

Central Weather Administration

凱米颱風(2024)風雨作業回顧與挑戰



報告單位：交通部中央氣象署氣象預報中心

報告人：劉品妍 技正

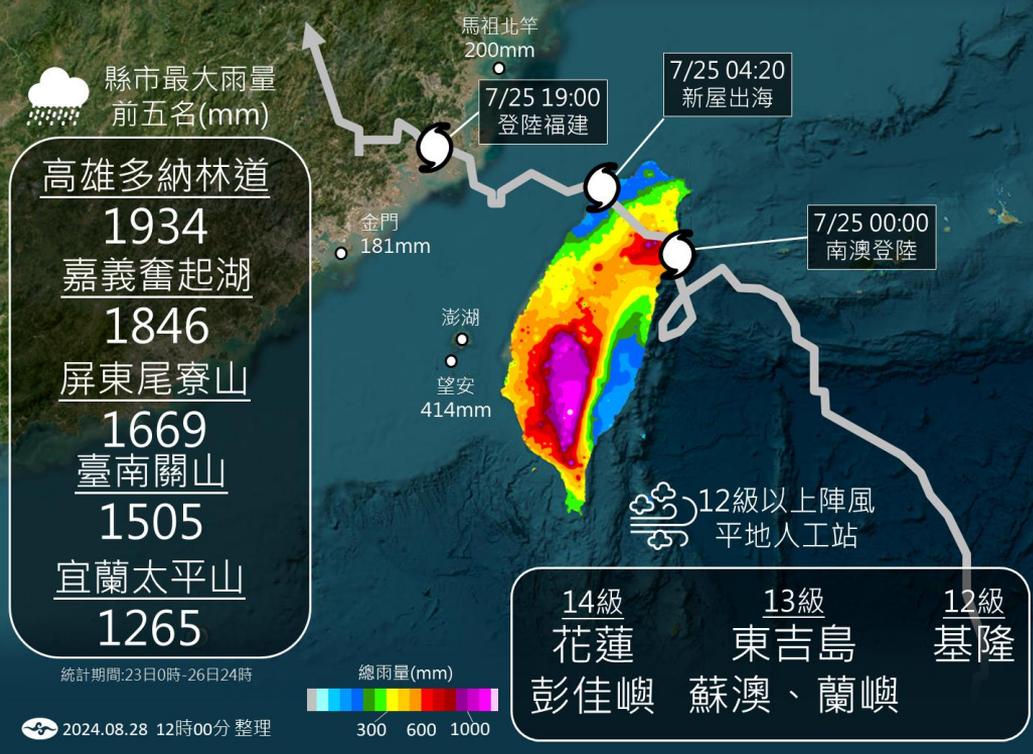
報告日期：113年09月03日

2024

凱米颱風

襲臺總回顧

宜花風狂雨驟、中南部猛烈降雨



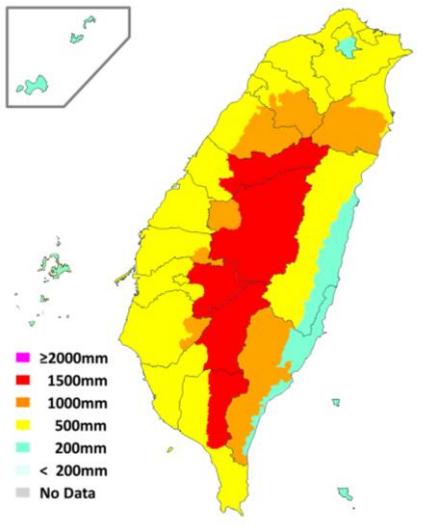
各地總雨量預估(第1報) :

總雨量預報

分區	總雨量(毫米)			
	平地	觀測	山區	觀測
此為降雨事件期間各區最大累積雨量預測區間 自07月23日00時至7月26日24時止				
基隆市	300-500	181	-	
臺北市	250-400	425	350-500	549
新北市	400-600	370	700-900	296
桃園市	300-500	314	700-900	486
新竹市	300-500	123	-	
新竹縣	400-600	328	800-1100	676
苗栗縣	500-800	382	800-1100	493
臺中市	600-900	547	1200-1500	1001
彰化縣	600-900	612	-	
南投縣	800-1100	783	1300-1800	1248
雲林縣	600-900	719	1000-1300	1125
嘉義市	500-800	951	-	
嘉義縣	600-900	938	1300-1800	1846
臺南市	600-900	1363	1000-1300	1505
高雄市	600-900	1012	1300-1800	1934
屏東縣	600-900	1008	1300-1800	1669
恆春半島	500-700	829	-	
宜蘭縣	500-800	592	800-1300	1265
花蓮縣	250-400	450	500-800	601
臺東縣	300-400	640	800-1200	802
蘭嶼綠島	200-350	171	-	
連江縣	200-350	200	-	
金門縣	100-200	181	-	
澎湖縣	250-400	414	-	

