

臺灣枯水期降雨季節預報之方法 建置與相關機制

陳昭銘、蔡玫紘

國立高雄科技大學 海事資訊科技系



經濟部水利署

水利規劃試驗所

Water Resources Planning Institute, Water Resources
Agency,
Ministry of Economic Affairs

科學化流量預報與旱災決策輔助研發

工作執行計畫書會議審查意見及處理情形

計畫主持人：游保杉 特聘教授

協同主持人：陳昭銘 教授

民國107年12月21日



財團法人成大研究發展基金會

NCKU Research & Development Foundation

中央氣象局氣候模式之季節預報

Atmospheric Model Resolution (空間解析度)	T119 (1° X 1° 約110公里) and 40 Level
Hindcast (歷史預報時間)	1982 Jan – 2011 Dec (30年來當作氣候場) (每天預報，每次預報280天，約9個月)
Forecast (預報時間)	2012 Jan ~ 至今
系集成員	2個大氣模式 x 2個海洋預報 x 30 系集(以30天預報結果當作系集) = 120 系集成員
時間尺度	每個月20號提供預報產品
預報長度	280 天 (約9個月)
預報周期	每天，因使用時間來當作系集成員，所以每個月才會產出預報結果
資料格式	Grib2 or Binary
即時資料	每個月可提供未來1-3個120個系集成員的月溫度、雨量預報資料
降尺度產品	統計降尺度到台灣16測站，提供未來6個月的溫度、雨量預報 (淡水、台北、基隆、台南、高雄、嘉義、台中、新竹、恆春、 梧棲、成功、台東、大武、花蓮、蘇澳、宜蘭)

氣候模式預報能力檢核與系集成員優選

氣象局歷史雨量與溫度預報資料

氣候模式與系集成員

2個大氣模式 x 2個海洋預報 x 30 系集
統計降尺度到16個測站

資料長度

後預報(hindcast)期間: 1982 – 2011

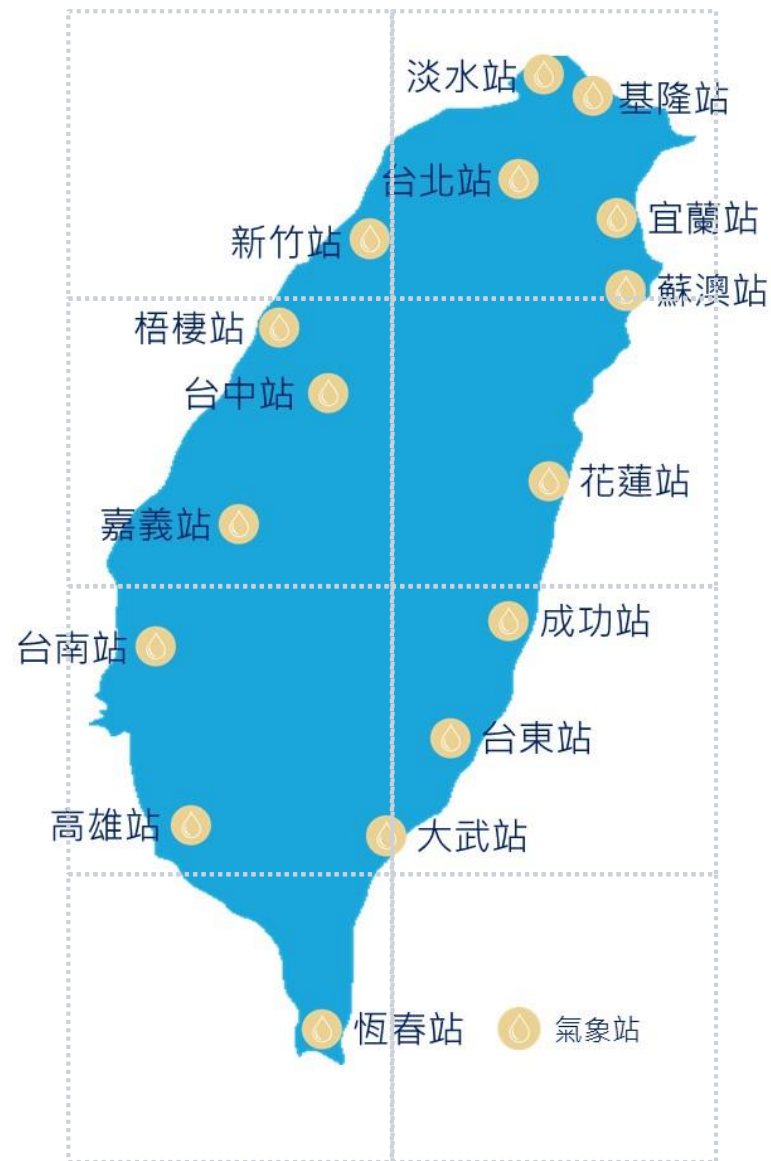
預報 (forecast)期間 : 2012 ~ 至今

預報產品

未來6個月月均溫與月雨量預報值

(每測站 每月 有4個模式且每個模式有30個系集預報)

每個月20號提供最新預報產品



氣候模式解析度 (1° X 1° 約110公里) 示意圖

氣候模式預報能力檢核與系集成員優選

系集成員優選與預報能力檢核流程

枯水期間各預報起始月採用之最佳模式組合與系集成員



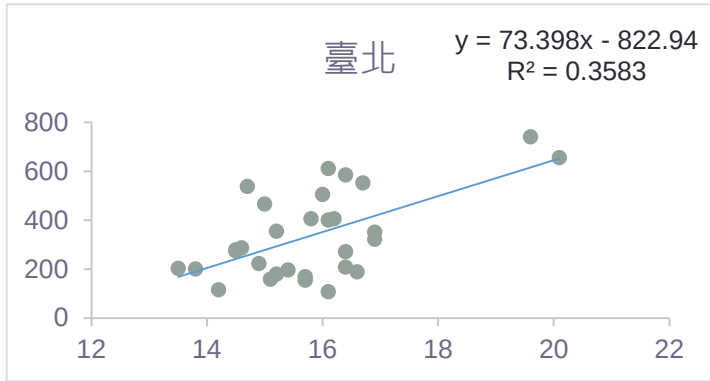
枯水期: 11-4月

預報作業時間	預報對象	降雨季節狀態
10月	11-1月總降雨量	10月為豐水期 (颱風季)
11月	12-2月總降雨量	枯水期
12月	1-3月總降雨量	枯水期
1月	2-4月總降雨量	枯水期
2月	3-5月總降雨量	5月為豐水期 (西南季風)

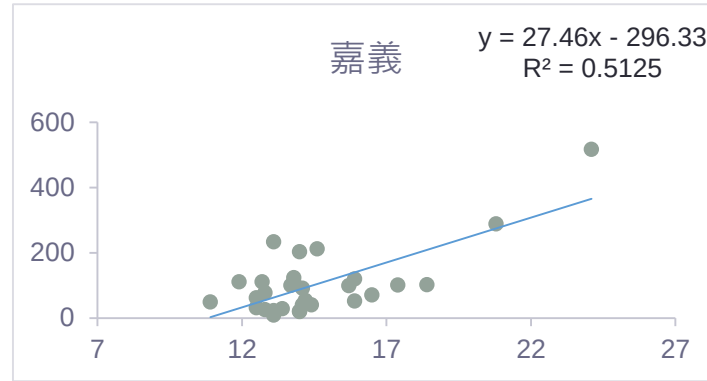
11月對12-2月總降雨量之預報

ini11/12~2		台北	新竹	台中	嘉義	台南	高雄
		相關					
1~30	Cf-Cf	0.5	0.52	0.63	0.69	0.48	0.33
	Cf-Op	0.4	0.46	0.51	0.53	0.51	0.44
	Ec-Cf	0.54	0.56	0.66	0.71	0.48	0.42
	Ec-Op	0.1	0.04	0.05	0.02	-0.04	-0.02
	Ens4	0.54	0.56	0.65	0.7	0.5	0.40
1~15	Cf-Cf	0.5	0.5	0.62	0.66	0.45	0.31
	Cf-Op	0.23	0.3	0.33	0.38	0.44	0.42
	Ec-Cf	0.48	0.5	0.61	0.71	0.51	0.47
	Ec-Op	0.03	-0.02	0.04	0.06	-0.01	0.03
	Ens4	0.47	0.48	0.6	0.68	0.5	0.44
16~30	Cf-Cf	0.43	0.46	0.55	0.63	0.46	0.31
	Cf-Op	0.54	0.58	0.62	0.62	0.56	0.42
	Ec-Cf	0.56	0.57	0.65	0.63	0.4	0.31
	Ec-Op	0.15	0.1	0.05	-0.04	-0.06	-0.09
	Ens4	0.59	0.61	0.67	0.68	0.48	0.34
1~10	Cf-Cf	0.48	0.48	0.62	0.65	0.47	0.31
	Cf-Op	0.18	0.23	0.28	0.32	0.4	0.43
	Ec-Cf	0.44	0.47	0.59	0.69	0.5	0.47
	Ec-Op	0.1	0.02	0.05	0.06	0.03	0.01
	Ens4	0.45	0.46	0.58	0.66	0.52	0.45
11~20	Cf-Cf	0.52	0.54	0.64	0.7	0.46	0.31
	Cf-Op	0.56	0.61	0.6	0.55	0.49	0.35
	Ec-Cf	0.57	0.6	0.65	0.69	0.46	0.40
	Ec-Op	-0.05	-0.04	0.01	-0.02	-0.18	-0.06
	Ens4	0.58	0.61	0.67	0.69	0.45	0.36
21~30	Cf-Cf	0.37	0.38	0.46	0.55	0.39	0.28
	Cf-Op	0.37	0.43	0.47	0.55	0.51	0.38
	Ec-Cf	0.48	0.47	0.58	0.58	0.36	0.28
	Ec-Op	0.2	0.13	0.06	-0.01	0.09	-0.01
	Ens4	0.5	0.5	0.57	0.61	0.45	0.32

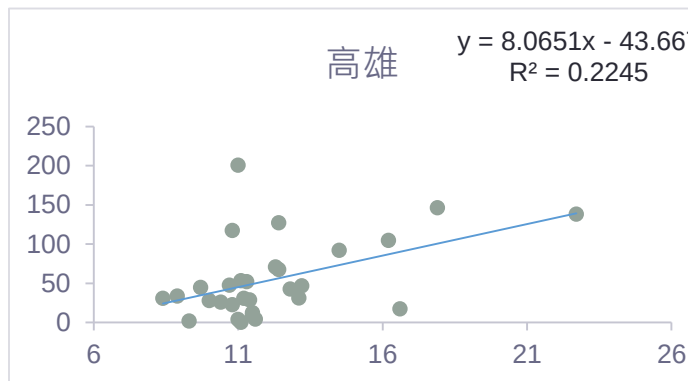
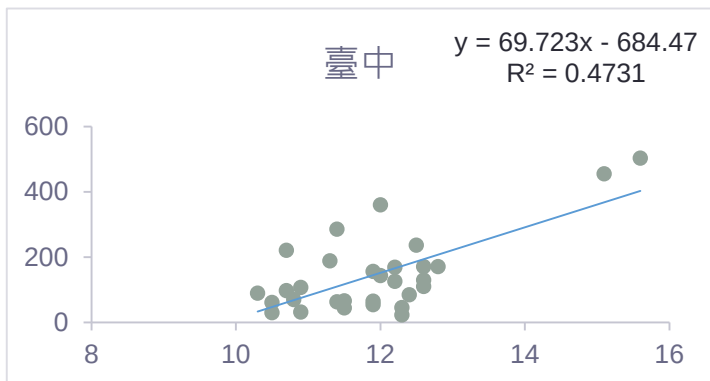
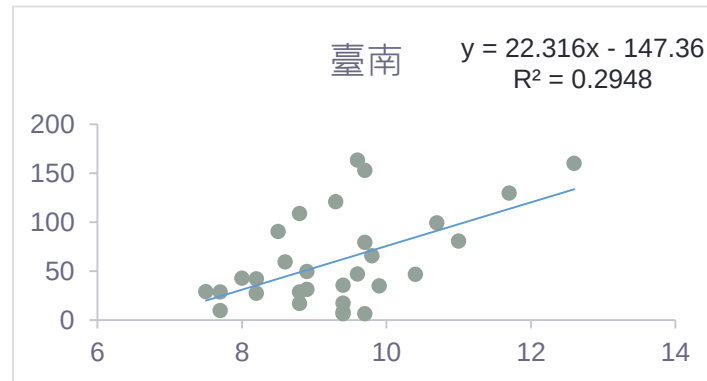
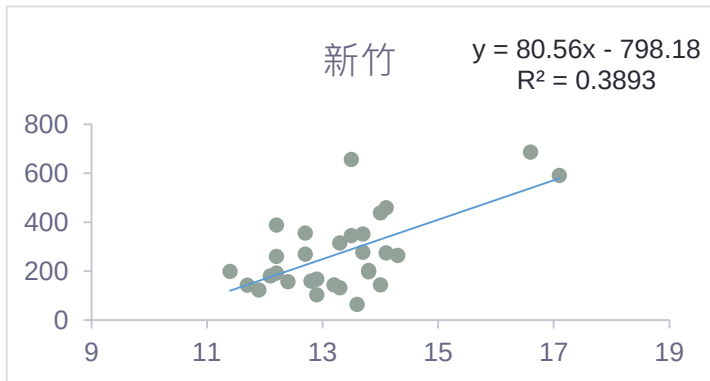
觀測值



觀測值



Ini:11月



預報值

預報值

機率預報能力檢核

- GSS (Gerrity skill score) > 0

$$GSS = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k P_{ij} S_{ij}$$

$$P_{ij} = n_{ij} / N$$

		觀測			
	A	N	B		
S _{ij} =1/21*	29	-6	-21	A	
	-6	9	-6	N	預報
	-21	-6	29	B	

- 相關係數 > 0.36 (95%顯著程度)

ini11/12~2		
站別	GSS	相關係數
台北	0.13	0.60
新竹	0.08	0.62
台中	0.21	0.69
嘉義	0.13	0.71
台南	0.15	0.57
高雄	0.15	0.48

◎ 預報能力檢核 ◎

- ✓ $GSS > 0$
- ✓ 相關係數 > 0.36
(95%顯著程度)

科學化流量預報規劃與建置

氣候模式預報能力檢核與系集成員優選

氣象局歷史雨量與溫度預報資料

各預報起始月 系集成員優選
與預報能力檢核

氣象站預報資料映射至各水庫集水區

預報起始月

氣象局未來1-6個月雨量與溫度預報資料
(台北、新竹、台中、嘉義、台南、高雄)

選擇最佳
模式系集組合

(e.g., 起始月10月，10月20日接收預報資料)

指標水庫集水區
月雨量與月溫度

氣象站預報值映射至指標水庫集水區
(石門水庫、德基水庫、曾文水庫、高屏溪攔河堰)

映射至其它水庫集水區
(依雨量相關性及地理位置)

其它水庫集水區
月雨量與月溫度

時間尺度轉換

月雨量
月溫度

KNN方法
(擷取歷史分配)

日雨量
日溫度

降雨-逕流模擬

日雨量
日溫度

HBV水文模式

日流量

氣象站預報資料映射至指標水庫集水區

氣象站預報資料映射至指標水庫流程

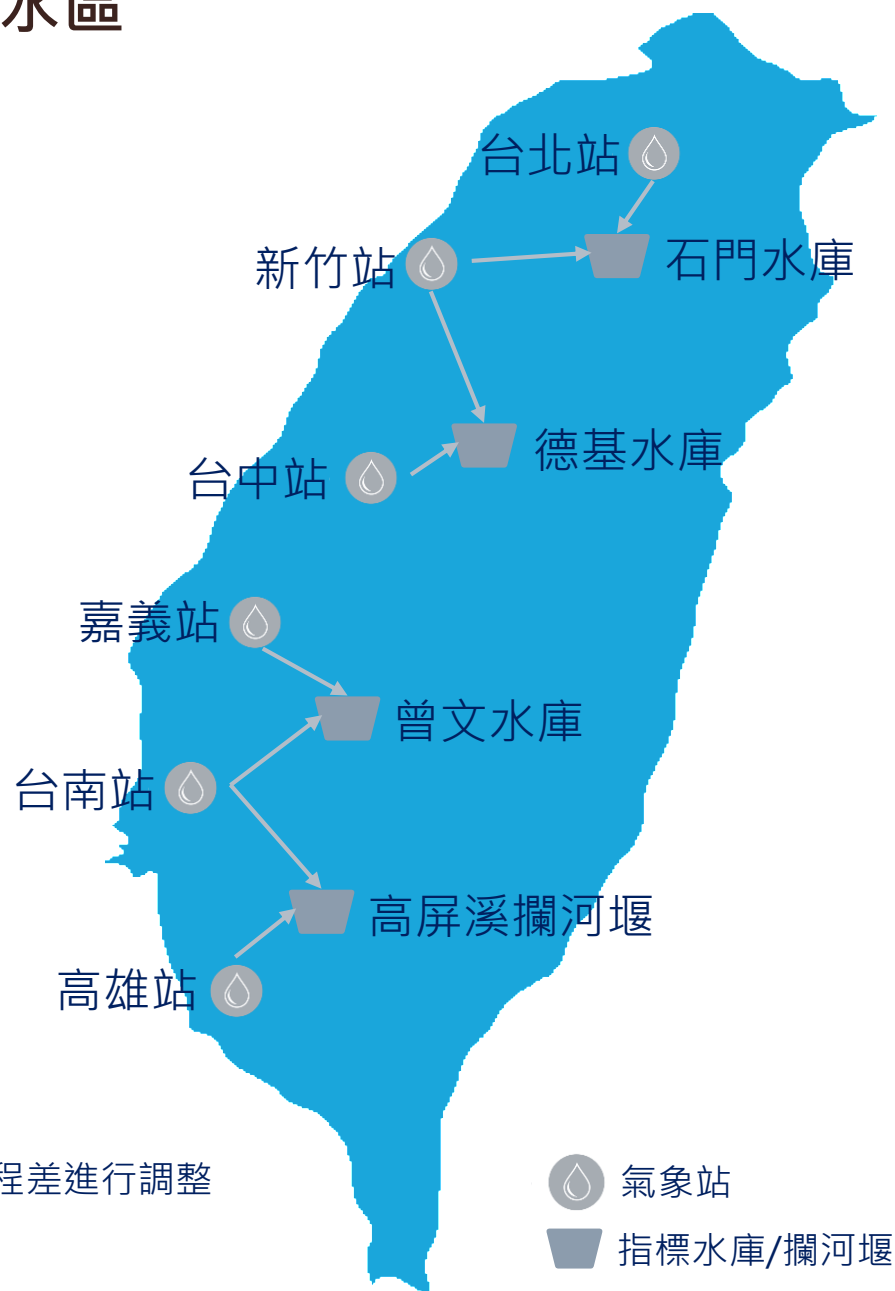
氣象站後預報與水庫集水區
觀測資料(1982~2011)蒐集

選用最佳氣候模式與系集成員分組
建立氣象站後預報值與水庫
集水區觀測值之映射函數

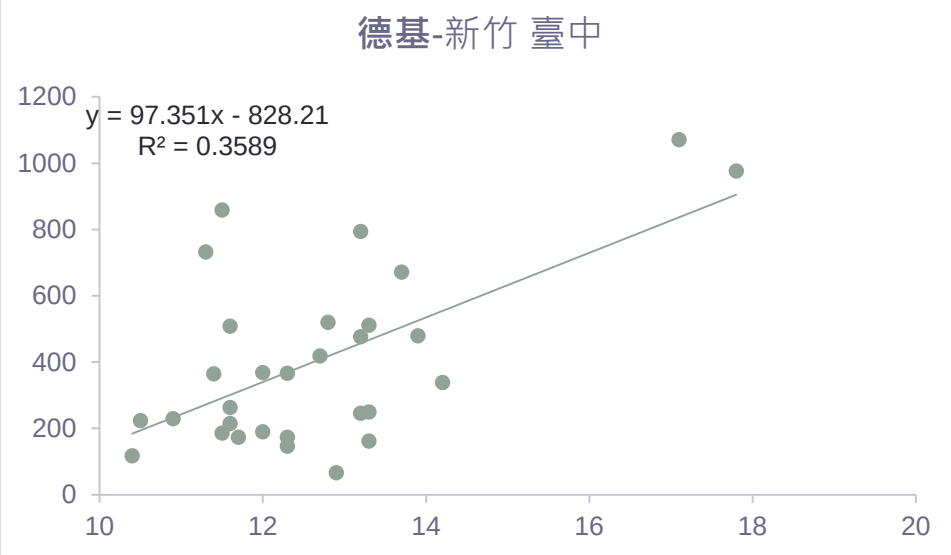
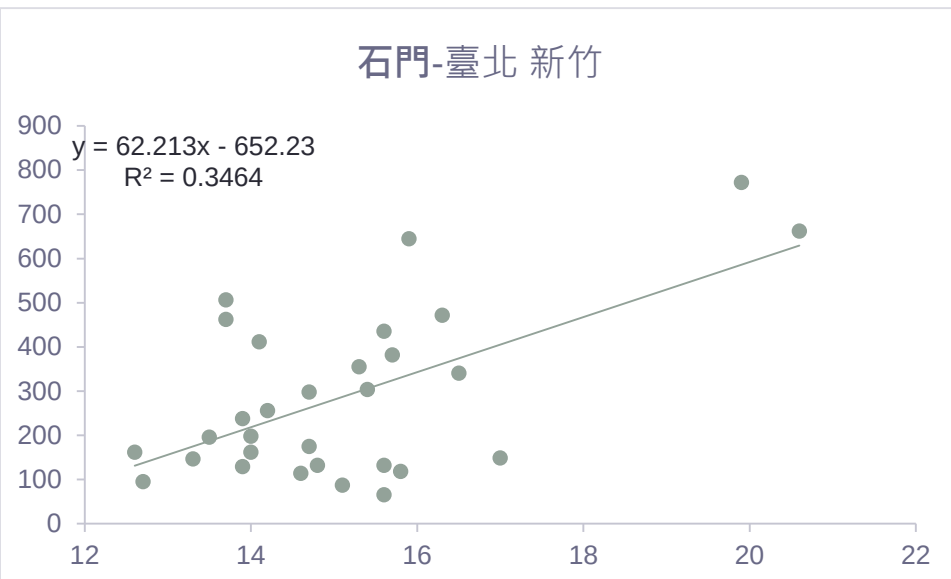
以(2013~2017)氣象站預報值
映射至水庫集水區

檢核(2013~2017)水庫集水區
映射預報值與觀測值

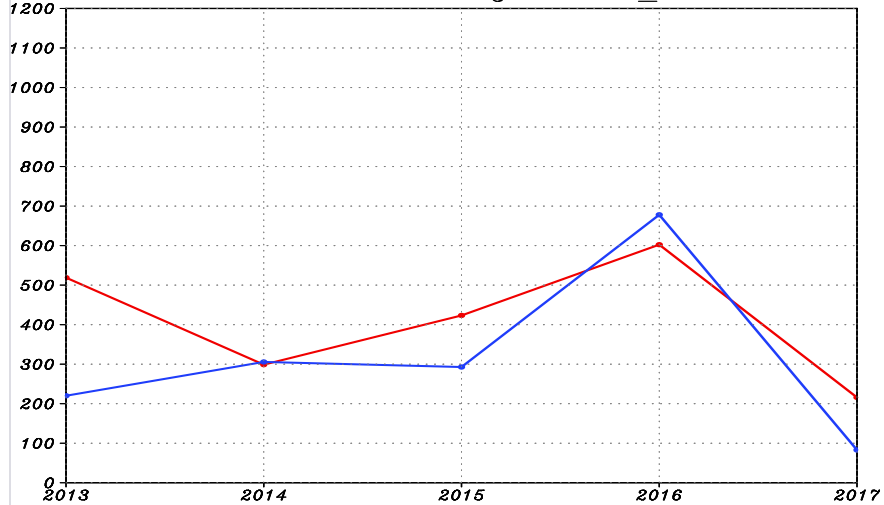
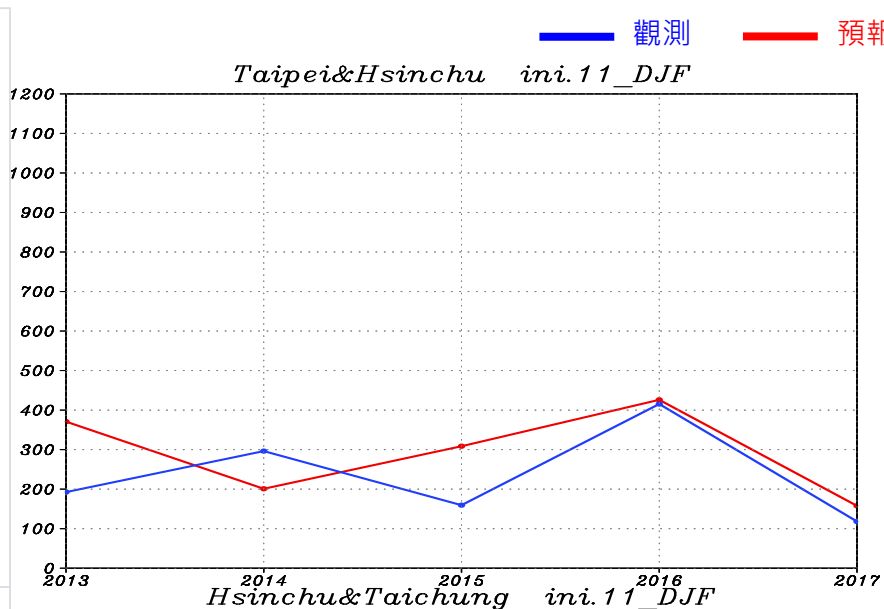
溫度映射：以氣象站與與指標水庫集水區之高程差進行調整
 $+100\text{m} -0.6^{\circ}\text{C}$



