「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台成果發表會-承先啟後，航向未來」

調適百寶箱
Adaptation Resources Kit (ARK)

國家災害防救科技中心

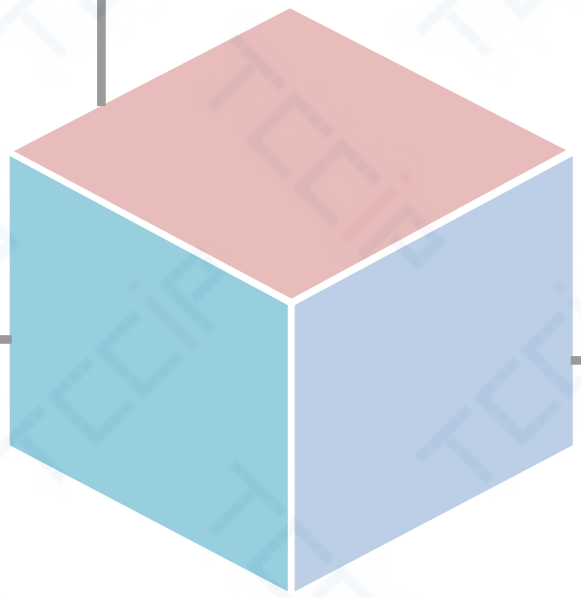
報告： 張珈瑋　佐理研究員



ARK：衝擊與調適知識整合型工具

框架

調適計畫可採納之方法學與推動框架，有助於設定整體性規劃及操作模式



圖資

協助各單位進行不同領域及議題之氣候變遷風險評估與問題界定等工作

案例

氣候變遷調適及災害因應手段案例庫，網羅國內外不同領域、類型及規模之案例，有助於激發創新調適作為

ARK開發與服務

- 2020年11月正式上線服務，長期蒐集使用者回饋



ARK使用數據及服務回饋：第一年

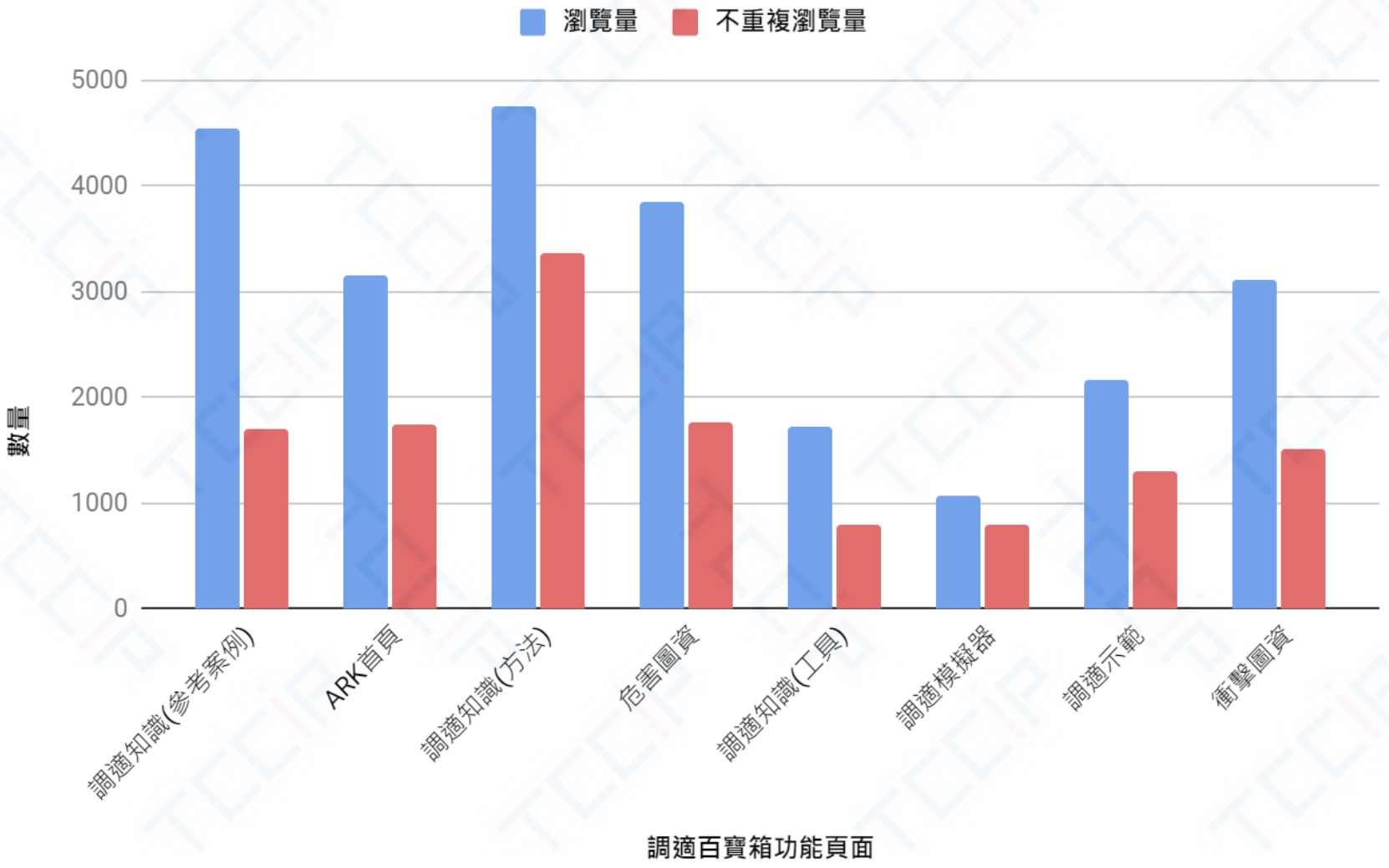
總瀏覽量

32,496

佔9.6%

(TCCIP網站：338,435)

