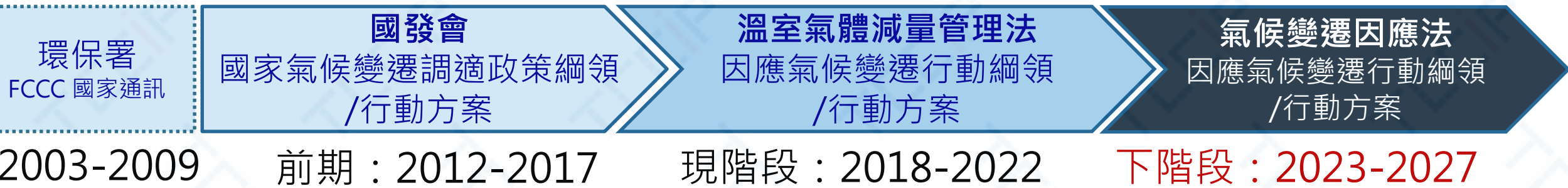


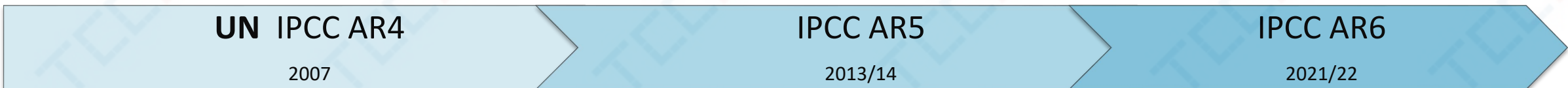
國家災害防救科技中心



計畫發展沿革：鏈結國際趨勢、支援國家政策、邁入第四期



科學資料/風險評估/調適工具



回應氣候變遷因應法(草案)強化科研接軌

中央科技主管機關

- 氣候變遷科學及衝擊調適研究發展
- 與氣象主管機關研析掌握氣候變遷趨勢
- 綜整氣候情境設定、氣候變遷科學及衝擊資訊
- 定期公開氣候變遷科學報告。

中央主管機關

- 訂定氣候變遷風險評估作業準則

各級政府

- 應依氣候變遷科學報告進行氣候變遷風險評估，作為調適研擬、推動之依據。

• 中央目的事業主管機關擬訂權責領域調適行動方案

• 中央主管機關整合擬訂國家氣候變遷調適行動計畫

• 地方政府訂修地方氣候變遷調適執行方案

資料來源：環保署(溫管法修正草案第18條)

國科會111-114年度中程綱要計畫架構

主軸三：回應社會永續需求

5. 因應氣候變遷下

都市空間
結構之調適
策略研究

4. 氣候變遷
對臺灣

坡地
生態環境
及社會影響
之研究

科研成果落實地方運作

6. 極端災害下之
韌性城鄉與防災調適
能力建構

深化應用
成果整合

國土計畫

公衛健康

水與能源

綠色金融

韌性農業

調適教育

深化氣候變遷
氣候服務需求

資料、圖資、知識、方法、工具

調適規劃與治
理之政策需求

主軸二：深耕氣候科學服務

科學數據與分析

主軸一：完備氣候科學基礎

TCCiP
3. 建置氣候變遷調適跨領域
研究與
整合服務平台

2. 強化地球系統變遷
之觀(監)測能量

TCCiP
1. 推動氣候科學模擬
與應用研究

資料增值
科學轉譯

氣候變遷平台計畫本期推動框架

學術研發

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台

中研院、氣象局、國海院、
農試所、林試所、水試所、畜試所
科工館、國衛院、國研院

國科會

計畫辦公室

國家災害防救科技中心

臺大、臺師大、陽明交大、
成大、海大、高科大、文化、
宜大、嘉大、長庚大

國際接軌

IPCC AR6

高解析度AGCM/CORDEX
日本氣候變遷計畫
德國氣候服務中心
英國調適研究聯盟

氣候服務

調適政策

Government

科研支援

Research

產業應用

Industry

民眾科普

People

團隊組成

8

政府機關
研究/試驗單位

氣象局

中研院環變中心

國家海洋研究院*

農試所 林試所*

水試所 畜試所*

國立科學工藝博物館*

3

法人單位

國家災害防救科技中心

國衛院環境醫學研究所*

國研院國網中心

16

大學系所

台大生工系、台大土木系、台大地質系*、台大公衛系*、台大農藝系、
台大海研所*、台師大地科系、台師大地理系、陽明交大土木系、成大
建築系*、海大河工系、海大環漁系、高科大漁生系、文化大氣系*、宜
大森林*、嘉大森林*、長庚醫學*

新增領域與強化工作項目

氣候資料庫

資料品管

AR6

國家情境應用

海洋模擬

變遷趨勢研析

氣候科學

TEAM1
強化
資料應用

TEAM3 整合服務平台

TEAM2
建構
調適能力與知識

調適科學

G : *Government* (氣候法、調適方案、SDG)
R : *Research* (國科會氣變綱要計畫)
I : *Industry* (TCFD)
P : *People* (科普推廣)

與前期計畫比較

強化

擴增

新增

淹水

坡地

水資源

農業

海岸

漁業

健康

森林

畜牧

熱島

跨域

本期計畫階段性成果/里程碑

第一年

- 提供**AR6統計降尺度**與**國家情境資料**
- 完成固定暖化情境**危害圖資**

第二年

- 完成第三版**台灣氣候變遷科學報告**
- 提出**調適架構操作細部指引**

第三年

- 提供**AR6動力降尺度**與國家情境資料
- 完成不同增溫情境下海洋模擬動力降尺度

第四年

- 推出**新版TCCIP整合平台**與服務
- 完成**跨域示範操作案例**

Team1團隊成員

全球高解析 度模式



許晃雄
特聘研究員
中研院
環變中心



統計 降尺度



陳正達
教授
師範大學
地科系



動力 降尺度



鄭兆尊
副研究員
災害防救
科技中心



網格化觀測 資料



翁叔平
副教授
師範大學
地理系



衛星 地表溫度



張育承
簡正
交通部
中央氣象局



空氣汙染 模擬分析



蔡宜君
助理研究員
中研院
環變中心



海洋 未來推估



曾于恒
教授
臺灣大學
海研所



海洋歷史 資料重建



廖建明 主任
國海院
海洋產業及
工程研究中心



AI 統計降尺度



蘇世顯
副教授
文化大學
大氣系



降雨現象 氣候分析



黃婉如
教授
師範大學
地科系



鋒面特徵 現象分析



王嘉琪
教授
文化大學
大氣系



歷史氣候現 象分析



洪景山 主任
交通部
中央氣象局
科技中心



團隊偕同研究成員

中研院環變中心

杜佳穎、李威良、王懌琪、
陳奕穎、陳昭安

國家災害防救科技中心

童裕翔、劉曉薇(博士後)

氣象局

羅資婷

臺大海研所

郭怡君

多樣化氣候變遷資料庫

➤ 與時俱進，建立更完整、更多類別氣候變遷資料組

其它：海洋(海溫、海流)、空品(AQI)

