



行政院農業委員會水土保持局
Soil and Water Conservation Bureau, COA

智慧國土之水庫特定水土保持區工程資訊化輔助管理研析



建國科技大學
王珮茹 助理教授

111年4月19日



簡報大綱

壹、擬解決問題

貳、計畫目標

參、水庫集水區相關管理法令

肆、水庫集水區特定水土保持區分級管理之可行性評估

伍、建置智慧工程資訊網平台

陸、結論與建議

壹、擬解決問題

全部劃定為特定
水土保持區不甚
合理

水庫集水區範圍內**管理與治理權責機關眾多**，若將水庫集水區全部劃定為特定水土保持區，因涵蓋部分非土砂災害區域，**不符合特定水土保持區亟需實施水土保持處理與維護之原則**。

核定工程與執行
工程產生差異

長期水土保持計畫核定工程與後續相關單位陸續所執行的工程時有所出入，**造成未能如期完成長期水土保持計畫原編列之工程，易產生通盤檢討之差異**。

建置特定水土保
持區整合治理工
程平台之構想

目前特定水土保持區尚未針對各區治理工程進行時序與內容之管理，因此提出結合土砂控制，整合各權責機關之治理工程，彙整整體分區工程，辦理成效評析。



貳、計畫目標

- ◆ 配合全國區域計畫法及國土計畫法，考量現行分區及權益保障規劃，針對水庫集水區特定水土保持區採分級治理及管理概念進行可行性研究，另建立水庫集水區特定水土保持區智慧工程資訊網，控管特定水土保持區治理工程並展示與分析應用。

壹

水庫集水區特定水土保持區採分級治理及管理之可行性研究

- ◆ 蒐集整理現行水庫集水區相關管理法令
- ◆ 研擬水庫集水區特定水土保持區分級管理之可行性評估

貳

建置智慧工程資訊網平台

- ◆ 建立資料存取模組
- ◆ 各子集水區之分級管理資訊模組
- ◆ 治理工程成效展示模組





計畫執行流程



智慧國土之水庫特定水土保持區 工程資訊化輔助管理研析

蒐集整理現行水庫集水區
相關管理法令

- 1.全國區域計畫法
- 2.全國國土計畫法
- 3.森林法(國有林)
- 4.水土保持法(山坡地)
- 5.山坡地保育利用條例(山坡地)
- 6.原住民保留地開發管理辦法(原住民保留地)
- 7.風景特定區管理規則(風景特定區)
- 8.飲用水管理條例(飲用水水源水質保護區)
- 9.自來水法(自來水水質水量保護區)
- 10.非都市土地使用管制規則(非都市計畫區)
- 11.都市計畫法(都市計畫區)
- ...

