



MPAS全球模式對台灣春季降雨 趨勢評估

徐理寰

林宜菽

黃麗蓉

黃公度

國家實驗研究院台灣颱風洪水研究中心

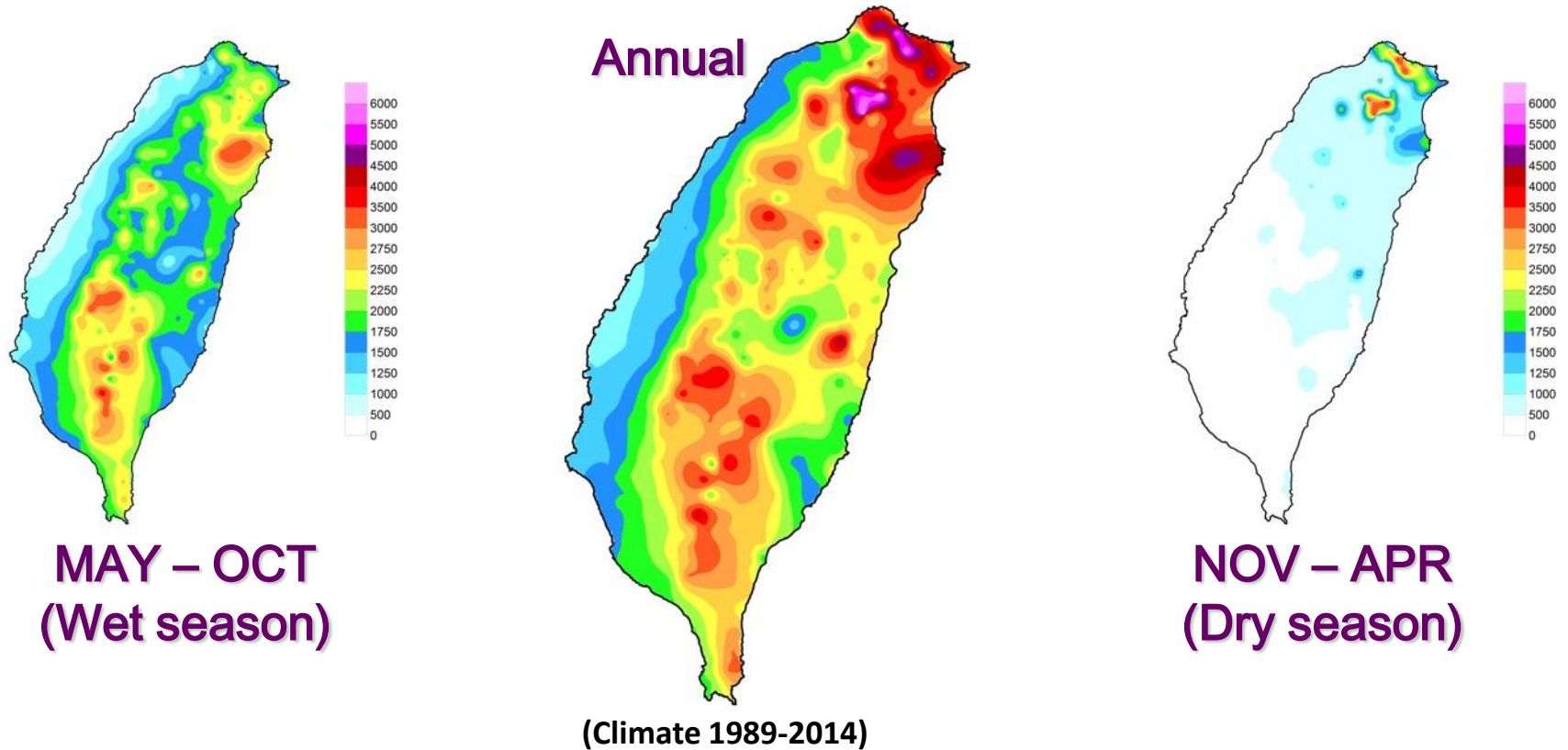
*Taiwan Typhoon and Flood Research Institute (TTFRI),
National Applied Research Laboratories, Taiwan*

09.17.2015
CWB, Taipei, Taiwan

www.narlabs.org.tw

研究動機

台灣降雨在時間及空間上分布不均!

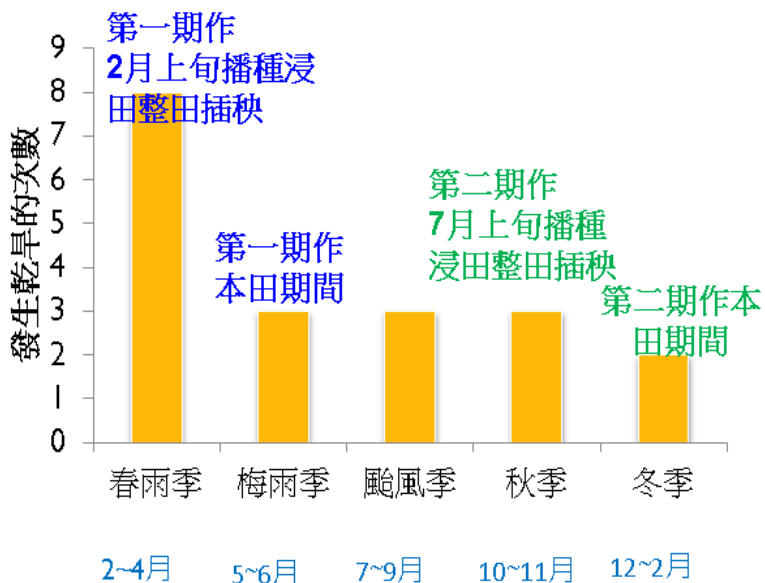


水資源管理為台灣一重要議題

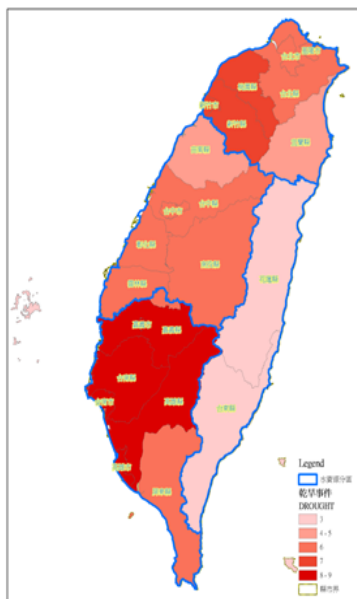
Save water in dry season !

研究動機

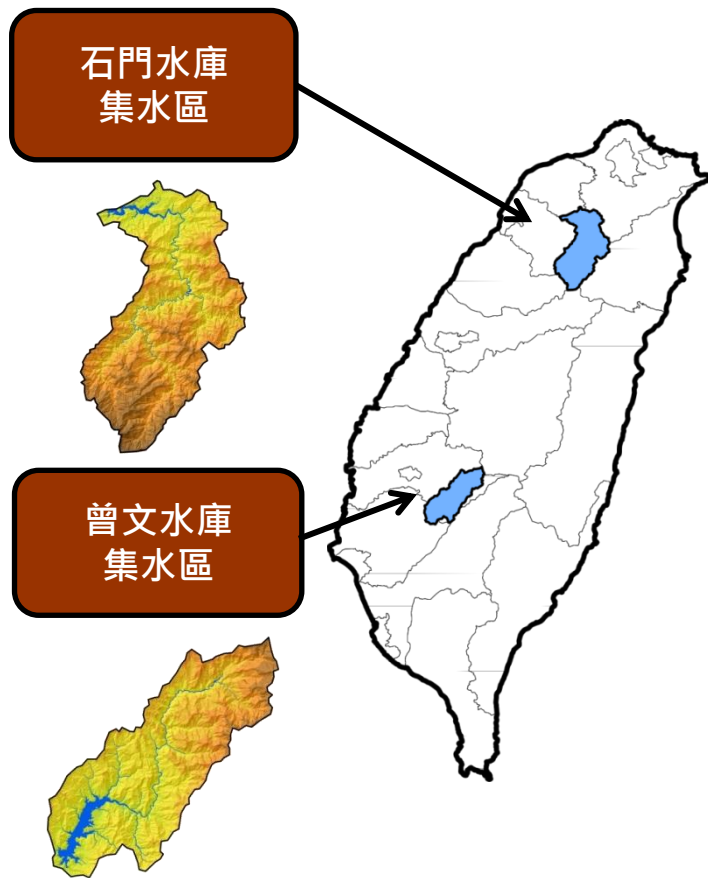
台灣歷史乾旱事件(1973-2006)



(Figure provided by NCDR)



