

# 大甲溪集水區

## 治理現況與問題分析

◎游繁結

出生年月：民國三十九年八月十六日

學 歷：日本九州大學農學博士

經 歷：國立中興大學助教、講師、副教授、訓導主任、主任秘書、系所主任

現 職：國立中興大學教授、中華水土保持學會理事長

著 作：期刊論文42篇，研討會論文11篇；代表著作如下：

1. 游繁結，林成偉：土石流堆積特性之初步探討，中華水土保持學報，Vol.22, No.2, 1991, pp.1-20.
2. 土石流堆積特性之探討（II）土石流之堆積型態，中華水土保持學報，Vol.23, No. 1, 1992, pp. 1-16.
3. 土石流堆積特性之探討（III）土石流重覆堆積之特性，中華水土保持學報，Vol. 24, No. 1, 1993, pp. 45-53.

歷 簡 者 作

## 前言

大甲溪本流長度124km，流域面積1272km<sup>2</sup>，源自中央脊樑山脈，於思源埡口與蘭陽溪分流，朝西南向下流，以有勝溪匯流七家灣溪、四季朗溪、南湖溪、合歡溪、佳陽溪等溪流入德基水庫，為大甲溪之上游，中游由南北注入志樂溪、匹亞桑溪、馬崙溪、鞍馬溪、稍來溪、十文溪、裡冷溪、橫流溪等支流，至馬安寮轉北，過東勢後溪幅擴大，溪床坡度趨緩，流向轉西，直出台灣海峽。溪流坡度上游陡、至德基水庫止，溪床平均坡度約2.7%，中游自德基至馬安寮之溪床坡度約1.7%，自馬安寮以下，平均溪床坡度約0.8%。

由於大甲溪上游溪床陡急，再加上各支流集水區之平均坡度均超過50%，在年平均雨量高達3000mm以上，雨量強度經常超過10mm/hr及雨季集中於每年之5～9月之氣候條件下，大甲溪上游集水區乃為一極易發生水土流失之自然環境。

然而大甲溪係維繫大台中地區二百餘萬人口生活及經濟發展之命脈。近年來在人口成長與經濟發展之壓力下，流域之開發造成土地資源之不當利用及水資源有逐漸匱乏之虞。而關係大甲溪流域水土資源涵養最重要之上游集水區，其土地開發利用所衍生之問題，遂成為流域整體

治理之關鍵所在。故本文擬就影響最爲敏感之德基水庫上游集水區爲主題，探討集水區之問題及治理之沿革與現況，從而尋求改善之道，以確保大甲溪流流域之永續發展。

## 德基水庫集水區之土地利用

### 土地之區分

德基水庫集水區原來面積爲 53169.3202 公頃，佔全流域之 41% 強，土地所屬分別爲國有林班地 49389 公頃、山胞保留地 2415.8433 公頃及退除役官兵輔導委員會之福壽山農場與武陵農場地 1342.8874 公頃。民國 66 年以引水隧道將志樂溪併入後，國有林班地增爲 55819.33 公頃，後經檢訂修正爲 56399.44 公頃，全部編定爲保安林。另退輔會所屬福壽山農場與武陵農場土地，及山胞（原住民）保留地中，屬於宜林地且面積達 0.4 公頃以上者，計有農場地 253.1125 公頃及山胞（原住民）保留地 970.4692 公頃，亦依法定程序公告編入爲保安林，故本集水區內保安林總面積達 57623.0210 公頃，佔集水區總面積約 96%。另水庫保護帶內土地 112 公頃，故集水區總面積爲 60270.1707 公頃，本集水區由於歷次土地調查所採用之圖面之比例尺及測繪精度均有差異，故實際面積略有出入，因此將民國 71 年及 79 年調查之土地區分列於表 1，以資比對。

由表 1 知，本集水區土地分國有林班地、退輔會之農場地、山胞保留地及水庫保護帶用地等四種，其管理機構分屬林務局、國家公園、輔導會、民政廳及台灣電力公司。其中除水庫保護帶因位於水庫周圍，區位不利開發，管理較為單純，而無濫墾之情形以外，其他三項土地在管理上都有程度上不同之缺陷，如包圍、包青、超限利用、轉租、轉賣、濫墾、擴墾等情形。

## 農地之超限利用

集水區內土地除依山坡地保育利用條例之土地分類標準劃定為宜農地、宜林地以外，尚有林班地，而林地部份開發作為農用土地者，均屬超限利用。

本集水區內於民國 72 年全面調查開發作為農業使用之農用地，當時查測結果如表 2 所示。

由表 2 知，宜林地及濫墾地作為農用地之違規超限土地達 1268.5285 公頃，其中濫墾地雖於民國 79 年以前收回造林，但超限土地依民國 80 年德基水庫集水區第三期整體治理規劃報告所載，仍高達 1171.1406 公頃之多，此等超限利用之土地有其歷史背景，依行政院核定應於民國 78 年底收回造林，當時所持之立論依據係以果樹平均經濟栽培期 50 年估算，比照「台灣省國有森林用地出租造林辦法」，以墾民可種植承租地總面積十分之三的果樹，以訂定經濟栽培期 50 年的十分之三從寬核算，而以 20 年為回收期；自民國 58 年開始國有林濫墾地清理階段起算，則民國 78 年即為回收期。因該立論依據缺乏學理基礎，無法被果農接受，且林地承租者均屬依法承租，

**表 1 德基水庫集水區之土地區分**

權屬 區分	林班地或保護帶 (公頃)		農 場 地 (公頃)		保 留 地 (公頃)	
	71 年	79 年	71 年	79 年	71 年	79 年
保安林	55819.3300	56399.4400 (57623.0210)				
保護帶	82.3071	112.0000			29.6929	
宜農地			698.2000	698.2000	812.9280	1069.5834
宜林地			94.4522	96.3029	1532.1207	1277.3149
未區分林地			503.2513	501.4006		
其他			46.9039	46.9039	41.1017	41.1017
合計			1342.8874	1342.8874	2415.8433	2388.0000

**表 2 德基水庫集水區農用地查對區分成果**

權屬 區分	林 班 地 (公頃)	農 場 地 (公頃)	保 留 地 (公頃)	合 計 (公頃)
宜農地	357.1370	698.2800	1069.5834	2125.0004
宜林地	307.3730	96.3029	788.8473	1192.5232
濫墾地	53.6700	0	22.3353	76.0053
合計	718.1800	794.5829	1880.7660	3393.4749

**表 3 德基水庫集水區不同時期土地利用調查表**

利用別 面積 年期	農 作 物 (公 頃)						林 木 (公 頃)	其 他 (公 頃)	合 計 (公 頃)
	旱 作	果 樹	茶	果 樹 間 作 蔬 菜	蔬 菜	小 計			
43	212.5	—	—	—	—	212.5	—	—	212.5
57	94	1962	—	—	—	2056	—	—	2056
66	235	3712	—	—	—	3948	—	—	3948
71	—	3113.78	11.5	68.02	47.70	3241.00	1049.64	192.81	4483.45
79	—	2931.8	7.9	—	341.1	3280.8	1008.0778	88.0056	4376.8834

註：上表民國 43 ~ 66 年資料取自農林航空測量所調查圖面，並以五萬分之一地形圖計算，71、79 年則以一萬分之一像片基本圖為基圖計算，面積可能略有出入。

再加上補償金無法令果農滿意；而政府又體恤民情、避免抗爭，不願以強制手段處理，故至今仍未能將超限利用之土地全數收回造林。

### 農作物之變遷

本集水區農用地所栽培之作物，自民國43年以來，因作物經濟價值之改變，而迭有更替，如表3所示。

由表3知，早期係以旱作及果樹為主，而果樹擴充之快，幾以十年為單位成級數增加，至民國66年幾乎為果樹之尖峰期。其後因德基水庫完成，為防止水庫淤砂及提高水源涵養功效，乃大力取締制止果樹之擴充，及在政府開放溫帶水果進口之政策下，果農之收益降低，遂使果樹之擴充減緩，乃至於萎縮，但取而代之的則是蔬菜之急速擴充。近年來，蔬菜面積快速成長，主要分布在七家灣溪與有勝溪兩岸，及山脊較平坦之地方，為山坡地農業經營型態之重大改變。而茶葉之種植面積雖然不大，但其發展之趨勢，亦值得重視。

