

AR6新資料說明會暨TCCIP氣候變遷資料應用研討會

2023.5.9,5.10

臺灣氣候變遷關鍵指標圖集：AR6統計降尺度版

國家災害防救科技中心

報告：王俊寓



資料增值服務 - 氣候圖集

➤ 從科學資料到增值應用



氣候推估資料

氣候變遷關鍵指標

2019

2021

2023



臺灣氣候變遷
關鍵指標圖集



臺灣氣候變遷
關鍵指標圖集
水文應用指標篇



臺灣氣候變遷
關鍵指標圖集
AR6統計降尺度版

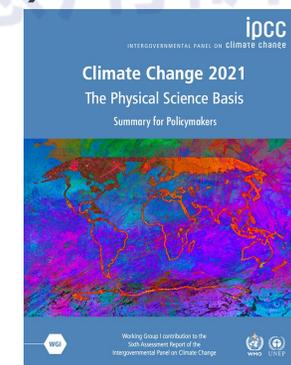
臺灣氣候變遷關鍵指標圖集

- 參考世界氣象組織(WMO)「氣候變遷偵測與指標」專家小組(ETCCDI)建議的**氣候變遷指標**，包含大眾關心且適用於臺灣的**極端高溫、極端低溫、暴雨及乾旱**等極端氣候，提供臺灣氣候變遷推估資訊。



- **AR6統計降尺度版 - 重點特色：**

1. 使用最新**AR6統計降尺度日資料**
2. 新增**全球暖化程度 (Global Warming levels, GWLs)** 評估
3. 新增**IPCC AR6不確定性評估方法**
4. 提供臺灣、四分區、20縣市推估資訊



氣候變遷關鍵指標

- 延續2019年出版的圖集指標，以日高溫、日低溫、日降雨量為主要變數，**加值計算成為極端高(低)溫、暴雨及乾旱相關等極端氣候指標**

溫度指標	單位
日夜溫差DTR	°C
暖晝天數TX90p	天
暖夜天數TN90p	天
冷晝天數TX10p	天
冷夜天數TN10p	天
日高溫最大值TXx	°C
日低溫最大值TNx	°C
日高溫最小值TXn	°C
日低溫最小值TNn	°C
極端高溫持續指數HWDI	天
極端低溫持續指數CWDI	天
共計11項溫度指標	

降雨指標	單位
雨日RR1	天
雨日總降雨量PRCPTOT	毫米
雨日降雨強度SDII	毫米/天
10毫米雨日R10mm	天
20毫米雨日R20mm	天
大雨日R80mm	天
豪雨日R200mm	天
年最大一日降雨量Rx1day	毫米
年最大連續五日累積降雨量Rx5day	毫米
年最長連續不降雨日CDD	天
年最長連續降雨日CWD	天
共計11項降雨指標	

指標定義不變，僅調整中英文名稱

圖集說明 - 資料來源

網格化觀測日資料(NEW)

TCCIP 關於我們 資料服務 調適百寶箱 知識服務 其他服務 登入 ENG

資料服務 / 資料介紹 / 觀看

過去變遷
未來推估
資料介紹
氣候變遷資料商店
資料 API
氣候圖集
氣候變遷降雨頻率分析

資料查詢
資料下載

網格化觀測
沒有測站也不怕, 深山老林都有它

資料下載量第一名 山區研究好幫手

沒有測站也不怕 · 深山老林都有它

觀看次數: 1089

資料檔案

年份	1960-2021 (定期更新)
類型	歷史觀測資料
變數	溫度 (最高/最低/平均)、雨量
單位	°C、mm
時間尺度	逐日/月資料
空間解析度	0.01度 / 0.05度

AR6統計降尺度日資料(NEW)

統計降尺度資料
全球模式降尺度, 未來氣候速推估

推估模式最多元 未來推估好幫手

全球模式降尺度 · 未來氣候速推估

觀看次數: 904

資料檔案

- AR6 (最新版於2023.01發布)

年份	基期1960-2014; 推估2015-2100
類型	全球氣候模式降尺度資料
變數	溫度 (最高/最低/平均)、雨量
單位	°C、mm
時間尺度	逐日資料
空間解析度	0.05度

圖集說明 - 情境設定

➤ 參考IPCC AR6：

1. 溫室氣體排放情境(SSP-RCPs或SSP排放情境)

2. 全球暖化程度(GWLs)：建立在SSP情境資料的推估結果



暖化評估	分類	應用建議
SSP排放情境 (SSP-RCPs)	SSP1-2.6 GHG低排放量 SSP2-4.5 GHG中排放量 SSP3-7.0 GHG高排放量 SSP5-8.5 GHG極高排放量	<ul style="list-style-type: none">探討GHG排放量造成長時間的氣候變遷，或特定時期不同情境之間的比較適合氣候科學或相關應用領域研究人員深入分析
全球暖化程度 (GWLs)	GWL 1.5°C (短期內必然發生) GWL 2°C (可能在中期發生) GWL 3°C GWL 4°C	適合大眾瞭解當全球達成/未達成氣候目標時，暖化所造成的氣候變遷

圖集說明 - 區域劃分

- 資料尺度：0.05度網格
- 區域劃分：與TCCIP資料商店提供氣候資料為相同的四分區、縣市

北部地區

基隆市、臺北市、新北市、桃園市
新竹縣、新竹市、苗栗縣

中部地區

臺中市、南投縣、彰化縣
雲林縣、嘉義縣、嘉義市

(離)外島地區

澎湖縣

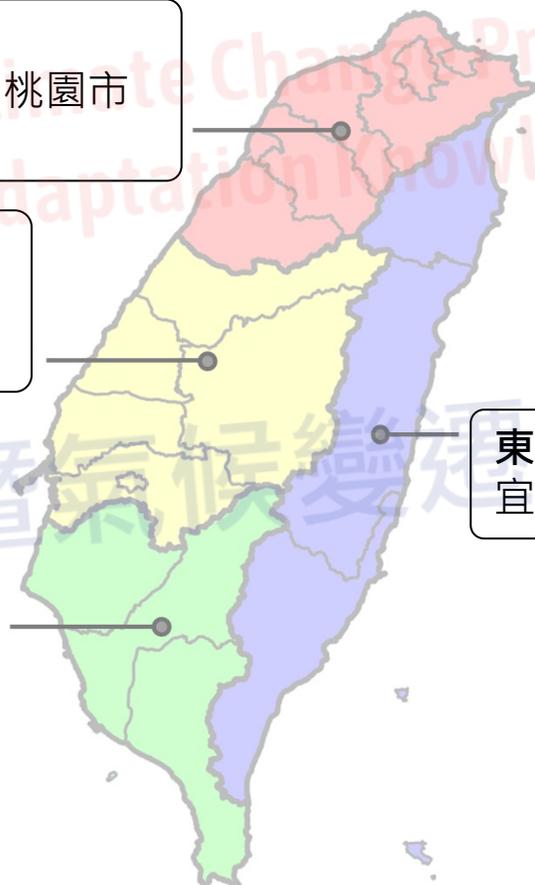
南部地區

臺南市、高雄市、屏東縣

東部地區

宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣

目前暫無金門縣、連江縣推估資料，TCCIP未來規劃產製



參考中央氣象局區域劃分

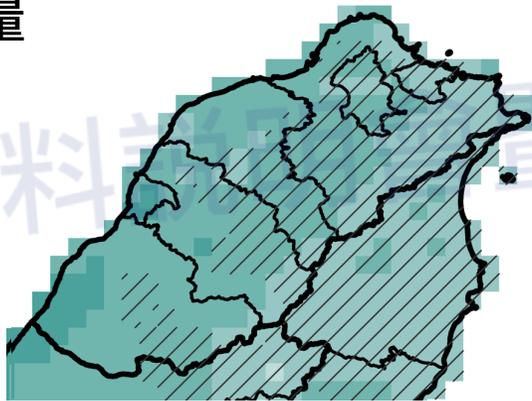
➤ 參考IPCC AR6 Atlas對於氣候變遷訊號在空間分布的不確定性評估方法

方法	類別	定義	網格標記
簡單方法 (模式一致性)	模式 一致性高	≥80%模式變化符號(+/-)與模式系集平均相同	無
	模式 一致性低	<80%模式變化符號(+/-)與模式系集平均相同	斜線

範例

年最大一日降雨量
Rx1day

全球暖化3°C



-40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 變化率(%)

