

1. 前言

- 整合式降雨入滲促崩模擬模式(Integrated Rainfall-Infiltration-Slope stability model, IRIS model)係使用三維 Richard's 方程式配合有限元素法模擬降雨入滲過程中土層含水量變化，並以簡易Janbu切片法進行邊坡穩定分析，最後以動態規劃法結合變分法自動找出邊坡臨界滑動面
- 本研究改良IRIS模式使用者界面，並以視覺化方式動態呈現降雨入滲過程中土壤含水量之變化與臨界滑動面之關聯性

4. 結論

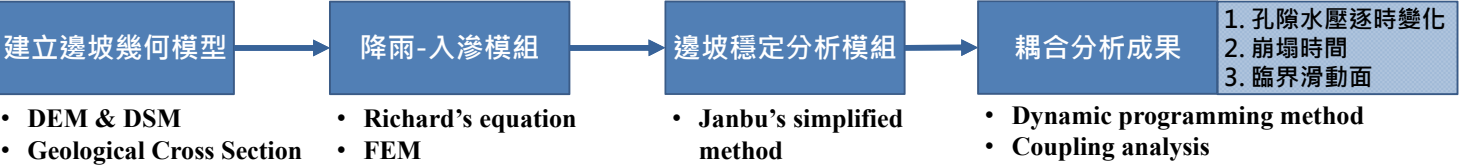
- IRIS模式可以有效模擬**崩塌時間**及**臨界滑動面位置**
- 相較於現行商業軟體，IRIS模式計算快速並兼具**降雨入滲暨邊坡穩定耦定分析能力**
- 視覺化程式除能降低IRIS模式使用與推廣的門檻外，亦能作為相關**教學課程輔助**之利器



<https://tech.swcb.gov.tw/Results/ResultsIRIS>

2. 材料與方法

2.1 整合式降雨入滲促崩模擬(IRIS)模式



2.2 視覺化IRIS模式規劃

地形與物理參數設定

- 地形資料設定
- 有限元素網格設定
- 土壤含水參數設定

初始條件設定

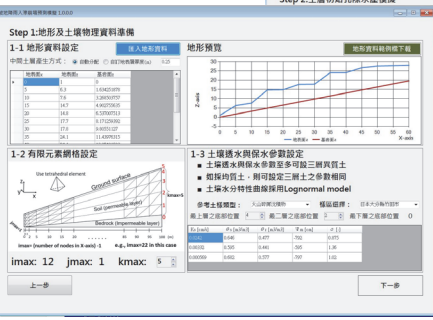
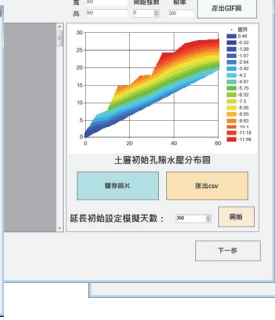
- 初始孔隙水壓模擬
- 視覺化孔隙水壓展示

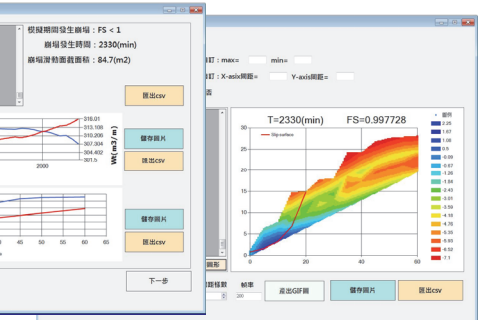
降雨入滲暨邊坡穩定耦合分析

- 雨量資料輸入
- 土壤剪力強度設定
- 降雨入滲暨邊坡穩定耦合分析

分析結果

- 崩塌時間及規模
- 動態分析成果展示
- 分析圖表即時產製

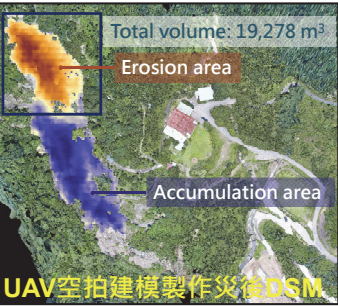





2.3 模擬案例



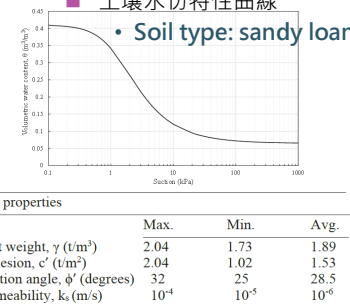
2017年0613豪雨



Total volume: 19,278 m³
Erosion area
Accumulation area
UAV空拍建模製作災後DSM

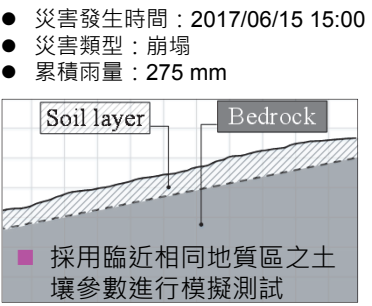
■ 土壤水份特性曲線

• Soil type: sandy loam



Soil properties	Max.	Min.	Avg.
Unit weight, γ (t/m ³)	2.04	1.73	1.89
Cohesion, c' (t/m ²)	2.04	1.02	1.53
Friction angle, ϕ' (degrees)	32	25	28.5
Permeability, k_s (m/s)	10^{-4}	10^{-5}	10^{-6}

- 災害發生時間：2017/06/15 15:00
- 災害類型：崩塌
- 累積雨量：275 mm



採用臨近相同地質區之土壤參數進行模擬測試

3. 結果與討論

- 土壤水份特性曲線採定值
- 測試 c' , ϕ' & K_s 共48種組合
- 最佳參數 $K_s=10^{-6}$ m/s, $c'=1.52$ t/m² & $\phi'=31^\circ$
- 模式預測崩塌時間 6/15 16:30
- 模式預測崩塌規模略小於實際規模
- 實際崩塌過程可能為多階段，但模擬僅至崩塌發生後即停止

