

高解析度無縫隙降雨預報產品 之研發及預報表現評估

戴源里¹ 張惠玲¹ 蔣育真¹ 莊美誼¹ 馮智勇² 林涵芳²

1 中央氣象署海象氣候組 2 多采科技有限公司

2025/9/2

大綱

01/ 前言

02/ 評估流程及方法

03/ 評估結果

04/ 結論



01 / 前言

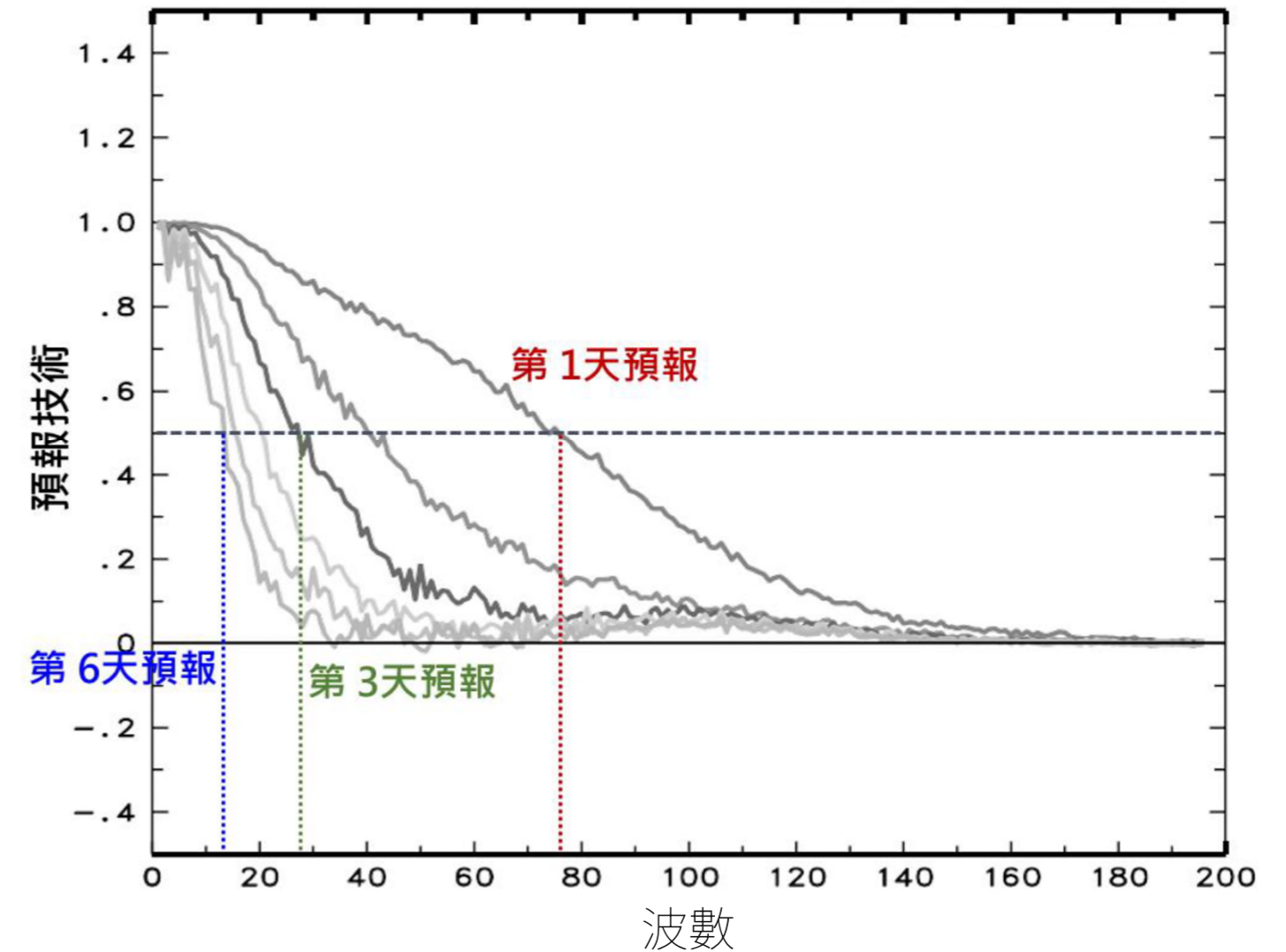


01 / 前言

高解析無縫隙降雨預報產品研發考量與目標

- 農業是「看天吃飯」的產業
- 農民灌溉作業通常以「旬」為單位
- 降雨預報產品時間與空間的「可預報度」
(例: 明天下午會不會下雨 vs 下週會不會有鋒面)

目標：研發具有可預報度之高解析格點**旬累積雨量**預報產品，供農業單位灌溉作業規劃以及災害預防



(圖片來源:張惠玲「談氣象預報資訊的跨領域應用」, 科學研習期刊No.63-01,國立台灣科學教育館)



02 / 評估流程及方法



02 / 評估流程及方法

1

蒐集雨量歷史重預報資料及觀測資料

2

產製旬累積雨量預報產品、預報資料偏差修正

3

旬累積雨量預報表現評估

	原始預報資料	觀測資料
資料來源	歐洲中期天氣預報中心 (ECMWF)	高解析格點1公里雨量資料 (TAISA)
空間解析度	0.4° x 0.4°	1.0 x 1.0km
時間解析度	12小時	日
資料長度	Reforecast: 1998 – 2020	1998 – 2020
更新頻率	1次/日	-
系集成員數	10個	-



