



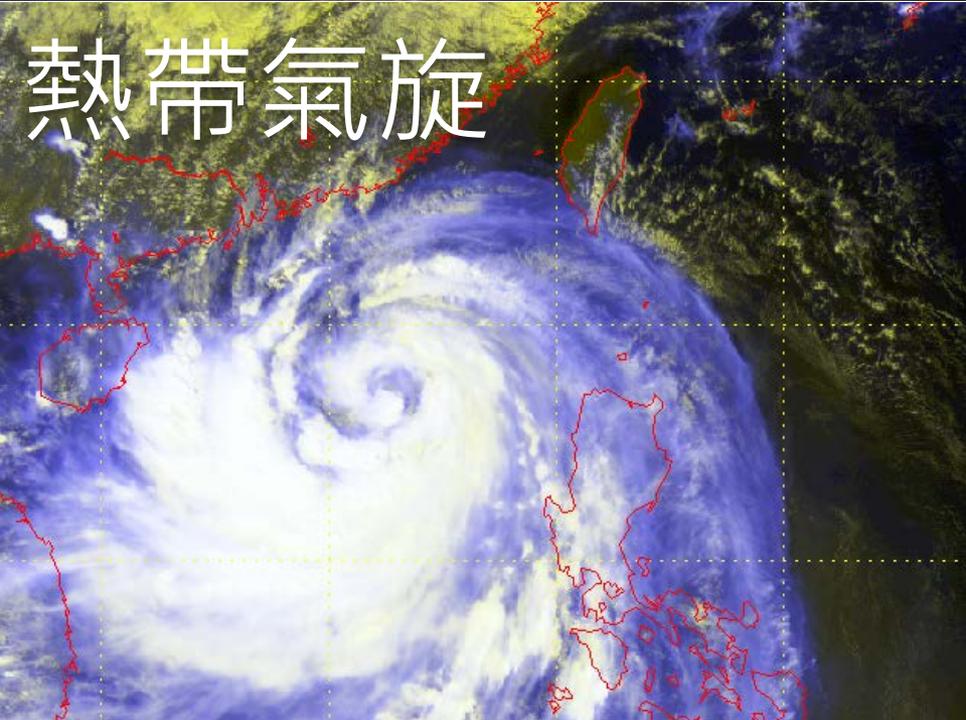
# 科學為民

## 「天氣危害 – 防災減災」論壇

李國麟先生  
香港天文台  
署理高級科學主任  
2020年10月21日



大雨



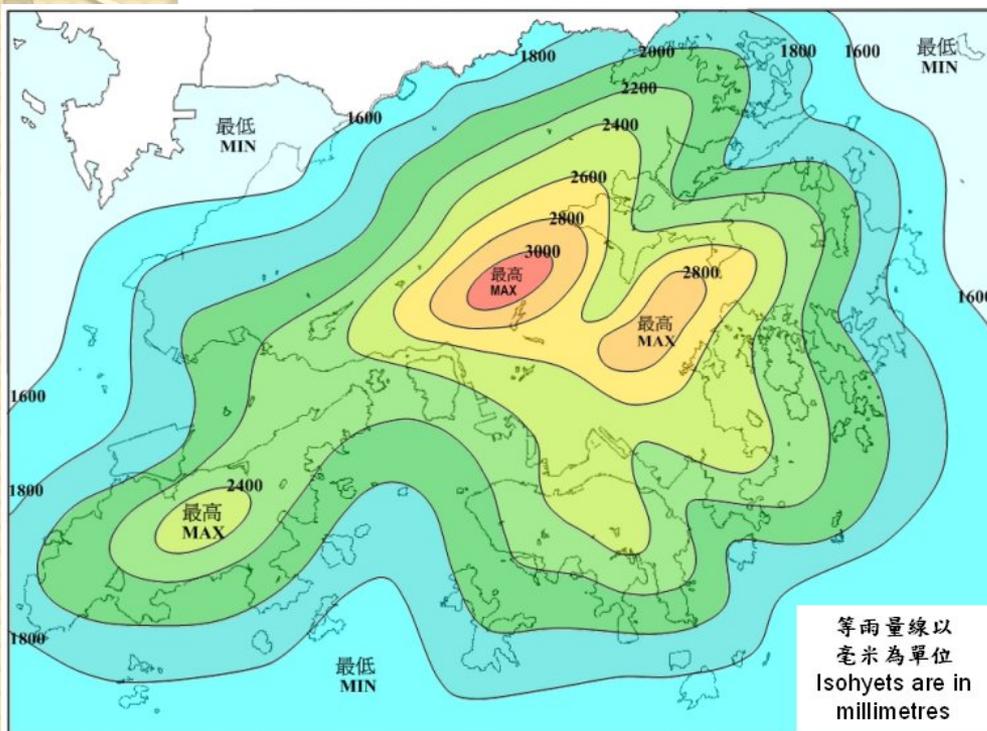
熱帶氣旋



雷暴

攝影者：Dicky Kwok

# 香港的氣候



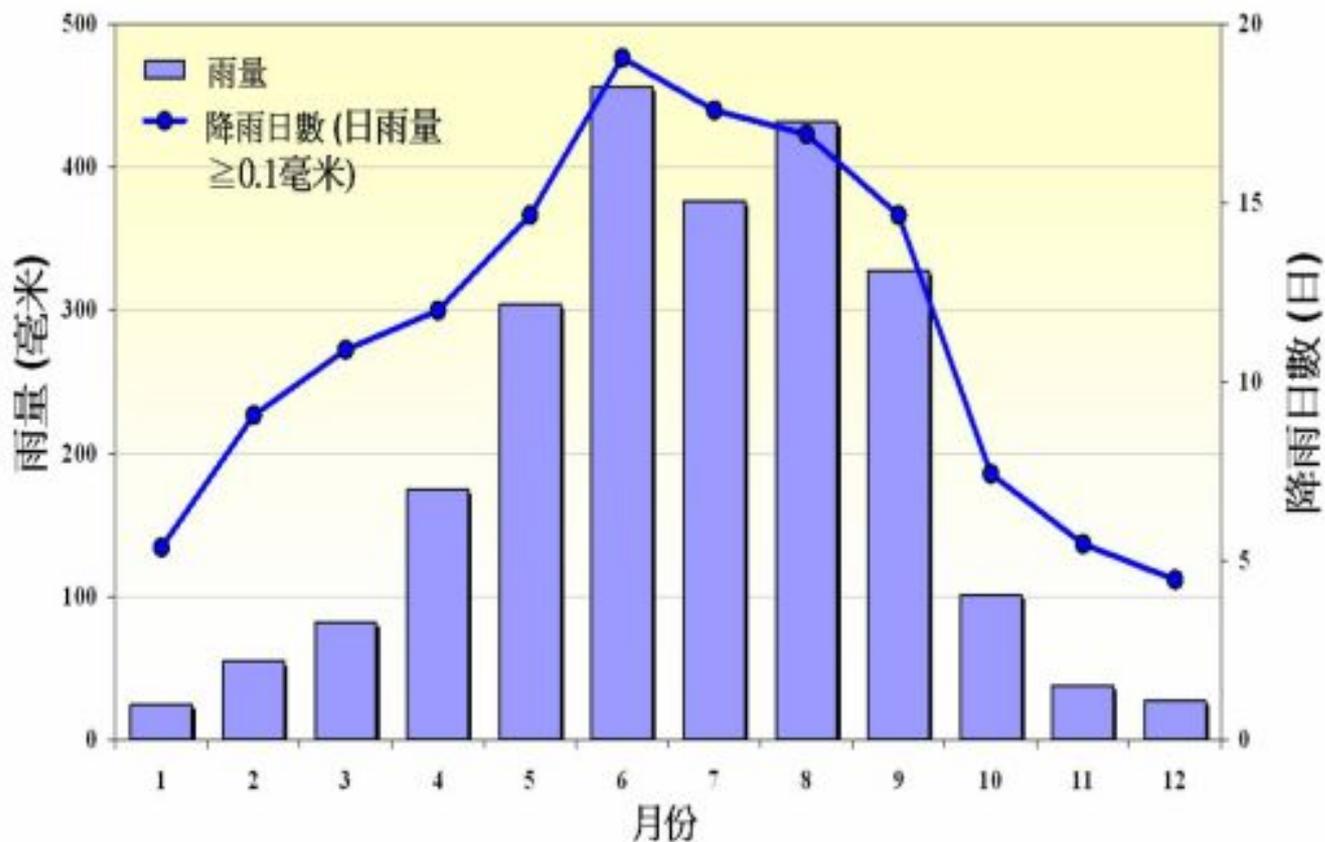
1981-2010 年香港平均年雨量分佈

- 本港各區的每年平均雨量差別頗大，平洲約為1400毫米，而大帽山附近則超過3000毫米。
- 大約80%的雨量是在五月至九月錄得。
- 六月和八月通常是最多雨量的月份，而一月和十二月雨量最少。
- 影響香港的惡劣天氣包括熱帶氣旋、強烈冬季及夏季季候風、季風槽及經常在四月至九月發生的狂風雷暴。水龍捲和冰雹偶有出現，降雪和陸龍捲則屬罕見。

