

「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台」計畫(111-114)

氣候變遷調適架構之研發與落實應用

國家災害防救科技中心

李欣輯 研究員



各分組及領域的主要研究人員



原有領域

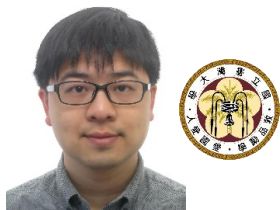
淹水 & 水資源



石棟鑫 教授

陽明交通大學
土木工程學系

坡地



陳麒文 副教授

臺灣大學
地質系

海岸



張志新、陳偉柏
研究員



國家災害
防救科技中心

農業



姚銘輝 研究員

農業部
農業試驗所

養殖漁業



侯清賢 副教授

高科大
永續漁業中心

新增領域

海洋漁業



葉信明 副所長

農業部
水產試驗所

林業



林煥宇 助理教授

宜蘭大學
森林暨自然資源
學系

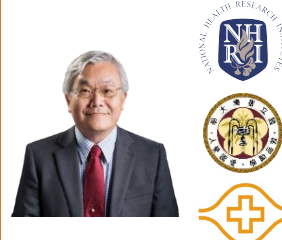
畜牧業



施意敏 研究員

農業部
畜產試驗所

健康



陳保中 特聘教授

臺灣大學
公共衛生學院環
境與職業健康科
學研究所

都市熱島



林子平 特聘教授

成功大學
建築系

團隊顧問

盧虎生教授(臺大農藝)
林銘郎教授(臺大土木)
簡連貴教授(海大河工)
呂學榮教授(海大環漁)
游景雲教授(臺大土木)

氣候變遷調適架構研發之演進歷程



第一期 2009-2013

TEAM1
氣候資料測試



第二期 2014-2018

風險評估方法
(指標測試)



第三期 2018-2022

調適理論測試
(案例測試)



第四期 2022-2026

調適架構理論
(兩階段六構面)

第一至二期研發重點

- TEAM1 氣候資料測試與反饋
- 各調適領域氣候危害指標測試研發

第二至三期研發重點

- 氣候變遷衝擊工具及指標研發
- 調適理論案例測試
- 調適案例庫的建置

第三至四期研發重點

- 兩階段六構面調適架構應用測試
- 國家科學報告的協助編撰(2024)

重要成果-氣候變遷資料測試與危害指標分析

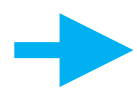


分類	上游模式/資料	國家情境/ 氣候資料	時間尺度 空間尺度	測試變數	應用領域	訂定危害因子	加值分析產品
大氣與陸地	CMIP6 (約25氣候模式 4 SSPs, 3 GWLs)	【統計降尺度資料】 SSP與GWL結果	日尺度/ 0.01° 0.05°	降雨量 平均溫 最高溫 最低溫	水資源	降雨、最長連續不降雨	水源潛能量
					林業	高低溫/降水指標	林種適生面積
					農業	高溫天數指標	農作物產量 栽培方式與減碳
					養殖漁業	高低溫連續天數指標	養殖漁種產值
					健康	高低溫	心血管疾病(中風)發生率
	CMIP5 (約20氣候模式 4 RCPs, 3 GWLs)	【動力降尺度資料】 MRI/HiRAM-WRF RCP8.5與GWL結果	時尺度/ 5km	降雨量 風場 濕度	都市熱島	溫/溼度、風場	不舒適率與建築能耗
					畜牧	溫/溼度	牛乳損
					淹水	颱風降雨	淹水機率
					坡地		崩塌率
					海岸	颱風風速	颱風暴潮與風浪
	ECMWF ERA5 WRF模式	【歷史重建TReAD】	時尺度/ 2km	風場、 相對濕度	都市熱島	溫/溼度、風場	不舒適率與建築能耗
海洋	ROMS海洋模式	【海洋環境未來推估】 SSP2-4.5與SSP5-8.5	逐5日/ 9km	海水溫、鹽度、 密度、海面高、 流速流向、混 和層深度	海岸	海面高	沿岸溢淹面積與機率
	HYCOM海洋模式	【海洋環境歷史重建】 ERA5+TReAD	逐日/ 4km		海洋漁業	海溫、鹽度、混合層深等	漁獲推估與漁場變遷
					海岸	海面高	沿岸溢淹面積與機率
					海洋漁業	海溫、鹽度、混合層深等	漁獲推估與漁場變遷

