

斯里蘭卡哈德穆拉村大規模崩塌事件報導

王俞婷¹、黃柏誠²、張志新¹

1 國家災害防救科技中心坡洪組

2 國家災害防救科技中心氣象組

摘要

斯里蘭卡 (Sri Lanka) 烏瓦省 (Uva Province) 巴杜拉區 (Badulla District) 境內哈德穆拉村 (Haldummulla) 的科斯蘭德 (Koslanda) 發生嚴重崩塌災害，主要原因除降雨外，其次因當地為主要產茶區，坡面上開發種植許多茶園，降雨導致土體含水量飽和，已風化之土體崩落而下，造成嚴重傷亡。而衍生的問題則是山體仍有許多舊崩塌之地形顯示仍有再崩之危機。此外，崩落下之土體阻塞河道，雖無造成堰塞湖，但仍須加強後續之管理，這也是目前臺灣崩塌災害所需重視之災害型態之一。

一、災害概述

10 月起進入斯里蘭卡的雨季，連日的降雨使得土體水分飽和，導致在斯里蘭卡 (Sri Lanka) 首都可倫坡 (Colombo) 東方約 100 公里烏瓦省 (Uva Province) 巴杜拉區 (Badulla District) 境內哈德穆拉村

(Haldummulla) 的科斯蘭德 (Koslanda) 在當地時間 10 月 29 日上午 7:30 左右發生嚴重崩塌，崩塌範圍長 1km 寬 0.15km，最大堆積深度達 9m (圖 1)，截至 11 月 19 日統計，造成至少 12 人死亡、25 人失蹤，土石埋沒 66 棟房舍，總受影響的房屋 79 戶 314 人。由於災害發生當時許多小孩已至學校上課，因此，傷亡的多半是返家搶救財物的大人。



圖 1、崩塌前後期位置圖 (資料來源：<http://colombogazette.com/>)

二、災害原因

(一) 超過平均值 2 倍的降雨

影響斯里蘭卡降雨的原因有很多，主要是受季風影響，為全年之主要降雨來源，東南和西北為最乾燥之地區，中央高地的西坡為降雨最多的地方，年平均降雨量變化 900mm-5000mm 以上 (圖 2)。

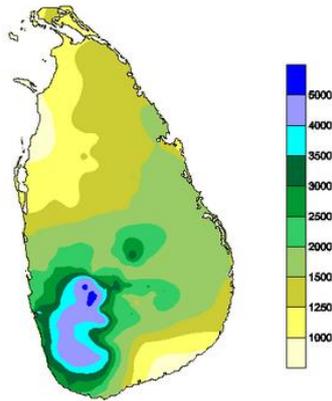


圖 2 斯里蘭卡季降雨累積 (資料來源：Department of Meteorology - Sri Lanka)

但降雨的型態隨季風影響分為第一季風季節 (3 月-4 月)、西南季風季節 (5 月-9 月)、第二季風季節 (10 月-11 月) 及東北季風季節 (12 月-2 月)，因此，本事件為第二季風季節，其主要降雨型態為雷陣雨型 (The thunderstorm-type of rain)，特別是在下午或晚上，是這個季節的典型氣候，根據世界氣象組織 (World Meteorological Organization, WMO) 所紀錄斯里蘭卡 10 月 11 日-20 日及 10 月 21 日-31 日十日累積降雨統計，均超過降雨距平百分比的 200% (圖 3)，顯示在近 20 天當中，當地雨勢不斷導致土體含水量飽和，孔隙壓力增加導致土體不穩定而崩落。

