氣候變遷日資料

陳正達、翁淑平
童裕翔、劉俊志、陳永明

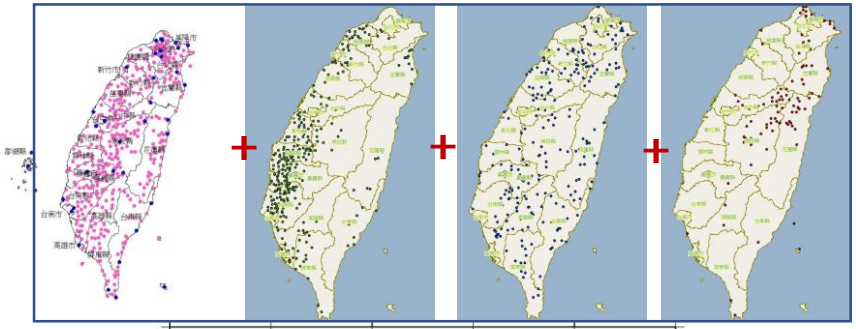
國立台灣師範大學
國家災害防救科技中心

抱歉！讓您久等了

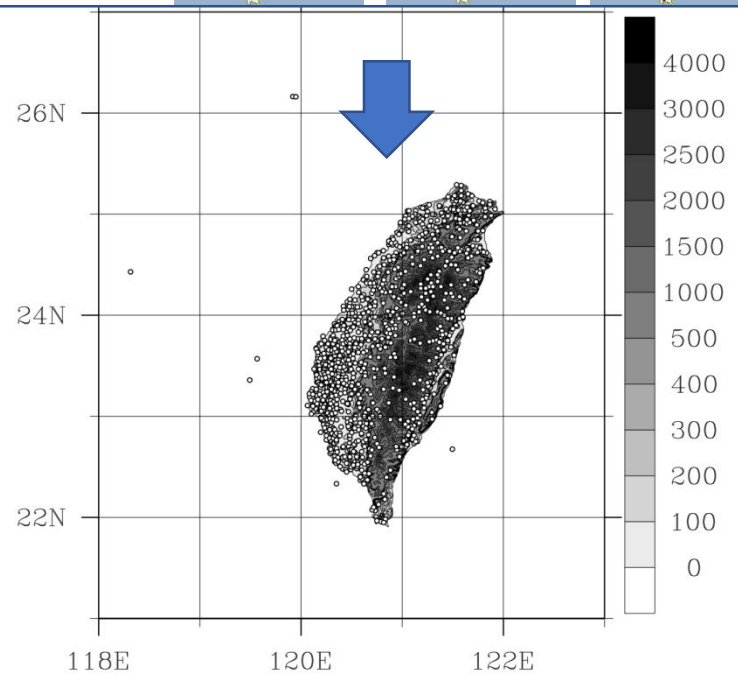
從「月」到「日」的距離

整合不同單位的長期氣象觀測資料

氣象局　農田水利會　水利署　台電



農委會、環保署、空軍、民航局....

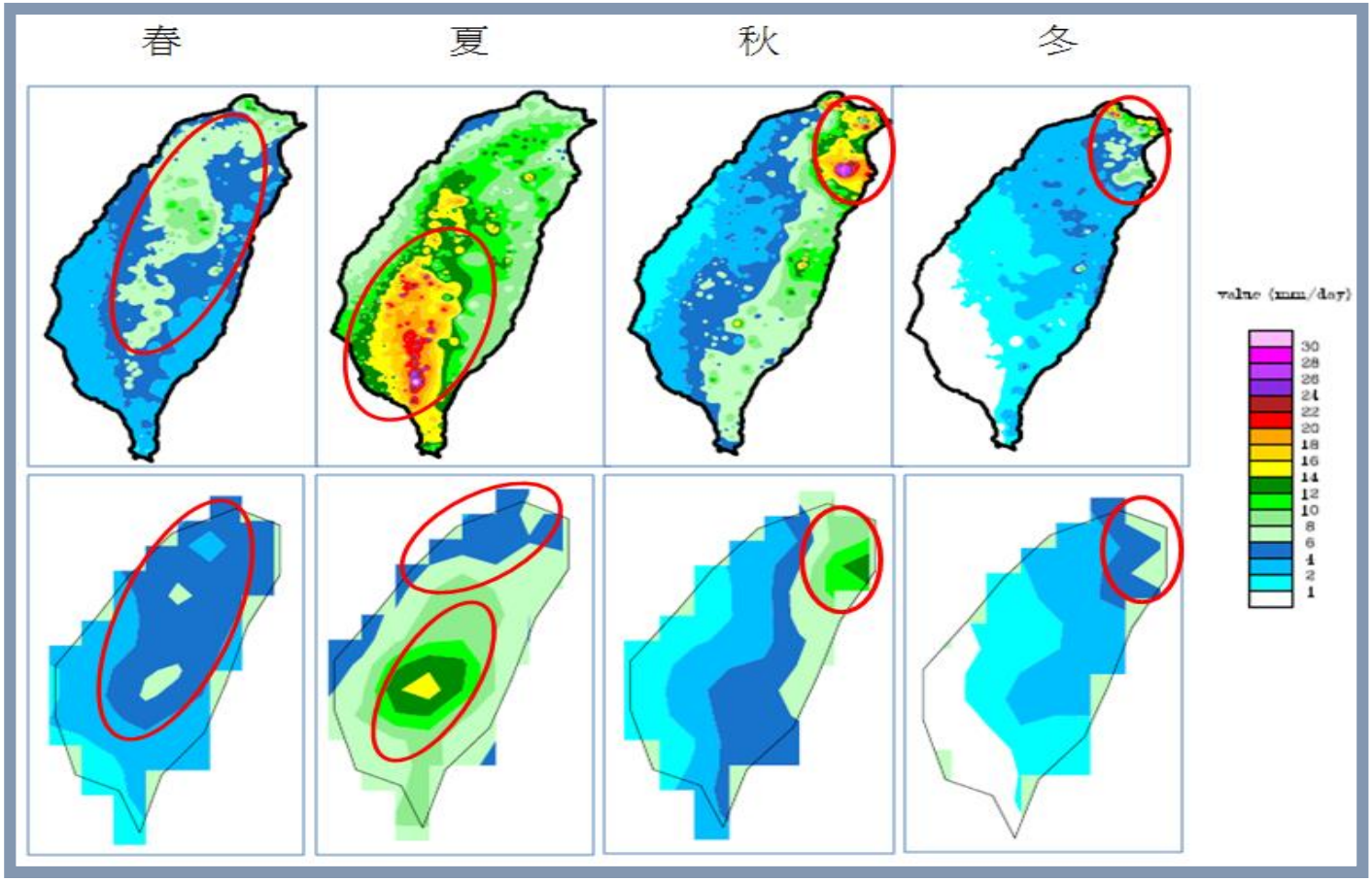


資料網格化（降雨）

■ 高解析月雨量資料網格化

1km

25km
(APHRODITE)



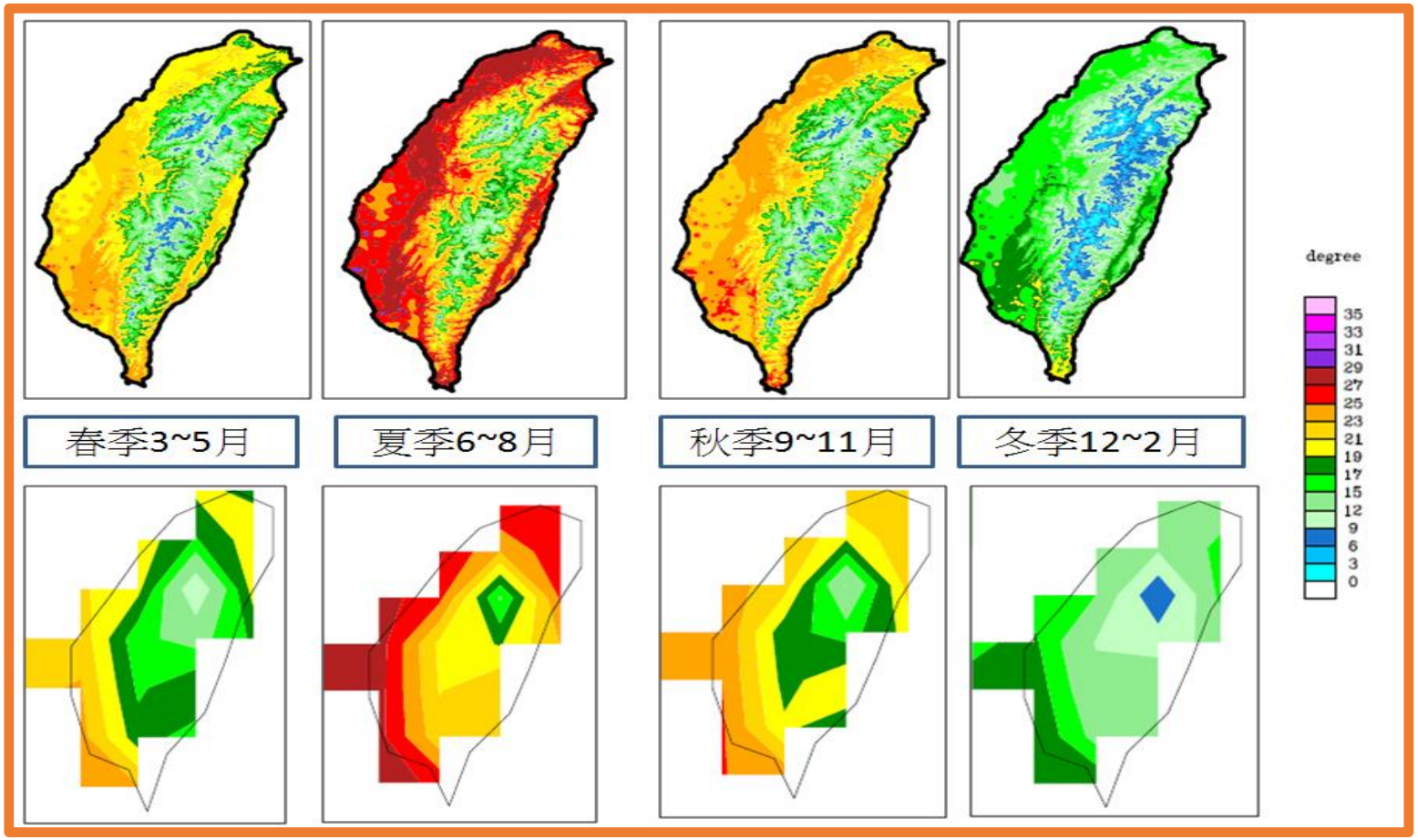
本計畫網格化後資料比國際通用之APHRODITE資料更能凸顯台灣地形降雨之特性與細緻程度

資料網格化（溫度）

■ 高解析月溫度資料網格化

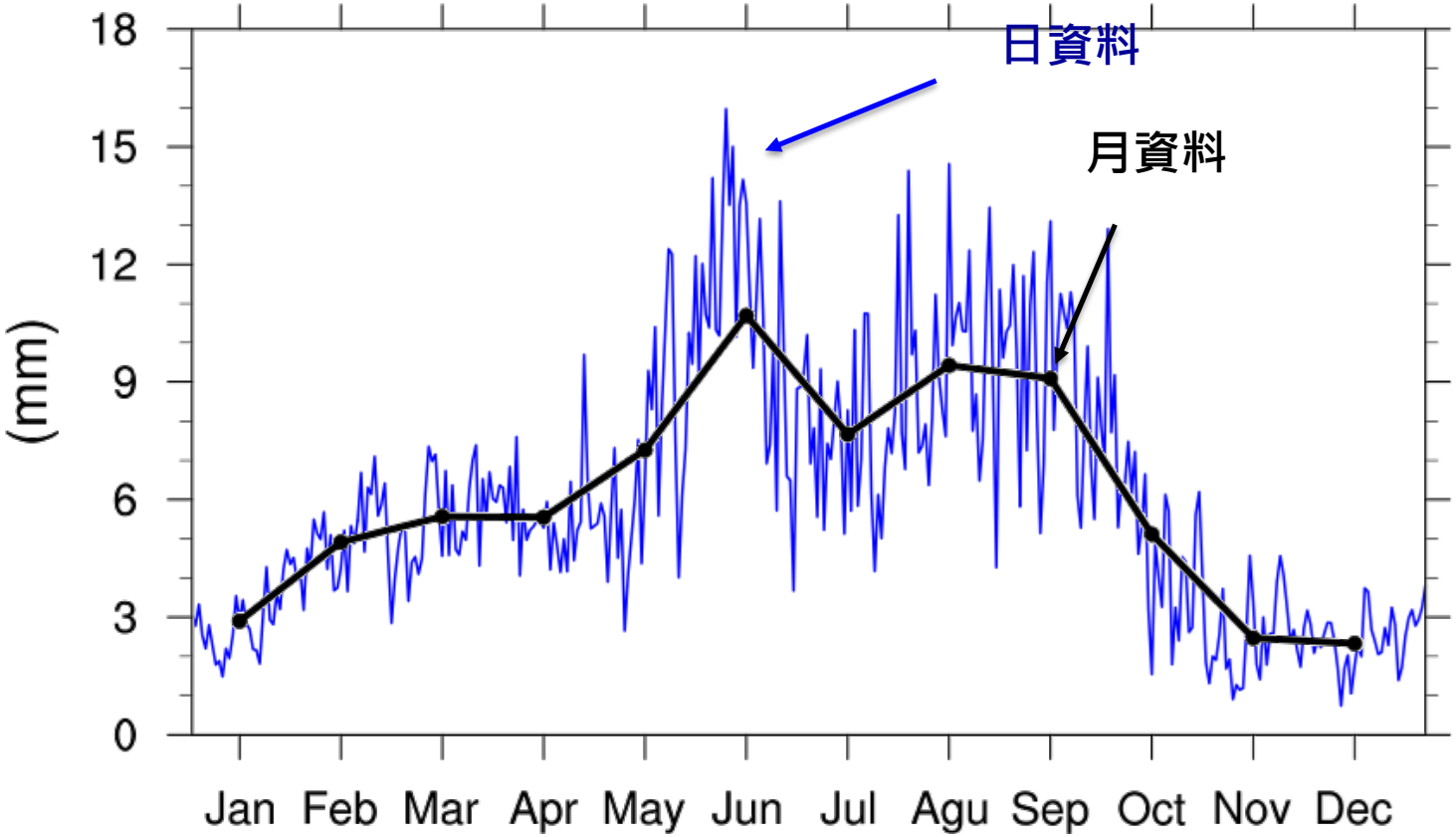
1km

20km
(CRU)



