

圖片來源:中央氣象局

嘉義市災害防救 深耕3期計畫 韌性社區教育訓練 颱洪災害特性

國立雲林科技大學
水土資源防災科技研究中心

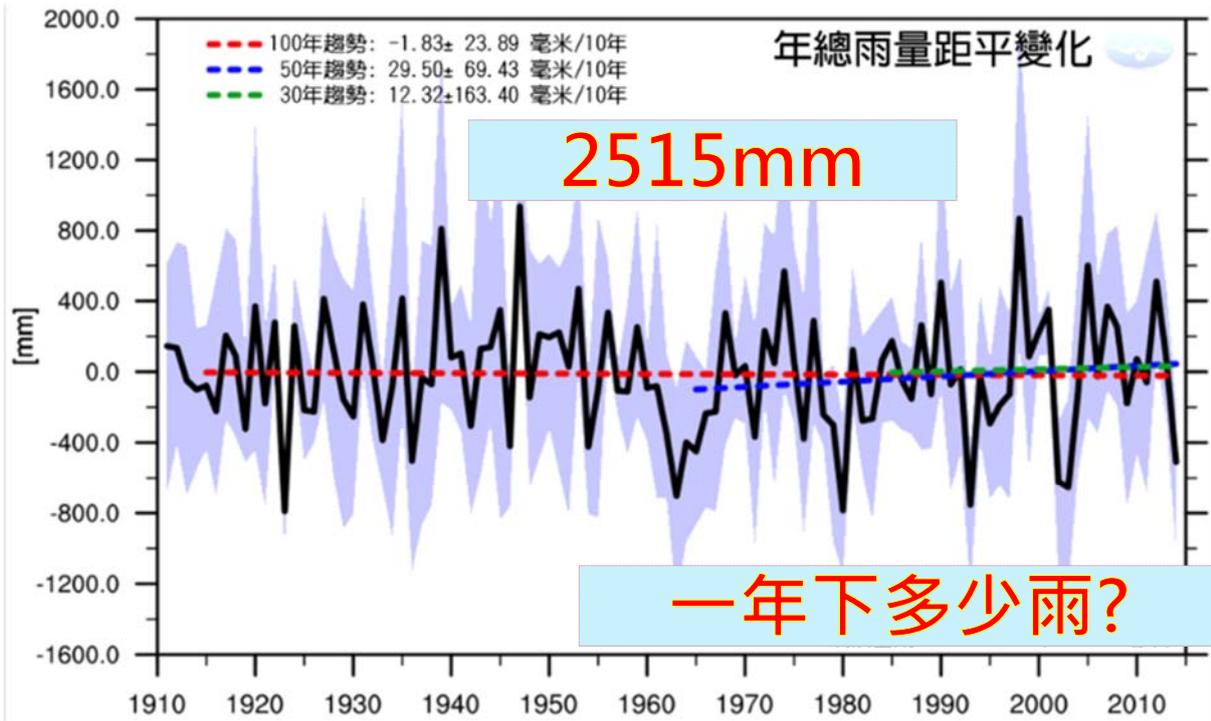
專案經理 陳奕綺



資料來源:國家地理頻道

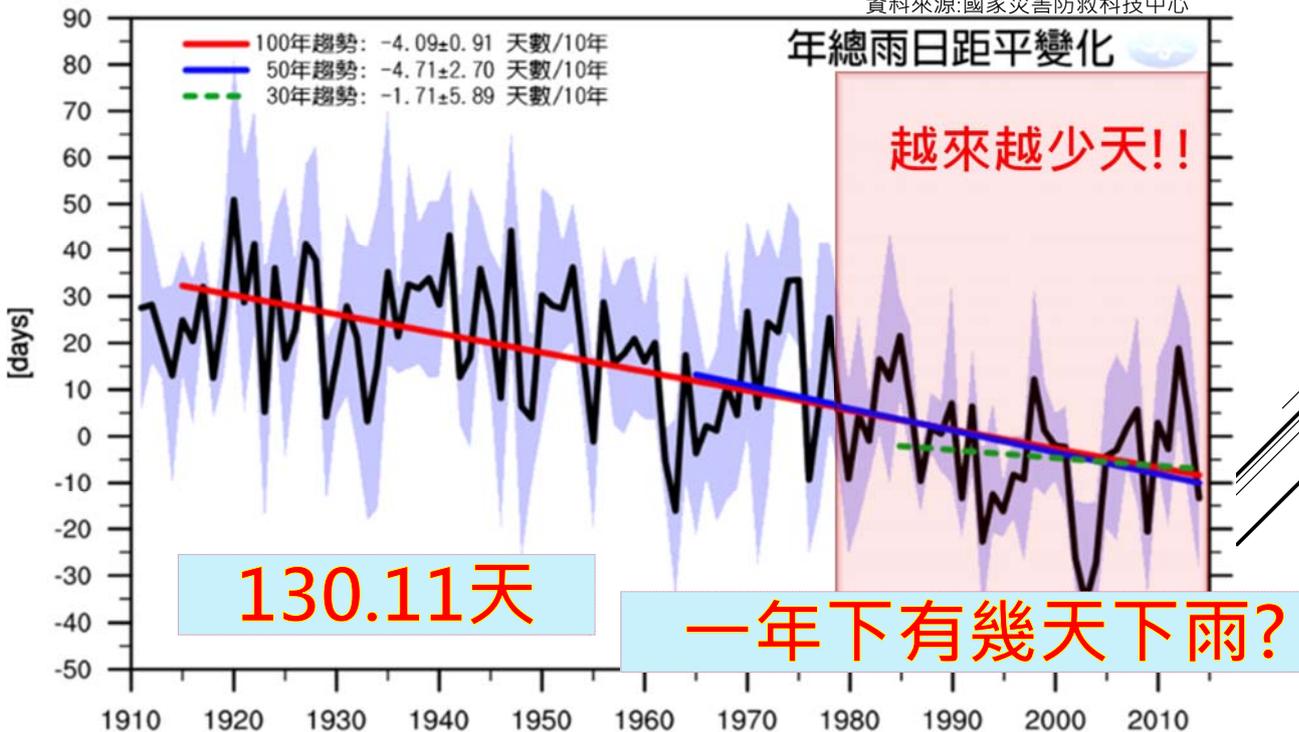
複合式災害的時代已經來臨

資料來源:國家災害防救科技中心



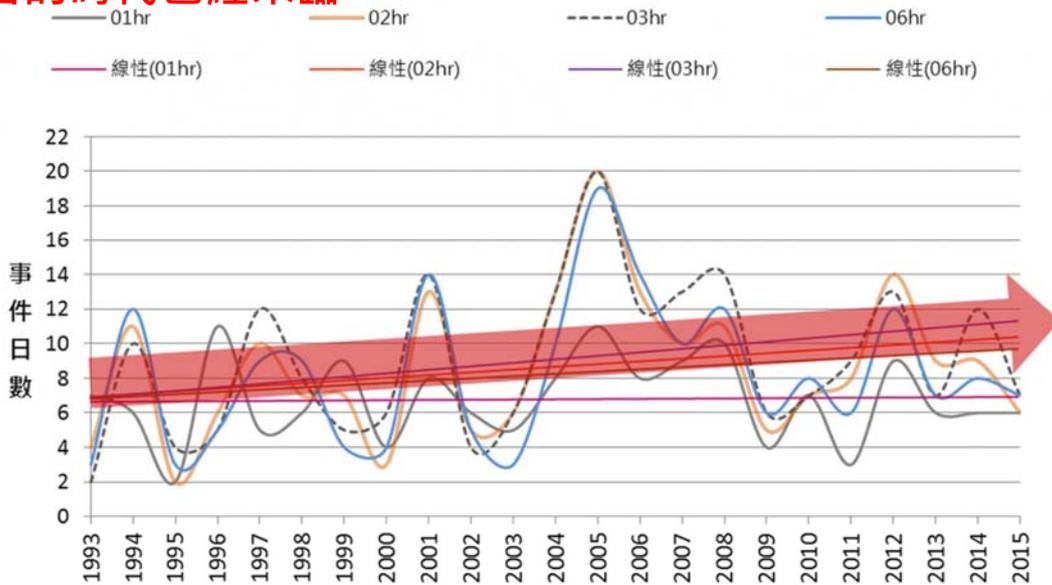
複合式災害的時代已經來臨

資料來源:國家災害防救科技中心



複合式災害的時代已經來臨

資料來源:國家災害防救科技中心

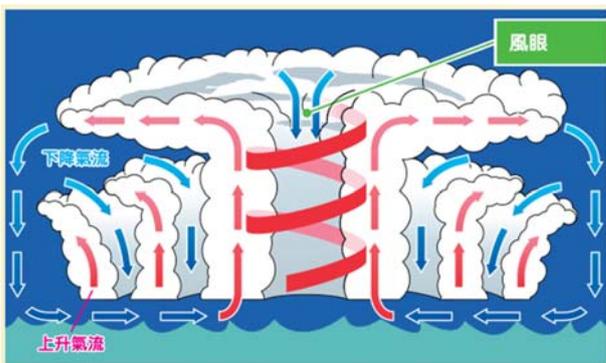


23年來，「短延時強降雨」天數增加4.6日

(註：使用研究區域內 23 年持續皆有觀測之 144 個測站資料統計而得)

