

氣象與防災

黃椿喜 博士

中央氣象局預報中心 副主任

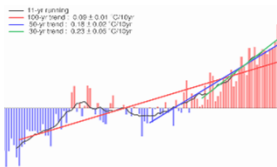


中央氣象局

氣候變遷全球暖化、極端劇烈天氣頻率增加



全球



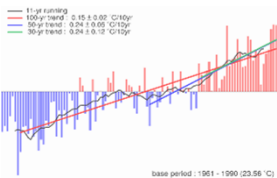
1. 大氣、海洋、冰雪圈與生物圈快速變遷
2. 地球氣候系統與各面向變遷前所未見
3. 極端事件(熱浪、**豪雨**、乾旱、**熱帶氣旋**)
受人為影響證據已強化

過去

過去110年



臺灣



1. 平均氣溫上升1.6°C，且加速
2. 總降雨量變化不顯著，少雨明顯增加
3. 20世紀末起年**最大暴雨強度**增加
4. 最大連續不降雨日數增加約5.3日

現在

未來

21世紀末

1. 全球暖化將在21世紀超過1.5-2.0°C
2. 極端高溫、海洋熱浪、**豪雨**、農業生態乾旱頻率強度增加，**強熱帶氣旋**比例增加，北極海冰、雪蓋與永凍土減少
3. 水循環變異、季風降雨、乾濕事件嚴重度增加

1. 氣溫持續上升，極端達1.8-3.4 °C
2. **年總降雨量**、**暴雨強度**及連續不降雨日數增加
3. 21世紀中、末，**影響臺灣颱風**減少，**強颱風**比例增加，**颱風降雨改變率**增加

世界經濟論壇「2023年全球風險報告」指出，全球未來2年及10年內「自然災害及極端天氣事件」分列為第2及第3大風險

世界氣象組織(WMO)全體早期預警(Early Warning for All)行動計劃

- > 投入**31**億美元，發展**複合型災害早期預警**系統(Multi-Hazard Early Warning Systems, MHEWS; 2023-2027)
- >> 於聯合國氣候變化綱要公約(UNFCCC)第27次締約方大會揭露(COP27, 2022埃及)
- >>> 美國白宮**PREPARE Action Plan** (President's Emergency Plan for Adaptation and Resilience, 2022)

災害風險知識 (3.74億)

(Disaster risk knowledge)

系統化蒐集資訊，
並災害及脆弱性進行風險評估

準備與應變 (10億)

(Preparedness & Response)

建立國家及社區的反應能力

關鍵4要素



觀測與預報 (11.8億)

(Observation & Forecasting)

發展災害監測及早期預警服務

傳播與溝通 (5.5億)

(Dissemination & Communication)

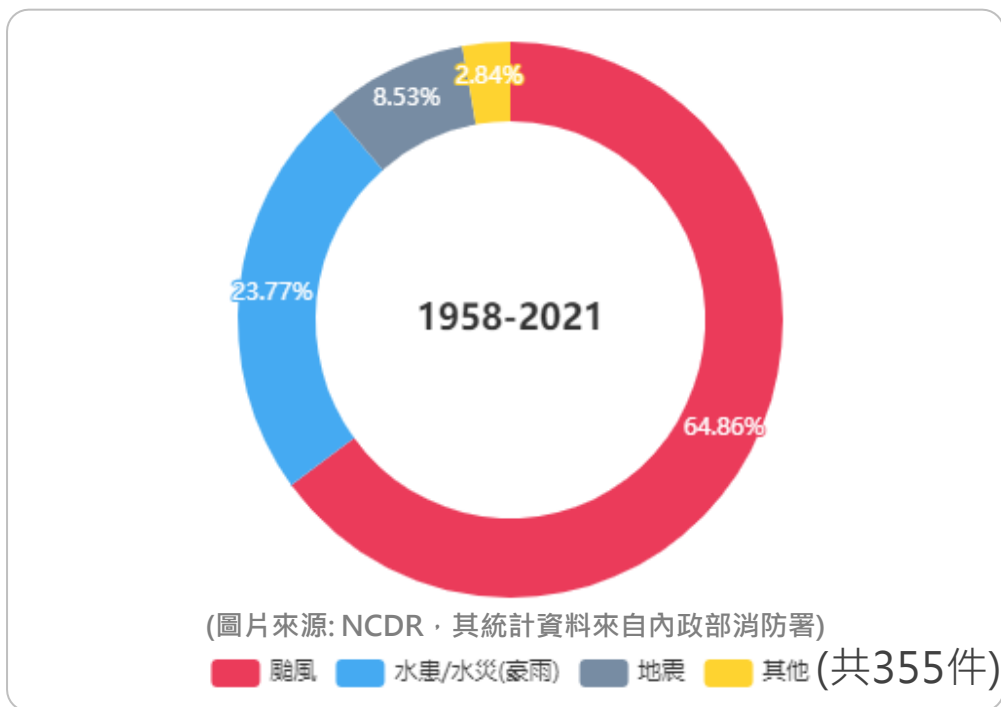
傳播容易理解及使用的風險訊息
給所有需要的人

1970-2019天然災害佔60%，生命80%、經濟99%
TOP2為熱帶氣旋與極端降雨 (WMO)

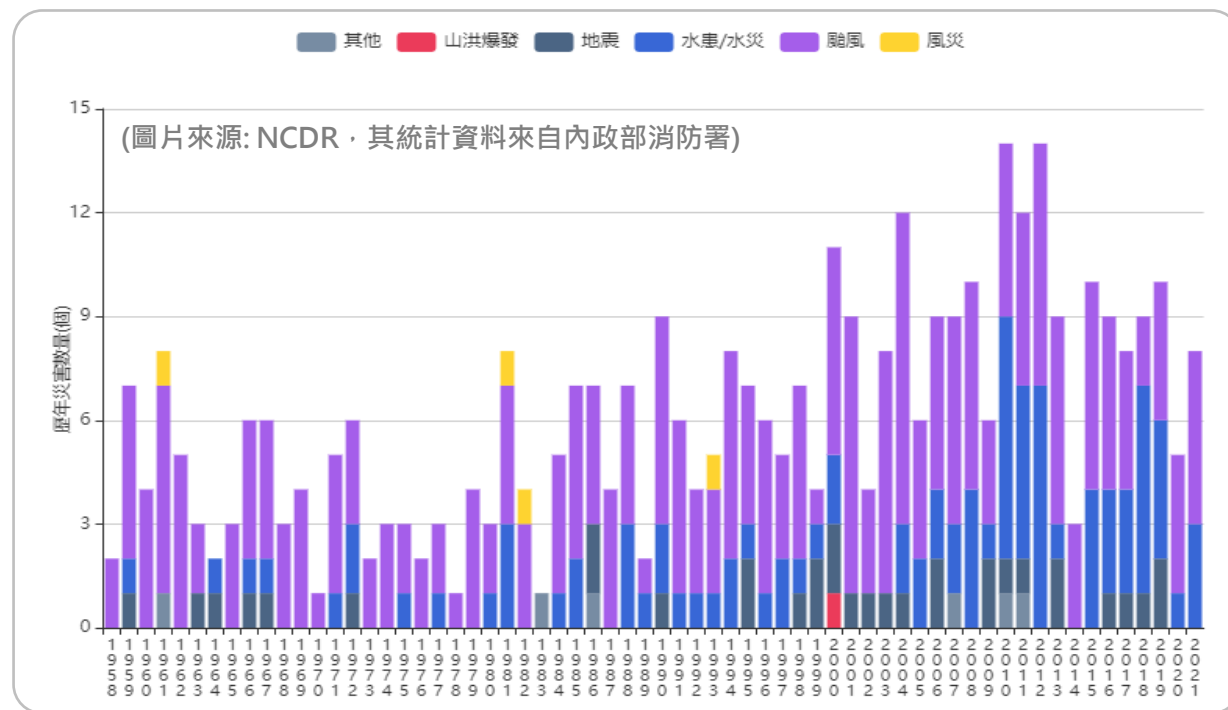
臺灣的歷年天然災害統計

臺灣最主要天然災害事件為颱風及豪雨

1958年至2021年臺灣歷年天然災害種類



1958年至2021年臺灣歷年天然災害數量



颱風、梅雨、西南氣流、中尺度對流系統及冬季異常降水等天氣系統

長延時與短延時強降雨監測預報

政院未來5年災害防救基本計畫(113-117)草案

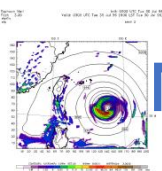
數位轉型基本方針(三大方針之二)

> 氣象局提出「強化極端氣象監測與預報技術」重點議題

>> 依據監測、預報與服務提報3大目標



氣象局預報作業流程與技術



NWP

技術研發

降尺度
誤差訂正
系集後處理
統計後處理



觀測



衛星



雷達

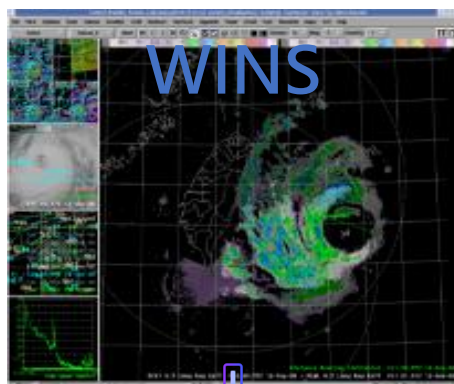


閃電...

