

西北太平洋西行颱風與駛流特徵研究

林冠伶 吳宜昭 于宜強
國家災害防救科技中心

摘要

過去資料統計顯示，颱風導致的臺灣地區長延時極端降雨(24小時降雨大於600毫米)事件以西行颱風佔絕大多數貢獻。本文根據過去颱風觀測，將西北太平洋颱風的依路徑分類後，統計個數並比較其季節變化，再針對其中往台灣與中國的西行颱風與西行侵台颱風進行環流合成，分析西北太平洋大尺度環境駛流與颱風路徑的關係。利用1979-2013年颱風路徑觀測，統計不同路徑西北太平洋颱風個數的季節性變異，其中往台灣與中國方向的颱風集中於七~九月，以八月最多，因此後續針對八月份分析環流型態。利用群聚分析方法，以850-500hPa五日平均的重力位高度場垂直積分，將八月往臺灣、中國行進的47個歷史颱風環流分成3大類(cluster1~3)，cluster1與cluster2的合成環流場皆顯示環境的駛流場主要決定於西太平洋副熱帶高壓西邊緣的盛行風；而cluster3整體環境場以季風槽為主，颱風移動受西太平洋副熱帶高壓影響較弱。另外，針對西行且侵台的颱風進行環流合成，這些八月西行侵台颱風有以下兩個特徵：1.西太平洋副熱帶高壓西伸邊緣約為115°E至135°E。2.西太平洋副熱帶高壓脊線位置位於30°N至35°N。由以上分析，可以得知颱風行進路徑受大尺度環流影響，掌握西太平洋副熱帶高壓變動的特徵，有助於判別颱風未來行進動態與侵台的可能性。

關鍵字：西北太平洋、西行颱風、駛流

一、 前言

吳等(2015)統計1992-2013年夏季(六-八月)受颱風影響且24小時降雨大於600毫米事件之颱風路徑特徵，由中央氣象局所定義颱風九大路徑統計之，其中西行颱風(路徑1到路徑4)占72%(圖1)，為影響臺灣地區長沿時極端降雨最為顯著的颱風類型。另外，統計歷史七-九月影響臺灣之颱風路徑分類，又以西行所佔比例最大，占59%(圖2)，由此可知，掌握西行颱風的大環境特徵可有助於造成臺灣地區極端降雨天氣類型的背景知識建立。

前人研究環流與颱風相關議題多以長期氣候觀點分析颱風路徑變異情形(Tu et al., 2009; Park et al., 2011; Wu et al., 2005)，魏(2011)以較短期的觀點討論極端降雨颱風之環流，15天空間濾波分離環境場環流與颱風環流，討論極端降雨颱風與普通颱風之颱風渦旋尺度的差異。本文欲以短期的環流觀點究颱風在何種環流

下容易影響臺灣，以及環流場變化的情形，分析西北太平洋颱風三大路徑及西行侵台颱風之合成環流，以了解西北太平洋大尺度環境駛流與颱風路徑的關係。

二、 資料與方法

颱風路徑觀測資料使用美國聯合颱風警報中心(Joint Typhoon Warning Center, JTWC)之熱帶氣旋最佳路徑(best track)資料，資料為每六小時一筆。環流資料使用NCEP/NCAR reanalysis(Kalnay et al. 1996)全球分析資料，資料為每日一筆，解析度為 $2.5^{\circ}\times 2.5^{\circ}$ 。

利用1979-2013年颱風路徑觀測資料，根據Wu and Wang (2004)將西北太平洋分為五線段、四大區域，統計不同路徑西北太平洋的歷史颱風個數，再分別合成各路徑類別颱風通過線段當日的大尺度環流。將西北太平洋颱風分為三大路徑，由A區域出發的颱風，依路徑分為往日本(行經線段四)、往臺灣與中國(行

經線段一) 及往菲律賓與南海(行經線段三)(圖 4)。

三、 結果與討論

(一)、西北太平洋颱風路徑分類與個數統計

統計西北太平洋各路徑類別颱風個數的季節性變異(圖 5)，各路徑類別的颱風個數自五月至八月間皆隨月份增加。往菲律賓與南海方向的颱風在颱風季早期(七月)與晚期(十月)最多；往台灣與中國方向的颱風集中於七-九月，以八月最多，由於季節性環流特徵亦會影響環流合成結果，因此後續侵台颱風環流分析僅針對颱風個數最多的八月份；往日本的颱風方向由五月開始逐漸增加，在九月達到峰值。