Rx1day 在全球暖化3°C相較於基期(1995–2014)的變化，系集平均的推估結果，所有網格皆為增加趨勢。

➤ 不確定性評估：

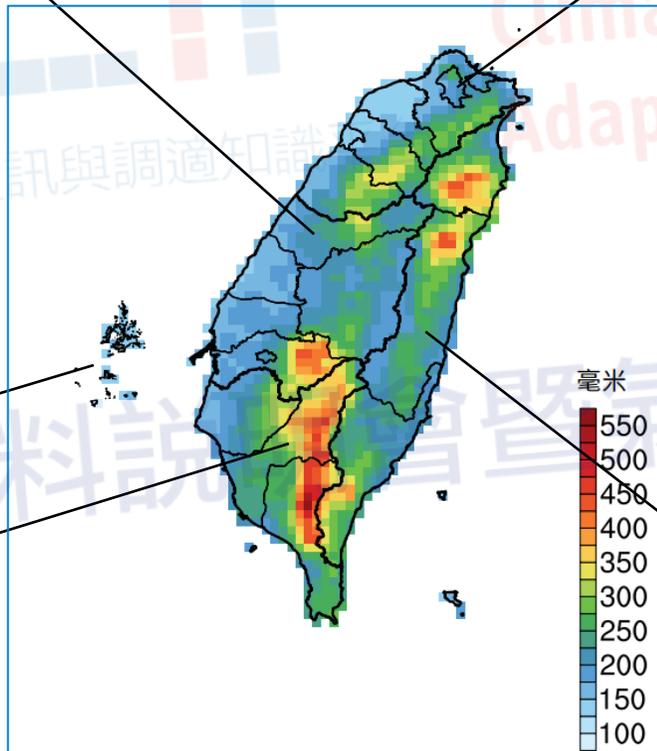
全球暖化3°C有66個系集成員的模擬結果，若80%以上模式（ $66 \times 80\% \approx 53$ ）推估皆為增加趨勢(符號為+)，則有**高一致性**，圖上不會有標記；當低於80%模式有一致增加趨勢時，則為**低一致性**，網格以斜線 標示

氣候圖集導讀 - 觀測資料的氣候平均值(以年最大一日降雨量為例)

基期
臺灣年最大一日降雨量空間分布

區域	氣候平均值
中部地區	221.7
臺中市	221.7
彰化縣	168.8
南投縣	226.4
雲林縣	193.5
嘉義縣	272.4
嘉義市	210.6
澎湖縣	135.9
南部地區	285.1
臺南市	231.8
高雄市	305.9
屏東縣	307.1

區域	氣候平均值
臺灣	242.8



區域	氣候平均值
北部地區	214.4
基隆市	208.3
臺北市	205.6
新北市	211.4
桃園市	187.6
新竹縣	231.2
新竹市	141.4
苗栗縣	234.1
東部地區	262.2
宜蘭縣	284.4
花蓮縣	248.2
臺東縣	262.1

① 指標名稱&空間分布圖

以觀測資料呈現基期1995–2014年的空間分布情形，瞭解指標過去的氣候平均狀態，以及不同區域之間的差異

② 區域之氣候平均值

區域平均的氣候值，可作為未來推估變化的比較基準



全球暖化程度推估結果：空間分布 (以年最大一日降雨量為例)

藉由空間分布瞭解不同GWLs下相對於基期的變遷程度，以及每一網格呈現的不確定性評估

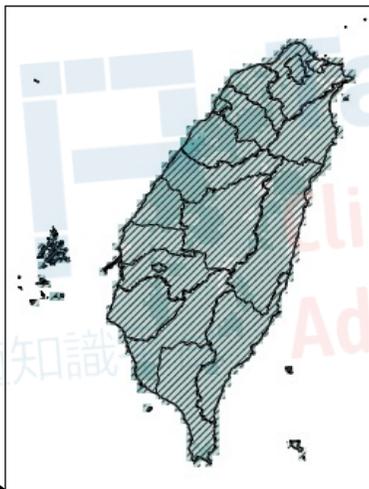


-40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40

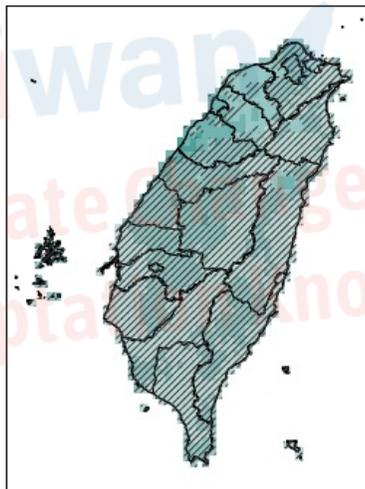
變化率(%)

全球暖化1.5-4°C
臺灣年最大一日降雨量推估變遷之空間分布

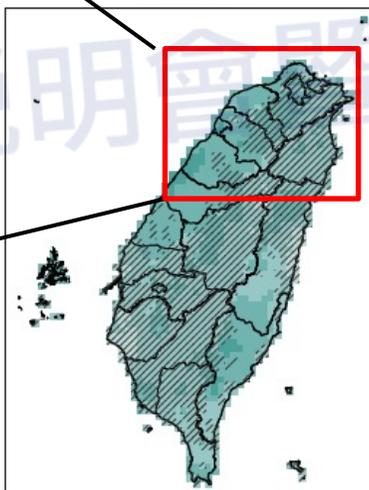
全球暖化1.5°C



全球暖化2°C



全球暖化3°C



全球暖化4°C



系集平均推估

隨著暖化程度愈嚴重，年最大一日降雨量增加愈多。

不確定性評估

暖化不嚴重(1.5°C)時，多數網格呈現模式一致性低；當暖化非常嚴重(4°C)，全臺幾乎都呈現高一致性。

已知暖化會造成極端降雨增加，但相較於極端降雨年際變化來說暖化(1.5-2°C)造成變化程度不夠大，仍有部分模式推估為減少趨勢，因此模式一致性較低，符合降雨推估具有更高不確定性的結果

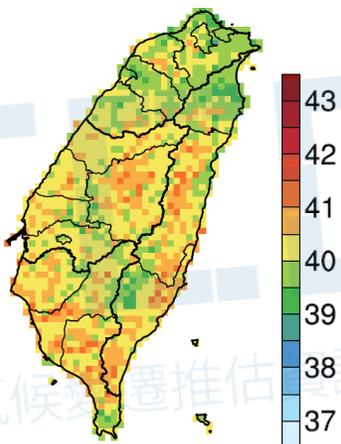
氣候變遷訊號評估

無標記：高模式一致性(80%以上模式有一致變化符號)

▨：低模式一致性(低於80%模式有一致變化符號)

全球暖化程度推估結果：空間分布(以暖晝天數為例)

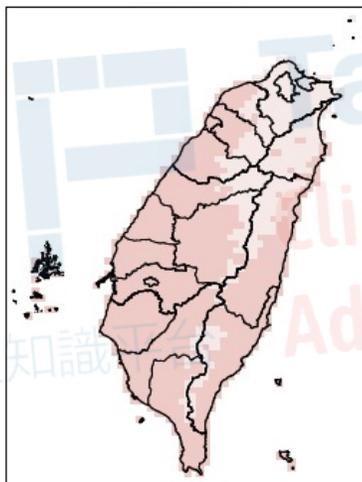
TX90p



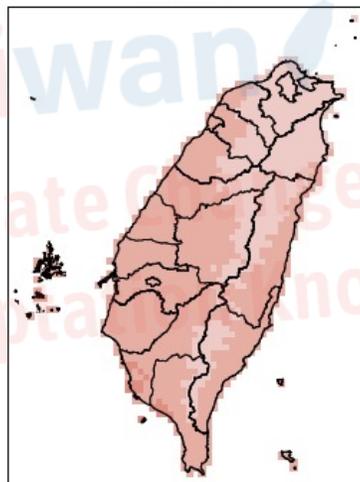
觀測 (基期1995-2014)

全球暖化1.5-4°C
臺灣暖晝天數推估變遷之空間分布

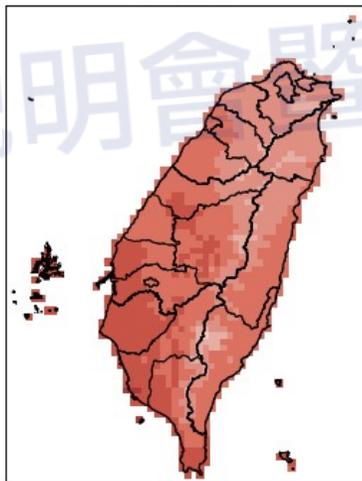
全球暖化1.5°C



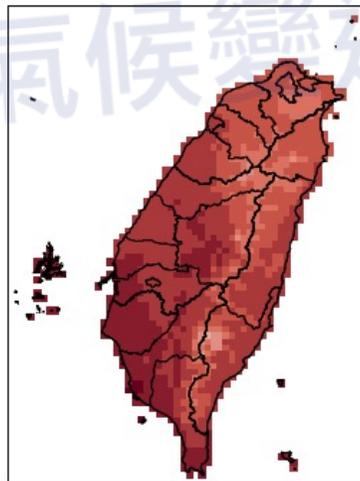
全球暖化2°C



全球暖化3°C



全球暖化4°C



系集平均推估

在全球暖化1.5-4°C相較於基期的推估變化，隨著暖化程度愈嚴重，暖晝天數明顯增加

不確定性評估

由於臺灣區域的暖化趨勢是很明確的，幾乎所有模式推估暖晝天數皆為增加，**所有網格都顯示模式一致性高**

氣候變遷訊號評估

無標記：高模式一致性 (80%以上模式有一致變化符號)

