

臺灣土壤重分析資料集 之建置與評估

林伯勳¹、洪景山²、蕭玲鳳¹、洪語澤³

¹中央氣象署科技發展組

²中央氣象署海象氣候組

³國立臺灣大學

研究動機

- 土壤分析場的重要性

- 大氣模式之地氣交互作用
- 水文乾旱和農業乾旱的診斷分析和指標
- 土石流預警的參考指標
- 跨域：水資源、農業、空氣品質、...

- 本研究將建置**100公尺**解析度之臺灣土壤資料同化系統(TLDAS)，並運用TLDAS產製**2014至2024年**的網格化土壤重分析資料集。



(圖片來源：flickr@USDA, 信傳媒)



(圖片來源：農業科技決策資訊平台)

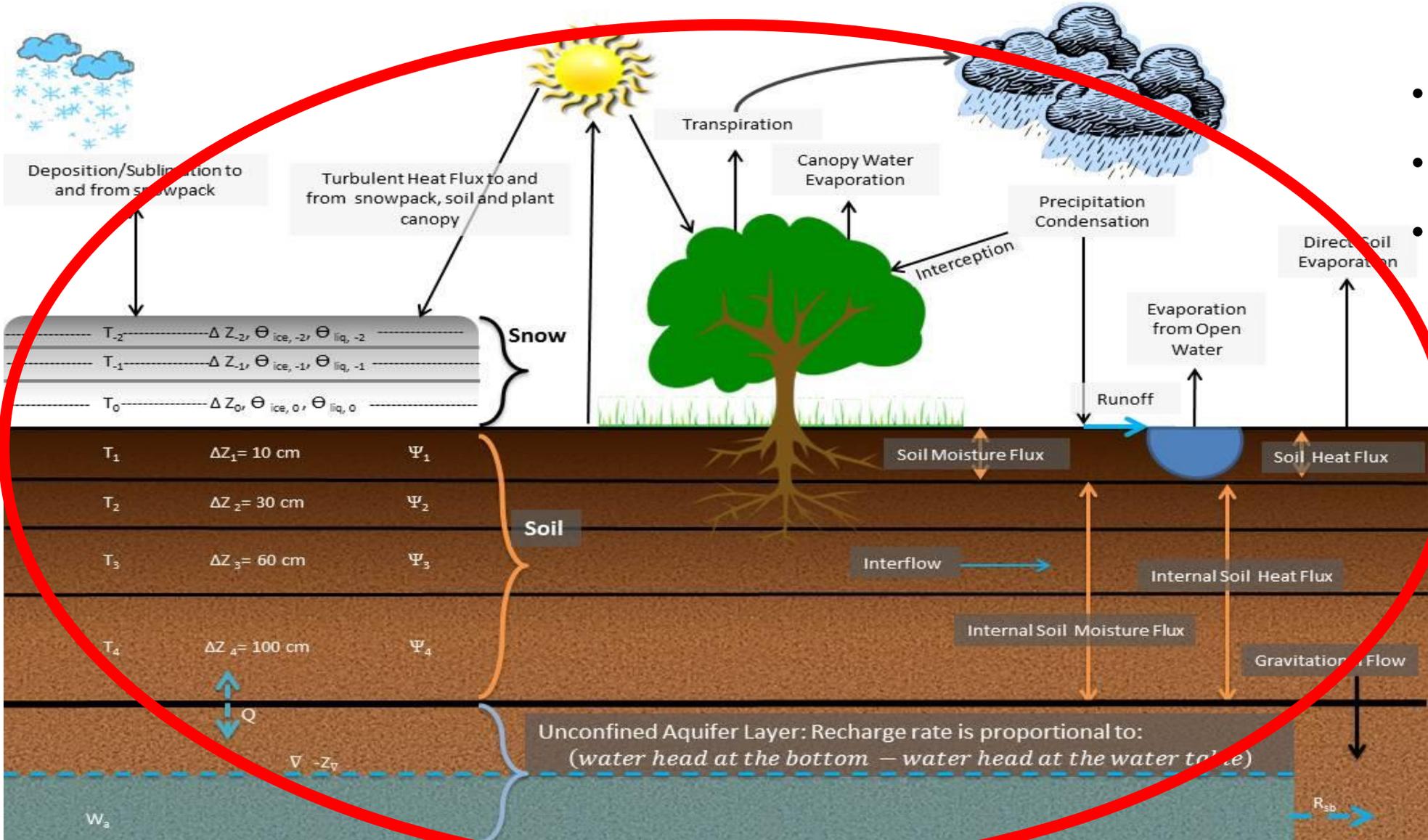


(圖片來源：屏東縣環保局, Newtalk新聞)

Land-Air interaction

Noah-MP LSM

- 複雜的土壤物理過程
- 模式土壤及土地利用
- 大氣驅動資料



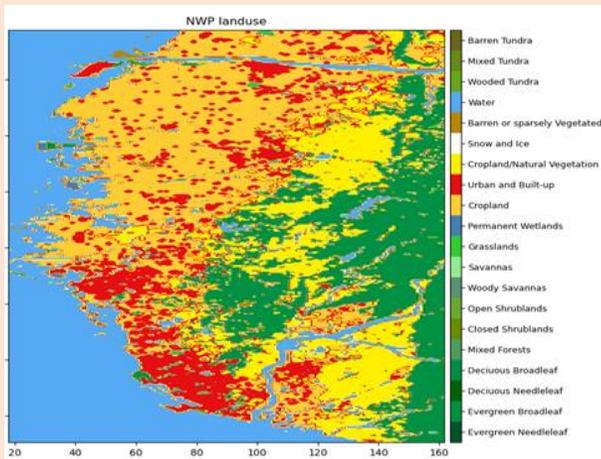
圖片來源 Jackson School of Geosciences, The University of Texas at Austin

模式土壤及土地利用

資料 來源

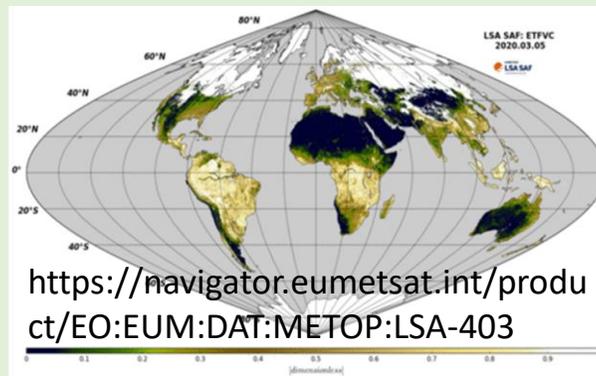
- 土壤種類：農業部 (鄭芳怡教授提供，Lin, T.-S. and F.-Y. Cheng, 2016)
- 土地利用型態：內政部國土測繪中心
- 植被覆蓋率：European Organization for the Exploitation of Meteorological Satellites (EUMETSAT)
- 地形高度：數值地形模型加值應用服務平台 (內政部)

