106年「潛在山崩與地滑區及影響範圍應用於地質敏感區之劃訂與執行策略」

台南市地方說明會

委託機關：經濟部中央地質調查所

執行單位：台北市應用地質技師公會

議程

時間		行程	說明
10月31日(二)	09:30~10:00	報到	
	10:00~10:15	主席致詞、貴賓致詞	
	10:15~10:50	潛在山崩與地滑區及影響範圍應用於地質敏感區之劃訂與執行策略	主講人：黃敏郎 應用地質技師
	10:50~12:00	執行策略說明與意見討論	主講人：曾何騰 理事長
	12:00~	散會	

報告及討論事項

- 計畫背景說明
- 現 (第一) 階段山崩與地滑地質敏感區劃定原則
- 下一(第二)階段山崩與地滑地質敏感區劃定原則
- 執行策略說明與意見討論
  - 山崩與地滑地質敏感區劃定原則
  - 山崩與地滑地質敏感區審查問題討論
  - 山崩與地滑地質敏感區基地地質調查及地質安全評估執行問題討論
  - 地質敏感區劃定變更及廢止議題討論
- 綜合討論

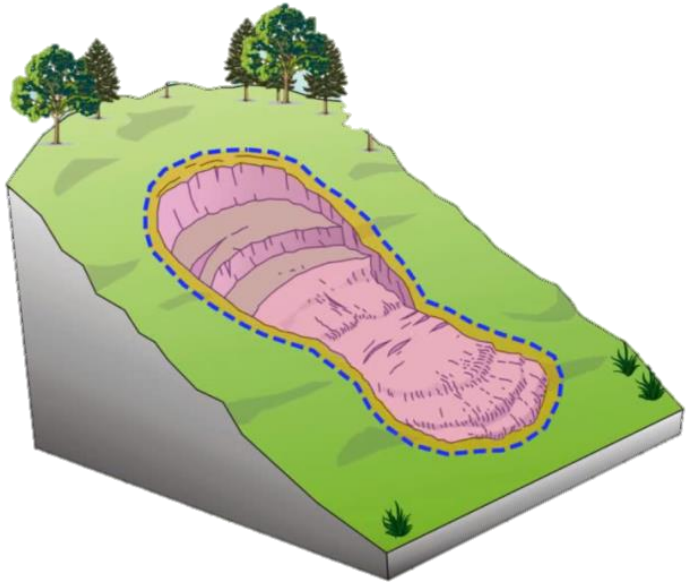
計畫背景說明

依據地質敏感區審議會決議

103年3月27日第9次會議決議：	
1	持續**更新**過去已發生及未來發生之**山崩**位置相關調查**資料**。
2	與專家學者及地方政府持續溝通，以**確定山崩高潛勢與高潛感值範圍之劃定原則與範圍**。
3	與地方政府研議後續**審查相關配套措施**及辦理民眾宣導作業。
103年11月26日第13次會議決議：	
1	山崩與地滑地質敏感區影響範圍，以地質敏感區**環域5公尺範圍**劃設方式，**尚未有充分科學證據**加以支持。
2	劃定單位於第1階段(103年到105年)劃定期間，**持續進行研究探討**，以便作為第2階段(106年起)執行之依據。
105年7月20日第22次會議決議：	
1	103年至105年五批地質敏感區劃定完成後，為後續工作精進，請劃設單位**加強山崩與地滑相關資料庫之更新**，另**劃定作業之原理、方法及流程**，亦請**持續檢討與修正**，作為後續山崩與地滑地質敏感區劃定與變更作業之依據。

現 (第一) 階段劃定原則

山崩與地滑地質敏感區



曾經發生土石崩塌
（近期山崩與地滑區）
1. 航照判釋山崩目錄
2. 衛星影像判釋山崩目錄
3. 光達地形判釋山崩資料

✚ (資料聯集)