02 / 評估流程及方法

1

蒐集雨量歷史重預報資料及觀測資料

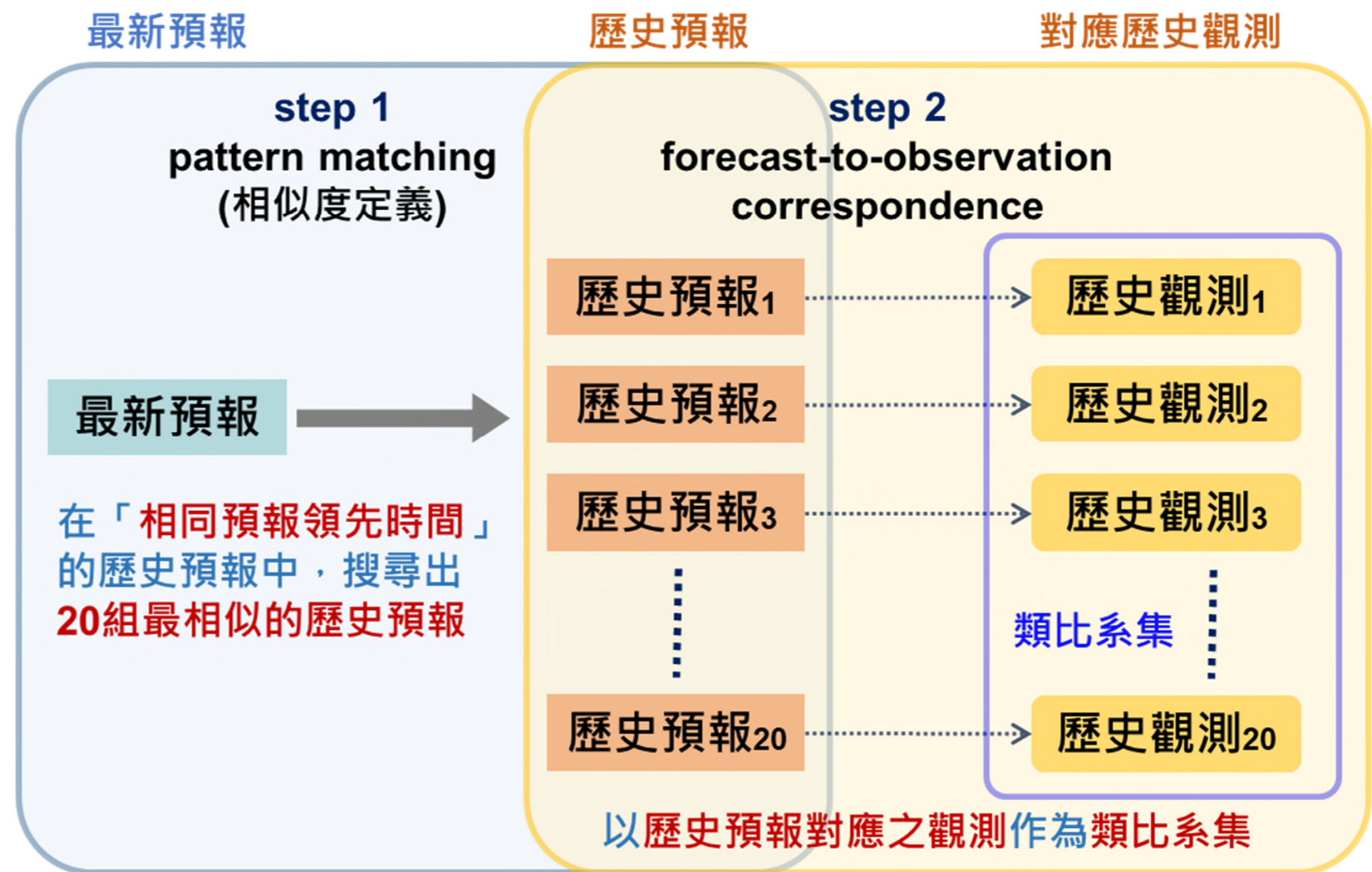
2

產製旬累積雨量預報產品、預報資料偏差修正

3

旬累積雨量預報表現評估

偏差修正技術：類比後處理法 (Analog Postprocessing, AP)