動力：SSP、固定暖化情境系集、
展延氣候重建

統計：AR6日資料、測站點、AI資料

歷史：小時網格化、衛星反演資料

動力：世紀中模擬、多模式
統計：AR5日資料、AR6
歷史：網格化日資料、衛星反演

動力：實驗性質
統計：AR4
歷史：數位化資料

動力：應用實例
統計：AR5月資料
歷史：網格化資料

其它

- 海洋、空品資料

動力降尺度

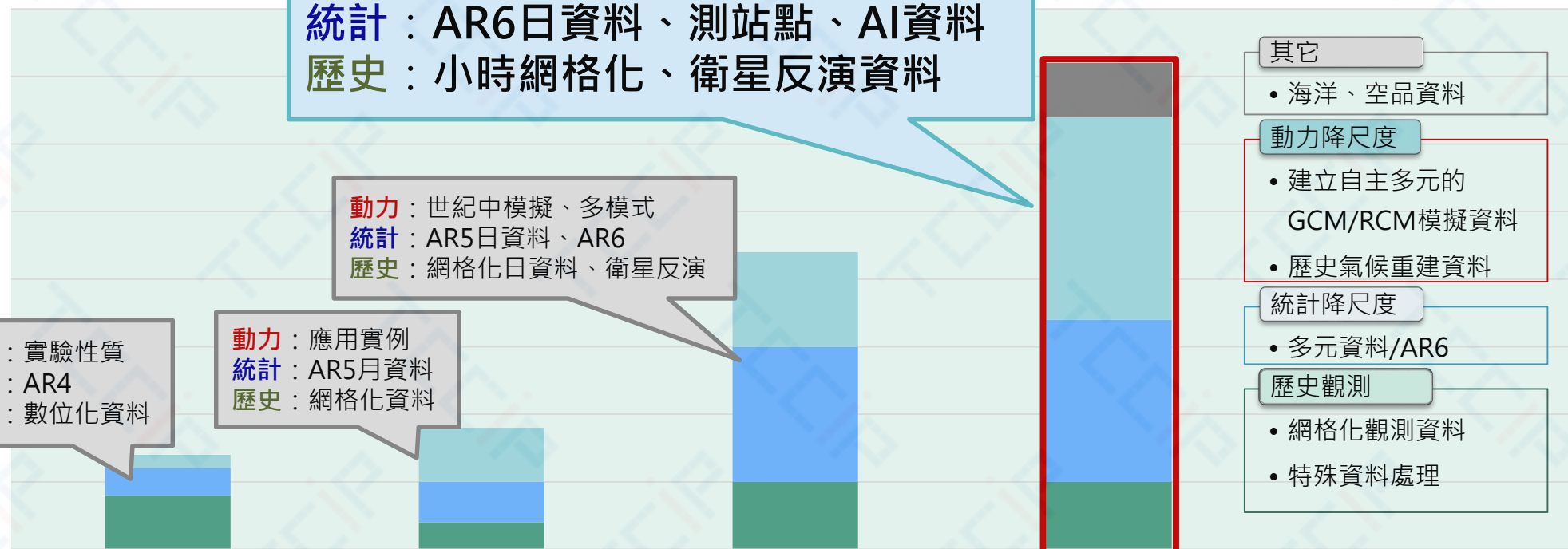
- 建立自主多元的
GCM/RCM模擬資料
- 歷史氣候重建資料

統計降尺度

- 多元資料/AR6

歷史觀測

- 網格化觀測資料
- 特殊資料處理



TCCIP-I

TCCIP-II

TCCIP-III

本期計畫

■ 歷史資料 ■ 統計降尺度 ■ 動力降尺度 ■ 其它

氣候變遷資料組

①網格化觀測

高時-空解析度降雨、溫度資料
衛星反衍地表溫度資料

②統計降尺度

AR6多模式統計降尺度
AI統計降尺度

③動力降尺度

臺灣歷史氣候重建(TReAD)資料
TaiESM SSP暖化情境模擬
AR6固定暖化系集模擬

④海洋模擬

歷史氣候氣候重建(HYCOM)
AR6多模式多情境降尺度(COAWST)

⑤空品模擬

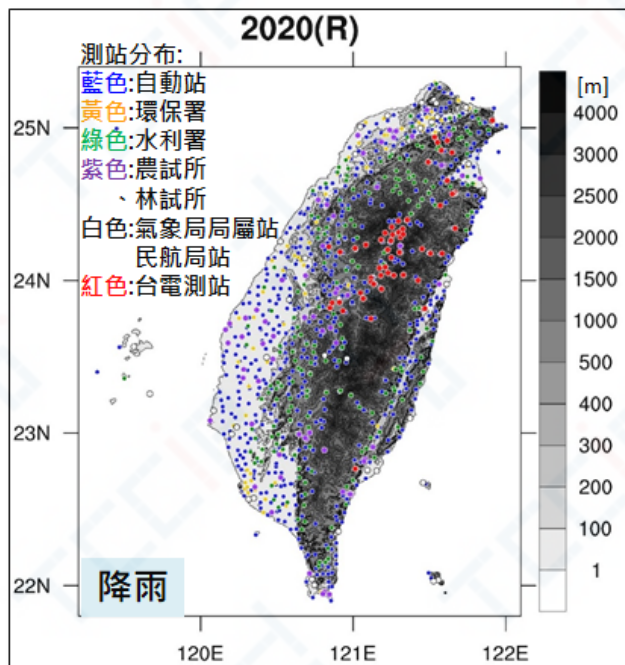
CMAQ高解析度大氣化學模式模擬

⑥加值應用指標

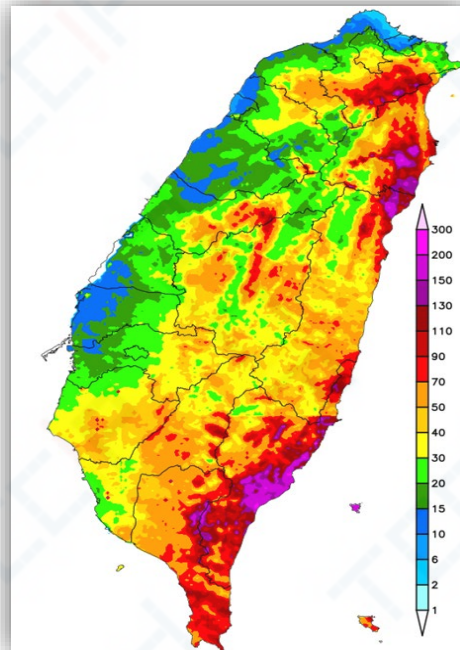
極端氣候指標 (ETCCDI)

高時-空解析度網格化觀測資料

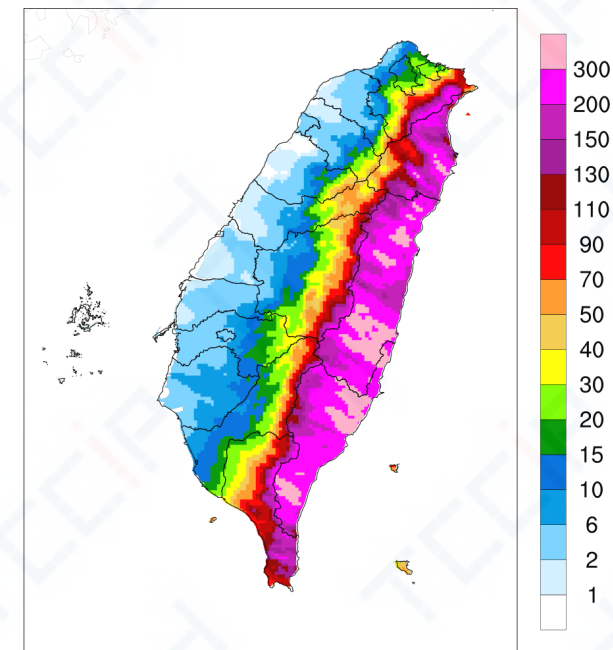
測站時雨量



雷達估計時雨量



TReAD時雨量



*資料整合與校正

1km解析度網格化 小時觀測雨量

*Kernel Density Distribution Method (KDDM)校正

衛星反衍表面溫度

可能應用領域



農作物模式



乾旱趨勢監測



氣候研究應用



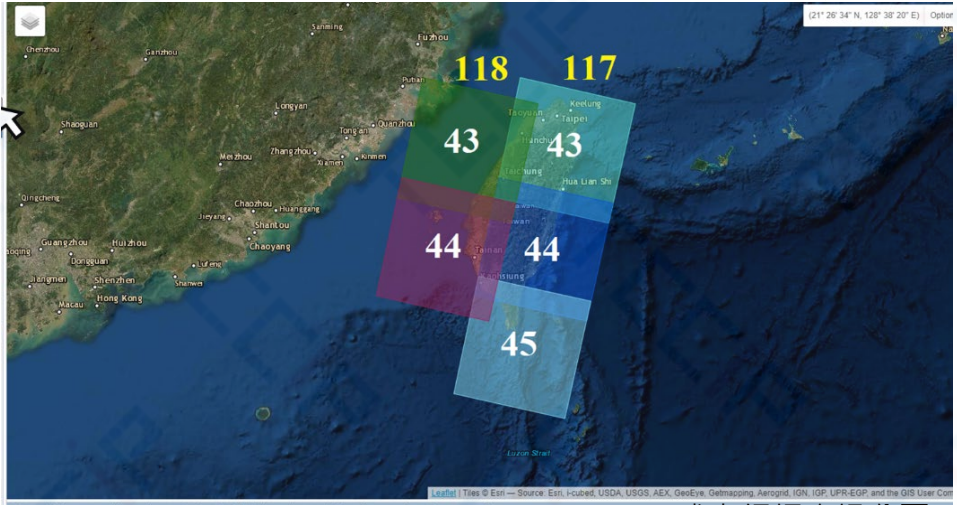
都市熱島效應



地表邊界的能量交換

網格化 陸地 與 海洋 表面溫度

取得區塊衛星資料源、建立資料庫



(成大鉅網資訊公司)

