



2013氣候變遷國際研討會

聰明調適 珍惜水臺灣

經濟部水利署

民國102年1月15日



簡報大綱

壹

我們面對氣候變遷的挑戰

~臺灣特殊的水環境與災難紀錄

貳

我們持續規劃具前瞻性與系統性的研究

~水利署氣候變遷科研計畫

參

我們一起推動聰明且無悔的調適行動

~水利署氣候變遷調適行動

肆

我們將會邁向一個適應氣候風險的水臺灣

~結語



壹

我們面對氣候變遷的挑戰

~臺灣特殊的水環境與災難紀錄

1. 降雨量時空分布不均，平均年雨量高，但每人分配雨量低。

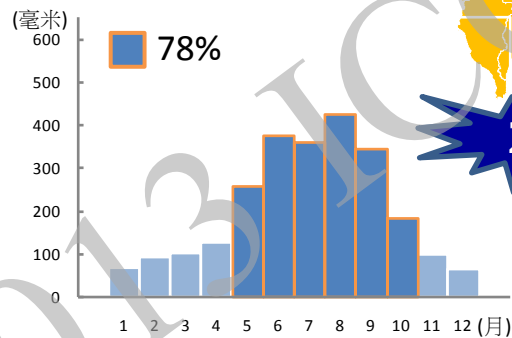
●空間分布不均

- ✓ 山區最高 > 8,000 mm
- ✓ 平原最低 < 1,200 mm

●時間分布不均

- ✓ 豐枯水期比差異大
- ✓ 豐枯水年差異 > 2,000 mm

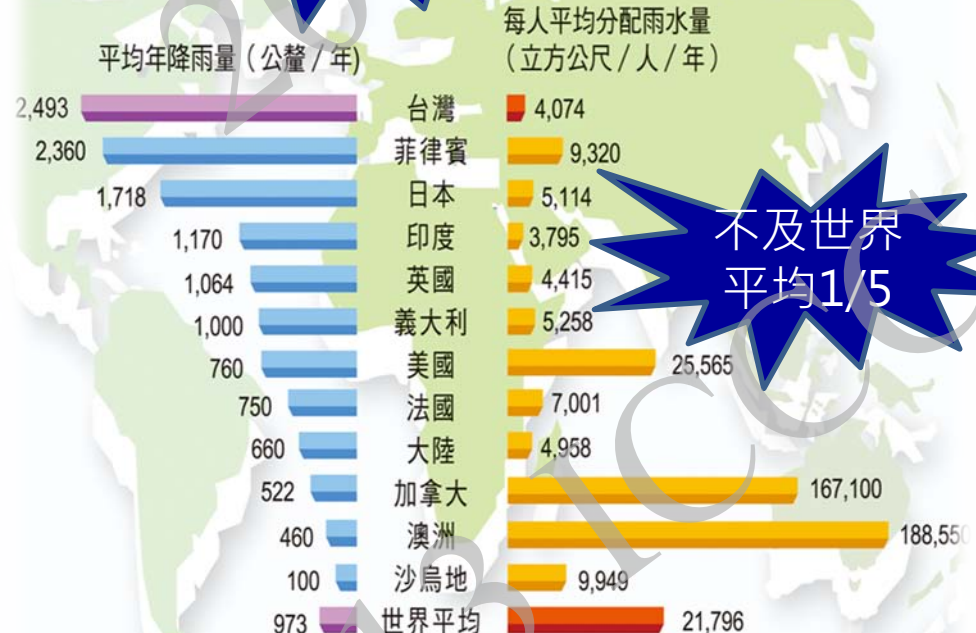
台灣地區平均年雨量



2,496毫米

❖ 38~100年平均値

第18缺水國



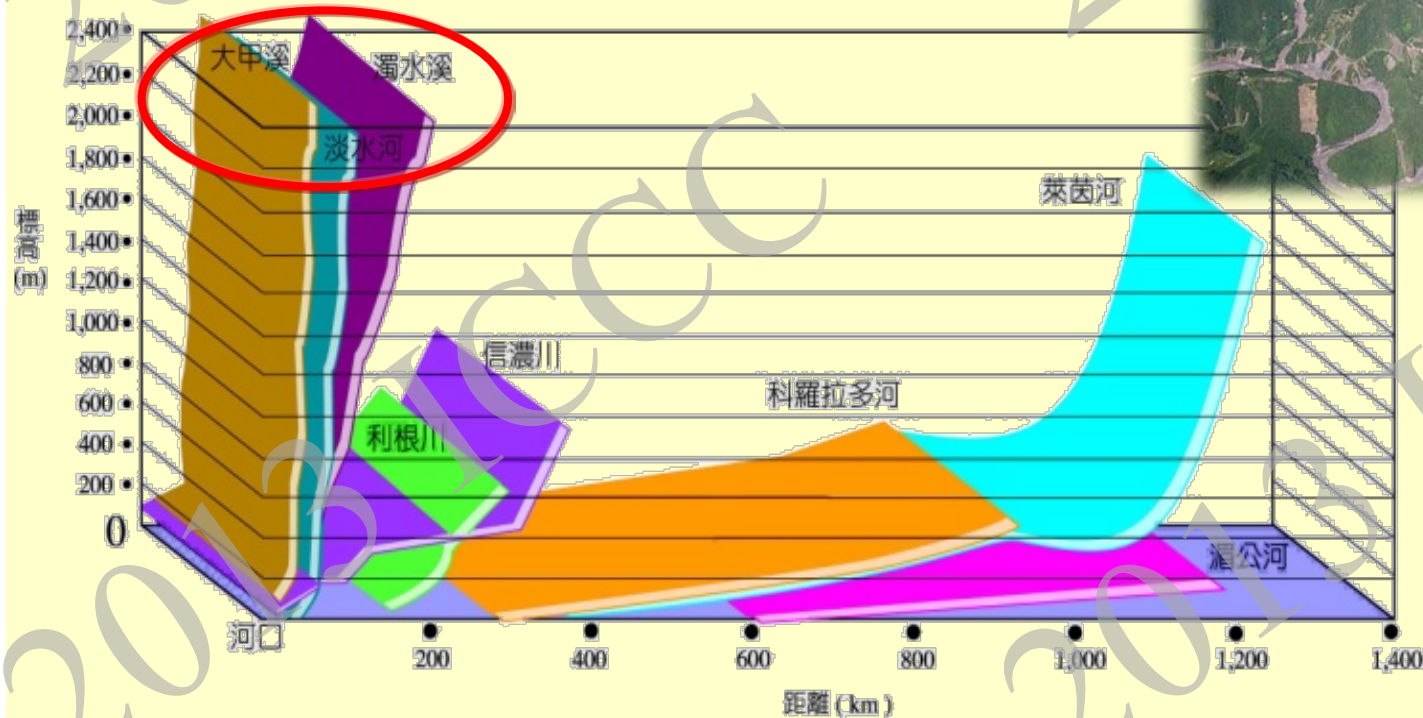
不及世界
平均1/5

2. 河川地形地勢險峻，且集水區地質不佳、沖蝕量大。

- 地形陡峻→3/4以上雨量直流入海或蒸發損失、輸砂量大。
- 地質破碎→易沖刷
- 921地震→地質更加鬆動

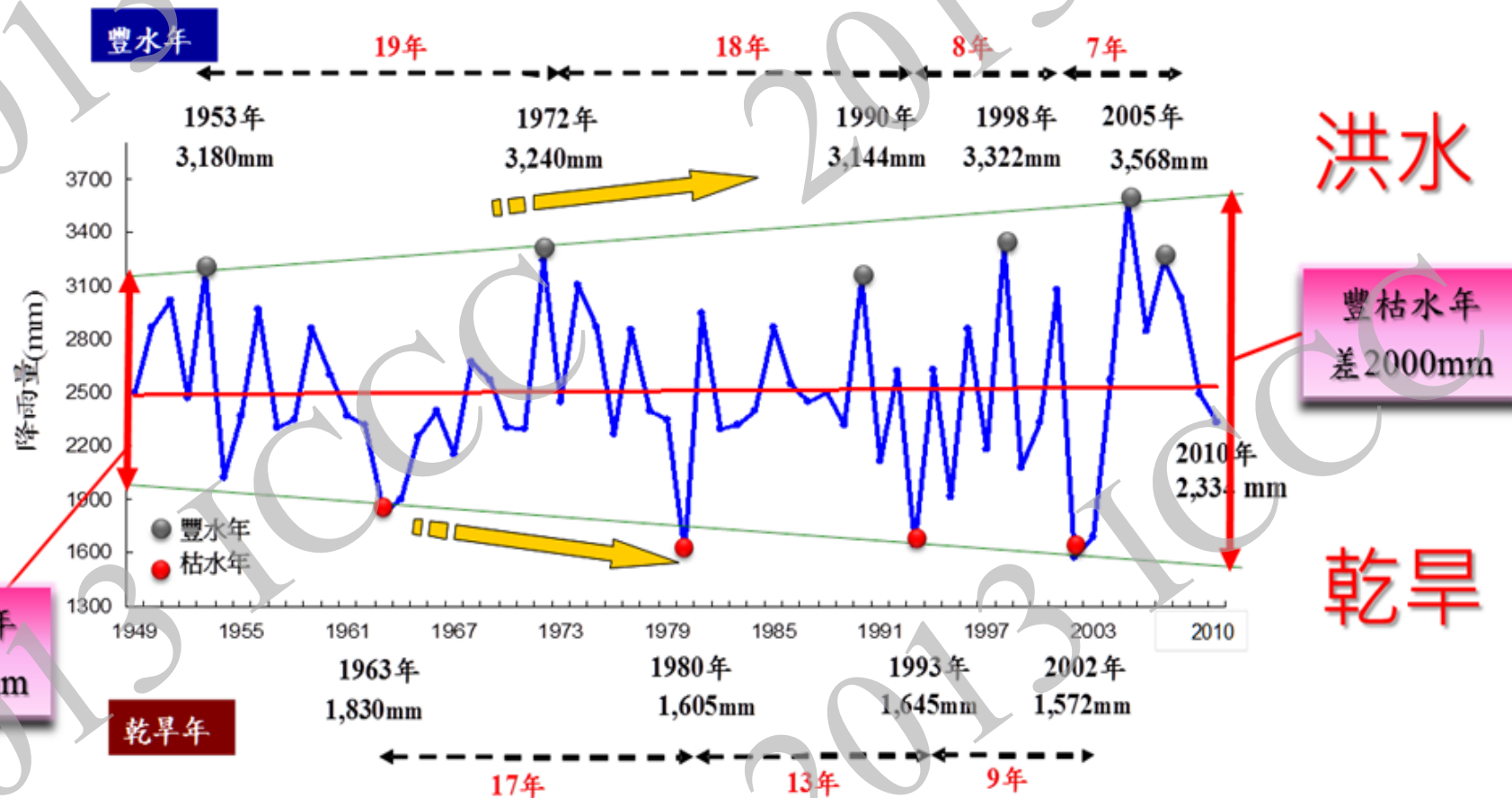
河川坡降比較圖

❖ 河川上游坡降多超過1/100



3. 洪旱交替頻率密集、影響幅度變大

年雨量統計圖 (38年~99年)

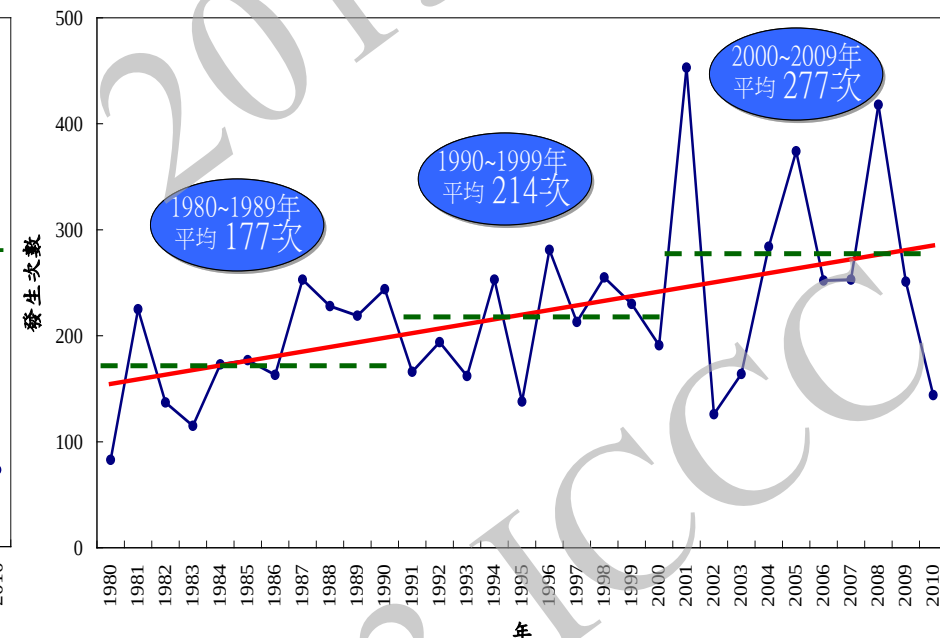


4.大雨次數越來越多

日雨量 $\geq 200\text{mm}$ 以上平均發生日數