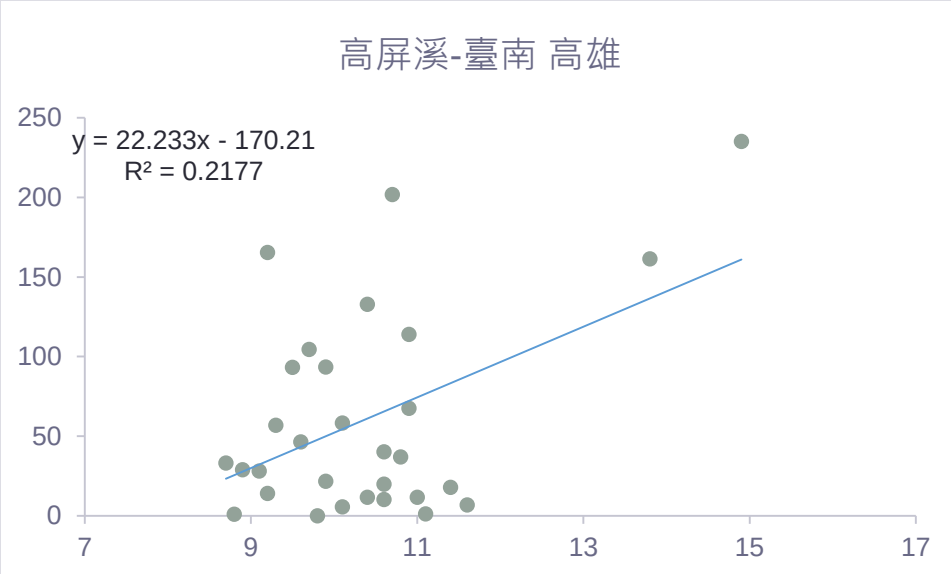
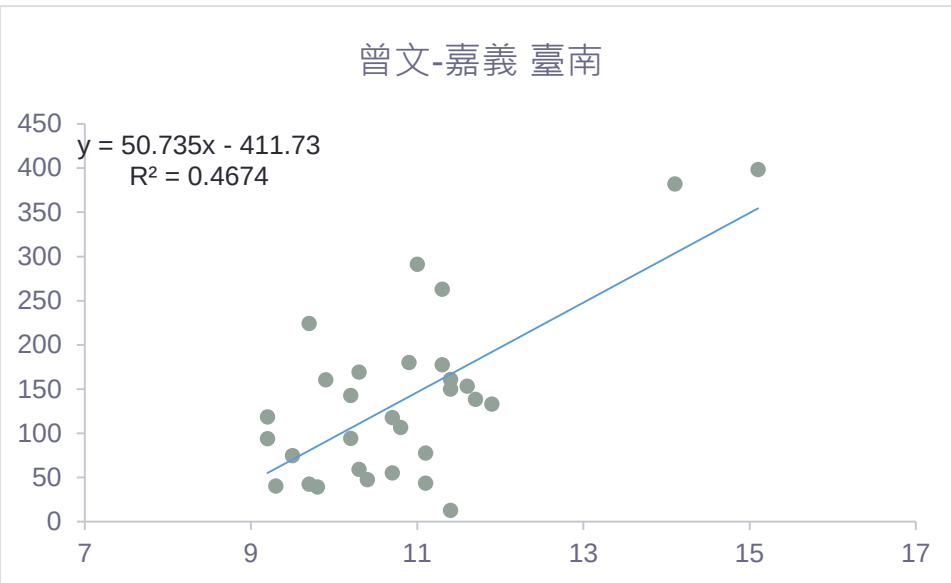
■ ini 11(1982~2011)



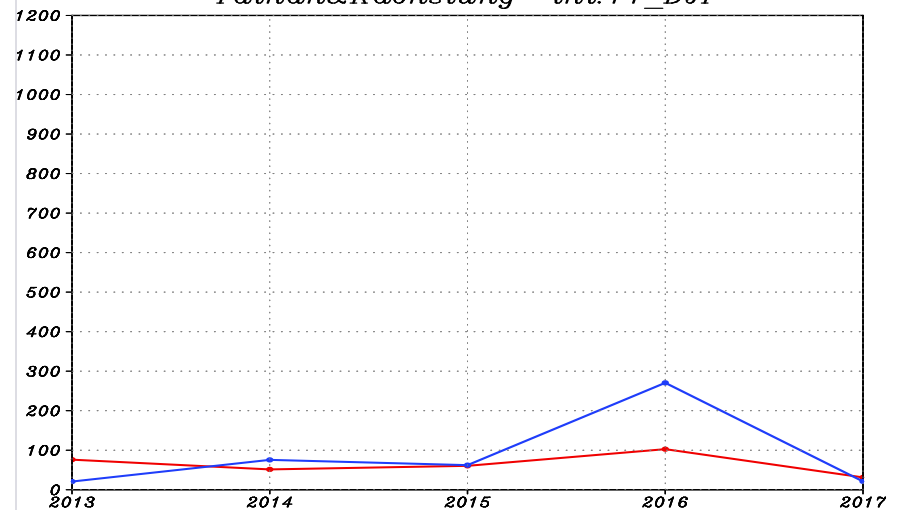
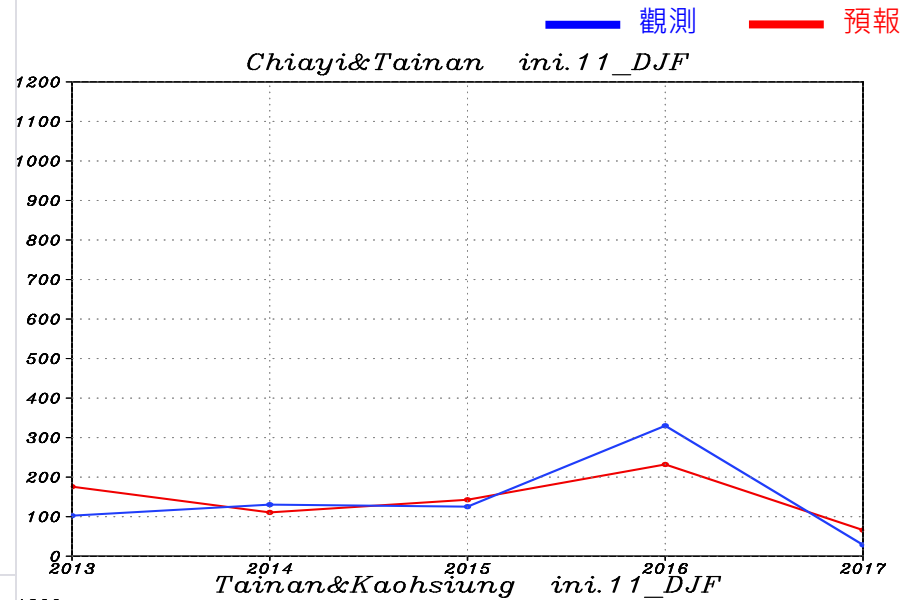
■ Forecast(2013~2017)



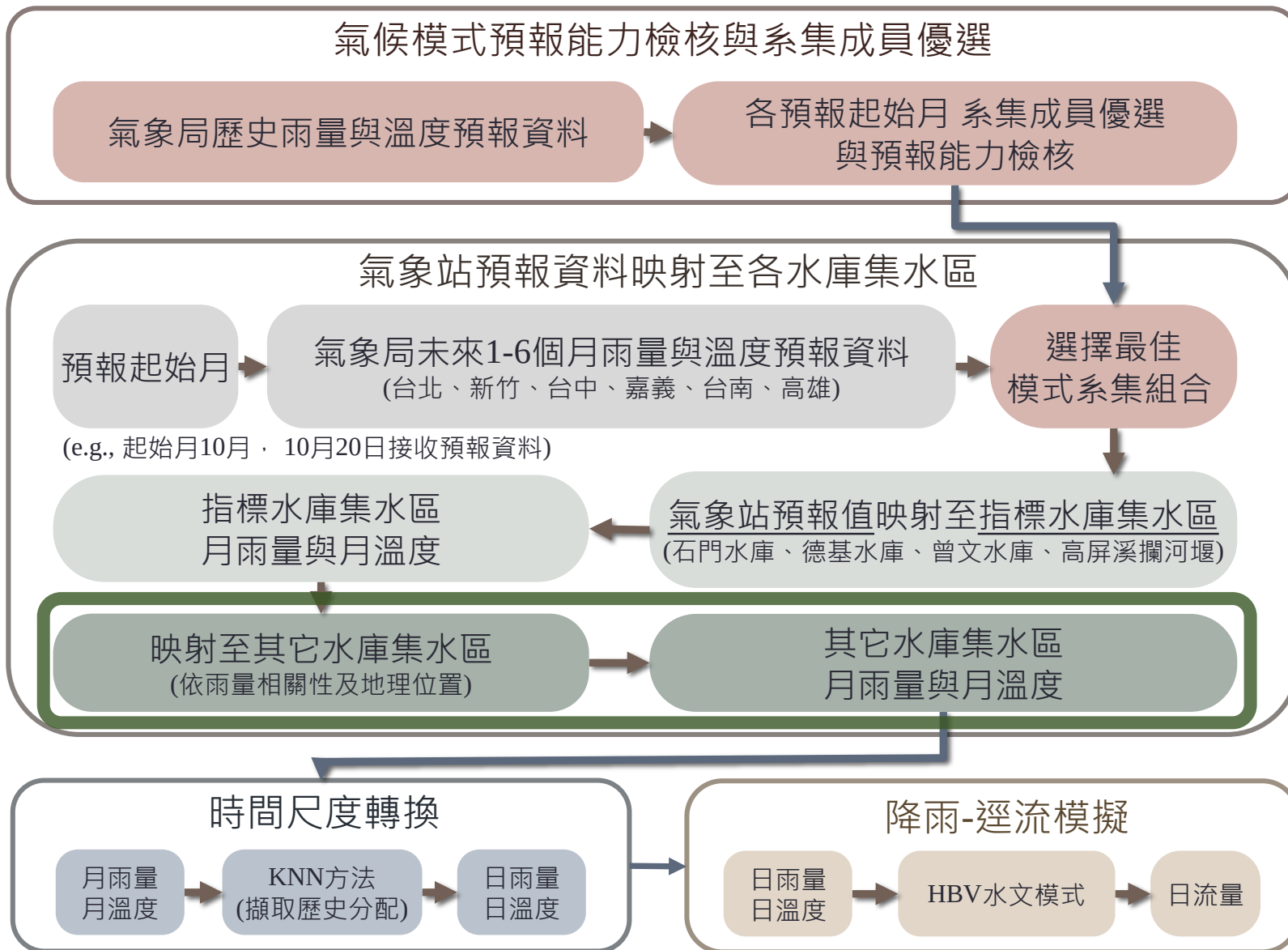
■ ini 11(1982~2011)



■ Forecast(2013~2017)

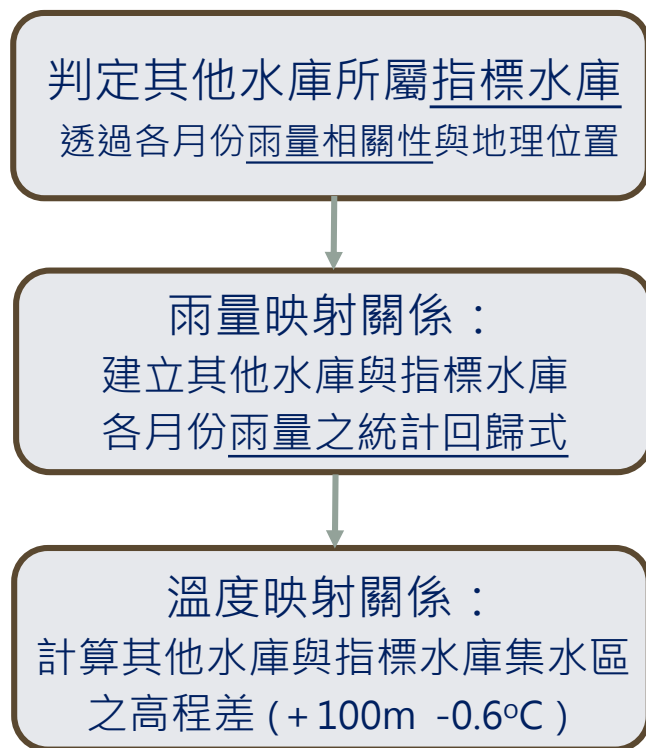


科學化流量預報規劃與建置



指標水庫預報值映射至其他水庫集水區

指標水庫預報值映射至其他水庫流程



指標水庫預報值映射至其他水庫集水區

指標水庫與其他水庫集水區各月份雨量相關係數

指標水庫集水區	水庫/攔河堰	相關係數											
		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
石門水庫	翡翠水庫	0.56	0.84	0.81	0.86	0.83	0.64	0.77	0.84	0.95	0.64	0.57	0.67
	明德水庫	0.99	0.97	0.98	0.81	0.88	0.81	0.69	0.88	0.92	0.76	0.88	0.71
德基水庫	鯉魚潭水庫	0.97	0.90	0.91	0.77	0.70	0.50	0.71	0.63	0.84	0.61	0.95	0.80
	石岡壩	0.97	0.88	0.78	0.79	0.60	0.76	0.68	0.68	0.82	0.68	0.95	0.75
	霧社水庫	1.00	0.91	0.98	0.90	0.86	0.58	0.66	0.85	0.87	0.88	0.97	0.89
	集集攔河堰	0.67	0.70	0.66	0.74	0.81	0.76	0.81	0.63	0.75	0.90	0.58	0.73
曾文水庫	白河水庫	0.99	0.97	0.84	0.67	0.84	0.91	0.84	0.90	0.80	0.89	0.96	0.84
	南化水庫	0.99	0.81	0.86	0.85	0.92	0.95	0.91	0.96	0.95	0.97	0.94	0.84
高屏溪攔河堰	阿公店水庫	0.95	0.73	0.83	0.69	0.61	0.85	0.85	0.64	0.43	0.71	0.76	0.78
	牡丹水庫	0.96	0.19	0.49	0.64	0.73	0.72	0.78	0.84	0.55	0.61	0.41	0.84

指標水庫預報值映射至其他水庫集水區

指標水庫與其他水庫集水區各月份雨量迴歸式係數

X 指標水庫 集水區	Y 水庫/攔河 堰	迴歸式 $Y=aX+b$ 迴歸係數																							
		1月		2月		3月		4月		5月		6月		7月		8月		9月		10月		11月		12月	
		係數a	係數b	係數a	係數b	係數a	係數b	係數a	係數b	係數a	係數b	係數a	係數b	係數a	係數b	係數a	係數b	係數a	係數b	係數a	係數b	係數a	係數b	係數a	係數b
石門水庫	翡翠水庫	0.59	161.44	1.19	91.88	0.79	80.29	0.82	55.49	1.43	-2.21	0.73	165.84	0.68	64.31	0.56	166.81	0.81	230.01	272.51	1.46	189.50	2.16	67.06	0.67
	明德水庫	1.11	-20.29	1.10	-14.36	1.20	-7.47	1.57	-33.72	1.26	-2.02	1.02	14.08	0.89	-0.87	0.73	85.71	0.88	-83.79	0.47	-40.14	1.20	-57.25	0.73	-7.16
德基水庫	鯉魚潭水庫	0.58	2.51	0.48	12.49	0.51	22.32	0.66	43.00	0.86	74.88	0.57	275.65	1.27	118.63	1.00	235.05	1.10	-13.74	0.42	-4.71	0.69	1.95	0.48	4.14
	石崗壩	0.53	3.02	0.37	15.58	0.75	-6.75	0.68	55.67	1.10	94.01	1.11	262.97	1.57	87.11	1.10	210.88	1.26	-36.76	0.52	1.42	0.58	3.45	0.54	8.04
	霧社水庫	0.90	3.98	0.75	9.06	0.75	23.57	1.23	46.28	1.94	114.87	1.16	288.82	0.53	112.50	0.90	112.21	0.51	79.40	0.23	16.27	0.67	12.39	0.78	18.34
	集集攔河堰	0.60	41.69	0.31	29.63	0.62	28.97	1.29	2.05	1.54	18.46	1.64	96.43	2.19	61.03	1.04	267.34	1.20	86.65	0.49	21.88	0.80	39.45	0.82	13.83
曾文水庫	白河水庫	0.80	-4.19	0.52	2.37	0.73	-0.09	0.46	26.49	0.34	49.57	0.56	63.37	0.72	95.00	0.71	149.00	0.59	81.05	0.51	8.27	0.68	-6.41	0.67	-0.56
	南化水庫	0.92	-7.85	0.52	4.11	0.80	-2.48	0.81	-3.25	0.88	2.95	0.83	62.32	1.06	67.83	1.17	-74.95	1.18	-21.98	1.01	2.74	0.65	3.79	0.59	-0.22
高屏溪攔河堰	阿公店水庫	0.53	15.12	-0.11	24.31	0.21	15.47	0.27	20.53	0.68	10.28	0.49	150.46	0.61	209.19	0.51	371.67	0.10	382.15	0.64	119.06	1.58	52.38	1.88	-1.20
	牡丹水庫	0.49	1.83	0.61	2.53	0.67	-0.66	0.55	21.42	0.34	71.55	0.68	17.33	0.58	76.94	0.40	215.21	0.63	88.17	0.39	10.67	1.35	-5.28	1.01	-0.64

枯水期: 11-4月

預報作業時間	預報對象	降雨季節狀態
10月	11-1月總降雨量	10月為豐水期 (颱風季)
11月	12-2月總降雨量	枯水期
12月	1-3月總降雨量	枯水期
1月	2-4月總降雨量	枯水期
2月	3-5月總降雨量	5月為豐水期 (西南季風)

11(12)月對12-2(1-3月)月總降雨量之預報

ini11/12~2		台北	新竹	台中	嘉義	台南	高雄	ini12/1~3		台北	新竹	台中	嘉義	台南	高雄
		相關								相關					
1~30	Cf-Cf	0.5	0.52	0.63	0.69	0.48	0.33	1~30	Cf-Cf	0.45	0.41	0.52	0.63	0.56	0.64
	Cf-Op	0.4	0.46	0.51	0.53	0.51	0.44		Cf-Op	0.58	0.55	0.59	0.62	0.61	0.51
	Ec-Cf	0.54	0.56	0.66	0.71	0.48	0.42		Ec-Cf	0.43	0.43	0.56	0.65	0.61	0.6
	Ec-Op	0.1	0.04	0.05	0.02	-0.04	-0.02		Ec-Op	0.14	0.2	0.25	0.26	0.25	0.27
	Ens4	0.54	0.56	0.65	0.7	0.5	0.40		Ens4	0.55	0.55	0.66	0.75	0.69	0.69
1~15	Cf-Cf	0.5	0.5	0.62	0.66	0.45	0.31	1~15	Cf-Cf	0.45	0.41	0.52	0.61	0.53	0.59
	Cf-Op	0.23	0.3	0.33	0.38	0.44	0.42		Cf-Op	0.48	0.44	0.48	0.54	0.58	0.51
	Ec-Cf	0.48	0.5	0.61	0.71	0.51	0.47		Ec-Cf	0.42	0.45	0.56	0.64	0.58	0.6
	Ec-Op	0.03	-0.02	0.04	0.06	-0.01	0.03		Ec-Op	0.1	0.08	0.11	0.05	0.02	0.03
	Ens4	0.47	0.48	0.6	0.68	0.5	0.44		Ens4	0.54	0.54	0.65	0.71	0.64	0.65
16~30	Cf-Cf	0.43	0.46	0.55	0.63	0.46	0.31	16~30	Cf-Cf	0.41	0.36	0.47	0.58	0.54	0.63
	Cf-Op	0.54	0.58	0.62	0.62	0.56	0.42		Cf-Op	0.61	0.59	0.62	0.63	0.57	0.44
	Ec-Cf	0.56	0.57	0.65	0.63	0.4	0.31		Ec-Cf	0.4	0.38	0.5	0.61	0.58	0.55
	Ec-Op	0.15	0.1	0.05	-0.04	-0.06	-0.09		Ec-Op	0.12	0.23	0.29	0.37	0.41	0.44
	Ens4	0.59	0.61	0.67	0.68	0.48	0.34		Ens4	0.52	0.52	0.63	0.73	0.68	0.68
1~10	Cf-Cf	0.48	0.48	0.62	0.65	0.47	0.31	1~10	Cf-Cf	0.45	0.38	0.46	0.56	0.48	0.55
	Cf-Op	0.18	0.23	0.28	0.32	0.4	0.43		Cf-Op	0.43	0.39	0.41	0.46	0.5	0.49
	Ec-Cf	0.44	0.47	0.59	0.69	0.5	0.47		Ec-Cf	0.33	0.35	0.46	0.51	0.44	0.5
	Ec-Op	0.1	0.02	0.05	0.06	0.03	0.01		Ec-Op	0.01	0	0.04	0.03	0.03	0.07
	Ens4	0.45	0.46	0.58	0.66	0.52	0.45		Ens4	0.47	0.44	0.54	0.6	0.54	0.6
11~20	Cf-Cf	0.52	0.54	0.64	0.7	0.46	0.31	11~20	Cf-Cf	0.37	0.32	0.47	0.61	0.57	0.68
	Cf-Op	0.56	0.61	0.6	0.55	0.49	0.35		Cf-Op	0.56	0.53	0.57	0.64	0.62	0.44
	Ec-Cf	0.57	0.6	0.65	0.69	0.46	0.40		Ec-Cf	0.46	0.48	0.6	0.71	0.68	0.66
	Ec-Op	-0.05	-0.04	0.01	-0.02	-0.18	-0.06		Ec-Op	0.21	0.25	0.29	0.34	0.32	0.33
	Ens4	0.58	0.61	0.67	0.69	0.45	0.36		Ens4	0.55	0.55	0.68	0.79	0.75	0.73
21~30	Cf-Cf	0.37	0.38	0.46	0.55	0.39	0.28	21~30	Cf-Cf	0.43	0.4	0.49	0.56	0.51	0.55
	Cf-Op	0.37	0.43	0.47	0.55	0.51	0.38		Cf-Op	0.59	0.58	0.6	0.61	0.55	0.42
	Ec-Cf	0.48	0.47	0.58	0.58	0.36	0.28		Ec-Cf	0.37	0.35	0.46	0.57	0.53	0.48
	Ec-Op	0.2	0.13	0.06	-0.01	0.09	-0.01		Ec-Op	0.08	0.19	0.22	0.22	0.22	0.2
	Ens4	0.5	0.5	0.57	0.61	0.45	0.32		Ens4	0.53	0.53	0.64	0.71	0.65	0.62

1月對2-4月總降雨量之預報

ini1/2~4		台北	新竹	台中	嘉義	台南	高雄
		相關					
1~30	Cf-Cf	0.48	0.41	0.5	0.58	0.46	0.54
	Cf-Op	0.38	0.42	0.4	0.48	0.4	0.38
	Ec-Cf	0.49	0.41	0.4	0.52	0.43	0.55
	Ec-Op	0.46	0.41	0.51	0.53	0.28	0.25
	Ens4	0.54	0.48	0.52	0.62	0.49	0.56
1~15	Cf-Cf	0.5	0.44	0.45	0.52	0.38	0.47
	Cf-Op	0.23	0.28	0.25	0.3	0.24	0.24
	Ec-Cf	0.41	0.31	0.32	0.41	0.32	0.47
	Ec-Op	0.43	0.39	0.57	0.56	0.34	0.25
	Ens4	0.53	0.47	0.49	0.56	0.41	0.51
16~30	Cf-Cf	0.36	0.29	0.45	0.55	0.45	0.5
	Cf-Op	0.44	0.46	0.46	0.57	0.49	0.45
	Ec-Cf	0.52	0.47	0.45	0.59	0.51	0.58
	Ec-Op	0.39	0.32	0.33	0.35	0.13	0.17
	Ens4	0.52	0.47	0.51	0.63	0.53	0.56
1~10	Cf-Cf	0.51	0.41	0.49	0.53	0.4	0.46
	Cf-Op	0.13	0.18	0.15	0.19	0.15	0.14
	Ec-Cf	0.26	0.19	0.2	0.28	0.23	0.41
	Ec-Op	0.44	0.39	0.47	0.53	0.35	0.28
	Ens4	0.48	0.4	0.44	0.51	0.38	0.49
11~20	Cf-Cf	0.32	0.24	0.29	0.45	0.32	0.39
	Cf-Op	0.48	0.53	0.52	0.59	0.48	0.44
	Ec-Cf	0.48	0.37	0.37	0.5	0.38	0.51
	Ec-Op	0.29	0.25	0.47	0.32	0.15	0.08
	Ens4	0.53	0.45	0.5	0.6	0.44	0.53
21~30	Cf-Cf	0.45	0.42	0.52	0.59	0.51	0.55
	Cf-Op	0.33	0.34	0.34	0.47	0.39	0.37
	Ec-Cf	0.59	0.57	0.52	0.64	0.58	0.57
	Ec-Op	0.33	0.28	0.18	0.27	0.07	0.14
	Ens4	0.56	0.54	0.53	0.66	0.56	0.58

