



水庫集水區治理與保育規劃  
個案報告

能邦科技顧問股份有限公司

朱文生 博士

中華民國九十五年六月十九日

# ◆ 規劃工作內容：現地調查、工法研選、編定治理經費

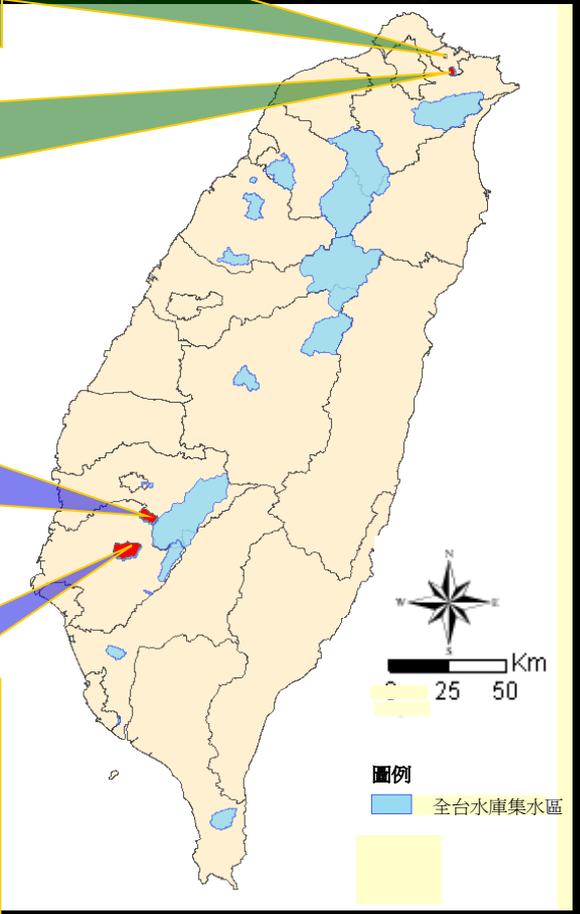
## ● 水庫集水區個案



管理單位：台灣省自來水公司  
管理機制：管制區  
使用標的：公共給水  
現況問題：無人為開發問題  
西勢—水庫淤積  
新山—蓄水面積大，水庫運轉率低，水質惡化

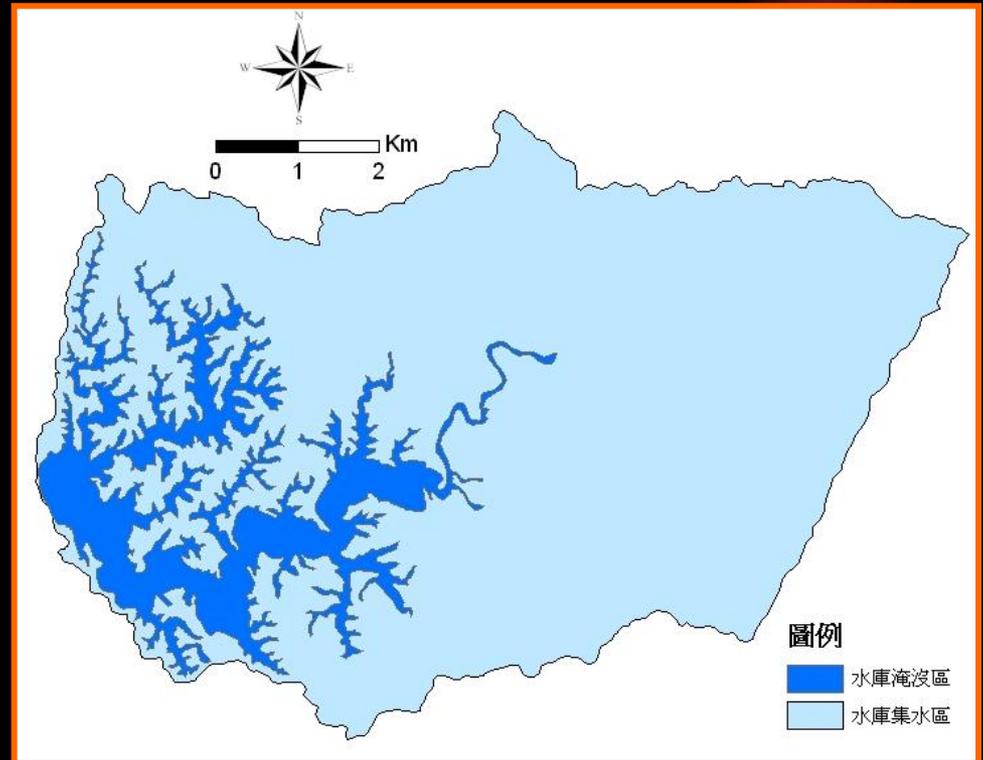


管理單位：嘉南農田水利會  
管理機制：非管制區  
使用標的：灌溉、給水、發電及觀光功能  
先天條件不良：穿越南部特殊軟岩區，地質軟弱  
現況問題：人為開發、自然破壞、水庫淤積、水質惡化



# 烏山頭水庫集水區

- 水庫位於集水區之西南邊緣，上游小支流密佈，水域呈珊瑚狀，故又稱為「珊瑚潭」。水庫集水區面積約為58平方公里
- 烏山頭水庫位於台南縣官田鄉，於民國19年完工，管理單位為嘉南農田水利會，為一具有灌溉、給水、發電及觀光功能之多目標水庫
- 烏山頭水庫一庫容為1億5,415.8萬立方公尺