調適知識相關頁面的瀏覽量最高，以調適方法、危害圖資及參考案例為最高流量。



ARK使用數據及服務回饋：第一年

ARK資訊很豐富，但操作頁面有點太複雜，找不到想要的內容

對初次使用者而言，圖資切換不太直覺，有時候會回不到之前看的圖資

參考案例的案例數量很多，但不知道應該要點哪一個進去看，一個個瀏覽感覺會很花時間，也不知道是否是自己要找的東西...

看不出來圖資之間的差別是什麼，可以介紹一下嗎？

調適示範的資訊很清楚、豐富！(但建議篇幅不要太長...)

ARK優化：2.0版本推出



2021年10月
推出**2.0**
優化版本

- 重新刻劃主頁面，直覺化呈現重點功能與產品
- 提供各項功能說明以回應常見問題

危害與衝擊圖資：提供近200幅符合領域特性之圖資

領域	危害指標 (共68項)	衝擊指標 (共20項)
淹水	**共4項指標** 總累積雨量變化率 (前30%事件)、最大24小時、12小時、6小時累積雨量變化率 (前30%事件)	**共2項指標** >淹水發生機率、暖化後淹水最烈事件
坡地	**共4項指標** 總累積雨量變化率 (前30%事件)、最大24小時、12小時、6小時累積雨量變化率 (前30%事件)	**共2項指標** 崩塌發生機率、崩塌衝擊綜合結果
水資源	**共8項指標** 年總降雨量、少雨年發生次數、年平均連續不降雨日數、春雨季/梅雨季/颱風季/秋季/冬季降雨量等	**共7項指標** 年平均流量、乾季/濕季流量、Q90/Q95流量、年蒸發散量、年入滲量等
農業	**共20項指標** 年平均日高溫/低溫改變量、年平均降雨量改變率、月平均日高溫/低溫改變量 (3個月一組)、月平均降雨量改變率 (3個月一組) 等	**共1項指標** 第1期作水稻產量改變率
海岸	**共1項指標** 海岸-海面風速	**共2項指標** 颱風風浪高、暴潮高度
漁業	**共26項指標** 高溫26、28、30、32、34°C，連續3、5、7、10天等 低溫6、8、10°C，連續3、5、7天等	**共5項指標** 虱目魚、石斑魚、文蛤、烏魚、鱸魚等合適養殖區潛在變化
公衛	**共5項指標** 冬季平均日最低溫、春季平均日降雨量、多雨季平均日降雨量、少雨季平均日降雨量、春季累計降雨日數	**共1項指標** 埃及斑蚊分布

