

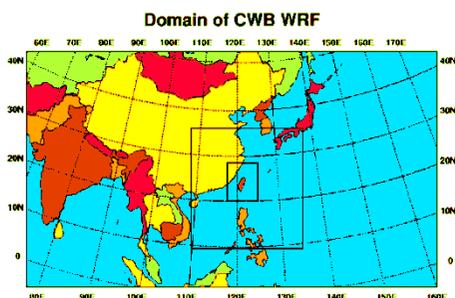
區域系集定量降水預報  
之  
應用與分析研究

李志昕、洪景山  
中央氣象局氣象資訊中心

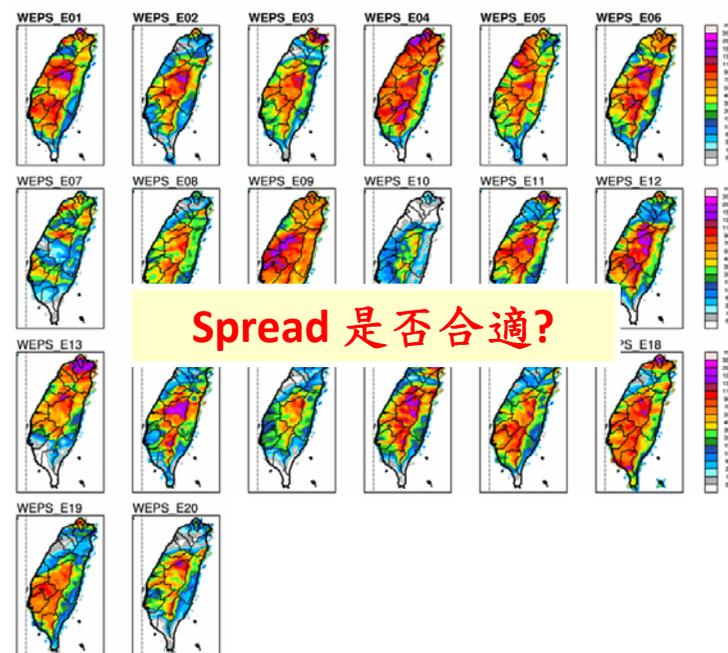
2014.9.17

# CWB WEPS

- WRF模式為基礎的系集預報系統，於2011年6月正式上線作業。
- 每次產生20個成員，每日四次。
  - 初始場擾動 + 邊界條件擾動 + 物理參數法擾動。
    - 初始場擾動：
      - 使用CWB決定性預報為初始猜測場，透過WRF 3DVAR調整並加入隨機擾動，產生20組初始場擾動。
    - 邊界條件擾動：
      - 由NCEP全球系集預報系統取得10組模式預報場，產生邊界條件擾動。
    - 模式擾動：
      - 物理參數法擾動，20組物理參數法設定。
- 模式版本：
  - WRF v3.3.1
  - WPS v3.3.1
  - WRFDA v3.3.1



45/15/5-km



# 物理參數法設定

	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
Cumulus	Grell	Tiedtke	B-M	K-F	Tiedtke
PBL	YSU	YSU	MYJ	MYJ	MYJ

	第六組	第七組	第八組	第九組	第十組
Cumulus	Old SAS	New SAS	Grell	Tiedtke	New SAS
PBL	MYJ	MYJ	ACM2	ACM2	ACM2

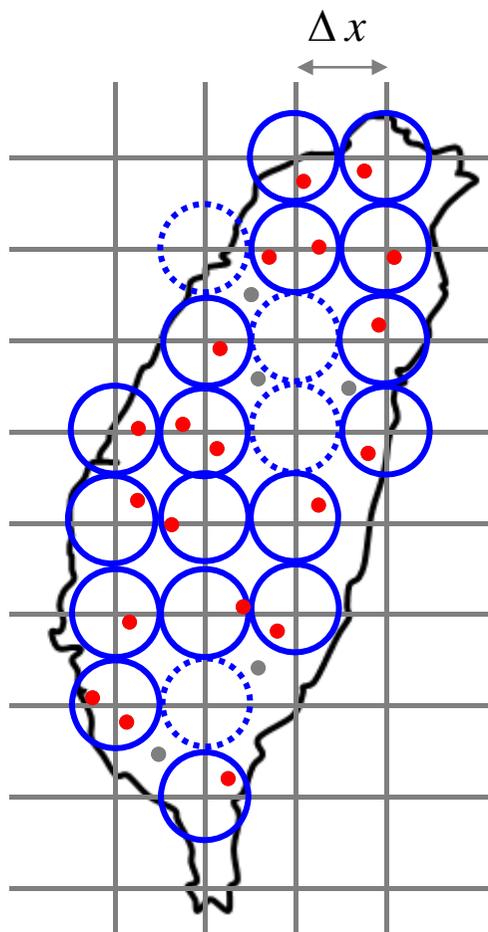
- 搭配兩個微物理參數法，

**Goddard**

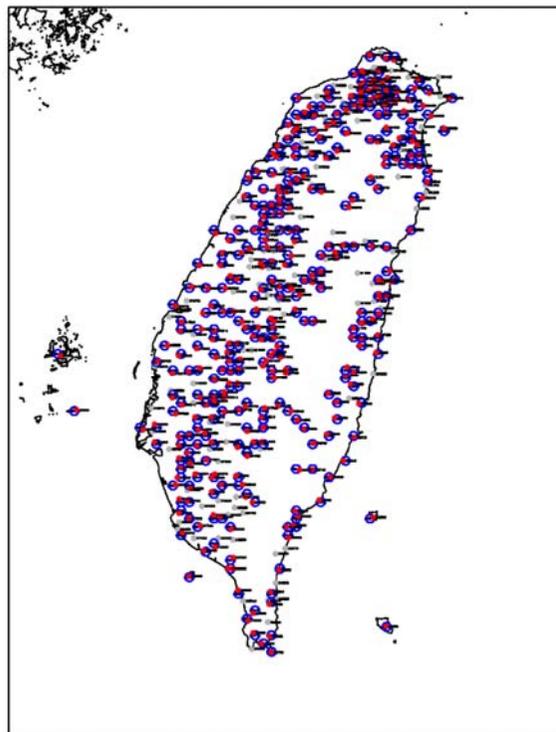
**WSM5**

產生**20**組物理參數法擾動設定。

# 網格點校驗



WRF - 5km

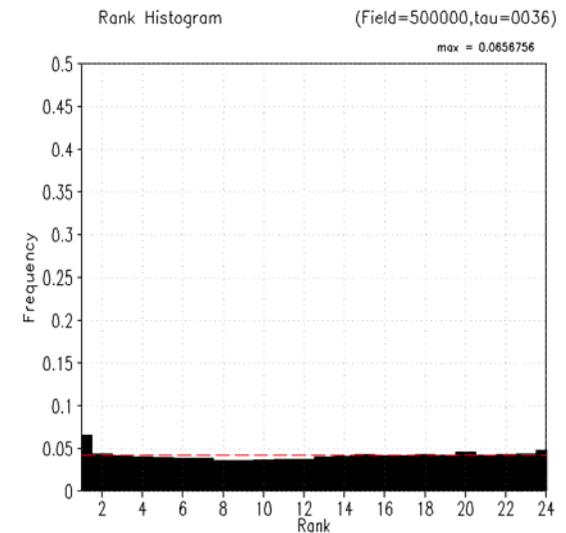
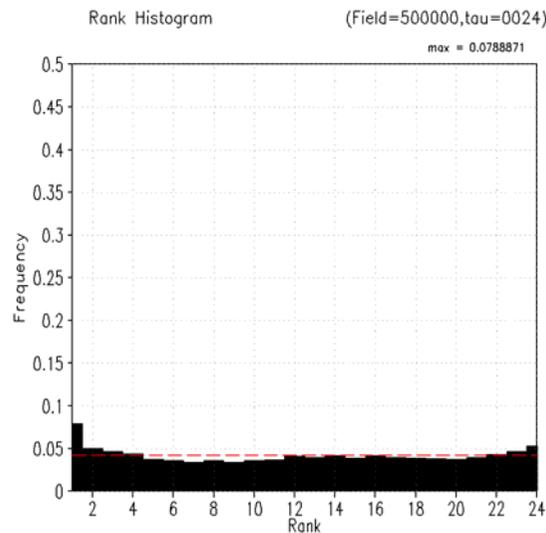
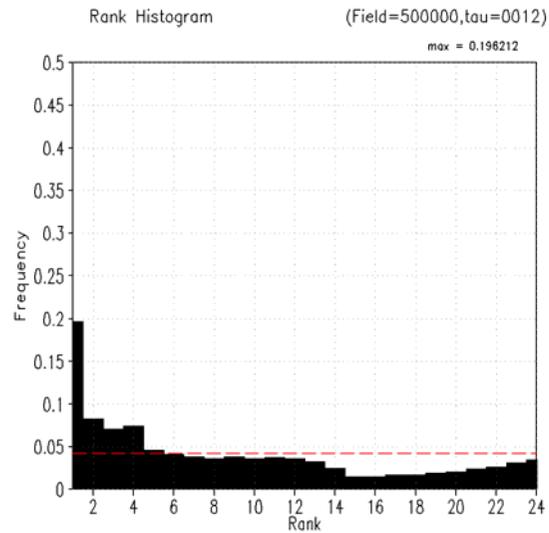
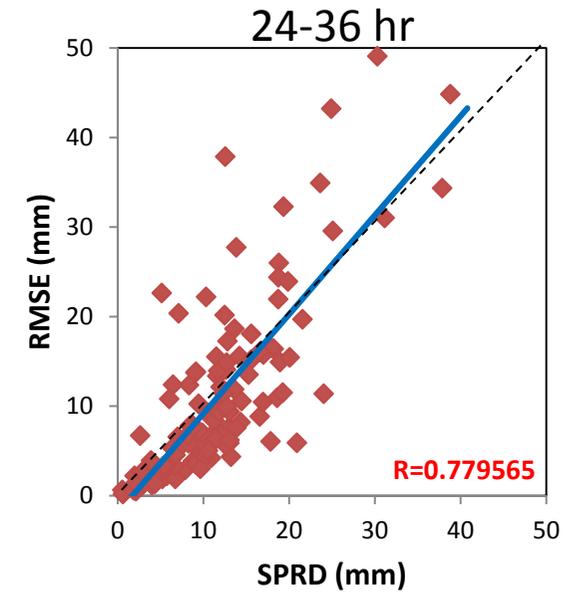
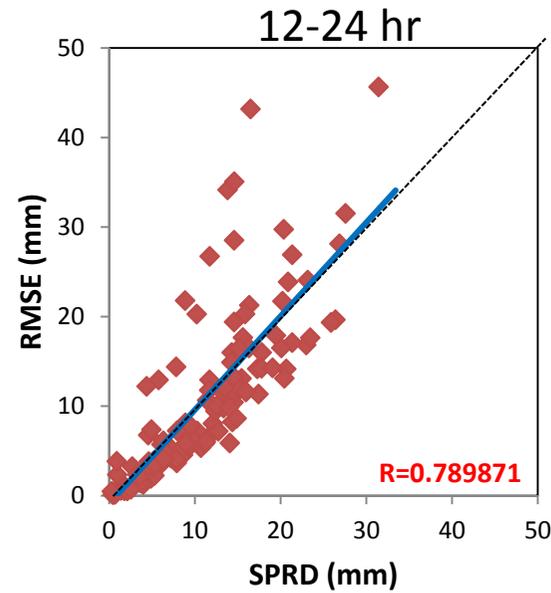
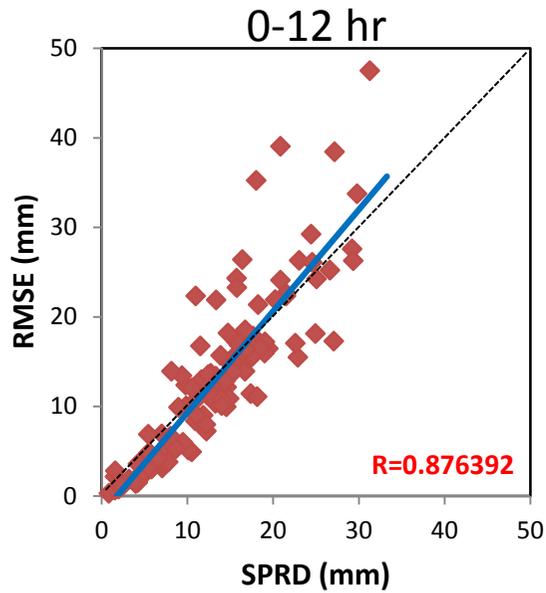


