



交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

氣象與防災

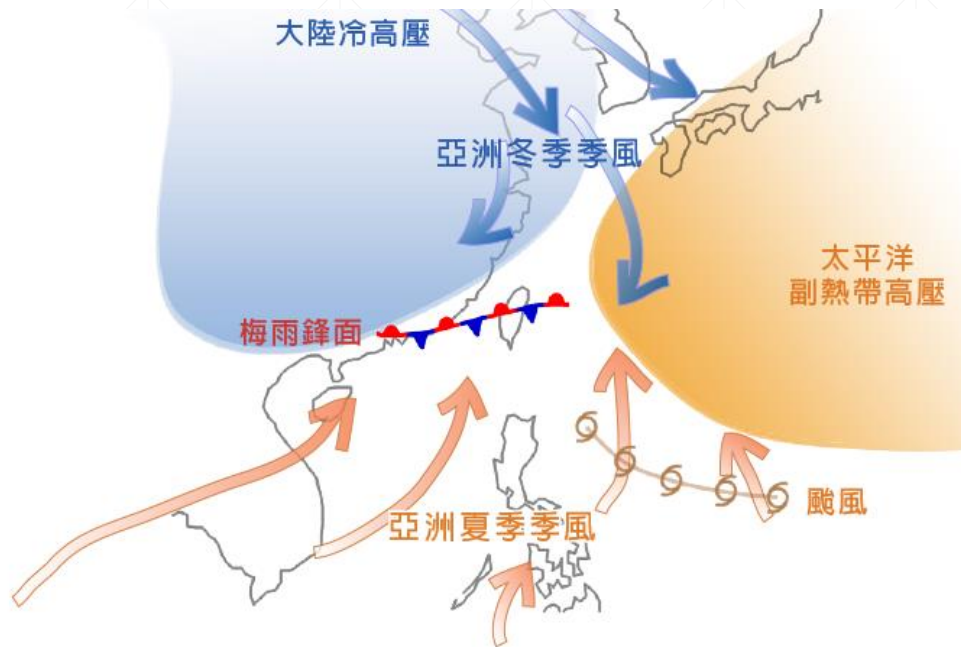
中央氣象局 氣象預報中心 黃椿喜 博士



交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

臺灣的挑戰

臺灣災害性天氣的主要原因



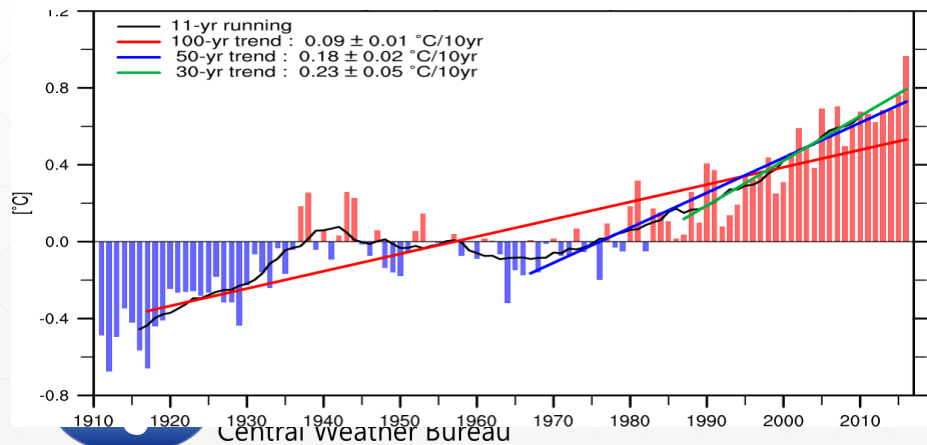
- 春季、初夏：
 - 夏季季風及梅雨鋒面帶來**極端降雨**
- 盛夏、秋季：
 - 太平洋高壓帶來**高溫**
 - 颱風帶來強風**豪雨**
- 冬季：
 - 大陸高壓帶來**低溫**



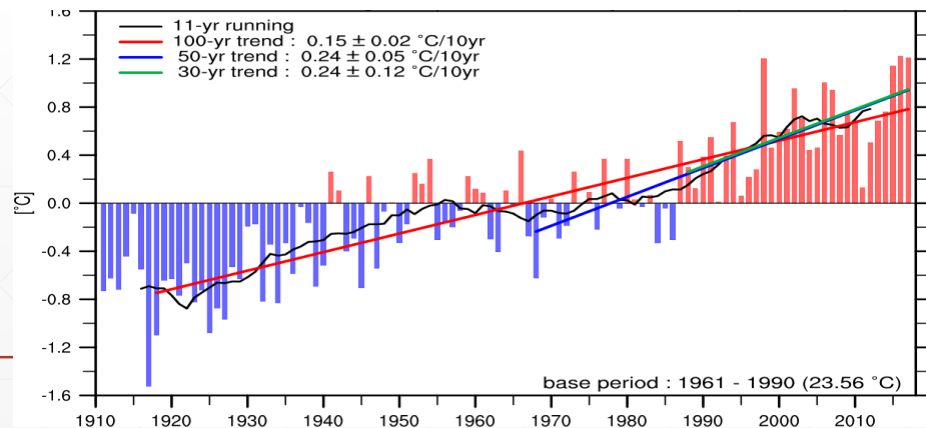
全球及臺灣百年溫度趨勢

- 全球百年溫度年增率約0.009、50年約0.018、30年約0.023；
- 全台百年溫度年增率約0.015、50年及30年約0.024；
- 暖化趨勢明顯、且有加速之趨勢；
- 高溫持續時間及頻率增加。

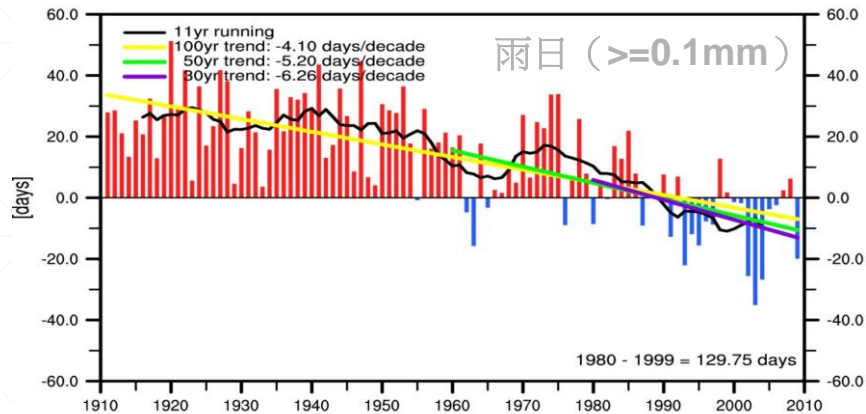
1911-2016年全球溫度變異



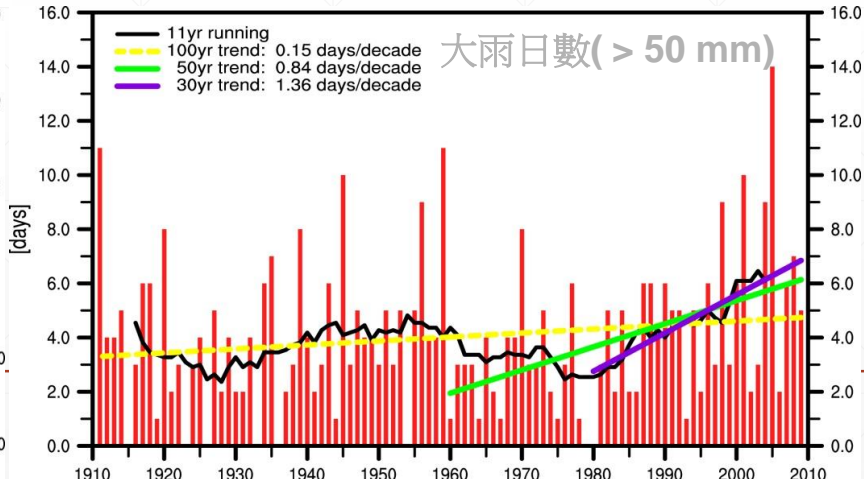
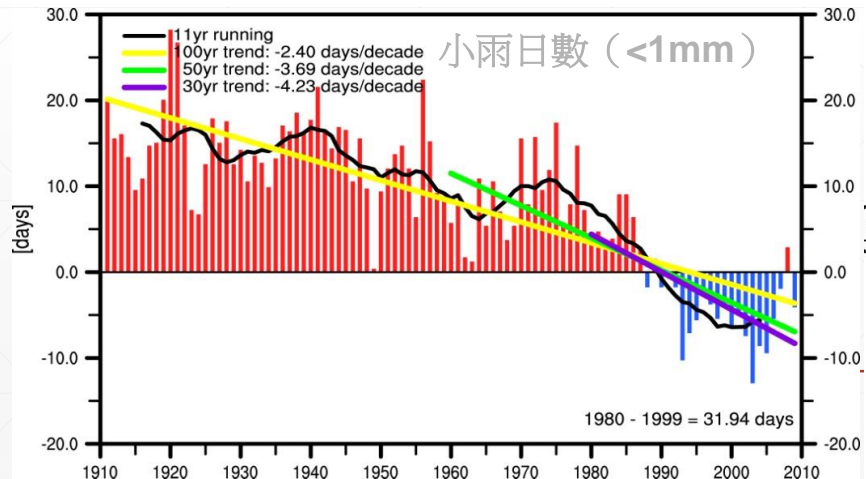
1911-2017年全台6測站溫度變異