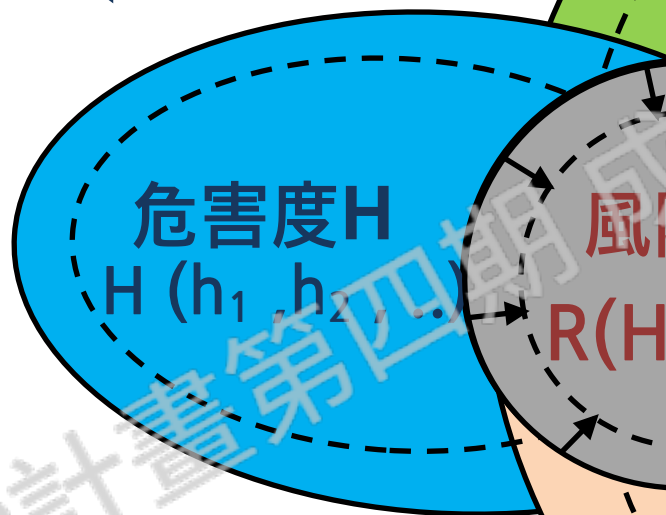
重要成果-風險評估方法的研發測試



減緩



氣候驅動因子，
如溫度、雨量、
風速、海平面上升等



暴露度E
 $E(e_1, e_2, \dots)$

暴露對象、
空間分佈、
特定系統

調適



物理環境、社會、經
濟、生態、其他系統
(敏感度及調適能力)

IPCC AR4
IPCC AR5
IPCC AR6 WGII

重要成果-調適理論的研發測試



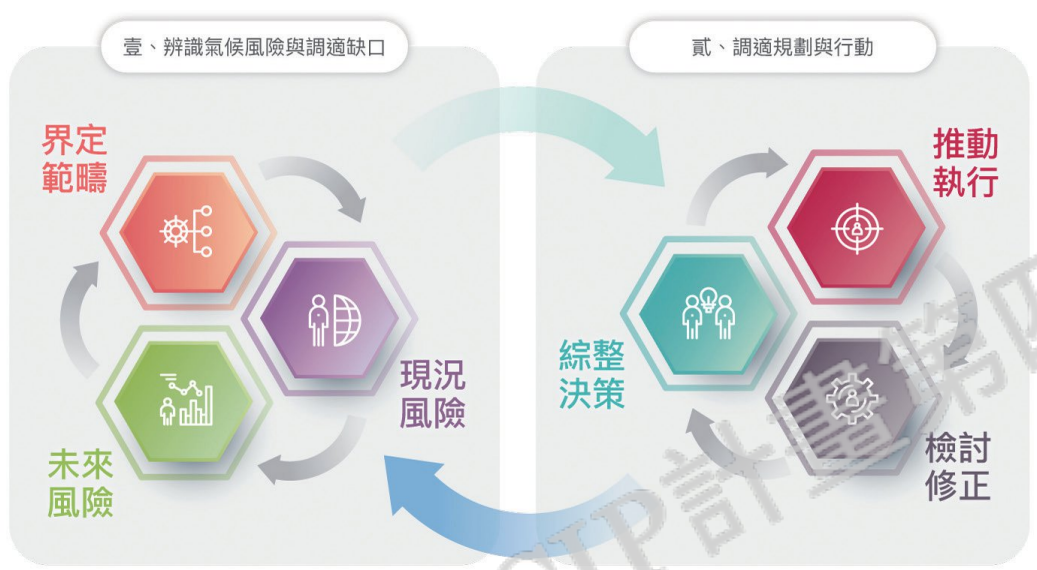
英國UKCIP 風險框架2003	UN調適 政策框架 2004	歐盟 調適策略 2016	科技部 TaiCCAT 2016	國際標準 ISO14090 2019	UN國家 調適計畫 2019
辨識 問題與目標	界定及設計 調適計畫	準備與設定	界定問題與 設定目標	辨識受衝擊議題	問題與落差
評估 現有脆弱度	評估 現有脆弱度	評估 風險及脆弱度	評估 現況暴露脆弱度	指認關鍵參數 評估 氣候衝擊與風險 檢視調適能力	前期準備 分析 風險及脆弱度
評估 未來脆弱度	推估 未來氣候風險		分析 未來暴露脆弱度	辨識 機會及不確定性	
規劃/執行 調適措施	規劃 調適策略	辨識&評估 調適選項	界定/評估 調適選項	檢視 相關政策法規 檢視 選項進行決策 研提 調適計畫並執行	檢視 各層級調適選項 策略執行
	持續 推動調適策略	執行	規劃/執行 調適措施	監測與修正 報告與溝通	
監測與檢討		監測與評估	監測與修正		監測與檢核

