

# 龜山島 的 美麗!! 與 哀愁??

中央研究院 地球科學研究所

特聘研究員 林正洪

臺灣大學 合聘教授

國家地震工程中心 合聘研究員

大屯火山觀測站 主任

蘭陽博物館  
(2022/3/18)



龜山島的美麗!



# 龜山島

## 宜蘭人不變的鄉懷

這座宜蘭人的家鄉寄託，在聽著火車穿越隧道丟丟噹的年代，看見龜山島，就代表回到家鄉了。

龜山日出為蘭陽八景之一，日出之際，一片金黃灑落海面，映照著龜山島剪影，此景僅宜蘭有！

每年春季至夏季開放登島，航行途中更可能有海豚跳躍同型，海洋無盡的生命力，令人讚嘆！

攝影旅人 - 映冰女士，發揮其對宜蘭的愛，以鏡頭捕捉許多感動瞬間，龜山島在她鏡頭下，展現日、夜、晴、躍之難得樣貌，邀您靜賞。





日落時分眺望龜山島美景。(交通部觀光局東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處)



高空俯視龜山島。(交通部觀光局東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處提供)



幸運的話，在船上可一睹海豚在海上跳躍的畫面。(交通部觀光局東北角暨宜蘭海岸國家風景區管理處提供)

# 火山之美麗



## 安靜之火山:

- 日本富士山
- 美國黃石公園
- 印尼火山

## 噴發之火山

- 夏威夷火山
- 中南美洲



# 美麗富士山









# 黃石公園

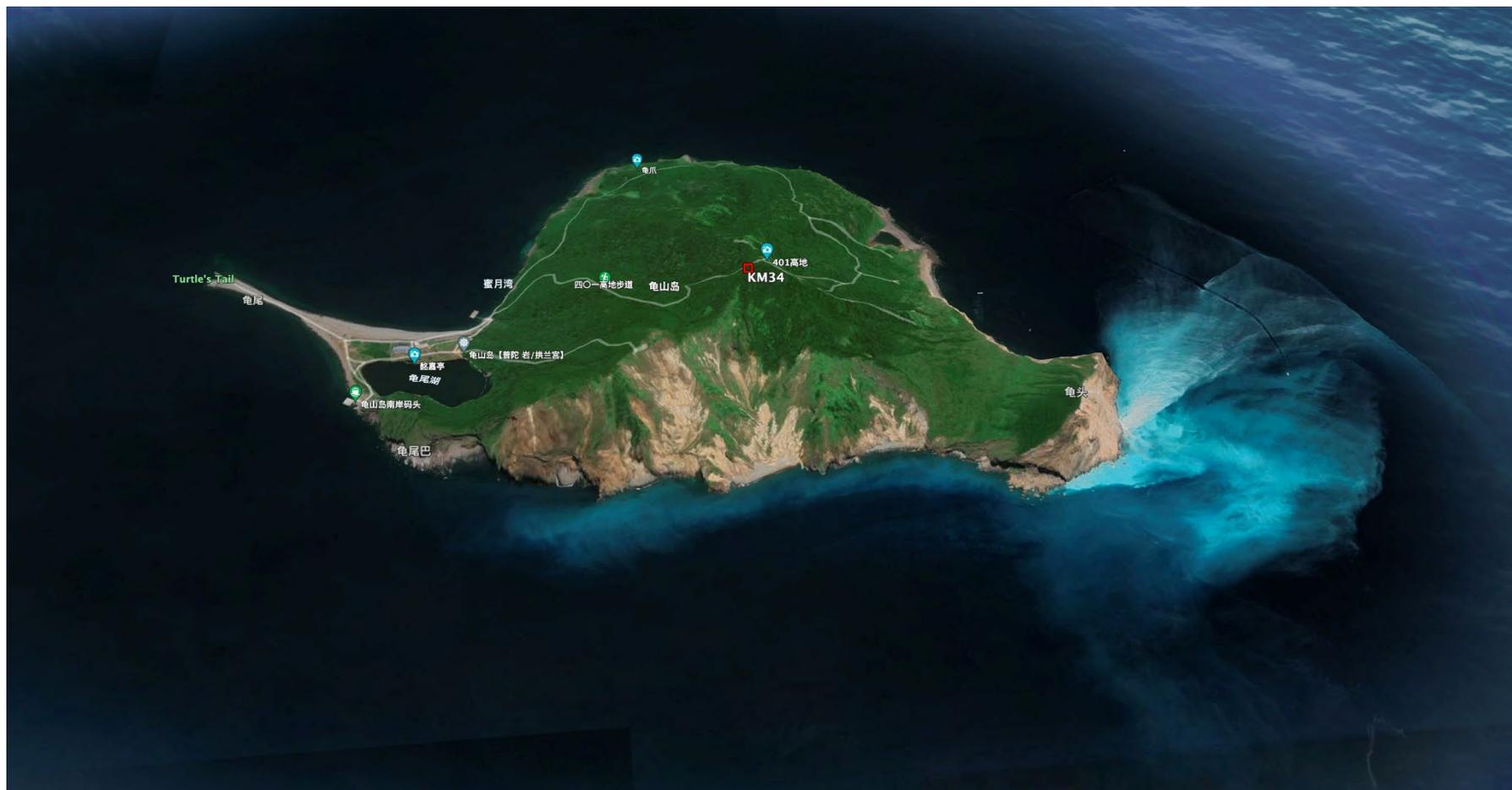






© Eleanor Schiven/Robert Harding World Imagery/Corbis

# 牛奶海: 海底温泉



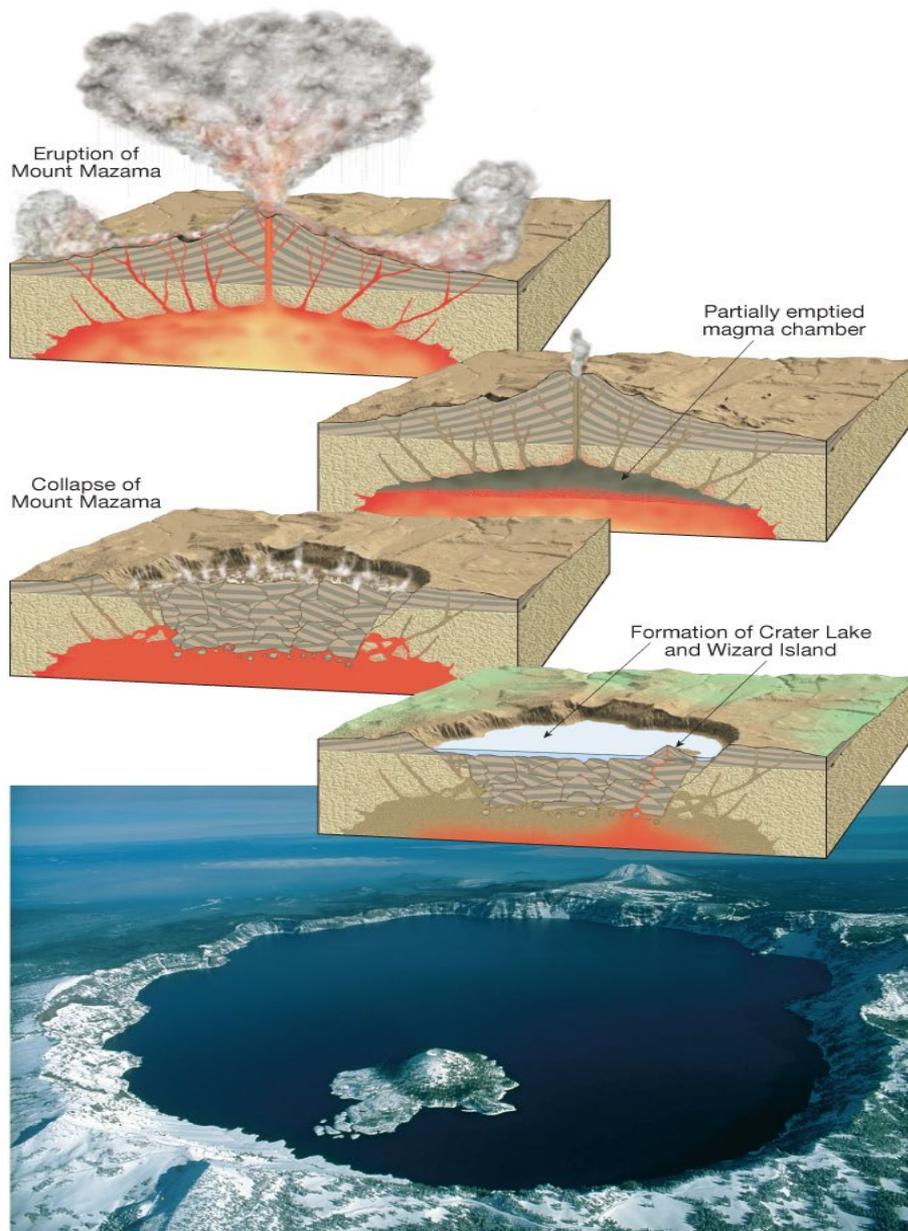
# 火山再度活動





為什麼會有火山口？

火山口形成過程





Crater (噴火口)

Caldera (破火口)





Dominica

為何空中會有煙火般軌跡?





# 火山口岩漿

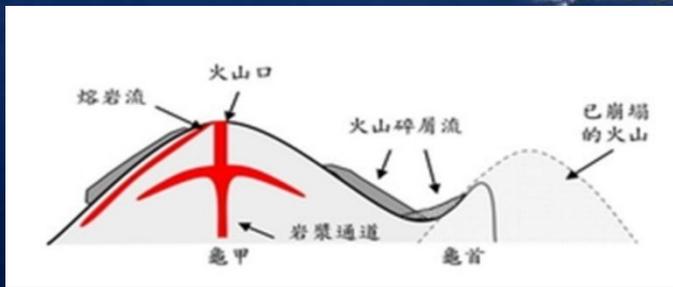


溫度多高?



龜山島的火山是否為一座活火山？回答此一問題，可由兩方面著手。其一，龜山島之火山碎屑岩塊中，含有從地殼淺處所捕獲的石英砂岩等，可提供材料作為熱螢光定年的樣本，捕獲之石英砂岩中石英的熱螢光年代約為 7,000 年，即含有石英砂岩捕獲岩的火山碎屑岩的噴發年代為 7,000 年，其上還覆蓋有兩層熔岩流和兩層火山碎屑岩，表示7,000 年以來，龜山島火山最少還發生過四次的火山活動。依照國際火山學會對活火山的時間經驗定義，龜山島在一萬年以來還有火山活動，應屬於活火山。

活火山?





