



「應用創新科技監測暴雨、山泥傾瀉及沿岸災害」論壇

土木工程拓展署 土力工程師 蘇子頌博士

土木工程拓展署 土力工程師 朱琦康先生

土木工程拓展署 工程師 徐得成先生

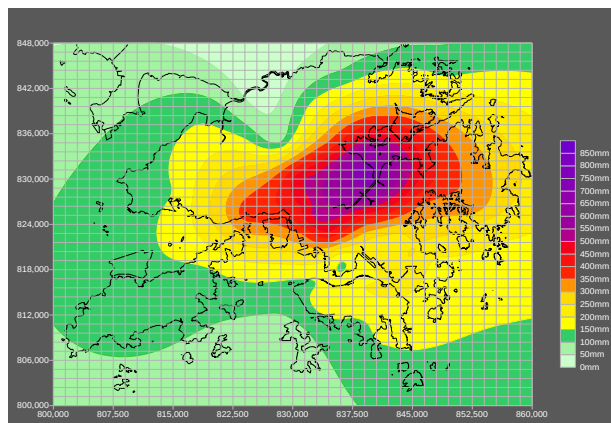
土木工程拓展署 工程師 何文軒先生

香港天文台 高級科學主任 黃偉健先生

2020 – 08 – 30

山泥傾瀉數目預測

實時雨量空間分佈



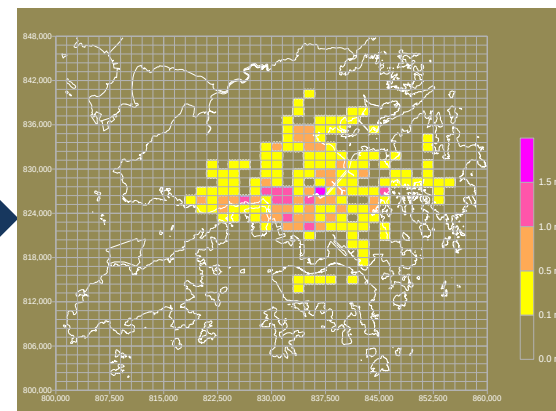
輸入

降雨-山泥傾瀉分析

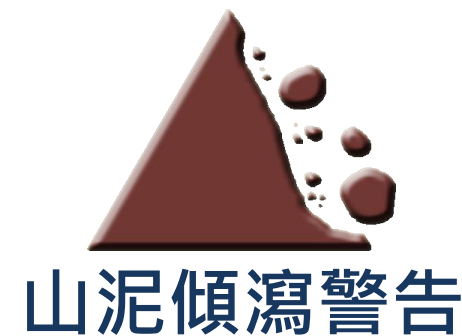
雲端平台

即時運算

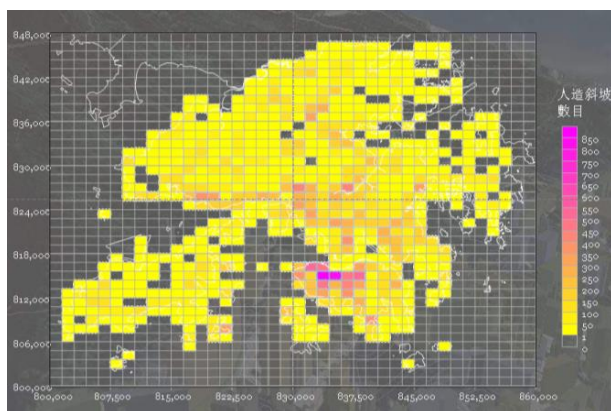
山泥傾瀉數目預測



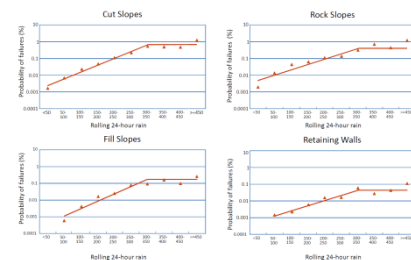
輸出



人造斜坡空間分佈



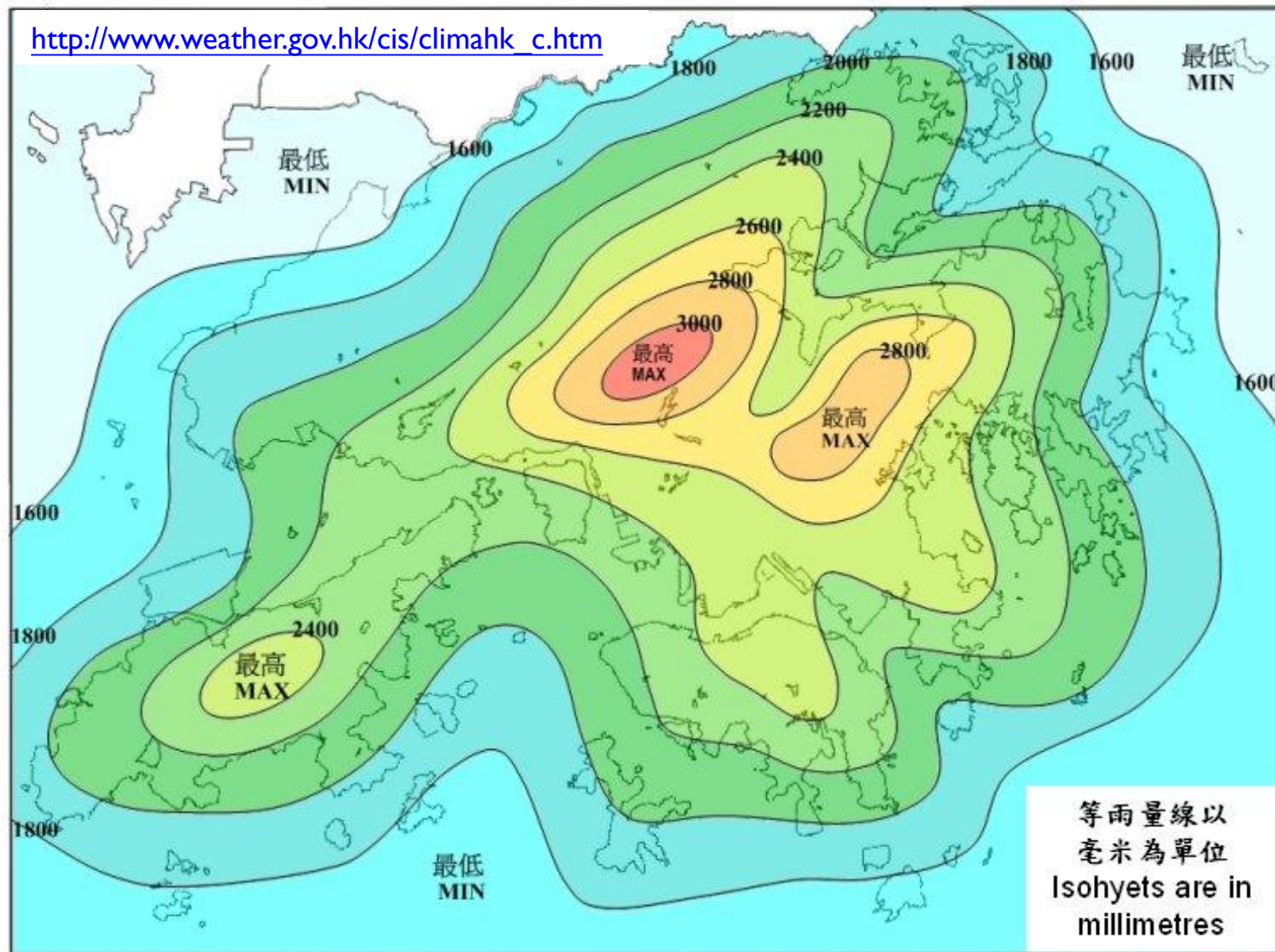
降雨-山泥傾瀉關係模型



暴雨預報與暴雨警告系統

香港雨量的地域差異

香港面積較小，地形複雜，各處土地用途亦有差異，因此不同地區受大雨、水浸或山泥傾瀉的影響也會有分別。





2020年全年展望

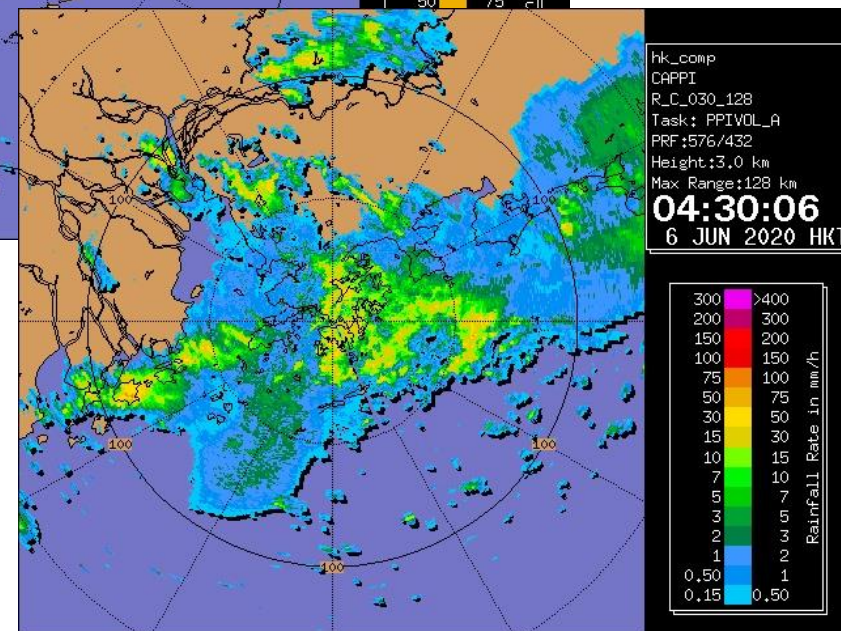
