

《大甲溪》議題3

德基水庫集水區的整治

◎鄭義隆

作者簡歷

出生年月：民國二十六年七月十一日

學歷：國立成功大學水利工程學士，美國堪薩大學水資源工程碩士

經歷：台灣電力公司副研究員、課長、股長、工程師

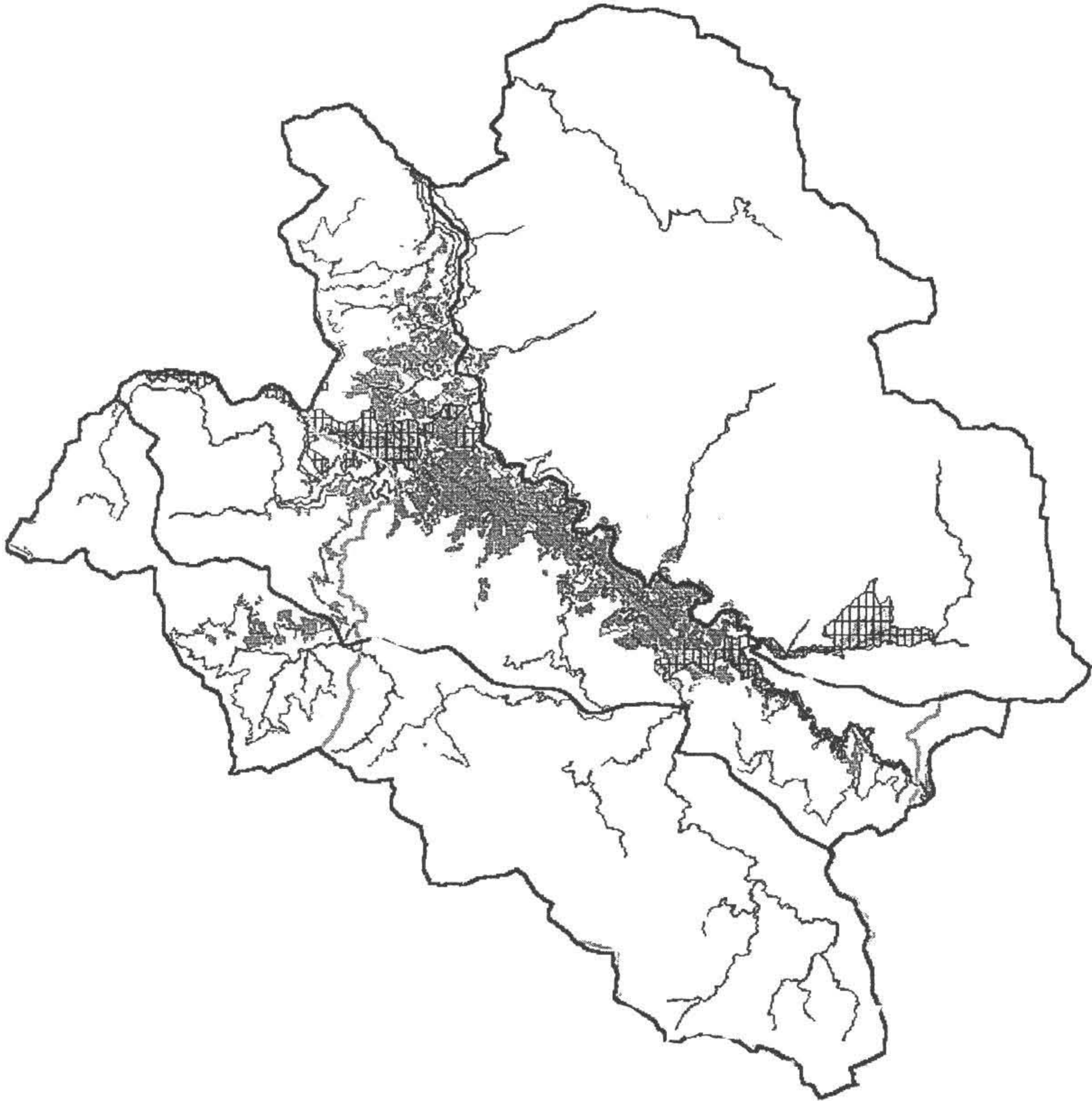
現職：經濟部德基水庫集水區管理委員會執行秘書

著作：台電各種電源開發工程計劃之廠（壩）址調查、勘選及水文分析、安全評估等

德基水庫集水區概述

大甲溪位於本省中部，其流域東以中央山脈與立霧溪交界，南北分別與烏溪與大安溪毗鄰，面積約一二六三平方公里，主流長約一四〇公里，在清水鎮入海，河床平均坡度為 $1/39$ ，如圖1。本流域年平均降雨量約為2370公厘，年平均逕流量約25億噸，其中五月至十月豐水季之流量約佔全年78%，本流域下游地區開發較早，人口稠集，大甲溪上游德基水庫集水區之面積為六一二平方公里，佔大甲河流域總面積之二分之一，本集水區的行政權分屬台中縣、南投縣（約八、〇〇〇公頃）及宜蘭縣（約四〇〇公頃），土地使用分配權則分屬林務局（國有林班地）、輔導會（武陵及福壽山兩農場地）、原住民行政局（原住民保留地）以及內政部雪霸、太魯閣兩國家公園管理處，如圖2。本集水區內之人口密度較低，呈零星分佈於佳陽、梨山、松茂、環山、武陵、福壽山等村落間，如圖3。民國四十九年東西橫貫公路沿溪建造貫通後，數條產業道路也先後完成，可通達各支流上游，路況頗佳，引來農墾及旅遊人潮，目前德基水庫以上集水區內之溫帶果蔬農墾面積已約達四〇〇〇公頃，流動性旅遊人口預估每年可高達二〇〇萬人次，超量的施用農藥肥料，隨意排放未加處理的垃圾及污水，已使最上游、容量也最

圖 2 德基水庫集水區土地權屬及各種土地利用圖

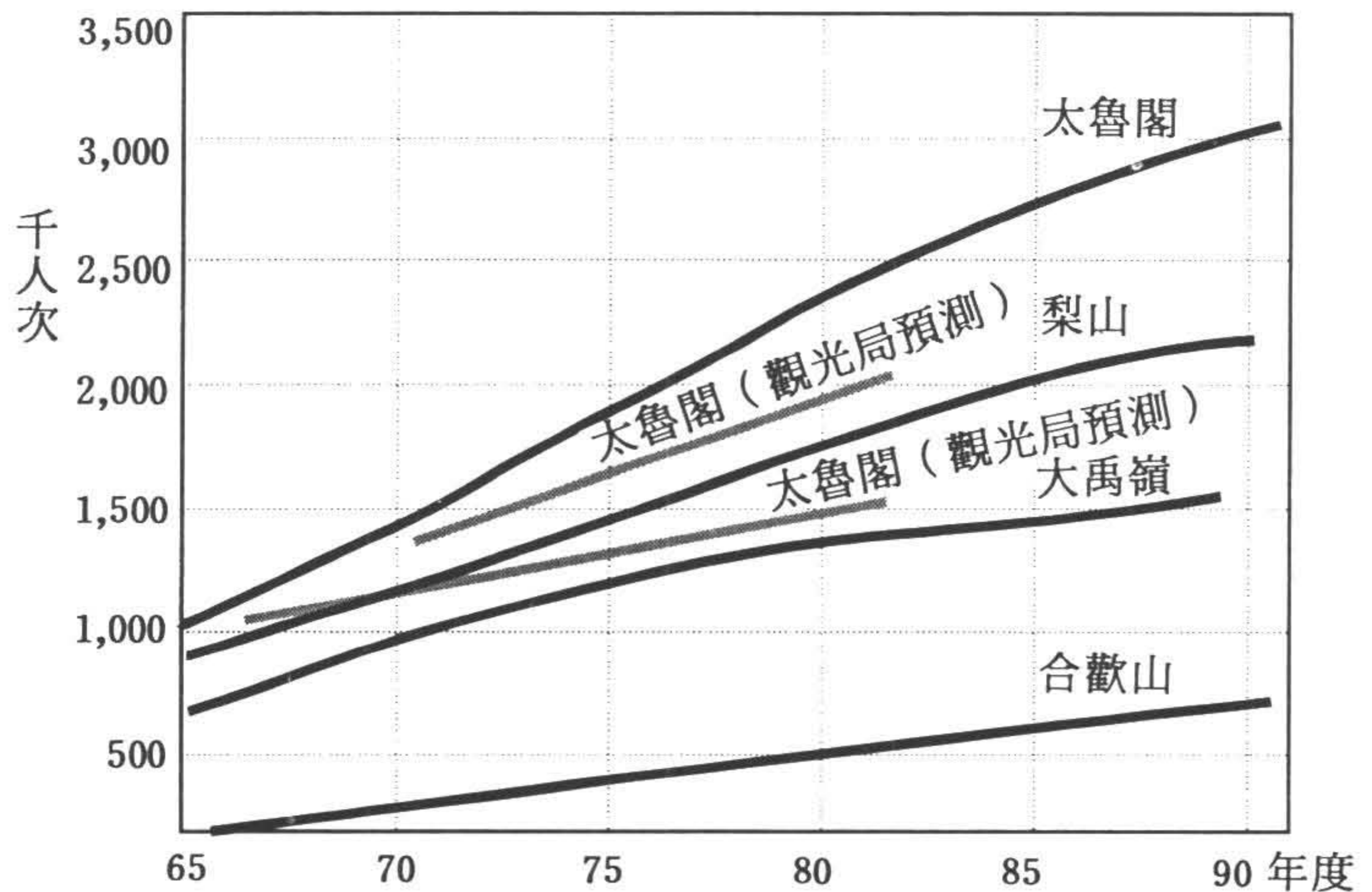


✓ Park	國家公園界	↗
✓ District	行政區界	↘
✓ Reser.	保留地界	↗
RESER		
✓ Farm.	農場地界	↘
FARM		
Water	河川流域	↗
Road	道路	↘
Landuse. T	茶園	↗
Landuse. Y	菜圃	↘
Landuse. O	果園	↗
未着色者均為國有林地		

圖 3-1 梨山地區人口分佈圖



圖 3-2 中橫公路沿線遊客預測圖



大的德基水庫蓄積過多營養鹽而產生難以處理的藻群，每年夏季，全水庫水面均呈醬色水華，如圖 4。所幸台電公司在大甲溪建有一連串七座水力電廠及調整池，如表 1，德基水庫水質經電廠及水路的自淨作用，目前在下游約六十公里遠的豐原自來水廠水質尚未受到影響，但德基

