

# 2017大西洋颶風的啟示

交通部中央氣象局

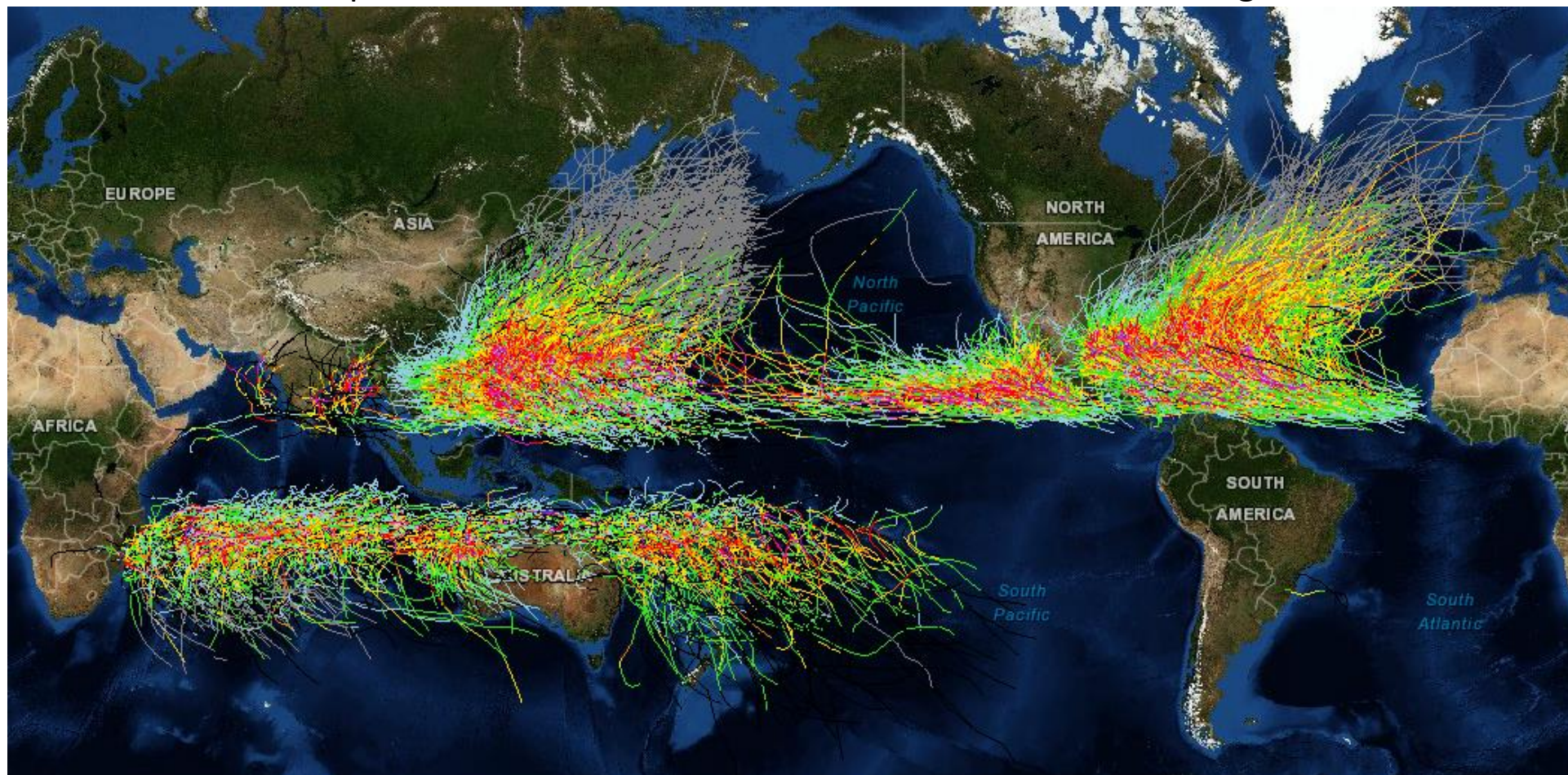
2018.08.17

# “颶風” 就是 “颱風”

- 相同天氣現象，只是名稱不同
  - 西北太平洋(換日線以西)稱“颱風”
  - 太平洋換日線以東和大西洋稱“颶風”
- 北大西洋颶風-西北太平洋颱風
  - 兩者活躍度具「負相關」特性
- 2017大西洋颶風創下很多獨特案例

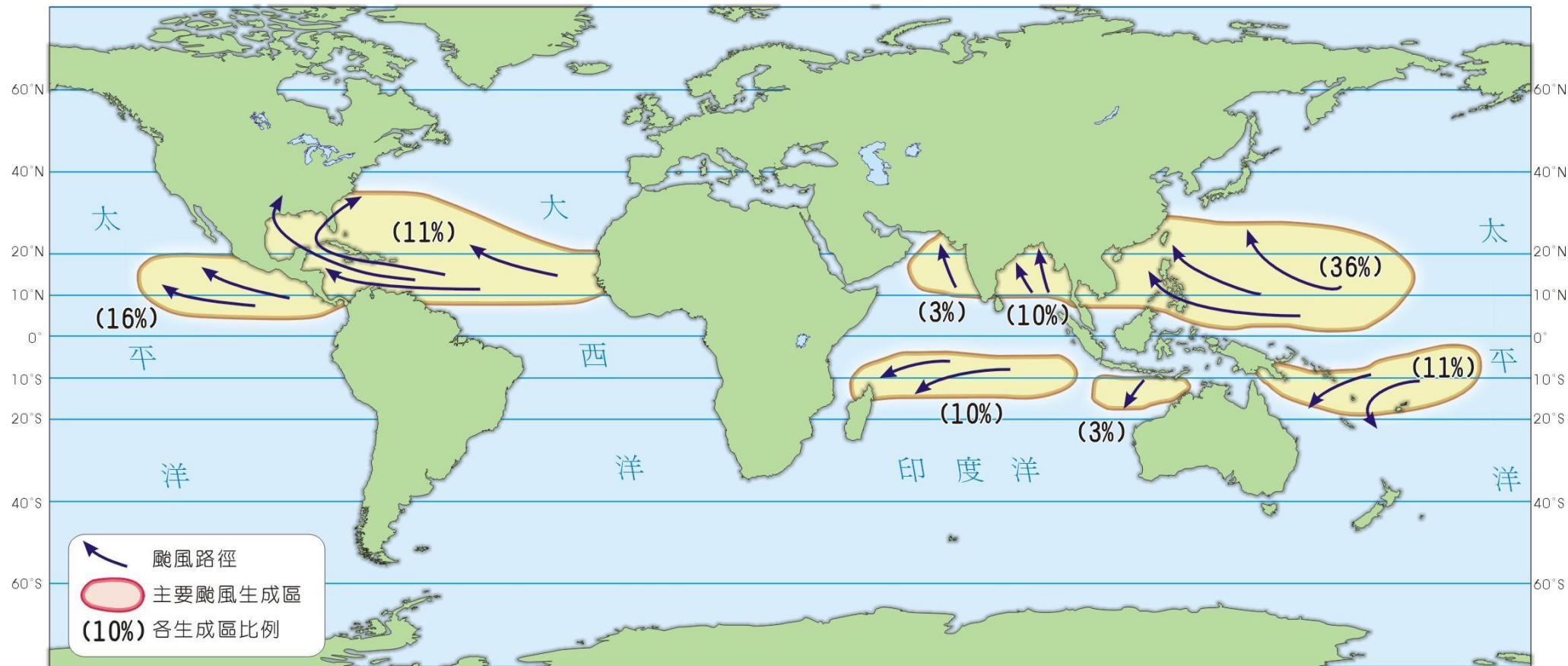
# 1848-2013 全球熱帶氣旋路徑圖

臺灣不但在熱門路徑上，同時也是強颱風的熱門路  
Global Tropical Storms, 1848 – 2013. Warmer colors indicate stronger winds.