### 道路之開闢

通過本集水區之主要公路為台8線之中部橫貫公路與台7甲線之宜蘭支線，其在集水區內之長度共80公里，為主要之交通幹線，道路標準較高。此外聯絡區內重要農墾區之產業道路3

條共20.5公里及農場道路5條共31公里，另外各林班地內之林道13條共118公里，合計區內道路系統總長度達249.5公里，此均為公路局、水土保持局及林務局依道路規定標準所開設，且經常予以維護，以保障交通之順暢。

但由於區內各農墾地分布零散，致私人開設道路為數不少，尤以近年來之開路設備進步，往往短期間即開闢一條新路，此等情形尤應重視。

## 德基水庫集水區之治理經過

大甲溪流域水資源豐富，水力發電潛力大，日據時代即著手規劃及開發水力資源，在德基水庫未興建前，即有青山、谷關、天輪等電廠之設立，而為確保水力資源不虞匱乏，自民國56年起即開始從事上游集水區之各項水土保持工作。而德基水庫於民國58年開工，民國62年12月開始蓄水，9月全部完成。其間有鑑於上游開發紛繁，泥沙產量大，影響水庫淤砂嚴重，乃對支配全流域最為敏感之上游集水區問題深入檢討，並有積極辦理集水區綜合治理必要性之建議，遂於民國62年依據經濟部組織法之規定成立經濟部德基水庫集水區管理委員會，統籌規劃、治理集水區之各項管理工作。

民國63年政府鑑於德基水庫興建不易，且關係中部地區經濟建設至鉅，為維護水資源、電

源、防洪、灌溉等綜合效益於永續不絕，乃委請國立中興大學水土保持學系辦理「德基水庫集水區水土保持整體規劃」工作，此乃德基水庫集水區系統性、整體性、計畫性治理之肇始。該規劃報告於民國64年，奉行政院核定，交由省府自66年度起開始執行第一期治理工作，迄71年度完成。

中央政府與省府為瞭解第一期治理工作之成效，並早日規劃第二期整體治理工作，特成立「德基水庫集水區水土保持第二期整體規劃小組」，並於民國70年12月委請中華水土保持學會主持第二期之整體規劃工作，於民國72年提出規劃報告，但因所需經費龐大，經多方協調方自75年度開始執行第二期治理工作，至80年度止完成。

而鑑於集水區治理為一長期且持續之工作，為免治理中輟，72年度至74年度之間係依「德基水庫集水區陡坡農用地（超限利用地）加強水土保持工作及維護要點」之規定辦理此一階段之系統整治工作。

嗣後為求治理成效之展現，及延續治理工作之周延性，乃於民國79年繼續委託中華水土保持學會評估三年系統整治及第二期治理工作成效，並賡續辦理第三期整體治理規劃工作。於民國80年5月完成規劃報告，並進行治理中。

因之，德基水庫集水區之治理工作，始自民國56年即展開系統性之治理，而主要治理工作內容從早期以農地水土保持、森林經營、防砂工程等單純之水土保持處理，進而延伸至水庫保



護帶之設置，及近年來兼顧環境生態保育、綠美化與水質、農藥監測等工作，而將集水區以有機體為對象，從事全面性、綜合性、生態性之治理工作。

自民國56年至民國80年之25年間總投入之經費高達十六億七千餘萬元，而民國80年以後規劃需再投入第三期5年之治理經費概算亦達十億七千餘萬元之譜（詳如表4），足見政府對大甲溪流流域整體資源之維護與保育之重視。

**表4 德基水庫集水區歷年治理經費統計表（元）**

治理項目	林業經營	農地水土保持	防砂工程	保護帶	水文觀測及試驗研究	生態環境保育	水質監測	農藥肥料管理	合計
56～60年	92,171,507	3,095,551	9,859,599		5,134,246				110,260,903
66～71年	231,142,524	41,495,518	147,578,192	58,031,760	1,965,000				480,212,994
72～74年			258,515,947						258,515,947
75～80年	242,847,638	114,177,456	374,472,329	90,320,136					821,817,559
合計	556,161,669	158,768,525	790,426,067	148,351,896	7,099,246				1,670,807,403
81～85年 (概算)	284,819,000	177,725,000	423,300,000	91,780,000		30,000,000	25,000,000	39,200,000	1,071,824,000

## 德基水庫集水區之治理成效

本集水區自民國56年開始進行水土保持之相關治理工作以來，至民國80年第二期治理工作完成，其間歷時25年，主要之工作項目包括1. 林業經營，2. 農地水土保持，3. 防砂工程，4. 水庫保護帶等四大項目。

由於集水區內林班地佔90%之面積，且關係到水庫之長期安全營運，故林業經營在集水區治理上，列為首要項目，其主要實施之內容包括造林、撫育、火災防範、林道維護及加強林地巡視、取締等土地管理工作。

而農地水土保持則針對宜農林之各項水土保持處理與維護、濫墾地之收回造林，以確保農地之永續生產，及減少水土之流失。

防砂工程之項目為本集水區治理之最大部份，包括溪流整治、崩場地處理及道路水土保持等項，主要在防止土、砂流入河道或水庫，並保護居住、農地、道路等安全設施。

水庫保護帶則以水庫滿水位以上之緊鄰山地為對象，對邊坡安定處理及流入水庫之溪流興建防砂埧，以防止溪床淘刷、崩塌擴大，並避免土砂直接流入水庫。

而集水區治理之目的乃在防止土壤沖蝕、崩塌，以避免水庫淤砂，並改良土壤條件，增加地面森林植生之覆蓋，以提昇水源涵養能力，有效調節洪枯水期之水量供輸。因之，本集水區之水土保持治理之具體成效，概括可從年間流量之變化及土壤沖蝕深度，崩塌面積與水庫淤砂量之變化，窺其一二，茲分述如下：

### 水源涵養之功效

集水區流量之變化主要受降雨量、降雨強度與降雨型態之影響，其次則為集水區內土壤及植生分布，而雨量非人為所能支配，故僅能從土壤改善、植生增加著手，但此兩者之改善工作非一朝一夕可成，乃須相當長之時間。因之，以德基水庫集水區治理25年來，對流量之改變程度可能不大，但若以近年之水文觀測資料加以分析，或可看出些微端倪。

茲以近年來資料較完整之台灣水文年報，自民國65年至民國75年之數據整理如圖1與圖2所示。

由圖1顯示大甲溪流域之年逕流量隨年雨量之變動成正相關之變動，即年雨量多，則年逕流量亦大。其中除民國69年之年逕流量僅年降雨量之69%以外，其餘均達77~90%之多。而在流量之年變化上，有一特性值得注意，即當年雨量較少所反應在流量之表現，卻出現於次年；亦即如民國69年之流量少，除因當年之雨量僅2227公厘之乾早年以外，前一年之民國68年雨量