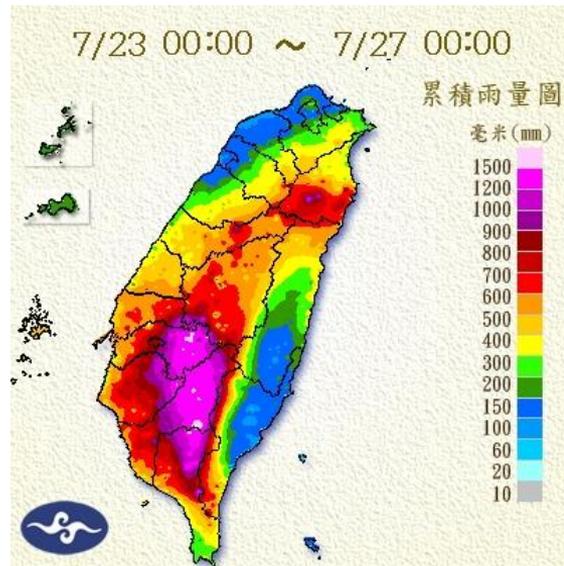
資料提報時間：西元2024年07月23日13時

預測時間：07月23日00時至7月26日24時



總雨量預報示意圖，實際預報以表格為準

4日總雨量觀測



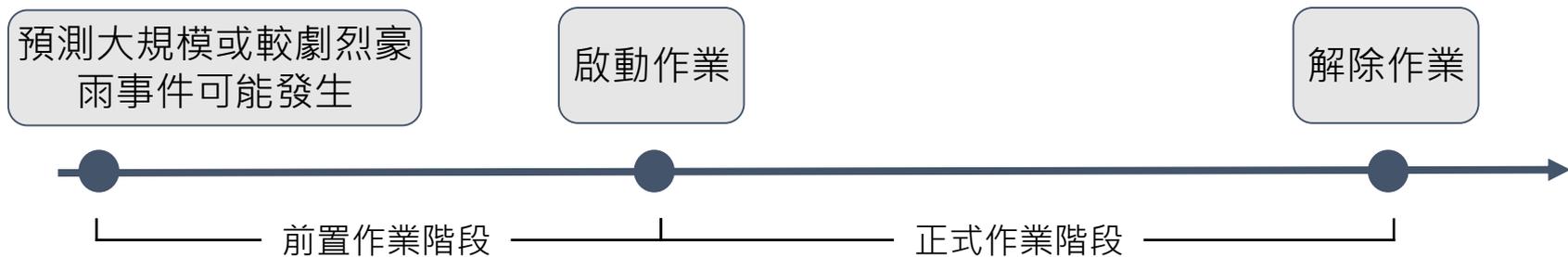
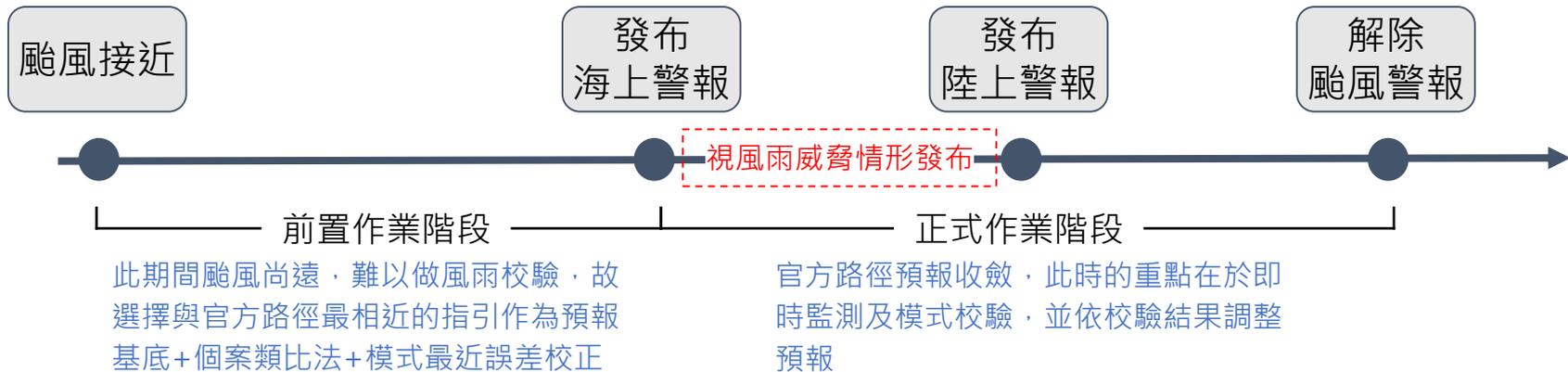


這次氣象署首次在第一報總雨量預報，就報到中南部1800的降雨，很厲害！是因為引進AI技術嗎！？

主要還是仰賴高精度的數值預報模式，還有預報員的“工人智慧”：！



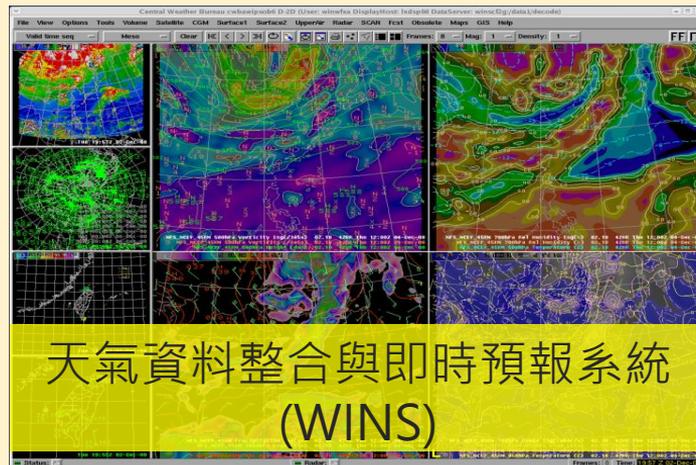
風雨預報發布作業時序進程



風雨預報作業及產品製作方式

風雨預報作業流程

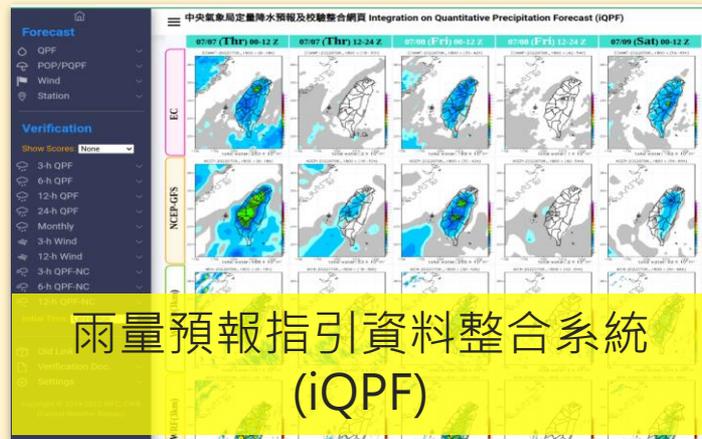
	步驟說明
1	颱風及劇烈天氣系統之分析及動態預測
2	進行客觀風雨預報指引資料之篩選
3	組合信心度較高之風雨預報指引資料，並考量模式最近誤差或觀測現況調整，形成初步預報。
4	透過預報討論會，共識形成預報決策
5	以預報決策結果，編輯並發布官方風雨預報產品*



風雨預報作業及產品製作方式

風雨預報作業流程

步驟說明	
1	颱風及劇烈天氣系統之分析及動態預測
2	進行客觀風雨預報指引資料之篩選
3	組合信心度較高之風雨預報指引資料，並考量模式最近誤差或觀測現況調整，形成初步預報。
4	透過預報討論會，共識形成預報決策
5	以預報決策結果，編輯並發布官方風雨預報產品*



