



農業部農村發展及水土保持署
Agency of Rural Development and Soil and Water Conservation, MOA

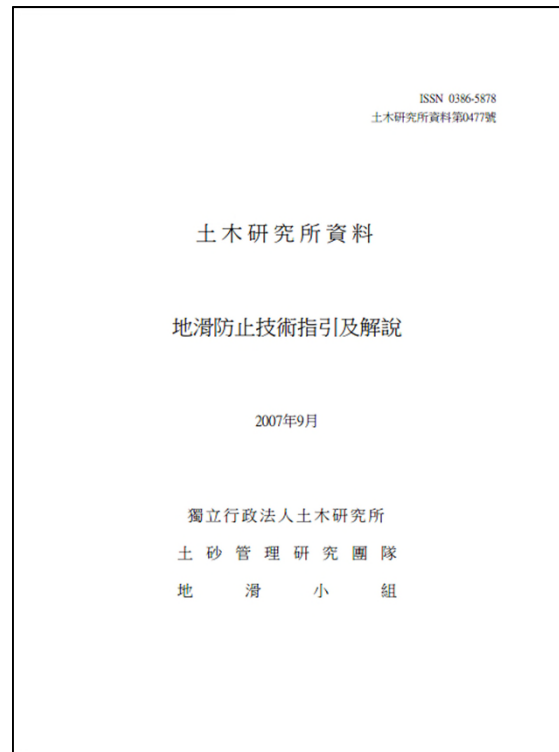
日本 「地滑防止技術指引及解說」 文獻導讀

減災監測組 李宜珊 報告
113年12月31日



簡報大綱

1. 指引概要
2. 調查方法
3. 計畫重點
4. 維護管理
5. 緊急應變
6. 本署作法
7. 結論



來源:技術研究發展平台
<https://tech.ardswc.gov.tw/api/File/1475>



國道三號七堵段走山 (自由時報2010.04.26)



1. 指引概要

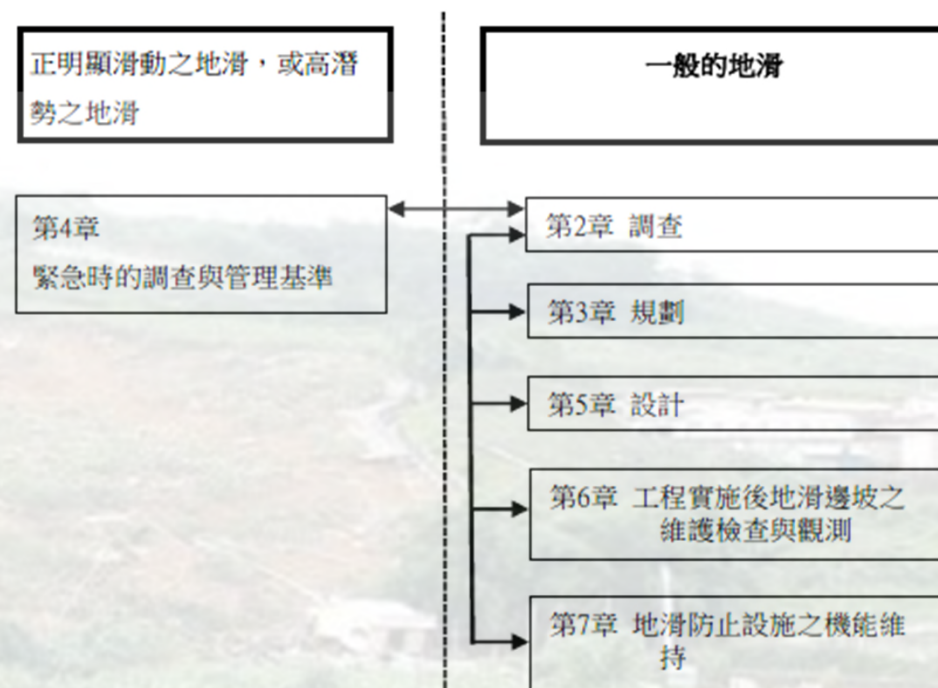
■ 地滑災害的威脅與現狀

地滑是指土體或岩體沿著特定的滑動面向下滑動的現象。它可能造成嚴重的人員傷亡和財產損失，對社會和經濟發展構成重大威脅。

■ 指引目標

本指引的主要目標是標準化地滑防止技術，提高相關部門和人員的災害應對能力。通過系統化的方法和技術，涵蓋**調查、規劃、設計、施工及維護檢查**等方面，旨在減少地滑災害的發生，並最大限度地降低其影響。

■ 指引之構成



地滑現象與誘因

■ 地滑現象

走山或地滑十分緩慢，台大地理系教授張石角教授比喻：山崩是外傷，地滑是內傷，土石流則是化膿。

■ 地滑素因

地滑多發生於低固結度泥岩、凝灰岩等新第三紀層地帶及岩石之破碎、變質帶等區域。

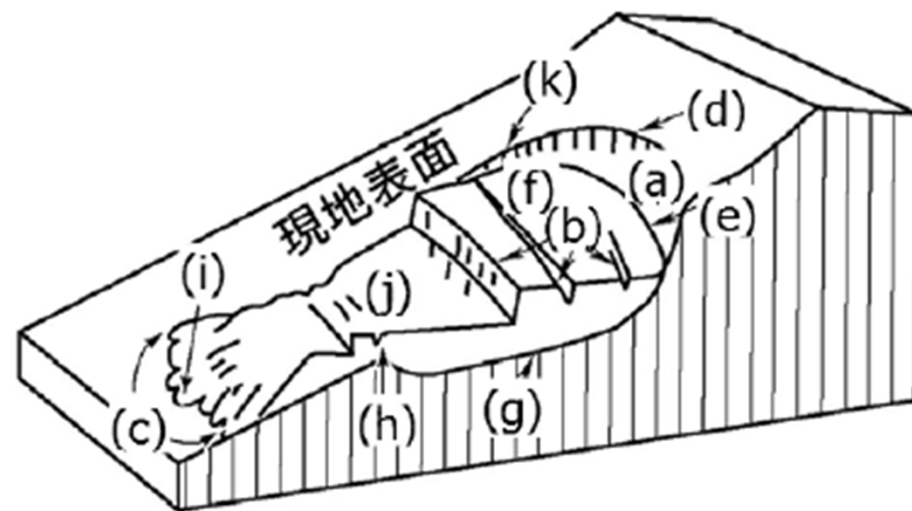
■ 地滑誘因

① 自然誘因

- 降雨（如久雨，集中豪雨，融雪等）
- 地震（如火山活動，地震引致地下水系變化等）

② 人為誘因

- 土工等（如挖填方、隧道開挖等或水路等的漏水）
- 邊坡被淹沒（如水庫淹水）



(a)主滑落崖（主崩崖） (b)次滑落崖(次崩崖) (c)趾部
(d)冠部 (e)頂部 (f)頭部 (g)滑動面 (h)滑動面趾部
(i)趾尖、前端(j)主崩體末端部 (k)側翼、右翼

圖參－4 地滑各部位名稱⁶⁾局部修正而成



2.調查方法

目的:策定地滑防止計畫。

地滑調查可分為三個階段

1 預備調查

通過文獻調查和地形判釋，掌握大範圍地質及地形特徵。

2 概略調查

確認地滑範圍、規模及影響範圍，包括現場踏勘和微地形判定，初步評估滑動誘因。

3 精密調查

進一步分析地質結構、滑動面及地下水分布，運用地質鑽探和物理探查等技術收集數據。

2.5 解析

地滑運動塊體圖
地滑斷面圖



2.調查方法 2.2 預備調查

預備調查旨在掌握大區域地滑地之分布、地質、地下水等概況。

■ 文獻調查

掌握地滑特性，蒐集對象區域的地形、地質、氣象、過去之地滑紀錄及附近發生地滑相關資訊。

■ 地形判釋調查

在運用航空照片及地形圖等，瞭解大區域地形與地質特徵，應調查內容為**地滑地形**及**地滑地質構造**特性。

預備調查

- 文獻調查
- 地形判釋調查

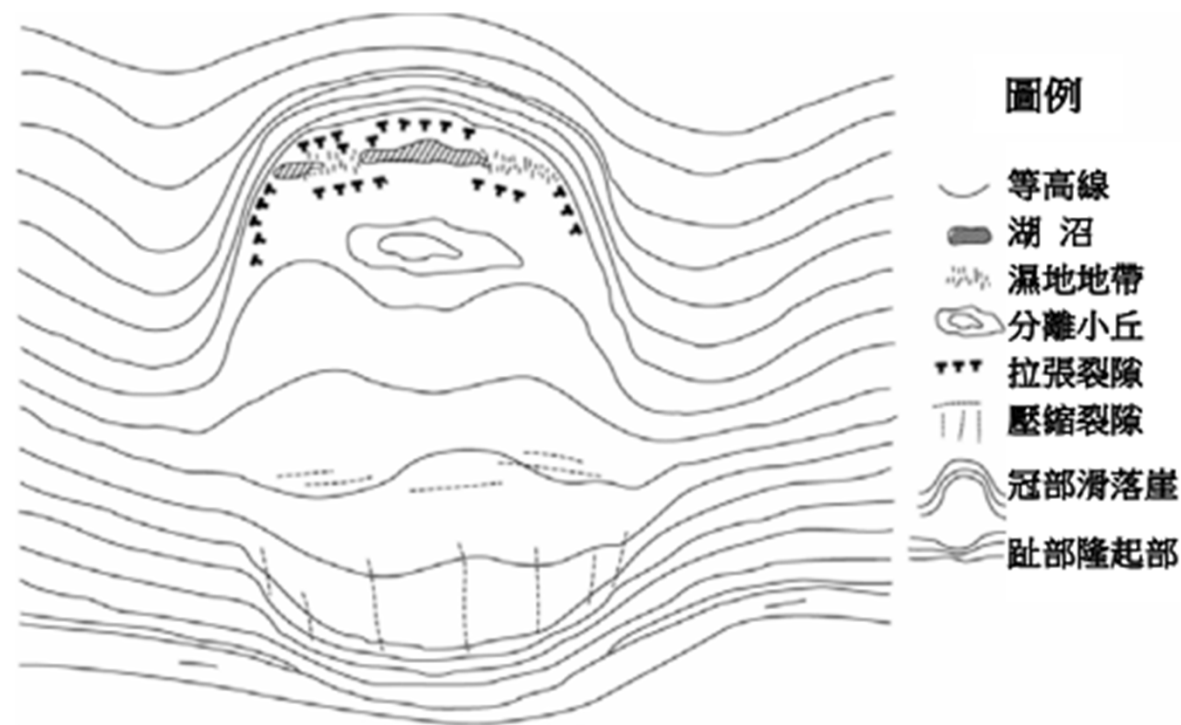


圖 2-2 地滑地形模式圖²⁾

2.調查方法 2.3 概略調查

概略調查旨在判斷對策之緊急性，必要時應策定應急對策。

■ 現場踏勘

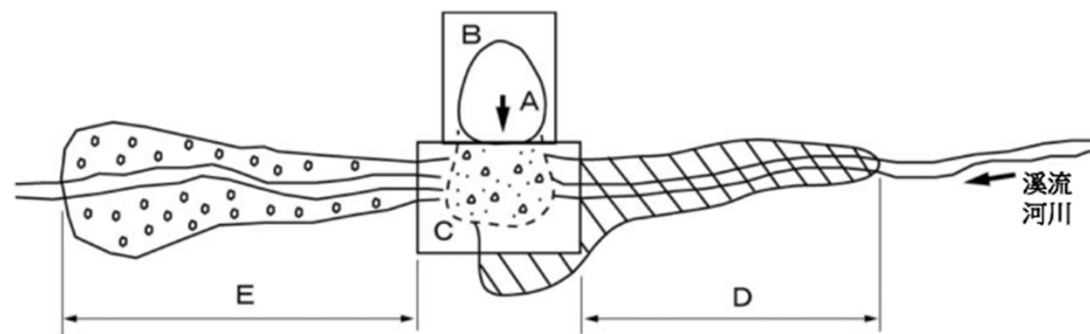
現場踏勘是基於預備調查結果為了調查計畫與應急對策計畫的立案而進行，進而概略掌握地滑的運動機制及其影響。

