

北港溪評論  
3

# 束導並用 還河生機

北港溪之河道治理



## 蔡長泰

出生：民國三十五年六月十九日

學歷：國立成功大學土木工程研究所博士

經歷：國立成功大學水利及海洋工程學系教授

現職：國立成功大學水利及海洋工程學系教授



北港溪為台灣 21 條主要河流之一，發源於阿里山西麓丘陵地帶之林內鄉七星嶺（標高 516 公尺），流經雲林、嘉義二縣，並於雲林縣口湖鄉湖口村、台子村及嘉義縣東石鄉港口村之間流入台灣海峽。主流全長 82 公里，其中 100 公尺以下的平地河段 77 公里。流域面積 645.21 平方公里，其中平地約佔 5 分之 4，行政區包括雲林縣的林內鄉、古坑鄉等 12 個市鄉鎮，嘉義縣的大林鎮、溪口鄉等 7 個鄉鎮（註 1）。

十七世紀時，濁水溪自林內二水隘口以下，分成鹿港溪、西螺溪、新虎尾溪、舊虎尾溪及北港溪等 5 個分流入海，北港溪最南且為當時之主泓。後來北港溪大洪水，濁水溪之主泓移至北支（註 2），北港溪則亦有變遷，舊虎尾溪則上游淤塞，漸形成目前之平原排水路（註 3）。

民國前一年，濁水溪發生大洪水，洪水灌入北港溪上游的虎尾溪，湧入下游北港溪而造成大水災。民國元年，建濁水溪林內 1 號及 2 號堤後，北港溪就與濁水溪隔絕而自成水系（註 1,4,6）。民國五年以後，濁水溪之治理也繼續堵塞南北二分歧，北港溪及舊濁水溪，而以西螺溪為主流，即今之濁水溪下游主流（註 5）。舊濁水溪（又稱麥峽厝溪或北斗溪（註 4））成為平原排水路。故目前之北港溪實受到近八十年來之水文環境之影響。

北港溪現以虎尾平和橋下游河段為本流，其上游為虎尾溪，另有支流林內溪、石榴班溪、雲林溪、石牛溪、大湖口溪、三疊溪及埤子頭排水等均在南岸，如圖 1 所示。

現已完成以防洪為主的北港溪治理計畫，且重要堤防多已完成（註 1,6）。故本文將僅簡介北港溪流域之水文環境及防洪規劃與設施概況，並探討北港溪之河流空間利用問題。

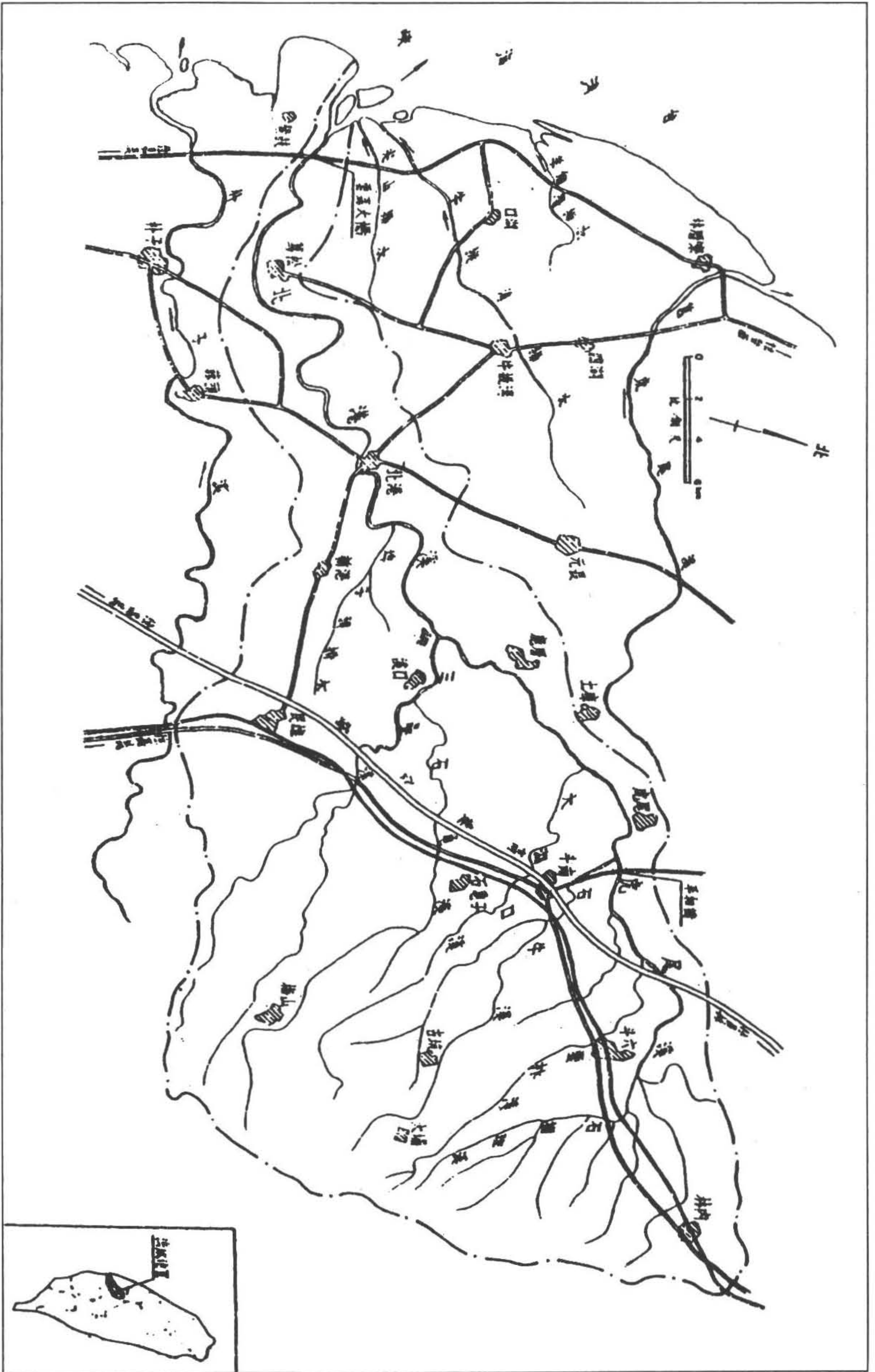


圖 1 北港溪水系統流域概況圖 (註 1)



## 一、水文環境 豐枯懸殊

北港溪流域之平均年雨量1,832公厘，相當於11.82億立方公尺的水量，每年五月至十月為雨季，十一月至翌年四月為旱季（註1）。每年二月開始降雨漸增，豐沛雨量則於五、六月開始，豪雨主要來自颱風及熱帶性低氣壓雨（鋒面雨）。另外尚有熱對流雨、常伴有雷，也稱夏季雷雨，降雨強度常甚大，但範圍較小且歷時亦短（註6）。表1列出歷年流域平均最大2日暴雨量（註1），其中最大為民國四十八年之517公厘，最小為民國五十三年之91公厘，相差懸殊。

北港溪流域之平均年逕流量為9.9275億立方公尺，其中五月至十月之逕流量約佔85%，十一月至翌年四月約佔14.7%（註1）。水位流量站目前有北港溪的北港站（設於北港大橋，民國十九年起設站，二十三年中斷，民國三十八年起有連續記錄），及土庫站（設於土庫大橋，民國七十三年起設站）；支流三疊溪有溪口站（設於和平橋，民國六十一年起設站，八十二年停測）。統計各站之平均年流量及相當之平均年逕流量，北港站為24.96秒立方公尺及7.871億立方公尺；土庫站為12.32秒立方公尺及3.885億立方公尺；溪口站為4.7秒立方公尺及1.482億立方公尺。

表1列出歷年北港站之年逕流量，可看出最小為民國八十二年之3.504億立方公尺，最大為民國六十一年之13.576億立方公尺，可見豐枯年之年逕流量相差懸殊。圖2為北港站之歷年平均月流量分佈，可看出主要集中於五月至十月，約佔84%，可見豐枯季節相差懸殊，特別是六月至九月，雨量均頗豐富。圖3為北港站之流量歷時曲線（註10），可看出在豐水季，流量超過60秒立方公尺的時間大多不超過30%，而一月至五月中旬則約有70%時間流量不足5秒立方公尺；二月至五月中旬則時有斷流。又歷年最大日流量為1,650秒立方公尺，最大瞬時洪峯流量為

