

如何維護與管理水庫集水區 以翡翠水庫為例

張尊國 教授

台灣大學生物環境系統工程學系

中華民國九十九年十一月

~ 簡報大綱 ~

- 水資源相關背景分析
- 水體水質目標
- 自來水集水區水質分析
- 水質改善措施
- 非點源污染管理
- 結論與建議



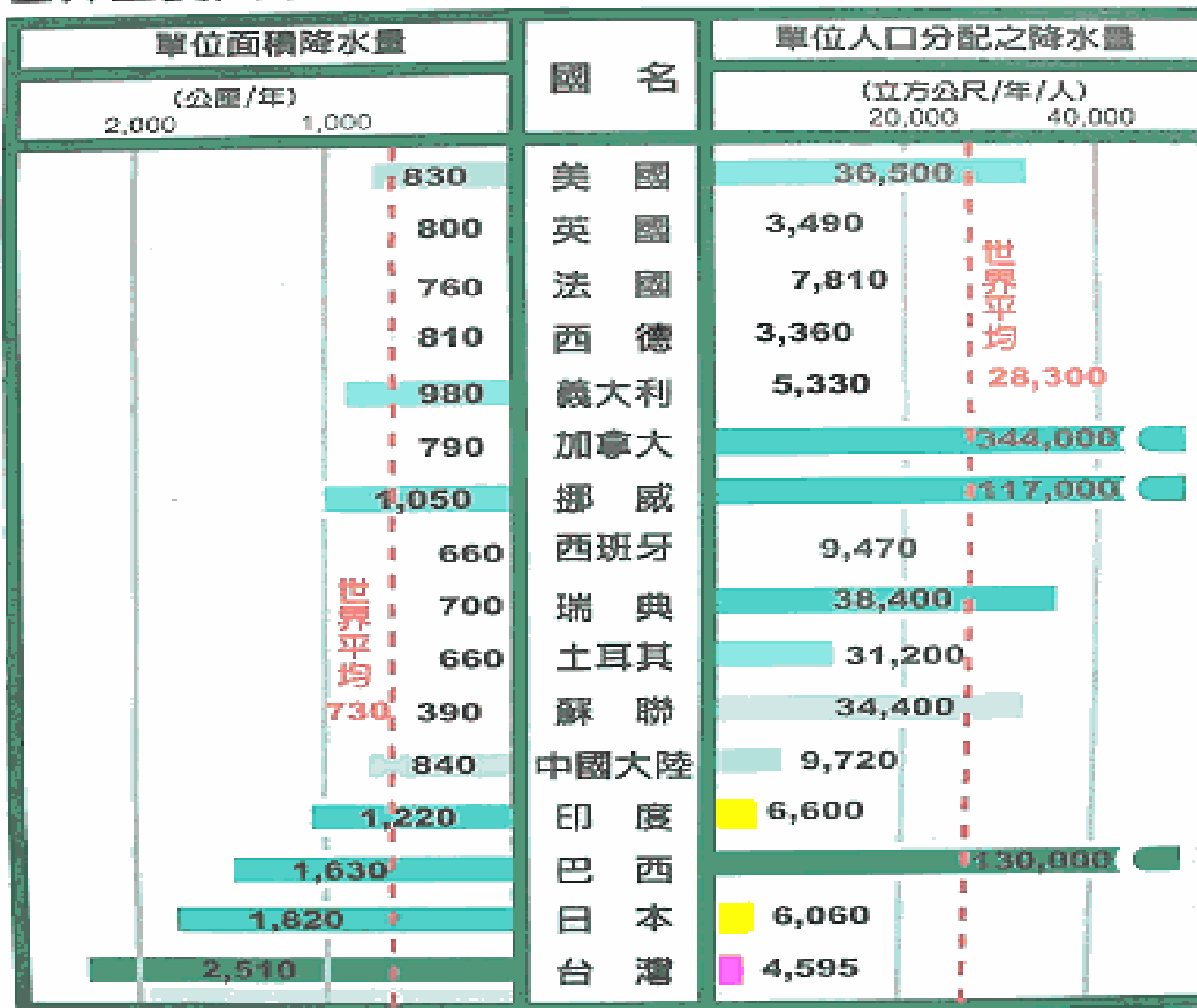
試問

- 台灣水資源的水源、水質、水量的現況如何？
- 能否支撐兩千三百萬人的需求？
- 隨著氣候變遷，我們的水資源供應能否穩定？

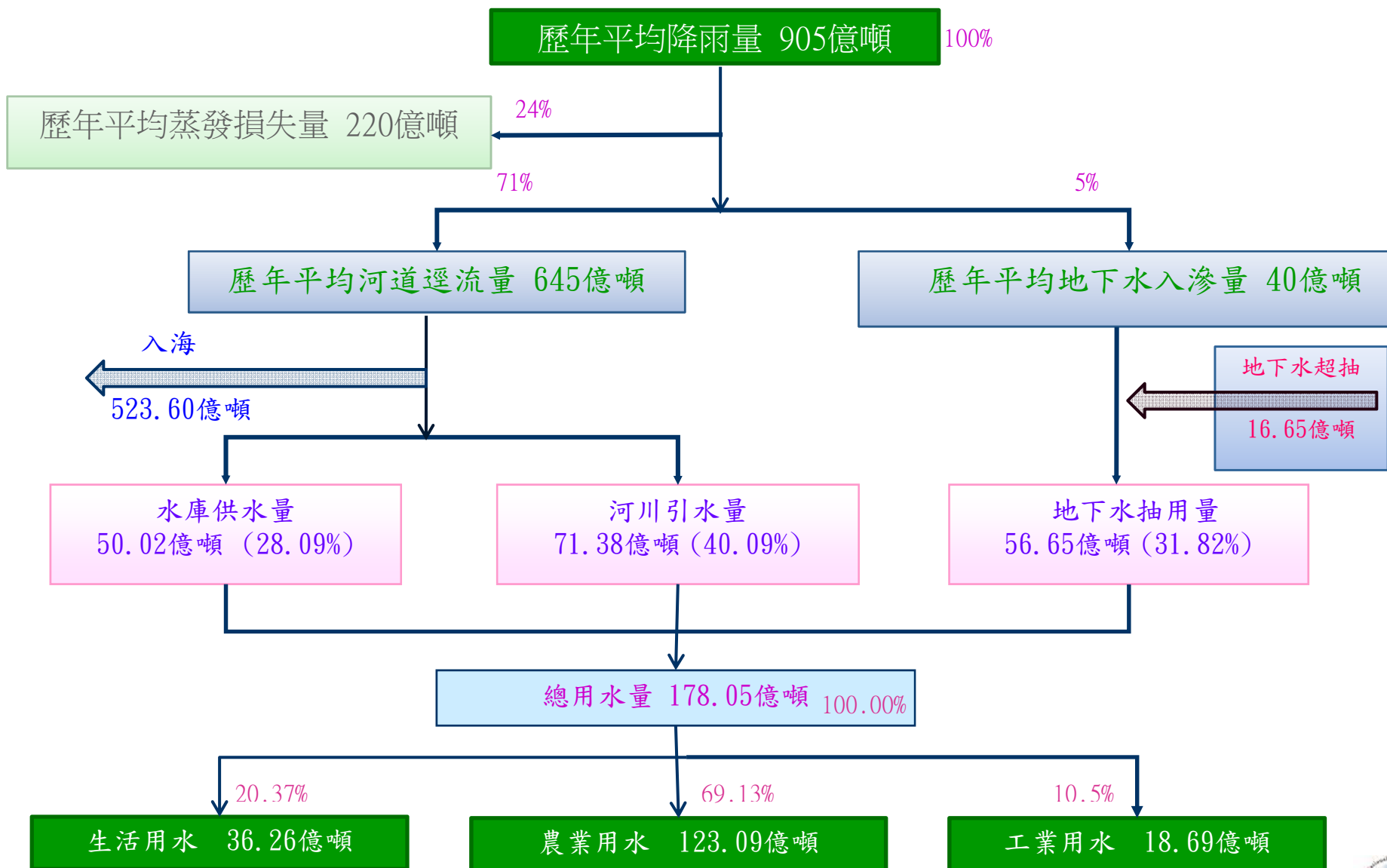


臺灣是水資源貧乏或富足國家

世界主要國家降水量比較



臺灣地區水資源利用情形



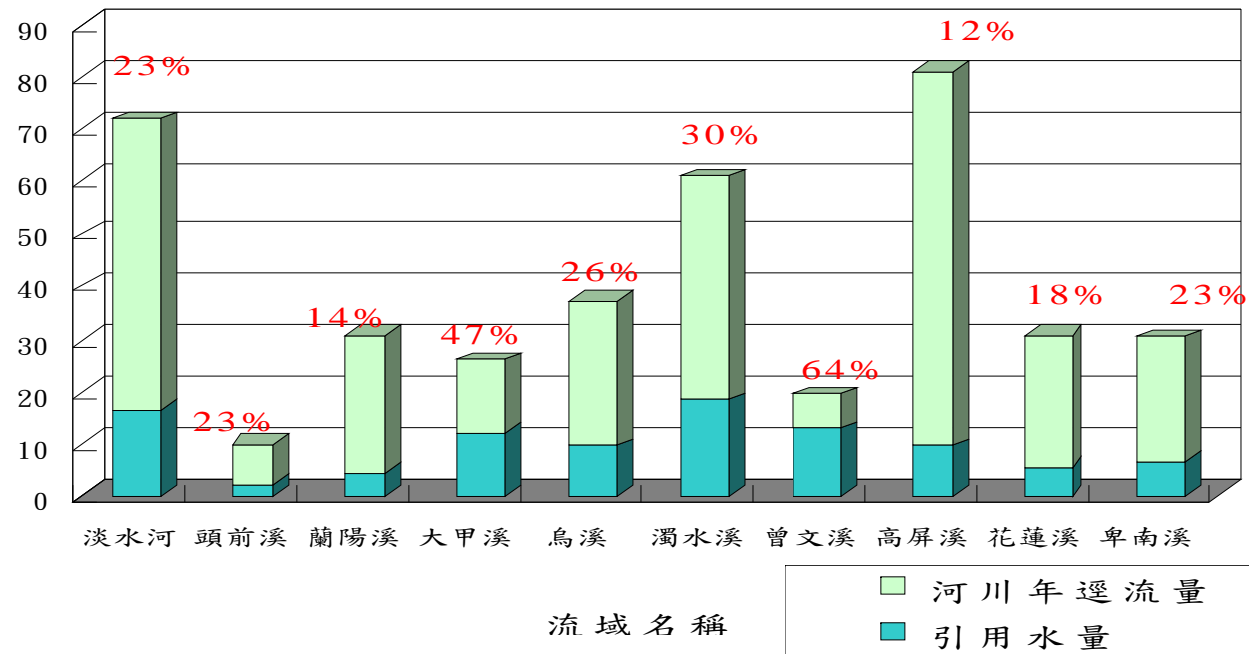
臺灣地區各標的用水情形



水資源利用率

- 台灣河川之水資源利用率平均約**18%** (年約120億噸)。
- 高屏溪流域由於缺乏調蓄設施，水資源利用率僅**12.0%**
- (年平均逕流量**81**億噸，年使用量僅**9.6**億噸)

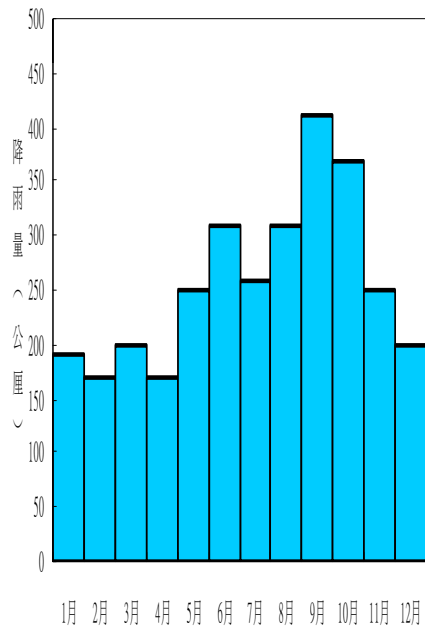
台灣地區重要河川水資源及其利用現況



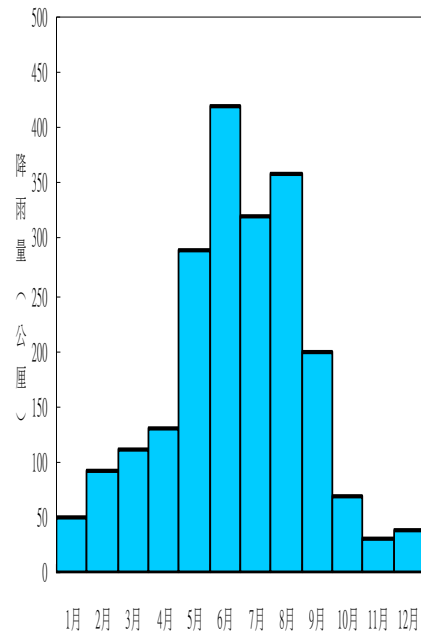
水文概況

➤ 台灣地區年平均雨量**2,510**公厘，惟時空分佈不均。

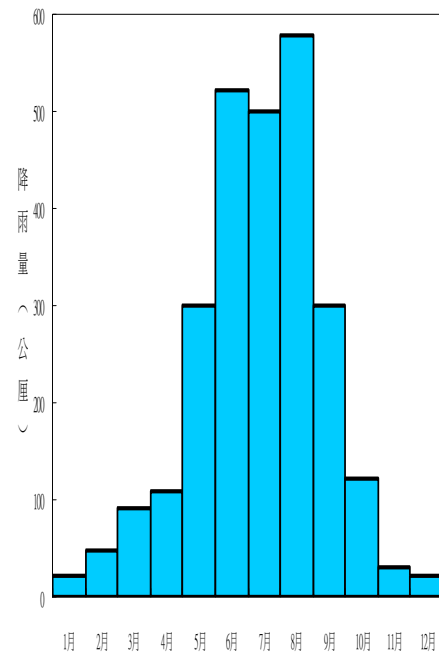
北部地區降雨統計圖
(年平均降雨**2,934**公厘)



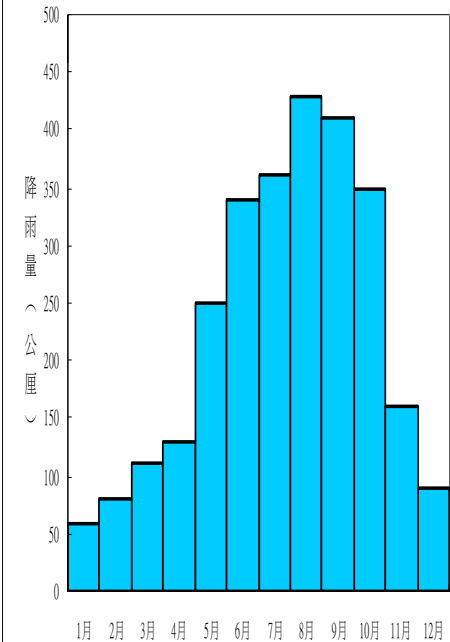
中部地區降雨統計圖
(年平均降雨**2,081**公厘)



南部地區降雨統計圖
(年平均降雨**2,501**公厘)



東部地區降雨統計圖
(年平均降雨**2,715**公厘)



台灣水庫面臨的問題

◆ 集水區沖蝕嚴重

☆ 山區地形陡峭，水庫蓄水容量有限

☆ 集水區地質不佳，地表年沖蝕量大，影響水庫淤積及河川整治。

地 區		年沖蝕深度 (mm)
美國	田納西河谷	0.25
大陸 *	長江	0.23
	黃河	2.06
台灣	濁水溪	17.08
	曾文溪	21.82

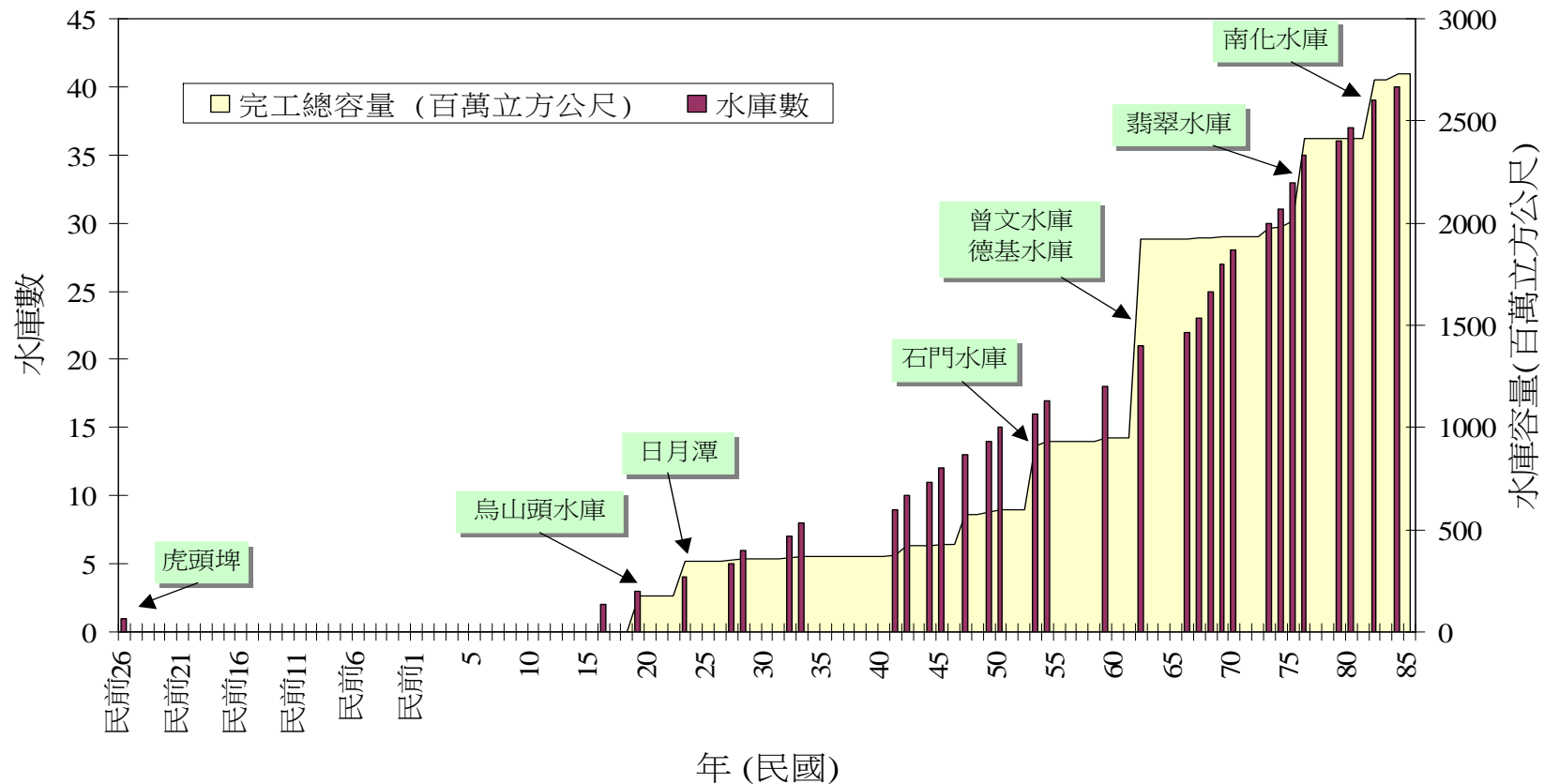
(壩高相近，蓄水量相差24倍及170倍)

	壩高 (公尺)	蓄水量 (億立方公尺)
長江三峽壩	181	393
美國加州 Shasta壩	183	55.4
德基水庫	180	2.32
翡翠水庫	123	3.20

* 錢寧、高兆惠 「泥沙運動力學」

台灣水庫面臨的問題

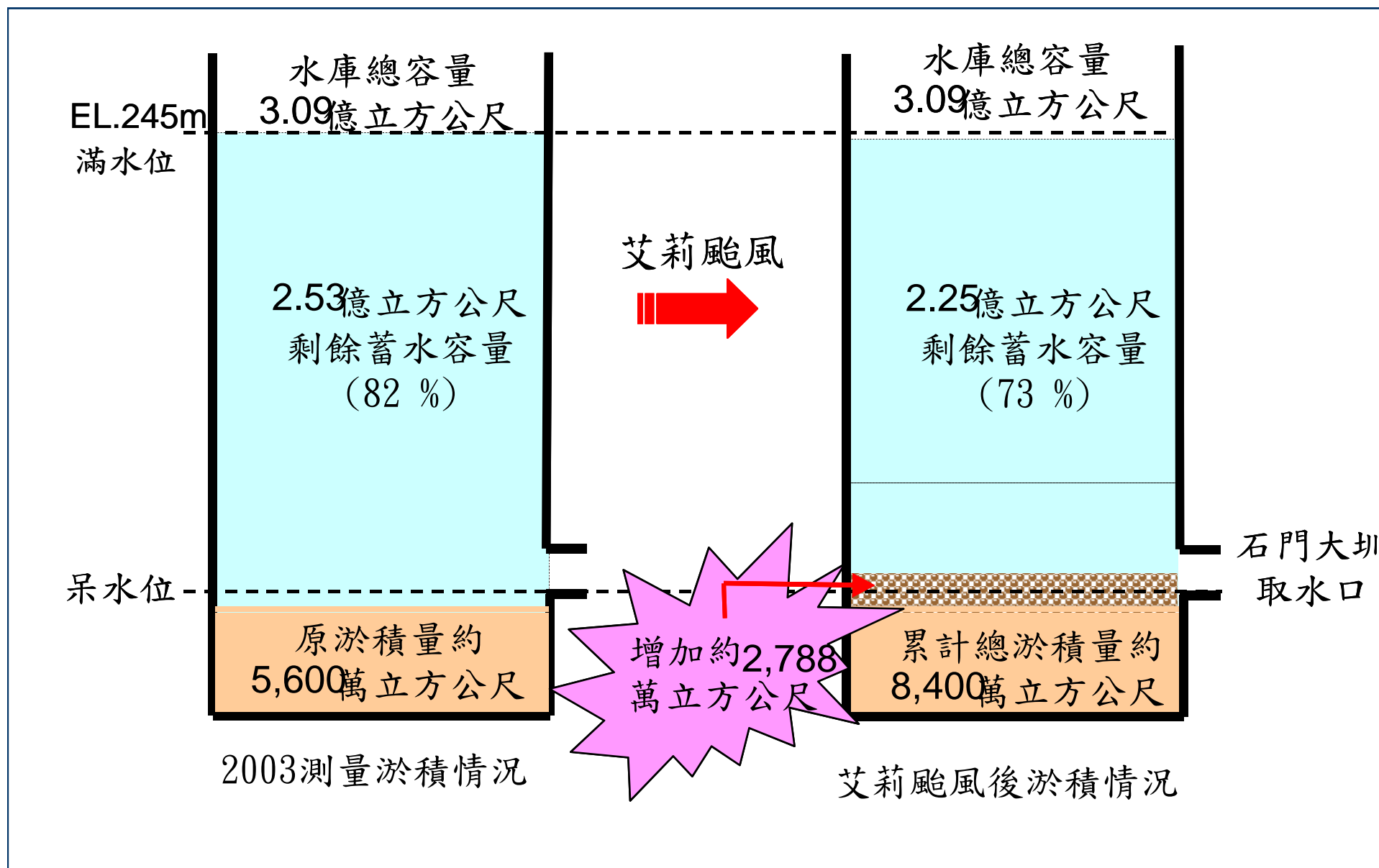
- 台灣水庫及攔河堰**88**座，惟蓄水量**27**億噸，惟遠不及美國加州壩（**55.4**億噸）、三峽壩（**393**億噸）
- 水庫攔河堰總容量仍無法趕上用水需求。



