

# 國家氣候變遷科學報告2024： 現象、衝擊與調適

## 淹水主題

陽明交通大學土木工程學系 石棟鑫 教授

計畫辦公室



行政法人國家災害防救科技中心  
National Science and Technology Center  
for Disaster Reduction



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

指導單位



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

# 研究團隊

## ▶ 國家氣候變遷科學報告-淹水 撰寫作者

- 陽明交通大學土木工程學系 石棟鑫 教授
- 國家災害防救科技中心 蕭逸華 助理研究員

## ▶ 國科會TCCIP計畫淹水領域研究團隊

- 陽明交通大學土木工程學系 石棟鑫 教授
- 國家災害防救科技中心 蕭逸華 助理研究員
- 國家災害防救科技中心 陳俊哲 助理研究員
- 中央研究院環境變遷研究中心 許至璵 博士後研究員

# 大綱

## ▶ 科研資料與研究技術-科學報告發展差異

1. 氣候變遷資料演進與淹水評估進展
2. 國內淹水災況研究回顧
3. 科研缺口盤點

## ▶ 分析圖資發展與精進-TCCIP計畫成果

1. 新概念加入與研究量能突破
2. 未來颱風降雨變化與淹水衝擊分析
3. 分析圖資更新與增值評估
4. 新興議題導入

# 科研資料與研究進展

---



國家氣候變遷科學報告2024-  
淹水、乾旱、水資源、坡地、海岸議題  
導讀暨應用討論工作坊

# 科學報告2017至2024的差異與進展

## 2017科學報告

### 第二章 災害衝擊

2.2 氣候變遷之淹水災害衝擊評估

2.4 氣候變遷之乾旱災害衝擊評估

### 第五章 水資源

- 現況 / 供需問題(降雨、供水設施、環境)
- 氣候變遷對水資源供給及需求之影響(水源不足、高濁度、水庫淤積、地下水潛能)
- 水資源調適策略



## 2021 IPCC AR6 發布

- 2021年出版之AR6報告WGII報告指出**氣候變遷衝擊及風險**將變得更加複雜且更難以管理
- 多種氣候及非氣候風險相互作用，進而導致複合性整體風險以及跨領域及區域連動性風險
- IPCC AR6 將水相關議題獨立為CH4 WATER



## 2024科學報告

- 因應臺灣**未來水資源風險增加**，應運用更多科學資料進行風險評估與調適規劃研究
- 本報告蒐集2017年後之**水領域相關科研成果**
- 將**淹水、乾旱及水資源**等議題整合為4.1水議題



# 2017科學報告引用之颱風降雨變化

## ► 總雨量變化率

平均時雨量空間分布

颱風中心路徑  
頻率分布

總雨量

總雨量變化率

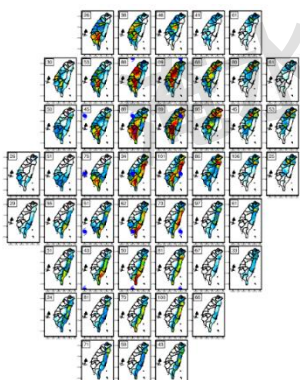
依據歷史颱風路徑密度加上颱風頻率于世紀中減少10%、世紀末減少50%的考量

基期



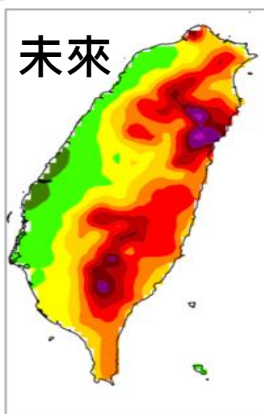
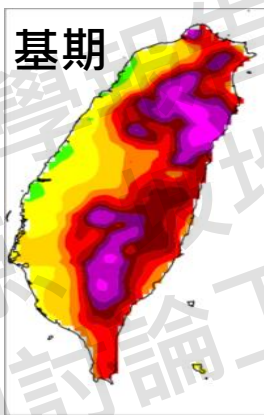
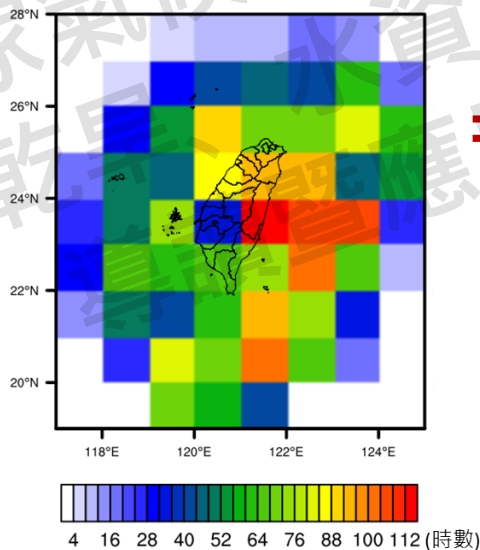
$$\sum_{i=0}^{71}$$

未來



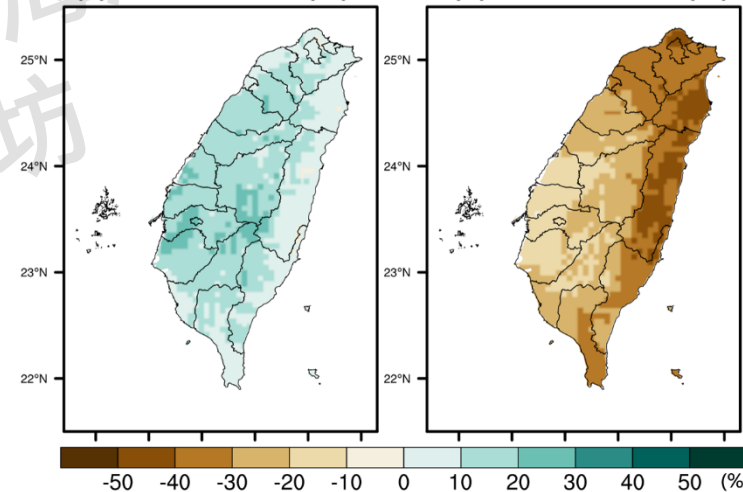
X

=



(a) 世紀中改變率 (%)

(b) 世紀末改變率 (%)

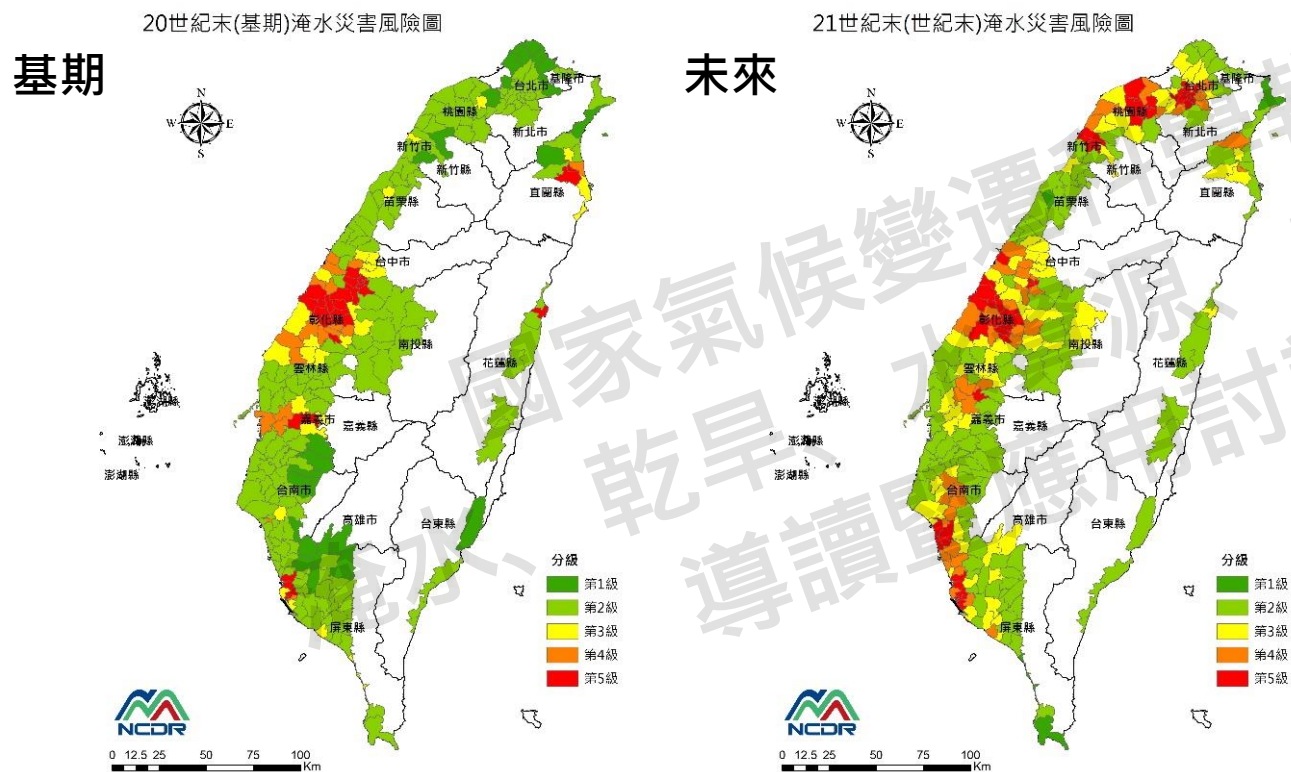


由前後2時期的總雨量  
計算颱風降雨改變率

$$\text{總雨量 } E(x) = \sum_{i=1}^n p_i x_i$$

# 2017科學報告引用之淹水災害風險分析

## ▶ 指標法-定量降雨

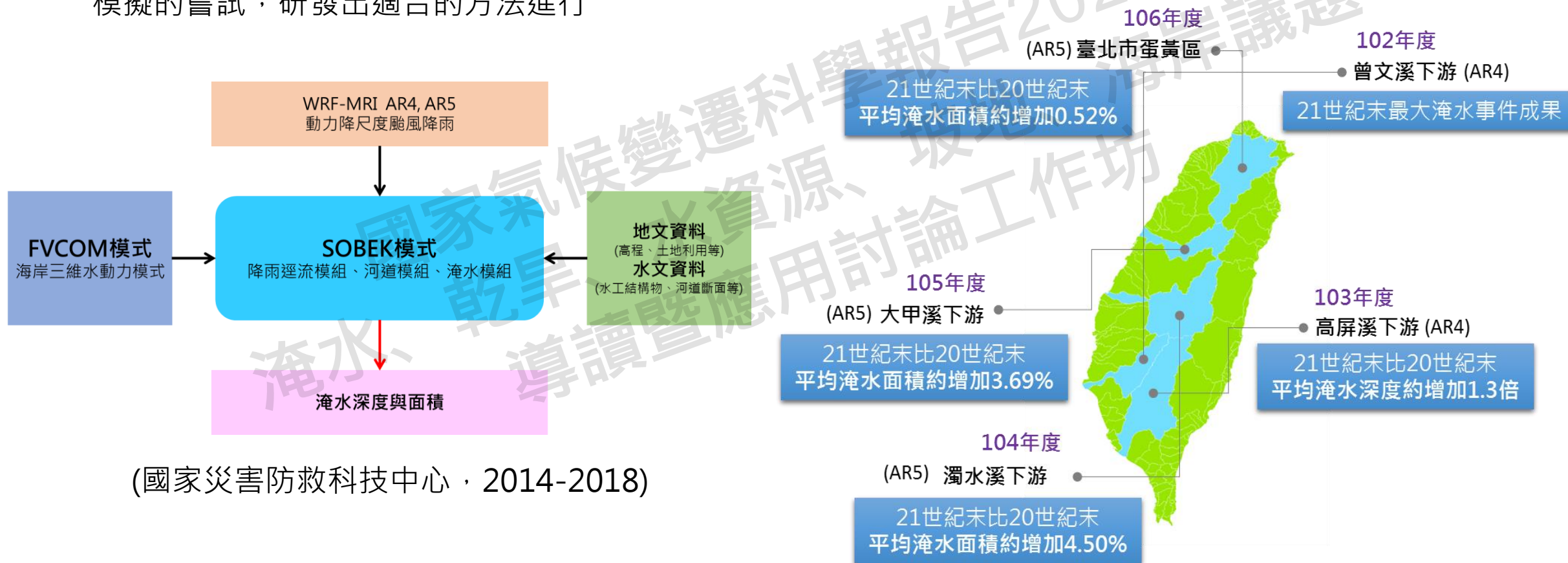


綜合風險	淹水災害風險
危害度	24hr累積雨量超600mm發生之機率
環境脆弱度	國家災害防救科技中心淹水模擬圖(600mm/24hr)
暴露度	人口密度

(國家災害防救科技中心，2016)

