

# 基隆河流域暴雨與洪水關係之研究

Study on the Relation of storm and  
Flood in Keelung Rivers Basin

許時雄 王時鼎 蔡茂明 趙昌虎 鄭鴻祺

水利局第十工程處

## 一、流域概況

淡水河為台灣北部第一大川，流域面積2726平方公里，主流長度158.70公里。上游三大支流（大漢溪、基隆河、新店溪）匯集於台北盆地，經關渡、淡水流入台灣海峽。

淡水河流域之支流基隆河發源於台北縣平溪鄉菁桐山，先後匯合鱒魚坑溪、東勢坑溪、暖暖溪、鶯歌石溪、瑪荖坑溪、友幹溪、北港溪、橫科溪等大小支流，流經平溪鄉、瑞芳鎮、基隆市、汐止鎮、南港、松山至台北盆地，於關渡流入淡水河，為淡水水系三大支流之一。

基隆河流域面積 490.77 平方公里，幹流長達 66.40 公里，自河口至南湖大橋為下游段，河床平均坡度約為1/6,700，自南湖大橋起至七堵大壩壩以上至從網介壽橋為上游段，平均坡度約為1/250。以地形觀之，八堵以上多屬山區峽谷，八堵以下則進入平原，流域內平地面積所佔比例大約佔57%，境內交通變遷兩岸土地大都已開發利用，甚而與水爭地，因而導致低窪地區易受洪水氾濫成災，並因河川束縮之結果，加上河川內欄墩林立，更易於颱風時造成莫大災情，由民國58年自民國79年止，歷次颱風基隆河所造成之災情損失可以得知。近年來由於濶洪所造成之損失，已充分反應人水爭地之嚴重不良後果。

## 二、基隆河流域降雨特性分析

### (一)年降雨量分析

基隆河流域降雨量經歷年統計分析，其平均年降雨量約在2000~5000公厘之間，比本省其他地區之降雨量平均值較高。

由於地形關係，流域內年降雨量之空間及時間分佈並不平均，冬季與夏季及山地部份與平地部份降雨量仍有差異。其中流域東北部瑞芳一帶因受東北季風影響，其多季降雨量比其他地區為高，另流域下游陽明山大屯山一帶，則因地勢較高，夏季地形雨量亦較其他地區為高，流域其他地區及平地部份之降雨量則相對較為減少。

基隆河流域內及附近之雨量站包括竹子湖、五堵、瑞芳、火燒寮、台北、淡水等六站分別代表流域下游、中游、上游及平地部份之降雨特性。經統計上述六站歷年各月份之降雨量，如表2-1，顯示歷年平均年雨量以火燒寮之5548公厘為高，依次為瑞芳之5164公厘，竹子湖之4761公厘，及五堵之3908公厘而以平地部份之淡水及台北為最小分別為2116公厘及2012公厘。由此可見本流域長期累積年雨量之差異甚大，流域降雨之空間分佈不均勻。

此種降雨空間分佈不均勻現象亦可由台灣北部地區歷年之年雨量線圖看出。圖2-1為民國七十六年之年雨量等雨線圖，圖中顯然可看出基隆河流域

之降雨中心一處在陽明山、大屯山附近，一處則在上游火燒寮及瑞芳附近，兩處降雨中心之年雨量均在5600公厘左右，圖2-2為七十年之年雨量等雨量線圖，其降雨中心亦分別集中於大屯山及瑞芳一帶，其他歷年之年雨量等雨量線圖亦有此明顯趨勢。

基隆河流域降雨之另一特性為長期降雨之時間分佈較本省其他地區為均勻。全年各月份降雨量雖有差異，各月份降雨量百分比與其他地區相比，其變化不是很大。表2-1為各站歷年各月份降雨量平均值統計表，由表2-1可見各雨量站各月份平均降雨量所佔百分比最大與最小之差平均約為百分之十左右，可謂均甚為平均。此外流域內各雨量站之降雨並無明顯集中於夏季之趨勢，與本省其他地區之降雨分佈集中於夏季不同。山區測站如瑞芳站月平均雨量於冬季 11月~2月間比其他季節為大，此與平地測站如淡水、台北之降雨較集中於夏季不同。

此外由於基隆河流域之年降雨量較其他地區為高，因此基隆河平常河川流量亦較其他河川為豐富，此為基隆河所以稱為河，而不稱為台灣其他一般河川所溪的原因。

經統計歷年基隆河流域五堵及瑞芳兩流量站全年總逕流量及流域年平均雨量，詳如表2-2所示。年逕流總量與年降雨量之比值稱為年逕流係數，其值越大表示降雨流出之比例越高。年逕流係數大小除受流域特性如林木覆蓋情形，土地開發情形等影響外，流域蓄水及對河川取水量大小之影響亦甚大。由表2-2顯示基隆河流域之歷年年逕流係數均甚高，五堵站歷年年逕流係數平均值為0.91，最高為民國63年之0.999，最低為民國65年之0.79。瑞芳站之歷年年逕流係數平均值為0.86，最高為民國73年之0.96，最低為民國77年之0.79。

## (二) 颱風暴雨分析

颱風過境期間各流域往往造成較降雨量，今以各站歷年最大一日、二日、三日降雨量代表颱風暴雨予以分析如表2-3。

由表2-3中知，六站歷年最大三日降雨量佔歷年年平均雨量之百分比平均約為百分之27.74，其中以淡水站最高為39.31%，顯示平地降雨量以夏季之暴雨量為主，其次為竹子湖之36.87%，再次

為五堵之32.61%，亦即差不多全年降雨量在三天之內即降了三分之一強。所佔比例較小者為瑞芳之15.97%及火燒寮之19.63%，此亦顯示瑞芳、火燒寮附近之降雨特性與下游地區五堵、竹子湖、淡水等地不太相同，顯示受冬季東北季風影響冬季之降雨較夏季颱風暴雨影響之降雨為大。

另由歷年各較大颱風總降雨量統計如表2-4顯示基隆河流域上游（五堵及瑞芳）颱風降雨總量變化甚大，每次颱風總降雨量自200多公厘至1,700多公厘不等，縱觀颱風挾帶雲層之水量多寡以及颱風路徑走向而不同，平均值約為470公厘左右。其中以琳恩颱風過境，由於颱風外圍環流與東北季風雙重影響，總降雨量特大，陽明山附近之竹子湖站連續24小時總降雨量（自76.12.24，0200~76.12.25，0100）為1,145公厘，已打破世界紀錄（1191年7月菲律賓1,090公厘）。該次颱風連續六天五堵站總降雨量高達1,773公厘，數量可謂驚人。

圖2-3為琳恩颱風期間基隆河流域三日降雨量等雨量線圖，由圖2-3顯示琳恩颱風基隆河流域之降雨仍集中於大屯山及瑞芳一帶，分成兩個明顯之降雨中心，降雨量均在1,200公厘以上，其降雨空間分佈與前節所述長期年降雨量之空間分佈特性相似。

表2-4為基隆河流域五堵流量站歷年較大颱風期間，流域總逕流量與平均降雨量之統計表。表2-4顯示歷次颱風期間之總逕流量與總降雨量比即逕流係數，平均值為0.90，較歷年全年逕流係數平均值0.91略為減小。單一颱風期間之逕流係數受流域表面覆蓋情形及流域土壤先期含水及降雨型態影響甚大。如流域林木茂盛，水土未受破壞，則土壤保水能力大，逕流較低，反之如流域大量開發地表面均已施設構造物，則暴雨降水幾乎即時全部流出，又如流域長期乾旱，土壤吸水力大，則降雨流出減少，逕流係數小，反之長期滲潤，則降雨幾乎全部流出，甚至包括前次降雨之基流，因此單一颱風期間，其逕流係數變化甚大。表2-4中最小之逕流係數值為0.40，最大值已超過1.0為1.3，為58年之美勞西颱風。由於美勞西颱風係緊接艾爾西颱風而來，僅相隔三天，逕流仍受前次颱風之影響，即艾

爾西颶風之洪水尚未完全消退之前，美勞西颶風緊接而來，因此兩次洪水無法完全分離，造成第二個颶風之總逕流量超過總降雨量，此外亦有數次颶風有此現象。

表2-5為瑞芳站歷年較大颶風期間流域總逕流量與總降雨量統計表，表中顯示瑞芳站歷年單一颶風之逕流係數平均為0.82，亦較歷年全年逕流係數平均值0.86為低，歷次單一颶風逕流係數，最大值為1.02，最小值為0.55，其逕流係數之差異程度較五堵站為小。

如將表2-4中歷次颶風總降雨量依發生月份不同予以分別統計，則可發現七月份以前颶風共四次，其平均一次颶風或暴雨總降雨量為290.8公厘，八月份共八次，平均一次總降雨量為307.1公厘，九月份共十次，平均一次總降雨量為417.0公厘，十月份以後則共九次，平均一次總降雨量為725.2公厘。由上述統計數字可發現颶風在十月份以後侵襲台灣，對基隆河流域所帶來的雨最多。此乃因十月份以後已進入秋天，台灣北部天氣型態開始轉變，東北季風的影響已逐漸擴大，如正好颶風侵襲，則可能颶風外圍環流與東北季風混合雙重影響，以致降雨量特別多，如颶風行進速度緩慢，降雨時間增長，其影響更大，民國七十六年十月二十五日之琳恩颶風即一明顯例子。

### (三) 降雨強度延時分析

一般雨量站點降雨強度與降雨延時可以下述經驗公式表示：

$$I = \frac{a}{(t+b)^n} \dots\dots\dots 2-1$$

2-1式中I：降雨強度 mm/hr

t：降雨延時 min

b、  
n、  
a： } 經驗係數

2-1式中b、n、a 雖為經驗係數，但其變化有一影響趨勢，a 受流域地形及不同降雨頻率影響，

通常降雨頻率越小，-(即頻率年越大) a值越大，b、n 值通常則僅受流域地形影響，因此當同一流域之物理特性相同時，流域內不同位置測站，其降雨強度公式之b、n值其值通常相差不大，可視為常數。

為充分了解基隆河流域內各測站之降雨強度與降雨延時特性，本文乃選擇流域內水利局所轄四處自記雨量站，以其歷年各不同降雨延時之降雨強度予以分析，除推求2-1式各係數值外，亦比較分析其變化趨勢。

先以四測站(竹子湖、五堵、瑞芳、火燒寮)歷年最大10分、20分、30分、60分、2小時、3小時、4小時、6小時、12小時及24小時共10組降雨資料詳如附錄一，以對數皮爾遜三型法作頻率分析，可分別求出頻率年為2年、5年、10年、25年、50年、100年及200年等七組不同降雨延時之降雨強度。如附錄二。

以降雨強度為橫座標，降雨延時為縱座標，將不同頻率年之資料點繪於雙對數紙上，如圖2-4、2-5、2-6、2-7(由於有七組資料，點數過多，僅點繪頻率為2年及50年之兩組)。

圖上各點經修正後大致可繪成直線，每點橫座標之修正值即是2-1式中之b 值，該直線之斜率即為2-1式中之n值，該直線與縱座標之截距即為2-1式中之a值。

四測站歷年不同降雨延時10組資料經電腦作頻率分析後，再以迴歸分析推求各站不同頻率年之 n、a、b值如表2-6，將表2-6之值代入2-1式則四站之降雨延時強度關係式可以表2-7所示。

由表2-6顯示各站不同頻率年2-1式之三係數均非常數，其一般降雨延時強度公式不盡相同，惟其變化仍有一定趨勢，即各測站降雨強度公式中各係數均與頻率年有明顯關係。

為了解降雨強度公式各係數與降雨頻率關係，再將表2-6中n、a、b值與T值點繪在雙對數座標紙上，如圖2-8、2-9、2-10 所示，部份點經過修正後均顯示n、a、b與T有指數關係，在對數座標紙上為直線，經以最小二乘方法將上述表2-6中之n、a、b值與 T作統計迴歸分析可得如表2-8所示，

將表2-6之n、a、b值與T關係值代入2-1式則綜合後可得到基隆河流域四雨量站降雨強度延時公式如下：

$$\text{竹子湖：} I = \frac{360T^{0.266}}{(t + 29T^{0.189})^{0.287}} \dots\dots\dots 2-2$$

$$\text{五堵：} I = \frac{812T^{0.166}}{(t + 27T^{0.189})^{0.407}} \dots\dots\dots 2-3$$

$$\text{瑞芳：} I = \frac{23.5(T + 10)^{1.09}}{(t + 13.5T^{0.889})^{0.247}} \dots\dots\dots 2-4$$

$$\text{火燒寮：} I = \frac{402T^{0.112}}{(t + 7.4T^{0.189})^{0.187}} \dots\dots\dots 2-5$$

其中2-2式為竹子湖站，2-3為五堵站，2-4為瑞芳站，2-5為火燒寮站。2-2~2-5式，均只有降雨延時t，及降雨強度頻率T兩變數，因此任何降雨延時t，任何降雨頻率年T之降雨強度均可據以推算，可作為水利工程規劃設計之參考。

由圖2-6及圖2-8、2-9、2-10知基隆河流域四雨量站中以瑞芳站之降雨強度公式較特殊，其係數值n、a、b值與T之關係不但變化幅度較大，變化趨勢亦與其他三站不同。

經檢視四測站歷年各組分析採用之降雨資料，發現瑞芳站各不同延時最大降雨強度發生時間並非全部是夏季颱風期間，部份較長延時之最大降雨反而發生於冬季東北季風吹刮的12月至2月間，而其他各站之不同延時最大降雨強度降雨，則幾乎都發生在11月以前之夏季颱風季節。

### 三、基隆河流域降雨與逕流關係

#### (一)儲蓄函數法

一集水區自承受天空降水後，超滲的雨水流出地面形成漫地流或槽流逕流而排水集水區外。此一過程，由質量不減定理即連續定理知，集水區之流入量與流出量及儲蓄量必須保持平衡，以數學式表示如下：

$$R - Q = \frac{ds}{dt} \dots\dots\dots 3-1$$

$$\text{亦即 } S = \int_0^t (R - Q) dt \dots\dots\dots 3-2$$

3-2式中R為集水區已知流入量即超滲降雨量，Q為流域流出量，S為流域儲蓄量。由於3-2式中Q及S均為未知量，因此僅3-2式無法求解，必須再由其他方法找出R與S或Q與S。

假設地表面為均勻坡降且可考慮近似常數，因漫地流水深與流域面積相比其比例甚小，因此水力半徑r可假設與水深相等，此時由曼寧公式知，漫地流可以下式表示：

$$V = \frac{1}{n} r^{2/3} T^{0.48}$$

$$Q = V \cdot y$$

$$= \frac{1}{n} r^{2/3} T^{0.48} y$$

$$\div C_1 (y)^{0.52} \dots\dots\dots 3-3$$

$$\text{或 } y = C_2 (Q)^{0.94} \dots\dots\dots 3-4$$

由於集水區蓄水量與集水區漫地流水深有指數關係，即

$$S = C_3 y^N \dots\dots\dots 3-5$$

把3-4代入3-5式並合併常數項後得

$$S = KQ^N \dots\dots\dots 3-6$$

3-6式中K為含有時間因次之係數與流域之物理特性有關，N則視水流狀況而變化，均可由流域過去水文紀錄分析求得。

3-6式對T微分得

$$\frac{ds}{dt} = KNQ^{N-1} \frac{dQ}{dt} \dots\dots\dots 3-7$$

3-7式代入3-1式得

$$R - Q = KNQ^{N-1} \frac{dQ}{dt} \dots\dots\dots 3-8$$

3-8式為非線性降雨與逕流關係，係借助流域儲蓄量與流出量函數關係演譯求得。在已知N、K值及流入量R情形下，可用數值分析法求解流出量Q。

N、K值可由過去水文紀錄分析求得。選擇一組

實測降雨及逕流均較規則之歷線，在選水段選擇兩點其流量為 $Q_1$ 、 $Q_2$ 以3-2計算其相對應之蓄水量 $S_1$ 、 $S_2$ 。將 $Q_1$ 、 $Q_2$ 、 $S_1$ 、 $S_2$ 代入3-6式可得

$$S_1 = KQ_1N \dots\dots\dots 3-9$$

$$S_2 = KQ_2N$$

3-9式為二元高次方程式，可以用數學方法解得未知數 $K$ 及 $N$ 。

此外亦可用圖解法或最小二乘方法求解 $N$ 、 $K$ 值。將3-6兩邊取對數，可得

$$\log S = \log K + N \log Q \dots\dots\dots 3-10$$

3-10式如以 $\log S$ 及 $\log Q$ 為變數，其關係為直線式，亦即 $S$ 與 $Q$ 在對數座標紙上為直線。由過去水文紀錄，可得一場暴雨，不同時間 $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$ …… $t_N$ 之流量 $Q_1$ 、 $Q_2$ …… $Q_n$ 及其相對應之 $S_1$ 、 $S_2$ …… $S_n$ 點繪在對數座標紙上，其直線之斜率為 $N$ ，其縱座標截距即為 $\log K$ ，亦可將此兩組數據即 $Q_1$ 、 $Q_2$ …… $Q_n$ 及 $S_1$ 、 $S_2$ …… $S_n$ 以最小二乘方法迴歸求出其 $N$ 、 $K$ 值。

3-8式為一階微分方程式，在數學上沒有正確解，但可用數值分析法解之。

3-8式可改寫為

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{R-Q}{KNQ^N} = F(t, Q) \dots\dots\dots 3-11$$

設數值解析之時間間距為 $\Delta t$ ，起始條件 $t=0$ 時 $Q=Q_0$ ，則以Runge-Kutte四階漸進法可解得如下

$$Q_{n+1} = Q_n + \frac{\Delta t}{6}(B_1 + 2B_2 + 2B_3 + B_4) \dots\dots\dots 3-12$$