# 活火山定義

## Active volcanoes

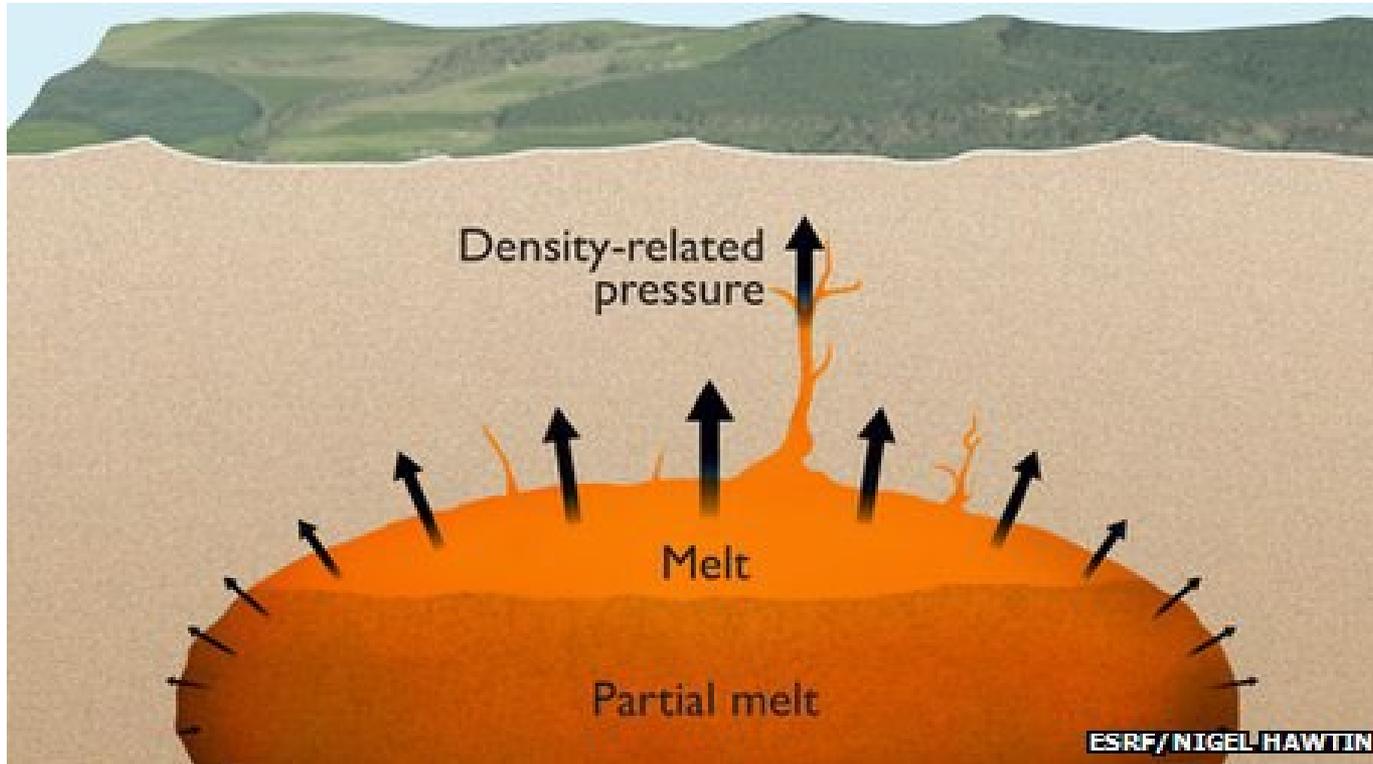


經驗法則 ⇔ 一萬年曾有活動

現象法則 ⇔ 岩漿庫依舊存在

# 岩漿庫?

## Magma chamber?



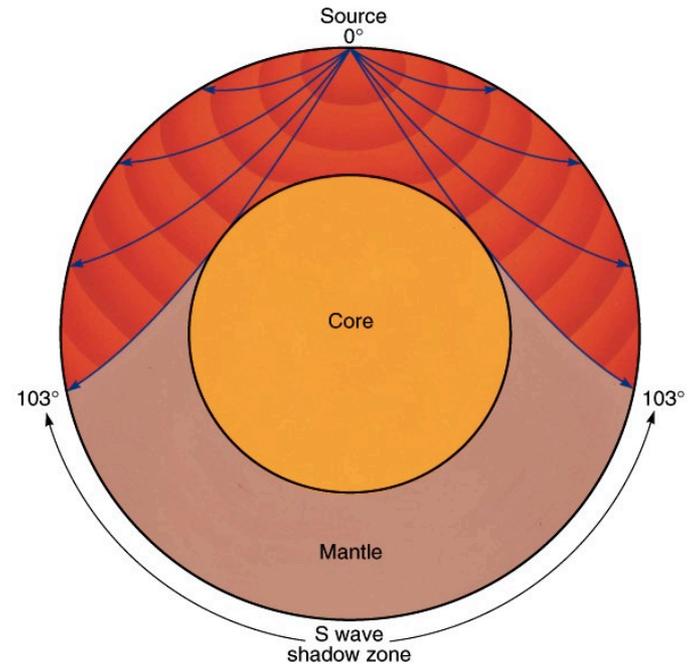
# 影子



# 雷射光



# 地震波



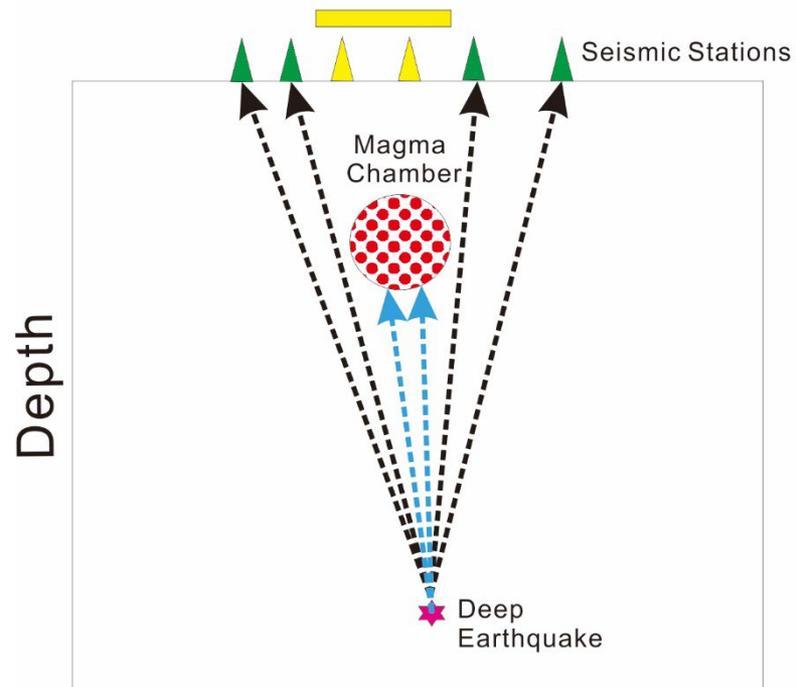
人體內部檢查



地球深部影像

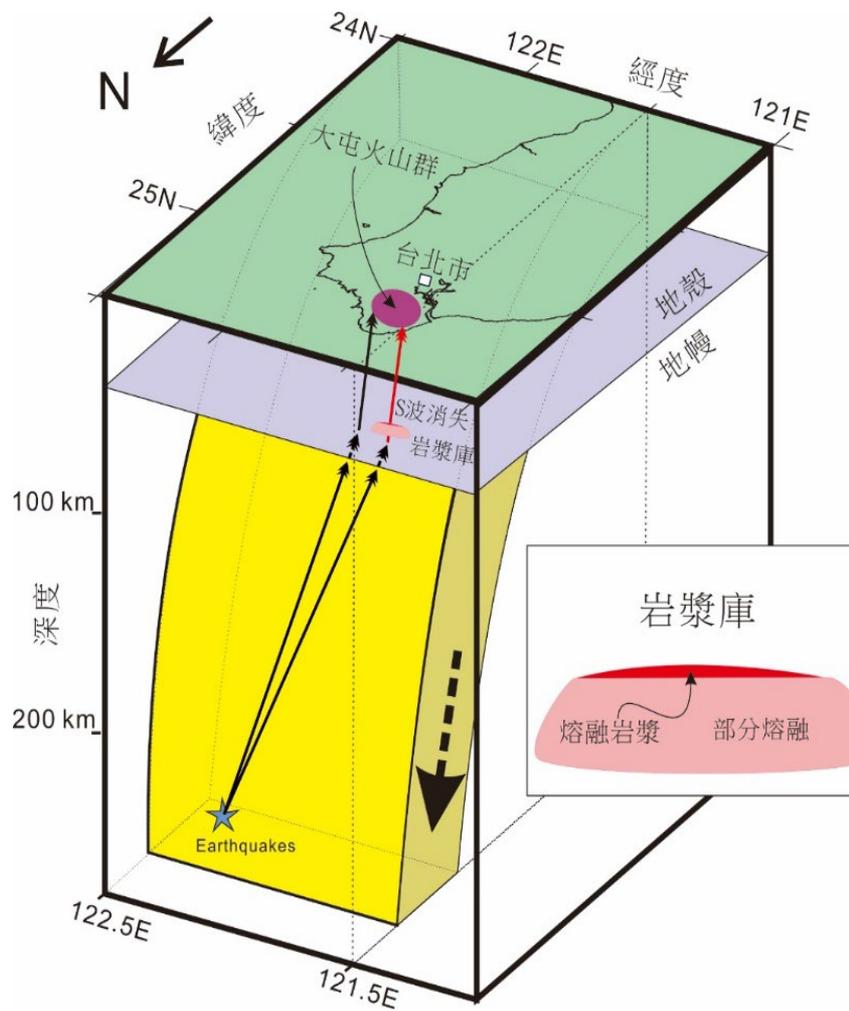
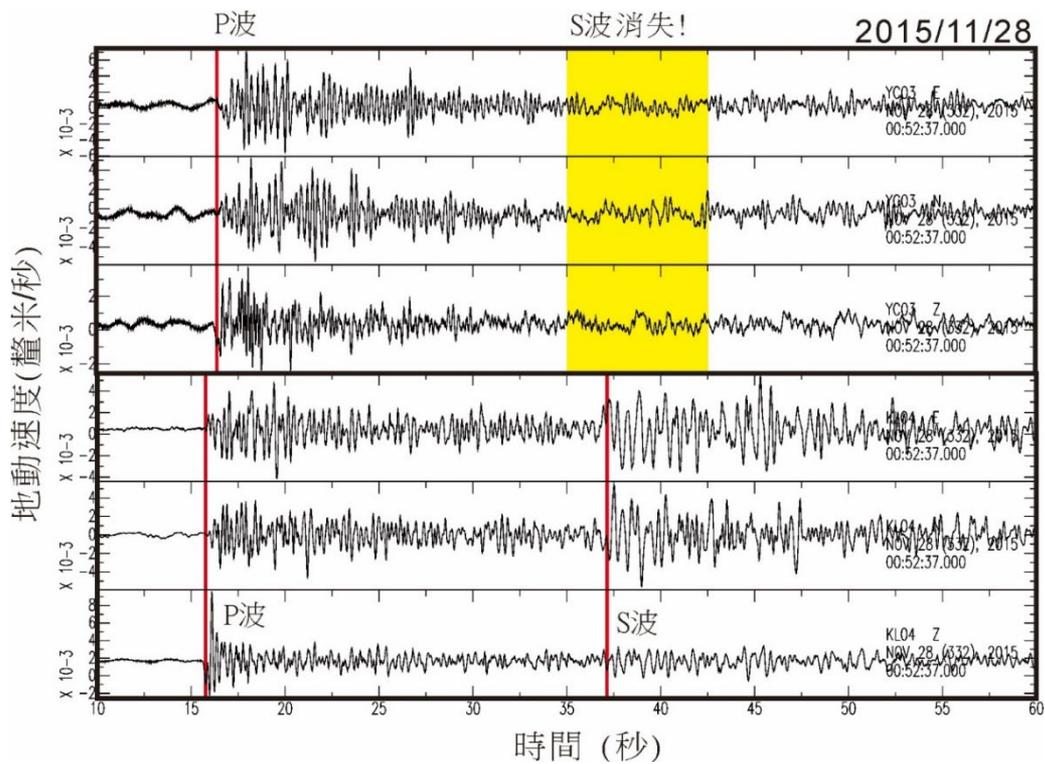
# S波消失 (陰影)

