

溫度變遷與其對臺中舒適度 與屏東蓮霧的影響

臺灣大學
臺北市立大學
成功大學

氣候變遷與永續發展國際學位學程
地球環境暨生物資源學系
建築所

王思方
林莉軒
楊馨茹

▲研究目的與動機

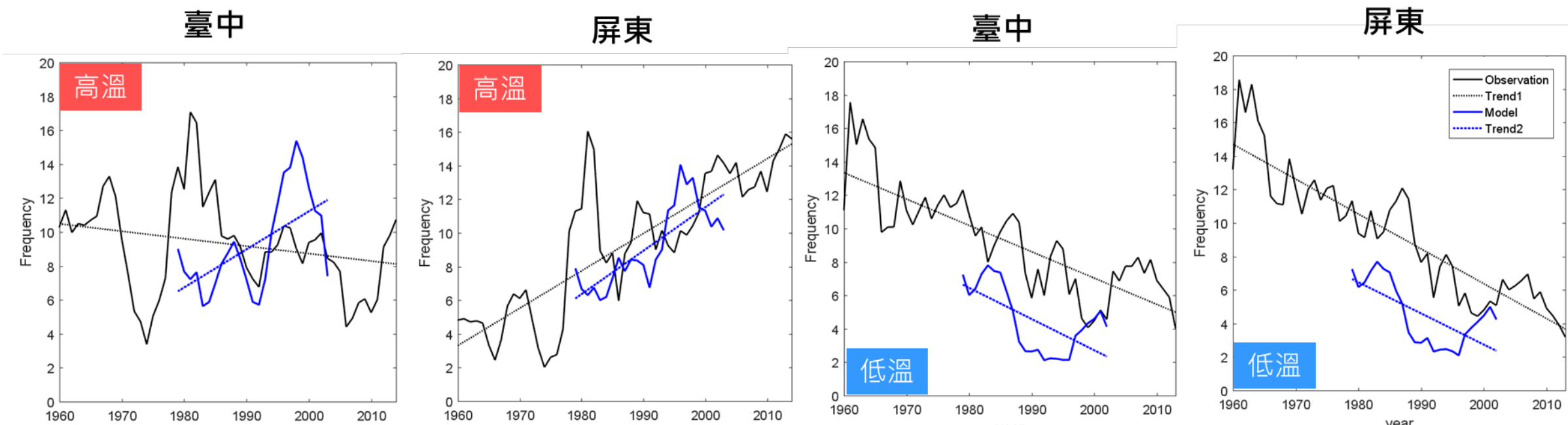
極端高、低溫事件發生頻繁，已對人類生活、健康與產業造成了影響。今(2017)年7月十分炎熱，前兩週就高達270人次因熱傷害而掛急診。而去(2016)年因為1月的寒害事件，造成了許多蓮霧凍傷裂果，導致農民的心血化為烏有。因此本研究將針對宜居城市-臺中，與蓮霧的家鄉-屏東，作為探討氣溫議題的區域，並分析臺中舒適度及屏東蓮霧在氣候變遷下將受的影響，最後提出調適的建議。

▲使用之資料

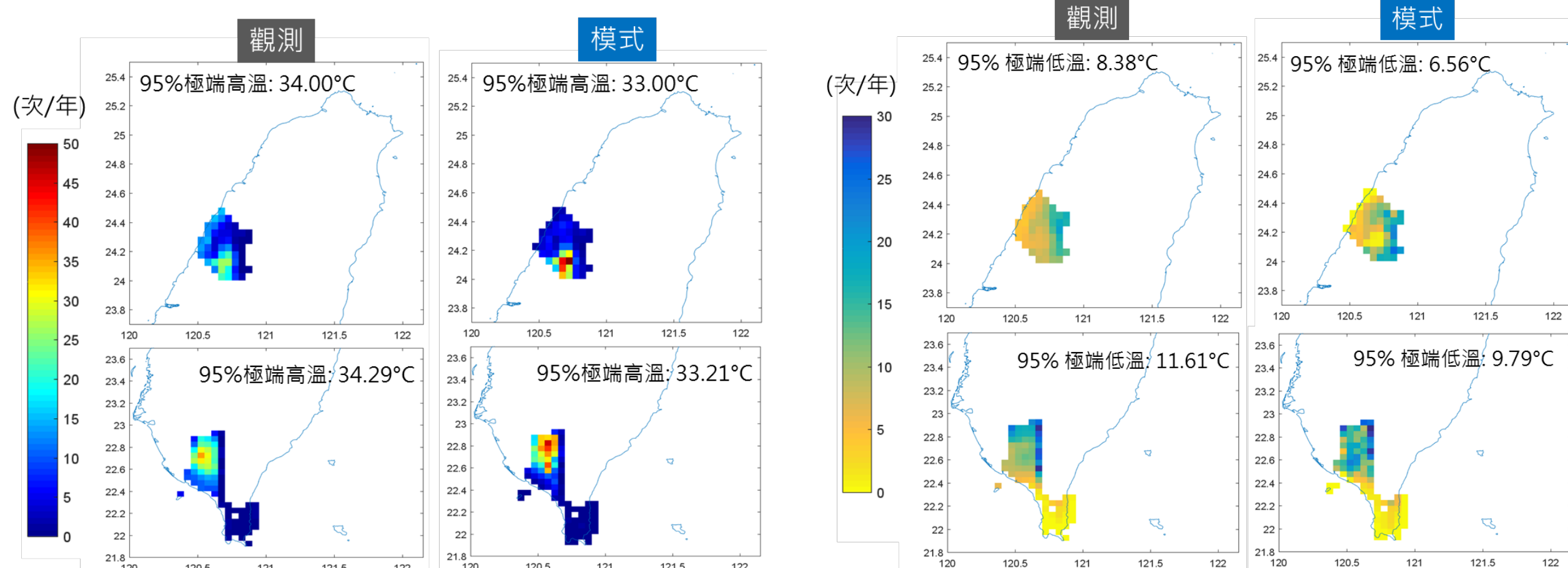
- 觀測資料
 - TCCIP 5KM*5KM網格，1960-2014年日最高溫、日最低溫
 - 中央氣象局測站
潮州(C0R220)、枋寮(C0R380)：2005-2016年 日最低溫
臺中(467490)：2001-2003年 日最高溫、濕度、風速、日射量
- 模式輸出
MRI動力降尺度RCP8.5 5KM*5KM網格
1979-2003(基期)、2075-2099(世紀末)
臺中與屏東地區 日最高溫、日最低溫、濕度、風速

