

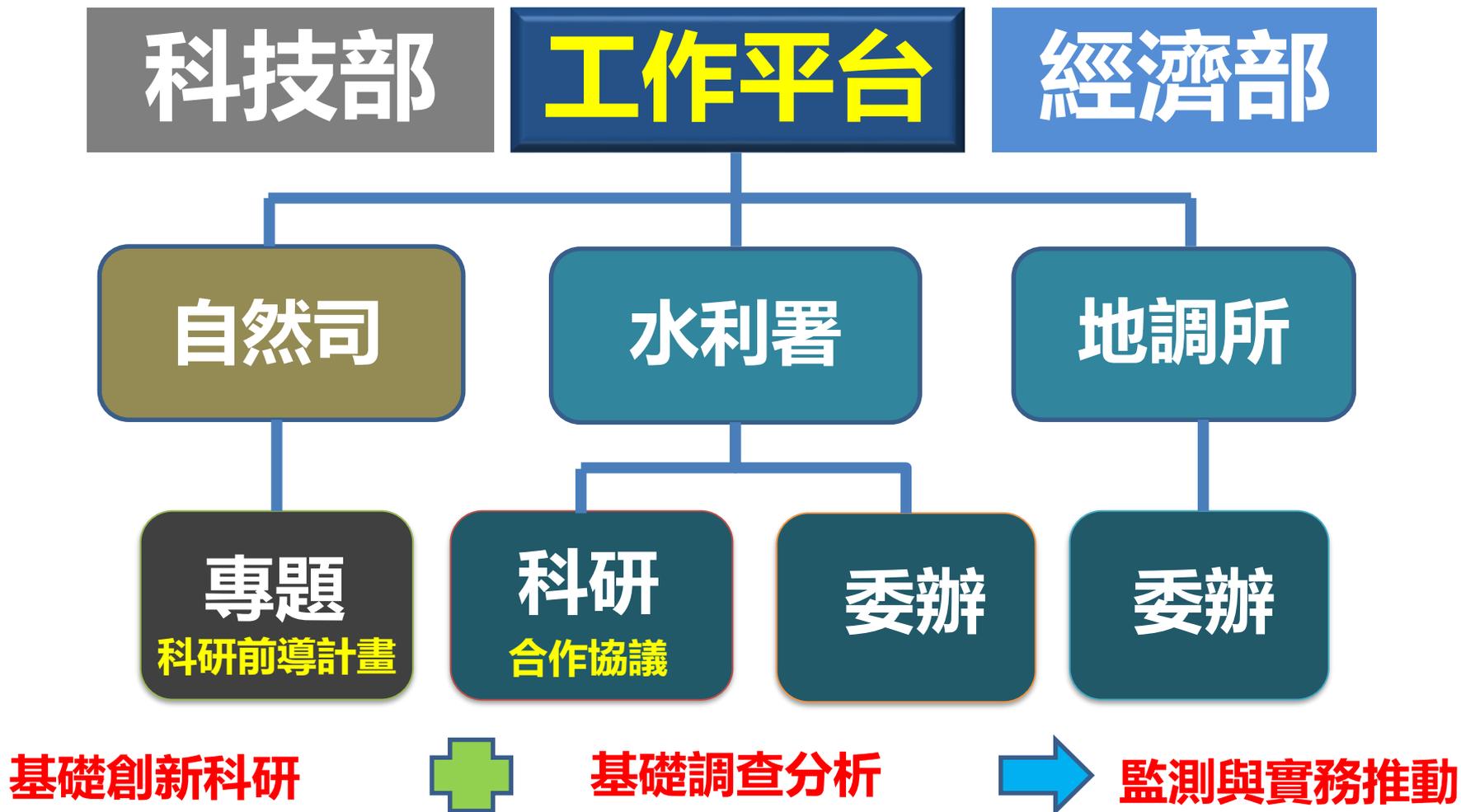
# 經濟部水利署重要 科專計畫報告

經濟部水利署張廣智

2021年9月10日

# 尖端地層下陷跨領域

# 跨領域合作/跨部會分工



# 目標：濁水溪沖積扇地層下陷防治

顯著地陷下陷區已由沿海往內陸移動

濁水溪沖積扇水文地質與地下水補注

內陸區地下水鹽化以及海水入侵衝擊



地下含水層水流動機制

地層下陷變動機制

沖積扇地下水補注機制

防止地下水鹽化與海水入侵

# 科研(合作協議)與專題(科技部)

## 地下水環境補充調查及資料分析與應用

- 1.地球物理方法輔助3D地質模型建構
- 2.下陷邊界基岩調查與沉積材料特性分析
- 3.高解析度水力學參數推估技術研發
- 4.複合型水文及地層下陷即時監測、大數據資料管理展示與人工智慧界接技術發展

## 地層下陷檢監測技術提升

- 1.衛星及空載遙測及其資料分析技術與資料同化模式開發
- 2.地表高解析度即時沉陷監測與分析技術研發
- 3.沉陷監測跨領域、尺度、精確度資料融合技術
- 4.井內高解析度監測與分析技術建立

