

# 107年天氣分析與預報研討會 颱風暨東北季風時期測站陣風預測之 研究

多采科技有限公司 Manysplendid Infotech, Ltd.

作者:陳怡彤、于芃、洪國展、黃于盈、林秉煜、鄭安孺  
報告者: 陳怡彤

# 目的

- ▶ 探討**颱風時期及東北季風期間**測站平均風與陣風之關係式
- ▶ 建立平均風**4級風**以上人工站陣風預報表格，供預報人員作為預報陣風的參考



# 資料來源

## 測站觀測資料

- 人工站小時記錄(1997-2016年)
- 陣風紀錄時間不一定落於平均風紀錄時間內
  - 人工站小時平均風紀錄方式為整點前10分鐘風速推移平均，小時陣風則是取整點前1小時內最大風速。

## 數值模式資料

- WRF5公里解析度(2009年5月-2016年5月)

將WRFUV方向風速資料換算成與測站觀測記錄相同格式

$$\Rightarrow WS = \sqrt{u^2 + v^2}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{if } u \geq 0, WD = 90 - \tan^{-1} \frac{u}{v} \\ \text{if } u < 0, WD = 270 - \tan^{-1} \frac{u}{v} \end{array} \right.$$

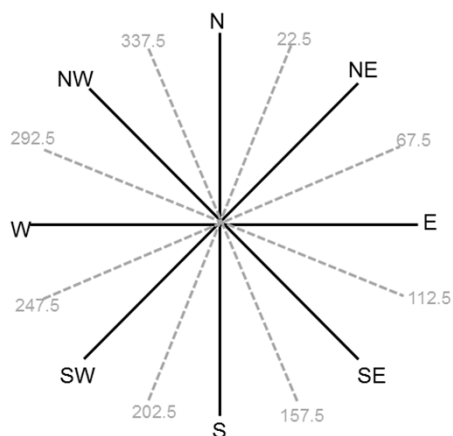


# 數值模式與觀測風速相關函數

橫軸:WRF分析場  
縱軸:觀測

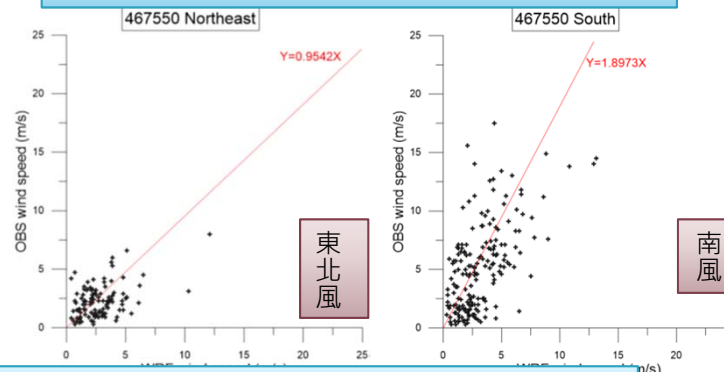
## 玉山站蘇迪勒颱風時序圖

- 觀測風速大時，WRF分析場明顯低估
- 低估時觀測風向多發生於南風及西南風
- 將風向分為**8個方位**  
探討WRF分析場與觀測風速關係函數  
相關分析

