

# 107年天氣分析研討會 降雨預報資料在智慧防災上之評估應用

多采公司 Manysplendid Infotech, Ltd.

報告者：方裕仁



# 簡報大綱

---

- 前言
- 洪水預警過去作法
- 降雨預報成效評估
- 降雨預報應用
- 結論及未來展望



# 前言

## 水利防災的非工程措施-洪水預警

事前

預警 避難 應變

事後



公路封橋



水庫洩洪參考



防洪避難  
保全對象疏散



抽水機調度

# 水利防災人員關心什麼?

---

## 防汛單位：

對於水利設施是否造成危害?  
洪水是否溢淹?



## 水庫管理單位：

水庫入流量多少?需要放多少水?

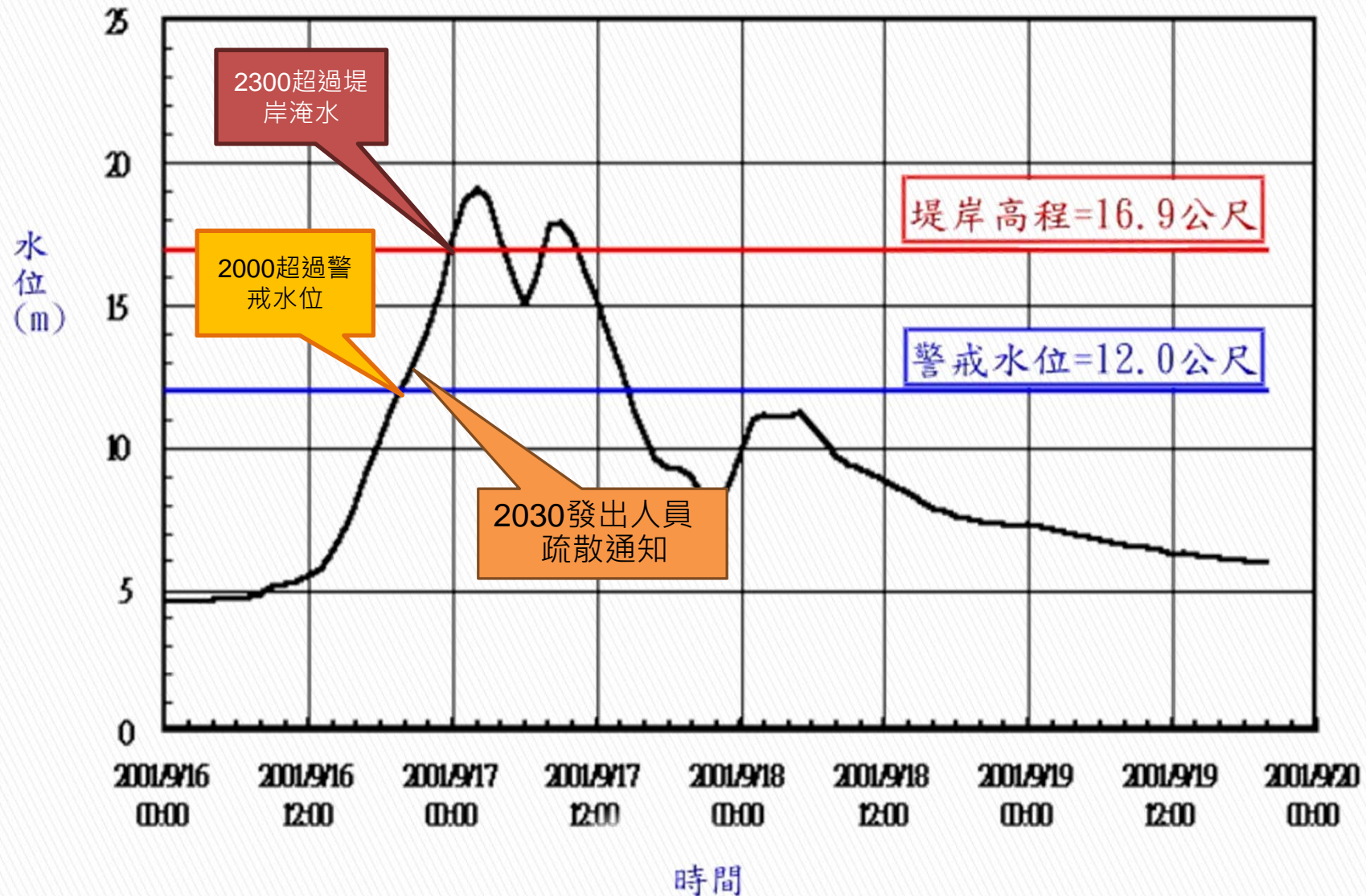
## 地方政府：

低窪地區是否可能淹水?