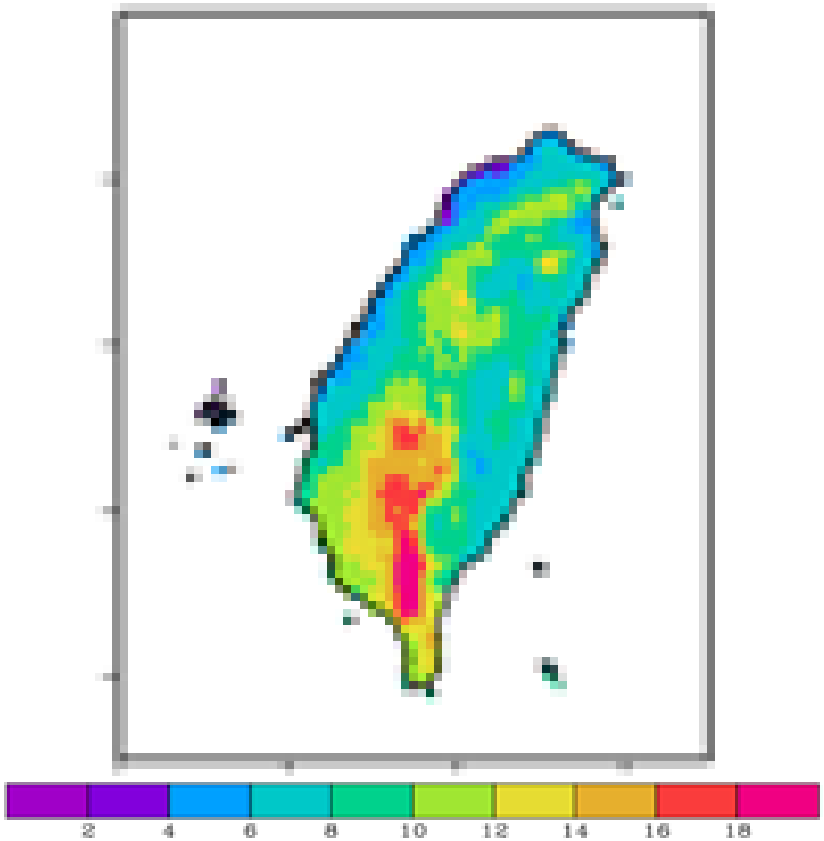
「日資料」與「月資料」大不同

年降雨量變化

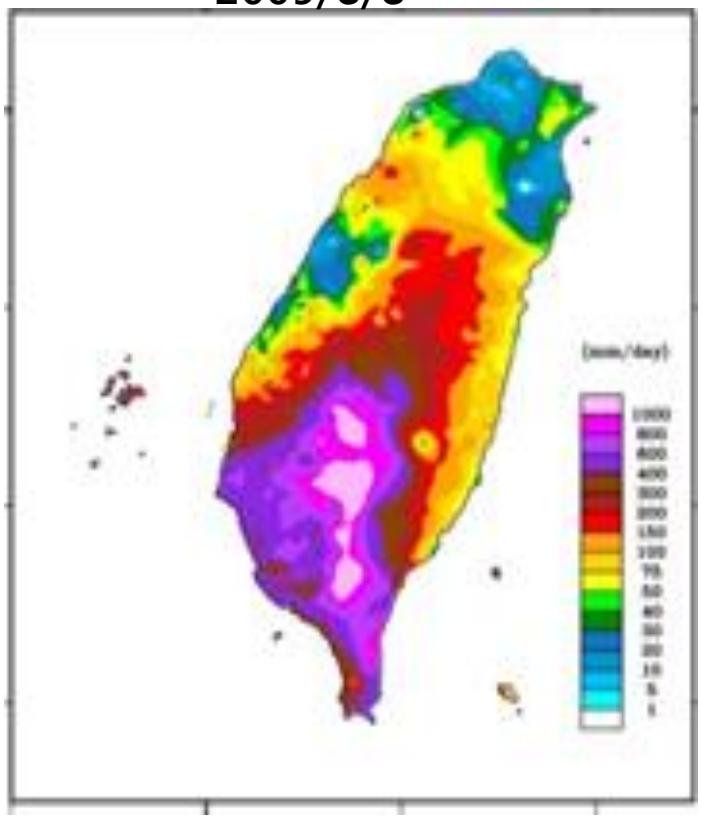


「日資料」與「月資料」大不同

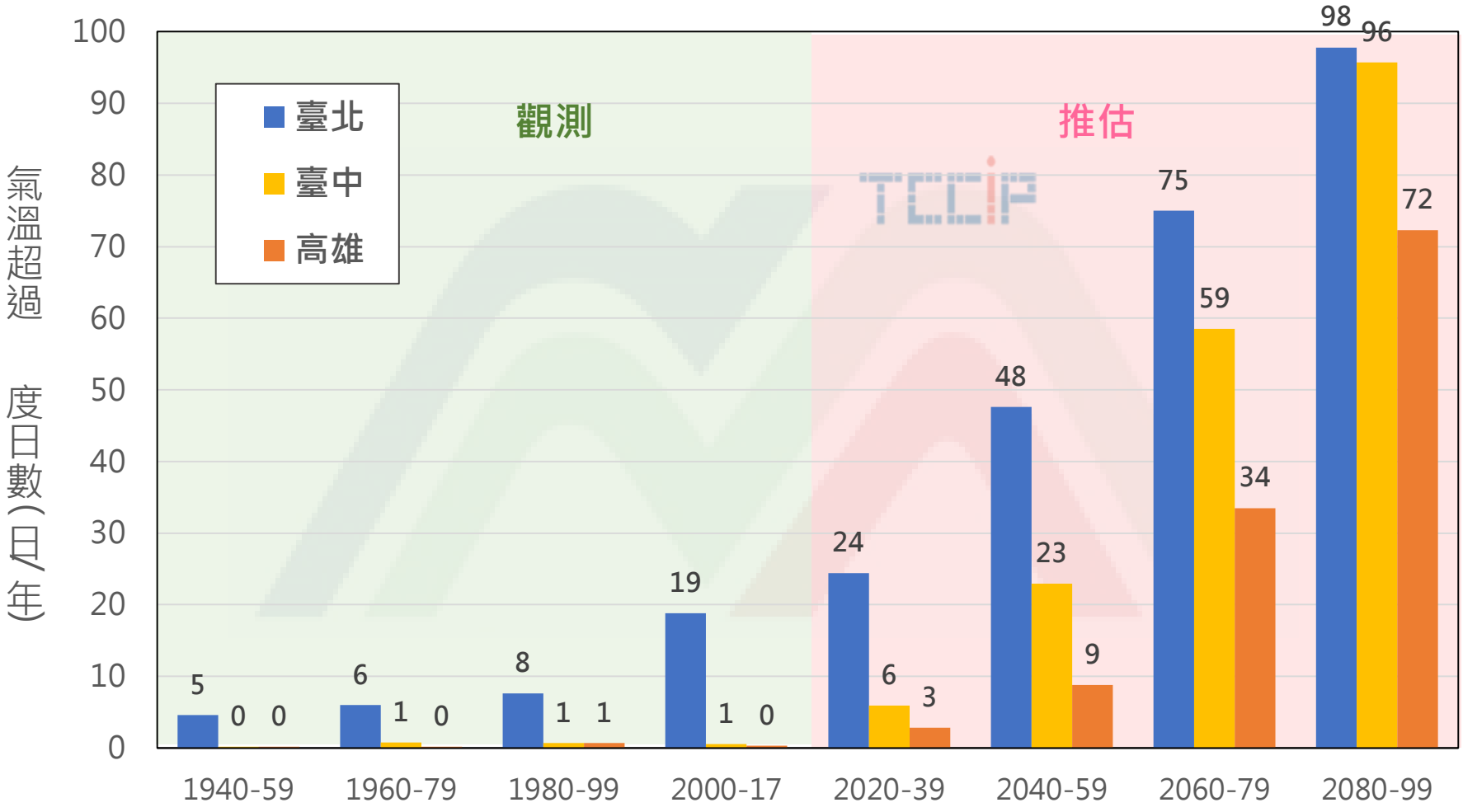
月平均



極端事件
(莫拉克颱風降雨)
2009/8/8



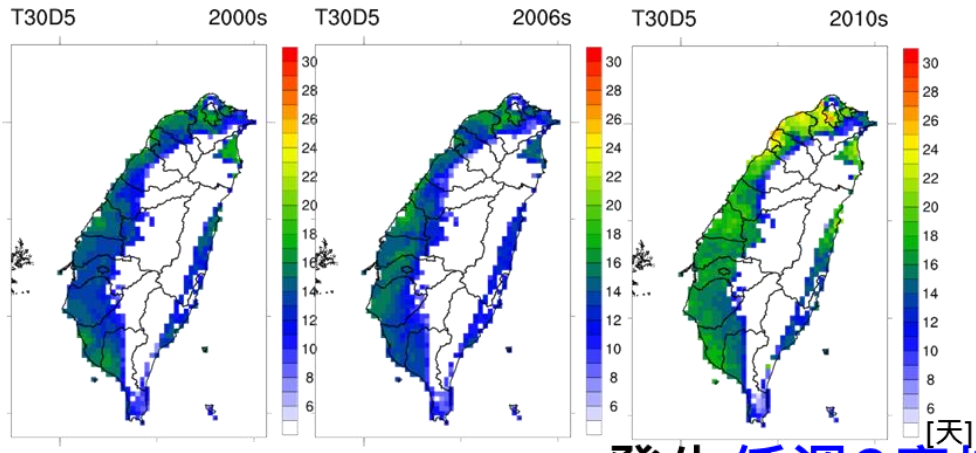
氣溫超過36度日數推估：日資料



養殖漁業應用：極端溫度致災門檻

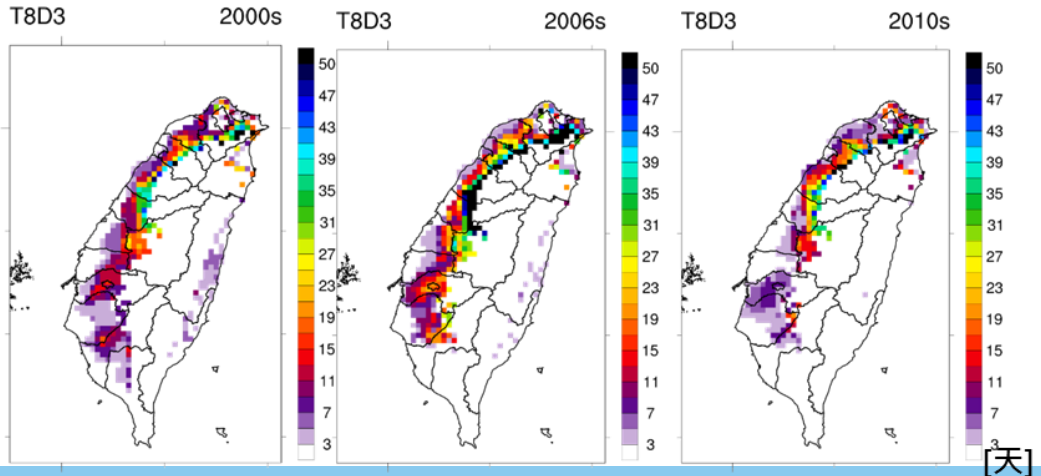
文蛤致災門檻

發生高溫30度持續5日事件強度



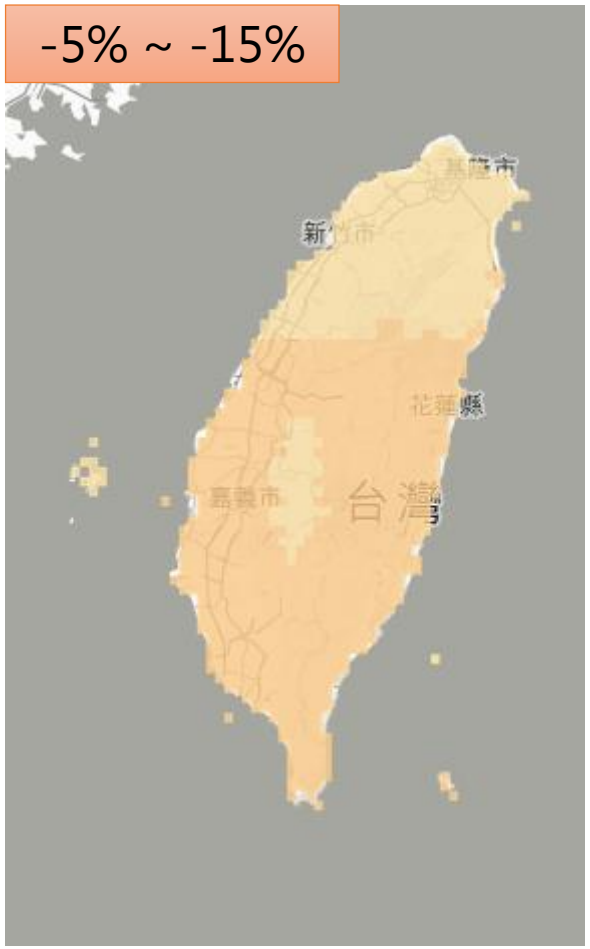
虱目魚致災門檻

發生低溫8度持續3日事件強度