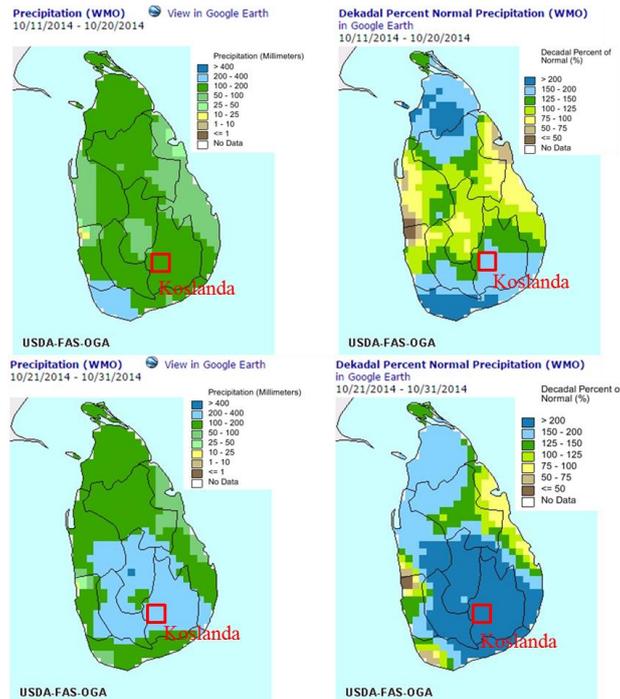


圖 3、斯里蘭卡 10 月近 10 日降雨（左）及降雨距平百分比（右）（資料來源：United States Department of Agriculture）

（二）高災害潛勢地區的開發行為

斯里蘭卡的國家建築研究組織（National Building Research Organization, NBRO）指出斯里蘭卡的巴杜拉（Badulla）、努瓦拉埃利亞（Nuwara Eliya）、漢班托塔（Hambantota）、馬特勒（Matale）、康提（Kandy）、加勒（Galle）、馬塔拉（Matara）、卡盧特勒（Kalutara）、拉特納普勒（Ratnapura）及凱格勒區（Kegalle Districts）等區極易受坡地崩塌影響不適合人類居住。但由於科蘭德（Koslanda）是斯里蘭卡境內主要種茶區域，在坡地 30 度以上之陡坡開發種植，使得地表不穩定度增加，水滲透通過岩石加重風化程度且當地之地形已有舊崩崖轉折點之型態，因此，連續大雨後導致崩塌災害發生。加上 2002 年以後巴杜拉（Badulla）的科蘭德（Koslanda）曾發生過崩塌，官

方從 2005 年以後就勸說村民搬離，並在雨季開始發出崩塌預警告知村民撤離，但沒有取得成效，且災害發生前災害管理中心已針對此處發佈崩塌預警，但許多居民表示消息從來沒有到達過，進一步了解，因當地居民無電話系統所以訊息傳遞中斷。

三、災後問題探討

1、因降雨的情況持續，且巴杜拉（Badulla）地區的坡地崩塌警戒仍持續發佈，因此，救援工作常因降雨而中斷，科斯蘭德（Koslanda）崩塌區的土體表面仍有許多水流產生，顯示整個土體含水非常充沛，仍有持續崩塌的問題（圖 4）。

2、崩塌體堆積堵住溪流，目前尚無造成堰塞湖，但仍須注意後續是否持續崩塌及溪流上游水流流量過大，沖刷土體造成下游之災害。

3、斯里蘭卡除了都會區以外，偏遠之地區在電話及訊息傳遞上仍然有困難，雖政府部門已有些許之防災措施，但訊息的傳遞效率也是一個很大的問題。



圖 4、源頭土體表面仍有水流（資料來源：Demotix.com）



圖 5、崩塌體堆積河道（資料來源：Newsfirst.lk）

四、結論

斯里蘭卡崩塌災害除了降雨為主要原因之一，因人類活動嚴重開發導致岩體嚴重風化，最後引致崩塌災害發生，後續可能衍生至堰塞湖形成，這樣的崩塌在斯里蘭卡的山區，近年來不斷發生，而政府部門及研究單位早已發現此問題，雖有提前預警但由於消息傳遞不易及民眾防災意識不足，而造成傷亡。另外，在種植經濟作物的開發下，導致邊坡擾動越來越多，也是另一項值得當地政府多加思考的問題。

參考文獻

美國農業部

<http://www.pecad.fas.usda.gov/cropexplorer/imageview.aspx?regionid=ce&ftypeid=23&fattributeid=1&stypeid=23&sattributeid=2&startdate=10%2f11%2f2014&imenddate=10%2f20%2f2014>

斯里蘭卡災害管理中心

http://www.dmc.gov.lk/index_english.htm

日本國際協會

<http://www.jica.go.jp/srilanka/english/office/topics/press46.html>

國家建築研究組織 (National Building Research Organization, NBRO)

<http://www.nbro.gov.lk/web/index.php?lang=en>

斯里蘭卡氣象部門

http://www.meteo.gov.lk/index.php?option=com_content&view=article&id=106&Itemid=81&lang=en