

## 2017 年 1011 豪雨事件氣象分析

于宜強、林欣弘、李宗融、朱容練

國家災害防救科技中心氣象組

---

---

### 摘要

2017 年的「1011 豪雨事件」是台灣地區自 10 月 11 日起連續五日的豪雨事件，是一個典型颱風與東北季風共伴應所引起北部及東部豪雨的案例。本次豪雨事件，在台灣北部及東部地區因為連續豪雨導致低窪地區積淹水、山區土石流及道路坍方等災害發生。由於豪雨的範圍相當的廣且累積雨量也相當的大，降雨規模在 13 日午夜達到中央災害應變中心豪雨水災應變啟動的標準。本文針對此次豪雨事件進行天氣類型與降雨特性的分析，同時也相較於過去 1992-2013 年所發生的熱帶氣旋與東北季風共伴所導致的台灣極端降雨事件。分析結果顯示，在台灣秋冬季極端強降雨事件中，此類型天氣(熱帶氣旋與東北季風共伴)所佔的比例相當的高，說明除了一般熟知的颱風梅雨天氣類型外，這種天氣也是台灣防洪工作須嚴防的重點。

## 一、 1011 豪雨事件概述

「1011 豪雨事件」為 2017 年 10 月 11 日至 10 月 15 日連續五日因為卡努颱風的外圍環流與北方大陸冷高壓南下引進的東北季風在台灣附近海域產生共伴效應所導致的豪雨事件，其中又以 13 日至 14 日臺北市、新北市及基隆市、宜蘭縣、花蓮縣、臺東縣及屏東縣山區接連出現超大豪雨的降雨最為劇烈(當日雨量警示狀況如圖 1)。本次豪雨經濟部於 11 日就成立應變小組開始因應，13 日隨著雨量快速累積於晚間 21 時將應變小組提升為經濟部二級開設，並於同日晚間 23 時 30 分再度提升至中央災害應變中心二級開設。隨著卡努颱風持續的西行，台灣地區的降雨於 15 日開始逐漸趨緩，且災情已控制亦無擴大情形，中央災害應變中心在 15 日 13 時 30 分撤除，經濟部應變小組也隨後在 16 日 6 時解編。

整場豪雨事件，台灣的防災單位針對 6 個縣市(30 鄉鎮市)發布淹水警戒；4 個縣市(26 鄉鎮市)發布 229 條紅色土石流警戒；6 縣市(25 鄉鎮市)197 條黃色土石流警戒；1 條中央管河川(淡水河)的水位警戒。水庫蓄水量也快速增加，翡翠水庫、直潭壩、石門水庫、集集攔河堰、牡丹水庫等五座水庫實施調節性排洪。在本次豪雨事件發生前基隆市新山水庫、石門水庫因水庫水位接近下限，水利署曾經發布基隆、桃園發布水情稍緊的綠燈，也在本次豪雨結束後，將

水情燈號調降回正常的藍燈。本次豪雨事件造成全台 6 個縣市共計 57 處積淹水災情傳出，全臺停電達 22,314 戶，新北市、宜蘭縣、花蓮縣及台東縣等 4 縣市預防性疏散撤離共計 376 人，所幸全台並無人傷亡。