▲極端溫度發生頻率之變遷

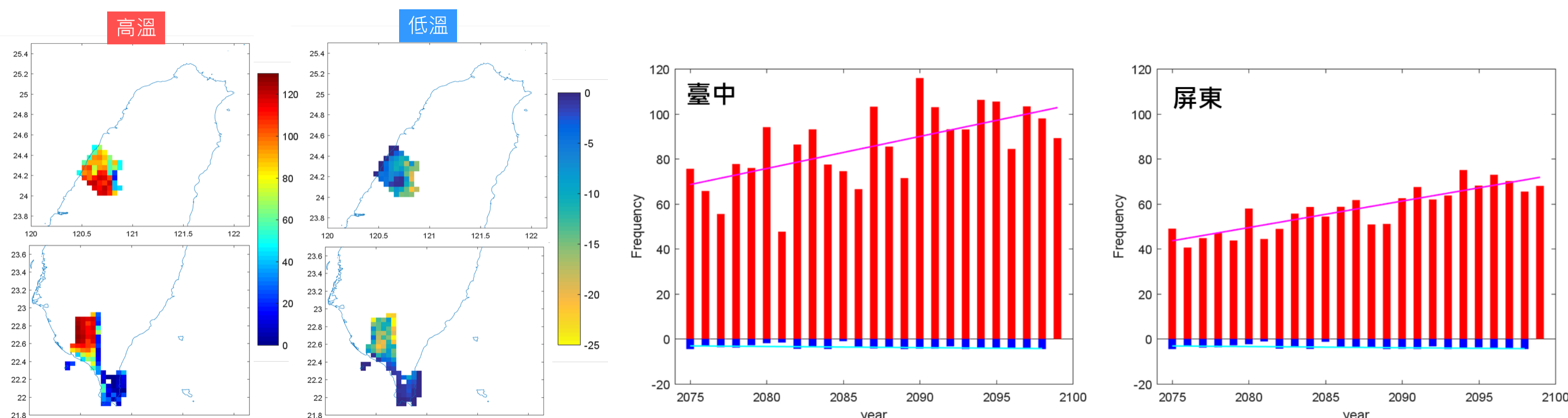
1960-2014年，屏東極端高溫發生頻率有上升之趨勢，但在臺中地區極端高溫發生頻率變異大，且有十年尺度的變化週期，趨勢上呈些微下降；在極端低溫的部分，臺中與屏東地區發生頻率皆呈下降趨勢，與模式基期趨勢一致。



在空間分布上，臺中市區、太平區平地與屏東市極端高溫發生頻率高，推測為都市熱島與近山區海風無法調節所致。而觀測與模式基期之極端溫度頻率相關係數高達0.82-0.89，顯示模式相當程度模擬出區域氣候特徵。



