

NAR Labs

國家實驗研究院

系集多模式系統之 風速預報評估與陣風推估

蔡金成 楊尊華 王潔如 蕭玲鳳 李清勝

2016/10/6

www.narlabs.org.tw

定量降雨系集預報實驗成員設計(2015)

編號	model		ICs	Cu.	MP	PBL	note
01	WRF	partial cycle	3DVAR (CV5+OL)	KF	Goddard	YSU	with blending, 2way
02	WRF	partial cycle	3DVAR (CV5+OL)	GD	Goddard	YSU	
03	WRF	partial cycle	3DVAR (CV5+OL)	G3	Goddard	YSU	
04	WRF	partial cycle	3DVAR (CV5+OL)	BMJ	Goddard	YSU	
05	WRF	partial cycle	3DVAR (CV3)	KF	Goddard	YSU	with blending
06	WRF	cold start	3DVAR (CV5+OL)	KF	Goddard	YSU	
07	WRF	cold start	3DVAR (CV5+OL)	GD	Goddard	YSU	
08	WRF	cold start	3DVAR (CV5+OL)	G3	Goddard	YSU	
09	WRF	cold start	3DVAR (CV5+OL)	BMJ	Goddard	YSU	
13	WRF	cold start	3DVAR (CV3)	KF	Goddard	YSU	
14	WRF	cold start	3DVAR (CV5)	KF	Goddard	YSU	
15	WRF	cold start	3DVAR (CV5+OL)	KF	Goddard	YSU	no RO data; VS 06
18	WRF	cold start	NODA	KF	WSM5	YSU	V3.7.1, e_vert=28, two way, d03cu
19	MM5	cold start	NODA	Grell	Goddard	MRF	
20	MM5	cold start	4DVAR	Grell	Goddard	MRF	
21	HWRF	cold start	NODA	SAS	Ferrier	NCEP GFS	27/9/3
22	HWRF	cold start	NODA	SAS	Ferrier	NCEP GFS	27/9/3, moving nested
23	WRF	partial cycle	3DVAR (CV5+OL)	Tiedtke	Goddard	YSU	cu=Tiedtke
24	WRF	cold start	3DVAR (CV5+OL)	Tiedtke	Goddard	YSU	cu=Tiedtke
26	WRF	cold start	NODA	KF	Goddard	YSU	Large d03:301*241

系集風速預報能力評估

A. 颱風個案：海上警報發佈起算5個預報時間

- 2015蘇迪勒(08/05 18Z~08/06 18Z，5個預報時間)
- 2015杜鵑(09/26 18Z~09/27 18Z，5個預報時間)

B. 模式資料：

- 20個系集成員，預報未來0~78小時
- 格點距離3、5公里，時間步階45s、180s

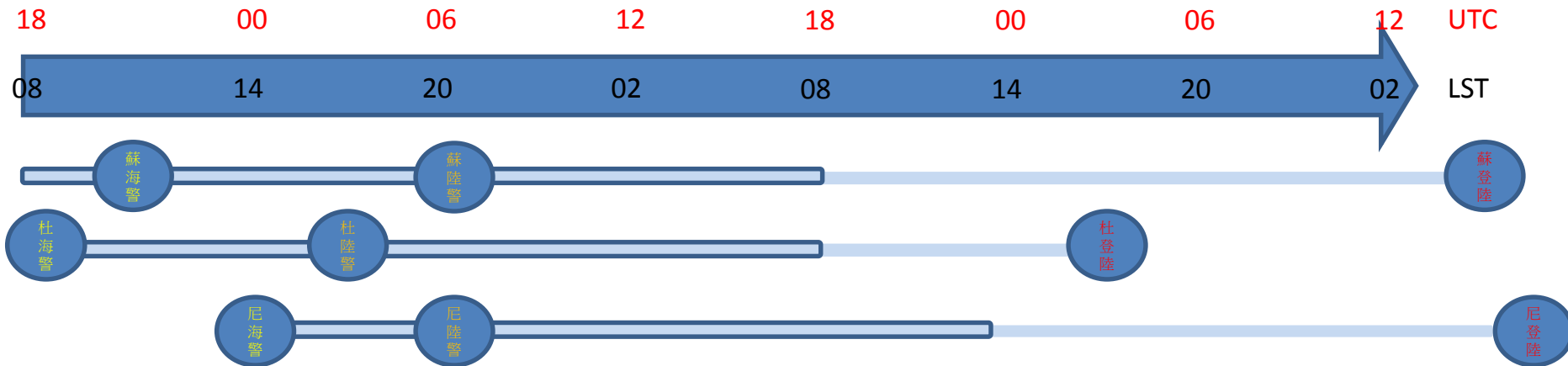
C. 觀測資料(CWB局屬共27個測站)：

- 時間
 - 2015蘇迪勒 8/6-8/9
 - 2015杜鵑 9/27-9/30
- 測站
 - 466880板橋未選、467990馬祖未選、467110金門未選