臺灣地區強降雨日數比例增加



- 整體雨日減少，主因是小雨日數減少
- 大雨日數所佔比例增加



氣候變遷的挑戰

極端高低溫

極端降雨

災害性天氣日益頻仍
且更難掌握



生命

防災

預報

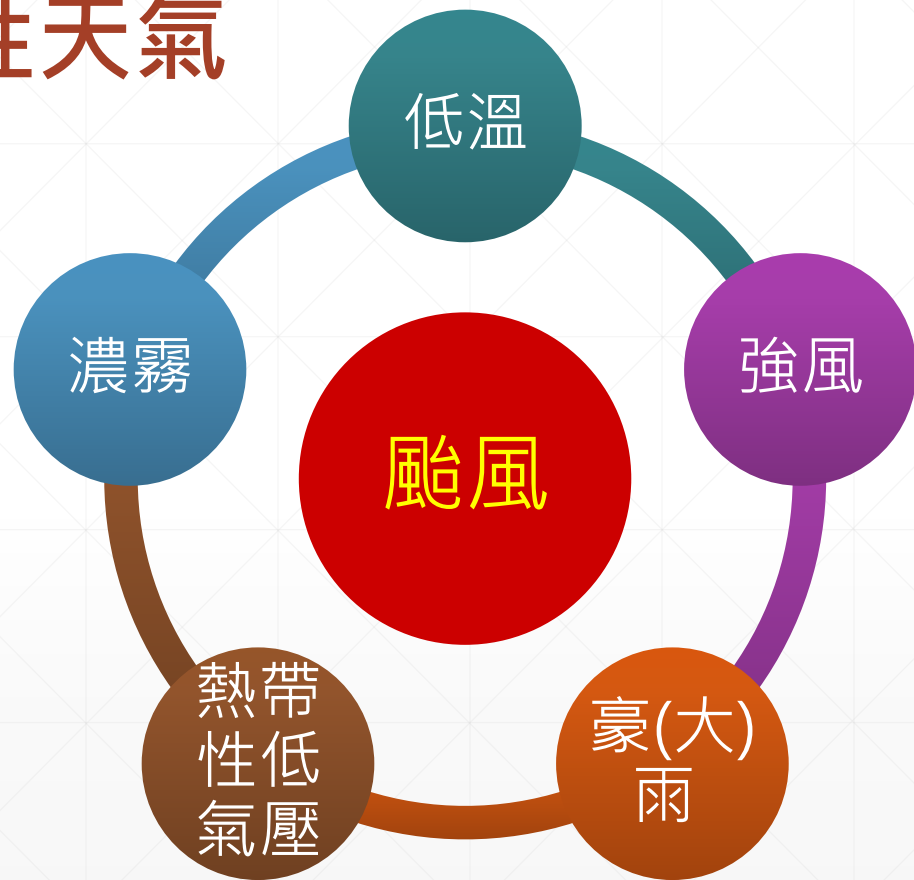
經濟

挑戰



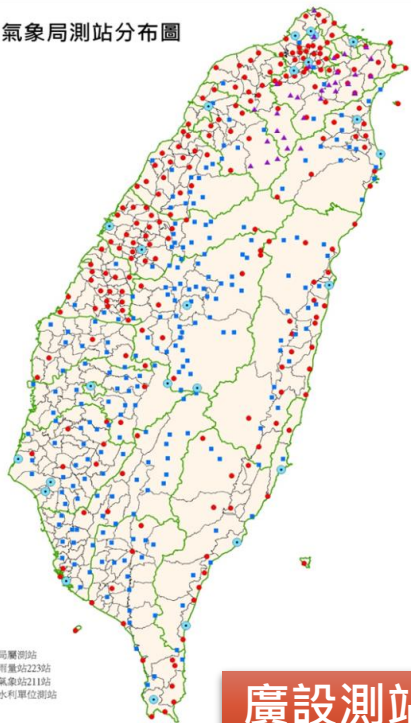
災害性天氣

- 臺灣地區天氣型態變化多，除了每年幾乎都會有**颱風**侵襲之外，並常有**劇烈之中小尺度天氣**系統，造成嚴重災害，因此先行預警的工作非常重要。
- 中央氣象局為因應這些災害性的天氣，發布了包括**颱風**、**豪(大)雨**、**強風**、**濃霧**、**低溫**及**熱帶性低氣壓**等天氣的警特報來警示防災單位及民眾注意。



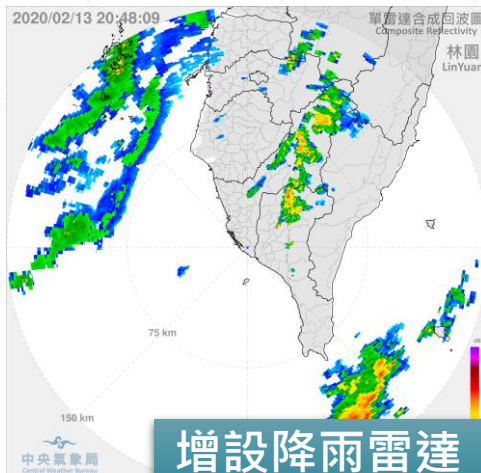
瞭解威脅-監測

中央氣象局測站分布圖

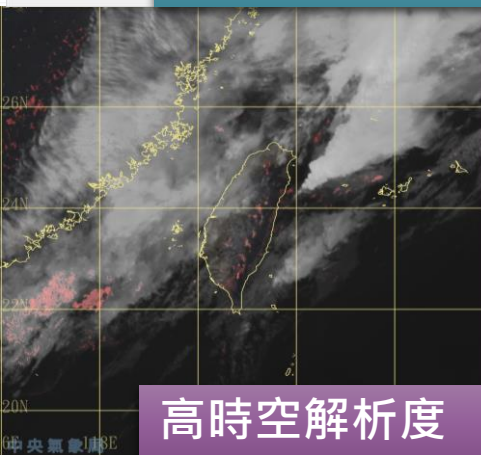


- 圖例
- 局屬測站
 - 雨量站22X站
 - 雨量站21X站
 - 水利單位測站

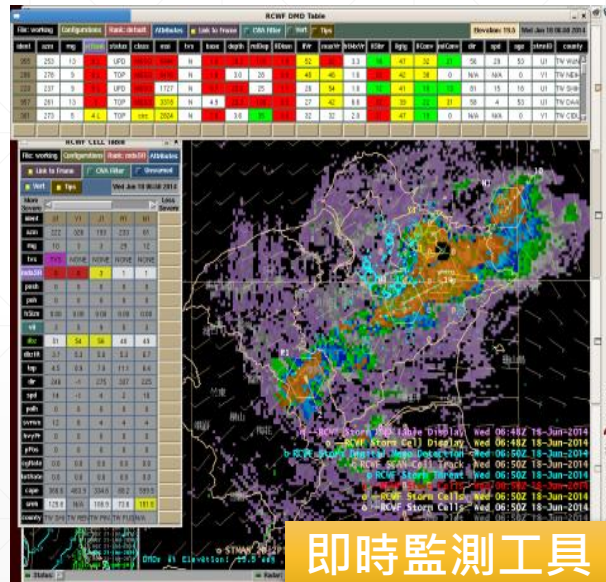
廣設測站



增設降雨雷達



高時空解析度



即時監測工具



交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

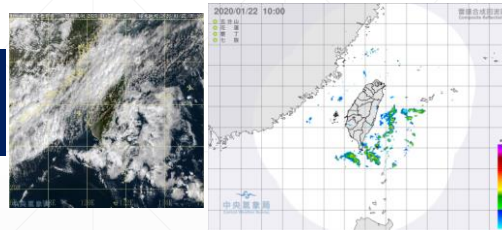
現代化的天氣預報



測站觀測



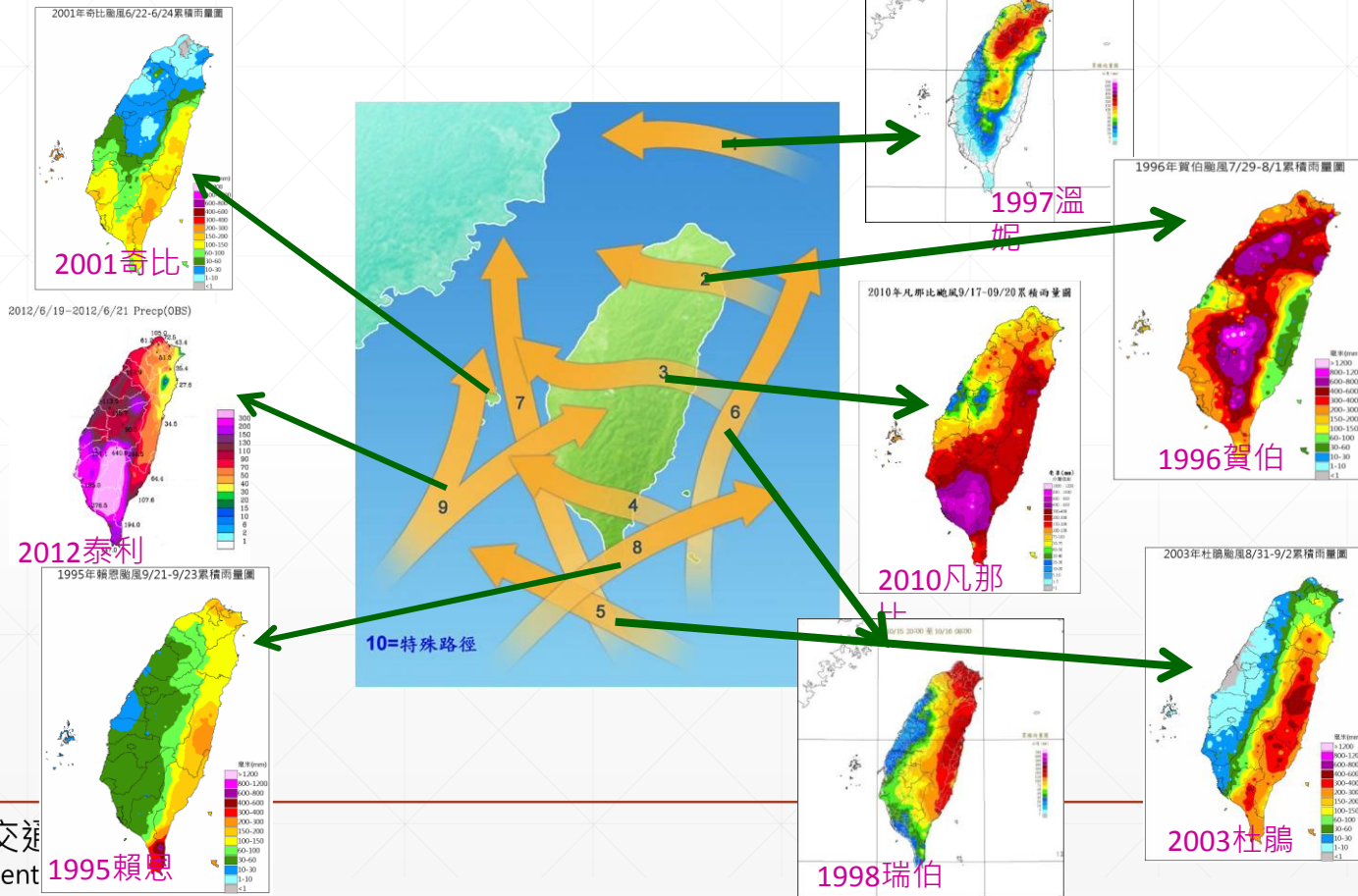
遙測資訊
(雷達、衛星)