▨：低模式一致性 (低於80%模式有一致變化符號)



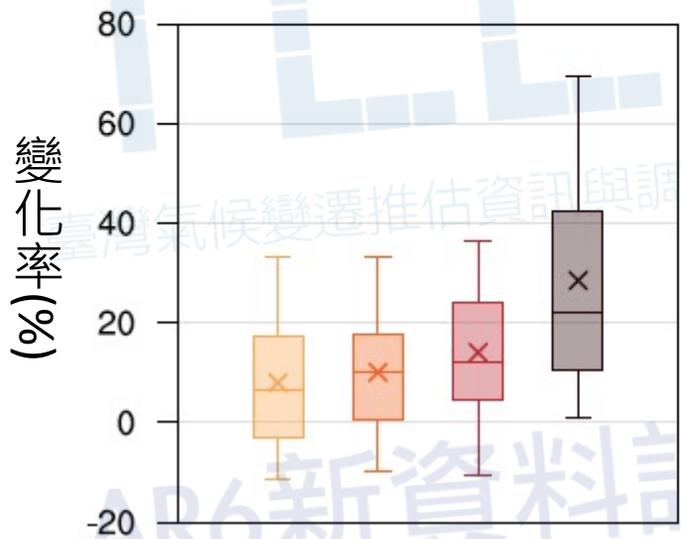
變化(天)

全球暖化程度推估結果：區域平均的推估資訊(盒鬚圖)

全球暖化1.5-4°C
臺灣年最大一日降雨量推估變遷之可能性範圍

2023.5.9,5.10

臺灣 氣候值：242.8毫米



臺灣 年最大一日降雨量 變化率 (%)				
全球暖化	1.5°C	2°C	3°C	4°C
系集平均	8	10.1	14.1	28.5
百分位數				
5	-11.2	-9.6	-10.7	0.9
25	-3.1	0.7	4.5	10.6
50	6.7	10.3	12.1	22.1
75	17.3	17.8	24.1	42.4
95	33.1	33.3	36.5	69.3

- 基期的氣候平均值
- 不同GWLs相較於基期(1995-2014)的變化率
 - 系集平均
 - 中位數
 - 25-75百分位數
 - 5-95百分位數



SSP排放情境推估結果：空間分布

① SSP排放情境

低排放

SSP 排放情境

臺灣年最大一日降雨量推估變遷之空間分布

極高排放

GHG

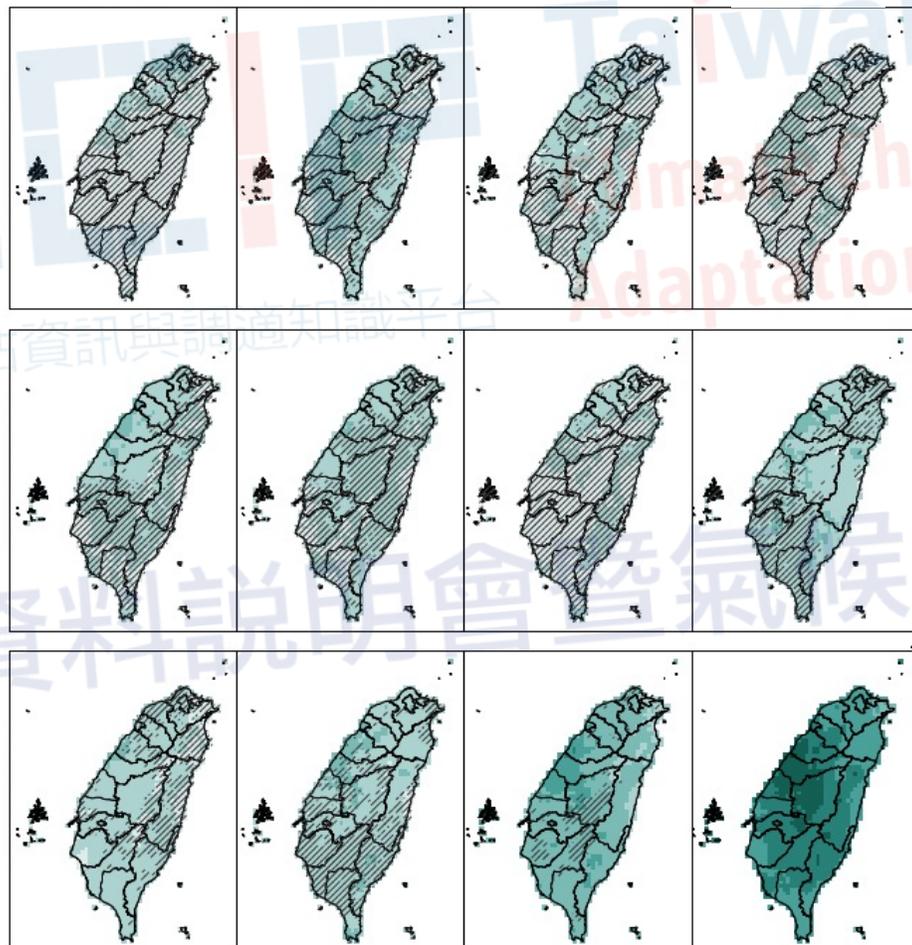
SSP1-2.6 SSP2-4.5 SSP3-7.0 SSP5-8.5

短期(2021-2040)

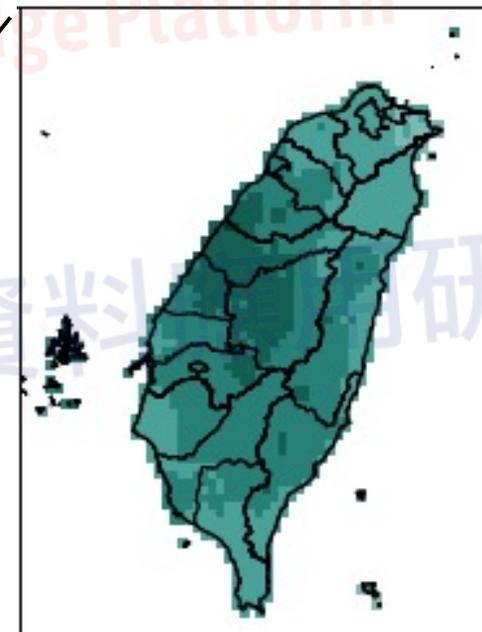
中期(2041-2060)

長期(2081-2100)

② 時期



以SSP5-8.5在長期(2081-2100)推估變化，全臺皆增加20%以上，且模式一致性高



-60 -40 -20 0 20 40 60 變化率(%)

SSP排放情境推估結果：時間序列

SSP排放情境的推估時間序列 (區域平均)