風雨預報作業及產品製作方式

風雨預報作業流程

步驟說明	
1	颱風及劇烈天氣系統之分析及動態預測
2	進行客觀風雨預報指引資料之篩選
3	組合信心度較高之風雨預報指引資料，並考量模式最近誤差或觀測現況調整，形成初步預報。
4	透過預報討論會，共識形成預報決策
5	以預報決策結果，編輯並發布官方風雨預報產品*





風雨預報作業及產品製作方式

風雨預報作業流程

	步驟說明
1	颱風及劇烈天氣系統之分析及動態預測
2	進行客觀風雨預報指引資料之篩選
3	組合信心度較高之風雨預報指引資料，並考量模式最近誤差或觀測現況調整，形成初步預報。
4	透過預報討論會，共識形成預報決策
5	以預報決策結果，編輯並發布官方風雨預報產品*



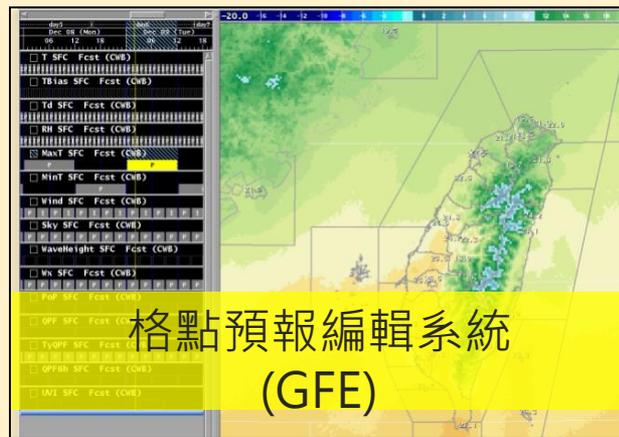
預報討論會

風雨預報作業及產品製作方式

風雨預報作業流程

步驟說明	
1	颱風及劇烈天氣系統之分析及動態預測
2	進行客觀風雨預報指引資料之篩選
3	組合信心度較高之風雨預報指引資料，並考量模式最近誤差或觀測現況調整，形成初步預報。
4	透過預報討論會，共識形成預報決策
5	以預報決策結果，編輯並發布官方風雨預報產品*