Selected grid number is 322

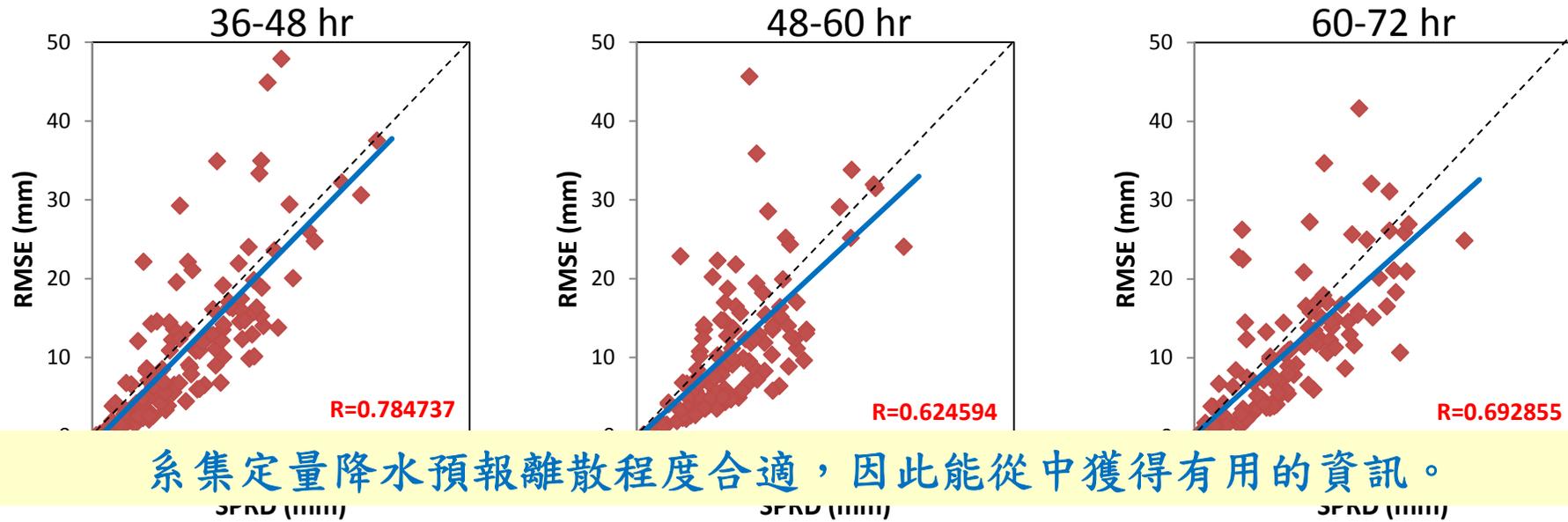
- 校驗期間：  
2014.5.1 00 UTC ~  
2014.6.30 18 UTC
- 12小時累積雨量  
之校驗

校驗期間：2014年5月和6月，12小時累積雨量之校驗；真值為雨量站之觀測。

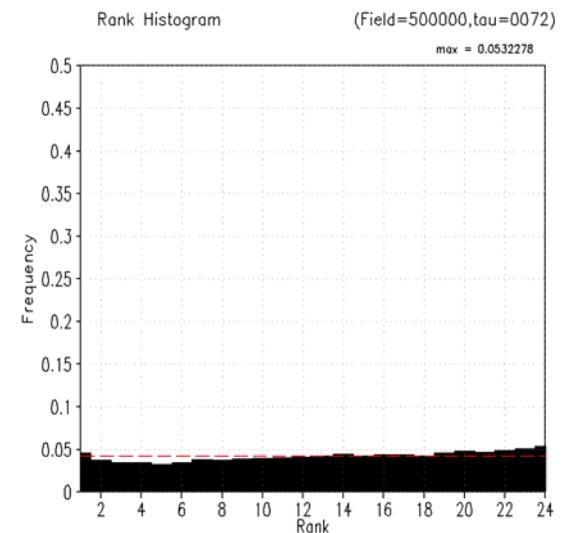
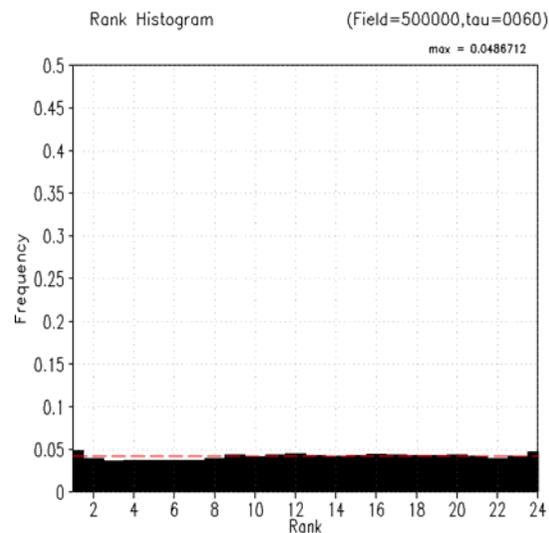
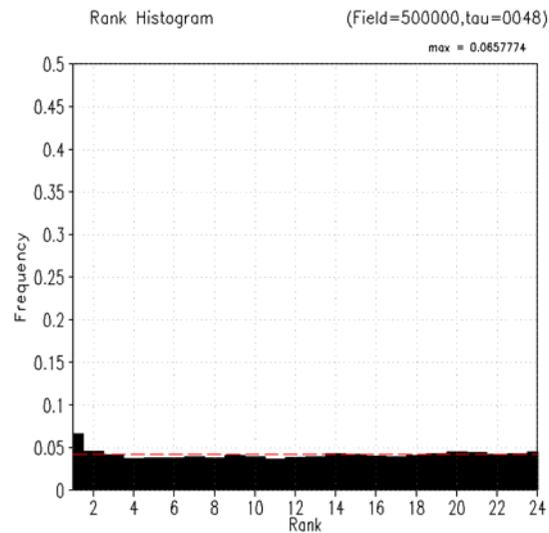
# Ensemble Spread



# Ensemble Spread

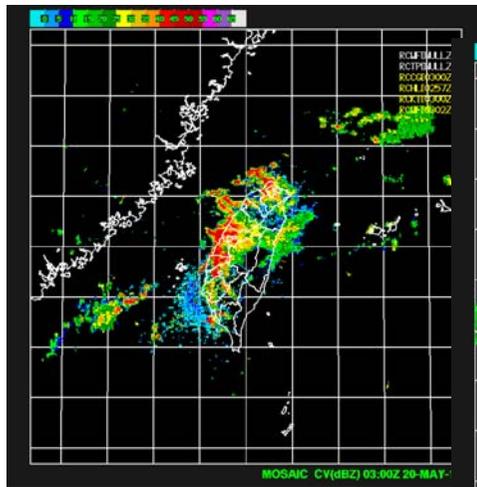


系集定量降水預報離散程度合適，因此能從中獲得有用的資訊。

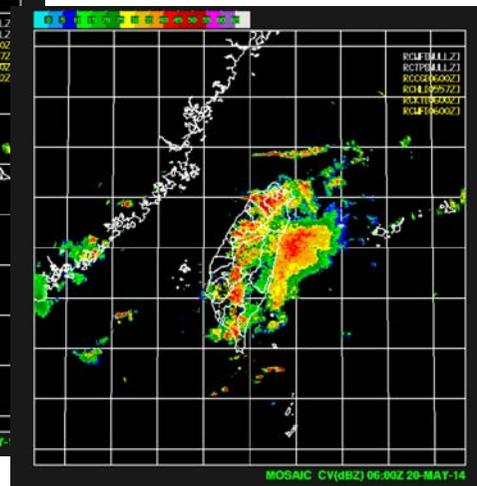


# 動機

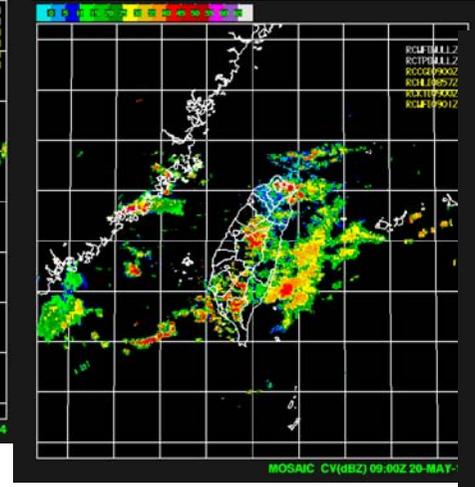
14052003



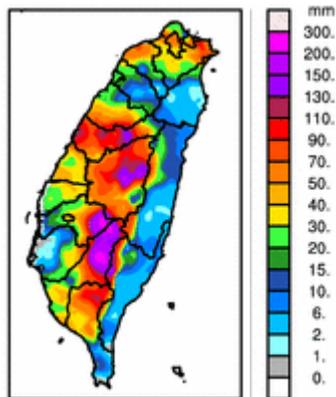
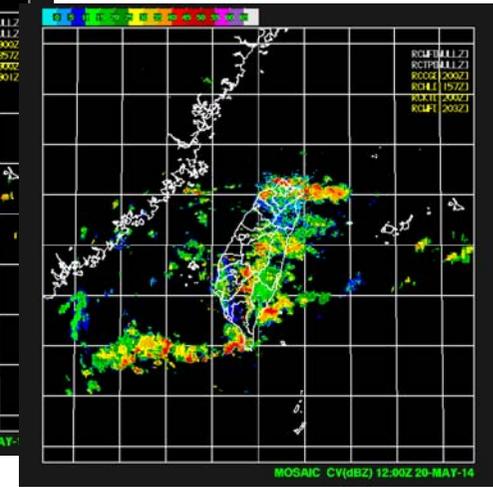
14052006



