

# 2009至2010阻塞高壓特徵之分析

紀雍華 盧孟明  
氣象科技研究中心  
中央氣象局

## 摘要

本文依照Barriopedro et al.(2006)論文內容，建立一套辨別阻塞高壓事件流程，此方法可獲得阻塞高壓事件的整體時間、經緯範圍、中心位置及事件強度。研究中使用NCEP重分析日平均500-hPa高度場資料，分析2009年10月至2010年10月的北半球阻塞高壓事件。和實際情況相比此段時間內的阻塞高壓事件分析結果合理，未來將用長期資料分析北半球阻塞高壓事件在氣候上的特性。

關鍵字：阻塞高壓、NCEP重分析資料

## 一、前言

阻塞高壓是深厚的暖心高壓系統，持續時間可達5天以上，常發生於北半球的大西洋、歐洲及太平洋區域。亞洲冬季發生阻塞高壓時有利於西伯利亞高壓發展，阻塞環流亦可加強東亞噴流，加速冷氣團南移，進而影響台灣天氣(洪和賈，2007)。本文依據Barriopedro et al.(2006)論文，建立一套客觀且詳盡的辨識阻塞高壓事件方法，此方法可獲得阻塞高壓事件的整體時間、經緯範圍、中心位置及事件強度，並提供吾人以客觀方式定義北半球全年的阻塞高壓事件，不受限於小區域或季節，有助於研究阻塞高壓之氣候特徵與變化。

## 二、資料與研究方法

本文依照Barriopedro et al.(2006)內容，使用NCEP重分析資料(Kalnay et al.,1996)內每日00UTC的500-hPa高度場變數，分析2009年10月至2010年10月的北半球阻塞高壓事件。圖1為Barriopedro et al.(2006)辨別阻塞高壓事件的流程，本研究將圖1的步驟略為調動，依序為：(一)計算阻塞高壓指數、(二)決定每日阻塞高壓經度範圍、(三)定義阻塞高壓中心、(四)合併相鄰阻塞高壓範圍、(五)判斷阻塞高壓事件持續日數、(六)計算每日阻塞高壓強度。經上述計算後可定義出每個阻塞高壓事件的每日和整體平均之高壓中心經緯度、經度範圍、強度，及阻塞高壓事件持續的時間長度。各步驟的詳細介紹如下：

### (一)計算阻塞高壓指數

阻塞高壓指數(GHGN、GHGS)定義為1、2式：

$$GHGN = \frac{Z(\lambda, \phi_N) - Z(\lambda, \phi_0)}{\phi_N - \phi_0}$$

$$GHGS = \frac{Z(\lambda, \phi_0) - Z(\lambda, \phi_S)}{\phi_0 - \phi_S} \quad (1)$$

$$\phi_N = 77.5^\circ N + \Delta$$

$$\phi_0 = 60.0^\circ N + \Delta$$

$$\phi_S = 40.0^\circ N + \Delta$$

$$\Delta = -5.0^\circ, -2.5^\circ, 0.0^\circ, 2.5^\circ, 5.0^\circ \quad (2)$$

其中 $Z(\lambda, \phi)$ 代表經度 $\lambda$ 、緯度 $\phi$ 的500-hPa重力位高度。計算時以每個經度上的 $\phi_N$ 、 $\phi_0$ 、 $\phi_S$ 緯度為中心，在其南北方向緯度 $5^\circ$ 範圍內共5點計算GHGS、GHGN值。當5點中有1點完全通過式3條件時，定義此經度有阻塞高壓發生。式3中 $Z(\lambda, \phi_0)$ 為經度 $\lambda$ 、緯度 $\phi_0$ ，1980至2010年500-hPa高度場之00UTC氣候值。

$$GHGN < -10 \text{ gpm}/^\circ \text{lat}$$

$$GHGS > 0$$

$$Z(\lambda, \phi_0) - \overline{Z(\lambda, \phi_0)} > 0 \quad (3)$$

### (二)決定每日阻塞高壓經度範圍

如何決定阻塞高壓在經度上的連續範圍？

Barriopedro et al.(2006)以經度上連續5個或5個以上通過步驟(一)定義的格點(即經度連續 $12.5^\circ$ )視為一段阻塞高壓範圍，其中允許連續5點內(但非邊界上)包含1個未通過定義格點。步驟(二)去除了通過定義但單一存在或相鄰但過於零散的阻塞高壓，並獲得當日發生阻塞高壓時的經度連續範圍。

