

「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫(TCCIP)」 第三期計畫成果發表會

氣候變遷衝擊與調適-水資源領域

報告：劉子明 博士

國家災害防救科技中心

團隊：鄭克聲 教授
林祺恒、鄧澤宇

臺灣大學生工系
國家災害防救科技中心



2022/09/13

緣起與目的



- **氣候變遷議題**為近年廣泛討論議題之一，所引發之**極端天氣事件**造成嚴重生命財產損失
- **水資源議題**可謂首當其衝，如降雨異常、乾旱缺水、產業衝擊、生態影響等
- 各機關/產業在**氣變衝擊評估**或**調適計畫擬定**，水資源為重要議題



國科會TCCIP計畫提供相關部會評估氣候變遷衝擊與制定調適策略之相關輔助，如資料、圖資提供等

水資源領域：成果亮點



1. 危害/衝擊評估工具開發及圖資製作

✓ 氣候變遷危害/衝擊指標挑選

- 依據文獻蒐集、專家訪談與利害關係人需求挑選指標**氣候危害指標7項**、**水資源衝擊指標7項**

✓ 氣候變遷危害/衝擊圖資製作

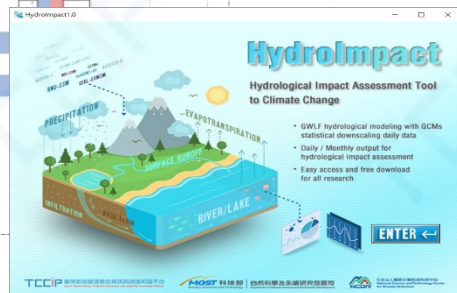
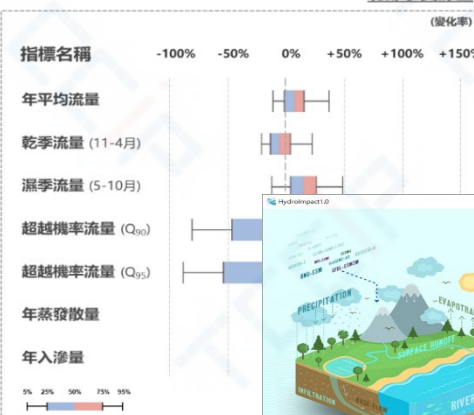
- 應用氣候變遷水資源衝擊評估工具 (HydroImpact) 產製**多情境**、**多模式**之計算成果與圖資
- 提供決策者完整之氣候變遷情境下水資源變化資訊

氣候變遷衝擊指標

未來情境: RCP 4.5
模式基期: 1976 ~ 2005
未來推估: 2036 ~ 2065 (世紀中)
模式數量: 29



北部水資源區



水資源領域

2. 水規所109年度經理計畫合作案例

- ✓ 將氣候變遷資料導入**部會施政**之評估與規劃
- ✓ 協助**進階使用者**扣合氣候變遷資料與**實務應用**

- 提供水資源主管機關氣候變遷資訊與資料
- 參與主管機關氣候變遷水資源衝擊分析與風險評估
- 協助使用者**了解資料應用限制**
- 依據使用者需求提供**客製化資料**

水規所團隊與
TCCIP團隊
召開多次會議



3. 調適案例蒐集

- ✓ 依照風險鑑別架構進行分類，再依照案例特性分類

- 制度面選項：12篇
- 結構和物理性選項：22篇
- 社會性選項：1篇



亮點1：

危害/衝擊評估**工具開發**及**圖資**製作

加速氣候變遷巨量資料處理

提供多情境、多模式之計算成果與圖資



1

氣候變遷 推估資料

提供給需要進行模擬與評估的部會與學術應用

- 統計降尺度日資料測站偏差修正成果 → 提供測站尺度之氣候變遷統計降尺度日資料(多情境、多模式)
- 資料特點 → 修正網格雨量資料特性(降雨強度、降雨機率)

2

水資源 危害圖資

提供給需要水資源相關的大氣水文變化資訊

- 危害指標 → 水資源相關危害指標 8 項
- 圖資特點 → 針對集水區於氣候變遷下大氣水文之變化(季節降雨量變化、不降雨日數變化等)

3

水資源 衝擊圖資

提供給需要集水區流量變化資訊

- 衝擊指標 → 水資源相關衝擊指標 7 項
- 圖資特點 → 聚焦於集水區在氣候變遷危害下之反應(乾濕季節流量變化、蒸發散變化等)



➤ 氣候變遷危害/衝擊指標與圖資產製

- 採用TEAM1產出**多模式統計降尺度日資料**成果
- 考量領域**實務應用層面**進行資料轉換(統計降尺度日資料測站偏差修正)
- 依據文獻蒐集、專家訪談與利害關係人需求挑選**危害指標8項**、**衝擊指標7項**