類比後處理法同時具有降尺度及偏差修正之能力



02 / 評估流程及方法

1

蒐集雨量歷史重預報資料及觀測資料

2

產製旬累積雨量預報產品、預報資料偏差修正

3

旬累積雨量預報表現評估

評估方法1：Rank Histogram

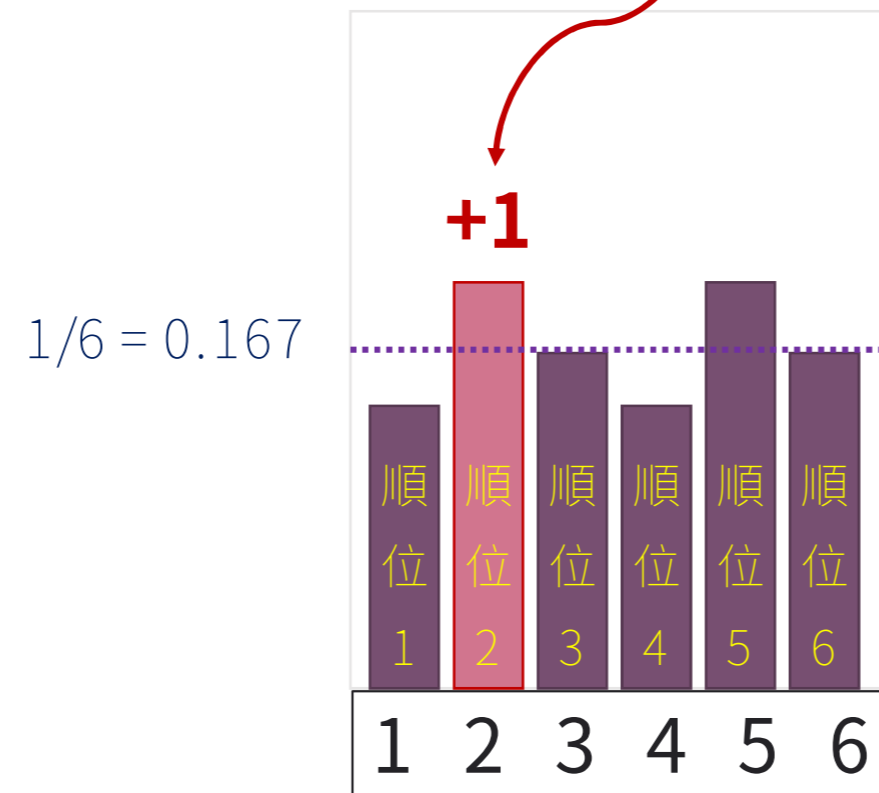
- 評估系集成員的**離散度**是否貼近真實變異

系集預報：10, 15, 8, 20, 6

真實觀測：7

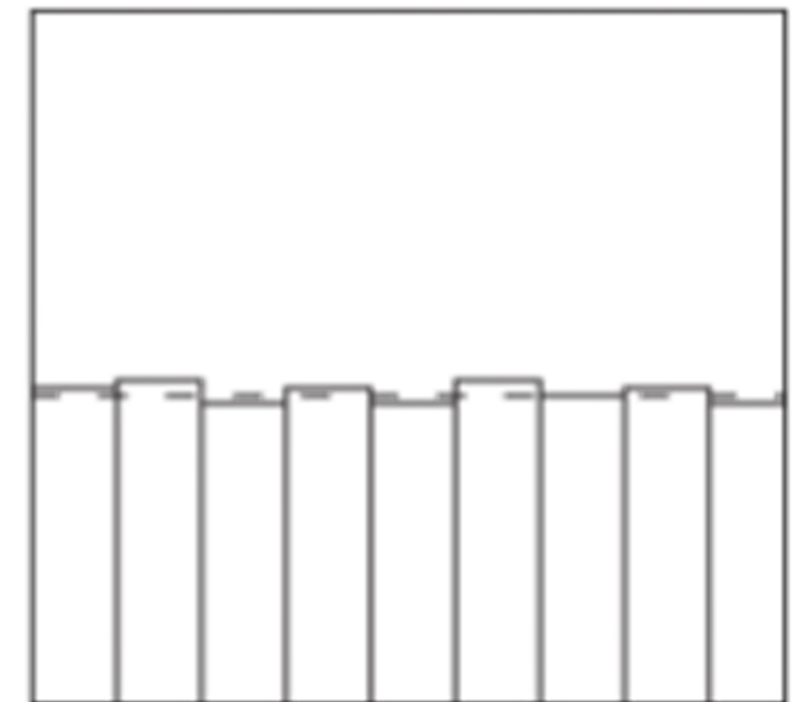
排序後：6, 7, 8, 10, 15, 20

→ 觀測值坐落於**第2順位**



(perfect)

