

中華民國第 54 屆中小學科學展覽會 作品說明書

高中組 地球科學科

040508

何時變天？我知道

學校名稱：國立鳳新高級中學

作者： 高二 劉芷雲 高二 陳儀華 高二 林鈺樺	指導老師： 趙育隆
---	------------------

關鍵詞：冷氣團、氣溫、氣壓

摘要

本研究主要根據 2010 年至 2013 年冬季氣象局之台北、高雄氣溫、氣壓與雨量數據進行分析，建立可解釋北高二地降溫時間差的迴歸模式。研究結果發現，北高二地降溫時間差之平均數為 16.94 小時，台北降溫造成之北高間最大溫差 (ΔT_{TC}) 與高雄隨後降溫造成之北高間最小溫差 (ΔT_{KC}) 為二個有顯著影響力的變數，特別是 ΔT_{KC} 的影響最大，標準化迴歸係數為 0.605， ΔT_{TC} 為 -0.504，連同當時台北明顯所降至之低溫 (T_{TC}) 與在此之前北高間最大氣壓差 (ΔP_{TC}) 四個變數，整體模式變異解釋比例為 33.4%。另外，台北氣壓與氣溫之間的負相關性較明顯，低溫維持期間較長，當日內驟降明顯，會將每日高低溫週期性消彌，而高雄較少有一日內的大幅降溫且每日高低溫週期即使在冷氣團影響間仍能維持。

壹、研究動機

「中央氣象局表示，明天還會有一波強烈大陸冷氣團報到，氣溫還會再下降，各地將濕冷到周五，北部沿海空曠地區有機會下探 10 度，南部及東部低溫在 14 度...」有時看到新聞所說的「冷氣團來襲」時，許多人必定認為新聞台所說的「冷氣團南下」會與其當天所說的一樣會降溫，但往往氣象預報都是以台北為主，寒流的標準也依台北而定，因此在中南部地區的民眾可能無法確切知道何時會變天，常看見高雄很多人還是穿著短袖，而在台北的景象卻大家都已穿著羽絨衣！明明都「在小小的台灣」生活，但南北的溫度差異性卻很大，這個差異讓我們產生了一些想法，因此本研究利用了氣象局的資料去分析其溫度、氣壓、和雨量，探討冷氣團影響北高二地的時間差是否有其一定的規則可循。

大陸冷氣團是形成於極地的氣團，因為高空氣流的推動而進入中國大陸，經華中轉向東海及太平洋，進而影響台灣。其預測台北日最低溫將降到 $12^{\circ}\text{C} \sim 14^{\circ}\text{C}$ 之間，而寒流則指台北的日最低溫在二天內下降達 4°C 或以上，且氣溫降至 14°C 或以下時，如果二天內下降溫度不到 4°C ，可是台北的日最低溫卻降到 10°C 或以下，也稱為寒流。下降速度的快慢和程度，受到高氣壓的強度、移動速度、路徑等有很大的影響，一般在高氣壓的到來時下降，東移時不再降，移出海時回暖，海面的摩擦力較陸地的少，冷氣團在海洋上移動速度會比在陸地上快。通常高氣壓越強、路徑越偏南，降溫越多。這方面相關的研究有陳彥霖等人 (2011) 對

冷鋒經過台北市區前後期間，氣壓和氣溫的變化相關性及冷鋒來襲頻率增加對氣壓和氣溫變化影響探究，陳泰然、廖珮娟（2011）對臺灣地區冬季鋒面系統之天氣特徵之分析，以及江火明、彭穎聖（1994）對於寒潮爆發過程動力結構的探討。

貳、研究目的

- 一、比較台灣冬季台北、高雄二地受冷氣團影響時的溫度、氣壓逐時變化，並探討特徵、現象及原因。
- 二、探討冬季大陸冷氣團南下時，台灣台北、高雄氣溫與氣壓之間隨時間變化之關係及變化型態。
- 三、建構可初步解釋台北、高雄二地受冷氣團影響時降溫時間差之線性迴歸模式。

參、研究設備及器材

微軟(Microsoft) Excel 軟體、SPSS 統計軟體

肆、研究過程或方法

一、取得數據資料:

由中央氣象局全球資訊網(<http://www.cwb.gov.tw/V7/index.htm>)下載最近一年內的氣候統計資料。最近一年以前之資料則需向氣象局申請購買。

二、選取資料範圍:

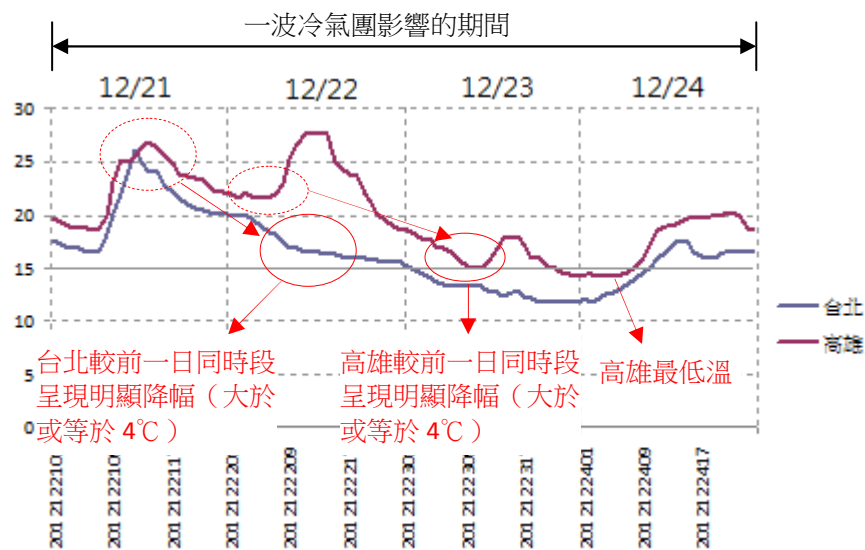
考量統計分析樣本數至少需 30 個之要求，以及研究經費限制，選用之資料年度為 2010、2011、2012、2013 年共四個年度，另由於高雄地區 11 月低溫情形仍少見與經費限制，故不含 11 月之資料，故本研究之冬季涵蓋 12 月、翌年 1 月、2 月共三個月。

三、繪製統計圖表:

將北高二地測站的逐時氣溫、氣壓、雨量資料作整理，使用 Excel 繪製成各類型折線圖，包含北高二地氣溫、氣壓、雨量隨時間每一小時變化之比較。

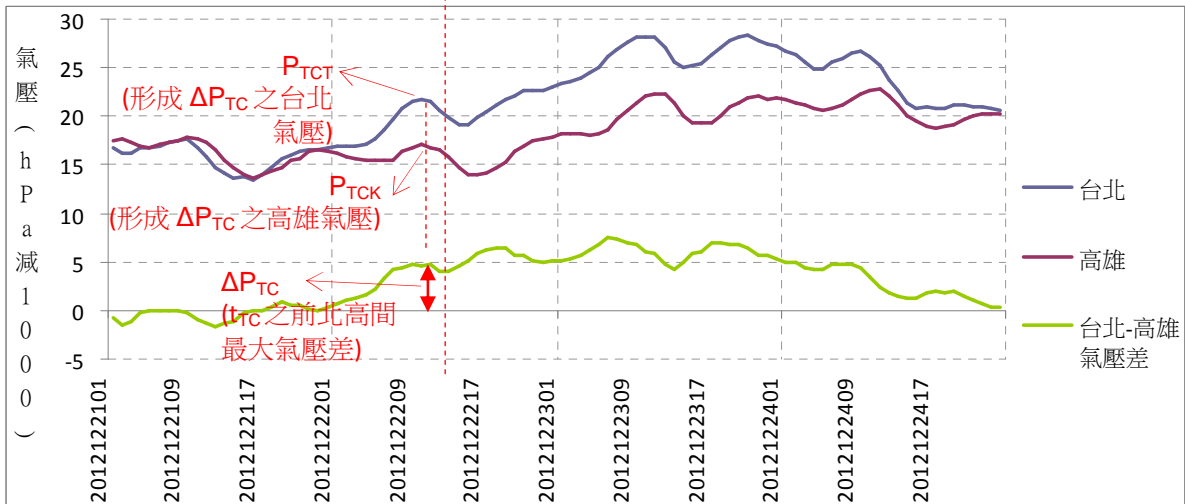
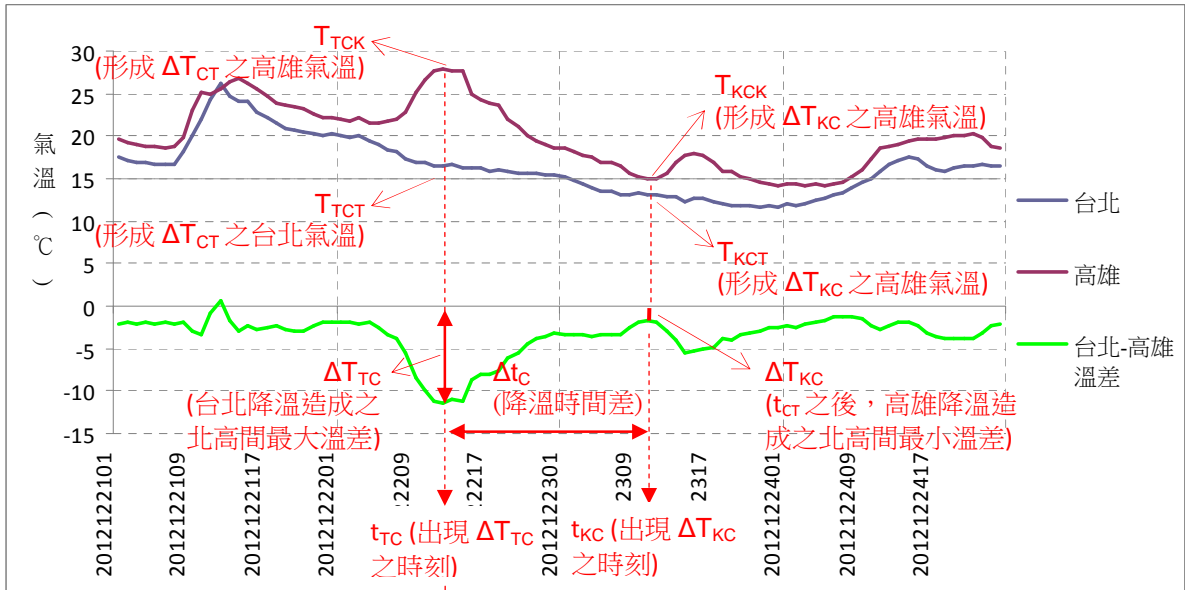
四、資料分析：

