

雨量頻率配對校正技術實作與 案例應用分析

劉承昕¹ 馮智勇¹ 黃椿喜² 沈里音³

¹多采科技有限公司

²中央氣象局氣象預報中心

³中央氣象局科技中心

2016/10/06

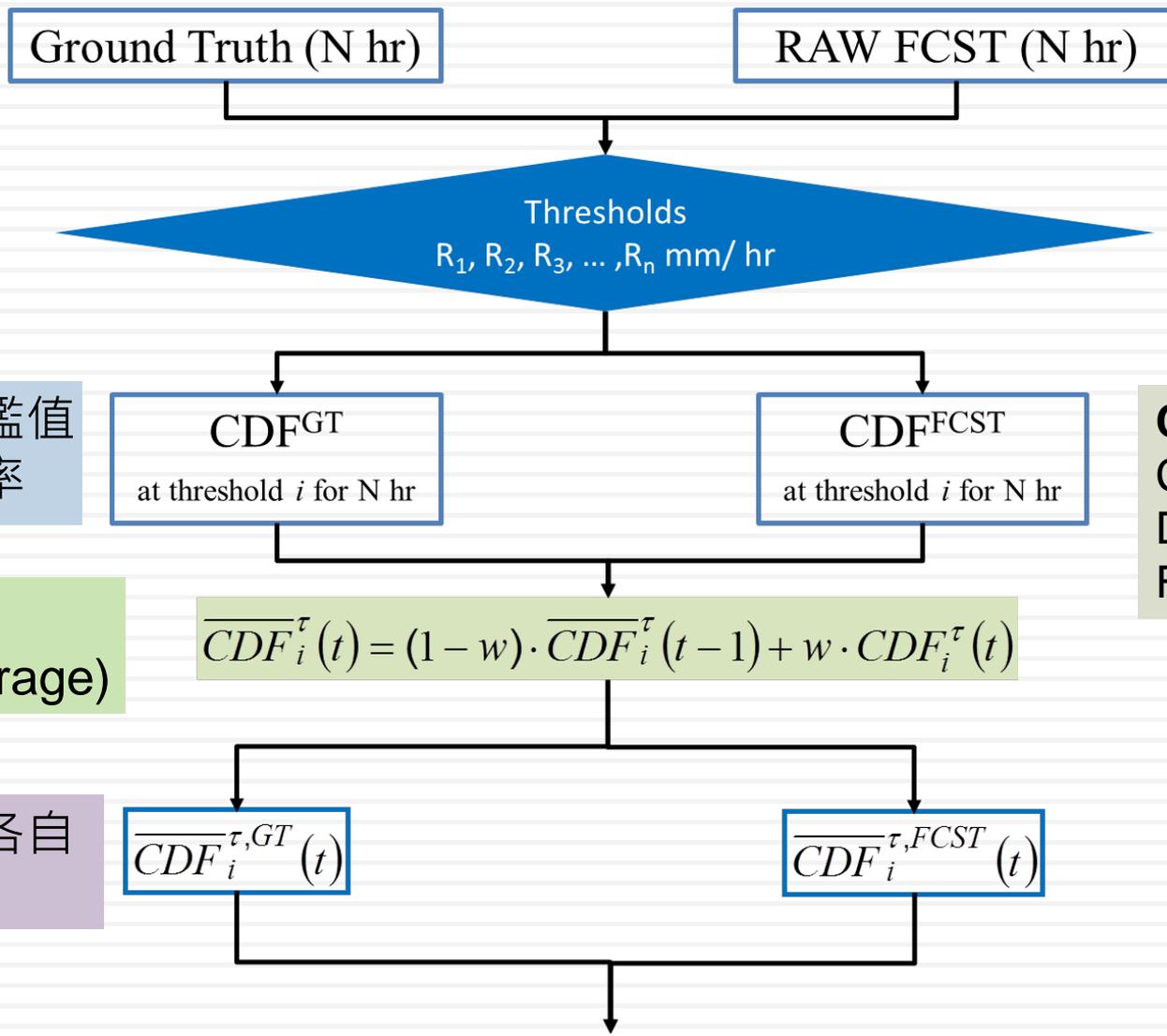
緣起與目的

- 當數值模式或外延預報已具相當可靠度，如何透過統計後處理提高預報技術
 - 如何有效率移除系統誤差？
 - 如何僅使用最少量資料？
 - 如何實作於現有的預報作業流程？

雨量頻率配對校正法 - FMM

- Frequency Matching Method，FMM
- 美國NOAA / NCEP / EMC於2015年發表
 - 校正北美陸地GFS及GEFS預報雨量，Zhu & Luo, 2015
- 針對預報結果的系統性偏差進行即時校正
- Decaying Average：簡化的卡爾曼濾波
- 應用：臺灣地區的降雨預報
 - 2014年雷達降雨預報
 - 2015年整合預報產品

雨量頻率配對校正流程



計算各雨量門檻值的
累積發生頻率

衰退平均
(Decaying Average)