危害與衝擊圖資：新介面利於快速操作

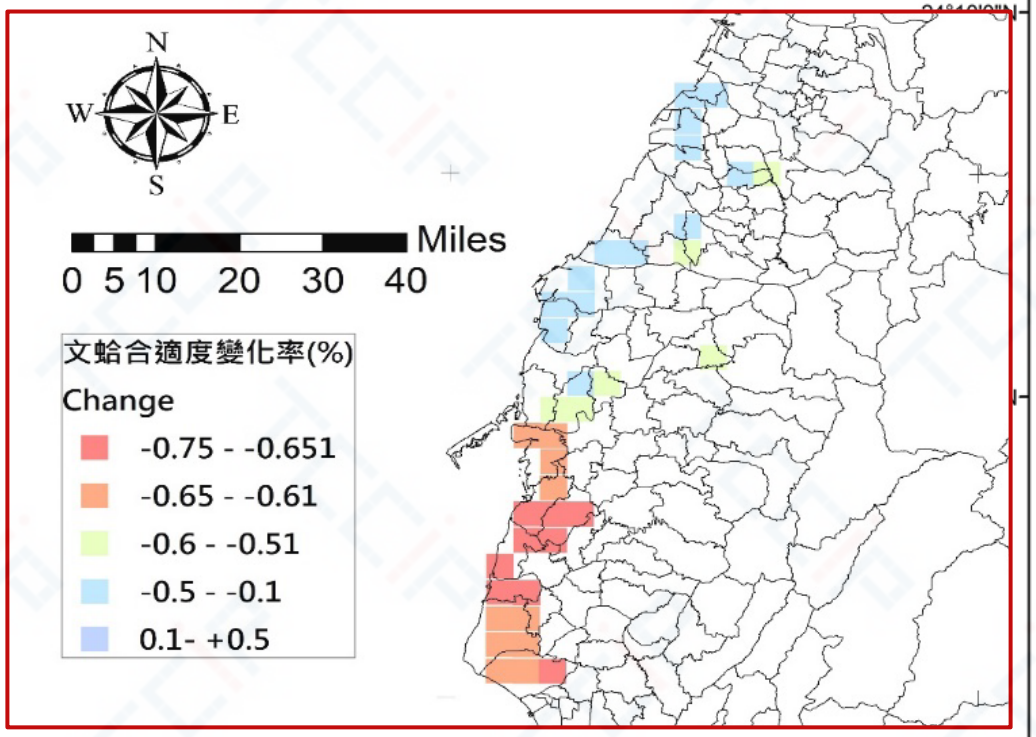


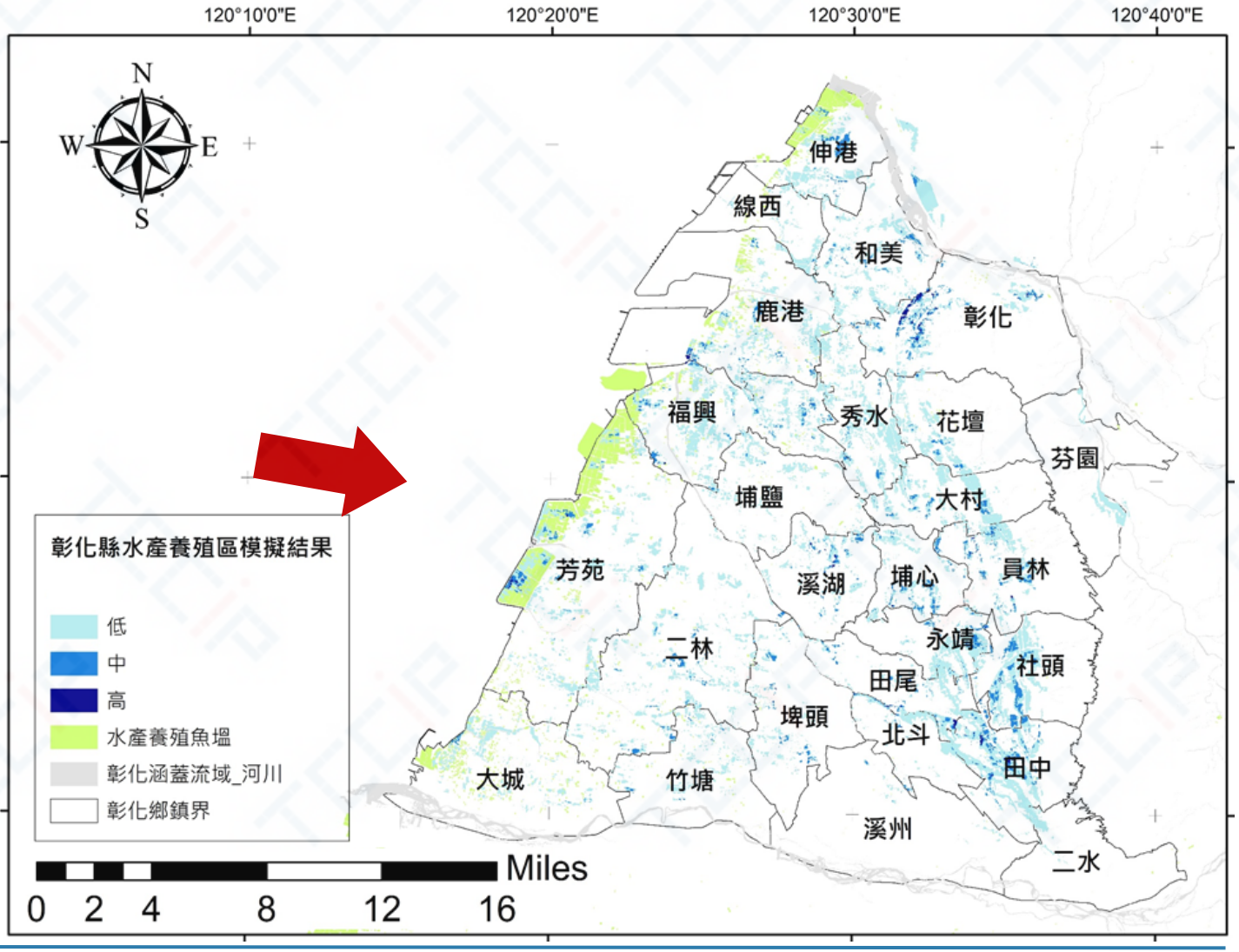
- 危害及衝擊圖資多項指標切換更快速，減少畫面跳轉
- 加強不同領域間圖資切換便利性與直覺性