時雨量 $\geq 50\text{mm/hr}$ 以上發生次數



1. 人為水土保持破壞

- 集水區濫墾濫伐
- 道路過度開闢及維護不當



2. 國土利用欠缺整體規劃

都市地區 過度開發利用



- 不透水區域擴大
→地下水入滲量減少、地表逕流增加
- 人口成長與集中
→水需求量及污水量增加

高缺水地區 產業發展不當



- 高耗水產業錯置
→高缺水風險區亦大力爭取高耗水產業投資、影響產業未來發展及衝擊原有產業永續經營

高敏感脆弱區 不當利用



- 高敏感區土地不當利用災害不斷
→浪費社會成本救災、衝擊土地涵養水源功能

城鄉地區 缺乏永續利用



- 城鄉地區缺乏永續發展、成長管理之理念
→農業發展地區土地無法永續利用、衝擊農業生產及農田儲蓄水源功能

穩定民生、奠定經濟發展的基礎

防洪排水

**39年-46年
局部治理**

**47年-64年
系統治理**

(八七水災重建工程、台北地區防洪治本計畫)

**65年-92年
河海堤整建工程**

(台北地區防洪計畫(初期、二期、三期)、台灣西岸海堤及重要河堤工程、大里溪治理工程一期、西部地區治山防洪計畫)

93年~

環境營造、綜合治水、流域整體治理及加強防救災
(大里溪治理工程二期基隆河整體治理計畫(前期)、**易淹水地區水患治理計畫**、**振興經建新方案**)

不淹水

水資源

**34年-49年
農業之水**

(西山水庫、阿公店水庫、劍潭水庫)

**50年-69年
產業之水**

(石門水庫、明德水庫、曾文水庫、德基水庫、石岡壩)

**70年-89年
生活之水**

(永和山水庫、赤崁地下水庫、翡翠水庫、鯉魚潭水庫、南化水庫、牡丹水庫)

90年~

水資源開發轉型及經營管理
(集集共同引水計畫、921地震後河川疏浚及砂石管理、深層海水及水再生產業、石門水庫及其集水區整治、**湖山水庫**、**天花湖水庫**、**大度堰**、**中庄調整池**)