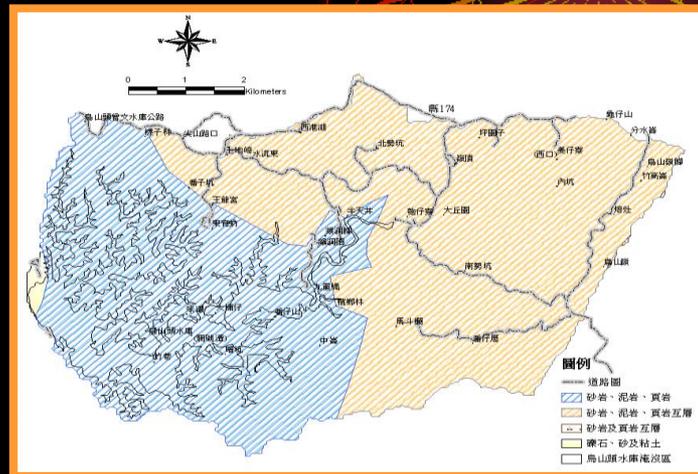


## 基本資料蒐集與分析



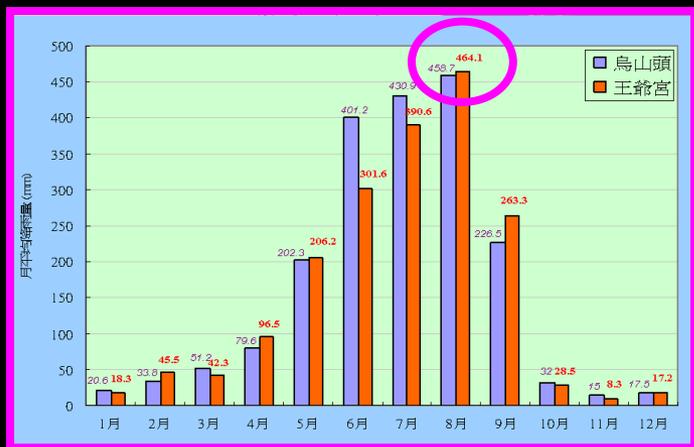
地形圖

地勢由東北向西南傾斜，為丘陵地形



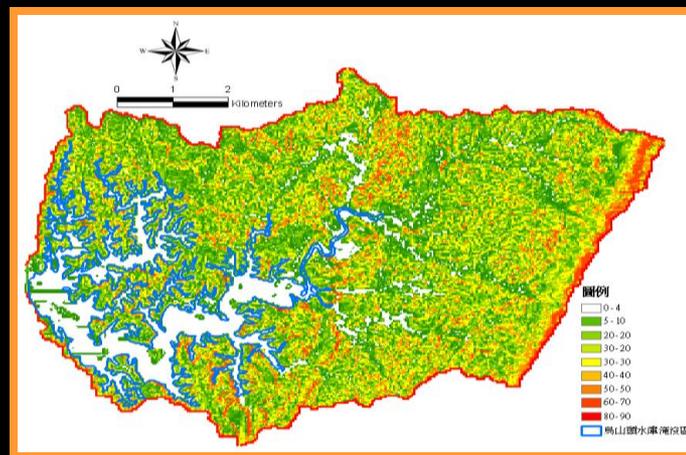
地質圖

依岩性區分砂岩、泥岩與頁岩互層分佈於集水區東半部，面積約佔55%



月平均雨量統計圖

集水區自5月至9月為豐水期，降雨量約佔全年雨量之87%



坡度圖

坡度多分佈在三級坡(16°)以上，集水區坡度由東北向西南遞減

## 現地調查

### □ 調查項目

- 崩塌地處理
- 溪流整治
- 道路水土保持
- 農地水土保持
- 土石流潛勢溪流
- 點源污染
- 非點源污染

道路水土保持36點



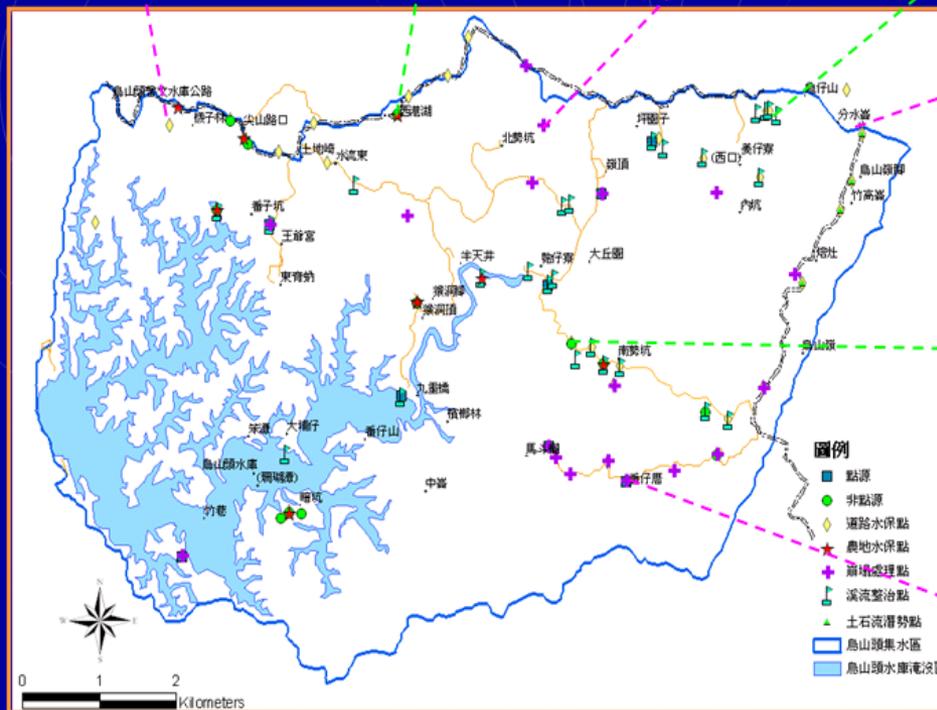
農地水土保持9點



崩塌地25點



溪流整治25點



土石流潛勢溪流5點



非點源污染1 2點



點源污染5點

## 污染來源

### 點源污染

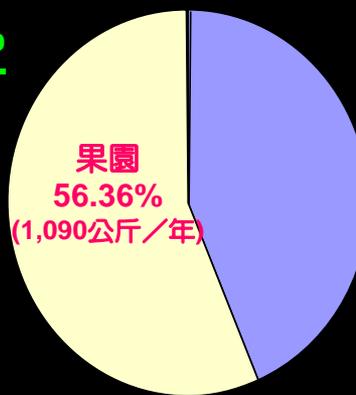
		烏山頭水庫集水區 <sup>(1)</sup>				珊瑚潭風景區 <sup>(2)</sup>
		王爺村	大丘村	南勢村	大崎村	
人口(人)		1,045	879	1,445	553	579,114
		3,922				
污水量(噸/日)		981				658*
污 染 量	BOD(公斤/年)	64,419				13,030
	TP(公斤/年)	2,863				580
	TN(公斤/年)	<b>17,178</b>				3,475

註：人口統計資料來源(1)內政部戶政司(民國92年12月)；(2)交通部觀光局(民國92年)

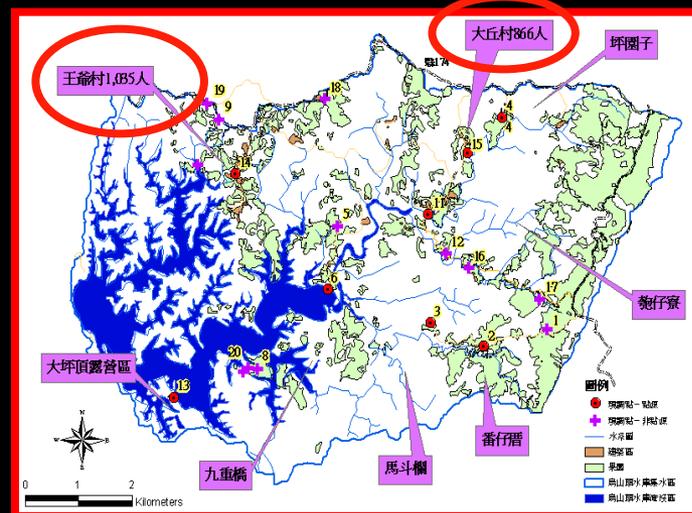
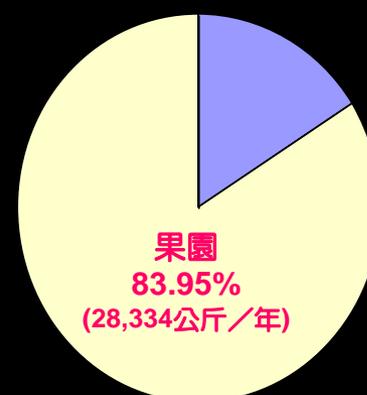
\*：以每年共110天假日估計

### 非點源污染

**TP**



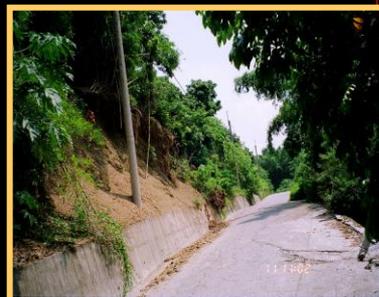
**TN**



# 水質改善工法研擬

- 原規劃設置點源、非點源污染控制方案(套裝式污水處理設施，草溝，滯留池等)共需經費1.05億元，但水質改善效益卻不顯著(總磷削減率僅8%)。而水土保持改善工程已針對宜林地內超限利用地與加強保育地進行造林撫育等工程，亦可控制非點源污染，故本案並未建議設置任何點源、非點源控制方案，僅分四年編列2仟560萬元之預算，進行水質監測及教育宣導之工作。

# 水土保持治理工法研擬



- ❑ 崩塌地處理—擋土牆、鋪網植生、掛網噴植
- ❑ 野溪蝕溝治理—箱籠護岸、砌石護岸
- ❑ 道路水土保持—截水溝、防落石網、草溝
- ❑ 水土保持治理預算：1億8,829萬元；分四年實施



