

2016 年 1 月份寒害事件分析與台灣寒害變異研究

于宜強 陳淡容

國家災害防救科技中心

摘要

2016 年 1 月份台灣地區出現近年少見的低溫寒潮事件，強烈寒潮各地均傳出有降雪或降霰的情形發生。強烈西伯利亞冷高壓受北極震盪影響產生短暫阻塞現象，過程中來自亞北極的大量冷空氣不斷增強高壓的勢力，加上華南雲系東移減少台灣地區太陽輻射作用，62 小時的低溫的影響導致全台農業災損高達 42 億元以上。同時，針對過去 1999-2016 年的寒害事件進行研究，選定 21 場寒潮事件。其中，阻塞(Blocking)型寒潮佔了 8 次；波列(Wave Train)型佔了 9 次。透過 5 種東亞冬季風指標與低溫寒潮的關係，可進行寒潮事件的變異與特性了解。

關鍵字：寒潮、寒害、低溫

前言

低溫寒害是台灣地區四大天然災害之一。台灣地區寒害經常造成農業、漁業的損失，同時低溫所導致山地降雪或路面積冰也容易造成交通事故的發生。除了上述的災害發生外，急遽的溫度下降也提高民眾心臟血管疾病發生的風險。因此，寒害不僅會造成經濟損失，也非常容易導致人命威脅。2016 年 1 月 23 日台灣地區遭受強烈寒潮的影響，各地均出現嚴重低溫的情形。長時間且大範圍的低溫影響，導致全台性的農業災害發生，農委會估計全台因為寒害損失超過新台幣 42 億元。

根據氣象局氣象預報作業準則，寒潮的定義是以台北測站為標準，當日最低氣溫達 $12^{\circ}\text{C}\sim 14^{\circ}\text{C}$ 時稱之為「大陸冷氣團」；當日最低氣溫達 $10^{\circ}\text{C}\sim 12^{\circ}\text{C}$ 時稱之為「強烈大陸冷氣團」；當最低溫達 10°C 以下就為「寒潮」等級(蔡與陳 2014)。寒潮的發生並不罕見，過去十年(2005~2015)達到寒潮等級共計 57 天(平均每年 5.1 天)。但並非達到寒潮等級的天氣，就一定會有嚴重的寒害發生。本文藉著分析 2016 年 1 月的寒害事件，了解其寒潮特性與

可能導致研究寒害的因素。並且比對過去寒潮發生與寒害紀錄之關係，進一步探討可能發生寒害的寒潮特性。

2016 年寒害事件分析

根據王等人(2016)針對 2016 年寒害資料收集與初步分析顯示，台灣地區 2016 年 1 月 23 至 26 日受寒潮影響，台北測站連續 62 小時溫度皆低於 10°C ，新竹氣象觀測站更出現 2.8°C ，台北最低溫度僅有 4°C 。根據媒體與社群資料顯示，全台海拔 500-700 公尺的地區溫度均可降至冰點，由於中層華南雲系東移，水氣豐沛，台灣各地均傳出有降雪或降霰等現象。根據農委會災損調查，全台農林漁牧及民間設施估計損失超過 42 億之多。其中，漁業損失最高約為總損失的 77%，除了農業損失之外，台中大雪山林道也有一輛車輛因賞雪而墜落山谷，造成 2 人死亡的憾事。亦有多起因心血管病猝死或就醫的案例。

分析寒潮影響台灣期間的日本氣象廳地面天氣圖(如圖 1)，大陸冷高壓於 22 日前緣已開始影響台灣附近，高壓中心氣壓高達

1070hPa。而且，高壓的強度並未因為冷空氣開始南下而減弱，24日高壓中心更增加至1078hPa。此現象即是說明冷空氣在開始外逸時，仍有冷氣團不斷補充高壓中心。加上華南地區水氣不斷地沿著西風吹進冷空氣的上層，增加台灣地區的雲層量。因此，冷空氣可以影響的範圍相當廣泛，低溫維持的時間相當長，既使白天也沒有回溫的情形。