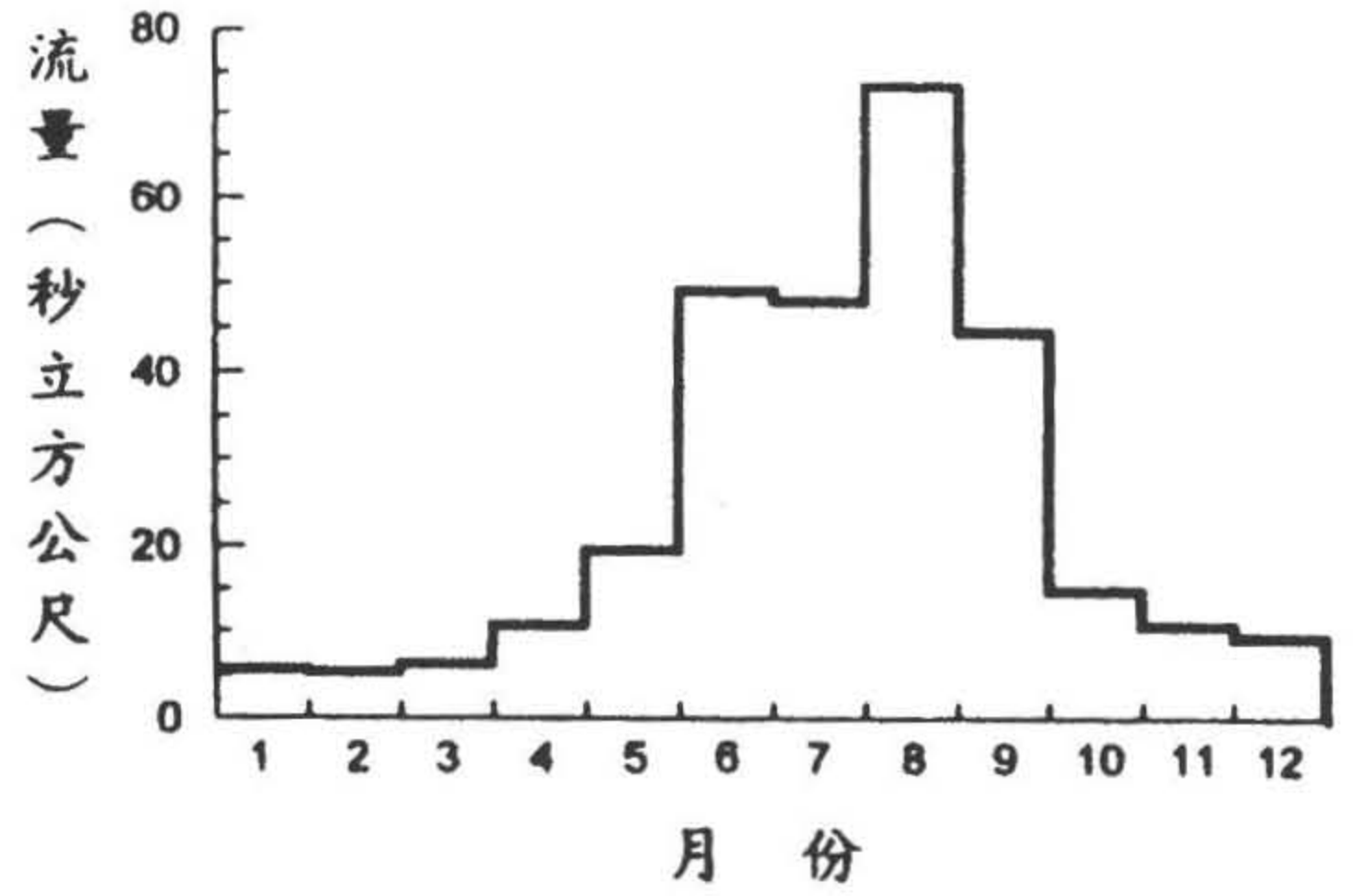
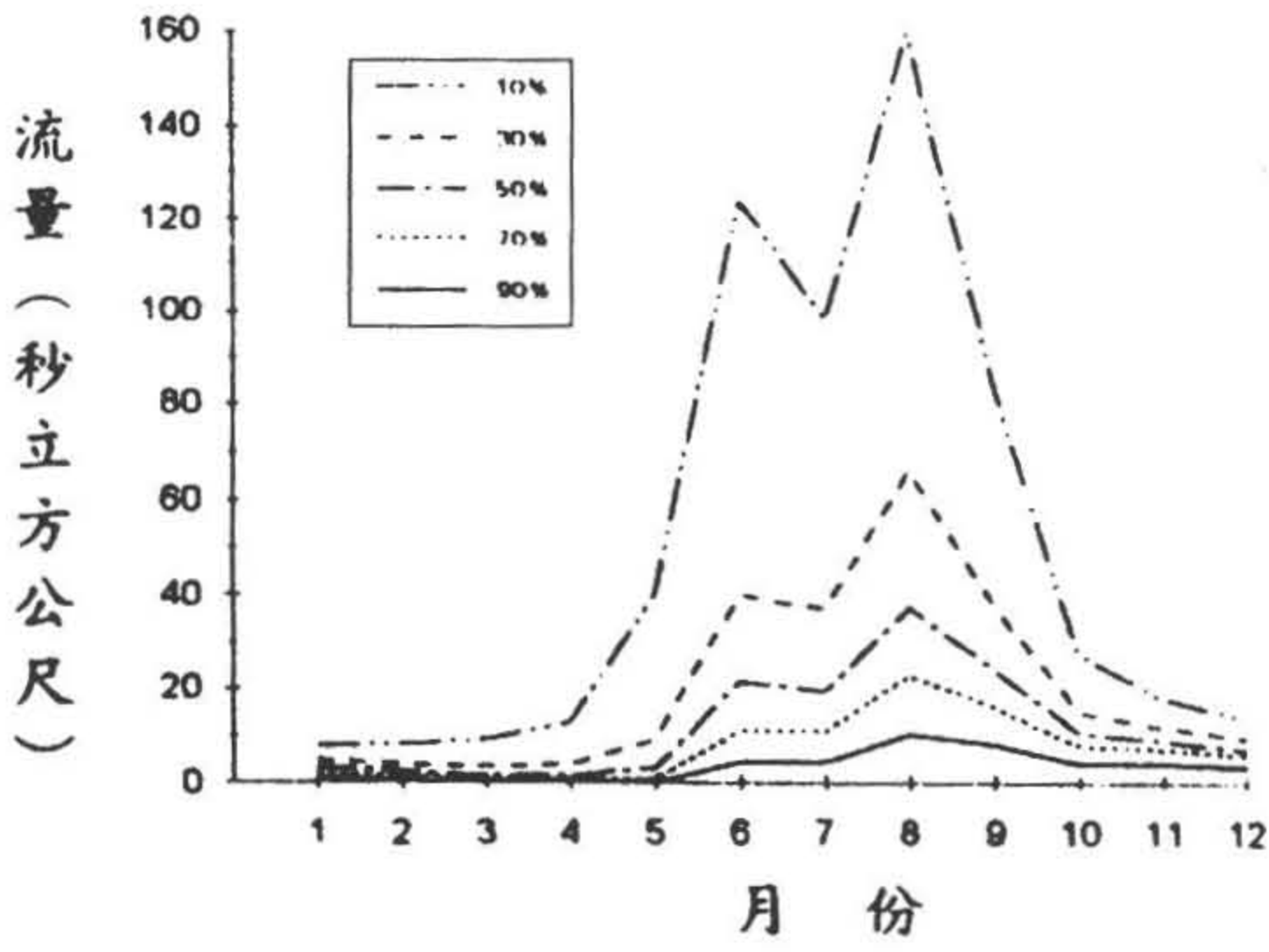


圖 2 北港溪北港站歷年平均月流量分佈 圖 3 北港溪北港站流量歷時曲線

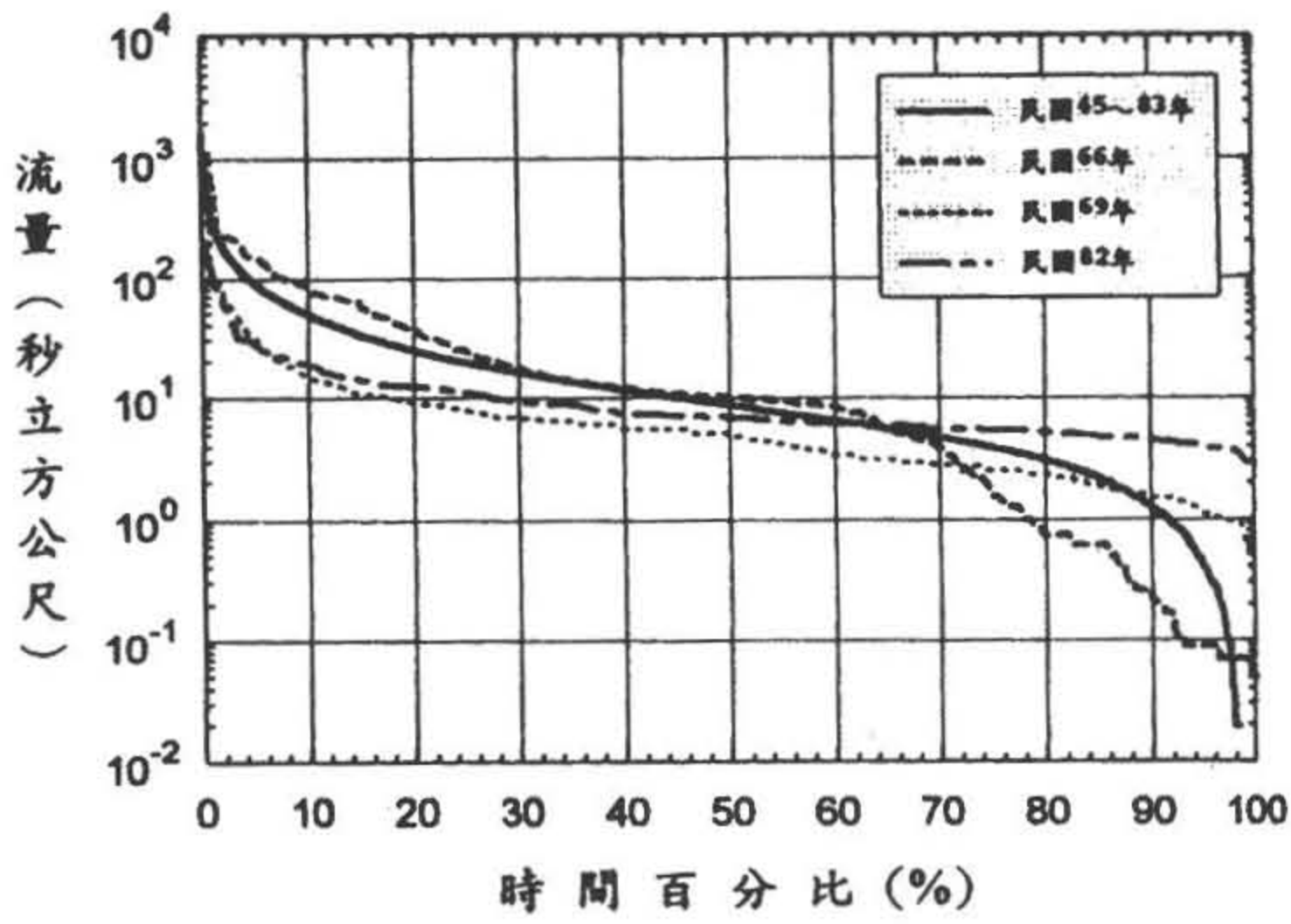


圖 4 北港溪北港站流量延時曲線



3,640 秒立方公尺。(註 7)

圖 4 為北港站歷年最豐水年、枯水年及平均之流量延時曲線(註 9)。由圖 4 可看出平均每年約有 45% 的時間小於 10 秒立方公尺，最枯水年(八十二年)及第二枯水年(民國六十六年)則各有 75% 及 80% 以上的時間小於 10 秒立方公尺，而即使在最豐水年(民國六十九年)，流量低於 10 秒立方公尺的時間也與平水年無大差異。值得注意的是最豐水年小於 3 秒立方公尺的時間不但比平水年長，也比枯水年長。而民國六十九年雖是第二枯水年，但流量反而有 96% 以上的時間大於 1 秒立方公尺；民國八十二年是最枯水年，卻有 98% 以上的時間流量超過 3 秒立方公尺。雖然在枯水期，因流量小，調查觀測不易，精確度較難掌握，但上述的情形當已可顯示在北港溪各年之年逕流量雖有很大差異，但枯水期的流量大小與當年的逕流量無明顯關係，枯水年的枯水期流量不一定就較小，枯水年與豐水年的主要差異在於豐水期流量的大小。此種枯水期長、且流量甚小的情形對於河流生態保育及親水環境之營造很不利。