箱籠擋土牆



防落石網



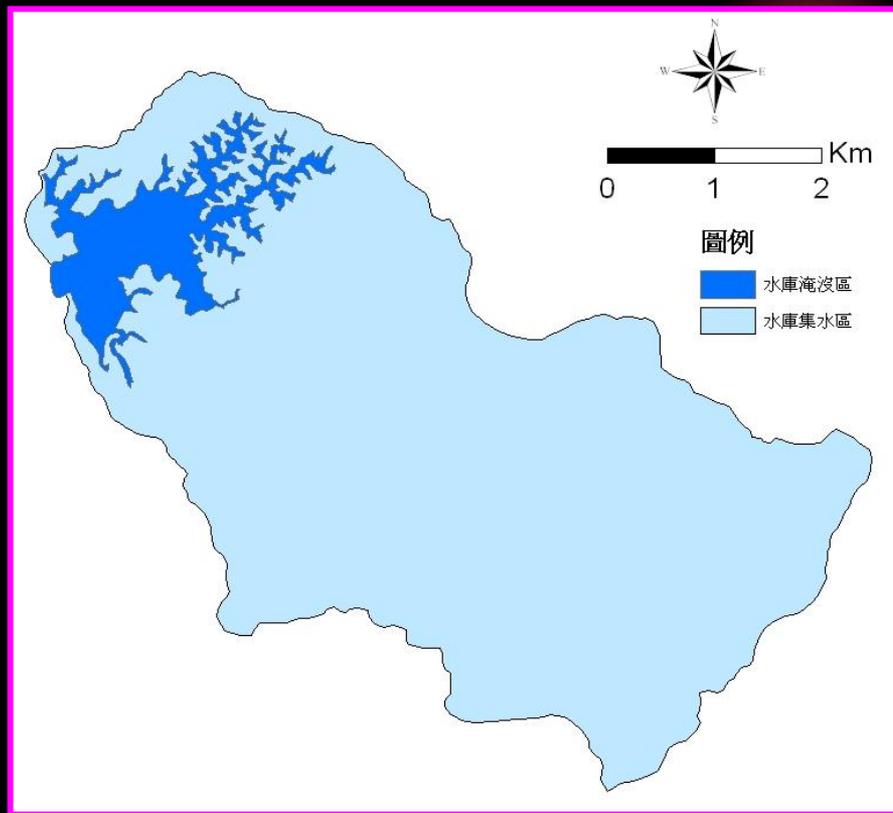
砌石護岸



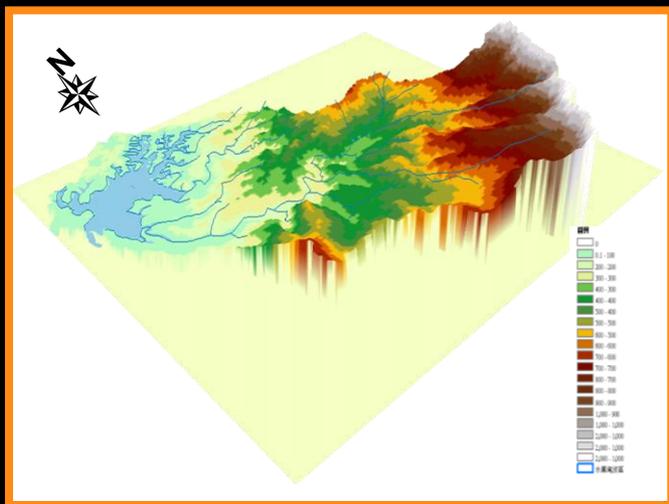
掛網噴植

# 白河水庫集水區

- 白河水庫隸屬於台南縣白河鎮，位於急水溪支流白水溪之木屐寮河谷，管理單位為嘉南農田水利會，為一具有灌溉、給水、防洪及觀光功能之多目標水庫
- 白河水庫壩址以上集水區面積26.55平方公里，庫容為2,509萬立方公尺