## 地層下陷機制分析預警管理

- 1.水力力學耦合模式與沉陷參數推估技術發展與應用
- 2.動靜壓應力對長期沉陷機制特徵解析
- 3.地層下陷機制與用水行為關聯性量化評估研究
- 4.下陷區域長期地下水管理策略、水量調配與區域產業經濟變化評估

## 海水入侵及調查分析與管理技術

- 1.地下水鹽化機制、衝擊與管理評估技術發展
- 2.海水入侵監測調查、分析模式開發
- 3.近岸含水層海淡水質量交換動力特徵與污染傳輸

## 延伸議題

- 1.地表地下水交換特徵與機制研究
- 2.地下水補注與區域地下水環境衝擊
- 3.地下水潛勢分析、伏流水潛勢分析技術
- 4.地下水污染潛勢及風險分析

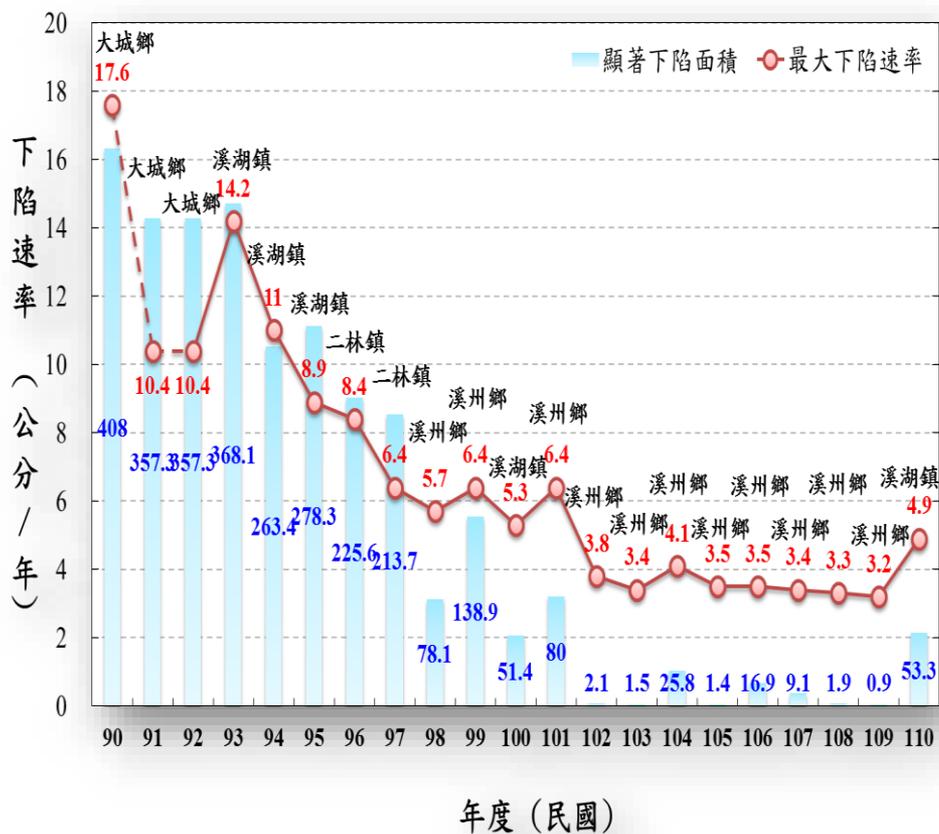
科研議題(白色字體) & 科技部學門補助(黃色字體)<sub>4</sub>

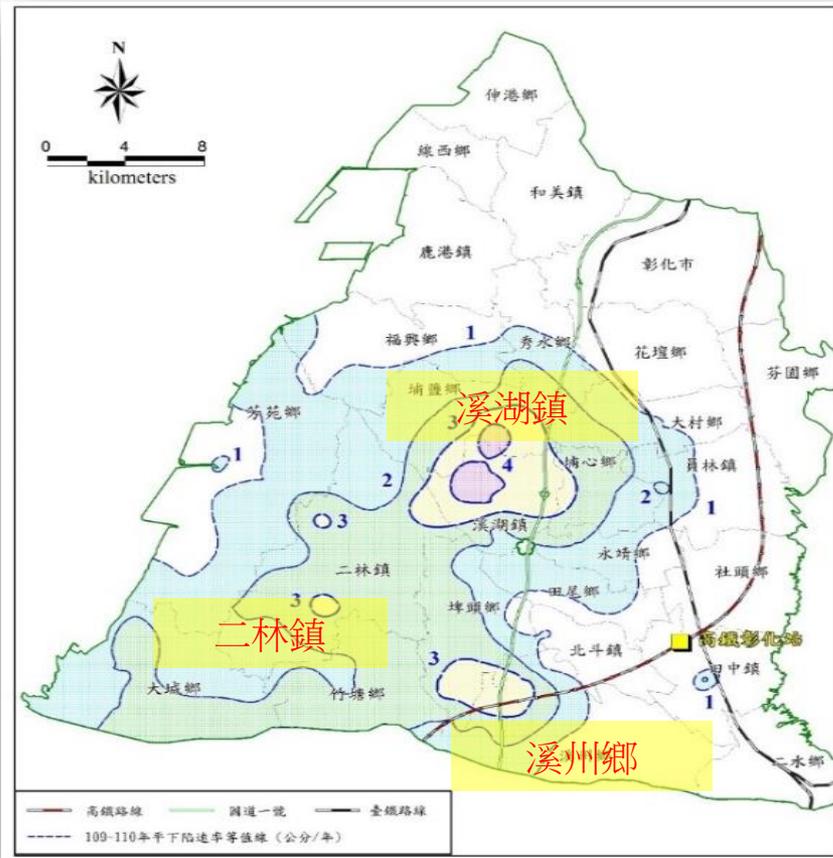
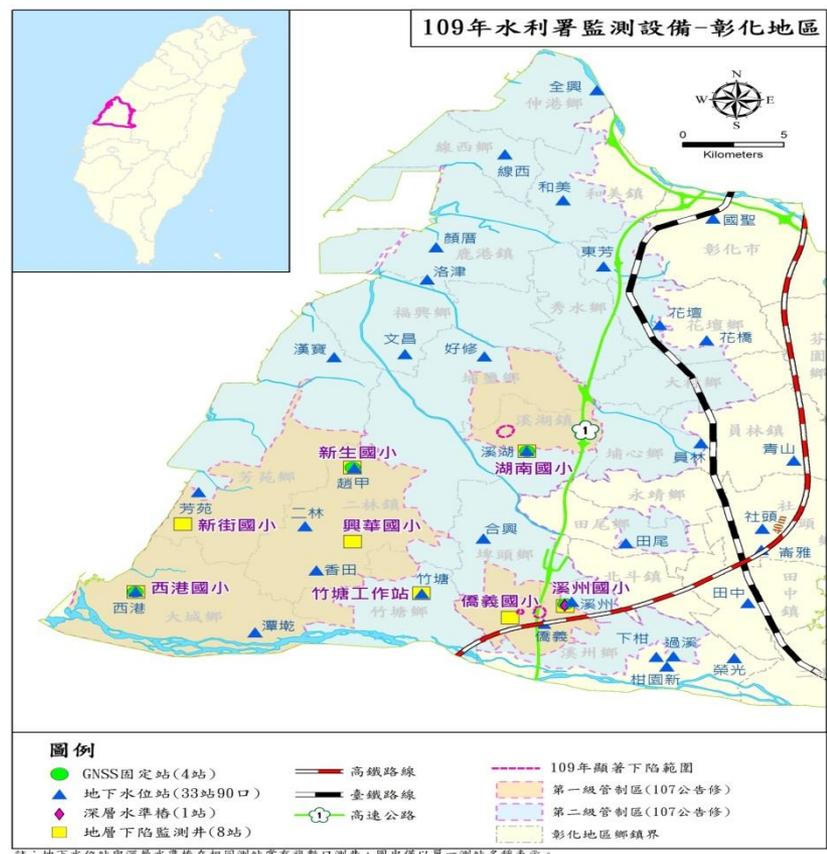
# 110年彰化地區下陷監測成果