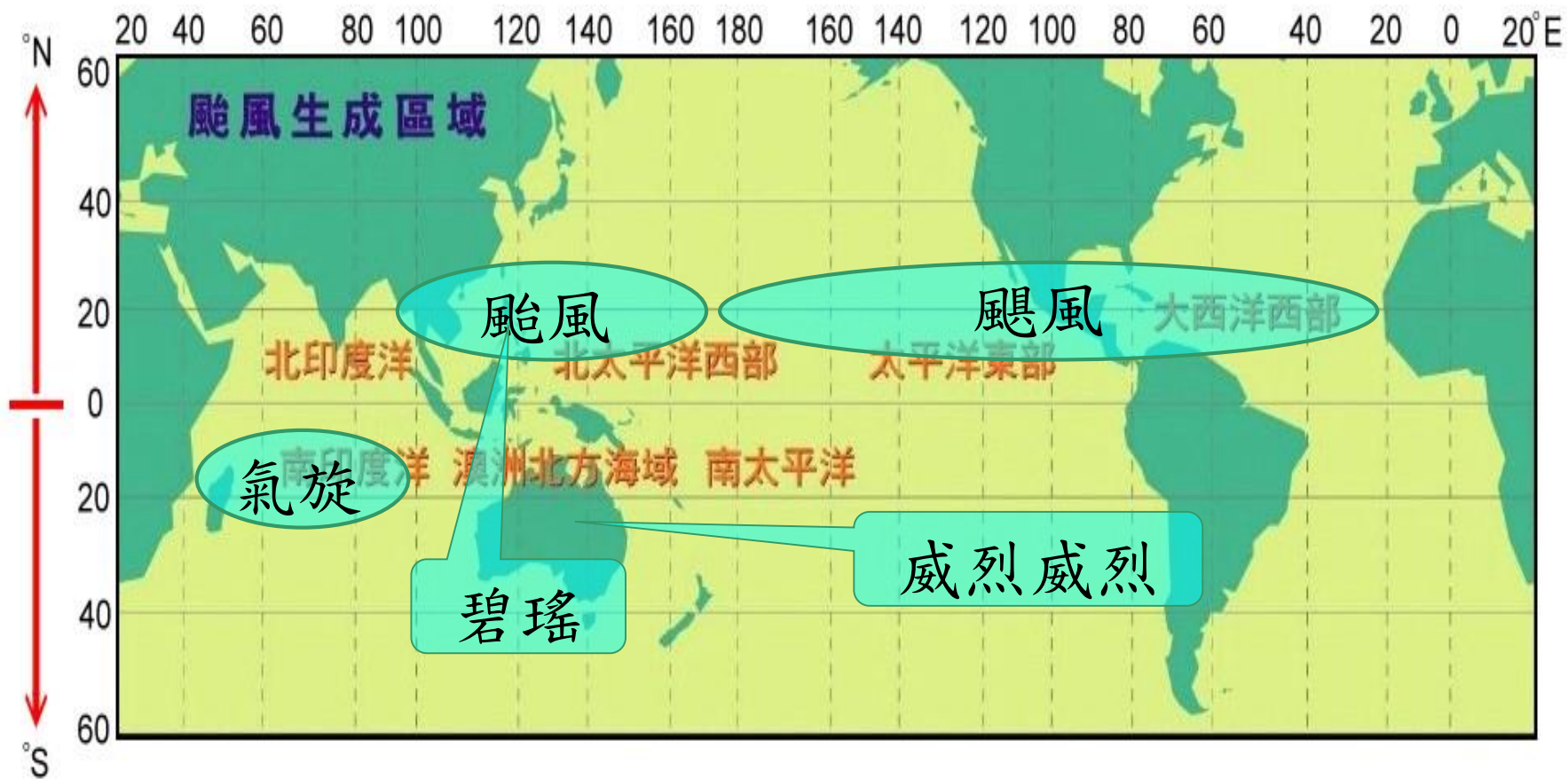


# 全球熱帶氣旋生成比例

北太平洋西部的生成數量為全球最多，佔了三分之一以上。



# 各地不同的稱呼\_\_ 都是我們所稱的颱風



各國颱風強度分類比較表

風速 (km/h)	風速 (m/s)	蒲福 風級	中華民國 中央氣象局	日本 氣象廳	美國國家 颶風中心	美國聯合颱風 警報中心
62-88	17.2~24.4	8~9	輕度颱風	熱帶風暴	熱帶風暴	熱帶風暴
89-117	24.5~32.6	10~11		強烈熱帶風暴		
118-153	32.7~42.5	12~15	中度颱風	強颱風	1級颶風	颶風
154-177	42.6~49.2				2級颶風	
178-183	49.3~50.9				非常強颱風	
184-209	51.0~58.1	16	強烈颱風	猛烈颱風	4級颶風	
210-240	58.2~66.6	17			5級颶風	
241-249	66.7~69.2	>17			超級颱風 (Super Typhoon >240km/h)	
>250	>69.3					

# 臺灣颱風分級

- 輕度颱風
  - 17.2-32.6米/秒(34-63 kt; 62-117 km/hr)
- 中度颱風
  - 32.7-50.9米/秒(64-99 kt; 118-183 km/hr)
- 強烈颱風
  - >51.0米/秒(100 kt; 184 km/hr)

# Category One Hurricane

## 第一級颶風

- 近中心最大風速介於32-41米/秒
- 颶風暴潮可達1.3-1.9米
- 對房屋建築無明顯破壞力
- 主要危害為非固定式車屋、部分樹枝折斷
- 可造成不牢固招牌掉落
- 部分濱海道路淹水、休閒海堤可能輕微受損



# Category Two Hurricane

## 第二級颶風

- 近中心最大風速介於42-47米/秒
- 颶風暴潮可達2.0-2.9米
- 少數房屋的門窗毀損，普遍性樹枝斷落、部分樹幹折斷
- 車屋嚴重毀損、懸掛不良的招牌掉落
- 沿海低地道路在颶風到達前2-4小時便可能被淹沒

# Category Three Hurricane

## 第三級颶風

- 近中心最大風速介於48-56米/秒
- 颶風暴潮可達3.0-4.2米
- 少數住宅開始出現結構性損害
- 車屋和懸掛不良的招牌被完全摧毀，大樹被吹倒
- 近岸地區及低窪地居民可能需要疏散

