

# 臺灣地區1994~2014年之寒潮特性

蔡宜珊 陳怡良  
中央氣象局氣象預報中心

## 摘 要

寒潮為臺灣四大氣象災害之一，每年冬季均會有數波寒潮影響，與豪大雨同為臺灣冬季常見之災害性天氣。而寒潮的低溫除了會造成農漁養殖業的災損之外，快速或劇烈的溫度變化亦容易提高心血管疾病患者發病的機率，對民眾的健康構成威脅，因此日益受到重視。本研究先概略比較之前各研究之寒潮定義異同，後採用盧與李(2009)提出之寒潮及低溫定義，篩選出1994~2014年20個冬季之低溫日期及寒潮個案，進行統計及特性分析。結果顯示，每個冬季平均約有3.5波寒潮影響臺灣地區，臺北市低溫平均約有8.4天小於等於10.4度，所有寒潮幾乎全集中在12月至3月，僅有非常少數的個案發生在4月，且以1月發生寒潮之比例最高，統計期間內並無11月份發生的寒潮。而不論是寒潮或冷日日數似有1個5年左右的週期循環，但此特性仍有待進一步分析。一如預期，12月及1月份的寒潮最冷，晚冬及早春的寒潮則在冷度上相對較弱，若以任與蔡(1981)之極強寒潮定義(以低溫降幅研判)來看，則統計期間的極強寒潮則發生在冬季前期及後期(12月及3月以後)。另外，本研究亦對寒潮期間臺北之降雨情形作初步的整理及分類，並探討相關特性。

關鍵字：寒潮

## 一、前言

寒潮為臺灣四大氣象災害之一。根據統計，自1985年至2010年為止，臺灣地區主要天氣災害造成農業、漁業、水利、鐵路、公路設施之損失金額約新臺幣4465億元，其中寒潮約占2.52%，即約4.3億元的損失。此損失金額與其他主要天氣災害相比雖然不大，但除了常見的農漁養殖業災損之外，快速或劇烈的溫度變化亦容易提高心血管疾病患者的發病機率且易生致命的風險，據媒體報導2014年初因寒潮造成之猝死人數即已超過百人，顯示寒潮不僅造成財產方面的損失，亦造成人命的威脅。

過去國內研究寒潮相關文獻甚多。俞(1978)整理過去之寒潮研究，包括討論各個臺灣寒潮定義之適當性及代表性，簡介寒潮爆發過程、寒潮高壓來源、對寒潮高壓及鋒面之客觀預報方法、寒潮期間能量交換及寒潮高壓在大氣環流中的重要性。王(1978)先分析寒潮，包括寒潮定義、導引寒潮南下之動力及寒潮高壓源地，接著介紹預報寒潮之方法，中期預報使用500mb空間距平圖，短期預報使用皮得生鋒面公式計算鋒面移動速度，寒潮來臨後則分析850mb溫度場

及地面高壓中心之相互關係來預測高壓中心未來動向及臺灣天氣。任與蔡(1981)將寒潮定義且分類為中、強及極強寒潮，並討論分析1967至1977年10個冬季各類寒潮在寒潮爆發當時、前24小時及48小時的地面與高空氣壓(或重力位高度)及溫度合成圖之變化及異同。蔡(1981)則針對一中寒潮及一強寒潮個案，分析其爆發前及當時之天氣結構並比較中強寒潮之異同。蔡(1984)並探討臺灣寒潮與北半球行星尺度環流間之關係。吳與洪(2008)分析1949至2004年臺灣寒潮之長期統計特性，並探討臺灣寒潮與NAO(North Atlantic Oscillation)、AO(Artic Oscillation)、ENSO、PDO(Pacific Decadal Oscillation)及NP(North Pacific)之關聯。盧與李(2009)提出以往寒潮定義多以臺北溫度變化為標準，於是客觀統計1951至2007年之氣溫資料來定義氣象局21個人工測站之寒潮，並研究臺北站與其他測站溫度變化之關係以探討用臺北測站寒潮定義作為臺灣寒潮代表之適當性，其發現80%之臺北測站寒潮事件中有9個測站同時發生寒潮，而50%臺北測站寒潮事件中有17個測站同時發生寒潮，顯示臺北測站之寒潮定義對做為其他測站的代表約有50%的情況是適當的。蔡與陳(2009)則藉由二階