現場踏勘應特別注意：

- ①推估地滑範圍及危險範圍，
- ②地質性質、狀況與地質構造，
- ③推估微地形或大地形所形成地質構造，
- ④推估地下水分布狀況，
- ⑤推估地滑運動型態，
- ⑥推估地滑誘因，
- ⑦預測後續的地滑運動，
- ⑧預測災情

概略調查

- 現地踏勘
- 精密調查計畫之立案



- A：地滑區塊
B：具備A區相同地滑素因之坡面
C：移動土體到達的範圍
D：地滑危險區域外的淹水區域
E：C下游氾濫區域

- A+B：地滑危險地點
A+B+C：地滑危險區域
A+B+C+D+E：地滑受災推估區域

圖 2—3 推估地滑災害區域範圍之案例³⁾



2.調查方法 2.4 精密調查

精密調查應確認預備調查與概略調查結果，說明地滑的發生及運動機制。

表 2—1 必須掌握內容及精密調查項目

		精密調查項目						
		地形調查	地質調查	滑動面調查	地表變動調查	地下水調查	土壤試驗	環境調查
必須掌握內容	① 依據地形與地質等劃分的地滑類型（參照表參-1）	○	○					
	② 地質構造上的弱帶	○	○					
	③ 運動塊體之分割與各滑動塊體到達的範圍	○			○			
	④ 各滑動塊體的運動狀況			○	○			
	⑤ 地滑土體的面積與量	○		○				
	⑥ 地滑面的形狀與位置		○	○				
	⑦ 地下水分布與流動狀況					○		
	⑧ 物性常數及其他		○				○	
	⑨ 地滑地點之自然環境	○						○

精密調查

- 製作地形圖
- 地質調查
- 滑動面調查
- 地表變動調查
- 地下水調查
- 土壤調查
- 物理探查等

■ 精密調查對應其目的，可分為：

- ①地形調查
- ②地質調查
- ③滑動面調查
- ④地表變動調查
- ⑤地下水調查
- ⑥土力試驗

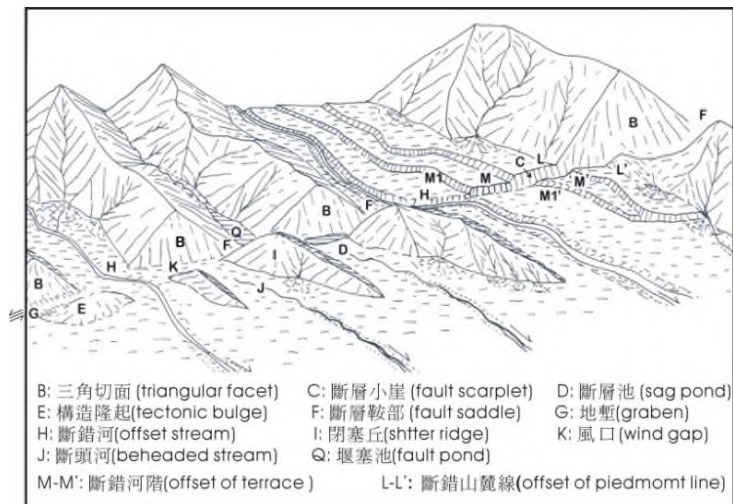
2.4 精密調查

地形及地質調查

■ 地形調查

製作地形圖應記載調查及實施對策所必要之事物，並具備地形上及能分割地滑運動塊體的精度與範圍。

應圖示民宅、道路、各種構造物、河川（含小溪流）、崩塌地、沼地、湧水地點、濕地、裂縫、滑落崖、水田、旱田等。



構造地形調查縱移斷層變位地形示意圖
(經濟部地質調查及礦業管理中心)

■ 地質調查

掌握地質、土壤、滑動面狀況。

主要方法為地質鑽探調查，必要時也可進行彈性波探測、地電阻探測、自然放射能探測等。



2.4 精密調查

滑動面及地表變形調查

精密調查

- 製作地形圖
- 地質調查
- 滑動面調查
- 地表變動調查
- 地下水調查
- 土壤調查
- 物理探查等



■ 滑動面判定

綜合鑽探調查及儀器量測結果判定滑動面。



圖 2-7 地滑坡面之構成⁸⁾ 部分修正而成

■ 地表變形觀測

使用地盤伸縮計、傾斜計等量測地表裂縫、塌陷、隆起等變形。

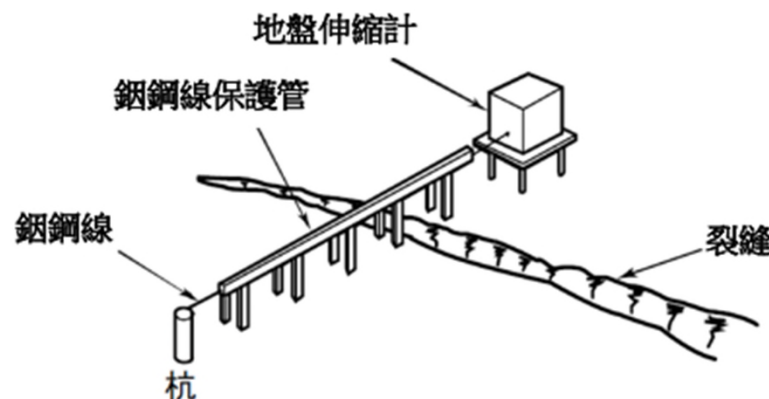


圖 2-18 地盤伸縮計設置概略圖¹⁾

■ GPS測量

應用於地滑方向不明或區域寬闊時的移動量觀測。

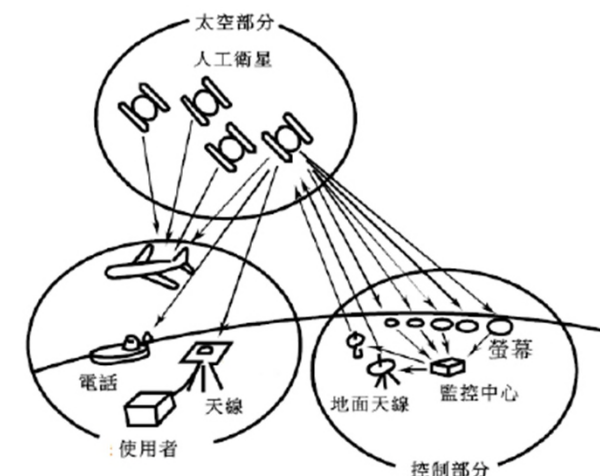


圖 2-23 GPS 測量概念圖¹³⁾



2.4 精密調查

地下水調查

取得實施**邊坡穩定分析**或檢討對策工所需**基礎資料**，調查內容包含地下水供給地滑區之路徑、地滑區之地下水分布與流動趨向、作用在滑動面之孔隙水壓等。

地下水水位觀測

測定鑽探孔水位，掌握降雨與地下水變動關係。

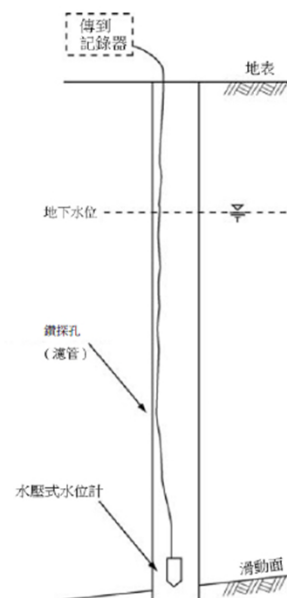


圖 2-27 水壓式水位計

孔隙水壓量測

直接量測滑動面附近孔隙水壓。

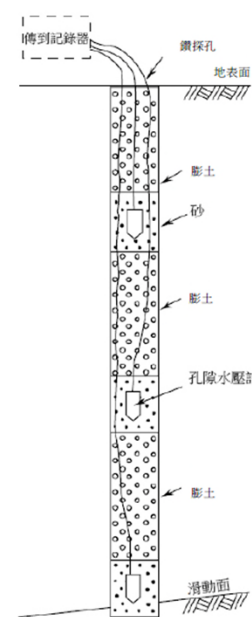


圖 2-28 埋設型孔隙水壓計 (以複數深度量測時)

地下水流動調查

通過地下水檢層、追蹤等方法掌握流動狀況。

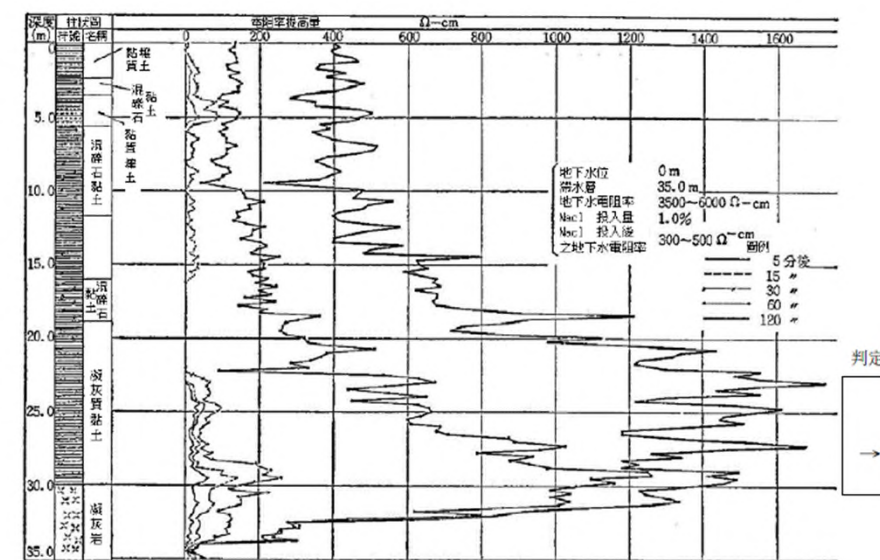


圖 2-32 地下水檢層測定結果²⁾



2.5 解析

基於預備調查、概略調查與精密調查之結果，研究與判斷地滑發生素因、地滑發生之誘因、地滑塊體之範圍與規模、滑動面形狀與位置、地下水狀況等地滑之發生與運動機制，製作**地滑運動塊體圖**及**地滑斷面圖**。