有山崩或地滑發生條件
（潛在山崩與地滑區）
1. 現階段僅含順向坡

(外擴) ✚

影響範圍
1. 資料聯集環域5公尺
2. 整編零星區塊

➡

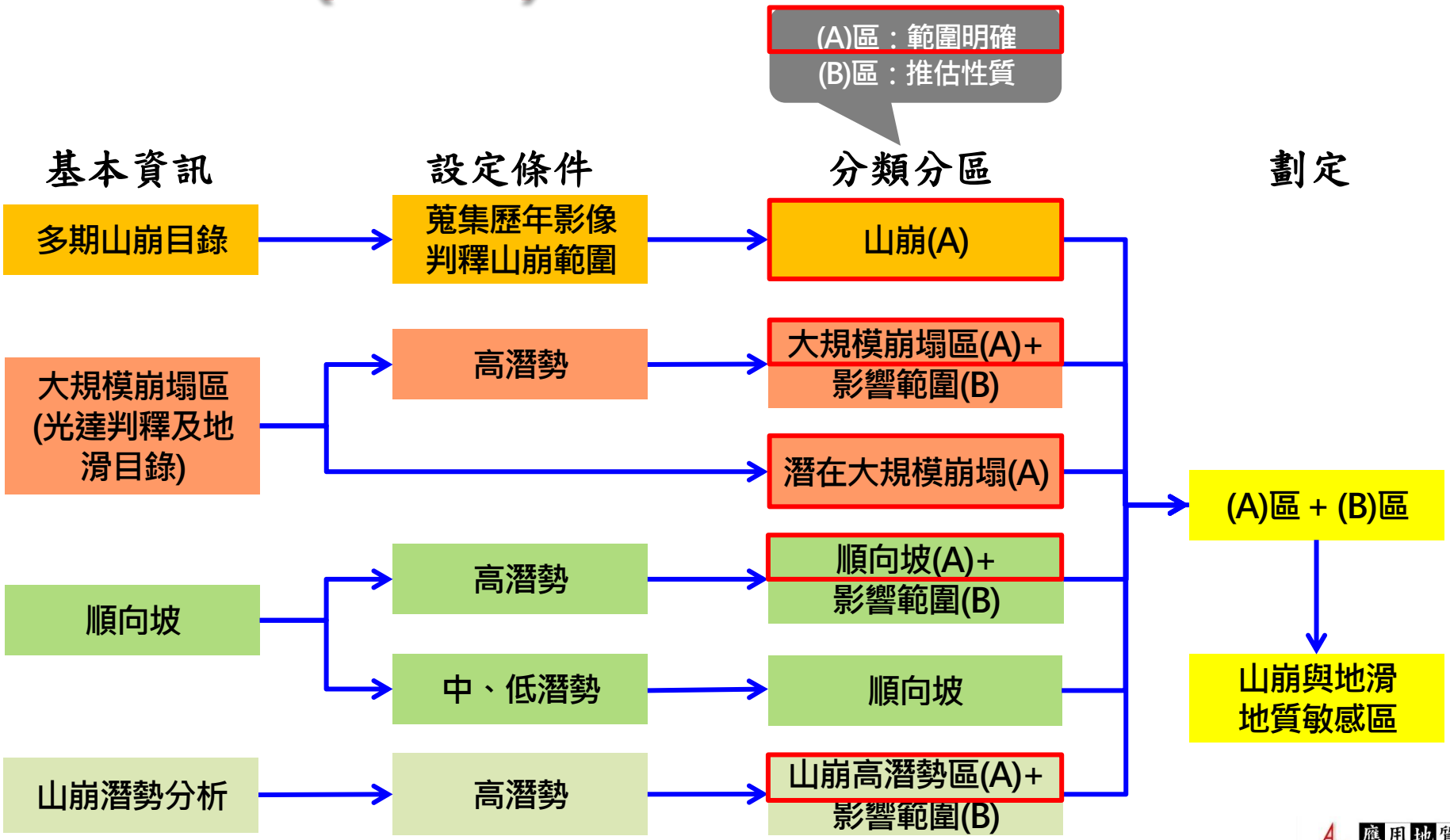
山崩與地滑地質敏感區

下一(第二)階段劃定原則調整

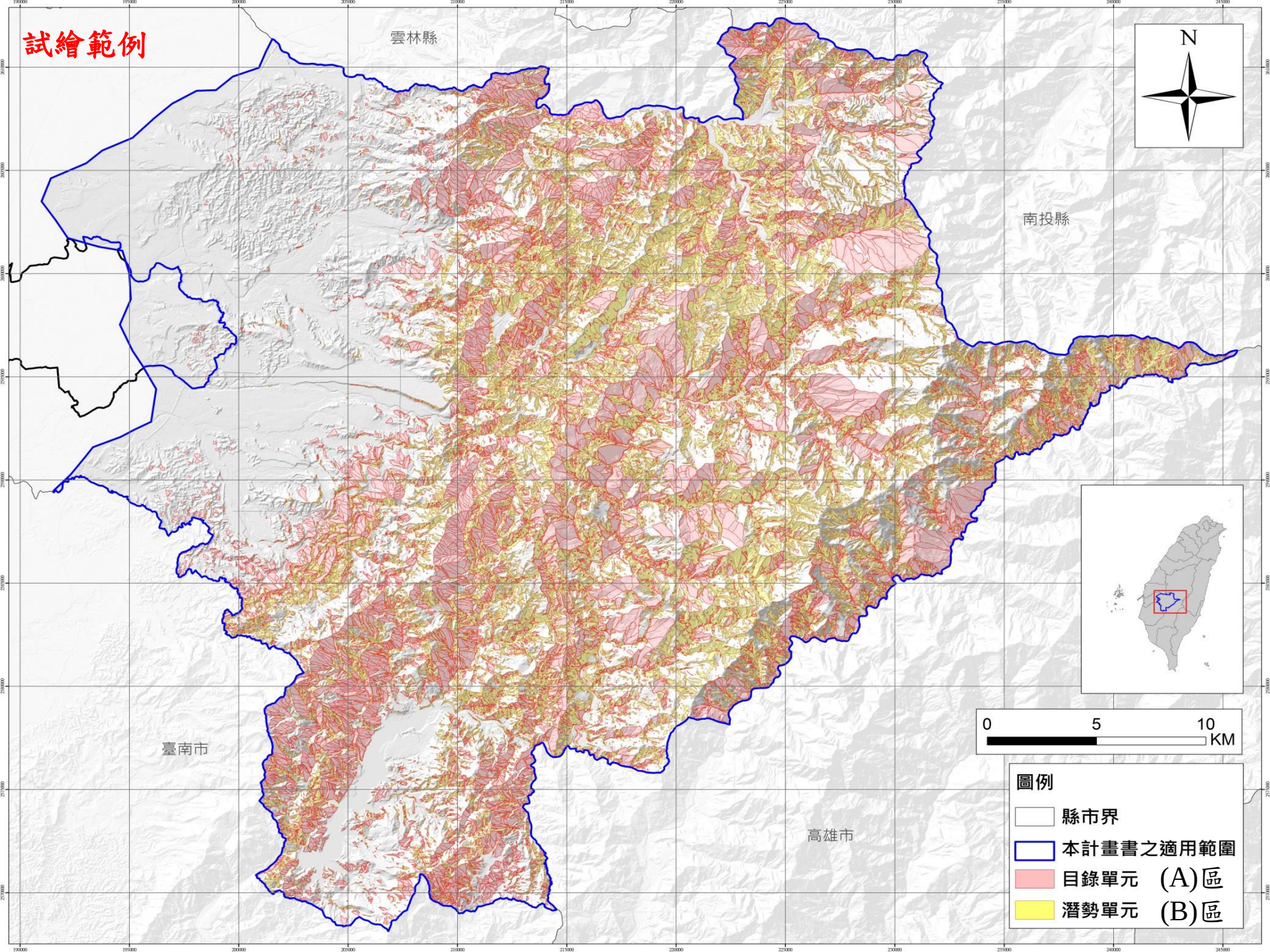
山崩類型	曾經發生土石崩塌地區		有山崩或地滑發生條件之地區	
	滑移區	影響範圍	滑移區	影響範圍
落石	多年期山崩目錄聯集範圍	堆積範圍 - 山崩目錄已涵蓋	山崩潛勢評估為高潛勢區域，坡度55度以上地區	進行影響範圍評估
岩屑崩滑	多年期山崩目錄聯集範圍	堆積範圍 - 山崩目錄已涵蓋	山崩潛勢評估為高潛勢區域，坡度55以下地區	進行影響範圍評估
岩體滑動(或地滑)	多年期山崩目錄聯集範圍	堆積範圍 - 山崩目錄已涵蓋	• 順向坡(僅保留因自然或人為因素影響而易致岩體滑動者) • 潛在大規模崩塌(精進判釋)	• 高滑動潛勢順向坡：以視摩擦角13度推估 • 高潛勢潛在大規模崩塌區：經驗公式推估

藍字：現階段已納入者　　紅字：下階段建議增修者

下一(第二)階段劃定原則(草案)