以GT和FCST各自
CDF配對頻率

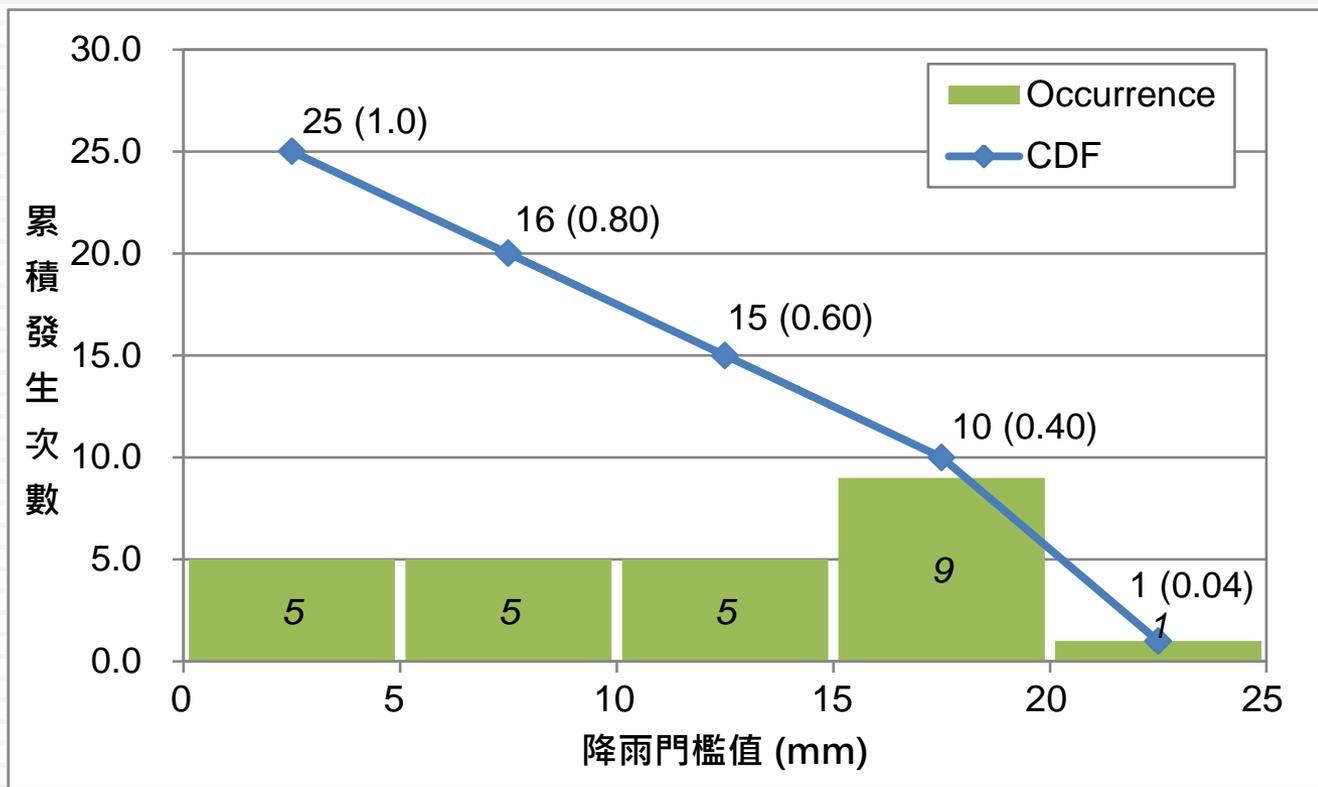
CDF :
Cumulative
Distribution
Function

降雨強度累積頻率曲線 - CDF

- Cumulative Distribution Function，CDF
- 累積事件發生次數占全事件的比例

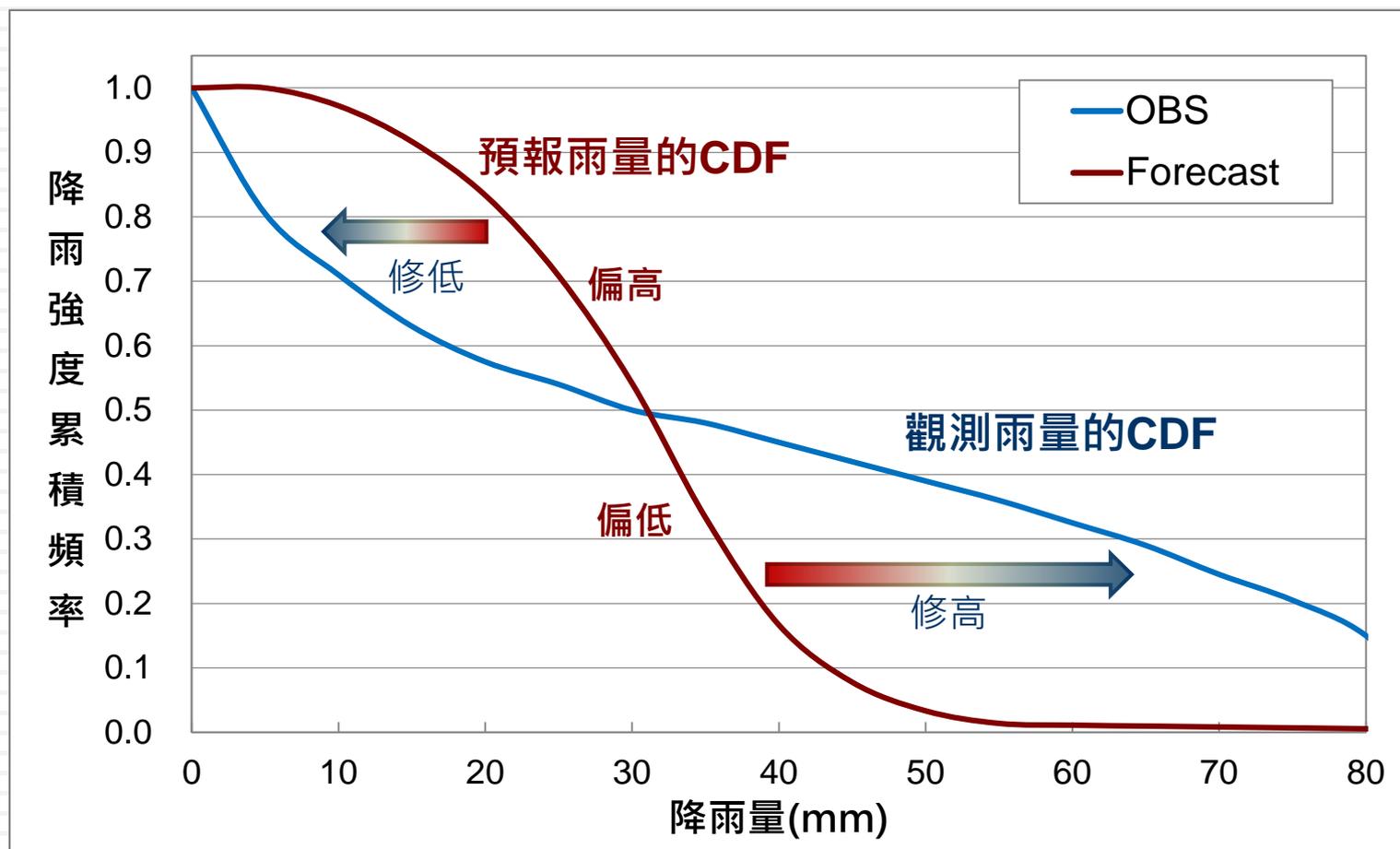
降雨事件空間分布

18	18	18	18	24