# 氣候變遷情境資料-初期淹水評估開發

- ▶ 方法學研發階段，過程中需要建置河川流域的基礎資料(如：地文、水文資料)、模式校驗，故每一個河川流域使用的氣候資料、極端颱風事件的挑選方式、淹水模擬工具有些微不同，藉由五個河川流域的淹水災害模擬的嘗試，研發出適合的方法進行

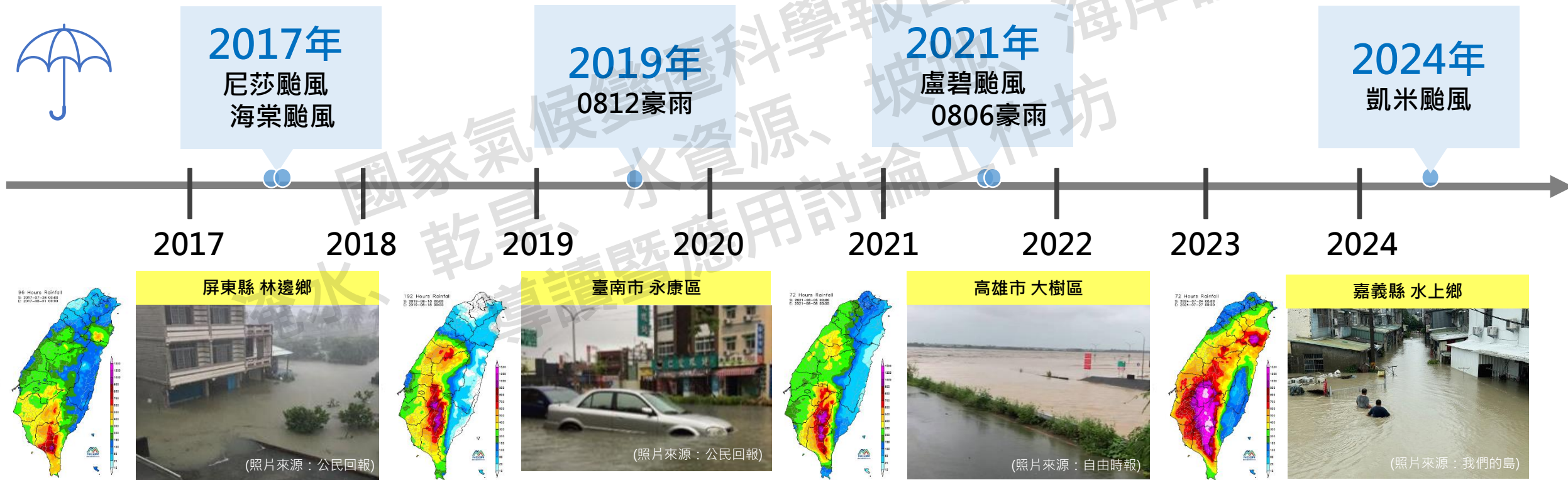




# 近年代表性淹水事件回顧

## 大雨造成雲嘉南及高屏地區多場淹水災況與損失

➤ 地層下陷容易造成逢雨必淹、天文潮、暴潮帶來加乘的影響



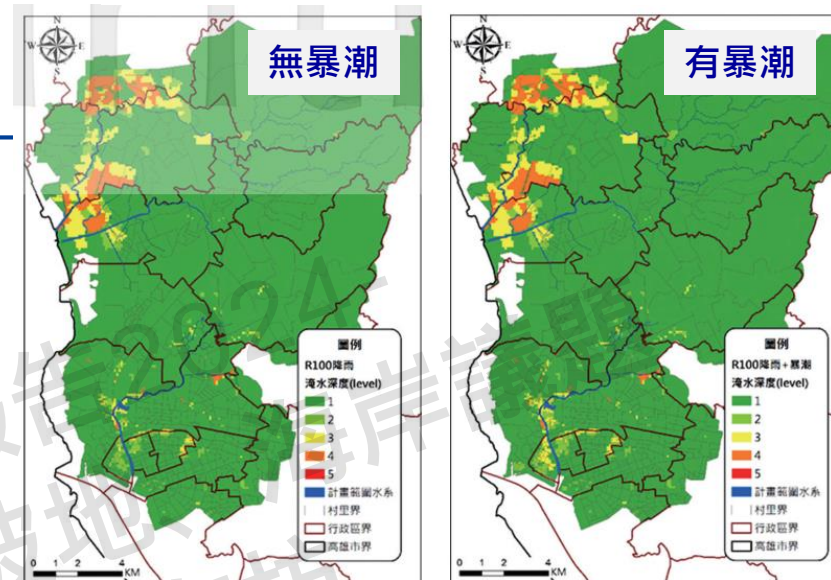
# 國內淹水災況研究回顧

## 設計降雨-不同重現期一日暴雨

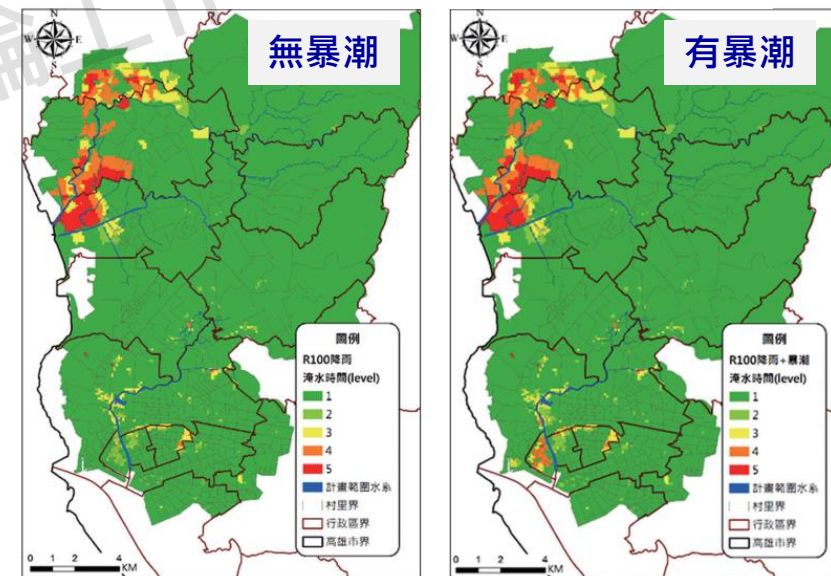
- ▶ 在沿海地區，除了地勢高低會影響淹水風險之程度，亦會因天文潮、暴潮帶來加乘的影響。李心平等人(2018)針對高雄市暴潮衝擊進行評估，重現期10年、25年、100年之一日暴雨淹水模擬，並考慮有無暴潮之情況，成果以經濟部水利署之淹水深度(0m至0.3m、0.3m至0.5m、0.5m至1.0m、1.0m至3.0m、3.0m以上共5個等級)及淹水時間(0hr至1hr、1hr至3hr、3hr至6hr、6hr至12hr、12hr以上共5個等級)危險度分級予以評估可能的災害程度
- ▶ 分析成果顯示，暴潮主要影響在南高雄，就北高雄來說主要影響來自於降雨，影響區域為典寶溪及後勁溪下游附近；南高雄則在鹽埕區可能受到較大的風險，且暴潮影響除了淹水深度加劇，亦影響到積水的退水時間

(村里尺度)

100年重現期降雨淹水深度危害度地圖



100年重現期降雨淹水時間危害度地圖



# 國內淹水災況研究回顧

## 設計降雨-不同重現期一日暴雨

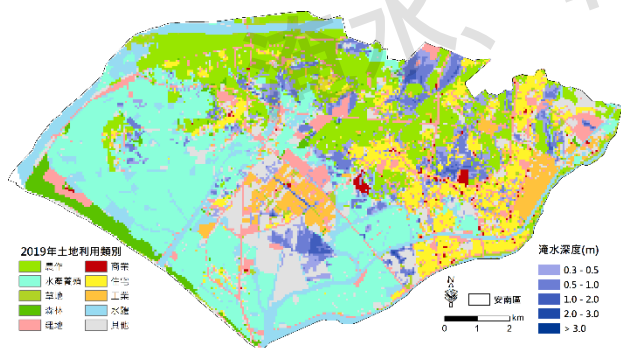
- ▶ 趙益群等人(2021)整合**土地利用變遷**及二維淹水模式，分析臺南市安南區未來土地發展及暖化影響下之淹水災害衝擊強度，參考經濟部水利署逕流分擔與出流管制的概念，搭配集水區上游土地管理方式，進行下游減洪調適效益之評估
- ▶ 由此研究模擬成果得知，**氣候變遷情境下之10年重現期距降雨較現況增加約79%**，將會造成排水系統無法負荷，為減緩土地開發與氣候變遷造成的淹水衝擊，該研究建議可透過上游山坡地管理調適方案進行測試，進而瞭解山坡地管理可減少下游出口洪峰量不同程度的影響

(40m\*40m尺度)

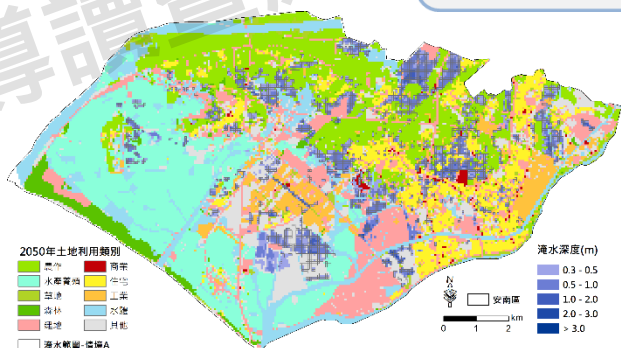
未來土地利用推估：馬可夫鏈 (Markov Chain)

空間分配模式：Dyna-CLUE (Verburg *et al.* 2009)