親近水

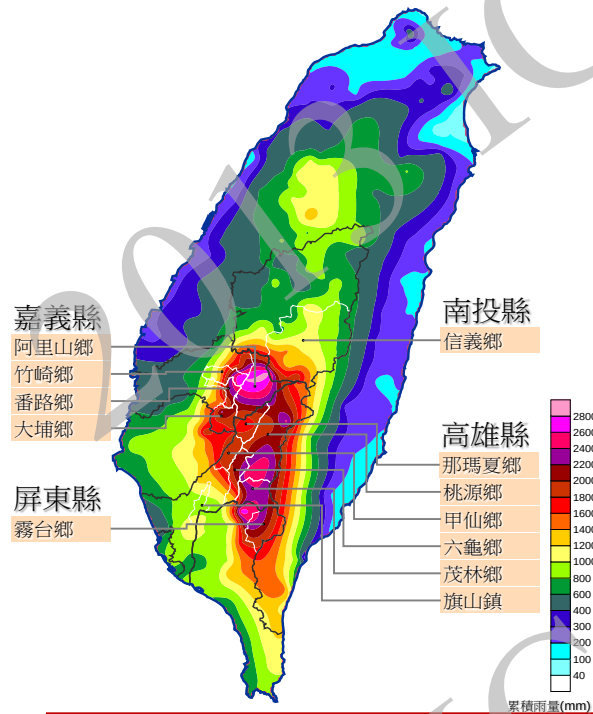
不缺水

六十年來的水利建設



分洪道
蓄水設施
堰塞湖預警
砂石管理
水旱災預警與應變
水岸環境營造
低窪地區淹水防治
水再生

98年 莫拉克颱風



莫拉克颱風降雨特性

- 長延時、高強度及廣域
- 新瑪家、泰武(1)連續24小時超過50mm/hr
- 最大累積雨量高達2,884mm



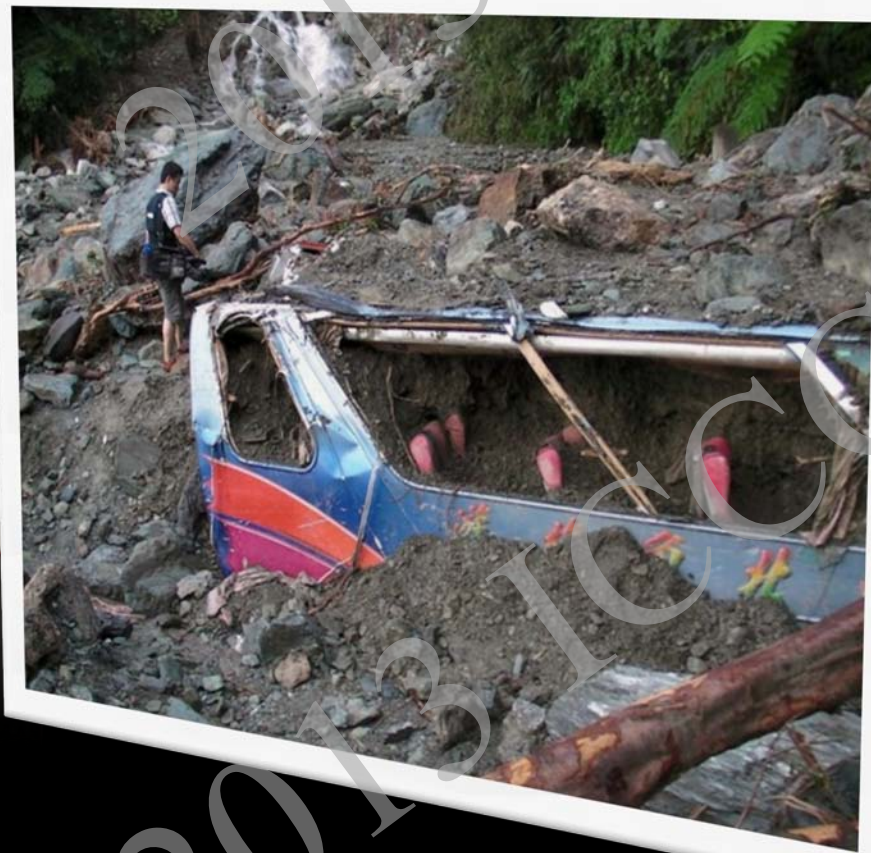
99年凡納比風災

高雄市岡山、大社及左營的單日(19號)降雨分別為872、749及535公釐



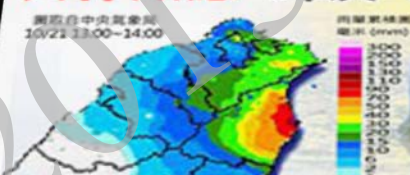
99年10月21日梅姬颱風重創宜蘭蘇澳

氣象局10/21 蘇澳站日降雨量
939mm、時雨量 181.5mm



共伴效應 蘇澳時雨量史上第3

圖取自中央氣象局
10/21 13:00~14:00



101年天秤颱風



屏東縣車城鄉車城雨量站
最大時雨量達151.5毫米
六小時累積雨量達415毫米



屏東縣恆春鎮恆春雨量站
最大時雨量達167.5毫米
六小時累積雨量達464毫米

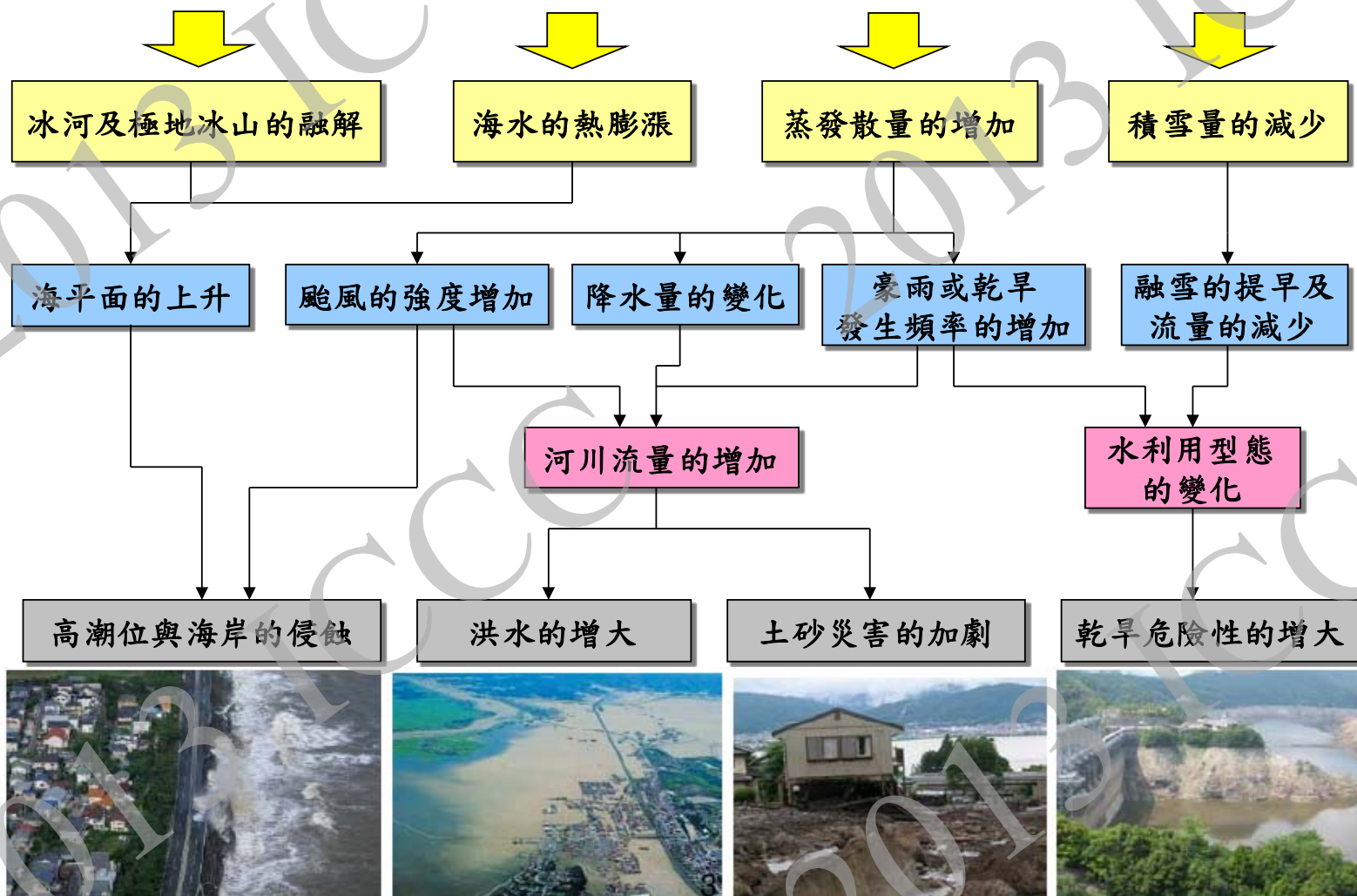


貳

我們持續規劃具前瞻性與系統性的研究

~水利署氣候變遷科研計畫(98年開始)