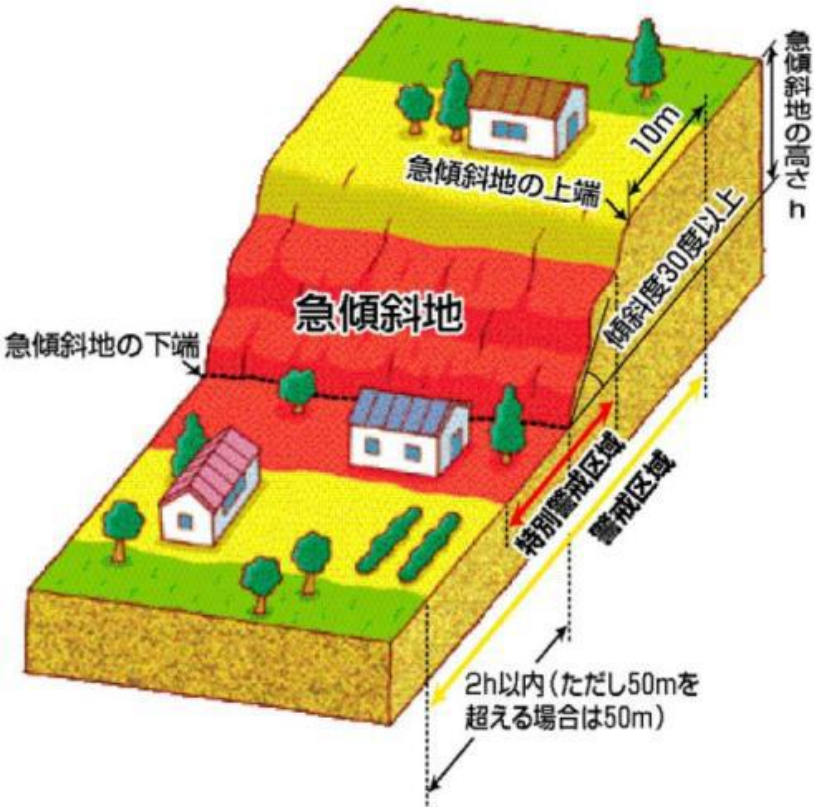


高潛勢區+影響範圍

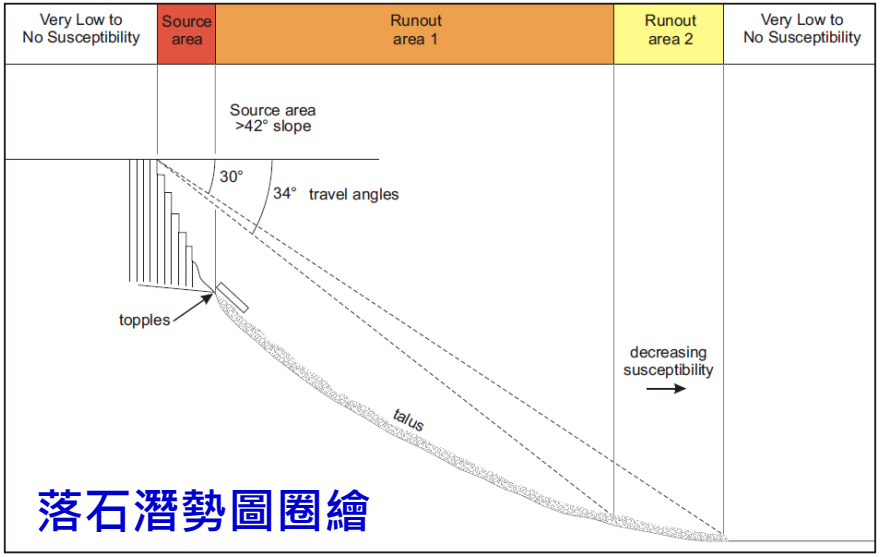

試繪範例
雲林縣
南投縣
臺南市
高雄市
N
0
5
10
KM
圖例
縣市界
本計畫書之適用範圍
目錄單元 (A)區
潛勢單元 (B)區

國內外相關研究及規定

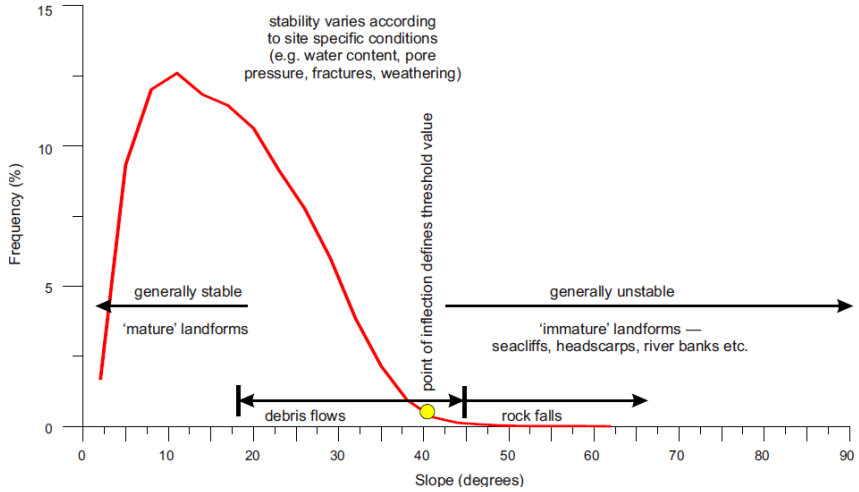