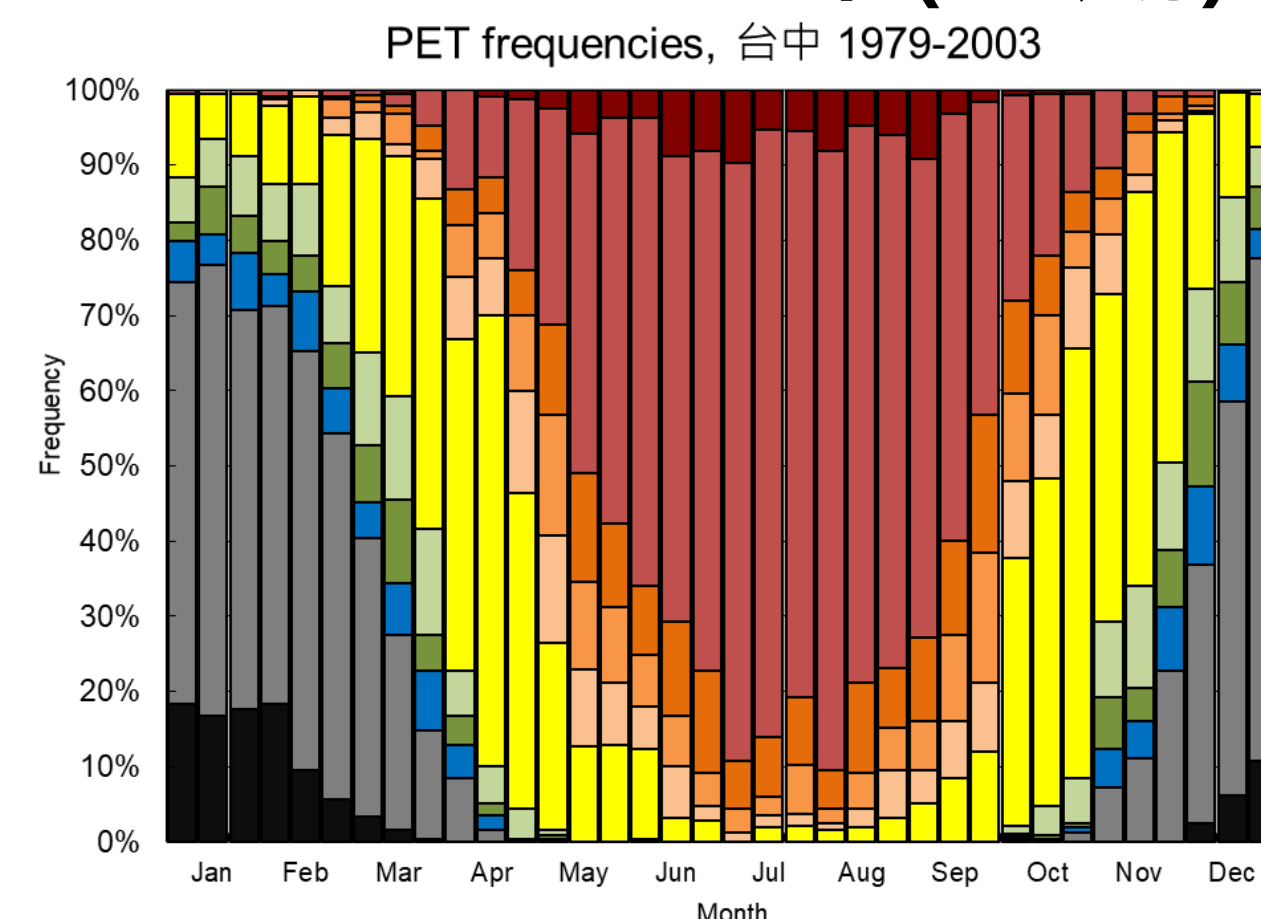
未來推估之極端溫度發生頻率變化如下左圖所示，極端高溫發生頻率增加的面積大，而屏東極端低溫發生頻率減少的面積較大。在時序上，如下右之紅色長條圖部分，未來推估極端高溫發生頻率增加且有上升趨勢，臺中極端高溫發生頻率增加量較大；而圖中藍色長條圖的部分，可以看出未來推估之極端低溫發生頻率減少。