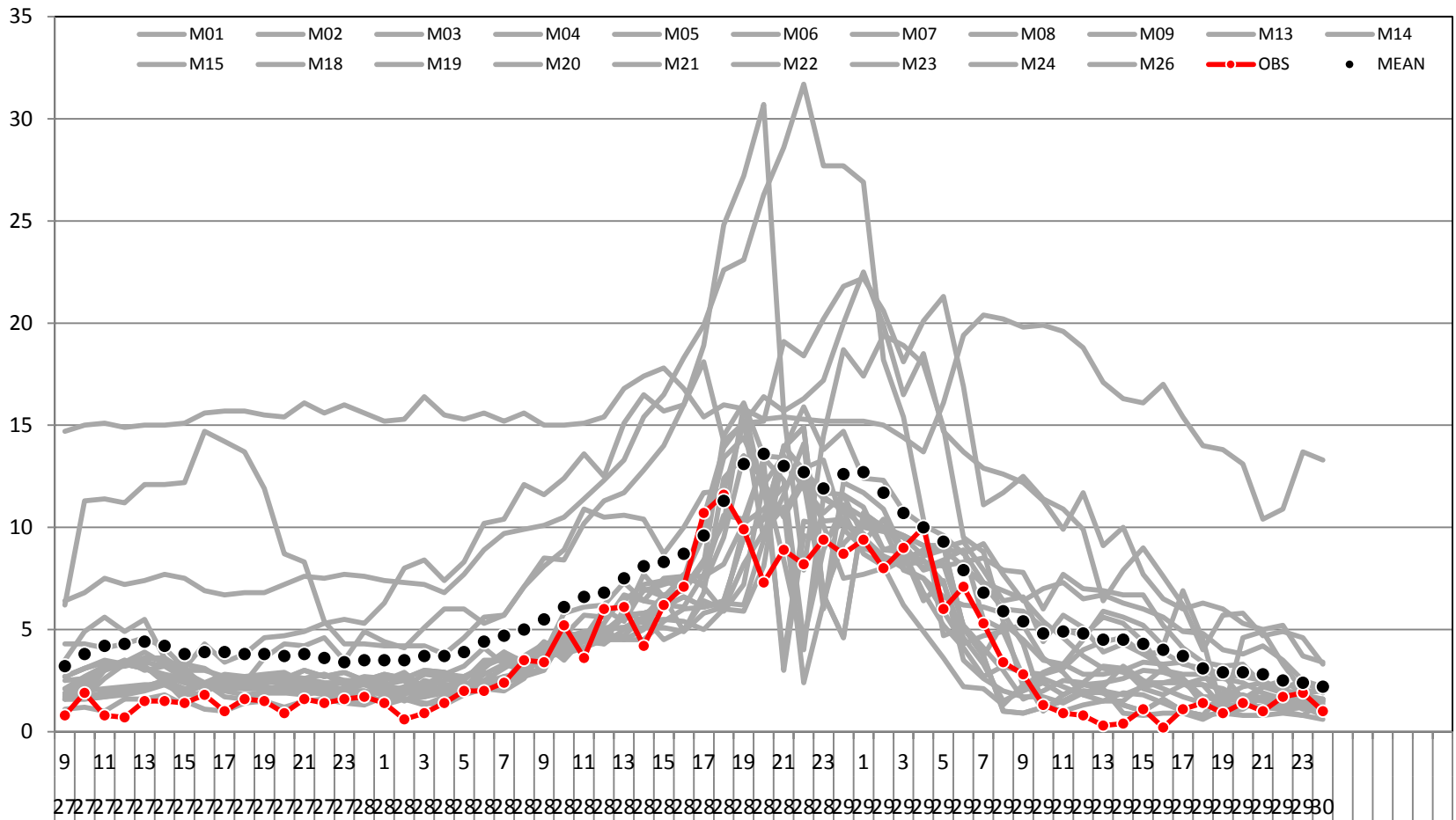
颱風個案：海上警報發佈起5個預報

颱風個案	發佈海警 (LST)	發佈陸警 (LST)	登陸 (LST)	模式1st初始時間(UTC)	模式5th初始時間(UTC)
蘇迪勒(2015)	08/06 11:30	08/06 20:30	08/08 04:40	08/05 18Z	08/06 18Z
杜鵑(2015)	09/27 08:30	09/27 17:30	09/28 17:40	09/26 18Z	09/27 18Z
尼伯特(2016)	07/06 14:30	07/06 20:30	07/08 05:50	07/06 00Z	07/07 00Z