- 日本-地滑警戒區域劃定



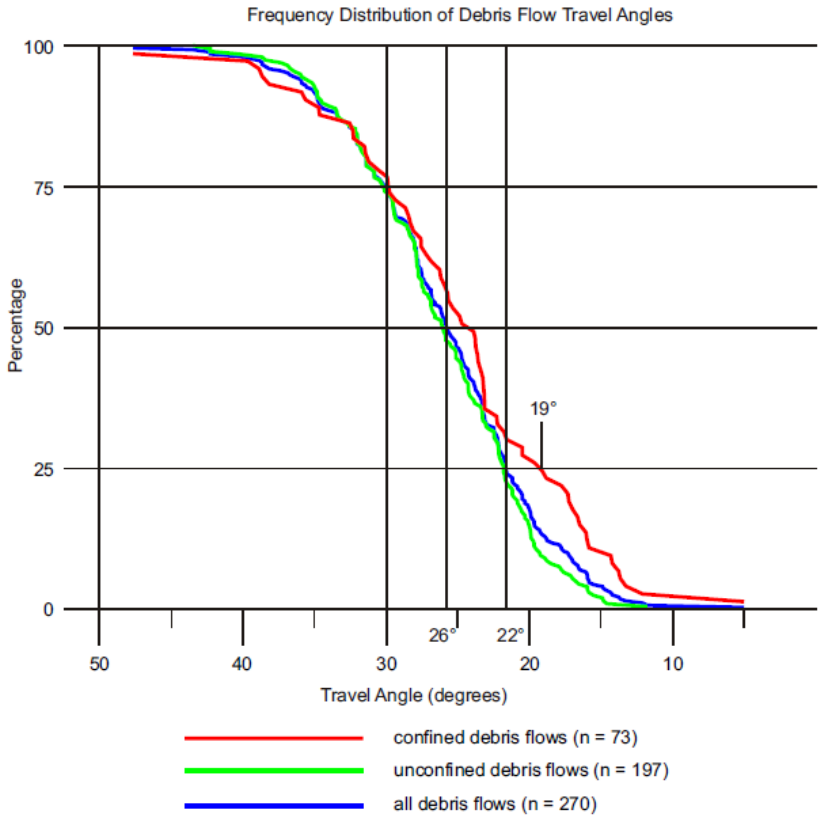
澳洲塔茲馬尼亞



落石潛勢圖圈繪



深層滑動過陡區之門檻坡度統計



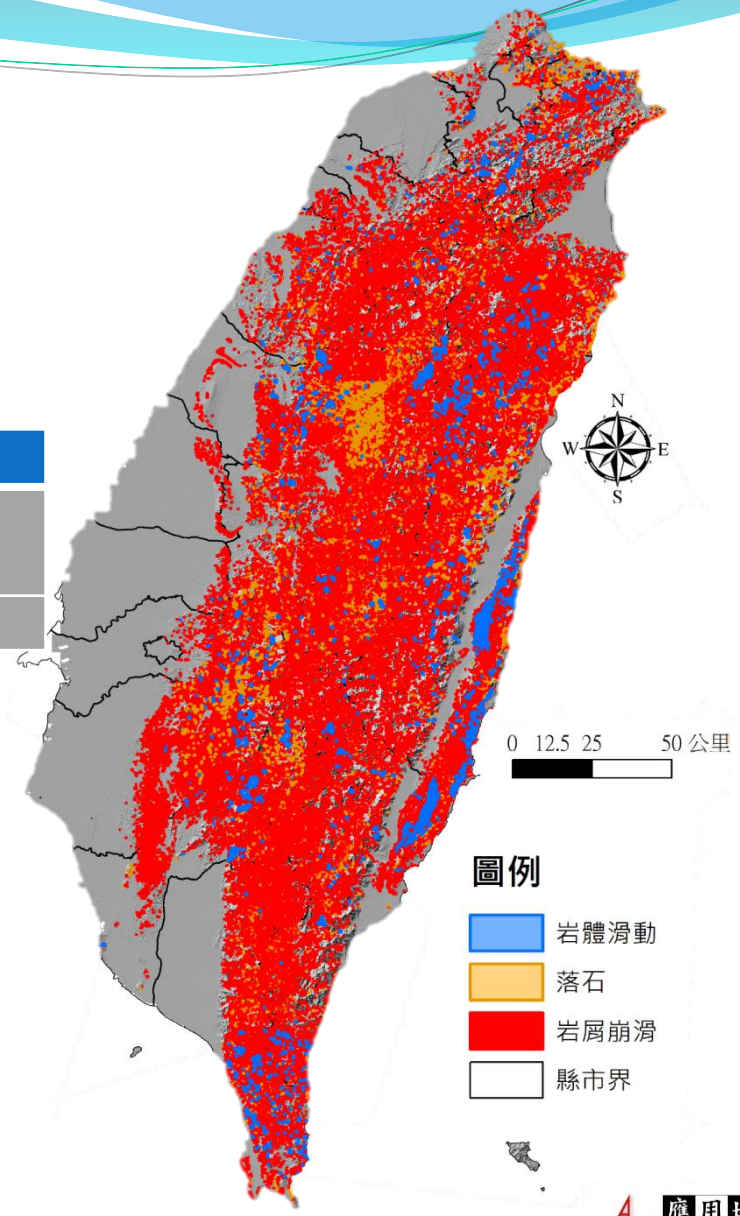
淺層滑動與流動角度統計

山崩統計分析

- 各類山崩資料來源

山崩類型	資料筆數	資料來源