段群落分析法將 1990 至 2010 年間寒潮事件之地面氣壓場分為 9 大類型並作分析。

本研究主要針對近 20 年影響臺灣之寒潮進行統計及特性分析，以期提供臺灣寒潮之基本特性背景，對預報作業上有所幫助。第二節將整理過去之寒潮定義；第三節則根據定義統計及分析近 20 年臺灣寒潮之特性；第四節將初步整理寒潮期間臺北地區之降雨特性與不同寒潮之特性分析；第五節則將本研究做個小結並提出未來研究的方向。

## 二、寒潮定義整理及資料來源

根據俞(1978)，寒潮爆發乃指冷鋒南下，引發極地強烈寒冷氣團離開源地至較低緯度，使所經之地氣溫在短時間內驟降，氣壓迅速上升，風向急轉且風速增大的現象。然而不同地區受寒潮影響程度不同而有不同的絕對定義，在臺灣地區，過去對寒潮有眾多定義，定義之標準多會考慮溫度下降幅度或出現之最低溫，但是由於研究或作業上目的不同，甚至不同研究各自目的也不完全一致，至今定義並未統一。

### (一) 作業上之寒潮定義

目前中央氣象局氣象預報中心預報作業上採用之寒潮定義是以臺北市之日低溫作為天氣系統的認定。臺北市日低溫度低於等於  $14^{\circ}\text{C}$  且高於  $12^{\circ}\text{C}$  時，影響之天氣系統稱為「大陸冷氣團」；臺北市日低溫度低於等於  $12^{\circ}\text{C}$  且高於  $10^{\circ}\text{C}$  時，影響之天氣系統稱為「強烈大陸冷氣團」；而臺北市日低溫低於等於  $10^{\circ}\text{C}$  (亦有人將  $10.4^{\circ}\text{C}$  以下視為廣義的整數  $10^{\circ}\text{C}$ ) 時，影響之天氣系統視為達到「寒潮」等級。由於臺灣地形南北狹長且複雜，各地出現之最低溫度差異頗大，「強烈大陸冷氣團」影響時，位於臺灣較北端之沿海空曠平地常可能有出現  $10^{\circ}\text{C}$  以下低溫的可能，此時氣象局已有可能會發布低溫特報。

### (二) 過去研究文獻之寒潮定義

在過去研究文獻中，俞(1978)提及唐榮澤先生以臺北日高溫較前一日日高溫下降  $8^{\circ}\text{C}$  以上者，及王時鼎先生以因冷平流影響而使桃園 1000mb 經 24 小時溫度下降  $8^{\circ}\text{C}$  以上者稱為寒潮。王(1978)以臺北日高溫經 24 小時因冷鋒過境而下降  $8^{\circ}\text{C}$  以上者為急變

寒潮，下降不足  $8^{\circ}\text{C}$  但最低溫低於  $10^{\circ}\text{C}$  以下者為緩變寒潮。任與蔡(1981)以臺北日低溫因冷鋒通過後大陸冷氣團南下帶來冷空氣而連續下降兩天達  $4^{\circ}\text{C}$  以上者為寒潮，其中下降度數  $4\sim 5.9^{\circ}\text{C}$  者為中寒潮， $6\sim 7.9^{\circ}\text{C}$  者為強寒潮， $8^{\circ}\text{C}$  以上者為極強寒潮。

