

TCCIP-III成果發表會

高時空解析度網格化資料庫:時輻射、日降雨、日溫度

國立臺灣師範大學地理系:翁叔平副教授
專任助理:楊承道





高時空解析度 時輻射網格化資料庫之建置

解析度:0.01度(經緯網格)

資料長度:1979/1/1~2020/12/31

資料來源與資料庫建置流程

➤ 資料來源:

- (1) 臺灣歷史氣候重建資料庫(TReAD;1979-2020;NCDR鄭兆尊博士團隊)
- (2) 衛星資料反演時輻射觀測網格資料(2015-2019;CWB張育承課長團隊)

➤ 資料庫建置流程:

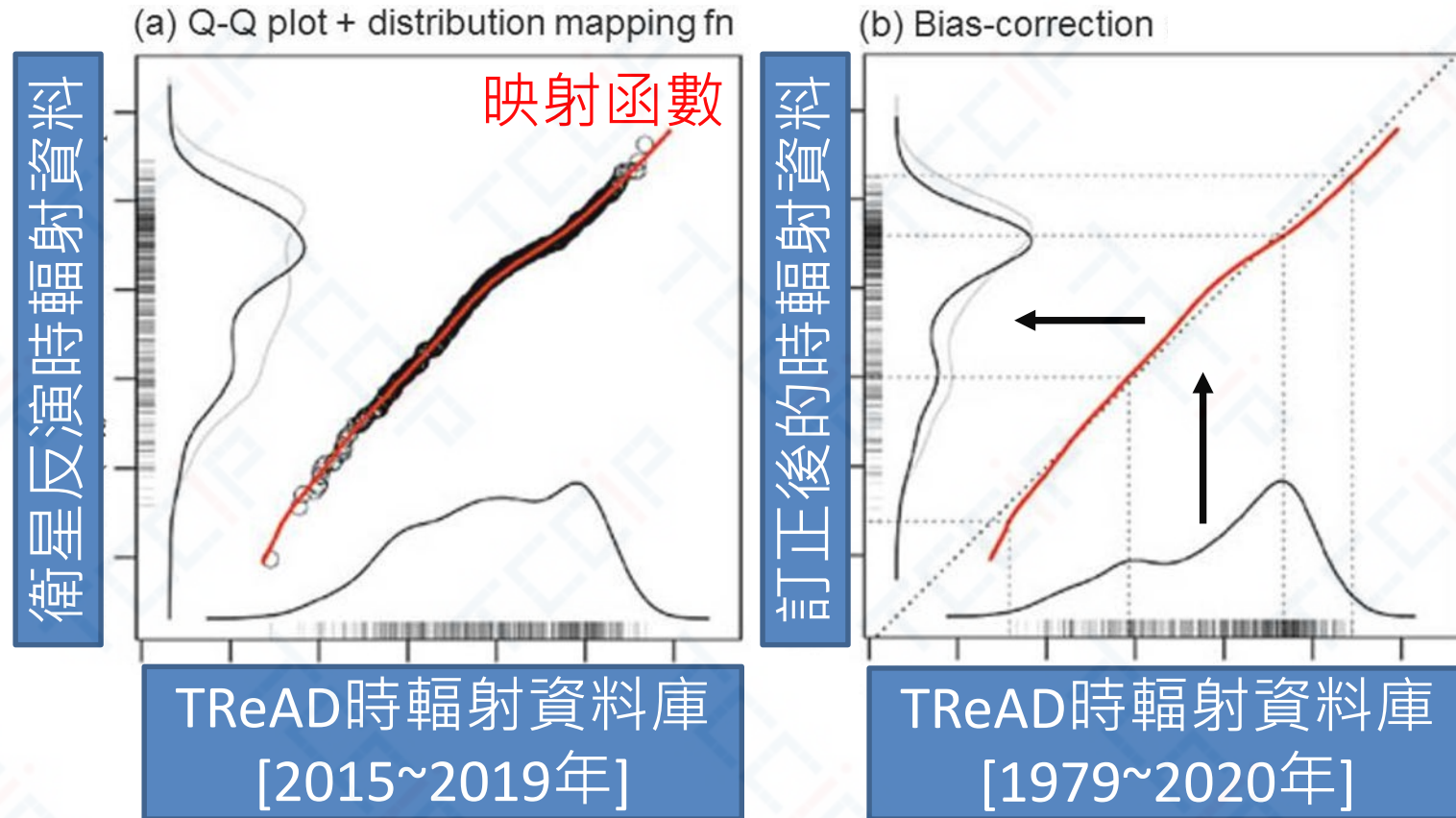
CWB衛星反演網格化時輻射資料。

TReAD動力降尺度，時輻射資料。

利用SDM(Statistical Distribution Mapping)-KDDM(Kernel Density Distribution Mapping)，對衛星觀測-模擬模擬在每個格點的樣本建立彼此間的**映射函數**(分月分時;**2015~2019**)

利用**映射函數**，對TReAD時輻射資料庫進行訂正，得到時輻射網格資料庫(**1979~2020**)

SDM示意圖



1. 利用TReAD資料和衛星反演資料的empirical PDF(Probability density function)，求出兩者CDF(Cumulative Distribution Function)，從對應的分位值(Quantile)對**映射函數**進行估計。
2. 代入TReAD時輻射資料，利用**映射函數**進行資料訂正，得到修正後的時輻射網格資料庫。

Methodology of KDDM (c.f. McGinnis et al. 2015)