圖 1 全流域歷年雨量與流量之變化

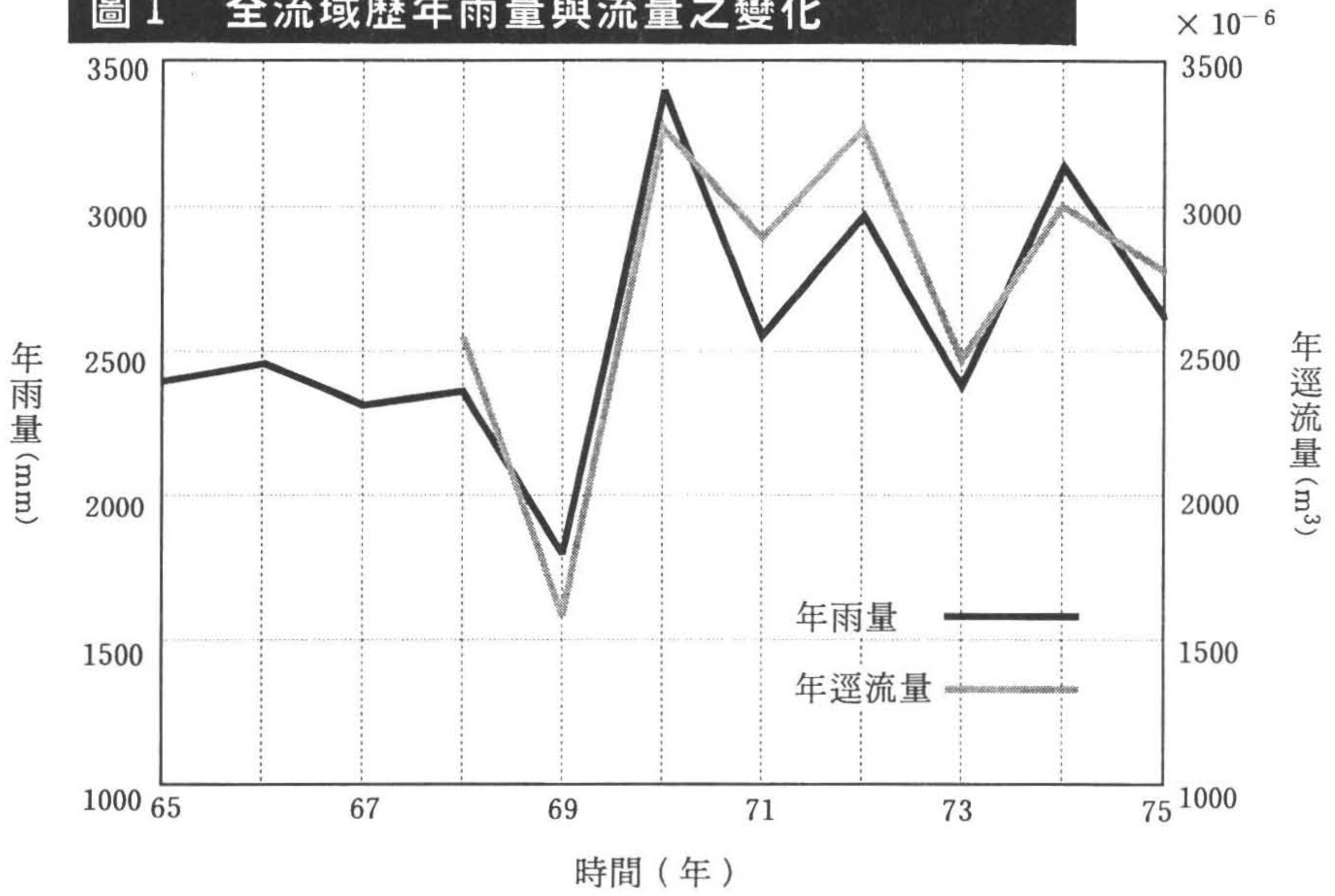
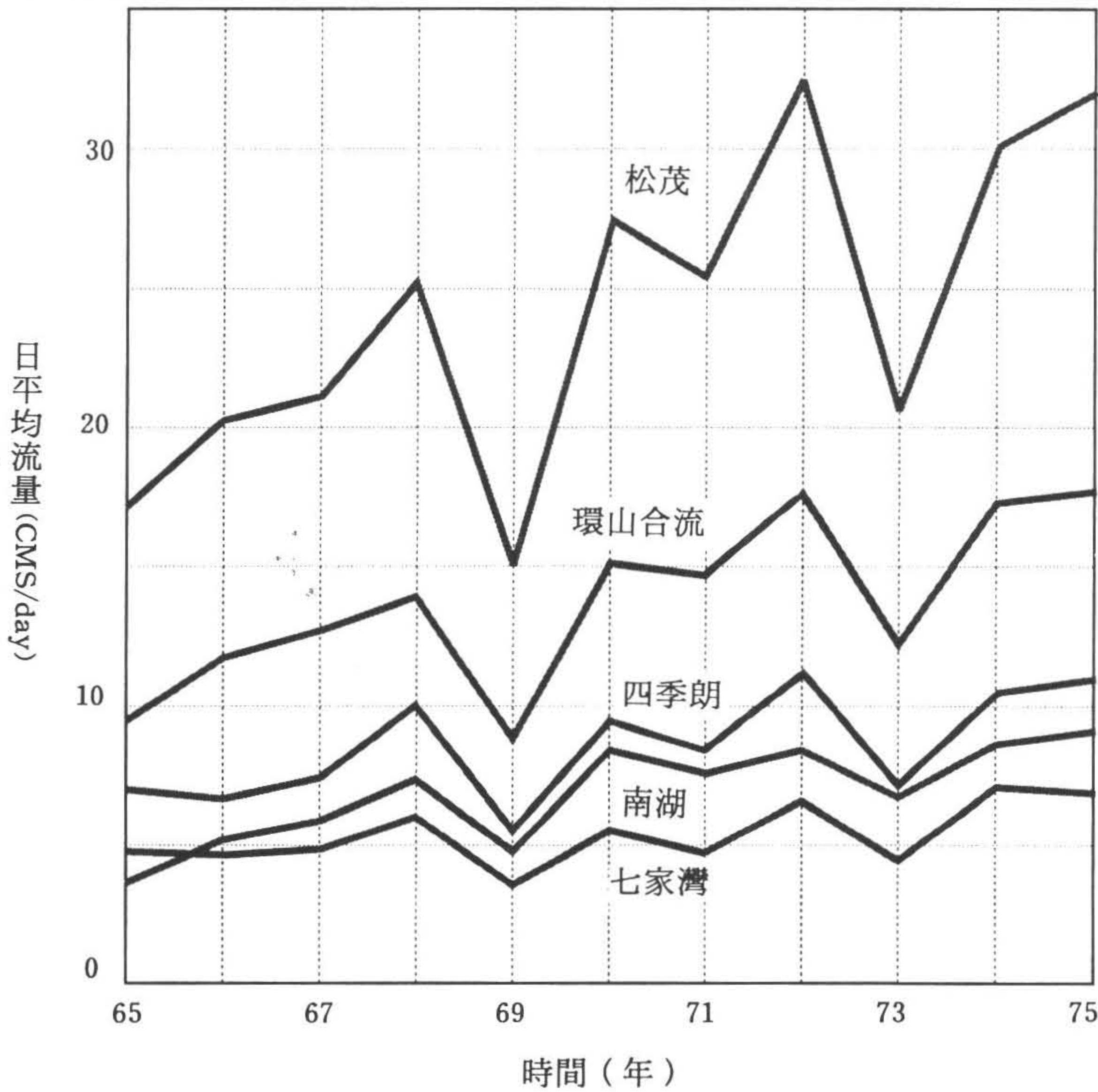


圖 2 德基水庫上游各小集水區歷年日平均流量之變化



亦不足3000公厘，而民國70年之雨量高達4220公厘，其年逕流量雖大增，但亦僅佔年雨量之78%；反而在民國71年之雨量降為3193公厘，年逕流量卻達90%左右。此等延遲現象之發生應歸於水庫之調節功能，換言之，在乾旱季節由水庫放出水量，而在雨季則由水庫貯蓄多餘水量。

另由圖2顯示德基水庫上游之小集水區年間日平均流量變化，大致上亦與年雨量之變化一致，其中七家灣站，南湖站與四季朗站均屬大甲溪本流上游之支流，七家灣溪與四季朗溪合流於環山，而南湖溪、合歡溪合流於松茂注入本流，因之各水文站水量之大小係因集水面積之不同所致。