盧與李(2009)明確定義「冷日」及「寒潮事件」之開始與結束時間。其將各測站 1951~2007 年 56 個冬季(11 月 3 月)之日低溫及其變化作排序，以日低溫之第 10 百分序位為寒潮「低溫門檻值」，將日低溫達低溫門檻值之日定義為「冷日」。另外以 48 小時日低溫降幅之第 90 百分序位為寒潮開始時氣溫「驟降門檻值」，當日低溫達低溫門檻值或驟降門檻值其一者即視為寒潮事件開始。在寒潮結束部分，以日低溫之第 20 百分序位為「非低溫門檻值」，24 小時日低溫升幅之第 90 百分序位為寒潮結束時氣溫「回升門檻值」，當日低溫達非低溫門檻值或回升門檻值其一者即視為寒潮事件結束。於此定義下所得臺北測站之寒潮低溫門檻值為  $10.4^{\circ}\text{C}$ ，驟降門檻值為  $3.7^{\circ}\text{C}$ ，非低溫門檻值為  $12.1^{\circ}\text{C}$ ，回升門檻值為  $2.3^{\circ}\text{C}$ ，恰與前人文獻選用之數值接近。

### (三) 本文使用之寒潮定義

由於盧與李(2009)統計長達超過 50 年之觀測資料而對寒潮有一客觀定義，並研究得臺北站寒潮定義對全臺灣寒潮有約 50% 之代表性，因此本研究採用其對臺北站之寒潮定義作為本文寒潮定義：臺北站日低溫低於等於  $10.4^{\circ}\text{C}$  之日為臺北站「冷日」；臺北站日低溫低於等於  $10.4^{\circ}\text{C}$  或日低溫 48 小時降幅大於等於  $3.7^{\circ}\text{C}$  則「寒潮事件」開始；臺北站日低溫大於等於  $12.1^{\circ}\text{C}$  或日低溫 24 小時升幅大於等於  $2.3^{\circ}\text{C}$  則「寒潮事件」結束。

### (四) 資料來源

本研究使用之資料為中央氣象局臺北站之日低溫，及臺北站、淡水站、基隆站之日累積雨量資料，資料時間為 1994 年 10 月至 2014 年 4 月。

## 三、近二十年臺灣寒潮之統計特性

### (一) 「冷日」及「寒潮事件」

統計 1994 至 2014 年，臺北站共出現 167 日冷日及 70 個寒潮事件，平均每個冬季約有 8.4 日冷日及 3.5 個寒潮事件，而冷日日數之標準差為 4.8 日，寒潮事件個數之標準差為 2.0 個，顯示冷日日數及寒潮事件個數之逐年變化皆甚大，此亦可從圖 1 看出，冷日日數少者可在 4 日以下，多者可在 15 日以上；寒潮事件個數少者為 1~2 個，多者可在 6 個以上。另外，圖 1 顯示冷日日數及寒潮事件個數之逐年變化大致相同，且兩者似乎皆有 5~6 年一個循環之現象。針對寒潮變化週期及頻率方面的特性，值得未來更深入的探討。

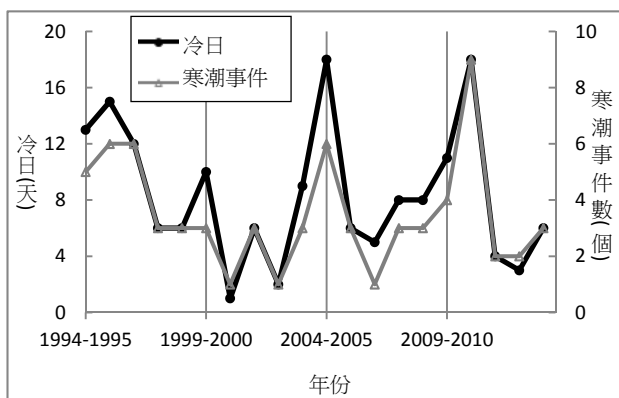


圖 1 臺北站 1994~2014 年「冷日」及「寒潮事件」之逐年變化。

圖 2 顯示冷日及寒潮事件之逐月變化亦相似，自 12 月份至 4 月份都可能發生，但 20 個冬季中 4 月份之冷日及寒潮僅發生於 1995~1996 年冬季(冷日日數 2 日，寒潮事件數 1 個，所占比例 1%)，因此可說低溫及寒潮事件幾乎全部發生於 12 至 3 月份，而以 1 月份發生所占比例最高(約 40%)，接著依序是 2 月(約 28%)、12 月(約 19%)、3 月(約 10%)。