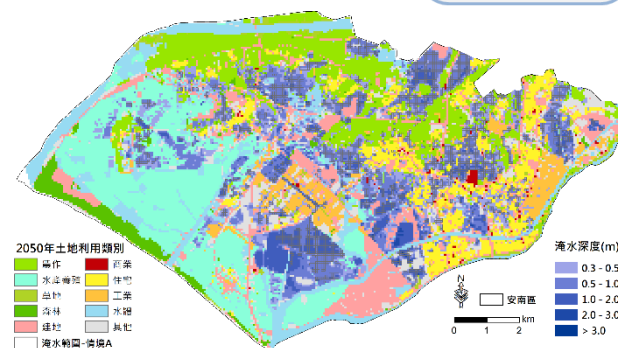
### 2019年土地利用 現況T10降雨



### 2050年土地利用 現況T10降雨



### 2050年土地利用 未來T10降雨

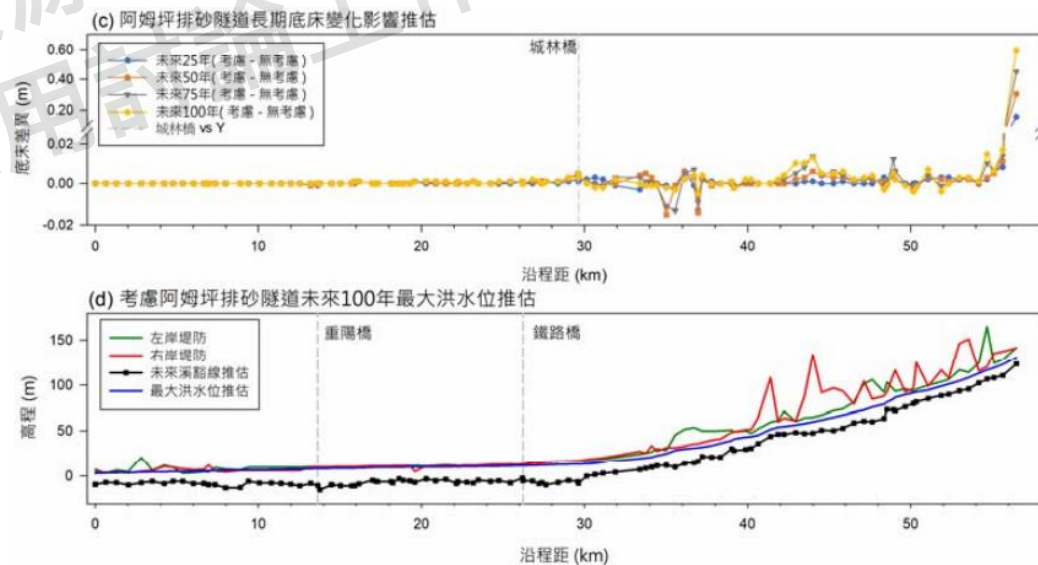
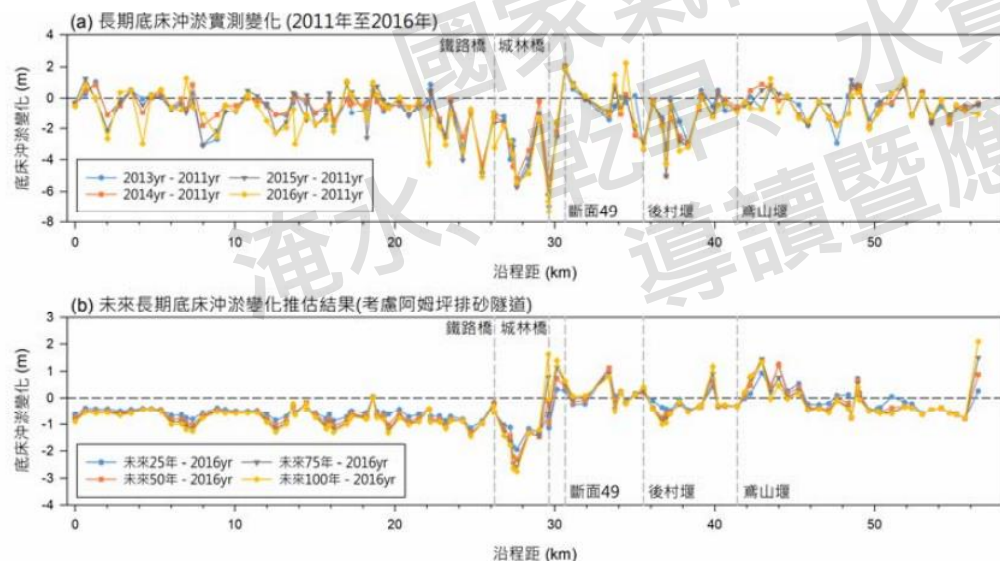


# 國內淹水災況研究回顧

## 極端降雨-颱風事件時雨量

- ▶ **河川沖淤狀況，亦是提升河道溢淹災情的因素之一**，謝東洲等人(2019)探討近幾年因石門水庫阿姆坪防淤隧道帶來的改變下，加上氣候變遷影響造成的淡水河主河道沖淤及未來防洪能力的評估
- ▶ 研究成果顯示，在氣候變遷RCP8.5暖化情境下21世紀末(2075年至2099年)推估之**最大洪峰量**相較於基期(1979年至2003年)**至少增加50%以上**；防洪安全部分，21世紀末下游河道有溢堤之可能，整體而言，阿姆坪防淤隧道對淡水河及大漢溪主河道沖淤變化影響有限，未來河道長期變化趨勢仍將會以下刷為主

考慮阿姆坪排砂隧道長期底床沖淤變化及最大洪水水位推估結果：

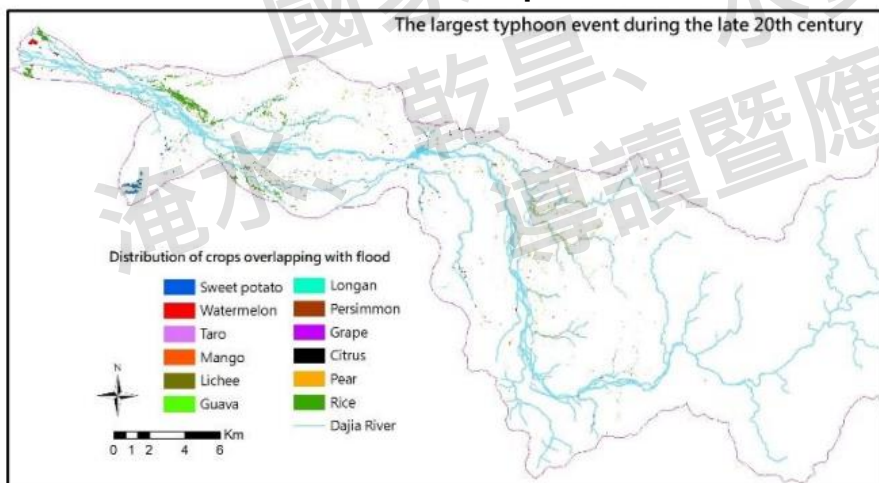


# 國內淹水災況研究回顧

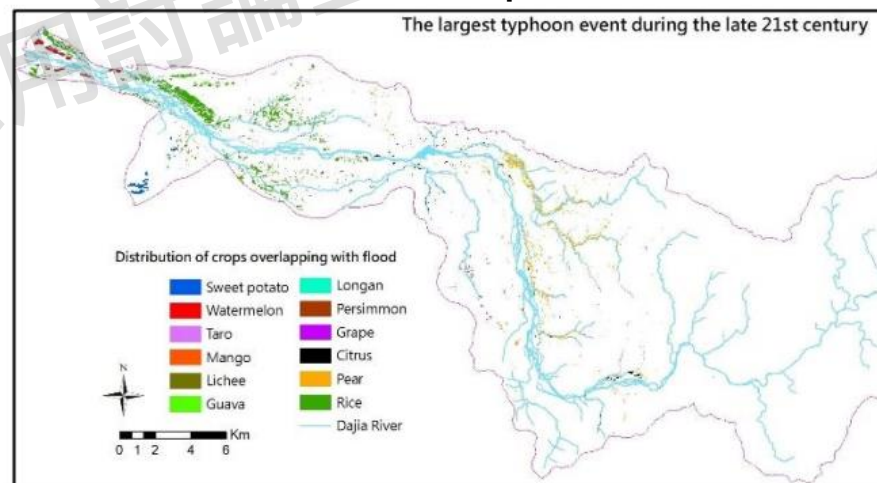
## 極端降雨-颱風事件時雨量

- ▶ **Li et al. (2021)** 應用AR5 RCP8.5動力降尺度MRI-WRF颱風事件資料，進行大甲溪極端降雨淹水災害模擬，探討土地利用九大類分布範圍之影響，並提出針對相關農業作物之調適策略建議，以及進行該區域重點作物之災害損失評估
- ▶ **九大類土地利用**影響最多為農業用地，成果顯示21世紀末相較20世紀末可能發生淹水之農業用地將增加**1.89倍**，故該研究亦針對該區的重點作物進行後續調適規劃，包含調整作物區、增加工程調適作為等，藉此計算相對合理的調適效益

20世紀末(1979–2003) Top1場次



21世紀末(2075-2099) Top1場次



(40m\*40m尺度)

# 國內淹水災況研究回顧

## 全臺指標風險分析

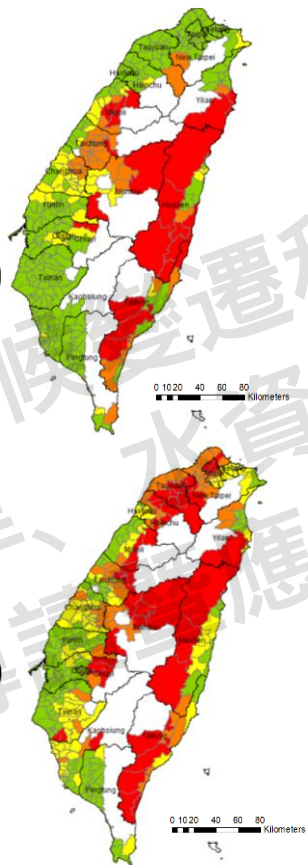
### RCP8.5暖化情境

(鄉鎮市區尺度)

- ▶ 最嚴重的洪水風險等級位於彰化、雲林、嘉義和臺南的沿海鄉鎮，這些地區需及早規劃防洪措施和防洪策略，以降低洪水風險
- ▶ 其中大約14%的鄉鎮處於較高的洪水風險，而3%鄉鎮淹水情勢將在氣候變遷下更為嚴峻

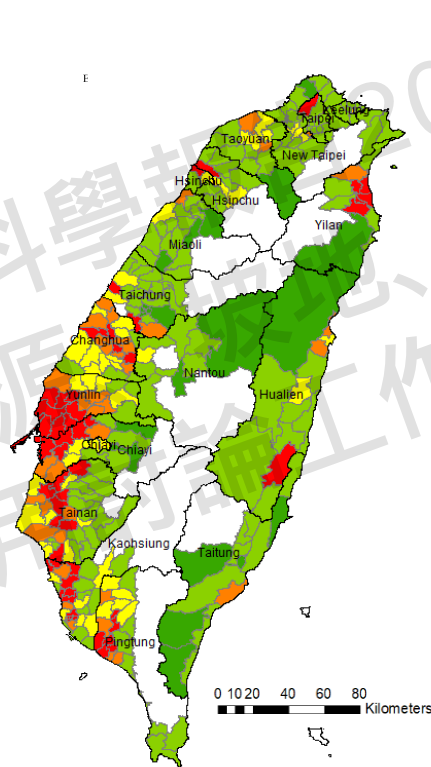
(Yun-Ju Chen et al., 2022)