表 1 中亦列出民國四十年至八十二年北港站歷年最大洪峯流量。圖 5 及圖 6 各為同一年之年最大洪峯流量與流域平均最大 2 日暴雨量及北港站年逕流量之關係。由表 1 可看出最大的年洪峯流量為民國四十九年 3,640 秒立方公尺，尚大於四十八年八七水災之 3,451 秒立方公尺，但前者之流域平均雨量卻小於後者(表 1)。而北港溪上游平和橋以上之流域 2 日面積平均雨量，四十九年達 623 公厘(歷年最高)尚大於四十八年時的 573 公厘(歷年次高)(註 1)，故雨量之空間分佈與洪峯流量有關。此亦可由圖 5 之年最大洪峯流量與流域最大 2 日面積平均雨量看出，即雖然平均而言，雨量大，洪峯流量也大，但仍與雨之時空分佈及降雨前之流域狀況有關。圖 6 則顯示年逕流量與年洪峯流量並無一定關係，亦即在北港溪流域，有大洪水的年，當年的年逕流量並不一定就大。



表 1 北港溪歷年流域平均年最大 2 日暴雨量及北港流量站之年最大洪峯流量及年逕流量

年次(民國)	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
最大 2 日暴雨量 (公厘)	198	300	248	118	241	445	132	198	517	482	144	244	294	91	332
最大洪峯流量 (秒立方公尺)	735	1380	1540	368	1180	2245	1060	627	3451	3640	1210	1675	2230	665	2610
年逕流量 (億立方公尺)	9.51	*	9.97	3.93	*	4.57	5.73	5.75	7.89	6.09	8.09	8.00	5.15	5.12	10.36

年次(民國)	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
最大 2 日暴雨量 (公厘)	298	241	218	150	306	300	266	166	163	222	185	409	127	273	294
最大洪峯流量 (秒立方公尺)	1660	1920	1580	663	2240	753	1460	820	773	1340	1160	1660	521	922	1720
年逕流量 (億立方公尺)	10.48	5.87	8.57	7.17	7.70	5.18	13.61	8.34	7.55	10.55	7.12	11.04	9.36	8.81	3.92

年次(民國)	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83
最大 2 日暴雨量 (公厘)	276	242	148	155	148	229	209	437	*	*	*	*	*	*
最大洪峯流量 (秒立方公尺)	1310	578	748	582	451	1010	883	1204	1385	770	441	1000	323	570
年逕流量 (億立方公尺)	10.03	7.99	8.63	6.51	9.16	7.29	9.01	6.51	6.96	11.81	4.41	9.02	3.50	6.29

註\*：未分析或無記錄

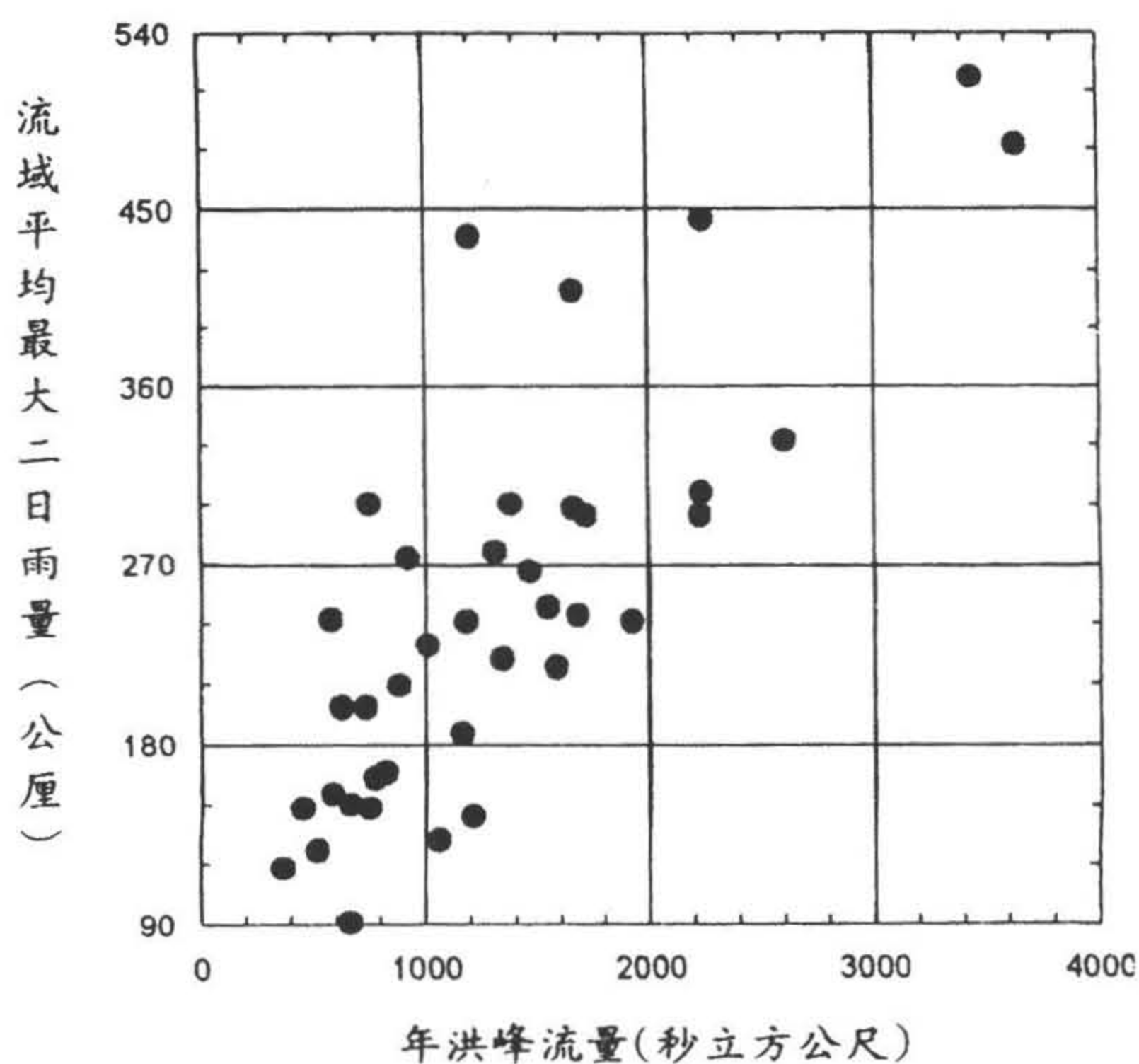


圖 5 北港溪流流域平均年最大 2 日暴雨量與北港站年洪峯流量比較

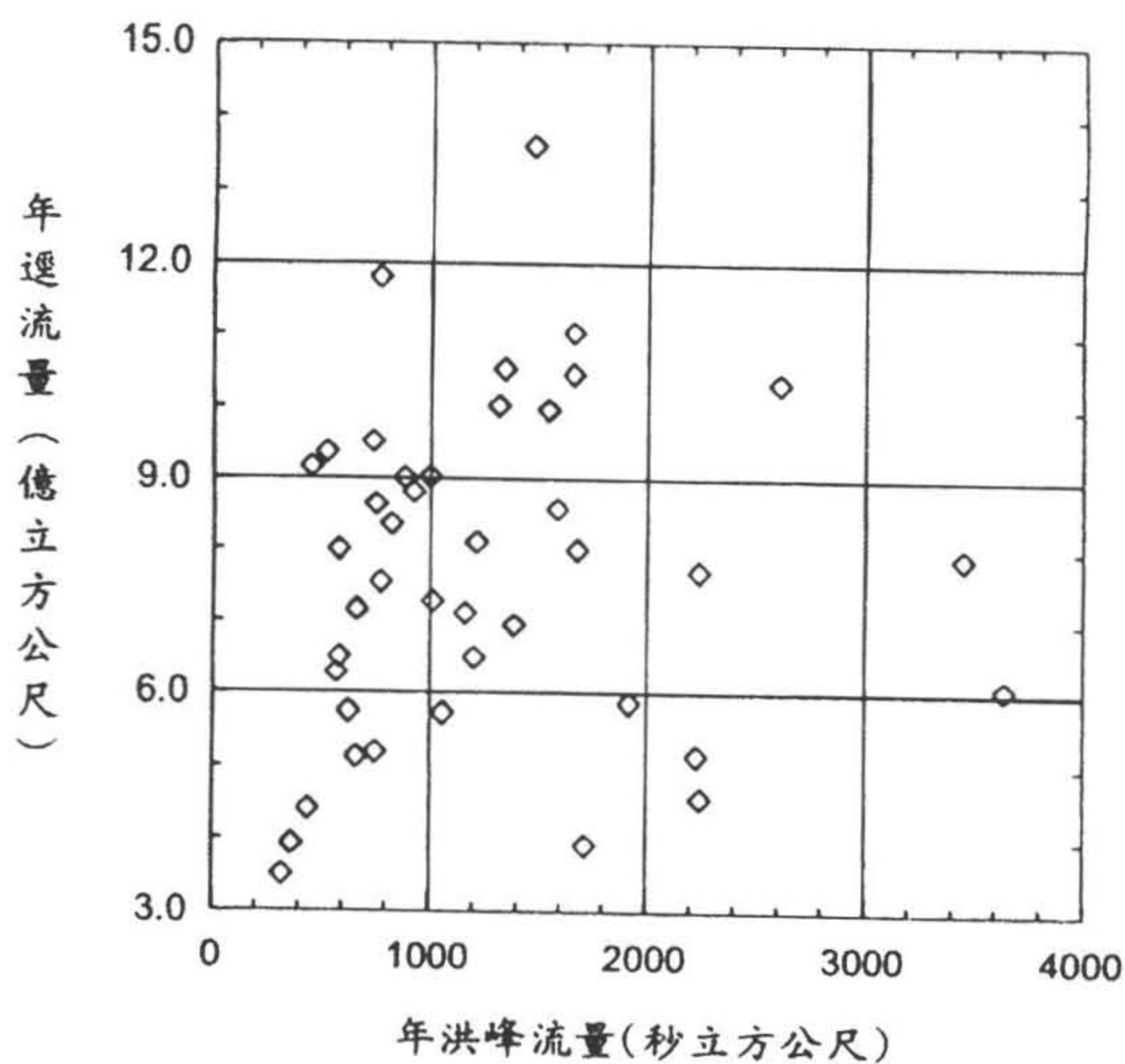


圖 6 北港溪北港站年洪峯流量與年逕流量比較



北港溪流域尚無水庫，雖曾調查得湖山、大湖等 6 處可能蓄水之壩址，但尚未詳細規劃。北港溪之水資源利用主要為引取溪水灌溉、及工業（製糖等）、公共給水。據調查，計畫之年取水量為 1.79 億立方公尺，約佔平均年逕流量之 18%（註 1）。