# Category Four Hurricane

## 第四級颶風

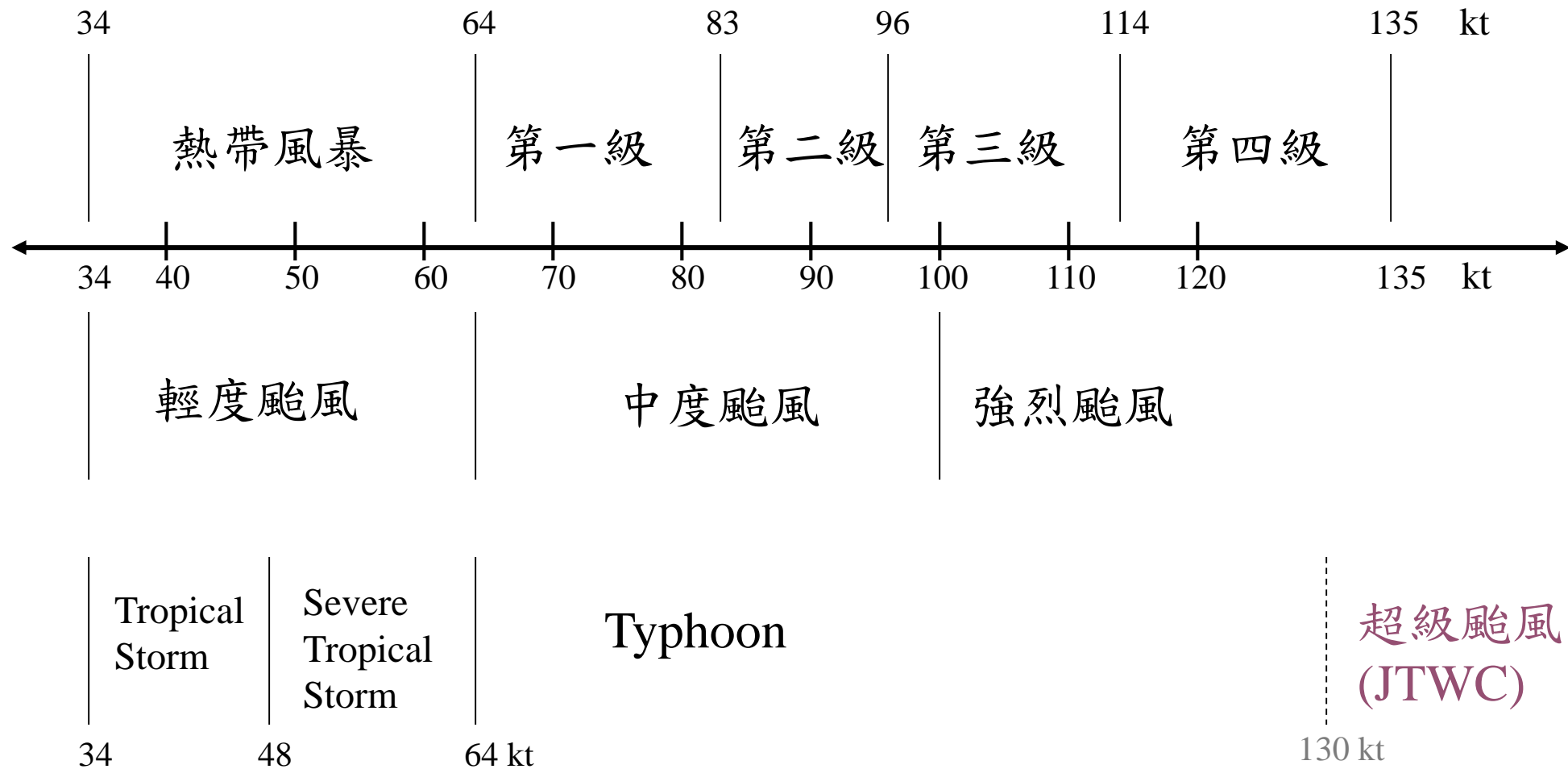
- 近中心最大風速介於57-67米/秒
- 颶風暴潮可達4.3-6.0米
- 少數住宅屋頂被吹翻、房屋結構毀損情況增加
- 樹木、招牌普遍性的被吹倒，房屋門窗明顯毀損
- 海跋3公尺以下區域海水倒灌、離岸10公里內可能需要大規模撤离居民

# Category Five Hurricane

## 第五級颶風

- 近中心最大風速高於68米/秒
- 颶風暴潮高於6.0米
- 部分住宅完全摧毀、大部分房屋受到結構性破壞
- 所有招牌破壞、樹木倒塌、車屋完全摧毀、房屋門窗嚴重破壞
- 可能需要全面撤離離岸8-16公里範圍內所有民眾

# 颱風、颶風分級比較



# 2017大西洋颶風

# 從哈維颶風談起(2017.08.26)

# 2017哈維颶風(8,3)

- 2005威爾瑪之後第一個侵襲美國本土的強烈颶風
- 1970西莉亞之後第一個侵襲德州的強烈颶風
- 累積雨量創美國氣象觀測史紀錄
- 造成非常嚴重災情：
  - 300,000萬戶建築物 + 500,000輛汽車毀損(德州)
  - 經濟損失1250億美元(熱帶氣旋災損紀錄)



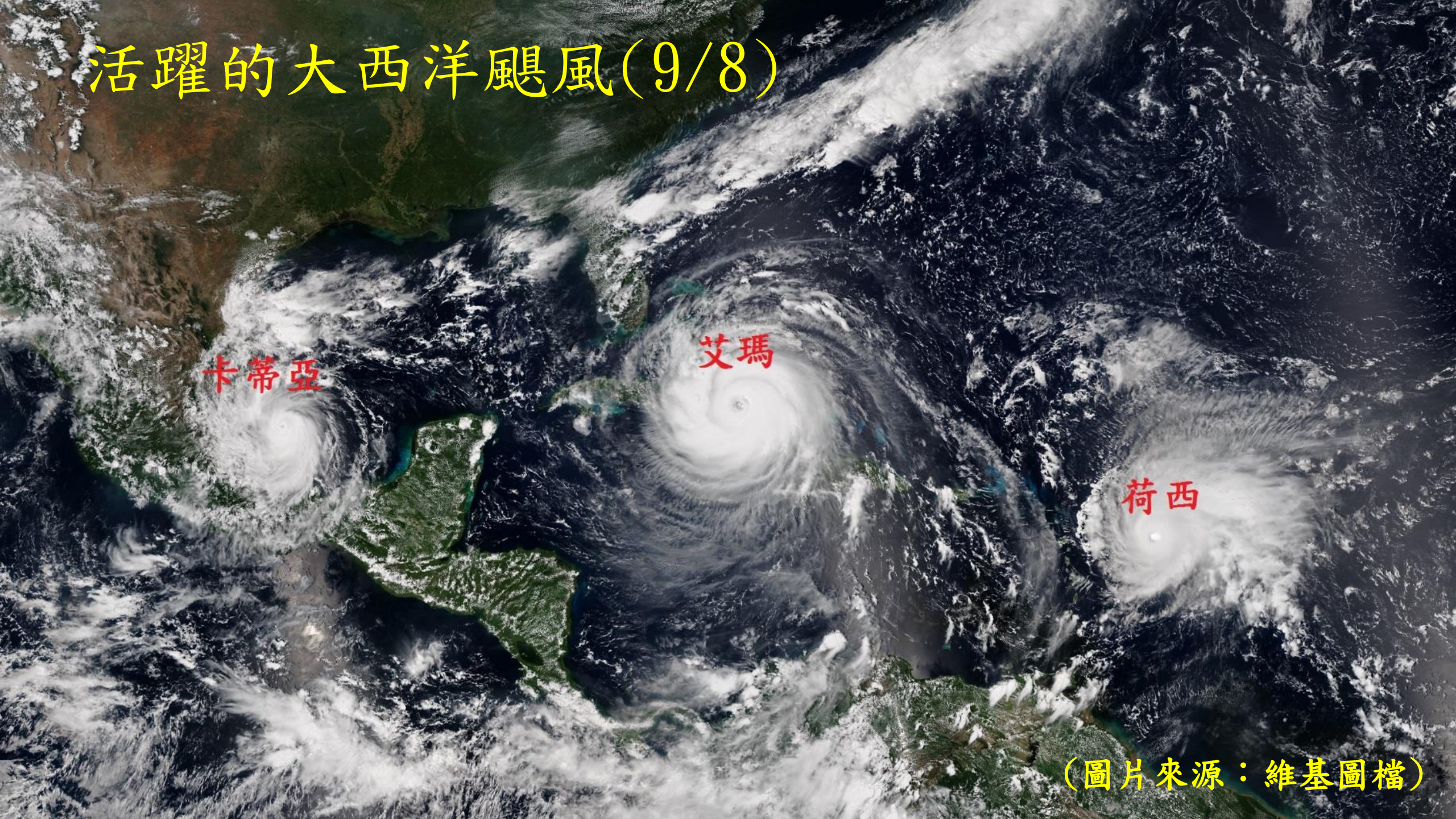
# 活躍的大西洋颶風(9/8)