# 洪水預警的過去作法

## 納莉颱風基隆河五堵水位歷線圖



# 洪水預警的過去作法-問題對策

無法得知未來水位 水預報模式

預警時間太短 小時數值預報

缺乏水情展示 警整合平台

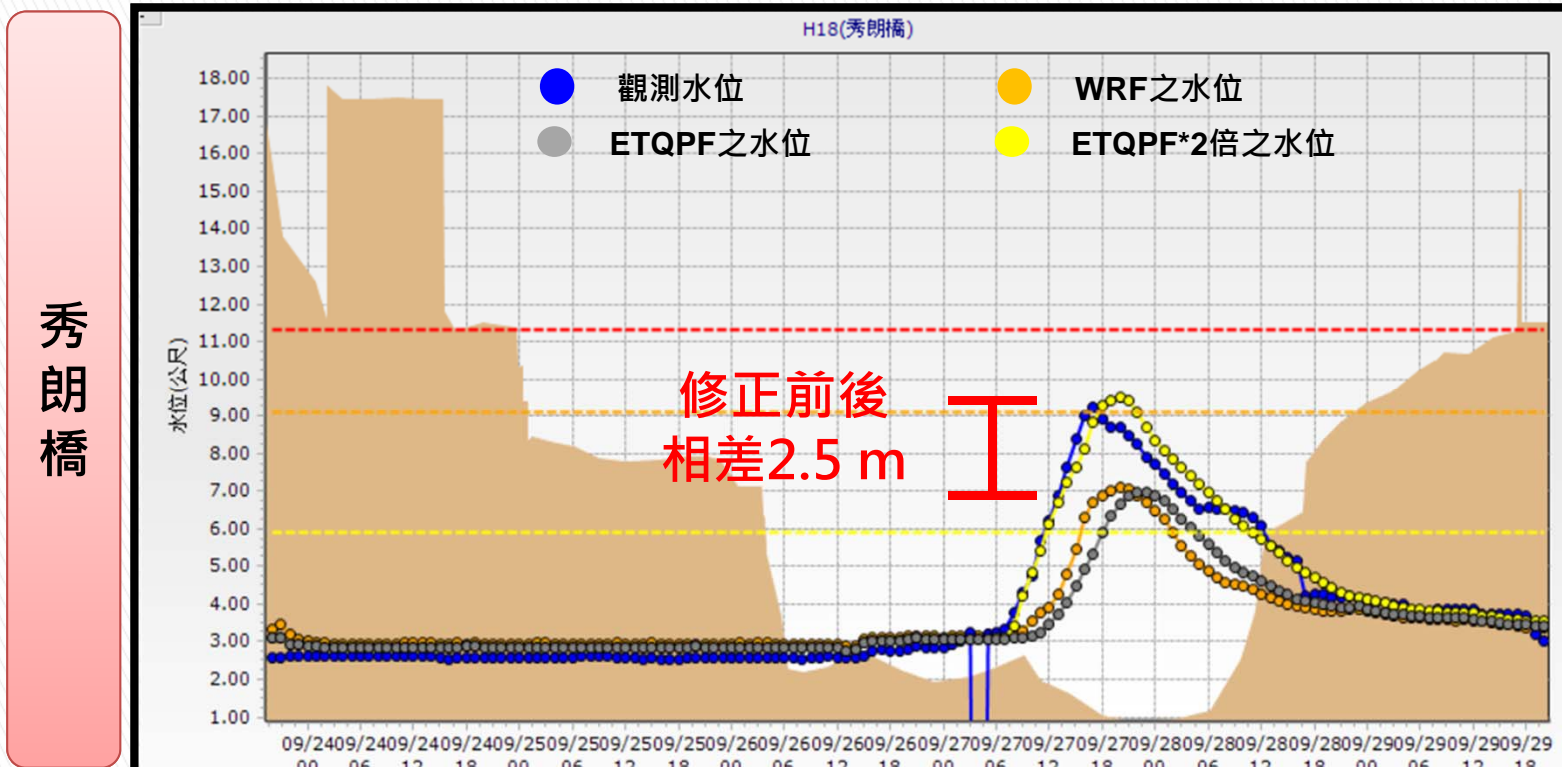




# 降雨預報產品影響性

## 降雨預報密切影響河川水位預報

流域	時間	累積雨量(mm)			誤差百分比(%)	
		觀測	WRF	ETQPF	WRF	ETQPF
淡水河	2016/9/26 20:00	288	201.2	162.5	-30	-44