### (三)定義阻塞高壓中心

阻塞高壓中心定義為選定範圍內經度和緯度分別平均之高度最大值的交點。為使實際阻塞高壓中心能落於選定範圍內，區域內經度往東西各擴 $5^\circ$ ，南北邊界考慮經度範圍內所有通過阻塞高壓定義的各點，南邊取最北的 $\phi_S$ 值，北邊取最南的 $\phi_N$ 值，使南

北緯度範圍控制在最小，增加計算阻塞高壓中心的準確性，並減低南方割離低壓的影響。

#### (四)合併相鄰阻塞高壓範圍

當兩相鄰的阻塞高壓經度邊界距離 $\leq 22.5^\circ$ ，且兩高壓中心距離 $\leq 45^\circ$ 時，相鄰的阻塞高壓可視為同一個阻塞高壓，並將其經度範圍合併。原始兩阻塞高壓中心高度值較高者則訂為新的高壓中心，此步驟需重覆至所有相鄰阻塞高壓均不符合上述合併條件為止。

#### (五)判斷阻塞高壓事件持續日數

阻塞高壓事件以通過上述四步驟後的阻塞高壓日期為第1天，並以第1天的阻塞高壓經度範圍為基準。次日的阻塞高壓區域至少需1點落在在此範圍內，才視為同一事件的第2天。若次日有2段或以上的阻塞高壓區域落在基準範圍內，則以格點範圍和第1天重複較多的事件做為第2天。

若次日的經度範圍和第1天沒有交集，但兩天的範圍邊界相距 $\leq 22.5^\circ$ ，且高壓中心相鄰 $\leq 20^\circ$ ，則可視為同一事件的第2天。第2天確定後，便以第2天的經度範圍取代為基準，依上述步驟尋找第3天，之後再以第3天的經度範圍取代為基準，重複一直延續下去。此外，在阻塞高壓事件中允許連續的日期中間有1天不符合上述條件。當通過上述條件的日數持續5天以上時，視為1個阻塞高壓事件。

#### (六)計算每日阻塞高壓強度

每日阻塞高壓事件強度(BI)可用式4表示，其中 $Z(\lambda, \phi)$ 代表阻塞高壓中心高度、RC定義為參考高度，為阻塞高壓上游重力位高度 $Z(\lambda_u, \phi)$ 和下游 $Z(\lambda_d, \phi)$ 之平均。 $\lambda_u$ 和 $\lambda_d$ 分別代表距離阻塞高壓中心西邊 $10^\circ$ 和東邊 $10^\circ$ 的經度， $\phi$ 和阻塞高壓中心緯度相同。

$$BI = 100.0 \left[ \frac{Z(\lambda, \phi)}{RC} - 1.0 \right]$$
$$RC = \left[ \frac{Z(\lambda_u, \phi) + Z(\lambda_d, \phi)}{2} \right] \quad (4)$$

### 三、結果討論

#### (一)計算阻塞高壓指數討論

圖2為經步驟(一)定義之2009年10月至2010年10月北半球阻塞高壓發生區域，圖中參考Barriopedro et al.(2006)分成： $0^\circ-90^\circ E$ 的歐洲(EUR)、 $90^\circ E-180^\circ$ 的西太平洋(WPA)、 $180^\circ-100^\circ W$ 的東太平洋(EPA)及 $100^\circ W-0^\circ$ 的大西洋(ATL) 4區域。以2010年1月1至12日為例(圖2箭號處)，其中一段阻塞高壓發生於EPA，並隨時間往西延伸至WPA，另一段則發生在ATL上。圖3為實際500-hPa高度場圖，對照圖2、3可見此方法