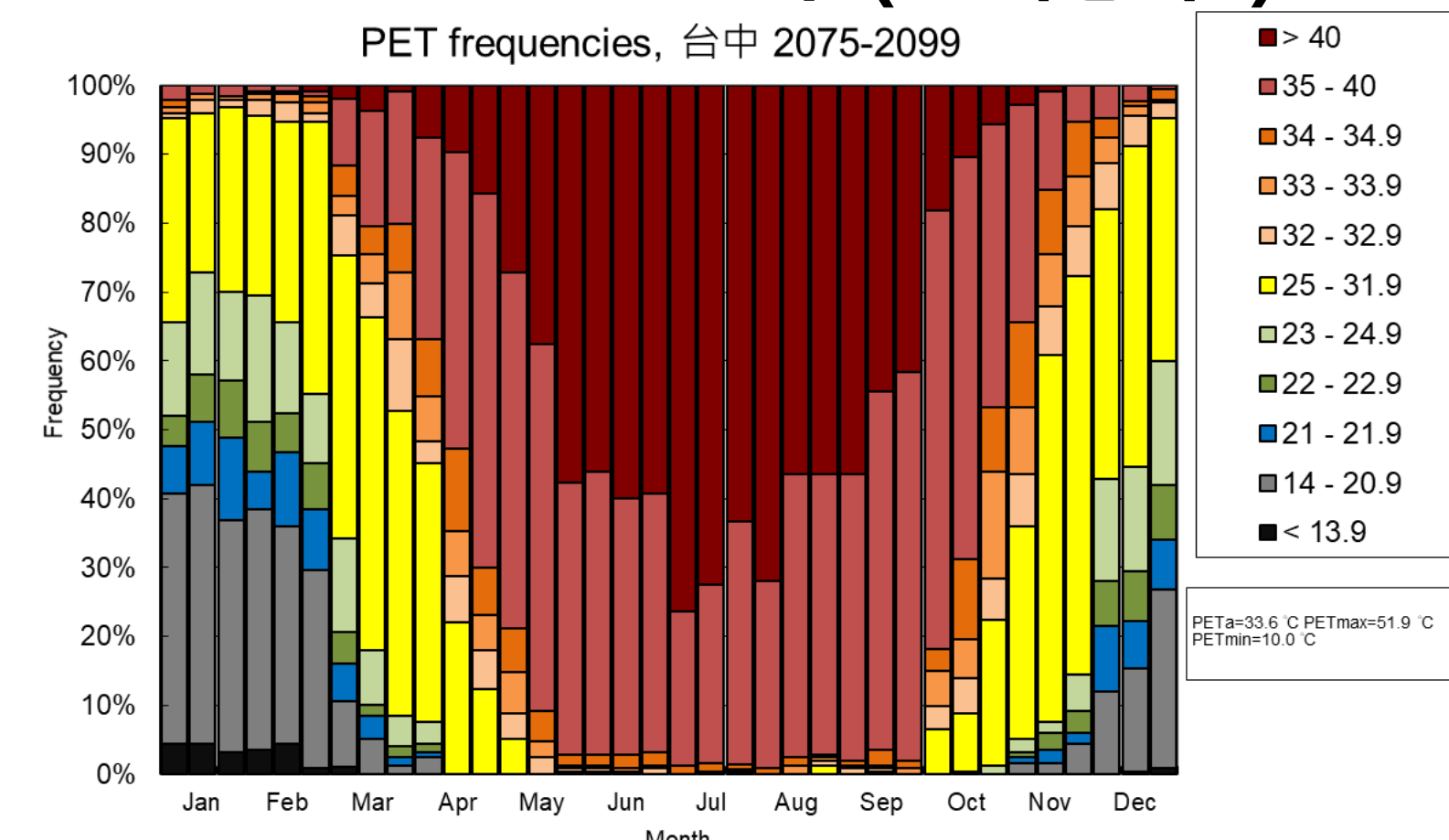
指導老師：徐永衡 博士,童裕翔 博士,劉子明 博士

▲臺中體感溫度的變化

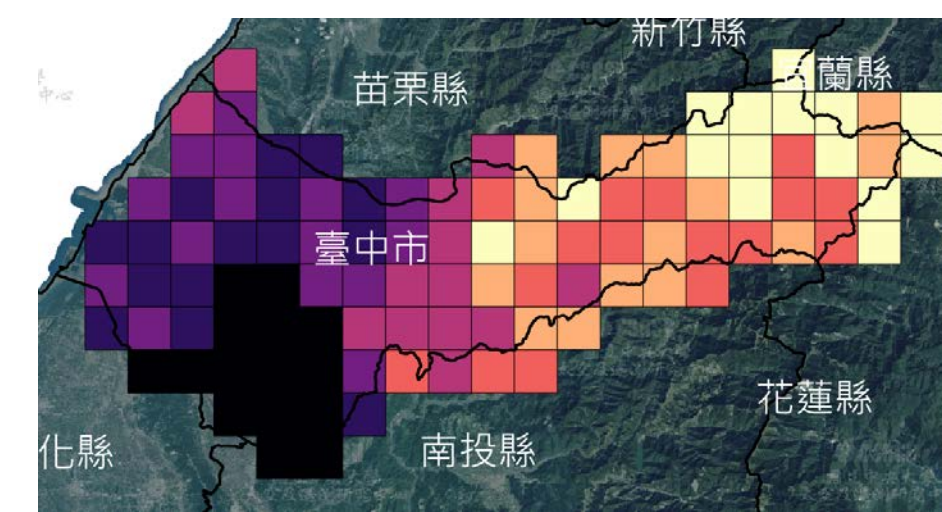
1979-2003年(基期)