# 現有降雨預報產品

降雨預報產品	預報時間間隔	模式啟動時間	預報長度(小時)
CWBWRF	6小時	02、08、14、20時	72~84
QPF	6或12小時	02、08、14、20時	24
QPESUMS	10分鐘	05、15..、55分	3
STMAS_WRF	3小時	02、05、08...、23時	12
ETQPF	海上颱風：6小時 陸上颱風：1~3小時	02、08、14、20時	72
WEPS_PM	12小時	02、08、14、20時	72
CLIMATE	颱風：1小時	逐時	72

氣象局預報中心

氣象局衛星中心

氣象局資訊中心

水利署



# 降雨預報產品成效評估

## 分析流程

選取觀測累積  
雨量最大時段

尋找超過累積雨量  
門檻流域

探討累積雨量  
誤差百分比

觀察降雨分布

技術得分

雨型及效率係數

===案 例===

尼莎暨海棠颱風、梅姬颱風

===分析預報產品===

QPF、WRF、ETQPF、PM

===分析預報時間===

颱風期間02、08、14、20時

===降雨延時===

6、12、24小時

# 降雨預報產品成效評估

## 超過累積雨量門檻流域，探討累積雨量誤差百分比

分為北、中、南、東四區探討

累積雨量門檻值  
(參考氣象局大雨標準)

6小時：100mm

12小時：150mm

24小時：200mm

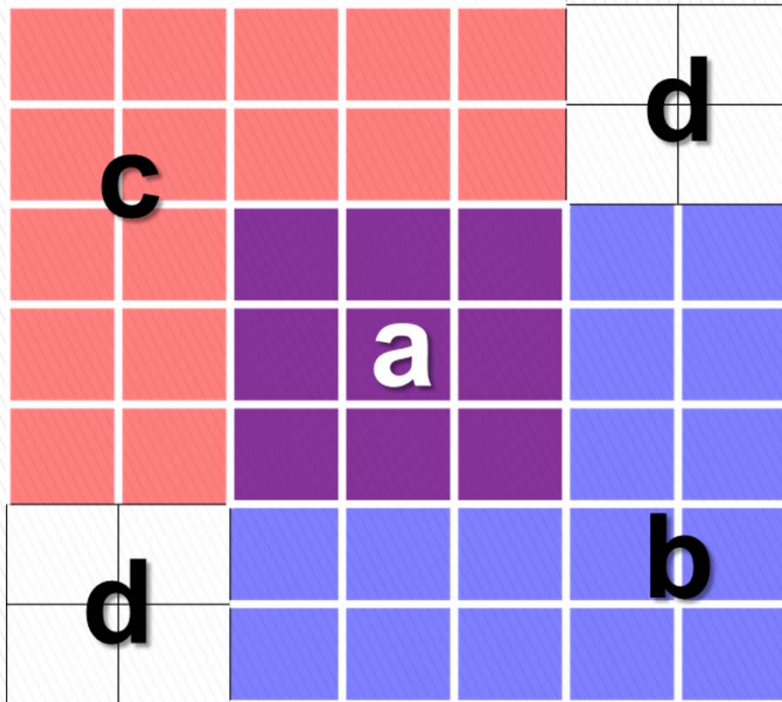
### 梅姬颱風 - 延時24小時

流域	時間	累積雨量 (mm)	誤差百分比(%)				
		觀測	QPF	WRF	ETQPF	PM	
北區	淡水河	2016/9/26 20:00	<b>288</b>	-40	-30	-44	<b>-4</b>
	鳳山溪	2016/9/26 20:00	148.8	-41	-29	-47	-37
	頭前溪	2016/9/26 20:00	<b>238.4</b>	-40	-29	-47	<b>-13</b>
	中港溪	2016/9/26 20:00	123.6	-33	-14	-41	-23
	後龍溪	2016/9/26 20:00	141	-48	-31	-63	-31