土地利用型態



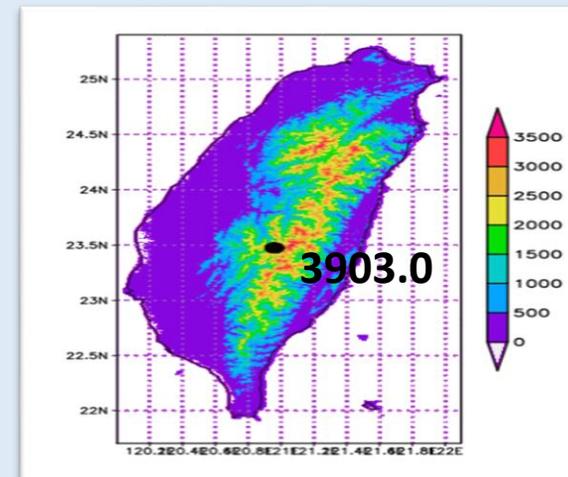
1. 資料合併與座標轉換
2. 土地利用型態重分類

植被覆蓋率



1. 座標轉換
2. 進行2017至2021共5年資料平均

地形高度



1. 資料合併與座標轉換

模式土壤及土地利用

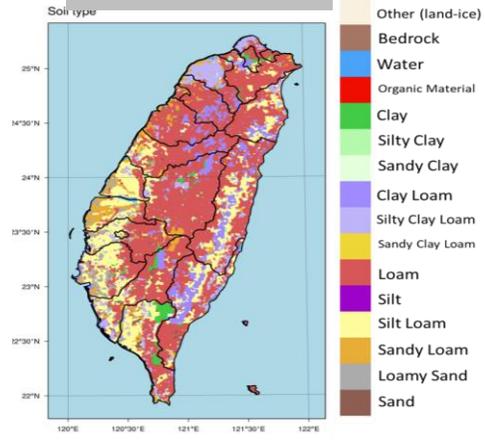


TLDAS網格

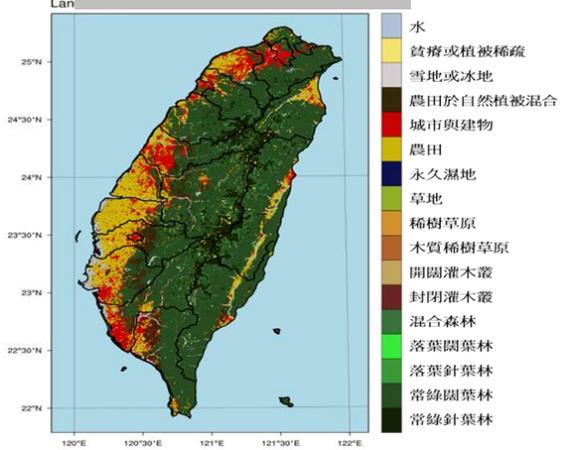


3818
個點

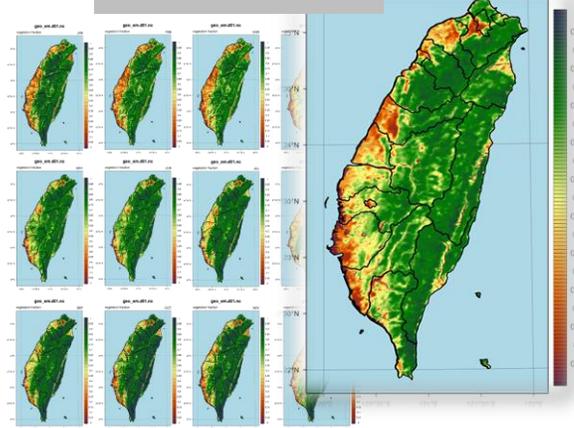
土壤種類



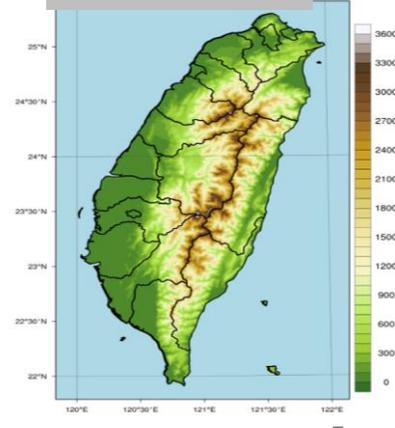
土地利用型態



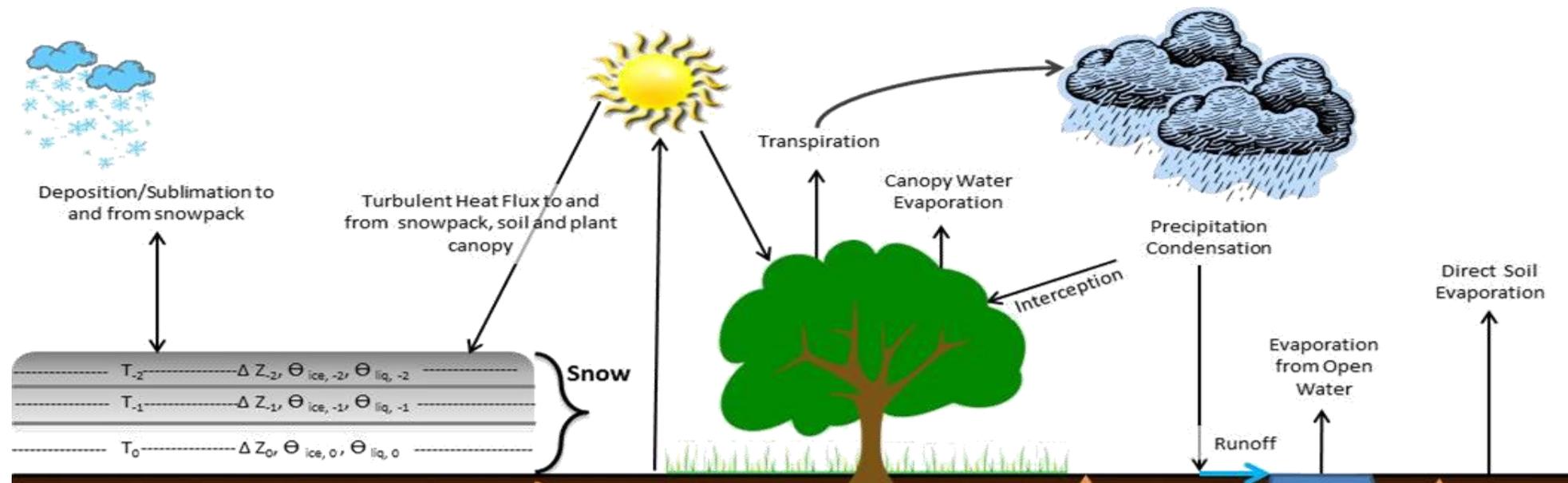
植被覆蓋率



地形高度



大氣驅動資料

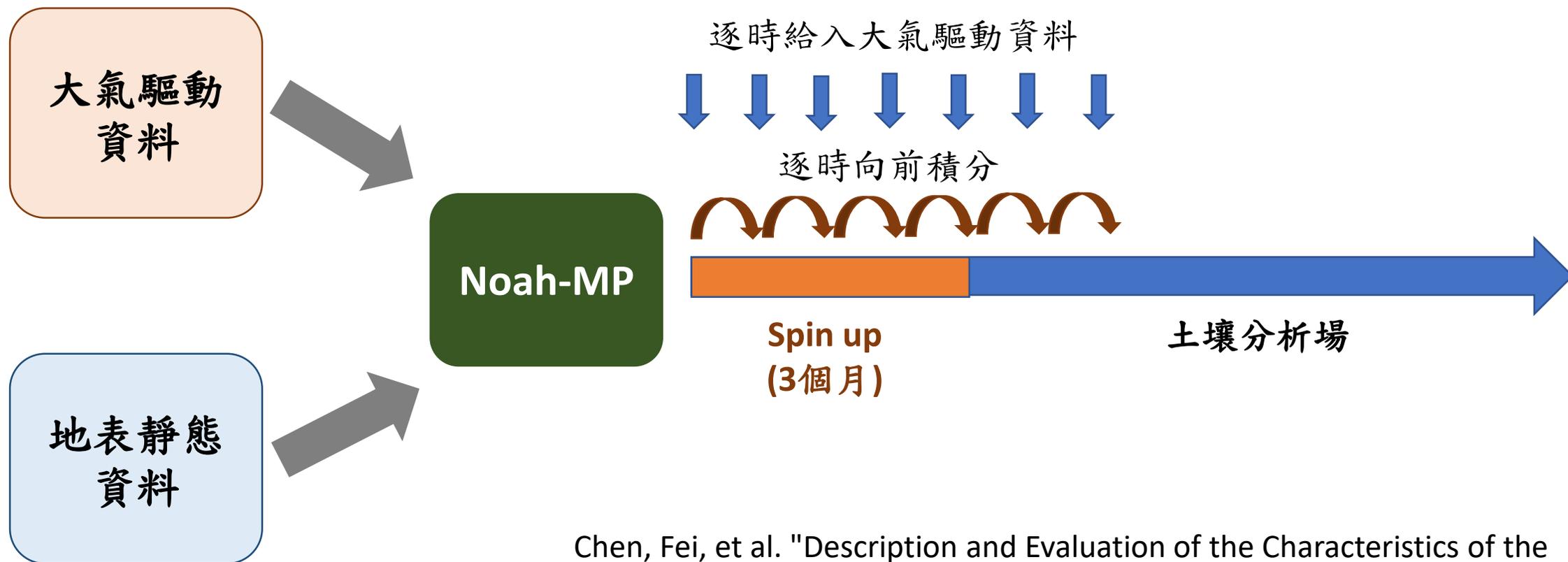


- 地面溫度
- 地面濕度
- 地面風場
- 地表長波輻射
- 地表短波輻射
