

颱風警報沿海地區風力預報試辦作業

原理與實務

葉世瑄 技士

預報中心颱風及劇烈天氣預報科

02-2349-1231/moonbreak@cwa.gov.tw



中央氣象署



氣象預報中心
Weather Forecast Center

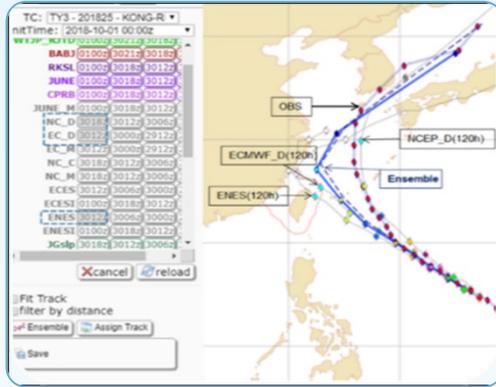
大綱

- 颱風警報期間沿海地區風力預報試辦作業緣起與簡介
- 風力預報作業-iWPPS系統資料處理流程與簡介
- 風力預報作業-實際個案試辦產品最終呈現(凱米颱風)
- 風力預報作業-模式風力預報特性與不確定性
- 總結與未來展望

開發智慧型颱風預報、警報與風雨預報作業系統

沿海地區風力預報試辦緣起與簡介

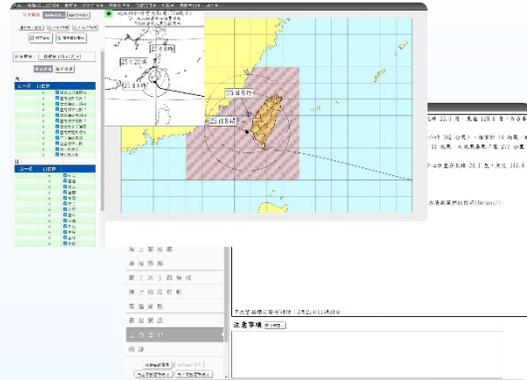
颱風分析預報



TAFIS

定位、定強、結構分析
路徑、強度、半徑預報、
單模式、多模式、多國
系集、先進系集、誤差
校驗、統計校驗、歷史資料
及產製官方預報產品：PTA,
WSP

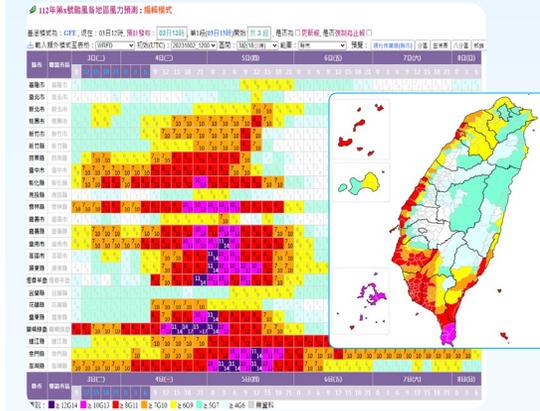
颱風警報



颱風警報編輯系統(TED)

颱風動態、海陸警戒範圍、
警特報資訊、其他注意事項
及產製告警資訊CAP檔

風力預報



iWPPS

整合鄉鎮尺度預報指引資訊
作業編輯功能並產製官方預
報產品

雨量預報



TFE2

連動GFE圖形編輯系統，以
縣市尺度(山區/平地)產製官
方預報產品

官方風力預報圖

風力預測
發布時間：04日19時
預測05日06時至05日12時
各地可能出現
最大平均風力與陣風

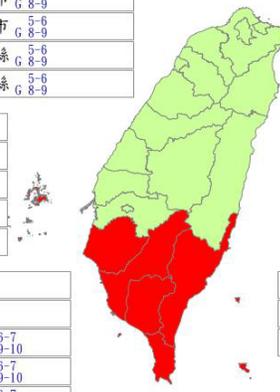
臺北市	G 3-4 G 5-6
新北市	G 4-5 G 6-7
桃園市	G 5-6 G 8-9
新竹市	G 5-6 G 8-9
新竹縣	G 5-6 G 8-9
苗栗縣	G 5-6 G 8-9

基隆市	G 4-5 G 6-7
宜蘭縣	G 4-5 G 6-7
花蓮縣	G 5-6 G 8-9轉6-7

臺中市	G 5-6 G 8-9
彰化縣	G 5-6 G 8-9
南投縣	G 4-5 G 6-7
雲林縣	G 5-6 G 8-9
澎湖縣	G 7-8 G 10-11

嘉義市	G 4-5 G 6-7
嘉義縣	G 5-6 G 8-9
臺南市	G 5-6轉6-7 G 8-9轉9-10
高雄市	G 5-6轉6-7 G 8-9轉9-10
屏東縣	G 5-6轉6-7 G 8-9轉9-10

臺東縣	G 11-12轉8-9 G 14-15轉11-12
蘭嶼綠島	G 12-13轉8-9 G 15-16轉11-12
恆春半島	G 11-12 G 14-15



