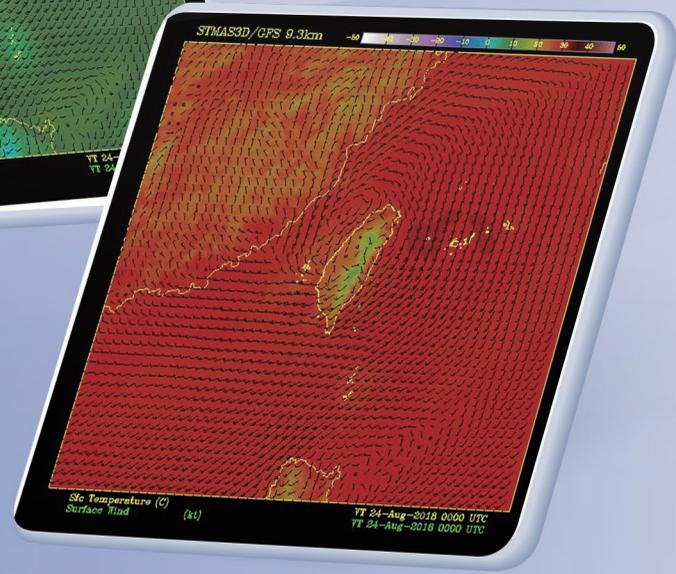
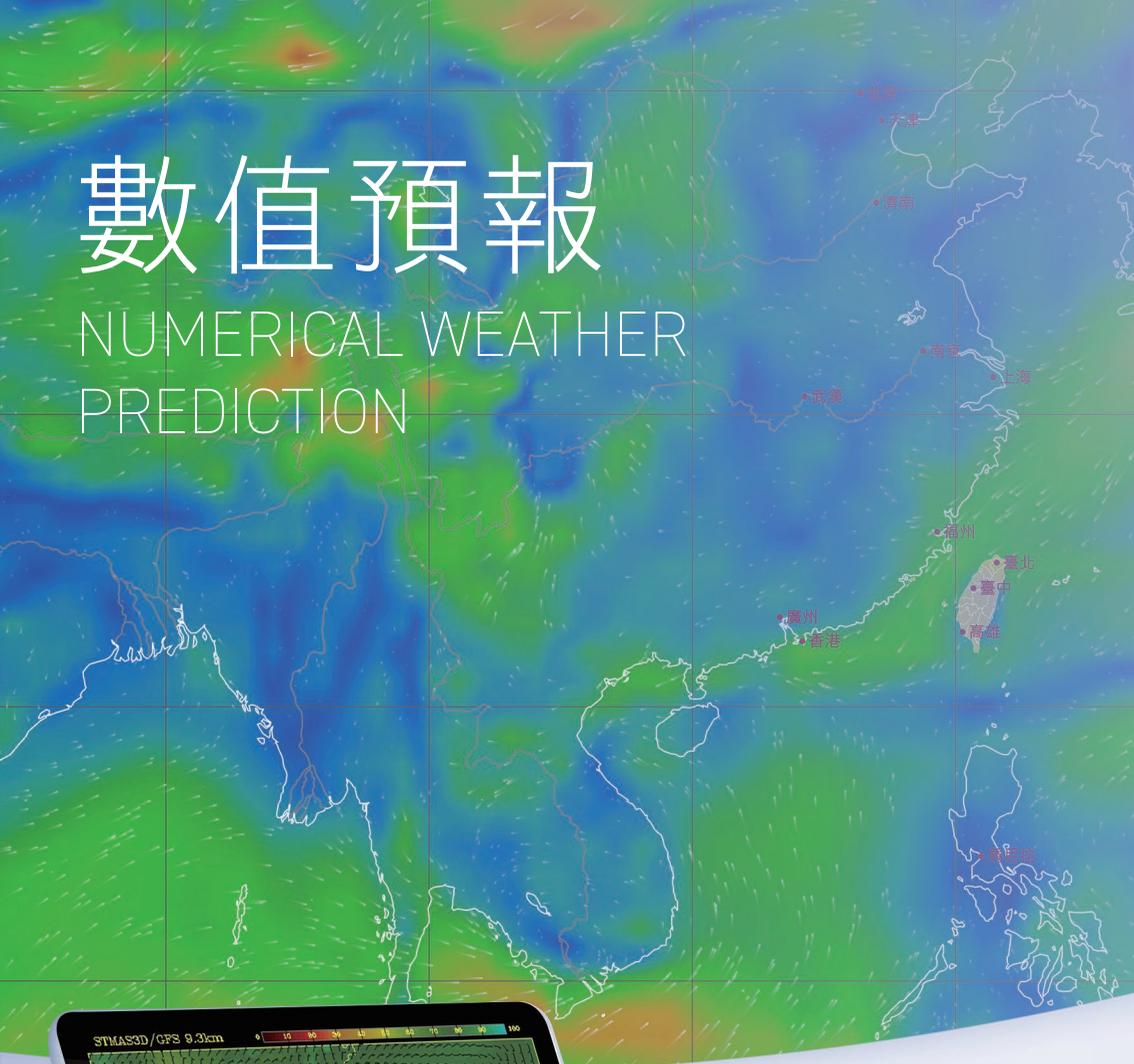
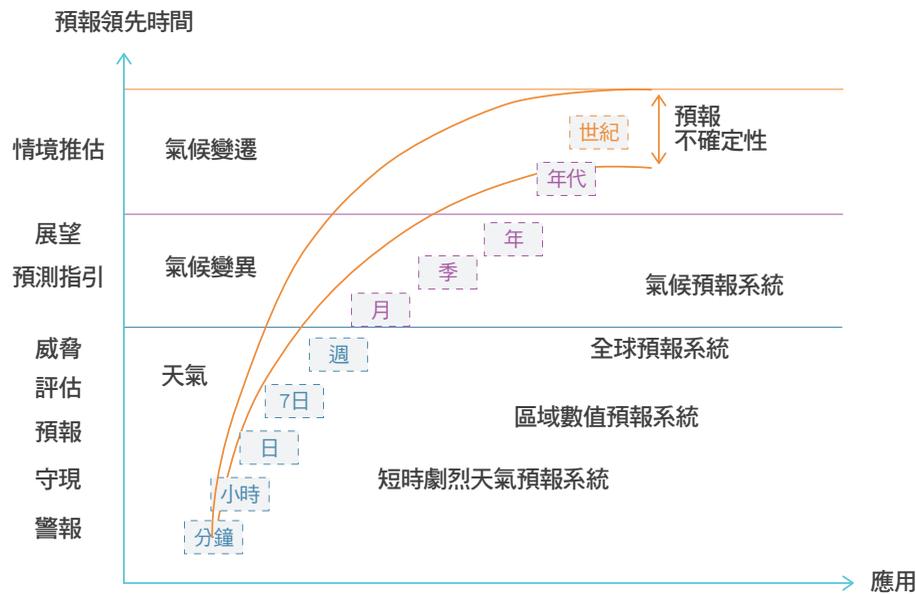