水庫集水區特定水土保
持區分級治理及管理之
可行性研究

研擬水庫集水區特定水
土保持區分級治理及管
理之指標

研擬相關對策

建置智慧工程資訊網
平台

建立資料存取模組

各子集水區之分級管
理資訊模組

治理工程成效展示
模組

成果

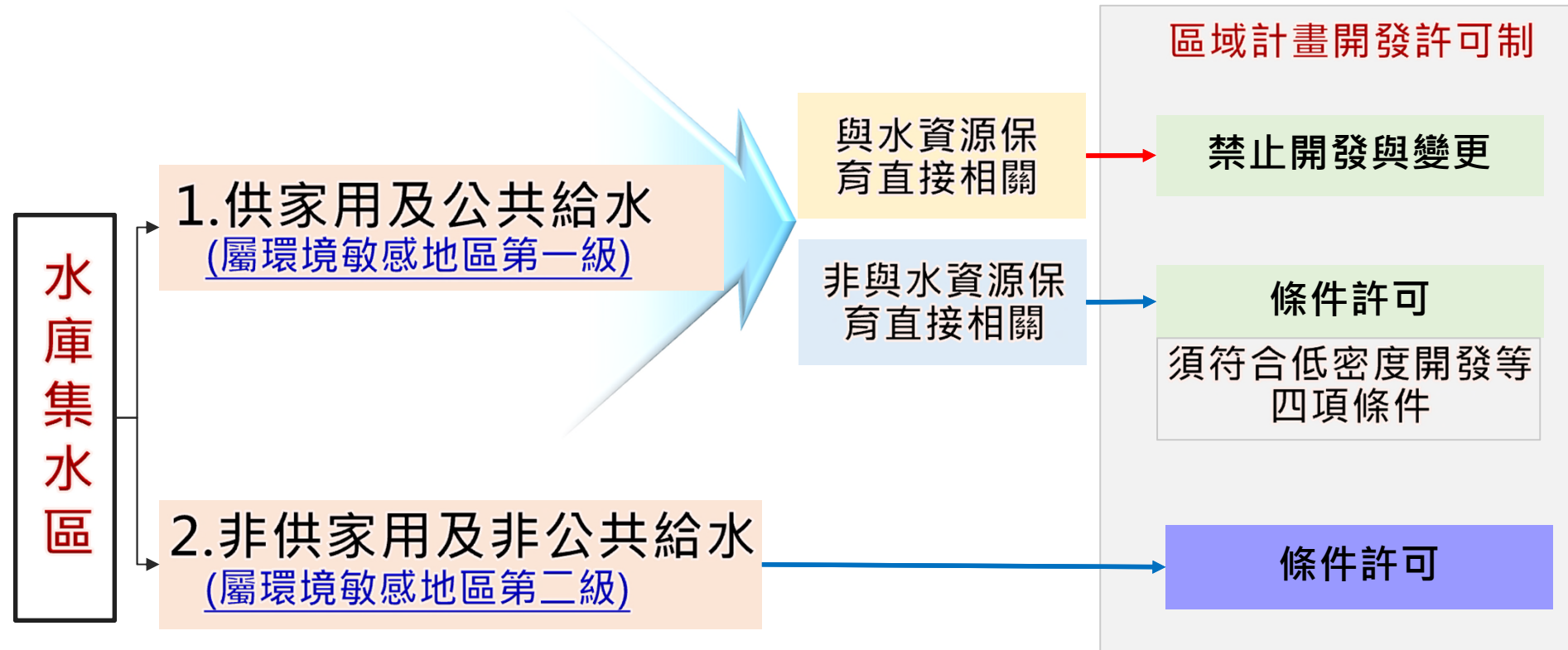


參、水庫集水區相關管理法令

◆ 全國區域計畫法(106.05.16修正)

◆ 環境敏感地區第一級【供家用或公共給水之水庫】

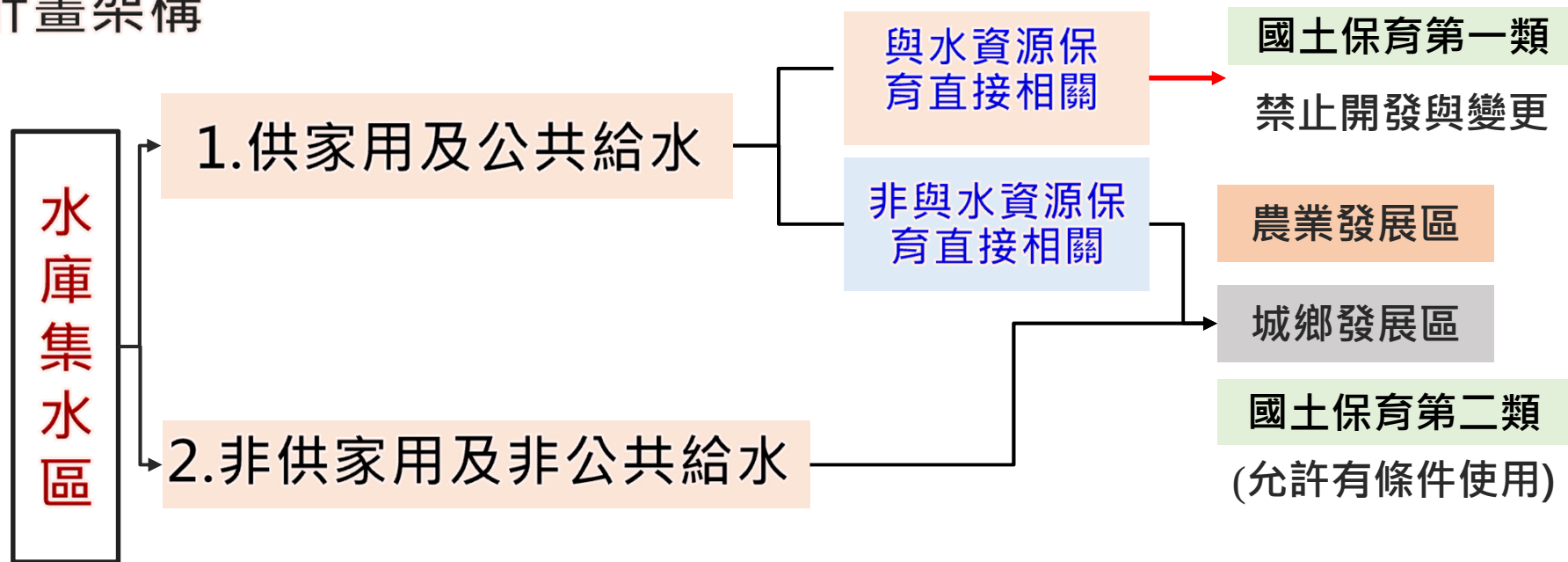
◆ 環境敏感地區第二級【非供家用或非公共給水】





◆全國國土計畫法(107.4.30公告施行)

國土計畫架構



註：與水資源保育直接相關：**特定水土保持區**、飲用水水源水質保護區或飲用水取水口一定距離之地區、水庫蓄水範圍、森林(國有林試驗區、保安林等森林地區)、森林(區域計畫劃定之森林區)、森林(大專院校實驗林地及林業試驗林地等森林地區)、**地質敏感區(山崩與地滑)**、**山坡地(坡度30%以上)**。