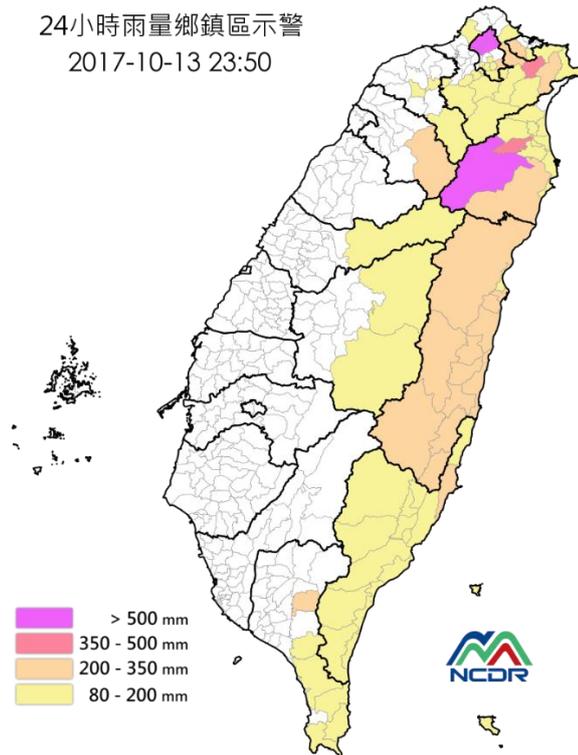


圖 1: 台灣地區 10 月 13 日 23 時 50 分雨量示警分布圖，達大豪雨縣市為新北市、台北市、宜蘭縣。其中台北市北投區及宜蘭縣大同鄉達超大豪雨。

## 二、 綜觀天氣分析

根據台灣氣候歷史資料分析，台灣地區進入九月份後，就開始受北方的大陸冷氣團影響，風向將轉為東北風。每當大陸冷氣團南下，台灣地區東北季風將會增強，也使得台灣地區的溫度逐步下降。今年

九月份台灣地區受太平洋高壓持續影響，直到 10 月上旬台灣北部地區才開始感受到東北風所帶來的涼意。不過，此時西北太平洋至南海的海面上，熱帶擾動的天氣系統仍持續活耀的發展，使得豐沛的水氣可以從南方海面上傳送至台灣的東方海面，也使得 9 月底以後宜蘭、花蓮及台東地區就開始降雨不斷。

10 月 11 日菲律賓東方海面一個熱帶擾動快速發展起來，增強為熱帶性低氣壓，低壓中心緩慢地向北移動至巴士海峽東方，此時中國北方的大陸冷氣團(中心氣壓已達 1040 百帕)也開始向南移動。12 日熱帶性低壓的強度持續增強，晚間 20 時熱帶性低壓已增強至輕度颱風的等級，命名為卡努，編號為今年第 21 號颱風，暴風圈也擴大至 100 公里。台灣地區正好位於大陸冷氣團與颱風之間，冷高壓所帶來的東北風與卡努颱風的外圍環流剛好在台灣東北部海面發生合流現象，根據過去 Chen et al.(2013)與龔等人(2014)的研究指出，秋季當颱風與東北季風南北夾擊台灣地區時，容易在北部或東部地區產生豪雨事件。13 日當颱風通過呂宋島移入南海，大陸冷高壓也開始東移出海。此時的東北季風與颱風外圍環流共伴效應正逐漸加強。14 日隨著颱風逐漸地西行，共伴效應所產生的降雨區也開始由北向南移動。東北季風與颱風外圍環流的共伴效應直到 15 日颱風移至香港附近時，

