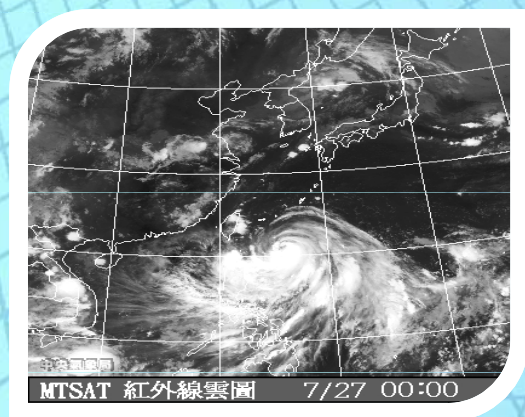


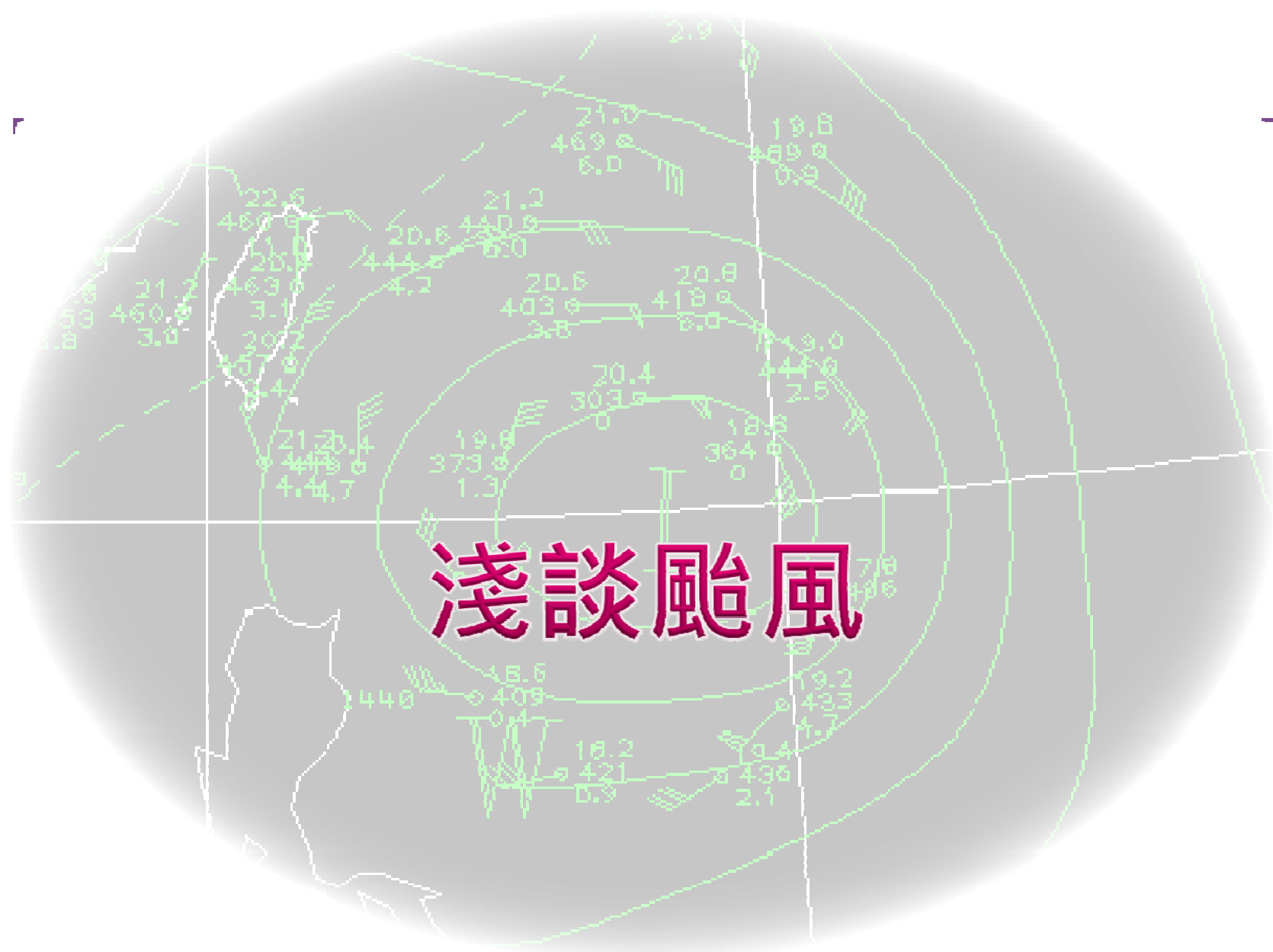
認識颱風



交通部中央氣象局臺灣南區氣象中心
Southern Region Weather Center, Central Weather Bureau, MOTC

簡報摘要

- 淺談颱風
- 颱風對臺灣的影響
- 颱風預報訊息之解讀

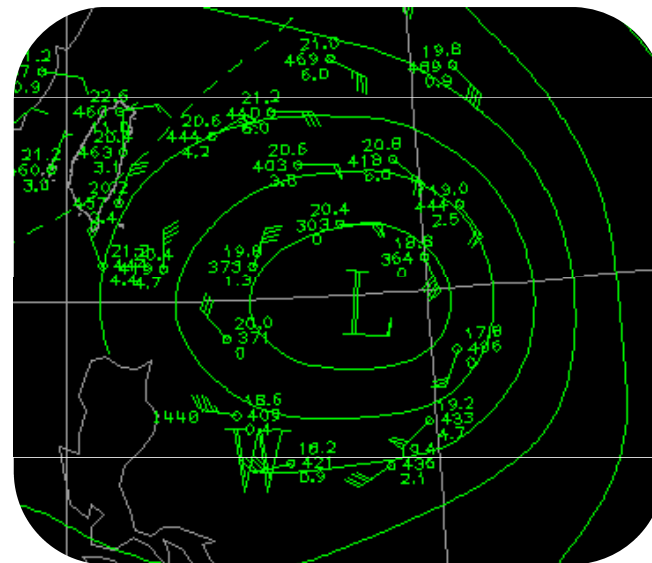


何謂颱風？

- 發生在熱帶地區廣大海洋面上，近中心平均最大風速每秒超過17.2公尺的熱帶性低壓系統。
- 從氣象衛星所拍攝的照片可以看出颱風中高層大致呈圓形並含螺旋狀雲帶，在北半球是以反時鐘方向旋轉，在南半球則是順時鐘方向旋轉，而在中央部位有時可以明顯的看出無雲的颱風眼，雲的旋轉情形可以顯示風的吹向。



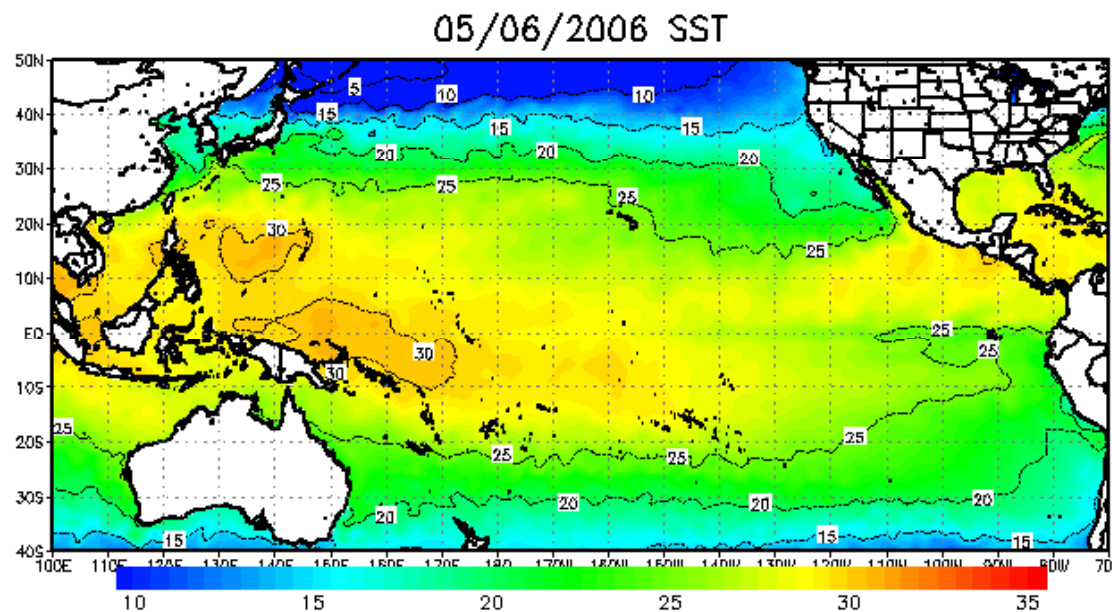
民國85年賀伯颱風(中央氣象局)



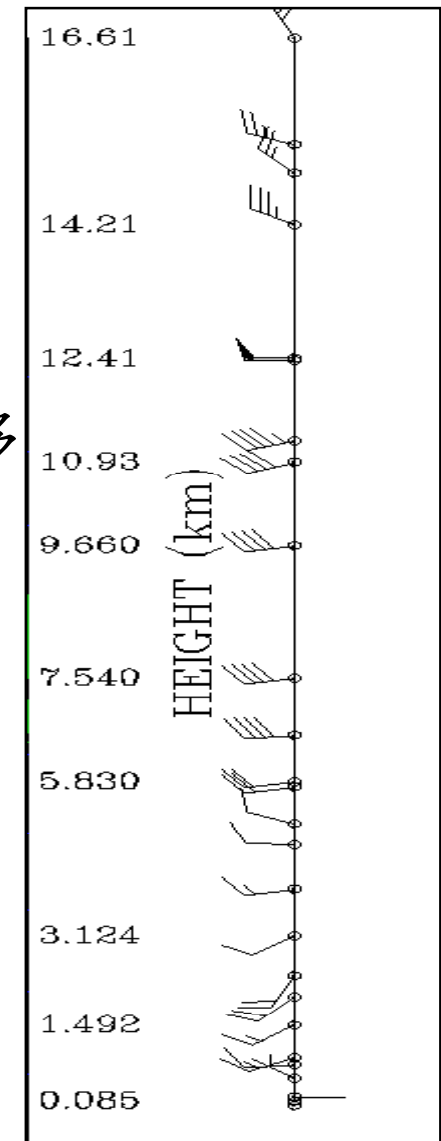
民國95年碧利斯颱風天氣圖(850hpa)

颱風形成要件

- 廣闊的海洋面上且海水表面溫度高於 26.5°C
- 北緯5度至20度或南緯5度至20度之間
- 不穩定的大氣層（低層擾動、水氣充足）
- 垂直風切不能太大（大氣高低層風速不可差太多）



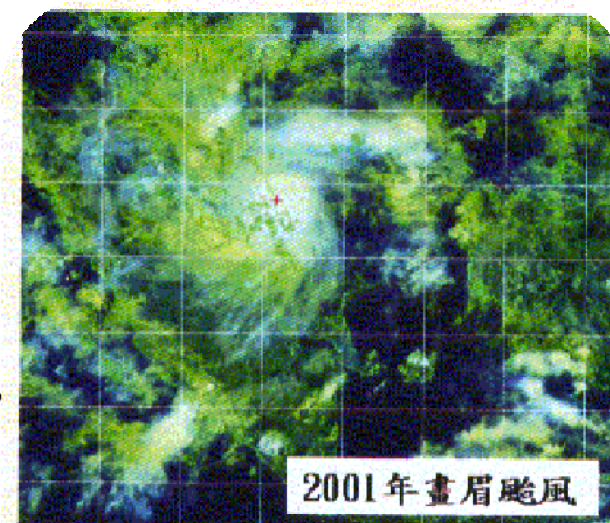
太平洋海溫分布圖(民國95年6月5日)



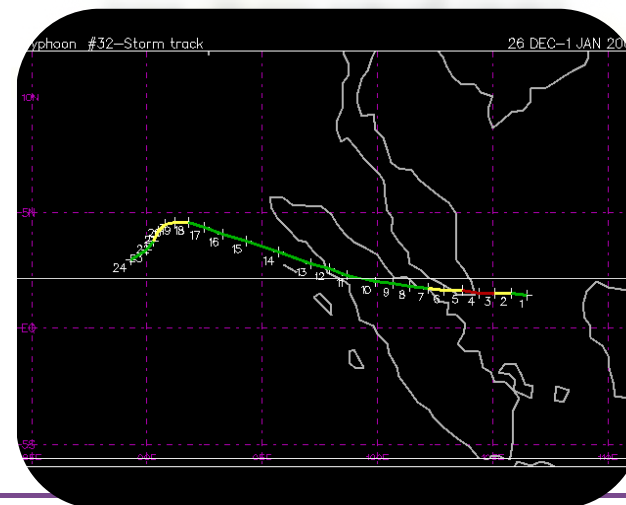
各個高度風速風向不同

唯一在5度以內赤道地區生成的颱風

- 在5度以內赤道地區，一般極少有颱風形成，但近年曾出現罕見例外。
- 2001年底，美國派赴阿富汗地區執行任務的艦隊，回程時遭受畫眉颱風的侵襲，造成旗艦卡爾文森號及另一戰艦受損。
- 由於赤道颱風極為少見，美國海軍研究學院張智北、文大劉清煌及台大郭鴻基等3位教授，特別展開「畫眉」颱風合作研究，有以下發現。
 - 此颱風生成，係因婆羅州西岸的熱帶雷雨擾動與急速南下穿跨赤道的強烈寒潮相互作用，促使雷雨擾動系統旋轉並發展為颱風，如此有利條件巧合的碰在一起是非常少見的。
- 3位教授的研究成果，被美國科學家基金會評為當年度「重點科學新聞」。



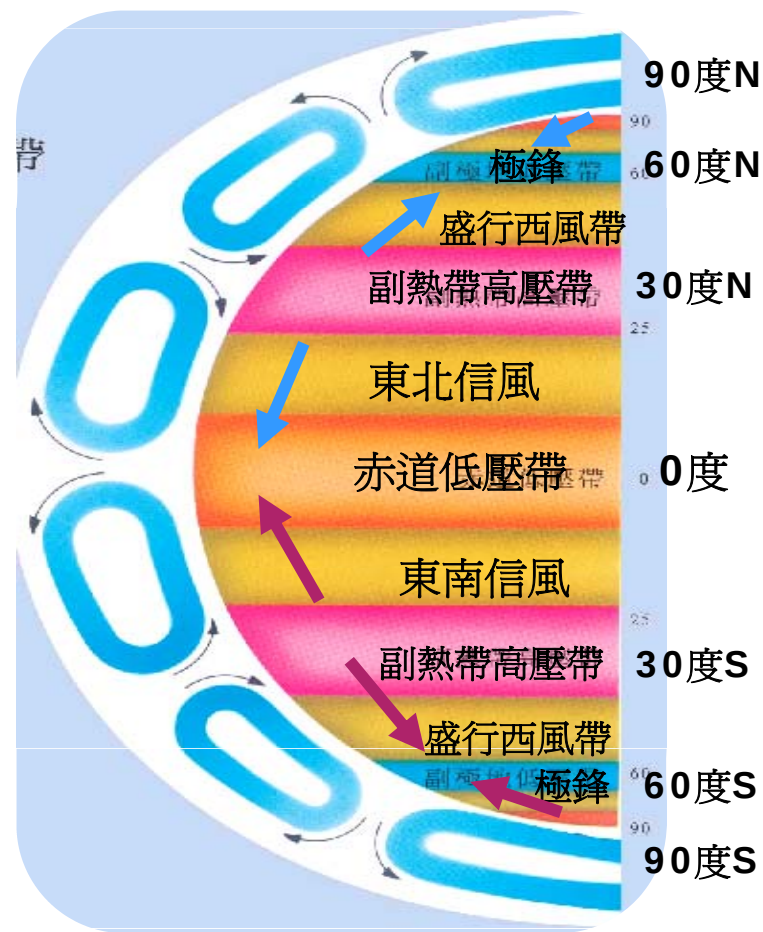
2001年畫眉颱風
摘自美國聯合颱風警報中心
(Joint Typhoon Warning Center)



颱風如何生成？

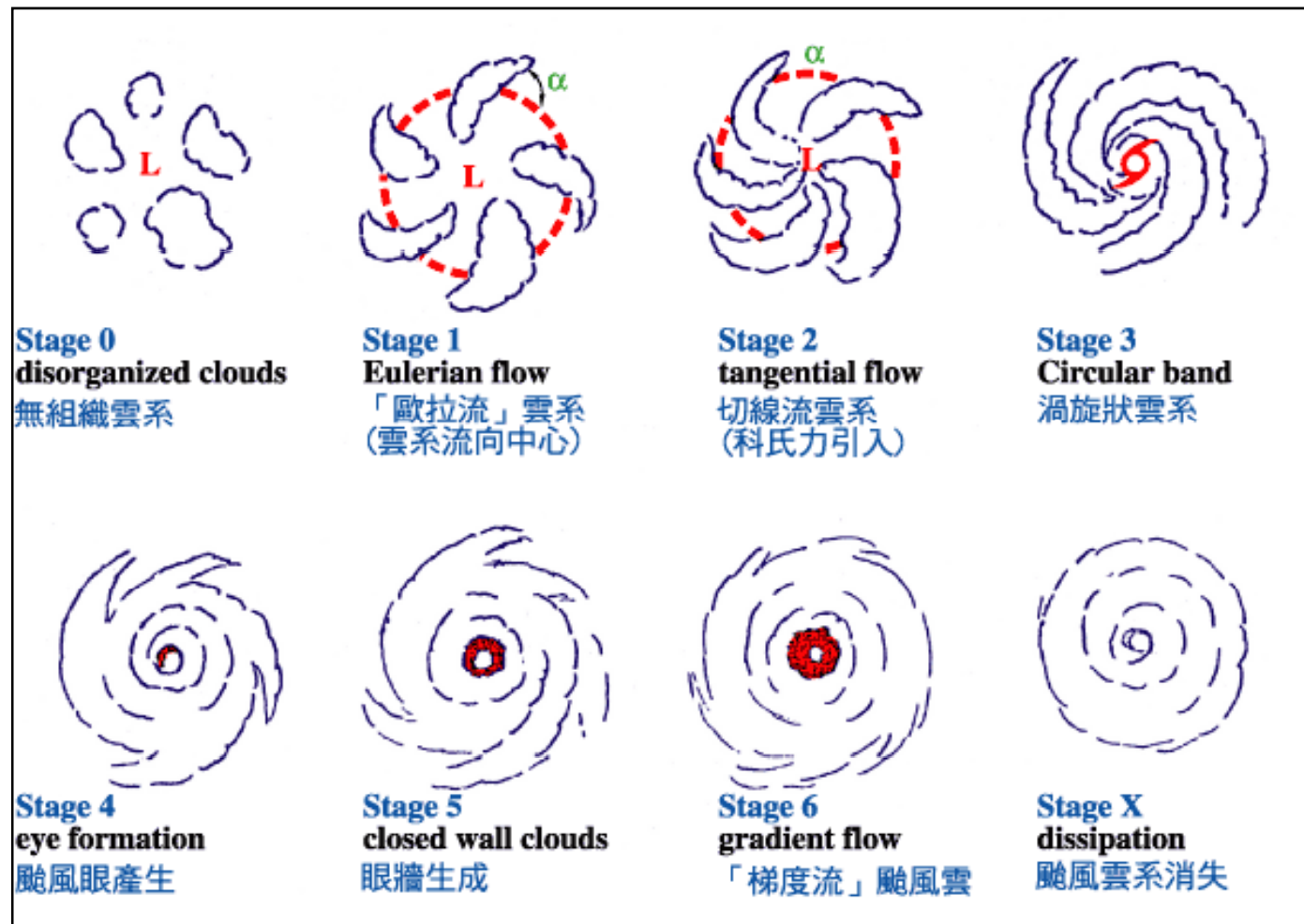
- 在熱帶海洋上，海面因受太陽直射而使海水溫度升高，海水容易蒸發成水氣散布在空中，故熱帶海面的空氣溫度、濕度大，這種空氣因溫度而膨脹，致使密度減小，質量減輕，而赤道附近風力微弱，所以很容易上升，發生對流作用。同時周圍之較冷空氣流入補充，然後再上升，如此循環不已，終必使整個氣柱皆為溫度較高、重量較輕、密度較小之空氣，這就形成了所謂的「熱帶低壓」。

- 在夏季，因為太陽直射區域由赤道向北移，致使南半球之東南信風越過赤道轉向成西南季風侵入北半球，和原來北半球的東北信風相遇，更迫擠北此空氣上升，增加對流作用，再因西南季風和東北信風方向不同，相遇時常造成波動和漩渦。這種西南季風和東北信風相遇所造成的輻合作用，和原來的對流作用繼續不斷，使已形成為低氣壓的漩渦繼續加深，也就是使四周空氣加快向漩渦中心流，流入愈快時，其風速就愈大；當近地面最大風速到達或超過每小時62公里或每秒17.2公尺時，我們就稱它為颱風。



全球行星風系(圖：氣象展示場)

衛星雲圖中所見熱帶氣旋生成發展的模式圖



圖：中央氣象局

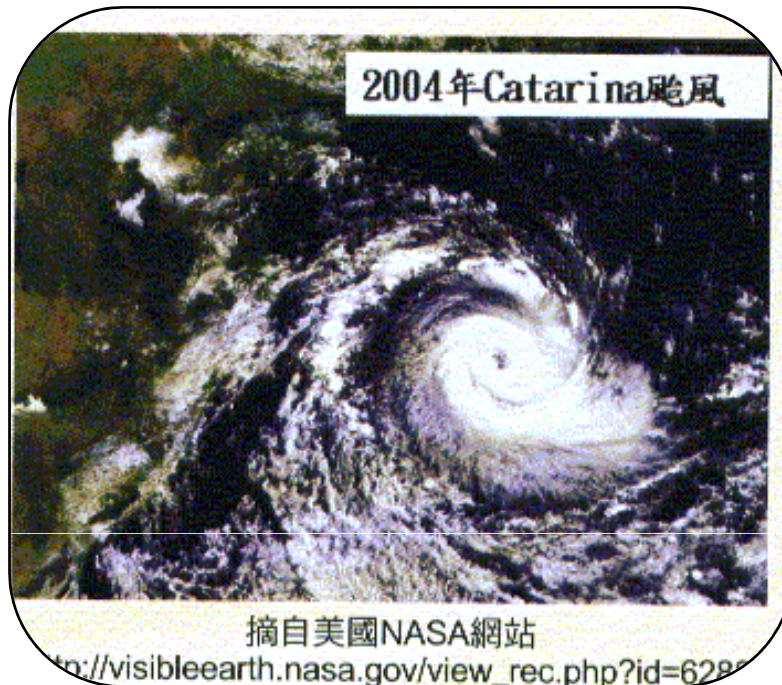
侵襲臺灣的颱風何處來？除了臺灣之外，其他地區有颱風嗎？

- 侵襲台灣的颱風大都來自北太平洋西部。另外，也有颱風是來自中國南海海面的，但次數較少。
- 其他地區的熱帶海洋上也同樣有颱風，祇是稱呼上有所不同而已。發生於北太平洋西部及中國南海者稱為**颱風**（Typhoon）；在大西洋西部、加勒比海、墨西哥灣和北太平洋東部者稱為**颶風**（Hurricane）；在印度洋上稱為**氣旋**（Cyclone）；菲律賓人則稱颱風為**碧瑤**（Baguio）；澳大利亞土著稱颱風為**威烈威烈**（Willy-Willy），不過今日，皆以熱帶氣旋稱之。下圖為全球颱風生成地區分布圖，共有7區。



有史以來唯一在南大西洋生成的颶風

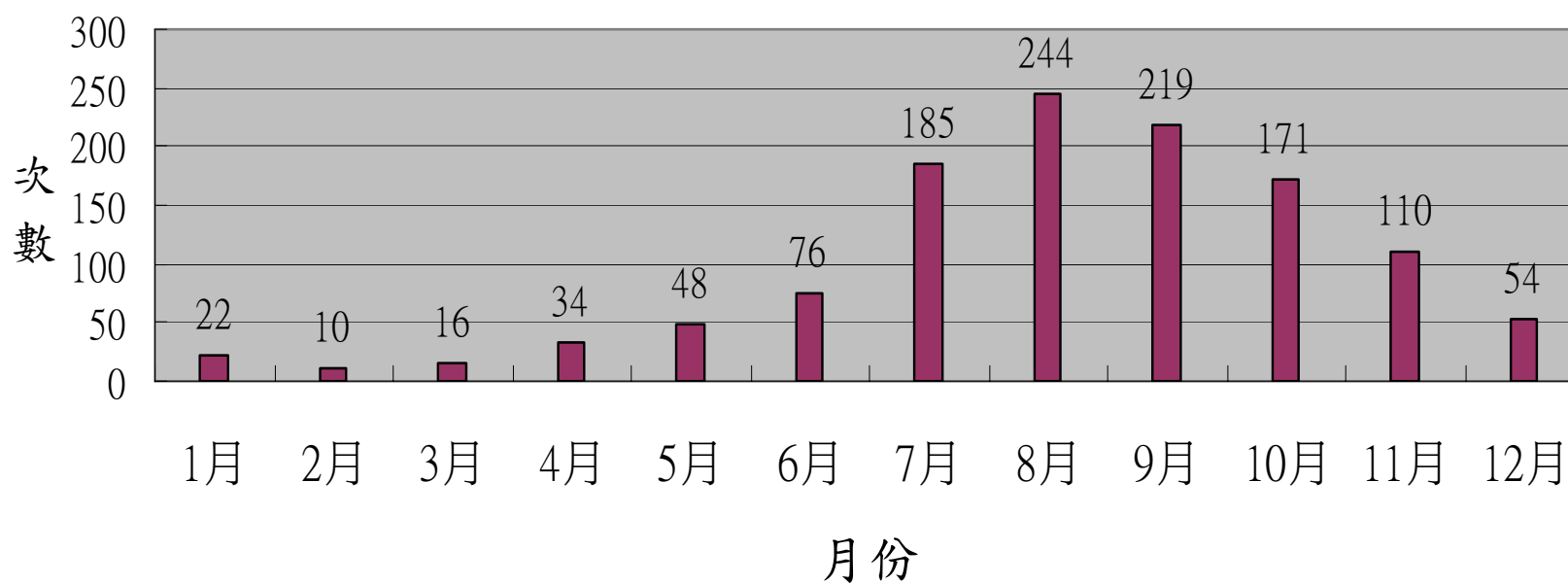
- 2004年3月以前，沒有颶風在南大西洋海域生成之紀錄。
- 2004年3月於該區域出現一颶風，命名為「Catarina」。
- Catarina 颶風形成後，直撲巴西東南岸並登陸，其狹帶的強風豪雨重創里約熱內盧等地區，是有紀錄以來侵襲巴西的唯一颶風。



中南美洲地圖(google網站)

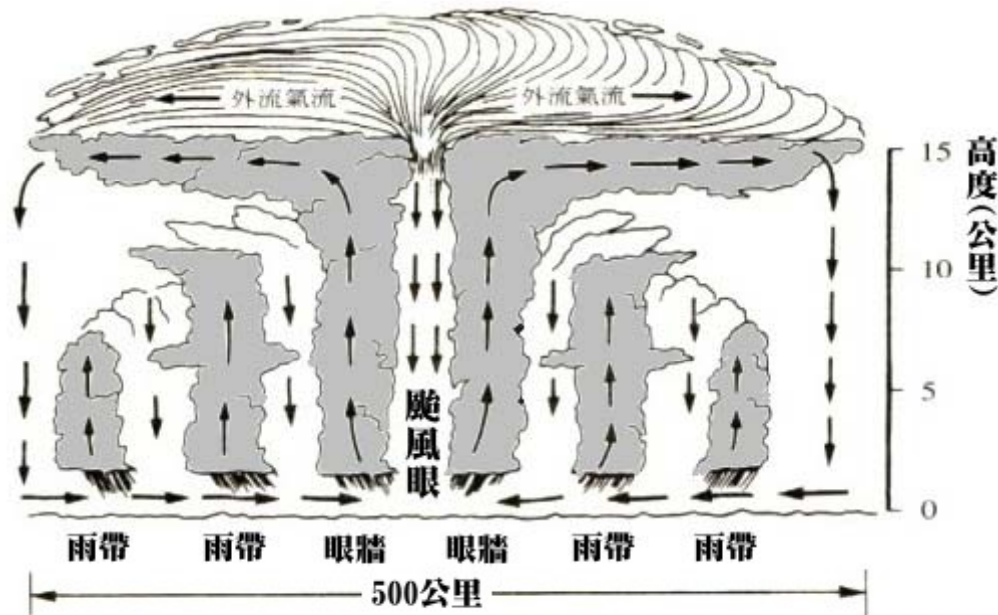
颱風發生的頻率

1897-1998西太平洋及中國南海海域發生颱風頻率表

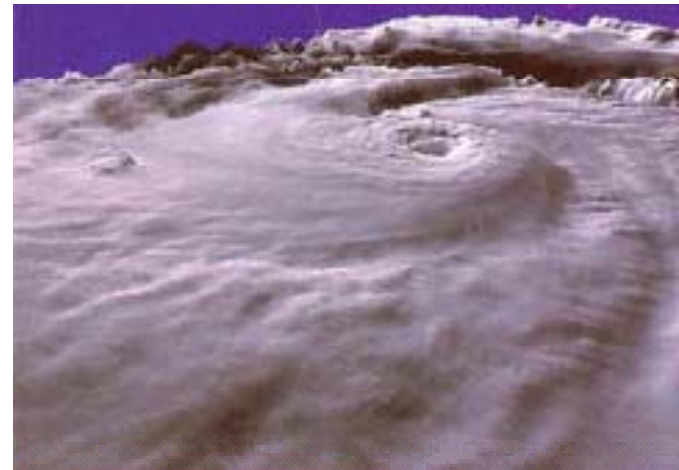


颱風內部結構

一般而言，較大颱風之暴風半徑可達四、五百公里，較小之颱風僅為一、二百公里。相同的，在垂直方向之發展也會因環境之不同而相異，平均而言，颱風之垂直高度約在十幾公里左右

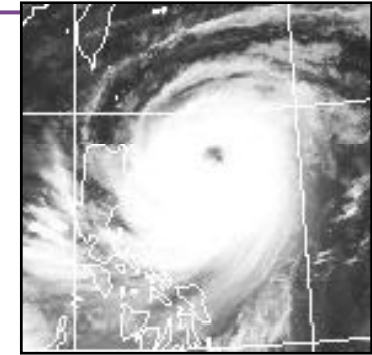


颱風剖面圖



颱風立體雲圖

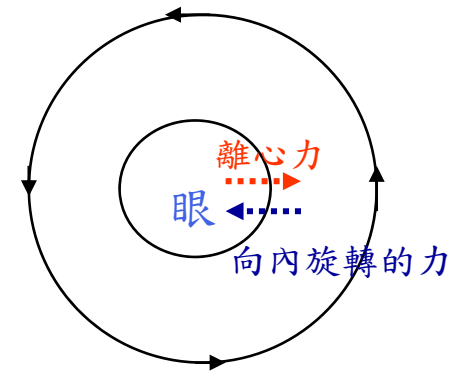
什麼叫颱風眼？其形狀及大小為何？



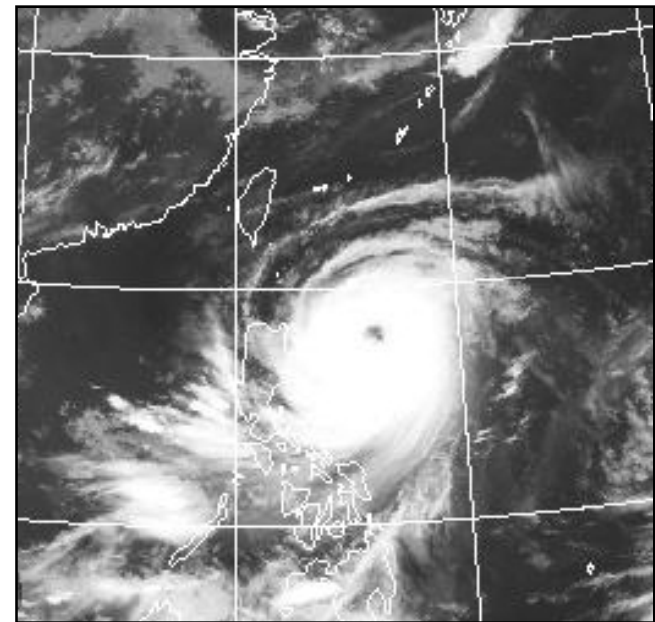
- 颱風眼為中心氣壓最低之處，其形狀大部分呈圓形、橢圓形、卵形、開口眼和多邊形等五種，其平均直徑約為45公里左右，最小的為10至20公里，大的可達100至150公里，即使是同一颱風，於不同時刻，其眼的直徑也不同，在大多數情況下，颱風眼的大小有隨颱風的增強而逐漸縮小的趨勢。
- 在此區域內既無狂風亦無暴雨，天上僅有薄雲，能見天日或星斗。當颱風眼通過某地時，常被誤認為颱風已過去，實則此時係在颱風眼內，約二、三十分鐘後，狂風暴雨又會再度出現，颱風眼經過前與經過後的風向恰恰相反。