顯著下陷面積逐年減少；早期沿海下陷地區已無顯著下陷

顯著下陷區域：溪湖鎮、溪州鄉及二林鎮

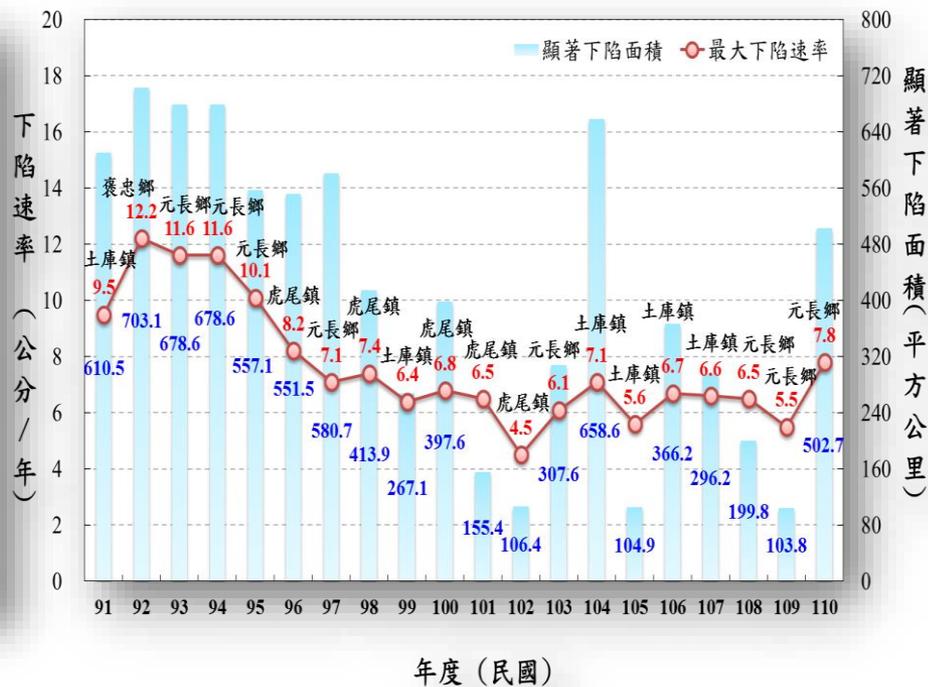
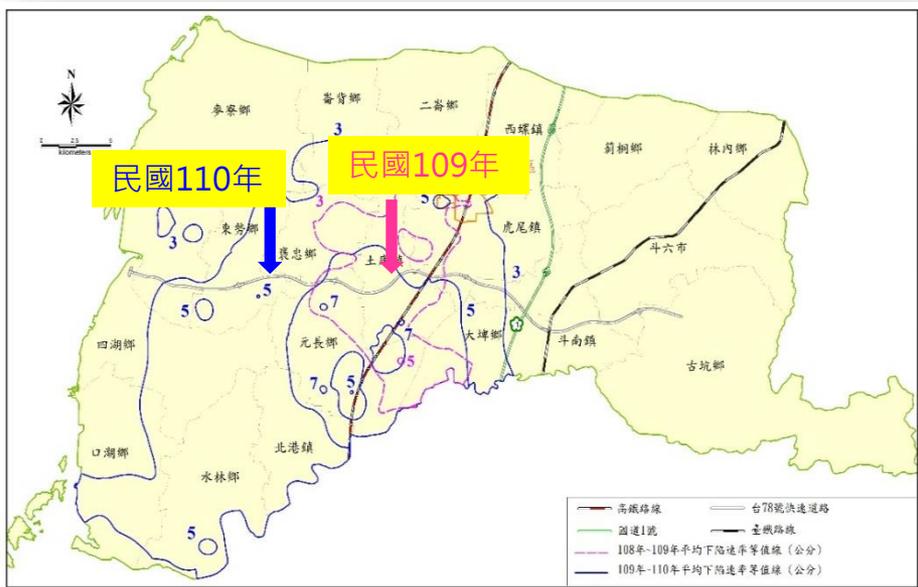
彰化顯著下陷面積：90年 408 km<sup>2</sup>；108年 1.9 km<sup>2</sup>





# 110年雲林地區下陷監測成果

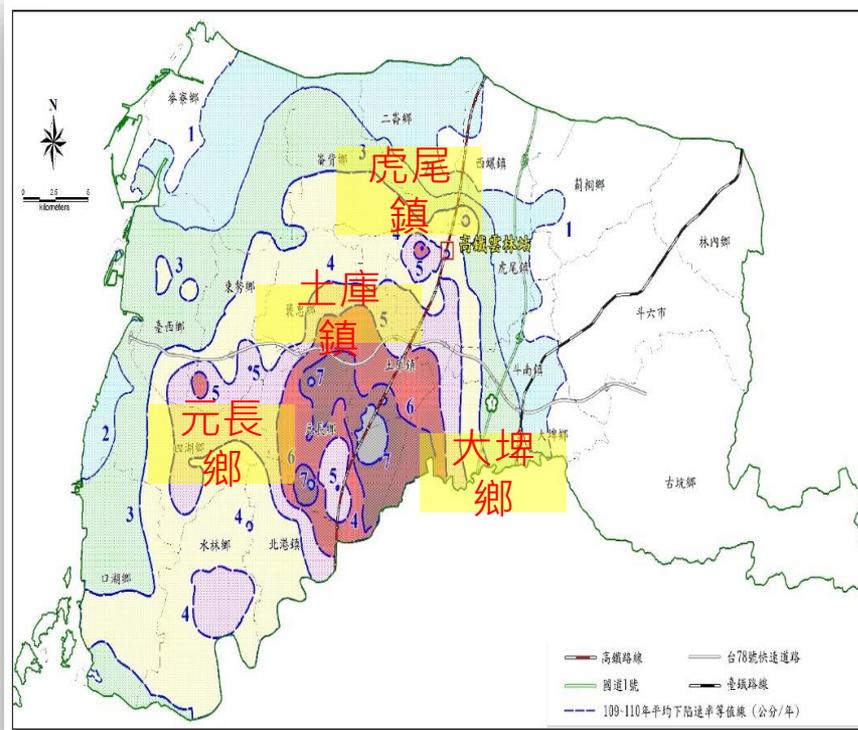
下陷速率3公分以上主要分布於**虎尾鎮、土庫鎮、元長鄉、大埤鄉、褒忠鄉、崙背鄉、水林鄉、四湖鎮、東勢鄉、臺西鄉、口湖鄉**等地區。  
 雲林顯著下陷面積90年 **610 km<sup>2</sup>**；108年 **199.8 km<sup>2</sup>**