危害衝擊圖資應用：內部研究測試（淹水、漁業圖資套疊）

➢ 與農委會水試所交流並掌握需求，協助選定彰化芳苑示範區域

漁業文蛤衝擊圖

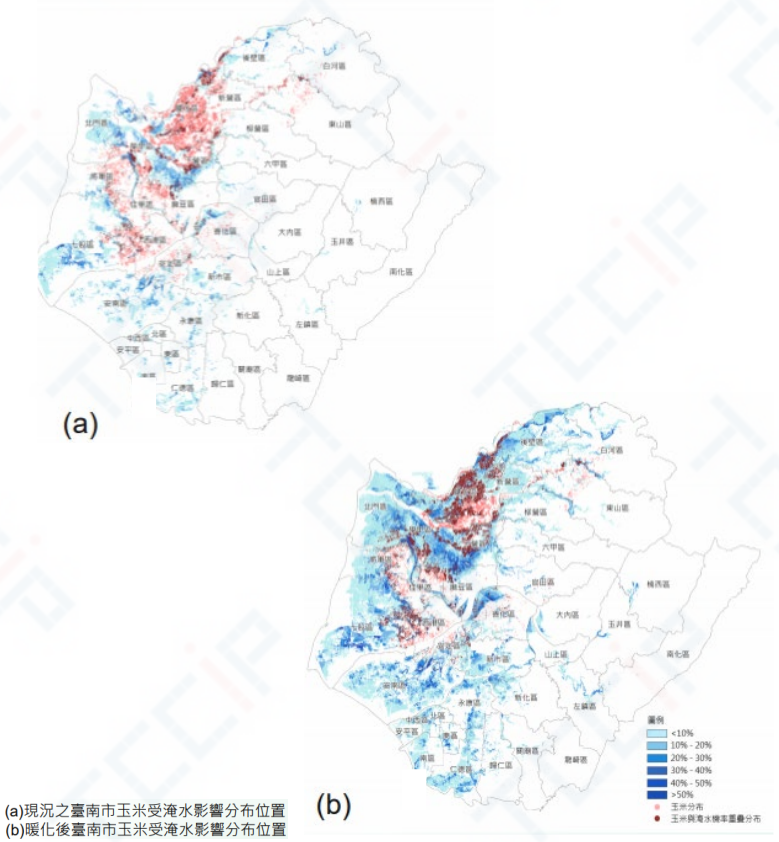




危害衝擊圖資應用：部會風險評估與測試

農委會—作物分析(2020)

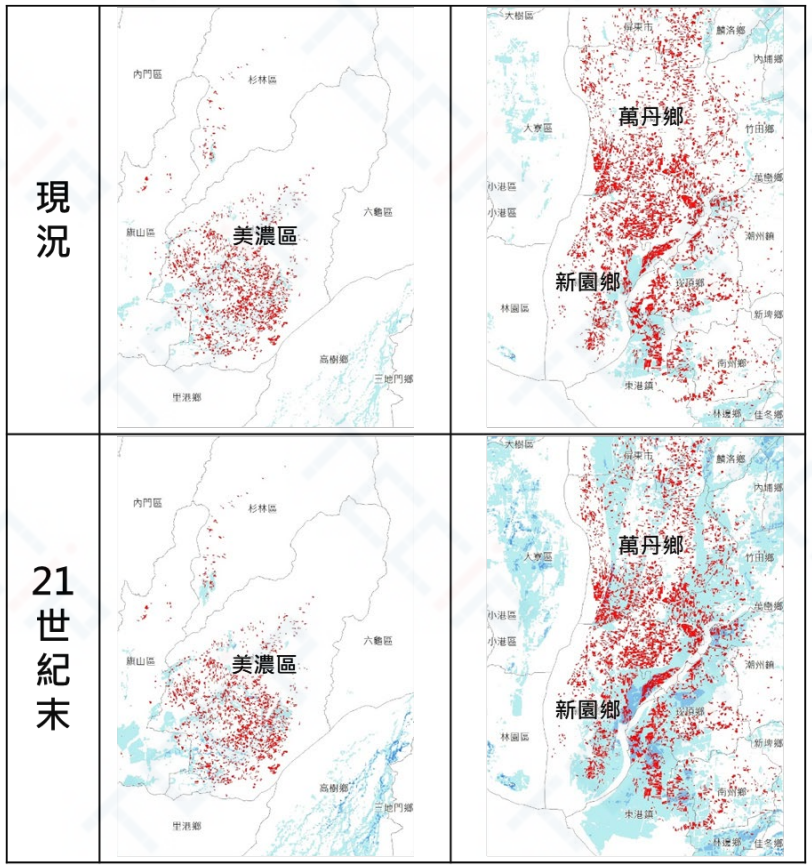
針對臺南地區玉米主要栽種範圍，進行氣候變遷下淹水評估



(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

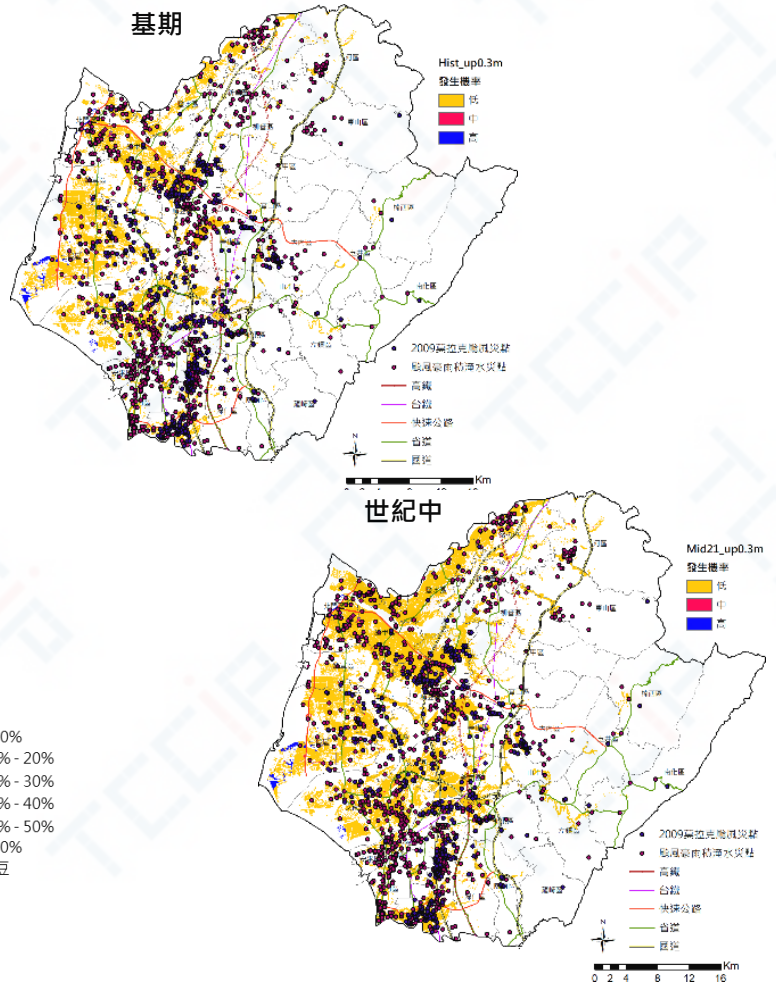
農委會—作物分析(2021)

