



氣候變遷坡地衝擊圖

資料生產履歷



2022 年 7 月 25 日

臺灣氣候變遷推估資訊與調適知識平台

Taiwan Climate Change Projection Information and Adaptation Knowledge Platform

氣候變遷坡地衝擊圖生產履歷

資料上架日期

2020.11(上架)

2022.02(更新)

資料產製目的

降雨是誘發坡地崩塌的重要因子之一。在氣候變遷作用下，降雨特性的改變，應會對坡地崩塌帶來相當的影響。且針對不同的保全對象，崩塌衝擊衍生的議題有所差異。因此，可分析討論的面向相當多元。而科技部 TCCIP 計畫宗旨為提供氣候變遷推估資訊，供各部會使用，以強化科學基礎，建構面對氣候變遷的能力。其中，Team2 更聚焦於氣候變遷情境下，各領域前端資料之測試與分析，並提供各部會使用氣候變遷資料的參考。

坡地領域分別產製氣候變遷坡地危害/衝擊圖，衝擊圖聚焦於集水區在氣候變遷危害下之反應，如崩塌潛勢變化等；而危害圖則聚焦於降雨特性的變化，如颱風事件的總累積雨量變化等。坡地領域挑選全臺 24 個集水區，如附註 1。依其集水區範圍計算相關危害指標，瞭解氣候變遷下的降雨變化趨勢。且透過崩塌數值模式、衝擊指標，評估崩塌衝擊的變化。提供使用者不同氣候變遷暖化情境下，坡地相關之氣候危害與崩塌衝擊情況。

以下說明氣候變遷坡地衝擊圖之使用資料與產製流程。

資料來源

■ AR5 颱風降尺度偏差修正資料

坡地領域氣候變遷危害指標推估，使用 TCCIP 計畫所產製的 HiRAM-WRF 動力降尺度時雨量資料（詳參閱”[AR5 颱風降尺度資料生產履歷](#)”），參考歷史基期時段為 1979-2008 年，推估時段為世紀中 2039-2065 年及世紀末 2075-2099 年。

產製流程

■ 氣候變遷坡地衝擊圖

氣候變遷坡地衝擊圖產製流程圖(圖 1)以及產製細部流程如下所示。

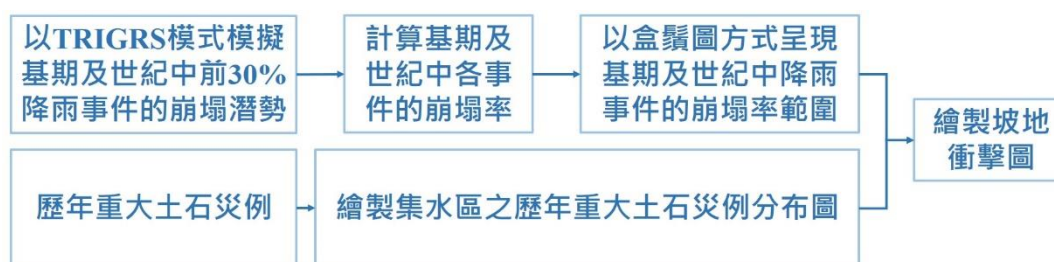


圖 1 氣候變遷坡地衝擊圖產製流程圖

步驟一、

由於模式的輸入雨量有固定格式。基期及世紀中的降雨事件，需先進行雨量前處理，前處理流程參考附註 2。

透過 TRIGRS 淺層崩塌物理模式來模擬基期及世紀中降雨事件之崩塌潛勢。TRIGRS 模式建立及校驗之流程，參考附註 2。

步驟二、

TRIGRS 模式計算單元為網格，透過本研究之定義，安全係數(FS)小於 1 為具崩塌潛勢之網格，來計算各事件之崩塌率。進而，透過盒鬚圖呈現各時期之崩塌率範圍(圖 2)，以瞭解各時期之崩塌情形。衝擊指標即崩塌率，計算方式如表 1 所示。