由於溫室氣體的過量排放，導致大量熱能囤積在大氣層中，造成地球溫度上升。



■ 水利署分階段有系統規劃與推動氣候變遷調適行動方案

氣候變遷對水環境之衝擊與調適研究計畫

第一階段 (98年) 先期規劃

- 完成科研藍圖先期規劃。
- 確立調適主軸與熱點地區。



水利署 水環境調適行動

以水利署主要職掌為核心，規劃四項調適主軸：
(1)水資源管理
(2)洪水防護
(3)土砂管理
(4)海岸防護

第二階段 (99~102年) 熱點研究

- 推動四項調適主軸的熱點研究。
- 初步規劃臺灣水環境調適行動。

第三階段 (103~107年) 總合調適

- 推動總合調適示範計畫(跨主軸與跨領域)。
- 規劃與推動總合調適行動方案。

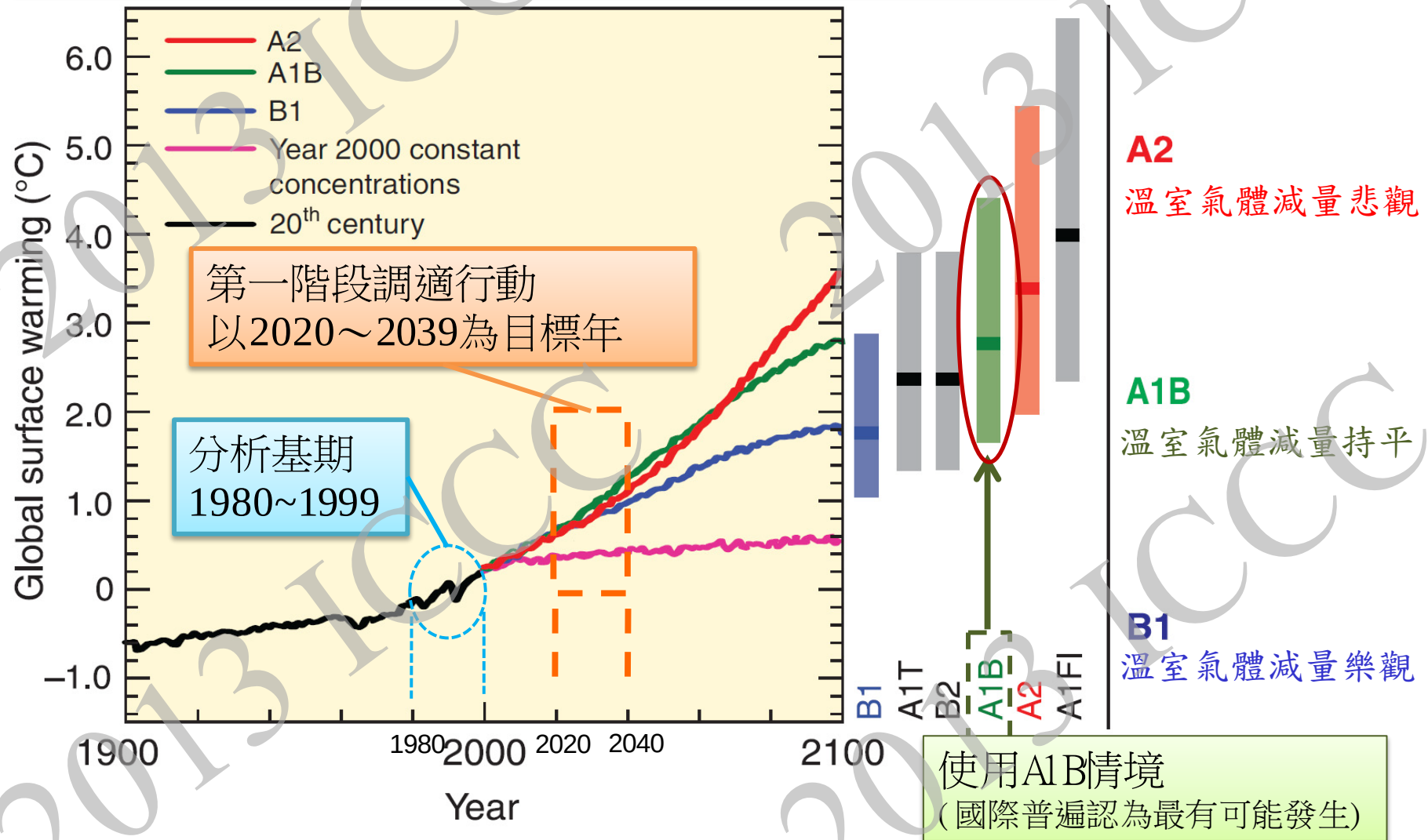
總計畫 目的

- 釐清氣候變遷對水環境的衝擊程度
- 規劃與推動未來氣候變遷下的因應作為

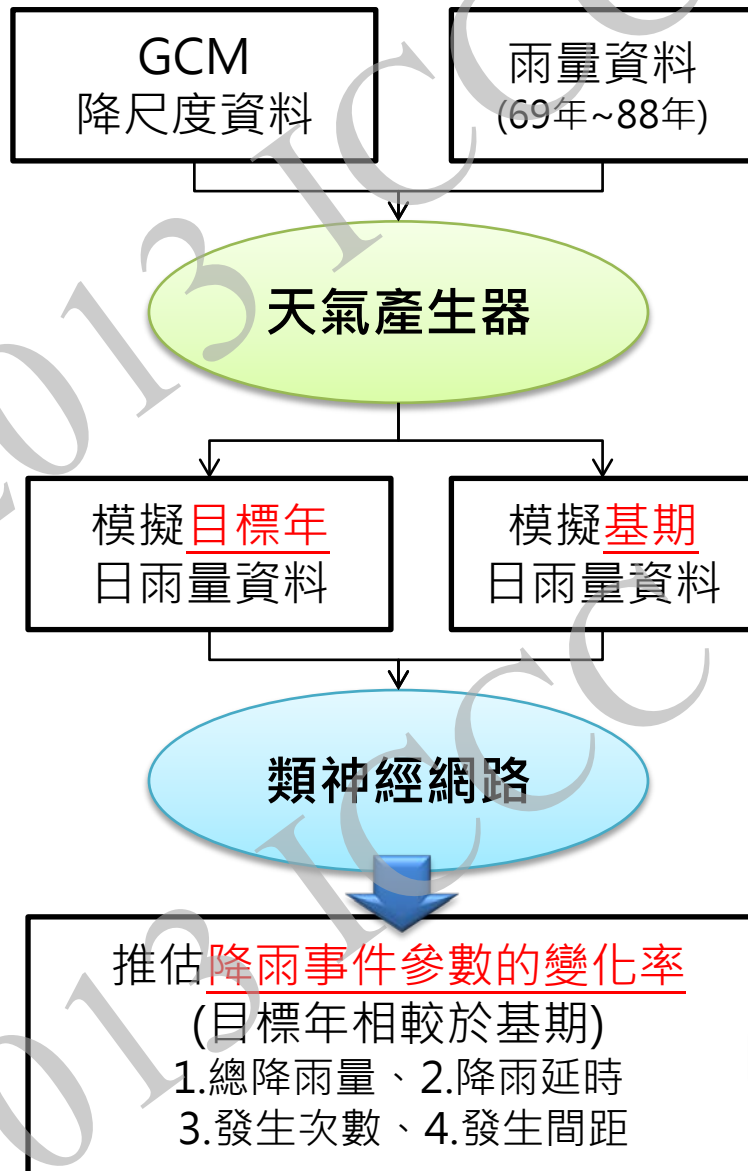
水利署氣候變遷 研究流程



溫室氣體情境 與調適目標年設定



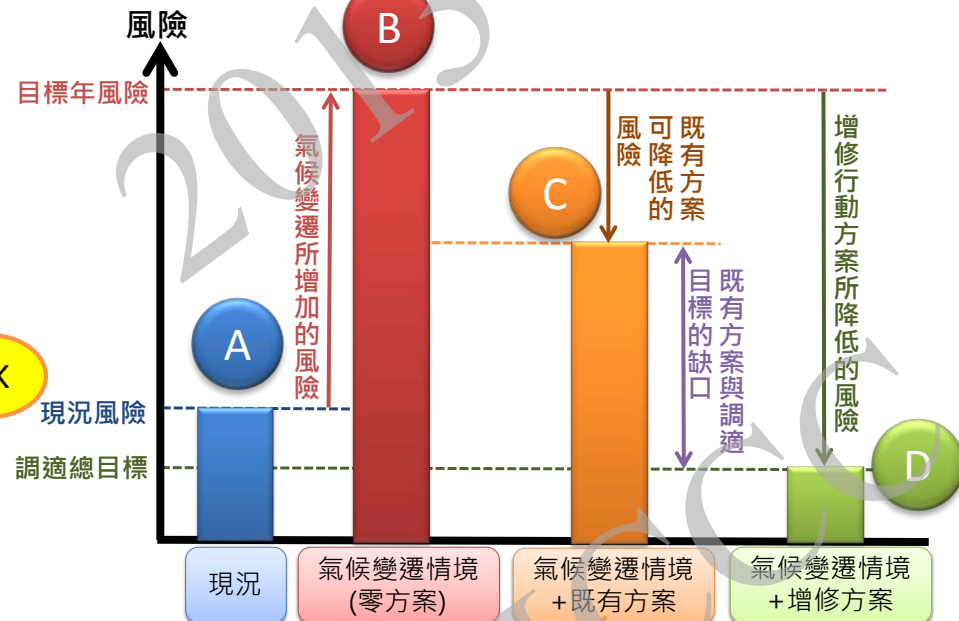
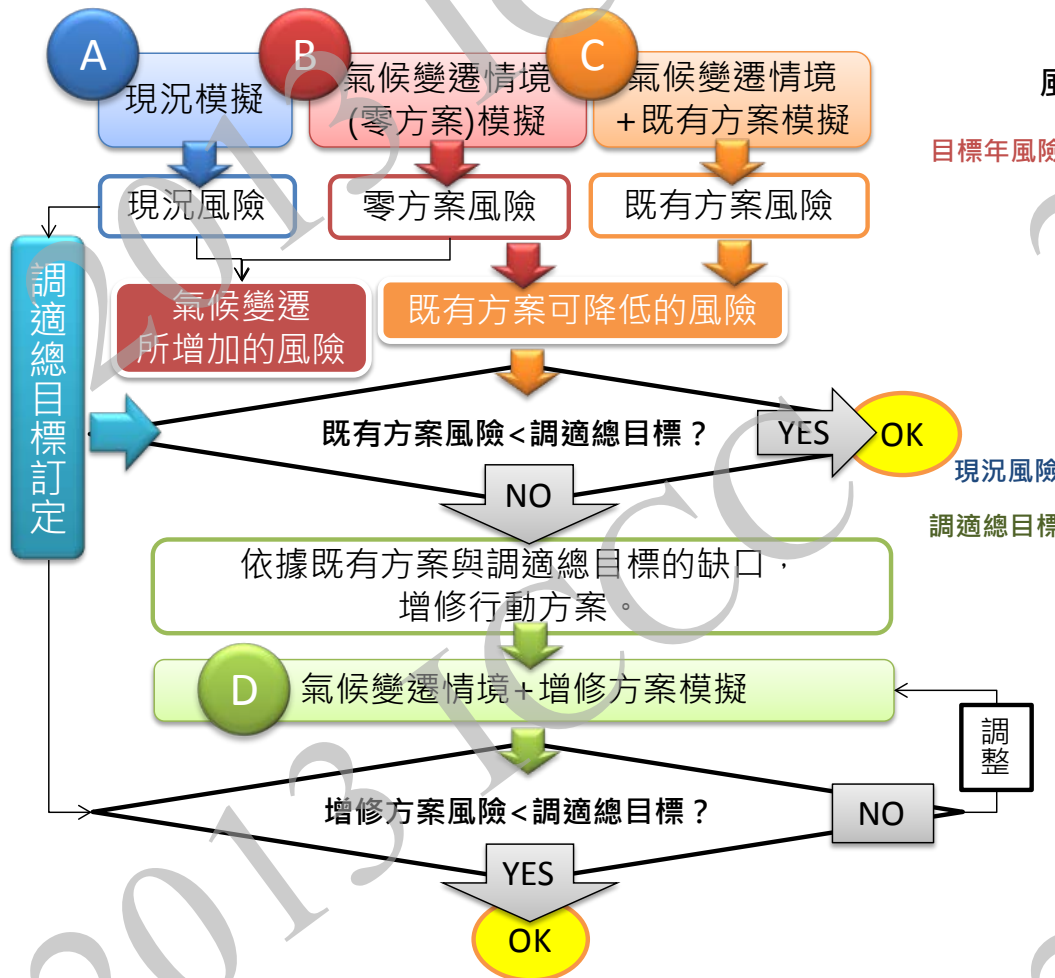
降雨情境資料 產製情形