針對高屏地區紅豆主要栽種範圍，進行氣候變遷下淹水評估



交通部運研所—測試(2021)

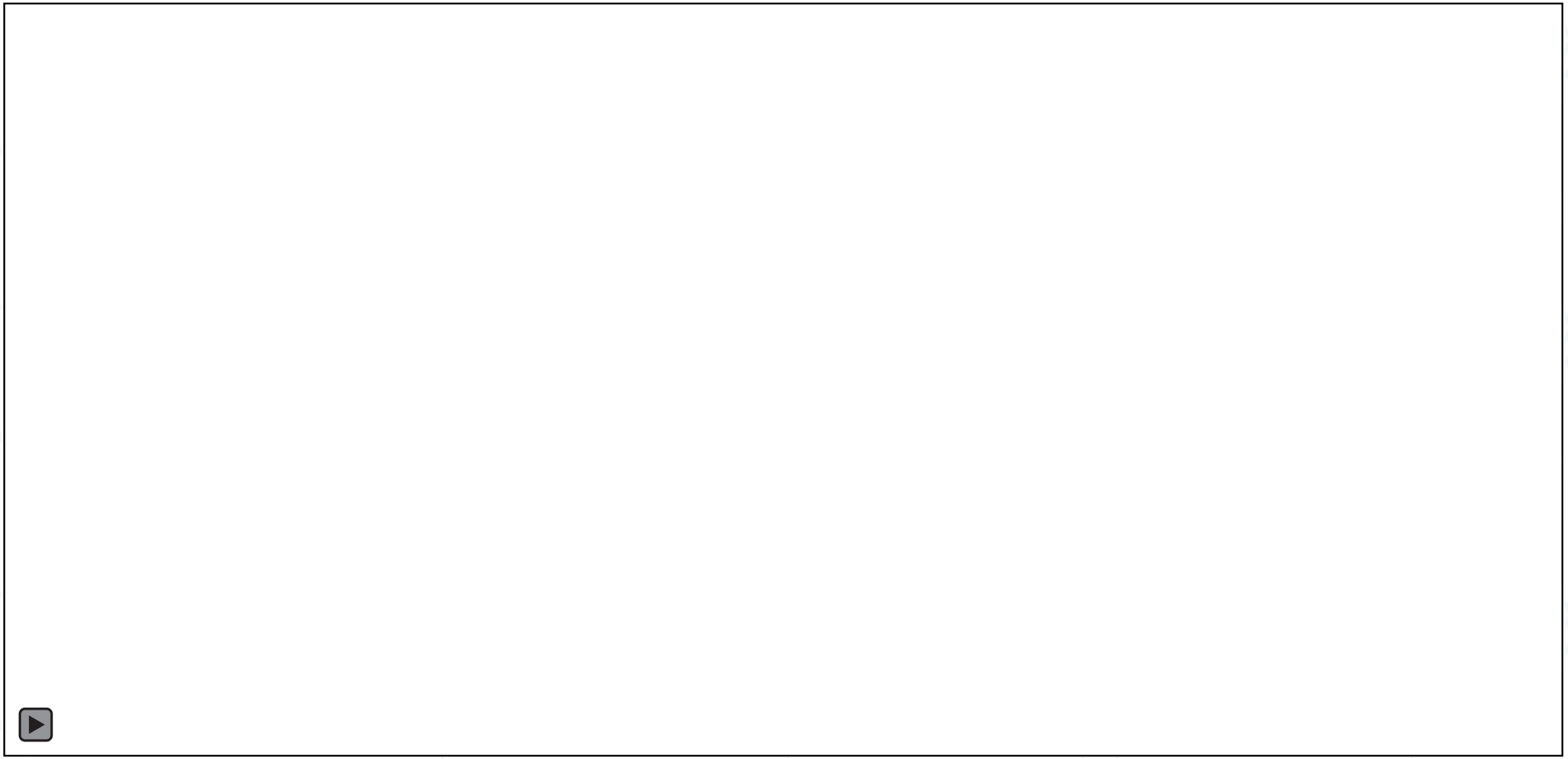
針對臺南地區鐵公路設施，分析氣候變遷下潛在積淹水熱區



調適知識：彙整調適方法與調適參考選項

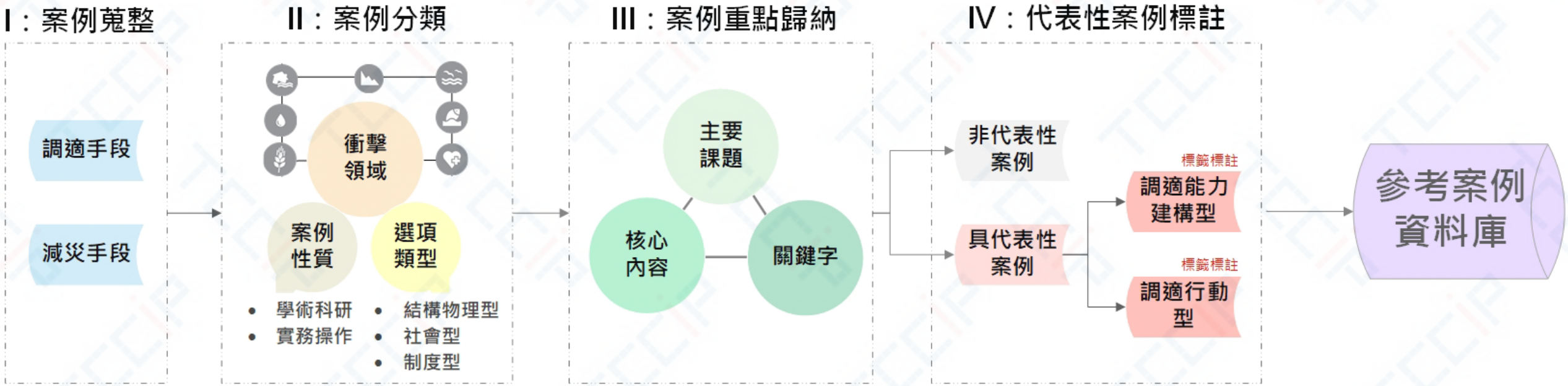


參考案例庫操作優化：簡潔版面，更多資訊



案例資料庫：建立與彙整原則與邏輯

- 系統性針對案例進行分類及重點歸納，強化知識提供
- 標註代表性案例，協助使用者辨識完整的調適計畫



參考案例庫：案例類型多元，領域間存在差異

共207筆

	選項類型			案例性質	
	結構物理性	社會性	制度性	學術科研	實務操作
57	24	21	12	15	42
35	21	3	11	8	27
34	31	3	0	0	35
15	1	13	1	7	8
10	7	2	1	2	8
29	13	5	11	5	24
27	17	5	5	8	21

- 於淹水、公衛及水資源領域，多以結構物理性選項為主，坡地則以社會性選項為多，在海岸方面，則多採用制度性選項進行調適及減災
- 相較於其他領域而言，坡地領域或因落實操作的門檻較高，實務操作案例相對較少

上百個案例重點彙整，發掘各領域操作手段之特點



主要課題

乾旱、高溫、海平面上升及強降雨，為各領域間皆重視且急需正視之課題，而熱島效應、颱風、低溫、疫情等課題，則會因領域考量不同而重要性有所不同

核心內容

透過各案例核心方法彙整可看出，農業、公衛及淹水領域的手段有相當高的一致性，多採用調整栽種方式、清除孳生源、建置防洪設施等手段，其他領域則採用多元作法來因應氣候災害