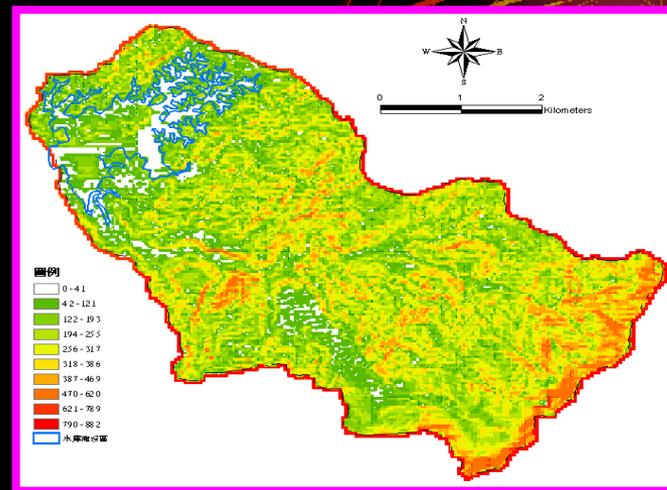


## 基本資料蒐集與分析



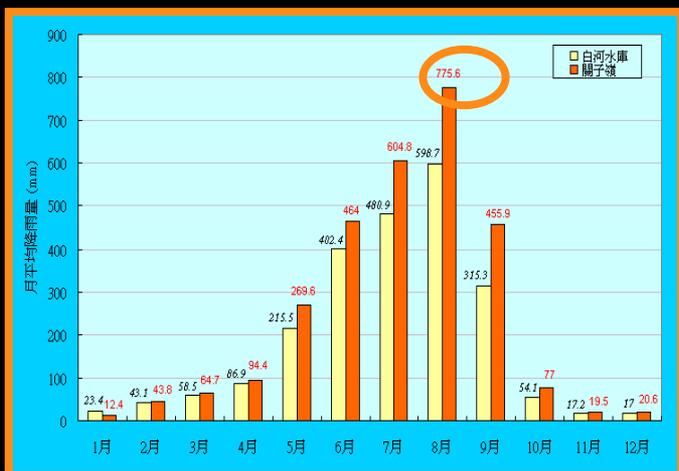
地勢由東南向西北傾斜之丘陵地

地形圖



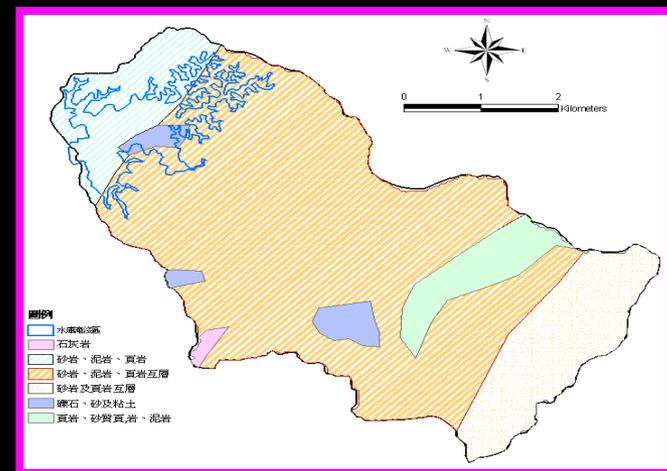
坡度圖

坡度多分佈在三級坡(16°)以上，集水區坡度由東南向西北遞減



集水區年降雨量以5~9月為豐水期，約佔全年雨量88.5%

月平均雨量統計圖



地質圖

依岩性區分為砂岩、泥岩與頁岩互層佔集水區面積69%

## 現地調查

### □ 調查項目

- 崩塌地處理
- 溪流整治
- 道路水土保持
- 農地水土保持
- 土石流潛勢溪流
- 點源污染
- 非點源污染



農地水土保持10點



溪流整治22點



崩塌地處理15點



點源污染9點



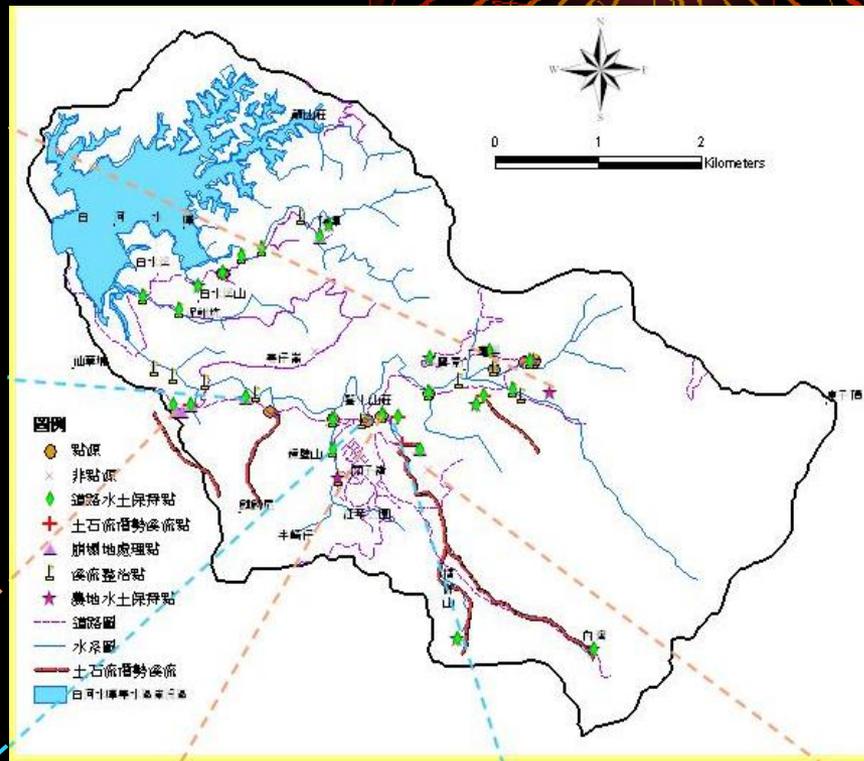
道路水土保持26點



土石流潛勢溪流  
5點



非點源污染15點

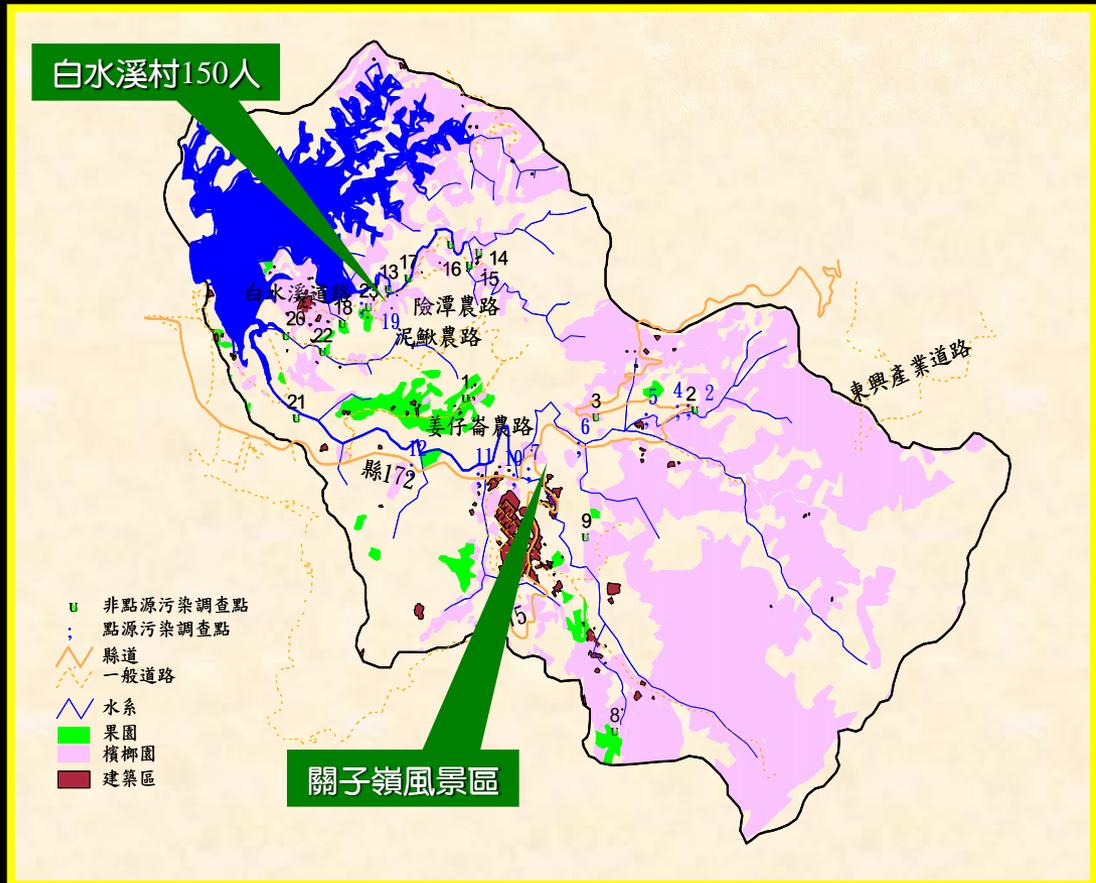


# 污染來源分析

□ 點源污染以生活污水及遊憩污水為主，主要點污染源為關子嶺風景區及仙草里白水溪村



(關子嶺污水放流點)



# 污染來源分析

- 非點源污染以農業活動（檳榔園）為主
- 集水區中之檳榔園因人口外移，且近年檳榔市價不佳之影響下，大部份均已廢棄，以水庫淹沒區附近的最為顯著，僅在集水區東南邊分水嶺附近之檳榔仍有採收



（集水區東南邊檳榔園）



（水庫淹沒區附近廢棄檳榔園）

## 污染來源分析

### 點源污染

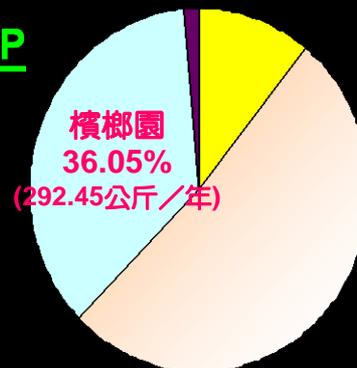
		白河水庫集水區 <sup>(1)</sup>			關子嶺風景區 <sup>(2)</sup>
		仙草里	關嶺里	東興村	
人口(人)		2,168	1,478	476	57,635
		4,122			
污水量(噸/日)		1,031			65*
污 染 量	BOD(公斤/年)	67,704			1,300
	TP(公斤/年)	3,009			58
	TN(公斤/年)	<b>18,054</b>			346

註：人口統計資料來源(1)內政部戶政司(民國92年12月)，(2)交通部觀光局(民國92年)

