

2023 年杜蘇芮颱風氣象分析

黃紹欽、李宗融、黃柏誠、王安翔、于宜強

國家災害防救科技中心 氣象組

摘要

2023 年 7 月 25 至 28 日，屏東、高雄、花蓮、臺東、澎湖及金門等縣市因杜蘇芮颱風影響而發生嚴重災情。杜蘇芮颱風的中心並未登陸臺灣本島，並且沿澎湖西側海面北上，此類颱風移動路徑較為少見。歷史相似路徑颱風的風雨分析顯示，臺灣東半部地區及恆春半島為主要的降雨熱區，而颱風近中心通過的澎湖和金門則易受極端強陣風影響。總計本事件共造成 1 人死亡、68 人受傷、141 處積淹水、超過 2,000 件路樹倒塌、33.4 萬戶停電，以及新臺幣 3 億元以上的農林漁牧業損失。

一、 事件歷程概述

西北太平洋的颱風有超過七成是在季風低壓環流內生成(Ritchie and Hollad, 1999; Liang et al., 2014; 黃等, 2021)。氣候上，西北太平洋季風低壓發展期一般落在每年的 7 月下旬至 9 月上旬之間，這段時

間也是颱風活動最活躍的時候。

2023 年 7 月中旬，季風低壓開始發展，並向東延伸至菲律賓東方海面。其中，位於季風低壓內的加羅林群島西南方海域，有一個低壓擾動生成，並於 20 日 2 時增強為熱帶性低氣壓。隨後，更於 21 日 8 時，增強為西北太平洋 2023 年第 5 號颱風杜蘇芮(DOKSURI)。

杜蘇芮颱風生成後，在副熱帶高壓的導引氣流下穩定西行(圖 1)，強度亦持續增強。23 日 20 時，杜蘇芮颱風的強度已達中度颱風標準，並轉向西北朝臺灣而來。中央氣象署旋即於 7 月 24 日 20 時 30 分及 25 日 14 時 30 分陸續發布了海上及陸上颱風警報。然而，杜蘇芮颱風此時卻受副熱帶高壓增強影響轉而向西移行，逐漸接近菲律賓呂宋島，並於 26 日凌晨登陸菲律賓的巴布延群島，造成當地嚴重的災情。隨後，杜蘇芮颱風再次轉向，以西北轉北方向由澎湖西側通過臺灣海峽，並在 28 日 10 時於金門東方近海登陸中國福建省，強度也隨之快速減弱。

隨著颱風遠離臺灣，中央氣象署於 28 日 17 時 30 分解除海上及陸上颱風警報。在颱風警報期間，杜蘇芮颱風的近中心最大風速為 48 公尺/秒，七級風和十級風暴風半徑分別為 300 及 100 公里，整起事件共歷時 93 小時。

從圖 2a 雷達回波圖可知，杜蘇芮颱風在登陸福建省過程中，其颱風眼通過金門上空，金門氣象站亦完整記錄了颱風中心通過期間的寶貴資料(圖 2b)，包括測站氣壓快速降低、風速減弱再增強，以及雨勢趨緩又增強等氣象特徵。