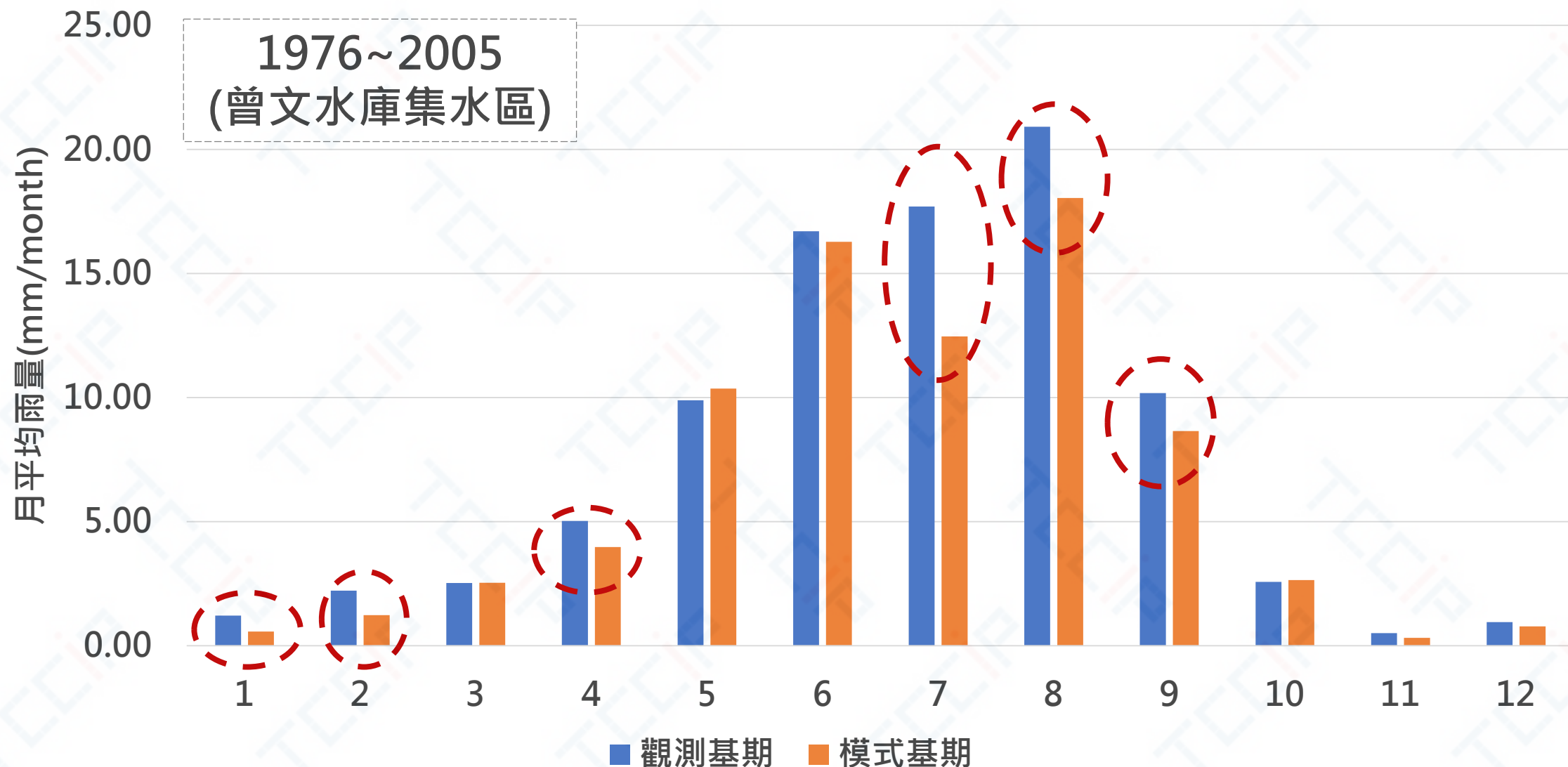
透過與水利署合作確認水資源相關集水區與測站

- 採用AR5暖化情境(RCP4.5/8.5)之多模式成果(29模式/33模式)
- 產製基期(1976-2005)與世紀中(2036-2065)之推估資料

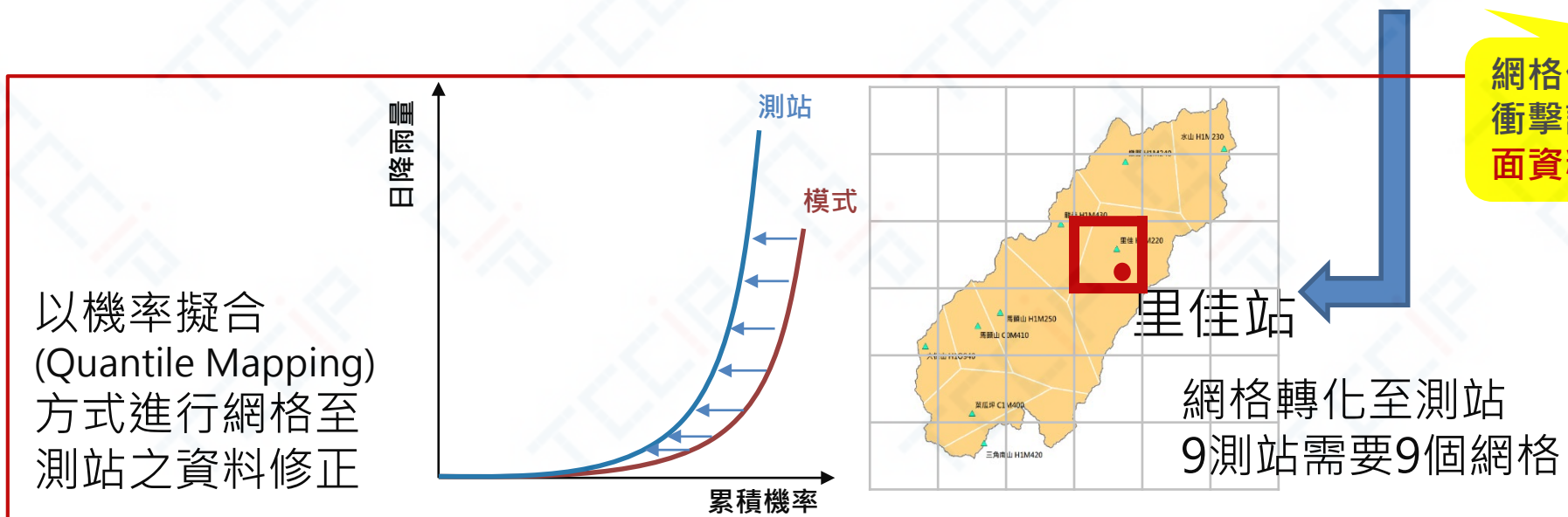
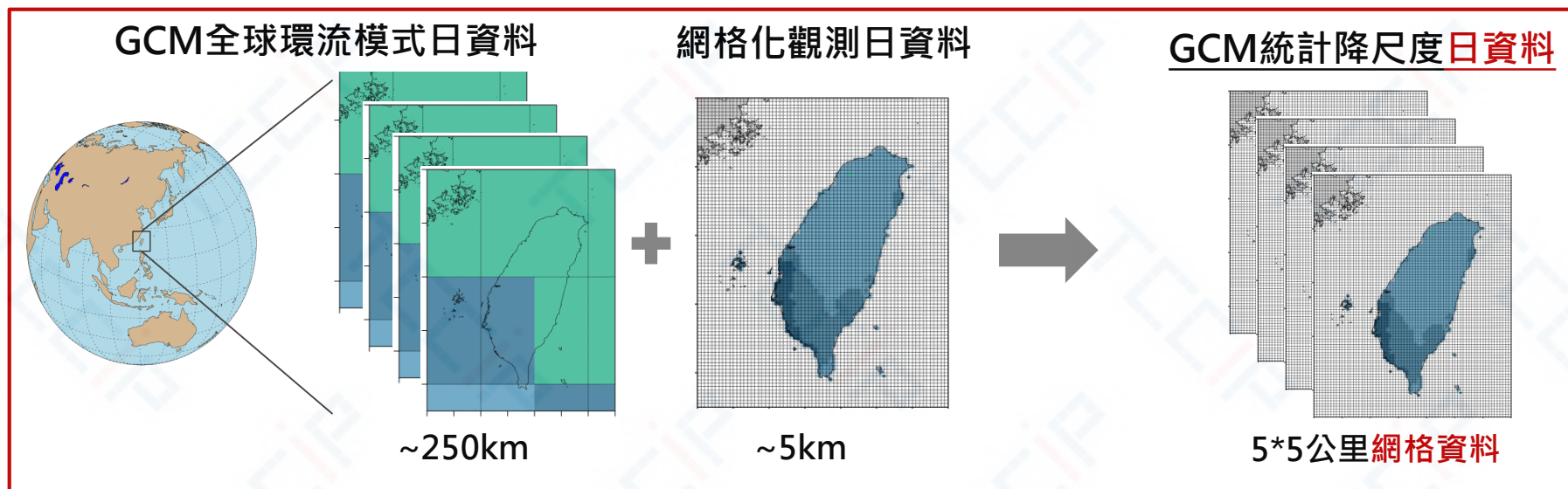


	水源控制點 集水區	測站 (*資料長度>20年)
北區	10 集水區	31 測站
中區	19 集水區	32 測站
南區	6 集水區	17 測站
東區	18 集水區	21 測站
合計	53 集水區	101 測站