12	12	18	18	18
6	6	12	18	18
0	0	6	12	12
0	0	0	6	6



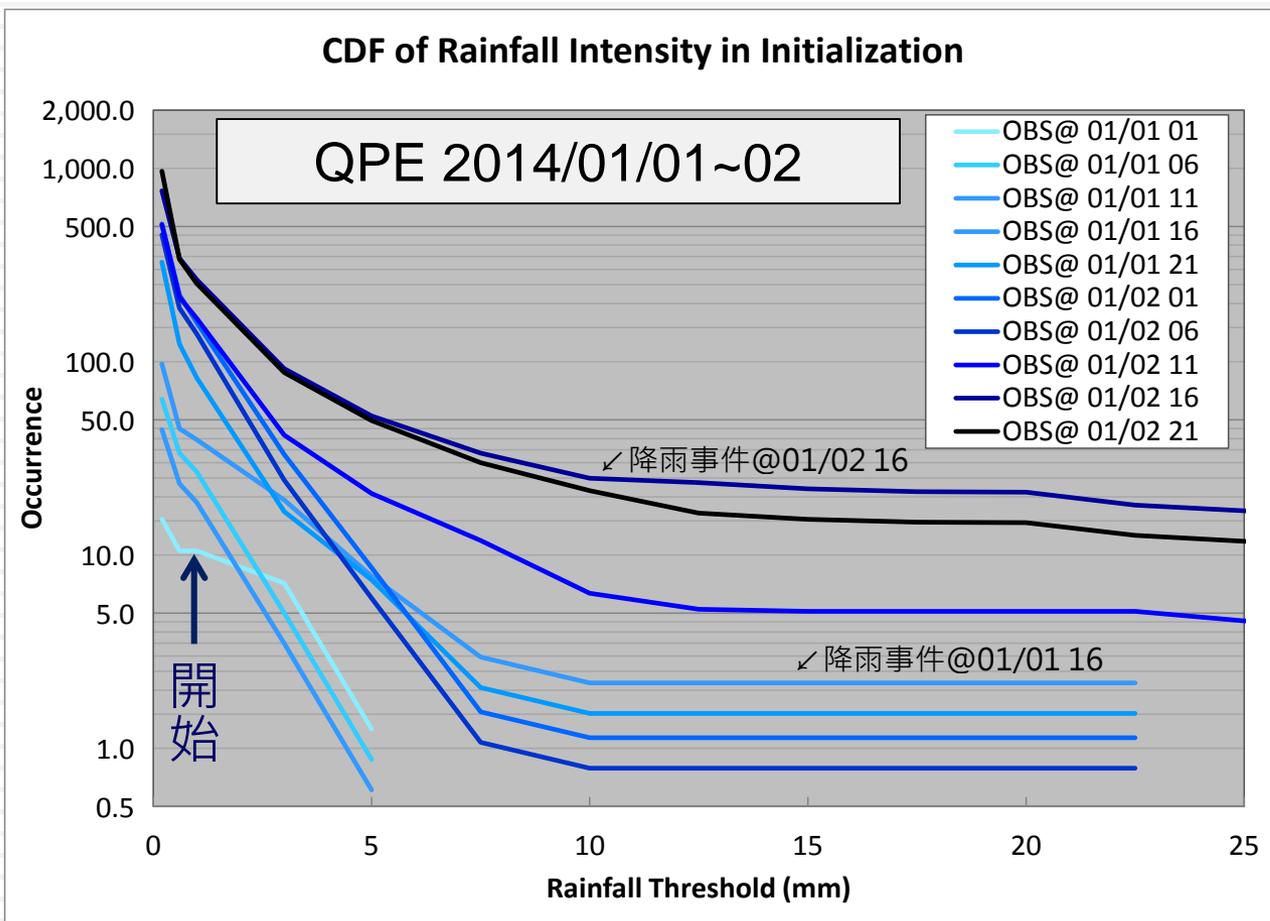
降雨強度累積頻率曲線 - CDF

■ 透過CDF調整預報降雨強度



Decaying Average on CDF

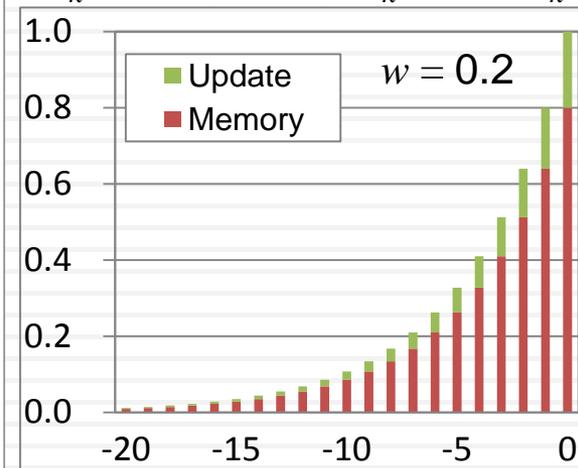
■ CDF本身透過時間衰退的方式保留近期記憶



衰退權重與記憶保留的時間
單位：個時間步長