10(2)月對11-1(3-5)月總降雨量之預報

ini10/11~1		台北	新竹	台中	嘉義	台南	高雄	ini2/3~5		台北	新竹	台中	嘉義	台南	高雄
		相關								相關					
1~30	Cf-Cf	0.11	0.33	0.38	0.38	0.36	0.33	1~30	Cf-Cf	0.25	0.13	0.16	0.17	0.07	0.2
	Cf-Op	0.05	0.06	0.06	0.14	0.19	0.26		Cf-Op	0.03	0.17	0.2	0.30	0.21	0.24
	Ec-Cf	0.18	0.38	0.41	0.4	0.29	0.25		Ec-Cf	0.26	0.16	0.11	0.25	0.32	0.44
	Ec-Op	0.2	0.26	0.15	0.03	-0.06	0.1		Ec-Op	0.25	0.18	0.15	0.30	0.27	0.29
	Ens4	0.18	0.38	0.4	0.38	0.3	0.31		Ens4	0.27	0.2	0.18	0.31	0.29	0.4
1~15	Cf-Cf	0.24	0.39	0.43	0.41	0.41	0.4	1~15	Cf-Cf	0.2	0.03	0.09	0.18	0.16	0.1
	Cf-Op	0.03	0.09	0.04	0.1	0.19	0.32		Cf-Op	-0.03	0.17	0.17	0.27	0.2	0.28
	Ec-Cf	0.23	0.40	0.4	0.38	0.26	0.22		Ec-Cf	0.31	0.21	0.12	0.30	0.39	0.45
	Ec-Op	0.16	0.16	0.09	-0.04	-0.14	0.01		Ec-Op	0.29	0.23	0.17	0.31	0.27	0.29
	Ens4	0.25	0.41	0.4	0.36	0.3	0.34		Ens4	0.27	0.21	0.17	0.34	0.35	0.39
16~30	Cf-Cf	-0.01	0.21	0.26	0.29	0.27	0.24	16~30	Cf-Cf	0.23	0.19	0.17	0.09	-0.07	0.23
	Cf-Op	0.05	0.01	0.07	0.14	0.13	0.11		Cf-Op	0.08	0.13	0.17	0.24	0.14	0.1
	Ec-Cf	0.12	0.34	0.39	0.4	0.3	0.26		Ec-Cf	0.19	0.1	0.1	0.17	0.23	0.38
	Ec-Op	0.17	0.29	0.16	0.1	0.04	0.15		Ec-Op	0.2	0.12	0.11	0.26	0.24	0.26
	Ens4	0.1	0.33	0.37	0.37	0.28	0.27		Ens4	0.24	0.18	0.17	0.25	0.19	0.36
1~10	Cf-Cf	0.22	0.38	0.47	0.42	0.44	0.43	1~10	Cf-Cf	0.1	-0.05	-0.02	0.07	0.12	-0.01
	Cf-Op	-0.02	0.05	0	0.04	0.15	0.25		Cf-Op	-0.01	0.16	0.12	0.26	0.2	0.34
	Ec-Cf	0.2	0.39	0.42	0.44	0.31	0.25		Ec-Cf	0.32	0.16	0.05	0.23	0.33	0.4
	Ec-Op	0.07	0.10	0.09	-0.01	-0.08	0.03		Ec-Op	0.23	0.16	0.02	0.20	0.19	0.24
	Ens4	0.19	0.38	0.42	0.39	0.34	0.36		Ens4	0.24	0.14	0.06	0.26	0.31	0.34
11~20	Cf-Cf	0.04	0.21	0.23	0.28	0.29	0.31	11~20	Cf-Cf	0.23	0.15	0.15	0.13	0.07	0.3
	Cf-Op	0.13	0.10	0.04	0.09	0.07	0.13		Cf-Op	-0.06	0.12	0.22	0.23	0.16	0.08
	Ec-Cf	0.22	0.35	0.31	0.27	0.17	0.18		Ec-Cf	0.29	0.28	0.23	0.38	0.42	0.47
	Ec-Op	0.31	0.29	0.1	0.02	0.05	0.22		Ec-Op	0.26	0.15	0.21	0.37	0.34	0.34
	Ens4	0.2	0.34	0.29	0.28	0.23	0.29		Ens4	0.28	0.26	0.27	0.38	0.35	0.46
21~30	Cf-Cf	0.05	0.24	0.26	0.29	0.24	0.17	21~30	Cf-Cf	0.26	0.19	0.22	0.16	-0.06	0.11
	Cf-Op	0.05	0.01	0.11	0.2	0.2	0.18		Cf-Op	0.12	0.13	0.14	0.23	0.12	0.08
	Ec-Cf	0.1	0.33	0.38	0.41	0.31	0.26		Ec-Cf	0.11	0.02	0.03	0.07	0.12	0.31
	Ec-Op	0.05	0.19	0.12	0.06	-0.06	-0.02		Ec-Op	0.16	0.15	0.13	0.18	0.15	0.18
	Ens4	0.1	0.33	0.38	0.38	0.28	0.23		Ens4	0.22	0.15	0.16	0.21	0.11	0.27

臺北

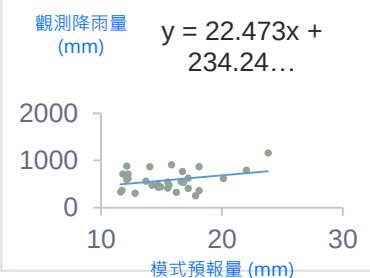
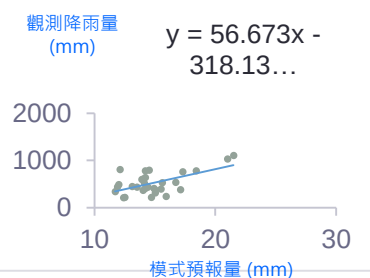
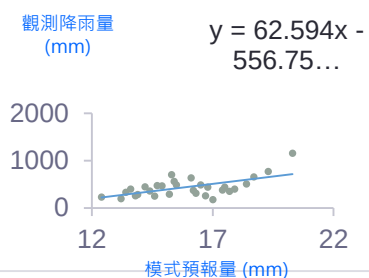
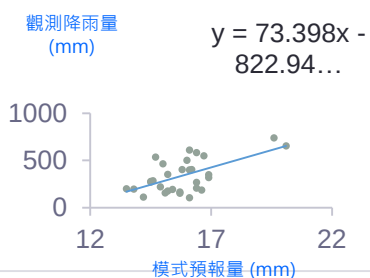
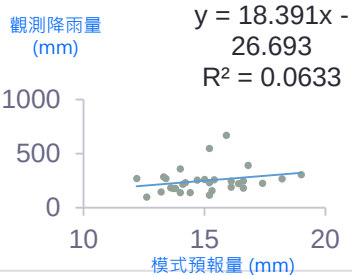
ini 10月

ini 11月

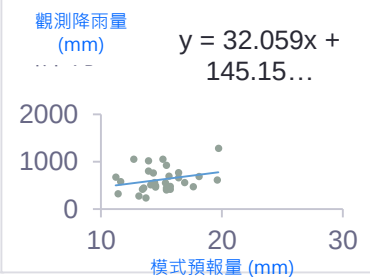
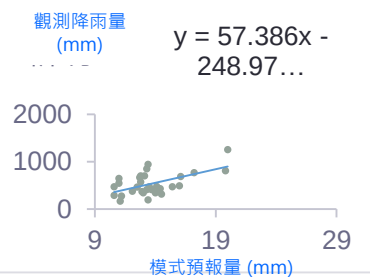
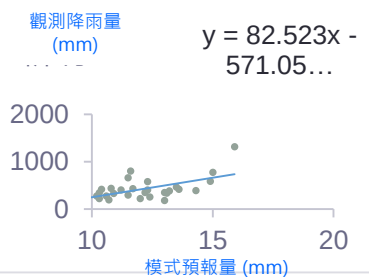
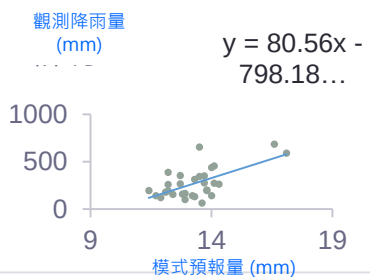
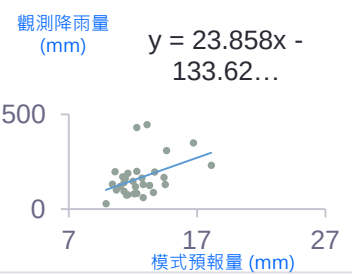
ini 12月

ini 1月

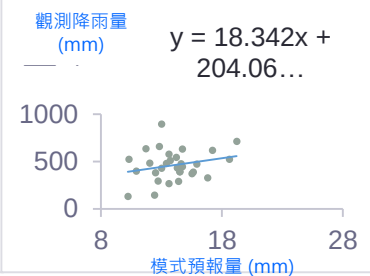
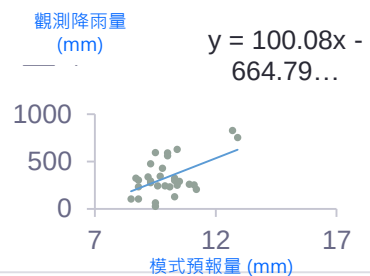
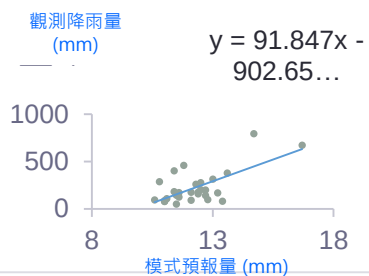
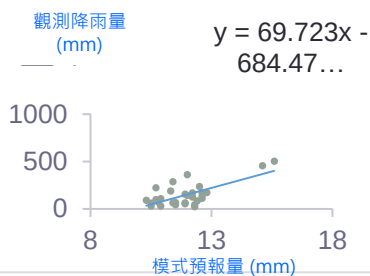
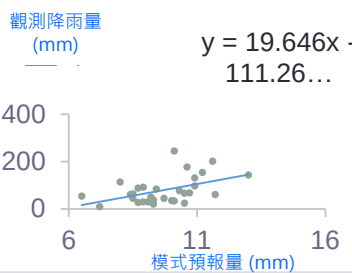
ini 2月



新竹



臺中



嘉義

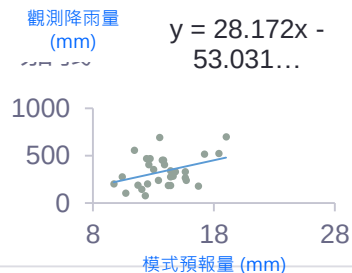
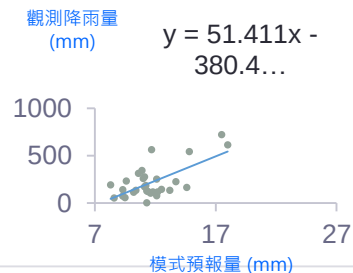
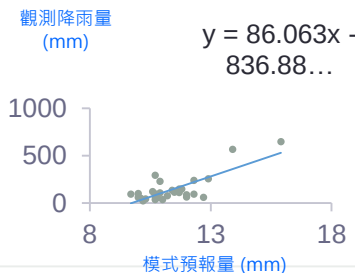
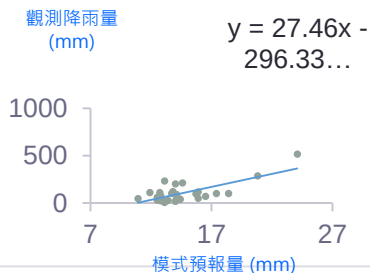
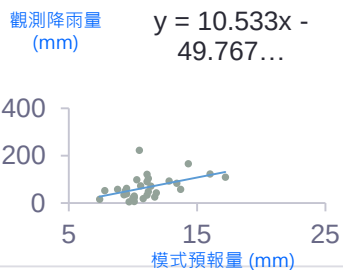
ini 10月

ini 11月

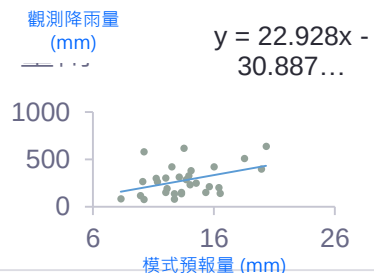
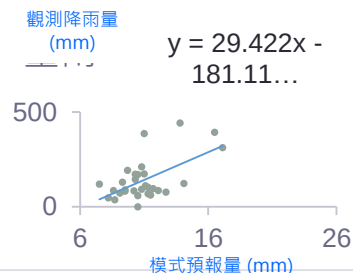
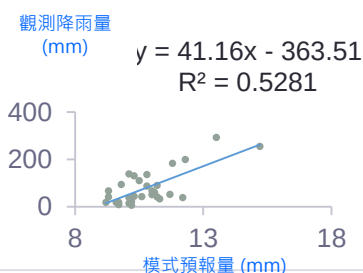
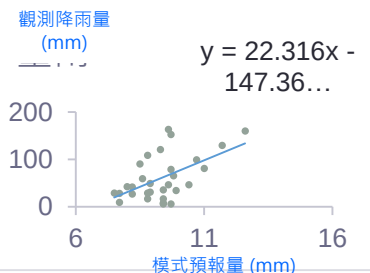
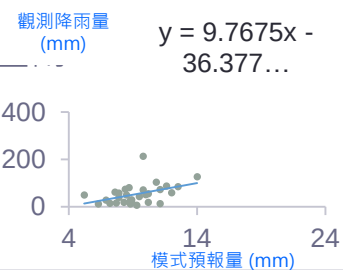
ini 12月

ini 1月

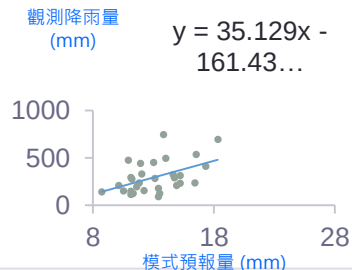
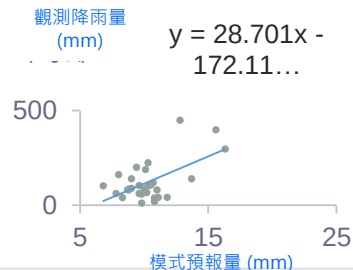
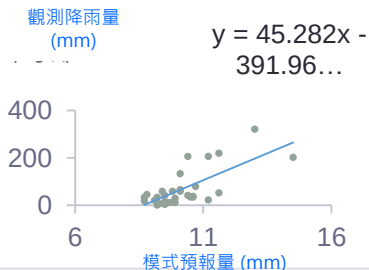
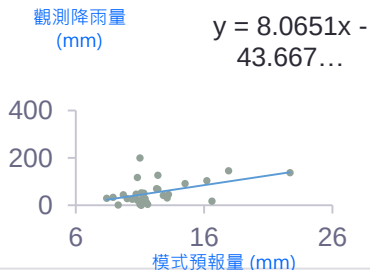
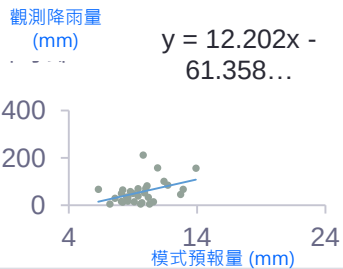
ini 2月



臺南



高雄



機率預報能力檢核

- GSS (Gerrity skill score) > 0

$$GSS = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k P_{ij} S_{ij}$$

$$P_{ij} = n_{ij} / N$$

		觀測			
	A	N	B		
S _{ij} =1/21*	29	-6	-21	A	
	-6	9	-6	N	預報
	-21	-6	29	B	

- 相關係數 > 0.36 (95%顯著程度)

ini11/12~2			ini12/1~3		
站別	GSS	相關係數	站別	GSS	相關係數
台北	0.13	0.60	台北	0.29	0.61
新竹	0.08	0.62	新竹	0.34	0.59
台中	0.21	0.69	台中	0.32	0.68
嘉義	0.13	0.71	嘉義	0.39	0.78
台南	0.15	0.57	台南	0.34	0.72
高雄	0.15	0.48	高雄	0.31	0.72

ini01/2~4		
站別	GSS	相關係數
台北	0.15	0.59
新竹	0.31	0.57
台中	0.13	0.64
嘉義	0.13	0.66
台南	0.1	0.59
高雄	0.02	0.58

◎ 預報能力檢核 ◎

✓ GSS > 0

✓ 相關係數>0.36
(95%顯著程度)

ini10/11~1			ini02/3~5		
站別	GSS	相關係數	站別	GSS	相關係數
台北	0.18	0.25	台北	0.05	0.31
新竹	0.15	0.42	新竹	0.13	0.27
台中	0.29	0.47	台中	0.15	0.24
嘉義	0.21	0.47	嘉義	0.31	0.39
台南	0.29	0.43	台南	0.21	0.42
高雄	0.21	0.42	高雄	0.23	0.48

◎ 預報能力檢核 ◎

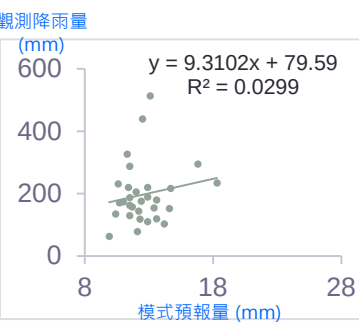
- ✓ $GSS > 0$
- ✓ 相關係數 > 0.36
(95%顯著程度)

石門水庫-臺北站&新竹站

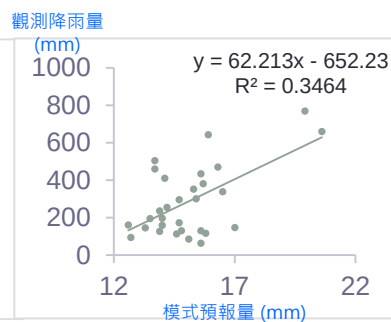
— 觀測 — 預報

Hindcast (1982~2011)

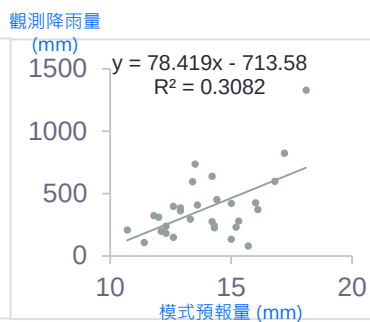
ini 10月



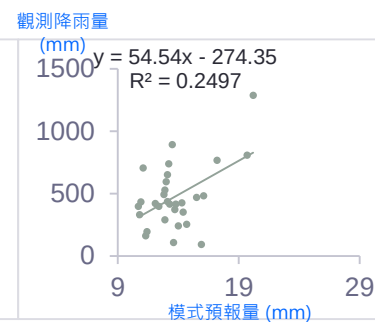
ini 11月



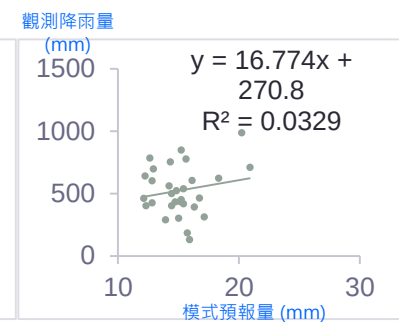
ini 12月



ini 1月

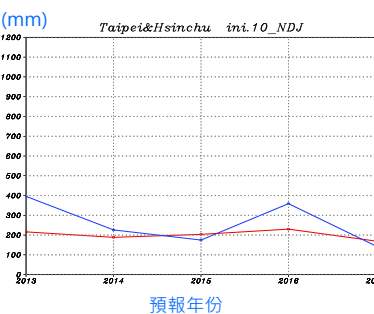


ini 2月

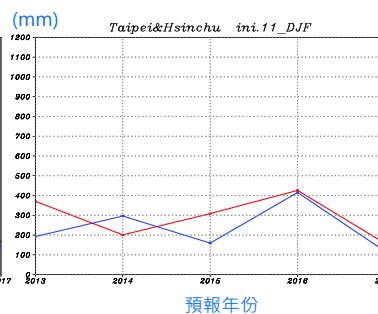


Forecast (2013~2017)

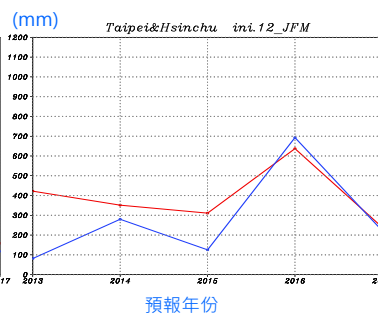
ini 10月



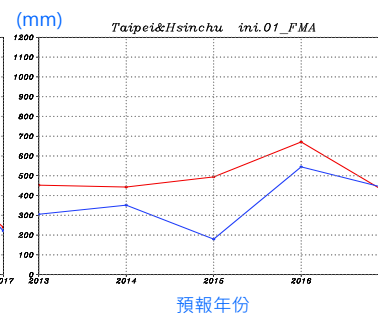
ini 11月



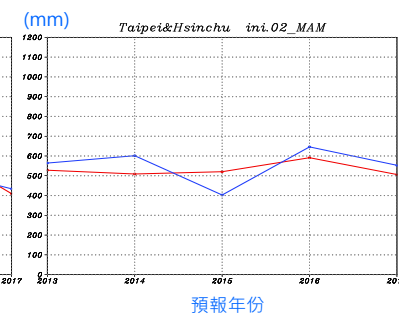
ini 12月



ini 1月



ini 2月

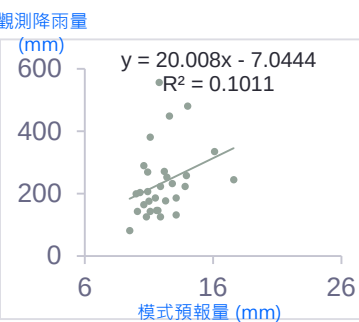


德基水庫-新竹站&臺中站

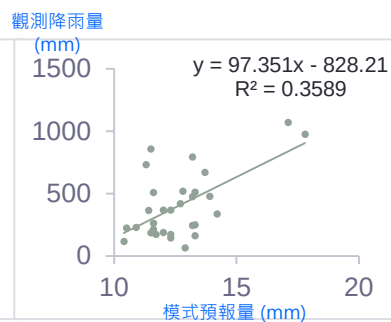
— 觀測 — 預報

Hindcast (1982~2011)

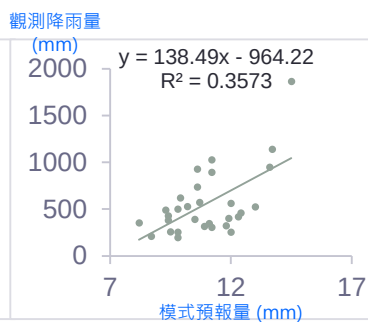
ini 10月



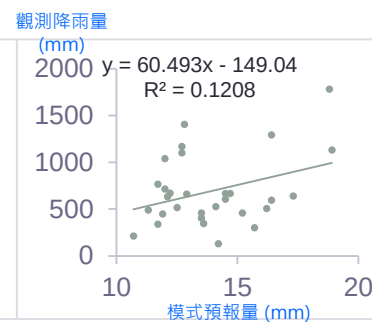
ini 11月



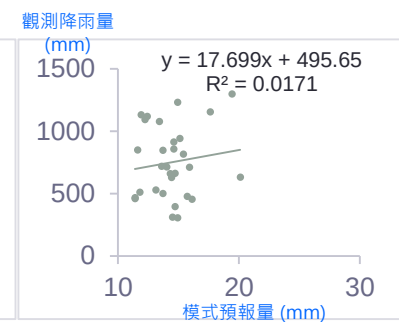
ini 12月



ini 1月

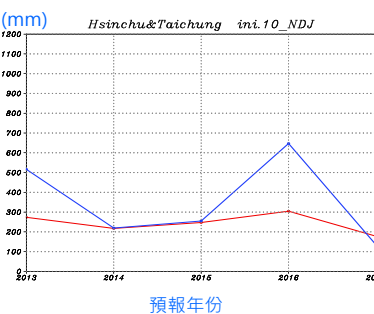


ini 2月

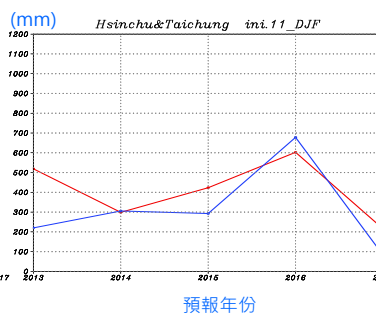


Forecast (2013~2017)