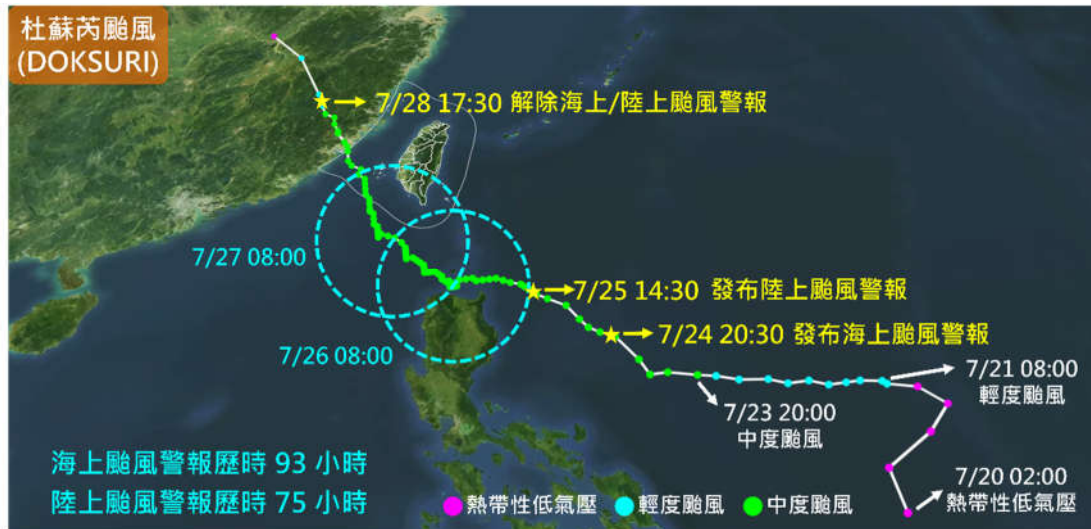


圖 1.杜蘇芮颱風移動路徑(資料來源：中央氣象署；繪製：國家災害防救科技中心)

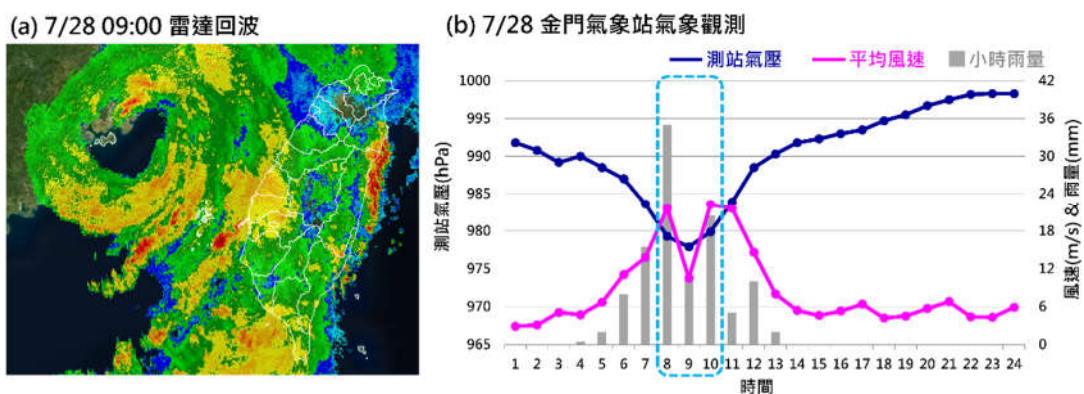


圖 2.(a) 7 月 28 日 9 時雷達回波圖，(b) 金門氣象站於 7 月 28 日的氣象觀測(資料來源：中央氣象署；繪製：國家災害防救科技中心)

二、 降雨分析

從降雨空間分布圖發現(圖 3)，杜蘇芮颱風降雨主要集中在臺東縣、花蓮縣及屏東縣山區。其中，7 月 26 日至 27 日是颱風最接近臺灣本島的時間，在颱風環流及其與地形的交互作用下，造成東半部及高屏地區劇烈降雨的發生。使得臺東縣、花蓮縣及屏東縣降雨強度達到超大豪雨(24 小時累積雨量超過 500 毫米)等級。劇烈降雨持續至 28 日下半年，降雨才逐漸趨緩。

根據統計，杜蘇芮颱風警報發布期間(7 月 24 日 20 時至 28 日 18 時，共 94 小時，圖 4)，屏東縣、臺東縣及花蓮縣的最大總雨量分別為屏東縣泰武鄉西大武山站的 1,628 毫米、臺東縣卑南鄉利嘉林道站的 1,050 毫米，以及花蓮縣富里鄉富里站的 986.5 毫米。這些地區的降雨自 7 月 25 日晚上持續至 28 日上午，最大降雨強度甚至達到 60 毫米，屬於長延時的強降雨型態。

在極端降雨方面，本事件的 1、2、3、6、12 及 24 小時延時累積雨量皆達極端降雨標準(吳等，2017；黃等，2019；黃等，2021)。其中，1 小時延時雨量最大值為屏東縣達仁鄉勝林山站的 86 毫米。2、3、6、12 及 24 小時延時最大累積雨量則發生在屏東縣泰武鄉西大武山站，分別為 131.5、172、289.5、540 及 1,003.5 毫米。對屏東縣的

