

極端降雨颱風分析研究

陳淡容¹、于宜強¹、陳永明¹、黃柏誠¹、李宗融¹、周仲島^{1,2}

1 國家災害防救科技中心

2 臺灣大學大氣科學系

摘要

臺灣地區每年平均有 3~4 個颱風侵襲本島陸地，所挾帶的豪雨經常引發山洪、土石流與低窪地區淹水事件，也是每年主要造成人員傷亡的天然災害事件。根據世界氣象組織（WMO）規定，對颱風的強度是以風速進行分類，根據國家災害防救科技中心之災害性颱風研究，發現發生災害的颱風並非均為強烈颱風，以莫拉克（2009）與卡玫基（2008）最近二年的災害性颱風為例，颱風的強度均未達強烈颱風等級，均引發規模不小的災害。根據前述的研究，臺灣地區的災害均因降雨所引起，不同災害的發生肇始於不同延時的降雨事件。

過去周等（2009）極端降雨颱風研究中，利用六種降雨強度為選取因子，進行颱風降雨綜合指標的排名，以前三十名個案進行分析，第一名為 2009 年的莫拉克颱風、第二名為賀伯，分析過去四十年前三十名極端降雨颱風年際變化，發現 2000 年以後此類颱風明顯增加 100%（分析前二十名增加了 200%）。為瞭解是否與氣候變遷之間的關連結果，針對颱風的特性（強度、路徑、移速及生成季節等）進行分析，進一步瞭解部分颱風內部中尺度環流系統的結構與不同尺度背景條件，並指出影響極端降雨颱風的氣象條件與氣候變遷之關連性。

一、前言

自從 2007 年卡玫基颱風以一個中度颱風的強度重創臺中都會區，2009 年莫拉克颱風亦是以一個中度颱風的強度襲擊南臺灣，造成近 700 人死亡、大規模淹水與土石流，說明在臺灣地區颱風的災害與颱風強度並無絕對的關聯性。根據 NCDR 的研究瞭解臺灣地區主要的颱風災害，多是因為豪雨所引發的土石流、坡地災害與淹水所造成。根據 WMO 定義颱風的強度乃根據颱風中心風速的強弱為標準，不太符合臺灣地區防颱需求。NCDR 針對臺灣地區災害特性訂定降雨指標（周 2009），藉此定義出可能致災的颱風的排名，經與災害事件比對相關性相當高，本文中持續上述研究，瞭解高降雨指標颱風個案的特性。

二、極端降雨颱風定義

周等人（2009）極端颱風研究中定義降雨指標計有最大總雨量、颱風整場平均雨量、前五大降雨量平均、最大時雨量及最大 6、24 小時延時雨量六種。利用氣候傳統雨量測站資料進行分析，並將六種指標合併為綜合降雨指標進行排名，表 1 為 1970~2009 年極端降雨颱風前二十名之排名。

三、極端降雨颱風特徵

（一）基本颱風資料

針對極端降雨颱風進行分析（參考表 1），前二十名颱風其中強烈颱風計有 9 次、中度颱風 9 次及輕度颱風 2 次。颱風路徑如圖 1，其中以路徑分類路徑 2 為 6 次最多，路徑 3 為 5 次次之，路徑 6 再次之。依颱風侵臺月份分析，6 月一次、7 月五次、8 月三次、9 月四次及 10 月七次。由以上分析可以瞭解極

端降雨颱風並非一定為強烈颱風，中度颱風規模與強烈颱風規模在前二十名排名中比重相同。在侵臺的路徑方面以路徑 2 直接侵襲臺灣北部地區的颱風個數較多，其次是通過臺灣中部地區的颱風次之。極端二十排名颱風中，6 月份侵臺僅一次為敏督利颱風（2004）以由南向北的路徑侵襲臺灣，影響時間長造成明顯降雨事件；7 月、8 月及 9 月多以由東向西的路徑（2、3 路徑）方式侵臺；10 月份則多以由南向北的第 6 路徑影響臺灣者居多。

（二）極端颱風特徵

侵臺颱風的降雨多寡取決於颱風環流中降雨能力、降雨時間，影響颱風以上二個因素，可歸咎三個特別因子，（1）颱風移動的速度，颱風侵臺時的速度緩慢將左右颱風降雨的時間，分析極端颱風前二十名，颱風生命史的平均速度為 18km/hr，低於 1970-2009 年侵臺颱風平均生命史平均移速 22km/hr。侵臺期間極端颱風的平均速度為 10km/hr，也低於其他侵臺颱風平均速度 13.2km/hr。（2）颱風侵臺期間受大尺度環流影響，前二十名的颱風中有十五個颱風個案南側環流結構與西南季風的水氣傳送產生相互作用，有利於季風對颱風的水氣輸送。圖 2 為莫拉克（1）、賀伯（2）、敏督利（8）、薔蜜（17）、楊希（18）及寶莉（20）颱風大尺度環境場與水氣輸送的情形，圖中明顯發現颱風位於西南季風水氣輸送帶的北側，大尺度環境場有效率提供颱風發展之水氣，也提供颱風侵臺期間源源不絕的水氣。其餘五個颱風個案則是以路徑 5 與路徑 6 影響臺灣，一般而言，路徑 5、6 為易與東北季風產生共伴的路徑。以上五個颱風侵臺的季節則為 10 月份以後，均與東北季風發生共伴情形。（三）颱風