若將各水文站年間日平均流量轉換為單位面積之流量（即為比流量），列於表5。

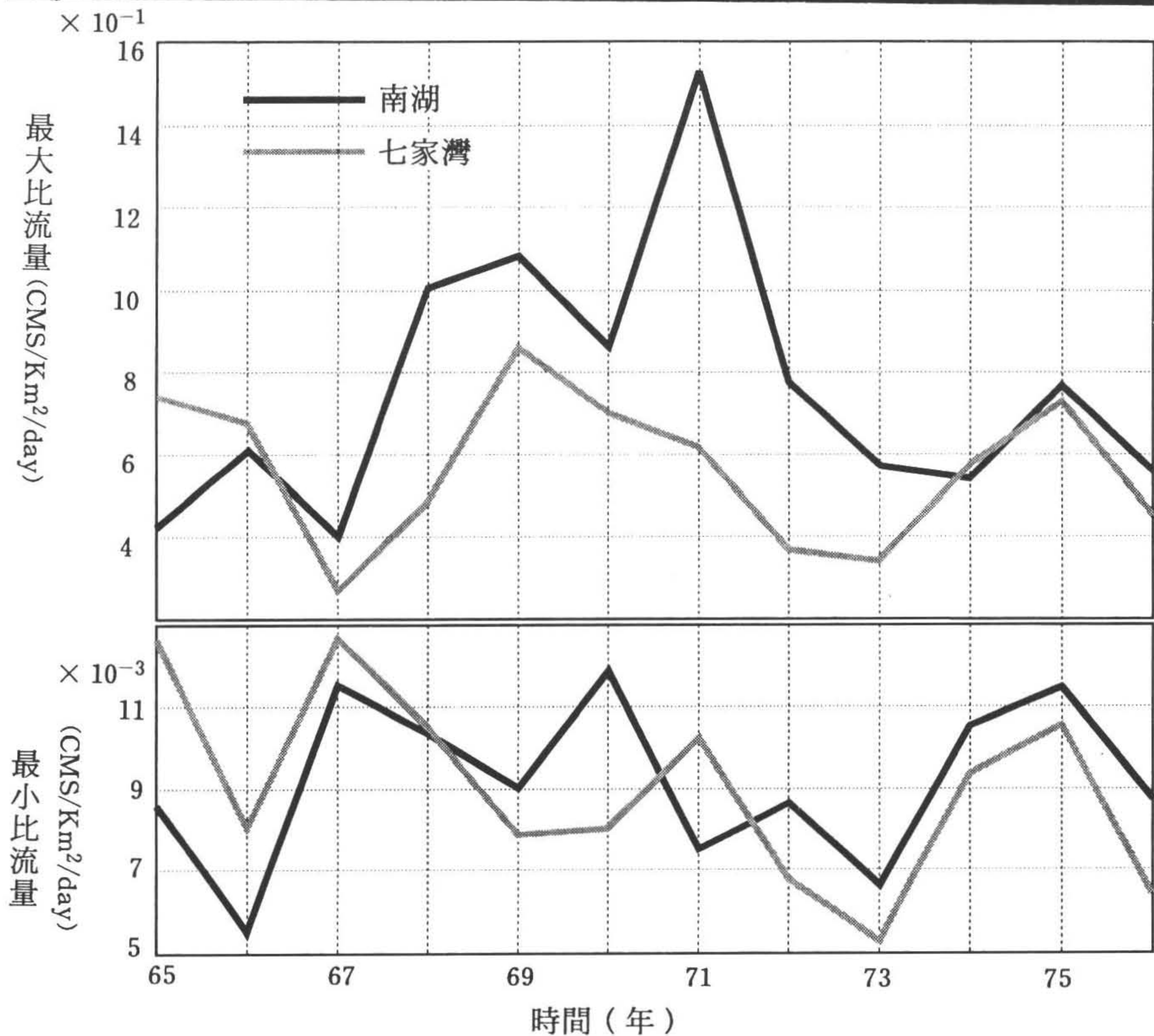
由表5顯示南湖站在民國65、66年之比流量均較其他各站為小，但自民國67年以後，則較七家灣站為大，顯然有提高流量之現象。而考諸歷年之治理情形，可知在民國63年時，南湖溪小集水區內有崩場地11處之多，主要發生於溪岸與山腹，而經民國66年起第一期治理計畫在該地興建5座防砂埧，並使之安定復舊後，同時該集水區之農用地未再擴大，故流量較之七家灣溪小集水區為高。而七家灣溪小集水區在民國65、66年之比流量高於南湖溪，反自民國67年以後變小，雖在同時亦興建多處防砂埧及農地水土保持處理，但因農墾地之改變或擴充，致比流量反較南湖溪減少。此一則說明適當之水土保持處理固可安定地表，增加水源之涵養與調節，另一方面則顯示農用地之擴充可能對水源涵養之功能較差，促使蒸發散增加，而降低水量之提

表 5 各水文站單位面積之日平均流量

單位：CMS/K m<sup>2</sup> /day

民國 (年)	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76
南湖	0.032	0.042	0.048	0.060	0.036	0.066	0.056	0.066	0.050	0.065	0.066	0.045
七家灣	0.041	0.046	0.046	0.055	0.035	0.052	0.042	0.056	0.041	0.061	0.059	0.041
四季朗	0.044	0.043	0.049	0.061	0.038	0.060	0.053	0.072	0.044	0.066	0.067	0.045
環山合流	0.035	0.045	0.048	0.054	0.033	0.061	0.057	0.069	0.047	0.066	0.068	0.057
松茂	0.042	0.049	0.052	0.061	0.037	0.067	0.061	0.077	0.050	0.071	0.075	0.057

圖 3 南湖站與七家灣站小集水區歷年日平均比流量之變化



供。

同樣情形在環山合流與松茂兩處水文站亦有相同之趨勢，蓋環山合流係合併七家灣溪與四季朗溪，其比流量亦低於合併南湖溪與合歡溪之松茂站，乃因松茂上游之南湖溪有較大比流量，使流至松茂之流量亦較多之故。

而集水區治理之具體成效之一，即在調節枯水期之水量，因此將南湖站與七家灣站之歷年最大日比流量與最小日比流量整理如圖3所示，亦可看出南湖溪小集水區在經治理後，自民國72年至民國76年，其最小日比流量均高於七家灣溪小集水區。由於水文資料有限，或許尙未能充分顯示集水區之治理成效，但由此等分析亦可大略顯示近年來集水區防砂工程治理之成效。

### 土砂流失之改善

依第三期整體治理規劃時，對歷年之農地水土保持處理成效之調查，顯示宜農地部份，水土保持處理之合格率達85.4%；果園草覆蓋率達70%以上者，佔全部宜農地之96.5%，成效良好。而超限利用部份之果園覆蓋率在70%以上者，亦達92.12%，顯然絕大部份農民均已認知水土保持之重要性。

而依75年度觀測果園覆蓋之水土保持效果，顯示清耕區之土壤流失量為覆蓋區之25倍以上，而逕流量亦達20倍以上，其清耕區在二年內土壤流失厚度平均達5公分，充分顯現農地水土保持

持處理之成效。

至於崩塌地之存在對德基水庫之蓄容水量為一直接之影響，而崩塌地之發生除原來自然環境之地質破碎、地形陡急、雨量集中有以致之以外，道路之開闢、溪岸之沖刷均為促成崩塌容易發生之因素。而歷年來對崩塌地之治理採用防砂填、邊坡工程及植生復舊等方式互相配合，使原在民國

56年廣達1028公頃之崩塌地，至民國79年已減至483.5395公頃，其歷年整治成果如表6，充分顯示治理之成效。

而水庫集水區土砂防治之具體成效則表現在水庫淤砂量之減少。從德基水庫歷年之淤砂量調查（如表7），顯示水庫之淤砂量最嚴重時，年淤砂量達130萬立方公尺，當時在民國67年左右正是溫帶果樹擴充時期。而從第一期整治工作開始後，年淤砂量即逐年減少，至民國79年年淤砂量約104萬立方公尺，

**表6 德基水庫集水區歷年崩塌地調查統計表**

時間	筆數（筆）	面積（公頃）
56年	596	1028.0000
58年	789	951.9700
64年	945	1773.9100
72年	576	1105.9900
76年	785	1052.0200
79年	551	483.5395

