

2022 年軒嵐諾與梅花颱風氣象分析

李宗融、黃紹欽、王安翔、黃柏誠、于宜強

國家災害防救科技中心 氣象組

摘要

2022 年 9 月上旬，臺灣在軒嵐諾颱風和梅花颱風接續影響下，分別發生強降雨事件。由於 2 個颱風經過臺灣附近的移動路徑類似。因此，在臺灣造成的降雨分布亦相當雷同。降雨熱區主要集中在臺灣北部及東北部地區，這與歷史相似的路徑颱風降雨分布相近。另一方面，軒嵐諾颱風在影響臺灣前，出現少見的 V 型路徑。綜觀氣象分析顯示，因為颱風與其南側熱帶低壓間出現交互作用，使颱風向南移動；而急遽北轉則是因為副熱帶高壓快速減弱東退所導致。這 2 起事件的豪雨，共造成全臺 42 處積淹水災情與新臺幣 1,081 萬的農業損失。

一、前言

過去研究顯示，每年的 7 月下旬太平洋副熱帶高壓北移，西北太平洋的季風低壓環流就會形成 (李等, 2021; 黃等, 2021; Lander, 1994; Wu et al., 2013; Liang et al., 2014)。而季風低壓環流是颱風生成的溫

床，有超過 74%的颱風都是在這一區域內發展，並且常在短時間內有多個颱風形成 (Ritchie and Hollad, 1999)。這種大氣環流狀態通常會持續到 8 月下旬至 9 月上旬間，也就是西北太平洋的颱風季。

然而，在 2022 年的西北太平洋，直到 8 月中旬仍然由副熱帶高壓主宰，季風低壓環流尚未開始發展。除了颱風生成數量 (6 個)明顯少於氣候平均值 (8.2 個)，甚至創下臺灣最晚發布颱風警報的新紀錄。直到 8 月下旬，大氣環境才有所改變，颱風活動隨著季風低壓環流發展而開始活躍，短短兩週內就有 4 個颱風形成。其中，中央氣象局針對軒嵐諾颱風 (HINNAMNOR)與梅花颱風 (MUIFA)發布颱風警報，兩者皆為臺灣北部及東北部地區帶來劇烈降雨，共造成全臺 42 處積淹水及新臺幣 1,081 萬的農業產物損失。本文將紀錄此 2 起颱風事件的歷程及降雨特性，並針對歷史上從臺灣東部海面北上颱風的降雨分布及軒嵐諾颱風特殊的 V 型移動路徑進行分析。

二、 事件概述與降雨分析

2022 年 8 月下旬，西北太平洋熱帶地區的季風低壓環流發展轉趨活躍。28 日 14 時，日本南鳥島附近海面的熱帶低壓增強為第 11 號颱風軒嵐諾。颱風剛形成時，因位於高海溫、低垂直風切的有利環境，其強度持續增強。並在太平洋副熱帶高壓導引下，穩定朝西/西南方向

前進 (圖 1)。30 日起，軒嵐諾颱風轉向南，朝臺灣東方海域移動，中央氣象局分別於 9 月 2 日 8 時 30 分及 3 日 2 時 30 分發布海上及陸上颱風警報。這也創下自 1958 年以來，最晚發布當年度首例颱風警報的紀錄。

9 月 3 日，軒嵐諾颱風從宮古島和石垣島間通過，加速往北移動，暴風圈逐漸遠離臺灣，中央氣象局遂於 4 日 11 時 30 分及 20 時 30 分解除陸上及海上警報。軒嵐諾颱風警報發布期間，近中心最大風速達 55 公尺/秒 (強烈颱風)，十級風與七級風暴風半徑分別為 100 及 300 公里，屬於大型的強颱風個案。