名稱	Landsat-8	Himawari-8
運用期間	2013/02/11~迄今	2015/07/07~迄今
軌道	繞極	同步
觀測高度	約705 km	約35,793 km
觀測頻率	16天	全域 10 min
頻道數	11	16
星下點解析度	可見光 30 m 紅外光 100 m	可見光 0.5 / 1.0 km 紅外光 1.0 / 2.0 km

臺灣歷史氣候重建資料(TReAD)

1960

1970

1980

1990

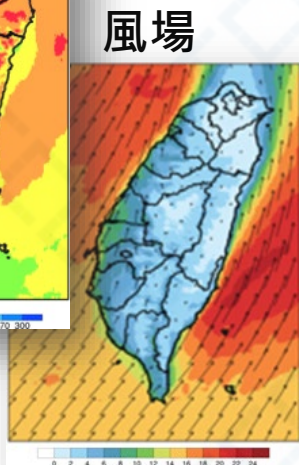
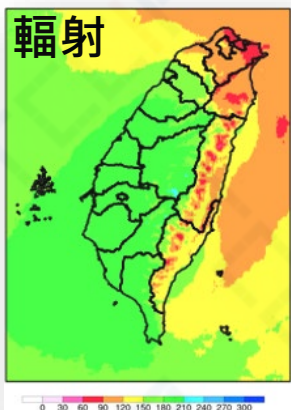
2000

2010

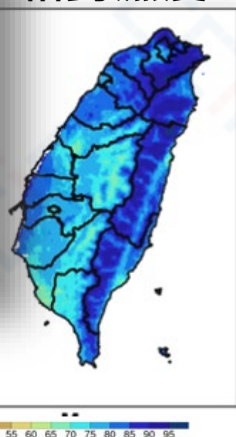
完整60年歷史氣候資料

□ 彌補無測站氣象資訊

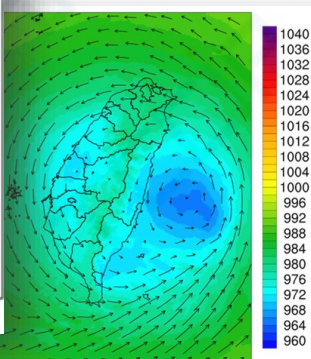
□ 提供多變數資料



相對濕度



表面氣壓



資料年份：1960-2020

資料類型：歷史重分析

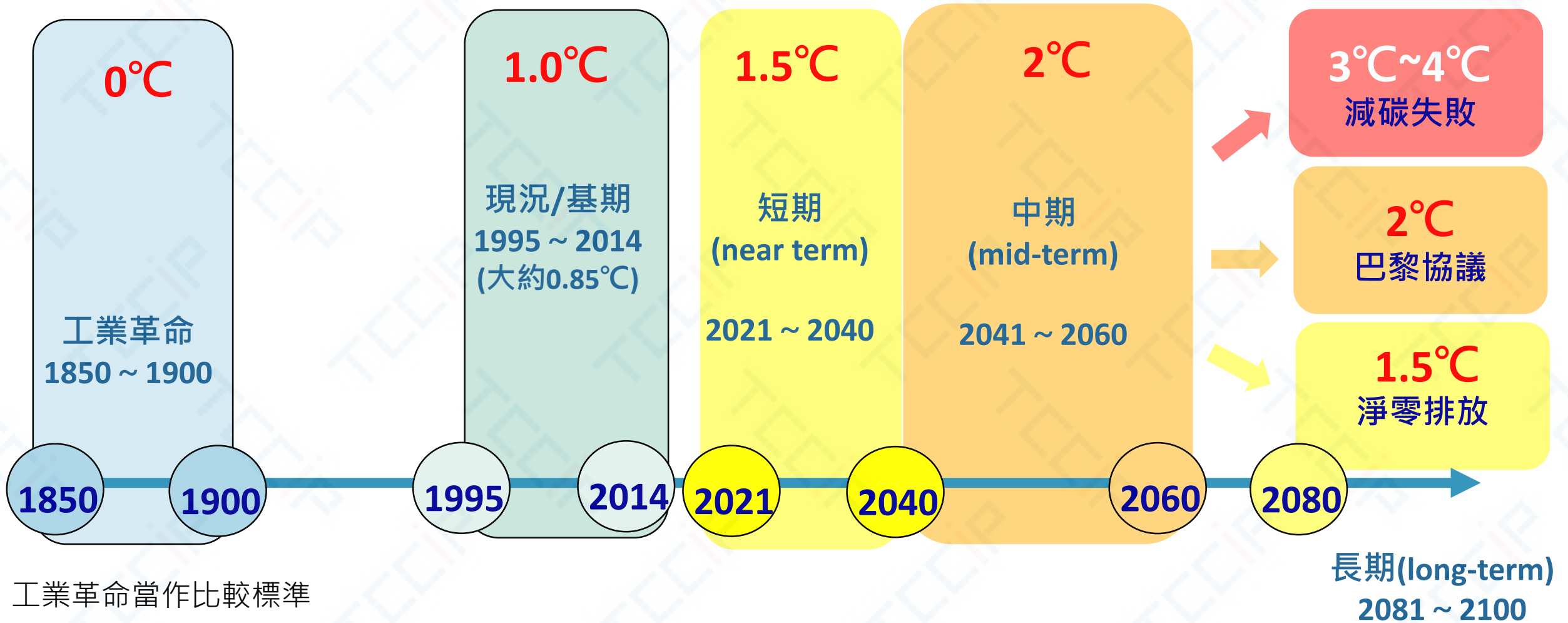
時間尺度：逐日資料

空間解析度：2、5公里

提供不同領域使用

領域	研究議題
建築/都市計畫	都市尺度微氣候以及都市風廊、都市熱島
大氣	山區雲霧帶模擬
森林	霧林帶森林、沿海地區防風林、林業管理
環境變遷/土地利用	降雨資料驗證 土地利用影響氣候模擬
經濟/能源	氣候變遷與都市發展對健康衝擊； 空氣污染經濟社會成本影響 風力發電評估
坡地災害	極端降雨導致坡地崩塌事件門檻值評估

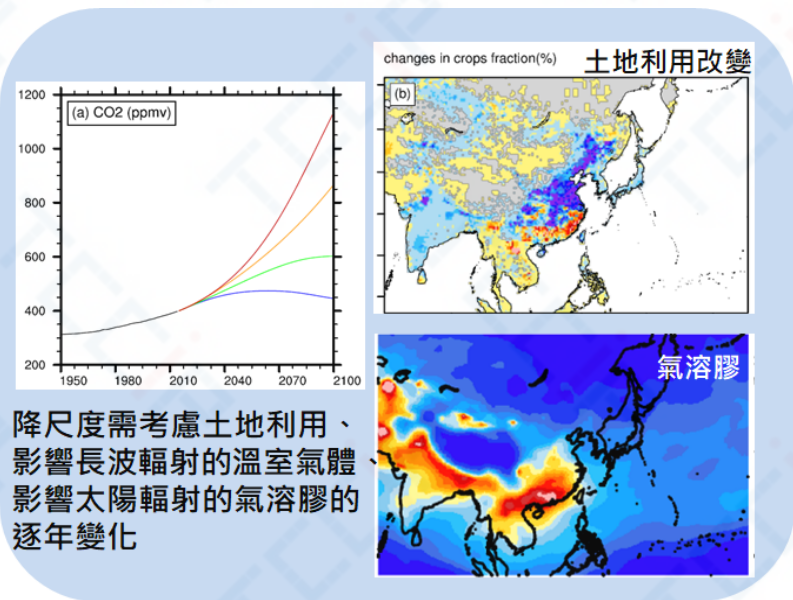
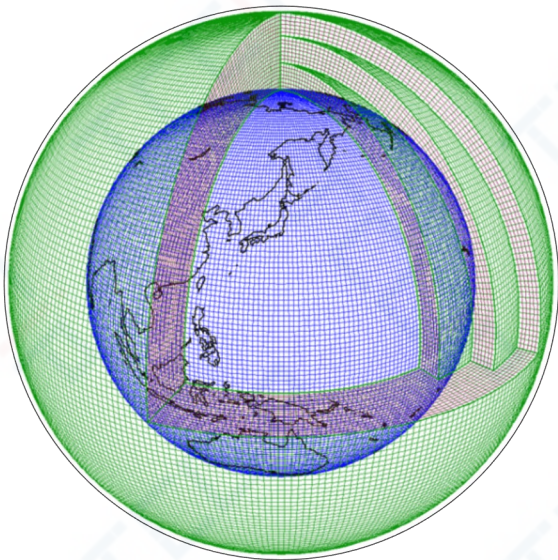
國家氣候變遷調適應用情境：AR6資料產製