交通部中央氣象署發布

陸上強風特報

*陸上強風特報:今(4)日颱風影響，蘭嶼及綠島已有14級以上強陣風。明(5)日凌晨起，颱風近中心強風將通過臺東南端與恆春半島，易有14級以上強陣風，請嚴加戒備強風豪雨；基隆北海岸、桃園以南、東部沿海空曠地區及澎湖、金門、馬祖易有9至11級強陣風，西半部內陸地區及其他沿海空曠地區亦有較強陣風，鄰近海域並有較大風浪，請特別注意。

官方風力預報為南高屏、臺東、恆春半島、蘭嶼綠島、與澎馬達放假標準(7G10)

實際為新竹以南、宜花東與澎金馬停班課

> 縣市政府已不僅只參考風力預報單，也會將陸上強風特報區域納入停班課考量。

颱風個案：2023小犬颱風

112年第14號颱風各地區風力預測

中央氣象署發布

發布時間：2023年10月04日19時00分(加報)

分區	風力(級)	04日 19時 至 05日 00時	05日 00時 至 05日 06時	05日 06時 至 05日 12時
基隆市	平均風	4-5	4-5	4-5
	陣風	6-7	6-7	6-7
臺北市	平均風	3-4	3-4	3-4
	陣風	5-6	5-6	5-6
新北市	平均風	4-5	4-5	4-5
	陣風	6-7	6-7	6-7
桃園市	平均風	5-6	5-6	5-6
	陣風	8-9	8-9	8-9
新竹市	平均風	5-6	5-6	5-6
	陣風	8-9	8-9	8-9
新竹縣	平均風	5-6	5-6	5-6
	陣風	8-9	8-9	8-9
苗栗縣	平均風	5-6	5-6	5-6
	陣風	8-9	8-9	8-9
臺中市	平均風	5-6	5-6	5-6
	陣風	8-9	8-9	8-9
彰化縣	平均風	5-6	5-6	5-6
	陣風	8-9	8-9	8-9
南投縣	平均風	4-5	4-5	4-5
	陣風	6-7	6-7	6-7
雲林縣	平均風	5-6	5-6	5-6
	陣風	8-9	8-9	8-9
嘉義市	平均風	4-5	4-5	4-5
	陣風	6-7	6-7	6-7
嘉義縣	平均風	5-6	5-6	5-6
	陣風	8-9	8-9	8-9
臺南市	平均風	5-6	5-6	5-6轉6-7
	陣風	8-9	8-9	8-9轉9-10
高雄市	平均風	5-6	5-6	5-6轉6-7
	陣風	8-9	8-9	8-9轉9-10
屏東縣	平均風	5-6	5-6	5-6轉6-7
	陣風	8-9	8-9	8-9轉9-10
恆春半島	平均風	7-8轉9-10	10-11	11-12
	陣風	10-11轉12-13	13-14	14-15
宜蘭縣	平均風	4-5	4-5	4-5
	陣風	6-7	6-7	6-7
花蓮縣	平均風	5-6	5-6	5-6
	陣風	8-9	8-9	8-9轉6-7
臺東縣	平均風	7-8轉9-10	9-10轉11-12	11-12轉8-9
	陣風	10-11轉12-13	12-13轉14-15	14-15轉11-12
蘭嶼綠島	平均風	9-10轉13-14	13-14	12-13轉8-9
	陣風	12-13轉16-17	16-17	15-16轉11-12
連江縣	平均風	5-6	5-6	5-6轉6-7
	陣風	8-9	8-9	8-9轉9-10
金門縣	平均風	5-6	5-6	5-6
	陣風	6-7轉8-9	8-9	8-9
澎湖縣	平均風	7-8	7-8	7-8
	陣風	10-11	10-11	10-11

註：沿海風力較內陸為大，花蓮縣北區強風與宜蘭縣相當。颱風外圍環流及海峽地形影響，澎湖縣有較大陣風。此預測將根據最新氣象資料調整。

預定下次發布時間：112年10月04日22時00分

沿海地區風力預報試辦緣起與簡介

官方風力預報表

颱風警報期間沿海地區風力預報試辦作業簡介

動機及緣由：

考量沿海空曠地區之風力往往較內陸大1-2級，過去颱風警報期間的縣市風力預報主要以內陸平地的風力預報為主，沿海風力以註解方式提醒。為**強化說明沿海與非沿海地區風力預報差異**，新增此產品供各縣市政府進行停班課決策參用

產品試辦時間：

預期為**113年7月1日(颱風季起)**

產品揭露方式規劃：

測試官網展示

颱風警報期間**縣市首長連線**，簡報提供

目標：

因應未來鄉鎮2.0與特報鄉鎮化，先以此產品做試辦規劃

颱風警報期間沿海地區風力預報試辦作業簡介

現行產品-表格

縣市	風力(級)	03日18時 至 04日00時	04日00時 至 04日06時	04日06時 至 04日12時
基隆市	平均風	3-4	3-4	3-4
	陣風	5-6	5-6	5-6
臺北市	平均風	3-4	3-4	3-4
	陣風	5-6	5-6	5-6
新北市	平均風	4-5	4-5	3-4
	陣風	6-7	6-7	5-6