法源比較	國土計畫法	水土保持法	
劃設地區	第35條 下列地區得由目的事業主管機關劃定為<u>國土復育促進地區</u>，進行復育工作： 一、<u>土石流高潛勢地區</u>。 二、<u>嚴重山崩、地滑地區</u>。 三、嚴重地層下陷地區。 四、流域有生態環境劣化或安全之虞地區。 五、生態環境已嚴重破壞退化地區。 六、其他地質敏感或對國土保育有嚴重影響之地區。	第16條 下列地區應劃定為<u>特定水土保持區</u>： 一、<u>水庫集水區</u>。 二、主要河川集水區須特別保護者。 三、海岸、湖泊沿岸、水道兩岸須特別保護者。 四、沙丘地、沙灘等風蝕嚴重者。 五、<u>山坡地坡度陡峭，具危害公共安全之虞者</u>。 六、<u>其他對水土保育有嚴重影響者</u>。	
通盤檢討機制及管制措施	第36條 國土復育促進地區經劃定者，應以保育和<u>禁止開發行為及設施之設置為原則</u>，並由劃定機關擬訂<u>復育計畫，每五年應通盤檢討一次</u>。	第18條 特定水土保持區應由管理機關擬定長期水土保持計畫，報請直轄市主管機關層轉或逕請中央主管機關核定實施之，<u>每五年應通盤檢討一次，並得視實際需要變更之</u>。 第19條第2項規定 經劃定為特定水土保持區之各類地區，<u>區內禁止任何開發行為</u>，但攸關水資源之重大建設、不涉及一定規模以上之地貌改變及經環境影響評估審查通過之自然遊憩區，經中央主管機關核定者，不在此限。	
法源比較	國土復育促進地區劃定及復育計畫擬訂辦法	特定水土保持區劃定與廢止準則	
廢止規定	第11條 國土復育促進地區<u>已完成復育計畫</u>所載執行事項，<u>無繼續存置必要</u>，<u>劃定機關得擬具廢止計畫</u>，依第七條及第八條規定公告廢止國土復育促進地區及復育計畫。廢止計畫應載明下列事項： 一、原劃定依據及目的。 二、原劃定範圍。 三、原復育計畫。 四、廢止原因。	第5條第1項 <u>特定水土保持區有下列情形之一者，得廢止之</u>： 一、一部或全部已無保全對象。 二、近三年無重大土砂災害致人民生命或財產損失。 三、已無加強水土保持處理與維護之需求。 四、長期水土保持計畫已執行完畢。	第5條第3項 第一項擬具之特定水土保持區廢止計畫，其內容應包含下列事項： 一、原劃定之原因。 二、原公告年月日、文號。 三、原公告範圍。 四、廢止原因。 五、廢止範圍說明。 六、預定廢止之年月日。



國土復育促進地區與特定水土保持區實施目的綜合比較整理

國土復育促進地區		特定水土保持區	
類別	實施目的	類別	實施目的
一、土石流高潛勢地區	復育土石流影響範圍之環境及生態 促進土石流高潛勢地區水土保持及坡地安全	一、水庫集水區	以涵養水源、防治沖蝕、崩塌、地滑、土石流、淨化水質， 維護自然生態環境 為重點。
二、嚴重山崩、地滑地區	復育嚴重山崩、地滑地區之邊坡環境 促進山崩、地滑地區及周邊地質條件穩定	二、主要河川集水區	以保護水土資源，防治沖蝕、崩塌防止洪水災害， 維護自然生態環境 為重點。
三、嚴重地層下陷地區	復育嚴重地層下陷區域面積並減緩下陷速度 促進嚴重地層下陷區域居民生計及環境品質	三、海岸、湖泊沿岸水道兩岸	以防止崩塌、侵蝕、 維護自然生態環境 、保護鄰近土地為重點。
四、流域有生態環境劣化或安全之虞地區	復育河川流域生態環境健全 促進流域上中下游整體治理	四、沙丘地、沙灘	以防風、定砂為重點。
五、生態環境已嚴重破壞退化地區	復育嚴重破壞或退化之生態環境 促進生態系統自我回復能力（韌性）	五、山坡地坡度陡峭，具危害公共安全之虞者。	維護自然生態環境 ，防止危害聚落重要公共設施、名勝、古蹟等之虞者。
六、其他地質敏感或對國土保育有嚴重影響之地區	-	六、其他地區	-



依據公告之國土計畫法(107.4.30)，有關水庫集水區相關重點說明：

◆ 環境敏感地區之類型及項目：

水庫集水區（供家用或供公共給水、非供家用或非供公共給水）：現有、興建中、規劃完成且定案（核定中），作為供家用或公共給水者、非作為供家用或非公共給水者，依大壩上游全流域面積。其範圍由經濟部查認。