(國科會TCCIP, 2022)





氣候變遷調適架構 (進一步將六構面分成兩階段)



操作團隊		領域	案例	利害關係人
單一領域	災防中心+交通大學	淹水	臺南-三爺溪 工程調適操作	臺南水利局
			臺南-鹽水溪 風險分析	經濟部水利署
	災防中心+台灣大學	坡地	新竹-尖石鄉 秀巒部落	水保署、新竹縣教育處、秀巒國小
			桃園-復興鄉 金暖部落	桃園水務局、霞雲里、東眼山國家遊樂區
	災防中心+農業試驗所	農業	新竹-新豐鄉 旱田直播	當地農民
			南投-梅峰 茶業捕水網效益分析	台大實驗場
	災防中心+	水資源	臺南-曾文至烏山頭水庫 農業缺水風險評估與調適策略	水利署、農水署、水公司、國科會
跨領域	高科大	養殖漁業	全臺灣-虱目魚養殖區-生產量調適作為評估	產值計算依據漁業署市場銷售資料
	災防中心+交通大學	海岸vs淹水	嘉義-東石鄉與布袋鎮 海平面上升與極端降雨事件之溢淹災況評估	經濟部水利署
	災防中心+宜蘭大學	坡地vs林業	南投-仁愛鄉 霧社水庫&武界調整池集水區-	水保署、水利署、林保署、臺灣電力公司

重要成果-氣候變遷調適架構操作案例

[關於我們](#)[資料服務](#)[調適百寶箱](#)[知識服務](#)[其他服務](#)[登入](#)[ENG](#)

調適百寶箱V3.0 / 專屬入口 / 領域達人



領域達人

中央部會

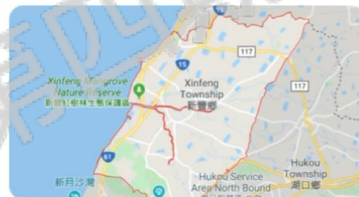
整合氣候變遷風險辨識圖臺、調適模擬器與示範案例等多領域的調適資源，可作為中央部會政策規劃之參考素材

[領域風險調適](#)[調適架構](#)[調適示範](#)[回專屬入口](#)

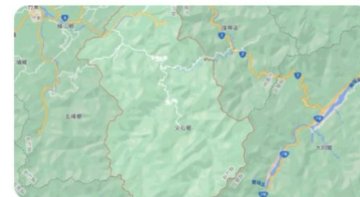
調適示範：從臺灣在地氣候變遷調適的寶貴經驗尋求突破



新竹縣新豐鄉



新竹縣尖石鄉



水資源經理計畫





圖片來源：維基百科(嘉南大圳)

主要影響對象或區域之界定

農業用水：以灌溉面積最大之嘉南灌區作為對象
(主要水源：曾文-烏山頭水庫系統)

農業部農田水利署-公務統計(112年度)-現有灌溉地面積(公頃)

- 嘉南管理處：82,344
- 雲林管理處：62,252
- 彰化管理處：44,163
- 臺中管理處：30,543
- 屏東管理處：26,875

➤ 水資源系統衝擊鏈示意說明



評估易受氣候變遷影響對象之風險因子

風險因子	危害度	脆弱度	暴露度
採用變量	氣候因子 (雨量偏少)	水庫庫容 (淤積影響庫容)	農業需水 (稻作面積)