* 前置作業與正式作業發布之產品樣態及受供對象不同

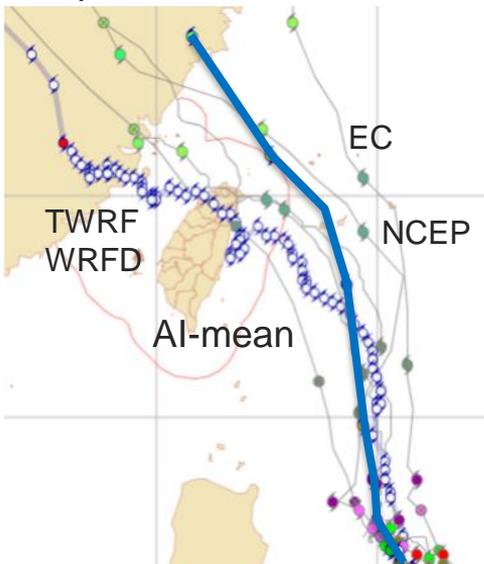


凱米颱風各國路徑預報

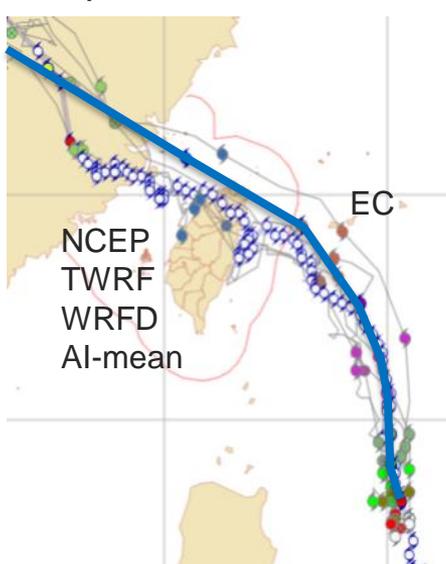
前置作業期間提報雨量預估時間點



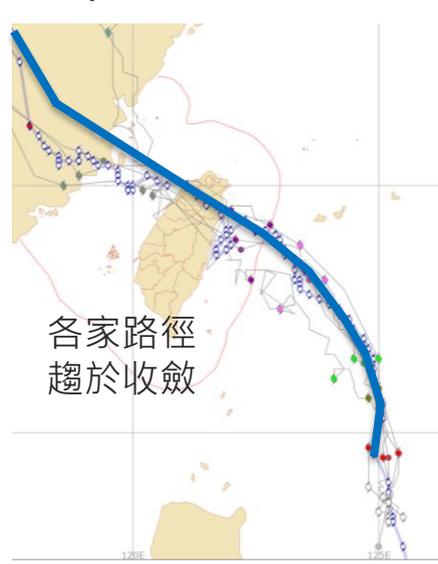
1 7/21 8時



2 7/22 14時



3 7/23 8時



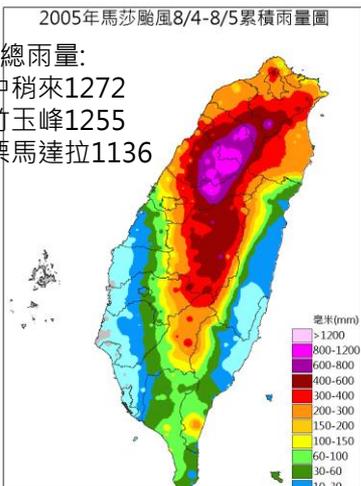
2005馬莎

移速 15 km/h · 強度 40 m/s ·
暴風半徑 250 km



2005年馬莎颱風8/4-8/5累積雨量圖

2日總雨量:
臺中稍來1272
新竹玉峰1255
苗栗馬達拉1136



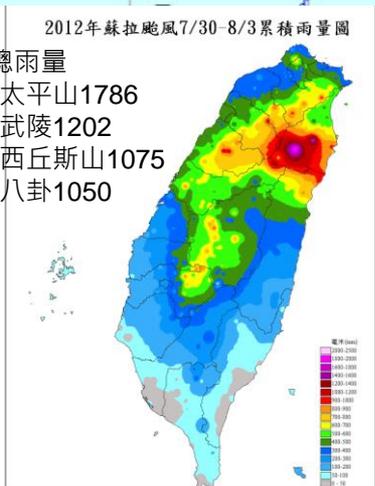
2012蘇拉

移速 14 km/h · 強度 38 m/s ·
暴風半徑 220 km



2012年蘇拉颱風7/30-8/3累積雨量圖

4日總雨量