艾莉颱風溢洪道洩洪



艾莉颱風石門水庫泥砂淤積



▶ 艾莉颱風排洪隧道洩洪



▶ 山坡地超限利用





漂流木

➤ 道路邊坡坍方



台北水源區相關背景分析



- 環境背景資料蒐集
- 社會經濟與產業分析
- 水源區污水接管資料
- 污染源與污染量分析



台北水源區背景

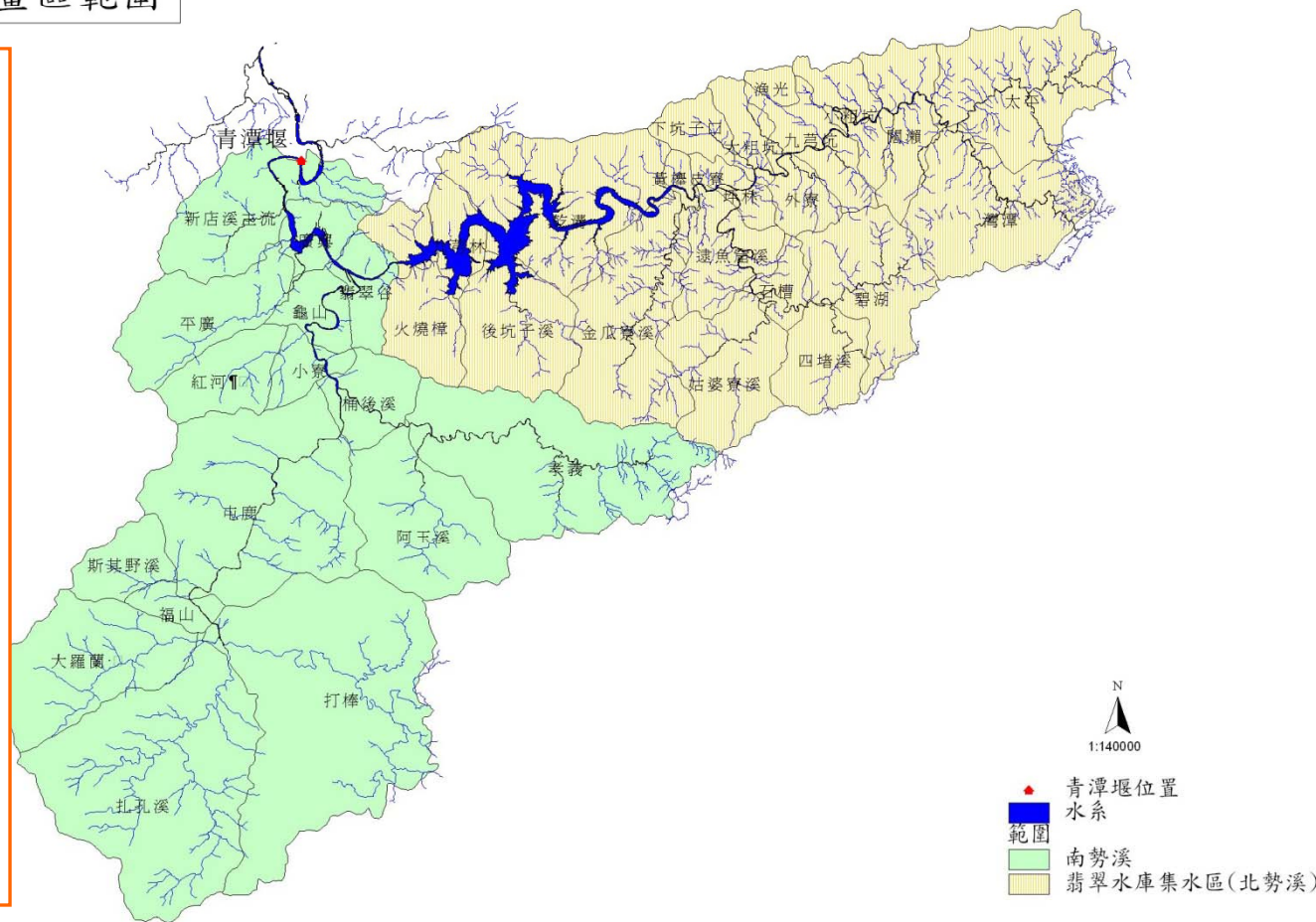
計畫區範圍

流域-北勢溪310km²

南勢溪332km²

系統供水範圍-

臺北市全部及臺北縣部分地區（三重、新店、永和、中和及汐止市7個里），面積約434平方公里，用戶數約150餘萬戶，用水人口達385萬人每日平均供水量約250萬噸。

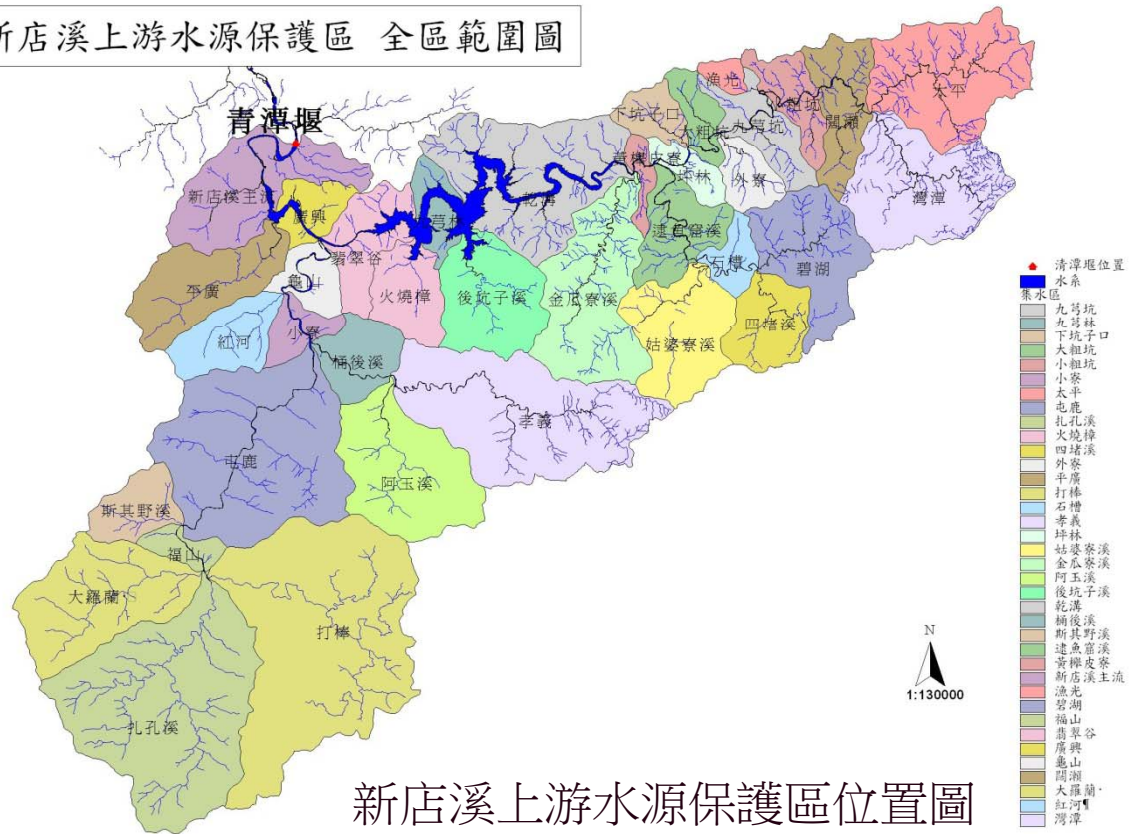


環境背景資料蒐集-全域

範圍

- ▶ **新店溪**全長約82公里，流域面積約909.54 (km²)，其主要支流為北勢溪與南勢溪，兩溪於龜山下游匯合後始稱新店溪。
- ▶ **南勢溪**長45公里，流域面積332(km²)。
- ▶ **北勢溪**長50公里，流域面積約310(km²)。

新店溪上游水源保護區 全區範圍圖

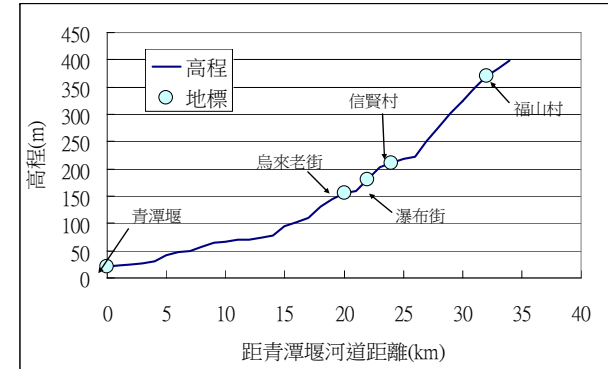


新店溪上游水源保護區位置圖



環境背景資料蒐集-地形

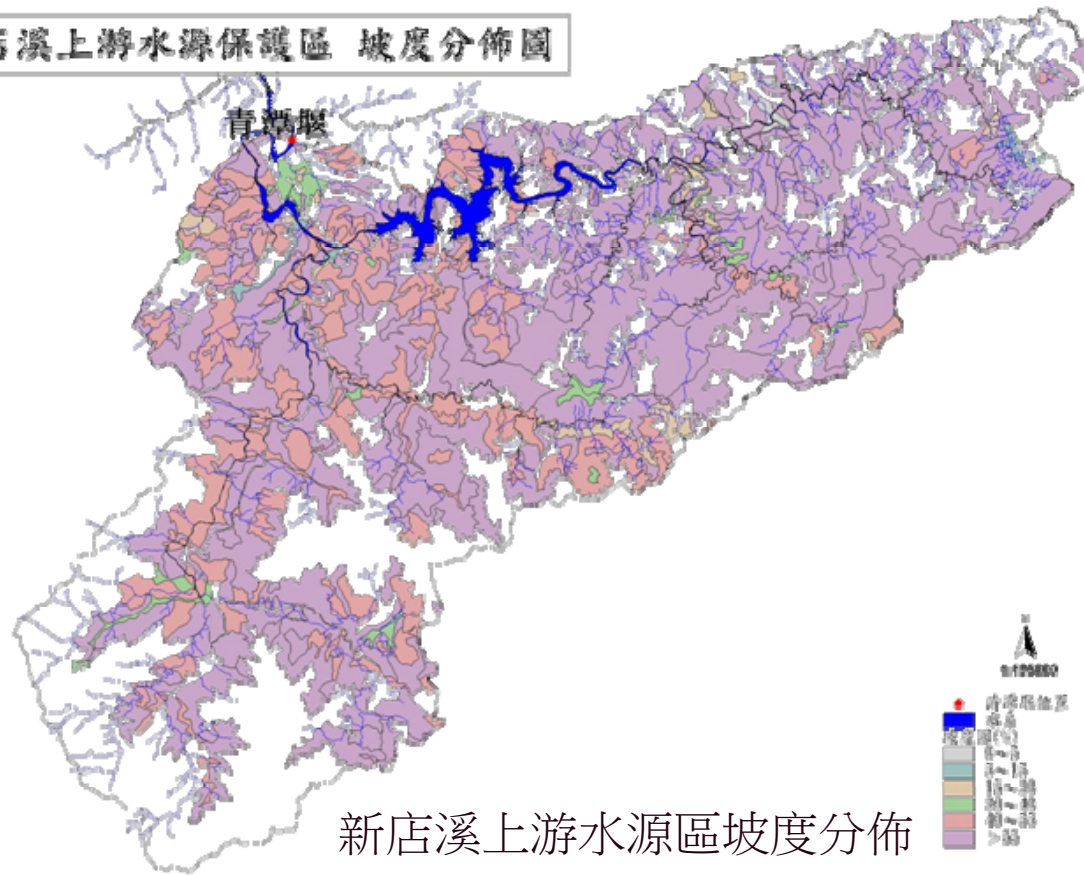
新店溪上游水源區垂直高程分佈(南勢溪部分)



新店溪上游水源保護區 坡度分佈圖

地形

- ▶ 新店溪上游水源區地形大致為南高北低，自南邊海拔1,000公尺以上之山岳向北逐漸降低。
- ▶ 地形高度介於海拔50-1,200公尺之間，地形起伏變化甚大。
- ▶ **坡向**：東北向居多
- ▶ **坡度**：**45%**以上佔大部分



新店溪上游水源區坡度分佈

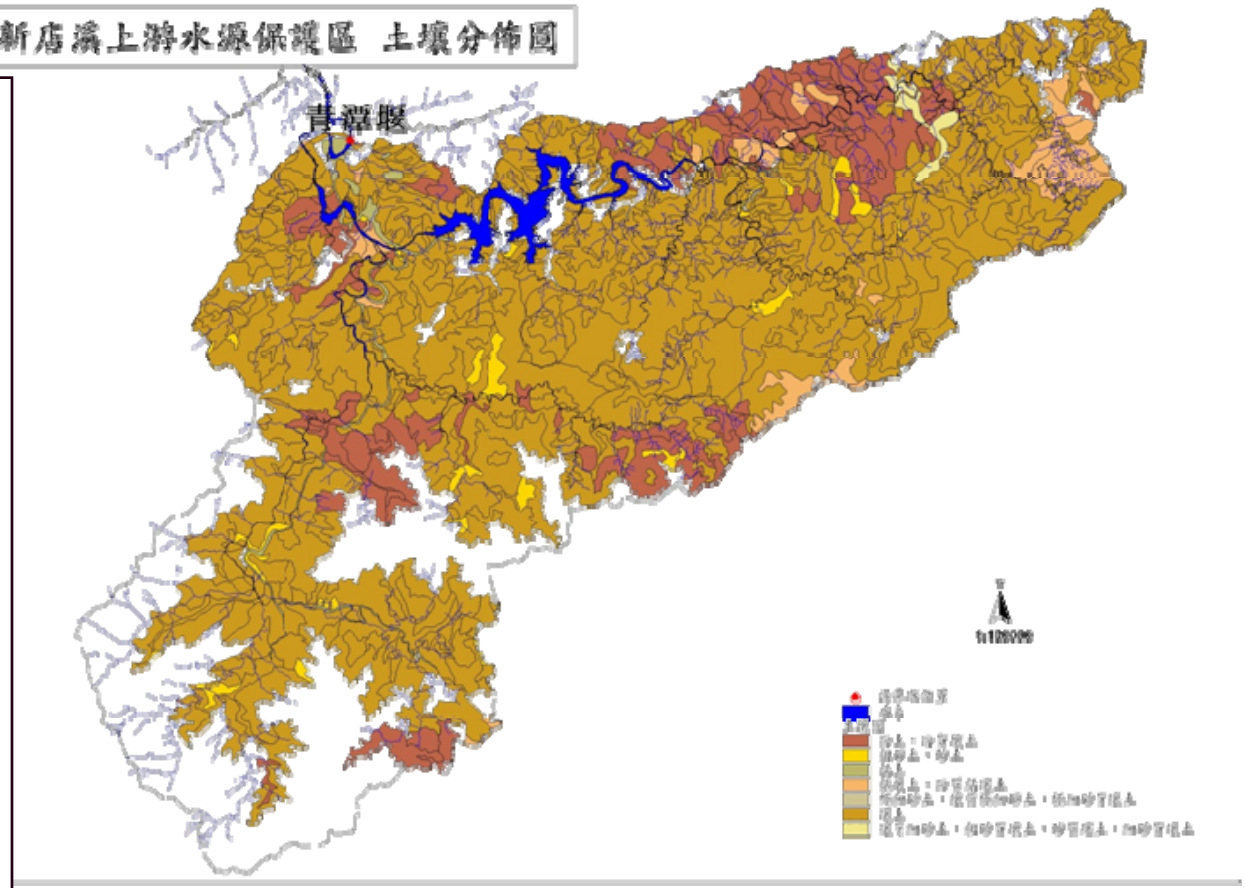


環境背景資料蒐集-土壤

土壤

- ▶ 土壤種類可分為紅壤及黃壤母質：為粘板岩、砂岩及頁岩風化物。
- ▶ 主要土壤為黃壤屬中質地及中細質地。
- ▶ 林班地內的土壤則肥沃良好依台灣土壤之分類，屬濕性灰壤化之棕色森林土。