# 降雨預報產品成效評估

## 技術得分輔助參考



-  : 觀測超過門檻
-  : 預報超過門檻

### 選定指標

$$\text{預兆得分 } TS = \frac{a}{a+b+c}$$

$$\text{偵測率 } POD = \frac{a}{a+b}$$

- a 觀測及預報均達門檻值網格數
- b 預報達門檻網格數
- c 觀測達門檻網格數
- d 觀測及預報均未達門檻網格數

# 降雨預報產品成效評估

## 以本案例分析結果

累積雨量誤差百分比  
表現較佳產品：

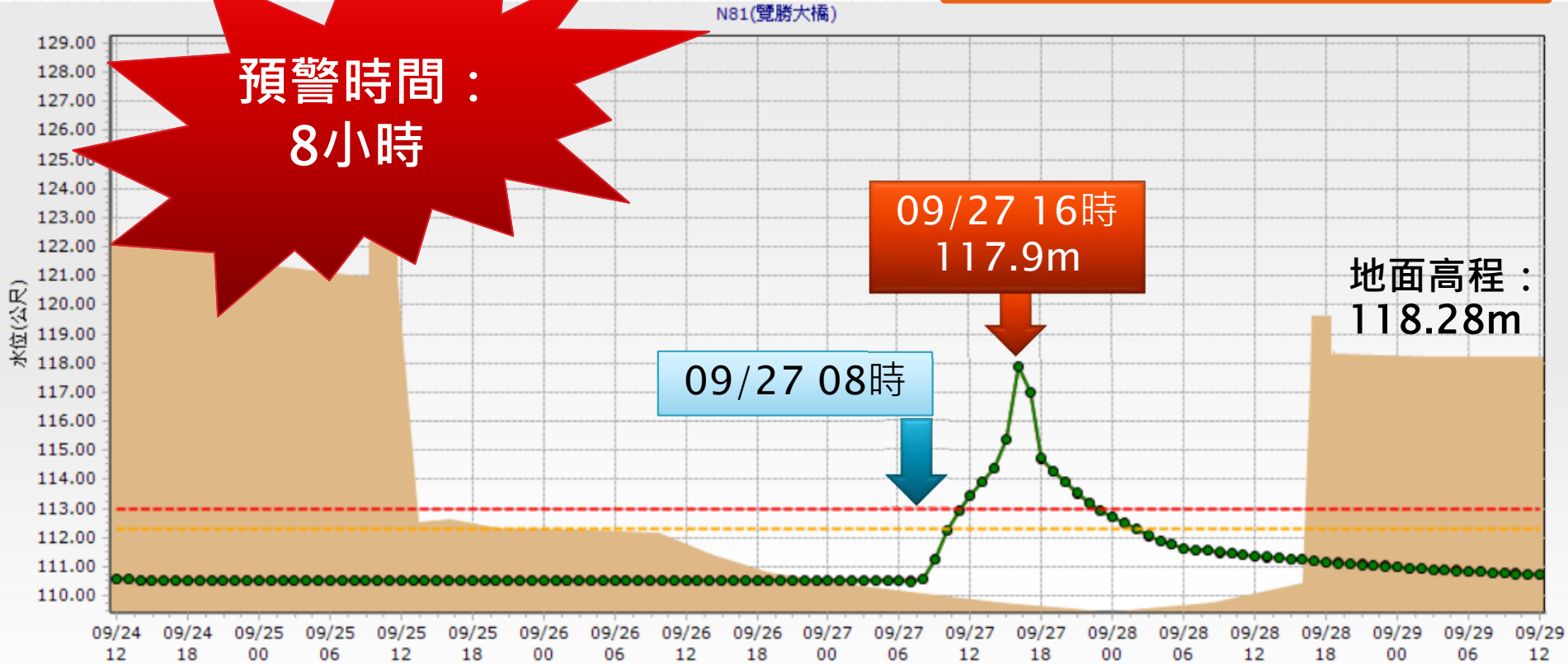
地區\延時	6小時	12小時	24小時
北部	WRF	WRF PM	PM
中部	WRF PM	WRF PM	WRF (梅姬) ETQPF (尼莎暨海棠)
南部	PM	WRF	WRF
東部	無	ETQPF	WRF ETQPF



# 梅姬颱風 09/27 08時提供十河局防災應變使用

實際最高水位：  
09/27 15:20  
119.04m

預警時間：  
8小時



WRF之模擬水位



**地面高程：118.28m**

照片提供：十河局 林益生課長



# 水情預警整合平台

**洪水預警**

**淹水預警**

**水庫預警**

**降雨預警**

全台預報降雨分布

各水位站水位預警

警情範圍	警情時間	警情等級	警情說明				
一樓	0	1	2	3	4	5	6
二樓	335	1318	1221	1064	9	81	72
三樓	1330	1330	1053	1053	1053	1053	1053
四樓	180	110	120	110	115	115	115
五樓	250	110	120	110	115	115	115
六樓	350	110	120	110	115	115	115

鄉鎮淹水預警

# 結論及未來展望

- ▶ 工程措施有其**極限**，且費時費力、推動不易。
- ▶ **洪水預警為非工程措施**重要方法，提供防災應變參考依據，對於現今極端氣候影響下，更顯重要。
- ▶ 依本研究案例**6、12、24**小時累積預報降雨評估分析結果，效果較佳預報產品：
  - 北部-**WRF、PM**；
  - 中部-**WRF、PM**；
  - 南部-**WRF**；
  - 東部-**ETQPF**。
- ▶ 降雨預報產品眾多，後續以數據分析結果可依流域、事件**適度選擇**降雨預報產品，提升洪水預警準確性。