- 降水

氣象署區域決定性預報模式
(解析度為5、3及1公里)

- 衛星反演地表短波輻射量 (解析度為0.0125度)
- 雷達估計定量降水QPESUMS (解析度為0.0125度)

臺灣土壤資料同化系統 (TLDAS) 架構

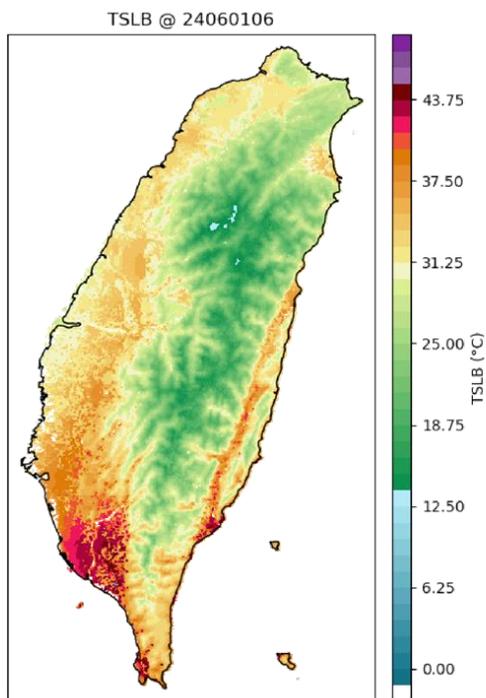


Chen, Fei, et al. "Description and Evaluation of the Characteristics of the NCAR High-Resolution Land Data Assimilation System." *Journal of Applied Meteorology and Climatology*, vol. 46, no. 6, 2007, pp. 694-713, <https://doi.org/10.1175/JAM2463.1>.

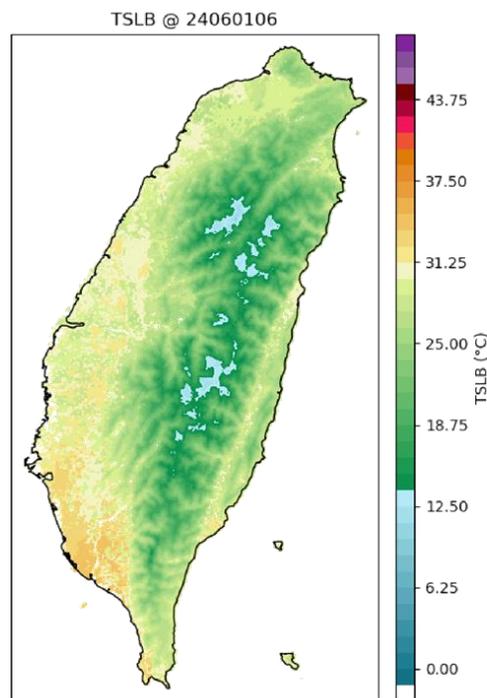
土壤溫度分析場

資料區間：2024.6.1 – 2024.6.30 (14:00 LST)