- 以GCM降尺度資料產製情境雨量資料，作為後續衝擊評估模擬的輸入資料。

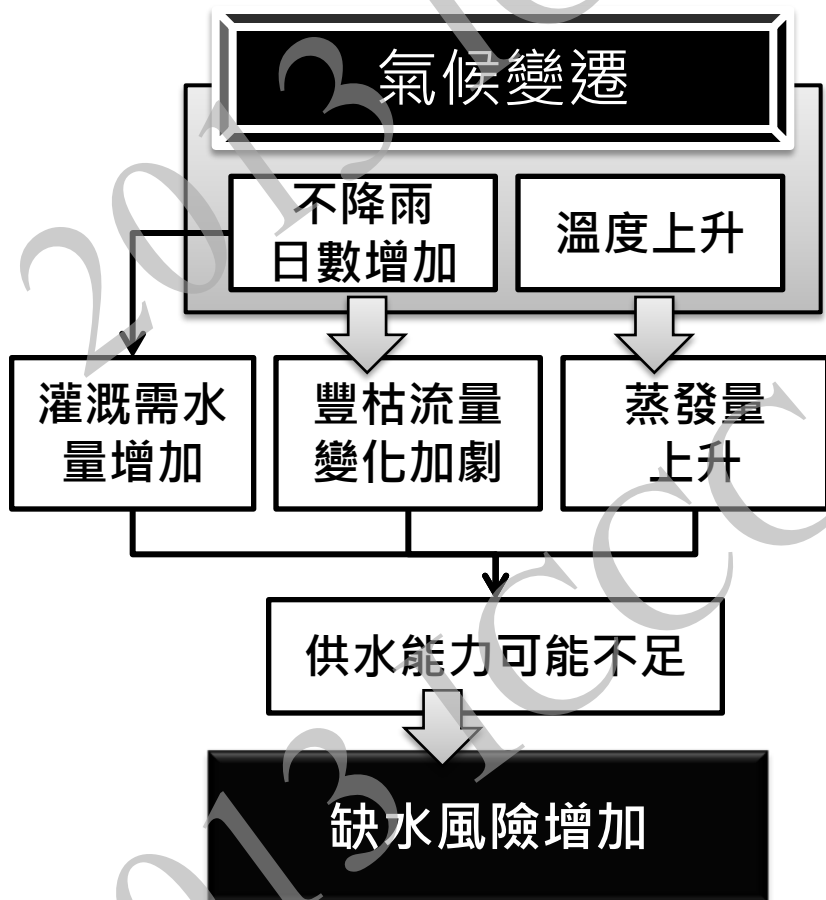
	北部	中部	南部	東部	合計
101年	13	17	14	0	44
102年	23	19	30	8	80

- 除(A)現況模擬外，依據情境設定對熱點地區模擬三組案例：(B)零方案、(C)既有方案以及(D)新增方案，以利針對調適缺口規劃調適行動計畫。

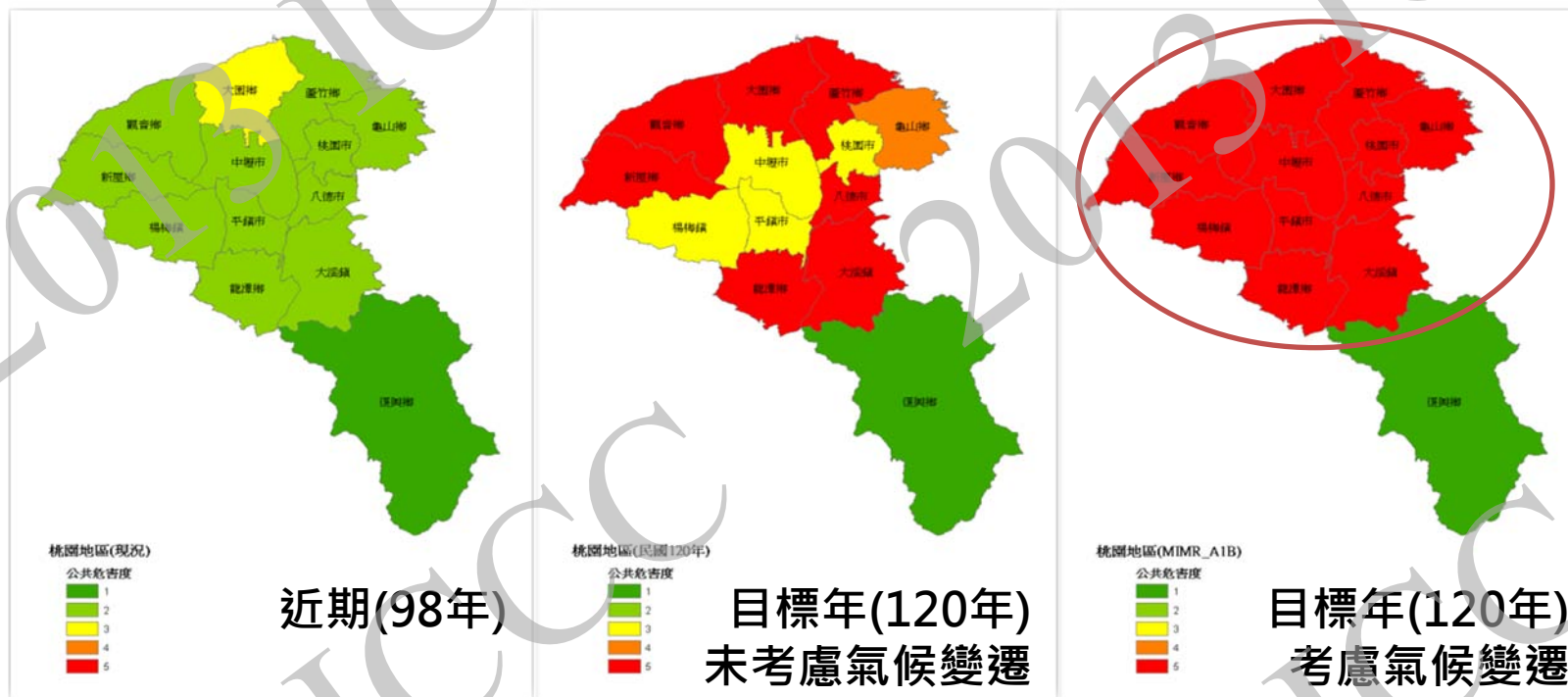


以水資源管理主軸為例，「既有方案」係指「水資源經理基本計畫」（未考慮氣候變遷）內的所有計畫。

已完成臺灣全區熱點研究



桃園縣風險地圖為例(缺水風險增加)