複合式災害的時代已經來臨

颱風 短延時強降雨



資料來源:中央氣象局

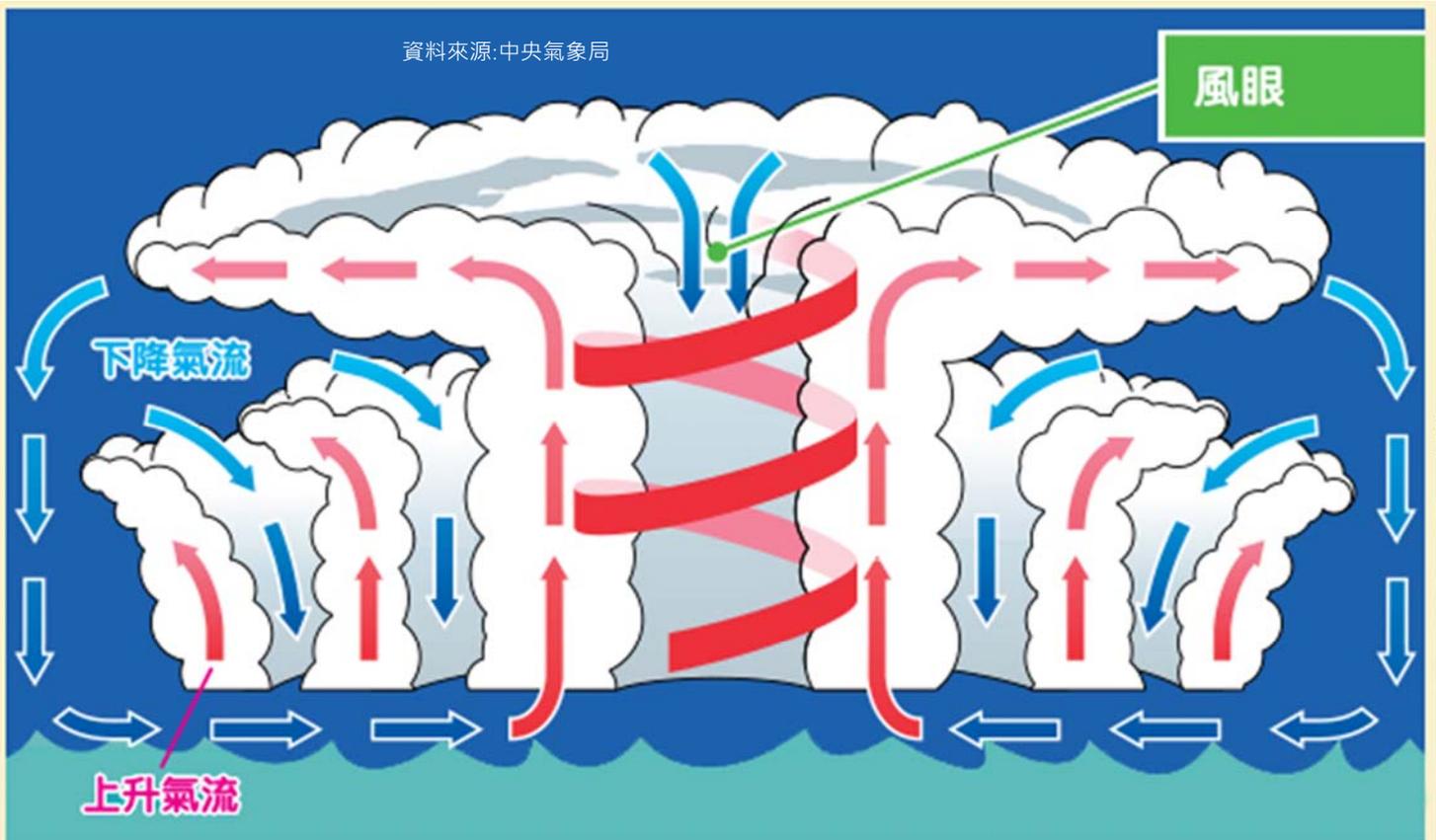
20年來，3小時累積雨量前20名事件

排名	年	月	日	測站名	位置	分區	3小時雨量	事件	颱風路徑
1	2002	7	10	彭佳嶼	基隆市中正區	北	476.0	輕颱娜克莉	9
2	2010	10	21	蘇澳	宜蘭縣蘇澳鎮	東	444.0	中颱梅姬	9
3	2001	7	30	光復	花蓮縣光復鄉	東	391.0	中颱桃芝	3
4	2008	7	18	甲仙	高雄市甲仙區	南	389.0	中颱卡玫基	2
5	1999	9	24	草嶺	雲林縣古坑鄉	中	371.5	熱帶擾動	
6	2008	7	18	新發	高雄市六龜區	南	369.5	中颱卡玫基	2
7	1997	7	19	樟腦寮	嘉義縣竹崎鄉	中	353.5	夏季降雨	
8	2001	9	17	土場	宜蘭縣大同鄉	東	347.5	中颱納莉	特
9	2008	7	18	關山	臺南市南化區	南	347.0	中颱卡玫基	2
10	2010	9	19	瑪家	屏東縣瑪家鄉	南	346.5	中颱凡那比	4
11	1997	8	29	天祥	花蓮縣秀林鄉	東	337.0	輕颱安珀	9
12	2001	7	11	左營	高雄市左營區	南	328.5	熱帶擾動	4
13	2001	7	30	鳳凰	南投縣鹿谷鄉	中	328.0	中颱潭美	3
14	2009	8	9	阿里山	嘉義縣阿里山鄉	中	325.5	莫拉克颱風	3
15	2008	7	17	北寮	臺南市南化區	南	324.0	中颱卡玫基	2
16	1997	6	23	中興	花蓮縣壽豐鄉	東	323.5	夏季降雨	
17	2010	9	19	岡山	高雄市橋頭區	南	320.0	中颱凡那比	4
18	2009	8	10	鼻頭角	新北市瑞芳區	北	316.5	中颱莫拉克	3
19	2008	7	18	高中	高雄市桃源區	南	314	中颱卡玫基	2
20	2000	8	22	綠島	臺東縣綠島鄉	南	313.5	強颱碧利斯	3

颱風：氣流旋轉的怪物

氣壓低的原因，是地表（或海面）氣溫高，因為熱脹冷縮效應，使空氣膨脹（體積變大但質量不變），密度自然變小，壓力也降低。

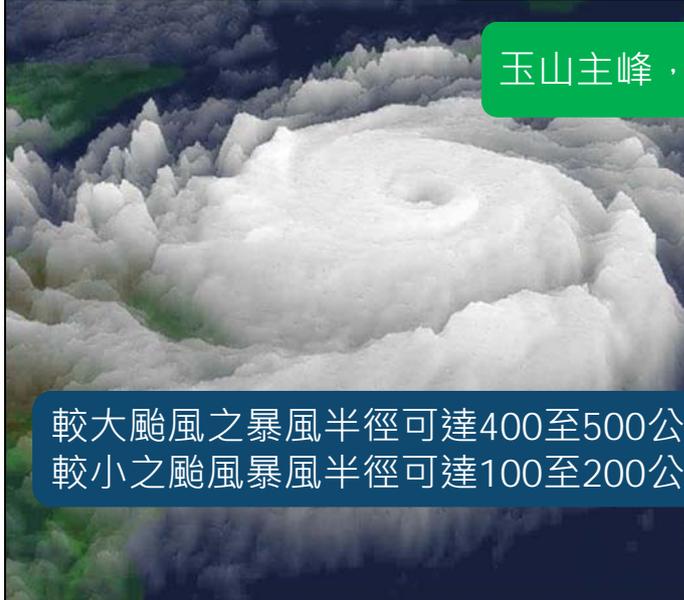
低氣壓經常造成降雨，原因是**低氣壓的熱空氣密度小而上升**，空氣中的水蒸氣升到高處後，變冷凝結為水滴，落下成雨。高氣壓則正好相反，是空氣遇冷而體積縮小，密度變大，壓力升高；而密度大的冷空氣會向下沉降，越接近地表，溫度越高，液態水越容易蒸發為水蒸氣，所以不會下雨。在氣象學上也用「氣旋」稱呼低氣壓，「反氣旋」稱呼高氣壓。