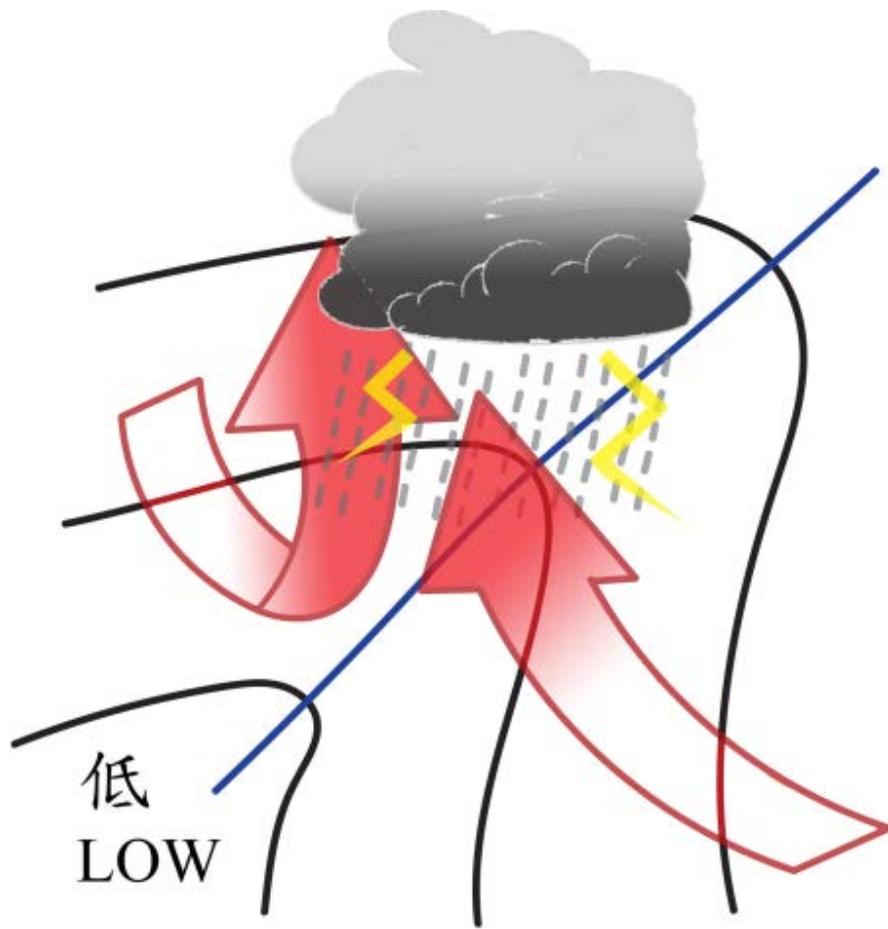
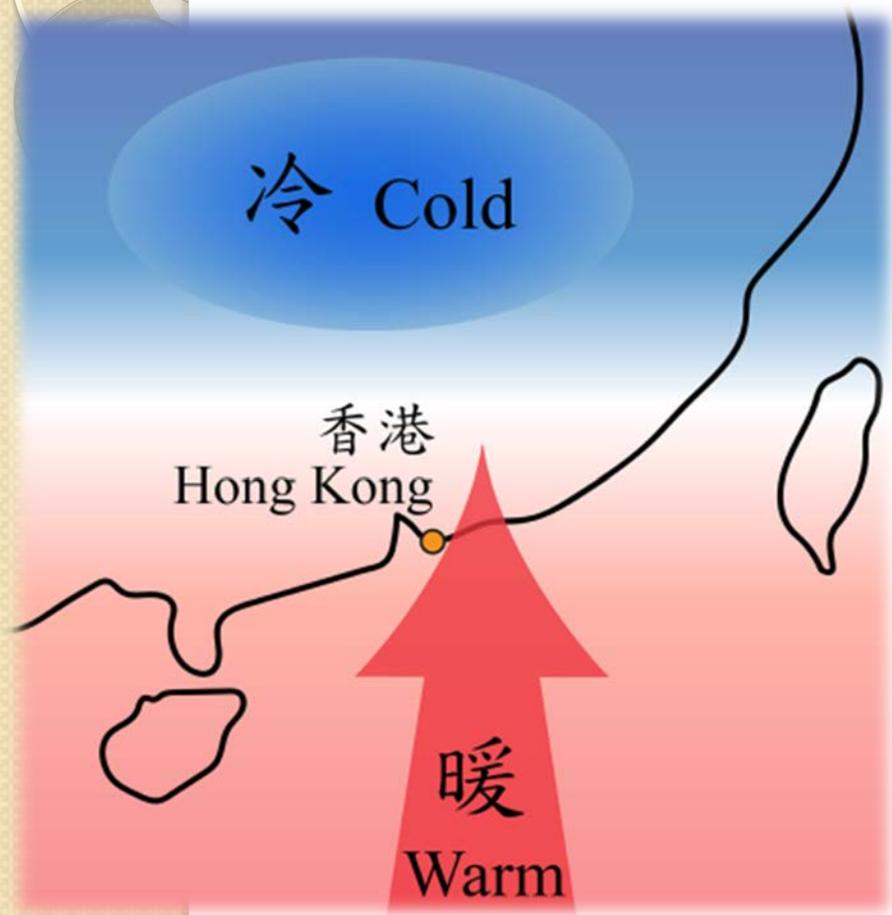
# 大雨



# 降雨日數



1981-2010 年天文台錄得之雨量及降雨日數的月平均值



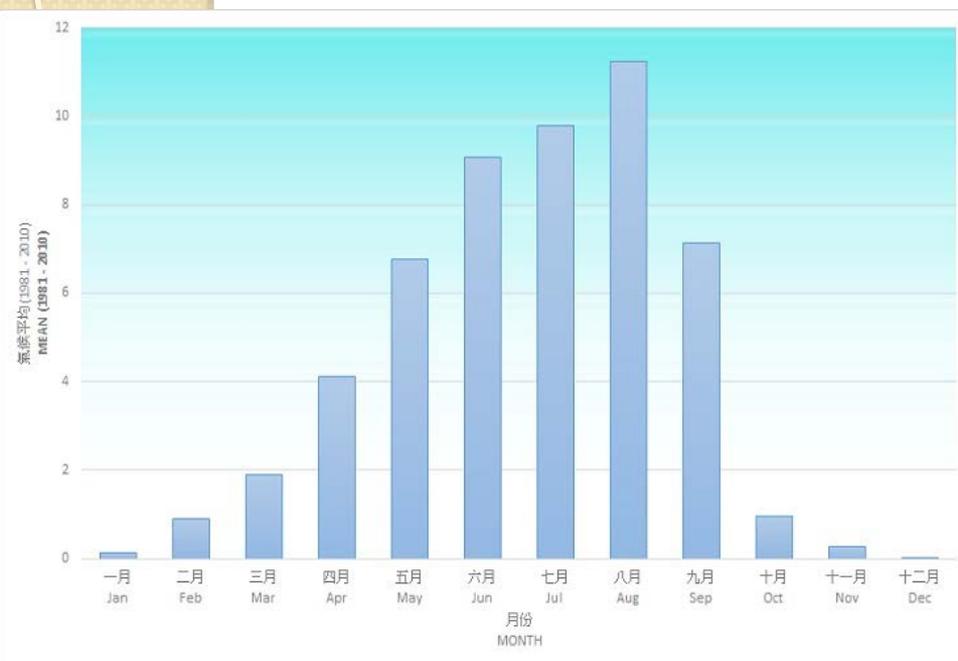
# 預報暴雨的挑戰性

- 雷雨影響有時候**範圍可以較小及短暫**，離雷暴不遠處可能會是一片晴天。
- 暴雨的**發展和強度變化**，可以**非常迅速**。因此，預測局部地區的暴雨十分困難。預報時效通常也較短。

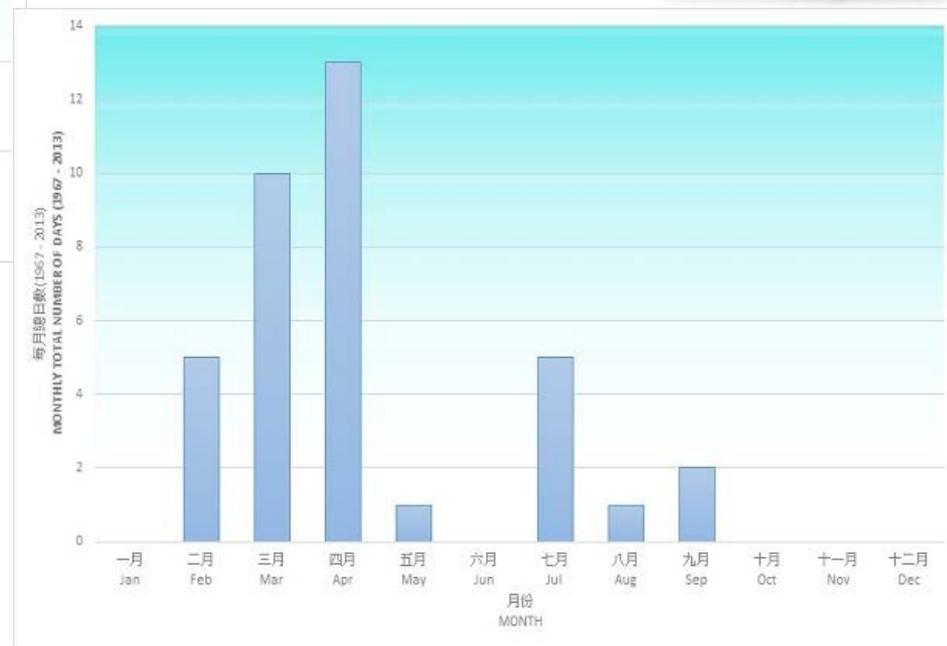
# 雷暴



# 錄得閃電和冰雹的日數



2014年3月30日 (圖片由張小姐提供)

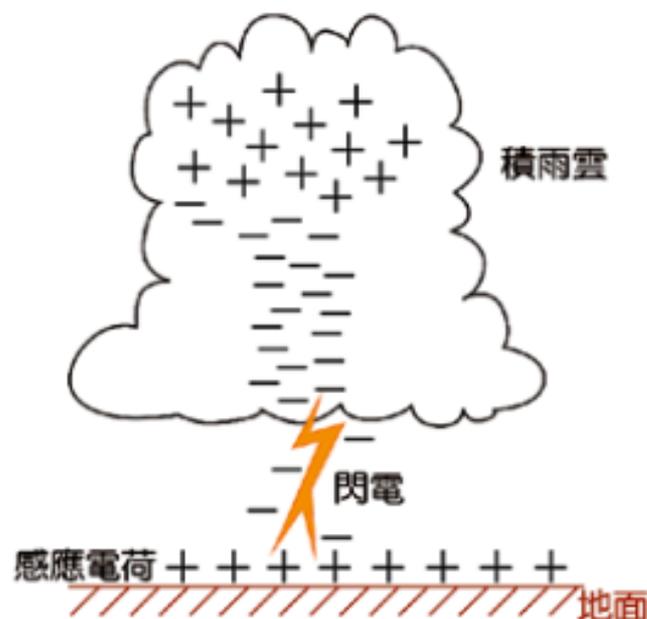


1967-2013 年天文台錄得有落雹日數的月平均值

1981-2010 年天文台錄得有閃電日數的月平均值

# 什麼是雷暴？

雷暴是香港在4至9月較常見的強對流天氣現象。閃電和響雷是雷暴的特徵。



由於積雨雲內有急劇的氣流擾動，雲中的水滴和冰粒在對流活動中產生電荷。當電荷累積而形成的電壓過大時，雲與雲之間或雲與地之間就會出現閃電放電現象，放電通道周圍的空氣會急劇膨脹而產生隆隆

雷聲。簡單來說，由於光線的傳播速度比聲音快，所以在看見閃電後三秒才聽到雷聲，表示雷暴距離觀察者約一公里。

雷暴亦會產生強勁的下沉氣流（稱為微下擊暴流），氣流衝向地面後會向四周擴散。微下擊暴流維持時間短，影響範圍亦較小，但會對飛機升降的安全構成威脅。



# 雷暴警告

- 旨在提醒市民雷暴有可能在短時間內（一至數小時內）影響香港境內任何地方。

## 雷暴的特徵

- 影響範圍較小及短暫。
- 積雨雲產生的地區可能會隨時間而改變。雷暴的發展、移動與消散可以非常迅速，整個過程有時只需要10到20分鐘。



# 雷暴警告

## 雷暴中注意事項

- **留在室內**。在室外工作的人，應躲入建築物內。
- 駕車人士如駛經高速公路或天橋，應**提防猛烈陣風或強陣風**吹襲。
- 海上的小艇應小心提防**狂風**或水龍捲襲擊。
- 切勿游泳或進行其他水上運動。離開水面及找尋地方躲避。
- **切勿站立於山頂上或接近導電性高的物體**。樹木或桅杆容易被閃電擊中，應盡量遠離。閃電擊中物體後，電流會經地面傳開，因此不要躺在地上，潮濕地面尤其危險。應該蹲著並盡量減少與地面接觸的面積。
- 留意暴雨可能隨時出現，切勿在河流、溪澗或低窪地區逗留。

