

# 由 2021 年蘇弗里耶爾火山爆發 看友邦聖文森地質簡介

The Eruption of La Soufrière in 2021 &  
Geological Introduction of Our Friend  
- Saint Vincent and the Grenadines

梁勝雄 | 經濟部中央地質調查所

Liang, Shen-Hsiung | Central Geological Survey, MOEA



我國位於中美洲加勒比海 (Caribbean Sea) 友邦：聖文森及格瑞那丁 (表 1)，本文將簡稱聖文森國，是由三十多個島嶼組成之島國，其中最大、同時也是該國首都金石城 (Kingstown) 所在地，聖文森島上蘇弗里耶爾 (La Soufrière) 火山於今 (2021) 年 4 月 9 日劇烈噴發，幸好當局及時疏散危險區內居民超

過 22,759 人 (截至 5 月 15 日)，無傷亡傳出。

聖文森國是我國友邦，但國內對於當地之板塊構造與地質環境背景介紹的地質科普文章較少，故筆者藉蘇弗里耶爾火山爆發的機會，帶您由板塊構造聚焦到火山認識友邦。

表 1 聖文森及格瑞那丁國簡介

項 目	說 明	
英文國名	Saint Vincent and the Grenadines	
國名簡稱 (英)	St. Vincent & the Grenadines	
國名簡稱 (中)	聖文森國	
國旗	底色依序為藍、黃、綠色三色，黃色底處有三綠色菱形	
國慶日	10 月 27 日	
語言	英語	
首都	金石城 (Kingstown)	
面積	389 平方公里，約 2.54 個金門縣大小	
地理位置	聖文森國位於東加勒比海小安地列斯群島之向風群島中部，係由主島聖文森 (St. Vincent) 及格瑞那丁群島 (The Grenadines) 等 32 個小島或礁岩所組成	
政治制度	君主立憲制，為大英國協成員，奉英國女王伊莉莎白為國家元首	
簽證資訊	國人享有免簽證入境停留 6 個月之待遇，惟入境時須出示護照、回程或前往下一目的地之機票及足夠財力。於首都金石城 (Kingstown) 設中華民國駐聖文森國大使館	

資料來源為中華民國外交部網站(2021 年 5 月 28 日檢索) : <https://www.mofa.gov.tw/CountryInfo.aspx?CASN=6&n=166&sms=33&s=85>