北港溪上游河床陡峻，巨石纍纍，中游及下游則由數公分以下之砂礫而漸成泥沙（註 6）。據水利局之調查，虎尾溪高速公路橋上游河床之平均粒徑在 4 公厘至 45 公厘；但高速公路橋至平和橋附近已降至僅 0.57 公厘，平和橋以下至崙子大橋之河床平均粒徑更僅在 0.57 公厘至 0.17 公厘；崙子大橋以下至河口及海灘則為 0.1 至 0.2 公厘。支流三疊溪之河床質平均粒徑為 0.18 至 0.35 公厘，石龜溪則下游約 2 公厘，但上游則為 66 至 106 公厘（註 1）。懸浮載之調查，流量在 1 秒立方公尺至 73 秒立方公尺，泥土類（0.0625 公厘以下）含量大多在 60% 至 98%（註 6）。

## 二、防洪措施 束導並用

北港溪時有洪患，光復前已有多次重大洪災記錄；光復後，民國四十五年九月黛娜颱風及芙瑞達颱風，5 日內接踵而至，造成甚大災害（註 6），民國四十八年的八七水災及民國四十九年的雪莉颱風均造成災害（註 4），民國七十年八月底艾妮絲颱風過境後，西南氣流引起的九三水災亦造成嚴重災情（註 1）。因而北港溪的防洪問題頗受重視。

依水利局之規劃，北港溪之防洪採束洪與導洪並用，且於凹岸及沖刷嚴重之河岸予以特別加強保護。

日人據台期間，北港溪直至民國二十八年才有治導，僅有 6.05 公里土堤，4.06 公里護岸及 20 座排樁丁壩，計畫洪水量 2,200 秒立方公尺，僅約相當於 5 年頻率洪水量；另有由嘉南水利會所建之用於防普洪水之防水堤，約 40 公里長（註 6）。



台灣光復以後，政府開始防洪建設，至民國四十七年，僅北港溪主流就已完成 12.36 公里堤防，10.28 公里護岸，154 座丁壩，2.197 公里竹椿順壩，超過光復前兩倍以上，尚不包括在支流的防洪建設（註 6）。民國四十七年以後更進行一系列的調查、研究規劃（註 11~18），以及模型試驗（註 19,20,21），以為進一步治導改善之依據。

由歷年所作的調查研究，北港溪下游蜿蜒行於本身所造成的沖積平原上，河床土質均勻。比較民國十五年至四十四年之河道型態，雖然局部彎道有下移趨勢（圖 7），但未發生天然截彎的現象，故長期而言，當屬已趨平衡的河流。但因河床質以細粒鬆砂為主要成份，故短時間內仍有沖淤互見，而洪水時易刷深之處（凹岸），低水時回淤，洪水時有淤積之處（直段），低水時有沖刷。主深槽的寬度（平岸河寬）則有逐年拓寬趨勢，例如後溝子段由 100 公尺拓寬成 150 公尺左右，頂彎子段由 60 公尺拓寬成 150 公尺左右，其餘各彎段也大多由 50 公尺至 60 公尺拓寬成 100 公尺至 120 公尺，但若築有護岸，則可保持不變（如新厝段）（註 6）。

依據前述調查而規劃治導計畫，逐年實施，目前北港溪現有防洪設施，主流北港溪兩岸已建堤防 93.018 公里，護岸 4.783 公里，丁壩 290 座；支流虎尾溪有 4.25 公里堤防，1.136 公里護岸；三疊溪有 11.468 公里堤防；石龜溪有 6.423 公里堤防，3.737 公里護岸。合計堤防 115.159 公里及護岸 9.656 公里。

近年來再調查與檢討現有堤防，有部分河段之凹岸，因主深槽迫近堤腳而形成危險堤段；也有部分堤段有水流直衝而可能危害堤腳之現象；或堤距超過相鄰河段堤距太多而應調整，另有些支流兩岸鄉鎮日益繁榮而需加強防洪。故主流以 100 年頻率洪峯流量，支流為五十年頻率洪峯流量為計畫洪水進行北港溪水系治理規劃，以為未來治理之依據（註 1），並進行水工模型研究（註 20,21），此一治理規劃分成現有防洪工程改善及新



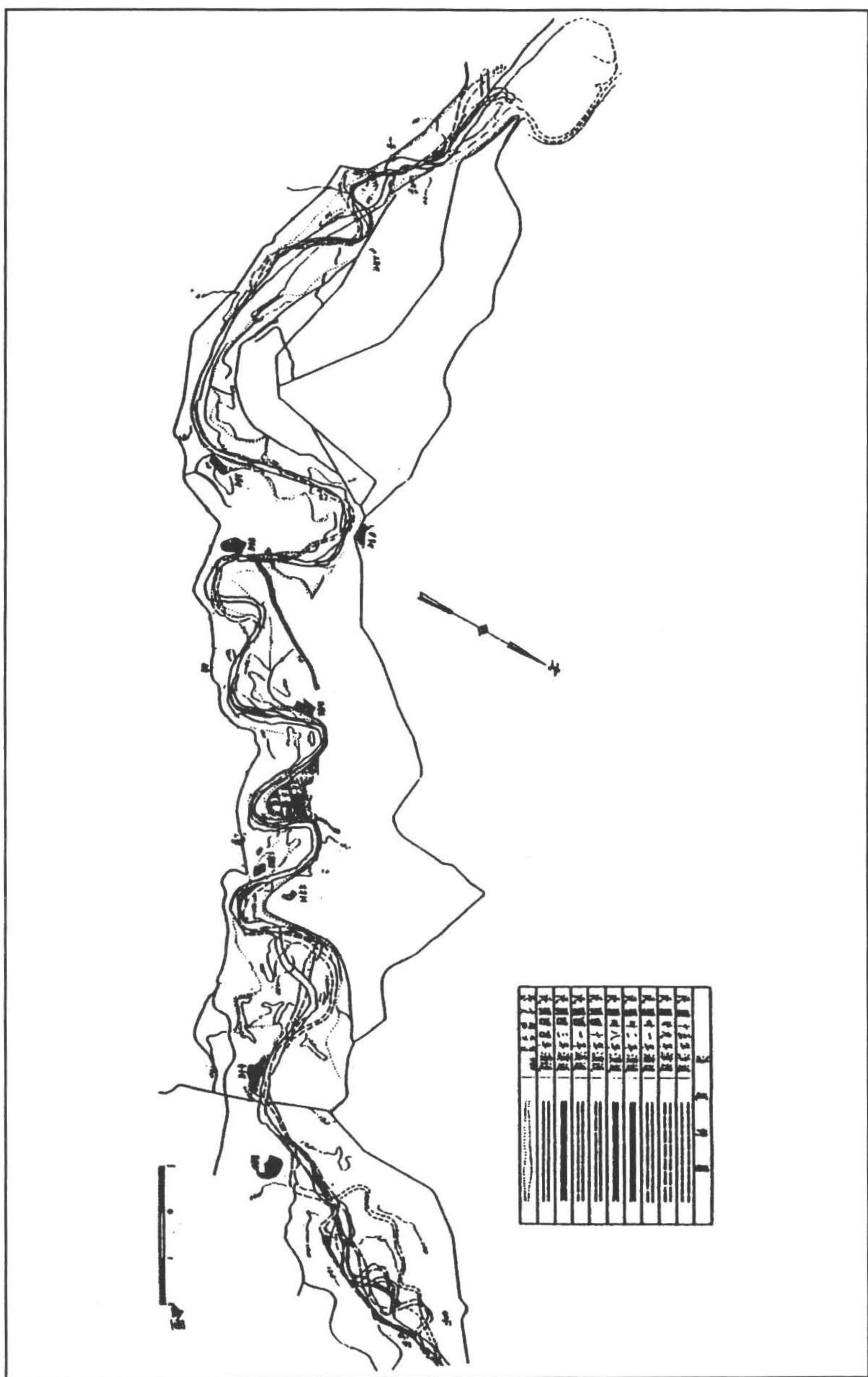


圖 7 北港溪河系蜿蜒變遷平面圖 (註 6)

建防洪工程兩部分：

現有防洪工程的改善包括：堤防及護岸加高 8.307 公里及 1.58 公里，舊堤改建 75.028 公里，堤腳加強 12.406 公里，並增設 214 座丁壩。

新建防洪工程包括：堤防 67.7 公里（主要在支流虎尾溪及石龜溪），護岸 2 公里，並建 105 座丁壩及 10 座潛壩，以及進行河道整理。

洪災之減免固然有賴於防洪工程之完成，而每年定期的檢查維護及河道整理也非常重要，否則不足以充分發揮工程的功能。

北港溪兩岸堤防有些呈現老舊鬆軟的現象，部分尚有蛇鼠穿洞及毀損，這些均有賴每年定期的檢查維護以確保安全。

北港溪河道中多處高灘地有密植之竹林、玉米、甘蔗等高莖作物，並有茂密且高逾腰部的野草灌木，遍布高灘地，而垃圾及棄土等廢棄物也所在多有。

就水理學的觀點，高灘地之大片茂密得不見空隙的野草相當於河床升高，因而減少河道的通洪空間；竹林、玉米、甘蔗、灌木等高莖植物增加洪水流動阻力，因而流速減小，水位抬高；大型廢棄物，連根拔起的竹、樹等，若隨波逐流，則甚易阻塞橋孔而妨礙水流暢通。顯然，若河道缺乏整理則可能妨礙洪水渲洩，不僅使堤防等防洪工程不能發揮預期的功能，甚至將毀損堤防，此種情形對上游主槽不明顯的河道尤為重要。有些上游河段，整個河道均為竹叢、林木、野草佈滿，跨河橋樑短且高度不足，甚易堵塞而致洪災。因此河道整理應為防洪之重要措施，須編列預算，成為每年定期的工作。