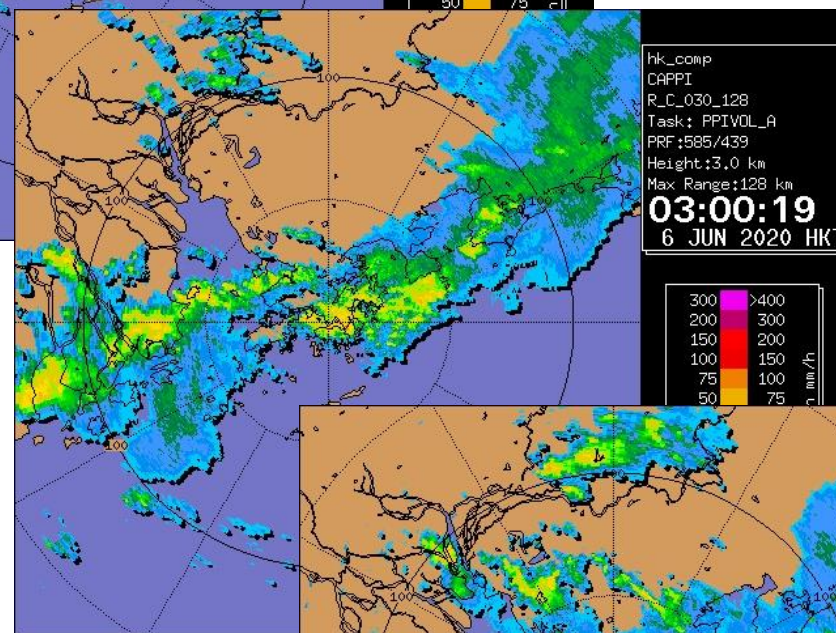
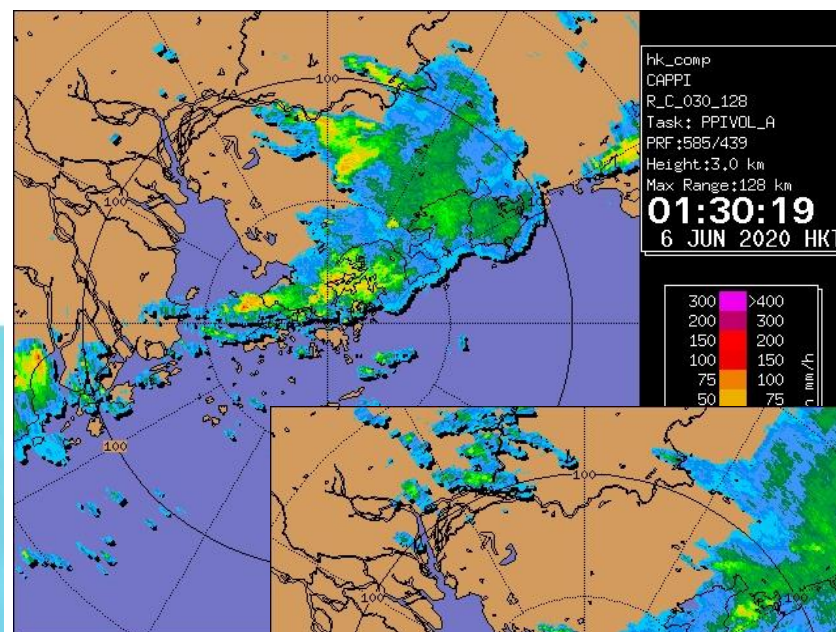
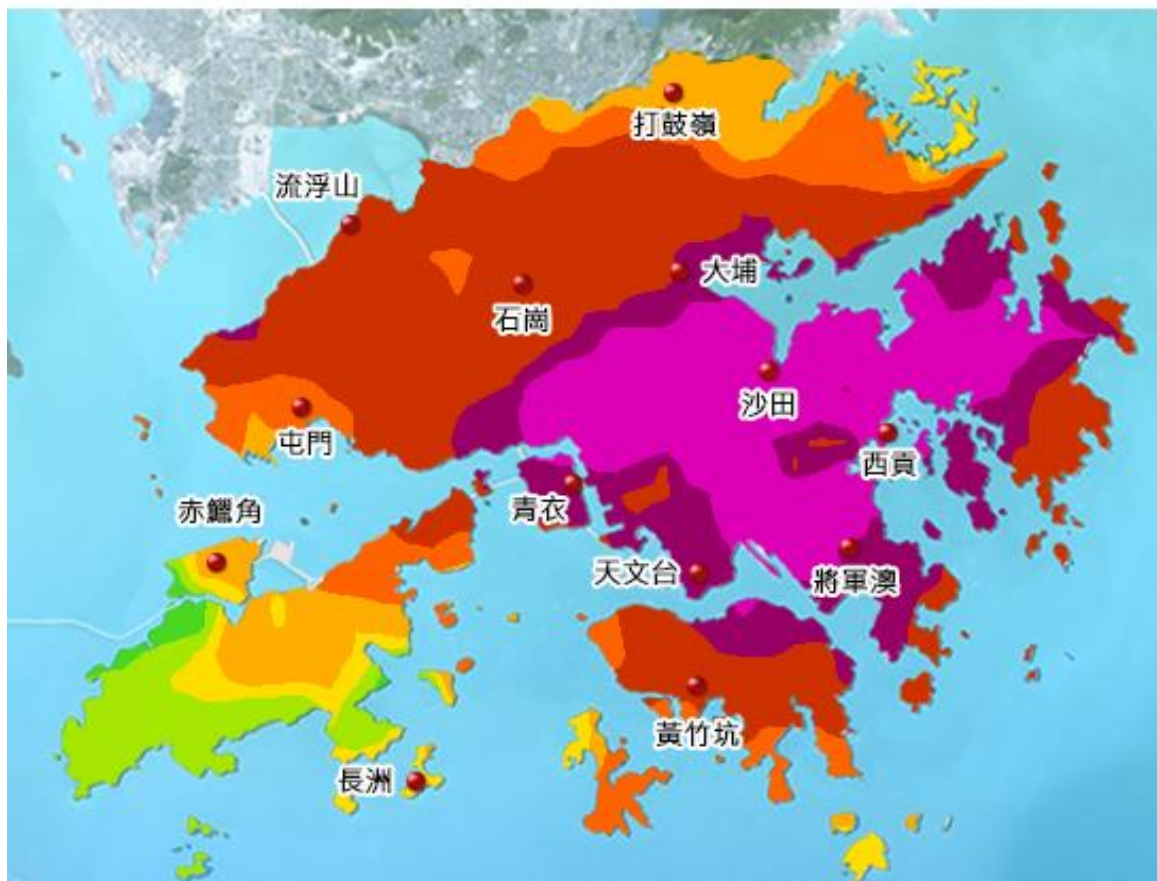
香港全年總雨量	<u>正常至偏少</u> (介乎2000至2600毫米)
進入香港500公里範圍內的熱帶氣旋數目	接近正常 (4至7個)

備註：

1. 每年進入香港500公里範圍的熱帶氣旋數目與影響香港的熱帶氣旋數目不盡相同，例如：雖然熱帶氣旋進入香港500公里範圍，但由於減弱、轉向或登陸，而無須發出警告信號；或熱帶氣旋在香港500公里範圍外，但因環流廣闊或與華南的東北季候風產生共同作用，香港可能受到影響而須要發出警告信號。由於進入香港500公里範圍的熱帶氣旋數目與影響香港的熱帶氣旋數目的長期平均相約，前者的預報對後者起一定的指標作用。
2. 天文台會利用最新數據在年中左右評估情況，如有需要，會適時更新全年展望。

2020 年 6 月 6 日等雨量線圖

2020 年 6 月 6 日的總雨量 (基於雨量計及雷達數據)



2008年6月7日的暴雨和嚴重山泥傾瀉



大嶼山快速公路水浸
(原相: WiNG)



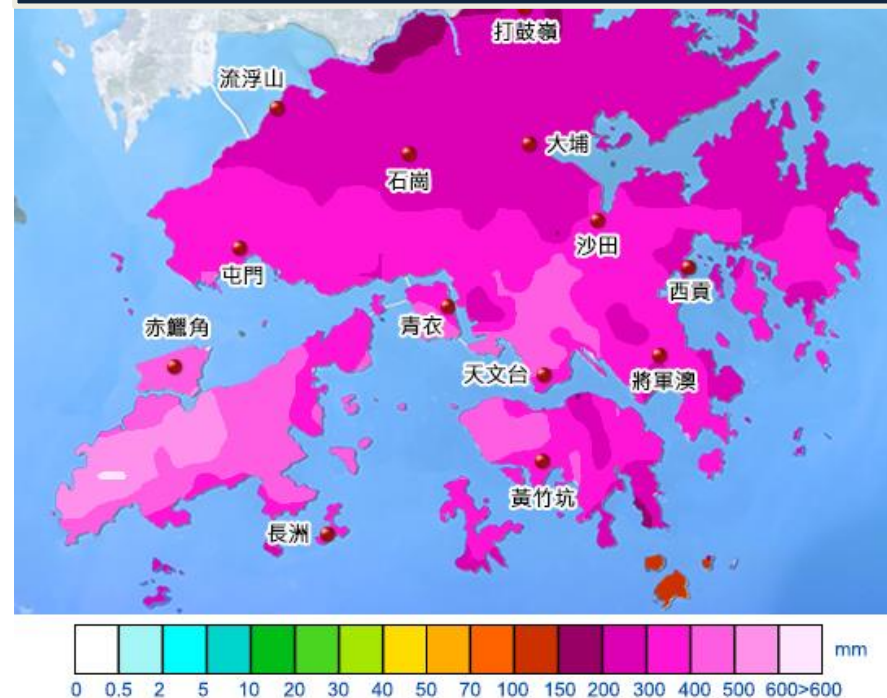
大嶼山東涌路的大型山泥傾瀉
(Source : GEO, CEDD)