將三類路徑颱風行經線段一、三、四的低層(850hPa)與中層(500hPa)大氣環流場挑選出來進行環流合成，討論三種不同颱風路徑低層與中層的環流特徵。西北太平洋副熱帶高壓範圍分別以重力位高度1520m 與 5880m 的等值線作為代表。各類別颱風的合成環流場均顯示環境的駛流場主要決定於西太平洋副熱帶高壓西邊邊緣的盛行風(圖 6)。往日本的颱風行經線段四時，中層大氣(圖 6d)的合成顯示西太平洋副熱帶高壓東退，西太平洋副熱帶高壓脊最西側位置約為140°E，日本東南方、20°N 至 30°N 間盛行西南風；由低層大氣合成(圖 6a)亦顯示西太平洋副熱帶高壓退至西北太平洋海域較東處(約 150°E 附近)。

往台灣與中國的颱風行經線段一時，低層大氣的合成(圖 6b)可見西北太平洋南邊的季風槽和北邊的西太平洋副熱帶高壓雙結構很明顯，季風槽和西太平洋副熱帶高壓中間的強氣壓梯度造成明顯的駛流；中層大氣的合成(圖 6e)則顯示西太平洋副熱帶高壓西伸至日本附近(約 150°E)，同時台灣東南方海面盛行西南風，台灣東北方、25°N 至 30°N 間海域則盛行東南風。

往菲律賓與南海的颱風行經線段三時，低層大氣的合成(圖 6c)可見西太平洋副熱帶高壓仍向西延伸至

日本附近、達 130°E 以西。和行經線段一颱風的低層環流合成(圖 6b)比較，季風槽槽線和西太平洋副熱帶高壓脊線均向南移。中層大氣合成環流場(圖 6f)亦顯示此特徵，駛流最明顯之處在台灣東南方、菲律賓東北方處海域，為東南風。

(二)、西行颱風駛流分類

針對八月行經線段一的颱風做進一步的討論(圖 3 藍色與紅色線段)，1979-2013 年共有 47 個颱風個案，但由於這些環流的大尺度特徵並不盡相同，無法以單一環流合成場來代表，因此利用群聚分析(K-means clustering, MacQueen, 1967)，以 850-500hPa 垂直積分的五日平均重力位高度場，將這些颱風行經線段一時的環流分為 3 大類(圖 7)，這 3 類的環流有以下特徵：

- cluster1：西太平洋副熱帶高壓範圍廣大，高壓中心位於日本附近
- cluster2：受北方系統影響，高壓脊較為細長，高壓中心較 cluster1 偏南
- cluster3：西太平洋副熱帶高壓較弱且脊線偏北，季風槽明顯。

整體而言，cluster1 與 cluster2 的合成環流場皆顯示環境的駛流場主要決定於西太平洋副熱帶高壓西邊邊緣的盛行風；而 cluster3 整體環境場以季風槽為主，颱風移動受西太平洋副熱帶高壓影響較弱。

(三)、西行侵台颱風環流特徵

將歷史八月行經線段一並登陸台灣的颱風挑選出來(圖 3 紅色線段)，以行經線段一當日為中心，將個案的前後五日垂直積分環流場做合成。如圖 8 所示，西行颱風侵台時的大尺度環流有以下兩個特徵：

1. 西太平洋副熱帶高壓西伸邊緣約為 115-135°E
2. 西太平洋副熱帶高壓脊線位置約為 30-35°N

四、 結論與未來展望

由以上分析，可以得知颱風行進路徑受大尺度環流影響，掌握西太平洋副熱帶高壓變動的特徵，有助

於判別颱風未來行進動態與侵台的可能性。未來可利用此特性訂定量化的指標，有助於颱風動態的監測。

中央氣象局颱風資料庫,http://rdc28.cwb.gov.tw/TDB/css/basic_search/images/track_class.jpg)

五、 參考文獻

Kalnay, E., and Coauthors, 1996: The NCEP/NCAR 40-year reanalysis project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, **77**, 437-471.