為什麼颱風有眼？

- 颱風眼的形成，係由於颱風內的風是反時針方向吹動，使中心空氣發生旋轉，而旋轉時所造成之離心力，與向中心旋轉吹入之風力互相平衡抵消，而使強風不能再向中心聚合，因此形成颱風中心數十公里範圍內的無風現象，而且因為有空氣下沉增溫現象，導致雲消雨散而成為颱風眼。

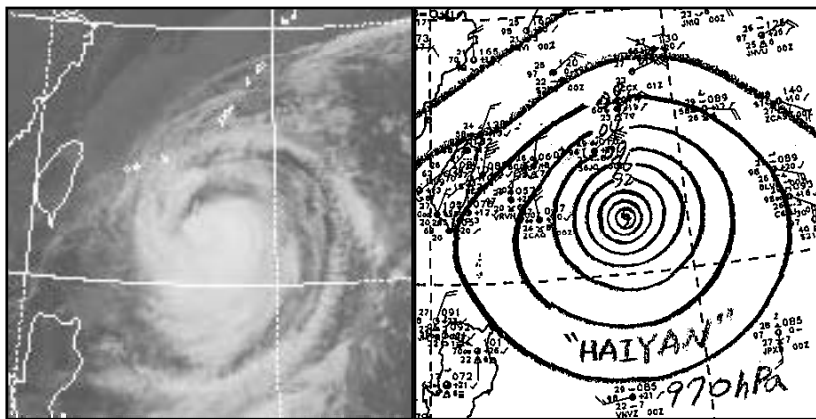


颱風逆時針運動



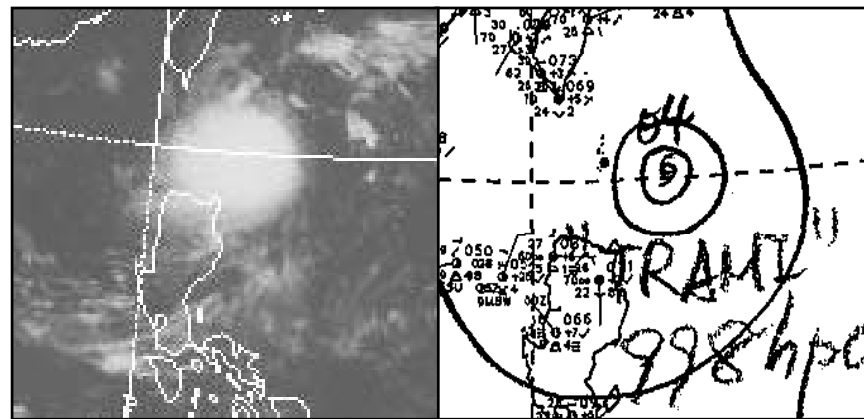
颱風中心氣壓愈低是否就表示颱風愈強烈？

- 一般來說，颱風中心氣壓愈低，在颱風範圍內氣壓梯度愈大，所以風自然也愈猛烈。換句話說，就是中心氣壓愈低，和颱風邊緣的氣壓相比，其差值愈大，風速亦愈大。
- 因為風是從氣壓較高之處流向氣壓較低之處，正好像水從高處流向低處一樣，高低差愈大，水流愈快，所以颱風中心氣壓愈低，風速亦愈大；風速愈大，颱風愈強烈。



90.10.15 00z

中度颱風海燕中心氣壓970hPa

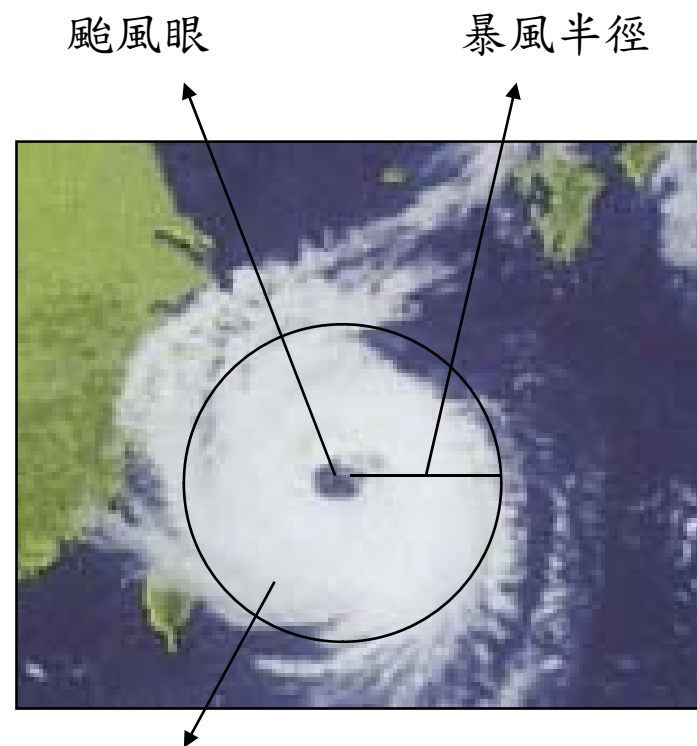


90.7.10 00z

輕度颱風潭美中心氣壓998hPa

颱風的暴風範圍是怎麼算的？

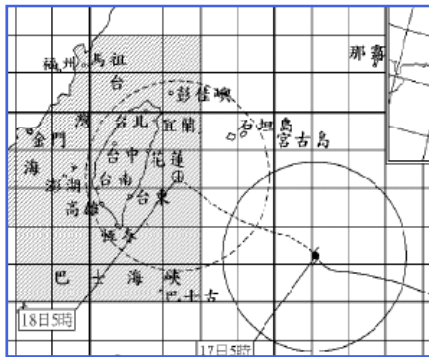
- 在颱風眼的邊緣是颱風風力最強的地方，然後愈向外風愈小，自颱風中心向外一直到平均風速**每小時50公里**的地方（也就是平均風速**每秒14公尺**處，亦即相當於7級風處），這一段距離叫作暴風半徑。
- 在這暴風半徑以內的區域，叫作暴風範圍。
- 颱風的暴風半徑平均約達200-300公里，大者可達400-500公里。



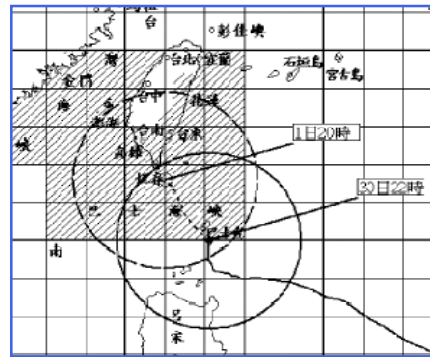
暴風範圍(圈)—颱風中心向外一直到平均風速每小時50公里的地方（也就是平均風速每秒14公尺處，亦即相當於7級風處）

颱風的強弱是否與其暴風範圍的大小成正比？

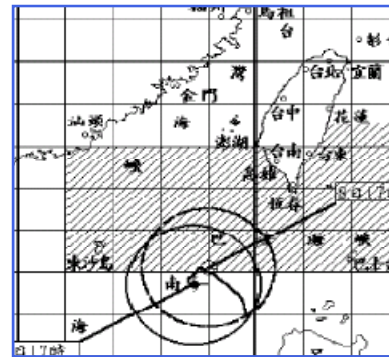
- 暴風範圍愈大是表示受颱風影響的面積愈廣，一般而言，較強的颱風其暴風範圍亦相對較大，但此關係並非一成不變，有時颱風的半徑雖不大，但強度並不弱。



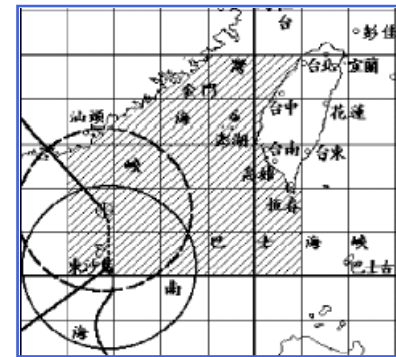
94.7.17強烈颱風
海棠暴風半徑280
公里



93.6.30中度颱風敏
都利暴風半徑250
公里



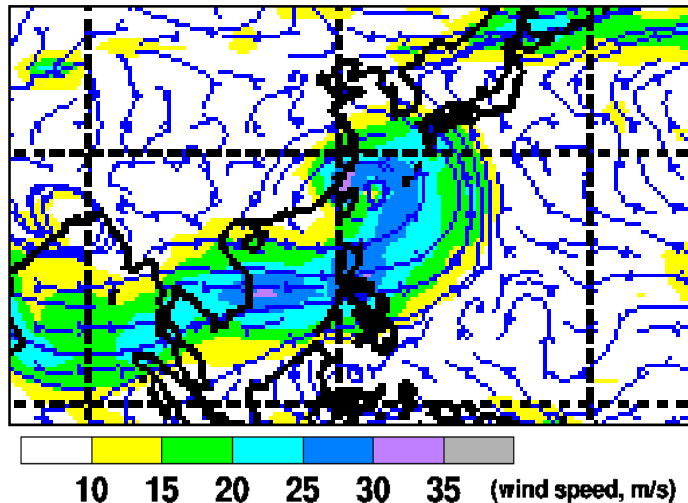
89.7.7中度颱風啓
德暴風半徑150公
里



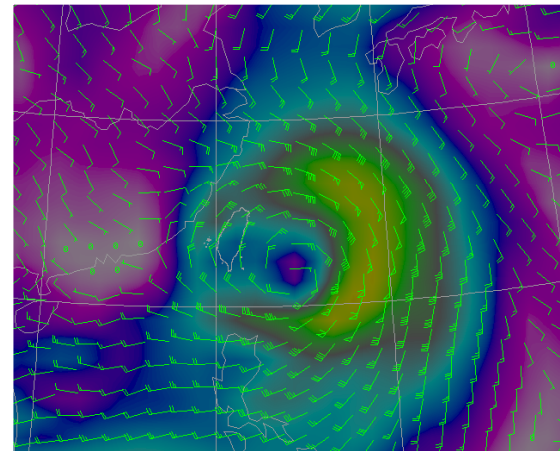
89.11.6輕度颱風
貝碧佳暴風半徑
200 公里

颱風裡各處的风是否都一样大？

- 颱風裡各處部分的風速並不是都一样大，在颱風中心（颱風眼）內為平靜無風，但在颱風眼邊緣處卻是風速最強的地方。氣象局發布的颱風警報中，常提及近中心附近最大風速每秒若干公尺，就是指此處的風速。從最大風速帶再向外，風速漸漸減弱。所以說，在颱風暴風範圍內的風力並非呈均勻對稱分布。



民國95年艾維尼颱風



民國95年碧利斯颱風

颱風風場(氣流線)與等風速圖

颱風的強度是如何劃分的？

臺灣				
颱風強度	近 中 心 最 大 風 速(10分鐘平均)			
	每時公里	每秒公尺	每時哩	相當蒲福風級
輕度颱風	62~117	17.2 ~32.6	34~63	8~11
中度颱風	118~183	32.7 ~50.9	64~99	12~15
強烈颱風	184以上	51.0 以上	100以上	16以上

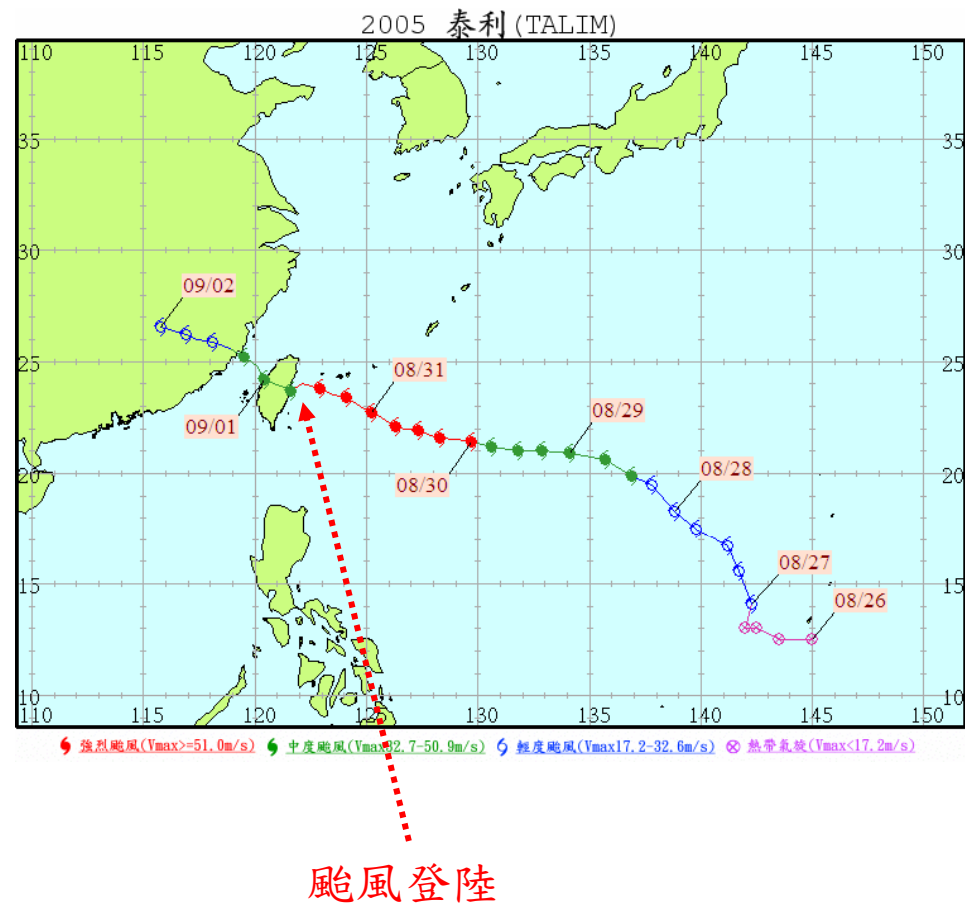
國際	
颱風強度	近 中 心 最 大 風 速 (10分鐘平均)
熱帶風暴(Tropical Storm)	34-47時海里(62-87時公里)
劇烈熱帶風暴(Severe Tropical Storm)	48-63時海里(88-117時公里)
颱風(Typhoon)	64時海里以上(118時公里)

美國(更把風速達64海哩以上的颶風再分5級)	
64海哩以上颶風	近 中 心 最 大 風 速(1分鐘平均)
1	64-82時海里
2	83-95時海里
3	96-113時海里
4	114-135時海里
5	136海里以上

註：美國官方以颱風近中心附近1分鐘最大風速來劃分颱風，所以美國所分析的颱風通常會比我國及日本強

何謂颱風登陸？

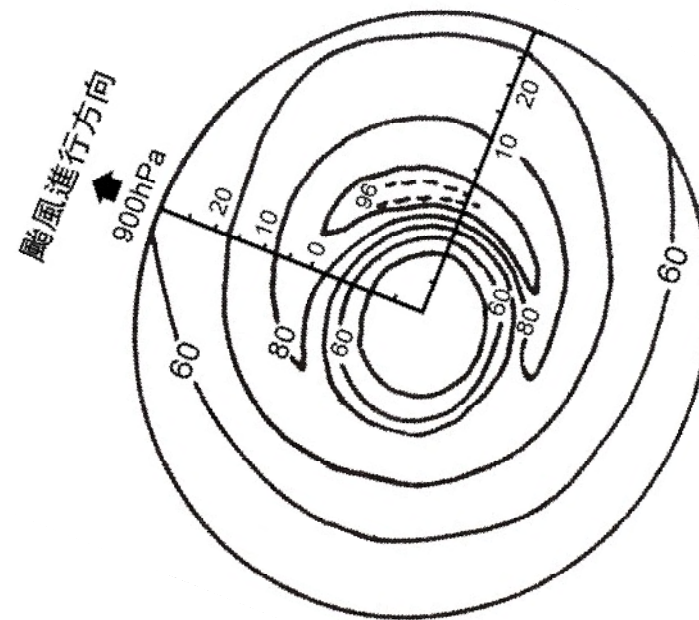
- 當颱風中心（颱風眼）自海上移至陸地時稱之為颱風中心登陸。颱風之暴風範圍甚大，半徑雖達數百公里，但風雨最強部分則在颱風眼之四周，故當颱風眼移至陸地時，大都導致登陸地點附近發生嚴重的災害。



圖片來源：中央氣象局網站颱風資料庫

行進中颱風的風是前半部大或是後半部大？

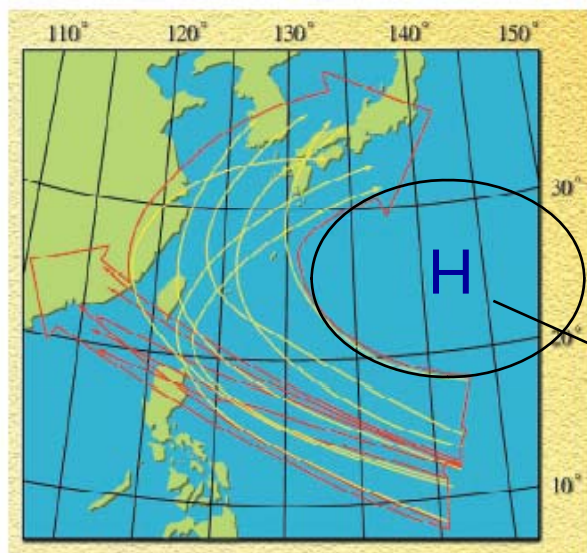
- 颱風暴風範圍內的風速並非均勻分布的，如以象限劃分，在北半球行進中的颱風其右前方象限的風最大，因該象限颱風環流風向與導引氣流風向相同。
- 如向西行進之颱風此象限吹東北風與夏季西太平洋的東北信風合併而增強了風速，至於右後方及左前方象限則是偏南的風與偏西的風，因與東北信風有抵消作用，風勢較小，在左後方象限的風最小，因該象限吹西南風恰與西太平洋的東北信風相反，抵消最多，所以一般而言，颱風前半部風力大於後半部。



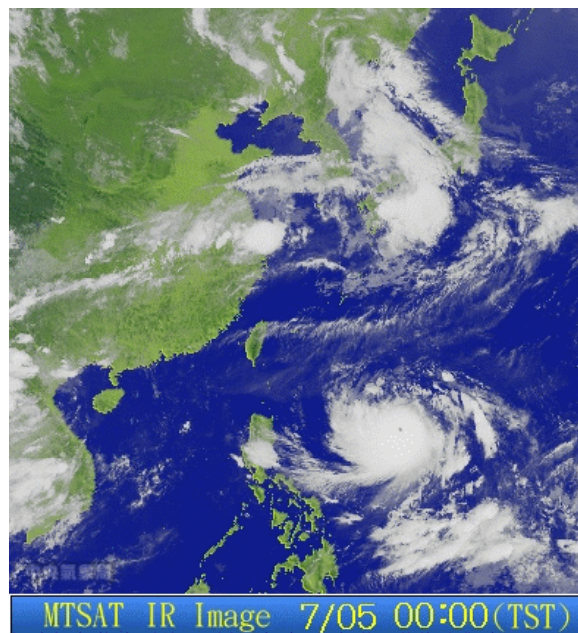
颱風在900hPa等壓面上內平均風速分布示意圖（取自Shea and Gray, 1973）

北太平洋西部颱風路徑為何？

颱風的進行方向，一般都受大範圍氣流所控制，在北太平洋西部生成的颱風，主要受太平洋副熱帶高氣壓環流所導引，因此在太平洋上多以偏西路徑移動，但到達台灣或菲律賓附近時，常在太平洋副熱帶高氣壓邊緣，故路徑變化多端，有繼續向西進行者，有轉向東北方向進行者，更有在原地停留或打轉者。一般而言，導引氣流明顯時，颱風的行徑較規則，否則颱風的行徑較富變化。



太平洋高壓



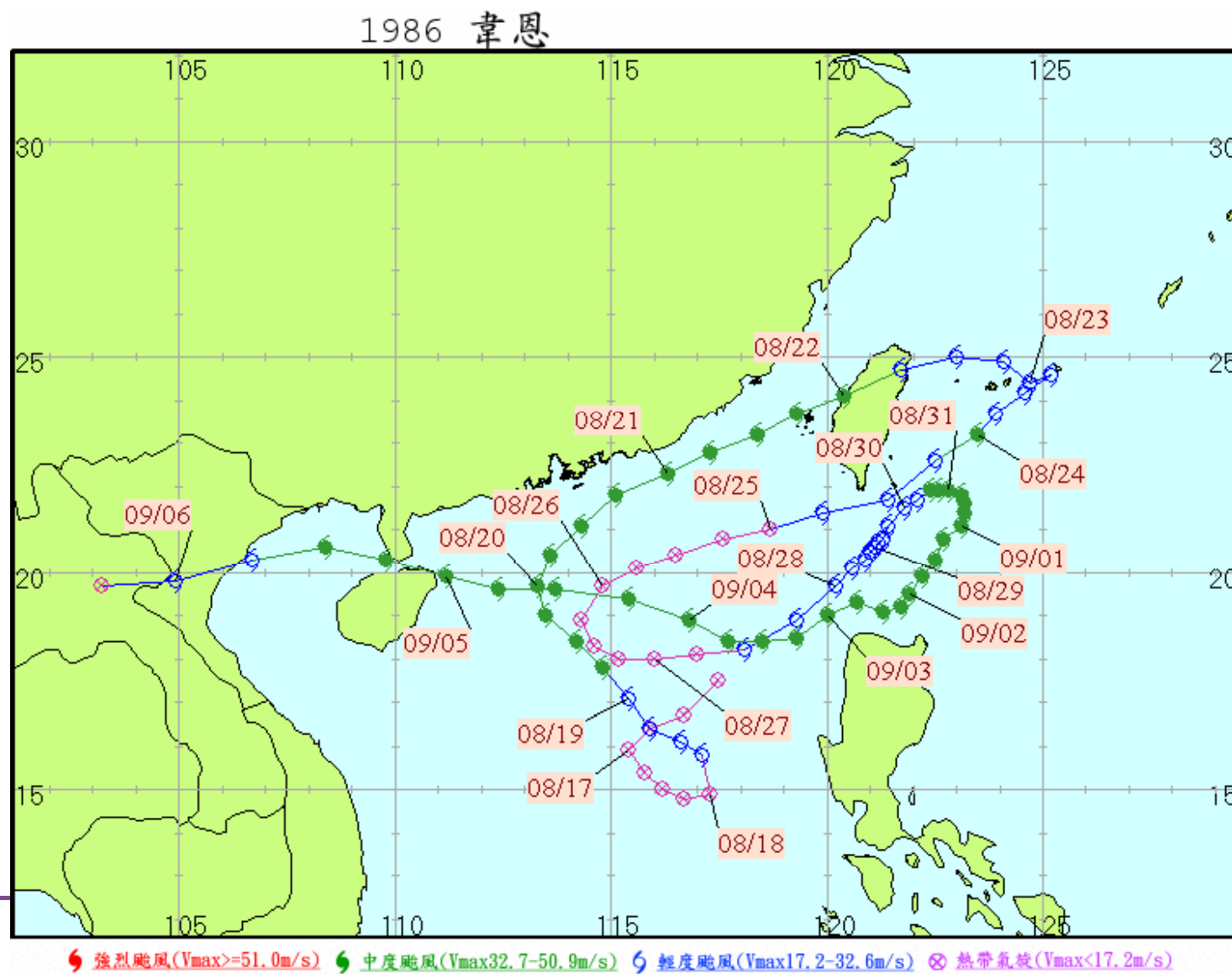
2006年

拉維尼颱風

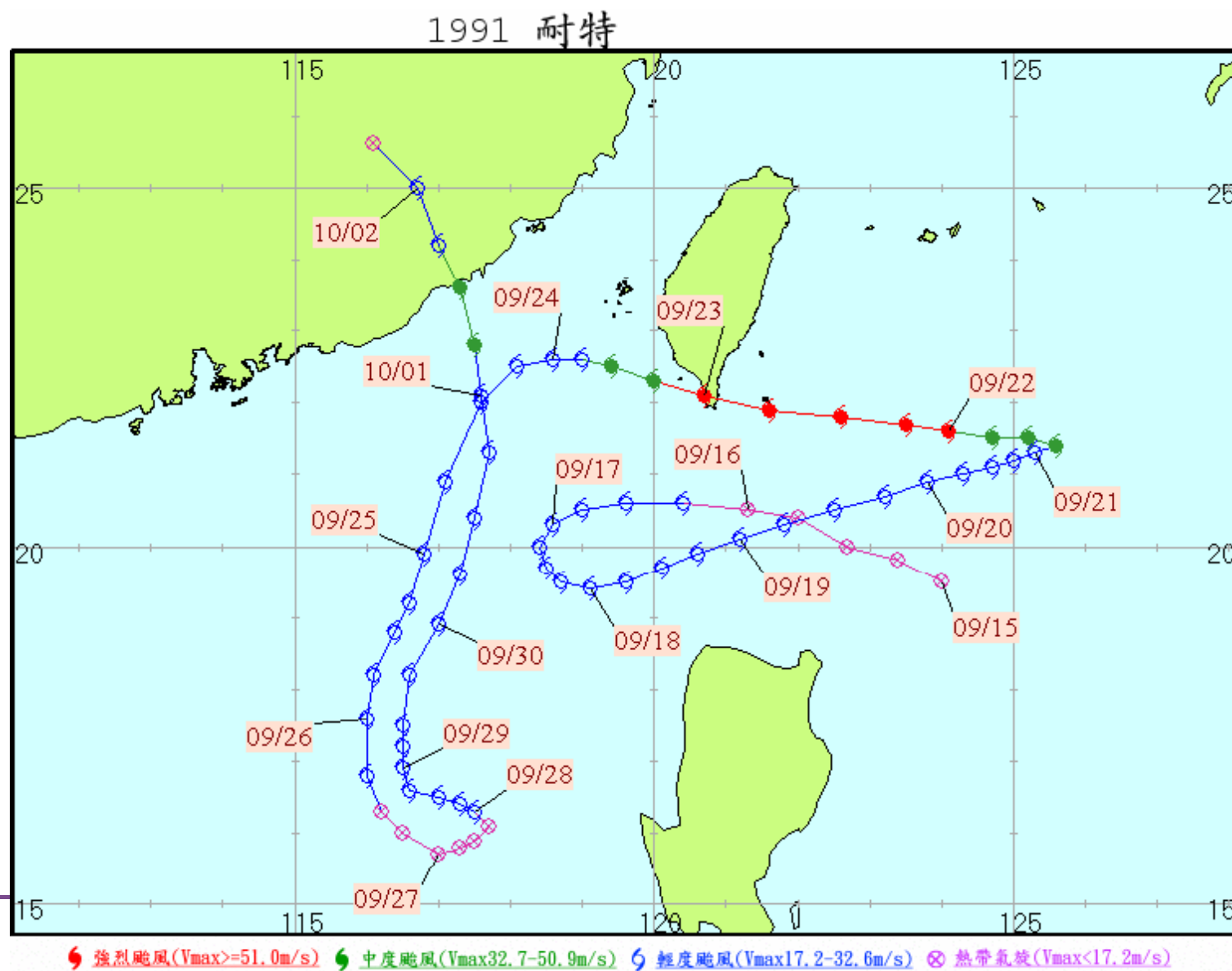
有否路徑怪異颱風？

- 前面所談的颱風路徑是歷年來發生颱風的統計結果。
- 當然也有些颱風行進的路徑相當特殊，這是因為當時氣壓分布情形特殊，高低氣壓變化急劇而影響了颱風的行進。
- 例如民國75年8月的韋恩颱風、民國80年9月的耐特颱風及民國90年9月的納莉颱風即為最佳的實例。