宜蘭太平山1786
臺中武陵1202
新竹西丘斯山1075
苗栗八卦1050



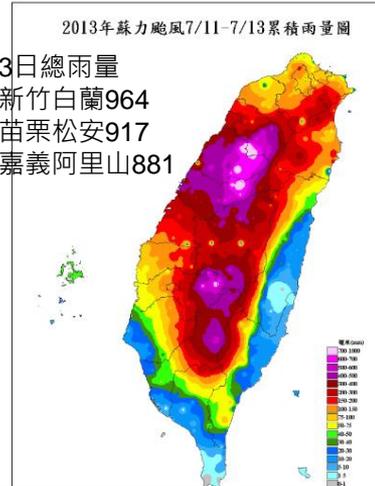
2013蘇力

移速 24 km/h · 強度 51 m/s ·
暴風半徑 280 km



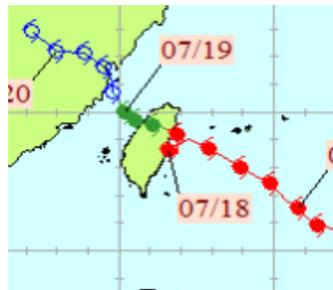
2013年蘇力颱風7/11-7/13累積雨量圖

3日總雨量
新竹白蘭964
苗栗松安917
嘉義阿里山881



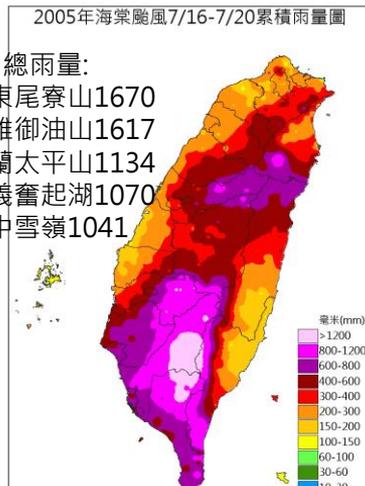
2005海棠

移速 17.5 km/h · 強度 55 m/s ·
暴風半徑 280 km



2005年海棠颱風7/16-7/20累積雨量圖

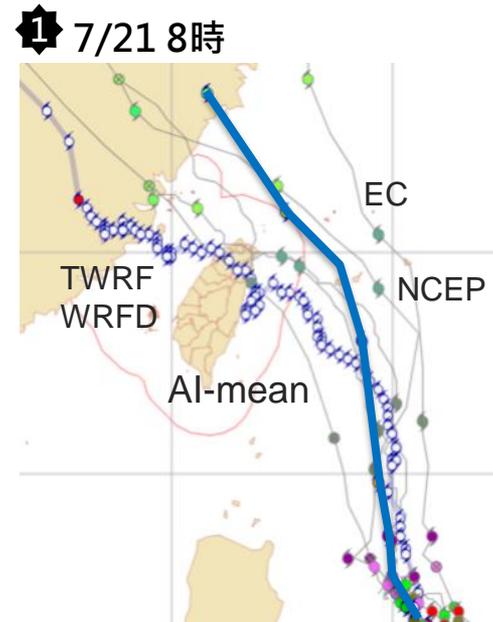
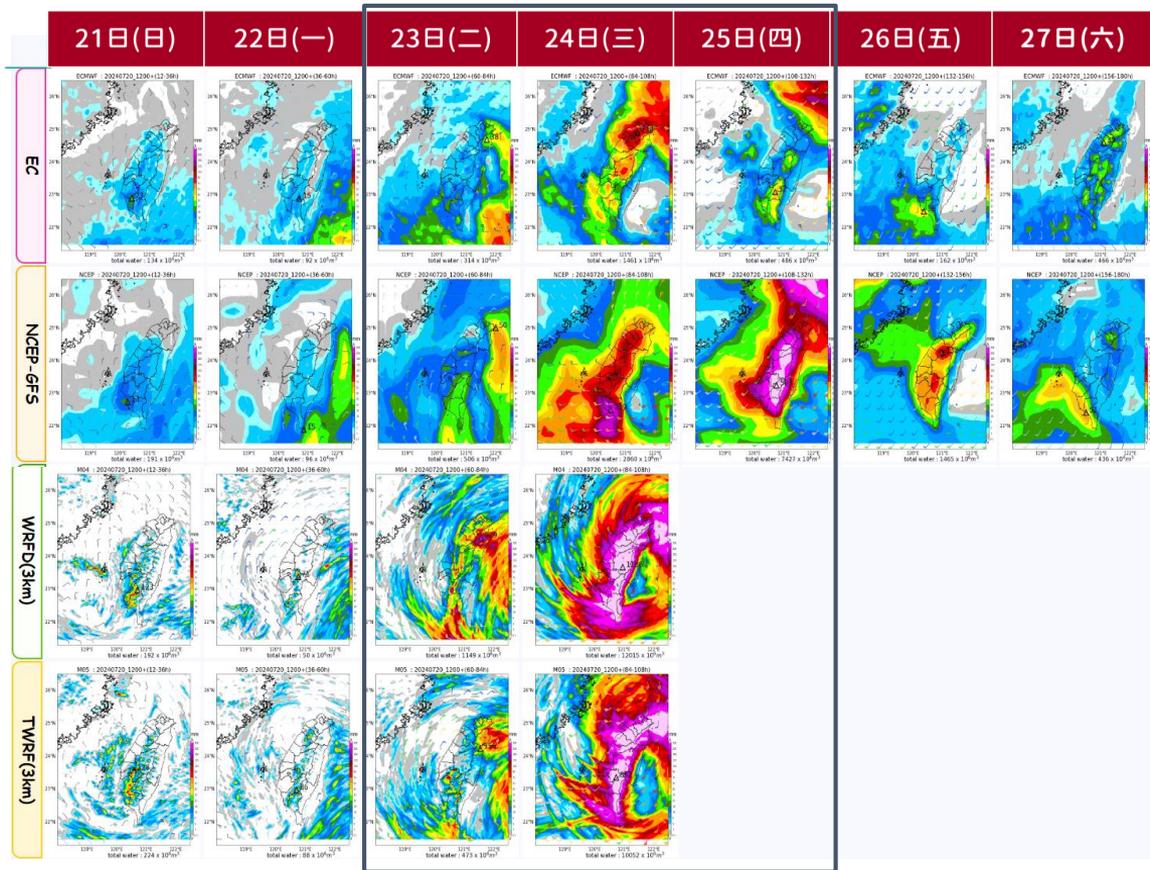
3日總雨量:
屏東尾寮山1670
高雄御油山1617
宜蘭太平山1134
嘉義奮起湖1070
臺中雪嶺1041