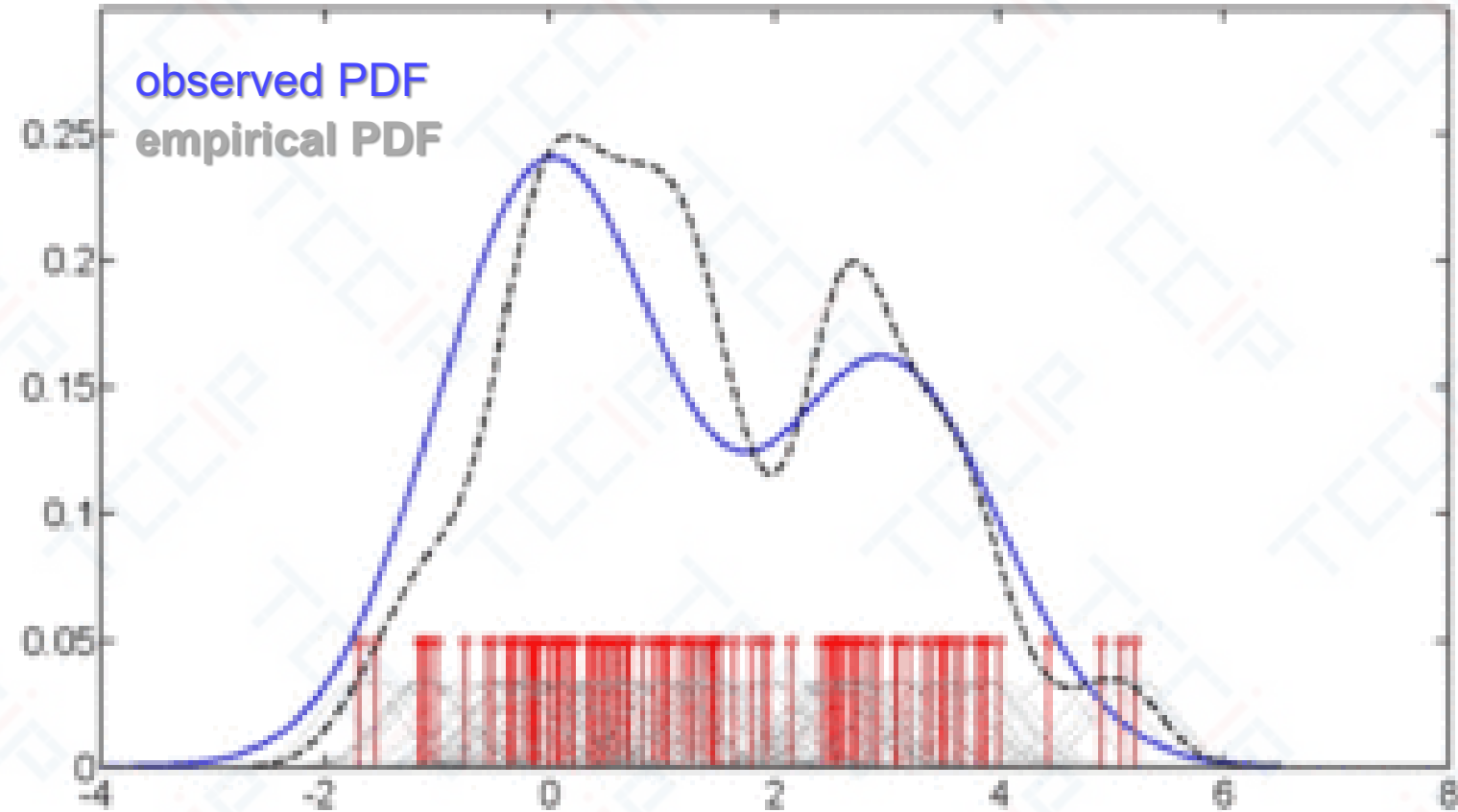
- 使用**KDE**(kernel density estimation)，從樣本資料，建議描述TReAD輻射資料和衛星反演輻射資料統計特性的**PDF**，再求出**CDF**，從對應的分位值(Quantile)對映射函數進行估計，並用來訂正TReAD時輻射資料。

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n K_h(x - x_i)$$

K_h : bandwidth= h 的kernel function (e.g. Gaussian distribution)，利用 h 量化每一個資料點的影響力： h 愈大(小)，影響力愈小(大)。(similar to Dirac delta function)

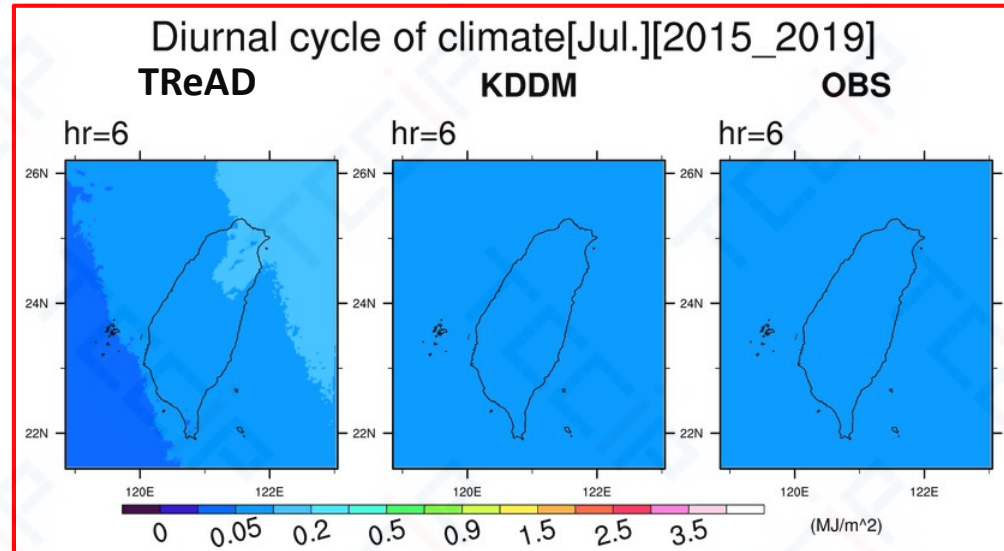
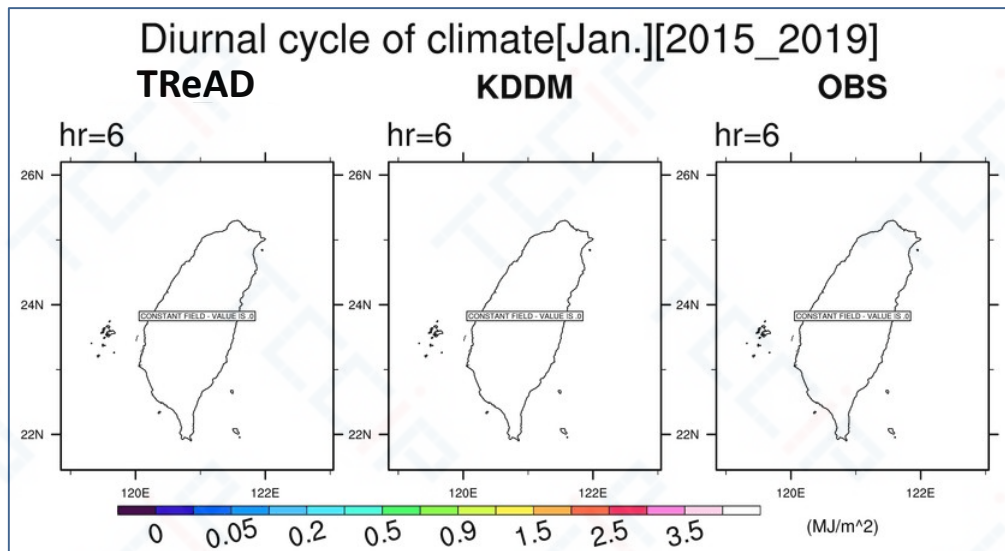
- KDE為無母數統計方法，用TReAD輻射資料和衛星反演輻射資料的**CDF**和對應的分位值(Quantile)進行映射函數估計，此函數無解析解，我們利用Cubic Spline Fitting求得近似解。
- 用映射函數來訂正TReAD輻射資料，使訂正後的值能更接近觀測值。