怪異颱風韋恩-民國75年

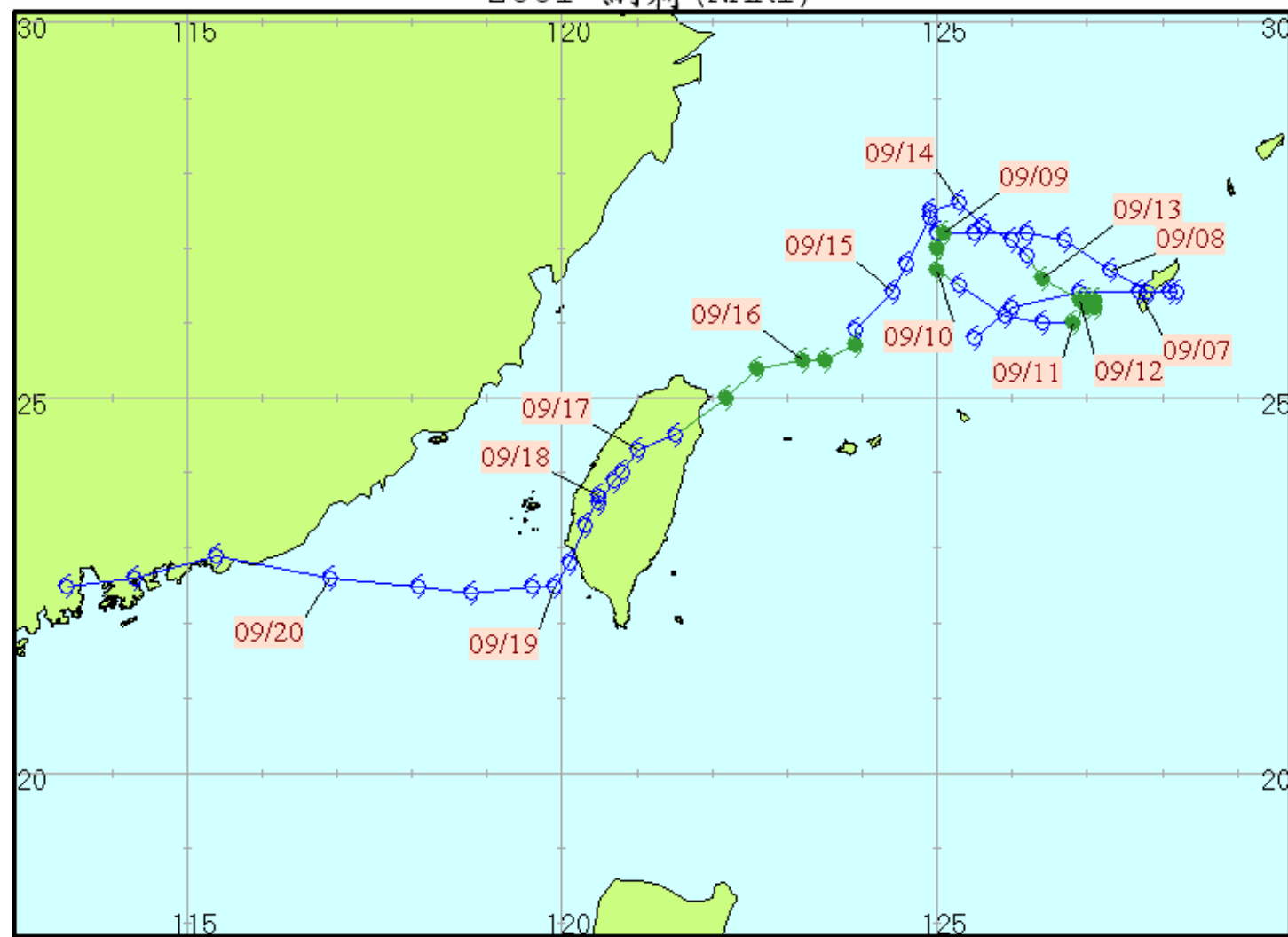


怪異颱風耐特—民國80年



怪異颱風納莉—民國90年

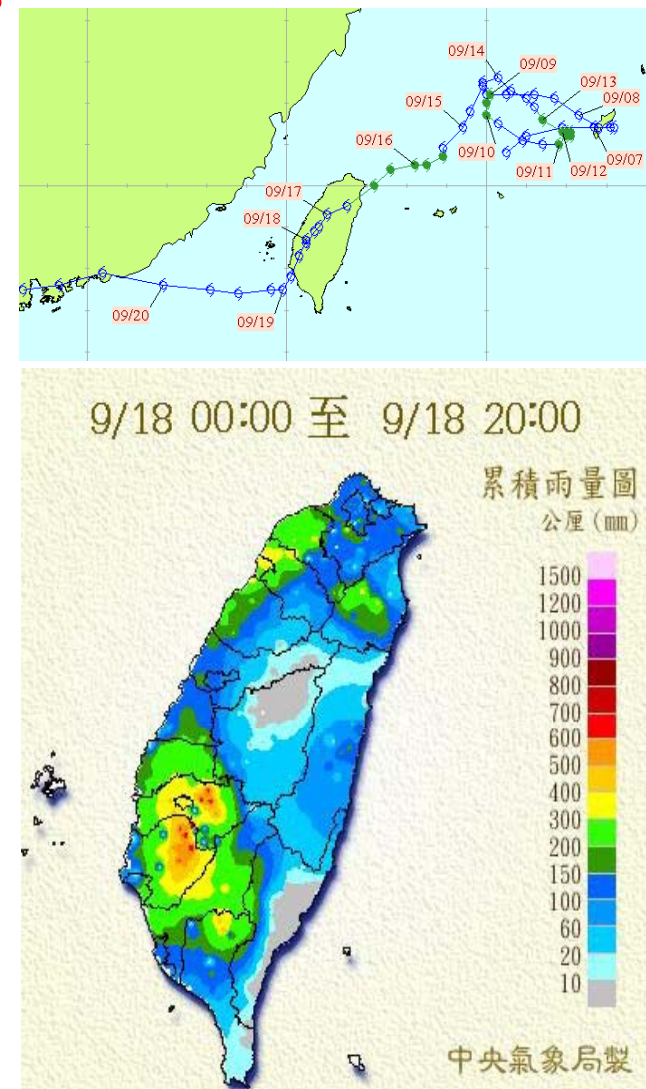
2001 納莉 (NARI)



● 強烈颱風($V_{max} > 51.0 \text{ m/s}$) ● 中度颱風($V_{max} 32.7 - 50.9 \text{ m/s}$) ● 輕度颱風($V_{max} 17.2 - 32.6 \text{ m/s}$) ⊗ 熱帶氣旋($V_{max} < 17.2 \text{ m/s}$)

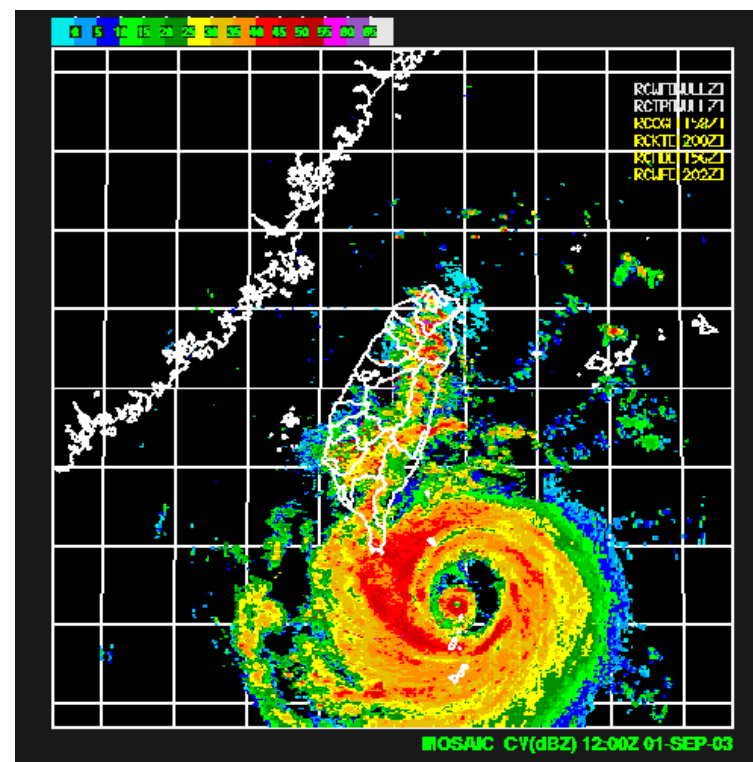
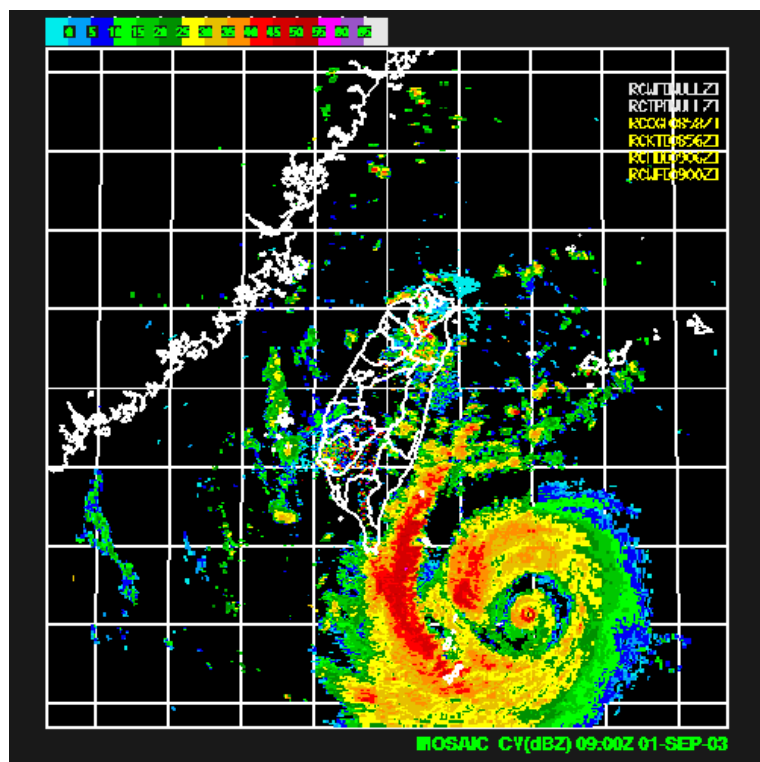
納莉颱風所創下的記錄

- **納莉颱風侵台期間**多地日降雨量創新高
 - 90年9月18日嘉義氣象站單日雨量**774.5**豪米(次高為66年7月26日410.2豪米)
 - 90年9月17日台北氣象站測得單日降雨量425.2毫米。
 - 90年9月18日新竹氣象站測得單日降雨量397毫米的雨量。
- 90年9月6日形成輕颱後，三度增強為中颱，再減為輕颱。
- 第一個從琉球海域，自東北向西南侵襲台灣的颱風。
- 颱風中心在台灣陸地停留近50小時（一般颱風為4~5小時）。
- 颱風警報發布64報，打破韋恩颱風的42報。
- 移動速度最慢，每小時3到12公里，並有長達6天分別在海上及陸上滯留不動，一般颱風最慢時速為10~15公里。

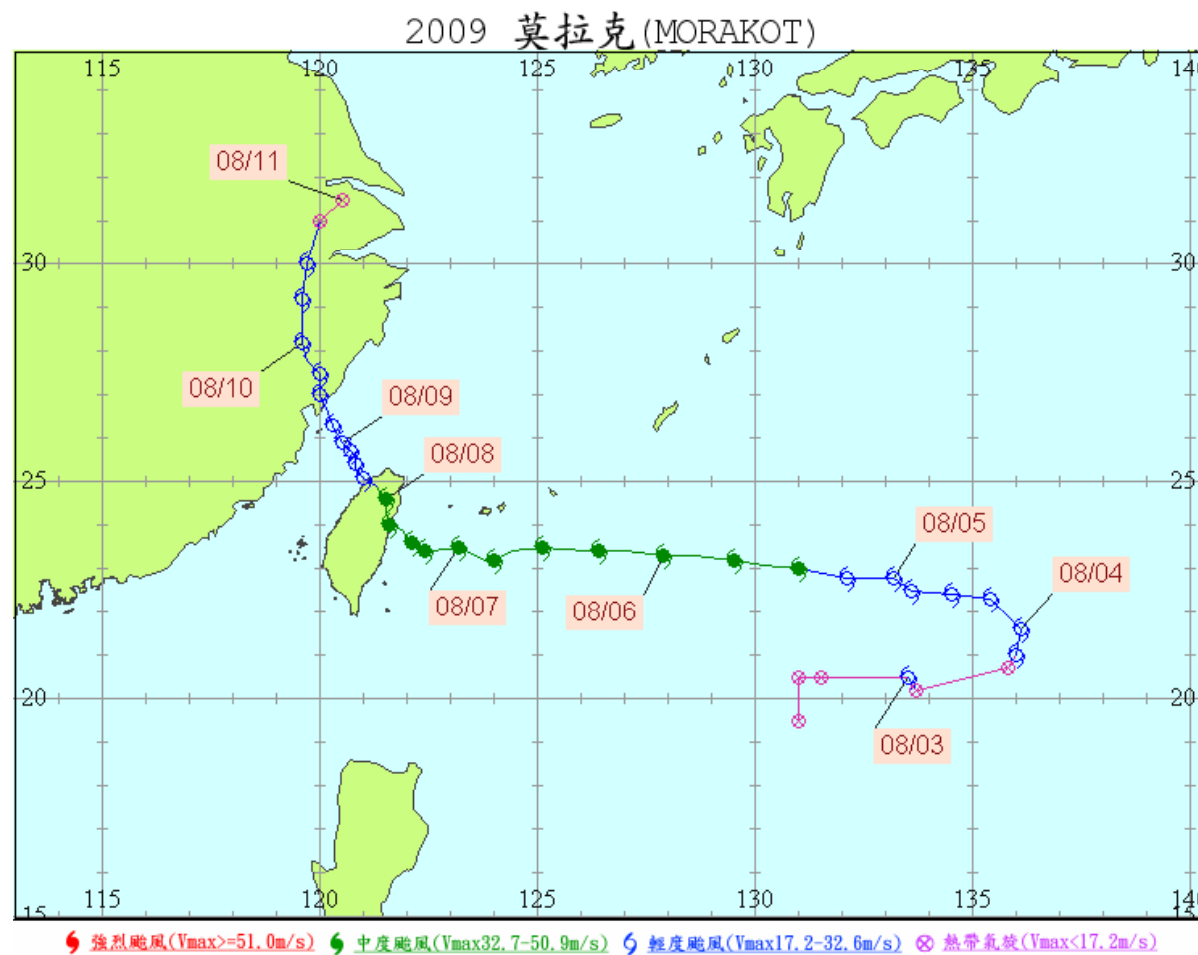


奇怪的雙眼牆颱風(92年杜鵑颱風)

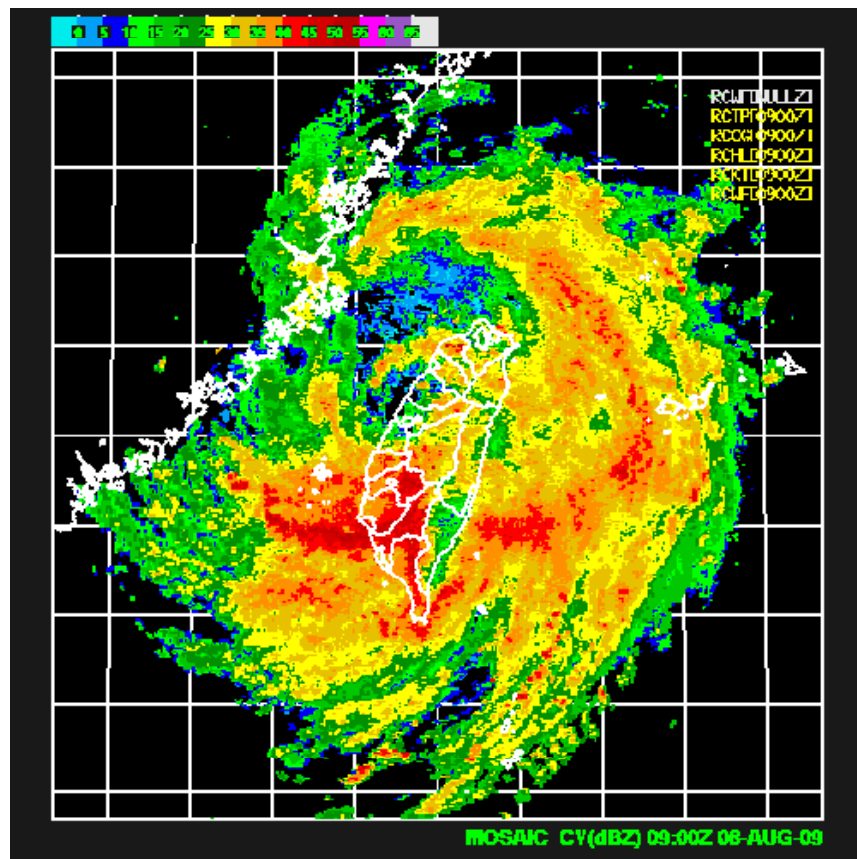
- 根據台大大氣系郭教授的論文指出要形成雙眼颱風必須具備以下二個條件：
 - 颱風中心旋轉的渦度要比外圍強六倍以上。
 - 外圍對流區的面積要比內圈大一倍以上。



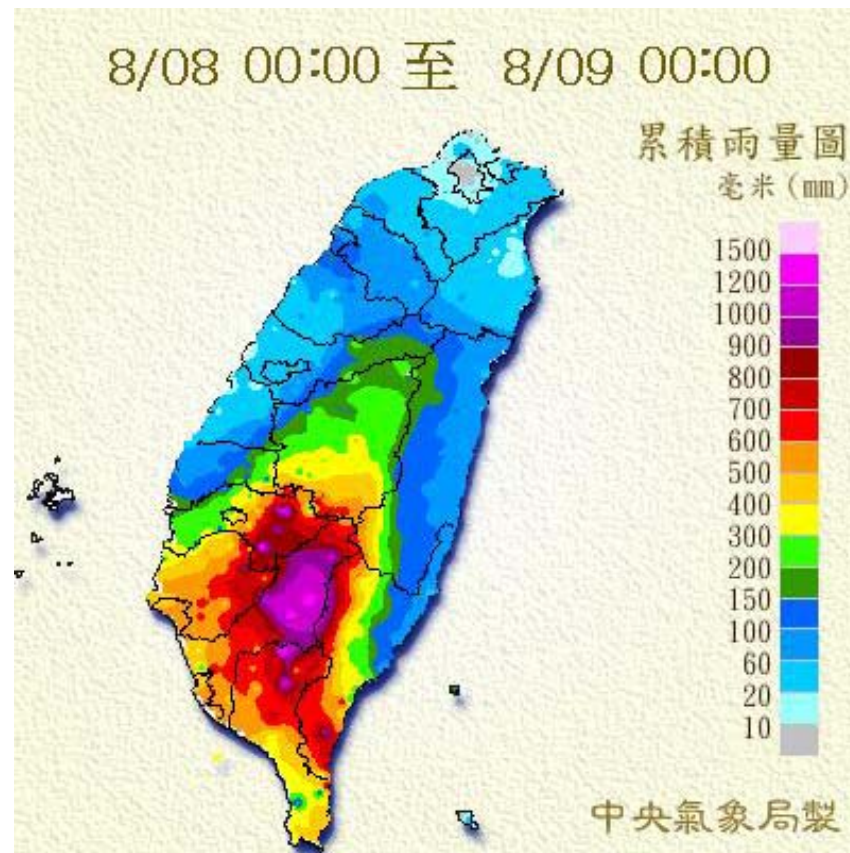
民國98年莫拉克颱風(1/4)



民國98年莫拉克颱風(2/4)



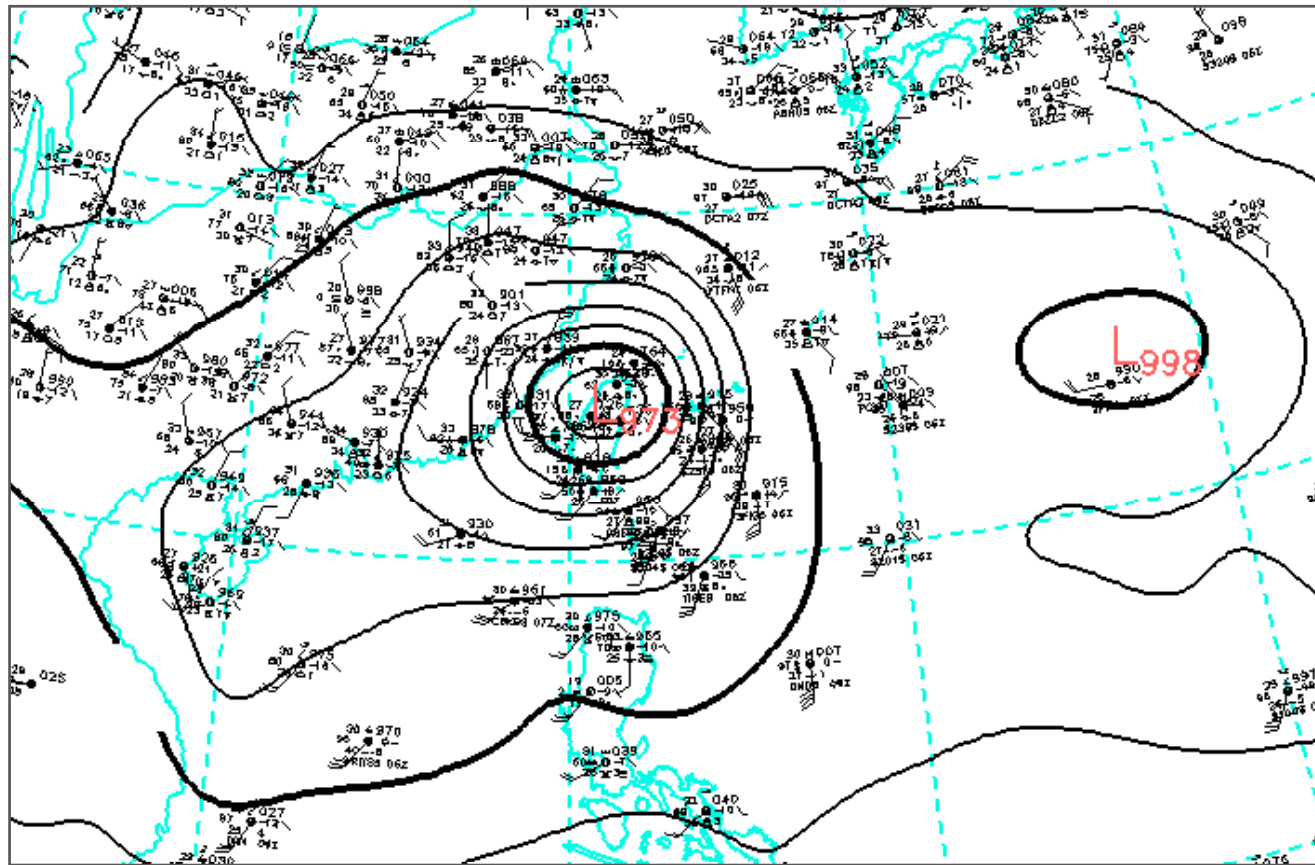
98年8月8日網聯雷達回波圖



98年8月8日雨量累積圖

民國98年莫拉克颱風(3/4)

■ 98年8月8日14時地面天氣圖



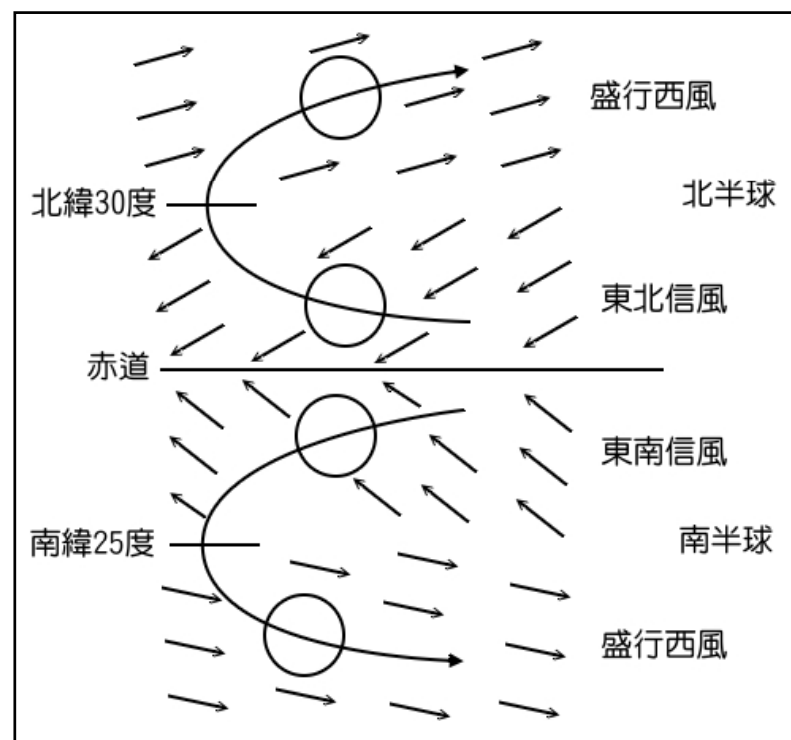
民國98年莫拉克颱風(4/4)

■ 98年8月8日南部4個綜觀站雨量

測站	8月8日總雨量	當站歷年排名
嘉義	243.0毫米	13
台南	523.5毫米	1
高雄	507.0毫米	3
恆春	406.5毫米	4

南半球颱風路徑與北半球相同嗎？

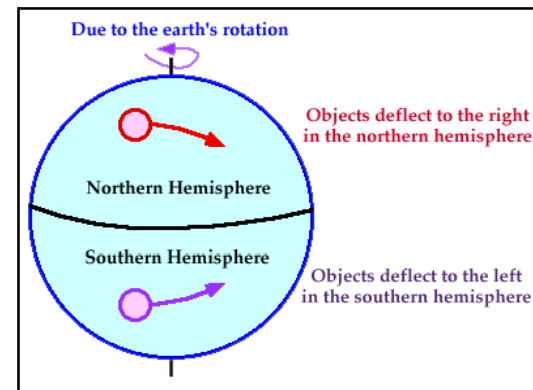
- 颱風在南半球和北半球的路徑大致是對稱的，都是先向西，在南半球漸漸偏左，在北半球漸漸偏右，到了較高緯度地方，慢慢轉回向東進行，這是一般的情形，事實上因整個氣壓分布狀況常常會變化，導致颱風路徑亦會隨時改變。



圖片來源：中央氣象局網站

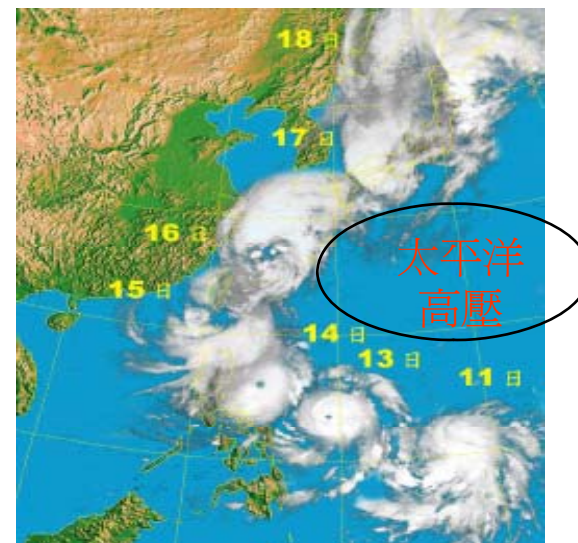
颱風為什麼有時會轉向？

- 颱風之移動主要是受到太平洋副熱帶高氣壓環流所導引，一般在北半球的颱風受其南方之偏東風而向西進行，到了較高緯度的地方（約北緯 20° 以北），因科氏力的增加使其偏北且偏右進行，漸漸受西風導引轉向東方行進。
- 另外，如颱風移進的前方有高氣壓，颱風就受阻無法繼續前進，正好像水不能向高處流一樣，這時颱風必須改向氣壓比較低的地方行進，以致發生了轉向的情形。



科氏力

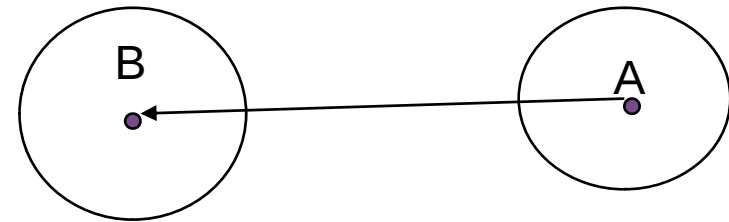
(<http://ww2010.atmos.uiuc.edu>)



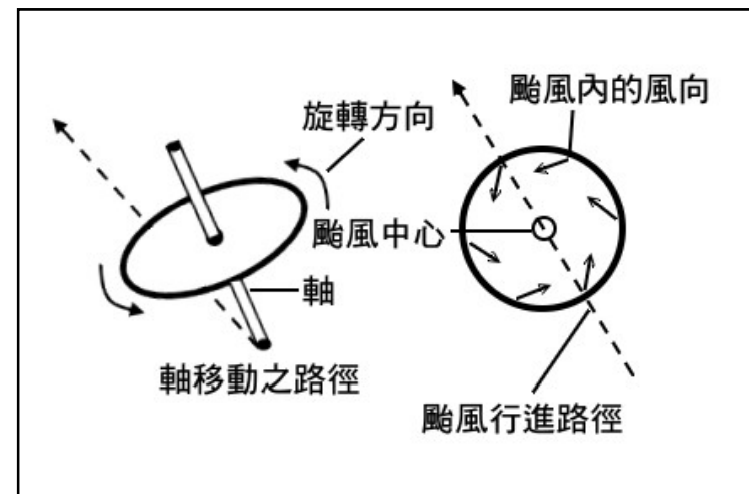
賀伯颱風動向圖(中央氣象局)

颱風行進的速度是指什麼而言？

- 颱風的運動情形好比一個兒童玩的陀螺，陀螺的軸就好像颱風的中心，陀螺的圓盤就代表颱風的範圍，陀螺的旋轉也可以代表颱風的風。
- 若陀螺旋轉時並不是固定在一個地點旋轉，此時陀螺的軸是會移動的，同時陀螺的圓盤也是繼續旋轉著，隨軸一同移動；颱風的情形也相仿，整個颱風圍繞著中心一併移動。所以說，颱風的行進速度就是指颱風中心的移動速度。



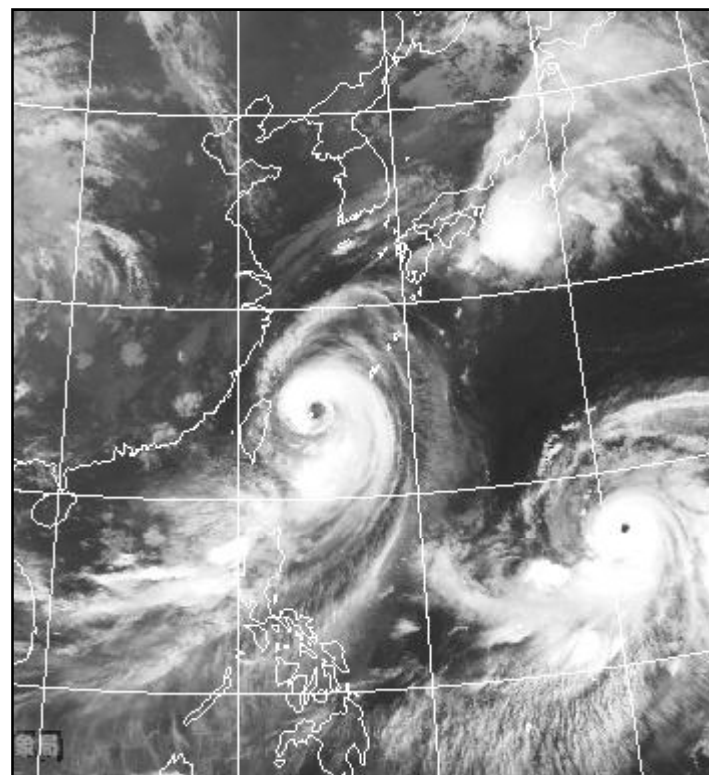
颱風0時中心位置在A，12時中心位置在B，A、B兩點距離除以12即颱風時速



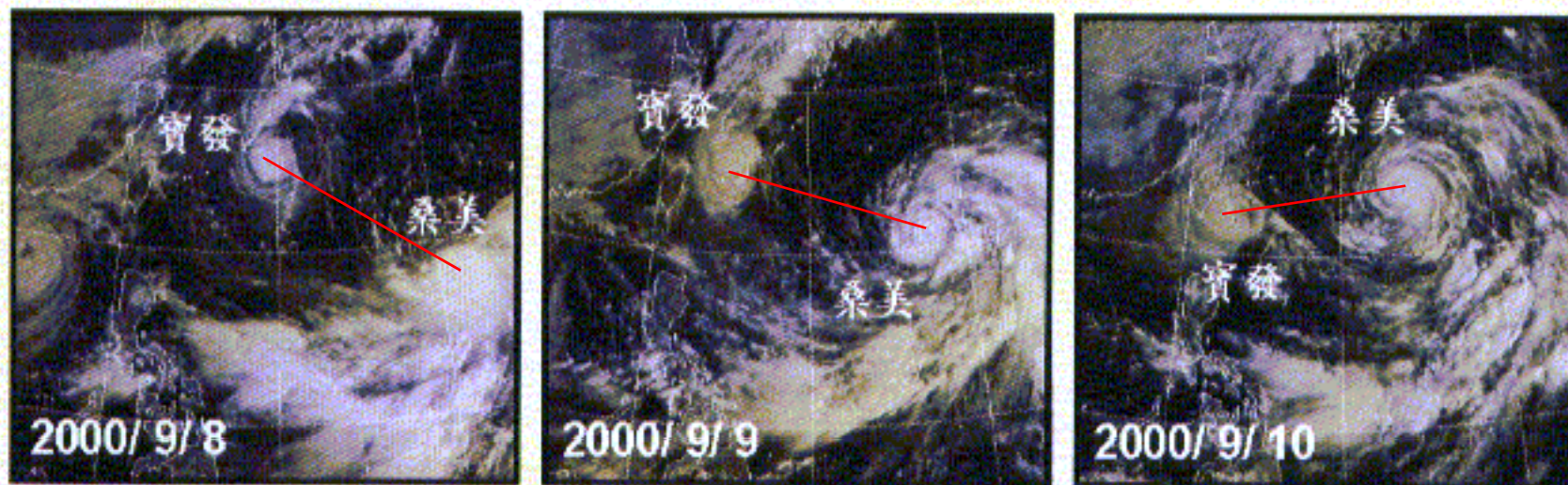
圖片來源：中央氣象局網站

「藤原效應」是什麼？

- 如果兩個颱風靠近至1,000公里左右時，它們將相互繞著相連的軸線成環狀作反時鐘方向旋轉，旋轉中心的位置，由兩個颱風的相對質量及颱風環流的強度來決定。旋轉時通常較小的一個走得快些，較大的一個走得慢些，有時兩颱風亦可能逐漸合而為一。
- 日本氣象學家藤原先生最早研究此種雙颱風交互作用現象，故稱此現象為藤原效應。