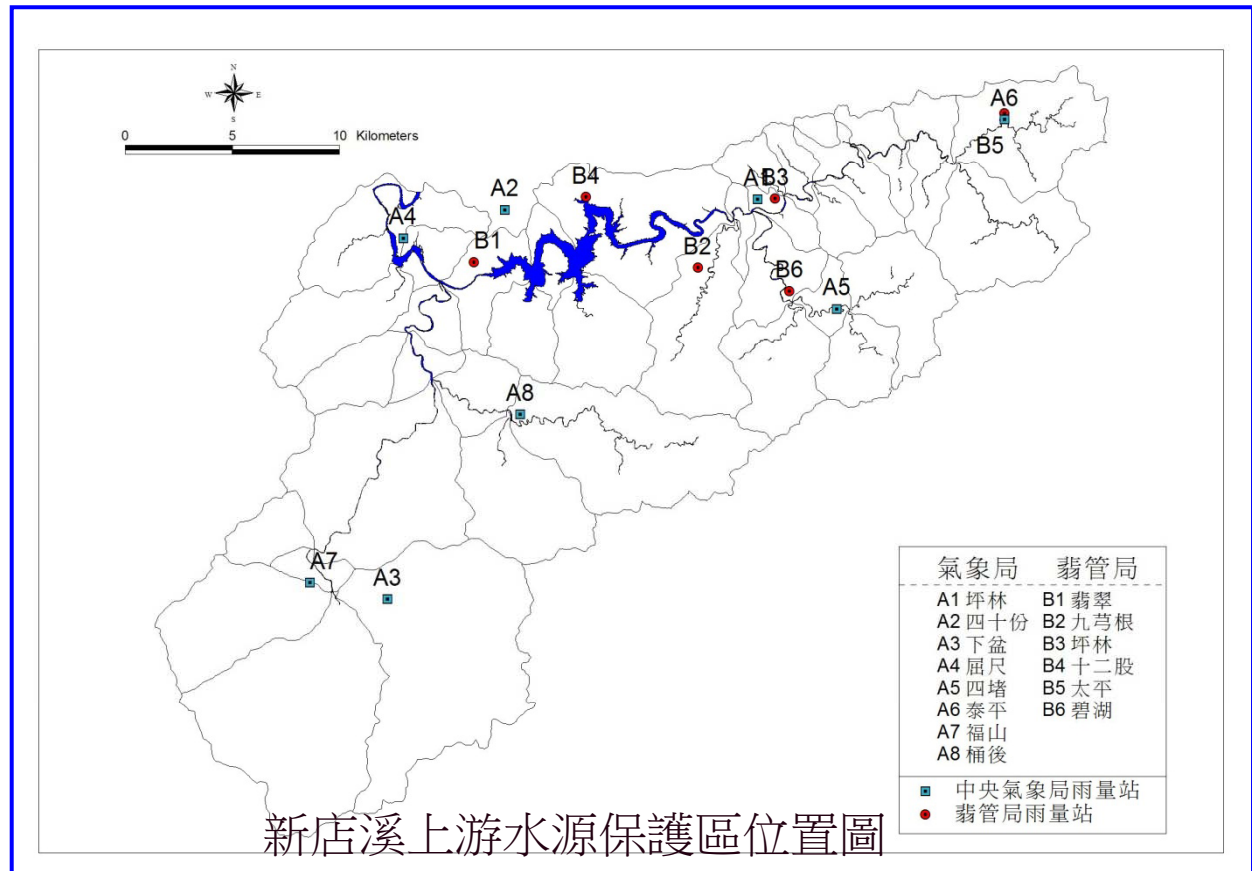
新店溪上游水源保護區 土壤分佈圖



環境背景資料蒐集-氣象及水文

氣象

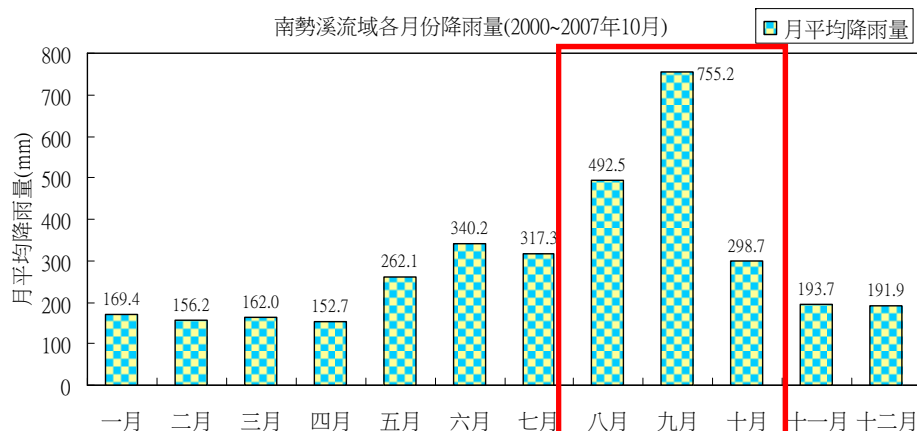
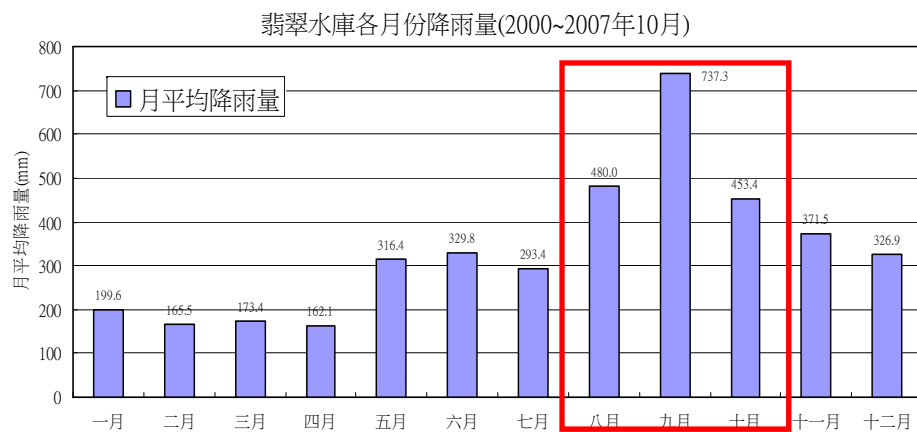
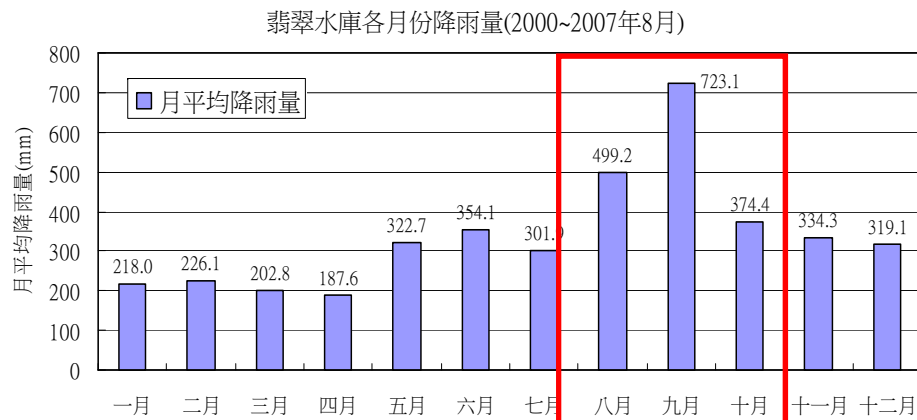
- ▶ 青潭堰以上集水區屬亞熱帶季風氣候區，冬季行東北季風，潮濕而多雨，夏季盛行的西南氣流，午後常有局部性雷陣雨。
- ▶ 由於颱風與暴雨的影響，雨季為八月至十一月，一年中每月的平均雨量差異也很大，多在**100公厘**以上。



水體水質目標

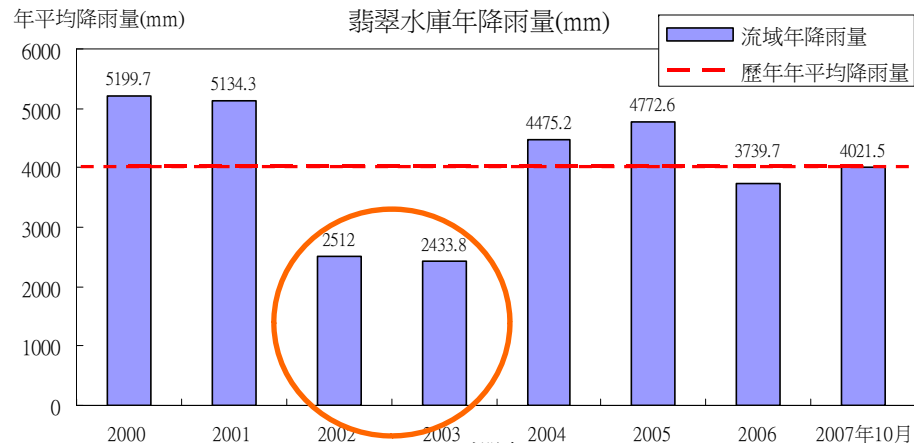
- (一)以青潭堰符合地面水體水質甲級標準。
- (二)翡翠水庫水質維持普養以下為目標。



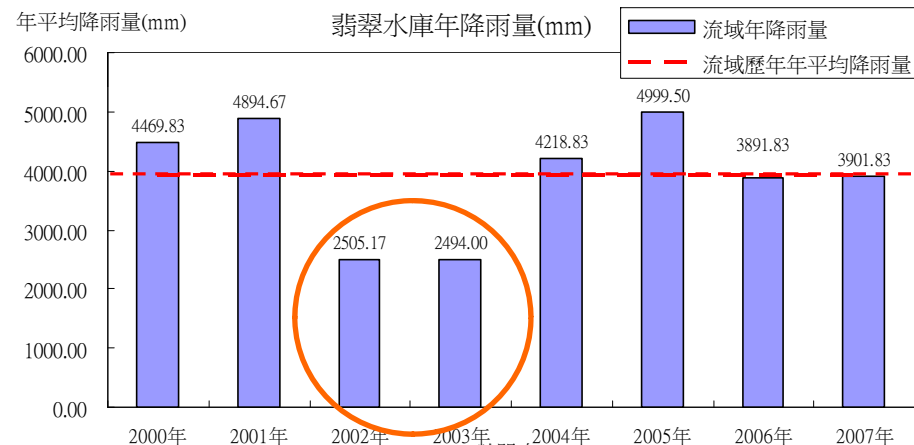


新店溪上游集水區月平均降雨量

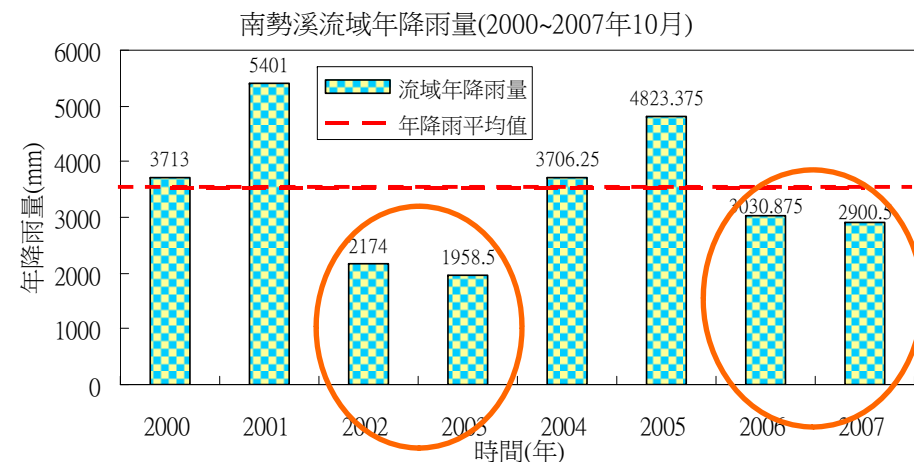
(a) 北勢溪
翡翠管局



(b) 北勢溪
氣象局

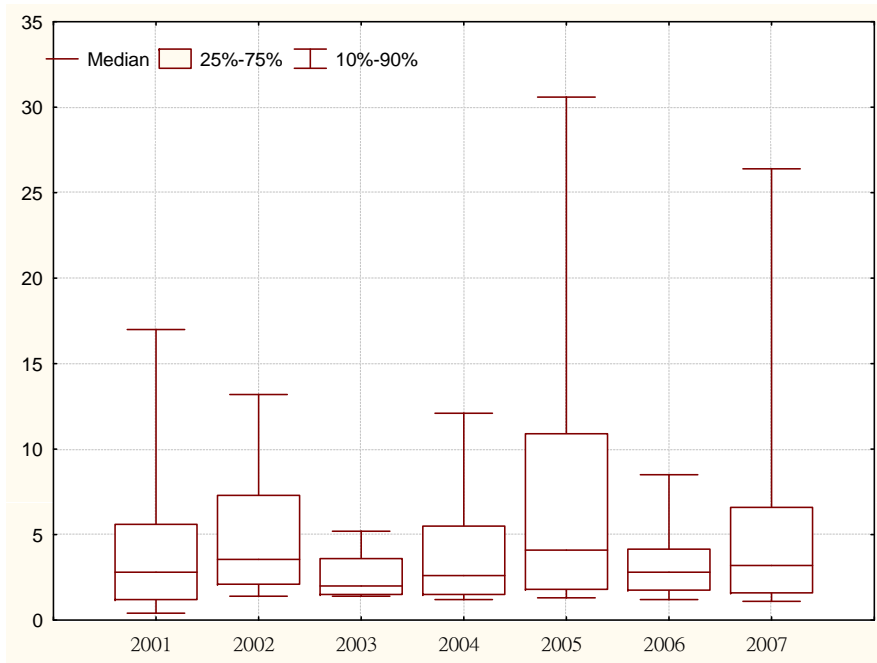


(c) 南勢溪
流域

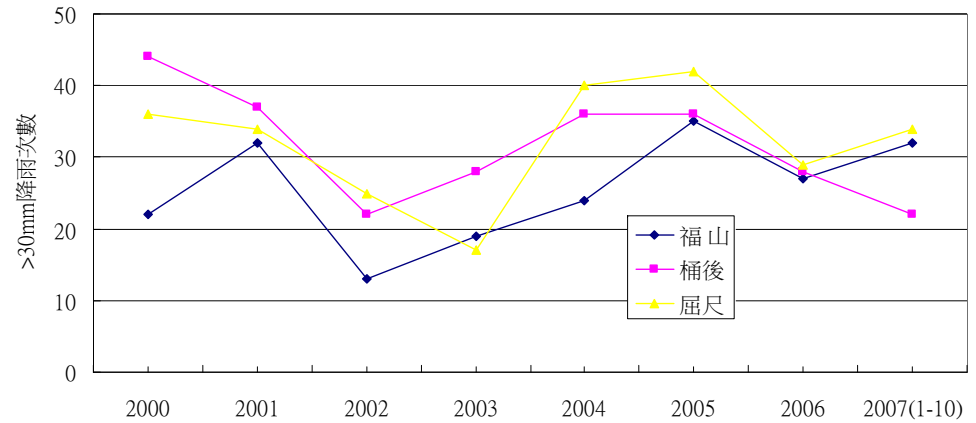


新店溪上游集水區年降雨量

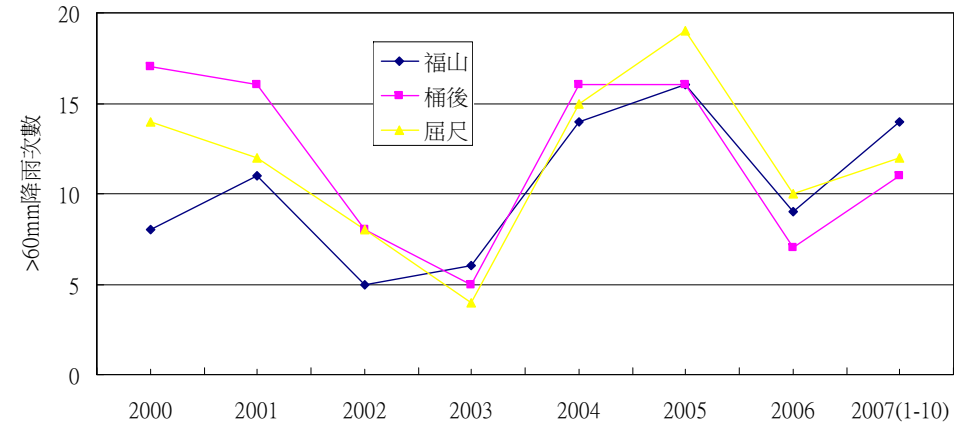
環境背景資料蒐集- 氣象及水文



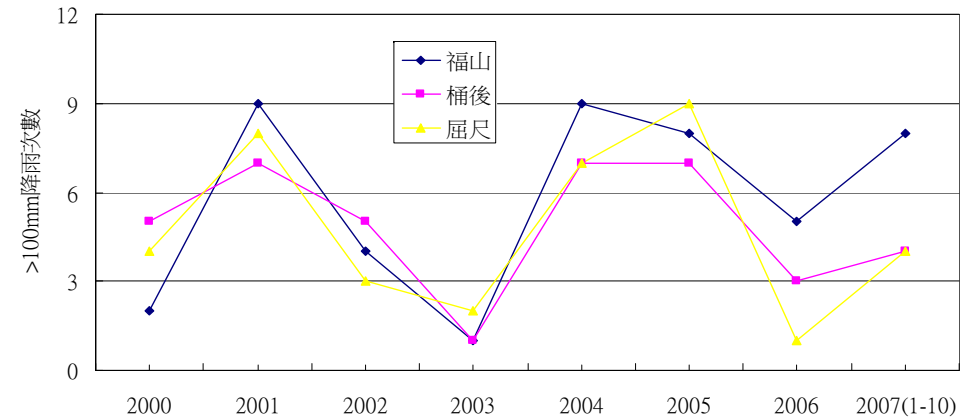
南勢溪歷年SS統計分析
(上下游6個觀測站數據)



南勢溪氣象站歷年暴雨統計(>30mm次數)



南勢溪氣象站歷年暴雨統計(>60mm次數)



南勢溪氣象站歷年暴雨統計(>100mm次數)



環境背景資料蒐集-自然資源

斷崖：烏來鄉地型普遍呈幼年期地形，峽谷地形極多，尤以烏來至信賢段之南勢溪河谷為最。

河床：岩石形狀較具特色的河床分布在烏來村附近的南勢溪、桶後溪，以及烏來到新店龜山一帶的南勢溪。

瀑布：常流性瀑布計有烏來瀑布、信賢瀑布、五重溪瀑布、烏紗瀑布、阿玉瀑布及桶後瀑布等。

溫泉：在烏來村南勢溪兩岸，屬弱鹼性碳酸泉。



地質



瀑布



河床



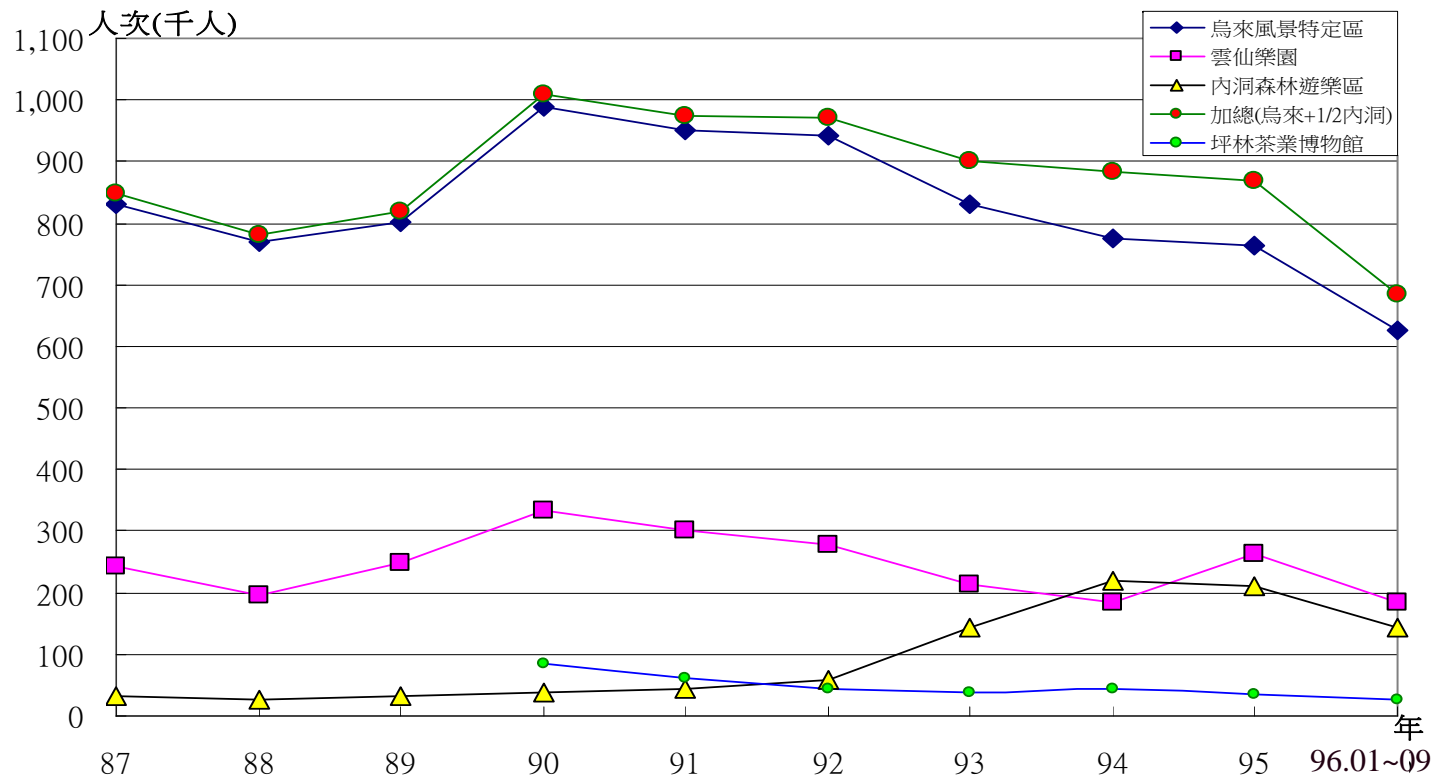
溫泉



社會經濟與產業分析-休閒遊憩

➤ 交通部觀光局之旅遊人數統計資料，新店溪上游水源保護區共有雲仙樂園、內洞森林游樂區、烏來風景特定區與坪林茶業博物館。該區域總遊客人數在**90年達到高峰，91-95年遞減**。

➤ 以烏來風景特定區之人數最多，**約每年100萬-140萬人之間**，其遊客人數與總人數之增減相仿，在**90年達到最高值**。



雲仙樂園、內洞森林游樂區、烏來風景特定區、坪林茶業博物館遊客人數折線圖

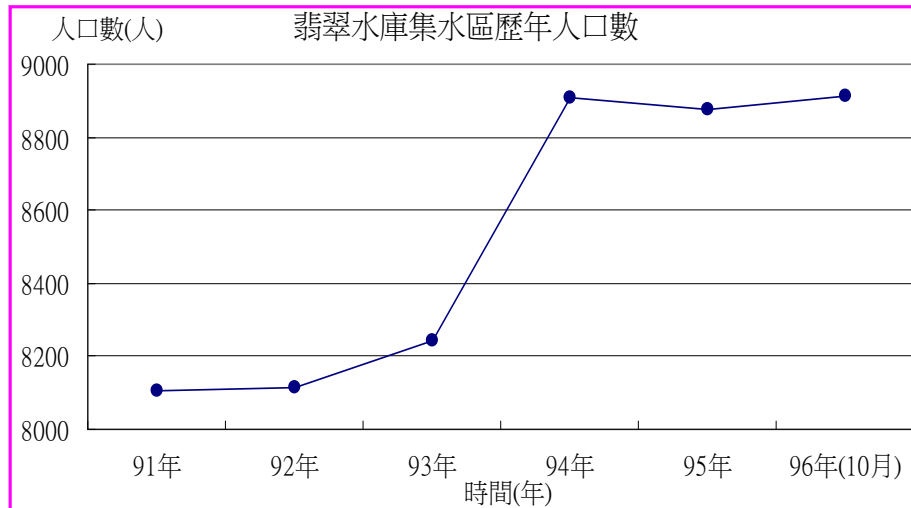


社會經濟與產業分析-人口

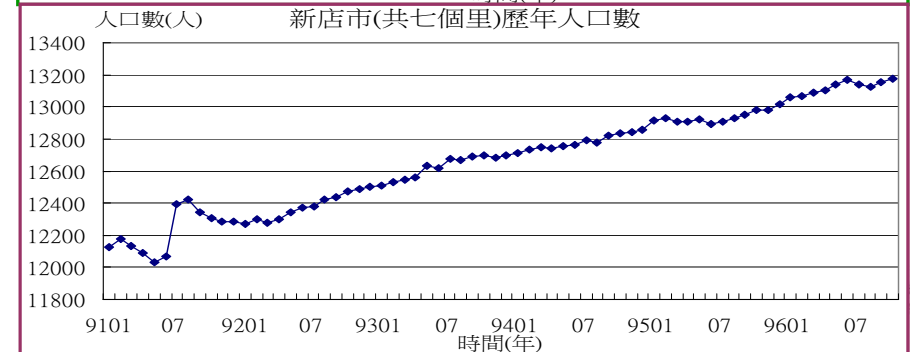
行政區	91年	92年	93年	94年	95年	96(10月)
坪林鄉	6207	6194	6303	6735	6650	6619
石碇鄉(永安、格頭)	1310	1340	1354	1419	1523	1587
雙溪鄉(泰平)	590	582	587	755	701	708
烏來鄉(全部)	4631	4740	4879	5128	5337	5383
新店市(共7個里)	12285	12505	12696	12856	13015	13175
合計	25023	25361	25819	26893	27226	27472