KDE示意圖



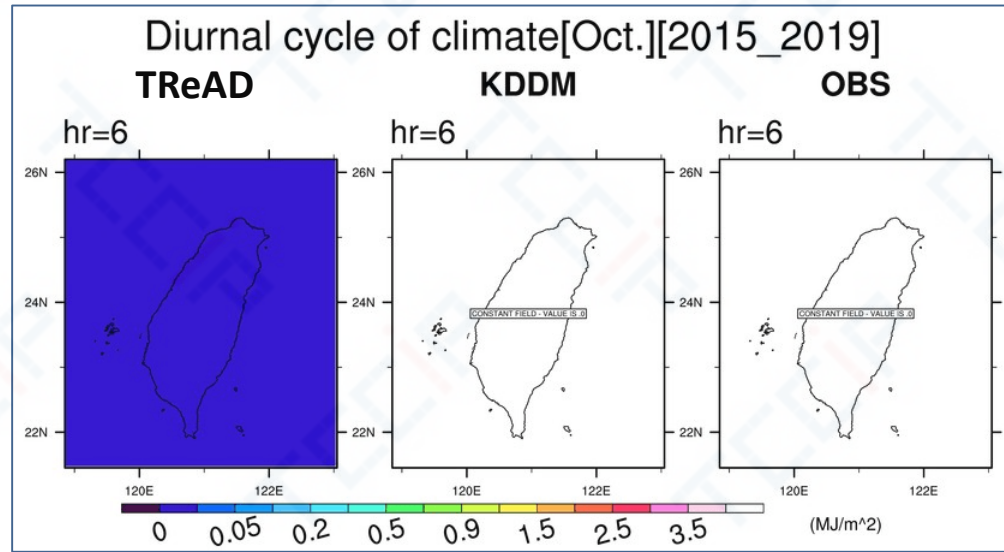
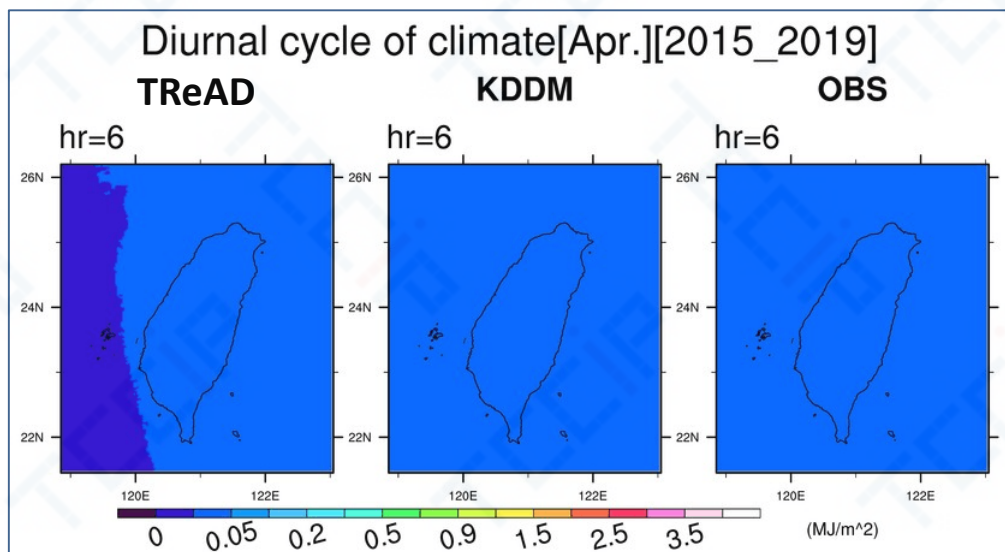
Samples (~150; dressed with Gaussian kernel; dashed curves)

時輻射資料訂正前後的資料統計特性分析-日循環(5年平均)



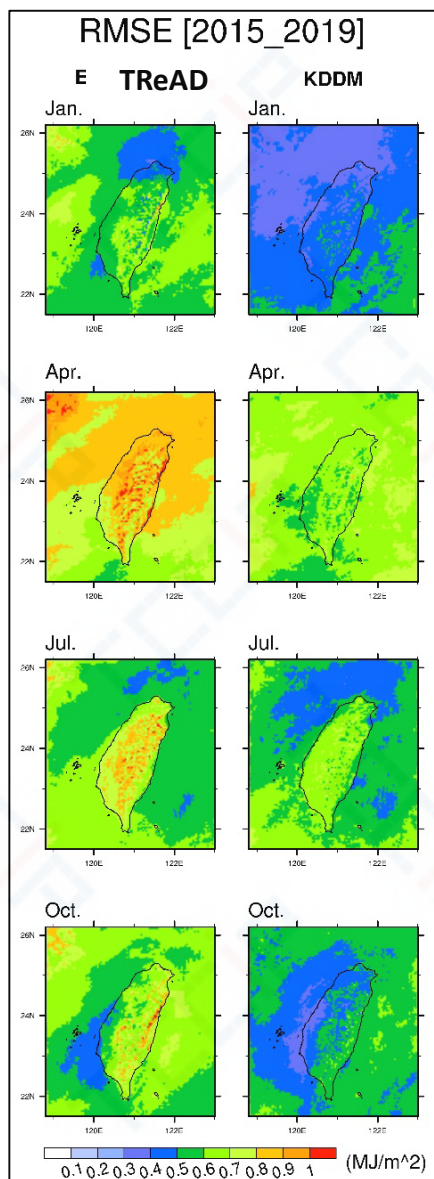
[1、4、7、10月]