14052009



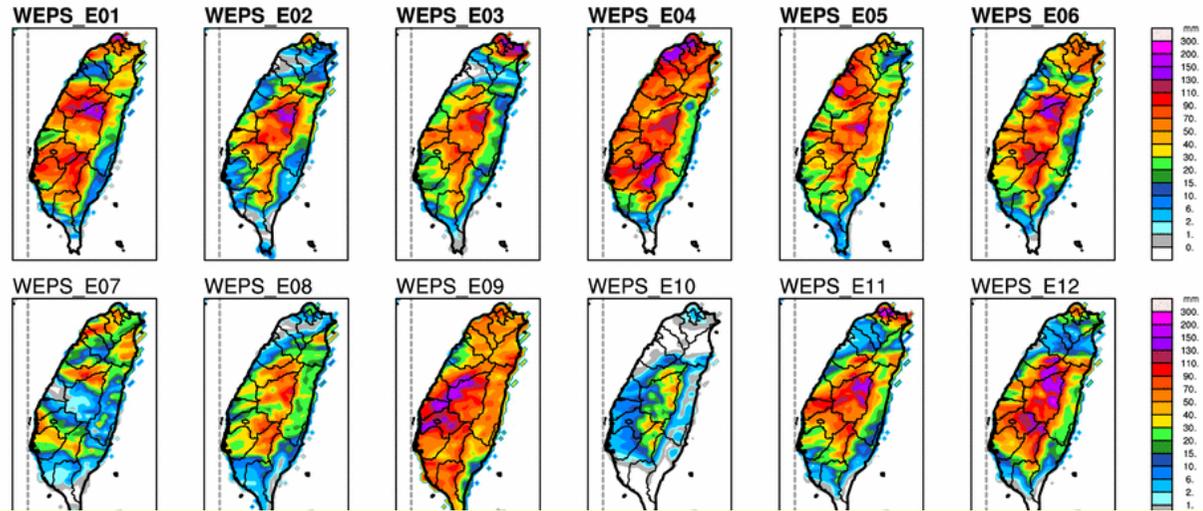
14052012



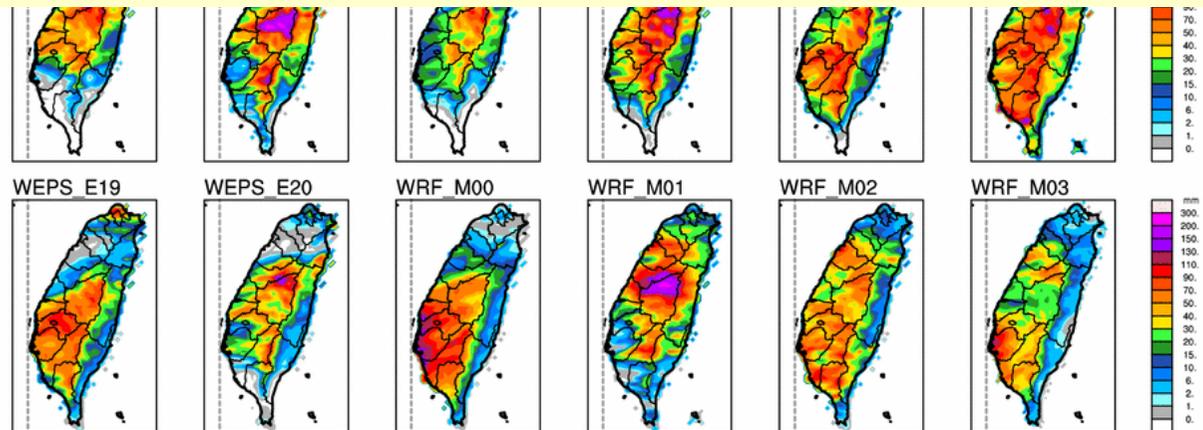
2014.5.19 ~21梅雨鋒面帶來豪雨，造成災情。

**WEPS能提供甚麼？**

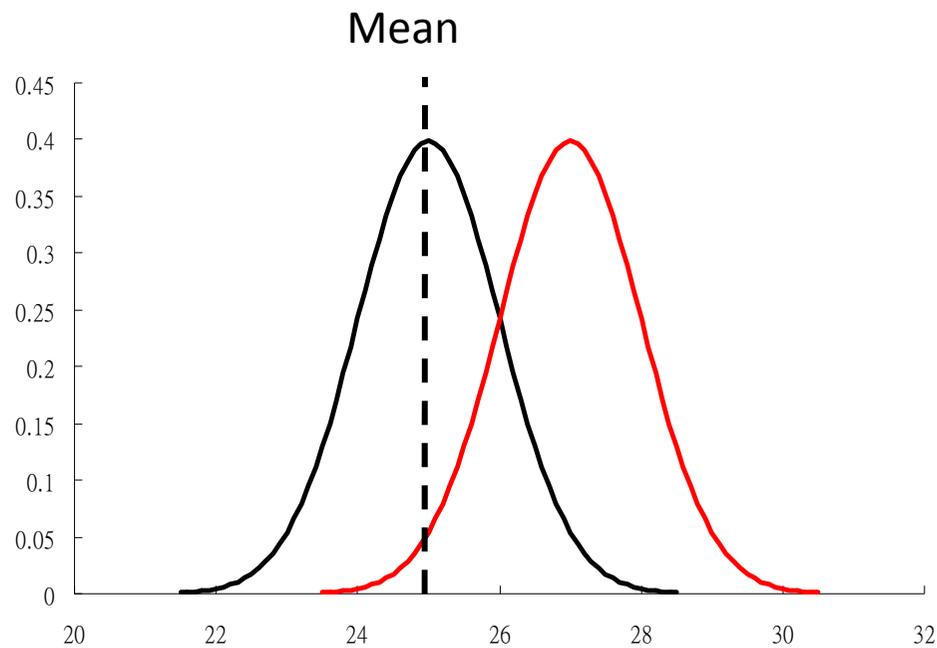
# 動機



如何妥善應用系集成員預報？



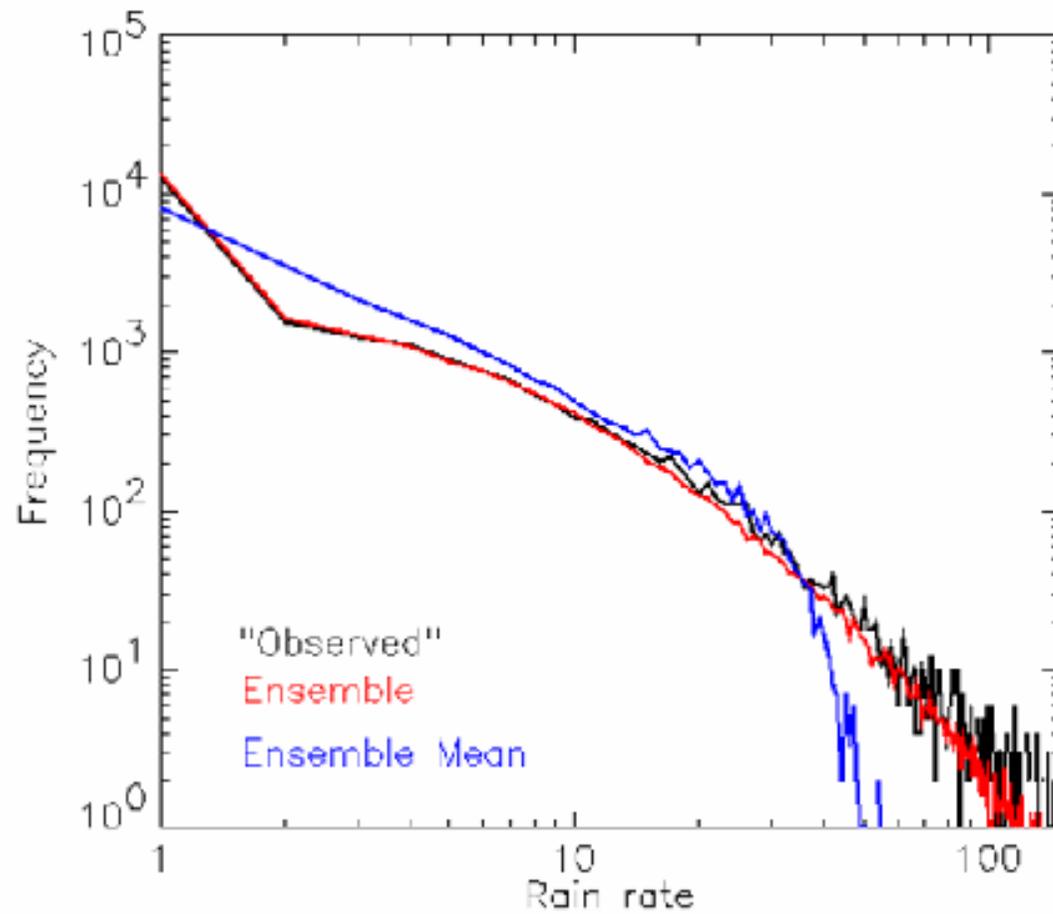
# The distribution of the temperature

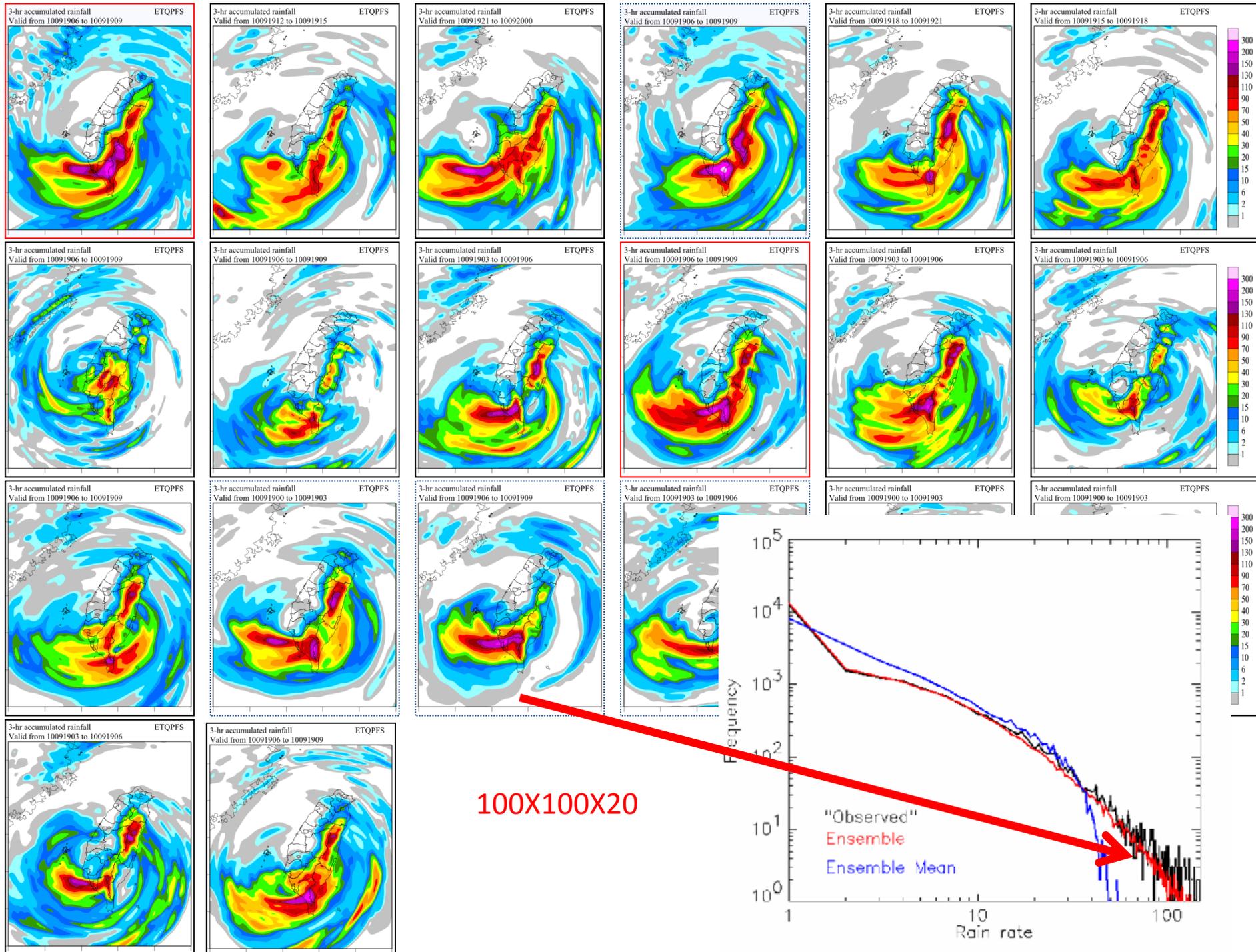


平均，意味著發生機率最高

但對降雨預報是否適用 ??

