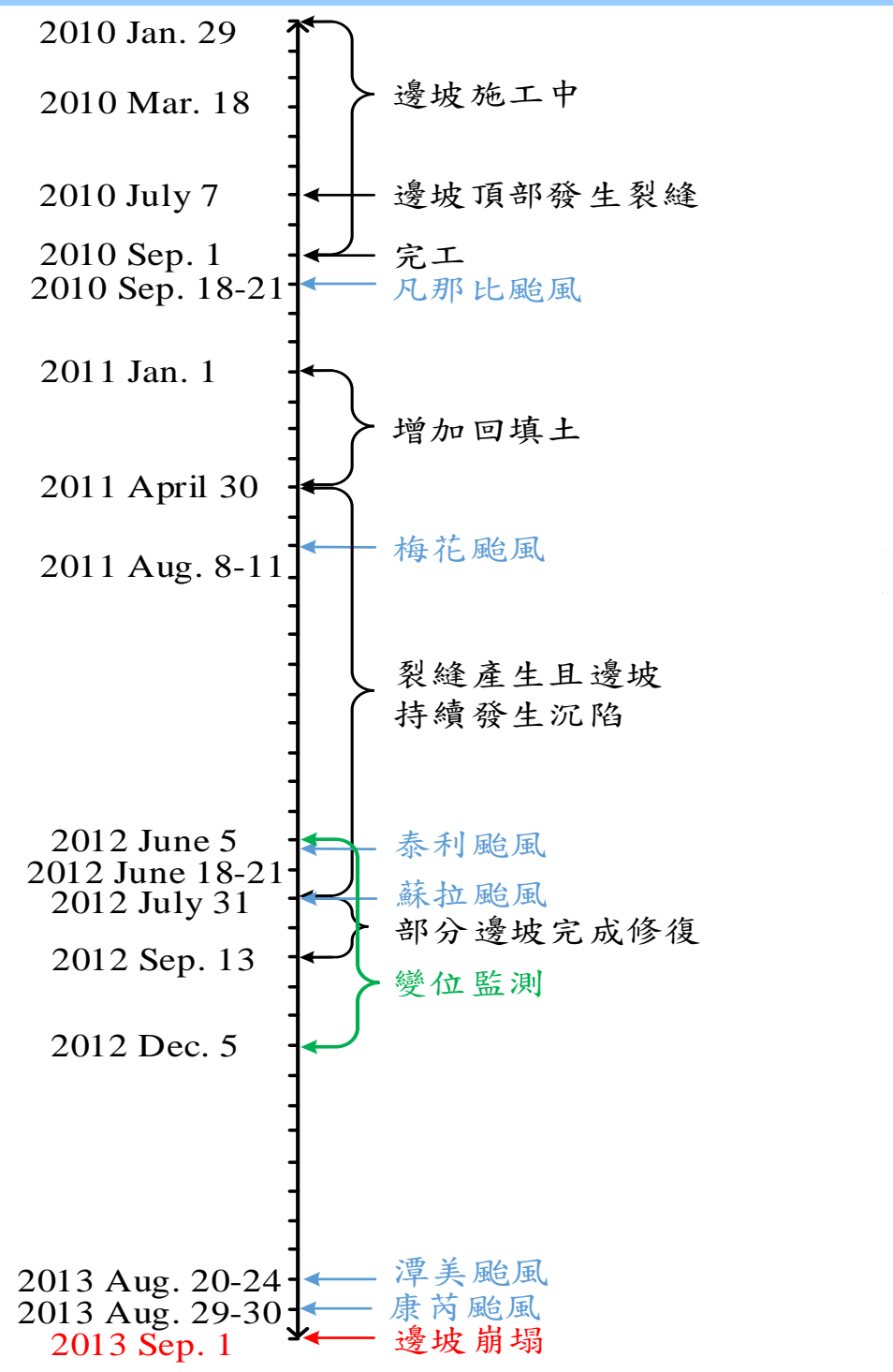


1. 緒論

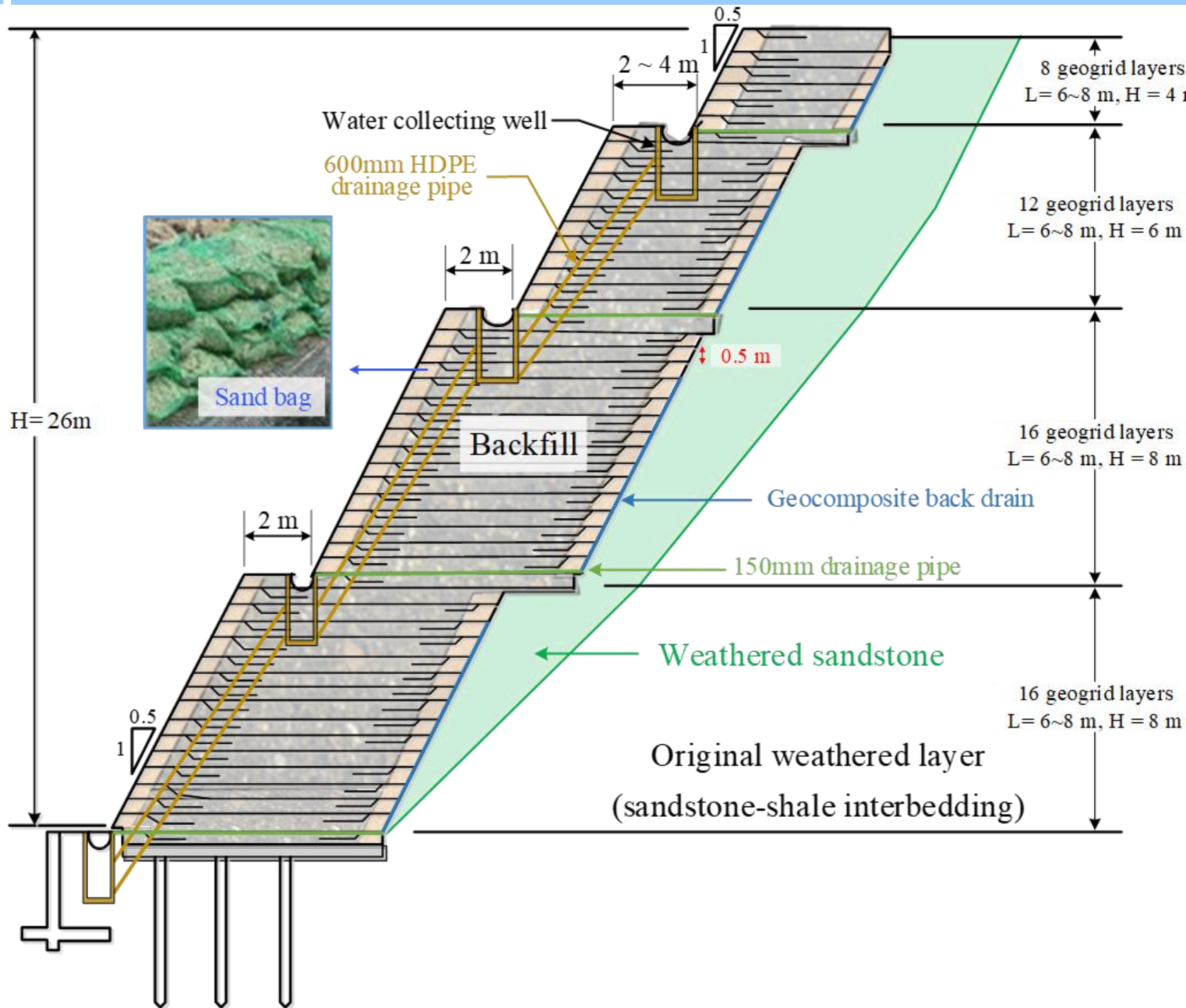
台灣為擁有特殊地理環境之島嶼，透過板塊活動產生許多高山，地質條件變異性大。且台灣氣候時常帶來豪雨或颱風，進而影響邊坡擋土結構物之穩定性，故現今坡地災害防治已成為極度受到關注之議題。除了進行傳統結構物設計及施工外，近年來亦利用屬於柔性結構之加勁結構物進行設計及建造。