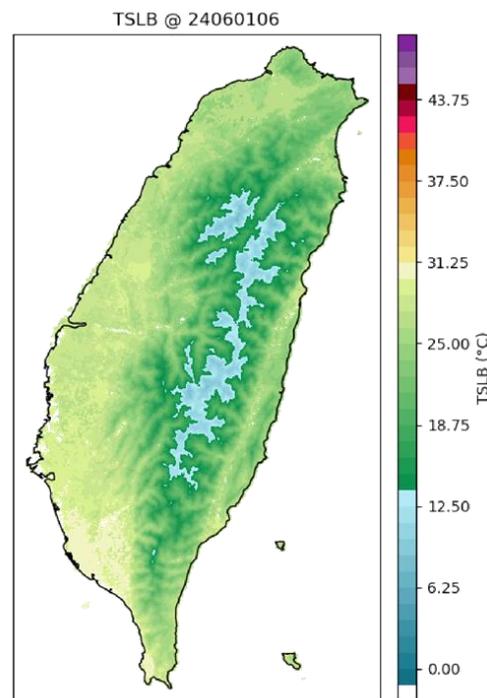
地下10公分



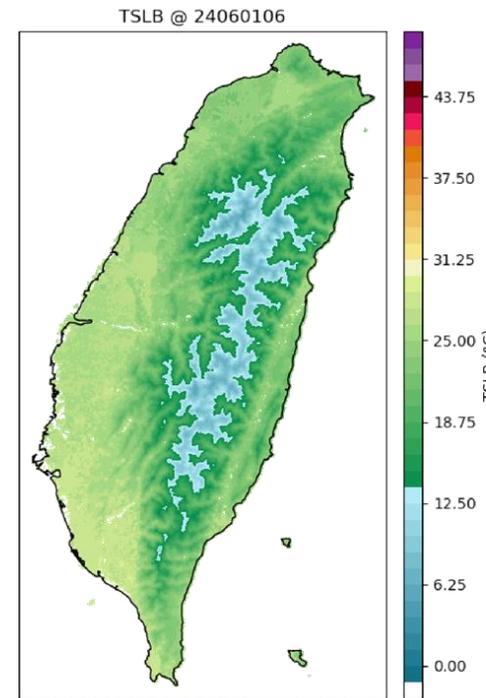
地下40公分



地下100公分



地下200公分

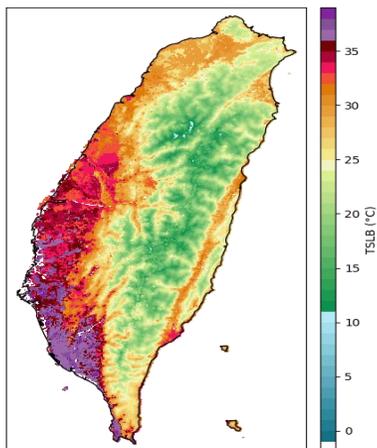


土壤溫度分析場

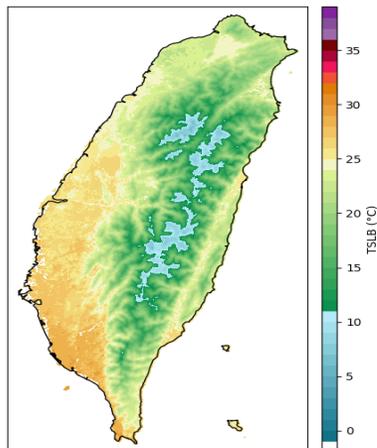
資料區間：2024.1.1 – 2024.6.30

14:00 LST

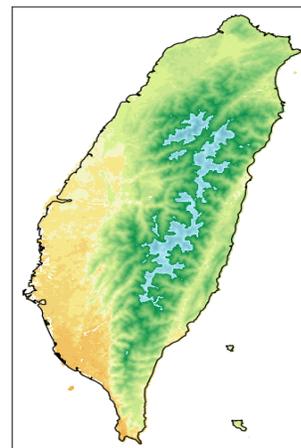
地下10公分



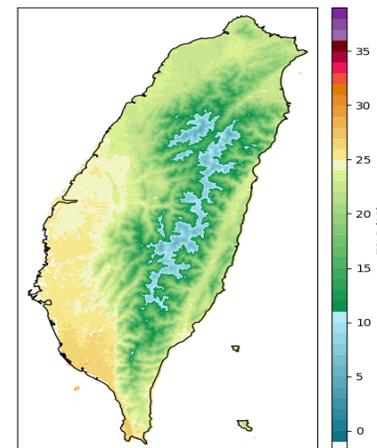
地下40公分



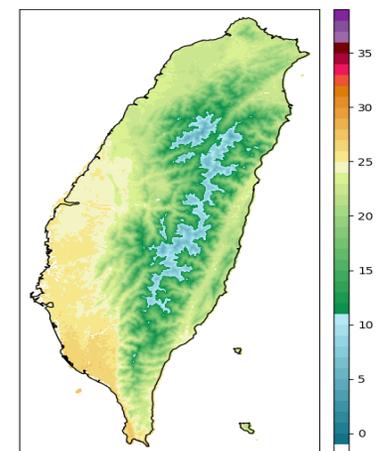
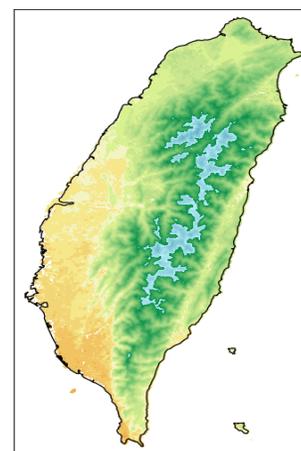
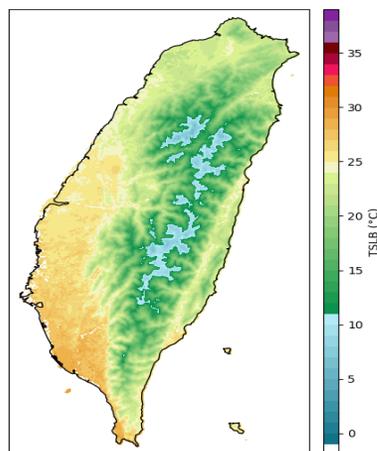
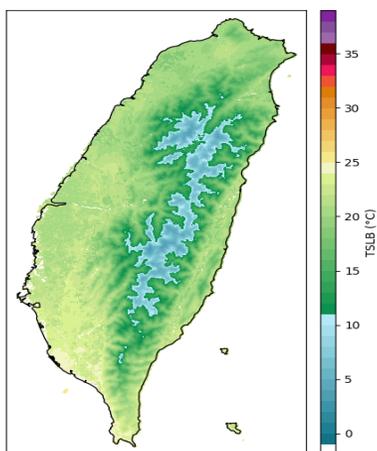
地下100公分