內部環流激發強烈的對流系統，臺灣地區完整的雷達資料起始於 2004 年以後，圖 3 為分析卡玫基（2008）、薔蜜（2008）、柯羅莎（2007）、海棠（2005）、敏督利（2004）及莫拉克（2009）均發現了一個特性，以上六個個案西半部地區均發生強烈降雨，其中除了敏督利以 6 路徑侵臺外，其他均為 2、3 路徑侵臺，颱風在通過臺灣陸地時颱風前緣的北風與環流場所引進之西南風產生交互作用，在臺灣的西南部陸地激發強對流系統，造成西南部地區豪大雨事件的持續發生，隨著颱風環流的北移對流雨帶亦隨之移動，造成臺灣西半部地區的水患事件。

四、 結論

莫拉克科學小組的分析（許等 2010），莫拉克致災的原因有三，（1）移速慢影響時間長、（2）西南季風提供大量水氣與（3）颱風環流和臺灣地形作用下激發強對流引發持續豪雨事件。分析臺灣地區極端降雨颱風事件，颱風均具備莫拉克部分致災原因。未來颱風防災應變工作中，我們可以將颱風速度、大尺度環流共伴或相互作用及地形與環流影響作為監測的重點，研判颱風事件豪雨致災的因子。

參考文獻

- 周仲島、陳永明，2009，*氣候變遷對災害防治衝擊調適與因應策略整合研究—子計畫一：臺灣地區劇烈降雨與侵臺颱風變異趨勢與辨識研究*，行政院國家科學委員會。
- 莫拉克颱風科學小組，2010，*莫拉克颱風科學報告*，行政院國家科學委員會。

