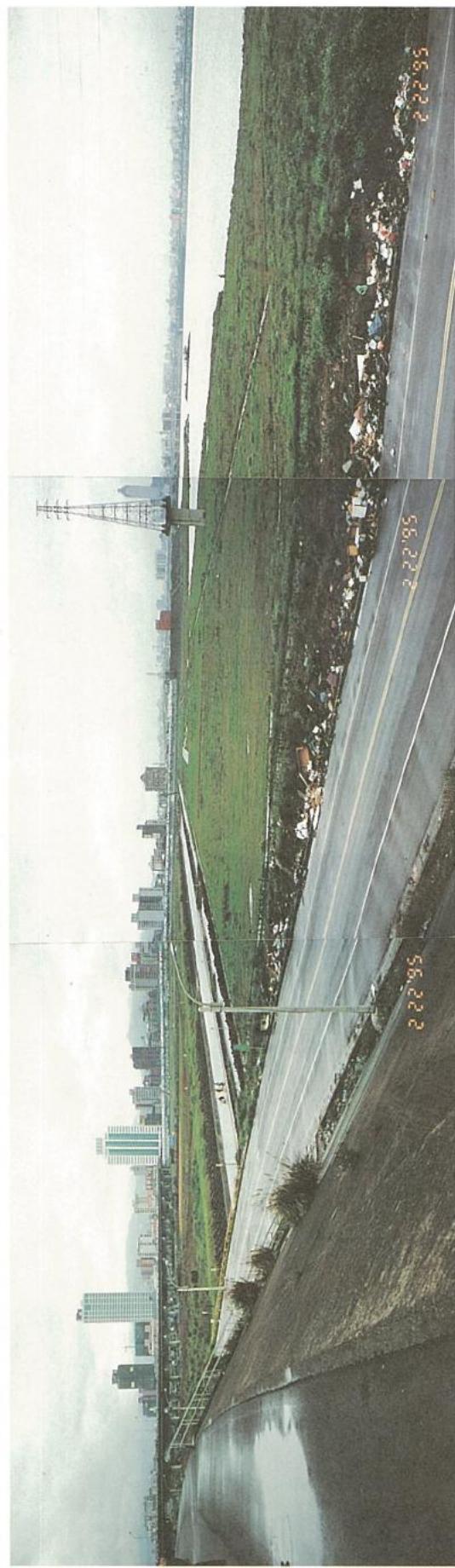
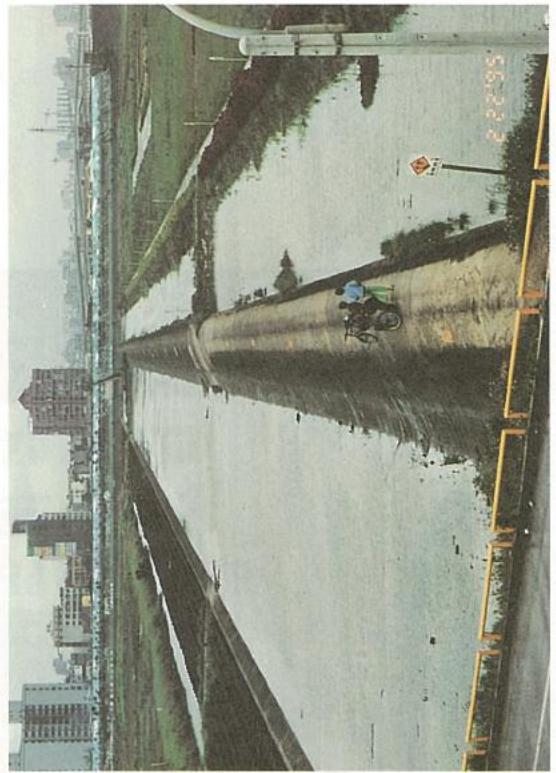
大壩