# 「指定地點閃電戒備服務」網頁



香港天文台

「指定地點閃電戒備服務」網頁

戒備功能及  
選項

地點選項

工具

其他資訊

| 简体 | English |

香港閃電臨近預報



香港時間15:05-15:09，在指定範圍內沒有雲對地閃電記錄。

確定

半徑: 15 公里

閃電類型

雲對地

雲間

閃電總時段

30分鐘

2小時

雷達圖像

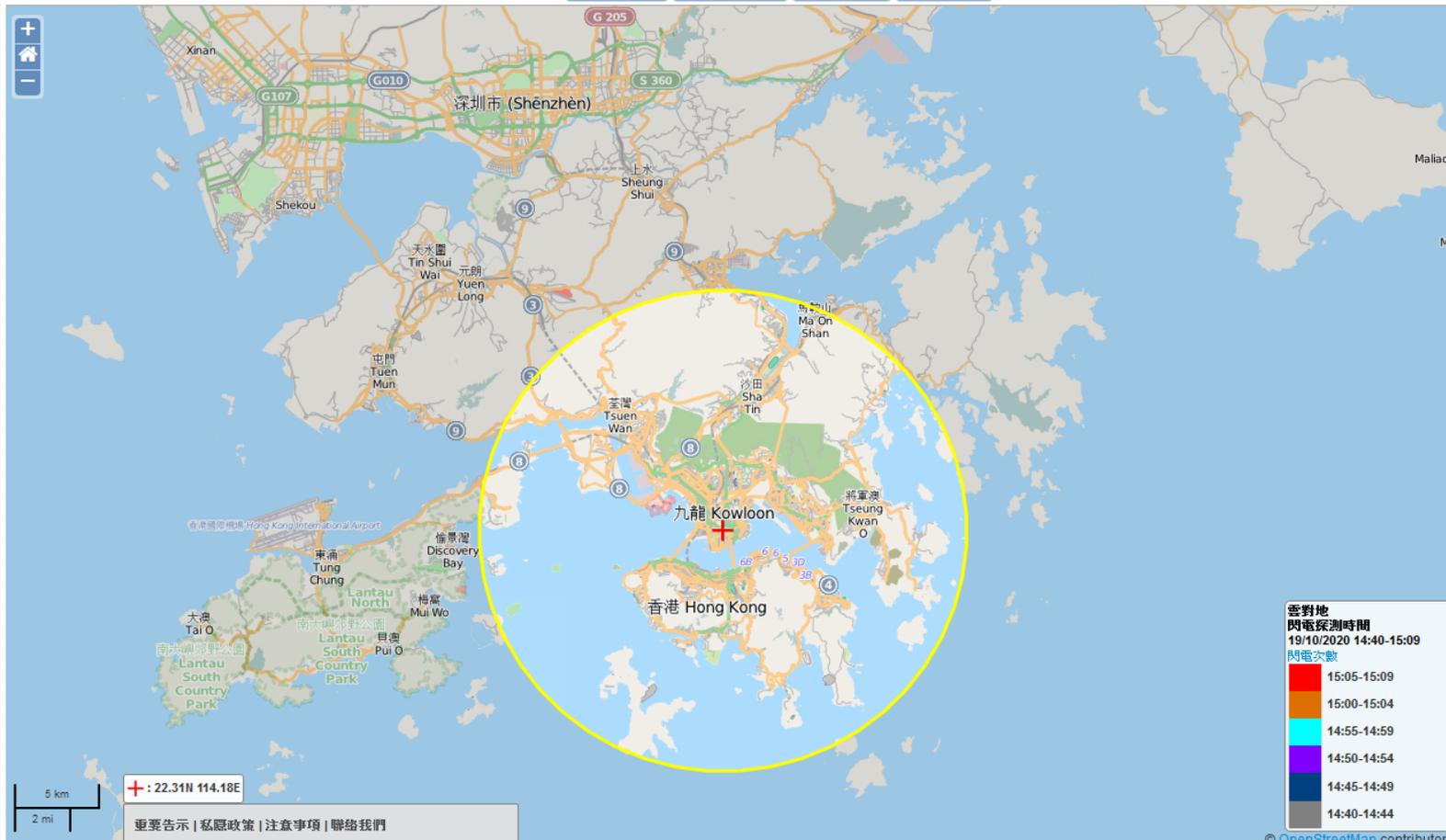
開

關

閃電符號

小

大

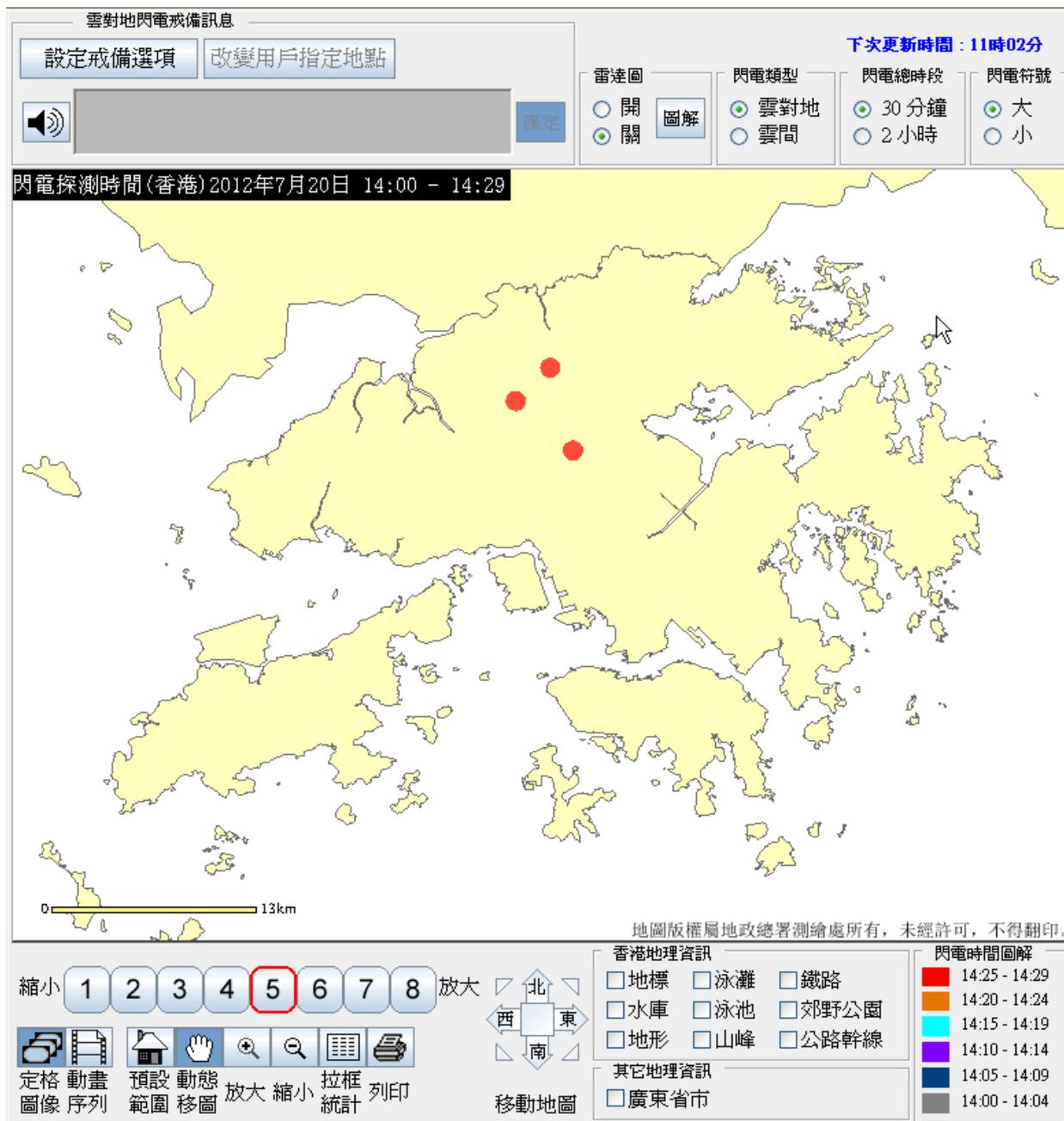


雲對地  
閃電探測時間  
19/10/2020 14:40-15:09  
閃電次數

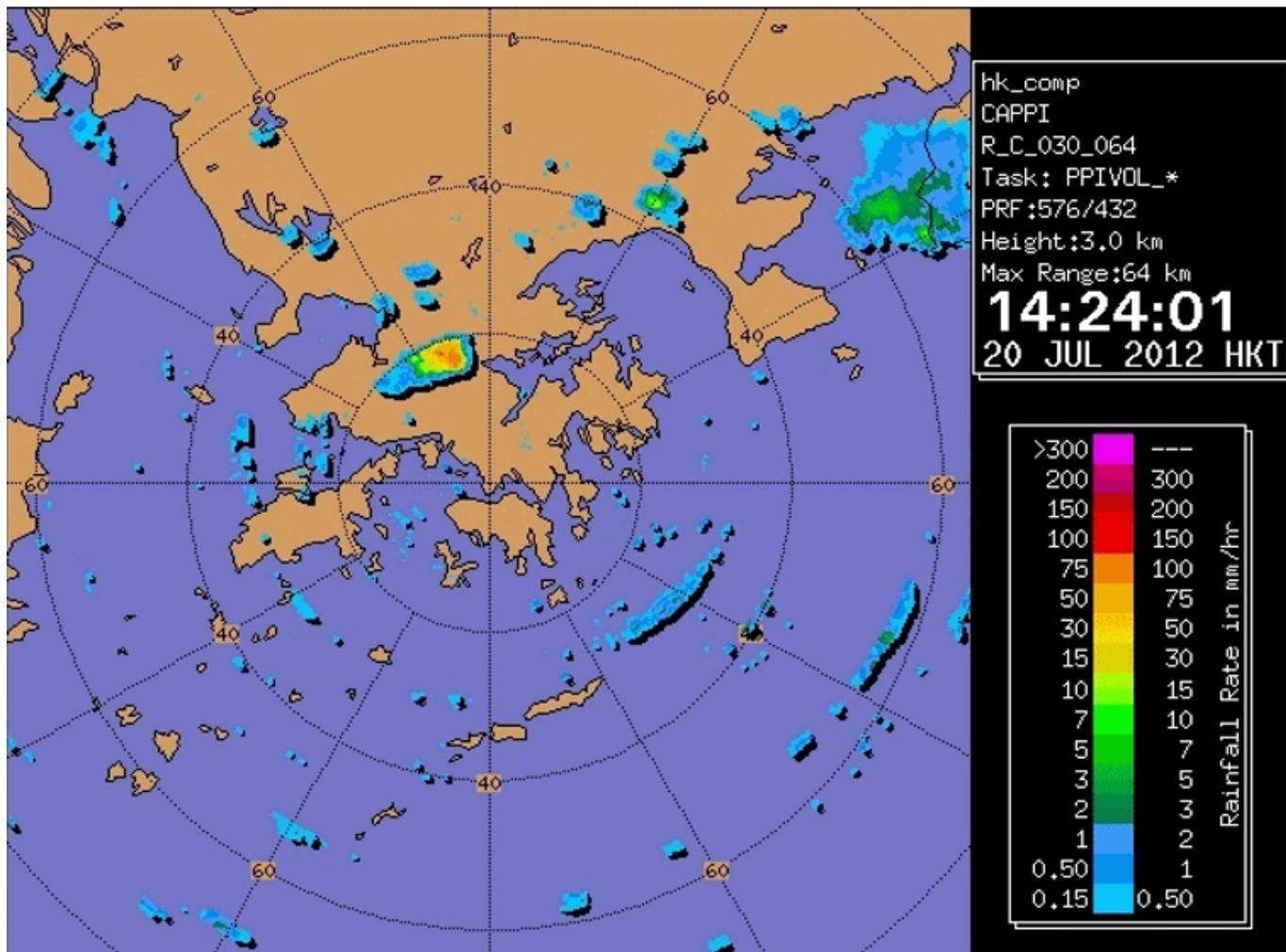