### 危害度(H)



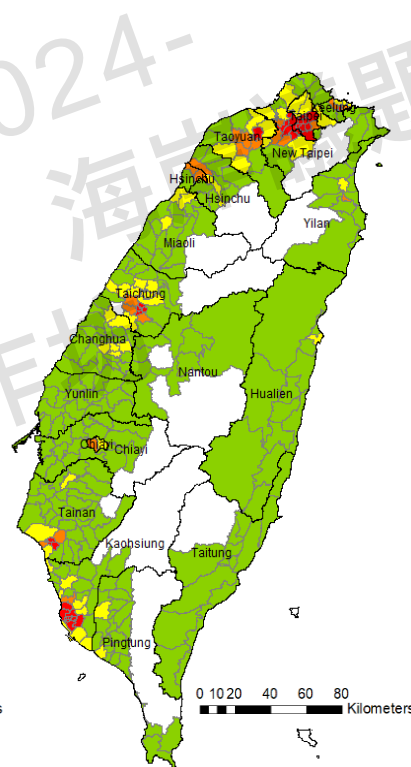
24小時600mm  
超越機率指標

### 脆弱度(V)



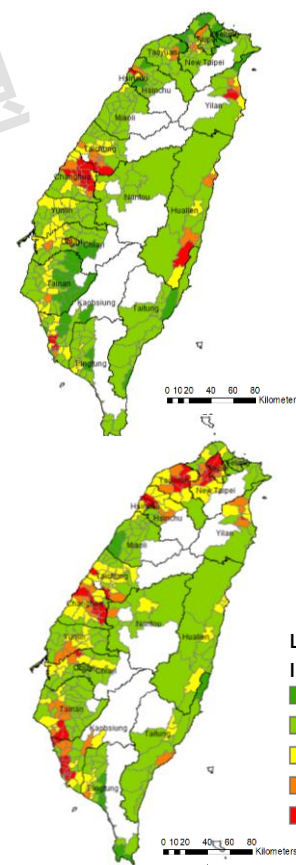
24小時600mm  
第三代淹水潛勢圖

### 暴露度(E)



人口密度

### 風險(HxVxE)



Legend  
Index Level  
Level 1  
Level 2  
Level 3  
Level 4  
Level 5

基期  
(1985-2003)

世紀末  
(2075-2099)

[註]另含風險圖最小統計區、危害脆弱圖網格5km尺度

# 科研缺口盤點

## ▶ 資料缺口

1. 氣候變遷資料較少，不確定性高
2. 資料空間與時間尺度較粗，影響分析準確度
3. 基礎物件資料較不齊全，影響模擬成果參考價值

## ▶ 技術缺口

1. 模組建置與調校技術量能不足
2. 模擬設備與工具效率較低

## ▶ 應用缺口

1. 研究範圍集中，缺少全臺相關參考資料

# 分析圖資發展與精進

---

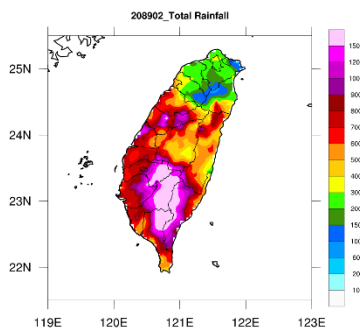


國家氣候變遷科學報告2024- 海岸議題  
淹水、乾旱、水資源、坡地、  
導讀暨應用討論工作坊

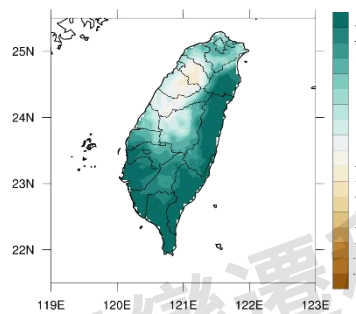


# 概念加入-不確定性及大數據淹水分析

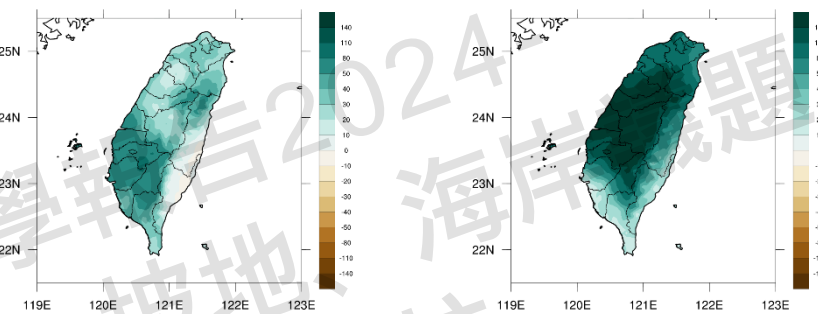
總累積雨量(mm)



單場降雨變化率(%)



多場不同最大累積雨量降雨變化率(%)



TOP1

I

TOP1-5

II

Over 100 events

III

Over 1000 or more

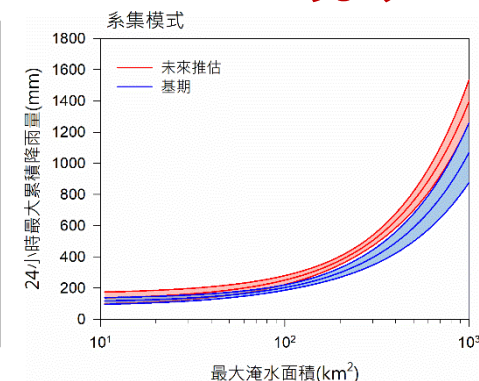
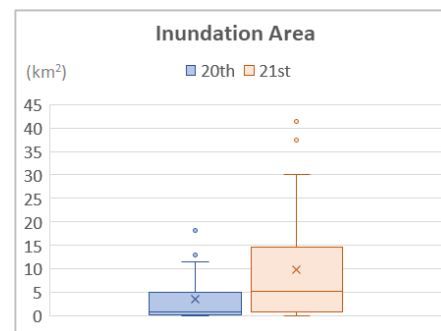
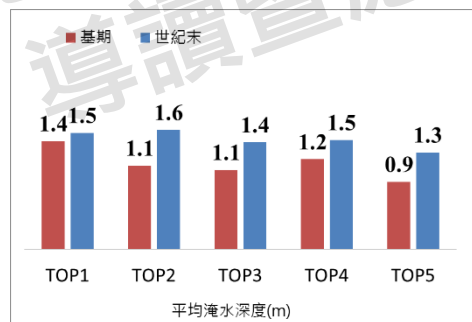
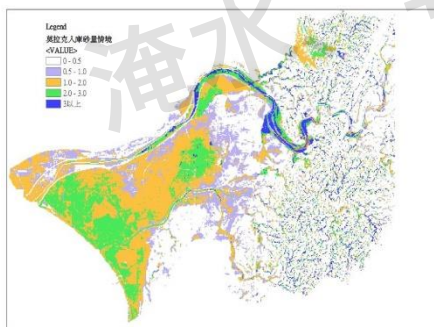


2011-2015

2015-2018

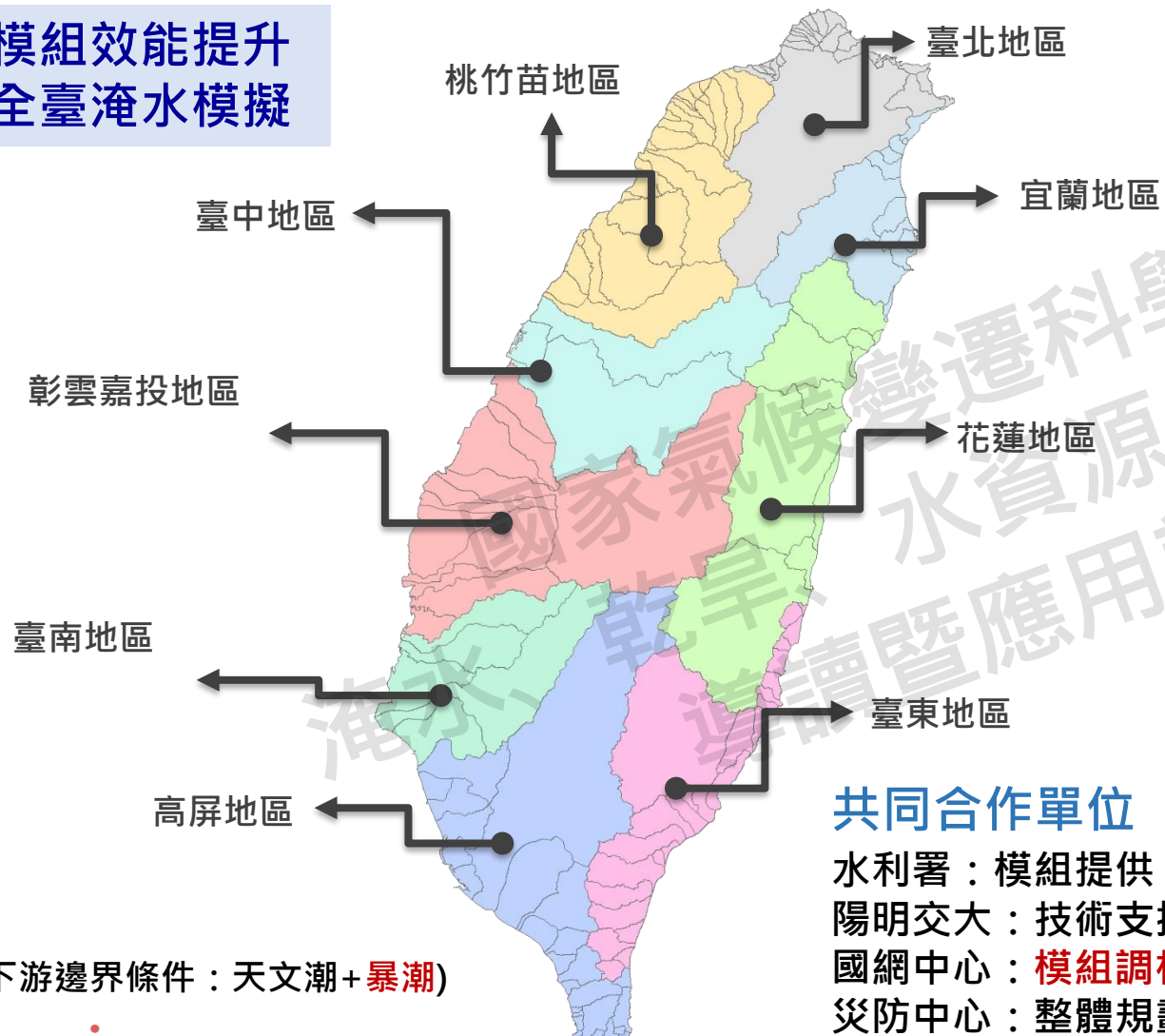
2018-2021

2021-現今



# 研究量能突破

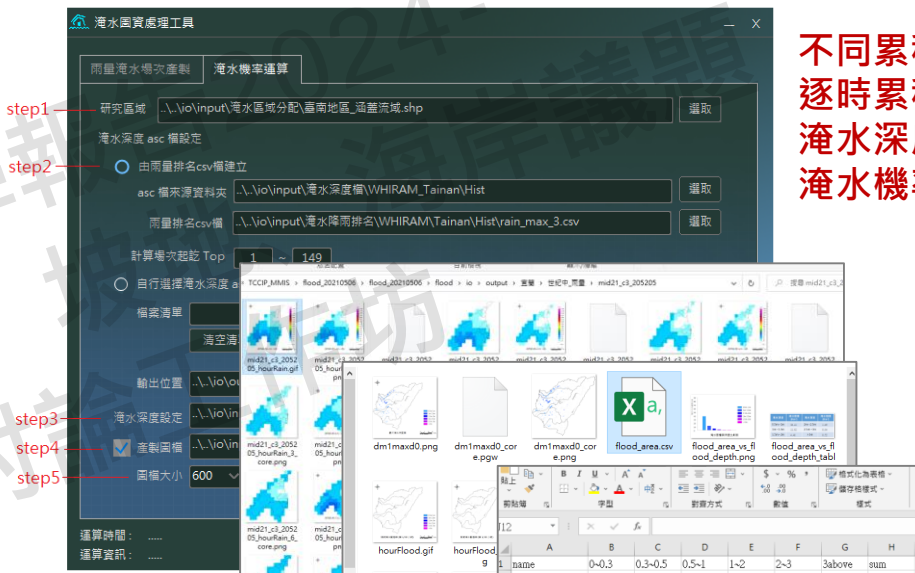
模組效能提升  
全臺淹水模擬



(下游邊界條件：天文潮+**暴潮**)