天文台與土力工程處合作研究因應氣候變化，
如何減低山泥傾瀉的風險



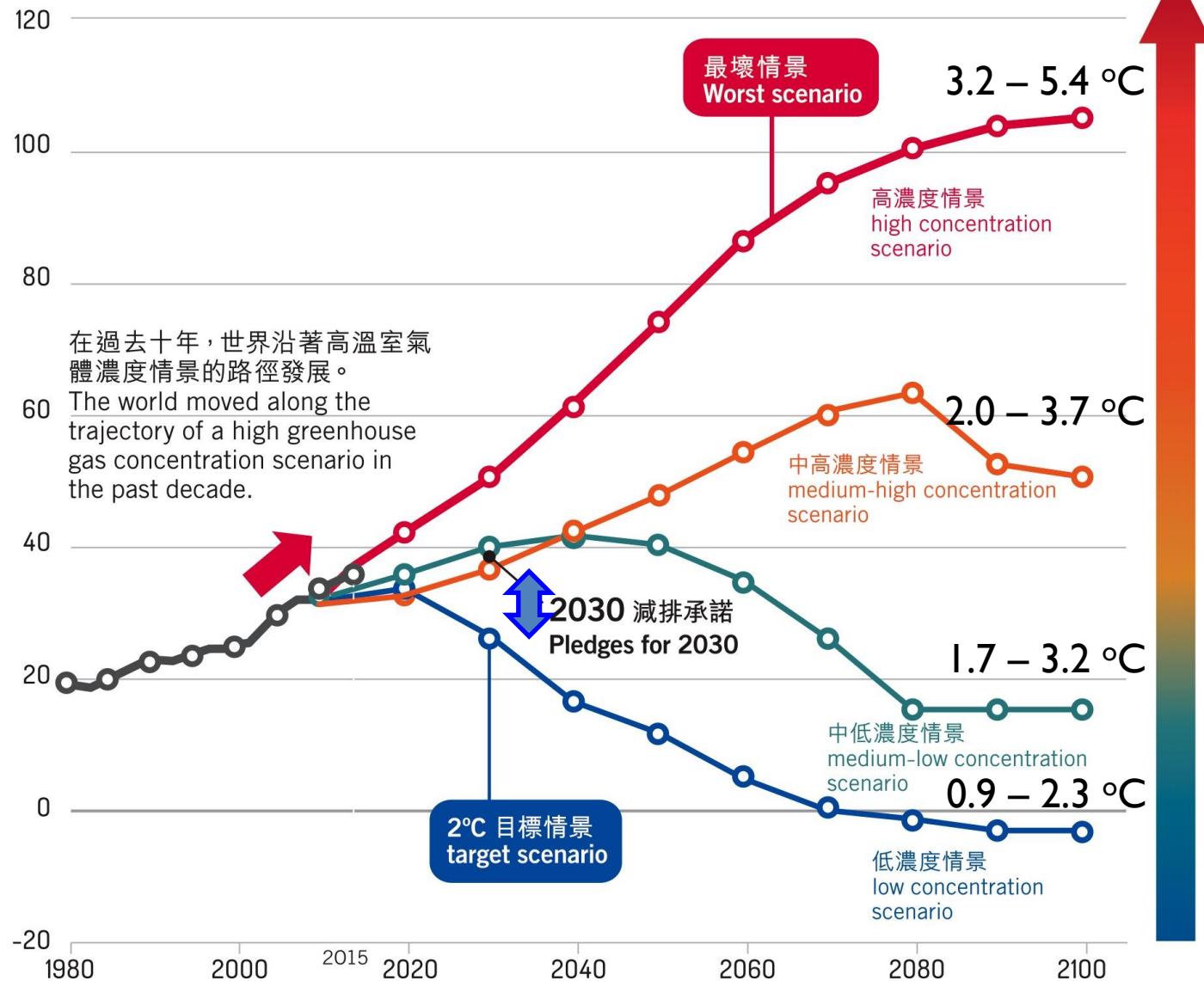
大嶼山破紀錄的泥石流
(1.8公里長)
(Source : GEO, CEDD)

2008年6月7日早上十一時的
24小時累積雨量分佈



氣候變化問題刻不容緩……

二氧化碳排放(十億噸)
CO₂ emission (Gt)



按目前各國提交的減排目標，最壞情景或可避免，但仍未足夠限制地球升溫於2°C內

氣候變化令降雨變化增大

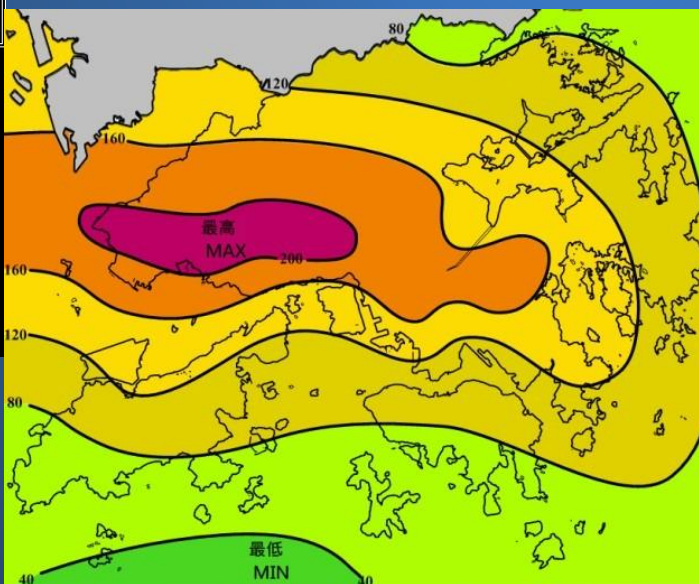
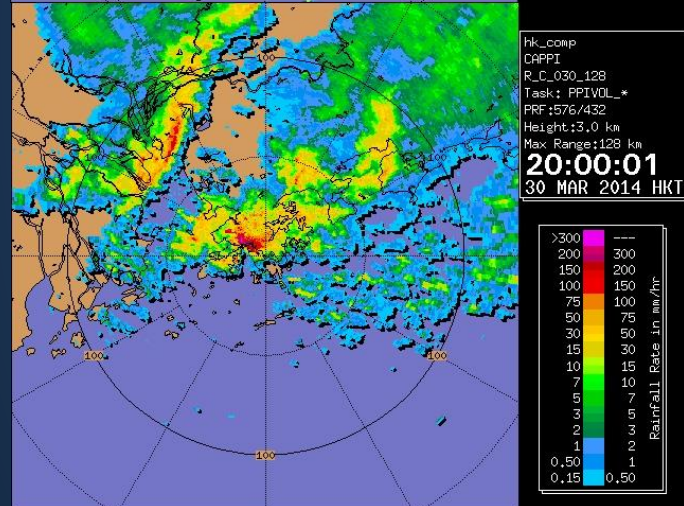
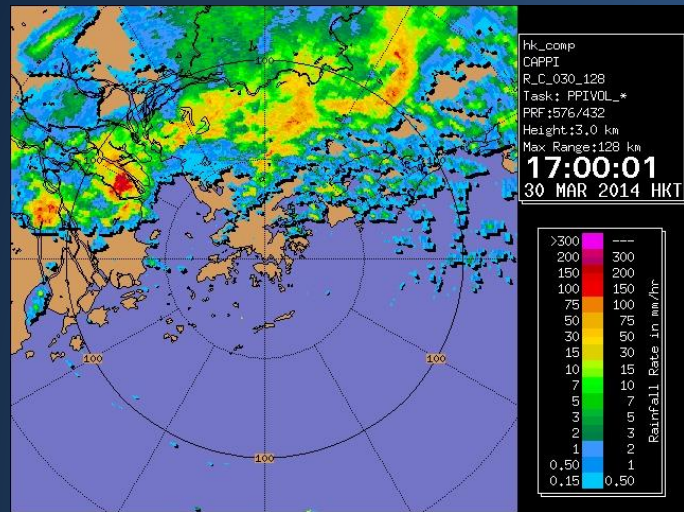
極端多雨的年份會增加，但出現乾旱情況的可能性依然存在

期間	極端少雨的年數	極端多雨的年數
	 (相片來源：水務署)	 (相片來源：渠務署)
1885 - 2005	2	3
2006 - 2100	2	12

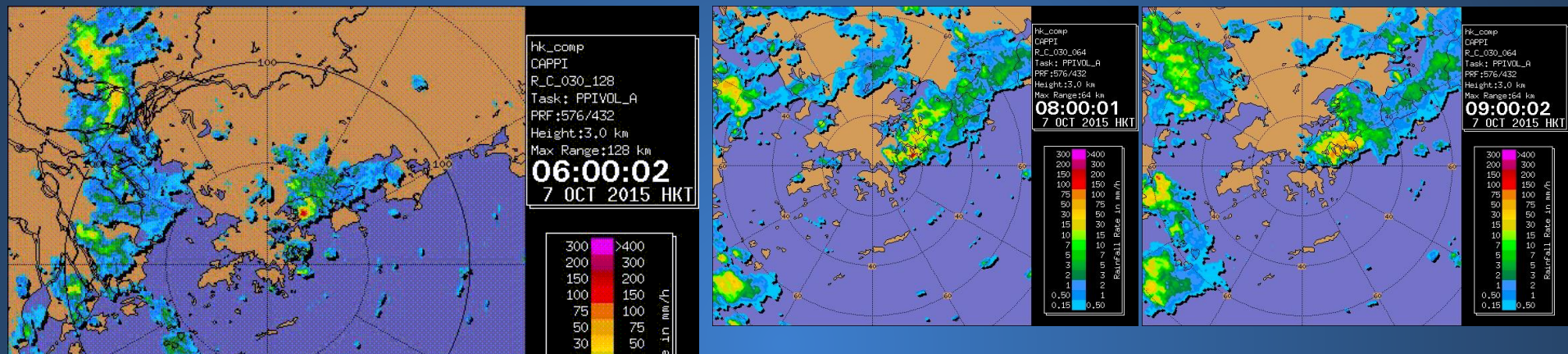
極端少雨的年數 - 年雨量低於1289毫米; 極端多雨的年數 - 年雨量高於3168毫米

暴雨預報的挑戰

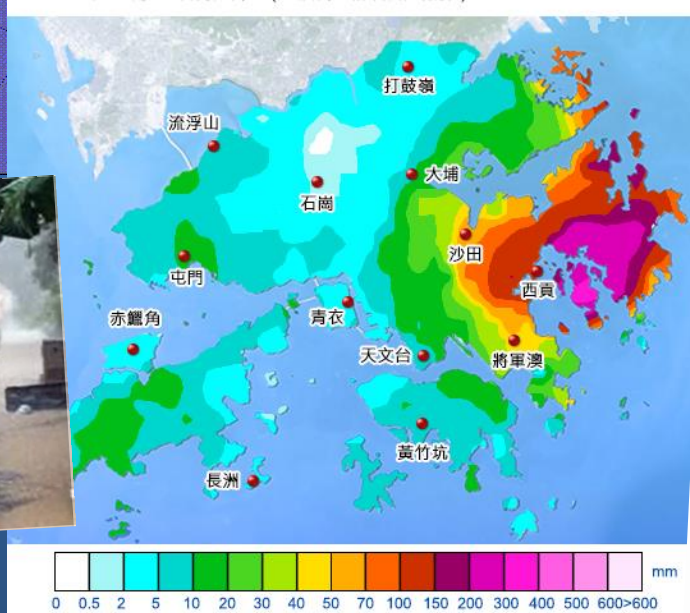
強對流天氣與冰雹 (30.3.2014)



