



臺灣地區極端高溫的特徵及其分析

— 以1985年至2014年的人工氣象站溫度為例

徐仲毅

陳怡良

羅雅尹

中央氣象局 預報中心



生活有氣象

報告內容



✈ 前言

- 研究動機
- 研究目的

✈ 方法

- 資料來源
- 極端高溫定義

✈ 成果

- 極端高溫的時間空間特徵及年際變化
- 常見之極端高溫所伴隨綜觀天氣型態

✈ 未來工作

Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy



極端高溫現象正在增加



- 李與盧(2010) 、 陳(2008) 、 Liu et al.(2002) 、 Shiu et al.(2009)等亦指出極端溫度發生的現象正在增加



近期高溫屢創紀錄



✓ 2014年：

- 7月臺灣本島平地13站平均氣溫高達 29.98°C ，為1947年以來全臺7月平均氣溫的的最高紀錄
- 7/12嘉義高溫達攝氏37度，創下自1969年設站以來最高溫紀錄
- 新竹及嘉義的最高氣溫大於等於 35°C 日數分別為15天及16天，為該兩站設站以來7月高溫日數的最多紀錄

Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy



近期高溫屢創紀錄

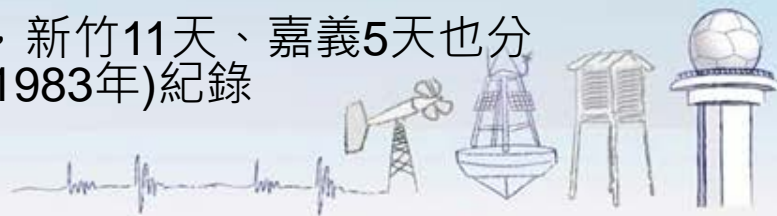


✓2014年：

- 9月13站均溫亦創同期最高紀錄
- 9月15日高雄高溫37.6度，為該站1929年設站以來的最高溫，嘉義站35.5度亦是該站歷年來9月份最高溫
- 9月16日臺北站高溫37.8度、宜蘭站高溫34.9度及蘇澳站高溫33.5度，9月17日板橋站高溫 37.5度皆為該站歷年來9月份最高溫
- 臺北全年高溫(日高溫達35度以上)日數為61天，打破過去1991年的53天紀錄
- 統計全年日高溫達36度以上日數，新竹11天、嘉義5天也分別打破過去的8天(1986年)、4天(1983年)紀錄

Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy



近期高溫屢創紀錄



✓2015年：

- 5月份嘉義及阿里山站達設站以來同期第1名高溫
- 6月份全臺25站中有22站創設站以來同期第1名高溫紀錄，其中日月潭及阿里山氣溫則是平該站同期最高溫紀錄(分別與1980及2014年並列第1)
- 基隆、臺北、嘉義35度以上天數破6月紀錄，其中臺北站高溫日數達19天，創全臺測站設站以來同期第1名
- 嘉義站6/27高溫37度，與2014年7/12日並列第一

Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy



問題



✚ 極端高溫？

✚ 極端高溫之時間、空間分布特徵？

✚ 極端高溫伴隨之綜觀天氣型態？

Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy



使用資料



✎ 資料來源

- 選取平地**15**站：基隆、淡水、臺北、新竹、臺中、梧棲、嘉義、臺南、高雄、恆春、宜蘭、花蓮、成功、臺東、大武
- 山區五站：鞍部、竹子湖、阿里山、玉山、日月潭；
- 外島三站：彭佳嶼、蘭嶼、澎湖
- 逐日最高溫度資料

✎ 資料時間

- 時間長度為1985年1月1日至2014年12月31日

Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy



極端高溫定義



- ✓ 全臺極端高溫
- ✓ 各站極端高溫

Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy



全臺極端高溫



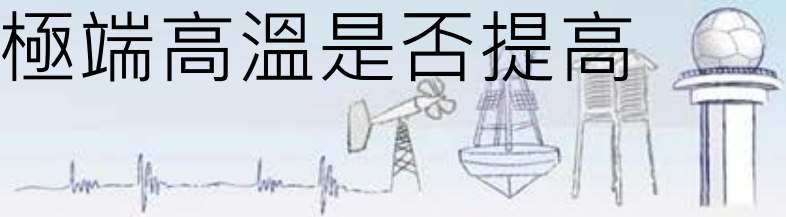
- ✓ 取平地15站所有日最高溫資料排序的99% 門檻值：37.6°C
- ✓ 探討各站極端高溫發生頻率，找出時間空間分布特徵
- ✓ 探討極端高溫頻率之年際變化





各站極端高溫

- ✓ 各站**5至8月**各月分之極端高溫，細分為**99%極端高溫**及**90%極端高溫**
- ✓ 23個局屬測站之各自當月所有日最高溫資料**99%及90%之門檻值**為之
- ✓ 由各站各月份的極端高溫來分析其時間空間分布特徵
- ✓ 明確表現各地極端高溫之值，可最為預報參考
- ✓ 對照李與盧(2010)，觀察極端高溫是否提高



99%及90%極端高溫



測站	5月極端高溫(°C)		6月極端高溫(°C)		7月極端高溫(°C)		8月極端高溫(°C)	
	99%	90%	99%	90%	99%	90%	99%	90%
基隆	35.3	32.2	36.3	34.5	37.5	35.5	36.5	34.9
淡水	34.1	32.2	35.3	34	37.4	35.5	37	35.5
台北	36.2	34.2	36.7	35.5	37.9	36.8	38.1	36.2
新竹	34.3	32.2	35.1	33.6	36.7	34.9	36.6	34.6
台中	34.5	33.1	35.3	34.2	35.8	34.7	35.3	34.2
梧棲	33.2	31.4	34.4	33.1	35.1	33.5	34.5	33.4
嘉義	34.2	33.1	35.7	34.6	36.1	34.9	35.3	34.3
台南	35.1	33.6	35.4	34.3	35.8	34.5	35.4	34.2
高雄	34.2	32.9	35	33.6	35.8	34.1	34.8	33.6
恆春	34.7	33.1	34.5	33.2	34.7	33.5	34.7	33.5
花蓮	32.5	31.2	33.8	32.5	34.9	33.9	35	33.7
宜蘭	32.9	31.6	34.7	33.3	35.7	34.5	35.6	34.2
成功	32.8	31.5	34	32.7	34.8	33.4	34.7	33.2
台東	35.2	32.6	36.4	33.7	35.5	34.1	35.9	33.7
大武	37.2	34.4	37.4	35.8	37.6	35.1	36.2	34.4

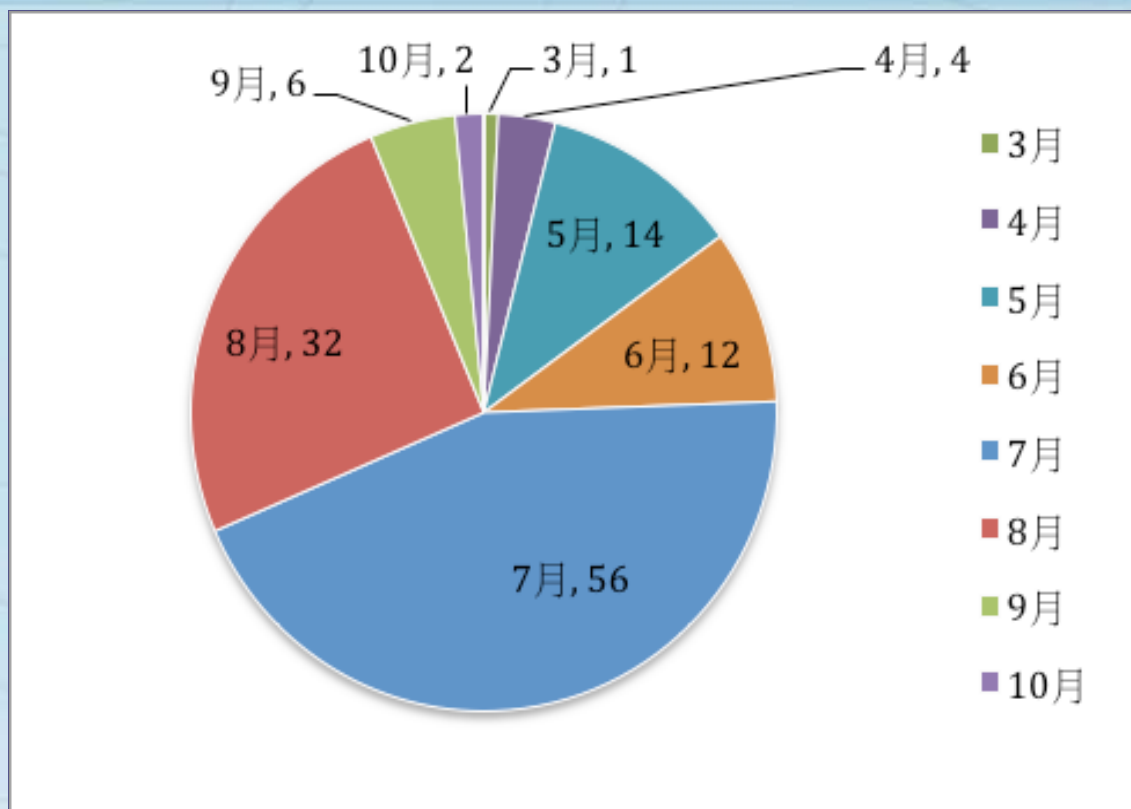
測站	5月極端高溫(°C)		6月極端高溫(°C)		7月極端高溫(°C)		8月極端高溫(°C)	
	99%	90%	99%	90%	99%	90%	99%	90%
鞍部	28.6	27.1	30	28.3	30.7	29.3	30.5	28.9
竹子湖	30.6	29.3	32	30.6	32.9	31.6	33	31.6
阿里山	21.1	19.6	22.9	20.9	23	21.4	22.9	20.9
玉山	18.8	15.3	19.5	16.9	20	17.8	20.1	17.7
日月潭	30.4	28.9	30.6	29.5	31.7	30.2	31.1	29.8

測站	5月極端高溫(°C)		6月極端高溫(°C)		7月極端高溫(°C)		8月極端高溫(°C)	
	99%	90%	99%	90%	99%	90%	99%	90%
彭佳嶼	31	29.6	32.4	31.5	34.4	32.9	34.2	32.8
蘭嶼	30.1	28.9	30.8	29.6	31.3	30.1	31.5	30.2
澎湖	32.8	31.3	33.6	32.8	34.4	33.6	34.5	33.5

Weather



全臺極端高溫發生之月份分布



7月最高，其次為8月，5月份略多於6月，9月、4月、10月、3月亦有少數個案

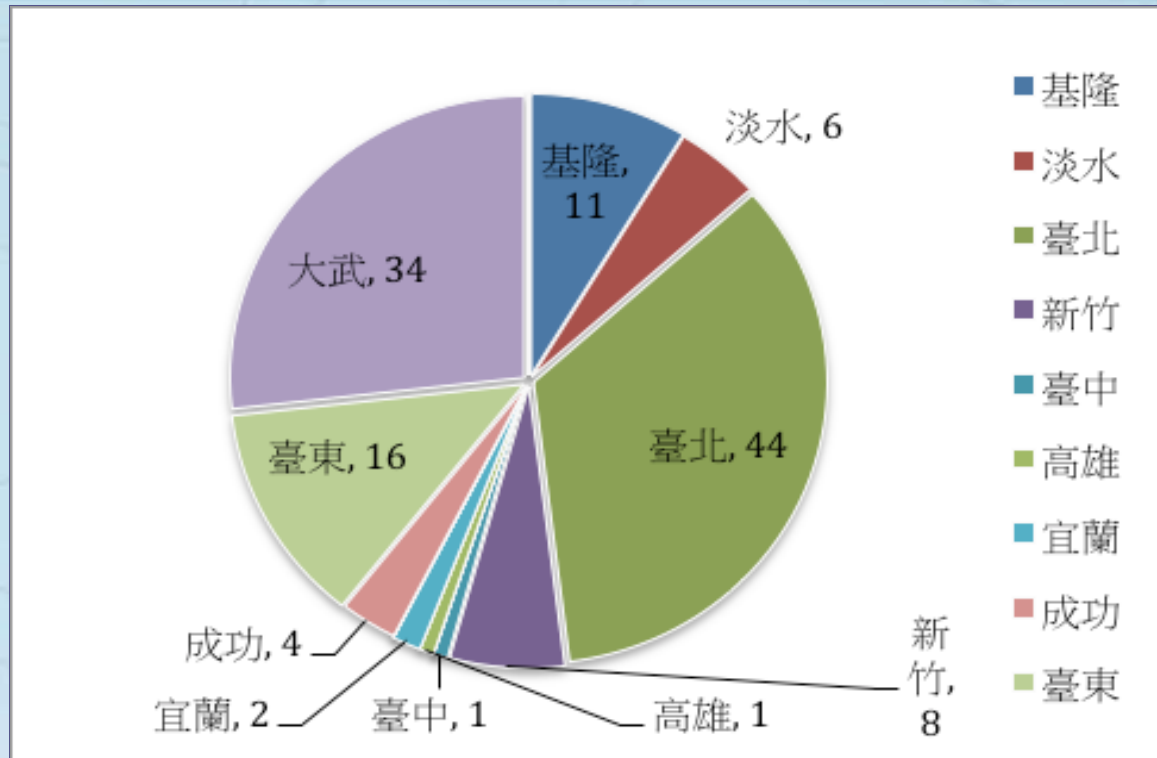
Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy





極端高溫發生之空間分布



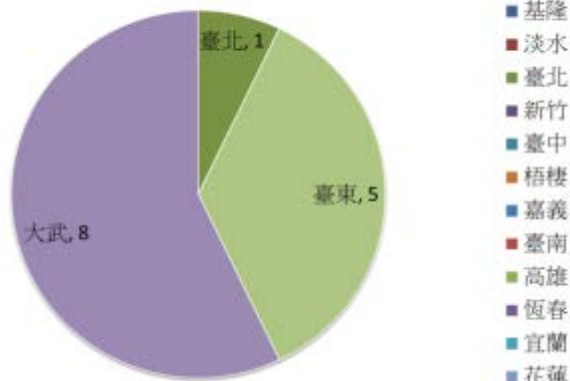
北部地區的臺北站頻率最高，次高者為東南部地區的大武站，其他依序為臺東、基隆、新竹、淡水、成功、宜蘭、臺中及高雄