式中

$$B_1 = F[t_n, Q_n]$$

$$B_2 = F[t_n + \frac{\Delta t}{2}, Q_n + B_1 \frac{\Delta t}{2}]$$

$$B_3 = F[t_n + \frac{\Delta t}{2}, Q_n + B_2 \frac{\Delta t}{2}]$$

$$B_4 = F[t_n + \Delta t, Q_n + B_3 \Delta t]$$

由起始 $Q_0$ 開始，可逐時解得 $Q_1$ 、 $Q_2$ …… $Q_n$

基隆河流域五堵站明芳站歷年較規則逕流歷線經選定共七場颱風式暴雨，以儲蓄函數法演算其降雨逕流關係結果詳如表3-1，演算過程如下：

1. 直接逕流量計算：將逕流歷線扣除基流量後得直接逕流歷線，計算其總逕流量。
2. 有效降雨計算：由直接逕流量利用指數法試算扣除入滲得有效降雨。
3. 以有效降雨量及直接逕流量演算模式 $N$ 、 $K$ 值。
4. 起始流量均假設 $Q_0=0.1$ ，以有效降雨演算流域之流出量以與直接逕流量相比較。

演算結果各場暴雨及流量過程線詳如圖3-1至3-14所示。3-1顯示儲蓄函數直接數值計算逕流結果其洪峰值大部份均較實測值為大，其 $N$ 、 $K$ 值變化亦頗大，因此如欲有效利用儲蓄函數法以流域降雨推演流域逕流量則必須謹慎選擇係數 $N$ 、 $K$ 值。

### (二) 瞬時單位歷線法

瞬時單位歷線之推求係以線性水庫概念模式為理論，假設集水區蓄水量與逕流量成正比，即3-6式中 $N=1$ ，此時3-8式變式

$$R - Q = K \frac{dQ}{dt} \dots\dots\dots 3-13$$

3-13式為一階線性微分方程式，在已知 $R$ 情形下， $Q$ 有正確解。

假設 $R$ 為均勻不變，則3-13式解為

$$Q = e^{-t/K} \left( \int_0^t \frac{R}{K} e^{t/K} dt + C \right) = R + C e^{-t/K} \dots\dots\dots 3-14$$

$C$ 為積分常數，假設 $t=t_0$ 時停止下雨， $R=0$ ，此時 $Q_t=Q_{t_0}=Q_{max}$ ，代入3-14式得

$$Q_{max} = C e^{-t_0/K}$$

$$\therefore C = Q_{max} e^{t_0/K} \dots\dots\dots 3-15$$

$$3-15式代入3-14式得 Q = Q_{max} e^{-(t-t_0)/K} \dots\dots\dots 3-16$$



假設  $t_0 \rightarrow 0$ ，表示降雨時間甚短，有一總量為  $V$  之降雨在瞬間流入集水區，此時情形可比擬為

$$\therefore S = KQ$$

$$\therefore Q = \frac{S}{K} = \frac{V}{K} \text{ 代入 3-16 式得}$$

$$Q_1 = \frac{V}{K} e^{-Kt} \dots\dots\dots 3-17$$

3-17 式可比擬為流域在瞬間承受一降雨，其總降雨量為  $V$ ，此時流域最上游某河段之流出量  $Q$  可以  $Q_1$  予以比擬。因流域未再承受降雨，因此最上游河段之流出量可比擬為第二河段之流入量，第二河段之河流出量則為

$$Q_2 = e^{-Kt} \left[ \int_0^t \frac{1}{K} Q_1 e^{Kt} \right] \\ = \frac{V}{K^2} e^{-Kt} t \dots\dots\dots 3-18$$

同理第二河段之流出量可比擬為第三河段之流入量，以此類推可得流域最下游出口之流量歷線為

$$Q_N = \frac{V}{K^N (N-1)!} e^{-Kt} t^{N-1} \dots\dots\dots 3-19$$

為使 3-19 式在  $N$  值非為整數時仍能運算， $(N-1)!$  可由伽瑪函數代替，即

$$Q_N = \frac{V}{K \Gamma(N)} e^{-Kt} \left(\frac{t}{k}\right)^{N-1} \dots\dots\dots 3-20$$

當降雨量為一單位，流域面積為  $A$  時 3-20 式變成

$$Q_N = U(0,t) = \frac{A}{K \Gamma(N)} e^{-Kt} \left(\frac{t}{k}\right)^{N-1} \dots\dots\dots 3-21$$

3-21 式即稱為瞬時單位歷線，其  $K$ 、 $N$  值與儲蓄函數所代表  $K$ 、 $N$  值不同，但亦可由流域過去之水文紀錄以點差原理推求。

$$NK = M_{MER1} - M_{MER2} \dots\dots\dots 3-22$$

$$N(N+1) = M_{MER2} - M_{MER1} = 2NKM_{MER2} \dots\dots\dots 3-23$$

式 3-22 及 3-23 中  $M_{ER1}$  及  $M_{ER2}$  為直接逕流第

一二動差， $M_{MER1}$  及  $M_{MER2}$  為有效降雨相體圖第一二動差，均可由過去水文紀錄求得，聯立 3-22 及 3-23 式可解得  $K$ 、 $N$  值。

瞬時單位歷線實際應用於流域逕流量之推算時，係以有效降雨延時為  $T$  之單位歷線，利用單位歷線累加原理，將各延時  $T$  之有效降雨量  $R$  與單位歷線相乘，再依序順延  $T$  小時縱軸多以累加求得。

有效降雨為  $T$  之單位歷線  $U(T,t)$  可由瞬時單位歷線  $U(0,t)$ ，經累加曲線即  $S$  曲線轉換求得，如下：

$$S(t) = \int_0^t U(0,t) dt \\ U(T,t) = \frac{1}{T} [S(t) - S(t-T)] \dots\dots\dots 3-24$$

基隆河流域五堵站及碧芳站七場暴雨以瞬時單位歷線法演算結果詳如表 3-2，及圖 3-1~3-14。由表 3-2 顯示瞬時單位歷線演算各次暴雨時其  $N$  值有小於 1.0 之情形，因此無法演算伽瑪函數，其餘  $N$  值大於 1.0 之情形演算結果洪峰值均較實測值為小。

綜合上述兩種降雨與逕流關係分析結果顯示流域所承受之降雨以至產生逕流流出，其降雨與逕流關係錯綜複雜，影響變數太多，並非單純數學模式可模擬，實際在由雨量推算流量時除應選用誤差較小之模式外，模式中所應用之參數亦應隨時配合新觀測水文資料修正以符合流域物理特性隨時在改變的特性。

#### 四、基隆河下游潮位對河川水位之影響

##### (一) 洪水壅堵影響

基隆河流域自汐止以下經南港、松山、大直至關渡注入淡水河，此段河道由於坡度平緩，因此河水遭洩受關渡潮水漲退影響甚大。若颱風暴雨河水暴漲恰逢關渡潮水水位上漲，則因潮水頂托，水流緩慢排洩不及，將增加兩岸淹水之可能性，此段河道兩岸目前工商業發達人口稠密，洪水一旦發生災害損失慘重。由於潮水漲退可以事先預知，因此如能分析潮水漲退對於洪水壅堵之影響，必能對災害防

報有所助益。

首先蒐集歷年各較大颱風基隆河大直橋以下至關渡合流點間河道實測洪水縱坡偵察，並檢討該次颱風洪峰發生時間與合流點水位是否為高潮或低潮，並將其分為兩類。第一類為洪峰發生時正好是低潮時刻，此時水面坡降變陡，水流速度加快，將有助於洪水宣洩，其所可能造成之災害將較小。第二類為洪峰發生時正好為高潮時刻，此時潮水頂托，水面坡降平緩洪水宣洩不暢，雖然流域降雨量不大河川逕流量較小，但亦可製造成較大之洪水災害。

經統計算民國五十八年至民國七十一年，共十五次颱風基隆河下游河道水面線紀錄，其中屬第一類者共有四次，屬第二類者共十一次，詳如表4-1所示。由表4-1顯然可發現第一類情形其洪水縱坡較陡，最大為  $\frac{1}{4646}$ ，平均值為  $\frac{1}{5400}$ ，第二類情形其洪水縱坡較緩，最小水面坡降僅  $\frac{1}{46567}$ ，平均值為  $\frac{1}{11394}$ ，兩相比較其坡度相差一倍有餘。

基隆河下游關渡附近社子島為低窪地區，經常淹水，其現有防潮堤高度僅標高3.6公尺，如果以大直橋遙測水位站作為該地區淹水與否之警戒水位站，則下游潮位之影響至為顯著。由表4-1計算結果顯示，在第一類情形即關渡水位為低潮位，當富安里水位為3.60公尺時，其相對之大直橋水位由水面坡降推算應為5.72公尺，而在第二類情形即關渡水位為高潮時相對應的大直橋水位依水面坡降推算為4.6公尺。此即說明當洪水來臨大直橋水位漲至4.60公尺時，如下游關渡正好為高潮情形，由於潮水頂托河水宣洩不暢，富安里附近水位已高達3.6公尺即將淹水，反之如關渡地區剛好為低潮情形，則水流加快，富安里仍無淹水危險，當大直橋水位漲至5.72公尺方有淹水危險，兩種情形比較，水位相差達1.12公尺之多，可見潮位漲退對基隆河下游河段水位變化影響之巨。

## (二) 洪水上漲速度影響

此外基隆河下游潮位對各河段水位上漲速度影響亦很大。以歷次颱風大直橋水位上漲速度為例經

統計如表4-1計算結果顯示，第一類情形大直橋水位上漲速度較慢，平均每小時最快上漲22公分，而第二類情形則水位上漲迅速，平均每小時水位最快上漲35公分，兩者相差達13公分之多，因此大直橋警戒水位之訂定必當考慮到下游潮位之影響，否則無法兼顧。

另為研究不同洪水流量及不同潮水位高度對基隆河下游河道水位變化影響，本文另以標準步推法進行流量退水演算。假定下游不同潮水位及上游不同流入量，逐步推算河道各斷面之水位變化情形。以大直橋及成美橋為例，其演算結果如表4-2、4-3所示。由表4-2、4-3顯示流量越大下游潮位影響幅度越小，流量越小，下游潮位影響幅度越大，例如Q為2,000cms時，下游潮位3m與0.8m在大直橋其水位相差則高達97公分之多。

另將表4-2、4-3繪如圖4-1、4-2，由圖顯示當下游潮立越低時，不同流量對基隆河下游河道水位變化較敏感，即大直橋水位變化幅度較大，潮位越高時，不同流量對水位變化之敏感度則較低，即大直橋水位變化較小，例如在關渡水位較低為0.8m時，流量1,000cms與2,000cms，大直橋水位差距為2.11公尺，但當關渡水位較高為3.0m時，流量1,000cms與2,000cms在大直橋之水位差距僅為1.43m。

此外潮位對水位影響係越往上游越小。松山成美橋在大直橋上游約10公里處，因此關渡潮位變化對松山成美橋水位之影響已顯減小如表4-3。例如關渡水位3m與0.8m而流量為2,000cms時，在大直橋水位相差29公分，至松山成美橋已減低至24公分，此亦顯示洪水期間松山成美橋水位已幾乎不受潮沙影響，其洪峰係受上游流入量控制。

## (三) 基隆河大直橋水位流量率定曲線研擬

大直橋位於基隆河第十九號大断面附近，水利局在橋下游約100公尺右岸設有自記水位站，因該段河道仍受潮沙感潮影響，因此平常低水位時無法施測流量，一般較低水位之流量率定曲線無法繪製。目前僅能統計歷年數次較大洪峰水位及洪峰流量觀測紀錄予以繪製高水位流量率定曲線，用以推估颱風期間之洪水流量，如圖4-3。

表4-4為以定量流標準步推法演算不同流量及不同下游關渡水位所得大直橋水位成果表，如以不同流量作橫座標，大直橋水位作縱座標，可得不同關渡潮位時之大直橋水位流量率定曲線，如圖4-4，亦即由圖4-4，當關渡潮位高低及大直橋水位知道時，即可研判大直橋之河川流量。

如不以關渡潮位作大直橋水位流量率定曲線之指標，而改以大直橋水位與關渡潮位差值作為指標，並將該指標設定為 $\Delta H=1.0、2.0$ 等固定值，則可另得大直橋之水位流量率定曲線如圖4-5，由圖4-5，當大直橋水位及關渡潮位之差知道，亦可由圖內差求得大直橋流量。

## 五、基隆河上游段河道洪峰傳遞時間分析

基隆河全長86.4公里，河道曲折蜿蜒，一般而言其河床平均坡降比本省其他地區大部份河川較為平緩。目前台灣省水利局在基隆河上下游共設有自記水位站四處，即瑞芳介壽橋、五堵吊橋、松山成美人行橋及大直橋。其中瑞芳五堵並同時每年施測流量30次以配合繪製水位流量率定曲線，松山及大直橋則因測站位於台北盆地，河道業已受潮汐感潮影響，流量隨潮汐變化不定，因此僅觀測水位而未施測流量。

由於基隆河流經山區、丘陵、平地，流域降雨後水流由山區快速流出經蜿蜒河道洶能減速而至台北盆地，再受潮汐感潮影響，因此各河段洪峰傳遞時間之分析係採用基隆河實測水文紀錄，即以瑞芳站代表河道上游段之水流狀況，五堵站代表河道中游之水流特性，而松山站則代表下游平地部份。

首先將瑞芳站及五堵站歷年各主要颱風期間洪峰發生時間及水位高度予以整理，將洪峰較小或洪峰持續時間較久以至無明顯洪峰狀況之紀錄予以剔除不作分析，剩餘部份資料依洪峰水位、洪峰流量及洪峰發生時間彙列如表5-1，總計共有洪峰紀錄廿一次。

由表5-1可看出洪峰自瑞芳站傳遞至五堵站之時間不一，此應與降雨形態包括空間分佈與時間分佈有關，最長洪峰傳遞時間為三小時，最短為一小時，平均時間為1.69小時。如將瑞芳站與五堵站歷

次相關洪峰發生時間點繪於座標紙上，可得如圖5-2A之直線，其傾軸截距表示五堵站洪峰較瑞芳站發生時間慢1.69小時。

歷次颱風瑞芳及五堵站間洪峰傳遞時間不同原因很多，主要以降雨之空間與時間分佈有關。如降雨空間分佈集中在流域上游，則洪峰自瑞芳傳遞至五堵之時間較長，反之如降雨集中在中下游一帶，則因瑞芳五堵之側流域流入量大，因此五堵水位上漲較快，亦即洪峰水位發生時刻會提前，甚至如上游雨量小下游雨量亦可能發生五堵洪峰比瑞芳來得更早之現象。

經將表5-1之各次洪峰資料再予細分，以五堵洪峰流量減瑞芳洪峰流量所得值代表瑞芳五堵間側流域之運流量，並以該值與瑞芳洪峰流量之比稱側流比，側流比大小代表側流量之大小，可作為顯示降雨之空間分佈偏重於上游或中下游之指標。

將表5-1中洪峰傳遞時間在一小時以內共六次之颱風資料予以統計，其側流比平均值為0.78，另將洪峰傳遞時間在一小時至二小時者共十次予以統計，洪峰傳遞時間平均1.7小時，側流比平均值為0.53，洪峰傳遞時間在2小時以上者共五次，其洪峰傳遞時間平均為2.45小時，而側流比平均為0.29，由此三組數明顯顯示，側流比越大，其洪峰傳遞時間越短，反之側流比越小則其洪峰傳遞時間越長。將該三組數據以洪峰傳遞時間為橫軸，以側流比為縱軸繪於座標紙上，可明顯看出係線性關係，如圖5-1所示。

由圖5-1直線推測，當側流比為零時，表示五堵站所有流量均由瑞芳站集水區流出，瑞芳與五堵間側流域沒有降雨，此時其洪峰傳遞自瑞芳至五堵約為3.3小時。

當側流比為1.1時，洪峰傳遞時間為零，表示當五堵洪峰流量為瑞芳洪峰流量2.1倍時，五堵站之洪峰發生時間與瑞芳一樣，如果五堵站洪峰流量再大的話，有可能其洪峰發生時刻要比瑞芳站更提前。

另將歷年五堵站與松山站洪峰水位發生時刻與大小彙列如表5-2，因松山站已受潮汐感潮影響，因此洪峰發生如較明顯受潮汐影響之紀錄亦予以剔



除，表5-2共有十三次紀錄。

由表5-2可看出基隆河中下游洪峰自五堵站傳至松山站所花時間較中上游瑞芳站至五堵站所花時間變大，時間亦較長，此因中下游河道較平緩流速較慢，且河道中各項構造物較多以潮汐影響等因素所形成。洪峰自五堵至松山站傳遞時間自1小時至5.5小時不等，平均為3.21小時。如將兩站歷次有關洪峰發生時間點繪於座標紙上，亦可得一直線，如圖5-2B所示，其縱軸截距表示松山站較五堵站洪峰發生時間平均慢3.21小時，由於松山站並無流量觀測資料，因此無法作洪峰傳遞時間與側流比之關係分析。另有關於潮汐漲退對河道水位的影響已詳如第四章所述。

## 六、結語

一基隆河流域年降雨量分佈集中於兩處，一處在流域東北部瑞芳、火燒寮一帶因受東北風影響，冬季雨量較多，另一處在流域下游陽明山大屯山一帶，因地勢較高，夏季雨量較豐沛。

二經統計歷年侵襲台灣之颱風發生在十月份以後者次數及頻率仍很高，且因颱風外圍環流常與東北季風相伴，兩者雙重影響，雖颱風路徑並非由台灣北部地區通過，仍常導致基隆河流域總降雨量較大，如颱風行進速度較慢，形成滯留，則降雨延時增長，更易造成災害，應特別注意防範。

