



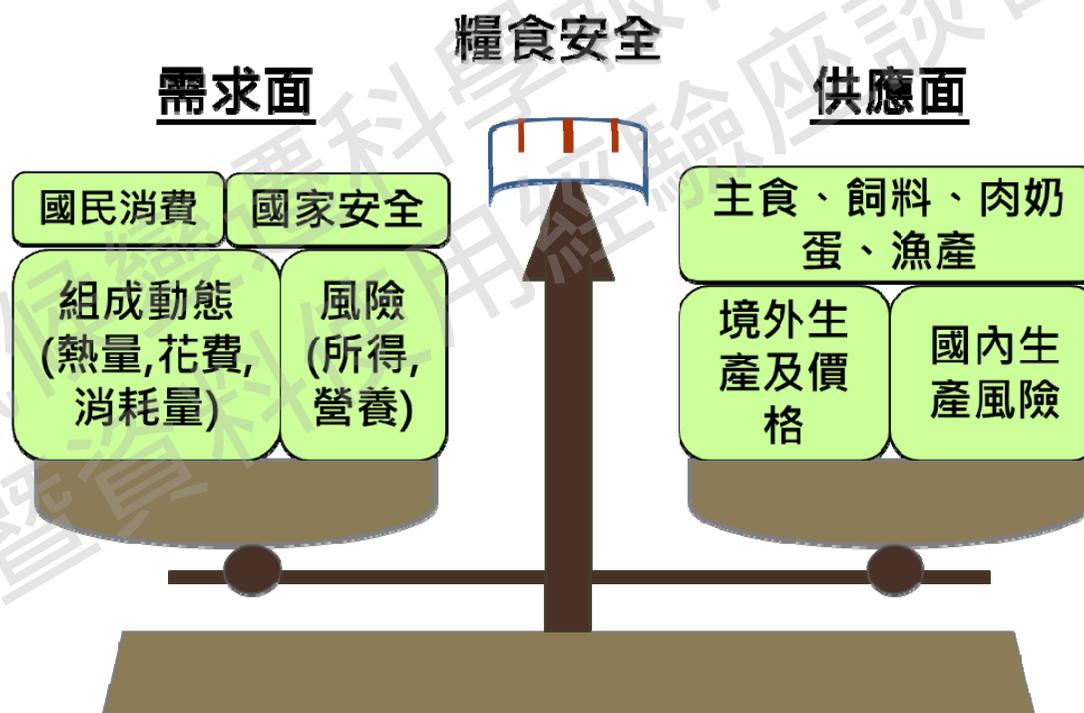
利用氣候降尺度資料 評估臺灣未來水稻產量潛勢

行政院農業委員會農業試驗所

姚銘輝 博士

糧食安全之內涵

- 糧食安全可分成**糧食需求**和**糧食供應**兩方面。
- 氣候變遷及異常氣候發生頻率加劇下，**糧食供應**是糧食安全中的重要議題。



水稻生產概況

- 水稻是台灣最主要糧食作物，**水稻產量**也是農業生產及糧食安全重要指標。
- 水稻是台灣目前**可以自足之糧食作物**，以**西南部**為主要糧食作物種植區域，由台中市至屏東縣大多為平整之農耕區，水稻大多種植於此區域，其餘在**蘭陽平原**及**花東縱谷**也是水稻重要生產區。

一期作 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
災害別	寒害	寒害	病蟲害 寒害	病蟲害 冰雹	病蟲害 豪雨 高溫	病蟲害 颱風 豪雨		颱風	颱風	病蟲害 旱害、颱風 焚風	病蟲害 豪雨	
生育時期	苗期		最高分蘗期		孕穗期與 開花期			苗期	最高分蘗期		孕穗期與 開花期	
生長示意圖												

不同作物模式對於氣象資料需求

模式	日射量	最高溫	最低溫	降雨量	相對溼度	風速
DSSAT	◎	◎	◎	◎		
EPIC	◎	◎	◎	◎	◎	◎
DNDC	◎	◎	◎	◎	◎	◎
Oryza 2000	◎	◎	◎	◎		
CENTURY		◎	◎	◎		