參考案例庫：填補調適資訊缺口

➢ 協助調適推動者於綜整決策階段的調適選項研擬

目的

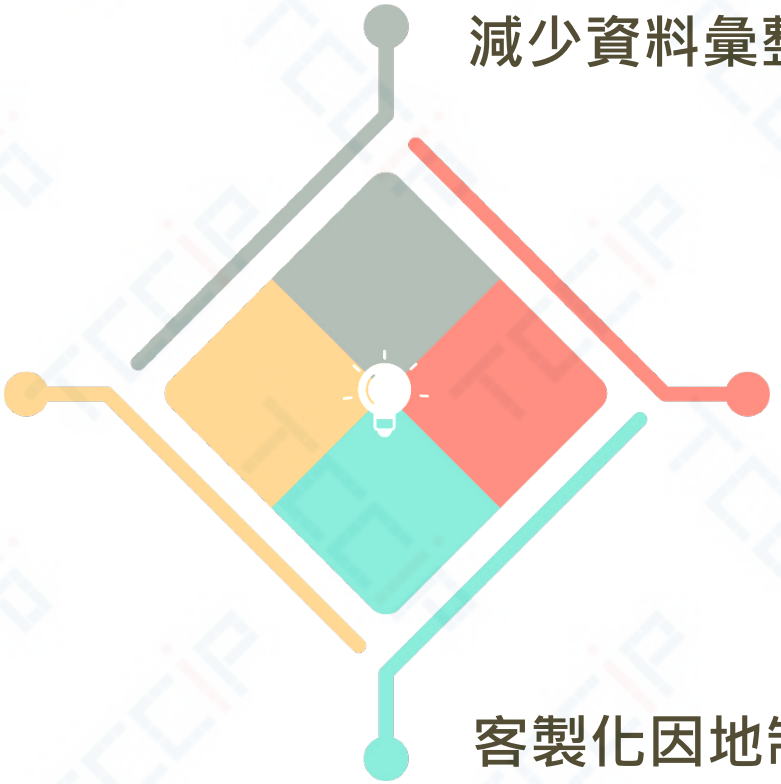
① 提供解決方案與靈感

② 考量多元調適選項

③ 借鑒最佳實務操作之經驗

④ 發掘創新調適手段

利於使用者



各類型使用者可發揮參考案例不同價值

1 一般使用者

可透過逐一瀏覽參考案例，初步了解：

- 各項危害因子可能產生之衝擊。
- 各類風險、調適效益評估所使用之方法及工具。
- 調適手段推動的阻力、成功因應方式及經驗。

2 專業實作型使用者

可透過「案例分類」，搜尋符合專業之參考案例：

- 聚焦於特定調適手段類型，並評估國際創新作為於我國實施可行性。
- 借鑑調適計畫推動經驗，預先因應挑戰及採取最佳操作模式。

3 策略及分析型使用者

可透過逐一瀏覽參考案例，深度分析：

- 參考案例間同異性及可相互搭配使用之可能性。
- 發達國家與發展中國家採用之手段差異性。
- 參考案例所採用之調適方法學。

調適示範：調適操作與實務經驗彙整

TCCIP 關於我們 資料服務 調適百寶箱 知識服務 出版品 工具與資源 登入 ENG

調適百寶箱 / 農業調適示範

- 危害圖資
- 衝擊圖資
- 調適示範
  - 農業
    - 新竹縣新豐鄉
  - 坡地
    - 新竹縣尖石鄉
- 調適知識

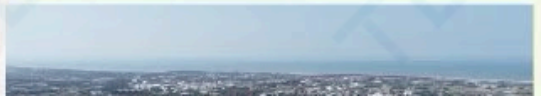
故事背景 Background | 操作流程 Procedure | 調適方法 Method | 操作紀實 Adaptation Logs

一陣帶著清甜醬香的肉燥被老闆娘撈起，熟練地放到被堆疊到八分滿的米飯上，醬汁隨著大約邊緣緩緩滲入晶瑩透白的米粒間，將大片的白染上了金黃的顏色，一碗夢幻滷肉飯就此上桌。肉燥是滷肉飯的精髓，但它的「飯」卻是能決定顧客是否鍾情於此店家的致勝關鍵，從粳米到秈米，各店家用的種類、品質、比例都不相同，但因顧客對米的口感需求不一，擁護者也各自有之。台灣人這項對「吃米」的執著，透過滷肉飯就能看見端倪。



受米食文化影響極深的台灣，傳統農業自古就緊扣著稻米種植，據估計，全台灣每年可生產約140萬公噸的稻米，總種植面積約27萬公頃(2018年)，栽培地區遍布全台各地，成為了農業人口的主要經濟來源，也是保證台灣糧食安全的重要作物，平時耳熟能詳的台東池上鄉、雲林大埤鄉等地，更是種植高品質稻米的代表性鄉鎮。