分區雨勢差異、局地急劇發展



2015年 10月 7日的總雨量 (基於雨量計及雷達數據)



即時新聞 2015年10月7日 請選擇

西貢豪雨浸寶馬 馬路變運河

最後更新: 1007 17:20 / 建立時間: 1007 09:38

339,918

早上8時許，天文台於西貢及大埔分別錄得逾80毫米雨量，一小時過後，單單西貢區即錄得超過100毫米雨量，現場有路面一度水浸，有車輛被浸近沒頂，專線小巴亦告死火，多名駕駛者及乘客被困車內。

在西貢區院舍任職的讀者黃先生稱，他今晨坐車返工，沿西貢大網仔路入北潭涌，途至近保良局北潭涌渡假營對開，見迎面一輛綠Van死火，「之前仲見到佢車頭燈，佢就(遲到)見不到，有架消防車經過，佢形容車禍慘烈，」

暴雨警告信號

<http://www.hko.gov.hk/wservice/warning/rainstoc.htm>



黃色 暴雨警告信號
表示香港廣泛地區已錄得或預料會有每小時雨量
超過30毫米的大雨，且雨勢可能持續。



紅色 暴雨警告信號
表示香港廣泛地區已錄得或預料會有每小時雨量
超過50毫米的大雨，且雨勢可能持續。



黑色 暴雨警告信號
表示香港廣泛地區已錄得或預料會有每小時雨量
超過70毫米的豪雨，且雨勢可能持續。

暴雨警告大不同

<https://goo.gl/kTm7Ve>

香港暴雨警告系統

1998年世界氣象日 **更新**



- 廣泛地區
已錄得或預料
有每小時超過
30毫米雨量
- 雨勢持續



- 廣泛地區
已錄得或預料
有每小時超過
50毫米雨量
- 雨勢持續



- 廣泛地區
已錄得或預料
有每小時超過
70毫米雨量
- 雨勢持續



暴雨警告生效時的應對措施

• 提高警覺

- 「黃」色信號提醒市民將有大雨並可能進一步發展至「紅」色或「黑」色暴雨。
- 「黃」色暴雨警告生效時，部分低窪或排水情況不理想的地區已經**會出現水浸**，河道亦有機會氾濫。
- 市民應**留意「局部地區大雨報告」**列出受影響的地區及其錄得的雨量，掌握最新雨量形勢及有所防備。



• 『留在安全地點』

- 不上學 ✓ 即放學 ✕
- 不上班 ? 即下班 ✕



黃雨 ... 係會水浸㗎



<https://goo.gl/i5387H>



<https://goo.gl/i6BqB2>

河道氾濫的威脅 (暴雨警告取消後會維持2小時)

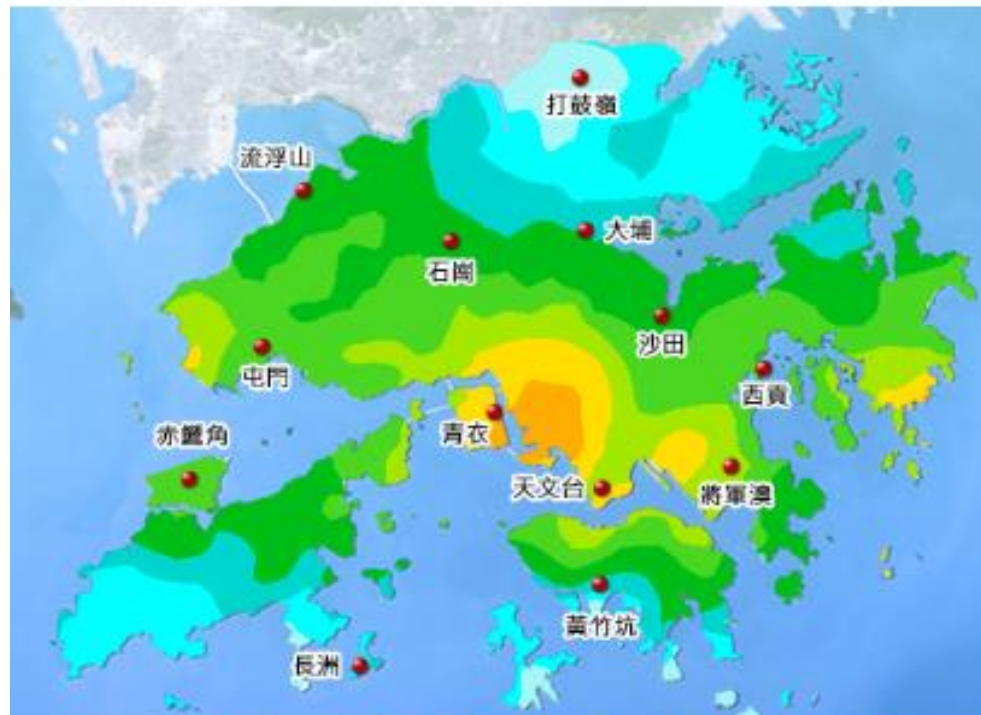
- 雖然暴雨警告已經取消，但市民仍須警覺有關河道氾濫可能帶來的危險。
- Though rainstorm warning has been cancelled, people should stay alert to the danger that may be brought about by river flooding.

局部地區大雨報告

Announcement on Localised Heavy Rain

- 當個別地區出現大雨，但雨勢未達至發出紅色或黑色暴雨警告的指標時，天文台會按錄得的雨量來發放「局部地區大雨報告」

2017年 5 月 24日 08:00 時 過去一小時雨量 (基於雨量計及雷達數據)

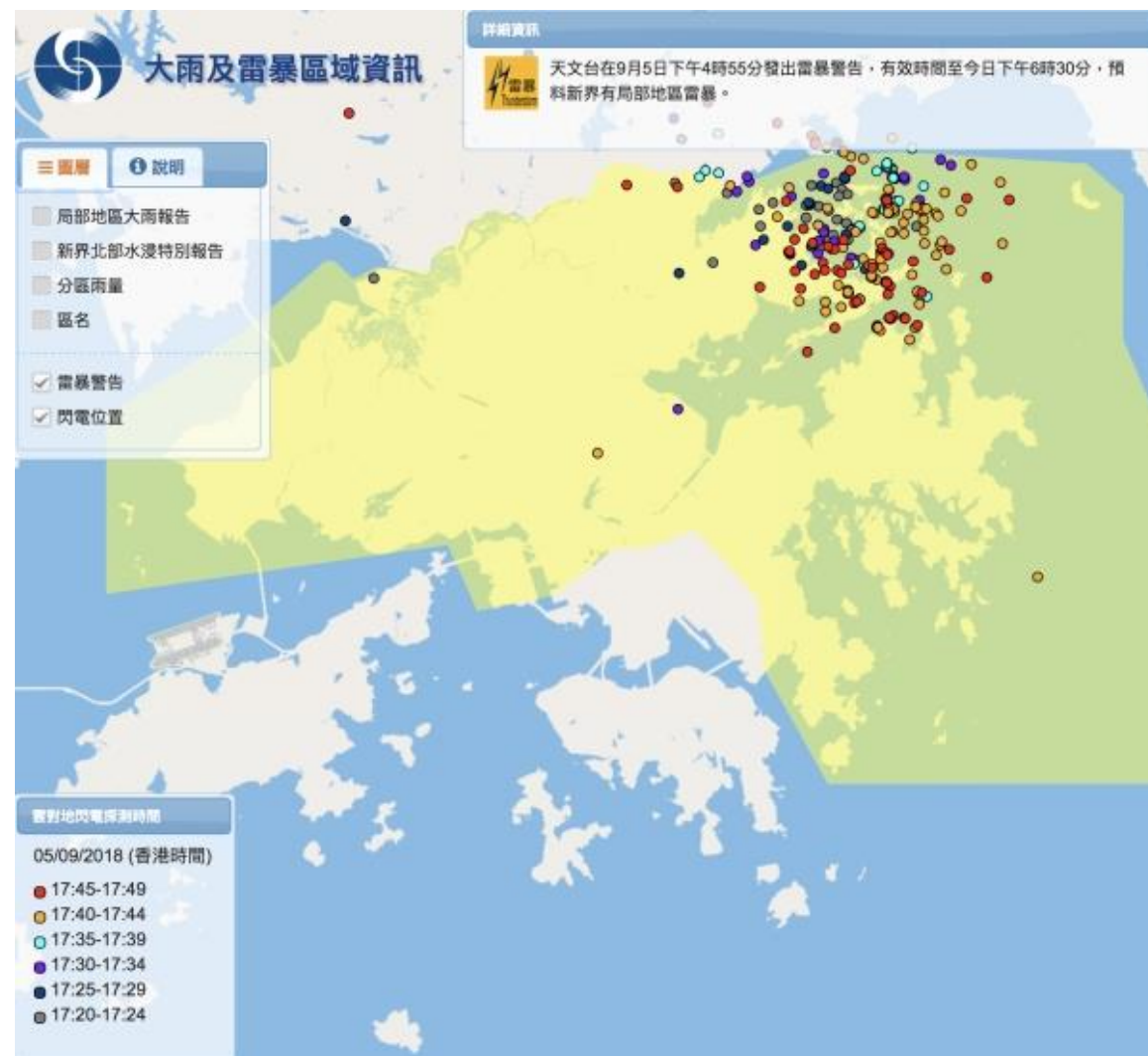


可能受大雨影響之市民，應採取適當的預防措施，以防止水浸可能引致的損失。大雨可能引致山洪暴發，市民應遠離河道。駕駛人士應注意道路可能出現嚴重水浸及交通擠塞。

「大雨及雷暴區域資訊」網頁

幫助市民掌握大雨及雷暴的區域性資訊

<https://www.hko.gov.hk/tc/rhr/main.html>



學校天氣資訊網頁

警告




 今日天氣警告

 想知更多

特別天氣提示

預料高達每小時90公里或以上的陣風繼續吹襲香港。(21-08-2016 02:25)

教育局最新消息

教育局資料

- ▶ 暴雨警告信號生效時 你應該怎麼辦?
- ▶ 熱帶氣旋及持續大雨幼稚園及日校適用的安排
- ▶ 熱帶氣旋及持續大雨夜校適用的安排

上午2時15分至3時15分，各區錄得的雨量如下：

地區	雨量(毫米)*
西貢	6 - 65
沙田	15 - 49
北區	3 - 39
元朗	3 - 38
南區	8 - 34
葵青	19 - 29
大埔	2 - 28
觀塘	17 - 28
深水埗	19 - 25
離島區	0 - 23
荃灣	13 - 22
黃大仙	17 - 22
九龍城	18 - 21
中西區	13 - 21
油尖旺	16 - 19
屯門	5 - 18
灣仔	15 - 18
東區	10 - 17



