

# 2022 年 11 至 12 月氣候分析

王品翔

中央氣象局科技中心

## 摘要

臺灣於 2022 年出現史上最暖的 11 月，隨後 12 月 18 日寒流南下影響，為 2010 年以來最早寒流，本文分析由暖迅速轉冷的過程，結論簡列如下：2022 年 11 月在海洋大陸有因 La-Niña 及負 IOD 事件造成之高海溫發展，同時亦有 MJO 活動，透過引發赤道東西風輻合，並激發出大尺度對流訊號以及低層至高層的異常環流。其中，低層有氣旋環流距平位於華南至南海一帶，為臺灣帶來暖平流；高層伴隨反氣旋距平，形成持續盤據於中國至臺灣上空反氣旋，亦會抑制東亞主槽發展。上述高低層環流均會使東亞沿岸偏暖，造成臺灣出現史上最暖的 11 月。其後反氣旋距平依據噴流波導效應形成波列遙相關事件，傳遞至中高緯的北美及北大西洋，並引發北大西洋上空的南低北高異常環流，亦即 NAO 負相位形態，也可能造成極渦減弱、AO 轉強負相位等事件。再其後，北大西洋的南低北高異常環流結構透過噴流波導效應，再度形成跨越歐亞的波列事件，傳遞至東亞時，配合位於相位 3 的 MJO 對流加熱產生同位相波列結構，使得波列結構持續維持，而 12 月中下旬波列結構位於東亞的反氣旋—氣旋距平波列，會讓東亞及臺灣出現強烈北風距平、以及有利東亞主槽發展維持，亦即此時期冷空氣容易大舉南下，形成有利寒潮發生的背景條件。

關鍵字：波列遙相關、NAO、MJO

## 一、前言

2022 年 11 月的臺灣各測站均出現了在歷史上名列前茅的高溫排名，其中 11 站平均氣溫<sup>1</sup>為 24.2°C，創下 1947 年以來同期的最高；然而這樣襖熱的環境並未持續至冬季，2022 年 12 月 18 日臺北站低溫下探至 9.0°C，為 2010 年以來影響臺灣最早的寒流。如此快速的大幅度冷暖轉換，和季節轉變的緩慢過程大相逕庭，值得進一步分析其成因，將可對季節變化的機制及過程有進一步的了解，並增進氣候監測及預報作業的能力。

## 二、背景環流分析

### (一) 史上最暖的 11 月 - 事件背景環流分析探討

2022 年 11 月的熱帶區域大致呈現反聖嬰 (La Niña) 以及負印度洋偶極 (Indian Ocean dipole, IOD) 的海溫距平分佈 (圖 1)，即海洋大陸東西兩側的海溫偏暖，此位於赤道洋面上的異常加熱區，會導致加熱區兩側的東西風場輻合並激發對流，並於加熱區的西北及西南側激發出 Rossby Wave (Gill response, Gill 1980)。這次事件亦有上述的環流配置，例如印度洋的西風及西太平洋的東風距平，海洋大陸的強對流區 (負 OLR 值)，以及赤道東印度洋南北兩側的氣旋距平 (圖 2)。另外，海洋大陸大約在 11 月中下旬也有一波季內震盪 (Madden and Julian Oscillation, MJO, Madden and Julian, 1971、1972, 圖 3)，亦會加強海洋大陸的對流及東西兩側的緯向風輻合。在本次事件中，北半球的 Rossby wave 氣旋距平位置較偏北，並為南海、臺灣至中國華南帶來偏南風距平，導致 11 月臺灣極端偏暖，為第一個偏暖因素。

---

1 以 11 個平地氣象站平均代表臺灣，包含基隆、臺北、新竹、臺中、臺南、恆春、宜蘭、花蓮、成功、臺東、大武。

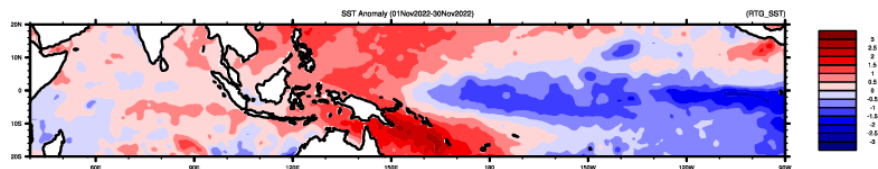


圖 1 2022 年 11 月熱帶印度 - 太平洋海溫距平。

Fig 1 Tropical Indo-Pacific SST anomalies for November 2022

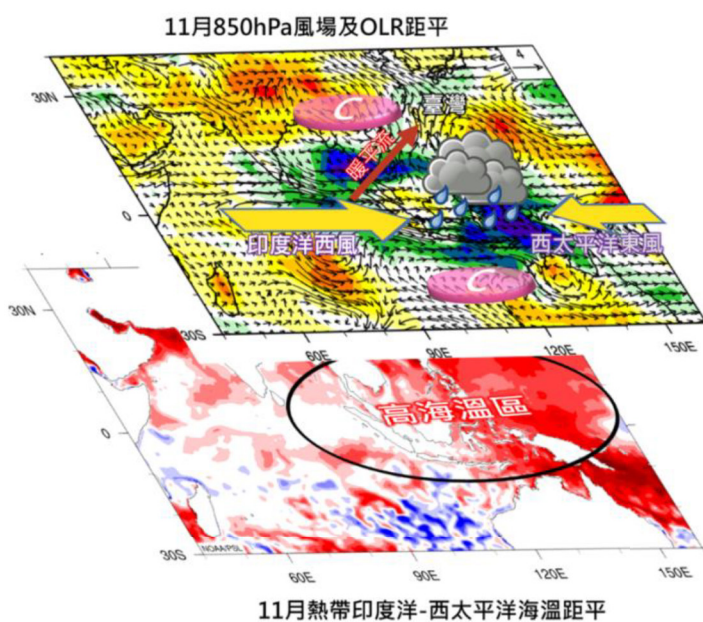


圖 2 2022 年 11 月海洋大陸附近之海溫、對流及 850hPa 風場距平示意圖。

Fig 2 Schematic diagram of sea temperature, convection, and 850hPa wind field anomalies near Maritime Continent(MC) in November 2022.

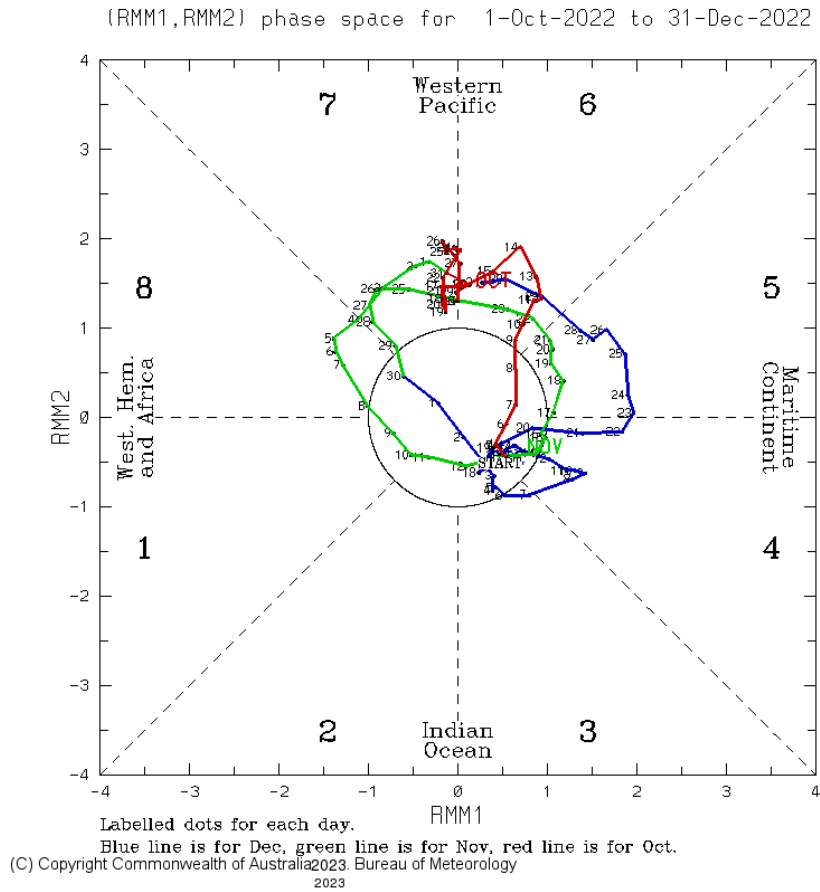


圖 3 2022 年 10-12 月 MJO RMM 相位圖 (綠線為 11 月)。

Fig 3 MJO RMM phase map from October to December 2022 (green line is November).