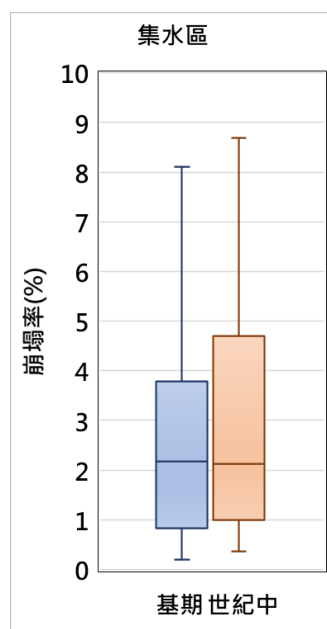


圖 2 各時期崩塌率盒鬚圖

表 1 氣候變遷衝擊指標說明

指標項目	說明	計算方法
崩塌率	單一降雨事件下， 集水區具崩塌潛勢 面積之比例。	單一事件之崩塌率= 模式評估具崩塌潛勢網格數／集水區總網格數

步驟三、

除了各時期崩塌率盒鬚圖外，也使用政府資料開放平臺之歷年重大土石災例分布圖層，繪製集水區之歷年重大土石災例分布圖，提供過去歷史災害之分布區位(圖 3)。

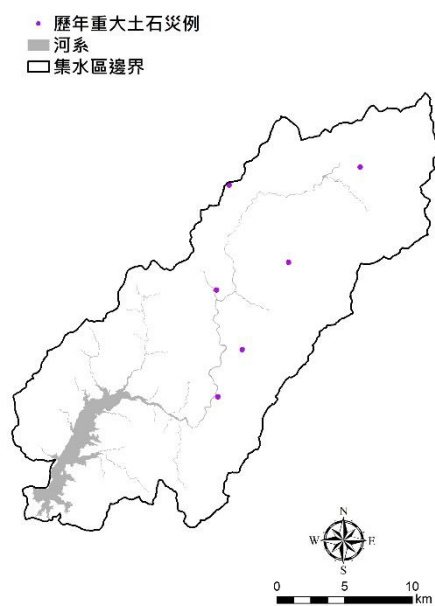


圖 3 歷年重大土石災例分布圖(以曾文水庫集水區為例)

步驟四、

整合集水區各時期崩塌率盒鬚圖及歷年重大土石災例分布圖，即可得到「氣候變遷坡地衝擊圖」。

參考文獻

- Baum, R. L., Savage, W. Z. and Godt, J. W., 2008 : TRIGRS—A Fortran program for transient rainfall infiltration and grid-based regional slope stability analysis, Version2.0, U.S., Geological Survey. (Open-File Report 2008-1159)
- 中央地質調查所 (2007)：易淹水地區上游集水區地質調查與資料庫建置—集水區水文地質對坡地穩定性影響之調查評估計畫，經濟部中央地質調查所
- 中央地質調查所 (2008)：易淹水地區上游集水區地質調查與資料庫建置—集水區水文地質對坡地穩定性影響之調查評估計畫，經濟部中央地質調查所
- 中央地質調查所 (2009)：易淹水地區上游集水區地質調查與資料庫建置—集水區水文地質對坡地穩定性影響之調查評估計畫，經濟部中央地質調查所
- 中央地質調查所 (2010)：易淹水地區上游集水區地質調查與資料庫建置—集水區水文地質對坡地穩定性影響之調查評估計畫，經濟部中央地質調查所
- 中央地質調查所 (2011)：易淹水地區上游集水區地質調查與資料庫建置—集水區水文地質對坡地穩定性影響之調查評估計畫，經濟部中央地質調查所
- 陳則佑 (2011)：應用點估法與 TRIGRS 程式分析奧萬大道路邊坡之破壞機率，國立中興大學水土保持學系，碩士論文
- 中央地質調查所 (2012)：易淹水地區上游集水區地質調查與資料庫建置—集水區水文地質對坡地穩定性影響之調查評估計畫，經濟部中央地質調查所
- 國家災害防救科技中心 (2012)：100 年坡地土砂災害衝擊評估，國家災害防救科技中心技術報告，NCDR 100-T36
- 中央地質調查所 (2013)：易淹水地區上游集水區地質調查與資料庫建置—集水區水文地質對坡地穩定性影響之調查評估計畫，經濟部中央地質調查所
- 施虹如、吳亭燁、蘇元風、劉哲欣、李欣輯、陳永明、張志新 (2015)：極端降雨事件下淺層崩塌潛勢衝擊評估分析，工程環境會刊，34: 77-96