表 2-10 解析項目與利用之調查

		利用之調查						
		預備調查	現地踏勘	製作地形圖	地質調查	滑動面調查	地表變動調查	地下水調查
解析項目	製作地滑運動塊體圖							
	地滑運動塊體圖	○	○	○			○	
	土地利用與構造物等	○	○					
	地滑地形之特徵		○	○				
	各種調查觀測位置與結果				○	○	○	○
	滑動面等高線圖		○	○	○	○	○	
	製作地滑斷面圖							
	地質斷面圖	○	○		○			
	地下水位分布		○					○
	土地利用與構造物等	○	○					
	地滑斷面形狀之特徵		○	○	○	○		
	各種調查觀測位置與結果				○	○	○	○
地滑機制解析		○	○	○	○	○	○	○

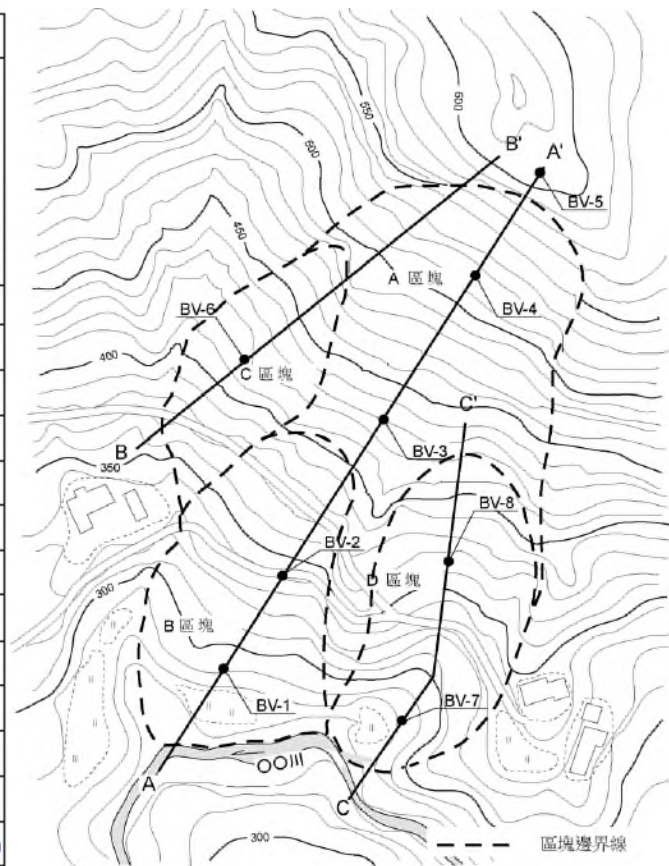


圖 2-36 地滑運動塊體圖案例

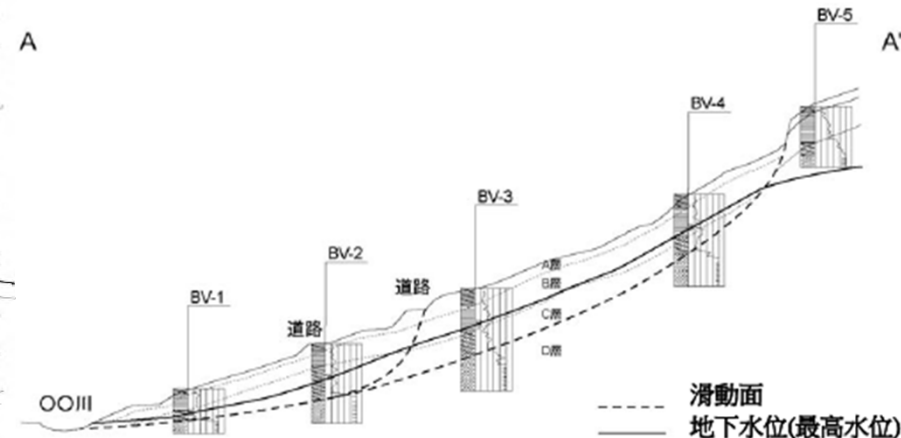


圖 2-37 主測線地質斷面圖之案例

3.計畫重點

3.1 地滑防止計畫

地滑防止計畫係依據地滑調查結果，搭配地滑防止設施整備之**硬體對策**與警戒避難體制整備之**軟體對策**所形成綜合性對策之計畫。

1 確認保全對象

考量地滑規模、機制、可能影響範圍。

2 設定計畫安全係數

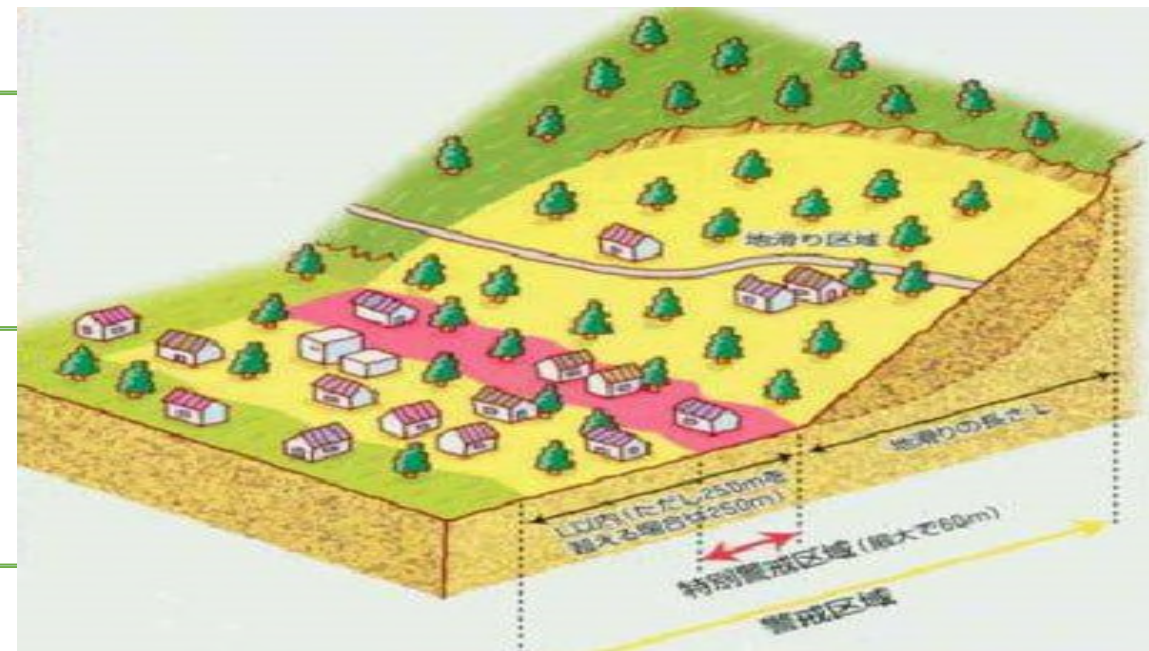
綜合考慮地滑特性、保全對象重要度。

3 警戒避難對策

制定管理基準，建立監測及聯絡體制。

4 環境保護考量

儘量降低對自然環境的不良影響。



(圖片來源:土砂災害防止相關基礎調查手冊・2015)



3.地滑防止計畫重點

3.2 地滑防止設施配置計畫

策定地滑防止設施配置計畫，應基於地滑防止計畫，考量地滑規模、發生與運動機制、保全對象之重要度、推估之災害程度等，防止地滑災害發生。

- ❑ 地滑運動**持續活躍**時，原則上**不先實施抑止工**，而先以抑制工減緩其運動，待運動停止後才引進抑止工。
- ❑ 地滑防止工法之選擇：

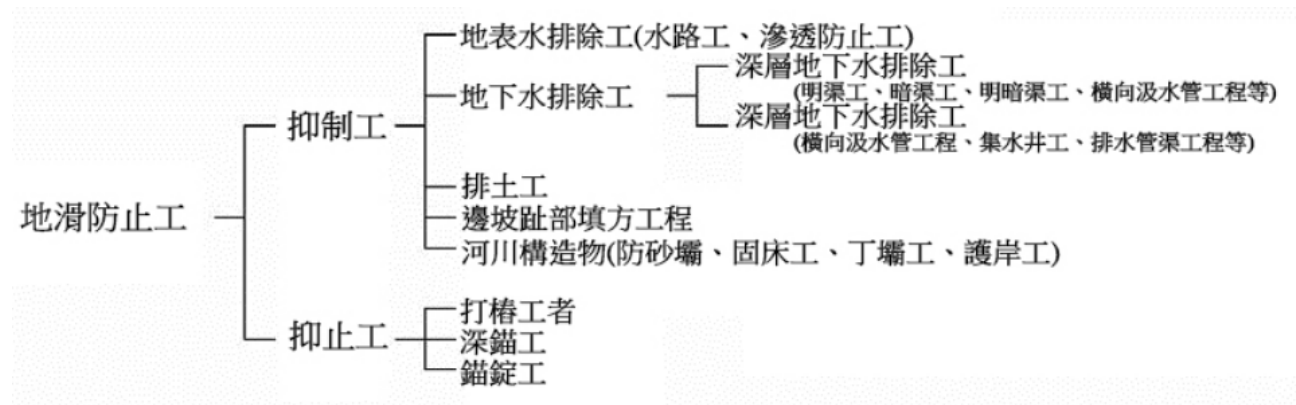


圖 3－2 地滑防止工之分類



去除誘因

地表水排除工和地下水排除工，有效去除地滑主要誘因。



降低滑動力或強化抵抗力

排土工降低滑動力，邊坡趾部填土和打樁工程強化抵抗力。



考慮地滑活動狀況和規模

根據地滑速度和規模選擇適當之抑制工或抑止工。



選擇適當施工地點

地滑冠部適合排水工，末端適合填土或抑止工。



抑制工與抑止工

地滑防止技術指引及解說
(2007，崩塌地處理)