較少人提及的北部稻米產區—新竹縣新豐鄉，是新竹縣稻米的最大產區，這個西臨台灣海峽，南與竹北接壤的鄉鎮，粗估每年產量約1萬公



調適示範：ARK資料與知識運用（坡地）

辨識氣候風險&調適能力

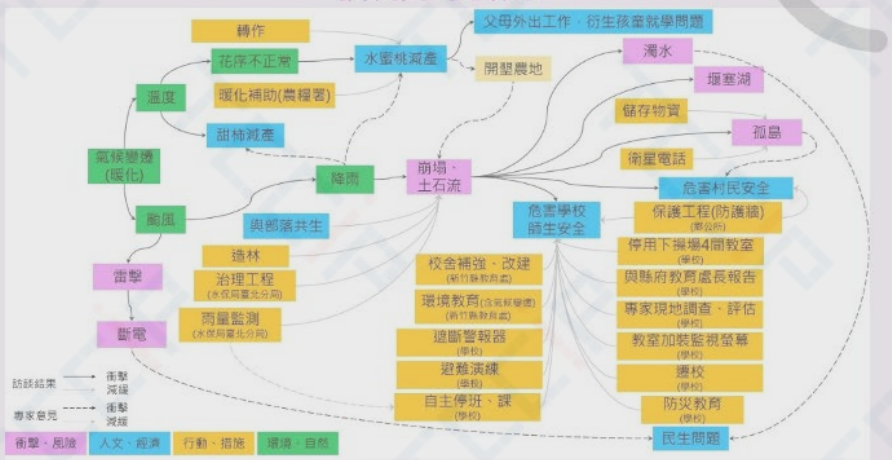
界定範疇



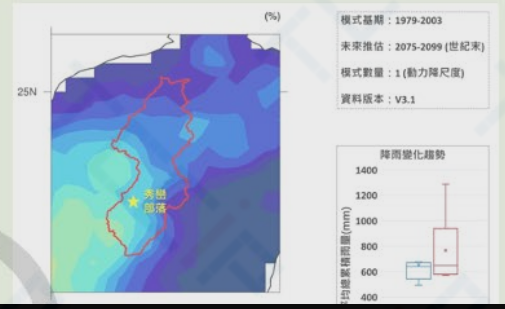
水土保持局臺北分局　甘文雄村長　蔡汶錡校長　何崧瑀校長　新竹教育處黃承辦

利害關係人訪談

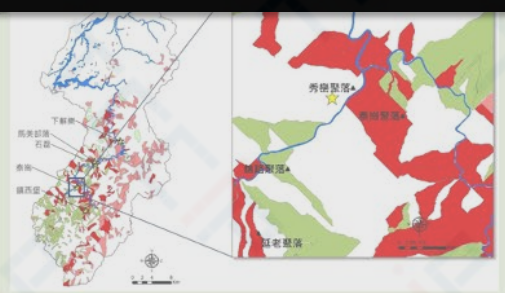
檢視現況



評估風險



利用ARK危害衝擊圖資進行風險評估



衝擊評估

- 秀巒部落在氣候變遷下**降雨趨勢增加，且可能受到崩塌衝擊的機率提升**

落實調適行動

綜整決策



採用ARK參考案例庫研擬解決方案

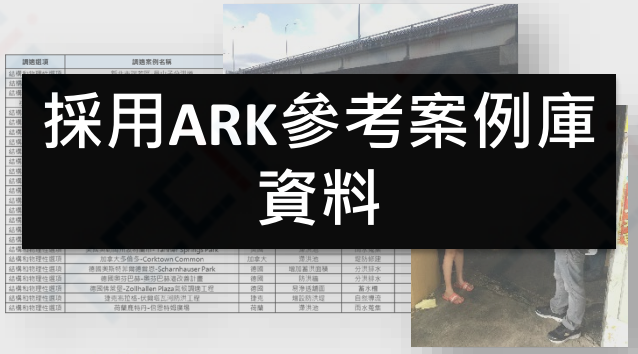
利害關係人針對多項調適選項進行討論

調適示範：ARK資料與知識運用（淹水）

利害關係人訪談
擬定示範區



現地勘查與資料蒐整
可行性評估



採用ARK參考案例庫資料

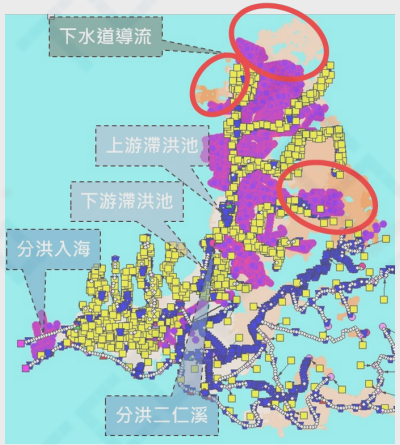
調適示範操作

[氣變情境資料] RCP8.5 HiRAM-WRF
基期與世紀中 24小時10年重現期設計雨型

工程調適操作

臺南示範區
三爺溪集水區

訂定5種工程手段
(17種方案)
共432個調適案例
模擬操作



調適操作成果與效益分析



針對ARK衝擊圖資進行延伸應用

回饋利害關係人
成果分享



建議與討論

重點討論與建議	
氣候變遷情境雨量重現期分析	氣候變遷情境雨量重現期分析成果非常值得參考，執行上需於中央先行修正相關法規，才能調整地方政府實際執行之依據。
相關設計工程調適方案	除了水利局正在執行類似方案之外的方法，滯洪池與導流部分因土地徵收、都市人口眾多等因素較難執行。