Weather

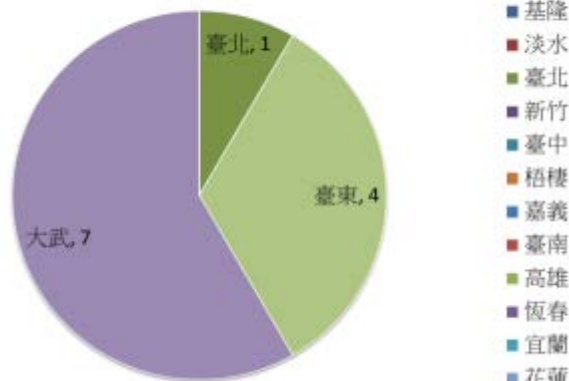


五至八月份全臺極端高溫區域分布

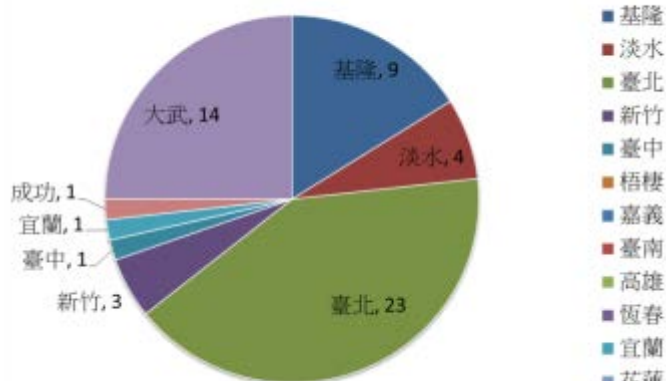
5月份極端高溫區域分布圖



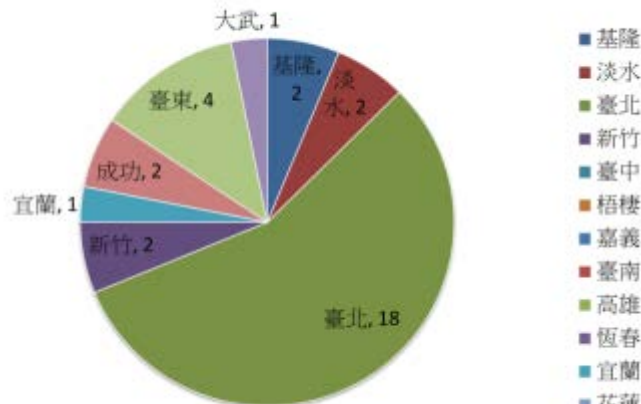
6月份極端高溫區域分布圖



7月份極端高溫區域分布圖



8月份極端高溫區域分布圖



全臺極端高溫之時間及空間特徵

- ✓ 5月、6月份極端高溫發生的地點以大武及臺東為主。
- ✓ 7月、8月則以臺北最常發生極端高溫
- ✓ 7月份之後，北部地區發生極端高溫的比例上升，東南部地區的比例則明顯下降

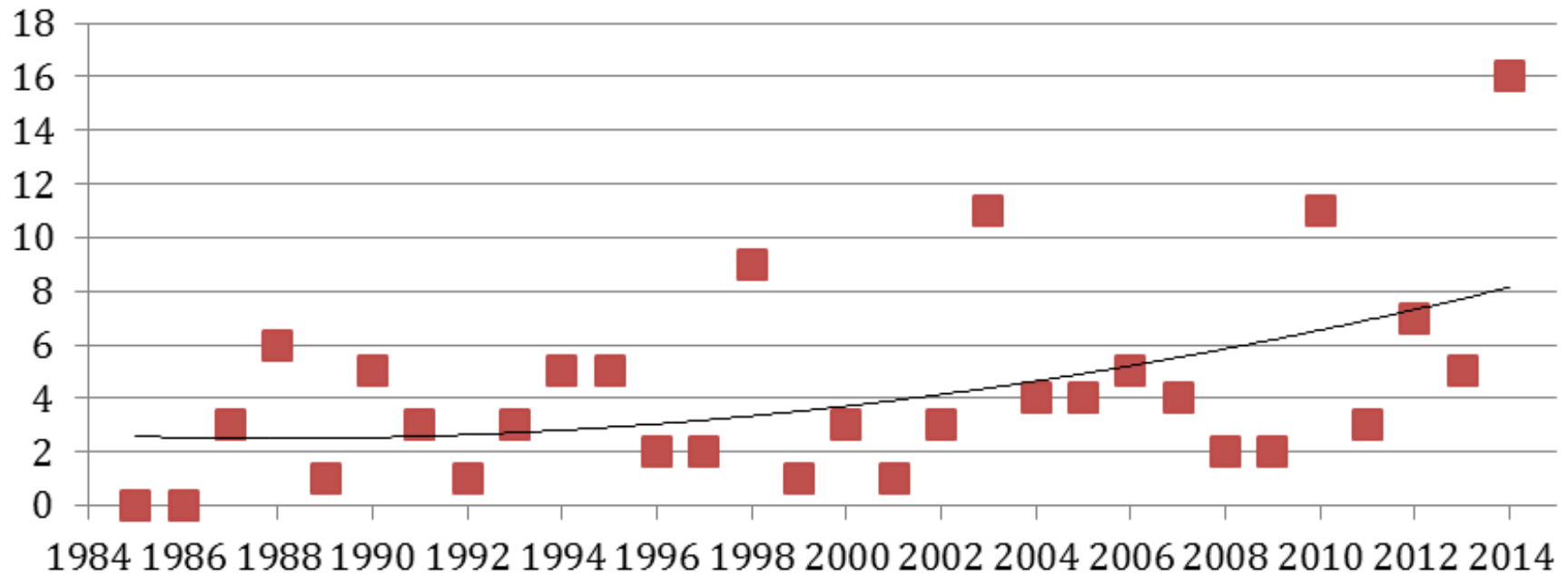




全臺極端高溫年際變化

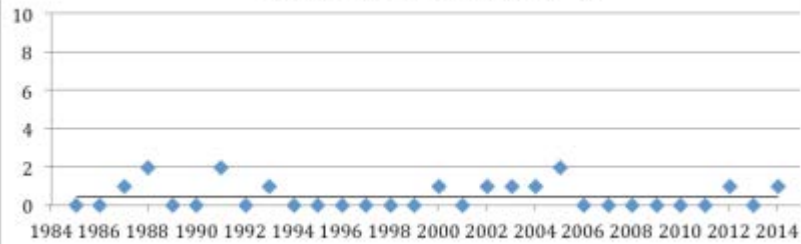
- ✓ 似乎有週期性的變化
- ✓ 1998年後全臺極端高溫頻率似乎有增加的趨勢
- ✓ 每年2天至6天之間
- ✓ 2014年最高，16天/年

全年極端高溫發生頻率(天/年)

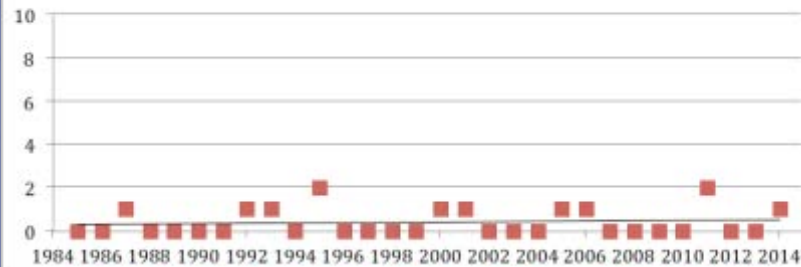




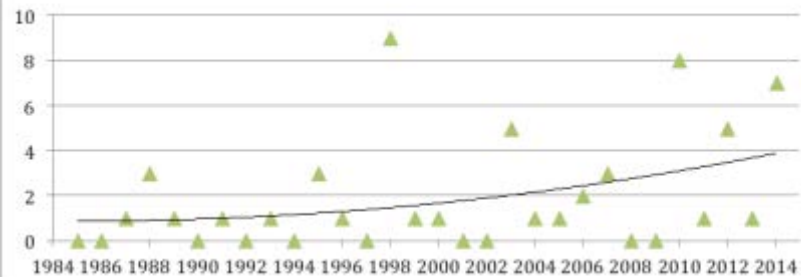
5月份全臺極端高發生頻率(天/年)



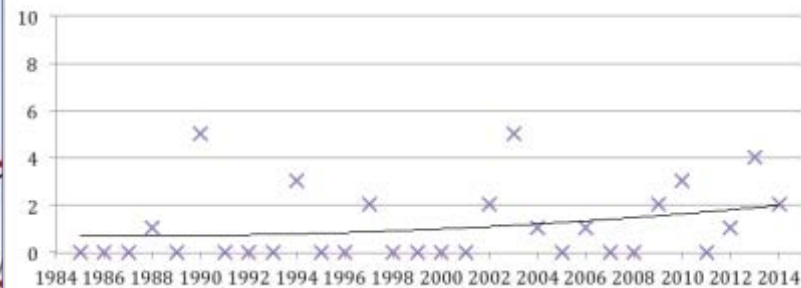
6月份全臺極端高發生頻率(天/年)



7月份全臺極端高發生頻率(天/年)



8月份全臺極端高發生頻率(天/年)



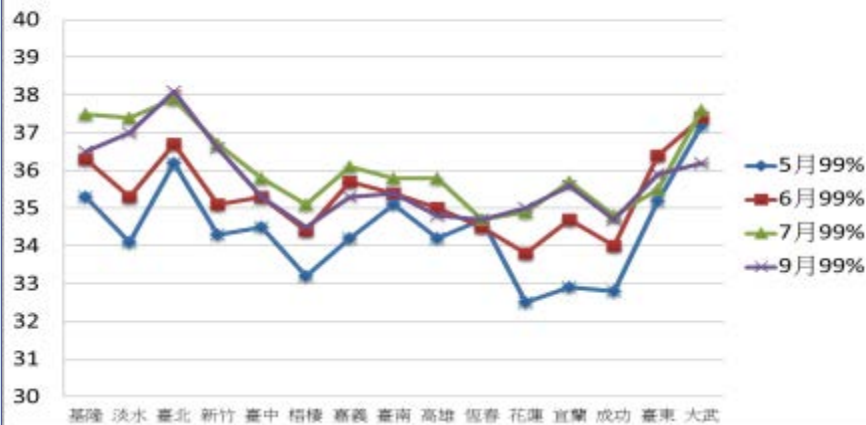
Weather Serv





各站極端高溫時空分布

平地站99%極端高溫(°C)

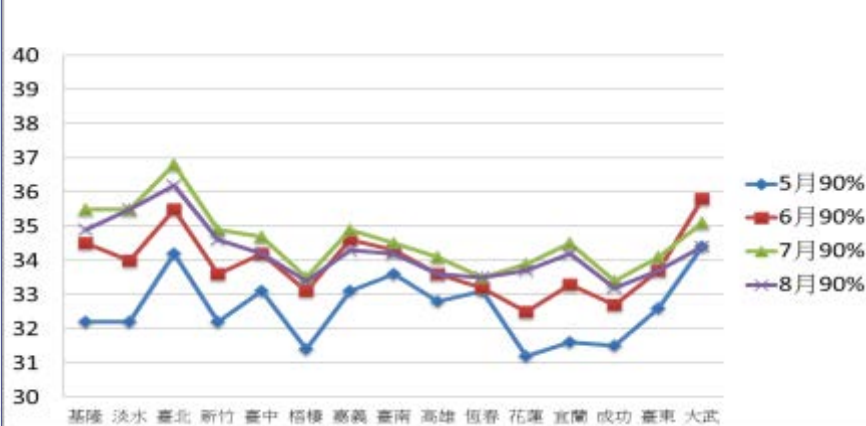


✓ 7月 > 8月 > 6月 > 5月

✓ 北部 > 東南部 > 中南部 > 宜花成功

✓ 大武特異性高

平地站90%極端高溫(°C)



✓ 5月

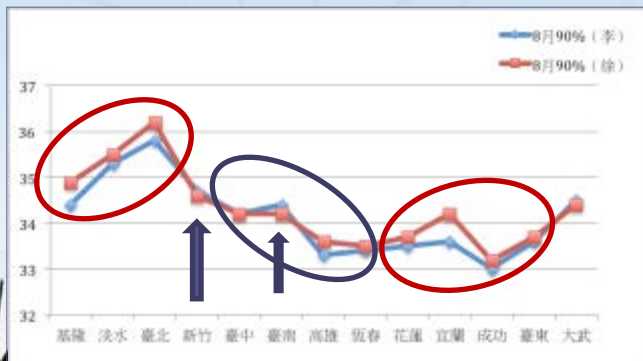
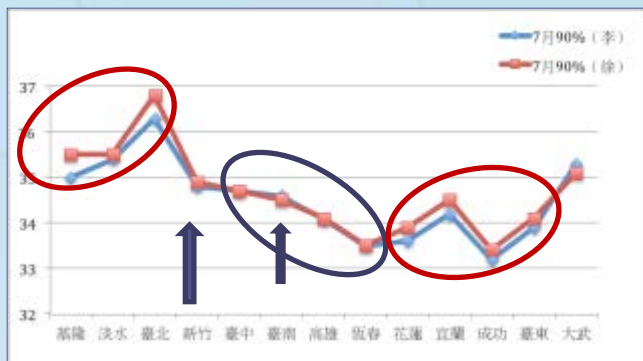
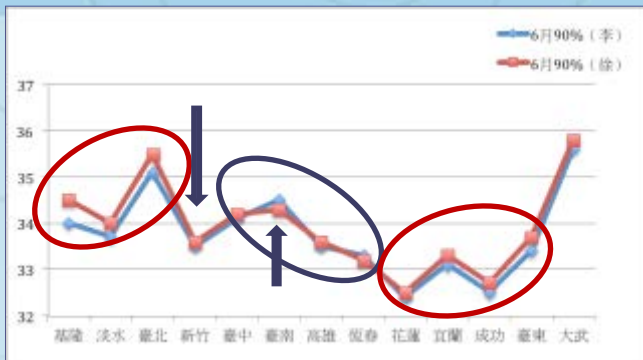
• 中南部 > 北部(臺北除外) > 宜花成東 (梧棲除外)

Weather

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy



近年各站90%極端高溫提高？



1. 北部站極端高溫日數增加



2. 新竹站為北部未增加之站



3. 中南部站無明顯變化趨勢

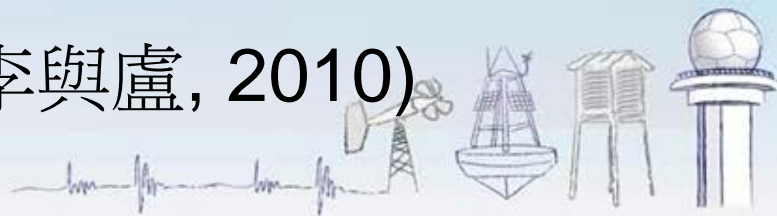


4. 臺南極端高溫日數減少



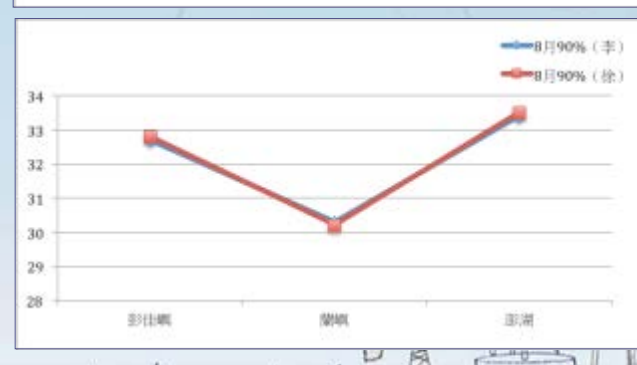
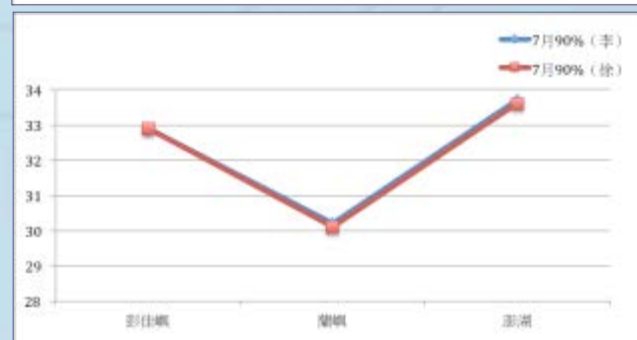
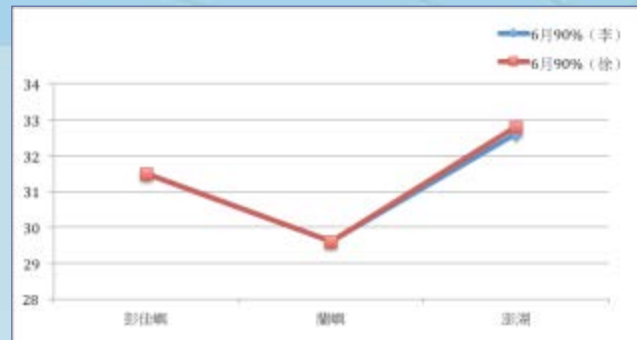
5. 宜蘭、花蓮、成功、臺東極端高溫日數增加

(李與盧, 2010)





近年各站90%極端高溫提高?