未來氣象資料

IPCC
AR5

空間解析度: > 100km
時間解析度: monthly

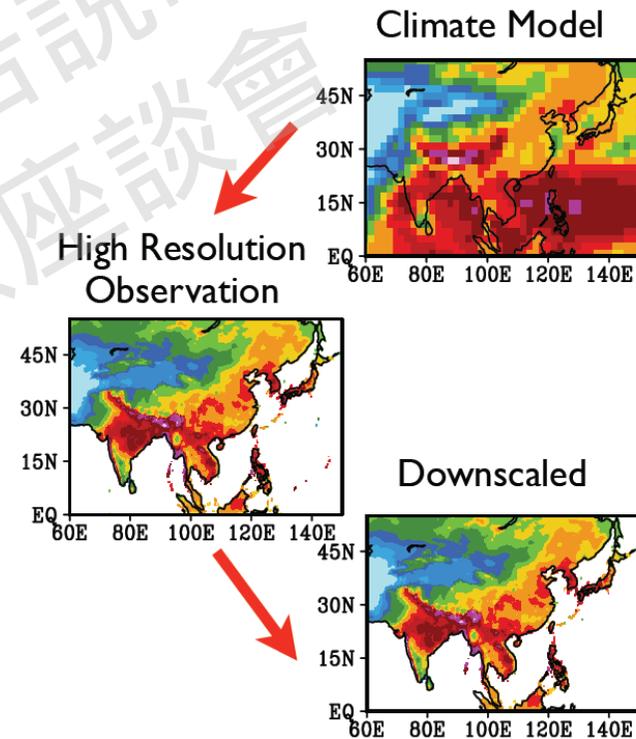
統計降尺度

空間解析度: **5km**
時間解析度: monthly

天氣衍生器
LARS-WG

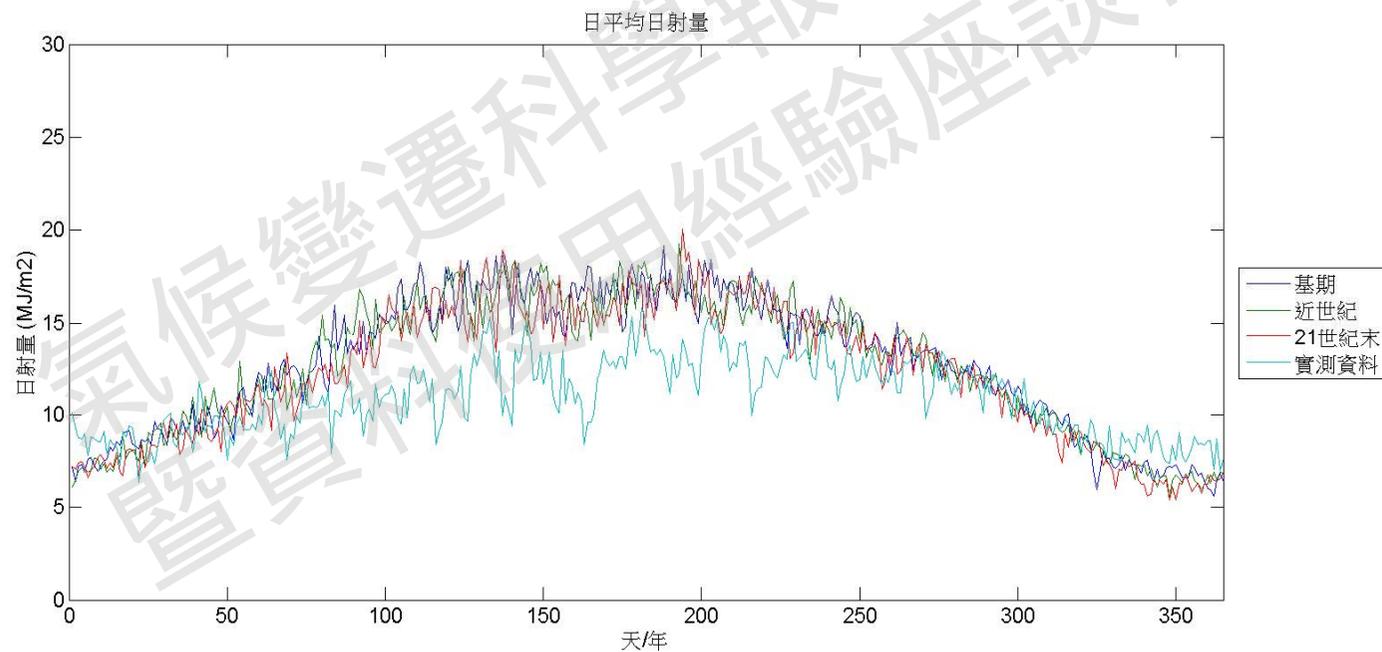
空間解析度: 5km
時間解析度: **daily**

Statistical Downscaling



未來氣象資料 - 日射量

日射量因子對作物栽培影響甚深，但目前IPCC並不提供日射量的推估資料，需以統計迴歸利用日高溫 and 日低溫資料推衍日射量以解決模式所需氣象參數問題。

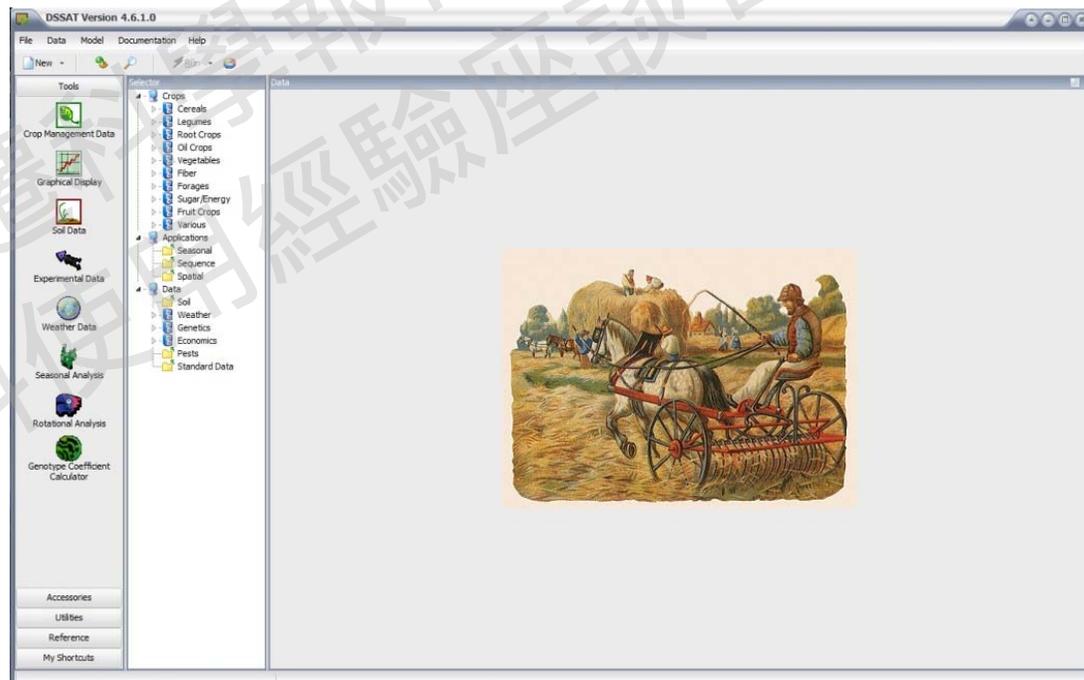


未來氣象資料 - AR5統計降尺度資料

資料類型		區域	資料空間 尺度	情境	使用資料
統計 降尺 度	1986-2005年 (基期, baseline)	全台	5km	RCP2.6, 4.5, 6.0, 8.5	日射量(MJ/m ²) 日高溫(°C) 日低溫(°C) 日雨量(mm)