網址：

<http://www.weather.gov.hk/tc/school/school.htm>

暴雨警告信號生效時 你應該怎麼辦？

熱帶氣旋及持續大雨幼稚園及日校適用的安排

熱帶氣旋及持續大雨夜校適用的安排

我的天文台 - 個人化定點天氣服務



iPhone/iPad版



Android版



Windows Phone版

 香港天文台 HKO



香港天文台 HKO ✓
@hk.observatory

Home
Posts
Videos
Photos
About
Community
Notes
Info and Ads
Create a Page

 Liked

 Following

 Share

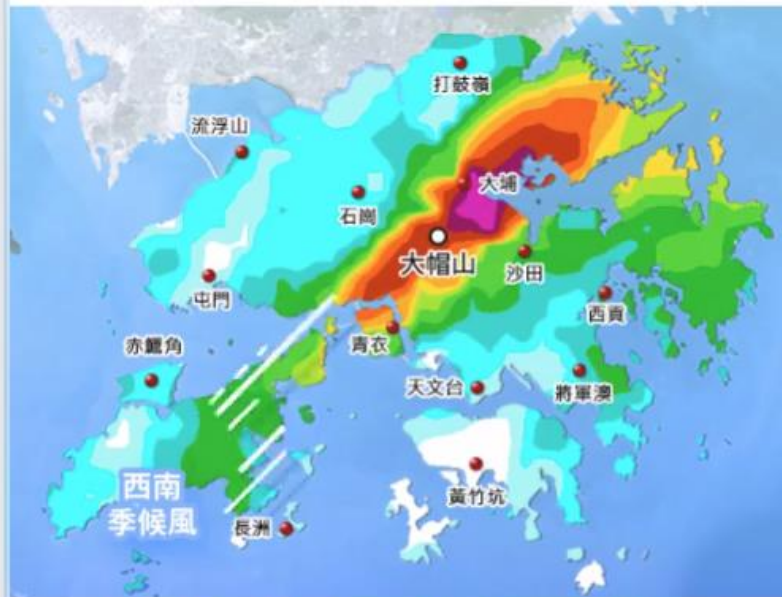


 香港天文台 HKO

July 5 · 🌐

今早大埔區下起大雨，天文台亦一度發出「局部地區大雨報告」；但同一時間，有些地區卻現陽光，為何會出現此情況呢？
事緣香港今天受到西南季候風影響，由於不穩定的空氣上升便有機會引發降雨，所以當西南氣流遇上大帽山而被迫抬升，位處大帽山後的大埔區就首當其衝，成為今天雨勢最大的地區。
大雨落在哪一區其害受很多因素影響，例如風向和風速轉變、大氣穩定度等。香港地方不大，以現今科技，要在數小時以前準確預測大雨會在哪區和何時發生，仍然是一項大挑戰。... [See More](#)

2018年 7月 5日 由 00:00 時至 18:00 時雨量 (基於雨量計及雷達數據)



0 0.5 2 5 10 20 30 40 50 70 100 150 200 300 400 500 600>600 mm

 Liked

 Following

 Share



 香港天文台 HKO

June 8 · 🌐

【12:30】改發黃色暴雨警告信號
【12:05】考慮中午12時半左右改發黃色暴雨警告信號
【6月8日11:30】紅色暴雨警告信號現正生效。暴雨可導致嚴重水浸和交通擠塞，請注意安全。

Red Rainstorm Warning Signal is in force. Heavy rain could cause serious flooding and traffic congestion. Stay safe.... [See More](#)



紅色暴雨警告
現正生效



暴雨臨近預報

什麼是臨近預報？

- 對未來數小時的天氣變化作出預測，主要應對大雨、閃電、冰雹和雷雨大風等惡劣天氣。
- 相比「本港地區天氣預報」和「九天天氣預報」描述本地整體的天氣變化，臨近預報針對的惡劣天氣影響範圍小且變化急速，要求極高的計算資源，務求精確度和及時提供預報產品。

「小渦旋」 臨近預報系統

SWIRLS

Short-range Warning of Intense
Rainstorm in Localised Systems

SWIRLS「小渦旋」臨近預報系統

氣象觀測



衛星



雷達



雨量站

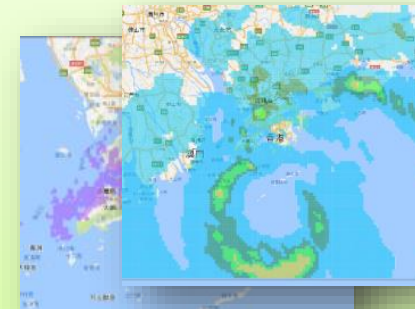


閃電定位

臨近預報模型



高效能電腦和
圖形運算處理(GPU)



雨量 and 閃電
預測

服務和自動預報信息



天氣預報員



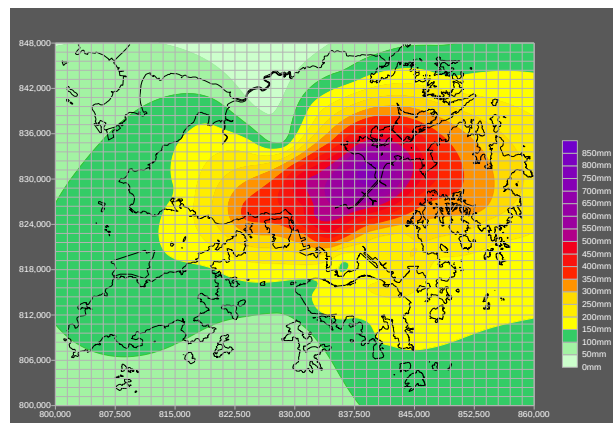
市民



政府和
公共服務機構

山泥傾瀉數目預測

實時雨量空間分佈



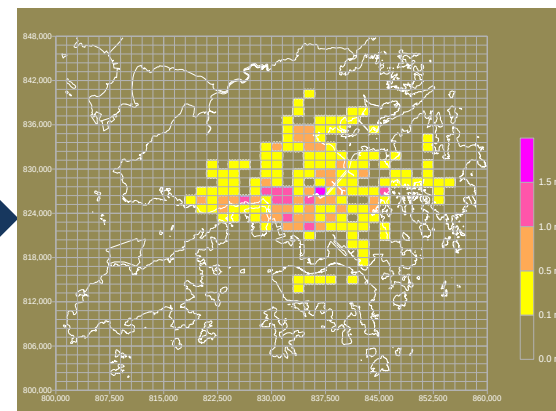
輸入

降雨-山泥傾瀉分析

雲端平台

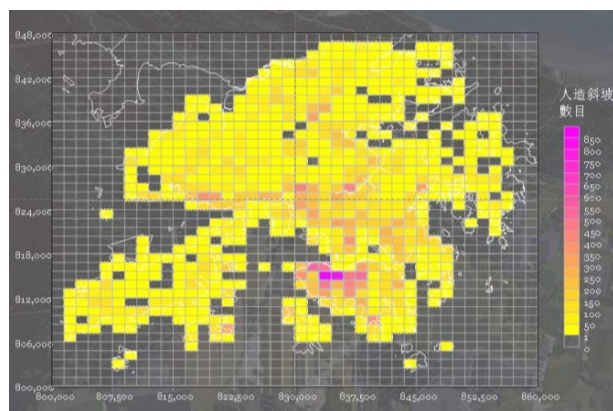
即時運算

山泥傾瀉數目預測

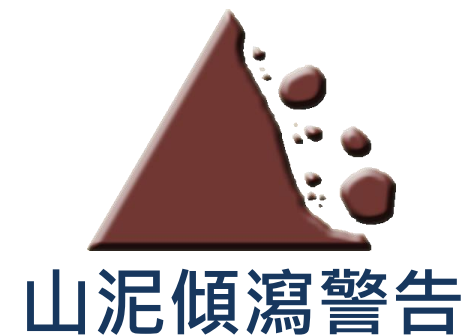
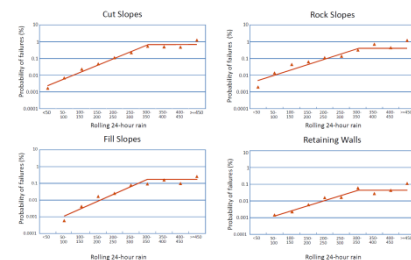