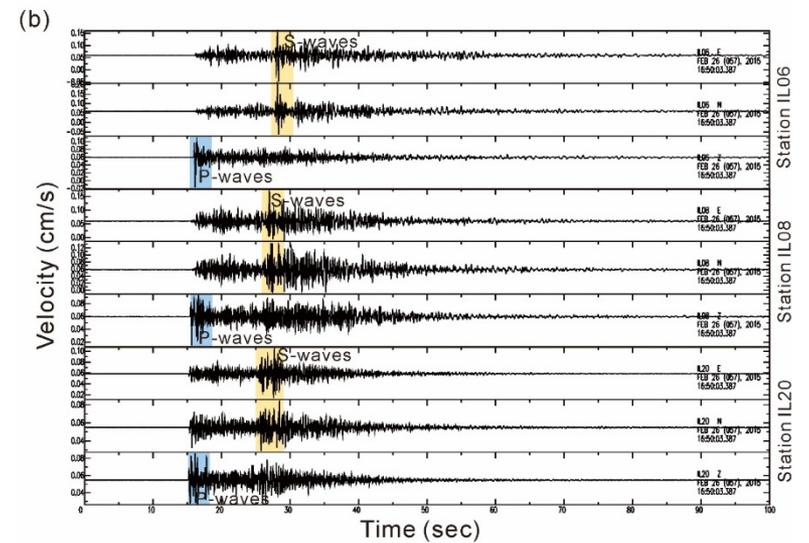
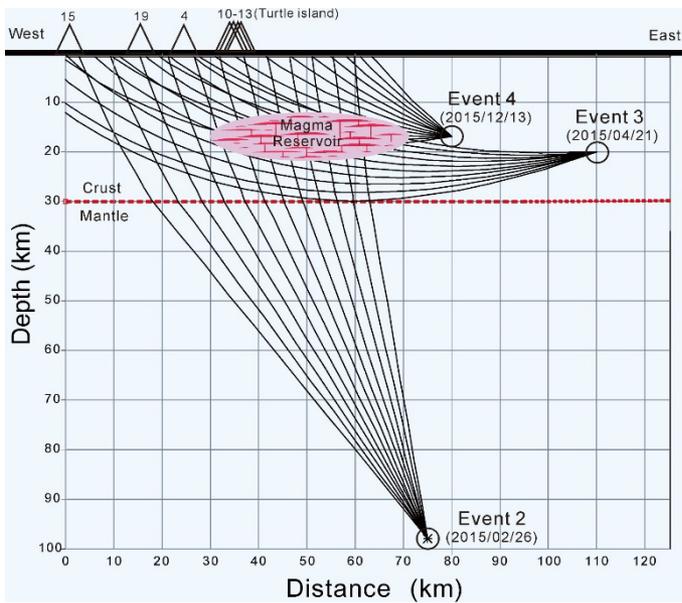
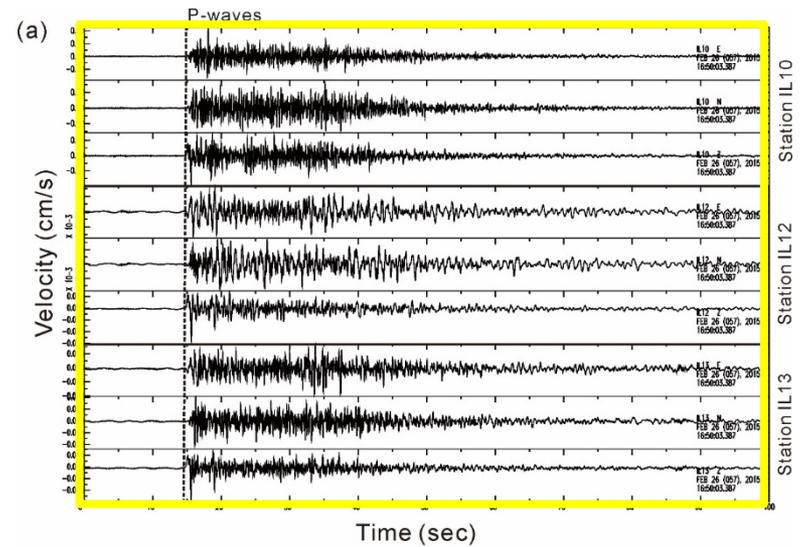
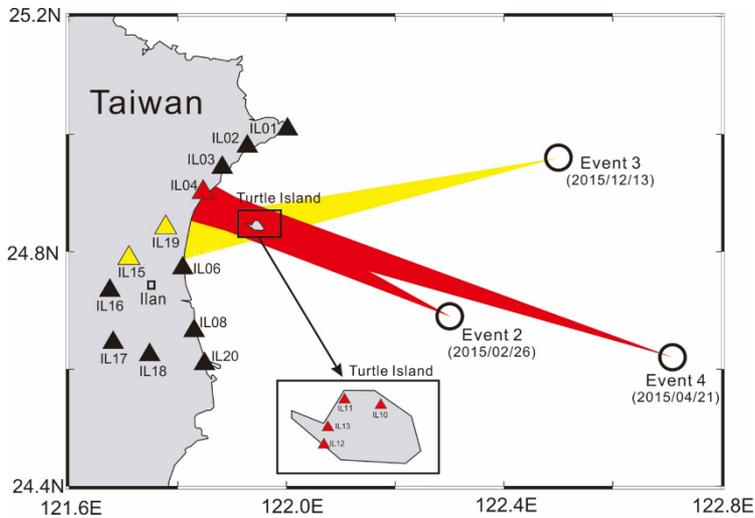
## S-wave Shadow