抑制工

改變地滑地地形與地下水狀態等**自然條件**而改善滑動力、抵抗力之間的平衡，使地滑運動停止或減緩之工法。

抑止工

強化構造物具備之**抵抗力**，使部分或全部地滑運動停止之工法。

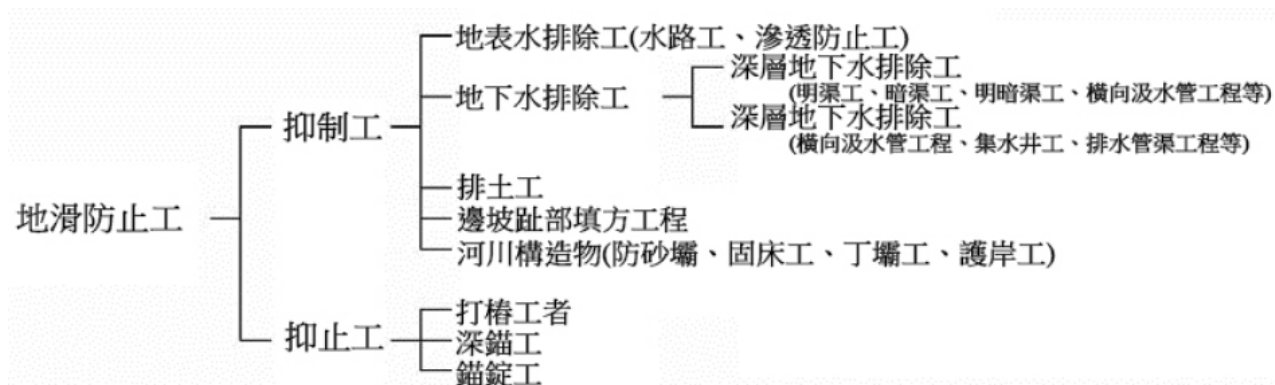


圖 3-2 地滑防止工之分類

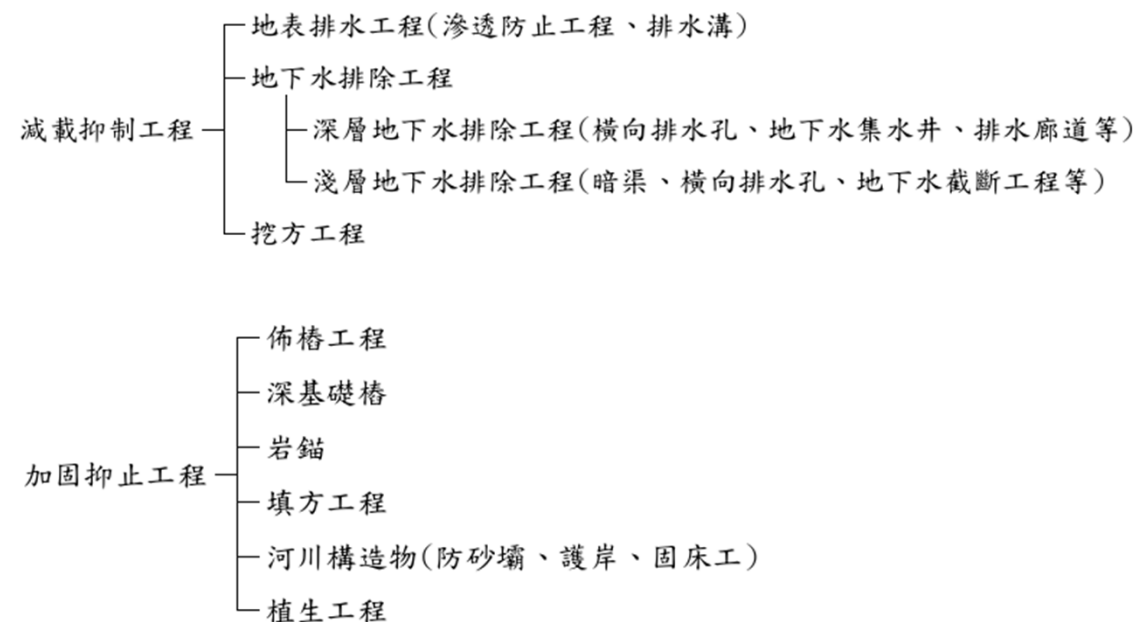
水土保持手冊
(2017，崩塌地處理)

減載抑制工程

以**改變**邊坡之地形或地下水等**自然環境條件**來穩定邊坡之各種工程設施，如整坡、排水等。

加固抑止工程

以**工程結構物**來抑止邊坡滑動之各種工程設施，如打設止滑樁、擋土牆等。



崩塌地防治工法

3.2 地滑防止設施配置計畫

抑制工

地表水排除工

設計水路工及滲透防止工，慮彈性構造及易維修性。

地下水排除工

設計暗渠工、橫向排水工、集水井工等，考慮維持邊坡穩定所需地下水位。

排土工及填土工

排除地滑冠部土體或在末端填土，降低滑動力或增加抵抗力。





3.地滑防止計畫重點

3.2 地滑防止設施配置計畫

抑止工

1

打樁工程

直接插入不動土體，增加剪切及彎曲抵抗力。

2

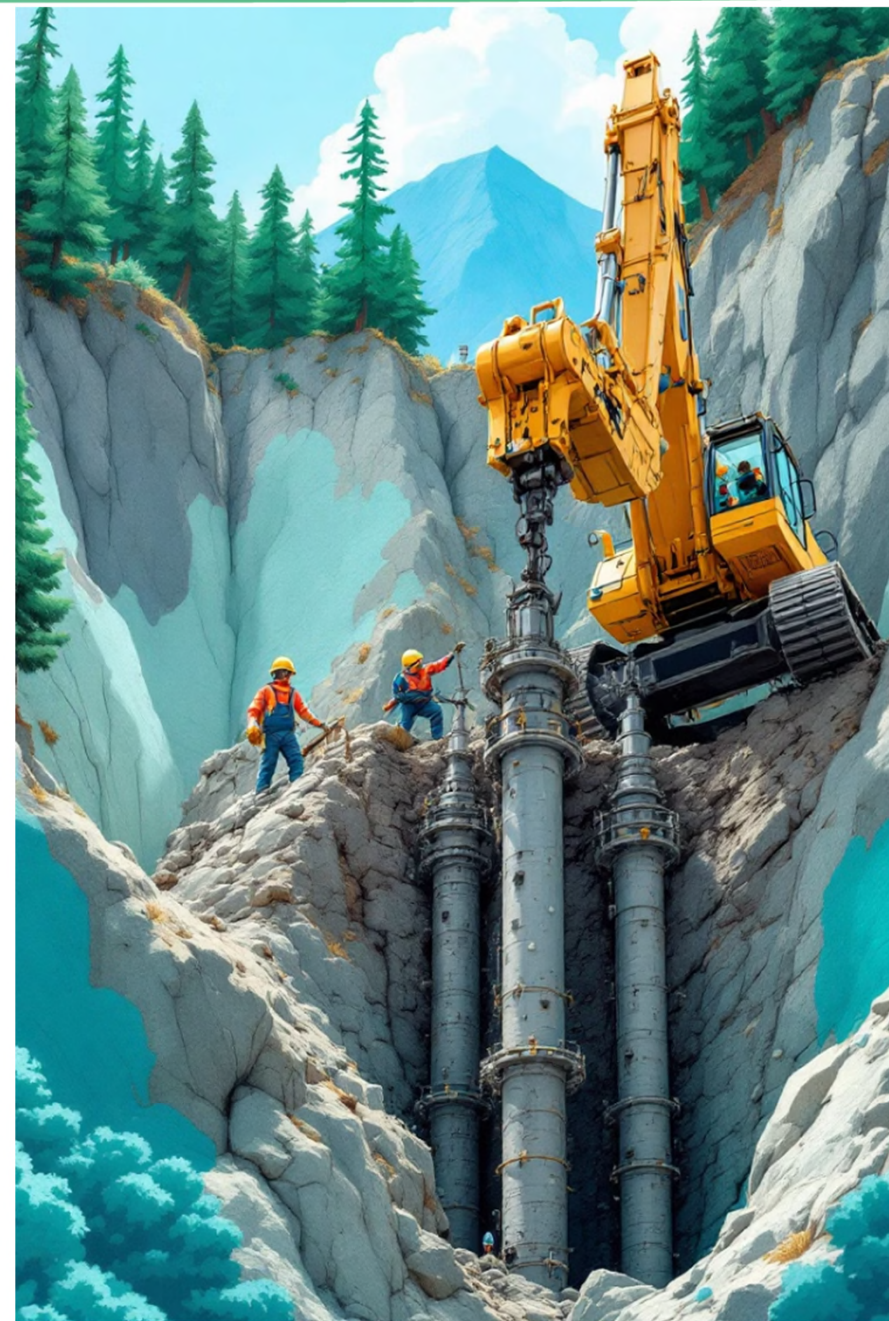
深基礎樁工程

在豎坑填充鋼筋混凝土，對抗滑動力。

3

錨錠工

利用預力鋼腱張力強度穩定坡面。





4. 維護管理 工程後的維護與檢查

1

定期檢查

按計劃進行例行檢查，及時發現潛在問題。

2

長期觀測

持續監測邊坡變形和地下水位變化。

3

數據分析

對收集的數據進行分析，評估防治效果。

4

維護更新

根據分析結果，適時調整維護策略。



5. 緊急應變 緊急時之調查與危機管理基準

確認地滑引致邊坡或坡面產生異狀時，應進行如下之對應檢討：

1. 確認異狀範圍及移動方向
2. 量測移動量與變位量
3. 推估發生機制(素因與誘因)
4. 預測移動土體活動
5. 研究地滑擴大可能性
6. 推估影響範圍
7. 設定危機管理基準值

運用**監測設備**（如傾斜計、孔隙水壓計）持續觀測變形速率，判斷是否進入加速階段，及早啟動避難體制和應急措施。

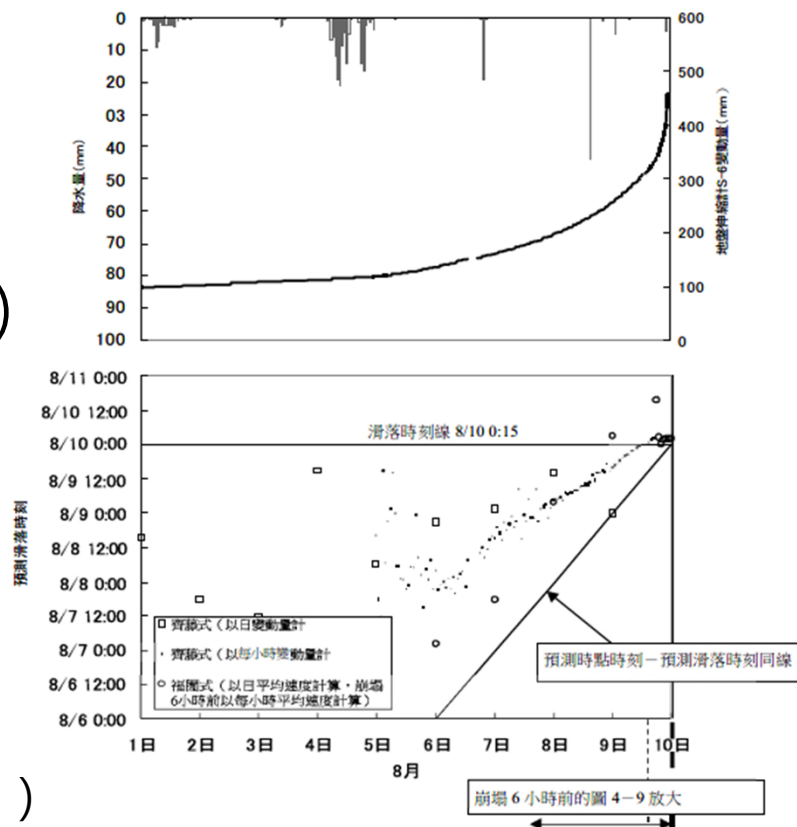


圖 4-8 以齊藤式、福岡式預測滑落之結果(8月1日~8月10日)