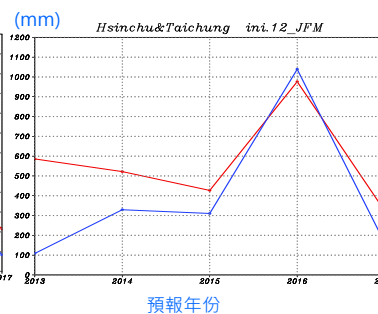
ini 10月



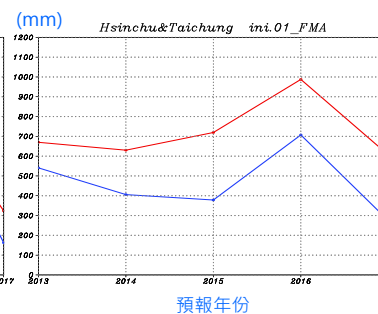
ini 11月



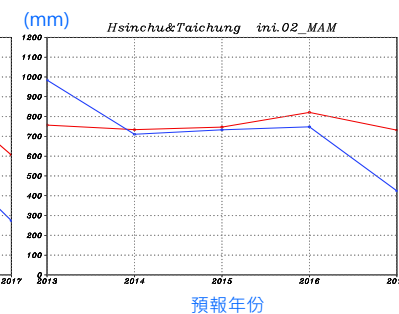
ini 12月



ini 1月



ini 2月

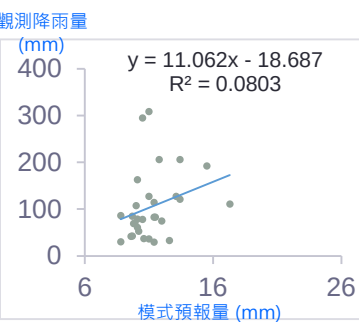


曾文水庫-嘉義站&臺南站

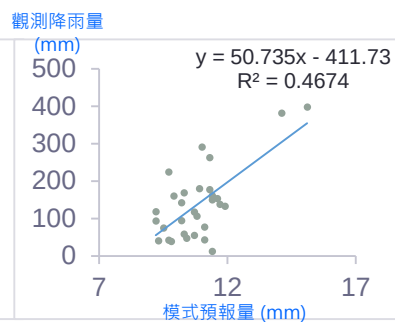
— 觀測 — 預報

Hindcast (1982~2011)

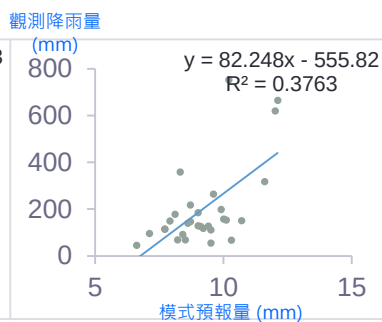
ini 10月



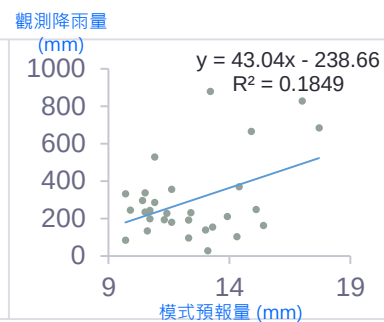
ini 11月



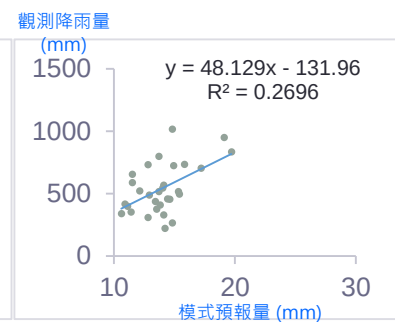
ini 12月



ini 1月

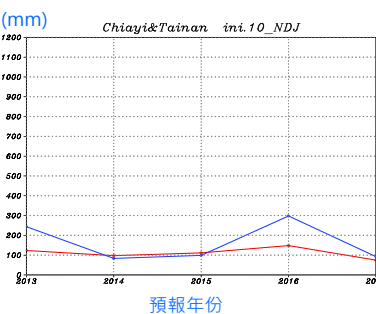


ini 2月

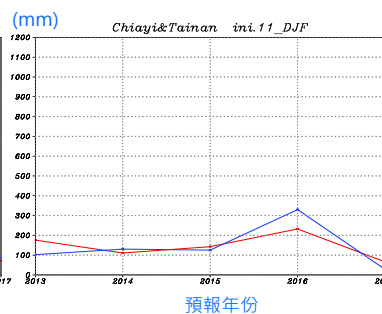


Forecast (2013~2017)

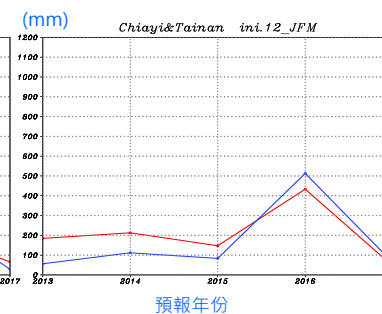
ini 10月



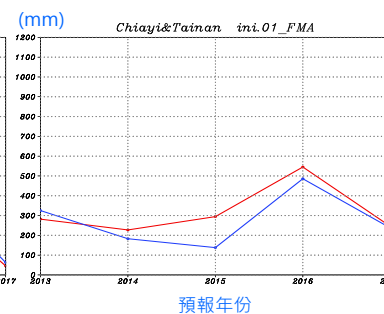
ini 11月



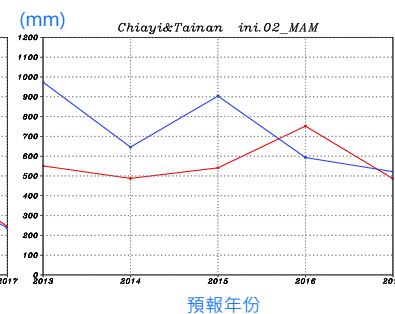
ini 12月



ini 1月



ini 2月

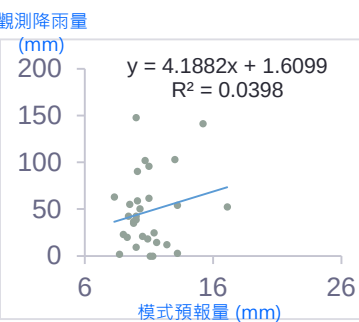


高屏溪攔河堰-臺南站&高雄站

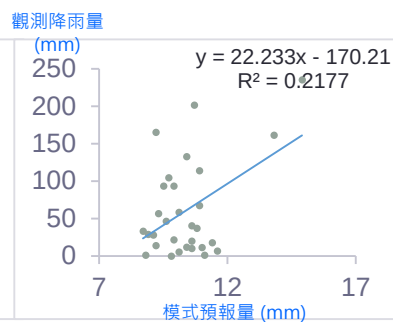
— 觀測 — 預報

Hindcast (1982~2011)

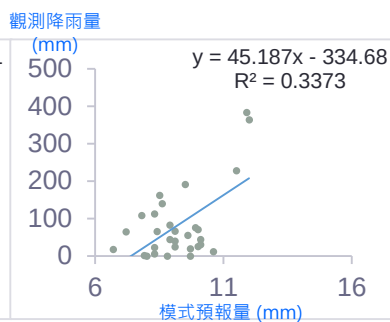
ini 10月



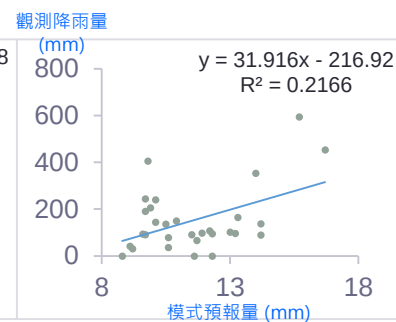
ini 11月



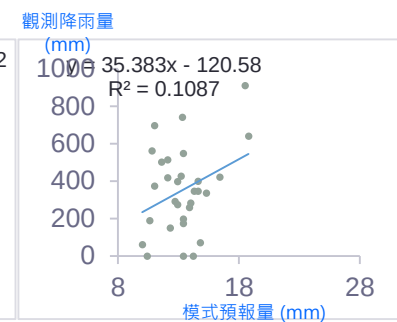
ini 12月



ini 1月

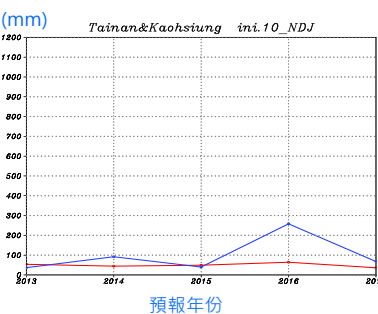


ini 2月

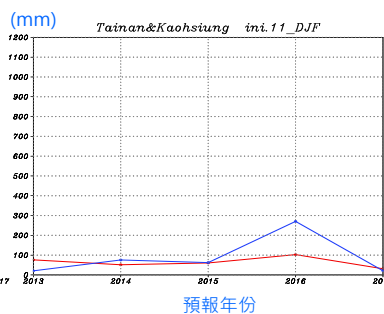


Forecast (2013~2017)

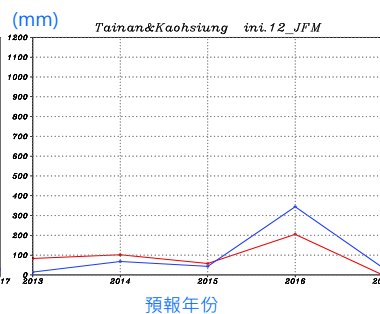
ini 10月



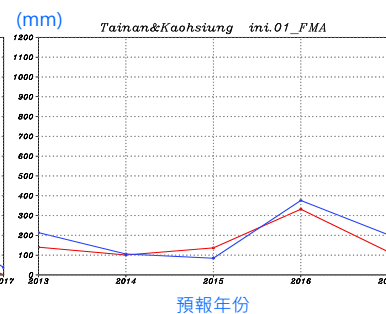
ini 11月



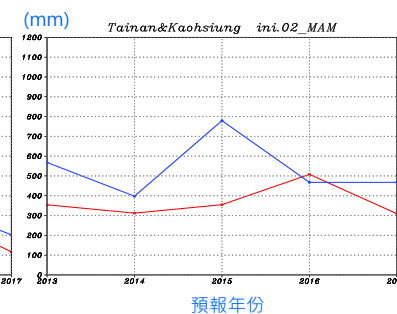
ini 12月



ini 1月



ini 2月



1982-2011: 相關係數

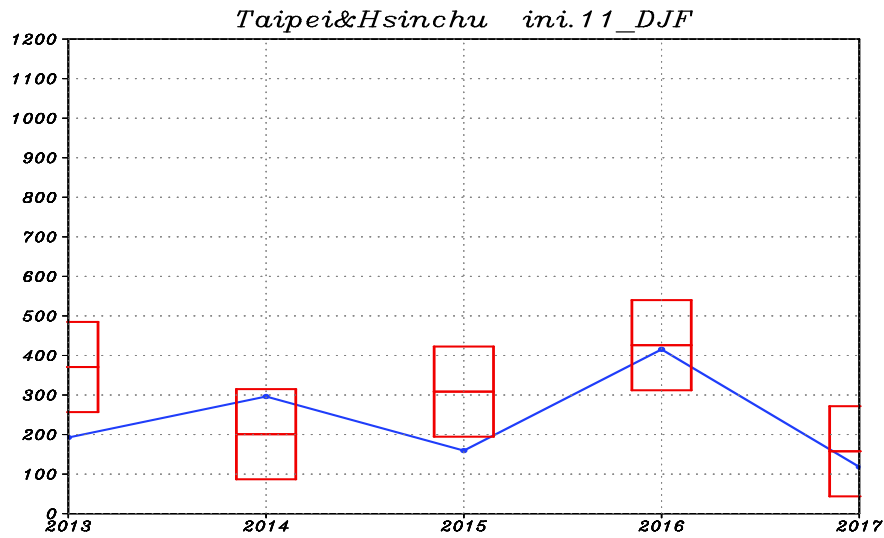
95%=0.36

初始時間	石門	德基	曾文	高屏溪
10	0.17	0.31	0.28	0.2
11	0.58	0.59	0.68	0.46
12	0.55	0.58	0.61	0.58
1	0.5	0.34	0.43	0.46
2	0.18	0.13	0.51	0.32

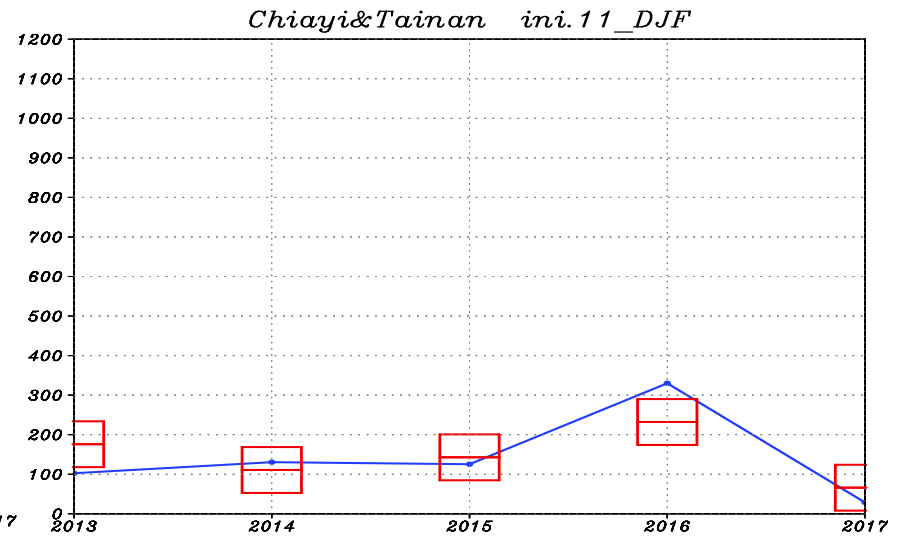
RMSE

初始時間	石門	德基	曾文	高屏溪
10				
11	114	161	58	80
12	178	248	86	73
1	171	273	80	59
2			269	

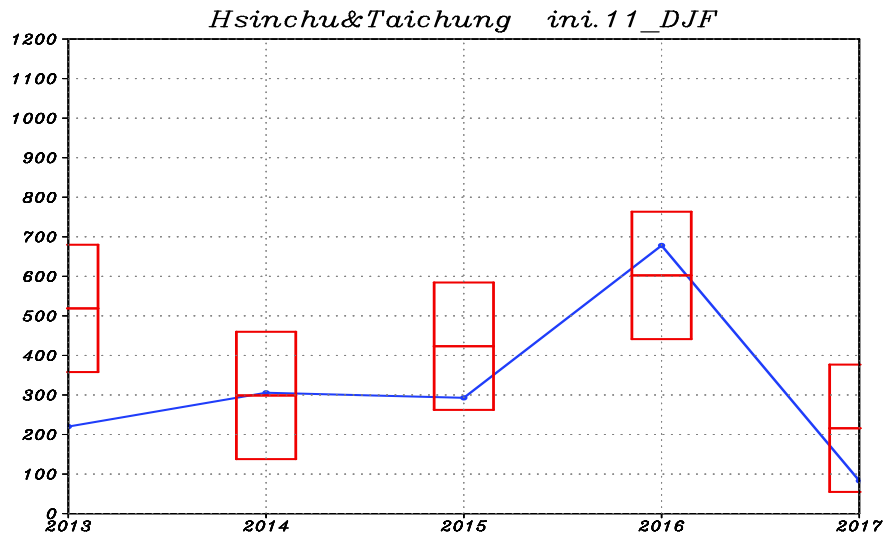
石門-11月



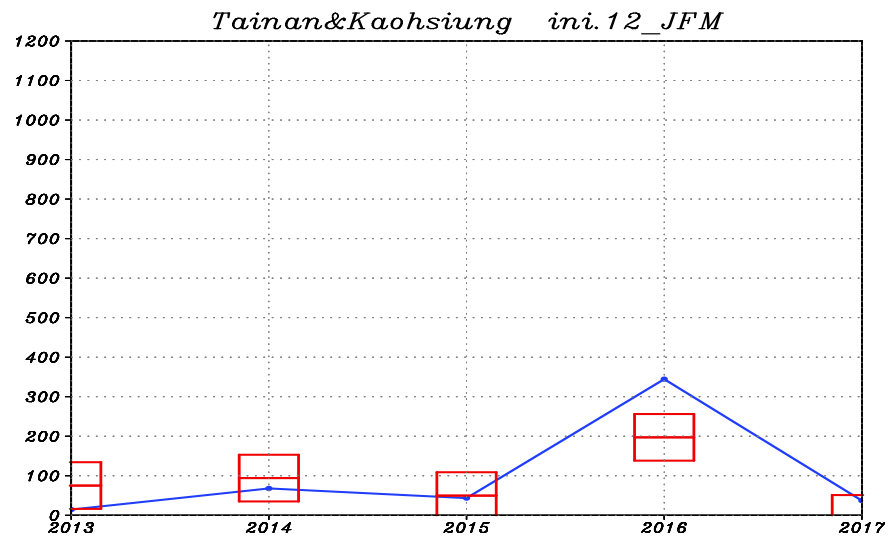
曾文-11月



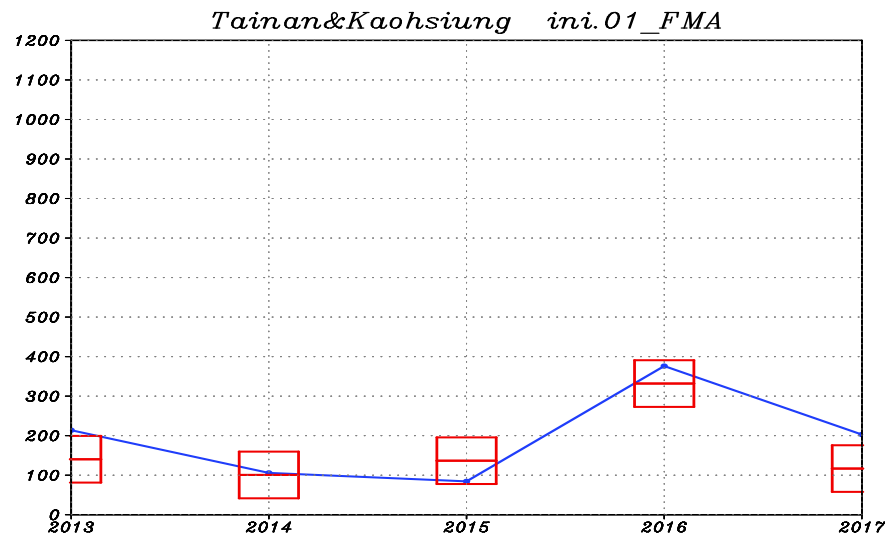
德基-11月



高屏溪-12月

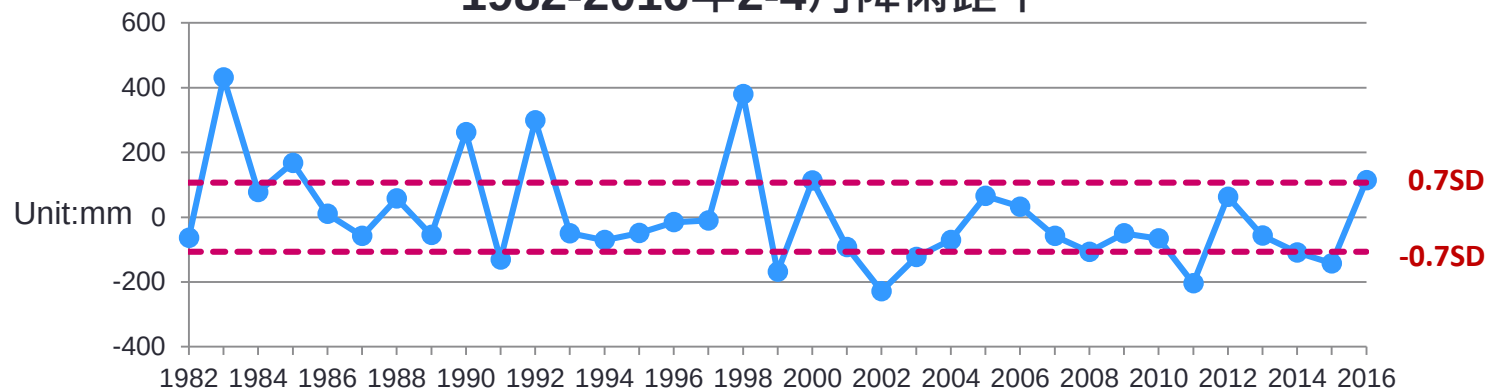


高屏溪-1月

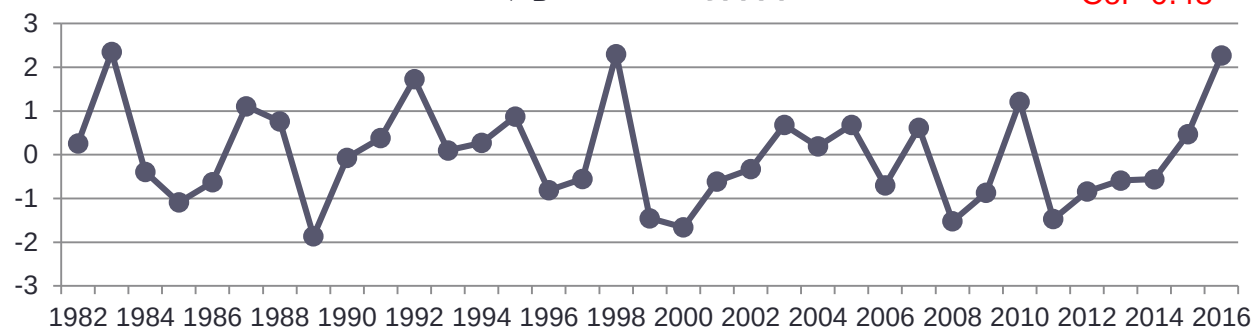


1月對2-4月降雨之遙相關機制分析

1982-2016年2-4月降雨距平



1月Niño-3指標



長期平均 305.5 mm

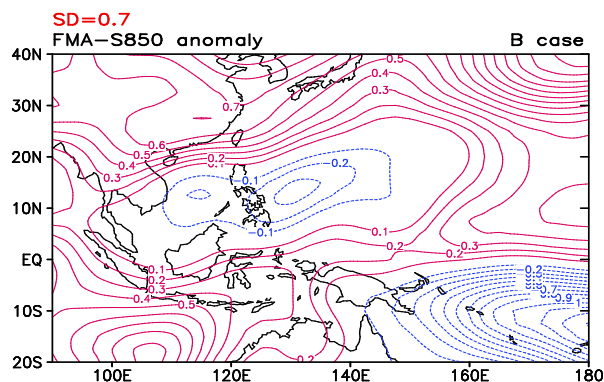
標準差	150.4 mm	0.7標準差	105.3mm
-----	----------	--------	---------

偏多年 1983、1985、1990、1992、1998、2000、2016

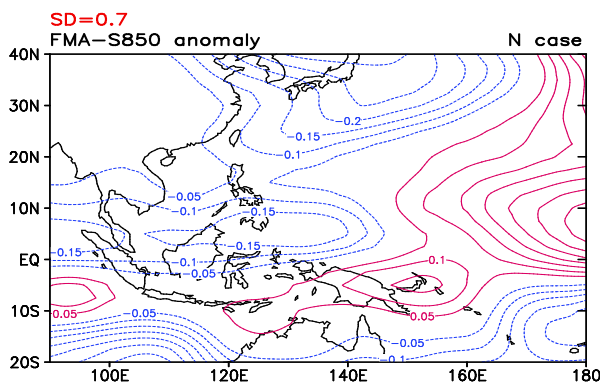
偏少年 1991、1999、2002、2003、2008、2011、2014、2015

紅字:聖嬰
藍字:反聖嬰
棕色:正常

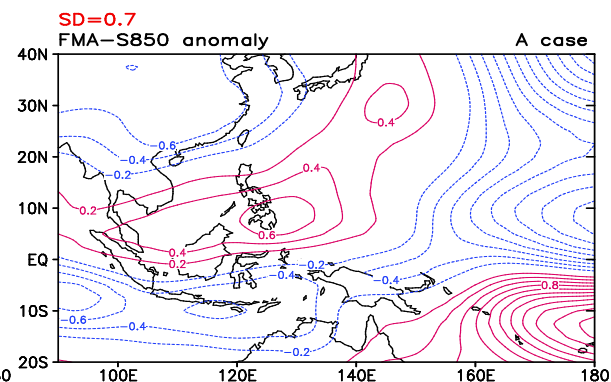
春雨偏少年-環流(2-4月)



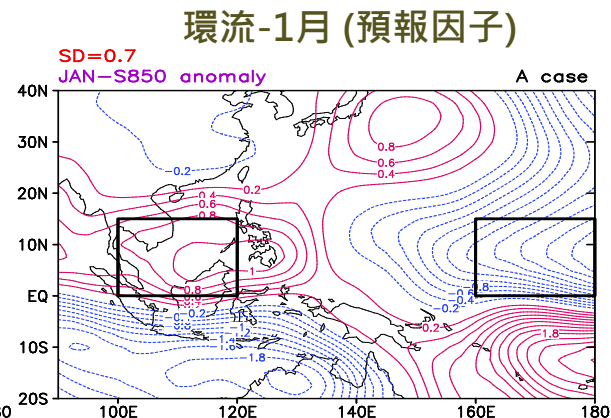
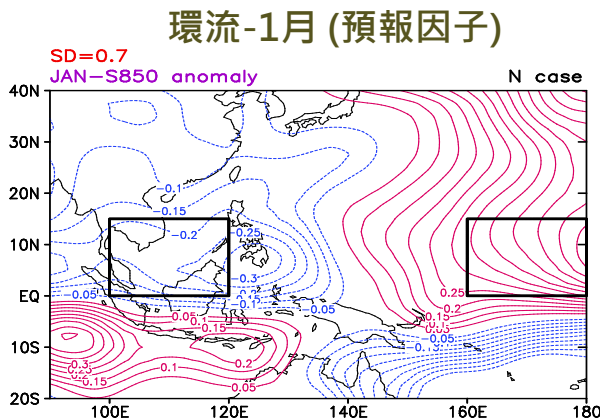
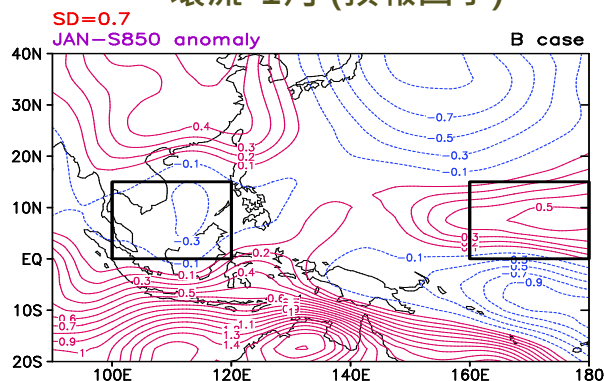
春雨正常年-環流(2-4月)