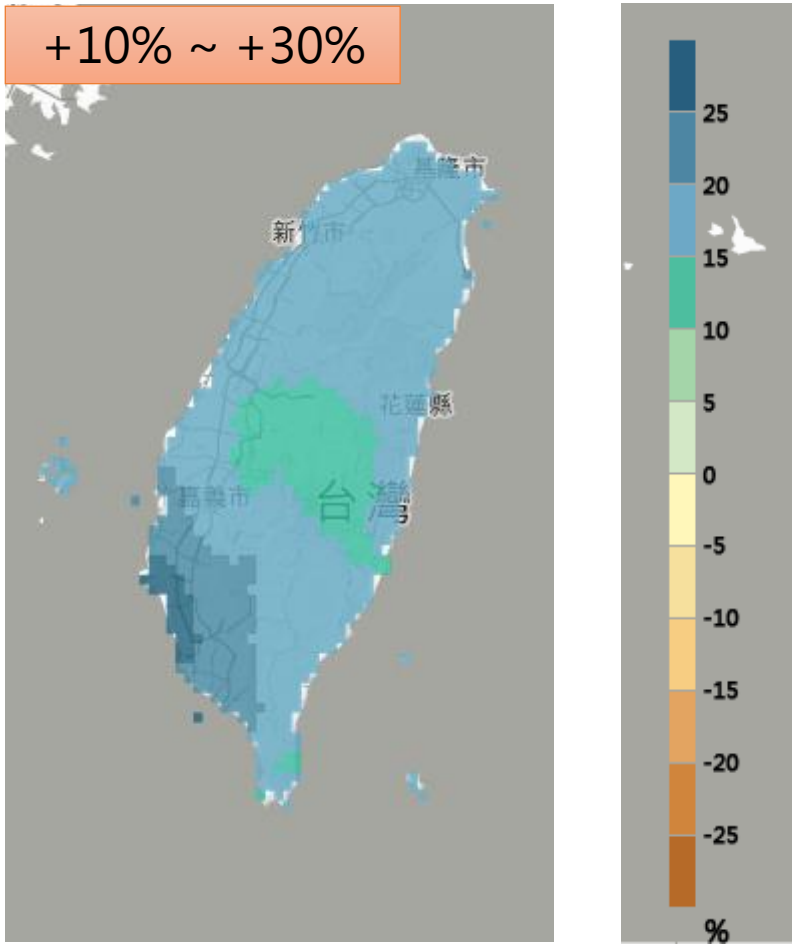


豐枯降雨變化：月資料

春季



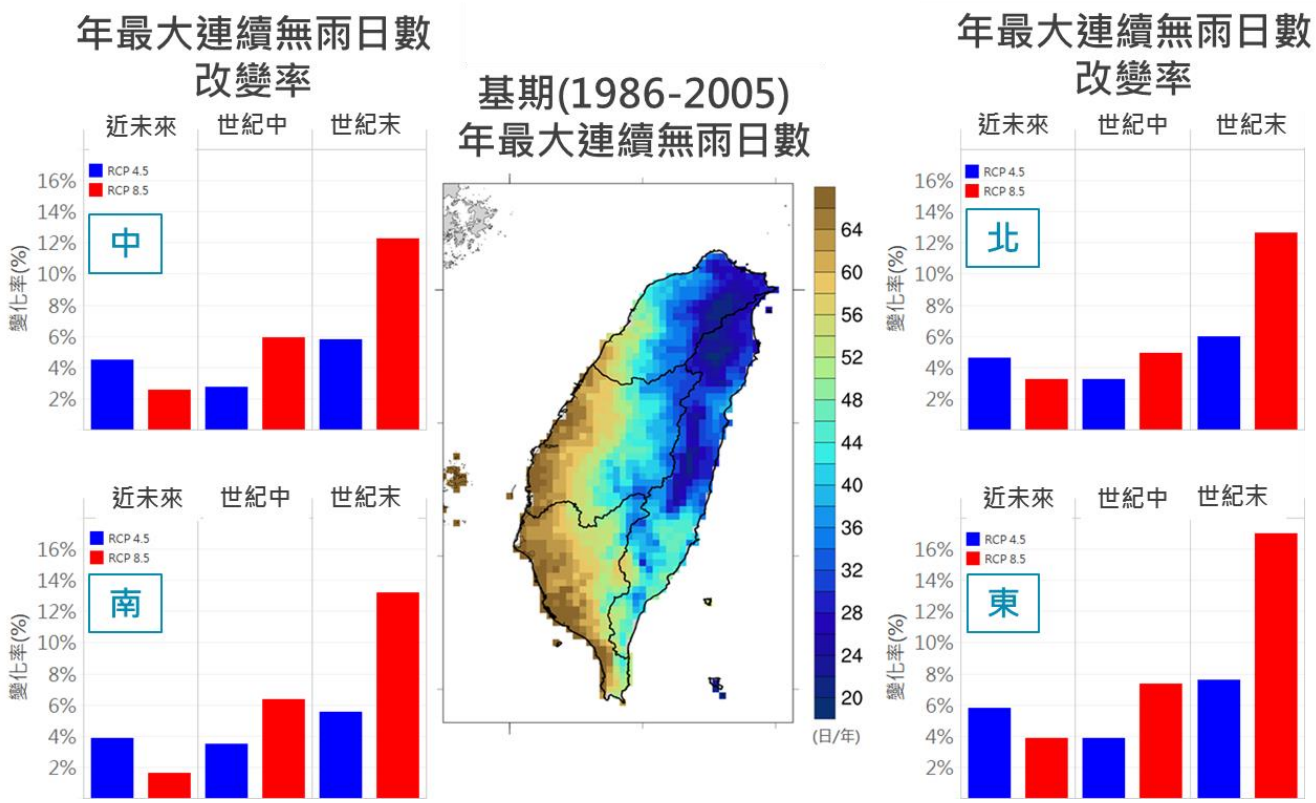
夏季



乾季降雨更少 / 雨季降雨更多

連續不降雨日數推估：日資料

- 21世紀末臺灣年最大連續無雨日數有增加的趨勢，東部增加較明顯

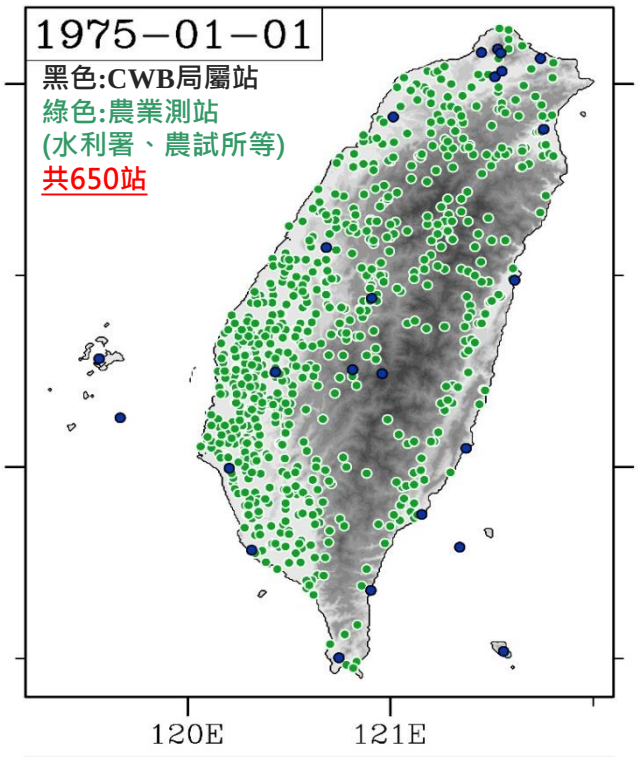


※近未來（2016~2035）
世紀中（2046~2065）
世紀末（2081~2100）

1960年迄今的觀測網格資料

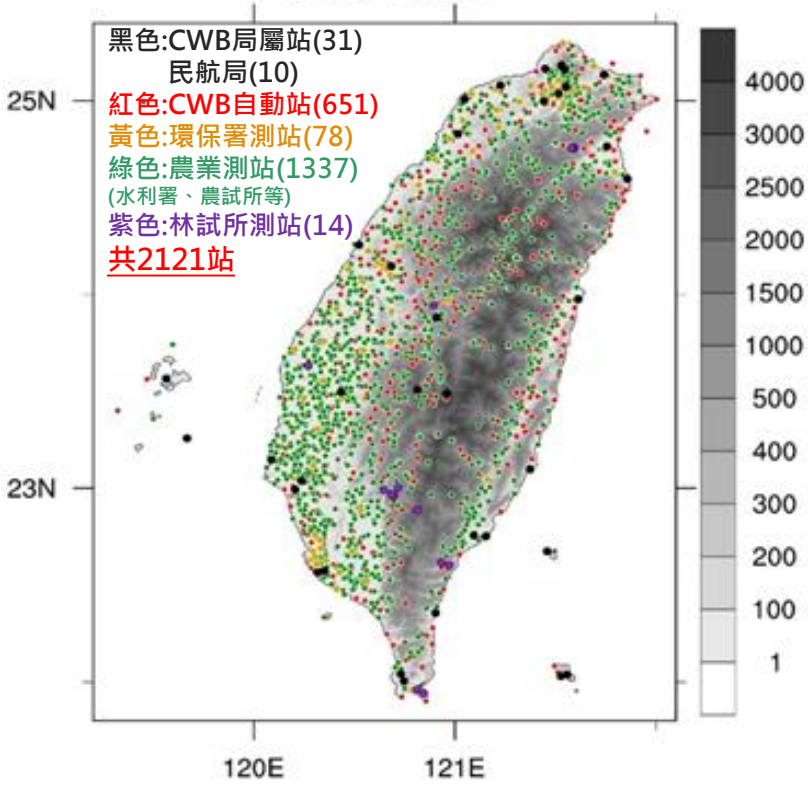
月資料

測站分布情況



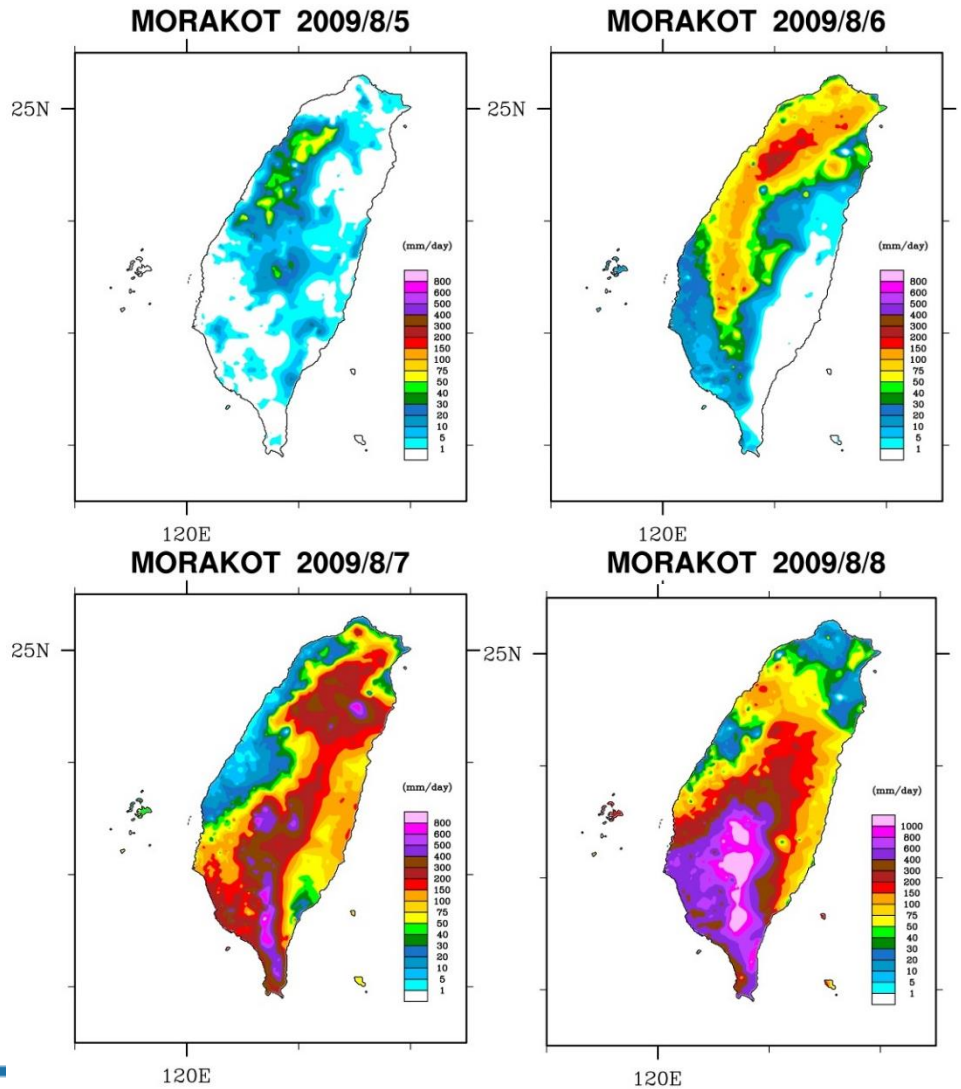
日資料

1960-2017

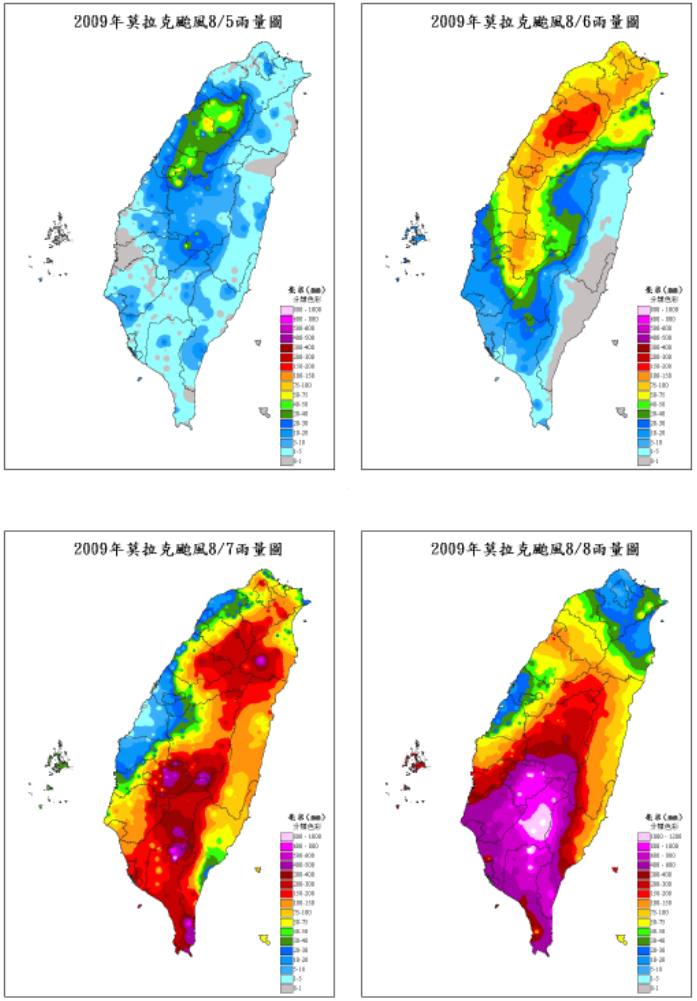