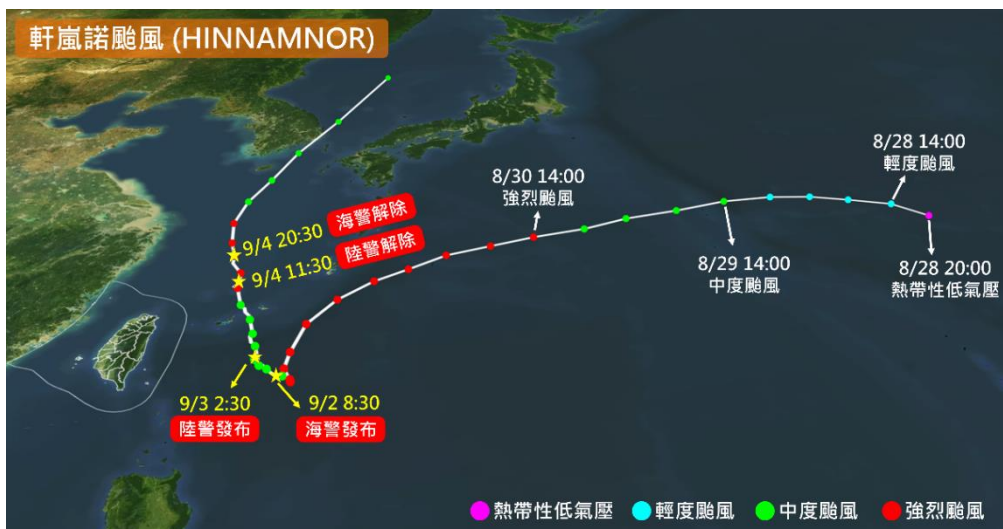


圖 1.軒嵐諾颱風移動路徑及影響歷程 (資料來源:中央氣象局;繪製:國家災害防救科技中心)

在軒嵐諾颱風遠離臺灣後不久，因季風低壓持續活躍，第 12 號颱風梅花於 9 月 8 日在菲律賓東方海面形成，並穩定朝西北方向行進

(圖 2)。10 日，梅花增強為中度颱風，七級風暴風圈擴大至 150 公里，中央氣象局於 11 日 8 時 30 分發布海上颱風警報。然而，此時的梅花颱風卻陷入導引氣流微弱的季風低壓環流內，只能以每小時 7 至 9 公里的速度緩慢朝北通過臺灣東方海域，延長影響臺灣的時間。不過，由於梅花颱風的七級風暴風圈在向北移動的過程中未接觸臺灣陸地。因此，中央氣象局最終在 13 日 17 時 30 分解除海上颱風警報。



圖 2.梅花颱風移動路徑及影響歷程（資料來源：中央氣象局；繪製：國家災害防救科技中心）

軒嵐諾與梅花颱風發布警報期間，皆以北行方式通過臺灣東部海域，且颱風中心都經過日本宮古島與石垣島間。因此，兩起事件的降雨分布亦相當類似，主要集中在臺灣北部及東北部地區，以雪山山脈及大屯山迎風面的降雨最劇烈。

軒嵐諾颱風影響期間（9 月 2 日 0 時至 9 月 4 日 24 時，共 72 小

時，圖 3)，由於七級風暴風圈高達 300 公里，所以臺灣北部及中南部山區皆受颱風外圍環流或螺旋雨帶影響，出現長延時豪雨事件。總累積雨量前 3 名均發生在新竹縣尖石鄉，分別是鳥嘴山站 622 毫米、玉峰站 584 毫米及田埔分校 545 毫米。此外，軒嵐諾颱風共造成全臺 32 處積淹水及新臺幣 634 萬元的農損（行政院農業委員會，2022a）。