輸出

人造斜坡空間分佈

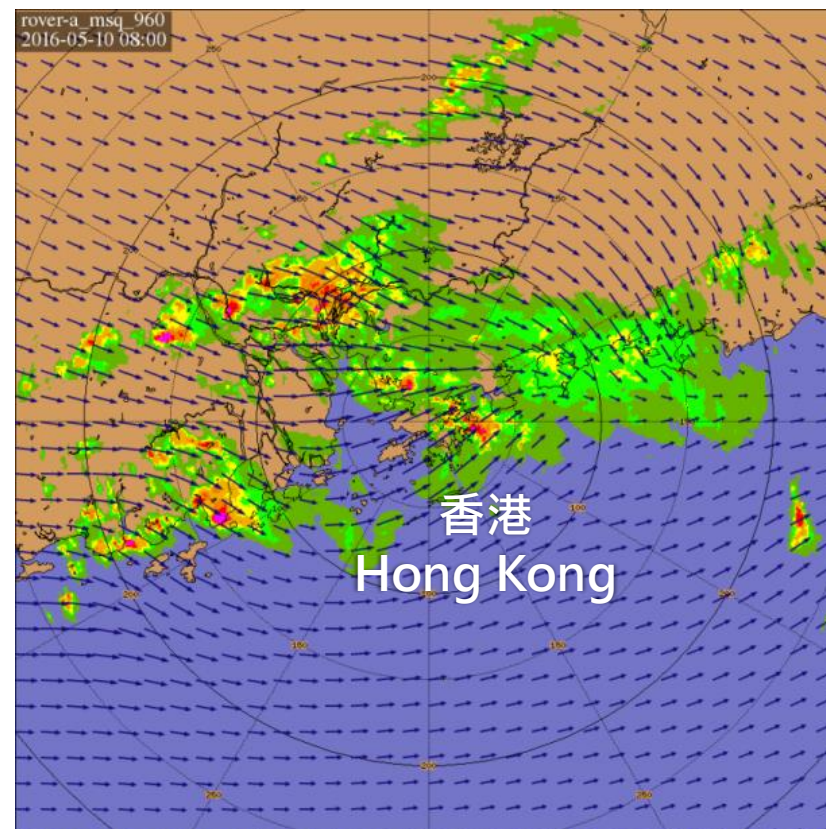
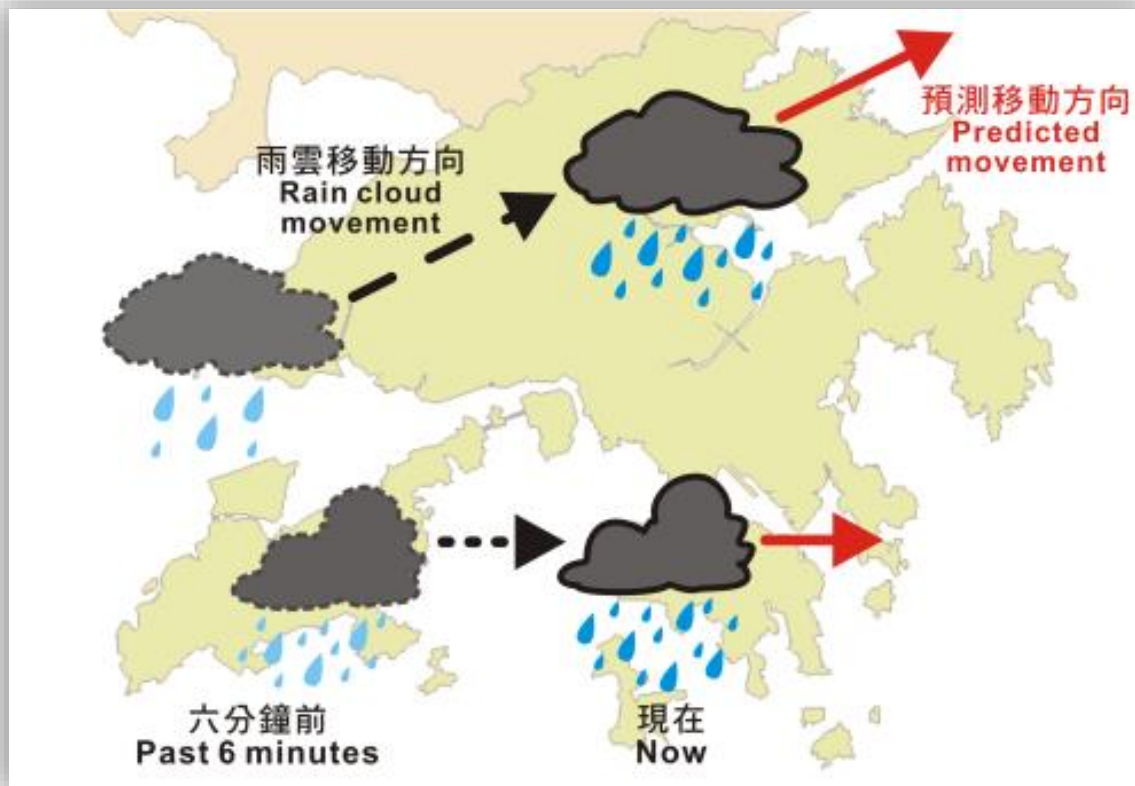


降雨-山泥傾瀉關係模型



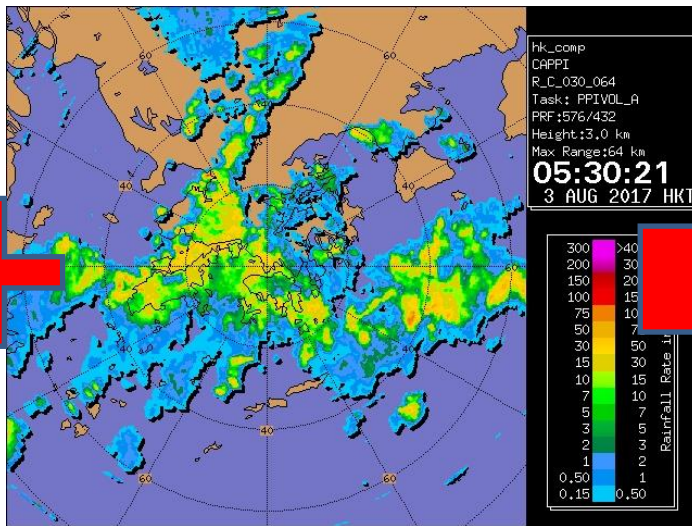
「小渦旋」的預測原理 (I)

從雷達每六分鐘資料自動追蹤雨區動向

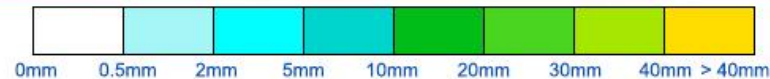
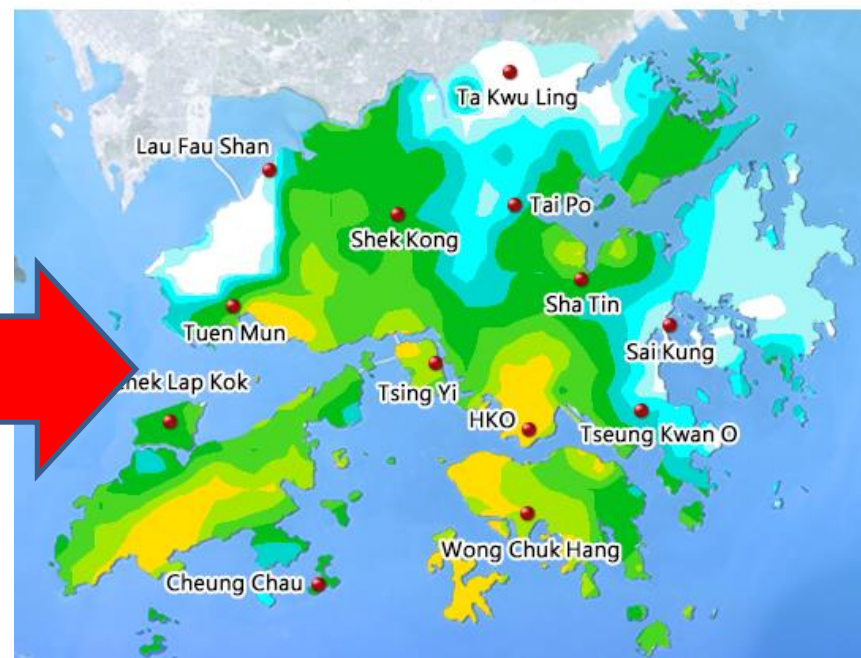


「小渦旋」的預測原理 (2)

結合地面雨量站數據，分析天氣雷達探測的降雨分佈

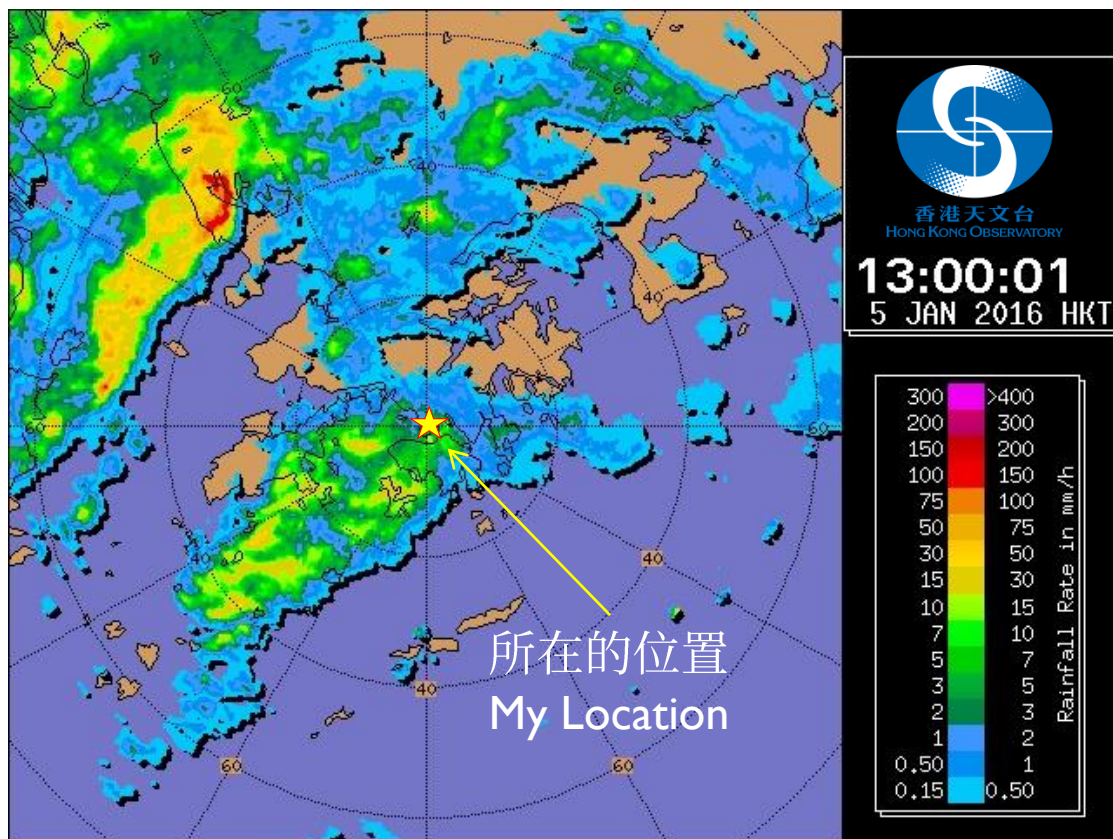


Last hour rainfall at **05:45H 03-Aug-2017** (based on raingauges and radar data)