實際案例比對(莫拉克颱風降雨)

TCCIP觀測網格

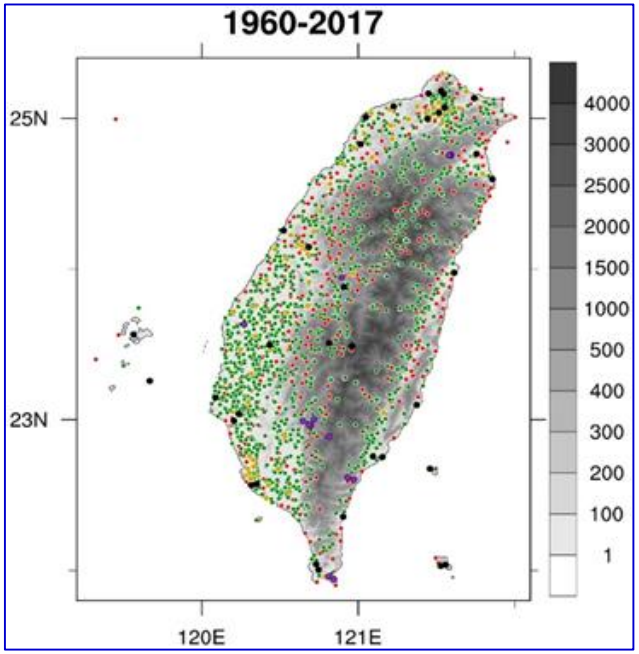


氣象局網格



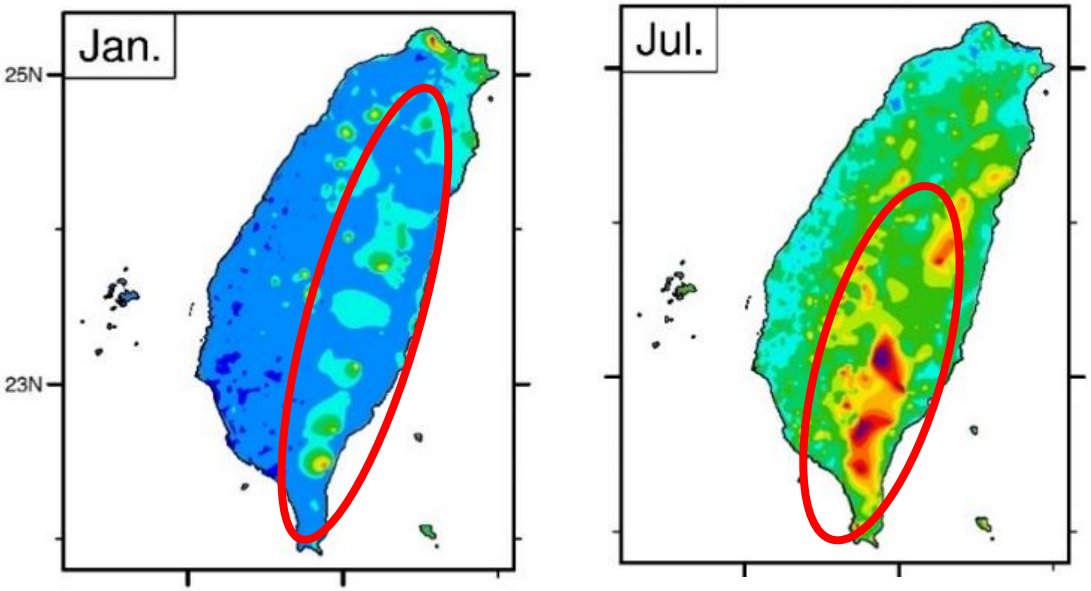
觀測網格資料的可能誤差

測站分佈



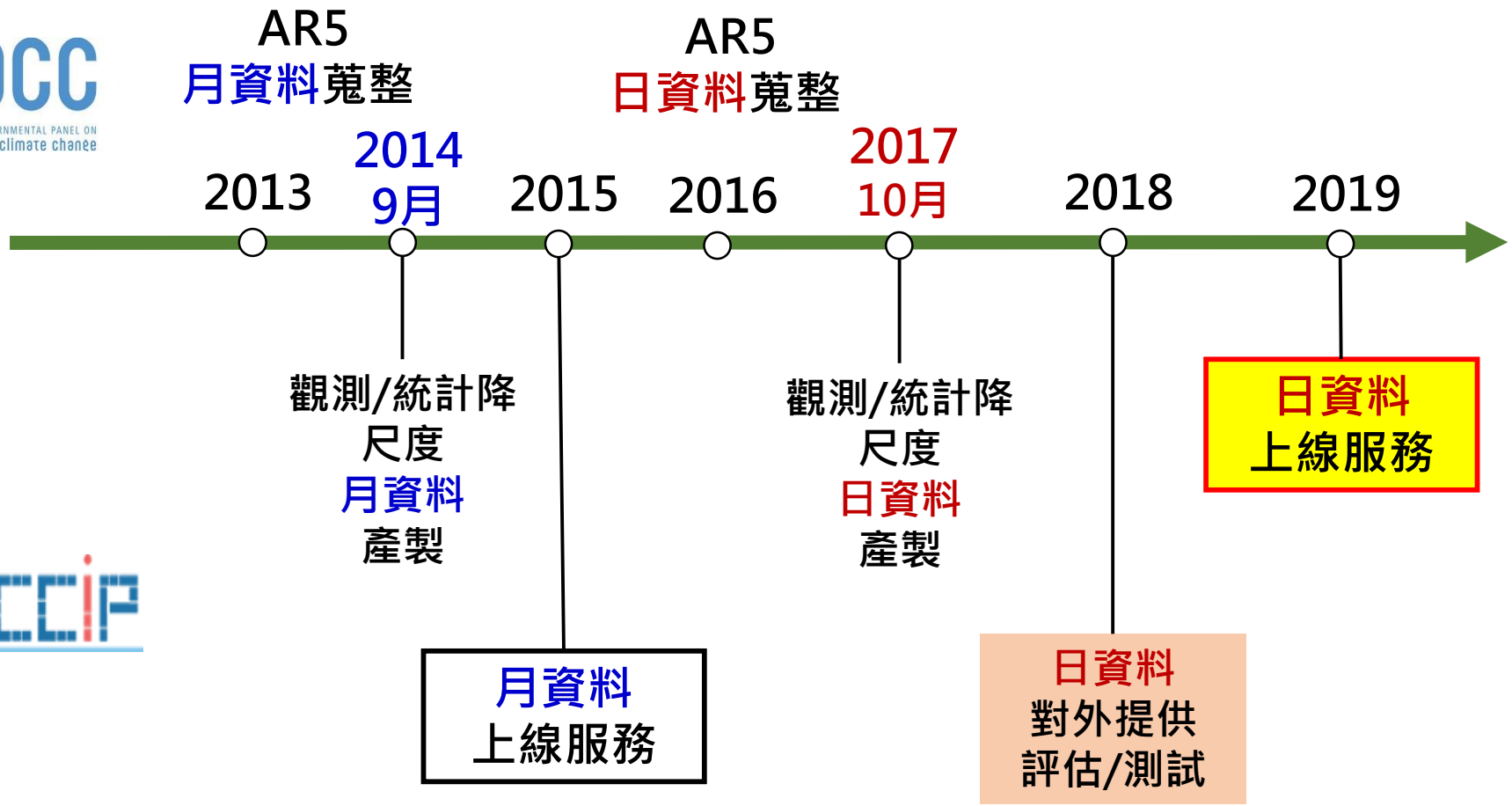
網格雨量的變異性分析

（越紅代表變異性大）



- 觀測站越少的地方，越需注意網格資料的可靠性
- 極端天氣的觀測變異大，要注意其「極值」的特性

我們來晚了！是因為我們要配合「國際現實」



資料釋出前的應用討論

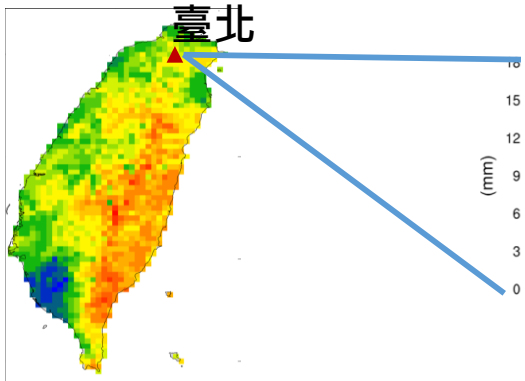
- 水文/水資源應用交流(2019/1/30)
- 森林/農業/能源/公衛應用交流(2019/3/6)
- 產品：日資料應用Q&A手冊