難題：網格資料(面)與測站資料(點)的落差

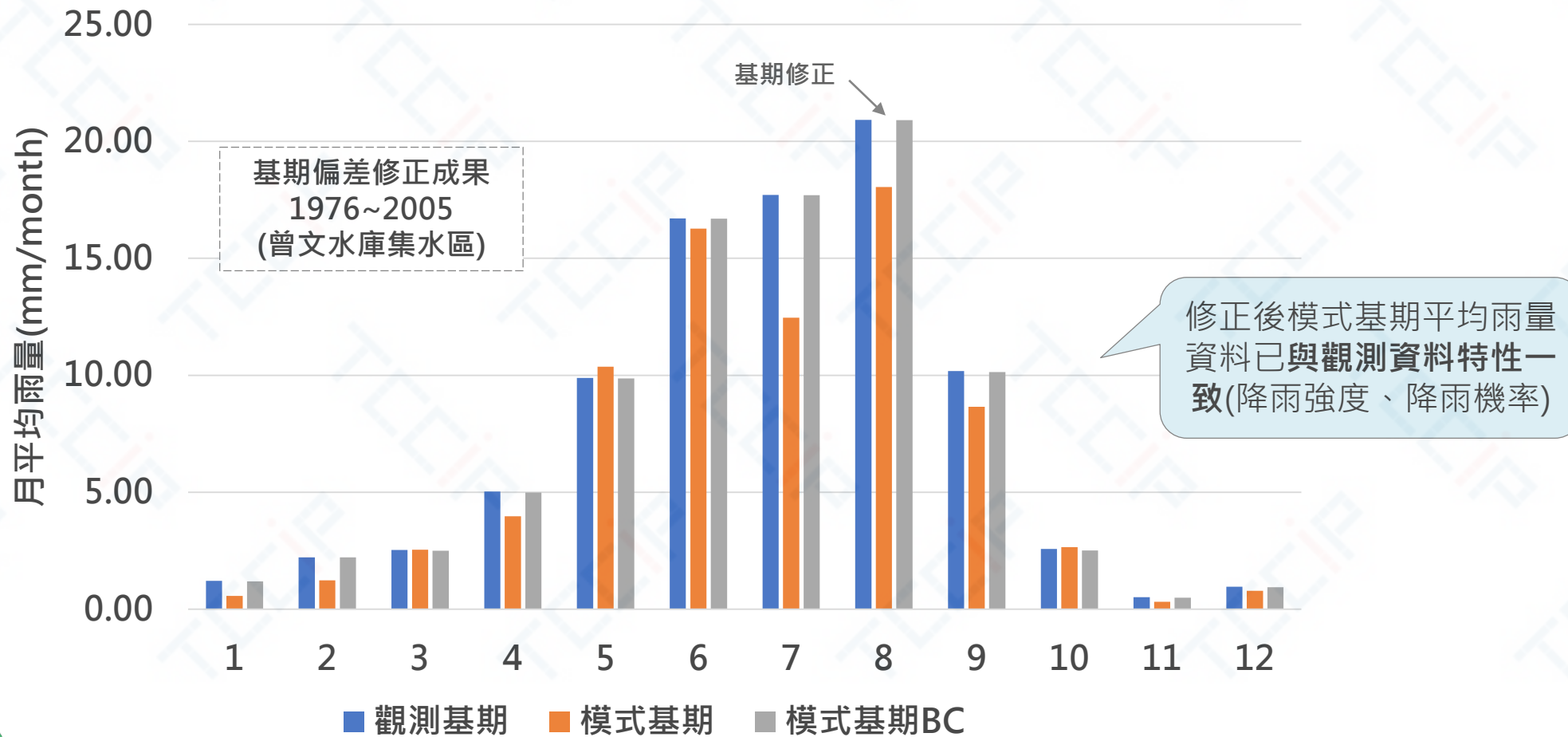


難題：網格資料(面)與測站資料(點)的落差





➤ 採用兩階段偏差修正方法，建立網格轉測站之修正方法



難題：龐大的危害與衝擊圖資計算模擬



集水區平均雨量

- 101個雨量站
- 29模式(rcp4.5) + 33模式(rcp8.5) = 62模式

6,262 筆資料

模擬輸出與計算

- 集水區流量
- 蒸發散量
- 地下水補注量
- ...

- 危害指標 8 項
- 衝擊指標 7 項

73,098 筆輸出

GWLF模擬

- 53個集水區
- 29模式(rcp4.5) + 33模式(rcp8.5) = 62模式

3,286 次模擬

多情境評估

- 統計降尺度日資料
- 動力降尺度資料
- 2度C、4度C情境資料
- AR6情境資料

300,000+ 筆資料



Hydrological Impact Assessment Tool to Climate Change



氣候變遷
資料

6,262 筆資料

水文模式

3,286 次模擬

評估資料
與指標

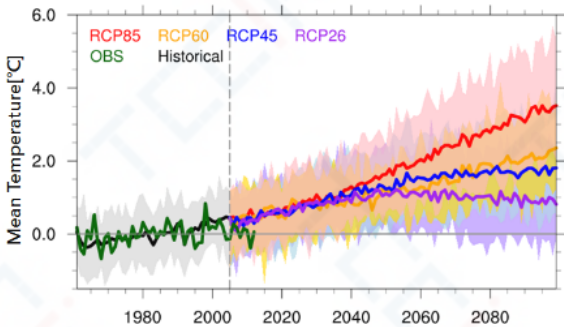
73,098 筆輸出



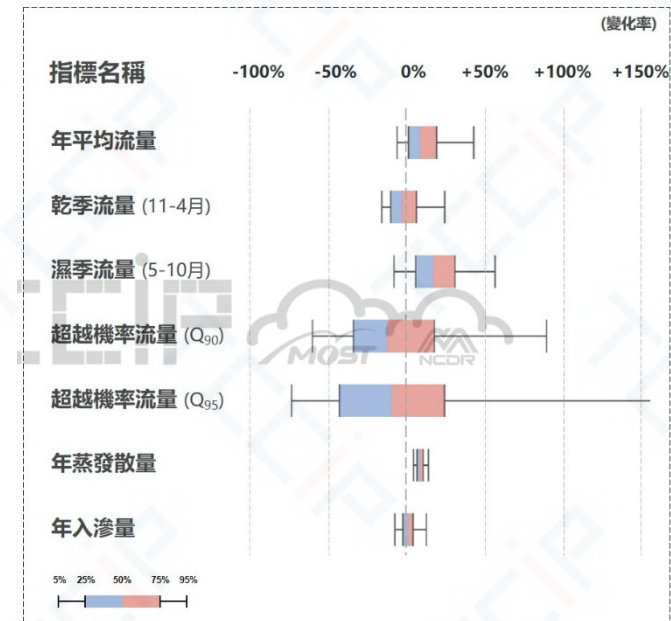
幫助節省大量之前置作業

以及 **90%以上** 模擬時間

輸入巨量未來推估資料(增溫情境、RCP、百年日氣象資料)