From 澳洲天氣與氣候研究中心，長期統計降雨之發生頻率分布





100X100X20

"Observed"  
 Ensemble  
 Ensemble Mean

Rain rate



Model 1		
0 mm	0 mm	1 mm
0 mm	2 mm	9 mm
0 mm	5 mm	50 mm

Model 2		
7 mm	21 mm	15 mm
17 mm	60 mm	20 mm
12 mm	10 mm	8 mm

Model 3		
0 mm	1 mm	5 mm
0 mm	5 mm	40 mm
0 mm	1 mm	7 mm

Step 1: 系集平均並排序

2.3 mm	9	7.3 mm	4	7 mm	5
5.7 mm	6	22.3 mm	2	23 mm	1
4 mm	8	5.3 mm	7	21.7 mm	3

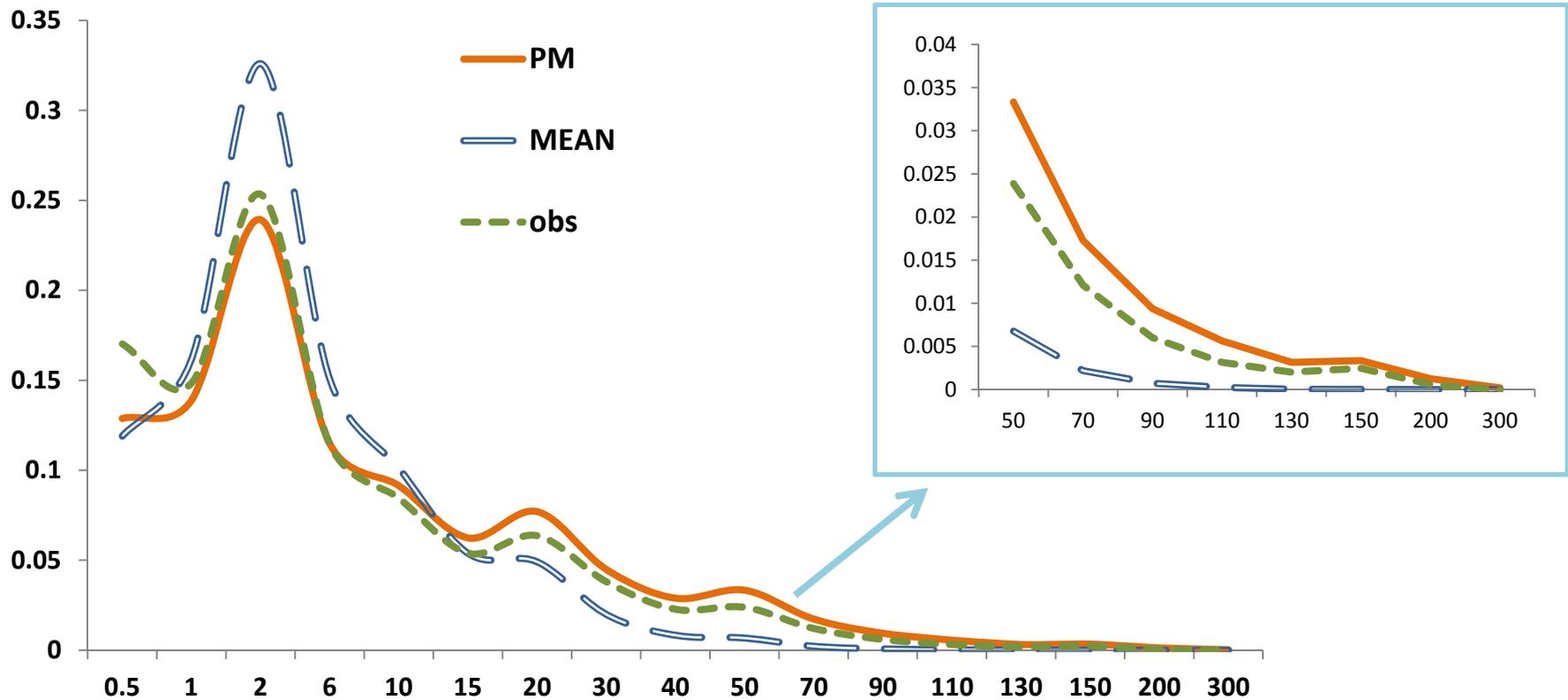
Rank	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Forecast	60 mm	50 mm	40 mm	21 mm	20 mm	17 mm	15 mm	12 mm	10 mm
組別	1			2			3		
Rank	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Forecast	9 mm	8 mm	7 mm	7 mm	5 mm	5 mm	5 mm	2 mm	1 mm
組別	4			5			6		
Rank	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Forecast	1 mm	1 mm	0 mm						
組別	7			8			9		

Step 2: 將所有的系集成員個每個格點一起做排序

Step 3: 根據系集成員平均的排序，將Step 2的數值填入格點中

0 mm	9	8 mm	4	5 mm	5
2 mm	6	20 mm	2	50 mm	1
0 mm	8	1 mm	7	12 mm	3

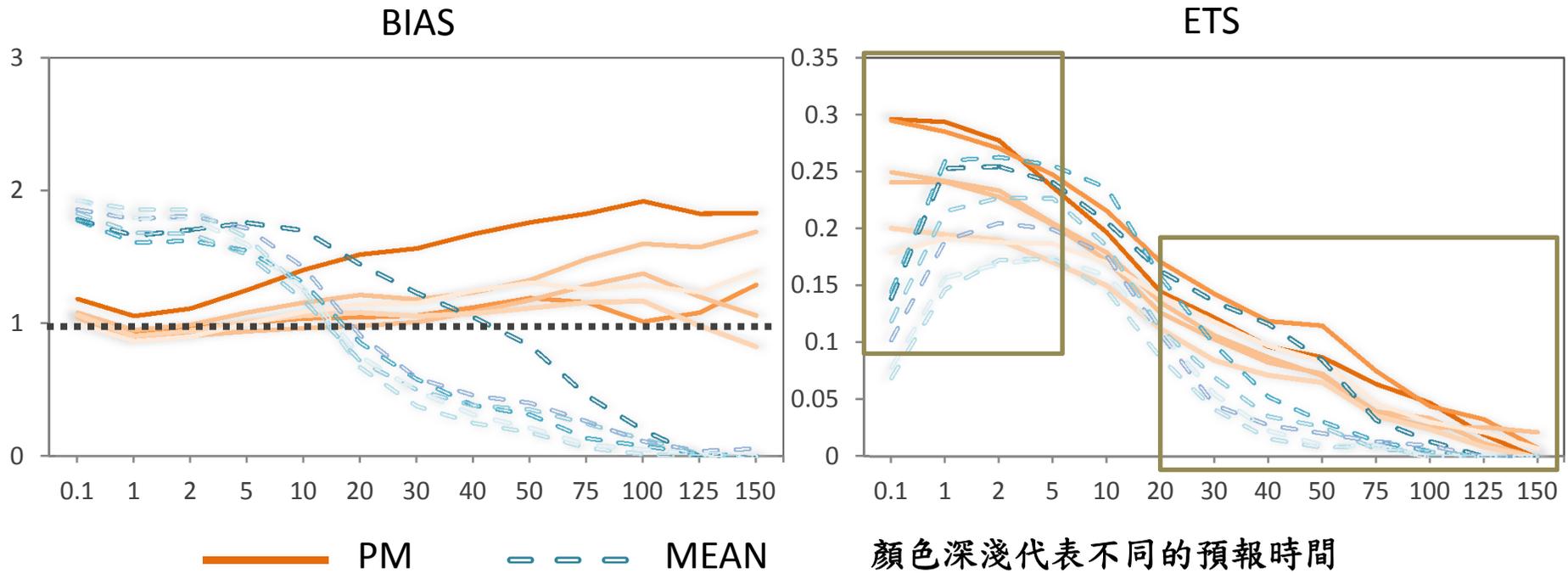
# WEPS 降水頻率分布



校驗期間：2014年5月和6月，12小時累積雨量之校驗

- MEAN小雨過多，大雨過少。
- PM的表現佳，但大雨過多。

# QPF校驗



## 1. ETS：PM較佳。

- MEAN和PM在中雨的ETS表現差不多，但在大雨PM之表現較佳。

## 2. Bias：PM較佳。

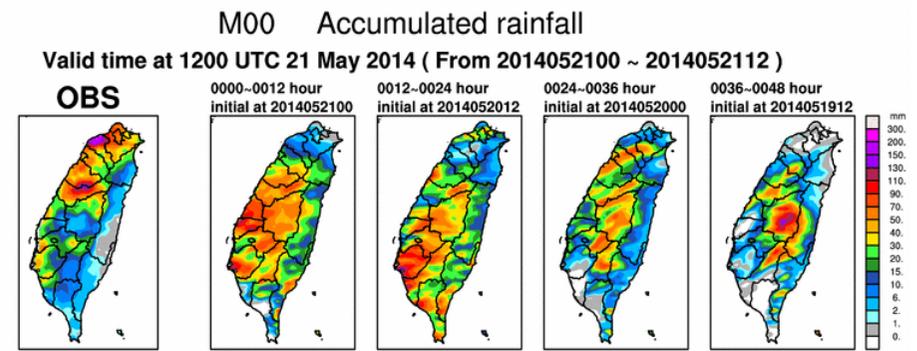
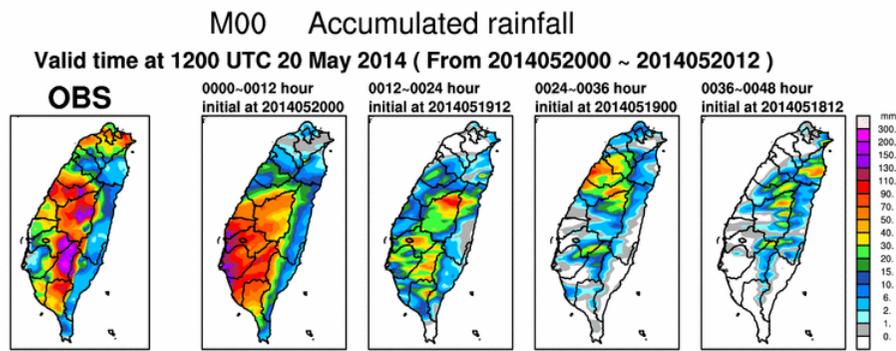
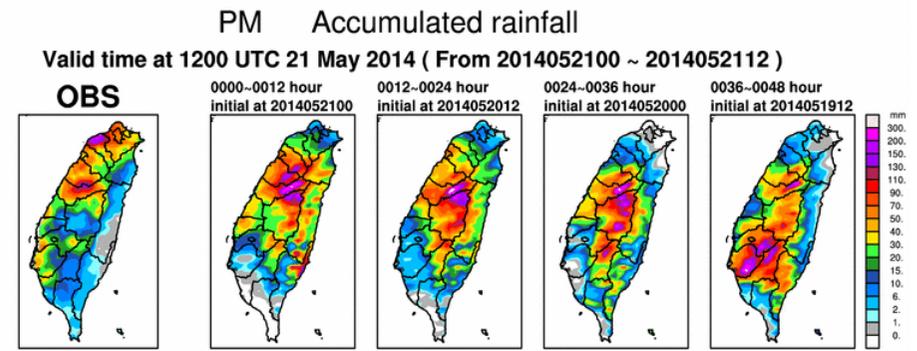
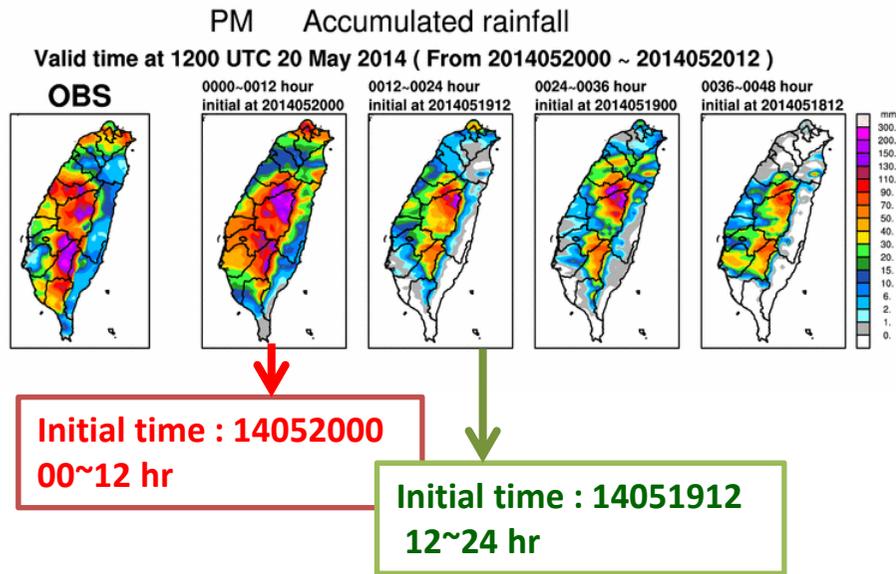
- Mean的小雨過多，大雨過少；PM大雨過多，但Bias表現接近於1。