應用歷史個案類比法，提高凱米雨量可能破千的信心度

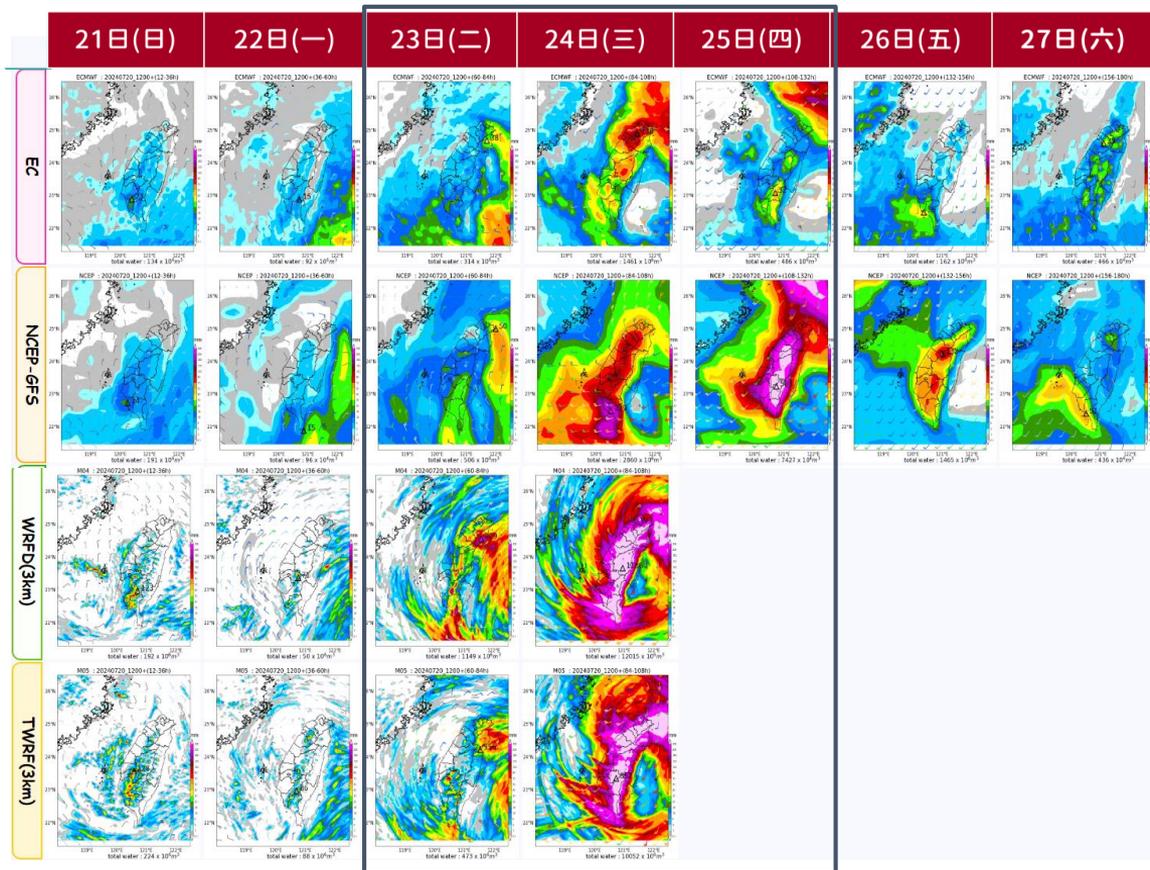
7/21降雨趨勢及型態預估

前置作業 1



7/21降雨趨勢及型態預估

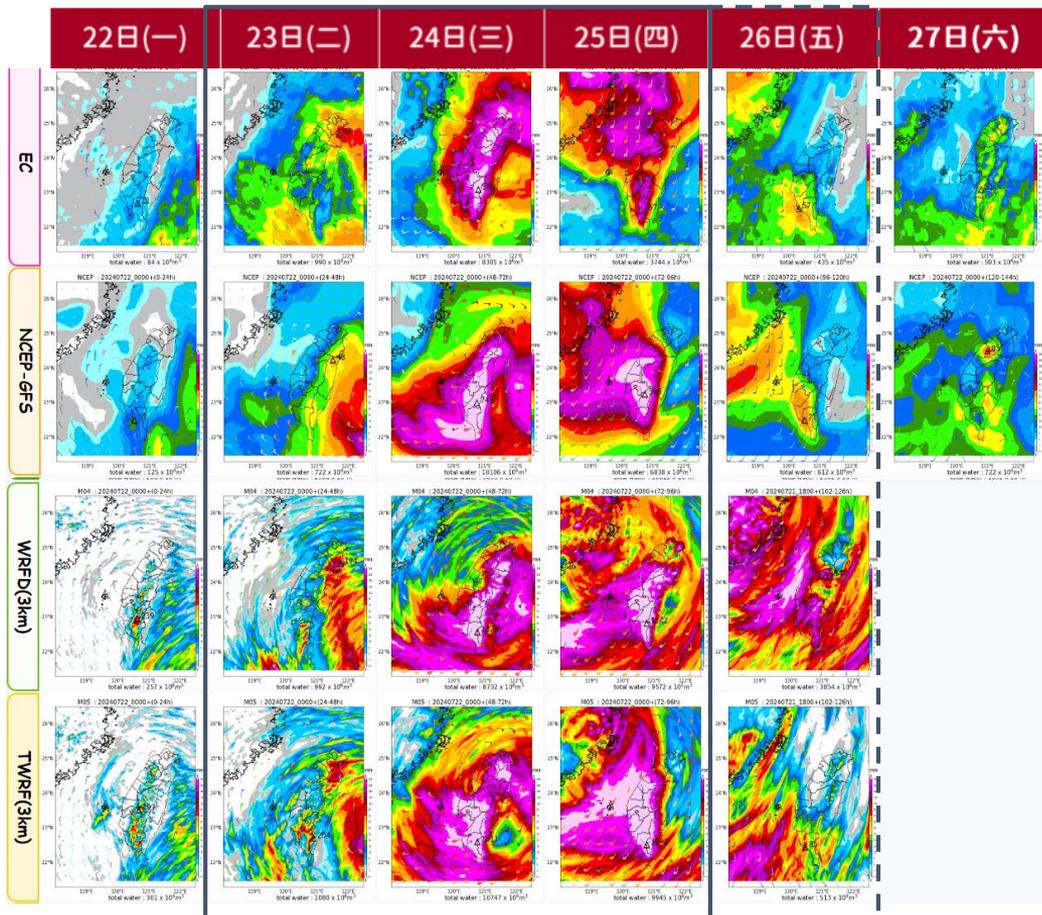
前置作業 1



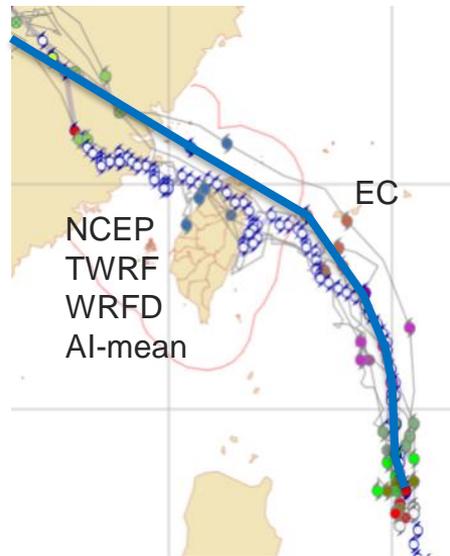
1. 降雨分布因路徑差異，仍有不確定性
2. 全球模式有顯著降雨訊號(3日極值700)
3. 區域模式25日後無資料，但已可看到24日有顯著降雨(單日極值800-1200)
4. 此階段會參考歷史相似個案，內部估極值在北部~800