卡蒂亞

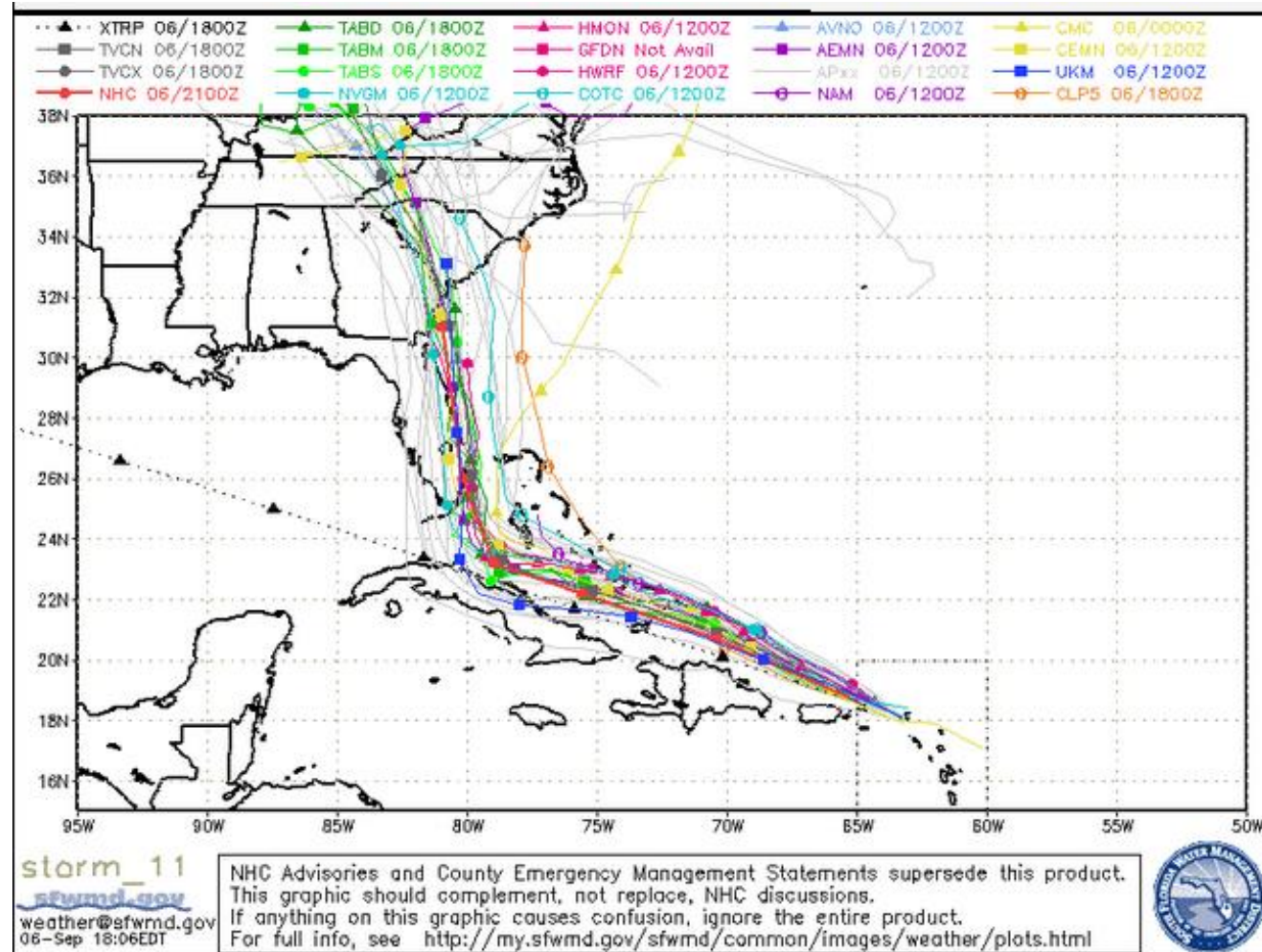
艾瑪

荷西

(圖片來源：維基圖檔)