PM為較佳的系集加值產品。

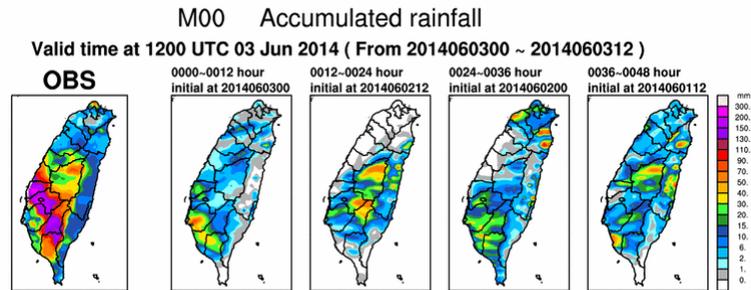
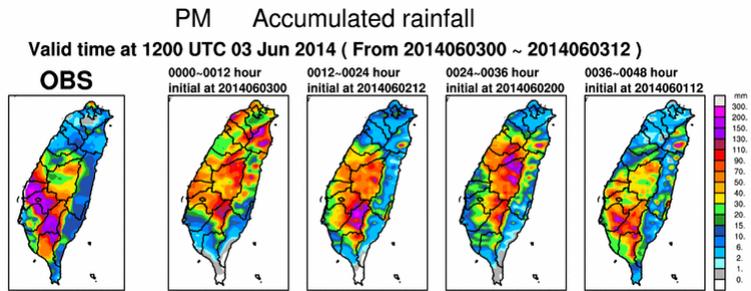
Valid time at 14052000 ~ 14052012

Valid time at 14052100 ~ 14052112

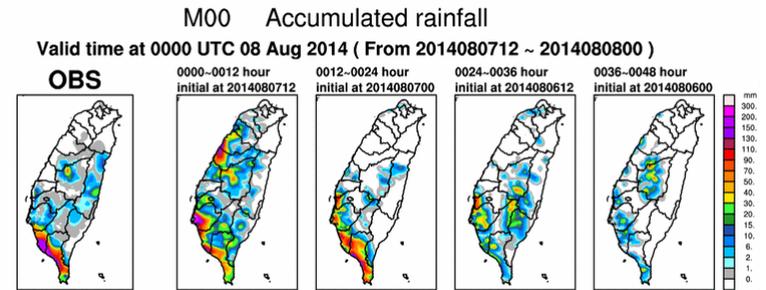
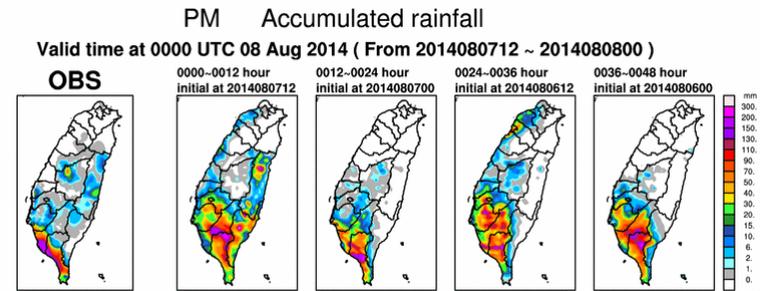


PM之QPF在不同預報時間之雨量分布較為相似

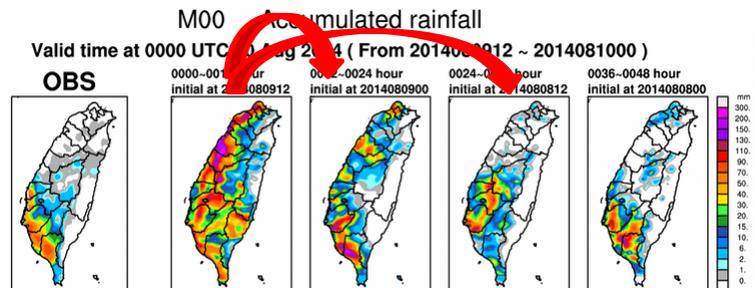
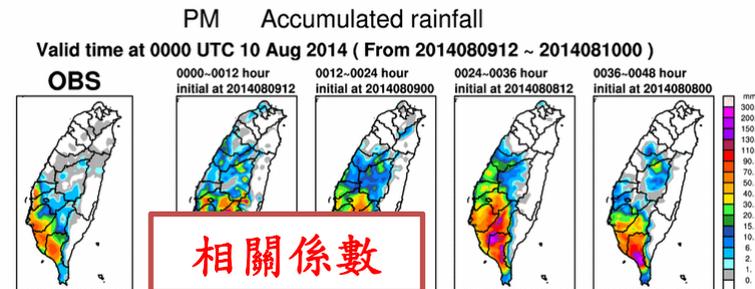
## Valid time at 14060300 ~ 14060312



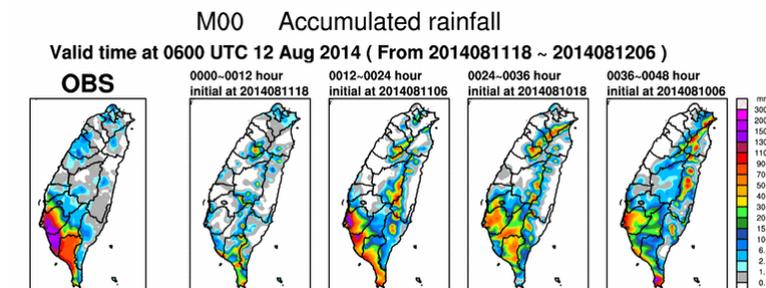
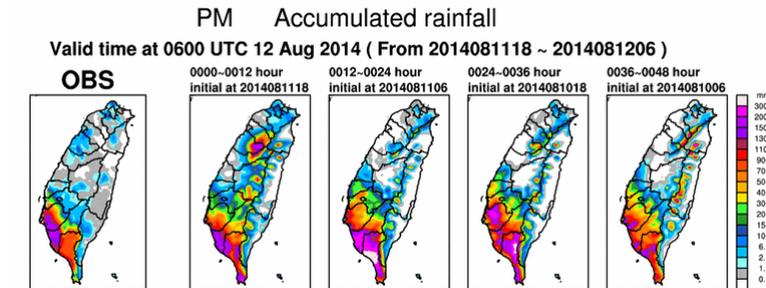
## Valid time at 14080712 ~ 14080800