圖 4 — 1 The Algae Bloom in Te-Chi Reservoir Near The Damsite

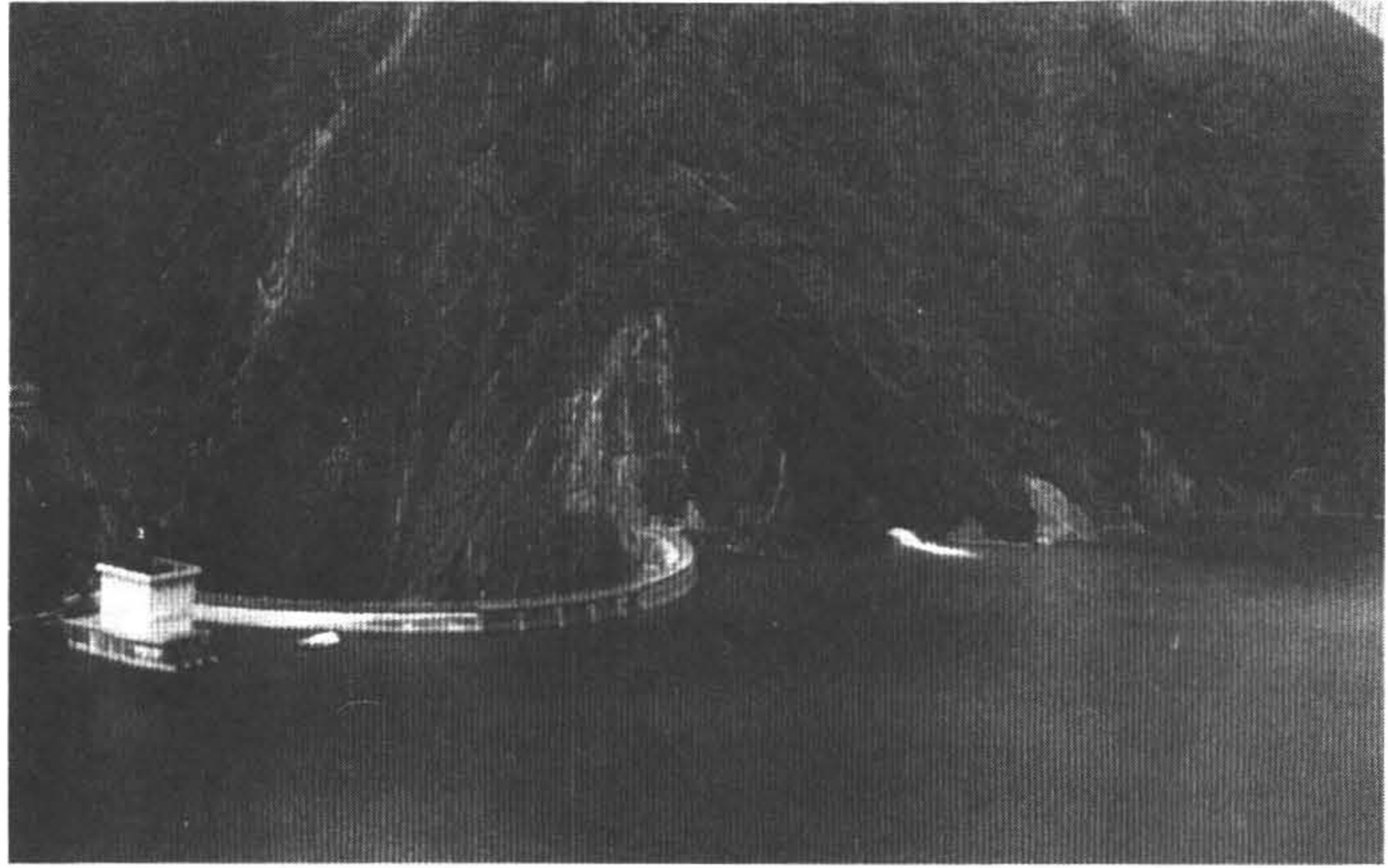


圖 4 — 2 The Algae Bloom in The Middle Reach of Te-Chi Reservoir



圖 4 — 3 The Algae Bloom in The Upstream Portion of Te-Chi Reservoir



表 1 大甲溪主要發電廠之數據

項目	發電廠		德基	青山	谷關	天輪	新天輪	馬鞍	社寮
1. 開發方式			水庫式	水庫式	水庫式	水庫式	水庫式	水庫式	川流式
2. 集水面積 (K m ²)			592	595.3	707.7	796.6	796.6	916.4	八寶圳灌渠內
3. 壩型			德基壩	青山壩	谷關壩	天輪壩	天輪壩	馬鞍壩	臨時堰
--型式			混凝土拱壩	混凝土重力壩	混凝土拱壩	混凝土重力壩	混凝土重力壩	混凝土重力壩及堆高壩各一	堆石堰
--高度 (M)			180.0	45.0	85.1	54.0	54.0	19.0 及 22.0	--
--常水位 (M)			1408.0	1245.0	950.0	747.8	747.8	555.0	--
--有效容量 (M)			175,000,000	590,000	6,000,000	475,000	252,080	930,000	--
4. 電廠									
--型式			地下式	地下式	地下式	地面式	地下式	半地下	地面式
--有效水頭 (M)			162.7	275	182	173	176	108	27.6
--用水量 (CMS)			217.5	174.8	133.6	68.0	70	144.5	4.5
--裝置容量 (MW)			234	360	180	90	105.5	135.0	1.95
--水輪機型式			豎軸法蘭西斯式	豎軸法蘭西斯式	豎軸法蘭西斯式	豎軸法蘭西斯式	豎軸法蘭西斯式	豎軸法蘭西斯式	豎軸法蘭西斯式
--水輪機台數			3	4	4	4	1	2	2
--水輪機出力 (kw)			93,250	107,242	39,538	26,483	108,760	68,090	450
--發電機容量 (KVA)			99,667	100,000	50,000	28,500	117,202	74,142	1,168
5. 平均年發電量 (度)			375,400,000	606,300,000	484,300,000	411,100,000	78,000,000	410,000,000	8,620,000
6. 完成日期			#1 63年6月 #2 63年7月 #3 63年9月	#1,2 59年12月 #3 62年5月 #4 62年7月	#1,2 50年12月 #3,4 55年2月	#1 42年8月 #2 41年9月 #3 45年4月 #4 67年11月	84年12月	86年12月	#1 10年9月 更新併聯 83年10月13日

水庫及其上游各主流河川的水質污染程度，實已不容忽視。俗語說：「有土斯有財，飲水需思源」，今日上游集水區腹地有限水土資源，若不能自保育立場，慎予經營，則將「土失流枯」
「水質惡毒」構成未來一大隱憂。

德基水庫功能與政府投資

一、德基水庫為開發大甲溪流域水資源一重大建設，因有巨大容量可充份發揮儲洪濟枯、調節流量之功效，其功能除供水、發電、灌溉、防洪外，更是中部地區數百萬人口飲用水之唯一可靠水源。

二、政府對大甲溪流域的投資包括下游七座電廠已近五〇〇億元（自來水、灌溉、防洪及其他設施之投資尚不在內），鑒於良好壩址已不可得，建設成本也日益高漲，已有之巨大投資自應力求其功效久遠，故如何減少水庫淤積，保持水質優良、維護水庫有效容量，延長水庫壽命，實為當前各方均應共努力解決之課題。

三、民國五十六年起經濟部即加強督飭台電公司辦理集水區之整治，民國六十二年更與中央各有關部會及台灣省政府等有關單位共同組成德基水庫集水區管理委員會（簡稱德委會），積極參與在本地區之各項整治計畫（包括興建近百座攔砂壩等水土保持及各項保育計劃），

歷年來的投資金額已高達十七億元（尚未包括各單位自籌的配合款），如表 2。目前進行的國建六年計畫中的本集水區第三期整體治理計畫，再投資十餘億元，加強本地區之整體治理工作，如表 3；專案計畫中的一一七一公頃超限農用地收回造林案，如表 4，以及梨山地滑區整治計畫也各約投資拾餘億元，如表 5 和圖 5。

表 2 德基水庫集水區整體治理各計畫支付經費概況表

（單位：元）

計畫類別	56 ~ 60 年	第一期治理 66 ~ 71 年	三年系統治理 72 ~ 74 年	第二期治理 75 ~ 80 年	小計
森林經營	92,171,507	231,142,524	—	242,847,638	566,161,669
土地利用及 水土保持	3,095,551	41,495,518	—	114,177,456	158,768,525
防砂工程	9,859,599	147,578,192	258,515,947	281,739,243	697,692,981
水庫保護帶	—	58,031,760	—	90,320,136	148,351,896
道路水土保持	—	—	—	85,990,686	85,990,686
水文觀測	1,248,450	—	—	—	1,248,450
試驗研究	3,149,086	1,965,000	—	6,742,400	11,856,486
其他	736,710	—	—	—	736,710
合計	110,260,903	480,212,994	258,515,947	821,817,559	1,670,807,403

表 3 德基水庫集水區第三期整體治理規畫五年所需計畫經費分擔表修正案

單位：元

工作項目	森林經營	土地利用與水土保持	道路水土保持	農藥肥料使用管理研究	水質監測	自然生態環境保育與綠美化	防砂工程	水庫保護帶	合計	
									年度預算	經費來源
82 年度	36,837,000	30,000,000	8,793,000	10,000,000	5,000,000	6,000,000	54,600,000	19,321,000	170,551,000	央：30,206,610 國：31,793,000 省：34,630,390 電：73,921,000
經費來源	央：30,206,610 省：6,630,390	省：28,000,000 國：2,000,000	國：8,793,000	國：10,000,000	國：5,000,000	國：6,000,000	電：54,600,000	電：19,321,000		
83 年度	66,399,673	45,000,000	47,202,000	8,500,000	5,000,000	6,000,000	69,900,000	21,009,000	269,010,673	央：47,262,673 國：65,455,500 資：5,000,000 省：60,383,500 電：90,909,000
經費來源	央：47,262,673 國：16,501,000 省：2,636,000	省：43,000,000 國：2,000,000	國：32,454,500 省：14,747,500	國：8,500,000	資：5,000,000	國：6,000,000	電：69,900,000	電：21,009,000		
84 年度	58,363,837	37,500,000	8,160,000	8,300,000	5,774,000	5,656,000	67,300,000	19,010,000	210,063,837	央：42,491,600 國：25,165,000 資：5,774,000 省：50,044,237 電：86,310,000 輔：279,000
經費來源	央：42,491,600 國：9,209,000 省：6,384,237 輔：279,000	省：35,500,000 國：2,000,000	省：8,160,000	國：8,300,000	資：5,774,000	國：5,656,000	電：67,300,000	電：19,010,000		
85 年度	54,362,000	36,717,000	2,000,000	7,400,000	4,574,000	5,656,000	62,000,000	19,009,000	191,718,000	央：38,500,110 國：25,165,000 資：4,574,000 省：42,469,890 電：81,009,000
經費來源	央：38,500,110 國：10,109,000 省：5,752,890	省：34,717,000 國：2,000,000	省：2,000,000	國：7,400,000	資：4,574,000	國：5,656,000	電：62,000,000	電：19,009,000		
86 年度	54,278,000	27,725,000	21,061,000	5,000,000	5,000,000	6,000,000	49,400,000	8,627,000	177,091,000	央：38,273,040 國：40,179,000 資：5,000,000 省：35,611,960 電：58,027,000
經費來源	央：38,273,040 國：10,286,000 省：5,718,960	省：25,725,000 國：2,000,000	國：16,893,000 省：4,168,000	國：5,000,000	資：5,000,000	國：6,000,000	電：49,400,000	電：8,627,000		
總計	270,240,510	176,942,000	87,216,000	39,200,000	25,348,000	29,312,000	303,200,000	86,976,000	1,018,434,510	央：196,734,033 國：187,757,500 資：20,348,000 省：223,139,977 電：390,176,000 輔：279,000
經費來源	央：196,734,033 國：46,105,000 省：27,122,477 輔：279,000	國：10,000,000 省：166,942,000	國：58,140,500 省：29,075,500	國：39,200,000	資：20,348,000 國：5,000,000	國：29,312,000	電：303,200,000	電：86,976,000		
執行機關	林務局東勢林管處 退輔會森林開發處	水保局第二工程所	水保局第二工程所 公路局二區第五段	省農藥毒物試驗所	經濟部水資會	自然生態保育協會 林務局 環境綠化協會 水保局第二工程所	水保局第二工程所 林務局東勢林管處 公路局二區第五段 台電電源保護中心	台電電源保護中心		