此外，前述所提及的華南 - 南海底層氣旋距平場，根據熱力風平衡，低層氣旋式風場將伴隨中高層大氣反氣旋，如圖 4 所示，此高層反氣旋距平在整個 11 月穩定的壟罩在整個中國華東至華南、南海地區，讓東亞的中緯度到低緯地區中高層大氣為脊場距平，因此本該在深秋之際逐漸發展起來的東亞主槽異常偏弱，故此時期東亞冷空氣十分不活躍、無顯著中高緯度冷氣團影響，造成臺灣十分偏暖，為第二個偏暖因素。

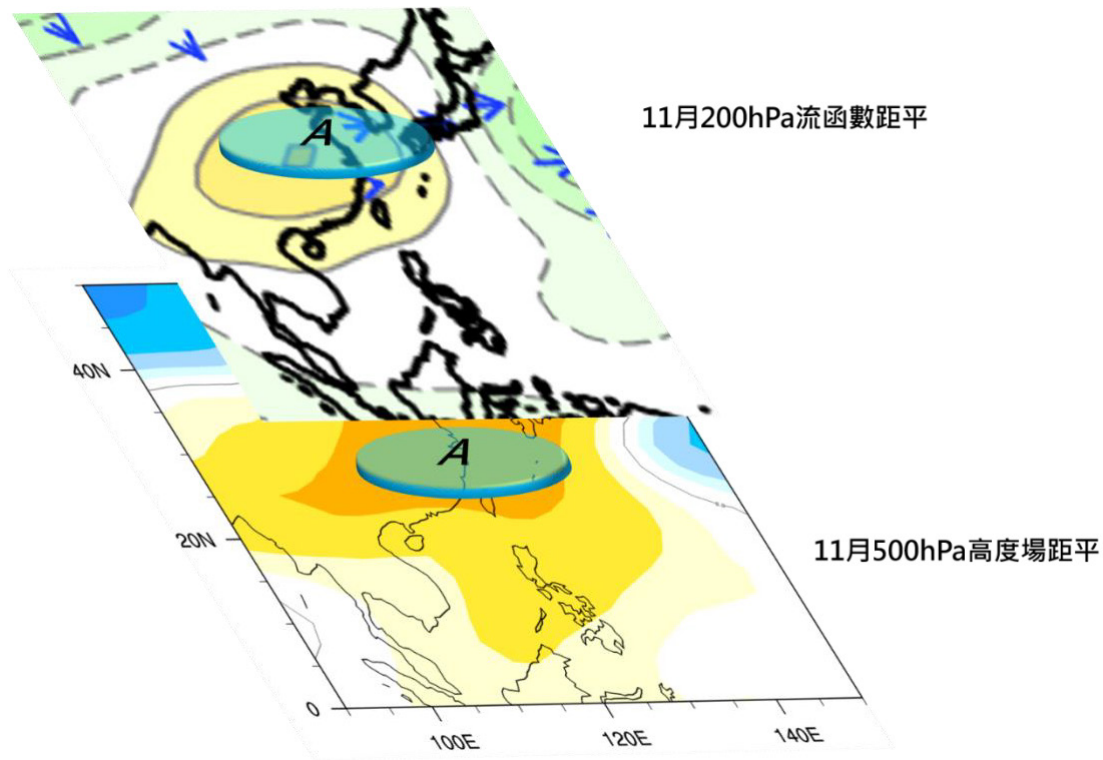


圖 4 2022 年 11 月東亞熱帶至中緯度之 500hPa 高度場距平 (下圖)，200hPa 流函數距平 (上圖)，實 (虛) 線表反氣旋 (氣旋) 距平，箭頭及色塊分別表示波通量及 OLR 距平 (藍色為對流區，橘色為乾區)。

Fig 4 The geopotential height anomaly at 500hPa from the East Asian tropics to mid-latitudes in November 2022 (below), the stream function anomaly at 200hPa (above), the solid (dotted) line represents the anticyclone (cyclone) anomaly, and the arrows and shaded representatively Wave flux and OLR anomalies (blue is the convective area, orange is the dry area).

至此，已經可以將導致臺灣於 2022 年 11 月出現史上最暖紀錄的原因給釐清連貫起來：海洋大陸有伴隨 La-Niña 以及負 IOD 事件之高海溫，亦有顯著 MJO 活動，透過引發赤道東西風輻合，並激發出大尺度對流訊號以及低層至高層的異常環流，根據 Gill response 概念機制，北半球低層 850hPa 的東南亞至中國華南有氣旋距平，伴有西南風暖平流；高層則激發出反氣旋距平，形成盤據於中國至臺灣上空的反氣旋，造成無顯著槽場活動、冷空氣偏弱，其概念模式示意圖如圖 5。

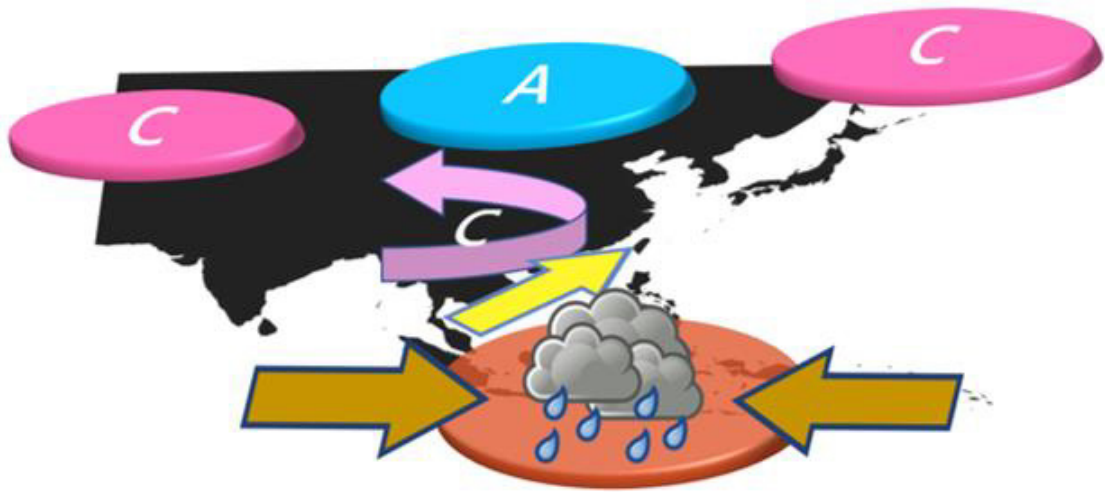


圖 5 2022 年臺灣史上最熱 11 月之海氣環流異常概念模式示意圖：橘色圈為高海溫距平、土黃箭頭表 850hPa 赤道東西風距平、粉色箭頭及 C 表南海至華南 850hPa 氣旋距平、金色箭頭表 850hPa 西南風距平、紅圈 C 及藍圈 A 分別表 200hPa 氣旋及反氣旋距平。

Fig 5 Schematic diagram of the concept model of air-sea circulation anomalies in the hottest November in Taiwan's history in 2022: the orange circle indicates the high sea temperature anomaly, the yellow arrow indicates the 850hPa equatorial eastern and western wind anomaly, the pink arrow and C indicates the 850hPa cyclone anomaly from the South China Sea to South China, The golden arrow represents the southwest wind anomaly at 850hPa, the red circle C and the blue circle A represent the cyclone and anticyclone anomaly at 200hPa respectively.