7/22 降雨趨勢及型態預估

前置作業 2

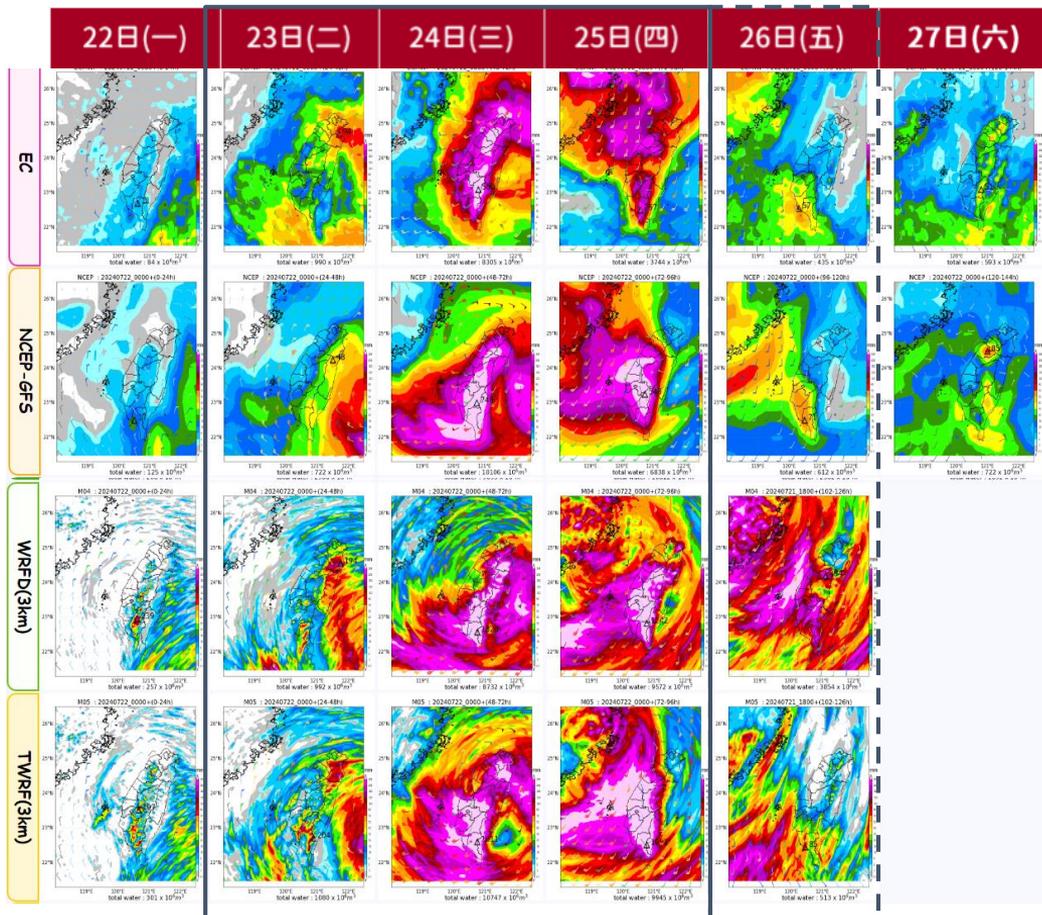


7/22 14時



7/22 降雨趨勢及型態預估

前置作業 2

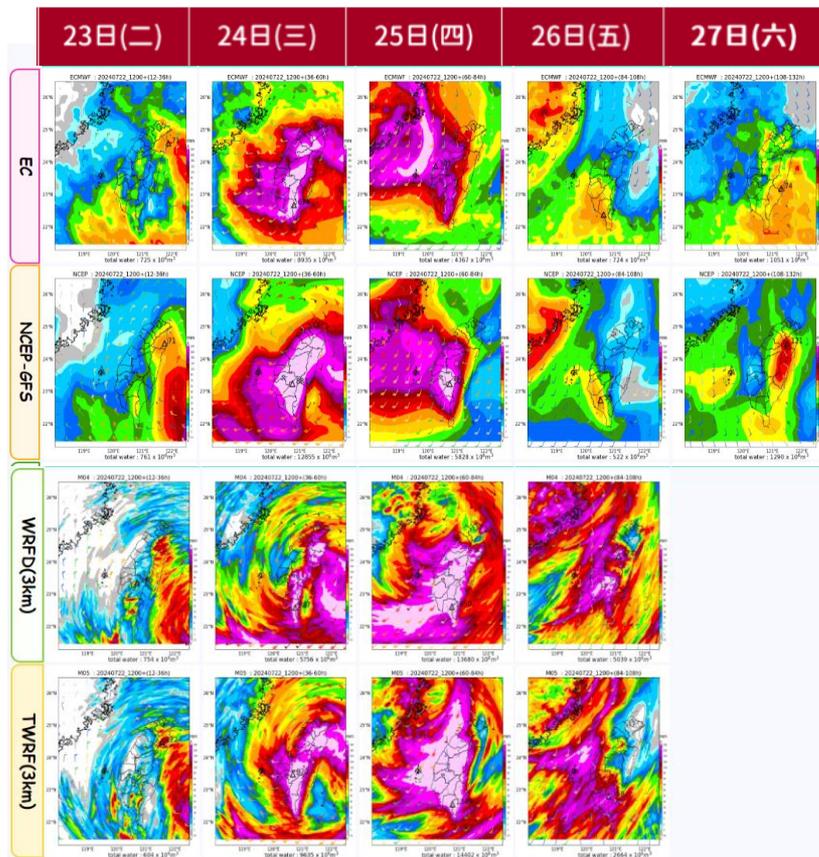


1. 降雨分布逐漸一致，路徑最偏北的EC亦顯示中南部有劇烈降雨
2. 全球模式: EC極值800，NCEP極值1300 (少見)
3. 區域模式3日極值2200-3000(南部山區)，系集平均極值亦有1400
4. 降雨可能延長至26日

內部估3日總雨量，中南部山區極值1300

7/23 降雨趨勢及型態預估

前置作業 3

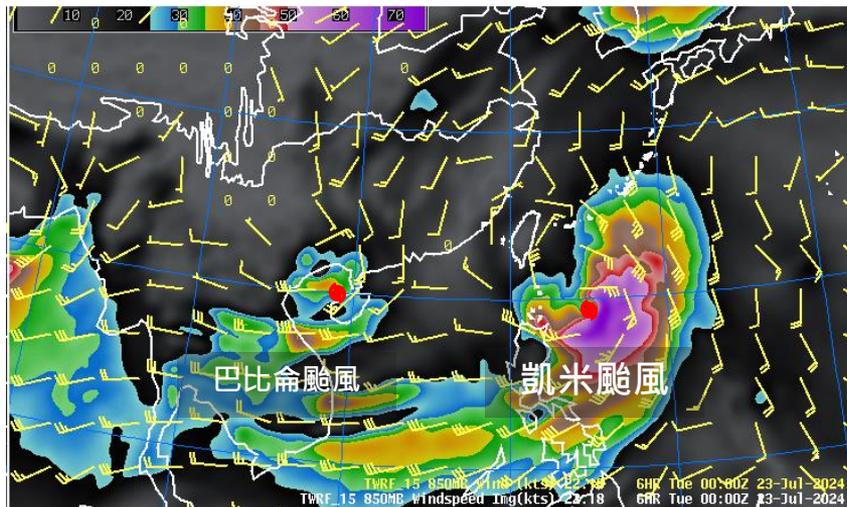


1. 各家模式收斂至宜花登陸
2. 降雨延長至4日(23-26日)
3. 全球模式: EC極值1000, NCEP極值1500 (少見)
4. 區域模式4日極值2700-3000(南部山區), 系集平均極值亦有2200

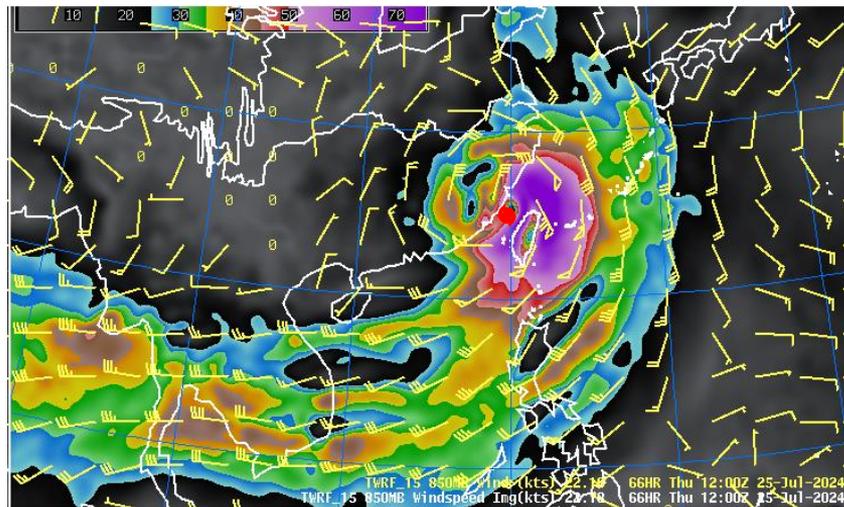
凱米颱風與旺盛西南水氣(7/23 12時)

凱米與巴比倫颱風於季風低壓帶中發展，巴比倫颱風登陸中國後旺盛的西南水氣將輸送至臺灣附近，影響凱米通過臺灣後的降雨趨勢。

7月23日8時低層西南風



預測25日20時低層西南風



2024年第3號颱風凱米23日至26日影響期間4天雨量預估

根據最新氣象資料，提供自 7月23日0時 至 7月26日24時 間各地總雨量初步預估：

分區	平地	山區
北部(北北基桃竹苗)	400 - 700	800 - 1100
中部(中彰投雲嘉)	600 - 900	1300 - 1800
南部(南高屏,恆春半島)	600 - 900	1300 - 1800
宜蘭	500 - 800	800 - 1300
花蓮	200 - 350	500 - 800*
臺東	250 - 400	800 - 1200
澎湖	200 - 350	-
金門	100 - 200	-
連江	250 - 400	-