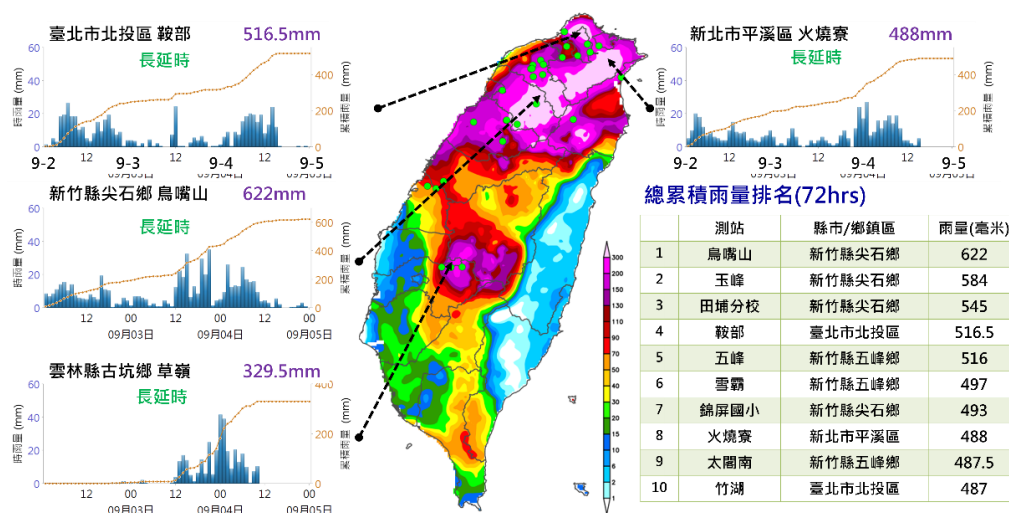


圖 3.軒嵐諾颱風影響期間(2022 年 9 月 2 日至 4 日)總累積雨量及積淹水災點(綠色圓點)分布 (雨量資料：中央氣象局；災點資料：國家災害防救科技中心坡地與洪旱組彙整；繪製：國家災害防救科技中心)

梅花颱風影響期間（9 月 11 日 0 時至 9 月 13 日 24 時，共 72 小時，圖 4），由於七級風暴風圈僅 150 公里。因此，颱風外圍環流造成的劇烈降雨多集中在臺灣北部地區。其中，新北市烏來區及桃園市復興區的雨勢最明顯，兩地區的最大總累積雨量分別為烏來區信賢派出所站 590.5 毫米及復興區蘇樂站 521.5 毫米。在降雨型態方面，梅花

颱風除長延時降雨外，新北市烏來區更因颱風外圍環流的強對流胞移入影響，發生時雨量高達 88 毫米的短延時劇烈降雨。

與軒嵐諾颱風相比，梅花颱風的強度較弱且暴風圈較小，導致降雨範圍、降雨強度及造成的衝擊影響均相對較小。根據統計，梅花颱風共有 10 處積淹水災點，農業損失估計約新臺幣 447 萬元（行政院農業委員會，2022b）。

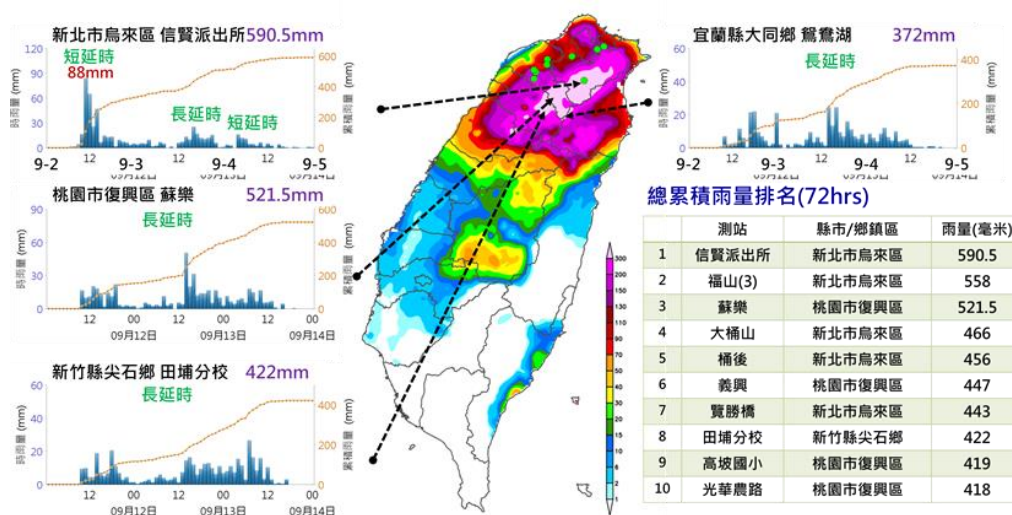


圖 4.梅花颱風影響期間(2022 年 9 月 11 日至 13 日)總累積雨量及積淹水災點(綠色圓點)分布 (雨量資料：中央氣象局；災點資料：國家災害防救科技中心坡地與洪旱組彙整；繪製：國家災害防救科技中心)