J. B. MacQueen (1967): "Some Methods for classification and Analysis of Multivariate Observations, Proceedings of 5-th Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability", Berkeley, University of California Press, 1:281-297

Park, Doo-Sun, Chang-Hoi Hom, Joo-Hong Kim and Hyeong-Seog Kim, 2011: Strong landfall typhoons in Korea and Japan in a recent decade, *Journal of Geographical Research*. **116**, D07105.

Tu, Jien-Yi, Chia Chou and Pao-Shin Chu, 2009: The abrupt shift of typhoon activity in the vicinity of Taiwan and its association with western North Pacific-East Asian climate change. *Journal of Climate*, **22**, 3617-3628.

Wu, L., and B. Wang, 2004: Assessing impacts of global warming on tropical cyclone tracks. *J. Climate*, **17**, 1686-1698.

Wu, L., B. Wang, and S. Geng, 2005: Growing typhoon influence on east Asia, *Geophysical Research Letters*, **32**, L18703

吳宜昭，王安翔，于宜強，2015:國家災害防救科技中心 災害防救電子報 第 115 期。

魏士偉，2011:台灣地區極端降雨颱風之環境特徵合成分析，國立中央大學大氣物理研究所碩士論文

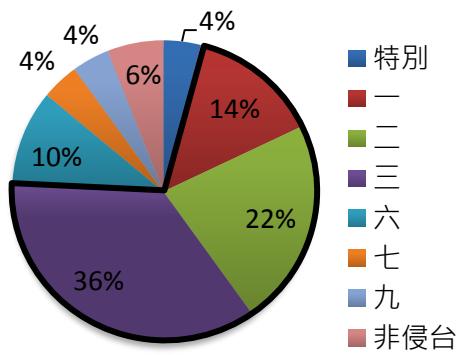


圖 1 、 1992-2013 年歷史極端降雨事件簿中夏季 (6-8 月) 受颱風影響且 24 小時降雨大於 600 毫米事件之颱風路徑。(採自吳等， 2015 ，國家災害防救科技中心，災害防救電子報 2015 年 1 月)。

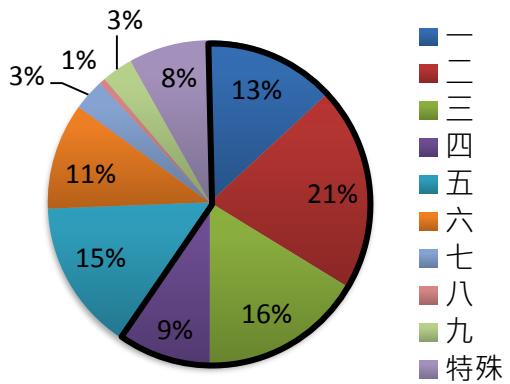


圖 2 、 1958-2014 年 7-9 月颱風路徑所占百分比，以中央氣象局有發颱風警報之颱風統計。



圖 3 、颱風九大路徑，本文中的西行颱風指路徑分類為 1 、 2 、 3 、 4 的颱風。(資料來源:中央氣象局颱風資料庫: http://rdc28.cwb.gov.tw/TDB/css/basic_search/images/track_class.jpg) 。

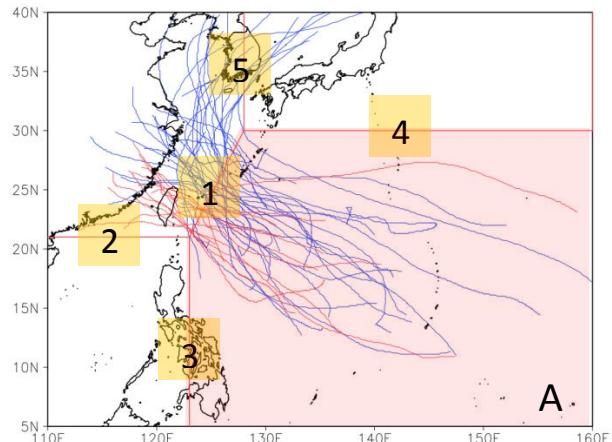


圖 4 、西北太平洋地區分為五線段、四大區域，根據颱風行進方向分類。由 A 區域出發的颱風，依路徑分為往日本 (行經線段四) 、往台灣與中國 (行經線段一) 及往菲律賓與南海 (行經線段三) 。藍、紅線段為 1979-2013 年 8 月行經線段一之颱風路徑，其中行經線段一且登陸台灣之颱風路徑以紅色標示。(圖修改自 Wu and Wang, 2004)