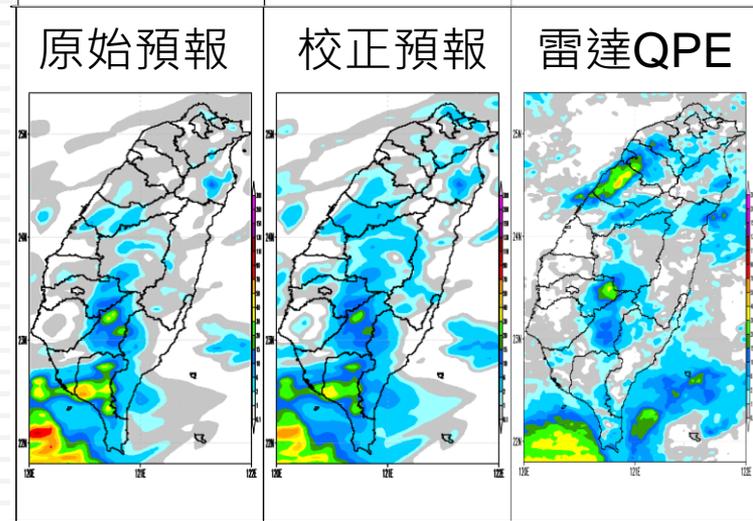
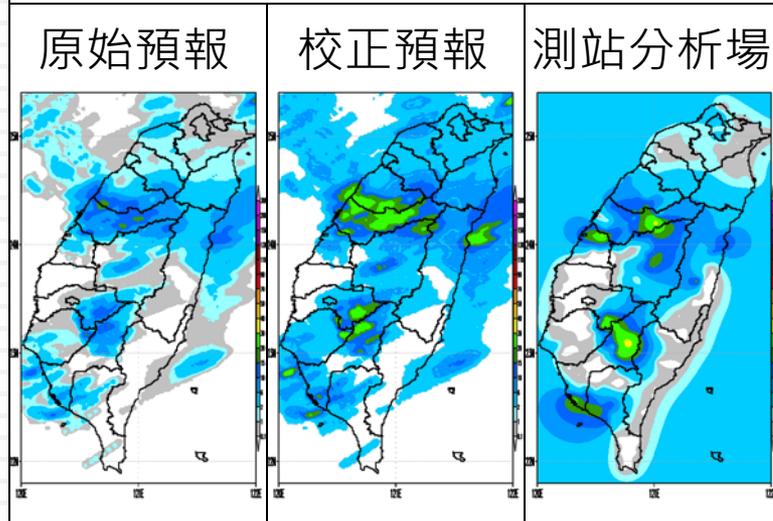
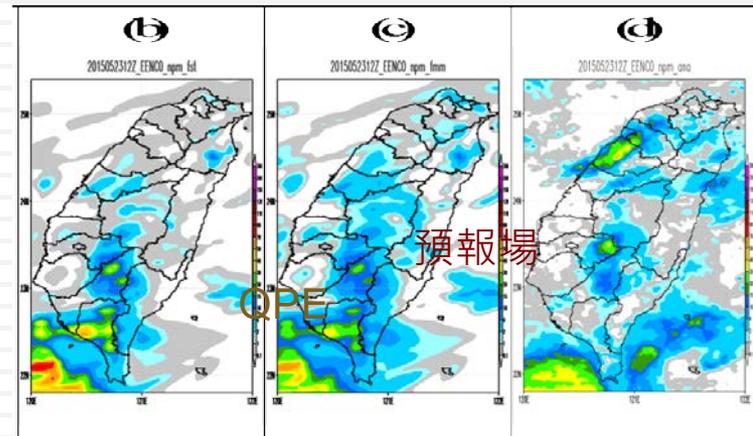
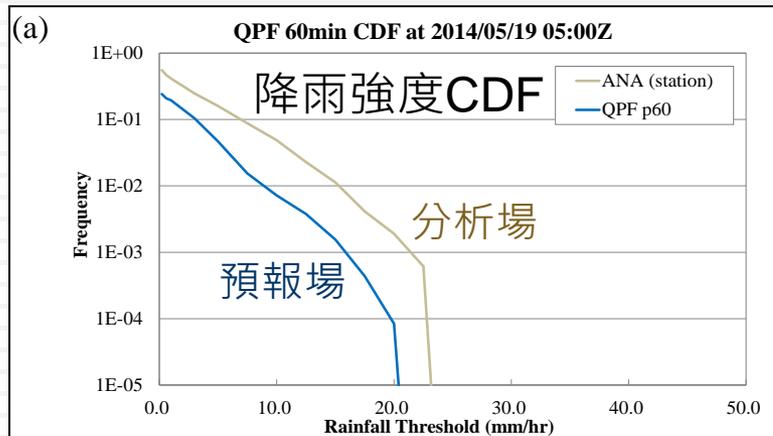
時間 權重	累積的 記憶量	影響降至 1%以下
0.9	1.1	2
0.7	1.4	4
0.5	2.0	7
0.3	3.3	13
0.1	10.0	44