根據盧與李(2009)的研究，分析過去50年的寒潮事件，對寒潮的特性做出客觀的定義，透過寒潮事件的長度、冷度及強度來描述寒潮的特性。利用此方法，可以定義本次寒潮的開始時間為1月23日，寒潮的長度為4日，冷度為4度，強度為9.8度。分析此次台北測站的溫度變化，連續62個小時溫度低於 10°C ；低於 6°C 的時間也有7個小時。說明，此次寒害應該是一次罕見的寒潮事件。

許多研究都說明寒潮的強弱與東亞冬季季風有著正相關的關係，在此使用了5種不同的東亞冬季季風指標，針對本此寒潮進行比較(Shi (1996)；Sun and Li (1997)；Chen et al. (1991)；Jhun and Lee (2004)；Li and Yang (2010))。表1為本次寒潮事件溫度變化與冬季季風指數變化情形。可以發現在寒潮影響台灣期間，此五種季風指標均呈現當年最強的状态，說明當時東亞季風環流強度相當強勁。高壓與東亞主軸強度的指標(Shi(1996)與Sun and Li(1997))，由於冷空氣南下後冷氣團還持續補充西伯利亞高壓，因此上述二個指標在寒潮發生後一天才達到最大。高層西風噴流南移也是寒潮發生的一個特徵(Jhun and Lee (2004)；Li and Yang (2010))，本次高層西風噴流在寒潮發生前一天即南移達到最強。

Park et al. (2001)北極震盪與寒潮關係的研究指出，寒潮可以分為波列型(wave train)與阻塞型(Blocking)二種類型。其中當北極震盪指數呈現為負值相位時，東亞地區容易出現阻塞型的寒潮。阻塞型的寒潮出現時，冷氣團向

西移動速度減慢，甚至無法順利東移，冷空氣較容易向南移動影響較低緯度地區。2016年東亞季風爆發期間，正處於北極震盪負值活躍的階段。因此，導致冷氣團出現明顯阻塞現象。Park et al. (2015)的研究中，利用300hPa高度距平場進行寒潮類型分類，透過此種分析可以了解寒潮為波列型或是阻塞型。在此，我們也利用此方法分析此次寒潮(如圖3)，當A1範圍的平均值明顯高於B1範圍平均值時，該寒潮為阻塞型；當C1範圍的值高於B1範圍時，則為波列型寒潮。此次寒潮A1遠高於B1屬於阻塞型。分析1月20日西伯利亞北方的整層的高度場中(未示圖)，此時高層西風Rossby波列被低層冷空氣堆積給阻擋，使得整層大氣均為正高度距平值，開始出現阻塞情形，這與北極震盪負相位影響有密切關聯。

台灣致災寒潮的特徵與變遷

台灣地區寒害的發生並不罕見，分析1999-2016年寒害發生與損失金額的關係。如果扣除2016年1月的災損，災損金額則呈現逐年遞減的趨勢。利用盧與李(2009)寒潮冷日與台北測站最低溫低於 10°C 寒潮的定義，自1961年至2015年期間，每年冷日與寒潮次數也呈現逐年遞減的趨勢，部分學者推論此現象與全球化有關。

我們利用過去17年寒害災損資料進行分析，選取11筆超過1億元災損事件(除2002年1月為9000萬其餘均超過億元)。由於寒害災損認定不同於颱風或是水災，經常是以一個時段當作是估計的單位，因此利用盧與李(2009)與寒潮定義方法須取出發生億元級寒害期間的21個寒潮進行分析。其中，以2004年1月20日長度為9天為最長，2016年1月23日的寒潮事件則僅有4天；冷度與強度均以2016年1月23日最強。21個案中，其中有8個屬於阻塞型的寒潮；有9個為波列型寒潮。

上述5種東亞冬季季風指數的極值以Shi (1996)與寒潮發生時間最為接近；其次為高空西風噴流南下的時間(Jhun and Lee 2004)。Chen(2000)指標與寒潮發生時間關係最差，平均相差一天以上。