## (二)12 月出現 2010 以來最早寒流成因

在出現史上最暖 11 月以後，異常的環流狀態仍持續影響著東亞地區，然而同一事件產生的環流異常訊號，卻隨著時間推移對同一區域產生截然不同的影響。

熱帶異常的加熱訊號往往可以透過遙相關機制，影響遠地的天氣並持續一段時間。此機制可透過噴流系統將能量傳遞到遠處，即為噴流波導效應 (Hsu and Lin, 1992; Ambrizzi et al.,1995)，其理論為噴流條兩側絕對渦度守恆，並將異常環流的能量保留在噴流條內，再往遠地傳遞影響下游天氣 (Hoskins and Ambrizzi, 1992)。

在本次事件中，11月的海洋大陸因高海溫以及 MJO 產生的持續性異常加熱，導致熱帶至熱帶外異常環流的發生，其中位於熱帶至副熱帶東亞區域的反氣旋環流距平，透過副熱帶噴流的傳播，激發出一串沿噴流傳遞的異常環流，從亞洲經北美洲至大西洋高緯度地區（如圖 6）。而此對流活躍區域大致位於海洋大陸及海洋大陸以東海域，約為 MJO 的相位 6-7（圖 3）。而此時期的波列傳播模式也十分類似 Henderson et al.(2016) 提出 MJO 在 6-8 相位傳遞波列概念模式（圖 7）。而這類自西太平洋出發往北美以及北大西洋傳遞的波列系統，也常會影響到西半球的中高緯度以及極區的環流狀態；Cassou(2008) 針對不同相位 MJO 與北大西洋震盪 (North Atlantic Oscillation, NAO)<sup>2</sup> 的滯後性相關分析，如圖 8 所示，研究中發現在 MJO 抵達 3-4 相位後的 5 天至兩週左右，易伴隨有正相位 NAO；反之，MJO 抵達 6-8 相位後的一至三週左右，易伴隨有負相位 NAO，與 2022 年 11 月中下旬有強 MJO、12 月上旬出現顯著負 NAO 頗為一致（圖 9）。

---

<sup>2</sup> NAO 為冰島以及副熱帶大西洋的海面氣壓差，可說明西風帶的異常

WAF and PSI anom. at 200hPa (20221101-20221130)

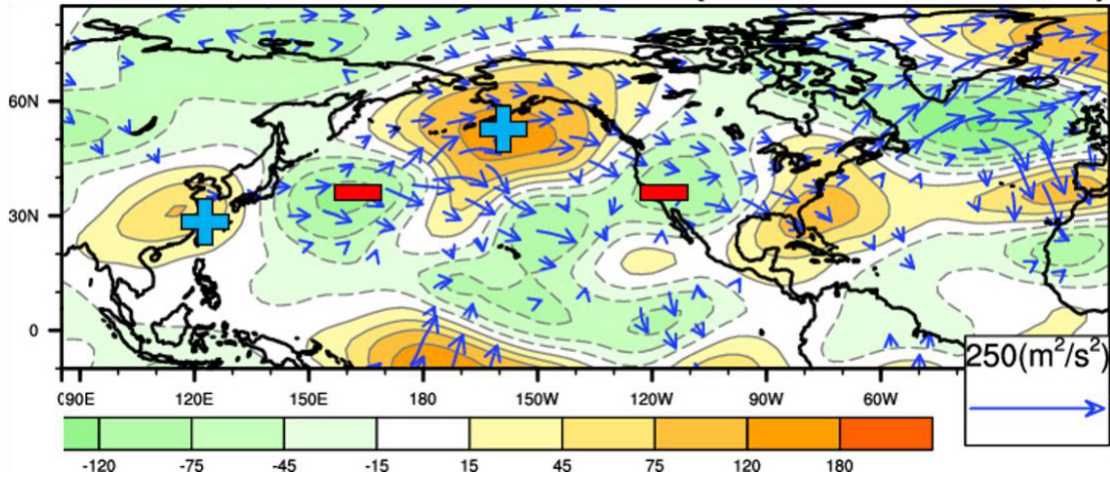


圖 6 2022 年 11 月 伴隨海洋大陸對流加熱訊號的跨太平洋－北大西洋遙相關波列示意圖。藍 + 和紅 - 分別代表反氣旋距平及氣旋距平。

Fig 6 Schematic diagram of the trans-Pacific-North Atlantic teleconnection wave train accompanied by the convective heating signal over the MC in November 2022. Blue + and red - represent anticyclone anomaly and cyclone anomaly, respectively.

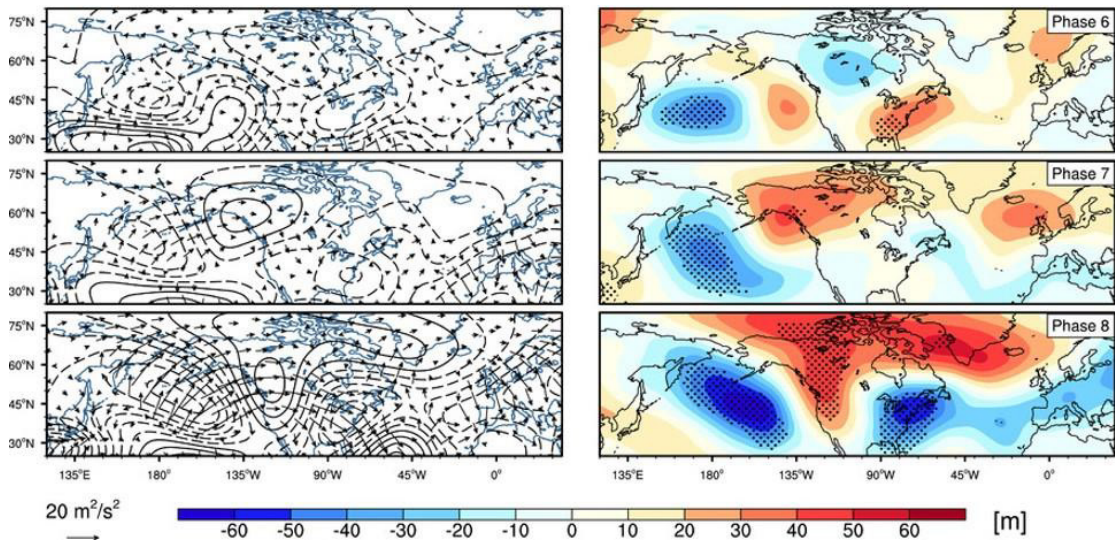


圖 7 圖來自 Henderson et al.(2016)，伴隨 MJO 於相位 6-8 活動時的 200hPa 流函數、波通量距平 (左)，以及 200hPa 高度場距平 (右)。

Fig 7 from Henderson et al. (2016) with 200hPa flow function, wave flux anomaly (left), and 200hPa geopotential height anomaly (right) with MJO active in phases 6-8.