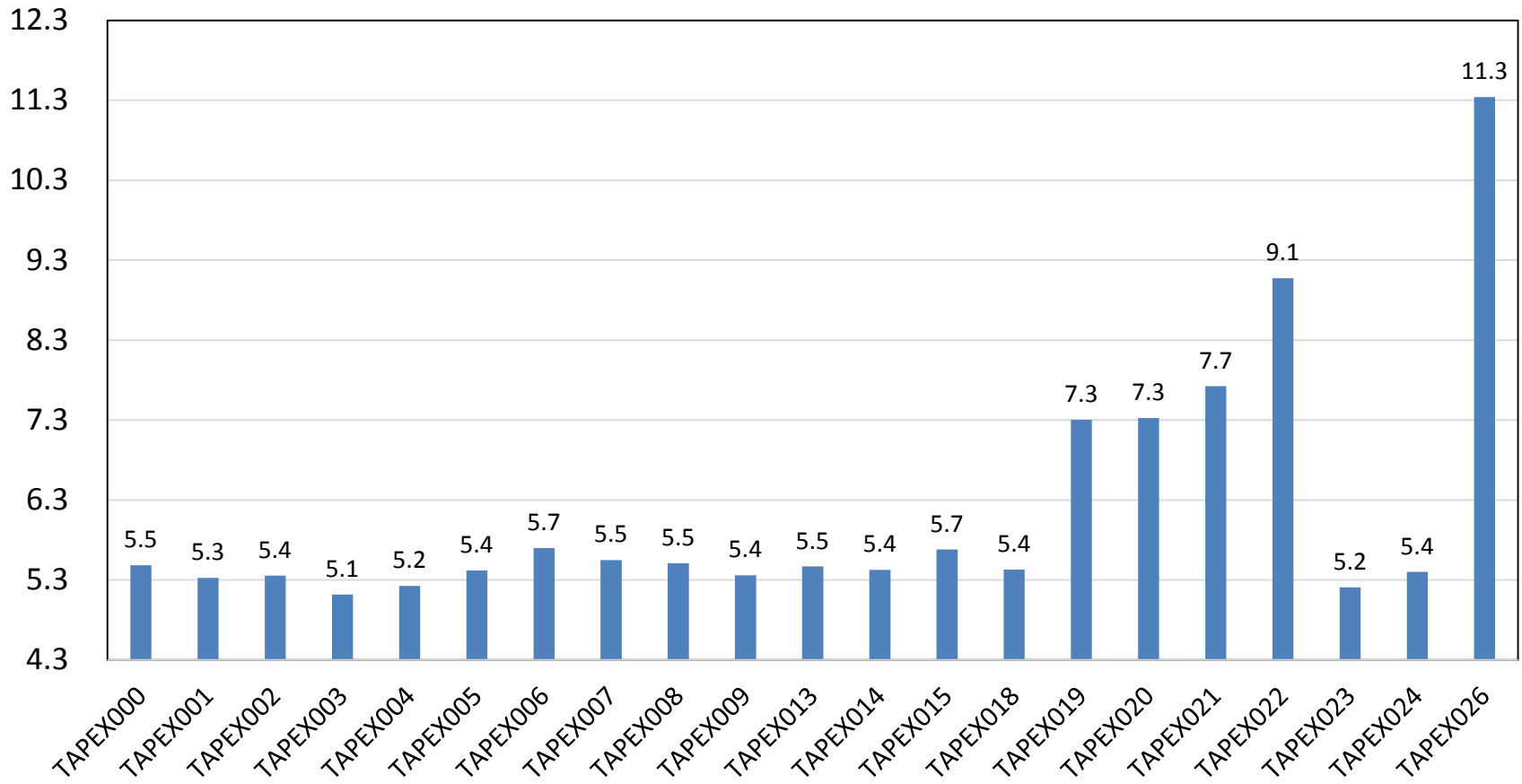
杜鵑颱風 台北站風速

466920 台北 預報時間2015/09/27 08LST



系集平均與單一預報風速預報能力

單一成員與系集平均在27個測站，10個預報個案，7-78小時風速之平均方均根誤差



系集資料最佳運用策略

• 實驗一：

- 評估模式第6小時預報能力並排名。
- 27個站皆有20種預報資料：
 - 1) 第1名組成(0106h)
 - 2) 前2名組成(0206h)
 - 3) 前3名組成(0306h)
 - 4) 前4名組成(0406h)
 - 5) 前5名組成(0506h)
 - 6) 前6名組成(0606h)
 - 7) 前7名組成(0706h)
 - 8) 前8名組成(0806h)
 - 9) 前9名組成(0906h)
 - 10) 前10名組成(1006h)
 - 11) 前11名組成(1106h)
 - 12) 前12名組成(1206h)
 - 13) 前13名組成(1306h)
 - 14) 前14名組成(1406h)
 - 15) 前15名組成(1506h)
 - 16) 前16名組成(1606h)
 - 17) 前17名組成(1706h)
 - 18) 前18名組成(1806h)
 - 19) 前19名組成(1906h)
 - 20) 所有成員組成(2006h)

• 實驗二：

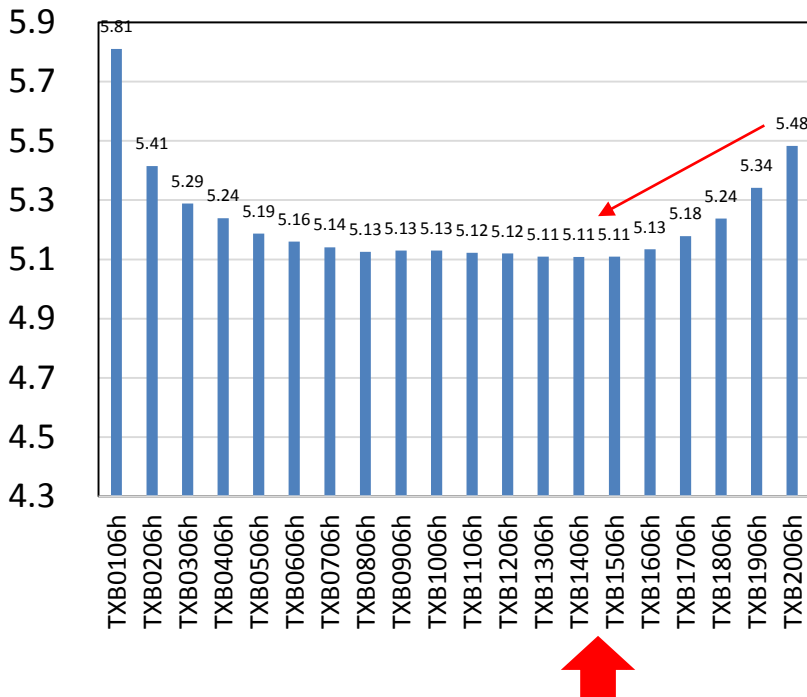
- 評估模式第1至第6小時預報能力並排名。
- 27個站有20種預報資料：
 - 1) 第1名組成(01t06)
 - 2) 前2名組成(02t06)
 - 3) 前3名組成(03t06)
 - 4) 前4名組成(04t06)
 - 5) 前5名組成(05t06)
 - 6) 前6名組成(06t06)
 - 7) 前7名組成(07t06)
 - 8) 前8名組成(08t06)
 - 9) 前9名組成(09t06)
 - 10) 前10名組成(10t06)
 - 11) 前11名組成(11t06)
 - 12) 前12名組成(12t06)
 - 13) 前13名組成(13t06)
 - 14) 前14名組成(14t06)
 - 15) 前15名組成(15t06)
 - 16) 前16名組成(16t06)
 - 17) 前17名組成(17t06)
 - 18) 前18名組成(18t06)
 - 19) 前19名組成(19t06)
 - 20) 所有成員組成(20t06)

Dong and Zhang (2016)提出OBEST (Observation-Based Ensemble Subsetting Technique) 法：先以過去颱風路徑進行各系集成員之12小時預報誤差校驗，再選取此誤差最低之前M名成員，直接算數平均後得到最佳預報路徑。

系集資料最佳運用策略(續)