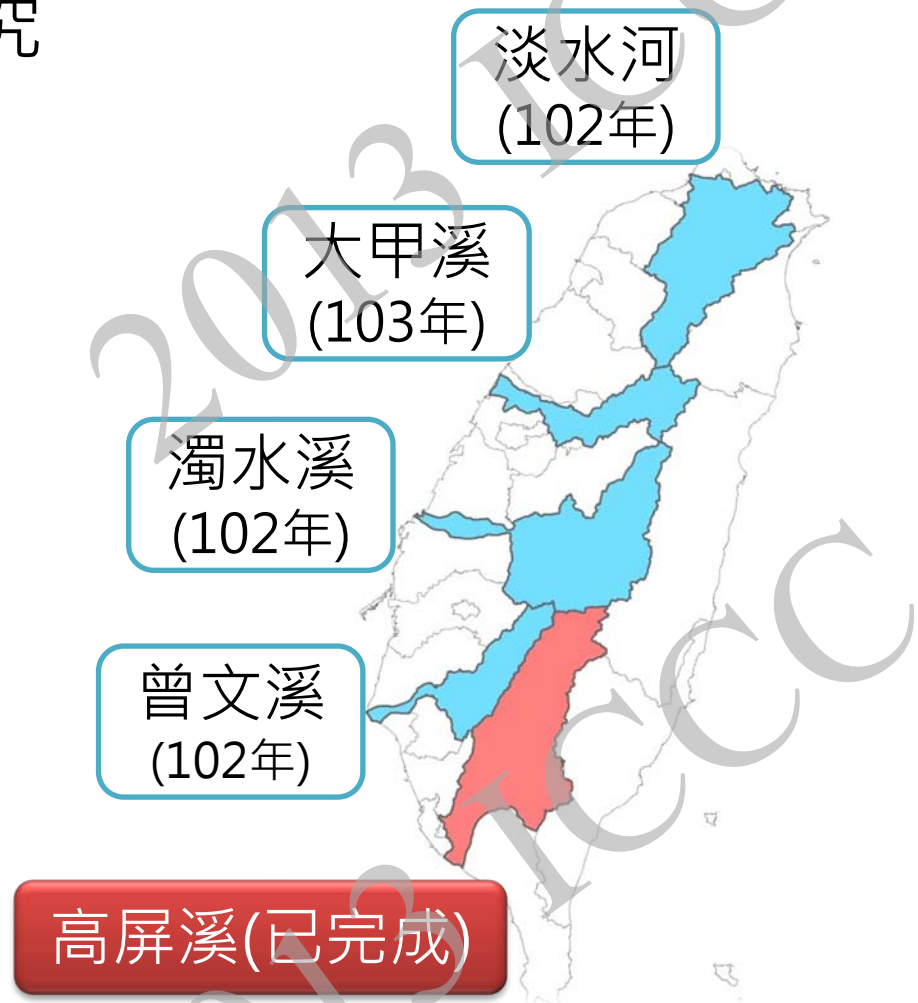
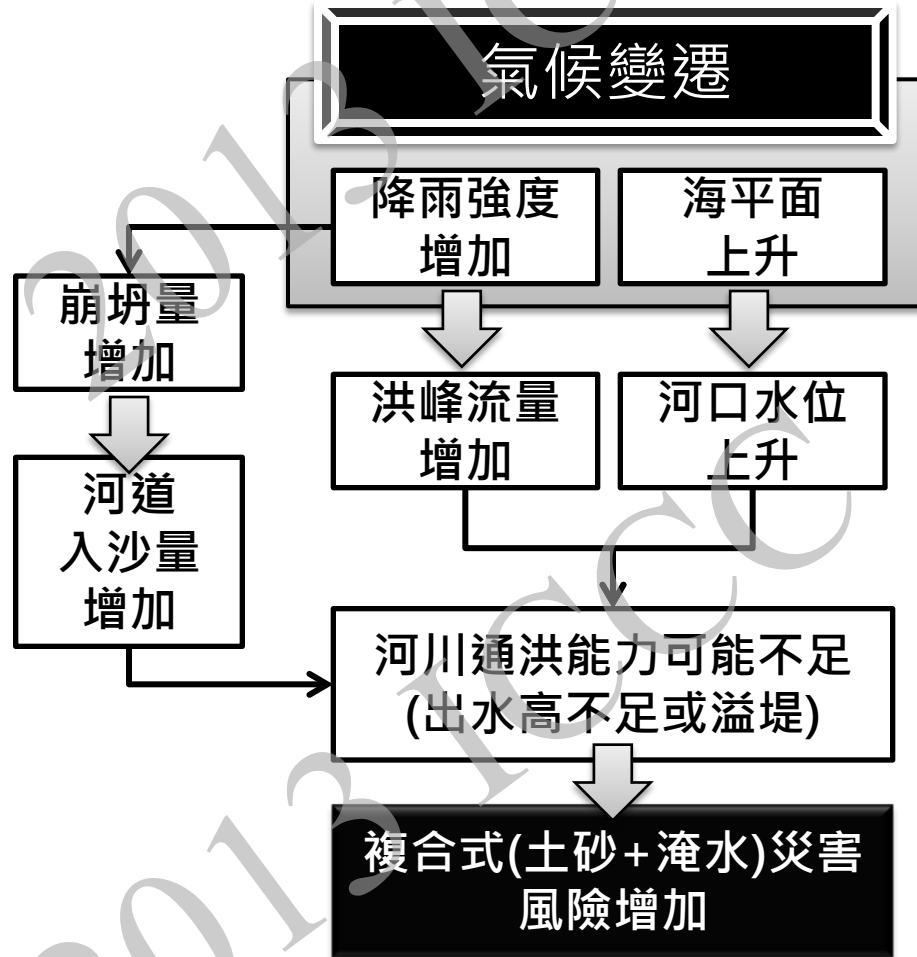
高風險成因

1. 供水穩定度下降
2. 需水量增加

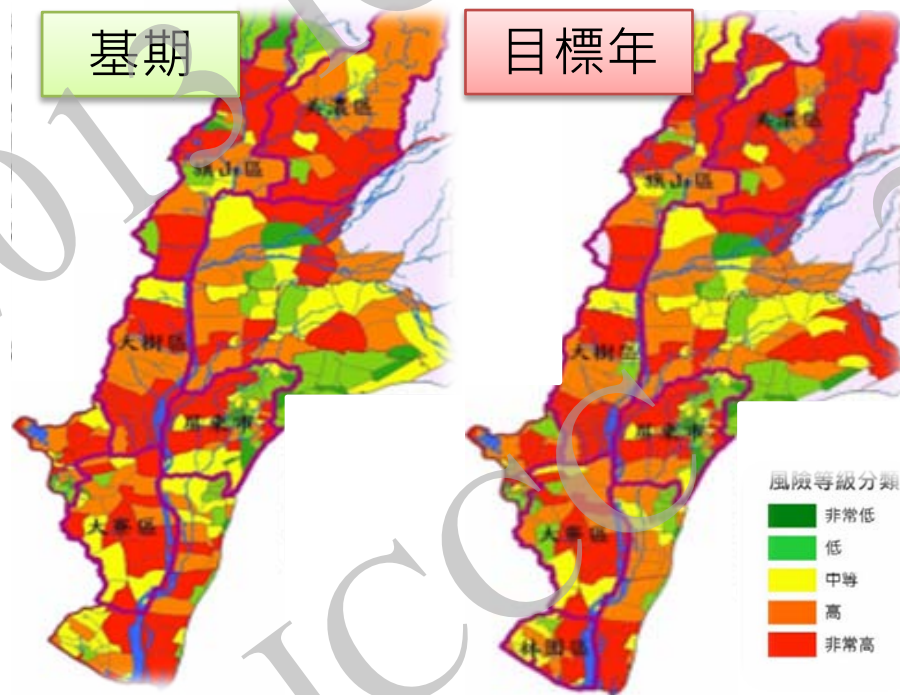
無悔策略

貫徹水資源總合管理，發展節水型、循環型用水文化。

優先進行五大流域熱點研究



高屏溪流域風險地圖為例(容洪量更顯不足)