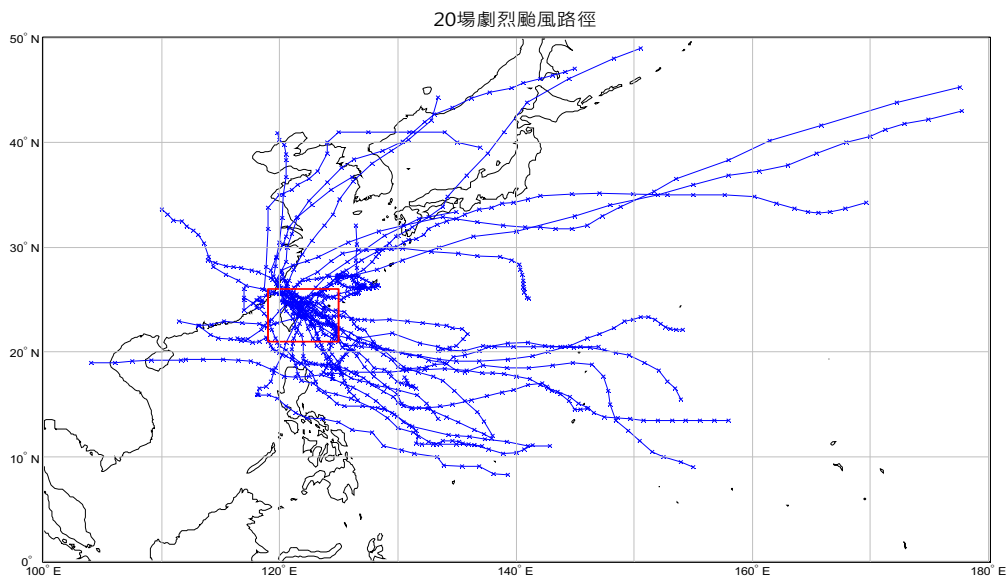


圖 1：臺灣地區極端降雨颱風前 20 名路徑分布

表 1：臺灣地區極端降雨颱風排名

排名	年份	名稱	降雨綜合指標	期間	強度	路徑
1	2009	莫拉克	0.91	08/06~08/09	中度	3
2	1996	賀伯	0.73	07/29~08/01	強烈	2
3	1987	琳恩	0.59	10/22~10/27	強烈	5
4	2001	納莉	0.59	09/08~09/19	中度	特殊
5	2008	辛樂克	0.52	09/11~09/16	強烈	2
6	2005	海棠	0.50	07/16~07/20	強烈	3
7	2002	娜克莉	0.49	07/09~07/10	輕度	9
8	2004	敏督利	0.48	06/28~07/03	中度	6
9	2007	柯羅莎	0.46	10/04~10/07	強烈	2
10	2000	象神	0.44	10/30~11/01	中度	6
11	1978	炯拉	0.42	10/11~10/14	中度	6
12	1989	莎拉	0.41	09/08~09/13	強烈	3
13	2008	卡玫基	0.40	07/16~07/18	中度	2
14	2001	桃芝	0.39	07/28~07/31	中度	3
15	1973	娜拉	0.39	10/07~10/10	強烈	7
16	1998	瑞伯	0.39	10/13~10/17	強烈	6
17	2008	薔蜜	0.38	09/26~09/29	強烈	2
18	1990	楊希	0.37	08/17~08/20	中度	2
19	1974	貝絲	0.36	10/10~10/12	中度	5
20	1992	寶莉	0.35	08/27~08/31	輕度	3

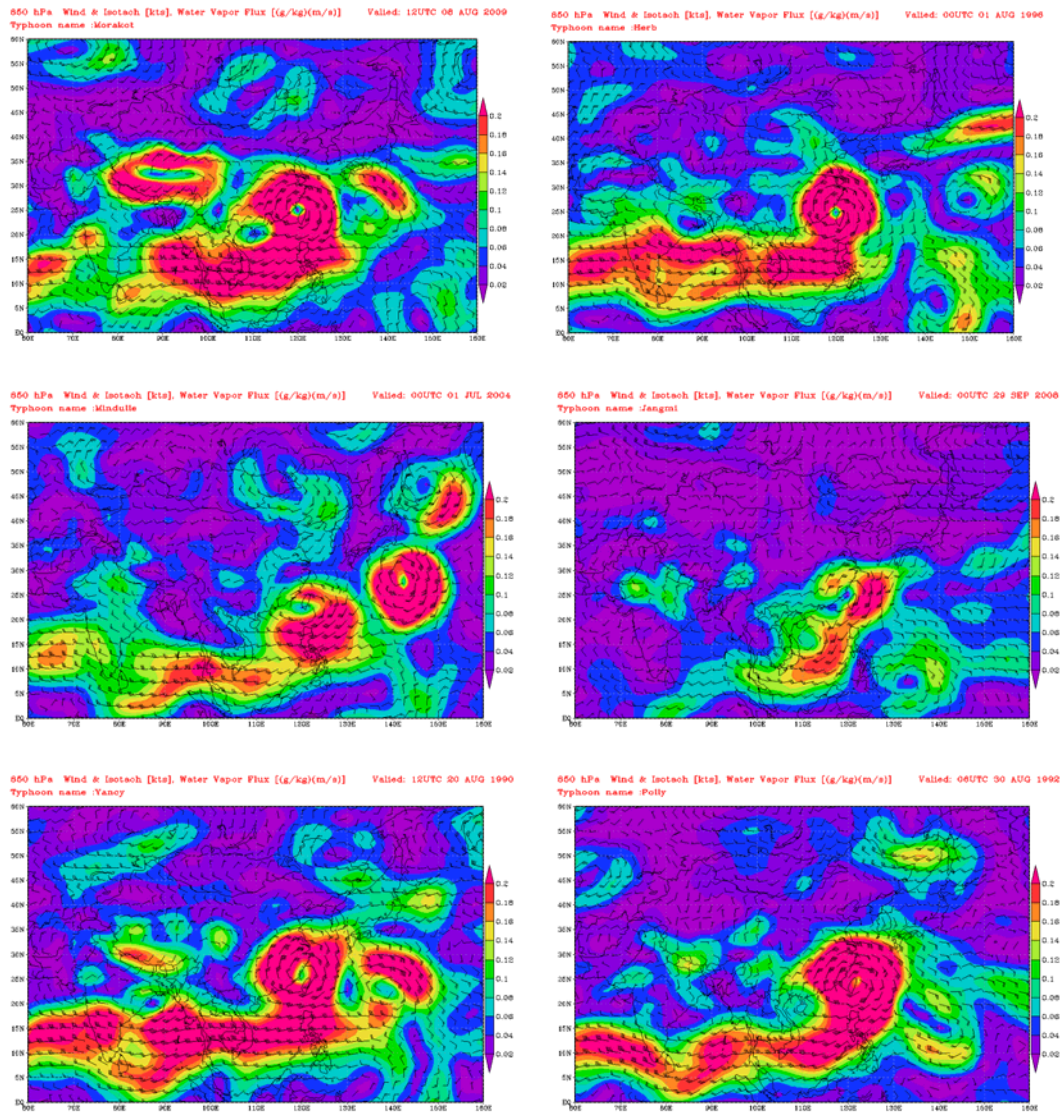


圖 2：颱風侵襲期間東亞地區環流與水氣傳送 (Flux) 情形，(a) 2009 莫拉克、(b) 1996 賀伯、(c) 2004 敏督利、(d) 2008 薔蜜、(e) 1990 楊希、(f) 1992 寶莉