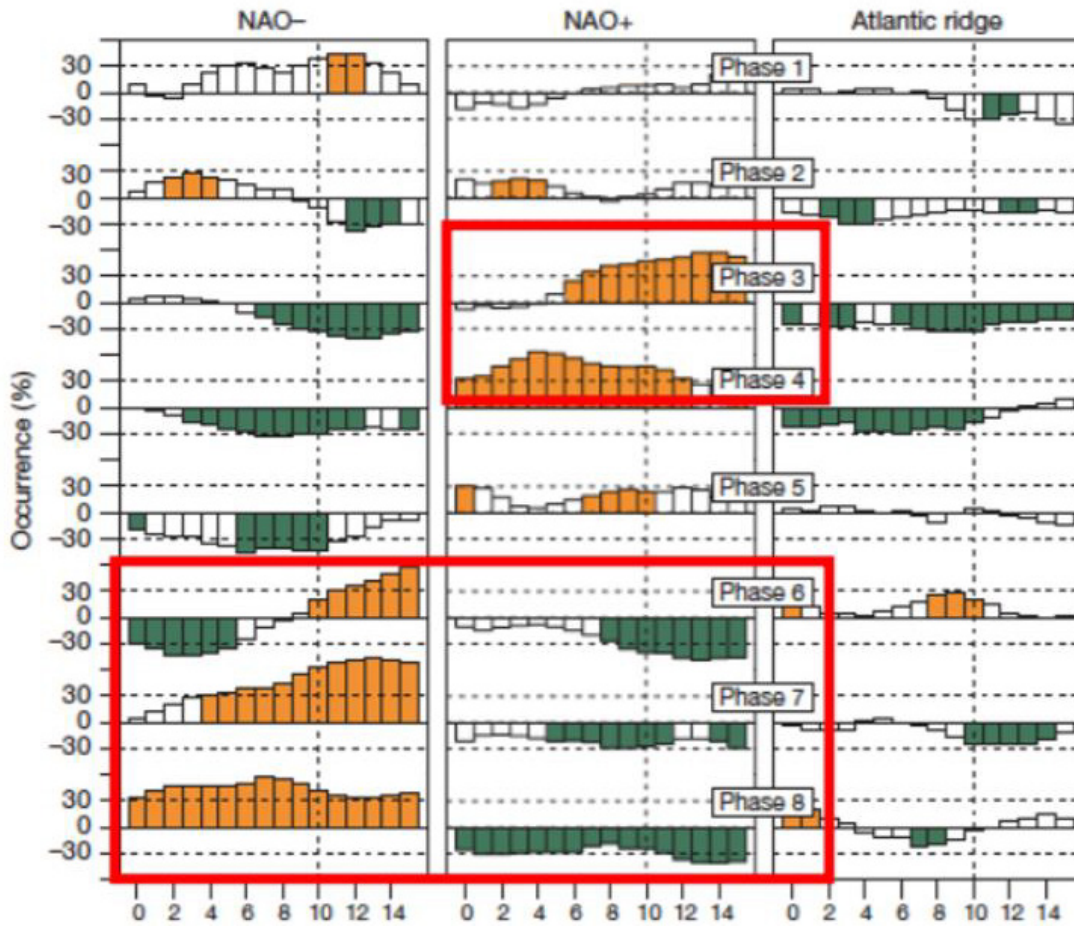
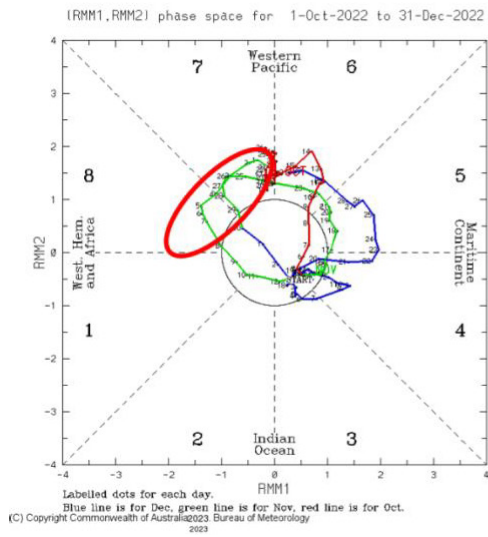


圖 8 Cassou(2008) 針對不同相位 MJO 與 NAO 相位的滯後性相關分析。

Fig 8 Cassou's (2008), the time-lag correlation analysis for different phases of MJO and NAO phases.

另外，隨著負相位 NAO 發展，北大西洋出現南低北高的環流場，異常發展的脊距平深入極區，極渦減弱，AO(Arctic Oscillation<sup>3</sup>, 北極震盪) 轉為強烈的負相位，圖 10 顯示此時期異常脊深入北大西洋，而北亞及北美有深槽發展，有利極區冷空氣外流。

3 AO 代表繞極西風強度，正(負)值代表西風/極渦偏強(弱)



H500 Mean+Anomaly  
(01 Dec 2022-10 Dec 2022)

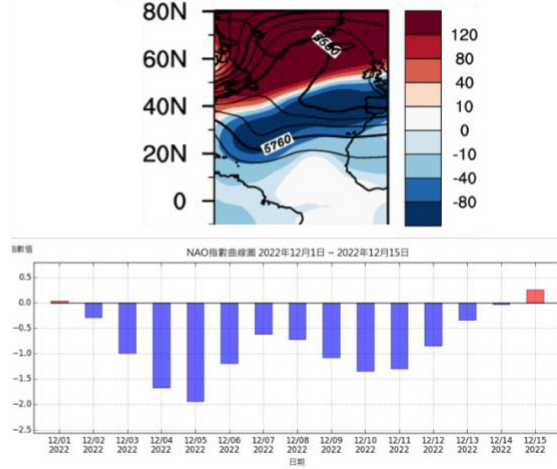


圖 9 2022 年 11 月在中太平洋 MJO 事件活動後 (圖 9 左)，隨後 12 月上旬伴隨北大西洋南低北高異常環流發展 (圖 9 右上) 的 NAO 負相位事件 (圖 9 右下)。

Fig 9 After the activity of the MJO event in the Central Pacific in November 2022 (left in Figure 9), the NAO negative phase event (lower right in Figure 9) accompanied by the development of anomalous circulation in the North Atlantic Ocean in the early December (upper right in Figure 9).

H500 Mean+Anomaly (01Dec2022-10Dec2022)