**表7 德基水庫歷年淤砂量之調查結果**

測量年月	年數	年平均淤砂量(m <sup>3</sup> )	累積淤砂量(m <sup>3</sup> )	水庫容量(m <sup>3</sup> )
62年9月				262,207,000
65年6月	2.75	994,000	2,733,000	259,474,000
67年12月	2.55	1,309,886	6,351,900	255,855,100
70年3月	2.25	1,158,631	8,689,730	253,517,270
71年6月	1.25	1,149,749	10,060,300	252,146,700
73年12月	2.55	1,138,820	12,811,720	249,395,280
76年11月	3.55	1,127,368	16,065,000	246,142,000
79年8月	2.75	1,041,466	17,704,928	244,502,072



較淤砂最嚴重期減少約20%，其成效之彰顯不容置疑。

## 德基水庫集水區現存問題與治理展望

由上節所述，可知德基水庫集水區歷經25年之整治工作，對水土流失之控制已逐漸顯現效果，然而由於土地利用之變遷，經濟發展與社會脈動之時空條件改變，對集水區所造成之衝擊亦有不同。同時，集水區之治理工作更有其持續進行之必要性。因之，如何掌握現存問題之關鍵，並提出治理改善之道，實屬必要。故提出如下管見，以供參考。

### 超限利用之問題

目前本集水區內超限利用之土地尚有一千餘公頃，其面積雖僅佔全集水區之2%以下，且大部份超限利用之土地亦主動作好水土保持處理。但由於事涉法令之規定，且水土保持處理效果亦有其一定之限界。陡坡農地之水土保持處理雖可防止地表土壤沖蝕，但在涵養水源之功效總不如林地。因之如何在法令之規定範圍內，既要考慮農民之權益，又要有效提昇土地之水土保持功能，則將是政府所需面臨之棘手問題。

面對當前政府急欲加入WTO之際，農業面臨重大轉型，一旦加入WTO以後，許多農產品

之進口乃為必然之趨勢，屆時溫帶水果之進口勢必影響目前集水區內果農之生計。同時水土保持法剛剛立法通過，水庫集水區之劃定、治理與管理亦有明文規定。因之，若能配合水土保持法所訂定之輔導方案，提高造林獎勵經費，以誘使農民提高造林意願，並曉以未來入關所可能帶來之衝擊，或許對此一千餘公頃之超限利用土地能有解決之可能。

### 蔬菜種植面積擴大之問題

民國71年至79年蔬菜種植面積由47公頃增加至341.1公頃，成長幾達8倍之多，此等由果樹轉變為蔬菜之種植，自有其背景及經濟收益之個人考量，但此等大面積蔬菜種植絕大部份均位於溪流兩岸之低平土地，甚有越墾至河川行水區或林班地之情形。由土地利用之觀點，宜農地種植蔬菜，並未違反法令規定，但因當地土質不良、滲透快，又接近河道，結果為提高產量，不得不施加大量肥料與農藥，而在保水保肥效率低之石質土上，大量肥料與農藥則直接流入河川，甚至進入水庫。

依第三期規劃報告指出，蔬菜區每公頃每次肥料使用量為30540公斤，若一年栽培三季，除石灰以外，其餘各種肥料重覆施用，則每年每公頃使用量可達81620公斤。若以肥分計算，則每公頃每年施肥量為氮素1520.4公斤、磷肥1413公斤、鉀肥837公斤，遠高於果園區每公頃每年之氮素1008公斤、磷肥384公斤、鉀肥816公斤。其肥料之超量使用率，果園區之氮、磷、鉀肥

分別超量 28%、44%、80%，而蔬菜區分別為 435%、108%、148% 之多。此等超量肥料在土質吸附不佳、逕流高之作用下，最後均流入水庫，造成水庫優養化之威脅。

至於農藥之施用，在民國 77 年時尚可在大甲溪水中檢測到美文松、達馬松等農藥殘餘量，雖至民國 79 年已檢測不到農藥殘留量，但農藥之威脅仍不可輕忽。

而隨著蔬菜面積之擴充所帶來農藥、肥料之污染水質問題，當為未來集水區治理之一重大挑戰。但在合法土地利用經營下，此等非點源之污染，未來應導入點源污染之管理模式，方能克服或減輕對水庫水質之威脅，此則需由農政與環保單位互相配合方可。

考諸目前蔬菜種植區大多位於溪岸兩側之低平土地，在土地利用上有其方便之處，可改為設施栽培之型態，同時未來加入 WTO 後，可進口其他低廉蔬菜以取代現有之高冷蔬菜，而當地則應將蔬菜轉型為高經濟且具其他附加價值之作物如花卉，並轉為休閒農業之經營方式，則在良好之溫、網室設施及系統之排水下，將流出之廢水導入廢水處理廠，經過處理後再行排放，使非點源污染轉變成點源污染，容易控制廢水之污染水源。

而此等之重大變革，必須政府大力支持與補助才易推動，同時適當之示範輔導，與全面之宣導教育，亦為必要之措施。

## 土砂生產之問題

本集水區歷年來在土砂沖蝕防治工作上，已具立竿見影之成效，有效減少水庫淤砂量。但由於自然環境之不利條件，自然崩塌乃至於公共建設所誘發之大規模土砂運動，均會持續發生，如近年來梨山之大地滑、松茂之地滑、及溪谷之土石流等，均為潛在之土砂生產源。因此為長期控制泥沙之生產，防砂工程、植生工程等水土保持處理工作有必要持續進行，以保水庫之永續利用，並維持交通之安全順暢及區內生活與生產環境之安全。

### 防砂工程與生態保育之衝突

大甲溪上游之七家灣溪因國寶魚——櫻花鉤吻鮭之逐漸減少，引起生態保育界之關懷與重視，除列入加強保育對象之外，更對其棲息復育之環境，深入檢討。而七家灣溪上為防止土砂下移興建8座防砂埧，遂成爲阻截魚類迴游、近親交配論調之指責對象之一，甚至有拆除防砂埧之議。事實上，除櫻花鉤吻鮭之外，集水區內尚有許多稀有魚類亦列入保育之對象，同樣面臨防砂埧之改變溪流地形，影響魚類棲息環境之問題；而防砂埧具有緩和溪床坡度，減緩溪床沖蝕、抑止土砂生產之功效，亦是不爭之事實。因此面對生態保育與土砂防治之衝突，如何解決實乃不易。

生態學者建議興建防砂埧之同時，應作魚梯，使魚群得以循魚梯上溯，但在魚類上溯習性各有不同之情形下，魚梯之高度究竟多少，則常困擾工程設計人員，因之魚梯之興建則尚有賴

保育學者提供各溪流魚群種類與習性，方能設計興建適合之魚梯。但從以往魚梯興建之失敗案例加以檢討，主要因防砂埧均建於土石生產嚴重地區，則經常在洪水時期大量土砂越流而將魚梯掩埋甚或破壞，致其失去功能。

因之，未來防砂埧之興建為避免干擾魚類之棲息，較為可行之道乃將埧址移往更上游，選擇平時無溪水之溪流段行之，而常年有水之溪流段則儘量以低矮而短間距之固床工為之，或可減少對魚類生態之破壞。惟因防砂工程移往更上游所增加開路之破壞及工程經費之增加，可能又是另一問題，亦當深加考慮與規劃。

### 防砂工程與環境綠美化之配合

自66年度至80年度本集水區新建、整修或加強之防砂工程達380餘件處，若加上前期執行之部份，可能高達400餘件處以上，且其經費佔歷年治理總經費之47%，可知防砂工程佔集水區治理工作之大宗，為最重要之部份。

然近年來由於環境保育之意識抬頭，環境綠美化之觀念逐漸深植人心，太多之工程硬體構造物常與環境景觀不能協調，而有“灰色森林”之譏。尤其本集水區內在梨山一帶之國有林班地由地方政府劃定為梨山風景特定區，以發展觀光事業以外，更有16185.39公頃之林班地劃定為太魯閣國家公園，及25095.93公頃林班地劃定為雪霸國家公園，以從事生態環境之維護與保