岩屑崩滑	170,633	地調所航照判釋山崩目錄
落石	16,661	
岩體滑動	2,485	2006-2013易淹水成果

- 9個地質分區
- 影響範圍分析
  - Travel Angle統計分析
  - 山崩影響範圍計算公式

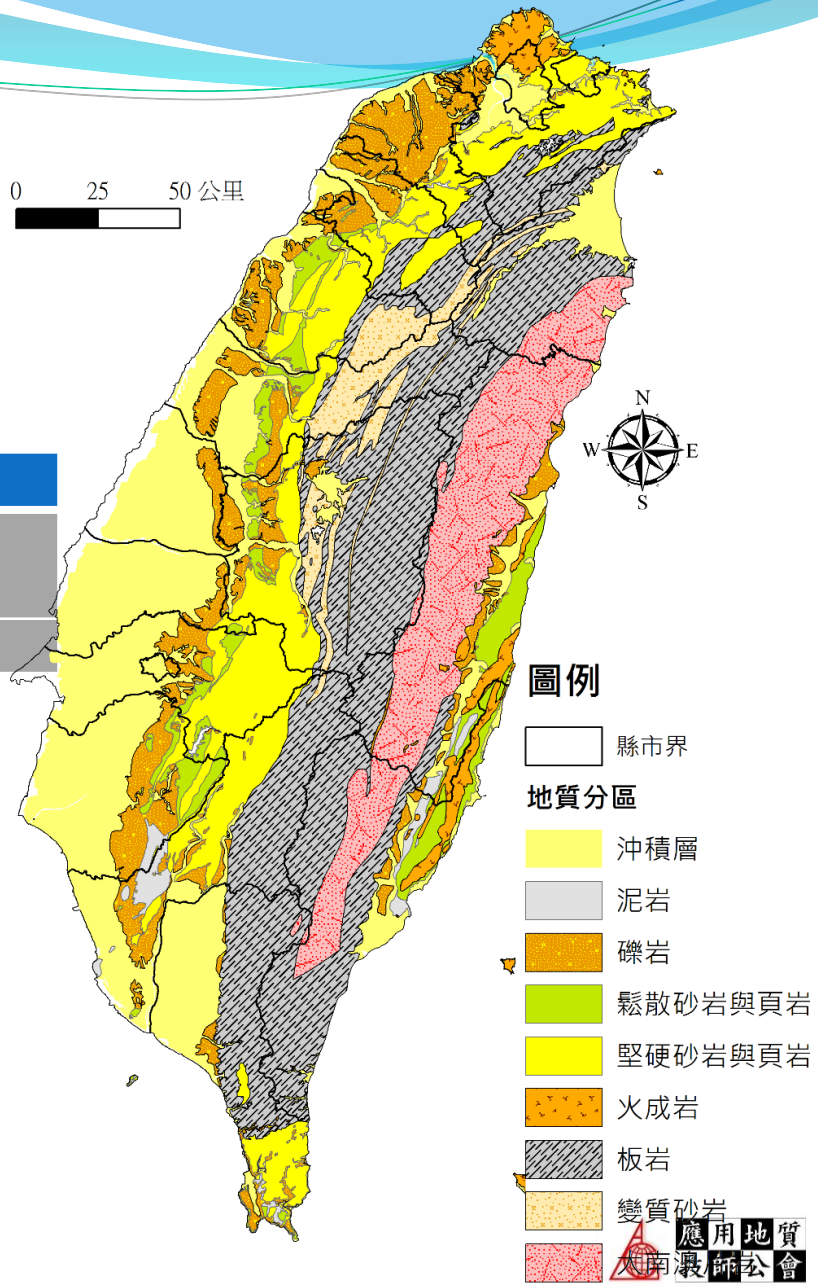


山崩統計分析

- 各類山崩資料來源