註：風險評估係完整考量水資源系統因子，為簡化操作此處僅挑選代表因子進行分析，後續建議可進行更為全面的風險因子分析



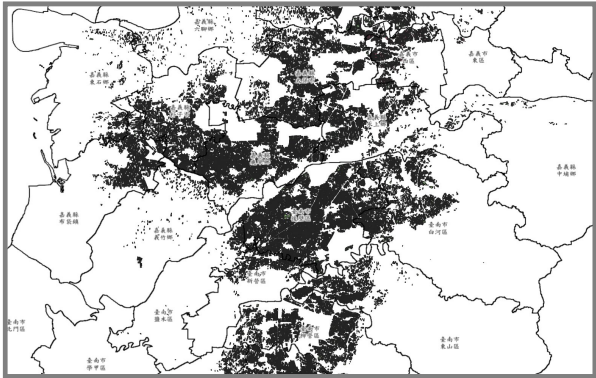


圖片來源：維基百科(嘉南大圳)

➤ 案例分析：曾文-烏山頭水庫系統之水資源風險

因子	H: 危害度	V: 脆弱度	E: 暴露度	R: 風險
項目	雨量偏少 (發生機率)	庫容量 (百萬噸)	稻作面積 (公頃)	缺水率 (%)
基期	0.40	551.96	18,123	27.7