註: 沿海地區風力較內陸地區為大。此預測將根據最新氣象資料而做調整。

試辦產品-表格

區域	風力(級)	03日18時 至 04日00時	04日00時 至 04日06時	04日06時 至 04日12時
基隆市	平均風	3-4	3-4	3-4
	陣風	5-6	5-6	5-6
基隆市沿海地區(試辦)	平均風	3-4	3-4	3-4
	陣風	5-6	5-6	5-6
臺北市	平均風	3-4	3-4	3-4
	陣風	5-6	5-6	5-6
新北市	平均風	4-5	4-5	3-4
	陣風	6-7	6-7	5-6
新北市沿海地區(試辦)	平均風	9-10轉7-8	7-8	6-7轉5-6
	陣風	12-13轉10-11	10-11	9-10轉8-9

註: 沿海地區為各縣市靠海之鄉鎮市區；除金門、馬祖、澎湖、蘭嶼綠島及恆春半島外, 其他僅提及縣市為不包含沿海地區的範圍。(註解文字可能再調整)

差異：

- 各縣市增加**沿海地區風力預報**
(除部分縣市、離島區域與恆春半島)
- 平均風力為**7級以上**時會以不同顏色突顯

沿海風力預報-試辦產品官網呈現示意圖

沿海地區風力預報試辦緣起與簡介

現行產品官網呈現 表格

試辦產品官網呈現 表格

分區	風力(級)	05日13時至05日18時	05日18時至06日00時	06日00時至06日06時
彰化縣	平均風	5-6	5-6	5-6
彰化縣	陣風	9-10	9轉7	9轉7
南投縣	平均風	9轉11	10-11	10-11
南投縣	陣風	14轉16	15-16	15-16
雲林縣	平均風	4-5	5-6	5-6
雲林縣	陣風	6轉8	9	9
嘉義市	平均風	3-4	4-5	4-5
嘉義市	陣風	5-6	7	7
嘉義縣	平均風	4-5	5轉8	5轉8
嘉義縣	陣風	6-7	8轉11	8轉11
臺南市	平均風	5轉7	6-7	6-7
臺南市	陣風	8轉10	10-11	10-11
高雄市	平均風	7-8	6-7	6-7
高雄市	陣風	10-11	11	11

分區	風力(級)	05日12時至05日18時	05日18時至06日00時	06日00時至06日06時
臺南市	平均風	3-4 轉 5-6	5-6	5-6
臺南市	陣風	5-6 轉 8-9	8-9	8-9 轉 6-7
臺南市沿海地區(試辦)	平均風	3-4 轉 5-6	4-5 轉 6-7	5-6 轉 6-7
臺南市沿海地區(試辦)	陣風	5-6 轉 8-9	6-7 轉 9-10	8-9 轉 9-10
高雄市	平均風	3-4 轉 5-6	4-5 轉 6-7	5-6 轉 6-7
高雄市	陣風	5-6 轉 8-9	6-7 轉 9-10	8-9 轉 9-10
高雄市沿海地區(試辦)	平均風	4-5 轉 7-8	5-6 轉 8-9	8-9
高雄市沿海地區(試辦)	陣風	6-7 轉 10-11	8-9 轉 11-12	11-12
屏東縣	平均風	3-4 轉 5-6	4-5 轉 6-7	5-6 轉 6-7
屏東縣	陣風	5-6 轉 6-7	5-6 轉 9-10	6-7 轉 9-10
屏東縣沿海地區(試辦)	平均風	4-5 轉 9-10	5-6 轉 11-12	9-10 轉 11-12
屏東縣沿海地區(試辦)	陣風	6-7 轉 12-13	8-9 轉 14-15	12-13 轉 14-15
恆春半島	平均風	4-5 轉 9-10	5-6 轉 11-12	9-10 轉 11-12
恆春半島	陣風	6-7 轉 12-13	8-9 轉 14-15	12-13 轉 14-15