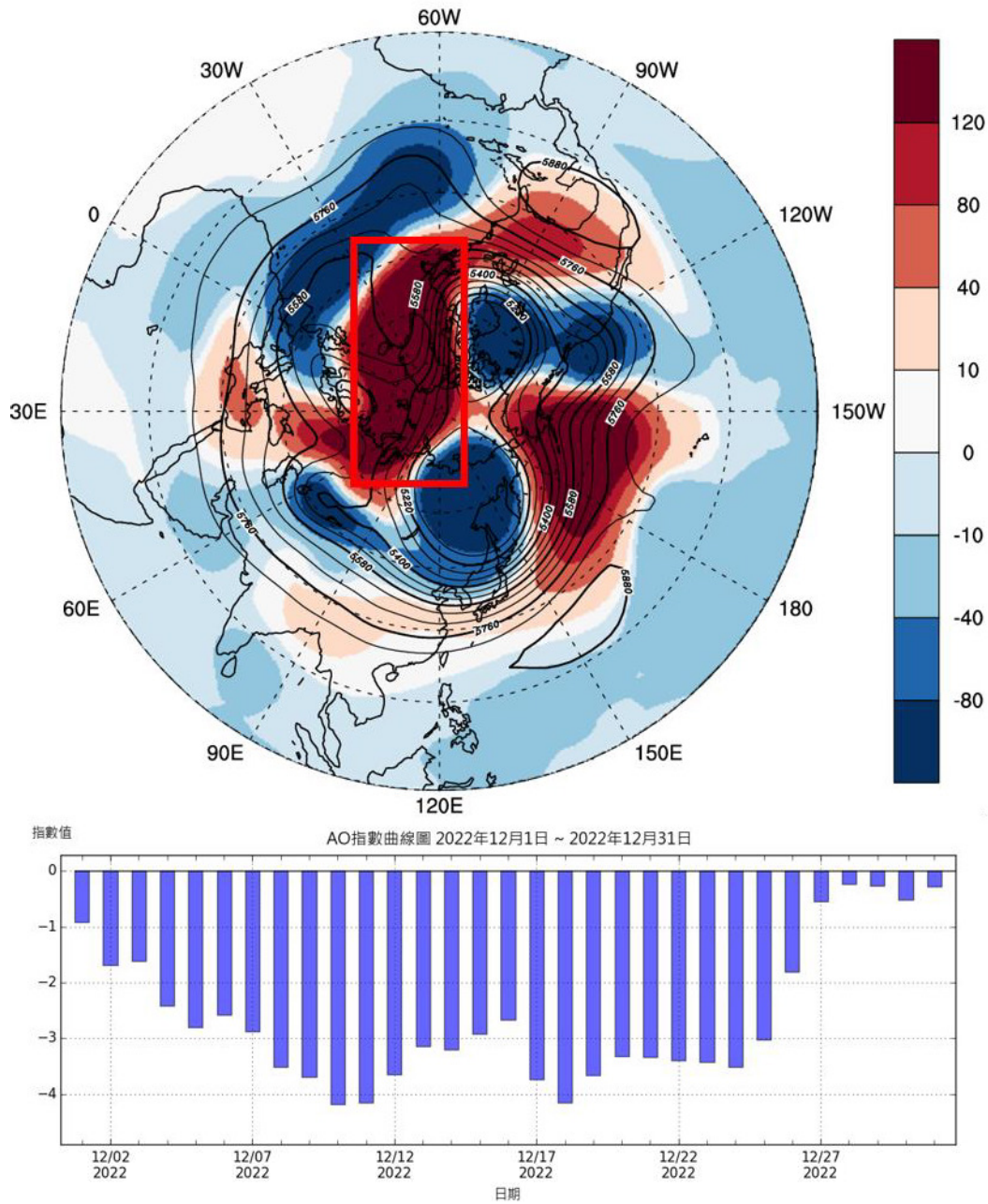


圖 10 2022 年 12 月上旬伴隨 NAO 負相位事件發展，極區有異常脊活躍反映（圖 10 上紅框）之 AO 負相位（圖 10 下）。

Fig 10 With the development of the NAO negative phase event in early December 2022, there are active reflections of abnormal ridges in the polar region (red box in Figure 10) and AO negative phase (bottom of Figure 10).

透過上述分析，我們可以瞭解在 11 月的海洋大陸高海溫以及 MJO 活動，均會產生對流訊號，並透過噴流波導效應，將能量傳遞到北大西洋中高緯度，進而影響 NAO 及 AO 訊號，導致此時期北半球大尺度環境是有利極區冷空氣南下影響中低緯度，然而極區冷空氣活躍並不代表臺灣一定會有寒潮發生，因為大尺度冷空氣的外流路徑，仍會受其他因子影響。

不僅熱帶，位於西風帶的大尺度訊號一樣可以透過噴流波導效應將異常環流訊號傳遞到遠處產生遙相關事件。Hong et al.(2008) 及 Huang et al.(2020) 均認為在負相位 NAO 事件發生時，位於北大西洋上空的異常環流結構會成為噴流入區的異常波列能量源，透過噴流波導效應，在副熱帶區域沿噴流條東傳至亞洲地區，沿路上產生出反氣旋－氣旋－反氣旋－氣旋的波列距平。其中，東亞沿岸位於高空波列結構的 " 反氣旋－氣旋 " 之間，具有顯著的緯向梯度，有利於北邊高緯度冷空氣南下；另外，而最東側的氣旋式距平也正好對應著東亞主槽平均位置，有利主槽發展，也會加強冷空氣南下勢力。本報告認為，上述結果易導致此時期的東亞冷空氣活躍形成寒潮事件。

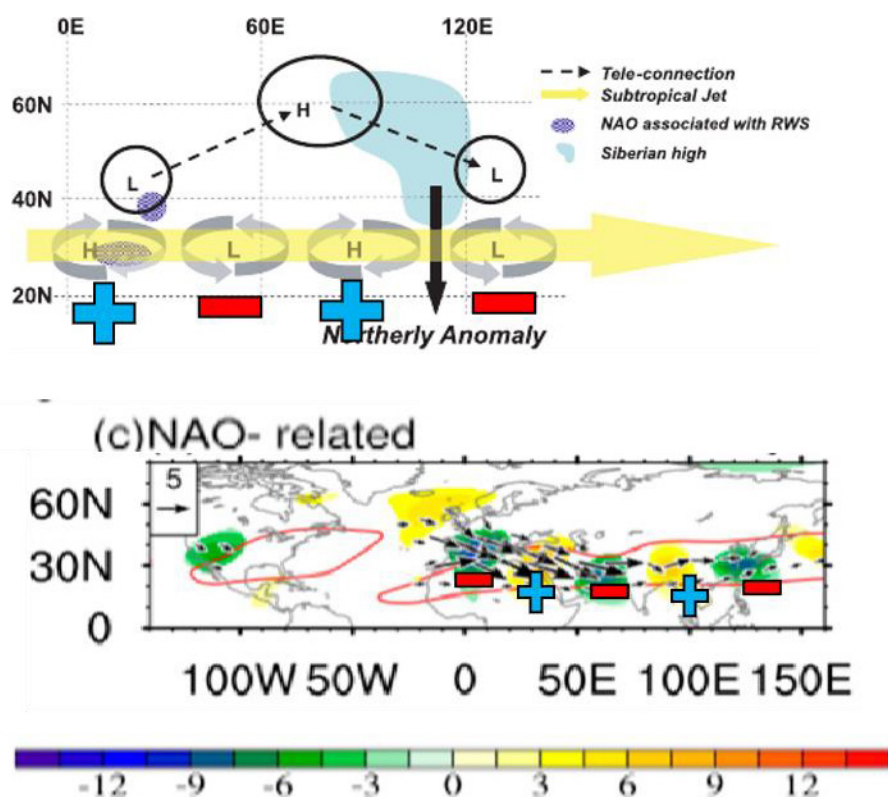
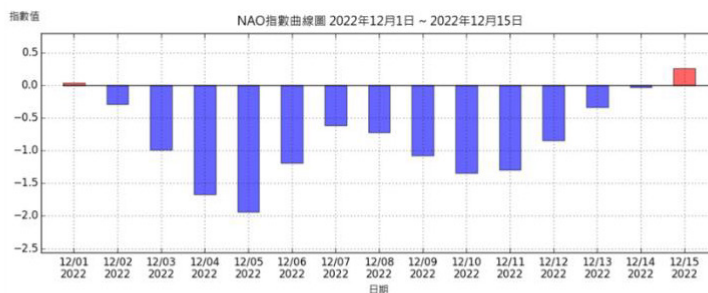


圖 11 上為 Hong et al.(2008)，下為 Huang et al.(2020) 中針對負相位 NAO 時，透過噴流波導效應產生的歐亞副熱帶波列結構。

Fig 11 The top is Hong et al. (2008), and the bottom is the Eurasian subtropical wave train structure generated by the jet waveguide effect for the negative phase NAO result, from Huang et al. (2020).