Weather

近年各站90%極端高溫提高？



- ✓ 近年北部、東部、玉山90%極端高溫有提高的現象，與極端高溫頻率增加相呼應

Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy



極端高溫常見之綜觀天氣型態



- ✓ 利用氣象預報中心PARE系統(**Pattern Analog Risk Evaluation**)分析綜觀天氣型態
- ✓ PARE之綜觀天氣圖為NCEP reanalysis之客觀分析



名次	測站	發生時間	實際值	原因
1	臺東	2004/5/9	40.2	鋒前西南氣流造成之背風沉降
2	臺中	2004/7/1	39.9	敏督利(MINDULLE)颱風外圍及過山沉降
3	臺東	1988/5/7	39.7	鋒前西南氣流造成之過山沉降
4	新竹	2009/8/2	39.4	低壓帶外圍及過山沉降
5	臺東	2004/8/12	39.3	蘭寧颱風(RANANIM)環流過山沉降
5	臺北	2013/8/8	39.3	太平洋高壓(接近高壓中心)
7	大武	2003/5/7	39.2	鋒前西南風造成之過山沉降
7	大武	2010/7/11	39.2	太平洋高壓及西南風之過山沉降
9	成功	1994/8/8	39.1	道格颱風環流過山沉降
10	基隆	1998/7/19	38.8	太平洋高壓及偏西風帶來大陸暖空氣
10	臺北	2003/8/9	38.8	艾陶(Etau)颱風造成偏西北風引進大陸地區暖空氣
10	宜蘭	2006/7/8	38.8	艾維尼(Ewinar)颱風外圍及過山沉降
10	新竹	2014/9/19	38.8	鳳凰(Fung Wong)颱風外圍及過山沉降
14	臺北	2003/8/8	38.7	艾陶(Etau)颱風造成偏西北風引進大陸暖空氣
15	大武	1987/7/8	38.6	太平洋高壓及偏西南風造成之過山沉降
15	臺東	1992/6/17	38.6	鋒前西南氣流造成之過山沉降
15	成功	1994/8/7	38.6	道格(DOUG)颱風造成之焚風
15	大武	2006/4/5	38.6	鋒前西南風造成之背風沉降
15	臺北	2007/7/21	38.6	太平洋高壓(接近高壓中心)
15	臺北	2010/7/3	38.6	太平洋高壓
21	臺東	1994/8/21	38.5	弗雷特(FRED)環流過山沉降
21	臺東	1994/10/10	38.5	席斯(SETH)颱風環流過山沉降
21	淡水	2003/7/23	38.5	尹布都颱風(IMBUDO)外圍及過山沉降
21	成功	2007/10/6	38.5	科羅莎(KROSA)颱風造成之焚風
25	大武	1988/5/7	38.4	鋒前西南氣流造成之背風沉降
25	臺北	1990/8/9	38.4	太平洋高壓及偏西風至西南風帶來之暖平流
25	基隆	1998/7/20	38.4	太平洋高壓及偏西風帶來暖平流
25	大武	1998/7/20	38.4	太平洋高壓·偏西至西南風造成之背風沉降
25	臺北	2010/8/3	38.4	太平洋高壓及偏北風引入之暖平流
30	臺北	2012/7/10	38.3	太平洋高壓(接近高壓中心)

極端高溫常見之綜觀天氣型態

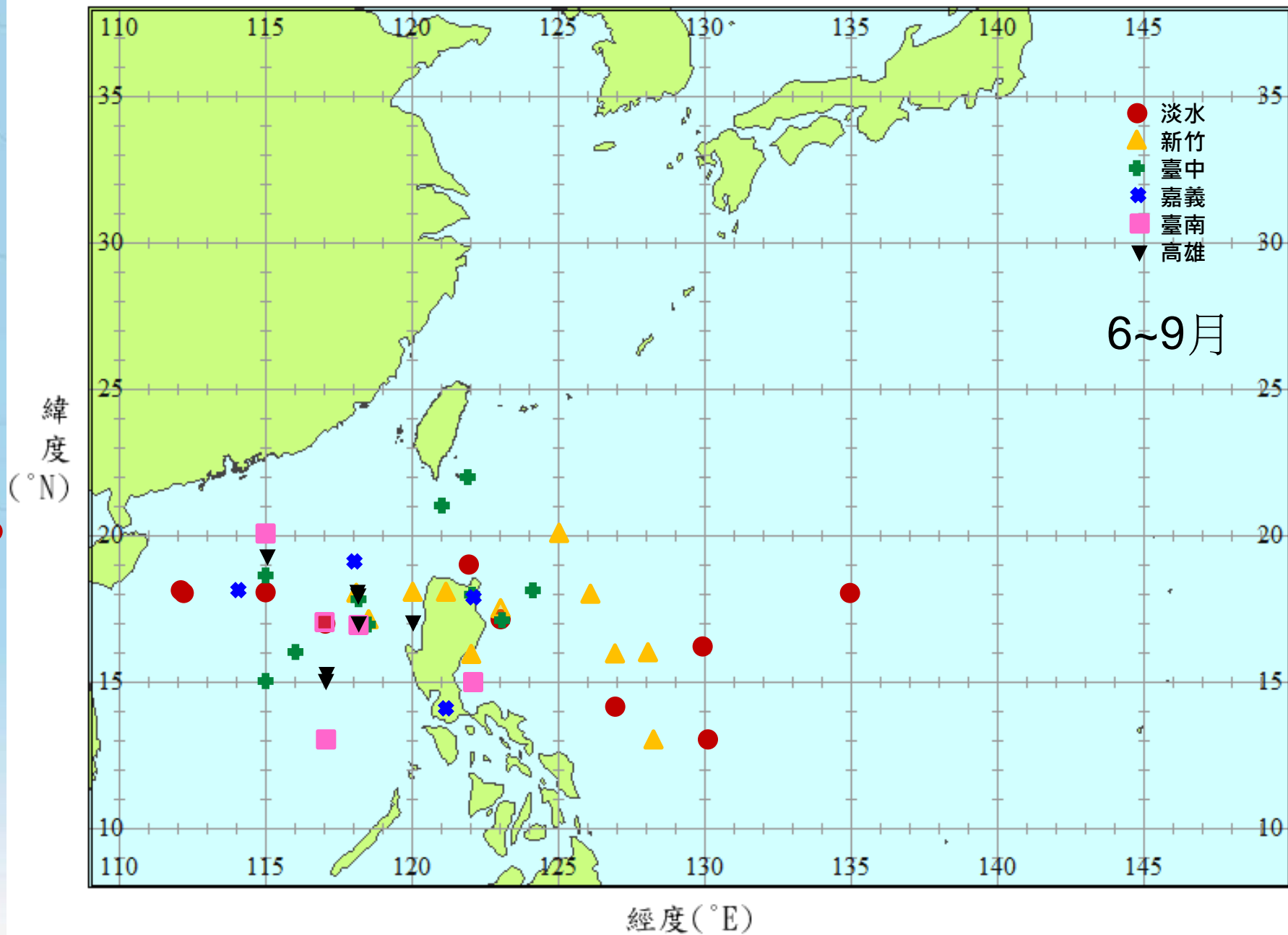


- ✓ 與颱風或熱帶系統相關
- ✓ 非颱風或熱帶系統

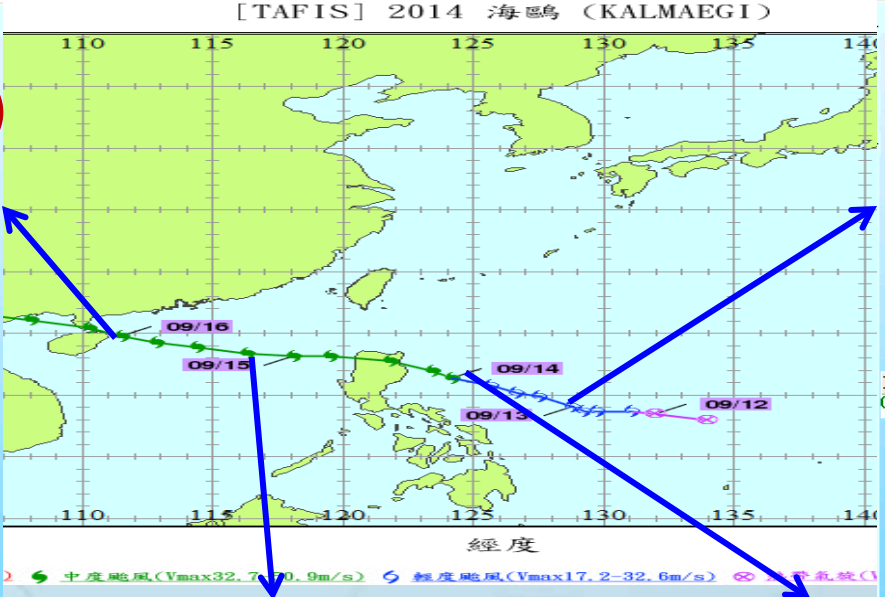
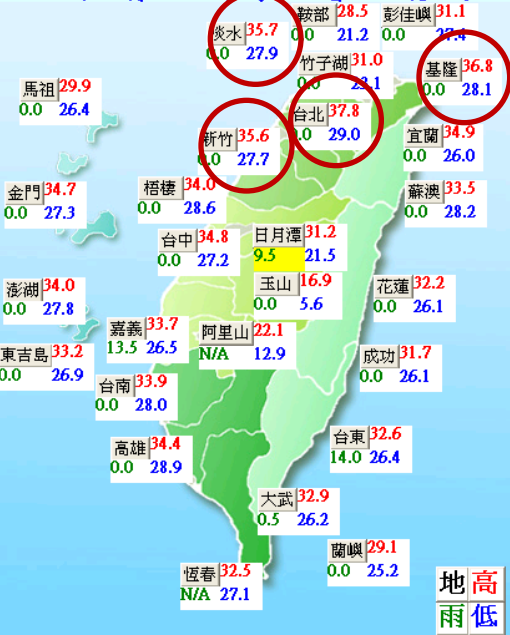
Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy