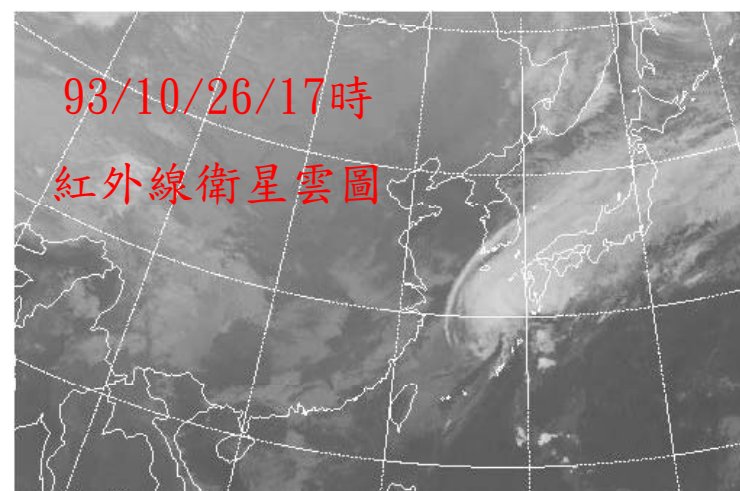
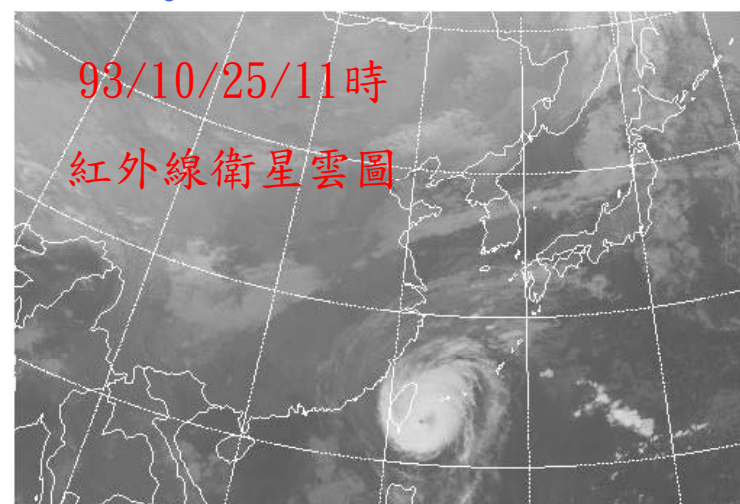
藤原效應實例(79年寶發與桑美颱風)



2000年寶發颱風與桑美颱風在不同時間之位置；兩颱風因藤原效應出現逆時鐘方相互旋繞路徑。

有不會消滅的颱風嗎？

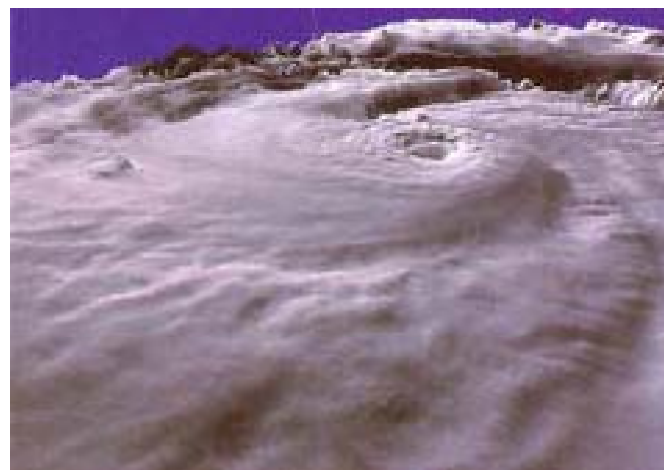
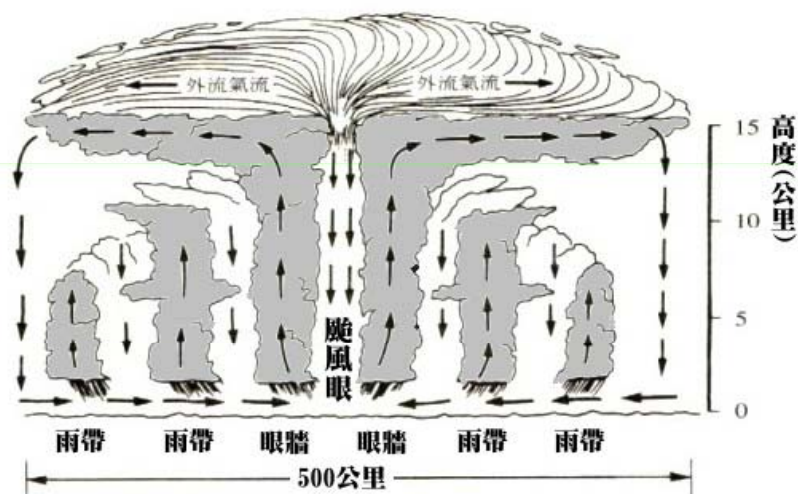
- 因為颱風之發生及存在均需依靠龐大熱量和水氣的持續供應，如果這兩者供應不足，颱風便會減弱乃至逐漸消滅，例如登陸或進入較冷的海面時。
- 有時，當颱風行進至較高緯度，會逐漸轉變成為溫帶氣旋，或併入溫帶氣旋的鋒面系統中，此時已經失去颱風的性質了。



93年10月納坦颱風併入溫帶系統

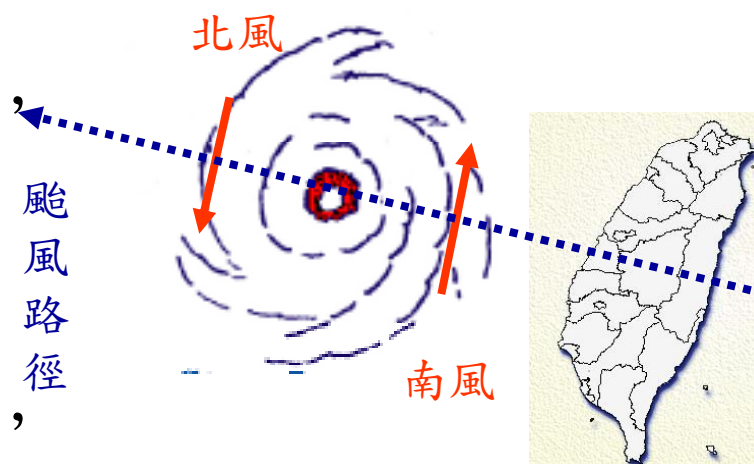
颱風侵襲期間風狂雨驟時，突然風歇雨止，
這是否表示颱風已經遠離了？

- 當狂風暴雨突然停止的時候，有時是颱風眼經過的現象，一般而言二、三十分鐘之後，狂風暴雨會再來臨，所以千萬不可認為颱風已經遠離，因為颱風離開時，通常風雨是漸漸減小的，不會突然停止。

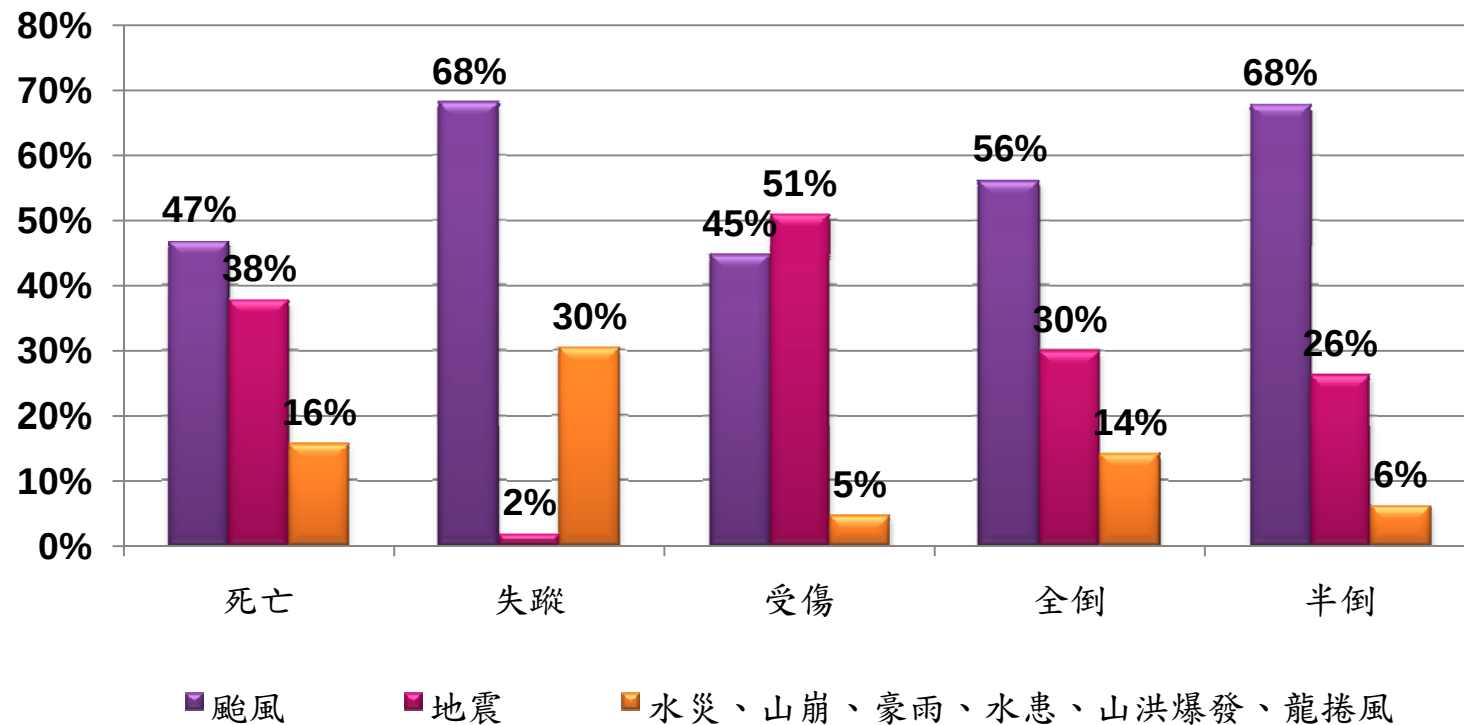


如何判斷颱風已經遠離了？

- 當風雨驟然停止時，有可能是進入颱風眼的現象，並非颱風已經遠離，短時間後狂風暴雨將會突然再來襲。此後，風雨漸次減小，並變成間歇性降雨，慢慢地風變小，雲升高，雨漸停，這才是颱風離開了。
- 如果颱風眼並未經過當地，但風向逐漸從偏北風變成偏南風，且風雨漸小，氣壓逐漸上升，雲也逐漸消散，天氣轉好，這也表示颱風正遠離中。



台灣地區天然災害損失百分比圖 (民國47年至98年)



資料來源：內政部消防署網站統計資料重新整理繪圖

歷年有多少次颱風侵襲台灣？以哪個月份最多？

- 依據西元1958-2006年侵台颱風統計，7-9月次數最多。

1958-2006年侵台颱風個數統計表

月份	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	全年
總個數	6	14	40	47	38	16	3	1	165
百分比	3.6%	8.5%	24.3%	28.5%	23%	9.7%	1.8%	0.6%	100%

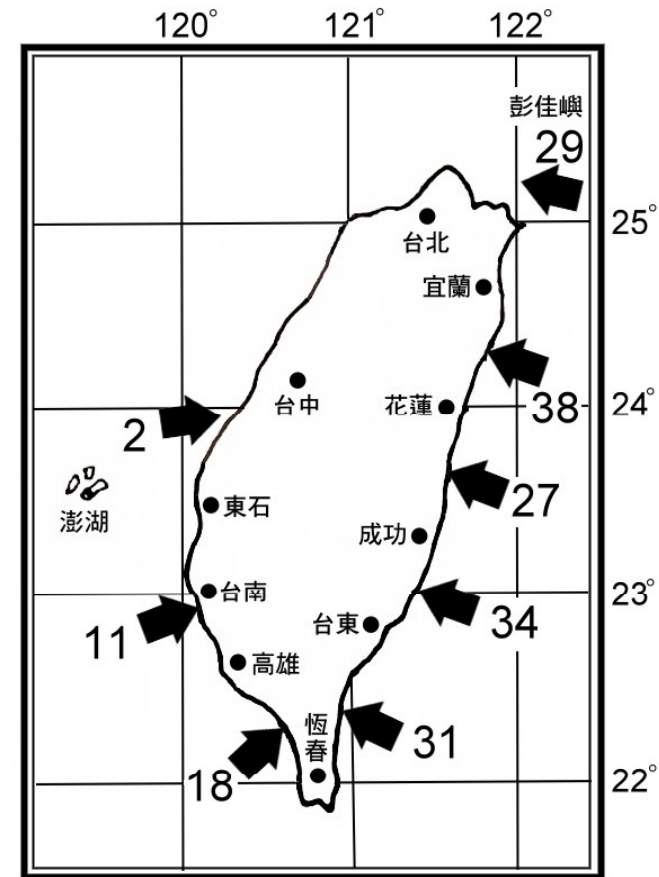
平均一年中有多少次颱風侵襲台灣？

- 過去100多年內，平均每年有3到4次，而最多之1年（民國3年）曾受到8次颱風侵襲，另有2年（民國30年及民國53年）未受到颱風侵襲，下表可看出每年不同侵襲次數的總年數和情形。

每年侵襲次數	0	1	2	3	4	5	6	7	8
年數	2	9	15	30	22	15	8	5	1

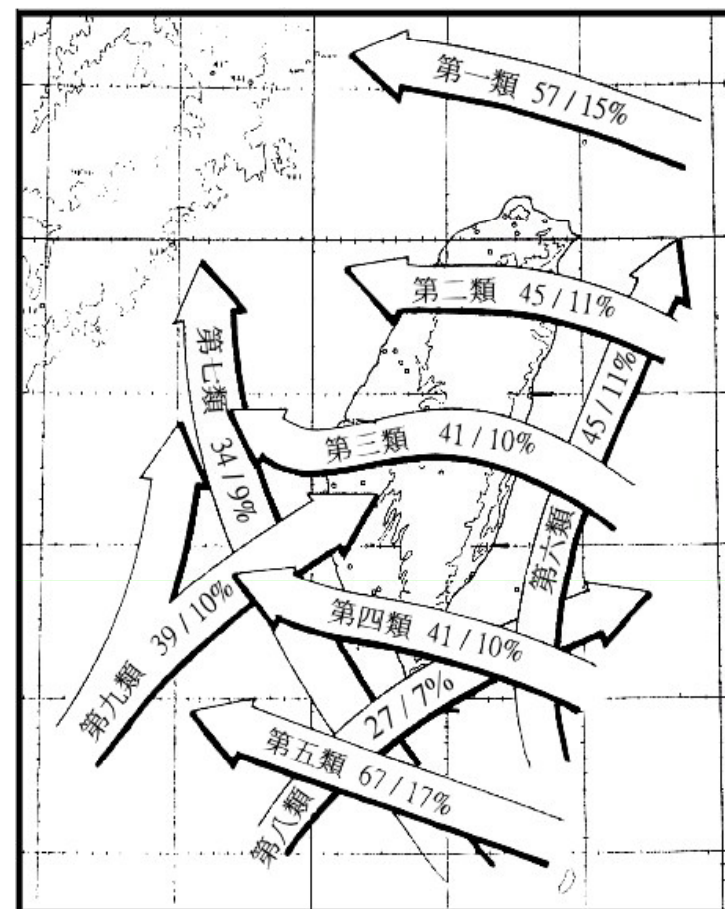
颱風在台灣登陸多少次？以何處登陸次數較多？

- 根據西元1897-2003年，100多年來的紀錄，一共有190次颱風在台灣登陸，以登陸地區來分：
 - 彭佳嶼至宜蘭之間有29次
 - 宜蘭至花蓮之間有38次
 - 花蓮至成功之間有27次
 - 成功至台東之間有34次
 - 台東至恆春之間有31次
 - 恆春至高雄之間有18次
 - 高雄至東石之間有11次
 - 東石至台中之間有2次
 - 台灣西北沿岸則無颱風登陸



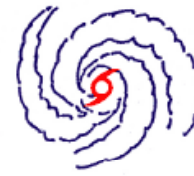
侵襲台灣的颱風路徑分類如何？

- 第1類：通過台灣北部海面向西或西北進行者，共57次，占百分之15。
- 第2類：通過台灣北部向西或西北進行者，共45次，占百分之11。
- 第3類：通過中部向西或西北進行者，共41次，占百分之10。
- 第4類：通過台灣南部向西或西北進行者，共41次，占百分之10。
- 第5類：通過台灣南部海面向西或西北進行者，共67次，占百分之17。
- 第6類：沿東岸或東部海面北上者，共45次，占百分之11。
- 第7類：沿西岸或台灣海峽北上者，共34次，占百分之9。
- 第8類：通過台灣南部海面向東或東北進行者，共27次，占百分之7。
- 第9類：通過台灣南部向東或東北進行者，共39次，占百分之10。



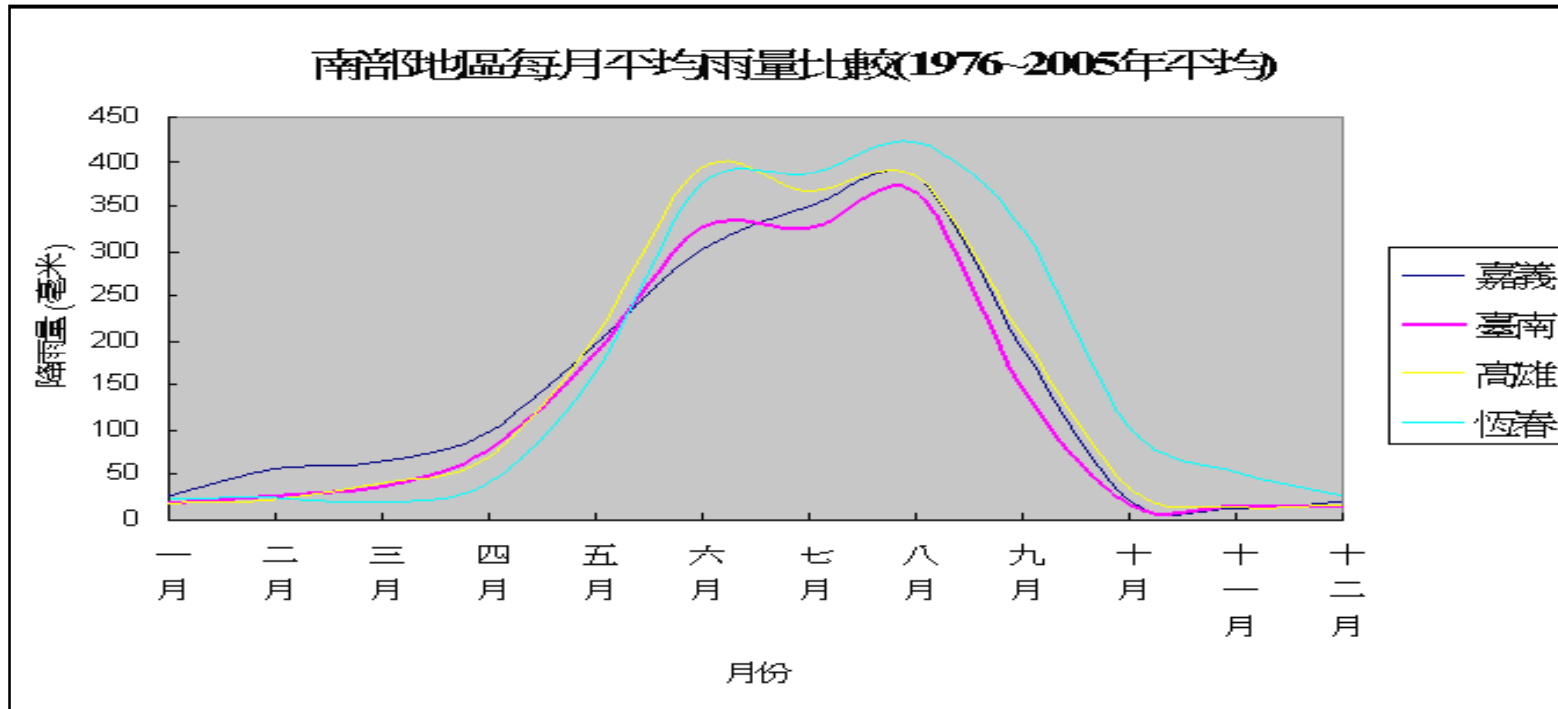
中央山脈能抵擋颱風嗎？

- 台灣中央山脈最高峰為玉山，其高度為3,952公尺，而其他在3,000公尺以上區域亦頗廣。颱風若在台灣東部登陸後，受中央山脈之阻擋，底層結構受破壞而逐漸消滅，但上層結構仍可通過，通過後仍能再發展，不過威力已不如登陸前強烈；或可在中央山脈之西方另形成副中心，此副中心再漸勢發展，取代原颱風中心繼續行進。
- 例如民國47年7月的溫妮颱風，7月15日晚7時在花蓮南方登陸，因中央山脈之阻擋漸趨消滅，但同時則在台中東南方誘發一副中心，逐漸發展，移經台灣海峽在金門附近登上大陸。

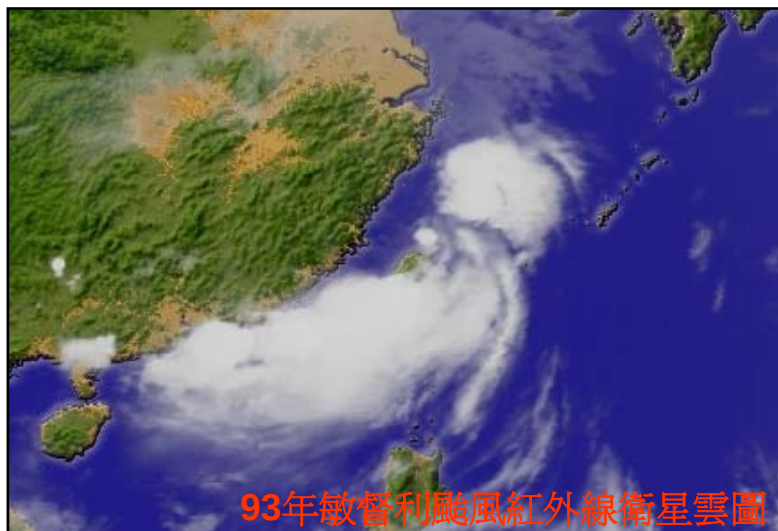


颱風對我們有益處嗎？

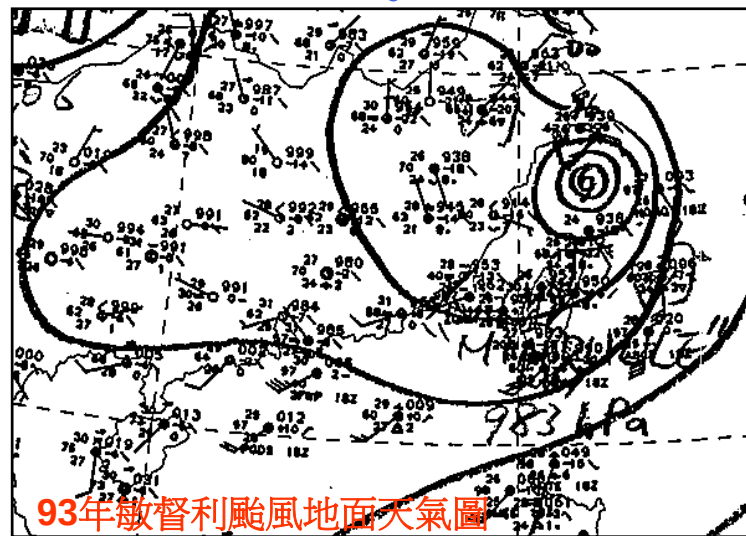
- 颱風來襲時，大多風強雨大，往往致災。但台灣春季（約3月至5月）常為乾季，缺乏雨水。若5月至6月的梅雨季節，降雨稀少時，常發生乾旱現象，此時如能有颱風帶來適量之雨水，則對農作物自有益處，對氣候之調節亦有幫助。此外，在冬天東北季風期間，台灣中南部為乾季，所需之水均為夏秋季所儲存的，如缺少颱風之雨水，亦常發生缺水現象，所以颱風所帶來的雨水對我們仍是有益處的。



何謂颱風引進的西南氣流？



93年敏督利颱風紅外線衛星雲圖

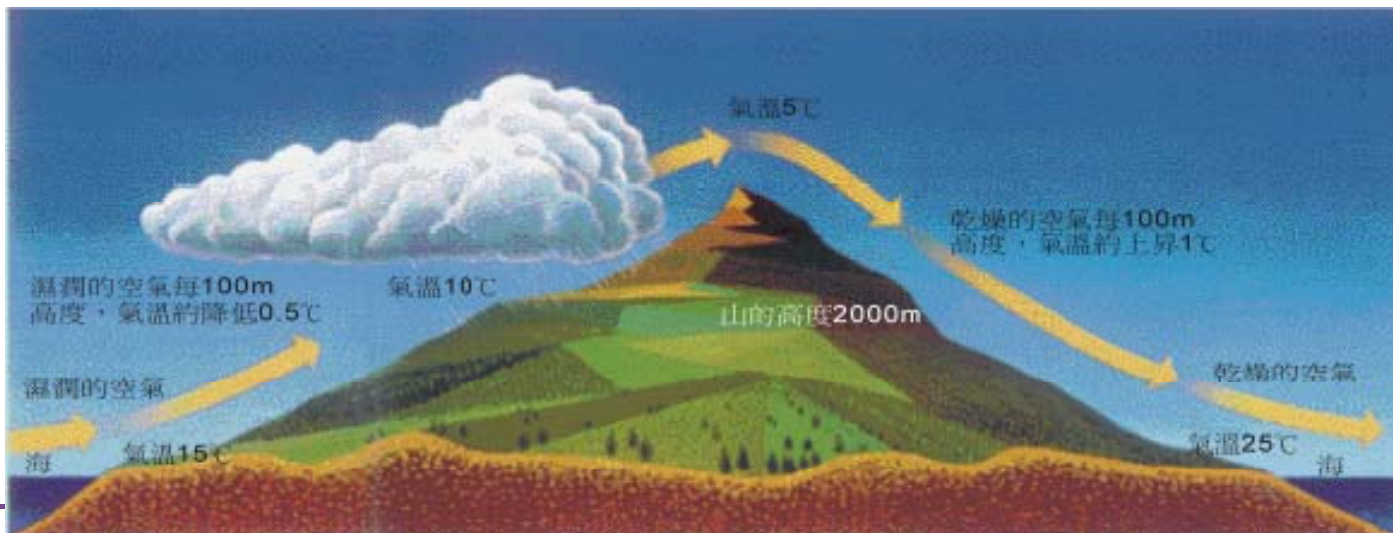


93年敏督利颱風地面天氣圖

- 在中央氣象局發布的颱風警報中，常可見到「颱風引進西南氣流，將對某些地區帶來局部性豪雨，請注意防範。」的警告，甚至在颱風警報解除後，仍會一再警告。當颱風通過台灣時，其南方吹的是西南風，如颱風走向適當再加上天氣型式的配合，常引進強盛的西南氣流，此種暖溼的氣流受中央山脈阻擋，抬升至適當高度後，其挾帶之水氣易凝結而降雨，以致常在中、南部地區產生豪雨，造成嚴重災害。例如民國70年艾妮絲颱風和民國93年敏督利颱風，皆引進強烈西南氣流，造成了嘉南地區的93水災及中南部地區的72水災。

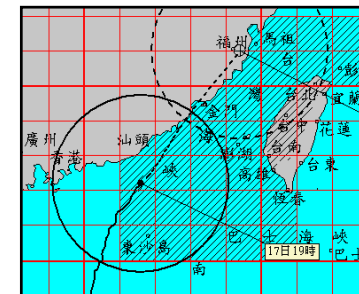
焚風

- 火燒風是民間諺語，在氣象學上稱為焚風，在台東和台中一帶曾有發生。此種風因為溫度甚高，可較附近地區高出六、七度之多，而且非常乾燥，常使農作物因溫度突然升高、溼度下降而發生枯萎現象，以致發生損害。
- 焚風發生的原因，係由於暖溼的空氣受山嶺之阻擋，被迫上升而冷卻（每上升100公尺氣溫就下降 0.65°C ），水氣凝結成雲雨，降在迎風面的山坡上。待空氣越過山嶺後，因所含水氣已減少而變成乾燥空氣，再因下降後，因壓力增加而溫度再增（每下降100公尺氣溫就上升 1°C ），顯著的比鄰近的空氣溫度為高。此種下降氣流而形成之熱風，稱為焚風，民間俗稱火燒風。
- 根據上述原因，當颱風在台灣北部通過時，強勁之西風遇中央山脈之阻擋，被迫上升再下降，常在台東一帶發生焚風。如颱風通過台灣南部時，東風越過中央山脈而下降，則常在台中一帶發生焚風。



圖：中央氣象局

95年5月17日屏東枋寮海岸邊海鮮店受瘋狗浪侵襲－珍珠颱風外圍環流



圖：東森新聞網

95年5月17日 西子灣瘋狗浪—珍珠颱風外圍環流

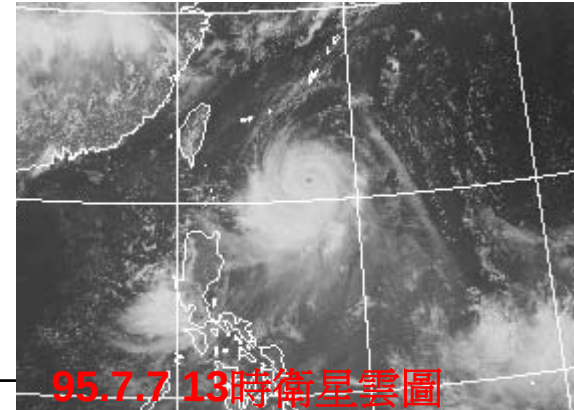


95年5月18日聯合報

瘋狗浪新聞—

少校搏浪搶救 母脫險幼子不治

(疑似颱風來臨前因長浪所造成的瘋狗浪)



林美忠/宜蘭報導-中國時報95.7.8報導

住在台北市南港區的程式煒一家四口，七日下午到宜蘭縣南方澳內埤海邊散步，突遭大浪侵襲，母子三人被捲落海，大兒子自行爬上岸，海巡、消防隊員冒險下海救人，程妻陳玉珍獲救，但四歲的小兒子程崇銘經急救仍告不治。