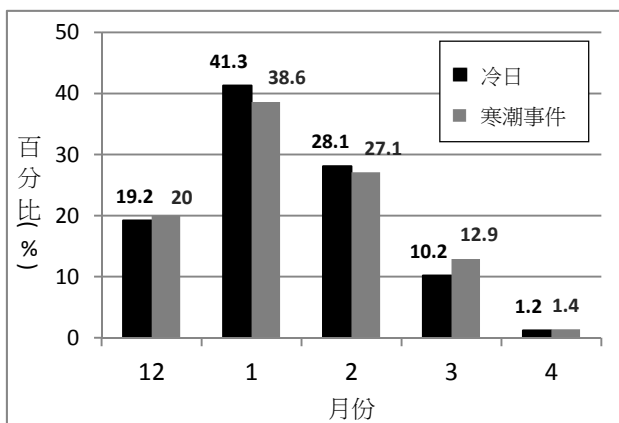


圖 2 臺北站 1994~2014 年「冷日」及「寒潮事件」之逐月百分比。

## (二)寒潮事件「長度」、「冷度」及「強度」

盧與李(2009)對寒潮事件亦定義了「長度」、「冷度」及「強度」幾個要素，「長度」為自寒潮開始至結束之總天數，「冷度」為一寒潮事件期間所出現之最低溫，「強度」為寒潮事件開始時之日低溫 48 小時降幅。

### 1.長度

1994 至 2014 年 70 個寒潮事件之寒潮長度平均為 5.3 天，標準差為 1.6 天，從 3 天至 10 天皆有(表 1)，以 4 至 5 天所占比例最高(兩者總和約占 63%)。

長天數(寒潮長度 7 天(含)以上者)之寒潮事件約占 20% (20 個冬季中有 14 個長天數寒潮)，平均每年約發生不到 1 次，且長天數寒潮皆發生於 12 月至 2 月，3 月以後未有長天數之寒潮事件發生。

### 2.冷度

70 個寒潮事件之冷度平均為 9.0°C，標準差為 1.2°C，主要集中於 8~10.4°C (約占 79%)(表 2)。

較冷(冷度 8.9°C 以下)之寒潮事件約占 43%，以 1 月所占比例最多，12 月次之，亦可注意到所有寒潮事件中冷度最低的寒潮發生於 3 月。在 12 月及 1 月發生的寒潮事件中，較冷寒潮與較不冷寒潮出現的比例相當，而 2、3 月的寒潮事件中以較不冷寒潮出現之比例較高，因而 12 月及 1 月之冷度平均最低。

### 3.強度

70 個寒潮事件之強度平均為 4.9°C，標準差為 2.2°C。若比對任與蔡(1981)對寒潮之定義，有約 32% 寒潮事件未達其所定義之寒潮強度(日低溫連續下降兩天達 4°C 或以上)(表 3)，達中寒潮強度(日低溫連續下降兩天 4~5.9°C)及強寒潮強度(日低溫連續下降兩天 6~7.9°C)之寒潮事件比例相同(皆約 30%)，而極強寒潮(日低溫連續下降兩天 8°C 以上)僅占 7.3%。

強寒潮等級以上(日低溫連續下降兩天 6°C 以上)

之寒潮事件(約占 38%)中以 1 月所占比例最多，12 月及 2 月次之。其中可注意到極強寒潮事件皆發生於冬季前期及後期(12 月及 3 月以後)，此類特殊個案未來可再進一步深入分析其天氣型態。