而在本次事件中，12 月中旬負相位 NAO 訊號也伴隨了源自歐洲，並沿副熱帶區域東傳至東亞的高空波列距平，和 Hong et al.(2008) 及 Huang et al.(2020) 研究中提出的歐亞波列概念模式，亦呈現反氣旋—氣旋—反氣旋—氣旋的型態 (圖 12)。同時期的 12 月中下旬東北亞至臺灣皆位於反氣旋—氣旋距平之間的北風區域 (圖 13 黑箭頭)，故此為北大西洋伴隨負相位 NAO 事件，透過波導效應，進而引發的東亞寒潮的遙相關事件。



NAO指數曲線圖 2022年12月1日 ~ 2022年12月15日

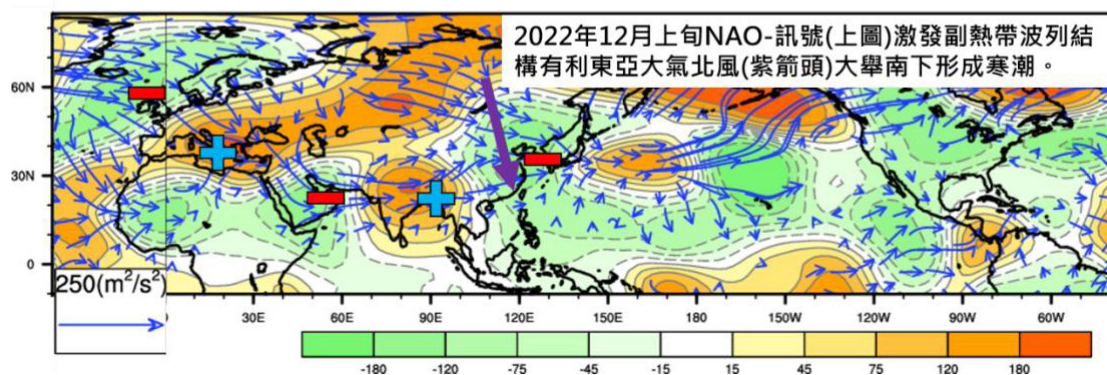


圖 12 2022 年 12 月 15 日至 21 日 NAO 出現異常訊號時透過噴流波導效應產生的歐亞副熱帶波列結構。  
 Fig 12 The Eurasian subtropical wave train structure generated by the jet waveguide effect when the NAO has anomalous signals from December 15 to 21, 2022.

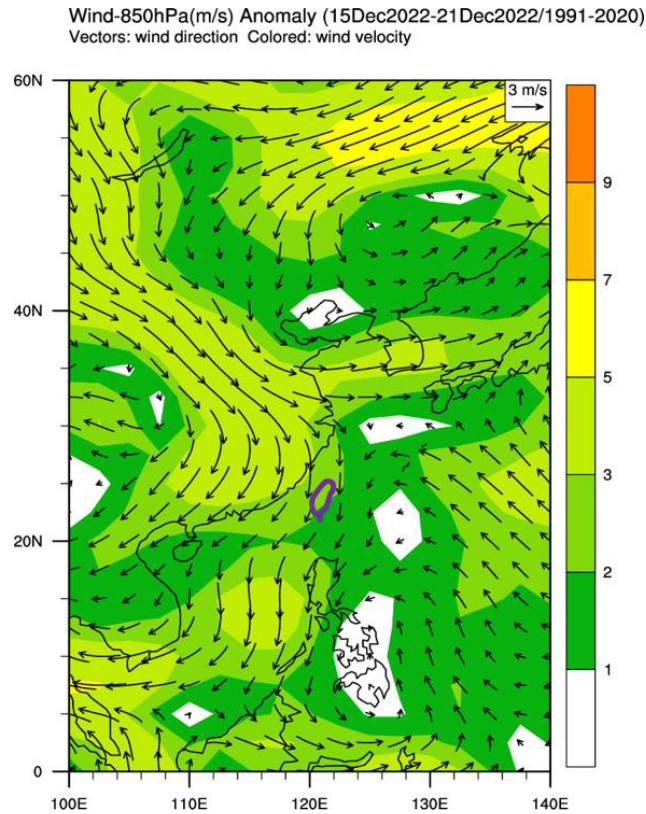


圖 13 2022 年 12 月中下旬東亞 850hPa 風場距平（色塊表風速距平）。

Fig 13 The wind field anomalies at 850hPa in East Asia in the middle and late December of 2022 (wind speed anomalies in color blocks).

同時，波列結構在傳遞到東亞之際，一旦熱帶也同樣有異常加熱訊號，亦可持續提供能量維持波列結構；此時期有新一股 MJO 訊號活動於相位 3 的東熱帶印度洋，如圖 14 左圖紅圈內藍線及右圖的綠色區塊所示之有大尺度對流訊號活動。而根據 Henderson et al.(2017) 以及 Hung et al.(2014) 針對 MJO 位於不同相位下加熱激發出波列結構所做的研究顯示，當 MJO 於相位 3-4 活動時，加熱產生的對流配合副熱帶噴流可以在南亞到北太平洋的大氣環流激發出反氣旋—氣旋—反氣旋距平的波列結構，概念模式如圖 15 所示。而在本次事件中，北大西洋伴隨負相位 NAO 事件引發的歐亞波列遙相關事件，其傳遞至亞洲後的相位正好與 MJO 於相位 3-4 活動激發的波列相位一致，是以本次波列遙相關訊號傳遞到亞洲時，再因此時期 MJO 於相位 3 活動產生波列同位相進而使結構得以維持，有利此時期冷空氣持續南下。

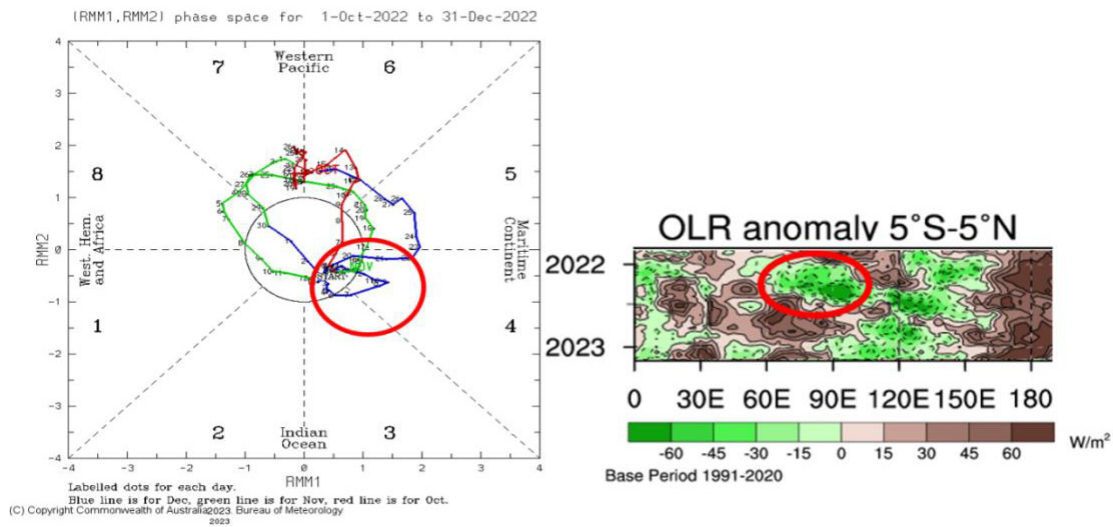


圖 14 左圖紅圈所示之藍線以及右圖紅圈綠色區塊顯示 12 月中上旬 MJO 訊號集中相位 3-4 活躍。

Fig 14 The blue line shown in the red circle on the left and the green block in the red circle on the right show that the MJO signal concentrated phase 3-4 was active in the middle and early December.