三基隆河流域內四雨量站之降雨強度延時分析結果如2-2~2-5所示，可演算任何降雨延時 $t$ ，任何降雨頻率 $T$ 之降雨強度，可作為水利工程規劃設計之參考。

四基隆河流域降雨逕流關係複雜，本文僅舉出兩種模式予以演算，實際應用時，除必須隨時修正模式係數值外，可參考其他學者研究之成果。

五基隆河下游段河道受潮汐感潮影響，因此漲水高漲或退潮明顯影響河川水位漲退速度及水面坡降，如下游河段洪峰發生時間正值漲水高漲，則單流量不大，水位亦上漲快速，兩岸附近低窪地區居民應特別注意防範。

六基隆河中上游段河道洪峰傳遞時間與流域降雨分佈有關，降雨集中在瑞芳上游，則瑞芳至五堵間

洪峰傳遞時間慢，降雨集中在瑞芳與五堵間則洪峰傳遞時間快，其關係如圖5-1所示。

## 參考文獻

1. 王如意、易任：應用水文學，國立編譯館出版，茂昌圖書有限公司發行 71年11月。
2. 王如意：台灣集水區瞬時單位歷線之研究，台灣水利第19卷第4期 60年11月。
3. 王如意、李光敦：淡水河問題研究—基隆河沿岸集水區逕流模式之建立與驗證，國科會防災科技研究報告 74年12月。
4. 基隆河治理基本計畫，台灣省水利局 74年8月。
5. 基隆河五堵及瑞芳水位流量站歷年年報，台灣省水利局。
6. 五堵、瑞芳、竹子湖、火燒寮雨量站歷年年報，台灣省水利局。
7. 淡水河長期水理觀測工作計畫歷年工作報告，台灣省水利局第十工程處。
8. 台灣河川通用水面剖線計算與輸砂特性模式之研究，台灣省水利局 77年。
9. 台灣地區雨量紀錄（北部地區），經濟部水資源統一規劃委員會 78年7月。

瑞芳雨量站歷年不同延時最大降雨強度統計表

(單位公厘)

延時 年份	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	360分	720分	1440分
62	12.3	24.5	36.7	73.4	99.0	130.8	144.3	162.5	198.7	227.2
63	10.0	15.0	19.8	33.2	58.2	87.6	110.8	143.8	214.6	244.0
64	15.0	18.0	25.6	29.0	41.2	51.2	59.4	70.2	110.8	170.5
65	19.1	28.2	37.2	57.4	87.6	94.6	94.6	94.6	112.7	136.2
66	19.2	23.2	30.4	50.4	80.0	99.0	110.6	138.8	198.9	375.8
67	14.7	29.4	44.0	68.0	112.3	114.9	120.3	131.5	198.7	294.5
68	14.6	22.6	33.9	37.1	41.4	58.3	75.0	90.6	149.7	196.7
69	29.2	40.2	55.4	74.4	110.2	139.7	153.4	185.5	309.7	364.0
70	22.8	25.8	32.0	39.9	74.6	103.1	127.3	148.0	190.6	294.0
71	19.5	25.5	39.0	56.7	70.1	101.9	116.9	123.9	147.3	210.4
72	13.3	24.3	33.0	44.0	58.0	81.0	91.0	110.0	150.0	206.0
73	18.7	32.4	41.0	57.0	87.0	108.0	138.0	176.0	185.0	207.0
74	13.3	24.0	32.0	50.0	71.0	90.0	100.0	139.0	198.0	266.0
75	17.0	28.0	41.0	68.0	101.0	119.0	141.0	163.0	183.0	251.5
76	22.7	44.0	64.0	120.0	225.0	295.0	326.0	348.0	418.0	559.0
77	14.0	27.7	41.0	58.0	83.0	93.0	94.0	129.0	176.0	296.0
78	11.3	21.7	31.0	60.0	97.0	111.0	123.0	162.0	224.0	274.0

附錄一

竹子湖雨量站歷年不同延時最大降雨強度統計表

(單位公厘)

延時 年份	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	360分	720分	1440分
67	18	26	35	62	118	159	197	261	459	794
68	32	51	68	85	121	135	149	197	374	486
69	21	30	43	59	73	95	126	185	308	471
70	25	45	60	104	179	193	247	296	384	436
71	14	25	30	56	89	122	156	221	338	426
72	20	35	50	88	130	154	134	136	140	159
73	21	27	45	84	96	110	124	141	180	265
74	18	27	37	54	78	107	142	193	275	397
75	18	32	35	63	109	128	162	202	279	404
76	26	47	70	110	143	179	228	332	647	1145
77	13	24	35	61	80	98	123	152	199	320
78	19	31	40	54	88	110	130	194	218	293

火燒寮站歷年不同延時最大降雨強度統計表

(單位:公厘)

延時 年度	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	360分	720分	1440分
46	20.0	34.0	40.0	75.0	89.6	92.0	95.6	95.5	153.0	292.0
47	26.0	42.0	52.0	73.8	80.0	92.8	108.9	126.0	171.0	226.0
48	17.0	23.0	28.0	52.0	88.0	128.0	171.0	219.0	312.0	377.0
49	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
50	27.0	35.0	41.0	50.0	69.9	94.0	118.0	144.3	203.5	239.0
51	18.8	35.0	42.6	51.7	81.0	119.0	147.0	192.3	340.8	431.0
52	30.0	40.0	50.0	66.6	79.4	80.0	97.0	142.0	231.0	367.7
53	12.0	16.0	29.0	37.0	43.7	45.0	48.0	71.0	111.0	141.5
54	22.0	34.0	36.0	48.0	61.0	85.5	106.5	146.3	215.8	290.0
55	32.0	46.0	58.0	73.6	101.2	140.0	173.0	225.7	225.7	347.0
56	23.7	31.7	41.7	73.7	107.0	130.2	150.0	195.0	314.0	536.5
57	16.9	18.0	40.0	62.0	105.3	123.3	163.3	198.8	315.3	387.8
58	12.0	22.0	24.0	52.0	94.0	134.6	156.3	194.0	302.0	391.0
59	21.0	25.0	32.5	38.0	82.0	92.6	99.0	101.5	108.2	139.8
60	14.0	18.0	24.0	33.3	58.0	68.0	78.5	99.0	178.8	252.4
61	8.0	9.0	13.0	25.0	46.0	62.0	77.9	79.9	126.0	161.3
62	9.6	19.6	28.4	58.7	87.1	97.4	106.6	123.2	232.1	330.7
63	19.4	28.0	29.4	39.2	62.5	82.6	108.0	160.2	218.9	342.8
64	20.0	30.7	40.0	60.9	107.6	138.0	154.5	165.8	212.6	300.5
65	16.0	19.2	25.3	38.8	53.0	73.2	81.8	99.8	149.1	183.3
66	25.1	36.8	46.0	73.4	116.4	157.9	179.3	214.7	262.9	434.7
67	12.8	23.6	29.0	38.3	62.4	85.0	112.5	151.3	247.5	404.1
68	17.0	24.9	36.6	46.9	61.2	78.2	83.4	120.5	157.3	263.4
69	17.0	21.5	28.0	46.0	84.5	115.0	132.0	180.0	286.0	323.5
70	20.0	32.0	47.0	66.0	127.5	142.5	153.5	176.5	252.5	317.5
71	12.0	12.0	25.0	38.5	68.5	84.0	107.5	141.0	332.5	282.5
72	20.0	30.0	44.0	69.0	102.5	123.5	128.0	134.5	147.0	183.5
73	20.0	30.0	43.0	76.0	146.0	213.0	251.5	287.0	288.5	288.5
74	19.0	23.0	29.0	42.5	81.0	105.0	124.0	193.0	306.5	366.5
75	24.0	42.0	54.5	82.5	101.0	136.5	182.0	227.5	317.5	403.5
76	34.0	44.0	65.0	84.0	124.0	174.0	219.0	291.0	449.5	701.5
77	20.0	33.5	41.0	68.5	92.0	99.0	116.0	137.5	243.0	371.5
78	23.0	33.0	48.0	63.0	98.0	140.0	157.5	220.0	362.0	411.5

五堵雨量站歷年不同延時最大降雨強度統計表

(單位:公厘)

延時 年份	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	360分	720分	1440分
54	17.2	29.9	42.9	60.0	66.2	70.1	81.6	102.7	130.7	184.4
55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
56	17.7	34.7	47.4	68.6	81.5	119.7	130.5	132.1	144.9	226.6
57	16.0	30.0	43.8	75.3	115.6	141.6	171.8	226.4	311.7	362.7
58	20.0	26.2	36.7	67.7	80.7	118.4	170.6	186.3	246.8	471.5
59	8.5	16.0	23.4	41.8	63.3	65.9	66.4	79.4	93.3	125.7
60	15.7	30.4	42.4	63.4	100.8	128.4	162.2	190.4	234.6	283.9
61	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
62	19.2	35.4	49.0	90.8	170.3	219.2	245.2	300.3	343.4	483.2
63	18.6	29.2	33.7	42.1	57.0	72.4	89.0	114.4	195.2	303.6
64	20.1	31.7	35.3	52.7	92.9	102.8	104.6	120.0	120.5	128.1
65	18.1	28.3	34.6	47.4	62.7	57.1	60.7	65.8	102.8	116.7
66	18.7	34.0	45.2	69.4	103.0	134.6	154.7	176.3	216.5	318.0
67	19.0	26.7	34.2	48.0	74.0	95.0	127.0	169.0	272.0	437.0
68	26.0	39.0	50.0	69.0	106.0	111.0	116.0	137.0	216.0	258.0
69	13.0	21.0	27.0	37.0	69.0	85.0	98.0	124.0	203.0	213.0
70	14.0	27.0	41.0	67.0	82.0	95.0	106.0	120.0	133.0	262.0
71	10.0	20.0	26.0	39.0	60.0	73.0	83.0	101.0	159.0	227.0
72	8.0	15.0	20.0	36.0	51.0	72.0	78.0	88.0	127.0	167.0
73	16.0	30.7	44.0	65.0	88.0	120.0	147.0	173.0	179.0	210.0
74	12.0	22.0	32.0	49.0	69.0	86.0	93.0	102.0	171.0	210.0
75	16.0	32.0	39.0	61.0	99.0	124.0	159.0	190.0	227.0	290.0
76	27.0	43.0	55.0	93.0	125.0	171.0	223.0	301.0	573.0	924.0
77	28.0	48.0	52.0	86.0	120.0	150.0	177.0	226.0	247.0	340.0
78	13.0	23.0	32.0	41.0	58.0	86.0	112.0	161.0	259.0	312.0

附錄二

竹子湖雨量站降雨強度頻率分析成果表

(單位公厘)

延時 頻率 年	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	360分	720分	1440 分
2年	118.2	93.7	84.9	68.3	51.3	41.7	37.4	33.1	24.1	16.8
5年	146.6	118.5	107.1	87.4	65.4	51.1	46.6	42.2	34.7	26.1
10年	164.7	136.7	122.6	100.2	75.3	57.6	53.5	48.4	42.1	33.3
25年	187.0	161.8	143.1	117.2	88.4	66.1	63.4	56.4	51.9	43.7
50年	203.3	182.0	159.1	130.5	98.6	72.8	71.5	62.4	59.5	52.4
100年	219.3	203.7	175.7	144.4	109.3	79.6	80.3	68.7	67.3	61.9
200年	235.3	227.0	193.1	159.1	120.5	86.7	90.0	75.1	75.5	72.4

五堵雨量站降雨強度頻率分析成果表 (單位公厘)

延時 頻率 年	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	360分	720分	1440 分
2年	100.5	86.7	77.3	56.9	40.6	33.8	30.0	23.9	16.1	10.6
5年	128.9	108.1	94.1	72.4	53.4	45.3	41.2	33.6	23.2	16.2
10年	144.5	119.9	102.5	82.2	62.3	53.2	48.7	40.2	28.4	20.7
25年	161.6	132.4	111.0	94.2	74.0	63.5	58.3	48.9	35.7	27.3
50年	172.6	140.6	116.2	102.9	83.0	71.5	65.6	55.6	41.7	32.9
100年	182.5	148.0	120.6	111.3	92.4	79.8	72.8	62.4	48.1	39.2
200年	191.5	154.7	124.4	119.7	102.1	88.3	80.3	69.4	54.9	46.3

瑞芳雨量站降雨強度頻率分析成果表

(單位公厘)

延時 頻率年	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	360分	720分	1440分
2年	96.3	77.6	72.4	54.3	39.3	32.3	27.4	22.5	15.1	10.4
5年	122.2	96.7	91.1	74.0	56.1	45.4	38.2	30.7	20.2	13.9
10年	139.2	108.6	102.9	87.7	68.9	56.3	47.2	36.8	24.0	16.4
25年	160.8	123.2	117.2	105.7	87.0	72.8	61.1	45.4	29.4	19.9
50年	176.8	133.8	127.5	119.6	102.1	87.5	73.5	52.5	33.9	22.6
100年	193.0	144.1	137.6	134.0	118.6	104.5	88.0	60.2	38.7	25.6
200年	209.4	154.4	147.5	149.0	136.8	124.1	105.0	68.6	44.0	28.7

火燒寮雨量站降雨強度頻率分析成果表

(單位公厘)

延時 頻率年	10分	20分	30分	60分	120分	180分	240分	360分	720分	1440分
2年	115.5	85.3	75.3	55.4	42.2	35.4	31.7	26.3	19.4	13.2
5年	148.9	110.9	94.3	70.2	53.3	46.1	41.5	34.6	25.5	17.4
10年	167.4	123.5	103.5	78.3	59.6	52.6	47.1	39.9	29.0	20.0
25年	187.5	135.8	112.5	87.2	66.6	60.1	53.5	45.5	33.0	23.0
50年	200.5	142.9	117.6	93.0	71.3	65.4	57.9	49.8	36.7	25.0
100年	212.2	148.8	121.9	98.2	75.6	70.4	61.8	53.6	38.2	26.9
200年	222.9	153.6	125.4	103.0	79.6	75.1	65.6	57.3	40.5	28.8



表2-1 基隆河流域各雨量站歷年各月雨量統計表

		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	年雨量
竹子湖	歷年最大	1054.9	679.3	945.1	722.6	525.7	1056.5	917.4	1306.6	1236.0	2434.8	1856.9	1368.5	6925.6
	歷年最小	37.4	50.9	42.8	3.8	16.1	15.7	21.3	2.8	71.4	163.5	105.8	4.31	2695.9
	歷年平均	201.2	284.9	280.1	168.2	247.5	323.7	265.2	337.7	597.7	777.7	639.8	437.7	4761.3
	百分比	6.96	5.96	6.46	3.95	6.07	6.80	6.57	8.36	12.55	16.33	13.44	9.19	
五堵	歷年最大	535.4	798.9	569.6	203.3	513.9	613.0	433.0	620.9	1310.7	1775.3	1205.0	747.4	5628.2
	歷年最小	48.5	89.0	90.5	44.5	33.2	20.0	13.0	39.7	111.1	82.0	81.5	174.2	2088.8
	歷年平均	234.3	324.5	226.7	103.3	254.5	324.4	178.9	251.5	519.4	542.1	429.4	261.0	3966.3
	百分比	7.13	8.57	7.39	4.33	6.61	7.79	4.59	6.44	15.29	13.97	10.89	8.72	
湖山	歷年最大	1200.1	1389.3	1103.0	937.8	620.6	685.7	479.6	615.1	1590.1	1424.1	1604.3	2020.1	8310.4
	歷年最小	70.9	156.6	114.4	51.8	67.2	15.8	8.0	49.0	112.6	85.5	49.2	60.5	3561.1
	歷年平均	342.9	583.3	433.0	365.5	306.7	324.2	162.1	220.4	491.4	572.9	571.7	675.3	5163.9
	百分比	10.51	11.20	8.29	5.15	4.90	6.28	2.95	4.27	9.33	11.09	15.01	13.08	
火燒寮	歷年最大	1329.8	542.6	940.3	773.3	831.6	1051.7	662.6	1369.3	1532.7	1682.5	1645.4	1239.2	8307.4
	歷年最小	97.7	65.9	67.3	69.9	73.0	32.5	2.1	24.0	86.1	118.9	90.2	73.5	2869.0
	歷年平均	525.8	466.5	423.7	265.1	351.1	325.2	274.5	378.8	626.1	701.7	627.9	579.1	5347.5
	百分比	9.48	8.23	7.64	4.80	6.28	7.12	4.96	6.50	11.45	12.05	11.50	10.44	
淡水	歷年最大	383.8	519.1	523.3	582.8	475.5	745.1	547.8	656.3	695.4	979.1	592.5	277.1	3313.6
	歷年最小	13.5	33.8	10.5	5.7	18.4	1.9	5.9	2.8	8.4	7.8	12.5	15.3	1188.0
	歷年平均	132.0	168.6	180.8	154.2	202.0	245.5	140.5	182.7	268.3	152.4	134.1	115.2	2011.5
	百分比	4.30	5.39	5.39	7.67	10.29	12.21	6.97	9.08	10.11	7.58	6.67	5.75	
台北	歷年最大	279.5	518.2	506.5	395.5	533.1	711.4	797.5	540.7	782.2	857.4	262.7	261.5	3171.4
	歷年最小	5.1	24.4	10.3	6.5	33.3	49.6	16.7	8.5	13.2	12.0	2.4	6.9	1462.9
	歷年平均	90.8	140.5	174.5	156.1	232.4	301.3	239.1	279.5	243.3	117.1	72.9	75.3	2115.8
	百分比	4.28	6.64	8.25	7.47	10.35	14.24	11.30	13.22	11.00	5.54	3.44	2.96	