TReAD有數值偏高的情況，特別是近午時刻(11~14)最為明顯。

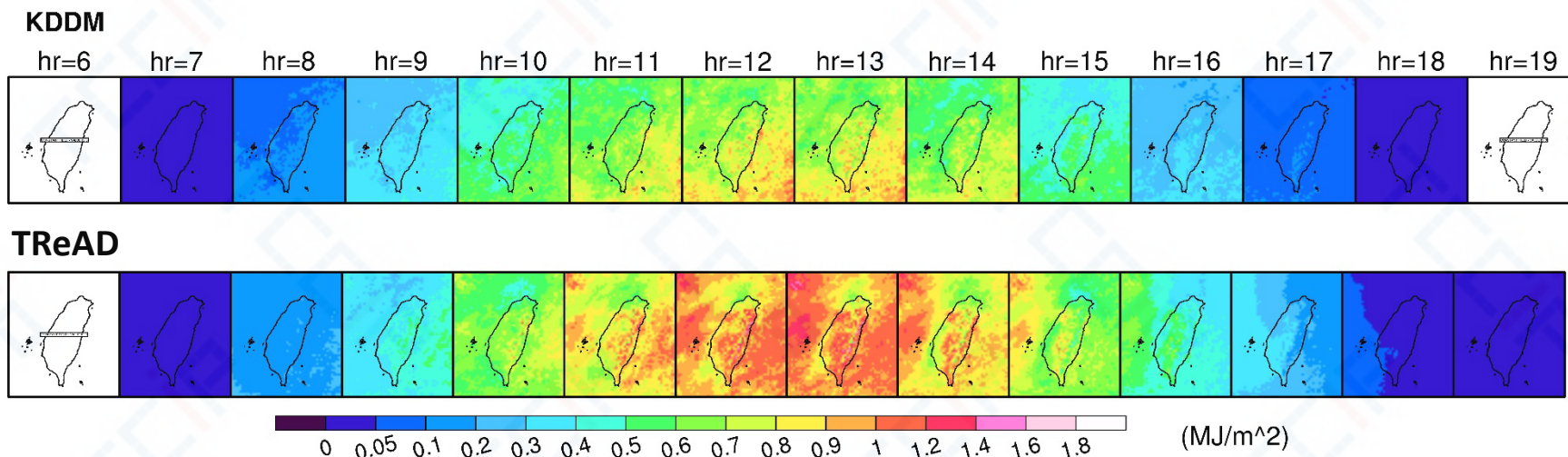


經過KDDM訂正後的資料，不同小時的空間分布皆與觀測十分相近。

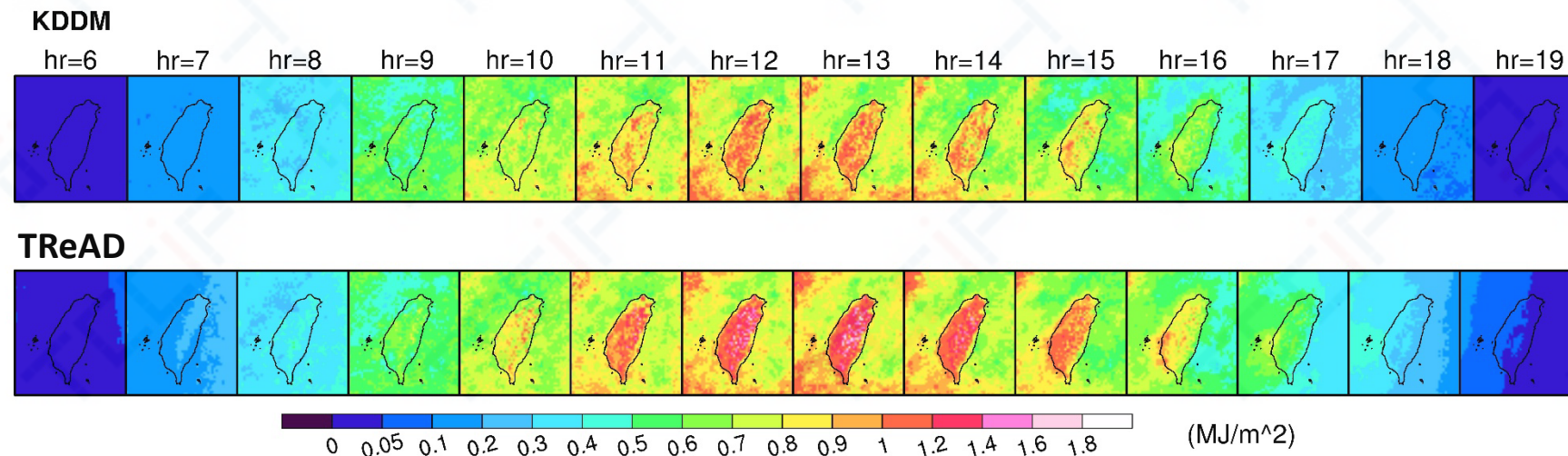
時輻射資料訂正前後的誤差分析(RMSE)



RMSE [Jan.] (2015_2019)



RMSE [Jul.] (2015_2019)



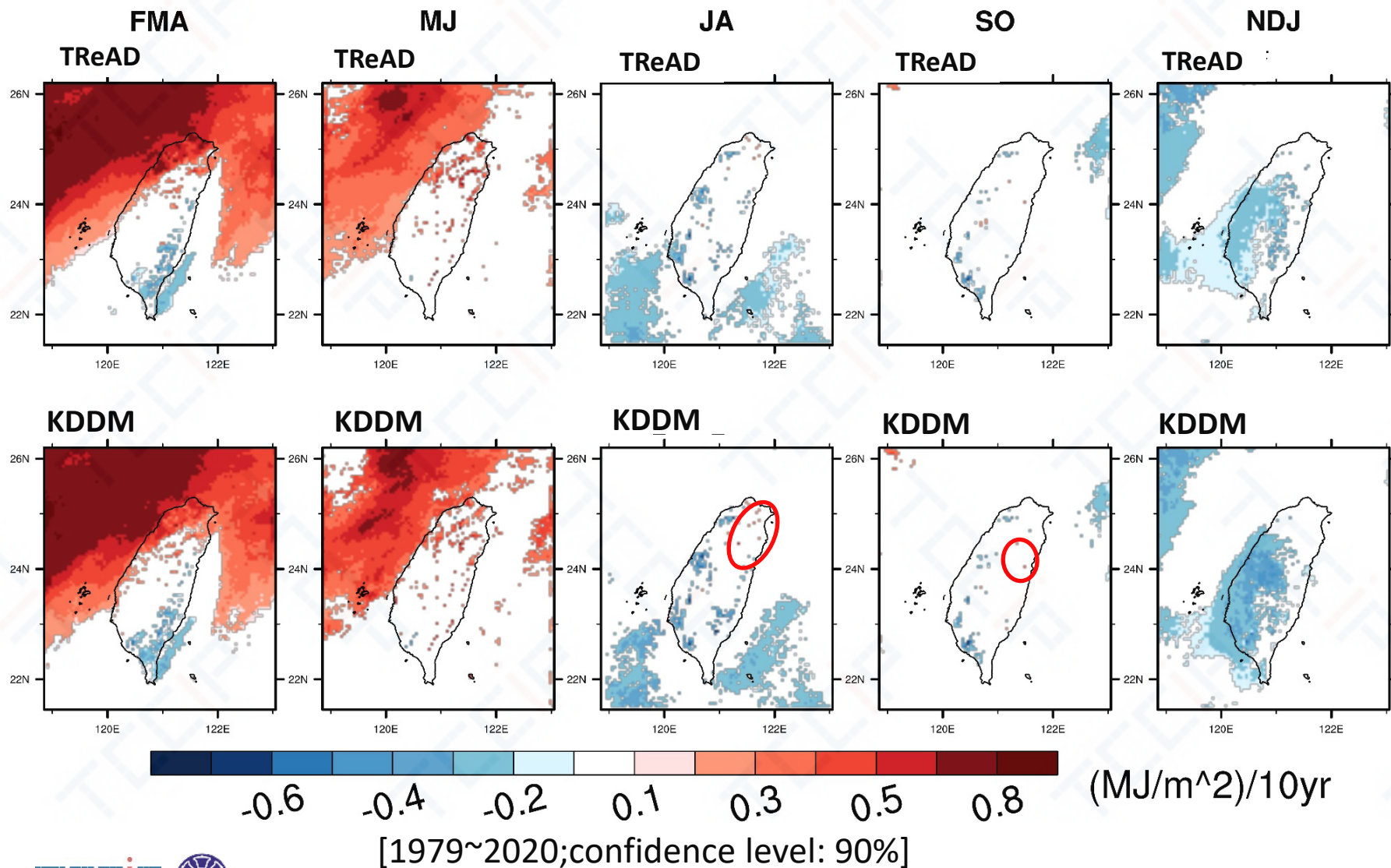
訂正後均方根誤差明顯減小，特別是山區和10~15時的誤差量大幅下降(但是仍傾向高估)。

訂正前後，最靠近8個觀測測站的格點資料在各月份的RMSE[2003~2014]