註:石碇鄉格頭村僅部份人口居住翡翠水庫集水區內

烏來鄉、新店市近六年人口變化圖(91年~96年10月)



翡翠水庫集水區內各鄉鎮近六年人口變化圖



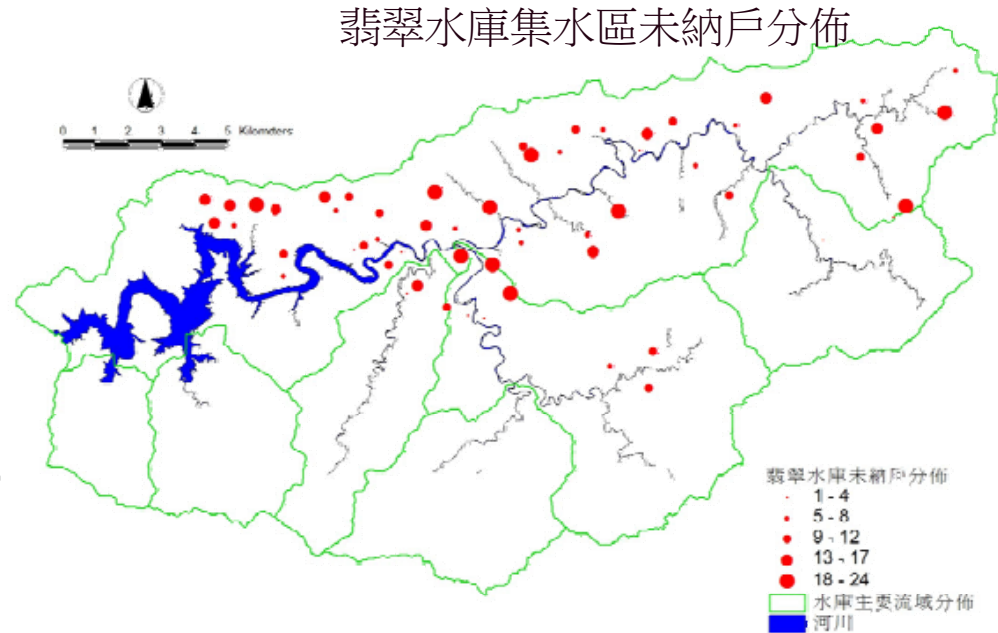
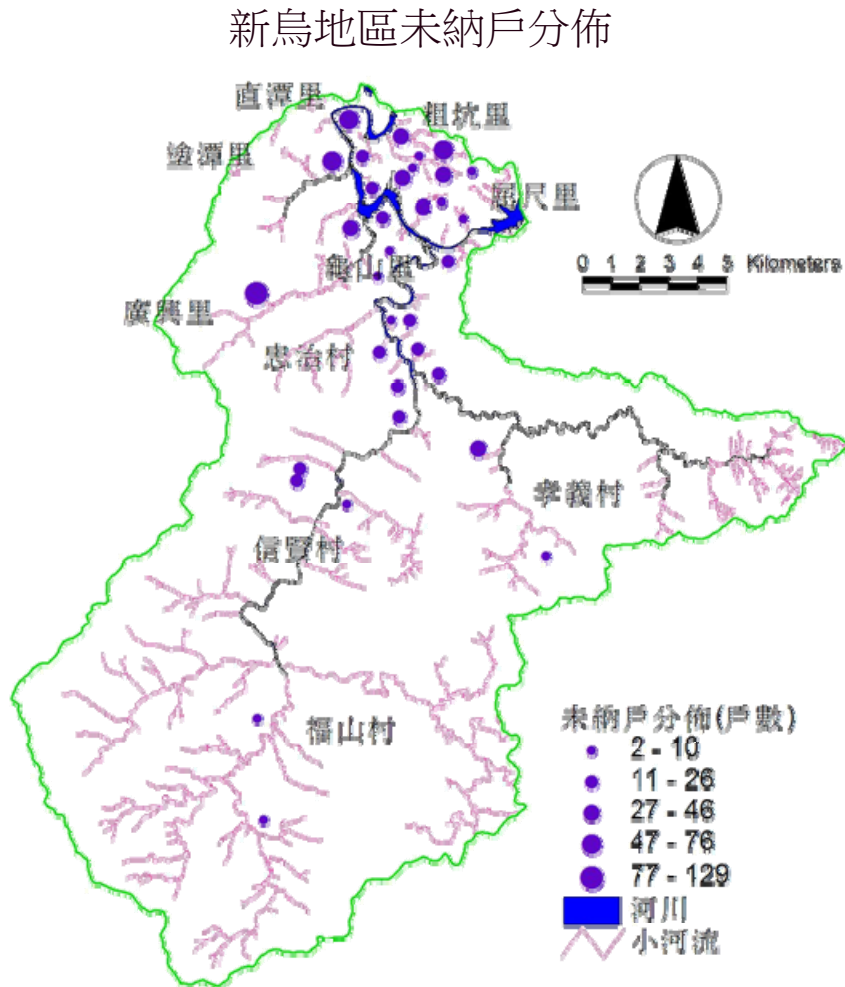
社會經濟與產業分析-休閒遊憩



南北勢溪親水及露營遊客



水源區污水接管資料

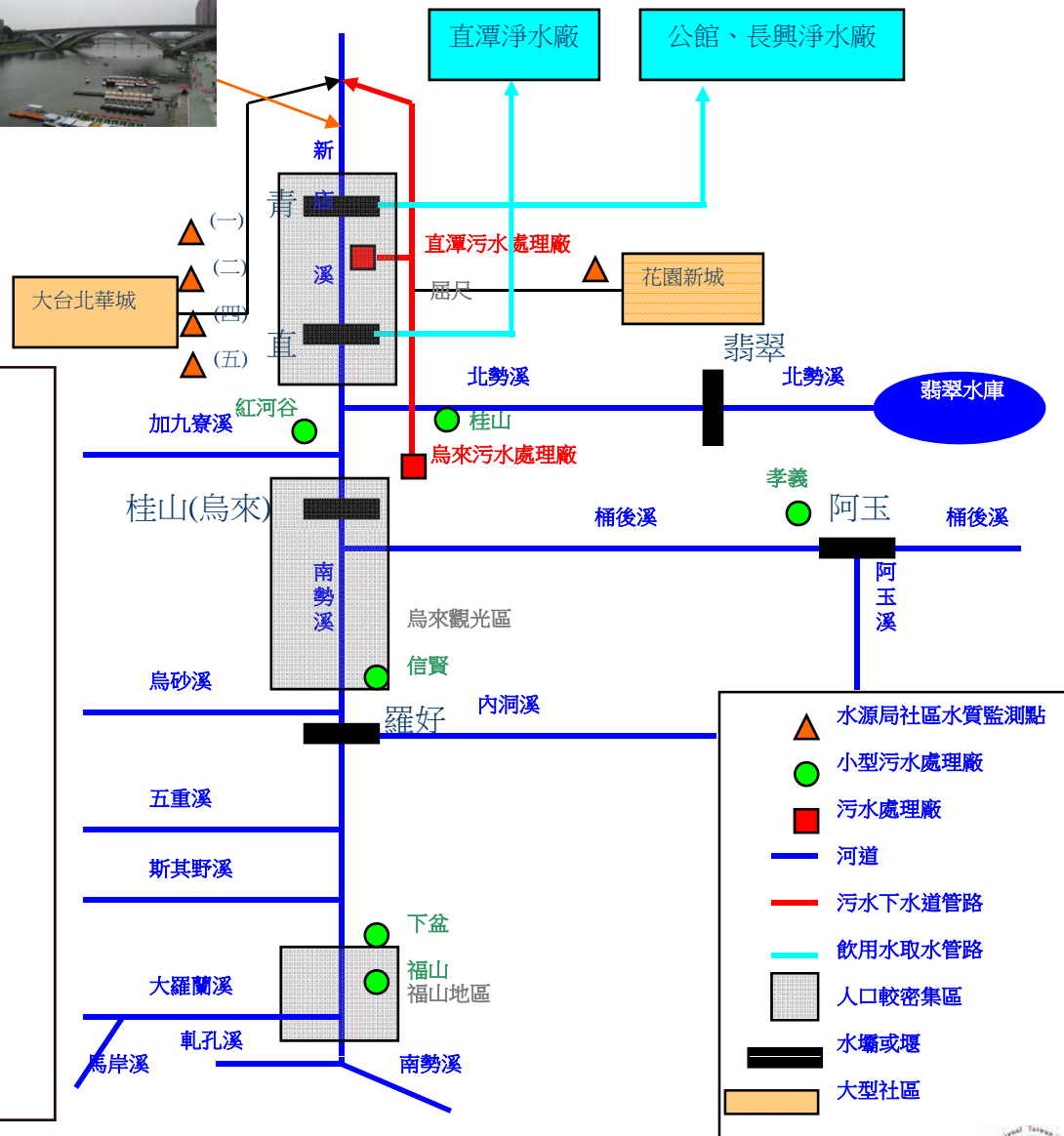


新烏地區與翡翠水庫上游流域納管戶調查統計表

村名	總住戶數	已接管住戶數	尚未完成戶數	處理率(%)
烏來鄉	1278	850	428	67%
新店市	5114	3718	1396	73%
小計	6392	4568	1824	71%
坪林鄉	1451	679	772	47%
石碇鄉	211	14	197	7%
雙溪鄉	141	11	130	8%
小計	1803	704	1099	39%

資料來源：2003，水源局污水下水道未納戶實施計畫

廢污水處理情形



前新烏地區與翡翠水庫污水下道規劃處理方式具有五種類型，分別為：

處理方式A:現有管線系統處理。

處理方式B:設置小型污水廠處理。
(20戶以上聚集社區)

處理方式C:設置合併式淨化槽處理。
(5戶以上較集中聚落)

處理方式D:設置單一淨化槽處理。
(偏遠地區，影響水體住戶)

處理方式E:暫不予處理。
(偏遠地區，較不影響水體住戶)



社會經濟與產業分析-污染源與污染量分析(北勢溪)

北勢溪
污染量分析

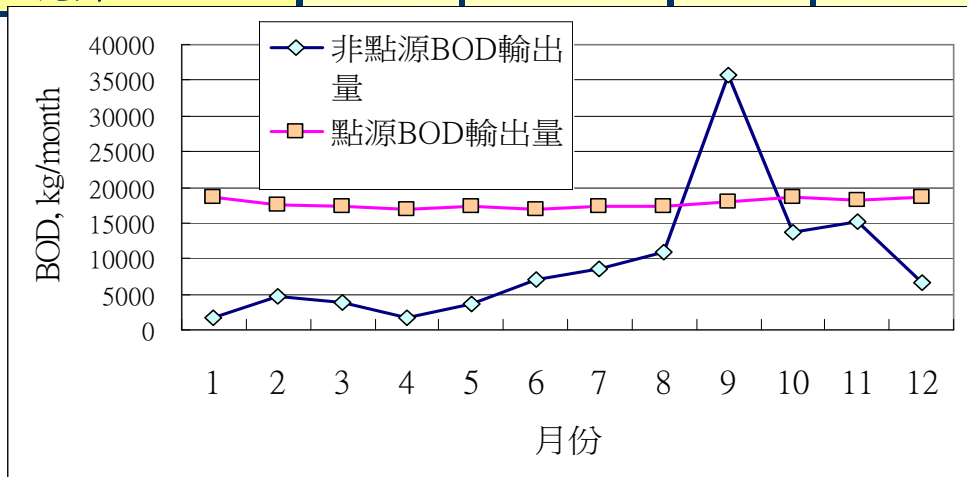
污染別		TN(kg/yr)	%	TP(kg/yr)	%	備註
點源污染	生活污水	21,111	13	3,395	20	以未納管戶與污水處理廠之共同流達量計算
	遊憩污水	11,147	7	1,363	8	以遊憩旅客與畜牧流達量計算
	點源污染源總量	32,258	20	4,758	28	國道五未加入計算
非點源污染	林業	77,469	48	5,165	30	輸出係數: TN=3.0kg/ha-yr TP=0.2kg/ha-yr
	農業	49,105	30	6,828	40	輸出係數: TN=26.0~14.92kg/ha-yr TP=0.318~4.0kg/ha-yr
	市集	1,734	1	351	2	輸出係數: TN=5.08kg/ha-yr TP=1.3kg/ha-yr
	草地	579	0.4	157	1	輸出係數: TN=0.74kg/ha-yr TP=0.2kg/ha-yr
	非點源污染源總量	128,886	80	12,502	72	單位面積輸出法
總計		161,144	100	17,260	100	



污染源與污染量分析(南勢溪)

點源污染與非點源污染TN、TP、BOD5輸出量(kg/yr)

	項目	總氮	百分比(%)	總磷	百分比(%)	BOD ₅	百分比(%)
點源污染	未納戶	50309	-	6037	-	187819	-
	遊客	596	-	72	-	2227	-
	小型污水廠(6座)	1643	-	219	-	766	-
	溫泉廢水	3761	-	40	-	21900	-
	小計	56308	28.78%	6368	35.35%	212712	65.23%
非點源污染	單位面積輸出法估計	139344	-	11644	-	-	-
	濃度乘流量法	-	-	-	-	113403	-
	小計	139344	71.22%	11644	64.65%	113403	34.77%
總計		195652	100%	18012	100%	326115	100%



南勢溪點源與非點源污染來源每月貢獻量分析圖



台北水源區水質分析



- 水質採樣點介紹
- 四項水質達成率分析
- 歷年盒型圖水質分析
- 下水道設置前後水質分析
- 機率式水質分析



新店溪上游水源區水質分析

匯集政府單位，包括行政院環境保護署(以下簡稱環保署)、台北水源特定區管理局(以下簡稱水源局)與翡翠水庫管理局(以下簡稱翡管局)於新店溪上游水源區所有監測站之水質監測資料。依照其位置及流域特性，區分成三個部份：

(一)新店溪及其上游的南勢溪部分

環保署：青潭堰、直潭堰取水口、屈尺堰；

水源局：青潭、直潭、平廣、屈尺堰、烏來國中、福山

(二)新店溪上游北勢溪翡翠水庫主體部分

環保署：2090、2091、2092、2093、2094、2095；

翡管局：RI-002-1-21 (大壩)、RI-002-1-511 (灣潭)、RI-002-1(八站表水平均值)