2. 案例介紹

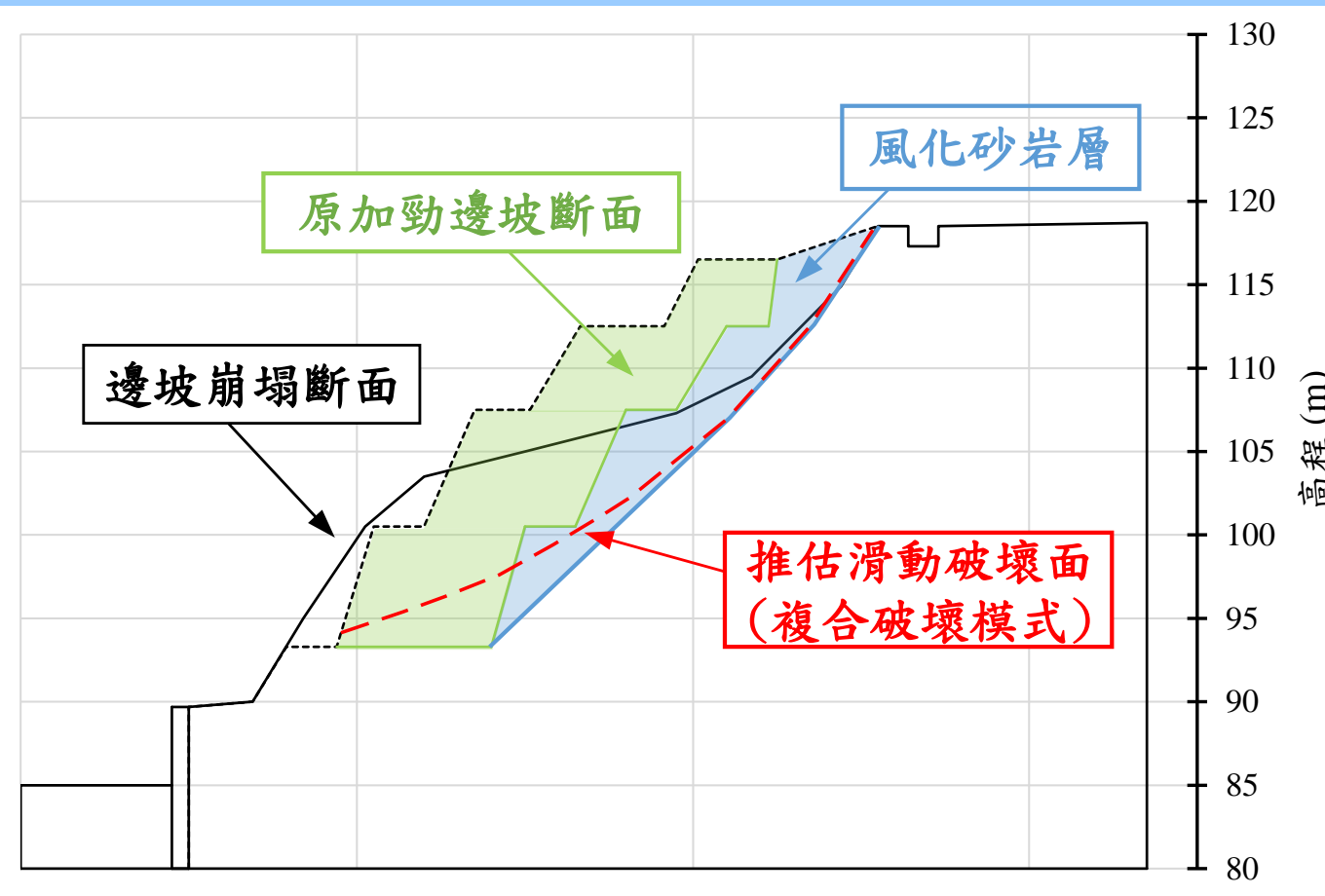
2.1 邊坡施工至崩塌歷程圖



2.2 加勁邊坡設計圖



2.3 加勁邊坡破壞滑動面