輸出大量危害圖與水資源綜合指標圖

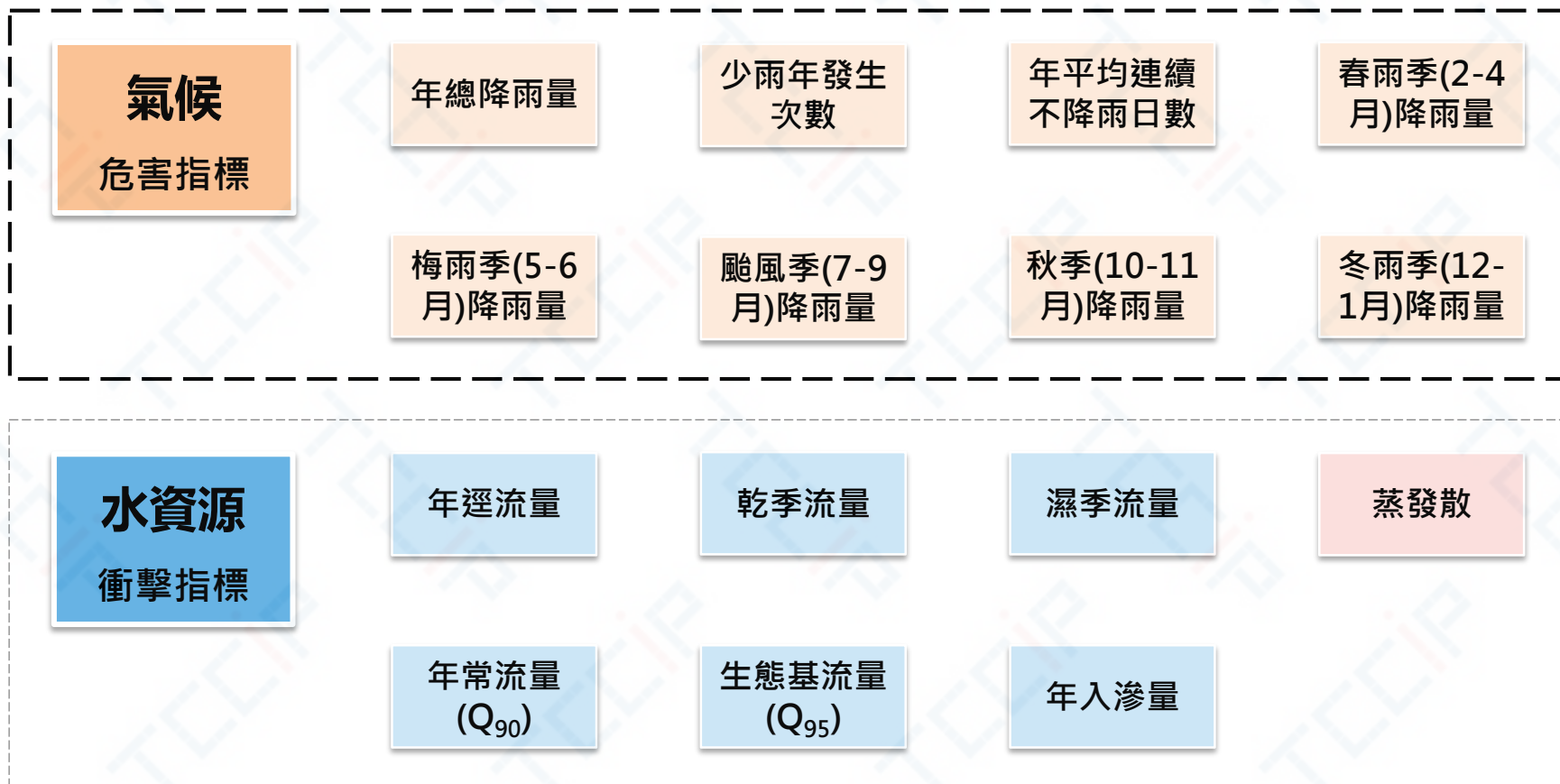


氣候變遷水資源危害與衝擊指標



➤ 氣候變遷水資源危害及衝擊指標挑選

— 依據文獻蒐集、專家訪談與利害關係人需求挑選**危害指標 8 項**&**衝擊指標 7 項**



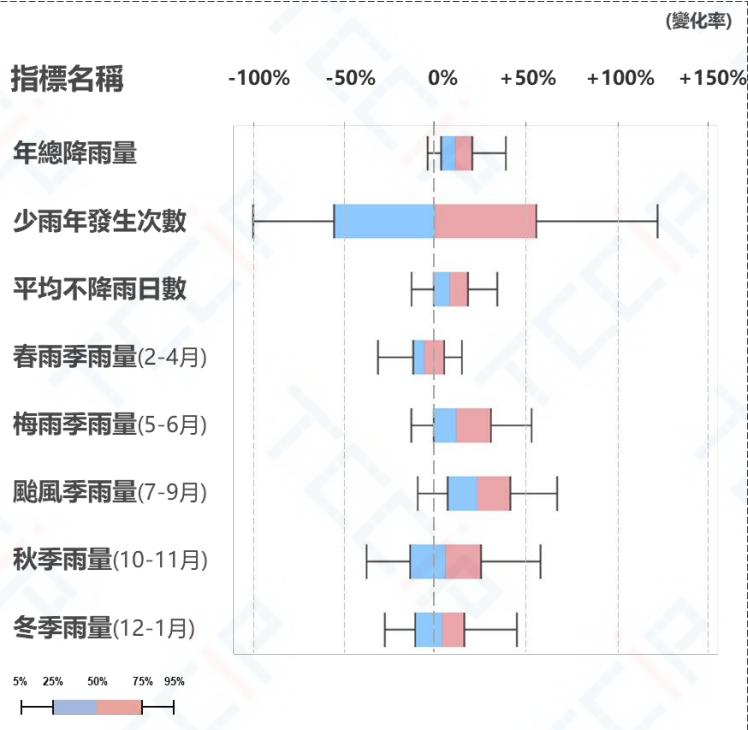
水資源氣候變遷情境危害圖



➤ 氣候變遷水資源危害圖資產製(世紀中、RCP8.5情境)

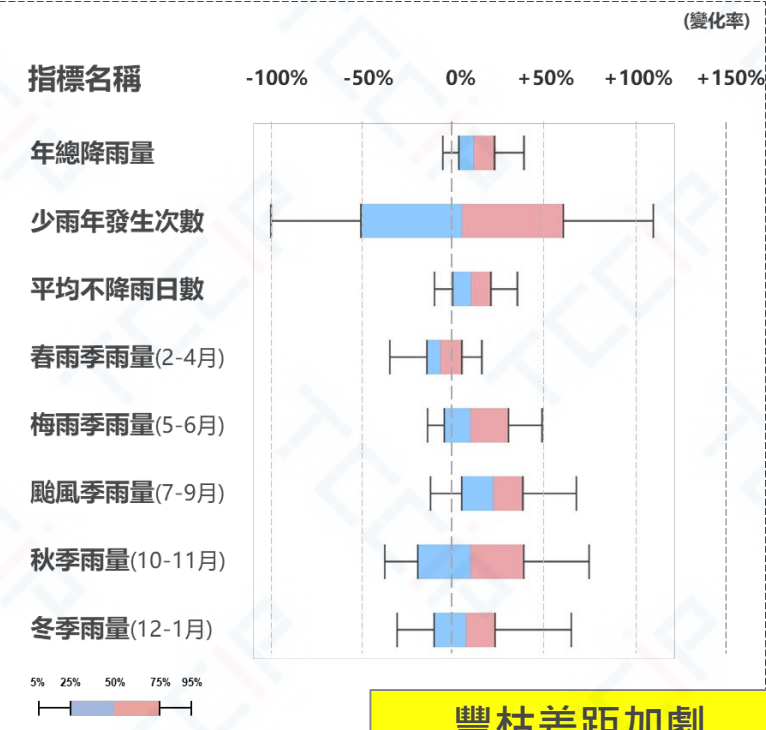
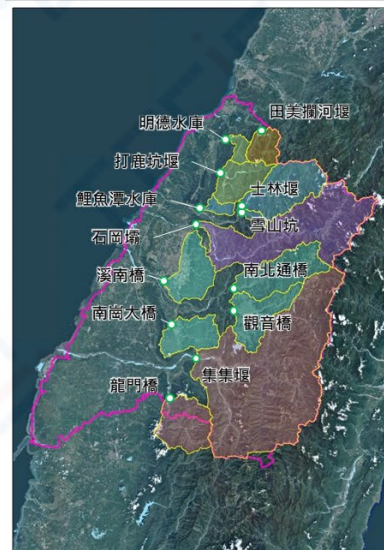
北部地區

未來情境: RCP 8.5
 模式基期: 1976 ~ 2005
 未來推估: 2036 ~ 2065 (世紀中)
 模式數量: 33



中部地區

未來情境: RCP 8.5
 模式基期: 1976 ~ 2005
 未來推估: 2036 ~ 2065 (世紀中)
 模式數量: 33



豐枯差距加劇
 濕季雨量上升
 春季雨量減少

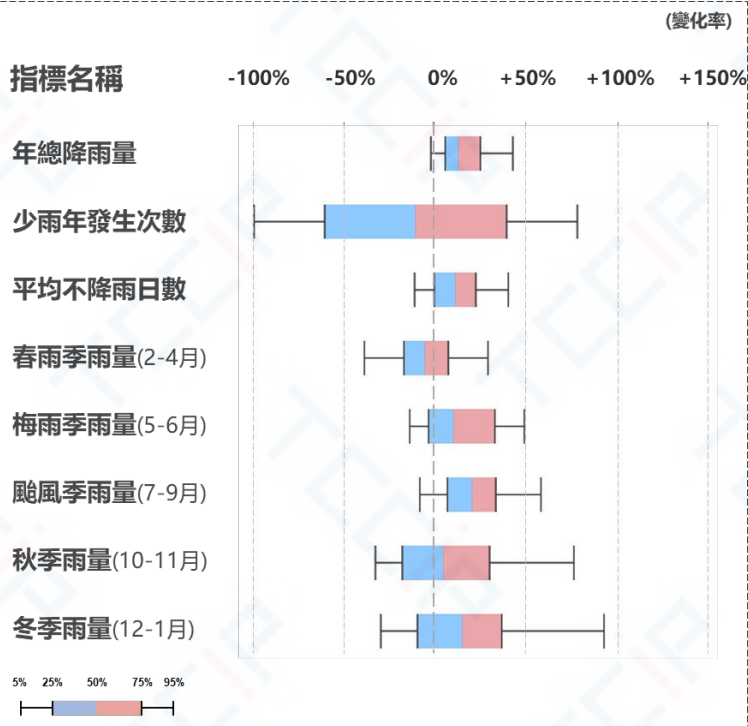
水資源氣候變遷情境危害圖



➤ 氣候變遷水資源危害圖資產製(世紀中、RCP8.5情境)