(三)北勢溪上游流入翡翠水庫之支流

水源局：黃檉皮寮、金瓜寮溪、水源橋、坪林堰、闊瀨、大林橋、碧湖；

翡管局：坪林國中(坪林新橋)、逮魚岬溪(大林橋)、坪林(水源橋)、金瓜寮溪橋、後坑子溪口、火燒樟溪口、二號橋、桂山壩。



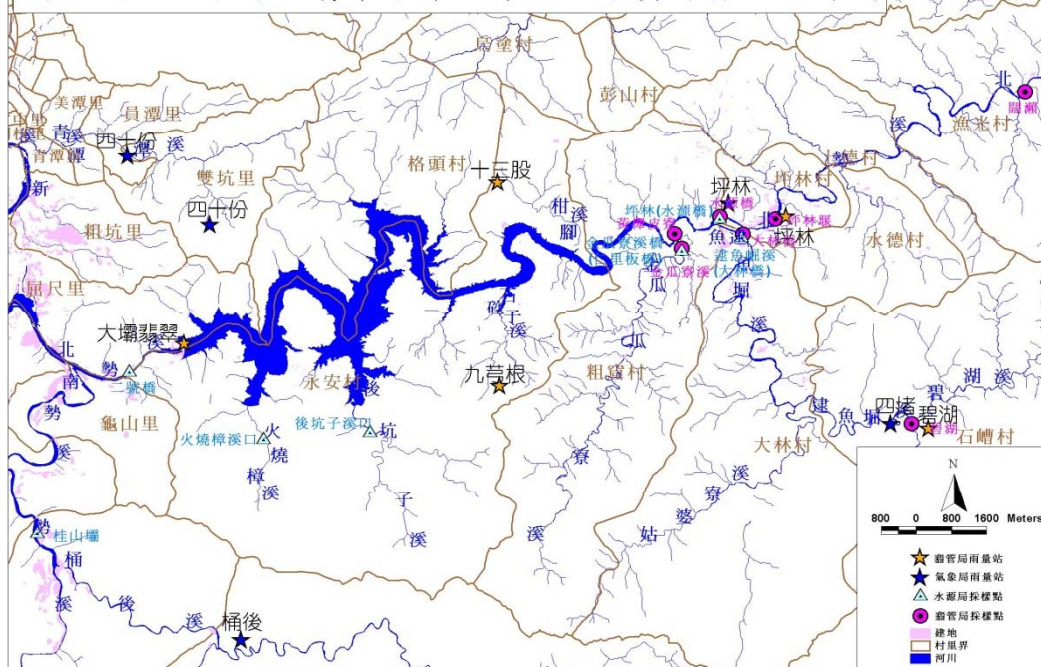
新店溪上游水源區

水質分析-採樣點分佈

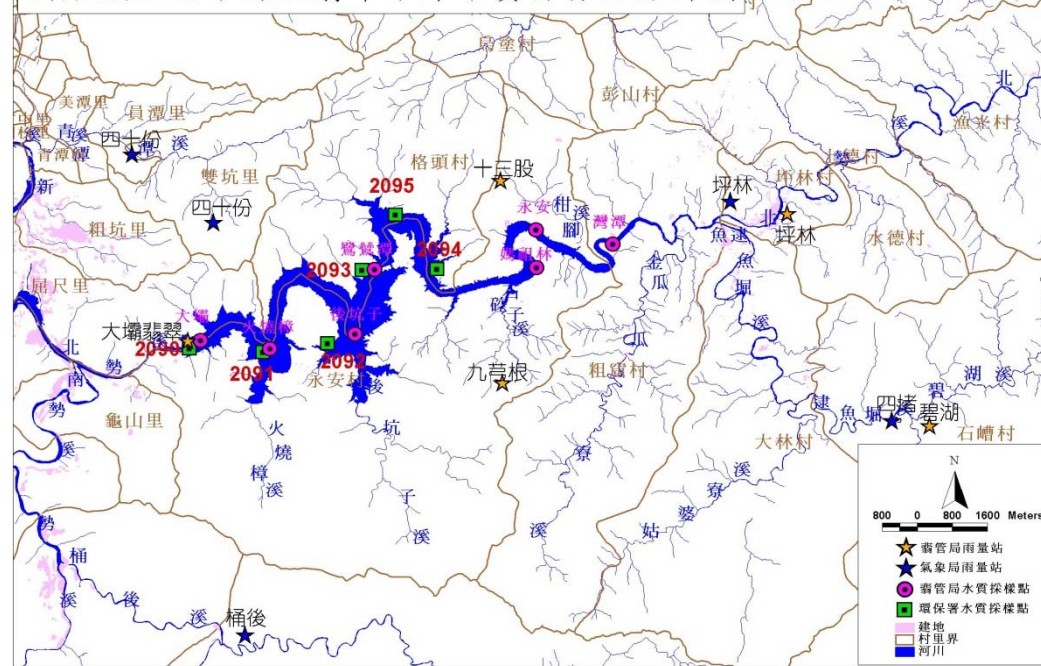
新店溪上游水源區南勢溪水質採樣點分佈圖



新店溪上游水源區翡翠水庫入庫溪流水質採樣點分佈圖



新店溪上游水源區翡翠水庫水質採樣點分佈圖

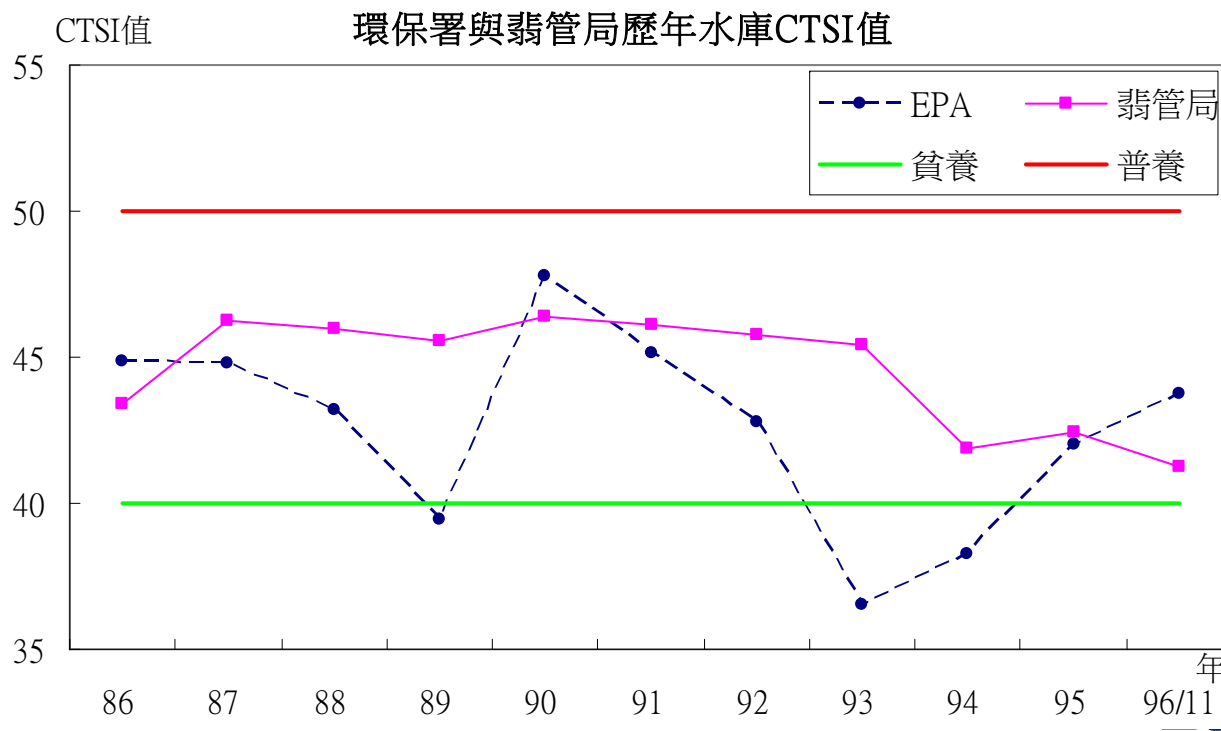


新店溪上游北勢溪翡翠水庫水質分析

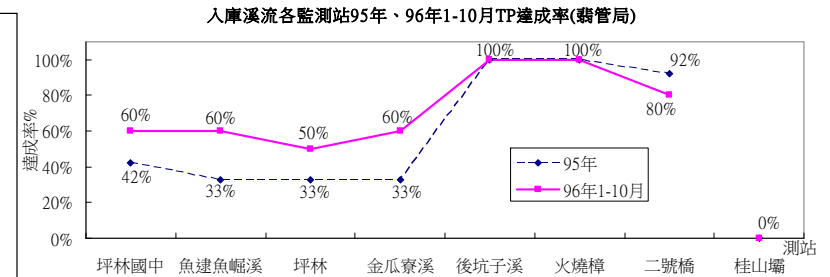
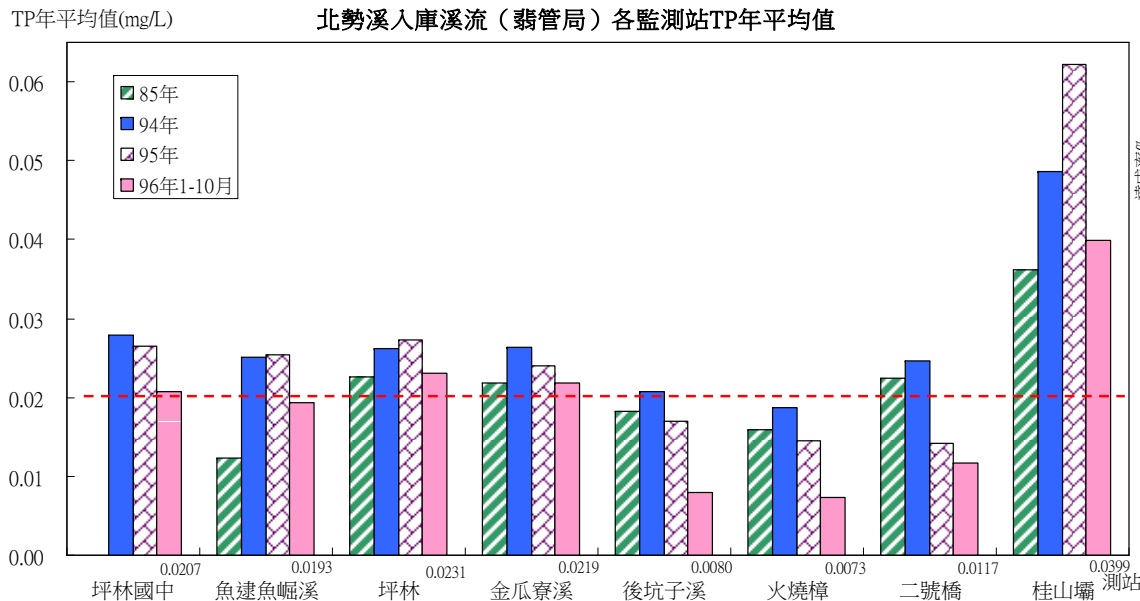
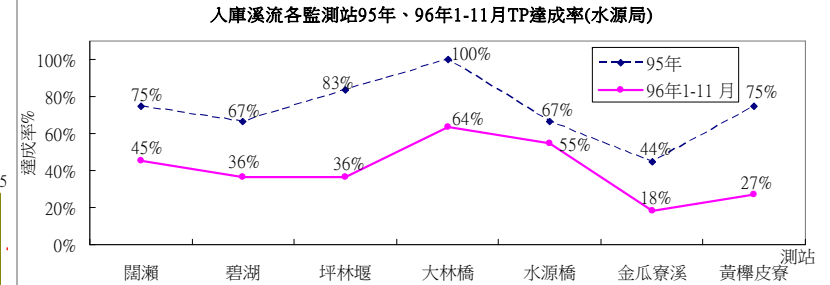
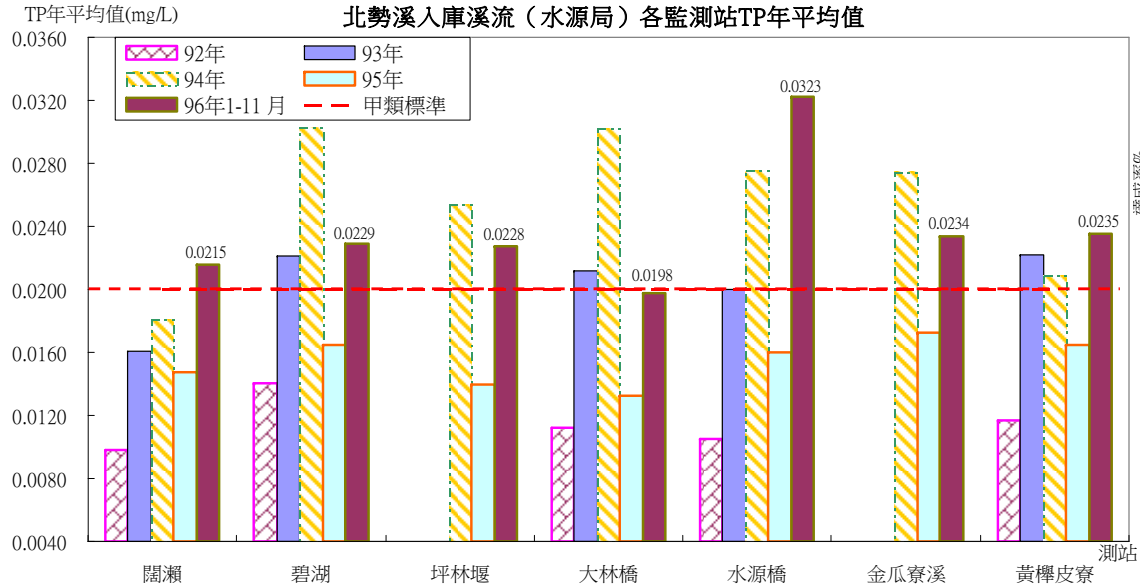
環保署與翡管局85~96年CTSI值

監測單位	85年	86年	87年	88年	89年	90年	91年	92年	93年	94年	95年	96年(11月)
環保署	45.81	44.86	44.82	43.20	39.47	47.77	45.17	42.79	36.53	38.23	42.05	43.77
翡管局	45.52	43.40	46.27	45.99	45.53	46.36	46.11	45.74	45.38	41.9	42.47	41.22

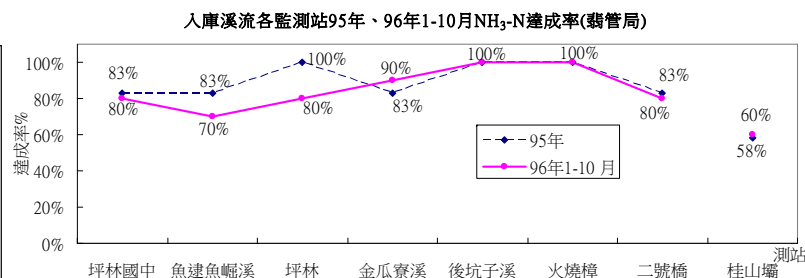
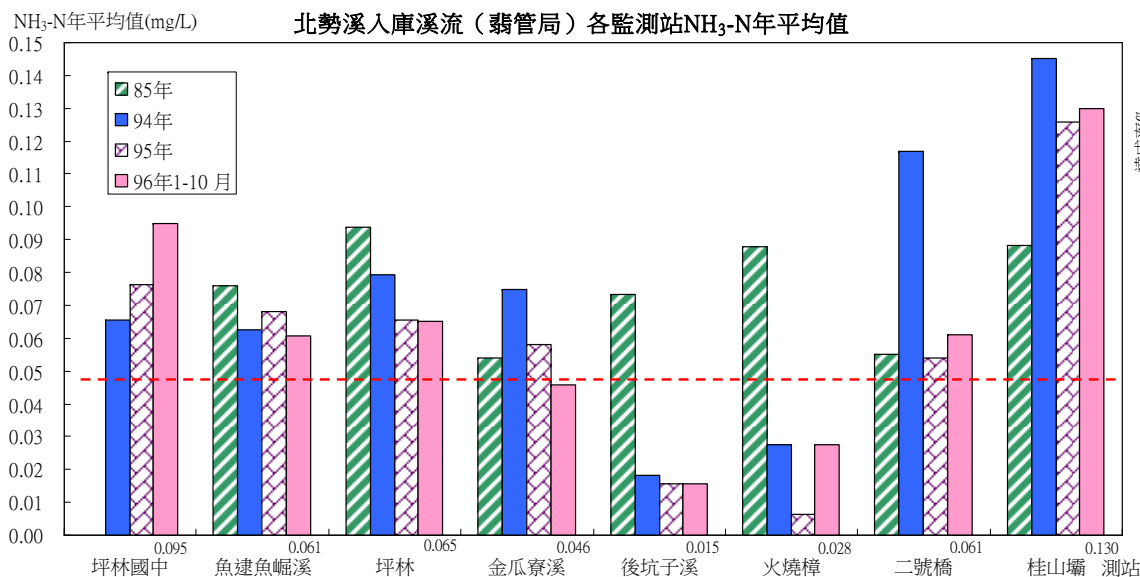
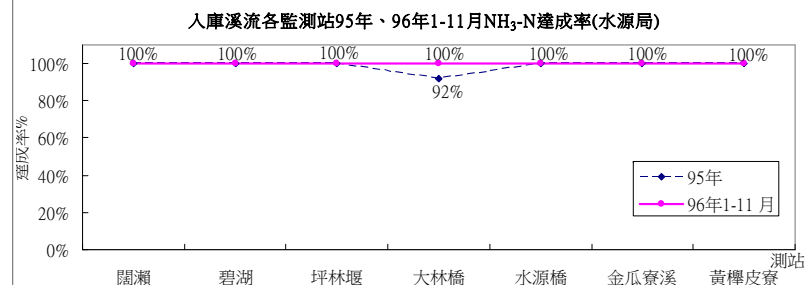
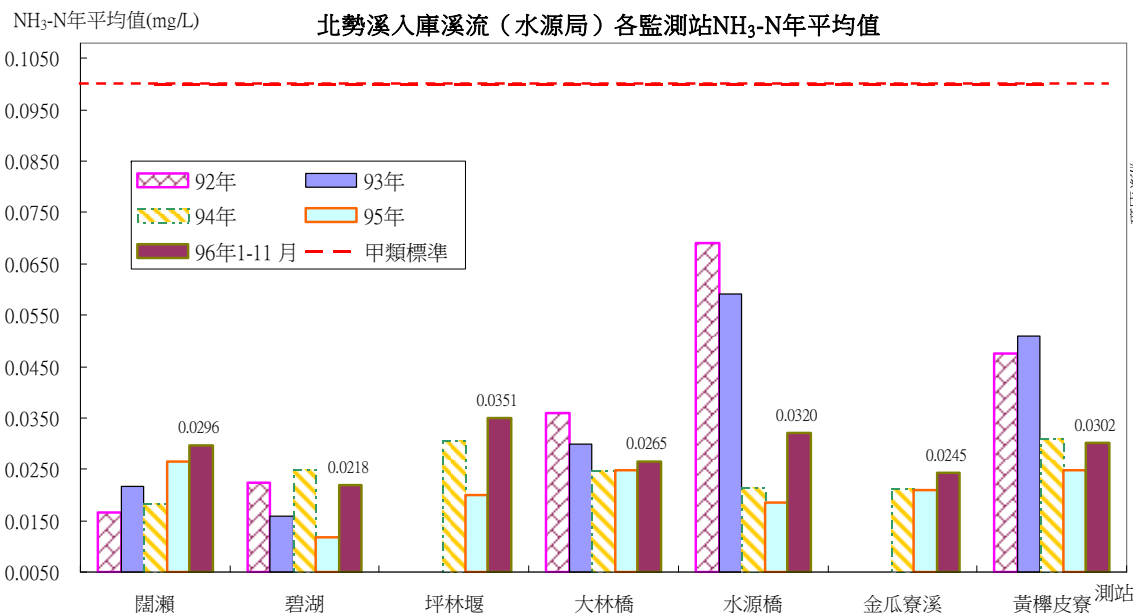
註：環保署為每季採樣一次，翡管局為每月採樣一次。



北勢溪上游流入翡翠水庫之支流(TP)



北勢溪上游流入翡翠水庫之支流(NH₃-N)



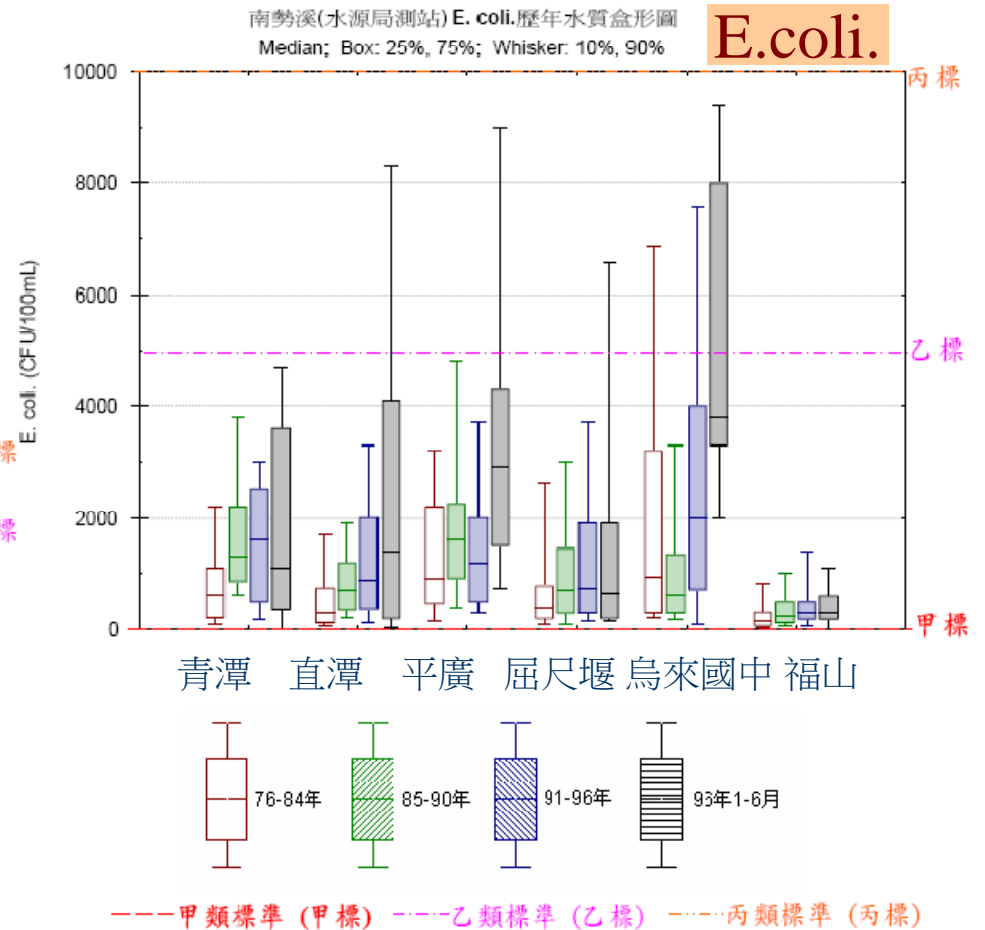
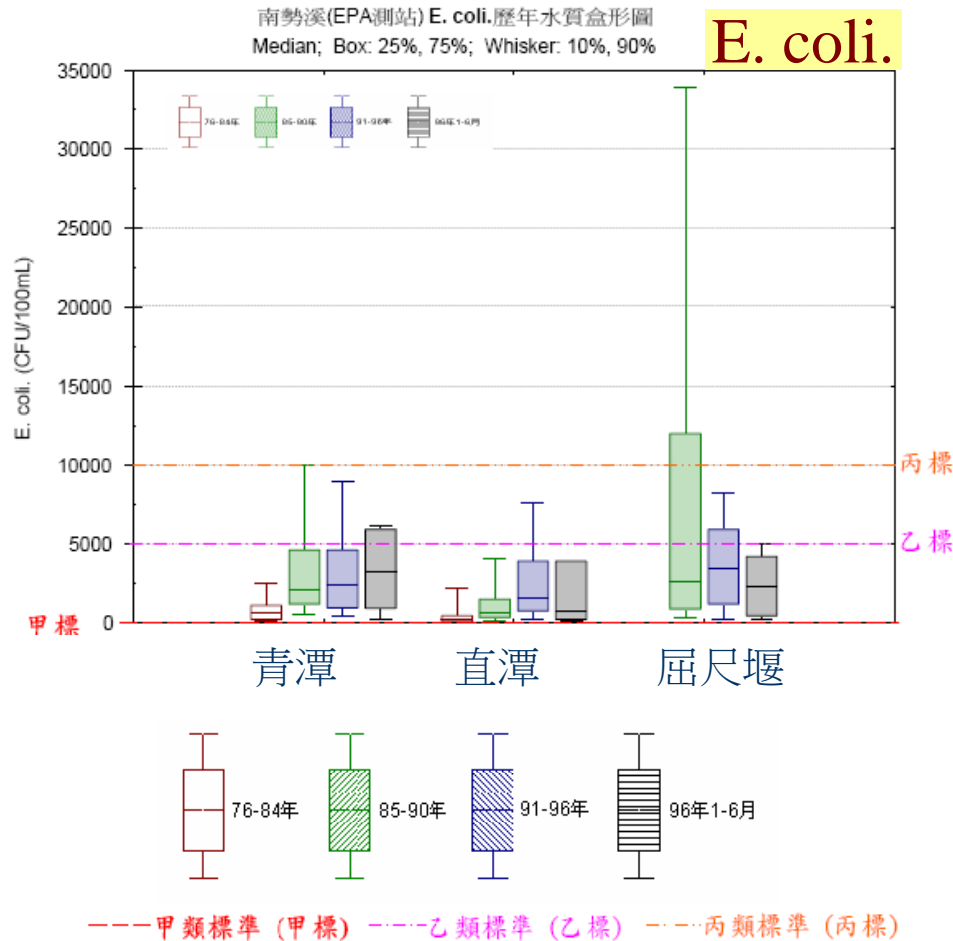
南勢溪四項水質達成率(DO、BOD、SS、NH₃-N)

環保署及水源局各水質監測站四項水質達成率

站名 年份	福山	烏來 國中	屈尺堰	屈尺堰 (環)	平廣	直潭	直潭 (環)	青潭	青潭 (環)	總達成 站	環保署 達成站
86年	1	1	0	0	0	0	0	0	0	(2/9)	(0/3)
87年	0	0	0	0	0	0	—	0	0	(0/9)	(0/3)
88年	0	0	0	0	0	0	—	0	0	(0/9)	(0/3)
89年	1	0	0	0	0	0	—	0	0	(1/9)	(0/3)
90年	1	0	0	0	0	0	—	0	0	(1/9)	(0/3)
91年	1	0	0	0	0	0	0	0	0	(1/9)	(0/3)
92年	1	0	0	0	1	1	0	1	0	(4/9)	(0/3)
93年	0	1	0	0	1	0	0	0	0	(2/9)	(0/3)
94年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(0/9)	(0/3)
95年	0	1	1	0	1	1	0	1	0	(5/9)	(0/3)
96年	0	0	0	0	1	0	0	0	0	(1/9)	(0/3)