● 平均風力為**7級以上**時會以不同顏色突顯並加粗體

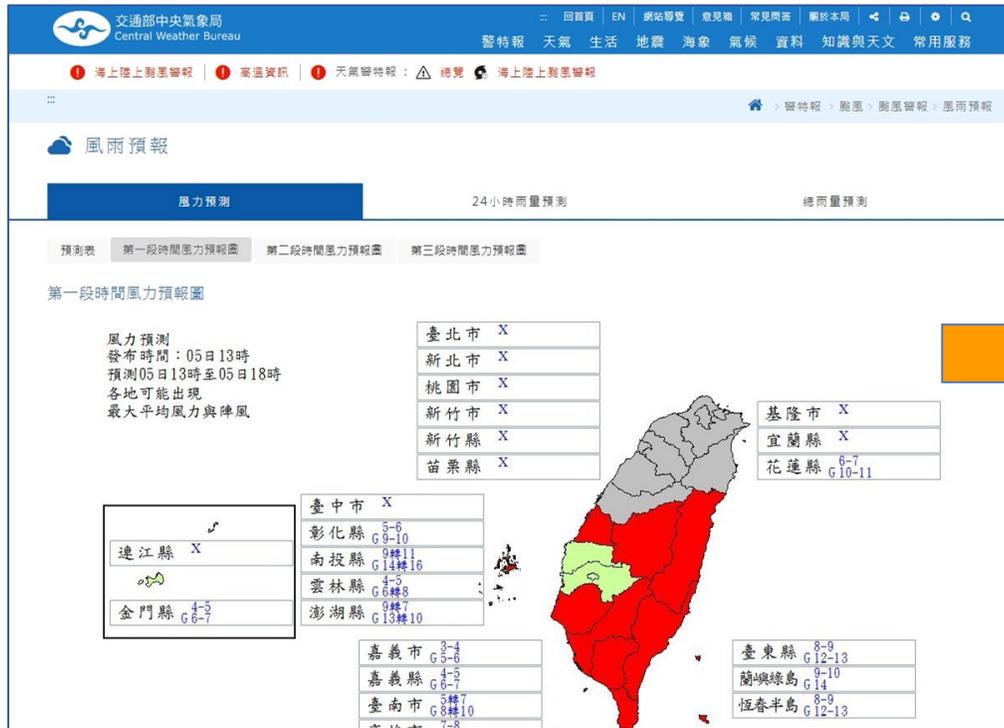
註

- 沿海地區為各縣市與海之鄉鎮市區；除金門、馬祖、澎湖、蘭嶼綠島及恆春半島外，其他僅指及縣市為不包含沿海地區的範圍。
- 沿海地區風力較內陸地區為大，花蓮縣北區強風與宜蘭縣相當，颱風外圍環流及海峽效應影響澎湖縣有較大陣風，此預測將根據最新氣象資料而做調整。
- 預定下次發布時間：113年05月15日07時00分

沿海風力預報-試辦產品官網呈現示意圖

沿海地區風力預報試辦緣起與簡介

現行產品官網呈現 圖形

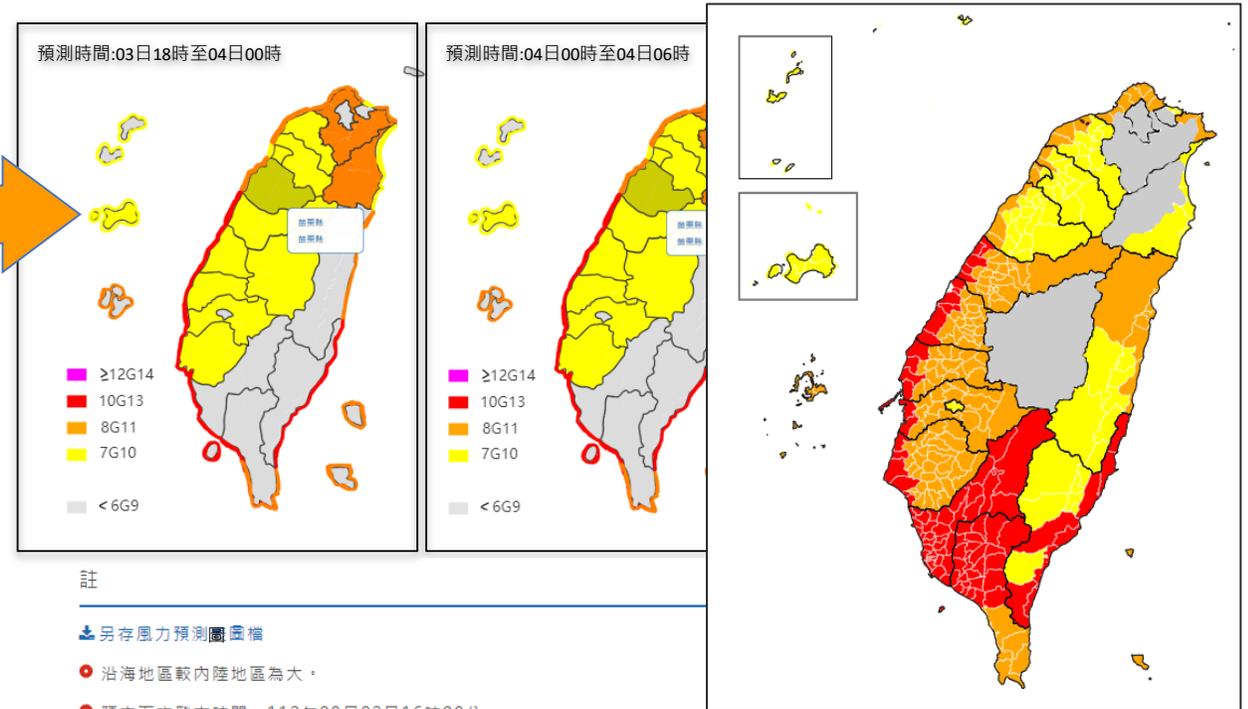


試辦產品官網呈現 圖形 (特報沿海)