寒潮長度(天)	月份					總個數	所占百分比(%)
	12月	1月	2月	3月	4月		
3天	1	1	1	2		5	7.14
4天	3	9	4	3	1	20	28.57
5天	5	11	5	3		24	34.29
6天	1		5	1		7	10.00
7天	1	3	2			6	8.57
8天	2	2				4	5.71
9天		1	2			3	4.29
10天	1					1	1.43
平均(天)	5.64	5.19	5.58	4.33	4.00	5.26	

表 1 臺北站 1994~2014 年 70 個寒潮事件長度(單位：天)之逐月分布及所占百分比(單位：%)。

寒潮冷度(°C)	月份					總個數	所占百分比(%)
	12月	1月	2月	3月	4月		
5~5.9				1		1	1.43
6~6.9		3	1			4	5.71
7~7.9	4	3	3			10	14.29
8~8.9	3	8	1	3		15	21.43
9~9.9	5	7	9	1		22	31.43
10~10.4	2	6	5	4	1	18	25.71
平均(°C)	8.76	8.8	9.18	9.1	10	8.95	

表 2 同表 1，最左欄為寒潮事件冷度(單位：°C)。

寒潮強度(°C)	月份					總個數	所占百分比(%)
	12月	1月	2月	3月	4月		
0~3.9	4	8	8	2	0	22	31.88
4~5.9	4	8	5	4	0	21	30.43
6~7.9	4	10	6	1	0	21	30.43
>=8	2	0	0	2	1	5	7.25
平均(°C)	5.64	4.87	4.24	5.22	8.5	4.95	

表 3 同表 1，最左欄為寒潮事件強度(單位：°C)。

#### 四、臺北降雨與寒潮特性

探討 70 個寒潮事件於寒潮期間臺北站之降雨情形，寒潮期間臺北站任意一天有降雨及寒潮期間完全無降雨之比例分別為 89%(62 個)及 11%(8 個)。而所有寒潮事件中，臺北站第 1 天或第 2 天有降雨之比例達約 86%(60 個寒潮事件)。若同時考慮淡水站及基隆站，以臺北站、淡水站及基隆站 3 個測站中只要任一測站有降雨則視為大臺北地區當日有降雨，按此準則大臺北地區在 70 個寒潮事件中第 1 天或第 2 天有降雨之比例更高達 91%(64 個寒潮事件)。

寒潮期間第 1 天與第 2 天降雨之現象與預報作業上學習到之概念模式大致相符。寒潮爆發冷氣團南下時多有冷鋒為之前導，即使沒有冷鋒位於冷氣團前緣，冷氣團之冷空氣與其前緣空氣亦常因密度不同而有類似密度流的作用，造成舉升暖空氣的類鋒面效應，因此在冷空氣前緣到達之前後常有降雨現象。而若冷空氣造成之密度流效應不明顯，或冷空氣前之暖空氣不夠潮濕，則第 1 天至第 2 天無降雨現象，資料顯示此情況比例低(約 14%)。

冷氣團前之鋒面通過或冷空氣造成之類鋒面效應使臺北站及大臺北地區於寒潮期間第 1 天到第 2 天降雨比例甚高，而若根據寒潮期間第 1、2 天有無降雨發生以及第 3 天(含)後之降雨情形，可將寒潮期間降雨情形初步分類為 4 種：

- 第 1 類：第 1、2 天皆無降雨者，此類寒潮事件中多數個案在寒潮期間完全無降雨，僅少數事件在寒潮最後 1 天有降雨，因此將此類稱為(幾乎)全乾寒潮。
- 第 2 類：第 1、2 天有降雨，而第 3 天(含)後無降雨者，此類可稱為先濕後乾寒潮。
- 第 3 類：寒潮期間每日皆有降雨者，此類可稱為全濕寒潮。
- 第 4 類：第 1、2 天有降雨，而第 3 天(含)後仍有降雨，但非每日有降雨者，此類介於第 2 及第 4 類之間，可稱為不規則降雨寒潮。

4 類寒潮中，第 2 類之降雨僅在第 1、2 天有由寒潮前緣造成之降雨(機制如前述)，無關寒潮本身乾溼，因此可將第 1 及第 2 類統稱為廣義乾寒潮；第 3 及第 4 類則統稱為濕寒潮。