定義之阻塞高壓和實際的阻塞高壓範圍相當一致，圖2中1月1日的阻塞高壓約發生在 $180^\circ-150^\circ W$ 及 $30^\circ W-60^\circ W$ 之間，在圖3(a)可見在這兩段區域內均有 $\Omega$ 型的阻塞高壓存在(ATL者較明顯)，並在 $40^\circ N$ 左右伴隨有割離低壓。在圖2的4、7、10日，對應圖3(b)、(c)、(d)顯示此方法大致能描述出阻塞高壓的發展和移動，如圖3(b)在 $120^\circ E-150^\circ W$ 、 $90^\circ W-0^\circ$ 有3波較明顯的阻塞高壓變化，到了圖3(d)阻塞高壓分布在 $90^\circ E-120^\circ E$ 、 $150^\circ E-150^\circ W$ 、 $60^\circ W-30^\circ E$ 間，在圖2的4日和10日上顯示的阻塞高壓範圍也和圖3相當一致。圖2中阻塞高壓集中在兩段時期，分別為2009年12月到2010年2月和2010年4月到8月。在經度分布上，阻塞高壓隨時間常橫跨WPA和EPA或EUR和ATL，在經度上較難明確區分成4塊區域。

#### (二)合併相鄰阻塞高壓範圍討論

圖4為步驟(四)完成後之結果，和圖2相比顯示步驟(四)保留了大多數的阻塞高壓經度，並去除了通過定義但較零星存在的阻塞高壓經度。圖5是步驟(四)後北半球的阻塞高壓中心經緯度的分布區域，圖中顯示中心較集中在 $60^\circ W-60^\circ E$ 內；圖6為步驟(四)後北半球的阻塞高壓中心經度位置統計，落在EUR和ATL的個數較多，WPA和EPA較少，4區域則各有1個峰值區，此和Barriopedro et al.(2006)統計4區域的全年結果一致。

#### (三)每日阻塞高壓強度和整體討論

完成步驟(六)後，得2009年10月至2010年10月內共發生了32個阻塞高壓事件，32個事件內阻塞高壓強度平均多落在0.5-0.65之間，在32個事件中便有12件在此範圍內。強度平均最強則為1.14，發生在2010年2月18日至2010年2月22日，範圍在 $120^\circ W-150^\circ W$ 。2009年12月30日至2010年1月31日的阻塞高壓事件持續了33天，範圍在 $90^\circ W-90^\circ E$ 內，是32個事件中次長的事件。實際上2010年冬季歐洲酷寒，各地遭到暴風雪侵襲，英國遭逢數十年來最嚴寒冬天，波蘭將近140人凍死。32個事件其中最長為2010年7月3日至2010年8月12日共41天，範圍在 $0^\circ-90^\circ E$ 內，此段時間內俄羅斯發生了世紀性的森林大火。這些事件顯示阻塞高壓辨識是研究氣候極端事件的一個重要步驟。從這一年的32個事件看來，事件的長度和強度並不存在明顯關係，但仍需繼續分析多年資料以確定是否每年都是如此。

### 四、結論

本研究依照Barriopedro et al.(2006)內容，建立一套辨別阻塞高壓事件流程，目前初步分析2009年10月至2010年10月的北半球阻塞高壓事件，和實際情

況相比此段時間內的阻塞高壓事件分析結果合理，未來將用更長期的資料分析北半球阻塞高壓事件在氣候上的特性。

## 五、參考文獻

洪志誠與賈新興, 2007: “2004/05冬季台灣寒潮之探討：阻塞高壓的影響”，大氣科學，第35期, 151-164.

Barriopedro, D., R.G. Herrera, A.R. Lupo, and E. Hernández, 2006:” A climatology of Northern Hemisphere blocking”, J. Clim., 19, 1042-1063.