發表文章

待發表

附註 1 集水區分布圖

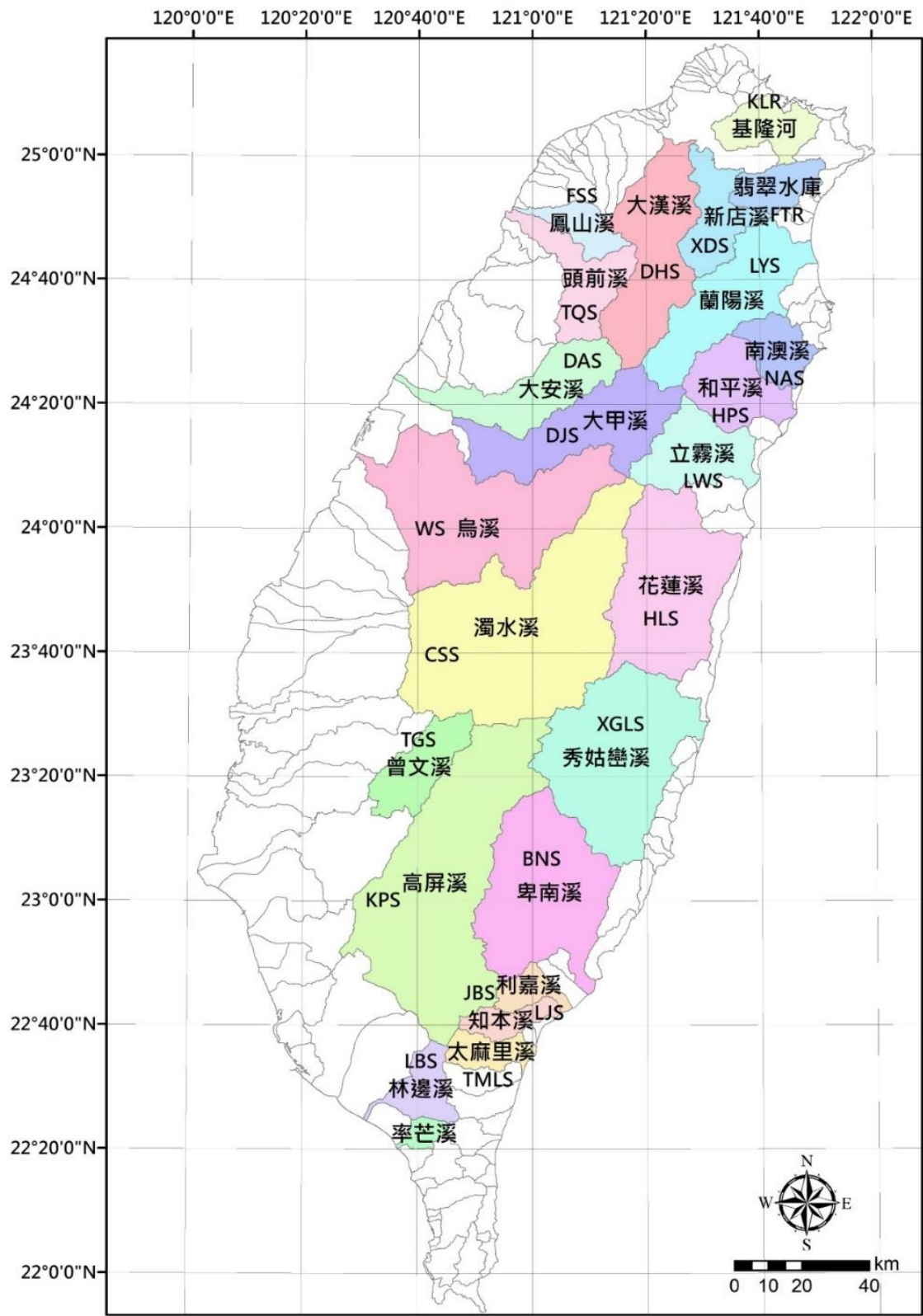


圖 4 集水區分布圖

附註 2 TRIGRS 淺層崩塌物理模式

本研究選用美國地質調查所(USGS)發展的 TRIGRS 淺層崩塌數值模式(Transient Rainfall Infiltration and Grid-based Regional Slope-Stability Model, TRIGRS)(Baum et al., 2008)，來模擬氣候變遷下坡地的崩塌潛勢。TRIGRS 模式主要是考量暫態降雨對於淺層表土造成水份入滲，進而對邊坡穩定性產生的影響。透過數值高程模型、土壤參數、坡度、坡向等資料，來建立模擬區域的土壤水文特性。並結合無限邊坡理論，模擬降雨事件時雨量入滲土層所造成的水壓變化，進而導致坡面穩定性的改變。模式的建立、校驗流程如下圖 5 所示。該模式是以安全係數(FS)來呈現邊坡穩定性，FS 愈大代表坡面愈穩定，愈小則愈不穩定。本研究將 FS 的門檻值設定為 1.0，代表數值小於 1.0 具崩塌潛勢，而大於 1.0 則較為穩定，以此評估邊坡穩定性。