地下200公分



05:00 LST

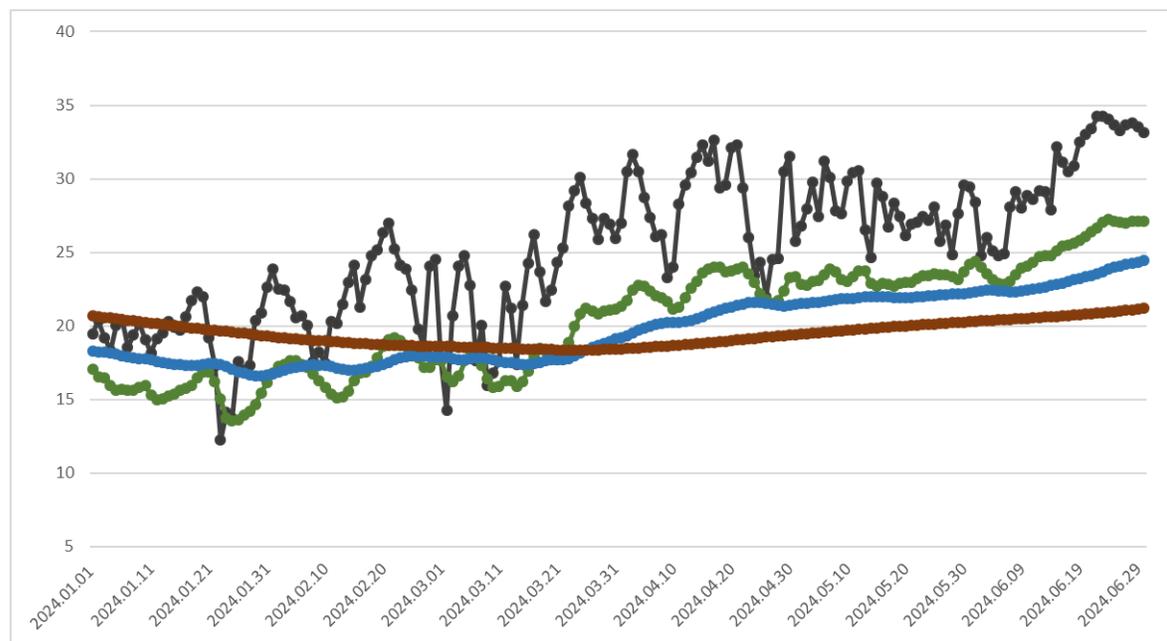


土壤溫度分析場

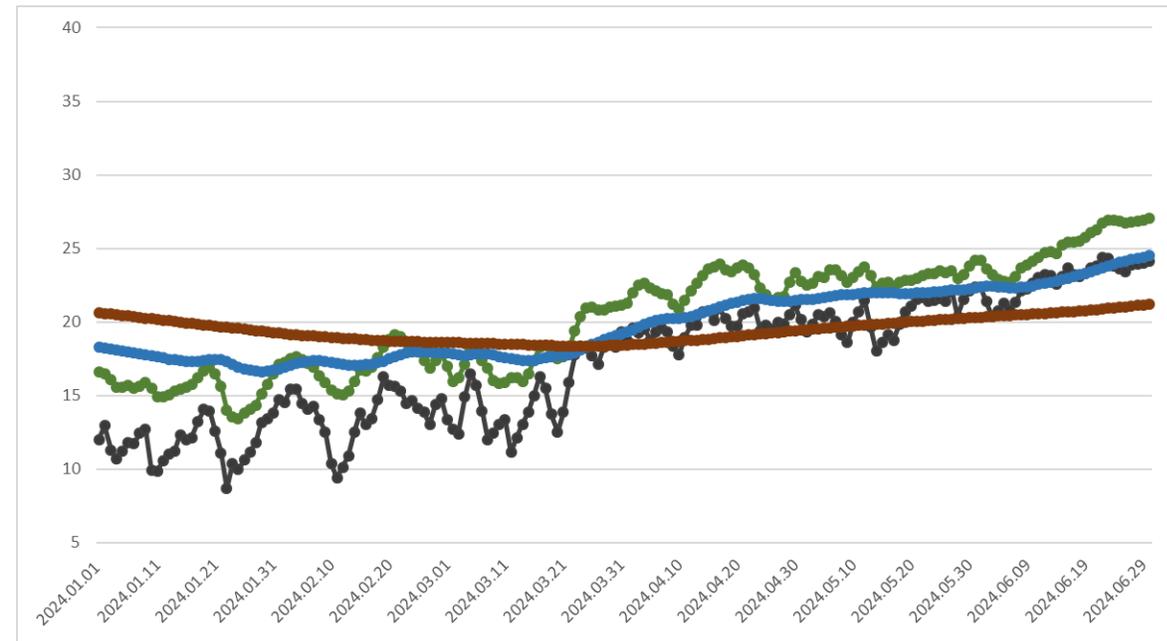
- 資料區間：2024.1.1 – 2024.6.30
- 臺灣全部格點平均

TLDAS-10cm
TLDAS-40cm
TLDAS-100cm
TLDAS-200cm

14:00 LST



05:00 LST



不同深度的土壤溫度變化趨勢有明顯差異，淺層土壤溫度受大氣影響較為直接，因此變化較劇烈，越深層的土壤溫度變化則較趨近年季尺度

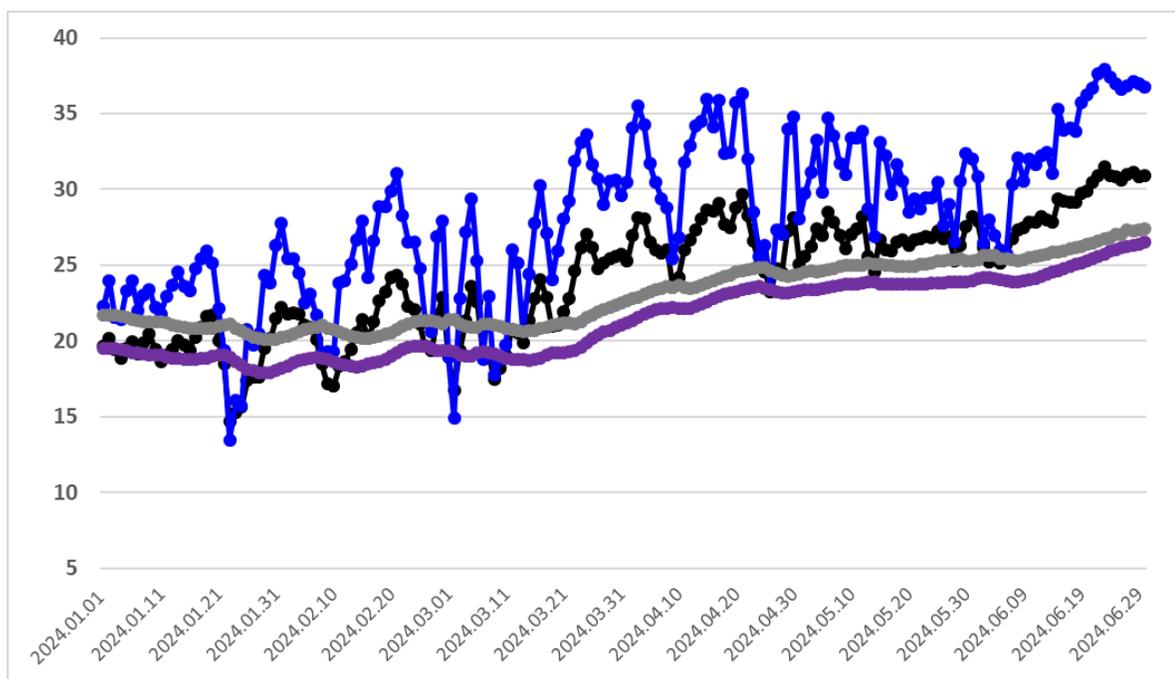
土壤溫度分析場

- 資料區間：2024.1.1 – 2024.6.30
- 在觀測點進行校驗
- 本研究共使用68個測站，包含署屬有人站及農業站

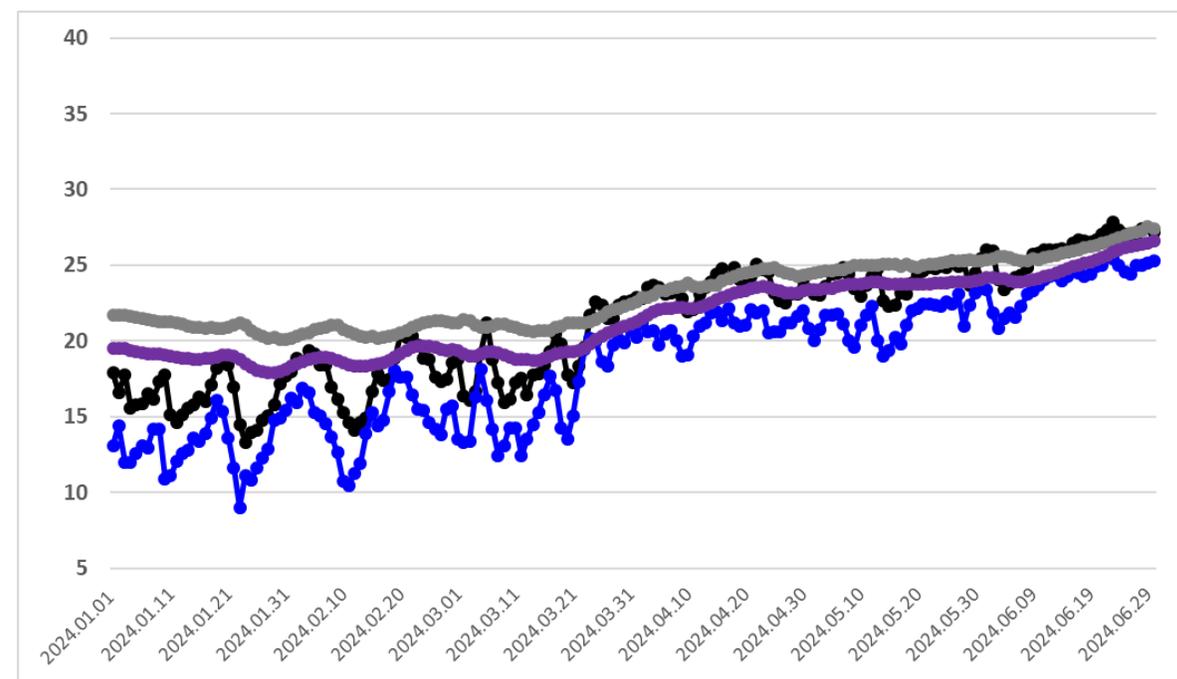


OBS-10cm
OBS-100cm
TLDAS-10cm
TLDAS-100cm

14:00 LST