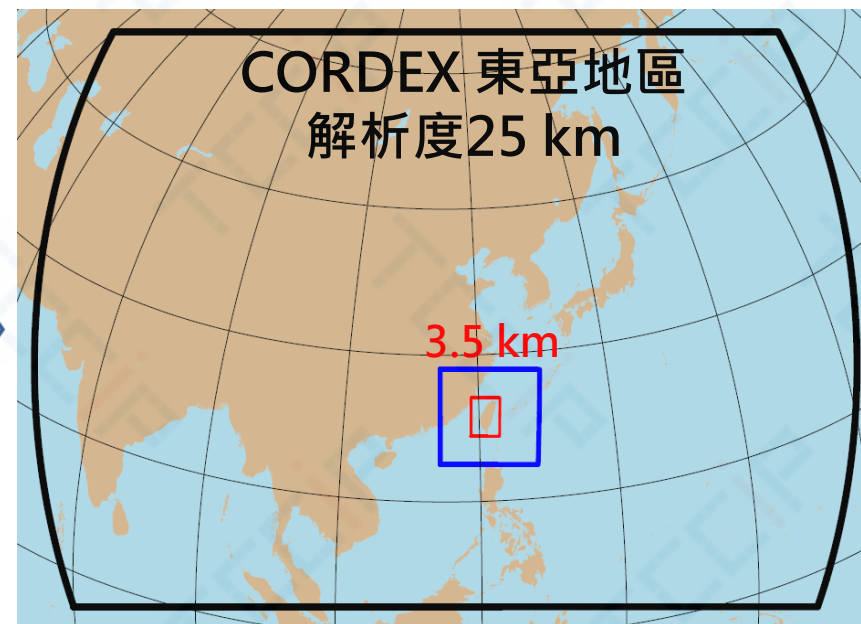
臺灣全球氣候模式TaiESM降尺度

- 應用中研院發展的臺灣全球氣候變遷模式 (簡稱TaiESM)，參與AR6全球氣候變遷模擬團隊，進行SSP連續完整暖化情境降尺度模擬

TaiESM
全球氣候模擬



臺灣地區解析度3.5 km



海洋氣候變遷模擬

進行台灣周遭海域之海洋資料重建與未來推估

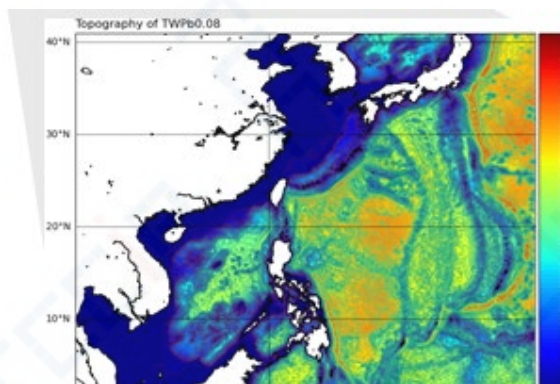


國家海洋研究院
National Academy of Marine Research

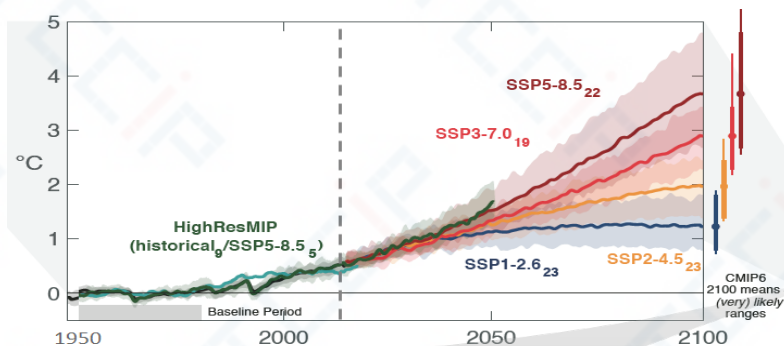
歷史資料
重建

(HYCOM)

區域海洋模擬



臺灣海溫變化(示意圖)



暖化情境
未來推估
(COAWST)

- 以TReAD歷史重建資料，驅動並產製海洋資料
- 高時-空解析度(4km、小時)資料建置

- 多模式、多暖化情境模擬
- 海洋長期氣候(5km、日)資料模擬
- 海平面高度變化分析

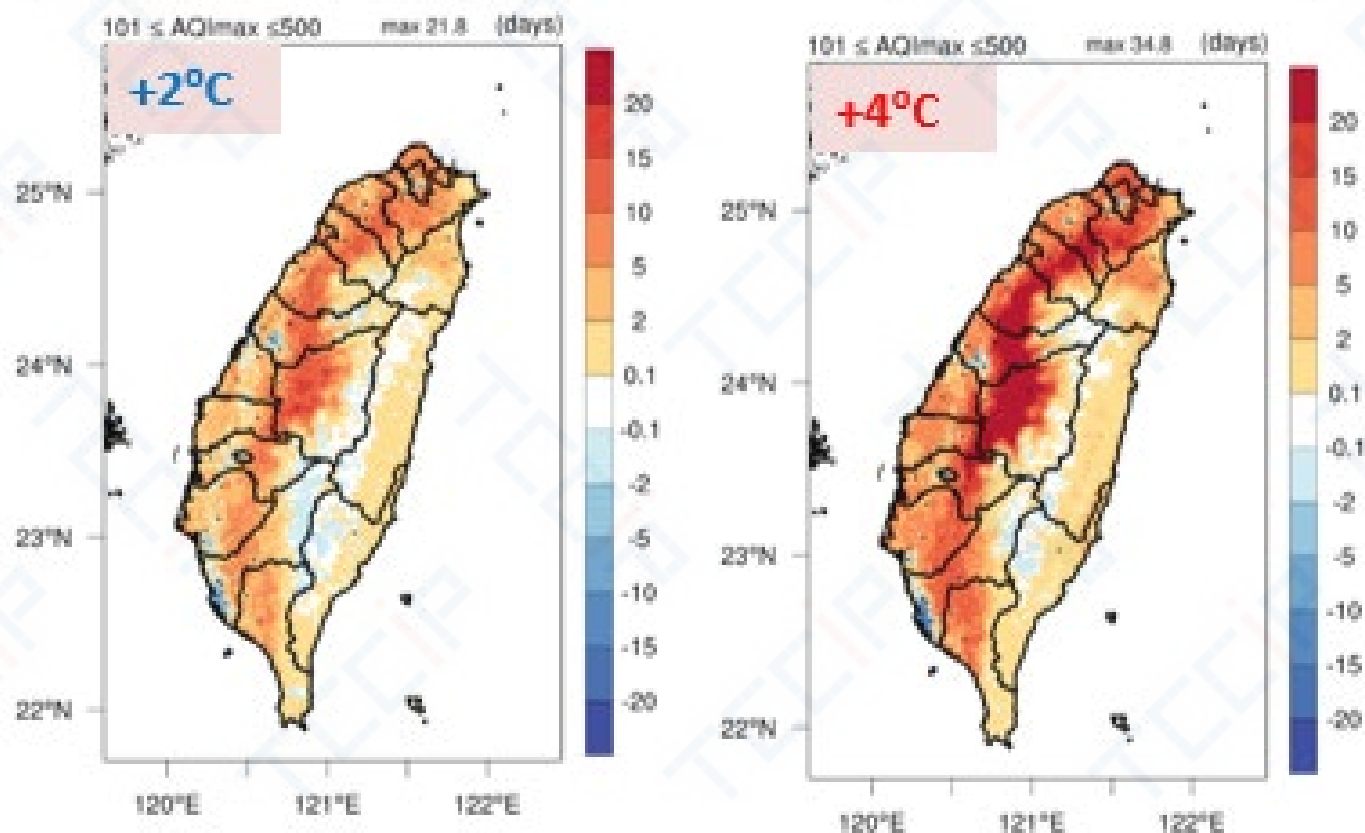
海洋漁業、生態、海洋能源...應用

高解析度暖化情境下空品模擬(CMAQ)

➤ 氣候變遷臺灣地區空氣品質未來推估

固定暖化 2°C 、 4°C 空品不良日數變化情況

1. 以擬暖化(PGW)的方式模擬
2016-2020年在全球增溫 2°C
和 4°C 情境下的變化。
2. 採用TaiESM動力降尺度方式模
擬世紀中（2046-2065年）不
同暖化情境對臺灣空氣品質的
影響。