統計：1973~2006年



研究動機

103年侵台颱風數目少 + 104年春季降雨稀少

聯合新聞網 生活消費

udn / 生活消費 / 天氣與環境

怪! 颱風量產區 8月靜悄悄

【聯合晚報／記者嚴文廷台北報導】 2014.08.25 03:07

8月應該是中西太平洋颶風「金鄉鎮」，西北太平洋生成的新紀錄以來的新紀錄。

原本氣象局預測今年25.7個，侵台颱風數目出，今年生成和侵台要提提高警覺。

中央氣象局統計，多的月份，但今年的颶風生成，仍然創

自由時報 Liberty Times Net

即時 報紙 焦點 政治 社會 地方 生活 言論 國際 財經 體育

台北都會 | 北部新聞 | 中部新聞 | 南部新聞

〈南部〉8月颱風荒 水庫未滿成台南隱憂

2014-08-28

〔記者吳俊鋒／楠西報導〕今年八月可能出現史上定，但放眼未來已現隱憂，曾文與烏山頭等兩個水庫數第十名；主要供應民生用水的南化水庫若到九月吸引流來充實「庫存」。

曾文與烏山頭等兩個水庫目前的蓄水量，為歷來創數第十名，台南水情看似穩定，卻已出現隱憂。

（記者吳俊鋒攝）

水利署南區水資源局副局長林元鵬表示，曾文水庫合計的平均蓄水量為五億一千五百萬公噸，目前的

中時電子報 chinatimes.com

怪! 史上首次八月零颱風 恐有缺水危機

2014年08月27日 08:36 綜合報導

355 新聞 2/10 我讚評比

怪! 史上首次八月零颱風 恐有缺水危機

歷史資料八月5-6颱風 今年罕見零生成

影音新聞來源 / 中視提供

104年春季台灣限水情形

臺灣地區供水情勢(枯旱預告)通報 日期: 104年5月4日



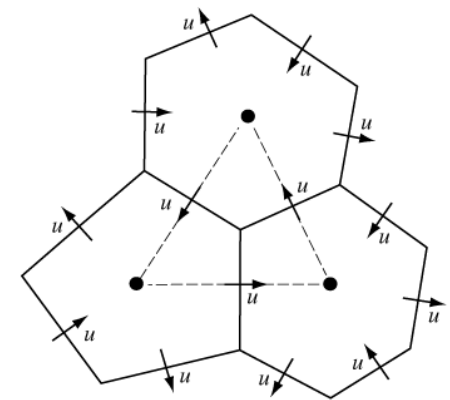
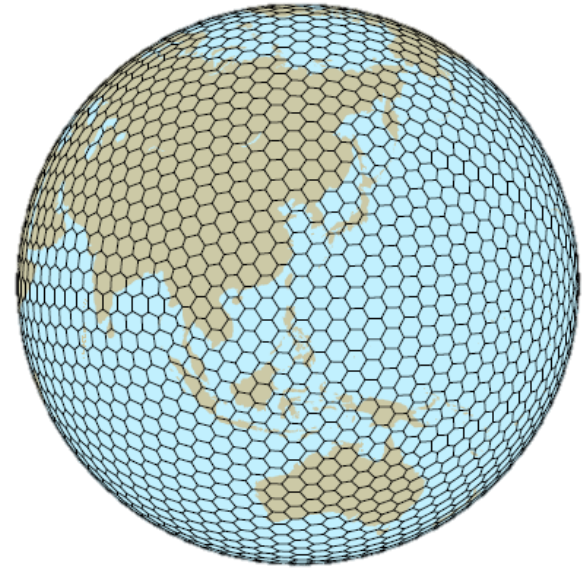
from WRA webpage (0504)

本研究評估MPAS全球模式對台灣春季降雨趨勢表現

The Model for Prediction Across Scales (MPAS)

MPAS is an **open sourced model** with user-friendly documentations. The current MPAS release is version 4.0. Please refer to <http://mpas-dev.github.io/>.

- Non-hydrostatic model with C-Grid Spherical Centroidal Voronoi Meshes.
- Unstructured **variable resolution mesh** allows smooth scale transition; potential application when computational resources are limited
- A subset of the Advanced Research WRF (ARW) model physics
- Data assimilation for MPAS is available as an ensemble Kalman filter (EnKF) implemented through Data Assimilation Research Testbed (**DART**) in 2015.



C-grid staggered variables on the horizontal Voronoi mesh. Normal velocities are defined on the cell faces and all other scalar variables are defined at the cell centers. Vertical vorticity is defined at the cell vertices.

春季降雨實驗實驗設計

• 模式設定

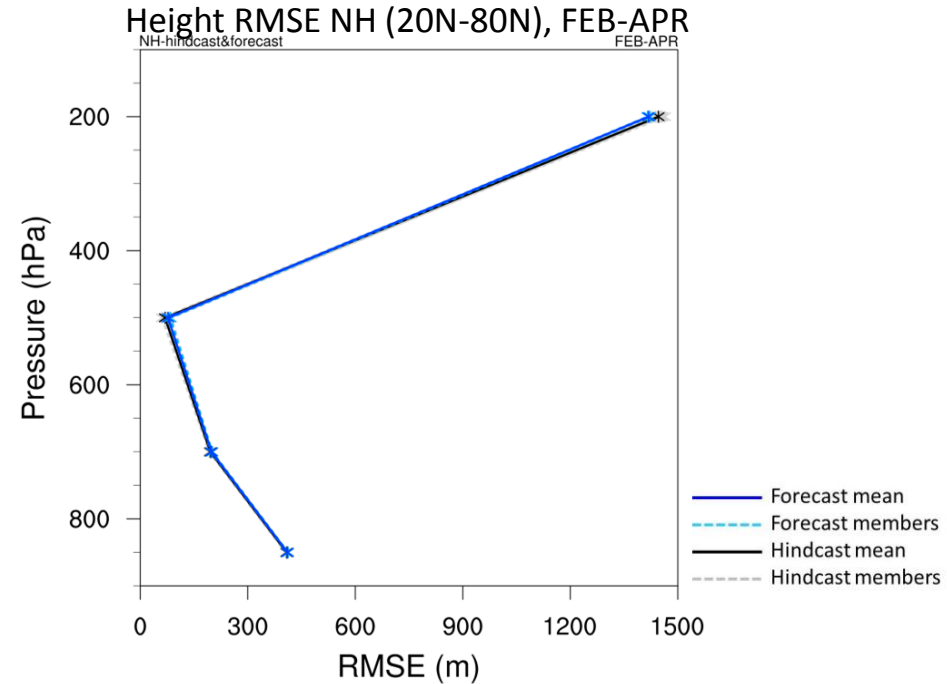
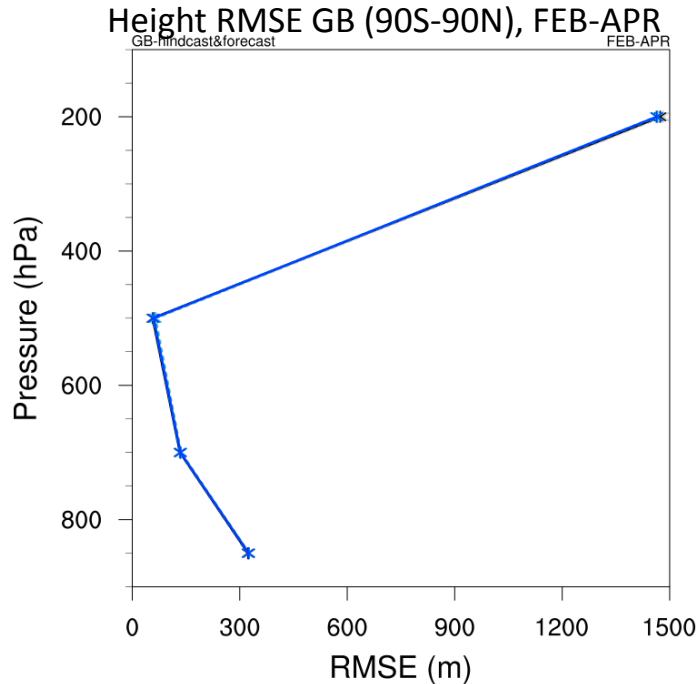
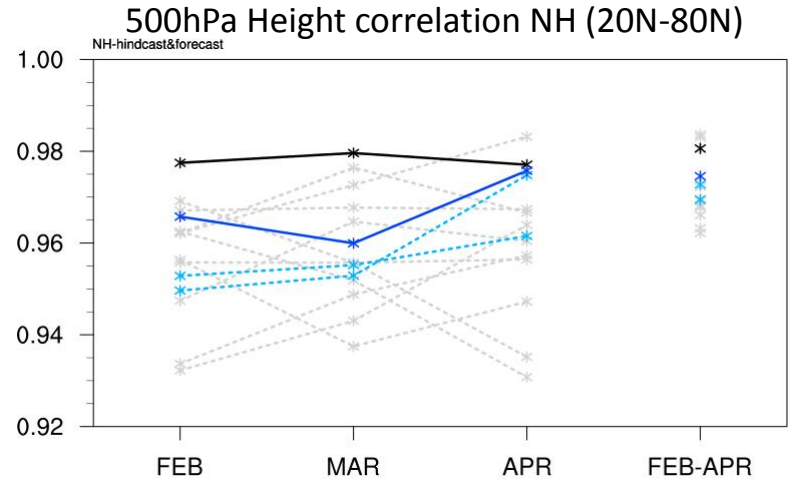
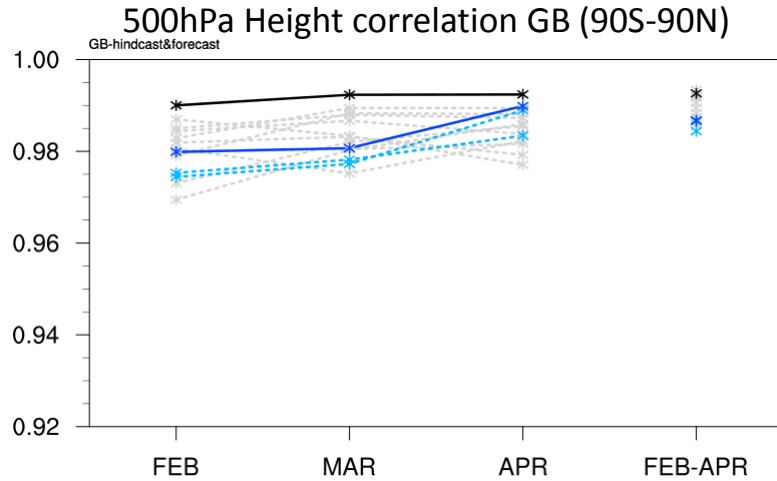
- MPAS V1.5
- **120 km** 水平網格解析度
- **120 days** 春季模擬(1-4月)
- Kain-fritsch convection scheme
- No data assimilation