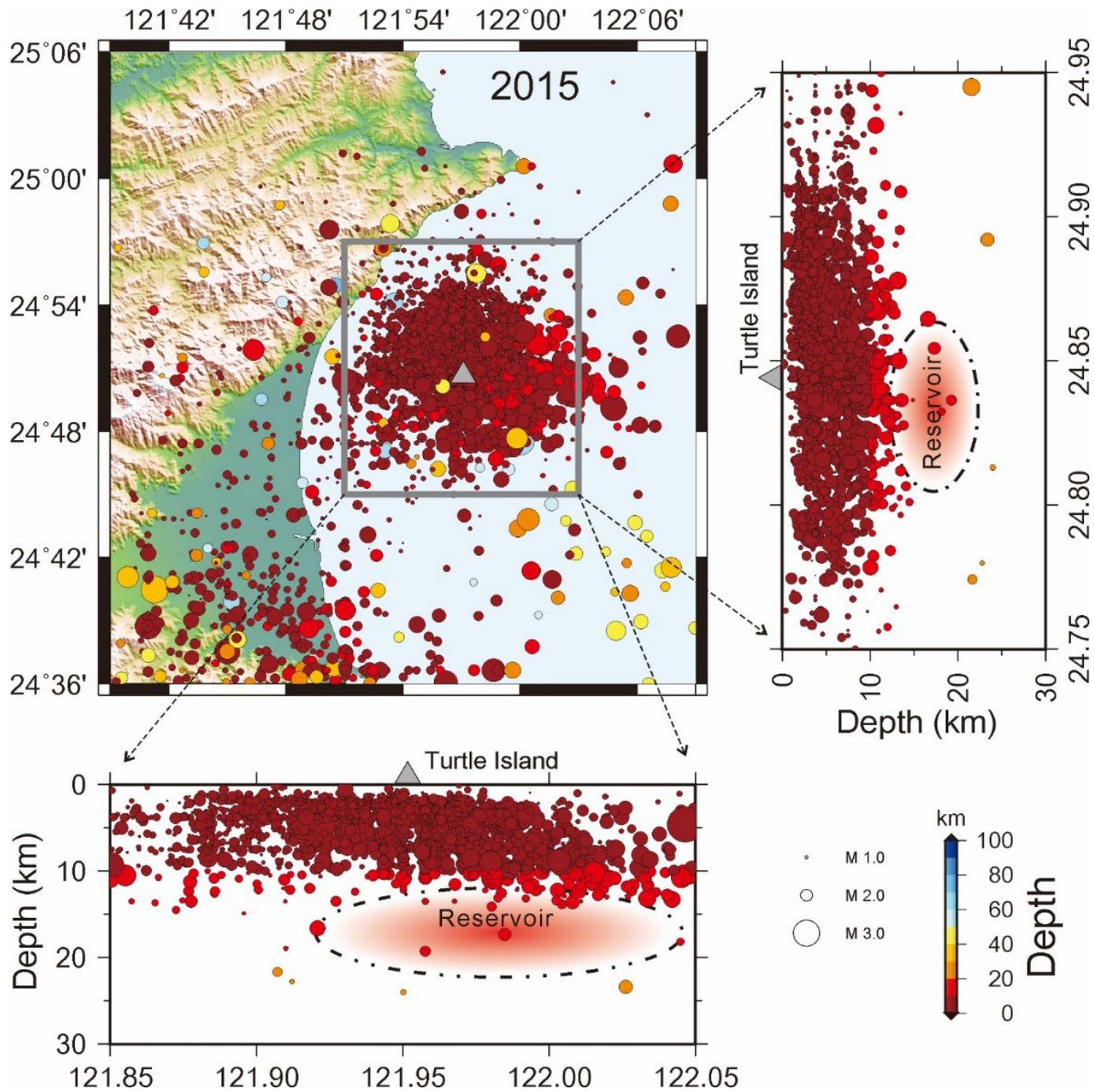




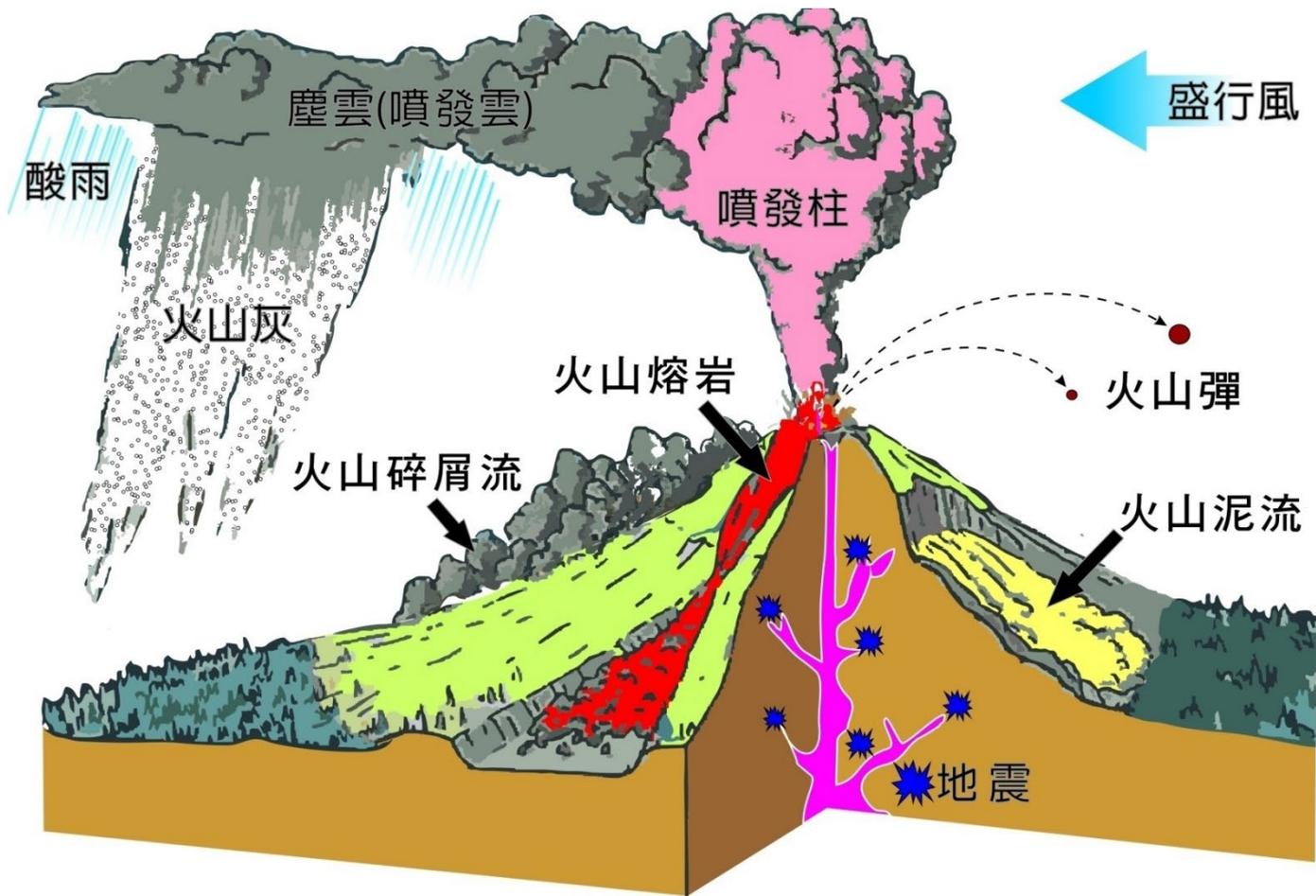
# S波: 消失 (陰影)







# 火山之哀愁 !!



威脅最大?  
範圍最廣?  
死傷最多?  
時間最長?

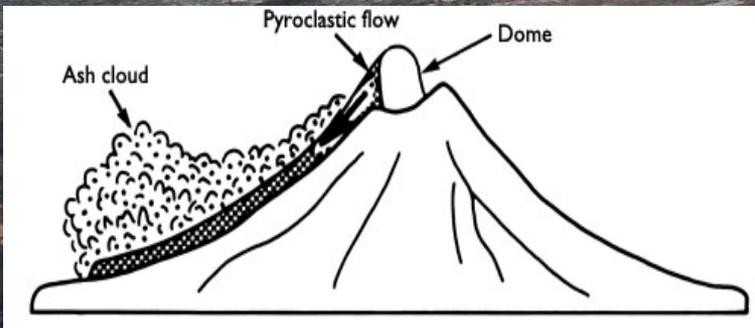
# Mt. Vesuvius and Pompeii

維蘇威火山 <=> 龐貝古城



# Pyroclastic Flow (火山碎屑流)

快速: 每小時百公里  
高溫: 數百度





# 火山碎屑流 (Pyroclastic flow)

A pyroclastic surge killed [volcanologists Katia and Maurice Krafft](#) and 41 other people on [Mount Unzen](#) (雲仙火山), in Japan, on June 3, 1991.



- <https://youtu.be/Cvjw9nnwXY>

高溫 > 數百度



# 火山如果再度爆發？

台北101 至 七星山距離小於15 公里



# 冰島火山灰云蔓延歐洲大陸 近6000航班停飛



## 歐洲空運停擺影響大

- 航空** 近30國關閉或限制空域(英、義、捷等)
  - 觀光** 損失508億台幣 6.3萬航班取消(4/18) 7百萬旅客滯歐
  - 產業**
    - 快遞農產運銷停擺 布魯塞爾航空向政府求援
    - 肯亞農業日損900萬美元
    - 杜拜第一高塔亞曼尼飯店延後開幕
    - F1賽車歐陸站恐受影響
  - 經濟** 歐洲GDP↓1%-2% (Chatham House經濟學家羅西)
  - 對台影響**
    - 損1.5億台幣 61團 約1589旅客滯歐
    - 遊覽車20萬/日
    - 近2千人無法出國(至4/23)
- 有話好說整理

## 冰島火山灰打亂全球空運

### 影響航線

來往於全球主要城市與火山灰區域的航班

### 北美

紐約、華府、芝加哥、波士頓、洛杉磯、休士頓、多倫多、溫哥華、墨西哥市

### 南美

聖保羅、布宜諾斯艾利斯、聖地牙哥、利馬



資料來源：路透

# 火山灰: 阿蘇火山噴發

Mt. Aso eruption (2016/10/9)





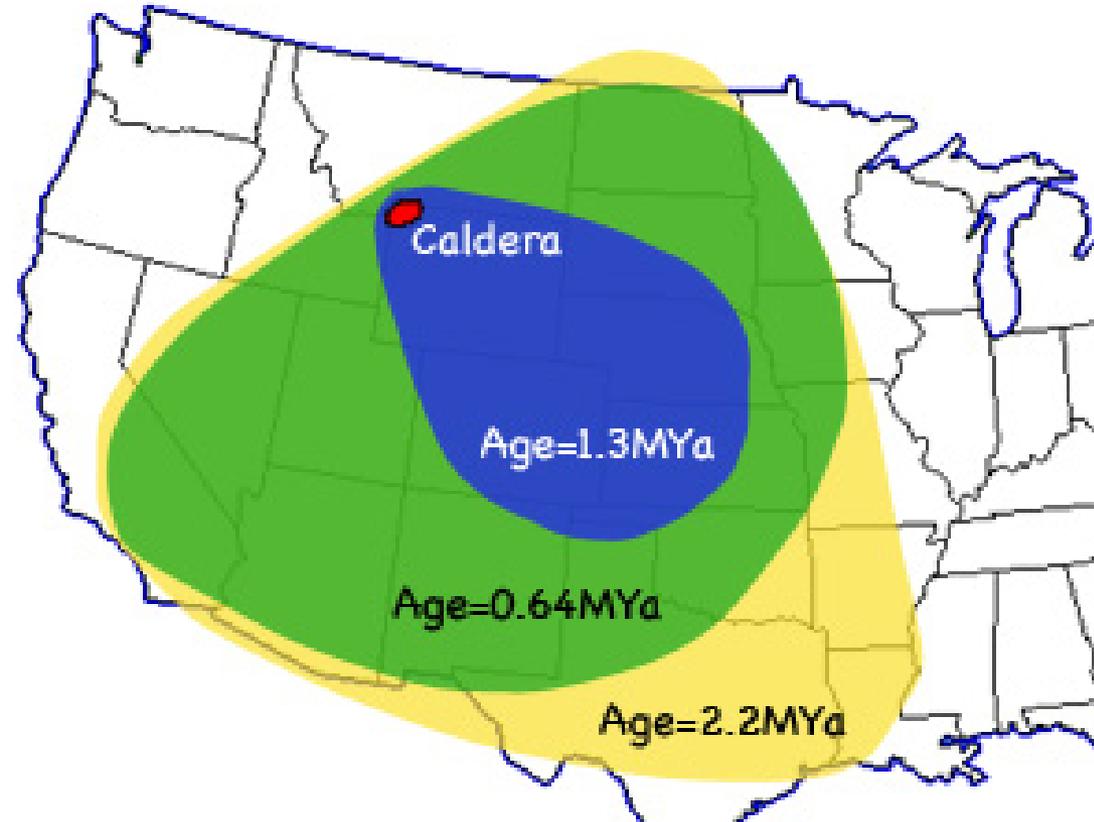
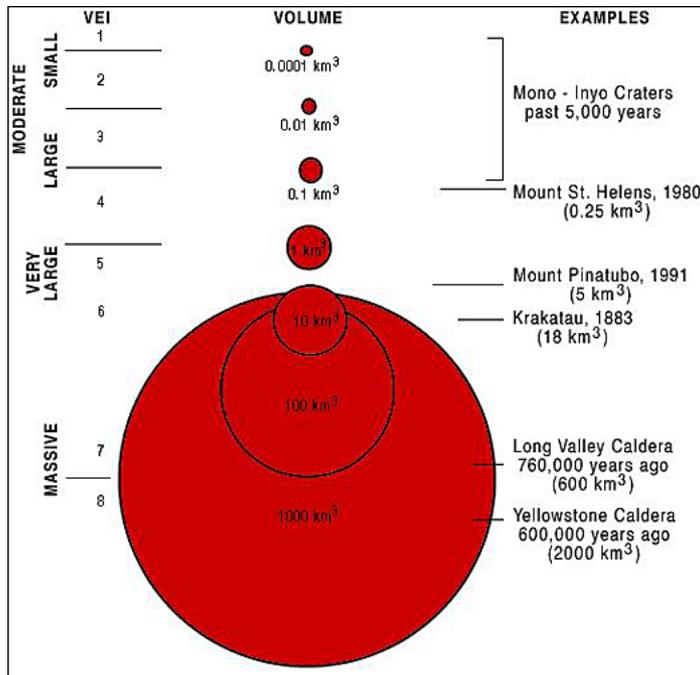
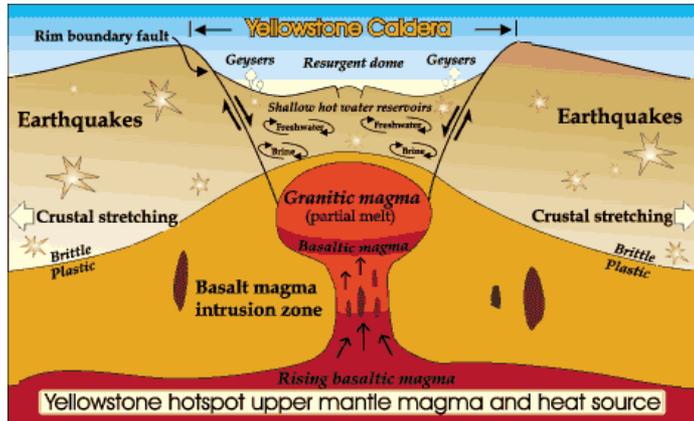
櫻島火山



鹿児島市



# Supper-volcano



Yellowstone Ash-Fall Zones

# 複合式災害:

火山 => 地震 => 山崩 => 海嘯



# 1792年 火山噴發 ⇔ ~15,000死亡



ふげんだけ  
普賢岳

たちばなわん  
橋 湾 (千々石カルテラ)