工具開發提升分析效率

淹水圖資處理工具



不同累積雨量計算  
逐時累積雨量呈現  
淹水深度與面積分析  
淹水機率運算

## 共同合作單位

- 水利署：模組提供
- 陽明交大：技術支援
- 國網中心：模組調校及模擬
- 災防中心：整體規劃及分析

# 2024國家科學報告-氣候變遷資料取得與分析

TCCIP網站→資料服務→氣候變遷資料商店



「AR5颱風降尺度偏差修正」  
全台、四分區、縣市、流域等切割範圍可供選擇



HiRAM 動力降尺度颱風事件時雨量資料  
RCP8.5暖化情境

(流域切割範圍；5km\*5km網格式度)

[分析資料區間]

- ✓ 基期(1979-2008)149場
- ✓ 世紀中(2040-2065)450場
- ✓ 世紀末(2075-2099)214場

本研究分析資料選取

# 2024國家科學報告-颱風降雨變化率

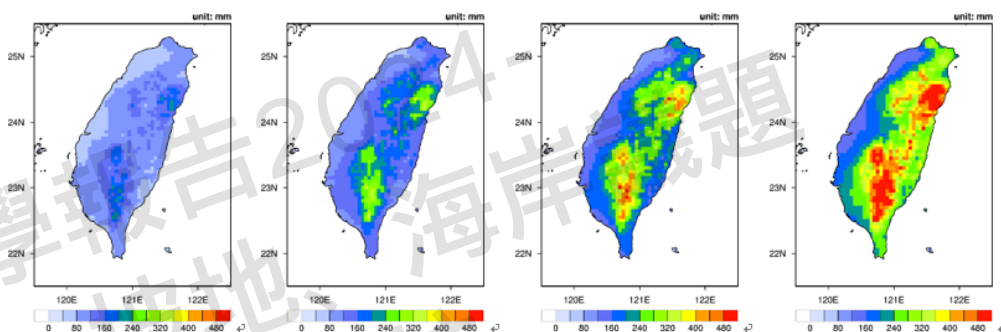
## [Box]降雨變化率分析方式

針對最大累積雨量6hr、12hr、24hr、總累積雨量四種指標將各時期所有場次進行排序，取前30%之颱風事件場次進行平均，計算世紀中相對基期與世紀末相對基期之降雨變化率。

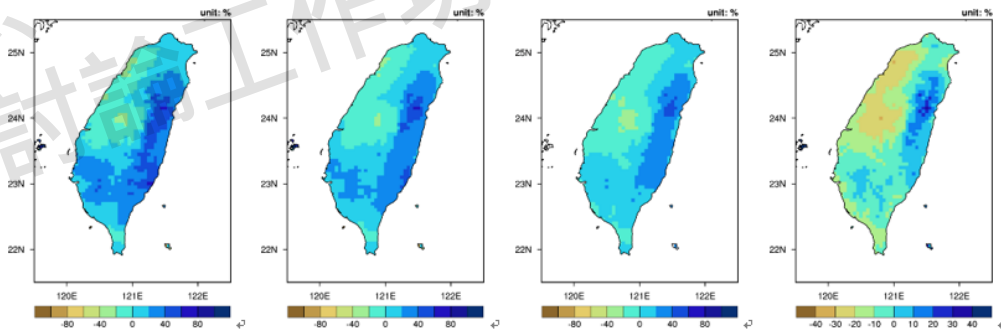
- ▶ 短延時強降雨的情形更趨頻繁
- ▶ 世紀中在北部至中部有局部地區降雨量較基期減少，其他地區皆呈增加
- ▶ 世紀末降雨量普遍較基期增加，僅東部與南部小範圍降低

基期  
平均雨量(mm)

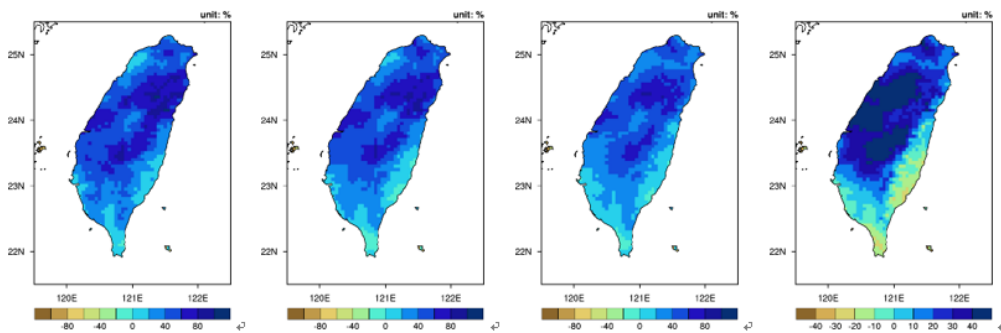
最大6小時 最大12小時 最大24小時 總累積雨量



世紀中相對基期  
降雨變化率(%)



世紀末相對基期  
降雨變化率(%)



(TCCIP計畫，2023)

# 2024國家科學報告-全臺氣候變遷淹水衝擊

氣候變遷情境下淹水深度0.5m含以上可能淹水分布範圍與淹水發生機率(%)

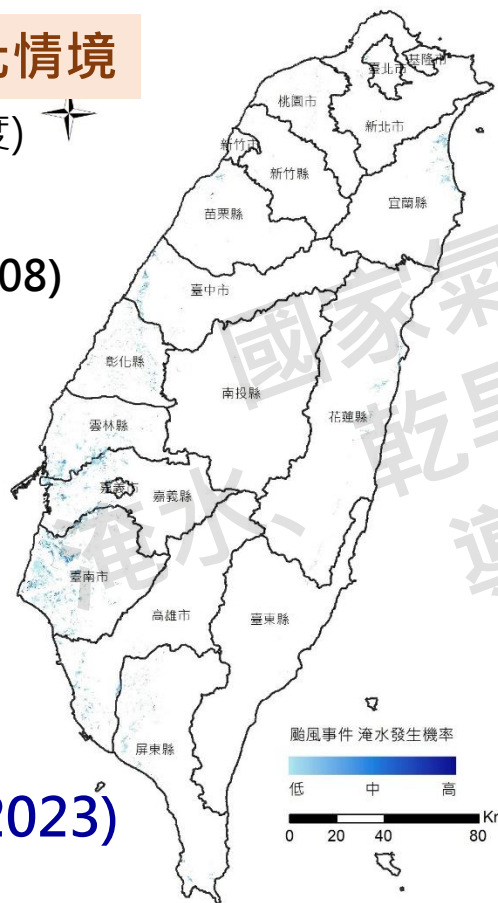
▶ 整體淹水衝擊皆呈現**逐步增加趨勢**，**局部地區則呈現不同變化**

(下游邊界含天文潮+暴潮)

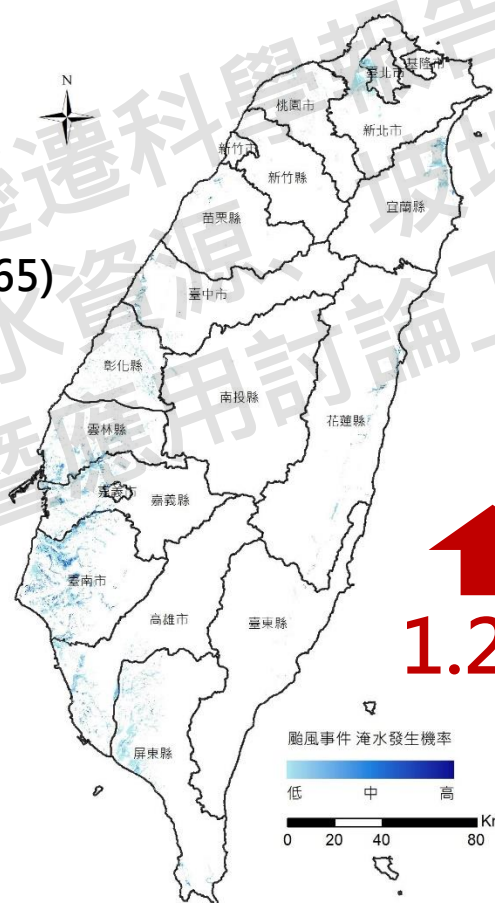
RCP8.5暖化情境

(40m\*40m尺度)

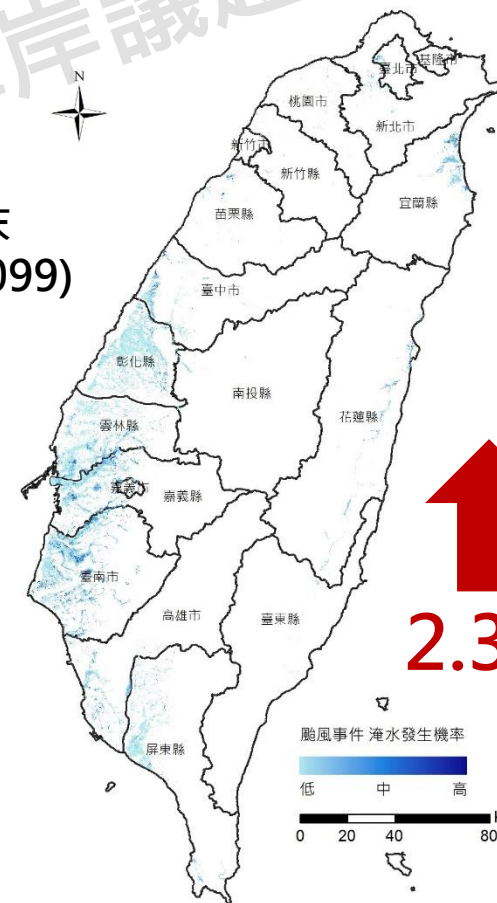
基期  
(1979-2008)



世紀中  
(2040-2065)



世紀末  
(2075-2099)