預測表 預測圖

發布時間:03日16時

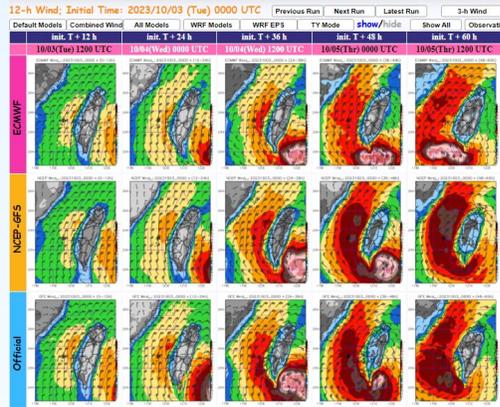
● 滑鼠可與圖資互動顯示



整合多元鄉鎮預報指引發展風力預報作業系統

iWPPS資料處理流程與簡介

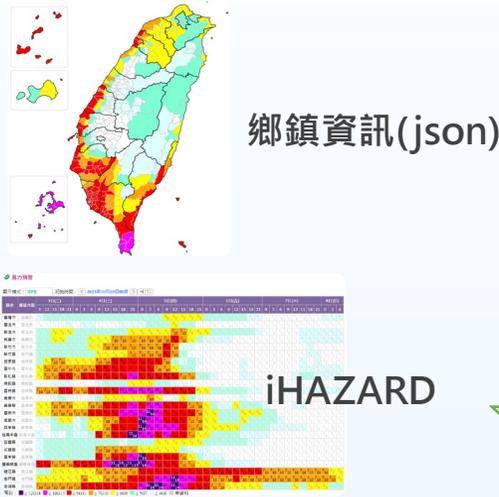
I、模式預報指引



iQPF整合平台

整合署內常用模式預報指引供預報員參考與使用如全球模式EC、NCEP與署內區域模式WRFD、TWRF...etc

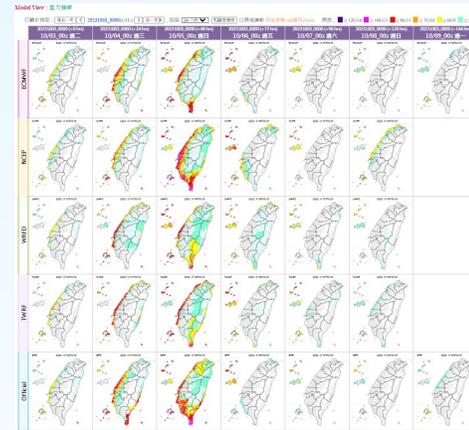
II、預報指引鄉鎮化



解析鄉鎮資訊

將模式預報指引依照鄉鎮資訊產出相對應檔案(json)並同步顯示於iHAZARD平台

III、鄉鎮地圖展示



鄉鎮尺度郵票圖

展示署內常用模式預報指引經鄉鎮資訊處理後之郵票圖供預報員參考與使用

IV、作業編輯系統



iWPPS系統

整合鄉鎮尺度預報指引資訊與自主開發作業編輯功能並產製官方預報產品

風力預測

預測表 預測圖

113年第3號颱風各地區風力預測

發布時間：2024年07月24日10時00分(正報)

分區	風力(級)	05日12時至 05日18時	05日18時至 06日00時	06日00時至 06日06時
宜蘭縣	平均風	6-7 轉 10-11	10-11 轉 8-9	8-9
	陣風	9-10 轉 13-14	13-14 轉 11-12	11-12
宜蘭縣沿海地區(試辦)	平均風	7-8 轉 10-11	10-11 轉 7-8	7-8
	陣風	10-11 轉 13-14	13-14 轉 10-11	10-11
花蓮縣	平均風	5-6 轉 10-11	10-11 轉 8-9	8-9 轉 6-7
	陣風	8-9 轉 13-14	13-14 轉 11-12	11-12 轉 9-10
花蓮縣沿海地區(試辦)	平均風	5-6 轉 10-11	10-11 轉 8-9	8-9 轉 6-7
	陣風	8-9 轉 13-14	13-14 轉 11-12	11-12 轉 9-10
臺東縣	平均風	6-7	6-7	6-7 轉 5-6
	陣風	9-10	9-10	9-10 轉 8-9
臺東縣沿海地區(試辦)	平均風	7-8	7-8	6-7 轉 5-6
	陣風	10-11	10-11	9-10 轉 8-9
蘭嶼綠島	平均風	7-8	7-8	7-8
	陣風	10-11	10-11	10-11