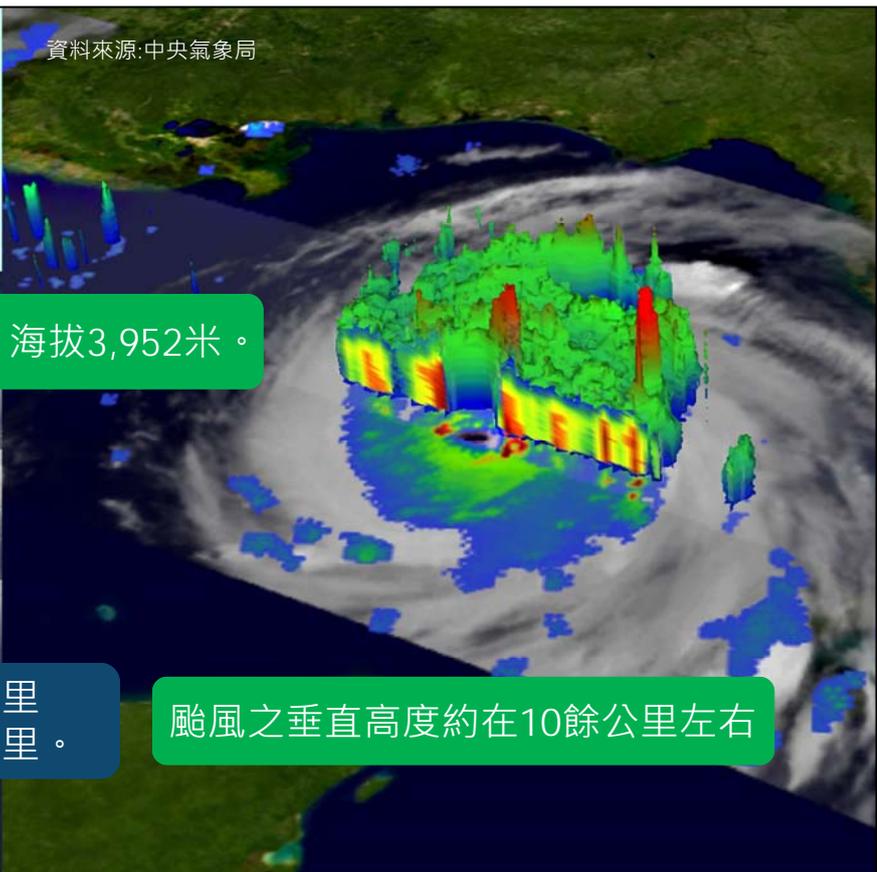
複合式災害的時代已經來臨

資料來源:中央氣象局

颱風 短延時強降雨



玉山主峰，海拔3,952米。



較大颱風之暴風半徑可達400至500公里
較小之颱風暴風半徑可達100至200公里。

颱風之垂直高度約在10餘公里左右

複合式災害的時代已經來臨

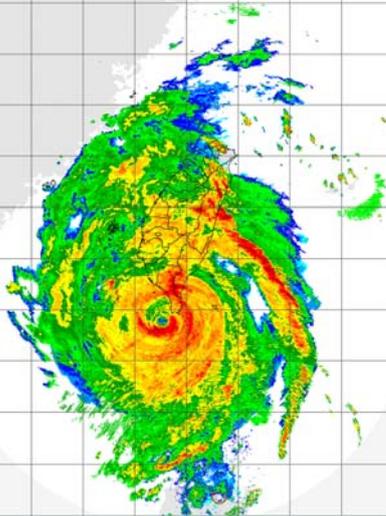
颱風 短延時強降雨

資料來源:中央氣象局

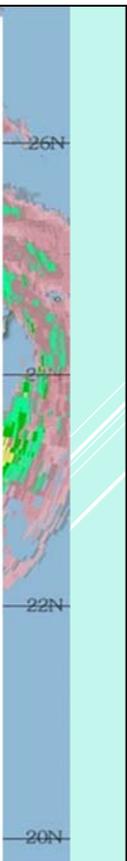
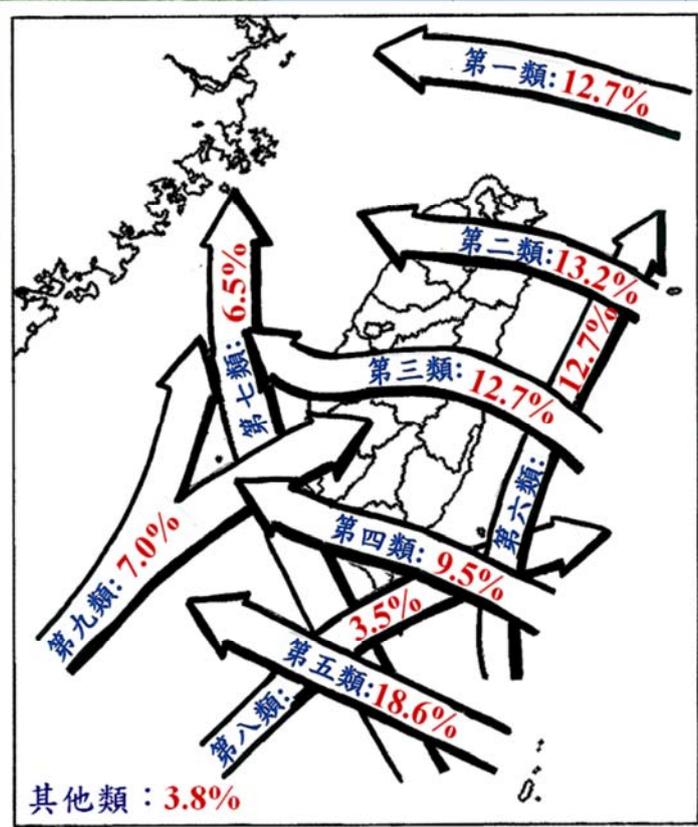
2016/09/14 09:50