# 2017 艾瑪颶風預測路徑



# 1986安德魯颶風(一)



# 1986安德魯颶風(二)



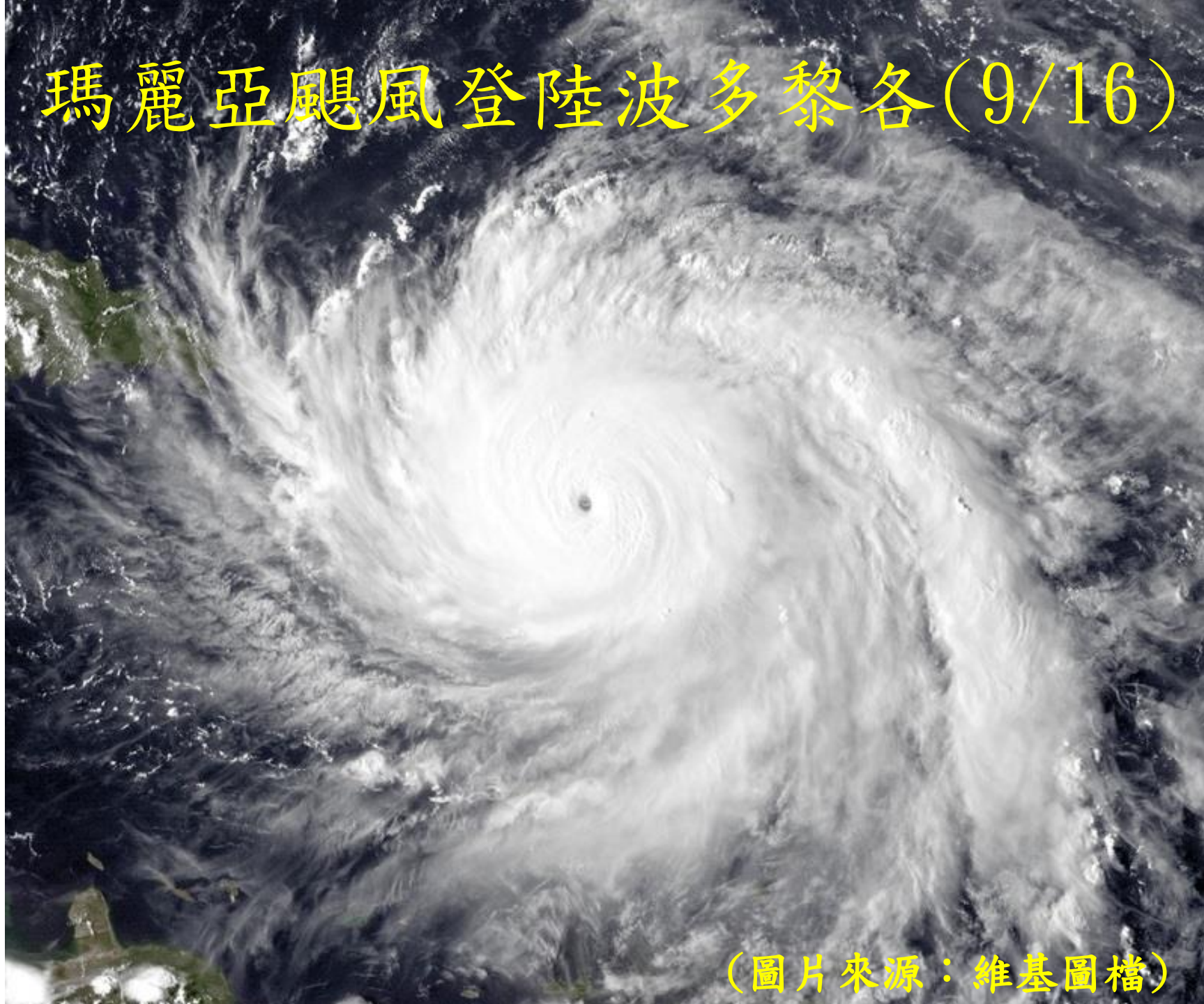
# 佛州大撤離



# 減弱而且偏西的路徑

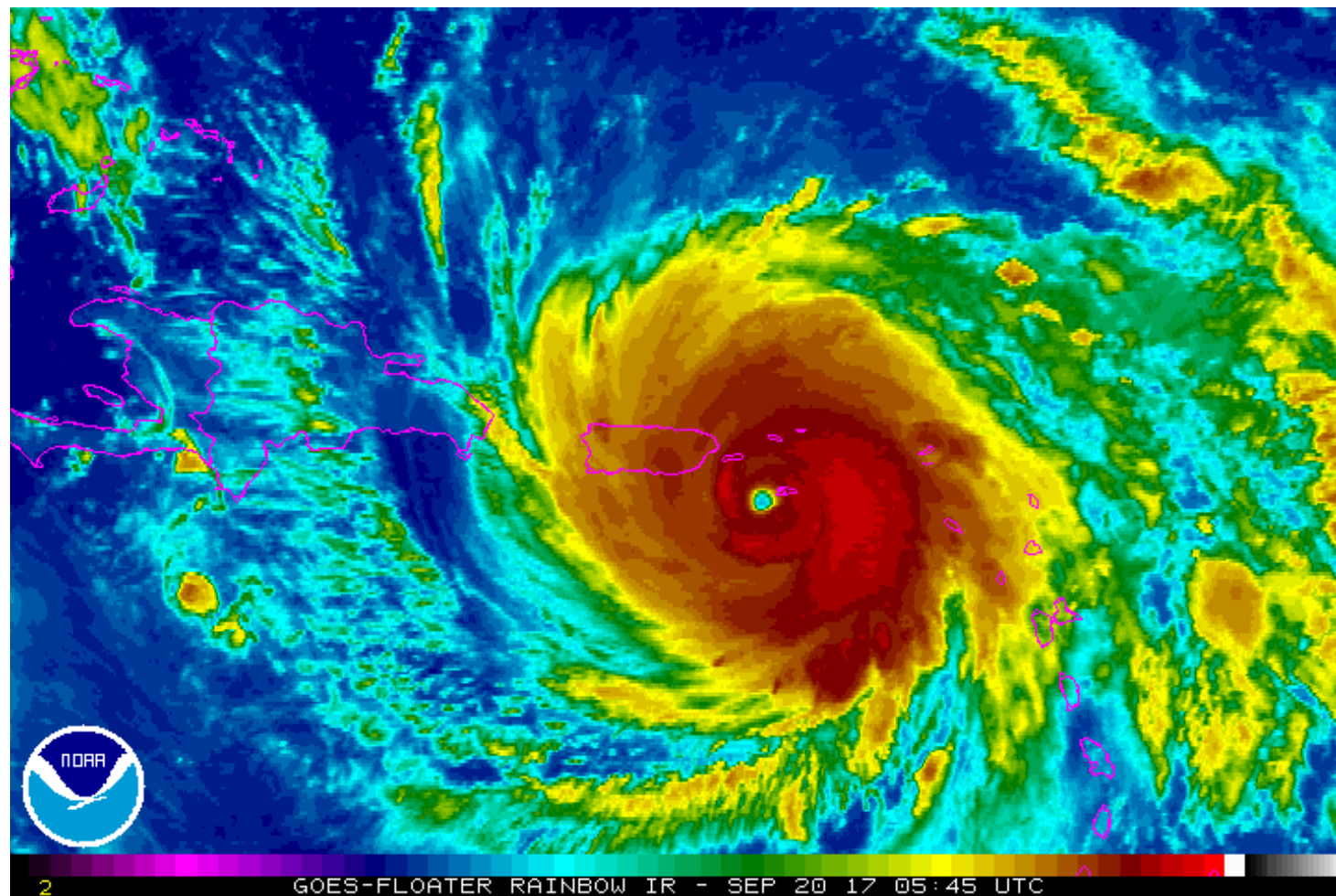


# 瑪麗亞颶風登陸波多黎各(9/16)



(圖片來源：維基圖檔)

# 第一次5級颶風登陸波多黎各





# 怎麼那麼多強烈颶風(3級以上)?

- 颶風活躍度長期預測在平均值以上
- 短期原因：
  - 海溫偏高(但不特別高)
  - 垂直風切異常的小
  - 熱帶大氣潮濕層偏厚
  - .....

# 2017哈維颶風的迴響

- 災情怎麼會那麼嚴重？
- 造成的經濟損失規模類似於：
  - 2005卡翠那之於紐奧良
  - 2012珊蒂(科學怪人風暴)之於紐約都會區
- 大都會型的巨災

# 2005卡翠納颶風

- 美國境內單一天氣事件最高災損紀錄
- 第一時間普遍印象是「預警不足」
  - 事實上有相當明確的預警與應變
  - 要不然災情更難以想像

# 密西西比河運河支流潰堤



# 防災訊息變化的轉捩點

- 通訊基礎設施失能，官方訊息掌握不足
- 媒體報導災情也直接參與救災
  - 凸顯政府對巨災反應遲鈍、雜亂、沒有指揮系統的窘狀
- 網際網路救災訊息平台興起
  - 快速、機動、彈性
  - 訊息混亂、多頭馬車