說明：央：中央補助省府款 省：省府 國：國庫（經濟部水利司） 輔：行政院退輔會 電：台電 資：經濟部水資會

表 4 梨山地滑整治經費概估

工 程 項 目	經 費 新台幣(千元)
橫向集水管	32,340
集水井	174,002
排水廊道	157,200
A - 3 滑動土體邊坡保護工程	6,213
台 7 甲 73k + 150 復舊工程	58,300
地表排水(皺紋鋼版溝及跌水設施等)	119,960
防砂工程	95,186
鋼管樁	224,400
設計調查	37,000
觀測費	19,400
地上物補償	20,000
工程維護費	77,441
管理費	47,200
試驗、研究、文宣等	18,880
物價指數調整增加經費	346,253
合 計	1,433,775
行政院經建會核列經費	1,250,020

* 整治經費係根據民國 81 年物價為基準，並以年息 8% 估算物價調整增加經費，執行時應依實際需要再加以調整修正。核列經費中由中央補助 6 億 0836 萬元，省府籌措 5 億 2912 萬元，台電 1 億 1254 萬元。

表 5 德基水庫集水區陡坡農用地(超限利用地)處理方案(核定本)

行政院 80. 6. 28. 台八十農二一二四九號函核定

一、說明：

民國六十八年政府訂頒「德基水庫集水區陡坡農用地(超限利用地)處理要點」，依土地沖蝕之情形分作三階段處理，即：

- (一) 立即收回——業已形成顯著之沖蝕溝或已發生崩塌，土石大量下移者，應立即收回造林。
- (二) 一年內收回——影響水土保持設施者，應於一年內收回造林。

(三)果樹衰退期收回——已有若干水土保持設施，或暫無安全之虞者，應加強其水土保持設施，姑准繼續經營至果樹生產衰退期止收回造林。

前兩項已分別於七十年及七十三年收回並造林完畢，第(三)項面積一、一七一公頃（國有林班地三〇三公頃，山地保留地七七二公頃，退輔會農場地九六公頃），則議定民國七十八年底為果樹生產衰退期，屆時收回造林，惟經省府成立專案小組邀請專家學者及有關單位代表實地調查研究，認為現有果樹因施肥充分，大部分仍呈良好之生育狀態，並無顯著之衰退現象；而果園草生覆蓋尚稱良好，近期內尚無安全之虞，爰就國土保安、水庫壽命、農民生計及社會安全各層面綜合檢討，權衡利弊得失，訂定本方案。

二、處理方式：台灣省政府82.6.17府農林字第一六三〇六〇號公告實施。

(一)終止租約，限期收回林地。

鼓勵承租人自動放棄經營果樹，凡自公告日起三年內申請終止租約交還林地者，由政府依照左列標準發給轉業救助金：

1. 自公告日起第一年內交還承租土地者，每公頃發給九十萬元。
2. 自公告日起第二年內交還承租土地者，每公頃發給七十萬元。
3. 自公告日起第三年內交還承租土地者，每公頃發給四十萬元。
4. 自公告日起第四年開始，終止租約強制收回林地，並不予任何補償。

(二)退輔會所屬農場土地比照前項原則辦理。

(三)已砍除果樹改種蔬菜者，應即實施造林以資示範。

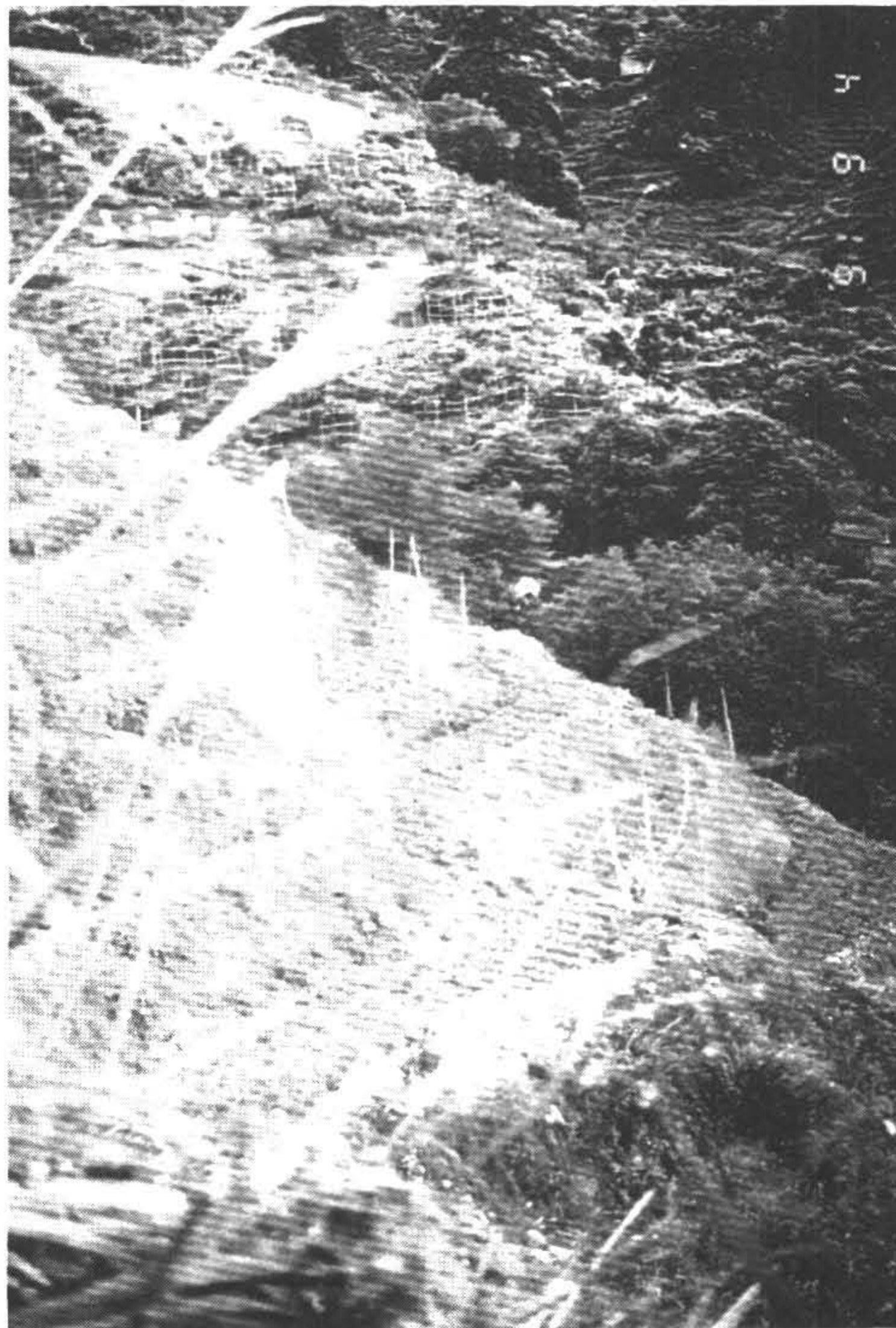
三、經費概算及經費來源：

(一)預計三年內終止租約收回全部土地面積一、一七一公頃，所需轉業救助金拾億零伍仟參佰玖拾萬元，由台電公司負擔六〇%；其餘四〇%之三分之二由國庫（經濟部）負擔，四〇%之三分之一由台灣省政府負擔，分年編列預算支應。

(二)造林費用：收回土地由省府編列預算，分年施行造林。



▲ 圖 5—1
陡坡農田地
在德基水庫集水
區環山段



▶ 圖 5—2
陡坡地種菜

四、執行機關：臺灣省政府主辦、行政院退輔會協辦。

五、合作機關：經濟部、臺灣電力公司、德基水庫集水區管理委員會。

經濟部德基水庫集水區管理委員會任務與組織

一、依據：

德基水庫雖由台電公司獨資建造，但係多目標開發供全民利用之水庫，惟為維護水庫壽命、減少污染源及泥砂淤積、防止水質惡化，集水區治理工作必需仰賴當地民衆的全力配合，中央及省府有關機關共同辦理，絕非台電所能勝任，本部乃於民國六十一年依據經濟部組織法第三十條之規定，呈報行政院核定成立經濟部德基水庫集水區管理委員會，協調辦理集水區整體治理工作，主要經費由國庫、省府、台電公司等單位共同負擔。

二、依據行政院核定之本會設置辦法第二條規定，本會之任務如下：

1. 有關集水區治理工作計畫之策劃及審議事項。
2. 有關集水區治理經費籌措及運用之審議事項。
3. 有關集水區治理工作之協調聯繫事項。
4. 集水區內各項工作督導及考核事項。
5. 其它有關集水區治理重大決策之審核事項。

三、本會設置辦法第三條規定，參加委員會之機構如下：

1. 經濟部二人。
2. 行政院國軍退除役官兵輔導委員會一人。
3. 行政院農業委員會二人。
4. 行政院環境保護署一人。
5. 內政部營建署一人。
6. 台灣省政府民政廳一人。
7. 台灣省政府建設廳一人。
8. 台灣省政府農林廳林務局一人。
9. 台灣省政府農林廳水土保持局一人。
10. 台灣省交通處公路局一人。
11. 台中縣政府一人。
12. 南投縣政府一人。
13. 台灣電力公司一人。
14. 台灣省警務處一人。
15. 專家學者三人。