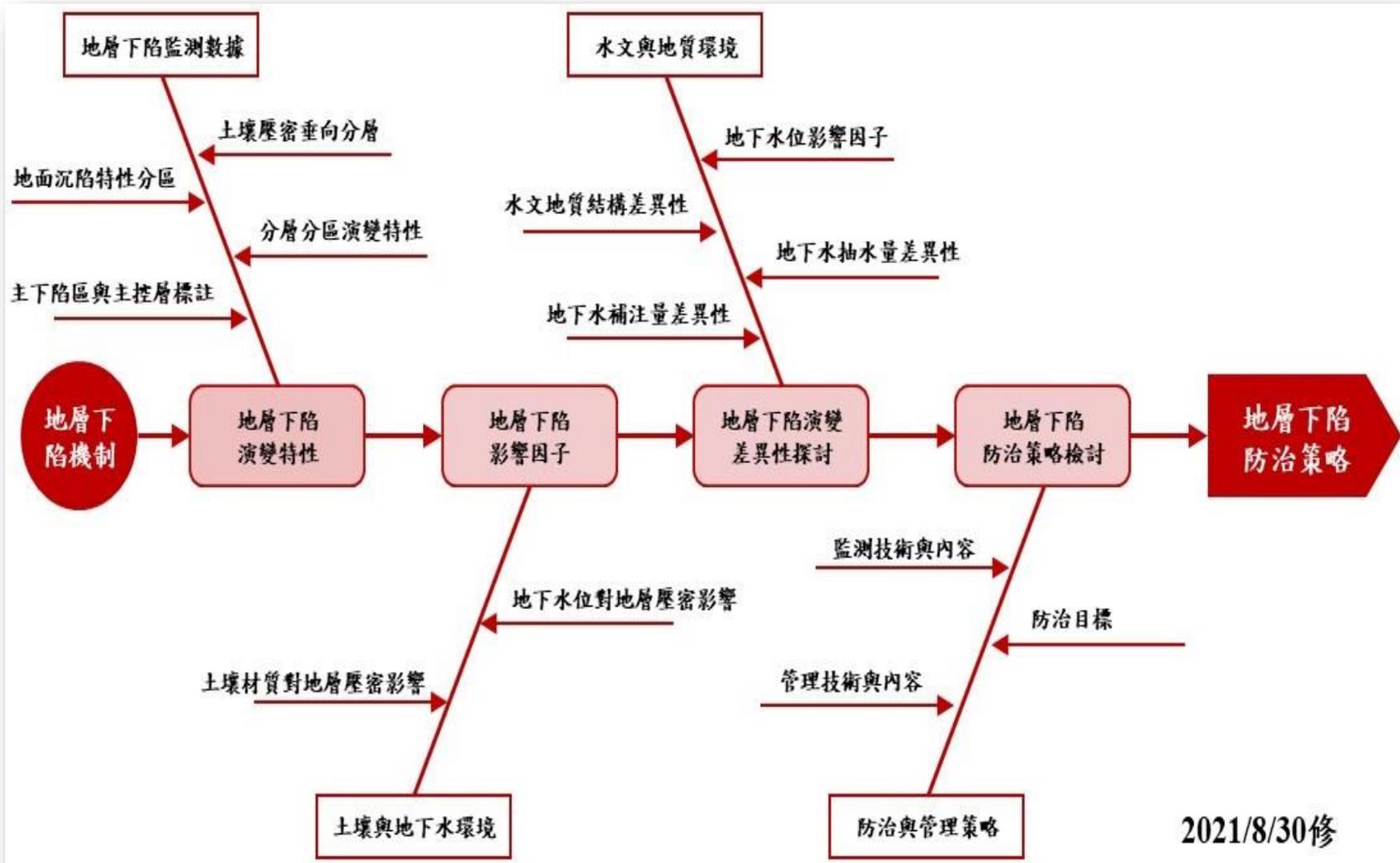
109年水利署監測設備-雲林地區



註：地下水站與深層水準點在相同測站常有複數口測井，圖中僅以單一測站名稱表示。



# 地層下陷防治研究路徑



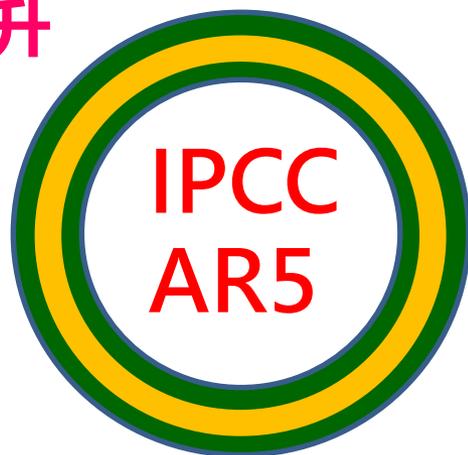
# 韌性防災與氣候變遷水環境風險



# 韌性防災與氣候變遷水環境風險評估研究

## 1 氣候變遷水環境風險評估

- 氣候變遷風險評估  
未來降雨趨勢
- 韌性提升策略建構  
水環境韌性提升



## 2 韌性防災

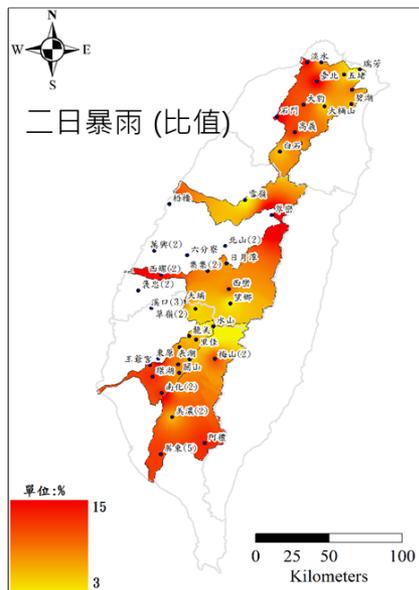
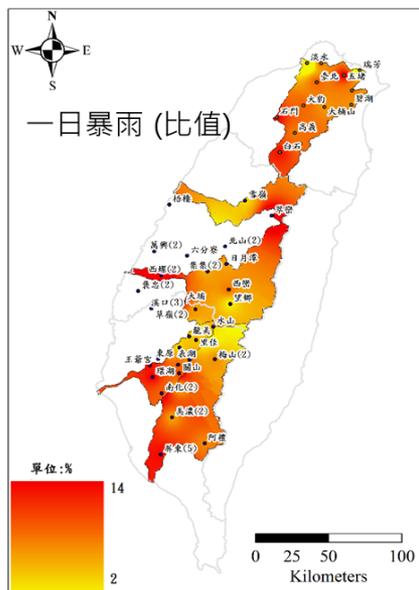
- 都市防災韌性提升  
人工智慧淹水預報建置
- 預警通報效能強化  
未來6小時水情預警資訊更新