# 2012珊蒂颶風

- 被稱為是一個完美風暴(Perfect Storm)
- 看似不相關的天氣要素，碰巧結合在一起，發展出比個別系統影響程度都要大上很多的風暴系統，稱「完美風暴」

## Hurricane Sandy 2012



<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=22384003>

NOAA GOES 13 121026 1245 UTC NASA GSFC GOES Project

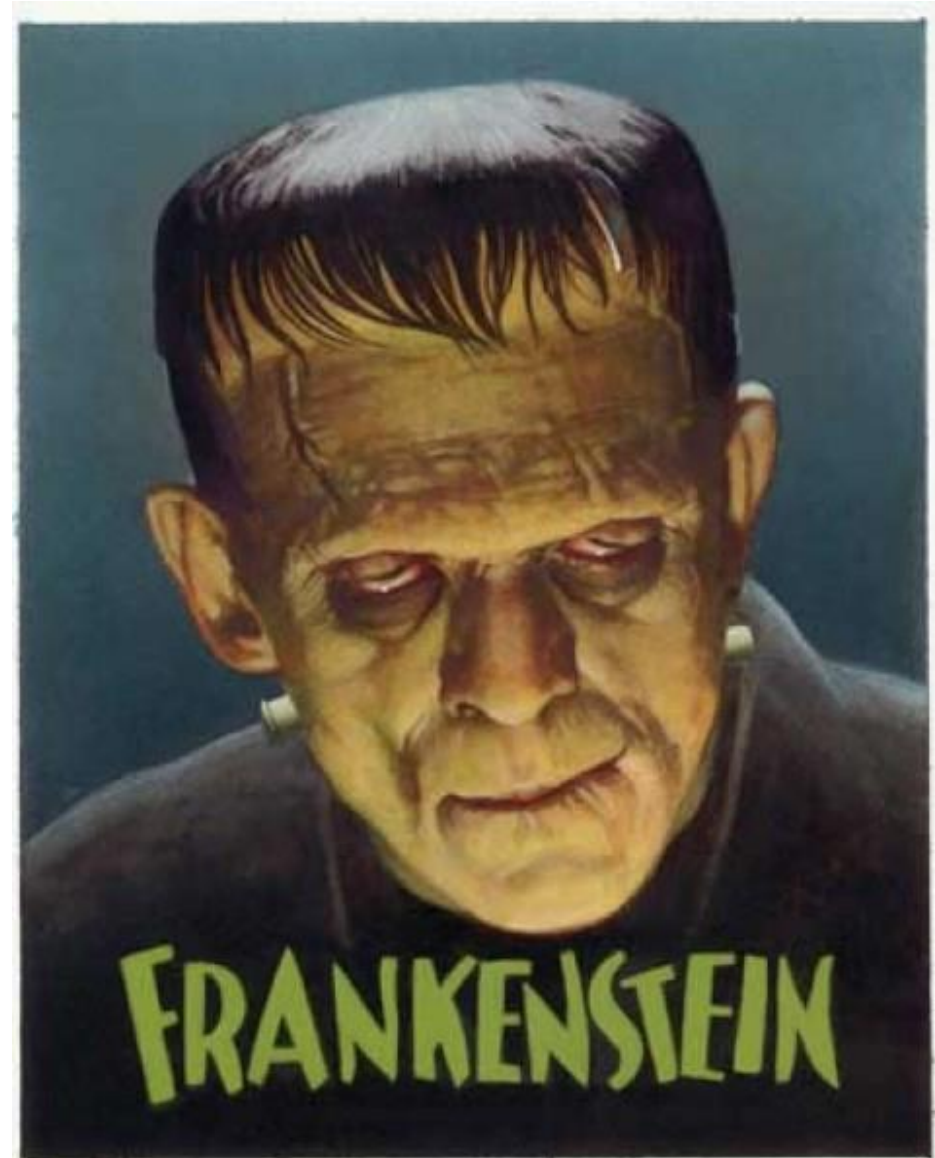




# Frankenstorm

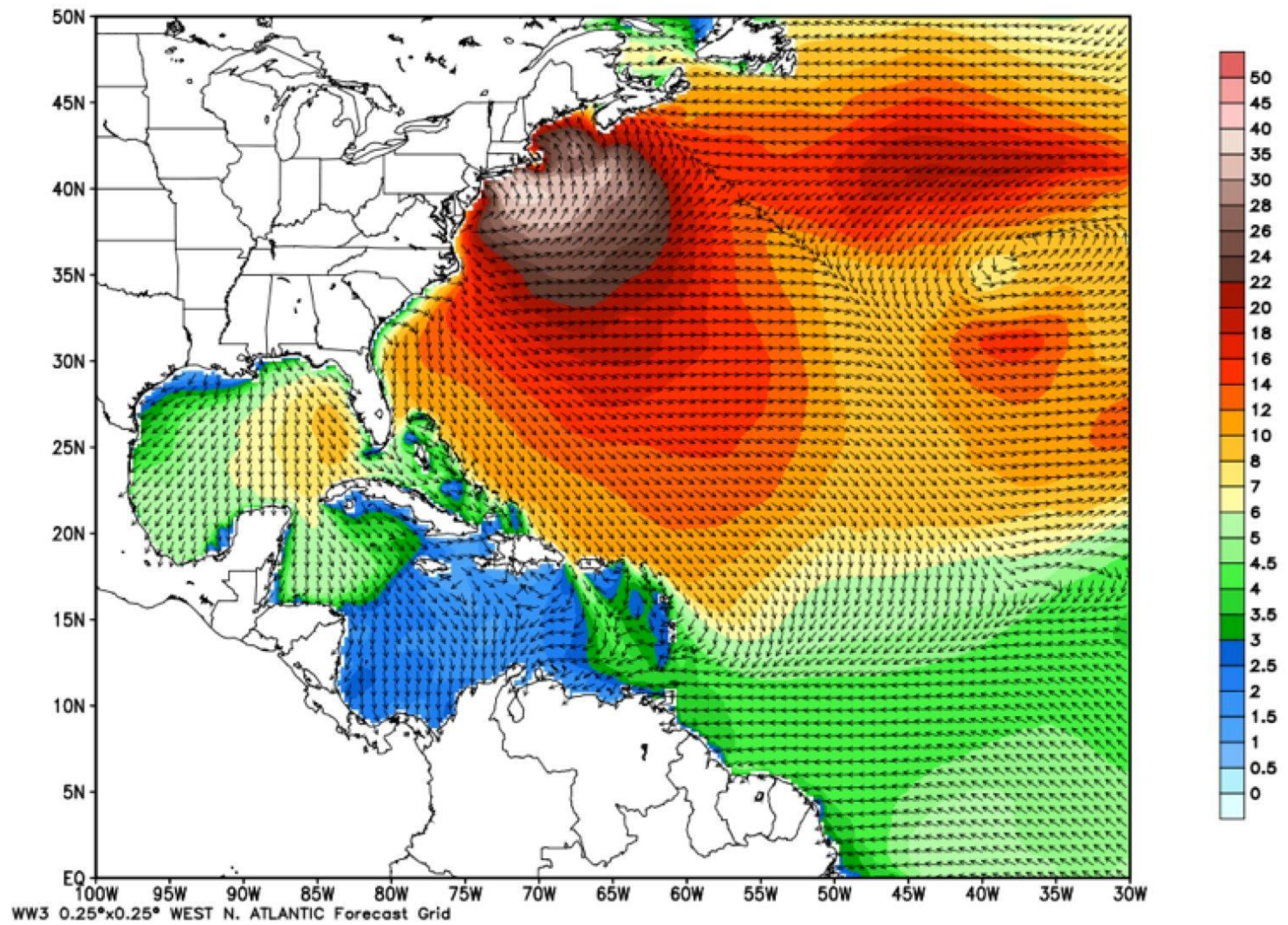
(Jim Cisco/FOB/HPC/NOAA)

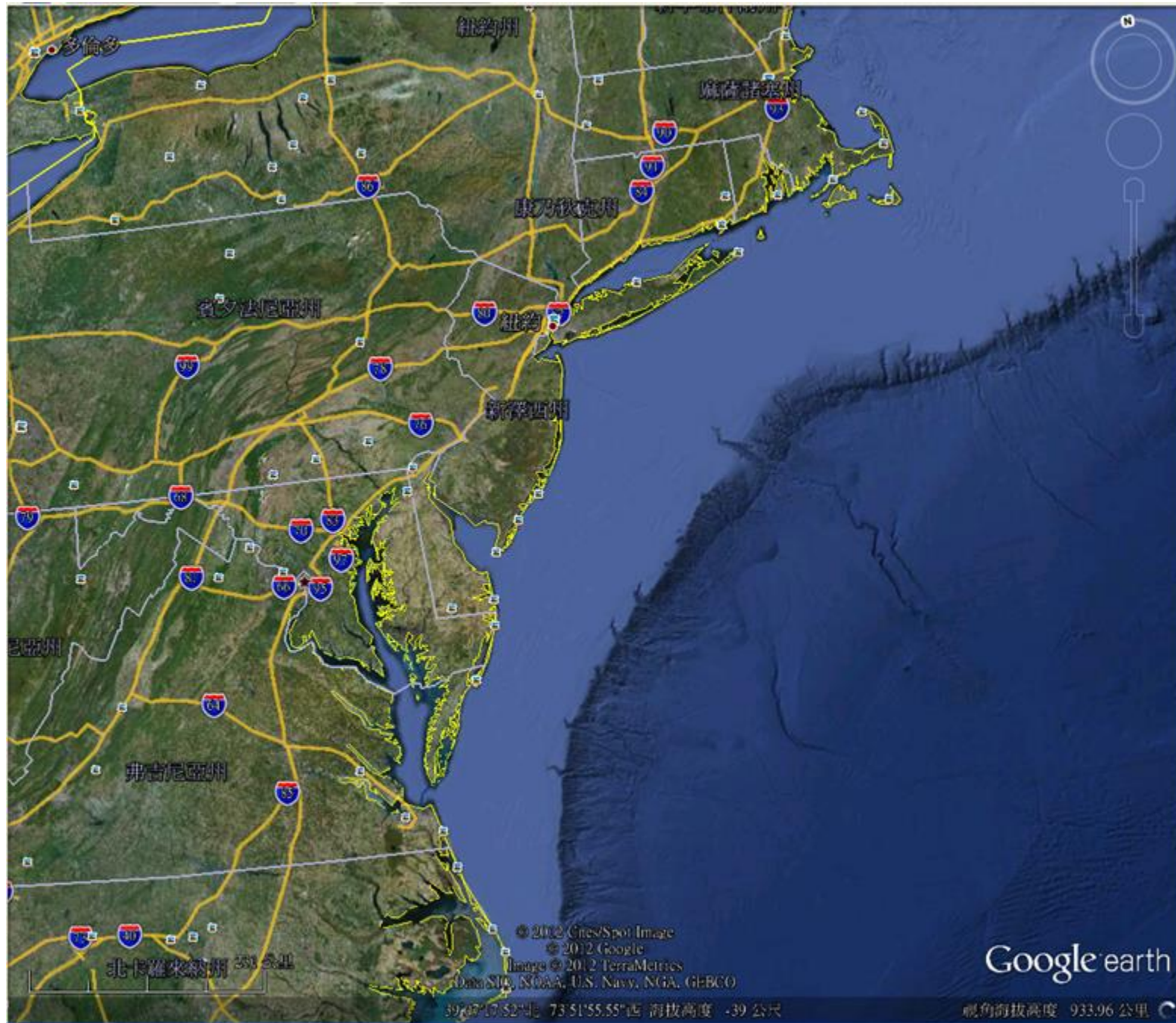
- Frankenstein + Storm
- 科學怪人 + 風暴
  - NOAA預報員用科學怪人來隱含「組合成的怪物」的意思，創造一個新字
  - ‘Frankenstorm’比「完美風暴」貼切。