註

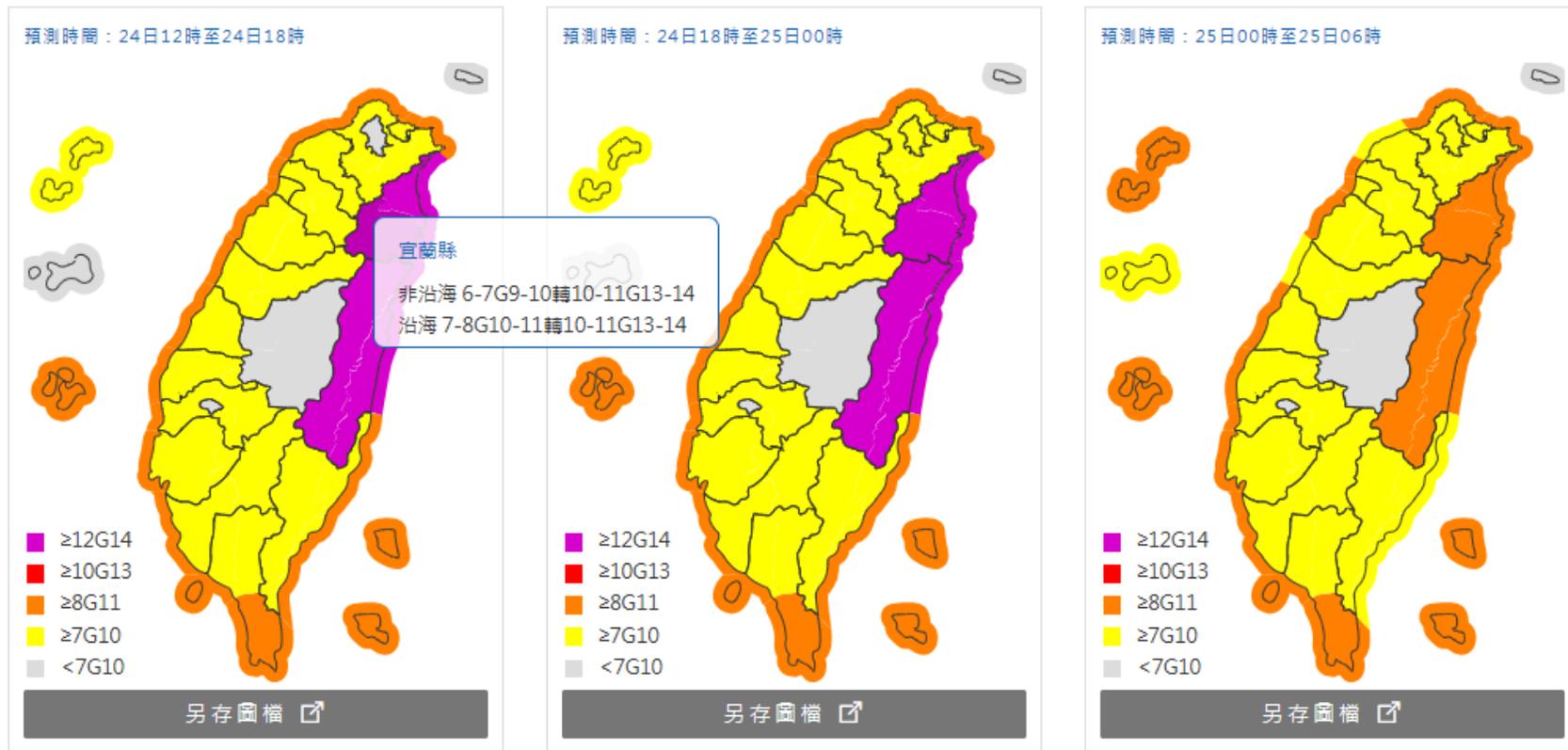
- 沿海地區為各縣市靠海之鄉鎮市區；除金門、馬祖、澎湖、蘭嶼綠島及恆春半島外，其他僅提及縣市為不包含沿海地區的範圍。
- 因颱風強度增強，沿海強風有稍擴展至內陸地區的趨勢。
- 預定下次發布時間：113年07月24日13時00分

凱米颱風風力預報產品最終呈現

參、實際個案最終產品呈現

預測表 預測圖

發布時間：2024年07月24日10時00分(正報)