(一) 瀏覽前述所繪製之台北、高雄二地冬季氣溫折線圖，挑選出冷氣團來臨使二地氣溫先後出現明顯降溫的期間，或冷氣團的波次。此期間長度以日為單位，選取原則為：台北氣溫較前一日同時段呈現明顯降幅（大於或等於 4°C）之當日為第二日，其前一日為第一日，包含高雄氣溫較前一日同時段呈現明顯降幅（大於或等於 4°C）之當日（或持續降溫總幅度達 4°C 之連續數日），並以高雄最低溫之當日為最末日。如下圖所示：



(二) 本研究對各種氣象資料所組成的變數界定如下：

1. 台北降溫造成之北高間最大溫差 (ΔT_{TC}) = 該時刻之台北氣溫 (T_{TC}) - 該時刻之高雄氣溫 (T_{CK})
2. 高雄隨後降溫造成之北高間最小溫差 (ΔT_{KC}) = 該時刻之台北氣溫 (T_{KC}) - 該時刻之高雄氣溫 (T_{CK})
3. 降溫時間差 (Δt_c): 台北降溫造成之北高間最大溫差 (ΔT_{TC}) 時刻 (t_{TC}) - 高雄隨後降溫造成之北高間最小溫差 (ΔT_{KC}) 時刻 (t_{KC}), 二時刻之時間差
4. 台北降溫造成之北高間最大溫差之前, 北高間最大氣壓差 (ΔP_{TC}) = 該時刻之台北氣壓 (P_{TC}) - 該時刻之高雄氣壓 (P_{TC})



(三) 建立預測模式

以降溫時間差 (Δt_c) 為依變數，由於此時間差是台北降溫造成之北高間最大溫差 (ΔT_{TC}) 的時刻，到高雄隨後降溫造成之北高間最小溫差 (ΔT_{KC}) 的時刻，此二時刻之間的時間長度，而當 ΔT_{TC} 出現時此刻台北的氣溫 (T_{TCT}) 越低，表示冷氣團的強度愈強，又當台北、高雄之間氣壓差越大時，表示二地之間氣壓梯度力大，冷氣團南下的趨勢或速度愈強，因此，選定 ΔT_{TC} 、 T_{TCT} 、 ΔT_{KC} 與 ΔP_{TC} (在 ΔT_{KC} 出現時刻之前北高間最大氣壓差) 四者為自變數，建立線性迴歸方程式：

$$b_1\Delta T_{TC} + b_2T_{TCT} + b_3\Delta T_{KC} + b_4\Delta P_{TC} = \Delta t_c$$

其中 $b_1 \sim b_4$ 為待估計之迴歸係數。

伍、研究結果與討論

根據氣象局提供之數據資料，繪製得以下各圖表：

1. 圖 5-1 台北、高雄 2010 年 12 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
2. 圖 5-2 台北、高雄 2011 年 1 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
3. 圖 5-3 台北、高雄 2011 年 2 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
4. 圖 5-4 台北、高雄 2011 年 12 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
5. 圖 5-5 台北、高雄 2012 年 1 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
6. 圖 5-6 台北、高雄 2012 年 2 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
7. 圖 5-7 台北、高雄 2012 年 12 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
8. 圖 5-8 台北、高雄 2013 年 1 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
9. 圖 5-9 台北、高雄 2013 年 2 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
10. 圖 5-10 台北、高雄 2013 年 12 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
11. 圖 5-11 台北、高雄 2014 年 1 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖
12. 圖 5-12 台北、高雄 2014 年 2 月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

一、北高冬季氣溫變化特徵

綜覽圖 5-1~5-12 可以發現，冬季期間高雄氣溫有明顯的每日週期性，中午時段為最高溫，凌晨時段為最低溫，這樣的週期規律即使是冷氣團影響期間大多仍能維持，但台北氣溫則較無此週期性，冷氣團影響期間，中午時段的高溫常消失或不明顯。在冷氣團影響下的降溫型態，台北氣溫常呈一天之內的明顯驟降，高雄氣溫較少有此現象，有些是以連續數日逐次降低到一明顯低溫的型態，且甚少降至與台北相同低的溫度。以本研究調查之 2010 年底至 2013 年底期間的 4 個冬季為基礎，台北冬季時氣溫最高為 30°C、最低為 7.2°C，高雄最高為 28.6°C，最低為 11.4°C。

觀察發現，每次冷氣團籠罩時，若以其最近一次高溫為始，台北溫度到達高雄之最低溫之時間往往會比高雄要早個大約半天到一天，而台北的溫度就如溜滑梯般，會持續三到四天的低溫。相較之下，高雄到達其最低溫時間雖比台北到達其最低溫時間短，但台北的最低溫度較高雄之最低溫度平均低了 4 度，最多甚至超過 5 度，且高雄地區到了中午即會有明顯地回

溫。前述這些現象在其他研究中亦有類似的發現。例如呂芳川等（2004）指出在寒潮爆發期間臺灣地區仍存在地面溫度的日夜變化，尤其在西南部地區最為顯著。

二、北高冬季氣壓變化及其與氣溫變化關係

二都市的氣壓變化呈現明顯的相關，氣壓變化曲線相當一致，但台北氣壓絕大多數皆高於高雄氣壓，偶有最高壓時刻差 1~2 小時的現象。當氣溫下降時，氣壓則呈現上升的變化，但氣壓與氣溫之間的此連帶變動關係，以台北較為明顯，氣溫與氣壓之間相關性較高（ $-0.277 \sim -0.706$ ），高雄的氣壓上升則未必與氣溫的降低對應，氣溫與氣壓之間相關性為 $-0.237 \sim -0.637$ 。在本研究調查之 2010 年底至 2013 年底期間的 4 個冬季期間，台北氣壓最高為 1030.4 百帕，最低為 1008.9 百帕，高雄最高為 1026.2 百帕，最低為 1008 百帕。

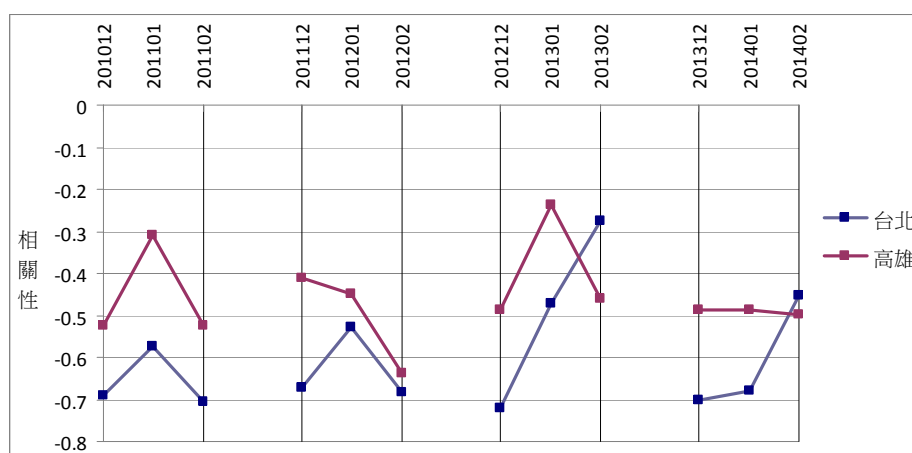


圖 5-13 台北、高雄氣壓與氣溫相關性

三、北高冬季降雨變化

台灣冬季降水主要是受到東北季風與冷鋒鋒面過境的影響，降水範圍主要侷限在北部與東北部地形迎風面的地區，因此冬季期間高雄的降雨事件極少，雨量亦較台北少。2010 年底至 2013 年底期間的 4 個冬季期間，台北氣壓最高為 17.5 毫米，最低為 0 毫米，高雄最高為 10.5 毫米，最低為 0 毫米。

四、北高冷氣團期間氣溫與氣壓資料變數

2010 年底至 2013 年底期間的 4 個冬季當中，挑選出共 33 波的冷氣團，其氣溫、氣壓之數值與時間所組成的相關變數整理如表 5-1。北高二地降溫時間差之平均數為 16.94 小時（標準差 6.10 小時）。