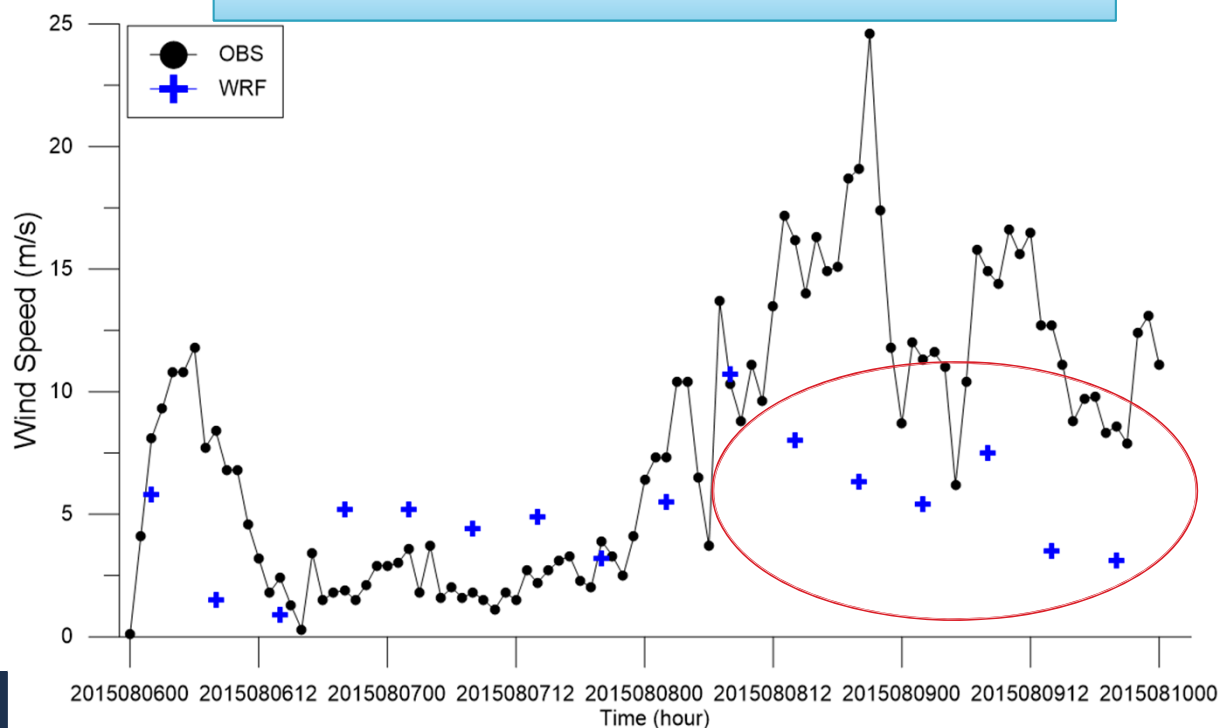


風向方位示意圖

玉山站不同風向觀測及WRF分析場風速散布圖

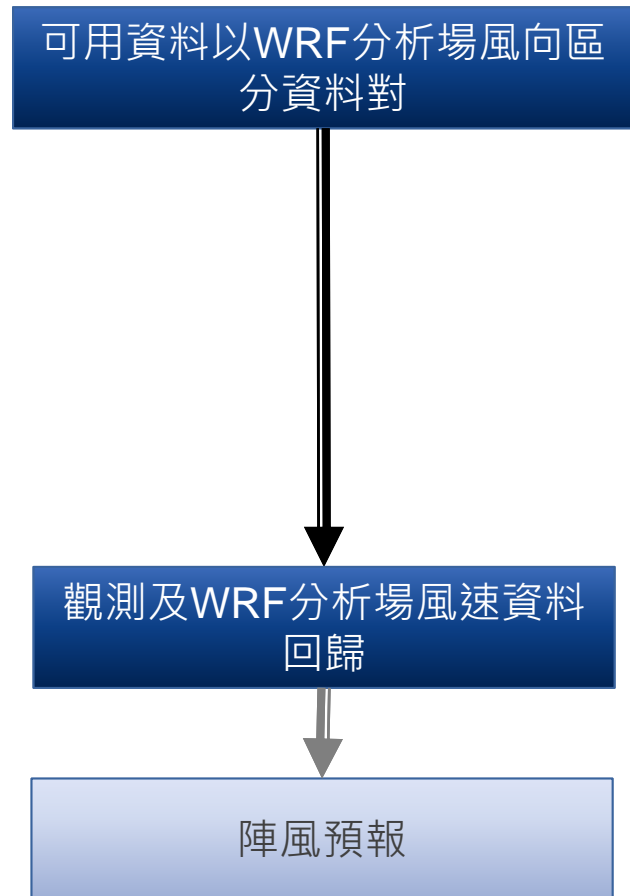


玉山站蘇迪勒颱風期間觀測與WRF風速時序圖



# 數值模式與觀測風速相關函數

## 資料回歸方式說明

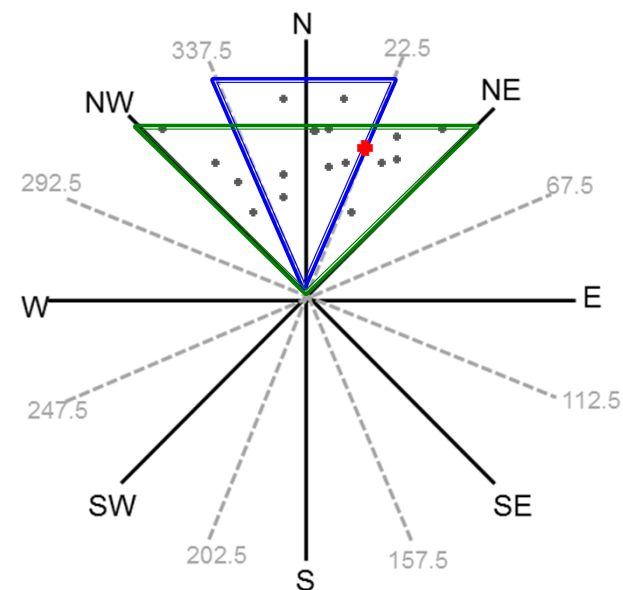
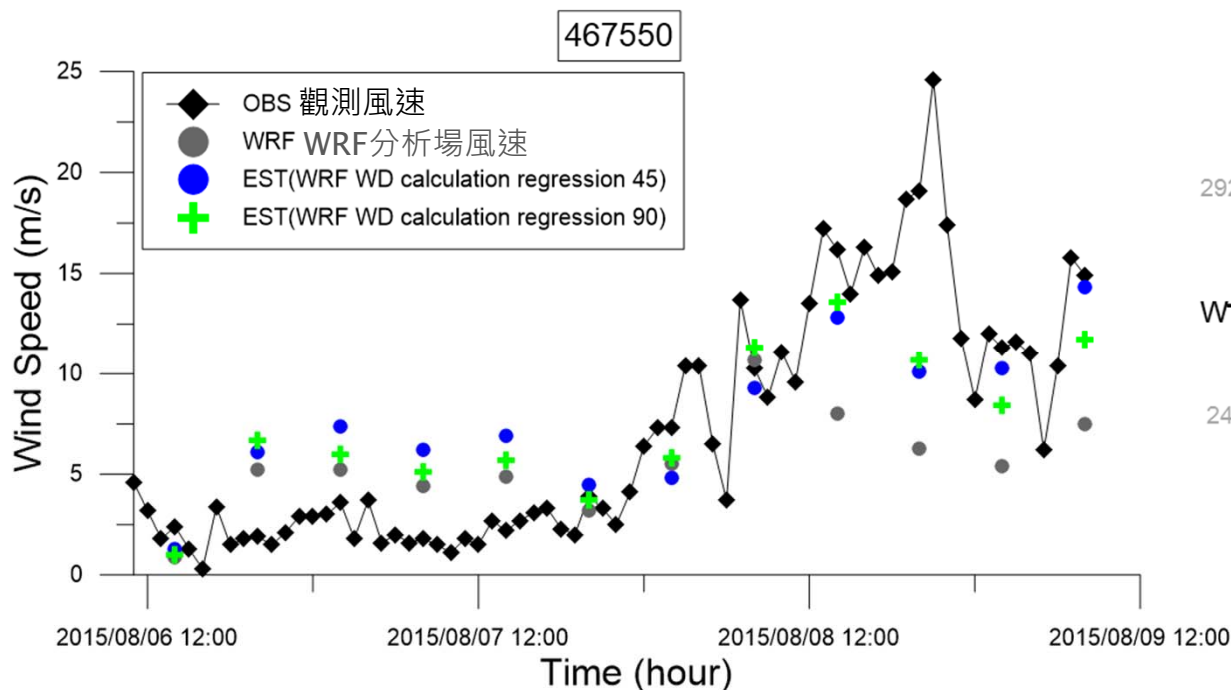