表 4-1 管理基準值一覽表

地滑名稱	依據地盤伸縮計所設定之管理基準值				其他管理基準值	備註
	注意	警戒	避難	禁止進入		
A-1		4mm/h 或 20mm/D			降雨量	超過基準值時，實施踏勘
A-2	1mm/D	10mm/D	2mm/h*2h 4mm/h	10mm/h 專	地盤傾斜計(參考值) 管式應變計(參考值)	
A-3	1mm/D	10mm/D	4mm/h*2h 10mm/h	專	地盤傾斜計(參考值) 管式應變計(參考值)	
A-4	1mm/D	10mm/D	2mm/h*2h 4mm/h	專		
A-5	1mm/D	10mm/D	2mm/h*2h 4mm/h	專	地盤傾斜計(參考值)	
A-6	1mm/D	10mm/D	2mm/h*2h 4mm/h	專	地盤傾斜計(參考值) 管式應變計(參考值)	
A-7	1mm/D*7D	12~17mm/D	2mm/h*2h 4mm/h		以多層移動量計設定基準值	
A-8	1mm/D	10mm/D	2mm/h*2h 4mm/h	專		
A-9			2~4mm/h		降雨量	
A-10			4mm/h		降雨量	
A-11			1) 2mm/h 2) 4mm/h			1)低於此值，末端可施作邊坡趾部填土工程 2)低於此值，可實施冠部排水、洩水工 2)高於此值，應進行避難
A-12			2mm/h			超過基準值時，應進行踏勘，經協議，實施避難與交通管制
A-13	10mm/D	2mm/h	4mm/h		降雨量	超過4mm/h時，發布警報
A-14			4mm/h 20mm/D		降雨量	超過基準值時，應實施踏勘，量測儀器確認狀況，必要時進行避難
A-15			1mm/D		降雨量	對策工實施過程中的基準值-作業中止深埋工附近之移動計量測值為1mm/D

h：時 D：日 M：月 *△：持續△之期間 專：專家之判斷

有複數基準值時，在符合其中一方的階段適用之



大規模崩塌應變作為

9,948處

What

風險鑑別
Risk Identification

大規模崩塌潛勢區
調查與判釋

發生度
分析

保全度
分析

活動度
分析

選定位置
優先順序

硬體

減災工程

- 排水工程 (地表、地下)
- 邊坡穩定工程
- 野溪治理工程
- 緩衝林帶
- 挖方工程
- 填方工程

軟體

自主防災

- 自主防災社區
- 教育宣導
- 兵棋推演
- 防災演練
- 土地利用管理

疏散避難

- 公開潛勢資料
- 疏散計畫
- 疏散路線規劃
- 充實避難處所

防災監測(全區)

- 廣域監測
- 地表位移監測
- 細部監測
- 訂定警戒基準
- 滾動檢討警戒值

風險估計
Risk Estimation

Where

Who

風險評估
Risk Evaluation

Which

風險處理
Risk Disposal

When

How

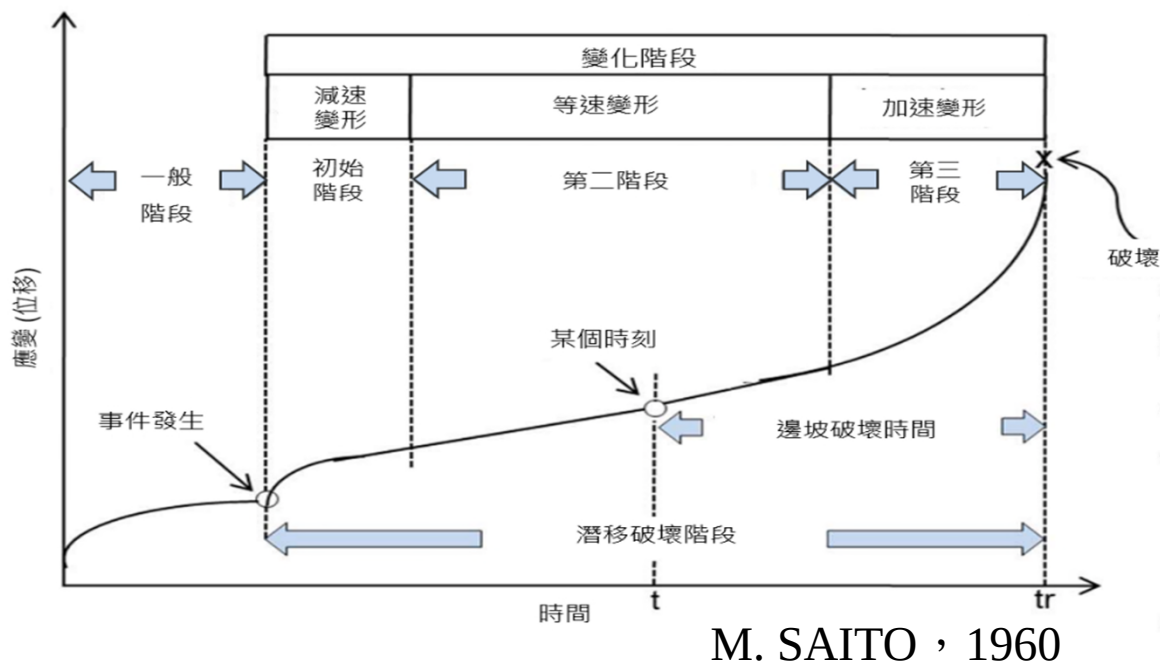
315處
(每年檢討)

98處
(至115年)

滾動式檢討

大規模崩塌破壞機制

本署作法



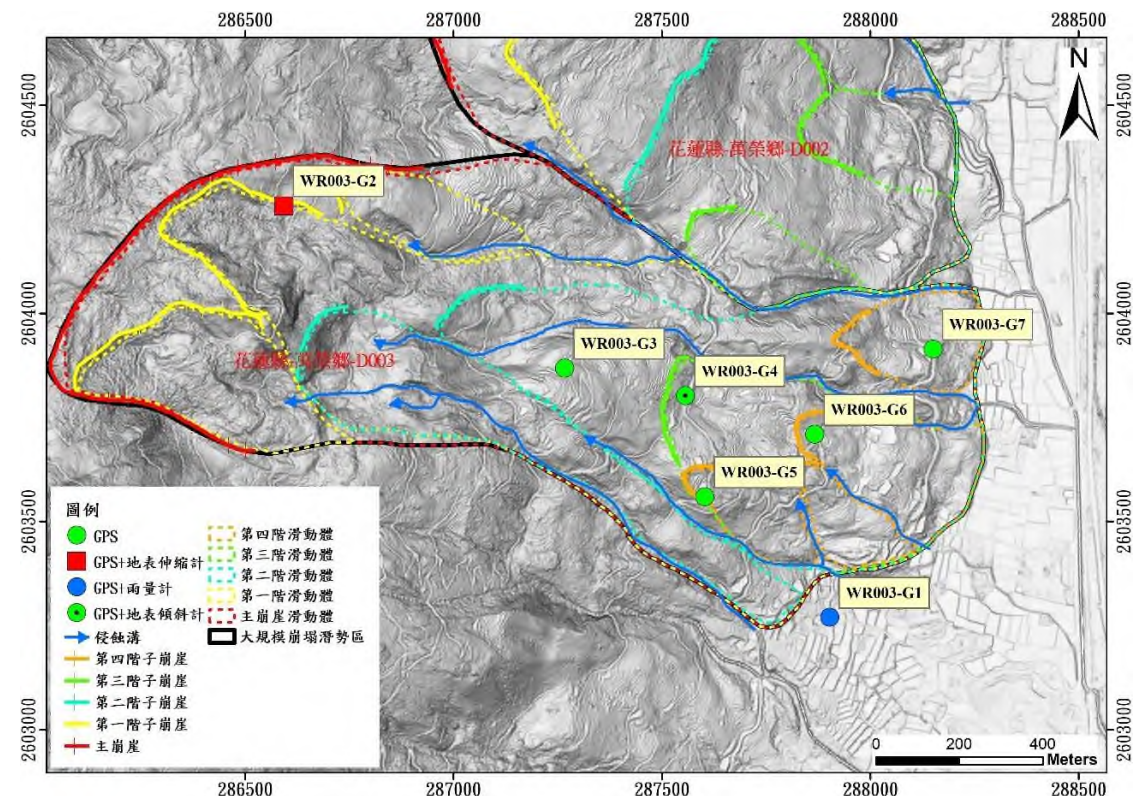
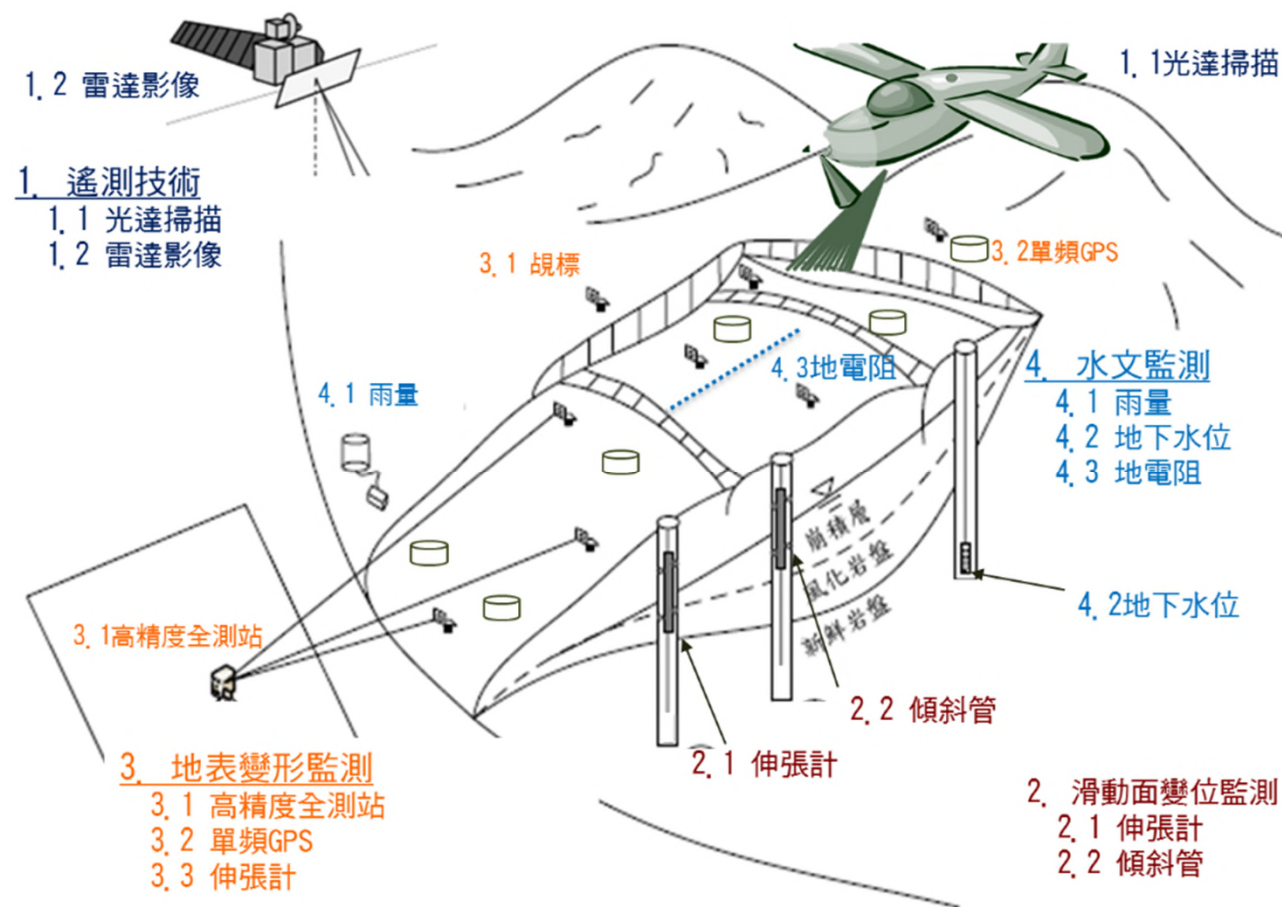
應變-時間曲線常用來描述邊坡自穩定到破壞的過程。