- 中位數
- 25-75百分位數
- 5-95百分位數

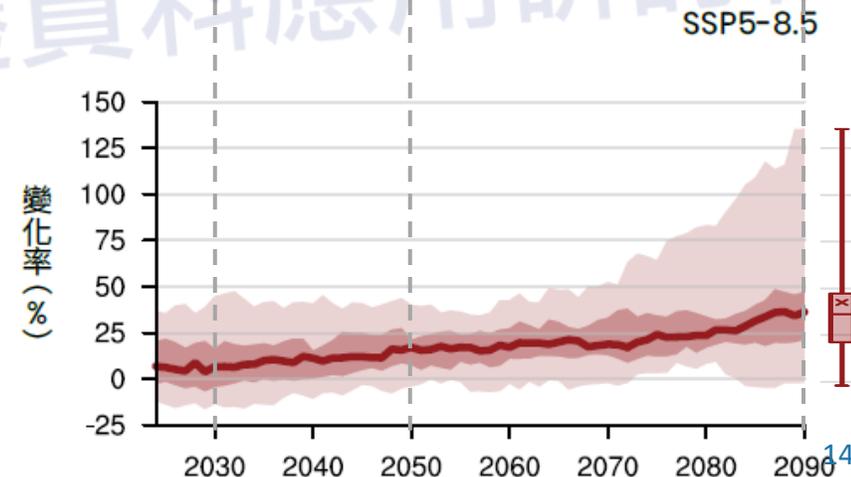
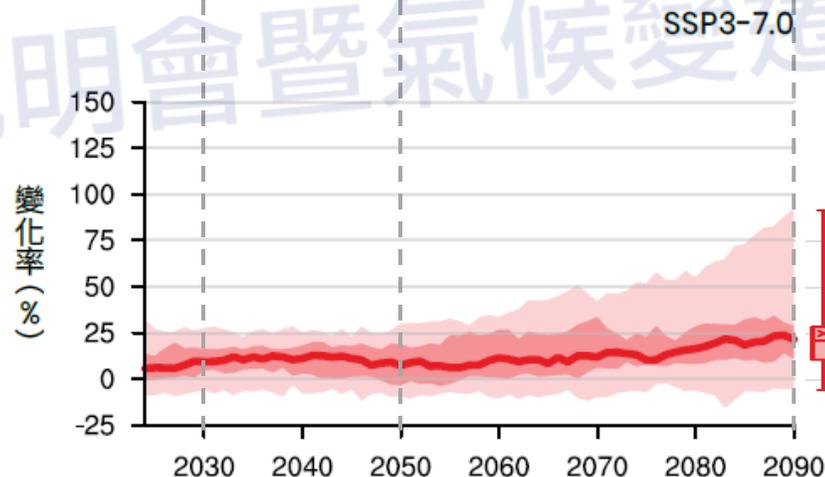
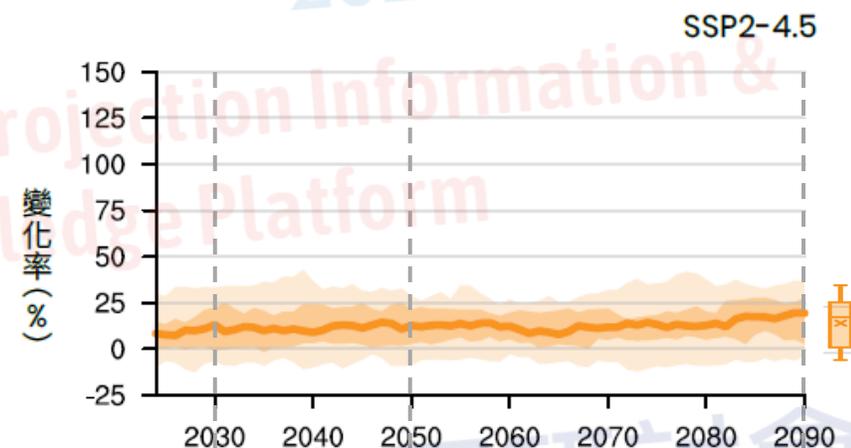
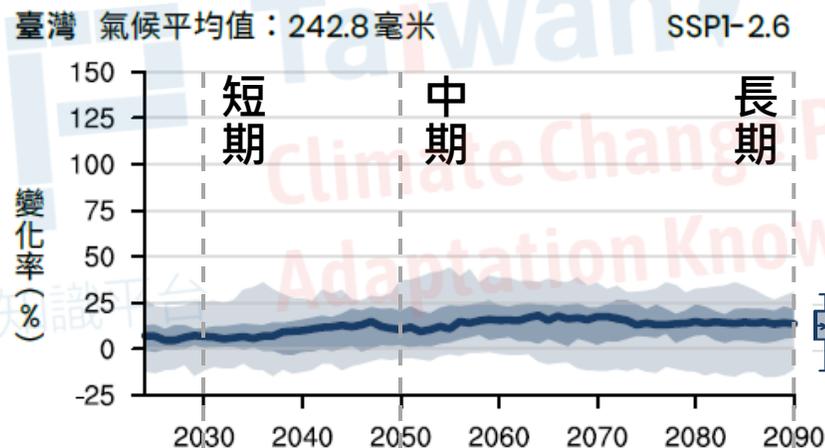
20年移動平均：

- 2030(2021-2040)
- 2050(2041-2060)
- 2090(2081-2100)

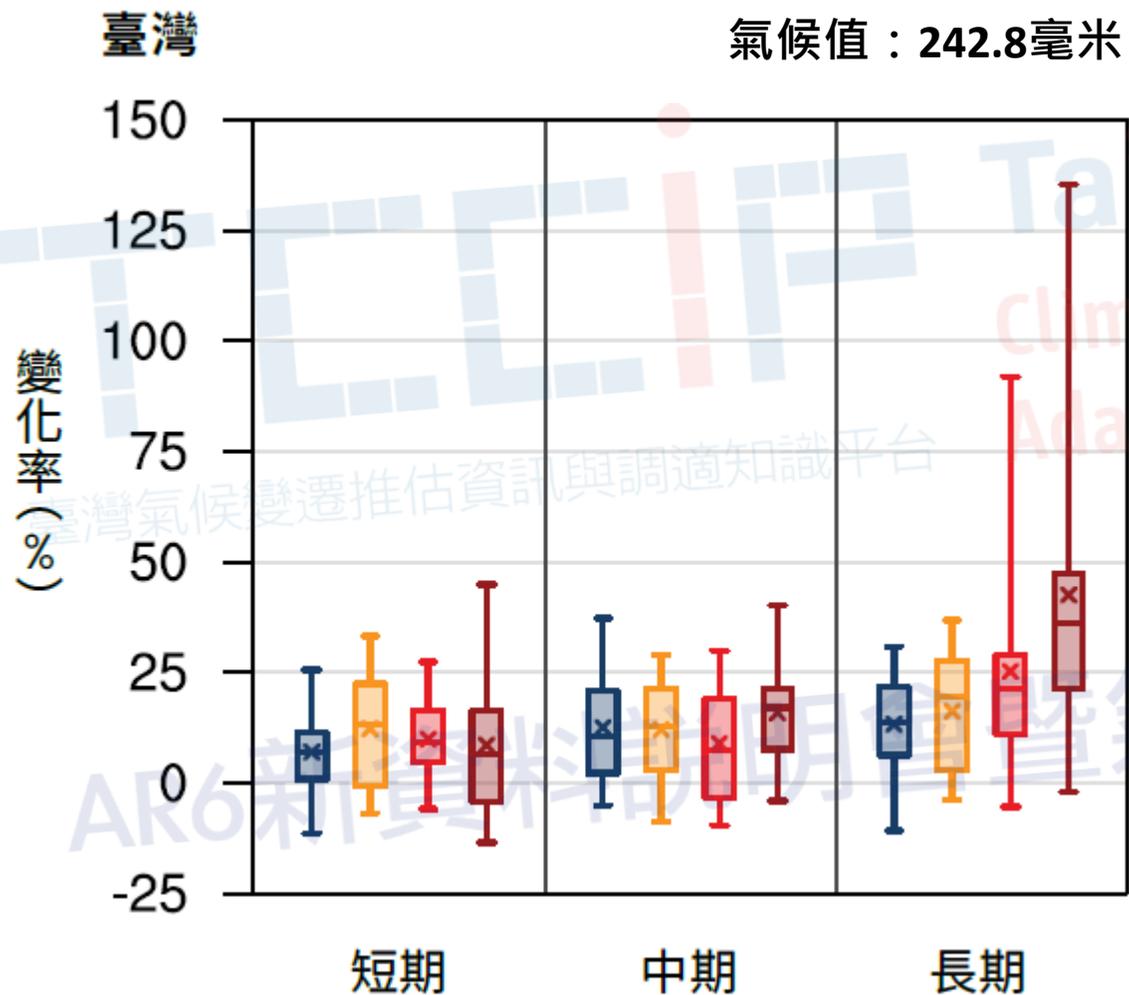
SSP-RCP



SSP 排放情境
臺灣年最大一日降雨量推估變遷時間序列與可能性範圍



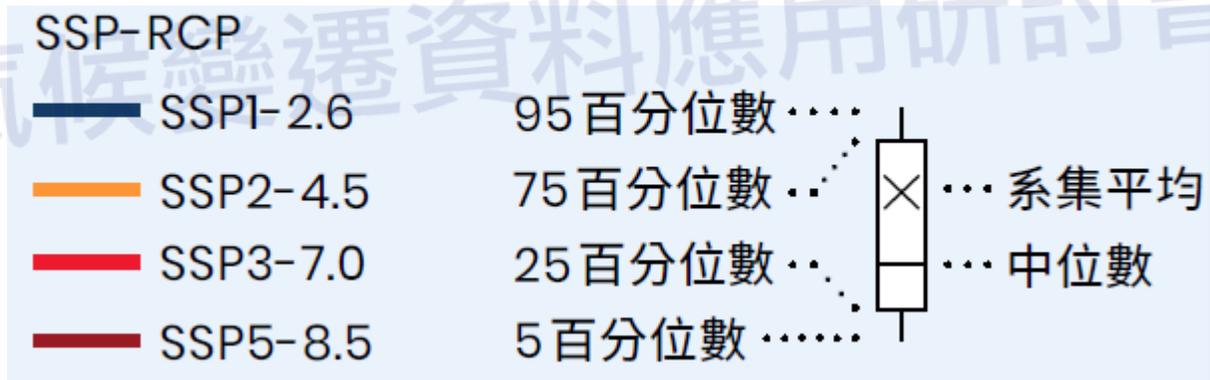
SSP排放情境的推估盒鬚圖(區域平均)