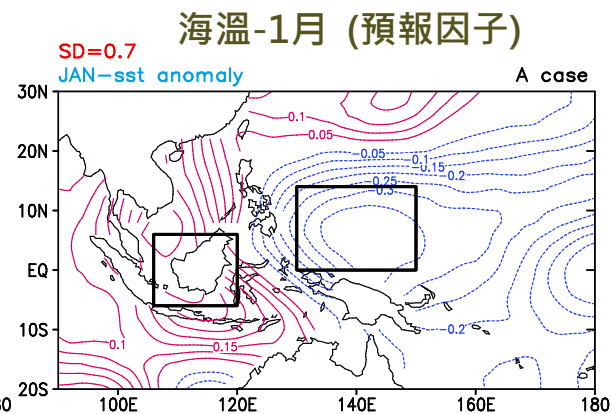
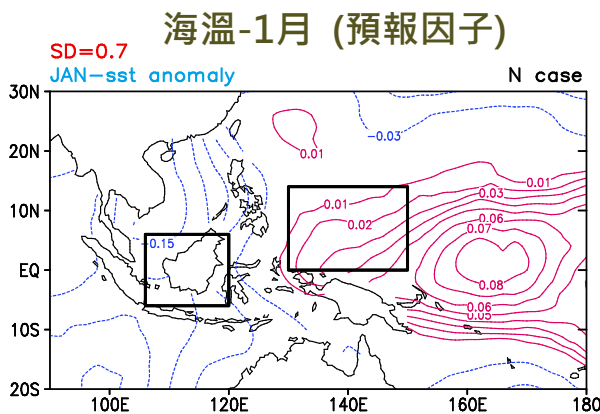
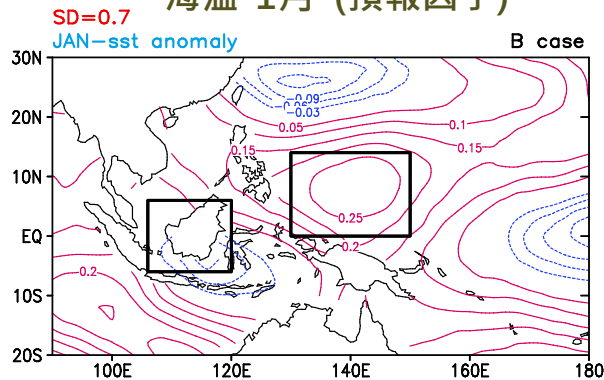
春雨偏多年-環流(2-4月)



環流-1月 (預報因子)



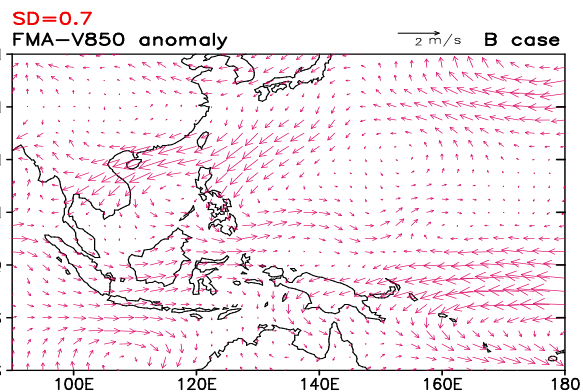
海溫-1月 (預報因子)



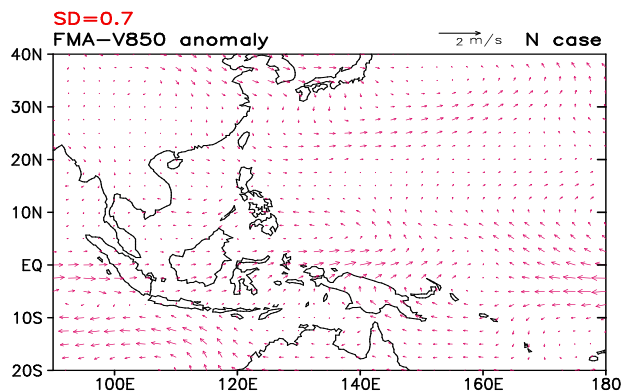
● 環流指標 : (100~120E,0~15N) - (160E~180,0~15N)

● 海溫指標 : (106~120E,6S~6N) - (130~150E,0~14N)

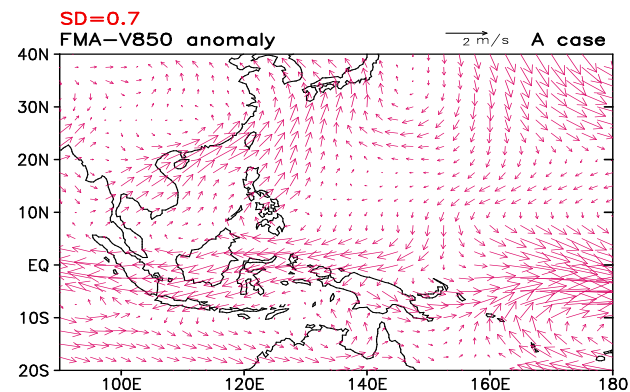
春雨偏少年 風場(2-4月)



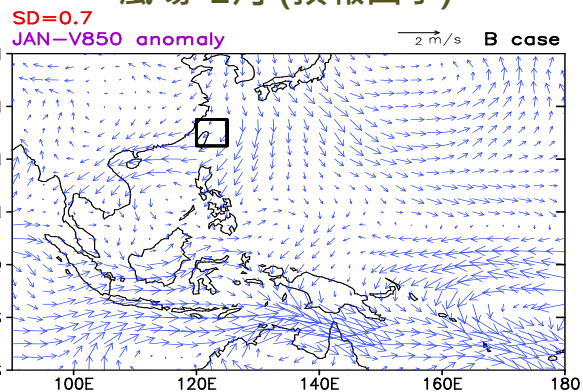
風場-正常年(2-4月)



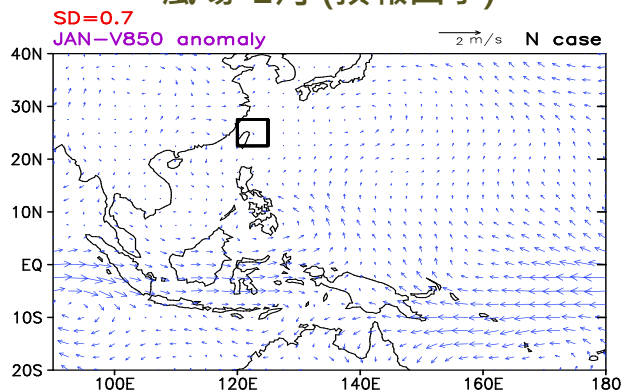
風場-偏多年(2-4月)



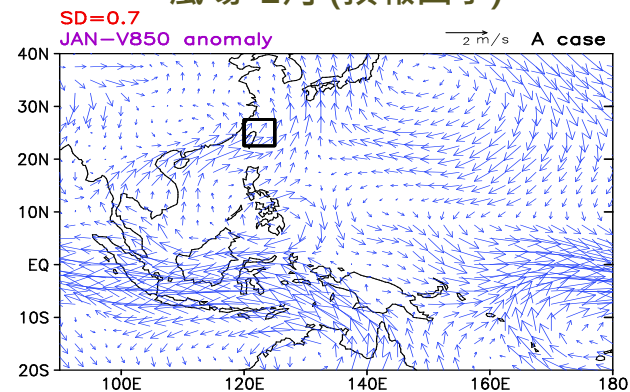
風場-1月 (預報因子)



風場-1月 (預報因子)

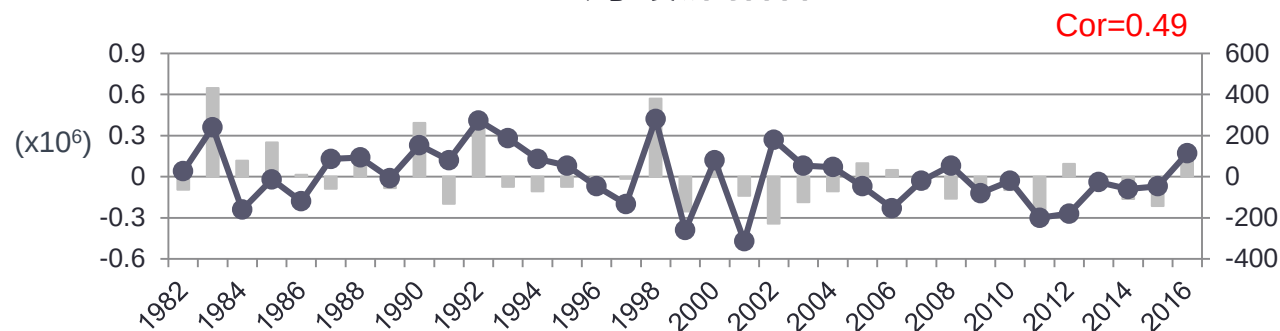


風場-1月 (預報因子)

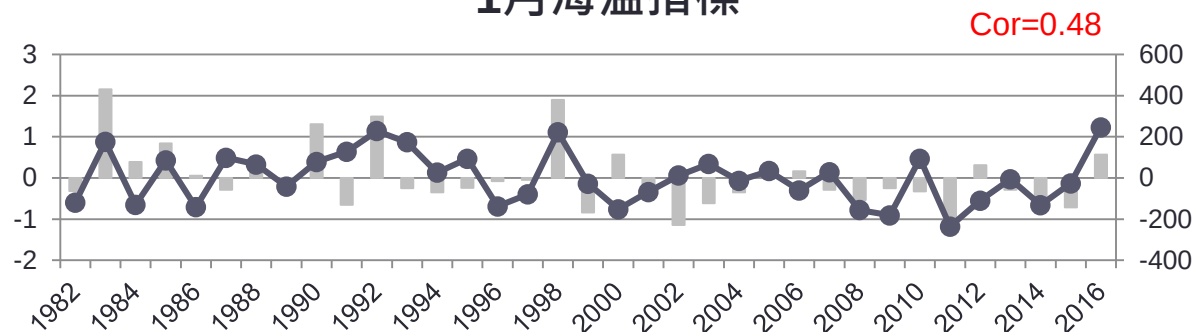


● 風場指標 : (120~125E, 22.5~27.5N)

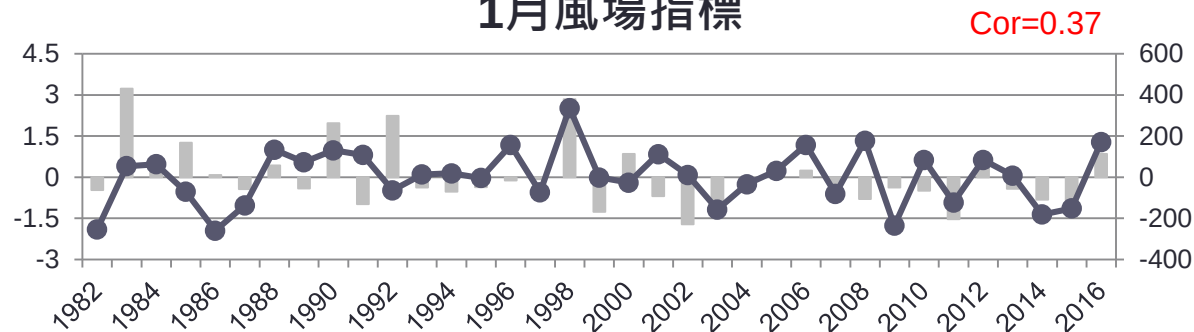
1月環流指標



1月海溫指標



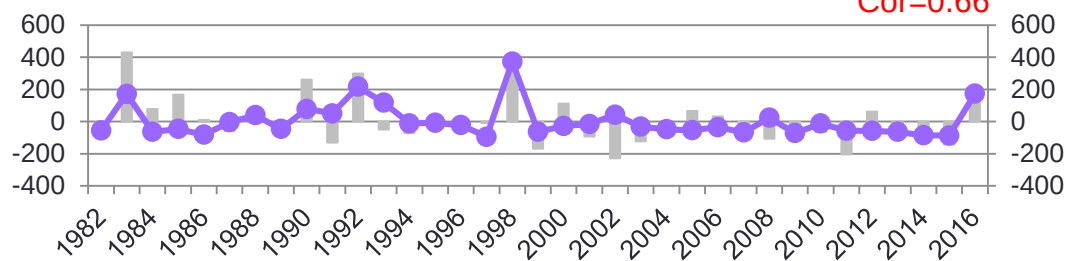
1月風場指標



灰階代表2-4月降雨

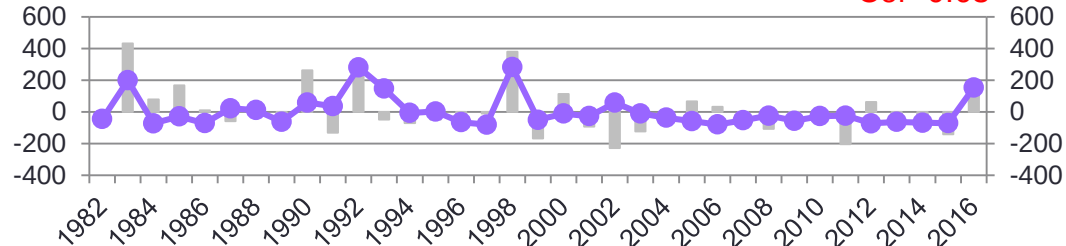
複迴歸(環流+海溫+風場)

Cor=0.66



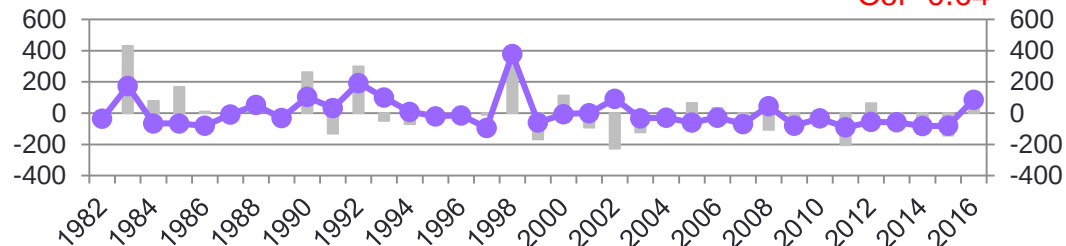
複迴歸(環流+海溫)

Cor=0.63



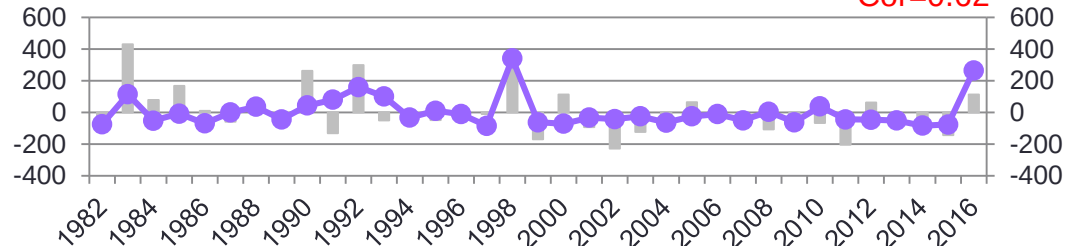
複迴歸(環流+風場)

Cor=0.64

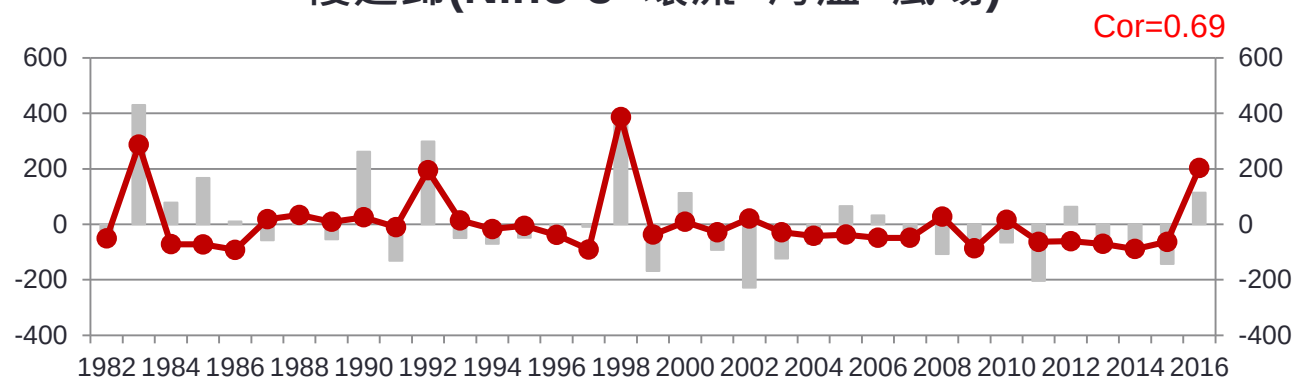


複迴歸(海溫+風場)

Cor=0.62



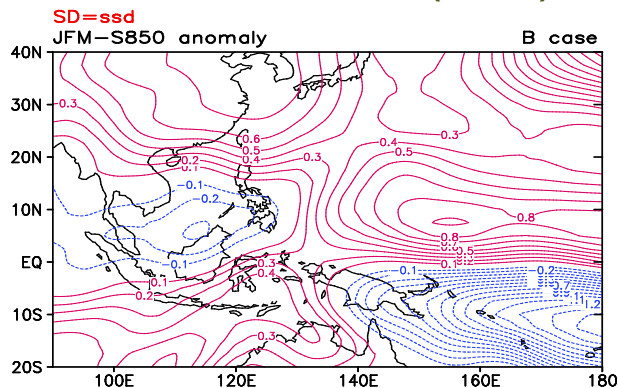
複迴歸(Niño-3+環流+海溫+風場)



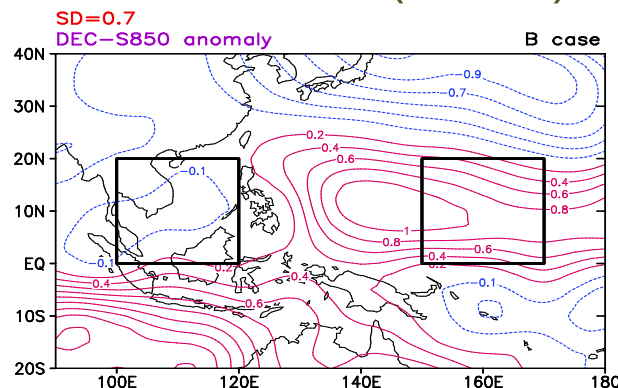
指標	1月對2-4月複迴歸公式	相關係數
海溫+風場	$y = -50.6914 + 89.68233X_2 + 31.41436X_3 + 92.09123X_2^2 + 15.66931X_3^2$	0.62
環流+海溫	$y = -54.5589 + 231.5036X_1 + 41.25878X_2 + 647.2829X_1^2 + 64.96294X_2^2$	0.63
環流+風場	$y = -48.7019 + 313.9496X_1 + 28.44636X_3 + 734.5249X_1^2 + 14.81283X_3^2$	0.64
環流+海溫+風場	$y = -56.3274 + 208.6588X_1 + 36.91645X_2 + 26.24557X_3 + 519.8433X_1^2 + 52.64303X_2^2 + 12.32998X_3^2$	0.66
Niño3+海溫	$y = -55.67556 + 40.17919X_2 + 25.91168X_4 + 19.06487X_2^2 + 40.04828X_4^2$	0.65
Niño3+環流	$y = -60.7867 + 203.3199X_1 + 6.648852X_4 + 469.0392X_1^2 + 38.88013X_4^2$	0.68
Niño3+風場	$y = -42.7059 + 16.79157X_3 + 28.30824X_4 - 2.95011X_3^2 + 45.33893X_4^2$	0.66
Niño3+環流+風場	$y = -62.01531 + 176.56893X_1 + 18.625751X_3 + 22.120479X_4 + 433.66538X_1^2 + 7.4034511X_3^2 + 28.627993X_4^2$	0.69
Niño3+環流+海溫	$y = -61.59586 + 202.878X_1 - 10.871X_2 + 26.27239X_4 + 536.0219X_1^2 - 15.81541X_2^2 + 35.47743X_4^2$	0.68
Niño3+海溫+風場	$y = -57.1576 + 36.12412X_2 + 22.13615X_3 + 25.07896X_4 + 16.98867X_2^2 + 10.20317X_3^2 + 33.49914X_4^2$	0.67
Niño3+環流+海溫+風場	$y = -60.5076 + 192.329X_1 - 13.002X_2 + 18.86187X_3 + 26.37438X_4 + 465.3918X_1^2 - 12.8082X_2^2 + 6.973993X_3^2 + 30.55158X_4^2$	0.69
X_1 =環流指標、 X_2 =海溫指標、 X_3 =風場指標、 X_4 = Niño3聖嬰指標		

12月對1-3月降雨之遙相關機制分析

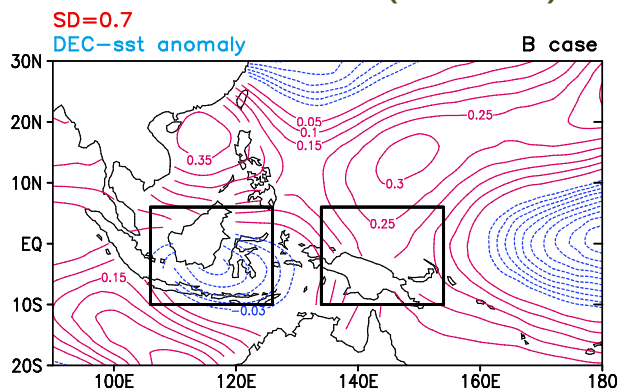
春雨偏少年-環流(1-3月)



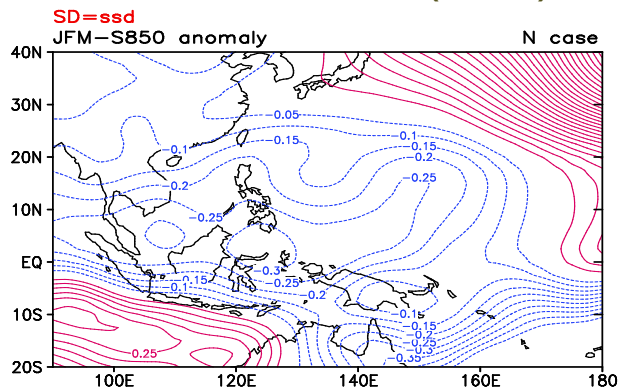
環流-前一年12月(預報因子)



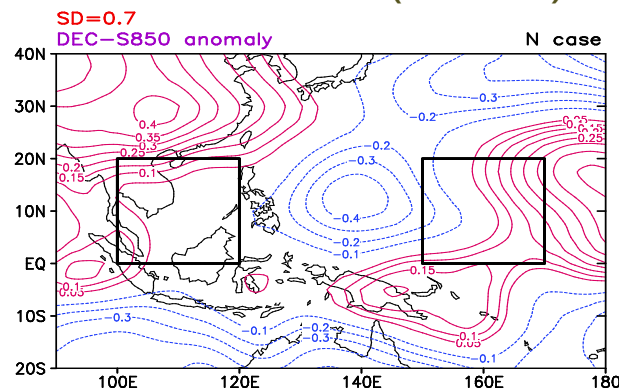
海溫-前一年12月(預報因子)



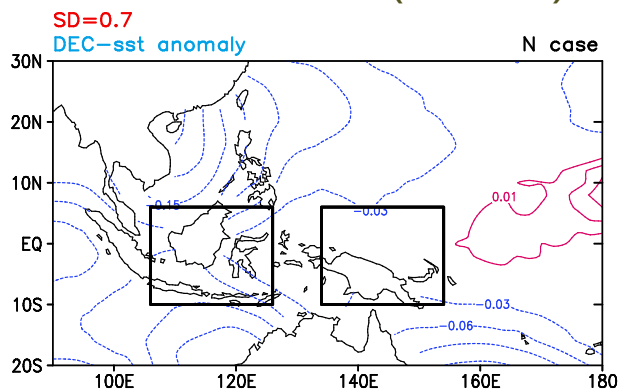
春雨正常年-環流(1-3月)