- 當邊坡出現變形徵兆後，在重大事件發生時都會誘發其變形量之增加(啟動條件)。
- 而變形量之增加則可依照變形速度分為減速變形、等速變形及加速變形等變形階段。
- 因此預警系統應針對不同階段進行考慮
 - 啟動條件
 - 可透過雨量、地震等觀測資料做為事件發生之判斷指標
 - 變形階段
 - 利用現場變形觀測設備之觀測成果為指標，判斷是否進入等速變形或是加速變形階段。



大規模崩塌多元監測

本署作法



花蓮縣-萬榮鄉-D003
(113年大規模崩塌潛勢區地表位移觀測系統發展計畫)



大規模崩塌地表位移觀測系統

參考資料:本署大規模崩塌潛勢區地表位移觀測系統發展計畫

■ 地表位移觀測系統

透過GPS地表定位將坡面隨時間之位移變化，即時傳輸資料至後端系統紀錄，並於地表位移變動明顯時，通知相關人員隨時關注。

■ 地表伸縮計

在較活躍之崩塌地表裂縫或地形崖面架設自動化地表伸縮計，以觀測崩塌地表裂縫或地形崖面之活躍程度。

■ 雙軸傾斜計

以崩塌區內重要結構物(如道路上下邊坡擋土牆)或參考站，作為雙軸傾斜計之架設位置，以確認重要結構物是否傾斜或參考站是否產生傾斜翻轉。

■ 雨量計

紀錄即時降雨資料，以觀測坡面整體降雨量狀況，以利比對相關地表位移紀錄。

地表位移觀測系統

地表伸縮計

雨量計

雙軸傾斜計



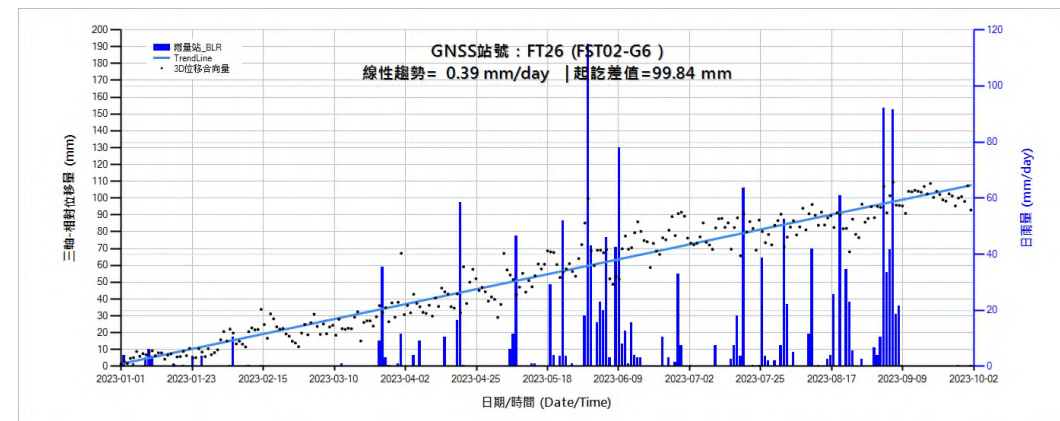
大規模崩塌監測儀器警戒值

本署作法

例:地表位移觀測系統

參考資料:本署大規模崩塌潛勢區地表位移觀測系統發展計畫

時間區段	時間	位移速率 (mm/day)	位移量 (mm)	位移階段(降雨時間)	累積雨量 (mm)
1	111/01/01~111/02/18	0.1	6.1	-	-
2	111/02/18~111/03/17	2.2	63.5	初始潛變(02/17-02/18)	82.0
3	111/03/17~111/10/15	0.1	38.4	-	-
4	111/10/15~111/10/18	112.6	335.8	破壞發生(尼莎颱風)	508.0
	111/10/18~111/10/29	2.7	115.0	定速潛變	-
	111/10/30~111/11/04	80.9	370.8	二次破壞(1030豪雨)	262.5
	111/11/04~111/11/08	25.2	112.3	減速階段	-
	111/11/08~111/12/02	1.5	79.0	定速潛變	-
	111/12/02~111/12/11	18.5	200.2	加速潛變(11/29-12/02)	197.5
	111/12/11~111/12/12	758.4	648.1	三次破壞(12/08-12/12)	310.5
5	111/12/12~111/12/21	34.3	351.8	減速階段	-
	111/12/21~112/10/01	1.3	386.3	定速潛變	-

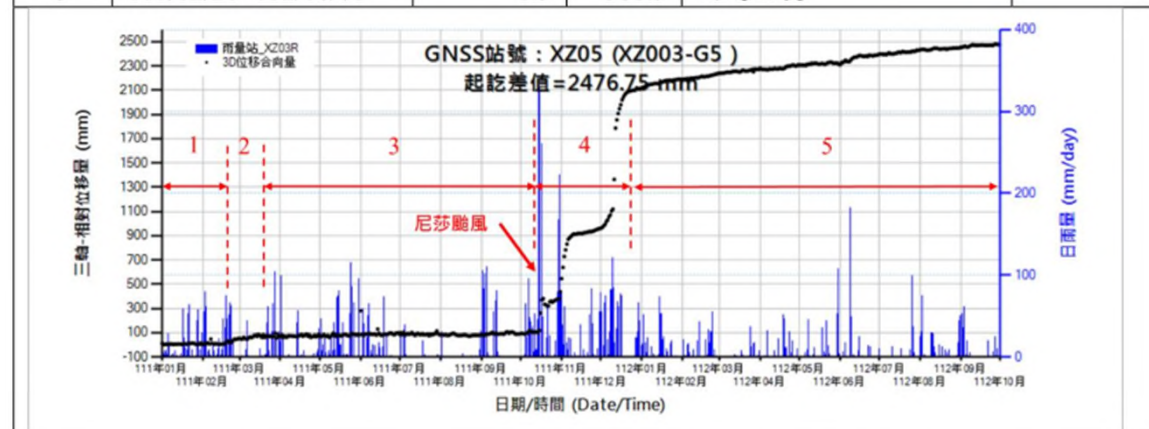


桃園市-復興區-T002(光華)



儀器	單位	1日 注意值	1日 警戒值	7日 注意值	7日 警戒值	備註
單頻/雙頻 GPS	mm	35	50	196	280	所有測站
地表伸縮計	mm	35	50	196	280	所有測站
地表傾斜計	秒 (s)	2520	3600	14112	20160	所有測站

儀器警戒值



新北市-汐止區-D003(鵠鵠崙)





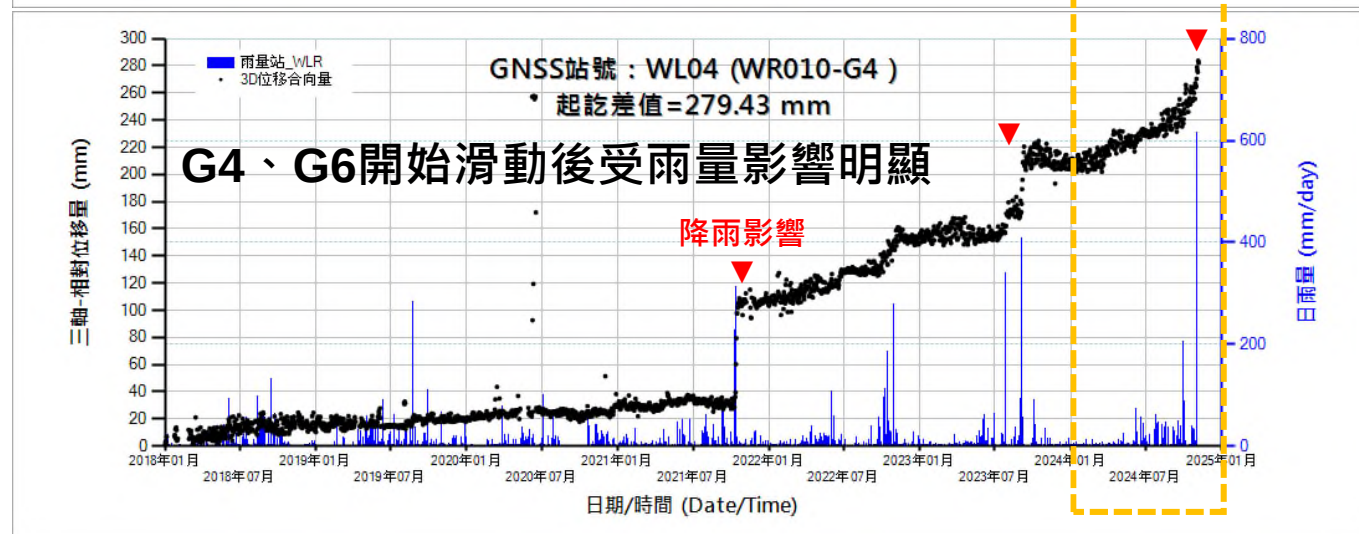
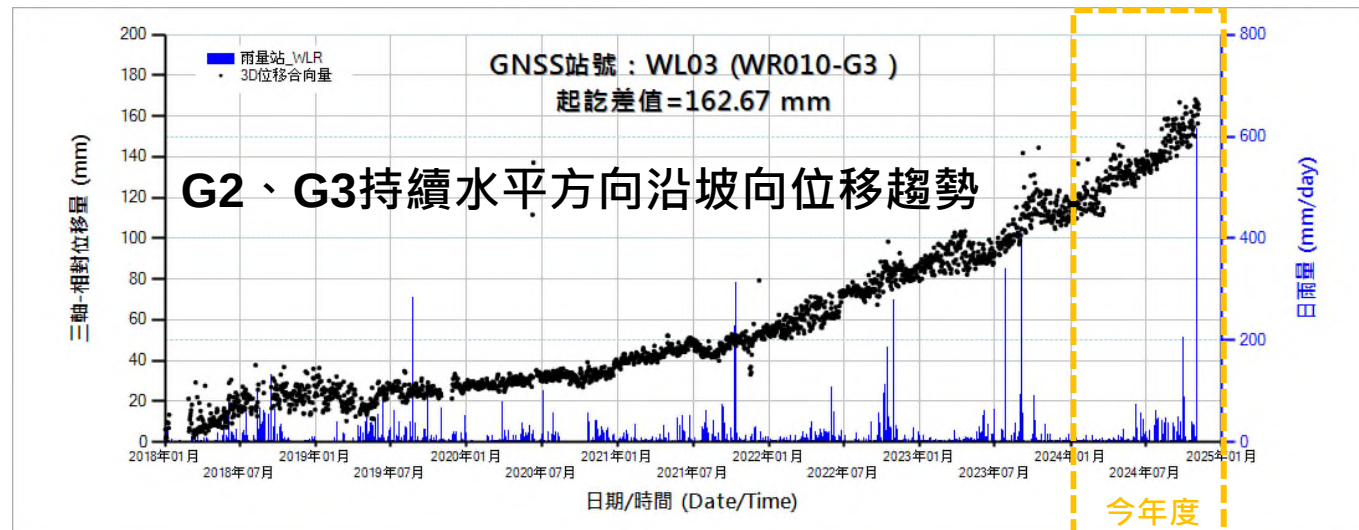
大規模崩塌潛勢區長期觀測資料分析