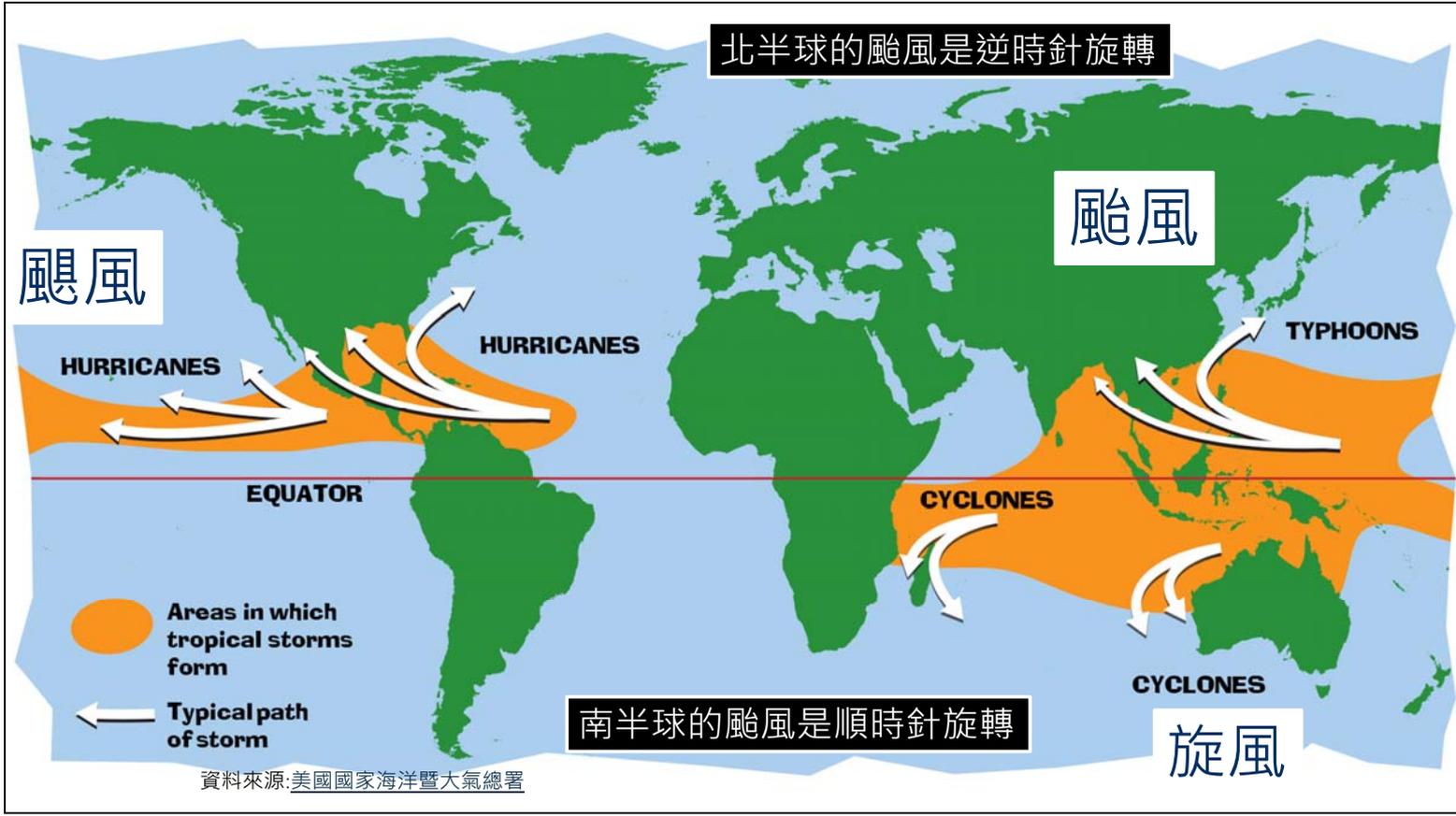
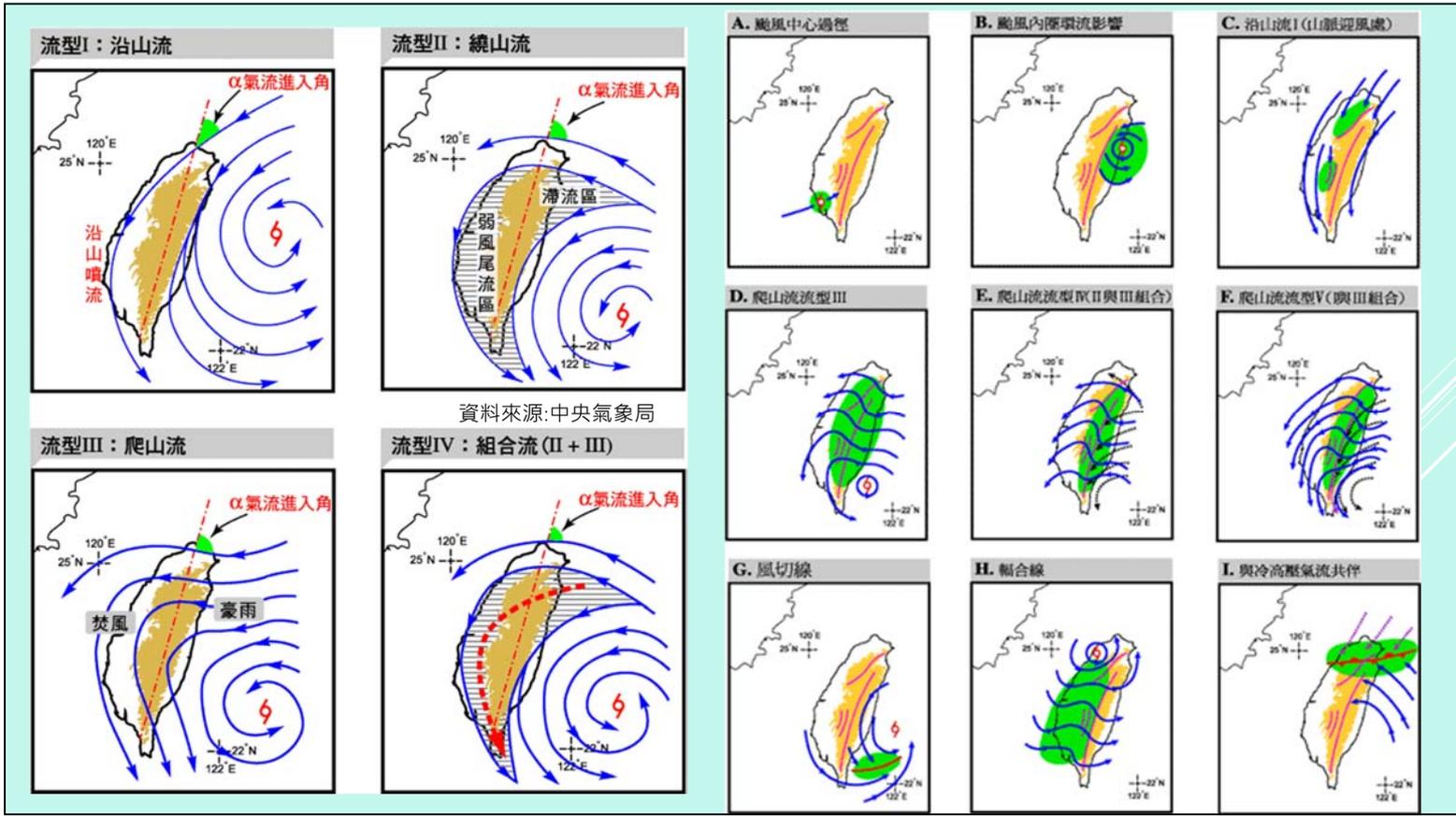
- 五分山
- 花蓮
- 丁丁
- 七股