- 取2010-2014年測站觀測及WRF分析場資料
- 分五期(12-2月、3-4月、5-6月、7-9月、10-11月)且將風向區分成8個方位
- 可用資料(平均風風速>0.2m/s)需超過30筆
  - WRF分析場資料一天4筆，風向分8方位，再分五期，每期至少30筆的資料
- WRF分析場風向區分資料對
  - 取該風向(a)±22.5度 (b)±45度範圍
- 線性回歸方程式 $OBS=b1*WRF$
- 以467550玉山站蘇迪勒颱風個案為例，比較其估計風速與實際觀測風速差異，以決定應使用哪種回歸統計方式作為颱風期間與東北季風期間的關係函式

# 數值模式與觀測風速相關函數

## 以WRF分析場風向區分資料

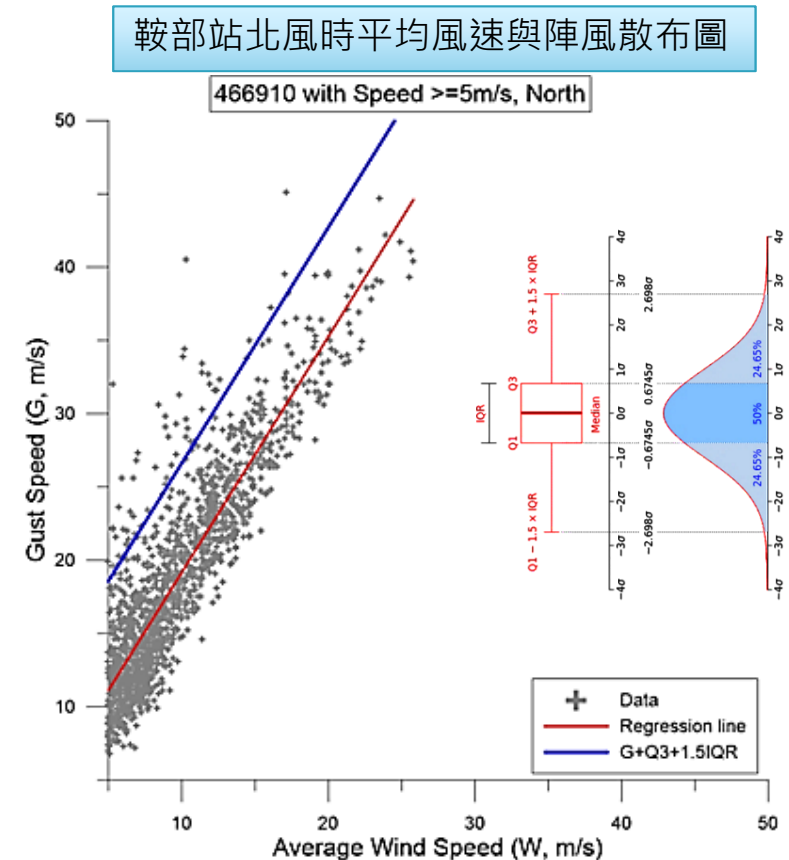
- **風向 $\pm 45$ 度**範圍區分資料能涵蓋的資料量較多，且可避免剛好在交界線的資料被強迫歸類至下一風向
  - 北風( $-22.5 \leq N < 22.5$ 度)當資料風向落在 $22.5$ 度時，以風向 $\pm 22.5$ 度區分資料對時，該筆資料會被歸類為東北風( $22.5 \leq NE < 67.5$ 度)



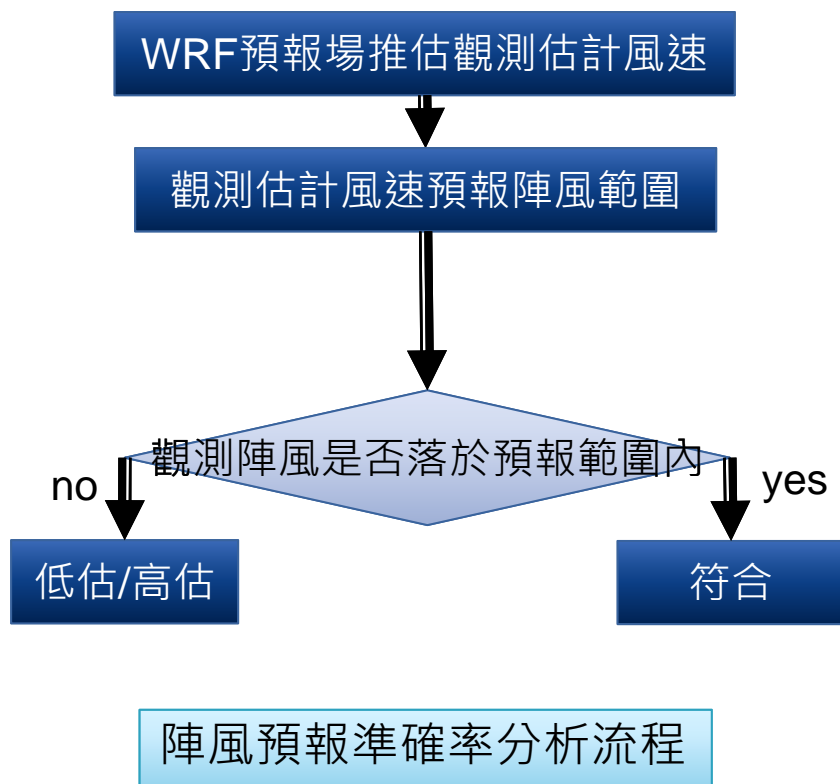
# 陣風預報

## 陣風與平均風相關性

- 其平均風風速大於4級風(5.5m/s)的資料筆數應至少超過30筆
- 陣風對平均風風速大致呈線性關係  $G = b_0 + b_1 W$
- 資料與平均值的差值為負偏態分布，以方盒圖分析方法取上邊界
- 預報邊界:
  - 上邊界:  $Q_3 + 1.5 \times IQR$  Q3:第三個四分位、IQR :四分位距
  - 下邊界:  $b_0 + b_1 \times W$
  - 該風向資料筆數不足則以不分風向資料統計其陣風預報上邊界