五、北高冷氣團期間降溫時間差模式

根據表 5-1 之數據所進行之迴歸分析，其標準化迴歸模式估計結果為：

$$-0.504*\Delta T_{TC} + 0.179 T_{TCT} + 0.605**\Delta T_{KC} + 0.075\Delta P_{TC} = \Delta t_c$$

變異解釋比例 (R^2) = 33.4%

(顯著性 * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$)

未標準化迴歸模式為：

$$1.544 - 1.300*\Delta T_{TC} + 0.475 T_{TCT} + 1.997**\Delta T_{KC} + 0.204\Delta P_{TC} = \Delta t_c$$

顯示台北降溫造成之北高間最大溫差 (ΔT_{TC}) 與高雄隨後降溫造成之北高間最小溫差 (ΔT_{KC}) 為解釋二地降溫時間差 (Δt_c) 的二個有影響力的顯著變數，特別是 ΔT_{KC} 的影響最大，其標準化迴歸係數為 0.605，表示當 ΔT_{KC} 每增加 1°C 時，二地間降溫時間差 (Δt_c) 將加長 0.605 小時。而 ΔT_{TC} 的影響為負向的，表示台北降溫造成之北高間最大溫差愈大時，二地間降溫時間差將縮短，合乎預期，因台北降溫造成之北高間最大溫差愈大代表冷氣團強度強，高雄將較快受到影響。然而，此時刻之台北氣溫 (T_{TCT}) 高低並無顯著影響力，二地間氣壓差亦不是有影響力的影響因素。

整體而言， ΔT_{TC} 、 T_{TCT} 、 ΔT_{KC} 、 ΔP_{TC} 四個自變數共可解釋依變數 (Δt_c) 的變異比例 (R^2) 為 33.4%，同樣以多元迴歸模式為分析方式的氣象研究中，Sharma 與 Singh (2011) 對降雨預測的模式得到 50.91% 的可解釋變異比例，黃宇晟、林恩丞、劉宏二 (2007) 針對颱風期間暴潮的分析得到 26.3% 的可解釋變異比例，這些研究雖使用不同變數，但至少對於多元迴歸模式應用於氣象分析上的表現程度提供了一些參考。最後，本研究估計所得之迴歸模式其未標準化殘差的標準差為 4.98 小時，表示若用於預測，預測時刻與真正時刻之間的誤差大部分會在真正時刻的前、後 4.98 小時之間。