表2-3 基隆河流域各雨量站歷年連續降雨量統計表

	一 日	二 日	三 日	年 雨 量	
竹子湖	歷年最大	733.1	1218.9	1755.2	
	百分比	15.40%	25.60%	36.87%	
	歷年最小	118.0	161.6	195.1	
	百分比	2.48%	3.39%	4.10%	
	歷年平均	332.3	491.4	568.9	4761.1
	百分比	6.98%	10.32%	11.95%	
五 堵	歷年最大	471.5	899.5	1274.4	
	百分比	12.06%	22.76%	32.61%	
	歷年最小	85.2	146.2	157.7	
	百分比	2.44%	3.74%	4.04%	
	歷年平均	234.9	347.8	414.0	3908.3
	百分比	6.01%	8.90%	10.59%	
瑞 芳	歷年最大	495.6	775.6	824.9	
	百分比	9.82%	16.02%	15.97%	
	歷年最小	125.8	176.5	217.4	
	百分比	2.44%	3.42%	4.21%	
	歷年平均	248.3	349.4	420.6	5163.9
	百分比	4.81%	6.77%	8.15%	
火燒寮	歷年最大	509.8	899.0	1089.0	
	百分比	9.19%	16.21%	19.63%	
	歷年最小	137.0	180.5	180.5	
	百分比	2.47%	3.26%	3.25%	
	歷年平均	292.9	414.3	482.2	5547.5
	百分比	5.28%	7.47%	8.69%	
淡 水	歷年最大	328.1	570.5	790.7	
	百分比	16.31%	28.37%	39.31%	
	歷年最小	60.2	89.5	97.4	
	百分比	2.99%	4.45%	4.84%	
	歷年平均	152.3	203.7	232.9	2011.5
	百分比	7.57%	10.13%	11.58%	
台 北	歷年最大	358.9	461.2	475.6	
	百分比	16.96%	21.80%	22.48%	
	歷年最小	72.6	90.5	113.6	
	百分比	3.43%	4.28%	5.37%	
	歷年平均	159.6	213.3	236.4	2115.8
	百分比	7.54%	10.08%	11.17%	

表2-2 基隆河流域歷年年逕流係數統計表

年度	五 堵 A=204.41km <sup>2</sup>			瑞 芳 A=94.75km <sup>2</sup>			備 註
	年降雨量 (mm)	年逕流量 (mm)	逕流係數	年降雨量 (mm)	年逕流量 (mm)	逕流係數	
54							年降雨量係以徐昇氏法計算，其餘均以等雨量線法計算。 民國67、68、69年資料不全，未予統計。
55	4724.6	4000.2	0.85				
56	4959.9	4608.4	0.93				
57	3846.3	3247.0	0.84				
58	5515.0	6371.6	0.97				
59	6002.3	5481.0	0.91				
60	4668.9	4373.8	0.94				
61	3423.7	3063.7	0.89				
62	4365.1	3878.2	0.89				
63	5430.8	5424.7	1.00 (0.999)				
64	3783.2	3369.8	0.89				
65	3212.5	2536.4	0.79				
66	4217.7	3542.9	0.84				
70	4509.4	4482.2	0.99	4764.7	4620.3	0.95	
71	3794.3	3034.3	0.80	3926.0	3193.0	0.81	
72	3942.9	3906.8	0.99	4080.6	3506.3	0.86	
73	5477.1	5233.3	0.96	5936.4	5720.8	0.96	
74	4789.2	4331.4	0.90	5114.8	4510.1	0.88	
75	5418.2	5146.7	0.95	5957.9	4934.9	0.83	
76	5342.2	5163.3	0.97	5418.5	4275.9	0.79	
77	5226.2	4453.5	0.85	5618.2	4482.3	0.79	
78	3689.2	3667.1	0.99	4227.2	3755.4	0.89	
合計	96538.6	86516.3	19.14	45041.3	38979.8	7.76	
平均	4597.1	4215.1	0.91	5094.9	4319.9	0.86	

表2-4 基隆河流域颱風降雨量及逕流量統計表

年度	颱風名稱	降雨量 (mm)			逕流量		逕流係數	時間	
		陣芳 (0.355)	火燒寮 (0.645)	平均	cms-hr	mm			
55	艾羅西	752.1	409.5	861.1	671.1	3121.1	0.50	9/18~17	5
56	黛芬	888.1	951.6	1214.5	926.0	5181.6	0.59	10/17~22	6
58	百歲	357.6	244.7	202.4	500.5	273.9	0.99	11/17~23	7
57	艾羅西	763.8	605.1	704.7	600.0	3448.8	0.88	9/28~10/4	7
58	艾羅西	245.9	215	290.0	272.8	1223.7	0.66	9/26~28	3
59	艾羅西	266.8	711.4	1045.6	1188.4	724.0	1.13	10/1~5	5
59	艾羅西	201.9	251.8	338.0	261.7	133.6	0.90	9/8~9	4
62	艾羅西	319.4	322.8	406.7	316.9	129.4	0.71	9/17~20	4
62	艾羅西	304.6	143.9	397.5	293.8	157.7	1.05	9/21~24	4
61	艾羅西	243.4	158.4	277.0	244.2	1191.1	0.86	8/16~17	2
61	艾羅西	616.4	433.7	502.5	512.5	256.2	0.89	10/8~10	5
63	艾羅西	329.0	332.3	340.9	296.5	166.3	0.99	9/27~30	4
63	艾羅西	322.9	295.5	482.0	422.7	219.2	1.04	10/10~13	4
65	艾羅西	243.7	158.4	281.5	215.4	87.9	0.71	7/31~8/2	3
65	艾羅西	728.8	846	991.8	846.5	323.7	0.73	9/19~25	7
68	艾羅西	341.0	263.9	363.5	321.4	165.8	0.91	8/14~16	3
70	艾羅西	313.0	217.7	331.0	291.7	128.8	0.68	7/19~21	3
71	艾羅西	300.0	238.0	294.0	263.0	133.1	0.69	8/10~11	2
73	艾羅西	184.0	151.1	213.5	205.4	117.1	0.66	8/2~4	3
73	艾羅西	320.0	216.7	294.3	241.5	540	0.40	8/7~8	2
73	艾羅西	311.0	202.0	281.8	377.1	217.9	0.82	8/14~20	7
74	艾羅西	272.0	245.0	314.5	238.5	168.2	0.90	8/25~28	7
74	艾羅西	206.0	187.9	312.8	234.7	141.0	1.26	10/3~7	5
75	艾羅西	456.0	340.2	667.3	464.3	205.6	0.78	8/23~26	5
75	艾羅西	592.0	324.4	783.9	539.4	247.4	0.82	9/15~21	7
76	艾羅西	183.0	88.7	257.0	164.2	66.8	0.69	7/27~28	2
76	艾羅西	408.0	268.4	523.6	408.1	194.8	0.84	9/9~11	3
76	艾羅西	1773.0	1274.7	1613.8	1525	90.46	1.04	10/23~26	5
77	艾羅西	508.0	578.1	716.5	591.8	263.7	0.75	9/20~10/3	4
78	艾羅西	485.0	417.6	651.3	501.7	298.3	0.84	7/28~31	4
78	艾羅西	472.0	226.3	426.4	296.6	149.4	0.91	9/11~13	3

合計 14386.9 合計 12897.4  
 平均 415.8 平均 416.0  
 逕流係數 416/415.8=0.90

表2-5 基隆河流域颱風降雨量及逕流量統計表

(按制站站方)

年度	颱風名稱	降雨量 (mm)			逕流量		逕流係數	時間			
		陣芳 (0.355)	火燒寮 (0.645)	平均	cms-hr	mm		起	迄	天數	
70	莫瑞	272.6	360.5	329.3	6518	247.8	0.75	7/19~	24	6	
71	晏雨	280.7	404.3	360.4	7270	278.4	0.77	6/28~	7/4	7	
73	晏雨	151.1	315.4	257.1	6299	239.4	0.93	6/2	-	6	5
73	天瑞	216.7	294.9	267.1	3872	147.2	0.55	8/6	-	9	4
73	郝露	269.0	624.8	498.5	13223	502.7	1.01	8/14~	20	7	
74	尼爾森	249.0	514.5	420.2	8338	317.0	0.75	8/22~	28	7	
74	晏雨	220.8	529.6	420.0	11231	426.9	1.02	9/24~	30	7	
74	白蘭黛	187.8	317.5	217.5	6696	260.7	0.92	10/3~	6	4	
74	晏雨	456.8	448.9	451.7	8911	338.7	0.75	10/20~	25	6	
75	卓恩	340.2	666.8	550.9	11875	451.4	0.82	8/22~	25	4	
75	艾貝	311.6	659.7	536.1	11347	431.4	0.80	9/17~	22	6	
75	晏雨	181.0	161.9	168.7	4021	152.9	0.91	9/23~	26	4	
76	傑特得	349.6	865.3	682.2	12717	483.4	0.71	9/6	-	12	7
76	琳恩	1274.7	1603.2	1486.6	31953	1214.7	0.82	10/22~	30	9	
78	晏雨	424.9	694.5	598.8	13025	495.1	0.83	7/28~	8/1	5	

合計 7299.1 合計 5975.7  
 平均 486.7 平均 398.4

逕流係數 = 398.4 / 486.7 = 0.82

表2-6 各頻率年四湖站係數表

站名 數	新 率 年	2	5	10	25	50	100	200
		n						
n	竹子湖	0.4493	0.3724	0.3680	0.3194	0.3074	0.2967	0.2869
	五 堵	0.5817	0.5034	0.4567	0.4005	0.3627	0.3263	0.2913
	瑞 芳	0.5707	0.6122	0.6533	0.7342	0.8218	0.9220	0.9347
	火燒寮	0.4529	0.4323	0.4184	0.4026	0.3957	0.3890	0.3825
a	竹子湖	455.072	384.345	370.224	401.503	425.727	450.695	476.574
	五 堵	745.613	645.849	581.783	512.897	467.795	426.434	389.169
	瑞 芳	660.768	1195.084	1912.706	4204.582	9215.897	22334.130	26500.510
	火燒寮	372.881	429.075	449.078	463.554	481.302	494.844	505.202
b	竹子湖	11	3	0	0	0	0	0
	五 堵	21	15	12	9	7	5	3
	瑞 芳	20	35	52	89	134	192	210
	火燒寮	4	2	1	0	0	0	0

表2-7 各頻率年四湖站降雨強度公式表

站名	頻率年						
	2	5	10	25	50	100	200
竹子湖	$I = \frac{455.072}{(t+11)^{0.000}}$	$I = \frac{384.345}{(t+3)^{0.001}}$	$I = \frac{370.224}{(t+0)^{0.000}}$	$I = \frac{401.503}{(t+0)^{0.000}}$	$I = \frac{425.727}{(t+0)^{0.000}}$	$I = \frac{450.695}{(t+0)^{0.000}}$	$I = \frac{476.574}{(t+0)^{0.000}}$
五 堵	$I = \frac{745.613}{(t+21)^{0.000}}$	$I = \frac{645.849}{(t+15)^{0.000}}$	$I = \frac{581.783}{(t+12)^{0.000}}$	$I = \frac{512.897}{(t+9)^{0.000}}$	$I = \frac{467.795}{(t+7)^{0.000}}$	$I = \frac{426.434}{(t+5)^{0.000}}$	$I = \frac{389.169}{(t+3)^{0.001}}$
瑞 芳	$I = \frac{660.768}{(t+20)^{0.000}}$	$I = \frac{1195.084}{(t+35)^{0.002}}$	$I = \frac{1912.706}{(t+52)^{0.004}}$	$I = \frac{4204.582}{(t+89)^{0.011}}$	$I = \frac{9215.897}{(t+134)^{0.024}}$	$I = \frac{22334.130}{(t+192)^{0.040}}$	$I = \frac{26500.510}{(t+210)^{0.044}}$
火燒寮	$I = \frac{372.881}{(t+4)^{0.000}}$	$I = \frac{429.075}{(t+2)^{0.000}}$	$I = \frac{449.078}{(t+1)^{0.000}}$	$I = \frac{463.554}{(t+0)^{0.000}}$	$I = \frac{481.302}{(t+0)^{0.000}}$	$I = \frac{494.844}{(t+0)^{0.000}}$	$I = \frac{505.202}{(t+0)^{0.000}}$

表2-8 降雨強度係數公式表

係數 站名	n	a	b	I
竹子湖	$n = 0.381T^{0.042}$ $10 \leq T \leq 200$	$a = 306T^{0.042}$ $10 \leq T \leq 200$	$b = 29T^{0.042}$ $2 \leq T \leq 10$ $T > 10, b = 0$	$I = \frac{a}{(t+b)^n}$ $= \frac{306T^{0.042}}{(t+29T^{0.042})^{0.381}}$
五堵	$n = 0.643T^{0.042}$ $2 \leq T \leq 100$	$a = 812T^{0.042}$ $2 \leq T \leq 100$	$b = 27T^{0.042}$ $2 \leq T \leq 100$	$I = \frac{a}{(t+b)^n}$ $= \frac{812T^{0.042}}{(t+27T^{0.042})^{0.643}}$
碧芳	$n = 0.342(T+10)^{0.042}$ $2 \leq T \leq 100$	$a = 23.5(T+10)^{0.042}$ $5 \leq T \leq 100$	$b = 13.5T^{0.042}$ $2 \leq T \leq 100$	$I = \frac{a}{(t+b)^n}$ $= \frac{23.5(T+10)^{0.042}}{(t+13.5T^{0.042})^{0.342}}$
火燒寮	$n = 0.448T^{0.042}$ $10 \leq T \leq 200$	$a = 402T^{0.042}$ $5 \leq T \leq 200$	$b = 7.4T^{0.042}$ $2 \leq T \leq 10$ $T > 10, b = 0$	$I = \frac{a}{(t+b)^n}$ $= \frac{402T^{0.042}}{(t+7.4T^{0.042})^{0.448}}$

表3-1 基隆河流域降雨逕流關係演算成果表(儲蓄函數法)

站名	日期	五堵						碧芳					
		實測		儲蓄函數				實測		儲蓄函數			
		Q <sub>p</sub>	T <sub>p</sub>	N	K	Q <sub>p</sub>	T <sub>p</sub>	Q <sub>p</sub>	T <sub>p</sub>	N	K	Q <sub>p</sub>	T <sub>p</sub>
英瑞	70 7 19	609	14	0.602	62.6	1185	14	609	14	0.429	111.0	806	13
暴雨	73 6 3	805	6	0.786	18.9	1508	7	805	6	0.493	130.1	816	6
英瑞達	73 8 7	412	9	0.593	66.4	844	7	412	9	1.156	4.0	250	7
尼爾森	74 8 22	498	13	0.601	75.0	1210	17	499	13	0.296	167.0	611	13
韋恩	75 8 22	576	7	0.697	49.5	816	7	576	7	0.483	67.3	819	6
暴雨	75 9 24	445	8	0.365	163.1	1444	5	445	8	0.896	8.0	334	8
暴雨	77 6 26	292	5	0.632	43.3	532	4	292	5	0.466	66.4	362	4



表3-2 基隆河流域降雨逕流關係演算成果表(瞬時單位歷線法)

颱風名稱	日期	五堵						瑞芳					
		資料		瞬時單位歷線法				資料		瞬時單位歷線法			
		Q <sub>r</sub>	T <sub>r</sub>	N	K	Q <sub>r</sub>	T <sub>r</sub>	Q <sub>r</sub>	T <sub>r</sub>	N	K	Q <sub>r</sub>	T <sub>r</sub>
吳淞	70 7 19	1230	15	2.286	3.5	642	16	609	14	1.324	5.286	374.1	13
暴雨	73 6 3	1410	10	1.465	5.0	888.7	8	805	6	0.7	11.5	-	-
芙蓉連	73 8 7	508	10	1.597	6.3	345.2	9	412	9	0.8	8.3	-	-
尼諾森	74 8 22	1246	14	0.3	15.2	-	-	499	13	1.563	3.2	531.6	14
卓恩	75 8 29	720	9	2.025	4.444	621.9	10	567	7	0.8	7.2	-	-
華爾	75 9 24	472	8	1.308	6.125	399.9	6	445	8	1.2	5.0	263.1	8
基亞	77 6 26	392	7	1.0	8.3	-	-	292	5	0.8	8.6	-	-

表4-1 歷年颱風基隆河下游水面變化情形統計表

潮位	颱風名稱 (年.月)	洪水總量	大直橋 上	大直橋 下	水位 M/hz	當安里3.60M 時對應 大直橋水位 M
洪峰	芙蓉西 (58.10)	1/4646	0.26			6.12
來臨	貝絲 (60.9)	1/5394	0.23			5.73
臨時	貝蒂 (61.8)	1/7848	0.31			5.06
下游	安迪 (71.7)	1/4817	0.10			5.98
低潮	合計		0.80			22.88
潮平	平均	1/5400	0.32			5.72
洪峰	艾爾西 (58.9)	1/15873	0.36			4.32
來臨	芙蓉 (59.9)	1/11111	0.43			4.63
臨時	艾麗絲 (60.9)	1/10425	0.19			4.70
下游	羅利 (65.8)	1/11000	0.43			4.64
高潮	波拉 (66.7)	1/7675	0.27			5.09
潮平	羅拉 (67.10)	1/9075	0.32			5.02
洪峰	歐蒙 (68.8)	1/6916	0.31			5.25
來臨	哈西 (69.9)	1/11740	0.30			4.57
臨時	塞羅斯 (70.9)	1/23283	0.50			4.09
下游	葛萊拉 (70.9)	1/46867	-			3.85
高潮	西比 (71.6)	1/12845	0.32			4.48
潮平	合計		3.48			50.64
平均	平均	1/11394	0.35			4.80

表4-3 關渡潮位與成美橋水位關係表

關渡潮位 (M)	流 量 (CMS)				
	2000	1500	1200	1000	800
3.0	8.72	7.58	6.79	6.22	--
2.5	8.70	7.54	6.74	6.14	--
2.0	8.68	7.52	6.71	6.09	--
1.8	8.68	7.50	6.66	6.03	5.37
1.6	8.68	7.49	6.65	6.02	5.35
1.4	8.68	7.48	6.64	6.01	5.33
1.2	8.68	7.48	6.63	6.00	5.32
1.0	8.67	7.48	6.63	5.99	5.31
0.8	8.67	7.47	6.63	5.98	5.30