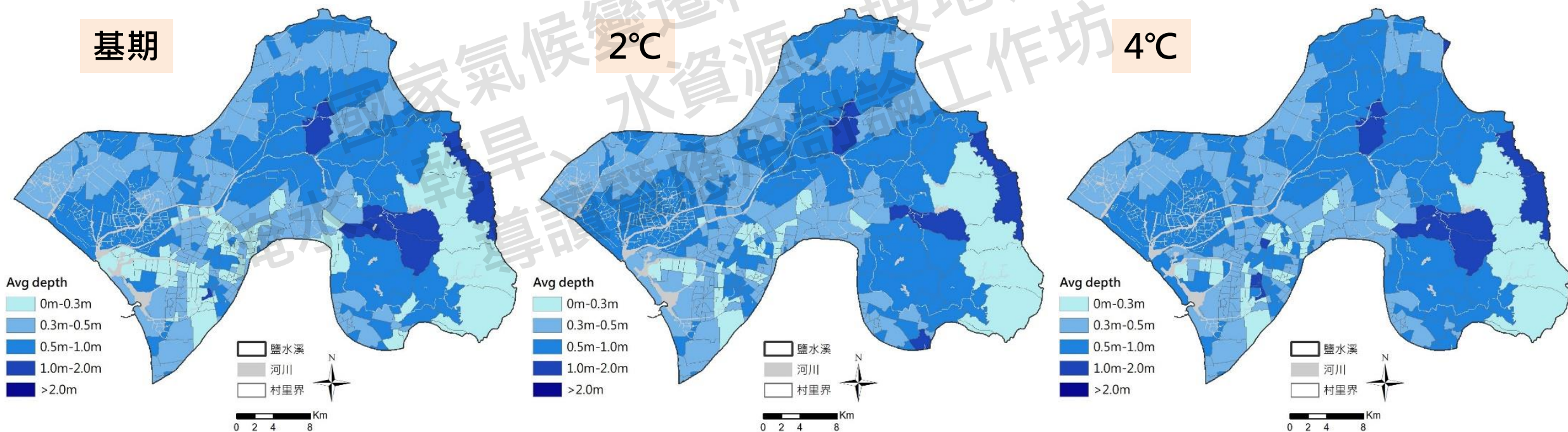
(TCCIP計畫, 2023)

# 加值評估-氣候變遷淹水衝擊 (1/2)

(TCCIP電子報-第075期·2024)

## 平均淹水深度 (村里尺度) 以鹽水河流域為例

- 統計各颱風事件各村里內淹水點位最大淹水深度，並進行平均，再以五個淹水深度級距 (0.3m以下、0.3m-0.5m、0.5m-1.0m、1.0m-2.0m、與2.0m以上) 進行分級。可看出示範區村里隨者暖化程度的加重，相較基期平均淹水深度呈現上升趨勢，特別是在GWL4°C，上升一至二個的淹水深度級距

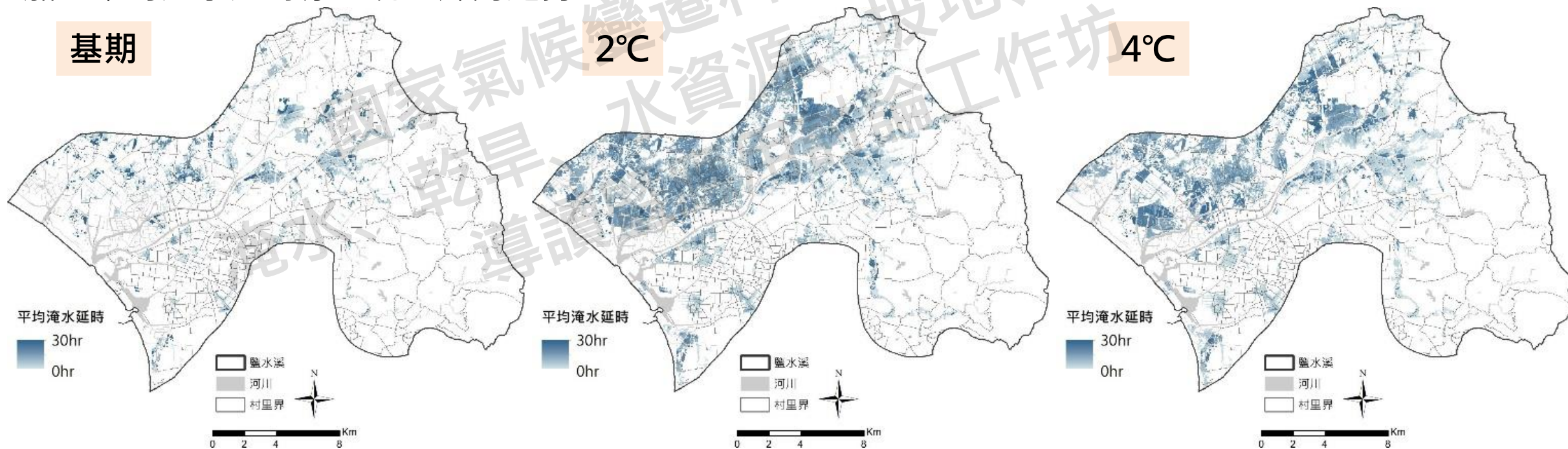


# 加值評估-氣候變遷淹水衝擊 (2/2)

## 平均淹水延時 (40m\*40m尺度) 以鹽水溪流域為例

(TCCIP電子報-第075期·2024)

- 統計每一網格發生淹水的時數，進而求得平均淹水延時，再利用數據分析扣除離群值並以中位數做為淹水延時的上限，適度調整二維淹水模型中因地形解析度不足無法反映細微地形變化，影響退水模擬結果導致淹水延時激增的問題。成果可看出隨者暖化程度的加重，相較基期淹水範圍均明顯增加，平均淹水延時亦呈現上升的趨勢



# 圖資使用方式

不同深度含以上淹水發生機率分布  
平均淹水深度/平均淹水延時 等淹水衝擊圖資

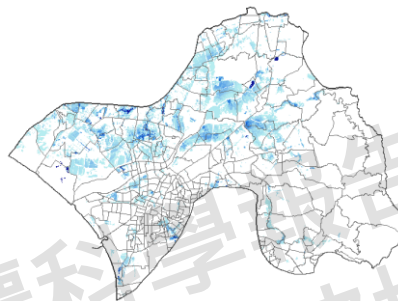


土地利用分區 都市發展/規劃區  
各式建物(ex醫院、長照設施、古蹟等)  
各式設施(ex地下道、交流道、鐵路等)

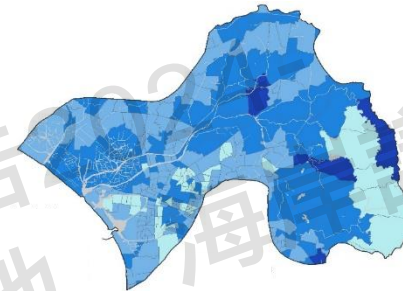


可能影響的範圍及嚴重程度  
擬定對應不同區域之防災與調適策略

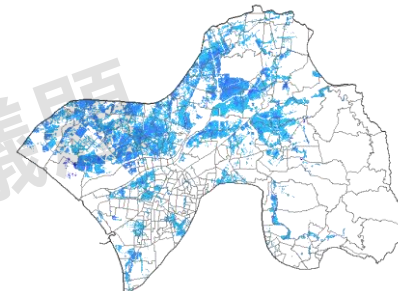
0.5m含以上淹水發生機率



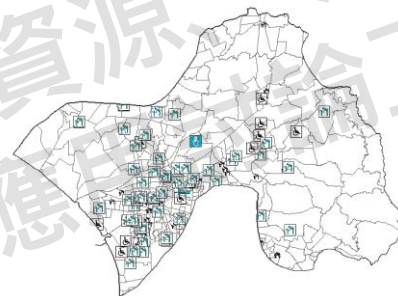
平均淹水深度



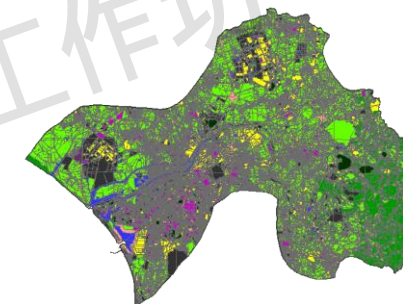
平均淹水延時



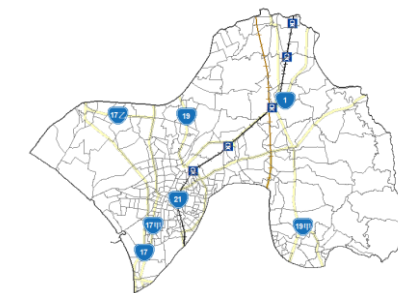
老福/身障機構、兒童之家等



土地利用分區



鐵公路



應用圖資套疊的方式，找出相對應衝擊熱區位置



# 實際測試概況(淹水發生機率套疊)

## 0.3m以上 農業部計畫(2020)

針對氣候變遷下淹水對**玉米**之衝擊，以**台南市**為例進行評估

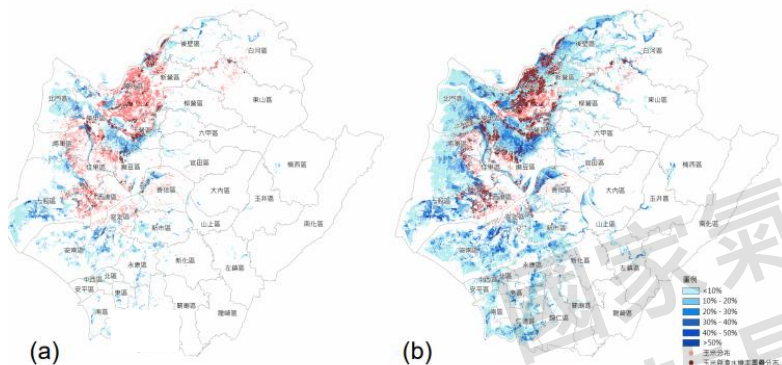


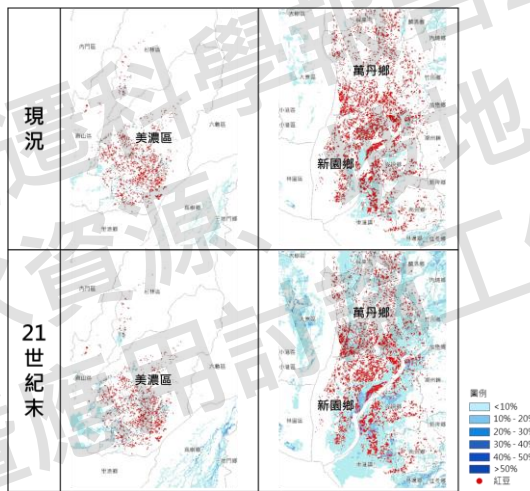
圖2 (a)現況之臺南市玉米受淹水影響分布位置  
(b)暖化後臺南市玉米受淹水影響分布位置

表1 現況及暖化後30公分以上淹水機率比較表

鄉鎮區	栽種面積 (ha)	淹水面積 (ha)	玉米受影響面積(ha)	百分比 (%)	P*面積 (ha)	百分比 (%)	
鹽水區	2,416	現況	1,272	606	27	28	
		暖化後	4,094	2,008	35	91	32
學甲區	909	現況	1,915	277	12	16	
		暖化後	4,362	652	11	38	13
新營區	827	現況	158	66	3	2	
		暖化後	1,987	312	5	9	3
佳里區	810	現況	650	160	7	4	5
		暖化後	1,606	428	7	19	7
下營區	694	現況	1,156	311	14	10	13
		暖化後	2,461	632	11	33	12