05:00 LST

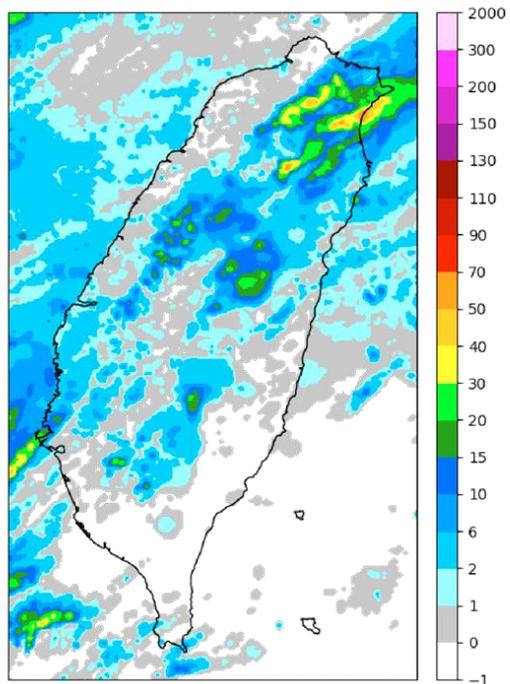


與觀測資料相比，淺層土壤溫度(10 cm)在白天有暖偏差，夜晚有冷偏差。深層土壤(100 cm)則皆為冷偏差

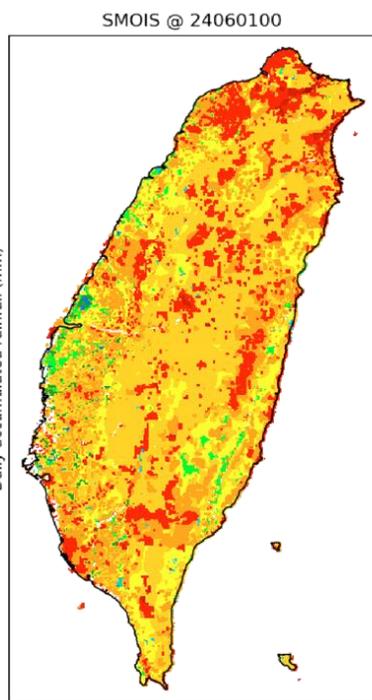
土壤濕度分析場

資料區間：2024.6.1 – 2024.6.30

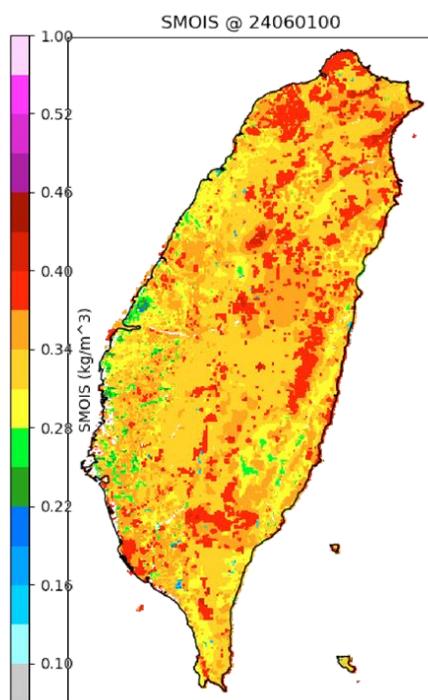
QPESUMS



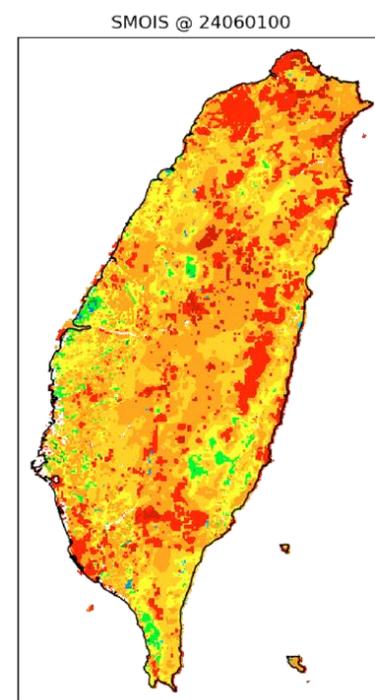
地下10公分



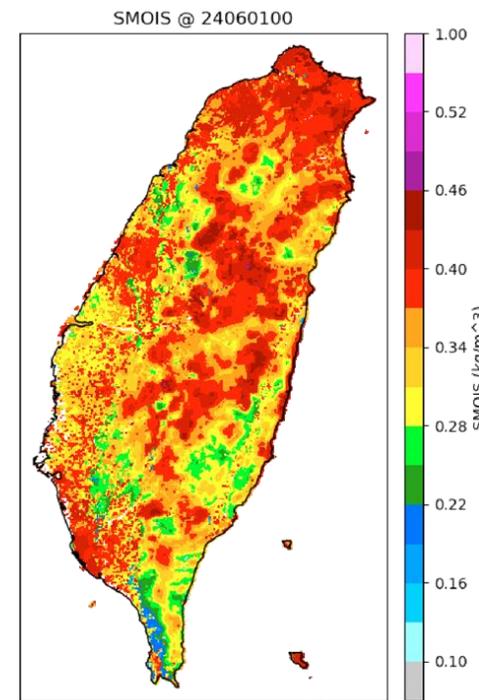
地下40公分



地下100公分



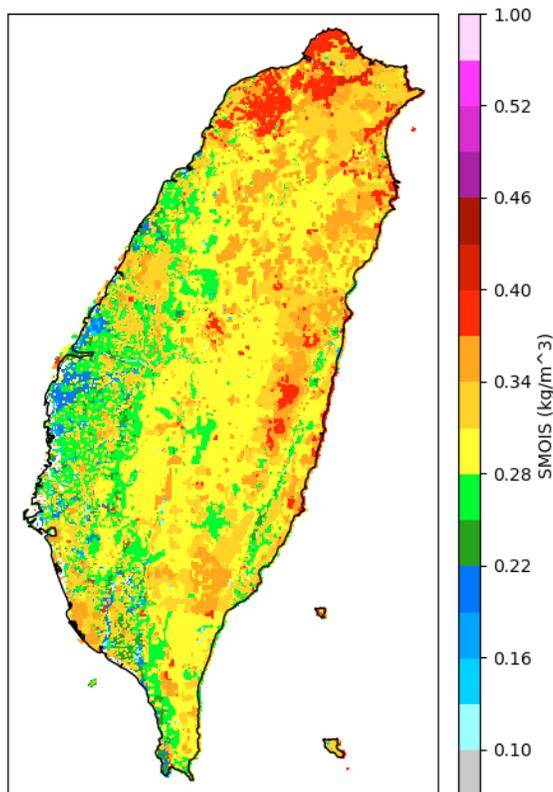
地下200公分



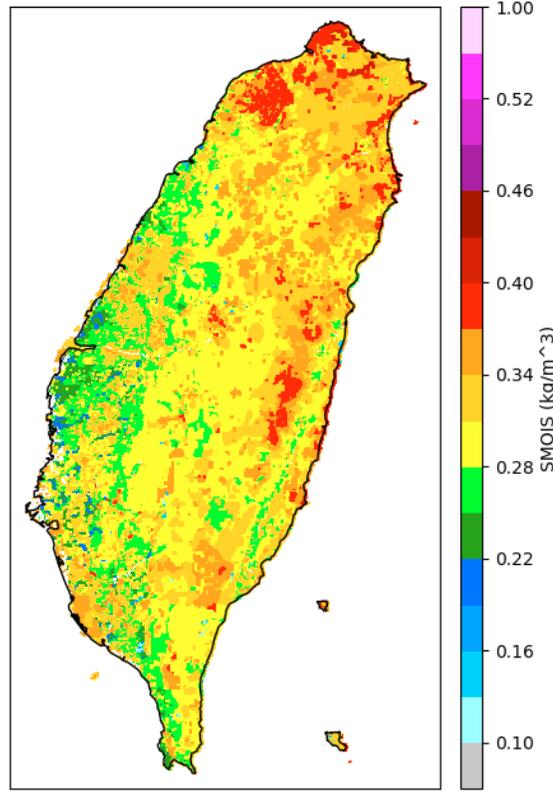
土壤濕度分析場

資料區間：2024.1.1 – 2024.6.30

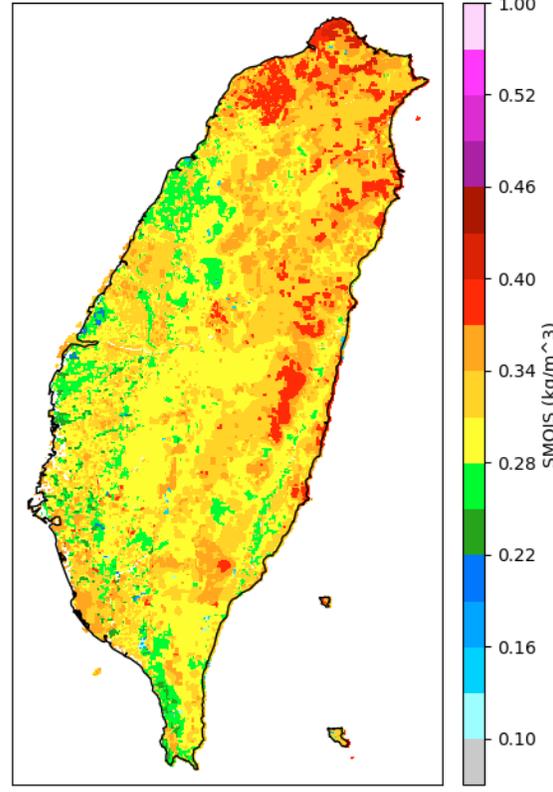