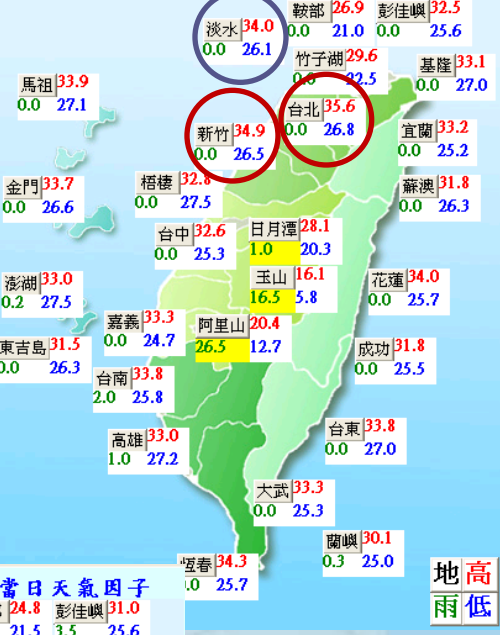




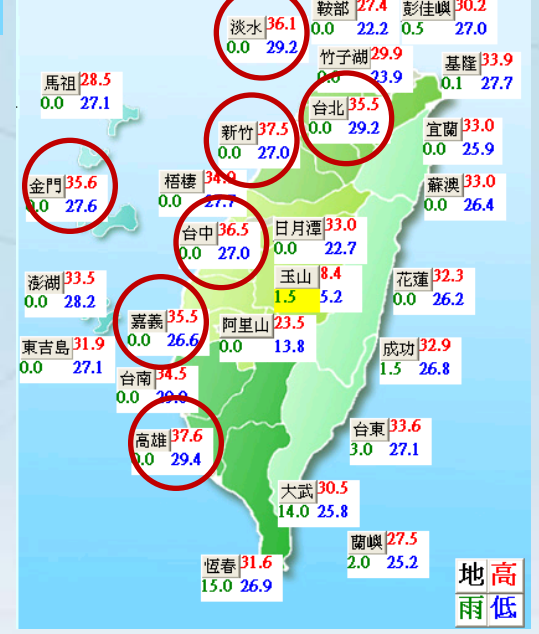
2014年09月16日 台灣地區當日天氣因子



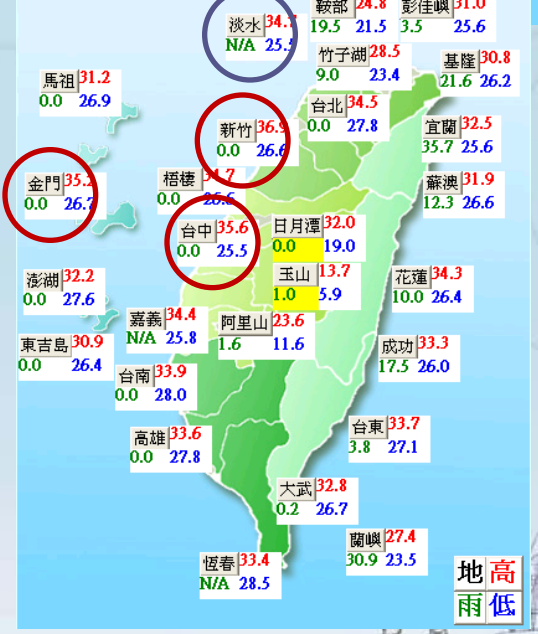
2014年09月13日 台灣地區當日天氣因子



2014年09月15日 台灣地區當日天氣因子

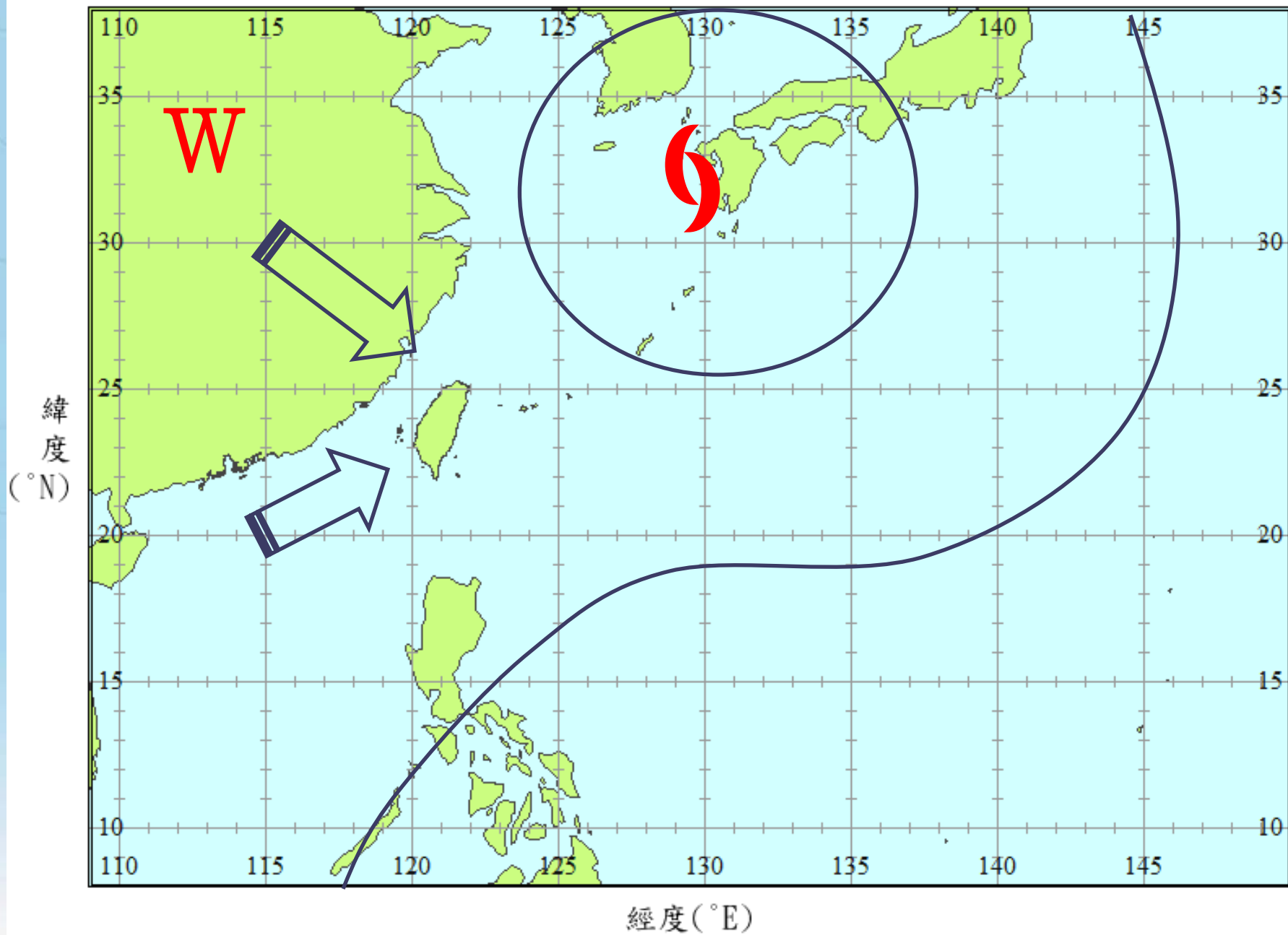


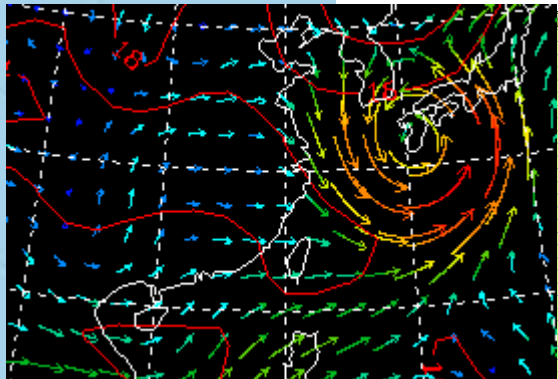
2014年09月14日 台灣地區當日天氣因子



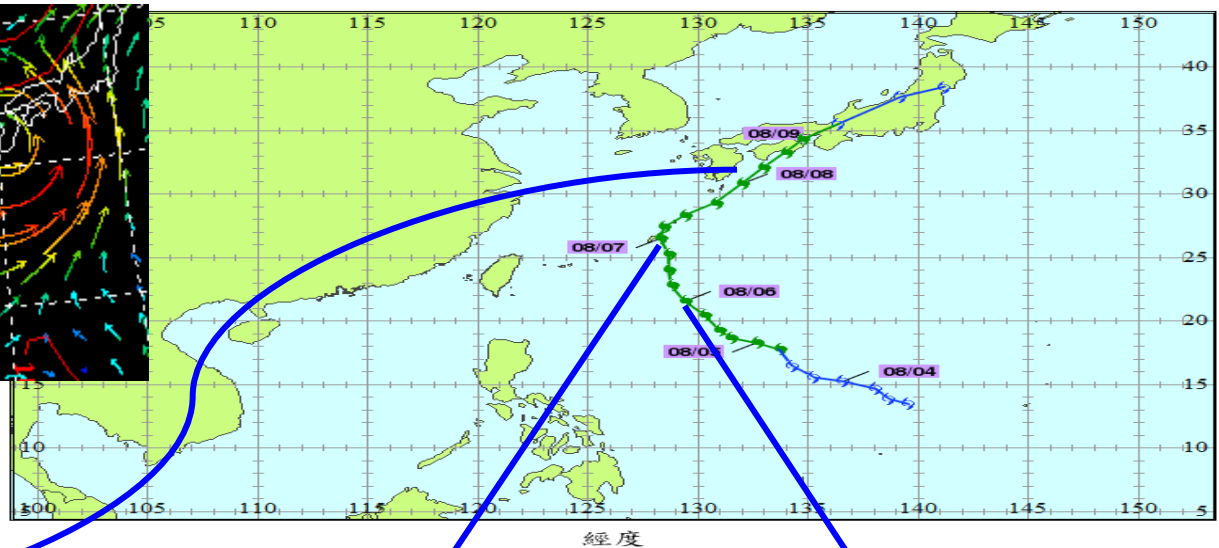
Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy



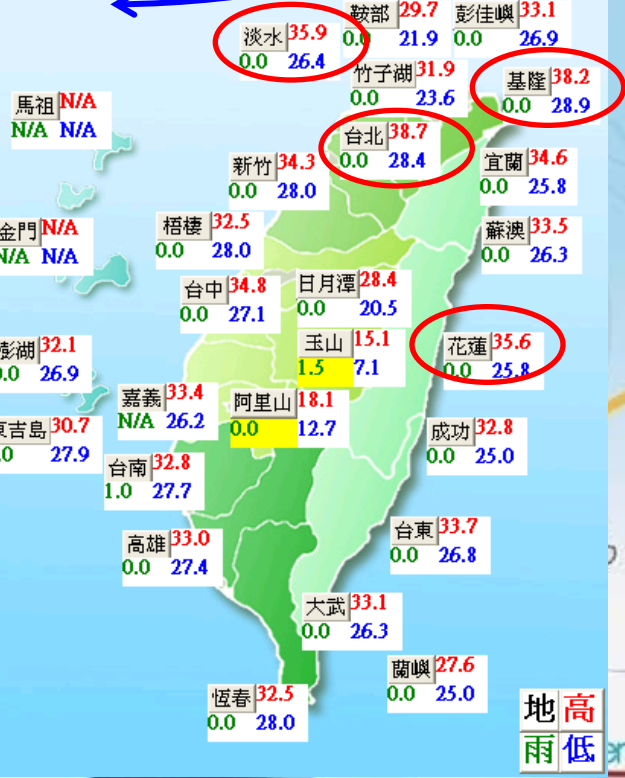


引進華南暖區

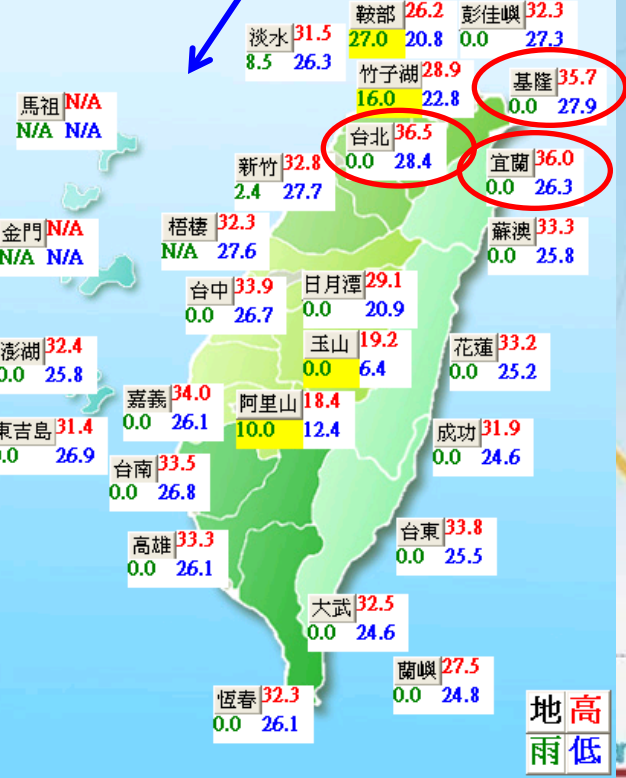


➡ 強烈颱風 (Vmax>=51.0m/s)
 ➡ 中度颱風 (Vmax32.7-50.9m/s)
 ➡ 輕度颱風 (Vmax17.2-32.6m/s)
 ➡ 熱帶氣旋 (Vmax<17.2m/s)

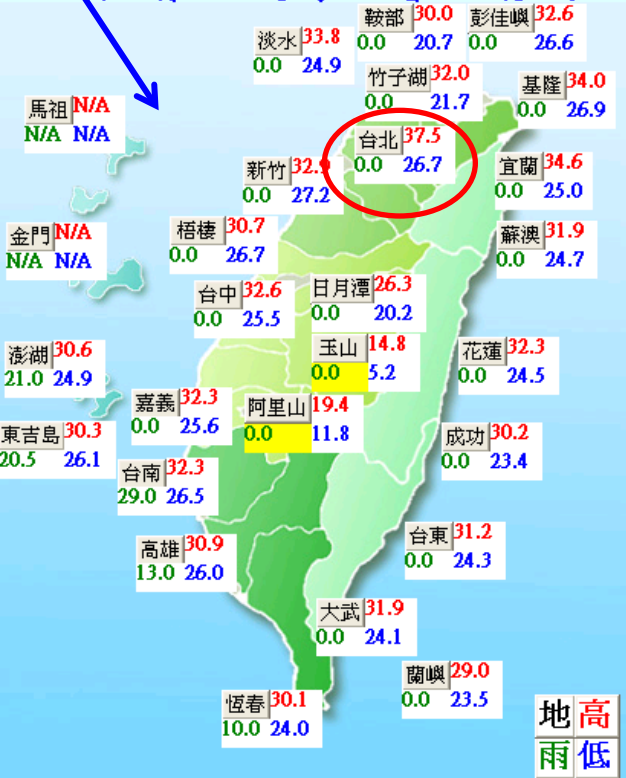
2003年08月08日 台灣地區當日天氣因子



2003年08月07日 台灣地區當日天氣因子



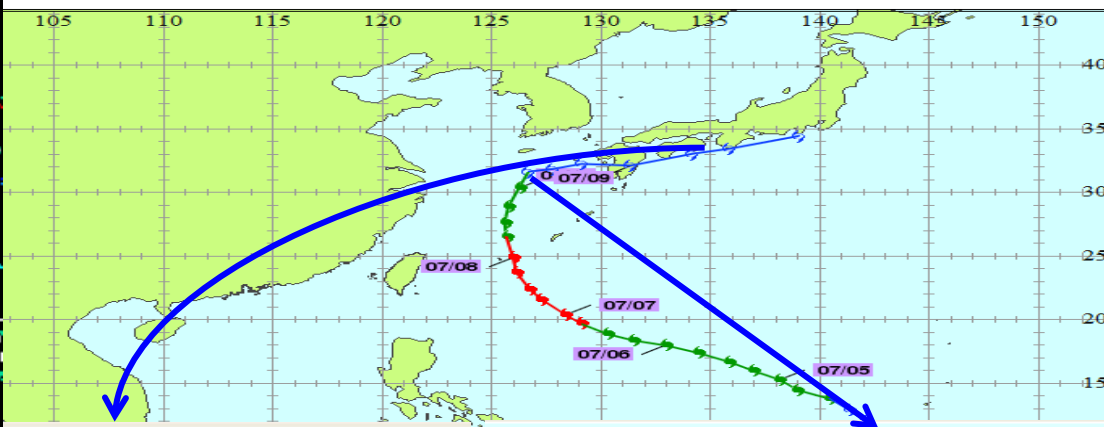
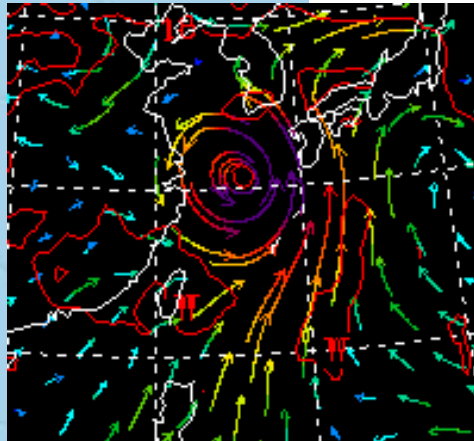
2003年08月06日 台灣地區當日天氣因子



