

侵台之同心雙眼颱風的運動特徵分析

鄧財文
中央氣象局墾丁氣象雷達站

摘要

本文利用飛機探測、雷達與衛星雲圖資料，分析和討論了侵台之同心雙眼颱風的特徵。作者調查了 1959-2005 年的觀測資料，針對侵台之同心雙眼颱風的特徵進行綜合分析，得到侵台雙眼颱風的一些特點，如發生頻率以夏季最多，秋季次之。侵台路徑以第 1 類者最多，第 3 類次之。同心雙眼結構從出現的開始減弱平均歷時約 1 天 5 小時 54 分，而從同心雙眼結構出現後到登陸台灣本島為止平均歷時約 21 小時，其中第 2 類路徑歷時最長，平均 28 小時。

一、前言

颱風眼與眼區結構為颱風最重要的特徵之一，早在 70 年代 Hoose 與 Colon(1970)及 Hope(1975)即利用雷達資料，分析大西洋颶風 Beulah 與 Carmen 的同心雙眼結構的形成與消失過程。Willoughby 等人(1982)利用大量的飛機探測資料與雷達回波資料討論了 Anita 與 David 兩個 1977 年颶風的同心雙眼結構與演變，並與 Allen 颶風作對比，發現同心雙眼現象是大西洋熱帶氣旋的一個普遍特徵，尤其是在強的對稱型風暴系統中常可觀測到，當颶風在眼牆形成次級對流雲環時，便出現次大風極值區與同心雙眼區。當外眼牆收縮時，內眼牆往往減弱消失，同時颶風的強度會有振盪現象，而此種情況可能反覆出現多次。

此類同心雙眼結構不僅在大西洋上存在，西北太平洋的颱風也有這類結構。鄧(2005)分析 1959-2004 年 46 年的觀測資料，發現這類颱風的地理分布與季節分布都有明顯的規律，而且大多數為轉向颱風，同心雙眼結構則通常出現在轉向點之前。另外此種結構也發生

反覆出現多次的情形，例如在 196226(Karen)與 197011(Billie)颱風發展變化過程中，前後間歇地觀測到五次同心雙眼結構。

本文利用關島海軍聯合颱風警報中心(JTWC)之西北太平洋颱風年度報告(1959-2003)為主，輔以中央氣象局颱風資料庫(1949-2005)和年度颱風調查報告(1947-2005)，並利用 SSM/I (Special Sensor Microwave/Imager)與 TRMM/TMI 衛星觀測資料，分析侵台颱風的同心雙眼結構與其運動特徵。

二、西太平洋同心雙眼颱風概況

1959-2005 年在西北太平洋上共產生 1664 個熱帶氣旋，其中有同心雙眼結構的颱風有 217 個，占 12.8%，亦即 8 個熱帶氣旋中，平均有一個會形成

雙眼同心結構，平均每年有 4.6 個，1994 年最多有 14 個，其次為 1991(13)、1990(11)。在這些同心雙眼颱風中，這種結構大都數只觀測到一次，少數像 196226(Karen)與 197011(Billie)颱風竟有高達 5 次觀測記錄。有趣的是，在 1975 第 20 號颱風(June)演變過程中更觀測到三層同心環狀雲壁的特殊結構，眼的直徑分別為 9、50 與 75 公里。大西洋上亦曾經在 1996 年(Edouard)與 2001(Juliette)年觀測到此類多重眼牆的颶風。

在這 47 年當中，總共有 220 個侵台(以中央氣象局發布警報者計之)。

三、侵台之同心雙眼颱風的運動特徵

(1)強度變化特徵

1959-2005 年的 220 個侵台颱風中，有同心雙眼結構的台風有 91 個，占全部侵台颱風的 40%，平均每年 1.9 個，由統計得知，屬於中度颱風(中心最大風速介於 33 與 51 米/秒之間)有 45 個，而屬於強烈颱風(中心最大風速大於 51 米/秒以上)的有 44 個，中度颱風與強烈颱風兩者大約各佔一半，而在這 220 個侵台颱風當中，強烈颱風占 64 個，故有同心雙眼結構的強烈颱風占 69%。對於發展很強(中心最大風速大於 65 米/秒)的颱風有 80%會出現同心雙眼結構，而輕度颱風中沒有一個出現這種結構。