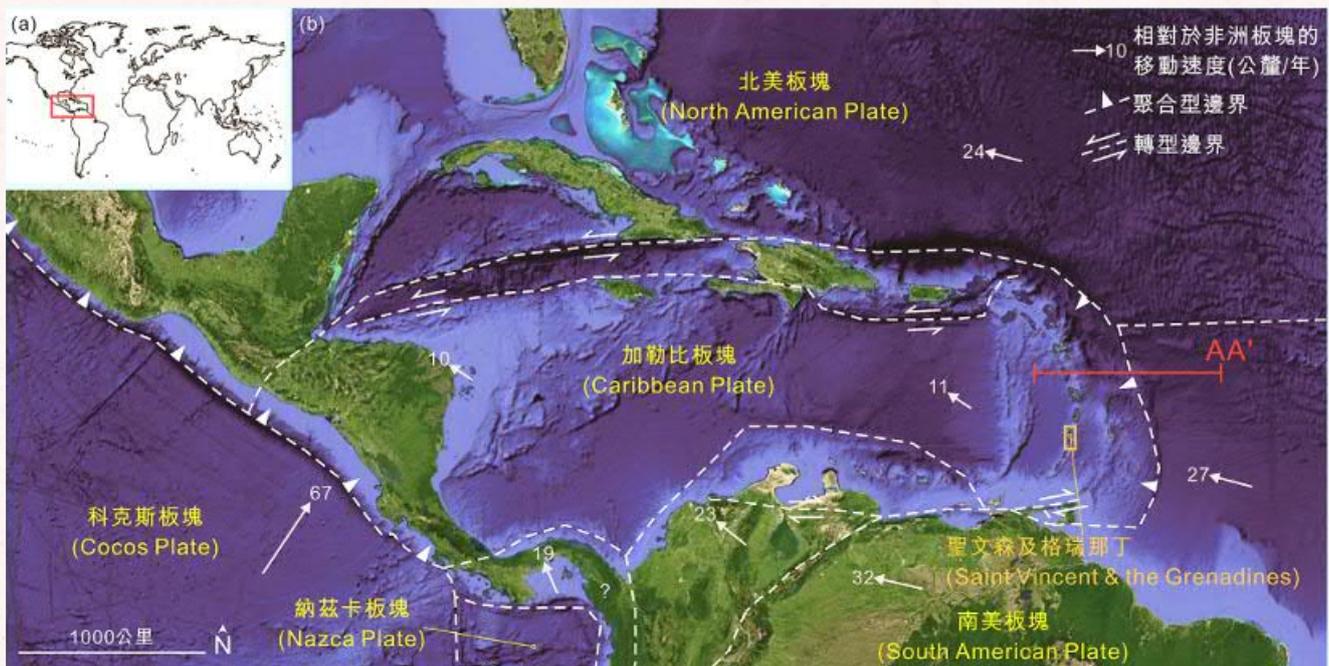


圖 1 加勒比板塊 (Caribbean Plate) 與周邊板塊位置分布圖，AA' 區可另見圖 2

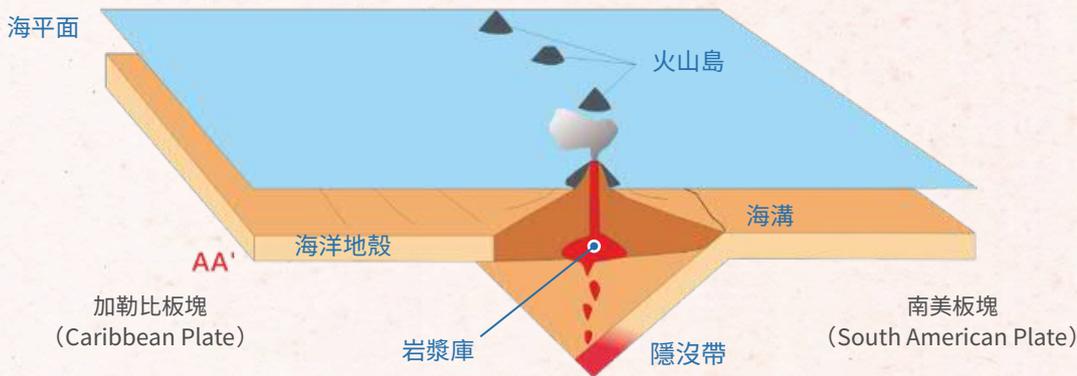


圖 2 南美板塊隱沒至加勒比板塊卡通示意圖

### 聚合板塊邊界下的國度

中學課本告訴我們，岩石圈是由板塊拼接而成，以分離型 (divergent)、聚合型 (convergent) 與轉型斷層 (transform faults) 為其邊界。最早法國地質學家勒皮雄 (Xavier Le Pichon) 於 1968 年將全球分為六大板塊，即太平洋板塊、歐亞板塊、印度洋板塊、非洲板塊、美洲板塊和南極洲板塊，之後更多地球科學證據的提出而陸續將板塊進行細分。

聖文森國位於加勒比板塊與南美板塊的聚合板塊邊界 (圖 1)。進一步說，加勒比板塊面積約 320 萬平方公里，北與北美板塊以轉型斷層接壤、西接納斯卡板塊和科克斯板塊，東與南則臨南美板塊，其中南以轉型斷層接觸南美板塊，東則為南美板塊隱沒到加勒比板塊之下 (圖 2)。在此地質構造背景下，伴隨板塊活動的擠壓，地震頻繁、偶爾火山噴發與海嘯的發生。