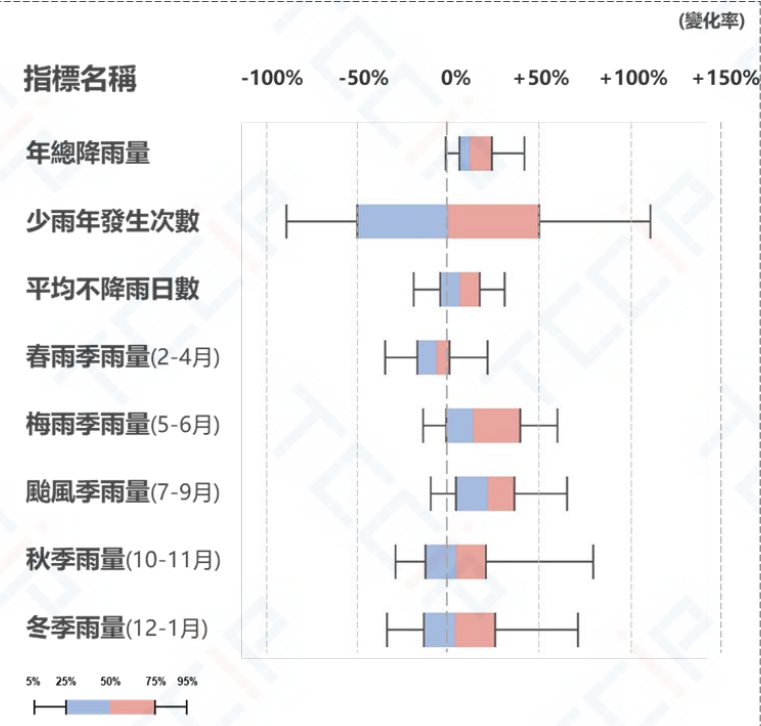
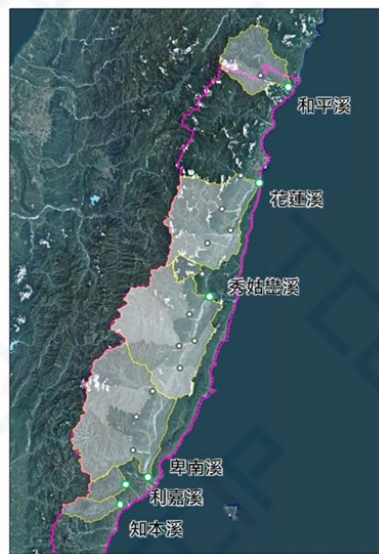
南部地區

未來情境: RCP 8.5
 模式基期: 1976 ~ 2005
 未來推估: 2036 ~ 2065 (世紀中)
 模式數量: 33



東部地區

未來情境: RCP 8.5
 模式基期: 1976 ~ 2005
 未來推估: 2036 ~ 2065 (世紀中)
 模式數量: 33



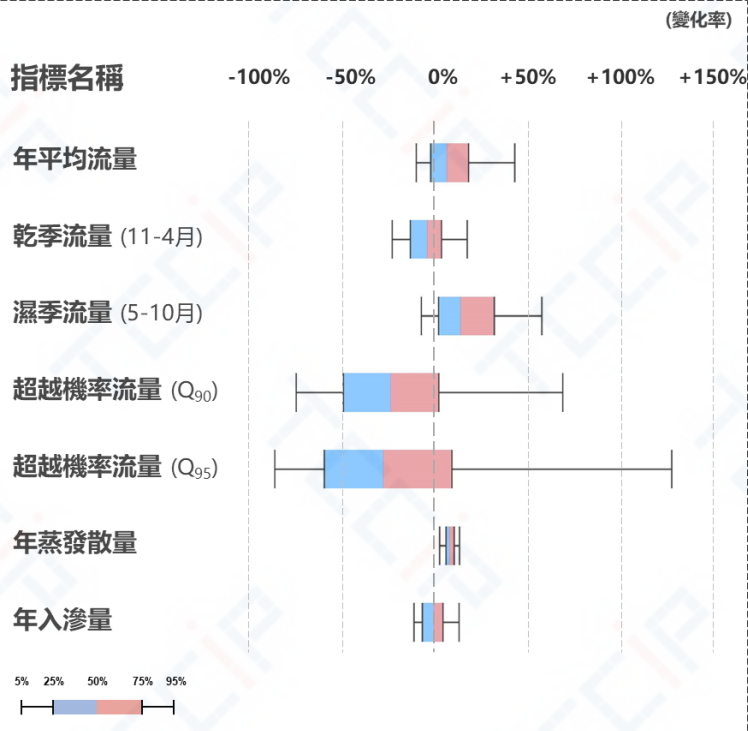
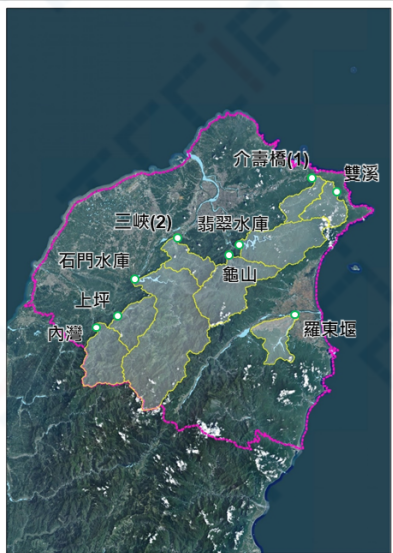
水資源氣候變遷情境衝擊圖



➤ 氣候變遷水資源衝擊圖資產製(世紀中、RCP8.5情境)

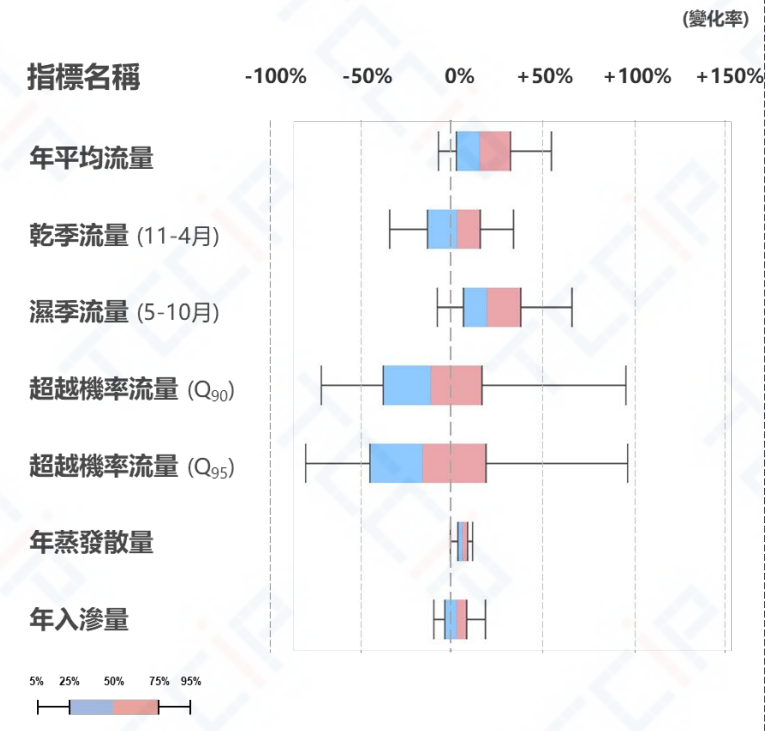
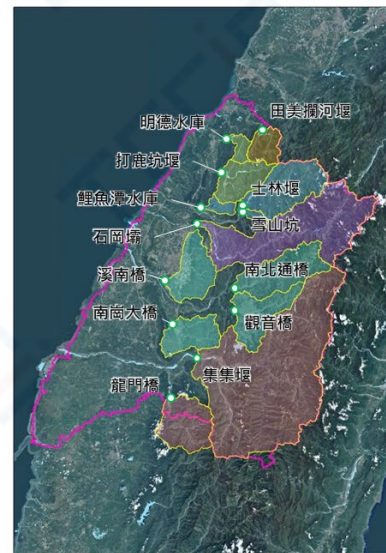
北部地區