	2016-2035年 (世紀初, near-term)		5km	RCP2.6, 4.5, 6.0, 8.5	
	2046-2065年 (世紀中, mid-term)		5km	RCP2.6, 4.5, 6.0, 8.5	
	2081-2100年 (世紀末, long-term)		5km	RCP2.6, 4.5, 6.0, 8.5	

作物模式 – DSSAT

由CERES模式所發展之機制型作物生產模式，廣泛運用於水稻栽培國家以評估氣候變遷衝擊。產量預估值之輸出檔案可與地理資訊系統連結產生面化之分析結果，可據以評估區域內作物之生產力。



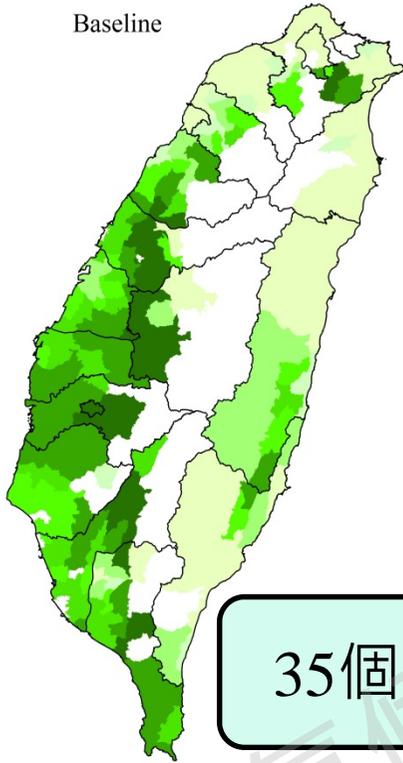
糧食生產評估系統

- 結合DSSAT作物模式、地理資訊系統及各項資料庫，發展可依據不同時間或空間尺度之糧食生產評估系統。
- 水稻分布於中低海拔之耕地，因此篩選**海拔500m以下**之網格點(**876/1568**)進行產量分析。由於實際產量調查一般以鄉鎮為單位，故會以鄉鎮產量呈現。



全臺第一期作水稻產量分布圖

Baseline



35個

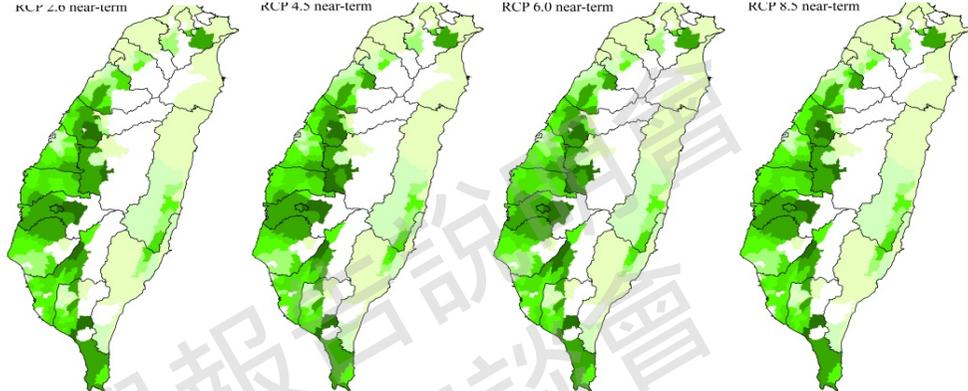
Grand yield (kg/ha)