15:05-15:09
15:00-15:04
14:55-14:59
14:50-14:54
14:45-14:49
14:40-14:44

© OpenStreetMap contributors

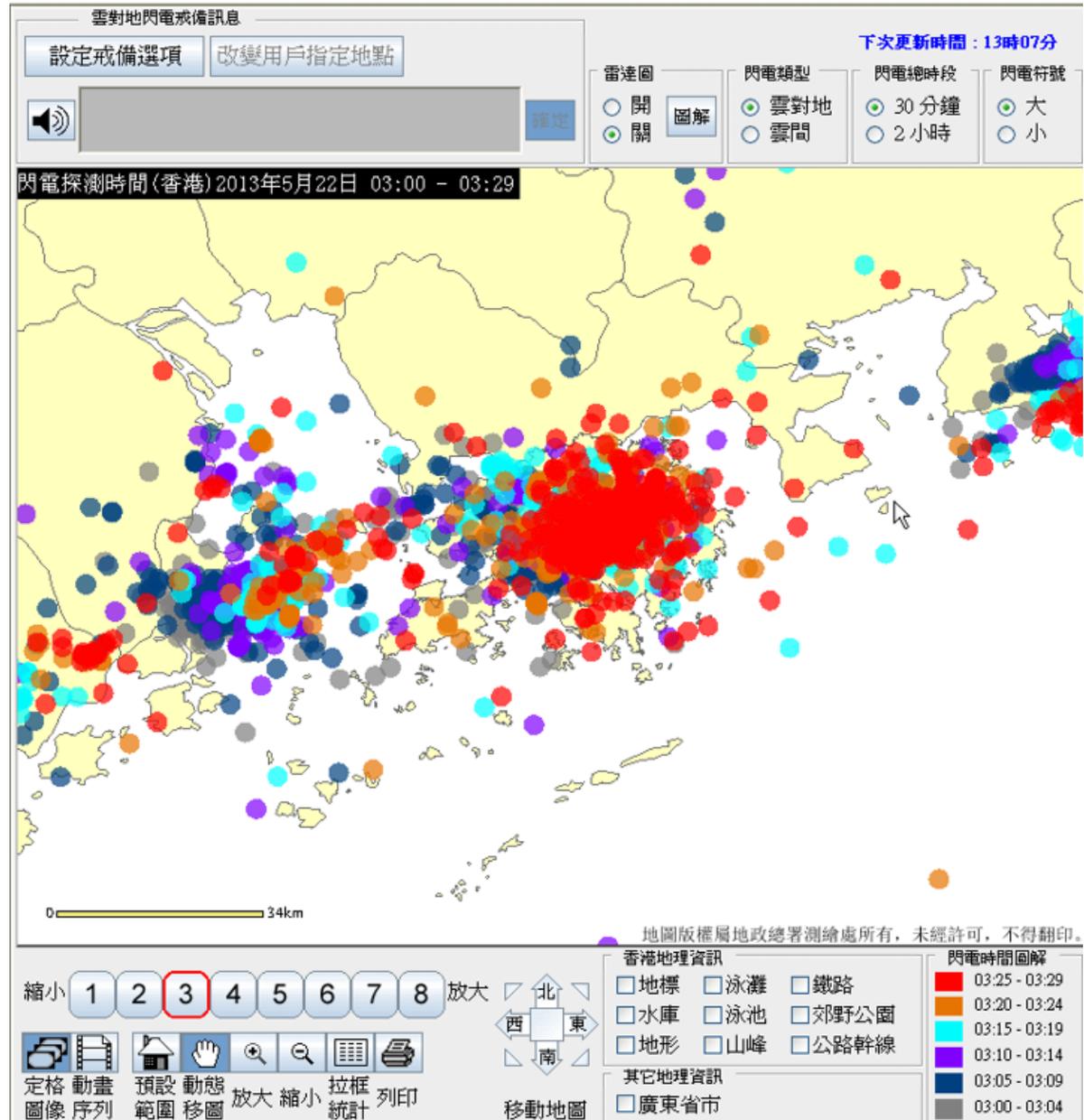
# 局部地區 雷暴案例



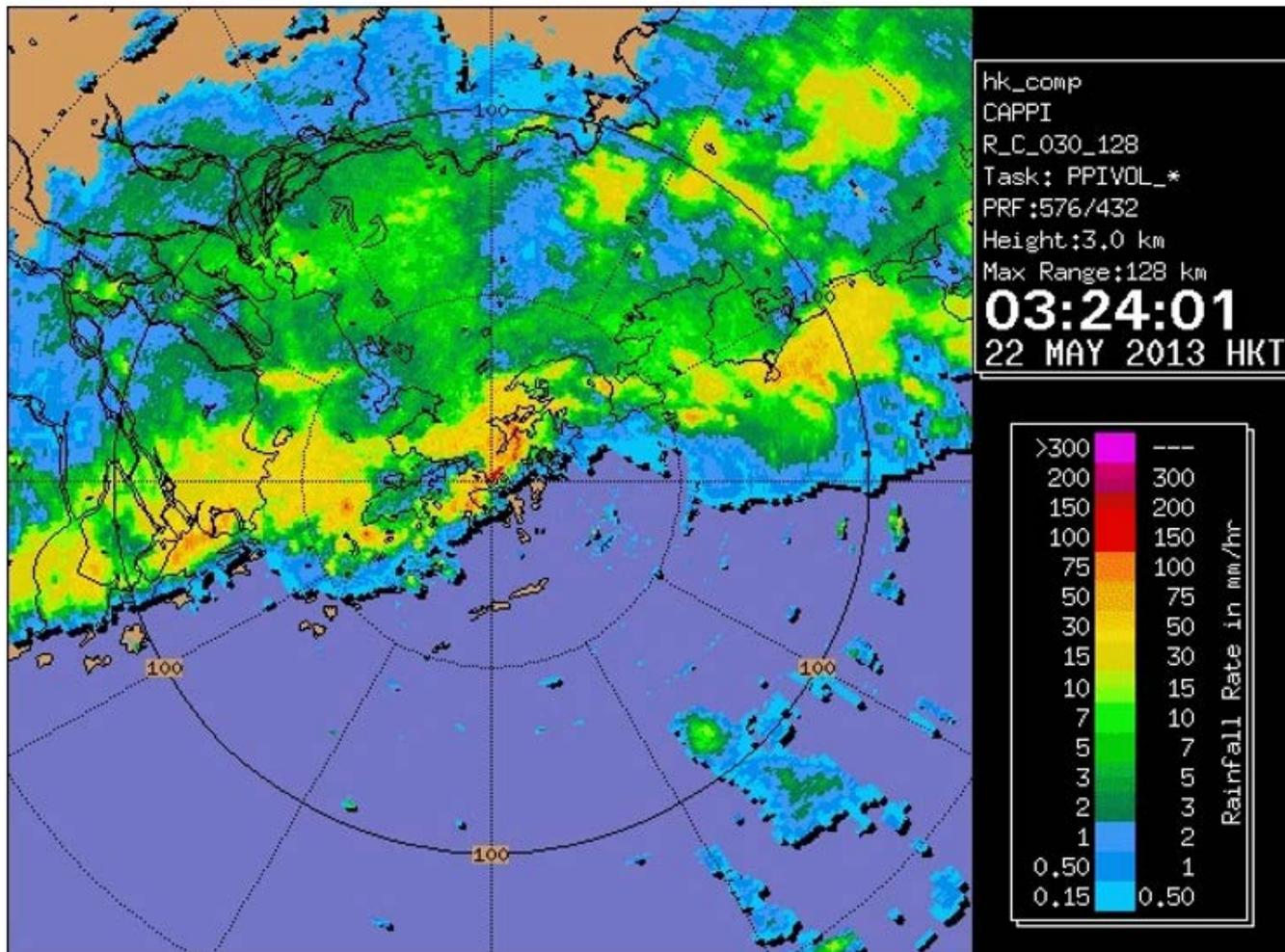
# 局部地區 雷暴案例



# 黑色暴雨 警告案例



# 黑色暴雨 警告案例



# 颱風

- 颱風是由多個雷暴區或雷暴單體組成的強烈雷雨帶。
- 除了大雨及猛烈雷暴外，颱風移動快速及破壞力強，所經之處更會出現風向突變和風速急增的現象（俗稱“石湖風”）。
- 影響華南及其沿岸海域的颱風通常會在春末夏初時伴隨著南下的冷鋒或低壓槽出現。