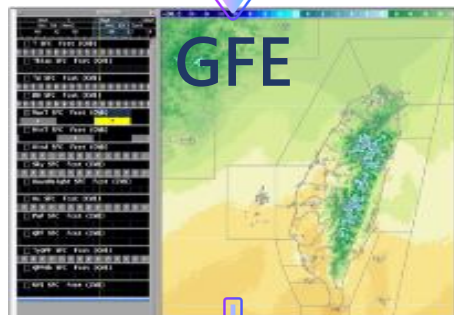
格點分析



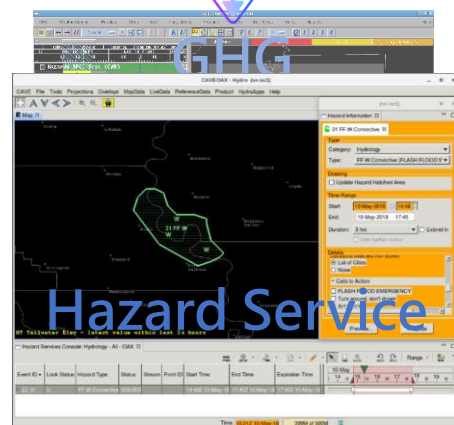
高衝擊天氣預報
監測預報整合
即時預警技術
精進雷達預警
資料科學與AI



WINS



GFE



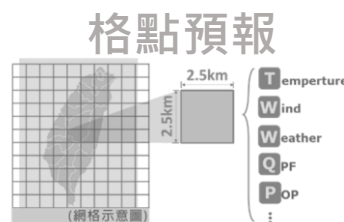
Hazard Service



warnGen 核心作業系統



分析研判 預報討論



格點預報



極短期預報 高衝擊天氣預報

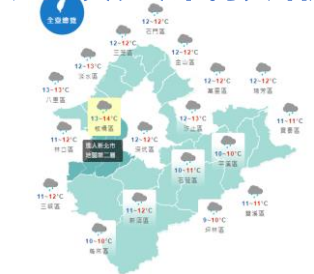


即時預報

文字產品

天氣概況、小幫手
推播、文件提報

鄉鎮天氣預報



天氣警特報



大雷雨

播報與傳播



數位預報與跨域應用



基礎建設 作業技術

密集人力作業 產品資料

服務與溝通

氣象預報相關作業



觀測作業

人工、自動、衛星、雷達



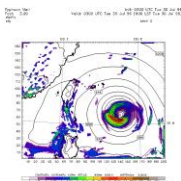
監測作業

觀測整合、監測



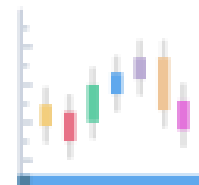
資訊作業

軟硬體、資訊....



數值天氣預報作業

全球、區域、系集、雷達同化



其他客觀預報作業

數值、統計、系集後處理



預報核心作業

數位天氣預報

文字、口語化預報、播報

災害性天氣警特報



防災應變作業

災害性天氣預警與應變

防災情資與溝通

人力密集

永續、穩定、快速、SOP

可達成、在有限資源與時間下達成

近年災害性天氣預警精進作為

- 104 • 豪大雨標準重構
- 105 • 大雷雨即時訊息
- 106 • 颱風強風告警訊息
- 107 • 高溫資訊
• 縣市首長連線
• TD 24小時路徑預報
- 108 • 低溫特報
• 較大規模或較劇烈豪雨作業
- 109 • 短延時大豪雨等級定義
- 110 • TD 5日預報
- 111 • 山區暴雨警示
• 海上警報風雨預報資訊
• 低溫特報鄉鎮燈號強化



主要氣象觀測系統與應用



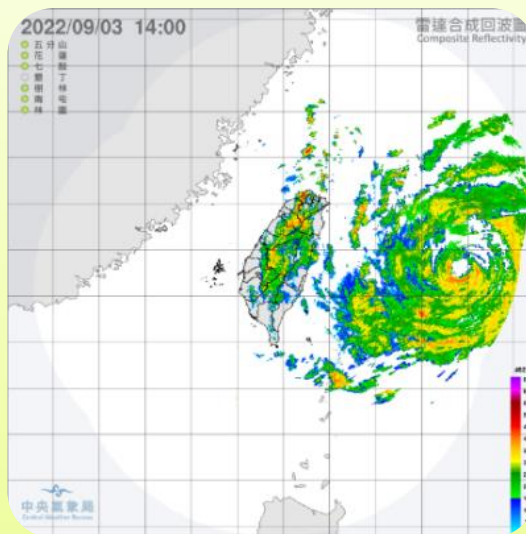
傳統/自動觀測
現場觀測 (In-situ)



地面、高空多點觀測
單點監測



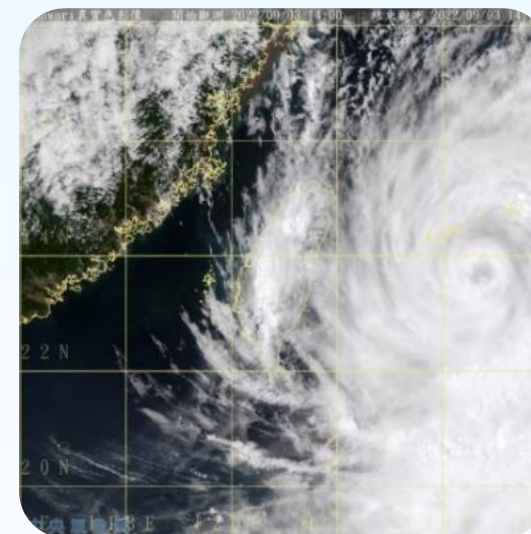
雷達
遙測(主動)



精準面化估計
監測與即時預(警)報



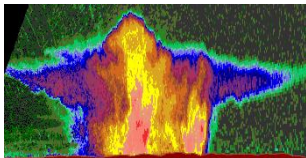
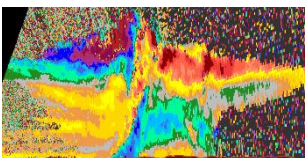
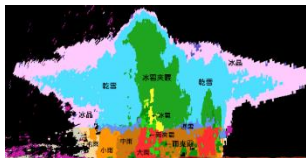
衛星
遙測(被動)



面化估計
定性趨勢推估

我國與國際雷達建置發展歷程



類別 歷程(國際)	傳統雷達 (二戰後)	都卜勒雷達 (1990~)	雙偏極化雷達 (2010~)
原理	回波	回波+都卜勒	雙偏極化回波+都卜勒
應用	劇烈天氣結構 雨量估計 	劇烈天氣動力結構 風場估計 	三相降水粒子 精準雨量估計 
我國	1966~(花蓮)	1996~(五分山)	2014~(五分山) 2017~(南部降雨雷達)

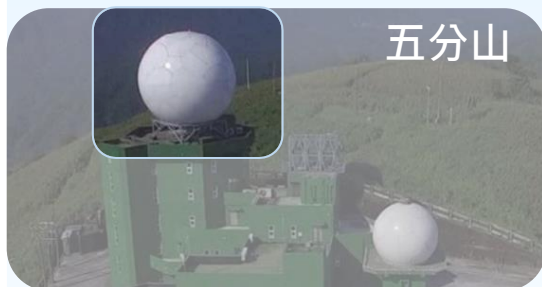
近年雙偏極化與降雨雷達網建置計畫

水災災害防救策進 (2010-19)
強化臺灣海象暨氣象災防環境監測 (2015-20)
新建5降雨雷達(北中南宜雲)、升級七股雷達

精進氣象雷達與災防預警 (2019-24)
更新墾丁與花蓮，強化五分山、採購車載雷達
強化雷達技術發展與預警決策

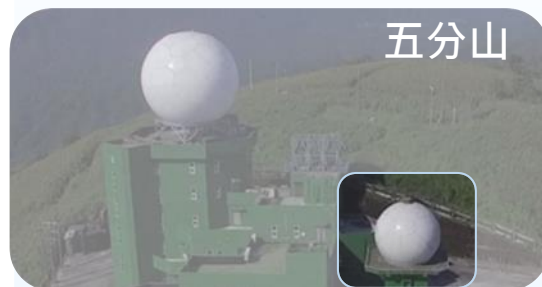
氣象雷達波段、範圍與偵測能力

S波段(10公分)



8-15 cm/2-4 GHz
固定、大範圍
230/460公里
降水粒子

C波段(5公分)



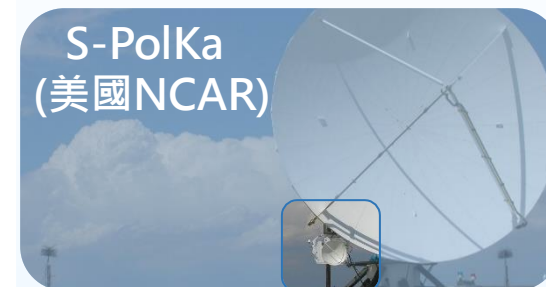
4-8 cm/4-8 GHz
固定、都會降雨
75/150公里
降水粒子

X波段(3公分)



2.5-4 cm/8-12 GHz
可移動、機動觀測
~ 70公里
降水粒子

Ka波段(~1公分)