粗體字代表改善程度大(訂正後RMSE下降值大於0.2MJ/m²)

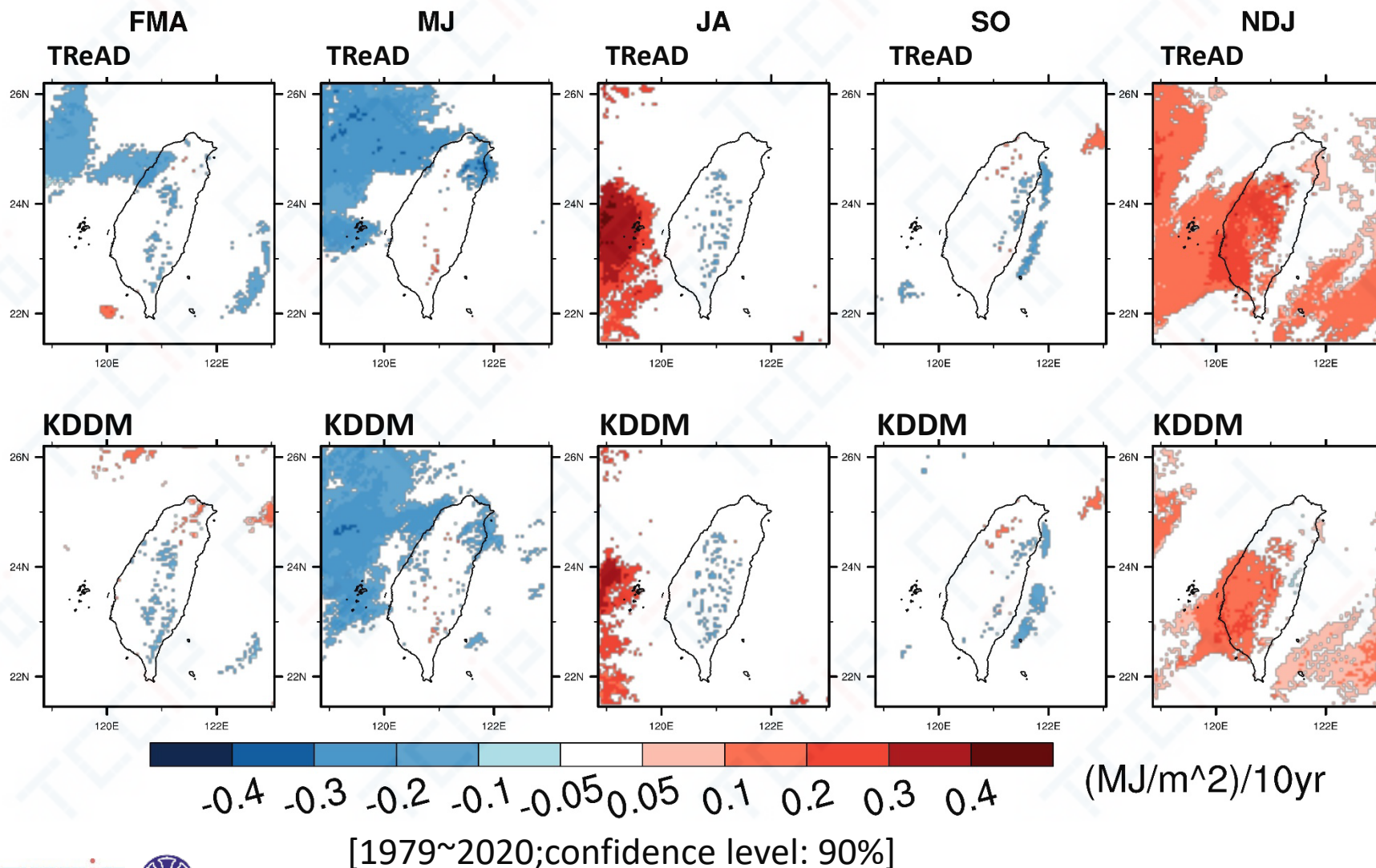
RMSE		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
臺北	前	0.46	0.56	0.73	0.86	0.85	0.87	0.82	0.76	0.69	0.60	0.45	0.44
	後	0.35	0.43	0.54	0.62	0.62	0.65	0.65	0.59	0.56	0.49	0.39	0.35
臺中	前	0.61	0.72	0.88	0.92	0.87	0.87	0.73	0.79	0.69	0.52	0.47	0.44
	後	0.47	0.56	0.63	0.61	0.61	0.67	0.63	0.62	0.56	0.37	0.38	0.34
臺南	前	0.51	0.58	0.75	0.84	0.79	0.81	0.72	0.72	0.66	0.54	0.5	0.46
	後	0.35	0.44	0.56	0.56	0.57	0.66	0.59	0.60	0.51	0.40	0.36	0.35
恆春	前	0.59	0.65	0.74	0.81	0.78	0.76	0.70	0.76	0.67	0.58	0.55	0.51
	後	0.45	0.53	0.63	0.63	0.63	0.68	0.60	0.68	0.58	0.50	0.51	0.43
花蓮	前	0.59	0.70	0.84	0.96	1.03	0.92	0.71	0.78	0.92	0.79	0.64	0.55
	後	0.43	0.49	0.57	0.67	0.73	0.73	0.61	0.63	0.75	0.63	0.51	0.44
臺東	前	0.54	0.58	0.76	0.80	0.79	0.70	0.56	0.62	0.62	0.56	0.51	0.47
	後	0.44	0.50	0.63	0.64	0.67	0.67	0.49	0.57	0.55	0.49	0.49	0.39
阿里山	前	0.49	0.59	0.72	0.88	0.89	0.85	0.82	0.84	0.81	0.61	0.49	0.46
	後	0.40	0.48	0.59	0.65	0.64	0.63	0.58	0.56	0.61	0.51	0.44	0.38
日月潭	前	0.58	0.67	0.87	0.97	0.89	0.87	0.83	0.81	0.78	0.71	0.58	0.54
	後	0.41	0.48	0.61	0.69	0.69	0.69	0.70	0.67	0.62	0.53	0.46	0.43

訂正前後輻射量在5個季節的長期變化(線性趨勢分析)



1. 春季和梅雨季的主要訊號在臺灣西北部海面(東南部陸地)呈現輻射量增加(減少)的長期趨勢。
2. 夏秋兩季西南、東南海面與部份陸地上呈現輻射量減少訊號。
3. 夏季東北部以及秋季山區零星格點有輻射量增加的訊號。
4. 冬季西部、西南部平原和中央山區，呈現輻射量顯著減少的趨勢。

訂正前後輻射量在5個季節的長期變化(變異量分析)