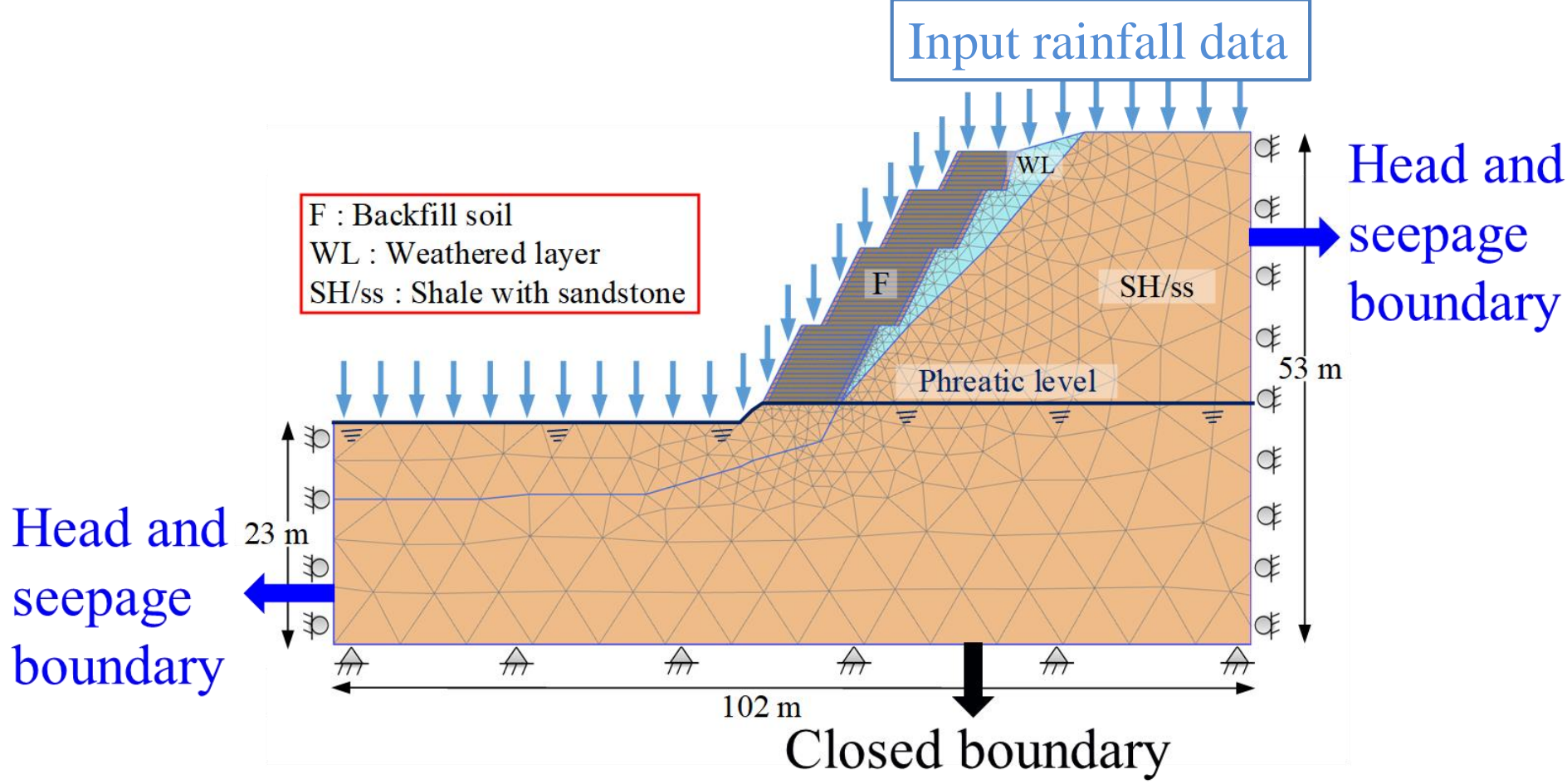


- 複合式破壞：穿過加勁邊坡底層及沿著坡背風化砂岩層向上。
- 破壞原因：
  1. 使用透水性不佳之砂質粉土質黏土(CL-ML)做為回填材料。
  2. 坡背後方之風化砂岩層不穩定。