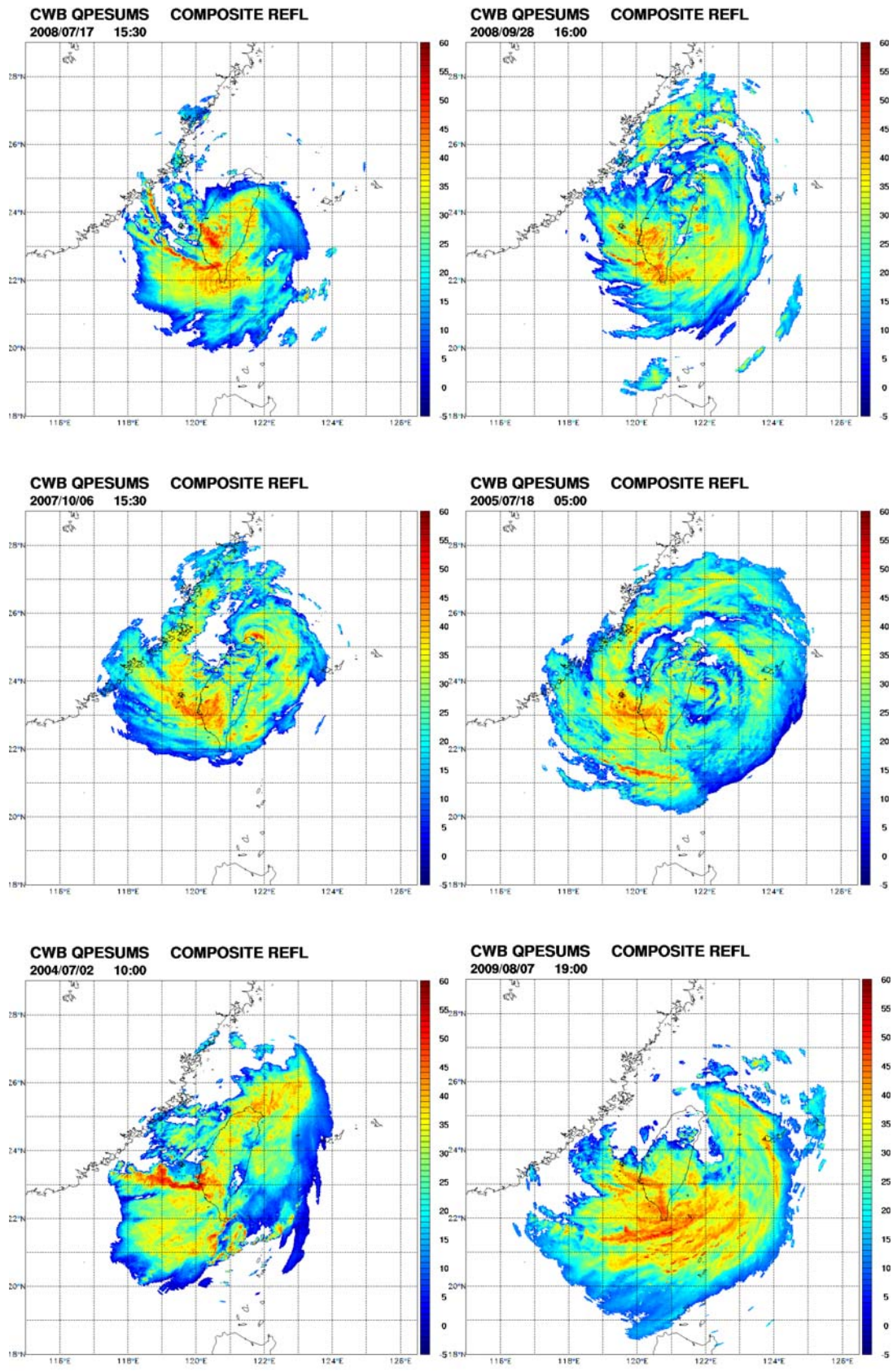


圖 3：極端降雨颱風侵臺期間伴隨颱風環流產生之強對流系統。(a) 卡玫基、(b) 薔蜜、(c) 柯羅莎、(d) 海棠、(e) 敏督利、(f) 莫拉克