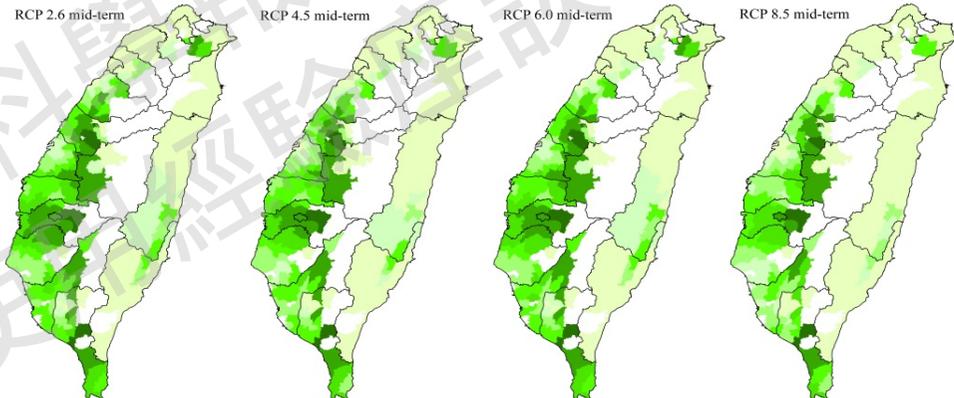
高於10,000 kg ha⁻¹
訂為高產區

世紀初

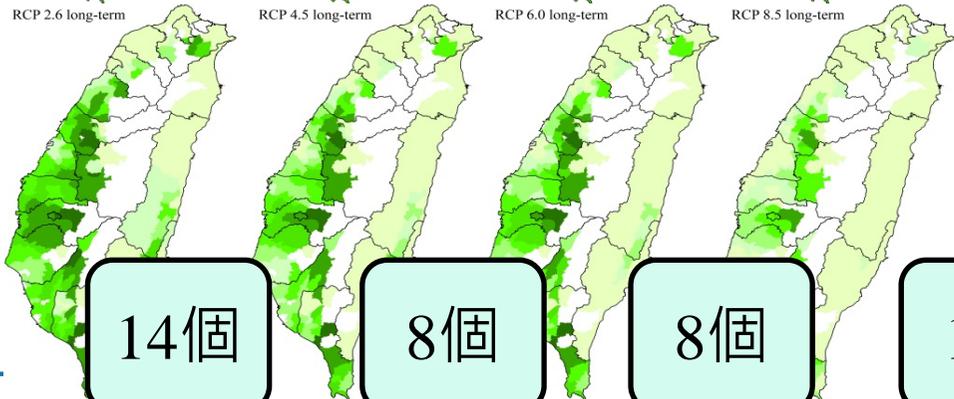
RCP2.6 RCP4.5 RCP6.0 RCP8.5



世紀中



世紀末



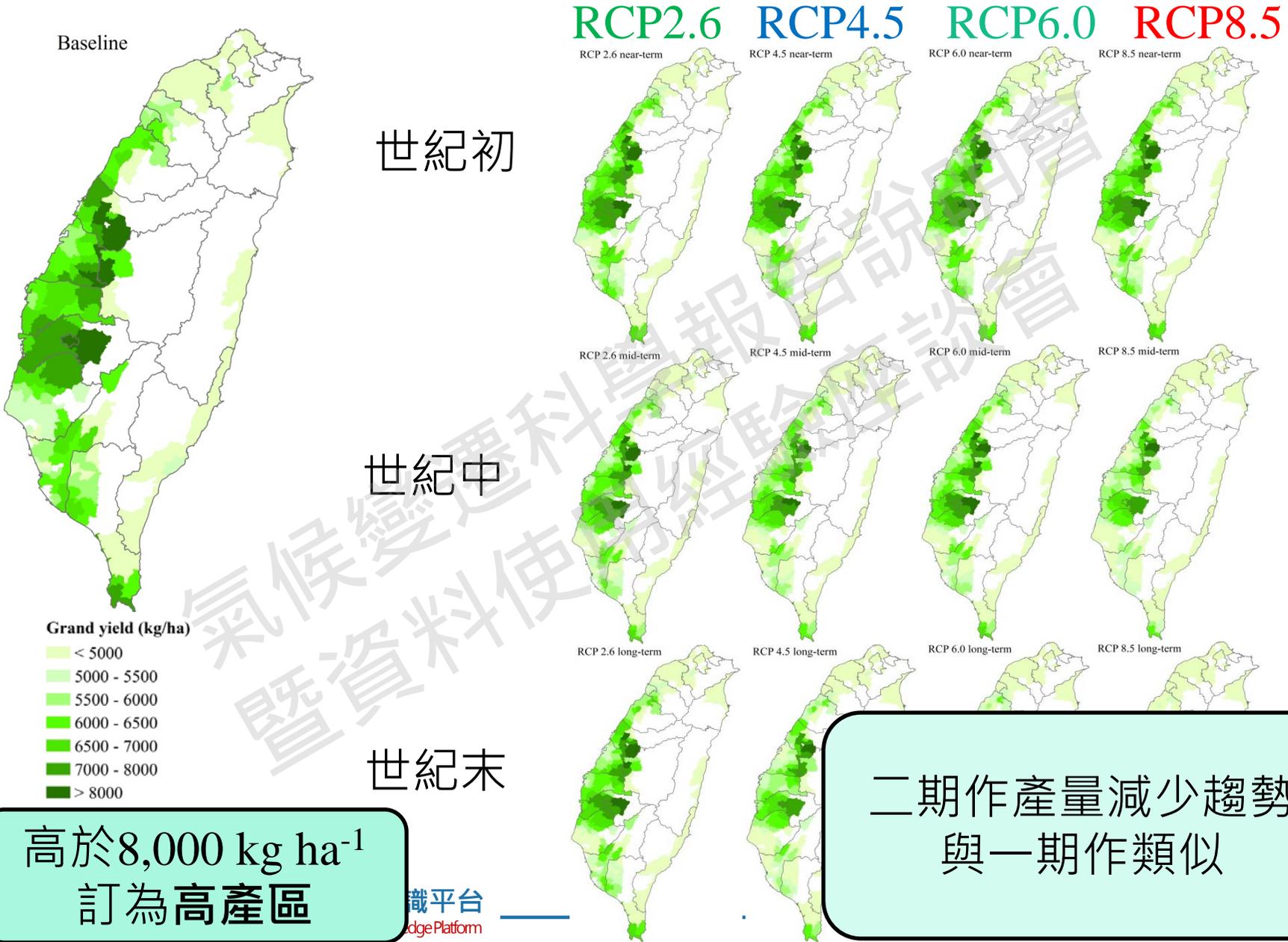
14個

8個

8個

1個

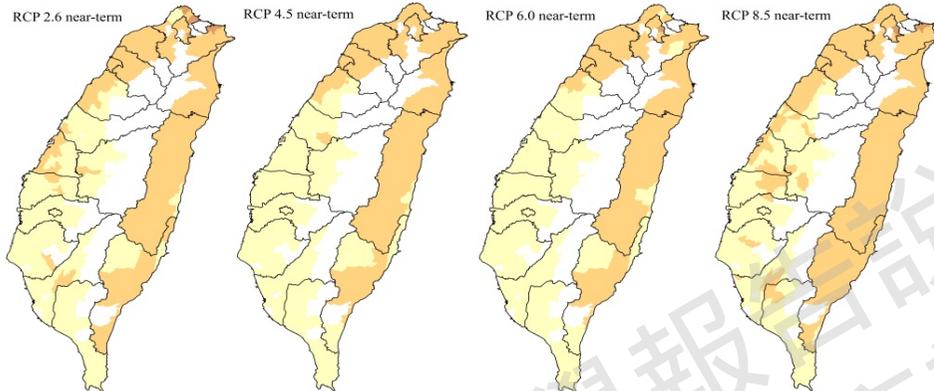