### 三、低水治理 活化空間

台灣地區因地狹人稠，民性勤勞，開墾土地不遺餘力。河流中下游兩側高灘地僅於洪水發生時之短暫期間淹沒，故常開闢為農田、果園或魚



塹，即使河幅狹小的上游，亦多竹林或狹小之果園、菜圃、稻田。近年來農業衰退，有些高灘地或草木叢生或垃圾堆積，加以日增的用水需求，沿河取水劇增，而兩岸市鎮污水、工業及畜牧廢水又大量排入，以致枯水期不僅流量減少，更有多處河段屬於嚴重污染，河流幾成荒溪死河。故有恢復河流生機、美綠化河流空間以作為休閒遊憩綠地之規劃與實施，並注重生態環境之保育。此種河流空間利用規劃也稱為低水治理或主深槽治理或河槽整理。

北港溪流域內有十三個都市計畫區，其中北港、土庫等六個都市計畫區濱鄰北港溪（註 1），對於休閒綠地及親水環境之需求迫切，故應積極進行北港溪之河槽整理。

良好的河槽整理不僅美綠化高灘地，更應洪水時不氾濫成災、低水時有清澈乾淨的水流，以維護河流機能，保育生態環境。而一如前述，北港溪已有防洪佈置，並有進一步之治理改善計畫，但重點則在防洪（註 1），另也有污染整治規劃（註 22），雲林縣政府也有北港溪流域之整體性環保計畫（註 23），重點均在污染防治及局部性的綠美化（約 10 公里長的河段，面積 40 公頃）。若以上各項措施均確實施行，對於北港溪之河流機能恢復將可立下良好的基礎，但尚應就枯水流量之維持及高灘地整理等兩方面籌謀對策。

高灘地之整理野草、竹林及清理垃圾廢棄物，不僅有利洪水渲洩，減少洪災損失，而且美化及綠化高灘地，成為休閒遊憩的場地，引起民衆接近河流及保護河流的意識；對於水資源教育及生態保育上，均有積極的正面意義。因此高灘地整理應成為定期維護工作，可每年編列預算，而由鄰近河流的鄉鎮執行，使鄉鎮居民與河流成為共同體。

北港溪枯水期流量甚小，頗不利於維護河流生機。以北港站（北港大橋）而言，由圖 4 及圖 8(a)看出平均 1 年中約有 32% 的時間，將近 4 個月



的流量小於 5 秒立方公尺，而其水量僅佔全年逕流量 3%；超過 50 秒立方公尺的時間雖不到 10%，即約 1 個月，但其水量卻佔全年的 60% 以上；超過 300 秒立方公尺的時間，平均雖僅佔全年 0.9% 的時間，即約 3 天，但其水量卻佔平均年逕流量的 22%，約 1 億 7,000 萬立方公尺，約與目前的計畫取水量 1 億 7,900 萬立方公尺（註 1）相當。

由圖 8(b)可看出，若欲維持北港溪枯水期流量在 2 秒立方公尺以上，則需有 527 萬立方公尺的蓄水量於流量不足時釋出；若僅須維持枯水期流量在 1 秒立方公尺以上，則僅需 170 萬立方公尺的蓄水量。又由圖 8(a)也可看出若僅蓄存超過 400 秒立方公尺的流量，就可有 5,900 萬立方公尺的水，而由表 1 可知除民國八十二年外，每年均有超過四百秒立方公尺的洪水。因此維持適當枯水期流量的問題在於：如何蓄存洪水量。建造水庫不易，因而蓄存水量的設施或可自建低攔河堰及高灘地池塘等兩方面考慮：

沿河設低攔河堰可蓄存部分高水流量，於枯水期釋出以增加下游枯水流量，其上游也可有較寬深的水域，營造可供遊憩的親水環境。北港溪支流石龜溪上有苞蓮埤、茄苳腳圳、十股圳、湖子埤、大林圳等 5 座攔河堰，用以抬高水位引水灌溉，若加清理，亦可蓄存部分水量。北港溪水系當可再勘察適當地點設置低攔河堰。為增加蓄水量並避免阻礙洪水渲洩，可考慮採用橡皮壩。再者，亦應佈置魚梯，以減少對生態環境的不利影響。

低攔河堰亦可減少河床、岸壁及橋墩周圍之沖刷。由圖 9 看出北港溪支流三疊溪、石龜溪等均有部分河段有沖刷現象。本流雖流路已趨穩定，全斷面之沖淤變化輕微，但由圖 10 可看出橫斷面上，高灘地大多淤積，而主深槽則有明顯沖刷。在沖刷段下游建造低攔河堰也有穩固河床的功能，可改善沖刷狀況，但應注意攔河堰下游之跌水工佈置，以免攔河堰下游河床發生沖刷現象。