- 智慧災害管理  
平台研發  
智慧應答機器人  
Diana服務





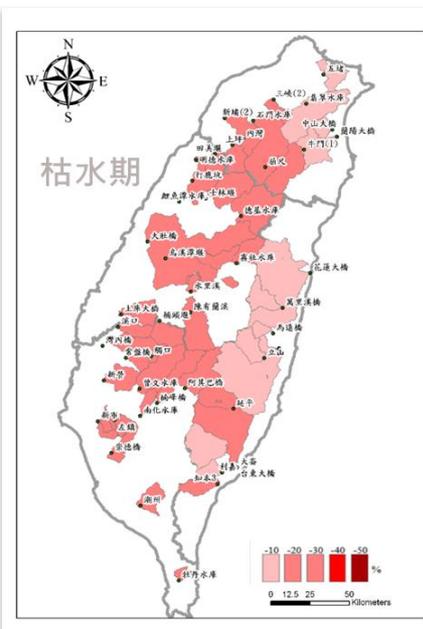
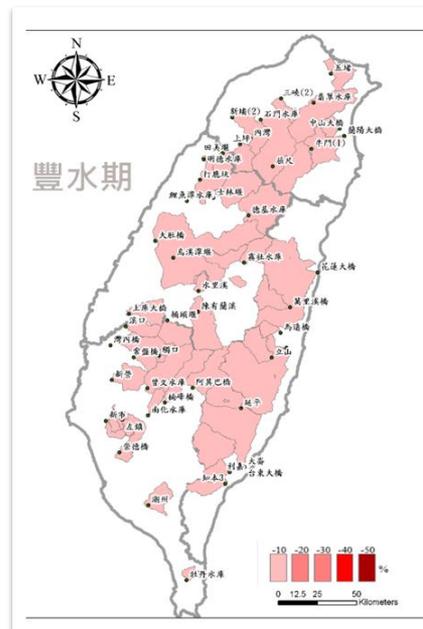
# 未來臺灣降雨趨勢 — 2021~2040

- 一日、二日暴雨均增加，  
**澇** 最大分別達 **14**、**15**%



- 分析區域：針對5大主要河川流域，  
 探討未來暴雨變化比率

- 豐水期：減少達 **5~7**%；  
**旱** 枯水期：減少 **9~14**%



- 分析區域：針對主要水源集水區，  
 探討未來雨量減少比例

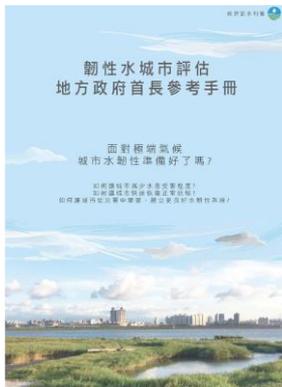
★採用IPCC AR5模式推估：以1986~2005為基期，分析2021~2040趨勢