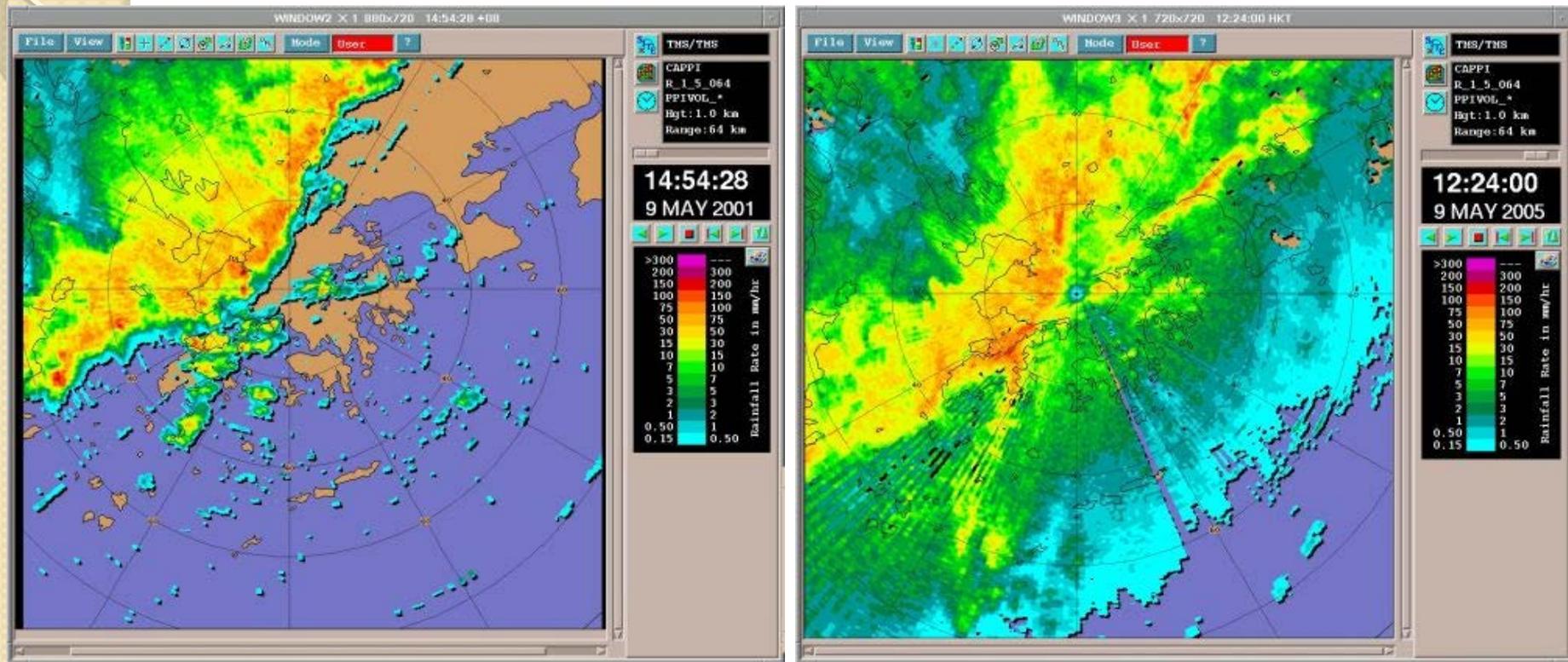
狂風

squall

狂風

squall

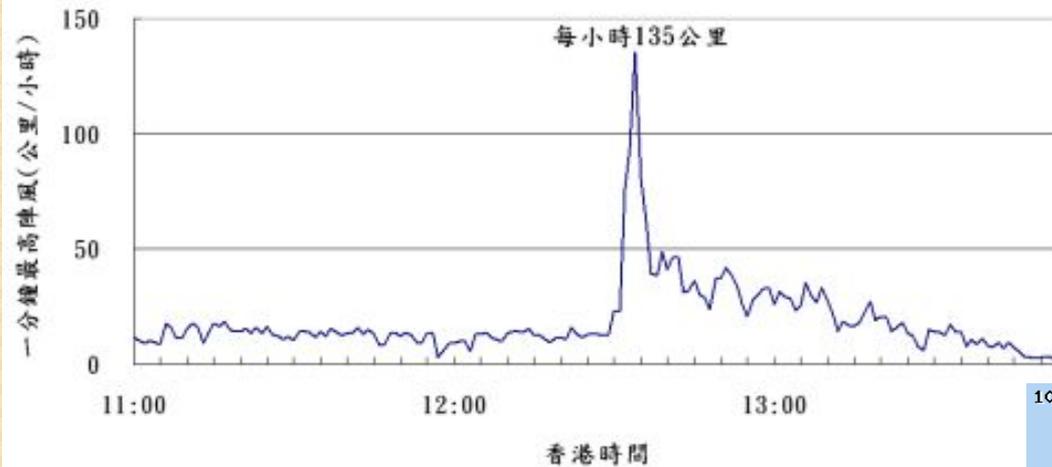
# 颱風與石湖風



左圖和右圖分別為2001年5月9日及2005年5月9日的雷達圖像。兩圖均顯示颱風正經過香港，並呈現相類似彎弓形的強烈回波。

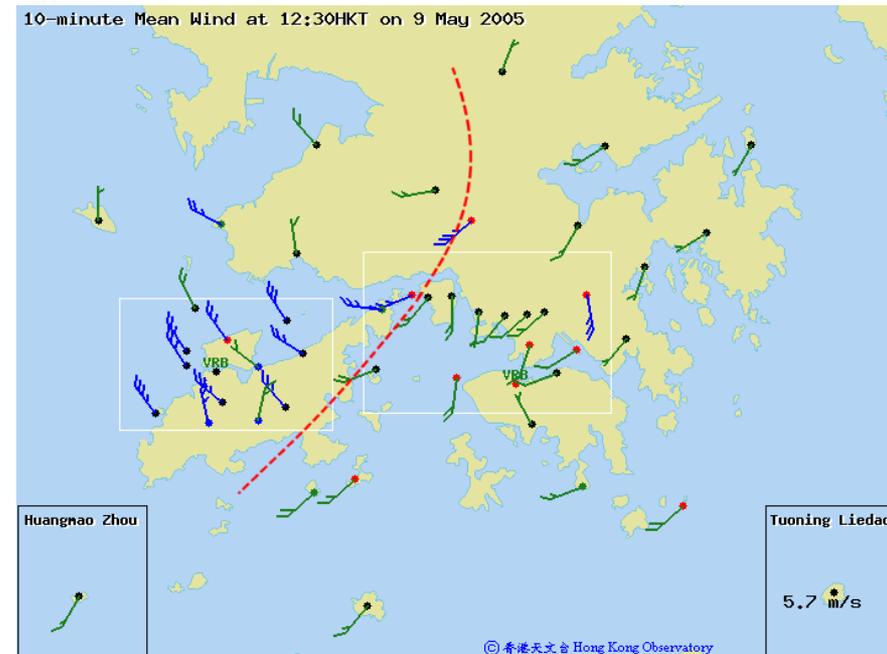
# 2005年5月9日颶風橫過香港的例子

在2005年5月9日上午11:00至下午2:00於葵涌錄得之一分鐘最高陣風的時間序列

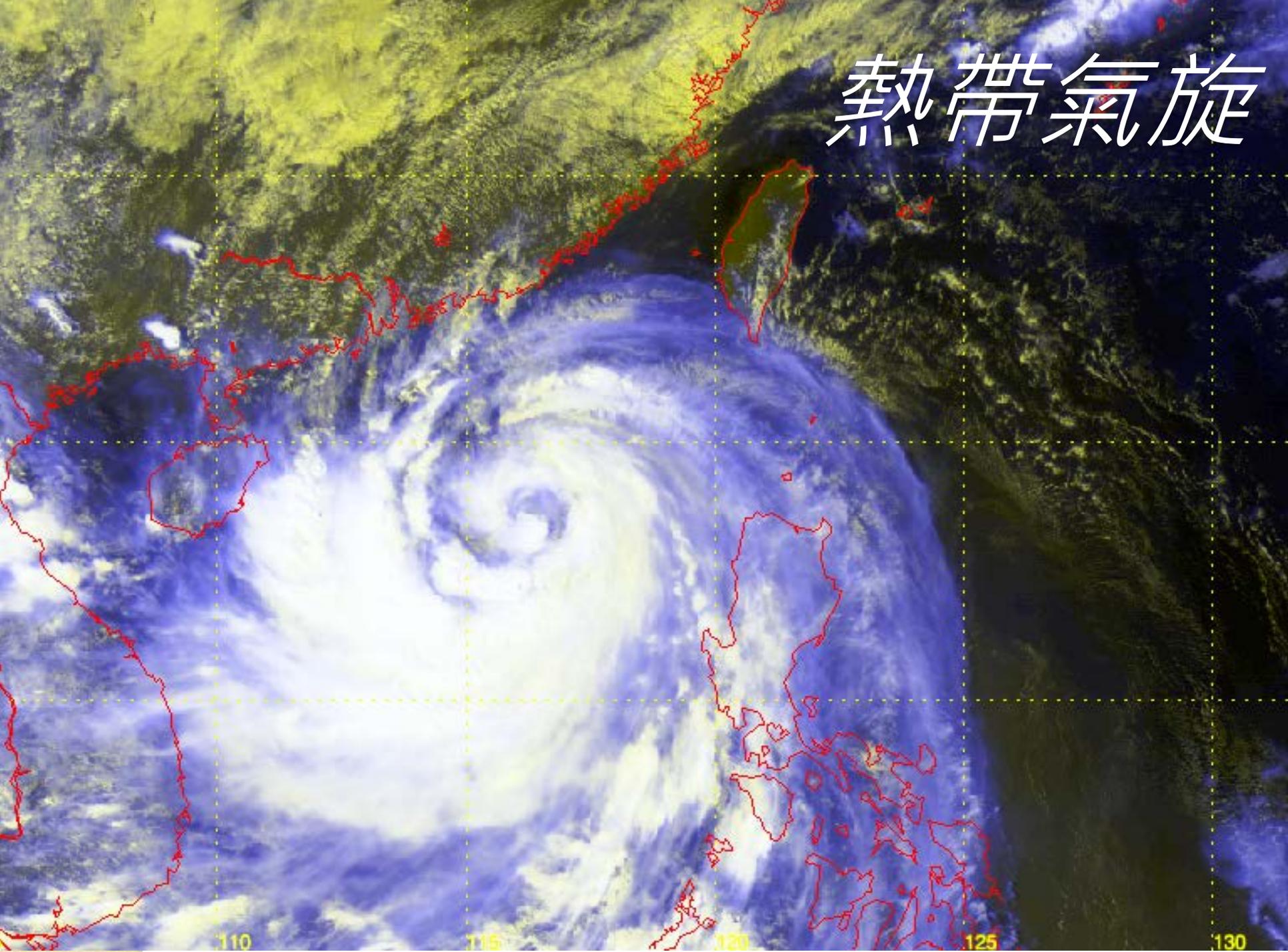


當颶風線在2005年5月9日橫過香港時，葵涌之陣風在數分鐘內由低於每小時15公里急增至每小時135公里。

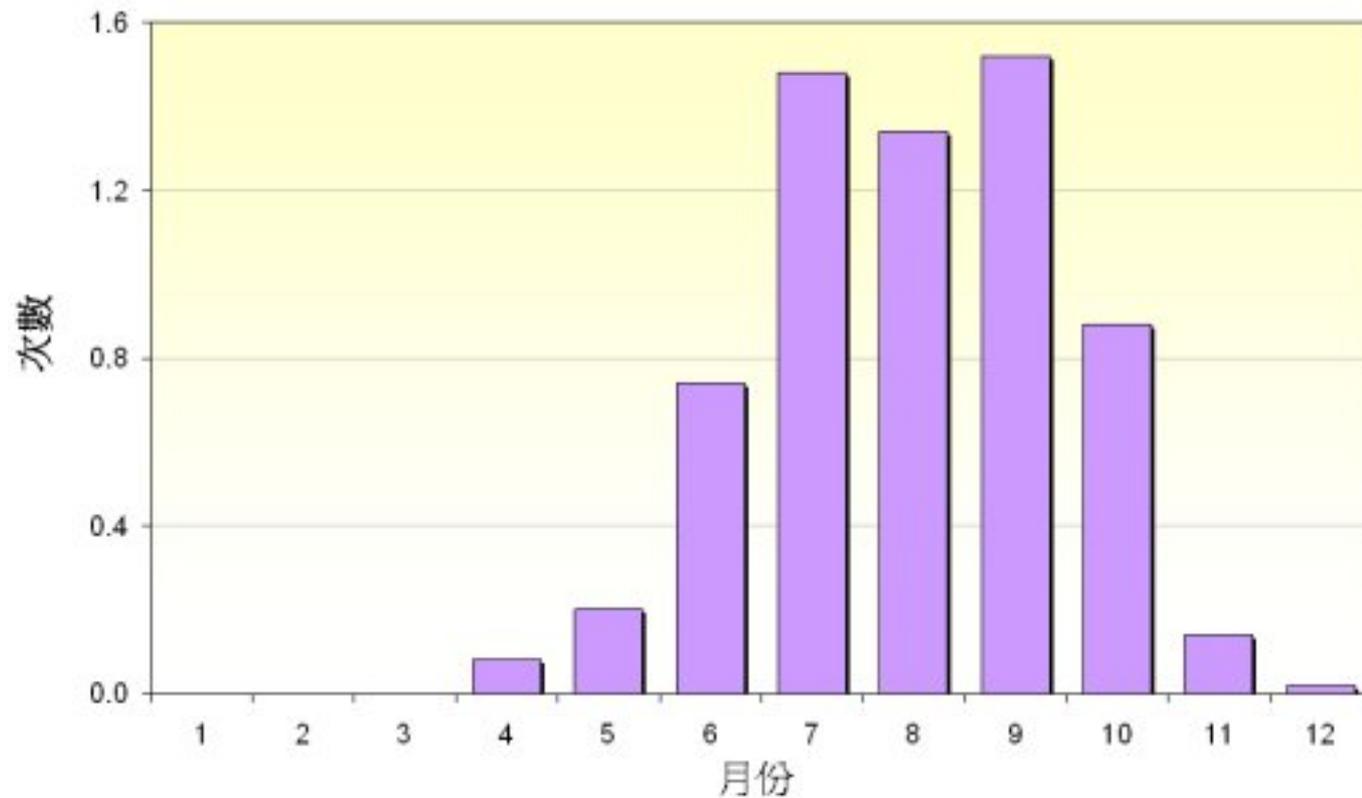
從香港在2005年5月9日之地面風分佈圖所見，當颶風線經過時風向由西南風迅速變為西北風(紅色虛線為風向切變線)。



# 熱帶氣旋

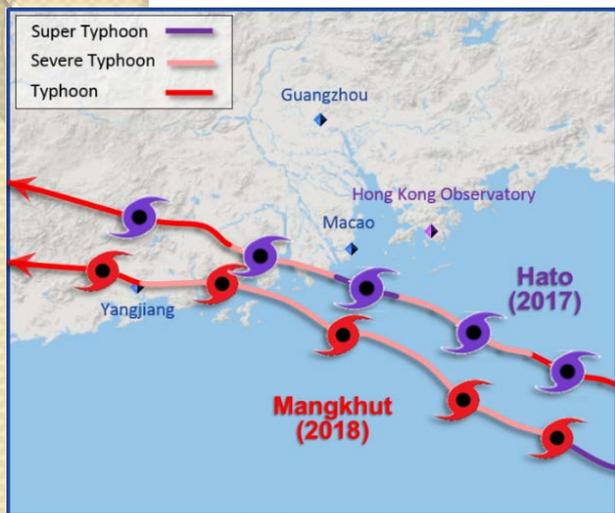


# 熱帶氣旋每月平均出現次數

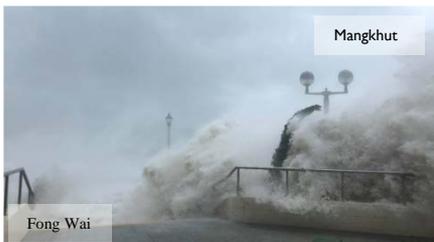