## 0.2m以上 農業部計畫(2021)

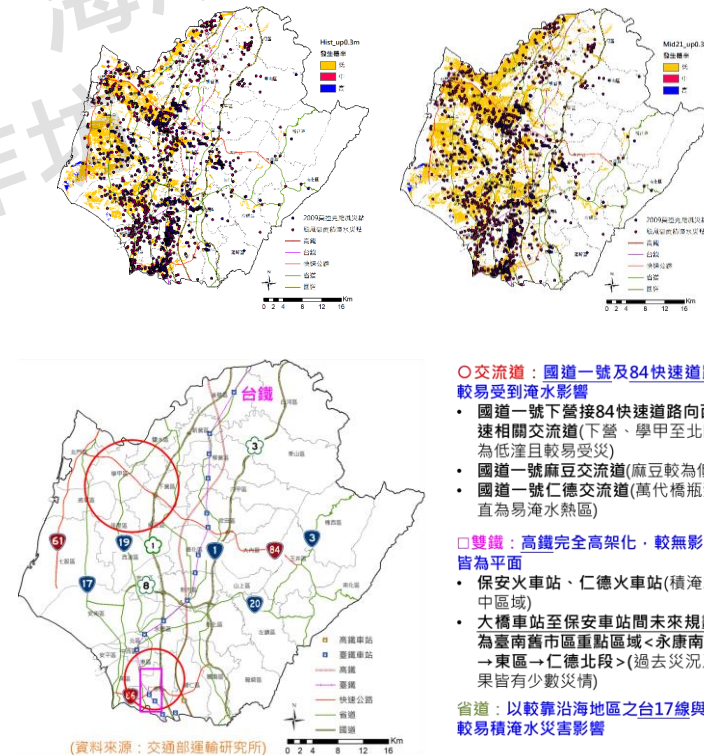
針對**高屏**地區**紅豆**主要栽種範圍，進行氣候變遷情境0.2m以上積淹水面積分布與發生機率成果應用



	縣市	鄉鎮	受影響面積 (ha)	影響比例 (%)
現況	屏東縣	萬丹鄉	54.3	11
		新園鄉	97.6	20
	高雄市	美濃區	46.7	10
21世紀末	屏東縣	萬丹鄉	496.6	29
		新園鄉	327.7	19
	高雄市	美濃區	87.8	5

## 0.3m以上 運研所測試(2021)

了解未來可能積淹水熱區，以**台南市**為測試，進行**鐵公路**等設施相關作業評估



○**交流道**：國道一號及84快速道路交流道較易受到淹水影響

- 國道一號下營接84快速道路向西之84快速相關交流道(下營、學甲至北門一帶較為低窪且較易受災)
- 國道一號麻豆交流道(麻豆較為低窪)
- 國道一號仁德交流道(萬代橋瓶頸段，一直為易淹水熱區)

□**雙鐵**：高鐵完全高架化，較無影響；臺鐵為平面

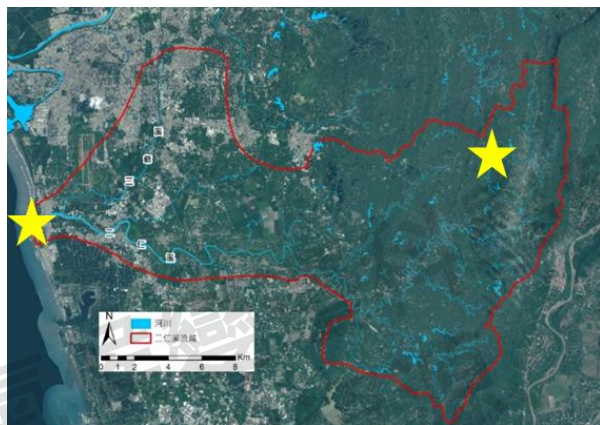
- 保安火車站、仁德火車站(積淹水分布集中區域)
- 大橋車站至保安車站間未來規劃地下化為臺南舊市區重點區域<永康南段→北區→東區→仁德北段>(過去災況及模擬成果皆有少數災情)

省道：以較靠沿海地區之台17線與台19線較易積淹水災害影響

(資料來源：交通部運輸研究所)

# 衍伸應用與工程調適操作研擬(1/4)

SOBEK模擬範圍：二仁溪流域



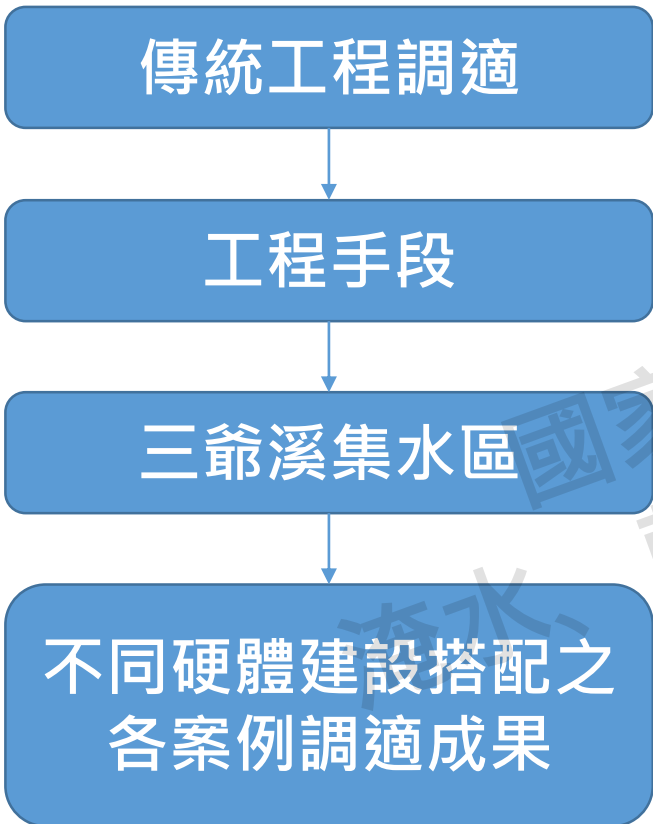
二仁溪為中央管河川 100年保護標準  
三爺溪保護標準為10年重現期25年不溢堤

氣候情境資料：  
RCP8.5 HIRAM WRF  
基期、世紀中 24小時10年重現期

二仁溪流域 24小時頻率分析

重現期距 (年)	二仁溪 河口 (mm)	深坑子 溪匯流 前(mm)	HIRAM 基期 (mm)	HIRAM 世紀中 (mm)
2年	261.8	277.5	225.66	295.93
5年	372.5	398.5	328.76	457.31
10年	435.4	470.2	398.36	576.48
25年	503.8	551.4	486.03	734.78
50年	547.8	605.8	550.65	856.06
100年	586.9	655.5	614.48	978.96

目前保護標準將無法  
負荷未來之降雨強度  
可提供當作未來設計參考



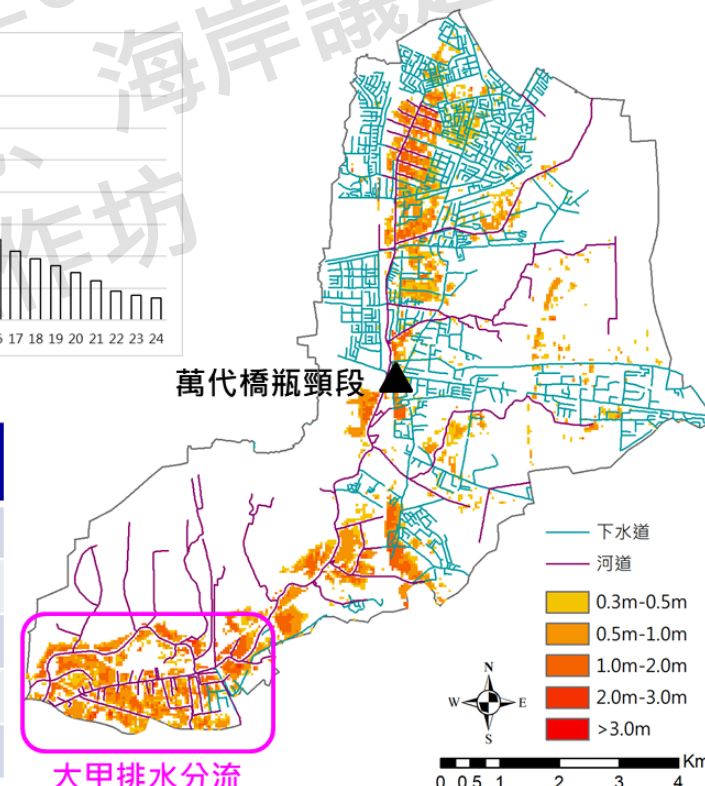
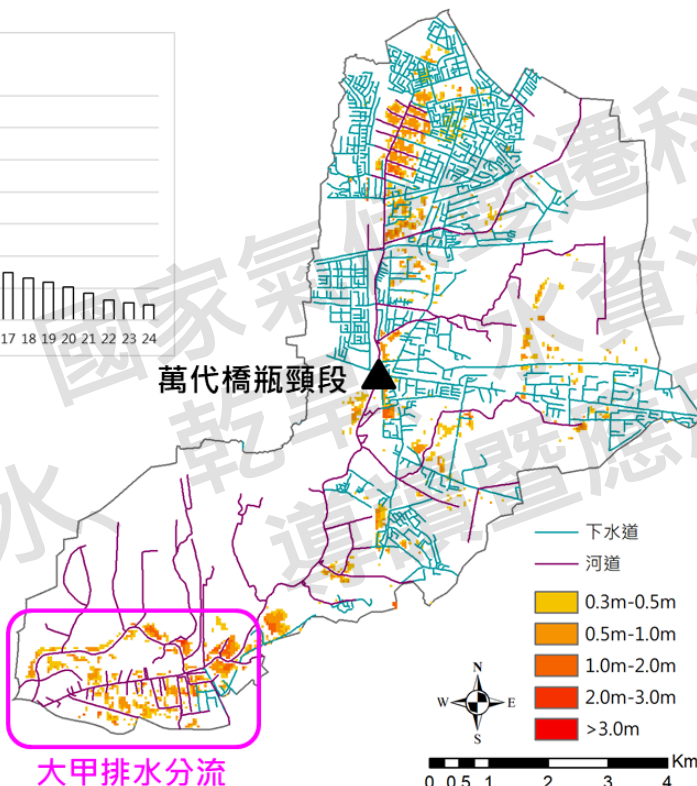
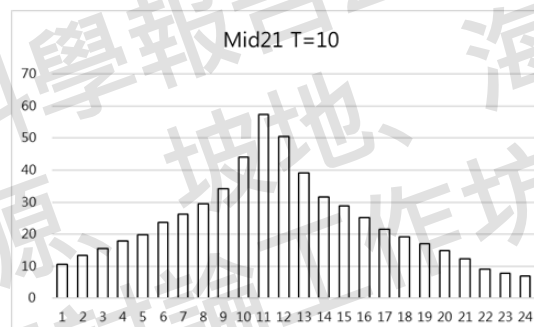
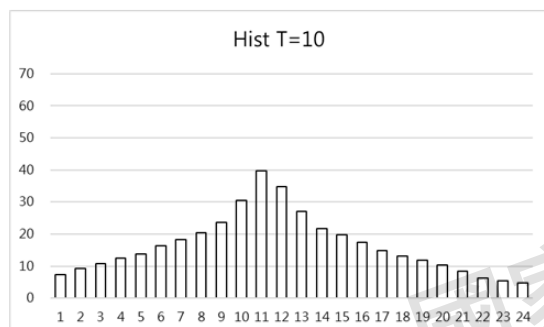
# 衍伸應用與工程調適操作研擬(2/4)