Kalnay, E., and Coauthors, 1996: The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. Bull. Amer. Meteor. Soc., 77, 437–471.

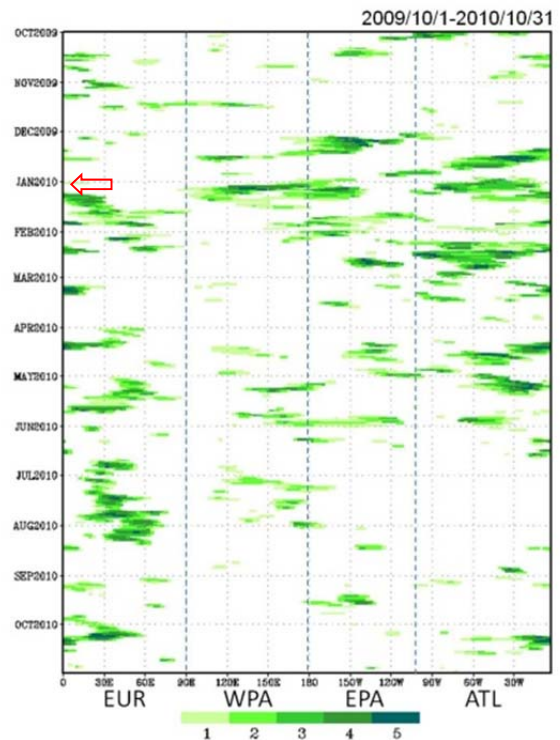


圖2 2009年10月1日至2010年10月31日北半球阻塞高壓發生區域Hovmöller圖，橫軸為時間、縱軸為經度、數字代表此經度上緯度符合條件的格點數

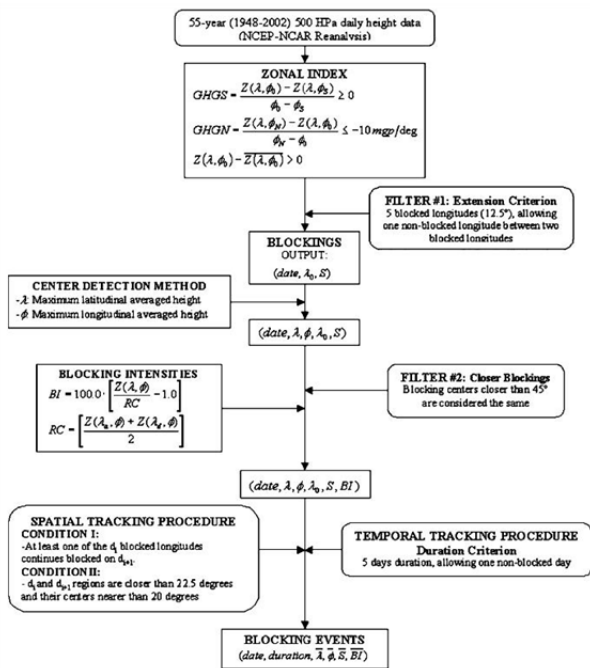


圖1 辨別阻塞高壓事件流程(Bariopedro et al., 2006)