才開始逐漸減弱。上述台灣地區綜觀天氣的變化如圖 2 所示。

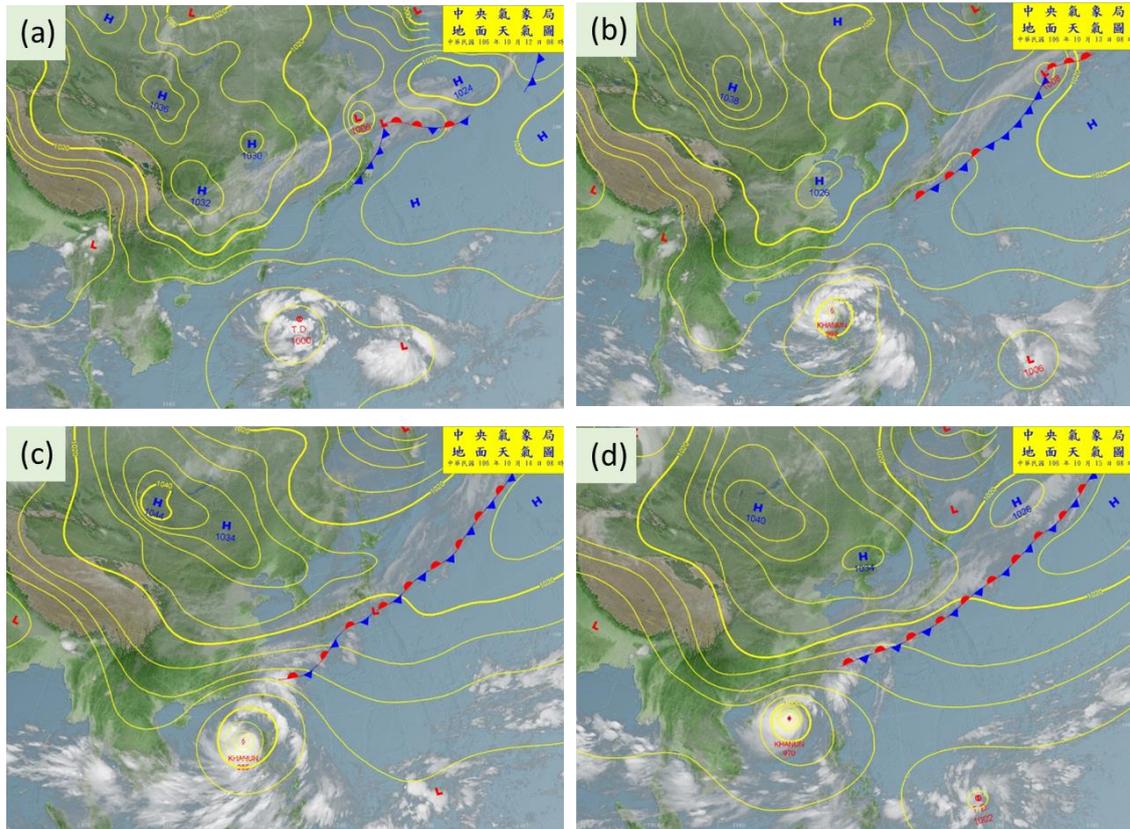


圖 2：東亞地面天氣圖，(a)10 月 12 日 08 時；(b)10 月 13 日 08 時；(c)10 月 14 日 08 時；(d)10 月 15 日 08 時。(資料來源中央氣象局)

### 三、 雨量分析

本次降雨事件的名稱定為「1011 豪雨事件」是因為 10 月 11 日就開始發生豪雨，以經濟部水利署啟動防災應變作業開始日作為命名。根據 11 日至 15 日共計 120 小時台灣地區降雨累積的分析(如圖 3)，這五日主要的累積降雨多發生在宜蘭縣、花蓮縣、台東縣及屏東縣泰武鄉山區等地。五日總累積降雨的排名以屏東縣泰武鄉西大武山雨量

站總累積雨量為 1371.5 毫米為最大；其次為宜蘭三星鄉、大同鄉雨量分別為 1,175 毫米、1,090 毫米；其他台東縣富里鄉、太麻里鄉及延平鄉等五日總累積雨量也均破千。由於北部地區受颱風外圍與東北季風共伴效應的影響時間比較早，宜蘭縣三星鄉清水雨量站(本事件總累積雨量排名第二)在 11 日傍晚 18 時就開始出現明顯雨勢。屏東縣泰武鄉西大武山站的明顯雨勢延遲至 13 日上午 8 時才開始。