- 依據最新數值模式預測降雨量綜合研判；預報具不確定性，請隨時更新預報資訊。
- *花蓮山區雨量預估不含中央山脈稜線區域，稜線區域降雨等級與迎風面西半部相近。

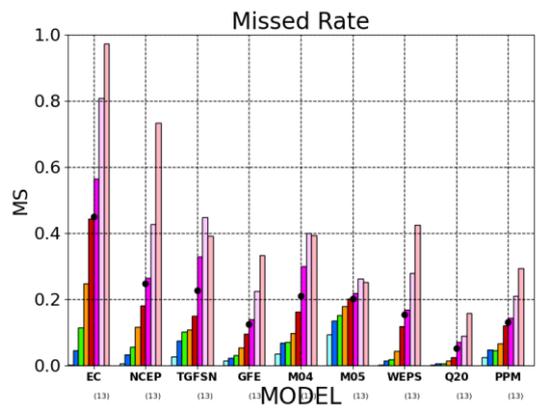
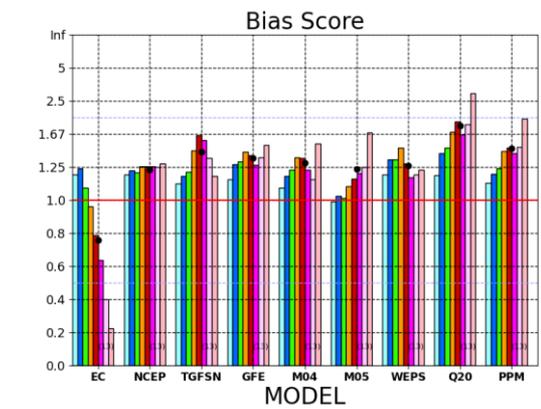
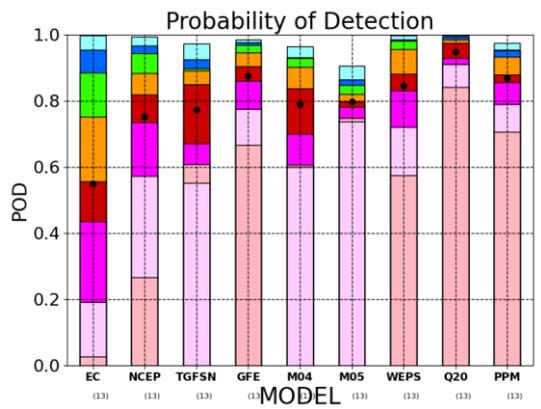
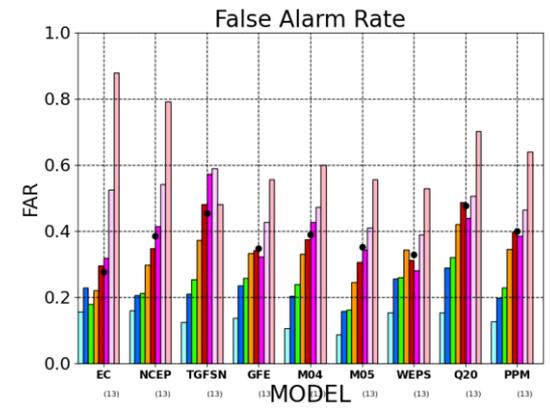
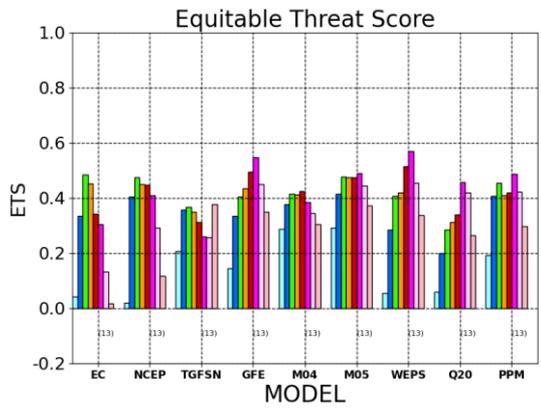
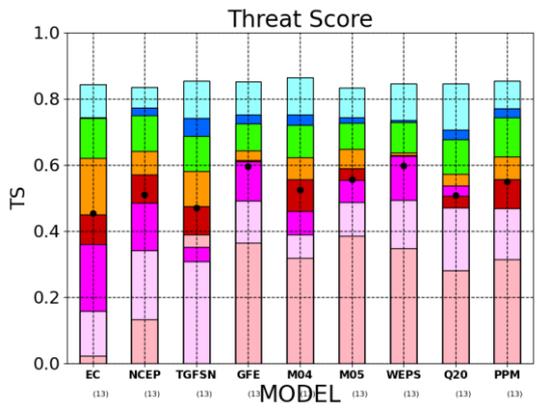
(單位：毫米)





20

凱米颱風校驗結果



統計校驗區間為20240723_0000UTC~07270000UTC, 24小時累積雨量($\tau=12-36hr$)之各項技術指標之結果, 由左至右, 由上至下分別為預兆得分(TS)、公正預兆得分(ETS)、偵測率(POD)、誤報率(FAR)、偏離得分(BS)及漏報率(MS), 黑點為各指標之TPP數值。

總結1

- 本次凱米颱風，氣象署能在第一報風雨預報即報到1800，有幾個**關鍵因子**：

1. 科技基礎

- 本署持續優化的高解析NWP產製之QPF指引（AI模式在路徑預報表現優異，但QPF仍須改進）
- 高效率之預報分析及作業編輯系統，可整合系集預報及高效校驗

2. 預報經驗

- 預報員長期應用NWP之預報經驗（掌握模式系統性誤差）
- 善用歷史個案類比法
- 凱米颱風半徑較大，些微路徑誤差對降雨型態影響較小，綜觀環境亦支持強降雨條件，故對中南部的豪雨預測也較有信心

總結2

- What are we **unable** to do in the short term?
 - 高解析模式僅有約未來3天的預報資料及準確度(風的預報準確長度更短!)，很難在海警階段(暴風圈接觸鄰近海域的前24小時發布)即提供穩定及較準確的風雨預報，恐影響防災決策
- What are we **going to do** in the future?
 - 持續優化本署的高解析數值模式
 - 建立客觀且高效之大數據指引挑選方式
 - 逐漸提供鄉鎮化預警報產品
 - 精進預報員培訓，與時俱進的學習應用新的技術
 - 思考如何結合NWP、AI模式(已知在颱風路徑預報有不錯的表現)及AI技術(降尺度、校正技術等)，優化定量降水預報準確度

Central Weather Administration

報告完畢，敬請指教