• 實驗設計

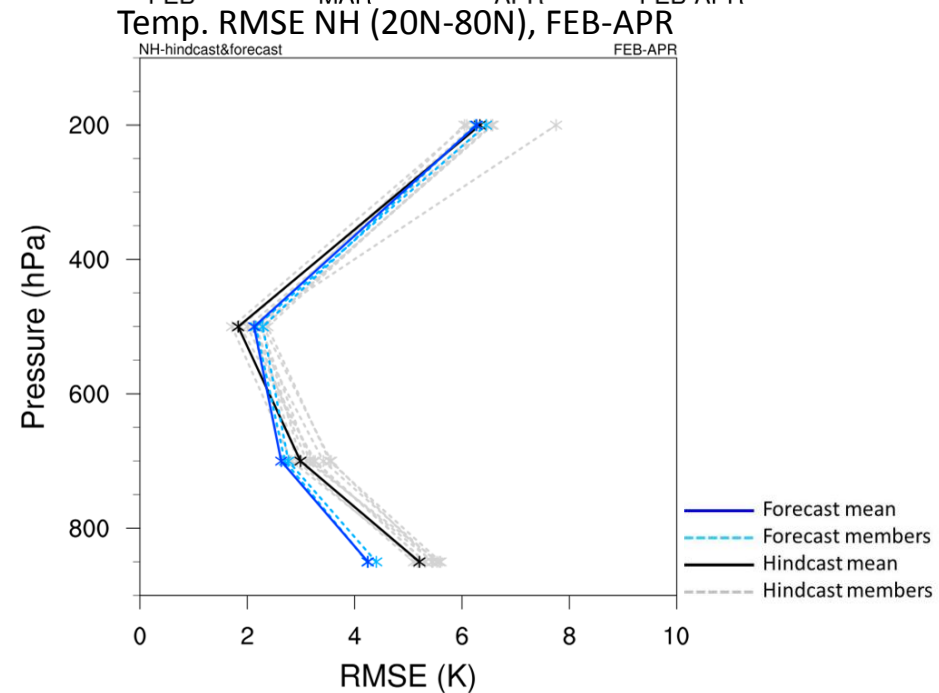
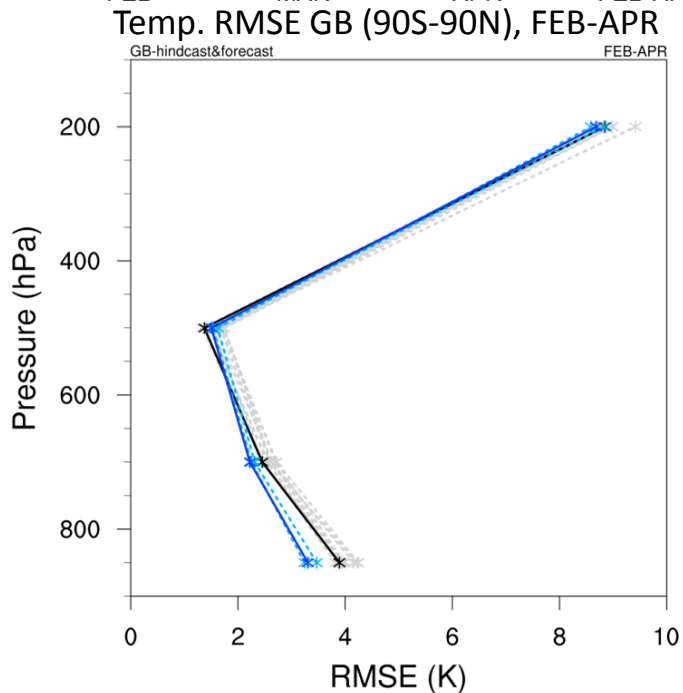
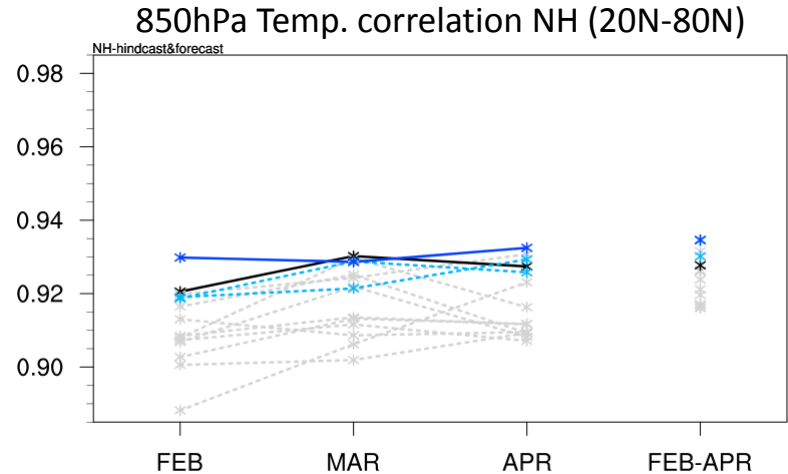
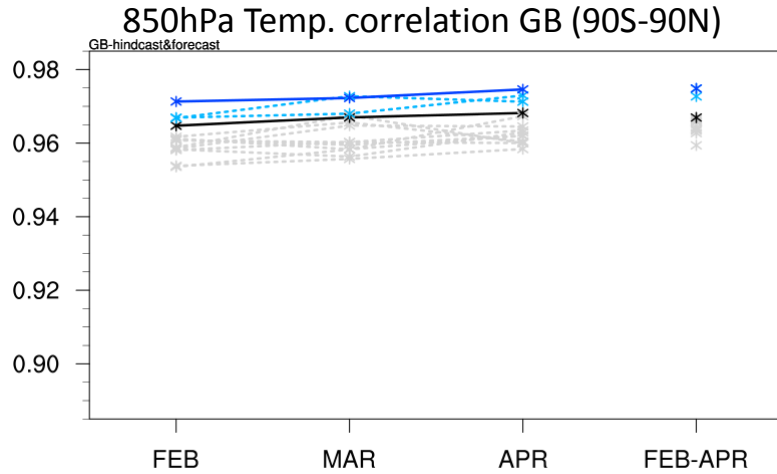
- **2005-2014** 春季模擬實驗
 - **10** ensemble members per year
 - **I.C.s** : 01/01-01/10 NCEP GFS analysis
 - **B.C.s**: NCEP NOAA RTG SST analysis
- **2014, 2015** 預報實驗
 - **20** ensemble members
 - **I.C.s** : 01/01-01/10 NCEP GFS analysis (10)
 - **B.C.s**: NOAA CFSV2 7248 hours forecast SST from different date(2).



Pattern correlation & RMSE (compare with NCEP FNL)

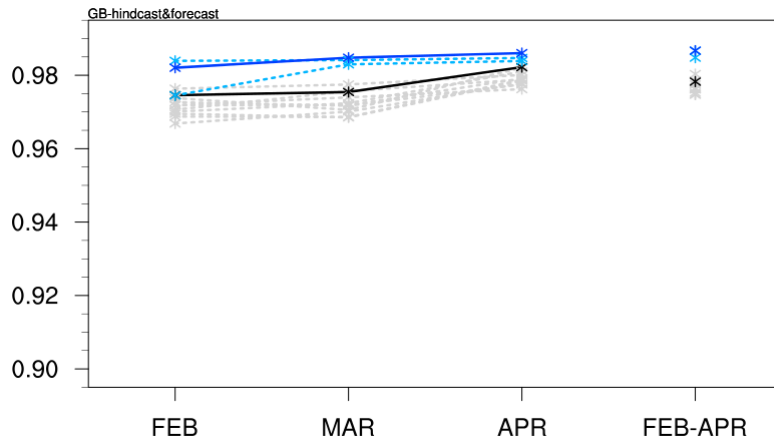


Pattern correlation & RMSE (compare with NCEP FNL)

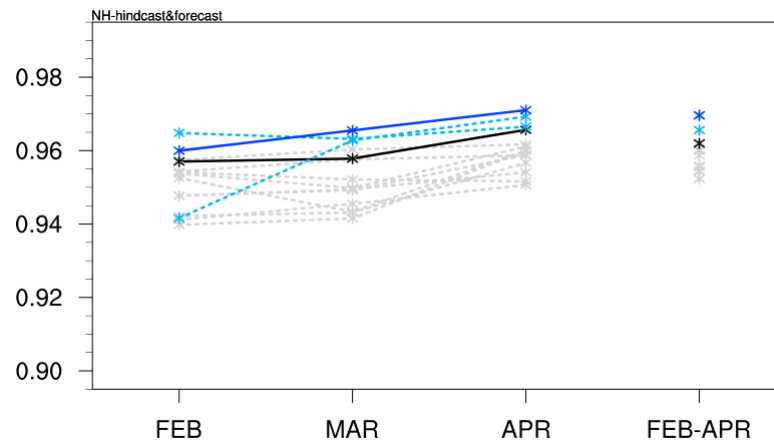


Pattern correlation (compare with NCEP FNL)

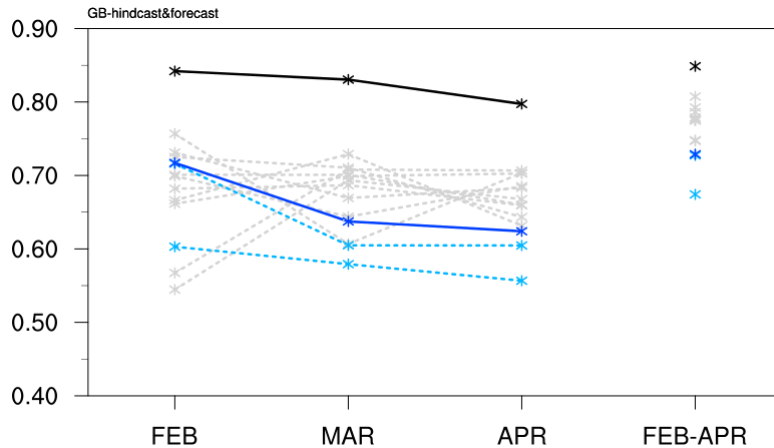
T2M correlation GB (90S-90N)