24 小時延時累積雨量而言，7 月 27 日的 1,003.5 毫米更是該縣歷史排名第 4 高雨量的長延時降雨事件。

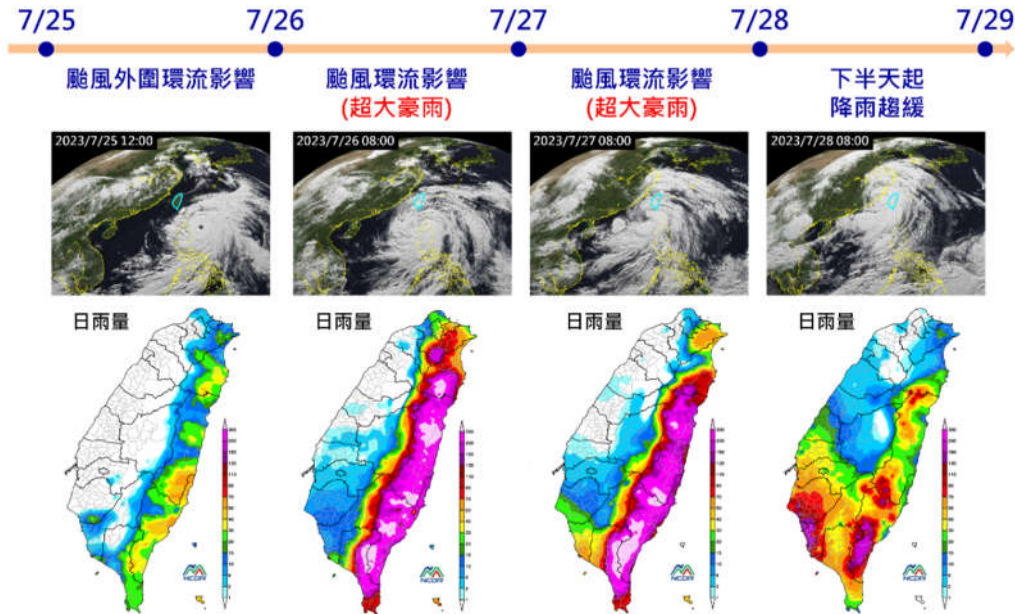


圖 3.杜蘇芮颱風影響歷程(資料來源：中央氣象署；繪製：國家災害防救科技中心)

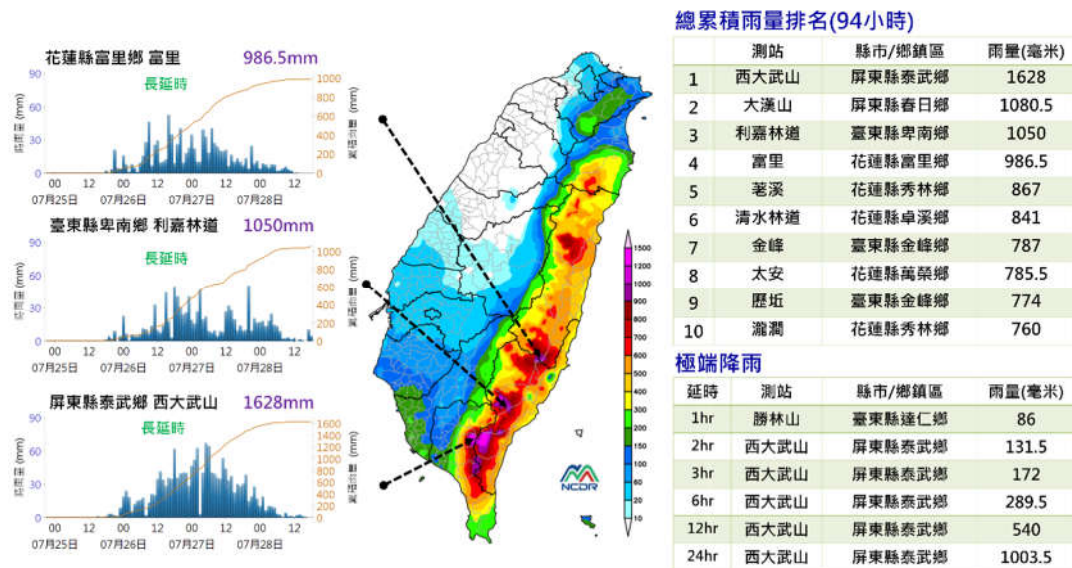


圖 4.杜蘇芮颱風警報期間總雨量分布(資料來源：中央氣象署；繪製：國家災害防救科技中心)