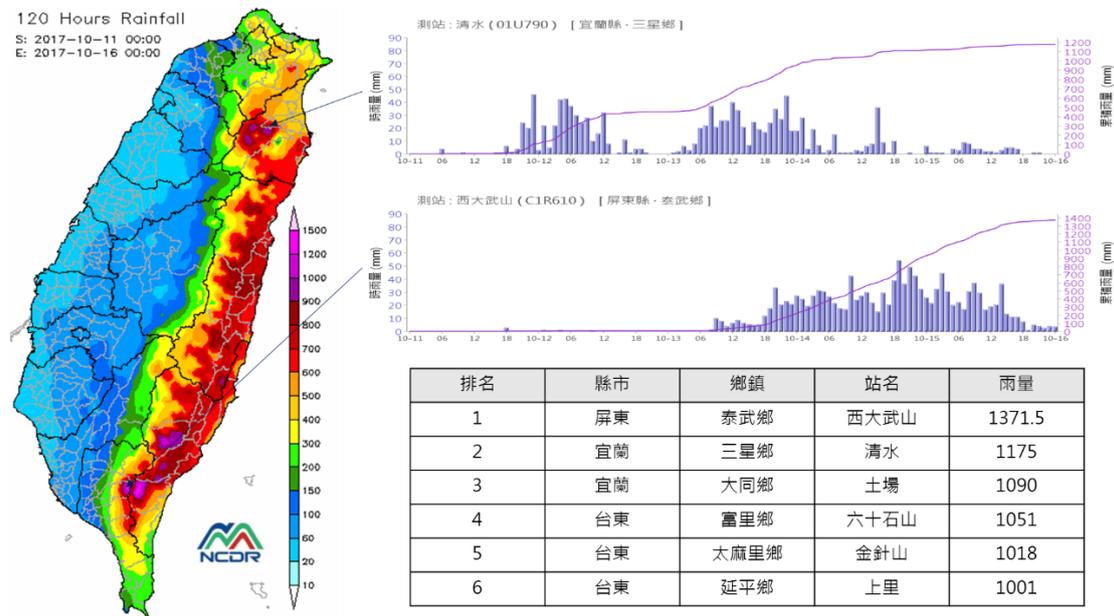


圖 3：10 月 11 日至 15 日(共計 120 小時)台灣地區累積降雨分析。(資料來源台灣地區雨量觀測站，災防科技中心分析繪製)

圖 4 為 10 月 12 日至 15 日豪雨示警圖，12 日降雨以北部地區為主，達豪雨等級的縣市有新北市、台北市與宜蘭縣，其中宜蘭縣大同鄉達大豪雨等級。13 日主要降雨區除了原來的新北市、台北市、宜蘭縣外，花蓮縣、台東縣及屏東縣山區都出現豪雨等級的雨勢。14 日發

生大豪雨的區域向南移動，主要降雨以花蓮縣、台東縣及屏東縣為主，宜蘭縣、新北市及台北市雨勢降至豪雨等級。15日花蓮縣、台東縣及屏東縣降雨雖然持續，由於東北季風與颱風共伴效應的減弱，降雨強度明顯減弱。