## 聖文森島地質簡介

前面介紹過，聖文森國是由三十多個島嶼組成的島國，其組成物質主要為上新世以來噴發之火山產物為主，部分島嶼發育有珊瑚礁，火山岩定年資料顯示群島越往北越年輕，當然越往地底深處可能存在更古老的岩石，但目前對其知之甚少。

聖文森島外型如同西洋梨一般，呈南北長而東西較窄，西側的坡度大於東側，島上目前未發現斷層活動之證據，火山岩以玄武岩、玄武質安山岩、安山岩及具有粗粒深成和變質特徵的捕獲岩體 (xenolith) 為主。

由南往北可劃分為四個主要地質區域 (圖 3)，分別為東南火山岩區 (South-East Volcanics)、大邦宏火山區 (Grand Bonhomme Volcanic Centre)、莫恩加呂火山區 (Morne Garu Volcanic Centre)，以及蘇弗里耶爾火山區 (Soufrière Volcanic Centre)。

依據現有定年結果顯示島上最古老岩石形成於  $2.74 \pm 0.11$  百萬年前，出露在東南火山岩區，主要組成紅褐色玄武岩質火山渣，夾雜連續的玄武岩熔岩流；大邦宏火山區為島上最大的地質區，是一個大型層狀火山，具有火山碎屑、火山灰、熔岩流等層疊之序列；莫恩加呂火山區出露岩層以熔岩流、火山碎屑、火山渣等為主。