數值模擬)

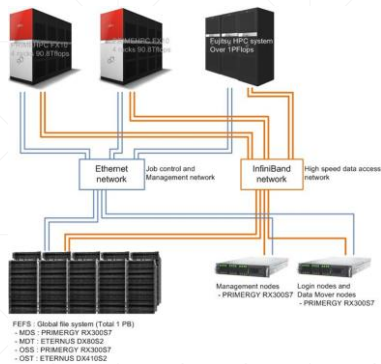


概念式、傳統之歸納與統計-颱風降雨與路徑

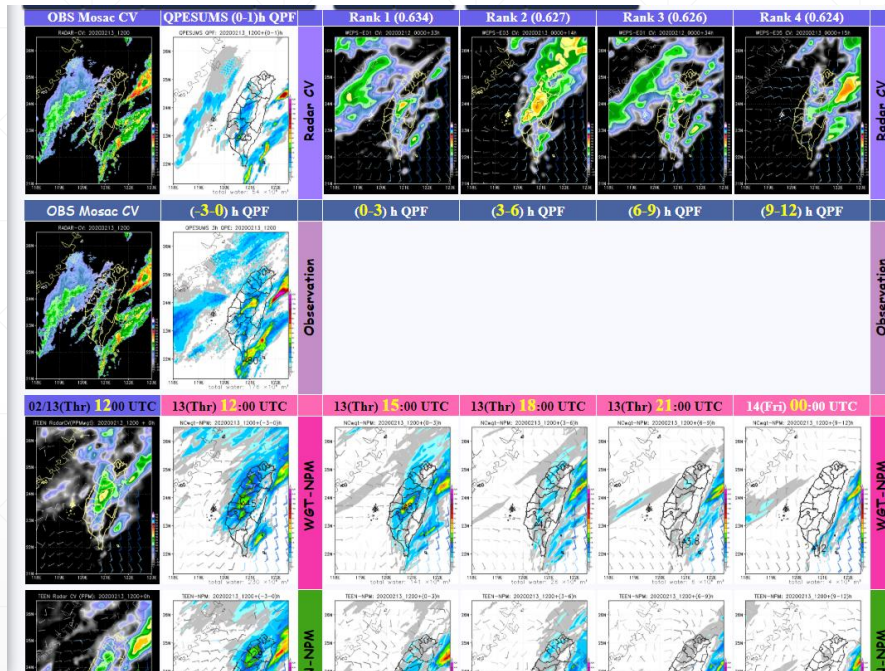
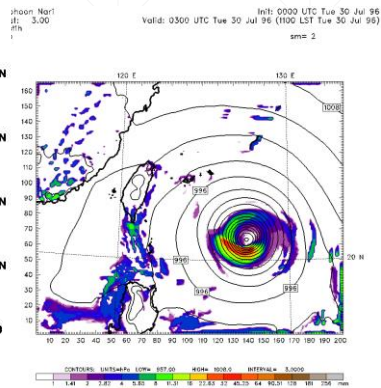
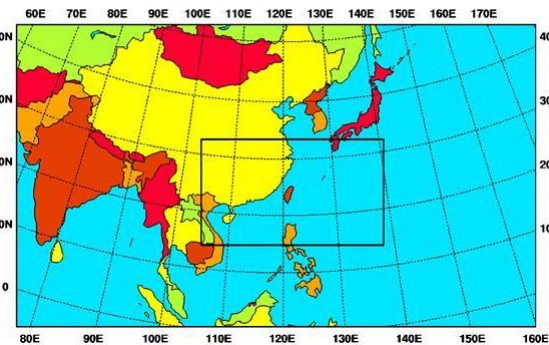


現代化的預報伴隨預報技術進步

- 高速電腦
- 高解析區域預報系統
- 高解析系集預報系統
- 雷達資料同化系統
- 雷達資料探勘
- 歸納、統計、動力模式、大數據、資料科學、人工智慧



Domains of CWBWRP OP4.0



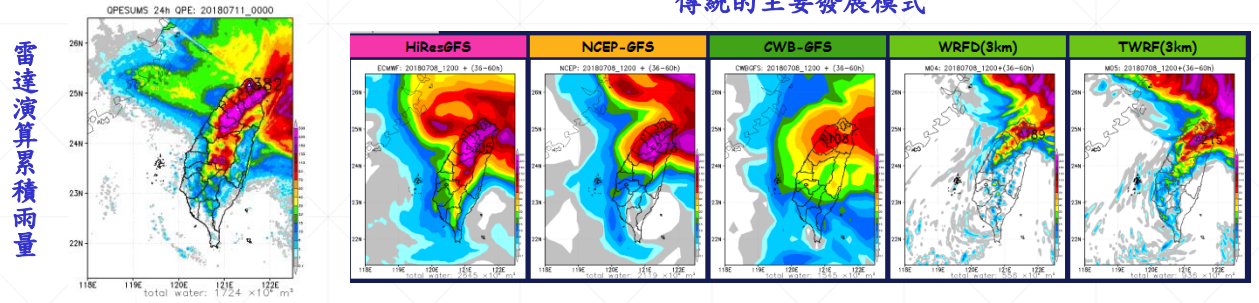
大數據與資料探勘



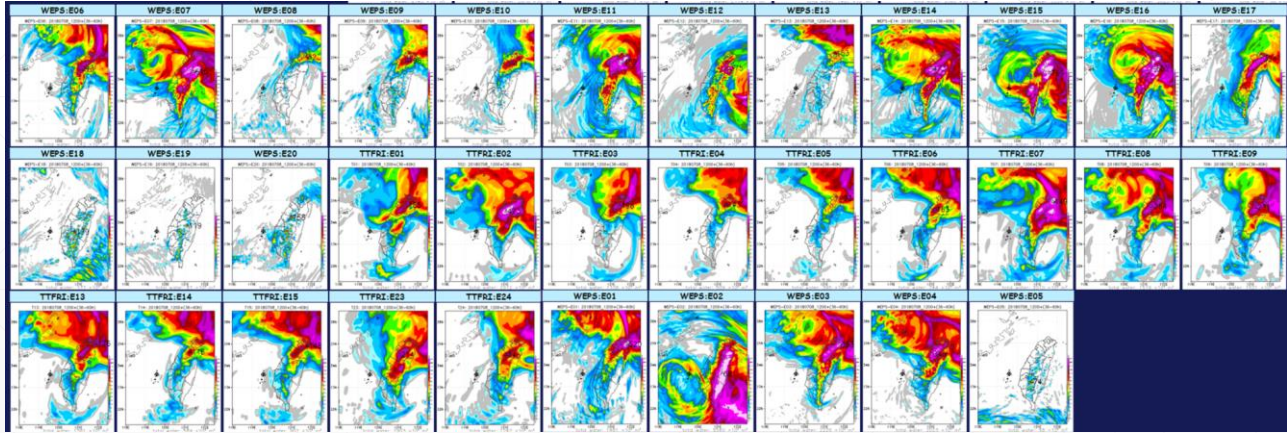
■ (“資料”海戰術)

系集預報的概念

傳統的主要發展模式



系集成員



決定性預報模式、系集預報、統計、大數據、資料科學、人工智慧

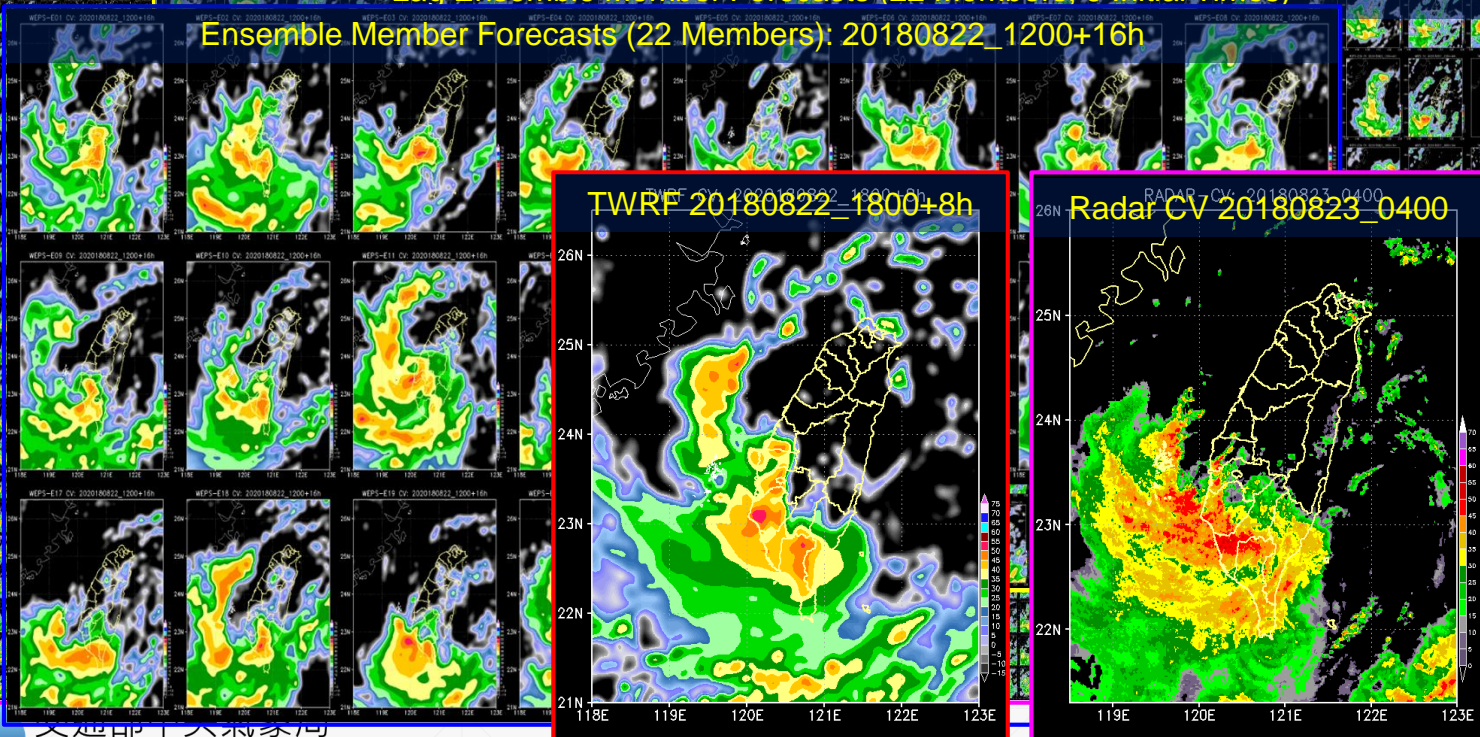
Grand Ensemble Member Forecasts (22 Members, 6 Initial Times, 13 Forecast Times)