註

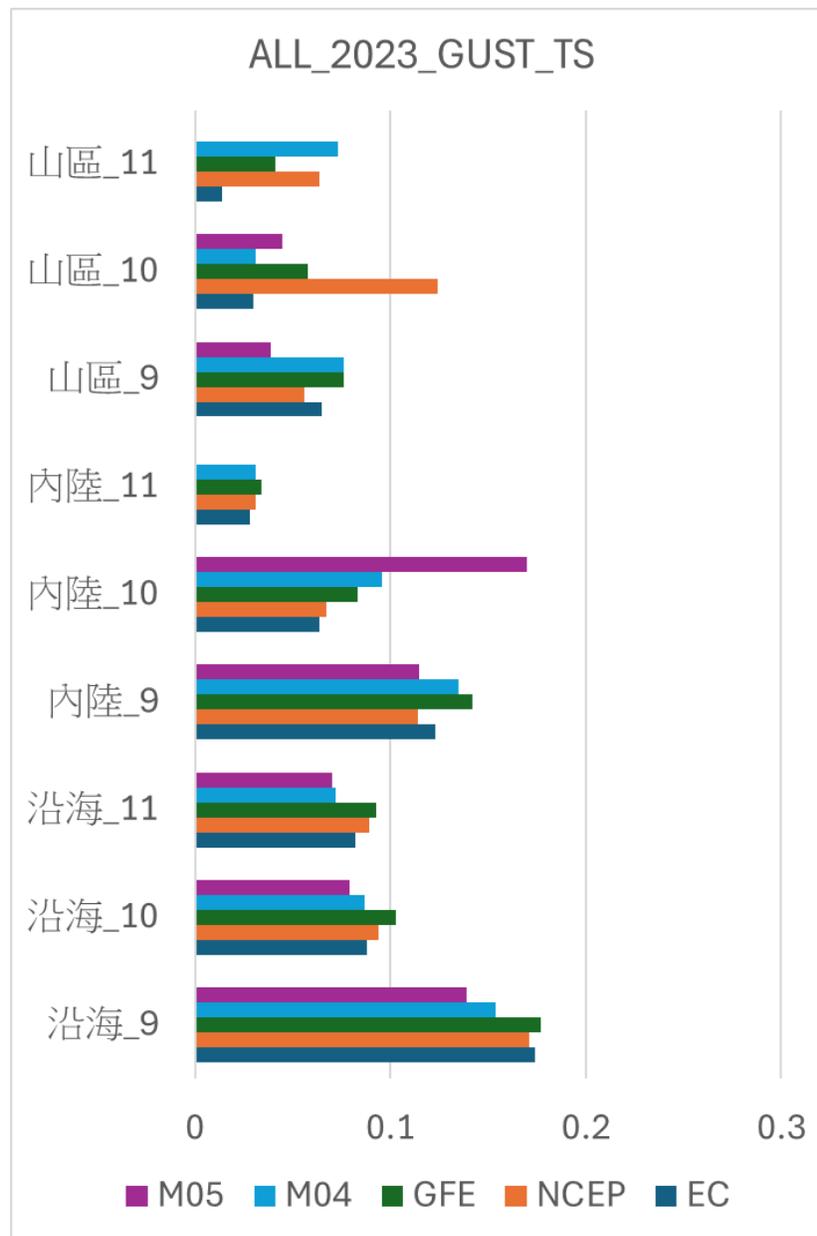
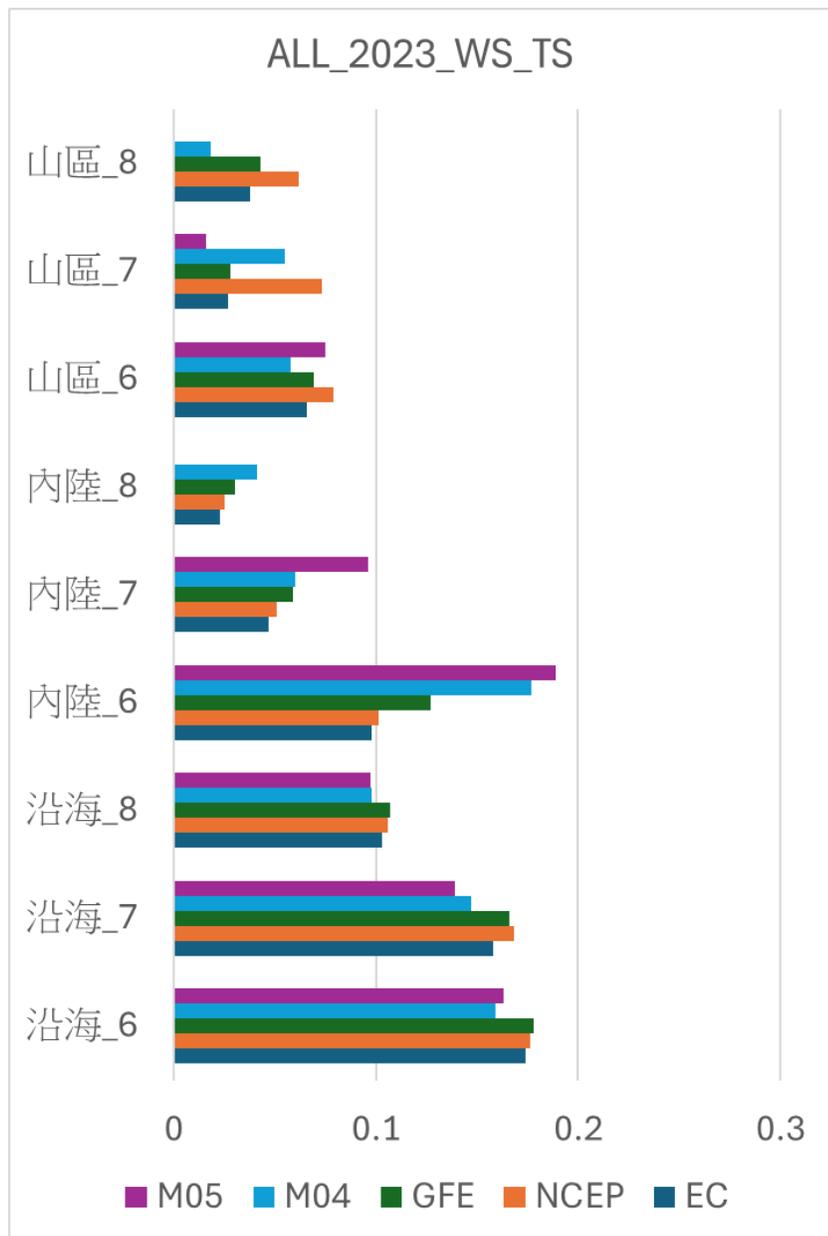
- 圖說中G之前的數字代表平均風風級，G之後的數字代表陣風風級。以7G10為例，即代表平均風7級或陣風10級。
- 沿海地區為各縣市靠海之鄉鎮市區；除金門、馬祖、澎湖、蘭嶼綠島及恆春半島外，其他僅提及縣市為不包含沿海地區的範圍。
- 因颱風強度增強，沿海強風有稍擴展至內陸地區的趨勢。
- 預定下次發布時間：113年07月24日13時00分