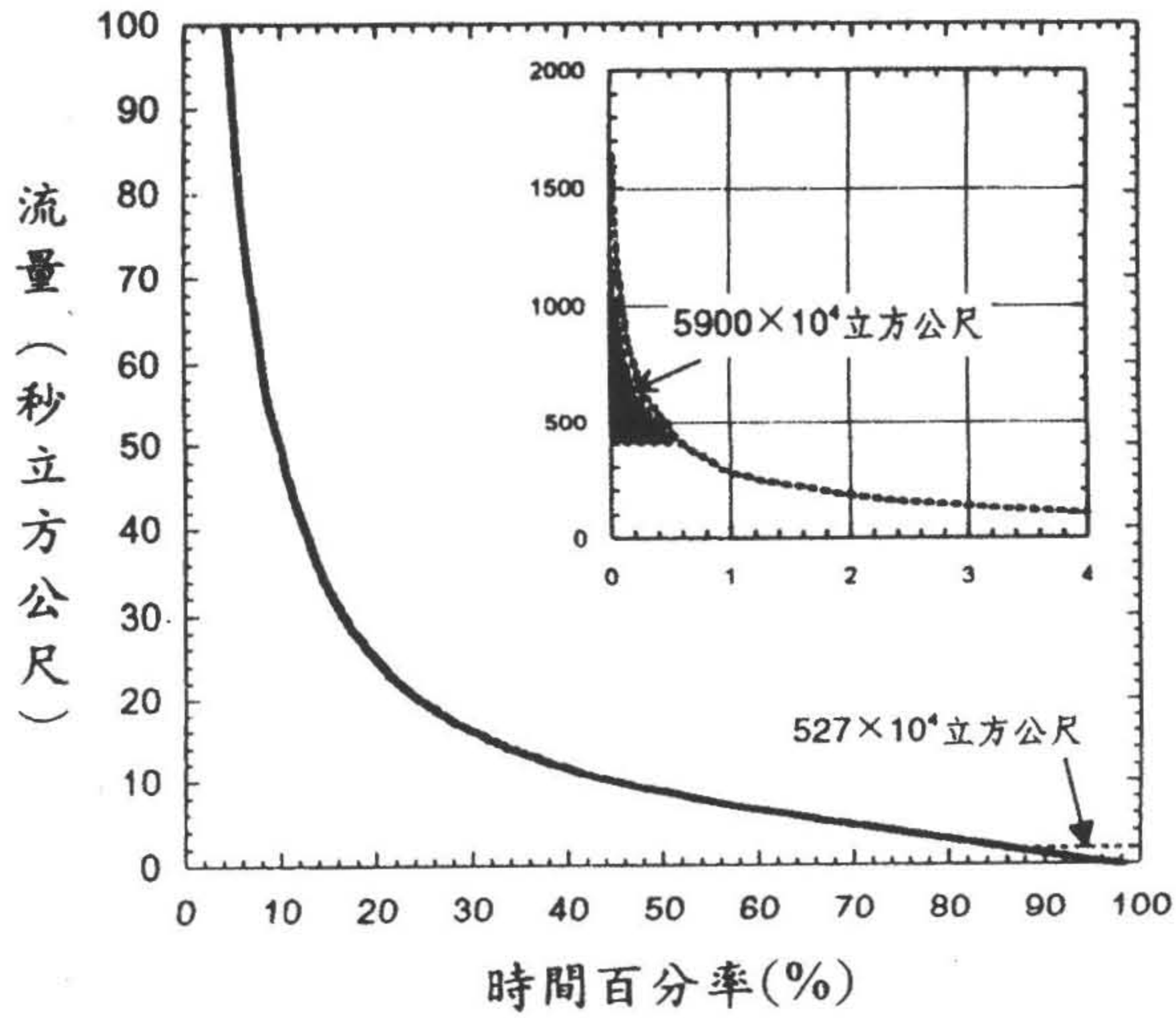


圖 8(a) 北港溪北港站累計流量及時間百分率曲線

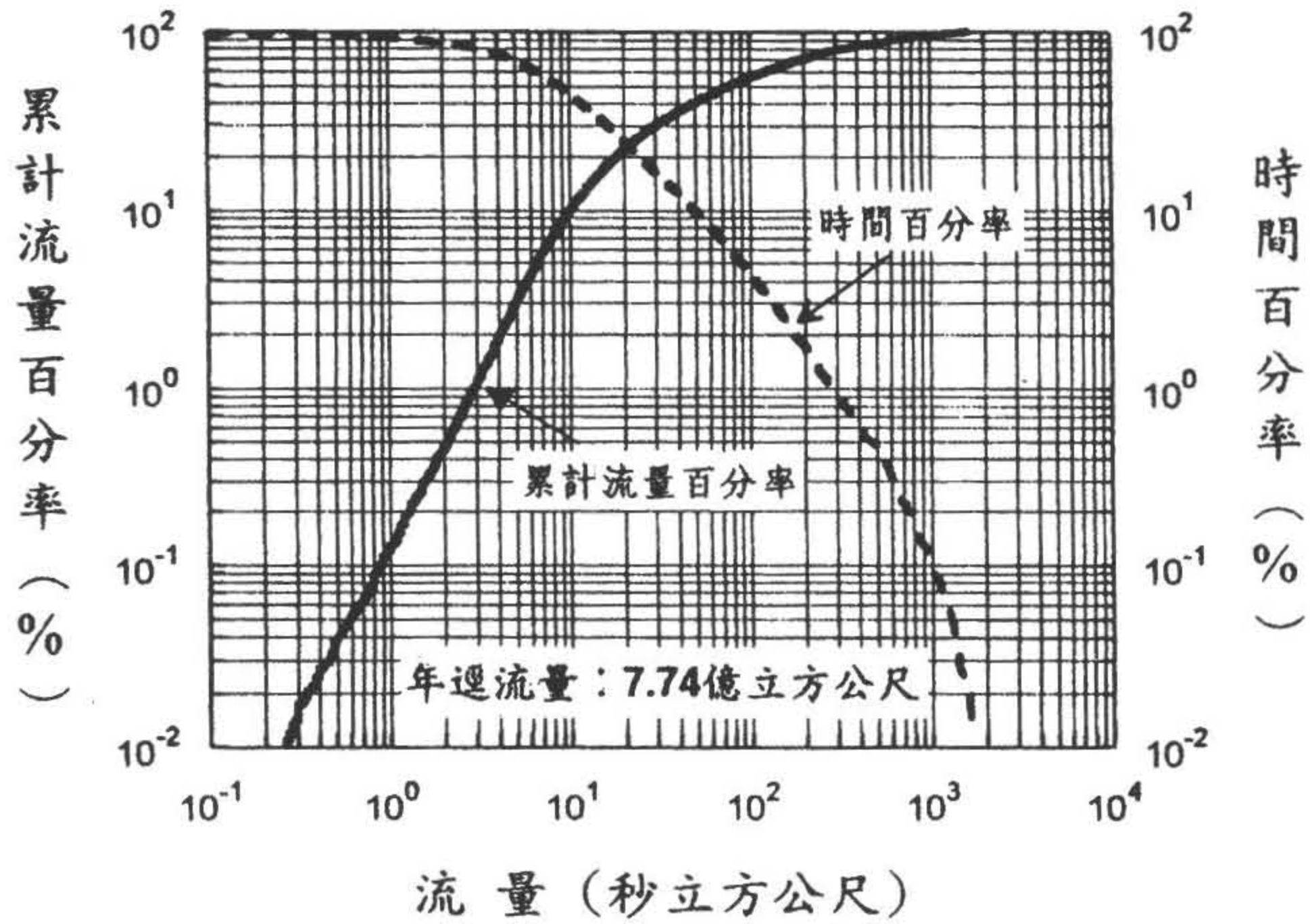


圖 8(b) 北港溪北港站常年超過 2 秒立方公尺流量之需水量示意圖

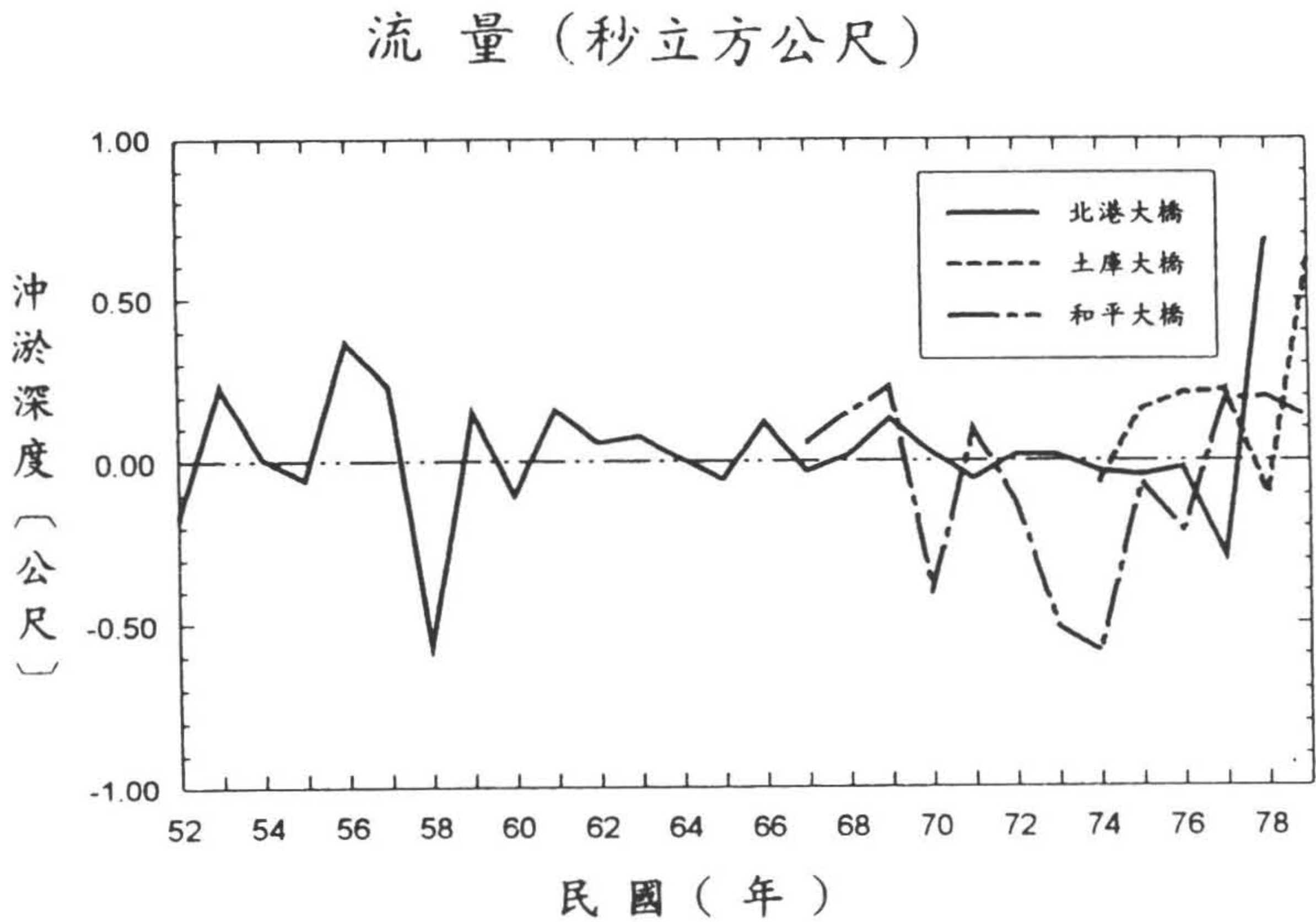


圖 9(a) 北港溪北港大橋、土庫大橋、及支流三疊溪溪口和平橋歷年底床沖淤量比較