未來情境: RCP 8.5
 模式基期: 1976 ~ 2005
 未來推估: 2036 ~ 2065 (世紀中)
 模式數量: 33



中部地區

未來情境: RCP 8.5
 模式基期: 1976 ~ 2005
 未來推估: 2036 ~ 2065 (世紀中)
 模式數量: 33



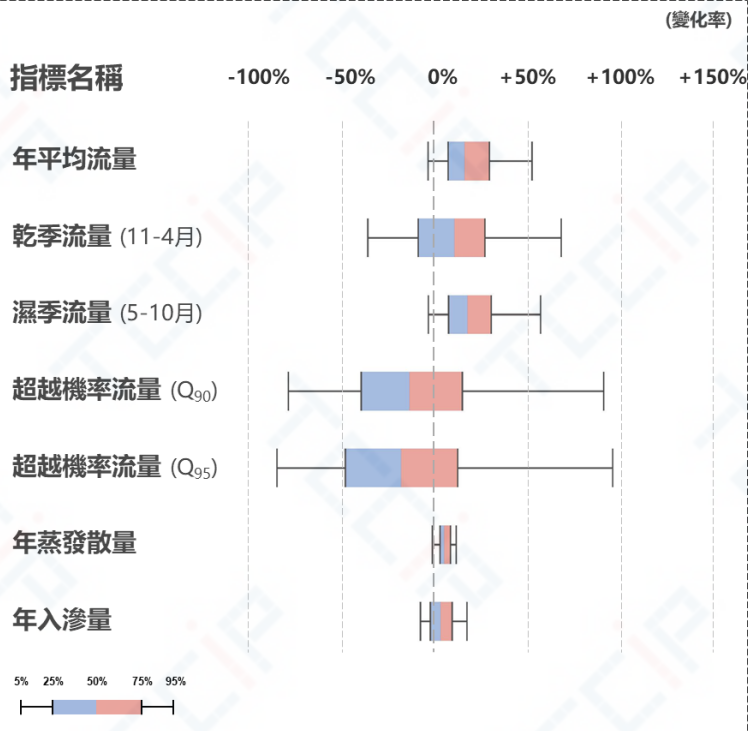
水資源氣候變遷情境衝擊圖



➤ 氣候變遷水資源衝擊圖資產製(世紀中、RCP8.5情境)

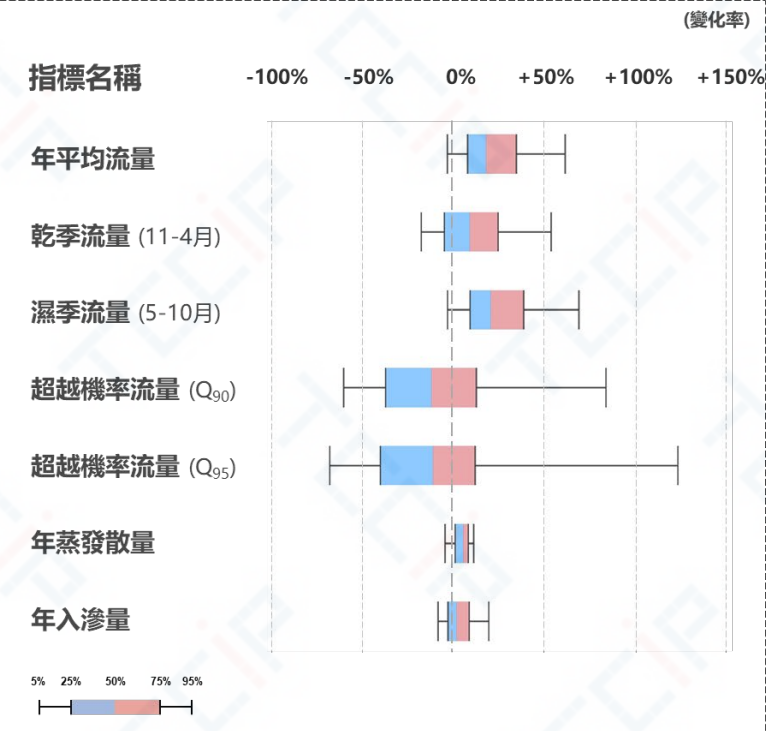
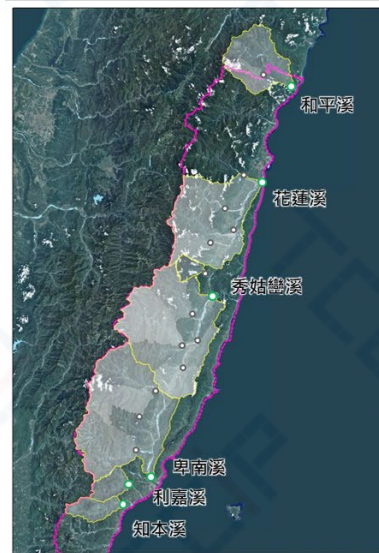
南部地區