受杜蘇芮颱風的強降雨影響，全臺共出現 141 處積淹水災點(圖 5a)，主要集中在臺東縣(57 處)、高雄市(28 處)、花蓮縣(24 處)、及澎湖縣(11 處)。其中，臺東縣和花蓮縣是受颱風外圍環流持續影響(圖 4)，誘發長延時強降雨的發生，造成嚴重的積淹水災情。而位於颱風中心附近的澎湖縣、臺南市和高雄市沿海地區(圖 5b)，則在颱風眼牆通過(圖 5c)時，發生了短延時強降雨，導致市區排水無法及時排出而釀災。

此外，杜蘇芮颱風亦造成新臺幣 3 億 7,996 萬元的農林漁牧產物及民間設施的損失(統計至 8 月 2 日 17 時，農業部，2023)。以嘉義縣損失 1 億 275 萬元最嚴重，其後依序為高雄市(9,665 萬元)和屏東縣(7,989 萬元)，三個縣市約佔總損失金額的 73%。農產損失金額為新臺幣 2 億 3,816 萬元，主要受損農作物為香蕉、番石榴、西瓜、蜀黍(高粱)及棗，受損金額分別為新臺幣 7,889、6,213、2,666、1,152 及 1,136 萬元。漁產損失計新臺幣 1 億 2256 萬元，受損漁產主要為牡蠣和海鱺。畜產損失估計新臺幣 31 萬元，主要受損畜禽為雞和豬。

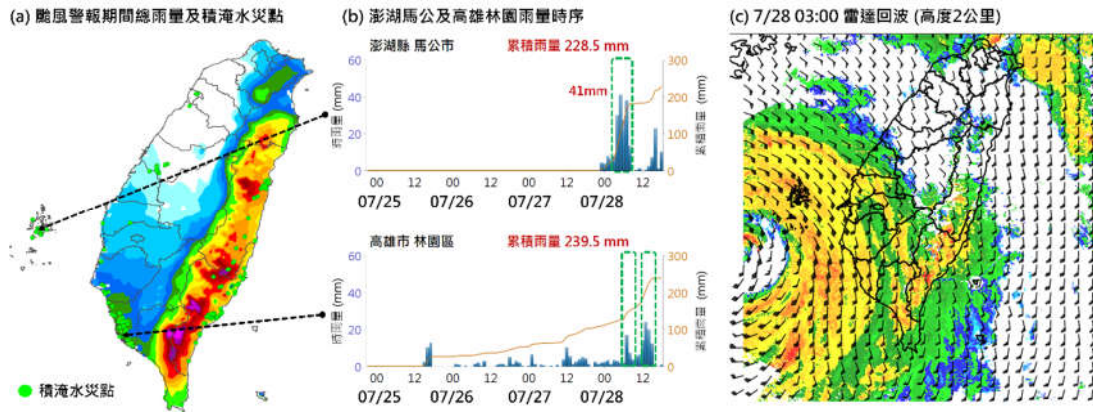


圖 5.(a) 杜蘇芮颱風警報期間的總雨量及積淹水災點(綠色圓點)分布。(b)澎湖縣馬公市及高雄市林園區降雨時序。(c) 國家災害防救科技中心多都卜勒三維風場合成技術(WISSDOM)於 7 月 28 日 3 時，高度 2 公里之雷達分析圖 (雨量資料：中央氣象署；災點資料：國家災害防救科技中心坡地與洪旱組彙整；繪製：國家災害防救科技中心)

三、 風力分析

圖 6 為全臺各地在颱風警報發布期間的最大陣風和平均風。本起事件的最大陣風發生於澎湖縣望安鄉東吉島氣象站的 15 級風，澎湖縣馬公市澎湖氣象站的 13 級風居次，金門縣金城鎮金門氣象站的 12 級風則排名第三。而金門氣象站測量到的最大陣風和平均陣風皆為該站的歷史排名第二(僅次於 2016 年莫蘭蒂颱風)。澎湖和金門的強陣風皆發生在 7 月 28 日上午(圖 6b)，當時颱風位於金門南方海面，而且除了近中心附近的澎湖和金門外，臺灣西南部沿海及北部地區亦有 10 級陣風發生。此外，當颱風位於西南部外海時(27 日下午，圖