三、 歷史相似路徑颱風之降雨特性

根據前文所述，軒嵐諾和梅花颱風都由日本石垣島與宮古島間通過。這一類型颱風影響期間，由於位於寬廣洋面上，其環流結構不易受到臺灣地形的破壞。因此，颱風強度、暴風圈大小、颱風中心與臺

灣陸地的距離，以及移動方向就成了影響降雨強度和降雨量多寡的重要因素。為瞭解此類型颱風的降雨特性，本文以 2000 年迄今，中央氣象局有發布警報，同時颱風中心自石垣島與宮古島間通過且最後未登陸臺灣的颱風事件進行分析。經統計，共有 10 個颱風滿足條件，而根據移動方向又可區分為東南-西北走向及南-北走向兩類型，各類型造成的降雨分布特性詳述如下。

3.1 東南-西北型

此類型共有 5 起事件且強度都在中度颱風以上 (表 1)，雖然移動路徑相似 (圖 5)，但根據降雨分布可分為 3 個群組(圖 6)。分別是 2004 年蘭寧颱風 (RANAMIM)和 2005 年卡努颱風 (KHANUN)、2005 年馬莎颱風 (MATSA)和 2019 年利奇馬颱風 (LEKIMA)，以及 2020 年哈格比颱風(HAGUPIT)。

綜合分析(圖 5、6 及表 1)顯示，蘭寧和卡努颱風因中心離臺灣本島較遠，故降雨多集中在北部地區。馬莎和利奇馬颱風則因離陸地較近且有較大的暴風圈，同時臺灣西南部外海有較強的西南風(陳等，2020)，所以除了原有的北部地區外，中南部山區亦出現非常劇烈的降雨。相比之下，哈格比颱風的降雨分布就明顯不同。雖然其中心離陸地較近，但因七級風暴風圈僅 100 公里，導致颱風造成的劇烈降雨仍

侷限在桃園以北地區，至於中南部地區的降雨，則是受南海的低壓帶北移影響。

由此可知，此類路徑颱風的主要降雨熱區皆位於北部地區，而颱風中心與臺灣陸地距離、七級風暴風半徑及南海的西南風強度亦會影響降雨的劇烈程度和分布情形。以馬莎颱風為例，因其距離臺灣本島相對較近(圖 5)且有較大的暴風圈 (表 1)，再加上強西南風同時影響，導致強降雨範圍和總雨量皆為 5 個事件之最。

表 1.2000 至 2022 年以東南-西北走向通過石垣島和宮古島的颱風

年	颱風名稱	月	近中心最大風速 (m/s)	七級風暴風半徑 (km)	十級風暴風半徑 (km)
2020	哈格比	8	33	100	40
2019	利奇馬	8	53	280	100
2005	馬莎	7	40	250	80
2005	卡努	9	43	200	80
2004	蘭寧	8	40	250	100