北宜高速公路通車後，常有大批遊客湧進南方澳，程家夫妻昨下午帶著兩名兒子到內埤海邊，沿著浪花邊的沙灘散步，下午二時半許，突有一陣大浪打來，媽媽陳玉珍（三十八歲）、大兒子程崇祖（九歲）和小兒子程崇銘等三人，被捲入海裡。

爸爸數度衝下海 拉不住妻兒

大兒子距岸邊較近，自行脫困走回岸上，爸爸程式煒數度衝下海要拉妻子和小兒子，但因海浪力道太大，每回都被沖上來。近百名遊客也因浪大，不敢下海救人。

駐守岸邊的岸巡南興安檢所內埤守望哨上兵張高維，用望遠鏡發現上情，發出緊急通報，少校副所長范守義帶著弟兄，狂奔趕到現場。

當時兩名落海者已漂離海岸一百多公尺外，而且愈漂愈遠，母親仍緊緊抱住小兒子，在大海中載浮載沉，情況萬分危急。

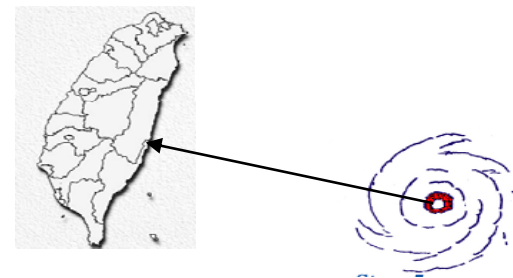
范守義帶著綁有長繩的救生圈跳下海，數度被大浪沖上來，憑救人的熱忱和使命感，不斷往海裡衝，與海浪搏鬥十多分鐘後，才抓住落海的母子，但因浪大數度被捲入海底，靠著救生圈浮上來，拚命往回游。岸邊的官兵用力拉救生圈的繩子，一波波無情的海浪則往外帶。

海巡官兵搶救 搏浪半個小時

千鈞一髮之際，南方澳消防小隊長李旺衫趕到，跳下海支援體力幾乎快用完了的范守義，眾人與海浪搏鬥約半小時，才將母子搶救上岸，火速送往榮民醫院急救。

一直清醒著的媽媽陳玉珍，經急救後，除體力較差之外，已無大礙，只是早已昏迷的程小弟弟，因嚴重溺水，下午四時半，宣告不治。……

颱風暴潮

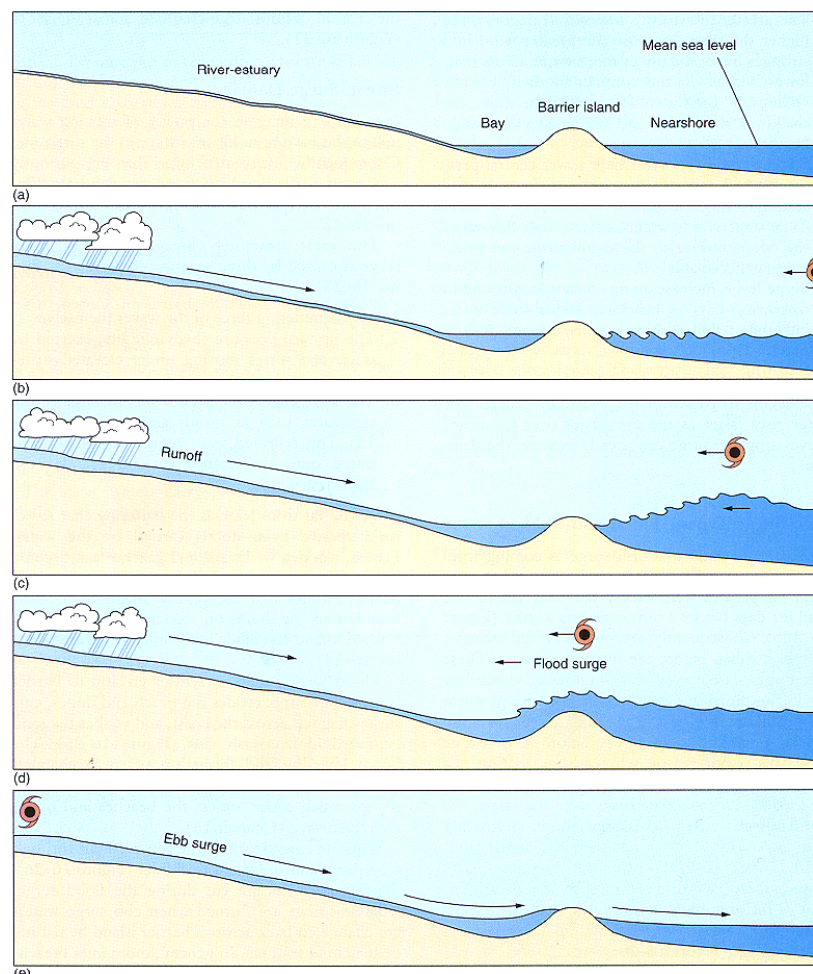


- 颱風是一個強烈熱帶氣旋，中心氣壓很低，會造成海水面的上升，通常外洋中，氣壓每下降1百帕(hPa)將使得海水位上升約1公分，稱之為「倒轉氣壓效應」。
- 配合著颱風逆時針強勁風力，使得迎風面海岸地帶海水堆升。當近岸水位被抬高後，水位增加使大浪得以得以侵入近岸發生碎波，在碎波帶水位急遽上升。這種颱風引起的海水位異常現象，常對台灣沿海地區造成災害，稱之為颱風暴潮。



暴潮(偏差)

- 海水面因天體引力產生的水位變動為天文潮；因低氣壓等氣象因素影響的潮位稱為氣象潮，此時的潮位與當時之天文潮的差值，稱為暴潮偏差。



颱風暴潮案例

紅色曲線實際水位

灰色曲線代表估算的天文潮位

藍色代表暴潮偏差

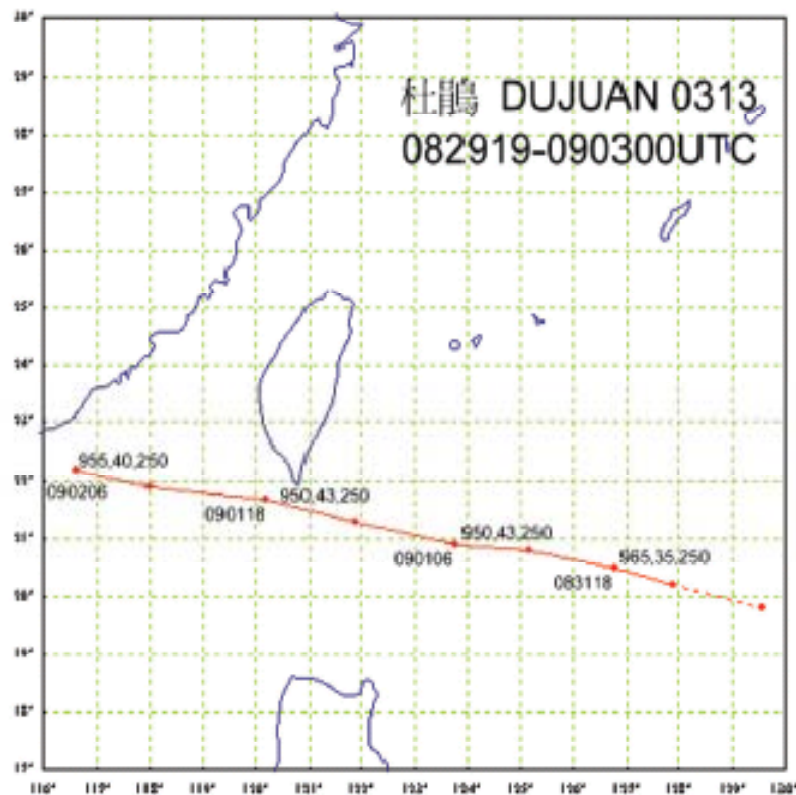


圖1、2003年杜鵑颱風路徑

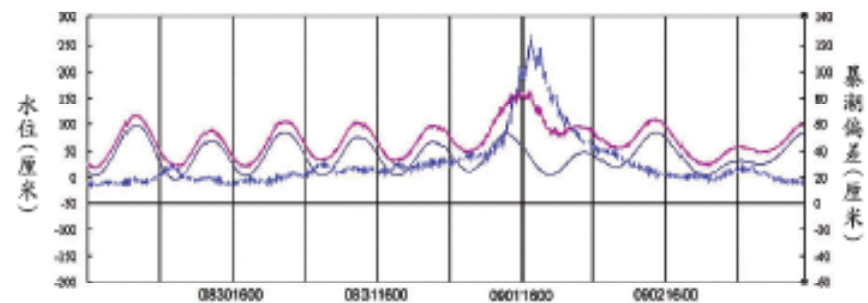


圖2、後壁湖水位資料

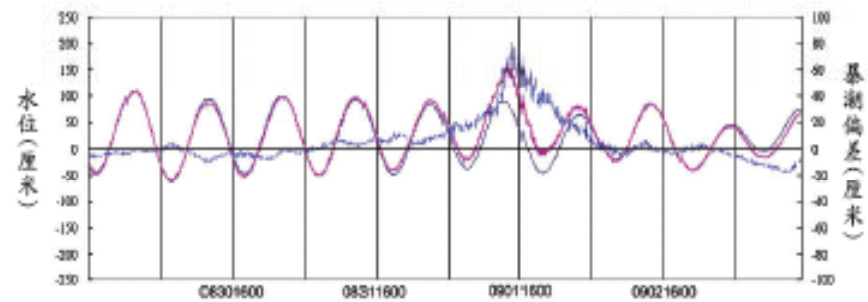
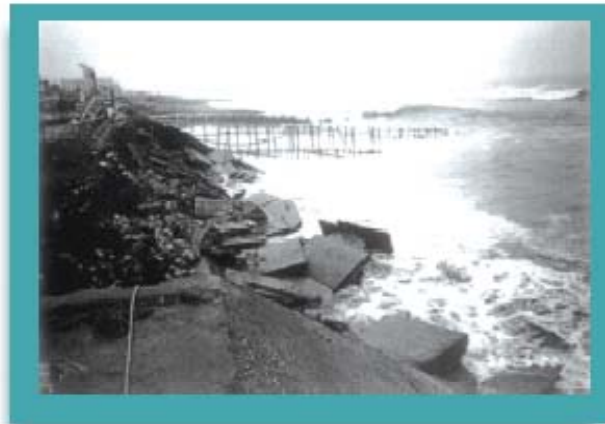


圖3、成功水位資料

暴潮引起之災害



2002年辛樂克颱風過後，堤防破壞情形。



1996年凱姆颱風過後，西溪海堤破壞情形。



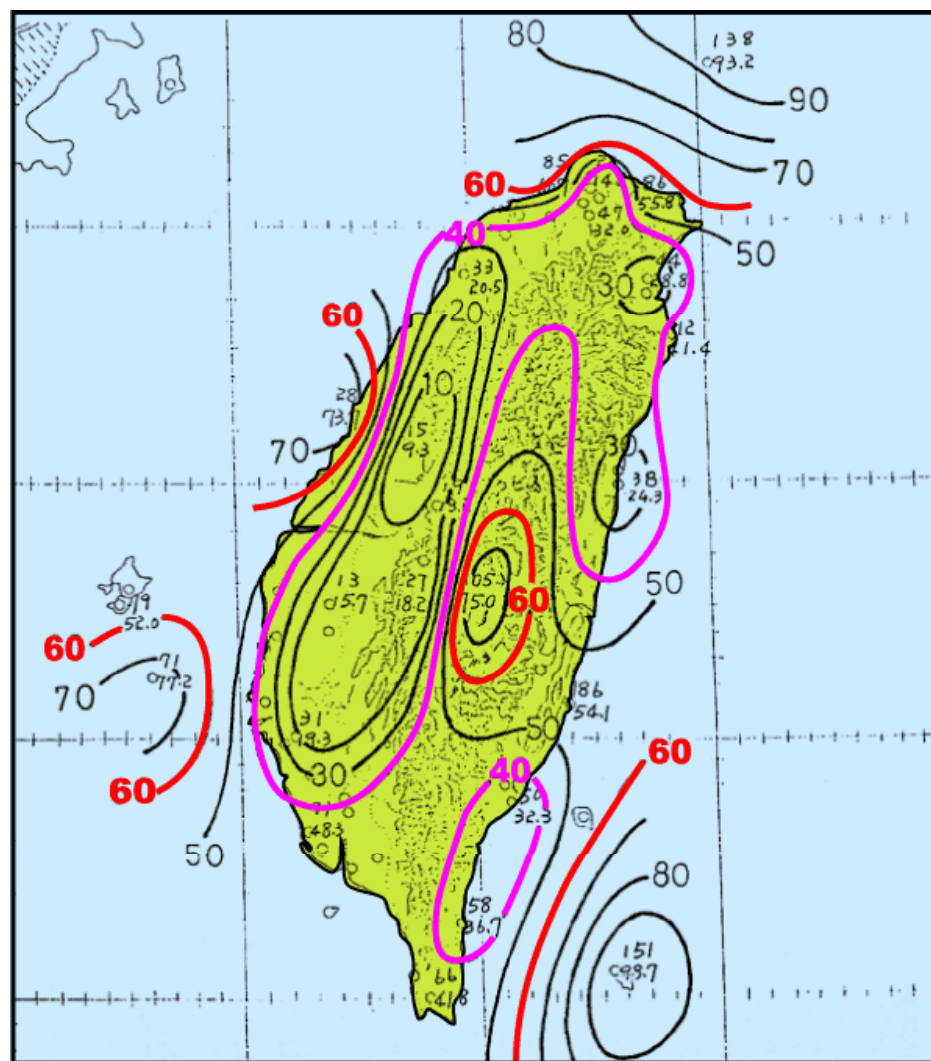
1996年賀伯颱風過後，茄荳海濱休閒平台破壞情形。



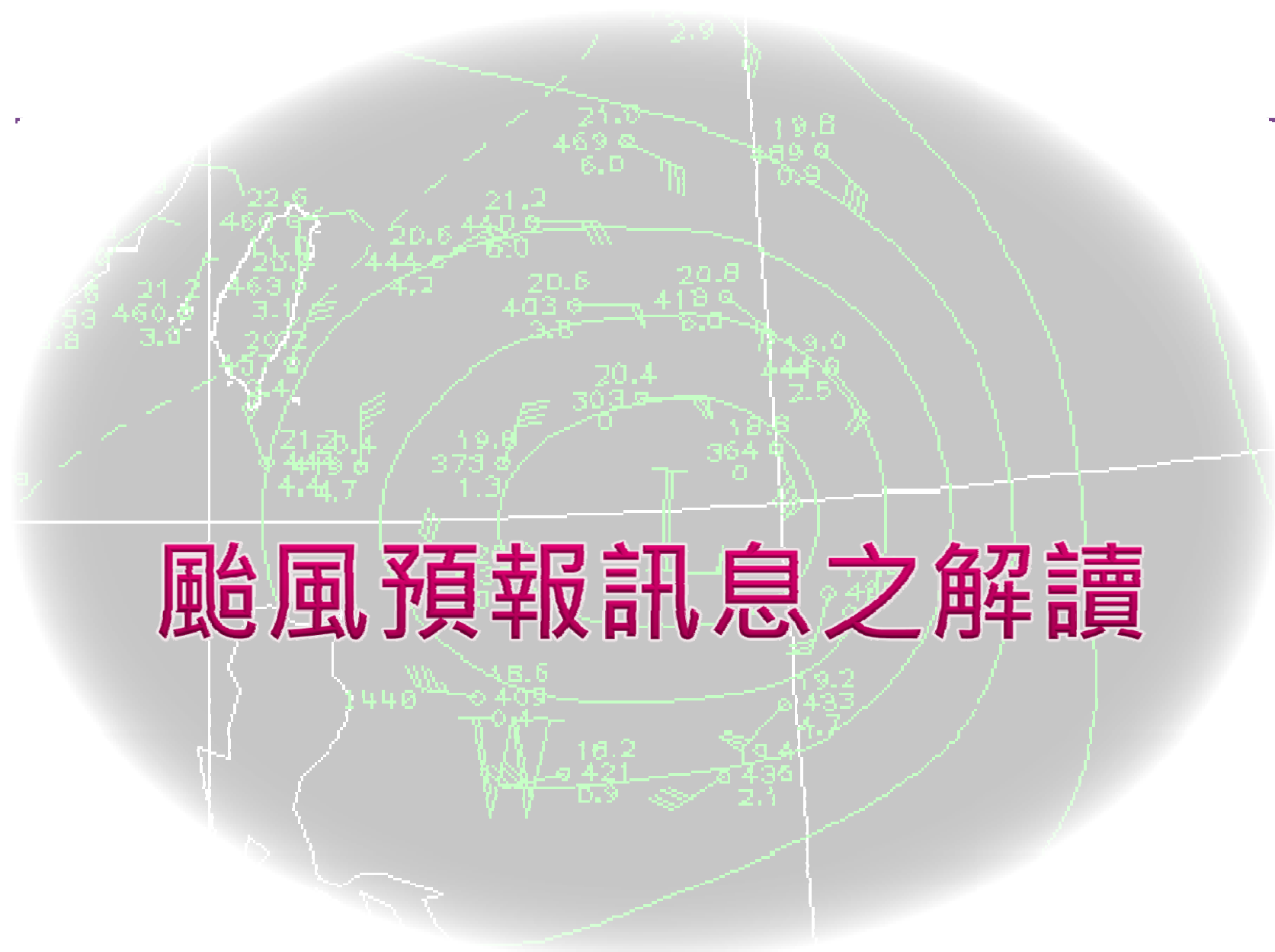
台灣西南部大量抽取地下水造成地層下陷，常受海水倒灌而造成嚴重傷害。

有趣的統計--各地區因颱風出現風力「放假」之次數與頻率分布圖

- 民國38-87年間共208次颱風影響下，各地區因颱風出現風力「放假」之次數與頻率分布圖。最危險之地，當然是外島之蘭嶼與彭佳嶼，而台中區即為最安全之地，因颱風風力放假條件者僅佔侵台颱風次數之不到10%。



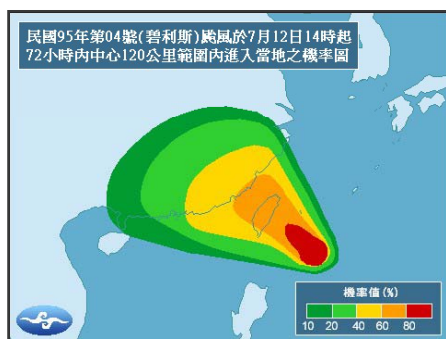
圖：中央氣象局



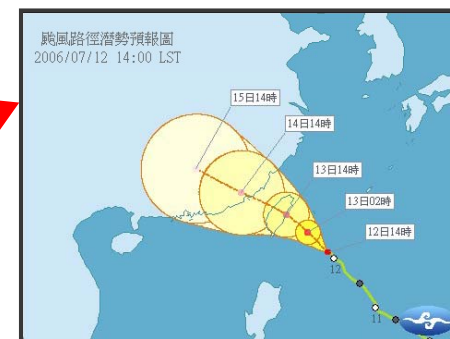
颱風預報訊息之解讀

平常提供的颱風預報訊息

平常的颱風預報訊息



- 路徑潛勢預報
- 風力潛勢預報
- 一週天氣預報
- 或今明天氣預報
- 定量降雨預報



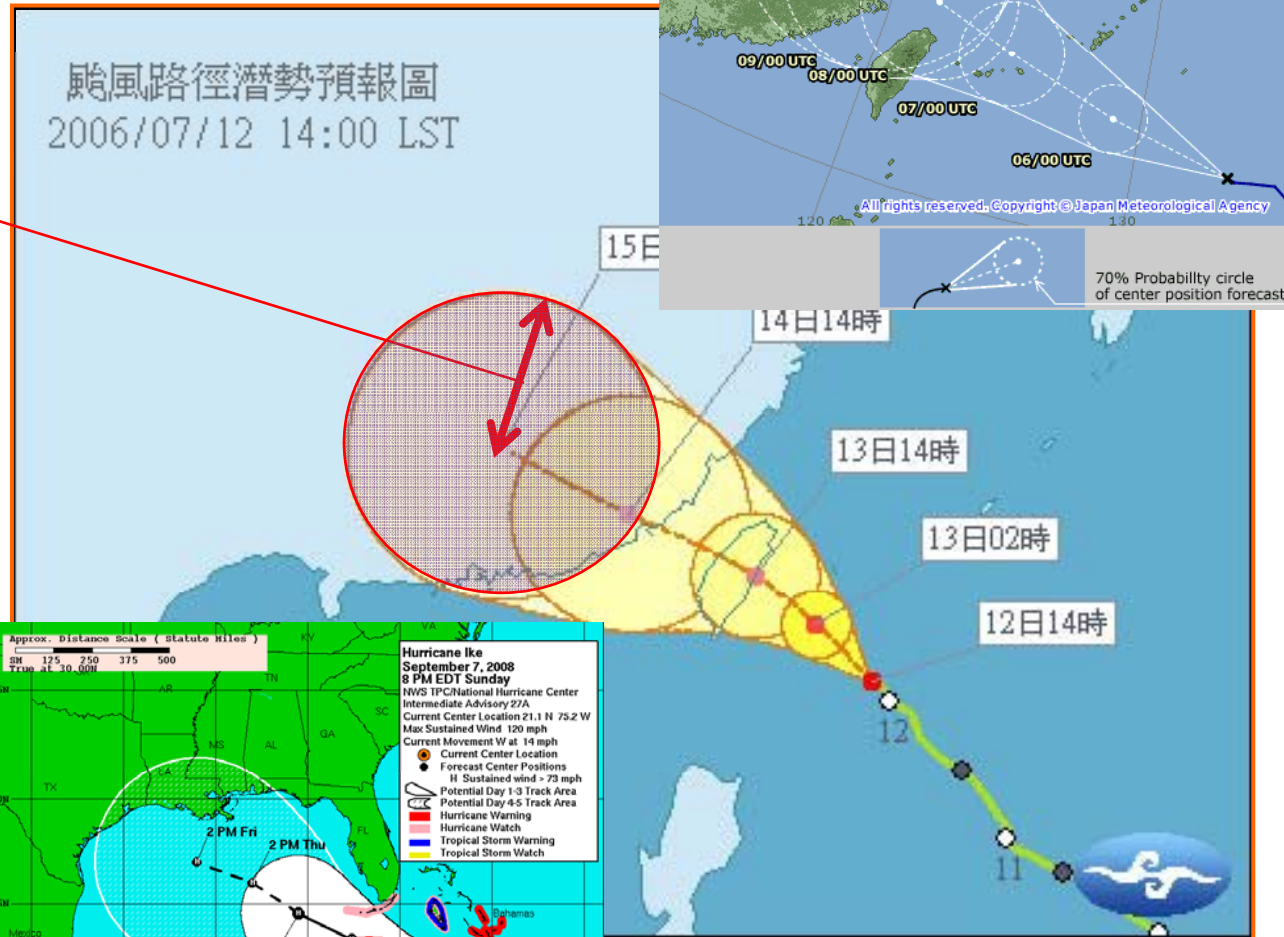
路徑潛勢圖 (Potential Track Area)

日本

圓圈代表在這個時間點，颱風中心有70%的機會落入這個圓圈內，是為了突顯預報的不確定性。

半徑的大小取決於移向、移速及預報時間有關，是用過去的資料統計得來的。

提供機率預報是世界的趨勢！

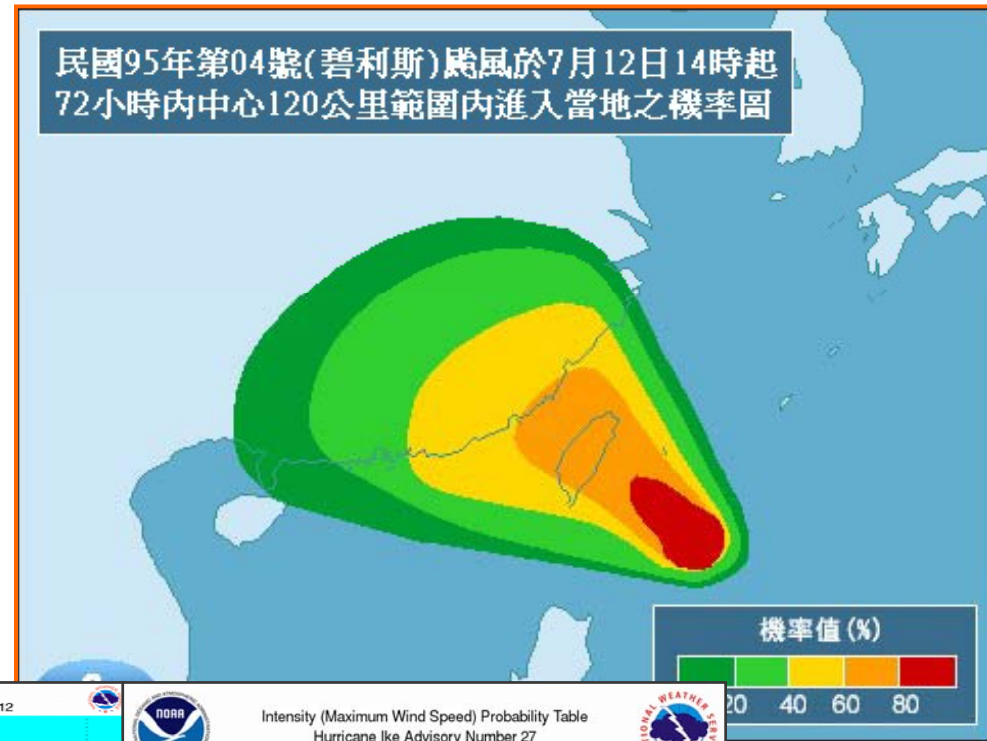


美國

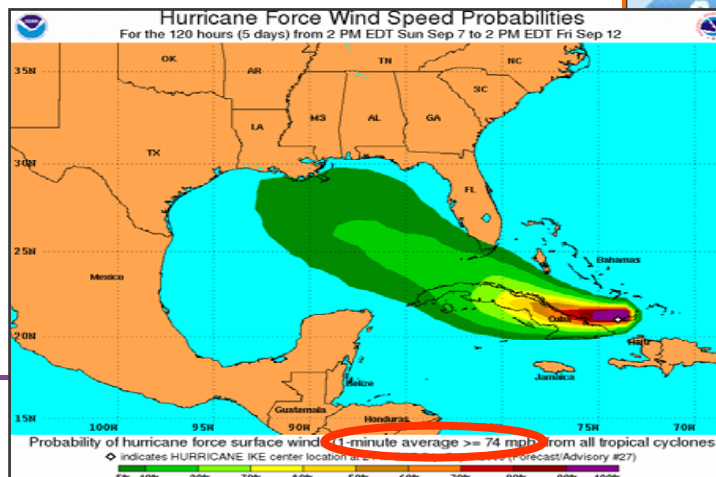
颱風中心120公里侵襲機率圖(Probability Of Strike)

顏色代表颱風中心120公里以內經過該地方的機率。以美國的統計來說，隱含著十級風出現的機率。

美國也提供類似的機率訊息，同時也預測颶風未來不同強度的機率。日本目前尚未提供類似的產品。



美國

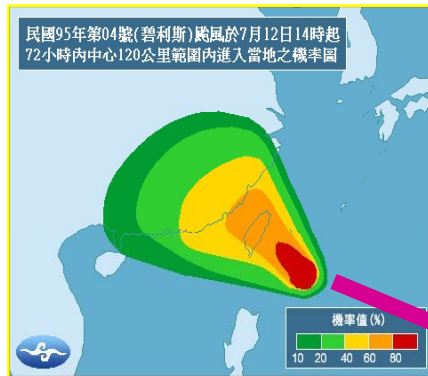


Intensity (Maximum Wind Speed) Probability Table
Hurricane Ike Advisory Number 27
5:00 PM EDT Sep 7 2008

Wind Range (mph)	Forecast Time						
	12 hour for 2 AM Mon	24 hour for 2 PM Mon	36 hour for 2 AM Tue	48 hour for 2 PM Tue	72 hour for 2 PM Wed	96 hour for 2 PM Thu	120 hour for 2 PM Fri
Dissipated	<1%	<1%	<1%	4%	6%	10%	21%
Tropical Depression (<39)	<1%	<1%	1%	13%	7%	7%	11%
Tropical Storm (39-73)	<1%	5%	16%	51%	37%	22%	18%
Hurricane (all categories)	99%	95%	83%	33%	50%	61%	51%
-- Category 1 (74-95)	5%	29%	22%	25%	32%	23%	17%
-- Category 2 (96-110)	47%	30%	21%	6%	12%	19%	13%
-- Category 3 (111-130)	44%	30%	31%	1%	6%	15%	13%
-- Category 4 (131-155)	4%	6%	9%	<1%	1%	4%	7%
-- Category 5 (>155)	<1%	<1%	1%	<1%	<1%	1%	1%
Forecast Maximum Wind	115 mph	100 mph	80 mph	75 mph	85 mph	105 mph	115 mph

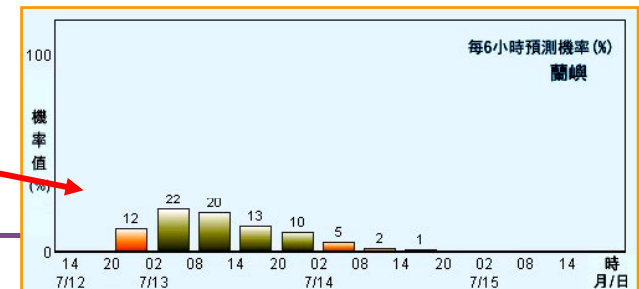
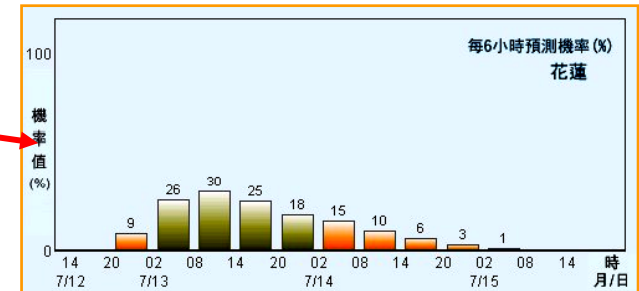
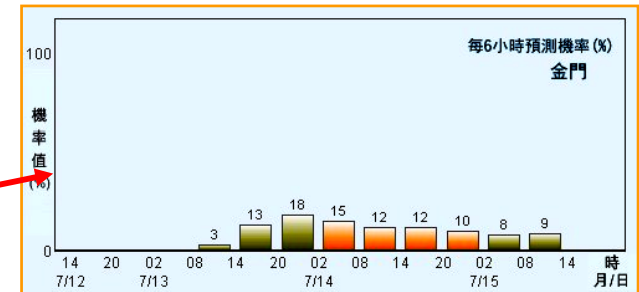
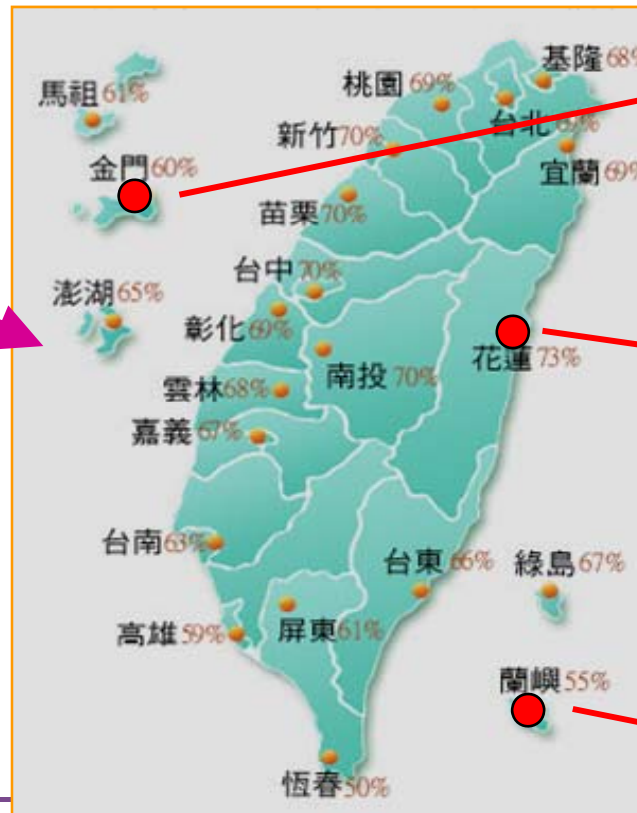
主要城市預報機率之時間序列圖