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

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

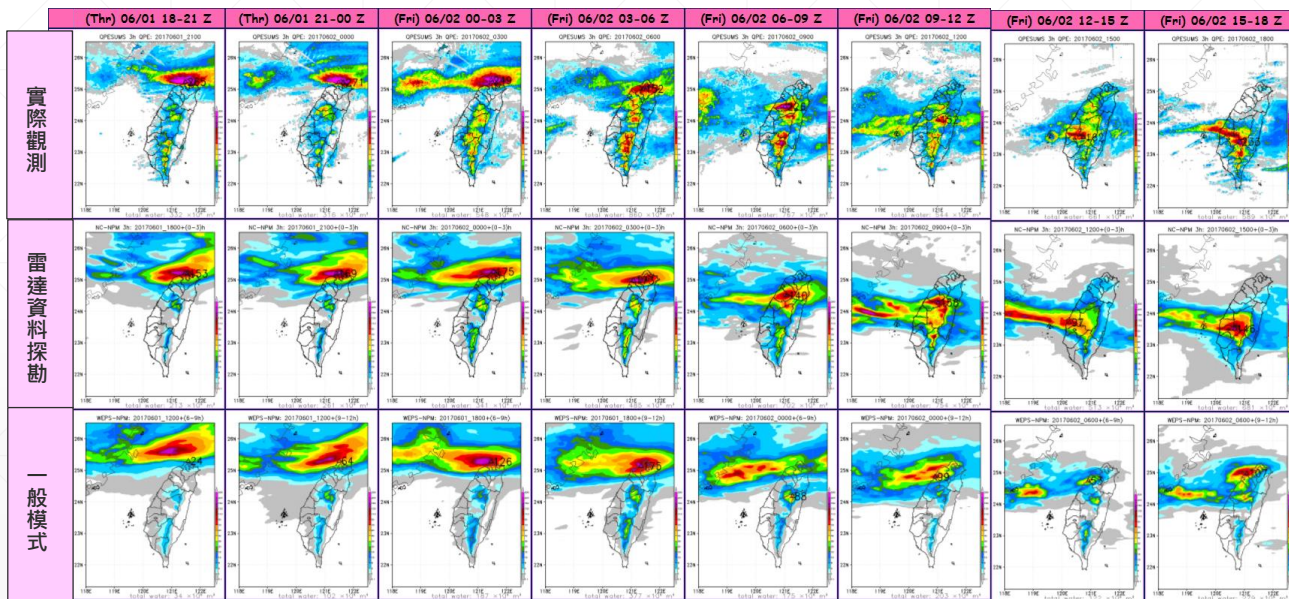
TWRF 20180822_1800+8h

Radar CV 20180823_0400



大數據與雷達資料探勘

- 透過雷達資料探勘技術可增進預報，但其更新速度相當頻繁
- 預報發布速度需跟上模式修正的速度！



多重尺度天氣與定點、定量降水預報之挑戰

- 跨時空尺度、多維度、大數據與資料科學





交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

應對之道

-災害性天氣相對應的預報產品

TD預報(108年)

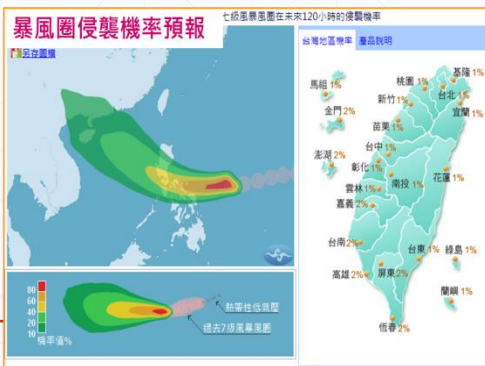
颱風預報

颱風警報

★24小時路徑及強度預報

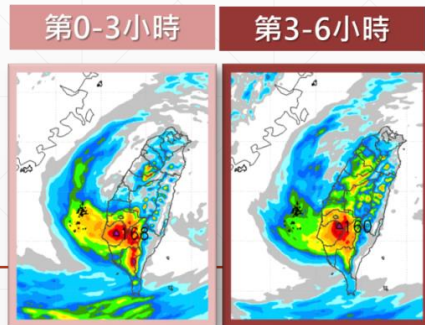


✓ 5天路徑及強度預報



- ✓ 颱風警報單
 - * 不對稱半徑資訊(106年)
 - * 輔助說明(106年)
- ✓ 縣市風雨預報
 - * 18小時風力
 - * 24小時雨量及總雨量
- ✓ 24小時QPF(逐12/6小時)

★首6小時逐3小時QPF (108年)



特報

- 24小時監測及發布
 - 豪(大)雨特報
 - 濃霧特報
 - 低溫特報
 - 強風特報

大雨	24小時累積雨量達80毫米以上， 或1小時雨量達40毫米以上。
豪雨	24小時累積雨量達200毫米以上， 或3小時雨量達100毫米以上。 大豪雨：24小時累積雨量達350毫米以上 超大豪雨：24小時累積雨量達500毫米以上
濃霧	水平能見度不足200公尺。
低溫	平地氣溫降至攝氏10度以下。
強風	平均風力增強至6級或陣風8級以上



即時天氣訊息

- 特別透過「即時天氣訊息」來提醒。
 - 天氣現象未達特報發布標準，但人們感受較為深刻。
 - 特報雖已發布，但局部地區天氣且有致災之可能，氣象局特別透過「即時天氣訊息」來提醒。
- 長浪、冰雹、大雷雨、颱風強風告警等等。



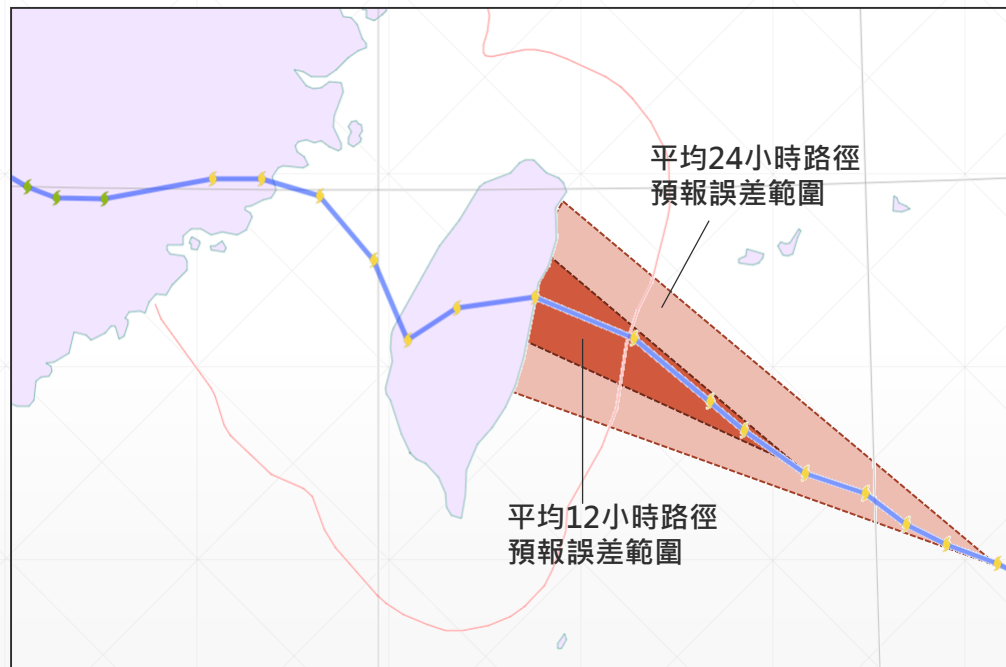


交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

颱風侵襲的應對之道

- 颱風警報

颱風預報的不確定性



- 颱風夾帶之強風、豪雨，使其為臺灣天然災害之主因。
- 預報技術仍無法0誤差掌握颱風動態。
- **路徑預報的變動將改變風力、雨量預報。**
- 更頻繁的發布颱風預報以隨時掌握颱風動態。
- **警報應更著重與災害相關的颱風風力、雨量、暴潮等預報**



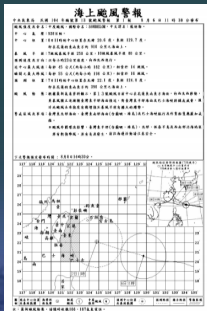
中央氣象局的颱風預報產品

海上颱風警報階段：
颱風可能侵襲臺灣-3小時更新一次

颱風於西北太平洋：
-6小時更新一次



颱風警報單



颱風潛勢路徑預報



颱風侵襲機率



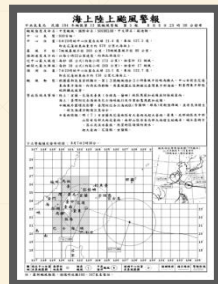
≤臺澎金馬
100公里近海界線

七級風暴風半徑

菲律賓海

陸上颱風警報

暴風圈未來18小時內影響臺澎金馬陸地



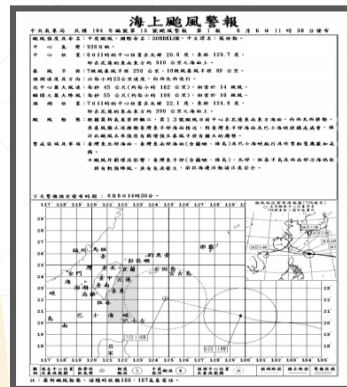
警報單
(3小時更新 +
逐時定位更新)