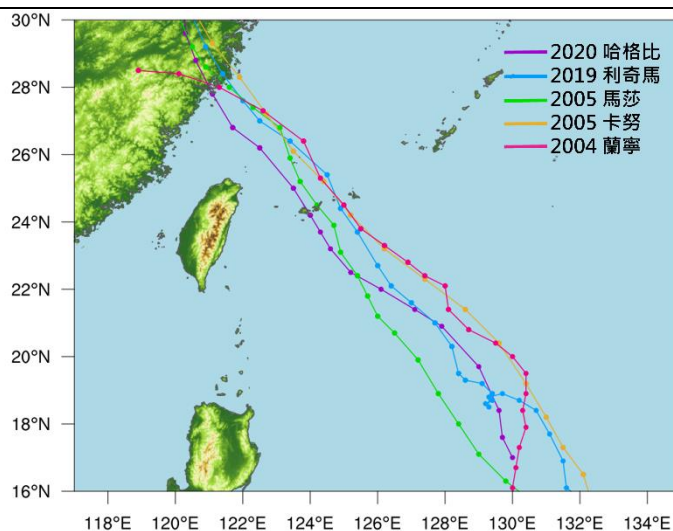


圖 5.2000 至 2022 年，以東南-西北走向，通過石垣島和宮古島的颱風路徑圖（資料來源：美國聯合颱風警報中心最佳路徑；繪製：國家災害防救科技中心）

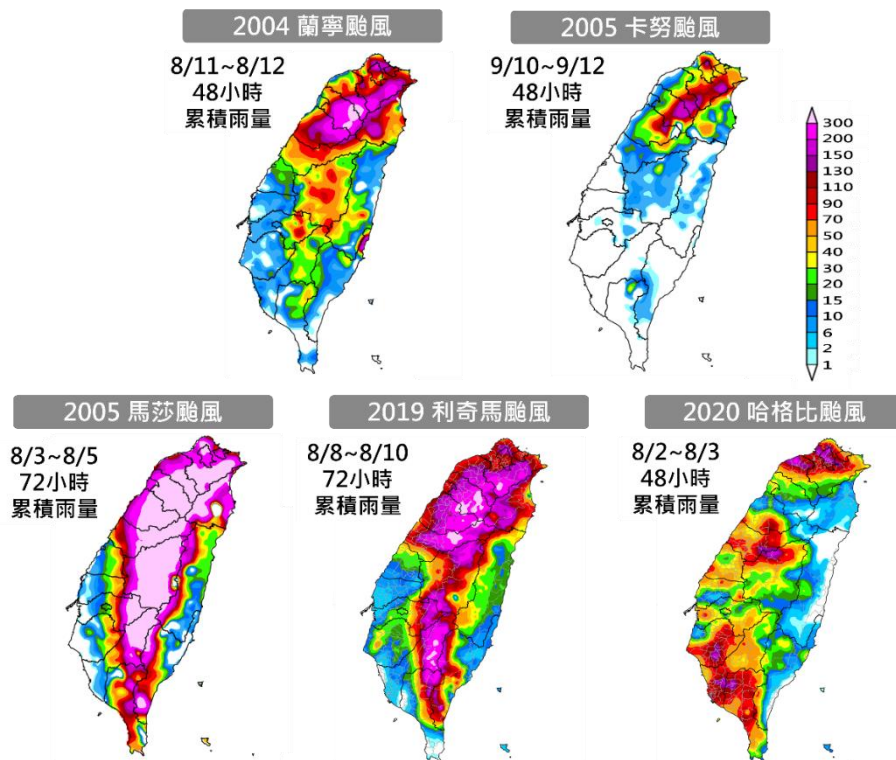


圖 6.東南-西北走向型颱風之累積雨量圖（資料來源：中央氣象局；繪製：國家災害防救科技中心）

3.2 南-北型

此類型有 5 起事件（表 2，圖 8）。由降雨分布發現，除了丹娜絲颱風 (DANAS) 外，其餘颱風的降雨皆集中在臺中以北地區（圖 9），尤其是雪山山脈、大屯山區及宜蘭山區。除了北部地區外，中部山區也常是另一個降雨熱區，但此區域的降雨強度主要受颱風暴風圈大小的影響。當暴風圈較大，中部山區就易出現劇烈降雨。

丹娜絲颱風則是一個特例。由於其強度弱且颱風結構鬆散，在影響臺灣前就已出現高低分離現象，所以並未對臺灣造成劇烈降雨。反倒是颱風向北遠離後，西南部沿岸地區因西南風增強與南海低壓雲系移入而出現短延時劇烈降雨（廖等，2019）。

表 2.2000 至 2022 年以南-北走向通過石垣島和宮古島的颱風

年	颱風名稱	月	近中心最大風速 (m/s)	七級風暴風半徑 (km)	十級風暴風半徑 (km)
2022	軒嵐諾	9	55	300	100
2022	梅花	9	43	150	50
2021	烟花	7	43	200	70
2019	丹娜絲	7	23	150	0
2002	雷馬遜	6	45	300	100