影響香港的熱帶氣旋每月平均出現次數 (1961-2010)

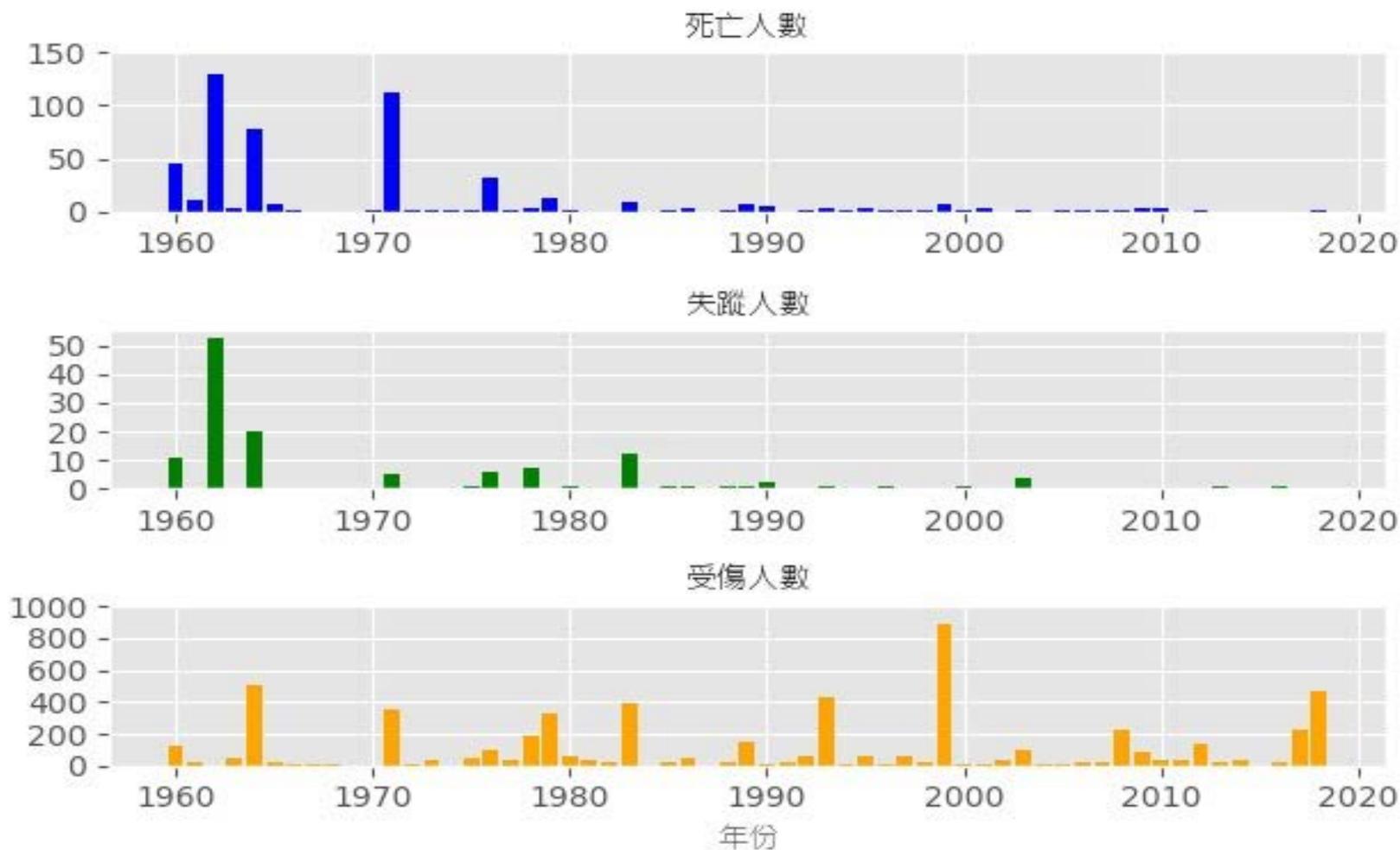
# 天鴿(2017) 和山竹 (2018)



Widespread damage by destructive winds and severe storm surge



# 一九六零年以來熱帶氣旋在香港造成的人命傷亡



參考: [https://www.hko.gov.hk/tc/informtc/historical\\_tc/cdctc.htm](https://www.hko.gov.hk/tc/informtc/historical_tc/cdctc.htm)

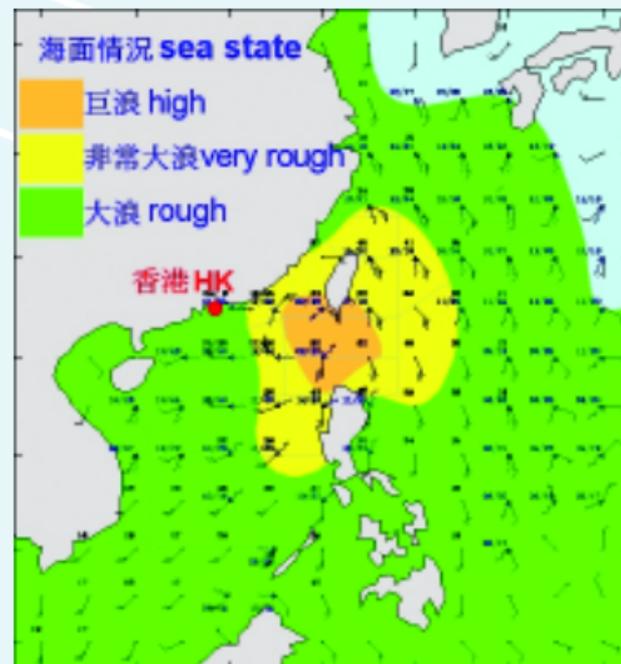


## 海浪與湧浪

**風**起浪湧，風愈大，浪便愈高。在遠處被風刮起的浪傳來的叫湧浪。

熱帶氣旋或強烈季候風都會翻起巨浪。當海浪進入淺水區時，浪的高度會增加，對在岸邊及在海面的人士構成威脅。不單止在沿岸海域作業的較細小漁船有被巨浪翻沉的危險，大型貨櫃船及郵輪亦間中會在洶湧的大洋中沉沒。有時候，一些滔天巨浪突然掩至，船員葬身大海之前根本來不及發出求救訊號。