## 三爺溪集水區

現況工程不變，只有考量雨量(T=10yr)的變化

基期T=10yr

世紀中T=10yr



指標	累積雨量 (mm)
總雨量	398.35
最大12小時	284.54
最大6小時	177.55
最大3小時	105.01
最大1小時	39.68

指標	累積雨量 (mm)
總雨量	576.48
最大12小時	411.78
最大6小時	256.94
最大3小時	151.96
最大1小時	57.42

大甲排水分流

大甲排水分流

最大積淹水面積：596公頃

最大積淹水面積：1528公頃

# 衍伸應用與工程調適操作研擬(3/4)

## ▶ 工程調適方案設計細項



因應未來  
情境規劃

### 一、流量分洪說明:

- 分洪入海:於三爺溪排水下游約0.8k處設置40m寬分洪道。
- 分洪至二仁溪:於三爺溪排水約9k處設置10m寬分洪道。



因應未來  
情境規劃

### 二、滯洪池說明:

- 下游滯洪池面積約35.8公頃，可滯洪體積約1,277,809立方公尺。
- 上游滯洪池面積約8.6公頃，可滯洪體積約308,472立方公尺。

### 三、堤防增高

- 針對大甲排水、三爺溪排水、仁德排水、一甲土庫排水、太子廟中排、大灣排水，將堤防高層分別提升至Q25與Q50高度，更新斷面數308與334。

### 四、河道拓寬

- 針對大甲排水、三爺溪排水、仁德排水、一甲土庫排水、太子廟中排、大灣排水，將堤防寬度分別提升1m與2m，更新長度35.12 km。

### 五、下水道導流

- 針對上游地區下水道排水進行導流，導流標準為現況的10%與20%，分別導流8500立方公尺與17000立方公尺。

5種工程手段  
17種方案  
共432個調適組合

水利局  
現有規劃  
類似方案



因應未來  
情境規劃

# 衍伸應用與工程調適操作研擬(4/4)

432個不同組合模擬事件  
挑選其中範例作比較：

## [範例說明]

無調適：模式為原始架構

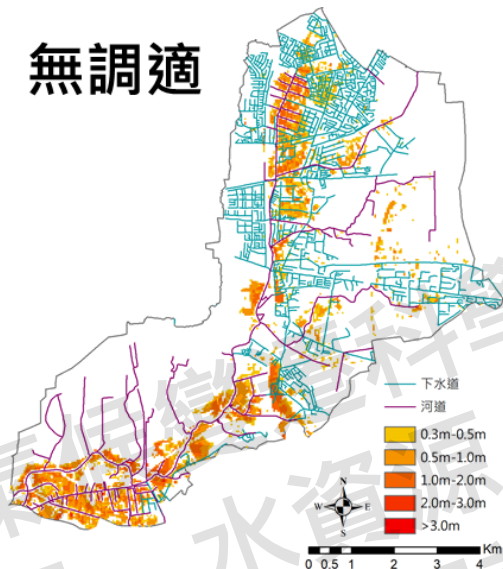
調適A：下游增設滯洪池

調適B：調適A+下水道導流20%

調適C：調適B+分洪入海及二仁溪

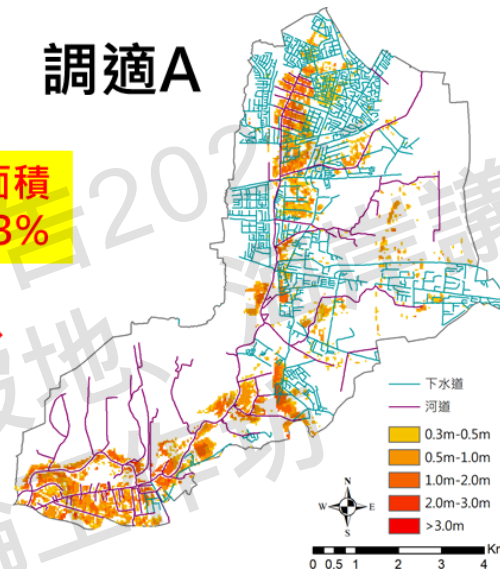
- ◆ 由此成果可看出上述方案在世紀中T=10雨量強度，災害程度有明顯減少，上述方法皆屬需從長計議之大型工程方法，針對極端氣候增加的趨勢，可將此示範案例作為未來規畫之參考構想

無調適



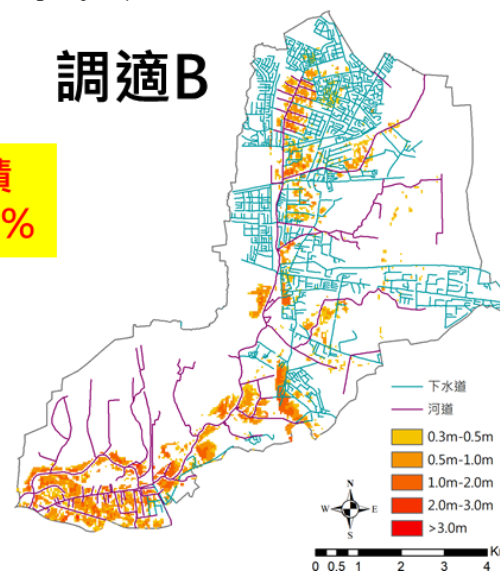
調適A

積淹水面積  
減少2.53%



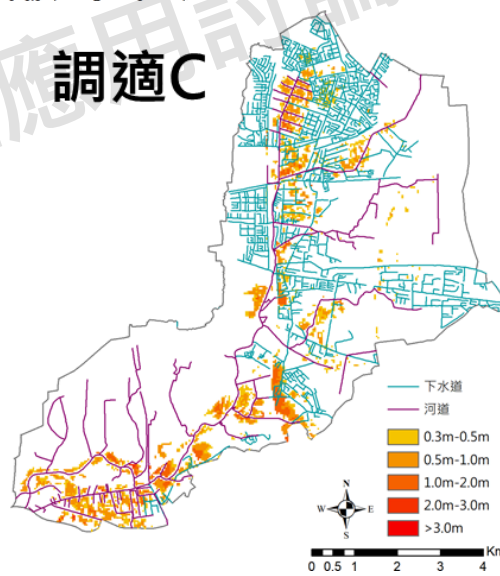
積淹水面積  
減少15.73%

調適B



調適C

積淹水面積  
減少24.34%



# 新興議題-複合危害風險評估

▶ 複合危害概念主要分析相關的各種危害在同時或先後發生的連鎖效應驅動下，對同一暴露目標所產生的影響

- ◆ 驅動因子：極端降雨(短延時積淹)+海平面上升(永久性溢淹)
- ◆ 導致衝擊：淹水(沿海溢淹、聚落淹水) (延伸：魚塭水質鹽度)
- ◆ 保護標的：下游沿海地區(東石、布袋等) (延伸：養殖漁業生產區)

## ▶ 氣候變遷資料：

- 動力降尺度颱風事件雨量
- 暴潮及海平面上升推估值

## ▶ 極端降雨事件挑選：

- Max24hr排序98百分位颱風事件(Top2%)

## ▶ 海平面上升推估值挑選：

- 基期0cm、升溫2°C平均上升高度推估值：0.345m

## 氣候變遷複合危害 風險評估流程



# 新興議題-複合危害風險評估測試

示範區域-東石布袋沿海地區

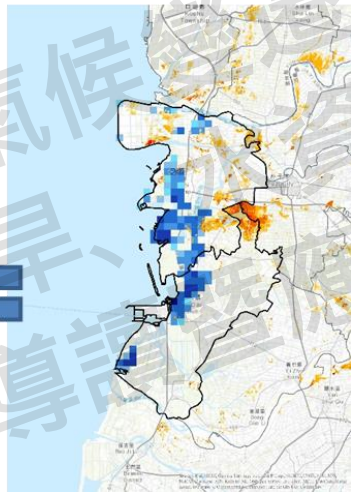
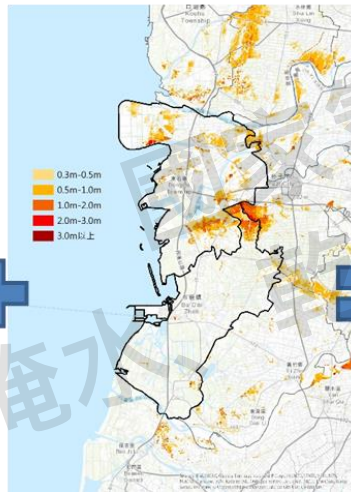
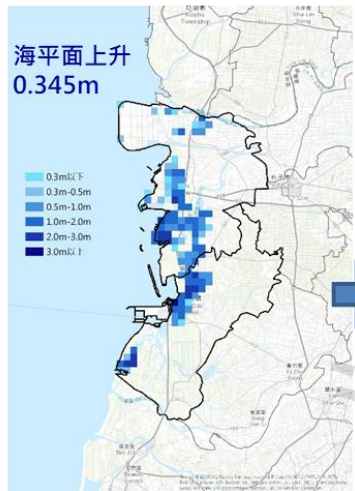
升溫2°C情境-淹水模擬

## Part1：疊加分析

SCHISM-海平面上升模擬  
(無考慮降雨)

SOBEK-颱風事件時雨量模擬  
(無考慮海平面上升)

重疊範圍  
有高估情形



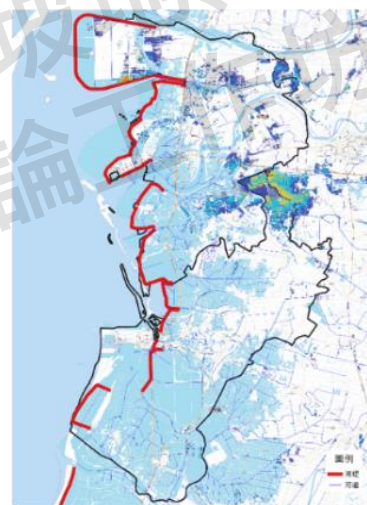
## Part2：複合危害因子模擬測試

SOBEK-外水溢淹(考慮天文潮+海平面上升+颱風降雨事件)

升溫2°C-Max 24hr TOP2%颱風事件

海平面無上升

海平面上升0.345m



淹水面積增加：  
東石鄉 ↑ 11%  
布袋鎮 ↑ 6.8%

- 分析成果有解決高估情形，但各模式有不同特性，建議同時參考兩個模式淹水模擬成果。未來將進一步測試該示範區複合危害模擬，與SOBEK模擬結果相互對照，並區分出永久溢淹區以及暫時溢淹區

# 結論

## 氣候變遷資料更新與不同資料之分析操作

- ▶ 目前正在著手測試最新**AR6統計降尺度日資料**資料進行降雨分析及後續的淹水模擬操作，未來期盼能完成全臺灣之相關淹水衝擊分析
- ▶ **動力降尺度颱風事件時資料**將會陸續更新成AR6，未來將針對舊有成果進行淹水模擬更新

## 不同模式之淹水災害評估

- ▶ 氣候變遷淹水衝擊評估部分，SOBEK模式完整現況模組之模擬與更新，且搭配DFLOW模式進行相關測試與比較
- ▶ 複合危害操作，配合SCHISM模式相關模擬持續進行後續討論及評估
- ▶ 後續亦朝AI模擬器進行發展評估，期望能有效縮短模擬時間，且能達到與物理模型趨近之模擬成果



# 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

指導單位



計畫辦公室



行政法人國家災害防救科技中心  
National Science and Technology Center  
for Disaster Reduction