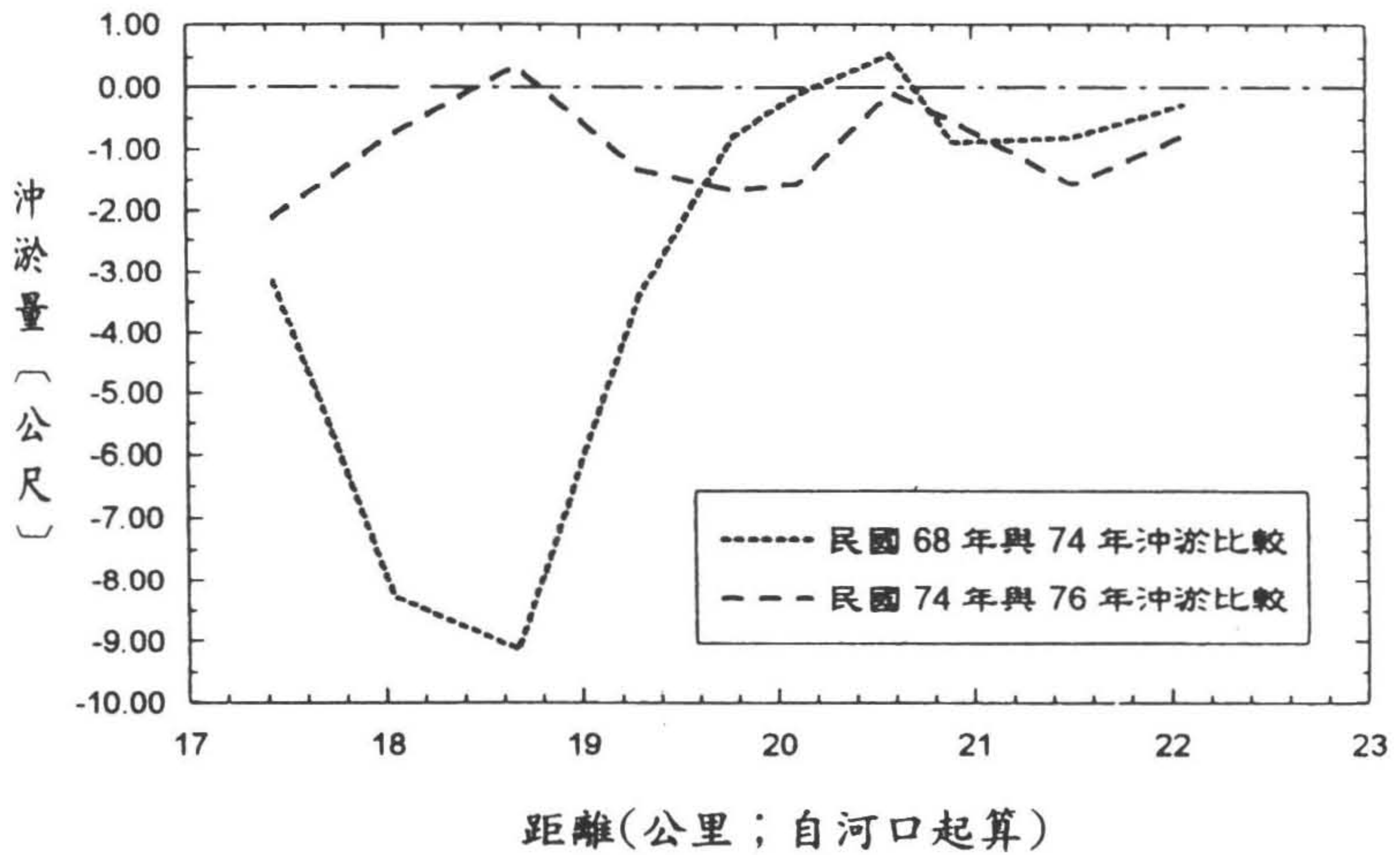


圖 9(b) 北港溪水系支流石龜溪歷年河道沖淤變化比較



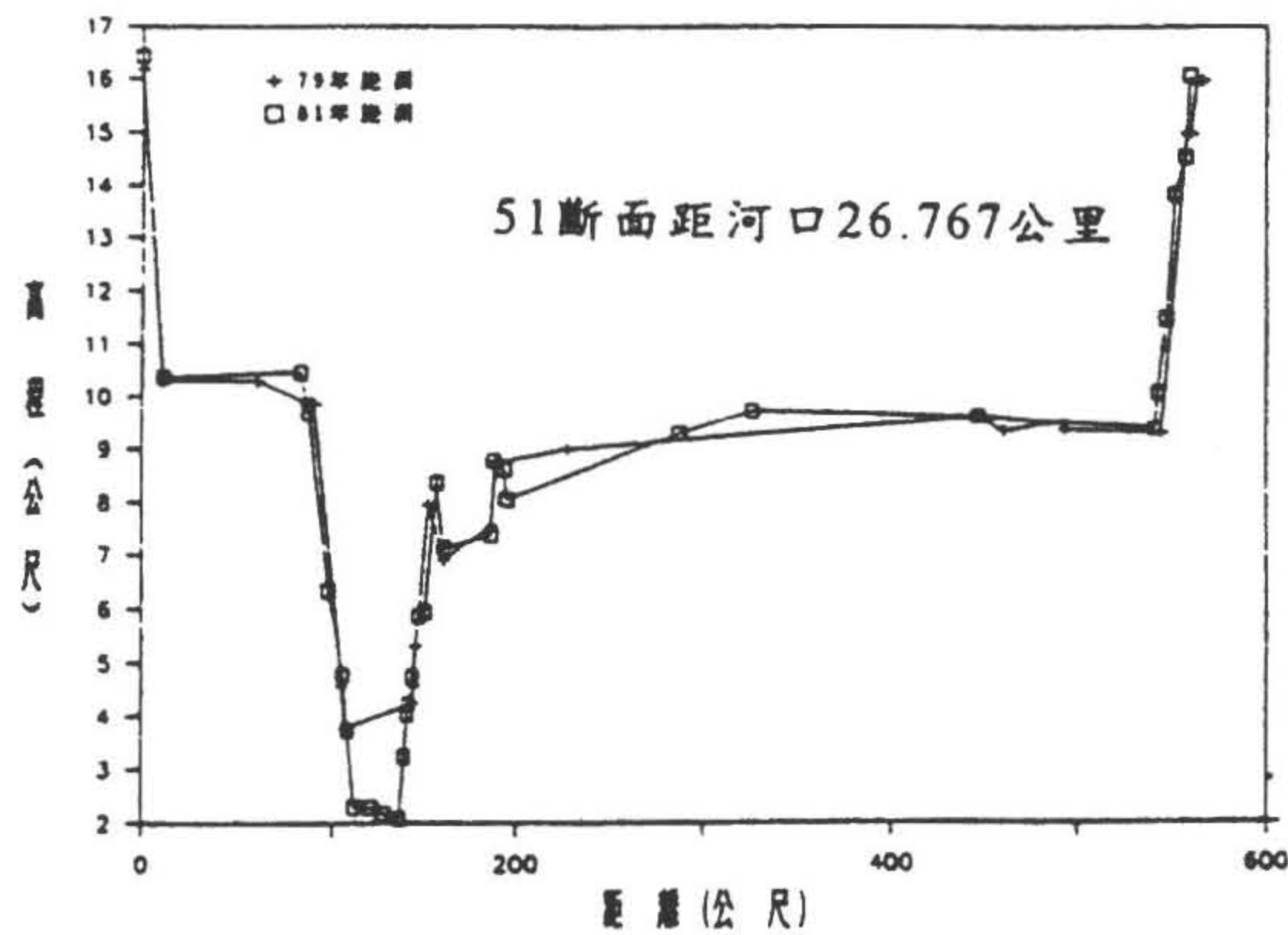
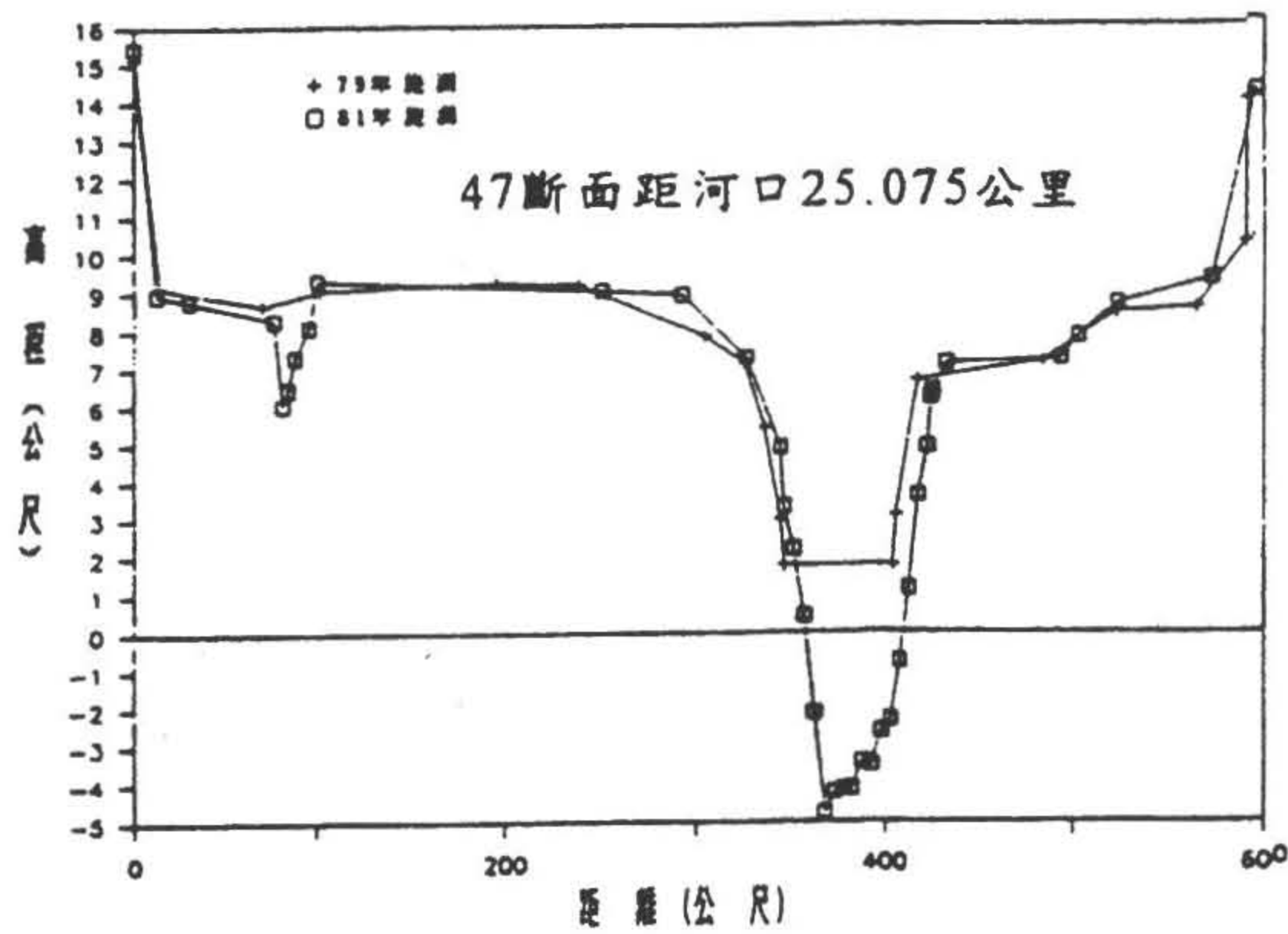
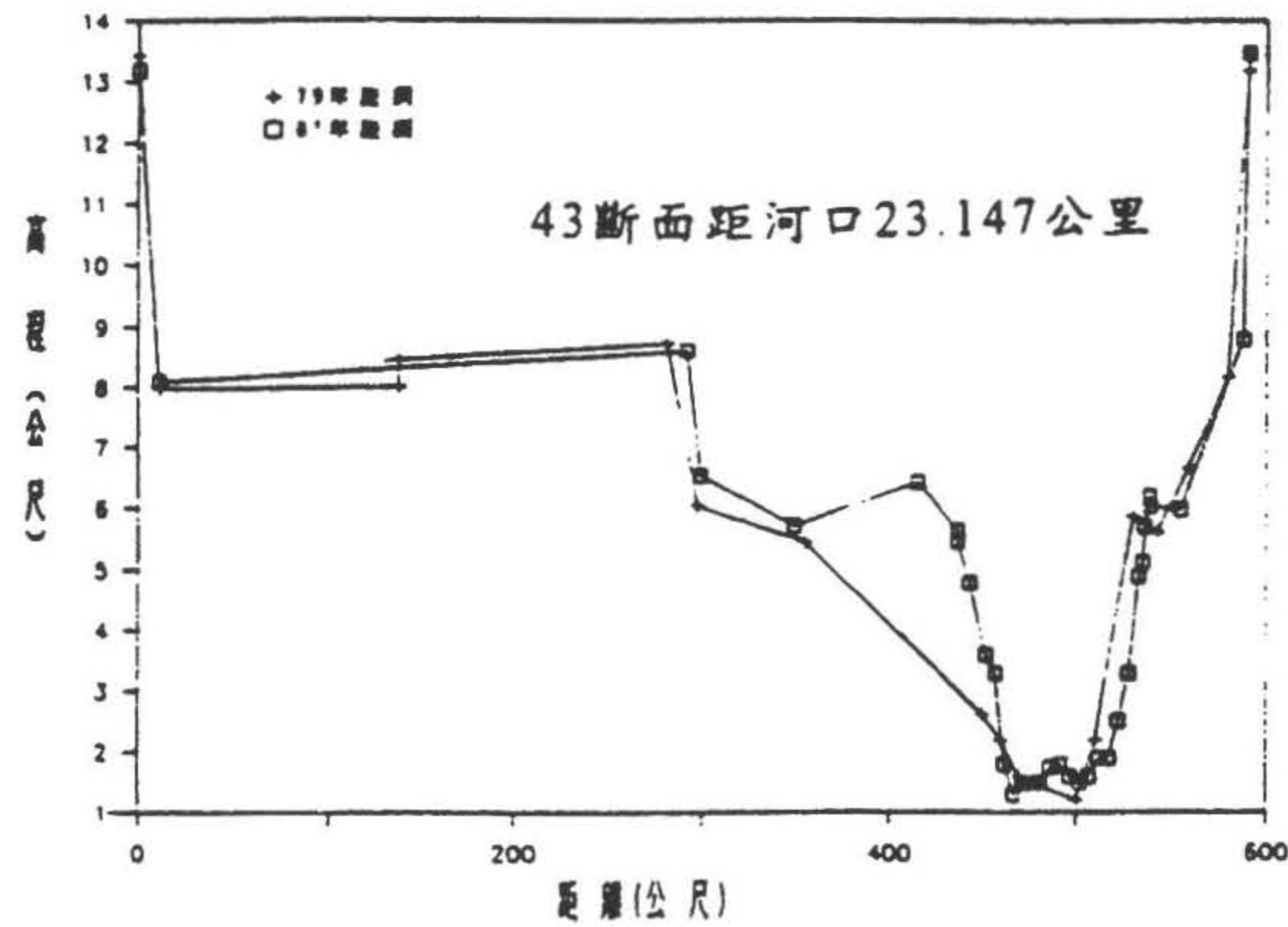
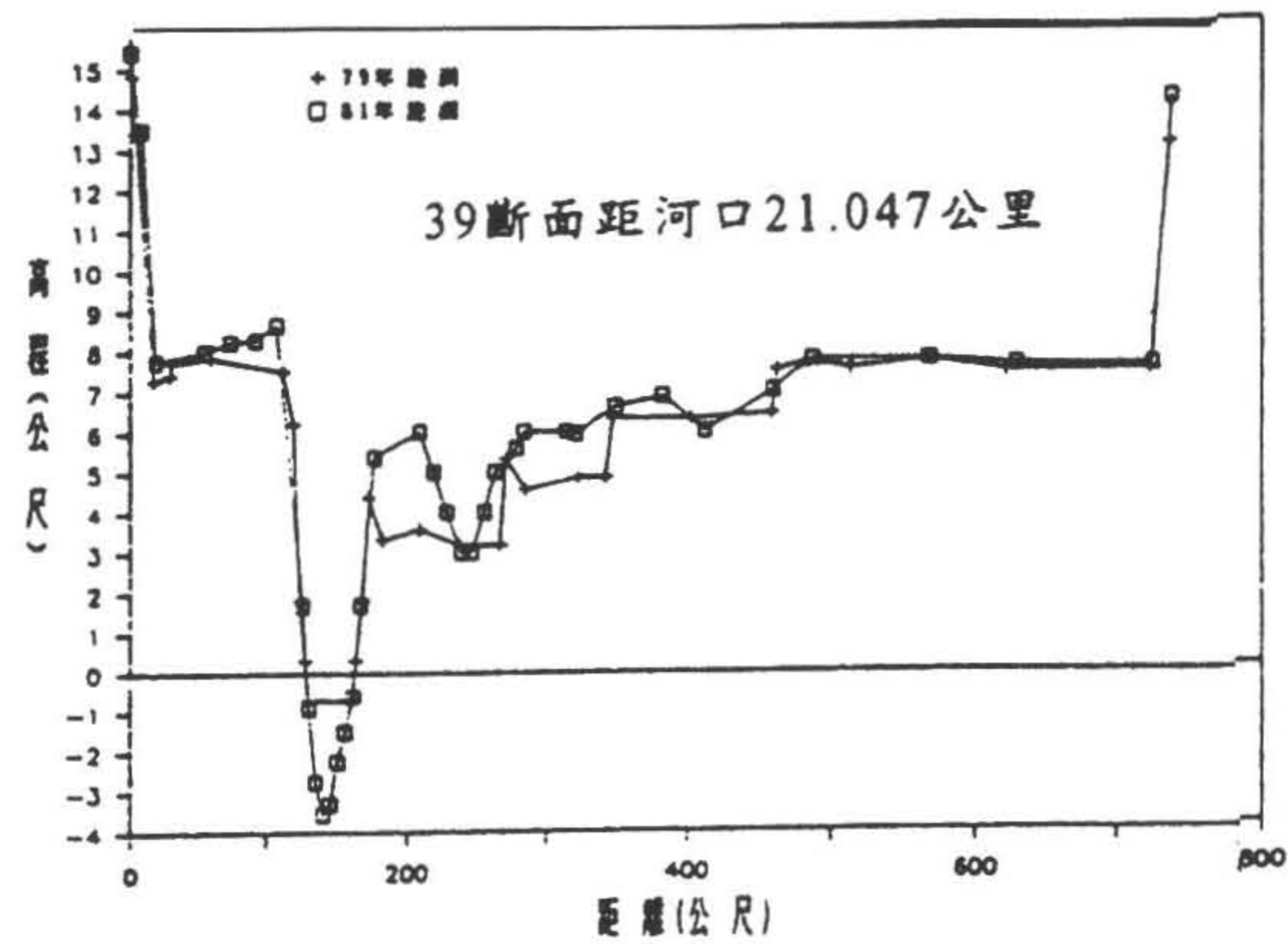