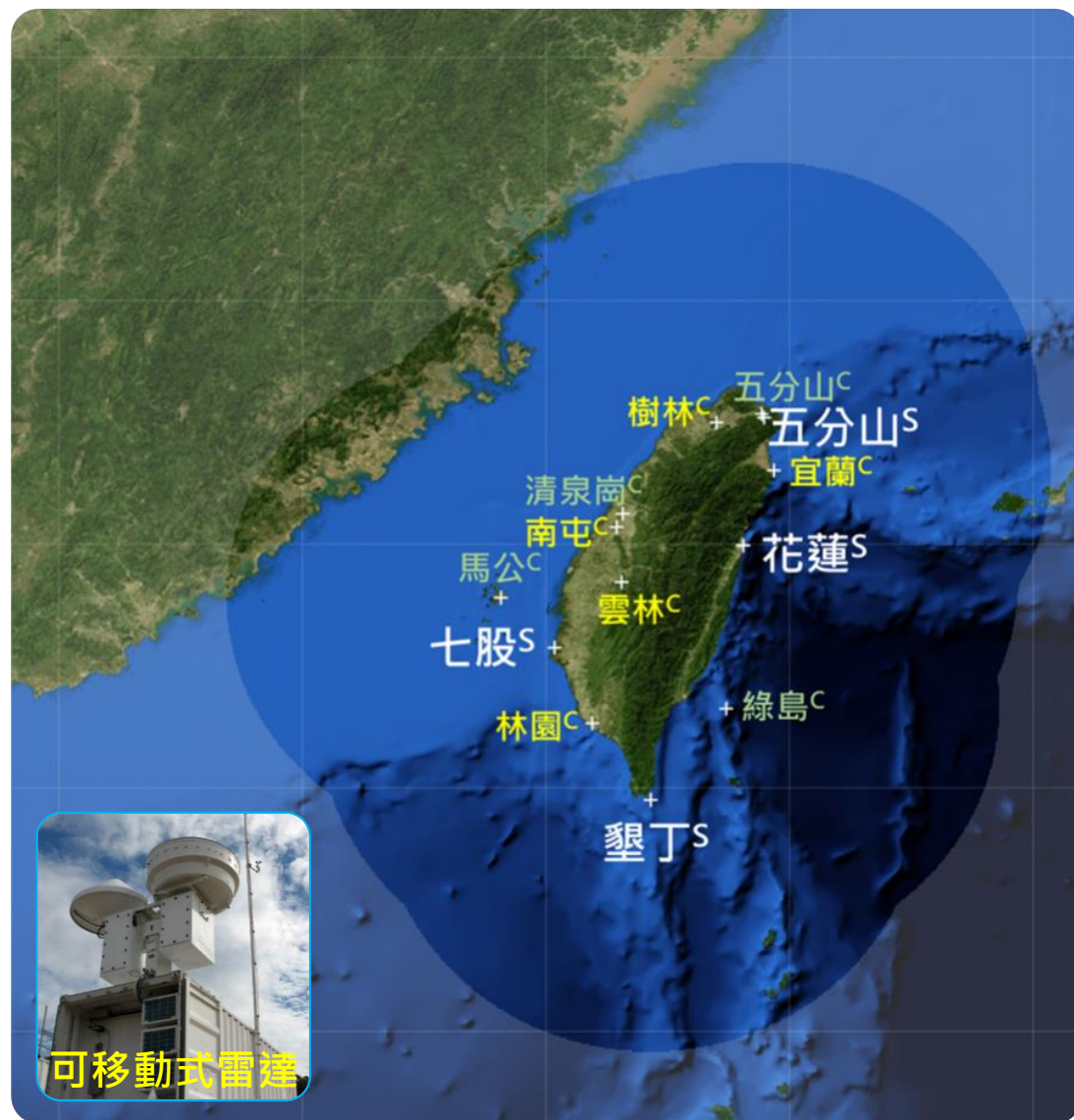
0.75-1.11 cm/27-40 GHz
可移動、雲雷達
~20公里?
雲霧、懸浮微粒

大範圍與防災降雨雷達網

移動雙波段雷達(X+Ka)

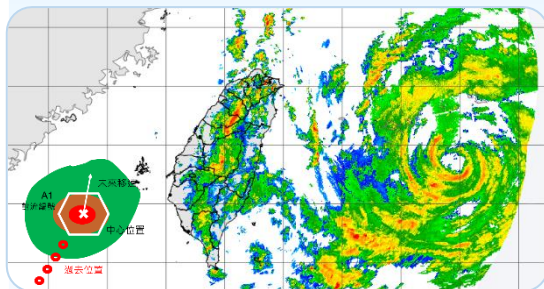
我國雙偏極化雷達觀測網建置現況

- **4大範圍雷達(S波段、全臺及海域)：**
五分山、七股、墾丁、花蓮
6分鐘、1.3公里掃描、大範圍
- **5防災降雨雷達(C波段，都會強化)：**
林園、南屯、樹林、雲林(2023)、宜蘭(2024)
短時距、高精細(2分鐘、250公尺)都會掃描
- **雙波段可移動式雷達(X+Ka波段；2024)**
機動(X)與雲霧(Ka)觀測
金馬前期應用技術開發驗證、**地形遮蔽死角**
搭配雷達網，**高品質(雙都)風場**推估
- **其他**
空軍雷達(C波段：清泉崗、馬公、綠島)
東亞雷達整合(日、韓、菲、越南、泰國)



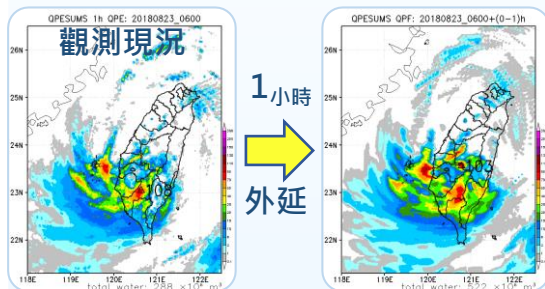
現行雷達技術發展與即時預警作業技術

雷達觀測 (現況監測)



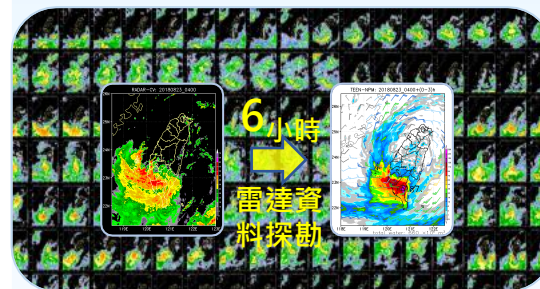
對流胞追蹤、降水分類
雨量、風場估計
劇烈天氣分析

雷達推估 (未來1小時)



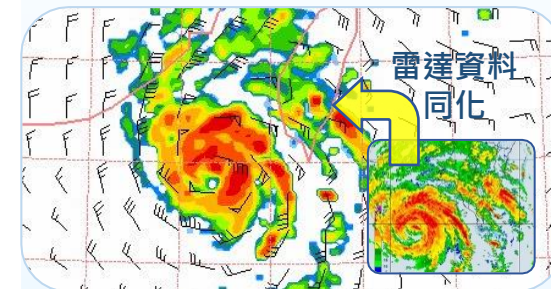
對流胞外延預報
雷達雨量預報(時雨量)
即時預警

大數據雷達資料探勘 (未來6小時)



整合觀測與(系集)模式
極短期預報(3小時雨量)

雷達資料同化 (未來12小時)



數值天氣預報模式
極短期預報



我國高速電腦建置與數值天氣預報系統發展沿革



- ✓ 全球模式2.5°、9層
- ✓ 區域模式90公里

- ✓ 全球模式：1.5°
- ✓ 區域模式：60/20公里

- ✓ 全球模式：0.66°
- ✓ 區域模式(NFS、TFS) 45/15/5公里

- ✓ 全球模式：0.66°
- ✓ WRF(2007) 45/15/5公里

- ✓ 全球模式：0.23°
- ✓ WRF、TWRF(2016) 15/3公里
- ✓ TWRF移動網格(2021)

- ✓ 新一代全球模式FV3
- ✓ WRF 15/3/1公里

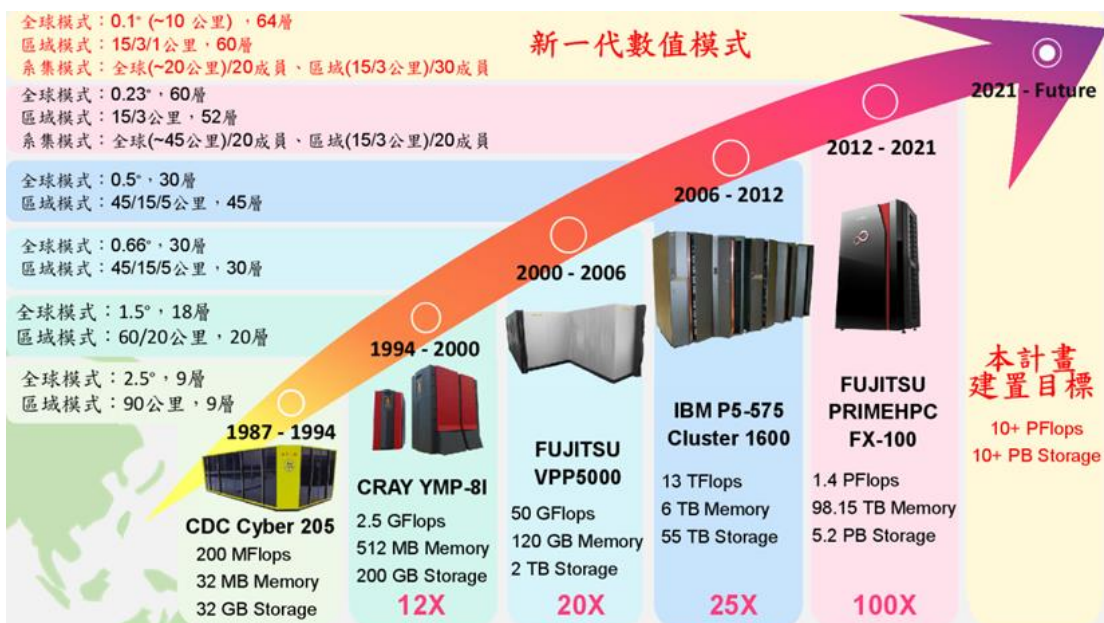
- ✓ WRF-EPS (2010) 45/15/5公里、20成員

- ✓ WRF-EPS (2017) 15/3、20成員

- ✓ WRF-EPS 增加成員

- ✓ RWRF (2016)
- ✓ 3D-VAR (2016)
- ✓ SFCDA (2019)
- ✓ LETKF (2017)