3. 數值分析

3.1 數值幾何模型與邊界條件設定

PLAXIS 2D (二維有限元素法)進行不飽和土壤滲流與應力耦合分析



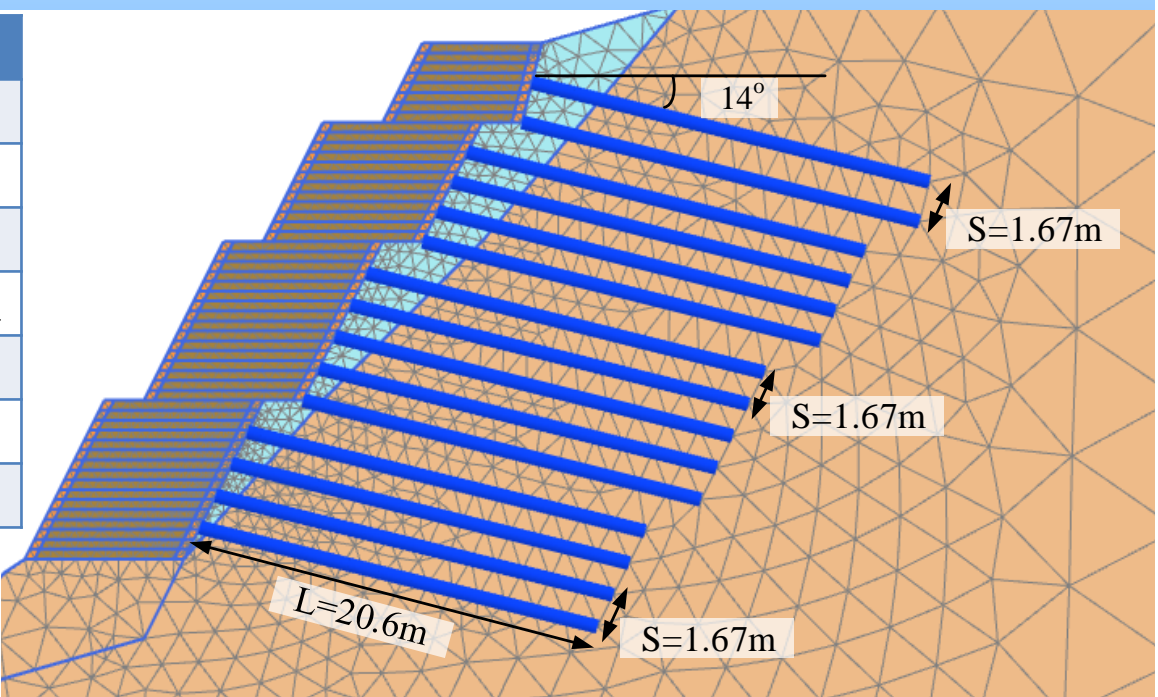
- 應力-應變分析之邊界條件：
  1. 左右為水平向固定(滾支承)
  2. 底部為完整固定(絞支承)
- 水力邊界條件：
  1. 左右為容許滲流產生或流動
  2. 底部為無流量；坡面為降雨入滲

3.2 土壤參數設定

Soil layer	Backfill and Sandbag (F)	Weathered sandstone (WL)	Shale interbedded with few sandstone (SH/ss)
$\gamma_{unsat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	16	22	24.2
$\gamma_{sat}$ (kN/m <sup>3</sup> )	17	23	24.9
Cohesion, c', $q_u/2$ (kPa)	5	2.7 <sup>a</sup> and 1.4 <sup>b</sup>	467
Friction angle, $f'$ (°)	39	33 <sup>a</sup> and 31 <sup>b</sup>	0
Saturated Hydraulic conductivity, (m/s)	$1.3 \times 10^{-4}$	$1 \times 10^{-6}$	$2 \times 10^{-10}$
Modulus E, $E_u$ (kPa)	$4.76 \times 10^5$	115560	$1.14 \times 10^6$