# 陣風預報



## 陣風預報準確率分析

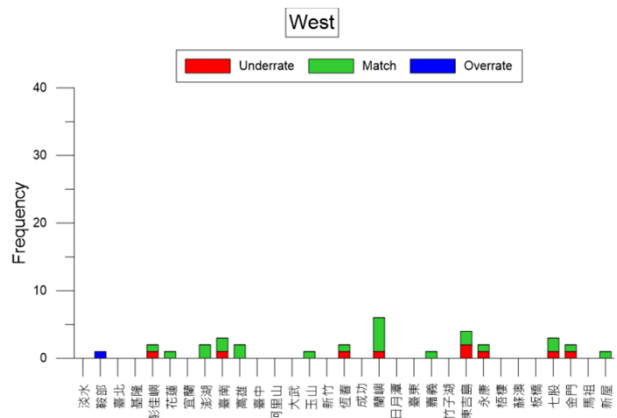
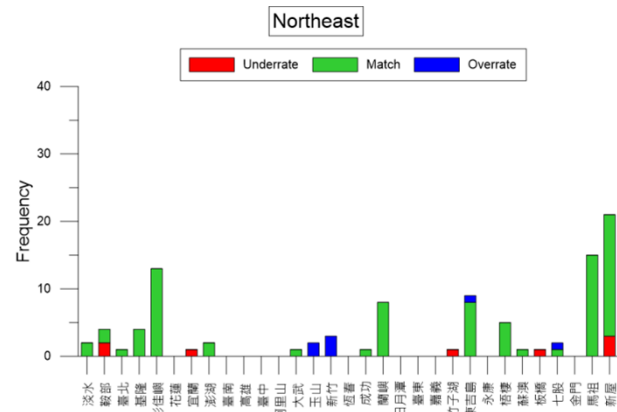
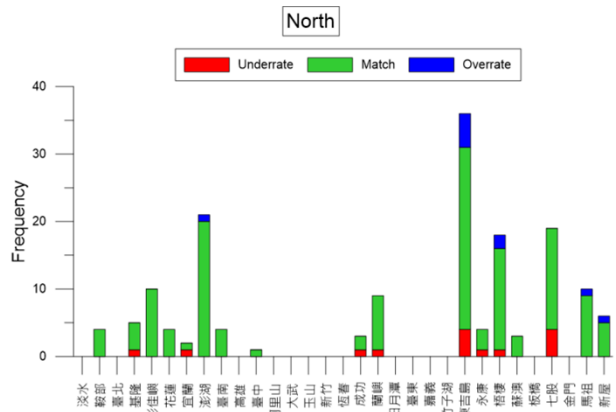
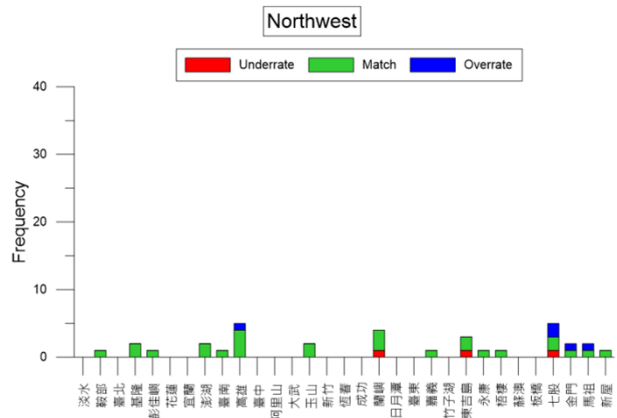
- 取WRF預報場資料以前述的回歸式計算估計觀測值
- 利用觀測估計值預估颱風時期/東北季風時期陣風範圍
  - 陣風預報下限: $b_0+b_1 \times W_s$
  - 陣風預報上限: $Q_3+1.5 \times IQR$
- 比較實際觀測陣風是否落於預估範圍內
  - 實際觀測陣風為包含預報場時間點前6小時的最大實際觀測陣風
  - Match:吻合
  - Under:預報低估
  - Over:預報高估
- 陣風預報範圍會以風級表示