本署作法

參考資料:本署大規模崩塌潛勢區地表位移觀測系統發展計畫



花蓮縣-萬榮鄉-D010(森榮)



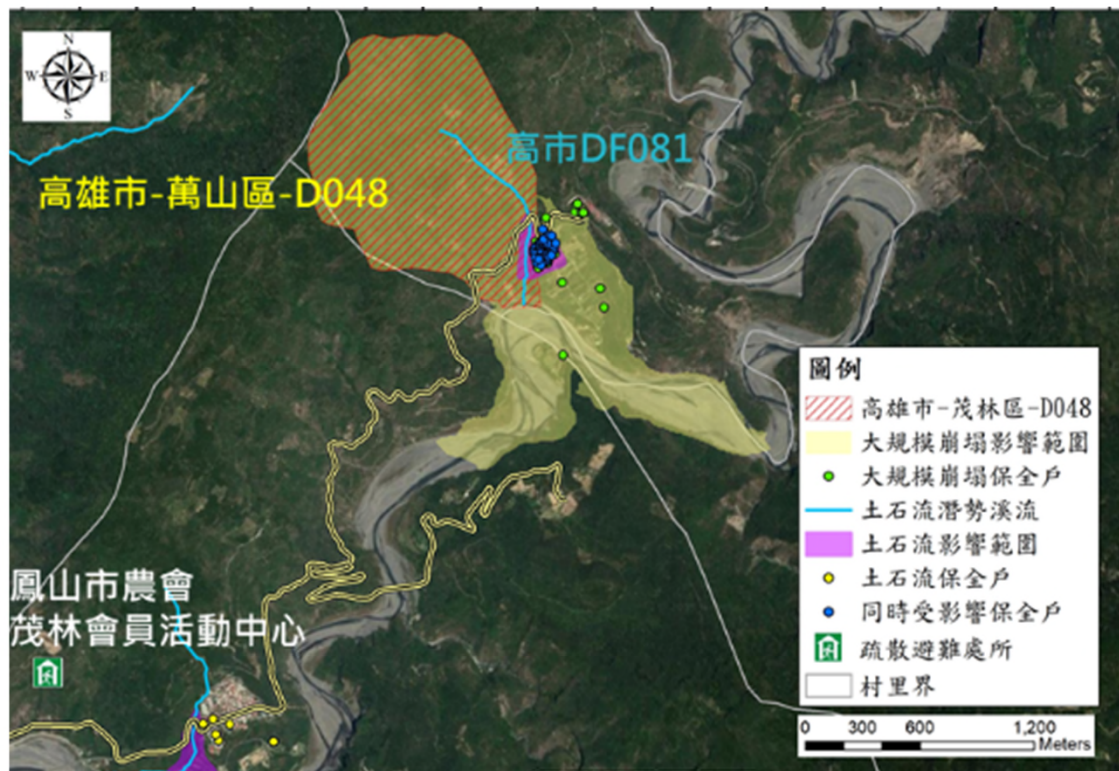


大規模崩塌預警機制

考量疏散實務,分2類操作

第1類型

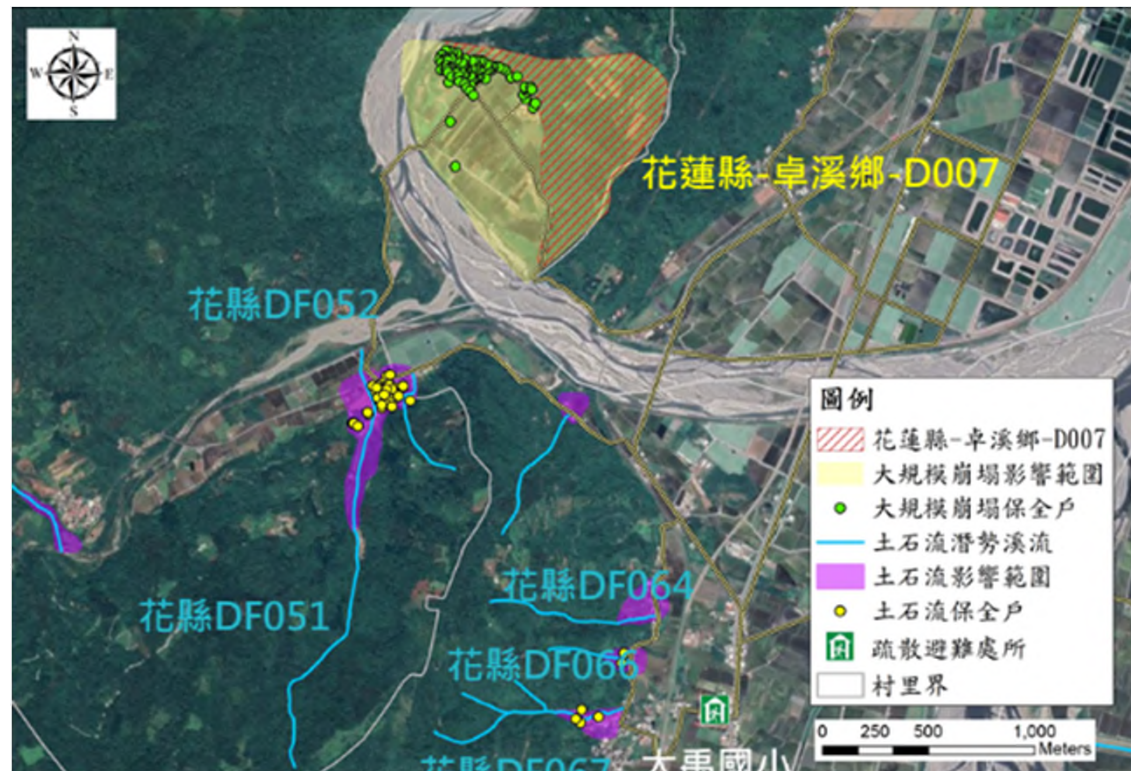
- 大崩與土石流之保全住戶重疊
- 併同土石流發布警戒(250-650mm)



居民已有土石流自主防災經驗, 較易推動

第2類型

- 保全住戶僅受大崩影響
- 依大崩警戒雨量發布(600-1500mm)



居民無自主防災經驗
需加強防災宣導、演練及與溝通



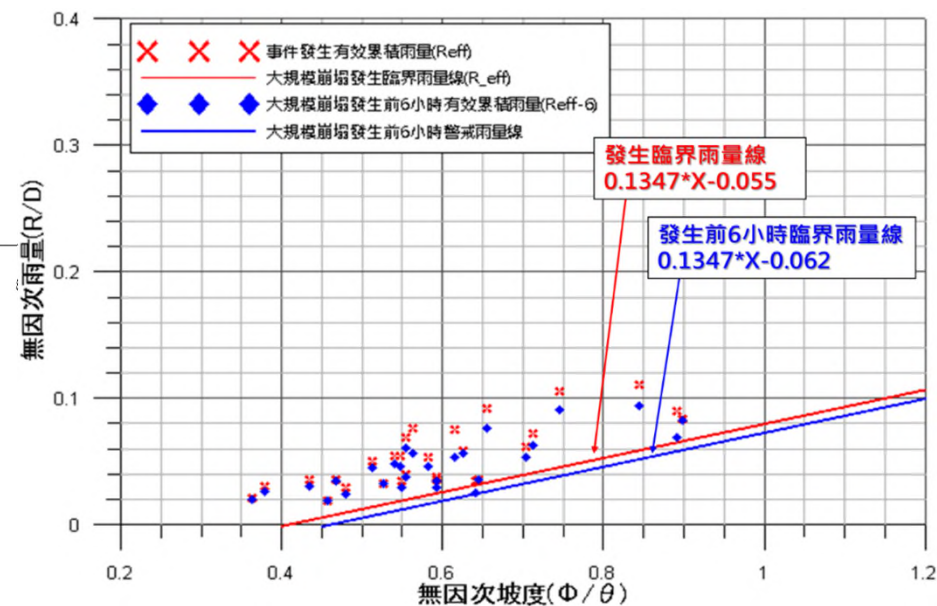
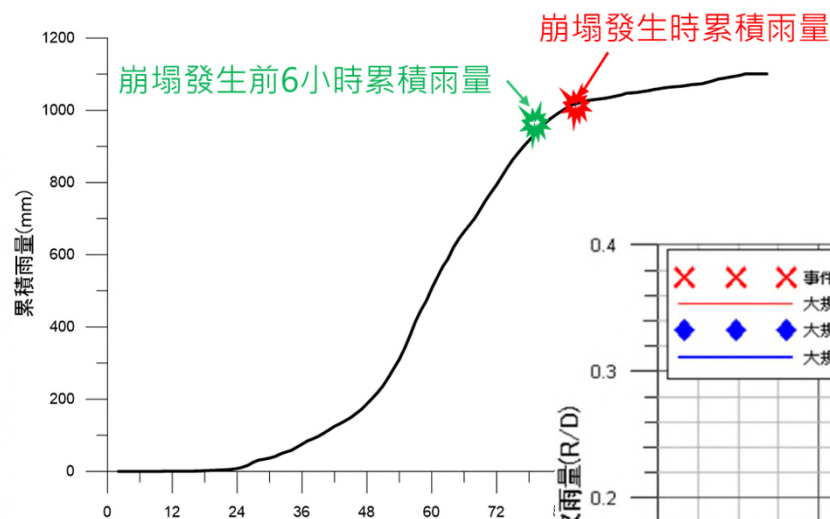
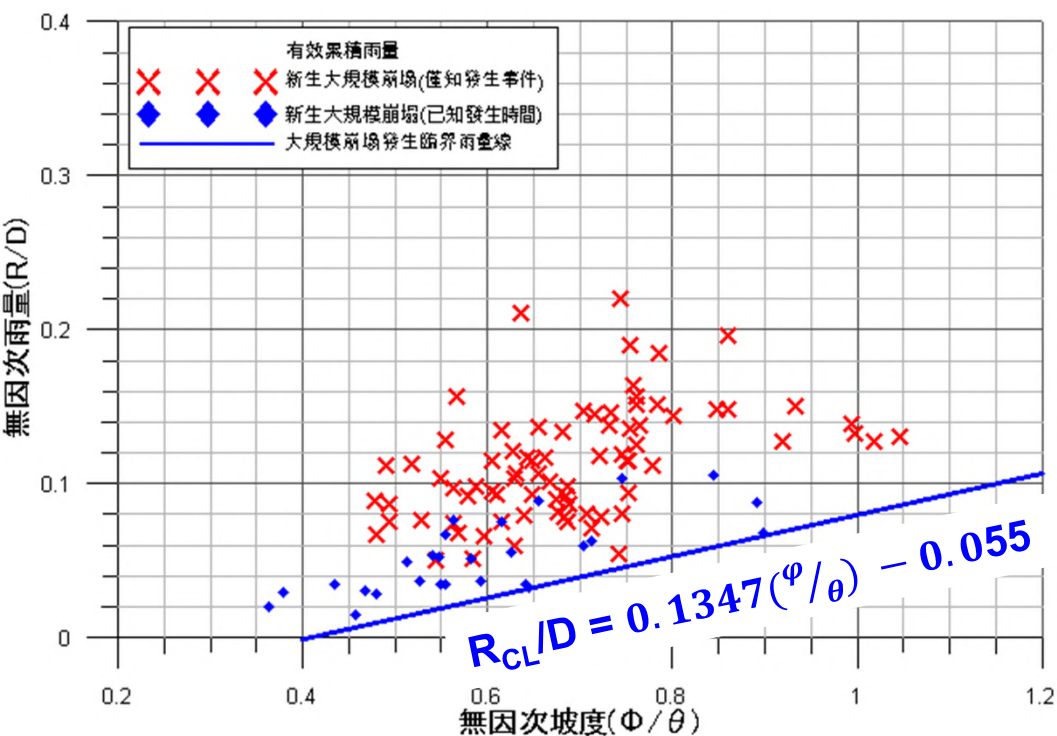
大規模崩塌雨量警戒值訂定