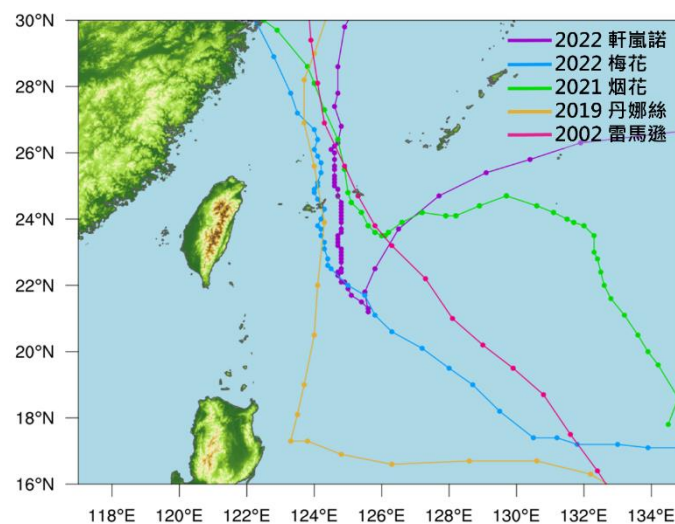


圖 7.2000 至 2022 年，以接近南-北走向，通過石垣島和宮古島的颱風路徑圖（資料來源：美國聯合颱風警報中心最佳路徑；繪製：國家災害防救科技中心）

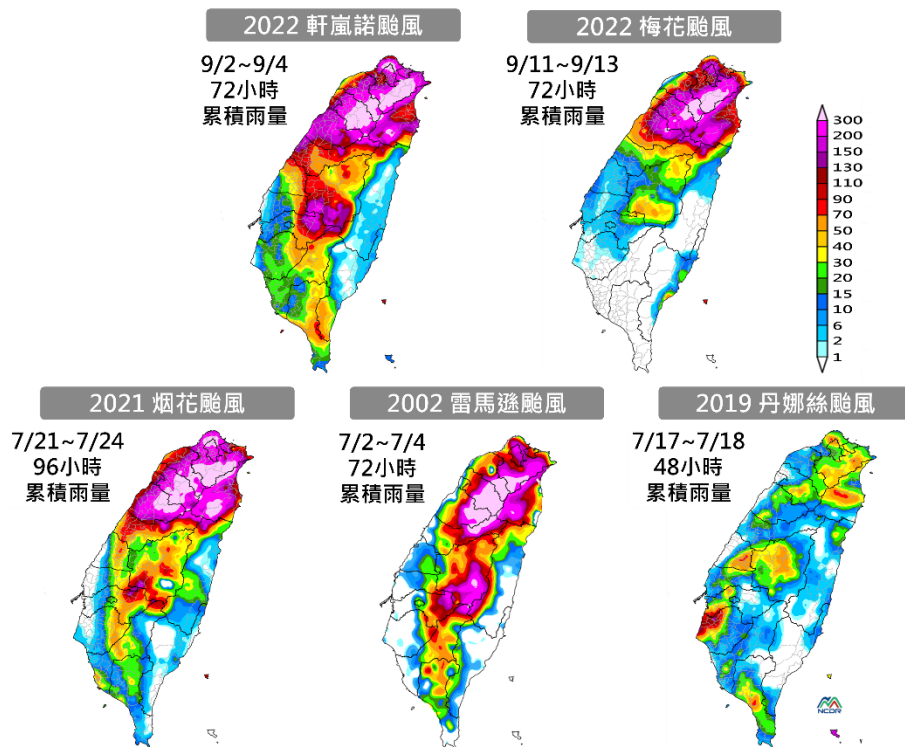


圖 8.南-北走向型颱風之累積雨量圖（資料來源：中央氣象局；繪製：國家災害防救科技中心）

四、 軒嵐諾颱風 V 型路徑分析

軒嵐諾颱風是在季風低壓環流內生成與發展的颱風。這種颱風的移動路徑易因多種天氣系統同時影響，使導引氣流變弱，造成移動方向和速度突然改變（黃等，2021）。在圖 1 中，軒嵐諾颱風的移動速度自 8 月 30 日起開始減緩，並逐漸轉朝西南方向行進，但 9 月 2 日卻突然急遽北轉，呈現 V 字型的移動路徑。由於這種移動路徑的颱風較為少見，因此，本文以美國國家環境預測中心的氣候預報系統 (National Centers for Environmental Prediction, Climate Forecast System