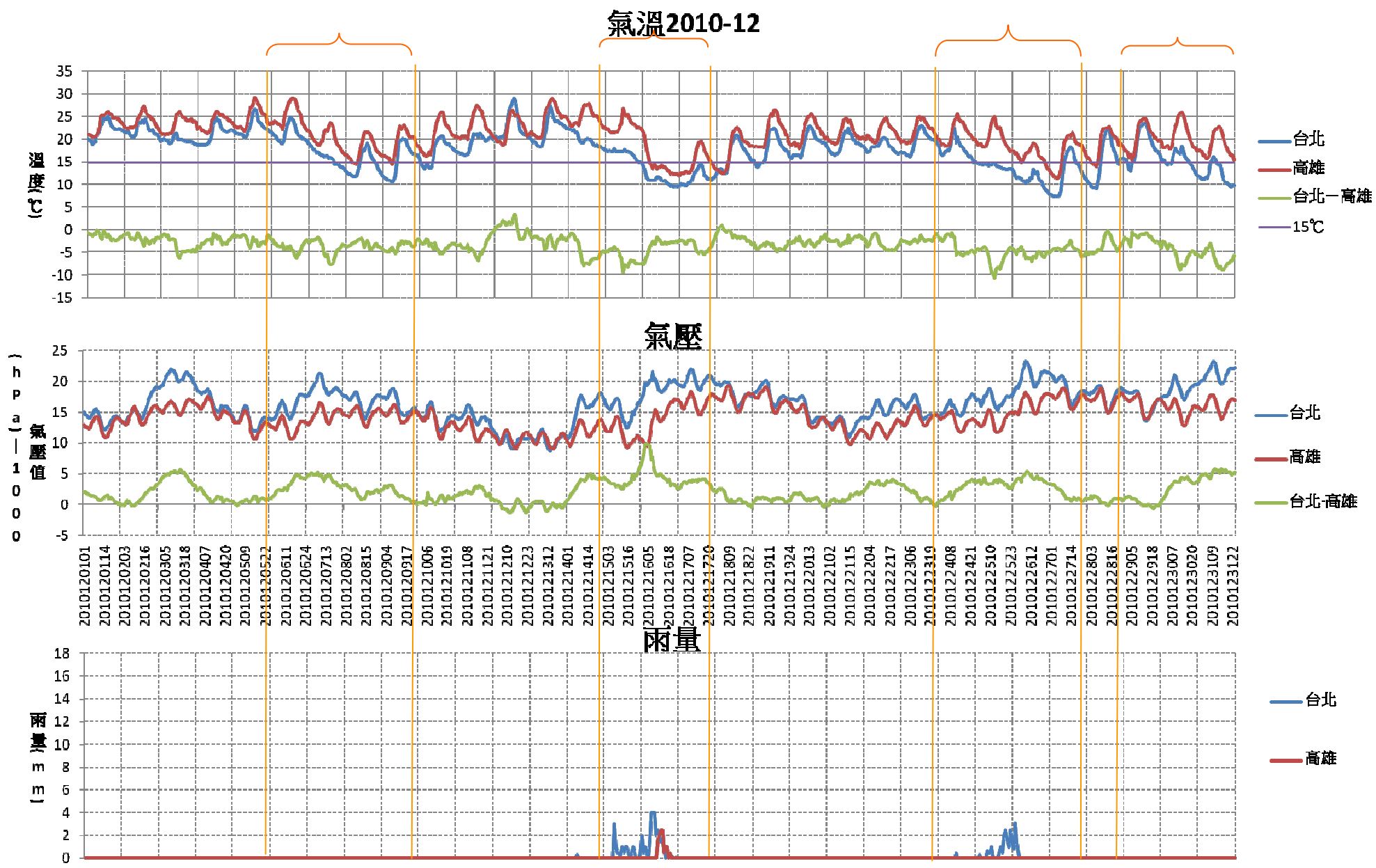


圖5-1 台北、高雄2010年12月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

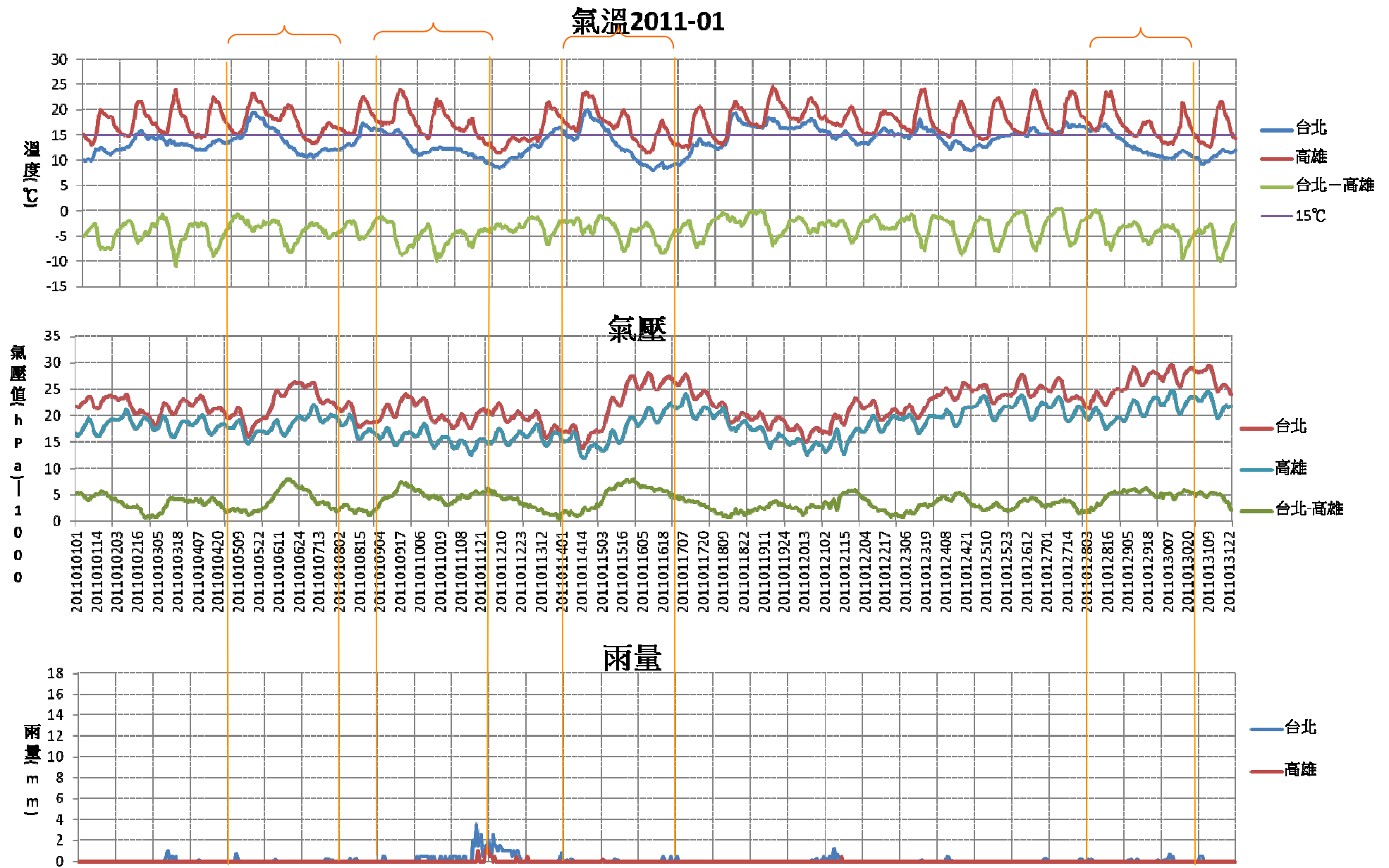
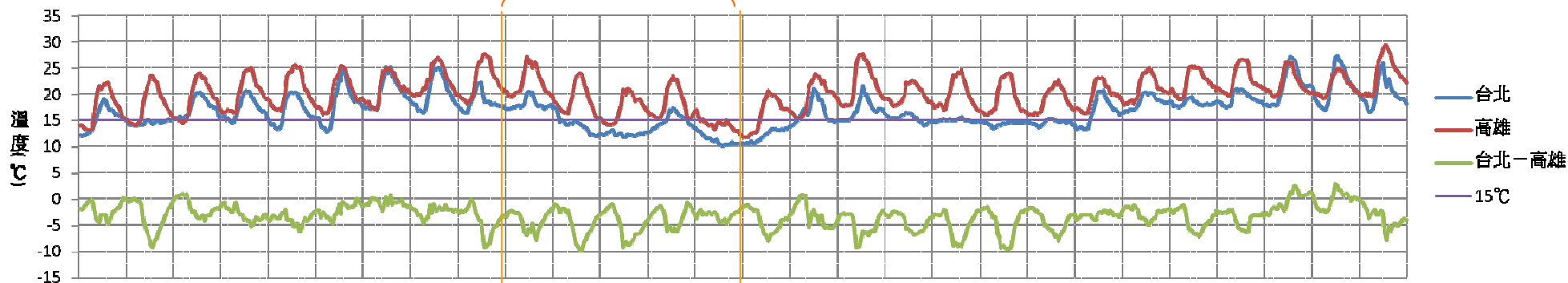
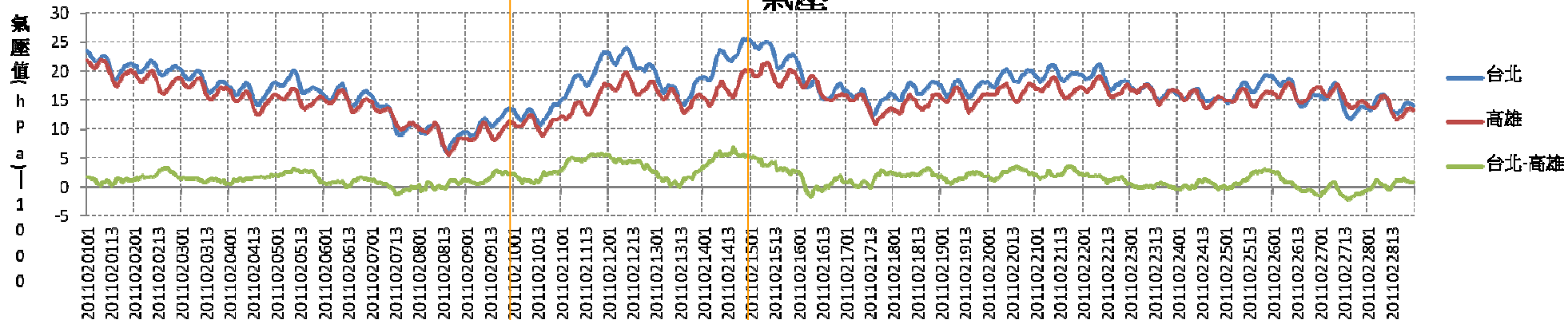