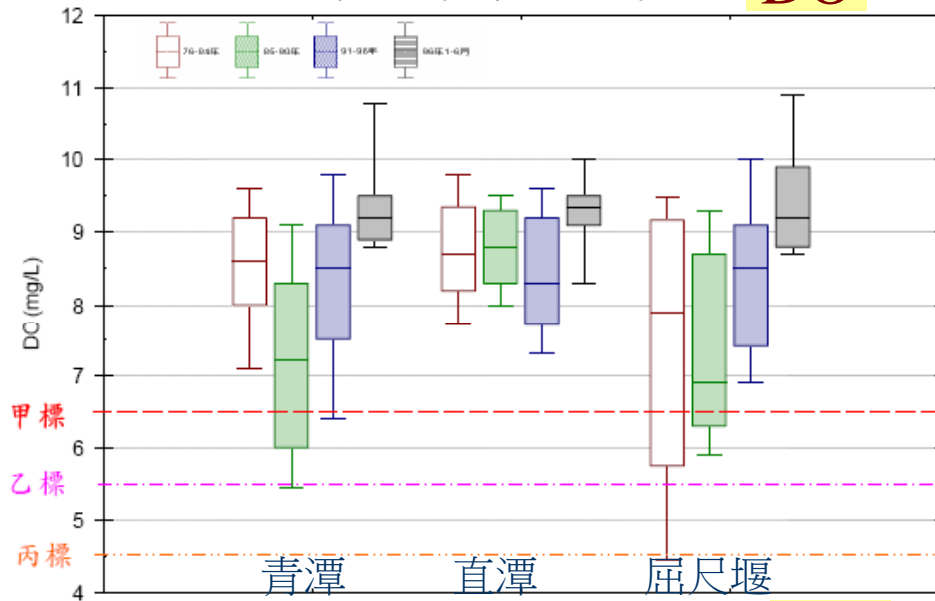
環保署、水源局河川監測資料-E.coli



環保署河川監測資料-DO、BOD、SS、NH₃-N

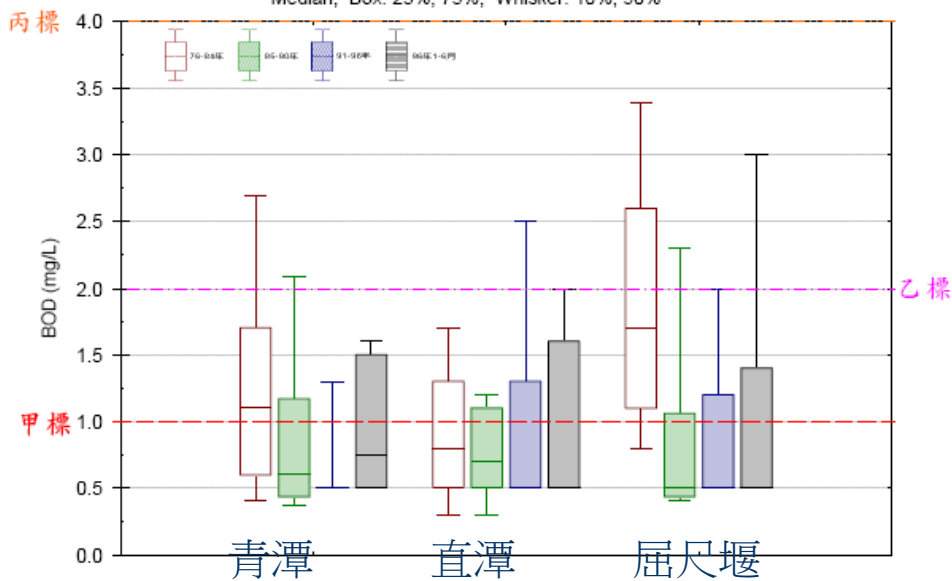
南勢溪(EPA測站) DO 歷年水質盒形圖
Median; Box: 25%, 75%; Whisker: 10%, 90%

DO



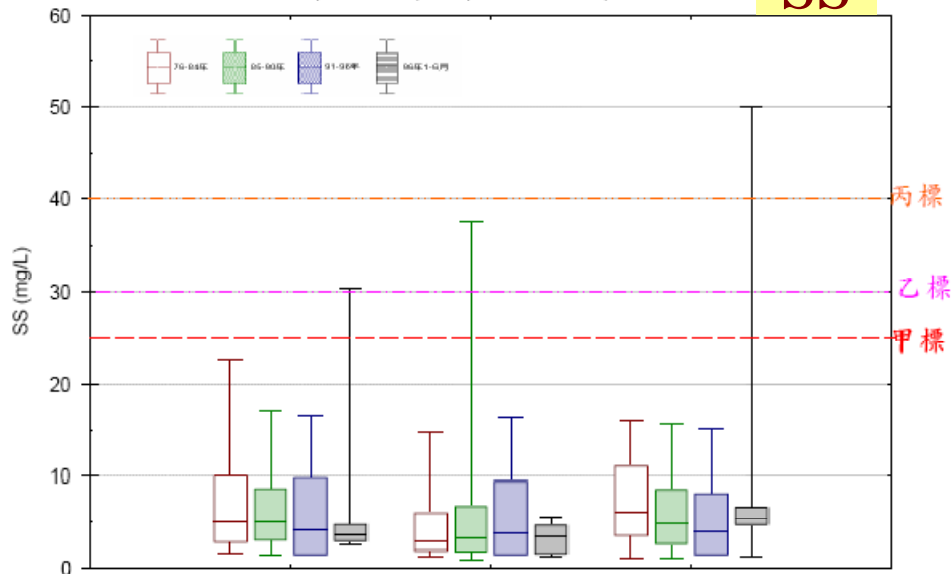
南勢溪(EPA測站) BOD 歷年水質盒形圖
Median; Box: 25%, 75%; Whisker: 10%, 90%

BOD



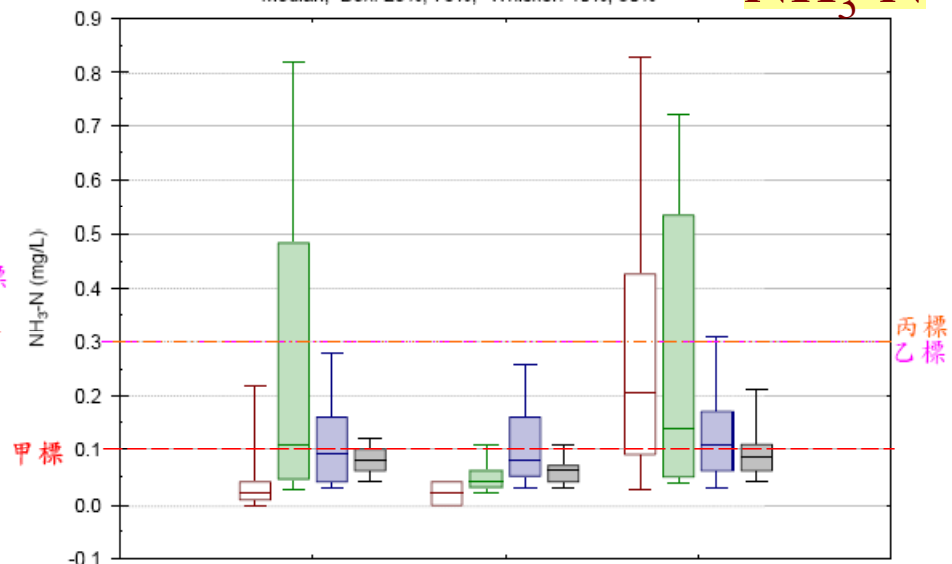
南勢溪(EPA測站) SS 歷年水質盒形圖
Median; Box: 25%, 75%; Whisker: 10%, 90%

SS



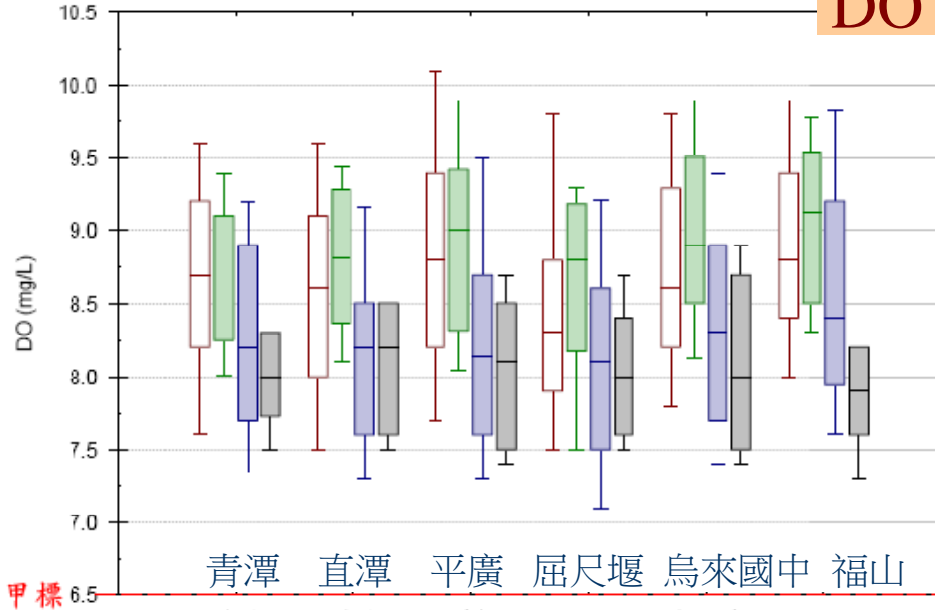
南勢溪(EPA測站) NH₃-N 歷年水質盒形圖
Median; Box: 25%, 75%; Whisker: 10%, 90%

NH₃-N



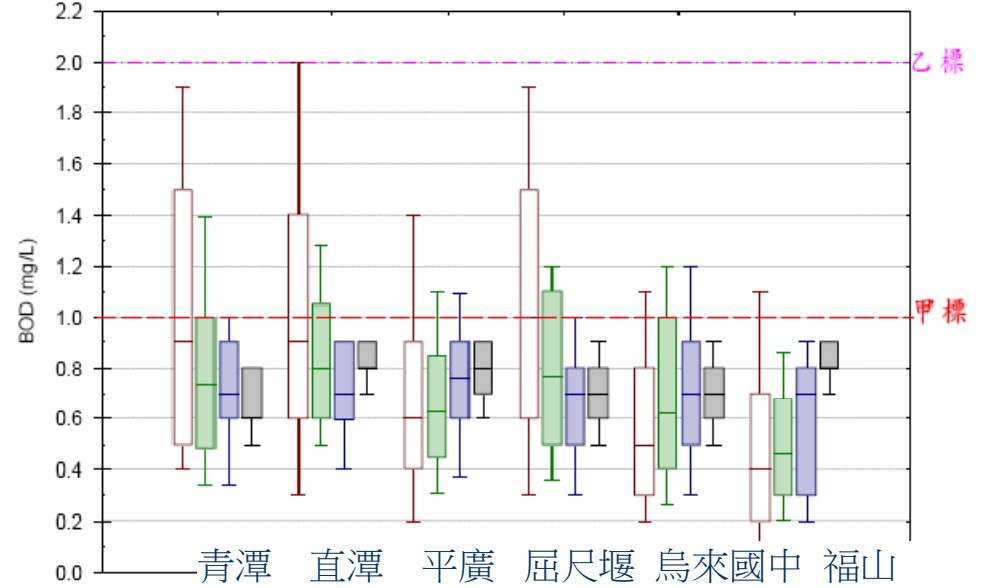
水源局河川監測資料-DO、BOD、SS、NH₃-N

南勢溪(水源局測站)DO歷年水質盒形圖
Median; Box: 25%, 75%; Whisker: 10%, 90%

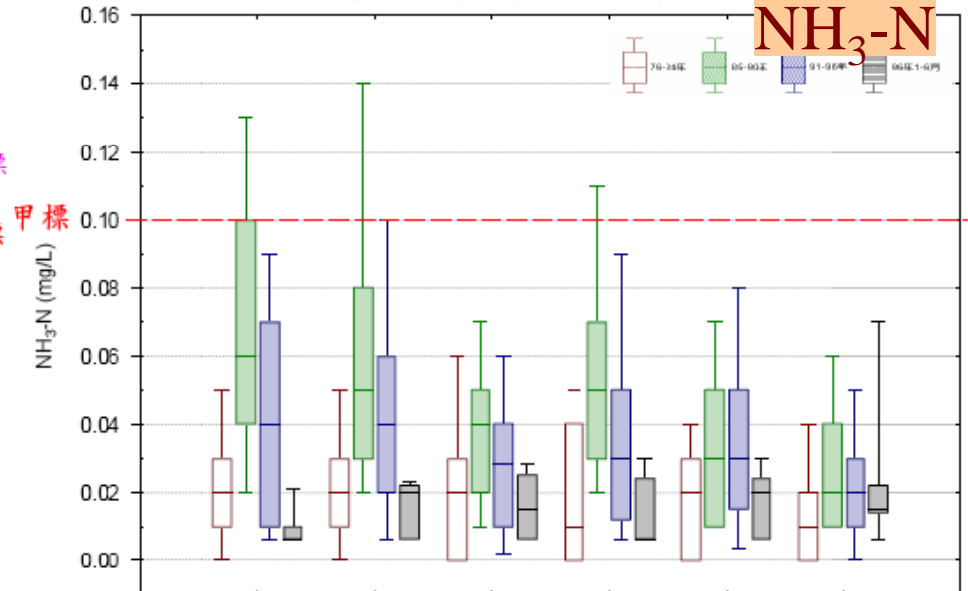


甲標

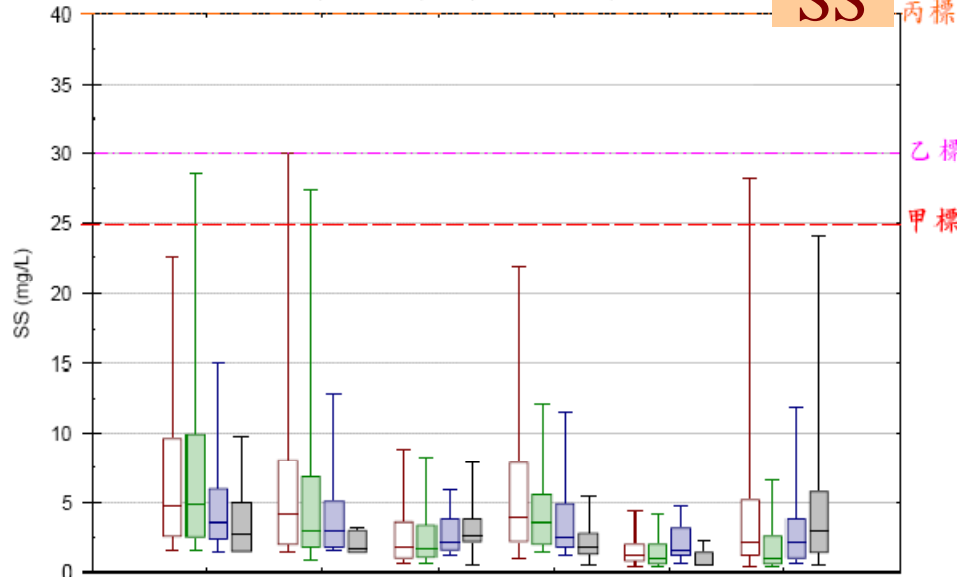
南勢溪(水源局測站)BOD歷年水質盒形圖
Median; Box: 25%, 75%; Whisker: 10%, 90%



南勢溪(水源局測站)NH₃-N歷年水質盒形圖
Median; Box: 25%, 75%; Whisker: 10%, 90%



南勢溪(水源局測站)SS歷年水質盒形圖
Median; Box: 25%, 75%; Whisker: 10%, 90%



丙標

水質分析討論

- 與水質標準比較，有問題的項目主要為**大腸桿菌群**、**BOD**、**NH₃-N**、**SS**，且**3~5**、**9~11**月份的水質狀況較不穩定。
- 探究水質不穩定的主要原因是各年度的雨量資料與歷年的雨量資料有明顯差異：
 - **2、5、7、9**月份的降雨量歷年平均**值25~240**公厘之間
 - **3、4、5、8、10**月份的降雨量歷年平均**值25~450**公厘之間
- 且內洞森林遊樂區**2月、5月、7月**；雲仙樂園**2~4月、7月**；烏來風景特定區**2月、4月、7月**的遊客人數都佔全年之最，這些可能是造成本區**3~5、9~11**月份水質狀況不穩定的主因。



水質改善措施研擬



2005.06.19 Photo by you@Antia Cafe



2005.06.19 Photo by you@Antia Cafe

- 南勢溪污染消減措施及策略
- 北勢溪污染消減措施及策略
- 新興污染物探討



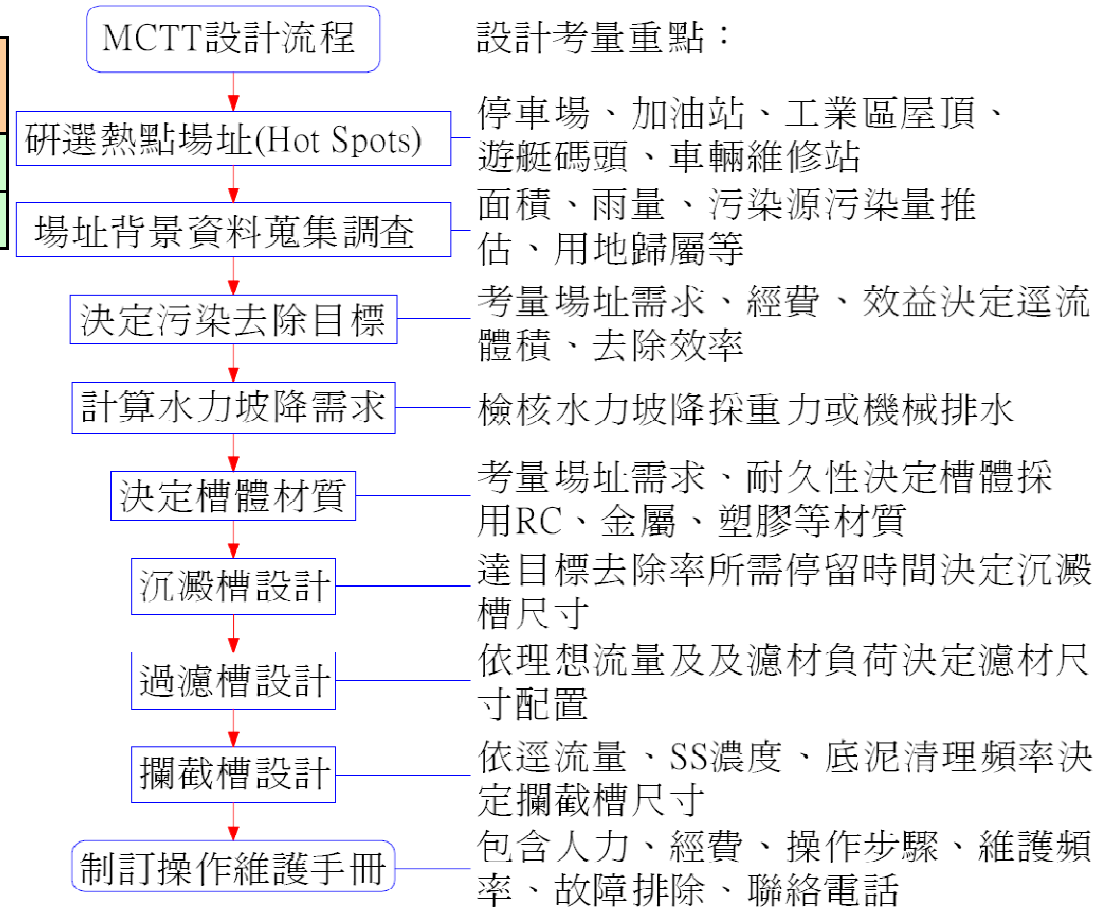
南勢溪污染消減措施及策略

美國環保署以多槽處理設施(Multi-Chambered Treatment Train, MCTT)來針對一些特殊區域作非點源處理，以地表不透水鋪面的地區為主，該區之暴雨逕流污染物質主要以重金屬、固體物甚至毒性物質為主，這些區域定義為熱點區域(Hot Spots)，主要為小型停車場、加油站、車輛維修站等。建議應於烏來國中站先行著手進行。

MCTT 除污效率分析綜合結果

樣品	SS	COD	E. coli.	NH ₃ -N	TP	油脂
SOL(%)	89	44	—	61	52	44
ER(%)	81	24	63	30	42	14

MCTT 設計流程(摘自林鎮洋，2007)



MCTT施工完成(摘自林鎮洋，2007)



北勢溪污染消減措施及策略-茶園污染削減

鑒於總磷及總氮為造成水庫優養化之主因，針對匯集政府單位監測站所涵蓋區域範圍內之茶園及露營地(或農場)，提出削減氮、磷污染之策略及方案，並評估其可能之削減量，期能提供相關單位未來在管理及防治方面之參考。

1.茶園廢耕恢復為保安林

茶園污染之可削減量評估 1

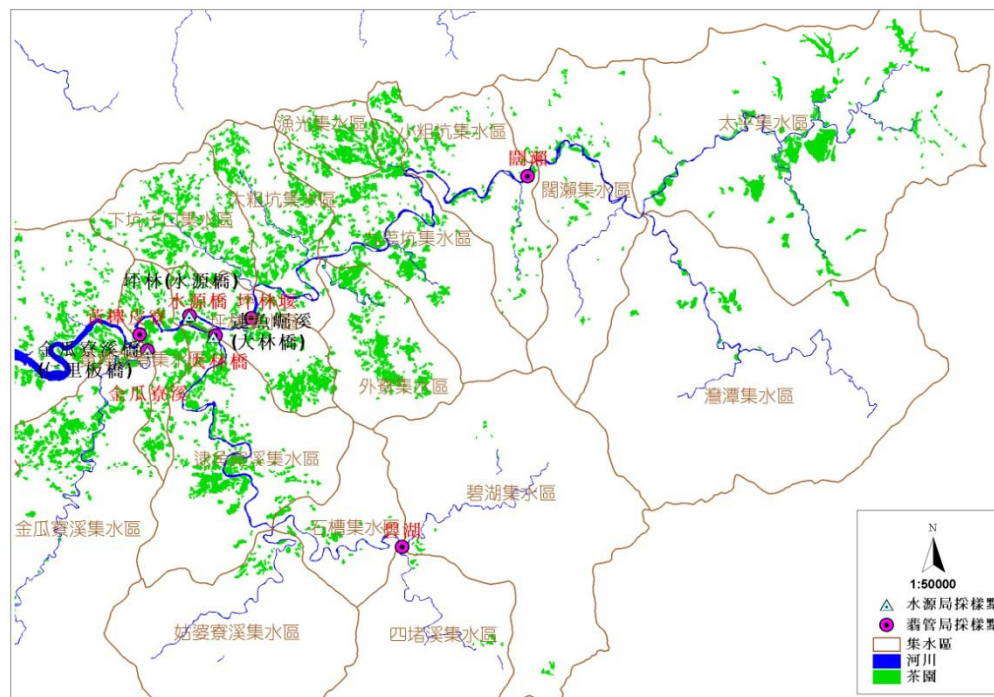
	削減前之 污染量(kg/yr)	削減後之污染量 (kg/yr)	可削減污染量 (kg/yr)	平均每公頃 可削減污染量(kg/ha/yr)
總氮	30,516.2	3,521.1	26,995.1	23.0
總磷	4,694.8	234.7	4,460.1	3.8