海上颱風警報

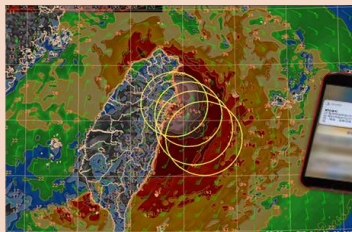
暴風圈未來24小時內影響鄰近海域

警報單(3小時更新)



颱風登陸

颱風強風告警



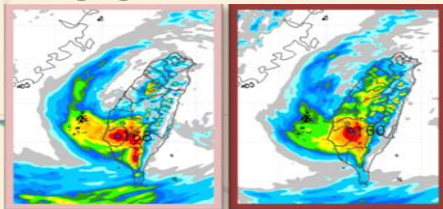
各縣市風雨預測(3小時更新)



3小時定量降水預報

- 3小時更新
- 逐3小時預測雨量

0-3hr 3-6hr



簡訊傳遞



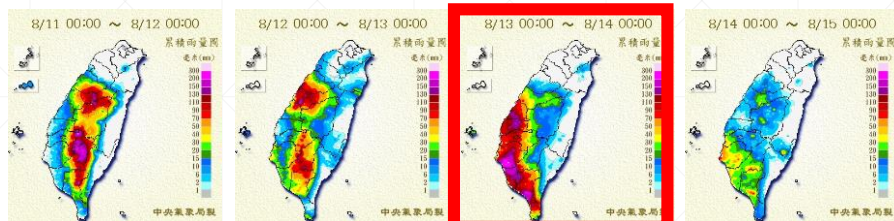
交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

極端降雨的應對之道

-豪(大)雨特報

108年降雨實例

西南風(8/11-8/14)



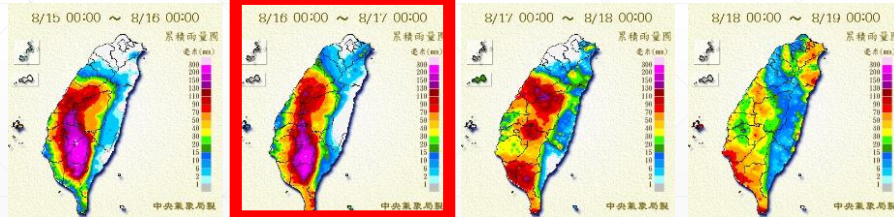
0813
臺南
豪雨



台南豪雨永康、
歸仁、仁德、
東區3小時逾
180毫米

(截自聯
合新聞網)

西南風偏強(8/15-8/17)



低壓帶(8/18-)

0816
高雄
山區
豪雨



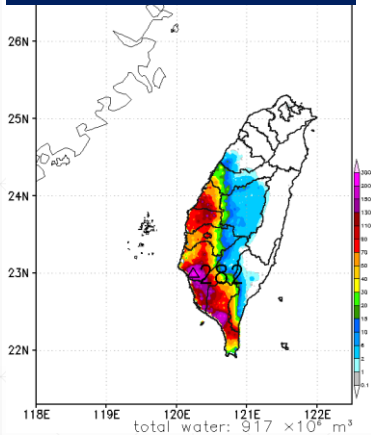
高雄大雨又成災！
轟隆隆巨響後...
土石流衝入六龜
民宅

(截自
三立新聞)

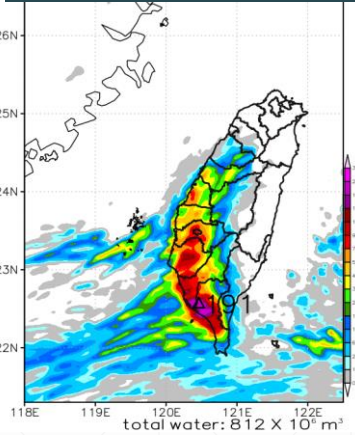


0813臺南豪雨事件:短延時強降雨比較

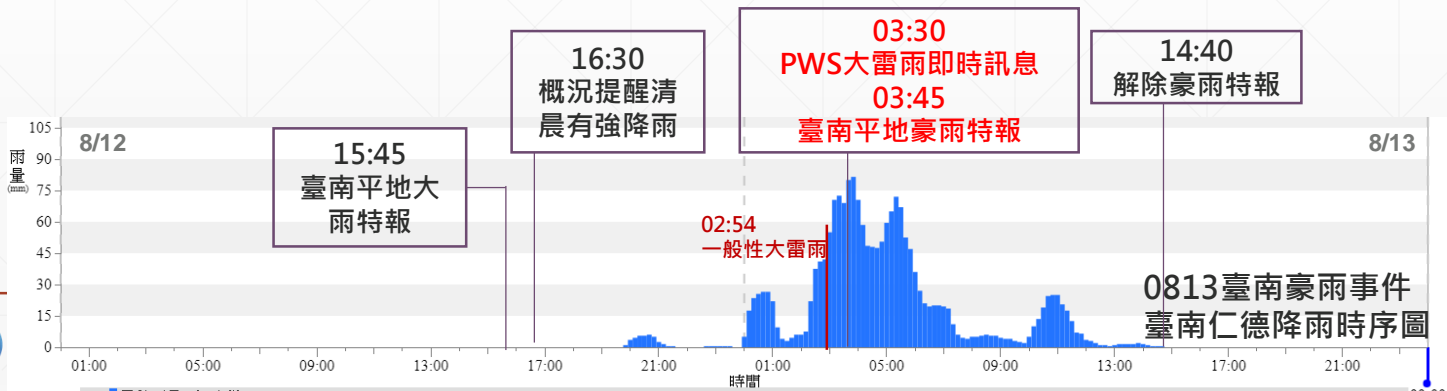
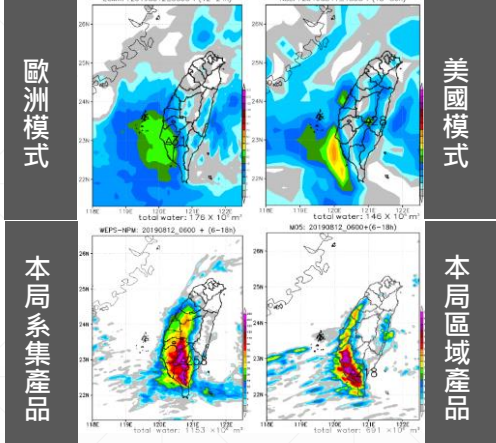
實際觀測



官方預報

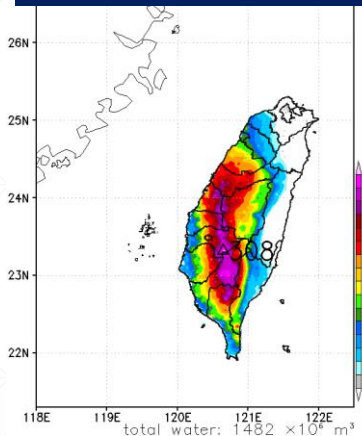


預報指引

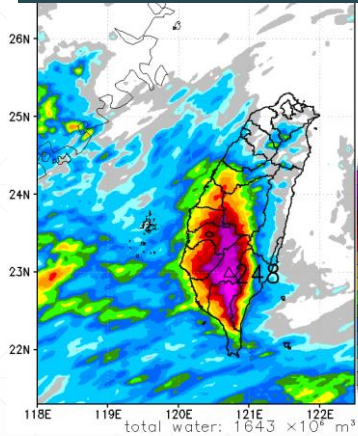


0815低壓帶豪雨事件:山區長時間降雨

實際觀測

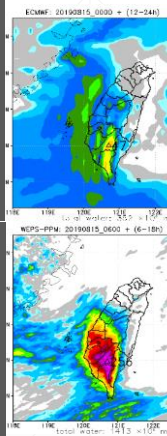


官方預報

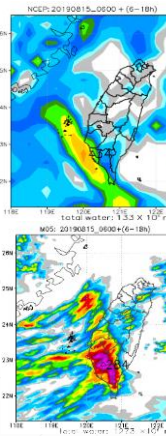


預報指引

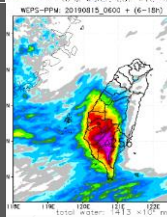
歐洲模式



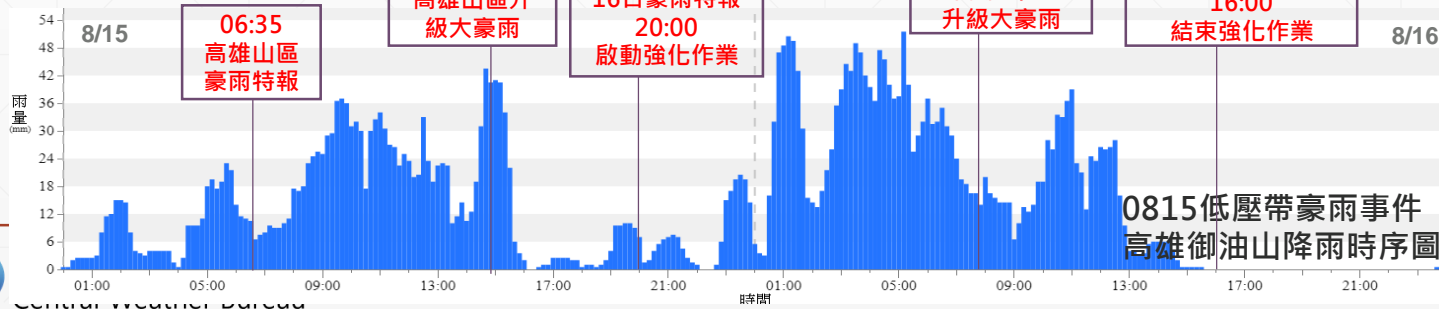
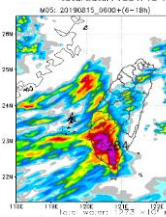
美國模式



本局系集產品



本局區域產品



0815低壓帶豪雨事件
高雄御油山降雨時序圖



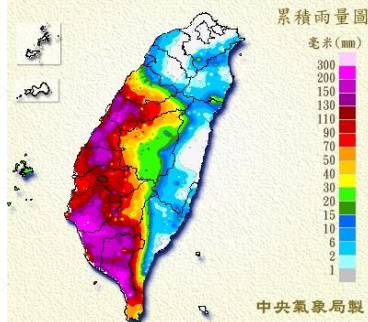
兩次強降雨事件之比較

0813臺南豪雨事件

臺南豪雨(毫米)