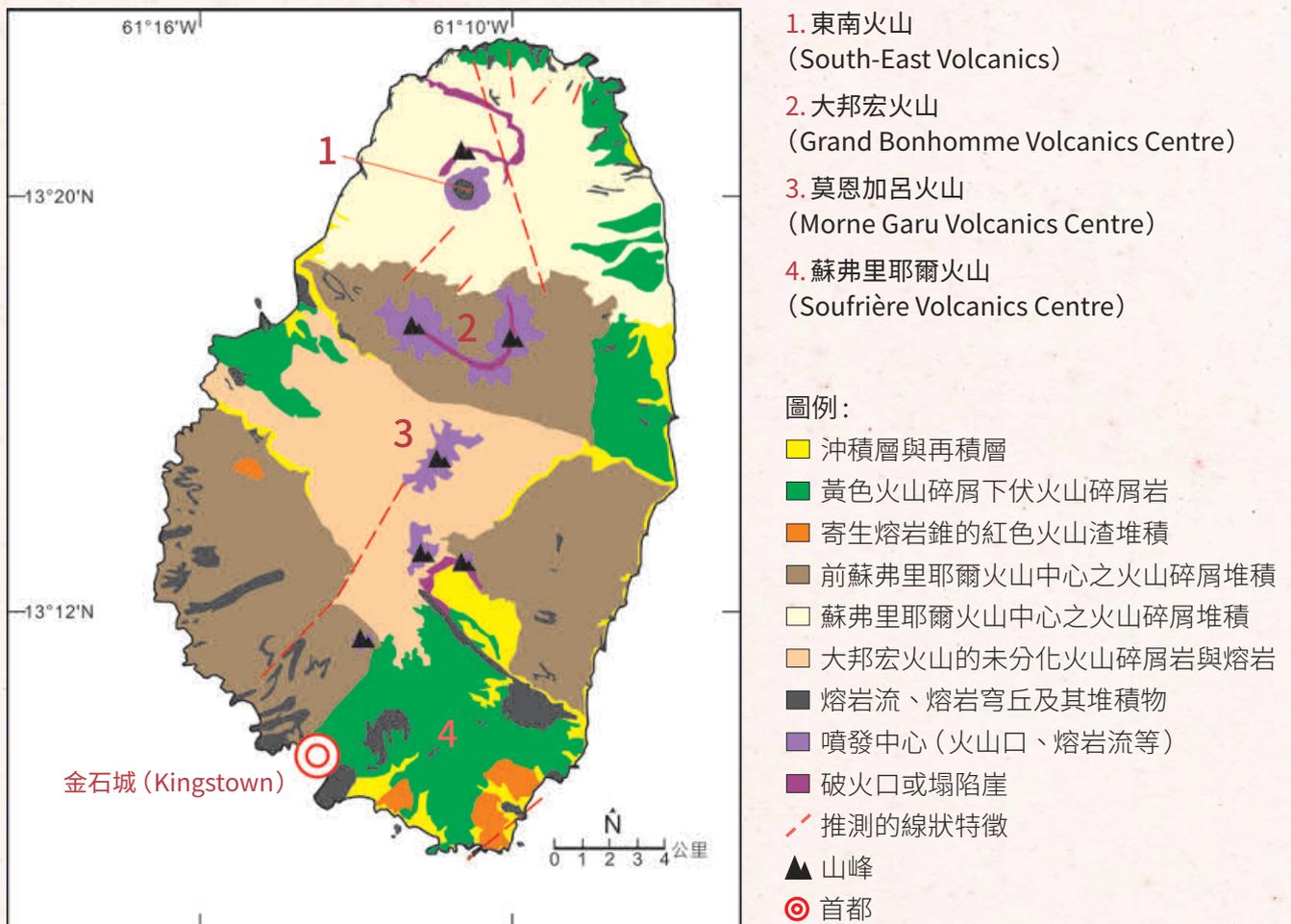


圖 3 聖文森島地質簡圖 (改繪自 Robertson, 2003)



圖4 特納畫作「1812年4月30日聖文森國蘇弗里耶爾山脈的噴發 (The Eruption of the Soufrière Mountains in the Island of St. Vincent, 30 April 1812)」，畫作由英國利物浦大學保存 (Photo credit: University of Liverpool)



圖5 2020年12月30日拍攝之熔岩流照片，伴隨著氣體和蒸汽的排放 (Courtesy of SMU, UWI-SRC. Color corrected: Kemron Alexander)

### 蘇弗里耶爾火山噴發簡介

蘇弗里耶爾火山位於聖文森島北端，是島上最年輕、最高的山，海拔 1,234 公尺，為一座擁有火山口湖的層狀火山 (stratovolcano)，火山口直徑超過 2 公里。定年資料顯示火山最早在四千多年前就有噴發紀錄；文字歷史則記載火山至少有 5 次噴發紀錄，分別為西元 1718 年、1812 年、1902 年、1979 年與 2020 至 2021 年，值得一提的是英國知名畫家特納 (Joseph Mallord William Turner, 1775-1851)，有幅畫繪製 1812 年 4 月 12 日火山噴發的樣子 (圖 4)，畫面非常震撼逼真，但其實畫作是在他的工作室完成。

2020 年 10 月，科學家觀察到火山區附近的地震活動越來越頻仍，並在同月 27 日熔岩噴出地表 (圖 5)，一直持續到隔年 1 月 (圖 6)；而後地震活動越來越密集且相關監測數據，暗示火山可能有更大規模噴發後，聖文森國當局在 4 月 8 日宣布紅色警報且發布疏散命令，撤離超高與高風險區