◆ 特殊地區及其他土地使用指導事項：

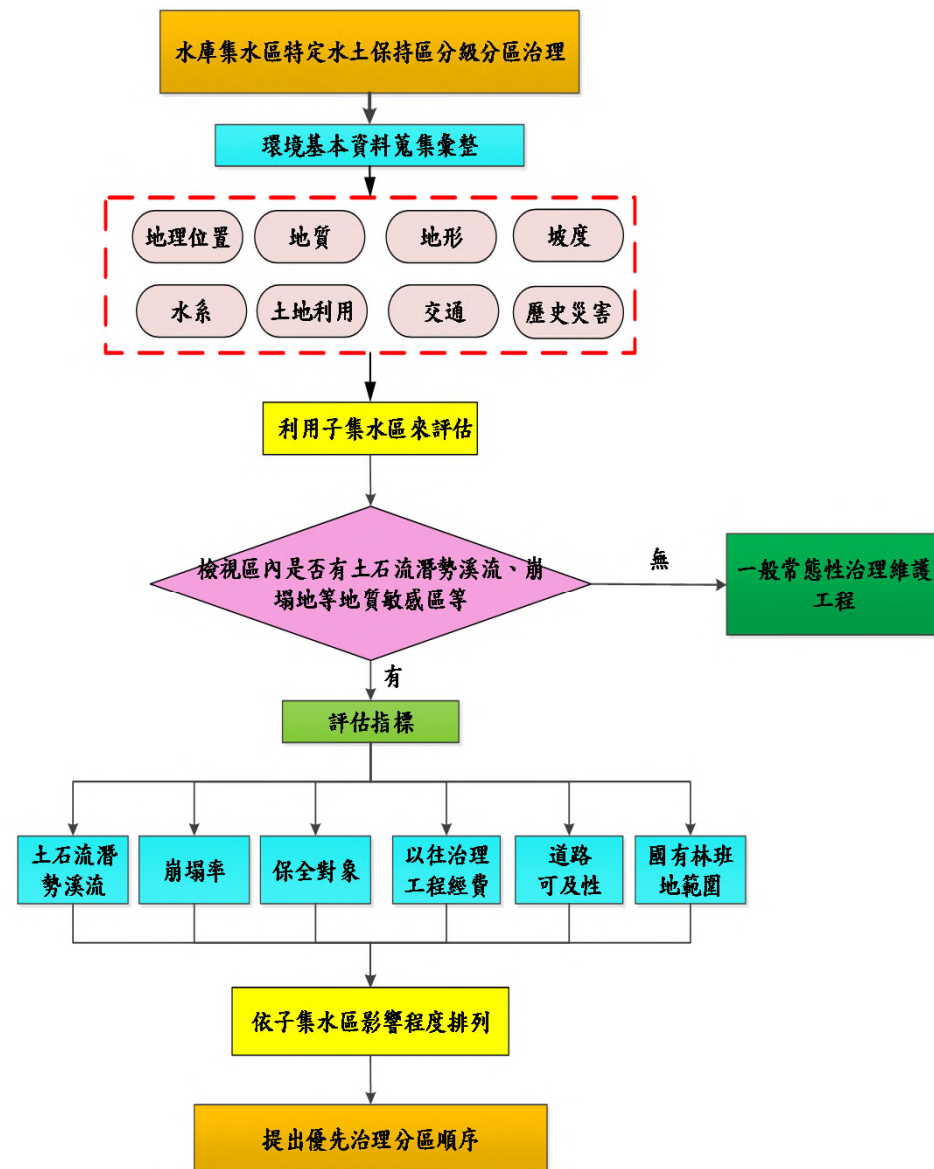
◆ 水庫集水區範圍（供家用或供公共給水）範圍由水庫管理機關（構）擬訂水庫集水區保育實施計畫，由各目的事業主管機關落實執行，始得依規定開發利用，開發行為不得影響水庫集水區（供家用或供公共給水）保育實施計畫之執行，其使用土地應申請使用許可者，依所屬國土功能分區及其分類之土地使用指導事項

◆ 因應全球氣候變遷，極端氣候之發生頻率增加，為減少土砂災害之影響，對於水庫集水區範圍內之大規模崩塌地區，得由相關目的事業主管機關評估劃定為國土復育促進地區及擬訂復育計畫，並列為優先治理區域。



肆、水庫集水區特保區分級治理管理之可行性評估

- ◆ 水庫集水區特定水土保持區分級治理及管理之對策：水庫集水區內土砂來源主要來自於中、上游崩塌地所產生之崩塌量，但水庫集水區的範圍甚大，並非全區具治理需求，因此，本研究提出中、上游原則採治理方式控制土砂量，下游接近水庫蓄水範圍採用管理手段的方式進行探討。
- ◆ 中、上游水庫集水區採治理方式：分別依土砂災害、保全對象、土石流潛勢溪流、以往治理工程及道路、林班地範圍為指標，依子集水區影響程度排列，提出優先治理分區順序：
 - ◆ 評估集水區治理優先順序：優先治理集水區>重點治理集水區>一般治理集水區
 - ◆ 災害情況分級原則及分級管理：優先治理>一般治理>不需治理或自然復育
- ◆ 下游接近水庫蓄水範圍採用管理方式：水土保持法第20條規定，水庫集水區特定水土保持區之管理機關應於水庫滿水位線起算至水平距離30公尺或至50公尺範圍內設置保護帶，其他特定水土保持區由管理機關視實際需要報請中央主管機關核准設置。



水庫集水區特定水土保持區
子集水區治理評估因子

調查評估

劃定評估

分級原則：依據水庫各子集水區不安定土砂分布，進行治理需求之分級。

劃定要件

劃定需求

道路可及性

國有林班地範圍

土石流潛勢溪流

土石流所造成之影響
亦是評估集水區治理
最重要的特性因子

保全對象

影響範圍內具
有保全對象者

崩塌率

集水分區崩塌
面積比率

以往治理工程經費

若近年持續編列顯示
災害地區較為急迫需
列為重要指標

編號	評估項目	分項權重 比重(%)	給分
1	保全對象	25	
2	崩塌率	25	
3	土石流潛勢溪流數量	25	
4	以往治理工程經費	25	
5	道路可及性	套疊圖資 判定	
6	國有林班地範圍		
總得分			

項次	等級	分數	治理策略
1	優先治理集水區	51分以上	建議採整體規劃治理
2	重點治理集水區	31-50分	建議採重點規劃治理
3	一般治理集水區	30以下	進行一般構造物補強及維護