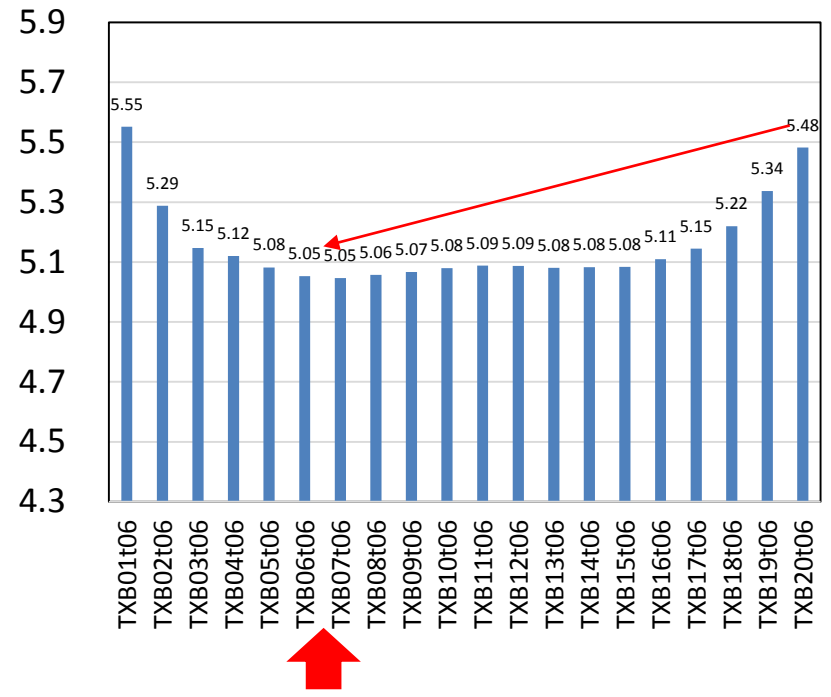
Tau=6

06h 單一成員與系集平均在27個測站 10個預報個案，7-78小時風速之平均方均根誤差



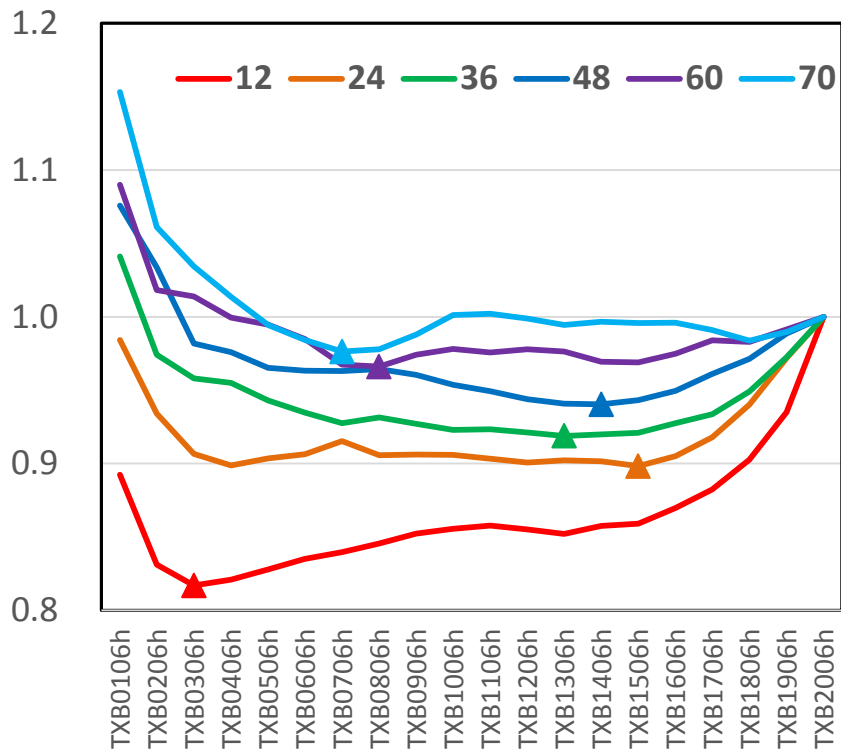
Tau=1~6

t06 單一成員與系集平均在27個測站 10個預報個案，7-78小時風速之平均方均根誤差

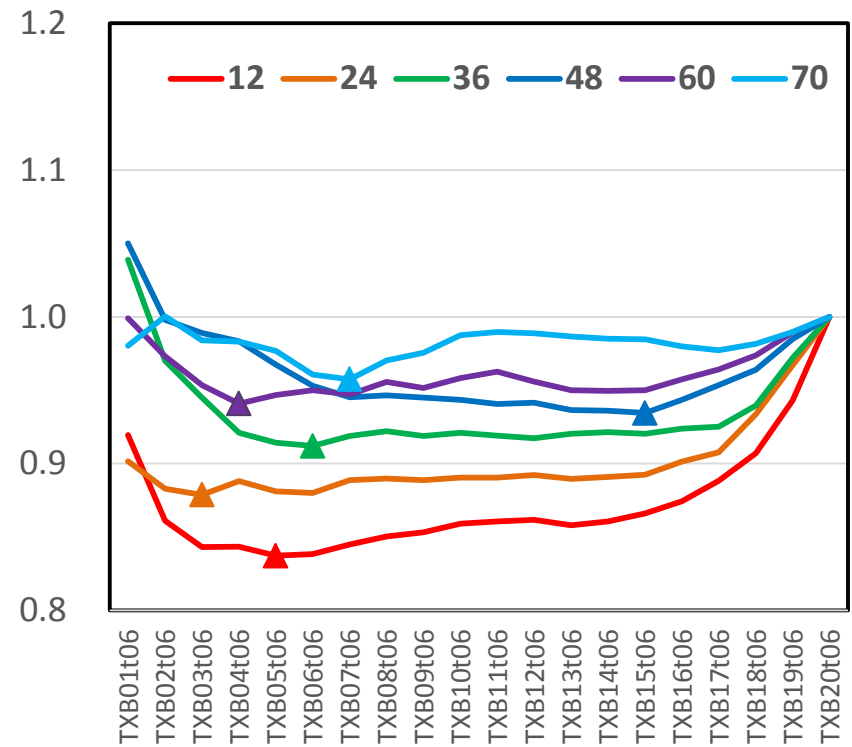


系集資料最佳運用策略(續)