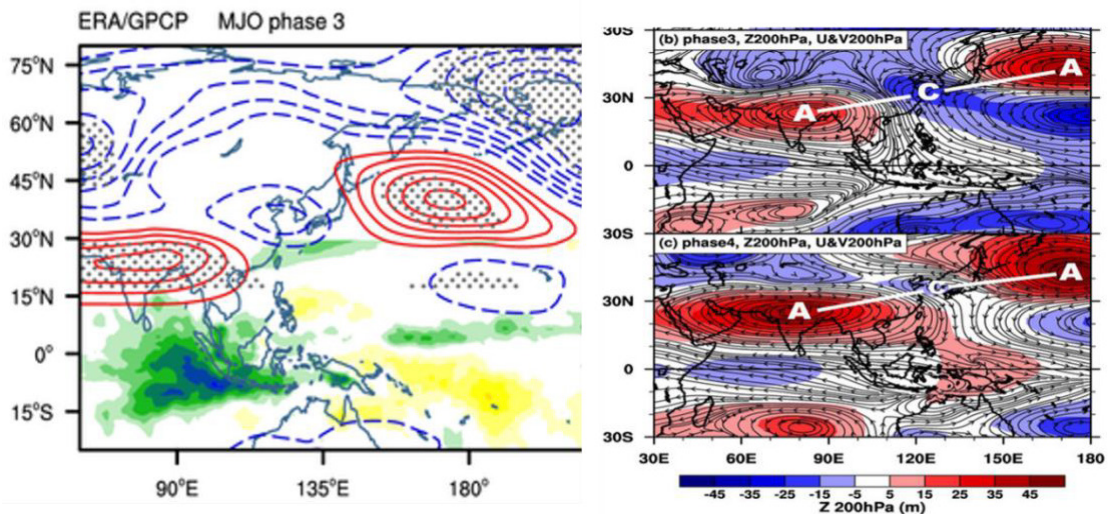


圖 15 左為 Henderson et al.(2017)，藍綠(黃)色表對流(乾)區，實(虛)線流函數表 200hPa 反氣旋(氣旋)距平；右為 Hung et al.(2014) 針對 MJO 位於相位 3-4 下加熱激發出波列結構概念模式圖。

Fig 15 The left fig is from Henderson et al.(2017), the blue-green (yellow) color represents the convective (dry) area, and the solid (dotted) linear flow function represents the 200hPa anticyclone (cyclone) anomaly; the right fig is conceptual diagram from Hung et al.( 2014) for the wave train structure excited by heating for MJO located in phase 3-4.

至此，已經可以將導致臺灣於 2022 年 11 月出現史上最暖紀錄再突然轉冷，出現 2010 年以來最早寒流的原因給釐清連貫起來：2022 年在 11 月海洋大陸有伴隨 La-Niña 以及負 IOD 事件之高海溫，同時亦有 MJO 活動，透過引發赤道東西風輻合，並激發出大尺度對流訊號、低層至高層的異常環流。高層反氣旋距平持續盤據於中國至臺灣，其後依據噴流波導效應，將能量傳遞至北美及北大西洋的中高緯地區，並引發北大西洋上空的南低北高的負相位 NAO，以及異常脊深入極區造成極渦減弱，造成 AO 轉強負相位等事件。其後，北大西洋的南低北高異常環流再次透過噴流波導效應，形成跨越歐亞的波列事件，當訊號傳遞至東亞時，配合位於相位 3 的 MJO 對流加熱產生同位相波列結構，使得波列結構持續維持，而 12 月中下旬亞洲地區反氣旋－氣旋距平波列相位讓位於該處東亞及臺灣地區出現強烈北風距平以及有利東亞主槽發展維持，亦即此時期冷空氣容易大舉南下，形成有利寒潮發生的背景條件，整體概念模式流程圖如圖 16 所示。

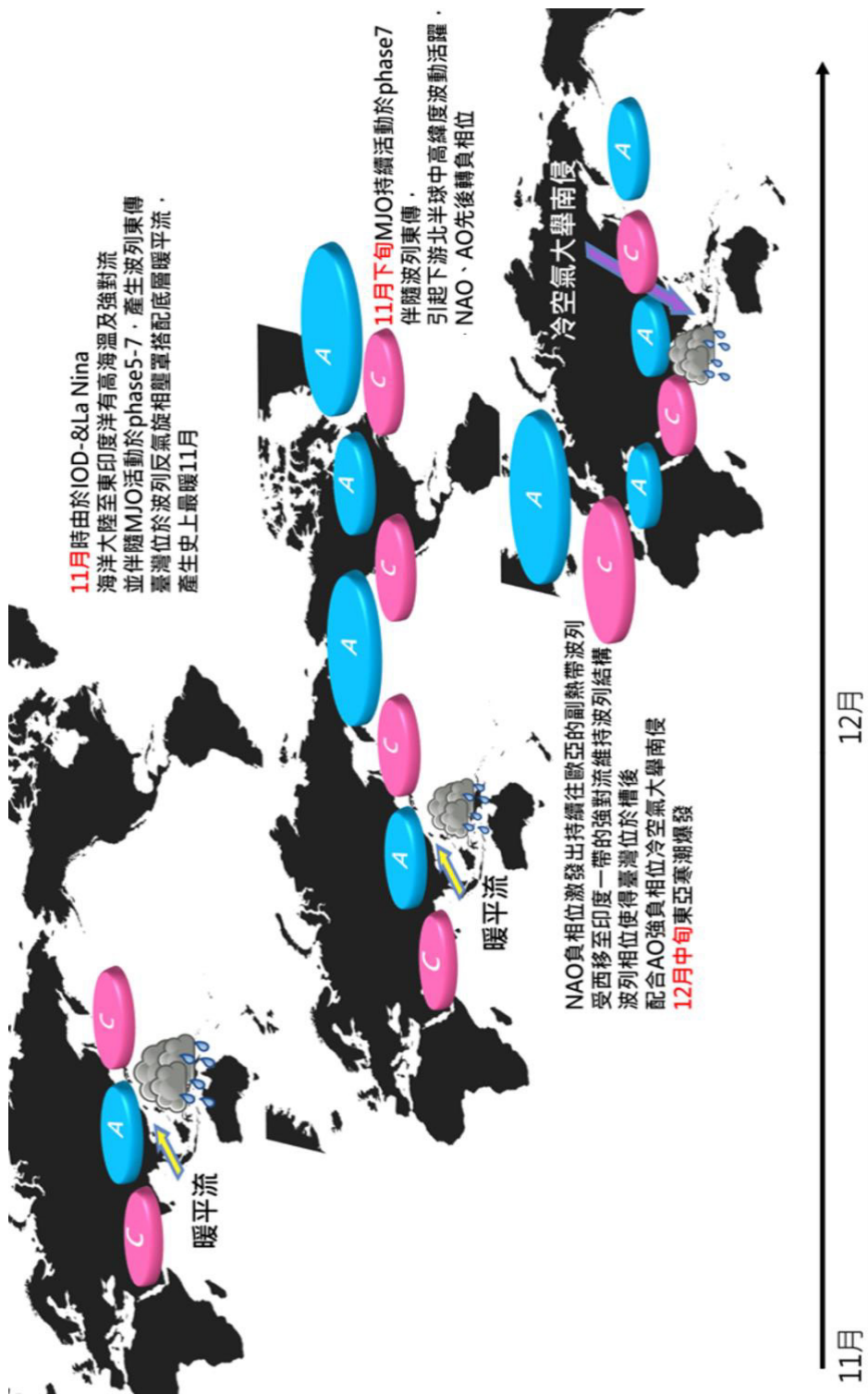


圖 16 2022 年 11 月至 12 月中旬的異常環流遙相關過程概念模式。

Fig 16 Conceptual model of teleconnection process of anomalous circulation from November to mid-December in 2022.