6a)，北部的彭佳嶼氣象站也測量到 11 級強陣風。

強風也在全臺造成電力中斷(33.4 萬戶)、路樹倒塌(超過 2,000 件)、招牌掉落、人員傷亡及農林漁牧損失等災情。其中，嘉義縣沿海的牡蠣養殖蚵棚因強風和大浪而流失，導致牡蠣損失超過新臺幣 1 億元。

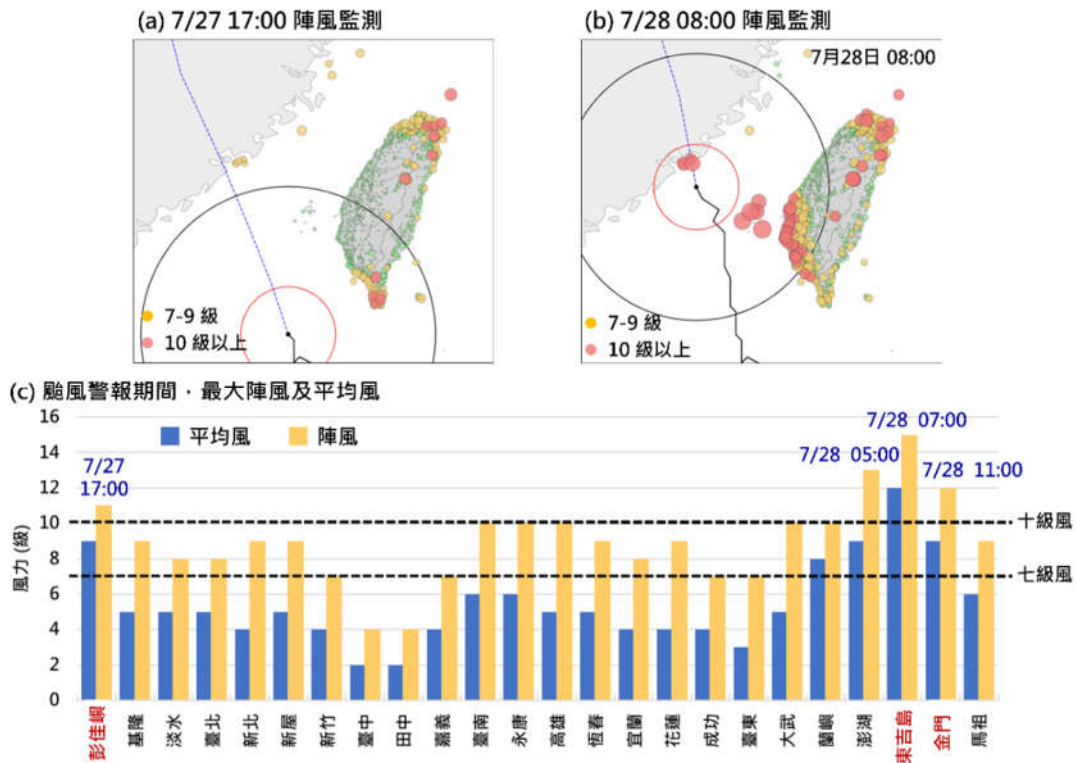


圖 6. (a) 7 月 27 日 17 時陣風觀測、(b) 7 月 28 日 8 時陣風觀測，以及 (c) 中央氣象署傳統有人氣象站最大風速(資料來源：中央氣象署；繪製：國家災害防救科技中心)

四、 歷史相似路徑颱風之降雨和風力特性

由於杜蘇芮颱風的颱風中心未通過臺灣本島，颱風環流結構不易受中央山脈的破壞，因而導致臺灣東部、東南部、澎湖及金門出現較

劇烈的風雨。為瞭解此類型颱風的降雨和強風分布情形，本文以 1958 年至今，颱風中心未登陸臺灣本島，且中心自澎湖西側北上的颱風事件進行分析。根據統計，共有 18 個颱風符合條件，各颱風的最大強度和暴風半徑如表 1 所示。