水文/水資源領域

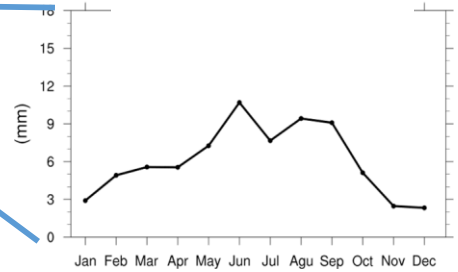
森林/農業/能源/公衛領域

「日資料」的產生方式

過去產生日資料的方法

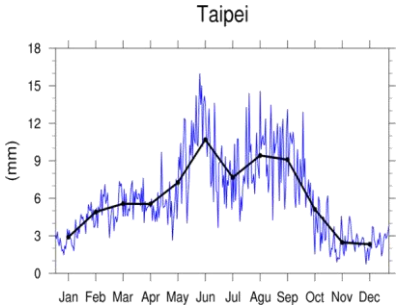


模式月資料/
觀測日資料



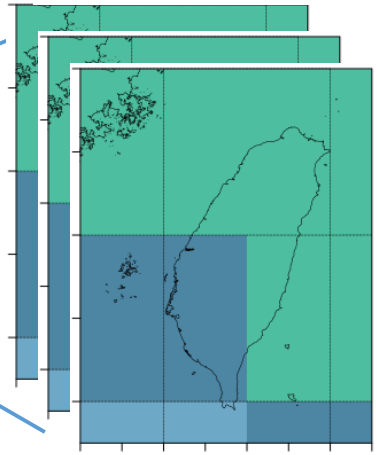
天氣衍生器
Weathe Generater

推估日資料



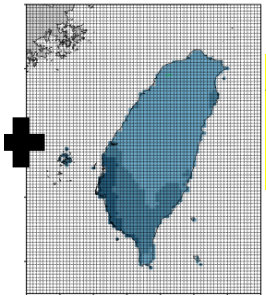
現在的做法

模式日資料



~250km

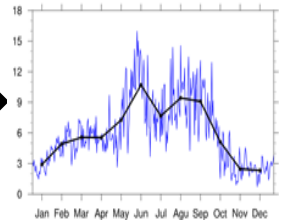
網格日資料



~5km

偏差修正
BCSD

統計降尺度
日資料

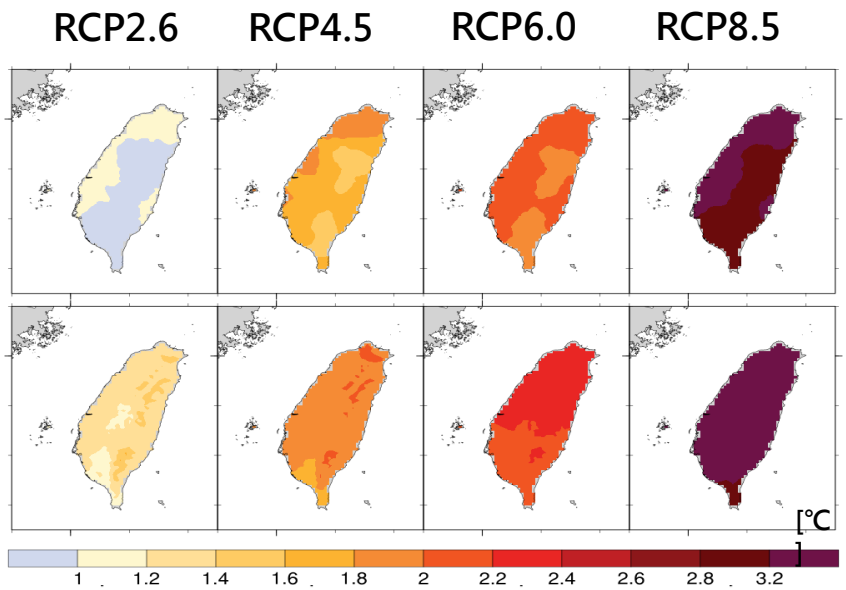


「日資料」的特性：與月資料版本的比較

溫度

月資料

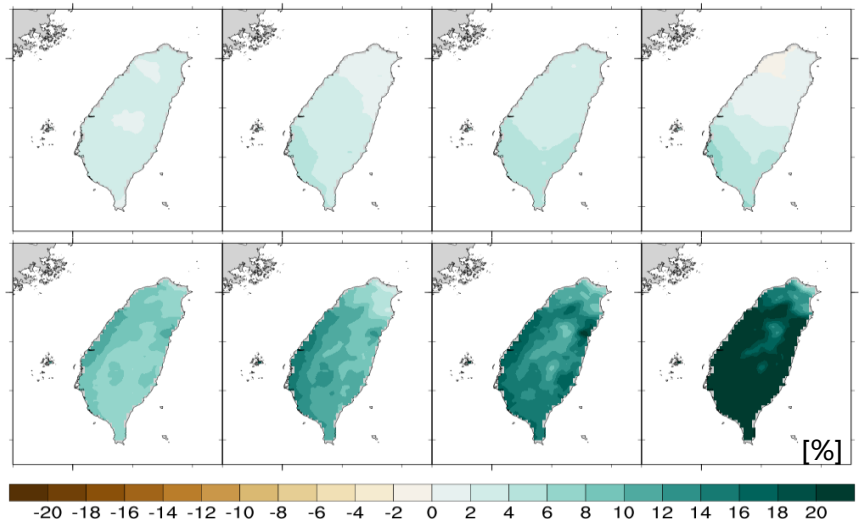
日資料



降雨

月資料

日資料



*變化量

21世紀末 – 基期

(2081-2100) (1986-2005)

溫度變化
趨勢相近

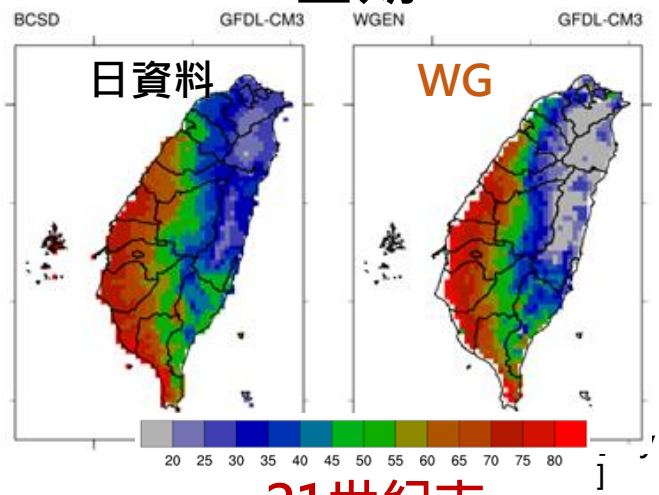
降雨變化
日資料增加較顯著

天氣衍生器與統計降尺度產製「日資料」差別

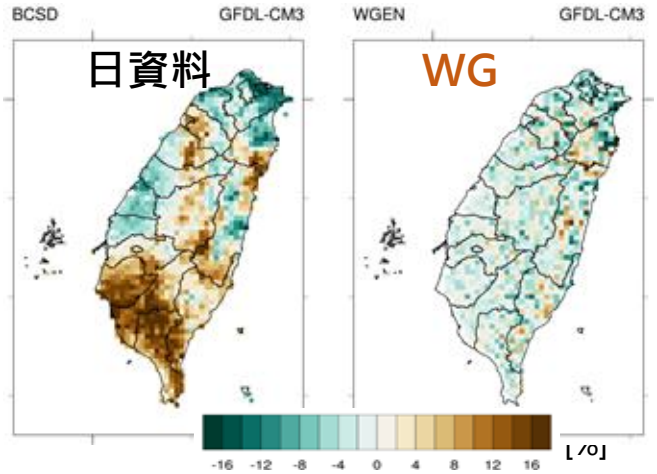
	統計降尺度	天氣衍生器 (LARS-WG)
空間	空間相關具物理意義	空間隨機分布
時間	連續事件型	無法處理持續型事件
產製時間	速度快、可處理所有模式	耗時、僅能處理少數個模式
推估特徵	雨量未來推估包含雨型變化	無法處理未來雨型變化問題

例如：無雨日數

基期



21世紀末

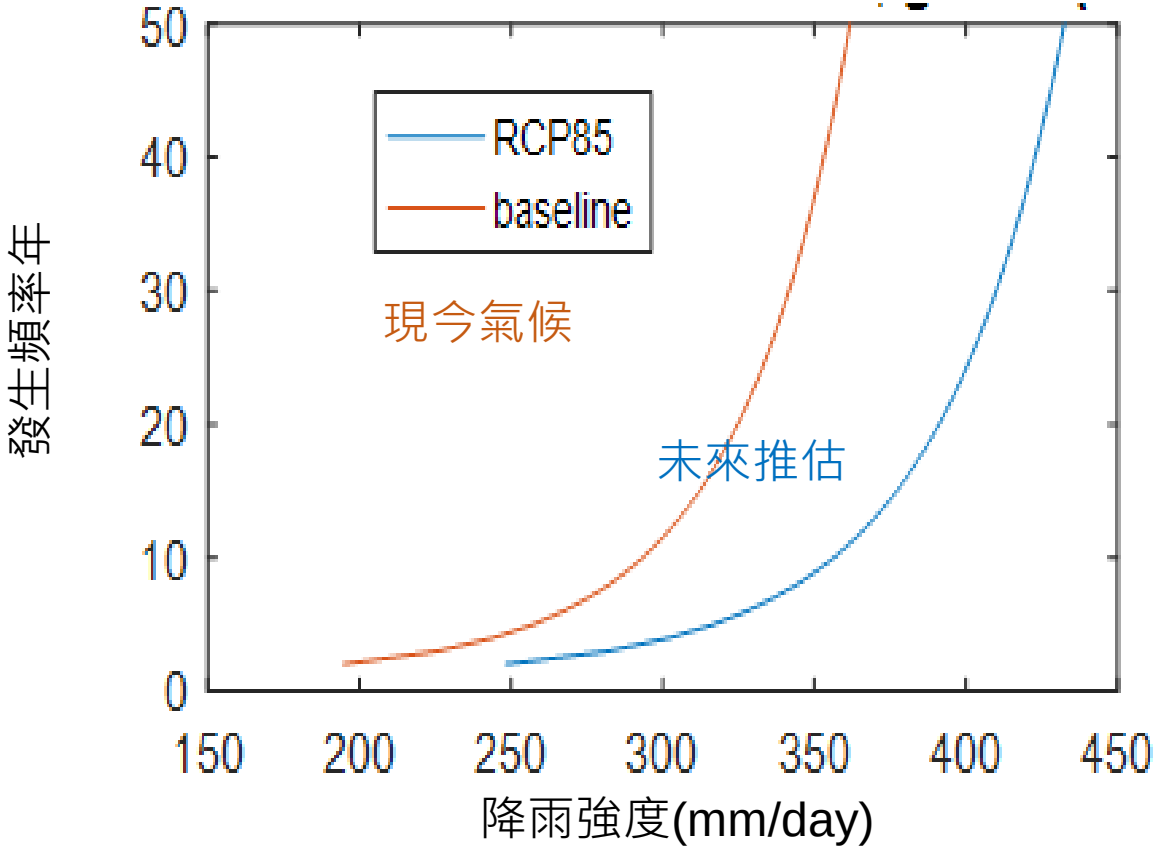


日資料應用案例一：
水文頻率分析

「日資料」應用於水文頻率分析

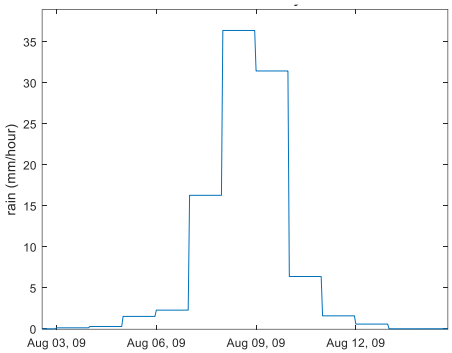
極端降雨頻率分析

1日/2日/3日暴雨頻率分析



日資料可呈現長延時降雨之時間分布特性

- 颱風降雨之時間變化物理特性(例如尖峰降雨,遞增期,遞減期)



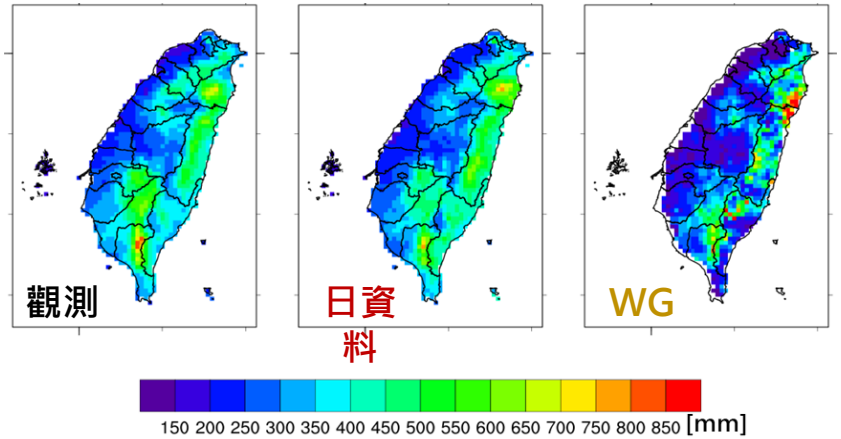
莫拉克颱風
(阿里山網格雨量資料)

- 日資料能掌握空間特性

(Weather Generator,

天氣衍生器)

連續3天最大降雨(RX3day)