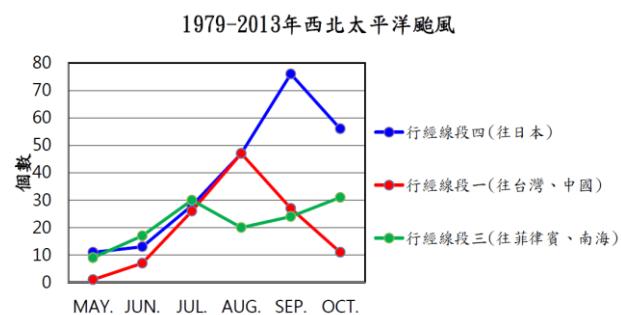


圖 5 、 1979-2013 年西北太平洋颱風往日本 (行經線段四) 、往台灣與中國 (行經線段一) 及往菲律賓與南海 (行經線段三) 之個數統計。

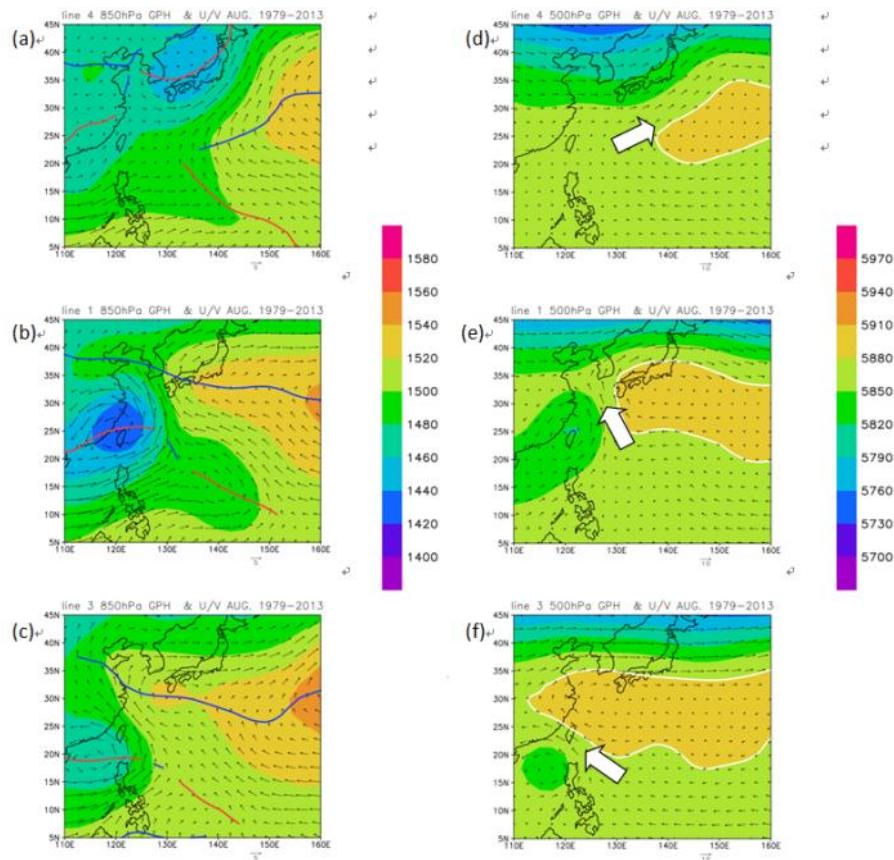


圖 6、西北太平洋 1979-2013 年颱風三大路徑環流特徵，颱風行經(a)線段四(往日本) (b)線段一(往台灣、中國) (c)線段三(往菲律賓、南海)之 850hPa 合成環流場。颱風行經(d)線段四(往日本) (e)線段一(往台灣、中國) (f)線段三(往菲律賓、南海)之 500hPa 合成環流場。底色為重力位高度，單位:m。箭號為風向風速。