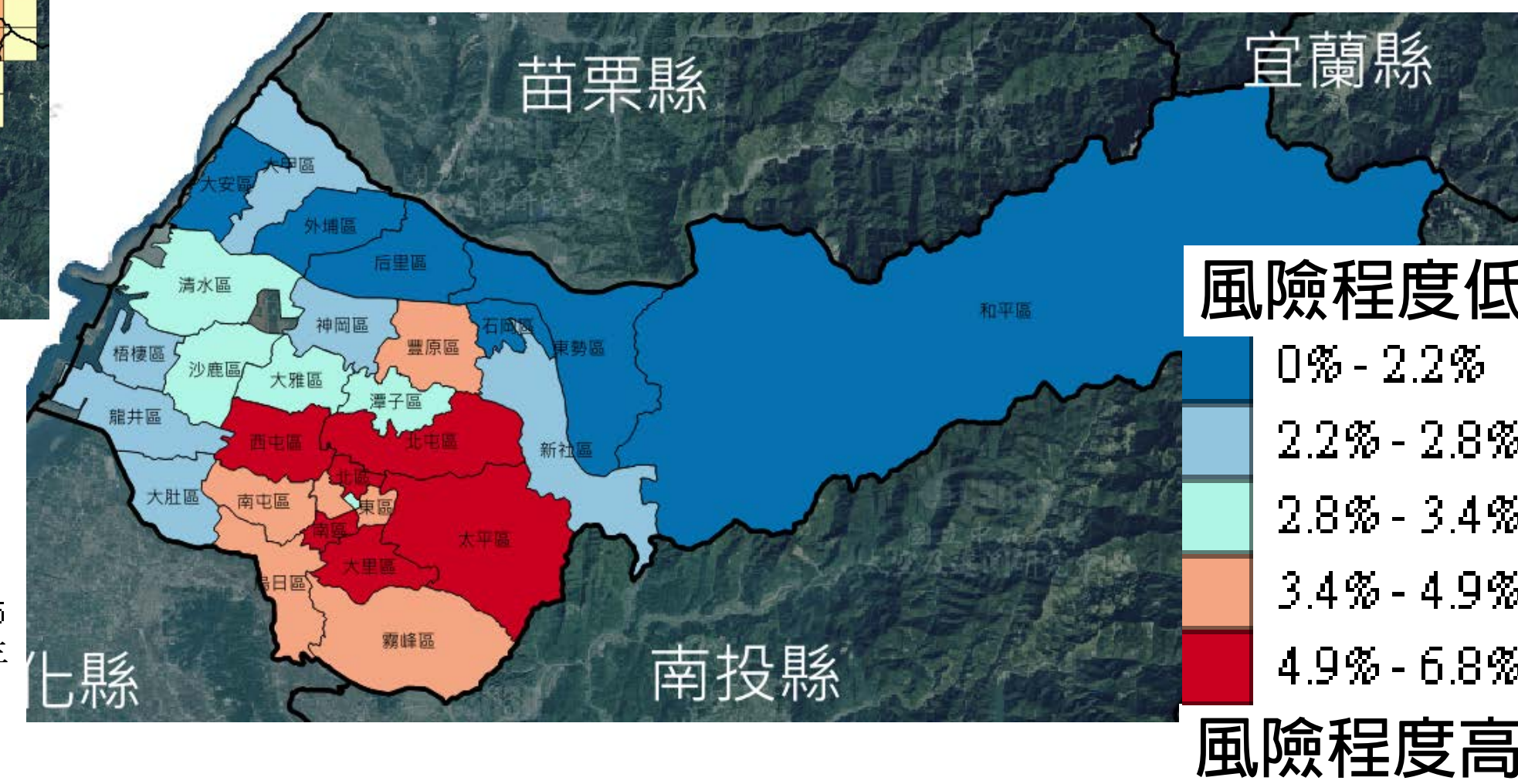
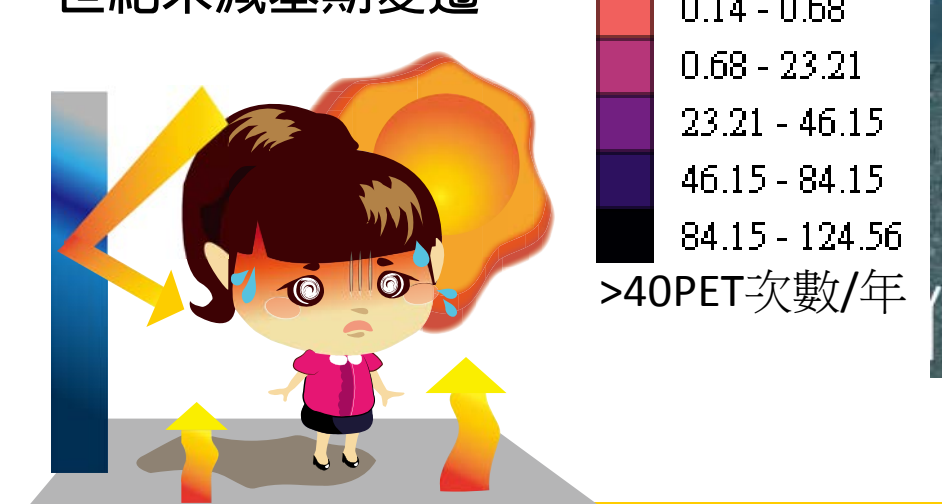
2075-2099年(世紀末)



分析人口與熱變遷的分布



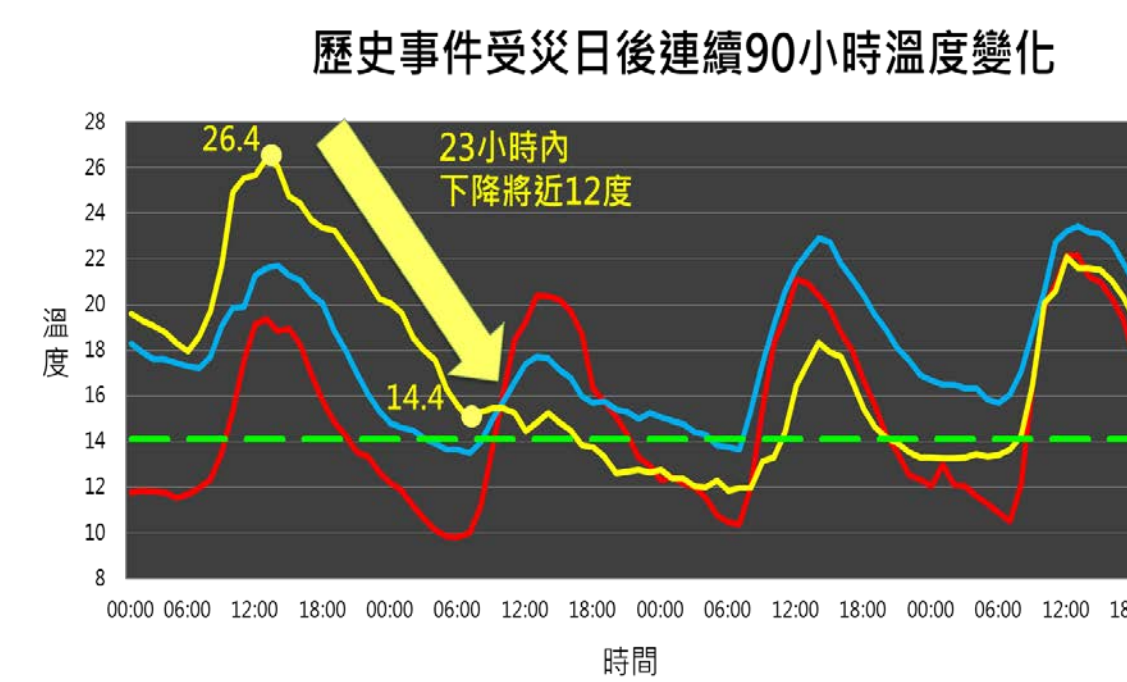
生理效溫度PET(°C)
世紀末減基期變遷



▲屏東蓮霧的衝擊

歷史事件探討由農委會2005-2014年農業災損資料統計得知，屏東蓮霧受低溫災損影響共有3起事件。分別發生於2005/1/15、2011/1/6及2014/2/9。