Rank Uniformity



02 / 評估流程及方法

1

蒐集雨量歷史重預報資料及觀測資料

2

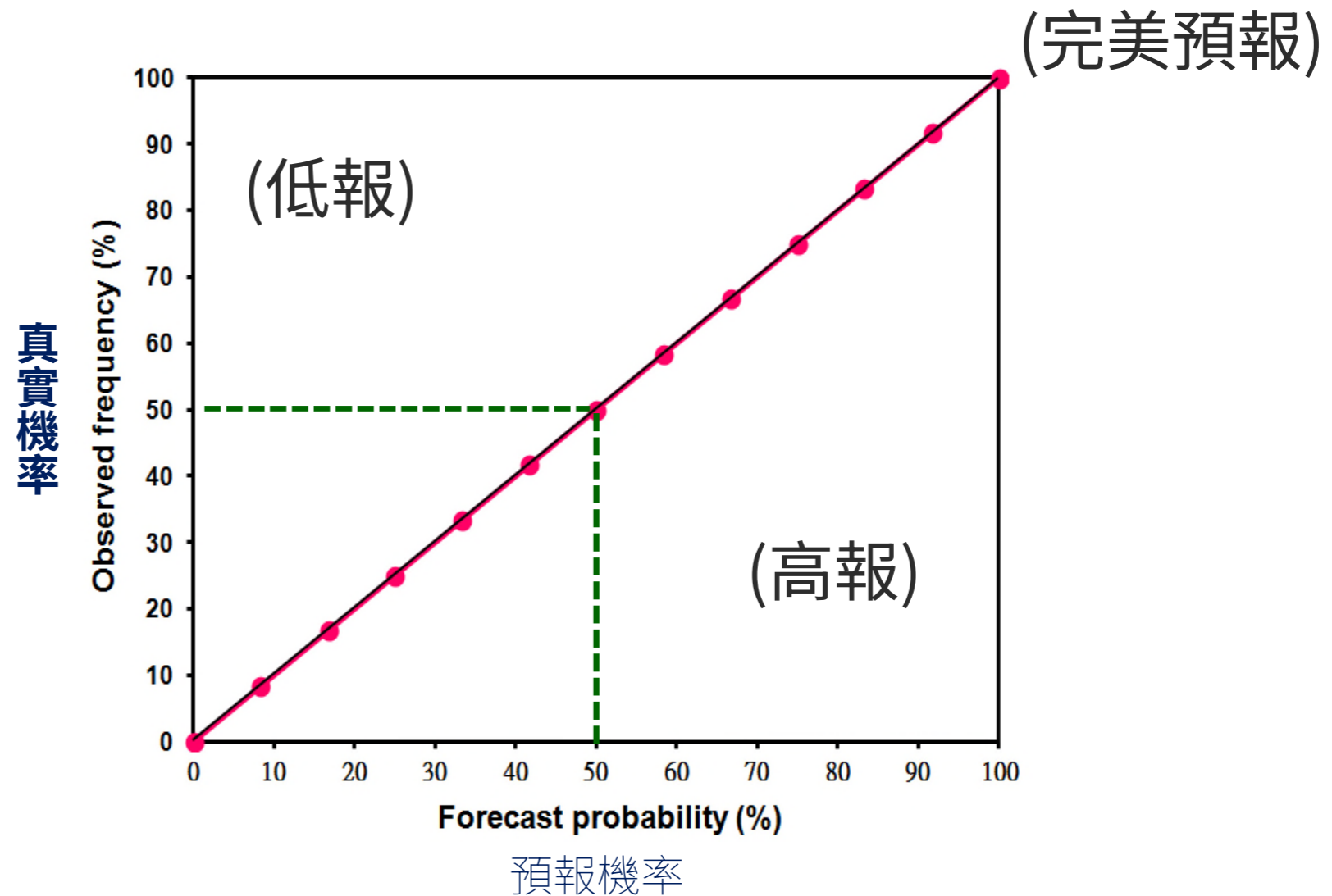
產製旬累積雨量預報產品、預報資料偏差修正

3

旬累積雨量預報表現評估

評估方法2：Reliability Diagram

- 評估預報的**可靠度**(reliability)
- 以**預報的角度**，評估預報某個事件的發生機率是否貼近真實發生機率



02 / 評估流程及方法

1

蒐集雨量歷史重預報資料及觀測資料

2

產製旬累積雨量預報產品、預報資料偏差修正

3

旬累積雨量預報表現評估

評估方法3：Relative operating characteristic (ROC)

- 評估預報的**區辨能力**(discrimination)
- 以**事件的角度**，評估當事件發生/不發生時，能否精準預報事件發生/不發生

forecasts \ observations	warning	no warning
Event	h	m
Nonevent	f	c

- 命中率(Hit Rate) = $h / (h+m)$
- 誤警率(False Alarm Rate) = $f / (f+c)$



02 / 評估流程及方法

1

蒐集雨量歷史重預報資料及觀測資料

2

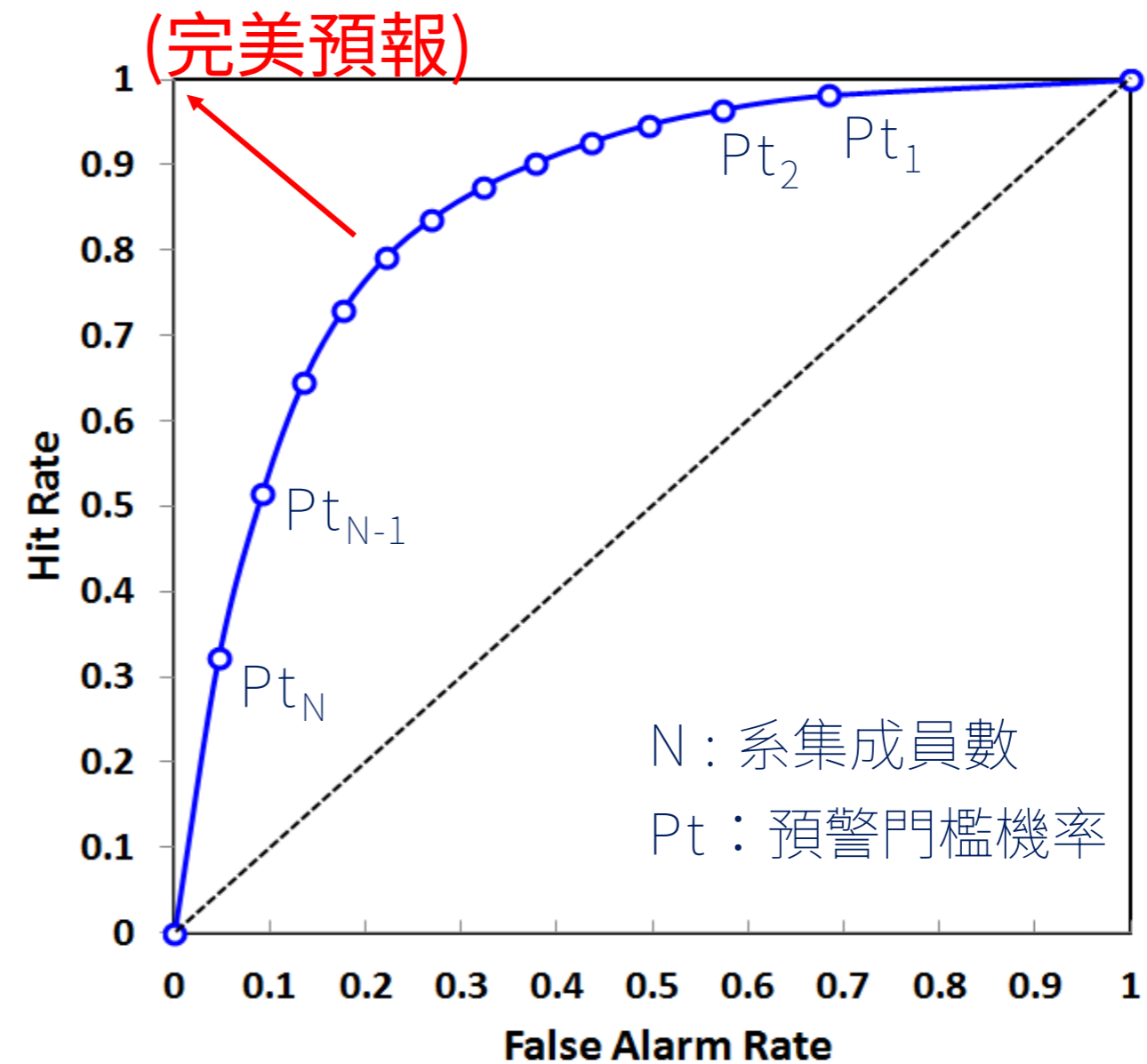
產製旬累積雨量預報產品、預報資料偏差修正

3

旬累積雨量預報表現評估

評估方法3：Relative operating characteristic (ROC)