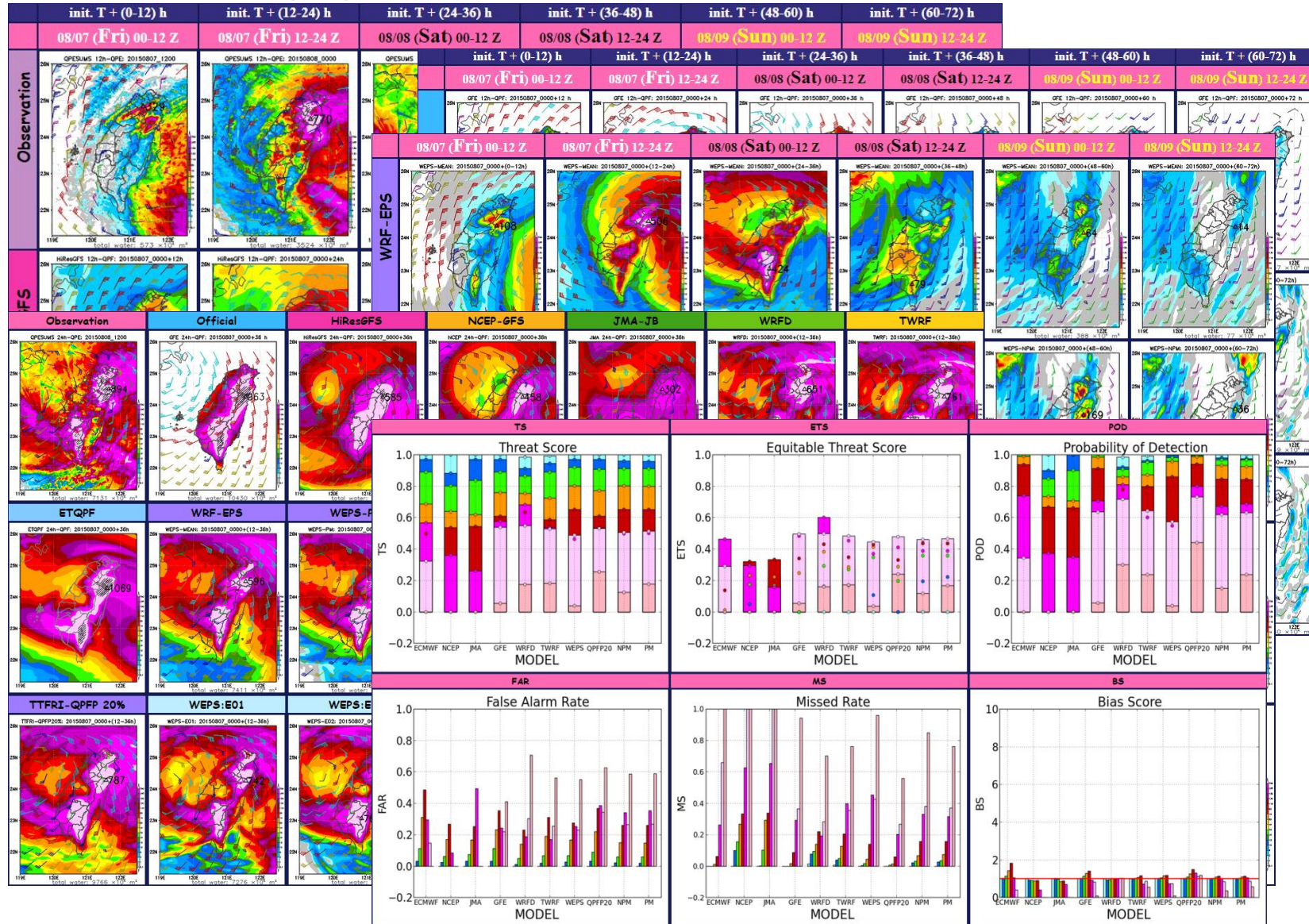
- ✓ 3DEnVAR
- ✓ 1公里對流尺度
- ✓ 雙偏極雷達資料同化
- ✓ 對流尺度系集



感謝洪景山主任、張保亮副主任、NWP小組

定量降水預報整合(integration on QPF; iQPF)

Initial Time: 2015/08/07 1200 UTC



短期(短中期)定量降水預報整合

全球預報系統

EC、NCEP、CWBFV3

區域預報系統

WRFD、TWRF

區域系集預報系統

系集預報後處理

超越機率

即時校驗

統計校驗

導入數位預報編輯系統(Ensemble-Tool)

多維度、多重時空尺度、多變量、異質資料

系集預報系統構成多維度巨量資料：XYZ、系集、初始時間、預報時間

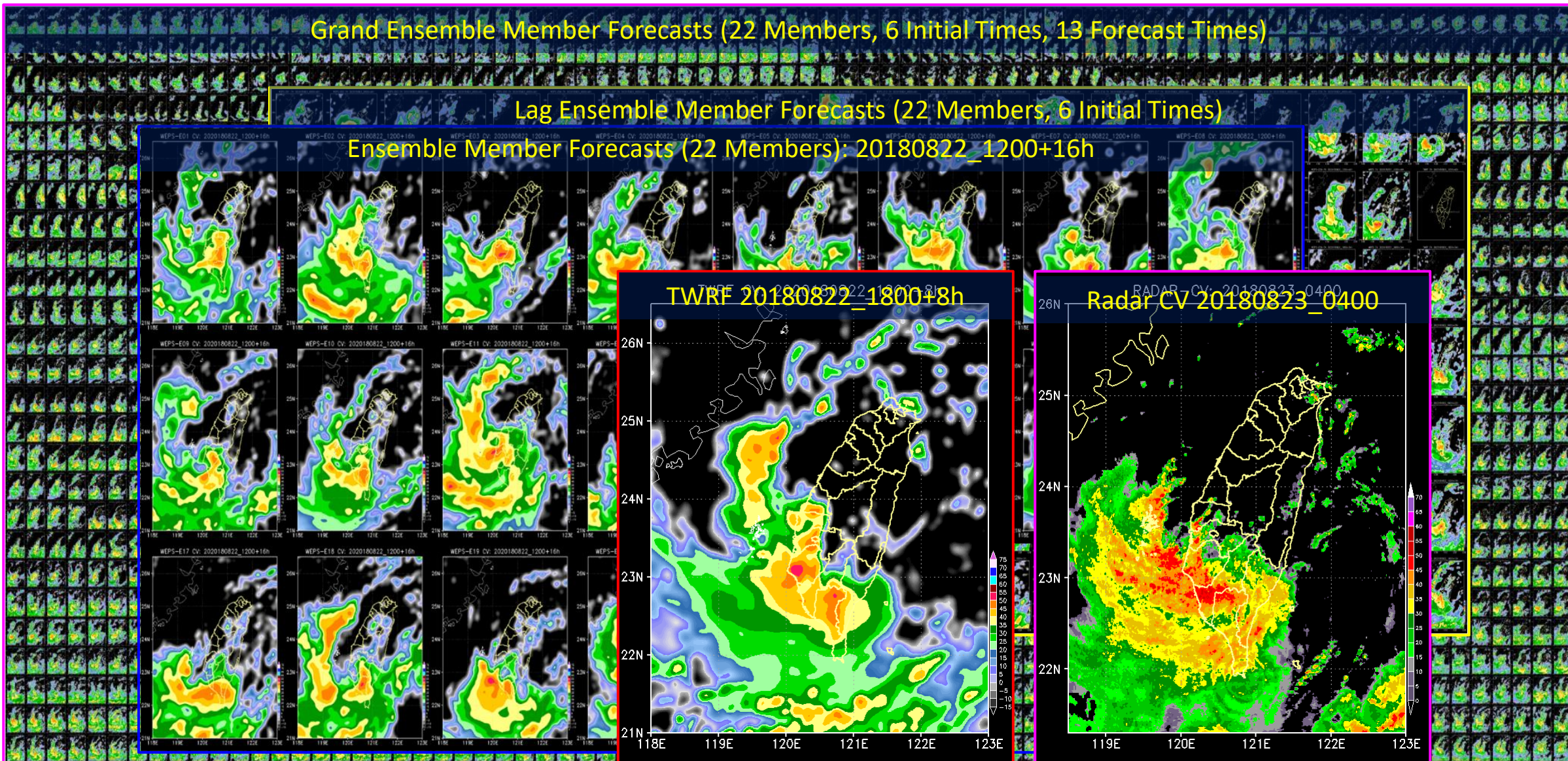
Grand Ensemble Member Forecasts (22 Members, 6 Initial Times, 13 Forecast Times)

Lag Ensemble Member Forecasts (22 Members, 6 Initial Times)