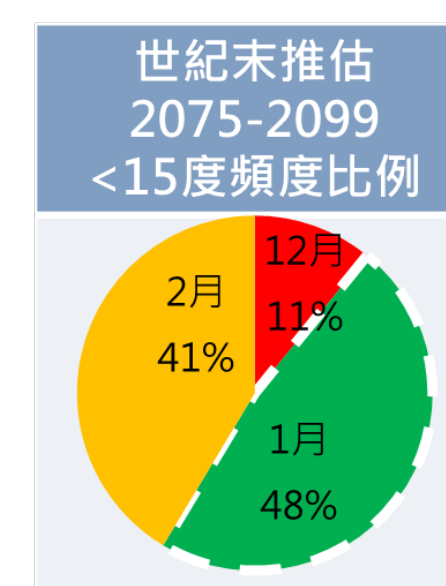
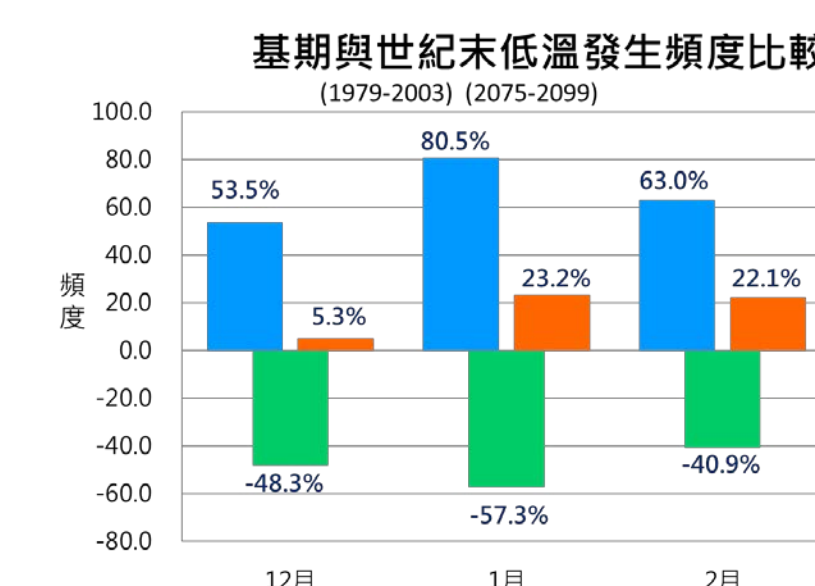
2005年**低溫程度**最低，災損最為嚴重。比較2011與2014兩事件發現:2014年**溫度驟降**程度較大，且溫度長時間低於歷史事件低溫致災門檻值(14.1度)，且唯獨2014年災害發生隔日未有**回溫現象**，推測此為造成兩事件災損差異甚大的主要原因。



事件(年度)	受災後連續兩天最低溫平均	受災面積(公頃)	災損程度
2005	10.5	65.4	No.1
2011	14.0	0.5	No.3
2014	14.1	26.5	No.2



基期與世紀末推估之低溫發生頻度如下圖所示，蓮霧低溫致災門檻值以農試所提供之15度作為標準，並發現世紀末冬季各個月分低溫發生頻度較基期下降甚多，推測屏東未來冬季蓮霧產期遇上低溫機率將減少，並且低溫集中於1月。



▲如何調適

熱環境調適

- ◆環境:改善都市內容易蓄熱的環境，減少直接曝曬的場所，多提供舒適的公共環境供市民使用
- ◆行為:提升市民對於環境變遷調適的主動性
- ◆資訊:提供多樣化的資訊，使市民能防範未然
- ◆互助:多關注易感族群的動向，主動提供協助
- ◆知識:建立平台，增加校園、社區的環境教育

農民如何調適?

災前預防

- 棚架、風扇、灌水、防風網
- 植株:藥劑處理、樹勢培養、葉片比例平衡(新、老)

育種

- 培育新品種:低裂果率、抗病蟲害、栽培管理容易、**口味&風味佳、果實大、色深**

災後復育

- 果實:搶收(有價值)、果實處理
- 植株:藥劑處理、施肥



利用氣候降尺度資料評估台灣未來水稻產量潛勢

劉雨蓁^{1*}, 徐永衡², 姚銘輝³

¹農委會農業試驗所農業工程組計畫助理。臺灣。臺中市。

*E-mail: tccip@tari.gov.tw

²國家災害防救科技中心專案助理研究員。臺灣。臺北市。

³農委會農業試驗所農業工程組研究員。臺灣。臺中市。

前言

水稻是我國最主要糧食作物，水稻產量也是農業生產及糧食安全重要指標。在未來氣候變遷下若能準確推估水稻產量並採取因應措施對台灣的糧食安全是相當關鍵。而耕種過程中氣象環境和作物之間的交感作用相當複雜，作物生長在不同時間及空間的表現皆有所不同，因此需藉助作物模式來針對不同的氣候情境進行產量模擬。本研究透過TCCIP計畫所產製之不同氣候情境下的統計降尺度資料，搭配DSSAT模式模擬水稻產量，了解未來氣候變遷下對水稻生產過程中造成的影響變化。