最大時雨量	111 (媽廟)
最大3小時雨量	209 (媽廟)
0813累積雨量	314 (仁德)

8/12 00:00 ~ 8/14 00:00

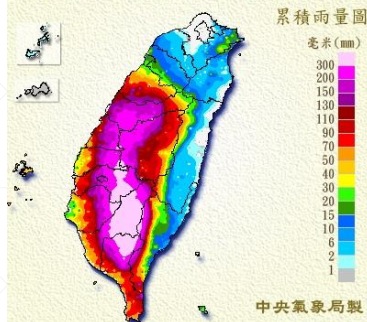


0816高雄御油山豪雨事件

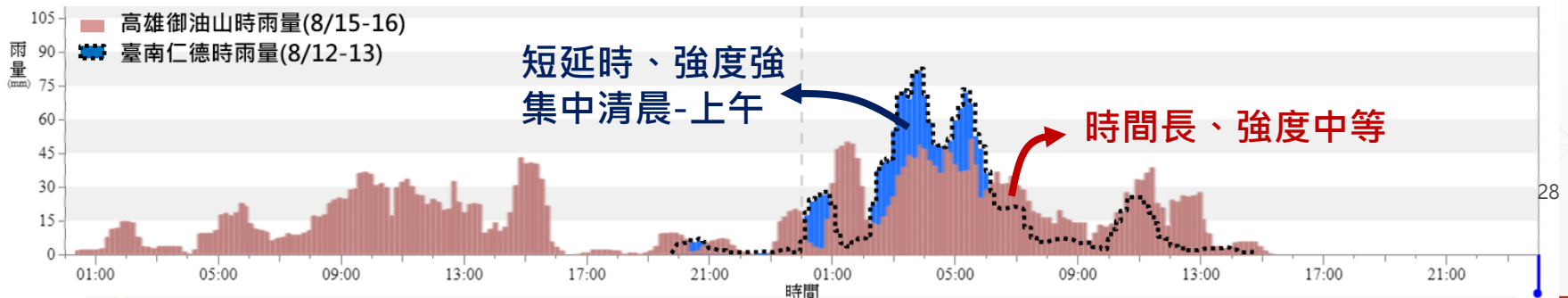
御油山豪雨(毫米)

最大時雨量	51.5 (御油山)
最大3小時雨量	132 (御油山)
0816累積雨量	362 (御油山)

8/15 00:00 ~ 8/17 00:00



0813臺南豪雨事件、0816高雄御油山豪雨事件降雨時序圖



豪大雨特報總表

名稱	雨量	警戒事項
大雨	80mm/24hr以上 或 40mm/1hr以上	山區或地質脆弱區：可能發生山洪暴發、落石、坍方 平地：排水差或低窪易發生積、淹水 雨區：注意強陣風、雷擊
豪雨	200mm/24hr以上 或 100mm/3hr以上	山區：應防山洪暴發、落石、坍方、土石流 平地：極易發生積、淹水 雨區：視線不良, 注意強陣風、雷擊、甚至冰雹
	350mm/24hr以上 或 200mm/3hr以上(新增)	山區：慎防山洪暴發、落石、坍方、土石流或崩塌 平地：淹水面積擴大 雨區：視線甚差, 注意強陣風、雷擊、甚至冰雹
	500mm/24hr以上	山區：嚴防大規模山洪暴發、落石、坍方、土石流或崩塌 平地：嚴重淹水，事態擴大 雨區：視線惡劣, 注意強陣風、雷擊、甚至冰雹

※ 對突發性或連日降雨雖未達特報等級，研判有致災之虞，將發布即時訊息

豪(大)雨特報文字內容

☀ 豪雨特報：(長延時降雨考量)

今(23)日臺南以南及臺東地區有局部大雨或豪雨，其中高屏山區有局部豪雨或大豪雨發生的機率；中部地區有局部性大雨發生的機率；午後南投及嘉義地區有局部大雨或豪雨發生的機率；宜蘭山區、花蓮山區及苗栗以北山區有局部大雨發生的機率，請注意瞬間大雨、雷擊、強陣風，山區請慎防坍方、落石、土石流，低窪地區請慎防淹水。

大豪雨地區：高雄市、屏東縣。

☀ 豪雨特報：(短延時，或混合考量)

西南風影響，易有短時強降雨，今(13)日臺南市有局部豪雨或大豪雨發生的機率，彰化縣、雲林縣，嘉義市，嘉義縣、高雄市及屏東縣有局部大雨或豪雨發生的機率，苗栗、台中、南投地區及臺東山區有局部大雨發生的機率，請注意雷擊、強陣風及溪水暴漲；連日降雨，山區慎防坍方及落石。

大豪雨地區：臺南市。



交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

極端降雨的應對之道

-較大規模或較劇烈豪雨作業

極端降雨



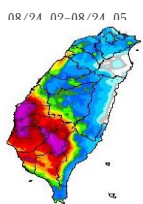
2018 0823水災
蘋果即時



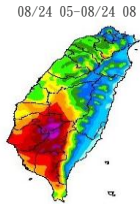
2019 0816 高雄山區豪雨
三立新聞



全國治水會議-氣象局強化降雨預報-4項策進作為



0-3hr降雨量



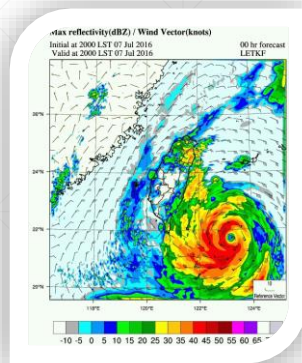
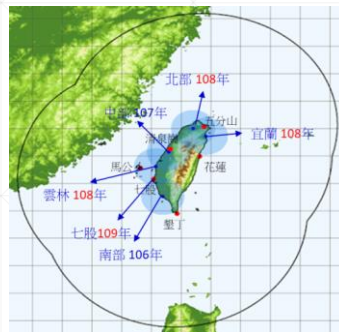
3-6hr降雨量

強化災害天氣情資

大規模豪雨時，將仿颱風警報作業每3小時更新降雨預報情資

精進災害天氣監測

建立臺灣雙偏極化雷達網，及更新地面與高空觀測，強化監測預警

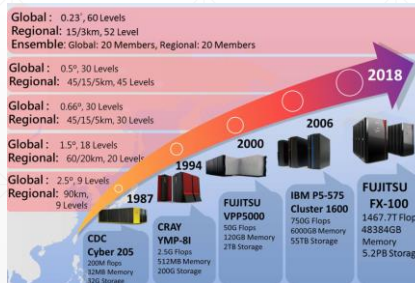


改善短時降雨預報

雷達、衛星及測站即時觀測導入數值模式，應用大數據與人工智慧，改進短時強降雨預報

提高數值模式精度

引進新一代超級電腦，發展公里內解析度之更高精度數值模式



較大規模或較劇烈豪雨作業

- 颱風警報期間以外，臺、澎、金、馬地區發生連續降雨並達以下情形，且**預測降雨仍將持續**的情形下：

多縣市豪雨，且有局部縣市達大豪雨

局部縣市單日超大豪雨或連日大豪雨

配合中央災害應變中心開設，有氣象情資提供之需求時



較大規模或較劇烈豪雨作業

- 107年0823豪雨事件之後
 - 氣象局提升災害性天氣之預警機制及服務



◆ 中央、地方政府及民眾

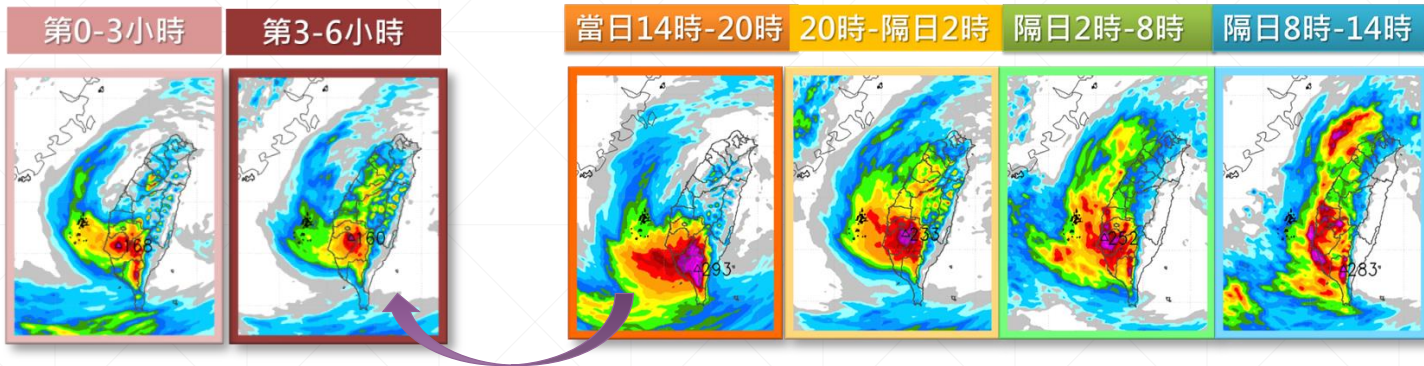
- * 因應中央災害應變中心前置及開設期間所需情資
- * 辦理地方政府防災視訊會議
- * 提供3小時QPF及增加發布頻率
- * 強化熱帶性低氣壓及豪雨作業啟動時機及層級



較大規模或較劇烈豪雨作業

雨量預報

333



3日總雨量

- 縣市24小時雨量預報
- 縣市3日雨量預報

3小時QPF

- 24小時內逐12小時、逐6小時QPF
- 首6小時逐3小時QPF

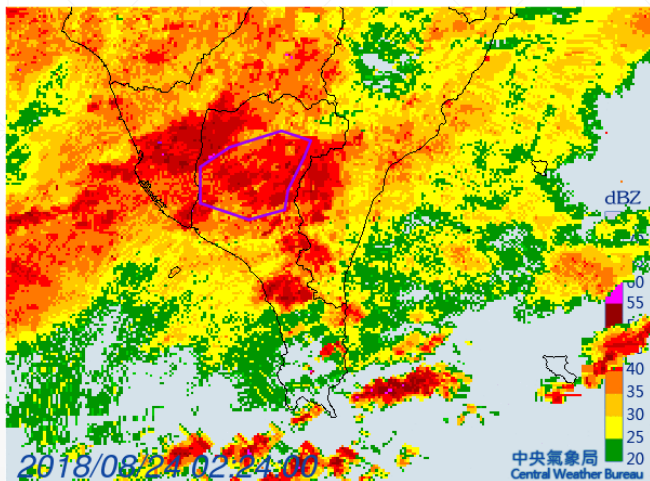
3小時更新

- 2、5、8、11am/pm (半點)更新QPF
- 1、4、7、10am/pm 更新縣市雨量預報



鄉鎮尺度之(致災性)大雷雨即時訊息

- 時雨量達40毫米以上，伴隨劇烈大雷雨事件
 - 透過網頁及APP推播。
- 致災性、時雨量可能達100毫米以上之大雷雨事件。
 - 透過細胞廣播，針對4G以上之手機用戶，發布國家級災防告警之颱風強風告警即時訊息。
 - 0823水災期間共發布6次致災性大雷雨即時訊息。