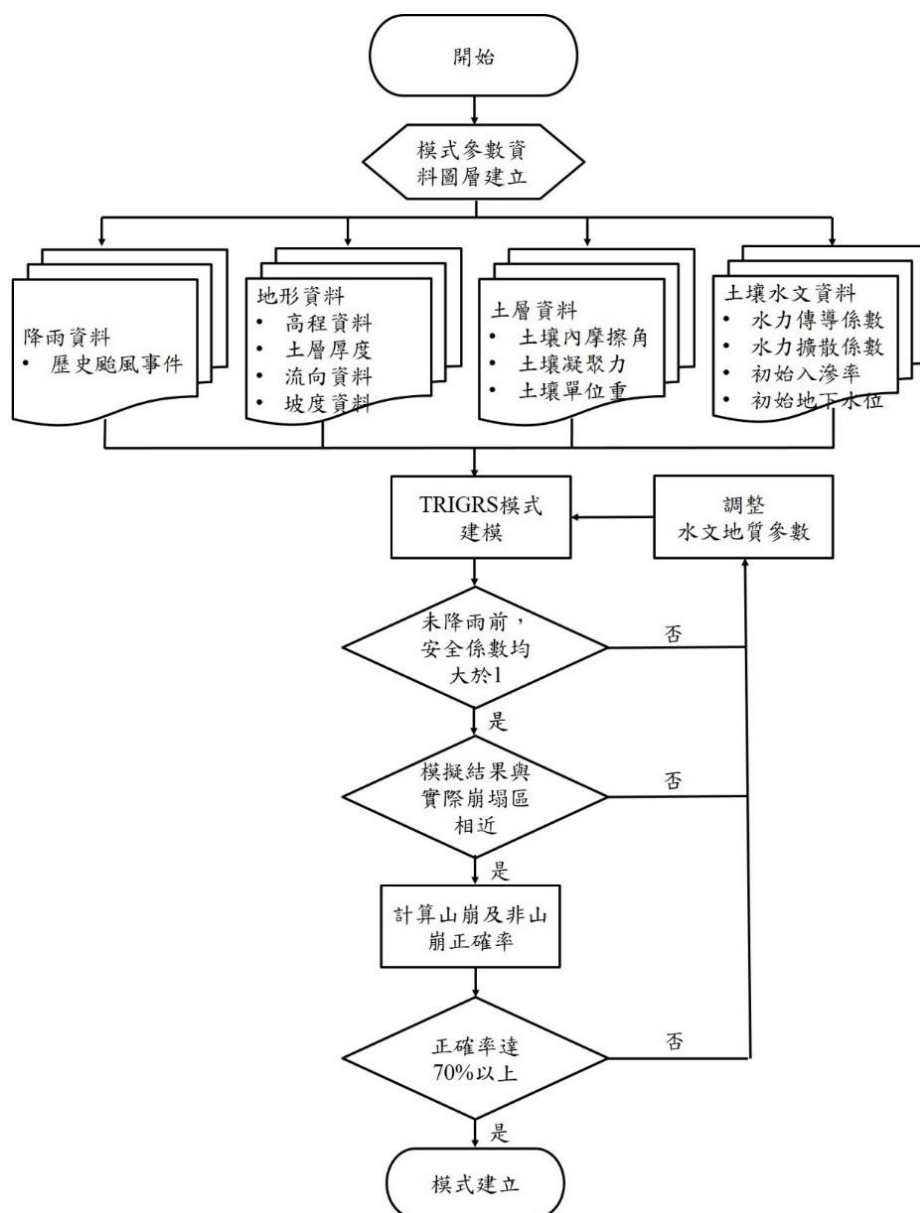


圖 5 TRIGRS 模擬流程圖

另外，輸入模式中的降雨事件資料也需透過選取、內插等前處理，才可產出與研究區域範圍、數值高程模型大小相符的時雨量資料，供模式模擬作使用。雨量前處理流程如下圖 6 所示。



圖 6 TRIGRS 雨量輸入前處理流程圖