Ensemble Member Forecasts (22 Members): 20180822_1200+16h

TWRF 20180822_1800+8h

RADAR CV 20180823_0400



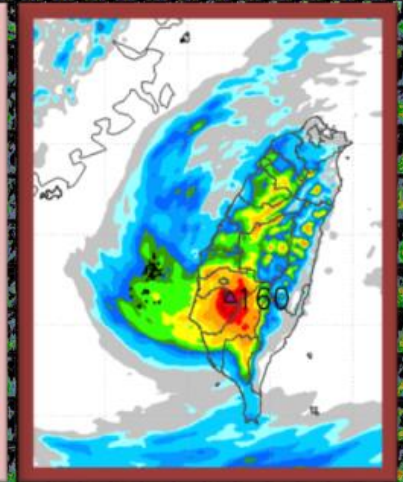
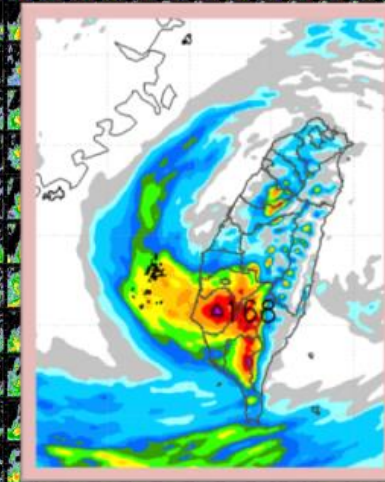
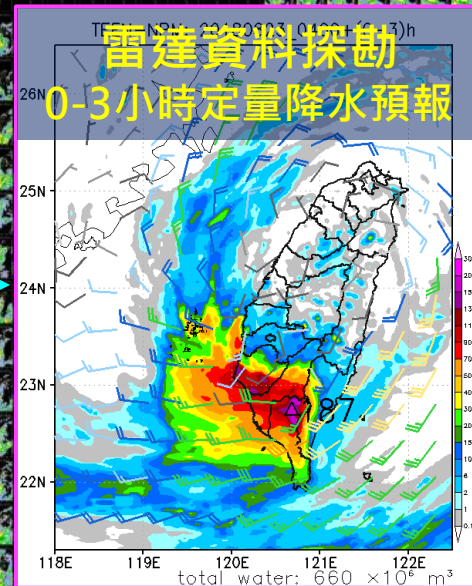
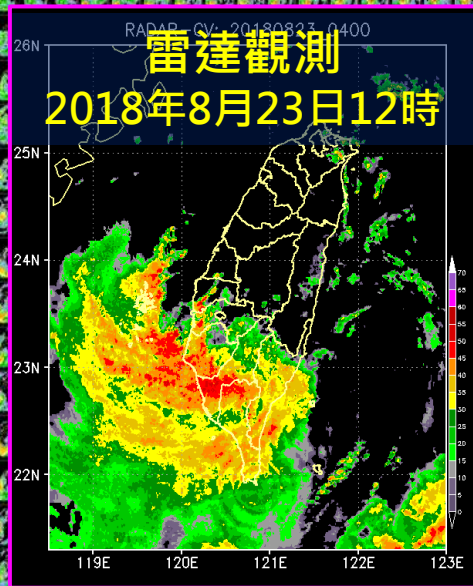
導入豪雨加強作業期間之定量降水即時預報作業

多維度巨量系集預報大數據(初始時間、預報時間、系集、空間)
雷達資料探勘預報(每個時間探勘1500張以上資料)

3小時定量降水即時預報示意

第0-3小時

第3-6小時



多重時空尺度天氣與定點、定量(降水)預報

高密度地面自動氣象網(AWS)、閃電、雷達、衛星觀測網
雷達分析、監測、外延、雷達資料同化、雷達資料探勘
全球預報系統、區域預報系統、系集預報系統、氣候預報系統



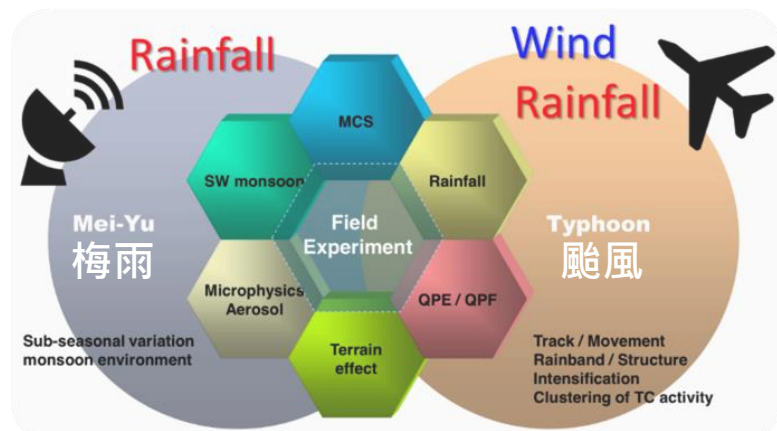
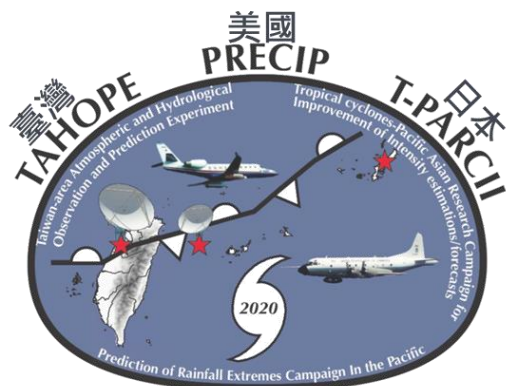
無縫隙：監測、極短、短期、中、長期預報、氣候推估

概念	方法	名稱	延時	說明	特性
概念模式	類比法(颱風)	相似颱風	5日內	使用歷史 相似颱風 (季節、路徑、環境、結構)個案進行雨量預報	定性
統計模式	氣候法(颱風)	氣候統計	5日內	分別考慮颱風每個 預測位置上 之歷史(多個)颱風 雨量統計 ， 累計 後進行雨量預報	定性
數值天氣預報系統(模式)	全球預報系統	ECMWF/NC EP/TFV3	10日內	歐洲模式(ECMWF)、美國模式(NCEP-GFS)、氣象局新一代全球模式(TFV3)	定性
	區域預報系統	WRFD/TWRF	5日內	氣象局高解析(3公里)預報模式與颱風模式	定量
	系集預報系統 先進後處理	WEPS (平均/NPM/QPFP/PQPF/ETQPF)	4日內	系集(20成員) 與 先進統計後處理(平均、機率擬合平均NPM、超越機率QPFP、ETQPF、降水預報機率PQPF)	定量 機率
	雷達資料同化	RWRF	0-12時	雷達資料同化(RWRF; LETKF)與極短期預報模式	定量
人工智慧資料科學	雷達資料探勘	iTEEN	0-6時	整合雷達觀測與系集預報系統之 多維度大數據 ，使用 雷達資料探勘 進行未來0-6小時雨量預報	定量 機率
官方定量降水預報	預報員編輯	官方定量降水預報	2日內	預報員 綜整 全球、區域與系集 預報模式與方法，透過 最近誤差與統計誤差 分析，進行 主觀 修訂	定量
即時預報	雷達外延	QPESUMS-QPF	0-1時	使用 雷達觀測 進行雨量 外延 預報	定量

臺美日官學聯合-臺灣區域豪雨觀測與預報實驗(TAHOPE2022)

> 極端劇烈天氣理想觀測場域、完善氣象(雷達)觀測網、先進(數值)天氣預報作業發展與整合

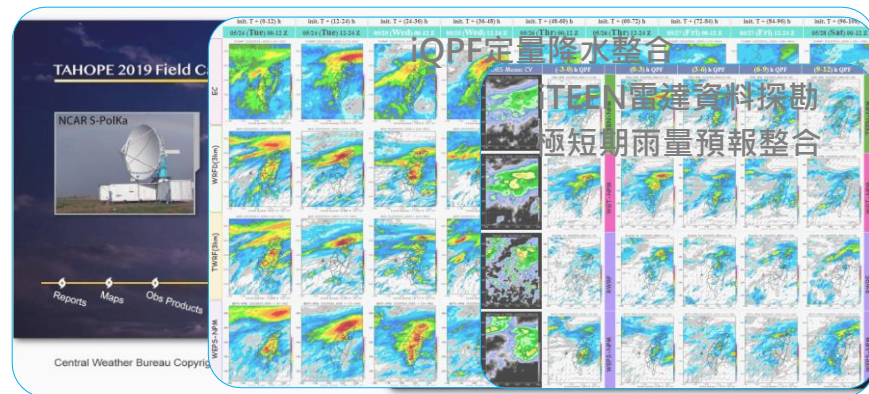
國際豪雨觀測預報實驗



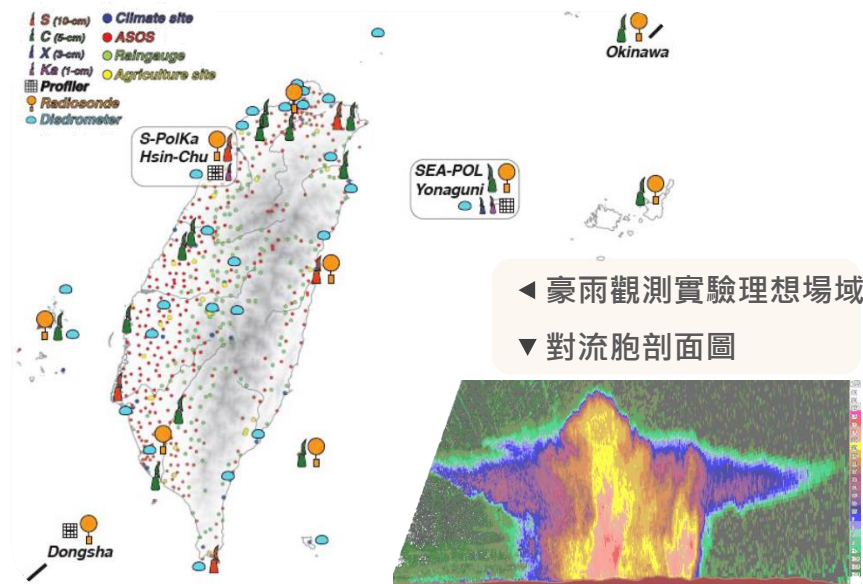
▲ 梅雨與颱風等劇烈天氣在複雜地形下之季風、颱風、中尺度對流、雲物理觀測與模擬研究