■ 從2001-2016年期間之**22場降雨**事件得到107筆大規模崩塌案例。

□ **79筆**僅能確定誘發崩塌之降雨事件

□ **28筆**能確定明確的發生時間

■ 取崩塌發生前**6小時**之有效累積雨量進行分析，可以得到發生前6小時之降雨臨界線，即可根據關係式計算警戒雨量。





警戒發布方式及應變作為

- **中央**發布警戒
- **地方**執行疏散(含預防性)

颱風登陸

-24小時

-18小時

-12小時

土石流及
大崩1型

大崩2型

土石流及
大崩1型

大崩2型

累積雨量線

海上颱風警報

風雨預報

海上陸上颱風警報

黃色警戒

紅色警戒

- 土石流及第1類型大規模崩塌
警戒雨量

200 ~ 650mm

- 第2類型大規模崩塌
警戒雨量

600 ~ 1500mm

第1類型大規模崩塌為與土石流影響範圍重疊
第2類型大規模崩塌為獨立影響範圍

發布條件：預測雨量 > 警戒值

應變作為：

1. 地方政府應進行疏散撤離勸告
2. 行動不便、老弱婦孺及定期就醫需求者
建議進行預防性疏散

發布條件：實際降雨 > 警戒值

應變作為：

地方機關應勸告或強制其撤離，並作適當安置。

疏散對象：土石流及大規模崩塌潛勢區影響範圍內保全住戶，
非全村或全鄉疏散。



災害潛勢資料公開

113年更新災害潛勢資料

- ✓ 1,736 條土石流潛勢溪流
- ✓ 65 處大規模崩塌潛勢區
- ✓ 調整雨量警戒基準值

資訊公開

- ✓ 土石流及大規模崩塌防災資訊網
(<https://246.ardswc.gov.tw/>)
- ✓ BigGIS(<https://gis.ardswc.gov.tw>)
- ✓ TGOS (<https://www.tgos.tw>)
- ✓ 政府資料開放平台(<https://data.gov.tw>)



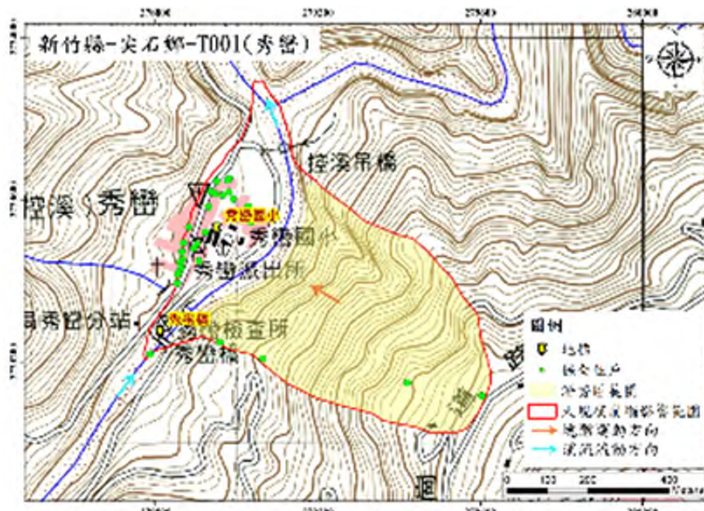
以手機開啟BigGIS可整合GPS顯示使用者所在位置



中央與地方權責分工

■ 農業部農村水保署權責

- ✓ 公開災害潛勢區資料
- ✓ 推動自主防災社區
- ✓ 充實與維護監測設施
- ✓ 應變整備、警戒發布



新竹縣-尖石鄉-T001(秀巒)



■ 地方政府權責

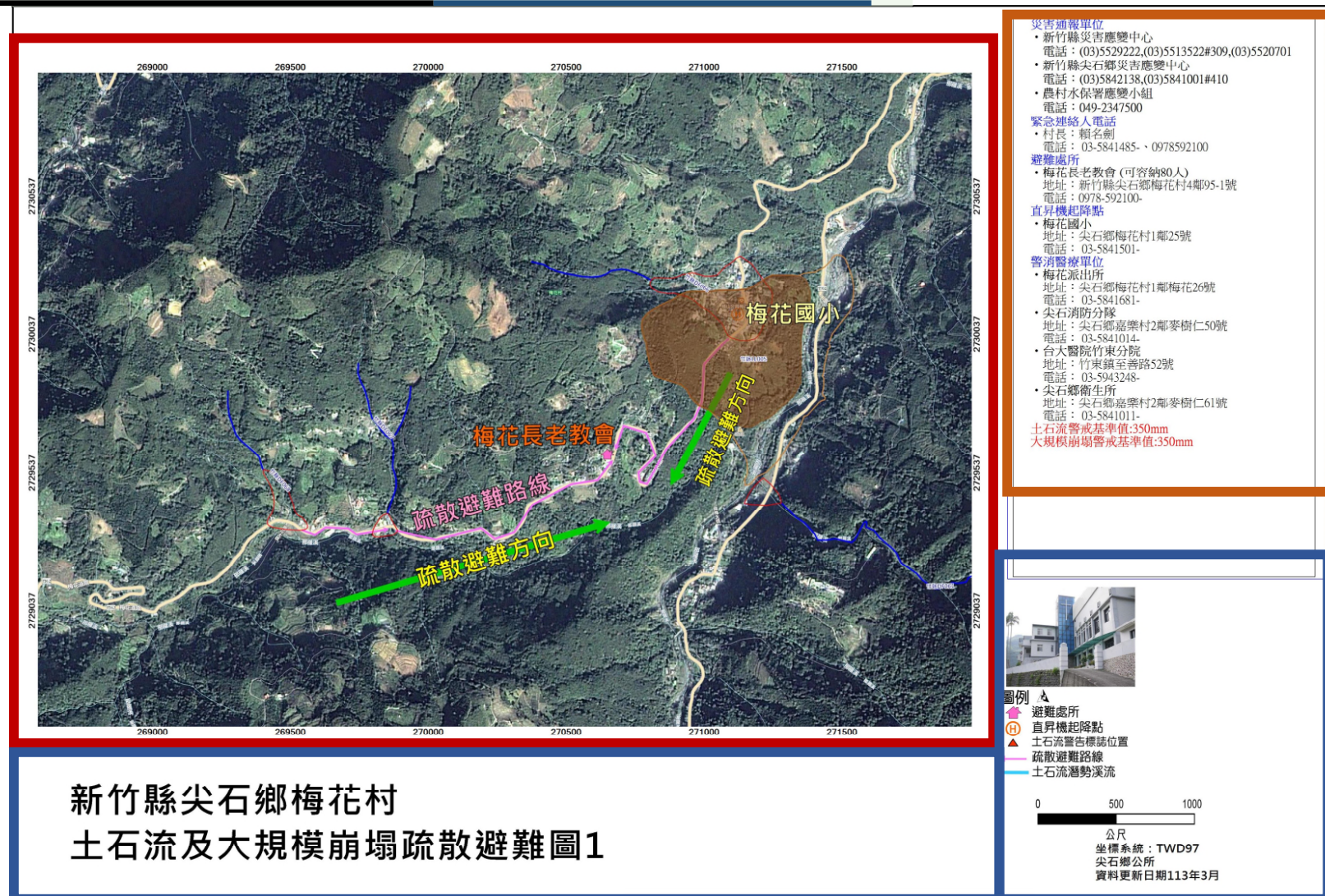
- ✓ 更新保全住戶清冊
- ✓ 訂定疏散避難計畫
- ✓ 辦理兵棋推演、疏散實作演練
- ✓ 執行疏散避難(應變開設期間)



自主防災社區實作演練(台東大武鄉大鳥部落)



大規模崩塌疏散避難圖



■ 主題圖檢核項目

大規模崩塌潛勢區圖資(潛勢區位置、潛勢區編號、影響範圍)、土石流潛勢溪流圖資(潛勢溪流位置、潛勢溪流編號、潛勢溪流影響範圍)、避難處所位置、疏散避難方向或主要路線。

■ 防災資訊表檢核項目

災害通報單位、緊急連絡人電話、避難處所資訊(名稱、收容人數、地址、電話)、直升機起降點、警消醫療單位電話及地址

■ 圖資內容檢核項目

解析度是否足夠、比例資料、圖例、警戒基準值、製作日期及單位等

疏散避難圖須包含**主題圖**、**防災資訊表**、以及**圖資內容**。



6. 結論與建議

■ 結論

本指引針對地滑防止計畫的整體性與階段性擬定地滑對策，依序進行調查、規劃、設計、緊急應變及施工後維護，以確保從初期發現到後續管理的全流程覆蓋，強調調查技術的精確性與適應性，有效掌握地滑特徵，並應根據具體地質條件與環境需求，靈活採用排水、加固等技術，並在必要時綜合應用多種工法。

■ 建議

□ 地方防災能力建設：

本指引著重在調查及工法設計技術等方面之解說，較少探討地滑對策與社區之間的配合。且本指引資料較久遠(2007)，建議地滑等土砂災害防止工法及對策可以參考日本岩手縣土砂災害防止相關基礎調查手冊(2015)，已有從基礎調查至影響範圍劃設等詳細的計算及清楚之圖說。

□ 促進資料反饋機制的完善：

可參考日本文獻的數據閉環管理模式，將監測數據系統性地整合到後續防治計畫中，制定階段性更新策略，以動態更新風險評估與防治策略。



參考資料

1. [《經典》2007年12月號第113期【危機年代】大地之殤-台灣的土石流與地滑災害](https://www.rhythmsmonthly.com/magazine/content/113/eco02.htm)
<https://www.rhythmsmonthly.com/magazine/content/113/eco02.htm>
2. <https://tech.ardswc.gov.tw/api/File/1475>
3. <https://246.ardswc.gov.tw/Service/DownloadTeachCase>
4. 大規模崩塌警戒基準值訂定方法(蔡元融 博士，113年5月20日)
5. 大規模崩塌潛勢區影響範圍劃設流程與方法(蔡元融 博士，113年5月20日)
6. 水土保持手冊(2017)
7. 土砂災害防止相關基礎調查手冊(2015)
8. 113年大規模崩塌潛勢區地表位移觀測系統發展計畫
9. <https://fault.gsmma.gov.tw/About/WayMore/54fff905f790440caef6a319a95775b9>



報告完畢
敬請指教