(網路圖檔)

WW3 Surface Significant Height of Combined Wind Waves and Swell [feet] & Direction  
Init: 06Z28OCT2012 -- [42] hr --> Valid Tue 00Z30OCT2012 MaxHeight: 37.1 feet



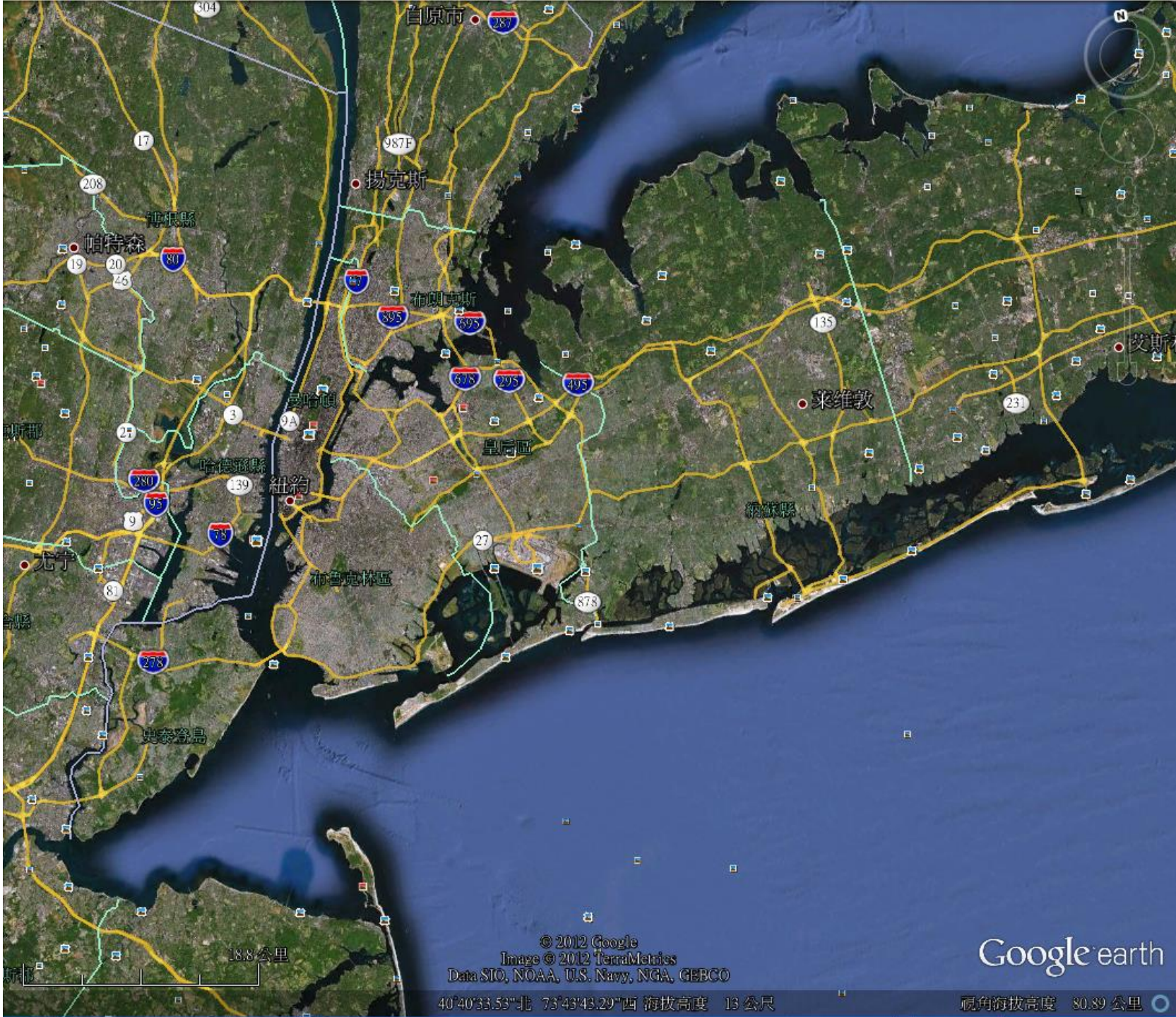


© 2012 Cnes/Spot Image  
© 2012 Google  
Image © 2012 TerraMetrics  
Data SRTM, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Google earth

39°17'52"北 73°51'55.55"西 海拔高度 -39 公尺

视角海拔高度 933.96 公里



© 2012 Google  
Image © 2012 TerraMetrics  
Data SIO, NOAA, U.S. Navy, NGA, GEBCO

Google earth

40°40'33.53"北 73°43'43.29"西 海拔高度 13 公尺

視角海拔高度 80.89 公里

# 紐約海平面上升10英尺(約3.0公尺)



# 第一次

- 一個重大災害性天氣事件
- 由客觀預報、災害預警、防災應變決策過程完全透明攤在攝影機的鏡頭下

# 颶風防災準備史無前例



# 紐約布魯克林區曼哈頓橋









# Hurricane Sandy的啟示

- Hurricane Sandy的災損很高，但它是一次成功的防災典範
- 如果沒有預警與防備，肯定會是個難以想像的大災難
- 當科學預測告訴你一個大災難即將發生
  - 一個前所未見而且直覺上能是「不太可能發生」的情況
  - 資訊提供者該如何反應？
  - 防災決策者該如何面對？