圖 3 顯示各降雨類型寒潮於臺北站及大臺北地區之分布差異不大，皆是第 3 類(全濕寒潮)寒潮事件所占比例最高，第 2 類(先濕後乾寒潮)比例略低，第 1

類(全乾寒潮)所占比例最低。而廣義乾寒潮(第 1 類與第 2 類總和)所占比例皆較濕寒潮(第 3 類與第 4 類總和)略低。

就各降雨類型寒潮之逐月分布而言，乾寒潮(第 1 類及第 2 類)分布以冬季前半期為主(圖 3)，濕寒潮(第 3 類及第 4 類)分布以冬季中後期為主。而 12 月之寒潮事件以偏乾寒潮為主，1 月濕寒潮較乾寒潮略多，2 月及 3 月以後則濕寒潮比例明顯較高。顯示隨著冬季愈往後接近春季，濕寒潮之比例愈高。

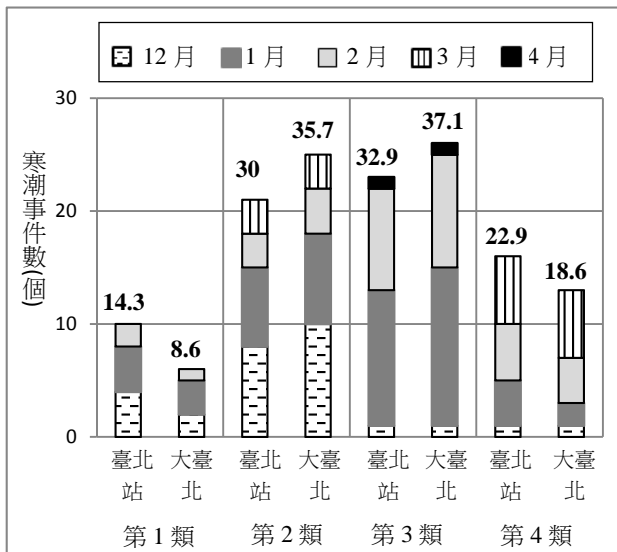


圖 3 臺北站及大臺北地區各降雨類型寒潮事件之個數逐月分布及所占百分比(單位：%)，直條圖旁顯示之數字為所占百分比。

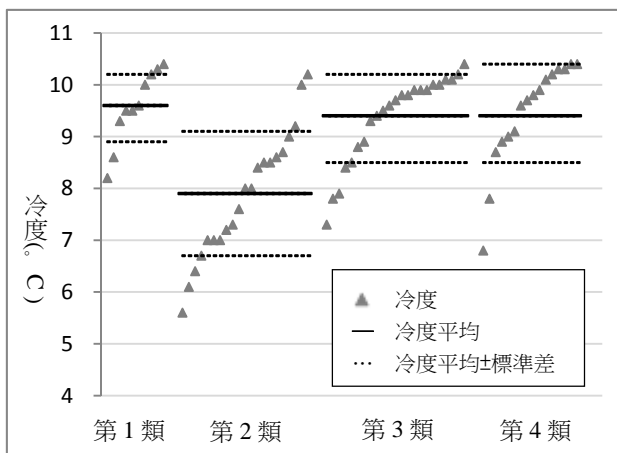


圖 4 臺北站各降雨類型寒潮與寒潮冷度平均及標準差之關係。

臺北站各降雨類型寒潮與寒潮冷度之對應關係如圖 4。圖中顯示第 2 類(先濕後乾寒潮)寒潮事件之冷

度平均(約 7.9°C)及極端冷度皆明顯低於其他 3 類。另外，第 1、3 及 4 類寒潮之冷度平均相當接近，而第 1 類全乾寒潮其個案之冷度主要分布於 10°C 左右，接近寒潮低溫上限，亦是 4 類寒潮中平均冷度及極端冷度最不冷的；濕寒潮類型(第 3 類及第 4 類)中少數個案有較低冷度，但大部分寒潮事件之冷度位於平均值之上。顯示大部分較冷之寒潮事件於寒潮期間第 1、2 天降雨後即轉乾，少數為全濕及不規則降雨寒潮。