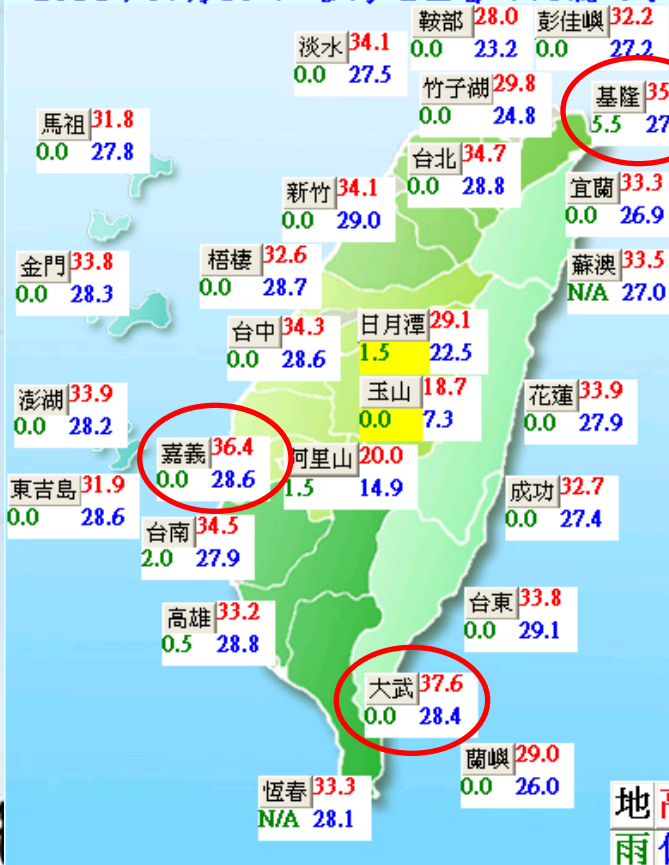
地高
雨低

地高
雨低

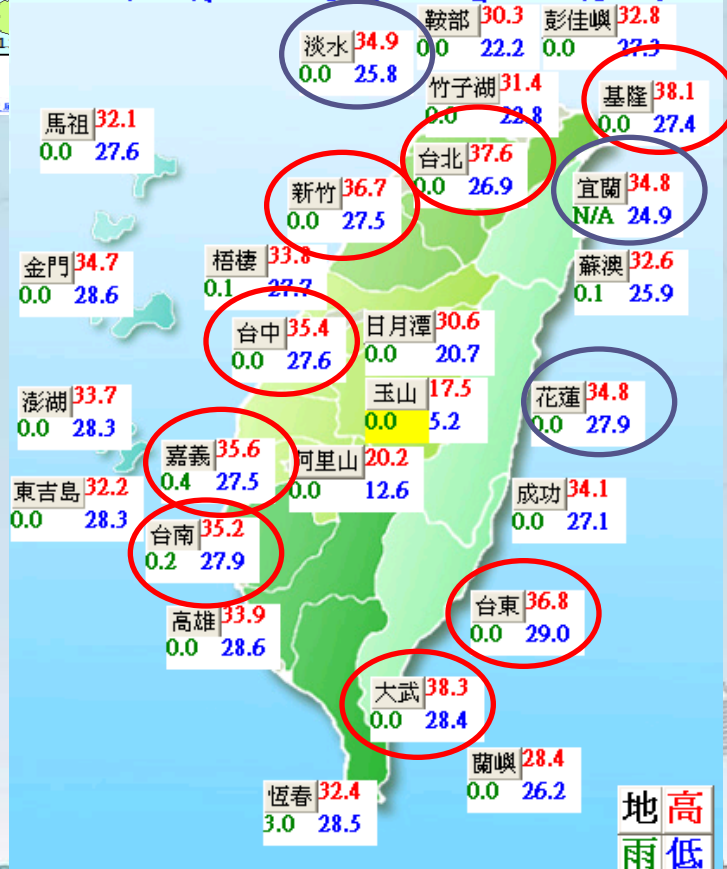
地高
雨低



2014年07月10日 台灣地區當日天氣因子



2014年07月09日 台灣地區當日天氣因子

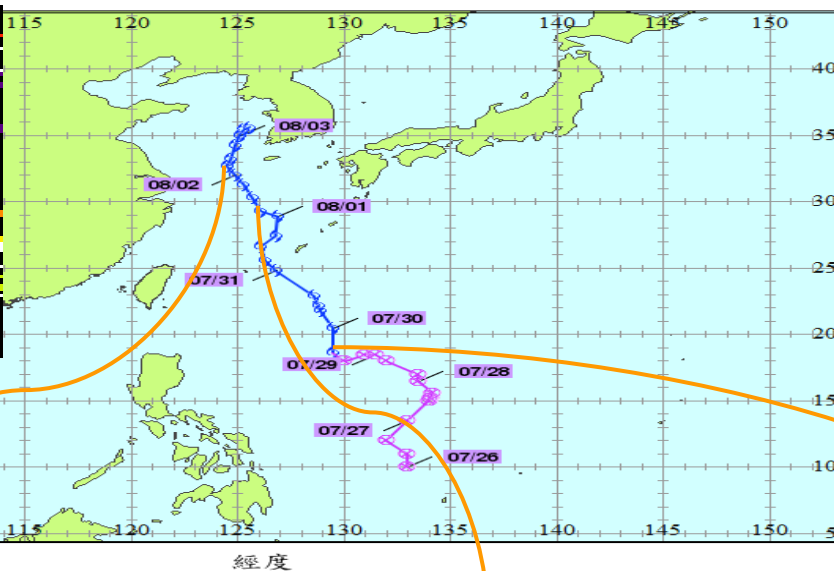
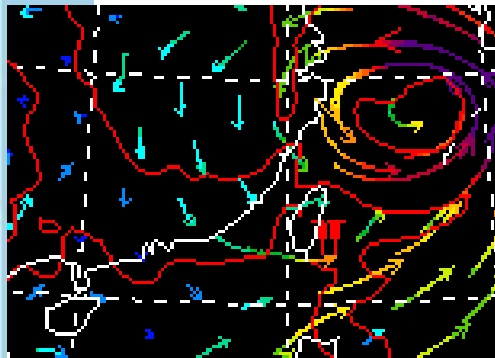


Weather

地高
雨低

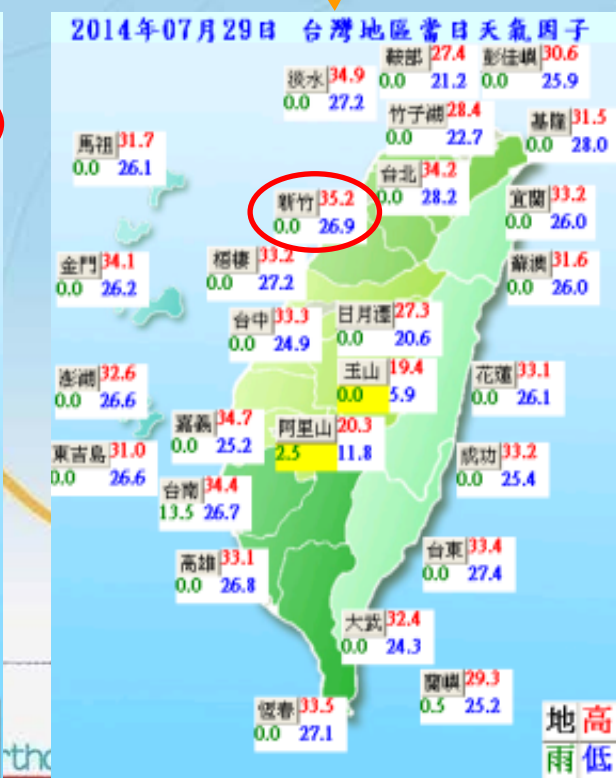
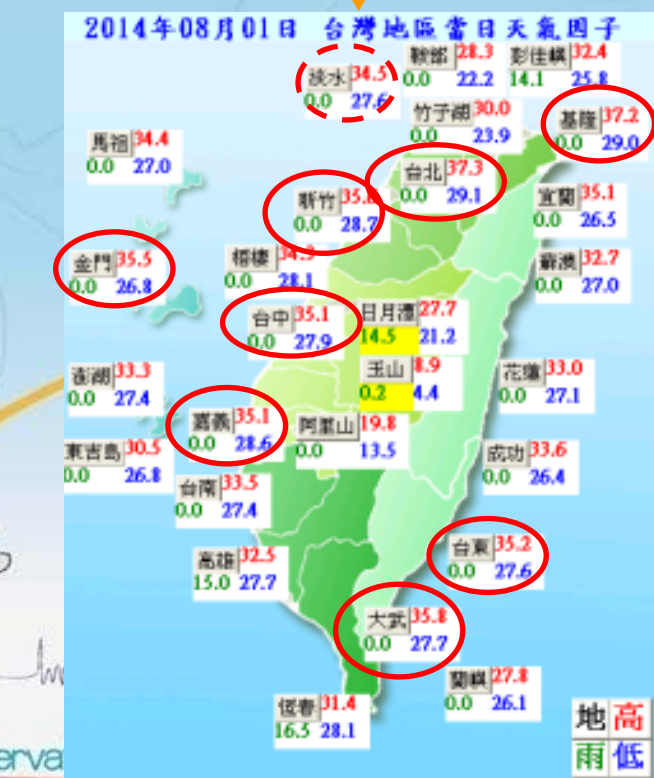
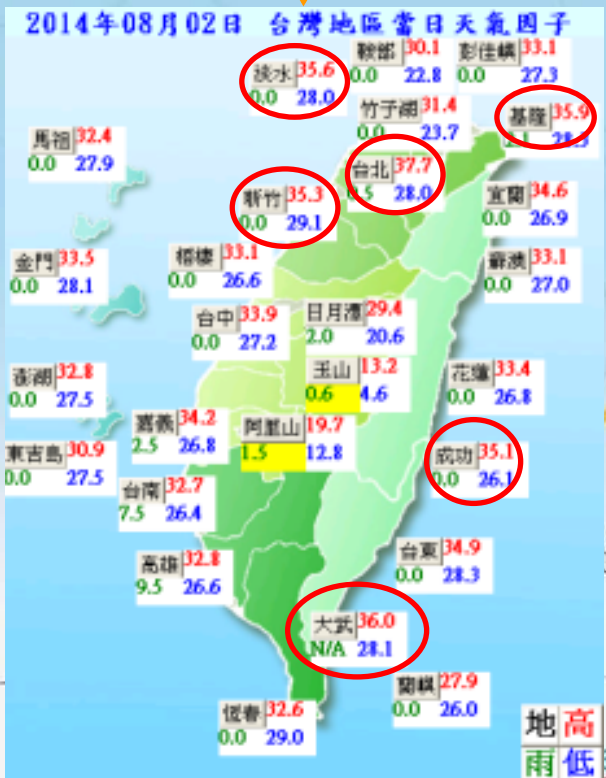
地高
雨低

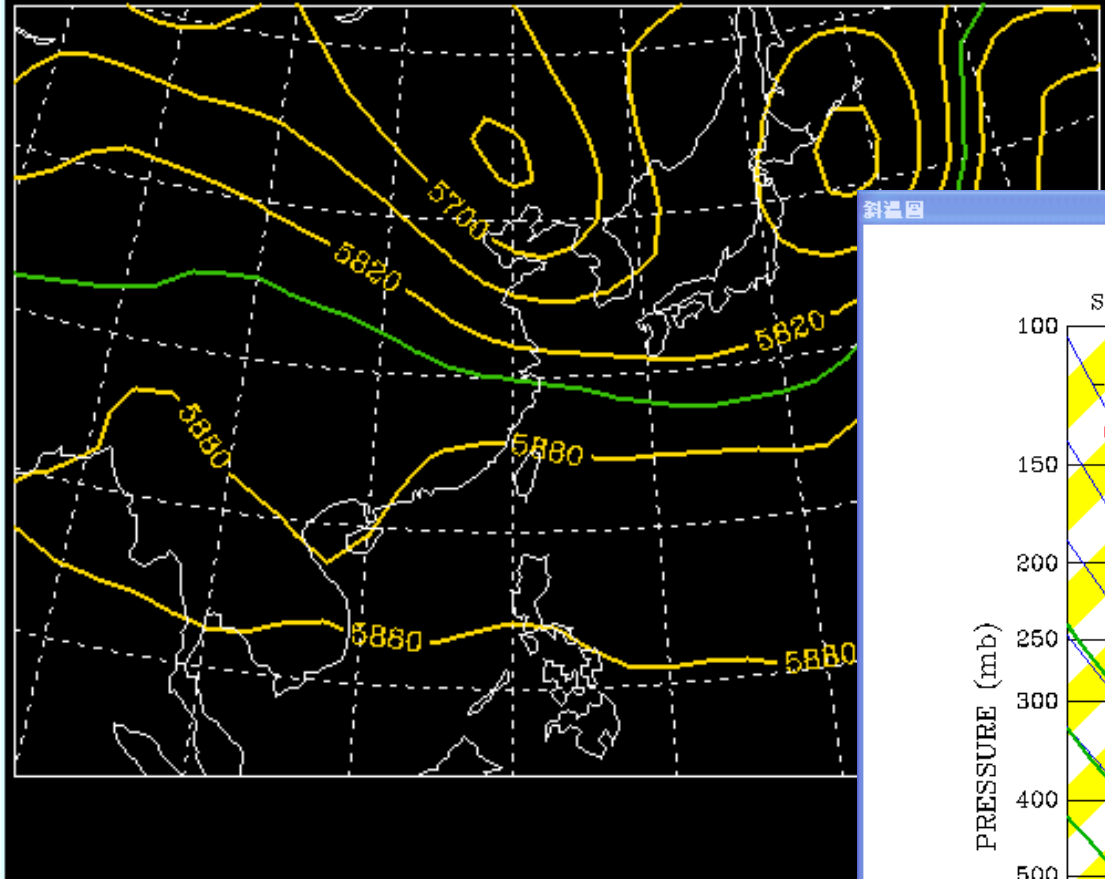




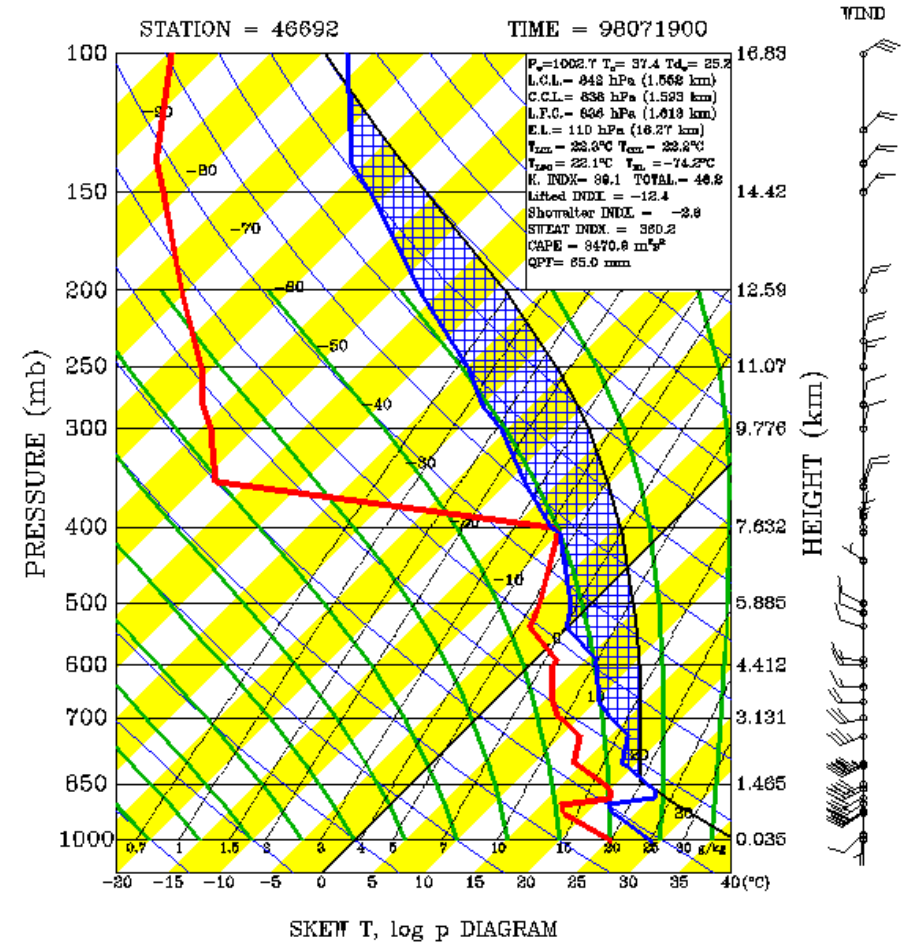
引進華南暖區

➤ 強烈颱風(Vmax>=51.0m/s)
 ➤ 中度颱風(Vmax32.7-50.9m/s)
 ➤ 輕度颱風(Vmax17.2-32.6m/s)
 ➤ 热带氣旋(Vmax<17.2m/s)