Tau=6

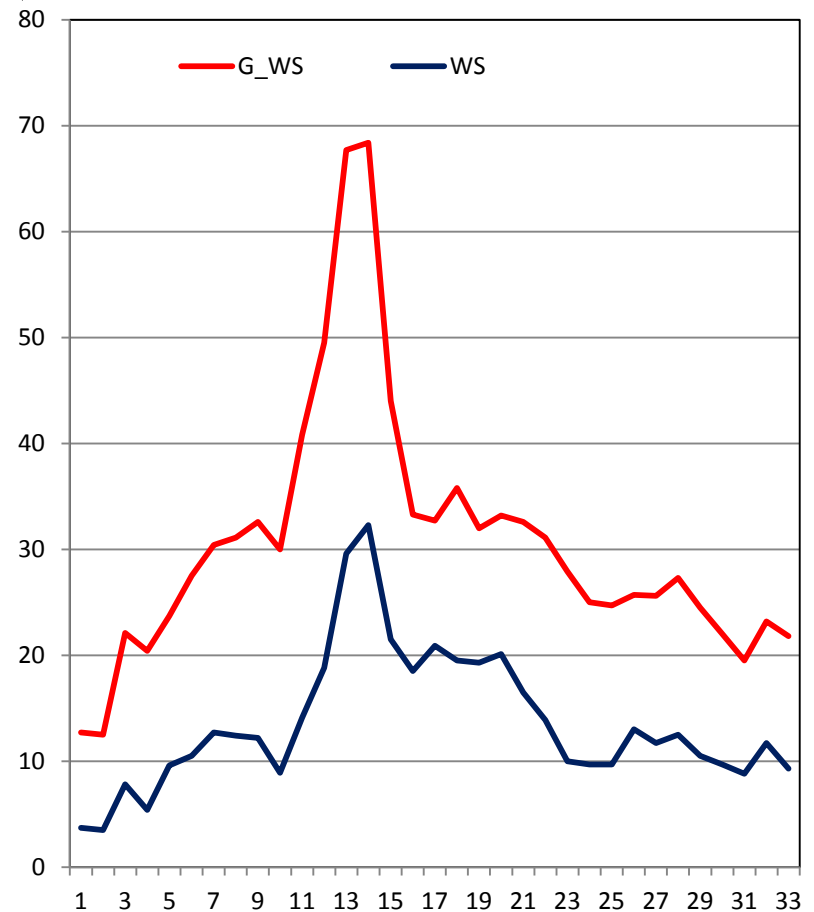
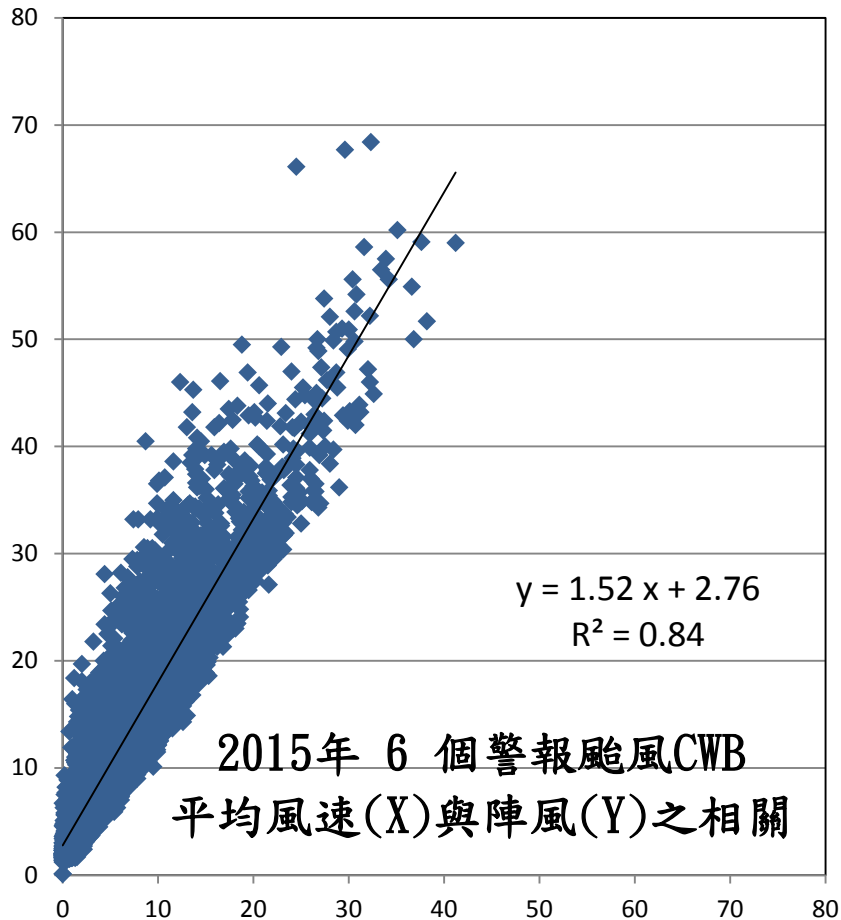


Tau=1~6



風速評估-陣風

A. 觀測陣風與平均風速建立兩者相關式，再藉由系集平均風速反推系集之陣風風速



陣風推估

編號	測站名稱	測站代碼	2000-2010年64個颱風迴歸係數($Y=aX+b$)		2013-2015年7月12個颱風迴歸係數($Y=aX+b$)	
			a	b	a	b
1	阿里山	467530	3.01	1.07	3.09	0.94
2	竹子湖*	466930	2.84	3.33	3.61	1.74
3	台中	467490	2.57	0.87	2.59	1.09
4	淡水	466900	2.55	2.00	2.44	2.35
5	日月潭	467650	2.44	0.82	2.51	0.89
6	台東	467660	2.33	1.92	2.58	1.32
7	台北	466920	2.26	1.79	2.31	1.51
8	大武	467540	2.21	1.98	2.03	2.09
9	恆春	467590	2.18	2.03	2.26	1.55
10	嘉義	467480	2.06	1.18	1.83	1.47
11	高雄	467440	2.02	1.15	2.01	1.31
12	澎湖	467350	2.00	1.51	1.97	1.75
13	新竹*	467571	1.93	2.70	2.59	1.42
14	基隆	466940	1.88	2.38	1.84	2.55
15	成功	467610	1.82	2.21	1.88	1.79
16	宜蘭	467080	1.80	1.88	1.91	1.44
17	蘇澳	467060	1.79	3.70	1.78	3.71
18	花蓮	466990	1.75	1.26	1.63	1.35
19	梧棲	467770	1.67	1.83	1.76	1.33
20	鞍部*	467910	1.56	6.24	1.87	4.67
21	東吉島	467300	1.44	0.86	1.41	0.70
22	彭佳嶼	466950	1.43	3.17	1.34	3.42
23	蘭嶼	467620	1.37	5.54	1.43	4.82
24	新屋	467050	-	-	1.68	1.20
25	玉山	467550	-	-	1.25	6.43
26	七股	467780	-	-	1.30	2.05
27	台南	467410	-	-	1.87	1.35