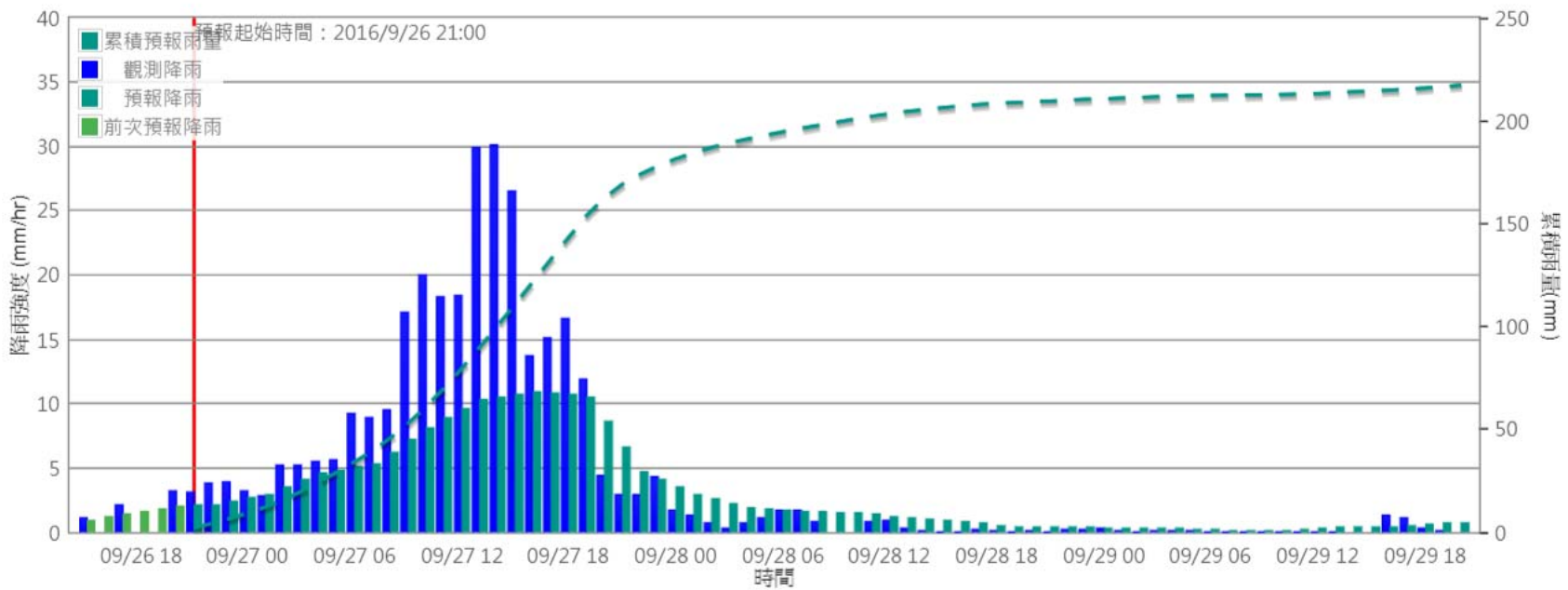


簡報結束  
敬請指教

# 降雨預報產品影響性

淡水河流域(ETQPF)