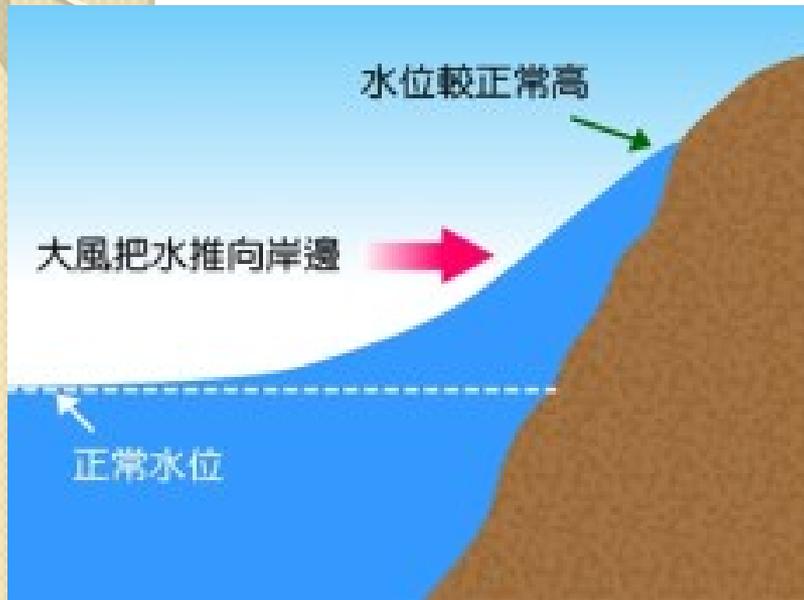
巨大的湧浪一般是由遠處的熱帶氣旋所引起。這些湧浪波長很長，並以高速移動。當熱帶氣旋在香港數百公里之遙，本地天氣一般格外天晴炎熱，人們的警覺性因而降低，但熱帶氣旋所產生的巨大湧浪可能已抵達沿岸地區。故此，當一號戒備信號發出時，天文台經常會在熱帶氣旋警報中提醒公眾有關湧浪的潛在風險。



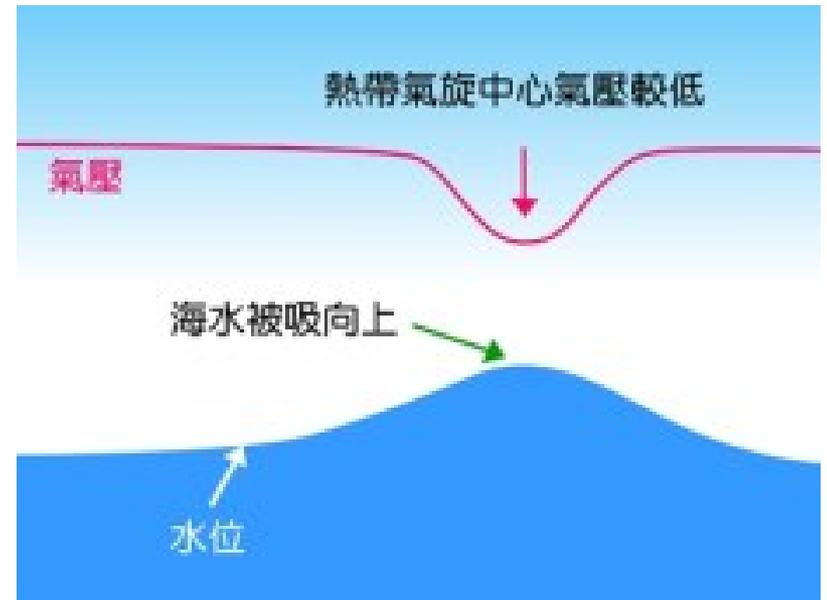
2005年8月12日晚上，當強烈熱帶風暴珊瑚仍集結在香港東面約600公里之遙，香港沿岸水域已有大浪，香港東面的水域更有非常大浪。

參考: [https://www.hko.gov.hk/tc/publica/gen\\_pub/files/sea\\_c.pdf](https://www.hko.gov.hk/tc/publica/gen_pub/files/sea_c.pdf)