未來情境: RCP 8.5
 模式基期: 1976 ~ 2005
 未來推估: 2036 ~ 2065 (世紀中)
 模式數量: 33



東部地區

未來情境: RCP 8.5
 模式基期: 1976 ~ 2005
 未來推估: 2036 ~ 2065 (世紀中)
 模式數量: 33



隨國內及國際情勢更新暖化情境與危害衝擊成果



➤ 產製全臺北、中、南、東4區
暖化2°C的氣候變遷情境下，
水資源相關危害及衝擊圖資

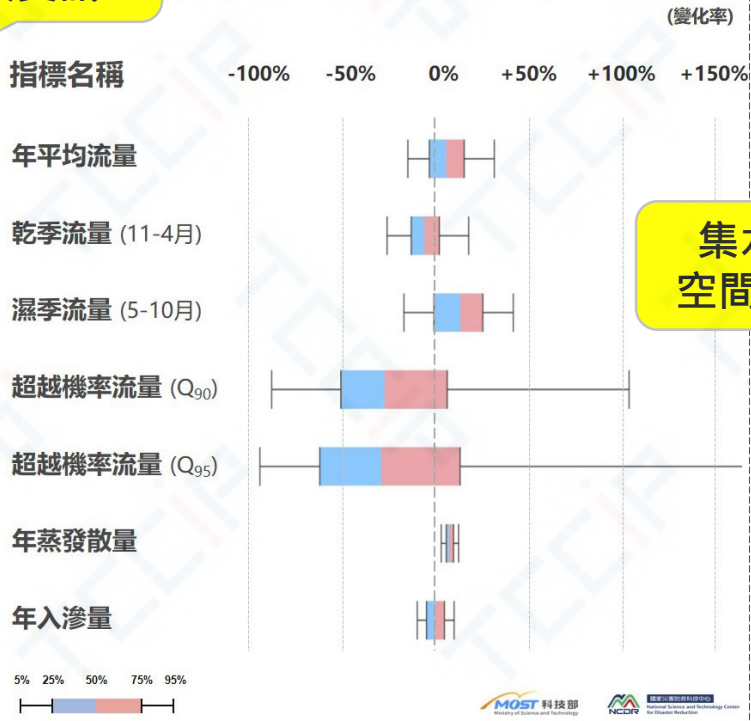
氣候變遷衝擊指標

未來情境：升溫2度C
模式基期：1976 ~ 2005
未來推估：升溫 2.0 度C的時期
模式數量：RCP8.5x33+RCP4.5x24



模擬條件與資訊

北部水資源區



集水區空間分布

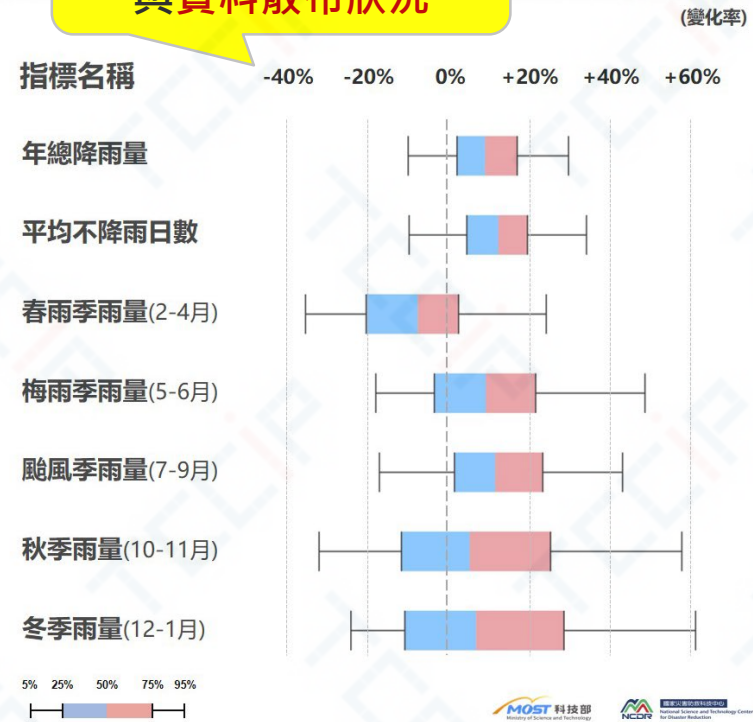
氣候變遷危害指標

未來情境：升溫2度C
模式基期：1976 ~ 2005
未來推估：升溫 2.0 度C的時期
模式數量：RCP8.5x33+RCP4.5x24



呈現完整多模式成果與資料散布狀況

南部水資源區



- ❑ 採用Team1產製之多模式統計降尺度日資料
- ❑ 提供利害關係人需求之危害指標及衝擊指標
- ❑ 提供最新暖化情境進行氣候變遷衝擊評估

隨IPCC WGII AR6發布臺灣最新水資源趨勢推估

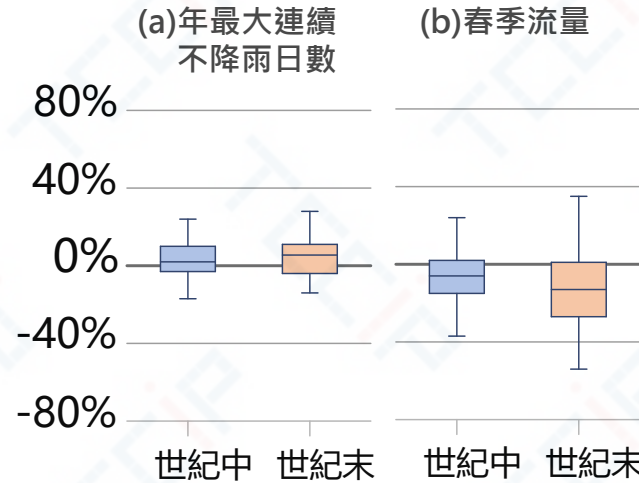
2022.3.1

年最大連續不降雨日數與春季流量未來變化趨勢

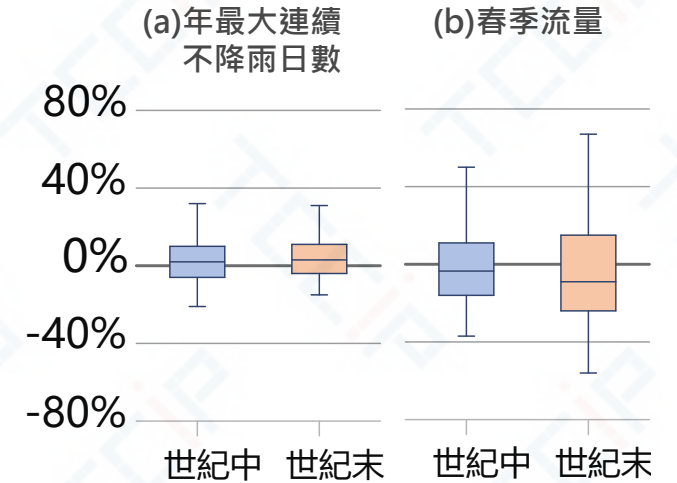
➤ 升溫情境下，四大水資源分區之年最大連續不降雨日數均為增加趨勢

➤ 升溫情境下，世紀中北區及中區春季(2至4月)流量為減少趨勢，世紀末變化更為顯著，可能增加春季枯旱的風險

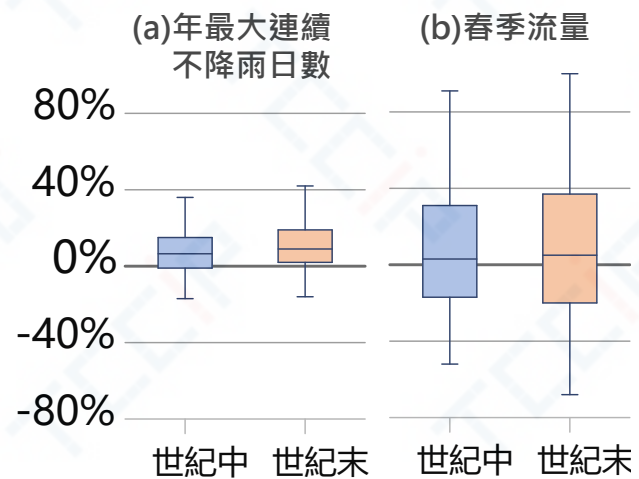
北區



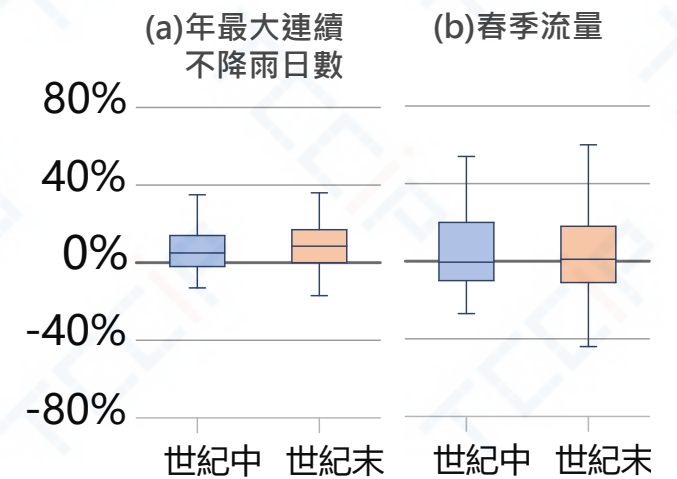
中區



南區



東區





亮點2&3：

調適**示範操作**及**案例知識庫**

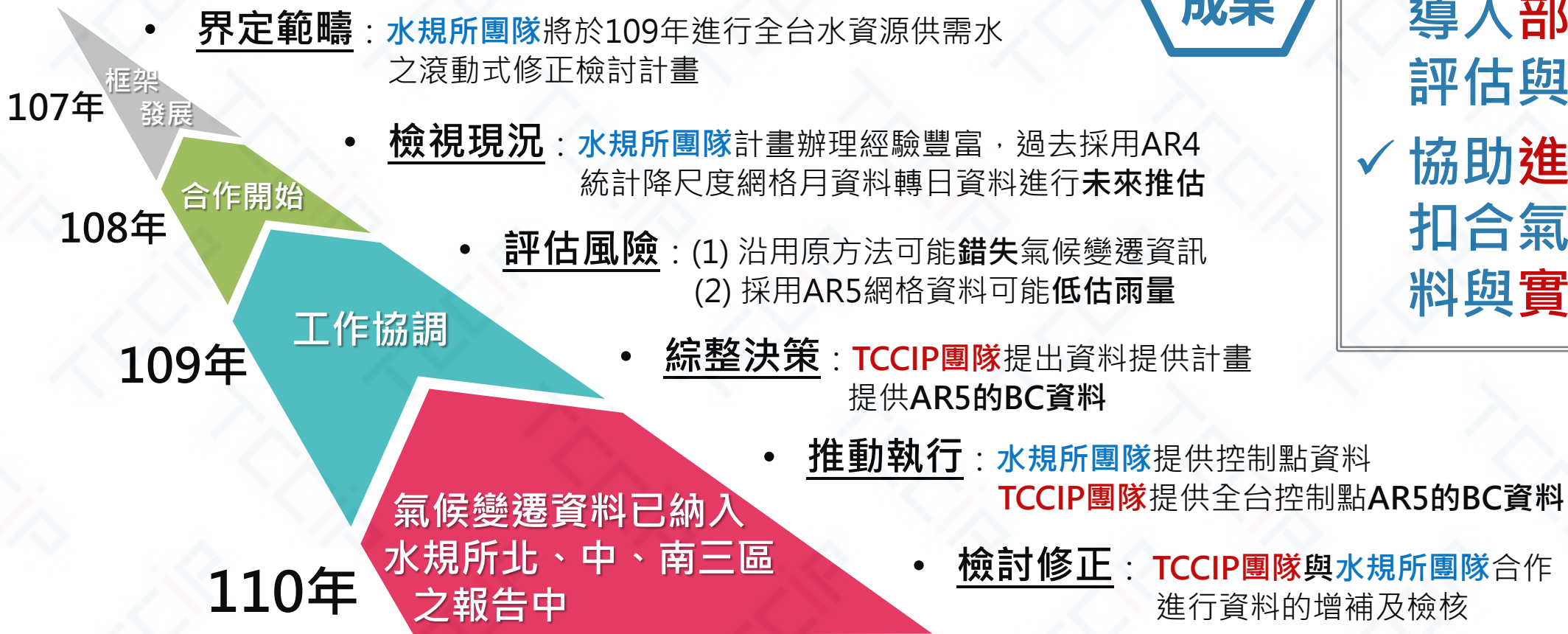