水庫運用指揮中心

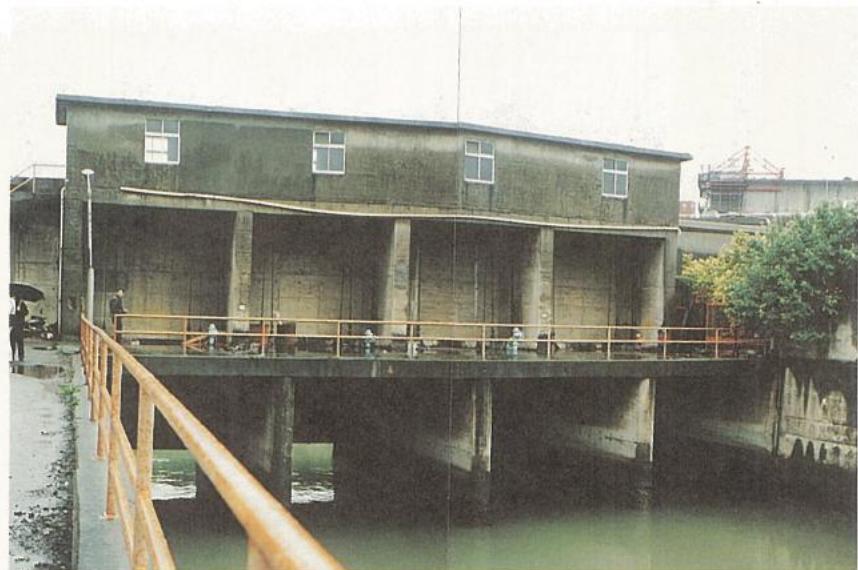
石門水庫

疏洪道



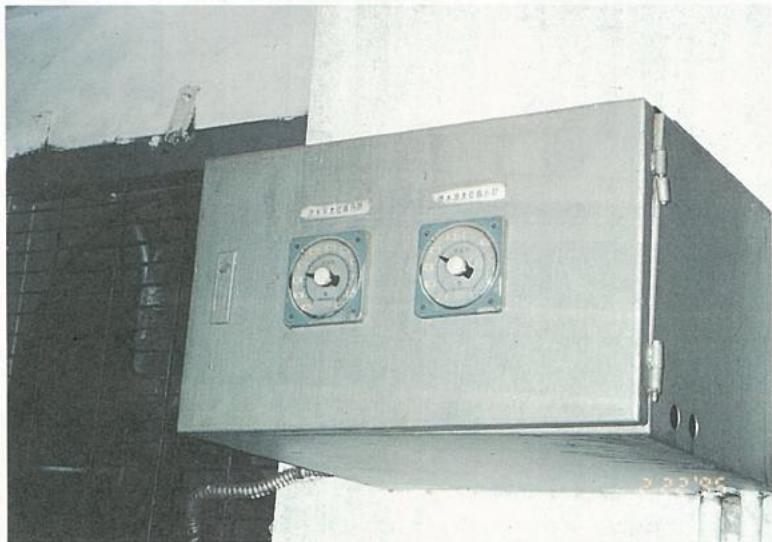


全景

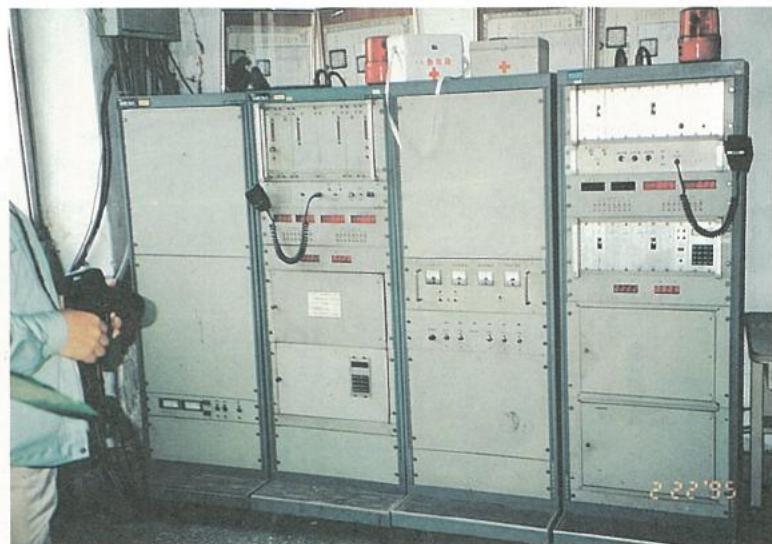


門閘

建國抽水站



遙測設備



遙測設備

建國抽水站