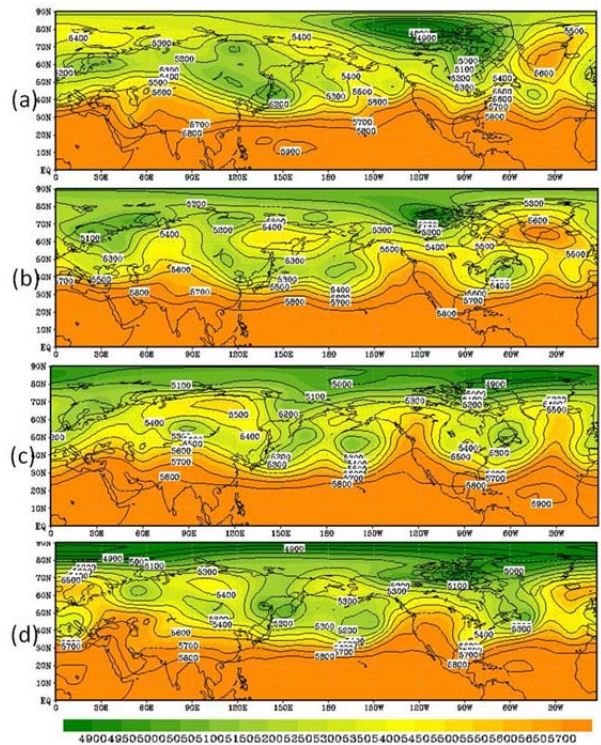


圖3(a)-(d) 2010年1月1日、4日、7日、10日(由上而下)北半球實際500-hPa高度場圖，橫軸為經度、縱軸為緯度

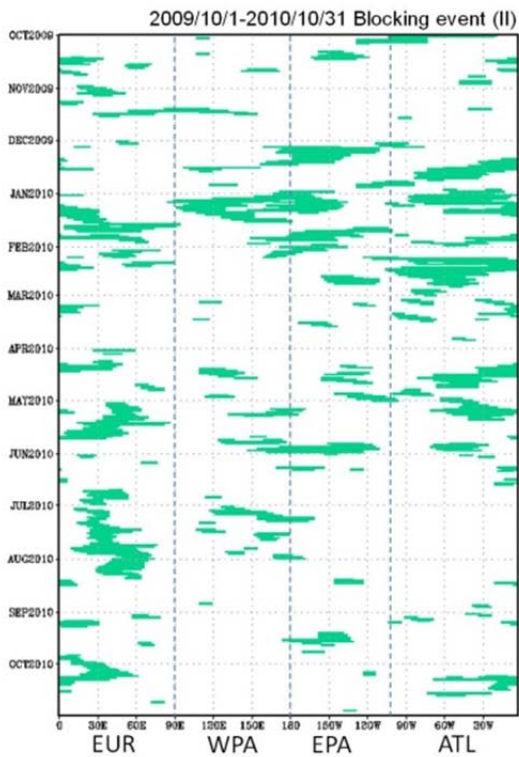


圖4 2009年10月1日至2010年10月31日北半球合併相鄰阻塞高壓範圍Hovmöller圖，橫軸為時間、縱軸為經度

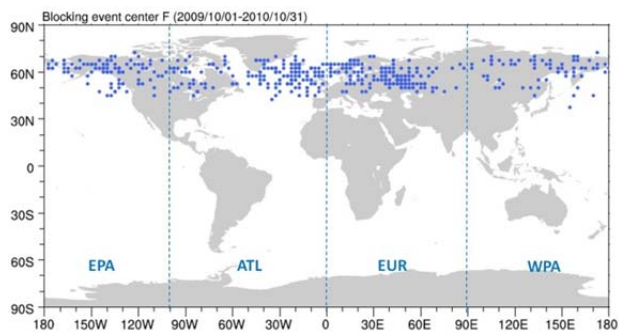


圖5 2009年10月1日至2010年10月31日北半球阻塞高壓中心經緯度(藍點)的分布區域

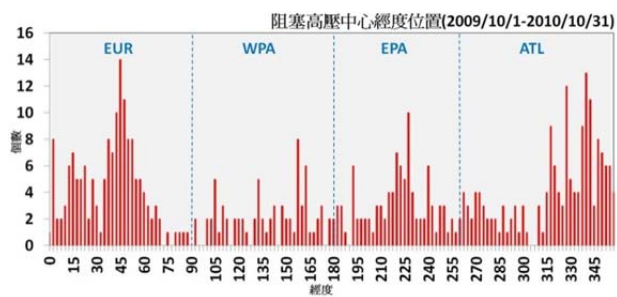


圖6 北半球的阻塞高壓中心經度位置統計