圖5-2 台北、高雄2011年01月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

氣溫2011-02



氣壓



雨量

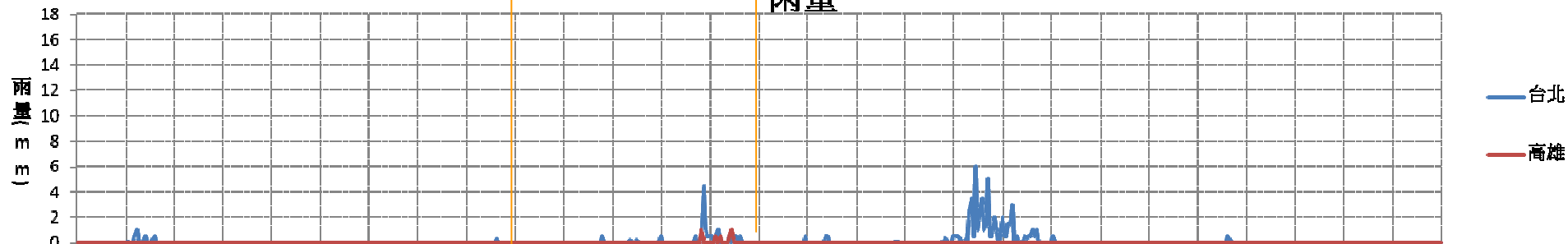


圖5-3 台北、高雄2011年02月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

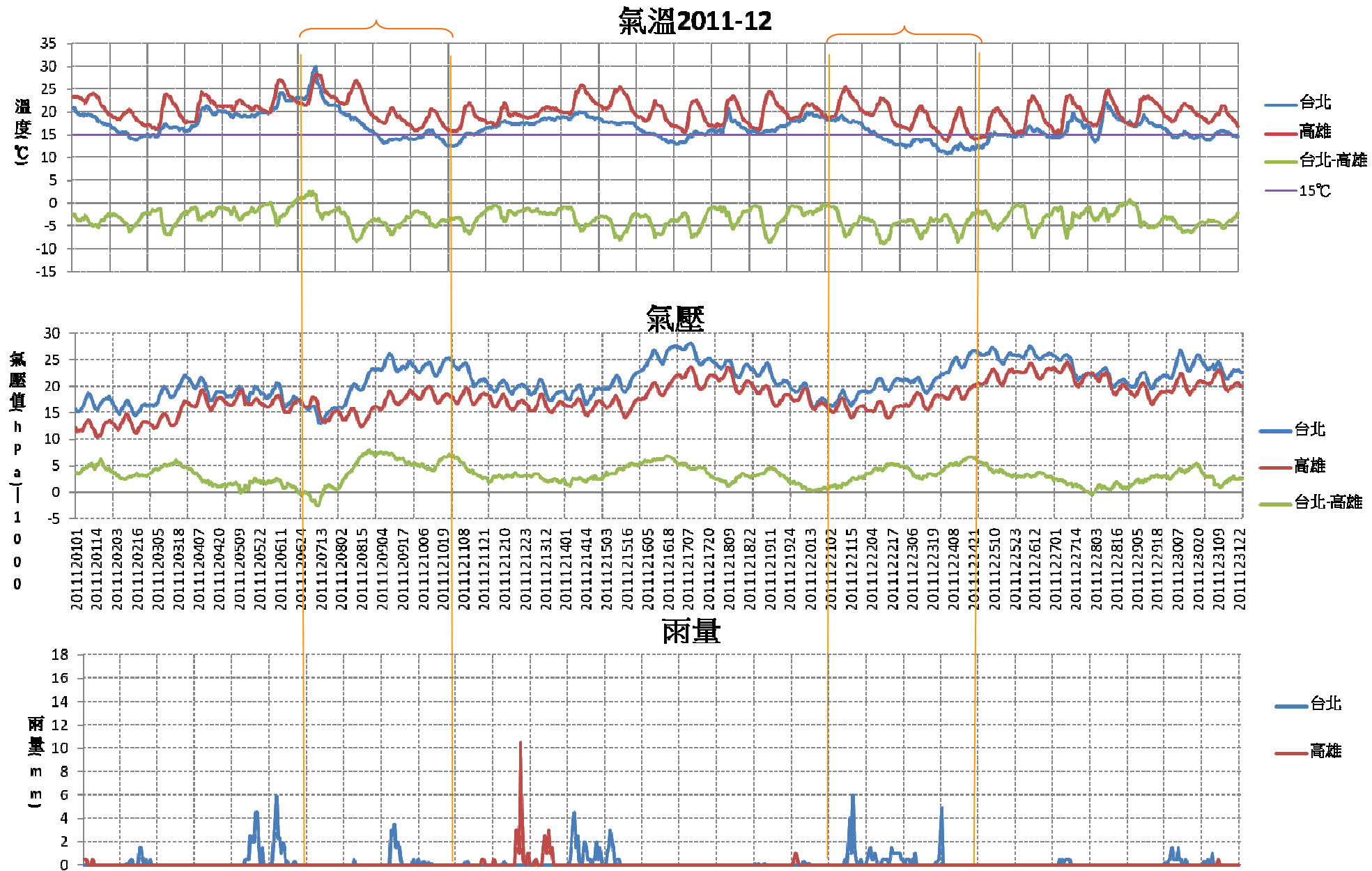


圖5-4 台北、高雄2011年12月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