數值預報

NUMERICAL WEATHER
PREDICTION





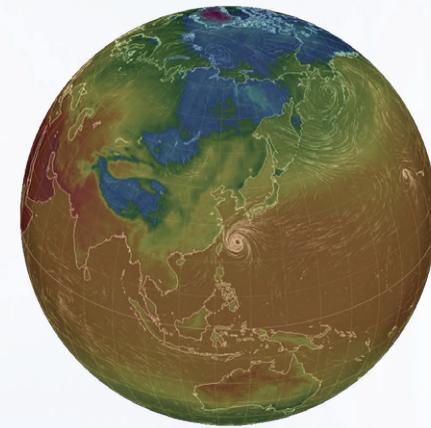
數值天氣預報是現代化天氣預報的重要參考資訊，根據觀測所得到的氣壓、溫度、濕度、風速等大氣資料作變數，依流體力學和物理定律，將大氣的運行建構為數學方程式，利用超級電腦來運算未來的天氣狀況變化趨勢，是天氣預報最重要的參考資訊。中央氣象局數值天氣預報系統包含全球模式預報系統、區域數值預報系統及短時劇烈天氣預報系統。

全球模式預報系統

現行的全球模式預報系統含天氣與氣候的預報，由多組不同空間解析度及不同預報時間長度的模式組成，包含全球預報模式、全球模式系集預報系統及氣候預報模式。

全球預報模式

全球預報模式水平解析度約 25 公里，包含預報 16 天、每天預報 4 次的即時天氣預報，以及在颱風形成後才啟動的颱風 7 天預報。前置資料處理的資料同化利用網格點統計內插，並採用三維系集變分混合法分析。在實施客觀分析之前，先對猜測場的颱風環流依當時颱風中心之定位報告進行重置，以提升颱風路徑預報成效。未來本局將持續提升模式解析度、改善動力架構，及持續發展四維混成同化系統與系集品質校驗，以提供更良好之資料品質。