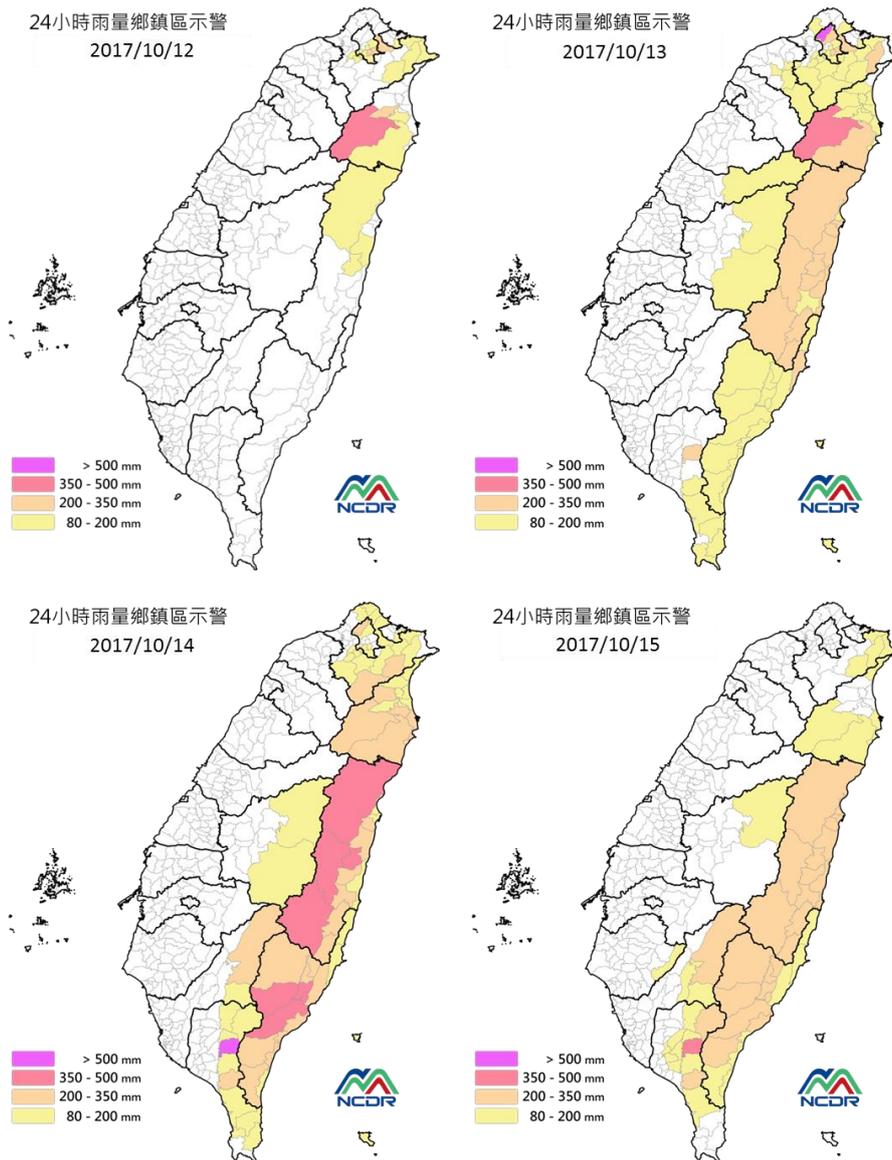


圖 4：10 月 12 日至 15 日台灣地區日降雨警示圖，黃色為 80-200 毫米，大雨等級；橙色為 200-350 毫米，豪雨等級；紅色為 350-500 毫米，大豪雨等級；桃紅色為超過 500 毫米，超大豪雨等級

分析「1011 豪雨事件」的降雨特性，五日整場累積降雨主要分布於東部宜蘭縣、花蓮縣及台東縣等三個縣，上述縣市共有五個雨量站超過 1,000 毫米的雨量(如圖 3)。本次事件的雨量觀測資料中，雨量累積第一名的雨量站並不在上述縣市內，而是出現在屏東縣泰武鄉的西大武山站，由於該站址設置在屏東縣與台東縣交界的大武山的陵線附近，因此來自台東方向的降雨系統可以在西大武山站觀測到降雨訊號。本次豪雨事件中，24 小時累積雨量最大是出現在屏東縣泰武鄉西大武山站，西大武山站於 15 日凌晨 9 時 10 分測得 24 小時累積雨量高達 755.5 毫米；其次是台東太麻里金針山站於 15 日上午 8 時 20 分測得累積雨量達 651 毫米；第三名為 13 日 21 時 30 分宜蘭大同鄉土場測得 607 毫米的雨量；第四名為 14 日 4 時 50 分台北市北投區竹仔湖測得 592 毫米的雨量。在短延時強降雨的分析(降雨延時小於 6 小時)，最大時雨量出現在台東縣卑南鄉知本雨量站，知本雨量站於 15 日零時 20 分測得最大時雨量為 98.5 毫米；第二名、第三名時雨量出現在台東縣分別為東河鄉都蘭(97 毫米，發生於 14 日 3 時 20 分)、卑南鄉射馬干(94.5 毫米，發生於 14 日 11 時)，其次則為宜蘭縣員山鄉福山植物園(89 毫米，14 日 10 時 50 分)、宜蘭縣大同鄉芄芄(89 毫米，12 日 12 時 50 分)及台東縣太麻里鄉金針山(89 毫米，

12日12時50分)。三小時累積降雨量最高的前四名也都出現在台東縣，最高為太麻里鄉金針山於15日1時20分測得的210毫米雨量(各延時強降雨排序如表1)，均為打破各縣市的歷史雨量紀錄。