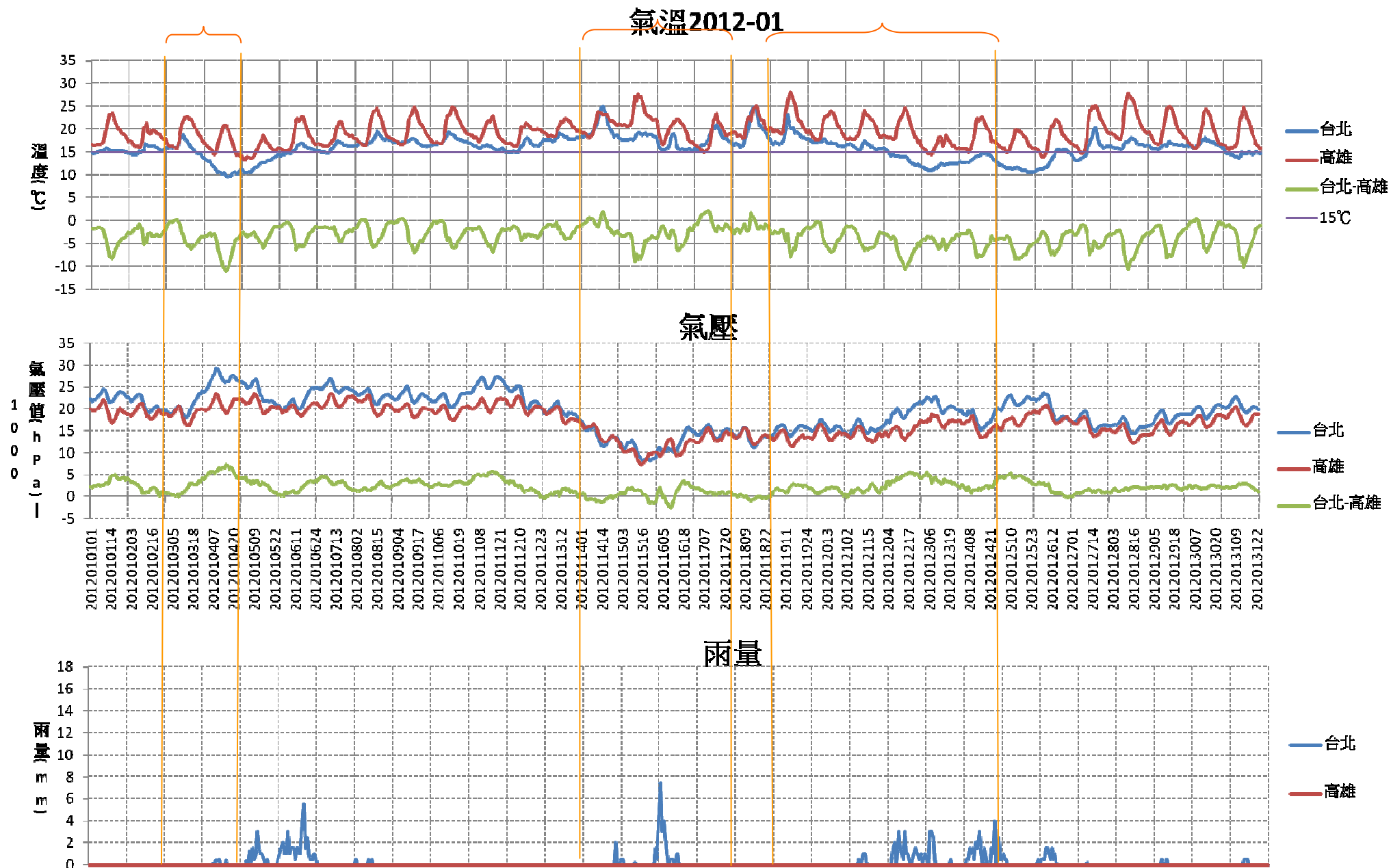


圖5-5 台北、高雄2012年01月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

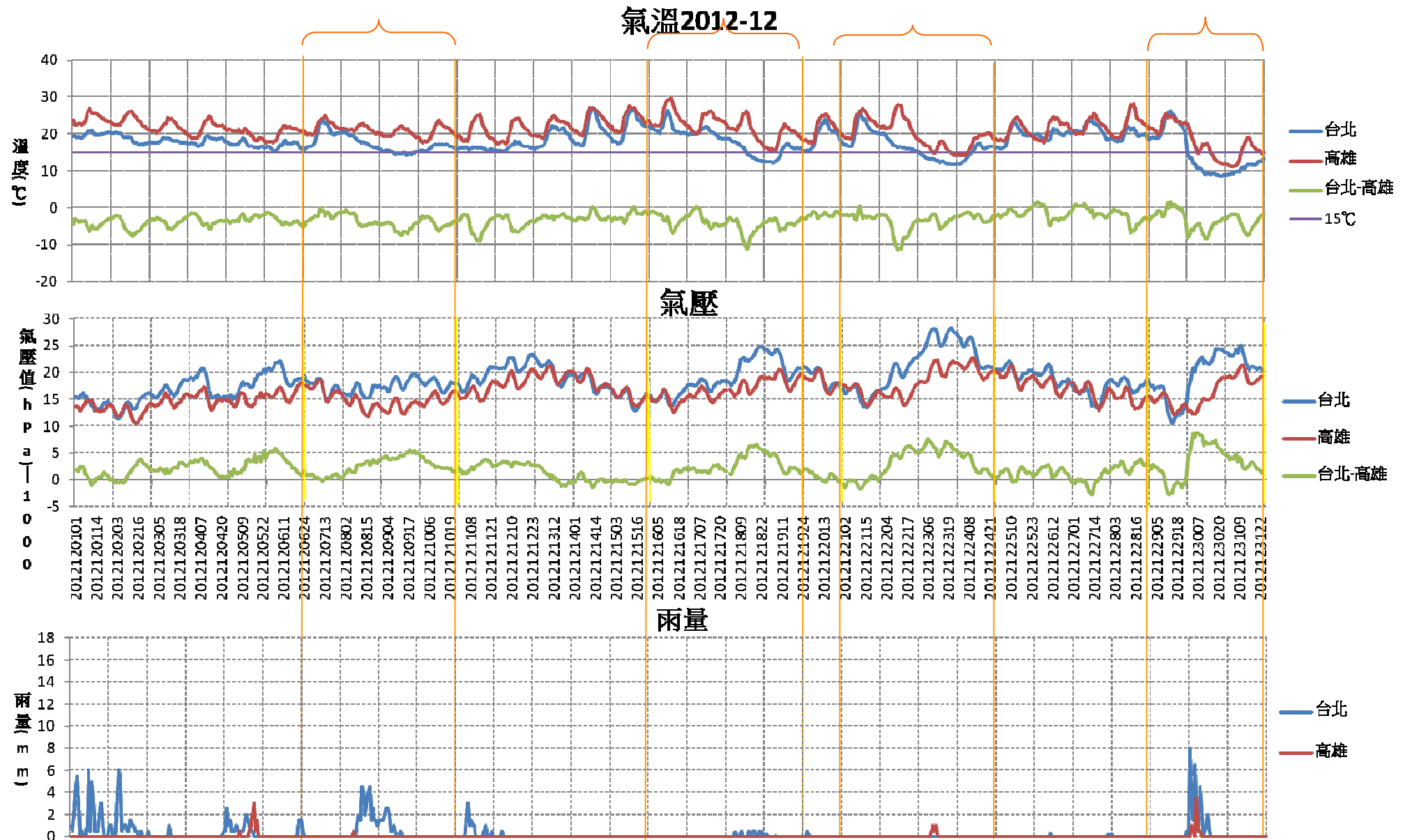


圖5-7 台北、高雄2012年12月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

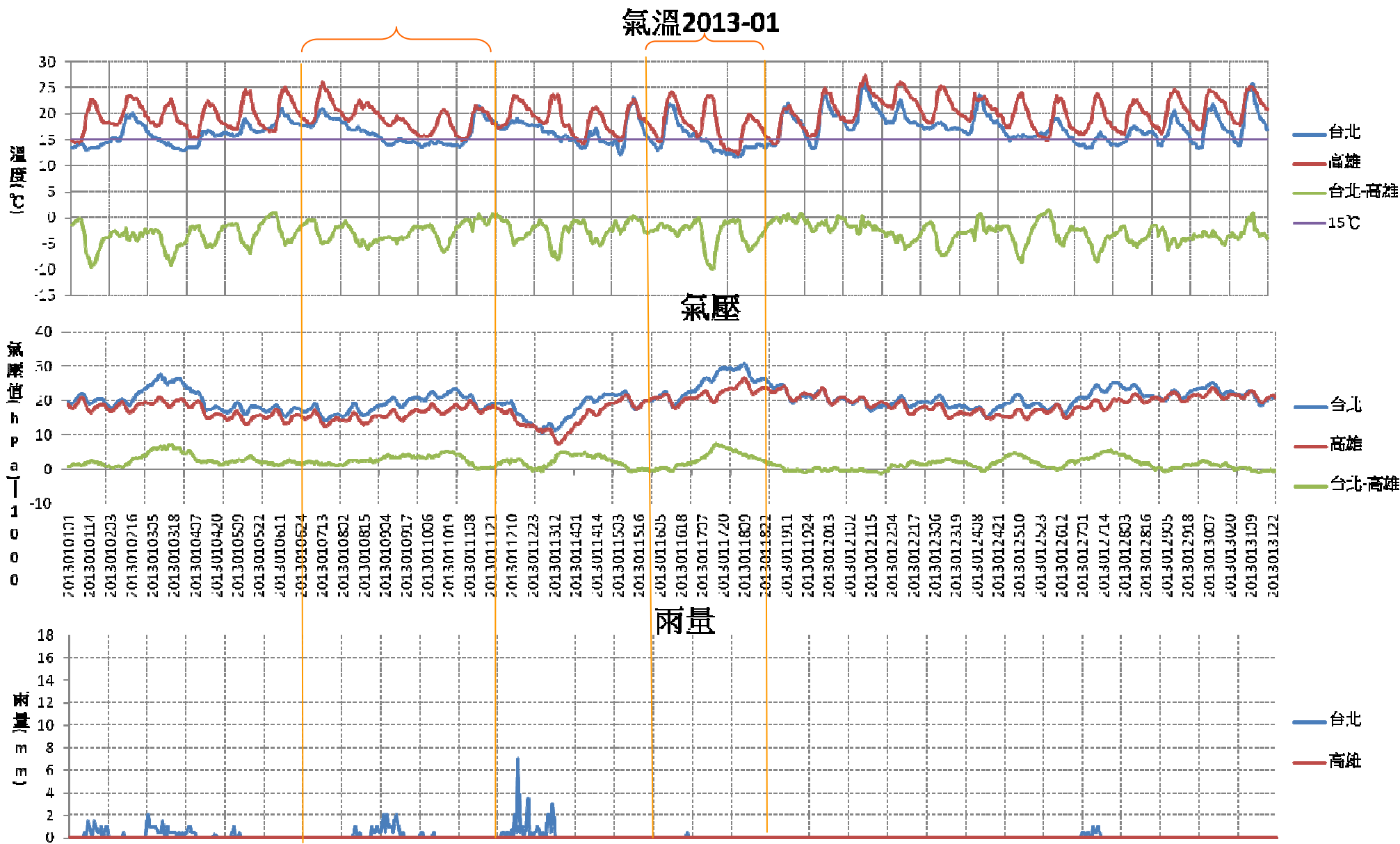


圖5-8 台北、高雄2013年01月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