1.2 氣候現象分析/ 1.3 加值應用

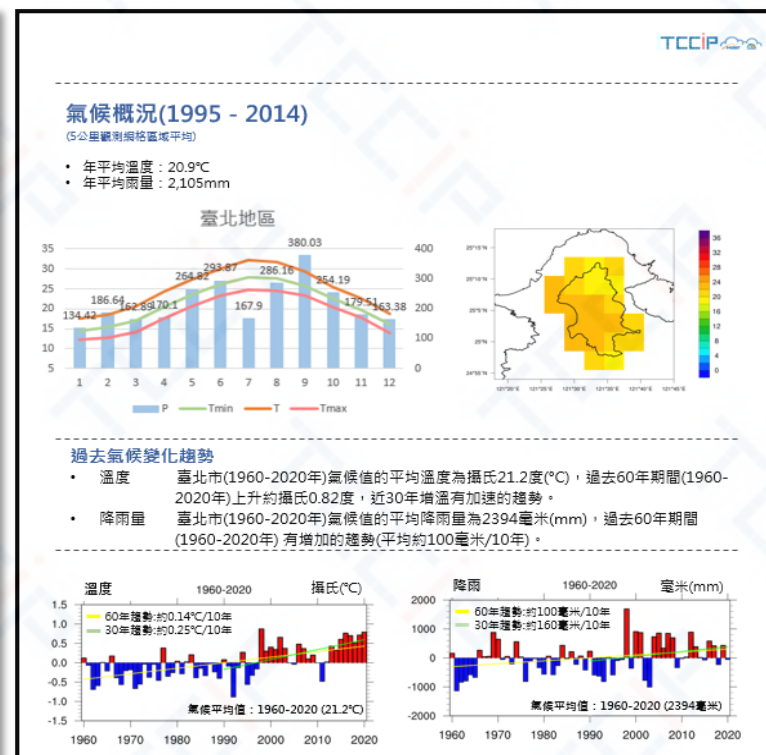
主要項目	工作項目	負責人/單位
氣候現象分析	2.1 高溫、熱浪與季節變化現象及機制分析	NCDR、氣象局
	2.2 臺灣降雨型態變遷與成因探討	黃婉如教授(師大地科)
	2.3 鋒面及乾旱領域	王嘉琪教授(文大大氣)
	2.4 季風、颱風、海陸風變化	許晃雄/陳昭安博士(環變中心)

主要項目	工作項目	負責人/單位
加值應用	3.1 氣候變遷圖集	NCDR、氣象局
	3.2 氣候分析報告	環變中心、NCDR、氣象局
	3.3 領域應用客製化圖資測試	NCDR

各縣市氣候變遷概述 (Climate Summary) 說明

氣候變遷概述(臺北市為例)

- 目的: 提供各縣市歷史與未來推估氣候概況說明，做為後續氣候變遷調適政策擬定依據
- 使用資料: TCCIP網格化觀測資料、統計降尺度資料、Team2衝擊資訊

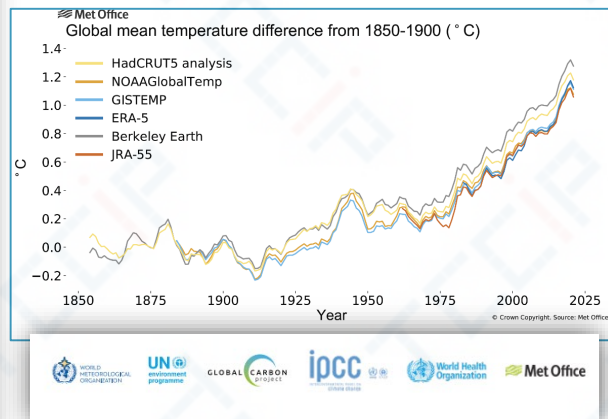


年度氣候科學分析報告

配合國際最新趨勢與特殊事件，出版氣候科學分析報告



跨組織聯合 氣候變遷年度科學報告



TCCIP氣候變遷大數據資料庫

現象量表與
成因分析



模式未來推估
可信度分析

氣候現象

- 寒潮
- 乾旱
- 極端降水

⋮

過去歷史變化

- 冬季(DJF)寒潮個數與低溫日數，明顯減少的趨勢

未來推估趨勢

- 寒潮個數及低溫日數在未來均有明顯的減少趨勢

- 最新科學資訊更新
- 特殊事件分析(例如熱浪、乾旱)

Team2團隊成員

原有領域



淹水



石棟鑫教授
陽明交大
土木系



坡地



陳麒文
助理教授
臺大地質系



水資源
(水文分析)



鄭克聲教授
臺大生工系



農業



姚銘輝
研究員
農委會農試所



海岸



張志新組長



陳偉柏研究員
災防中心



漁業



侯清賢主任
高科大
永續漁業中心



葉信明組長
農委會水試所



林業



林奐宇
副研究員
農委會林試所



畜牧



施意敏
副研究員
農委會畜試所



健康



陳保中
特聘研究員
國衛院環醫所



都市熱島



林子平教授
成大建築系



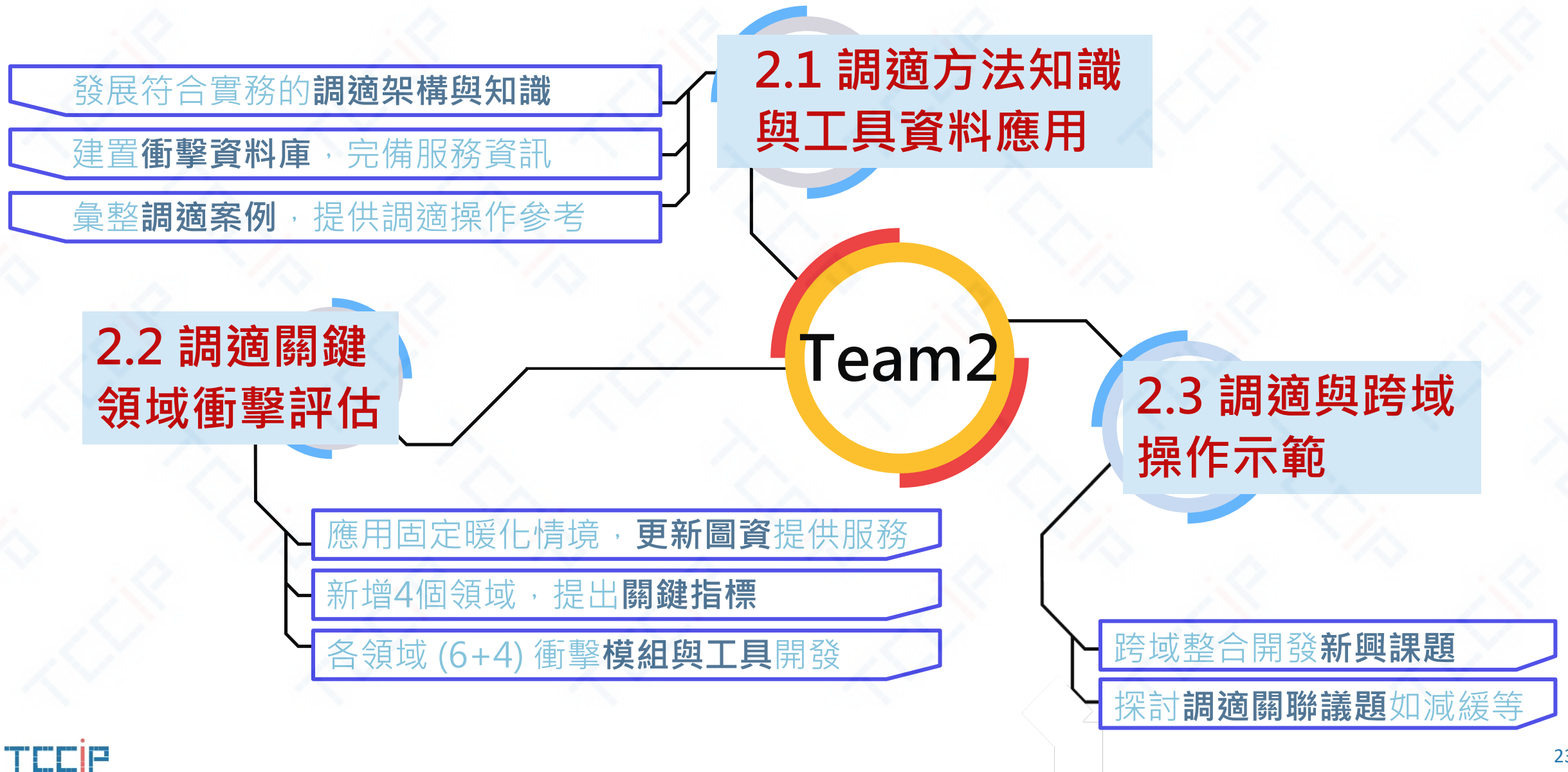
災防中心

統整 李欣輯
方法 林丞庭
知識 張珈瑋
工具 劉俊志

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)