凱米颱風風力預報產品最終呈現

實際個案最終產品呈現

2023年有發警報之颱風-客觀指引風力預報校驗結果

肆、模式風力預報特性與不確定性

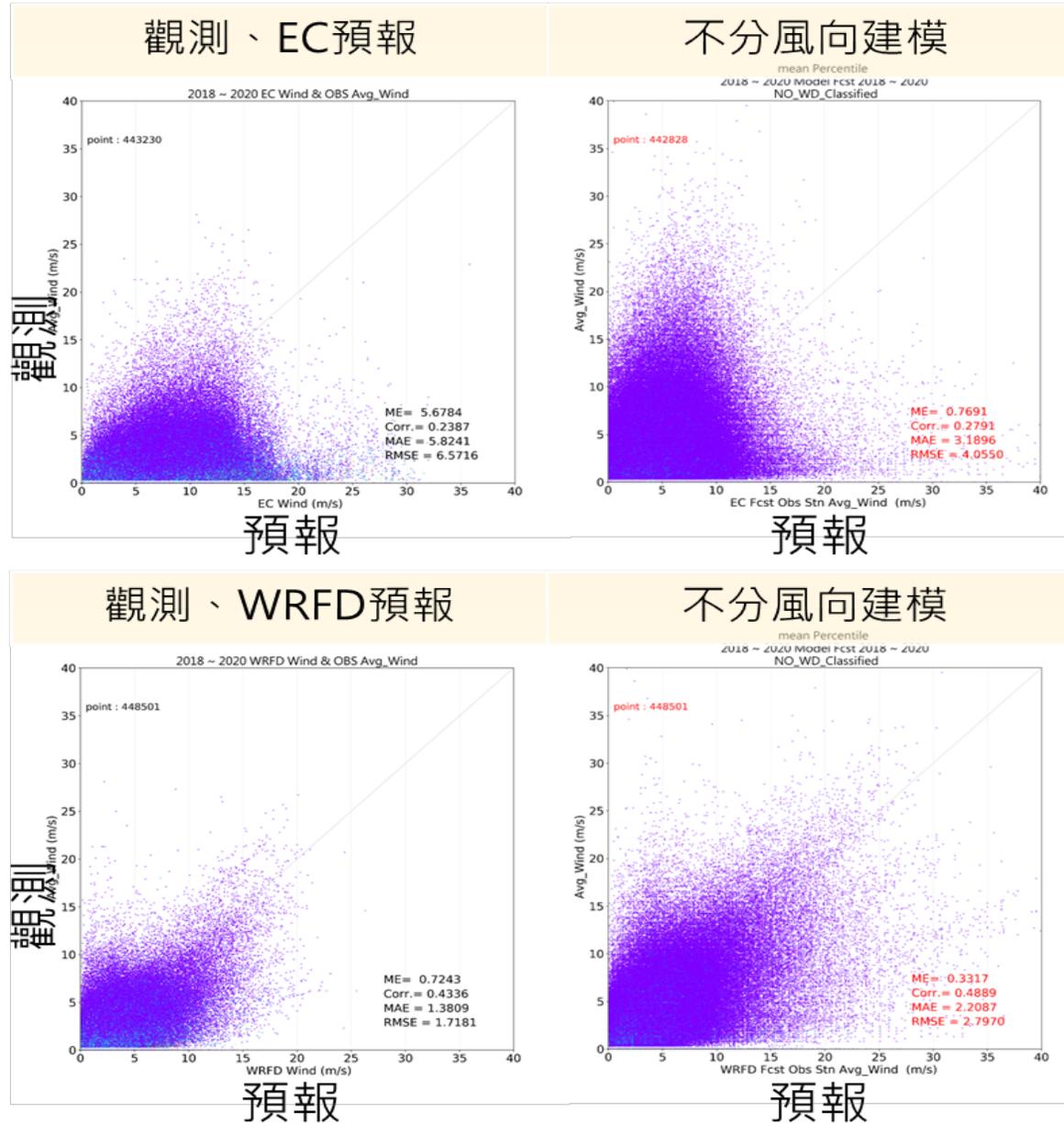


- 2023年六場颱風全資料
- 左圖平均風6,7,8
- 右圖陣風9,10,11
- 山區各有好壞
- 內陸以M05略佳、M04次之
- 但內陸、山區高風級M05無表現
- 沿海各模式差異不大

*資料統計與製圖-多采科技有限公司

全球模式與區域模式風力預報特性與不確定性

肆、
模式風力預報特性與不確定性



*資料統計與製圖-多采科技有限公司

總結與未來展望

- > 氣象署於2024年7月1日起於警報期間縣市首長連線時提供颱風警報期間沿海地區風力預報試辦產品以供各縣市政府停班課決策參考。
- > 預報中心透過整合多模式預報指引 (ECMWF、NCEP、WRF區域模式以及系集模式)，開發鄉鎮尺度的風力預報作業系統(iWPPS)。
- > 風力、陣風分析與預報之挑戰：
 - >> 缺乏國內外複雜地形風力(陣風)觀測、預報研究報告
 - >> 風力觀測的檢核與不確定性高
 - >> 模式風力分析格點與觀測仍有顯著誤差，格點分析技術待進一步發展
 - >> 數值預報定量風力預報技術偏低，困難度較定量降水預報更高
 - >> 多數模式仍無陣風輸出，無分析資料可使用，亦缺乏系統性的技術評估
 - >> 颱風強度結構數值模擬技術顯有瓶頸，而理想颱風模型並不適用於定量風力預報

END

謝謝聆聽，敬請指教