細胞廣播(CBS ; PWS)

中央氣象局○年○月○日○時○分
發布：您所在地區即將發生大雷雨，
預計持續至08/24 03:30；請注意強
降雨、陣風、電擊現象、低窪慎防
淹水。氣象局」



較大規模或較劇烈豪雨作業

每日3場記者說明會
10:30、15:30(手語)、20:30



報天氣 - 中央氣象局的直播影片。
贊助 ·

108年0520豪雨事件第一次記者會



地方政府防災視訊連線會議交換情資
視情況召開



較大規模或較劇烈豪雨作業

大規模或劇烈豪雨

大規模或劇烈豪雨

發布時間：05/19 22:50

17日至18日北部地區及中南部山區已有局部大豪雨，尤其南投山區有局部超大豪雨，明(20)日鋒面通過，易有短時強降雨，臺灣各地區及澎湖、金門有局部大雨發生的機率，基隆北海岸、新北市、桃園市、桃園市、新竹市、新竹縣及苗栗縣有局部大雨或豪雨發生的機率，請注意雷擊及強陣風，低窪地區慎防積水；連日降雨，山區亦應慎防坍方及落石。

看更多

25° - 27°

明日白天 23° - 27° ↑ 80%

明日晚上 19° - 23° ↑ 20%

18:33 日暮時間

新版官網常見問答 Q&A

108年0520豪雨事件

發布時間：05/20 13:05

今(20)日鋒面通過，易有短時強降雨，臺灣各地區及澎湖、金門有局部大雨發生的機率，基隆北海岸、臺北市、新北市、桃園市、新竹市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣地區及嘉義以南山區有局部大雨或豪雨發生的機率，請注意雷擊及強陣風，低窪地區慎防積水；連日降雨，山區亦應慎防坍方及落石。

雨量預報 豪雨特報 大雨雨即時訊息 輔助說明 雨量觀測圖

豪雨特報

最新發布：2019/05/20 13:05

發布時間：2019/05/20 13:05

說明

- 超大豪雨
- 豪雨
- 大雨
- 大雨

地區	警特報	地區	警特報
基隆市	大雨	嘉義市	大雨
臺北市	大雨	嘉義縣	大雨
新北市	大雨	臺南市	大雨
桃園市	大雨	高雄市	大雨
新竹市	大雨	屏東縣	大雨
新竹縣	大雨	臺東縣	大雨
苗栗縣	大雨	花蓮縣	大雨
臺中市	大雨	宜蘭縣	大雨
彰化縣	大雨	澎湖縣	大雨
南投縣	大雨	金門縣	大雨
雲林縣	大雨	連江縣	大雨



較大規模或較劇烈豪雨作業

108年0520豪雨事件

發布時間：05/20 13:05

今(20)日鋒面通過，易有短時強降雨，臺灣各地區及澎湖、金門有局部大雨發生的機率，基隆北海岸、臺北市、新北市、桃園市、新竹市、新竹縣、苗栗縣、臺中市、南投縣、彰化縣、雲林縣地區及嘉義以南山區有局部大雨或豪雨發生的機率，請注意雷擊及強陣風，低窪地區慎防積水；連日降雨，山區亦應慎防坍方及落石。

兩星預報

豪雨特報

大雷雨即時訊息

輔助說明

雨量觀測圖

豪雨特報

最新發布：2019/05/20 13:05

發布時間：2019/05/20 13:05



說明

超大豪雨

大豪雨

豪雨

大雨

108年0815西南風豪雨事件輔助說明第1報

中央氣象局 發布時間：108/8/15 20:30

一、天氣現況及分析

地面天氣圖顯示大低壓帶自南海向東北延伸至柯羅莎颱風之南側及東側，臺灣位於低壓帶南緣，盛行西南風（如圖1）。今(15)日起西南風逐漸增強，加上臺灣局地理流輻合作用，亦有強對流發展移入中南部陸地，伴隨短時強降雨。統計今(15)日0時至20時(圖2)，最大降雨量為高雄市甲仙區小林313毫米及屏東縣山門鄉尾寮山313毫米；另，最大時雨量為嘉義縣大埔鄉衣湖79毫米(10時50分)。中央氣象局於2019年8月15日20時30分啟動較大規模或較劇烈豪雨特報作業。

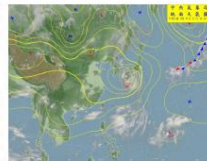


圖1、8月15日14時地面天氣圖。

二、未來降雨趨勢

最新氣象資料顯示，今、明(15日、16日)兩天西南風增強，中南部地區持續有間歇陣雨或雷雨，並有局部大雨或豪雨發生的機率，平地清晨至上午間出現短時強降雨機率較高，山區則是日夜變化不明顯，降雨時間長，特別是嘉義以南山區持續累積之雨量達局部豪雨機率更高，東南部地區仍有短暫陣雨，其他地區則大多維持多雲到晴的天氣，午後山區及近山區有局部短暫雷陣雨。

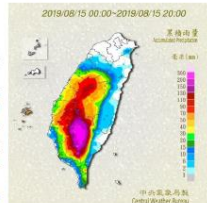


圖2、15日0時至20時累積雨量圖。

17日西南風持續偏強，中南部地區仍有間歇陣雨或雷雨，並有局部大雨或豪雨發生機率，山區降雨仍較平地明顯。此外，大氣環境有利於午後對流雲系發展，北部地區及其他各地山區有局部雷陣雨發生的機率。

18日起西南風減弱，但臺灣仍在低壓帶中，環繞水氣多，天氣仍不穩定。


三、注意事項

- 西南風影響期間須留意短時強降雨、雷擊及強陣風等劇烈天氣現象；山區亦須慎防連續降雨而造成坍方、落石及溪水暴漲，低窪地區慎防淹水，請留意氣象局發布之天氣警特報及即時天氣訊息。
- 15日至19日北部、東半部(含綠島、蘭嶼)、南部及恆春半島沿海地區易有長浪發生，請注意海上活動安全。
- 適逢大潮，沿海低窪地區應防範淹水。
- 強降雨及中小尺度對流系統的預測仍有其不確定性，請隨時留意本局發布之最新預報資訊。

※ 本產品為不定期更新，最新資訊請以特報及3小時定時更新之預報產品為主。



持續強化較大規模或較劇烈豪雨作業

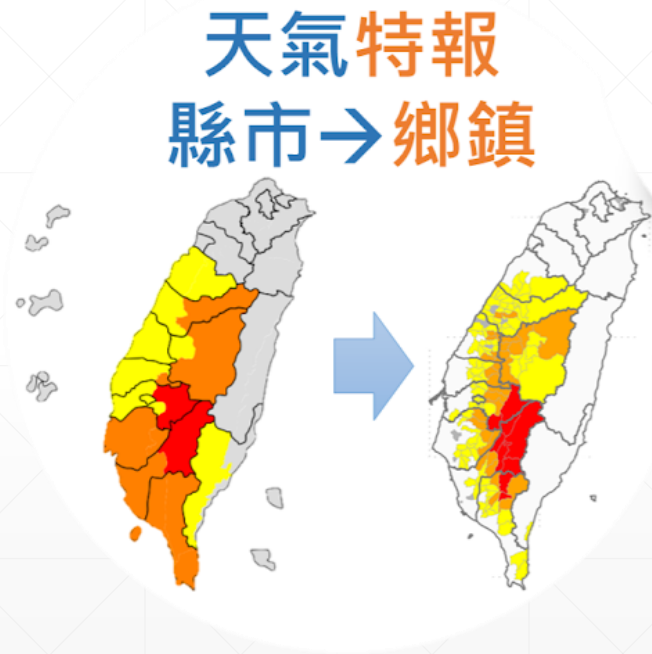
	颱風期間	颱風期間	較大規模或較劇烈豪雨	最小規模守視 (2020)
縣市總雨量預報	○	○	○ 新!	
未來24hr縣市雨量預報	○	○	○ 新!	○
未來24hr QPF	 6h累積	 3h累積	 3h累積 更精緻!	 3h累積 更精緻!
QPF更新頻率	每6小時	每3小時 更快!	每3小時 更快!	每3小時
記者說明會	6~9場	6~9場	3場 新!	