環境變遷模擬置入分析	針對安南區結合環境變遷模擬成果，考慮都市開發部分不錯，若可調整相關開發區之高程對未來情況做模擬，成果會更好。
未來操作建議	未來工程調適操作上，建議可從了解下水道的設計標準修正著手。

調適示範：ARK資料與知識運用（海岸）

辨識氣候風險
&調適能力



界定範疇





藉由文獻回顧、調適案例及利害關係人訪談，將海岸關鍵議題聚焦於**海岸侵蝕、海平面上升、暴潮危害與風浪危害**。

檢視現況 (現地踏勘與案例彙整)

工程手段　觀測紀錄　法律規範


資料來源：九河局

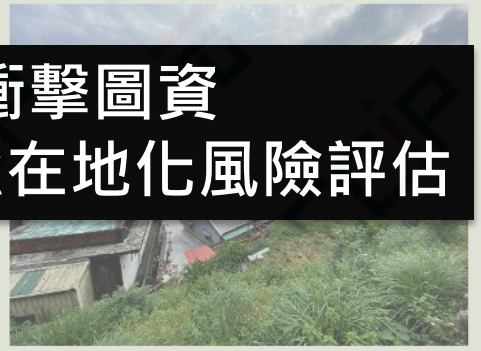

資料來源：營建署

現地考察回饋資料至ARK參考案例庫

評估風險

藉由颱風風浪與颱風暴潮**衝擊圖**，以及**海岸聚落的基本資料**(如高程、距海遠近等)，加上**實際的現地調查**，評估聚落整體未來風險。

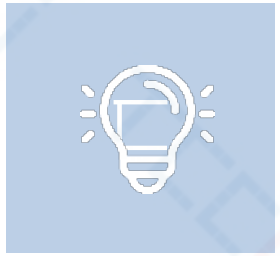
鄉鎮市	聚落名稱							
頭城鎮	石城							
頭城鎮	桶盤崛							
頭城鎮	大坑	1-7	65	698	高	極高	低	低
五結鄉	清水	4-8	86	17	極高	極高	低	低
蘇澳鎮	東澳	9-16	177	28	高	極高	中	高



針對ARK衝擊圖資搭配現地調查加強在地化風險評估

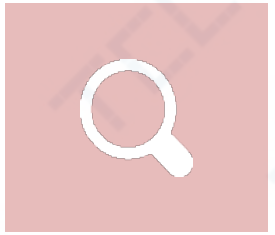
未來規劃與服務展望

➢ 打造更好用、更齊全、更多元的ARK頁面



調適知識

- 加強資料處理工具開發
- 持續蒐整舊有領域調適案例
- 新增新研究領域調適案例



領域圖資

- 同時容納AR5與AR6圖資之介面
- 擴充新研究領域危害與衝擊圖資



調適示範

- 擴充及優化調適示範區頁面
- 呈現新一期跨領域議題探討之成果

謝謝聆聽