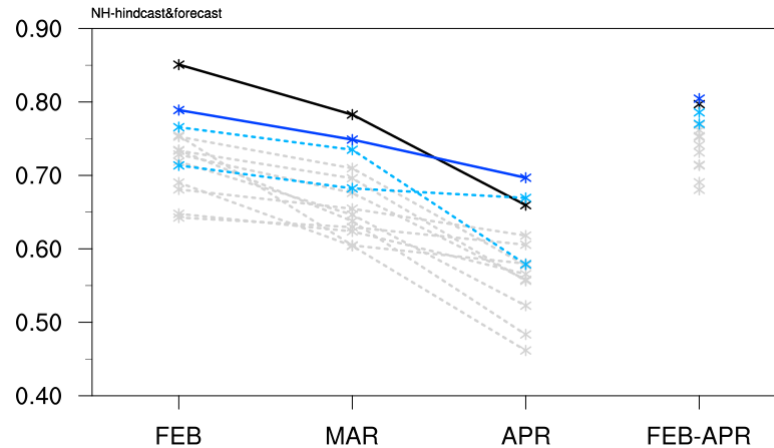
T2M correlation NH (20N-80N)



Precip. correlation GB (90S-90N)

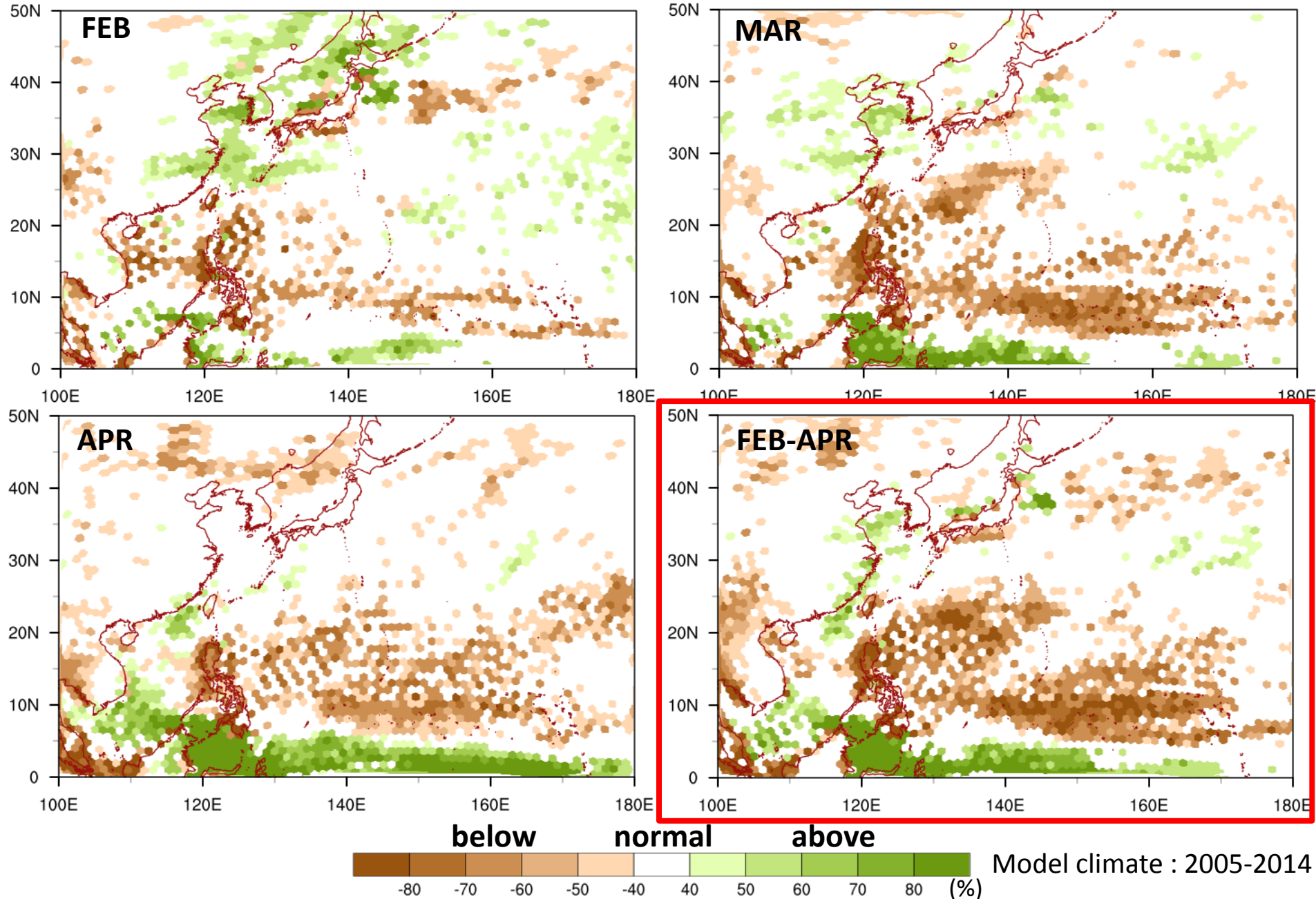


Precip. correlation NH (20N-80N)

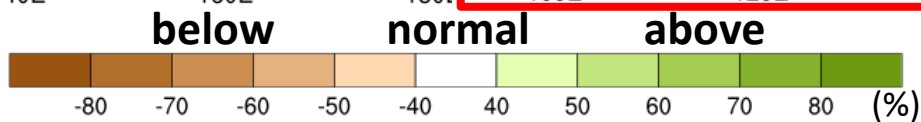
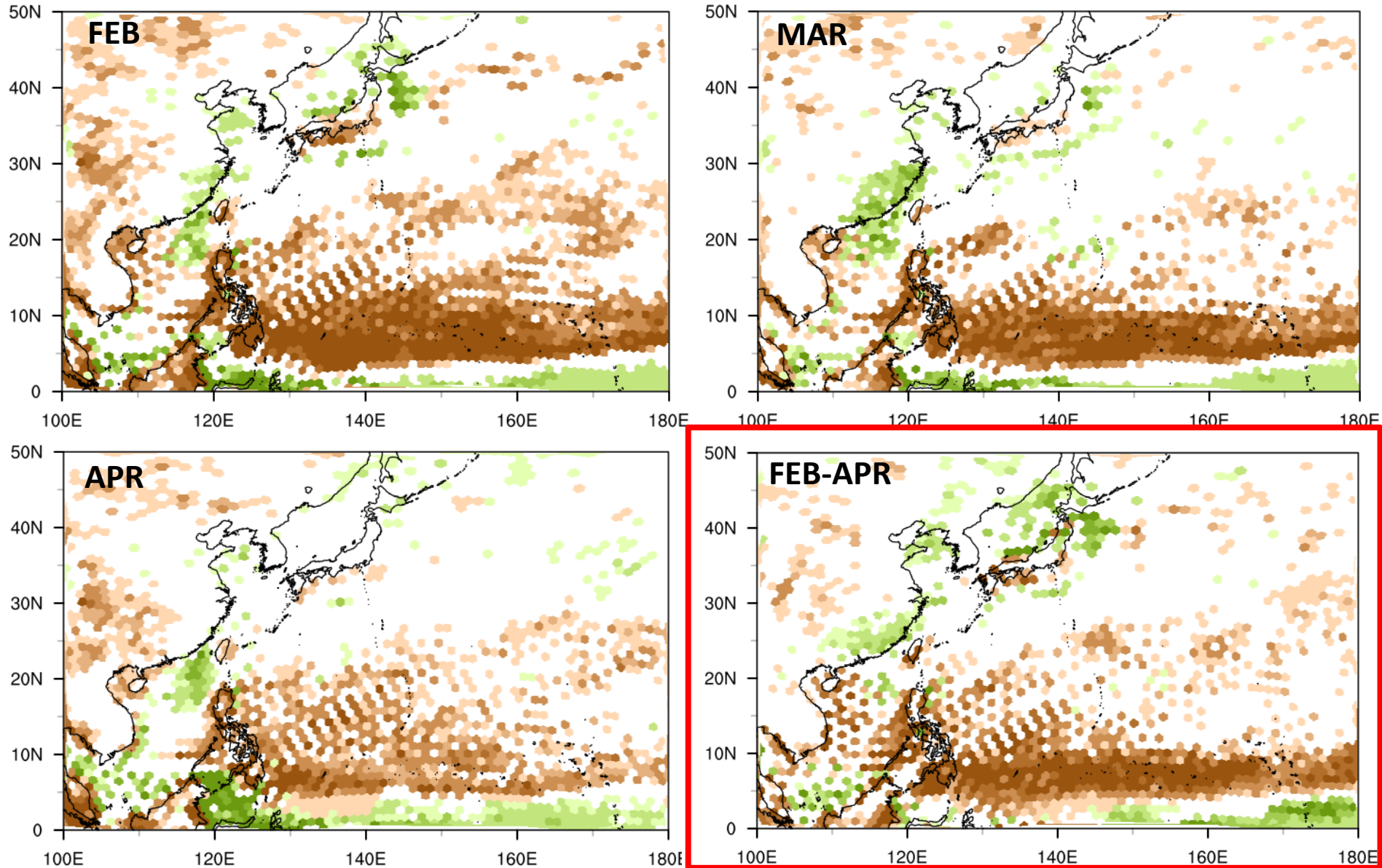