四、本會設置辦法第七條規定：本會決議事項由經濟部分行第三條所列各有關機關就其主管事項分別執行。

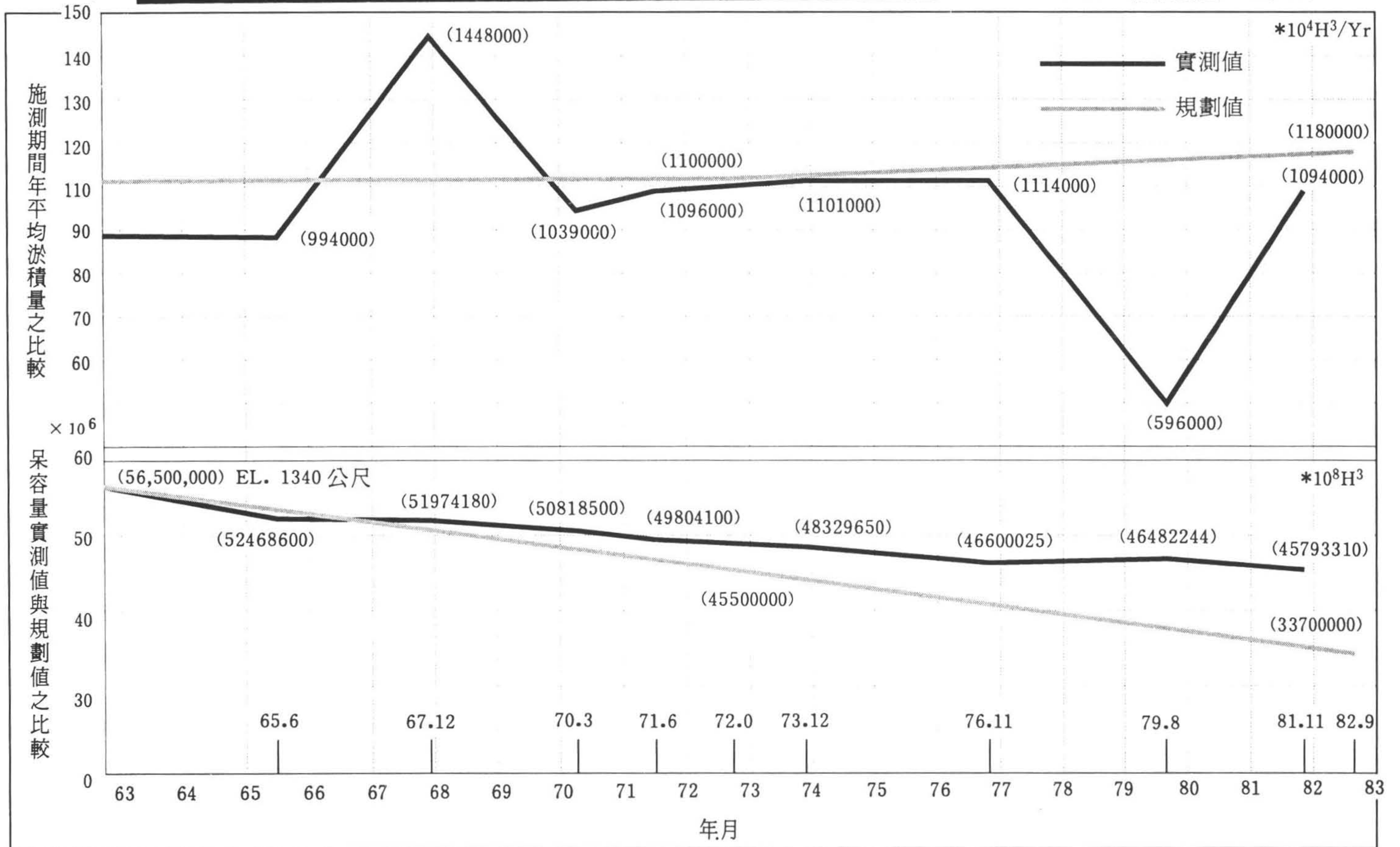
德基水庫集水區之現況及隱憂

一、依據台灣省政府的專案研究，德基水庫原設計淤積量為每年一一〇萬立方公尺，大壩竣工後定期測量顯示，民國六十七年間曾達每年一五〇萬立方公尺，經積極辦理集水區防砂工程、土地利用、水土保持以及水庫保護帶等治理工作，近年淤積量已有減緩現象，究其原因乃為集水區部份泥砂目前被近百座攔砂壩暫時攔阻在水庫上游各主流支流的河床上，倘遇大洪水或攔砂壩崩毀，這些泥砂則可能大量推入水庫中。如圖6。

二、本集水區內的農墾地面積約三、八一五公頃為（民政廳管理之山胞保留地約一、八七三公頃、退輔會管理之農場地約八〇〇公頃，林務局管理之林班清理地約一、一四二公頃）；果蔬農墾地難免需翻土作業及大量施用農藥、肥料，台灣省政府的專案研究與國內外專家學者均認為其為使德基水庫水質惡化的主要污染源之一，其他污染源尚有天然崩坍、社區及遊客之垃圾、污水以及水庫之浮木雜物等。由於水果開放進口，果園利潤大不如昔，反之近年來蔬菜價格每遇大雨或颱風即高漲難下，年可三收的菜園利潤反較過去之果園利潤

圖 6

62.9 ~ 81.11 總淤積量 20,166,126m³



更好，因此集水區內墾民自行砍除果樹改種蔬菜情況顯有蔓延之勢，原本種果樹之林班承租地效法的情況，為數也已不少。至於宜農地則只要作好平台階段即可改種蔬菜，並無法規可以禁止，但對保護水質、防阻泥砂沖蝕而言，必須經常翻土又大量施肥之菜園，在水源集水區實不相宜。超限利用之農墾地省府已公告於八十一年度起將發放轉業救助金後逐筆收回造林，由於該土地呈零散分佈今後應如何加強監控集水區土地利用之變遷，亦為本集水區之隱憂。如表 6 和圖 7。

三、德基水庫目前的水質狀況，在夏天，十四公里長的水庫水面會全部佈滿藻群，水庫中游段以上水面且會產生水華現象，水質惡臭難聞，水色如醬油。十餘年來監測結

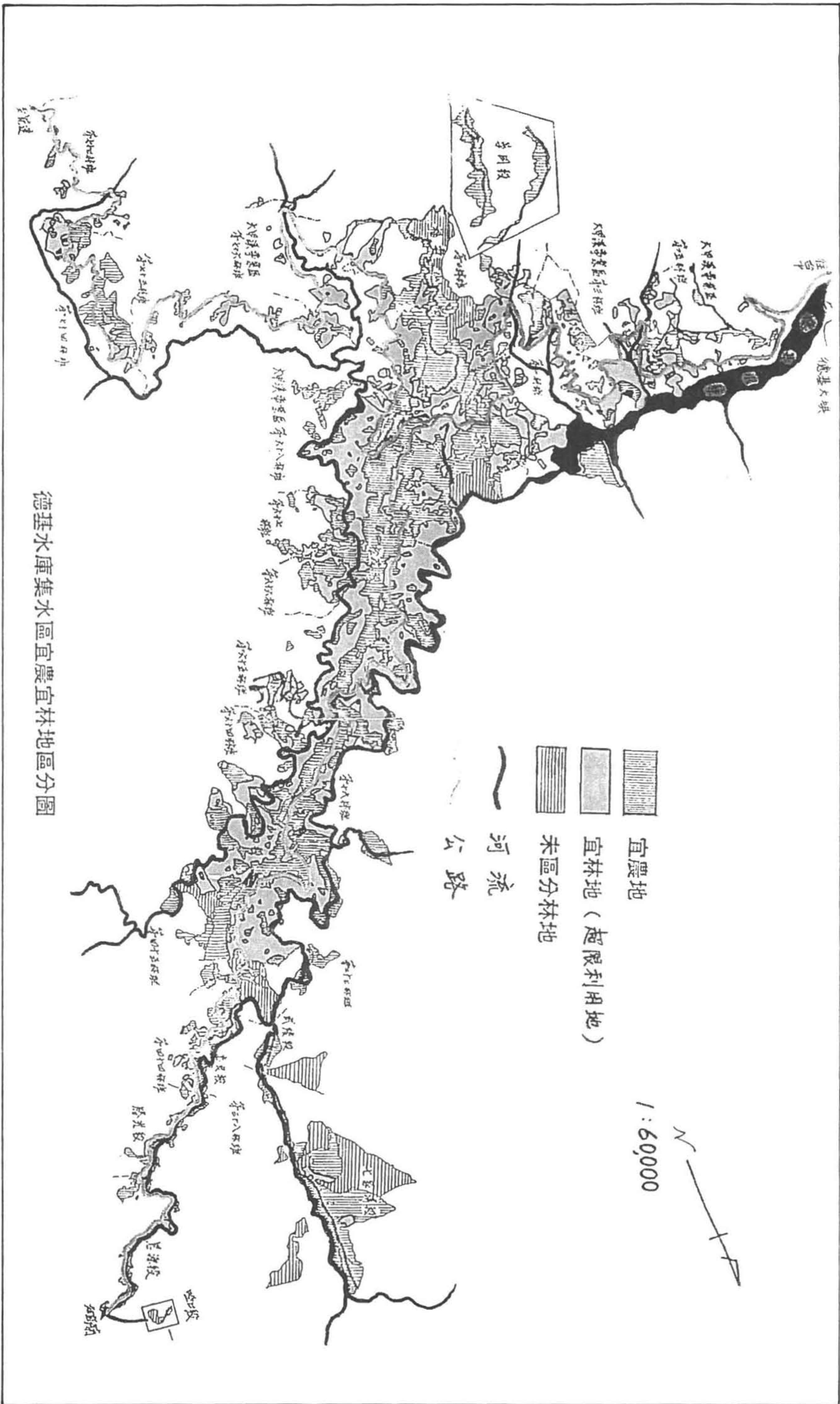
表 6 德基水庫集水區陡坡農地（超限利用地）墾民身分統計表

	山地保留地			國有林班地			退輔會農場地			合計		
	戶數	筆數	面積	戶數	筆數	面積	戶數	筆數	面積	戶數	筆數	面積
山胞	221	726	285.7145	9	13	11.1200				230	739	296.8345
榮民	274	357	215.5034	332	391	242.4410	122	191	96.3524	728	939	554.2968
平地人	446	618	241.9358	83	98	35.2650				529	716	277.2008
合計	941	1701	743.1537	424	502	288.8260	122	191	96.3524	1487	2394	1128.3321