本次降雨的天氣類型是熱帶氣旋與東北季風共伴效應所造成，加上台灣東部地形提供水氣抬升與阻擋的機制，降雨的型態多以長時間累積大量降雨為主。豪雨期間台灣地區的淹水災情特性與短延時強降雨所造成的快速淹水不甚相似，多以低窪地區的積淹水為主。由於山區降雨量在長時間累積下相當可觀，新北市、宜蘭縣、花蓮縣與台東縣的坡地土水均達飽合，水保局也針對上述四縣市發布紅色土石流警戒。尤其新北市與宜蘭縣降雨時間較長的縣市，均有零星坡地災害或道路崩塌的災情發生。

表 1:1011 豪雨事件各延時累積降雨量排序表(資料時間：10 月 11 日 00 時至 16 日 00 時)

24小時累積降雨量排序

名次	雨量(毫米)	雨量站(代碼)	縣市	鄉鎮	發生時間
1	755.5	西大武山 ( C1R610 )	屏東縣	泰武鄉	2017-10-15 09:10
2	651	金針山 ( O1S680 )	臺東縣	太麻里鄉	2017-10-15 08:20
3	607	土場 ( 01U050 )	宜蘭縣	大同鄉	2017-10-13 21:30
4	592	竹子湖 ( 466930 )	臺北市	北投區	2017-10-14 04:50
5	568	知本 ( 01S210 )	臺東縣	卑南鄉	2017-10-15 06:30

12小時累積降雨量排序

名次	雨量(毫米)	雨量站(代碼)	縣市	鄉鎮	發生時間
1	433	西大武山 ( C1R610 )	屏東縣	泰武鄉	2017-10-15 04:10
2	404.5	擎天 ( A1AD10 )	臺北市	士林區	2017-10-13 22:30
3	403	竹子湖 ( 466930 )	臺北市	北投區	2017-10-14 00:10
4	400	竹子湖 ( 01A420 )	臺北市	士林區	2017-10-13 22:40
5	391	金針山 ( O1S680 )	臺東縣	太麻里鄉	2017-10-15 07:50

6小時累積降雨量排序

名次	雨量(毫米)	雨量站(代碼)	縣市	鄉鎮	發生時間
1	269	金針山 ( O1S680 )	臺東縣	太麻里鄉	2017-10-15 03:40
2	263	知本 ( 01S210 )	臺東縣	卑南鄉	2017-10-15 03:30
3	256.5	西大武山 ( C1R610 )	屏東縣	泰武鄉	2017-10-14 22:50
4	254	牛鬥 ( C1U501 )	宜蘭縣	大同鄉	2017-10-12 09:30
5	252	鹿鳴橋 ( O1S120 )	臺東縣	鹿野鄉	2017-10-15 06:20

3小時累積降雨量排序

名次	雨量(毫米)	雨量站(代碼)	縣市	鄉鎮	發生時間
1	210	金針山 ( O1S680 )	臺東縣	太麻里鄉	2017-10-15 01:20
2	195	知本 ( 01S210 )	臺東縣	卑南鄉	2017-10-15 01:20
3	179.5	射馬干 ( 81S930 )	臺東縣	卑南鄉	2017-10-14 11:40
4	169	梵梵(2) ( 01U060 )	宜蘭縣	大同鄉	2017-10-12 14:30
5	161	都蘭 ( C1S630 )	臺東縣	東河鄉	2017-10-14 04:10

1小時累積降雨量排序

名次	雨量(毫米)	雨量站(代碼)	縣市	鄉鎮	發生時間
1	98.5	知本 ( C0S700 )	臺東縣	卑南鄉	2017-10-15 00:20
2	97	都蘭 ( C1S630 )	臺東縣	東河鄉	2017-10-14 03:20
3	94.5	射馬干 ( 81S930 )	臺東縣	卑南鄉	2017-10-14 11:00
4	89	福山植物 ( 01U880 )	宜蘭縣	員山鄉	2017-10-14 11:00
4	89	梵梵 ( 01U060 )	宜蘭縣	大同鄉	2017-10-12 12:50
4	89	金針山 ( O1S680 )	臺東縣	太麻里鄉	2017-10-14 23:40