- Forecast mean
- Forecast members
- Hindcast mean
- Hindcast members

2014 降雨機率



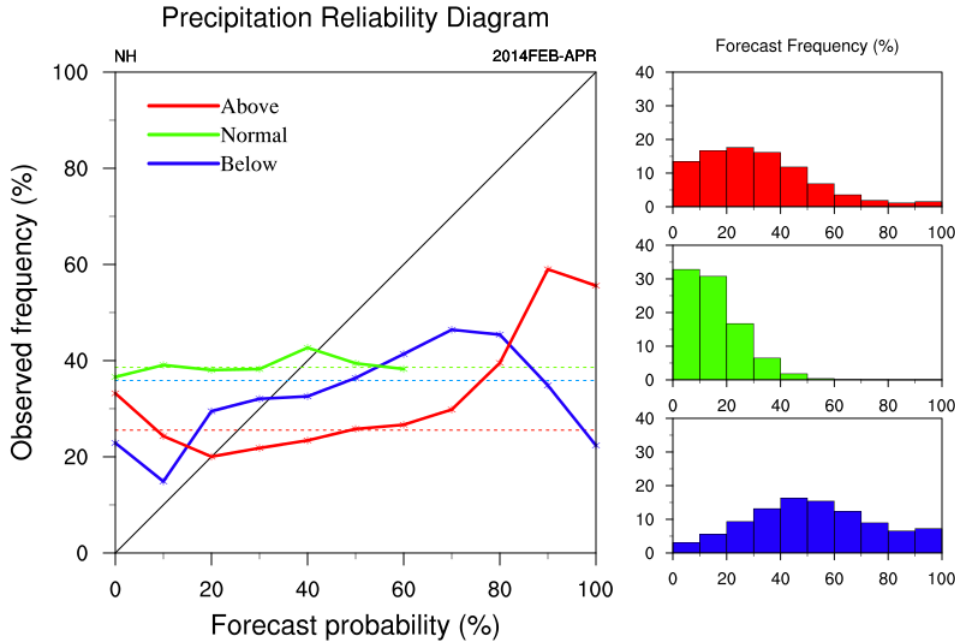
2015 降雨機率



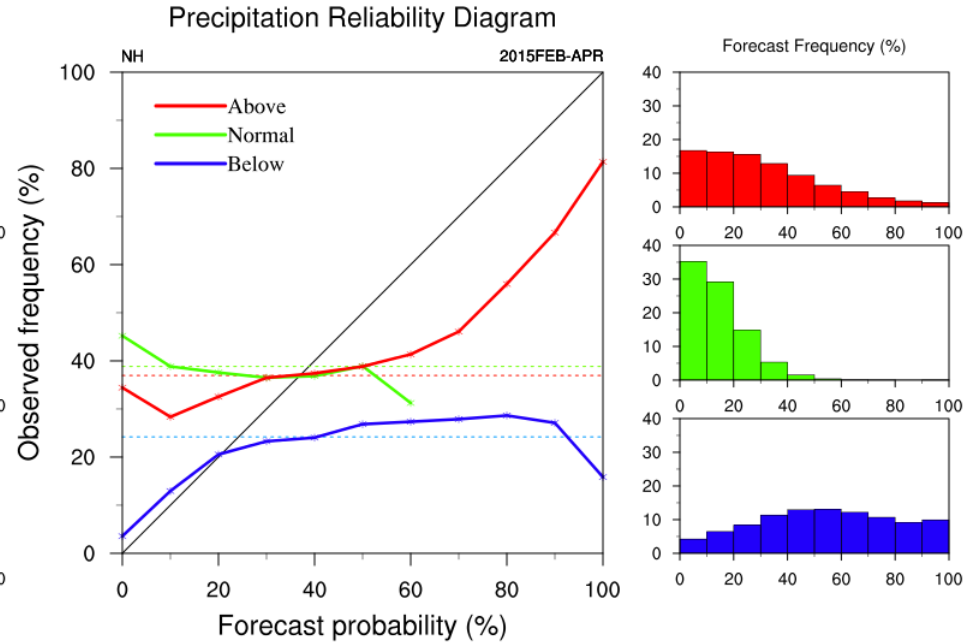
Model climate : 2005-2014

Reliability diagram of precipitation

2014 forecast

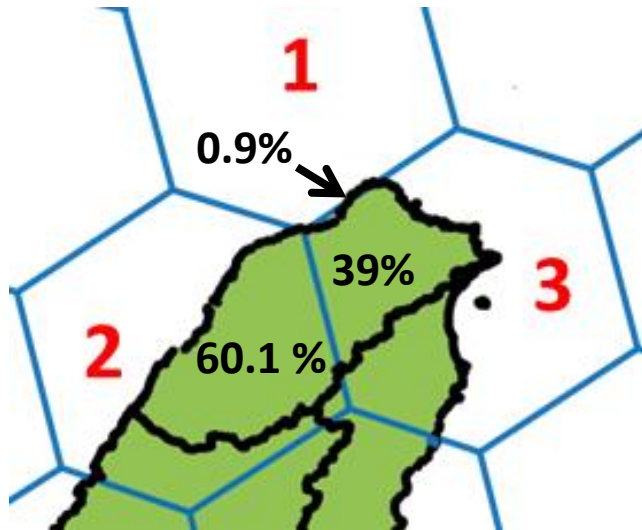


2015 forecast



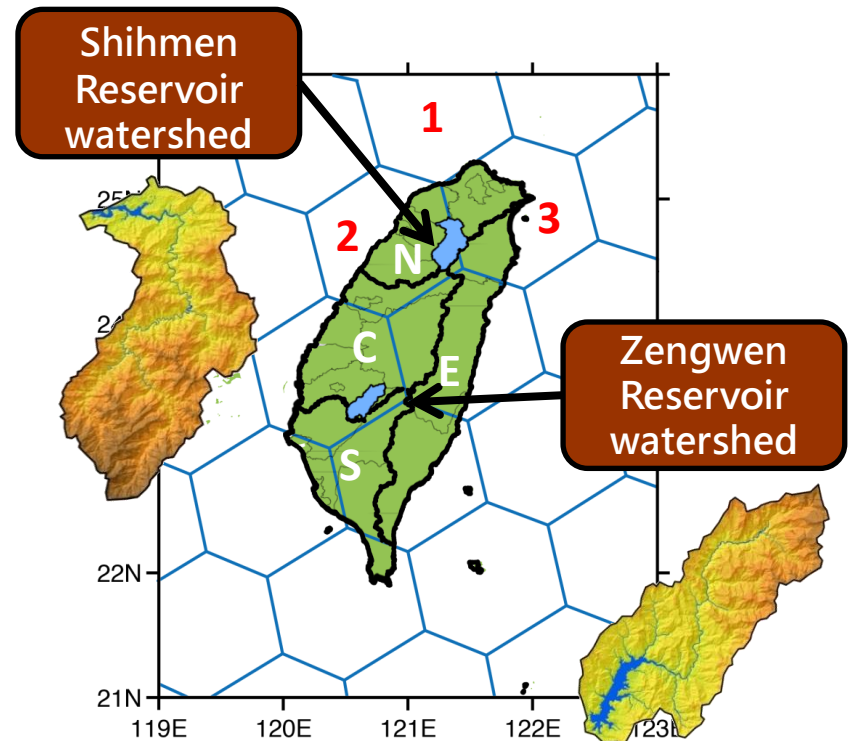
台灣春季降雨趨勢推估

- 模式輸出月雨量按面積權重內插至台灣北、中、南、東四區。
- 台灣北、中、南、東區域平均氣象局測站雨量作為驗證資料

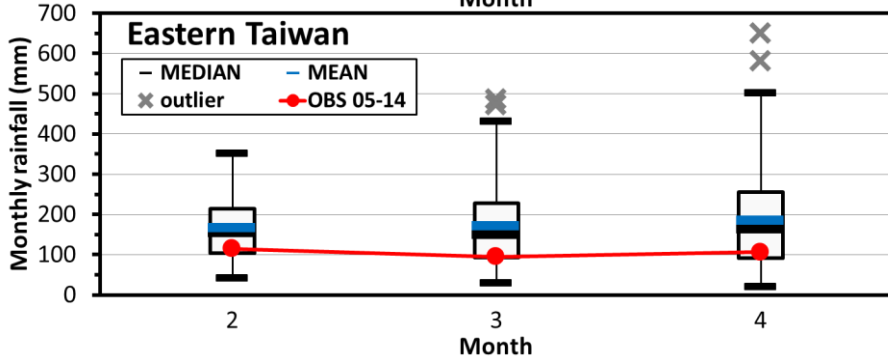
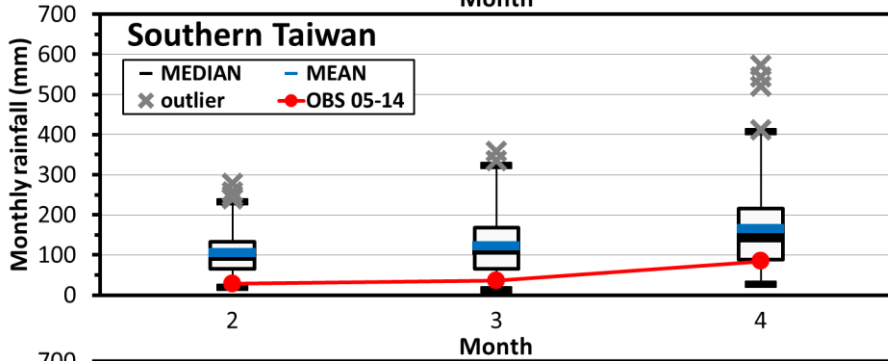
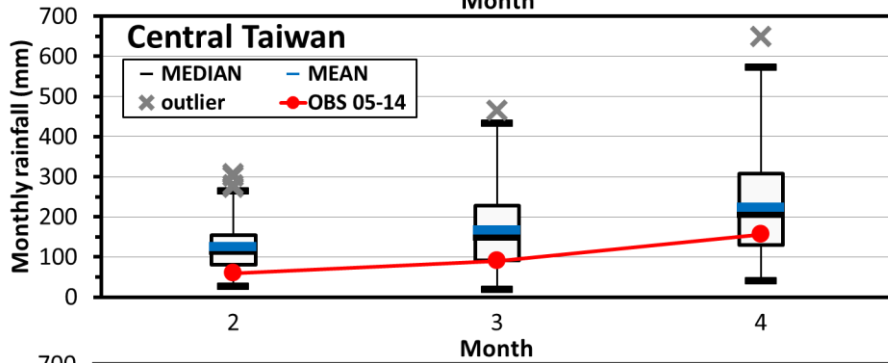
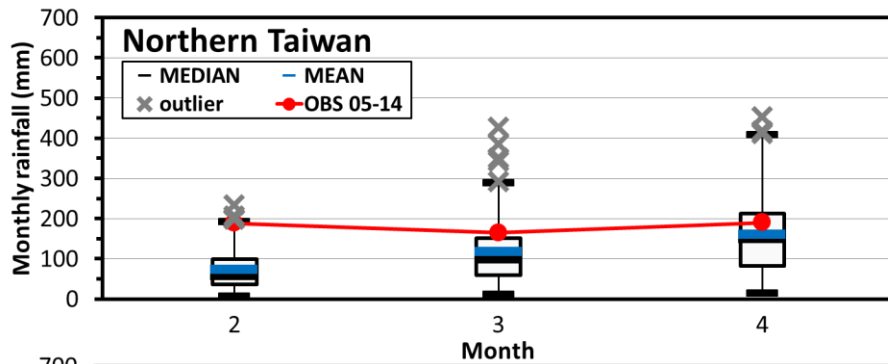