# 水環境韌性提升

## 建構韌性水城市

### ● 韌性水城市評估與調適研究



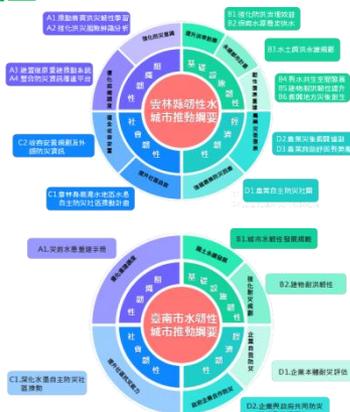
### ■ 韌性水城市評估- 地方政府首長參考手冊

### ● 協助地方政府提升整體韌性

國土計畫



韌性作為



## 水環境 韌性提升

## 洪災韌性提升策略建構

### ● 在地滯洪對談與推動

### ■ 與在地民眾溝通以種水獎勵推動農地滯洪概念與可行性

#### 水利專業工作坊



#### 政策研析工作坊

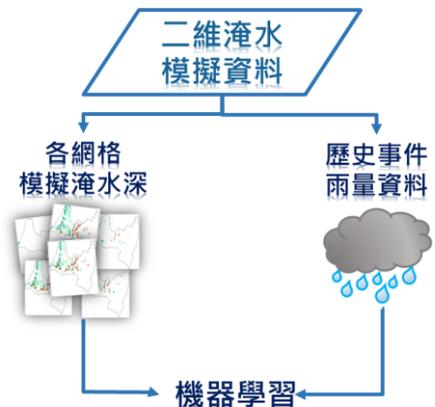


#### 民眾對談工作坊





# 人工智慧(類神經)技術淹水預報建置



模式訓練、自主學習、參數調整



## 時代趨勢-優點

1. 運算快速
2. 硬體需求小
3. 機器學習
4. 人工智慧
5. 深度學習

## 即時淹水預報結果展示

5分鐘內產製未來1~3小時全區域即時淹水預報

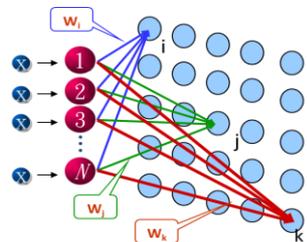


## 產出未來1~3小時淹水預報與統計資訊

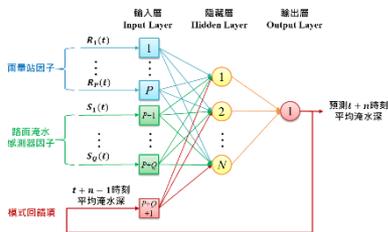
- 平均淹水深
- 淹水級距
- 淹水面積
- 淹水百分比



## SOM模式 (淹水空間分布分類模式)



## RNARX模式 (時序性淹水預報模式)

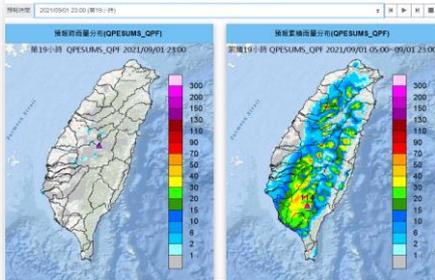


## SOM-RNARX模式



# 未來6小時水情預警資訊更新

水利署防災中心降雨預警



水利署防災中心智慧防汛系統

資料：05/23 08:00

未來6小時降雨預警[進入降雨總覽]

- 高屏溪 - 超大豪雨 0站、大豪雨 3站、豪雨 22站
- 東港溪 - 超大豪雨 0站、大豪雨 0站、豪雨 2站

## 降雨預警

未來6小時洪水預警[進入洪水總覽]

- 高屏溪 - 一級0站、二級0站、三級1站

## 洪水預警

未來6小時淹水預警[進入淹水總覽]

- 屏東縣 - 一級 0個鄉/鎮/區、二級 16個鄉/鎮/區、
- 高雄市 - 一級 0個鄉/鎮/區、二級 1個鄉/鎮/區、

## 淹水預警

未來6小時內水熱點警戒[進入內水熱點總覽]

- 第六河川局 - 熱點 2個
- 第七河川局 - 熱點 2個

## 內水熱點

# 提前預警未來可能水情變化

水利署防災中心

警戒(鄉鎮區警戒數)

臺中市(3) 臺南市(0) 高雄市(0) 屏東縣(0) 彰化縣(0) 嘉義市(0) 嘉義縣(0) 新竹市(0) 新竹縣(0) 花蓮縣(0) 基隆市(0) 苗栗縣(0) 南投縣(0) 臺東縣(0) 桃園市(0) 宜蘭縣(0) 雲林縣(0)



鄉鎮區警戒數量(鄉鎮區警戒數, 點選表格內縣市可放大)

縣市	高	中
臺中市	0	1

村里警戒數量(鄉鎮區警戒數, 點選表格內鄉鎮市區可放大)