- 評估預報的**區辨能力**(discrimination)
- 以**事件的角度**，評估當事件發生/不發生時，能否精準預報事件發生/不發生



03 / 評估結果



03 / 評估結果

Rank Histogram

AP預報在三個季節的**系集**
離散度都有更均勻的分布

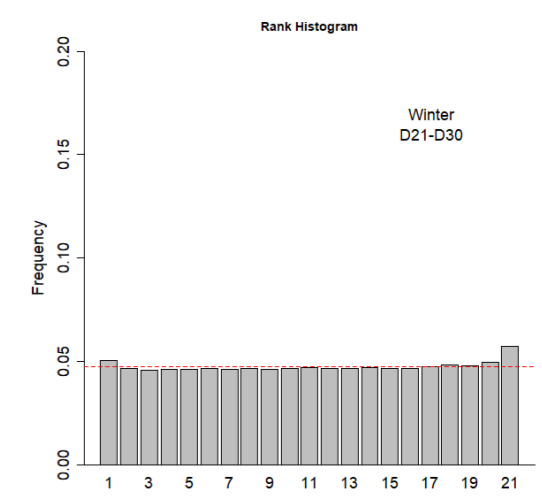
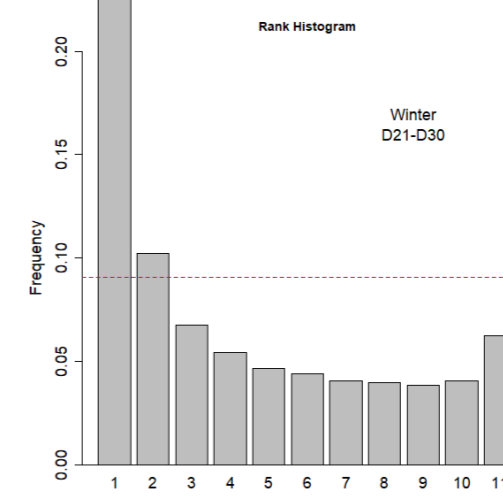
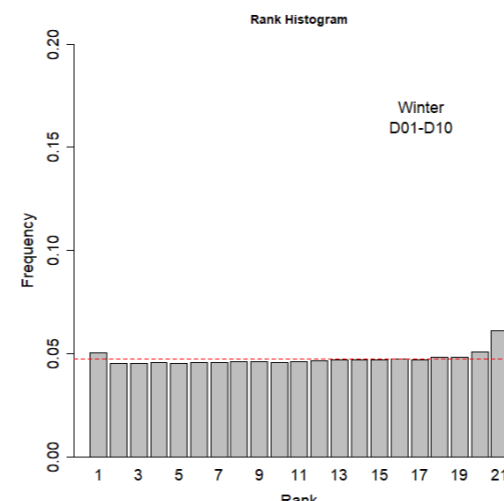
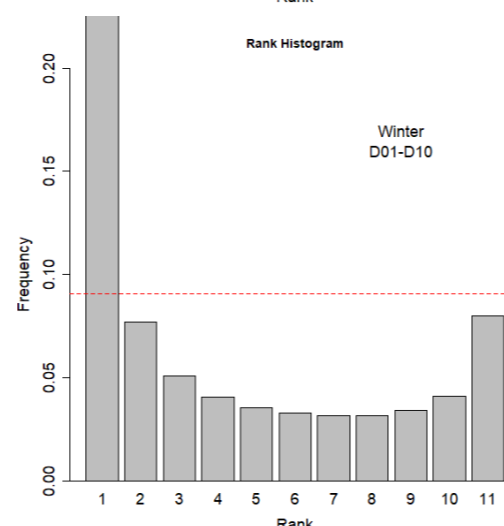