全臺第二期作水稻產量分布圖



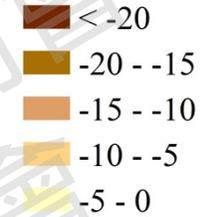
全臺第一期作水稻產量改變率分布圖

RCP2.6 RCP4.5 RCP6.0 RCP8.5

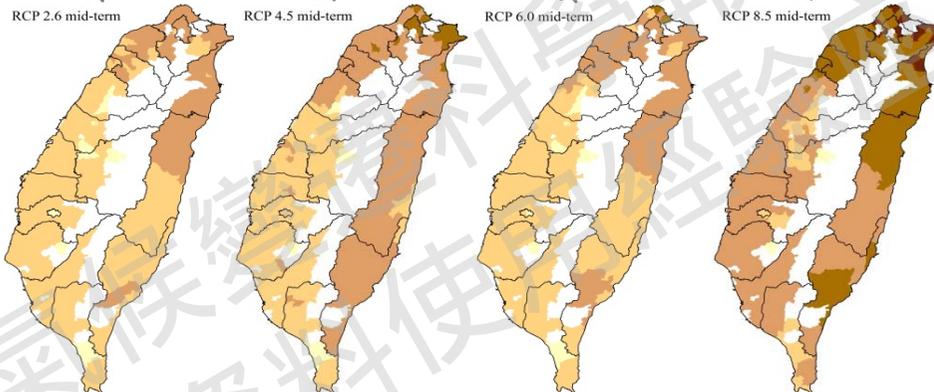
世紀初



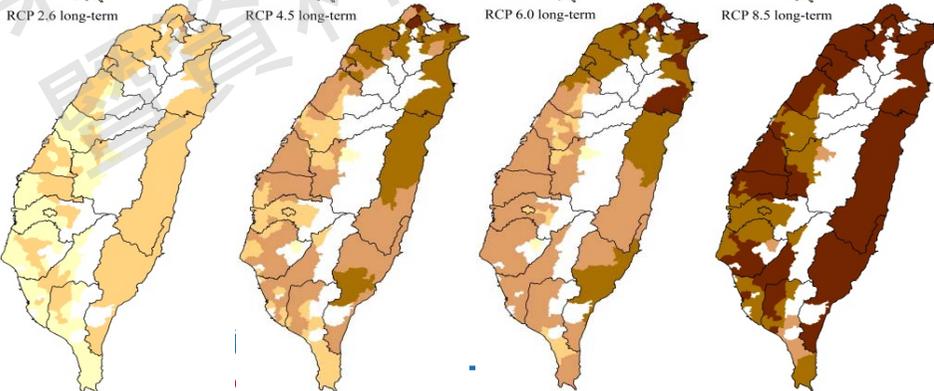
Change in yield (%)