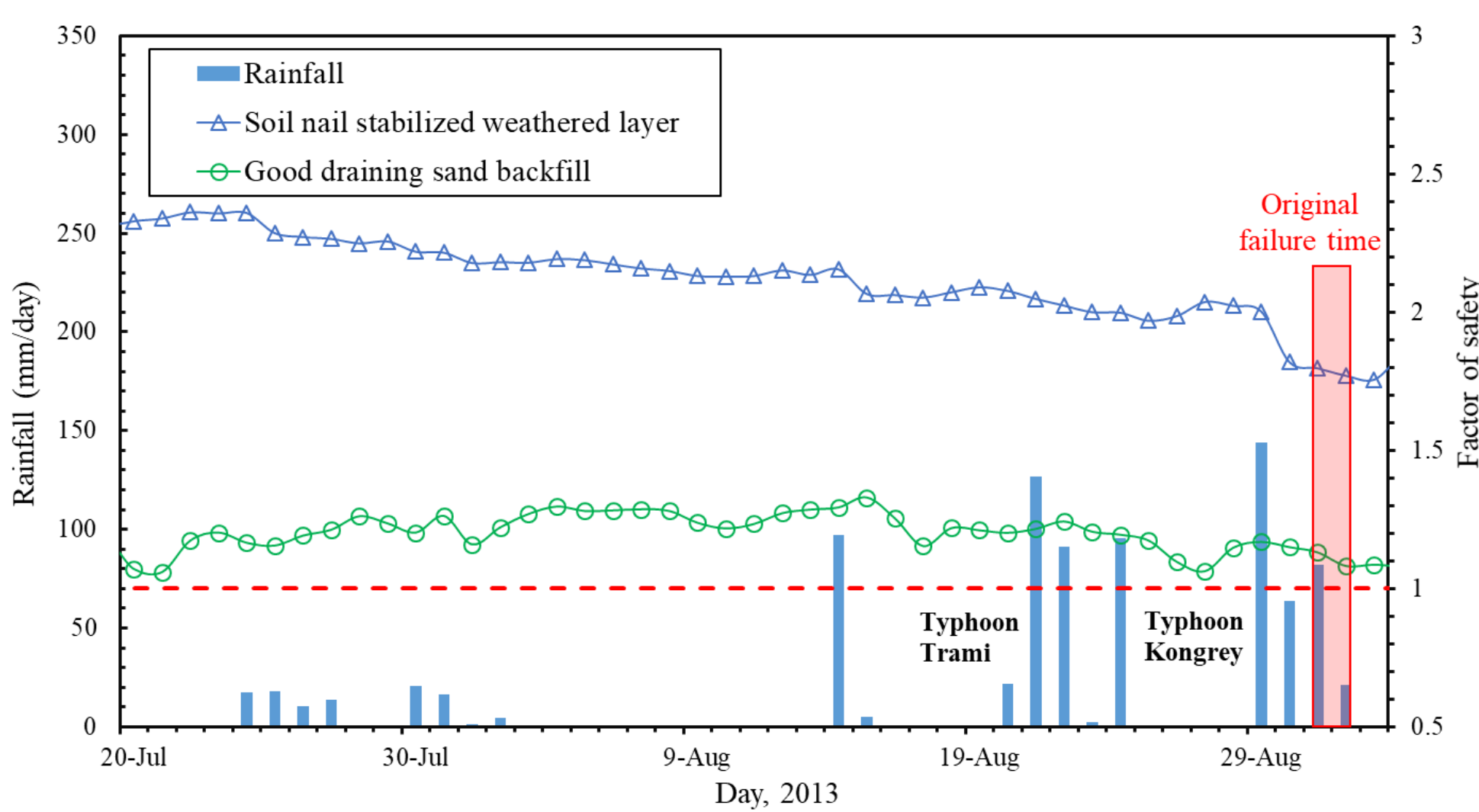
3.3 土釘參數及幾何模型設定

Soil nail (Embedded beam rows in PLAXIS 2D)	
Parameter	Value
Stiffness, E (kPa)	$2.7 \times 10^7$
Unit weight, $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	0
Behavior	Rock bolt
Diameter, D (m)	0.55
Pile spacing, $L_{spacing}$ (m)	2
Skin resistance, $T_{skin,max}$ (kN/m)	430