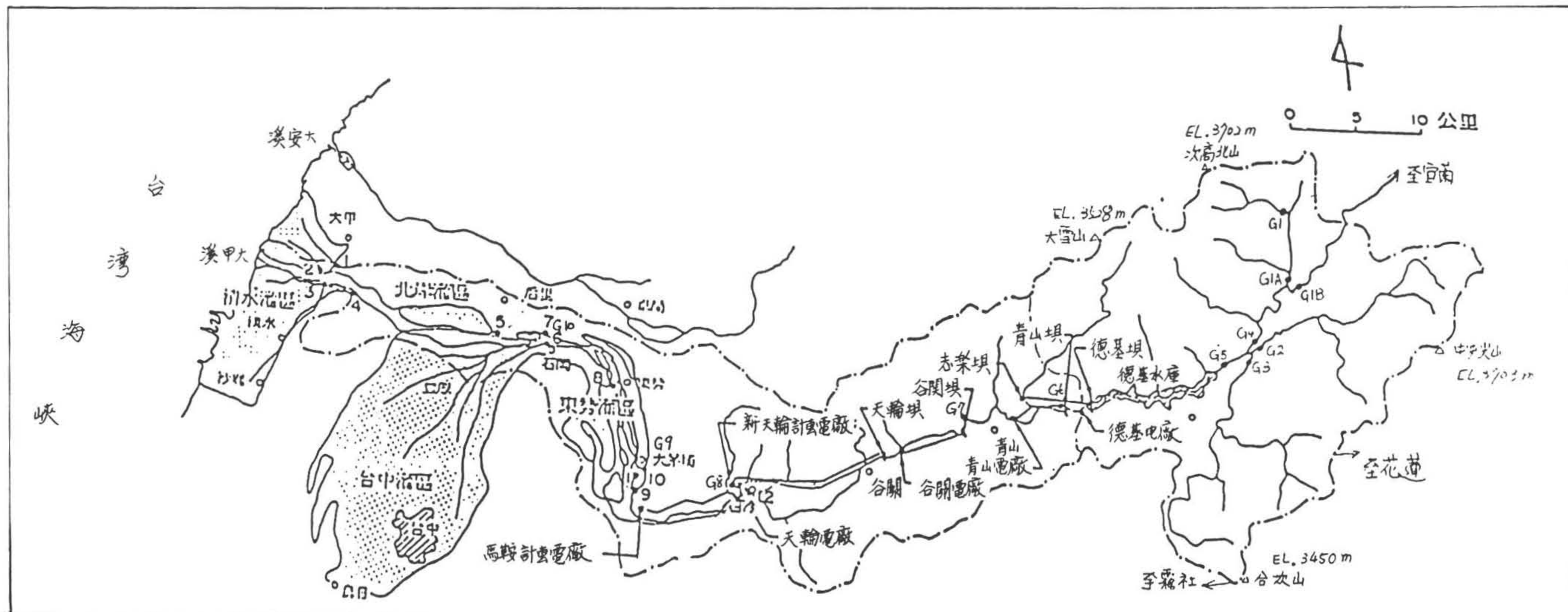
備註：面積單位為公頃

資料來源：民國七十七年三月台灣省林務局彙編「德基水庫集水區陡坡農用地（超限利用地）收回造林專案報告」

圖 7 德基水庫集水區宜農宜林地區分圖



德基水庫集水區宜農宜林地區分圖



河 川 水 質 採 樣 站			
站 號	位 置	站 號	位 置
G-1	桃 山 溪	G-5	松 茂
G-1A	七 家 灣 溪	G-6	青 山
G-1B	有 勝 溪	G-7	谷 關
G-2	南 湖 溪	G-8	天 輪
G-3	合 歡 溪	G-9	大 茅 埔
G-4	四 季 朗	G-10	石 岡
G-3A	木 蘭 橋		

圖 8-1 大甲溪流流域灌溉圳路及灌區分佈

圖 8-2 德基水庫取樣站位置圖

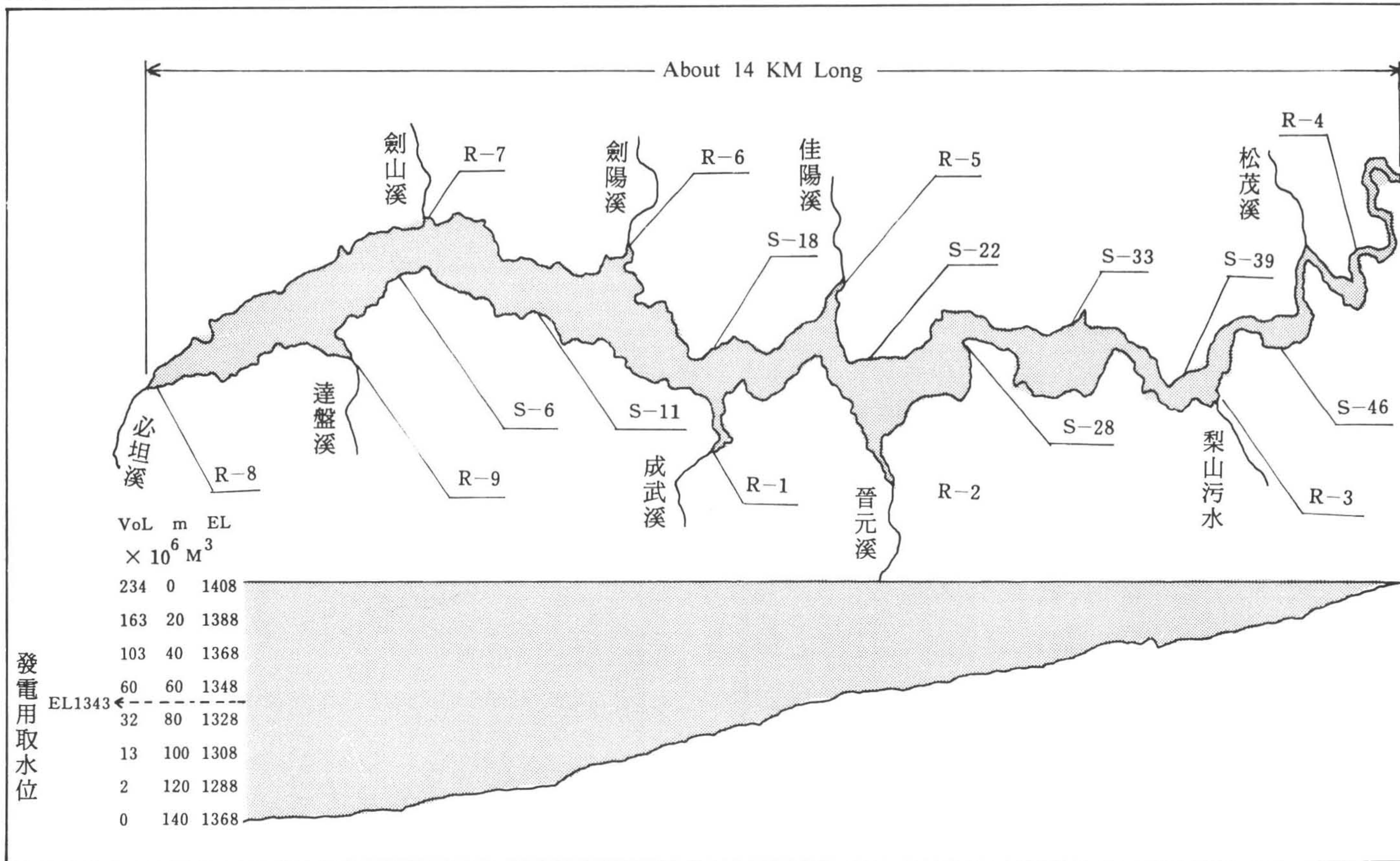


表 7 水質檢驗報告

單位：毫克/公升

取樣時間	水樣編號	水溫	溶氧量	溶氧飽合	PH值	懸浮固體量	總固體量	濁度	電導度	總鹼度	鈣	鎂	氨氮	氨鹽	硫酸鹽	硝酸氮	有機氮	總磷	磷酸鹽	總有機碳	生化需氧量	化學需氧量	鈉	鉀	葉綠素	透明度	水體分類
DATE	STATION	T °C	DO	(%)		S.S.	T.S.	Turb	Coud 10 ⁻⁶ Ω	CaCO ₃ Alka	CaCO ₃ Ca ⁻	CaCO ₃ Mg ⁻	NH ₃ -N	Cl ⁻	SC	NO ₃ -N	Org-N	(ppb) TP.	(ppb) PO ₄	TOC	BOD	COD	Na+	K+	(ppb) Ch 1	(M) TP	CLASS
	S-06S	18	8.5	90	8.1	2	152	1.2	218	78	65	39	0.36	1.5	34	0.66	1.6	11	2.5	0.79	0.79	1.3	3	0.61	2	2.84	丁
	S-18S	18.5	9	96	8.2	3	161	1.7	225	75	64	42	0.35	1.5	37	0.74	1.1	28	3.7	0.76	0.39	2.2	3.02	0.64	4.7	2.4	丁
	S-28S	19	9.3	100	8.2	3	174	3.5	244	81	73	48	0.36	1.6	39	0.84	0.91	21	4.6	0.85	0.64	2.6	3.6	0.72	8.7	2	丁
	S-39S	19	9.6	103	8.1	3	153	2.3	252	83	66	49	0.42	1.8	41	1.1	0.56	20	3.4	1.3	1.1	5.1	3.1	0.72	11.5	1.8	丁
	S-46S	19.5	9.7	105	8.2	5	180	2.3	251	83	74	50	0.45	1.8	39	1	0.3	19	5.4	1.1	1.3	1.7	3.2	0.7	9.6	1.5	丁
	R-1	17	8.3	86	7.9	3	155	1.3	240	73	75	35	0.43	1.5	8.8	0.66	0.41	15	6.3	0.96	0.77	1.3	3	0.59			丁
	R-2	16	8.2	83	8.2	4	316	2	473	124	123	128	0.39	4.5	98	3.6	0.38	12	9.1	1.2	0.79	3.1	3.9	1.5			丁
	R-3	17	8	83	8.2	3	529	2.7	705	191	183	160	0.38	16	88	3.9	10	21	18	1.3	1.2	3.7	8.3	2.5			丁
	R-4	20	9.1	100	8.2	1	169	3.4	655	83	73	49	0.44	1.8	38	1.1	0.77	156	111	1.1	1.5	3.4	3.1	0.73	6.2	1.6	丁
	R-5	14	8.7	84	8.1	3	62	2.7	252	23	15	7.4	0.45	0.26	12	0.2	0.08	20	5.9	0.16	0.89	2.2	1.7	1			丁
	R-6	14	8.9	86	7.8	2	68	0.65	75	35	31	11	0.48	0.39	18	0.29	0.12	11	2.9	0.12	0.35	2.3	1.9	0.45			戊
	R-7	13.5	8.8	84	7.9	1	49	0.85	111	23	19	3.2	0.71	0.27	8.5	0.14	0.24	9.8	2	0.15	0.72	2.1	1.5	0.5			戊
	R-8	12.5	8.8	82	7.7	1	94	0.7	66	54	52	12	0.37	0.28	17	0.23	0.05	10	1.2	0.28	0.12	1	1.8	0.39			丁
	R-9	15.5	8.5	85	8	2	74	0.65	144	37	24	12	0.4	0.47	24	0.29	0.01	35	4.6	0.3	0.38	2.8	2.3	0.31			丁
	G-1	12	8.8	81	8	2	80	6.9	130	45	42	19	0.43	0.51	20	0.13	0.01	23	4.6	0.42	0.55	1.1	1.2	0.54			丁
	G-1A	15	8.4	83	8	1	137	1.7	132	59	57	31	0.37	0.94	31	1.1	0.29	8.4	1.8	0.66	0.53	2.4	1.9	1			丁
	G-1B	19	7.9	85	8	2	316	0.7	192	103	107	101	0.44	8.4	53	11	0.27	12	4.8	0.94	0.88	2.3	4.7	2.3			丁
	G-2	17.5	8	83	8.3	2	167	1.3	418	114	83	70	0.34	1.5	36	0.84	0.37	14	3.6	0.58	0.78	1.7	3	0.65			丙
	G-3	17	8.7	90	8.4	6	142	2.7	193	82	61	44	0.37	1.7	24	1.5	0.36	11	2.2	0.61	0.4	1.6	2.9	0.69			丁
	G-3A	12	9	83	8.2	1	81	3.1	221	56	40	25	0.29	0.54	11	1	0.36	14	4.1	0.37	0.46	0.4	2.2	0.47			乙
	G-3B	11.5	9.2	84	8	2	142	6.7	142	90	62	54	0.31	1.6	26	1.3	0.12	12	2.8	0.34	0.66	0.5	2.7	0.53			丙
	G-4	15.5	8.4	84	7.9	5	149	0.95	233	71	74	44	0.34	2.1	38	2.7	0.79	8.4	2.5	0.39	0.58	1.7	2.5	0.77			丙
	G-5	17	8.6	89	7.9	4	125	4.3	244	87	71	52	0.3	2	32	1.8	0.28	20	7.3	0.52	0.57	0.4	2.7	0.77			乙
	G-6	16	9.1	82	7.9	5	133	4.1	253	73	66	41	0.31	1.5	32	0.97	0.37	22	2.2	0.66	0.96	0.5	2.9	0.8			乙
	R-3*	16	7.2	73	7.8	4	496	6.7	220	185	173	150	1.51	13	92	2.5	11	25	4.2	1.9	3	5.8	5.5	4			丙