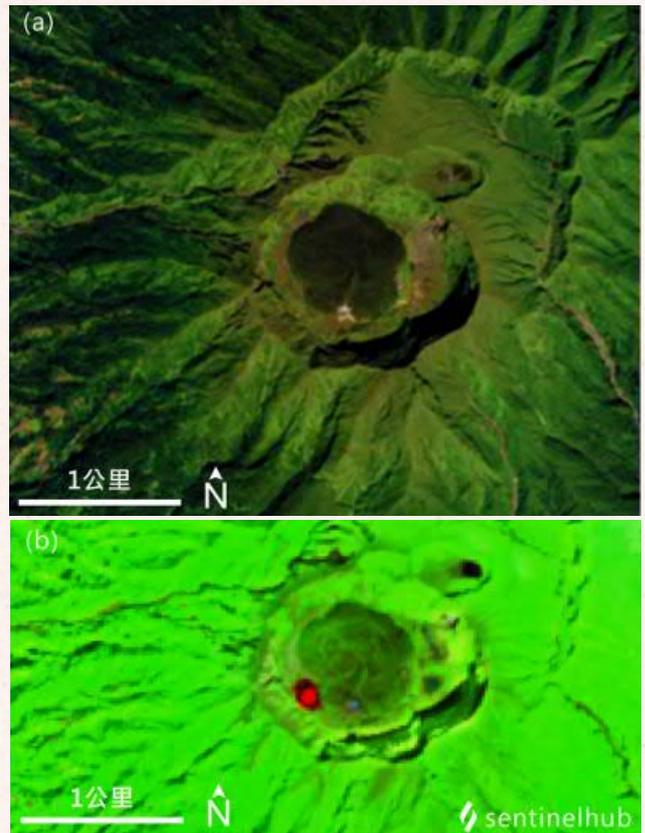


圖6 (a) 蘇弗里耶爾火山衛星影像 (影像來源：GOOGLE Earth)；  
(b) 2021 年 1 月 3 日短波紅外線衛星資料顯示火山口內存在熱異常 (紅色部分)，說明熔岩流存在地表 (影像來源：Sentinelhub, Contains modified Copernicus Sentinel data, processed by ESA.)

的居民（圖 7），果然於次日上午 8 點 41 分發生爆炸性噴發，火山灰向上噴出達 20 公里高空，隨季風向東漂向大西洋（圖 8），而後陸續有數次規模大小不一的噴發（圖 9）。

圖 7 蘇弗里耶爾火山噴發災害風險圖（修改 University of the West Indies Seismic Research Centre 與 National Emergency Management Organisation, Government of Saint Vincent and the Grenadines 公告資料）