表4-2 關渡潮位與大直橋水位關係成果表

流量 關渡 潮位 (M)	2,000	1,500	1,200	1,000	800
3.0	5.25	4.52	4.09	3.82	--
2.5	5.13	4.33	3.84	3.52	--
2.0	5.05	4.19	3.63	3.25	--
1.8	5.03	4.14	3.56	3.17	2.78
1.6	5.01	4.10	3.50	3.09	2.67
1.4	4.99	4.07	3.45	3.02	2.59
1.2	4.97	4.03	3.40	2.96	2.51
1.0	4.96	4.00	3.36	2.91	2.44
0.8	4.96	3.98	3.32	2.85	2.37

表4-4 大直橋水位流量關係成果表

測 波 水 位 (M)	2000		1500		1200		1000		800	
	水 位	大 直 橋	水 位	大 直 橋	水 位	大 直 橋	水 位	大 直 橋	水 位	大 直 橋
3.0	5.25	2.25	4.52	1.52	4.09	1.09	3.82	0.92	-	-
2.5	5.13	2.63	4.33	1.83	3.84	1.34	1.02	1.02	-	-
2.0	5.05	3.05	4.19	2.19	3.63	1.63	1.25	1.25	-	-
1.8	5.03	3.23	4.14	2.34	3.56	1.76	1.37	1.37	2.78	0.98
1.6	5.01	3.41	4.10	2.50	3.50	1.90	1.49	1.49	2.67	1.07
1.4	4.99	3.59	4.07	2.67	3.45	2.05	1.62	1.62	2.59	1.19
1.2	4.97	3.77	4.03	2.83	3.40	2.20	1.76	1.76	2.51	1.31
1.0	4.96	3.96	4.00	3.00	3.36	2.36	1.91	1.91	2.44	1.44
0.8	4.96	4.16	3.98	3.18	3.32	2.52	2.05	2.05	2.37	1.57

表5-1 基隆河瑞芳、五堵站歷年洪峰水位及時間統計表

時 間	瑞 芳		五 堵		觀 測 時 間 (C.M.S)	觀 測 時 間 (C.M.S)	觀 測 比 例 比		
	水 位 (M)	觀 測 時 間 (C.M.S)	水 位 (M)	觀 測 時 間 (C.M.S)					
70 7 15	46.69	2000	612	2100	1250	1	648	1.08	
71 6 28	46.11	2100	450	0900	805	1	355	0.79	
71 7 28	45.24	1700	285	1800	364	1	139	0.62	
73 10 27	45.50	2100	261	2330	280	1	119	0.46	
74 8 20	46.83	1600	524	1100	1250	1	726	1.35	
77 9 21	45.50	1600	325	1700	450	1	125	0.28	
					平均	1		0.78	
73 8 7	45.25	1130	420	1007	1315	511	1.75	91	0.22
73 11 19	45.25	0900	215	0740	601	1.87	186	0.88	
74 7 20	45.69	0115	273	0300	359	1.75	86	0.32	
74 10 4	45.01	0630	357	1030	643	2	286	0.80	
74 10 22	45.74	1030	560	1037	1200	680	1.5	277	0.91
75 8 22	47.10	2120	579	1223	2300	731	1.87	182	0.26
75 9 19	45.35	0400	425	1121	0500	603	2	178	0.42
77 6 1	45.64	1730	281	814	1845	342	1.17	51	0.18
77 6 26	45.65	1630	266	922	1800	425	1.5	129	0.44
77 9 30	46.10	2100	358	1224	2300	731	2	345	0.89
					平均	1.7			0.53
73 6 3	47.95	0800	807	1355	1015	1420	2.25	613	0.76
73 8 15	46.48	1830	468	1605	2045	604	2.25	136	0.29
73 9 23	45.47	0345	246	794	0630	279	2.25	24	0.10
74 9 17	45.60	1730	275	830	2030	518	2.5	43	0.18
75 9 24	46.56	2000	467	1115	2100	530	3	62	0.13
					平均	2.45			0.29

總平均 1.69

圖 2-1. 民國七十六年年雨量等雨量線圖

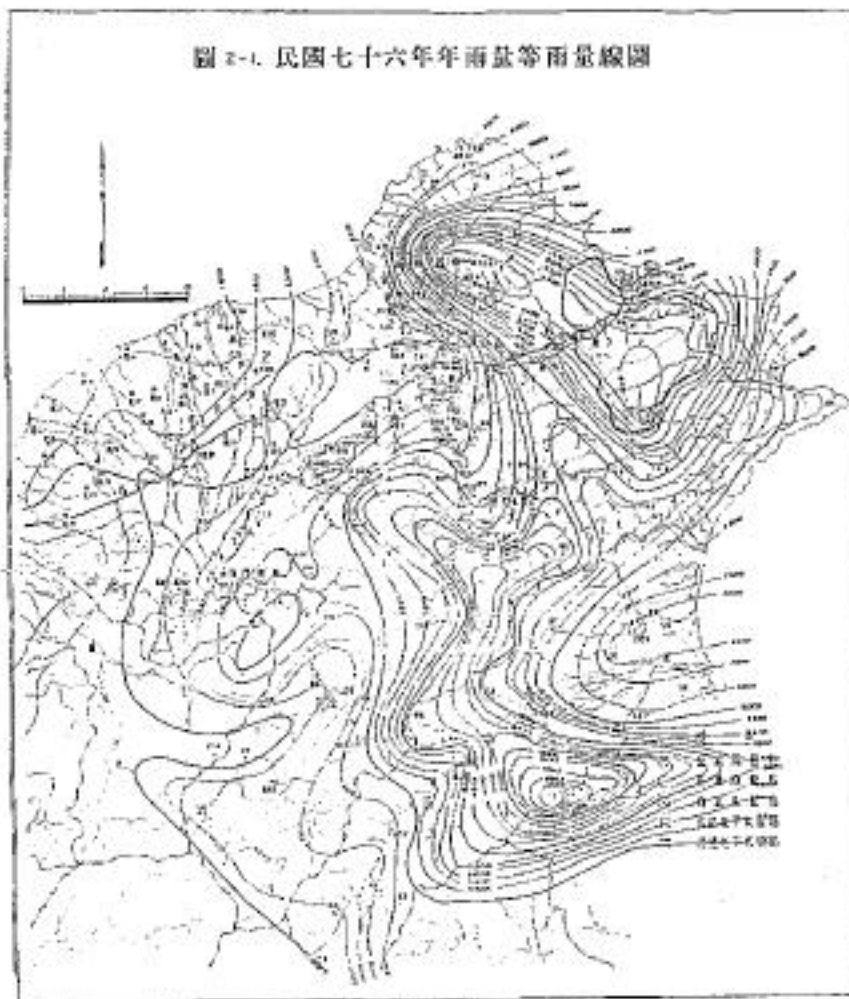


表5-2 基隆河五堵松山歷年洪峰水位及時間統計表

時間	颱風名稱	測 站					
		五 堵		松 山		時間差	
		水位 (M)	時間	水位 (M)	時間		
71 7 29	安 迪	8.47	1800	4.34	2100	3	
73 6 3	ST	13.85	1015	5.98	1220	2.1	
8 7	英 雅	10.07	1915	3.56	1600	2.75	
8 15	郝 麗	10.65	2045	3.85	2300	2.25	
10 27	ST	9.08	2300	3.07	2400	1	
74 8 23	尼爾森	13.37	1110	5.85	1400	2.8	
9 17	衛 奧	8.30	2000	2.48	2300	3	
10 4	白蘭紫	10.61	1030	4.43	1600	5.5	
10 22	ST	10.27	1200	3.53	1600	4	
77 6 1	ST	9.14	1840	3.08	2300	4.3	
8 26	ST	9.82	1800	3.81	2100	3	
9 21	ST	10.03	1700	3.80	2000	3	
9 30	ST	12.34	2300	5.28	0400	5	
						合計	41.7
						平均	3.21