材料與方法

DSSAT模擬作物產量為綜合性模式，過程所需參數設定甚多，包括耕地土壤特性、作物特性(遺傳特性及生理特性)及氣象資料等。作物生理參數資料的設定，在作物生產模擬的過程為重要的因子之一，參數資料代表一作物生理生長氣象環境交感的資訊，將影響模擬產量結果。使用農試所開發之「不同氣候情境糧食生產評估系統」(圖1)，以整合DSSAT模式與台灣水稻各項參數之資料庫，由參數選定、敏感度分析、模擬產量及面化出圖等建立一貫化運算流程。模擬之水稻產量依5km × 5km空間解析度的氣候資訊將台灣分成1568個網格，產量預估值之輸出檔案與地理資訊系統連結，自動產生面化之分析結果，可據以評估不同網格位置間水稻生產情況。

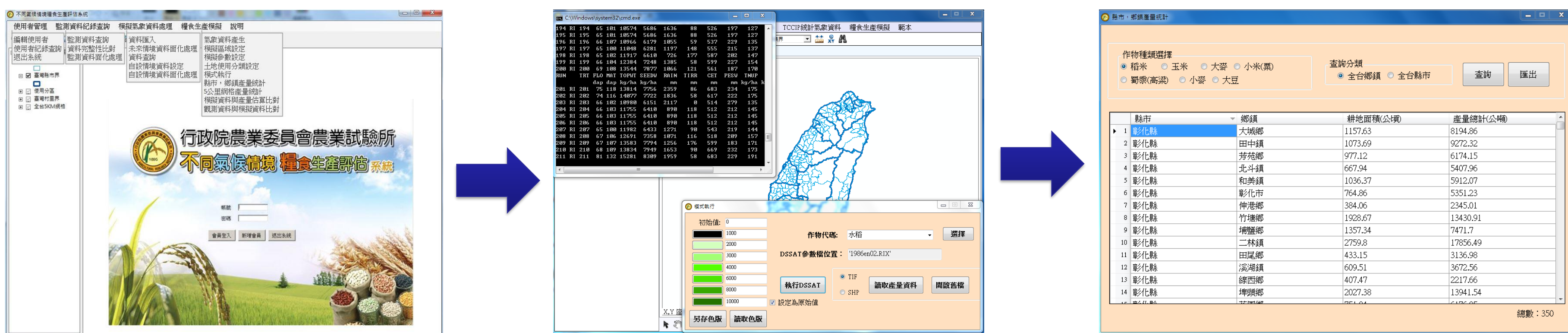


圖1. 「不同氣候情境糧食生產評估系統」之執行介面。

結果與討論

本研究主要目的在於探討氣候變遷下，氣象因子對水稻生產的影響，模擬結果顯示在第一期作時由於溫度的上升導致水稻生育日數下降，在基期(1986-2005)，第一期作生育日數低於120天僅分布於台南、高雄、屏東及台東縣市，到世紀末(2081-2100)，RCP4.5和RCP8.5情境下，隨溫室氣體排放越多，生育日數低於120天之分布越往北延伸。此與產量改變量的趨勢也相符(圖2)。另外利用盒鬚圖比較在RCP4.5和RCP8.5情境下之產量改變率，大部分的區域水稻平均減產率為7%和13%(圖3)。