◆ 以烏山頭水庫集水區特定水土保持區為例

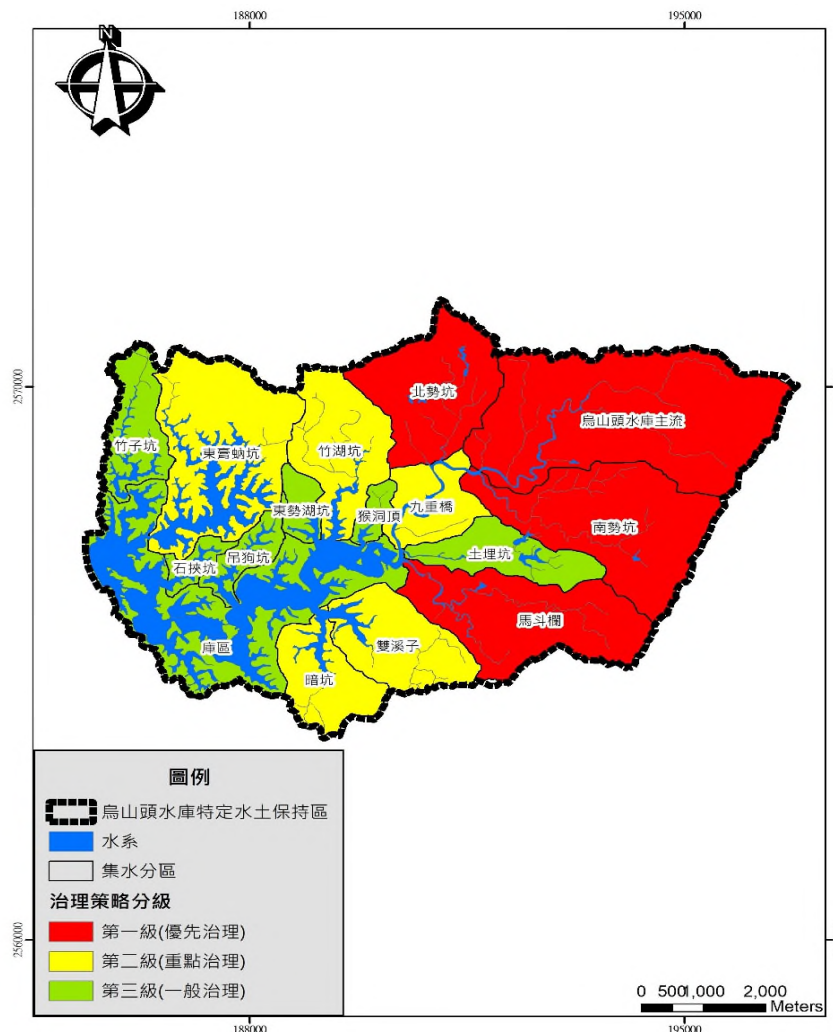
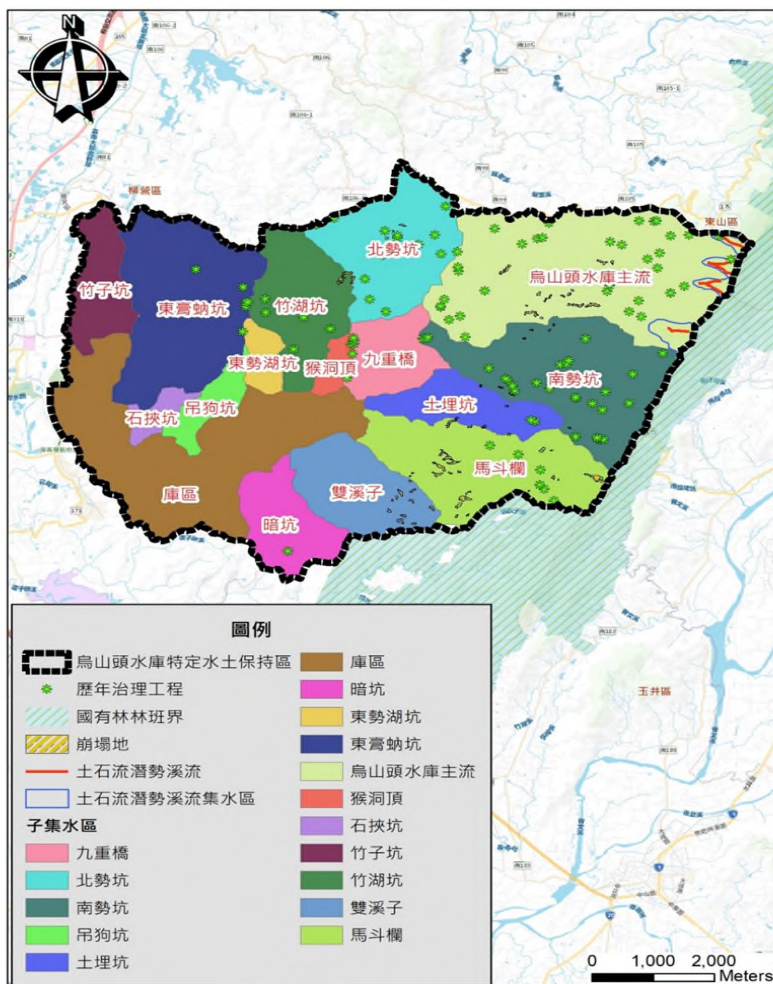
針對水庫集水區內之土石流潛勢溪流、崩塌地、土壤沖蝕嚴重地區等土砂災源區進行特定水土保持區劃定評估，先篩選出土砂災害影響程度高的水庫集水區，再以各子集水區進行主要指標評估制定治理分級之依據。

編號	子集水區名稱	評估參數					總得分	治理等級
		保全對象	崩塌率	土石流潛勢溪流	以往治理工程經費	林班地面積占集水區面積比例(%)		
1	烏山頭水庫主流	85	60	32	80	69.04	64.25	優先治理
2	庫區	28	20	20	20	27.68	22.00	一般治理
3	東膏蚋坑	58	20	20	40	43.49	34.50	重點治理
4	南勢坑	80	60	20	80	68.44	60.00	優先治理
5	馬斗欄	63	80	20	40	66.29	51.00	優先治理
6	北勢坑	63	80	20	80	74.7	60.75	優先治理
7	竹湖坑	56	40	20	60	61.13	44.00	重點治理
8	雙溪子	8	80	20	20	76.1	32.00	重點治理
9	暗坑	56	40	20	20	71.32	34.00	重點治理
10	竹子坑	26	20	20	20	42.31	21.50	一般治理
11	土埋坑	28	80	20	20	80.3	37.00	重點治理
12	九重橋	55	40	20	20	47.13	33.75	重點治理
13	吊狗坑	4	20	20	20	59.82	16.00	一般治理
14	東勢湖坑	56	20	20	20	65.29	29.00	一般治理
15	石挾坑	6	20	20	20	64.14	16.50	一般治理
16	猴洞頂	56	20	20	20	17.91	29.00	一般治理