淡水河



\*預報起始時間左邊為過去最新預報，右邊為目前最新預報

# 降雨預報成效研判

為提高洪水預警的準確性即時研判各流域之降雨成效，俾利進行降雨預報調整作業

淡水河流域預報降雨成效評估結果



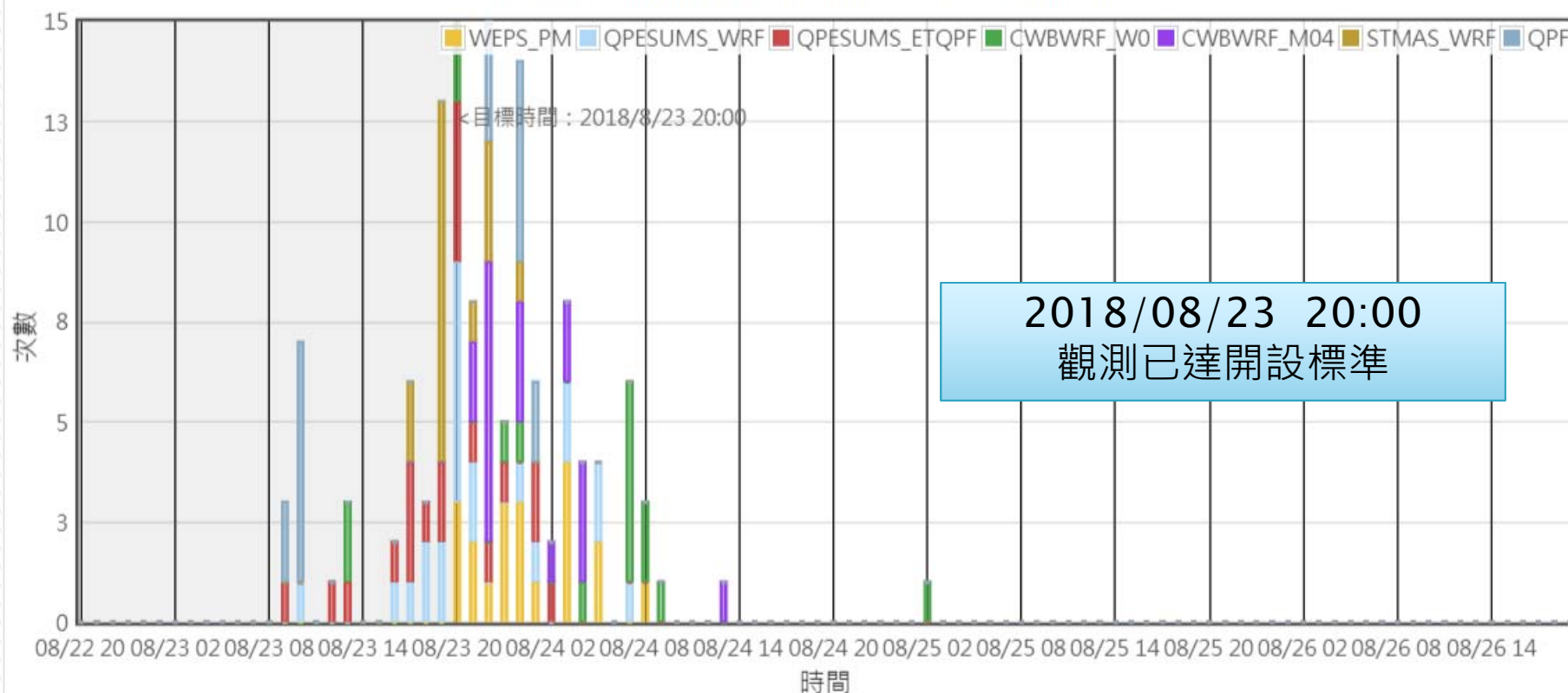
累積起始時間\模式	QPESUMS觀測				QPF			WRF			ETQPF			PM		
	累積雨量	累積雨量	誤差(%)	效率係數	累積雨量	誤差(%)	效率係數	累積雨量	誤差(%)	效率係數	累積雨量	誤差(%)	效率係數			
2018/09/10 20:00	-	3.6	-	-	0.1	-	-	-	-	-	1.7	-	-			
2018/09/10 14:00	20	9.6	-52	-13.19	4.6	-77	-17.07	-	-	-	15.8	-21	-3.63			
2018/09/10 08:00	6.7	15.4	130	-77.24	14	109	-56.5	-	-	-	21.3	218	-154.96			
2018/09/10 02:00	3	4.7	57	-8.74	4.3	43	-5.74	-	-	-	22	633	-265.39			
2018/09/09 20:00	4.6	5.2	13	-6.5	18.7	307	-199.94	-	-	-	28.2	513	-307.4			
2018/09/09 14:00	14	15.5	11	0.14	20.4	46	-2.66	-	-	-	45.4	224	-80.36			
2018/09/09 08:00	33.9	47.4	40	-12.21	40.4	19	-6.48	-	-	-	57.6	70	-13.41			
2018/09/09 02:00	10	15.3	53	-4.03	15.7	57	-3.59	-	-	-	15.4	54	-0.03			
2018/09/08 20:00	8.9	7.8	-12	0.86	3	-66	0.3	-	-	-	1.5	-83	-0.78			
2018/09/08 14:00	43.8	23.5	-46	-5.22	10.7	-76	-4.62	-	-	-	30.8	-30	-1.06			