地下10公分



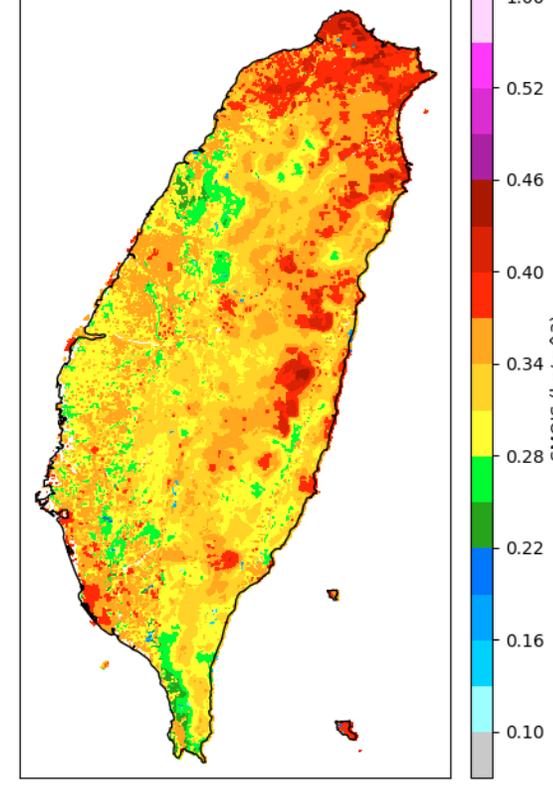
地下40公分



地下100公分



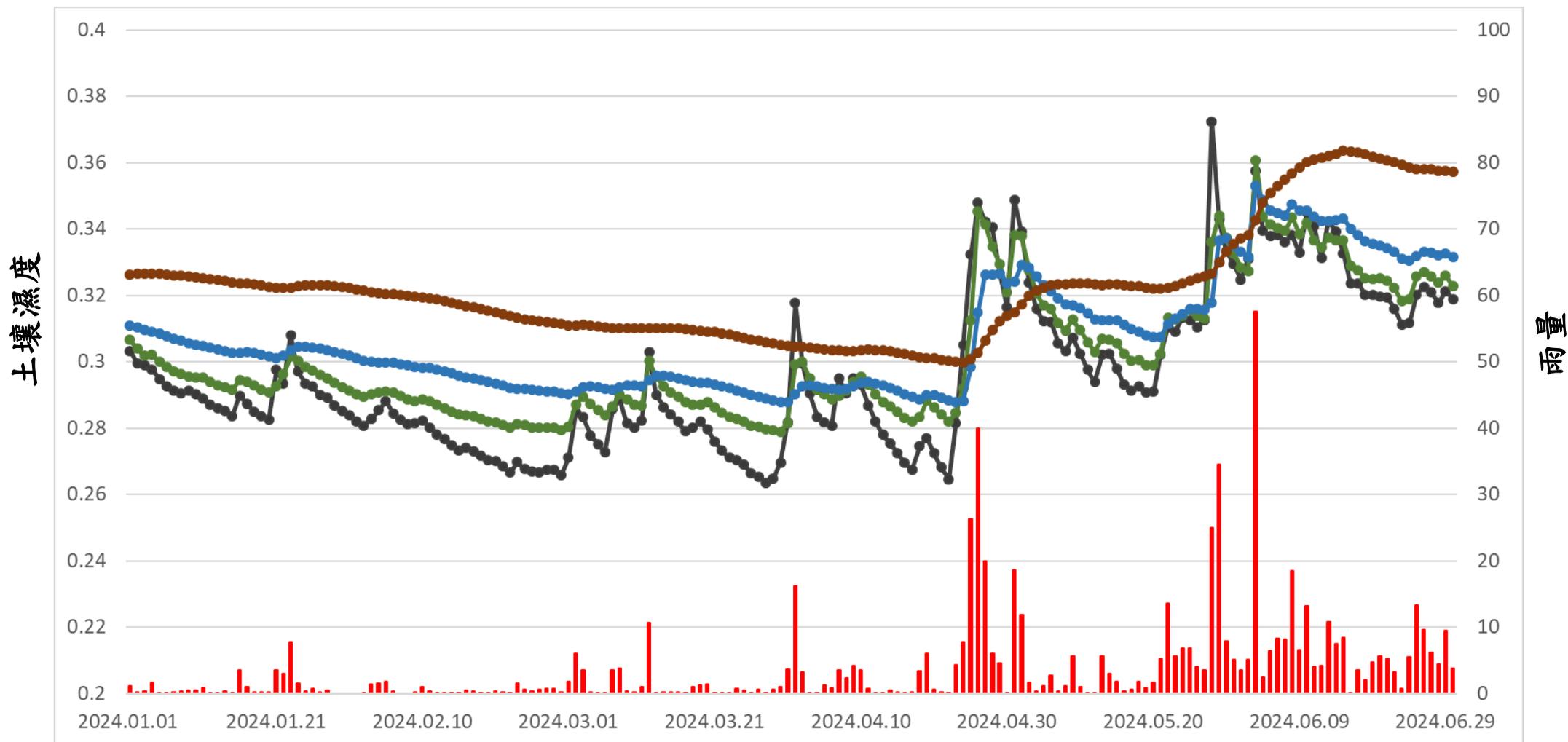
地下200公分



土壤濕度分析場

- 資料區間：2024.1.1 – 2024.6.30
- 臺灣全部格點平均

TLDAS-10cm
TLDAS-40cm
TLDAS-100cm
TLDAS-200cm
Rainfall

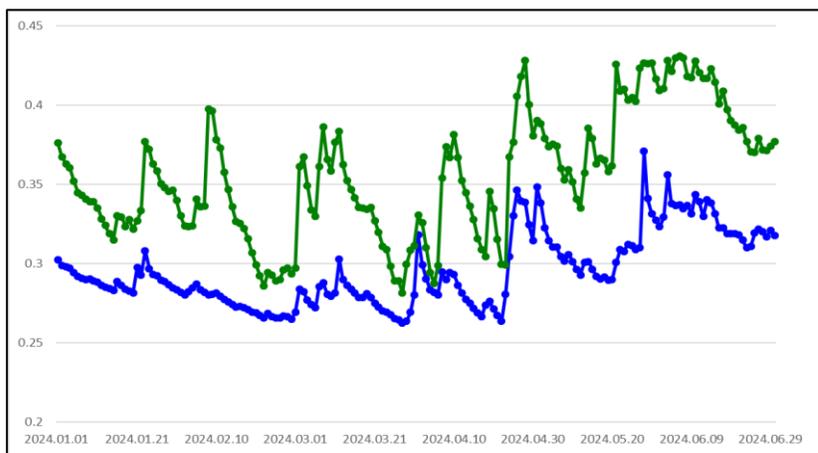


土壤濕度分析場

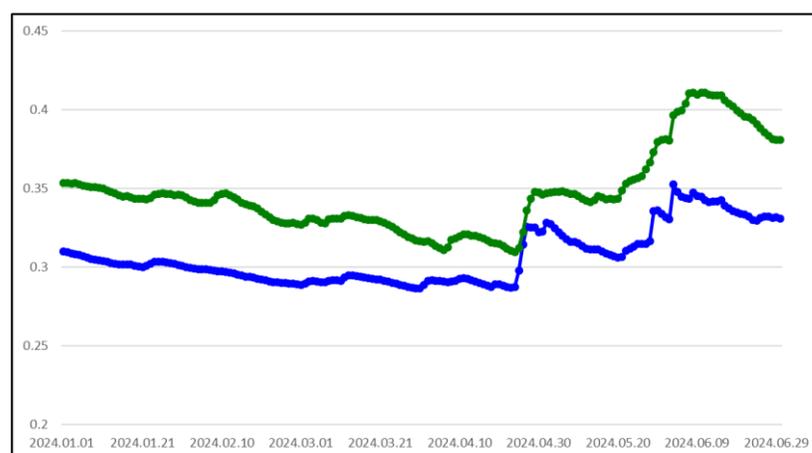
- 資料區間：2024.1.1 – 2024.6.30
- 在ERA5再分析資料網格點進行校驗(臺灣)

	L1	L2	L3	L4
TLDAS (cm)	10	40	100	200
ERA5 (cm)	0-7	7-28	28-100	100-255

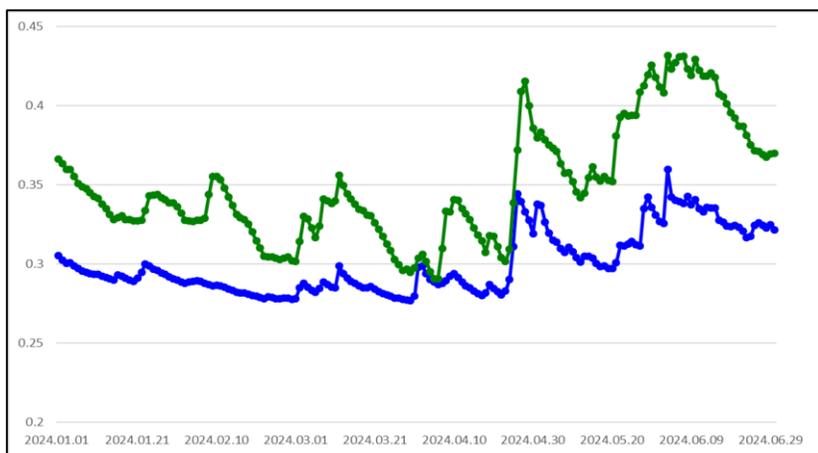