Estimated Rainfall of Northern Taiwan

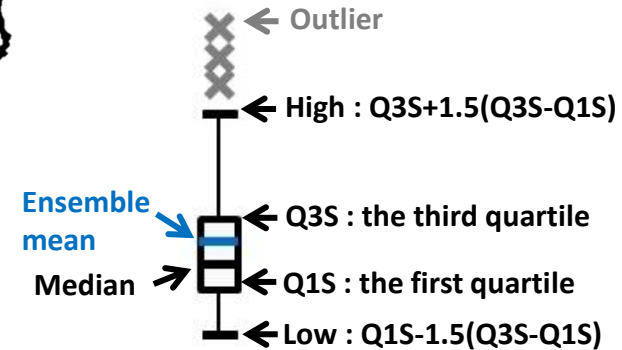
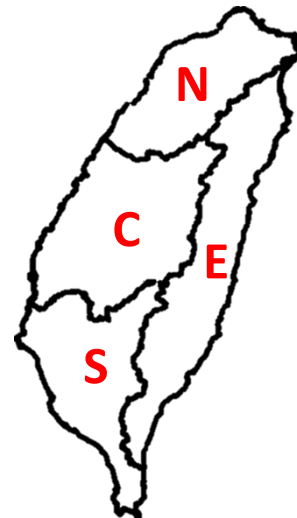
$$\text{ERNT} = \text{R}(1) * 0.9\% + \text{R}(2) * 60.1\% + \text{R}(3) * 39\%$$



2005-2014 春季模擬 平均月雨量



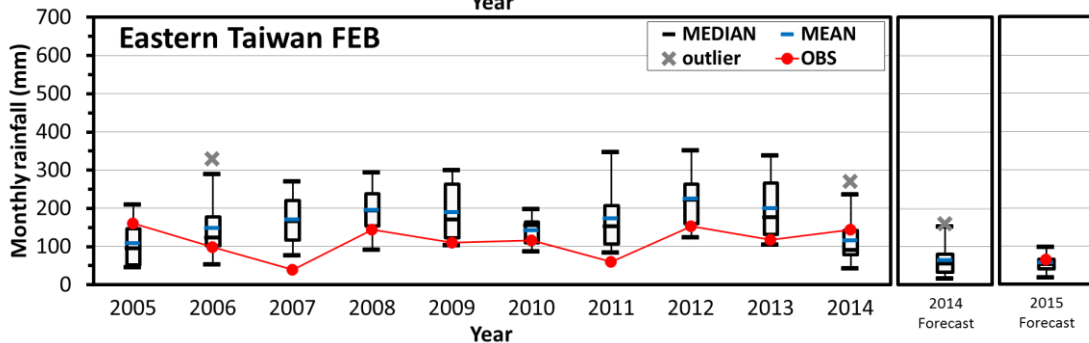
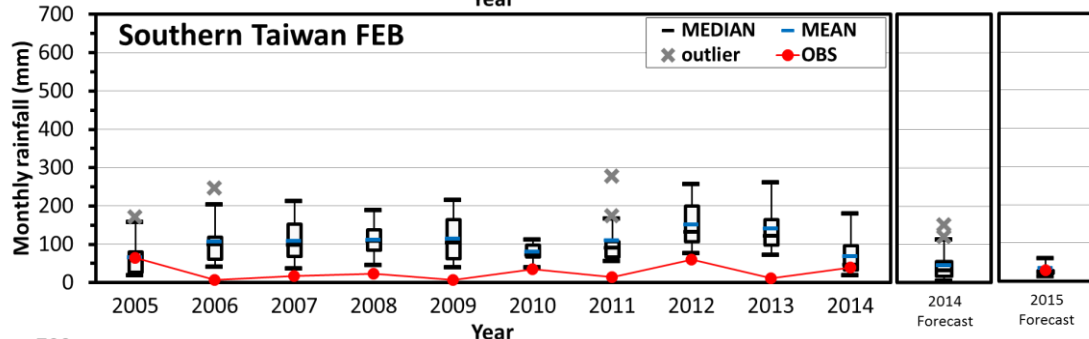
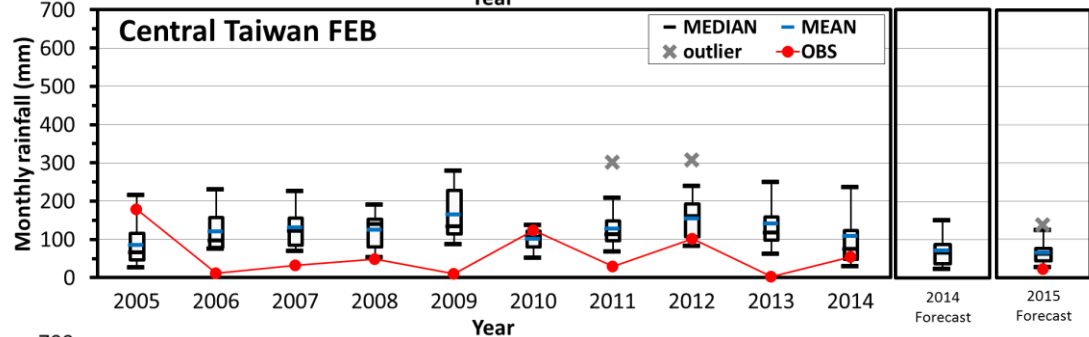
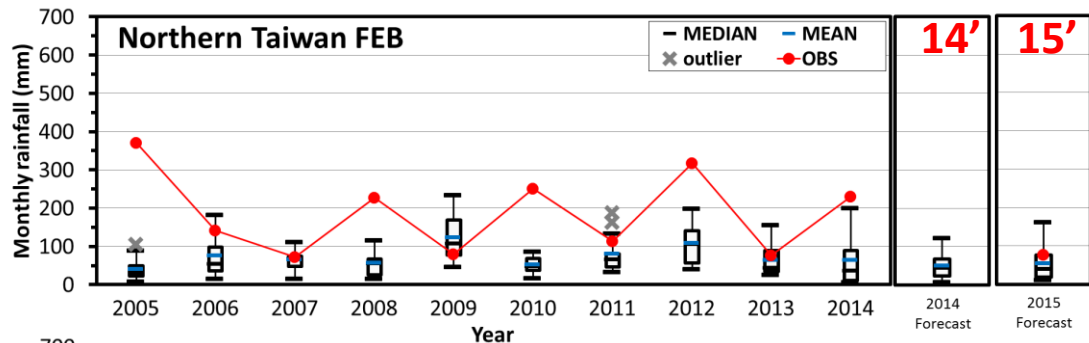
- 模式模擬降雨隨時間增加變異度變大。
- 模式模擬可呈現月雨量趨勢；2、3月模擬降雨在中、南部高估，北部低估；4月大約符合觀測。



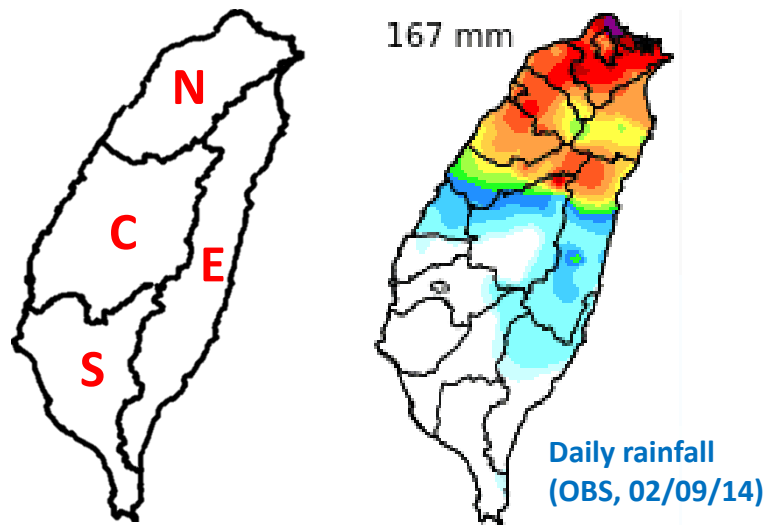
2005-2014二月月雨量 年際變化

Forecast

14' 15'