# 豪大雨警特報自動研判推播

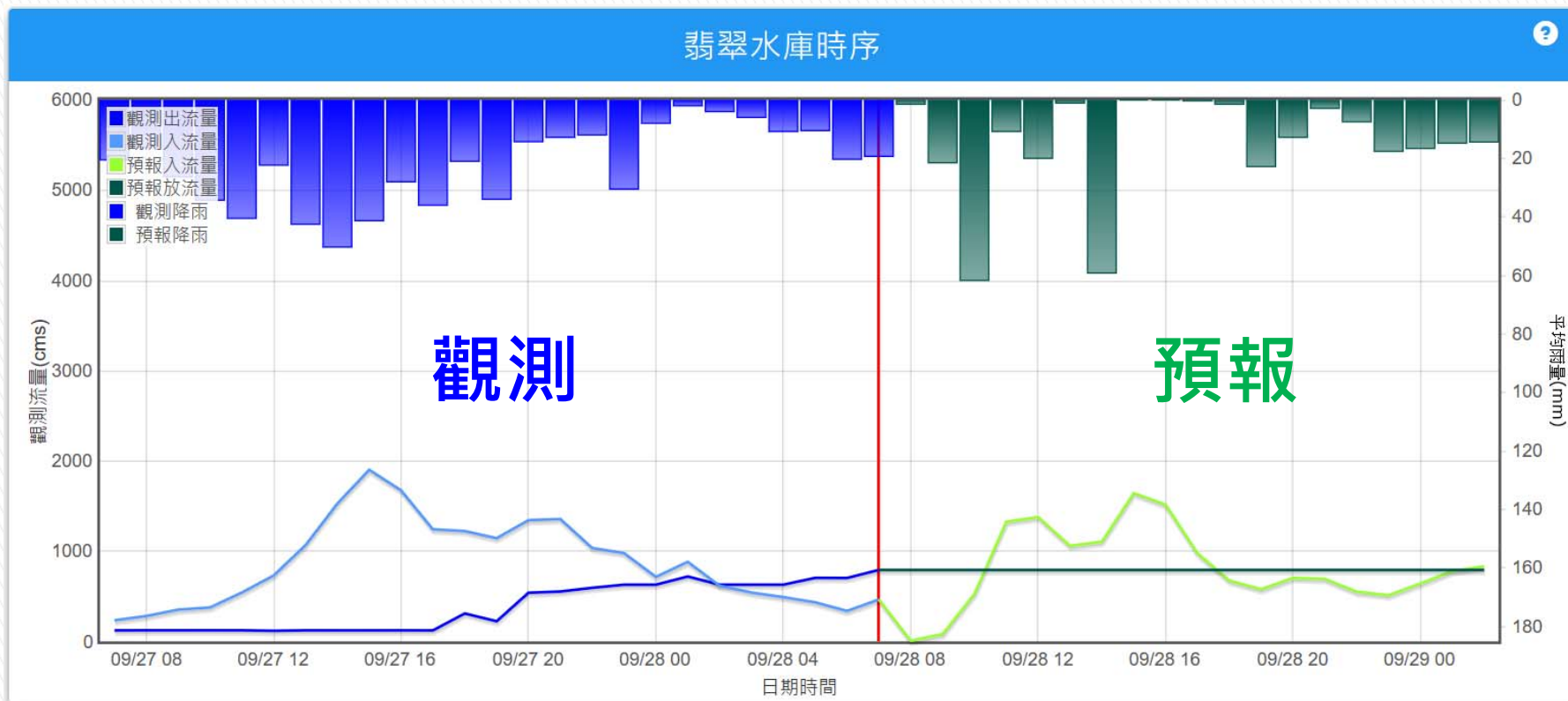
根據降雨預報產品，若可能達到開設標準，隨即提供研判資訊

降雨預報產品豪大雨預警分析結果



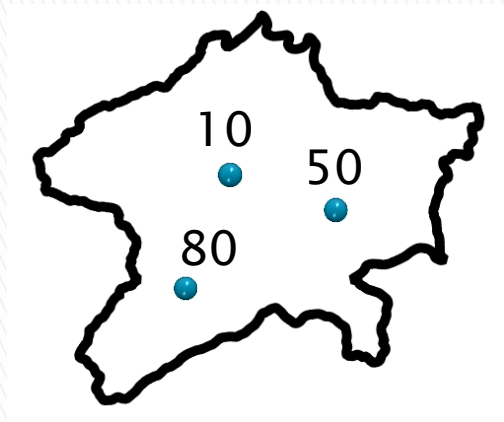
# 水庫預報入放流計算

## 2016年梅姬颱風(官方降雨預報降雨QPF)



# 雨量站觀測與網格雨量觀測最大不同

過去



徐昇式

現在



利用網格取得  
平均雨量



# 問題解決對策

---

## 問題

預警時間太短

未來水位變化

缺乏水情展示

## 對策

12~72小時數值預報

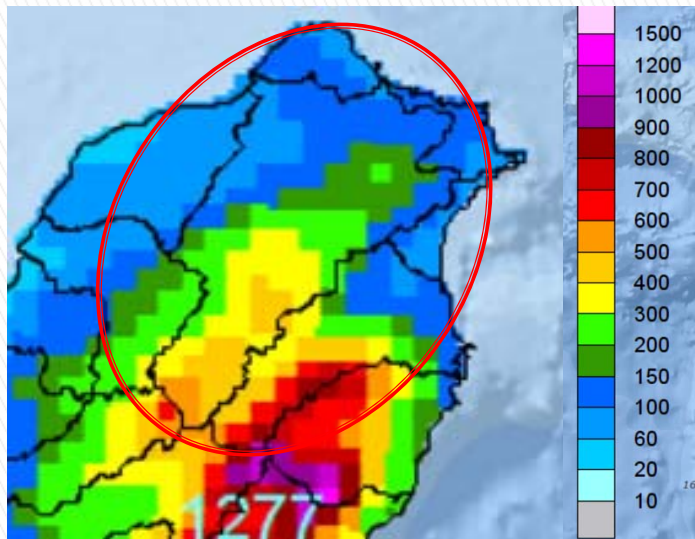
即時洪水預報模式

洪水預警整合平台

# 梅姬颱風 09/26 18時提供十河局防災應變使用

## 淡水河流域之氣象局預報平均降雨

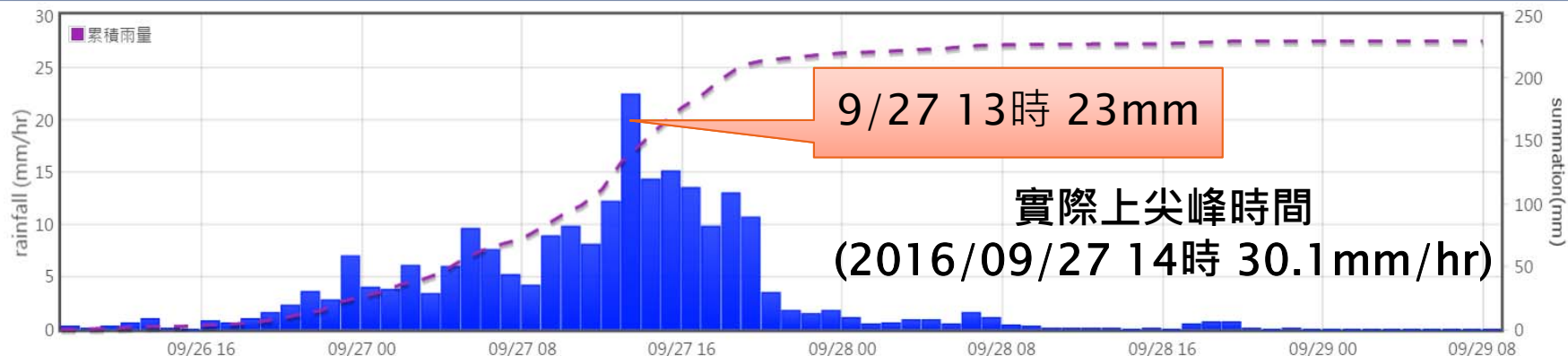