- TAHOPE (2022)
- SoWMEX (2008)
- TAMEX (1987)



- 1) 支援實驗儀器、加強觀測、即時顯示
- 2) 高解析(系集)模式與極短期定量降水預報整合
- 3) 預報晨會，天氣分析與實驗決策
- 4) 5至8月共啟動11次加強觀測實驗(IOP)



◀ 豪雨觀測實驗理想場域
▼ 對流胞剖面圖

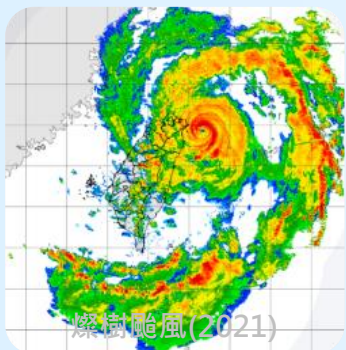
雷達是豪雨觀測實驗之核心儀器

▲ 氣象局觀測網，中大車載雷達、台大微型探空
美國S-Pol、Sea-Pol雷達、MPD
日本雷達、飛機投落送等

提升極端劇烈天氣監測分析與即時預(警)報

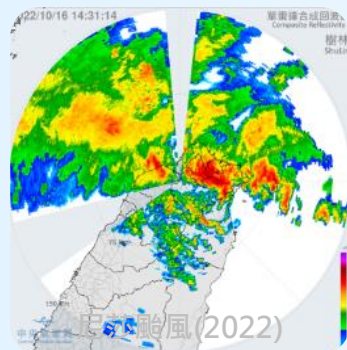


極端劇烈天氣監測與分析



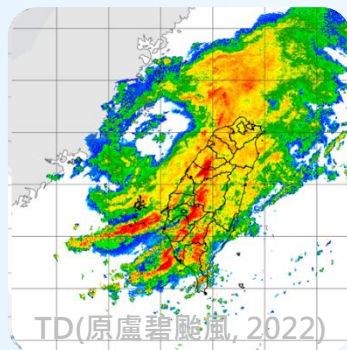
燦樹颱風(2021)

颱風環流



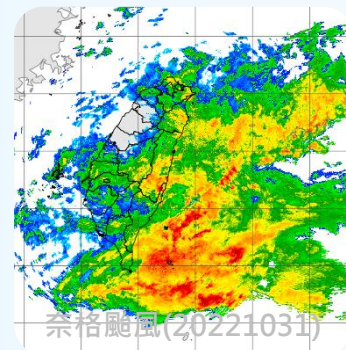
馬尼拉颱風(2022)

颱風外圍雨帶



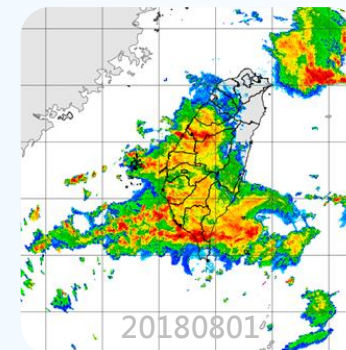
TD(原盧碧颱風, 2022)

致災性熱低(盧碧)



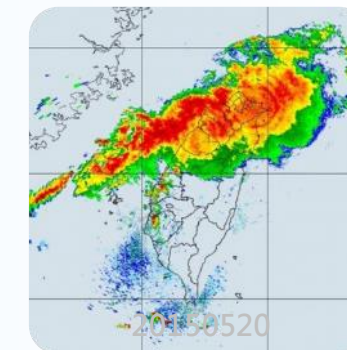
奈格颱風(20221031)

颱風東北季風共伴



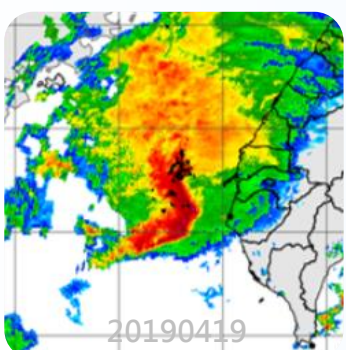
20180801

低壓帶與西南氣流



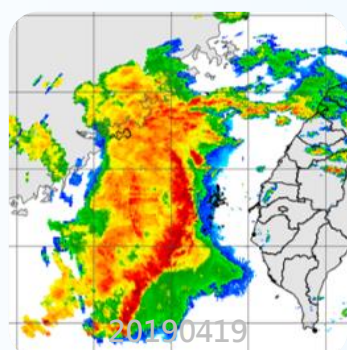
20150520

梅雨鋒面



20190419

弓狀(線狀對流)



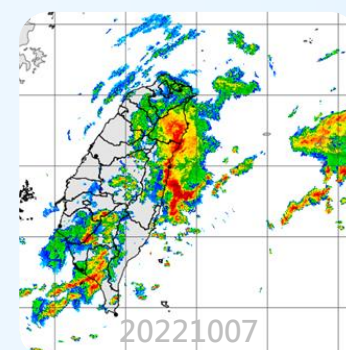
20190419

颱風線(線狀對流)



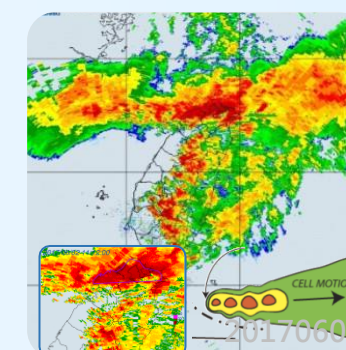
20220323

春雨(華南雲雨區)



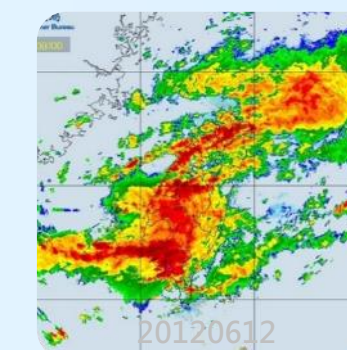
20221007

冬季異常降水



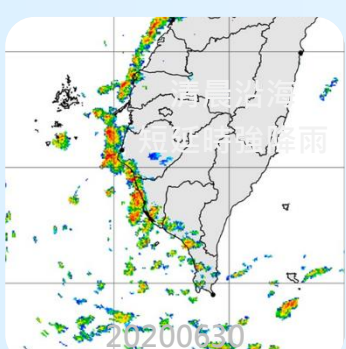
20170602

梅雨後造對流



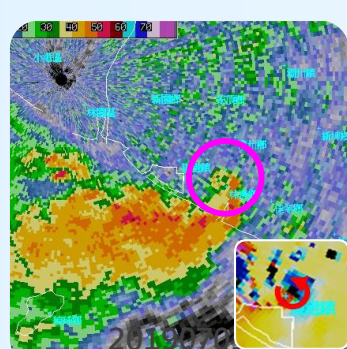
20120612

梅雨與西南氣流



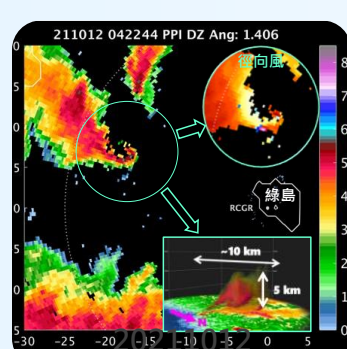
20200630

陸風與西南風輻合



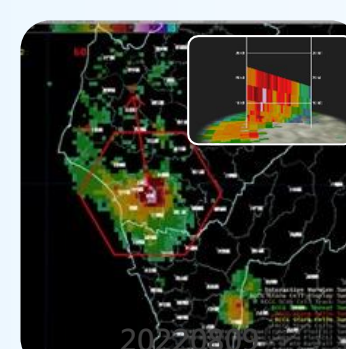
20190722

龍捲風



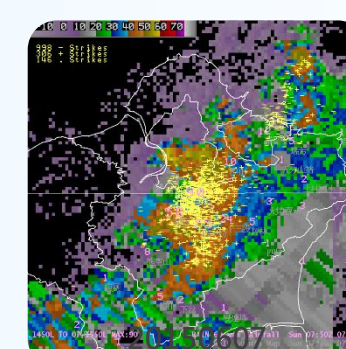
211012 042244 PPI DZ Ang: 1.406

龍捲風(迷你超級胞)



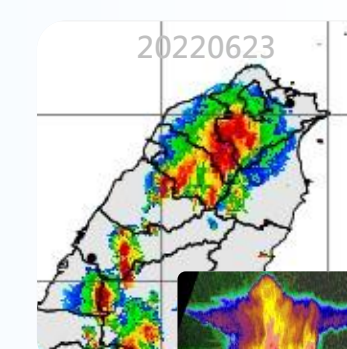
20220809

冰雹



20220623

雙北暴雨



午後大雷雨

氣象情資與災防跨域服務

氣象情資與災防跨域服務



氣象情資服務



縣市首長連線



政府災防協力



都市淹水警戒



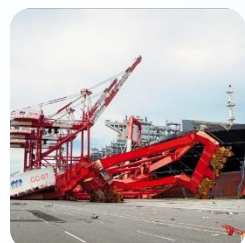
河川水位警戒



土石流警戒



大規模崩塌



港區安全



封橋封路應變



水庫洩洪



水門操作



地下道淹水管制



都市防洪(內水)