定義：颱風中心120公里範圍內通過主要城市之每6小時預測機率值



這種時間序列產品
可以提供兩個訊息：

1. 颱風最有可能影響的時間及其變化趨勢。
2. 影響的機率若不斷變大，代表颱風逐漸靠近過來了。



一週天氣預報、今明天氣預報



07 fW11183
中央氣象局 1 週天氣預報
發布時間：99 年 5 月 18 日 16 時 30 分
有效時間：自 5 月 19 日 0 時起至 5 月 25 日 24 時

一、天氣概況：

19 日至 21 日白天氣溫偏高；19 日各地為晴到多雲，山區午後有局部短暫陣雨。20 日、21 日北部、東北部地區及中南部山區午後有局部短暫陣雨，其他地區仍為晴到多雲。
22 日受鋒面接近影響，北部、中南部及東北部地區午後有局部短暫陣雨，其他地區為多雲到晴。
23 日、24 日受鋒面影響，北部、中南部及東北部地區將轉為有陣雨或雷雨的天氣，東部及東南部地區亦有短暫陣雨或雷雨。鋒面影響期間，易有局部性大雨或豪雨發生。
25 日鋒面南移至巴士海峽，北部、東北部及東部地區有短暫陣雨，其他地區為多雲到晴。
19 日至 22 日金門及馬祖易有局部霧，請注意。

二、天氣預報：

* 台北市：
5 月 19 日 晴午後多雲 24 至 34 度
5 月 20 日 晴午後短暫陣雨 24 至 33 度
5 月 21 日 晴午後短暫陣雨 24 至 33 度
5 月 22 日 多雲午後短暫陣雨 24 至 32 度
5 月 23 日 多雲轉陰陣雨或雷雨 23 至 28 度
5 月 24 日 陰時多雲陣雨或雷雨 22 至 28 度
5 月 25 日 多雲短暫陣雨 20 至 26 度



07 fW02012
中央氣象局 今天白天天氣預報
發布時間：99 年 6 月 1 日 10 時 30 分
有效時間：1 日 12 時起至 1 日 20 時

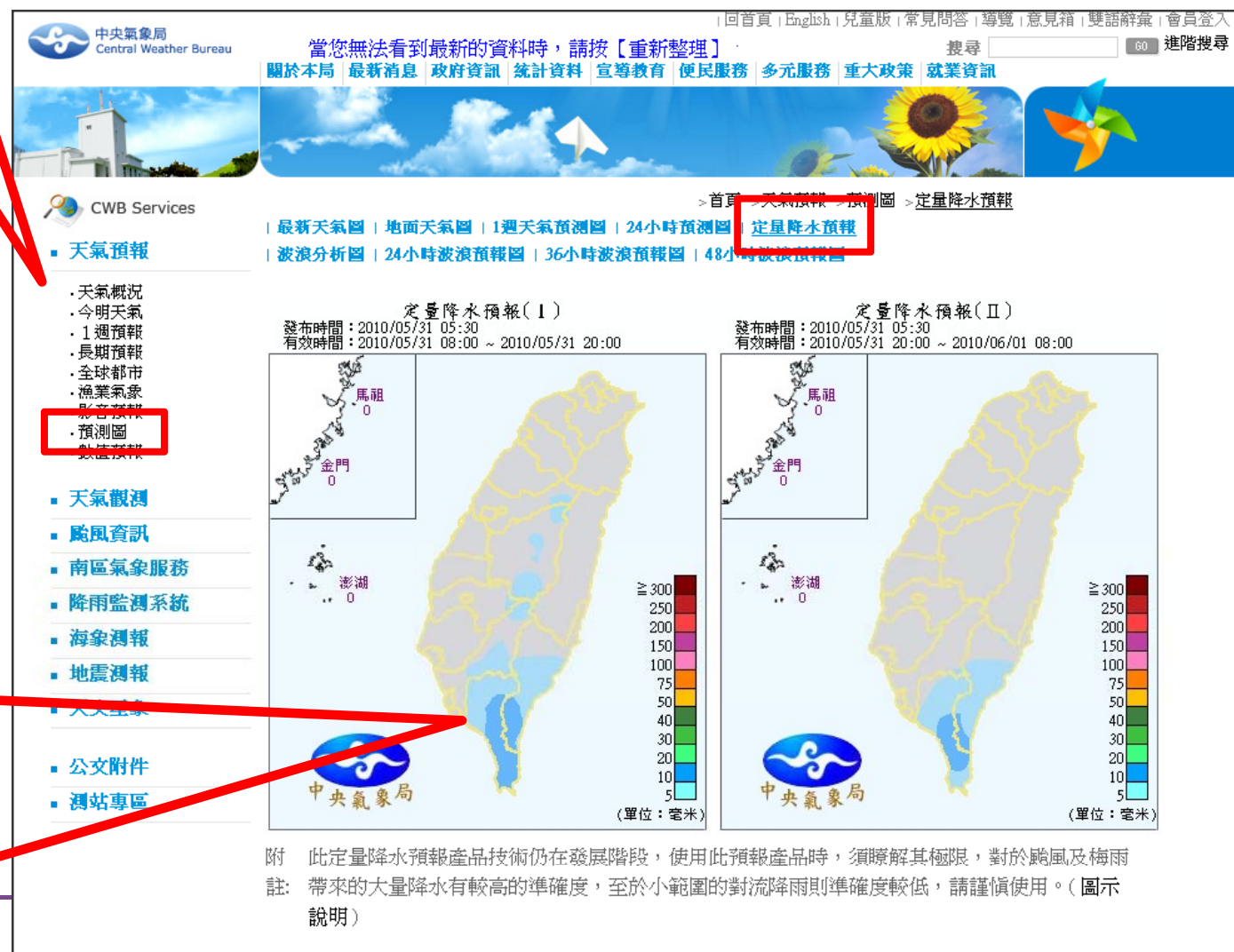
預 報 分 區 天 氣 降雨機率 氣溫 (攝氏)

預 報 分 區	天 氣	降雨機率	氣溫 (攝氏)
* 台北市	多雲時晴	10%	25 - 31
* 高雄市	多雲	20%	27 - 30
* 基隆北海岸	多雲時晴	10%	24 - 30
* 台北地區	多雲時晴	10%	24 - 30
* 桃園地區	多雲時晴	10%	24 - 30
* 新竹地區	多雲時晴	10%	24 - 30
* 苗栗地區	多雲時晴	10%	24 - 30
* 台中地區	多雲	10%	26 - 31
* 彰化地區	多雲	10%	26 - 31
* 南投地區	多雲局部短暫陣雨	40%	25 - 30
* 雲林地區	多雲	10%	26 - 31
* 嘉義地區	多雲	10%	26 - 31
* 台南地區	多雲短暫陣雨	30%	27 - 30
* 高雄地區	多雲短暫陣雨	30%	27 - 30
* 屏東地區	多雲短暫陣雨	30%	27 - 30
* 恆春半島	多雲短暫陣雨	30%	26 - 30
* 宜蘭地區	多雲時晴	20%	24 - 30
* 花蓮地區	多雲短暫陣雨	30%	26 - 30
* 台東地區	多雲時陰短暫陣雨	30%	26 - 30
* 澎湖地區	多雲	0%	26 - 31
* 金門地區	多雲	10%	22 - 28
* 馬祖地區	多雲時晴	10%	21 - 26

清晨及下午
各更新一
次，並不限
定颱風警報
期間才提
供，平時也
有提供喔！

定量降水預報

其實大家都
知道，以現
在的科技能
力，不可能
會報得很準
啦！所以主
要是讓大家
做參考，可
能會有這種
型態及等級
的降雨。



警報期間，
提供那些颱風訊息？

颱風警報發布時機

■ 海上颱風警報

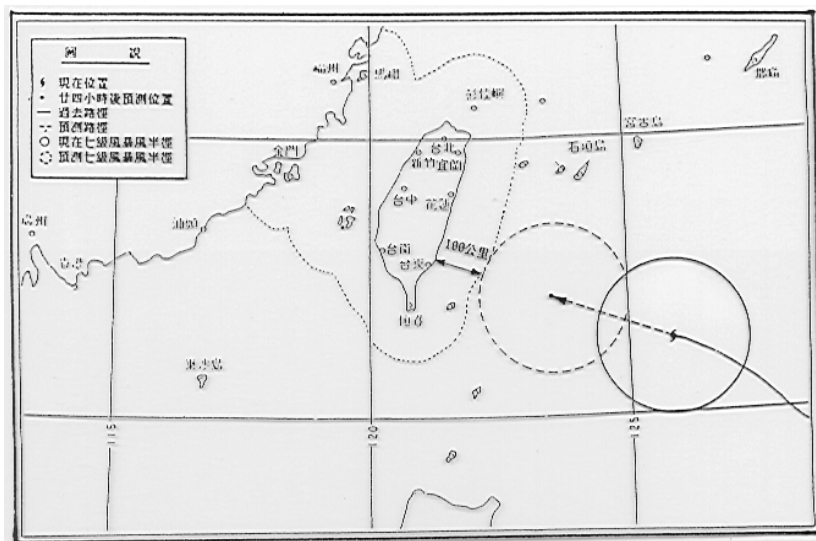
- 預測24小時內颱風暴風範圍可能侵台灣及金門、馬祖100公里海域。
- 每3小時發布1次警報。

■ 海上陸上颱風警報

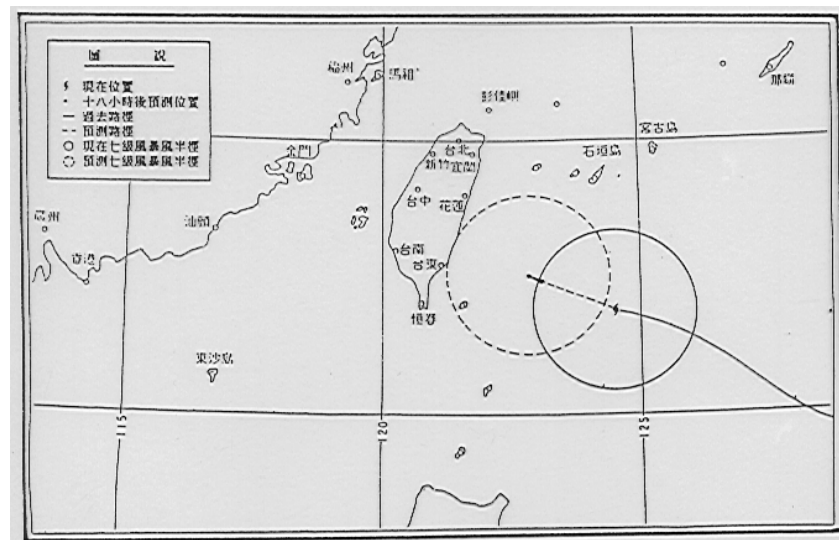
- 預測18小時內颱風暴風範圍可能侵台灣及金門、馬祖陸上。
- 每3小時發布1次警報，並每小時加發最新颱風位置。

■ 解除颱風警報

- 當颱風的7級風暴風範圍離開台灣或金門、馬祖陸地，但仍未離100公里近海時，改發海上颱風警報，如100公里近海亦離開時，應即發布解除颱風警報。



海上颱風警報發布示意圖



陸上颱風警報發布示意圖

中央氣象局發布之颱風警報內容包含那些

海上陸上颱風警報

中央氣象局 民國 94 年編號第 13 號颱風警報 第 6 報 8 月 30 日 23 時 30 分發布

颱風強度及命名：強烈颱風，國際命名：TALIM，中文譯名：泰利。

中心氣壓：920 百帕。

中心位置：30 日 23 時的中心位置在北緯 22.0 度，東經 126.7 度，
即在鵝鑾鼻的東方約 600 公里之海面上。

暴風半徑：7 級風暴風半徑 250 公里，10 級風暴風半徑 100 公里。

預測速度及方向：以每小時 21 公里速度，向西北西進行。

近中心最大風速：每秒 53 公尺（約每小時 191 公里），相當於 16 級風。

瞬間之最大陣風：每秒 65 公尺（約每小時 234 公里），相當於 17 級風以上。

預測位置：31 日 23 時的中心位置在北緯 23.9 度，東經 122.3 度，
即在花蓮的東方約 70 公里之海面上。

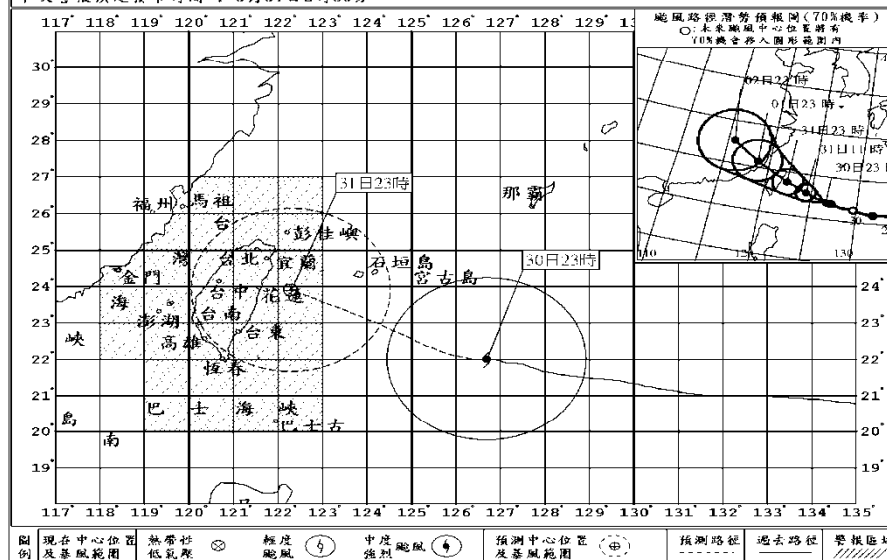
颱風動態：根據最新資料顯示，第 13 號颱風目前中心在鵝鑾鼻東方海面，向西北西移動，其暴風圈正逐漸接近台灣東部海面，對台灣各地區將構成嚴重威脅。

警戒區域及事項：陸上：台灣各地區（包含蘭嶼、綠島）均應嚴加戒備，並防強風豪雨。

海上：台灣附近各海面航行及作業船隻應嚴加戒備。

注意事項：1、受到第 13 號颱風環流影響，31 日下午起至 9 月 1 日台灣各地區將有強風及豪雨，並有局部性豪雨或超豪雨發生的機會。室外懸掛物、招牌、圍籬及鷹架等應加強固守，陽台之盆景等應妥善放置，排水溝渠應加強清理。民眾應避免進入山區、河川及海邊活動，山坡地區應嚴防坍方、落石、土石流及山洪爆發。
2、適逢接近大潮期間，31 日傍晚起沿海低窪地區應防淹水及海水倒灌。

下次警報預定發布時間：8 月 31 日 2 時 30 分。



颱風警報單文字說明

- **颱風編號及報數：**說明本颱風警報是本年度第幾號颱風警報以及本號警報的第幾次報告。
- **發布時間：**說明颱風警報的發布時間。
- **颱風強度及命名：**說明颱風的強度和其國際命名及中文譯名。
- **中心氣壓：**說明颱風中心的最低氣壓值。
- **中心位置：**以經緯度表示，並說明與台灣某地的距離供參。
- **暴風半徑：**說明從颱風中心向外至平均風速每秒14公尺（7級風）處的距離及每秒25公尺（10級風）處的距離。
- **預測速度及方向：**速度以每小時公里數為單位，行進方向採用16方位表示。
- **近中心最大風速：**十分鐘平均風速的每秒公尺數（每小時公里數）與相當風級數。
- **瞬間之最大陣風：**瞬間最大陣風的每秒公尺數（每小時公里數）與相當風級數。
- **預測位置：**預測24小時後颱風中心的經緯度位置。
- **颱風動態：**分析動向及預測此颱風的變化情形。
- **警戒區域及事項：**說明應戒備區域及應注意防範事項。
- **注意事項：**視需要增加此項說明，提醒民眾注意。
- **下次警報預定發布時間。**

海上陸上颱風警報

中央氣象局 民國 94 年編號第 13 號颱風警報 第 6 報 8 月 30 日 23 時 30 分發布

颱風強度及命名：強烈颱風，國際命名：TALIM，中文譯名：泰利。

中心氣壓：920百帕。

中心位置：30日23時的中心位置在北緯 22.0 度，東經 126.7 度，
即在鵝鑾鼻的東方約 600 公里之海面上。

暴風半徑：7級風暴風半徑 250 公里，10級風暴風半徑 100 公里。

預測速度及方向：以每小時21公里速度，向西北西進行。

近中心最大風速：每秒 53 公尺（約每小時 191 公里），相當於 16 級風。

瞬間之最大陣風：每秒 65 公尺（約每小時 234 公里），相當於 17 級風以上。

預測位置：31日23時的中心位置在北緯 23.9 度，東經 122.3 度，
即在花蓮的東方約 70 公里之海面上。

颱風動態：根據最新資料顯示，第13號颱風目前中心在鵝鑾鼻東方海面，向西北西移動，其暴風圈正逐漸接近台灣東部海面，對台灣各地區將構成嚴重威脅。

警戒區域及事項：陸上：台灣各地區（包含蘭嶼、綠島）均應嚴加戒備，並防強風豪雨。

海上：台灣附近各海面航行及作業船隻應嚴加戒備。

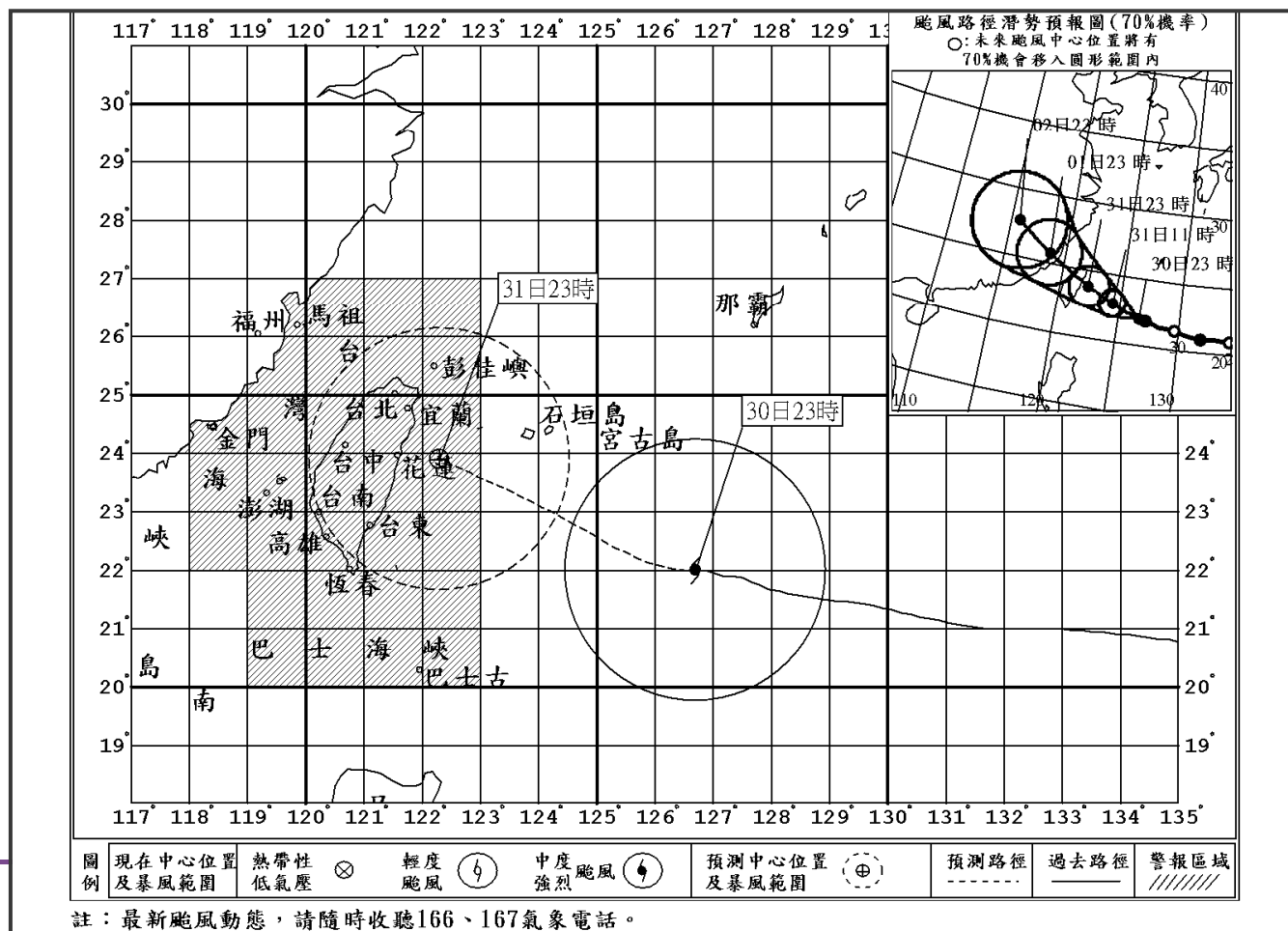
注意事項：1、受到第13號颱風環流影響，31日下午起至9月1日台灣各地區將有強風及豪雨，並有局部性大豪雨或超大豪雨發生的機會。室外懸掛物、招牌、圍籬及鷹架等應加強固牢，陽台之盆景等應妥善放置，排水溝渠應加強清理。民眾應避免進入山區、河川及海邊活動，山坡地區應嚴防坍方、落石、土石流及山洪爆發。

2、適逢接近大潮期間，31日傍晚起沿海低窪地區應防淹水及海水倒灌。

下次警報預定發布時間：8月31日2時30分。

颱風警報單圖形說明

- 颱風警戒區域和動態示意圖。
- 颱風路徑潛勢預報圖。



陸上颱風警報發布期間警戒區域風力預測

各警戒地區風力預測

中央氣象局發布

發布時間：94年7月18日17時00分

分區 風力(級) 時間	台北市		台北地區		桃園地區		新竹地區		苗栗地區		台中地區		彰化地區		雲林地區		嘉義地區		南投地區		台南地區		高雄市		高雄地區		屏東地區		恆春半島		基隆地區		宜蘭地區		花蓮地區		台東地區		蘭嶼綠島		澎湖地區		金門地區		馬祖地區	
	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風	平均風	陣風		
18日 18時 至 19日 0時	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	8 轉6	12 轉10	7 轉5	12 轉10	8 轉6	12 轉10	8 轉6	12 轉10	8 轉6	12 轉10	8 轉6	12 轉10	8 轉6	12 轉10	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	6 轉4	10 轉8	6 轉4	10 轉8	11 轉9	16 轉12	8 轉9	12 轉14	6 轉7	9 轉11	8 轉9	11 轉13
19日 0時 至 19日 6時	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	7 轉5	11 轉9	5 轉6	9 轉10	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	7 轉5	11 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	4 轉5	7 轉8	4 轉5	7 轉8	8 轉9	12 轉13	9 轉7	14 轉11	7 轉8	11 轉12	8 轉9	11 轉13
19日 6時 至 19日 12時	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	5 轉6	8 轉9	4 轉5	7 轉8	4 轉5	7 轉8	4 轉5	7 轉8	7 轉8	11 轉12	7 轉5	11 轉9	7 轉8	11 轉12	8 轉9	11 轉13		

註：沿海地區風力將較內陸為強，請特別注意。

下次預定發布時間：94年7月18日22時00分

陸上颱風警報發布期間警戒區域雨量預測

各地區24小時雨量預測

中央氣象局發布

發布時間：94年7月18日17時00分

分 區 雨 量		台	台	桃	新	苗	台	彰	雲	嘉	南	台	高	高	屏	恆	基	宜	花	台	蘭	澎	金	馬	
		北	北	園	竹	栗	中	化	林	義	投	南	雄	雄	東	春	隆	蘭	蓮	東	嶼	湖	門	祖	
		市	區	區	區	區	區	區	區	區	區	區	市	區	區	島	區	區	區	區	島	區	區	區	
24 小時 雨量 (毫米)	有效時間： 18日20時至 19日20時	平	100	100	100	100	150	200	200	200	200	150	200	200	200	150	100	50	50	50	50	80	100	80	80
		地	200	200	200	200	250	300	300	350	350	250	350	350	350	300	200	100	100	100	100	150	200	150	150
		山	200	200	200	200	250	350			600	350	450		600	600			100	100	80				
		區	350	350	350	350	450	550			800	550	650		800	800			150	150	150				

下次預定發布時間：94年7月18日22時00分

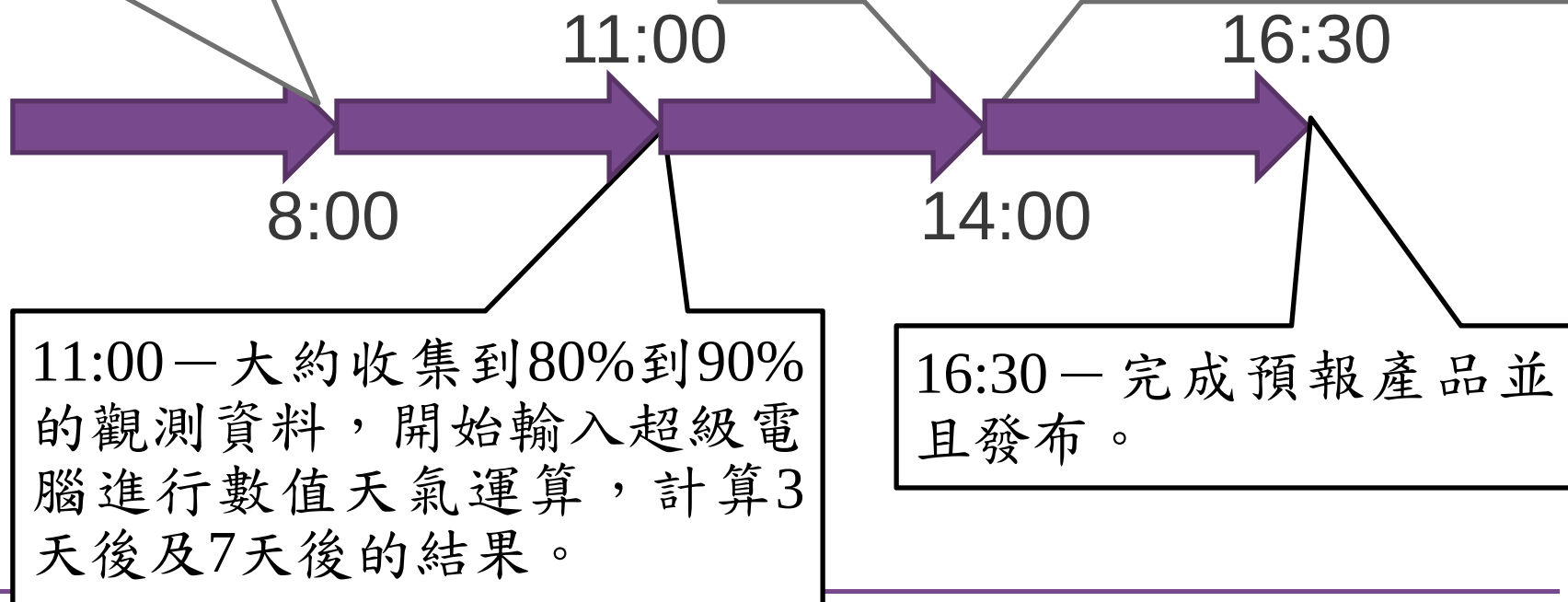
上面提到的颱風預報訊息
有什麼特性？
多少時間更新一次？

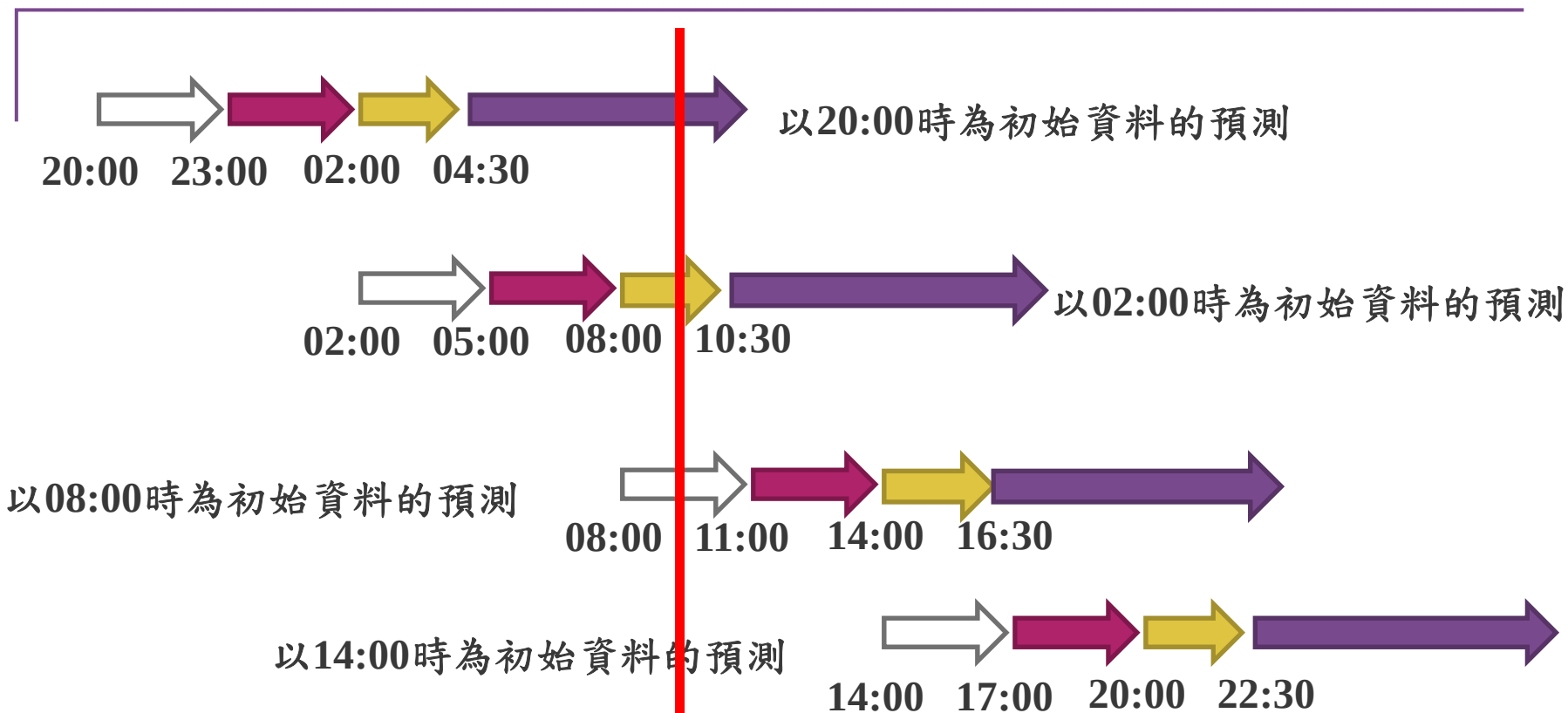
預報作業

以早上8:00的觀測為例

08:00—世界各地同時觀測地面及高空資料。(每天早上8時和晚上8時)