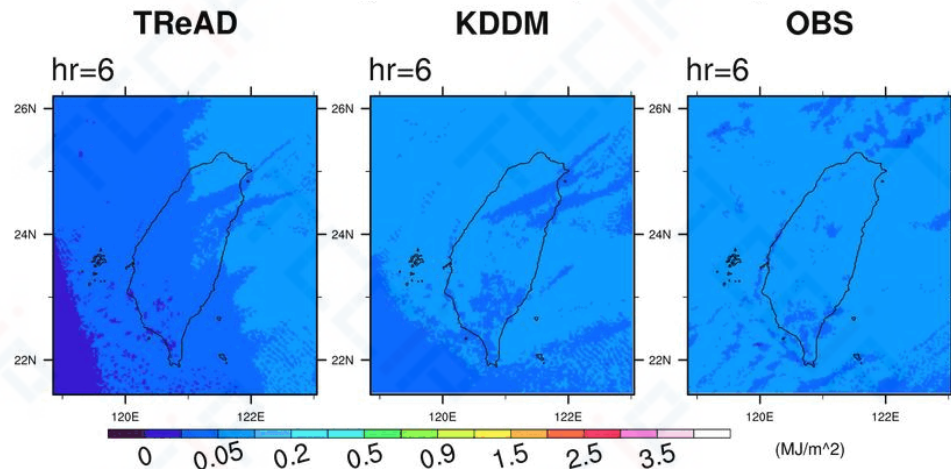


1. 陸域上春、夏和秋季訊號弱，只有部分地區有訊號，春季以北緯24.5度為界，以南(北)為變異量減少(增加)的趨勢。
2. 梅雨季西北部海面呈現變異量減小(輻射量增加之趨勢傾向穩定)。
3. 夏季部分山區變異量減少，輻射量也減少的趨勢。
4. 冬季臺灣西部、山區和海面上有顯著的變異量增加(輻射量減少趨勢並不穩定)。