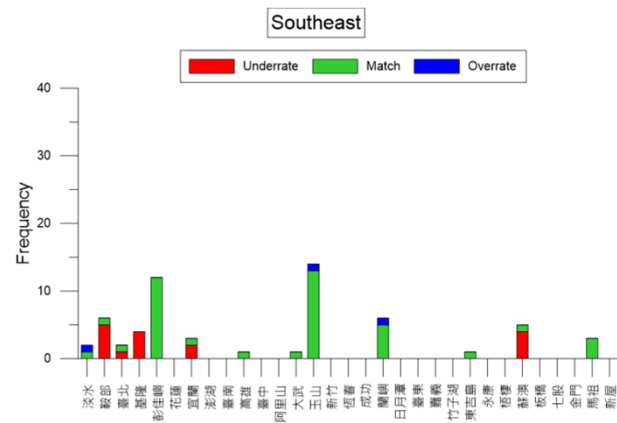
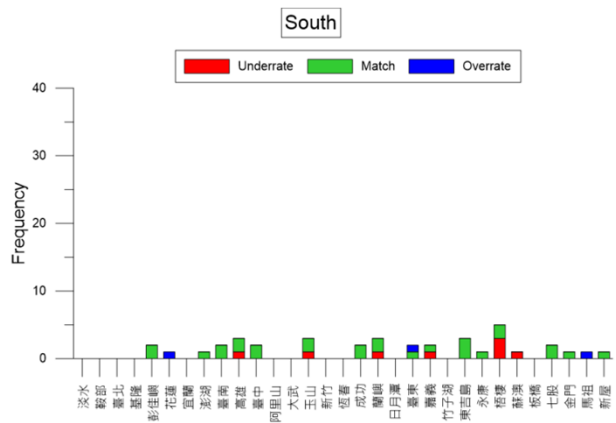
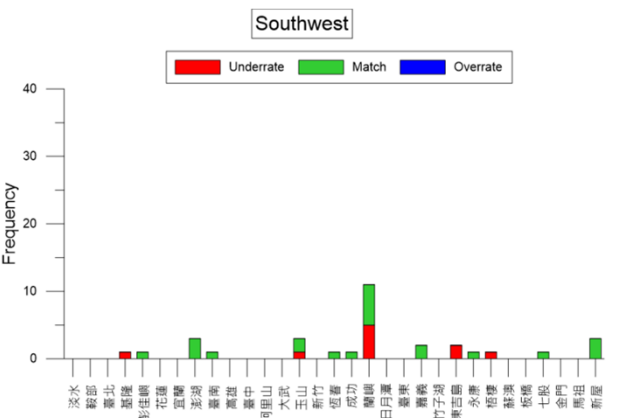
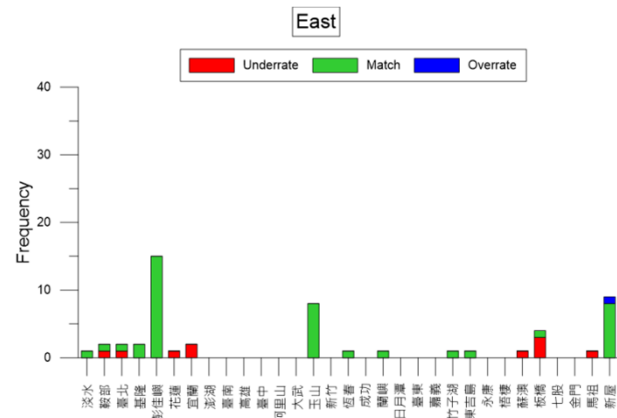
# 陣風預報準確率

- ▶ 颱風期間預報**準確率達78.6%**、低估率為15.4%、高估率有6.0%
- ▶ 東北季風期間預報**準確率達93.5%**、低估率僅3.9%、高估率僅2.6%。