註：¹基期農業缺水量 24,930 萬噸/年；²風險評估係完整考量水資源系統因子，為簡化操作此處僅挑選代表因子進行分析，後續建議可進行更為全面的風險因子分析



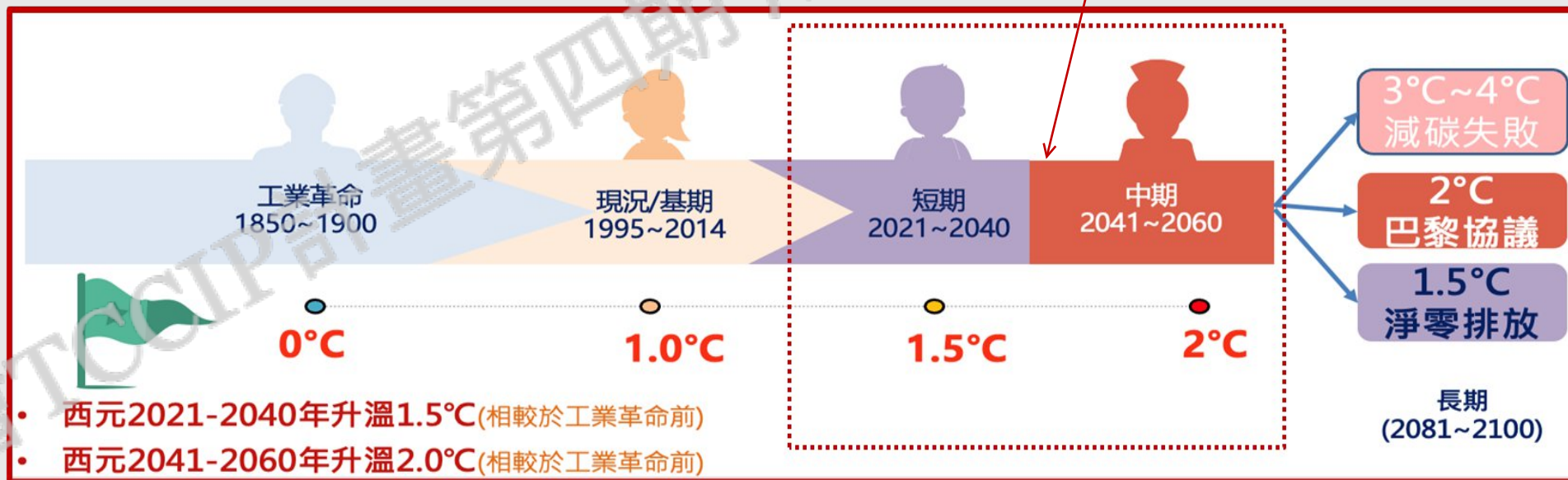
暴露度空間分布可參考：

- 鄉鎮邊界
- 稻作面積

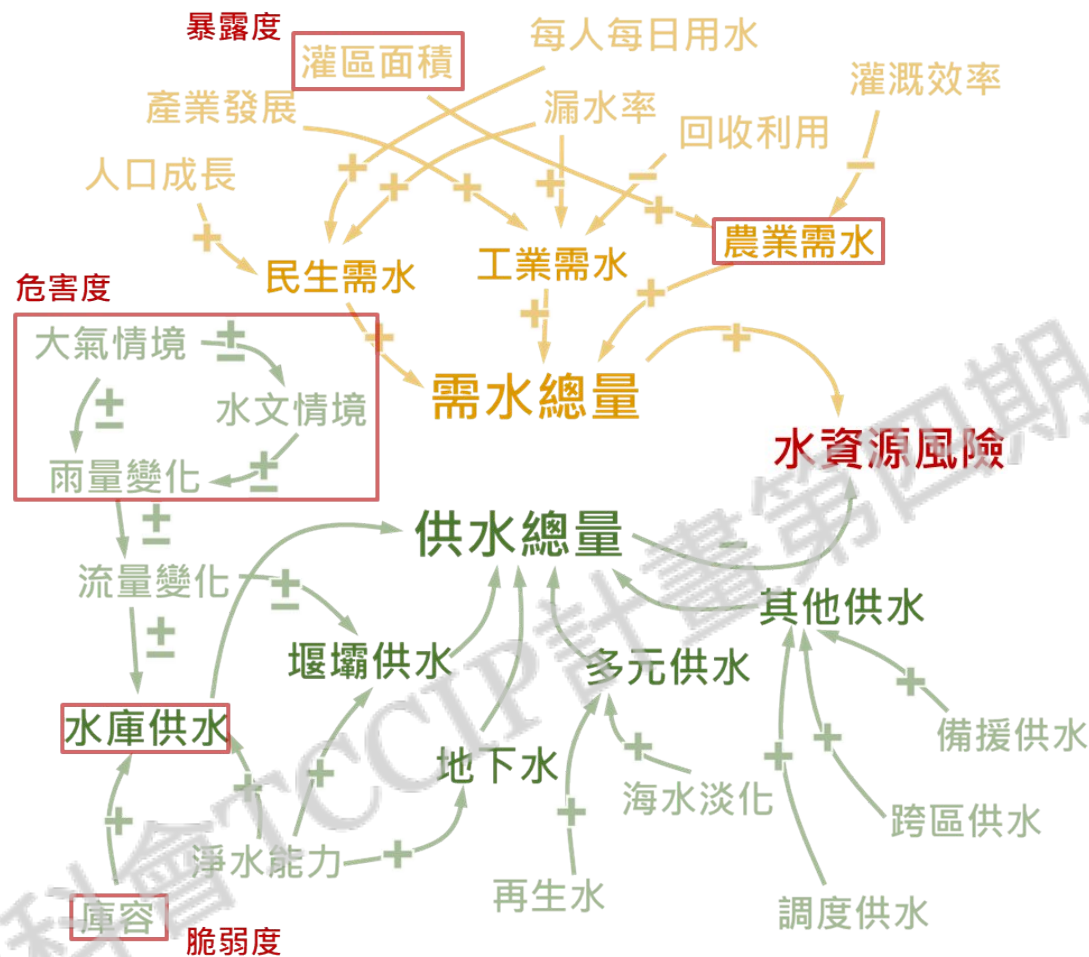
- 以目前全球氣候發展路徑，與IPCC AR6 SSP3-7.0路徑接近，**世紀中(2040-2041)全球增溫2°C幾已成定局**，此情境與前期調適行動計畫建議情境符合，**建議下一期氣候情境設定可維持本期情境設定**
- 以此路徑發展，本世紀末可能增溫3°C~ 4°C

水資源目標年130年

調適科研平台建議：**第四期調適氣候情境維持本期設定**



➤ 水資源系統衝擊鏈示意說明



風險因子	危害度	脆弱度	暴露度
採用變量	氣候因子 (雨量偏少)	水庫庫容 (淤積影響庫容)	農業需水 (稻作面積)
未來情況	更加頻繁	自然淤積	維持不變

註：風險評估係完整考量水資源系統因子，為簡化操作此處僅挑選代表因子進行分析，後續建議可進行更為全面的風險因子分析



圖片來源：維基百科(嘉南大圳)