Reanalysis，NCEP CFSR)進行分析。

颱風剛生成時 (圖 9a)，其北側的副熱帶高壓偏強且呈東北東-西南西走向，使颱風穩定朝西/西南西移動。30 日起 (圖 9b)，颱風南側的低壓系統開始增強，這讓環境駛流場減弱，導致軒嵐諾的移動速度逐漸減慢。隨後(31 日，圖 9c, d)，此低壓系統增強為熱帶低壓，並開始與颱風互相影響，其中，軒嵐諾往西南/南南西方向行進，而熱帶低壓則向北移動，逐漸併入軒嵐諾颱風環流內。

9 月 1 日 (圖 9e, f)，熱帶低壓與軒嵐諾颱風完成整併。此時，颱風中心位置也達到最南，七級風暴風半徑亦擴大至 250 公里。同時，颱風進入兩個高壓系統間的鞍型場中，颱風近乎滯留且移動方向飄忽不定。直到 3 日 (圖 9g)，副熱帶高壓減弱東退，鞍型場消失，颱風才開始北轉。5 日起，颱風在高空槽線導引下，加速朝南韓及日本方向行進。

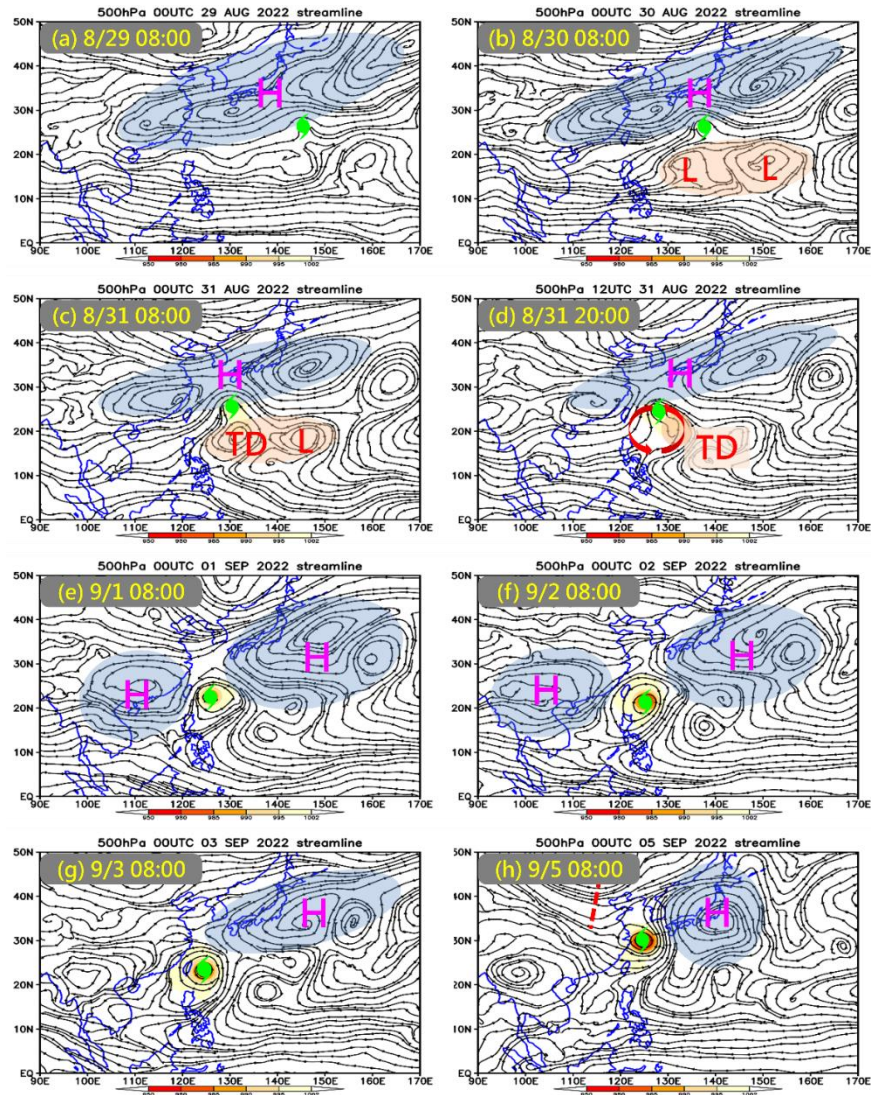


圖 9.2022 年 (a)8 月 29 日、(b)8 月 30 日、(c)(d)8 月 31 日、(e)9 月 1 日、(f)9 月 2 日、(g)9 月 3 日及(h)9 月 5 日，500 百帕駛流場與海平面氣壓(色階)。綠色颱風符號為軒嵐諾颱風中心位置，橘色及藍色區塊分別代表低壓及高壓所在位置，紅色虛線則代表高空槽線。(d)圖的紅色箭頭為軒嵐諾颱風與低壓系統之移動方向(資料來源：美國國家環境預測中心；繪製：國家災害防救科技中心)

五、 結論與討論

2022 年 9 月上旬起，臺灣受軒嵐諾及梅花颱風接連影響，北部及中南部山區出現強降雨事件。這兩個颱風經過臺灣東部海面時的移動路徑相似，都是以偏北方向移動，且颱風中心通過日本石垣島與宮古島間。過去研究指出，颱風強度、暴風圈大小及移動路徑是影響降雨分布的關鍵因素。本文分析歷史相似路徑颱風降雨顯示，東南-西北型及南-北型的劇烈降雨皆位於北部及東北部地區，尤其是雪山山脈和大屯山的迎風面，雨量常因地形舉升效應的加強而快速累積。除此之外，若颱風暴風圈較大且伴隨較強的西南風，中南部地區亦容易出現較明顯的雨勢。此分析結果將有助於未來研判此類型颱風降雨分布的參考指標。

另一方面，綜觀氣象分析顯示，軒嵐諾颱風特殊 V 型路徑中的南移過程，主要是受颱風與其南側的熱帶低壓互相牽引影響，而北轉則與颱風北側的副熱帶高壓減弱東退有關。然而，影響颱風移動方向的原因很多，目前僅先以 CFSR 再分析資料，針對單一個案進行分析。未來可收集更多資料或藉由數值模擬進行敏感度測試，以找出造成軒嵐諾颱風特殊路徑的可能因素。

六、 參考文獻

- 李宗融、黃紹欽、吳宜昭、黃柏誠、王安翔與于宜強，2021：2021 年盧碧颱風暨 0806 水災事件氣象分析。國家災害防救科技中心災害防救電子報，**197**，1-15。