## 五、結論

本研究使用盧與李(2009)之寒潮及低溫定義篩選 1994 至 2014 年 20 個冬季之低溫日期及寒潮個案，統計分析其性，包括冷日及寒潮事件之逐年及逐月分布，寒潮長度、冷度及強度之分布特性，以及寒潮期間臺北站及大臺北地區之降雨特性。

研究結果顯示過去 20 年臺灣地區平均每個冬季約有 8.4 天冷日(日低溫低於等於 10.4°C)，並有 3.5 個寒潮事件，且皆以 1 月份所占比例最高，接著依序是 2 月、12 月及 3 月，4 月分則僅發生過 1 次寒潮。

寒潮長度平均為 5.3 天，長天數(寒潮長度 7 天以上)寒潮僅占 20%，且皆發生於 12 月至 2 月。每一波寒潮出現之最低溫(冷度)平均為 9°C，且以 1 月及 12 月出現較冷寒潮之比例較高。而每一波寒潮開始時 48 小時日低溫驟降幅度平均為 4.9°C，降溫幅度達 6°C 以上之強寒潮事件中以 1 月所占比例最高，12 月及 2 月次之，而降溫幅度達 8°C 以上之少數極強寒潮個案皆發生於冬季前期及後期(12 月及 3 月以後)。

在降雨特性方面，由於鋒面通過以及類鋒面效應，臺北站及大臺北地區於寒潮期間第 1、2 天有降雨之比例相當高。若將寒潮分為全乾寒潮、先濕後乾寒潮、全濕寒潮及不規則降雨寒潮 4 類，全濕寒潮所占比例最高，先濕後乾寒潮略低，全乾寒潮所占比例最低。而隨著冬季前期至中後期接近春季，濕寒潮之比例逐漸提高。

另外，4 個降雨類型寒潮與寒潮冷度之對應關係顯示較冷之寒潮事件中多數個案於寒潮期間第 1、2 天降雨後即轉乾。推論其可能原因很多，包括冷氣團高壓中心位置偏南而使較強冷空氣移至較低緯度、不同的冷空氣強度及厚度、冷空氣南移時所經路徑(所經洋面之多寡關係到冷空氣變性的幅度)等，輻射冷

卻亦可能扮演部分角色，這些部分均有待未來進一步探討分析。

透過本研究目前為止得到的結果，我們對影響臺灣的寒潮特性有了初步的瞭解。未來將使用模式重分析場資料對不同類型寒潮做型態分析，尋找不同類型寒潮下其天氣結構可能之異同；另外亦將使用實際探空資料探討寒潮期間輻射冷卻之特性，及其與不同類型寒潮之相關聯。

## 六、參考文獻

- 王崇岳，1978：“臺灣寒潮分析與預報”，氣象學報，24卷，2期，1-18。
- 任立渝、蔡清彥，1981：“台灣地區寒潮合成天氣形式之研究”，大氣科學，8期，67-79。
- 吳珍瑩、洪志誠，2008：“臺灣寒潮長期統計分析”，天氣分析與預報研討會論文彙編，347-351。
- 俞家忠，1978：“近年來國內寒潮研究之評介”，大氣科學，5卷，2期，54-56。
- 蔡清彥，1981：“台灣地區寒潮個案之研究”，大氣科學，8期，81-94。
- 蔡清彥，1984：“大尺度擾動與寒潮爆發”，大氣科學，11期，71-84。
- 蔡孝忠、陳怡良，2010，“1990~2010年台灣寒潮特徵之初步分析”，天氣分析與預報研討會論文彙編，477-482。
- 盧孟明、李思瑩，2009：“台灣寒潮定義—分析以台北測站為代表的適當性”，大氣科學，37期，1號，1-10。