#### 四、 颱風與東北季風共伴的特性討論

本次「1011 豪雨事件」主要是由卡努颱風所誘發的。根據卡努颱風的路徑圖(如圖 5)顯示，颱風在菲律賓呂宋島的東北方海面形成，隨後穿過呂宋島北部陸地，於 13 日進入南海海域後向海南島方向前進。台灣地區主要的強降雨是發生在 13-14 日，也就是颱風緩慢西行通過東沙島南方海面的期間。此時是卡努颱風與東北季風共伴效應最強的時間，卡努颱風外圍環流與東北季風共伴效應時序的結果如圖 6。13-14 日在台灣東部海面，颱風外圍引進的東南風與大陸冷氣團所帶來的東北風產生合流作用，兩股氣流引進豐沛水氣再透過台灣東部地形的抬升與阻擋才導致東部地區降雨不斷。



圖 5：2017 年卡努颱風(編號 20 號)颱風路徑圖

根據台灣極端降雨事件(2015, 國家災害防救科技中心)的分析與整理, 1992-2013 年期間因為熱帶氣旋與東北季風共伴, 導致台灣地區發生極端降雨的事件共有 12 場, 另外 2009 年 10 月 5-6 日芭瑪颱風在台灣海峽南部海面時, 也因為外圍環流與東北季風共伴影響, 導致宜蘭縣、花蓮縣出現極端降雨, 由於芭瑪發布過短暫的海上颱風警報, 因此分類在熱帶氣旋天氣類型之中。上述 13 場發生台灣地區極端降雨的熱帶氣旋與東北季風共伴事件中, 多發生在 9 月至 12 月份, 正值台灣的秋冬季節。統計台灣秋冬季期間的極端降雨的發生也多與此類天氣有關, 以宜蘭地區為例, 1992-2013 年間 24 小時累積降雨的極端事件中, 前 15 名內有 5 次是因為熱帶氣旋與東北季風共伴天氣類型所造成, 約占 33% 的比例。發生短延時強降雨極端事件中(3 小時及 6 小時延時降雨), 因為熱帶氣旋與東北季風共伴的天氣類型所導致極端降雨也約占 33% 的比率。倘若僅考慮秋冬季節(10 月份以後), 宜蘭地區因為熱帶氣旋與東北季風共伴所導致的極端降雨事件, 在 24 小時累積降雨與短延時強降雨的比率分別為 71% 與 76%。此天氣類型為秋冬季節, 引起台灣北部與東北部極端降雨的主要原因。

雖然颱風是誘發本類型豪雨事件的主因, 上述 13 場極端降雨事件中, 有 3 場豪雨事件的熱帶氣旋未達颱風等級(為熱帶低壓), 亦可

以與東北季風產生共伴效應。根據龔等人(2014)研究指出，在東北季風隨大陸冷高壓南下影響台灣地區的同時，熱帶氣旋只要位於菲律賓呂宋島東岸至南海北側地區(可向西延伸至海南島附近)，都有機會與東北季風產生共伴效應，導致台灣北部或東部極端降雨的事件。