- 陳御群、王安翔、黃紹欽與于宜強，2020：2019 年 0812 西南風豪雨事件之降雨分析。國家災害防救科技中心災害防救電子報，**174**，1-12。
- 黃紹欽、李宗融、黃柏誠、王安翔與于宜強，2021：烟花颱風應變事件與氣象分析。國家災害防救科技中心災害防救電子報，**196**，1-13。
- 廖信豪、黃紹欽、李宗融與于宜強，2019：丹娜絲颱風期間高雄 0719 豪雨事件研析。國家災害防救科技中心災害防救電子報，**171**，1-13。
- 行政院農業委員會，2022a：111 年軒嵐諾颱風農業災情報告。
- 行政院農業委員會，2022b：111 年梅花颱風農業災情報告。
- Lander, M. A., 1994: Description of a Monsoon Gyre and Its Effects on the Tropical Cyclones in the Western North Pacific during August 1991. *Wea. Forecasting*, **9**, 640-654.
- Liang, J., L. G. Wu, and H. J. Zong, 2014: Idealized Numerical Simulations of Tropical Cyclone Formation Associated with Monsoon Gyres. *Adv. In Atmos. Sciences*, **31**, 305-315.
- Ritchie, E. A., and G. J., Holland, 1999: Large-Scale Patterns Associated With Tropical Cyclogenesis In the Western Pacific. *Mon. Wea. Rev.*, **127**, 2027-2043.
- Wu, L. G., H. J., Zong, and J. Liang, 2013a: Observational Analysis of Tropical Cyclone Formation Associated with Monsoon Gyre. *J. Atmos. Sci.*, **70**, 1023-1034.

Wu, L., Z. Ni, J. Duan, and H. Zong, 2013b: Sudden Tropical Cyclone Track Changes over the Western North Pacific: A Composite Study. *Mon. Wea. Rev.*, **141**, 2597-2610.