時期	高風險村里數
基期	46
目標年	54

高風險區位的
成因分析

中
上
游
危
險
度
增
加

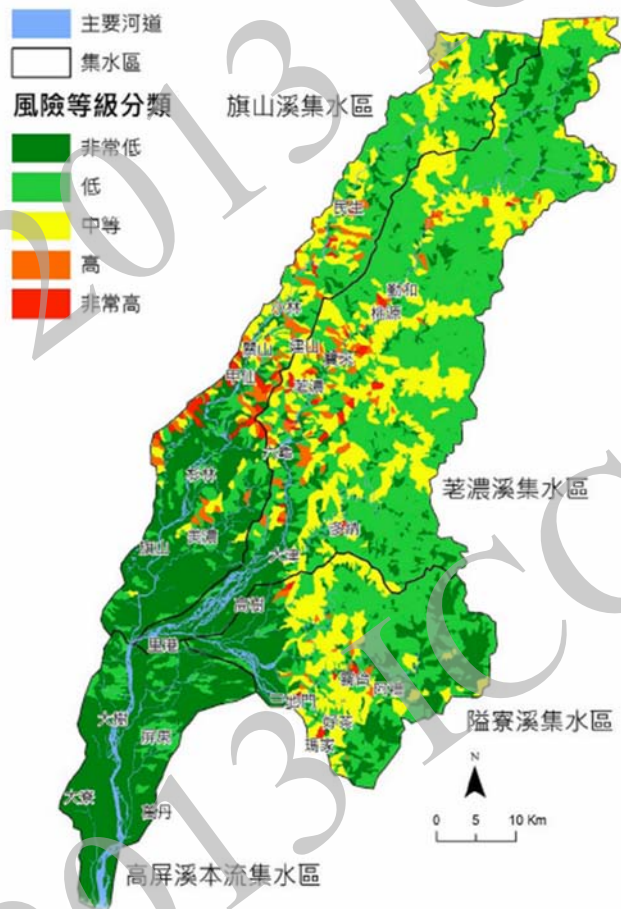
中
下
游
脆
弱
度
增
加

流域整體(上、中與下游)
容洪量更顯不足

無悔
策略

加速推動流域綜合治水，
提高流域容洪量能。

高屏溪流域坡地崩塌風險地圖為例(上游砂源增加)



流域	高風險面積(km ²)	佔流域面積的百分比(%)
高屏溪本流	0	0
荖濃溪	38.89	2.70
旗山溪	40.68	4.93
隘寮溪	12.85	2.08
合計	92.42	2.83

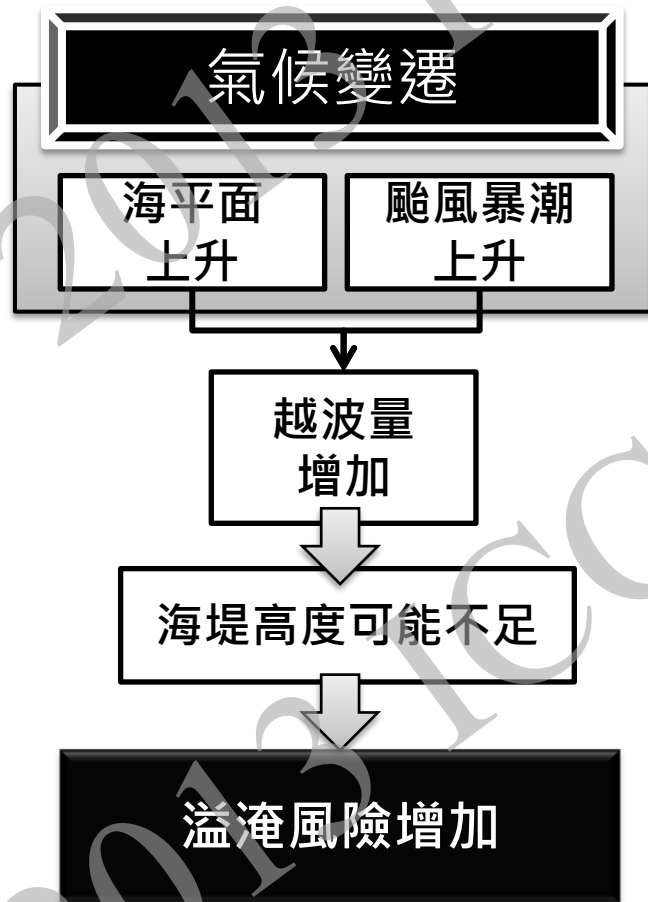
高風險區位的成因分析

強降雨導致上游砂源增加，影響中下游河床穩定，可能引發複合式災害。

無悔
策略

實施流域綜合土砂管理，
促進河川土砂沖淤自然平衡。

已完成西南及西北地區，餘地區海岸將陸續完成



西北 (桃竹苗)海岸

- 已完成
- 海平面上升7.53 cm

東北(北基宜)
(102年)

中部(中彰雲)海岸
(103年)

東部(花東)
(104年)

西南(嘉南高屏)海岸

- 已完成
- 海平面上升
- 14.57 cm(嘉南)
- 14.35 cm(高屏)



高屏海岸地區風險地圖為例(防護力下降)