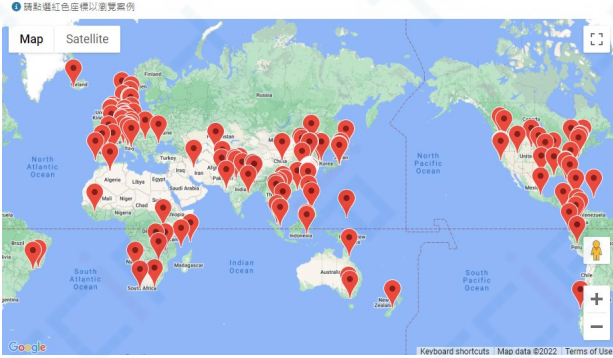
Team2本期執行重點



Team2: 更新衝擊分析、增加調適案例收集與操作

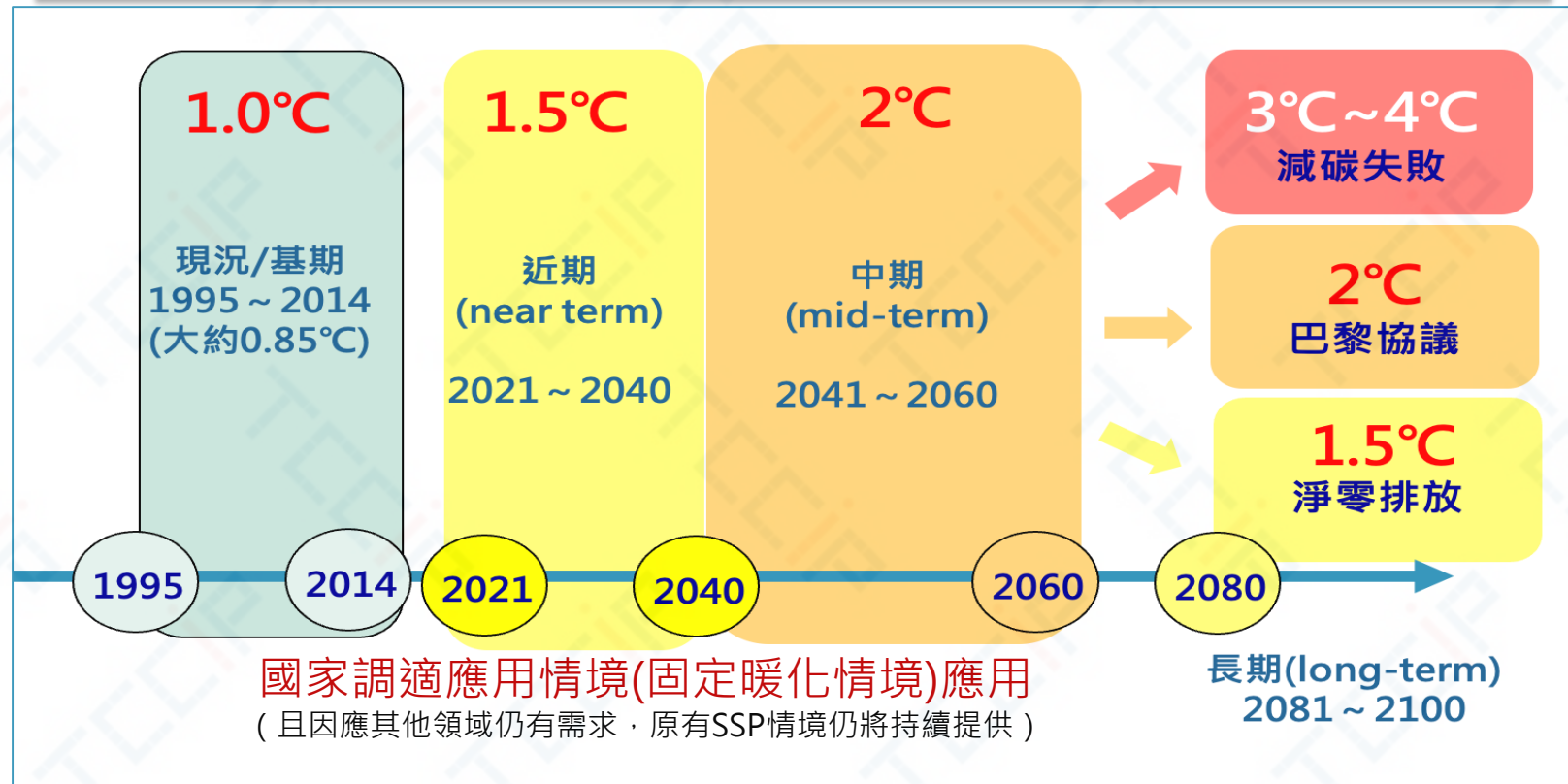
現有成果

226個國內外調適



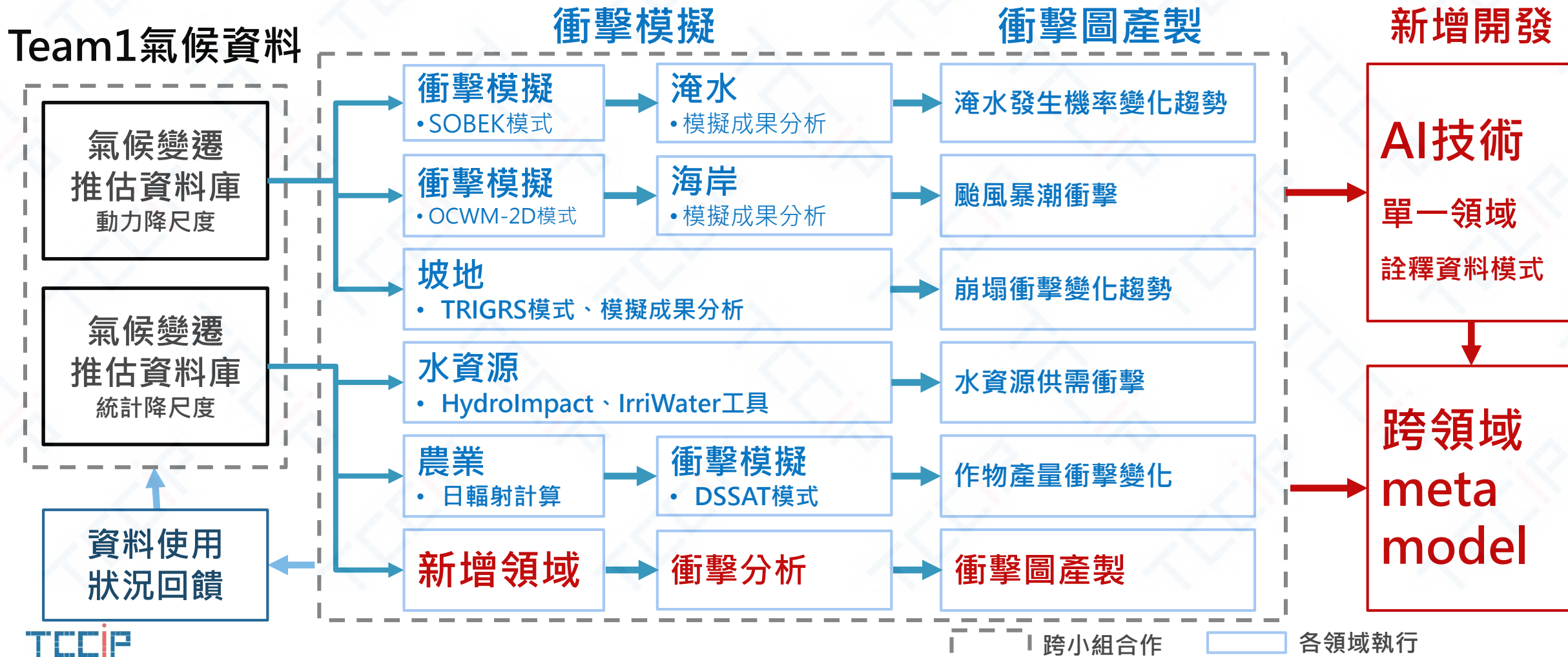
- ✓ **危害分析***：使用氣候資料計算各領域特定**危害指標**計**67**項，產製**危害圖資**共計**265**張
- ✓ **衝擊評估***：將氣候資料導入各領域衝擊模式，**衝擊指標**計**19**項，產製**衝擊圖資**共計**88**張