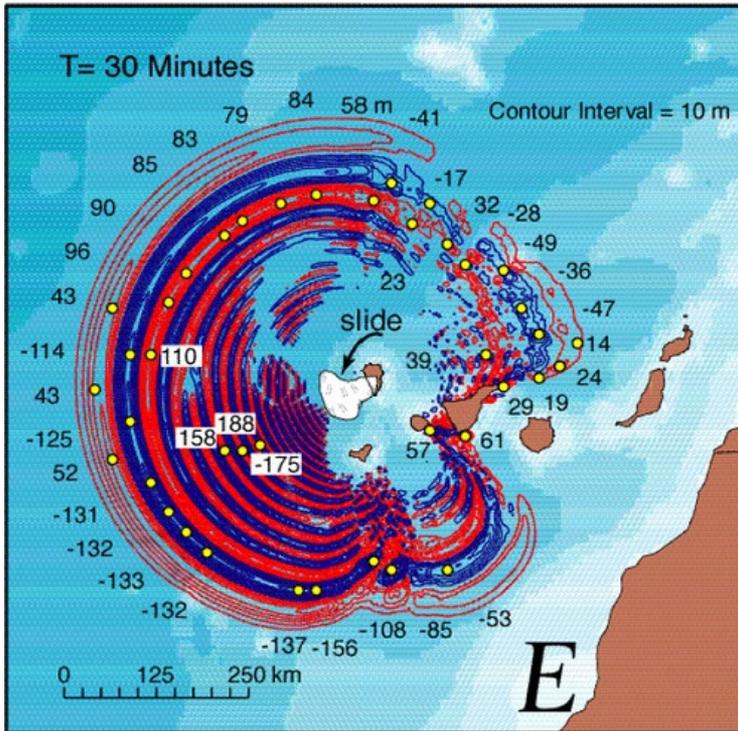
うん ぜん か ざん  
雲 仙 火 山

まゆ やま  
眉 山

なかあがの  
中尾川

島原市

島原城



# 2018年印尼火山噴發 => 海底山崩 => 海嘯

印尼巽他海峽火山爆發 引發海嘯共造成222人死亡

讚 529 分享 用LINE傳送

楊穎婷 2018年12月23日 20:11:00

SHARE 8+ 轉發 轉發



Eruption => Tsunami



# 傷亡慘重 ⇔ 沒有火山噴發監測警報系統



多維新聞 / 圖集 / 正文

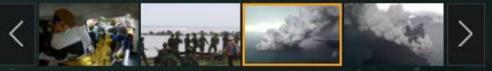
## 印尼海嘯已致373人死亡 最新画面航拍火山爆发瞬間[圖集]

編輯：葉昆石 2018-12-24 14:18

印尼氣象部門当天確認，22日晚突发海嘯的原因是万丹省喀拉喀托火山島噴发引起海底滑坡，傷亡慘重原因部分在于印尼沒有火山噴發監測警報系統。圖為12月23日，航拍印尼巽他海峽喀拉喀托火山爆发。（圖源：AP）