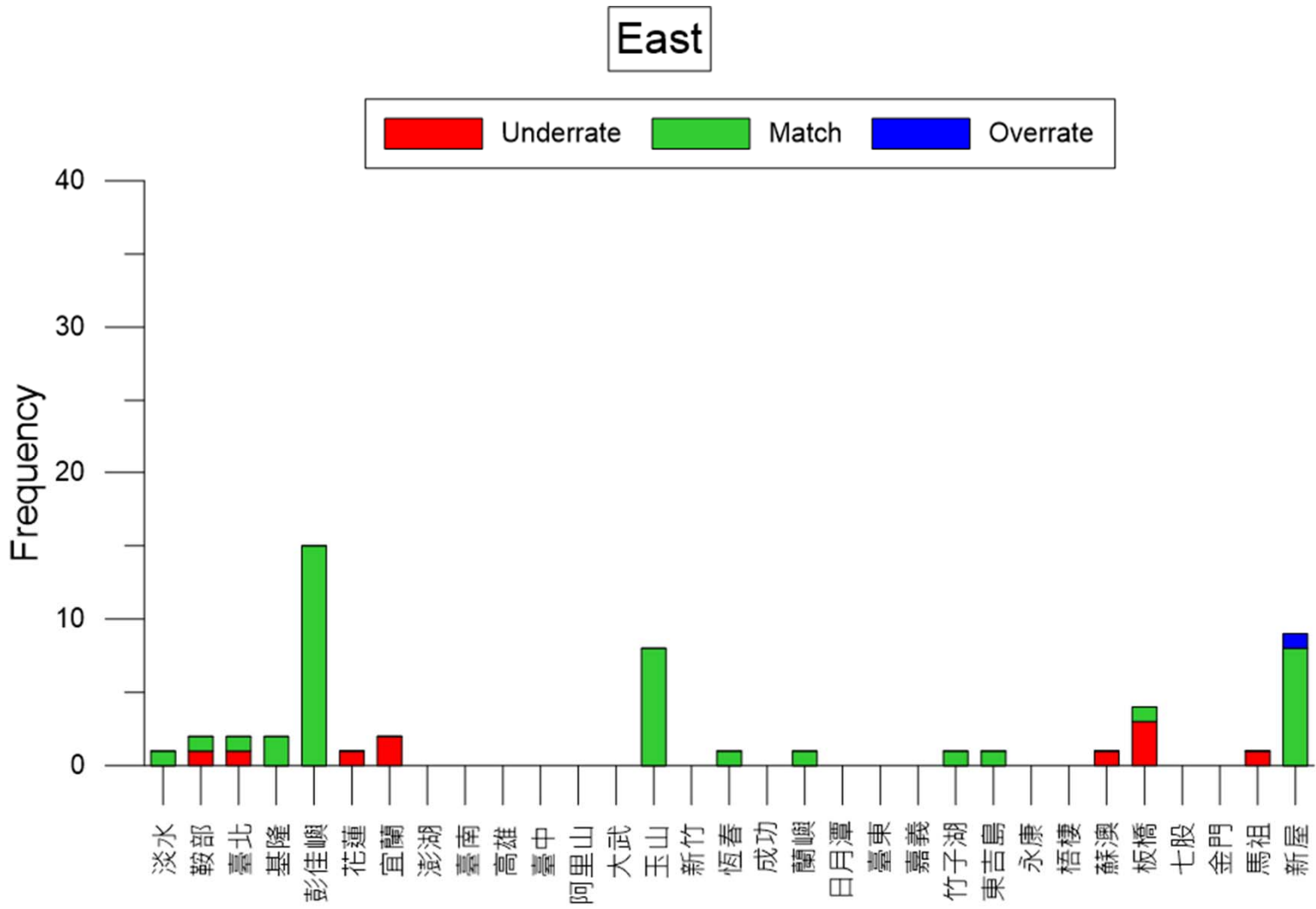




# 不同風向時 各站預報準確率 (2015年颱風個案)



# 陣風預報準確率

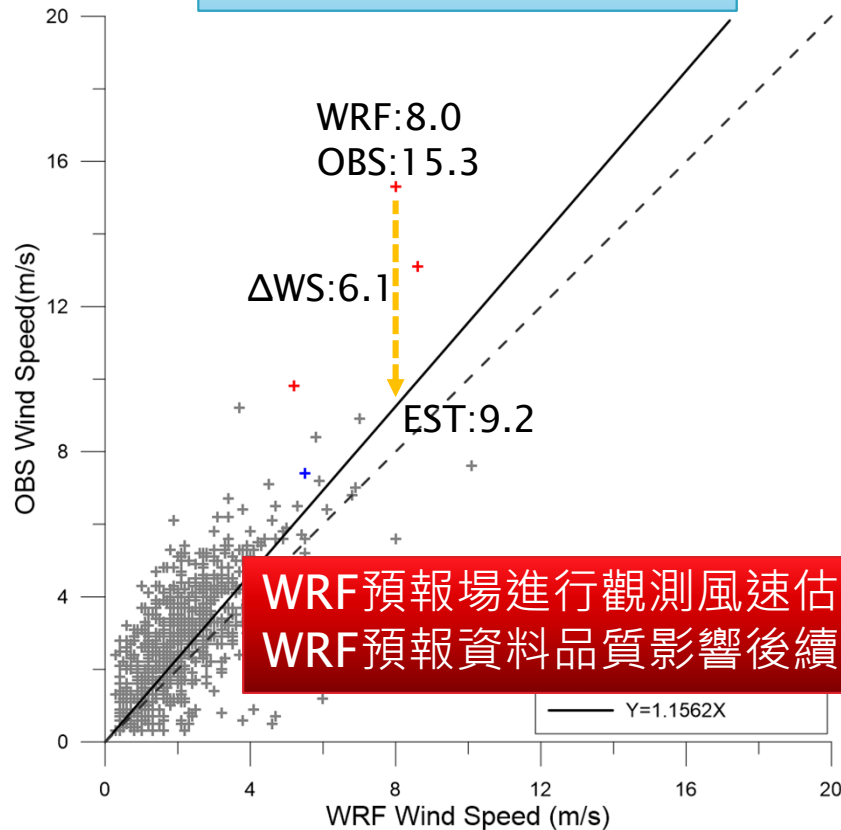


WRF預報場吹東風時2015年颱風個案陣風預報準確率

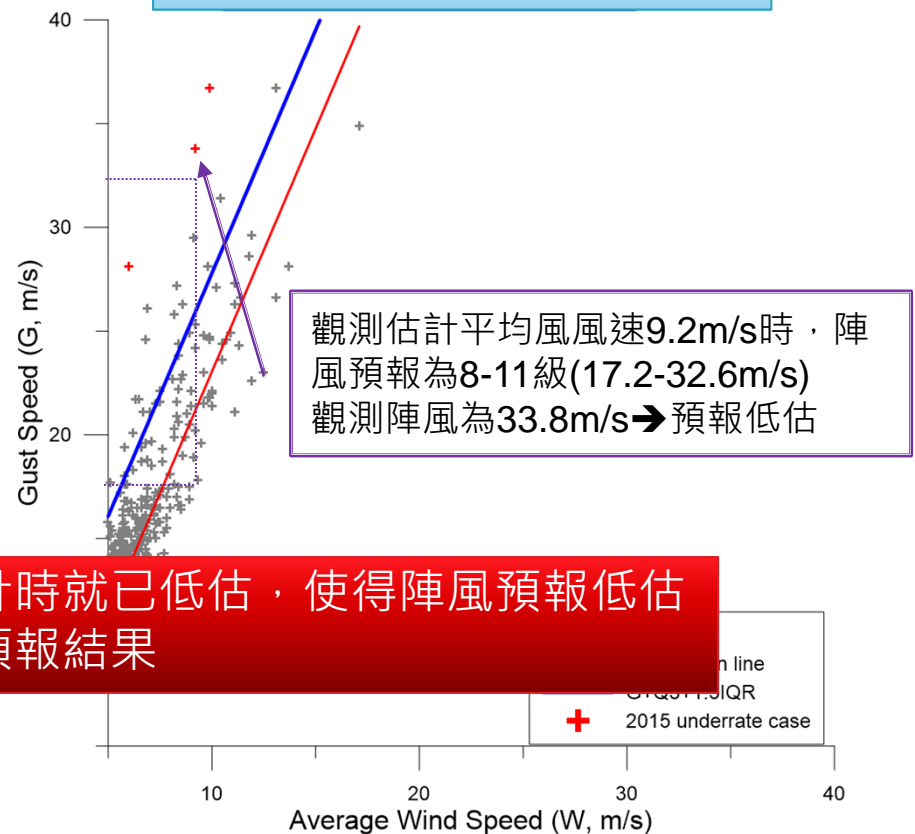
# 466880 板橋站

陣風	陣風等級	觀測時間	陣風範圍	觀測估計	WRF預報場時間	結果	觀測風速	觀測風向	WRF風速
36.7	12	2015080804	8-11	9.9	2015080808	低估	13.1	70.0	8.6
28.1	10	2015080809	6-9	6.0	2015080814	低估	9.8	70.0	5.2
33.8	12	2015092818	8-11	9.2	2015092820	低估	15.3	60.0	8.0
21.6	9	2015092822	6-9	6.4	2015092902	符合	7.4	70.0	5.5