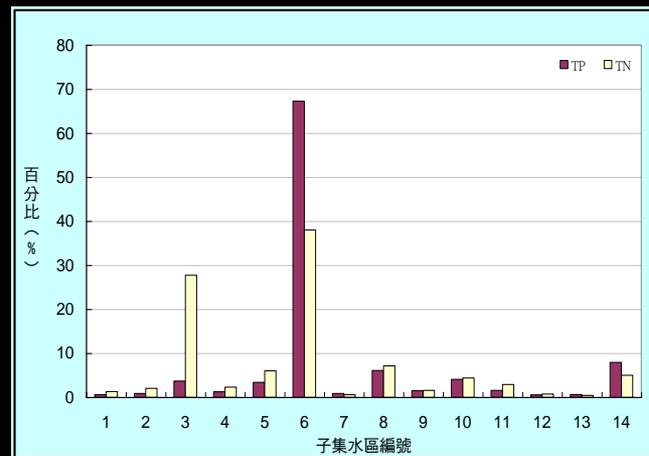
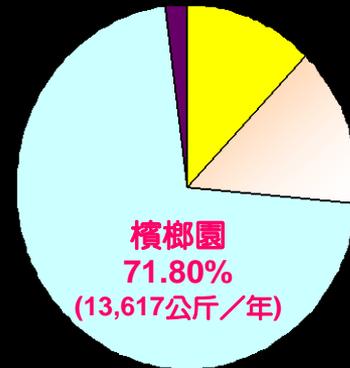
\*：以每年共110天假日估計

### 非點源污染

**TP**



**TN**



# 水質改善工法研擬

- 因為沒有適當土地可供設置點源、非點源污染控制方案(套裝式污水處理設施，草溝，滯留池等)。
- 水土保持改善工程已針對宜林地內超限利用地與加強保育地進行造林撫育等工程，亦可控制非點源污染，故本案並未建議設置任何點源、非點源控制方案，僅分四年編列2仟320萬元之預算，進行水質監測及教育宣導之工作。

# 水土保持治理工法研擬



- 野溪蝕溝治理—箱籠護岸、砌石護岸
- 道路水土保持—鋪網植生、截水溝、防落石網、草溝
- 森林保育針對集水區內5級地以上之宜林地及加強保育地超限利用地，進行撫育、造林
- 水土保持治理經費：1億9,643萬元；分四年實施



箱籠擋土牆



防落石網



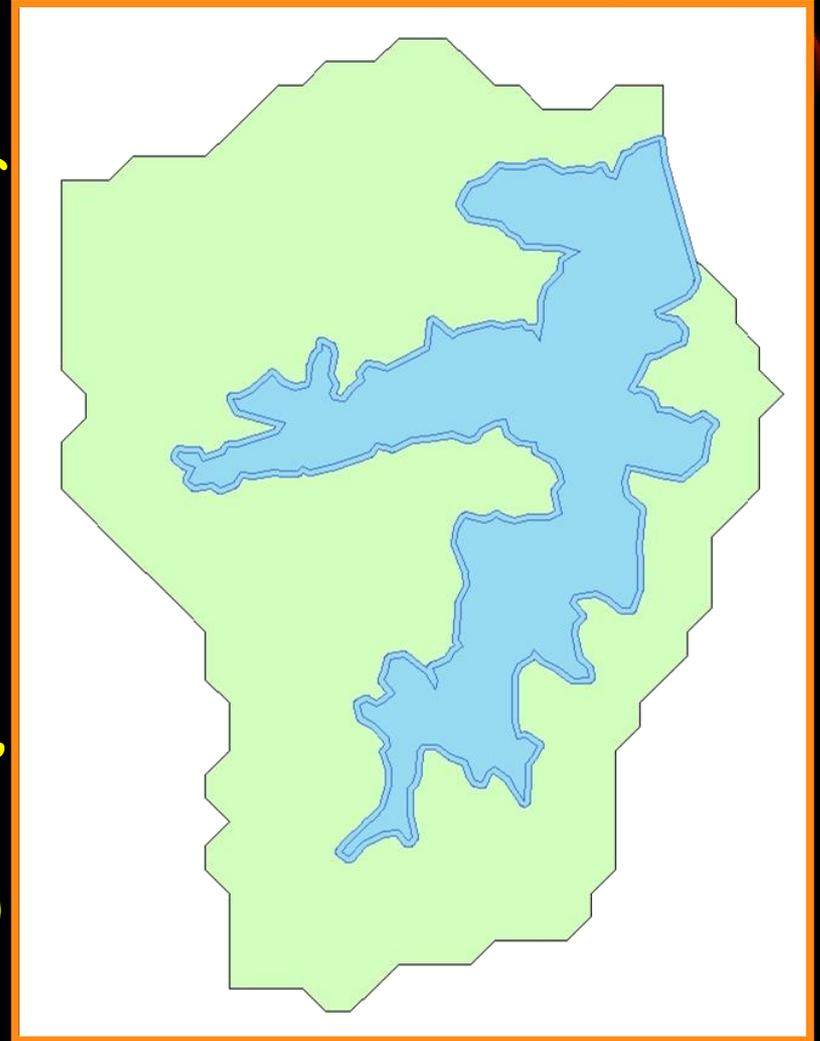
砌石護岸



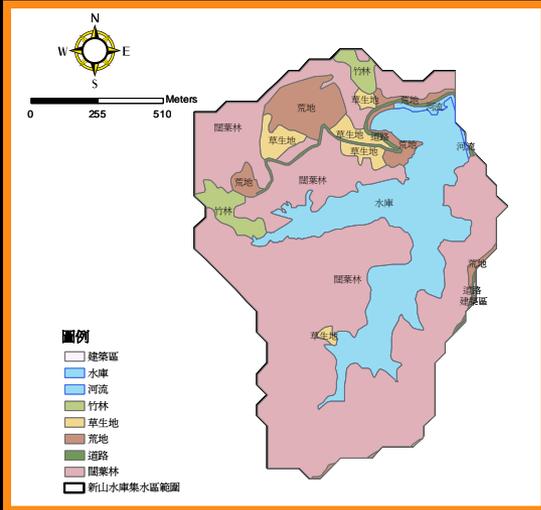
掛網噴植

# 新山水庫集水區

- 新山水庫為一離槽水庫，集水區面積僅1.6平方公里，主要水源係抽汲基隆河水，蓄存以供應基隆、汐止地區之用水
- 水庫集水區內之土地多為自來水公司所有，土地利用型態單純，無顯著污染源
- 民國87年完成水庫加高，設計容積為1,000萬立方公尺。於民國90年辦理水庫水深圖測繪工作測得水庫有效容積為1,048萬立方公尺，顯示水庫目前並無淤積問題
- 依據環保署近三年（91年至93年）水體水質監測資料顯示，新山水庫水質已呈現優養狀態