➤ 評估調適差距

因子	H: 危害度	V: 脆弱度	E: 暴露度	R: 風險	調適差距
項目	雨量偏少 (發生機率)	庫容量 (百萬噸)	稻作面積 (公頃)	缺水率 (%)	缺水率 (%)
基期	0.40	551.96	18,123	27.7	-
未來 (未調適)	0.48	492.70	18,123	35.1	+7.4

註：¹基期農業缺水量 24,930 萬噸/年、未來(未調適)農業缺水量 31,590 萬噸/年；²風險評估係完整考量水資源系統因子，為簡化操作此處僅挑選代表因子進行分析，後續建議可進行更為全面的風險因子分析

壹、辨識氣候風險與調適缺口

界定
範疇

評估是否能因應**未來**
氣候變遷造成的風險

可以因應

~~維持現有防災作為~~
(定期重新檢討)

現況
風險

缺水率增加

7.4%

進行調適

貳、調適規劃與行動

解決**缺水率**的問題

設定目標並規劃調適行動

監測評估成效

達不到目標

推動
執行

檢討
修正



作法：參考部會署相關政策方向與現行作法，說明調適選項推動內容

➤ 水資源經理基本計畫(核定本)-南區水資源關鍵課題及因應策略措施



經濟部
Ministry of Economic Affairs

臺灣各區
水資源經理基本計畫

(核定本)

110年8月

區域	關鍵課題	因應策略措施
南部區域	大型產業進駐南部區域，用水需求增長	管理：降低漏水率
		開源：傳統水源開發、再生水利用
		節流：降低漏水率
		調度：跨區地面水聯合調度
	曾文、南化等重要水庫，尚面臨淤積嚴重	備援：伏流水、備援管線、海淡廠
		管理：設施活化、風險管理
	屏東地區自來水普及率提高，用水成長快速	開源：傳統水源開發
	嘉義地區自有水源不足	備援：常態備援井、其他備援
		開源：多元水源開發
		調度：跨區地面水聯合調度

表格來源：臺灣各區水資源經理基本計畫(核定本)(經濟部，110年)