- 防護能力下降



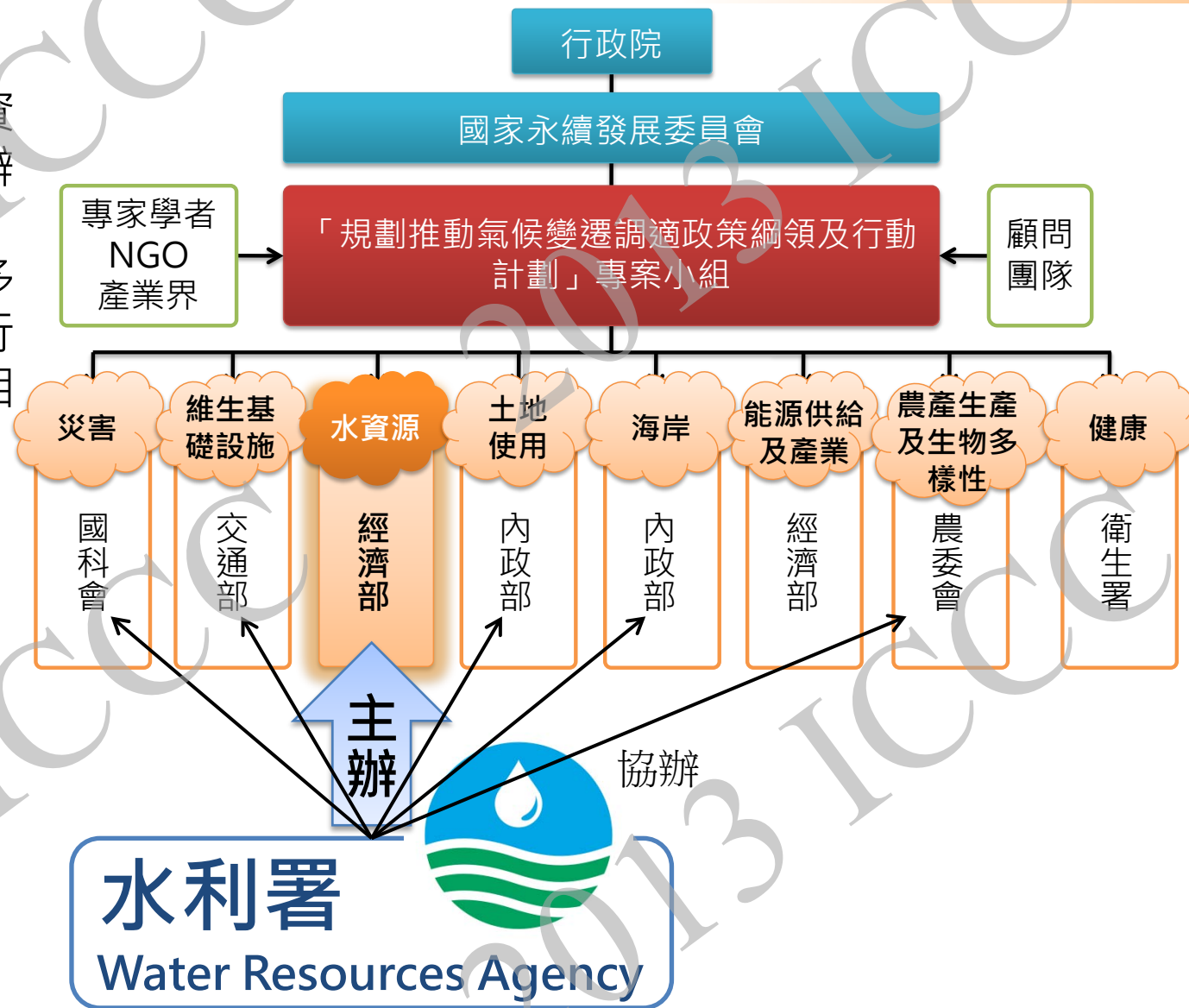


我們一起推動聰明且無悔的調適行動

~水利署氣候變遷調適行動

水利署於臺灣調適行動的角色

- 水利署為「水資源領域」的主辦單位。
- 但業務職掌與多數領域的調適行動具有高度的相關性。



強化公民參與以凝聚調適共識，共同推動調適行動。

101年11月17日
公民咖啡館

公民
參與

氣候變遷水環境調適系列活動

1 公民
咖啡館

2 國際研討會

3 教育訓練

議題說明



分組討論



確認共識



圓滿閉幕



原則：源頭治理、跨域協調、多元聯合運用、流域整合、公民參與

- 以預防性、降險性與避險性方向思考
- 以分散式小系統支援大系統



因應社會、政經發展與氣候變遷，研訂水利調適施政綱領。

一、提高流域容洪量能，推動流域綜合治水，

國土管理

- ◆分區分級使用
- ◆審議與查報機制
- ◆補償措施

開發排水管理

- ◆推動排水管理機制
- ◆確保不增加排洪負擔

洪水調適

- ◆內外水治理
- ◆雨水貯留
- ◆滯洪與出流管制

整合空間規劃

- ◆洪氾區土地使用管制及建物耐洪改善。
- ◆增加蓄滯洪量能，成為水源供應來源。
- ◆營造環境水文化

洪災整備因應

- ◆強化洪水預警
- ◆洪災演練
- ◆社區自主防災
- ◆災後金融復建支援措施

水環境經營

- ◆研訂經管計畫
- ◆促進公民參與
- ◆在地經營管理

域容洪量能
一、推動流域綜合治水，提高流

國土整體規劃

集水區保育

營造河川、排水環境

強化滯洪、防洪、排洪

強化地層下陷區
水災防護能力

健全水災緊急應變體系



二、貫徹水資源總合管理，發展節水型、循環型用水文化

水資源總量管制

全面評估多元化水源潛量，強化水資源總量管制

多元化水源開發

推動水源多元化開發，提升各水源使用效率

水庫永續經營

- ◆ 檢討水庫PMP、PMF、排砂能力與操作規範
- ◆ 水庫加高與排砂改善

水足跡運用

推動水足跡盤查揭露機制，調整產業分佈及產品進出口

統籌調度

- ◆ 水資源統籌調度
- ◆ 區域管網連通

自來水改善

- ◆ 汰換舊漏管線
- ◆ 推動小區域供水系統
- ◆ 推動高地、偏遠地區與管線末端穩定供水

二、貫徹水資源總合管理，發展節水型、循環型用水文化



註1．農業用水含水利會及台糖農場灌區用水。
2．需水量未計列豐水季增加農業用水量之需求。

項目	量化目標
新興水源	多元化
	● 海水淡化使用量：50萬噸/日
	● 再生水使用量：120萬噸/日
地面	● 新增供應能力：170萬噸/日
	● 備援水量：240萬噸/日
人均用水量	● 271公升/日降至240公升/日
自來水漏水率	● 自21%降低至10%

三、實施流域綜合土砂管理，促進河川土砂沖淤自然平衡

減抑調節

- ◆ 集水區經營、水土保持及森林保育
- ◆ 減抑及調節土砂與漂流木生產與流出

敏感區位管制

- ◆ 地質及沖淤調查
- ◆ 劃設敏感區位
- ◆ 敏感區位管制

土砂移動監測

- ◆ 土砂移動監測
- ◆ 定期檢視疏濬
- ◆ 水庫放淤，維持河床穩定

土砂平衡管理

- ◆ 建立河川流域水砂調控體系
- ◆ 強化砂石調配、去化儲存機制

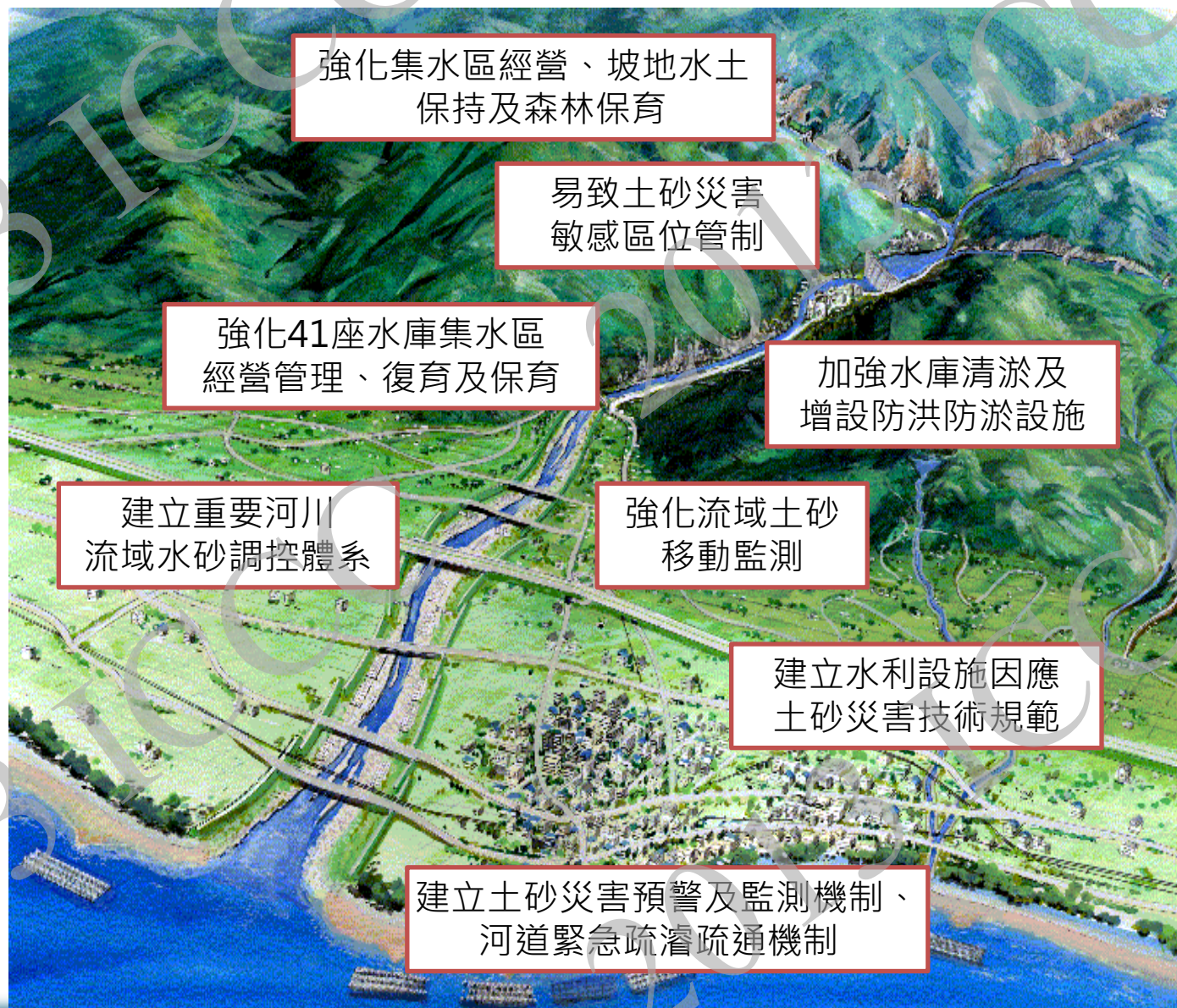
水利設施因應

- ◆ 檢討加強既有設施
- ◆ 建立因應土砂災害技術規範

預警監測

- ◆ 建立預警監測機制
- ◆ 建立河道緊急疏濬疏通機制
- ◆ 強化民眾自主避災、防災、地方疏散與撤離能力

三、實施流域綜合土砂管理，促進河川土砂沖淤自然平衡



四、營造海岸區域生態親水環境， 加強海岸防護能力。

提升防護能力

- ◆ 檢討防護標準
- ◆ 強化自然海岸禦潮能力

海岸灘線平衡

- ◆ 加強海岸變遷監測
- ◆ 建立海岸開發管制及補償機制
- ◆ 維持海岸灘線平衡

地層下陷區管理

- ◆ 加強建設計畫審核機制及維護管理
- ◆ 強化沿海低窪地區排水防護能力與土地使用管制
- ◆ 人口及產業發展與轉型

監測應變能力

- ◆ 近海水文及海嘯預警
- ◆ 暴潮溢淹及海嘯應變
- ◆ 民眾自主防災

強化環境功能

- ◆ 低度利用區域劃設為濕地園區
 - 平時：生活污水自然淨化
 - 洪澇期：蓄洪。

環境與綠色產業

- ◆ 推動環境營造與綠色產業發展
- ◆ 結合公民參與，落實地方特色產業在地經營

四、營造海岸區域生態親水環境，
加強海岸防護能力。



耐洪建築與設施

海岸環境營造與
綠色產業發展



洪氾平原

檢討防護能力

建立海岸開發管制及開發對環境補償機制

監測、預警及應變能力



增強河口蓄砂能力並人工養灘

資料監測
與建置



緩衝帶/防風林



肆

我們將會邁向一個適應氣候風險的水臺灣

~結語

積極面對，行動調適，力量整合，計畫落實

1. 大乾旱、大風暴及大洪水等氣候變遷之極端現象將不斷發生，只有積極面對，與大自然共生，才有出路。
2. 水環境相當複雜，必須透過持續不斷的專業研究，才能找出問題及解決對策，以建構正確的行動調適方案。

3. 水問題涉及各領域，水利機關無法單打獨鬥，整合各部會力量是未來重點工作。
4. 民間與政府攜手合作，共同協商建構符合大家需求之計畫，以創造無悔、安心、低風險的優質生活環境。
5. 以「全球化的視野，在地化的觀點」與世界接軌，作經驗分享與學習。



簡報完畢 敬請指教