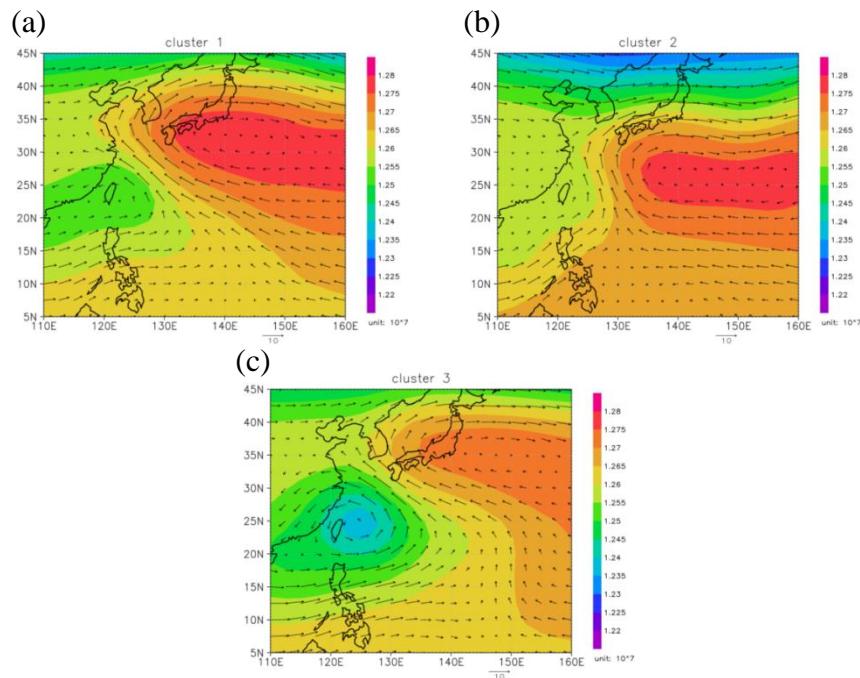


圖 7、利用群聚分析方法，將 1979-2013 年 47 個歷史西行颱風環境駛流分成 3 大類，850-500hPa 重力位高度場垂直積分，颱風行經線段一之五日環流平均 (a)cluster1 (b)cluster2 (c)cluster3

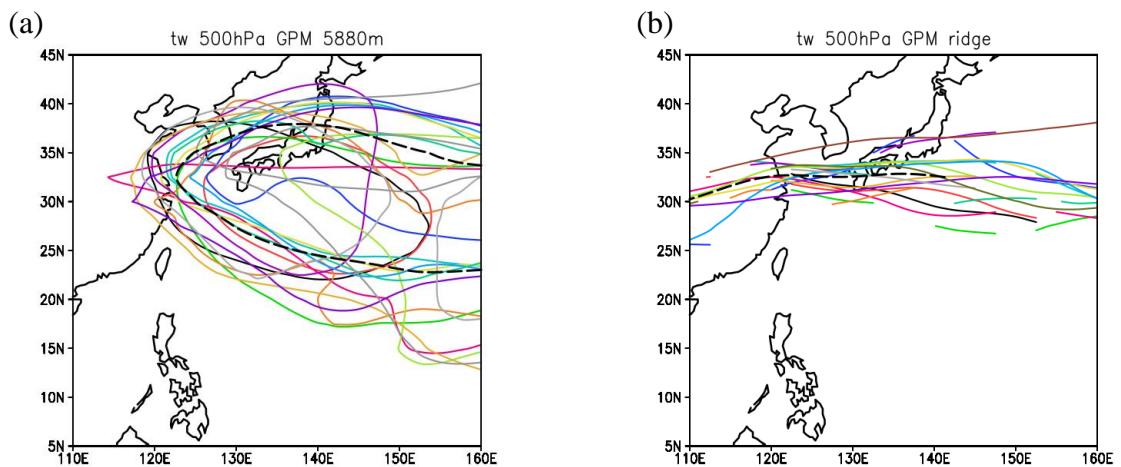


圖 8、歷史 8 月西行侵台颱風環境駛流之西北太平洋中層 500hPa 大尺度環流特徵 (a)副高特徵線合成圖 (b)脊線合成圖。黑色虛線為全部個案的平均。