圖 2-2. 民國七十年年雨量等雨量線圖

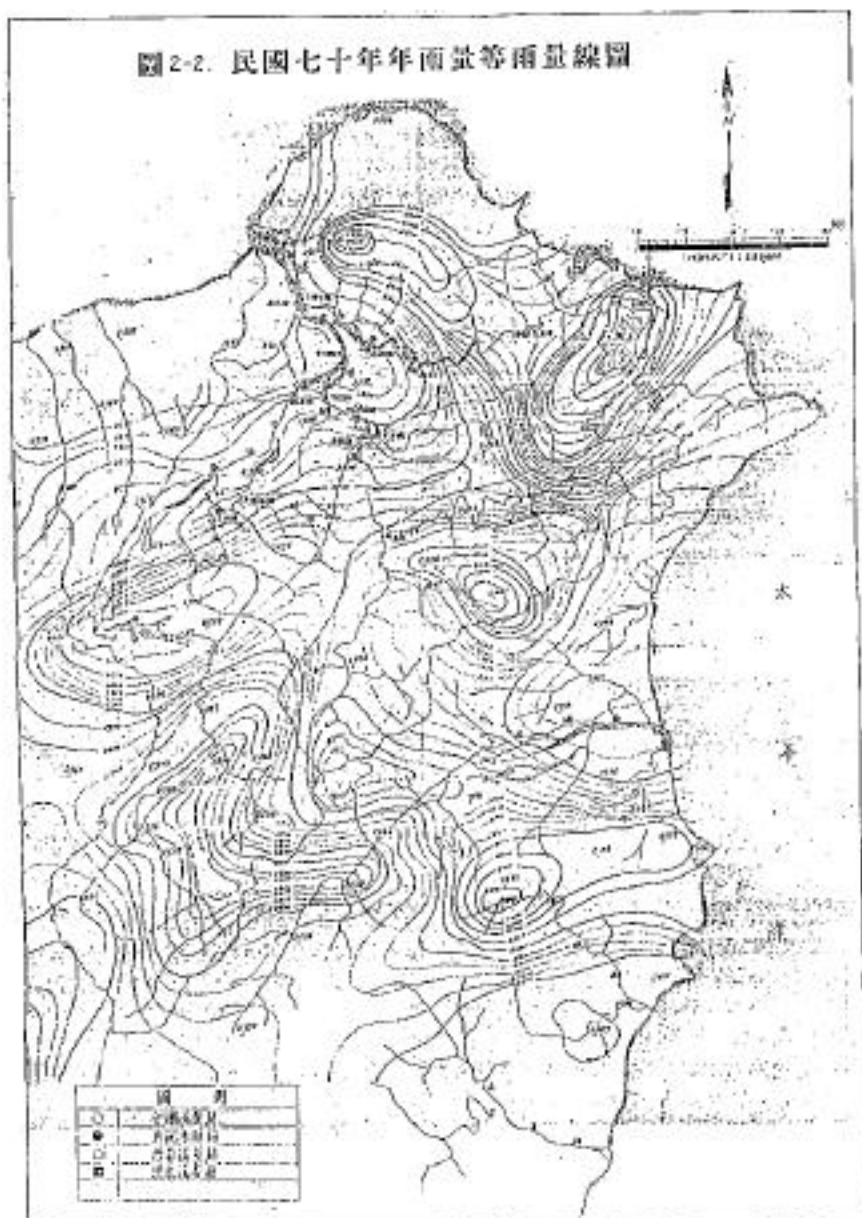




圖 2-3 珠恩颱風期間淡水河流域三日降雨量等雨量線圖

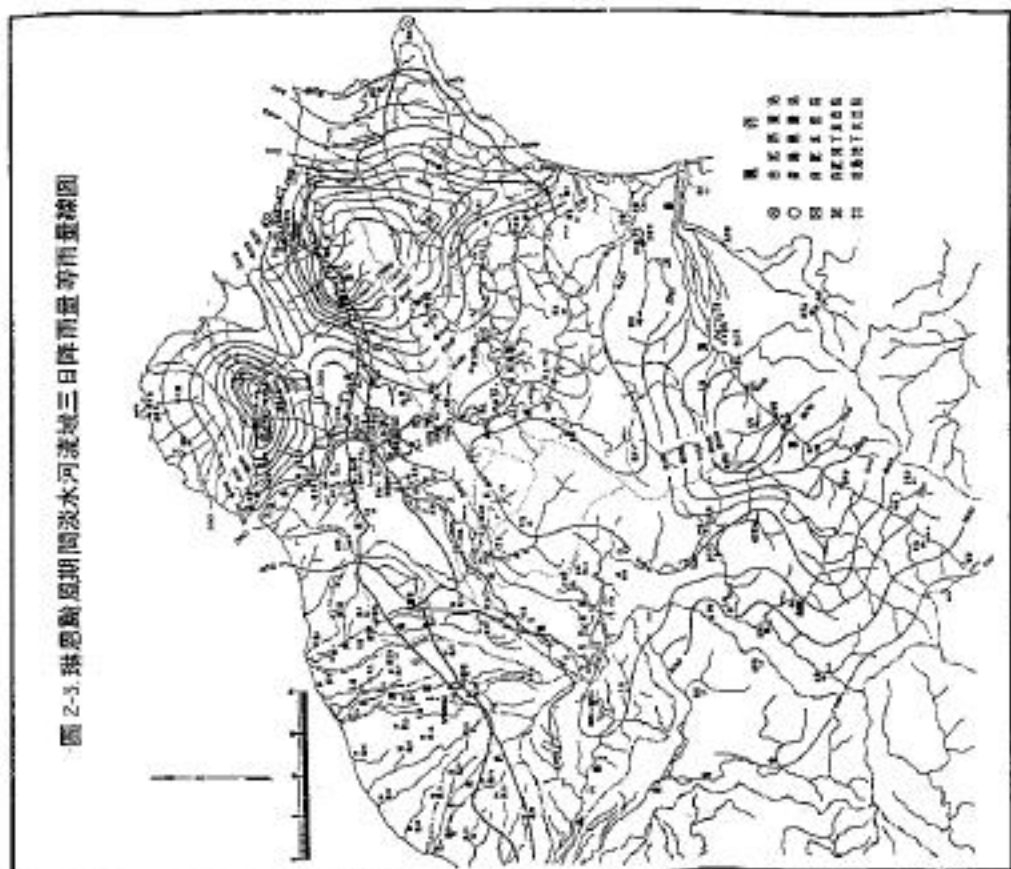


圖 2-4 竹子湖降雨強度及極限繪圖

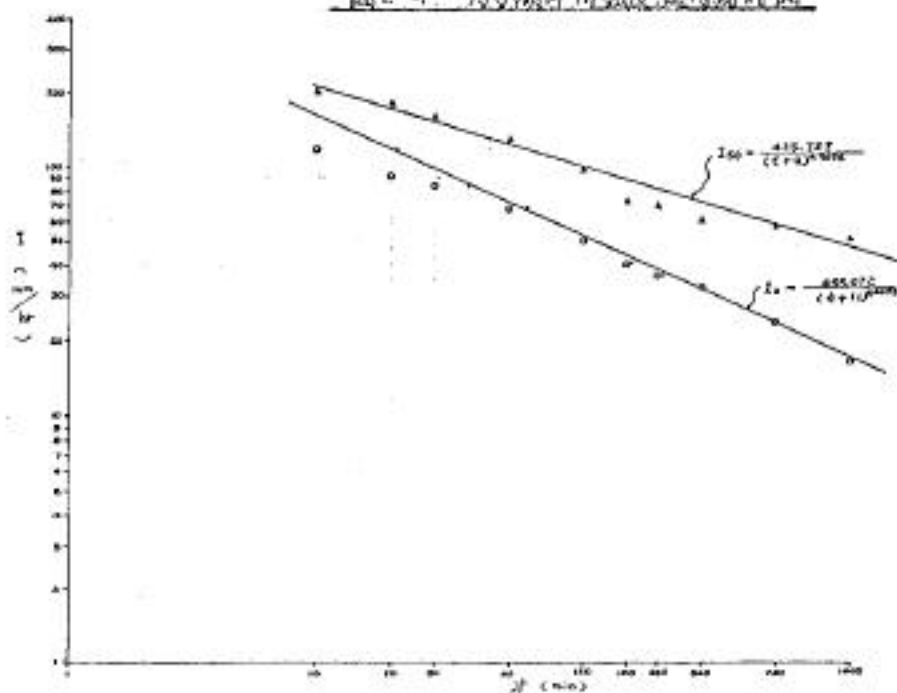


圖2-5 五塔降雨強度延時點繪圖

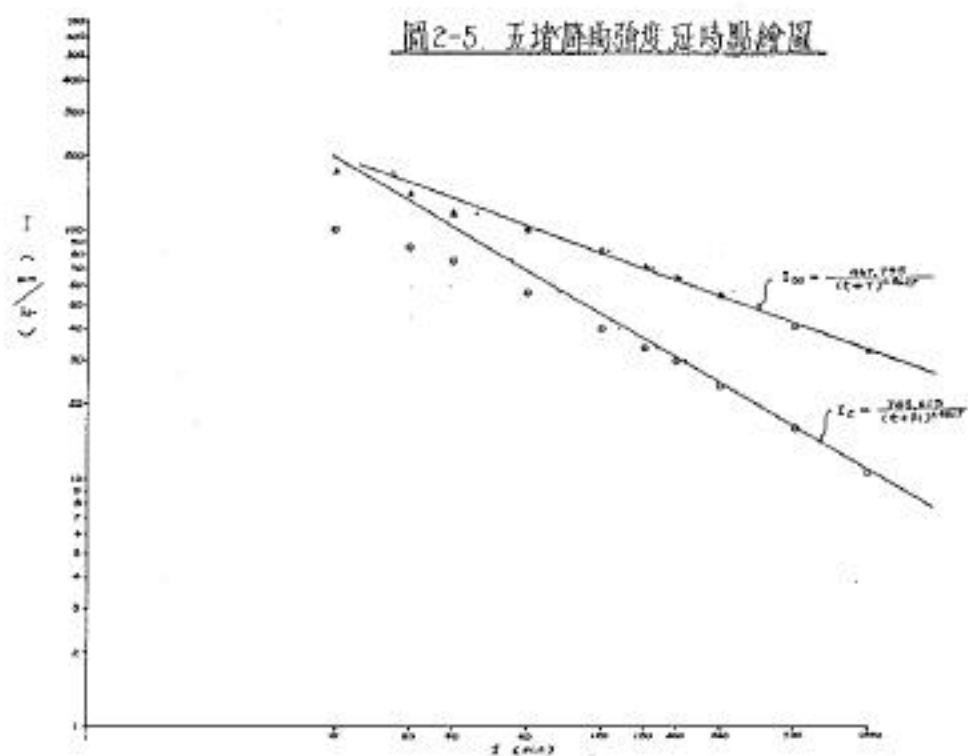


圖2-6 瑞芬降雨強度延時點繪圖

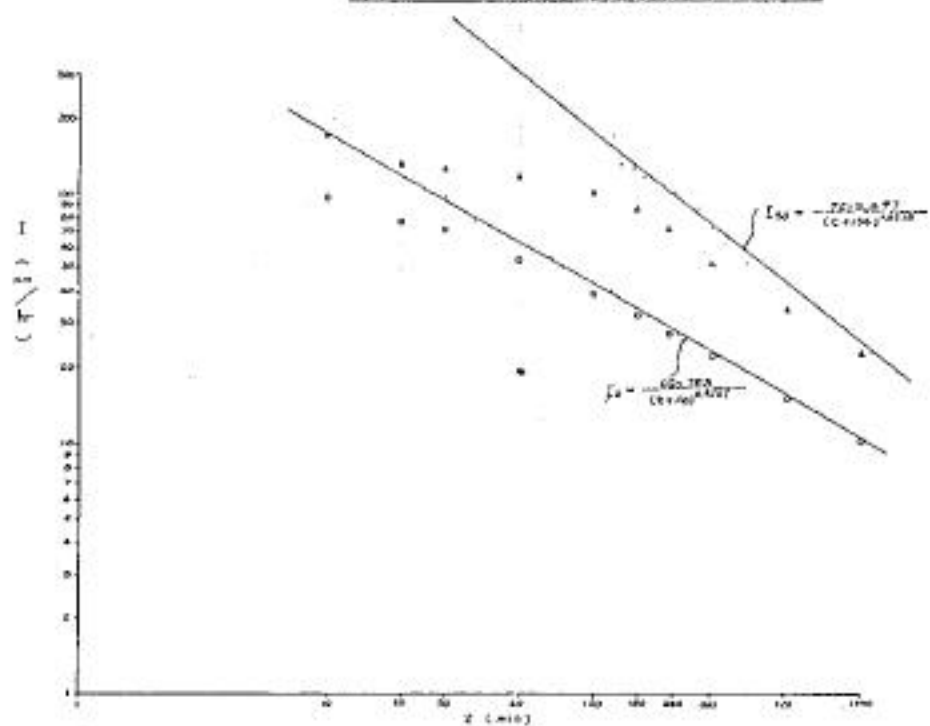


圖 2-7. 火燒覺降兩強度延時關係圖

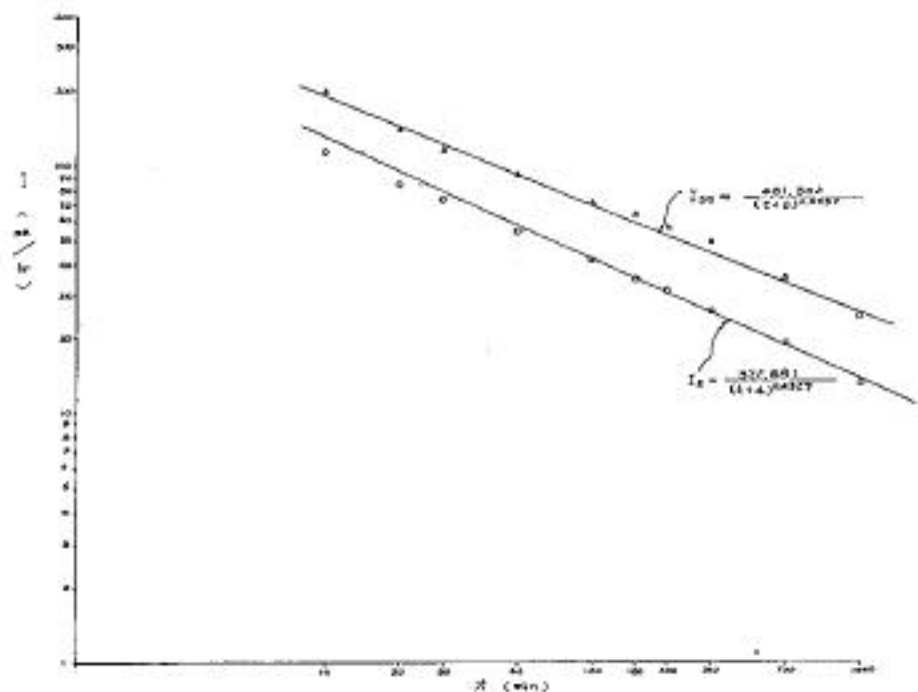


圖 2-8. 係數  $\alpha$  與  $T$  關係圖

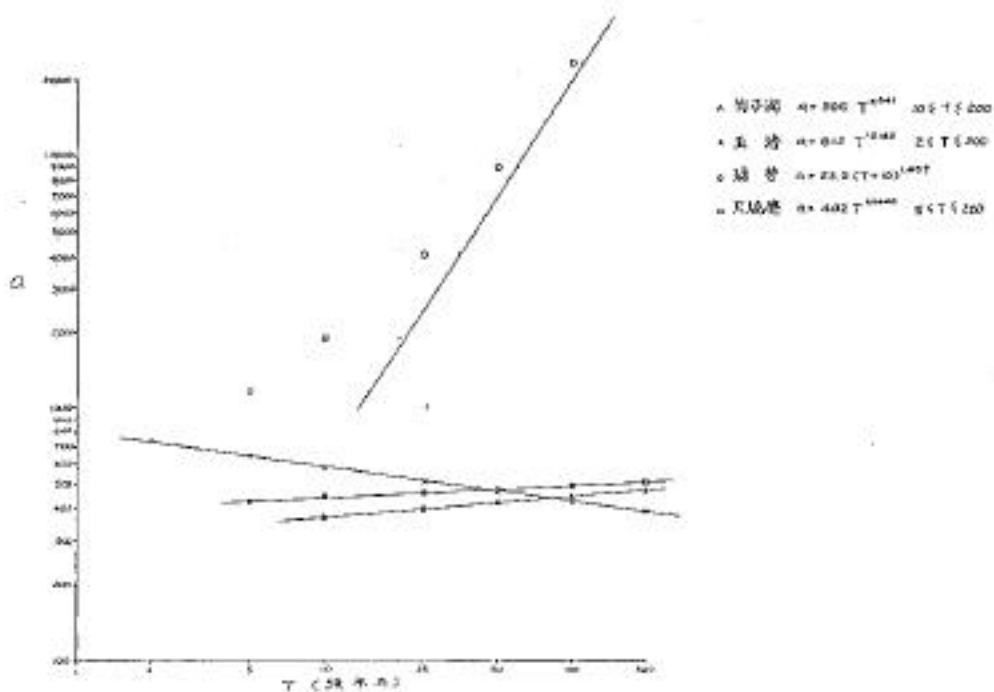


圖 2-9 係數  $n$  與  $T$  點繪圖

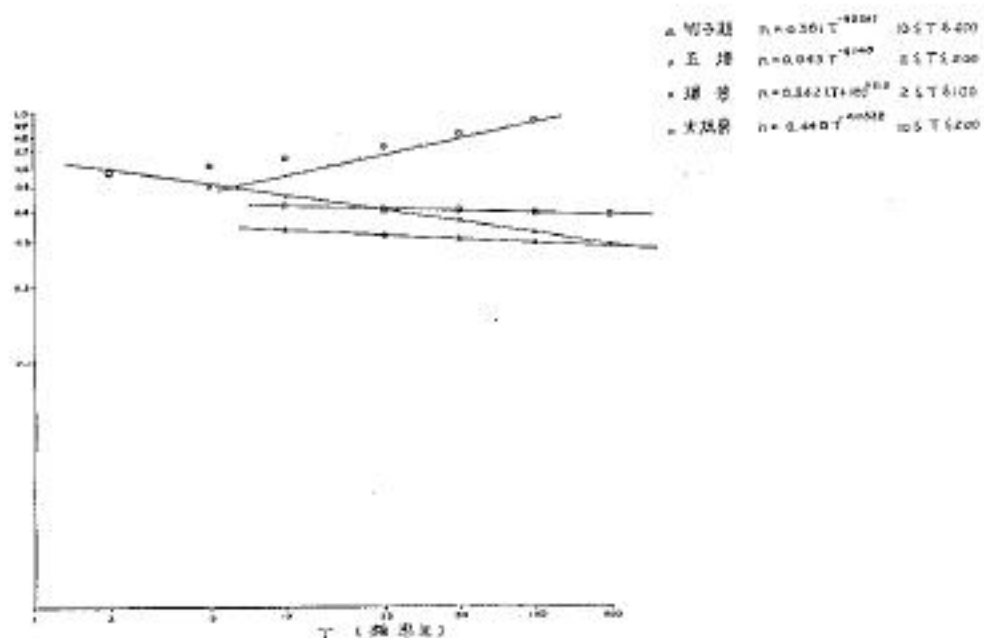


圖 2-10 係數  $b$  與  $T$  點繪圖

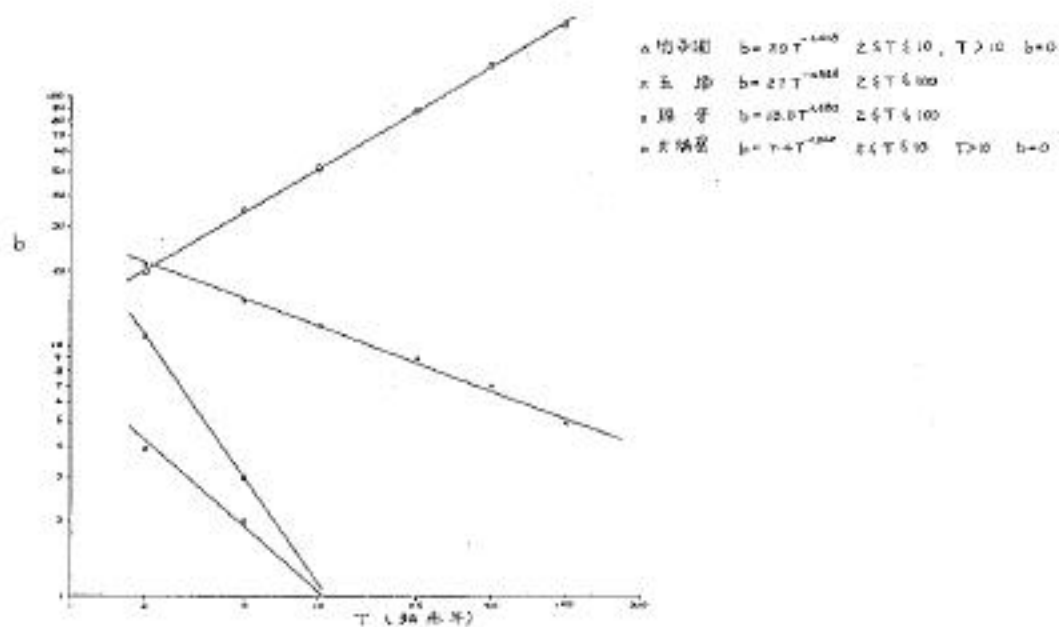


圖3-2 瑞芬站70.7.19某類風流過程線圖

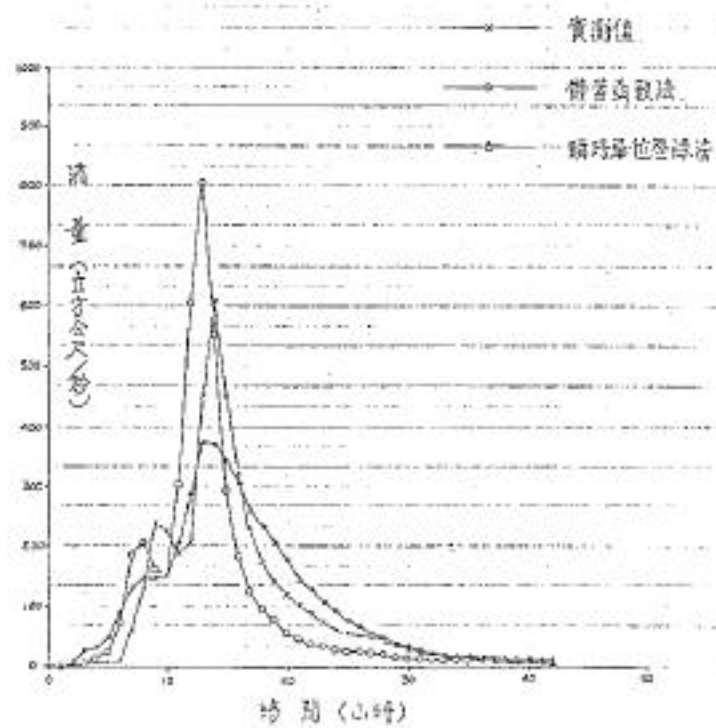


圖3-1 五峰站70.7.19某類風流過程線圖

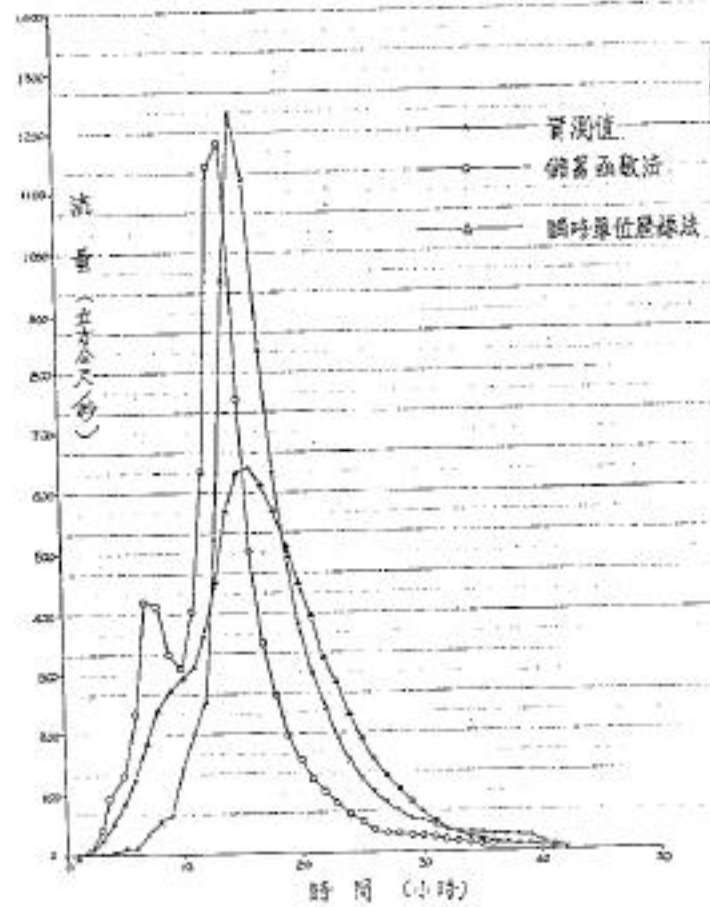




圖 3-4 碧芳站 73.6.3 暴雨流量過程線圖