配合國家情境調適應用情境，產製關鍵領域之**固定暖化情境衝擊與危害圖資**、**調適路徑規劃指引**



建置工具庫，應用新技術開發運算工具

- 基於前期開發工具模組基礎，建置各領域危害衝擊資料庫，並應用AI技術開發詮釋資料模式(meta-model)，持續強化運算效率



調適知識方法論與落地實踐

- 環保署已採納TCCIP建議之調適框架，納入第三期國家調適行動規劃中
- 後續將透過**團隊內部實踐操作**，**強化調適知識體系與實作經驗累積**，提供相關部分運用參考

TCCIP調適架構



一、辨識氣候風險與調適缺口



問題範疇



目前狀況



未來風險

**原有
領域**

淹水、坡地、水資源、
農業、海岸、漁業

工具圖資更新強化
第1-3年

跨域及相關議題操作示範 第1-4年

納入利害關係人

圖資產製&工具開發

第3-4年 { **調適選項與規劃** (視研發進度推動)

二、調適規劃與行動



調適規劃



執行與監測



滾動修正

落實取決於
共同合作之
利害關係人

**新增
領域**

健康、畜牧、
林業、都市熱島

新增領域：畜牧、森林

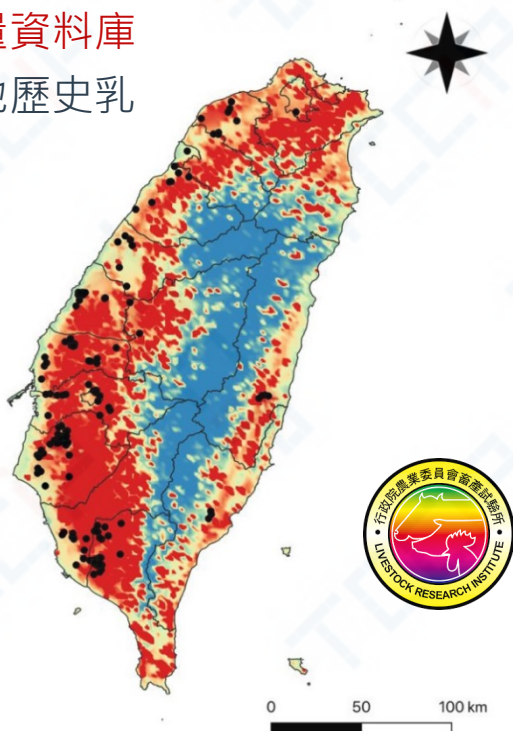


- 利用機關已建置的成熟資料庫及工具模組加速研發效率
- 應用Team1氣候推估資料，分析未來危害衝擊與風險評估
- 從科研測試角度，評估可行調適策略

農委會畜試所已建置全臺乳量資料庫與熱緊迫模式，評估全臺各地歷史乳量損失

全臺2020年7月各地平均乳量損失估計

(以平均日產乳量30kg/頭/日)



資料來源

研究發展階段

調適示範階段

Team1
歷史與推估資料

國家植群及森林生長複查資料

模組化之森林變遷模擬工具



現生森林適生區域

重要樹種產區與生長量

AR6情境下森林面積變化及高衝擊地點

AR6情境下10重要樹種最適產區與產量變化

適應性保育策略

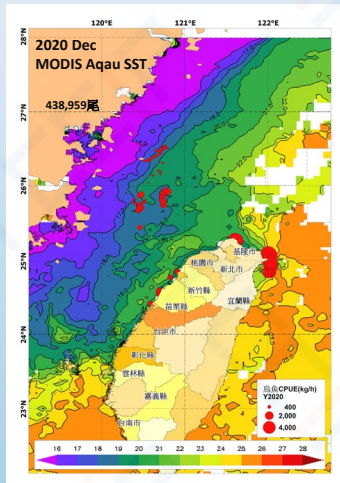
適應性經營與收穫策略

與利害關係人（林務局）選定地點，栽植適應性樹種進行持續監測，確定可行的調適措施

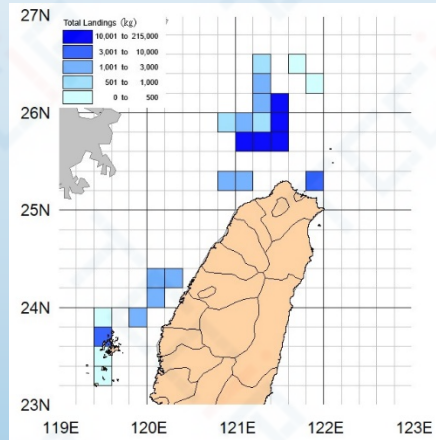
Team2新增領域：海洋漁業



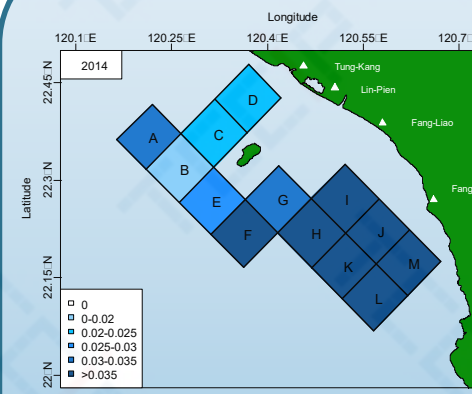
- 選取周遭海域之**4項指標魚種**(已有相關調查與基礎資料)
- 整合水試所調查以及Team1產製之海洋重建資料，**檢視現有衝擊模型**
- 利用Team1之氣候變遷推估之海洋模擬資料，**進行未來衝擊評估**