雷達合成
Composite F

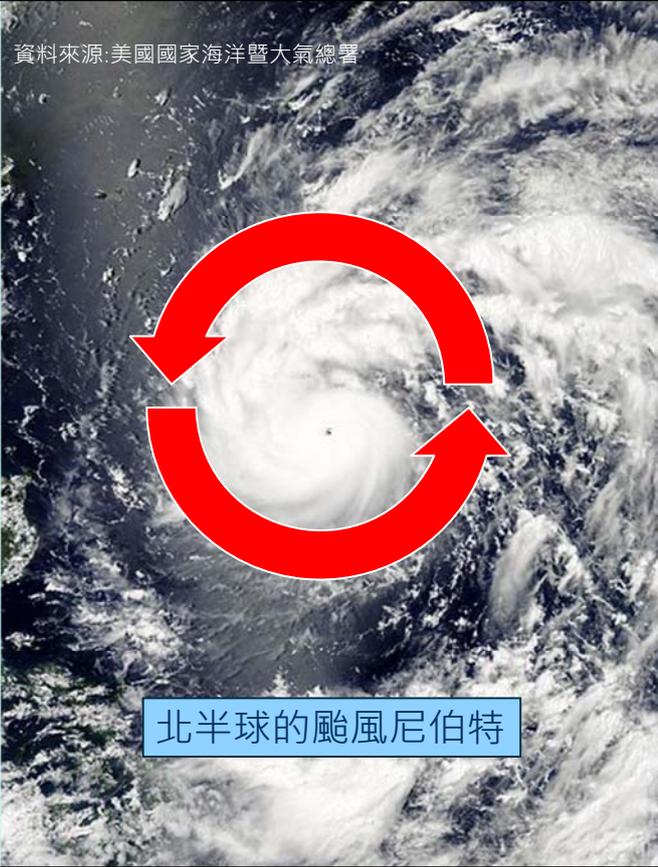


中央氣象局
Central Weather Bureau

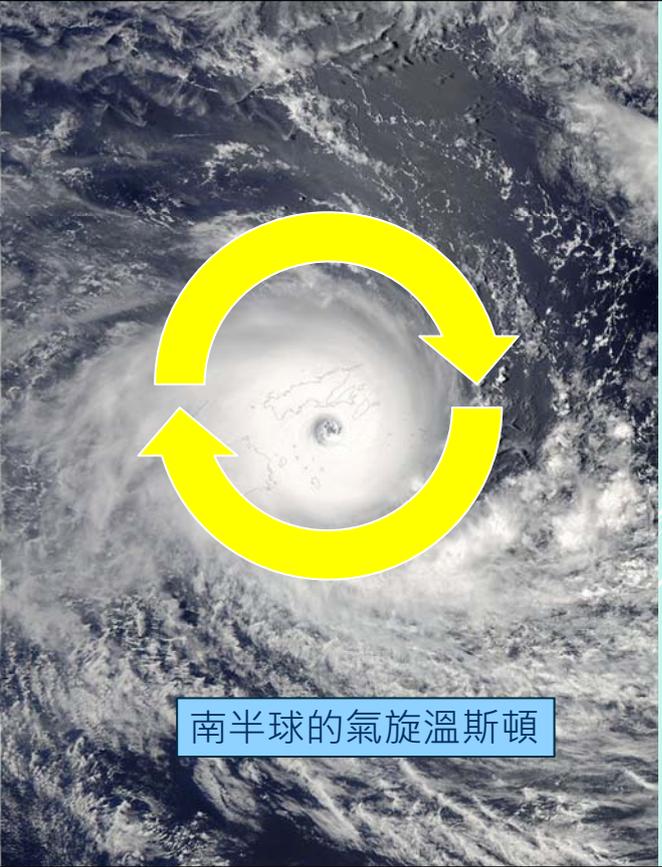




資料來源:美國國家海洋暨大氣總署

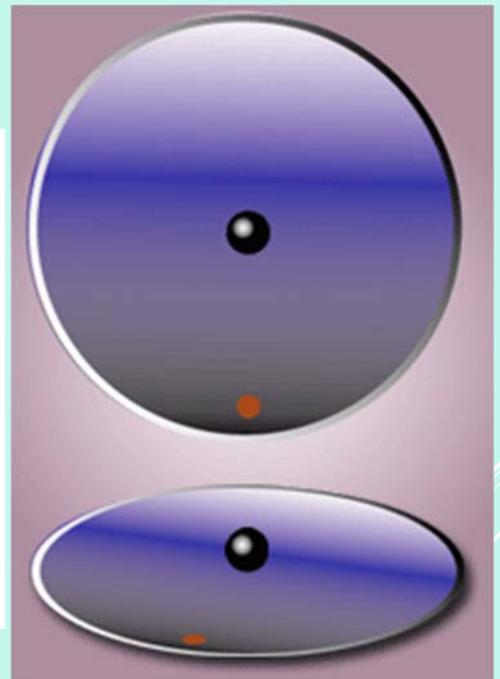
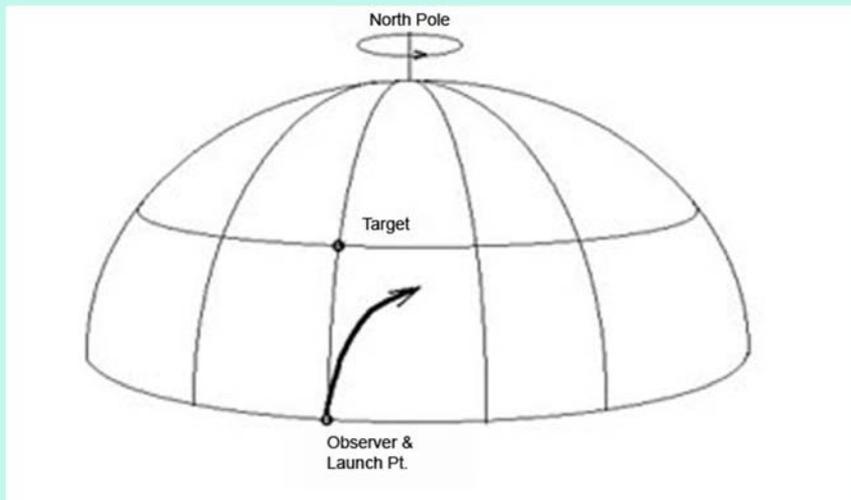


北半球的颱風尼伯特



南半球的氣旋溫斯頓

什麼是科氏力?

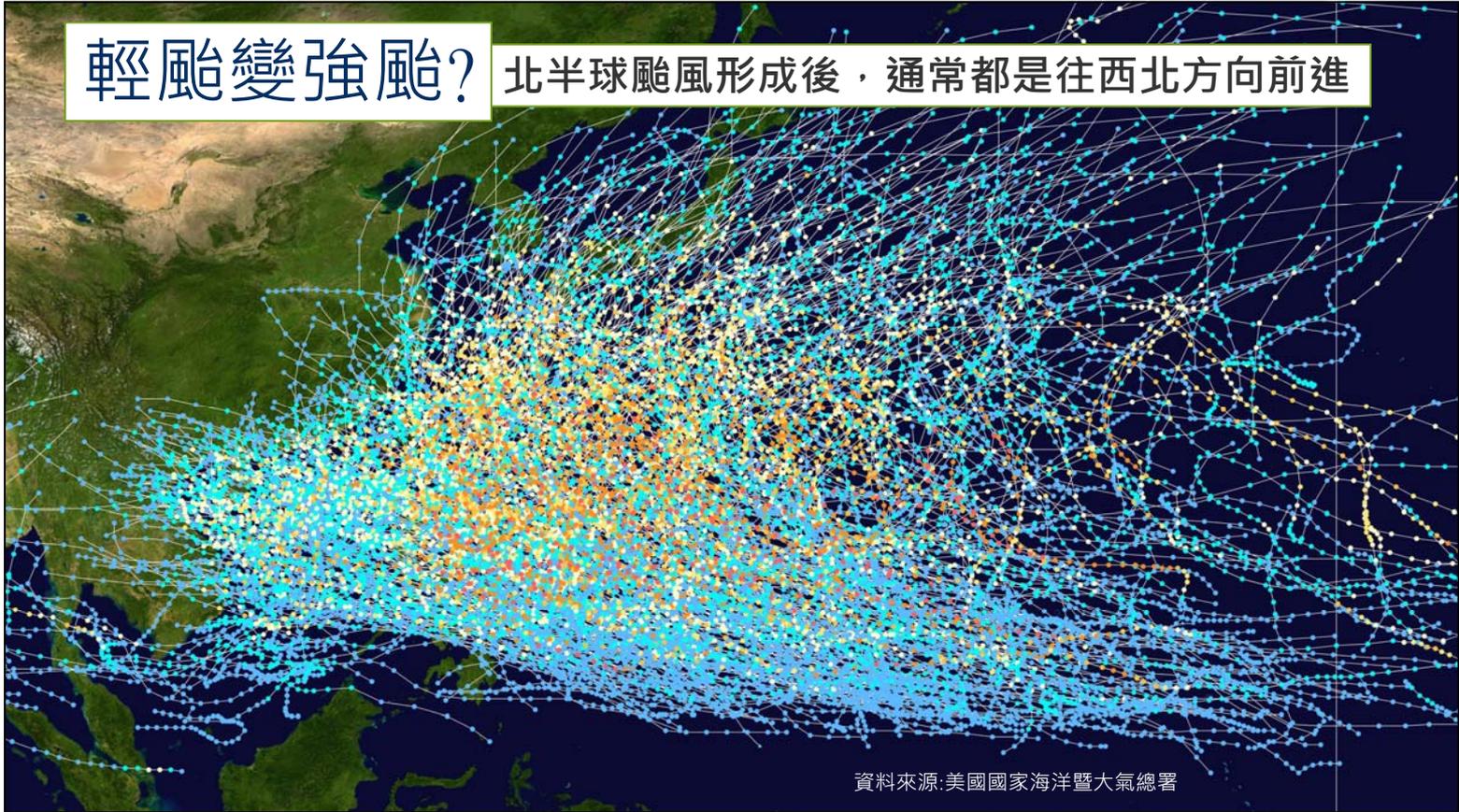


旋轉體系中質點的直線運動

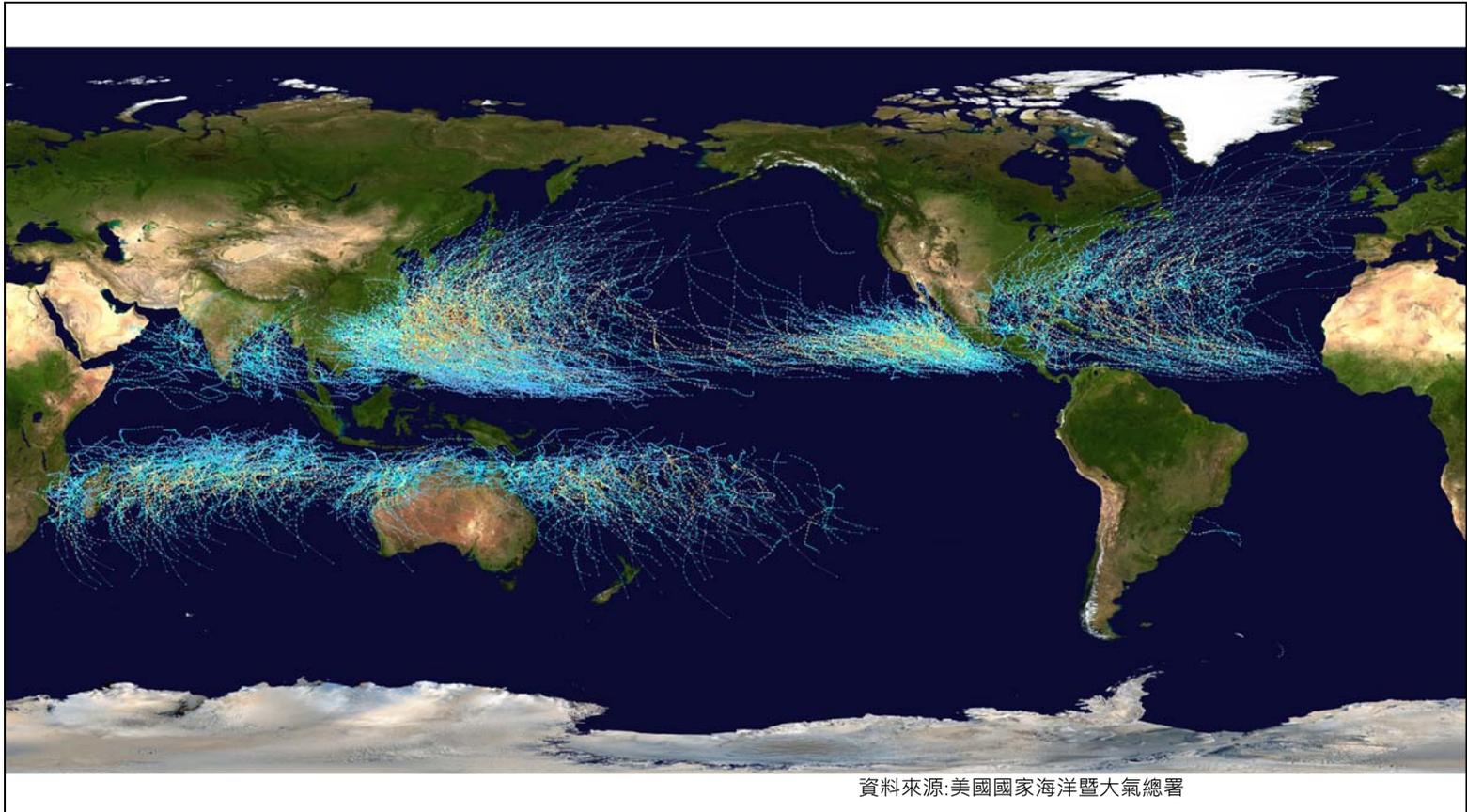
資料來源:維基百科-科里奧利力

輕颱變強颱?