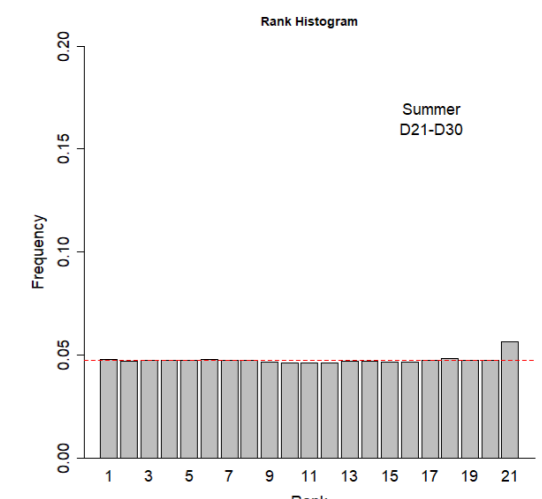
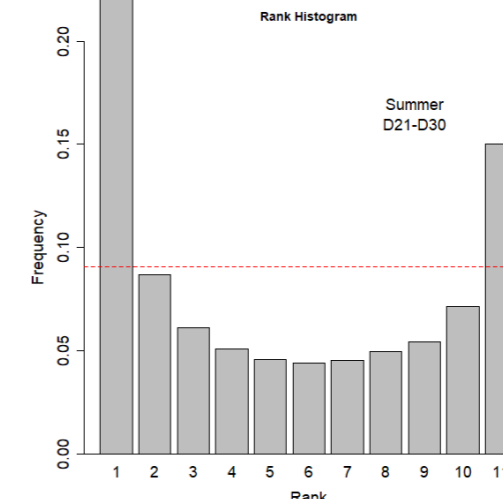
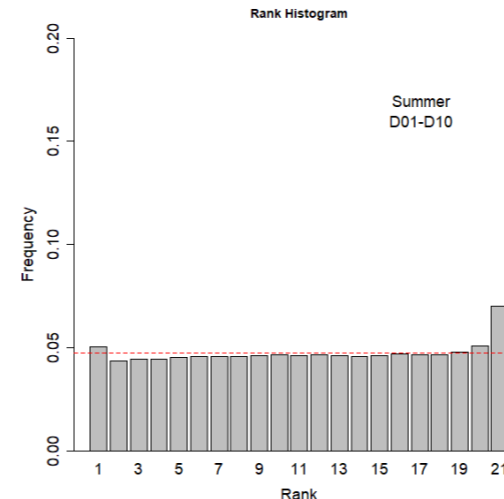
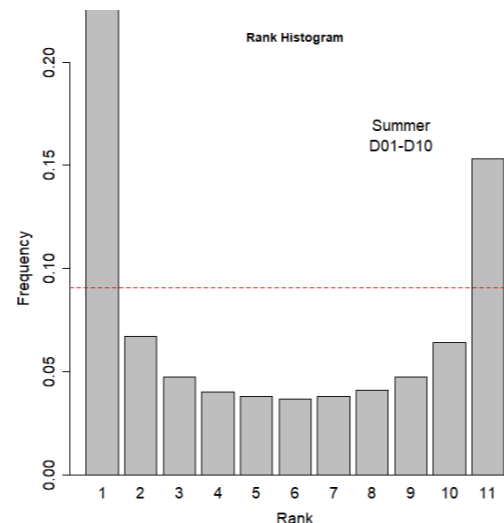
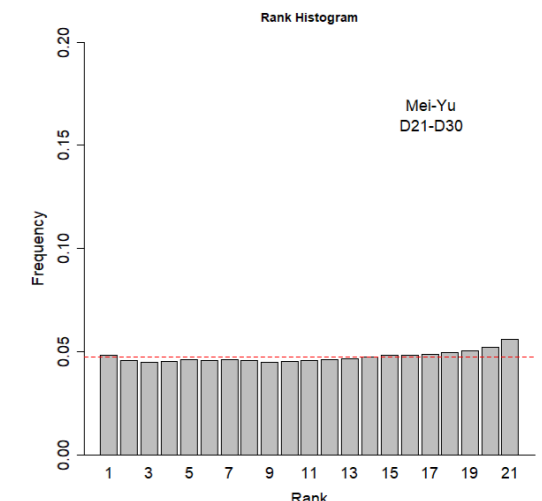
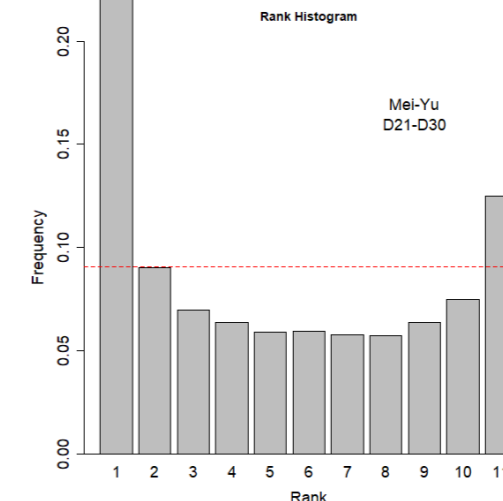
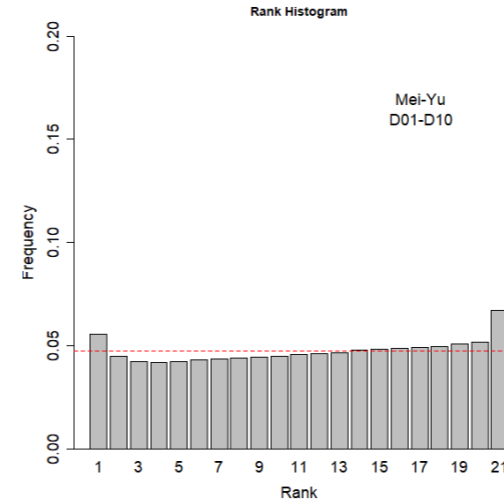
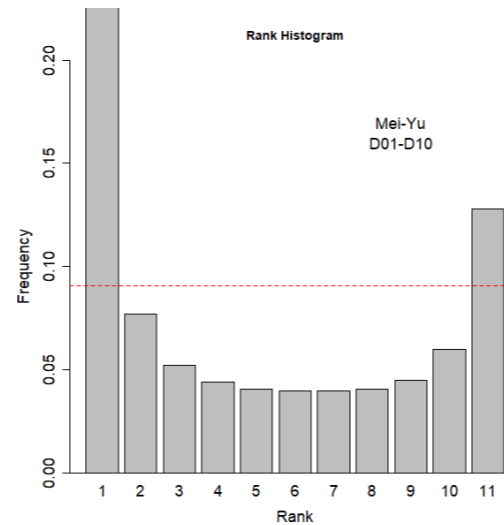
Mei-Yu
(5~6月)