➤ 基期的氣候平均值

➤ 不同時期、不同SSP情境推估，相較於基期(1995-2014)的變化率：

- 系集平均
- 中位數
- 25-75百分位數
- 5-95百分位數



TCCIP 互動式圖集

TCCIP

關於我們 ▾

資料服務 ▾

調適百寶箱

知識服務 ▾

其他服務 ▾

🔍

登入

ENG

資料服務 / 氣候圖集

AR5 統計降尺度版

水文應用指標篇

AR6 統計降尺度版

進入

指標說明

常見問題



w/ds_05.aspx

過去變遷

未來推估

資料介紹

氣候變遷資料商店

資料 API

氣候圖集

氣候變遷降雨頻率分析

資料蒐集與處理

資料來源分為兩部分:觀測資料與模式資料。觀測資料為臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台(Taiwan Climate Change Projection and Information Platform, TCCIP)III計畫所產製的日時間尺度5公里網格。模式資料為CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5) 模式輸出。經由統計降尺度方法處理後所得之結果。取每組情境實驗之系集平均計算與分析。其模式說明詳見常見問題 Q&A。

資料服務/氣候圖集

AR5 統計降尺度版

水文應用指標篇

AR6 統計降尺度版

進入

指標說明

常見問題



臺灣氣候變遷關鍵指標圖集：AR6統計降尺度版

本圖集提供一系列圖表，其中關鍵指標是TCCIP計畫依據世界氣象組織(World Meteorological Organization, WMO)所建議的氣候變遷偵測與指標(Climate Change Detection and Indices, CCDI)，其中包含我們所特別關心的極端高溫、極端低溫、暴雨以及乾旱...等關鍵極端氣候指標。將上述氣候變遷關鍵指標，分別依據全國、四大分區以及各縣市不同的空間單元，以及IPCC所定義的不同暖化情境下，進行圖表的繪製並集結成冊，期待讀者可以透過『臺灣氣候變遷關鍵指標圖集』，能了解且可快速查閱臺灣氣候變遷未來推估相關資訊。(圖集電子檔)

資料蒐集與處理

資料來源為國科會「臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台計畫」(簡稱TCCIP)，包含觀測資料與模式資料。觀測資料來自遍布臺灣各地的測站(例如中央氣象局的氣象站)，經過彙整處理製作成網格化觀測資料，資料時間間隔為每日一筆，空間解析度為每一個網格 $0.05^{\circ} \times 0.05^{\circ}$ 。模式資料參考聯合國政府間氣候變遷專門委員會(簡稱IPCC)第六次評估報告(簡稱AR6)使用的全球氣候模式資料，來自第六期耦合模式比對計畫(簡稱CMIP6)，包含31個模式、4種排放情境的氣候模擬資料。模式原始資料亦為每日一筆，為了得到適用於臺灣的歷史氣候模擬與未來推估結果，須經過統計降尺度方法處理，產製得到與觀測資料相同空間解析度的AR6統計降尺度資料。更多說明請參考TCCIP網站「資料介紹」關於網格化觀測資料與AR6統計降尺度資料，亦可至「氣候變遷資料專區」進行資料下載。

互動式圖集：AR6統計降尺度版

資料服務站 / 氣候圖集

AR5 統計降尺度版

水文應用指標篇

AR6 統計降尺度版

單一網格(SSPs)

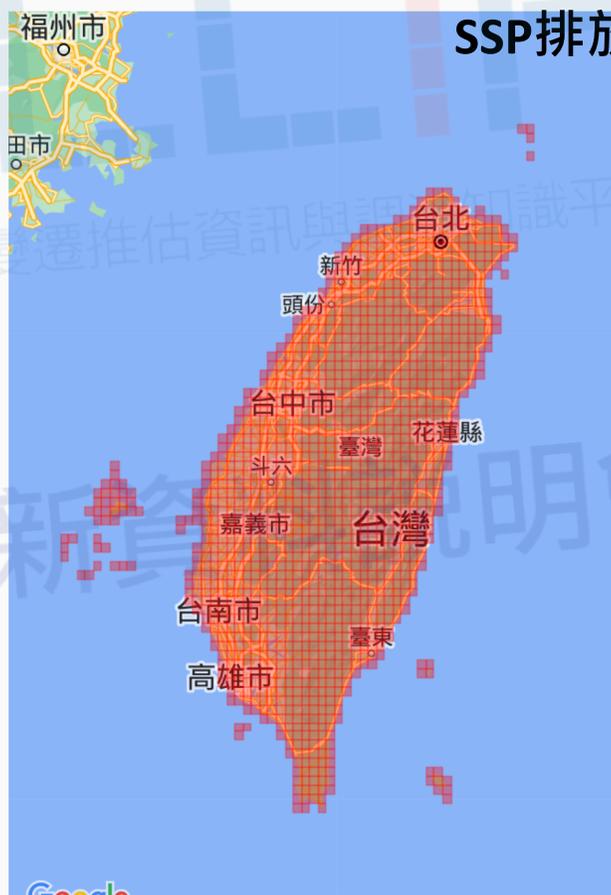
區域平均(SSPs)

空間分布(SSPs)

單一網格(GWLs)

區域平均(GWLs)

空間分布(GWLs)