圖 7 為歷史相似路徑的降雨分布。一般來說，此類型颱風的降雨主要集中在臺灣東南部及恆春半島，最大總雨量常發生在臺東地區(圖 7a-d)。例如 2020 年米克拉颱風(MEKKHALA)、2010 年莫蘭蒂颱風(MERANTI)、2001 年奇比颱風(CHEBI)，以及 1999 年丹恩颱風(DAN)。然而如果颱風較強(強烈颱風)、暴風圈較大(大於 250 公里)或颱風中心距離臺灣本島較近時，除了降雨強度會明顯增強外，強降雨範圍亦會擴大至整個東半部地區。以 2016 年的莫蘭蒂颱風和 1973 年的娜拉(NORA)颱風為例(圖 7(e)~7(f))，花蓮縣和臺東縣的最大雨量都在 700 毫米以上。除此之外，此類型颱風在秋季時，也有機會與東北季風發生共伴效應(圖 7(g)~7(h))，造成臺灣北部及東北部出現持續性強降雨。由 2010 年梅姬颱風(MEGI)和 1998 年的芭比絲颱風(BABS)的降雨分布可知，此類型的兩個降雨熱區分別位於臺灣東南部及東北部地區，而最大總雨量則位於宜蘭地區。

表 1.1958~2023 年，中心未登陸臺灣本島且自澎湖西側北上的颱風列表

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)
1959	艾瑞絲	8	45 (中度)	250	---
1972	蘇珊	7	35 (中度)	250	---
1973	魏達	7	30 (輕度)	200	---
1973	娜拉	10	80 (強烈)	350	150
1974	露西	8	20 (輕度)	120	---
1977	魯絲	6	30 (輕度)	150	50
1987	傑魯德	9	51 (強烈)	300	150
1997	卡絲	8	20 (輕度)	100	---
1998	芭比絲	10	43 (中度)	250	100
1999	丹恩	10	38 (中度)	250	80
2001	奇比	6	35 (中度)	200	80
2006	珍珠	5	45 (中度)	300	100
2009	蓮花	6	28 (輕度)	150	---
2010	莫蘭蒂	9	23 (輕度)	100	---
2010	梅姬	10	65 (強烈)	280	100
2016	莫蘭蒂	9	60 (強烈)	220	80
2020	米克拉	8	23 (輕度)	120	---
2023	杜蘇芮	7	48 (中度)	280	100