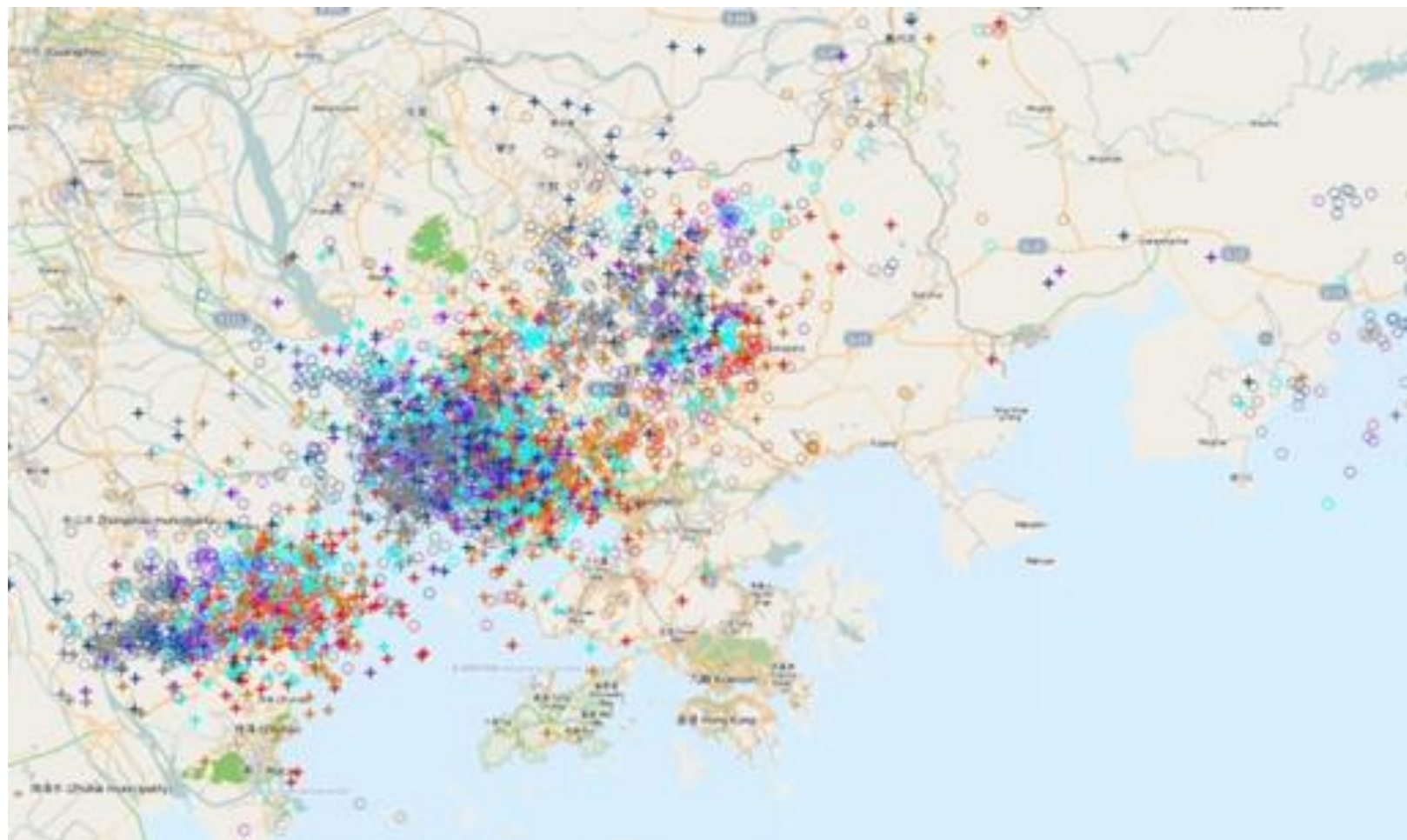
「小渦旋」的預測原理 (3)

根據雨區移動方向和降雨分析，自動預測未來幾小時降雨位置與強度

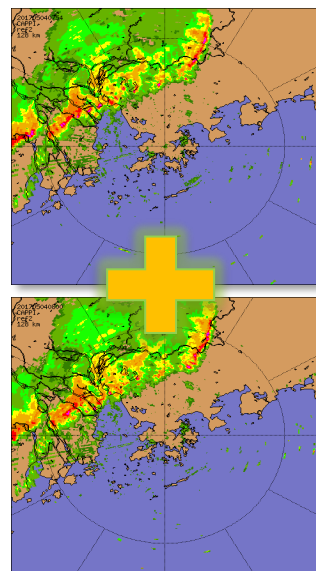


「小渦旋」的預測原理 (4)

閃電位置資訊系統提供閃電分佈，自動預測未來一小時的閃電位置

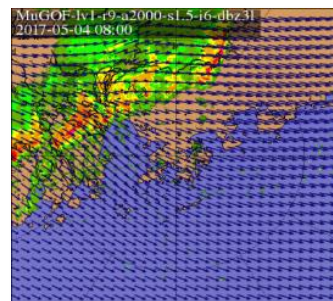


深度學習預測

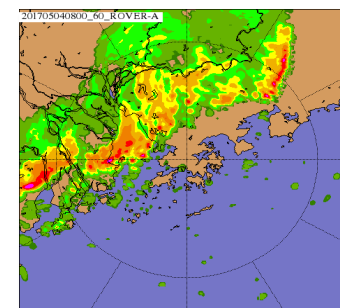


實測雷達圖像

電腦視覺

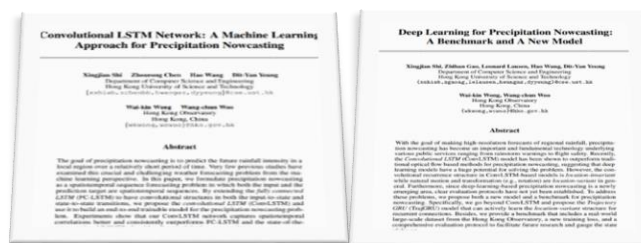


圖像處理加速



預測雷達圖像

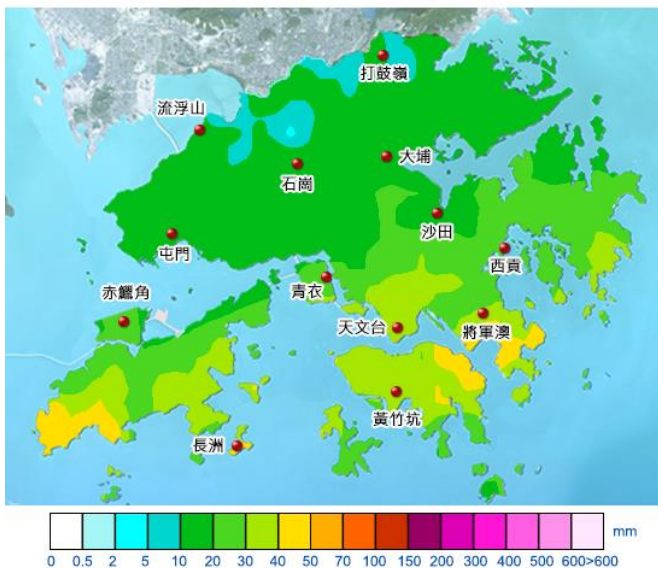
與香港科技大學共同開發的
深度學習運算法



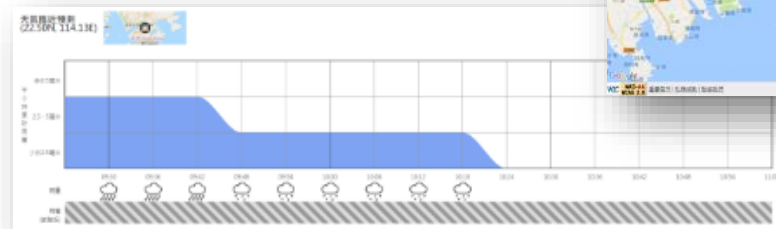
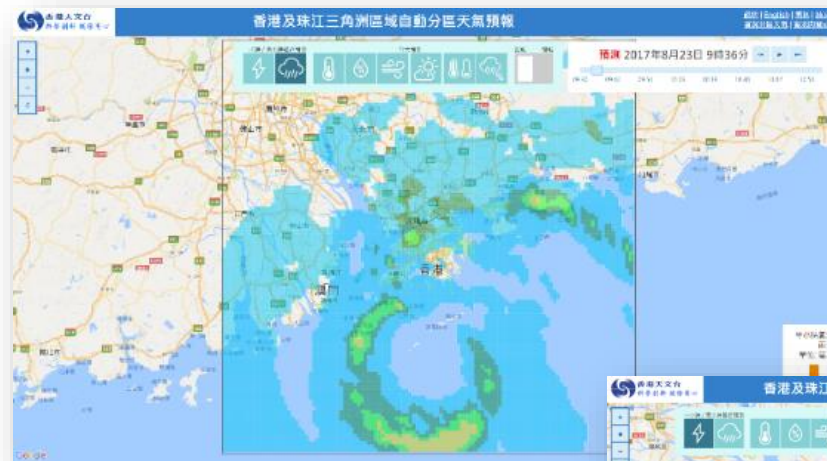
「小渦旋」提供的公眾服務

雨量分佈圖

2020年2月13日的總雨量 (基於雨量計及雷達數據)