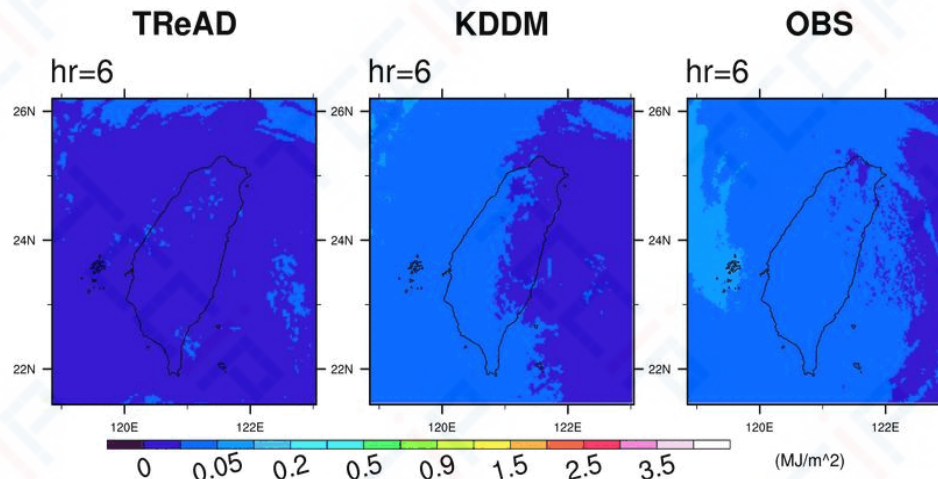
訂正前後的案例分析

訂正後輻射資料之空間分布與衛星觀測相近

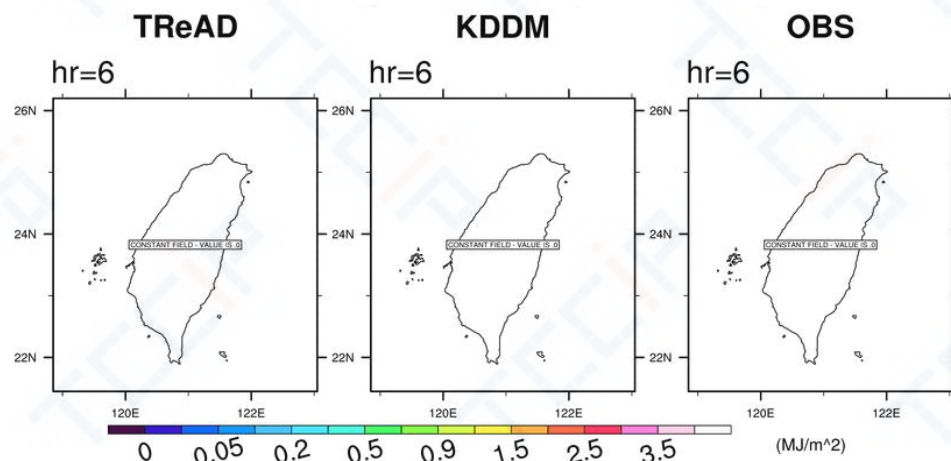
高溫日:2017-08-07



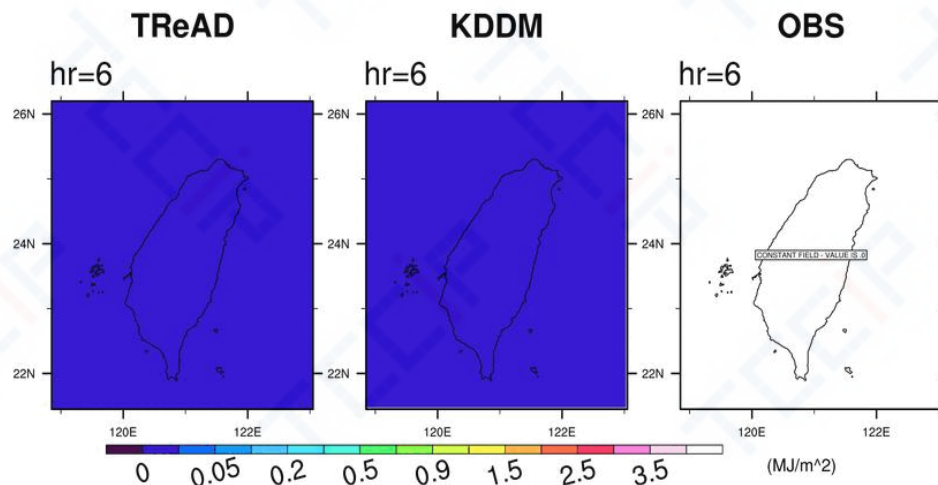
蘇迪勒颱風:2015-08-08



低溫日:2018-02-05



杜鵑颱風:2015-09-28





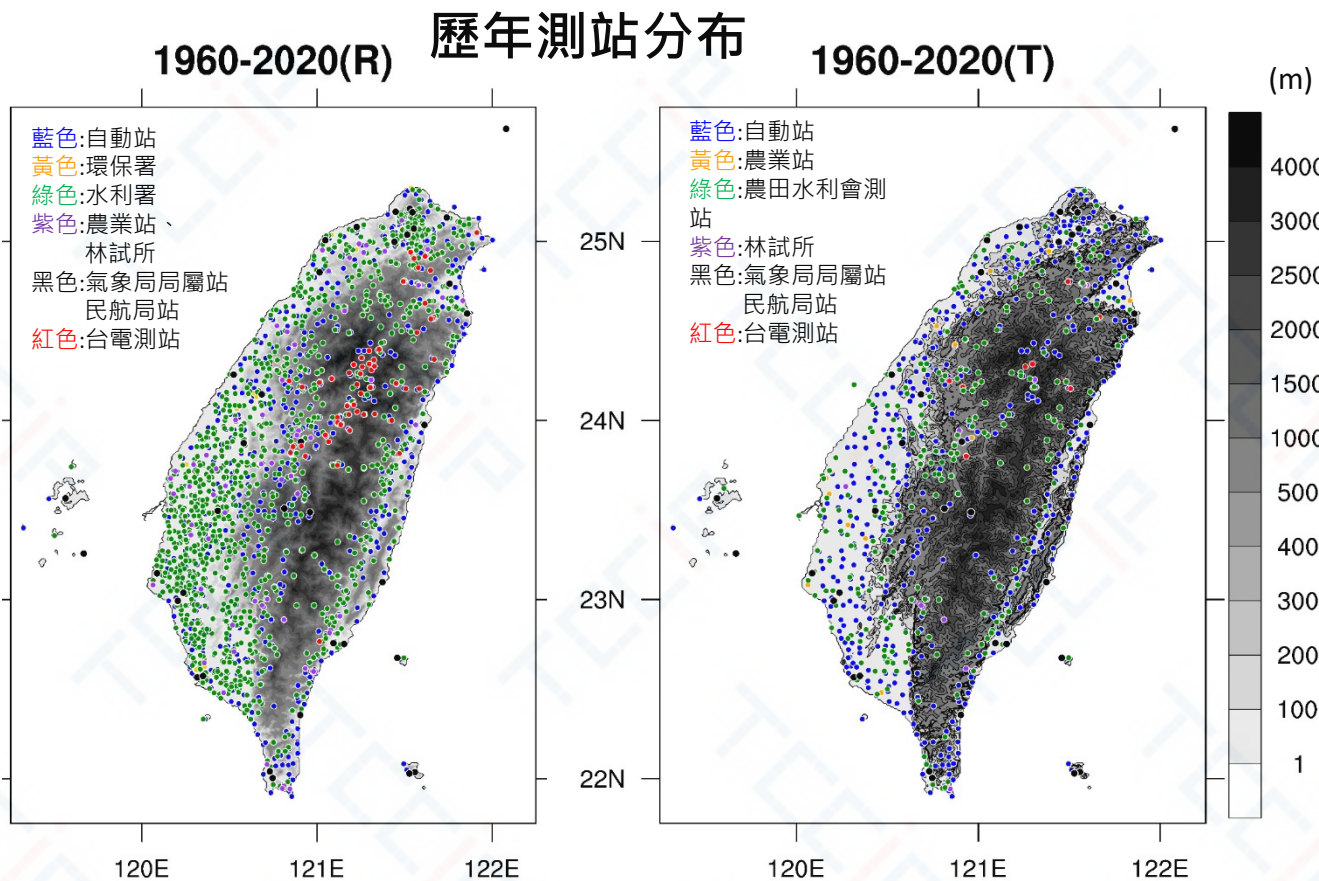
網格化降雨氣溫觀測資料庫更新

時間解析度:日(平均和極端值)

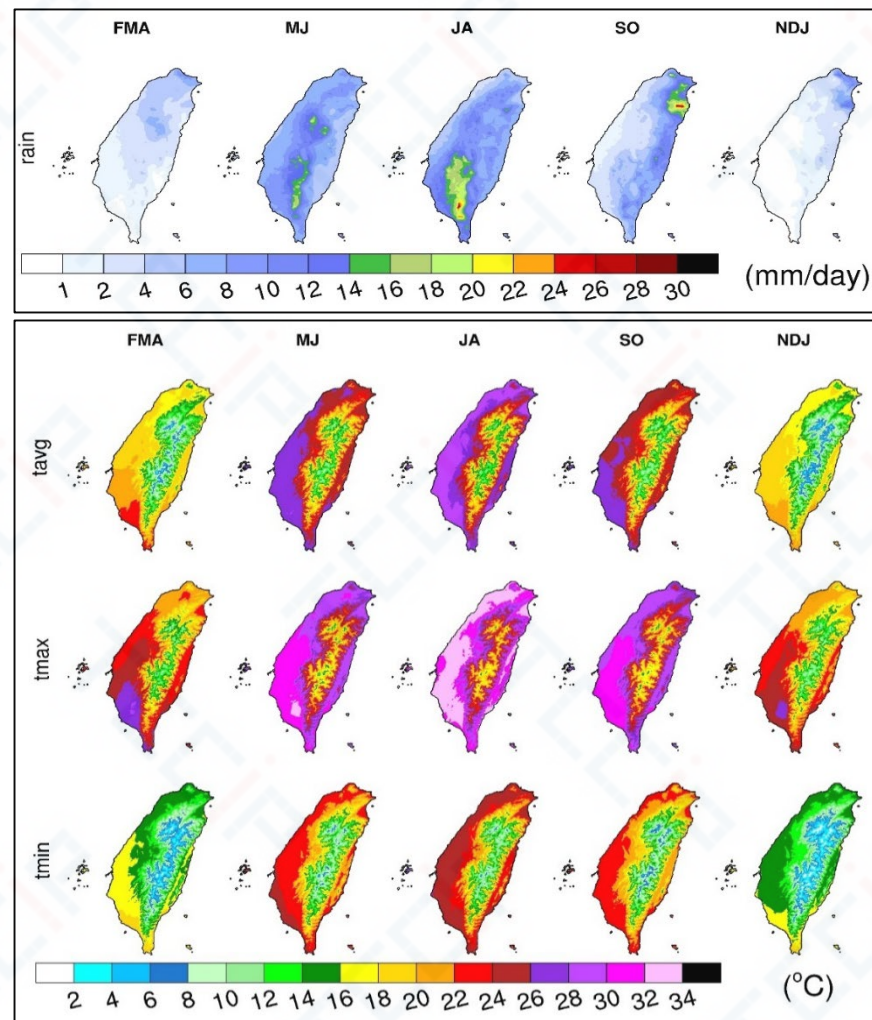
空間解析度:0.01度和0.05度

資料長度:1960~2020年

高時空解析度-日網格化觀測資料庫[0.01度、0.05度]



日降雨、溫度觀測網格化資料庫-季節平均值

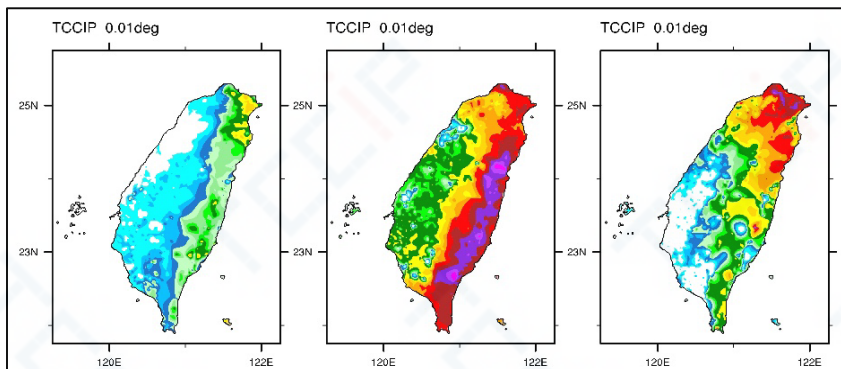


利用隱藏式高斯分配(Latent Gaussian variable, LGV; c.f. Glasbey and Nevison, 1997)、測站資料補遺(c.f. Simolo et al., 2010)等方法，將位置分布不均的測站資料，內插至網格點上，產製高時空解析度網格化觀測資料庫。