扣合利害關係人需求提供科學專業數據
以降低風險手段整理水資源調適案例



➤ 水規所109年度經理計畫合作案例

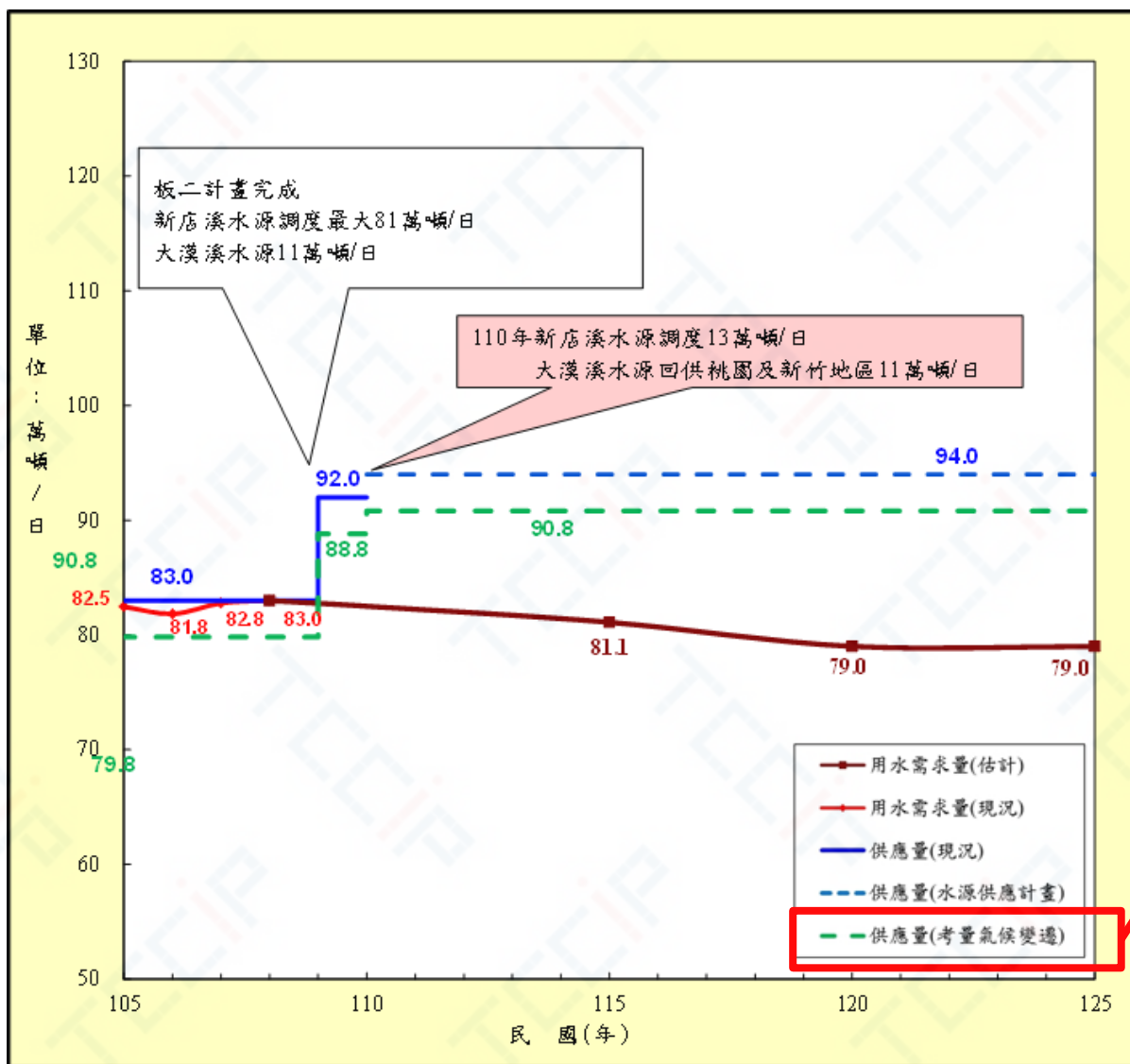
重點 成果

- ✓ 將氣候變遷資料導入部會施政之評估與規劃
- ✓ 協助進階使用者扣合氣候變遷資料與實務應用



➤ 全國水資源經理計畫(草案) 已於110年8月核定

水資源調適示範操作成果



協助經濟部水利署進行「水資源經理基本計畫」之定期滾動檢討

- 透過系列討論，協助客製化**水資源供需評估**所需之氣候變遷資料
- 水利署及委外計畫團隊，使用氣候變遷資料評估**民國125年氣候變遷供水風險**並擬定調適策略

各區域水資源經理基本計畫(草案)已將氣候變遷供水風險結果納入草案

摘自「臺灣各區水資源經理基本計畫」(草案)2021.08



➤ 風險鑑別架構分類

- 危害度
- 脆弱度
- 暴露度

➤ 案例特性分類

- ✓ 制度面：12篇
- ✓ 結構和物理性：22篇
- ✓ 社會性：1篇

義大利 - 波隆那的由下而上氣候變遷調適計畫

關鍵詞：結構和物理性衝擊
 主要議題：降水和地下水
 核心內容：評估風險、調適計畫
 案例性質：實務操作

應用來源：BLUEAP Project, CITIES100(2016)
 編者：鄧華宇
 點閱數：34

說明簡報
 關鍵字：

採取的改善作為
 建置地方氣候分析 (Local Climate Profile, LCP) 以評估地方氣候變遷之影響，並根據分析結果制定調適計畫。此項計畫包括：評估地方氣候變遷之影響，並根據分析結果制定調適計畫。此項計畫包括：評估地方氣候變遷之影響，並根據分析結果制定調適計畫。

重點 成果

案例結合本計畫TEAM3平台之知識服務 作為ARK調適選項挑選與擬訂

本期計畫亮點成果



- **[研發]** 建置全臺水資源相關水文模式參數與衝擊評估工具
- **[研發]** 以水資源角度應用氣候變遷統計降尺度資料，做為TestBed測試與提出資料應用方法
- **[應用]** 使用TCCIP之氣候變遷多模式資料為基礎，建置水資源領域危害衝擊指標與圖資
- **[應用]** 根據利害關係人需求，扣合部會需求提供科學專業數據
- **[應用]** 案例資料庫結合本計畫TEAM3平台之知識服務作為調適選項挑選與擬訂

謝謝聆聽