縣市	鄉鎮區	高	中	低
臺中市	太平區	0		
臺中市	大里區	0		
臺中市	霧峰區	0		
臺中市	大甲區	0		
臺中市	清水區	0		
臺中市	北區	0		
臺中市	西屯區	0		

### 淹水警戒平面圖



- 彙整各淹水預報模式結果
- 逐時查詢未來六小時淹水預警等級
- 行政區分級統計



# 水利署 AI robot Diana 資訊推播



## 主動示警資訊推播

【大雷雨即時訊息】  
中央氣象局於2020/08/31 15:26 發佈大雷雨即時訊息，  
受影響區域如圖所示，包含「臺南市」。  
有效時間：2020/08/31 16:30

主動提供天氣  
(大雨、豪雨、  
大雷雨) 示警服務

## 靜態資訊設計及查詢

### 「大雨」與「豪雨」定義

2020/04 更新

80毫米/ 24小時	200毫米/ 24小時	350毫米/ 24小時	500毫米/ 24小時
或 40毫米/ 1小時	或 100毫米/ 3小時	或 200毫米/ 3小時	
大雨	豪雨	大豪雨	超大豪雨

系統提供視覺化  
圖片回應使用者，  
提升防災效率

## 對話智慧搜尋

長官您好，以下是您查詢的資訊：  
請問您想查詢的是？  
最符合您需求的查詢結果如下  
地方政府開設概況  
行政支援組應變執勤作業重點...  
(以下略)

我需要：地方政府開設概況

長官您好，以下是您查詢的資訊：  
各地方政府應變中心開設即時狀態  
【級別開設】  
1.中央災害中心  
事件：米克拉颱風(風災)  
開設時間：2020/08/01 10:30 (後略)

輸入字串不夠精  
準確實，可提供  
數個關鍵字供使  
用者選擇

## 動態資料取得及維運



您好，以下是您所查詢的資訊：

【即時淹水感測】  
淹水感測值大於(>)10cm且已檢核：  
1. 烏麻村\_永安1之3號(雲林縣林內鄉)：18.0cm  
查詢時間：2021/09/02 09:32  
詳細資料請參考應變系統：  
<https://fhy.wra.gov.tw/DMCHV2/Login.aspx>

介接動態防災資  
料，即時提供防  
災情資，資訊不  
重覆推播



防汛志工  
1,556 人



防災社區  
502 個



防水擋板  
1.2萬米



淹水感測器  
1,472 部



抽水機  
1,525 部



抽水站  
181座



防汛塊  
19.8萬塊



滯洪池  
63座

# WRISP

<https://data.wra.gov.tw/Default.aspx>

**經濟部水利署**  
Water Resources Agency,  
Ministry of Economic Affairs

## 水利資料整合雲平台

登入身份：未登入 | 搜尋

常見問題 | 服務關鍵字： | 搜尋

平台介紹 | 服務 | 應用系統 | 交換標準 | 使用說明 | 應用案例 | 下載專區

◦ 流程整合案例 ◦ KPS資訊

**E政府登入** **AD登入**

**登入**

[登入操作說明](#)

**服務標籤雲**

枯旱預警 自來水管承裝  
技工 專案管理 管理考  
核 地層下陷GPS 警戒  
水位 水情影像 **石門**  
**水庫** 每日水情 水  
情 河川文章 學術研討  
專題文章 國內復育案  
例 國外復育案例 達人  
專欄 河川生態工程國內案  
例 河川生態工程國外案  
例 河川復育 常見問  
答 榮華壩 水庫 水庫  
集水區 集水區 **河川**  
**區域** 地層下陷監測  
井 綠美化場  
地 HotSpring 溫泉 水  
利工程 環境教育 學術研  
究 平均下陷速率 累積下  
陷量 水庫即時水情 水庫  
水情 水庫即時資訊 電  
子化會議 行事曆 **意**  
**見信箱** **近海水**  
**文** 波浪 浮標 海

**熱門服務** **最新註冊服務**

上線中 暫停中 離線異常 已停用 需申請方可使用

- 水利署第1-9 河川局 GPRS 雨量測站即時雨量累積值服務**  
10分鐘計算1次雨量累積值 1-9河川局之GPRS雨量測站 註冊日期：2013/06/24
- 水利署即時水位資料查詢**  
水利署水文技術組1-3、5~9河川局即時水位資料 註冊日期：2011/10/14
- 水利署水情資料查詢服務 (WRISP 轉包版)**  
提供雨量站基本資料, 水位站十分鐘資料, 雨量站整點資料, 雨量統計資料, 水庫統計資料...等(水利署水情資料查詢服務) 註冊日期：2006/07/31
- 委辦計畫待辦事項查詢服務**  
提供委辦計畫待辦事項統計件數查詢 註冊日期：2013/11/06
- 南水局水情資料提供**  
提供南水局所管轄之水庫及攔河堰的即時時資料(水位、蓄水 註冊日期：2007/03/30  
量及雨量), 以及檢核時資料(包含水庫所轄之雨量站)。

LINE: wrb822  
O:02-37073021  
M:0988-367553