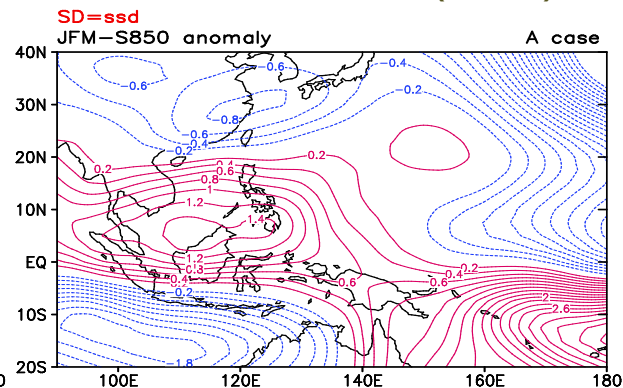
環流-前一年12月(預報因子)



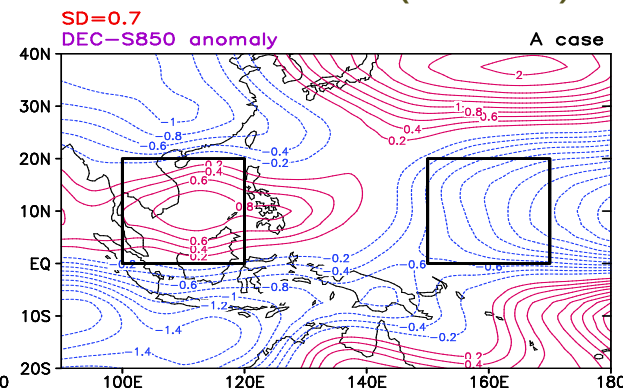
海溫-前一年12月(預報因子)



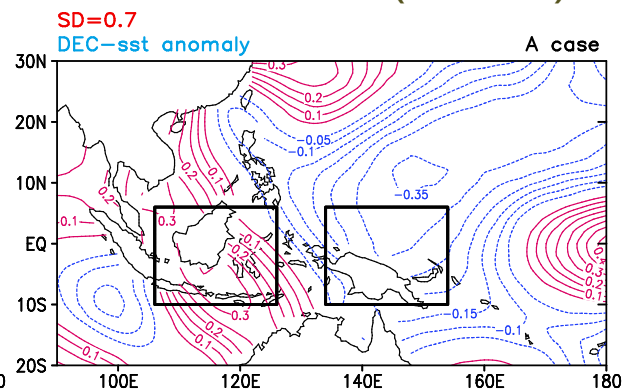
春雨偏多年-環流(1-3月)



環流-前一年12月(預報因子)



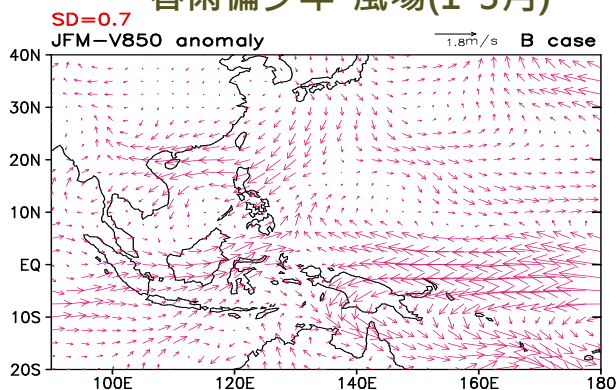
海溫-前一年12月(預報因子)



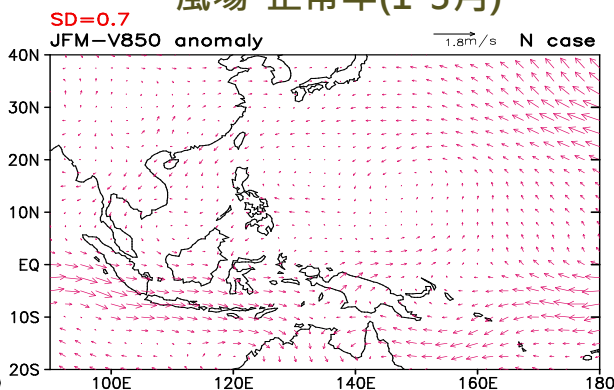
● 環流指標：(100~126E,0~20N) - (150~170E,0~20N)

● 海溫指標：(106~126E,10S~6N) - (134~154E,10S~6N)

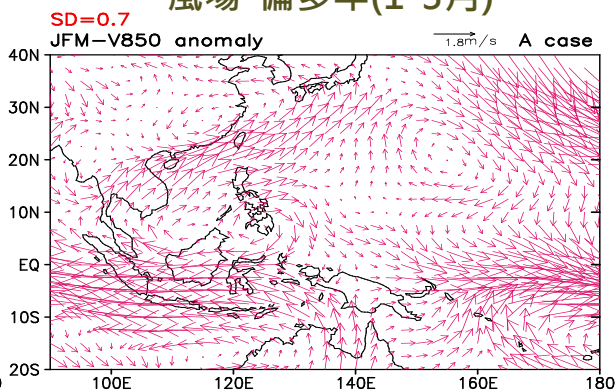
春雨偏少年-風場(1-3月)



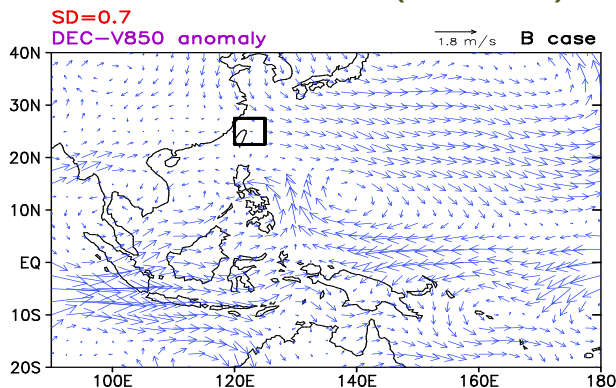
風場-正常年(1-3月)



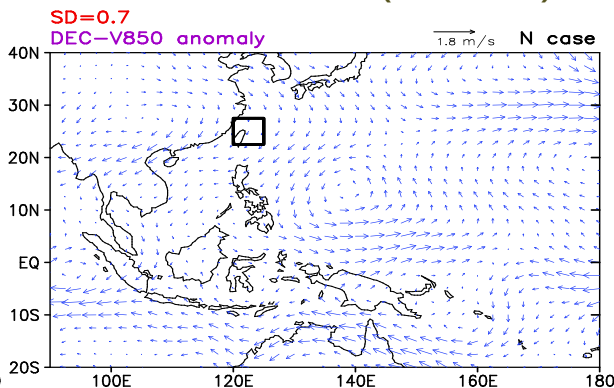
風場-偏多年(1-3月)



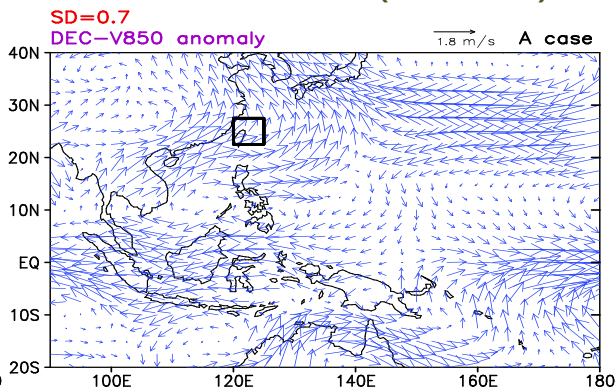
風場-前一年12月(預報因子)



風場-前一年12月(預報因子)



風場-前一年12月(預報因子)

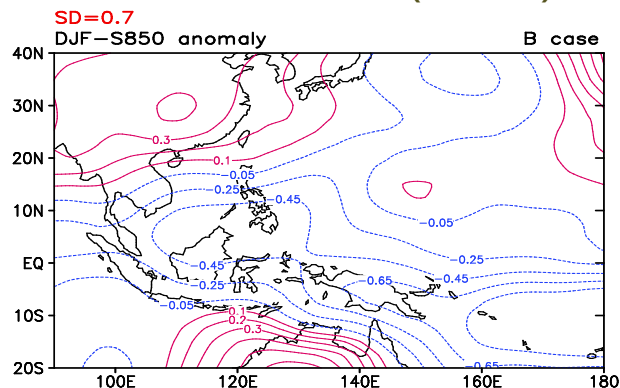


● 風場指標：(120~125E,22.5~27.5N)

指標	12月對1-3月之複迴歸公式	相關係數
海溫+風場	$y = -41.2533 + 135.0724X_2 + 10.05052X_3 + 226.5643X_2^2 - 0.50704X_3^2$	0.60
環流+海溫	$y = -27.4425 + 1.148884X_1 + 147.2278X_2 - 213.953X_1^2 + 209.5471X_2^2$	0.60
環流+風場	$y = 34.71369 + 103.7825X_1 + 34.20185X_3 - 406.942X_1^2 - 17.7899X_3^2$	0.32
環流+海溫+風場	$y = -25.5081 - 6.3324X_1 + 136.7942X_2 + 12.85446X_3 - 228.828X_1^2 + 216.2086X_2^2 - 3.11213X_3^2$	0.61
Niño3+海溫	$y = -64.9984 + 26.37944X_2 + 37.54322X_4 + 42.98766X_2^2 + 46.5838X_4^2$	0.76
Niño3+環流	$y = -57.67485 + 9.82808X_1 + 44.45558X_4 - 59.63749X_1^2 + 49.58109X_4^2$	0.78
Niño3+風場	$y = -37.5631 - 5.60021X_3 + 51.88796X_4 - 35.9754X_3^2 + 53.04444X_4^2$	0.79
Niño3+環流+風場	$y = -31.52775 + 54.6395X_1 - 7.09122X_3 + 45.64322X_4 - 108.8734X_1^2 - 39.45397X_3^2 + 54.88309X_4^2$	0.79
Niño3+環流+海溫	$y = -61.15797 + 5.77267X_1 + 28.08761X_2 + 36.18124X_4 - 68.97677X_1^2 + 41.79085X_2^2 + 46.5441X_4^2$	0.77
Niño3+海溫+風場	$y = -38.6128 + 8.363216X_2 - 6.23675X_3 + 49.5847X_4 + 4.776814X_2^2 - 34.9123X_3^2 + 52.52018X_4^2$	0.79
Niño3+環流+海溫+風場	$y = -31.9897 + 53.79702X_1 + 2.689251X_2 - 7.15387X_3 + 44.91617X_4 - 109.321X_1^2 + 2.785506X_2^2 - 39.0471X_3^2 + 54.60726X_4^2$	0.79
X ₁ =環流指標、X ₂ =海溫指標、X ₃ =風場指標、X ₄ = Niño3聖嬰指標		

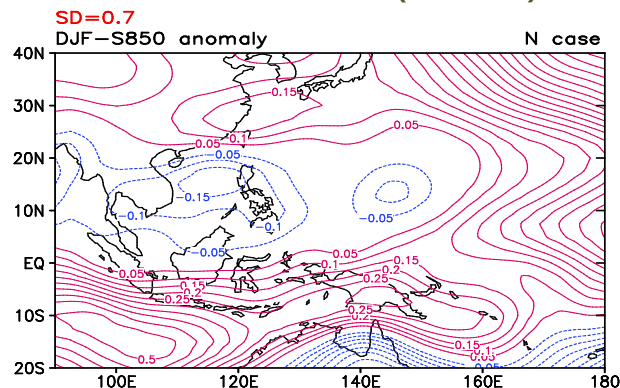
11月對12-2月降雨之遙相關機制分析

春雨偏少年-環流(12-2月)



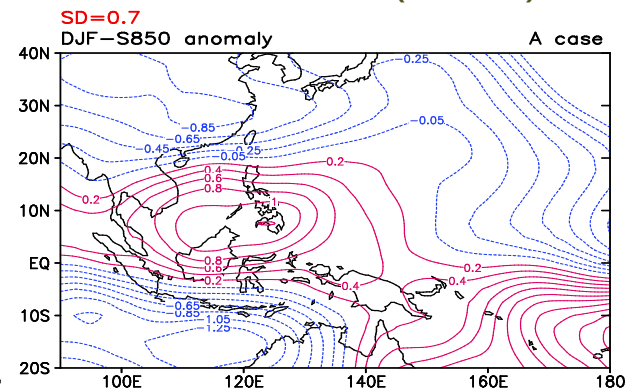
環流-前一年11月(預報因子)

春雨正常年-環流(12-2月)

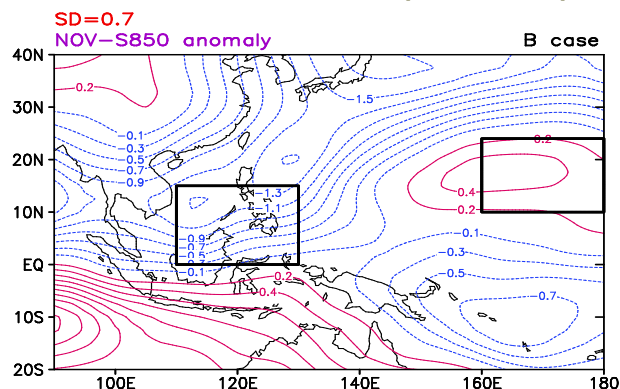


環流-前一年11月(預報因子)

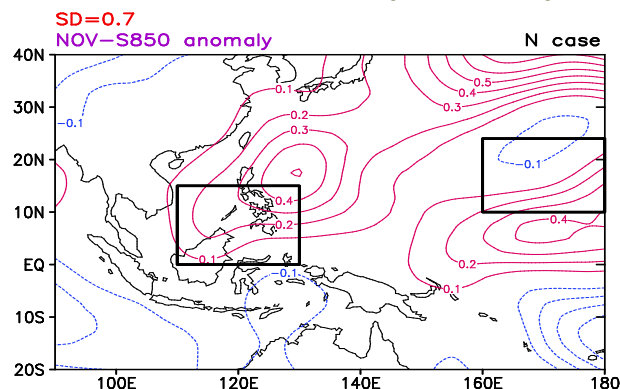
春雨偏多年-環流(12-2月)



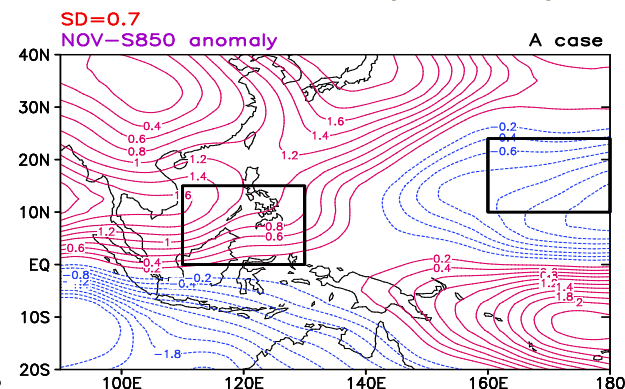
環流-前一年11月(預報因子)



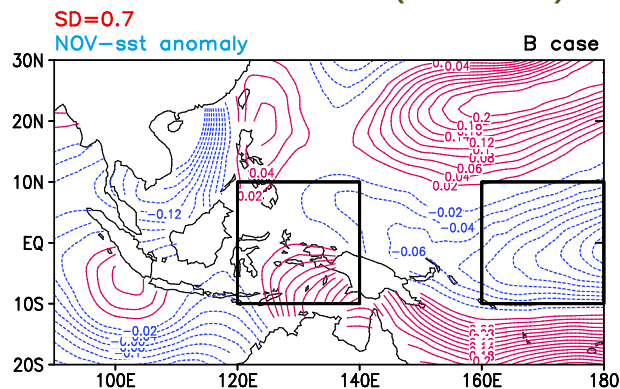
海溫-前一年11月(預報因子)



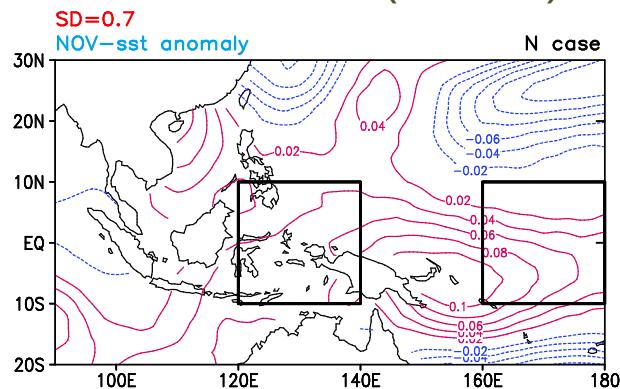
海溫-前一年11月(預報因子)



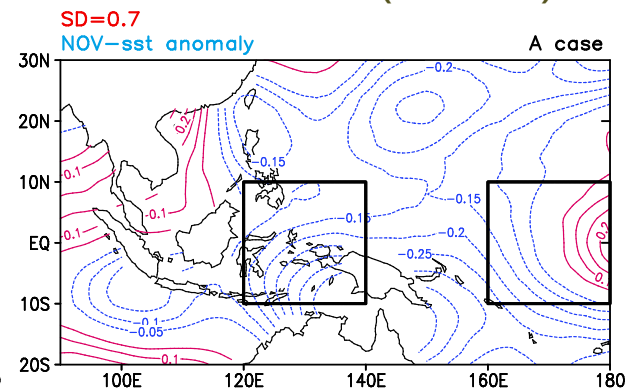
海溫-前一年11月(預報因子)



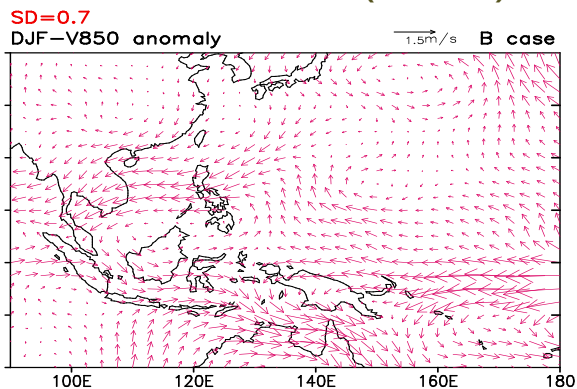
環流指標：(110~130E,0~15N) - (160E~180,10~24N)



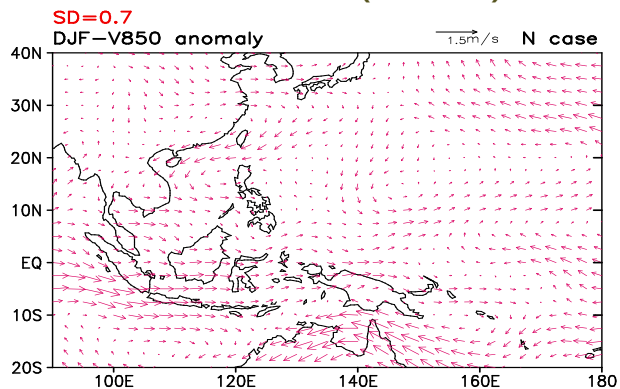
● 海溫指標：(120~140E,10S~10N) - (160E~180,10S~10N)



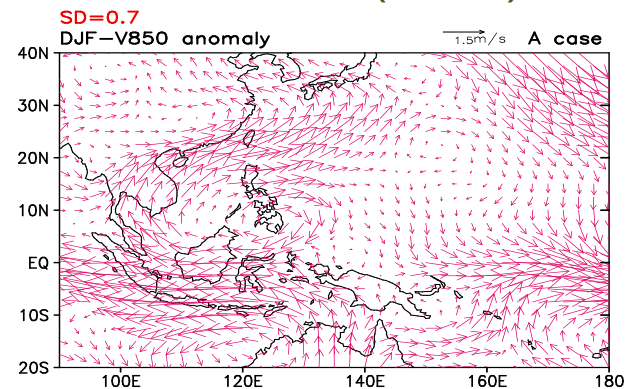
春雨偏少年-風場(12-2月)



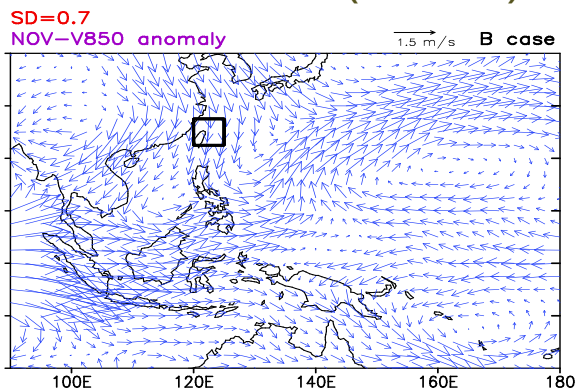
風場-正常年(12-2月)



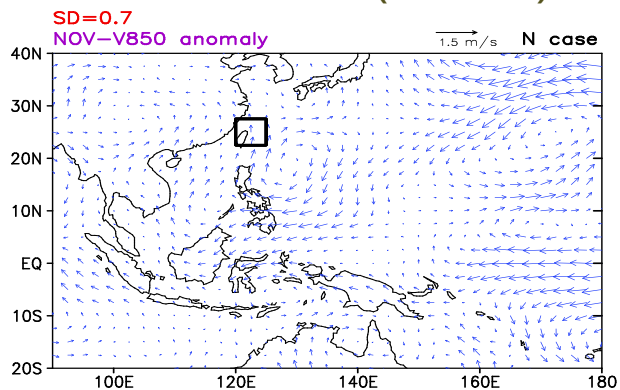
風場-偏多年(12-2月)



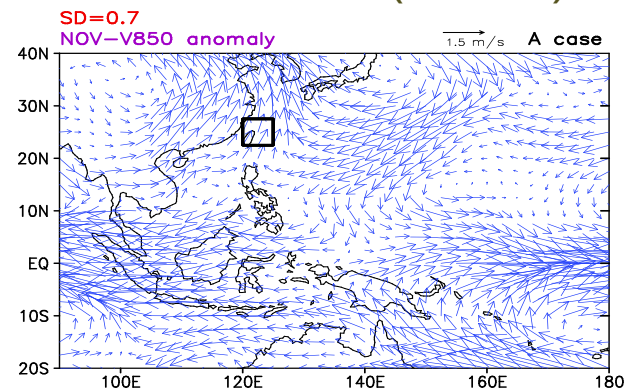
風場-前一年11月(預報因子)



風場-前一年11月(預報因子)



風場-前一年11月(預報因子)



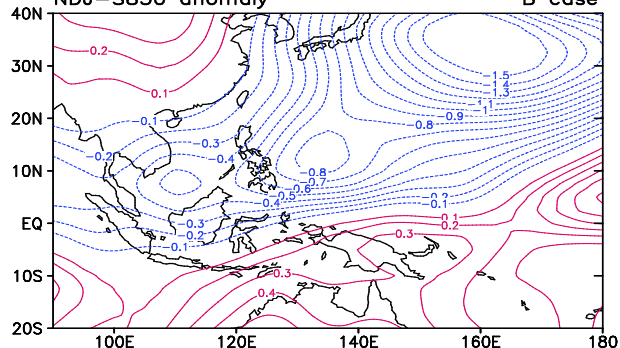
● 風場指標：(120~125E,22.5~27.5N)

指標	11月對12-2月之複迴歸公式	相關係數
海溫+風場	$y = -5.76328 - 21.2761X_2 + 37.29351X_3 - 32.0804X_2^2 + 8.422204X_3^2$	0.52
環流+海溫	$y = 12.33409 + 159.5793X_1 + 22.27008X_2 - 57.336X_1^2 - 35.7687X_2^2$	0.43
環流+風場	$y = -7.98521 + 97.2681X_1 + 29.37216X_3 - 52.9318X_1^2 + 8.271722X_3^2$	0.54
環流+海溫+風場	$y = -1.23012 + 100.1247X_1 + 12.92524X_2 + 29.54185X_3 - 36.4085X_1^2 - 35.1829X_2^2 + 7.832162X_3^2$	0.55
Niño3+海溫	$y = -30.87328 - 19.29918X_2 + 16.3759X_4 - 61.08149X_2^2 + 38.87153X_4^2$	0.68
Niño3+環流	$y = -30.82688 + 126.00389X_1 + 8.21565X_4 - 152.9107X_1^2 + 38.64014X_4^2$	0.71
Niño3+風場	$y = -37.8551 + 22.19831X_3 + 20.35757X_4 + 2.192445X_3^2 + 30.59482X_4^2$	0.70
Niño3+環流+風場	$y = -33.15148 + 102.71944X_1 + 15.942156X_3 + 5.3872849X_4 - 130.781X_1^2 + 2.2099386X_3^2 + 36.1278X_4^2$	0.73
Niño3+環流+海溫	$y = -23.49482 + 125.48608X_1 + 2.9891463X_2 + 2.6262961X_4 - 130.3817X_1^2 - 60.54905X_2^2 + 41.899252X_4^2$	0.73
Niño3+海溫+風場	$y = -32.58503 - 31.36981X_2 + 23.78407X_3 - 0.302807X_4 - 66.56056X_2^2 + 1.031426X_3^2 + 40.06023X_4^2$	0.74
Niño3+環流+海溫+風場	$y = -26.7774 + 94.89034X_1 - 11.192X_2 + 17.47135X_3 - 6.02415X_4 - 99.8982X_1^2 - 64.2377X_2^2 + 1.058136X_3^2 + 41.4628X_4^2$	0.76
X ₁ =環流指標、X ₂ =海溫指標、X ₃ =風場指標、X ₄ = Niño3聖嬰指標		