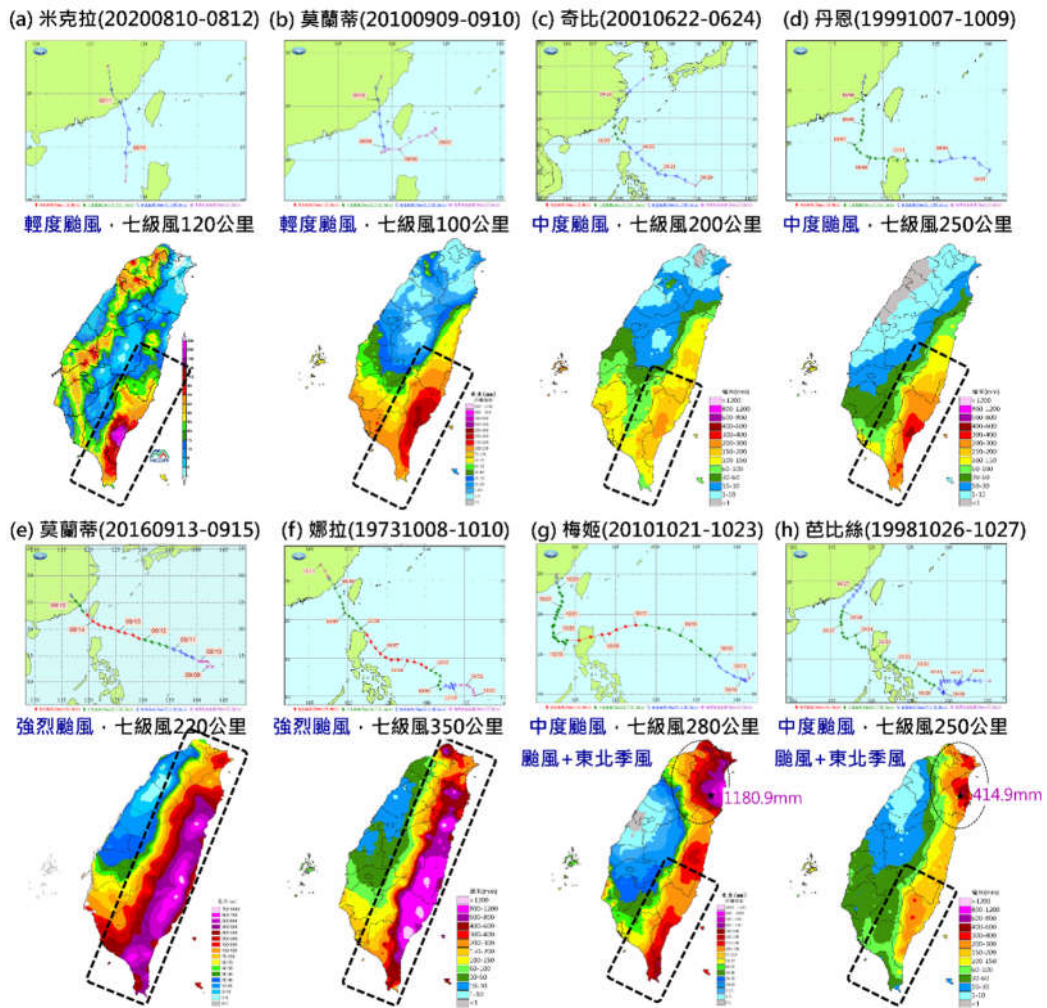


圖 7.(a) 2020 年米克拉、(b) 2010 年莫蘭蒂、(c) 2001 年奇比、(d) 1999 年丹恩、(e) 2016 年莫蘭蒂、(f) 1973 年娜拉、(g) 2010 年梅姬，以及 (h) 1998 年芭比絲颱風之移動路徑與總累積雨量(資料來源：中央氣象署；繪製：國家災害防救科技中心)

在風力方面(圖 8)，因為颱風中心距離臺灣本島較遠，所以本島的風速普遍較低。僅臺南市、高雄市及屏東縣曾在 2001 年奇比、2010 年梅姬、2016 年莫蘭蒂和 2023 年杜蘇芮颱風影響期間，出現九級以上陣風。然而，由於颱風的環流結構未受中央山脈的地形破壞，位於

近中心附近的澎湖和金門就因此而容易出現超過十級的強陣風。例如 2001 年的奇比颱風和 2016 年的莫蘭蒂颱風，颱風中心分別通過澎湖和金門。兩地都觀測到的 17 級的強陣風，風速排名分別是該縣歷史排名第 2 和第 1 名(黃等，2021)。當時，澎湖和金門皆發生非常嚴重的路樹倒塌及電力中斷災情，該類型颱風對兩離島的威脅程度由此可見一斑。除此之外，雖然彭佳嶼與蘭嶼距離颱風七級風暴風圈較遠，但仍常出現較強的陣風。其原因可能是離島測站缺少地形屏蔽所致，加上兩個氣象站分別位於島嶼制高點，故較容易出現強陣風。