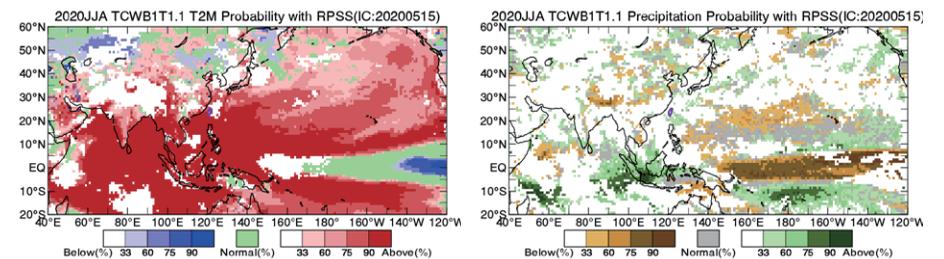
全球預報模式之風場及 2 米溫度場預報範例。

全球模式系集預報系統

全球模式系集預報系統提供 20 組 45 天的系集預報結果，進行 2 至 4 週天氣預報之應用。此系集模式是以奇異向量為初始擾動，透過微小差異的初始場形成系集分歧顯著的預報。

氣候預報模式

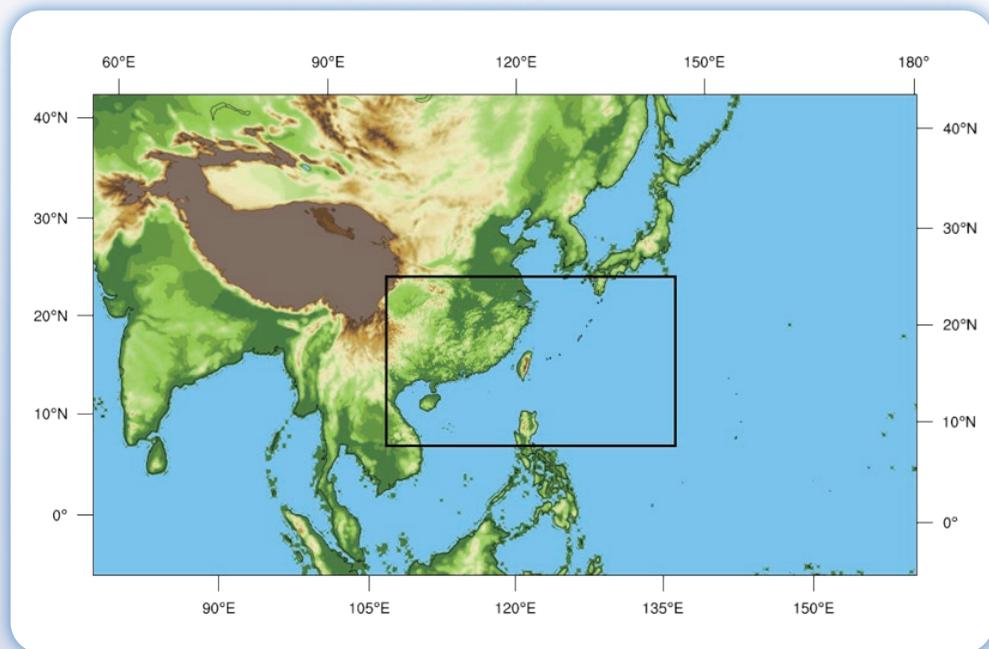
氣候預報模式包含一步法海氣耦合模式及二步法海氣耦合模式，為結合海洋變化預報 9 個月的短期氣候預報。一步法海氣耦合模式所採用之大氣模式為中央氣象局全球模式，而海洋模式為美國地球物理流體力學實驗室 (GFDL) 之第三代模組化海洋模式 (MOM3)。二步法海氣耦合模式採用兩組預報海溫，及兩組大氣環流模式組成多模式系集預報。