10月對11-1月降雨之遙相關機制分析

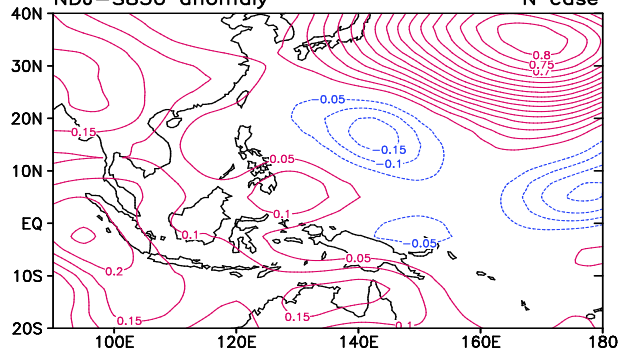
春雨偏少年-環流(11-1月)

SD=0.7
NDJ-S850 anomaly B case



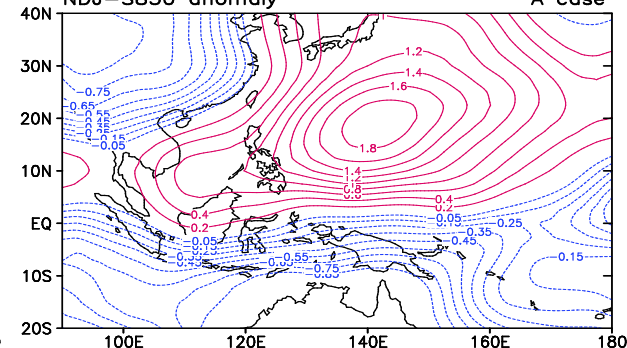
春雨正常年-環流(11-1月)

SD=0.7
NDJ-S850 anomaly N case



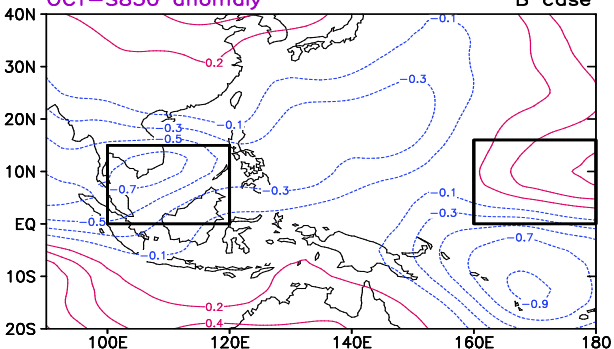
春雨偏多年-環流(11-1月)

SD=0.7
NDJ-S850 anomaly A case



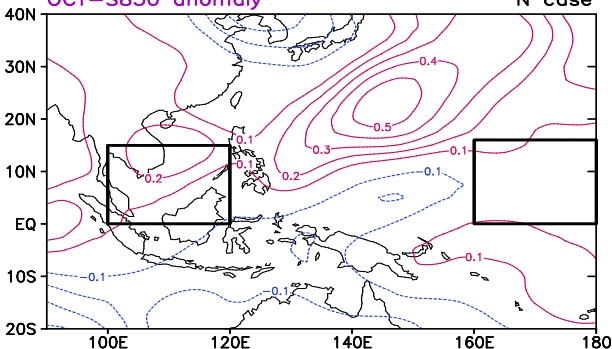
環流-前一年10月(預報因子)

SD=0.7
OCT-S850 anomaly B case



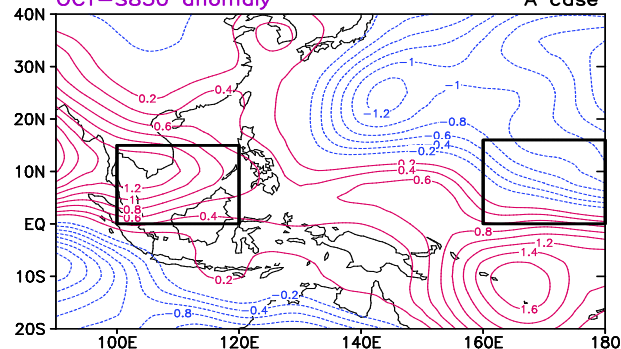
環流-前一年10月(預報因子)

SD=0.7
OCT-S850 anomaly N case



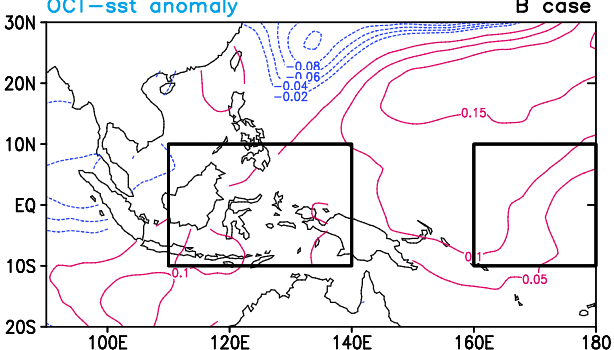
環流-前一年10月(預報因子)

SD=0.7
OCT-S850 anomaly A case



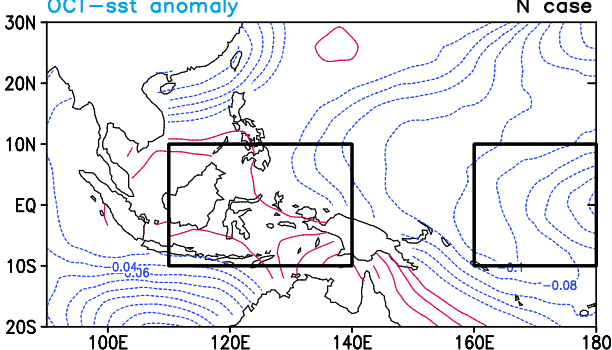
海溫-前一年10月(預報因子)

SD=0.7
OCT-sst anomaly B case



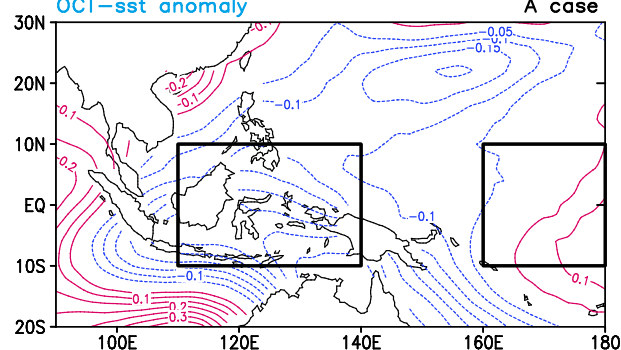
海溫-前一年10月(預報因子)

SD=0.7
OCT-sst anomaly N case



海溫-前一年10月(預報因子)

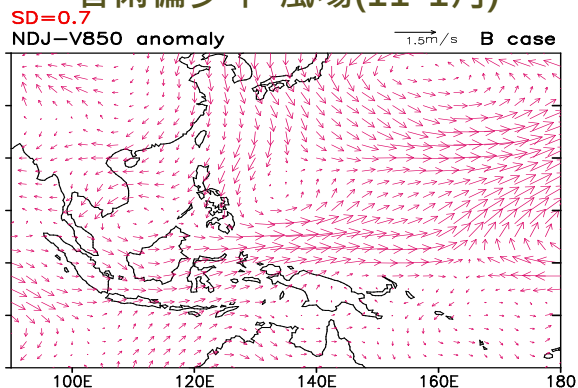
SD=0.7
OCT-sst anomaly A case



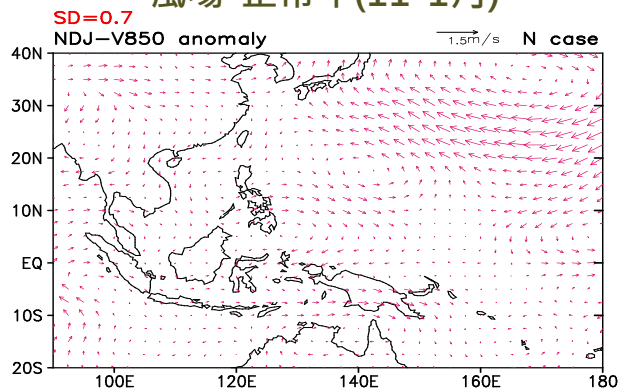
● 環流指標：(100~120E,0~15N) - (160E~180,0~16N)

● 海溫指標：(110~140E,10S~10N) - (160E~180,10S~10N)

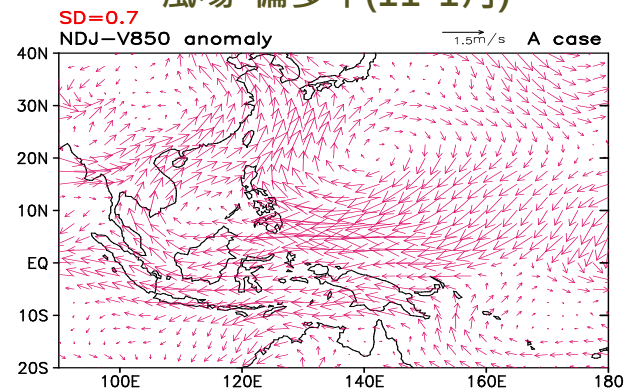
春雨偏少年-風場(11-1月)



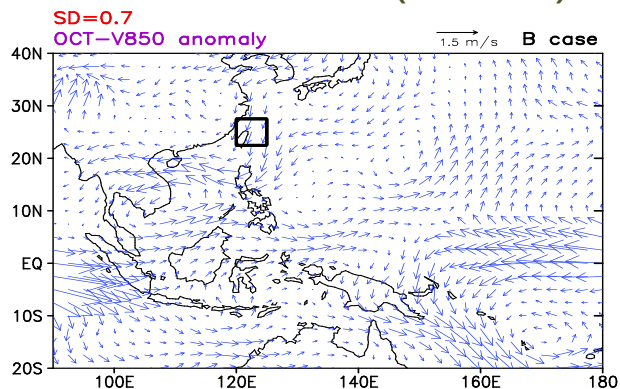
風場-正常年(11-1月)



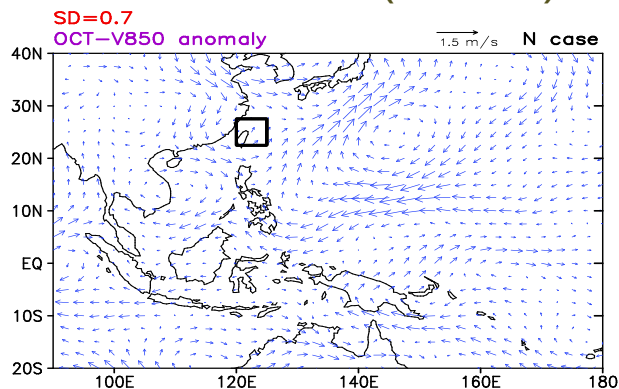
風場-偏多年(11-1月)



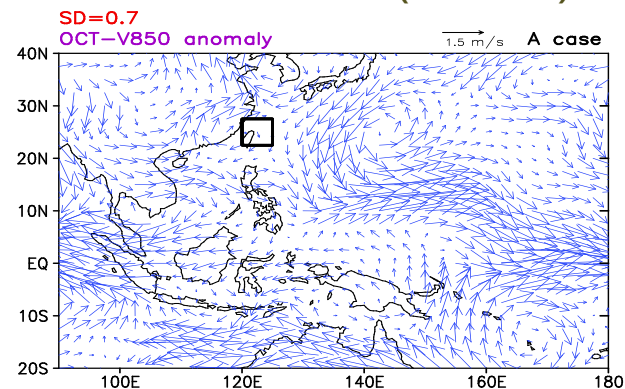
風場-前一年10月(預報因子)



風場-前一年10月(預報因子)



風場-前一年10月(預報因子)

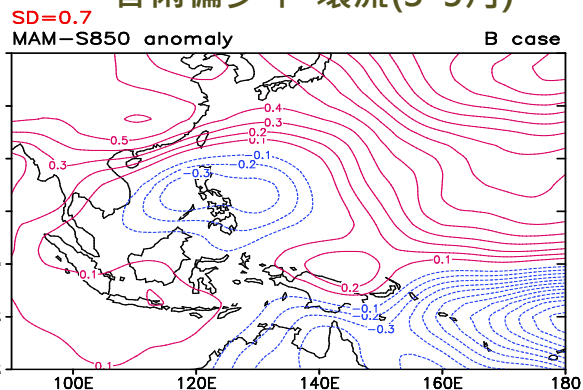


● 風場指標：(120~125E,22.5~27.5N)

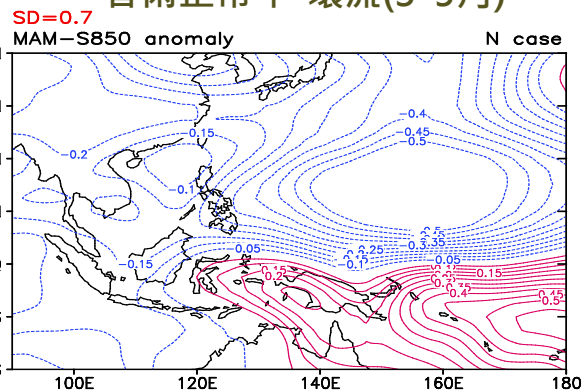
指標	10月對11-1月之複迴歸公式	相關係數
海溫+風場	$y = -3.191 - 27.1935X_2 + 5.922383X_3 + 2.233683X_2^2 + 0.985326X_3^2$	0.21
環流+海溫	$y = 5.221118 + 163.121X_1 + 25.96621X_2 - 136.794X_1^2 - 0.26063X_2^2$	0.33
環流+風場	$y = -4.96155 + 125.2797X_1 + 5.847219X_3 + 3.767526X_1^2 + 1.877945X_3^2$	0.35
環流+海溫+風場	$y = -1.38609 + 154.117X_1 + 17.76333X_2 + 3.551151X_3 - 71.1155X_1^2 - 2.93686X_2^2 + 1.898793X_3^2$	0.35
Niño3+海溫	$y = -12.68253 - 16.88338X_2 + 5.98943X_4 - 9.38895X_2^2 + 17.07228X_4^2$	0.35
Niño3+環流	$y = -4.942521 + 106.00216X_1 - 2.270699X_4 - 479.7979X_1^2 + 25.617261X_4^2$	0.41
Niño3+風場	$y = -17.57608 + 2.969814X_3 + 17.73946X_4 + 2.70114X_3^2 + 11.86997X_4^2$	0.32
Niño3+環流+風場	$y = -10.53546 + 103.0867X_1 + 2.00274X_3 + 0.003696X_4 - 444.2126X_1^2 + 1.974918X_3^2 + 24.69818X_4^2$	-0.43
Niño3+環流+海溫	$y = -3.628946 + 111.63344X_1 + 4.5517575X_2 - 1.489227X_4 - 484.8539X_1^2 - 1.672193X_2^2 + 24.881798X_4^2$	0.41
Niño3+海溫+風場	$y = -20.70113 - 22.35296X_2 + 4.576639X_3 + 6.880736X_4 - 12.72603X_2^2 + 3.029934X_3^2 + 18.3513X_4^2$	0.40
Niño3+環流+海溫+風場	$y = -9.828559 + 104.1766X_1 + 3.392438X_2 + 1.383032X_3 - 0.325095X_4 - 433.653X_1^2 - 7.199282X_2^2 + 2.239919X_3^2 + 24.93546X_4^2$	0.43
X ₁ =環流指標、X ₂ =海溫指標、X ₃ =風場指標、X ₄ = Niño3聖嬰指標		

2月對3-5月降雨之遙相關機制分析

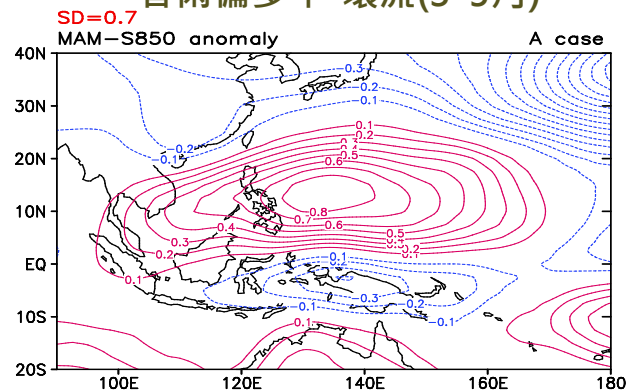
春雨偏少年-環流(3-5月)



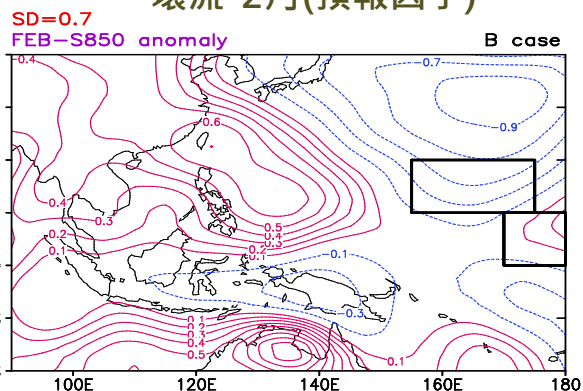
春雨正常年-環流(3-5月)



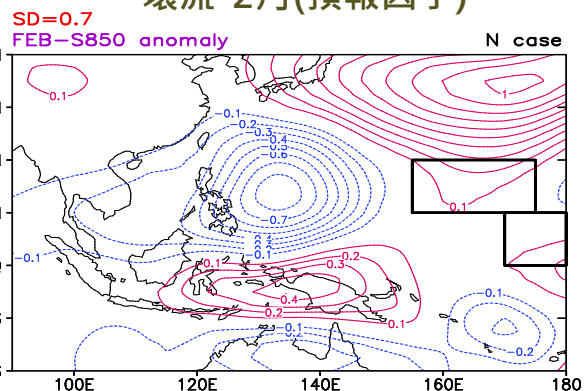
春雨偏多年-環流(3-5月)



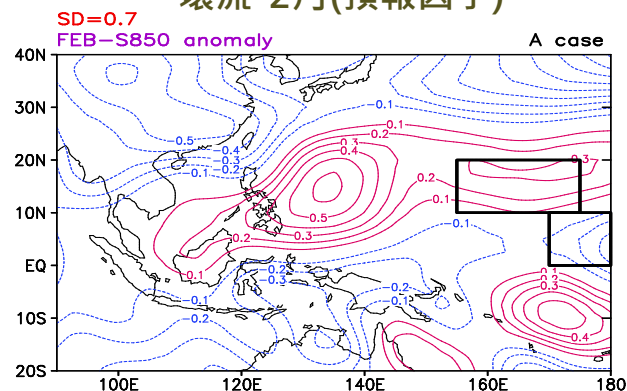
環流-2月(預報因子)



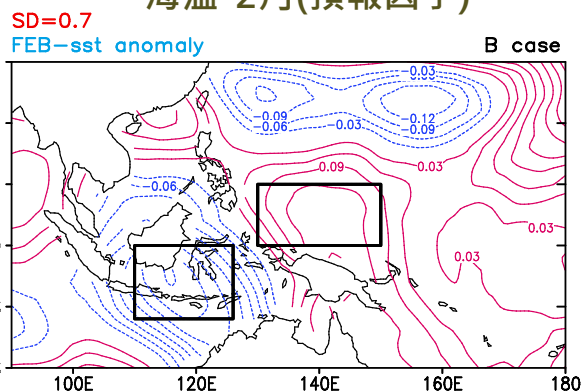
環流-2月(預報因子)



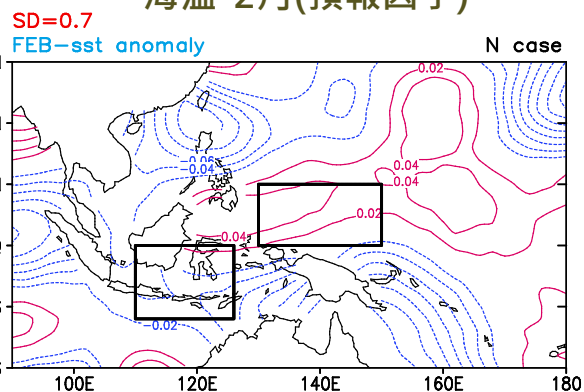
環流-2月(預報因子)



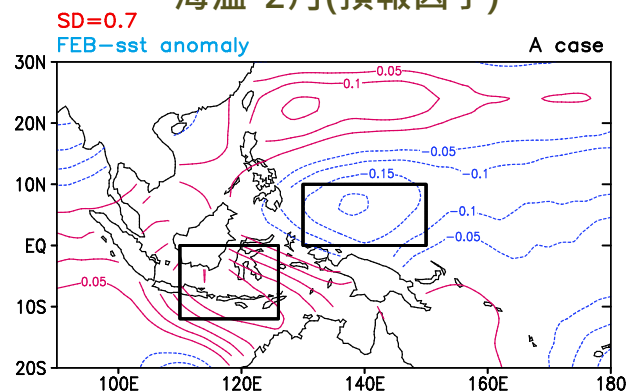
海溫-2月(預報因子)



海溫-2月(預報因子)



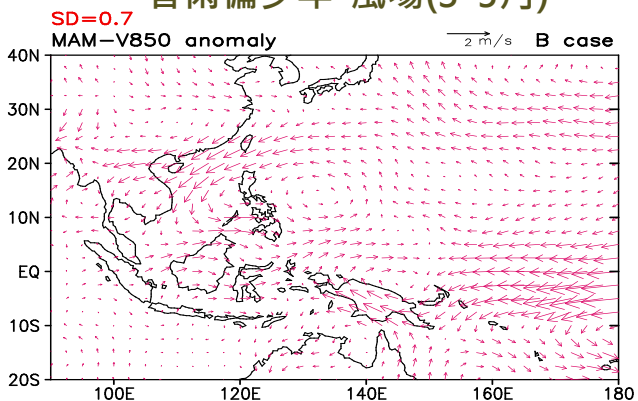
海溫-2月(預報因子)



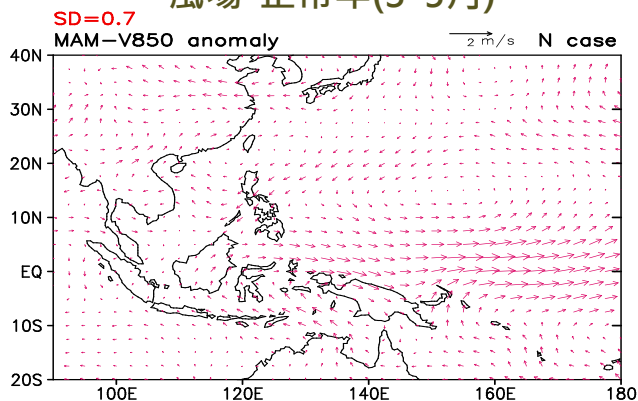
● 環流指標：(155~175E,10~20N) - (170E~180,0~10N)

● 海溫指標：(110~126E,12S~0) - (130E~150,0~10N)

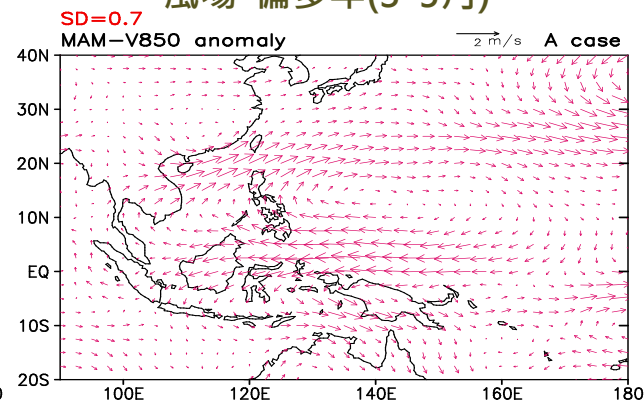
春雨偏少年-風場(3-5月)



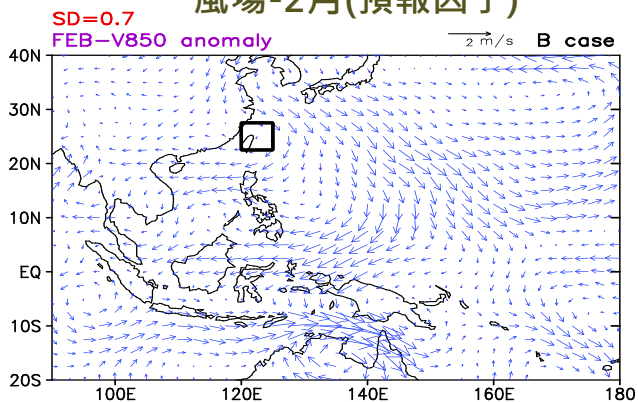
風場-正常年(3-5月)



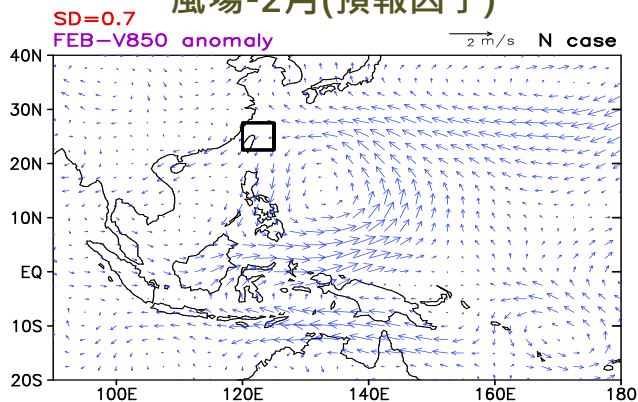
風場-偏多年(3-5月)