烏山頭水庫集水區特定水土保持區治理分級原則

烏山頭水庫集水區分為1個次集水區,16個子集水區,經分析統計後烏山頭水庫主流、南勢坑、馬斗欄、北勢坑等子集水區其治理需求較高



資料來源:
1. 崩塌地圖資: 林務局
2. 土石流潛勢溪流: 水土保持局

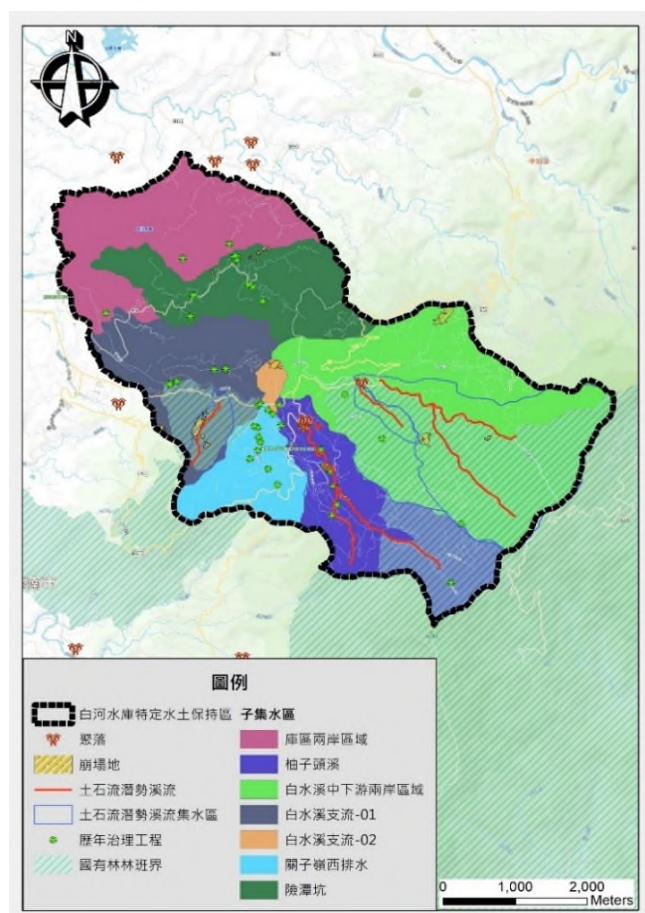
◆以白河水庫集水區特定水土保持區為例

針對水庫集水區內之土石流潛勢溪流、崩塌地、土壤沖蝕嚴重地區等土砂災源區進行特定水土保持區劃定評估，先篩選出土砂災害影響程度高的水庫集水區，再以各子集水區進行主要指標評估制定治理分級之依據。

編號	子集水區名稱	面積	評估參數					總得分	治理等級
			土石流潛勢溪流	崩塌率	保全對象	以往治理工程經費	林班地面積占集水區面積比例(%)		
1	庫區兩岸區域	424.79	20	20	20	20	0.00	20.00	一般治理
2	險潭坑	326.02	20	60	68	20	0.00	42.00	重點治理
3	白水溪支流-01	353.05	32	80	56	20	27.52	47.00	重點治理
4	白水溪支流-02	20.47	20	80	20	20	0.00	35.00	重點治理
5	關子嶺西排水	176.76	20	20	20	60	4.66	30.00	一般治理
6	柚子頭溪	382.17	32	20	82	40	41.43	43.50	重點治理
7	白水溪中下游兩岸區域	906.92	32	40	82	60	52.29	53.50	優先治理

◆ 白河水庫集水區特定水土保持區治理分級原則

白河水庫集水區分為1個次集水區,7個子集水區,經分析統計後白水溪中下游兩岸區域治理需求較高,白水溪支流-01、柚子頭溪、險潭坑及白水溪支流-02屬於重點治理區域。



資料來源:

1.崩塌地圖資：林務局

2.土石流潛勢溪流:水土保持局

伍、建置智慧工程資訊網

◆ 統籌各權責單位之治理工程

特定水土保持區以治理為目的，採用「整合各機關」方式，依照優先處理水土保持工程與維護措施控制土砂量達到總體效果。

◆ 水庫集水區範圍治理面依法定權責及業務專長分工（經濟部、交通部、農業委員會、縣市政府），水庫集水區保育實施計畫有關水土保持工程依業務權責及專長分工治理：

◆ 經濟部水利署負責水庫蓄水範圍（含保護帶）治理。

◆ 農業委員會林務局負責國有林班地治理（不含蓄水範圍）。

◆ 農業委員會水土保持局負責 2 者以外之山坡地治理。

◆ 道路水土保持部分，則由道路主管機關依權責辦理（路權及上下邊坡不可分割之治理範圍）。

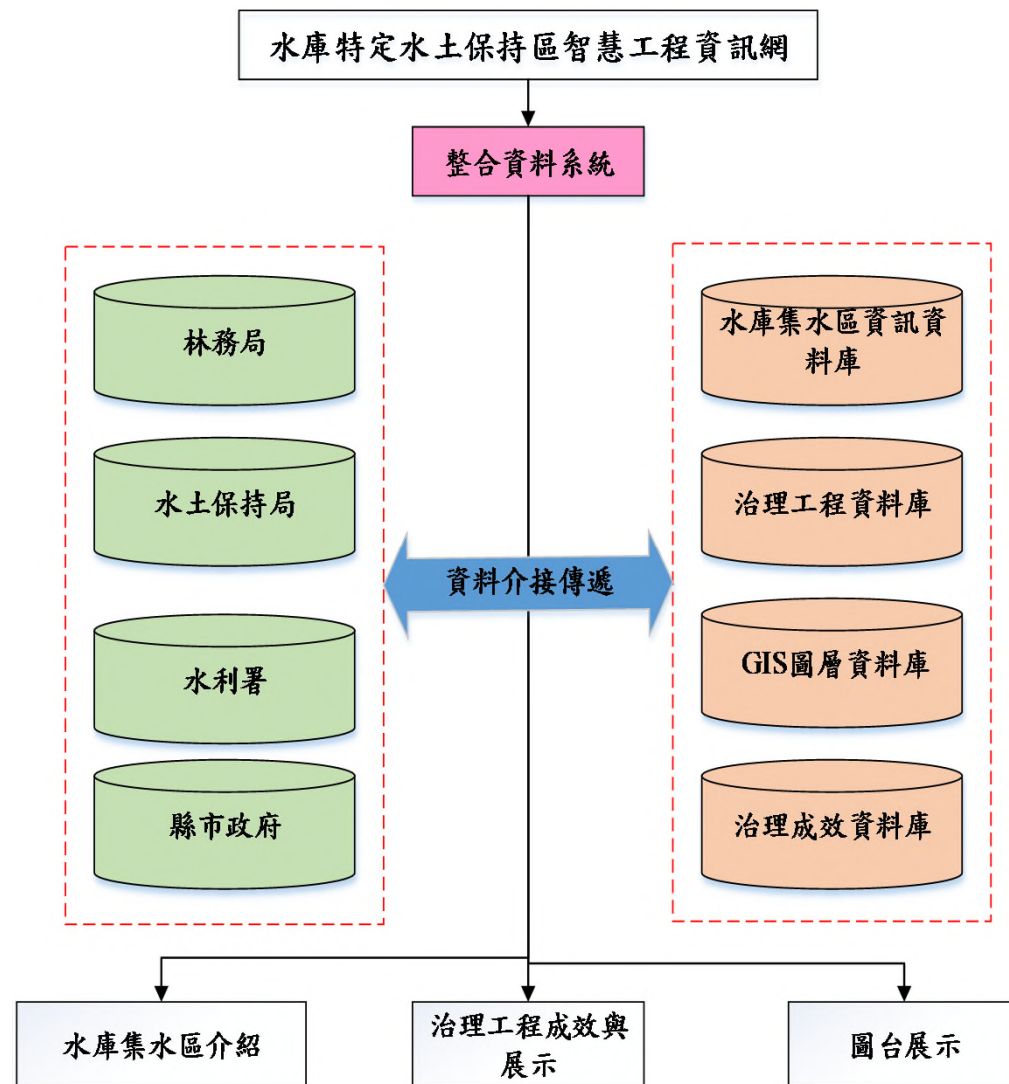
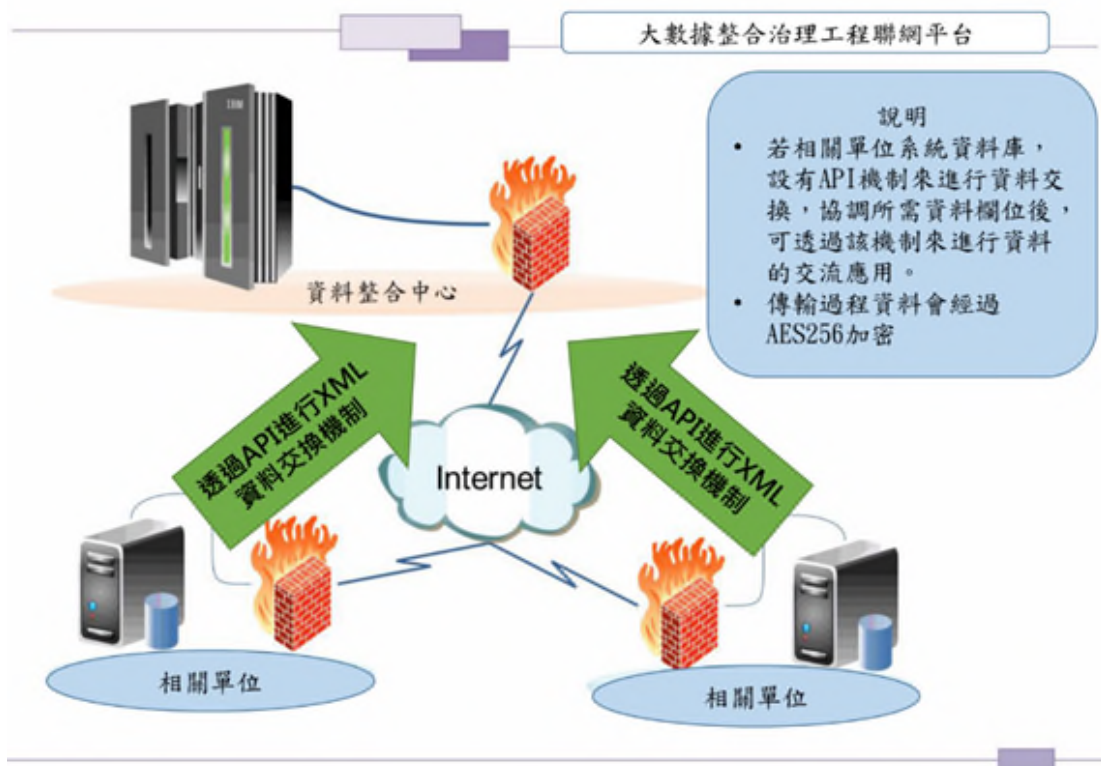
◆ 土地管轄機關依主管權責治理。