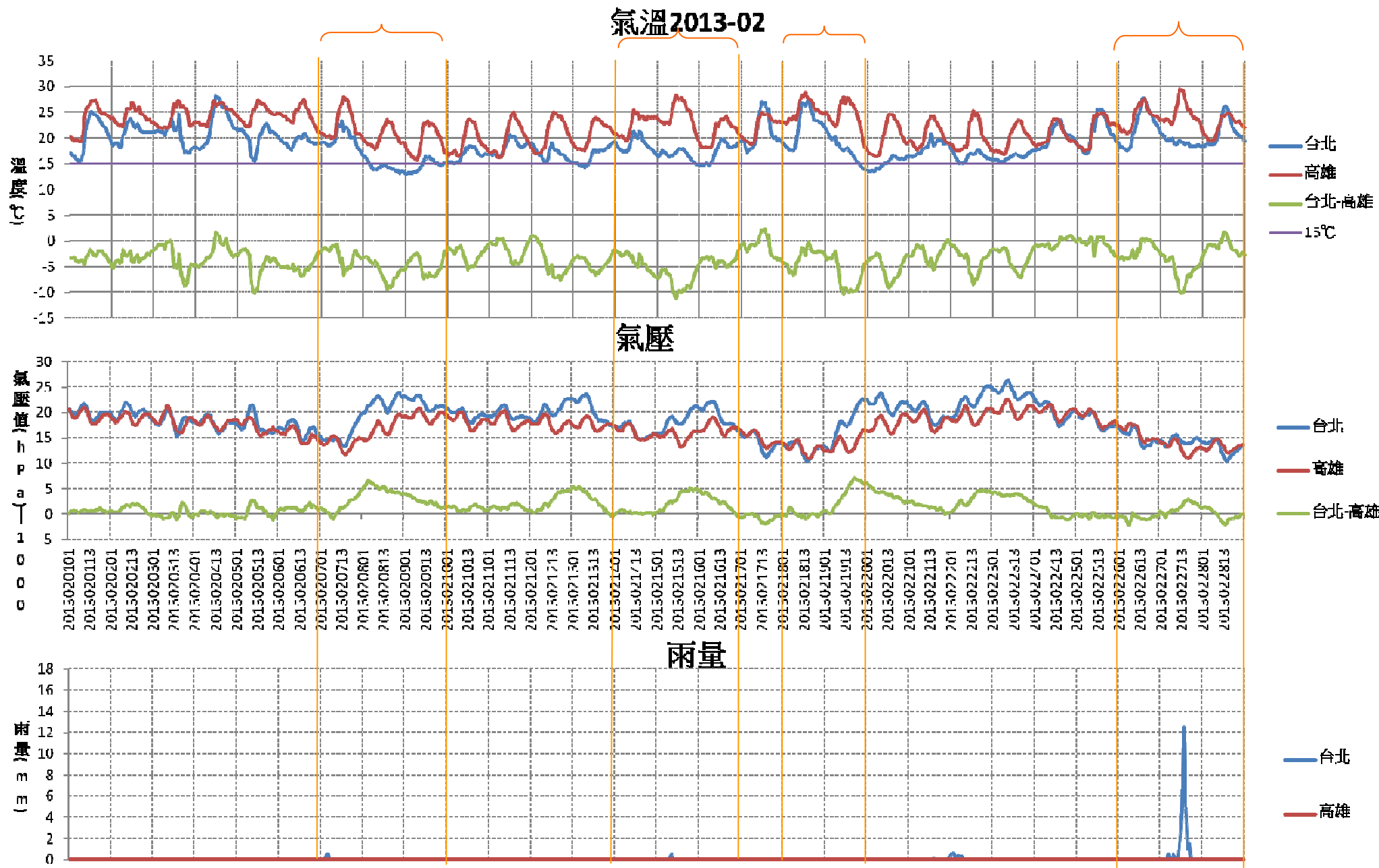


圖5-9 台北、高雄2013年02月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

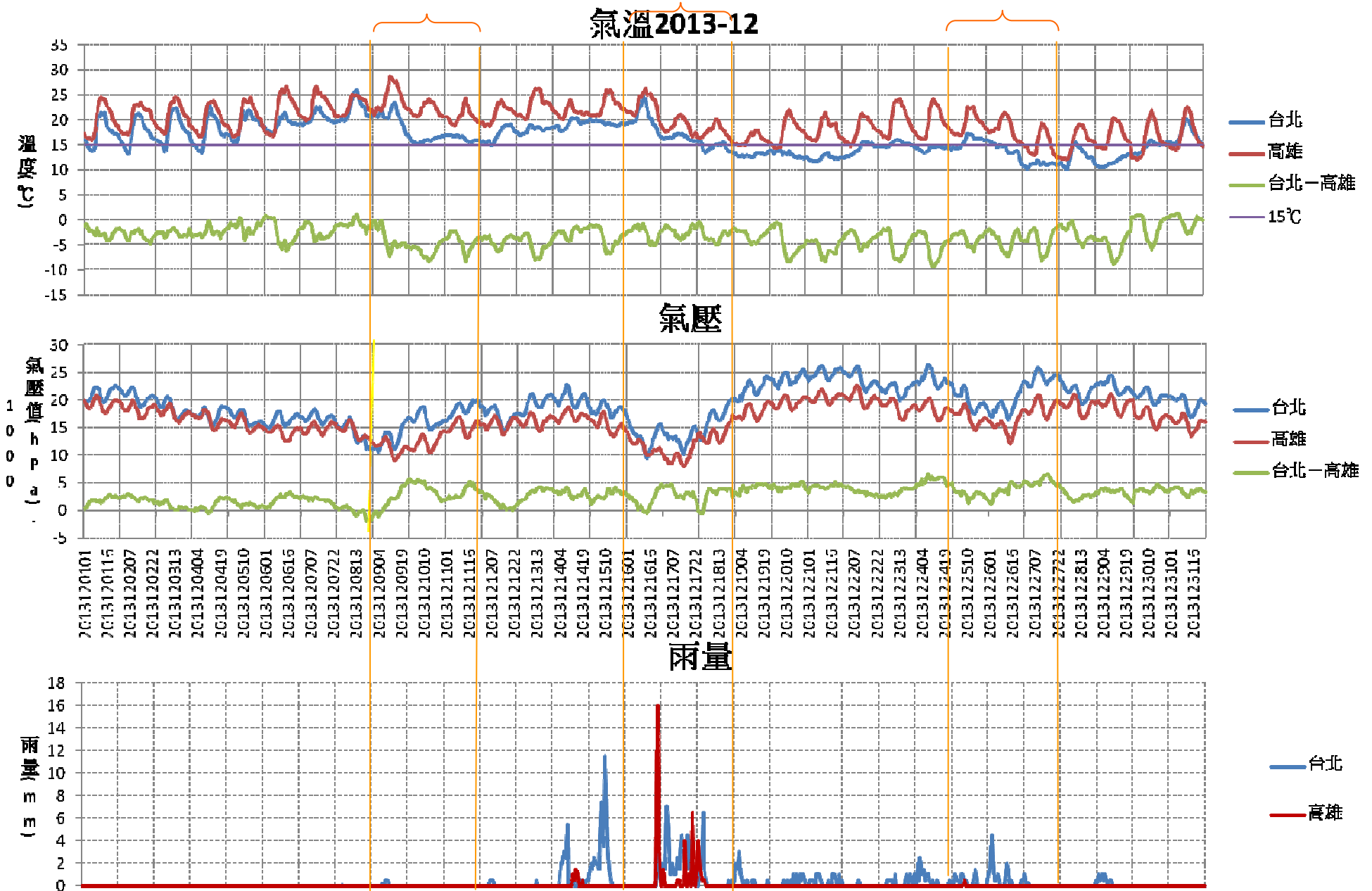


圖5-10 台北、高雄2013年12月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

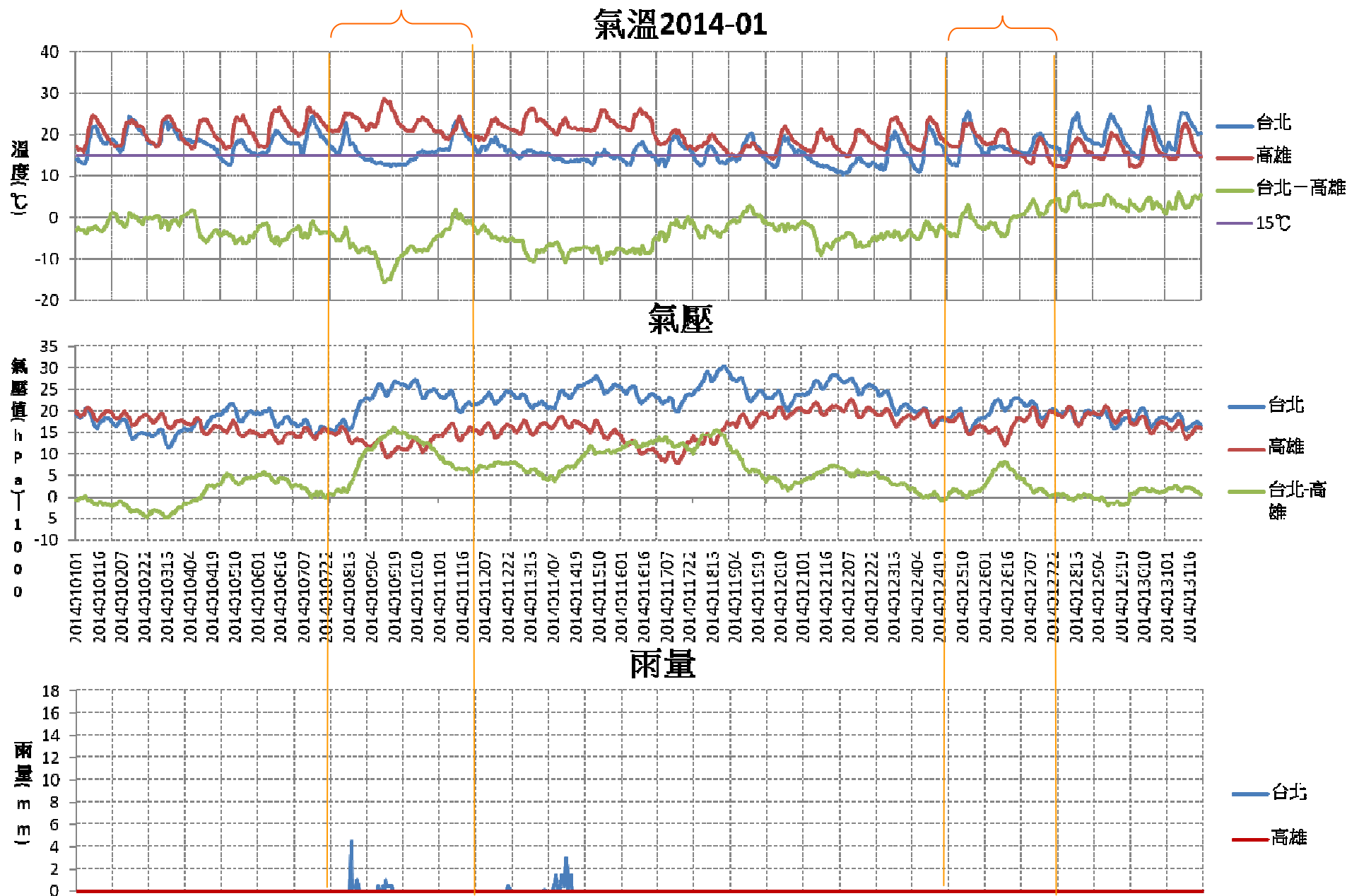
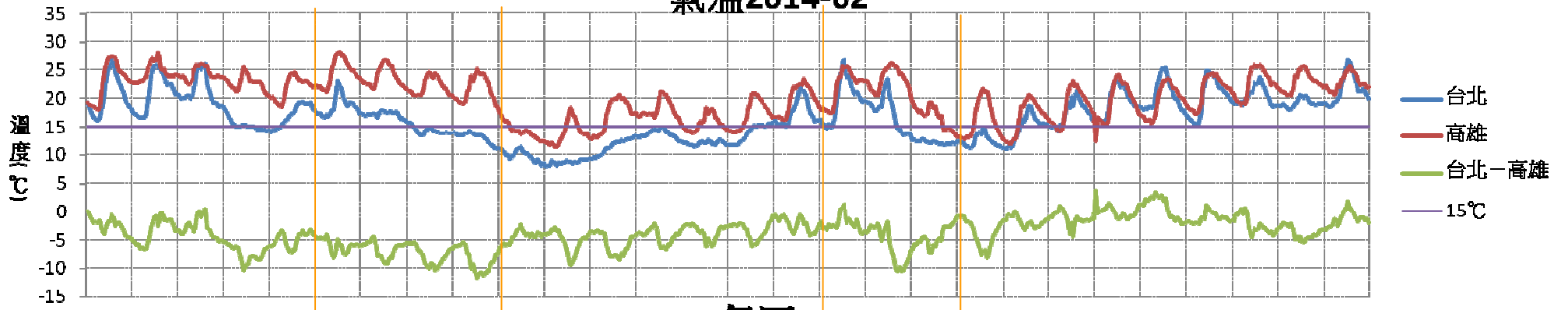
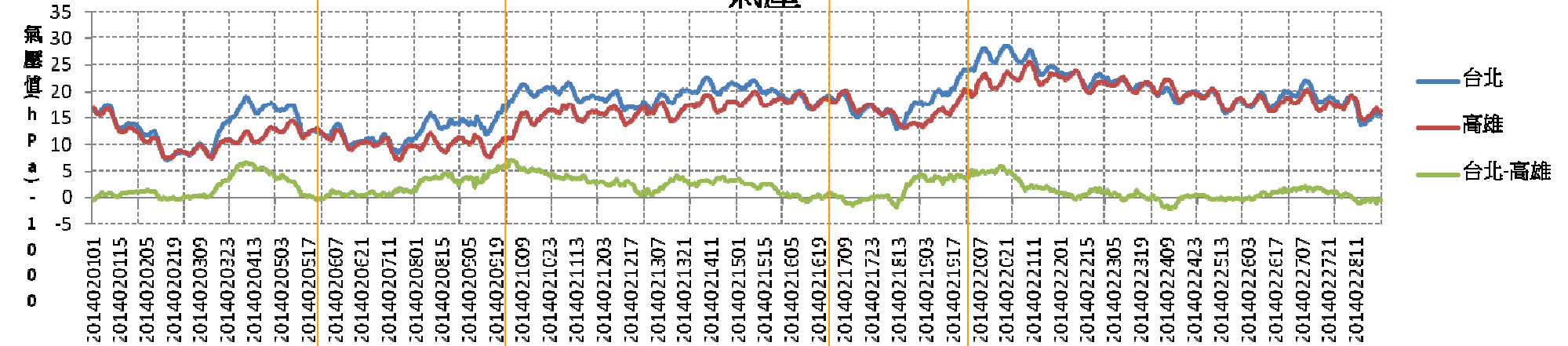