Summer
(7-10月)

Winter
(11-4月)

D01-D10

D21-D30



原始預報

AP預報

原始預報

AP預報

03 / 評估結果

Reliability Diagram

- 未來**1到10天**累積雨量預報，AP預報具有**更高的可靠度**
- 隨著預報領先時間增加，AP預報僅在**冬季**具有較高的可靠度

評估門檻
(90th percentile)

Mei-Yu
(5~6月)

210mm/10days

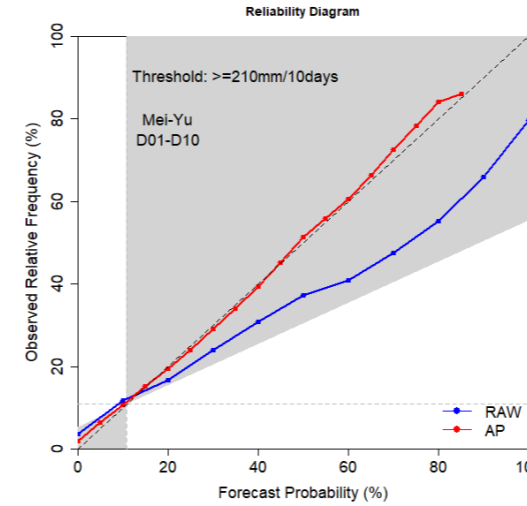
Summer
(7-10月)

300mm/10days

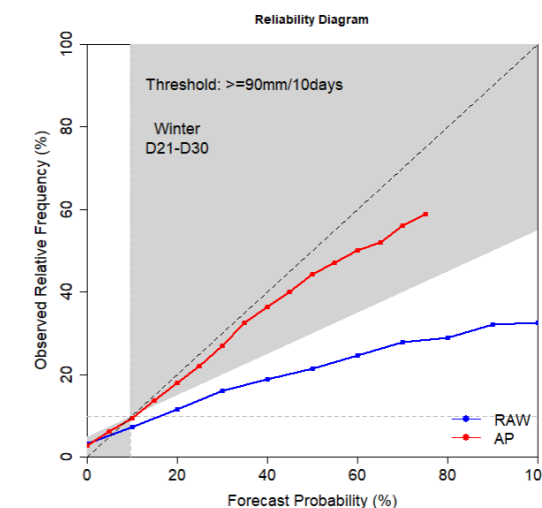
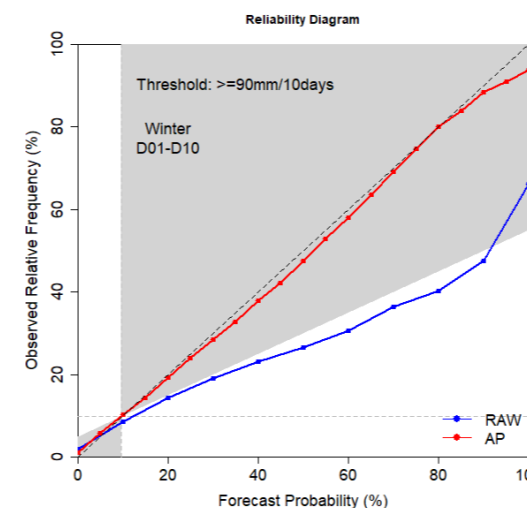
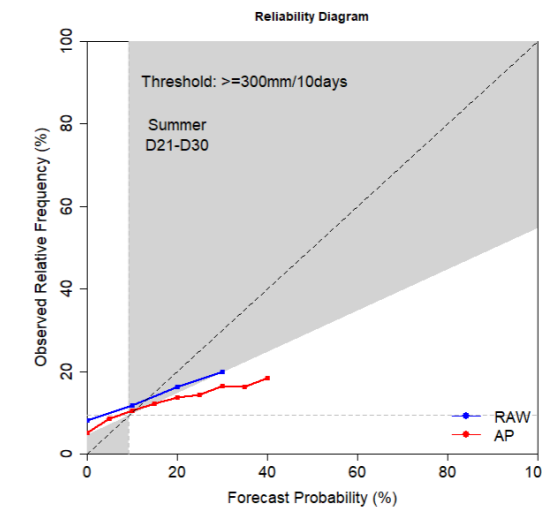
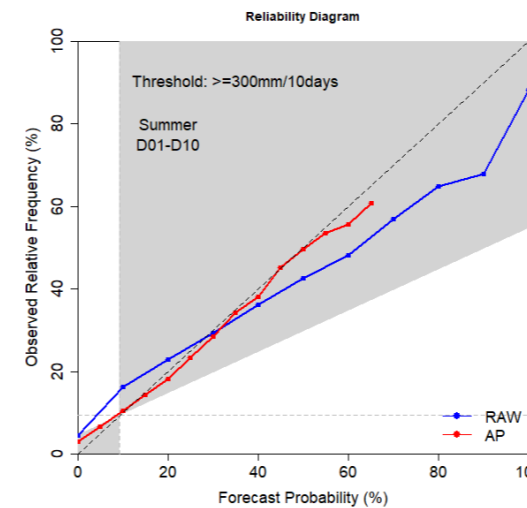
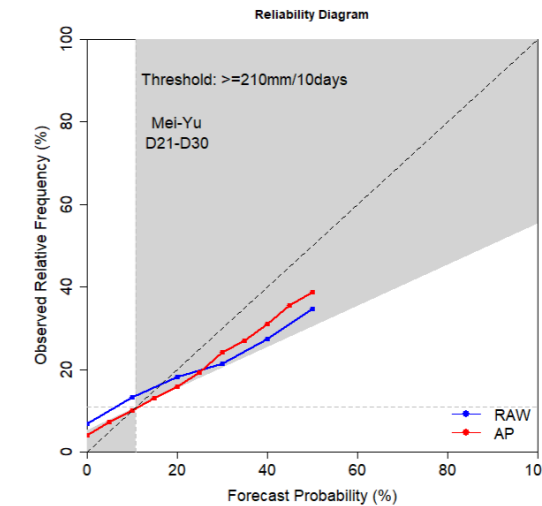
Winter
(11-4月)

90mm/10days

D01-D10



D21-D30



— AP預報
— 原始預報



03 / 評估結果

Relative operating characteristic (ROC)

- AP預報具有**更好的區辨能力**
- 依**季節**比較：冬季 > 梅雨 > 夏季

Mei-Yu
(5~6月)

Summer
(7-10月)

Winter
(11-4月)

評估門檻
(90th percentile)