◆ 水庫集水區之保育治理權責機關落實分工後，各單位負責分配轄區的治理工作，治理的權責相對明確。

◆ 目前尚無相關機關統籌進行系統整合管理



- ◆ 避免各單位間工程重複施作問題
- ◆ 前後期治理工程銜接之問題
- ◆ 整合不同治理機關(目的事業主管機關)權責





◆ 系統介接說明表

串接系統名稱		串接內容	串接方式	處理情形
智慧工程資訊網	土石流防災資訊網	1.即時雨量資料 2.歷史雨量資料 3.災害事件(包含颱風及豪雨基本資料) 4. 颱風(含詳細資料)	1.直接介接土石流資訊網的開放資料，直接引用所需圖層資料。 2.更新頻率以每日凌晨更新一次，即時雨量資料每10分鐘更新一次。	已介接
	工程管考系統	工程案件資料表	提供所需資料之ML，目前規劃每週更新一次資料。	
	中央氣象局	即時雨量資料	更新頻率以每日凌晨更新一次，即時雨量資料每10分鐘更新一次。	
	林務局工程管考系統	工程案件資料表	提供所需資料之XML，目前規劃每週更新一次資料	未來可介接
	縣市政府「市政監督」	工程案件資料表	提供所需資料之XML，目前規劃每週更新一次資料	
	「行政院公共工程委員會標案管理系統查詢」	工程案件資料表	提供所需資料之XML，目前規劃每週更新一次資料	

◆ 系統功能

- ◆ 統計分析歷年水庫特定水土保持實施治理工程
- ◆ 控管各案件治理工程是否達到預期土砂治理目標
- ◆ 視覺化功能項設計，以網頁式動態產生報表

◆ 水庫集水區特定 水土保持區介紹

◆ 治理工程成效分析



網址 <https://reurl.cc/XWKg4D>

◆ 各集水區分級治理：建置水庫特定水土保持區之子集水區各項評估指標，用以評估分區治理之排序。

◆ 圖台展示
◆ 整體工程彙整與成效及資訊展示

行政院農業委員會水土保持局 SOI INFO MARKET LUTHERFORDS OUTPOST, LUN
水庫特定水土保持區智慧工程資訊網

水庫特定水土保持區智慧工程資訊網 治理工程成效分析 各子集水區分級治理 圖台展示

分析權重項次	權重
1 保全對象	25 %
2 崩塌地	25 %
3 土石流潛勢溪流	25 %
4 道路可及性	-
5 以往治理工程	25 %
6 國有林地範圍	-

運行

重置

白河水庫 烏山頭水庫

治理排序更動事件

雨量站名稱：白河 12小時累積雨量：0 mm
雨量站名稱：六溪 12小時累積雨量：0 mm
雨量站名稱：大板山 12小時累積雨量：0 mm
雨量站名稱：關子嶺 12小時累積雨量：0 mm
雨量站名稱：關子嶺(2) 12小時累積雨量：0 mm
雨量站名稱：鹿寮 12小時累積雨量：0 mm

特定水土保持區集水區權重分析

項次	子集水區名稱	子集水區面積	土石流潛勢溪流數量	崩塌地數量	崩塌地面積	林班地面積	林班地面積佔面積比例	土石流潛勢溪流	崩塌率	保全對象	以往治理工程	治理等級	降雨量(mm)	總得分
1	烏山頭水庫主流	1031.22	4	19	5.15	711.97	69.041611	32	60	85	80	優先治理	0	64.25
2	北勢坑	433.28	0	7	0.98	323.67	74.7031792	20	80	63	80	優先治理	0	60.75
3	南勢坑	597.32	0	9	0.95	408.78	68.4359846	20	60	80	80	優先治理	0	60
4	馬斗嶺	518.71	0	34	9.23	343.86	66.2909114	20	80	63	40	一般治理	0	50.75

行政院農業委員會 水庫特定水土保持區智慧工程資訊網

各年工程土砂量長條圖

各年工程治理經費比例圓餅圖

各年工程治理經費折線圖

各年工程治理經費與土砂量長條圖

優質・效率・團隊

20

陸、結論與建議

◆ 水庫集水區

- ◆ 水庫集水區範圍大，並非全部都需治理，水庫土砂來源主要來自於中、上游崩塌地之崩塌量，本研究建議採分級分區治理及管理概念，中、上游原則採治理方式控制土砂量，下游接近水庫蓄水範圍則採用管理手段的方式辦理。

◆ 建議

- ◆ 特定水土保持區依國土計畫法功能分區屬於國土保育地區第2類，依法須儘量維護自然環境狀態，允許有條件使用；另與國土計畫法第35條所列之國土復育促進地區所劃定範圍及禁止事項有重疊或競合問題，須審慎辦理。



簡報完畢
敬請指教