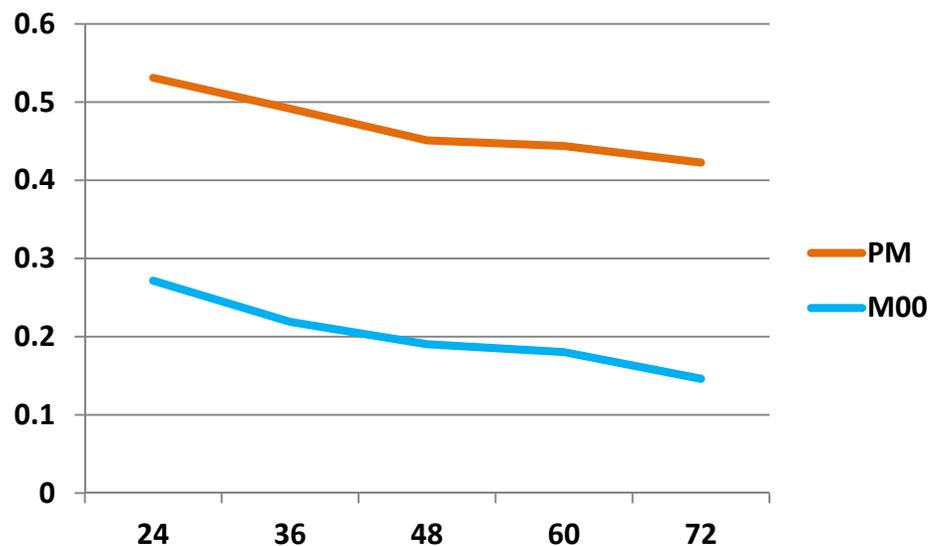
## Valid time at 14080912 ~ 14081000



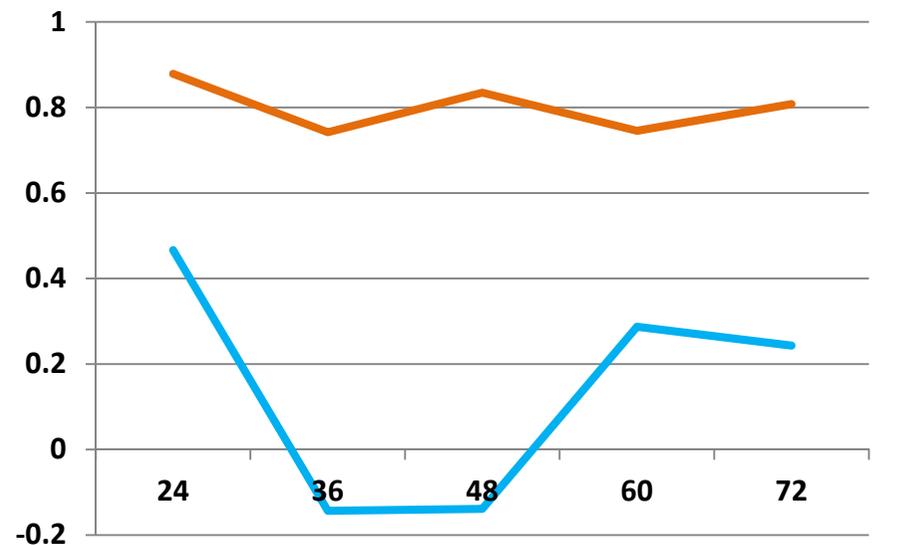
## Valid time at 14081118 ~ 14081206



2014 meiyu



2014 5.20 12 UTC

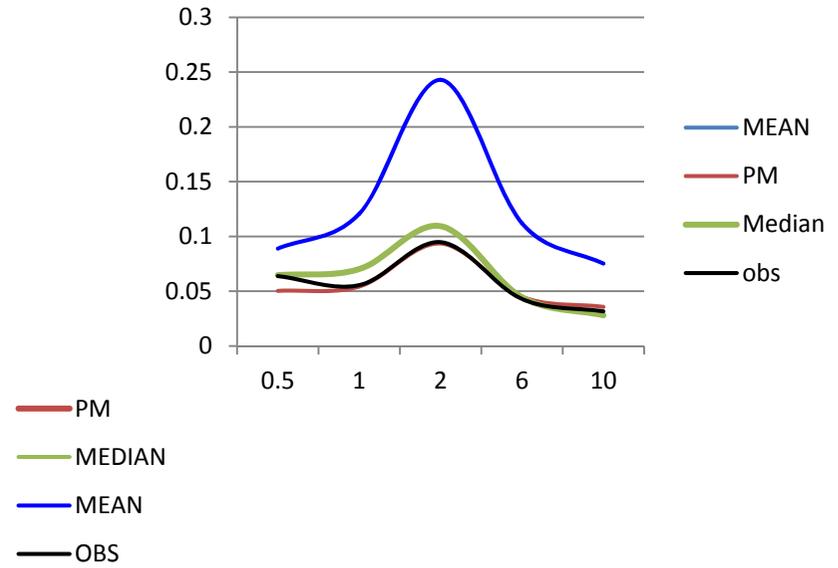
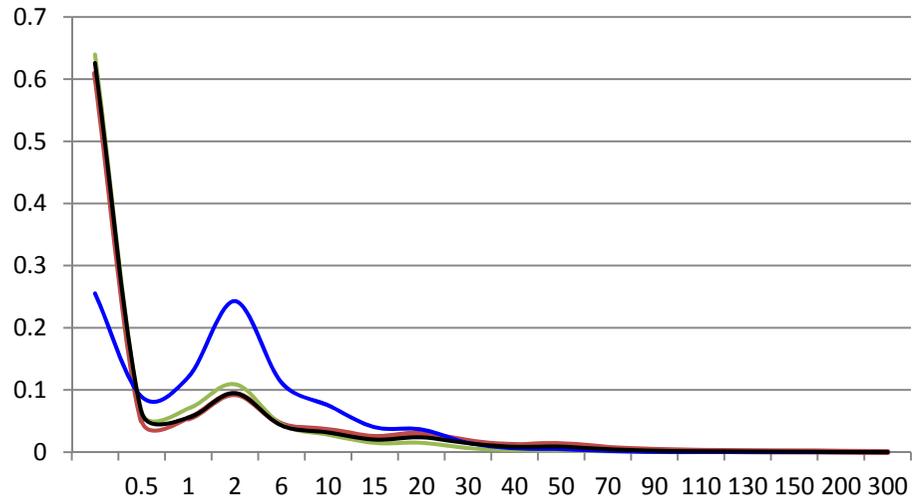


- 為了解PM和M00的預報持續性，比較不同預報時間之QPF與0-12小時之QPF之相關性。
  - 上圖X軸為12-24 hr、24-36 hr、36-48 hr、48-60 hr、60-72 hr，Y軸為相關係數值。
- 分析結果顯示，PM的相關係數高於M00，又在2014年5月20日 12UTC的個案，12-24小時和0-12小時的QPF相關性達0.8，為高度相關，預報一致性較高。

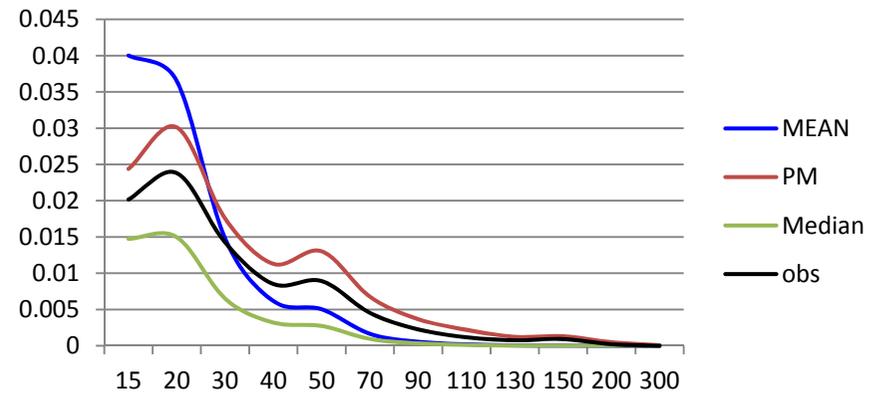
# 總結與未來

- **PM降水產品，能有較佳的降水預報表現。**
  - 降雨頻率與觀測最接近。
  - 預報得分表現較MEAN佳。
    - Bias較接近於1。
    - 大雨時，PM之ETS表現優於Mean。
  - 能提供穩定的預報結果。
- **未來：**
  - PM為系集預報能提供之較佳的定量降水預報產品，但是在大雨時卻有過度預報的情況。
    - 未來或許可嘗試，在雨量大於某個值時，調整PM的雨量選取方式。

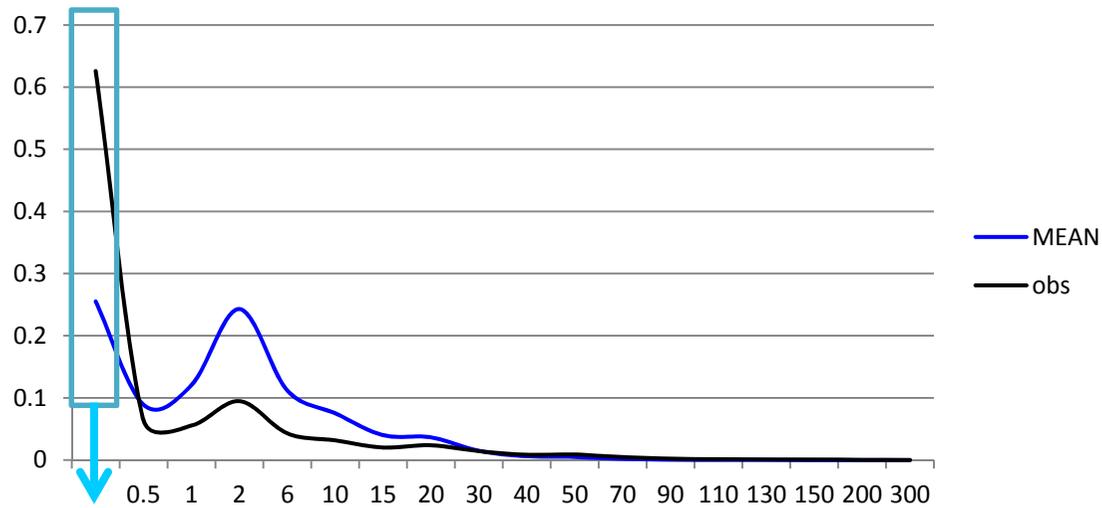
THANK YOU FOR LISTENING



- PM的表現最佳，但大雨過多。

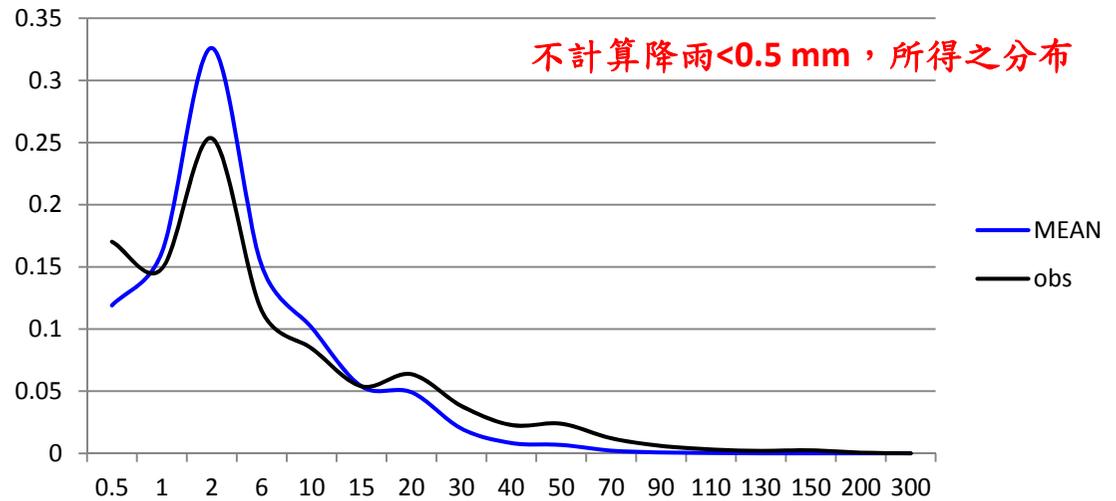


# 降雨頻率分布



降雨 < 0.5 mm

- **MEAN**：小雨過多，大雨過少。



# 動機

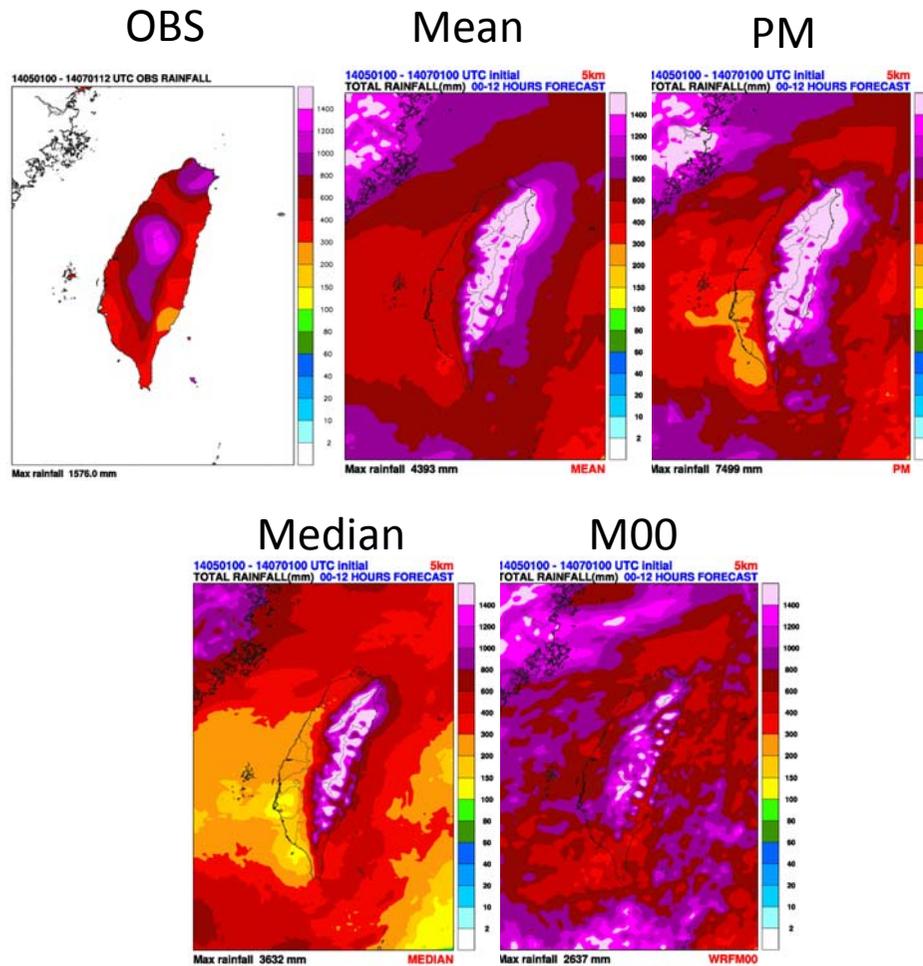
- 區域系集預報系統一天產生近百組預報結果，在如此龐大的資料中，擷取有用的資訊，產生系集預報產品，仍為重要的課題。
  - Mean、Median、Max、Min
  - Special product：ETQPFs
- 降水預報為預報重點項目之一，因此本研究欲了解區域系集預報系統於降水預報之表現。
  - 必須先了解WEPS的降水預報特徵，才能有機會獲得好的降水產品。
  - 評估降水產品之表現。