結論

根據東亞冬季季風指標顯示，所有的指標呈現當年冬季的最大值，說明2016年1月23日台灣地區所發生的寒潮事件是一個相當強勁的寒潮。台灣地區寒害與寒潮所造成的低溫的長度、冷度與強度有關。導致較嚴重災情的寒害事件中，阻塞型與波列型的比例相當，冷度較低與長度較長的事件中阻塞型的比例較高。

參考文獻

- 王安翔、龔楚嫻、吳宜昭、于宜強，2016：2016年1月台灣地區寒害事件彙整與分析。國家災害防救科技中心，災害防救電子報第128期。
- 盧孟明、李思瑩，2009：台灣寒潮定義-分析以台北測站為代表的是當性。大氣科學，37，1-9。
- 蔡宜珊、陳怡良，2014：台灣地區1994~2014年之寒害特性。天氣分析與預報研討會論文彙編，A3-14。
- Jhun, J., and E. Lee, 2004: A new East Asian winter monsoon index and associated characteristics of the winter monsoon. *J. Climate*, 17, 711-726.
- Li, Y., and S. Yang, 2010: A dynamical index for the East Asian winter monsoon. *J. Climate*, in press.
- Park, T.-W., C.-H. Ho, and S. Yang, 2010: Relationship between Arctic Oscillation on cold surges over East Asia. *J. Climate*, 24., 68-83.
- Shi, N., 1996: Features of the East Asian winter monsoon intensity on multiple time scale in recent 40 years and their relation to climate. *Quart. J. Appl. Meteor.*, 7, 175-181 (in Chinese).
- Sun, B.-M., and C.-Y. Li, 1997: Relationship between the disturbances of East Asian trough and tropical convective activity in boreal winter. *Chinese Sci. Bull.*, 42, 500-504 (in Chinese).