河川防洪(外水)



離島濃霧疏運



沿海海岸安全



水資源調度



能源經濟支援



農業保全



漁業災害



海上航運



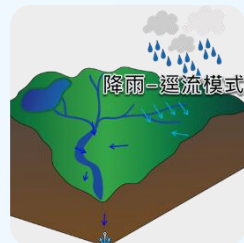
調適與淨零



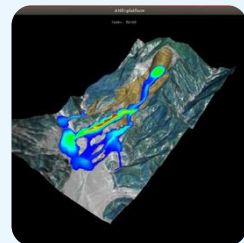
氣候變遷推估



天氣監測守視



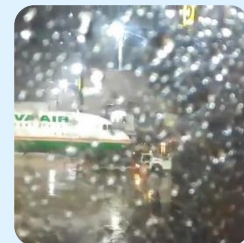
水文淹水模擬



土石流模擬



風力發電安全



飛航起降



災害



維生基礎設施



水資源



土地使用



海岸



能源供給與產業



健康



農業生產及生物多樣性

預報實驗平台 - 預報作業支援與應用研發雛形

定量降水預報及校驗 *

iQPF

極短期定量降水預報

iTEEN

風雨預報及颱風駛流

iTYPHOON

雨量及地面觀測 *

iRAIN

劇烈天氣守視

iHAZARD

QPF預報競賽

iGame

Forecast

- QPF
- POP/PQPF
- Wind
- Station
- Station(Comb.)

Verification

Show Scores: None

- 3-h QPF
- 6-h QPF
- 12-h QPF
- 24-h QPF
- Monthly
- 3-h Wind
- 12-h Wind
- 3-h QPF-NC
- 6-h QPF-NC
- 12-h QPF-NC

Initial Time: Latest Run

Old Link

Verification Doc.

Contact Us

中央氣象局定量降水預報及校驗整合網頁 Integration on Quantitative Precipitation Forecast (iQPF)

10分鐘降雨監測資料: (1/3/6) Home 豪雨守視 3時豪雨守視 強風守視 溫度守視 最新 (Prev Date: 20211010_1200) Next 守視圖集

最近時間: <<24h <6h <1h

Official - 長延時(24時)豪大雨守視 (How to Use Weekly 666666)

預報員 預報QPF競賽: 日校驗

Score: TS Initial Time: 20220207_0600 [YYYYMMDD_HHmm] Latest Run Complete Result will be shown in 36 hours.

縣市	鄉鎮市區	20	21	22	23
基隆市	基隆市	00	00	00	00
臺北市	臺北市				
新北市	新北市				
桃園市	桃園市	11	11		
新竹市	新竹市				
新竹縣	新竹縣	10	10		
苗栗縣	苗栗縣	12	12		
臺中市	臺中市	11	11		
彰化縣	彰化縣				
南投縣	南投縣				
雲林縣	雲林縣				
嘉義市	嘉義市				
嘉義縣	嘉義縣				
臺南市	臺南市				
高雄市	高雄市				
屏東縣	屏東縣				
宜蘭縣	宜蘭縣				
花蓮縣	花蓮縣				
台東縣	台東縣				
澎湖縣	澎湖縣				
金門縣	金門縣				
澎湖縣	澎湖縣				

時間	平地	山
官方預報: 24小時雨量雨量預測	250-340	250
24小時前報	80-150	50
10日20時至11日	80-150	150
桃園市	<30	
新竹市	<80	200
新竹縣	<30	100
苗栗縣	<30	150
臺中市	<10	150
彰化縣	<10	
南投縣	<10	200
雲林縣	<10	
嘉義市	<10	
嘉義縣	<10	
臺南市	<10	
高雄市	<30	80
屏東縣	<30	50
宜蘭縣	250-340	250
花蓮縣	150-250	200
台東縣	100-190	100-190
澎湖縣	80-150	80-150
金門縣	<10	<10
澎湖縣	<10	<10

圖說: ■ ≥ 500 mm 24h⁻¹ ■ ≥ 800 mm 24h⁻¹ 或 ≥ 80 mm 24h⁻¹ 以上

註1: 數字為時雨量(10毫米以上) Copyright © 2019-2022 WFC, CWB

02/07 (Mon) 12-18 Z

02/07 (Mon) 18-24 Z

02/08 (Tue) 00-06 Z

02/08 (Tue) 06-12 Z

02/08 (Tue) 12-18 Z

02/08 (Tue) 18-24 Z

02/08 (Tue) 00-06 Z

02/08 (Tue) 06-12 Z

02/08 (Tue) 12-18 Z

02/08 (Tue) 18-24 Z

02/08 (Tue) 00-06 Z

02/08 (Tue) 06-12 Z

02/08 (Tue) 12-18 Z

02/08 (Tue) 18-24 Z

鄉鎮天氣預報2.0

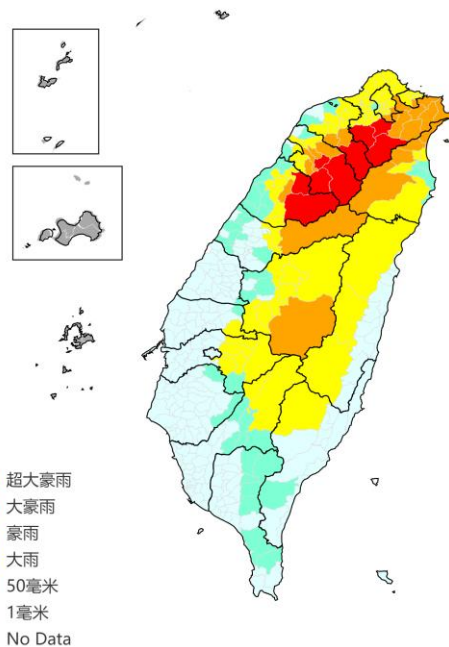
強化鄉鎮以下尺度預警能力

TWRF(3km) - 長延時(24時)豪大雨守視 (Heavy Rainfall Watch) [短延時]

顯示鄉鎮 隱藏鄉鎮 TWRF(3km) 初始時間：03日08時 (20220903_0000 UTC) ; 03日14時前為觀測; ① 點縣市名稱可叫出時序長條圖; 點表格可叫出該時段的地圖分

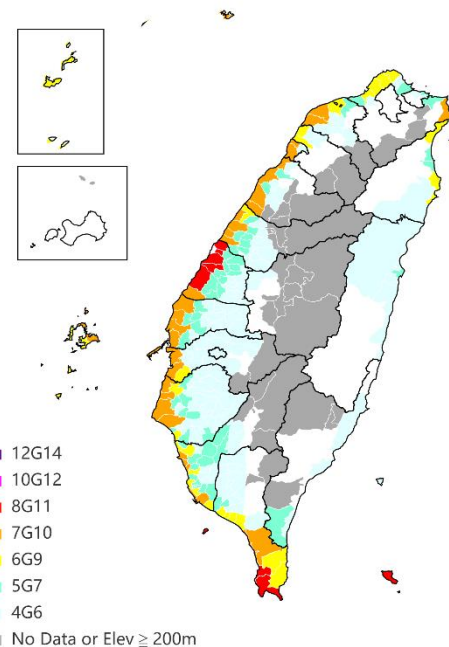
日期	3日					4日					5日					6日					7日					8日														
	8	11	14	17	20	23	2	5	8	11	14	17	20	23	2	5	8	11	14	17	20	23	2	5	8	11	14	17	20	23	2	5	8	11	14	17	20	23	2	5
全台(本島)	[Color-coded cells]																																							
基隆市	[Color-coded cells]																																							
臺北市	[Color-coded cells]																																							
新北市	[Color-coded cells]																																							
新北市-石門區	[Color-coded cells]																																							
新北市-金山區	[Color-coded cells]																																							
新北市-萬里區	[Color-coded cells]																																							
新北市-汐止區	[Color-coded cells]																																							
新北市-平溪區	[Color-coded cells]																																							
新北市-瑞芳區	[Color-coded cells]																																							
新北市-貢寮區	[Color-coded cells]																																							
新北市-雙溪區	[Color-coded cells]																																							
新北市-坪林區	[Color-coded cells]																																							
新北市-石碇區	[Color-coded cells]																																							
新北市-深坑區	[Color-coded cells]																																							
新北市-三芝區	[Color-coded cells]																																							
新北市-淡水區	[Color-coded cells]																																							
新北市-八里區	[Color-coded cells]																																							
新北市-林口區	[Color-coded cells]																																							
新北市-五股區	[Color-coded cells]																																							
新北市-蘆洲區	[Color-coded cells]																																							
新北市-泰山區	[Color-coded cells]																																							
新北市-三重區	[Color-coded cells]																																							
新北市-新莊區	[Color-coded cells]																																							
新北市-板橋區	[Color-coded cells]																																							
新北市-永和區	[Color-coded cells]																																							
新北市-中和區	[Color-coded cells]																																							
新北市-新店區	[Color-coded cells]																																							
新北市-土城區	[Color-coded cells]																																							