NOTE: S-06-S : Sampling at cross section NO.06 at Water Surface in the reservoir.
 R-1 : Sampling at the Tributary NO.1 Surrounded The reservoir.
 G-1 : Sampling at the upstream of the reservoir Gageing NO.1 in Tritutary Chi-Chia-Wan Creak.
 CLASS : National standard of Water Quality in the River and Lake.

資料來源：水資會

水庫水位：1398.4M
 到達位置：R-4 (S-48)
 計畫名稱：德基水庫與集水區水質監測計畫
 取樣日期：83/05/09 ~ 13
 報告日期：83/06/06
 水體分類：環保單位公告河川及水庫水質標準

表 8 德基水庫每年出現甲藻、矽藻、綠藻之最高數量 (cells/ml)

年	※進水量 (億噸) × 10m	排洪量 (億噸) × 10m	S - 6				S - 18				S - 39				S - 46			
			甲藻 (1)	矽藻 (2)	綠藻 (3)	總藻數 Total	甲藻 (1)	矽藻 (2)	綠藻 (3)	總藻數 Total	甲藻 (1)	矽藻 (2)	綠藻 (3)	總藻數 Total	甲藻 (1)	矽藻 (2)	綠藻 (3)	總藻數 Total
72	15.085	0	86	17	9	133	502	24	10	543	3585	19	6	3620	860	6	0	867
73	9.963	0	167	6	3	180	237	8	2	264	326	9	1	339	72年~77年間因本斷面位於水庫區上游段，流木太多，採樣船隻無法到達，致未克取樣檢測。			
74	14.049	0	175	7	7	201	159	4	13	201	356	21	3	421				
75	15.007	0	260	5	2	277	289	8	1	314	251	2	0	265				
76	11.343	0	52	1	1	65	440	3	3	463	1208	3	4	1307				
77	9.084	0	18	687	85	975	76	913	42	1035	2640	383	12	3078				
78	11.041	0	185	1107	1915	3259	272	726	5676	6743	2169	1613	5061	8904	1055	183	5008	6419
79	20.789	2.778	520	139	486	1196	3579	264	1306	5224	3005	230	496	3793	22860	138	284	23322
80	7.062	0	164	48	128	347	1015	62	91	1186	1405	57	25	1838	1573	16	12	1609
81	18.004	0.739	391	860	1542	2803	1202	455	1969	3662	2532	433	1490	4485	7591	1055	1443	10119
82	4.997	0	602	145	1601	2348	429	281	350	1060	7146	231	388	7765	7749	148	263	8160
83	—	1.464	505	213	1543	2261	847	958	1355	3160	7903	237	1115	9255	3233	118	559	3910

Noet : 1. (1)甲藻 *Dynophyceae* (2)矽藻 *Bacillariophyceae* (3)綠藻 *Chlorophyceae*.

2. 甲藻或矽藻數量多表示水中磷量增高。

3. 綠藻數量多表示水中磷、氮量增高。

4. 甲藻、矽藻、綠藻均多表示水質惡化。

5. 過去藻類毒害事件的檢體，曾發現有屬於綠藻綱及甲藻綱之藻類。

6. 民國七十九年夏，是德基水庫自六十二年完工以來第一次大量排洪，表層藻類及營養鹽也隨洪水大量流失。

7. 進水量係以松茂流量推估，未含志樂溪引水隧道之出水量。

果顯示梨山排水及有勝溪水質最差。如圖 8 和表 7。日益惡化的水質已引起中部地區民間保護水源人士的極度關切，所幸水庫之發電用水經由電廠攪拌及長遠輸水道的自淨作用，最下游的天輪電廠出水口目前尚未發現有藻群。但水庫中藻類數量增多時，水中碳水化合

四、德基水庫的藻類族群，過去只有一種——二角多甲藻，如今已繁衍有不少其他族群，其中

且有疑似可能會產生毒素之綠藻及甲藻，藻類毒害之紀錄，在澳州、加拿大及美國不乏其例，藻類族群之繁衍演變固令人擔憂，夏天藻類數量的急增（七十二年甲藻的數量僅為每毫升三百個，七十九年卻已增加為每毫升二萬二千餘個），再再顯示集水區農墾地的營養鹽仍不斷大量隨水流注入水庫，亦使人無法不予重視。如表 8。

五、為因應下游地區自來水及灌溉水的需求，德基水庫的水量已無法配合電力系統的需求而發電，二十年來的平均發電量僅

表 9 德基發電廠發電量統計表

年	發電量 (MWH)	年	發電量 (MWH)
1975	362233.0	1985	474839.0
1976	292360.0	1986	477932.0
1977	296646.0	1987	376539.0
1978	372698.5	1988	253014.0
1979	371659.5	1989	278884.4
1980	209999.5	1990	575222.6
1981	426613.0	1991	198513.7
1982	432442.0	1992	560256.7
1983	532207.0	1993	299028.6
1984	326984.0	1994	

有三億七千萬度，已低於建造成本所需的發電量四億一千萬度。如表9。德基水庫淤滿，水庫功能盡失，台電尚可以高成本另覓其他電源，然在水庫淤滿前，若水質即惡化成一潭毒水，則水庫功能雖在，然大量毒水下放，所衍生之禍害恐將難以控制，中部地區數百萬人口的飲用水，恐也難以為繼。

六、行政院已指示各有關單位積極辦理各項有關之污染防治措施。內政部營建署將本集水區約四萬五千公頃土地劃作太魯閣及雪壩兩個國家公園外，台灣省政府也已公告本集水區全部為水質水量保護區，台中縣政府雖也公告其轄區為水污染防治區，但本集水區內的南投縣及宜蘭縣轄區卻未公告為水污染防治區，各單位的目標雖然都是一致為減少大量營養鹽流入河川及水庫，但由於權責模糊的單位過多，反而形成協調的困難，增加政治炒作空間，故如何調整組織與權責，有賴各有關單位、各級民代及民衆之通力合作。

目前各級政府單位進行的保育與減污工作

一、為防範水質惡化，水資會自民國七十一年至今連續辦理大甲溪河川及水庫水質監測，以為預警。並自八十二年度起研擬集水區本土化之水質管理模式，以明瞭集水區整治之具體效應。為落實地方自治與民衆參與，台中縣轄區內台中縣環保局八十四年度也已開始加強辦

理河川及水庫之水質監測、公告及違規取締工作。

二、台電公司雖已完成直接撈集水庫內多甲藻之相關機械設備之開發與研究，但因生物界專家認為撈集甲藻後的空間及營養鹽恐將更有利於不良藻類滋長而暫時停辦。其他治標方法，也因投鼠忌器，為免造成二次公害，都在審慎評估後認為目前不宜辦理。但台電公司清除水庫內大量漂流木及垃圾之工作仍繼續辦理。如圖9。

三、省府農林廳及藥試所等各單位自八十二年度起正積極研擬及測試在本集水區內正確合理使用肥料、農藥之方法及管理方式，並輔導農民實施，以期儘早控制農墾污染源。如表10。

四、退輔會及省府各有關單位正積極執行，行政院核定一一七一公頃超限農用地收回造林方案，目前已有貳佰餘公頃之土地願意於第一年交回。全集水區地籍資料之數值化工作也已展開，俾能使用衛星監測土地利用之變遷，協助加強各機關之土地管理。如圖10。