圖 10 北港溪断面冲淤之比較 (註 21)

北港溪本流，平和橋至河口，長約 50 公里，高灘地寬度多在 200 公尺至 500 公尺，主深槽底與高灘地地面高程差多在 3、4 公尺以上。若在高灘地選擇適當地點挖掘池塘（類似冬山河），引入豐水期流量蓄存，而於枯水期釋出，則亦可增加枯水期流量，改善水環境。但低攔河堰及高灘池、池塘甚易淤積，因而減少蓄水空間，故應每年清理以維持蓄水容量。

上述以低攔河堰及高灘地闢建池塘以增北港溪枯水期流量的方法，均僅是初步構想，尚待進一步之研究評估。由於北港溪枯水期時有斷流之現象，對於生態保育及親水環境之營造均極不利，故任何能增加枯水期流量之構想均應加以探討。

#### 四、枯水流量 亟待增加

北港溪原為濁水溪分流之一，成為濁水溪水系僅約 80 餘年，但流路已趨穩定，惟中下游主深槽、及三疊溪、石龜溪等支流仍有沖刷現象，可能與砂石之採掘有關。

北港溪洪水量大，目前本流兩岸均有堤防及護岸等防洪設施，並已完成改善及重要支流防洪治理之規劃，實施後應可有效減免洪災損失。

北港溪枯水期長而流量小，加以兩岸鄉鎮社區廢污水排入，故重要河段均屬嚴重污染或中度污染。但已有污染整治計畫，若實施應可改善水質，惟仍應設法增加枯水流量才能有效保育生態及營造親水環境。

依據北港溪之水文環境及河道狀況，本文建議：建設低攔河堰及高灘地闢建池塘，以蓄存豐水期流量而於枯水期釋出，以增加枯水流量。惟仍為一初步構想，仍待與其他可能的增加枯水流量的方法，作為進一步之研究與評估。

由於北港溪河槽多有茂密之野草竹林及垃圾堆置，有礙洪水渲洩。應定期整理河槽，以充分發揮防洪設施之功能，進而綠化、美化河流空間，



水聲潺潺的清澈溪水流於其間，成爲遊憩休閒的親水環境。

北港溪之治理不僅防洪與污染整治而已，更應河槽整理與增加枯水流量。河槽整理與低攔河堰及池塘之淤砂清理，均應視爲定期性的維護工作，每年編列預算，而由濱河鄉鎮市以社區發展的精神確實執行，則生機盎然、景色宜人的北港溪指日可待！

## 致謝

本文承蒙經濟部水資源統一規劃委員會提供北港溪歷年流量資料，台灣省水利局提供北港溪歷年治理規劃資料及水工模型試驗資料，使本文得以順利完成，謹致謝忱。本系研究助理白進中先生及楊清華小姐協助資料整理與分析，十分辛勞，特此致謝。

## 參考資料

- 註1 北港溪水系治理規劃報告，台灣省水利局規劃總隊，民國八十四年五月。
- 註2 台灣地區之水資源（八十四年版），經濟部水資源統一規劃委員會，民國八十四年十一月。
- 註3 載子莊，台灣河川之漂沙，台灣銀行季刊第十五卷第一期，第139至159頁，台灣銀行經濟研究室，民國五十三年三月。
- 註4 許硯蓀、張劭曾，台灣河川與水庫建設，台灣銀行季刊第十五卷第一期，第171至200頁，台灣銀行經濟研究室，民國五十三年三月。
- 註5 濁水溪現有堤防安全檢討及加高加強規劃方案，台灣省水利局叢刊之82，民國六十一年六月。
- 註6 北港溪治導計畫定案報告，台灣省水利局，民國五十年十二月。
- 註7 中華民國八十二年水文年報，經濟部水資源統一規劃委員會，民國八十四年三月。
- 註8 經濟部水資源統一規劃委員會八十四年工作年報，經濟部水資源統一規劃委員會，民國八十五年一月。
- 註9 台灣水文資源檔應用之研究(1)台灣河川已建檔流量站流量延時曲線，台灣省水利局，民國七十七年六月。
- 註10 台灣水文資料檔應用之研究(2)，台灣河川已建檔流量歷時程線，台灣省水利局，民國七十七年六月。
- 註11 北港溪治導計畫第一期工作報告，台灣省水利局，民國四十八年。
- 註12 北港溪治導計畫第二期工作報告，台灣省水利局，民國四十九年。
- 註13 北港溪支流三疊溪防洪初步規劃報告，台灣省水利局，民國七十一年六月。
- 註14 北港溪軍功、扶朝家堤線外移規劃檢討報告，台灣省水利局，民國七十三年六月。
- 註15 北港溪河口治理規劃報告，台灣省水利局，民國七十四年。
- 註16 北港溪水系治理計畫洪水量分析，台灣省水利局規劃總隊，民國七十八年十月。
- 註17 北港溪水系埤子頭排水改善規劃報告，台灣省水利局規劃總隊，民國七十九年六月。
- 註18 北港溪北港附近河道疏浚初步計畫，台灣省水利局規劃總隊，民國八十年五月。
- 註19 倪超等，北港溪模型試驗報告書，國立成功大學台南水工試驗所研究報告第3號，民國四十七年六月。
- 註20 北港溪北港橋段水工模型試驗研究報告，台灣省水利局規劃總隊水工模型報告第50號，民國八十一年十一月。



- 註21 北港溪北港橋段水工模型試驗研究總報告，台灣省水利局規劃總隊水工模型研究報告第 50 號，民國八十三年三月。
- 註22 北港溪、朴子溪流域整治規劃（北港溪流域），河川清流研討會第 3 場（北港溪整治）參考資料，中興大學，民國八十五年二月。
- 註23 北港溪流域整體性環保計畫綱要，雲林縣政府，民國八十四年三月，河川清流研討會第 3 場（北港溪整治）參考資料，中興大學，民國八十五年二月。