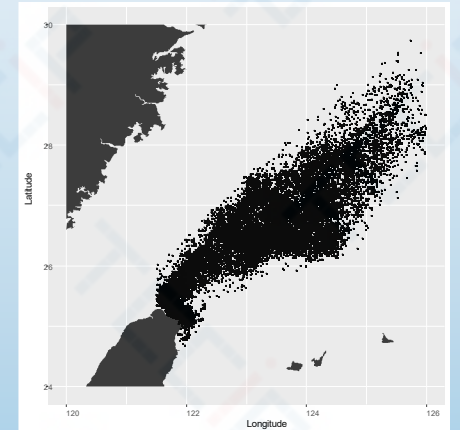
烏魚漁場



周邊海域蟳蟹漁場



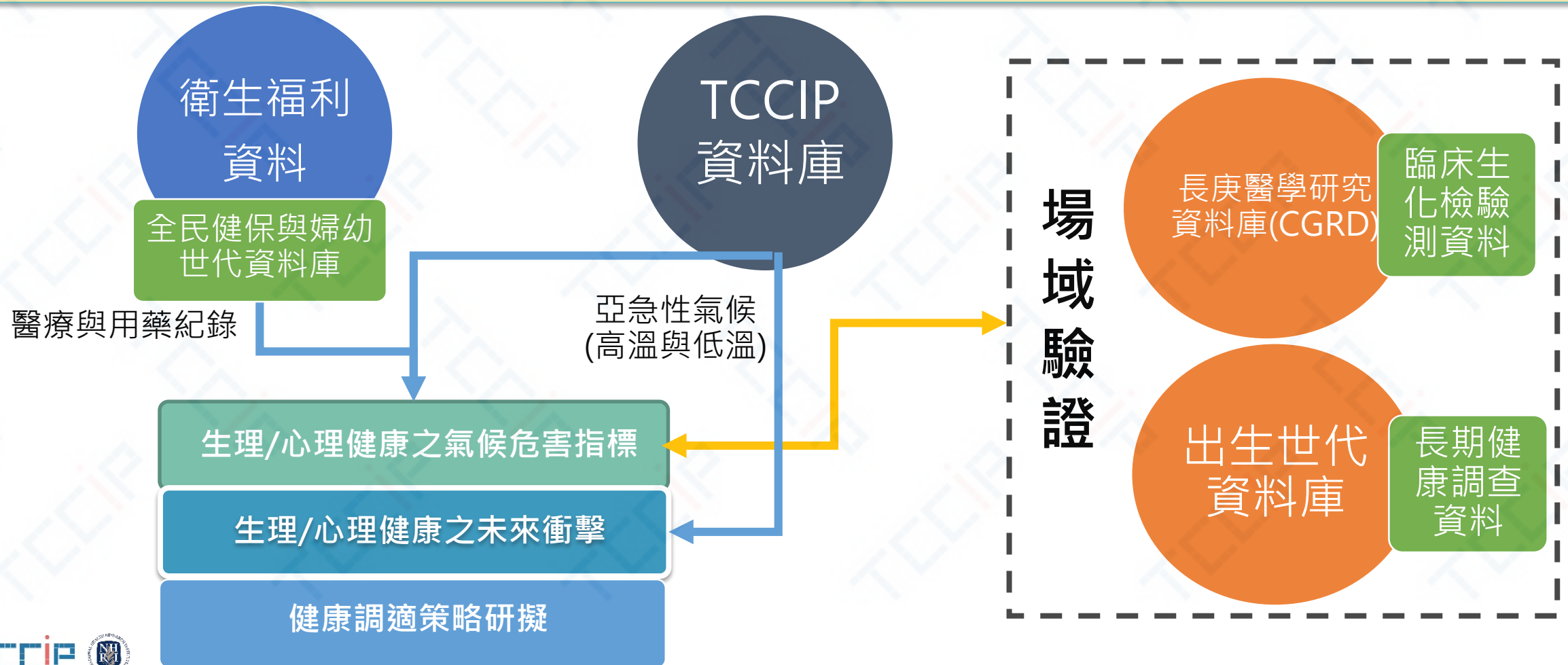
東港正櫻蝦漁場



北部海域鎖管漁場

新增領域 生理與心理健康

- 利用現有健康資料庫與TCCIP資料庫，建立本土生理與心理健康氣候危害指標
- 利用氣候變遷推估資料產製未來危害與衝擊圖
- 進行健康調適案例搜集與策略建議



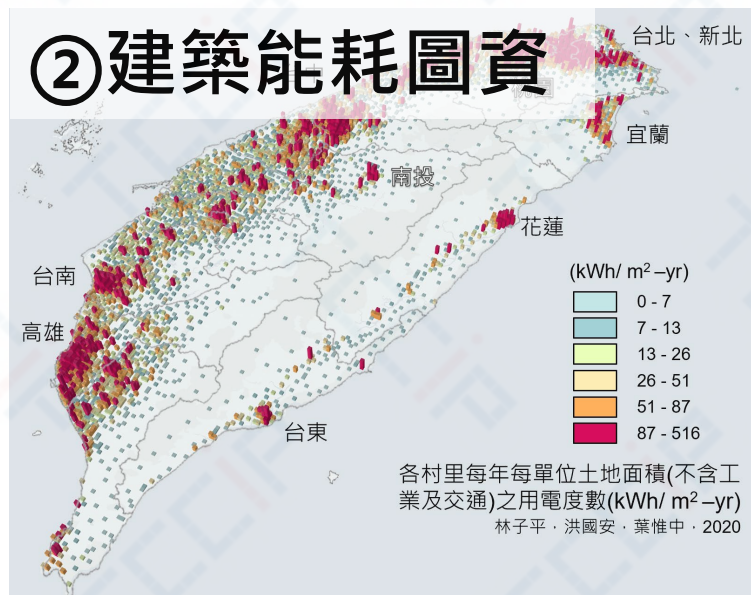
新增領域：都市熱島

- 針對現有**都市高溫衝擊**、**建築能耗衝擊**、**熱舒適衝擊**等研究基礎(成大)，加入氣候變遷推估，產製暖化後之危害衝擊圖資，進行風險評估
- 從建築、都計角度思考**調適與減緩共效益**之都市熱島調適策略

① 都市高溫圖資



② 建築能耗圖資



③ 街區熱舒適圖資



Team2新興課題：跨域、調適與減緩的測試研究

- 因前期多屬單一領域研發，本期將針對實務面可行之案例進行評估，與各領域共同探討更符合現實狀況的跨域課題
- 調適案例操作考量永續、減碳(例如Nbs)

調適+減緩



- 作物栽培制度碳排分析
- 森林碳匯與經濟分析
- 都市低碳建築與調適
- 自然為本解決方案(NbS)

不當調適

- 調適導致其他衝擊
- 調適造成額外碳排
- 調適無法因應風險
- 調適衍生額外脆弱度

其他與調適具強關聯課題：防災、SDGs等



複合連動衝擊



氣候危害下糧食及營養的連動衝擊

Team3團隊成員

- 由計畫資深研究員協力打造資料服務、知識服務、及應用推廣
- 協力團隊-國家高速網路與計算中心、國立科學工藝博物館



Team3團隊成員

國家災害防救科技中心
研究助理:

林士堯、孫天祥、張珈瑋、黃熾蓁、李惠玲、黃靜雅

以「溝通與合作」為本之「服務與推廣」

Team3為窗口了解產官學研之氣候變遷調適應用需求



與團隊協力合作之氣候服務產品企劃

調適應用服務與推廣

網站平台

調適應用為導向的
TCCIP平台擴充



資料服務

多元化與高解析度
資料服務擴充



溝通與合作

部會地方調適行動之
溝通與服務
跨域與多面向之合作



知識服務

硬科學與軟科學並進
之知識轉譯



經營推廣

1+1大於**2**的協力
合作與推廣



網站平台：調適應用導向之氣候變遷整合服務



TCCIP 1.0

建構氣候變遷本土資料
服務能量與基礎建設
(2012-2015)



TCCIP 2.0

強化氣候資訊的轉化與
應用，擴展氣候變遷應
用層面 (2015-2019.09)



TCCIP 3.0

以「產官學民」為服務
對象，強化調適知識與
工具的整合應用
(2019.10~迄
今)



TCCIP 4.0

以「**溝通與合作**」為
核心，**調適應用**為導
向，**鏈結整合**臺灣氣
候變遷科學服務
(本期計畫)

科工館氣候變遷特展+常設展

- 科工館現已有氣候變遷館，每年加入本計畫成果更新**常設館**內容
- 名稱：氣候任性·臺灣韌性**特展**(暫定)
 - 四年主題：序曲(總論)-**溫度**變化-**降雨**變化-**颱風**變化



更多元與系統性之知識轉譯與服務

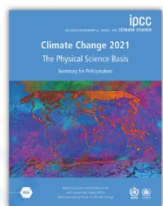
現有知識服務內容

本期強化：
針對內容深淺與不同對象，推出多樣化產品

國際新知



摘要報告



TCCIP
知識服務



知識專欄



電子報



氣候知識FAQ



硬科學

- 專業研究報告
- 學術論文
- 科學報告之撰寫與發佈

軟科學

- 資料應用與調適故事
- 科學知識影音產品
- 科普素材與出版品
- 錄製Podcast與放送

Team3: 編製主題式訓練課程

原有的TCCIP知識服務

- 無特定主題、較為隨機
- 資料、圖資、知識...各自獨立



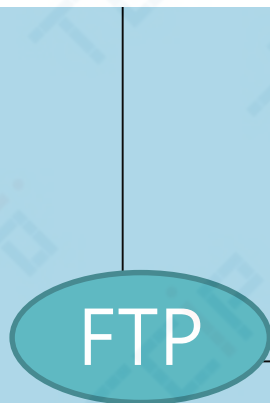
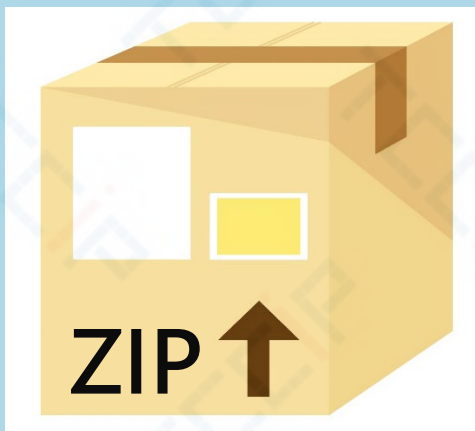
新增主題式訓練課程

- 以應用角度串連資料、圖資、知識
- 透過訓練與實作課程，提供實質知識
- 透過與使用者互動，吸取反饋意見



Team3: 發展最新雲端資料應用服務

原有資料服務



需下載資料
步驟較多
本身需有儲存空間

新增

雲端資料串流服務



使用者可以遠端即時讀取，無需下載龐大資料



需要程式能力

綱要計畫列管：完成第三版的臺灣氣候科學報告

國家調適行動方案

- 第一階段 102-106 (2013-2017)
- 第二階段 107-111 (2018-2022)
- 第三階段 112-116 (2023-2027)

國科會科學報告

- 台灣氣候變遷科學報告 2011 (AR4)
- 台灣氣候變遷科學報告 2017 (AR5)
- 台灣氣候變遷科學報告 2023 (AR6)



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

啟動、指導、部會協商、發布

成立編輯委員會
範疇與大綱確認
編輯與撰寫邀請

大綱架構
草稿編輯
協調與討論

審稿機制
內部審查
專家審查

部會校閱
統整與校修
定稿與發布



啟動



編輯



審查



發布

臺灣氣候變遷科學報告
2023

(假想封面)



謝謝聆聽