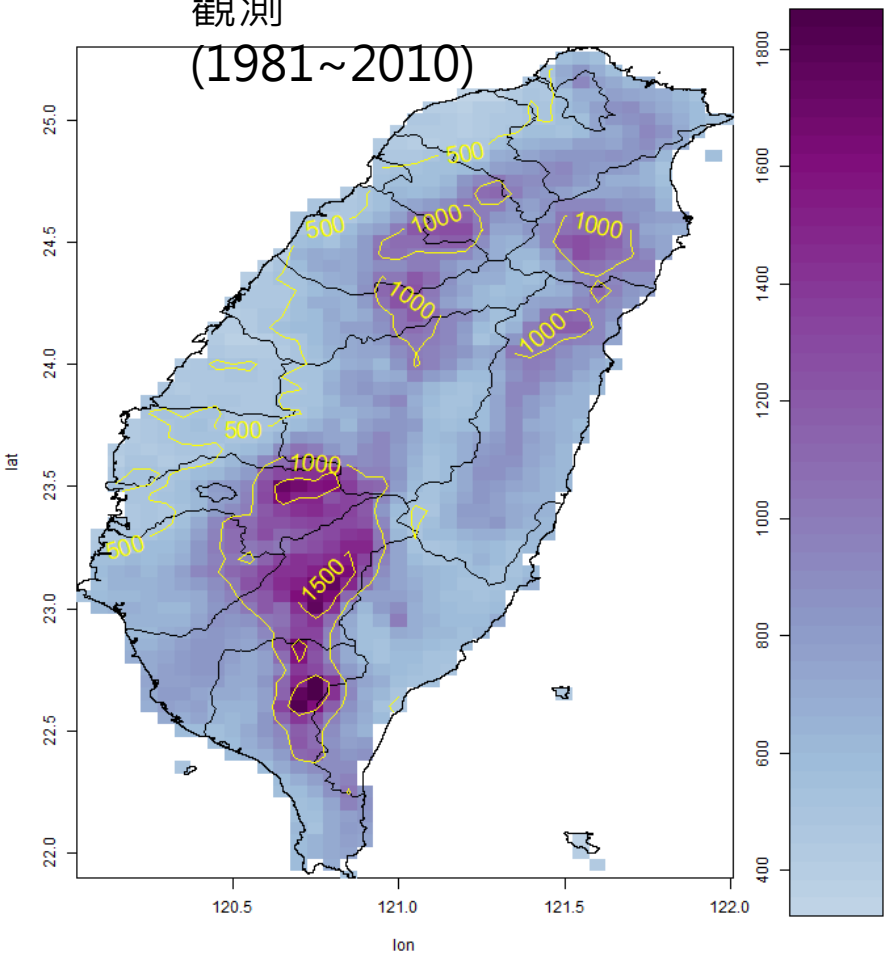


GFDL-CM3
1986~2005

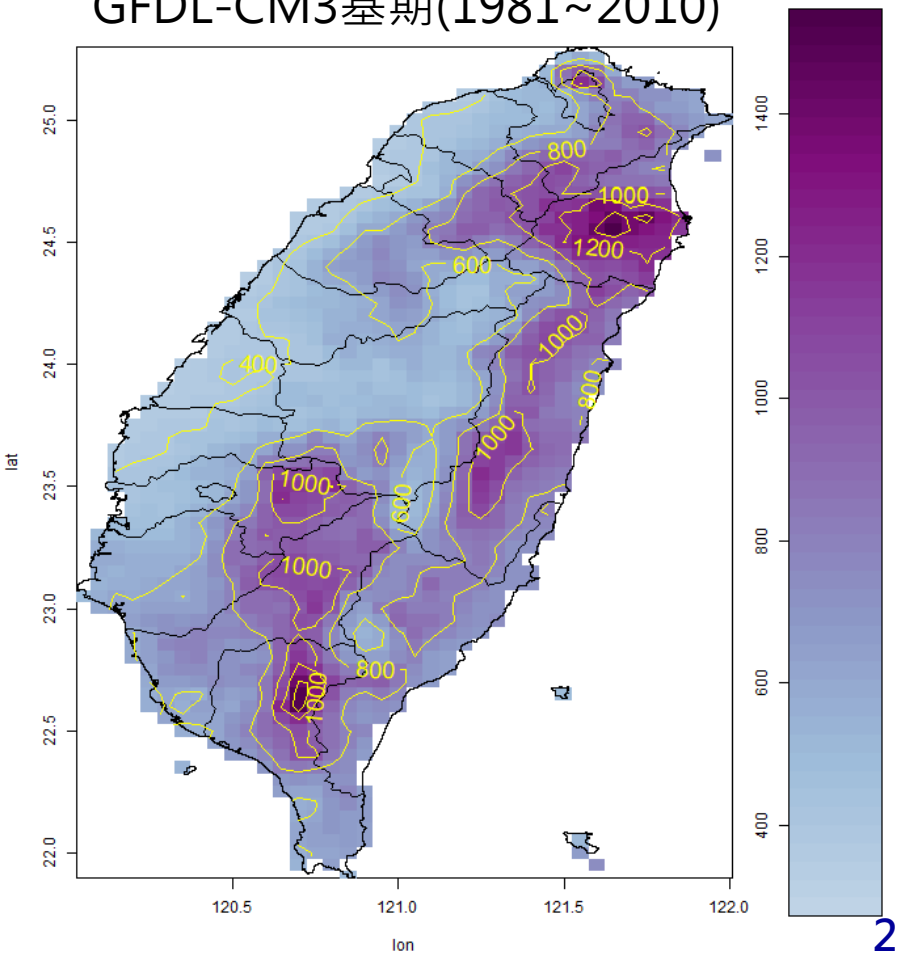
GCM基期&觀測日資料頻率分析結果

- 基期相對於觀測(二日延時重現期50年)之設計雨量空間差異，可能受颱風路徑之影響，略有偏高/低

觀測
(1981~2010)



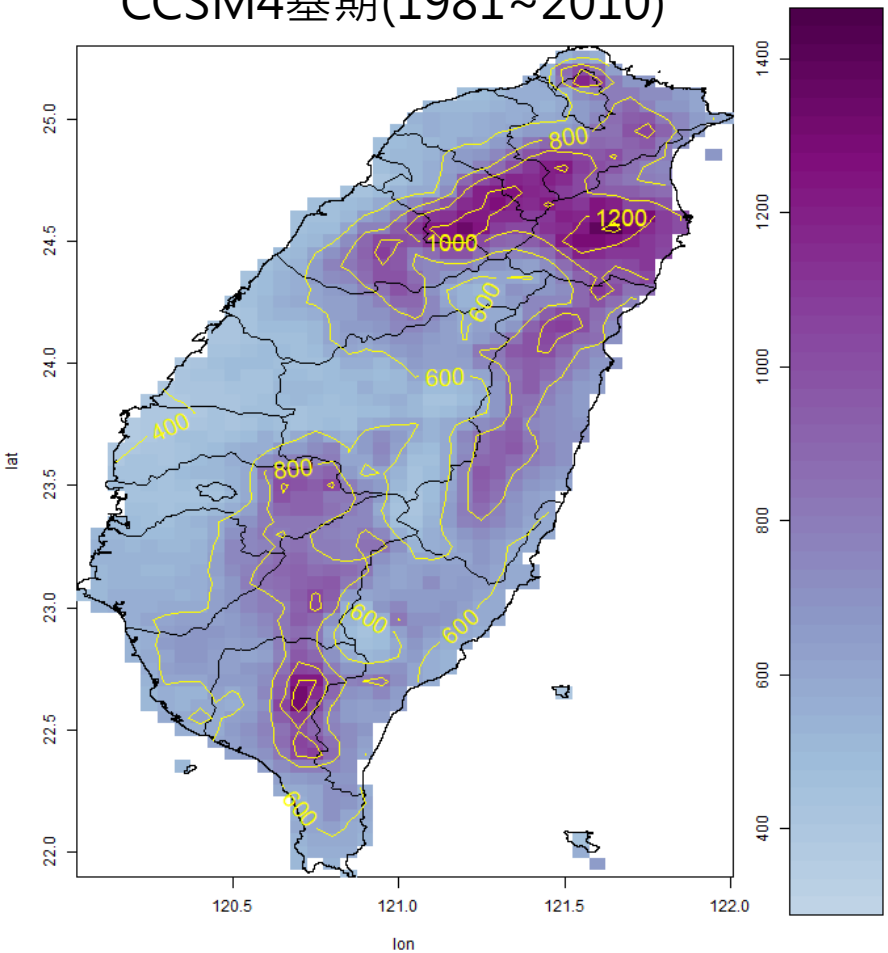
GFDL-CM3基期(1981~2010)



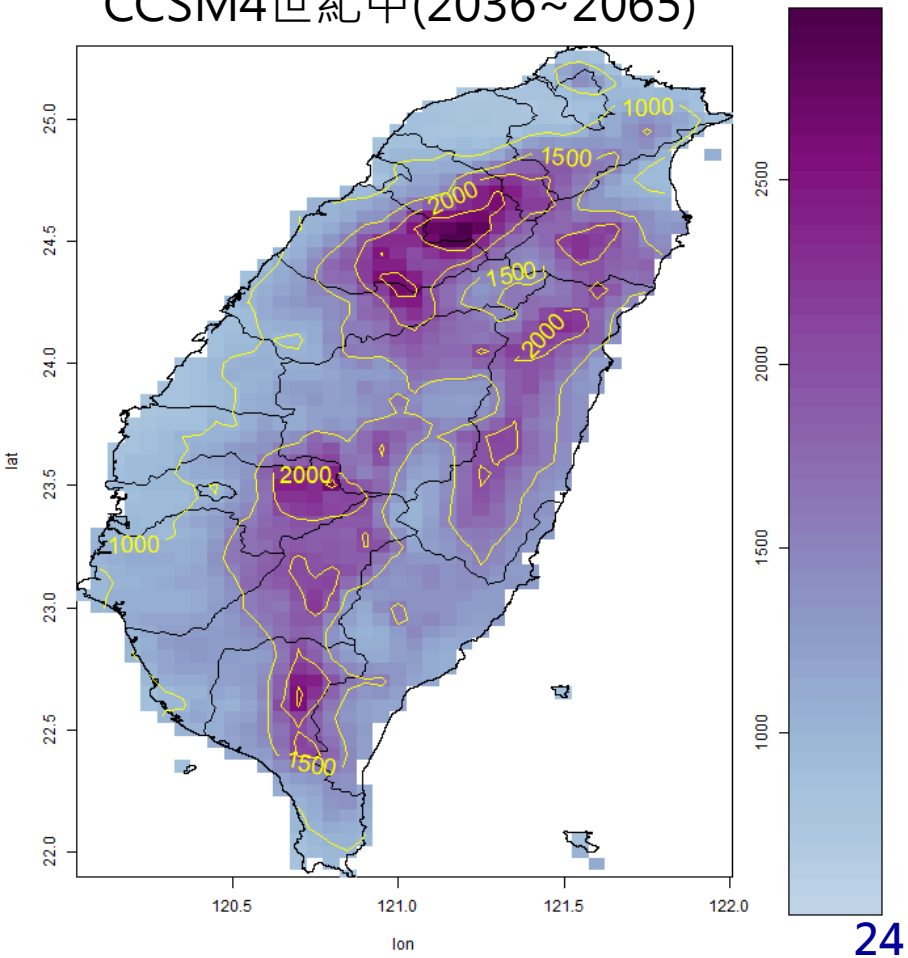
世紀中設計降雨變化趨勢

- 世紀中相對於基期(二日延時重現期50年)之設計雨量空間變化差異，大約呈現增加趨勢

CCSM4基期(1981~2010)



CCSM4世紀中(2036~2065)

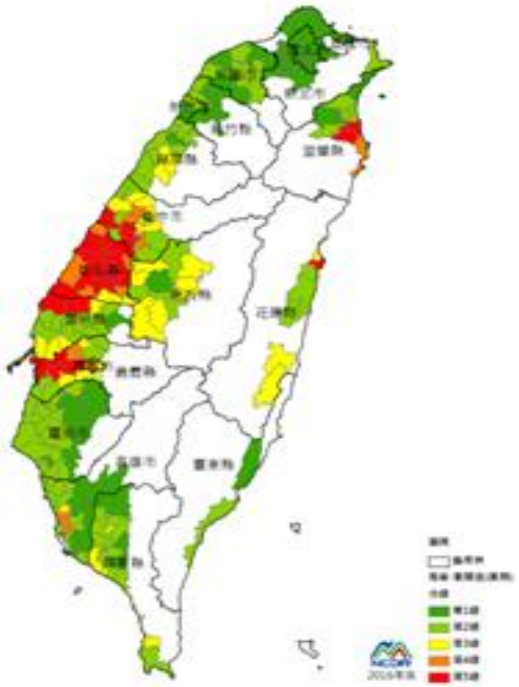


氣候變遷風險圖應用

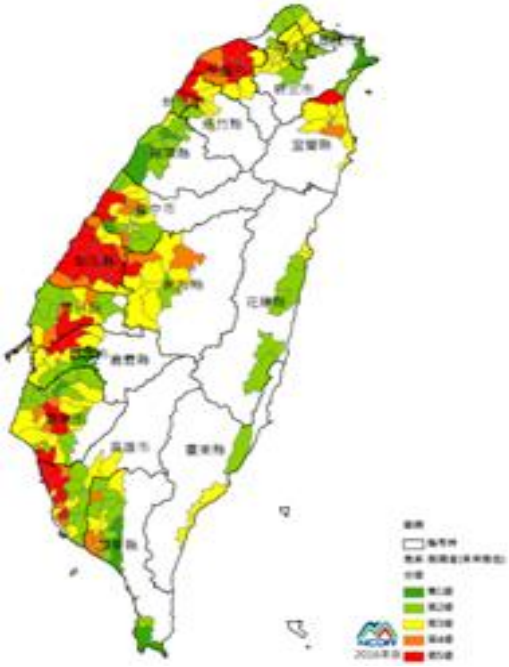
NCDR 淹水危害圖

350mm/day降雨超越機率

基 期



世紀末



日資料應用案例二：
作物產量推估

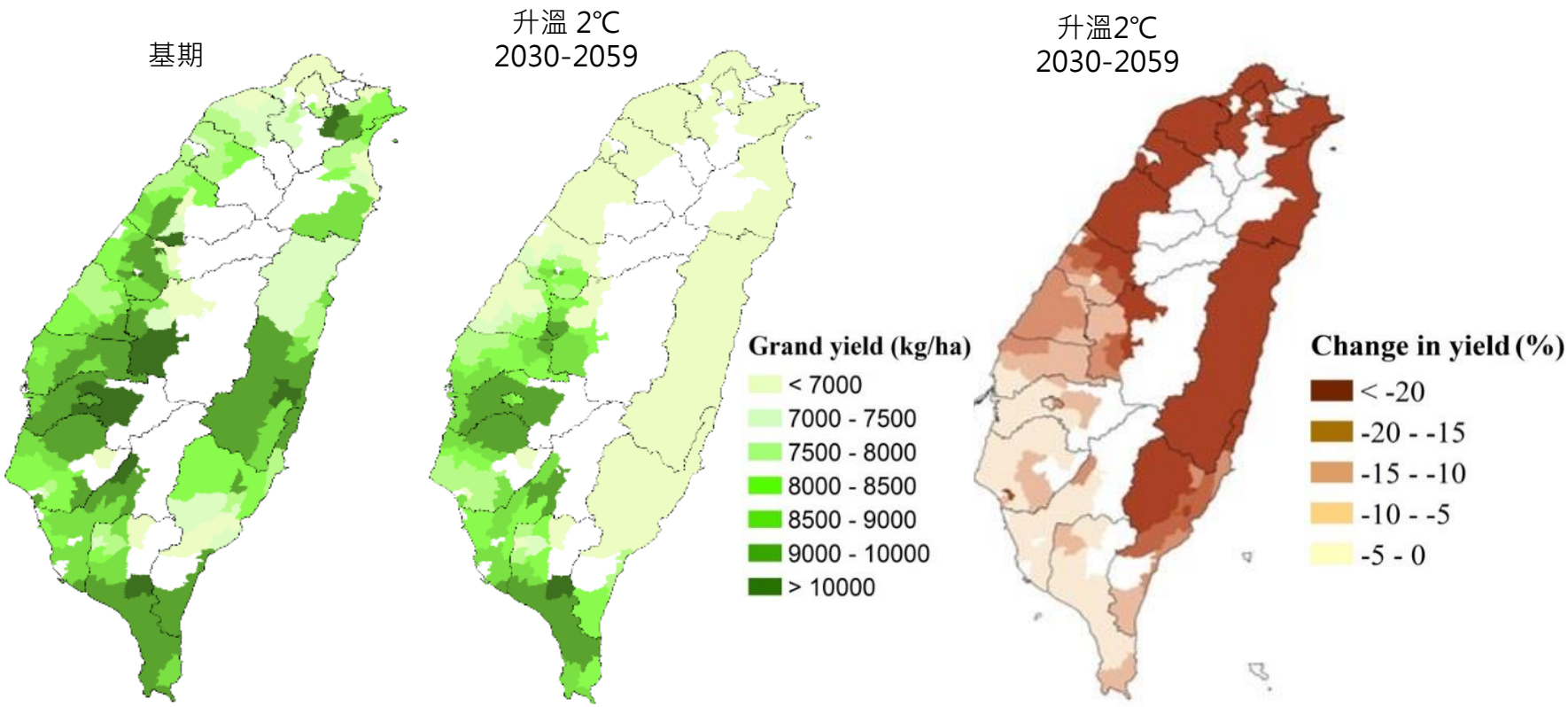
農業糧食生產評估應用

- 使用農試所-糧食生產評估系統(DSSAT)
  - 所需氣象變數包括日射量、日最高溫、日最低溫、日雨量
- 探討水稻產量分析(海拔500m以下)