世紀中



世紀末

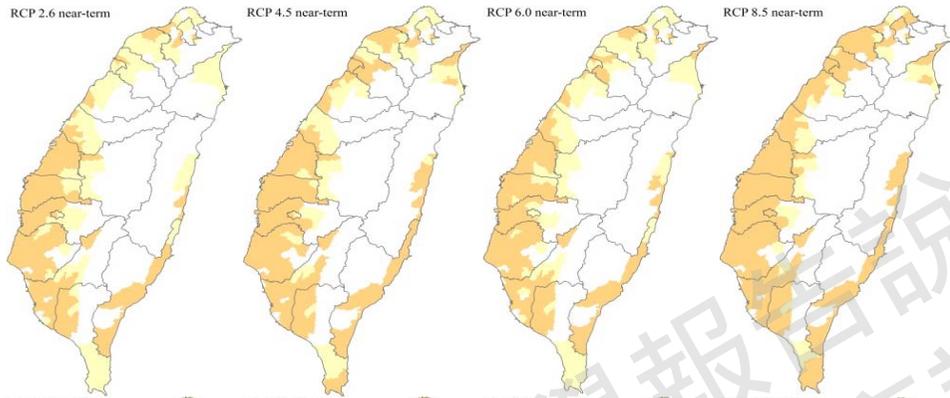


RCP8.5情境下
東部及北部之
產量減少率
全超過20%

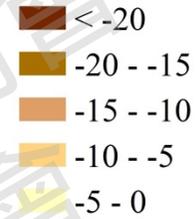
全臺第二期作水稻產量改變率分布圖

RCP2.6 RCP4.5 RCP6.0 RCP8.5

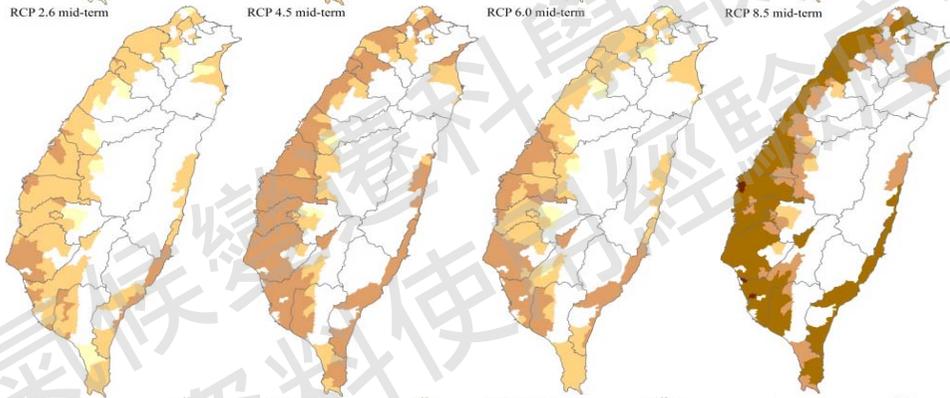
世紀初



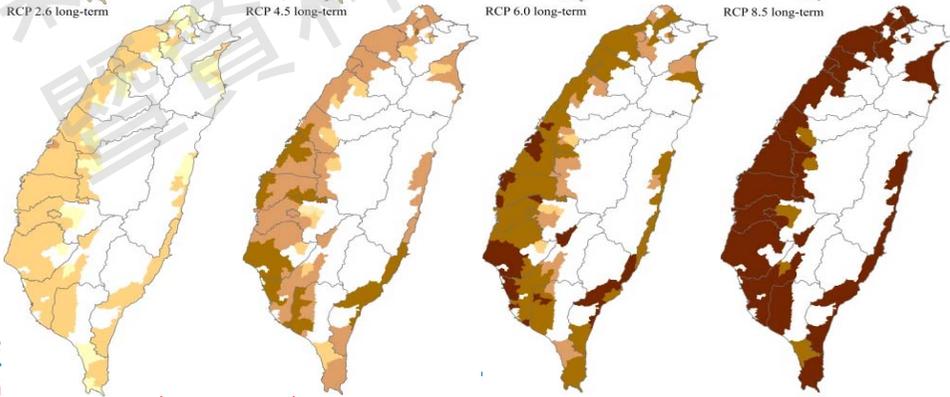
Change in yield (%)