# 總結與未來

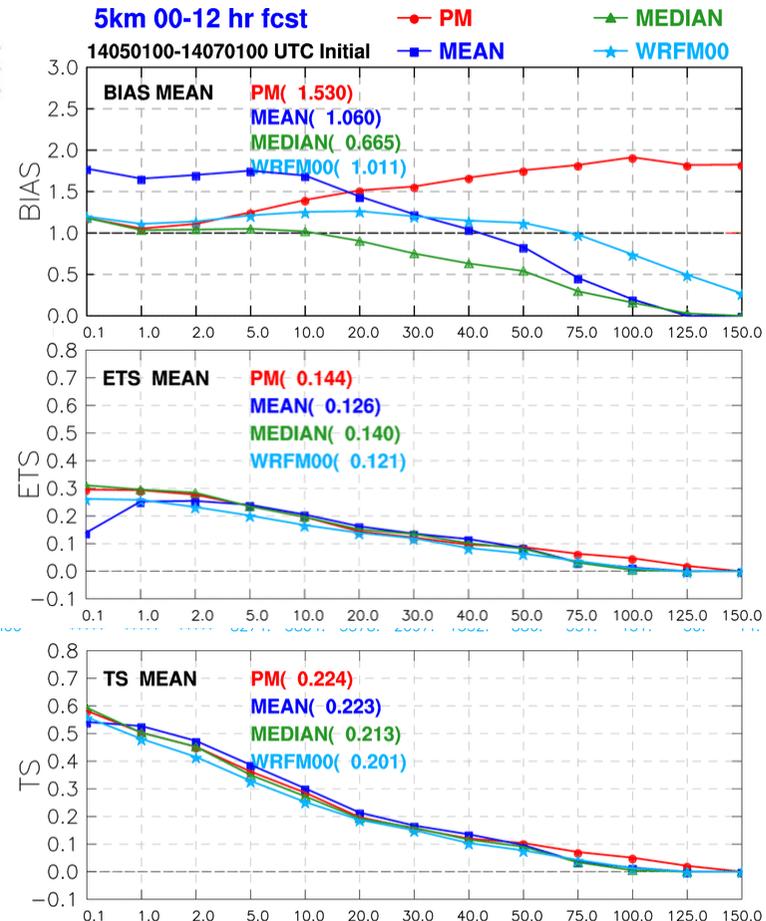
- 整體而言，PM的得分最佳。
  - MEAN：小雨過多，大雨過少。
  - MEDAIN：降雨偏少。
  - PM大雨預報過大的情形，但大雨得分仍優於其他三者。
- 總降雨量分析：
  - 東部地區，預報有明顯大雨。
- 未來：
  - PM為系集預報能提供之較佳的定量降水預報產品，但是在  
大雨時卻有過度預報的情況。
    - 未來或許可嘗試，在雨量大於某個值時，調整PM的雨量選取方式。
  - Median可能提供較正確的降雨位置。
    - 可嘗試在Median的降雨分布，進行PM計算。

# 第00-12小時預報之累積雨量校驗

## 總降雨量

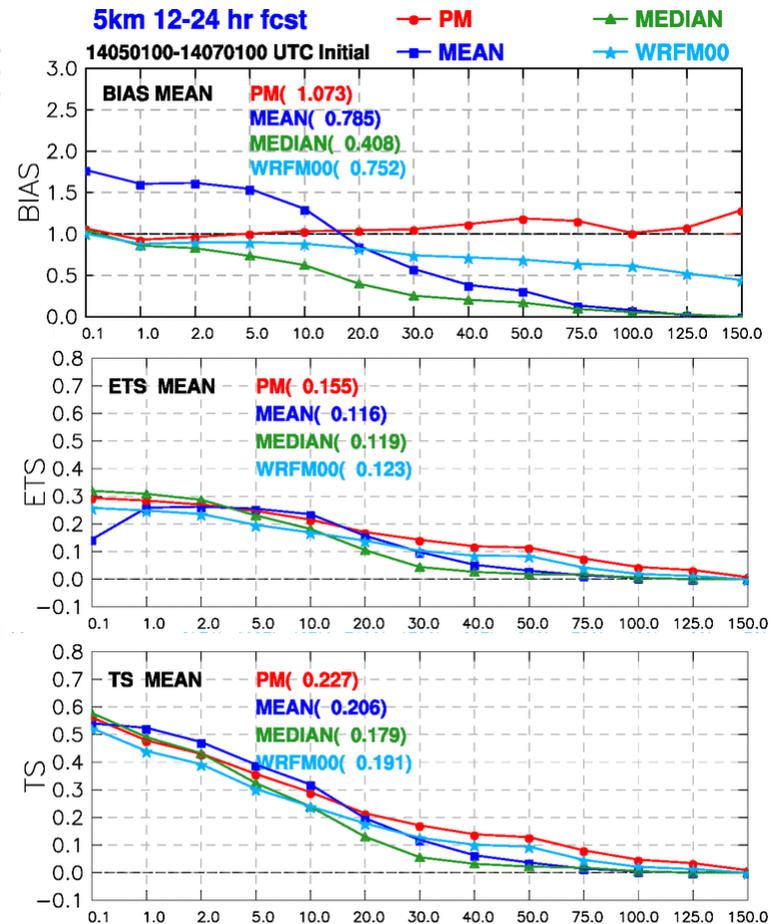
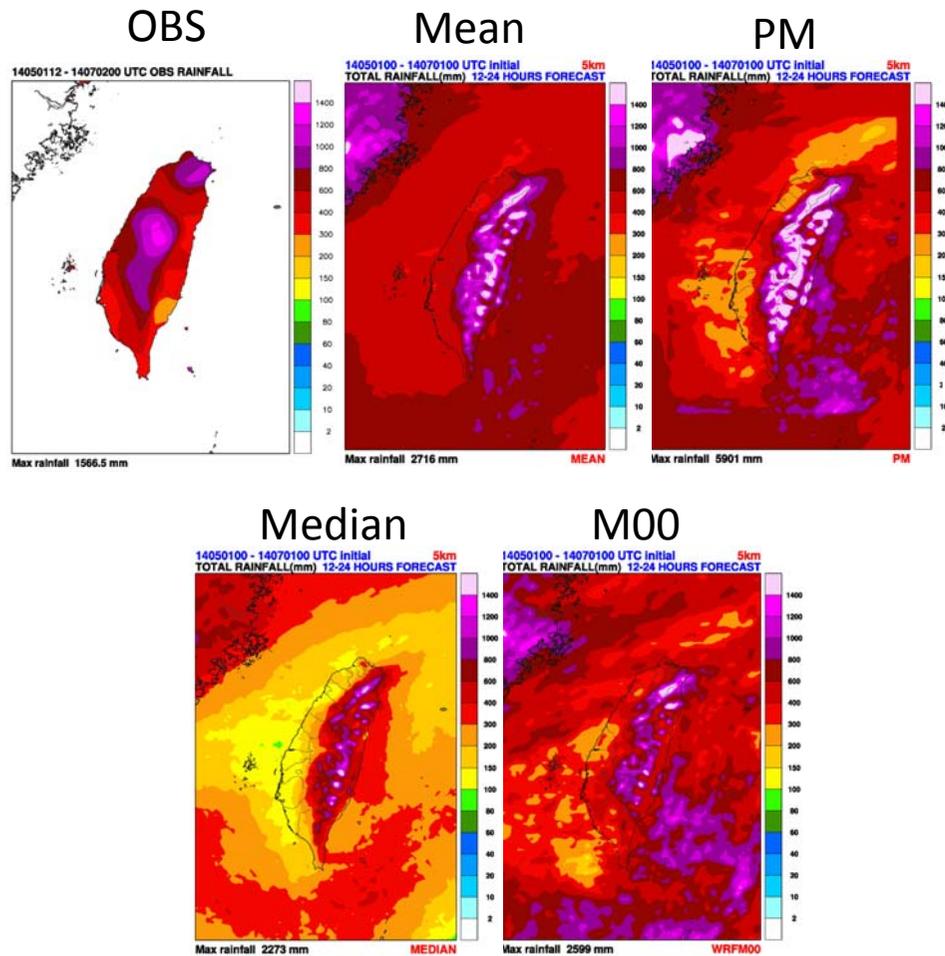


1. 四者的ETS和TS score差不多，但Mean在門檻值為0.1的ETS值偏小，但TS無，可能是小雨預報過多，計算ETS時將其視為隨機預報。
2. Mean的小雨過多，大雨過少；PM大雨過多。
3. 在東部山區，預報有明顯的大雨。



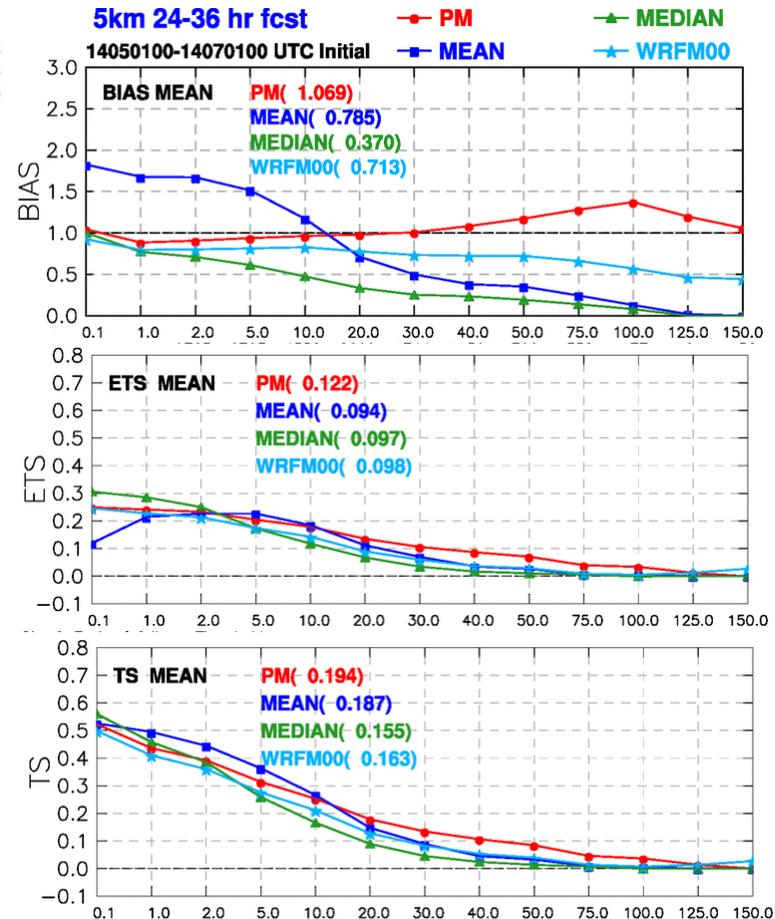
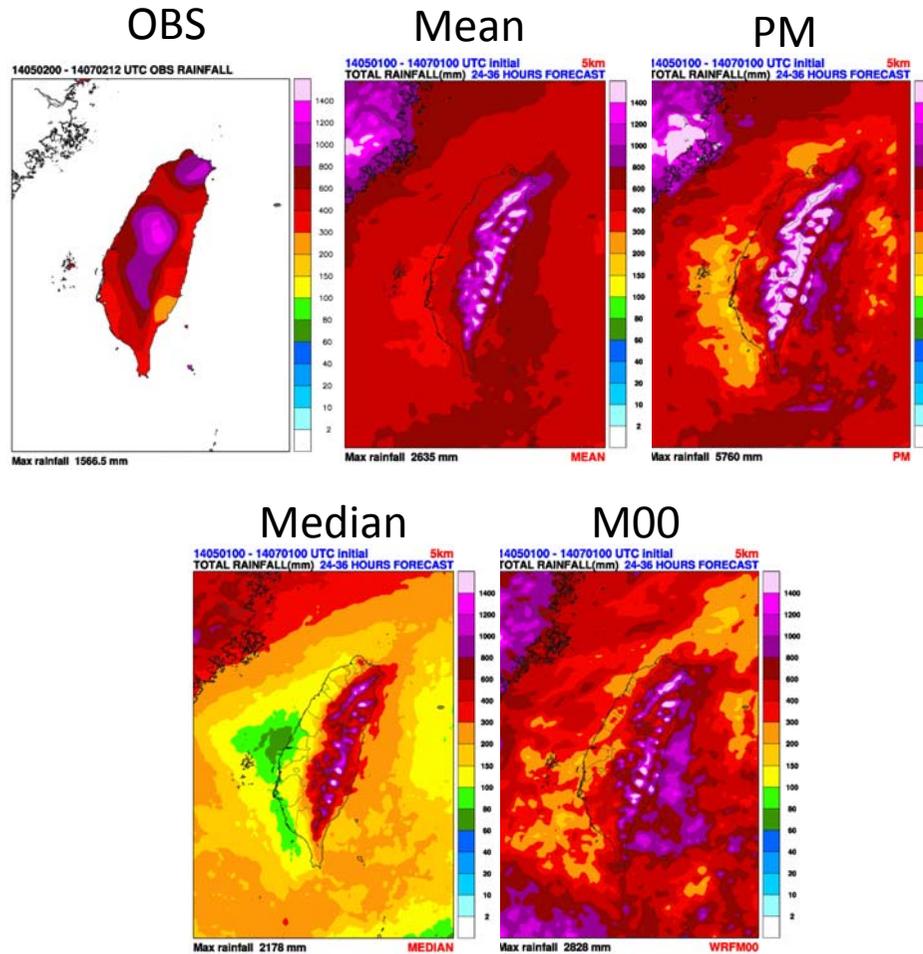
# 第12-24小時預報之累積雨量校驗