圖5-11 台北、高雄2014年01月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

氣溫2014-02



氣壓



雨量

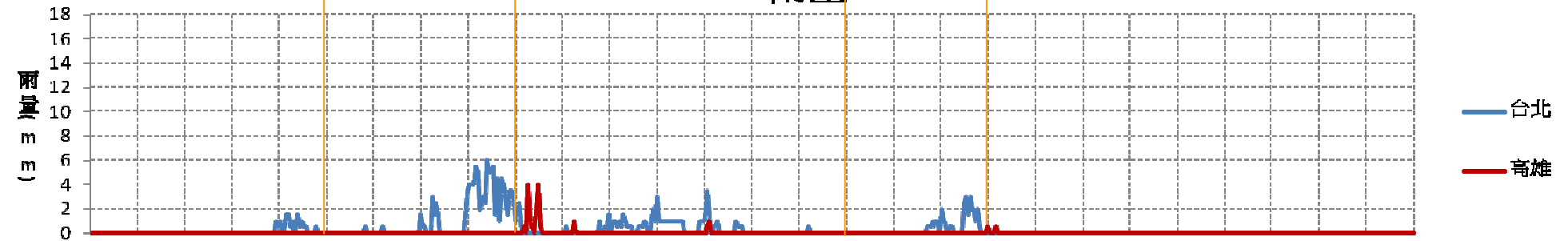


圖5-12 台北、高雄2014年02月逐時氣溫、氣壓、雨量比較圖

表 5-1 台北、高雄冬季冷氣團影響期間氣壓、氣溫變數資料

波次	Δt_c (小時)	t_{TC}	t_{KC}	ΔP_{TC} (hPa)	P_{TCT}	P_{TCK}	ΔT_{TC} ($^{\circ}C$)	T_{TCT}	T_{TCK}	ΔT_{KC} ($^{\circ}C$)	T_{KCT}	T_{KCK}
1	20	2010120714	2010120810	5.1	1018.7	1013.6	-7.7	16	23.7	-1.9	16.8	18.7
2	23	2010121512	2010121611	9.8	1019.7	1009.9	-9.5	17.3	26.8	-2.1	11.6	13.7
3	14	2010122513	2010122603	5.4	1023.2	1017.8	-10.6	14.4	25	-5.5	11.5	17
4	20	2010123013	2010123109	5.8	1023	1017.2	-9	16.8	25.8	-3.1	14.8	17.9
5	12	2011010614	2011010704	7.9	1024.9	1017	-8.1	12.7	20.8	-2.4	11	13.4
6	16	2011011112	2011011204	7.5	1022.9	1015.4	-7.1	11.2	18.3	-2.6	8.8	11.4
7	15	2011011513	2011011604	7.9	1027.4	1019.5	-7.9	12.1	20	-2.3	9.1	11.4
8	16	2011012815	2011012907	6.4	1026.6	1020.2	-7.6	16	23.6	-2.4	12.4	14.8
9	15	2011021115	2011021206	5.8	1022.8	1017	-9.7	14	23.7	-0.9	13.3	14.2
10	17	2011120814	2011120907	8.1	1022.6	1014.5	-8.3	18.5	26.8	-4.4	13.2	17.6
11	6	2011122214	2011122220	6.6	1025.8	1019.2	-7.2	18.3	25.5	-4.9	13.3	18.2
12	11	2012010414	2012010501	7.3	1026.2	1018.9	-11.1	9.8	20.9	-2.6	10.9	13.5
13	17	2012011510	2012011603	3.6	1014.1	1010.5	-9	18.2	27.2	-1.4	15.5	16.9
14	17	2012012214	2012012307	5.5	1019.7	1014.2	-10.6	14	24.6	-3.5	10.9	14.4
15	17	2012020713	2012020806	8.2	1020.3	1012.1	-13.7	12.5	26.2	-2.4	10.7	13.1
16	18	2012021512	2012021606	5.9	1024	1018.1	-10.4	18.2	28.6	-2.7	15.7	18.4
17	16	2012022513	2012022605	6.2	1015.2	1009	-12.9	15.6	28.5	-3.9	13.4	17.3
18	12	2012120914	2012121002	5.4	1019	1013.6	-7.4	14.8	22.2	-2.6	15.5	18.1
19	19	2012121812	2012121907	6.6	1024.3	1017.7	-9.5	15.8	25.3	-2.9	12.5	15.4
20	22	2012122212	2012122310	7.6	1026.2	1018.6	-11.5	16.4	27.9	-1.7	13.2	14.9
21	7	2012123001	2012123008	8.8	1021.4	1012.6	-8	14.6	22.6	-4.4	10.7	15.1
22	29	2013010817	2013010922	5.3	1021.9	1016.6	-5.9	16.2	22.1	-1.8	14.6	16.4

表 5-1 台北、高雄冬季冷氣團影響期間氣壓、氣溫變數資料 (續)

波次	Δt_c (小時)	t_{TC}	t_{KC}	ΔP_{TC} (hPa)	P_{TCT}	P_{TCK}	ΔT_{TC} ($^{\circ}C$)	T_{TCT}	T_{TCK}	ΔT_{KC} ($^{\circ}C$)	T_{KCT}	T_{KCK}
23	31	2013011716	2013011723	7.6	1027.8	1020.2	-9.7	12.7	22.4	-0.7	12.6	13.3
24	17	2013020814	2013020907	6.5	1021.2	1014.7	-9.3	14.4	23.7	-2.3	13.5	15.8
25	19	2013021511	2013021606	5.1	1020.5	1015.4	-11.1	17.2	28.3	-3.5	14.7	18.2
26	13	2013021911	2013021924	7.2	1020.1	1012.9	-10.3	17.6	27.9	-4.1	13.8	17.9
27	15	2013121014	2013121105	2.7	1013.8	1011.1	-8.3	15.9	24.2	-2.2	17	19.2
28	8	2013121619	2013121703	5.6	1016.7	1011.1	-5.1	19.1	24.2	-4	17.1	21.1
29	6	2013122615	2013122621	5.3	1023.4	1018.1	-7.3	13.4	20.7	-1.8	13.8	15.6
30	19	2014010912	2014011007	16.1	1026.5	1010.4	-15.6	13	28.6	-6.9	14	20.9
31	19	2014012614	2014012709	8.1	1020.5	1012.4	-4.4	16.7	21.1	4.3	17.8	13.5
32	23	2014020913	2014021012	7.2	1018.4	1011.2	-11.6	13.5	25.1	-2.3	11.4	13.7
33	30	2014021819	2014022001	5.5	1026.6	1021.1	-10.4	14	24.4	-0.7	12.4	13.1
	平均			平均			平均			平均		
	16.94			6.76			-9.27			-2.62		

陸、結論與建議

本研究結果發現，北高二地降溫時間差之平均數為 16.94 小時，台北降溫造成之北高間最大溫差 (ΔT_{TC}) 與高雄隨後降溫造成之北高間最小溫差 (ΔT_{KC}) 為二個有顯著影響力的變數，特別是 ΔT_{KC} 的影響最大，標準化迴歸係數為 0.605， ΔT_{TC} 為 -0.504，連同當時台北明顯所降至之低溫 (T_{TCT}) 與在此之前北高間最大氣壓差 (ΔP_{TC}) 四個變數，整體模式變異解釋比例為 33.4%。其他重要發現亦包括二都市間的氣壓變化型態十分相似，但以台北氣壓與氣溫之間的負相關性較高雄明顯。台北氣溫下降維持期間較長，當日內驟降明顯，會將每日高低溫週期性消彌，而高雄的降溫型態較少有一日內的大幅降溫，常經多日連續降溫至較低溫度，且每日高低溫週期即使在冷氣團受影響間仍能維持。

本研究所估計之線性迴規模式主要在於「解釋」北高二地降溫時間差的可能影響因素之間的關係，因已包含了在台北降溫之後高雄降溫之時刻，若擬用於「預測」北高二地降溫時間差，需將高雄隨後降溫造成之北高間最小溫差 (ΔT_{KC}) 以一合理數值代入，例如過去數年冬季該值之平均值，以本研究得到之過去四年歷次冷氣團該值之平均數為 -2.62°C 。

天氣模式影響因素相當複雜，且受到各地獨特環境因素影響，未來研究可增加更多冷氣團事件樣本，並根據不同降溫型態，如一日內大幅下降與經數日逐漸下降二種型態，分別做分析與模式估計，同時納入風向、地形、夜間輻射冷卻、冷氣團移動路徑等因素，將可更準確分析、甚至預測短時間的天氣變化。

柒、參考資料

1. 中央氣象局 氣象百科 <http://www.cwb.gov.tw/V7/knowledge/encyclopedia/me004.htm>
2. 任立渝。寒流來了。科學小芽子網站 <http://www.bud.org.tw/Winnie/Winnie16.htm>
3. 江火明、彭穎聖 (1994)。東亞地區不同強度寒潮爆發過程動力結構之比較。大氣科學，22 卷，1 期，77-110 頁。
4. 呂芳川、廖杞昌、江火明及莊漢明 (2004)。臺灣附近寒潮爆發前緣冷空氣移行之個案分析。第八屆全國大氣科學學術研討會論文彙編。151-156 頁。
5. 迴歸分析在氣象統計分析中的應用。武漢理工大學《多元統計分析》課程設計。取自：

<http://wlxt.whut.edu.cn/new/dytjfx/write/Editor/uploadfile/20090714155654774.pdf>

6. 黃宇晟、林恩丞、劉宏二（2007）。風起潮湧－以東石測站為例探討暴潮和颱風的關係。第四十七屆中小學科學展覽會作品說明書。
7. 陳彥霖、蔡郁晨、李佳穎、楊世昌、吳柏菱（2011）。冷鋒來臨前後期間，氣壓和氣溫的變化相關性及冷鋒來襲頻率增加對氣壓和氣溫變化影響探究
<http://photino.cwb.gov.tw/rdcweb/lib/cd/cd01conf/load/epdf/e008.pdf>
8. 陳泰然、廖珮娟（2011）。臺灣地區冬季鋒面系統之天氣特徵。39 卷，第 2 季，147-175 頁。
9. 學習單元 出門看天氣 天氣系統名稱 163.32.129.3/elearning/weather/weather02/06/06.htm?
10. 寒流的定義。教育部數位教學資源入口網
http://content.edu.tw/senior/earth/yl_ld/content/9-1/meteoric6.htm
11. 蒲金標（2001）。臺灣北部和南部氣壓日變化之分析研究。大氣科學，29 卷，191-20 頁。
12. 鄭學勇。高雄地區常見的天氣現象
http://www.aeromet.org.tw/chinese/aeromet/aw003/03_05.pdf
13. 鋒 香港天文台 www.hko.gov.hk/prtver/html/docs/education/.../ele_frontc.shtml?
14. Sharma, M.A. and Singh, J.B. (2011). Comparative study of rainfall forecasting models. New York Science Journal, 4(7), 115-120.

【評語】 040508

利用台北與高雄兩地溫度變化之特性定義兩地溫差最大與最小的時間代表兩地溫度變化之時間，來討論兩地溫度下降時間之不同，並建立迴歸方程式來解釋其間之差異。議題有趣，但日變化及降雨之影響不易分離，不易真實反應兩地受寒流影響之確定時間，較為可惜。