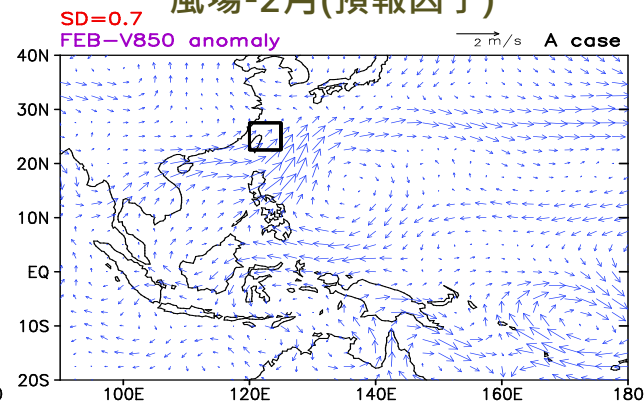
風場-2月(預報因子)



風場-2月(預報因子)



風場-2月(預報因子)

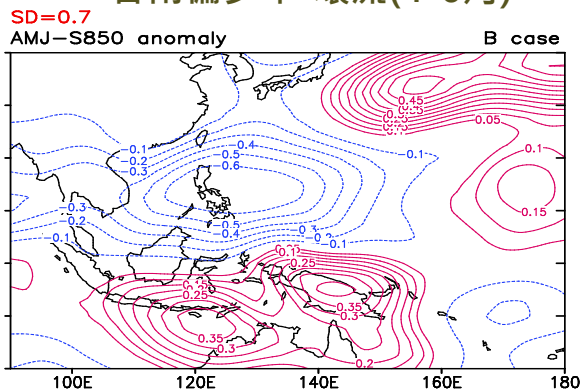


● 風場指標：(120~125E,22.5~27.5N)

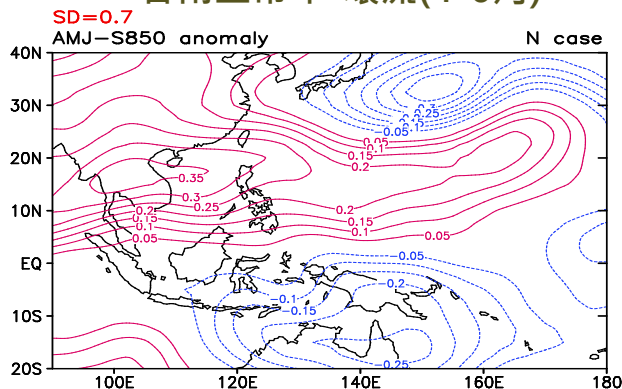
指標	2月對3-5月之複迴歸公式	相關係數
海溫+風場	$y = -32.39084 + 96.241304X_2 - 13.99675X_3 + 91.169043X_2^2 - 0.342848X_3^2$	0.48
環流+海溫	$y = -26.27841 + 32.10405X_1 + 82.64085X_2 - 311.4507X_1^2 + 88.807638X_2^2$	0.47
環流+風場	$y = -5.855395 + 260.5556X_1 + 19.69298X_3 + 301.1956X_1^2 + 0.28961X_3^2$	0.24
環流+海溫+風場	$y = -25.65927 + 2.0642176X_1 + 94.857659X_2 - 12.55689X_3 - 353.7265X_1^2 + 95.22836X_2^2 - 1.900647X_3^2$	0.48
Niño3+海溫	$y = -32.25714 + 127.40579X_2 - 32.7125X_4 + 99.70348X_2^2 + 4.08118X_4^2$	0.47
Niño3+環流	$y = -13.2277 + 92.47207X_1 + 30.50397X_4 - 101.947X_1^2 + 17.19151X_4^2$	0.32
Niño3+風場	$y = -22.54155 + 11.45406X_3 + 30.85333X_4 + 3.626117X_3^2 + 21.0499X_4^2$	0.32
Niño3+環流+風場	$y = -16.24042 + 102.479X_1 + 13.95319X_3 + 25.81719X_4 - 126.0485X_1^2 + 2.032275X_3^2 + 18.5047X_4^2$	0.33
Niño3+環流+海溫	$y = -28.66266 + 75.688619X_1 + 121.53877X_2 - 32.78487X_4 - 189.3433X_1^2 + 109.24071X_2^2 - 8.205465X_4^2$	0.48
Niño3+海溫+風場	$y = -27.4219 + 167.9252X_2 - 23.65X_3 - 47.1512X_4 + 134.1493X_2^2 - 6.86271X_3^2 - 14.8584X_4^2$	0.51
Niño3+環流+海溫+風場	$y = -21.84333 + 47.66651X_1 + 163.51721X_2 - 21.5062X_3 - 47.86993X_4 - 250.5004X_1^2 + 138.32674X_2^2 - 8.113855X_3^2 - 16.14329X_4^2$	0.51
X ₁ =環流指標、X ₂ =海溫指標、X ₃ =風場指標、X ₄ = Niño3聖嬰指標		

3月對4-6月降雨之遙相關機制分析

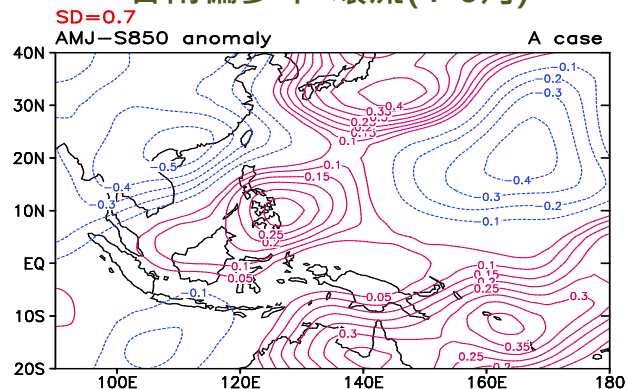
春雨偏少年-環流(4-6月)



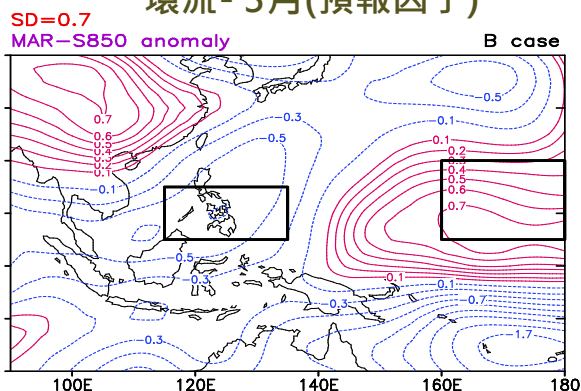
春雨正常年-環流(4-6月)



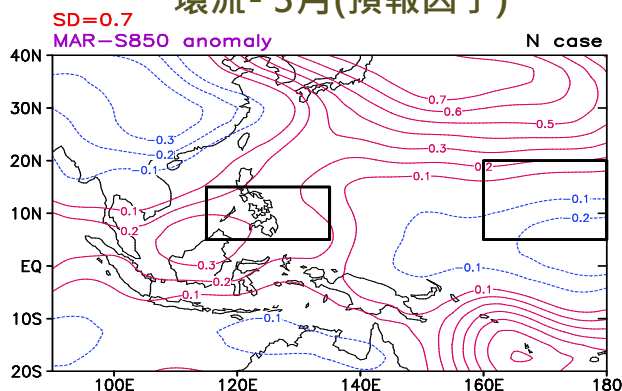
春雨偏多年-環流(4-6月)



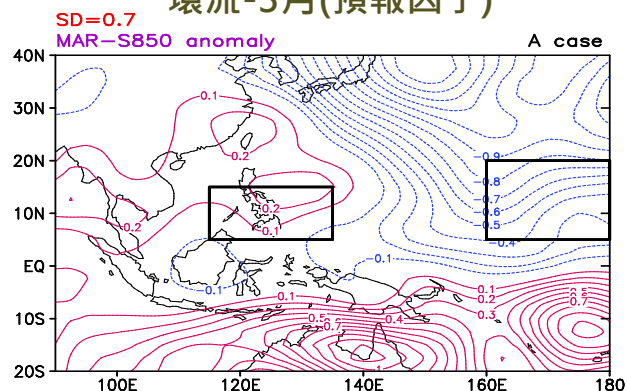
環流- 3月(預報因子)



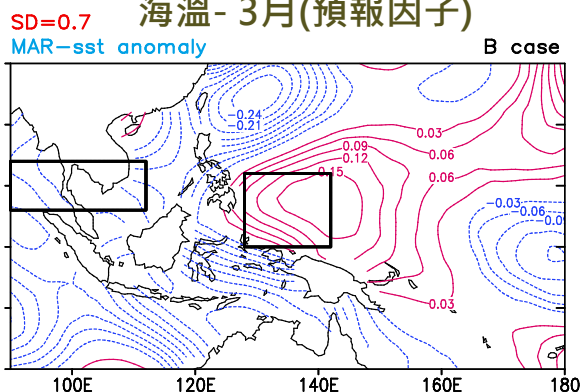
環流- 3月(預報因子)



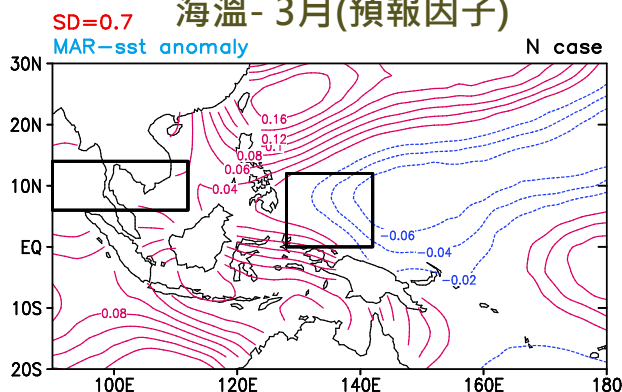
環流- 3月(預報因子)



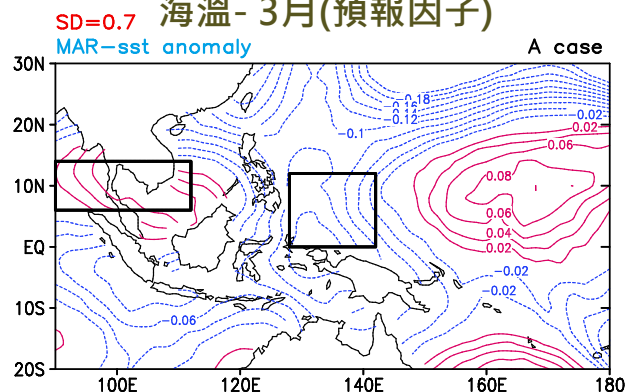
海溫- 3月(預報因子)



海溫- 3月(預報因子)



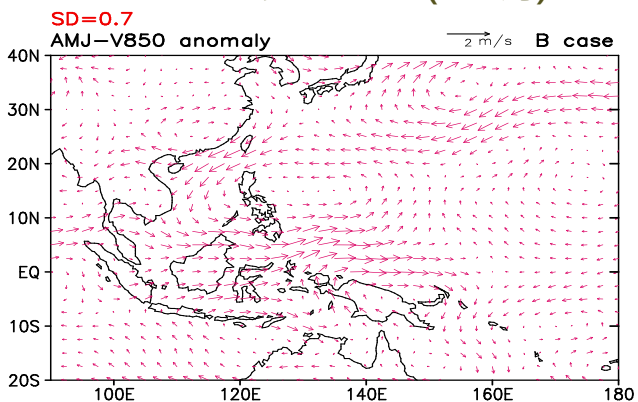
海溫- 3月(預報因子)



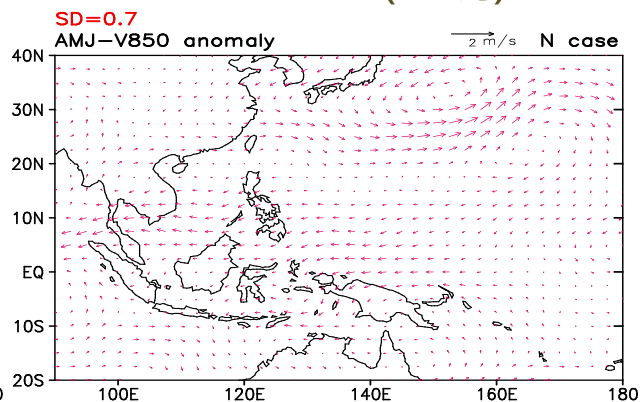
● 環流指標：(115~135E,5~15N) - (160E~180,5~20N)

● 海溫指標：(90~112E,6~14N) - (128E~142,0~12N)

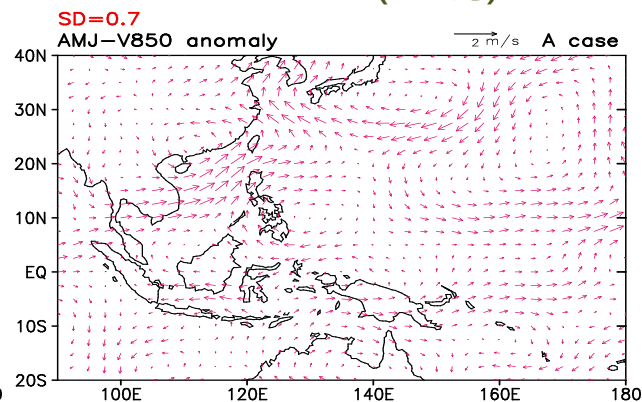
春雨偏少年-風場(4-6月)



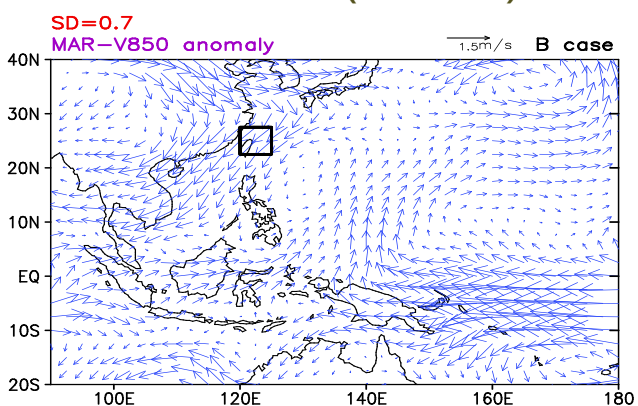
風場-正常年(4-6月)



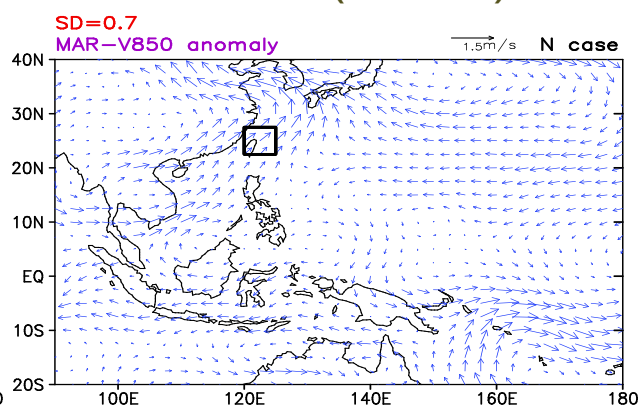
風場-偏多年(4-6月)



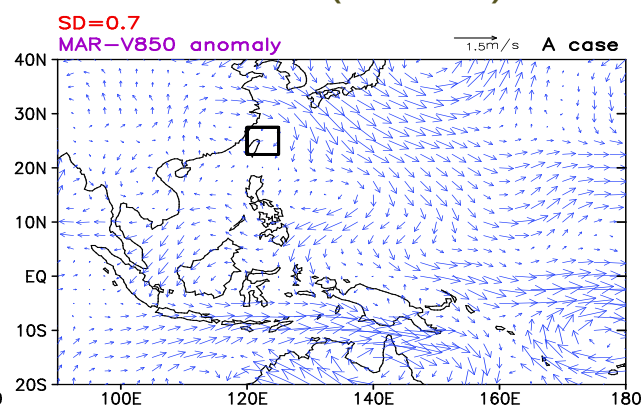
風場-3月(預報因子)



風場-3月(預報因子)



風場-3月(預報因子)



● 風場指標：(120~125E,22.5~27.5N)

指標	3月對4-6月之複迴歸公式	相關係數
海溫+風場	$y = -1.58757 + 135.116X_2 - 29.0572X_3 - 6.90293X_2^2 - 2.171369X_3^2$	0.24
環流+海溫	$y = 5.24563 + 29.99979X_1 + 79.7354X_2 - 126.337X_1^2 + 12.051595X_2^2$	0.23
環流+風場	$y = 6.179641 + 168.9221X_1 - 13.083X_3 - 100.958X_1^2 + 0.131088X_3^2$	0.19
環流+海溫+風場	$y = 1.410002 + 51.99228X_1 + 116.8722X_2 - 29.662X_3 - 76.1918X_1^2 + 0.958956X_2^2 + 2.22787X_3^2$	0.25
Niño3+海溫	$y = 6.437407 + 137.264X_2 - 35.5827X_4 + 46.38416X_2^2 - 32.0674X_4^2$	0.27
Niño3+環流	$y = 16.13651 + 136.3237X_1 + 6.71038X_4 - 77.8243X_1^2 - 21.2386X_4^2$	0.19
Niño3+風場	$y = 12.27533 - 0.9779X_3 + 34.18943X_4 + 1.638542X_3^2 - 27.5162X_4^2$	0.10
Niño3+環流+風場	$y = 12.52719 + 160.2509X_1 - 13.0064X_3 + 10.6465X_4 - 64.6033X_1^2 + 2.2969X_3^2 - 22.0528X_4^2$	0.19
Niño3+環流+海溫	$y = 11.59136 + 28.8019X_1 + 133.5146X_2 - 42.1649X_4 - 167.436X_1^2 + 62.88282X_2^2 - 28.7123X_4^2$	0.28
Niño3+海溫+風場	$y = -0.29634 + 196.53186X_2 - 31.127X_3 - 45.5384X_4 + 25.75618X_2^2 + 6.886149X_3^2 - 28.7767X_4^2$	0.29
Niño3+環流+海溫+風場	$y = 3.837981 + 48.91521X_1 + 184.7857X_2 - 31.21299X_3 - 51.30283X_4 - 141.1688X_1^2 + 37.49483X_2^2 + 7.414236X_3^2 - 26.01376X_4^2$	0.30
X ₁ =環流指標、X ₂ =海溫指標、X ₃ =風場指標、X ₄ = Niño3聖嬰指標		

遙相關機制於枯水期不同月份之降雨預報能力評析

相關係數

初始時間	10月	11月	12月	1月	2月	3月
預報對象〔降雨〕	11-1月	12-2月	1-3月	2-4月	3-5月	4-6月
環流〔S850〕	0.30	0.40	0.21	0.49	0.21	0.18
海溫〔SST〕	-0.12	-0.24	0.50	0.48	0.41	0.22
風場〔V850〕	0.03	0.45	0.25	0.37	0.11	0.04
環流+海溫	0.33	0.43	0.60	0.63	0.47	0.23
環流+風場	0.35	0.54	0.32	0.64	0.24	0.19
海溫+風場	0.21	0.52	0.60	0.62	0.48	0.24
環流+海溫+風場	0.35	0.55	0.61	0.66	0.48	0.25
Niño3+環流	0.41	0.71	0.78	0.68	0.32	0.19
Niño3+海溫	0.35	0.68	0.76	0.65	0.47	0.27
Niño3+風場	0.32	0.70	0.79	0.66	0.32	0.10
Niño3+環流+海溫	0.41	0.73	0.77	0.68	0.48	0.28
Niño3+環流+風場	-0.43	0.73	0.79	0.69	0.33	0.19
Niño3+海溫+風場	0.40	0.74	0.79	0.67	0.51	0.29
Niño3+環流+海溫+風場	0.43	0.76	0.79	0.69	0.51	0.30

2018年12月對2019年1-3月降雨預報結果

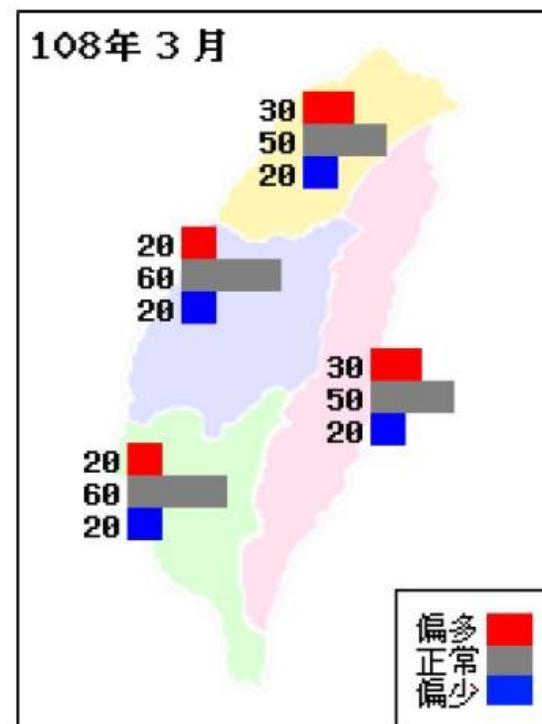
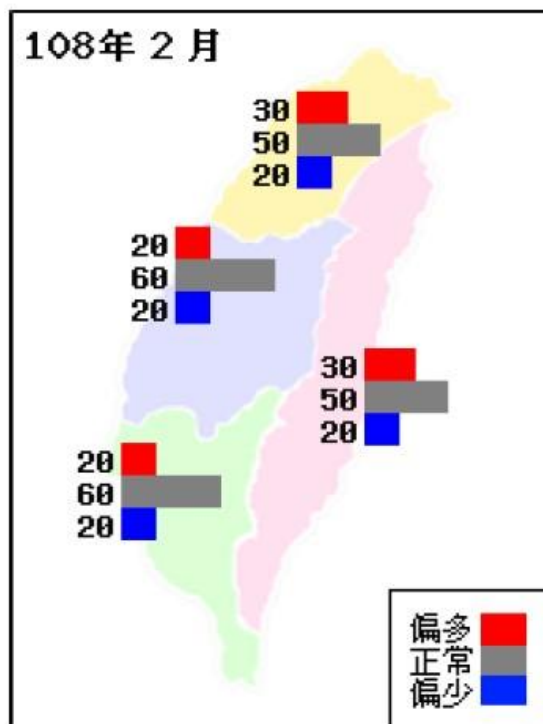
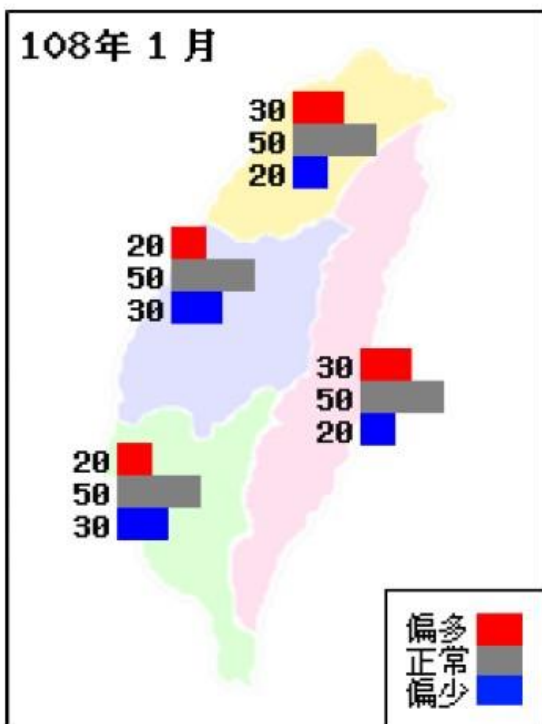
預報方式	預報降雨距平值 (單位:mm)	狀態 (以0.7SD為標準)
環流+海溫	-51.6	正常 (負值)
環流+風場	52.1	正常 (正值)
海溫+風場	-52.4	正常 (負值)
環流+海溫+風場	-37.5	正常 (負值)
Niño3+環流	56.0	正常 (正值)
Niño3+海溫	33.0	正常 (正值)
Niño3+風場	54.6	正常 (正值)
Niño3+環流+海溫	34.7	正常 (正值)
Niño3+環流+風場	52.3	正常 (正值)
Niño3+海溫+風場	48.7	正常 (正值)
Niño3+環流+海溫+風場	50.4	正常 (正值)

正常： $-96.3\text{mm} < \text{降雨距平} < 96.3\text{mm}$

偏多： $\text{降雨距平} \geq 96.3\text{mm}$

偏少： $\text{降雨距平} \leq -96.3\text{mm}$

中央氣象局2018年12月底發布之季長期天氣展望



2019年1月對2-4月降雨預報結果

預報方式	預報降雨距平值 (單位:mm)	狀態 (以0.7SD為標準)
環流+海溫	27.4	正常 (正值)
環流+風場	20.3	正常 (正值)
海溫+風場	28.8	正常 (正值)
環流+海溫+風場	24.4	正常 (正值)
Niño3+環流	1.1	正常 (正值)
Niño3+海溫	2.2	正常 (正值)
Niño3+風場	-2.6	正常 (負值)
Niño3+環流+海溫	-0.7	正常 (負值)
Niño3+環流+風場	3.8	正常 (正值)
Niño3+海溫+風場	3.1	正常 (正值)
Niño3+環流+海溫+風場	2.0	正常 (正值)

正常： $-105.3\text{mm} < \text{降雨距平} < 105.3\text{mm}$

偏多： $\text{降雨距平} \geq 105.3\text{mm}$

偏少： $\text{降雨距平} \leq -105.3\text{mm}$

中央氣象局2019年1月底發布之季長期天氣展望