1. 四者的ETS和TS score差不多，但在大雨的值分歧較大，PM在大雨的表現優於其他三者。
2. Mean的小雨過多，大雨過少；PM Bias趨近於1；Median和M00降雨皆偏小。
3. 在東部山區，預報有明顯的大雨。

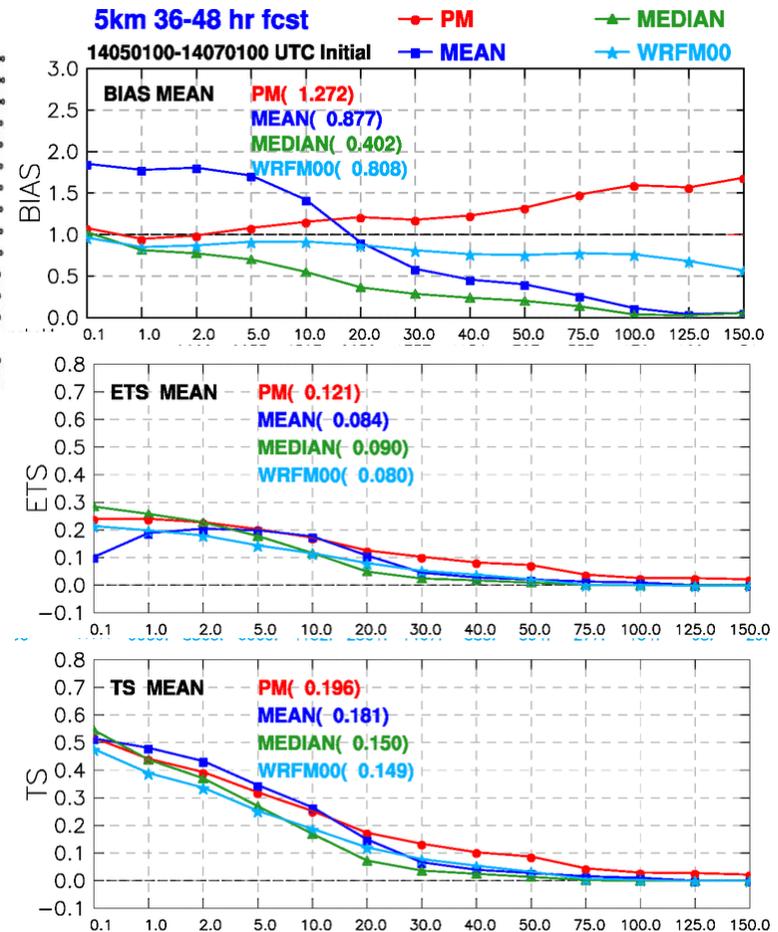
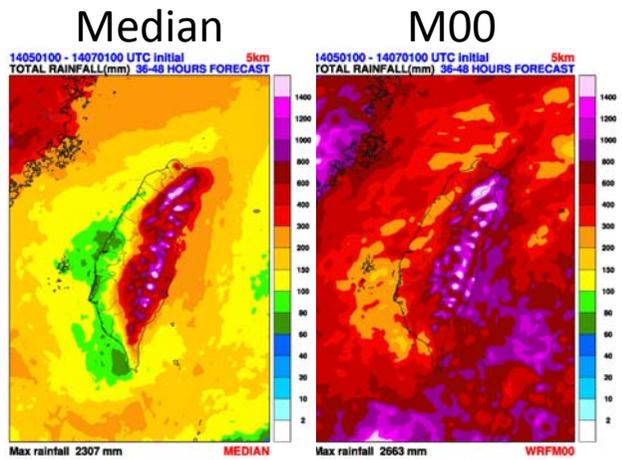
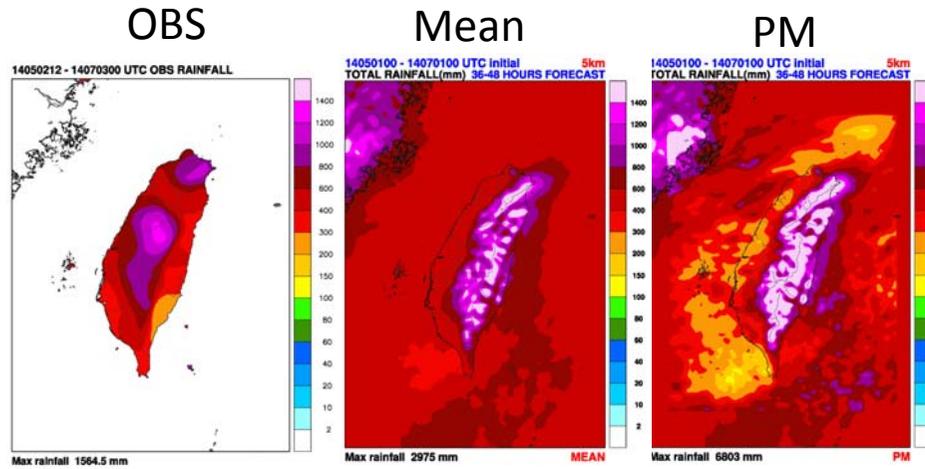


# 第24-36小時預報之累積雨量校驗

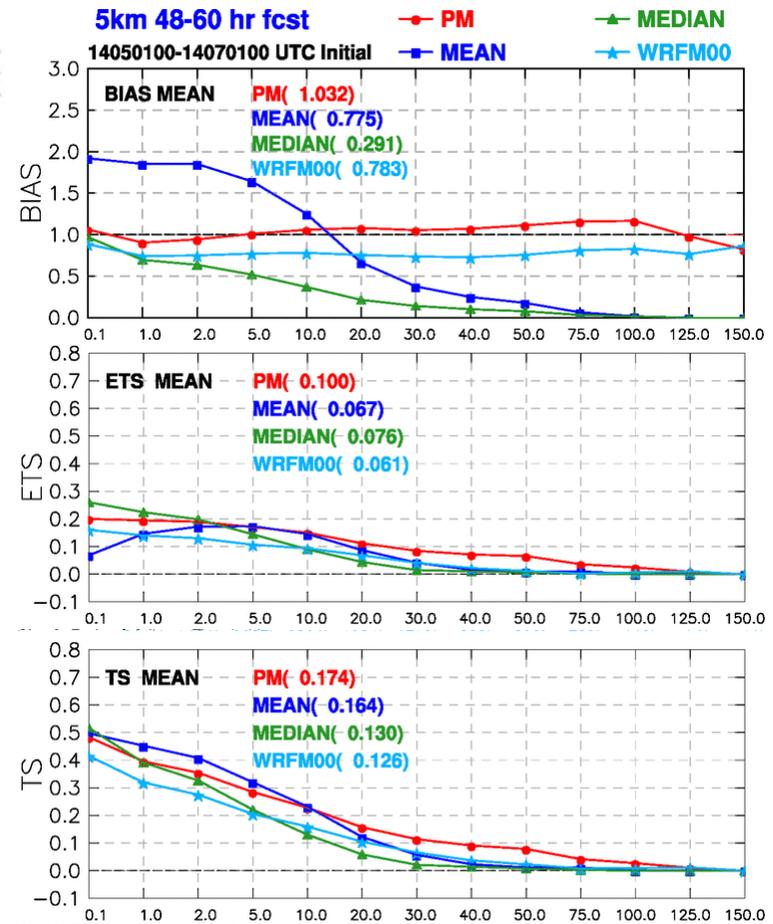
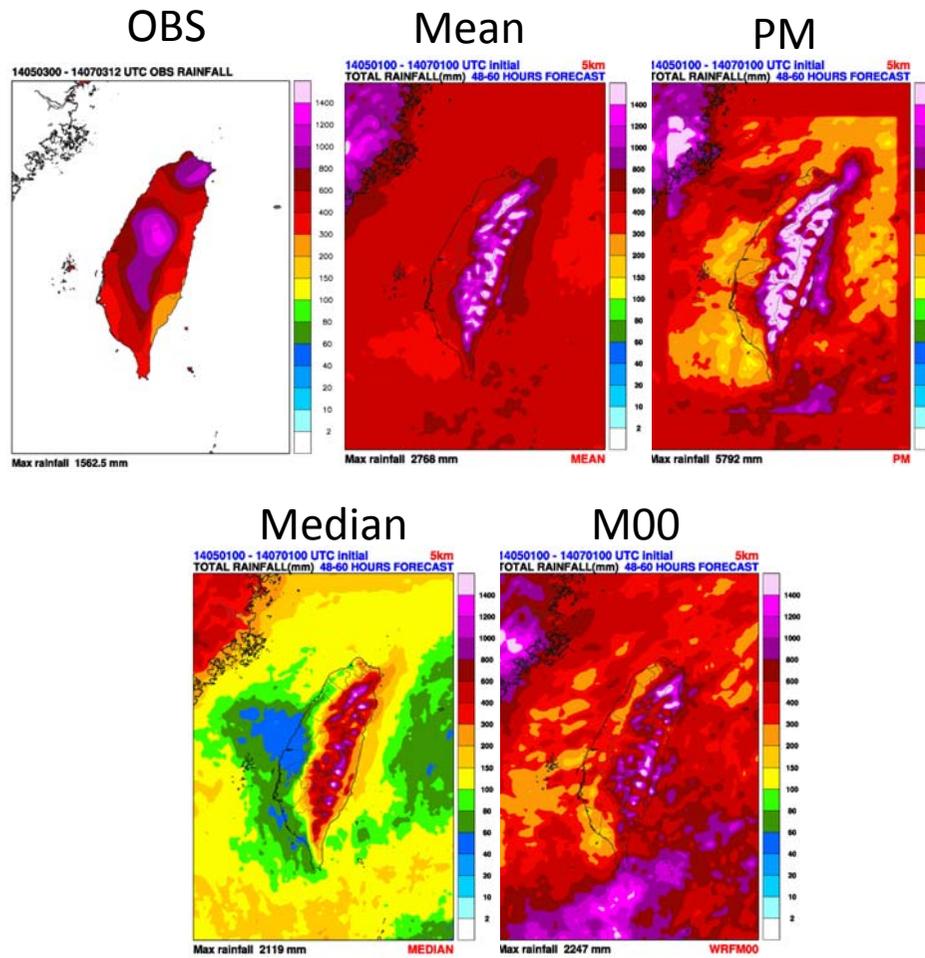
1. Median在小雨門檻值的score表現不錯，但一旦門檻值提高，score則變差，有可能是其下雨的位置不錯，但雨量太小；PM在大雨的優勢明顯。
2. Mean的小雨過多，大雨過少；PM Bias表現最佳，但大雨偏大；Median和M00降雨皆偏小。
3. 在東部山區，預報有明顯的大雨。



# 第36-48小時預報之累積雨量校驗



# 第48-60小時預報之累積雨量校驗



# 第60-72小時預報之累積雨量校驗