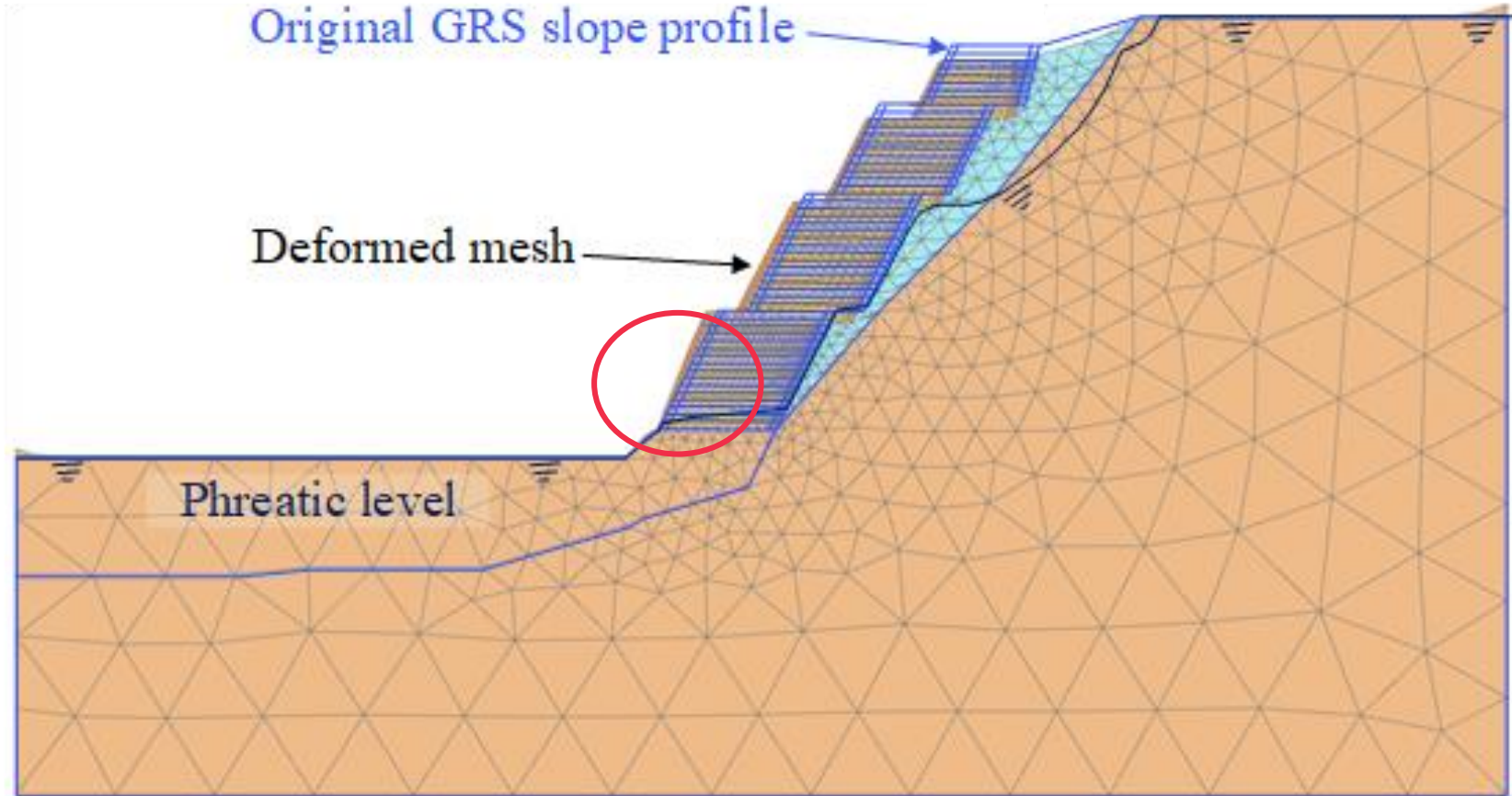
4. 結果與討論

4.1 安全係數隨雨量之歷程變化



- 於原破壞時間其安全係數皆大於1，意即邊坡尚未破壞。

4.2 使用排水性佳之砂土做為回填材料之地下水位高度



- 於原破壞時間其加勁邊坡內之地下水位遠低於現場觀測結果。

5. 結論

- ✓ 對於土釘設置案例而言，其安全係數遠大於1，故證明若提高此加勁邊坡後方風化砂岩層之穩定性，即能提高整體邊坡之穩定性。
- ✓ 對使用排水性佳砂土作為回填材料案例而言，因砂土排水性較佳，孔隙水較不會蓄積於邊坡內部，故其剪力強度亦較不易降低。
- ✓ 綜合以上言論，在降雨期間，若於邊坡後方設置穩定風化砂岩層之土釘或使用排水性較佳之回填土均可提高加勁邊坡的安全係數，增加其穩定度，進而使強降雨下之邊坡處於安全狀態。