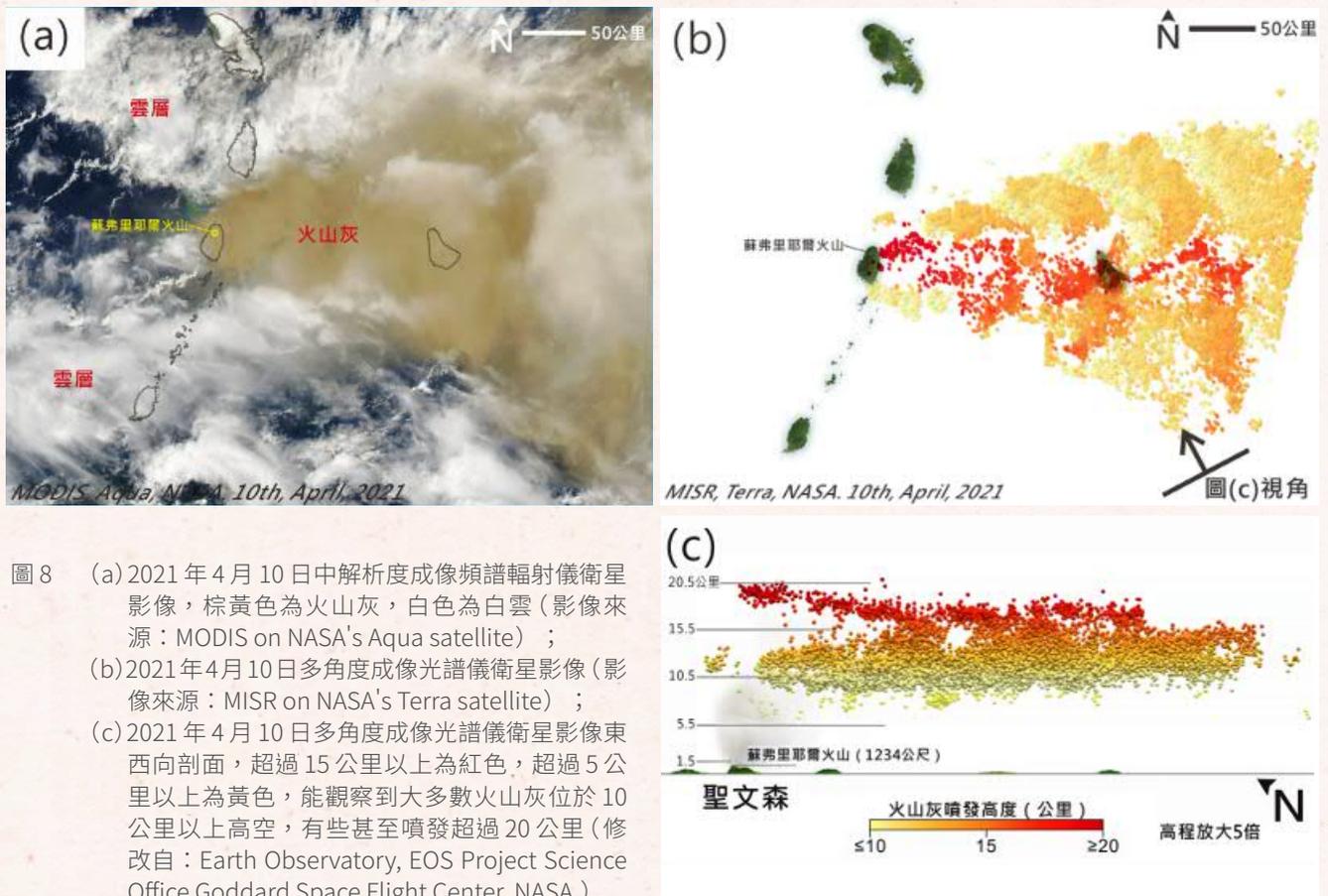
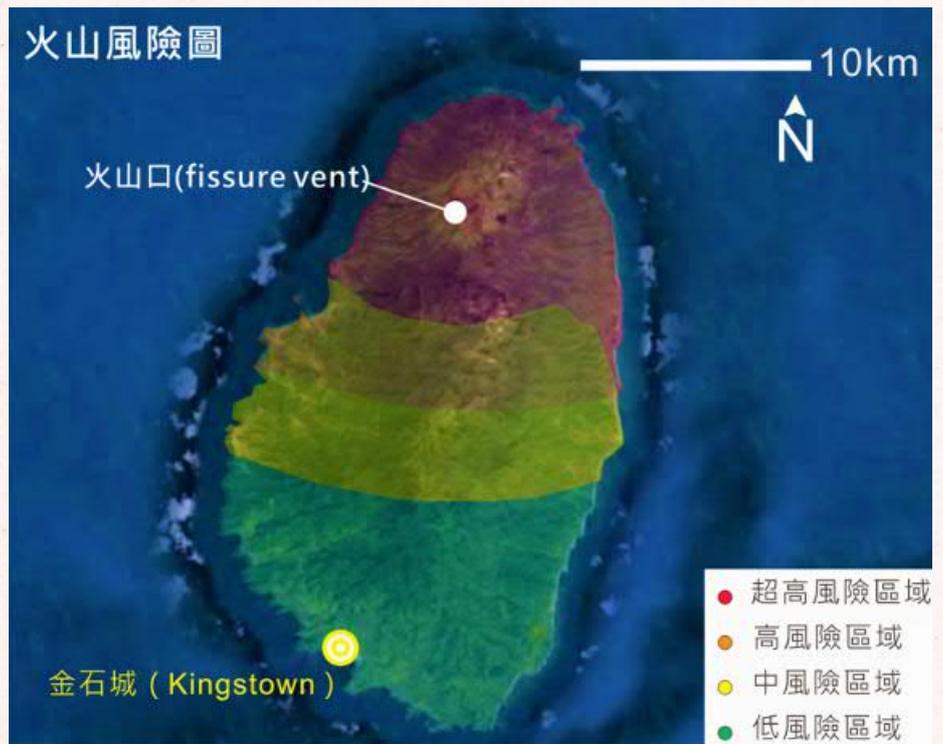