**WRF**  
 預報時間09/26 08時~09/29 08時  
 三日累積雨量



石門水庫上游約600mm

翡翠水庫上游約400mm

### 淡水河流域平均WRF：三日預報(09月26日 08時~09月29日 08時)



9/27 13時 23mm

實際上尖峰時間  
 (2016/09/27 14時 30.1mm/hr)



# 降雨預報產品成效評估

## 探討技術得分

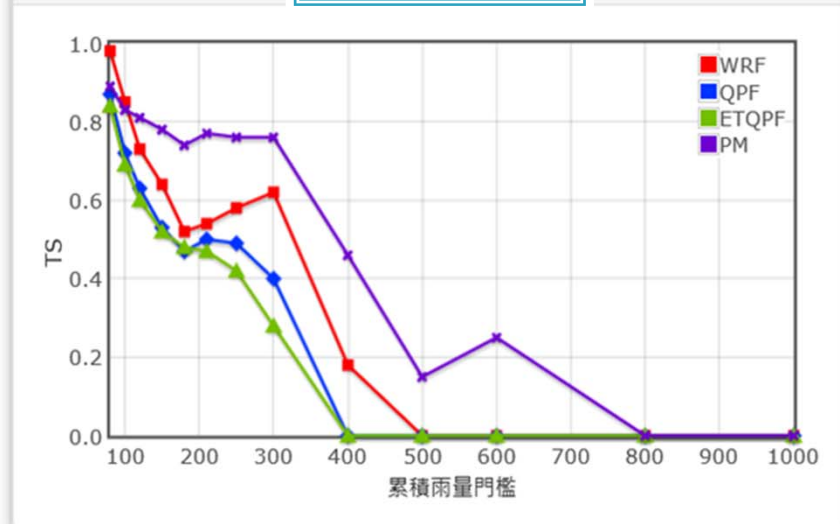
2016/09/26 20:00  
淡水河流域  
24小時累積預報降雨技術得分

預報時間 2016/09/26 20:00

淡水河流域網格24小時累積預報降雨得分

累積雨量門檻展示下限 80

### 預兆得分TS



### 可偵測機率POD