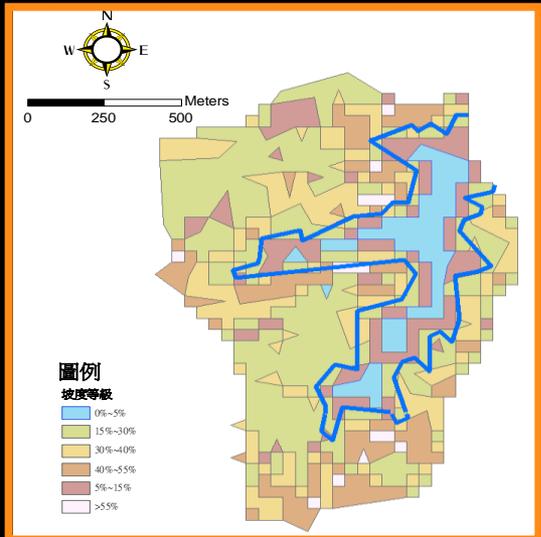


## 基本資料蒐集與分析



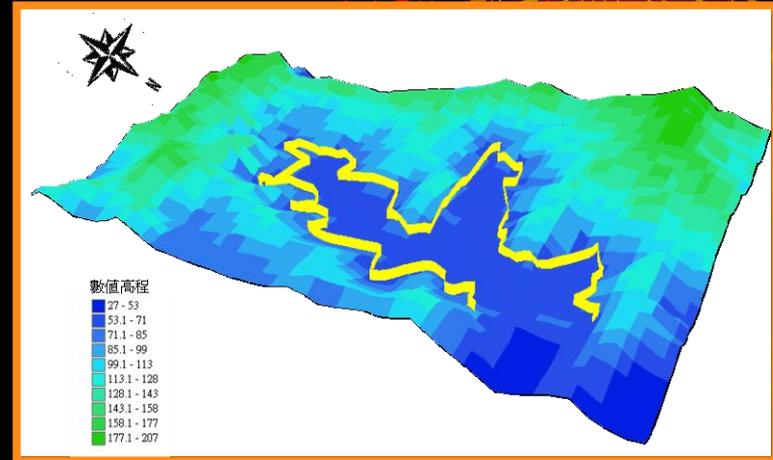
土地利用圖

集水區土地利用型態為闊葉林約為佔集水區面積63%



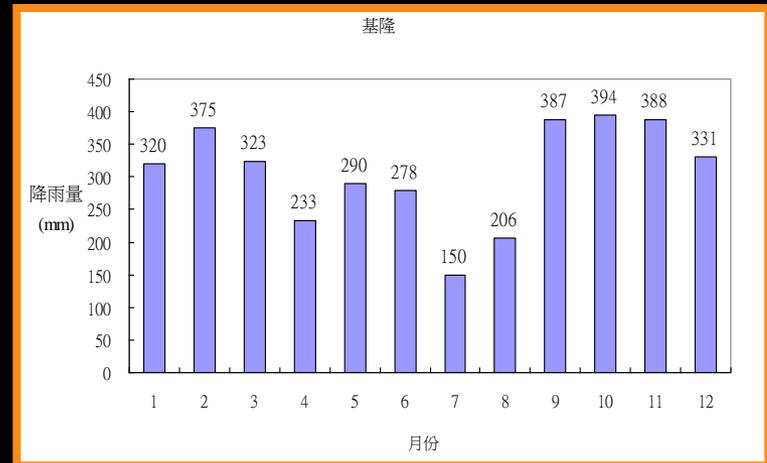
坡度圖

集水區平均坡度多在 $8^{\circ}$ ~ $28^{\circ}$ 間



地形圖

集水區地勢由東南向西北傾斜，最高海拔約為207公尺



月平均雨量圖

集水區年降雨量以9月至隔年3月為豐水期，約佔全年雨量68.5%

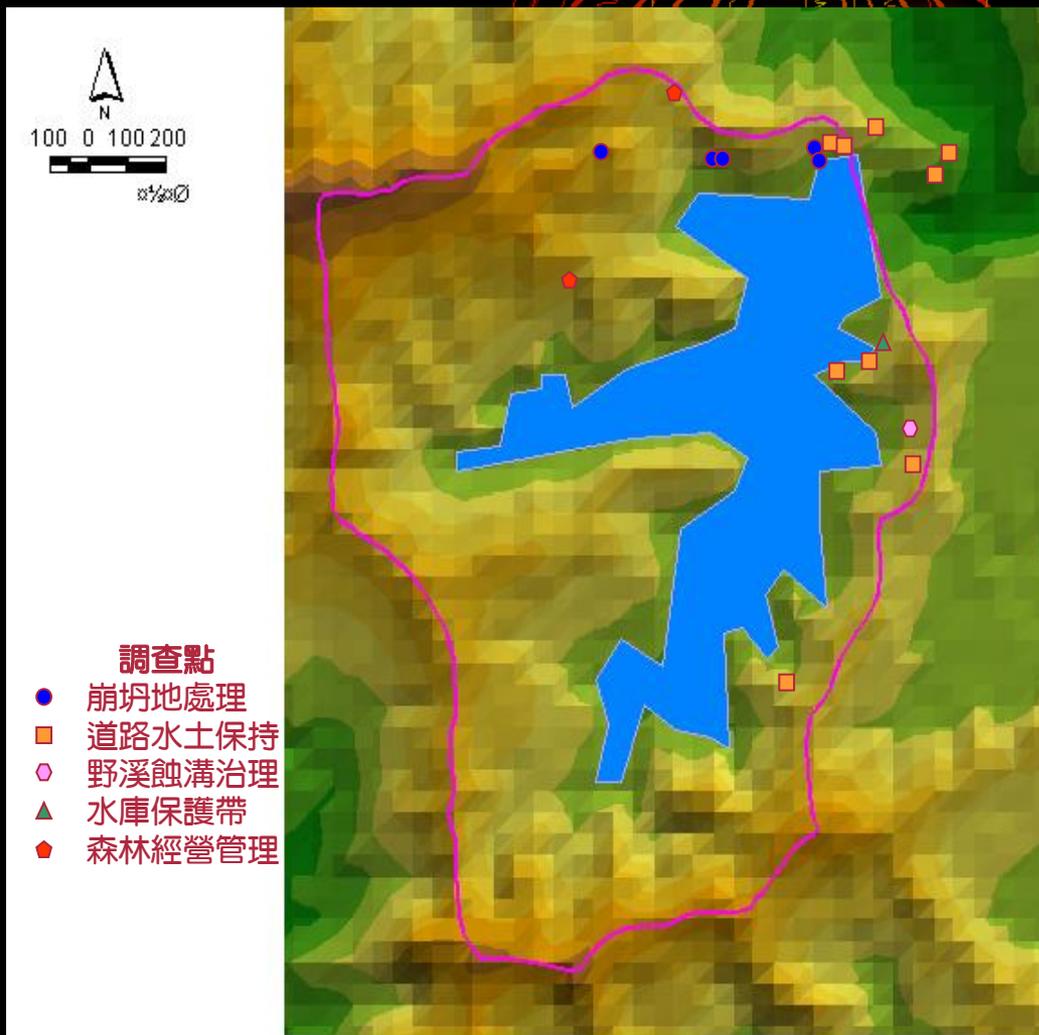
# 現地調查

## □ 水土保持

- 崩塌地處理
- 野溪蝕溝治理
- 道路水土保持
- 森林經營管理

## □ 水質污染源

- 點源
- 非點源



# 整體問題分析

## □ 水土保持

- 崩塌地處理：水庫右山脊邊坡，研判可能因坡腳被挖掘，坡度變得陡峻，增加上邊坡不穩定性，產生地滑現象（監測中）
- 野溪蝕溝治理：因排水不良，長期沖刷產生蝕溝
- 道路水土保持：坡度過陡、植生覆蓋不良