2.BMPs(草溝、草帶)之施作

茶園污染之可削減量評估 2

	削減前之 污染量(kg/yr)	削減後之污染量 (kg/yr)	可削減污染量 (kg/yr)
總氮	30,516.2	6,103.2	24,413.0
總磷	4,694.8	939.0	3,755.8

北勢溪水質站點涵蓋區域內之茶園位置示意圖

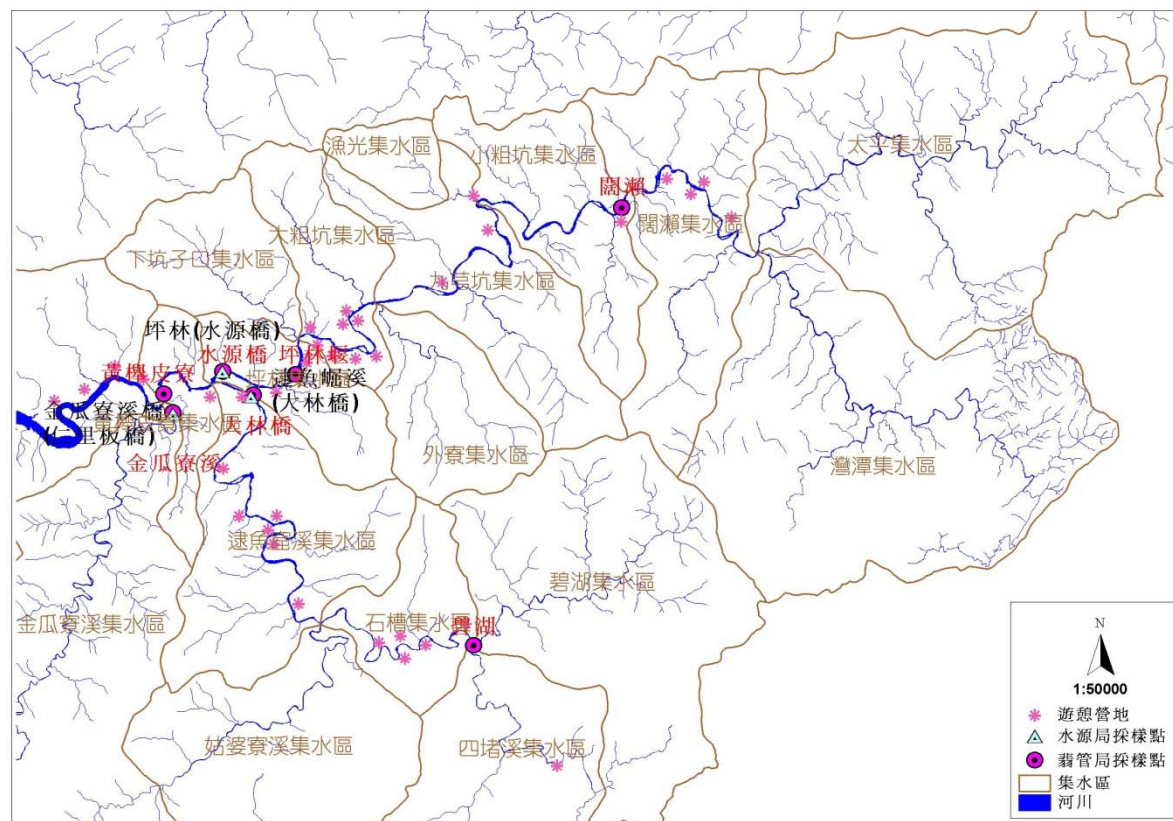


北勢溪污染消滅措施及策略-露營地污染削減

根據環保署95年度翡翠水庫集水區污染源削減計畫之調查結果，北勢溪流域中扣除掉已廢棄或暫停營業的，共計有34家露營地(或農場)，而其產生之總氮及總磷污染量分別為10,812 kg/yr及1,298kg/yr。

北勢溪水質站點涵蓋區域內之露營地(或農場)位置示意圖

建議針對區域內各露營地(或農場)協助建立BMPs，且加強抽查、量測各露營地(或農場)之放流水水質。



新興污染物探討

近年來美國對於新興污染物對人體健康與生態之影響亦開始重視，USGS及EPA均開始調查與研究。由於本集水區北勢溪上游有農業活動(種茶與養漁)，南勢溪上游有住家及以溫泉泡湯、SPA及住宿為主的觀光休閒，均有可能排放環境荷爾蒙、藥品和個人護理用品及家用化學品，能提供相關單位未來在水質監測項目上，能夠有更周全地考量。常見之種類大致可以區分為三類：

- 1.環境荷爾蒙Endocrine disruptors(mimic natural hormones)
- 2.藥品和個人護理用品Pharmaceuticals and Personal Care Products，簡稱PPCs
(human & veterinary drugs, fragrances, sunscreens, supplements, etc.)
- 3.工業和家庭用化學品Industrial and Household Chemicals
(flame retardants, plasticizers, etc.)

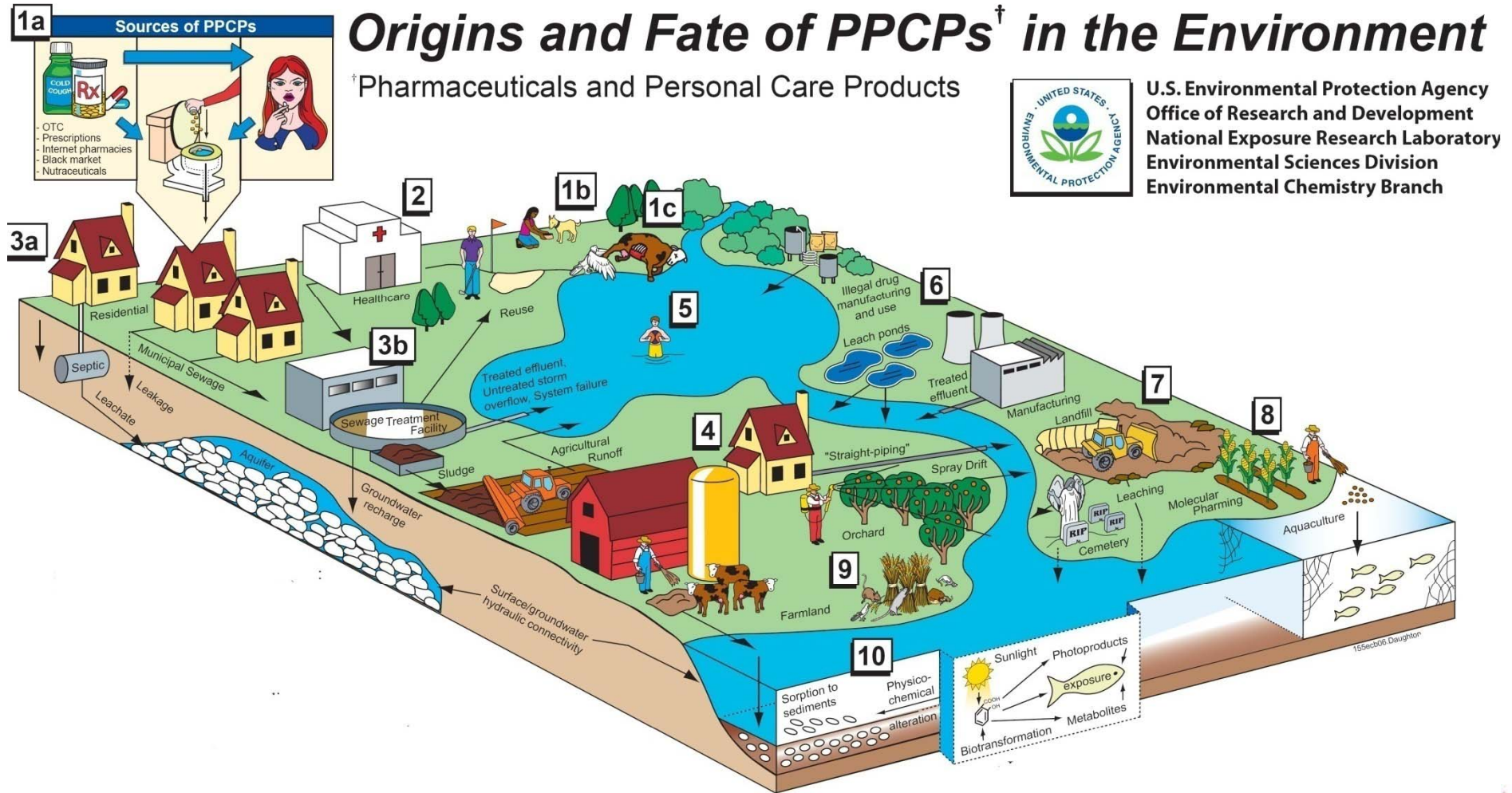
PPCs在一般情況是指為個人健康或者美容原因使用或者由農業企業使用提升家畜的生長及健康的任何產品。PPCPs包括多元化數千種的化學物質的集合，包括醫生處方簽和直接買賣交易的藥品、獸用藥品、香水、化妝品等。其分類大致如下所示：

- 處方用藥(Prescription and over-the counter therapeutic drugs)
- 動物用藥(Veterinary drugs)
- 香水(Fragrances)
- 防曬藥品(Sun-screen products)
- 保健食品(如：維他命) (Nutraceuticals (e.g., vitamins))
- 化妝品(Cosmetics)
- 診斷試劑(Diagnostic agents)



新興污染物探討

藥品和個人護理產品(PPCPs)來源和傳輸過程(資料來源：USGS網站)



非點源污染管理



2005.06.19 Photo by you@Antia Cafe



2005.06.19 Photo by you@Antia Cafe

- 國內非點源相關法規整理
- 美國非點源相關法規
- 日本非點源相關法規
- 建議增修訂之條文



國內非點源污染相關法規整理

國內尚無針對非點源污染防治制訂法令，故先蒐集國內現行相關法規，歸納整理出其中與非點源污染直接或間接相關的法令條文。

- 水土保持法
- 飲用水管理條例
- 水利法
- 山坡地保育利用條例
- 水污染防治法
- 土壤及地下水污染管制區管制辦法
- 廢棄物清理法
- 臺灣省水庫蓄水範圍使用管理辦法

綜合上述條文，多為先由主管機關判定特定區域為水源保護區、水污染防治區等後，才限制其區域內會對水體造成不良影響之活動。



美國非點源污染相關法規整理

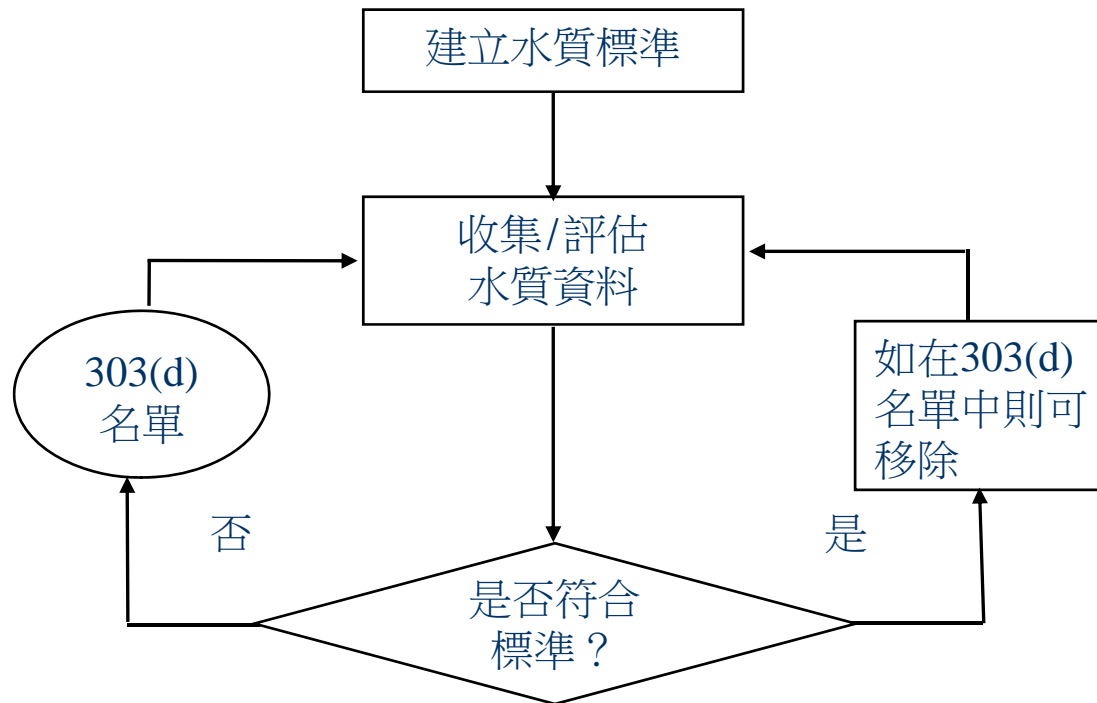
美國淨水法

條	名稱	款	目的
§208	Areawide waste treatment management		農業、森林、採礦、營建程序之廢棄物與非點源管理
§303	Water quality standards and implementation plans	§303(d)	執行TMDL計畫並量化污染負荷分配
		§303(e)	地區與州廢棄物管理整合
§319	Nonpoint source management program	§319	聯邦透過計畫提供經費給各州執行非點源污染消滅
		§319(a)	州評估計畫
		§319(b)	州管理計畫
		§319(h)	聯邦經費補助
§402	National pollutant discharge elimination system	§402(p)	管理自治區域或特定開發行為之暴雨排放(規定需有NPDES許可證才可排放)



美國非點源污染相關法規整理

✚ 美國非點源污染控制策略



未達到水質標準，需依照第319條，提出非點源污染管理方案，共分三階段：

1. 各州評估非點源污染報告
2. 各州管理非點源污染計畫
3. 聯邦補助



美國非點源污染相關法規整理

✦ 美國暴雨管理計畫(Storm Water Management Plan, SWMP)案例

案例區域及計畫目的



為使該縣取得NDPES的污染排放許可證(如前述)，針對右述六項目標進行規劃，期能達到改善區域內水質之目的。

1. 宣導及教育民眾暴雨對環境之影響
2. 提升民眾參與之意願
3. 針對非法排放源之監測及削減
4. 施工場址之暴雨逕流管理
5. 施工結束後之暴雨逕流管理
6. 防治污染之方法 - 針對各單位(如公園、大廈)之清潔工作



日本非點源污染相關法規整理

✚ 日本相關法規蒐集

日本與國內情況類似，無特別針對非點源污染制訂法源，故蒐集分析直接或間接相關法規，供後續分析之用。

- 環境基本法
- 河川法
- 水質污染防治法
- 湖泊水質保全特別措施法
- 下水道法
- 廢棄物處理法
- 自來水法
- 保全自來水水質特別措施法
- 促進自來水水質保全事業法
- 礦山保安法
- 海洋污染防治法

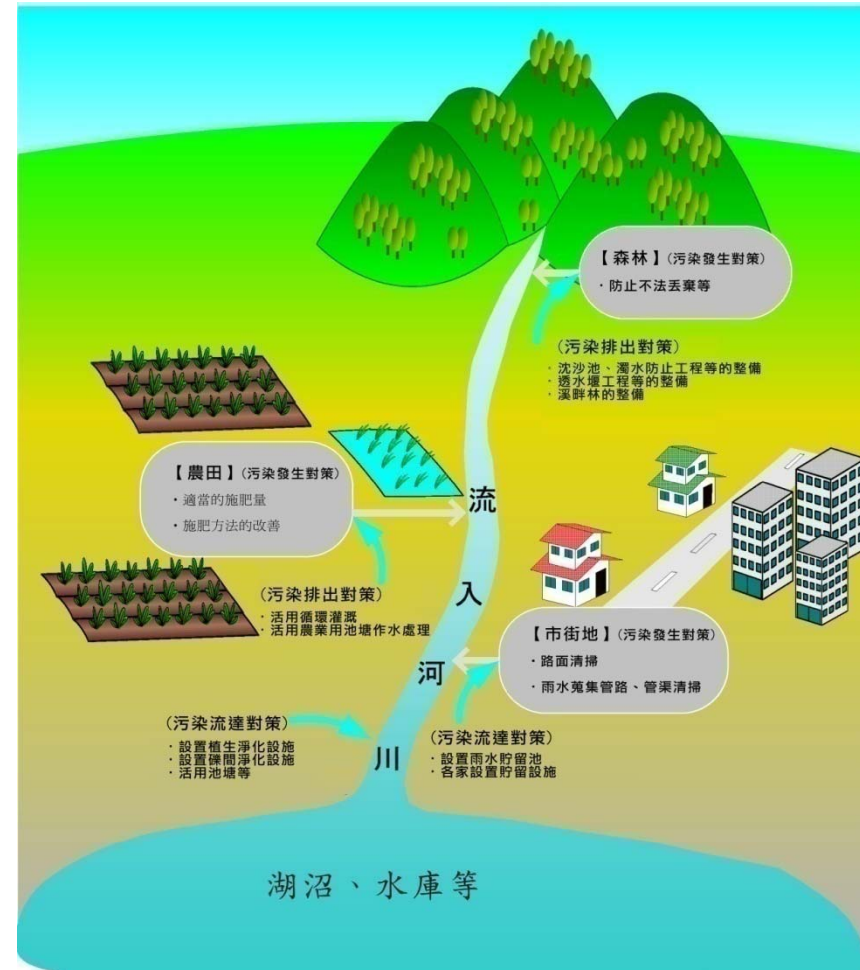


日本非點源污染相關法規整理

日本非點源污染控制策略

▶ 湖泊水質的流域對策研討會

- ✓ 首先定義非點源污染
- ✓ 出版「非特定污染源對策」一書
- ✓ 針對各污染源對策如右圖



國內外非點源污染管理策略比較

	國內	美國	日本
對非點源污染明確定義之法規	無	無	尚無法規，但在「湖泊水質的流域對策研討會」之報告中有清楚之定義
針對NPS防治之法規	無	淨水法第319條	無
管理水源區之基本策略	採限制開發，對於土地利用，未能做預先整體的保育措施，也無輔導活化之策略	以淨水法第303條(d)款與第319條配合進行水質標準管控	採有效管理及計畫性之開發並進行派遣專家輔導活化及保育
流域一體共生思想	水源區居民受到限制，而下游用水居民又漠不關心，未能有共生之思想。	淨水法實施30周年時，政府展開持續一年之活動，有系統的教育民眾關於水資源保育及非點源污染等相關課程。	啟發上游之保護意識，以及下游居民共同協助，認領保護參與水源之保育。



小結

1. 建議明確的分別定義「**點源**」及「**非點源**」污染的來源及型式。
2. 仿照美國NPDES排放許可證的方式，制定「**暴雨逕流排放制度**」，制定出許可證頒發原則。並針對各區域或特定開發行為，規定該單位需先行制定完整之「**暴雨管理計畫**」。
3. 發證後**監督管理**是實施排污許可證的關鍵，只發證不管理，許可證工作必然流於形式。因此可由環保署授權予各地方政府負責暴雨逕流排放制度的實施，環保署則擔任監督、查核之角色。
4. 在制訂「暴雨逕流排放制度」時，需考慮其**法律層級**，威權性是順利推行該制度的關鍵。另外，許可證的實施要顯示出與總量管制目標的一致性；與其他部門和排污單位之間的協調性；保證正常情況下許可證中排污指標的相對穩定性。



建議修訂之條文

建議首先修正非點源污染(如道路、農地、林地)管理辦法，細項條文如下：

水污染防治法

◆第一章第二條之十四：放流水：指進入承受水體前之廢（污）水。

✓建議增修十四之一：點源污染：指由放流口所排放之污染物。

✓建議增修十四之二：非點源污染：指由伴隨降雨逕流所產生之污染物。

◆第二章第八條：事業、污水下水道系統及建築物污水處理設施之廢（污）水處理，其產生之污泥，應妥善處理，不得任意放置或棄置。

✓建議增修第八條之一：水區內產生之非點源污染，其土地使用者或管理者，應採取適當之管理措施，防止非點源污染發生。

前項管理措施由中央主管機關會商土地使用之目的主管機關定之。



非點源污染控制技術宣導



- 遊憩行為污染削減宣導手冊
- 農業污染削減宣導說明會
- 農業非點源污染控制技術手冊
- 茶園、農地非點源污染控制技術指導工作



遊憩行為污染削減

新店溪上游水源區內擁有相當豐富的自然遊憩資源，區內**過多且不適當**的遊憩行為，將對環境水質造成相當大的衝擊。

➤ 遊客污染控制策略

- ✓ 不該做的事
- ✓ 低衝擊旅遊類型
- ✓ 應改善遊憩方式

➤ 在地業者污染控制策略

- ✓ 接管地區
- ✓ 未接管地區



目錄

水源區之現況.....	2
水源區水質問題.....	3
水源區遭受污染之後果.....	4
遊憩汙染控制策略.....	5
不該做的事.....	6
低衝擊之旅遊類型.....	8
應改善之遊憩方式.....	10
當地業者污染控制策略.....	13
結語.....	15



遊憩行為污染削減宣導

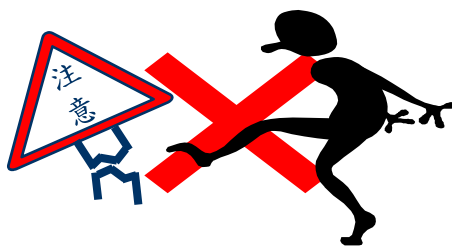
遊客污染控制策略

1

教育民眾在水源區活動時有哪些不該做的事



- ✓不得有捕捉、放生等干擾野生動物之行為。
- ✓不得隨意丟棄垃圾，並應盡量將垃圾帶離保護區丟棄。
- ✓禁止破壞區內設施及原有自然狀態。
- ✓不得有攀折、採集植物或隨意破壞地表土壤之行為。
- ✓不得進行未經許可之水上活動。
- ✓禁止任何車輛溯溪活動。