北半球颱風形成後，通常都是往西北方向前進



資料來源:美國國家海洋暨大氣總署



資料來源:美國國家海洋暨大氣總署



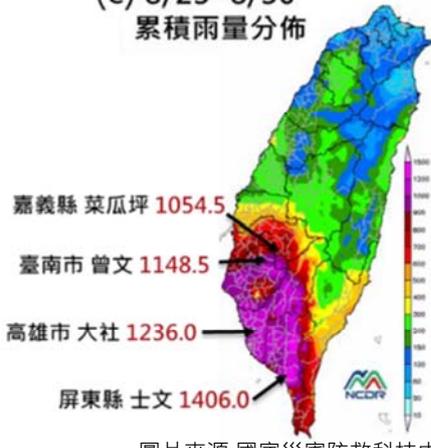
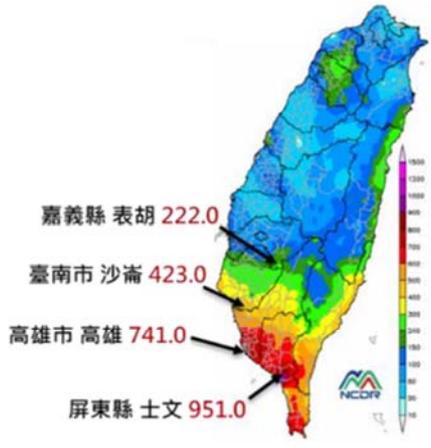
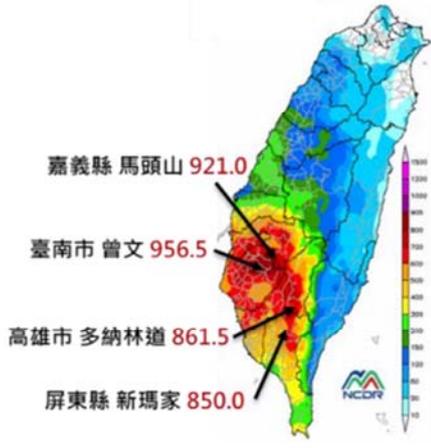
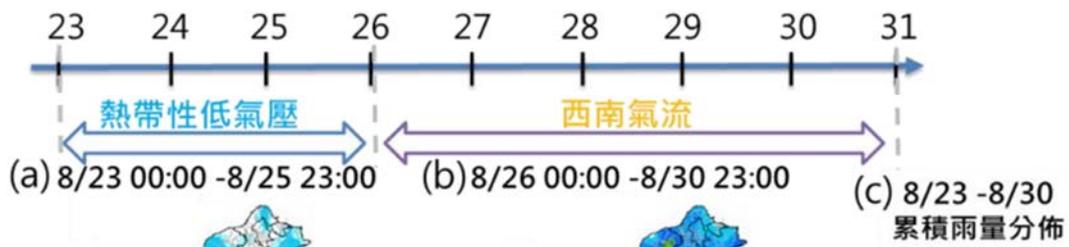
0702彰化鹿港短延時強降雨

資料來源:雲科大水土中心



資料來源:中央通訊社

0823嘉義縣過溝短延時強降雨



圖片來源:國家災害防救科技中心

鹿兒島縣薩摩川內市1日上午
一小時降下60毫米以上的驚人
雨量。圖為日本九州鹿兒島的
山體滑落。

資料來源:中央通訊社

災害案例-國外案例 鬼怒川潰堤事件-概述

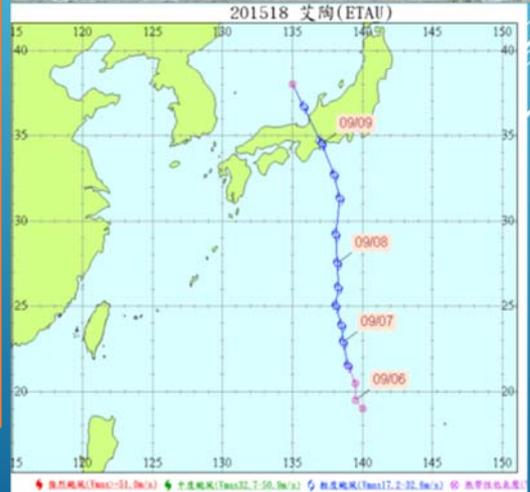
日本本州於9月9日至10日受到第18號颱風-艾陶 (ETAU) 侵襲，颱風引進濕冷鋒面造成日本關東和東北地區豪雨不斷，日本氣象廳因而針對栃木、茨城、千葉地區發布特別警報。

- 東日本地區停水停電災情傳出，而這一波的颱風、豪雨創下過去的50年降雨紀錄，不僅造成洪水、潰堤漫淹，還造成多起坡地災害。
- 栃木、茨城、千葉3個縣共約5萬人發出避難指示，其中栃木、茨城2縣多處停電及淹水。
- 截至9月14日15點，日本官方處置報告紀錄，災害已造成8人死亡、15人失蹤、47人輕重傷和1.6萬棟房屋遭受淹沒。

資料來源:中央氣象局



資料來源:中央通訊社



台灣土石流災害

民宿

檳榔樹

資料來源:公視-我們的島

★ 地震也有可能造成土石滑落及山崩

破碎裸露的地質、陡峻的坡度和豐沛的雨水量，是構成土石流的三大要件

溪水暴漲與土石流

2015年10月31日

邱姓一家人昨晚從台北開著吉普車到宜蘭縣大同鄉清水地熱附近遊玩，昨晚橫跨清水溪到對岸露營，今天早上準備返程卻遇到溪水暴漲，溪水險些將吉普車滅頂，受困溪中一個多小時，消防人員驚險搶救後三人平安脫困。



資料來源:自由時報新聞(宜蘭消防局提供)

桃園108年7月2日下午5時許下豪大雨，三元一街下坡處路段土石坍方，造成交通受阻。



南投108年6月11日都達村鄉道投85線都達明隧道前則有多塊大型石塊掉落，也有零星土石不斷滑落



資料來源:UDN聯合新聞(大溪警察分局提供)