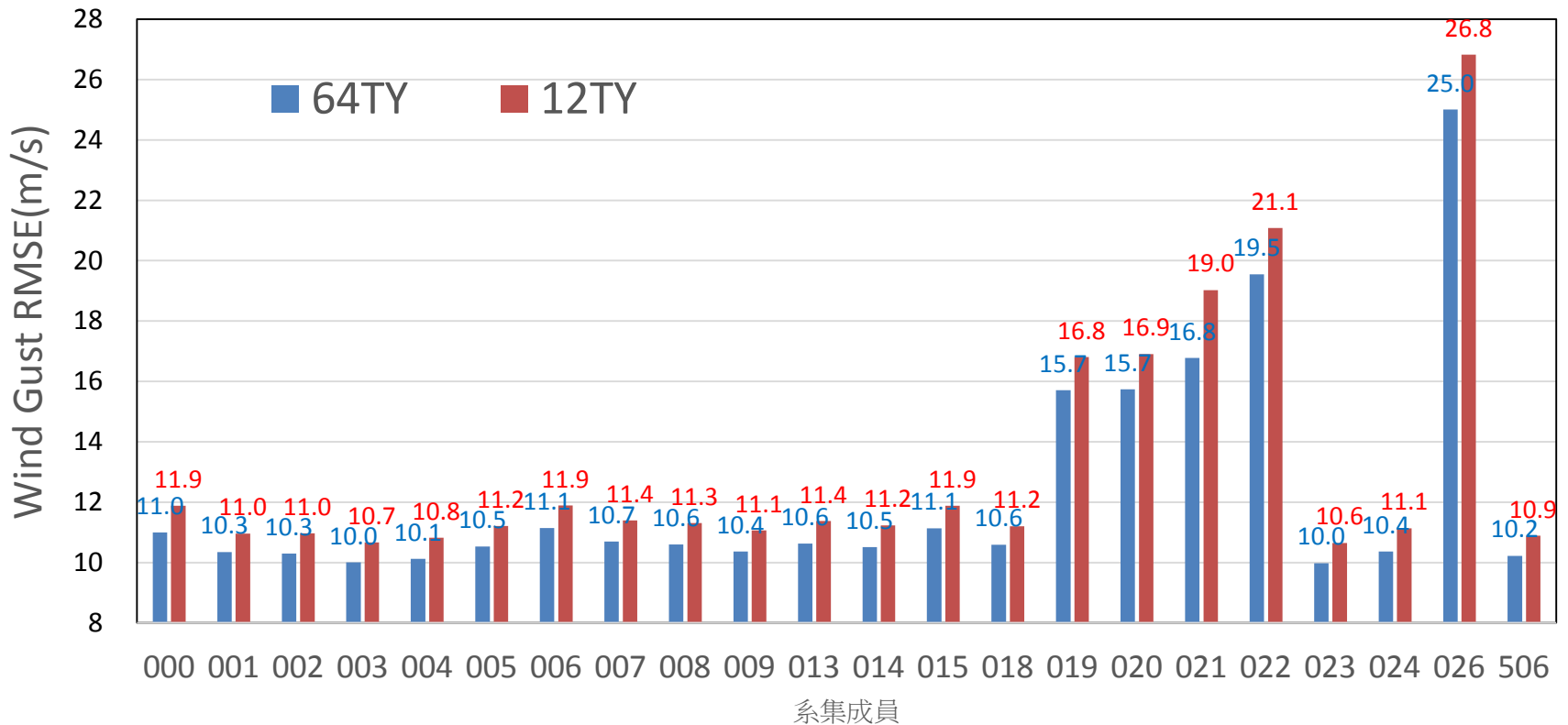
註：2000-2010年64個颱風個案為王與葉(2015)之分析結果。

標記 - ，表示未有數據。

*表示兩個迴歸式a係數差異達15%以上之測站(竹子湖、新竹與鞍部)。

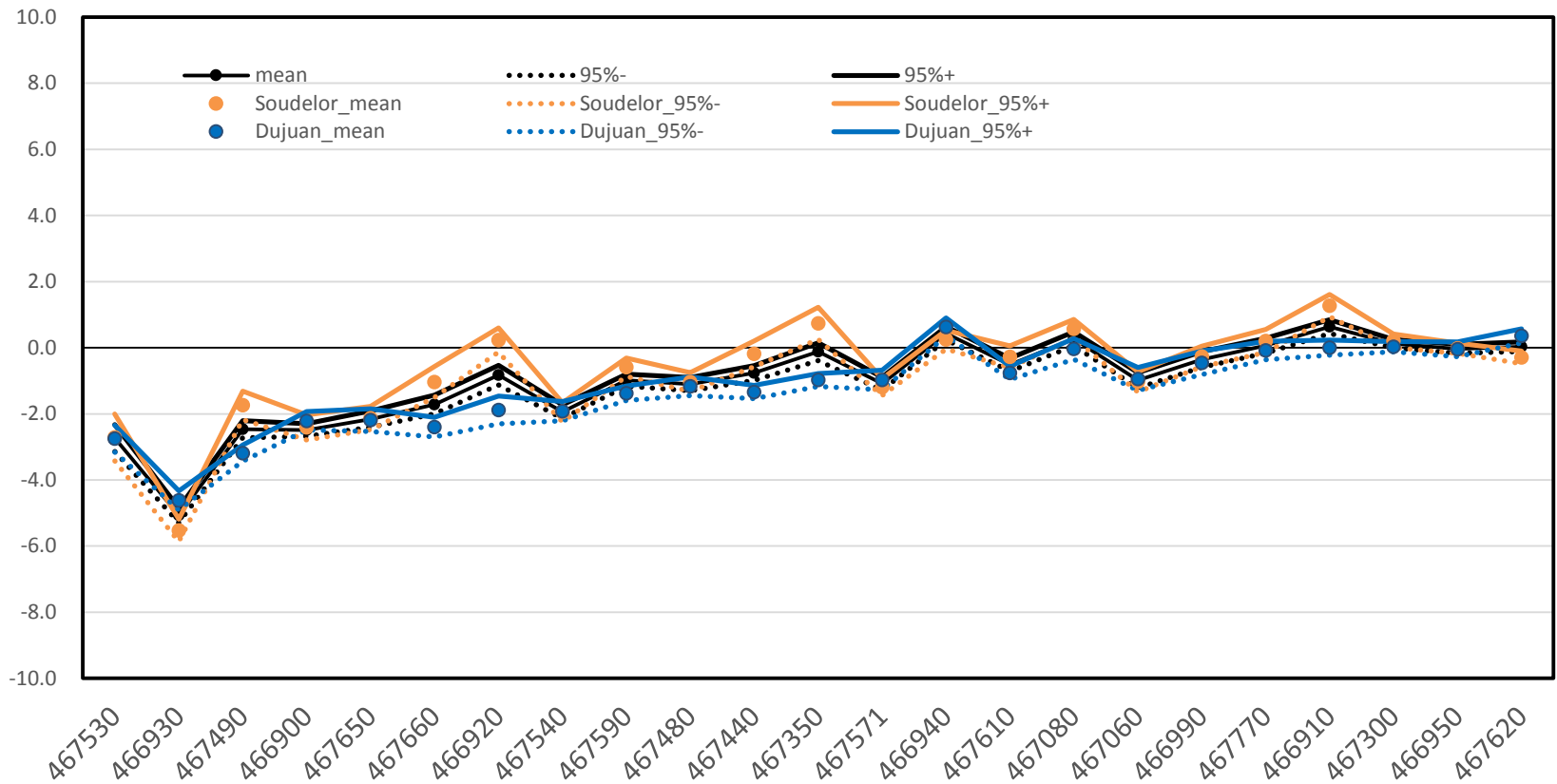
系集平均與單一預報陣風預報能力

統計：23個測站 10個預報個案，7-78小時陣風均方根誤差



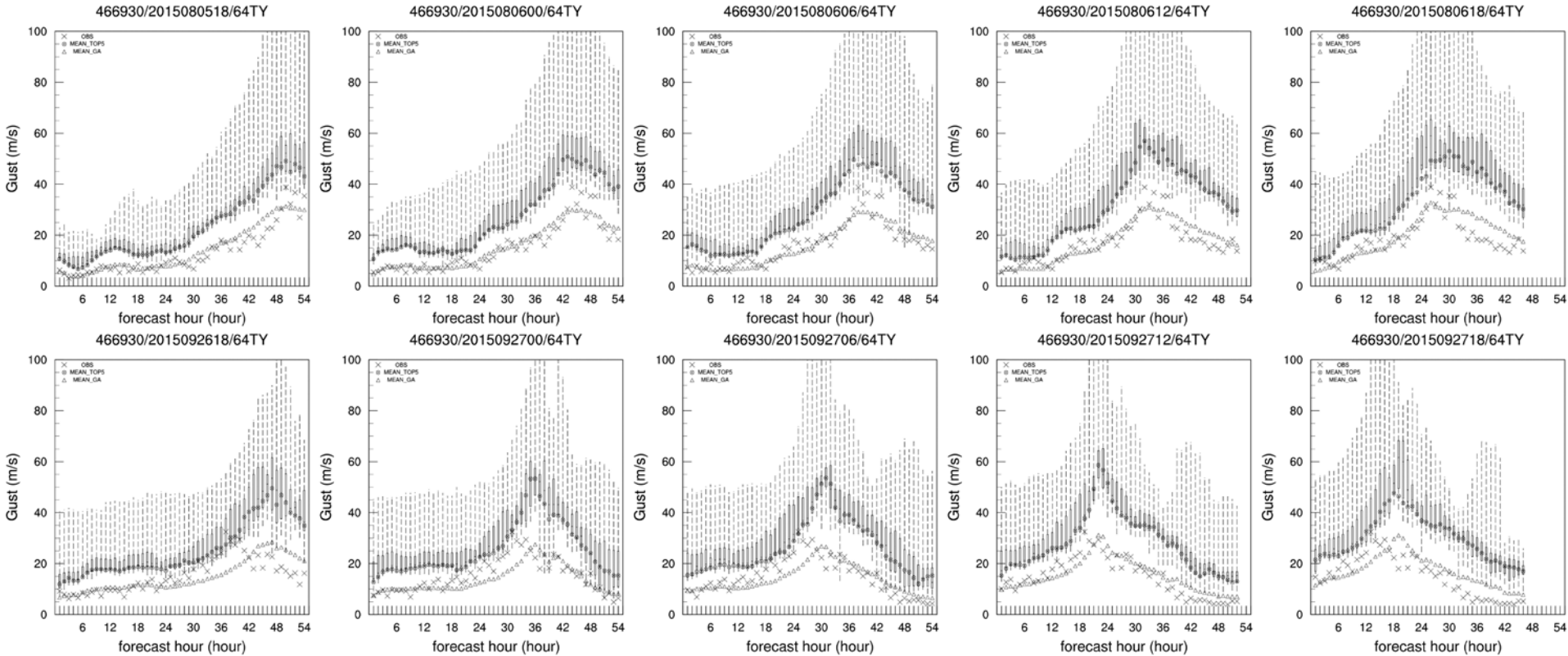
TOP5 絕對誤差改進達95%信心度之測站

10dtg 64TY TOP5 vs MEAN



竹子湖測站(466930)

Soudelor(2015)



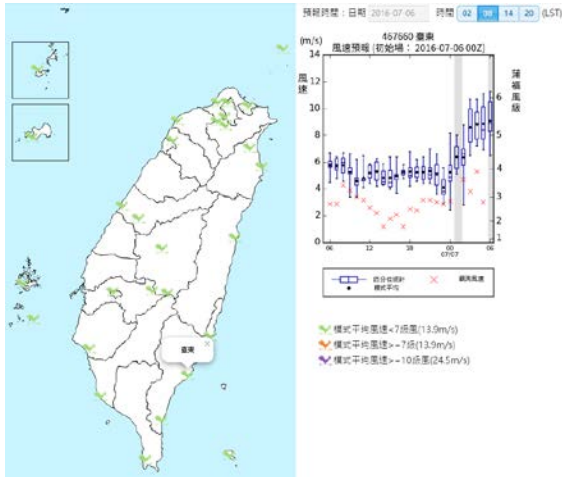