# 風暴潮



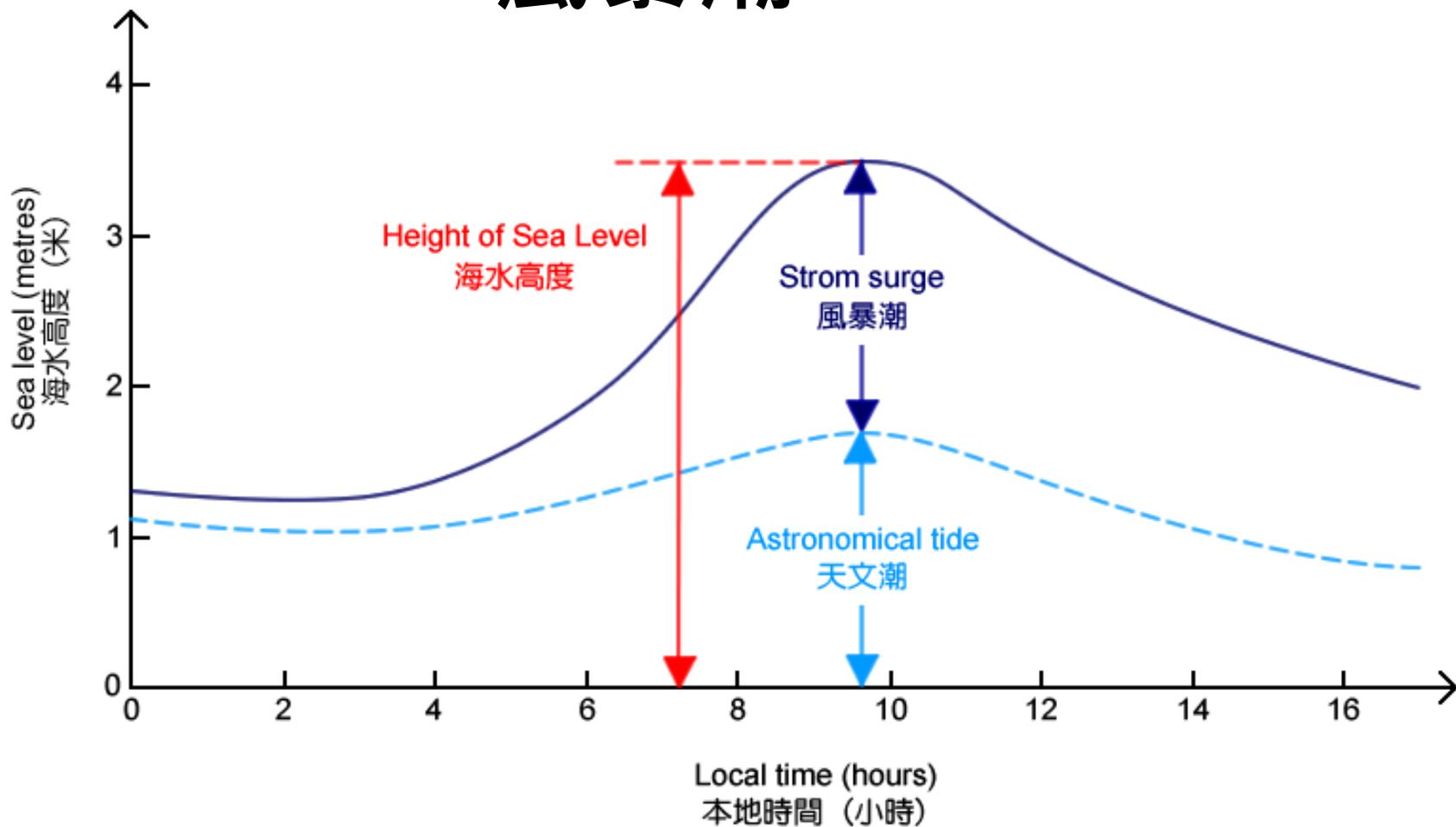
風暴的風力引致的水位上升



風暴的低氣壓造成的水位上升

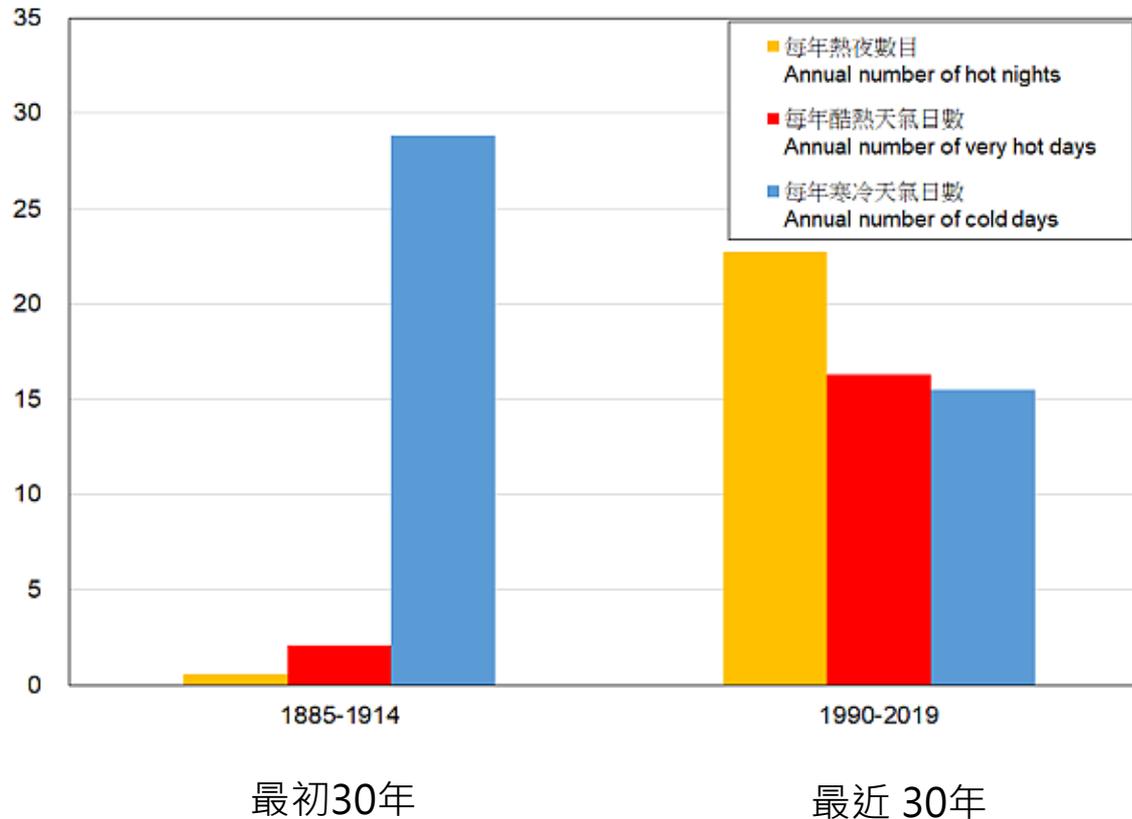
- 若風暴潮遇上天文大潮，水位可上升到異常高的高度，使低窪地區出現水浸。

# 風暴潮



$$\text{海水高度} = \text{天文潮} + \text{風暴潮}$$

# 香港熱夜、酷熱天氣日數增加； 寒冷天氣日數減少



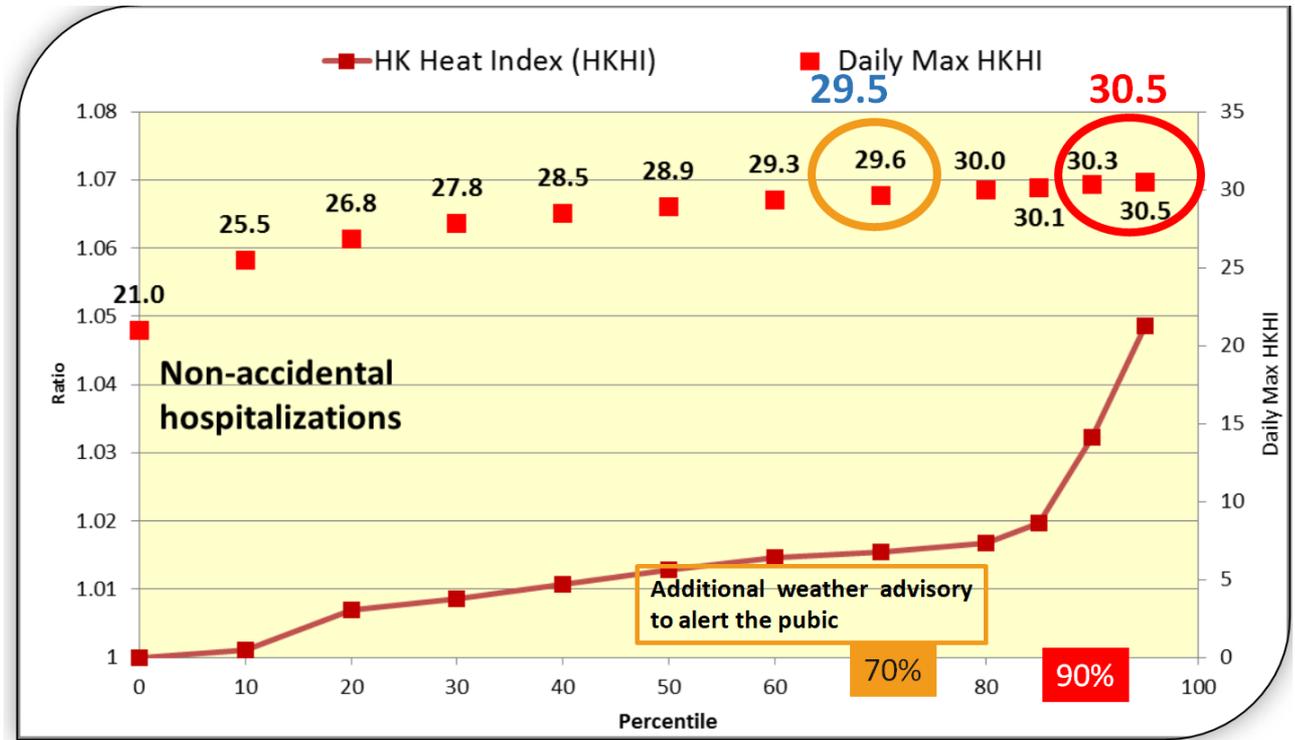
# 極端溫與健康

- 高溫情況會增加各種與熱有關疾病的風險。
- 極端高溫會使慢性病如心血管疾病和呼吸道疾病等惡化。

Excess hospitalization ratio with different percentiles of daily maximum Hong Kong Heat Index (HKHI)



(Photo : Global Heat Health Information Network)



Data:

Daily total non-accidental hospitalizations during working days

# 2020年破紀錄的香港高溫事件

破紀錄天氣事件 (紀錄由 1884年開始)	日期	新紀錄
Highest Mean Max Temperature for winter(冬季平均最高溫度)	December 2019 to February 2020	21.5°C
Highest Number of Hot Nights for June(六月熱夜數目)	June 2020	18 Days
Highest Number of Consecutive Hot Nights for June(六月連續熱夜數目)	June 2020	12 Days
Highest Number of Consecutive Hot Nights(連續熱夜數目)	19 June to 1 July 2020	13 Days
Highest Mean Max Temperature for All Months(月平均最高溫度)	July 2020	33.3°C
Highest Mean Temperature for All Months(月平均溫度)	July 2020	30.2°C
Highest Mean Min Temperature for All Months(月平均最低溫度)	July 2020	28.3°C
Highest Number of Very Hot Days for All Months(單月酷熱天氣日數)	July 2020	20 Days
Highest Mean Maximum Temperature for summer(夏季平均最高溫度)	1 June 2020 to 31 August 2020	32.6°C
Highest Mean Temperature for summer(夏季平均溫度)	1 June 2020 to 31 August 2020	29.6°C
Highest Mean Minimum Temperature for summer(夏季平均最低溫度)	1 June 2020 to 31 August 2020	27.7°C
Highest Annual Number of Very Hot Days (年度酷熱天氣日數)	2020	47 Days
Highest Annual Number of Hot Nights (年度熱夜數目)	2020	50 Days

# 氣候變化@香港



# 香港的氣候推算



## 氣溫 TEMPERATURE

## 雨量 PRECIPITATION

## 平均海平面 MEAN SEA LEVEL

每年熱夜  
數目  
Annual  
number of  
hot nights

每年酷熱  
天氣日數  
Annual  
number of  
very hot  
days

每年寒冷  
天氣日數  
Annual  
number of  
cold  
days

每年最高連續  
3日雨量(毫米)  
Annual  
maximum  
3-day rainfall  
(mm)

極端多雨的  
年數  
Extremely  
wet years

極端少雨的  
年數  
Extremely  
dry years

香港水域(米)  
Hong Kong and  
its adjacent  
waters (m)

實況觀測  
Actual observations  
1986-2005

18

9

15

367

3

2

1.4

(1885-2005)

高溫室氣體濃度情景  
下的推算  
Projection for high  
greenhouse gas  
concentration  
scenario  
(2091-2100)



約  
ABOUT  
1天  
DAY



#  
大致相約  
MORE OR LESS  
UNCHANGED



低溫室氣體濃度情景  
下的推算  
Projection for low  
greenhouse gas  
concentration  
scenario  
(2091-2100)



約  
ABOUT  
6天  
DAY



#  
大致相約  
MORE OR LESS  
UNCHANGED

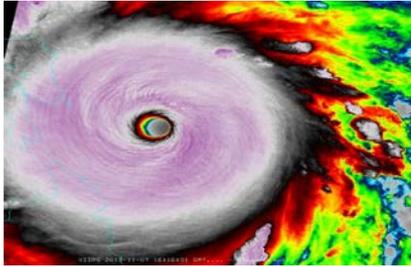


# 推算2006-2100情況  
Projection for 2006-2100

RCP 8.5

RCP 2.6

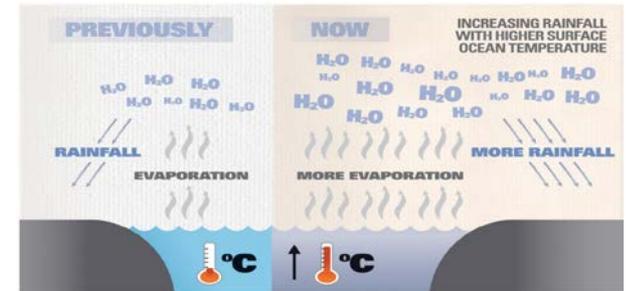
# 氣候變化導致更強和更多降雨的熱帶氣旋



(照片來源: Dan Lindsey, NOAA)

熱帶氣旋強度增加，非常強的熱帶氣旋比例增加

由於大氣變暖而容納更多的水蒸氣，熱帶氣旋的降雨率增加



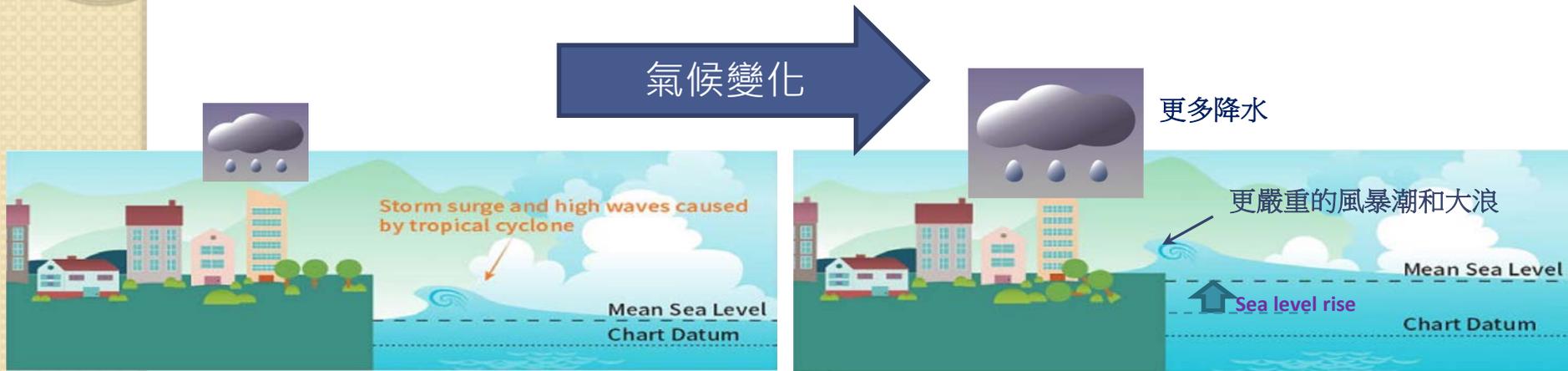
(照片來源: Climate Commission)



(照片來源: Christina and H C Chan)

未來海平面上升將加劇風暴潮的風險。由於預計的熱帶氣旋強度增加而導致的誘發的極端風浪可能會進一步加劇風暴潮和海平面上升對沿海建築結構的影響。

# 沿岸地區可能會因為更極端的降雨和更強的熱帶氣旋而引發多重災害



極端降雨 + 海平面上升 + 風暴潮 + 大浪

~ 謝謝 ~