資料來源:UDN聯合新聞

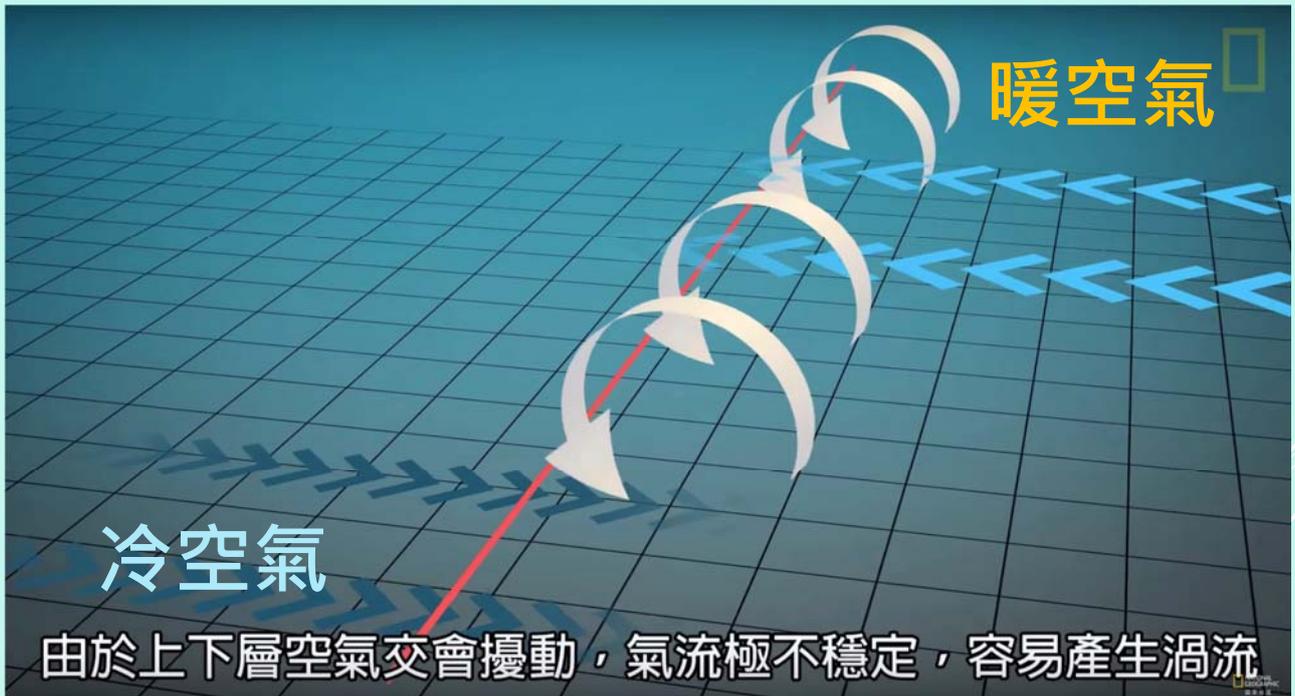


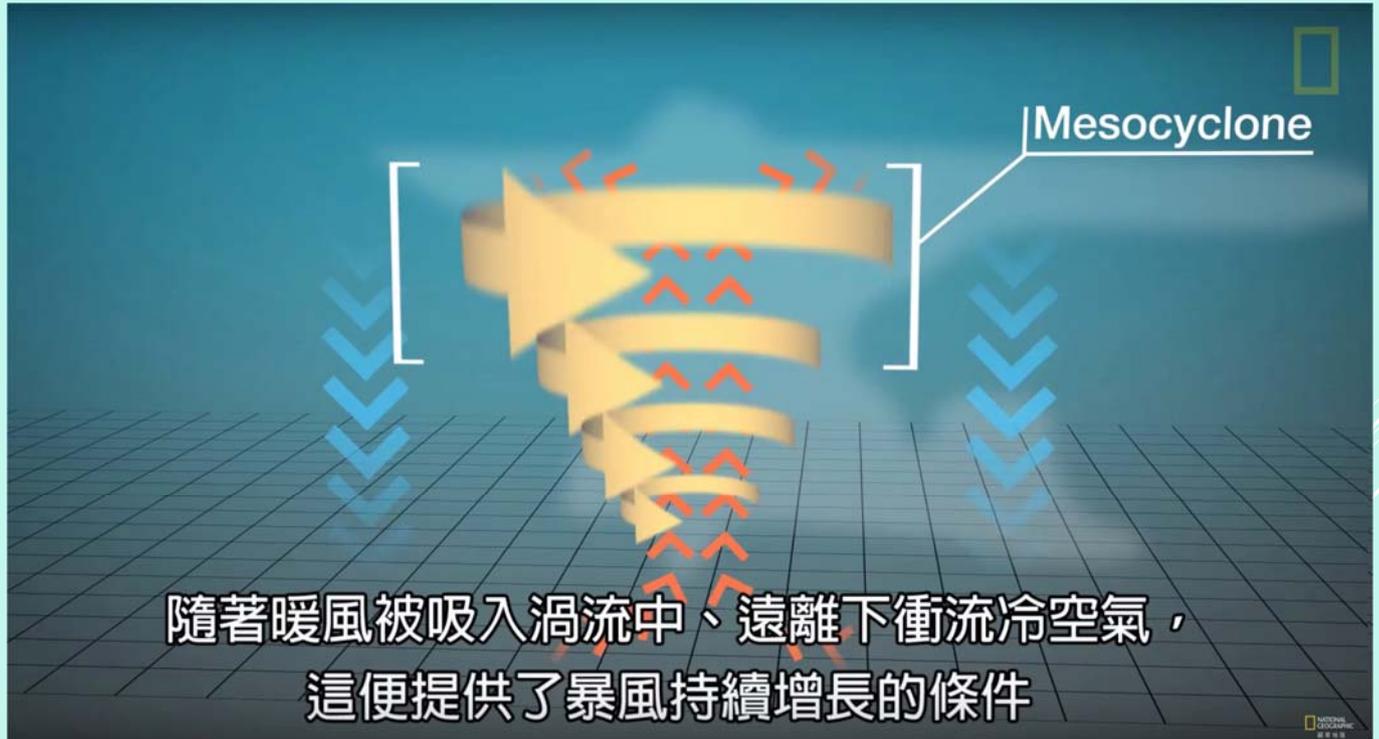
小林村災變的過程：

- ◆ 溪水暴漲。
- ◆ 形成堰塞湖。
- ◆ 堰塞湖潰堤，洪水沖入小林村。
- ◆ 獻肚山走山，小林村完全被淹沒。



資料來源:國家地理頻道-龍捲風特輯





閃電

是靜電放電現象的一種。當空氣作為一種介質時，空氣中的各種微粒互相碰撞和摩擦便會使該空氣介質兩面的**正負電荷**累積，電壓也會同時增加，通過空氣的電流也會將空氣的粒子加速，使空氣膨脹而產生雷聲。

極端氣候雷擊有增無減 去年落雷近3年最多

台電統計，去年全台落雷數3萬8309次。

如何防雷擊，室內一定比室外安全，打雷時要趕快進入室內或車內，避免接近金屬導體；如果在戶外，要避開大樹、電線杆等高聳物體，避免雷擊時被壓到。另外，高聳物體被雷擊中時，電流會往四面擴散，很危險。

閃電打雷時要盡量避免講手機，或把手表放到包包裡；涼亭、帳篷也都不安全，因為涼亭通常是空曠地區的高聳物，而帳篷不只無法防雷，因為架在地面，降雨容易導電。

防災3觀念



自助



互助



公助

警戒值之說明與判讀

哩咁有

愛嘉義

APP?



嘉義市愛嘉義APP



哩咁有

嘉義
水情

APP?



嘉義市洪水淹水預警系統

<http://163.29.100.32:8080/ChiayiWater/>



Google Play
立即下載



App Store
下載

災情查通報-人人有責任

雷達波水位站設備簡介

水位站沒有機房，不需人員進駐操作
主要設備：儀器箱、太陽能板、電纜線及探頭

探頭:利用雷達波速及反射時間測水位高程

電纜線連結
探頭與儀器箱

太陽能板

儀器箱

資料來源:水利署 雷達水位簡介

災情查通報-人人有責任

雷達波水位站設備簡介

儀器箱主要設備:

- 一、數位資料紀錄器:內建三種傳輸系統將所紀錄之水位資料傳送至辦公室
- 二、雙用變電控制器:自動判斷蓄電池電力與太陽能電力，選擇最佳用電效能
- 三、大容量蓄電池:儲存太陽能電力，可保連續15天不出太陽仍可運作。

雙用變電控制器

水位紀錄器

台電
110V
備用電源

避雷設施

大容量蓄電池

終端機
(辦公室
電腦)

水利署水
文伺服器

GPRS網路
自動傳輸

GSM
撥接傳輸

有線電話
撥接傳輸

資料來源:水利署 雷達水位簡介

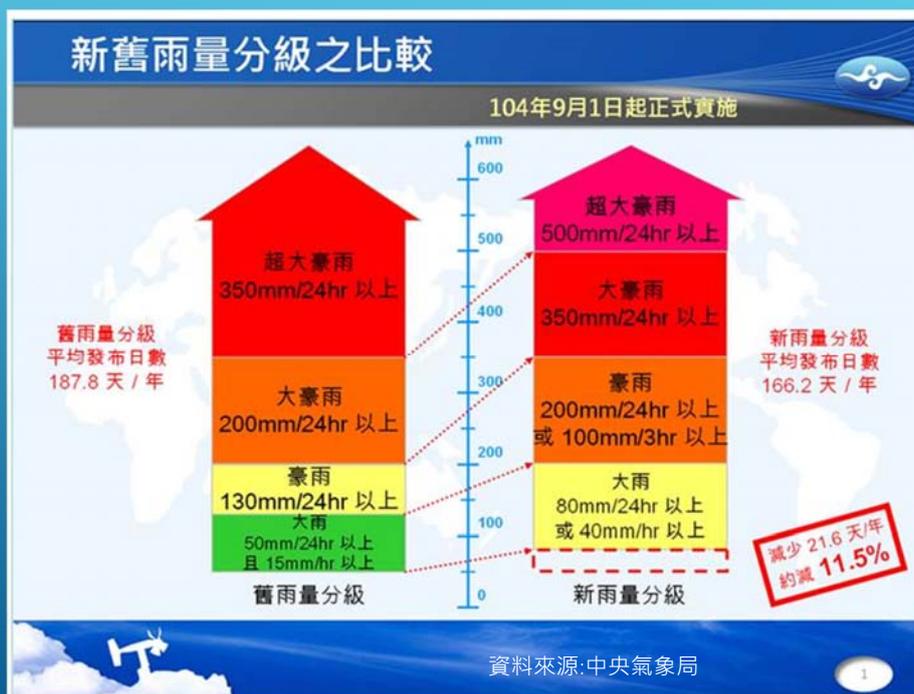
瑪莉亞颱風影響台灣最劇時間為7月11日



- 預測7月10日晚間起瑪莉亞颱風暴風圈將影響台灣北部海域，台灣北部沿海地區(新北市、基隆市、宜蘭縣、桃園市)及馬祖地區，須嚴防強陣風及長浪之影響
- 根據氣象局路預報徑預判瑪莉亞颱風發布海上警報機率大，由於暴風圈非常接近台灣北部亦不排除發布颱風陸上警報。颱風影響期間(7月11日至12日白天)台灣北部(基隆、台北、新北、桃竹苗山區)及馬祖須嚴防強風豪雨