WRF預報場 vs OBS觀測值  
(WRF預報場風向為東風)

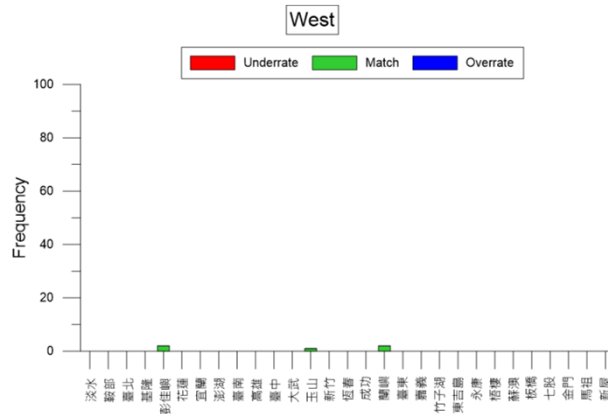
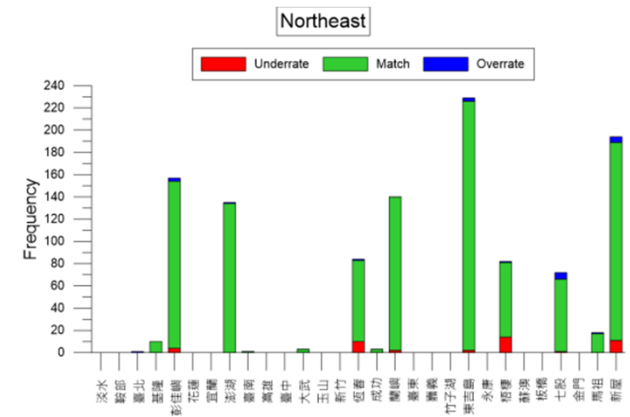
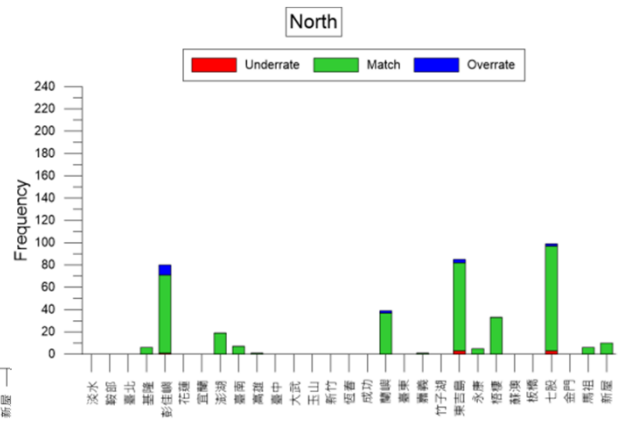
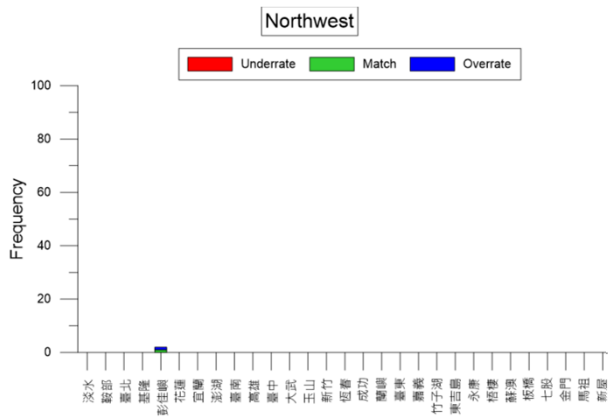


OBS平均風速 vs OBS陣風風速  
(OBS風向為東風)