有這類結構的颱風中，中心最低氣壓值均低於 980hPa，而氣壓高於 970hPa 的颱風尚未發現這類結構。由資料分析中發現，同心雙眼結構隨著颱風強度的加大而劇增。這類同心雙眼颱風之平均中心最低氣壓為 932.5hPa，根據這些颱風中心最低氣壓值隨時間變化的特點，將同心雙眼颱風分為五類：(1)第一類颱風強度變化的趨勢為，於颱風出現同心雙眼結構之前，颱風強度持續增強，中心氣壓值持續下降。在同心雙眼結構出現稍後不久，颱風強度發展到頂峰，中心氣壓值降至最低。此後颱風逐漸減弱，氣壓穩定回升。此類共有 28 個颱風，占同心雙眼颱風的 34%。1997 年登陸花蓮之 17 號中度颱風 Amber 即屬

此類(圖1)，同心雙眼結構於8月26日清晨6點形成，且一直持續至27日11時，共53小時。(2)第二類颱風強度之變化趨勢為，在同心雙眼結構出現時，颱風強度已經開始減弱，中心氣壓值也開始回升，稍後颱風強度再度增強，中心氣壓值又開始下降。此類只有1個颱風，即2005年的第19號颱風龍王，其強度變化趨勢即屬於此類情況(圖2)，同心雙眼結構產生於09月30日00UTC時。(3)第三類颱風強度變化之趨勢如第二類一般，不過在同心雙眼結構出現以後，颱風將再次加強，中心氣壓值再次下降，但是氣壓值不如前次的低。此類共有6個颱風，如2005年第13號颱風泰利即屬於此類變化趨勢(圖3)(4)第四類同心雙眼颱風變化之趨勢亦類似於第二、三類。此類颱風在減弱過程中出現同心雙眼結構，稍後颱風強度無明顯地增強，不過颱風強度維持一段時間後才減弱。此類共有21個颱風，占同心雙眼颱風總數的23%，如2003年第13號颱風杜鵑 (5)第五類颱風強度之變化趨勢與前四類截然不同，同心雙眼結構出現於颱風減弱階段，且之後颱風中心氣壓值仍繼續升高，易言之，同心雙眼結構對颱風強度的影響不大，此類共有31個颱風，占同心雙眼颱風總數的35%。1994年27號Seth颱風即屬此類(圖4)，其在達到最高強度後30小時產生同心雙眼結構，以後的24小時颱風強度繼續減弱。

表一為同心雙眼颱風強度變化的分類情況，由表中得知，在91個同心雙眼颱風中，有59個颱風在出現同心雙眼結構後，颱風強度會有所加強或得以維持，此種情況占同心雙眼颱風總數的65%。進一步對此59個出現同心雙眼結構後，颱風強度會有所加強或得以維持的颱風進行分析，計算每個颱風在初次出現同心雙眼結構後，多長時間才開始減弱，即中心最低氣壓開始穩定回升。結果得到平均值為1

天5小時54分，易言之，當颱風出現同心雙眼結構後約一天的時間，颱風強度方才開始減弱。

(2)同心雙眼颱風之侵台路徑特徵

依據中央氣象局 TDB 防災颱風資料庫之劃分，颱風侵台路徑共有7類。而在侵台之同心雙眼颱風中，除了無第6類路徑外，屬於第1類者最多，共有26個，第3類次之，有22個，依次為第4、2、7及5類，分別有19、16、5及3個。以登陸而言，總共有37個，占總數的40%，其中以第2類路徑最多，其次為第1、4、7、3及5類。進一步分析從同心雙眼結構出現後到登陸的時間，平均值為21小時，易言之，從同心雙眼結構出現後21小時的時間，颱風方才登陸，而第2類侵台颱風在出現同心雙眼結構後，平均經過28小時後才登陸，其中以1997年安珀颱風的92小時及1961年貝蒂颱風的91小時最長，其皆屬於第1類路徑侵台颱風，並皆屬於第1類氣壓變化類型，即於颱風出現同心雙眼結構之前，颱風強度持續增強，中心氣壓值持續下降。在同心雙眼結構出現稍後不久，颱風強度發展到頂峰，中心氣壓值降至最低。此後颱風逐漸減弱，氣壓穩定回升。

(3)月際分布特徵

圖5為此類颱風之月際分布情況，由凸可見，8月份為同心雙眼結構最活躍的月份，共有29次，約占總數的三分之一強，其次為9月，共有24次，而7月份有19次，10月份有10次，由此可知，同心雙眼結構多集中出現在夏季，總共有48次，占總數的52%，而秋季的同心雙眼颱風亦很重要，總共有35次，占總數的38%，春季極少，僅有2次。