SSP排放情境

GWLs

經度：120.90 · 緯度：23.75

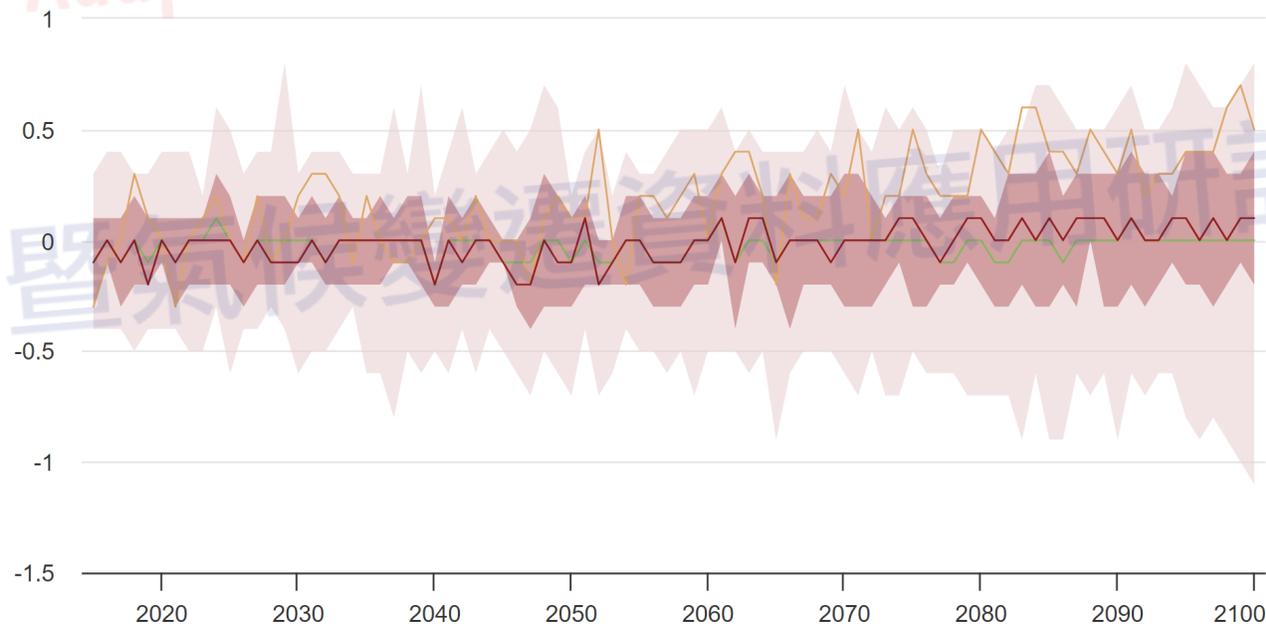
溫度指標

日夜溫差 DTR

SSP5-8.5

逐年變化

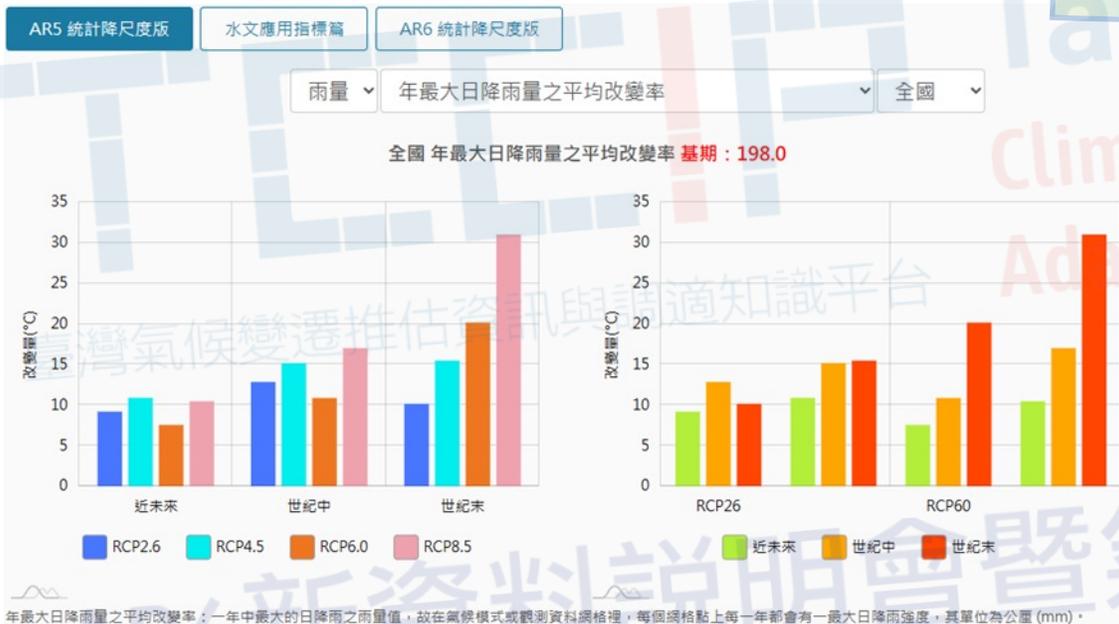
01 ACCESS-CM2



● 5到95百分位 ● 25到75百分位 — 平均值 — 01 ACCESS-CM2 — 中位數 — 最大值 — 最小值

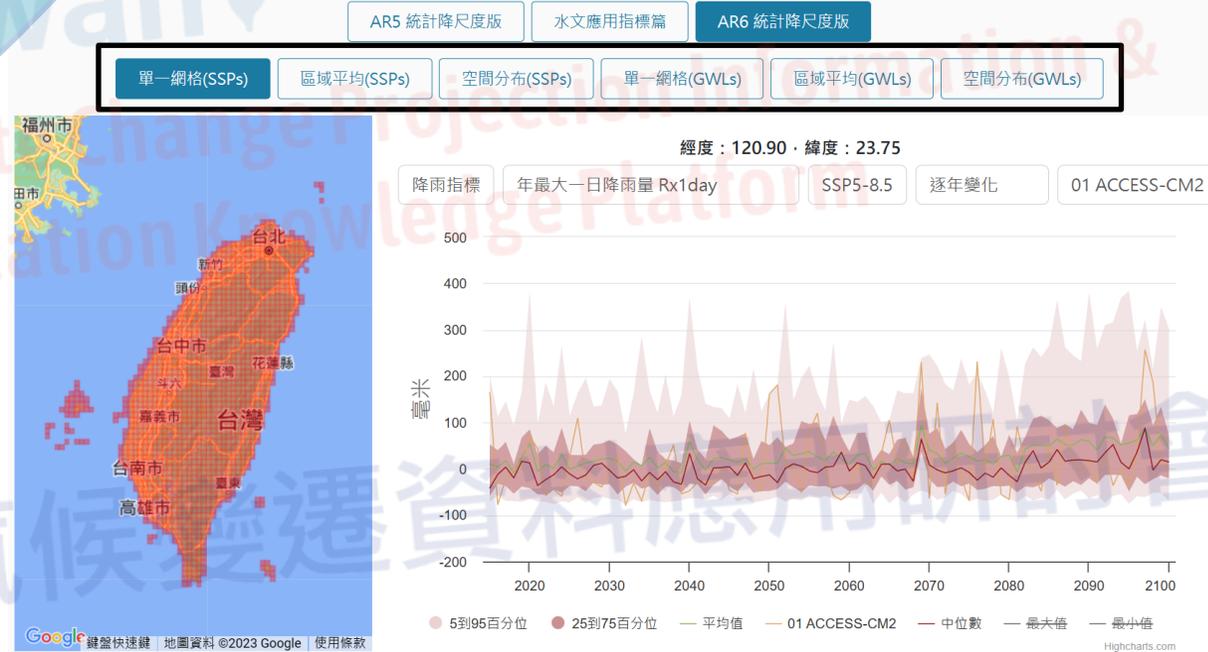
AR6版互動式圖集介面靈活、功能更完善

AR5圖集(2019)



- 提供區域平均推估資訊
- 提供系集平均推估結果

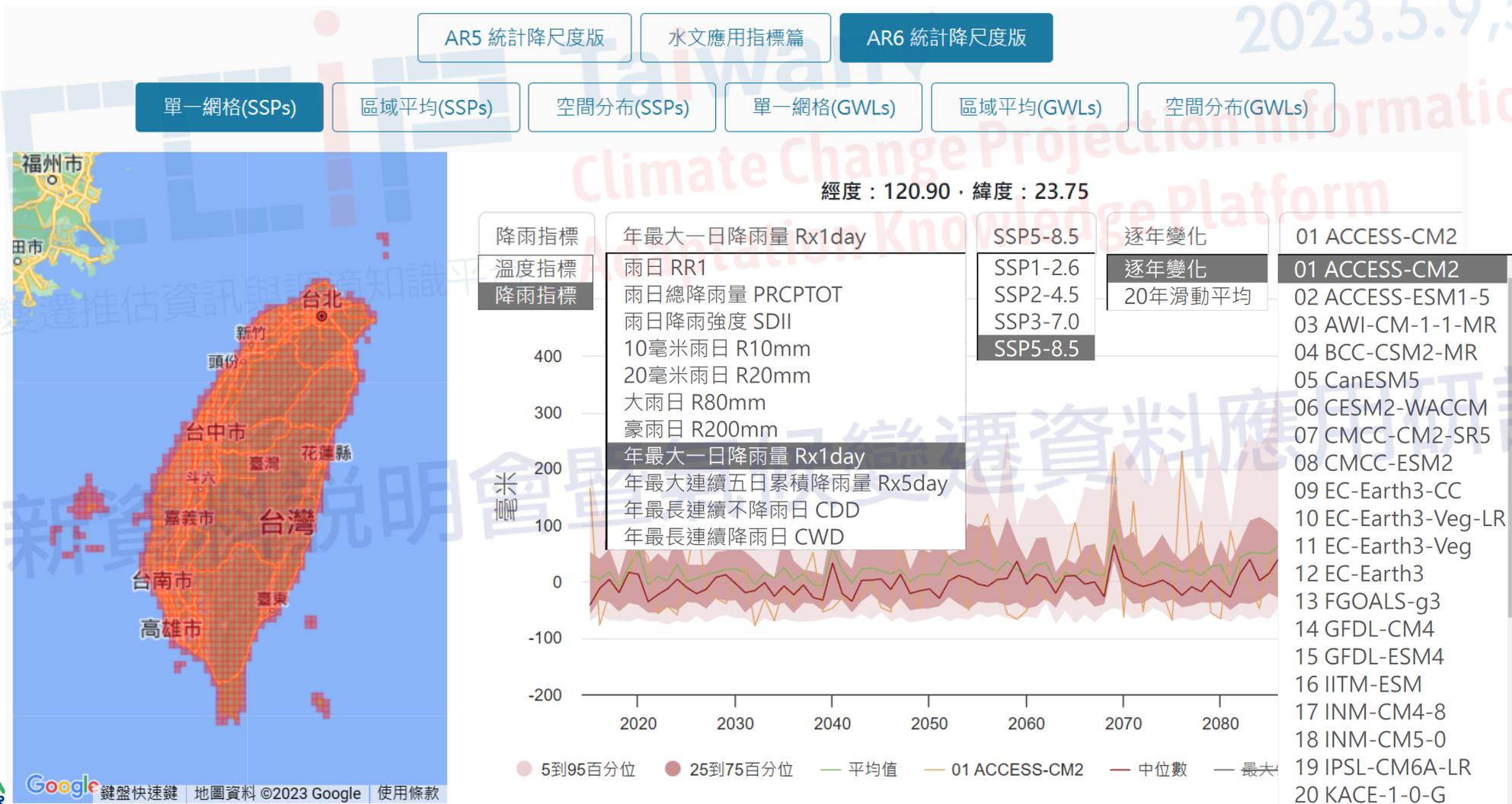
AR6圖集(2023)