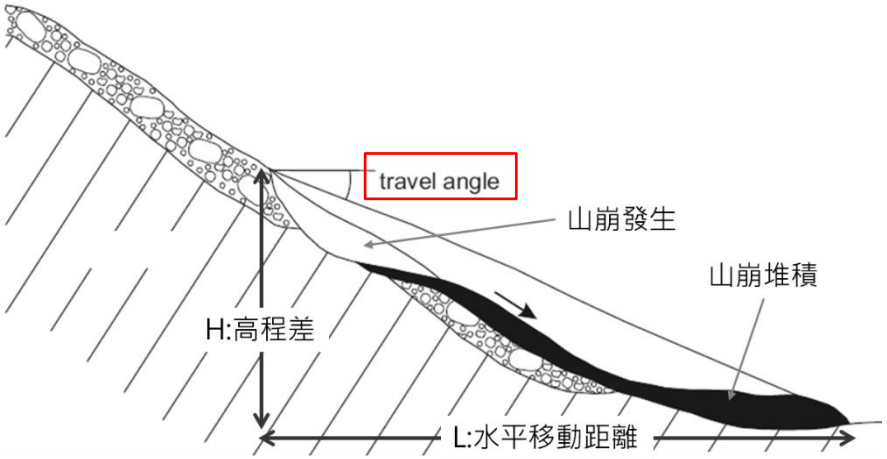
山崩類型	資料筆數	資料來源
岩屑崩滑	170,633	地調所航照判釋山崩目錄
落石	16,661	
岩體滑動	2,485	2006-2013易淹水成果

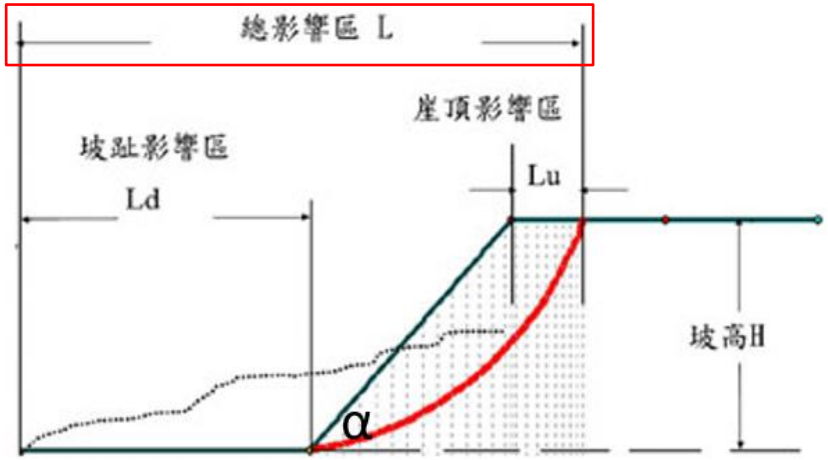
- 9個地質分區
- 影響範圍分析
  - Travel Angle統計分析
  - 山崩影響範圍計算公式