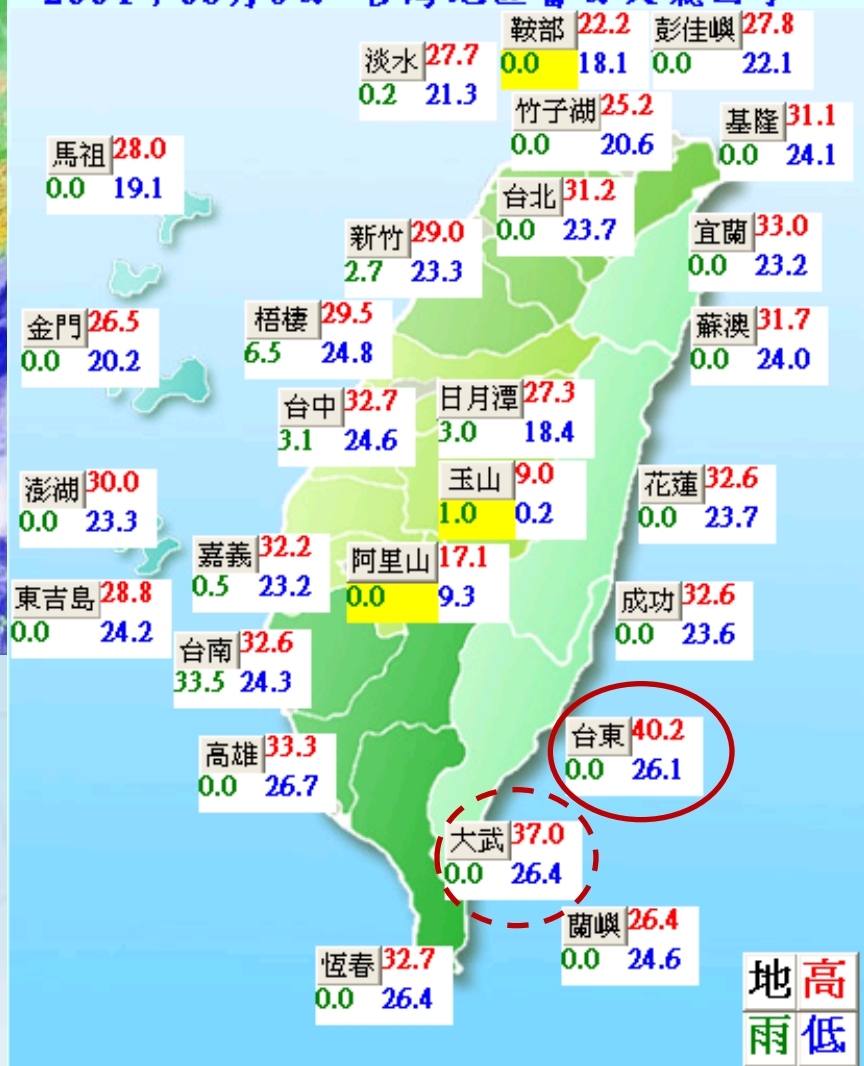


斜溫圖

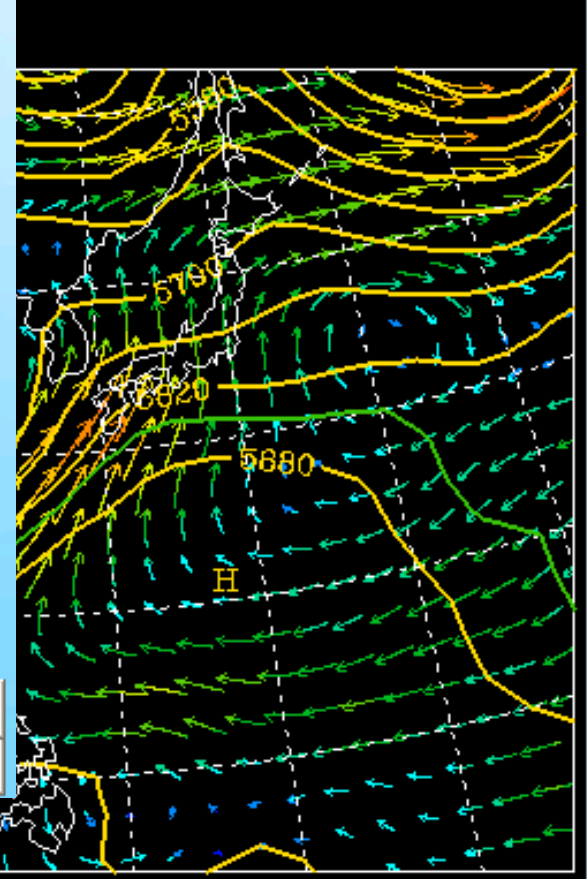


GOES-9 / IR

2004年05月09日 台灣地區當日天氣因子



台灣天氣 只顯示天氣圖

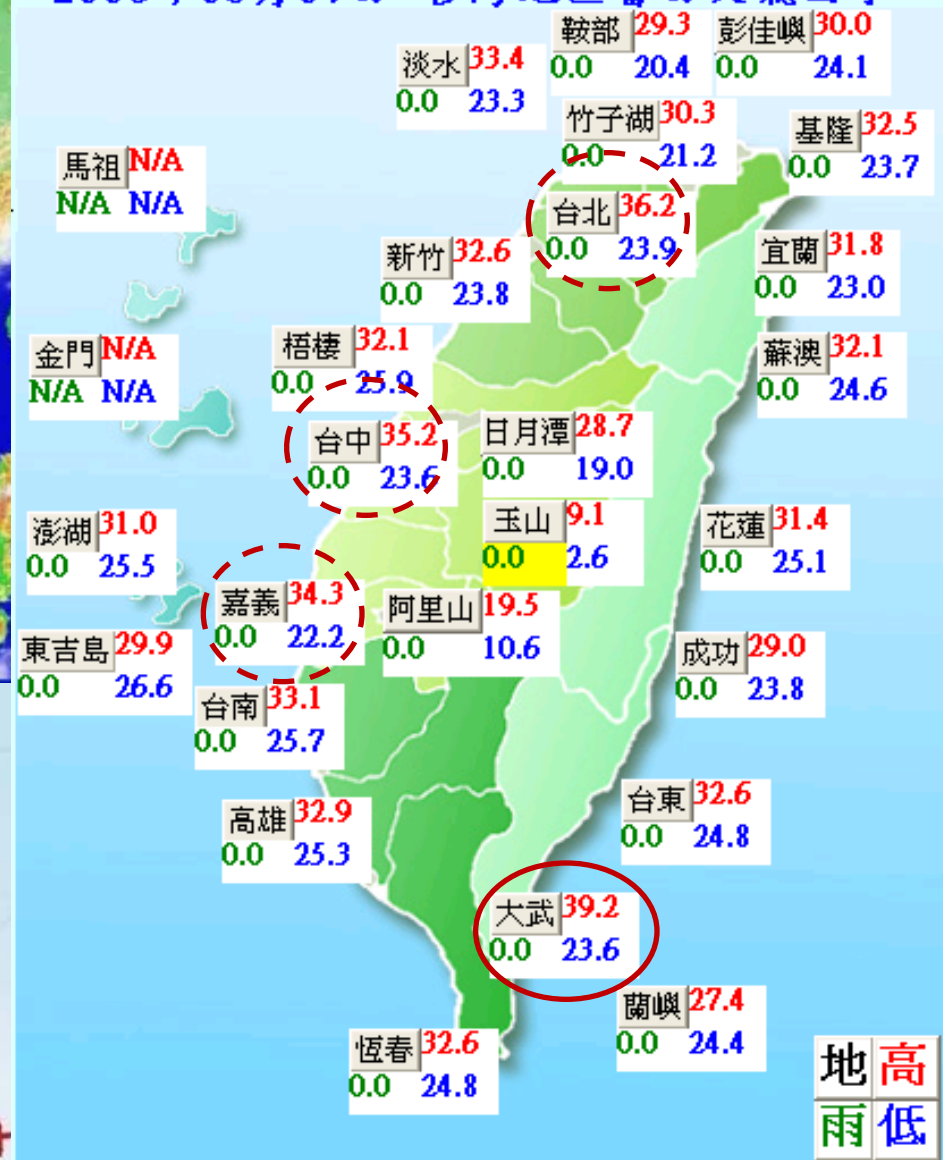


地高
雨低

20 m/s

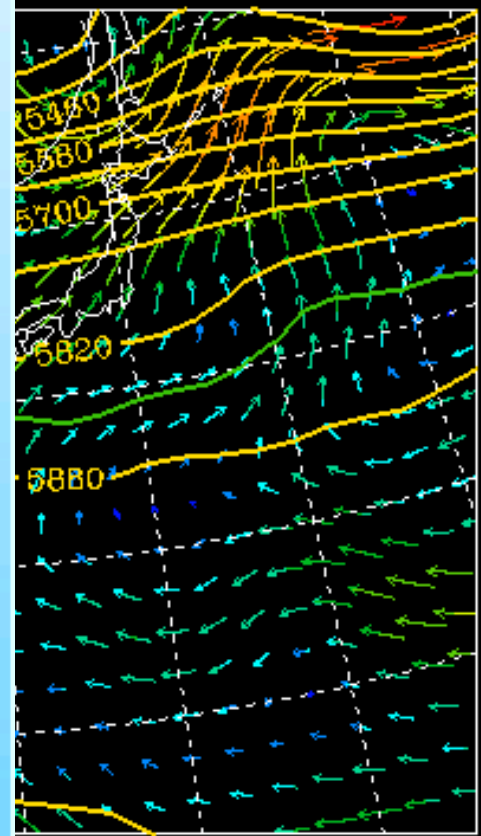
GMS-5 / IR

2003年05月07日 台灣地區當日天氣因子



地高
雨低

天氣 只顯示天氣圖

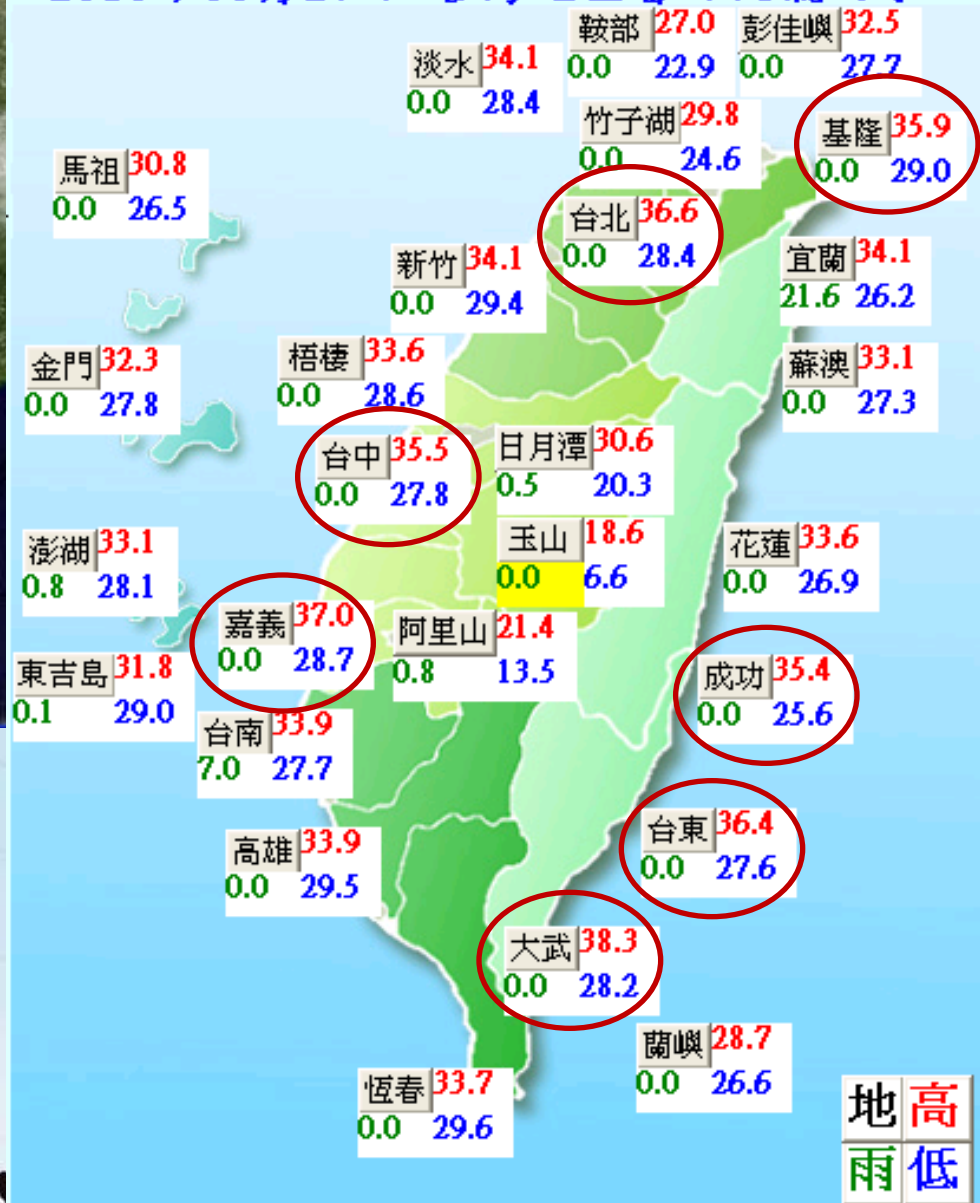


20 m/s

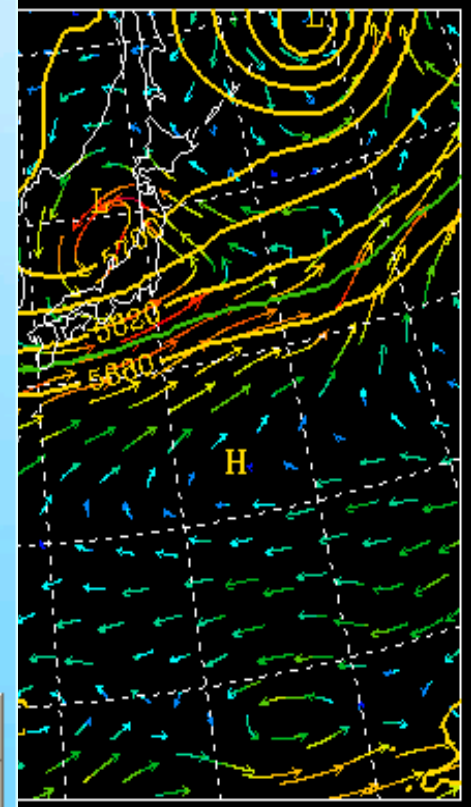
2015/06/27 05:32 UTC

MTSAT2/VIS

2015年06月27日 台灣地區當日天氣因子



台灣天氣 只顯示天氣圖



地高
雨低

20 m/s

Weather

Service Observation Climate

未來工作



- ✓ 颱風或熱帶系統位置與極端高溫發生地點個案補強
- ✓ 非颱風或熱帶系統造成之極端高溫其綜觀天氣型態歸納
- ✓ 導入預報中心GT (Ground Truth) 資料分析極端高溫之時空分佈特徵及綜觀天氣型態

Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy





END

Thank you!

Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy





✈️ GT Wind: 模式 + 實際觀測 → 格點風場

✈️ GT temperature : 實際觀測 + 克利金法 → 格點溫度

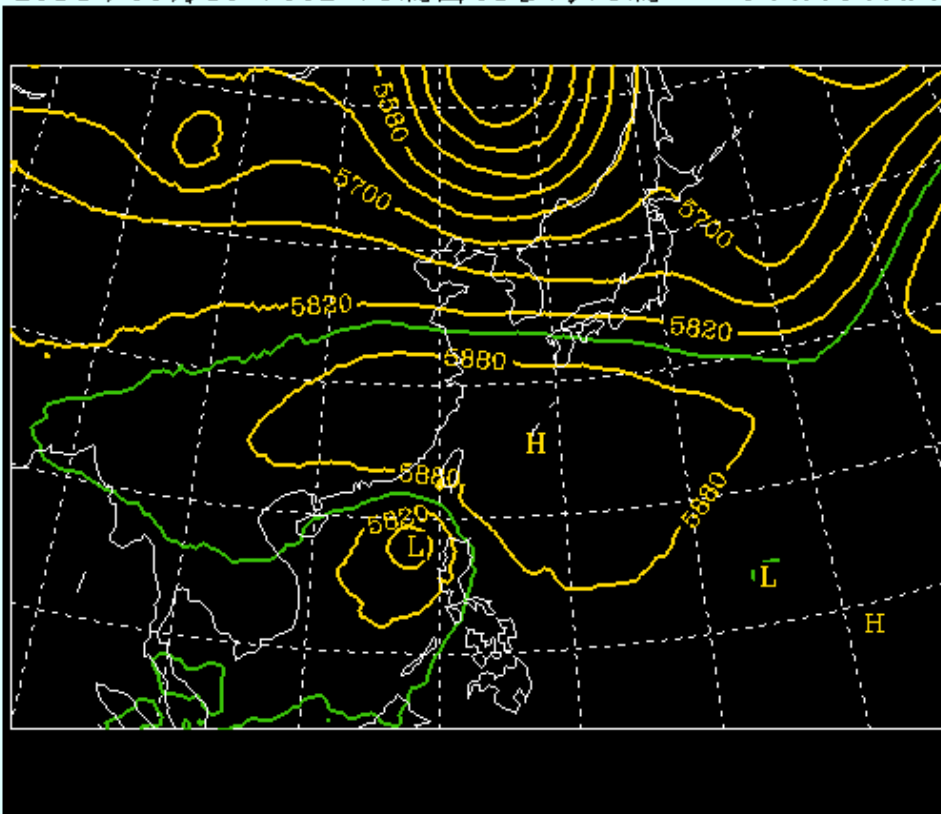
Weather⁺

Service Observation Climate Forecasts Satellite Earthquakes Marine Radar Astronomy