世紀中

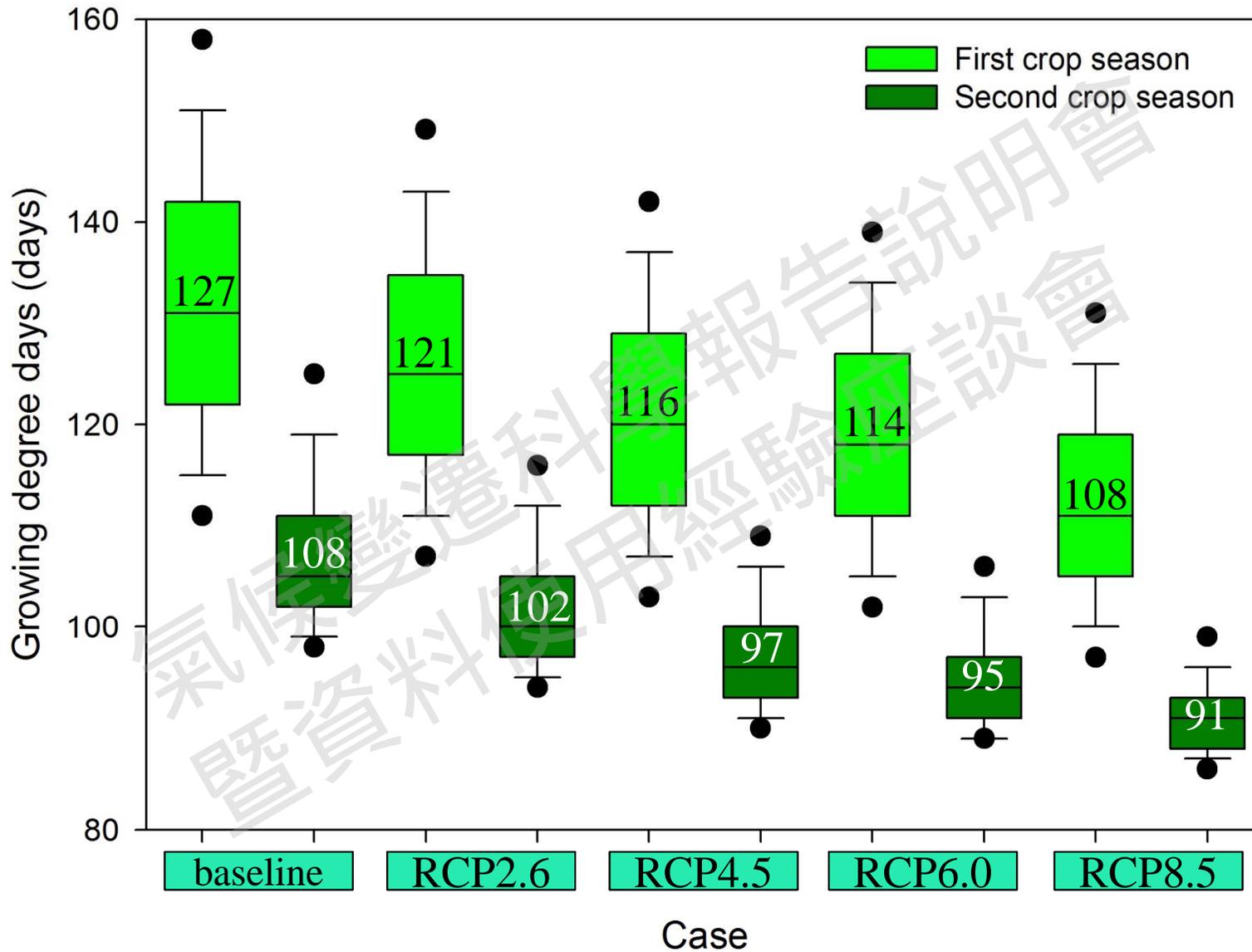


世紀末

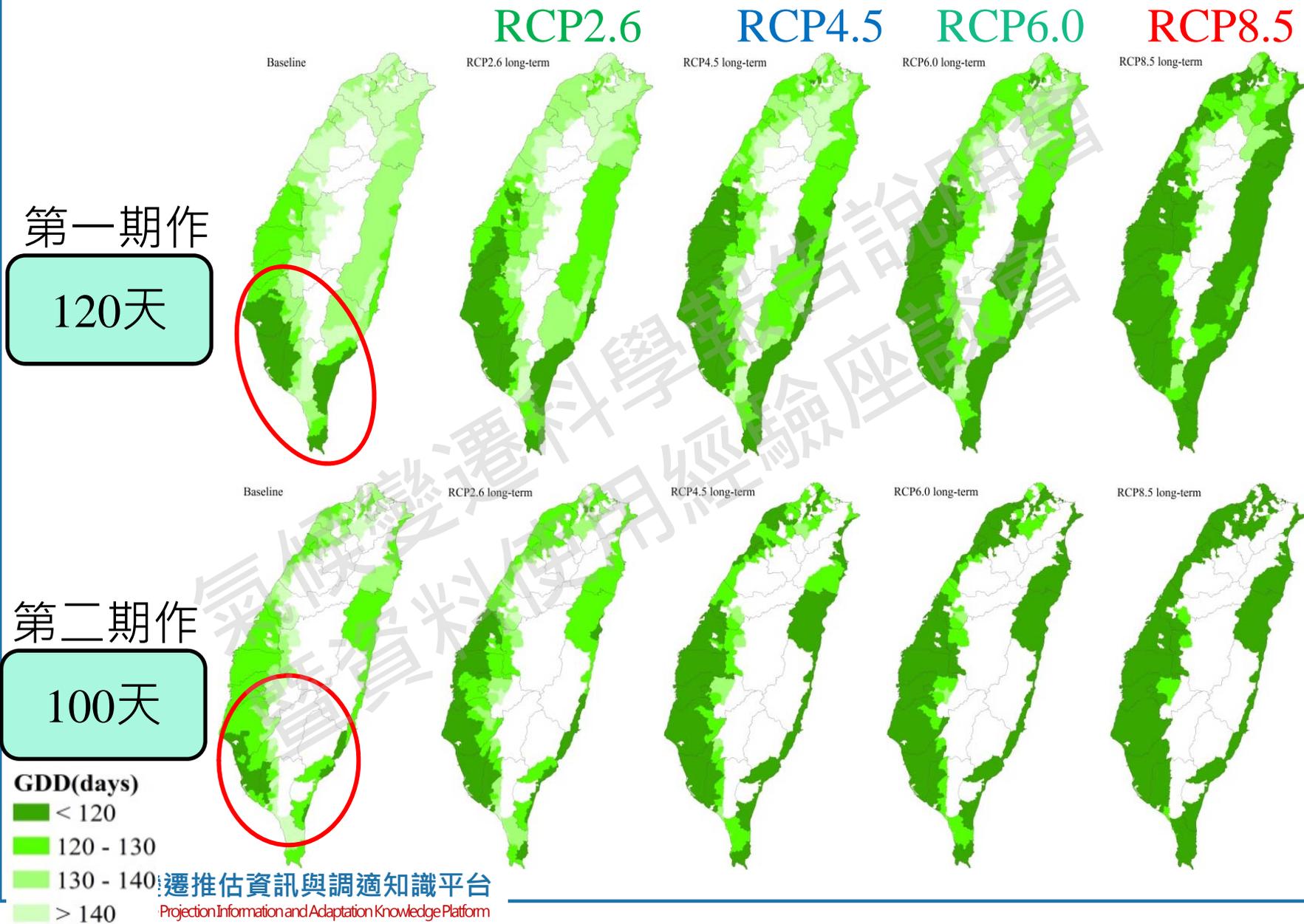


RCP8.5情境下
幾乎全臺產量
減少率超過20%

世紀末水稻生育日數變化圖



世紀末水稻生育日數之面化圖



世紀末生育日數之改變量面化圖

RCP2.6

RCP4.5

RCP6.0

RCP8.5

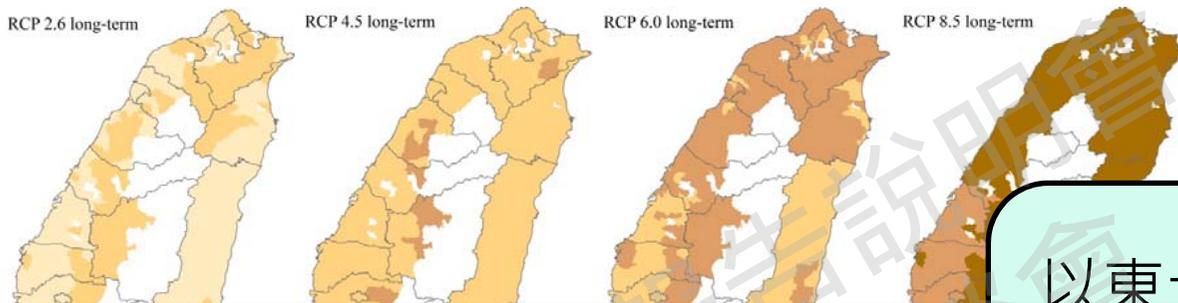
RCP 2.6 long-term

RCP 4.5 long-term

RCP 6.0 long-term

RCP 8.5 long-term

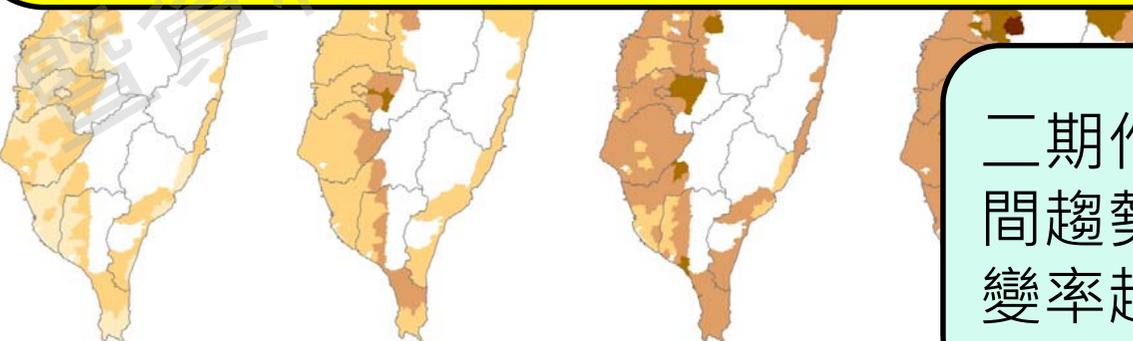