五、六年國建中本集水區第三期整體治理規劃，已於八十二年度起繼續辦理，期能以加強集水區之水土保持及生態保育等工作減少崩坍及天然污染源。

六、本集水區已全部為省府及台中縣政府分別公告為水質水量水源保護區及水污染防治區，各相關單位也已展開違規行為之稽查與取締工作。

七、本集水區也約有四仟五百公頃之土地為內政部營建署劃為雪霸及太魯閣國家公園，由於注重國土保育及遊客違規取締，相信對環境保護及水質改善也有正面效果。七家灣溪國寶魚

圖 9—1 德基水庫內漂流之垃圾及浮木

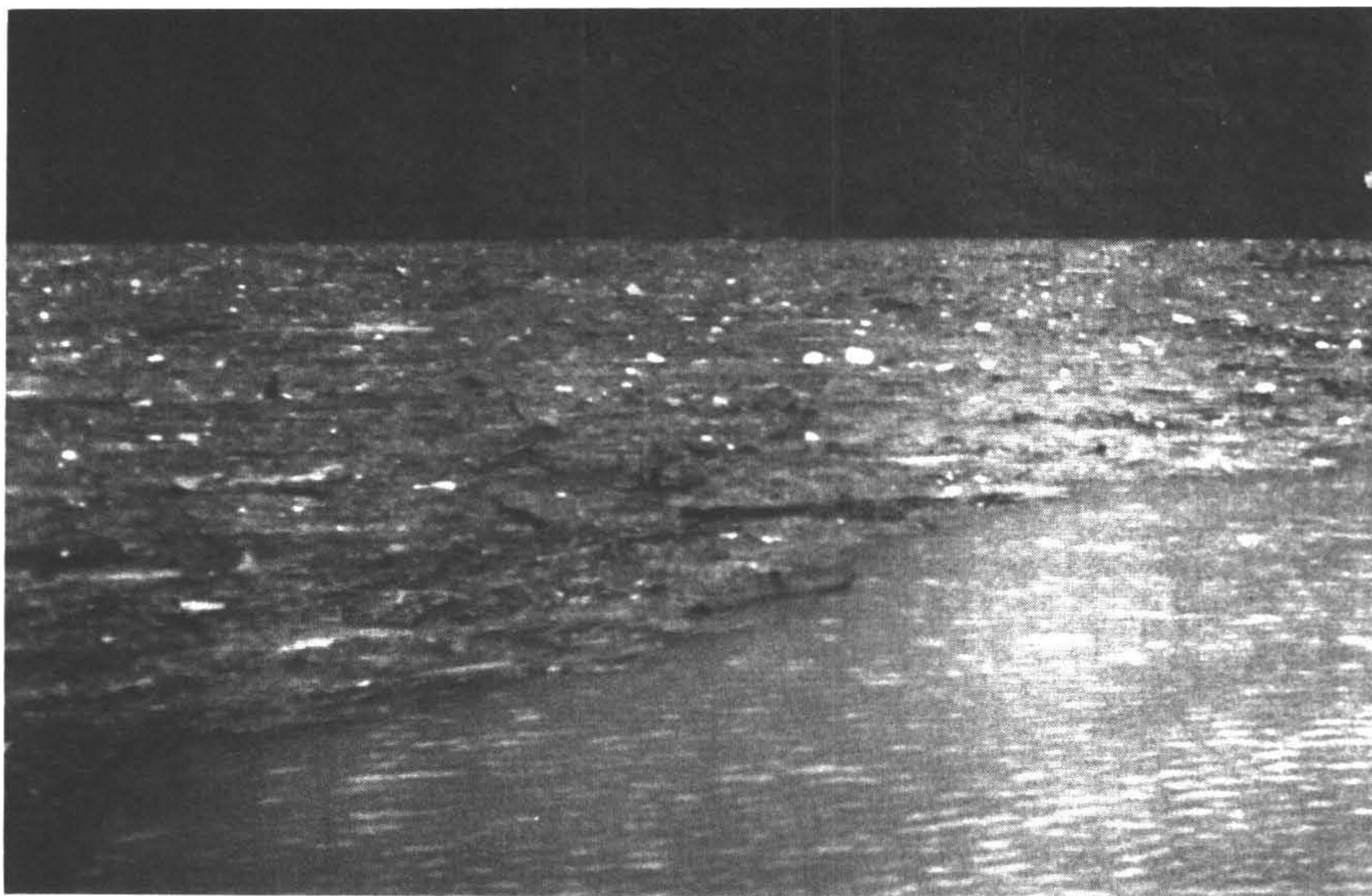


圖 9—2 德基水庫垃圾及浮木焚化台

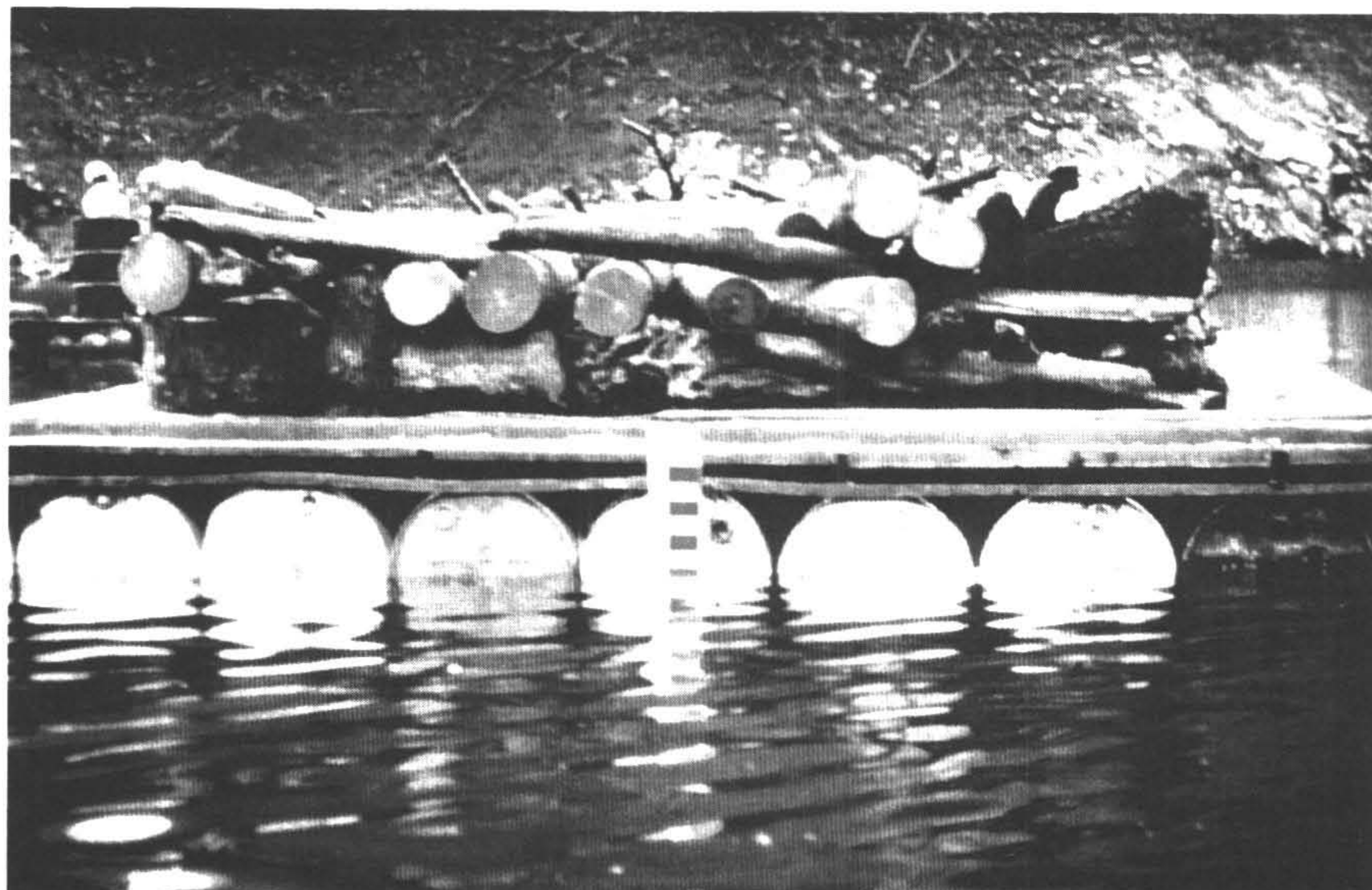


表 10 農藥肥料使用管理研究

調整後之計畫執行子計畫名稱	執行年限	預 算					
		82年	83年	84年	85年	86年	合計
果樹病蟲害防治建立	4	1000	600	600	600	0	2800
蔬菜病蟲害防治建立	4	900	600	600	600	0	2700
新果蔬病蟲害藥劑篩選	5	600	500	500	500	500	2600
病蟲害抗藥性研究	4	500	500	500	500	0	2000
農藥緩衝帶研究	5	1800	1000	1000	1000	800	5600
集水區農地土質研究	2	1000	1000				2000
果蔬肥料使用研究	5	1400	600	600	600	600	3800
蔬果栽培示範區及觀摩	4	0	900	900	900	1000	3700
培肥植物篩選及推廣	5	300	1200	1200	1200	1200	5600
肥料流失與水質惡化關係探討	5	2000	1600	1600	1600	1600	8200
合 計		10000	8500	7500	7500	5700	39200

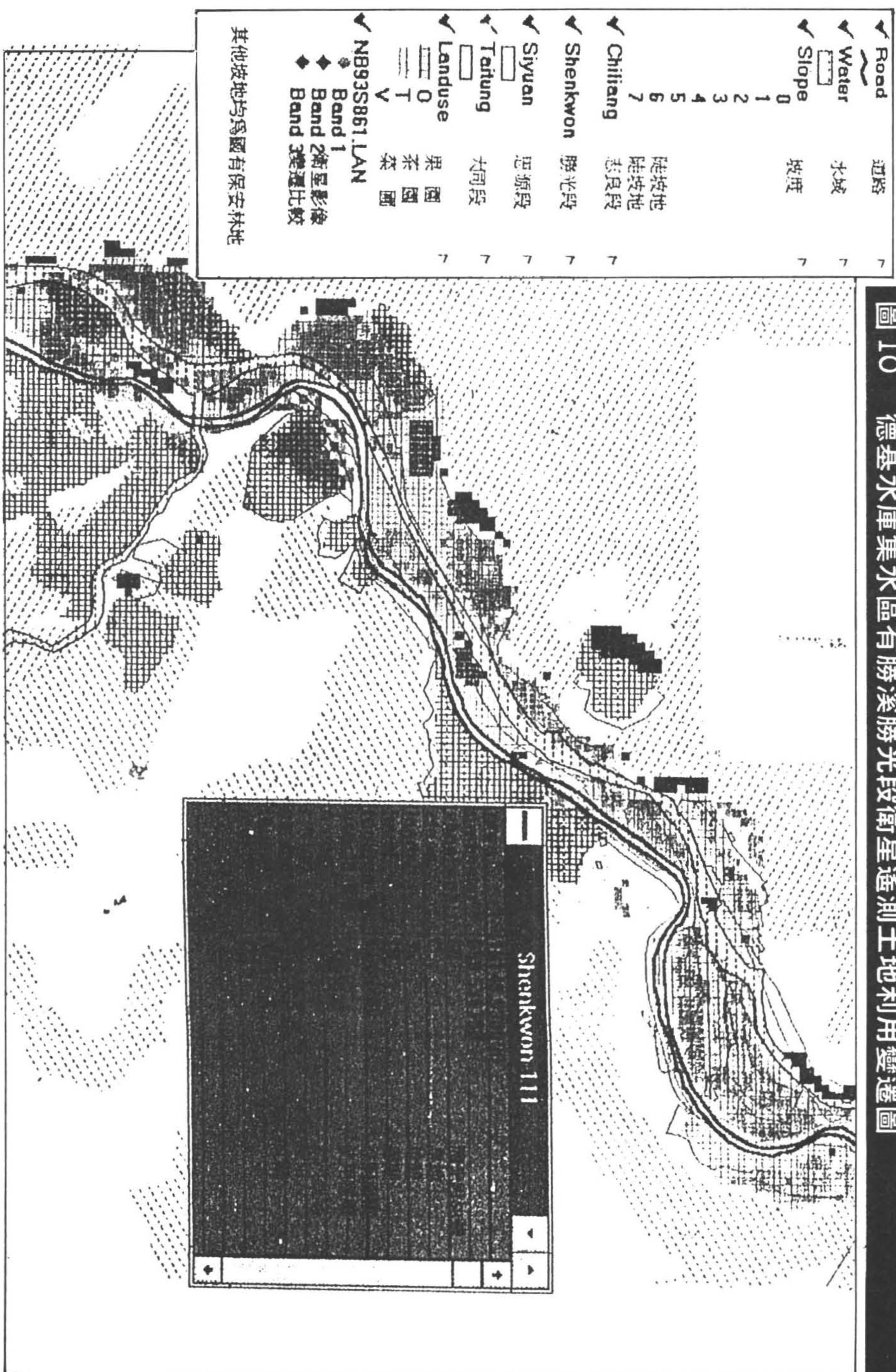
（櫻花鉤吻鮭）保護區之保育與管理工作在農委會全力主導下，該溪之水質已見改善。

八、環保署及省、縣環保單位聯合地方政府，正共同推動在本集水區垃圾清運及焚化爐建造計畫，期能降低部份人為污染源。

九、集水區內人口較集中的社區計有佳陽、梨山、環山、志良、武陵、福壽山六處，社區中均未興建下水道，遑論污水處理設施，本會也已函洽有關單位積極辦理中。

十、有勝溪農墾地收回造林案，行政院雖早於七十八年七月即已核定處理原則，但由於輔導會

圖 10 德基水庫集水區有勝溪勝光段衛星遙測土地利用變遷圖



對救助金標準及執行方法尚未與墾民達成共識，目前該會仍在努力辦理中。如表 11 和圖 11。

具體成效

一、已完成之主要工作如下：

防砂壩新建、整修、加強	九二座
坑溝整治	一一七處
崩塌地處理	一〇三處
道路邊坡災害處理	五九處
棄土場設置、改建	一一處
造林及林相變更	九、八七二公頃
補植及間植	四、五三一公頃
撫育	三〇、七八〇公頃
育苗	一〇二、六二五平方公尺