資料來源: 陳俊仁等人(2014)糧食生產評估系統之建置, , 台灣農業研究

日資料可直接用於作物產量評估模式

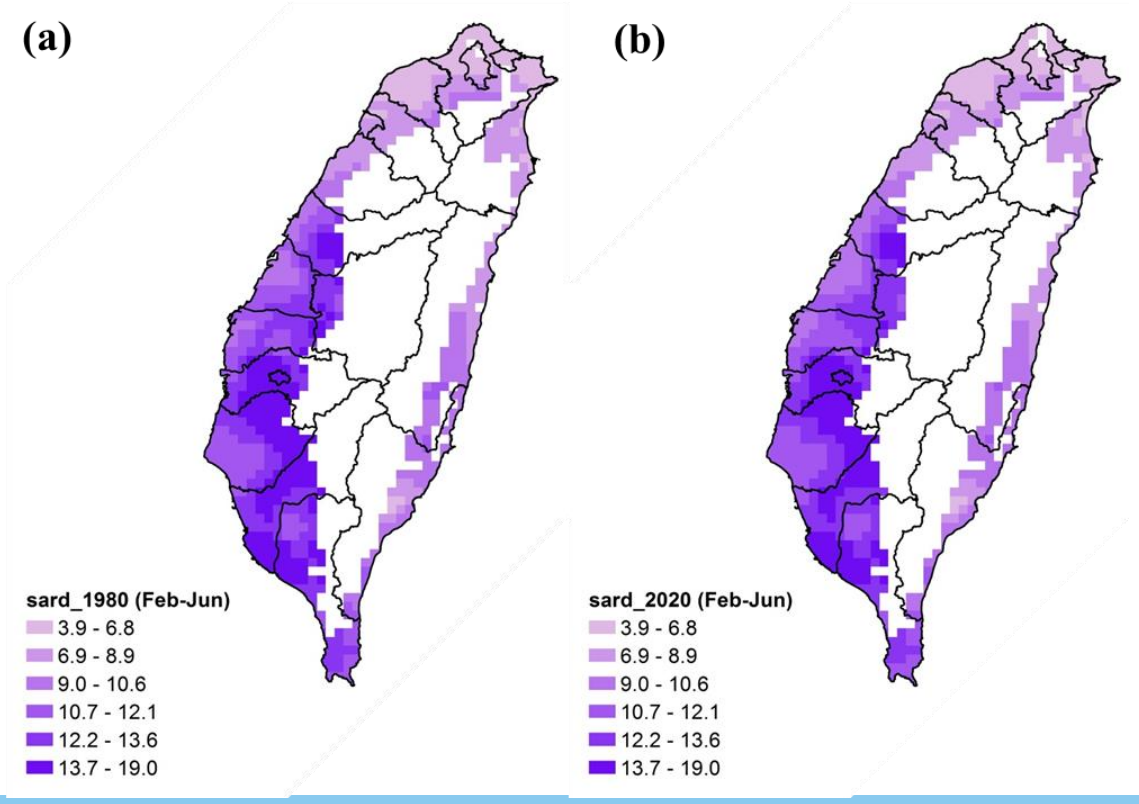
- 模式運算時間約1周(計算全台網格60年資料)



月資料(+日天氣衍生器)資料量與時間多5~10倍

- 模式運算耗時約5周
- 日天氣衍生器為隨機產生，為避免結果歧異，習慣上多產生5~10倍資料量，以平均結果為代表

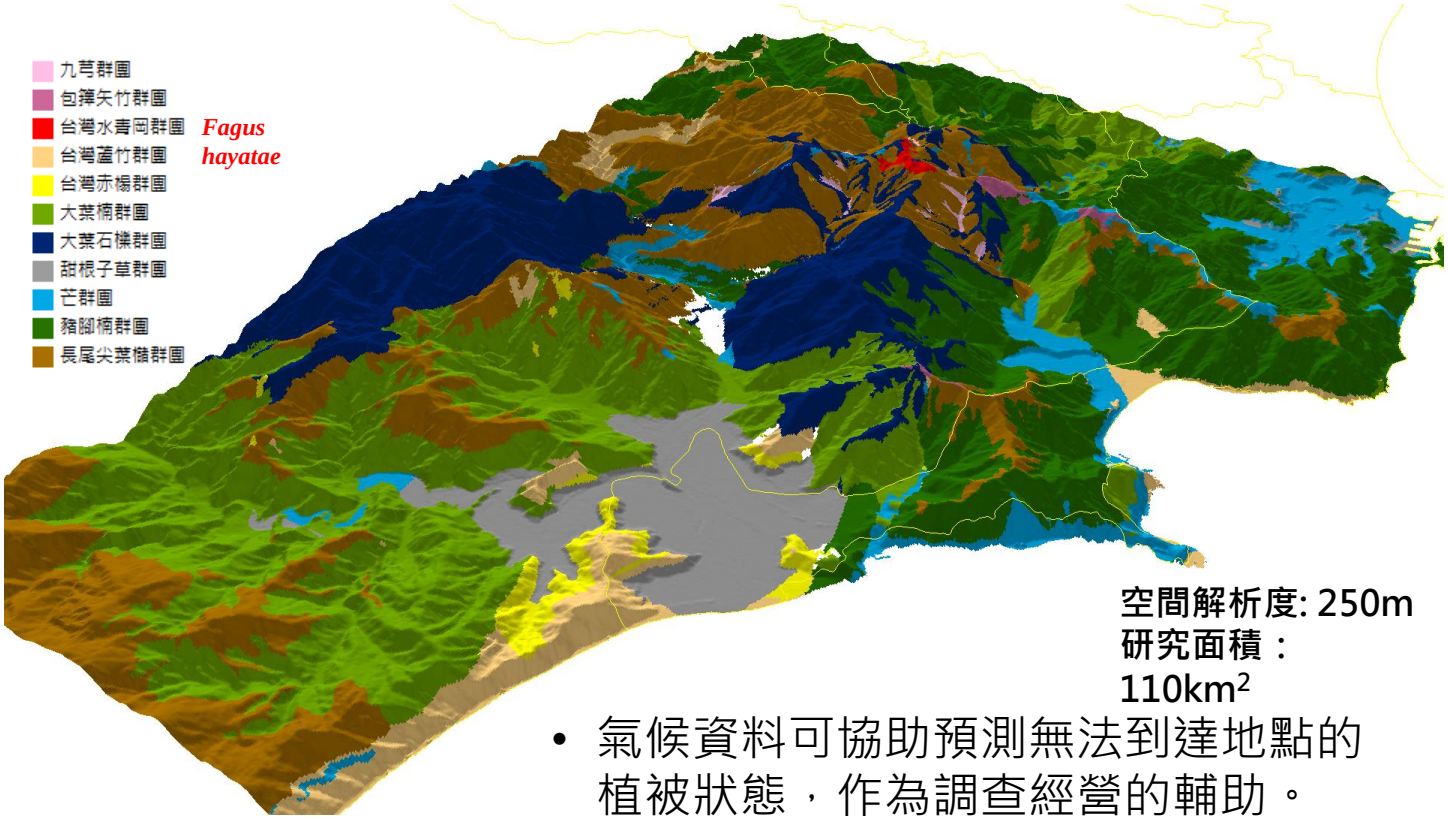
AR4統計降尺度資料(a)基期(1980-1999) (b)近未來(2020-2039) 之第一期作水稻生育期間(Feb.-Jun.)日射量之網格面化圖(衍生100年資料)



日資料應用案例三：
森林生態研究

林業應用：高空間解析度

從「氣候數據組合」模擬出「可能的森林類型」



空間解析度: 250m
研究面積：
110km^2

- 氣候資料可協助預測無法到達地點的植被狀態，作為調查經營的輔助。

林型的氣候特徵(月資料)

高山灌叢與鐵冷杉林

- 冬季積雪
- Tmean01<0°C
- Tmax07<12°C
- …

檜木林

- 雲霧帶，RH>80%
- MAP>2500mm
- Tmean01>5°C
- …

亞熱帶楠櫧常綠闊葉林

- 溫度適中、終年多雨，MAP>2000mm
- MAT=12-20°C
- Tmin01>5°C
- …

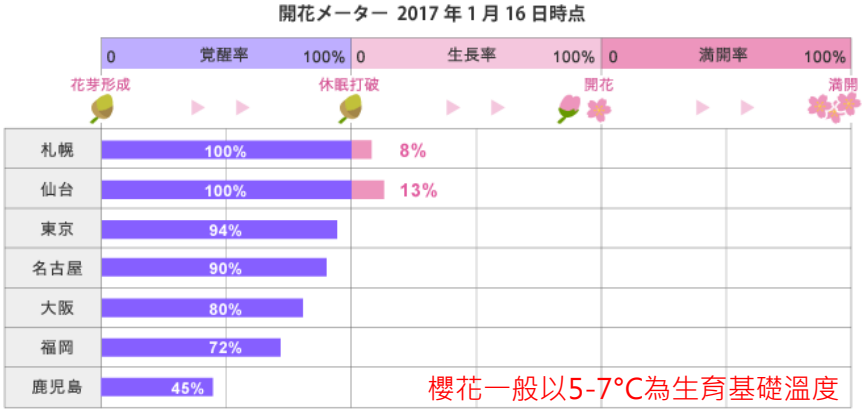
熱帶低地森林

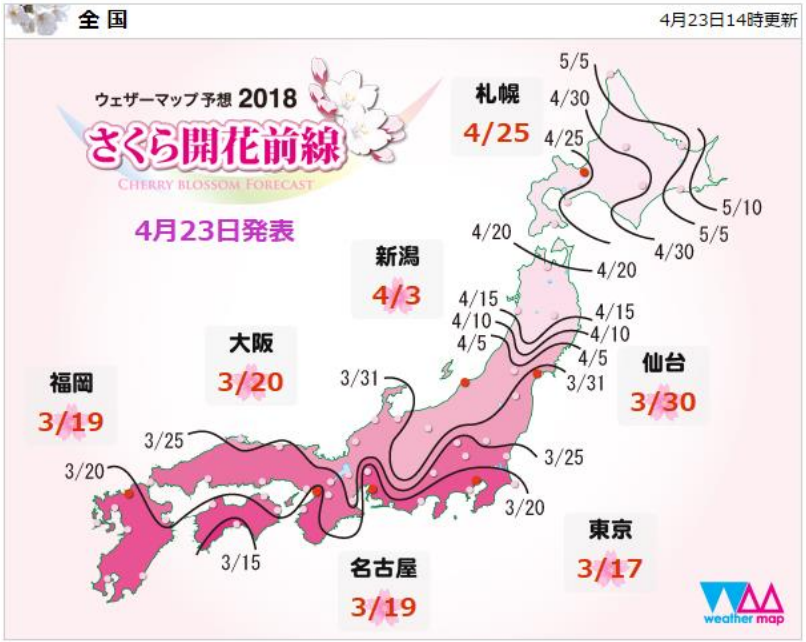
- Tmin12>18°C
- $Rain_{summer}$>1500mm
- MAT>25°C
- …

3與植物生理最直接相關的氣候特徵(日資料)

溫帶植物的開花生理

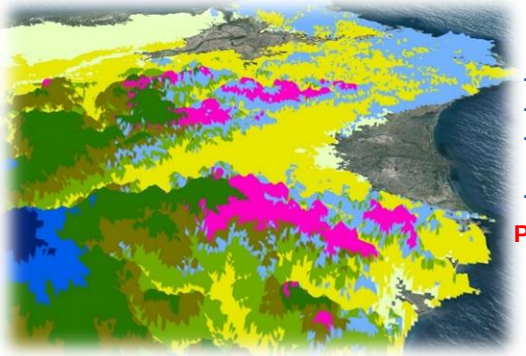
- 花芽發育：秋季形成
- 冬季休眠：花芽在芽苞保護下休眠
- 休眠打破：冷積條件達成時脫離休眠
- 花朵發育：計算生長積溫
- 開花：積溫條件達成時開花