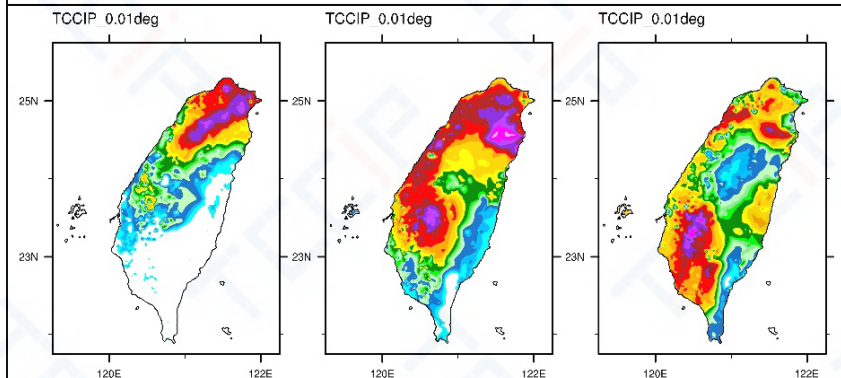
參考文獻:翁叔平、楊承道，2018，臺灣地區日降雨網格化資料庫(1960~2015)之建置與驗證，台灣水利，第66卷(第4期)，33-52。

颱風個案與2020年的溫度案例展示

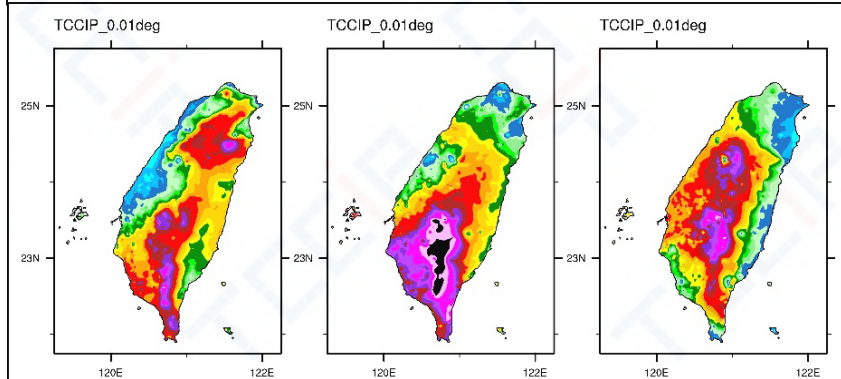
象神颱風
2000-10-31~
2000-11-01



納莉颱風
2001-09-16~
2001-09-18

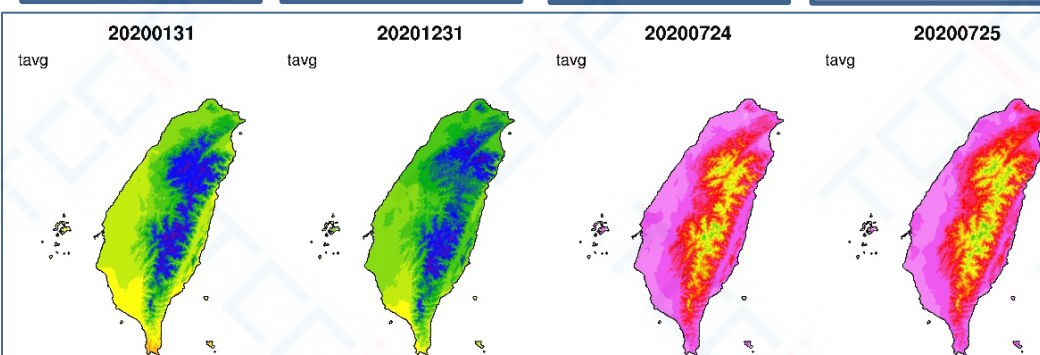


莫拉克颱風
2009-08-07~
2009-08-09

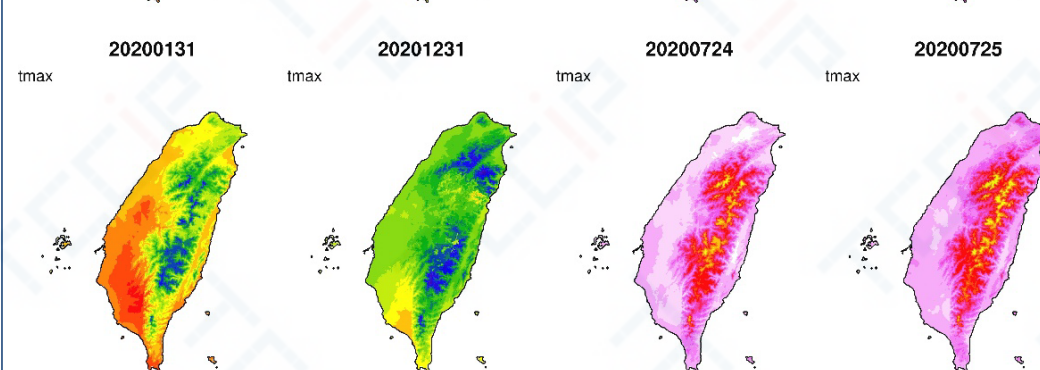


日均溫

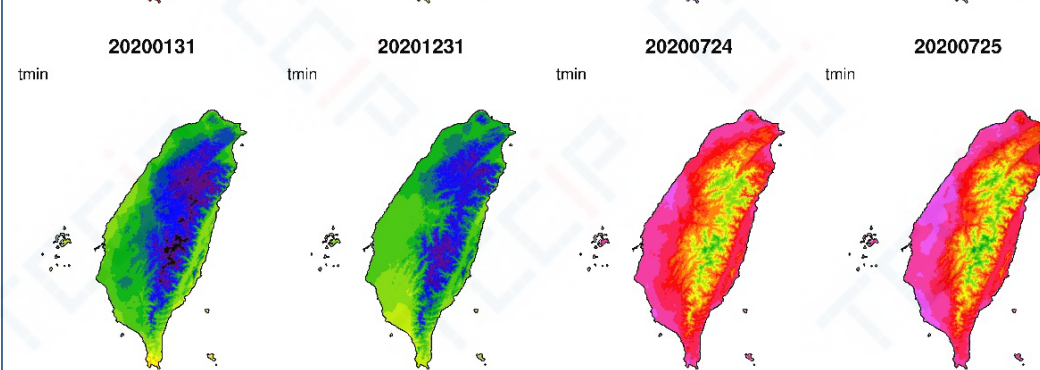
20200131 20201231 20200724 20200725



日最高溫



日最低溫



謝謝聆聽