【崩塌地處理】



【野溪蝕溝治理】



【道路水土保持】

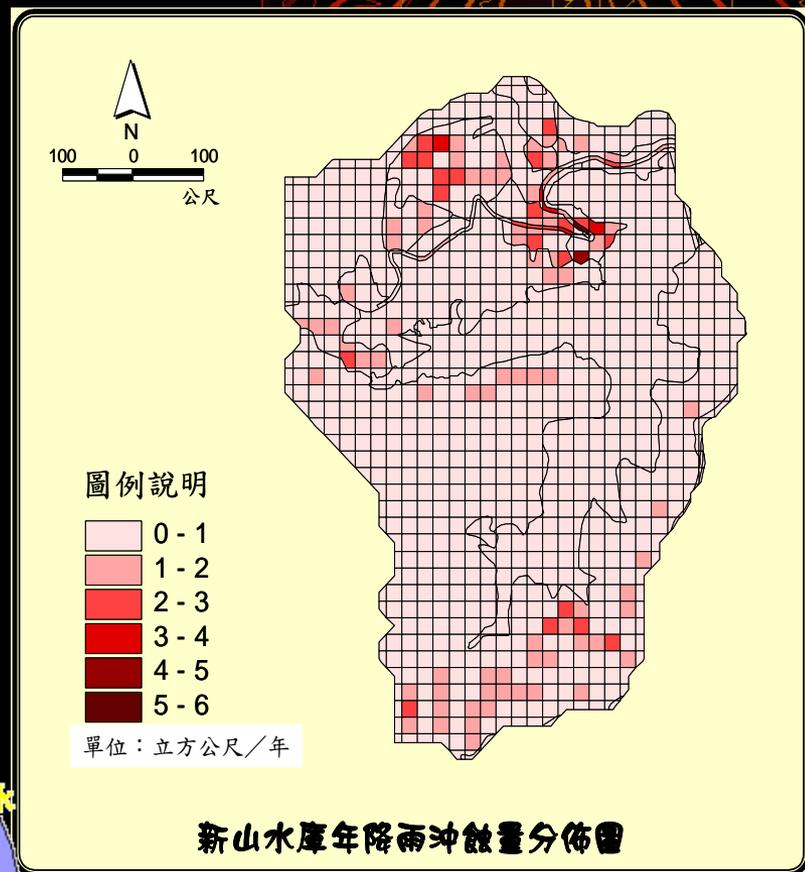
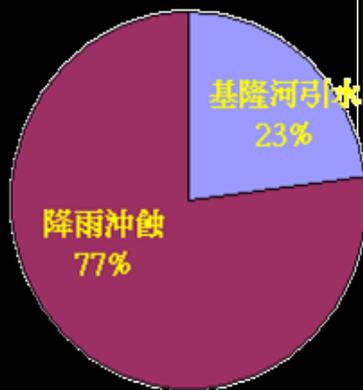
## □ 水質污染

- 八堵抽水站抽取基隆河原水所引入的點源污染
- 水庫水體的停留時間過長所引起的浮游動植物增生

# 整體問題分析

## □ 泥砂來源量推估

- 基隆河引水之懸浮固體造成每年淤積量約111立方公尺
- 每年因降雨產生的土壤沖蝕量約373立方公尺
- 無自然崩坍量



# 整體問題分析

## □ 水質污染負荷量推估

### ➤ 點源：

基隆河引水帶入平均每年懸浮固體約213,541公斤、生化需氧量19,828公斤、總氮17,083公斤及總磷1,586公斤

### ➤ 非點源：

- 林地+荒地+草地，面積共96.96公頃，佔 96%
- 竹林，面積3.98公頃，佔 4%
- 因降雨產生的總磷負荷量為25.51公斤
- 總氮負荷量為214.4公斤

# 水質改善工法研選

## 1. 植生處理法

濕地（含植栽濾床）、水生植物處理、人工浮島等。

## 2. 土地處理法

## 3. 接觸氧化法

在考量水庫現地條件後，建議以人工浮島方式來控制藻類之繁殖。

# 水質改善工法研擬

## □ 人工浮島建議型式與工法

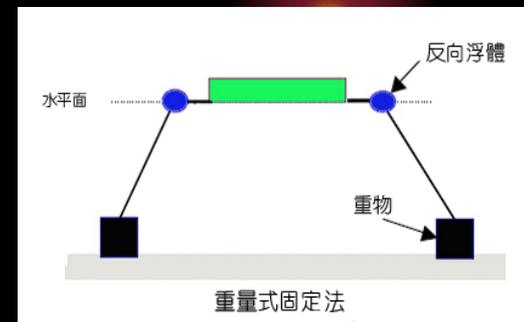
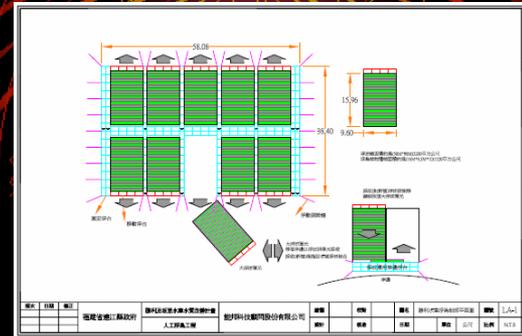
### ❖ 水下固定設計：