本局參與 APCC 氣候預報計畫，提供每月預報未來六個月的季節預報。圖為參與模式 2 米溫度及雨量之季節預報圖。

區域數值預報系統

本局的區域數值預報系統由決定性預報模式、颱風預報模式、區域系集預報系統和短時劇烈天氣預報系統組成，各系統之預報時間長度、涵蓋區域及解析度略有不同。



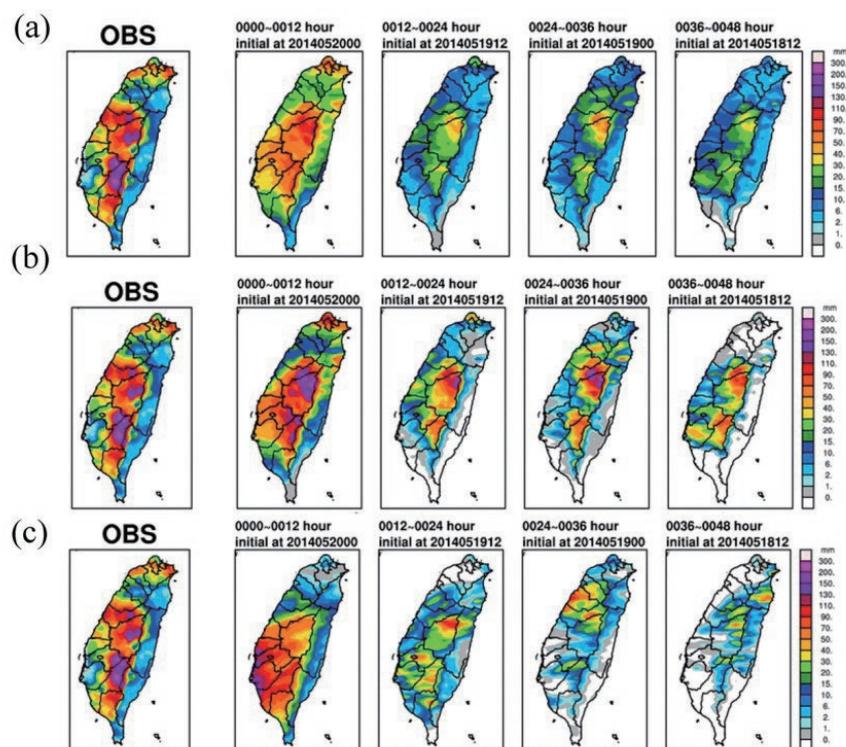
區域模式的預報範圍。

決定性預報模式

決定性預報模式提供未來 5 天東亞地區和臺灣鄰近地區最高解析度 3 公里之客觀天氣預報，除了可提供東亞地區綜觀尺度天氣系統的預報產品外，也能掌握對地形所引發之局部天氣和劇烈降水系統。本區域模式針對東亞地區天氣系統的預報能力逐年進步，2019 年較 2011 進步達 25%。

區域系集預報系統

區域系集預報系統最高解析度 3 公里，每天進行 4 次預報，每次預報共 20 組模式成員，提供未來 4.5 天的預報。除了可以提供預報的不確定性或機率預報之外，也是對災變天氣預報風險評估和決策支援的重要參考依據。利用系集預報系統產製的預報資料，進一步針對侵臺颱風發展「系集颱風定量降水預報」和「系集颱風定量風速預報」技術與作業之資訊系統。

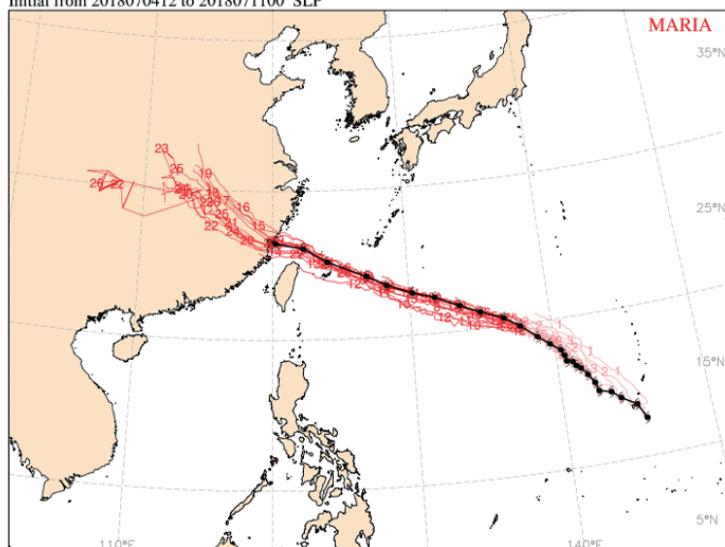


區域系集預報系統產品範例，由左至右分別為，觀測、0-12、12-24、24-36 及 36-48 小時之預報。其中 (a) 為觀測及不同初始時間之系集平均；(b) 為機率擬合降水預報；(c) 為決定性預報。