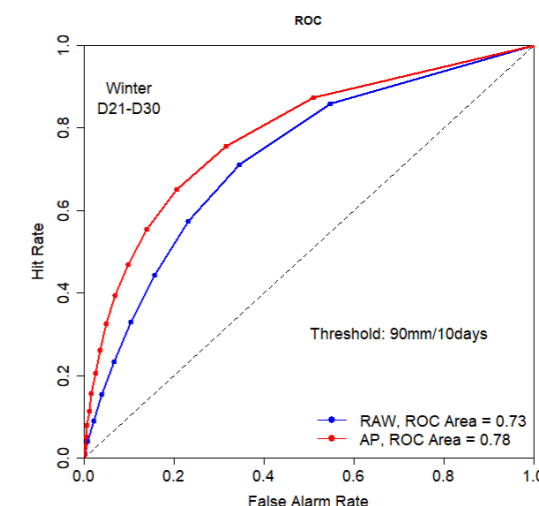
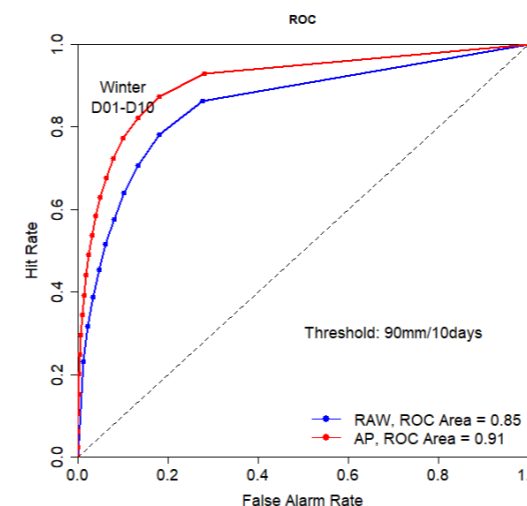
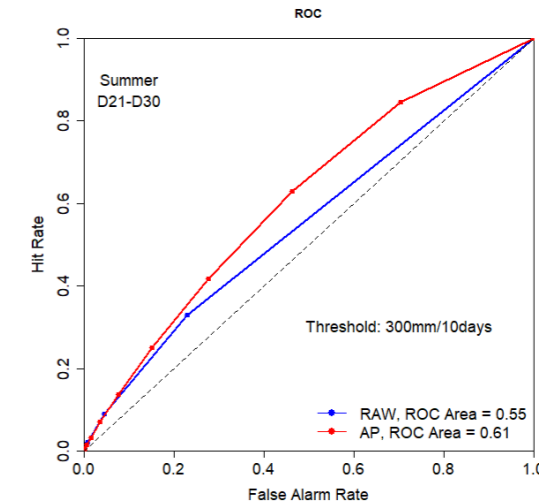
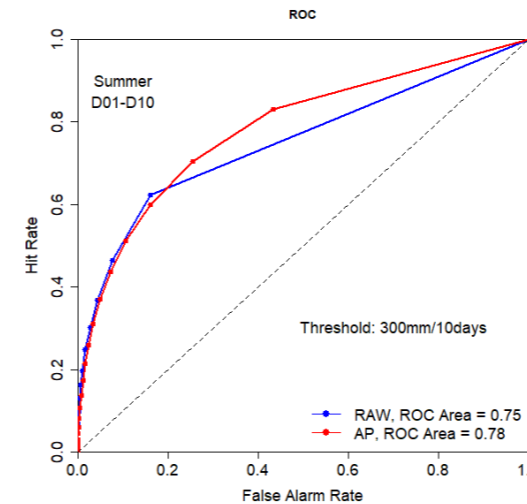
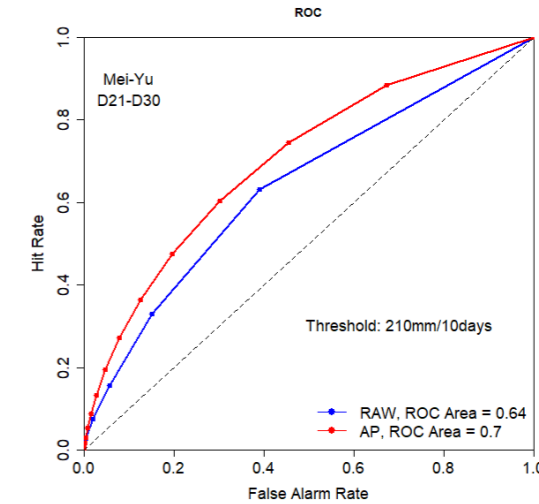
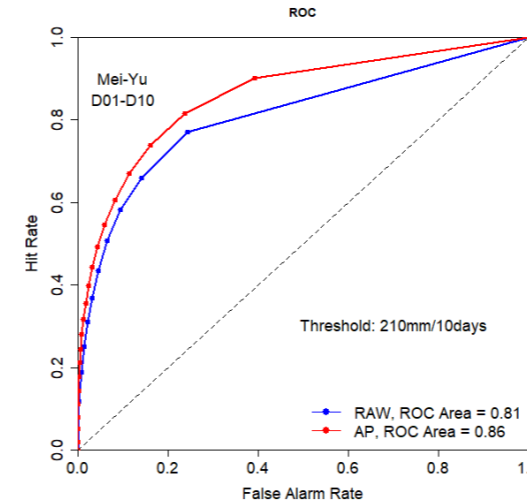
210mm/10days

300mm/10days

90mm/10days

D01-D10

D21-D30



— AP預報
— 原始預報



04 / 結論



04 / 結論

- 將原始預報經類比後處理(AP)偏差修正後，可產製具較好預報能力之**高解析度旬累積雨量系集預報**
- AP系集預報經校驗評估，有以下優勢：
 - 良好的系集離散度，能真實反映**預報不確定性**
 - 對於強降雨事件，在較短的預報領先時間，具有良好的**預報可靠度**
 - 對於強降雨事件，具有良好的**事件區辨能力**，其中又以冬季表現最佳



簡報結束

敬請指教