新山水庫歷年（81~93年）水位變化在48~85公尺之間，考量浮島在水位劇烈變動之情況下，能夠緩衝浮島和浮島之間的相互碰撞，建議採用重量式的固定法

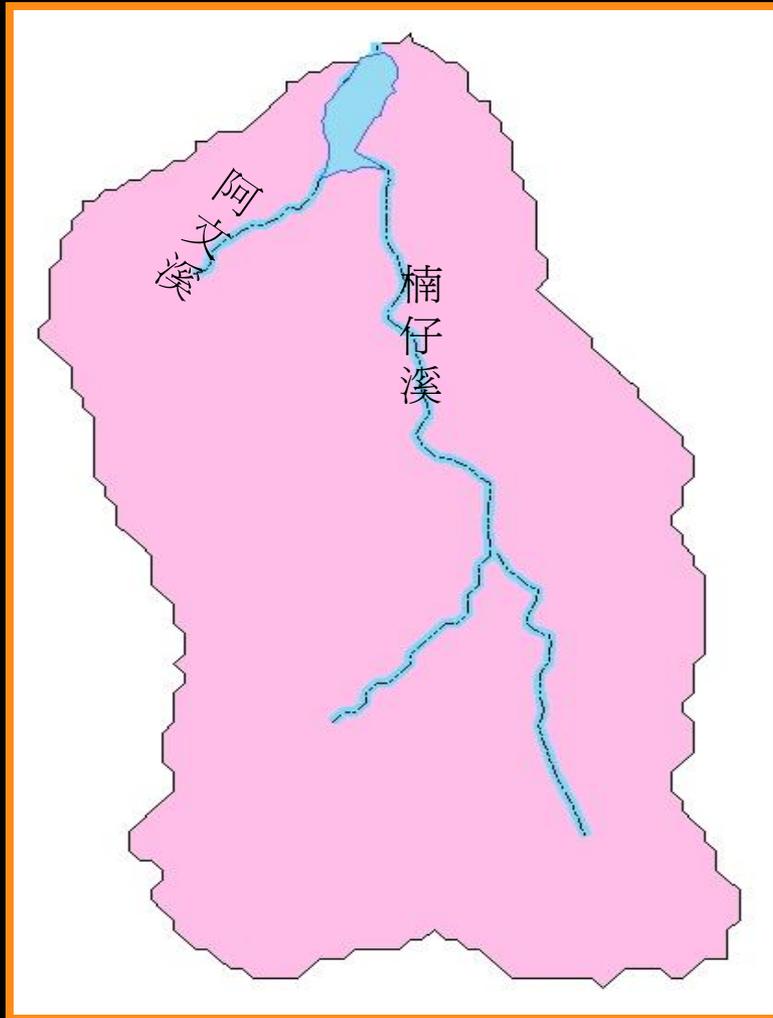
### ❖ 植栽選擇：

以生長迅速、根系發達的挺水型水生植物為主，如蘆葦、莞草

### ❖ 水質改善經費：2仟100萬元 分三年實施

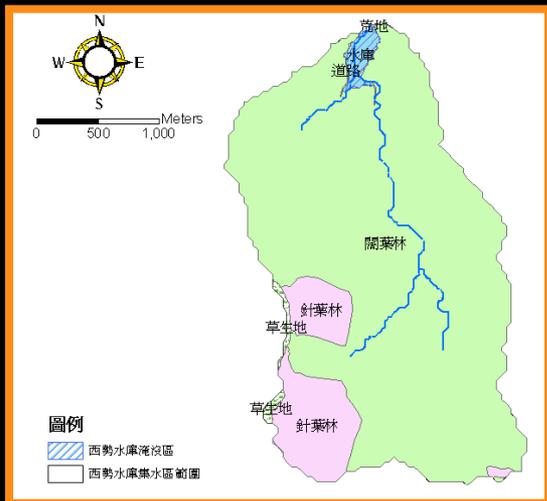


# 西勢水庫集水區規劃個案



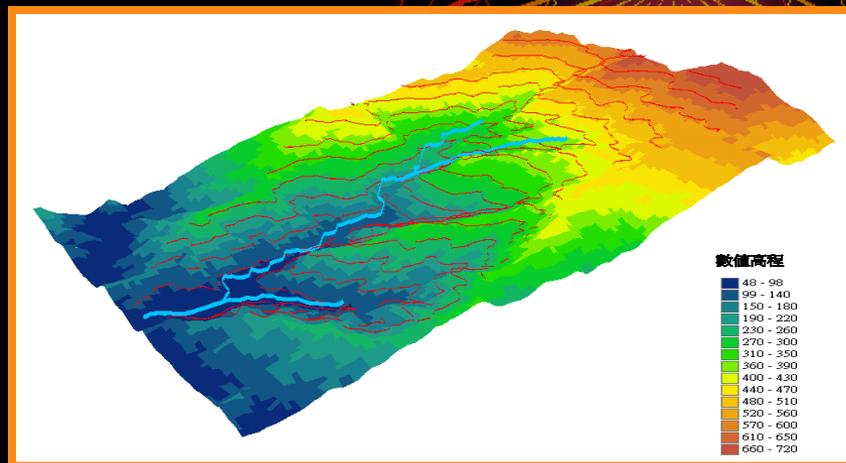
- 西勢水庫位於基隆市暖暖區，即基隆河上游支流西勢溪流域，由台灣省自來水公司第一區管理處負責營運管理，供應基隆地區用水。
- 水庫源流主要由阿文溪及楠仔溪所匯流，集水區面積為6.5平方公里。

## 基本資料蒐集與分析



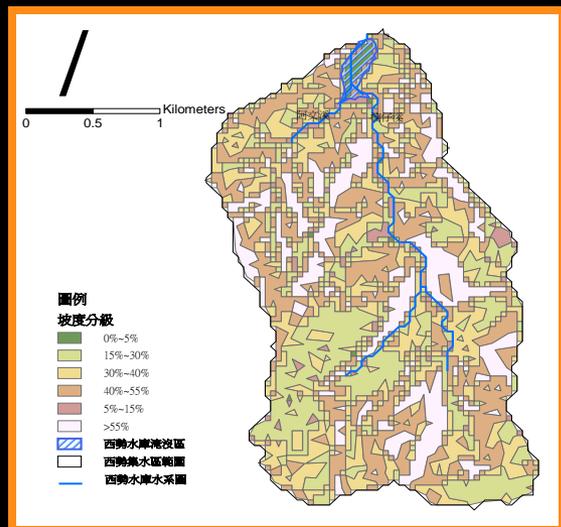
土地利用圖

集水區土地利用型態為闊葉林、針葉林及草地等



地形圖

集水區地勢由南向北地勢高度遞減，標高在100至700公尺間



坡度圖

集水區平均坡度介於 $8^{\circ}$ ~ $21^{\circ}$ 之間，約佔80%



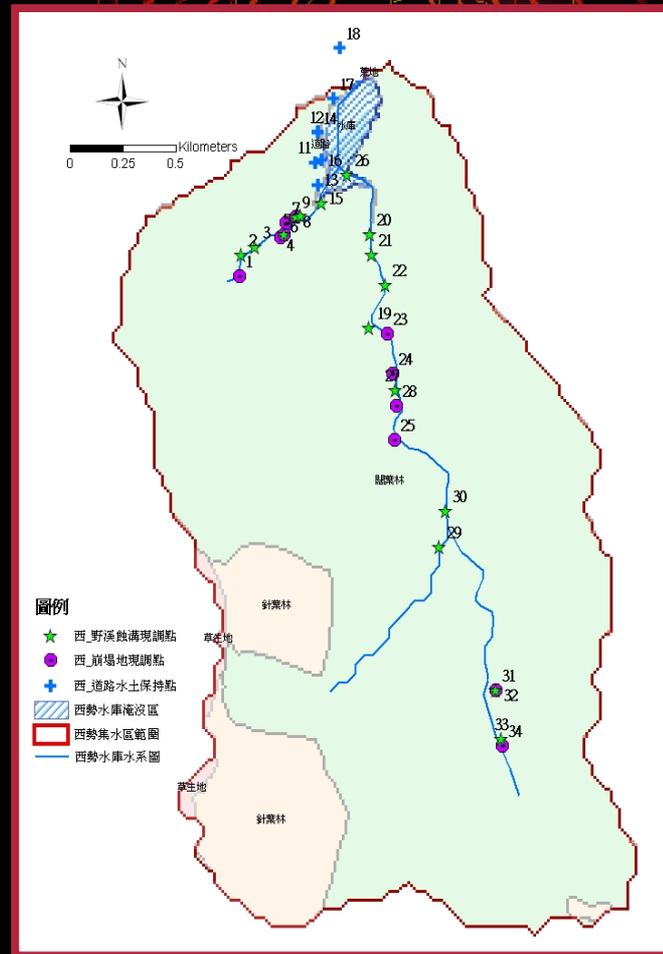
月平均雨量圖

集水區年降雨量以9月至12月為豐水期，約佔全年雨量49%

## 集水區現地調查

### 現地調查標的彙整表

	崩塌地處理	野溪蝕溝治理	道路水土保持	森林經營管理	農地水保	土石流潛勢	總調查點
急需處理	2	6	0	0	0	0	8
需處理	6	5	4	0	0	0	15
暫緩處理	3	5	3	3	0	0	14
總計	11	16	7	3	0	0	37

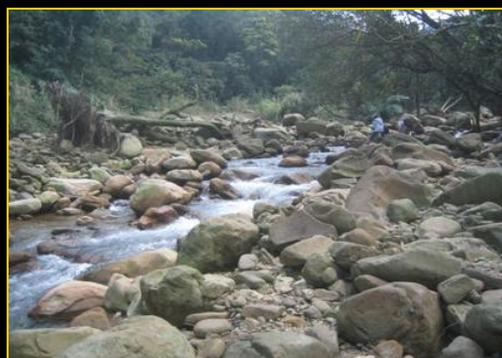


# 集水區現地調查

- 崩塌地處理：溪流邊坡坡度較陡、土質鬆軟
- 野溪蝕溝治理：溪床沿線堆積塊狀落石與漂流木
- 道路水土保持：聯外道路邊坡崩塌



【崩塌地處理】



【野溪蝕溝治理】



【道路水土保持】

# 問題分析

## ① 水土保持

- ❖ 崩塌地處理：流域內崩塌地多處，尤以河道轉彎居多，部份崩塌區坡趾處因受水流侵蝕後退造成岩坡基部露頭出露，且節理發達
- ❖ 野溪蝕溝治理：河岸之凹腳，因溪水淘刷力強，常發生河岸沖蝕
- ❖ 道路水土保持：聯外道路因坡度較陡、植生覆蓋不良而導致崩塌

## ② 水質改善

- ❖ 西勢水庫並無任何人為所產生污染
- ❖ 水庫蓄水容積小，水庫運轉率高，水庫水停留時間較短，且無污染現象，目前水質現況情形良好。水庫水質多為普養程度，為台灣水庫中少見水質相當良好的水庫

# 治理原則與工法研擬

## 崩塌地處理

### □ 坡頂源頭處理

- ❖ 勘尋、填補裂縫及截排水處理

### □ 崩塌裸坡面處理

- ❖ 施作坡面植生、打樁編柵等植生工程以穩定坡面

### □ 坡腳堆積區處理

- ❖ 箱籠護岸、箱籠擋土牆等基腳穩定工程

### □ 依據治理標的坡度、地質、材料篩選適宜

經濟的治理工法，並評估歷年整治工程之適用狀況，作為治理工法適地性之參考依據

### □ 水土保持改善經費：4仟60萬元，分三年實施



敬請指教