Dujuan(2015)

Summary

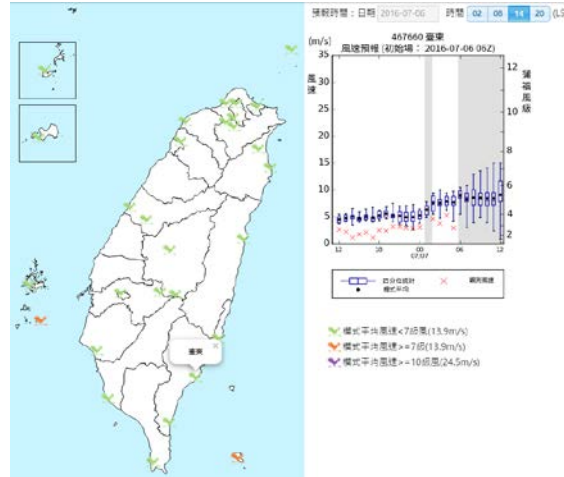
- 透過系集風速資料使用策略評估顯示，以第6小時、第1~6小時預報表現排名進行表較，其結果顯示，以第1~6小時預報能力挑選前4至6名之成員，能改進模式預報之風速。
- 針對各測站，取用排名前5名(TOP5)之預報成員預報進行平均，可進一步獲得預報改進。(27個測站且10個預報，由5.5m/s→5.1m/s)
- 以64個颱風(64TY)統計之平均風雨陣風關係式推估算陣風，其全台23個觀測站之平均表現較佳。透過取前5名(TOP5)的方式推估陣風，同樣獲得改進。因此，準確的平均風預報能力，將有助於推估陣風之變化趨勢。
- 透過微基因遺傳演算法(GA)，推算陣風可進一步提升陣風預報能力。特別在模式風速高估之測站，GA隨著逐次修正而更接近實際觀測值。