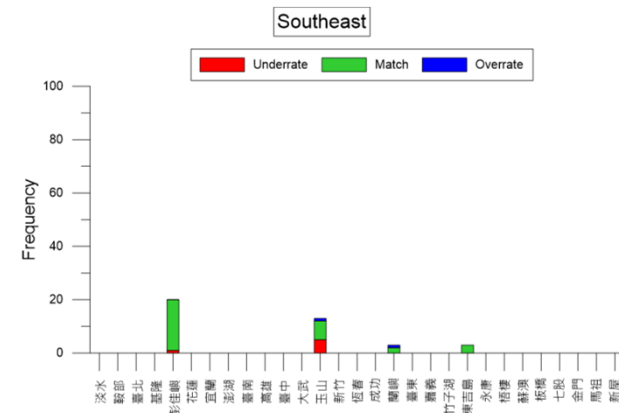
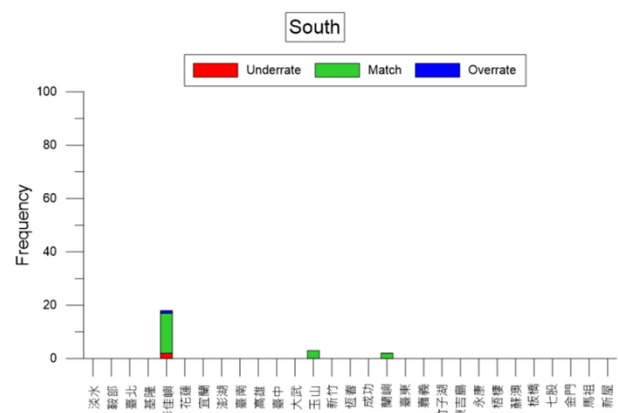
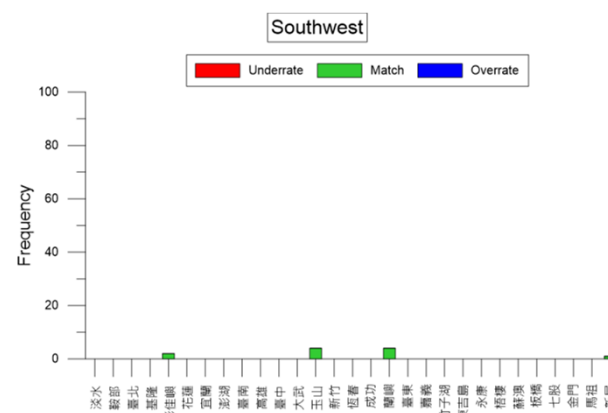
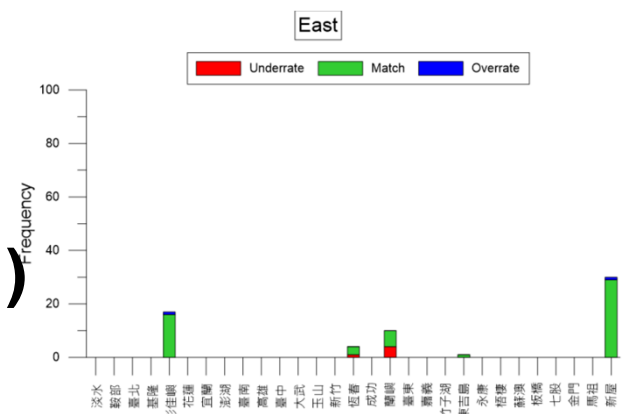


觀測估計平均風風速9.2m/s時，陣風預報為8-11級(17.2-32.6m/s)  
觀測陣風為33.8m/s→預報低估

WRF預報場進行觀測風速估計時就已低估，使得陣風預報低估  
WRF預報資料品質影響後續預報結果

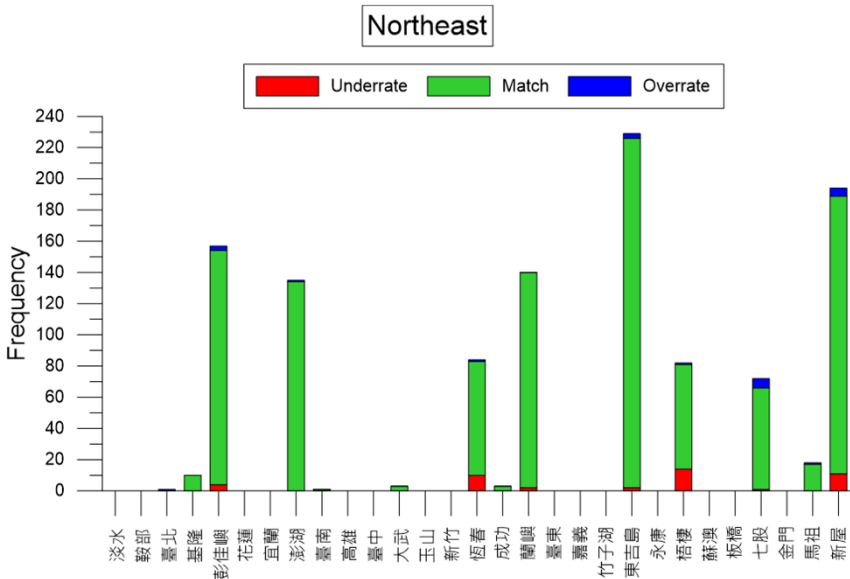
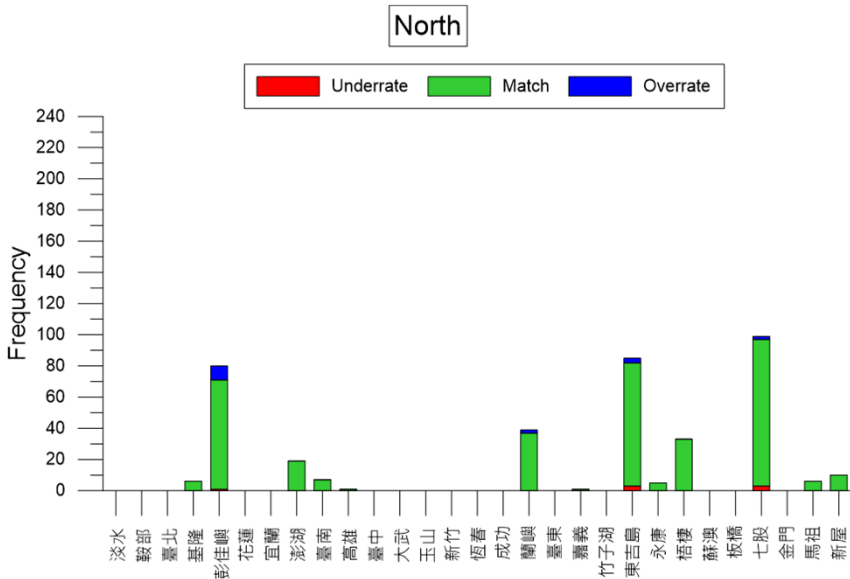


# 不同風向時 各站預報準確率 (2015年東北季風期間)



# 不同風向時各站預報準確率

2015年東北季風期間



# 結果與建議

- ▶ 上述分析可知本研究提出統計數值模式與代表風速測站資料在颱風與東北季風不同天氣系統下的關係函式及平均風與陣風之關係式回歸方法，可有效利用**WRF**預報場推估未來陣風預報範圍。
- ▶ 以上結果係以**WRF5**公里資料進行統計分析。未來將以**WRF3**公里資料重新統計以期得到更好的預報成效。