### 三、結論

本文主要發現記錄之重點如下：

1. 反聖嬰及負相位 IOD 事件再外加季內震盪產生東西風輻合、強對流訊號、低層赤道兩側的氣旋距平、西南風距平以及高層東亞熱帶至副熱帶區的反氣旋距平抑制槽發展 ... 等因子造就了臺灣史上最暖的 11 月。
2. 11 月盤距於東亞熱帶至副熱帶的高層反氣旋距平不只抑制槽線發展，也透過噴流波導效應，將能量傳遞至北美及北大西洋，並在北大西洋出現南低北高的異常環流，以及引發 NAO 及 AO 於 12 月上旬開始均轉負相位。
3. AO 轉負相位提供了此時期北半球高緯度冷空氣易外洩的背景。而伴隨負相位 NAO 發展的南低北高異常環流則透過噴流波導機制形成跨越歐亞的遙相關波列，在亞洲區域則有來自相位 3 的 MJO 對流加熱對波列產生同相位結構維持。而波列在南亞至東亞的反氣旋—氣旋型態則有利此時期東亞沿岸北風南下之背景、波列的氣旋相位有利主槽加深 ... 等等因素，皆有利於此時期出現 2010 以來最早寒流事件，也就導致 2022 年 11 月至 12 月中出現極端且快速的氣溫轉折。

自 1980 年代 Hoskins and Karoly (1981) 以及 Wallace and Gutzler (1981) 兩篇開創遙相關氣象學先河之著作先後發表以來，大尺度異常熱、動力訊號對於遠地天氣過程的遙相關事件對天氣影響的重要性一直是相當重要的議題。近年來，更是進一步拓展到熱帶與溫帶交互作用的遙相關事件探討。然而透過實例說明分析記錄來凸顯該現象議題的重要性以及推廣遙相關知識概念，目前尚屬國內大氣科學界較少著墨之領域，期望本文能提供做為對遙相關領域研究有興趣之人士參考。

然而，本文所描述的內容，若能再由動力模式驗證，可強化論點的可靠性；未來將朝此方面努力，讓本研究更加完善。

#### 四、參考文獻及資料來源

NOAA 地球系統實驗室 (Earth System Research Laboratories, ESRL)

NOAA 氣候預測中心 (Climate Prediction Center, CPC)

澳洲政府氣象局 (Bureau of Meteorology)

東京氣候中心 (Tokyo Climate Center)

中國國家氣象局氣候中心

Ambrizzi T, Hoskins BJ, Hsu H-H, (1995): Rossby wave propagation and teleconnection patterns in the austral winter. *Journal of Atmospheric Science* **52**: 3661– 3672.

Cassou, C. (2008). Intraseasonal interaction between the Madden-Julian Oscillation and the North Atlantic Oscillation. *Nature*, **455**, 523– 527.

Chih-wen Hung ,C.W. Hung, H.J. Lin, H.H. Hsu. (2014).Madden–Julian oscillation and the winter rainfall in Taiwan. *J. Clim.*, 27 (2014), pp. 4521-4530

Gill, A. E., (1980): Some simple solutions for heat-induced tropical circulation. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*,**106**, 447–462.

Henderson, S. A., E. D. Maloney, and E. A. Barnes, (2016): The influence of the Madden–Julian oscillation on Northern Hemisphere winter blocking. *J. Climate*, **29**, 4597–4616, doi:10.1175/JCLI-D-15-0502.1.

Henderson, S. A., Maloney, E. D., & Son, S.-W. (2017). Madden-Julian Oscillation Pacific teleconnections: The impact of the basic state and MJO representation in general circulation models. *Journal of Climate*, **30**, 4567– 4587.

Hong, C.-C., H.-H. Hsu, H.-H. Chia, and C.-Y. Wu, (2008): Decadal relationship between the North Atlantic Oscillation and cold surge frequency in Taiwan. *Geophys. Res. Lett.*, **35**, L24707.

Hoskins, B. J., and D. Karoly (1981), The steady liner response of a spherical atmosphere to thermal and orographic forcing, *J. Atmos. Sci.*, **38**, 1179–1196.

- Hoskins, B. J. & Ambrizzi, T. Rossby wave propagation on a realistic longitudinally varying flow. *J. Atmos. Sci.* **50**, 1661–1671 (1993).
- Hsu, H.-H., & Lin, S.-H. (1992). Global teleconnections in the 250-hPa streamfunction field during the Northern hemisphere winter. *Monthly Weather Review*, **120**, 1169– 1190.
- Huang, S. J., Li, X. Z., and Wen Z. P. (2020). Characteristics and possible sources of the intraseasonal South Asian jet wave train in boreal winter, *J. Clim.*, **33**, 10523–10537.
- Madden, R. A. and Julian, P. R. (1971).Description of a 40-50 day oscillation in the zonal wind in the tropical Pacific. *Journal of the Atmospheric Sciences*, **43**, 702-708.
- Madden, R. A. and Julian, P. R. (1972).Description of Global-Scale Circulation Cells in the Tropics with a 40-50 Day Period. *Journal of the Atmospheric Sciences*, **29**, 1109-1123.
- Wallace, J. M., and D. S. Gutzler, (1981): Teleconnection in the geopotential height field during the Northern Hemisphere winter. *Mon. Wea. Rev.*, **109**, 784–812.

# The climate analysis of November to December in 2023

Ping-Shiang Wang  
Central Weather Bureau

## *Abstract*

In 2022, Taiwan experienced its warmest November in history, followed by a cold surge moving southward on December 18, which was the earliest cold surge since 2010. This article analyzes the process of the rapid turn from warm to cold, and the conclusions are summarized as follows : In November 2022, there were high sea temperature development caused by La-Niña and negative IOD events on the Maritime Continent(MC). At the same time the MJO event was also activities, by triggering the convergence of eastern and western winds at the equator, the large-scale convective signals and abnormal circulation from low to high levels will be also triggered. At the same time, the low-level cyclonic circulation anomaly is located in the area from South China to the South China Sea, bringing warm advection to Taiwan; the high-level anticyclone anomaly also form and over China to Taiwan at the same time, which will also limit the develop of East Asia major trough. Those high and low-level circulation will make East Asian coast to warm, resulting in the warmest November in Taiwan's history. And then, the anticyclonic anomaly forms a wave train teleconnection event based on the Rossby-Wave guide effect, which is transmitted to North America and the North Atlantic at mid-high latitudes, and triggers an anomalous circulation over the North Atlantic, that is, the negative phase of the NAO, and may also cause the polar vortex weakening, the AO turning strong negative phase. Afterwards, the anomalous circulation structure of the North Atlantic through the jet waveguide effect once again formed a wave train event across Eurasia, and when it was transmitted to East Asia, it cooperated with the convective heating of the MJO at phase 3 to produce a wave train structure of the same phase,

making The wave train structure continues to maintain, and the anticyclonic-cyclonic anomaly wave train structure located in East Asia in the middle and late December will cause strong northerly anomalies in East Asia and Taiwan, and be conducive to the development and maintenance of the main trough in East Asia. The cold air tends to easy to move southward, forming a favorable background condition for the cold surge to occur.

***Key words : wave train teleconnection, NAO, MJO***