「版權聲明：本文版權歸多維新聞網所有，未經授權，不得轉載」

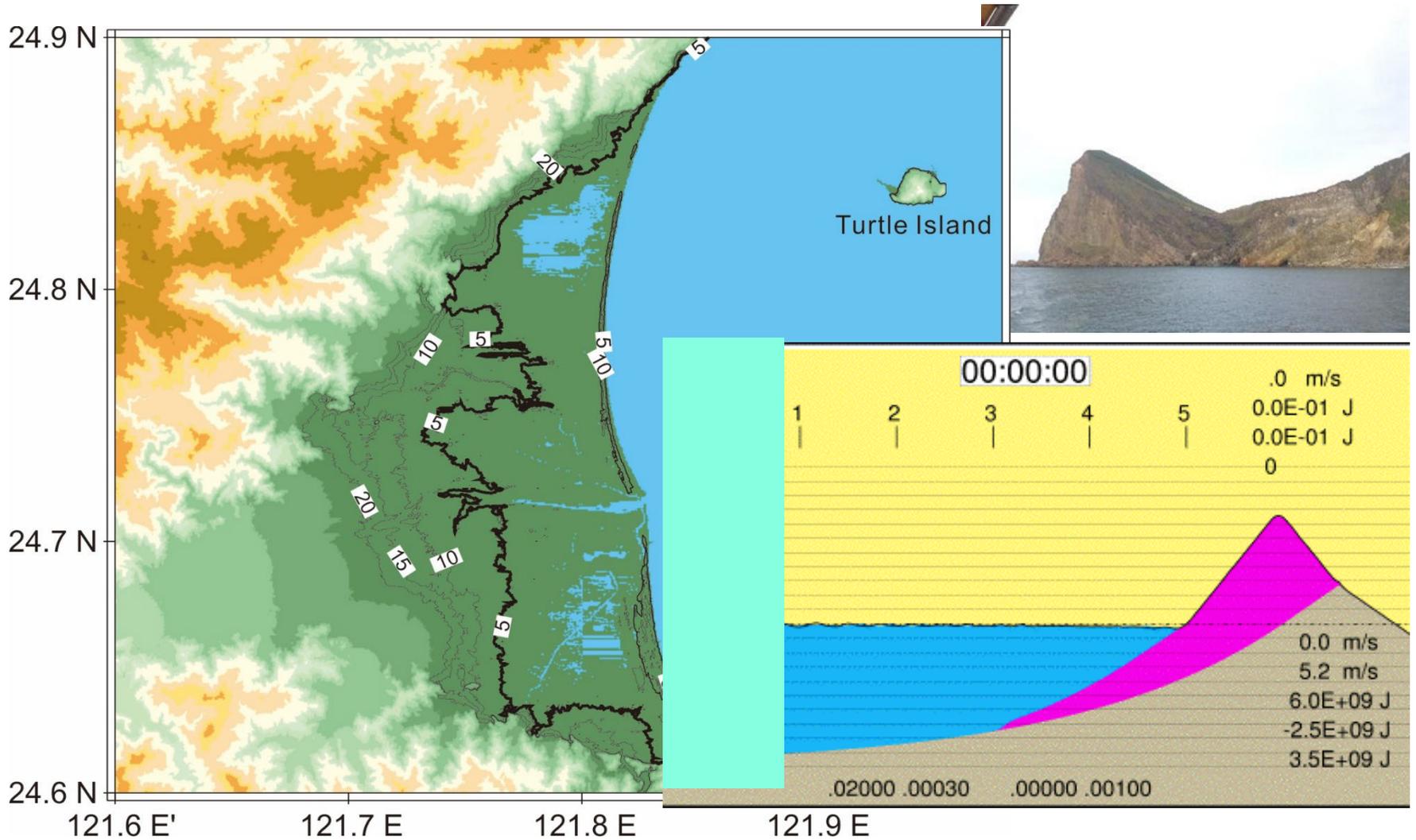
印尼地震 自然災害

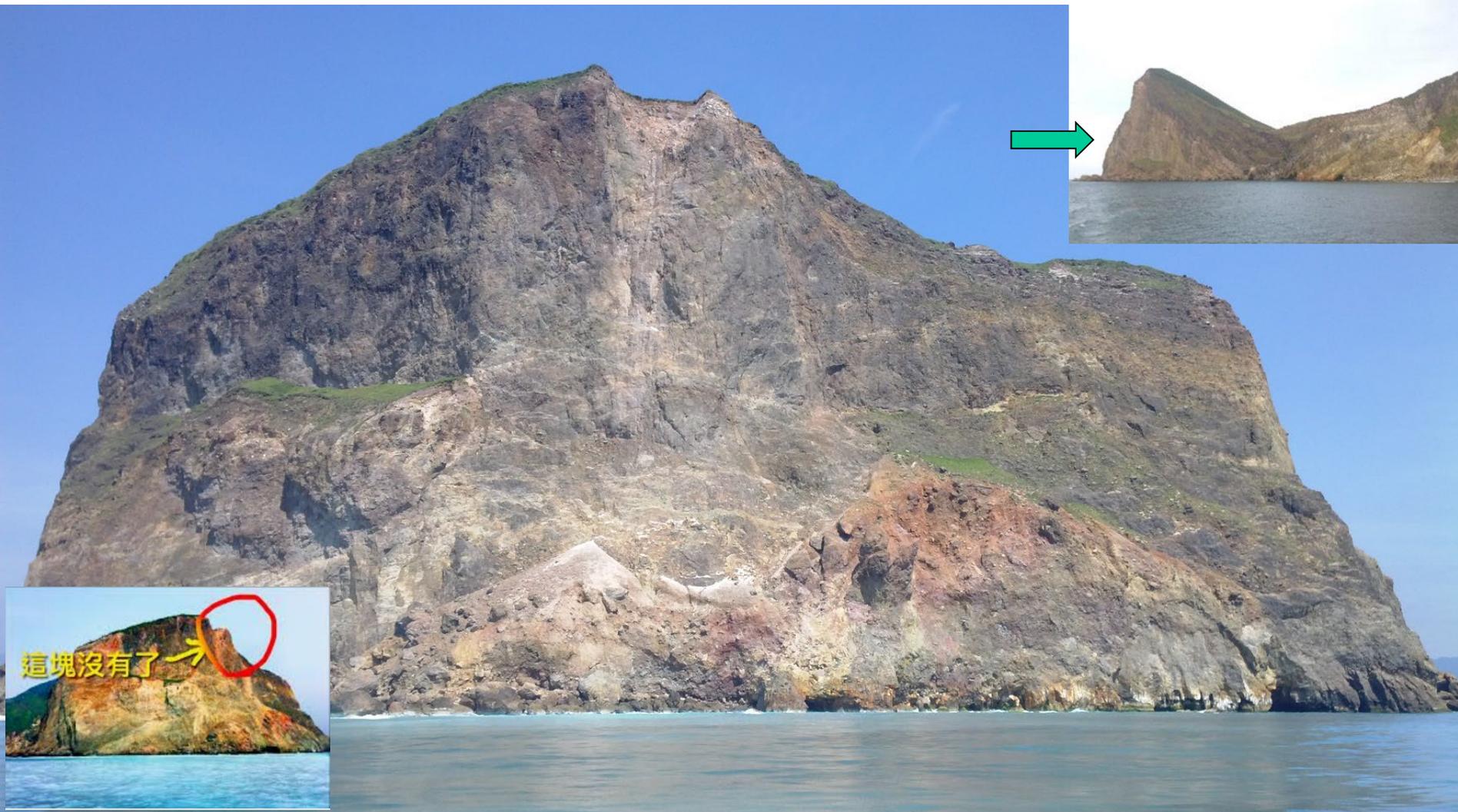


# 龜山島火山 ↔ 蘭陽平原?



# 龜山島的哀愁???





2021-10-28



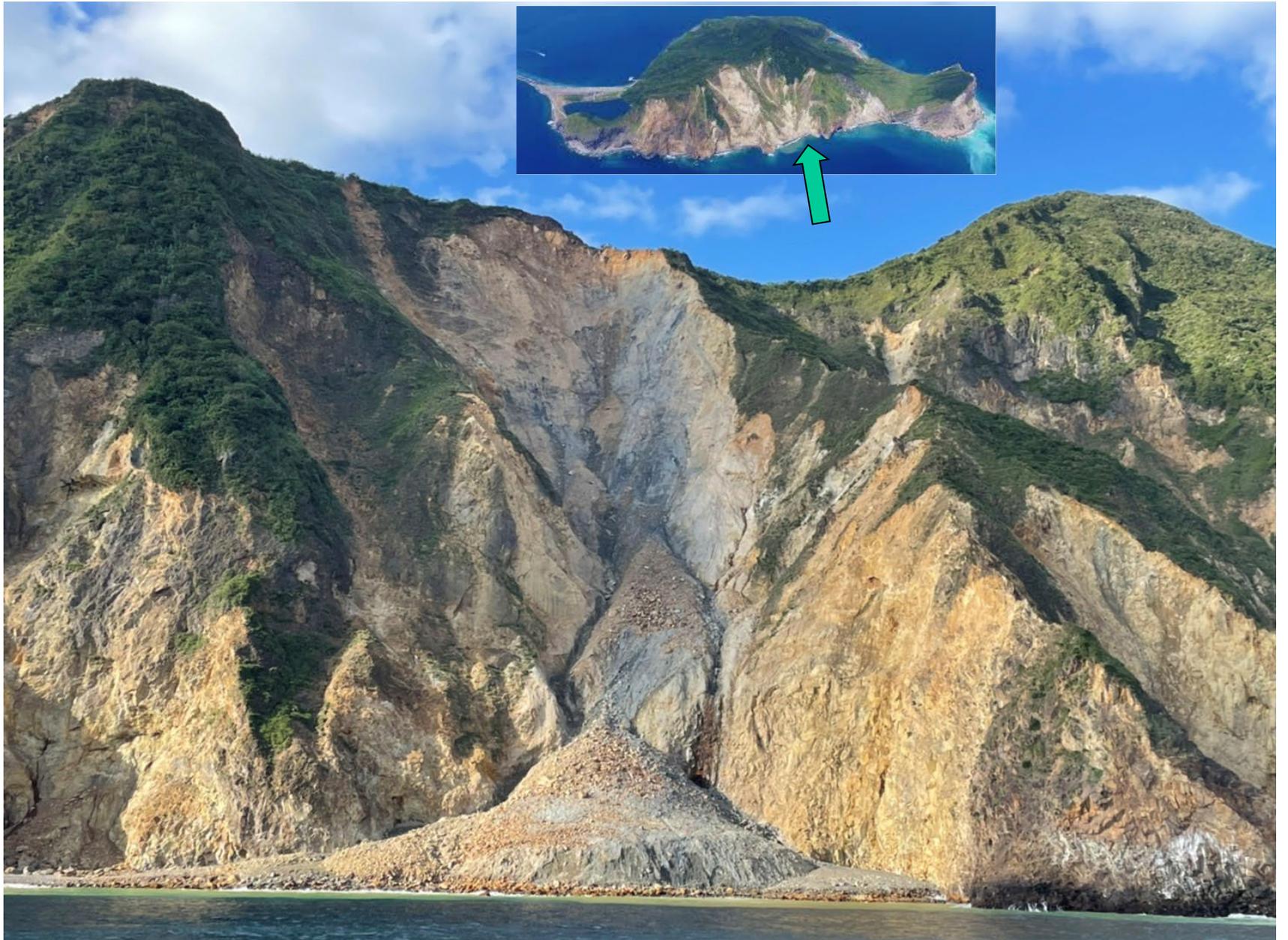
2021-11-20



2021-11-28







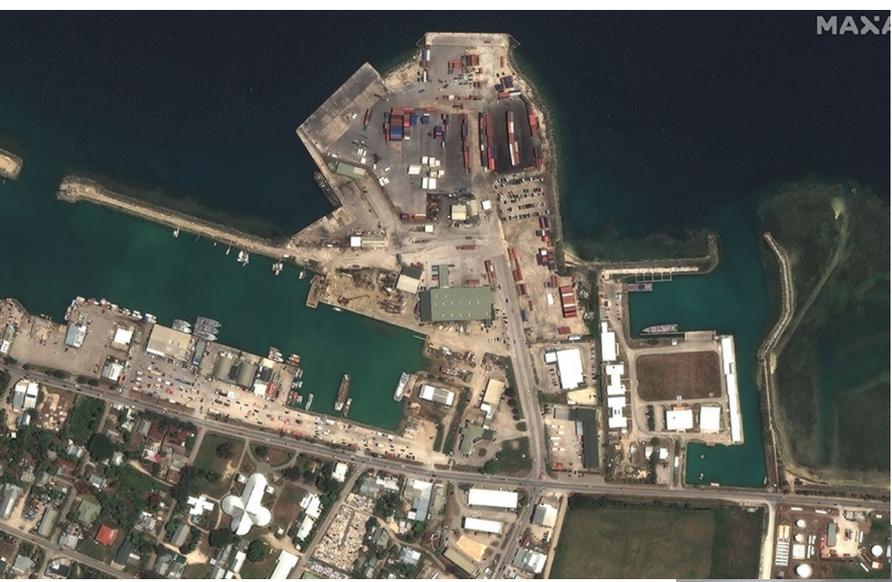
# 2022-01-15 東加火山噴發





# 海嘯





# 火山灰



# 立院三讀 懸浮微粒、火山災害納入災防法

2017-11-07 09:45 聯合報 記者吳佑成 / 即時報導



立法院開會今天三讀修正通過「災害防救法」部分條文，記者吳佑成攝。

立法院今天三讀修正通過「災害防救法」部分條文，新增懸浮微粒物質、火山災害為「災害」的一種，納入災防法範圍。內政部表示，懸浮微粒在空氣汙染防制法已有相關規定，可及時有效因應處置，火山爆發造成的傷害具毀滅性，應尊重專業，未來內政部將擔任災害應變單位，研擬SOP。

現行災防法僅規定風災、水災、震災、旱災、寒害、土石流、森林火災、生物病原災害等為災害的種類。不過，民進黨立委吳思瑤認為，火山熔岩流、火山灰及火山氣體等危害與地震不同，在未入法的情況下，完全無從應變防範，也無法建置預警演練SOP，因此應將火山災害納入災防法。

國民黨立委賴士葆也指出，大屯火山群過去被認為是休眠火山，但近年有學者研究指出當地火山熔岩岩心，最近一次噴發約為5000年前，應為活火山，一旦爆發，陽明山將首當其衝，波及士林、天母、北投地區，宛如「不定時起級炸彈」。

民進黨立委劉建國則認為，流行病學與毒理學研究已證實大氣懸浮微粒

首頁 > 重點新聞

# 台灣首度火山爆發演習 日韓搜救隊參與

發稿時間：2018/03/31 21:46 最新更新：2018/03/31 22:01 字級：A- A+

[Facebook](#)
[Google+](#)
[Twitter](#)
[Line](#)



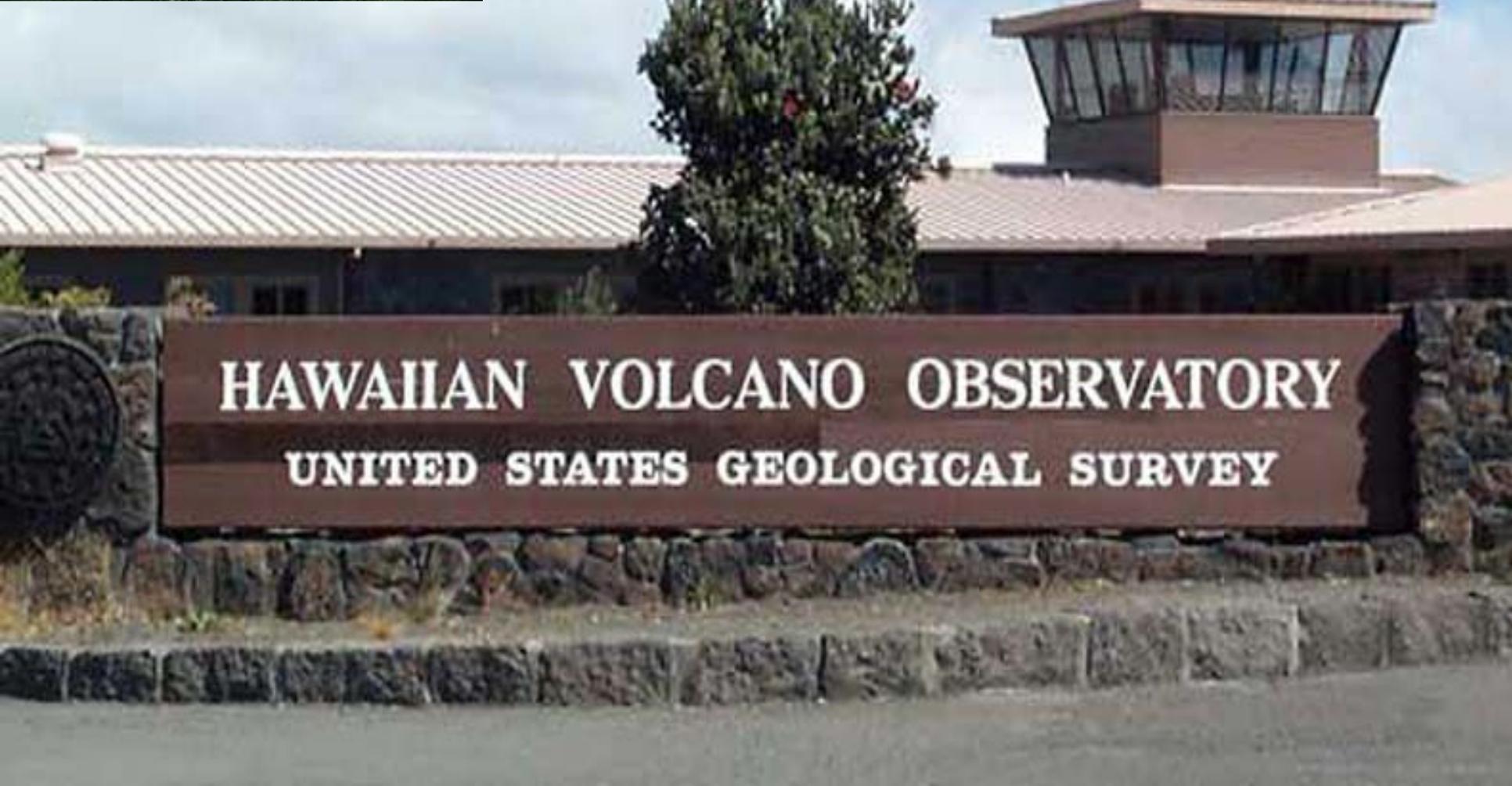
台北市政府31日針對地震及火山災害在國防大學復興崗校區進行模擬演練，也是國內首度將火山爆發情境納入的災害防救演習，搜救隊員帶著搜救犬模擬災區救災。中央社記者徐肇昌攝 107年3月31日

(中央社記者陳妍君台北31日電) 台北市政府今天舉辦107年震災及火山災害防救演習，這是台灣首度舉辦火山爆發防救演習，動員超過3000人，日本東京、橫濱及南韓首爾的國際搜救隊派員來台支援。