14:00—氣象局的3天電腦計算結果及一部份的7天計算結果開始逐漸完成，同時各國的電腦計算結果也陸續接收進來，預報員開始依據計算結果判斷天氣，並且開會討論。預報結果有了定論之後開始分工，每位預報員負責一部分產品並且將之完成。





以上午9:30為例

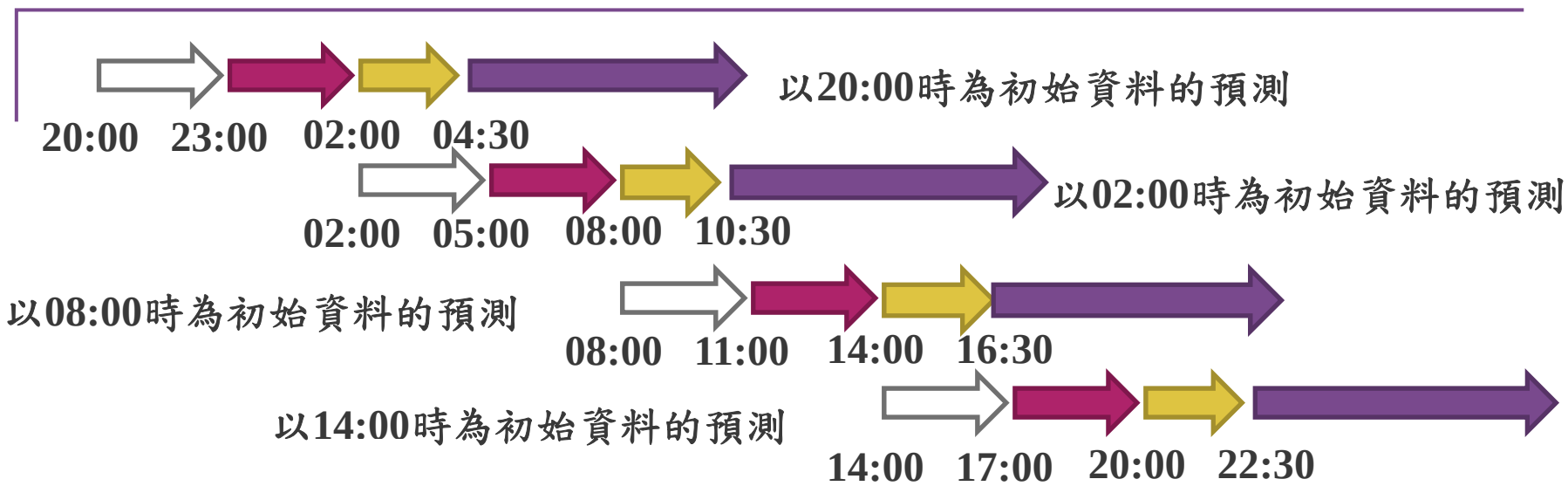
預報員必須即時監看觀測資料，決定是否需要更正預報或發布特報，同時瞭解新的模式計算結果，決定將間隔需要進行調整到6小時。

資料觀測及蒐集，
可以看到一部分
即時觀測資料。

資料輸入電腦計
算並取得預報結
果。

研判資料及數值
計算結果，開會
討論並製成產品。

監測即時天氣並
適時修正預報或
發布特報。



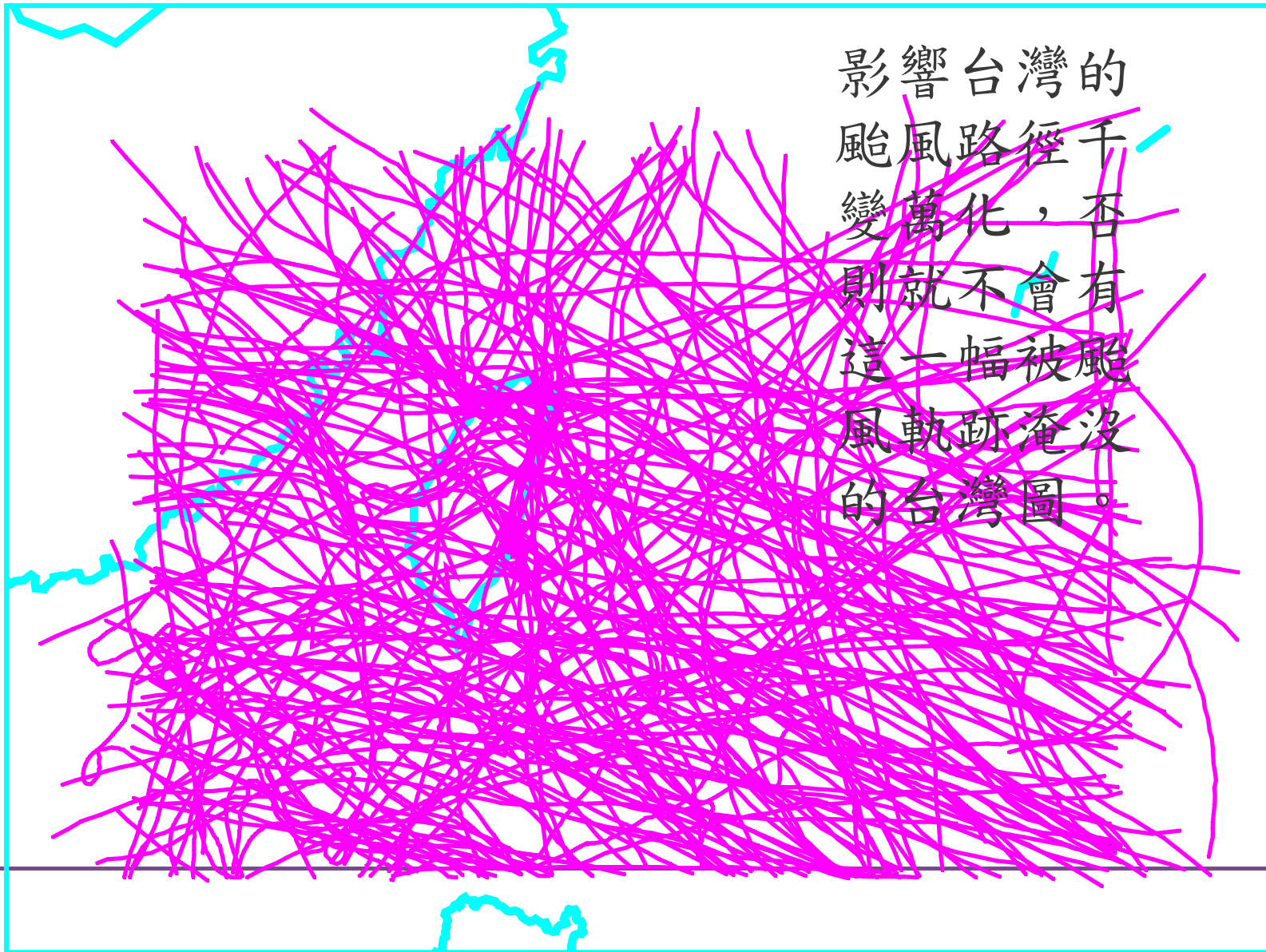
時間 種類	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4
海上警報單		√			√			√			√			√			√			√			√		
陸上警報單	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
風力預報	√			√			√			√			√			√			√			√			
24小時 累積雨量	√			√			√			√			√			√			√			√			
總累積 雨量	√			√			√			√			√			√			√			√			

海上陸上
警報單發
布時間點

風雨預報單
發布時間點

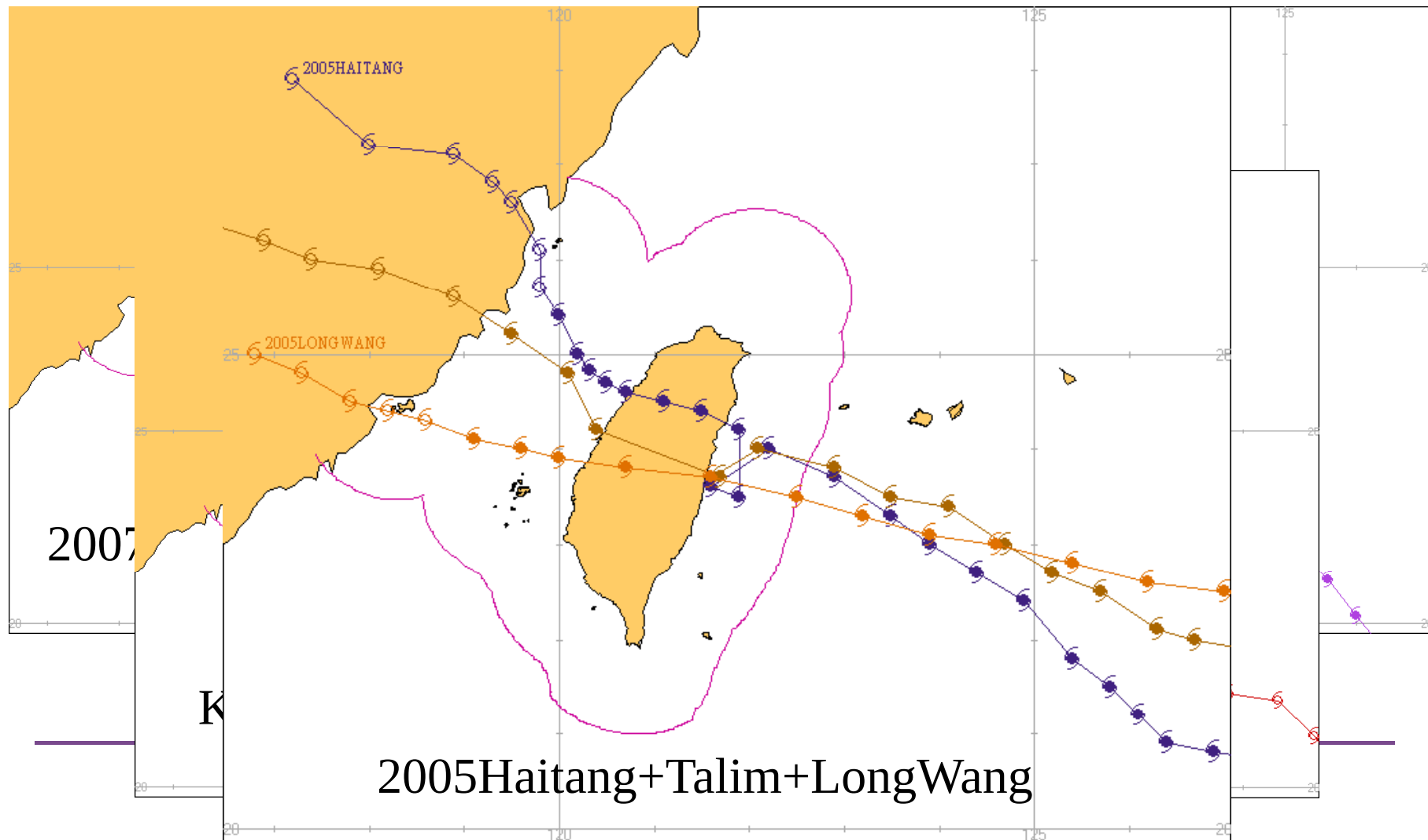
all

颱風的路徑

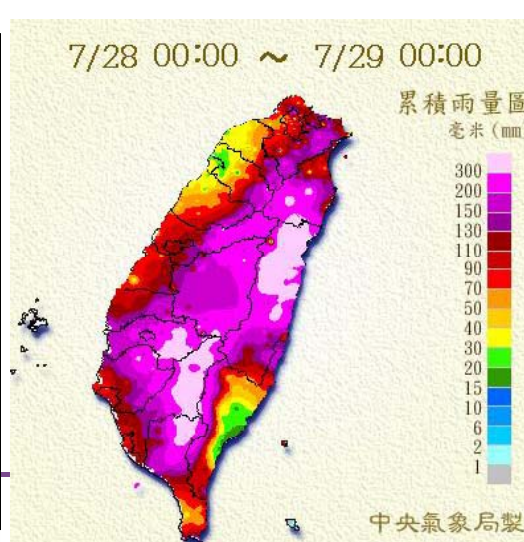
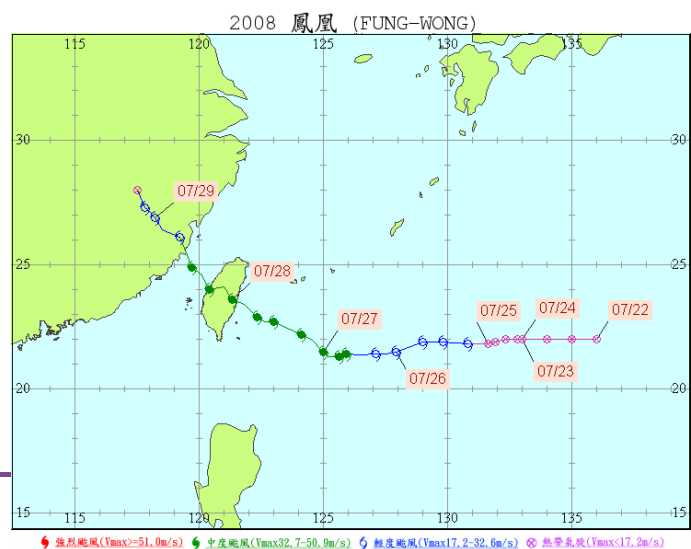
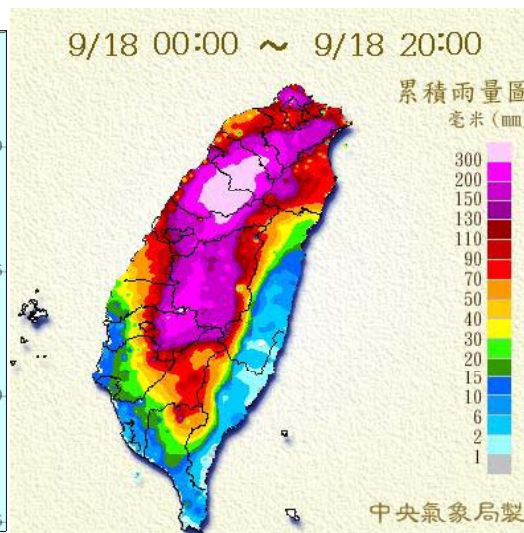
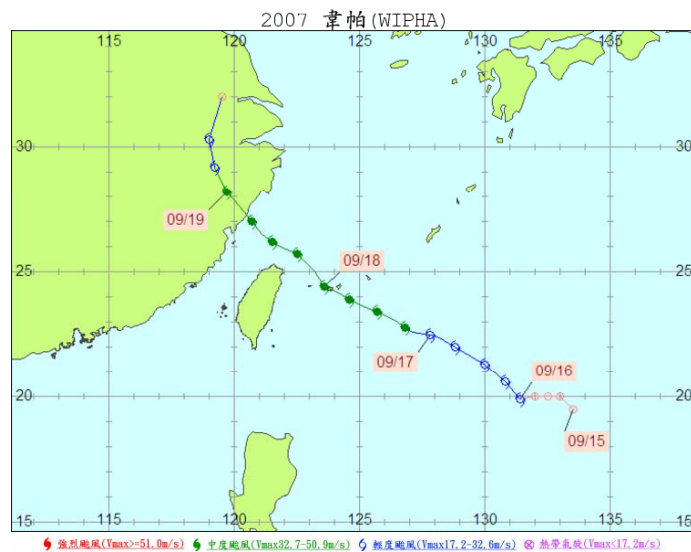


台灣獨特之處—地形影響

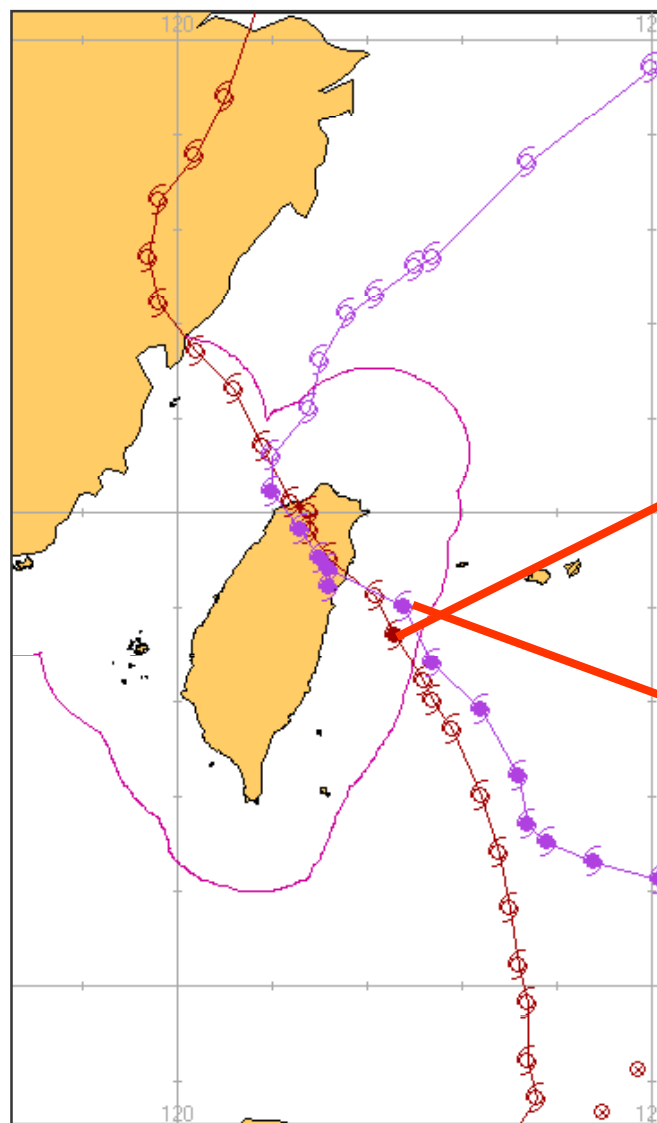
類似的路徑，不一樣的變化！



路徑不同的颱風各地風雨的差異

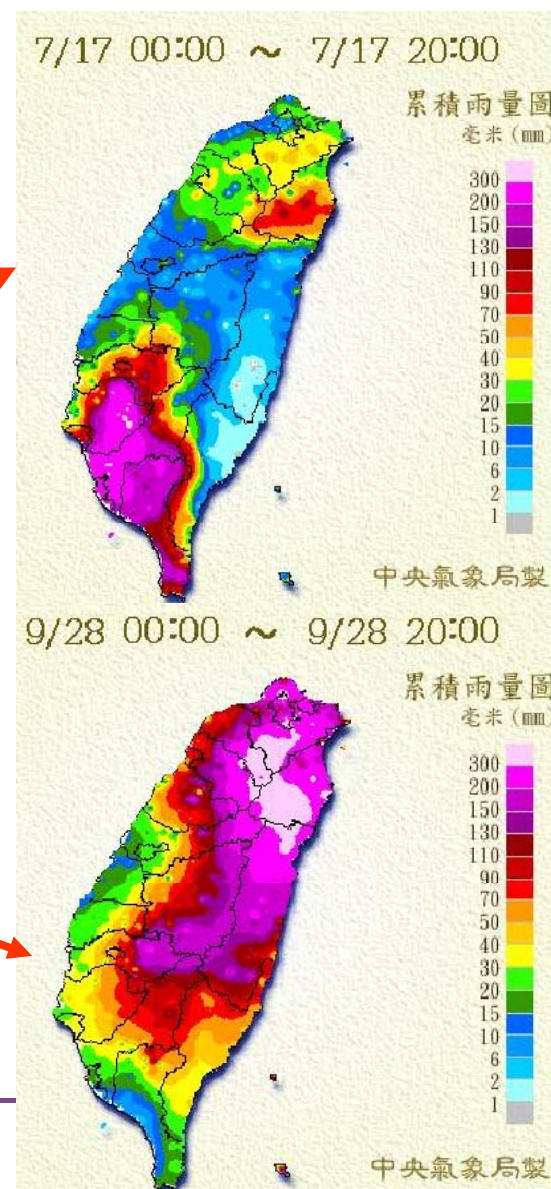


類似的位置也有完全不同的下雨

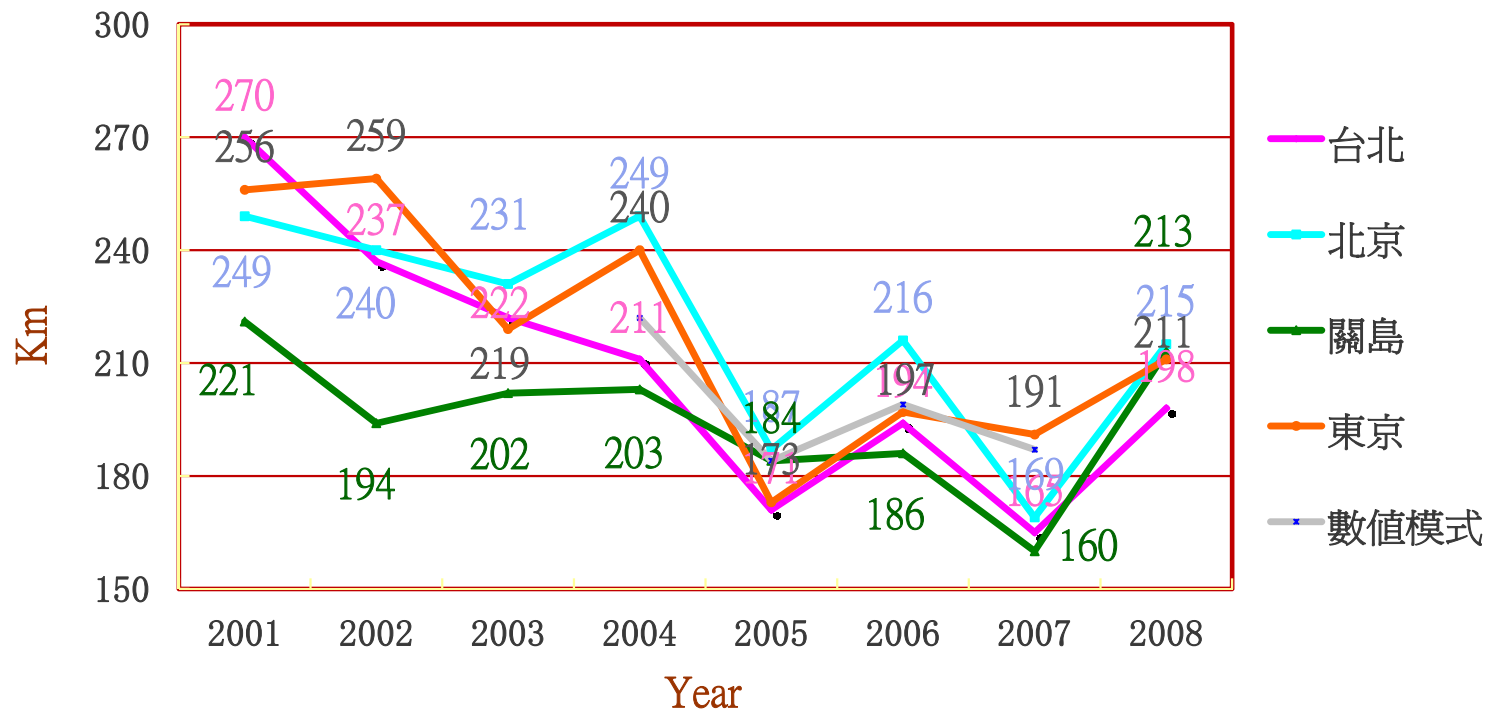


卡玫基

薔蜜



是西北太平洋地區各作業單位近年來逐年颱風預測 誤差（48小時預報）



CWB過去幾年之24/48/72小時誤差(五年平均)

- 94年：2001-2005平均為 127/228/326公里
- 95年：2002-2006平均為 118/211/321公里
- 96年：2003-2007平均為 111/198/306公里
- 97年：2004-2008平均為 105/188/297公里
- 預期之2004-2008平均為 120/210/300公里(計畫執行前)

比較條件：對等案例比較
單位：公里

臺灣附近的預報誤差優於全區之預報

區域	西北太平洋全區						台灣附近 (中央氣象局發佈颱風警報期間)					
時段	24小時		48小時		72小時		24小時		48小時		72小時	
年	CWB	CLIP	CWB	CLIP	CWB	CLIP	CWB	CLIP	CWB	CLIP	CWB	CLIP
1997	158	165	293	355			137	166	337	402		
1998	207	235	417	491			198	186	462	479		
1999	173	196	311	431			136	174	313	430		
2000	169	206	342	462			177	249	417	616		
2001	152	168	271	380			126	148	227	359		
2002	138	196	243	437	350	644	99	166	192	324	305	494
2003	132	190	238	456	356	732	153	167	250	414	366	649
2004	118	170	216	380	316	564	140	174	326	367	599	577
2005	94	169	172	382	279	594	74	155	133	359	239	637
2006	103	157	189	443	297	564	87	150	164	429	236	1001
2007	99	192	155	438	252	728	92	155	130	341	137	343
2008	101	163	187	352	311	572	86	146	166	331	231	544
總平均	137	184	253	409	308	638	125	170	260	404	302	606

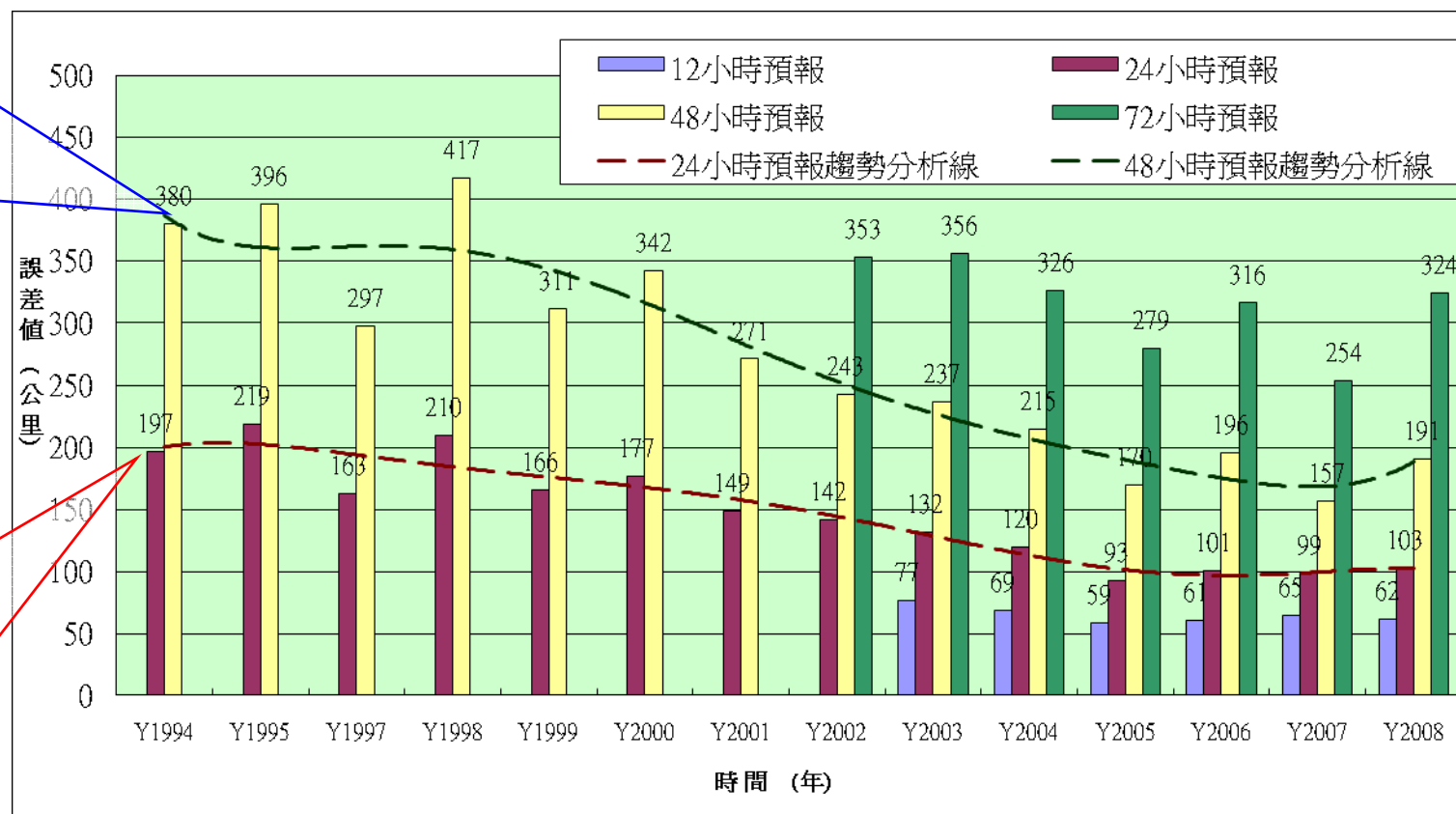
當颱風要往台灣移近時，相信氣象局應該是正確的選擇！

中央氣象局颱風預測準確度

- 預報準確率逐年提升，5年平均誤差減少50公里
 - 1999-2003年24小時預報，平均誤差為153公里
 - 2004-2008年24小時預報，平均誤差為103公里