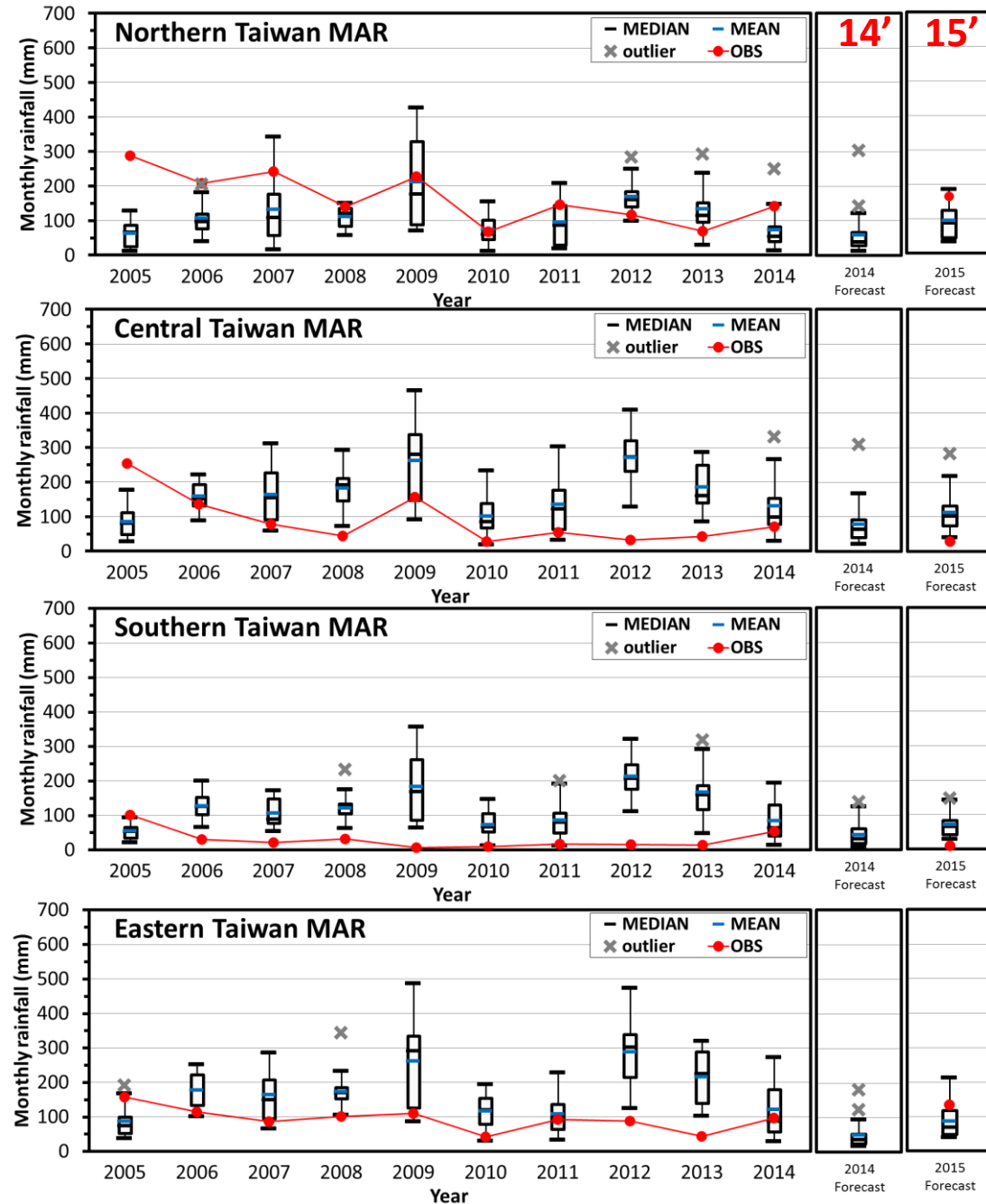
- 模擬雨量在台灣北部低估，中、南、東部高估。
- 模式2月月雨量可能受到鋒面造成之大雨事件影響而低估。
- 2014 預報雨量在北部低估，其他區域大致符合觀測。2015年預報與觀測相符。



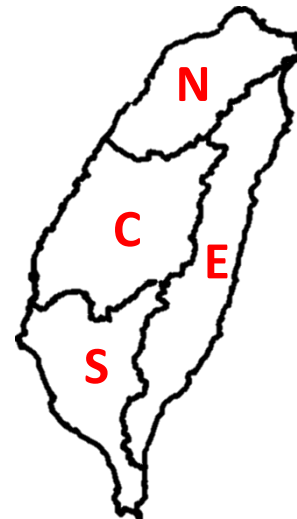
2005-2014三月月雨量 年際變化

Forecast

14' 15'



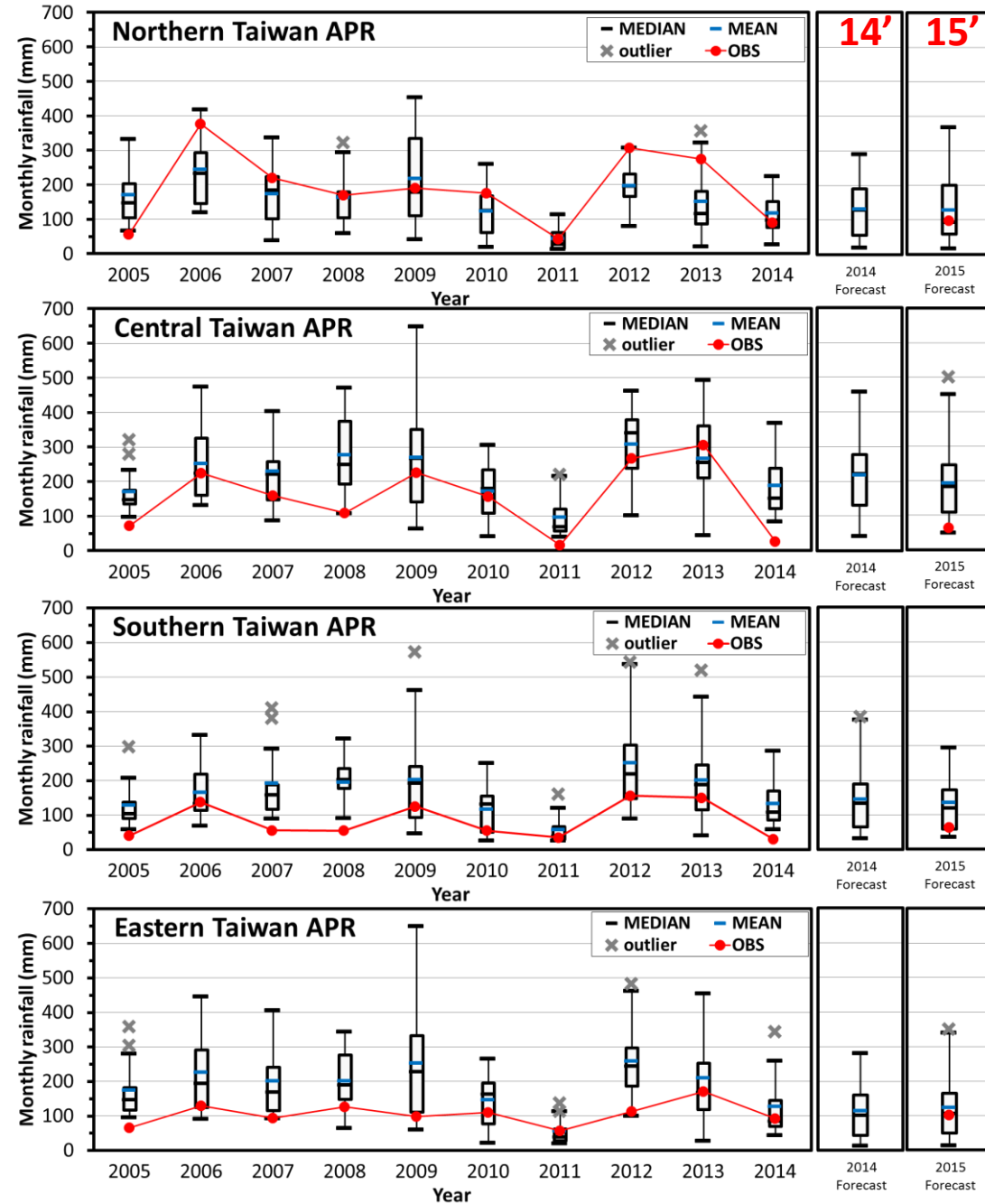
- 模擬雨量在台灣中、南、東部高估，模式可呈現在台灣北部降雨之年際變化趨勢。
- 2014 預報雨量在北部低估，其他區域大致符合觀測。2015 預報雨量趨勢偏乾，在中、南部雨量值仍然高估。



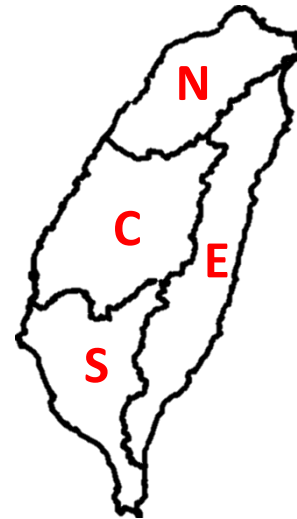
2005-2014四月月雨量 年際變化

Forecast

14' 15'