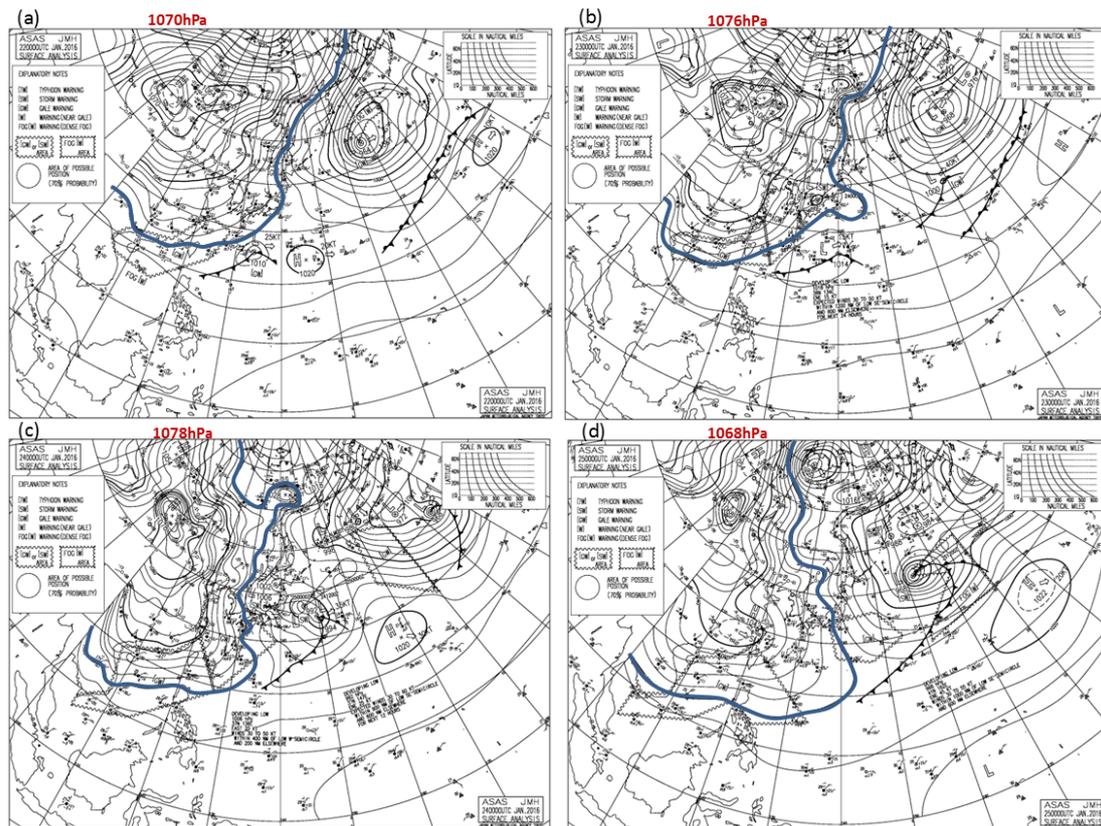


圖 1、2016 年 1 月寒潮事件期間，日本氣象廳地面天氣圖。(a) 22 日 08 時；(b) 23 日 08 時；(c) 24 日 08 時；(d) 25 日 08 時。

表 1 2016 年 1 月寒潮事件台北最低溫與東亞冬季季風指標之比較

Date	Tmin (Taipei)	Shi 1996	Sun and Li 1997	Chen 2000	Jhun and Lee 2004	Li and Yang 2010
2016/1/18	12.8	309.6	5324.6	-2.1	47.4	60.9
2016/1/19	12.8	624.4	5306.7	-3.7	50.0	68.9
2016/1/20	12.6	893.9	5408.6	-5.5	58.7	72.6
2016/1/21	14.7	1070.6	5413.0	-4.5	75.4	77.0
2016/1/22	13.8	1157.5	5399.0	-3.6	79.6	81.1
2016/1/23	7.3	1209.4	5316.0	1.3	71.7	77.0
2016/1/24	4.0	1298.8	5275.1	3.6	46.1	64.8
2016/1/25	5.3	996.4	5417.6	3.7	57.5	68.6
2016/1/26	8.6	425.0	5463.6	2.0	60.0	67.6
2016/1/27	14.1	275.9	5535.8	1.5	57.3	62.6
2016/1/28	16.2	490.9	5576.2	0.2	55.3	60.9

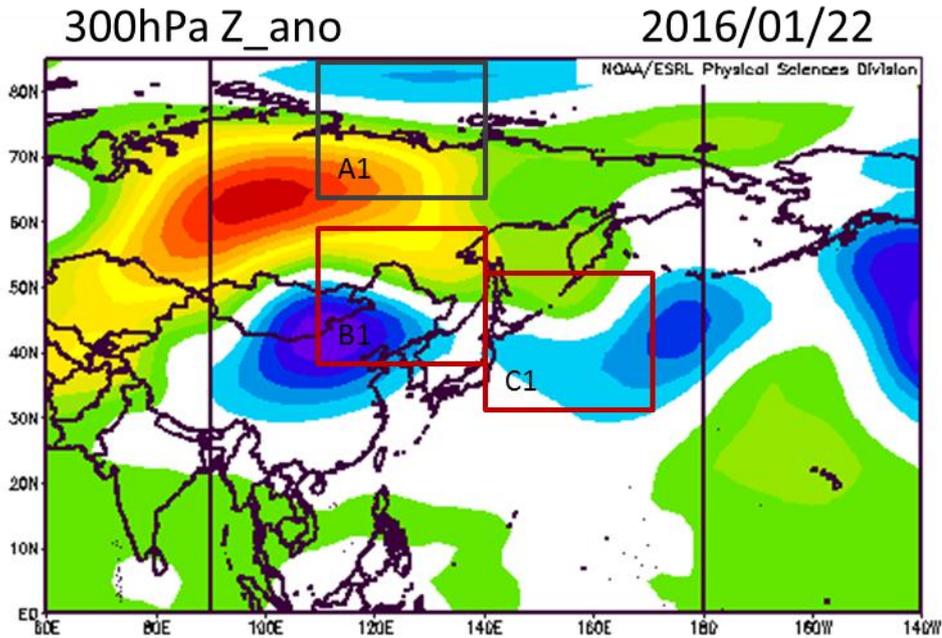


圖 3、2016 年 1 月 22 日 300hPa 的高度距平圖，當 A1 區的平均高度高於 B1 區的平均高度時為阻塞型；C1 區平均高度高於 B1 時為波列型。