$$D_k^{t+\Delta t} = (1-w)D_k^t + w \cdot d_k^t$$

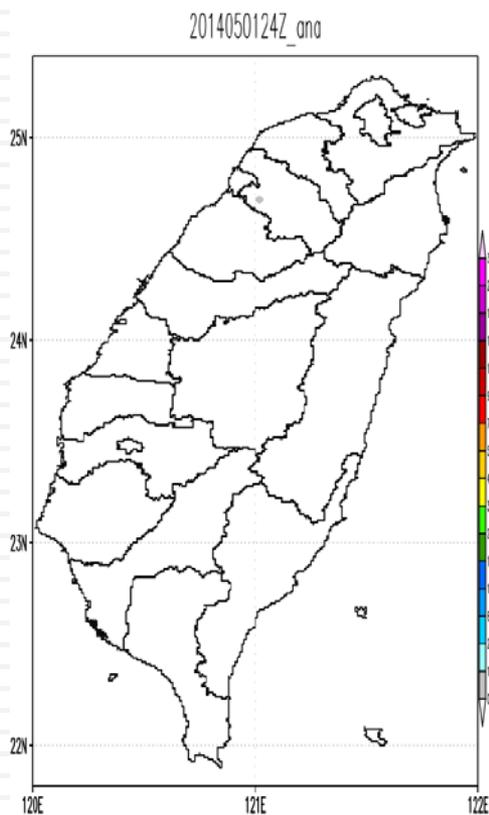


FMM校正的效果與特性

FMM校正降雨的強度



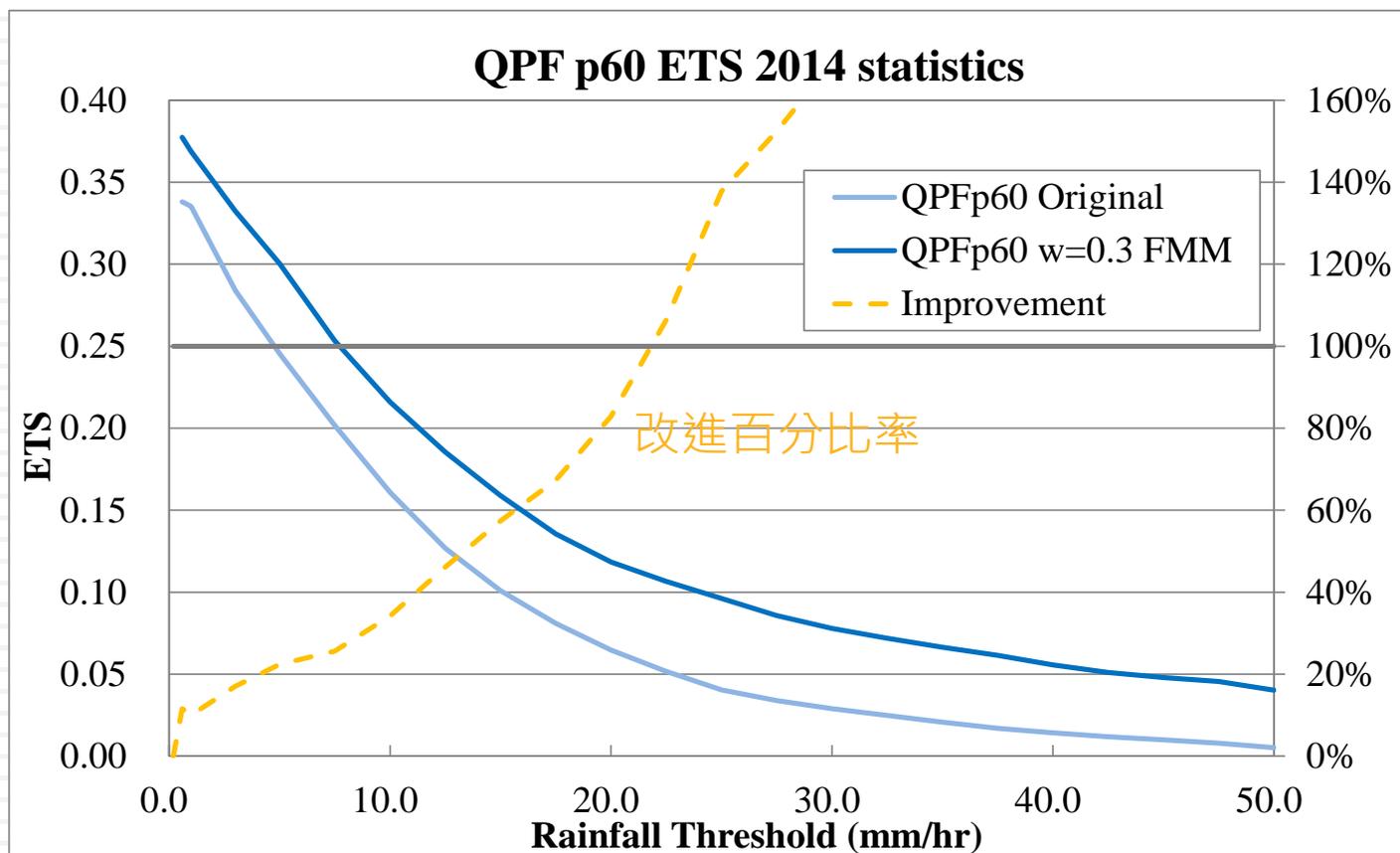
測試案例設計



設定參數	2014	2015梅雨
預報來源	雷達外延預報	EENC預報
真實代表值	測站分析場	雷達QPE
起始時間	2014/01/01 00:00	2015/05/19 00:00
結束時間	2014/12/31 23:00	2015/05/25 23:00
時間解析度*	60min	60min
預報延時	60min	60min
空間左下點	21.8N 120.0E	21.8N 120.0E
空間右上點	25.4N 122.0E	25.4N 122.0E
空間解析度	0.0125°	0.02°
DecA權重係數	0.30	0.35
CDF訓練期	44	13
ETS計算範圍	臺灣陸地網格	臺灣陸地網格