需再次評估搭配多元調適策略，以提升整體調適有效性

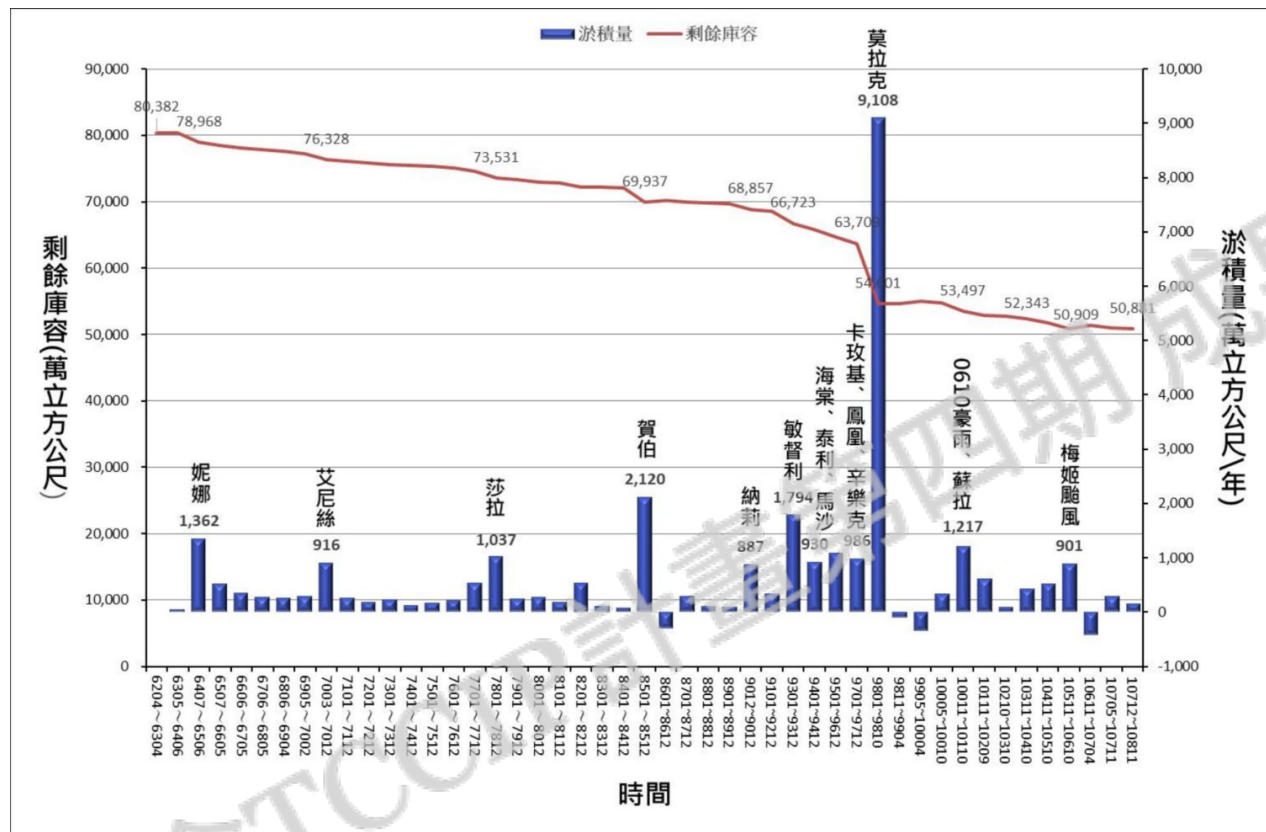
➤ 案例分析：評估曾文-烏山頭水庫系統之降低調適差距之執行情形

因子	H: 危害度	V: 脆弱度	E: 暴露度	R: 風險	調適差距
項目	雨量偏少 (發生機率)	庫容量 (百萬噸)	稻作面積 (公頃)	缺水率 (%)	缺水率 (%)
基期	0.40	551.96	18,123	27.7	-
未來 (未調適)	0.48	492.70	18,123	35.1	+7.4
未來 (調適後)	0.48	513.00	18,123	30.3	+2.6

← 欲降低的調適差距目標

← 預期調適後的調適差距
(非完全有效)

➤ 案例分析：曾文水庫歷年庫容及淤積量變化圖



關鍵因子監測與動態調整機制建立

➤ 其他極端災害事件

- 嚴重地震事件造成設施破壞
- 極端降雨事件導致水庫嚴重淤積

➤ 新氣候變遷推估資料

檢討原有調適選項是否需要修正

「兩階段六構面」調適架構操作概念



壹、辨識氣候風險與調適缺口

貳、調適規劃與行動

重新進行風險評估

界定
範疇

評估是否能因應**未來**
氣候變遷造成的風險

可以因應

維持現有防災作為
(定期重新檢討)

現況
風險

不可因應
需要調適

科學資料更新 / 極端事件

設定目標並規劃調適行動

評估調適成效

達不到目標

達到目標

維持新的調適作為
(定期重新檢討)

檢討



重要成果-氣候變遷調適架構落實應用



氣候變遷調適架構



壹、辨識氣候風險與調適缺口

- 界定範疇
- 現況風險
- 未來風險



貳、調適規劃與行動

- 綜整決策
- 推動執行
- 檢討修正

氣候變遷風險評估作業準則

(2025.07.16發布)

- 第1條 法源依據
- 第2條 準則目的
- 第3條 用詞定義
- 第4條 氣候變遷風險評估三構面
- 第5條 界定範疇之辦理項目
- 第6條 檢視資源及現況氣候衝擊之辦理事項
- 第7條 評估未來氣候變遷風險之辦理事項

- 第8條 調適規劃與行動三構面
- 第9條 綜整決策之規劃與決策原則
- 第10條 推動或執行之效益及成果評估原則
- 第11條 檢討或修正調適選項之原則

第12條 本準則自發佈日施行

謝謝聆聽 敬請指教

TCCIP 臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台
Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform

NSTC 國家科學及技術委員會
National Science and Technology Council

NCDR 國家災害防救科技中心
National Science and Technology Center
for Disaster Reduction