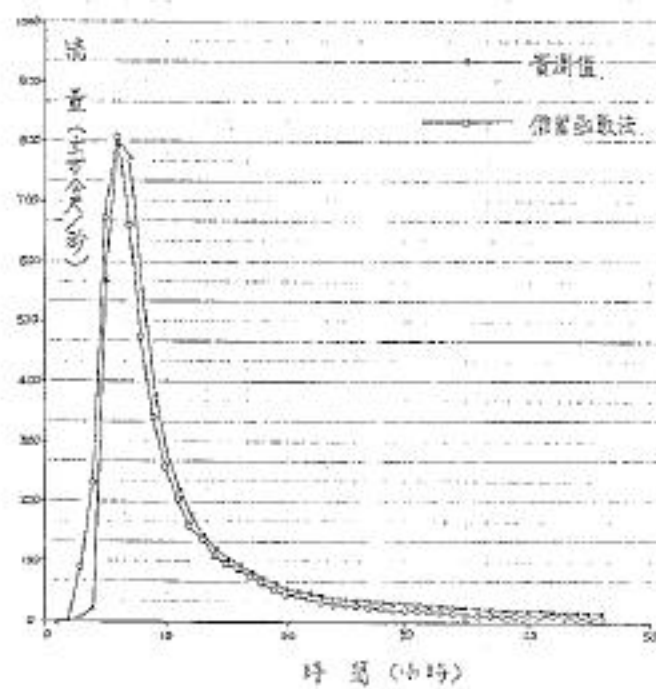


圖 3-3 五塘站 73.6.3 暴雨流量過程線圖

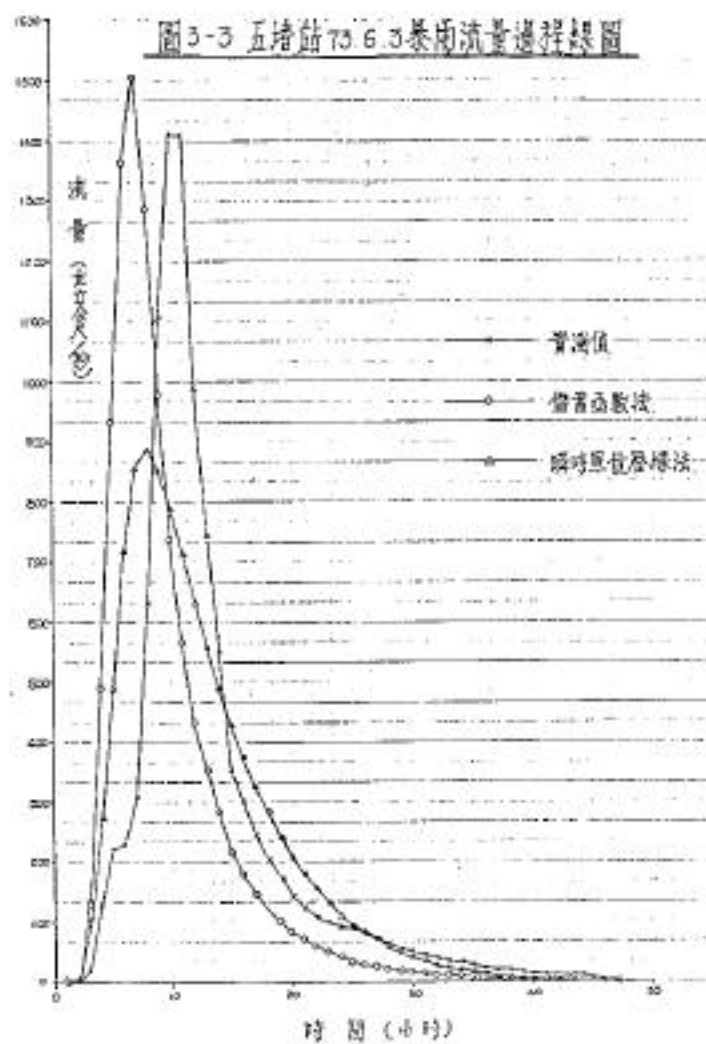


圖3-6 揚子站 73.8.7 某類建築風流量過程線圖

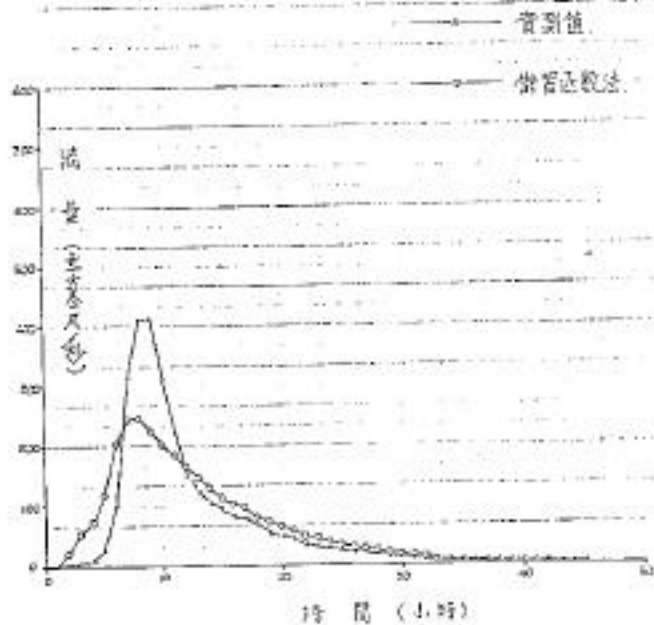


圖3-5 五塘站 73.8.7 某類建築風流量過程線圖

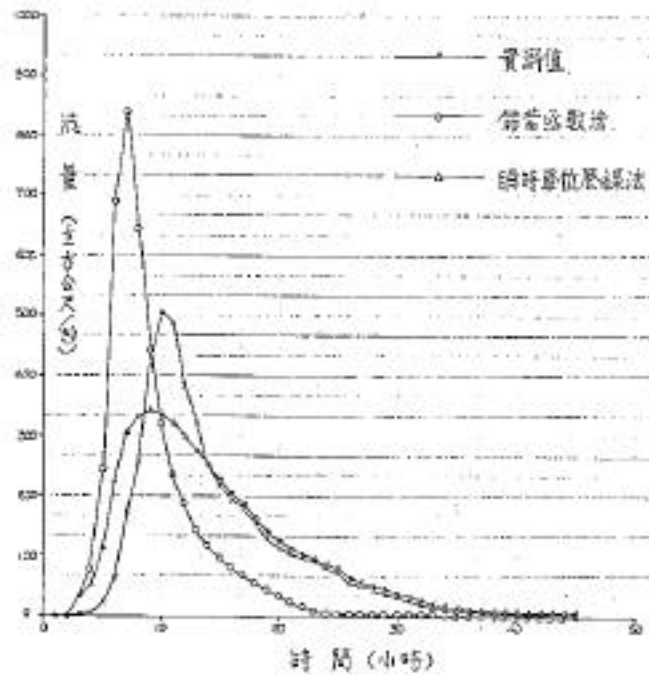


圖 3-6 瑞芬站 74.8.22 尼爾森機風流量過程線圖

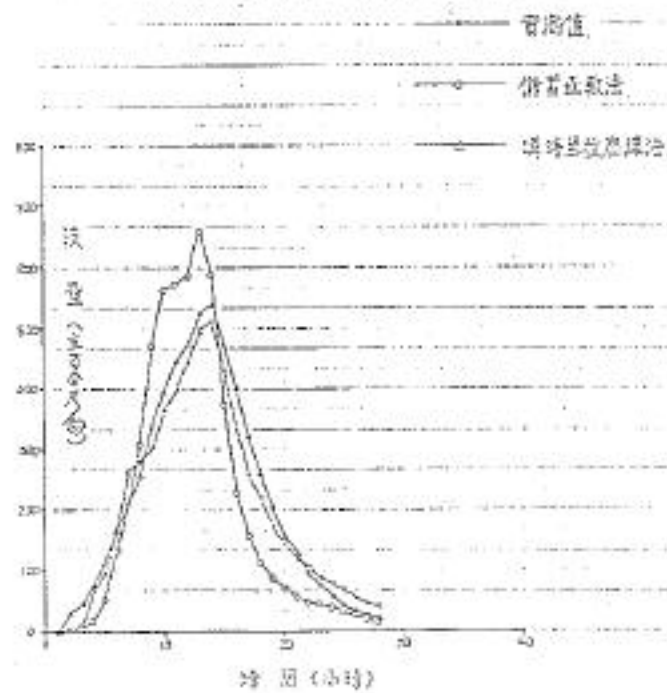


圖 3-7 五堵站 74.8.22 尼爾森機風流量過程線圖

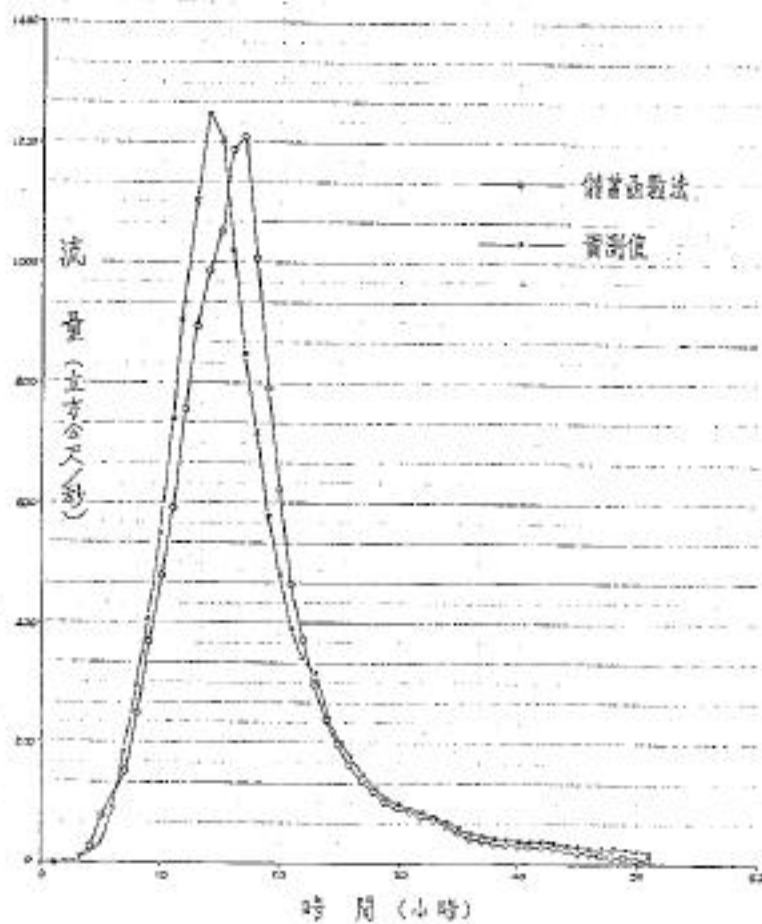


圖 5-10 瑞芬站 T5. 8. 22 年恩賜風流量過程線圖

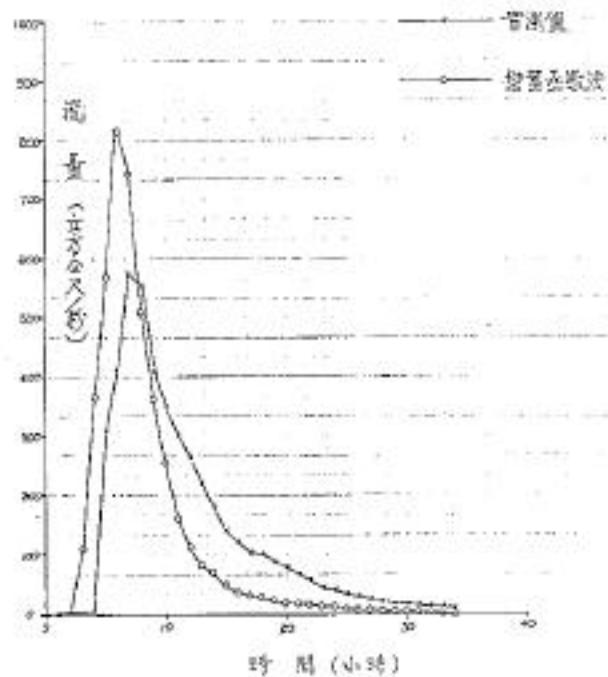


圖 3-9 五堵站 T5. 8. 22 年恩賜風流量過程線圖

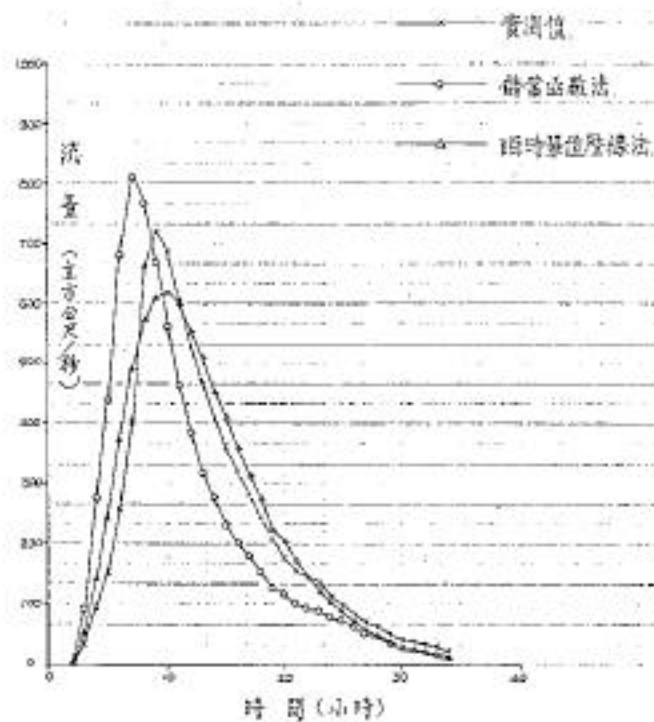


圖3-12 瑞芳站75.9.24暴雨流量過程線圖

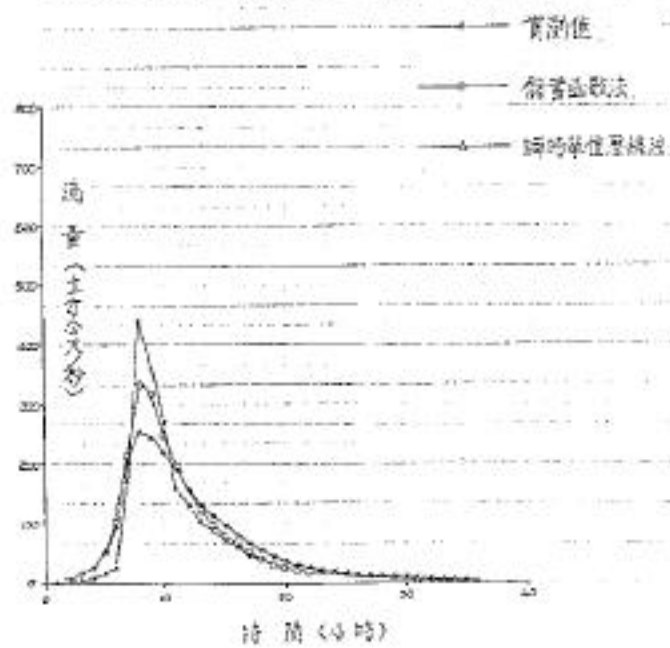


圖3-11 五埤站75.9.24暴雨流量過程線圖

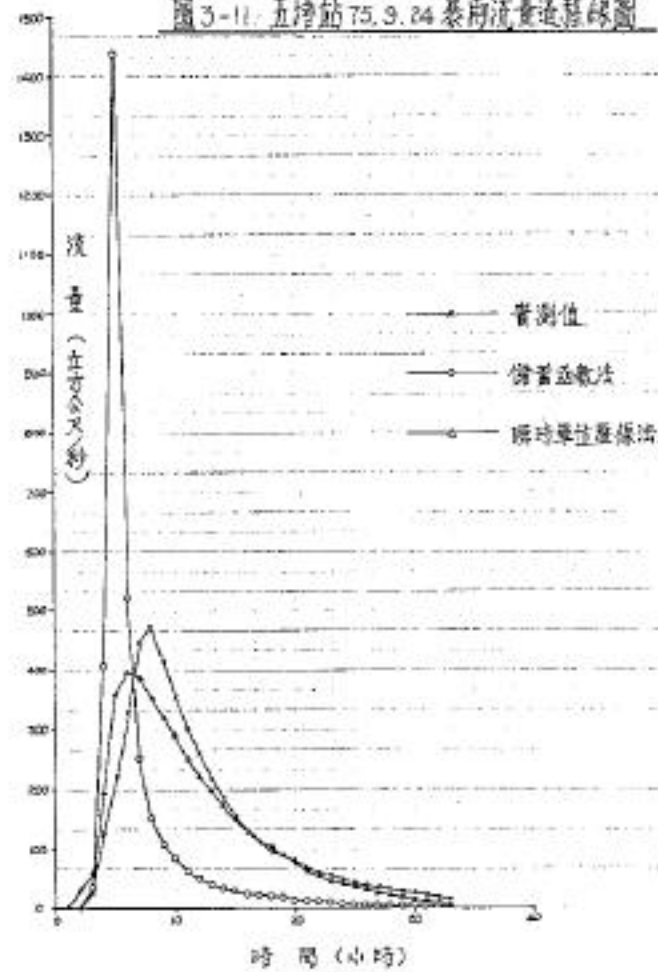


圖 3-14 橋芬站 77.6.26 暴雨流量過程線圖

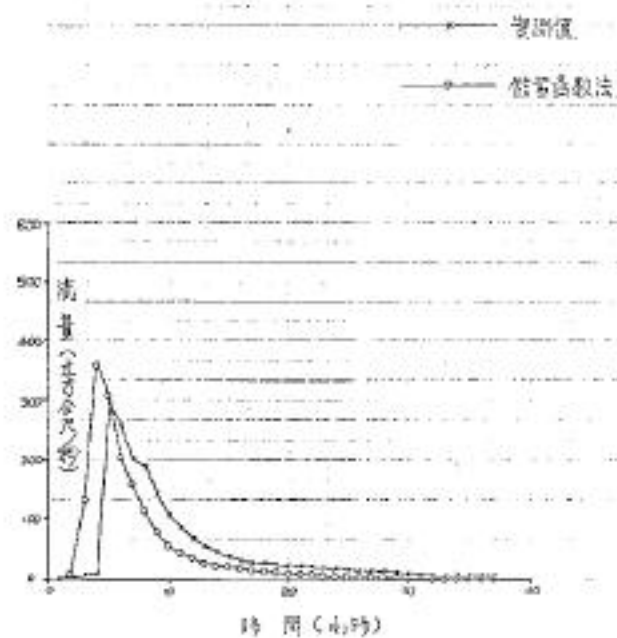
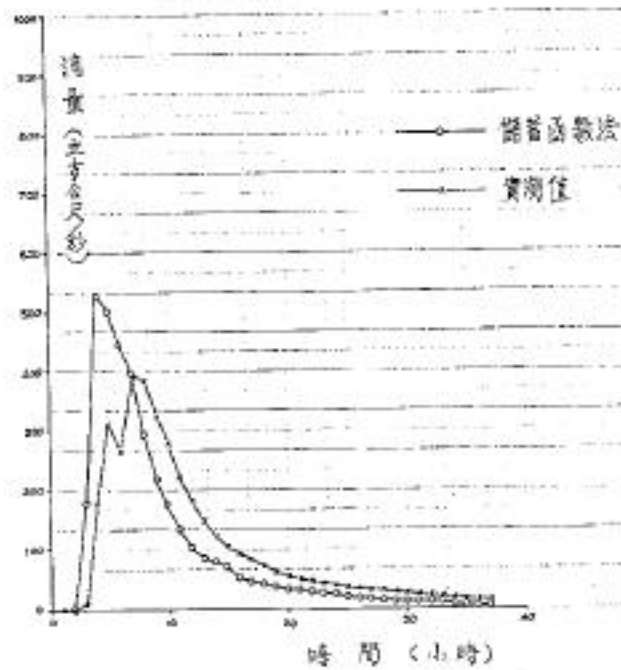