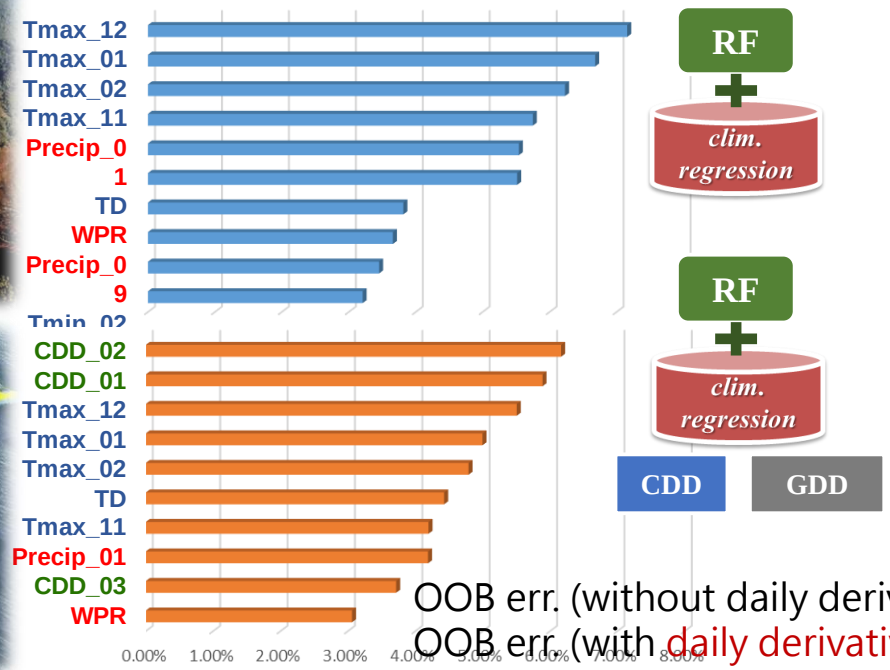


日資料(相對於月資料)可額外提供植物生理相關氣候指標

- 例如**日積溫**、降雪日數、雪線海拔、雲霧期間、**連續缺水日數**
- GDD與CDD對植物分布預測模型的改善（水青岡森林）



- The top 10 climate variables of bioclimatic envelope model of *Fagus hayata* forest.

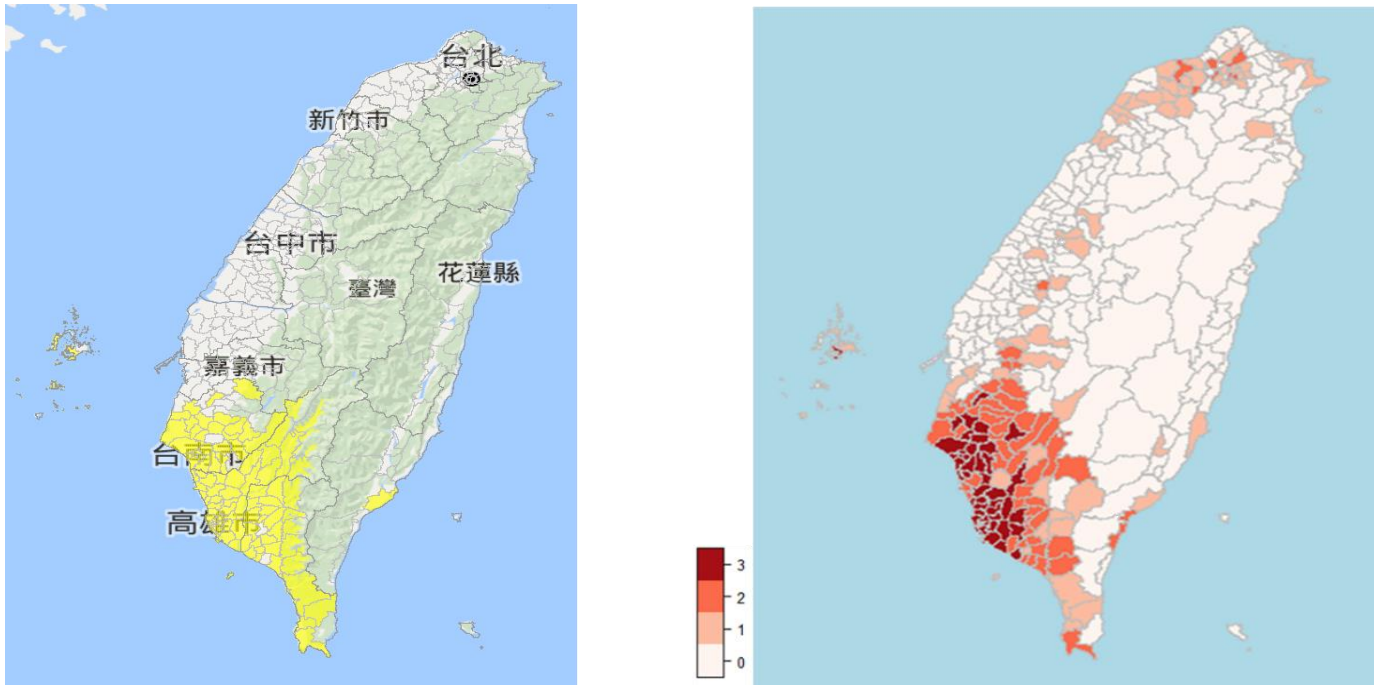


OOB err. (without daily derivatives) = 3.06%
OOB err. (with daily derivatives) = 2.95%
p = 0.5478
Simulation times = 100

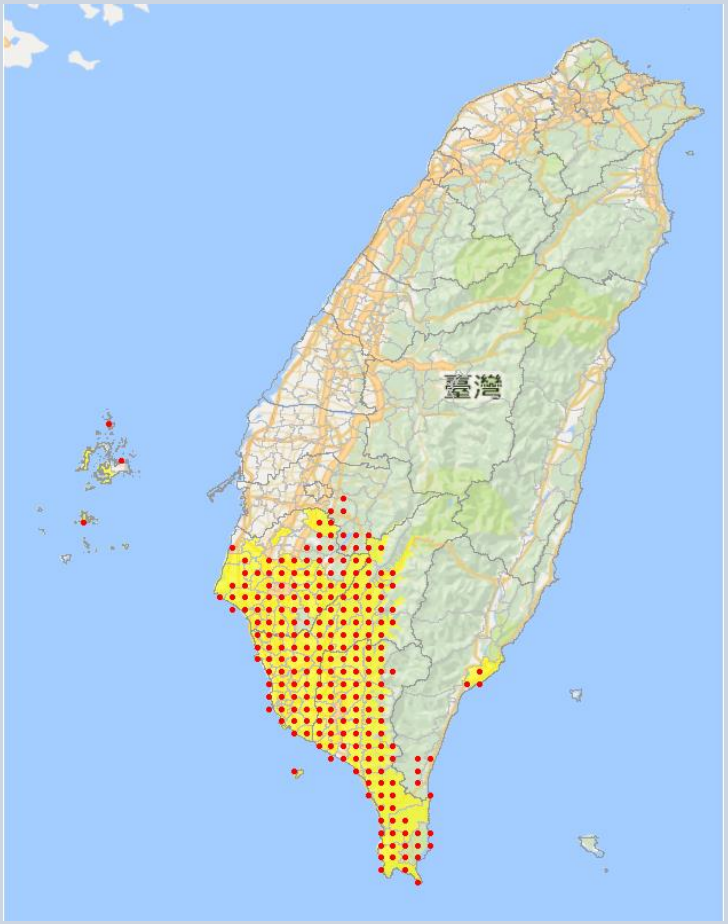
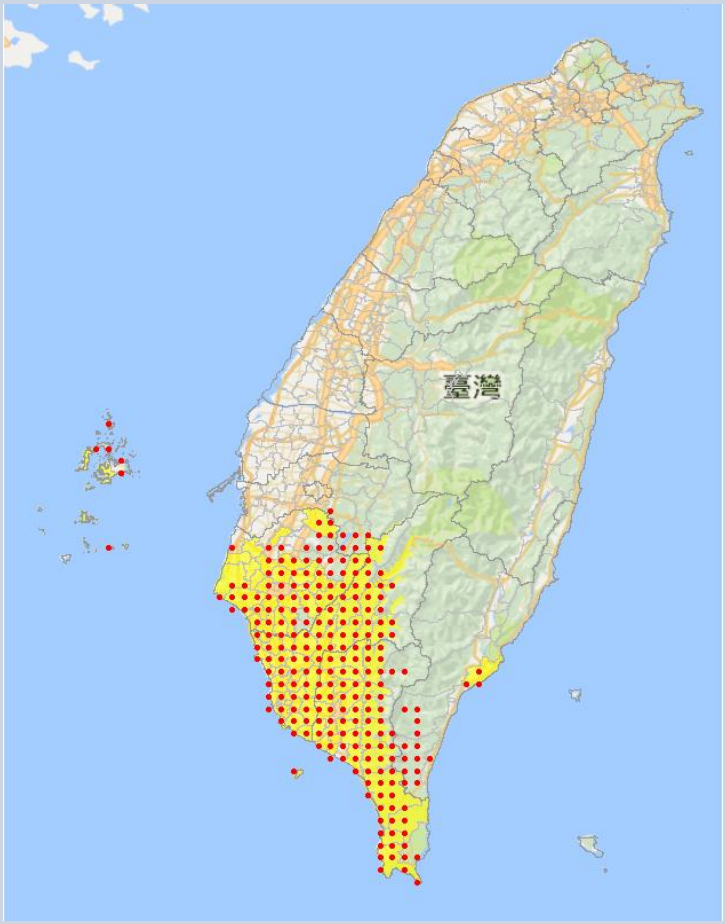
日資料應用案例四：
登革熱議題

4.登革熱議題

- 登革熱為臺灣目前最主要的蟲媒(病媒蚊)傳染病
- 氣溫與降雨為影響病媒蚊分布的兩大氣候因子，氣候變遷影響下臺灣近百年有暖化趨勢且降雨型態改變，可能導致臺灣未來病媒蚊分布的擴散



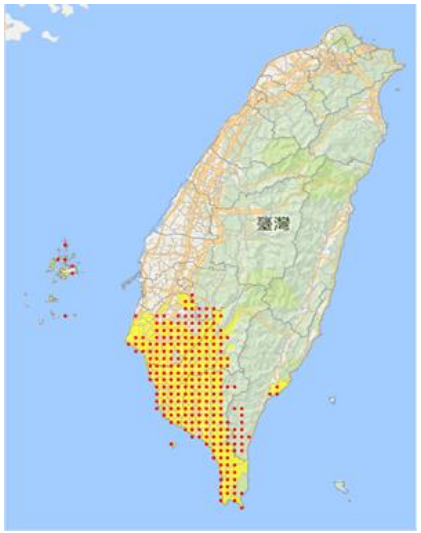
臺灣登革熱之現況衝擊圖 (左) 與風險分級地圖 (右)

	模式 1(使用月資料)	模式 2(使用日資料)
年份	2003-2011	2003-2011
使用 氣象變數	冬季平均日最低溫 多雨季、少雨季、春季平均日降雨量	冬季平均日最低溫 多雨季、少雨季、春季平均日降雨量 春季降雨日數
模式工具	項目分群分析 + 探索式因素分析 + 懲罰羅吉斯回歸	
埃及斑蚊 現況分布 估計結果		

「日資料」應用於疾病傳播

疾管署
登革熱病媒蚊分布模擬

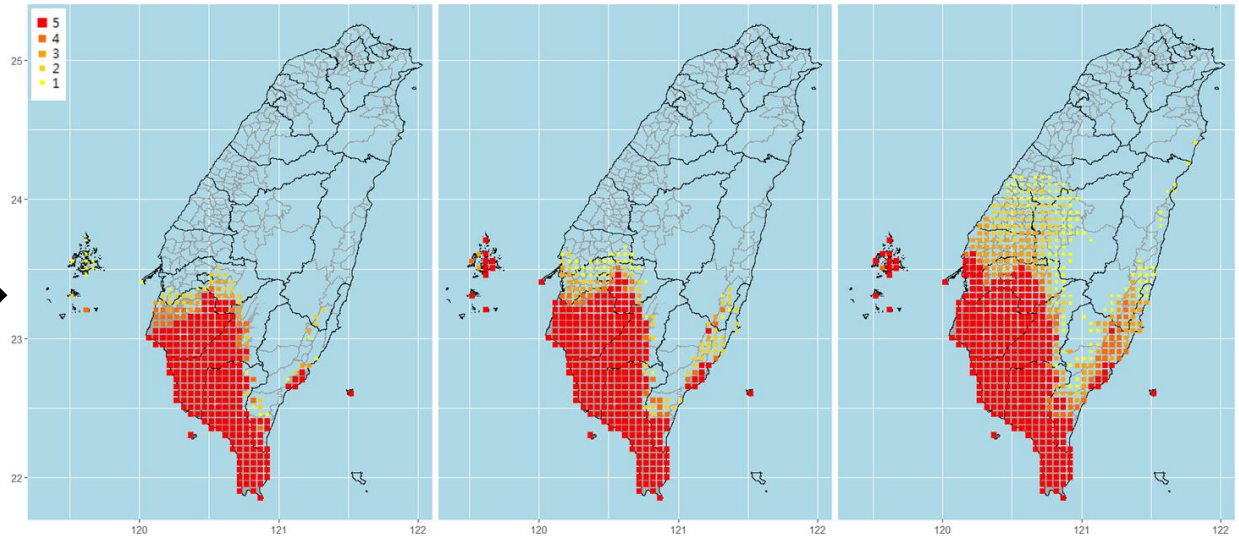
觀測



基期
1986-2005

世紀中
2046-2065

世紀末
2081-2100



增加春季降雨日數資訊

謝謝聆聽