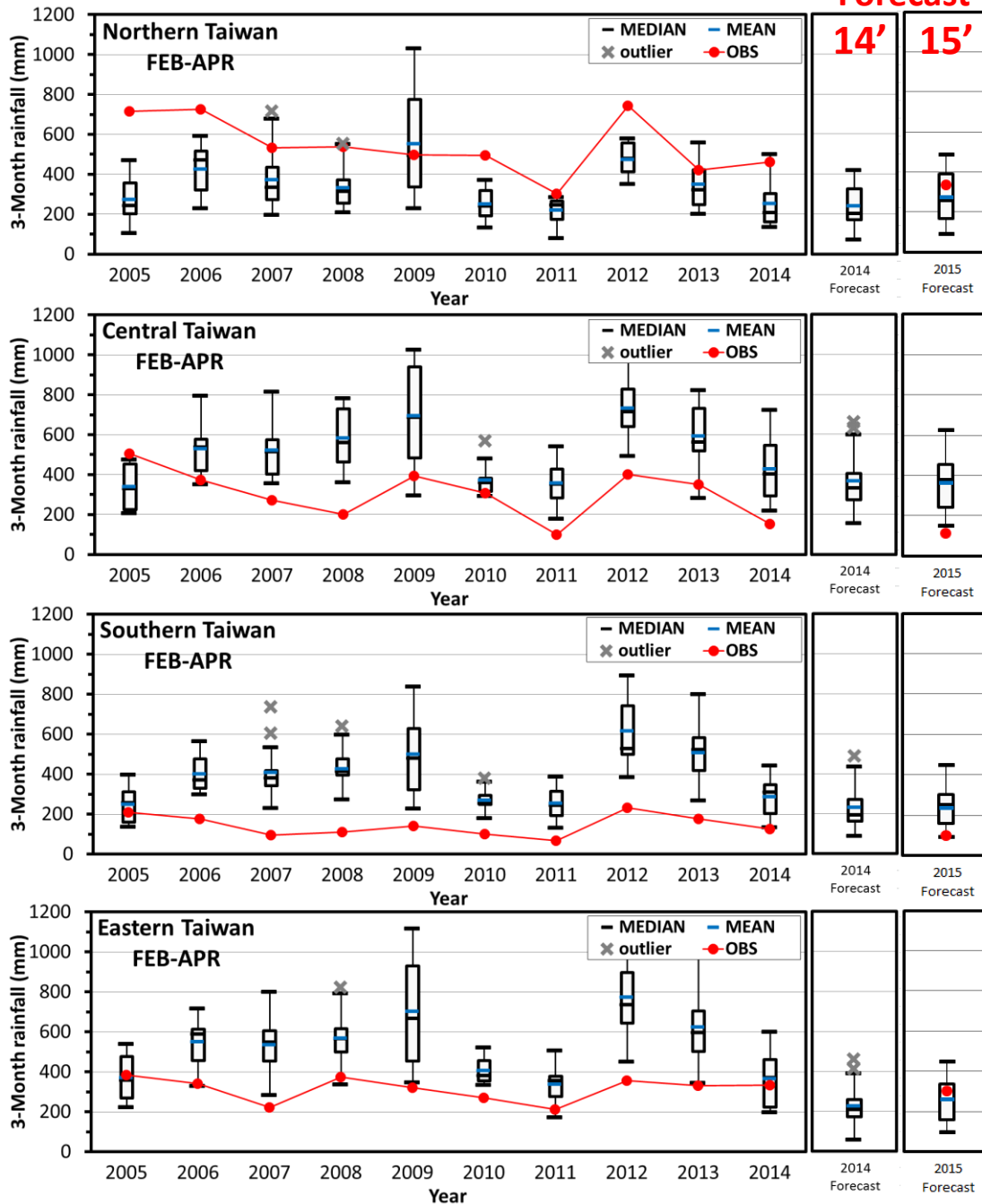


- 模擬雨量可呈現在台灣降雨之年際變化趨勢。
- 模擬雨量有時在台灣中、南部為高估。
- 2014、2015預報雨量在中、南部高估，北、東部與觀測相符。



Forecast

2005-2014 春季模擬 3個月總雨量年際變化 趨勢



- MPAS模式模擬可呈現降雨年際變化趨勢。
- 2005-2014模擬結果顯示，台灣中、南、東部有高估趨勢，台灣北部有低估趨勢。
- 預報實驗在台灣中、南部有高估的趨勢。

小結

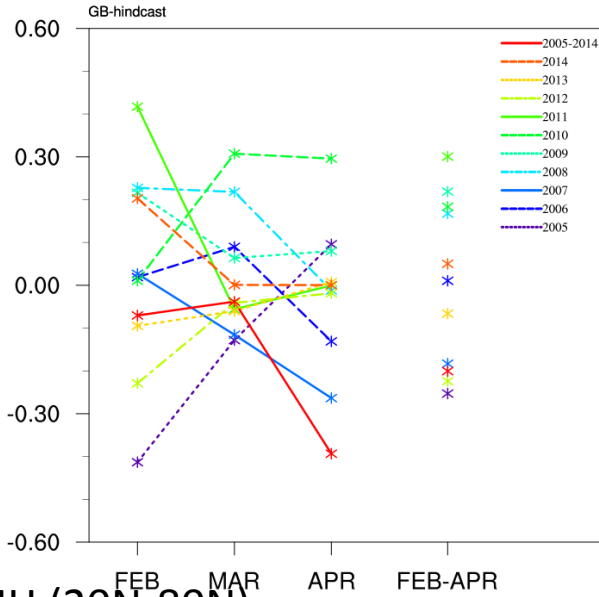
- 本研究利用MPAS全球模式發展台灣春季降雨短期氣候預報技術。
- 模式模擬結果顯示特性層層場與觀測相比，相關係數大多有達到0.9以上。
- 模式預報北半球偏濕機率的技術表現較佳，預報偏乾機率則有過度預報的情形。
- 模式模擬台灣區域降雨隨時間增加變異度變大。可呈現月雨量年際變化趨勢；2、3月模擬降雨在中、南部高估，北部低估；4月大致與觀測相符。
- 2014、2015預報雨量趨勢與觀測一致，但雨量值在中、南部高估，其他區域大致與觀測相符。

END

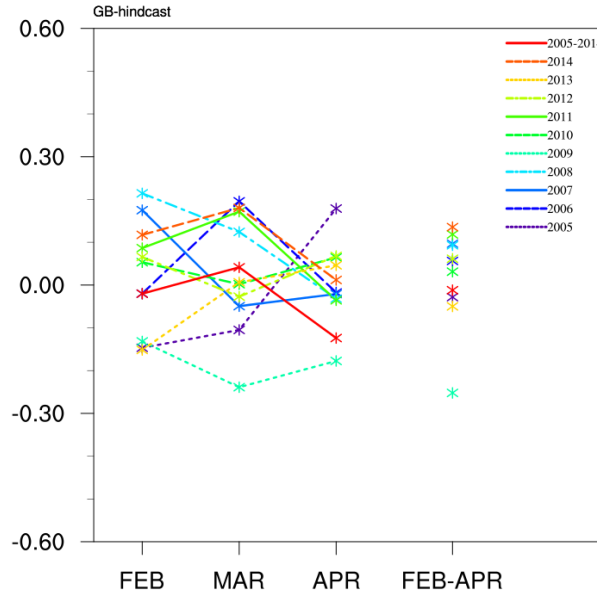
敬請指教

GB (90S-90N)

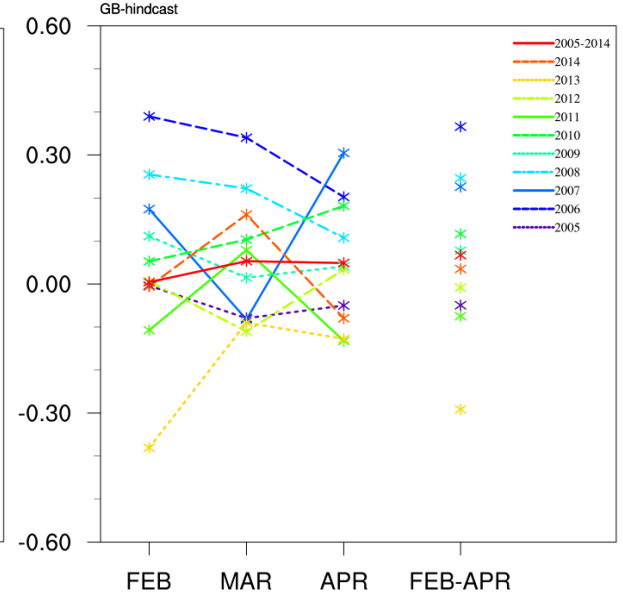
Heigh 500hPa ACC



Tempe 850hPa ACC

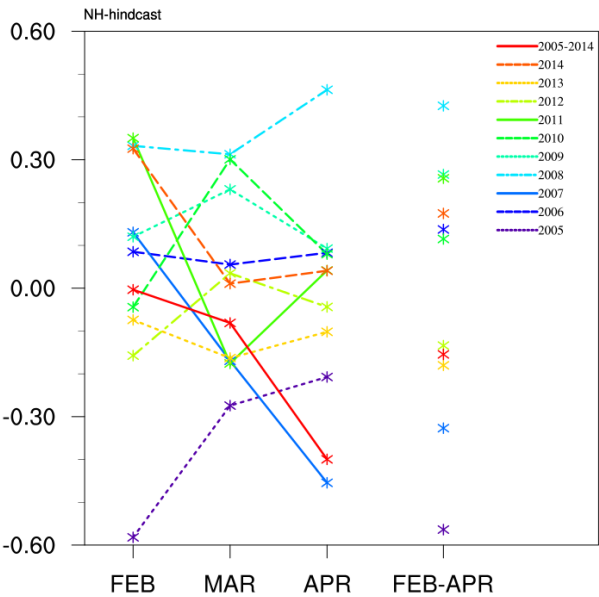


T2M ACC

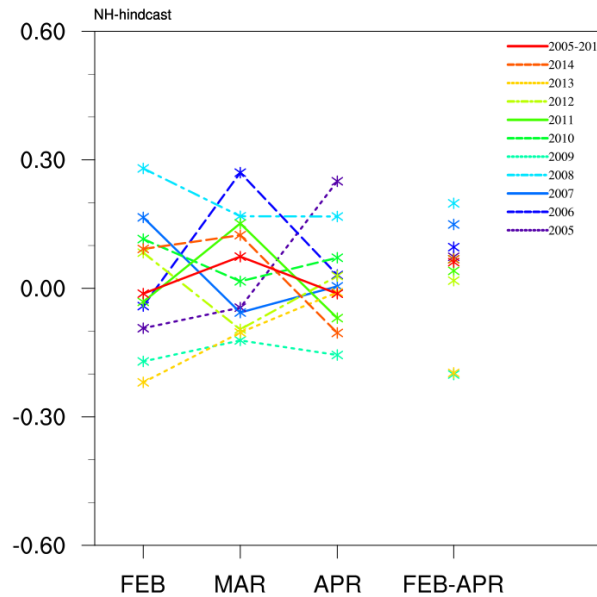


NH (20N-80N)

Heigh 500hPa ACC



Tempe 850hPa ACC



T2M ACC