育工作。因之集水區內以景觀或生態保育為目標之範圍即達45000公頃左右，佔集水區總面積四分之三左右。而在此廣大區域進行防砂工程處理，且不與環境景觀維護有所扞格，則是水土保持工程設計上之新挑戰。

蓋台灣砂防工程技術早年自歐、美、日引進後，經四十餘年之模仿、學習、發展，已有相當之基礎，但工程與景觀之配合，則較缺乏藝術之觀念，僅在安全為上作考量，是以今後防砂工程之設計應力求造型之改變與突破，在安全設計考量之同時，應以自然之素材，加以綠美化，使工程構造物融合於自然環境，則集水區之景觀、生態品質方得以提升。

## 結語

德基水庫集水區影響水庫之水量涵蓄，更支配大甲溪流流域之整體永續發展，因之德基水庫集水區之治理，歷年來政府一向極為重視，且投入相當龐大經費予以整治，25年來其整治之成果無論在水資源涵養或泥沙控制方面，均獲具體之成效。

然而集水區之環境隨著生活水準之提升與社會環境之脈動，集水區乃需扮演更多功能之角色。因之，面臨集水區自然氣候、地質、地形之不利條件，而必須繼續加強水土保持治理之同時，建立環境生態保育之理念，乃為必然之趨勢，是以今後集水區治理工作，應具整體性、長

期性、生產性之傳統觀念以外，更需與自然生態配合，以使集水區成爲一安全性、平衡性之生態有機體，則大甲溪流域之生態平衡與大台中地區生活品質將得以保障。

## 後記

本文中所有引用之數據及部份文字，均摘錄自中華水土保持學會接受台灣省政府與經濟部德基水庫集水區管理委員會委託辦理之「德基水庫集水區水土保持第二期整體規劃報告」、  
「德基水庫集水區第三期整體治理規劃報告」；及經濟部水資源統一規劃委員會所提供之歷年「台灣水文年報」，特此聲明，並致謝忱。

## 摘要

德基水庫集水區爲供應大甲溪水力發電與大台中地區二百餘萬人口生活、工商發展之最重要水源區，集水區水土保持之良窳關係到全流域之永續發展與利用。有鑑於此，自民國56年各有關單位即已著手進行各項治理工作，經25年之全面水土保持整治，對集水區水源涵養功能之提升、泥沙沖蝕之控制及水庫淤砂之減緩均已獲具體顯著之成效，尤以水庫年淤砂量較之早期

減少20%左右，足見集水區治理工作之必要及其成果之豐碩。

以往德基水庫集水區之治理工作，主要係以森林經營、農地水土保持、防砂工程及水庫保護帶為治理對象，以防止土壤沖蝕、減少土砂生產、增加土壤涵養水分為目標。但隨著集水區土地利用與耕作型態之改變，常耕性之蔬菜種植取代果樹栽培，引致水質污染之嚴重，及工程構造物之激增，導致溪流生態之不變，使集水區之問題除原有之土砂生產問題之外，更延伸至生態環境之干擾。因此基於集水區整體治理之大前題，未來該集水區之治理工作無論在技術上、功能上均需面臨新挑戰，必須有突破性之改進，方足以竟全功。因之，除水土保持之技術創新以外，土地利用政策、農業政策、環保措施之配合，均需全面加以檢討，以落實水土保持法之宗旨與目標，確保大甲溪流域自然資源之永續利用。



# 評論

## 大甲溪集水區治理現況與問題分析

◎汪靜明

作

出生年月：民國四十五年十月二十九日

學 歷：國立臺灣師範大學生物系學士；美國愛荷華州立大學動物研究所碩士；美國愛荷華州大動物生態研究所博士  
經 歷：自然科學博物館副研究員；彰化師範大學生物系副教授；逢甲大學環科系、建都所兼任副教授；成功大學都計系兼任副教授

現 職：臺灣師範大學環境教育研究所副教授；臺灣師範大學環教中心綜合業務組組長；中華民國環境教育學會祕書長；

中華自然文化學會常務理事；中華民國溪流環境協會常務理事

著 作：「子遺的國寶——臺灣櫻花鉤吻鮭專集」、「臺中縣魚類資源」、「救救河川」、「河川生態保育」等書及「大甲溪魚類棲地改善計畫之三年生態評估研究」、「大甲溪生態環境教育活動設計之研究」、「臺灣河川的生態保育」、「臺灣農業化高山溪流體系之環境品質及其魚類群集生態之研究」等論文報告

歷

簡

者

## 前言

大甲溪位於臺灣本島中部；流域發源於中央山脈的雪山與南湖大山等群嶽（標高3,639公尺），北鄰大安溪，由東往西橫貫臺中縣境內十一個鄉鎮，於大甲與清水間注入臺灣海峽。大甲溪主流全長140.21公里，為本省第四大長河；流域面積約1,235.73平方公里，佔全臺中縣總面積62%，為全省第八大流域。

大甲溪為長流河，經年有水。全流域平均高度為1,707公尺，河床坡度陡急，平均比降為1:39。大甲溪水量大，加諸水力勢能優越的地形，其單位河長水力蘊藏量達6.77千瓦/公里（相當電能59.31百萬度/公里），冠居全省河川流域（石再添等，一九八七）。歷年來，政府已在大甲溪流域興建完成德基、青山、谷關、天輪、大茅埔及石岡等六座水庫及調整池；其中前四座主要供作尖峰發電之用，而後二座則作為調整下游灌溉、自來水及工業用水。此外，中游附近新天輪及馬鞍水力發電廠亦在積極興建中。依據經濟部水資會（一九九四）近年資料分析可知，大甲溪已開發水力（86.49萬仟瓦），佔全省河系（156.54萬仟瓦）達百分之五十五；而開發中水力（估23.9萬仟瓦），更高達全省（估31.7萬仟瓦）百分之七十五。因此，大甲溪的慣常水力資源（110.39萬仟瓦），可謂相當豐沛，對於中部區域的經濟開發與民生建設，扮演極

為重要的角色。

回顧大甲溪流域開發史（臺中縣立文化中心，一九八九），大甲溪流域各河段的集水區，在近四十多年的高度人為開發與活動之下，逐漸呈現出各式各樣的河川環境問題。隨著大甲溪的河川保護問題，除了中央政府的重視外，當地的地方自治與民衆參與的關懷，亦與日俱增。例如，民國四十三年，經濟部成立「大甲溪流域開發計畫委員會」，中部四縣市民間即組成了「大甲溪流域開發促進委員會」。大甲溪流域的利用，涵納了電源開發、飲水及灌溉用水提供、防洪、橫貫公路開闢、高冷果蔬栽培及觀光事業推展等多元化水資源利用方向。隨著人文活動，大甲溪的集水區環境明顯變遷，河川生態系也隨之產生不自然演替。自民國七十六年後，「東勢區生態環境維護協會」與「臺中縣和平鄉生態環境維護協會」等為保護大甲溪河川環境的民間團體，陸續在大甲溪沿岸成立。

河川集水區蘊藏著水土和動植物等自然資源，是人類社會、經濟與文化活動的地方。因此，針對集水區環境問題分析並加以治理，即成為大甲溪流域長久固本的重要工作。游教授從事集水區水土保持理論研究與實務工作多年，在「大甲溪集水區治理現況與問題分析」論文中，游教授就其專業領域，先說明流域最敏感的上游集水區（德基水庫集水區）土地利用、治理經過及其成效；而後在以德基水庫集水區治理示例，回應大甲溪流域河川保護問題及治理展望。

## 大甲溪的集水區治理

大甲溪是一條河川流域，在臺中縣境內上下游間的地表，形成降水會合集中的地形與水文單位，也是當地自然生態、社會經濟與政治文化的綜合單元。因此，游教授在前言即破題一語「大甲溪係維繫大臺中地區二百餘萬人口生活及經濟發展之命脈」，道出大甲溪對於人類的重要性。從生態學觀點，我們可將大甲溪視為一個完整的河川生態系。據此，大甲溪的河川生態系，除了水資源外，也是許多野生動植物棲息及生育的重要場所。