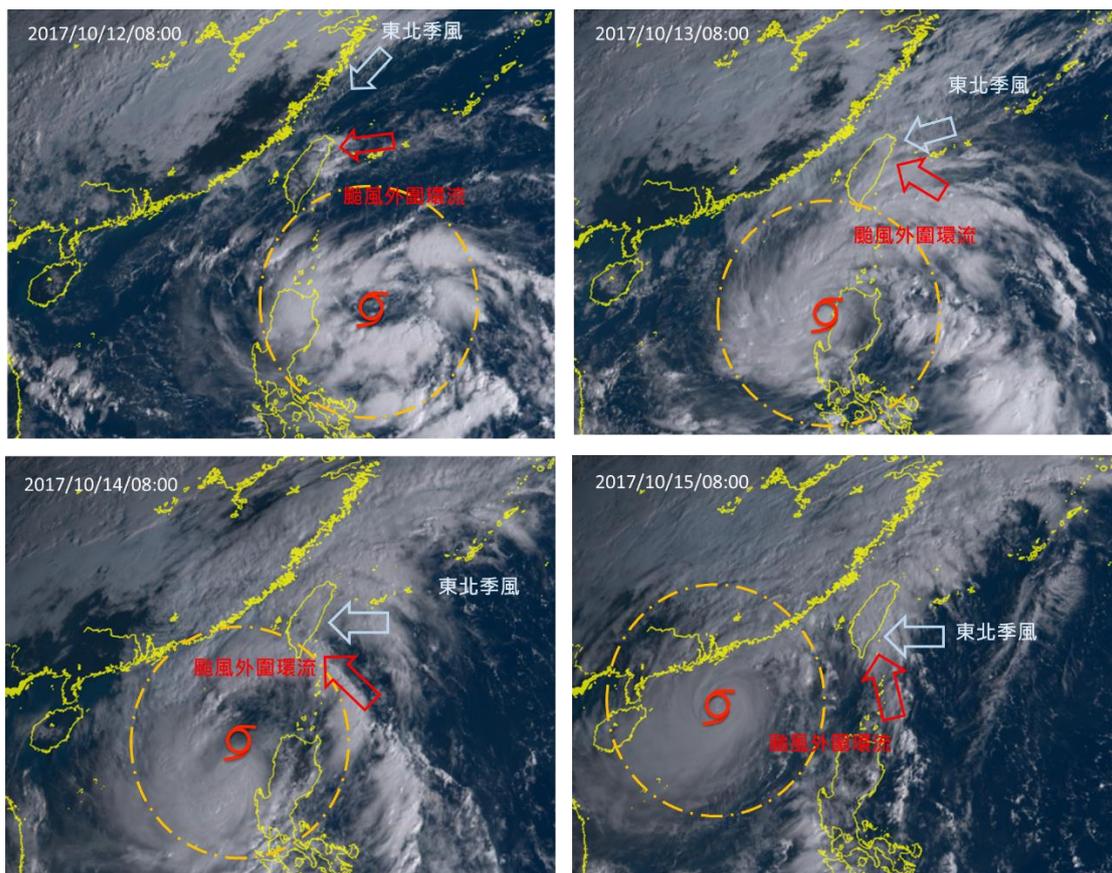


圖 6：卡努颱風與東北季風共伴時序圖

## 五、 結語

秋冬季節大陸冷氣團開始影響台灣地區，就是颱風季進入尾聲的階段。這個季節生成於西北太平洋的颱風，多以偏低緯度的位置通菲

律賓，而較少直接侵襲台灣地區。倘若此時與東北季風巧遇並發生共伴效應，例如過去的芭瑪颱風(2009)與梅姬颱風(2010)事件都是台灣防災史上著名因為熱帶氣旋與東北季風共伴，導致極端降雨災害事件的典型案例，本次「1011 豪雨事件」再次看出極端降雨事件分類中熱帶氣旋與東北季風共伴的天氣類型是台灣防洪工作需嚴防的類型之一。

## 參考文獻

- 龔楚嫻、陳奕如、李宗融、于宜強，2014：台灣東北部地區秋冬季 極端降雨之研究。103 年天氣分析與預報研討，中央氣象局氣象局。
- 龔楚嫻、顏葆琳、李宗融、吳宜昭、于宜強，2015：台灣極端降雨事件 1992-2013 年重要事件彙整，pp184，國家災害防救科技中心。
- Chen, C.-S., Lin, Y.-L., Hsu, N.-N., Liu, C.-L., Chen, C.-Y. , 2013: Orographic effects on heavy rainfall events over northeastern Taiwan during the northeasterly monsoon season. *Atmospheric Research*, 122, pp. 310-335. doi: 10.1016/j.atmosres.2012.10.008