L1



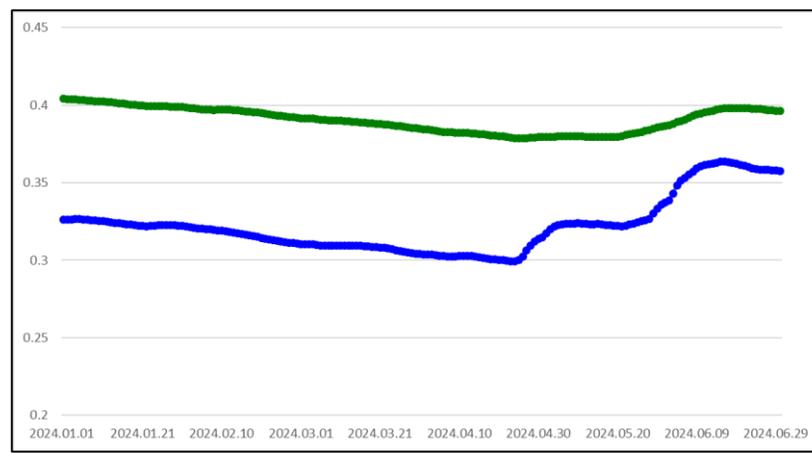
L3



L2



L4



TLDAS
ERA5

TLDAS的土壤濕度場之時序變化與ERA5相似，但各層土壤皆有偏乾的情形

結論與未來工作

- 本研究之目的在於透過蒐整較為合理的土壤、土地利用及大氣驅動資料，搭配先進的Noah-MP土壤模式來建構100公尺解析度之臺灣土壤資料同化系統(TLDAS)，並針對TLDAS產製的土壤重分析資料進行分析評估，以作為後續調校與應用之參考
- TLDAS土壤分析場與測站觀測資料及ERA5資料校驗與分析結果如下：
 - TLDAS對於土壤重分析資料的空間分布及時序變化具有相當程度的掌握能力
 - 淺層土壤溫度的變化幅度有較大的情形，深層土壤溫度則為冷偏差
 - 與ERA5再分析資料相比，TLDAS的各層土壤濕度重分析場皆有較低的情形
- 未來工作
 - 將持續針對上述問題進行分析與研究，並進一步優化TLDAS土壤重分析資料之品質
 - 完成2014至2024年之土壤重分析資料集之建置，並應用此資料進行乾旱、農業及水資源管理等跨領域議題之研究分析