# 有恃無恐



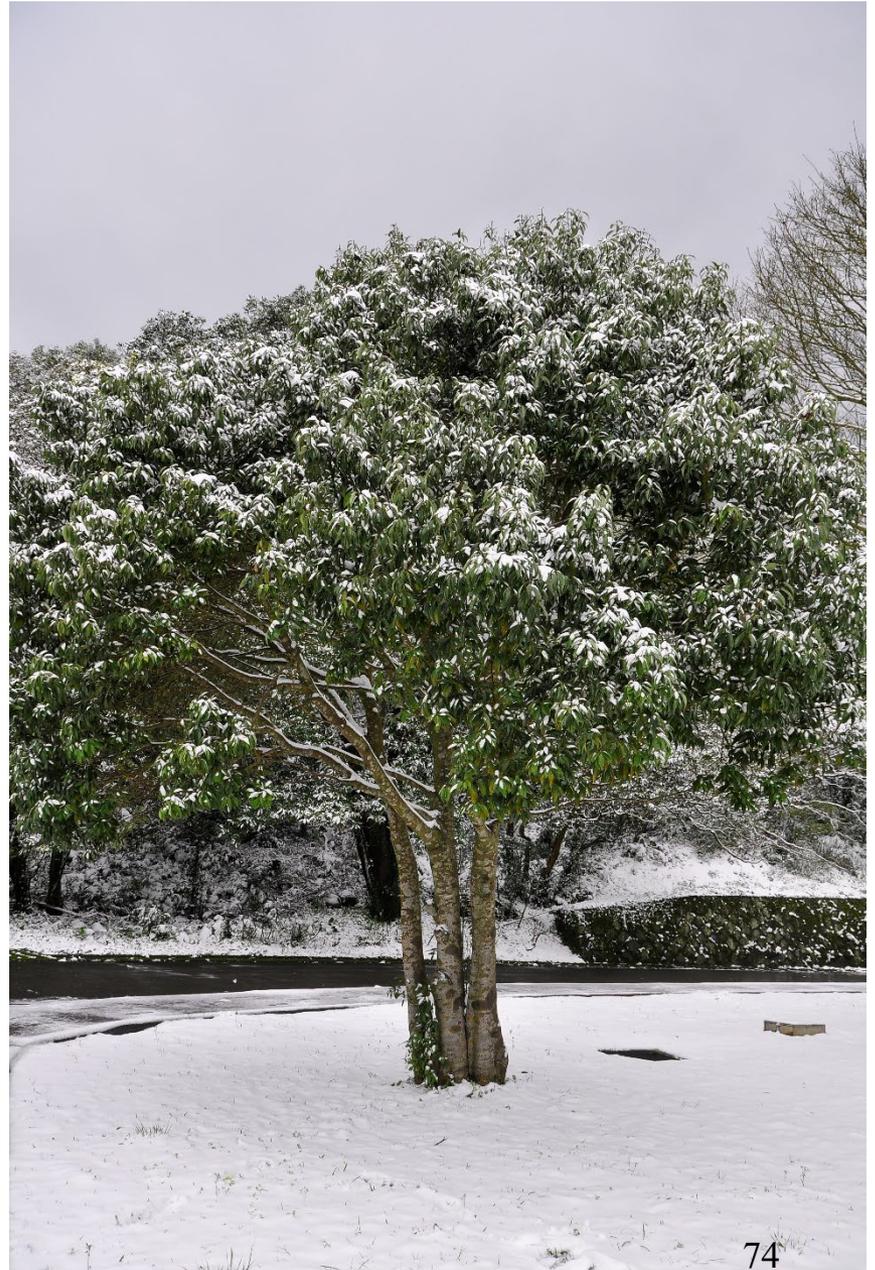




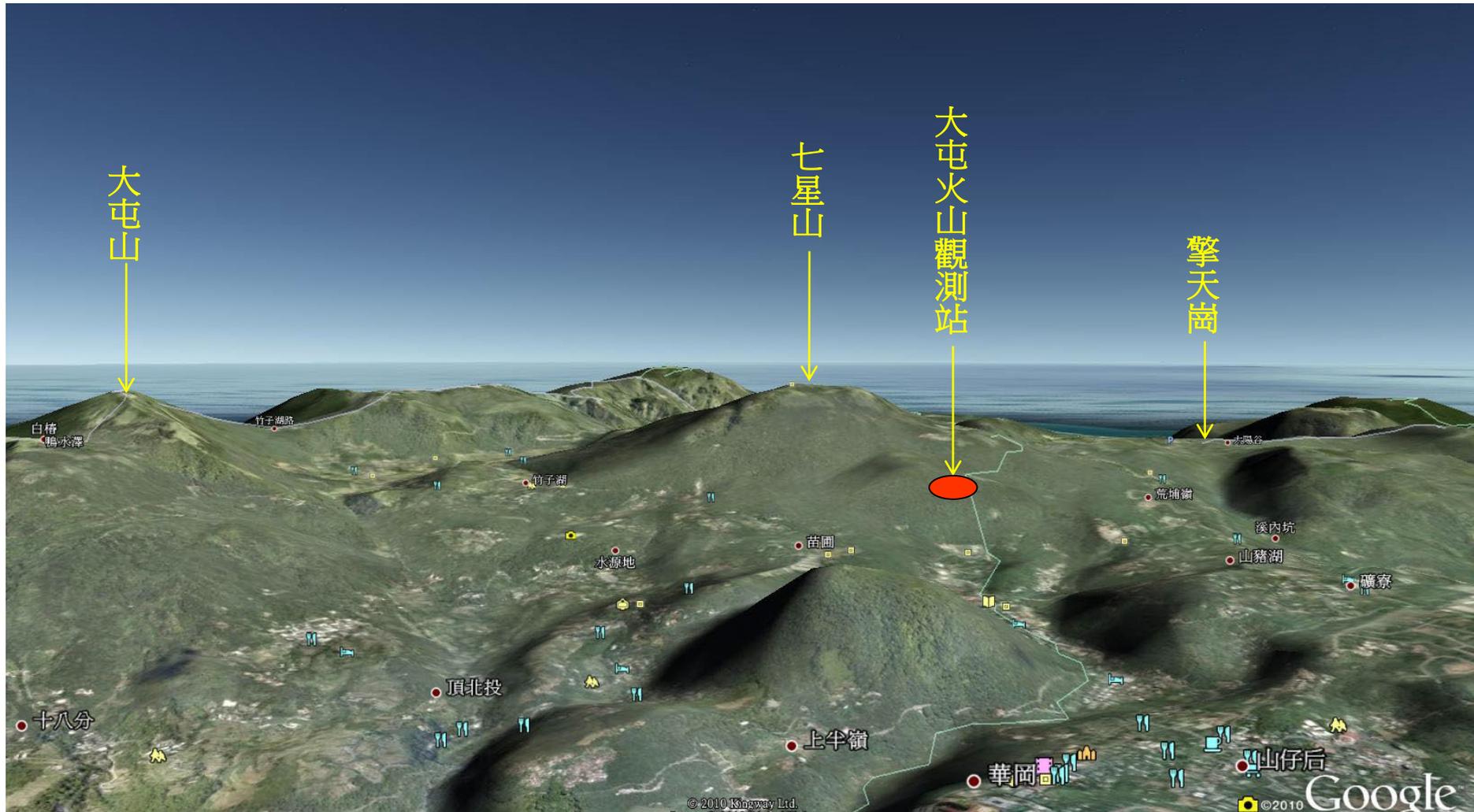
**HAWAIIAN VOLCANO OBSERVATORY**  
**UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY**

# 大屯火山觀測站

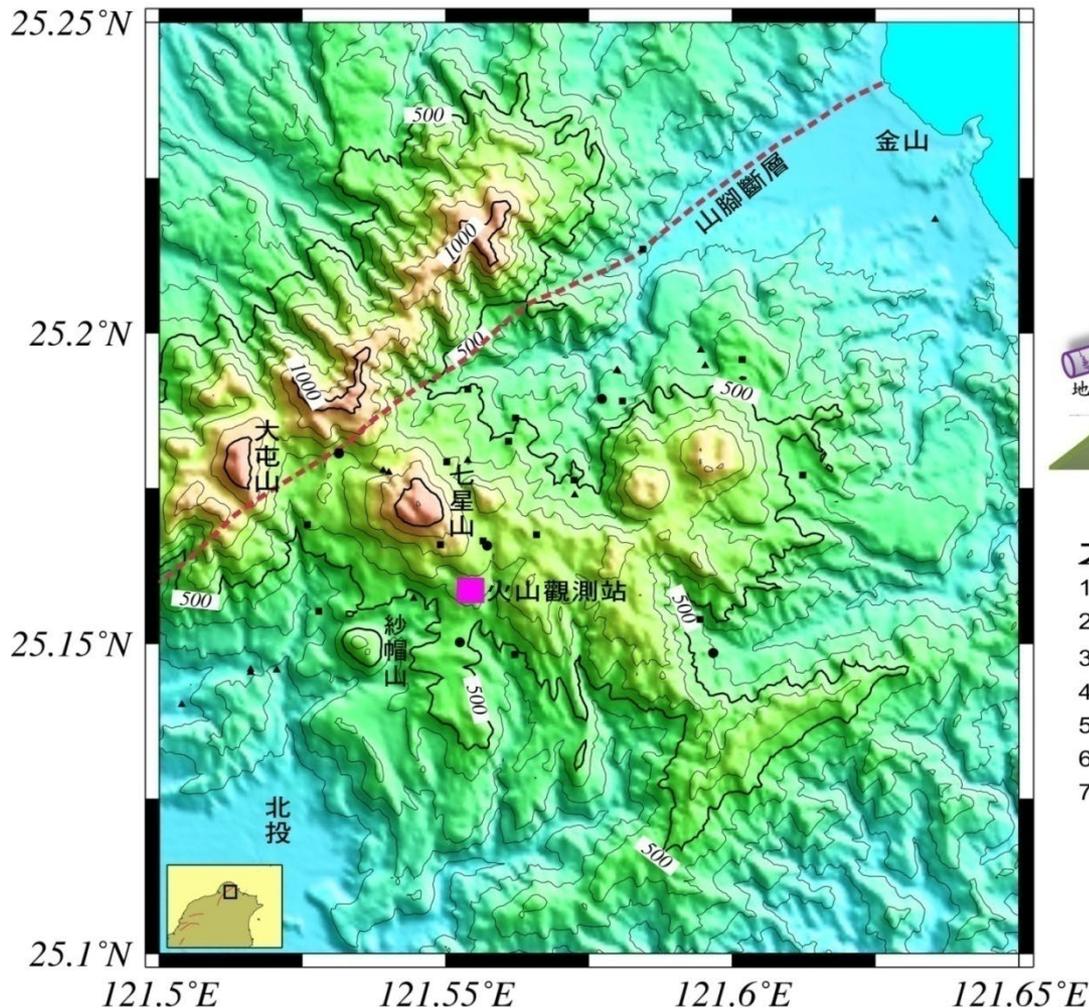




# 大屯火山觀測站地理位置



# 大屯火山觀測站



## 大屯火山主要監測與分析方法:

1. 火山氣體分析(▲)
2. 地震觀測(■)
3. 地殼變形: GPS(●), 水準測量
4. 地溫: 小油坑
5. 溫泉水監測(▲)
6. 即時影像監測: 小油坑
7. 其他地球科學方法:  
(地磁場, 重力, 地電, 傾斜儀, InSAR等)