2014年09月15日00Z 天氣圖及台灣天氣 只顯示天氣圖



2014 年

9 月

15 日

00 時

日期選擇

年

<<>>

月

<<>>

日

<<>>

時

<<>>

累積雨量圖

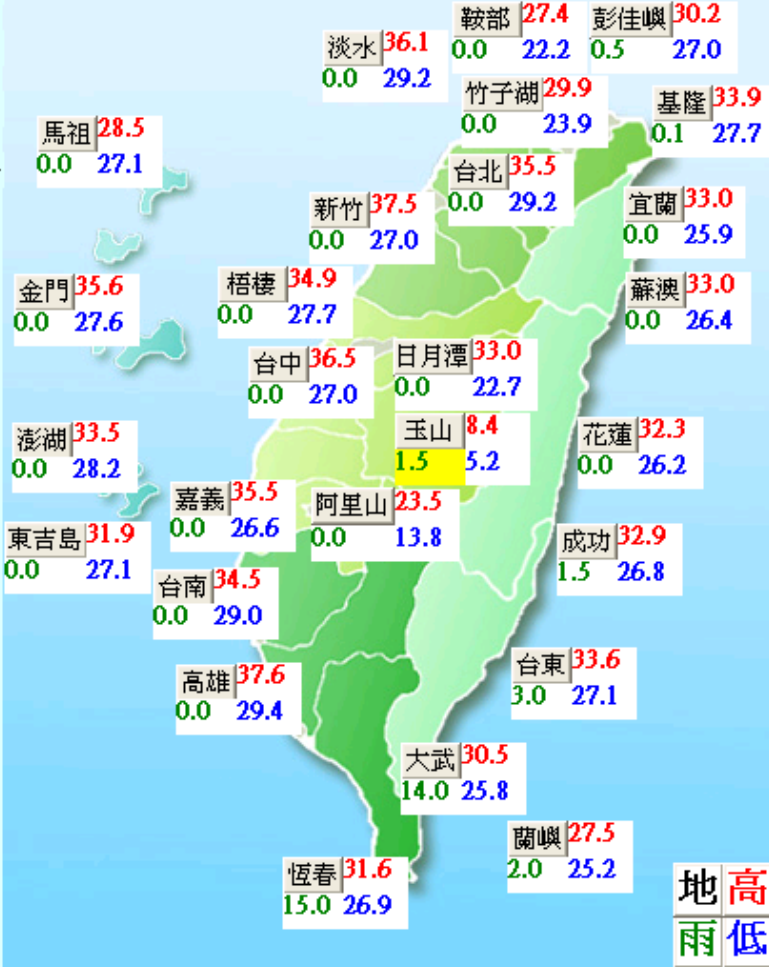
自動雨量圖

斜溫圖

紅外線雲圖

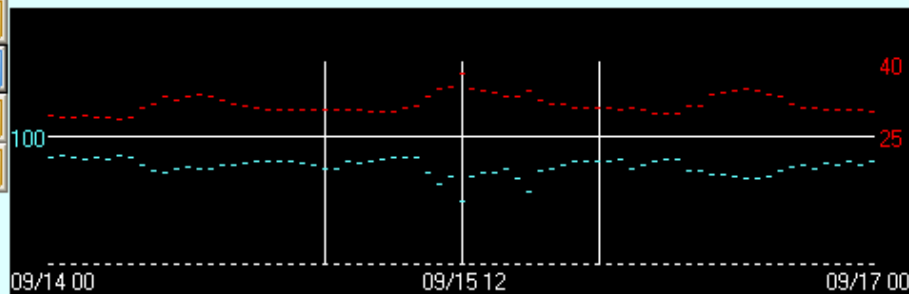
可見光雲圖

2014年09月15日 台灣地區當日天氣因子



SFC	85V
85T	85R
70V	50H
70R	50S
20V	50V

高雄 時溫溼度



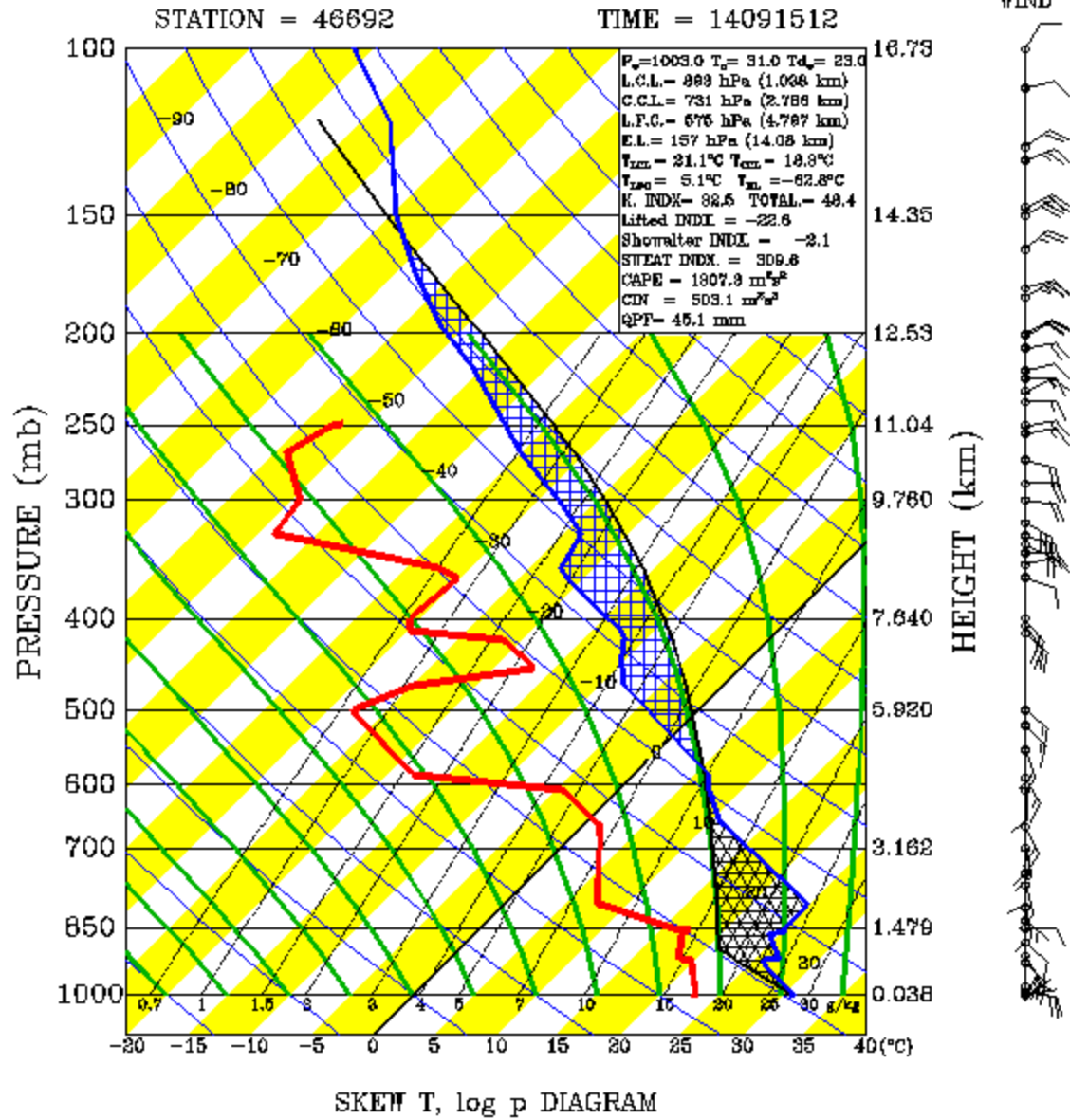
Sounding Index

目前顯示之Index

日溫雨量 時溫溼度
時風雨 Sounding

K_index
Total_index
Lift_index
Show_index
CAPE

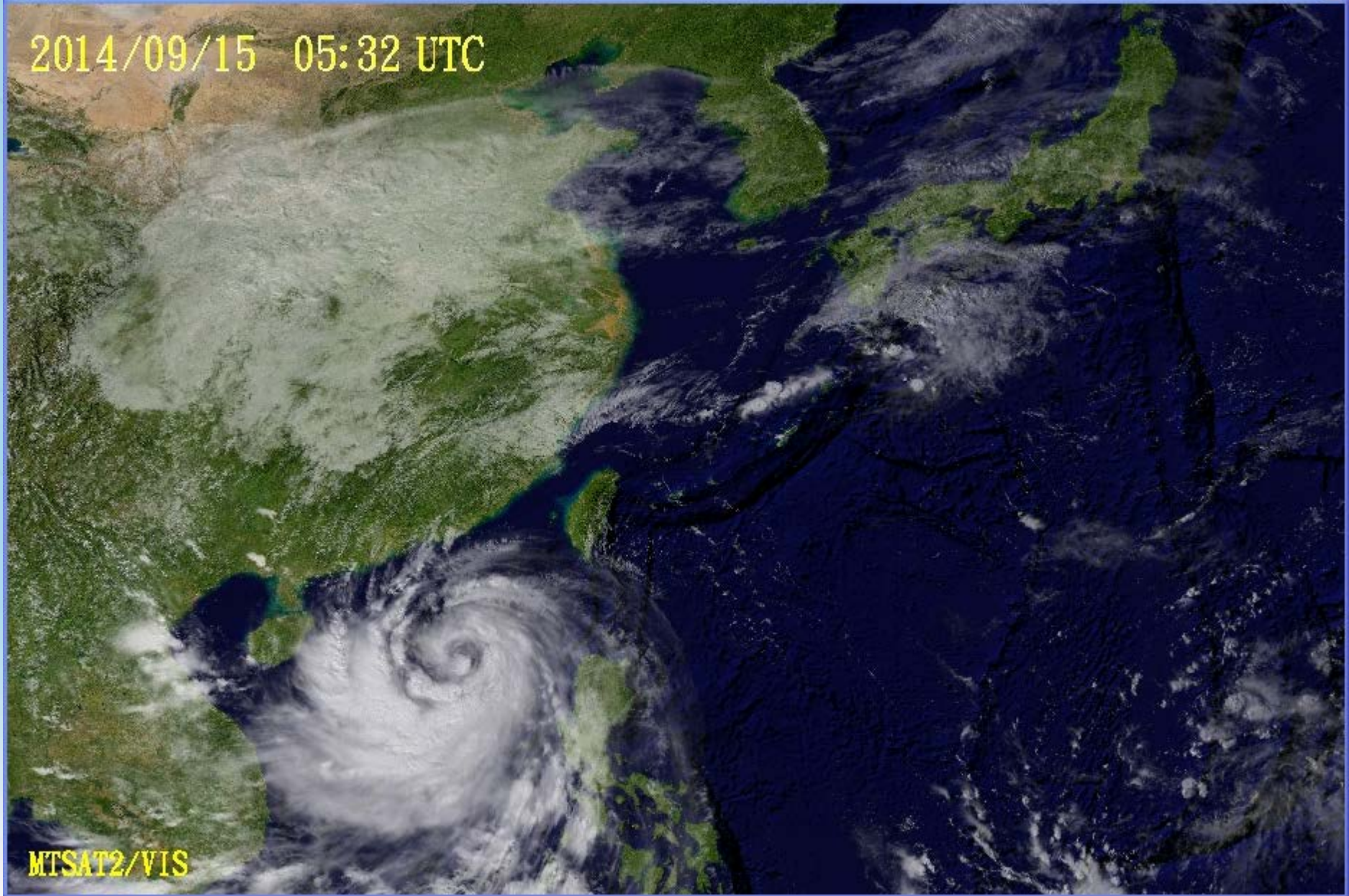
全部清除



Weather

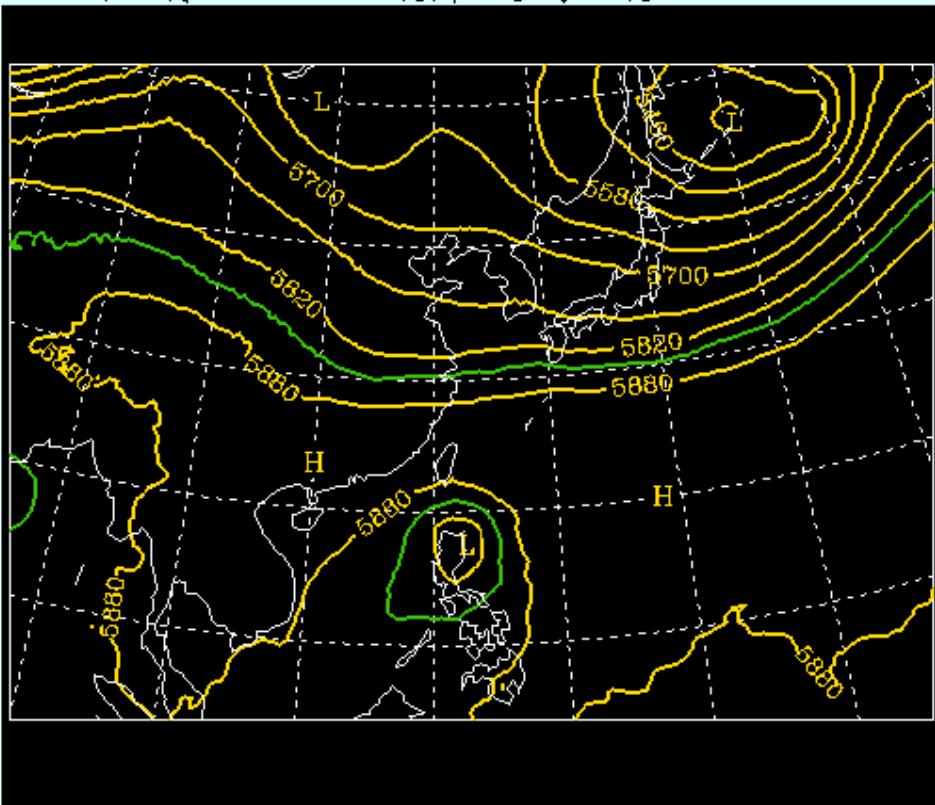


2014/09/15 05:32 UTC



MTSAT2/VIS

2014年09月19日00Z 天氣圖及台灣天氣 只顯示天氣圖

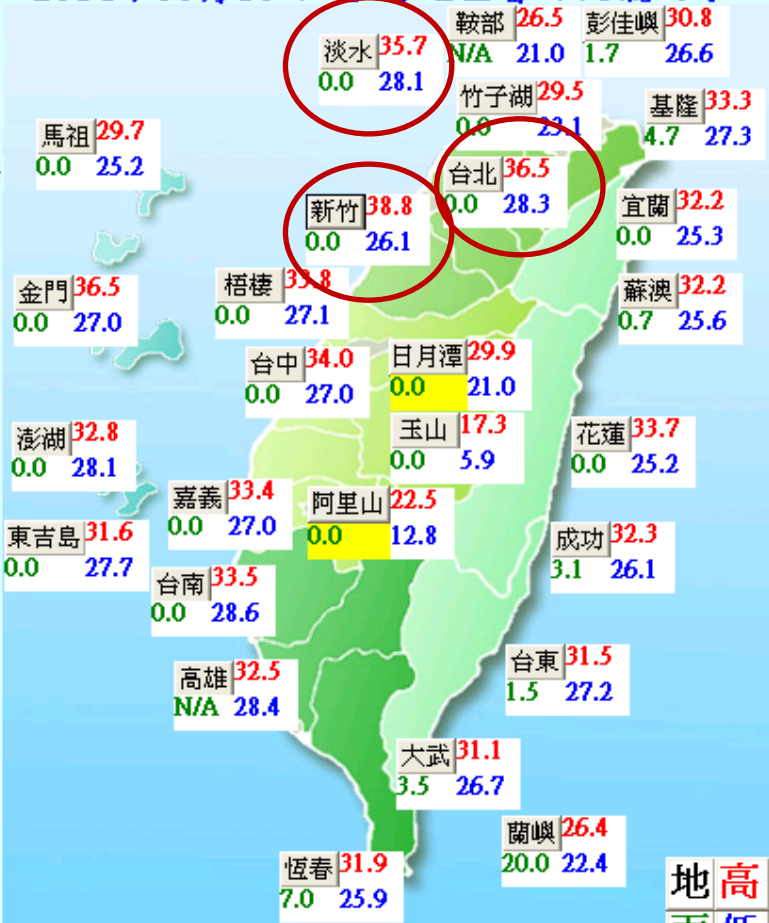


2014 年
 9 月
 19 日
 00 時

日期選擇
 年 <<>>
 月 <<>>
 日 <<>>
 時 <<>>

- 累積雨量圖
- 自動雨量圖
- 斜溫圖
- 紅外線雲圖
- 可見光雲圖

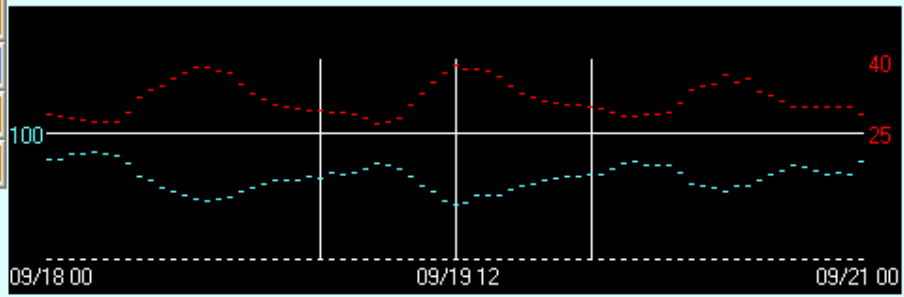
2014年09月19日 台灣地區當日天氣因子



地高
雨低

- | | |
|-----|-----|
| SFC | 85V |
| 85T | 85R |
| 70V | 50H |
| 70R | 50S |
| 20V | 50V |

新竹 時溫溼度



Sounding Index

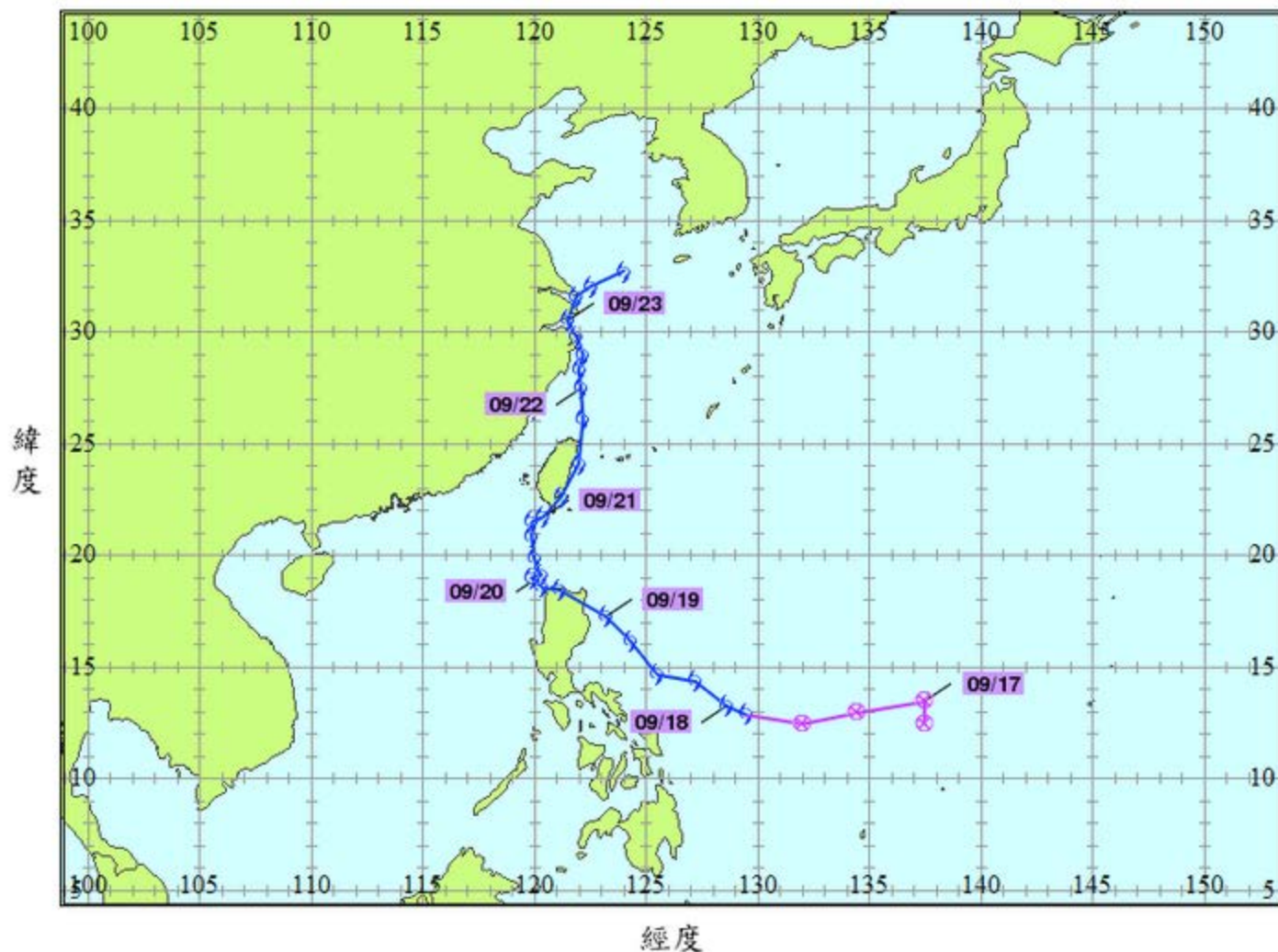
目前顯示之Index

- 日溫雨量
- 時溫溼度
- 時風雨
- Sounding

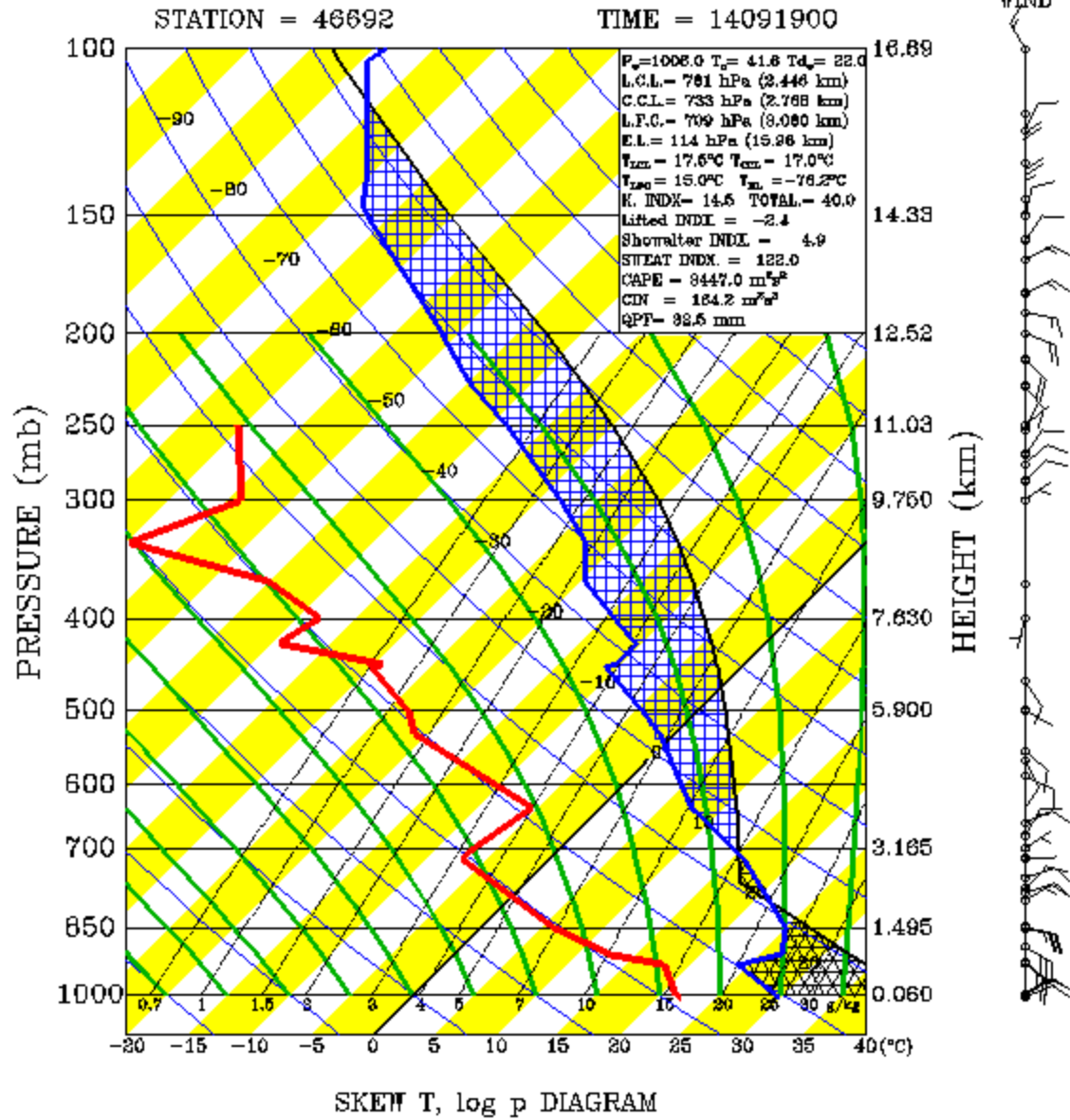
K_index
 Total_index
 Lift_index
 Show_index
 CAPE

全部清除

[TAFIS] 2014 鳳凰 (FUNG-WONG)



● 強烈颱風 ($V_{max} > 51.0 \text{ m/s}$)
 ● 中度颱風 ($V_{max} 32.7 - 50.9 \text{ m/s}$)
 ● 輕度颱風 ($V_{max} 17.2 - 32.6 \text{ m/s}$)
 ⊗ 熱帶氣旋 ($V_{max} < 17.2 \text{ m/s}$)



Weather