一條河川流域，通常歸類為一個主要集水區；但可依經營管理需要，進一步劃分為數個詳細集水區。行政院農委會（一九八九）和臺灣省水利局，依據治山防洪和水利建設的需要，在臺灣地區河川流域圖中，將大甲溪流域上至下游分為：「德基水庫集水區」、「谷關調整池集水區」、「天輪調整池集水區」、「大甲溪集水區」、「大甲沿海集水區」等五個詳細集水區（汪靜明，一九九二）。因此，游文所用「大甲溪集水區」一詞，應係泛指大甲溪的整個河川流域主要集水區，而非詳細集水區所指下游谷關天輪電廠以下至外埔的「大甲溪集水區」。同時，游文中示例的「德基水庫集水區」，即是大甲溪河川流域中德基水庫以上（包括梨山、環山和武陵等地區）的詳細集水區。另外，游文論述中，提及七家灣溪小集水區和南湖溪小集水

區；這是指大甲溪河川流域集水區（主要集水區）上游的德基水庫集水區（詳細集水區），以溪流水系再細分的「小集水區」。因為這些名詞常有混用的情形，筆者特別在此詳加說明，以提供讀者釐清概念之參考。

大甲溪的河川保護問題，其實就是集水區環境治理的課題。早期，政府對於大甲溪的資源經營管理政策多著重於水資源的開發利用，而忽略了長期的集水區治理與河川生態保育。因此，大甲溪流域的開發，雖然給予中部地區的居民生活和經濟發展，帶來了實質效益。但是伴隨而來的，大甲溪流域在開發後所導致的環境品質惡化及河川生態危機，這種環境問題顯現在上游「德基水庫集水區」最為嚴重。

游教授以多年實務經驗，掌握大甲溪流域最為敏感的「德基水庫集水區」，作為論文的核心理。同時，游教授將有關德基水庫集水區水土保持第二、三期整體規劃與治理報告，以及經濟部水資會的臺灣水文年報等重要資料彙整於文中。游文主要從一個水土保持的專業觀點來看大甲溪的集水區治理，且以時間座標，將德基水庫集水區治理的發展過程做歷史記錄及定量分析，對於大甲溪的集水區問題之評析，提供重要參考價值與貢獻。

游文以實例闡述德基水庫集水區的治理經驗。文中在土地利用部份，內容包括：(1)土地區分、(2)農地超限利用、(3)農作物變遷、(4)道路開闢等四個層面，主旨在導引出土地利用後，所衍生的集水區問題。在治理過程部份，游文指出大甲溪上游集水區的水土保持工作，早於德基

水庫完工期（民國六十一年）前六年。同年透過「經濟部德基水庫集水區管理委員會」的成立，俾便統籌規劃和治理大甲溪上游集水區的工作。

從游文表四所列德基水庫集水區歷年治理經費統計表可知，大甲溪上游自民國五十六年起，分爲五個治理階段。資料顯示，政府在民國八十年前水土保持工作，主要爲林業經營、農地水土保持、防砂工程及保護帶等四大項，而有關生態環境保育、農藥肥料管理和水質監測等重要集水區治理工作，明顯闕如。這長達二十多年生態保育空窗期，顯然造成大甲溪上游河川的生態衝擊。例如，德基水庫優養化及水質惡化問題日益嚴重，即是早年水庫集水區治理失衡的一種表徵。從德基水庫治理的第五階段（民國八十一至八十五年）經費預算中，可見大甲溪上游集水區治理，從早年水土保持層面，到近年逐漸擴及水質、農藥監測、綠美化及環境生態保育等工作，這種努力值得肯定。因此，目前在德基水庫集水區的生態保育措施，當有助於緩和和甲溪生態環境繼續惡化，而其補救的成效，則有待今後相關研究評析。

游教授從其水土保持專業領域指出：「集水區的治理目的乃在防止土壤沖蝕、崩塌，以避免水庫淤砂，並改良土壤條件，增加地面森林植生之覆蓋，以提昇水源涵養能力，有效調節洪枯水期之水量供輸。」若從生態管理（eco-management）觀點來看集水區治理，則在於維護生態系的多樣性、穩定性、整合性及其資源的循環。如此在集水區環境保育下，大甲溪自然的森林、溪流，以及人文生態系，才能兼顧平衡。蔣公會謂「生活的目的，在增進人類全體之生活；生

關切的是，這項政府對於河川資源的保護工作，亦需地方自治與民衆的配合參與，這正是我們的當務之急。

## 結語

大甲溪的活水，在流長的地表脈動中，滋潤著森林、溪流和野生動物。她的流動在集水區上，成就出許多自然景觀，也發展出特殊的人文生態。

集水區治理實屬千頭萬緒的工作，必須政府相關機關、學者專家、地方自治及民衆的參與，彼此分工合作，以環境科技整合的方式，方竟其功。大甲溪流域集水區的治理，若是能在經濟開發與水土保持之中，融入生態保育和環境教育的積極作法，較能接近人類追求資源永續經營的理想。

目前全球稀世珍貴的自然資源——國寶魚在大甲溪瀕危；牠的復育，必須經由宏觀的大甲溪集水區治理與生態保育計畫來達成。在治本的實務工作上，必需從大甲溪集水區整體著眼，儘速加強：(1)集水區林地保護與水土保持；(2)集水區環境與生態敏感區評估與保全；(3)集水區土地利用規劃與規範；(4)集水區水源水質與水量保護；(5)溪流生態保護及魚類棲地改善；(6)集水區環境資料庫系統建立；及(7)環境生態研究及保育教育宣導。簡言之，這種經由集水區治理、

溪道整治、生物棲地改善、水質水量維護、及相關環境教育的整合工作，正是今後我們生態管理大甲溪集水區環境的全方位任務。

## 參考文獻

1. 大臺中區水源保護公聽會籌備委員會·1991·大臺中區水源保護公共政策聽證會會議討論記要暨論文集·大臺中區水源保護公共政策聽證會籌備委員會·117頁。
2. 石再添等八人·1987·臺灣地區十五條河川理論水力蘊藏量及地表逕流係數研究·國立臺灣師範大學地理學系，地理研究叢書第十四號，臺北市·213頁。
3. 行政院農委會·1989·臺灣地區河川流域圖（比例尺1:25000）·行政院農業委員會，臺北市。
4. 呂光洋、汪靜明·1987·武陵農場河域之原產種魚類生態之初步研究·行政院農業委員會，76年生態研究第010號·77頁。
5. 汪靜明·1991·臺灣河川的生態保育·科學月刊22(12):930-937。
6. 汪靜明·1992·大甲溪生態環境教育活動設計之研究·行政院國科會專題研究 NSC81-0421-S-018-09-Z·國立彰化師範大學生物系，彰化市·140頁。
7. 汪靜明·1992·臺灣淡水魚的生態保育·臺灣農業雙月刊28(2):79-85。
8. 汪靜明·1992·河川生態保育·國立自然科學博物館，臺中市·189頁。
9. 汪靜明·1993·救救河川·時報文化出版企業有限公司，臺北市·108頁。
10. 汪靜明·1993·臺中縣魚類資源·臺中縣政府，臺中市·168頁。