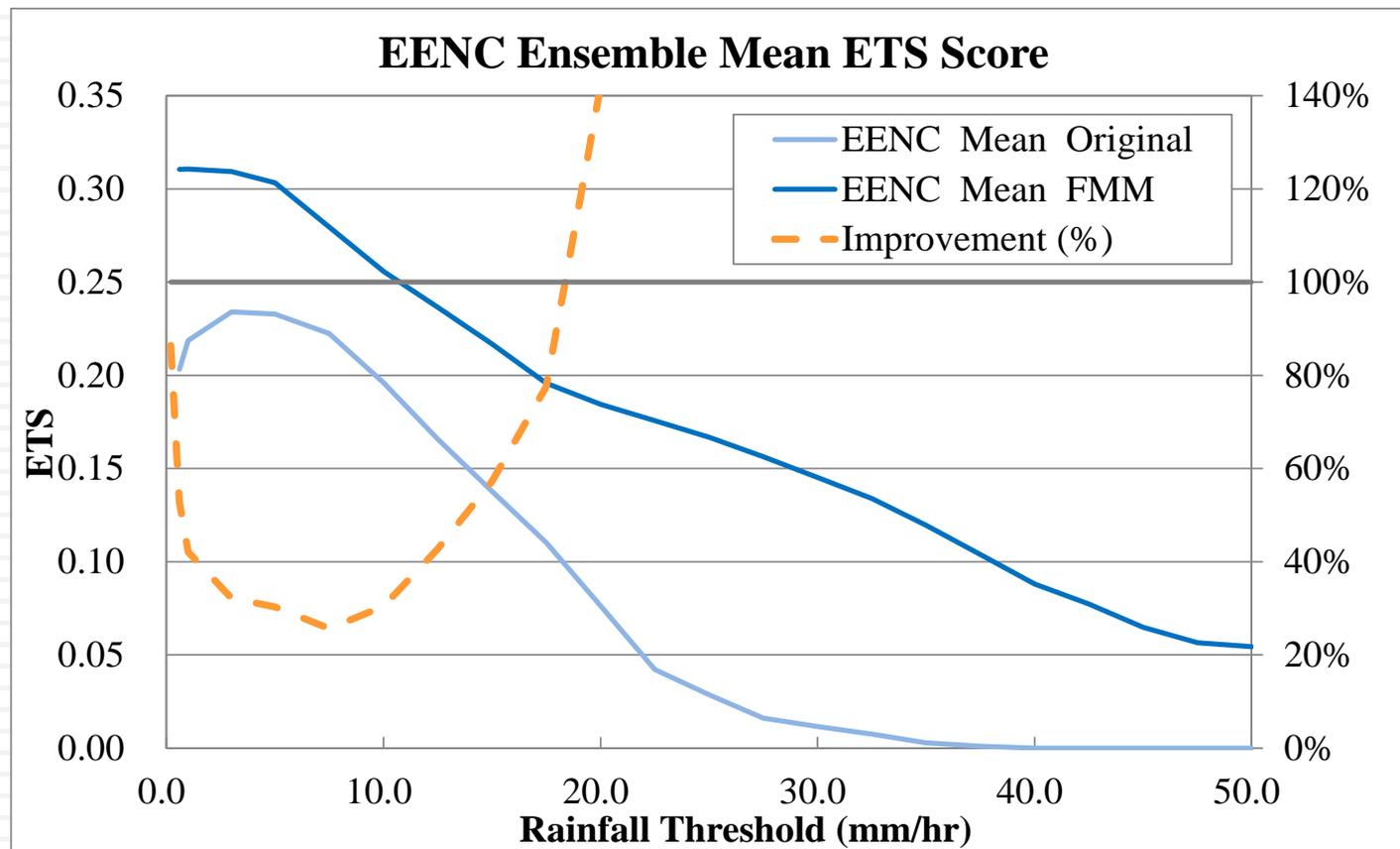
2014雷達預報校正

- 全年逐時校正，各雨量ETS得分改進約0.05



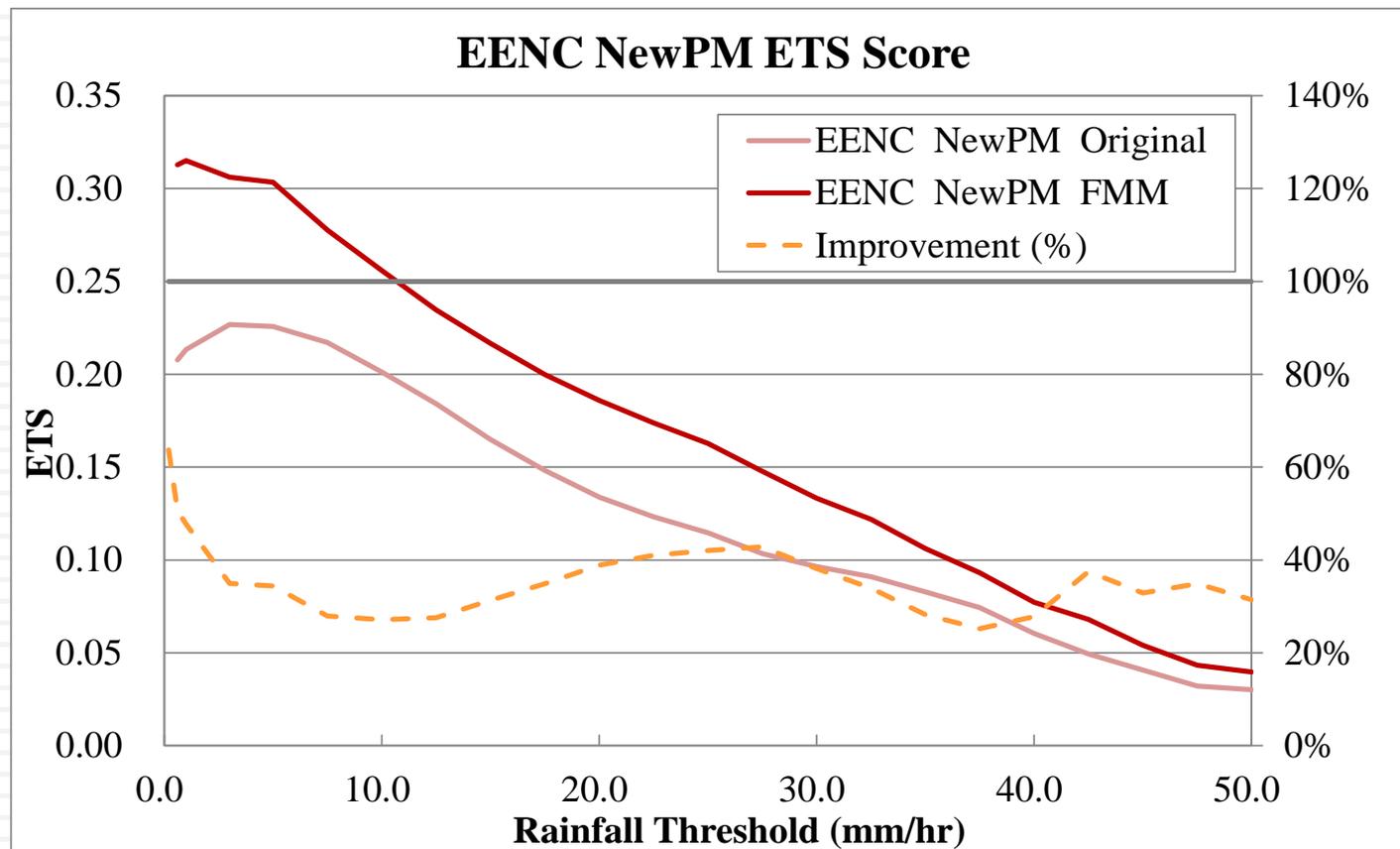
2015 EENC整合預報校正

- Ensemble Mean：系集預報平均值



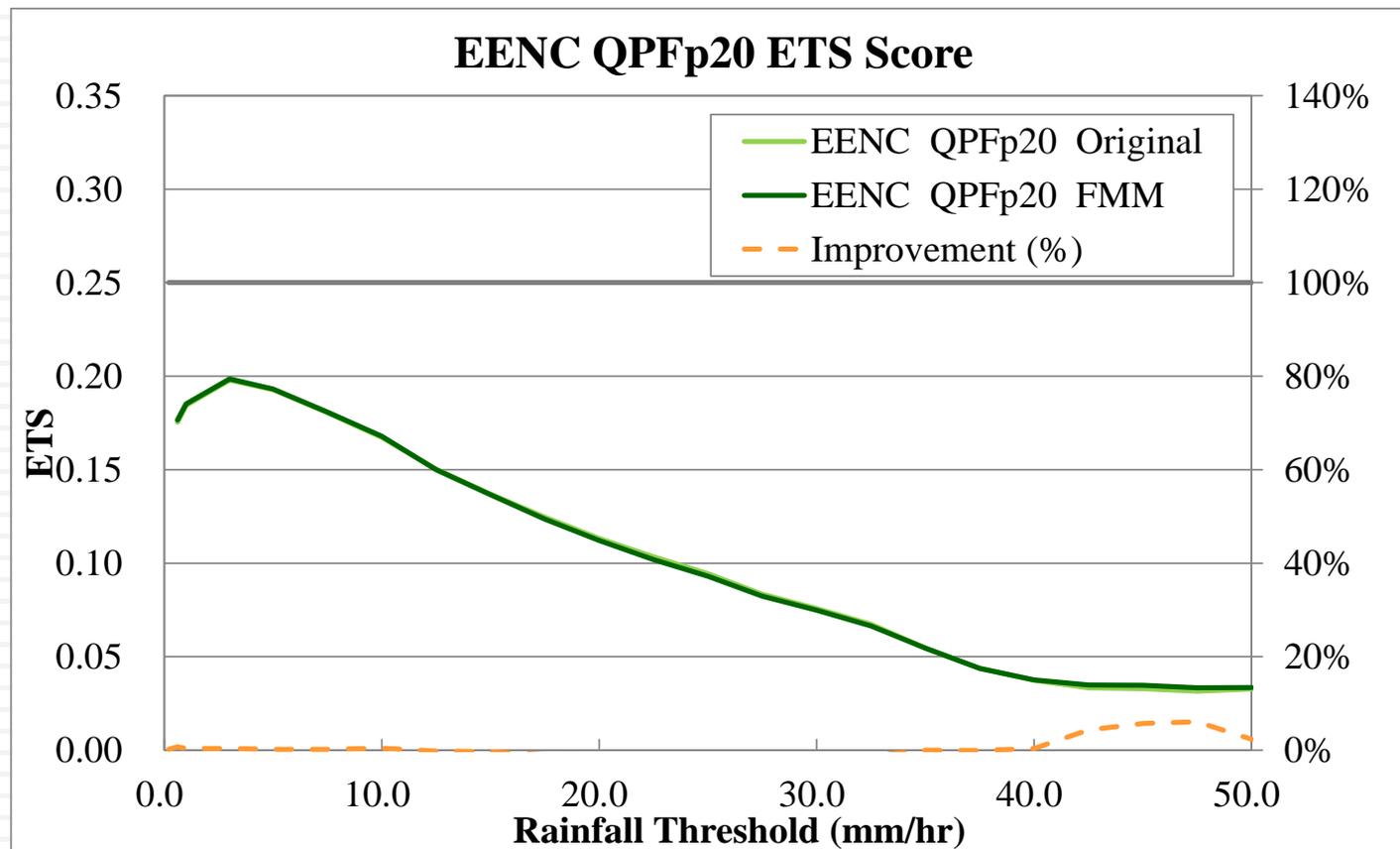
2015 EENC整合預報校正

□ New PM：系集預報New PM法平均值



2015 EENC整合預報校正

- QPF p20：系集超越機率20%網格降雨場



雨量頻率配對校正法

改進預報

可大幅改進預報技術