9月3日8時-4日8時



9月3日11-14時

初始時間：03日08時 20220903_0000 UTC



尼莎颱風(2022)與東北風共伴強降水臺北市防洪精進作為後續

臺北市政府水利局

- 臺北市使用十河局洪水預報研判水門操作
- 氣象局、十河局研商精進預警資訊，以利水門疏散關閉決策
- 氣象局於颱風警報及大規模劇烈豪雨期間提供**3小時加密之定量降水即時預報**
- 預報降雨具不確定性，建議臺北市適度調整河川警戒水位作為應變依據

水利署第十河川局

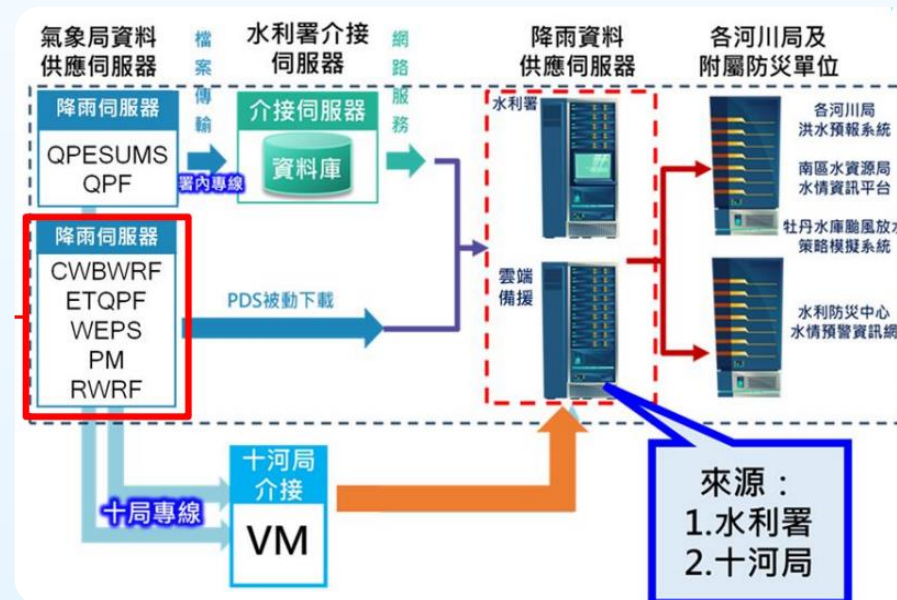
- 十河局接收氣象局雨量估計與預報(含雨量站、QPESUMS、官方、數值/系集模式、ETQPF、RWRF)，自行組成未來24小時逐時雨量進行洪水模擬
- 為**正確解讀各種降水估計、預報及短期氣候產品**之特性、準確度及適用範圍，未來可有更多交流
- 建議適度整合氣象局與水利署(含河川、水資源局)複雜的資料傳遞、圖資顯示及溝通管道

尼莎颱風挾強降雨致災損 精進檢討記者會 直播影片 10:21:01

北市防洪精進作為 水利署預報資料提供次數增加

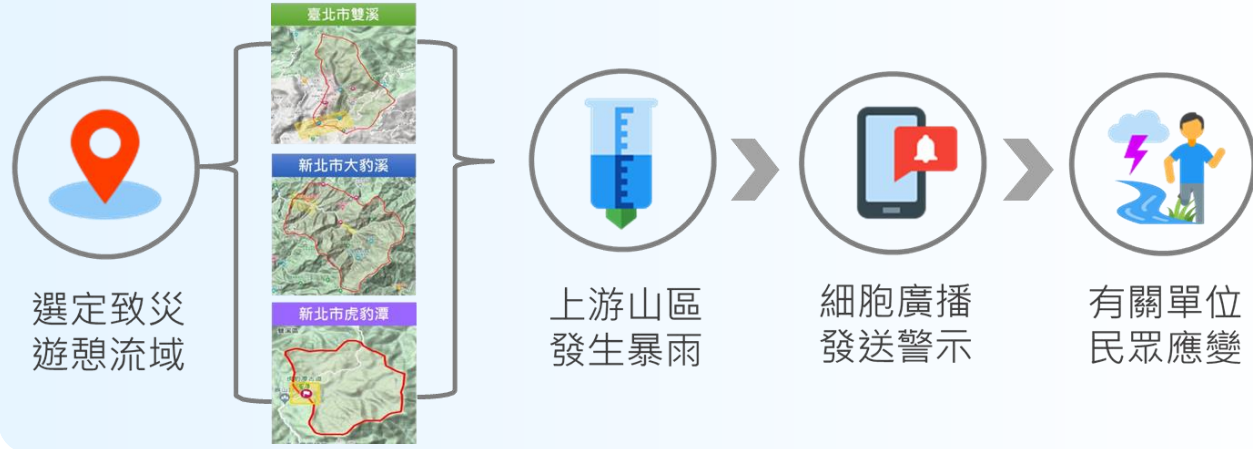
精進前	水利署河川局	精進後	水利署河川局
海警前	一天1報	於颱洪期間 或因應水情 變化有需求時 (例:河川水位達三級 警戒水位、持續降雨 導致河川水位無明顯 下降)	每3小時 預報一次
海警~陸警前	一天2報		
陸警發布後	一天4報		

持續每3小時滾動式檢視預報資料判斷關疏散門等關鍵決策



2022年5月起試辦山區暴雨預警

- > 氣象局與雙北合作，配合巡邏勤務宣導、疏散並回報驗證(2022)
- >> 統計3遊憩點共19次預警，9成伴隨溪水暴漲，7成達提前預警



9月11日中秋連假大豹溪事件(2022)

時間	應變作為
09:18	山中傳奇(上游)通報水位上升
09:23	通知民眾只能在右岸烤肉、不能下水
10:22&49	協力預估時雨量40及60毫米，2度通報加強留意
11:15	氣象局發布山區暴雨示警(PWS細胞廣播)
11:20	山中傳奇(上游)通報水位已明顯漲起，疏散遊客
11:32	遊客全數疏散完畢(約疏散60名)

預計2023年7月擴大試辦 溪河遊憩預報&山區暴雨之溪水暴漲警示

日期	11/23 星期三										
時間	12:00	15:00	18:00	21:00	00:00	03:00	06:00	09:00	12:00	15:00	18:00
天氣狀況											
溫度	21°C	20°C	19°C	18°C	18°C	18°C	18°C	20°C	20°C	20°C	19°C
體感溫度	24°C	23°C	20°C	20°C	19°C	19°C	19°C	22°C	22°C	22°C	21°C
降雨機率	90%		60%			60%		70%		30%	
相對濕度	98%	98%	99%	98%	96%	96%	96%	96%	96%	97%	95%

警訊通知

[大雷雨即時訊息](山區暴雨警示)您所在區域附近有暴雨發生的機率，留意溪水暴漲並注意安全，持續至9/11 13:15，氣象局；There is/will be heavy rainfall in area(s) nearby. Flash flood possible. Take precautions to stay safe. 02-23491234.

三峽水域示意圖

新北市大豹溪，是全台灘湧水人數較多的地方，危險水域有暗濶，水底下有尖銳礫石，不知情民眾誤以為這裡的水不深，應該不會危險，但暗濶在水面上就能輕易看見，全長22公里的大豹溪，高達19處以上的暗濶，前後奪走百餘人命。為此，新北市政府規劃「三峽水域示意圖」提醒遊客注意戲水安全。

森林山谷11/22遊客疏散60名

2023風災有感預警決策支援服務工作坊(Typhoon IDSS Workshop)

> 邀集從事風災預警決策服務之產官學機構專家以公民咖啡館溝通發想

What is IBF?

IBFWS (Impact-based Forecast and Warning Service)
IDSS (Impact-based Decision Support Service)



Move from

What weather will **be** ?

從預報 "氣象要素閾值"

如：日雨量200毫米、平均風7級

Towards

What weather will **do** ?

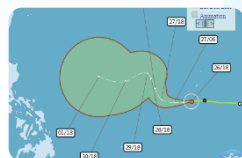
到溝通 "天氣的影響"

如：市區路面積淹水、山區道路封閉



生成至警報前

- 暴風圈碰觸時間資訊 (Arrival Time)
- 資訊混亂消息來源多，可建立信賴的平台
- 颱風影響前各區衝擊風險指數(1-5)



警報(暴風圈接觸前)

- 預告警戒區域增加或脫離資訊
- 不同颱風路徑情境下之定量降雨預報
- 風力預報信心度、縣市次分區(或鄉鎮尺度)及更長延時風力預報

警報(暴風圈影響)

- 即時快速更新的觀測資料
- 縣市尺度影響歷程
- 鄉鎮尺度雨量預報
- 警報解除後，二次衝擊資訊



4月12、13日石門水庫福華飯店

結語與展望

- 逐步**延長6小時與12小時定量降水預報(48小時內)**
- 延長大規模劇烈豪雨期間**3小時定量降水即時預報(12小時內)**
- 啟動鄉鎮預報2.0服務，逐步發展**鄉鎮尺度災害性天氣預警**
- 規劃建置**金馬雷達**，拓展雷達監測範圍、提升雲霧早期監測能力，爭取極端劇烈天氣更早期預警時效
- 強化(災防告警)大雷雨預警推播，尤其強降雨以外之**雷暴、冰雹、強陣風、龍捲風、颱風**等極端劇烈天氣之即時預警
- 加速導入並解決第二代天氣分析與預報整合系統**WINS II**遭遇的難題
(引自美國氣象局Advanced Weather Information Processing System; **AWIPS II**)
- 強化**守視階段(3或5日)**之劇烈天氣預警(豪大雨、強風、高溫、低溫等)
- 規劃延長天氣預報至**10天或第2週**
- 深化各級政府氣象情資溝通，強化**衝擊預報概念**之推廣與服務

END

謝謝聆聽，敬請指教