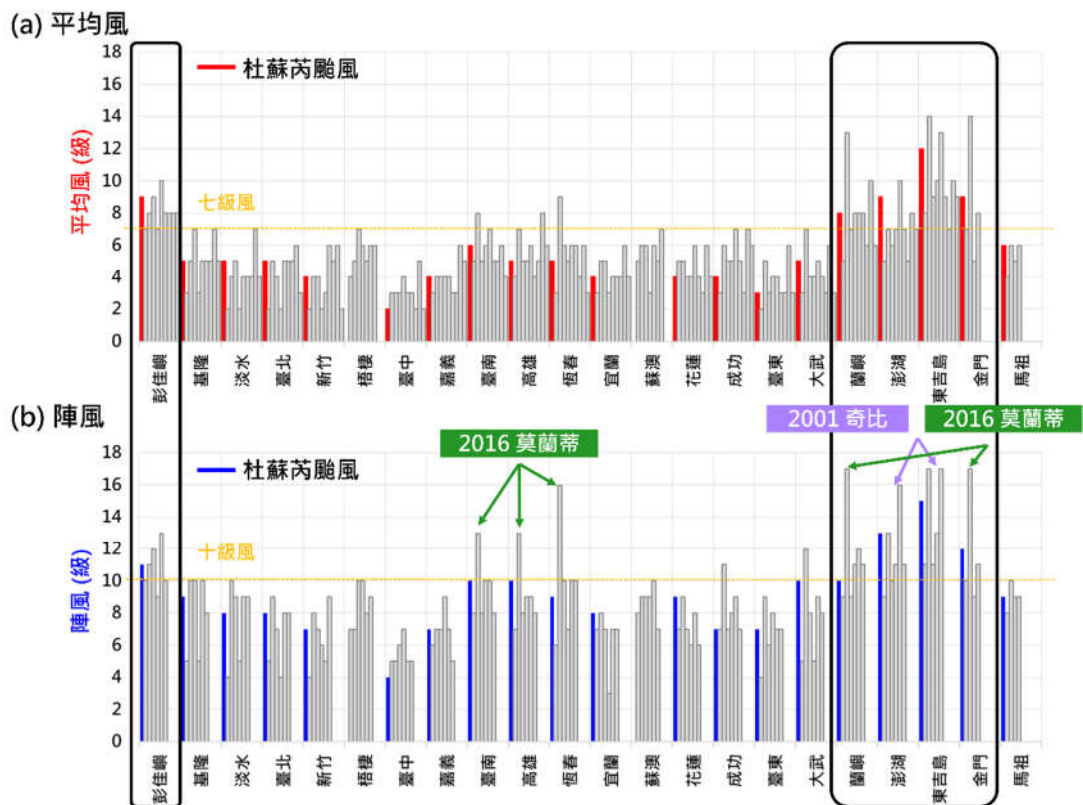


圖 8.颱風中心未登陸臺灣本島且自澎湖西側北上型颱風，各地最大(a)平均風及(b)陣風(資料來源：中央氣象署；繪製：國家災害防救科技中心)

五、 結論與討論

2022 年 7 月下旬，杜蘇芮颱風在季風低壓環流內生成，並於 25 日至 28 日影響臺灣。屏東、臺東及花蓮發生長延時強降雨事件，造成嚴重的積淹水災情及農業損失。除此之外，澎湖、金門及西南部和北部沿海地區出現 10 級以上的強陣風，則是造成了路樹倒塌和電力中斷。

杜蘇芮颱風以北行路徑通過澎湖西側海面，且颱風中心未登陸臺灣本島。這種移動路徑的颱風並不常見，過去 66 年以來，僅有 18 個案例。由本文分析歷史相似路徑颱風的風雨分布顯示，這類型颱風所帶來最劇烈的降雨主要發生在東半部地區及恆春半島，尤其是臺東縣，是由颱風外圍雨帶移入所造成。澎湖、金門及西南部沿海地區則因距離颱風中心較近，容易出現十級以上的強陣風。未來如有相似移動路徑的颱風事件發生，本研究結果將可作為研判颱風降雨和風力預警的參考依據。

參考文獻

1. 吳宜昭、龔楚嫻、王安翔、于宜強、李宗融與黃柏誠，2017：臺灣極端降雨事件分析方法改進與研究。國家災害防救科技中心技術報告，106-X01。
2. 黃紹欽、朱容練、陳淡容、于宜強、吳宜昭與吳佳純，2019：2018

- 臺灣極端天氣事件回顧與分析。國家災害防救科技中心技術報告，**107-X05**，86pp。
3. 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。
 4. 黃紹欽、黃柏誠、李宗融、吳宜昭、王安翔與于宜強，2021：2020臺灣極端氣候與天氣事件回顧與分析。國家災害防救科技中心技術報告，**109-X03**，88pp。
 5. 農業部，2023：112年杜蘇芮颱風農業災情報告。
 6. 行政院，2023：杜蘇芮與卡努颱風災害應變及精進措施電力水力復原情形。<https://www.ey.gov.tw/File/5280BDADA136288B?A=C>
 7. Liang, J., Wu, L., and Zong, H., 2014: Idealized Numerical Simulations of Tropical Cyclone Formation Associated with Monsoon Gyres. *Adv. In Atmos. Sciences*, **31**, 305-315.
 8. Ritchie, E. A., and Holland, G. J., 1999: Large-Scale Patterns Associated With Tropical Cyclogenesis In the Western Pacific. *Mon. Wea. Rev.*, **127**, 2027-2043.