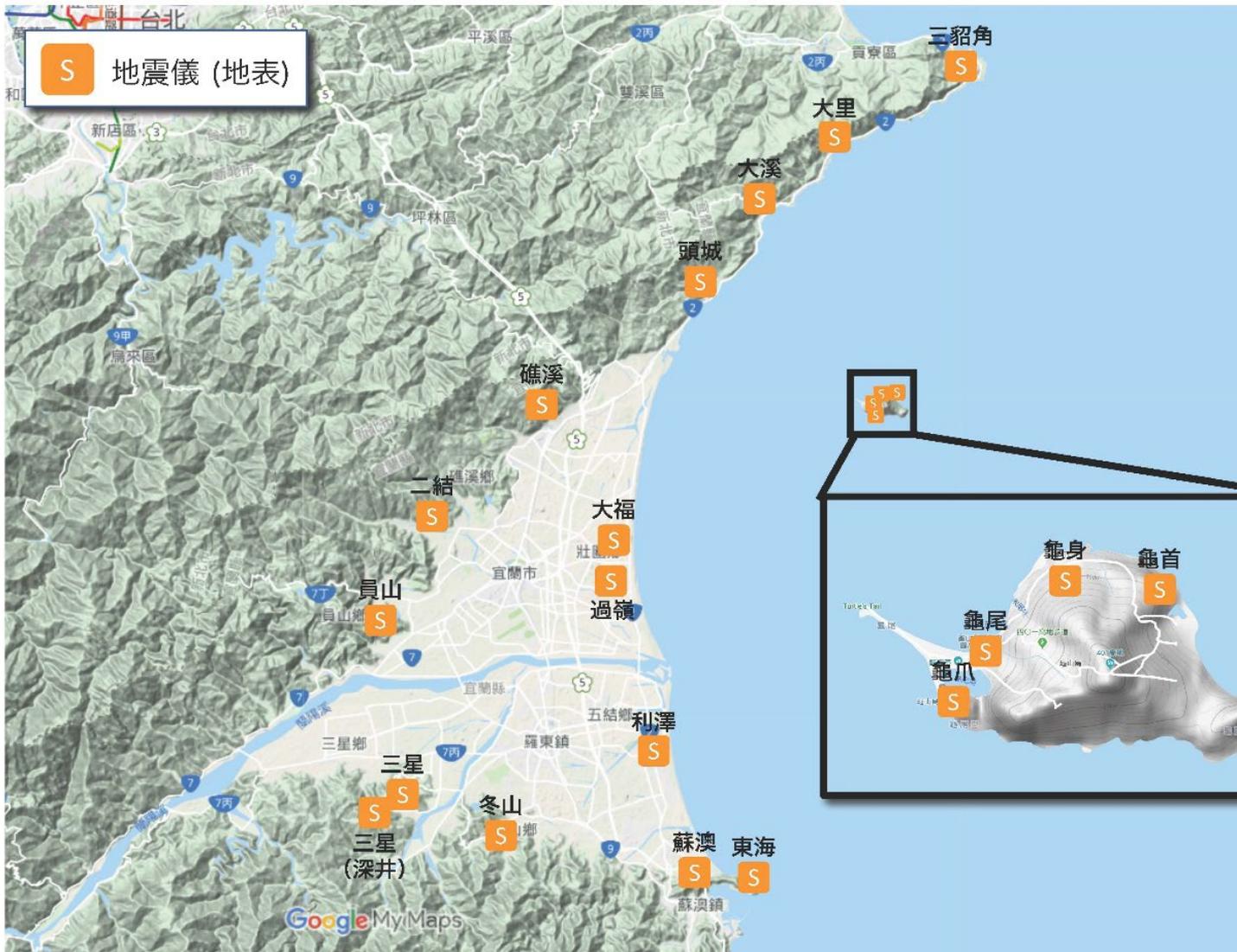
誌謝: 感謝政府相關單位及各大學研究團隊, 多年來之全力支持與共同努力, 方可順利建置大屯火山觀測站。特別感謝對象包括: 中央大學, 中央地質調查所, 中央氣象局, 中央研究院, 台灣大學, 國家科學委員會, 陽明山國家公園管理處等(以上依筆畫順序)

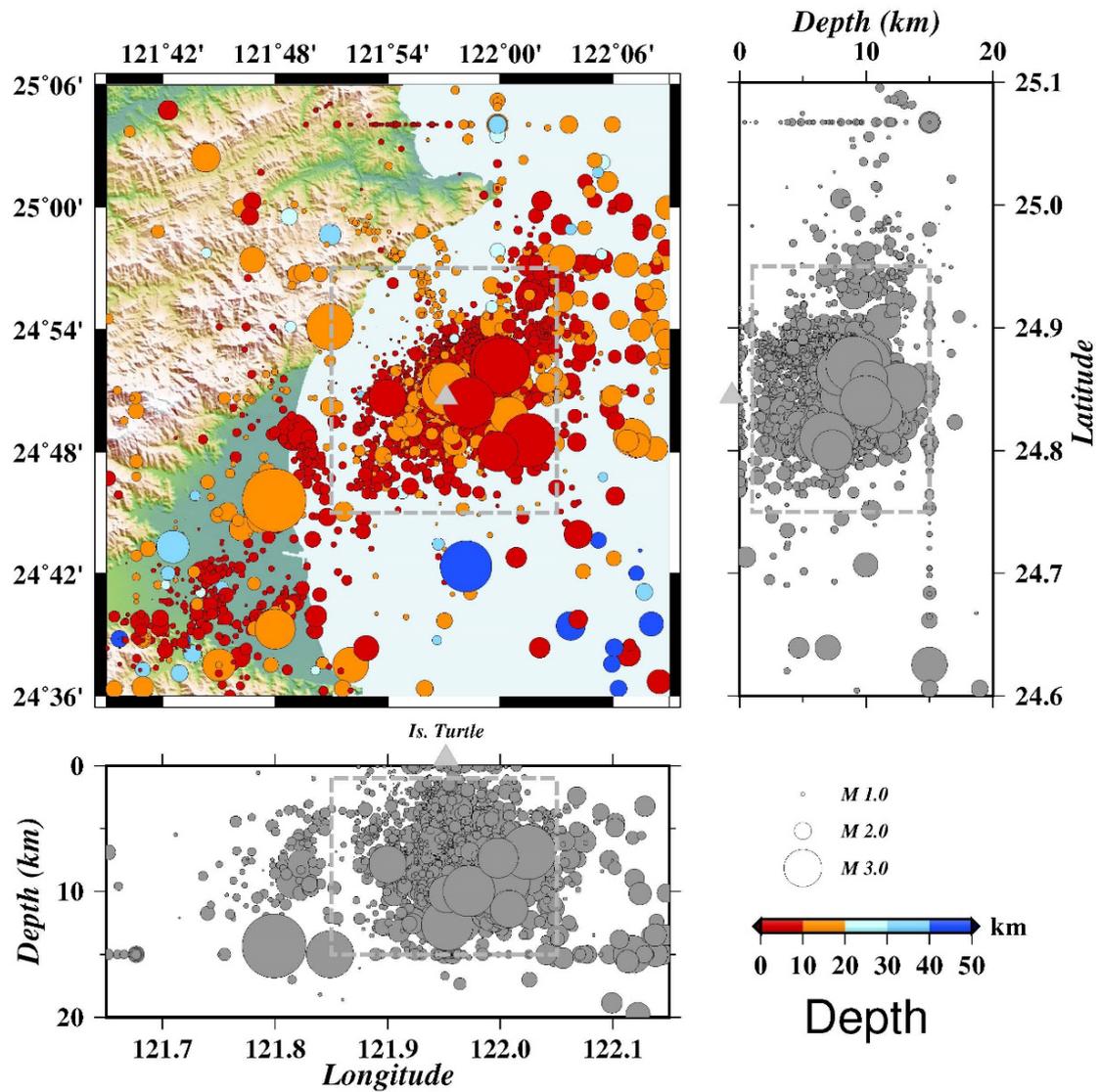
# 大屯火山觀測站: 監測設備

- 地震監測:
  - 18個地震站 (9個即時傳輸)
- 地殼變形監測:
  - 5個連續GPS站 (5個即時傳輸)
  - 每年重複水準測量
- 地球化學分析:
  - 火山氣體 (小油坑: CO<sub>2</sub> 即時傳輸)
  - 溫泉水監測
- 地溫監測 (小油坑與大油坑: 即時傳輸)
- 噴氣影像監測 (小油坑: 即時傳輸)

# Real-time Monitoring system





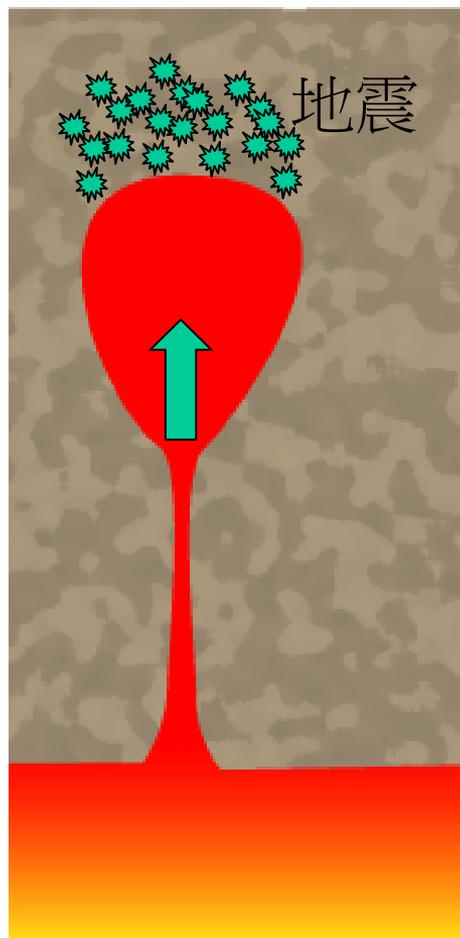


# 海底溫泉採樣：潛水人員潛入海底收集氣體

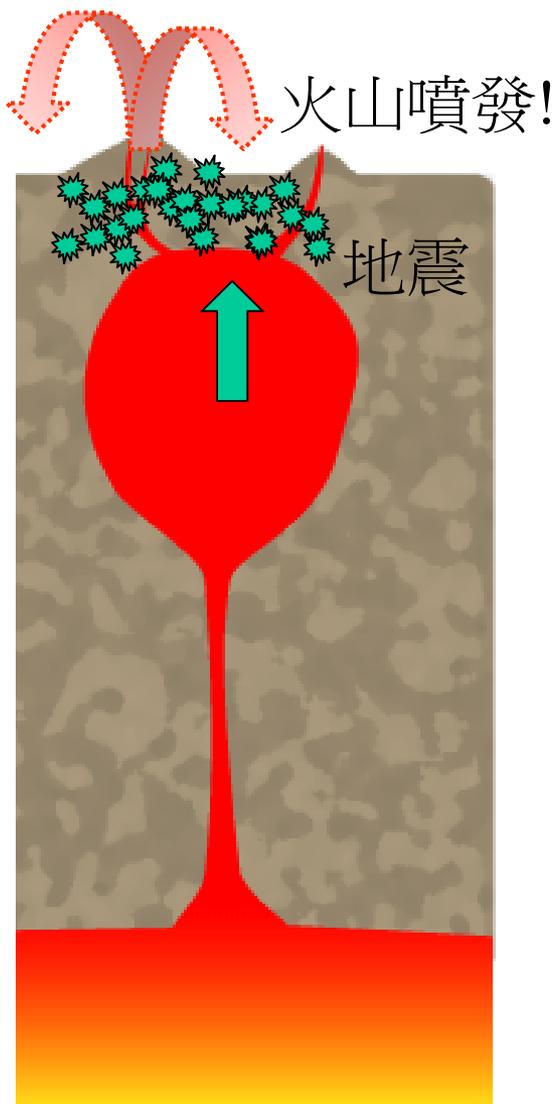




**A**  
2個月前？



**B**  
10天前？



**C**  
火山噴發！

# 總 結

- 雖然火山噴發活動曾經對人類造成很大之災害，但是火山也同時提供人類社會特殊之需求。
  - ~ 地熱開發 => 提供無污染的綠色能源
  - ~ 觀光休閒產業 => 提高經濟與生活品質
  - ~ 肥沃火山灰土壤 => 種植美味經濟作物
- 我們可以透過一些正確之態度與方法來進行
  - 親近火山、欣賞火山、敬畏火山、監測火山與利用火山等等。
- 學習如何與火山**共存共榮**，達到永續發展的目標。



© Caters News Agency

Thanks for your attention!

# 火山資源之利用

- 觀光休閒
- 地熱開發

# 温泉 (Onsen; Hot springs)







冰島：冰火天地

# 冰島地熱發電



# 地熱開發？