表 11 有勝溪流域農墾地收回造林方案

期別	土地別	面積 (公頃)	土地分佈情況	核定辦法	經費來源
第一 期	1. 侵墾林班地	26	台七甲線公路 下方行水區及 其附近	已移送法院依法辦理	國庫(經濟部) 20%、省庫 20%、台電 60%。如能在 80 年度前執行，則由台電先行墊支，以後年度則依規由各單位列入年度計畫辦理。造林經費由省府年度造林預算中列支。補償標準由省府農林廳提報經濟部集會研商後呈報大院核定。
	2. 退輔會農場登錄地	67.3175		合理補償後收回立即造林	
	3. 林班出租地	1.60			
	合計	94.9175			
第二 期	1. 退輔會登錄地	65.6719	台七甲線公路 上方	視第一期辦理情形再議	
	2. 林班出租地	16.45			
	合計	82.1219			
執行機關		登錄地由退輔會負責收回後交由林務局負責造林及管理，其他侵墾地及林班出租地均由林務局負責收回(退輔會協辦)，並且造林。			

註：本案業奉 行政院 78.12.7 台(七十八)農 30598 號函核定辦理。

圖 11—1 有勝溪河床農墾地河道變遷情形



圖 11—2 有勝溪河床農墾地造成崩坍



防火線新闢及維護

七、八三一、六三八平方公尺

農地水土保持

一、九〇〇公頃

草生覆蓋

一、六〇〇公頃

安全排水

三八、〇二二公尺

農民教育

每年八班

保育宣導

每年辦理一次

森林防火宣導

每年辦理一次

二、水庫在民國六十二年完工截至目前為止累積之淤積量達一八、〇〇〇、〇〇〇立方公尺約為有效容量一億八仟萬立方公尺的十分之一。但水庫年平均淤積量已自早期的一四四萬立方公尺降為目前約每年一〇〇萬立方公尺，淤積情況略趨減緩，顯示長期整治已略具成效。

三、德基水庫功能已由建造時的單純增加電力，擴大為減少下游地區洪旱水患、充分供應大台中二百萬人口飲用水、工業用水及灌溉用水的極重要水源，因此繼續控制集水區沖蝕，增進水源涵養，加強保護水質，擴大治理成效，實屬必要。

本集水區之長期治本策略

行政院經建會曾建請交通部觀光局研擬本集水區之遊憩資源調查規劃，擬利用當地景觀及良好氣候條件，發展休閒休養育樂事業，漸次取代農業經營，以爲制止水土資源流失及防治水質污染之長期治理策略。

評論

德基水庫集水區的整治

◎胡弘道

評論人簡歷

出生年月：民國三十二年一月二日

學歷：國立臺灣大學森林系畢業、德國佛來堡大學理學博士

現職：國立臺灣大學森林系教授

著作：「森林土壤學」、「林木菌根」

讀鄭秘書此篇報告後，令人感觸良深。原本蒼翠鬱閉的國有林，曾幾何時遭受不法民衆無情的掠奪與摧殘，原本是澄清透澈的河水，但目前呈現的確是混濁變質的髒水，此象徵林地變質後的吶喊與哭泣的訴求。臺灣近年雖在經濟上的成就讓世人刮目相看，但所付出環保的價值實在太高，亦即臺灣的環保仍停留在低度開發中國家的搖籃。就總體發展言，臺灣欲擠身進入先進國家之林，似乎仍有一段漫長的路要走，此路走的是容易還是艱辛、是漫長抑或快速，有賴於政府有關部門訂出謀略的良窳，公權力的伸張，始能有朝一日將臺灣的溪河回歸原貌。此文蓋括之內容中肯，或許因受時間的限制，許多細節未能進一步探究，是美中不足處。

對概述的淺見

本文論及德基水庫集水區面積及主流長，皆以約來表示，對基本的現況資料似仍未能確實掌握，在目前各種測量儀器精確度及人員素質皆高的情況下，應能予以明確表示。文中述說大甲溪流域年平均逕流量約25億噸，可知有91%的雨水很快的由集水區流入溪河，此除了顯示雨水的強度集中外，主要能是林地受破壞後，腐質植喪失、土壤結構受破壞、水穿透力減少（即深的滲漏水減少）而使得土壤貯存水容量減少；此外，森林覆蓋不足，致使地表植被緩沖力不足，亦能使雨水快速流入河中。文中指出德基水庫以上集水區果疏墾植面積達四千公頃，其由

上而下至溪谷邊的裸露，由於缺少森林緩衝帶，致農藥及肥料施用後，隨著逕流量的增加，污染亦隨之增加。治本之道是將果蔬轉作成林，但在經濟掛帥的情況下，似難以實現。一較可行的方法，可先就在溪邊30～50公尺水平範圍內，先予補償收回造林使成森林緩衝帶，以過濾污染物。再其次則是以土地重劃的方式，每隔100～150公尺建造至少30公尺寬的森林緩衝帶，則對此大面積的污染與逕流量的防止更為有效。

建築攔砂壩並非整治集水區之上策

攔砂壩雖可延長泥砂往水庫或下游淤積，但攔砂壩的壽命仍受上方土壤裸露的程度，亦即森林覆蓋的程度所影響，諸多試驗已證實覆蓋良好的森林，其土壤沖蝕甚是微小且對維持水庫功能有著重大影響，除非上方是不可造林地，否則應先將經費投資在水保護林的建造並好好維護良好鬱閉的森林才是上上之策，在求森林無門之下才有必要建攔砂壩，因其可能對溪河生態產生負面效應，此正如山區道路的興建，必需先作好環境評估後，才得准許建造的道理是一樣的。故有關部門在建築攔砂壩之前，應首先對建地上方週圍土地的森林建造予以認真考慮，不應政府列有預算，就想辦法花掉的心態。

土地超限利用是破壞自然資源的魔手

本區國建計劃中的專案計畫，亦即壹仟壹佰柒拾壹公頃超限用地收回造林案，雖訂有三年完成的造林收回計畫，第一年計劃已在八十三年六月結束，但真正已收回造林的面積，據筆者所知仍少之又少。是訂約條件真的讓墾民無法接受？抑墾民的需求無度？還是公權力的不張已被看扁？或是不法民代的撐腰？以致一拖再拖，以此要達到全面收回造林的目標，必然仍有漫長的路要走。少數人爲一己之利而犧牲衆多百姓享受天然賦與自然環境的權利，在經濟強大的國度裡實不容許其發生。當然此現象不只此區才有，隔鄰的南投縣、嘉義縣及其它國有林，或多或少也都有濫墾的發生，經過長久時間的未處理，有逐漸走入政治氣候的形態。這些爲一己之私而犧牲全體國人公益的不法墾民，實應好好反省，是政府虧待了他們？還是國人無知使然？

希望有朝一日全體國人能覺醒不吃濫墾地的產品，這仍然有賴政府的教育與啓發。依目前政府補償額度應已夠優厚，也許墾民都已富有，所以新台幣貳、參百萬根本不放在眼裏。苟真仍有迫於生活而不願放棄者，則應設法輔導轉業，莫使梨山華僑在作祟。

德基水庫集水區現況與隱憂

凡經過德基水庫的人，應都驚覺到水庫水赤潮的可怕，這是墾地因農作物施用過多肥料後，養分流入溪河經過優養化的必然結果，也是水質惡化的主因。另一非我們眼睛可見的污染是無機離子與農藥的污染。在此報告中亦列有水質分析監控措施，但對一些易引起癌症的有機物分析則仍缺乏，實有必要再充實，以讓喝自來水的大眾，能安心的喝。根據臺大丁教授一篇在中華林學季刊發表大甲溪流水質分析的試驗報告，顯示在石岡自來水廠用水仍可測到某些農藥殘餘，因此對農藥使用種類應有嚴格限制，此報告之結果亦證明設置森林緩衝帶能明顯減少或去除河中農藥污染。因此為維護下游二百餘萬人口飲用水的安全，環保局及自來水廠有責隨時作好監控工作。此外，省府既已公告本地區為水質水量保護區，除台中縣已公告其轄區為水污染防治區外，宜蘭及南投縣政府亦應快速促成，尤以南投縣的濫墾有愈演愈烈之勢，英明的政府應設法有效的防止，才能談得上造福縣民，莫讓善良無辜的百姓付出無謂的代價。

去除本位主義、共同進行保育與去污工作

本集水區因行政權及土地使用權的未能劃一，對於辦事效率應有不良影響。在未能劃一前，如各有關單位未能拋棄本位主義，有功大家搶，有事大家推的心境下，自然影響效率。對於違法之取締工作，只要是涉及管區的，都應主動積極配合辦理，有權責者故不容許推諉，無權責者亦不應不聞不問，惟有如此，才能健全集水區的保育工作。

試驗研究是提供擬定策施的可靠依據，自應加強進行。在農藥及肥料使用管理研究上，於八十二、八十三年已投入不少費用，不知有多少成效已可作為施政管理的依據，這些研究結果希能正式對外公開作學術討論會發表，另在研究計畫開始進行前，應通知各學術研究機關，能參與申請研究計畫，避免私相授受。

本集水區垃圾掩埋場已屆飽和，且易產生二次污染危害，故另覓適當地點興建焚化爐，應是刻不容緩。對即將封閉的掩埋場，應速擬定覆土綠化工作。窺視本文，已可見政府投資有某些成效，但其是否與投資後的報酬成比例，則仍值探討。不管如何，離達成的目標仍甚遙遠；除政府有關部門繼續推動外，更需全國人民的通力合作與民代的支持，才能塑造出一風景優美、人人喜愛、人人受益的集水區與溪河。