圖 3-13 五堵站 77.6.26 暴雨流量過程線圖



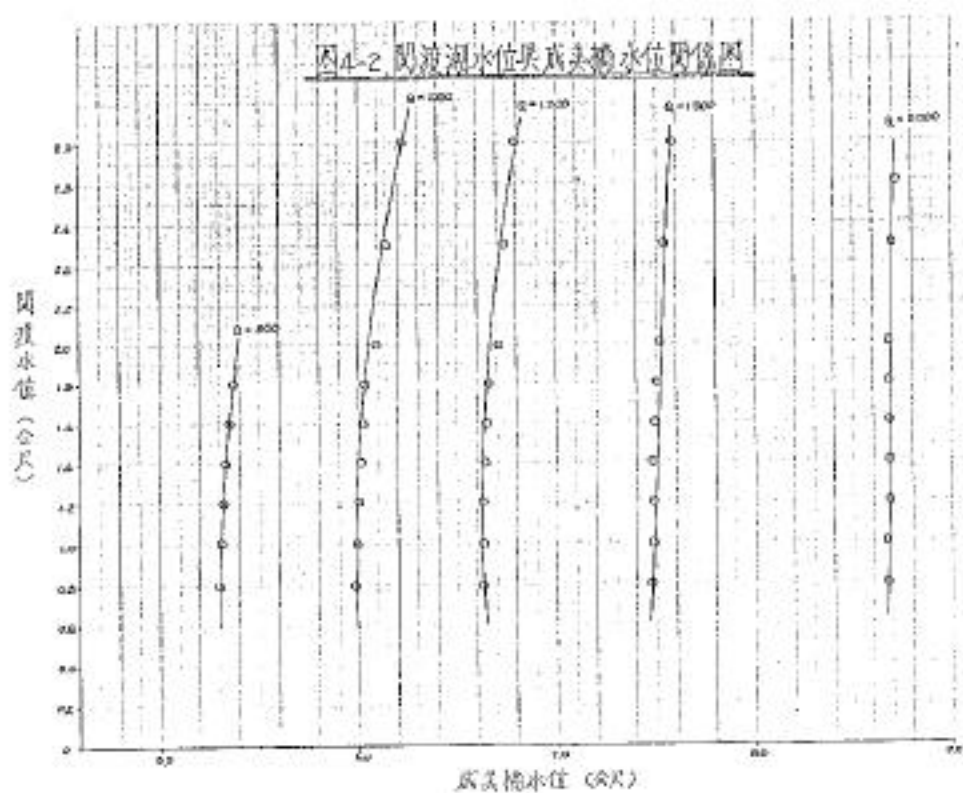
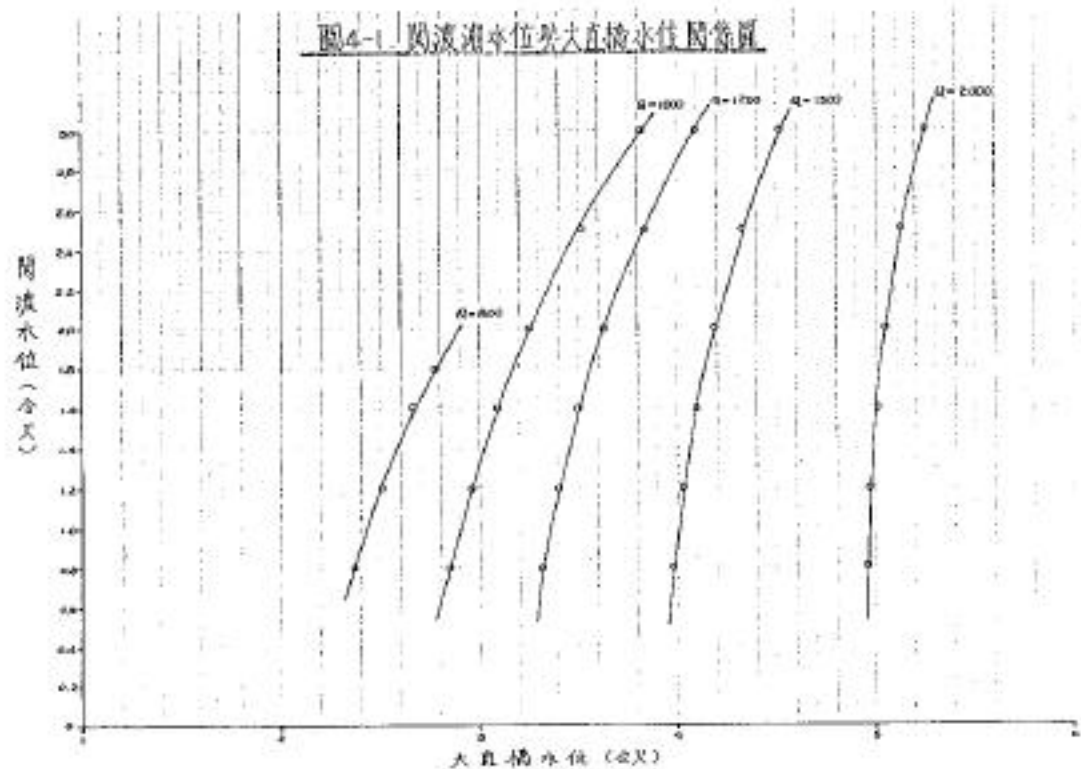




圖 4-3 大直橋水位流量率定線圖

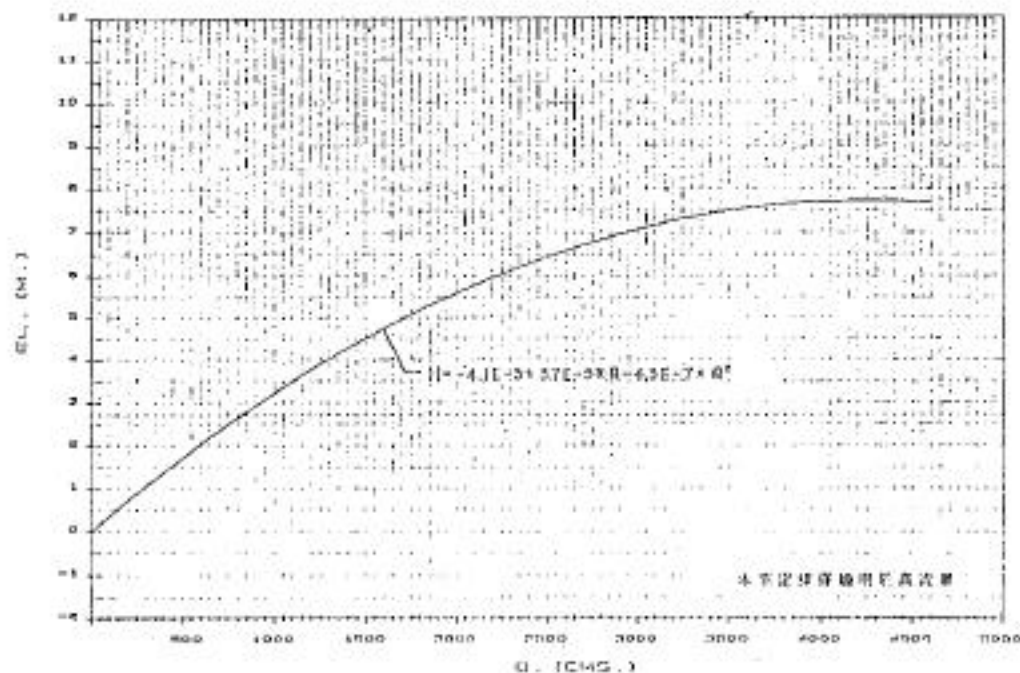


圖 4-4 大直橋水位流量率定曲線圖

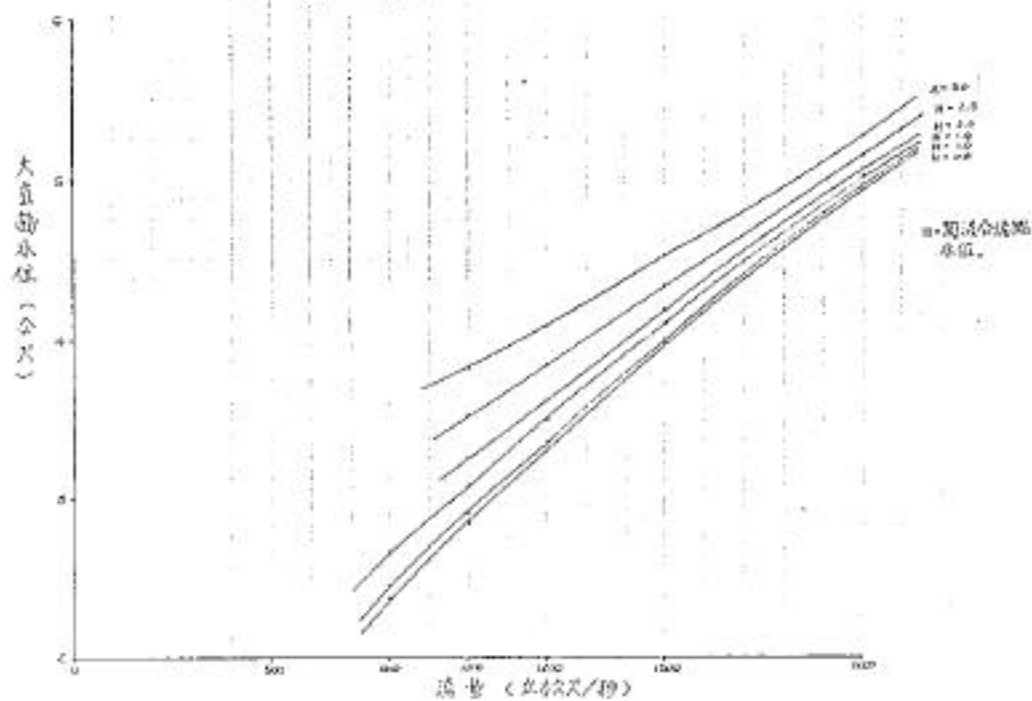


图4-5 大直槽水位流量率定曲线图

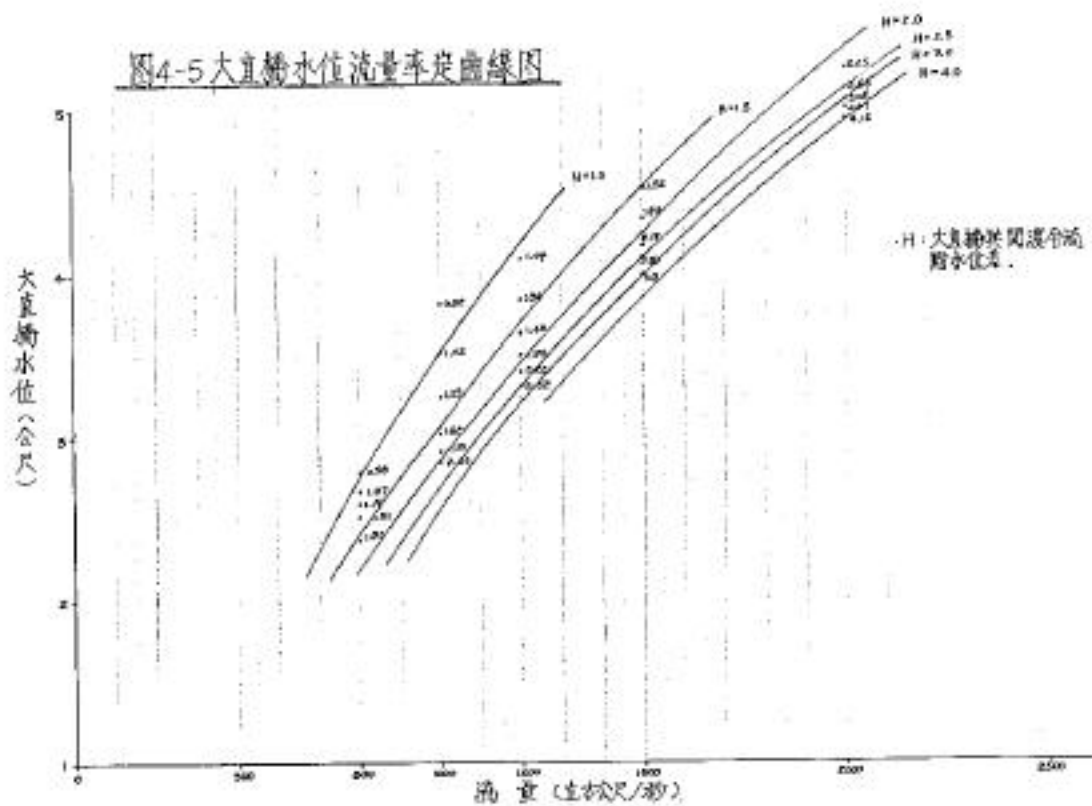


图5-1 玉沟-渠首流量率定曲线图

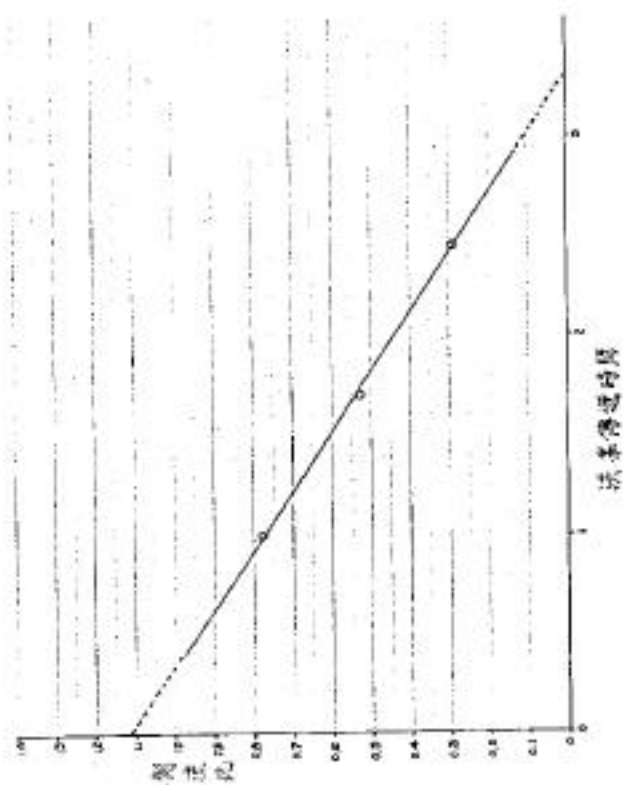
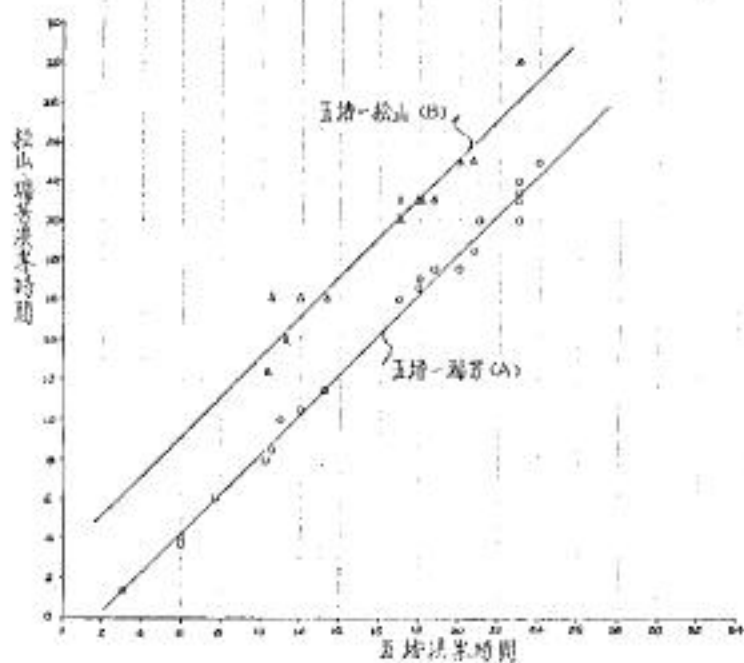


图5-2 烟台-五塘-鞍山法率传递曲线图



Study on the Relation of Storm and  
Flood in Keelung River Basin

Shih-hsung Hsu

Abstract

In this study, different aspects of rainfall and runoff properties in Keelung River Basin are discussed. There are some important results must be mentioned and emphasized.

1. From the analysis of recorded rainfall data, we can find that there are two heavy rainfall centers in Keelung River Basin, one is Rucy Fang area, the other is Chu Tzu Hu area.
2. Typhoon storm occurs after Oct. usually accompanied with heavy rainfall in Keelung River Basin and frequently causes very serious damages, especially when typhoon center moves slowly direct through northern Taiwan area.
3. Downstream reaches of Keelung River is a tidal effected reach, river water stage rise very fast and water surface profile become very flat when flood peak happen to the same time with high tide.
4. Time lag of flood peak between upstream station and downstream station along Keelung River is effected by rainfall distribution within the basin. It is about 3 hours between Rucy Fang and Wu Tu if rainfall depth concentrated in upstream area, and only about 0.5 hours or less when rainfall concentrated in downstream area.
5. This study also includes rainfall intensity duration frequency analysis and rainfall runoff models analysis, the results of analysis may helpful for the planning and design of water resources engineering.