108年起



警特報未來發展趨勢

- 依燈號分級化
(如豪(大)雨特報、低溫特報)
- 特報鄉鎮化



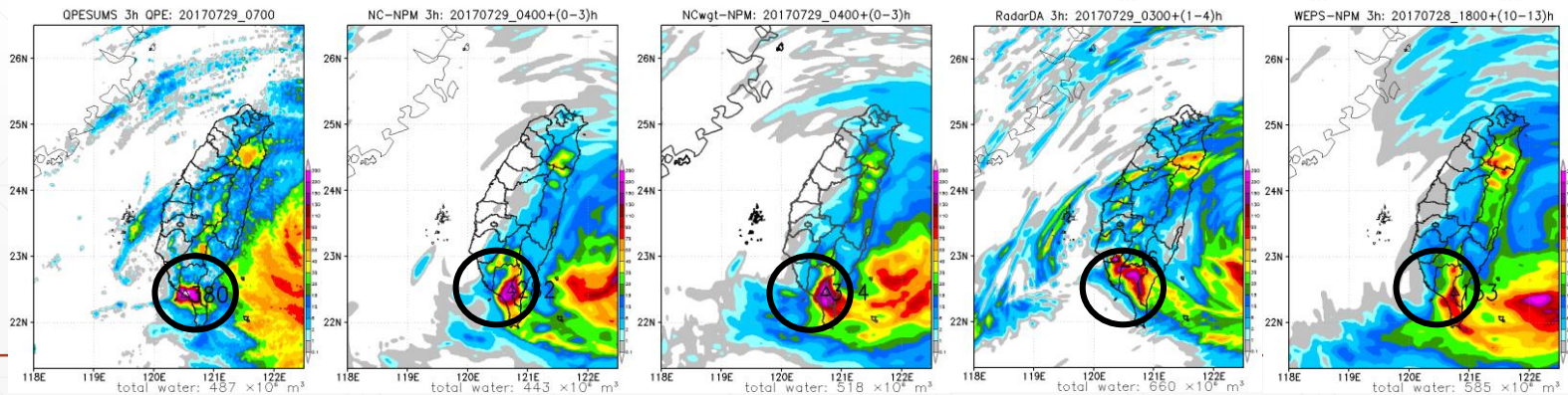
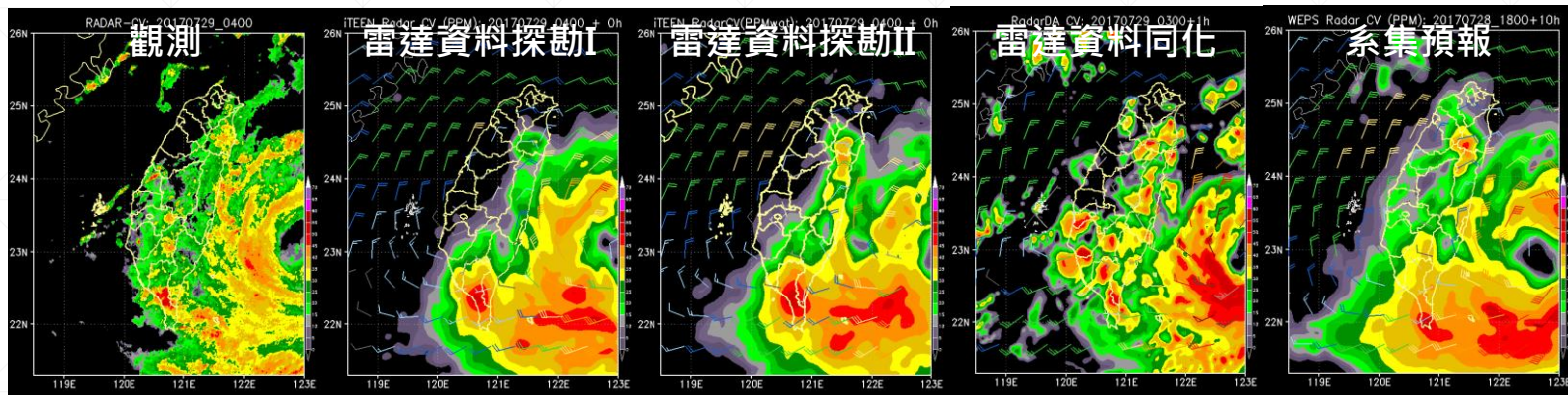
預報中心預報技術發展

- 發展基於雙偏極化雷達產品之小區域強對流即時預警(0-60分鐘)技術
- 整合「雷達監測」及多維度「系集預報」大數據，應用資料探勘、機器學習或AI發展「雷達資料探勘」技術，提升定量降水極短期預報技術(0-12小時)
- 提升「雷達資料探勘技術」效能，開發10分鐘快速滾動更新、更小區域雷達資料探勘技術
- 配合「雷達資料同化系集預報系統」，進一步強化「雷達資料探勘」技術
- 整合雷達外延、雷達資料同化、雷達資料探勘等技術，建置「定量降水即時/極短期預報系統」
- 整合多重時間、空間之定量降水預報，開發「高衝擊天氣評估」技術
- 開發第二週之預報技術
- 建置現代化、數位化預報之教育訓練課程與標準作業流程 (MetED)



大數據與人工智慧之「雷達資料探勘」定量降水極短期預報

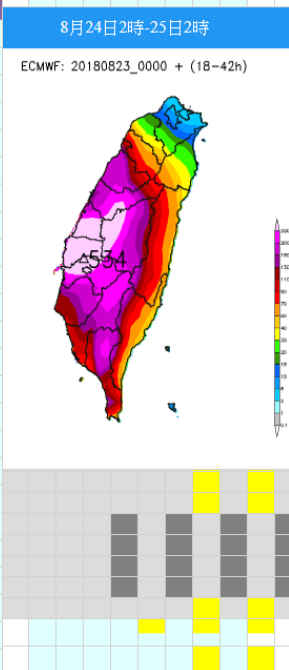
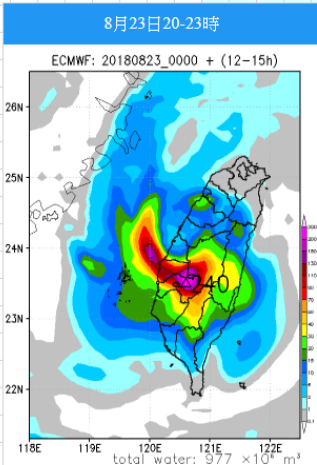
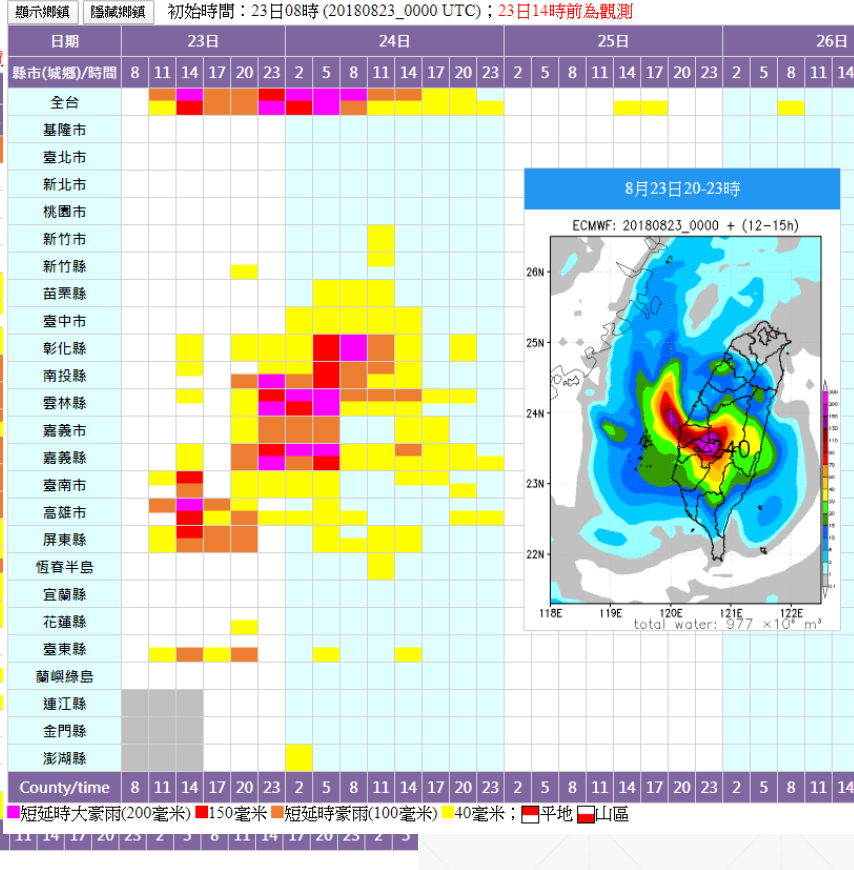
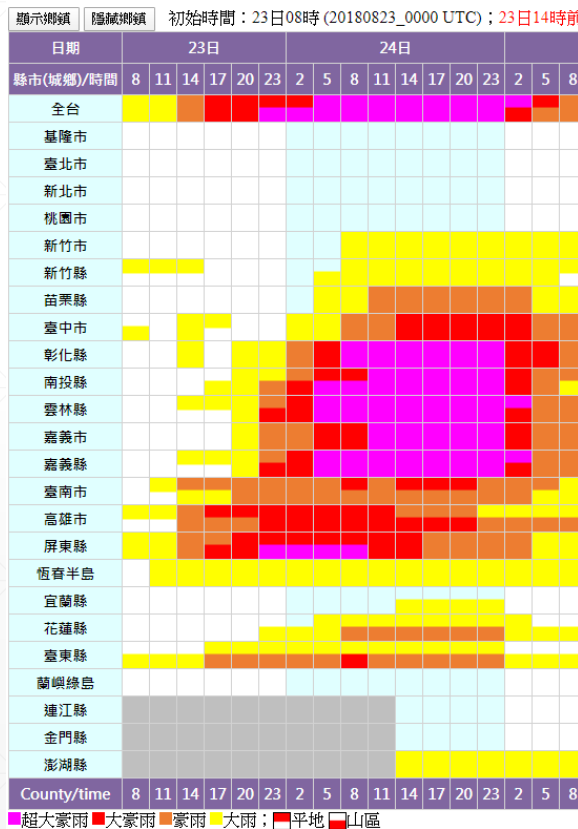
泥莎颱風(2017)影響期間之3小時短延時強降雨預報(7月29日12-15時)



規劃發布劇烈天氣守視(HIGH IMPACT WEATHER WATCH)

劇烈天氣守視-短延時(3時)豪大雨(High Impact Weather-Torrential Rainfall Watch) - ECMWF

劇烈天氣守視-長延時(24時)豪大雨(High Impact Weather-Torrential Rainfall)



預報中心預報作業規劃

- 持續強化小區域之「(災防告警)大雷雨即時訊息」，尤其降水雷達範圍內之颱風、強對流、大雷雨、冰雹、強陣風等即時預警訊息(0-60分鐘)
- 整合現行24小時內之定量降水預報產品(3、6、12小時)，發布未來24小時、逐3時之定量降水預報
- 規劃未來3天之「劇烈天氣守視」(豪大雨、強風、高溫、低溫等)
- 規劃發布第2週之逐日天氣預報
- 持續強化中央及地方各級政府間之氣象情資提供與溝通
- 協助開發分區預報技術，推動建置區域氣象中心，培訓小區域預報人員，強化在地氣象服務





交通部中央氣象局
Central Weather Bureau

謝謝大家