NEPARTAK(2016)

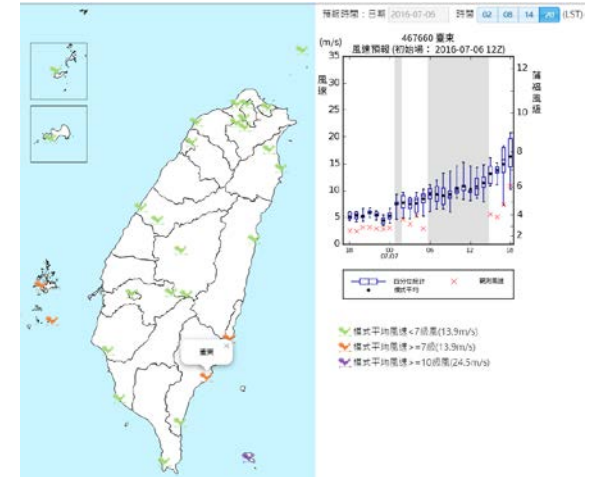
2016年07月06日08LST



2016年07月06日14LST



2016年07月06日20LST



預警實驗應用平台 <https://tf-rat.narlabs.org.tw/>

2016年07月07日08:00



2016年07月07日14:00



2016年07月07日20:00

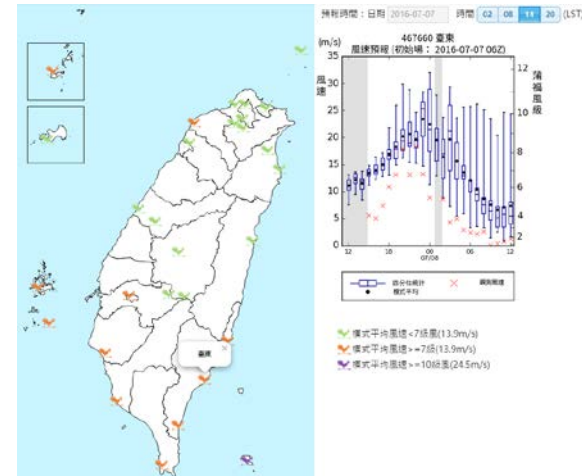
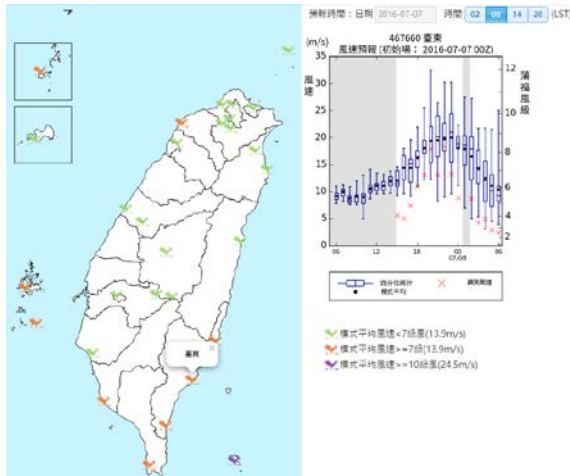
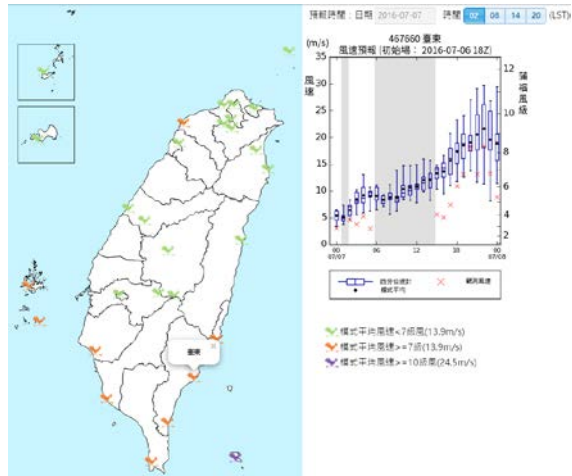


NEPARTAK(2016)

2016年07月07日02LST

2016年07月07日08LST

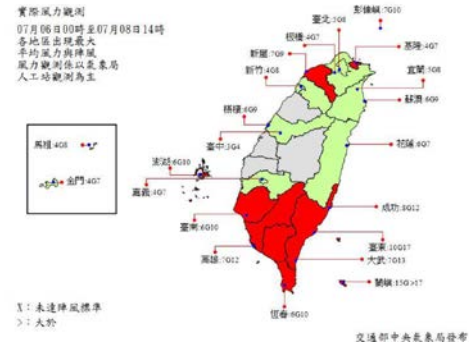
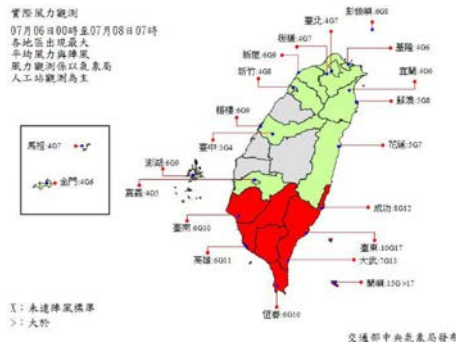
2016年07月07日14LST



預警實驗應用平台 <https://tf-rat.narlabs.org.tw/>

2016年07月08日08:00

2016年07月08日15:00



Future

- 透過更多颱風個案與觀測站之分析，提升研究結果之可靠度與穩定性。
- 完整分析系集平均不同時段之預報能力：
 - 每06小時(6-12,12-18,18-24,...)
 - 每12小時(6-18,18-30,30-42,...)
 - 每18小時(6-24,24-42,42-60,...)
 - 每24小時(6-30,30-54,54-78)
- 系集資料使用策略研發，評估過去各成員之預報能力，並進行排名。

NAR Labs
國家實驗研究院

Q&A