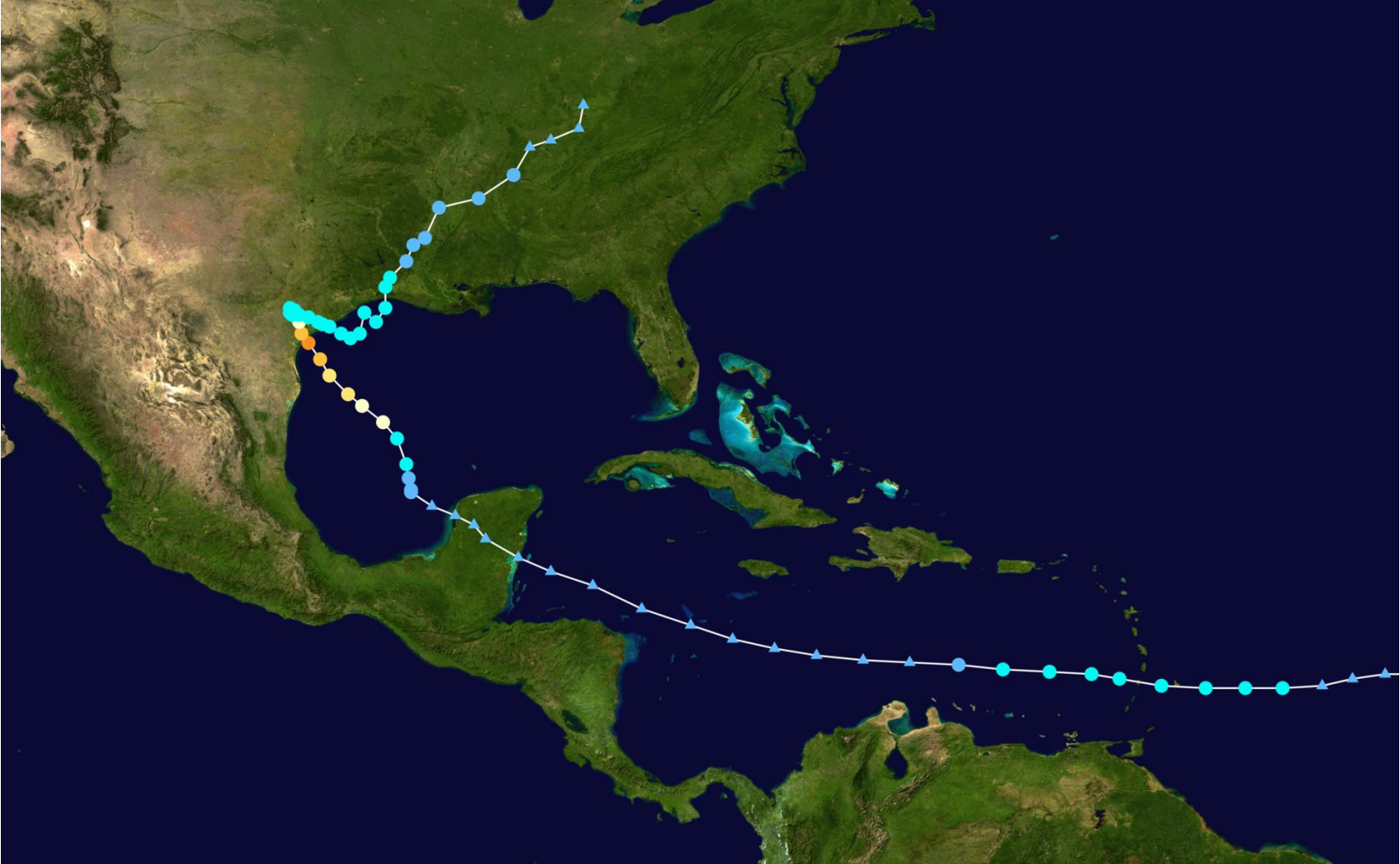
# 資訊環境改變的影響

專家的防災

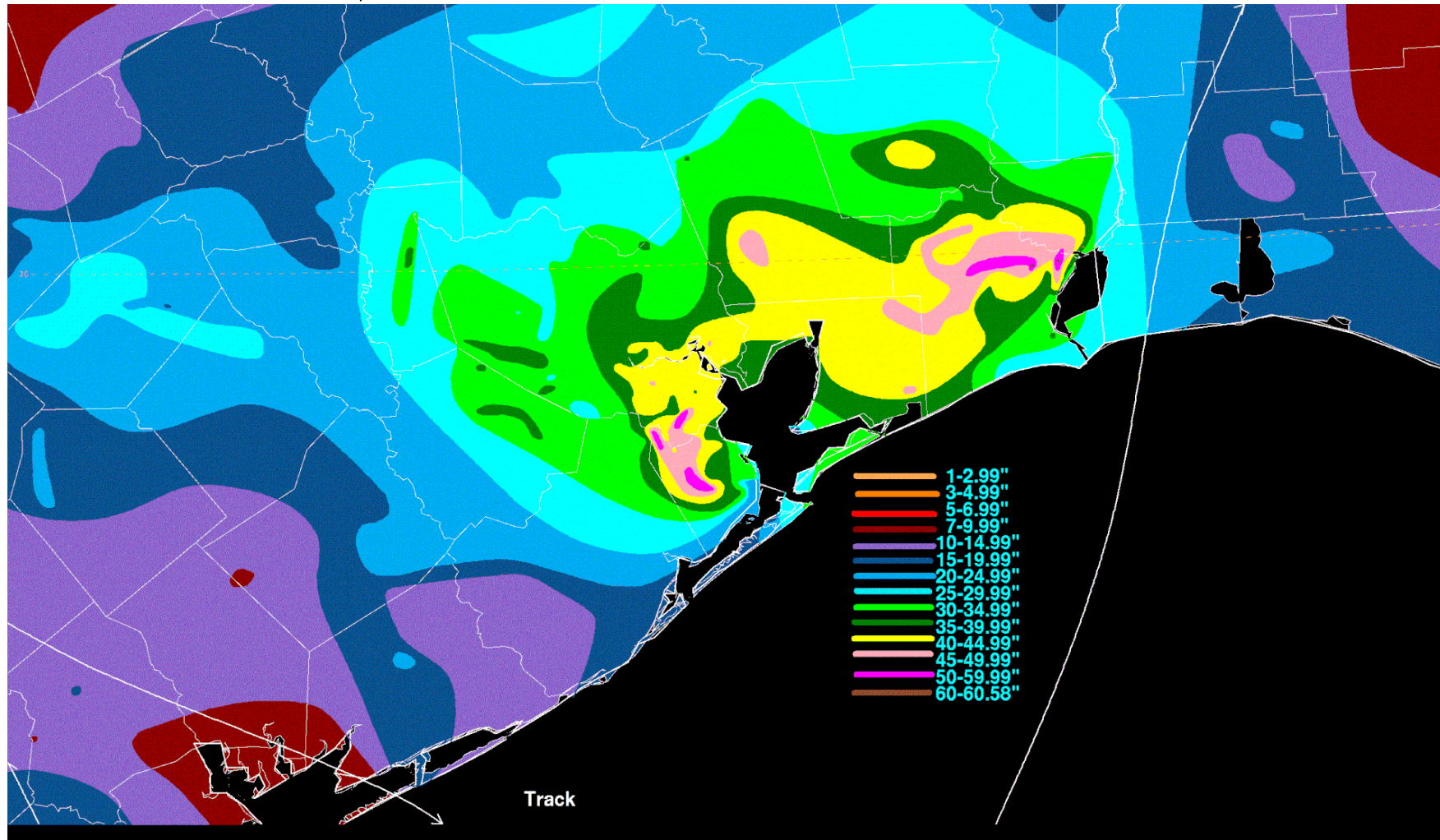


鏡頭下的防災

# 2017哈維颶風路徑與強度



# 破紀錄的降雨量



# 大面積的淹水



“哈維”是「氣候變遷」  
惹的禍嗎？



# “全球暖化”沒那麼簡單

- 海平面上升的潛在威脅很高
- 暖化現象很不均勻
  - 陸地暖化的比海洋快
  - 高緯度暖化的比低緯度快
- 令人擔心的是
  - 大氣環流型態改變
  - 可能面臨不熟悉的氣候
  - 氣溫是一回事，降雨的變化更值得關注

# 氣候變遷特性

- 百年內將面對持續暖化的世界
- 未來將面對不同於過去的氣候

# 氣候風險

- 承受多變或甚至不熟悉氣候狀態的衝擊，調適不及或因應不良，就容易造成傷害或損失，這就是氣候風險。
- 面對氣候風險，如果沒有系統性的因應策略，多數人通常是觀望無做為，或是根本不知該如何因應。

2016年寒害農委會災損統計

單位：千元<sup>4</sup>

縣市別	合計	農林漁牧業產物損失				民間設施損失	
		小計	農產	畜產	漁產		林產
總計	4,230,864	4,227,034	967,882	732	3,258,420	-	3,830
臺南市	1,894,878	1,894,878	116,779	205	1,777,894	-	-
高雄市	900,636	900,636	104,382	168	796,086	-	-
嘉義縣	570,591	570,591	33,616	-	536,975	-	-
屏東縣	233,974	233,974	189,030	-	44,944	-	-
雲林縣	152,459	152,459	62,269	6	90,184	-	-
彰化縣	93,763	93,763	91,231	32	2,500	-	-
臺中市	118,196	118,186	118,186	-	-	-	10
苗栗縣	64,245	64,245	64,245	-	-	-	-
南投縣	57,093	53,313	53,313	-	-	-	3,780
臺東縣	45,345	45,345	45,009	-	336	-	-
新竹縣	52,237	52,222	51,722	-	500	-	15
宜蘭縣	17,315	17,315	12,610	321	4,384	-	-
花蓮縣	9,805	9,805	9,774	-	31	-	-
臺北市	7,133	7,133	7,133	-	-	-	-
桃園市	5,269	5,244	5,244	-	-	-	25
澎湖縣	4,586	4,586	-	-	4,586	-	-
新北市	2,633	2,633	2,633	-	-	-	-
嘉義市	705	705	705	-	-	-	-

備註：農產損失包含農作物及養蜂損失。<sup>4</sup>

# 結語

氣候變遷 → 不熟悉的氣候 → 不熟悉的天氣特徵

➔ 調適不良、應變不及 → 災害損失

資訊開放世代 → 民眾的反應往往可以影響決策

➔ 整體氣候調適能力決定於每個人的認知與態度