- ETS得分2014雷達QPF整體改善0.05
- 2015整合預報Ensemble Mean改善0.05~0.1
- New PM改善幅度0.01~0.05

高運算效率

可於預報作業中即時地進行校正

簡單輕便

僅需要當下的預報與觀測資料即可進行
可直接銜接於各種預報之產製流程



簡報結束 敬請指教



簡報結束 敬請指教

雨量頻率配對校正法實作結論

- 成效優秀：ETS技術得分大幅提升
 - 2014雷達QPF整體改善0.05 (20%)
 - 2015整合預報Ensemble Mean改善0.05以上
 - New PM改善幅度達30~40%
- 高效率：可應用於預報作業**即時校正**
- 輕巧：僅需要訓練期的預報與觀測資料
可快速銜接各種預報之產製流程

測試案例總結

改善

- 可大幅改進預報技術
- ETS得分2014雷達QPF整體改善0.05 (20%以上)
- 2015整合預報Ensemble Mean改善0.05以上
- New PM改善幅度達30~40%

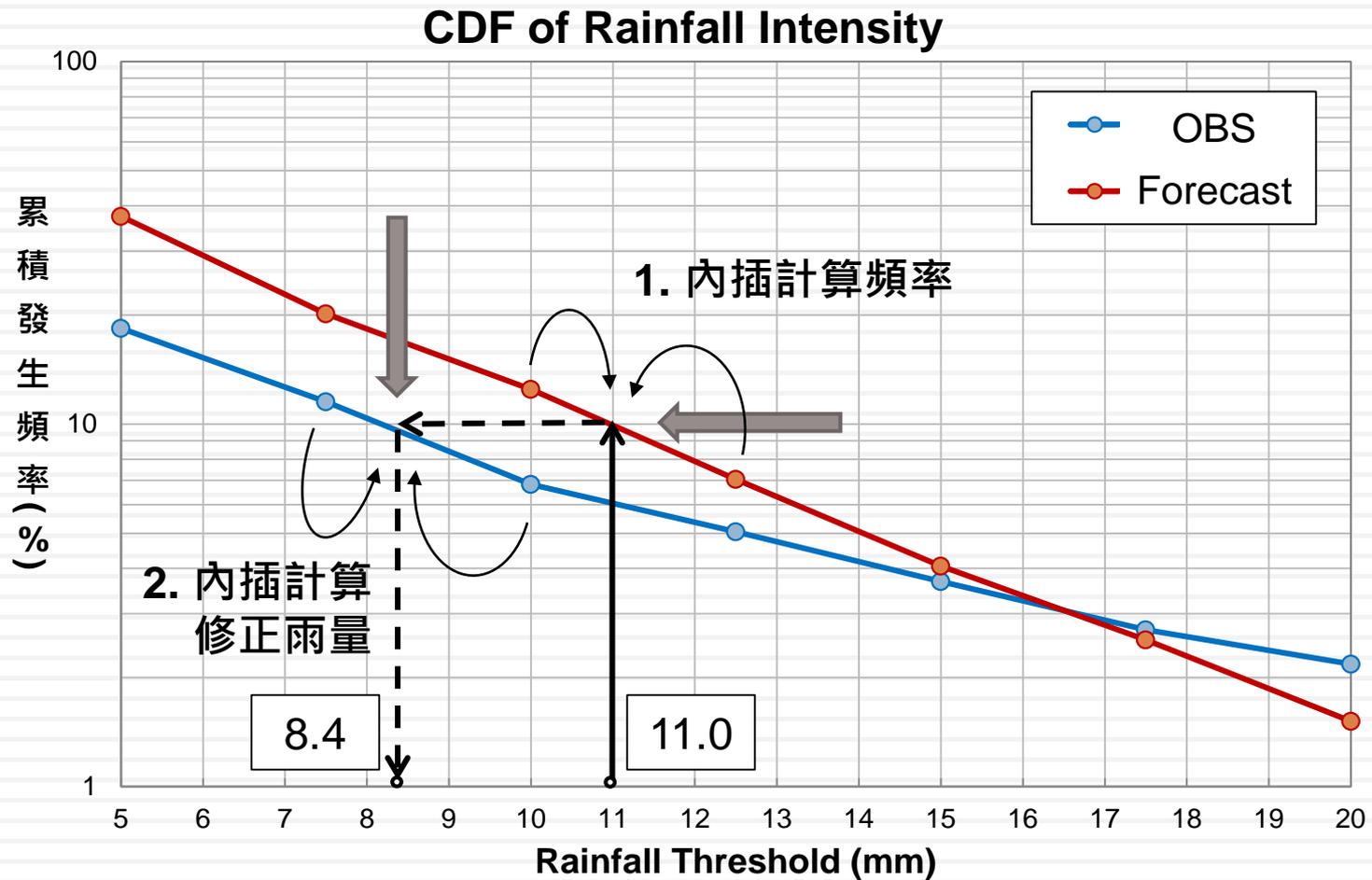
高效率

- 可應用於預報作業即時校正

低需求

- 僅需要訓練期的預報與觀測資料
- 可快速建置，銜接各種預報之產製流程

雨量的修正過程



Decaying Average on CDF

- 校正「系統性偏差」
- CDF本身透過時間衰退的方式隨時間更新，保留近期降雨的記憶