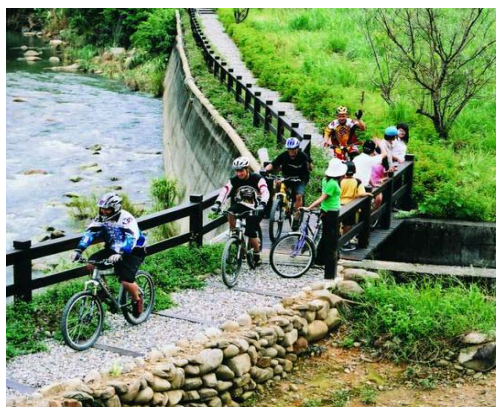
遊憩行為污染削減宣導

遊客污染控制策略

2

宣導低環境衝擊的遊憩類型

- ✓ 爬山、健行
- ✓ 品茗
- ✓ 自然攝影
- ✓ 騎腳踏車



遊憩行為污染削減宣導

遊客污染控制策略

3

改善對環境造成衝擊之遊憩行為

➤ 釣魚

- ✓ 禁止在封溪護漁時期垂釣
- ✓ 禁止電魚、毒魚等行為
- ✓ 使用環保擬餌
- ✓ 釣到小魚應放生



➤ 烤肉

- ✓ 在指定場所進行
- ✓ 避免使用免洗餐具
- ✓ 勿在溪邊清洗
- ✓ 木炭垃圾勿遺留溪邊
- ✓ 使用椰子炭



➤ 露營

- ✓ 在指定場所進行
- ✓ 勿在溪邊如廁
- ✓ 確實將火源熄滅
- ✓ 自備垃圾袋將垃圾攜離露營區
- ✓ 恢復營區原有風貌
- ✓ 勿在樹上刻字留念



遊憩行為污染削減宣導

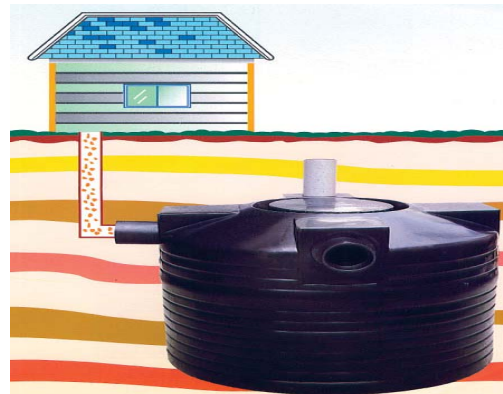
在地業者污染控制策略

1 污水接管地區

- ✓ 應將所有生活及營業產生之污水排放至污水下水道，以保護環境及維護河川水質。


2 污水未接管地區

- ✓ 設置污水處理設施
- ✓ 於污水放流口設置植生緩衝帶



茶園、農地非點源污染控制技術宣導

農業污染削減

<p>行政院環境保護署</p> <p>新店溪上游水源區</p> <p>污染削減及控制技術執行手冊</p> <p><u>針對水源區內各農業活動污染源</u></p>  <p>國立台灣大學生態工程研究中心</p> <p>中華民國九十六年六月</p>	<p style="text-align: center;"><u>目錄</u></p> <p>一、前言.....1</p> <p> 1.1 農業非點源污染概述.....1</p> <p> 1.2 選擇最佳管理作業前的評估.....3</p> <p> 1.3 選擇最佳管理作業之步驟.....4</p> <p>二、農業非點源污染控制措施.....5</p> <p> 2.1 非結構性 BMPs 措施.....5</p> <p> 2.2 結構性 BMPs 措施.....12</p> <p style="text-align: center;"><u>表目錄</u></p> <p>表 2.1 施肥管理作業程序.....10</p> <p>表 2.2 其他非結構性最佳管理作業.....11</p> <p>表 2.3 草溝去除率.....20</p> <p>表 2.4 草帶非點源污染去除模式.....23</p> <p>表 2.5 草帶去污功效表.....24</p> <p>表 2.6 其他結構性最佳管理作業.....37</p> <p>表 2.7 各種非結構性 BMPs 措施參考來源.....38</p> <p>表 2.8 各種結構性 BMPs 措施參考來源.....39</p> <p>表 2.9 各項措施於一般情況之適用性.....40</p> <p style="text-align: center;">I</p>	<p style="text-align: center;"><u>圖目錄</u></p> <p>圖 1.1 農業非點源污染控制概念圖.....2</p> <p>圖 2.1 等高耕作示意圖.....5</p> <p>圖 2.2 等高耕作.....6</p> <p>圖 2.3 坡地防風示意圖.....7</p> <p>圖 2.4 坡地防風.....8</p> <p>圖 2.5 平臺階段示意圖.....12</p> <p>圖 2.6 平臺階段.....16</p> <p>圖 2.7 草溝示意圖 a.....16</p> <p>圖 2.8 草溝示意圖 b.....17</p> <p>圖 2.9 草溝.....21</p> <p>圖 2.10 草帶示意圖.....22</p> <p>圖 2.11 草帶.....25</p> <p>圖 2.12 山邊溝示意圖.....25</p> <p>圖 2.13 山邊溝.....27</p> <p>圖 2.14 下滲溝剖面圖.....29</p> <p>圖 2.15 沉砂池.....30</p> <p>圖 2.16 濕式滯留池.....33</p> <p>圖 2.17 乾式滯留池.....37</p> <p style="text-align: center;">II</p>
--	---	--

詳見期中報告附錄一「農業污染削減執行手冊」



茶園、農地非點源污染控制技術輔導

- 確保水質的安全無虞下，同時兼顧地方居民的權益，是努力的最大目標。
- 目前**BMPs**措施之技術已相當純熟，配合植物醫生、產銷履歷的實行，相信能有效的提升農產品的產量與品質。
- 水土保持局目前所推動之十大經典農漁村即為最好之範例，惟目前示範區場址及施作成本負擔之問題，仍待後續努力。
- 目前農民大多認為政府這些措施損害到農民自身的利益，因此在推廣**BMPs**措施時，須針對此一情形多做說明及宣導。



茶園、農地非點源污染控制技術宣導

鑒於本手冊內容稍偏學術性，農民接受度可能不高，故另擬農民版手冊，著重於宣導能立即且簡易降低污染的方法及結構性污染控制技術簡介。

- 水源區重要性及目標、願景
- 說明農業非點源污染及其控制策略
- 非結構性BMPs(立即有效)
- 結構性BMPs



目錄	
 水源區水質問題	1
 目標、願景	2
 何謂農業非點源污染	3
 非點源污染控制策略	4
 最佳管理措施(BMPs)	5
 非結構性BMPs	7
 結構性BMPs	10
 結語	14



茶園、農地非點源污染控制技術宣導

水源區重要性及目標、願景

新店溪上游水源區供水區域



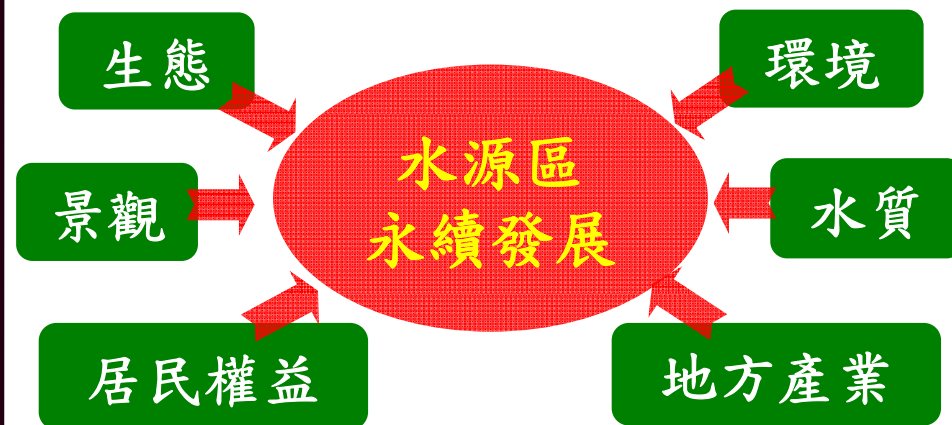
水源區內農業活動頻繁



容易影響水質

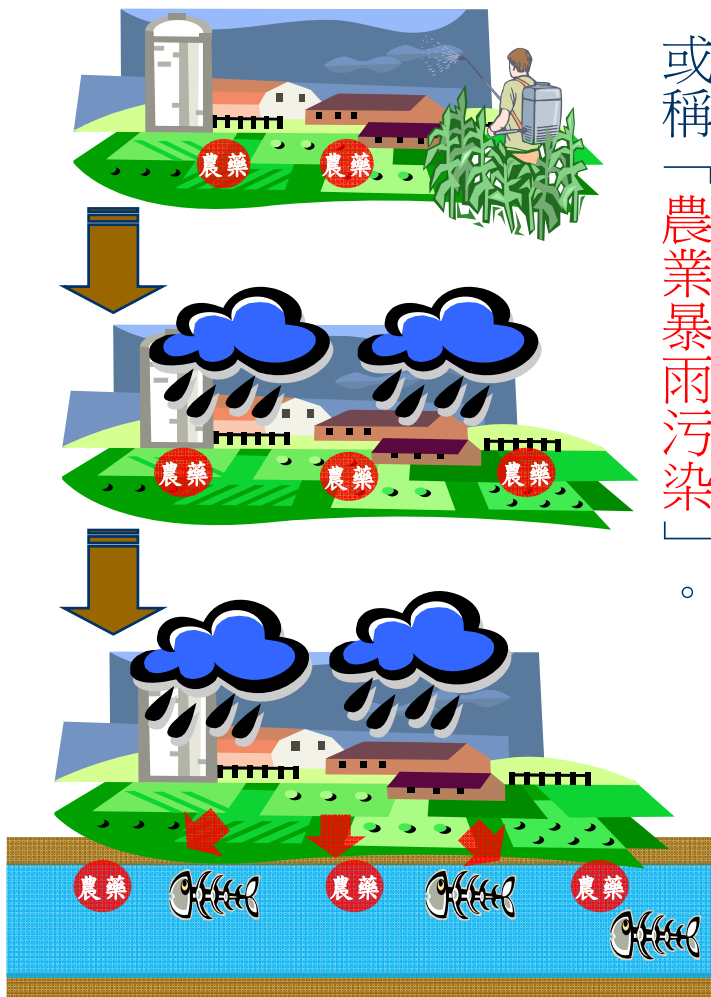


- ✓確保水源區水質安全
- ✓兼顧居民權益和地方發展



茶園、農地非點源污染控制技術宣導

說明農業非點源污染及其控制策略



殘留於農地上之肥料或農藥，受暴雨沖刷，流入河川影響水質，此種污染稱為「農業非點源污染」，或稱「農業暴雨污染」。



最佳管理措施

利用結構或非結構性之措施，能有效改善或防治非點源污染之方法。

非結構性措施

可立即實施且具體可行之方法，只需農民舉手之勞即可施行。

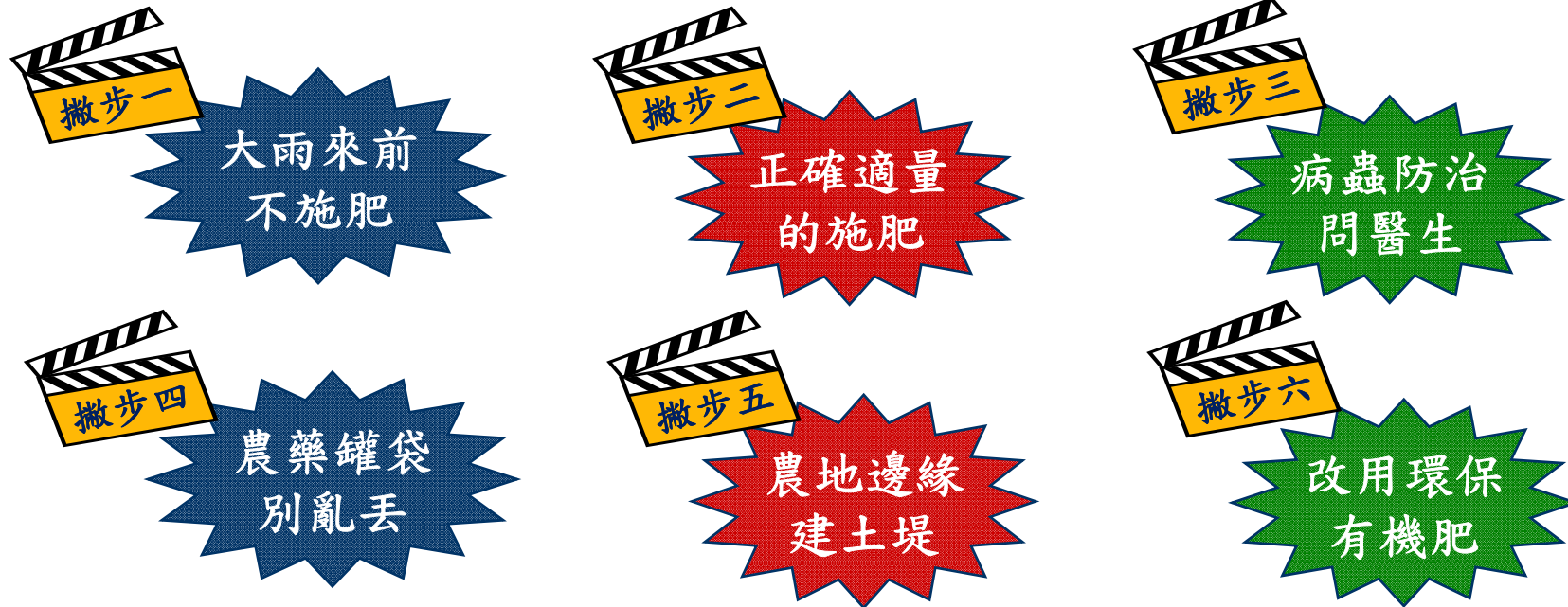
結構性措施

利用自然或人為的結構物，來控制污染的方法。



茶園、農地非點源污染控制技術指導工作

非結構性BMPs (立即有效)



降低成本、維護水質、提升產品價值



茶園、農地非點源污染控制技術宣導

結構性BMPs

草溝



宣洩逕流、植草以
防止土壤沖蝕。

草帶



阻截逕流、促進入
滲作用、吸附及過
濾等作用。

山邊溝



減短坡長，分段截洩
逕流以防止沖蝕。

結論與建議

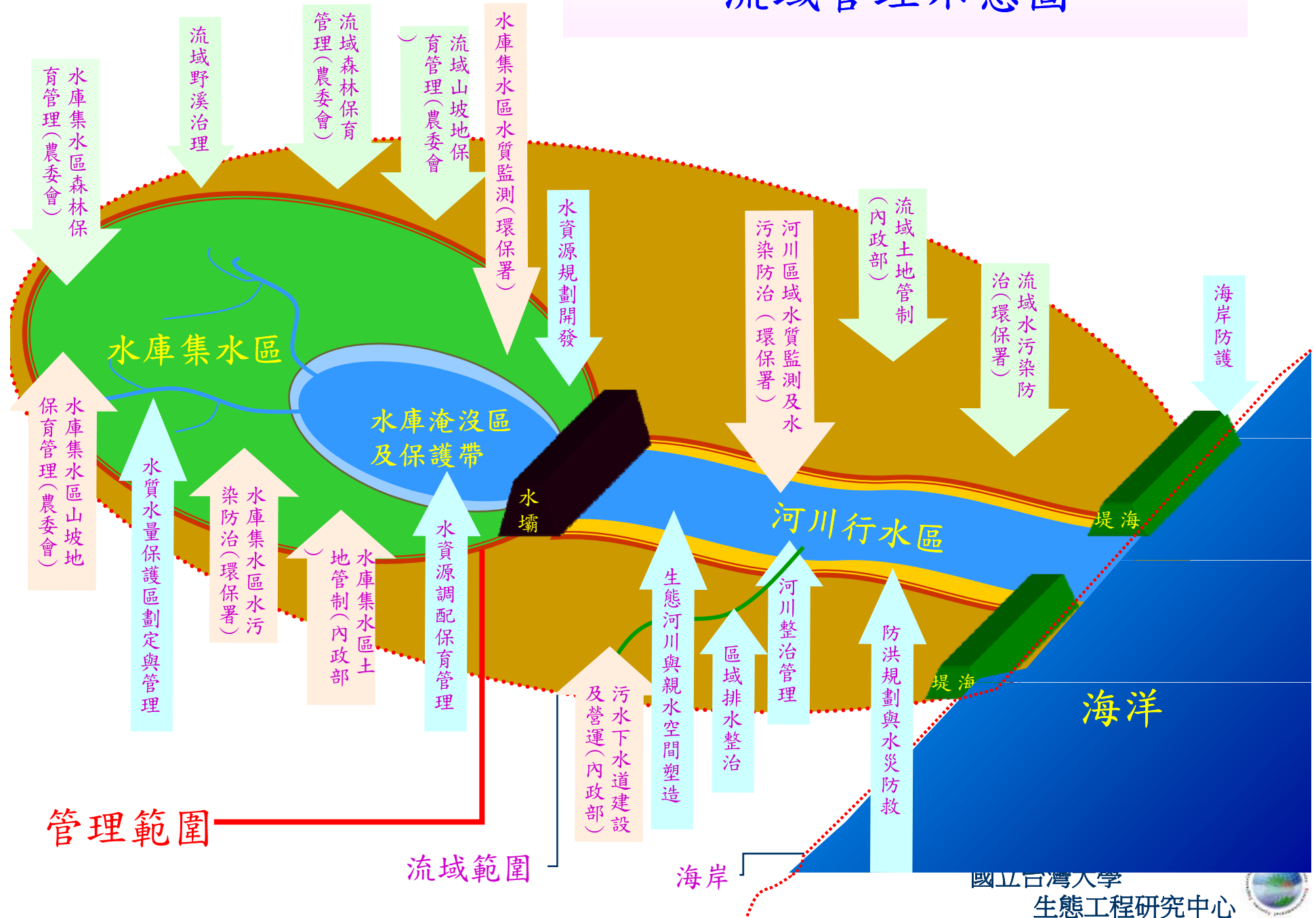


■ 保護區劃設及管制強度

管制強度	保護區名稱	主管機關	劃設法源
完全禁止開發	自然保護區、文化景觀保存區	文建會	文化資產保存法
	野生動物保護區	農委會	野生動物保育法
	國家公園(生態保護區、特別景觀區、史蹟保存區)	內政部	國家公園法
	保安林、國有林(自然保護區、國土保安區)	農委會	森林法
	水庫保護帶、特定水土保持區、崩塌地	農委會	水土保持法
	水庫蓄水範圍、河川區域	水利署	水利法
在不影響環境前提下，從事非建築行為的土地利用	古蹟保存區	文建會	文化資產保存法
	野生動物重要棲息環境	農委會	野生動物保育法
	國有林(林木經營區)	農委會	森林法
	土石流潛勢溪流	農委會	水土保持法
容許經核准的開發行為	國家公園(遊憩區、一般管制區)	內政部	國家公園法
	國有林(森林育樂區)	農委會	森林法
	山坡地、水庫集水區	農委會	水土保持法
	自來水水質水量保護區	水公司	自來水法



流域管理示意圖



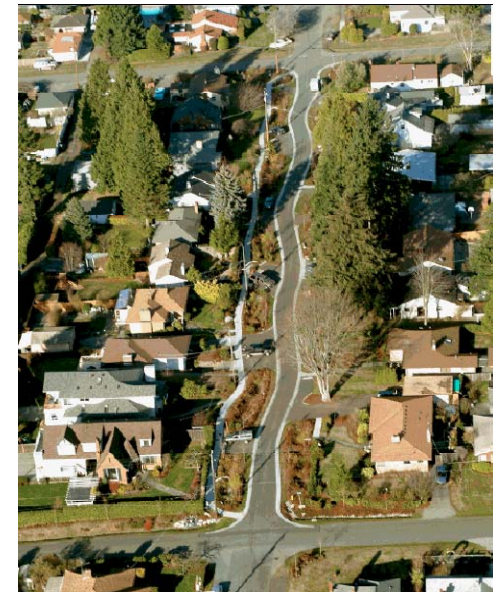
建議

- 1.新店溪上游因水文氣象條件季節性異差甚大，尤其地處最上游地區，受極端事件，如颱風及暴雨之影響巨烈，但以現今之監測計畫，對及時與充分掌握水質資訊仍嫌不足，宜規劃更堅實之監測網，以保障大台北地區飲水安全。
- 2.大腸菌數超過標準是新店溪上游監測結果與水質標準相較達成率較低之項目，最主要原因是遊客增加及對應之商業活動所造成。因此加強商家之接管及市區街道之清掃尤其是寵物排遺之收集，暴雨初期雨水之處理，均應優先改善。而新店市轄區中較大規模之社區自設污水處理廠功能之提升，尤以消毒步驟不可省略，對大腸菌數項目達成率之提升，都有助益。
- 3.河川中之新興污染物，尤其是提供飲用水水源之用途者，近年漸受先進國家重視，由於屬於微量且多數不在水質標準項目之中，但卻對人體與生態健康有重大影響，新店溪上游目前這方面之監測資訊闕如，值得主管單位注意，應加以重視，並著手進行相關之研究調查。



建議

- 4.非點源污染管理之方法，較點源更為複雜，在後續之監測、取締之困難度與爭議性亦較高。美國及日本之做法加以整理說明，並提出我國修法之建議與條文草案。
- 5.綠色基盤(Green infrastructure)之打造是人類面對開發對環境生態造成影響之改良作法，在任何滿足人類需求功能同時亦能維持或增進自然環境資源與生態之健全，是將來各項改善工程必須面對。新店溪上游區域是最值得推行之優先地區，不論是道路交通建設改善，茶園農業行為改良，均可透過(BMP's)最佳管理措施軟硬體兼顧而達成。



報告完畢



謝謝各位的聆聽 敬請指教