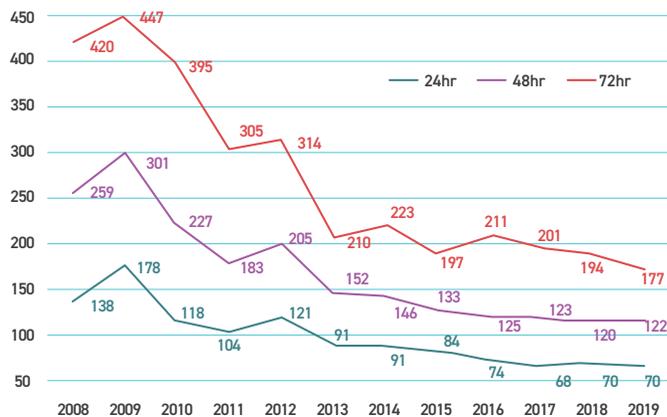
颱風預報模式

現行作業之颱風預報模式最高解析度 3 公里，提供颱風路徑及雨量預報產品作為颱風預報決策參考指引。此模式系統對於颱風路徑的預報逐年改進，展現與歐洲中期天氣預報中心及美國國家環境預報中心並駕齊驅的預報水準。中央氣象局近年來研發多項颱風數值預報先進技術，對提升模式預報能力扮演關鍵至極的角色。未來也將持續提高模式解析度至 1 公里，並優化物理參數化及颱風環流初始結構，以進一步精進颱風數值預報系統對颱風路徑、強度與風雨之預報能力。

CWB/TWRF (3km) Typhoon Track Forecast
Initial from 2018070412 to 2018071100 SLP



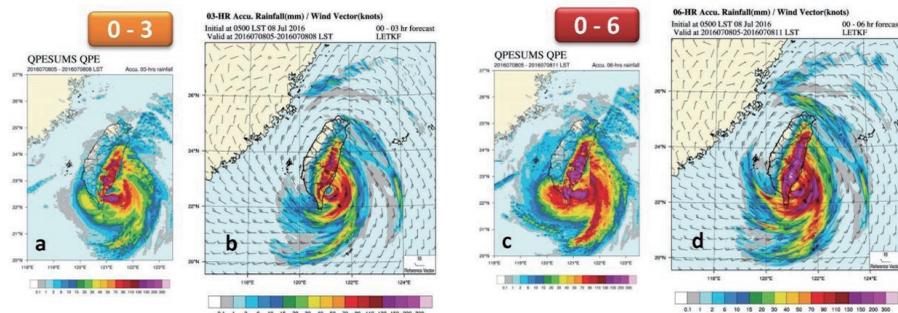
颱風數值天氣預報系統對 2018 年 Maria 颱風路徑預報。



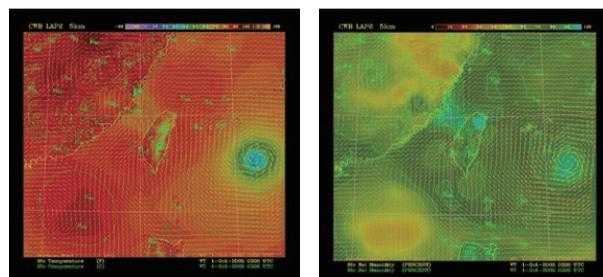
中央氣象局颱風數值模式，2008 年至 2019 年。24 小時（綠線）、48 小時（紫線）和 72 小時（紅線）之颱風路徑預報誤差（實線）。

短時劇烈天氣預報系統

短時劇烈天氣預報系統不僅提供對於降水系統的監測與定量降水估計，亦提供未來 12 小時之高解析度模式定量降水預報。涵蓋整合了各項觀測資料、應用雲分析與非絕熱初始化技術的 STMAS-WRF 極短期預報系統；及直接同化都卜勒雷達觀測至數值模式初始場中的區域模式雷達資料同化模組。解析度 2 公里，每小時更新的三維變分雷達資料同化系統，提供未來 12 小時之定量降水預報，有效強化對短延時、強降水事件的定量降水預報能力。



雷達資料同化系統對 2016 年尼伯特颱風登陸期間 0-3 小時 (b) 和 0-6 小時 (d) 之定量降水預報，(a、c) 為相對應時間的降雨觀測。



極短期預報系統的溫度（左）及濕度（右）分析產品。