第一期作



以東北部縮短較
與產量
趨勢相符

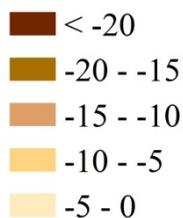
推測由於未來氣候變遷造成溫度上升，
造成生育日數的縮短，影響產量減少。

第二期作



二期作無明顯的空間趨勢，與產量改變率趨勢也一致

Change in GDD (%)



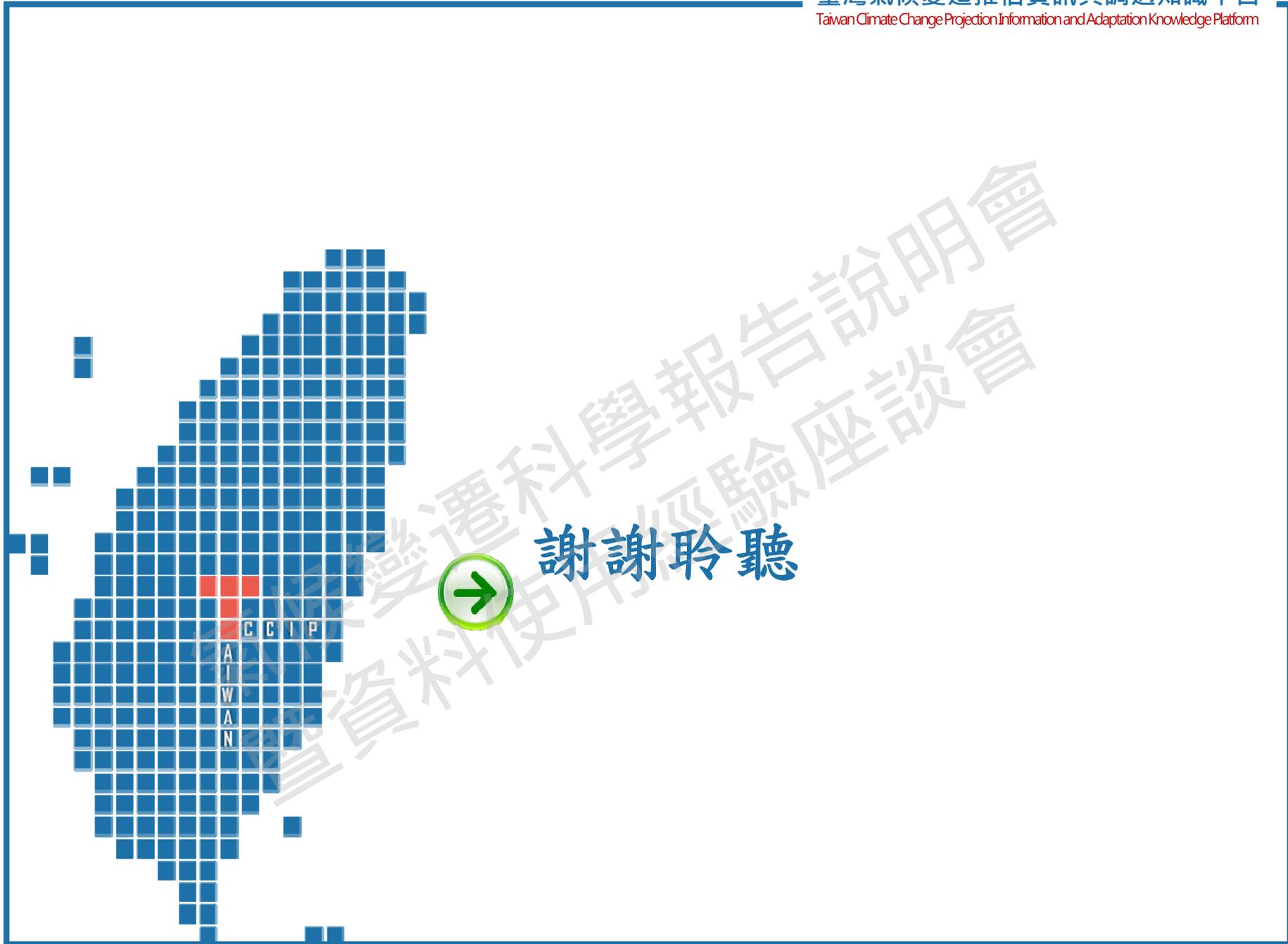
作

Information and Adaptation Knowledge Platform

因應氣候變遷水稻生產調適策略

- 育成耐逆境和飼料用水稻品種
- 配合氣候變遷調整種植時期
- 建置糧食安全早期預警系統和策略地圖
- 面對極端氣候推廣農業保險





謝謝聆聽

臺灣氣候變遷科學報告說明會
資料使用經驗座談會