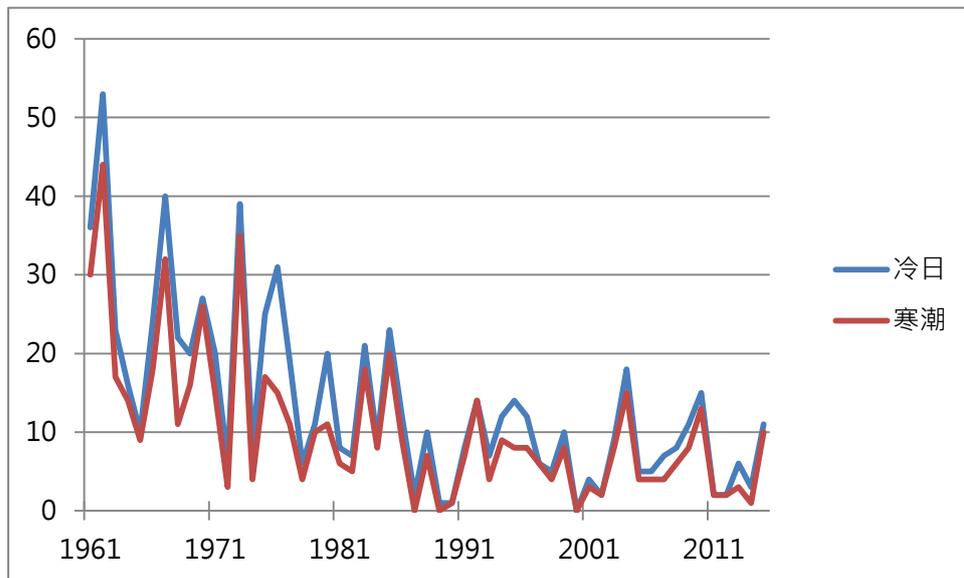


圖 4、1961 年至 2015 年，每年冬季寒潮與冷日次數之比較。(每年冬季冷日與寒潮計算方式為當年 11 月~隔年 3 月)

表 2、台灣地區 1999-2016 年發生億元等級寒害災損寒潮事件比較

事件	日期	長度	冷度	強度	Shi 1996	Sun and Li 1997	Chen 2000	Jhun and Lee 2004	Li and Yang 2010
1999(31億)	1999/12/20	7	7.3	4.6	+1	-1	+3	-3	-4
2002(9千萬)	2002/1/3	4	9.3	3.5	0	+3	0	-1	-2
2004(5億)	2004/1/20	9	6.8	5.9	+3	+2	+4	+4	+3
2005(28億)	2004/12/31	4	7.6	4.8	0	+1	+2	-4	-3
	2005/1/15	4	8.0	5.3	-2	+1	-1	-5	-4
	2005/2/1	3	9.6	3.3	+1	0	-1	+2	-1
	2005/2/19	3	7.3	7.4	-1	-2	+1	+4	+3
2005(5億)	2005/3/12	3	9.0	8.1	0	+1	+3	-1	0
	2008/2/3	2	10.0	2.7	+1	+1	-1	+1	+2
	2008/2/9	7	7.8	2.7	+5	+4	+2	+5	+5
2009(3億)	2009/3/14	1	10.3	5.1	-2	0	+1	+1	+2
2010(9億)	2010/1/12	3	7	7.1	+2	+1	+2	+2	0
	2010/2/18	4	9.7	1.5	-2	0	+3	+1	+1
	2010/3/10	2	8.5	5.8	-2	0	+1	+1	-2
2011(5億)	2011/1/11	2	8.4	2.6	-1	0	0	+1	0
	2011/1/15	3	7.9	6.1	+1	0	+1	+1	0
	2011/1/30	3	9.1	3.6	0	0	+4	-2	-2
2012(1.5億)	2012/1/4	2	9.3	5.1	-1	0	-1	0	+5
	2012/2/8	2	9.5	7.3	+1	0	-3	+1	+4
2014(1.3億)	2014/2/10	6	7.8	5.3	-1	-1	+3	0	+5
2016(42億)	2016/1/23	4	4.0	9.8	+1	+1	+2	-1	-1