11. 汪靜明·1993·大甲溪魚類棲地改善計畫之三年生態評估研究·國立臺灣師範大學環境教育研究所，臺北市·289頁。
12. 汪靜明·1994·臺灣中部區域環境教育資源特性及其推動策略·第45—69頁於區域性環境保護策略研討會論文集，東海大學環境科學研究所·臺中市。
13. 汪靜明·1994·子遺的國寶——臺灣櫻花鉤吻鮭專集·內政部營建署雪霸國家公園管理處，解說教育叢書1·185頁。
14. 汪靜明·1994·臺灣櫻花鉤吻鮭資源價值與教育·環境教育季刊(23):10—20。
15. 林曜松、曹先紹、張崑雄、楊平世·1988·櫻花鉤吻鮭生態之研究(二)族群分布與環境因子間關係之研究·行政院農業委員會，77年生態研究第012號·101頁。
16. 林曜松、曹先紹、莊鈴川、戴永提·1993·櫻花鉤吻鮭棲息地之調查研究(一)——以七家灣溪上游、雪山溪為主·臺灣省農林廳林務局，保育研究系列82—07號，臺北市·46頁。
17. 經濟部水資會·1994·臺灣地區之水資源·經濟部水資源統一規劃委員會，臺北市·286頁。
18. 臺中縣立文化中心·1989·臺中縣大甲溪流域開發史·臺中縣立文化中心，臺中縣豐原市·351頁。
19. 臺中市政府、臺中縣政府·1991·大甲溪水源保護與管理新聞論著選輯·臺中市·229頁。
20. 臺灣省山地農牧局·1982·臺灣省防砂壩工程調查報告·臺灣省山地農牧局(臺灣省水土保持局)編印·170頁。
21. 蕭新煌等四十人·1991·水的關懷——河川環境與水源保護研討會論文集·時報文化，時報文教基金會叢書5，臺北市·404頁。
22. Wang, C. M. J. 1989. Environmental quality and fish community ecology in an agricultural mountain stream system of Taiwan. Ph. D. Dissertation. Iowa State University, Ames, Iowa, USA. 138 pp.

命的意義，在創造宇宙繼起之生命。」從資源經營管理觀點，這正詮釋了集水區的治理，應掌握環境特性，兼顧社會的、經濟的及生態的目標，如此大甲溪河川流域的自然與人文方能接近永續發展(sustainable development)的理想。

筆著從環境生態保育觀點進一步歸納認為，集水區治理的宗旨，係在維持集水區環境中各生態系的穩定平衡，並對集水區內的水、土和生物等資源，予以規劃保護與合理利用，以達到政府與民衆共同永續經營區域的環境資源。目前，大甲溪流域相關事業單位超過三十個，因此面臨造成集水區經營管理的困難。民國八十年七月十三日，中部區域23個民間地方團體及地方民意代表，於臺中市議會舉辦「大臺中區水源保護公共政策聽證會」，會中邀集政府相關事業31個主管機關、學者專家與熱心民衆近三百人，共同探討攸關大臺中地區兩百萬人生活水源的環境問題。同年九月三十日，臺中市和臺中縣政府，針對同樣問題，接續在國立自然科學博物館舉辦「促進大甲溪水源保護與管理研討會」，並出版了「大甲溪水源保護與管理新聞及論著選輯」(臺中市政府、臺中縣政府，一九九一)。兩者均反應出集水區的治理應以整體管理方式著眼，方竟其功。因此，整合大甲溪流域集水區管理單位，並釐清各相關管理單位之分工權責，成爲大臺中地區對於河川保護、地方自治與民衆參與的共同心聲。

## 大甲溪的生態保育

大甲溪除了具有秀麗的景觀以及充沛的水力資源外，並蘊藏了許多珍貴的生物資源，尤其以魚類最爲見著（汪靜明，一九九〇—一九三）。德基水庫集水區治理失衡的症候群，除了前述水庫本身問題外，亦明顯反應在大甲溪河川指標生物上。游文中論述到櫻花鉤吻鮭——國寶魚（*Oncorhynchus masou formosanus*）生態保育問題，充分掌握目前最敏感的大甲溪治理課題。

大甲溪上游防砂壩的興建，如游教授所言，具有穩定當地溪床，以及攔截部份砂石流失至德基水庫的功能。游文在「防砂工程與生態保育之衝突」小節中，亦提及防砂壩改變溪流地形，並影響到魚類的溯游。近年來國內許多生態研究結果（如林曜松等，一九八八、一九九三；呂光洋、汪靜明，一九八九；Wang, 一九八九；汪靜明，一九九三、一九九四）顯示，防砂壩的設置，除了改變溪流結構的流水形態和底質組成外，亦明顯造成溪流攔阻截斷和棲地分割，並因而造成大甲溪上游非自然魚區現象，對於國寶魚族群的生存威脅極大。

筆者在最近所著「子遺的國寶——臺灣櫻花鉤吻鮭專集」（汪靜明，一九九四）指出：日據時代民國二十七年（一九三八），日本政府即因臺灣高地產鮭魚之珍貴特殊性，而將其列爲「天然紀念物」，並設定多重措施予以嚴加保護。其中，有關集水區治理的具體措施中，即有七家

灣溪（大甲溪上游）兩岸直徑三百公尺以內，禁止砍伐林木及變更地形等行爲的保存要件。值得檢討的是，我們國人自己在本土集水區經營自己的國家資源，卻反而瞠乎日人之後，倒退三十多年之久。游教授指出德基水庫集水區生態保育零預算的舊事長達二十多年，今日很明顯的暴露在本文及國人的眼中；無辜的是，也殃及大甲溪魚。有朝一日，若是全球子遺在臺灣大甲溪上游的國寶魚，不幸滅絕；這將是我們的國恥。

游教授在防砂工程減少魚類棲息干擾上，提議將壩址移往更上游，選擇平時無溪水的河段來興建。臺灣高山溪流上游地形坡度陡、地質不穩定、自然土壤沖蝕和水流侵蝕作用旺盛，而易崩塌，且生物資源較少。因此，若能達到下游水土防砂的功用，又不衝擊到當地生物資源的生存，游教授的建議，極具有參考價值。然而，在施工季節選擇上，筆者建議尚需再考量當地溪流生態的特性。

筆者在「子遺的國寶——臺灣櫻花鉤吻鮭專集」中，彙整分析「臺灣省防砂壩工程調查報告」（臺灣省山地農牧局，一九八二）指出，這些攔砂壩屬於混凝土或砌石造重力型壩類，施工期均長達四個月以上，對於臺灣鮭魚的干擾與破壞極大。例如，七家灣溪第三號攔砂壩的施工期，係在民國六十一年九月二十六日至十月二十五日，正值成鮭生殖季。此外，七家灣溪第四號攔砂壩（無名溪武陵吊橋附近）則於民國六十五年十二月十五日至六十六年三月二日施工完成，這段期間則係於新生鮭魚的孵育生長期。這些攔砂壩的興建，雖有助於短暫攔截部份砂石沖蝕

下游或穩定河床，然而攔砂壩的施工期與完成後，對於臺灣鮭魚的衝擊和危害，則是長遠而致命的。因此，筆者從生態保育的觀點，建議對於今後防砂工程的興建，應避免在河川生態敏感季進行。同時建議在工程進行前後，應進行河川環境影響評估與環境監測，尤在工程施工時，應設置沉砂池等設施，以減少對河川生態的影響。

游教授在文中指出，集水區在加強水土保持治理之同時，建立對環境生態保育之理念，乃為必然之趨勢，是以今後集水區治理工作，應具整體性、長期性、生產性之傳統觀念以外，更需與自然生態配合，以使集水區成爲一安全性、平衡性之生態有機體。筆者認爲這些目標要落實在大甲溪流流域集水區，很明顯地必須藉由環境生態研究及保育教育宣導。

大甲溪上游環境資源特殊，生態問題複雜。國寶魚現僅殘存於雪霸國家公園武陵地區溪流中。面對瀕臨絕種國寶魚的復育及生態環境保育的難題，政府與民間均極爲關切。雪霸國家公園管理處，自民國八十一年成立以來，即在大甲溪上游，設立武陵行政中心，以加強對於德基水庫集水區上游資源的生態保育和合理利用。雪管處依據國家公園法，將計畫區劃分爲生態保護區、特別景觀區、一般管制區和遊憩區等四種土地管理與利用。同時，亦積極投入相關的資源保育研究及環境教育工作。民國八十三年，雪霸處與政府各相關單位，共同研擬國寶魚保育措施，並由各相關單位分別辦理有關工作。這項「櫻花鉤吻鮭保育計畫」，要旨在於國寶魚資源的復育，而實質上，則務實地展開了大甲溪流流域上游集水區整體環境的生態保育工作。值得