- 提供所有網格完整推估資訊
- 提供個別模式、多模式系集統計結果
- 提供時間序列、空間分布、統計圖

SSP排放情境推估結果：單一網格

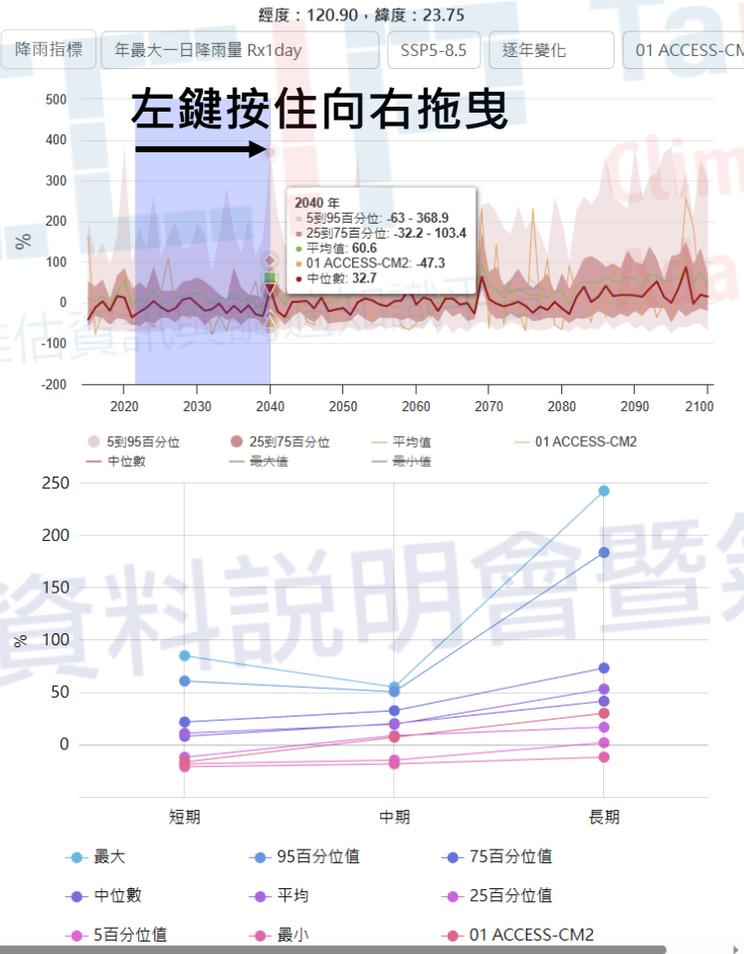
單一網格的時間序列 (SSPs)



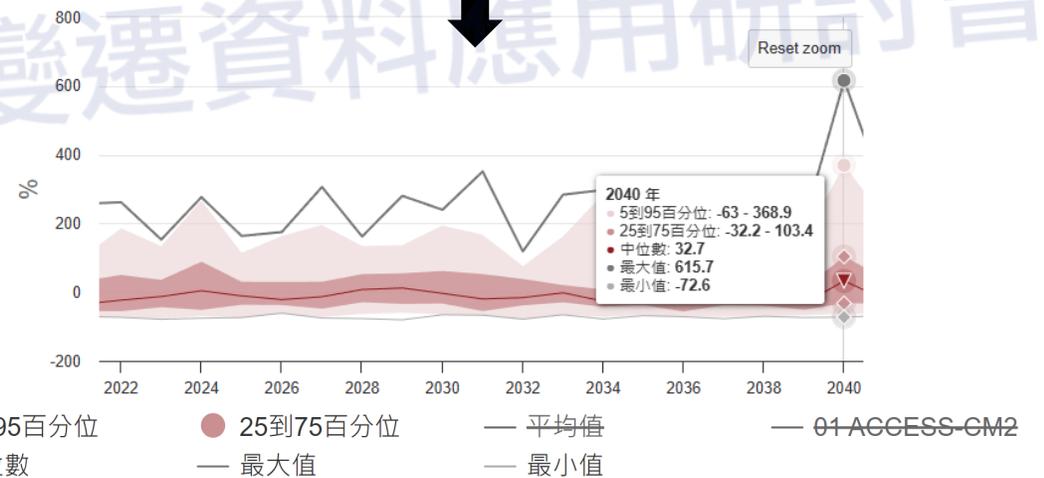
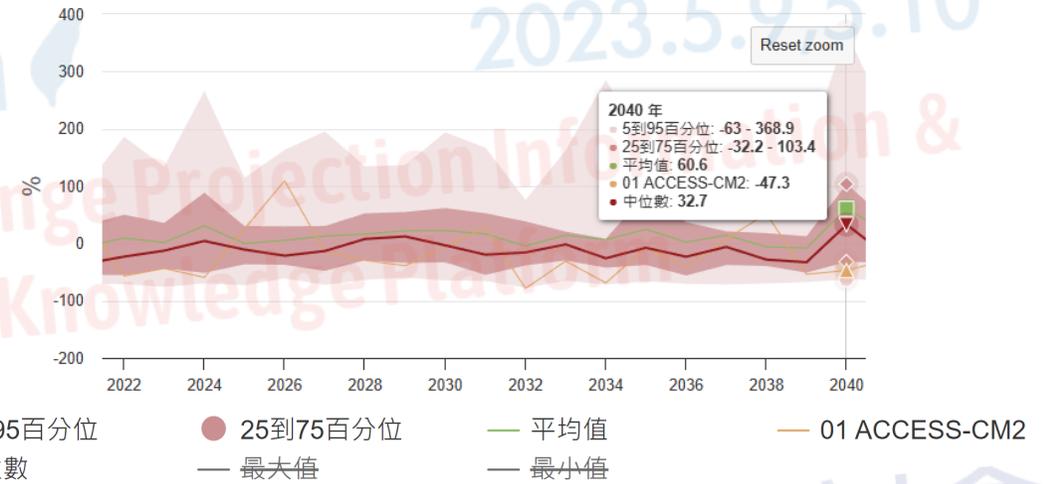
2023.5.9, 5.10