圖 8 (a) 2021 年 4 月 10 日中解析度成像頻譜輻射儀衛星影像，棕黃色為火山灰，白色為白雲（影像來源：MODIS on NASA's Aqua satellite）；  
 (b) 2021 年 4 月 10 日多角度成像光譜儀衛星影像（影像來源：MISR on NASA's Terra satellite）；  
 (c) 2021 年 4 月 10 日多角度成像光譜儀衛星影像東西向剖面，超過 15 公里以上為紅色，超過 5 公里以上為黃色，能觀察到大多數火山灰位於 10 公里以上高空，有些甚至噴發超過 20 公里（修改自：Earth Observatory, EOS Project Science Office Goddard Space Flight Center, NASA.）

## 後記

近來冰島火山同樣噴發，不過因岩漿黏滯性，水分與氣體含量不同等諸多因素，冰島火山能讓遊客近距離觀看；而聖文森國的火山爆發，人們則需要撤離家園（圖 10）。雖然如此，因科技的進步，人們能藉由火山預警大幅讓傷亡下降。火山觀測資料顯示火山活動有逐漸趨緩的跡象，筆者期待當地朋友能迎向更美好未來。

## 致謝

西印度群島大學地震研究中心 (Seismic Research Centre, University of the West Indies, UWI-SRC) 整理火山噴發相關照片供各界觀看和使用。讀者若想觀看更多此次火山噴發照片，請至研究中心官方臉書（2021 年 6 月 11 日檢索）。

<https://www.facebook.com/media/set/?vanity=uwi-seismic&set=a.10158023358559327>

圖 10 (a) 植物受損特寫，拍攝照片的羅伯遜教授表示火山噴發短期內雖然造成農損，但長期來說還是有益 (Photo credit: Prof. Robertson, UWI-SRC) ；  
(b) 火山灰不僅會損壞植物，還會損壞建築物 (Courtesy of SMU, UWI-SRC. Via social media)



圖 9 2021 年 4 月 14 日火山仍不斷噴發 (Courtesy of SMU, UWI-SRC. Photo credit: Thomas Christopher, MVO.)



## 延伸閱讀

- Dillon, W. P., N.T. Edgar, K. M. Scanlon, K. D. Klitgord. (1988). Geology of the Caribbean. *Oceanus*, 30(4), 42-52.
- Donovan, S. K. and T. A. Jackson. (1994). Caribbean Geology - An Introduction (p. 289). The University of the West Indies Publishers' Association (UWIPA), Jamaica W.I. .
- Robertson, R.E.A. (2003). The Volcanic Geology of the Pre-Soufrière rocks of St. Vincent, West Indies. [PhD]. Department of Geography and Geology, University of the West Indies, Mona.
- Global Volcanism Program. (2021). Report on Soufrière St. Vincent (Saint Vincent and the Grenadines). In Bennis, K.L., and Venzke, E. (eds.), *Bulletin of the Global Volcanism Network*, 46(3). Smithsonian Institution. 2021 年 6 月 9 日檢索，<https://volcano.si.edu/volcano.cfm?vn=360150>
- Robertson, R. E. A. (2009). Antilles Geology. In Gillespie R. & Clague D. (eds.), *Encyclopedia of Islands* (1st ed., pp. 29-35). University of California Press: Oakland, California.
- Robertson, R. E. A. (2012). Land Degradation Assessment of St. Vincent, W.I. (p.47). *Landslide Vulnerability - St. Vincent*. DOI:10.13140/RG.2.2.33175.27044
- Smith, S.D. (2011). Volcanic hazard in a slave society: the 1812 eruption of Mount Soufrière in St. Vincent. *Journal of Historical Geography*, 37(1), 55-67.