48
小時
平均
誤差

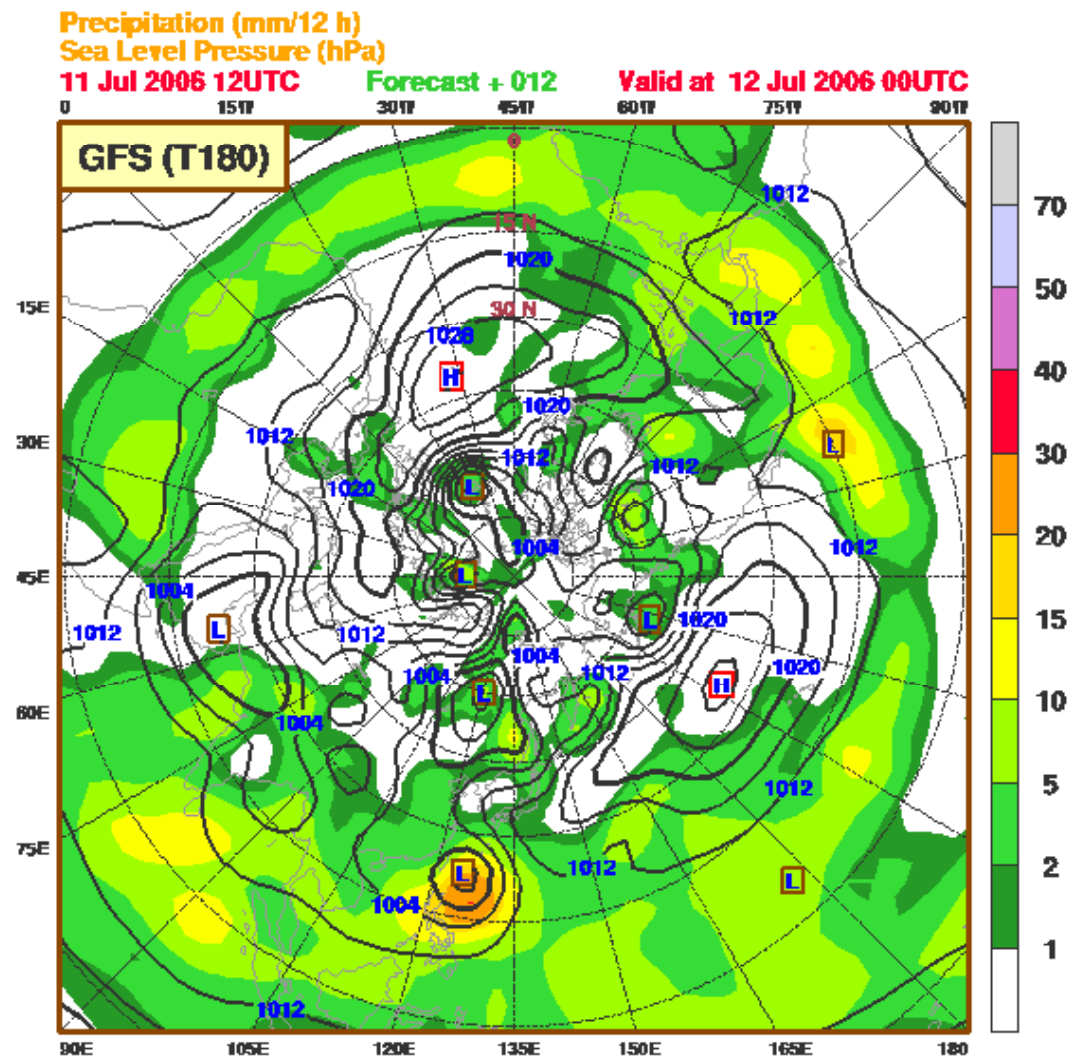
24
小時
平均
誤差



颱風路徑預報

- 數值預報：
 - 全球、區域、颱風模式
- 統計預報：
 - Cliper、Hurran
- 其他

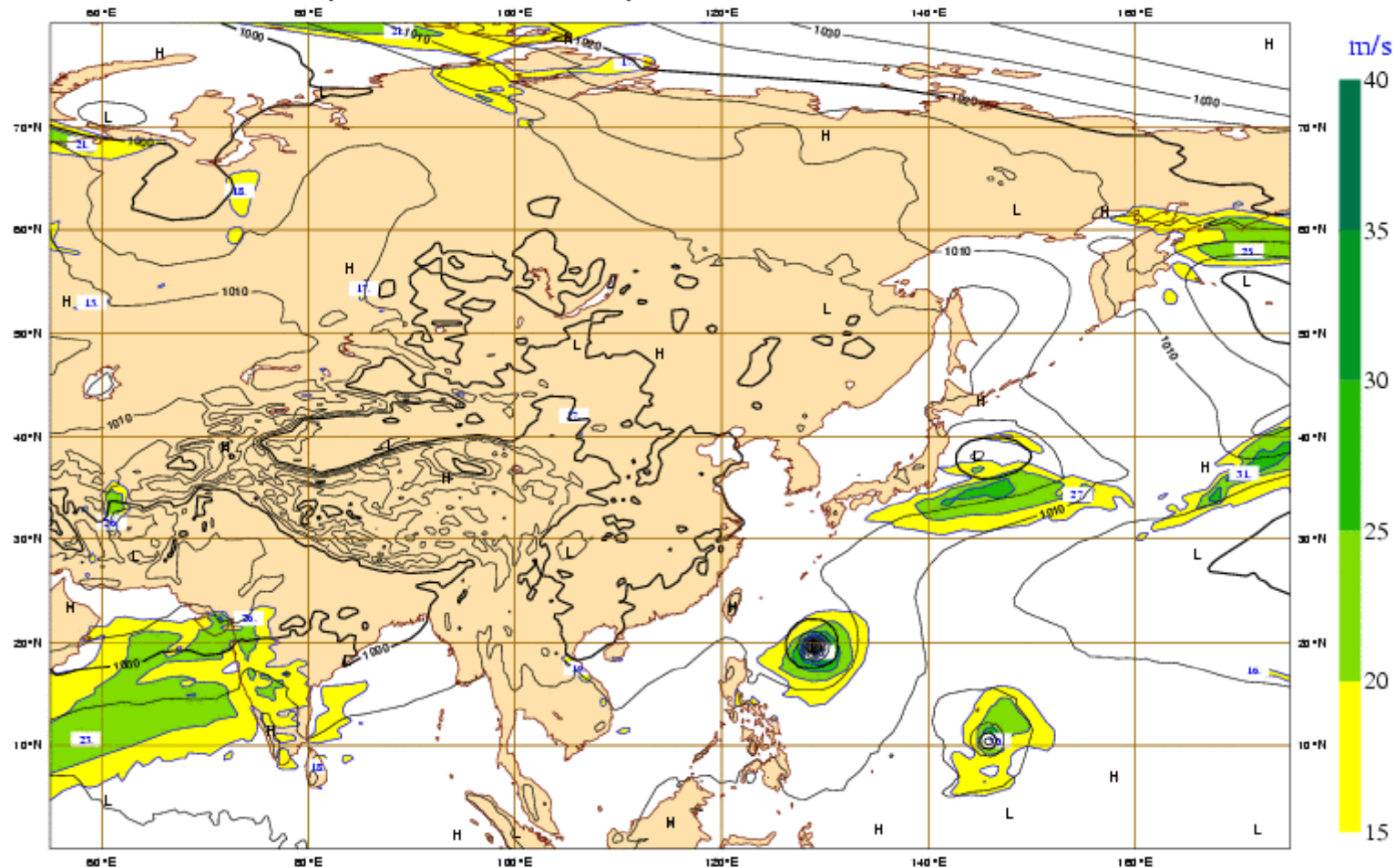
CWB全球模式(GFS)



模擬95年7月 碧利斯颱風

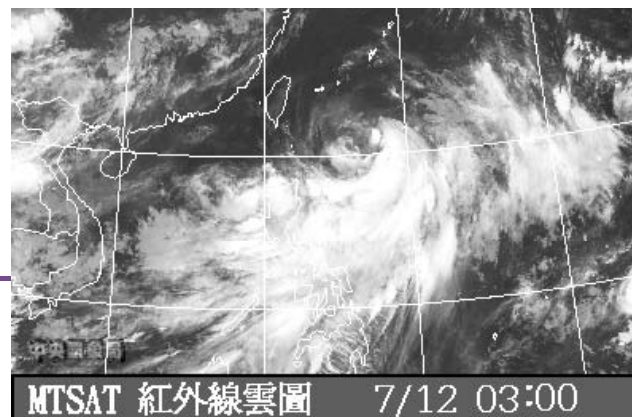
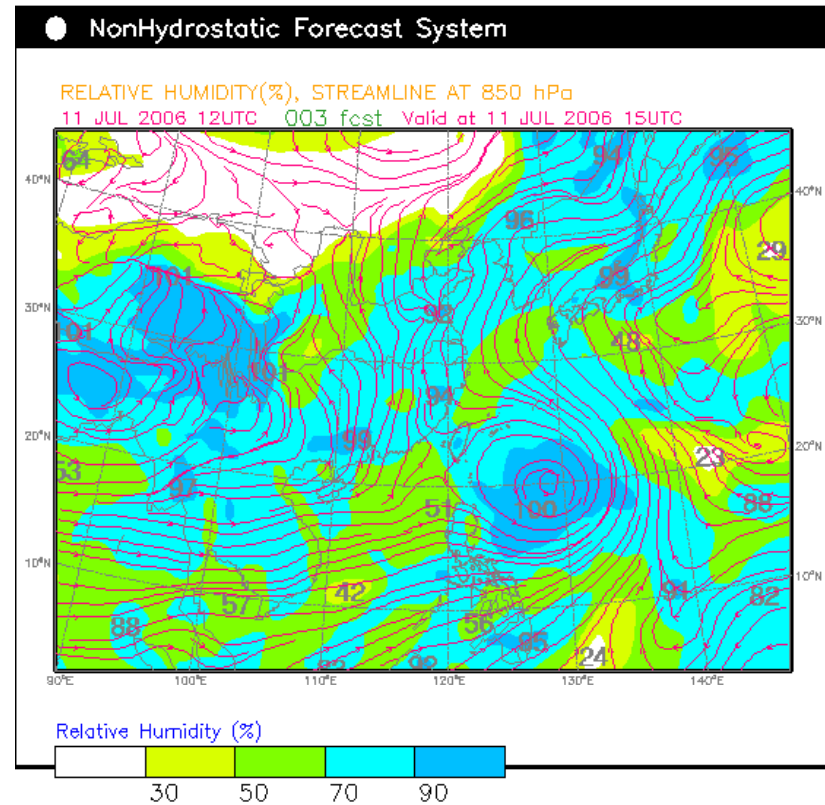
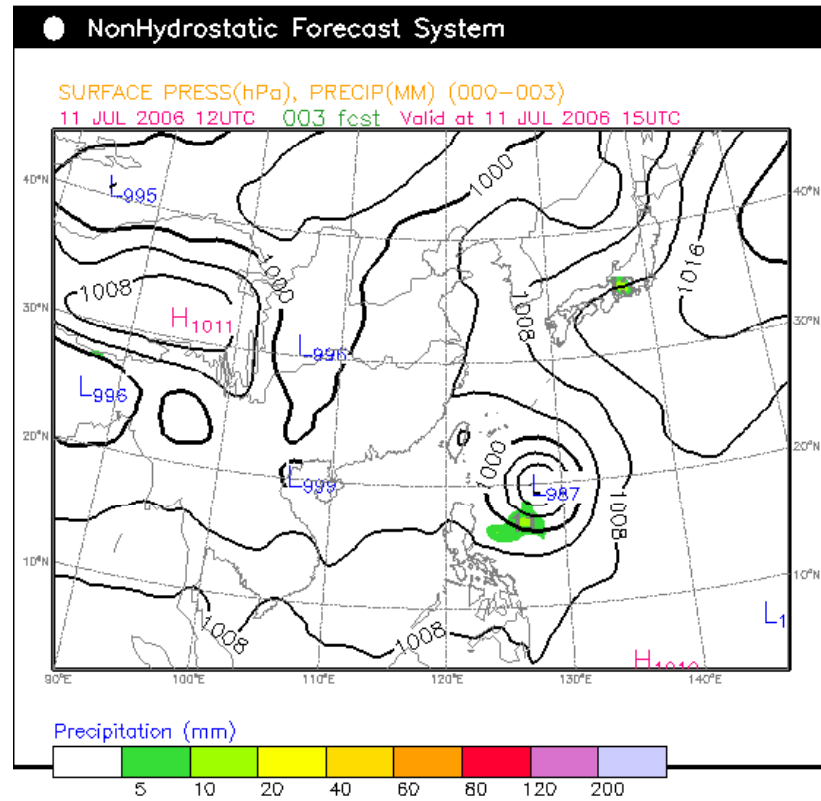
EC全球模式

Monday 3 July 2006 12UTC ©ECMWF Forecast t+072 VT: Thursday 6 July 2006 12UTC
Surface: Mean sea level pressure / 850-hPa wind speed



模擬95年艾維尼及碧利斯颱風

CWB區域模式(NFS)

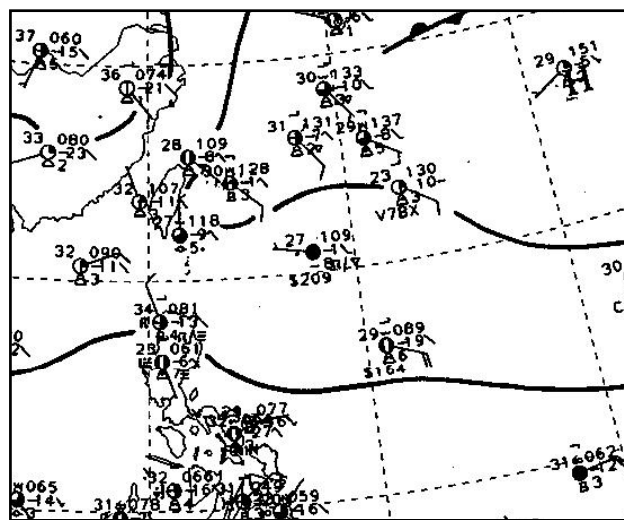
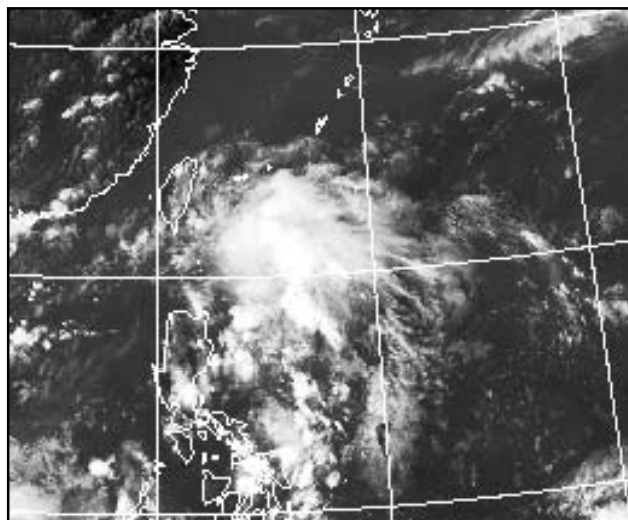


模擬95年7月

碧利斯颱風

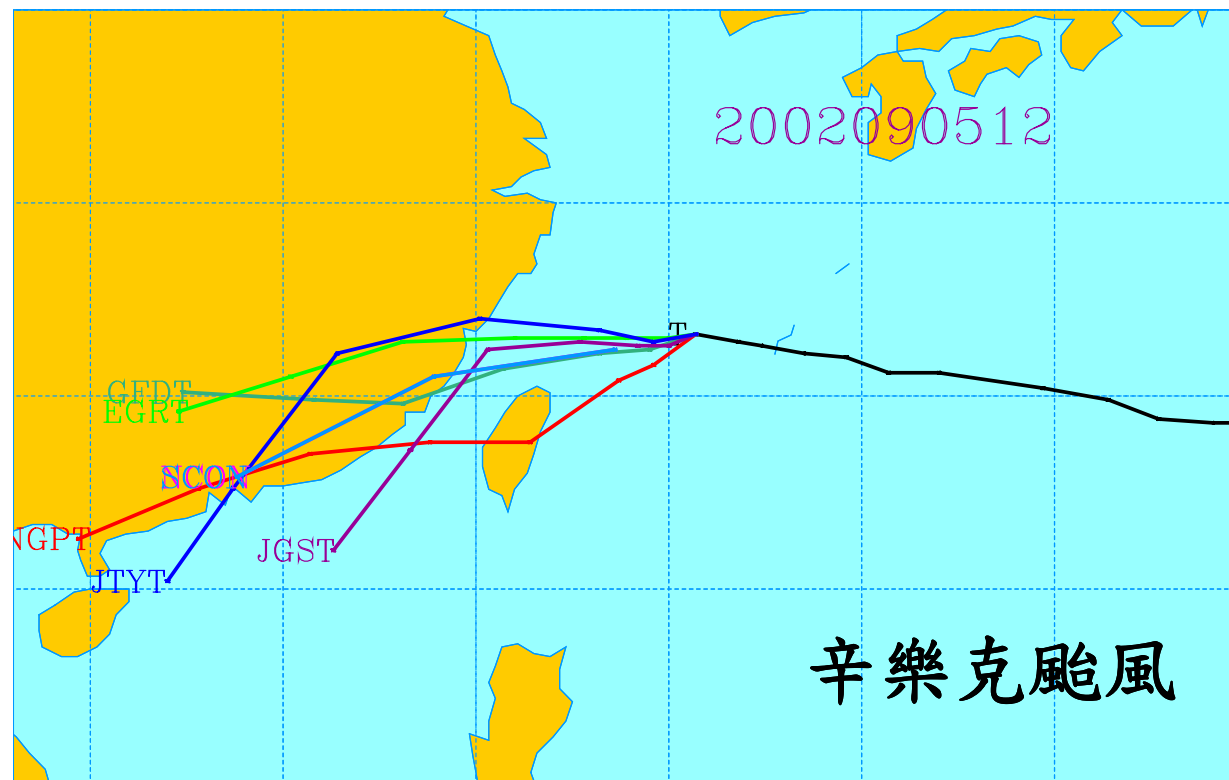
颱風誤差原因

- 海面資料稀少，無法掌握颱風詳細資料。
- 氣象科學上對颱風之瞭解尚不完整。
- 受地形複雜影響。



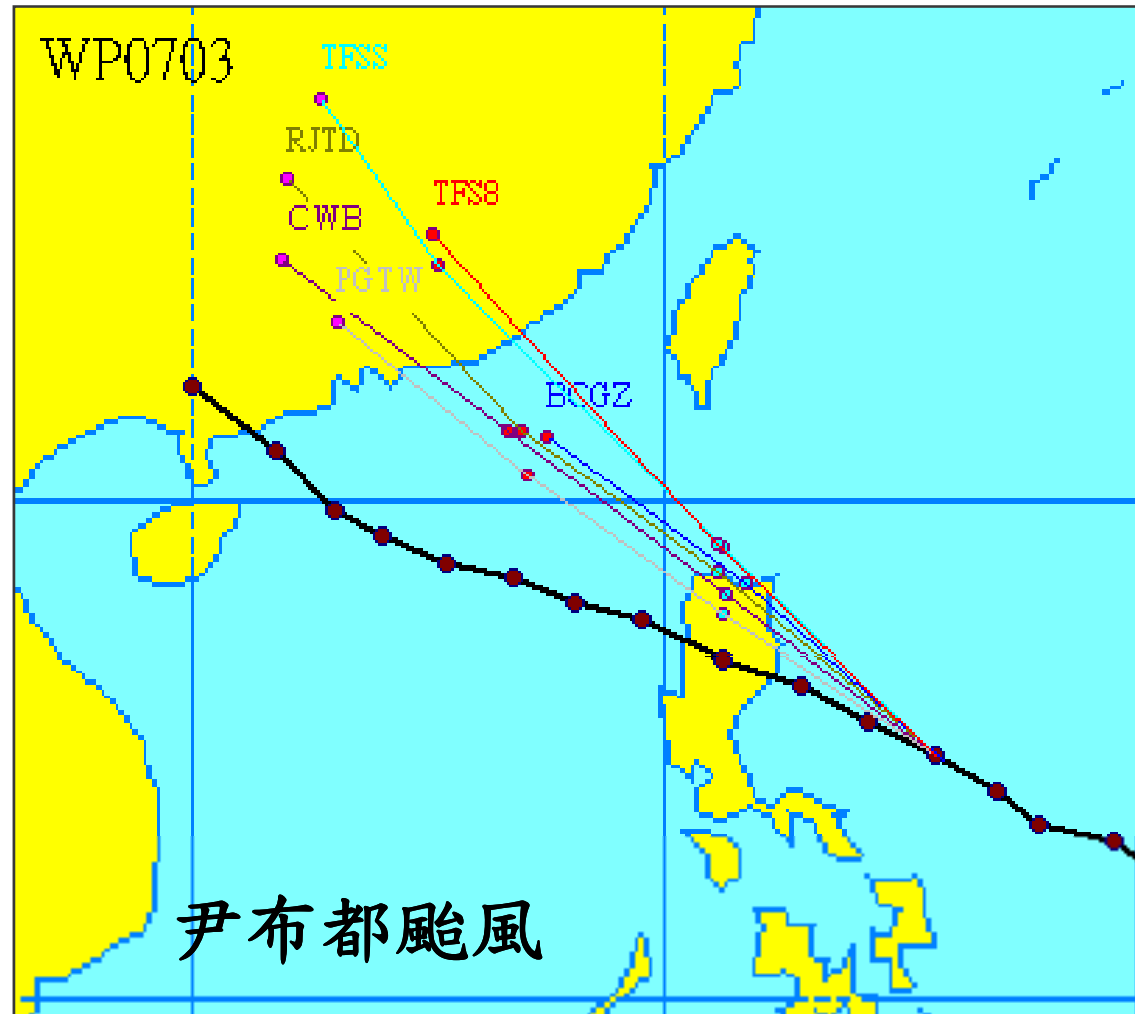
海面上雲帶因資料稀少分析困難
(95.6.20 14時)

觀測資料不夠充分



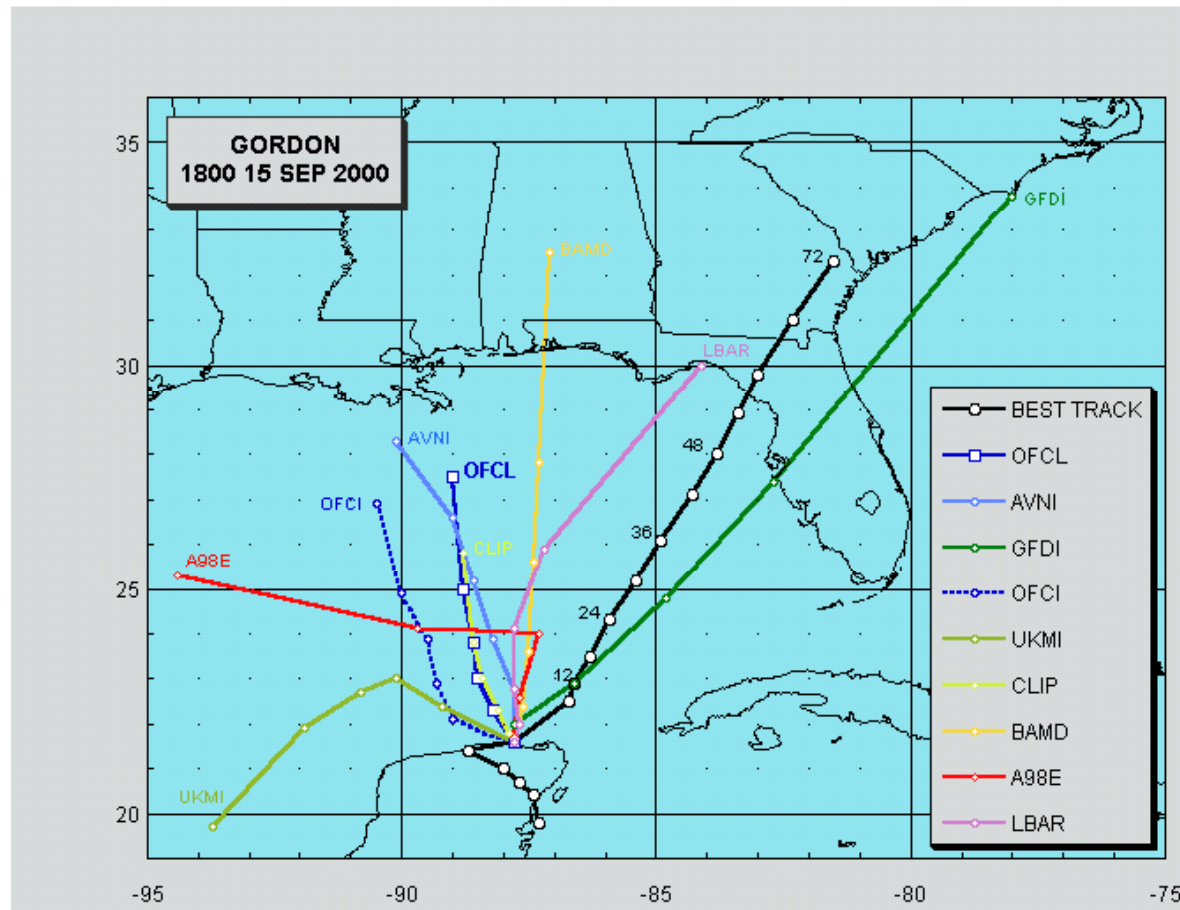
環境場之不確定性 — 數值模式預測分歧

即使一致還是有誤差

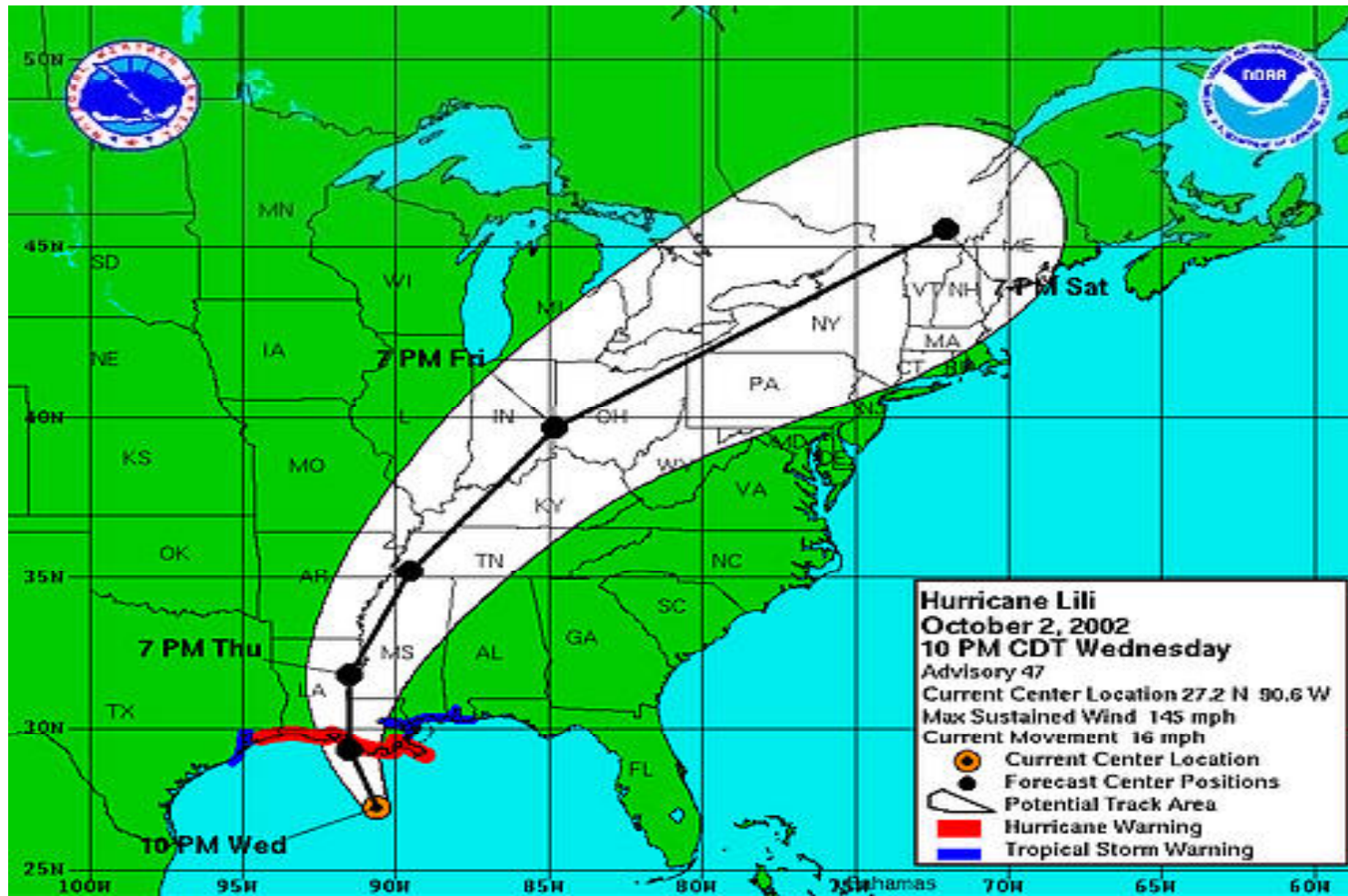


圖：中央氣象局

相信嗎!炸彈開花

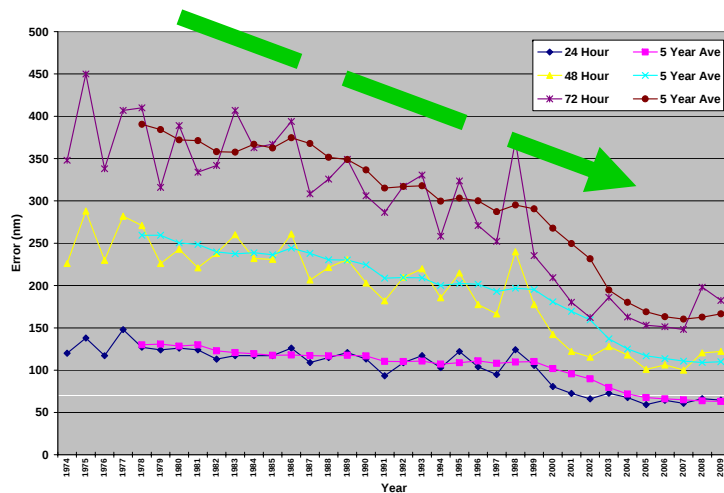


美國NHC颶風路徑潛勢預報

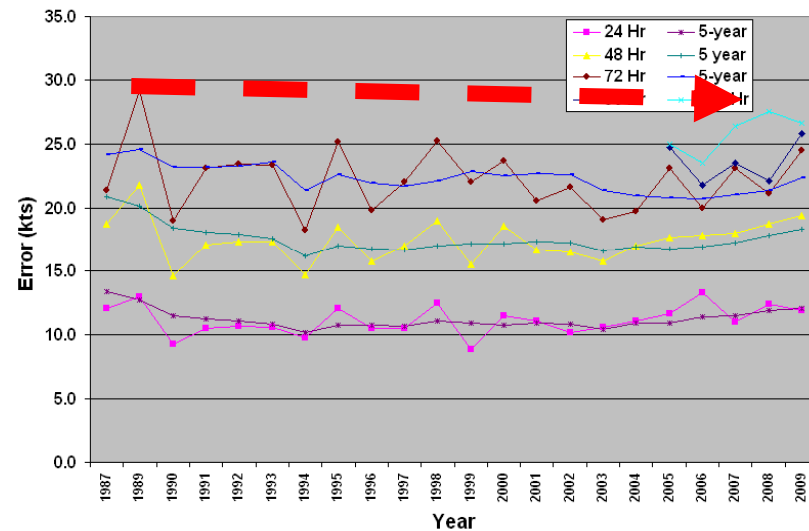


科學問題並不是投注金錢就一定有成果，以下是美國關島聯合警報中心(JTWC)的預測誤差。
(但是不投注努力，永遠不知道會不會有成果！)

路徑預報世界主要國家都有顯著進步

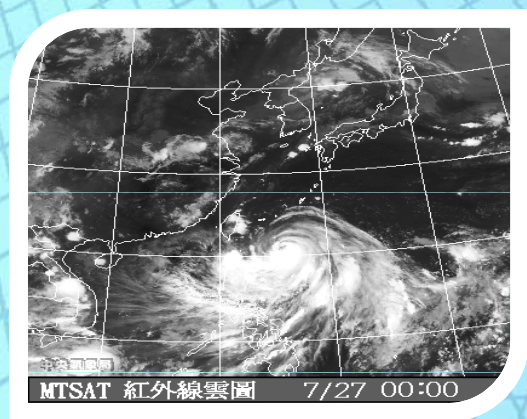


強度預報世界主要國家都沒有顯著進步



(摘自美國跨部會颶風研討會簡報投影片)

-
- 颱風預報的誤差，希望透過不斷的更新預報來減少，所以我們不斷增加更新頻率。因為一天前無法預報到的雨量，可能可以在3小時前或6小時前預報到。
 - 現在在網頁上提供更多元的服務，希望減少資訊傳遞的落差，請大家回去多多宣傳，歡迎所有人多多利用。
 - 我們目前想盡辦法開發技術，希望能提昇預報水準。但人的能力有限，需要給我們時間我們才能才能換取進步的空間。還需要大家多多協助。
-



簡 報 結 束
敬 請 指 教



交通部中央氣象局臺灣南區氣象中心
Southern Region Weather Center, Central Weather Bureau, MOC