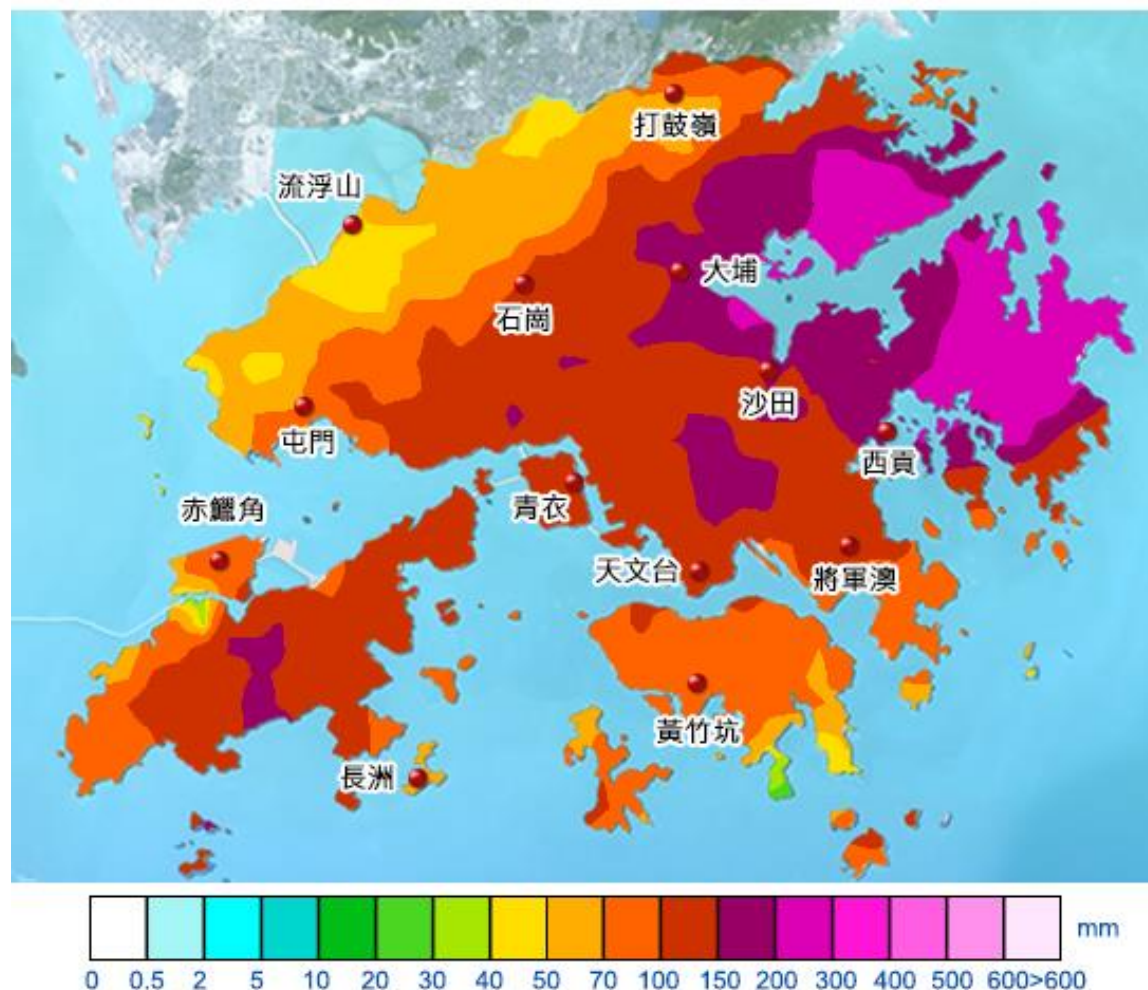


雨量和閃電預測



本港雨量分佈圖網頁

2020年 6 月 7 日的總雨量 (基於雨量計及雷達數據)



「我的天文台」 定點降雨預報功能

「MyObservatory」 Location-specific Rainfall Nowcast

- 提供個人化的降雨預報服務，發放香港地區未來兩小時內定點的降雨預測資訊
Provides personalized rainfall nowcast service: forecast rainfall within 2 hours at a specified location in Hong Kong
- 當預測用戶所在或所選位置未來兩小時內會下雨時，程式會自動提醒用戶
Provides push notification service: a notification will pop up if rainfall was forecast to affect your (selected) location in 2 hours



自動分區天氣預報網頁

Automatic Regional Weather Forecast Website

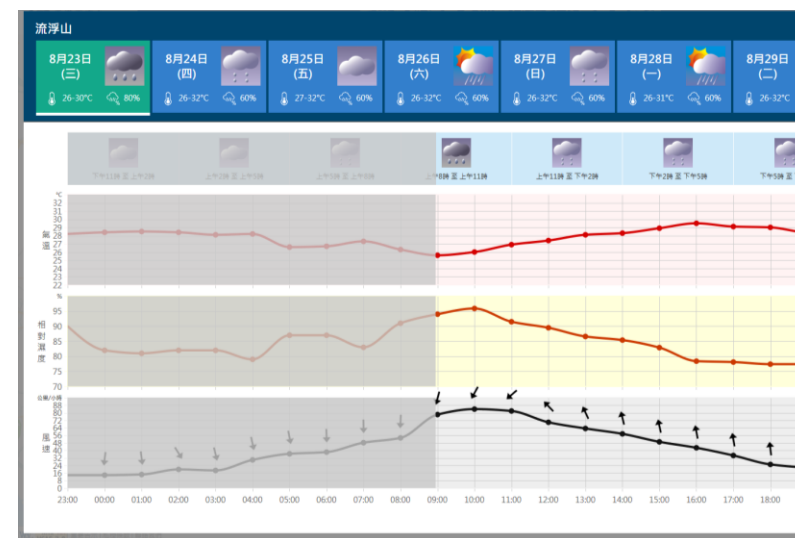
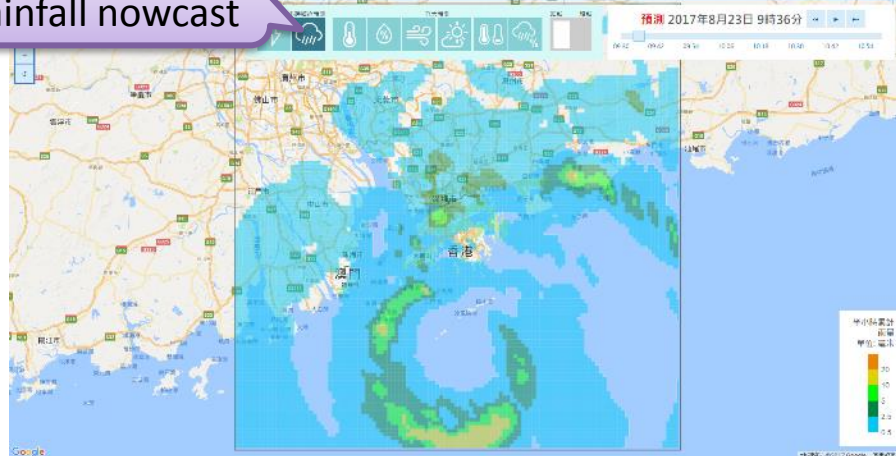
一站式自動天氣預報
One-stop platform to provide
automatic weather forecast

提供香港及珠三角地區未來九天定點的天氣預報及
每日全港降雨的概率預報

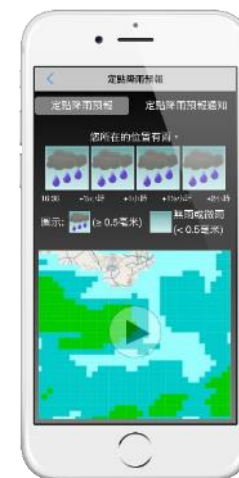
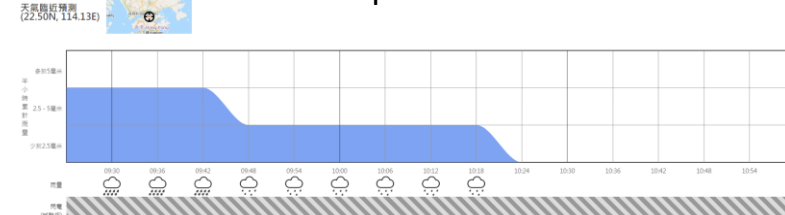
To provide weather forecast and the probability of
precipitation at several stations in Hong Kong and grid
boxes over the Pearl River Delta Region



兩小時降雨臨近預報
2-hour rainfall nowcast

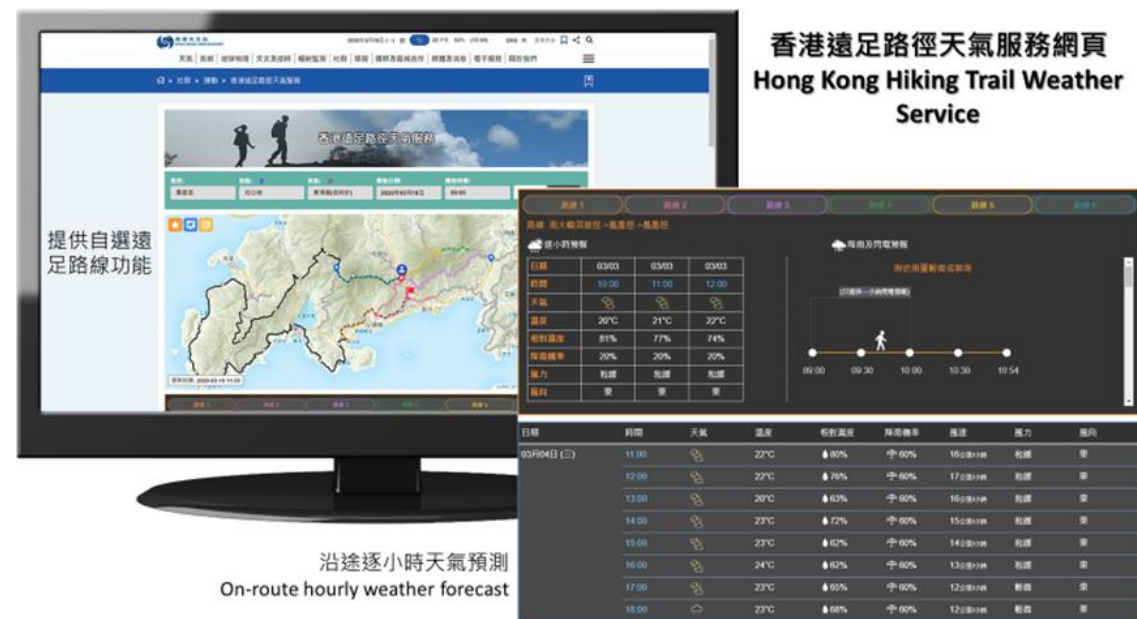


未來兩小時的預測降雨分佈和動畫
Rainfall distribution map for the next 2 hours



香港遠足路徑天氣服務網頁

- 掃描位於郊野公園告示板的天氣資訊QR碼，獲取附近遠足路線的最新天氣資訊，包括未來兩小時的降雨預報及未來一小時的閃電預報



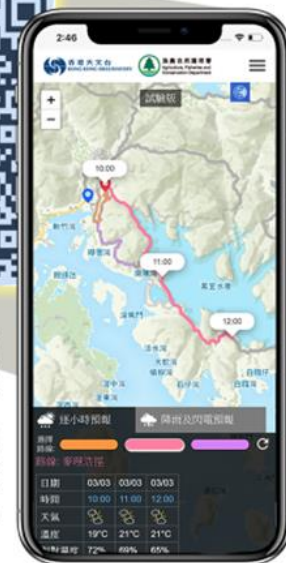
圖一：香港遠足路徑天氣服務網頁

天氣資訊QR碼 Weather Information QR code



附近遠足路線未來兩小時的降雨預報及未來一小時的閃電預報

Two-hour rainfall and one-hour lightning nowcast of nearby hiking routes



圖二：天氣資訊QR碼

謝謝