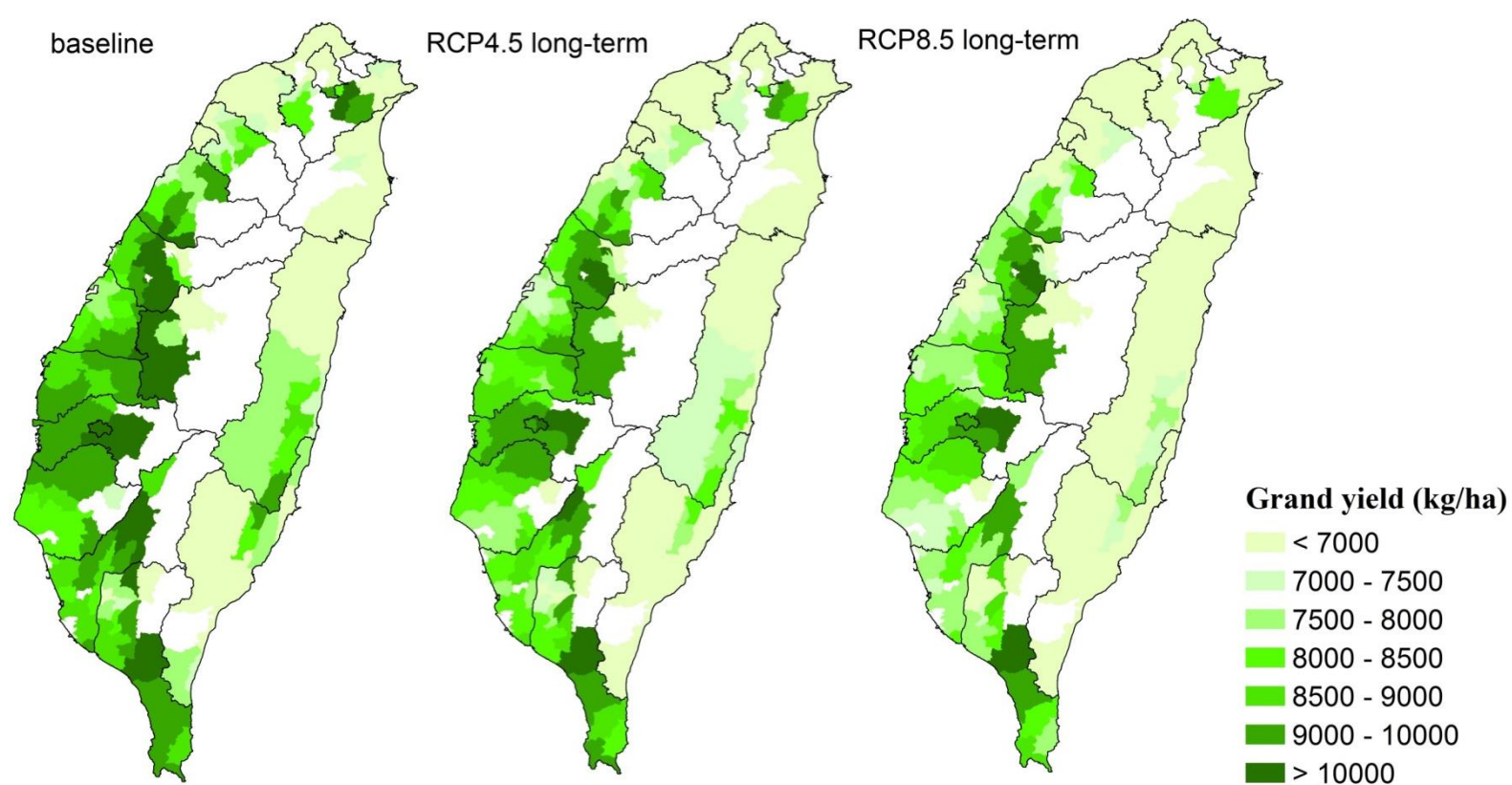


圖2. 在基期(baseline)，及RCP4.5和RCP8.5情境下於世紀末(long-term)各鄉鎮地區之第一期作水稻產量空間分布圖。

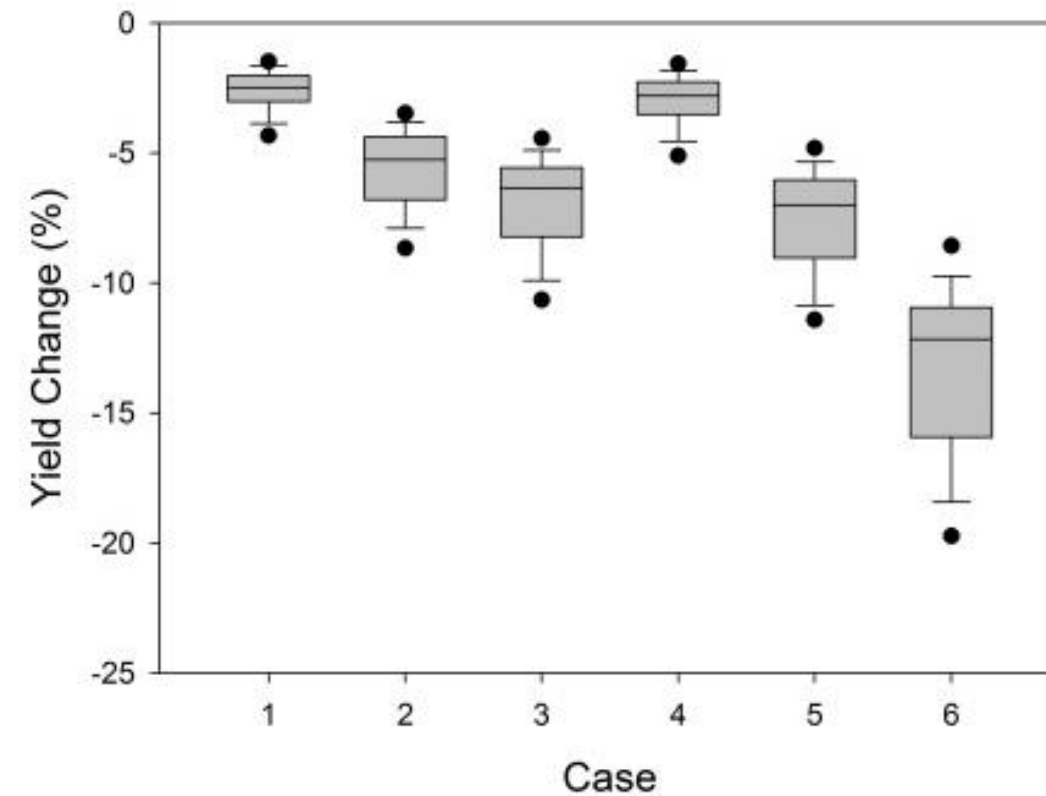


圖3. 第一期作產量改變率之盒鬚圖。Case 1-3為RCP4.5情境下世紀初(2016–2035)、世紀中(2046–2065)、世紀末(2081–2100)之第一期作產量改變率。Case 4-6為RCP8.5情境下世紀初、世紀中、世紀末之第一期作產量改變率。

結論

TCCIP計畫團隊將未來氣候變遷氣象資料進行統計模式降尺度之工作，以利分析臺灣的氣候變遷趨勢。本研究將產製後的氣象資料應用於農糧領域，並以主要糧食作物水稻進行產量潛勢分析。藉由農試所所開發之「不同氣候情境糧食生產評估系統」分析水稻產量變化趨勢之結果顯示，未來溫度升高將使全臺水稻一期作的生育日數縮短，使得產量明顯降低，於世紀末平均減產至少7%，在暖化最嚴重的情境下可能甚至達25%，因此期許本研究之成果能提供農業相關決策參考，藉此擬定有效的調適策略。