臺灣地區雨量警報發布之標準作業



臺灣地區河川水位警報發布之標準作業

三級警戒

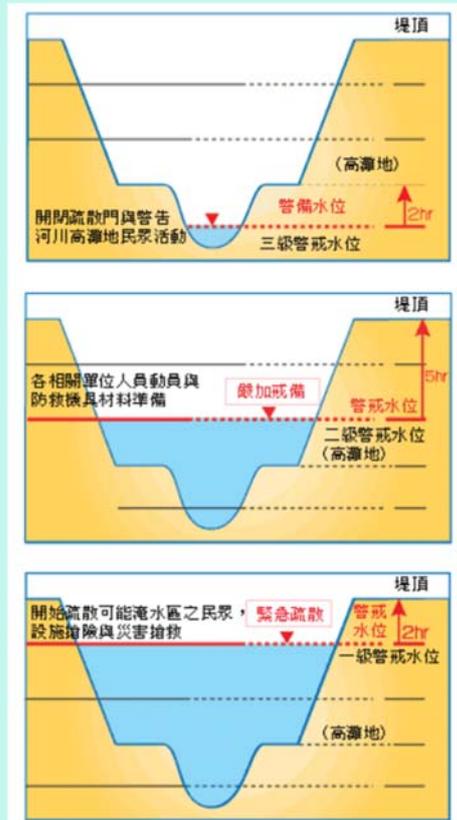
當河川水位未來二小時內可能超過高灘地高程立即通知縣市政府關閉水門、疏散門及抽水站準備防汛工作，民眾應離開行水區。

二級警戒

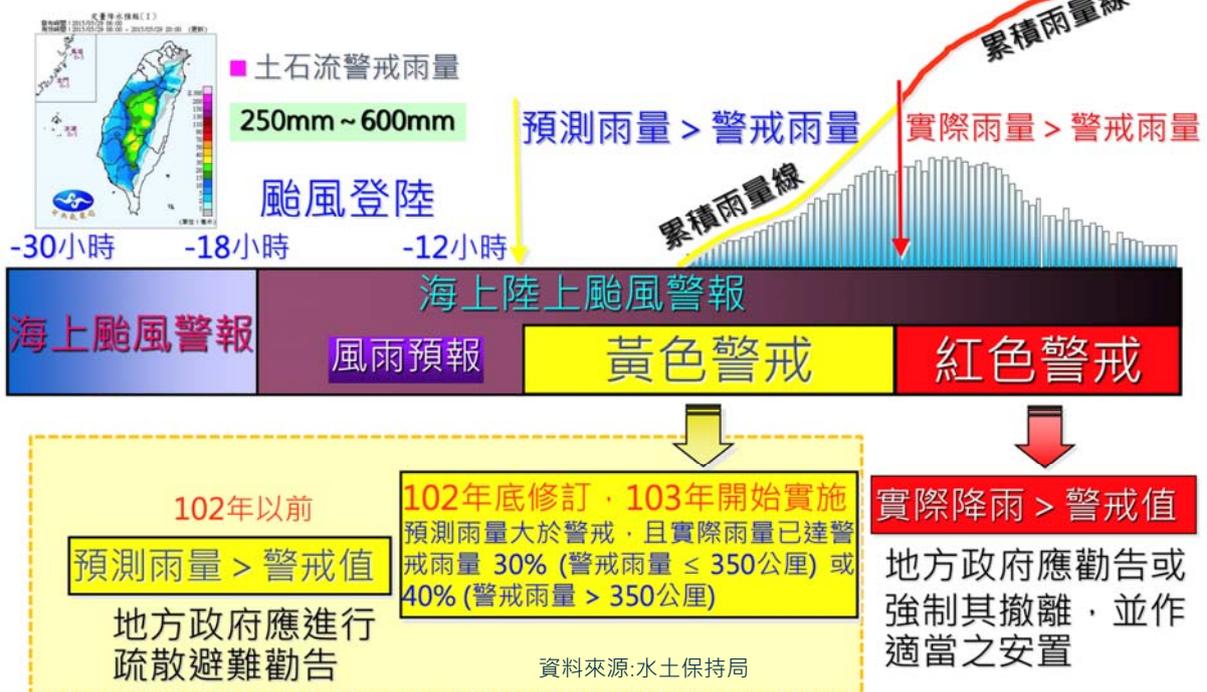
即表示未來五小時河川水位可能超過現堤岸高程時，各防汛單位動員準備防救災機具材料及嚴加戒備。並封堵涵洞及啟動防汛應變措施。

一級警戒

即河川水位已達到計畫洪水水位，或未來二小時可能超過現有堤岸高程之緊急水位時，決定疏散低窪地區居民時機及開始疏散可能淹水民眾，設施搶險，災害搶救，做緊急疏散措施。



臺灣地區土石流警報發布之標準作業



防災3觀念



自助



互助



公助

疏散撤離意識

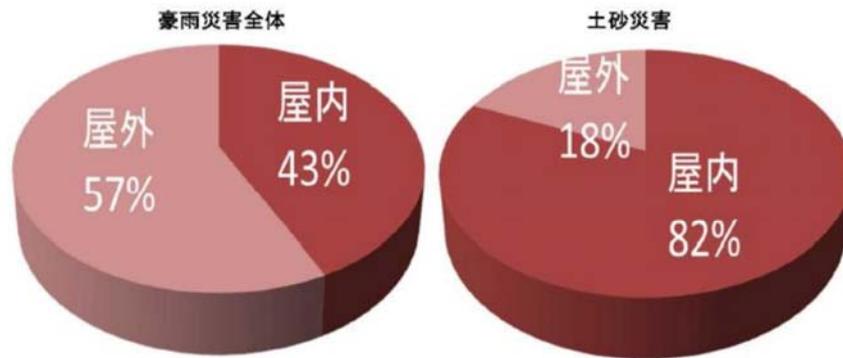
疏散與避難-人人來互助

資料來源:TIME雜誌 卡崔娜特輯



預警成功的主要關鍵

[疏散避難意識]

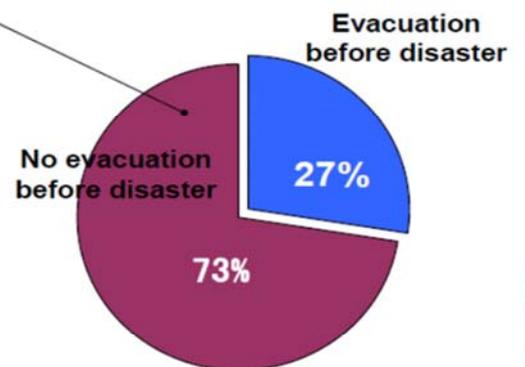
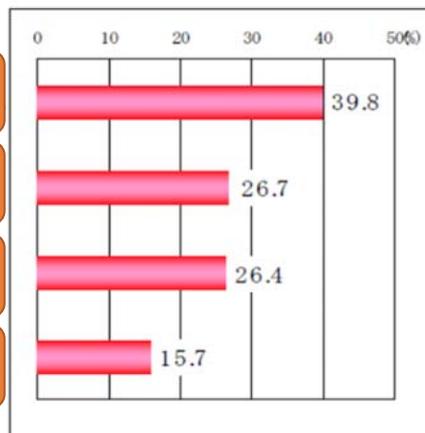


データ：牛山ら（2013）：発生場所別に見た近年の豪雨災害による犠牲者の特徴より
 自然災害における原因・被災場所別の犠牲者数（2004年-2011年）

資料來源：日本鹿兒島縣官網

The reasons of no evacuation ←

- 挖甘尬底厝卡安全！
- 謀郎來叫溫造啊！
- 造蝦咪？甲尬價大漢蝦咪雨謀垮軌！
- 小雨啦！免造啦！



※After the result of questionnaires at the 10 sites devastated by the sediment-related disaster in 2006 (After Sabo department, MLIT)

資料來源：ACCU Weather探討人因疏散撤離



資料來源:中國時報 剪報

十四名安養老人，
在此次事件中喪生。

疏散避難的樣態

■ 異地疏散避難(撤離)



■ 就地避難(含垂直避難)



疏散撤離決策及執行

到底要不要疏散避難？

依法：鄉鎮市首長是決策者

●該疏散，而沒有疏散。

有人傷亡、多人受困等

●不該疏散，而疏散。

居民抱怨(狼來了效應)、經濟損失

降大雨之前，先撤離行動弱勢族群！



資料來源:UDN聯合新聞

防災3觀念



自助



互助



公助

70% 20% 10%

感謝聆聽 敬請指教