SSP排放情境推估結果：功能介紹

可任意放大時間區間

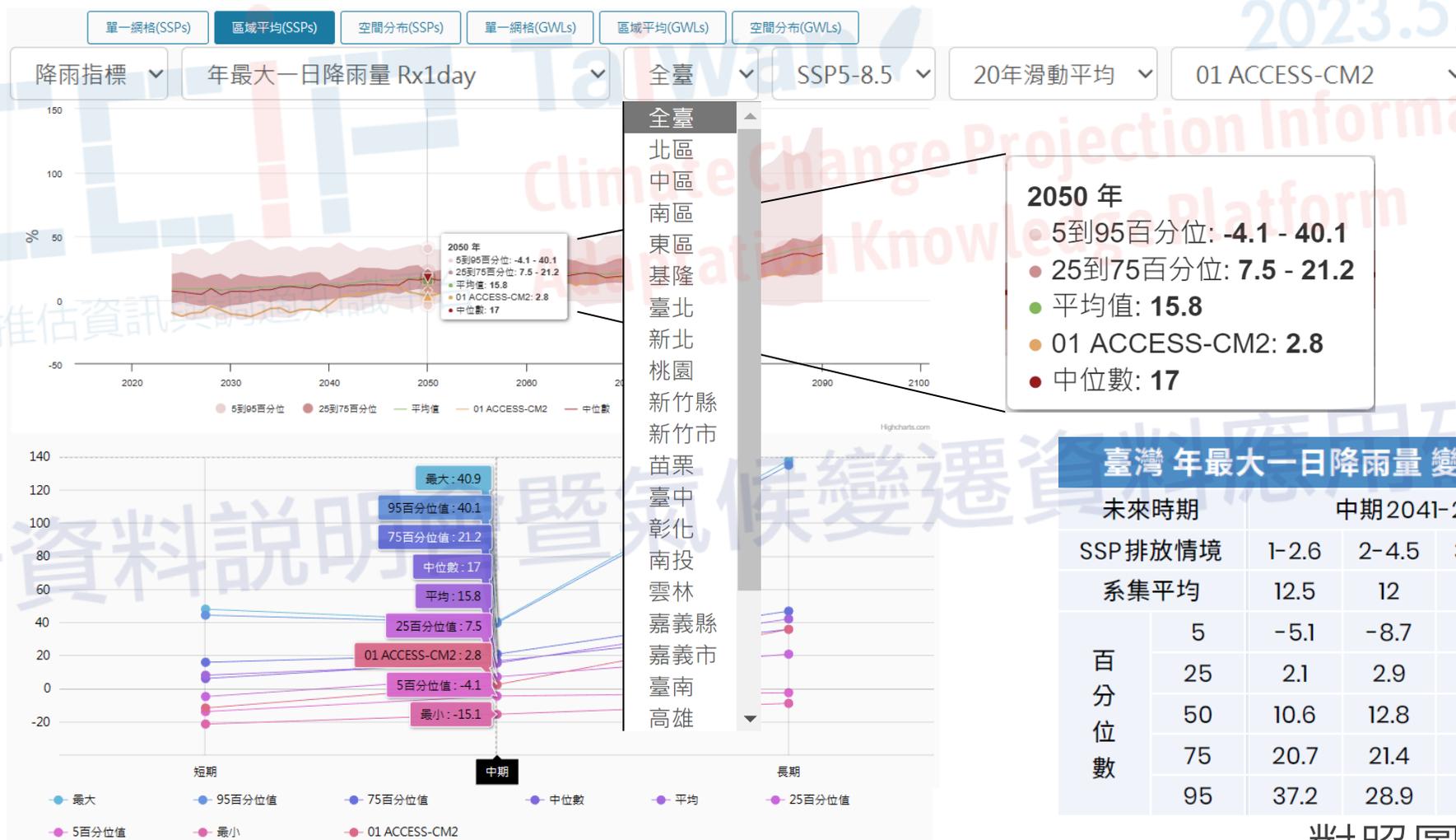


可開/關要顯示的統計值



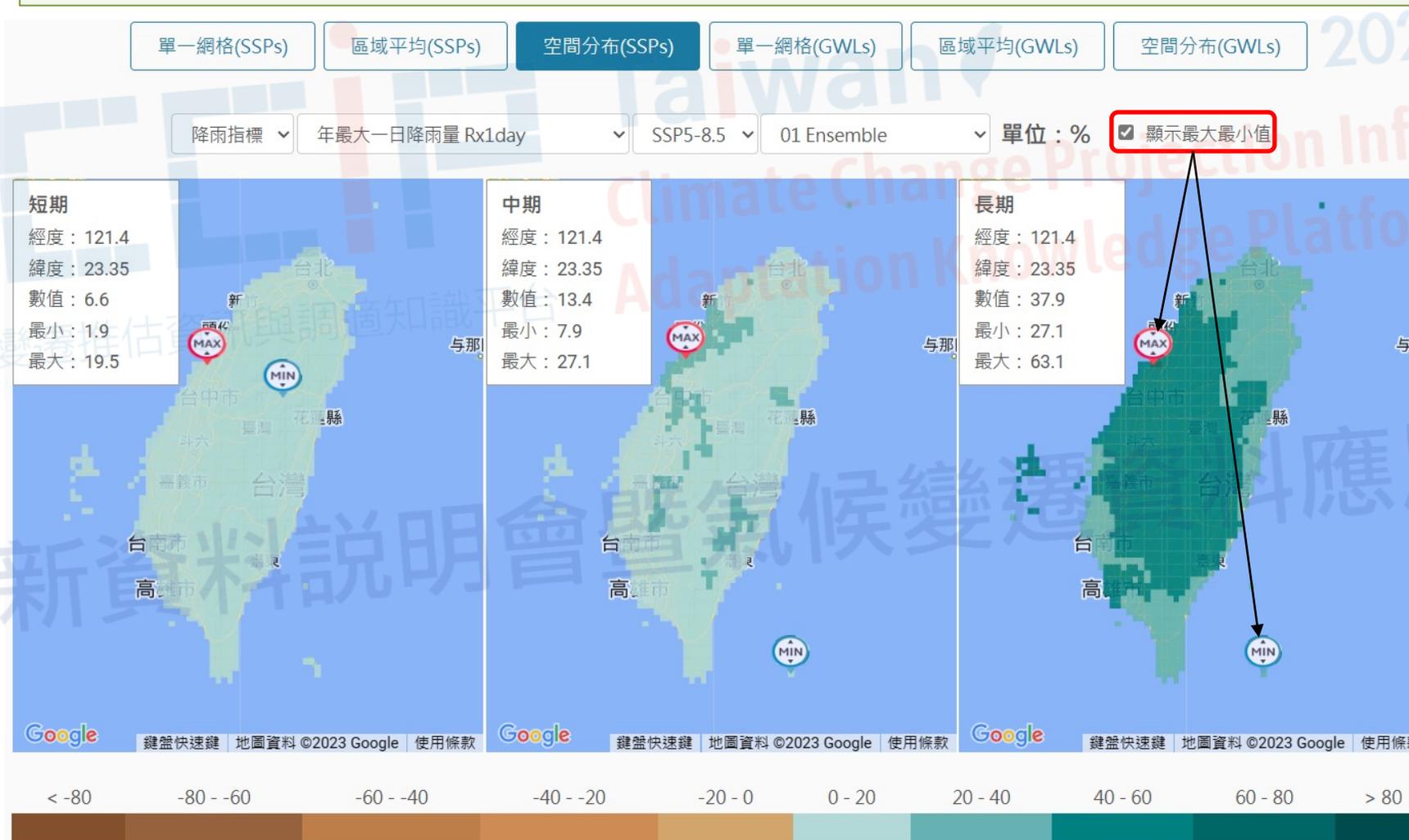
SSP排放情境推估結果：區域平均

區域平均的時間序列、統計圖 (SSPs)



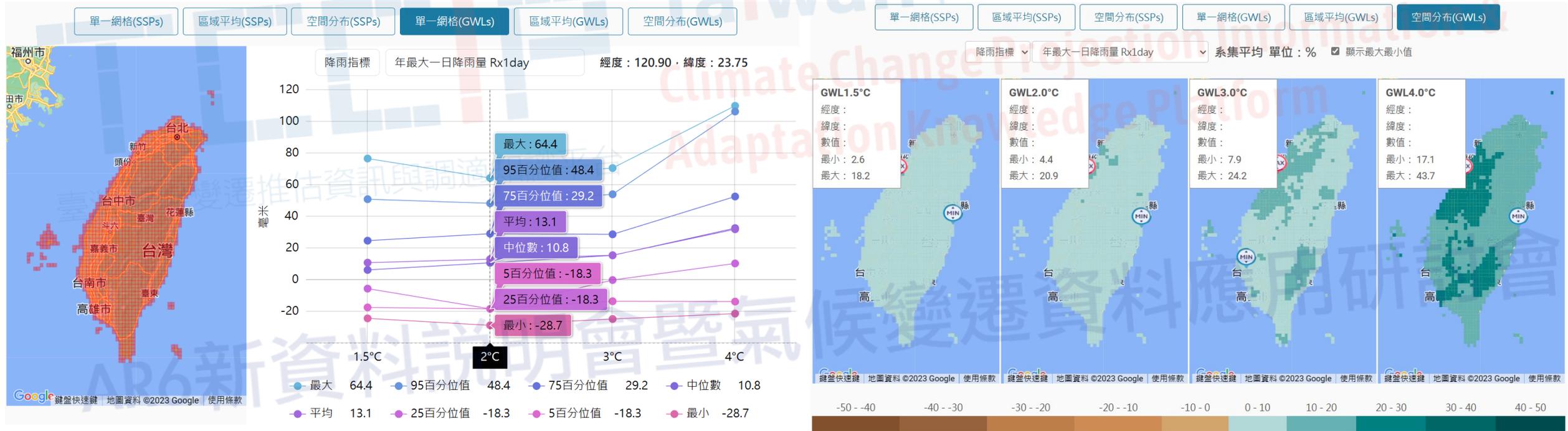
SSP排放情境推估結果：空間分布

空間分布(SSPs)



GWL推估結果：統計圖、空間分布

單一網格、區域平均、空間分布(GWLs)



TCCiP

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台

Taiwan

Climate Change Projection Information & Knowledge Platform

2023.5.9,5.10

謝謝聆聽

TCCiP 

AR6新資料說明會暨氣候變遷資料應用研討會