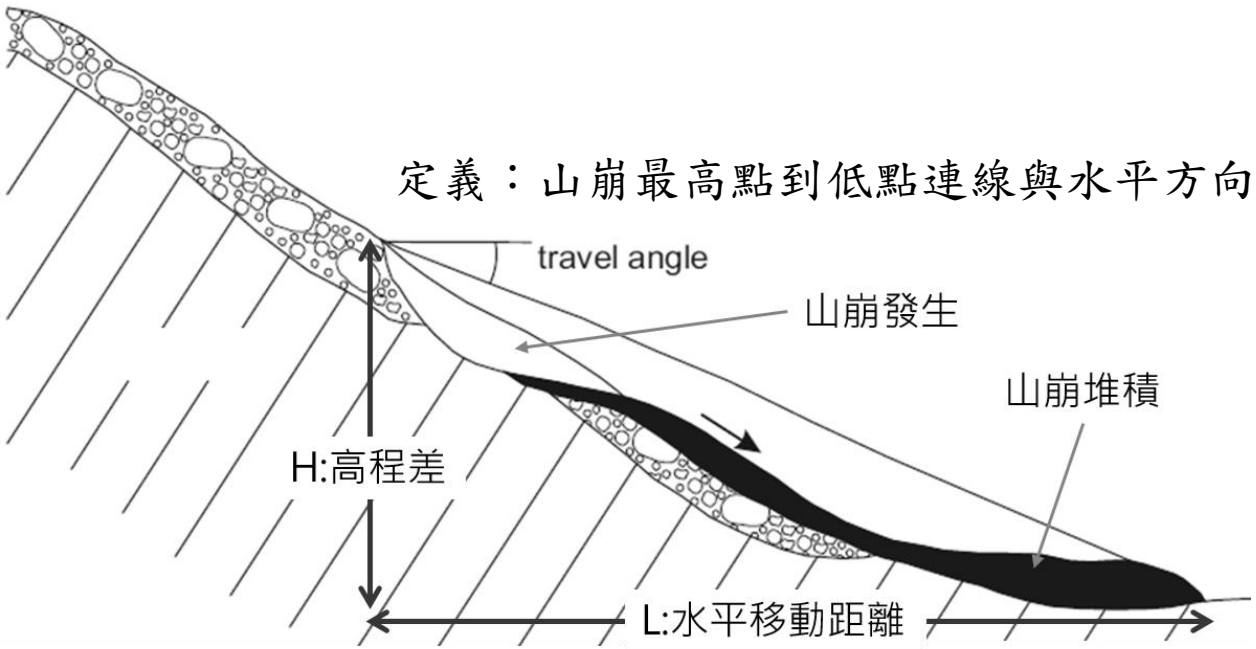
山崩影響範圍分析歸納

- Travel Angle統計分析
- 山崩影響範圍計算公式

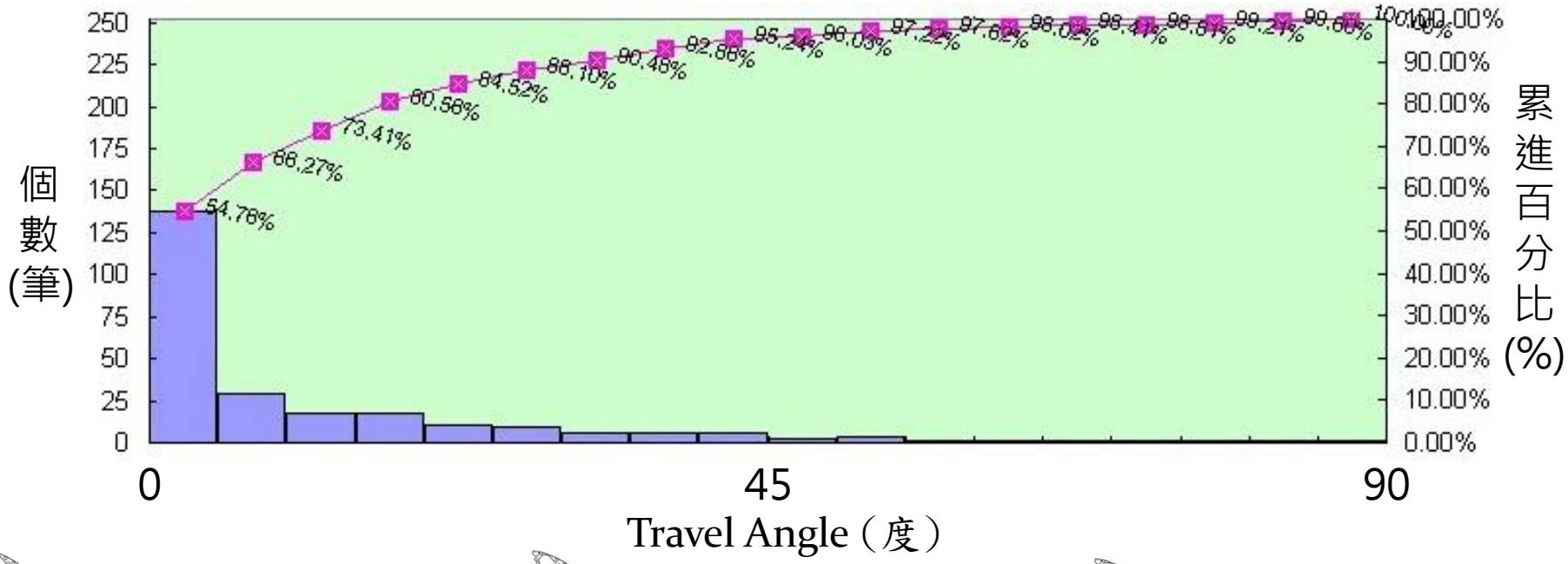


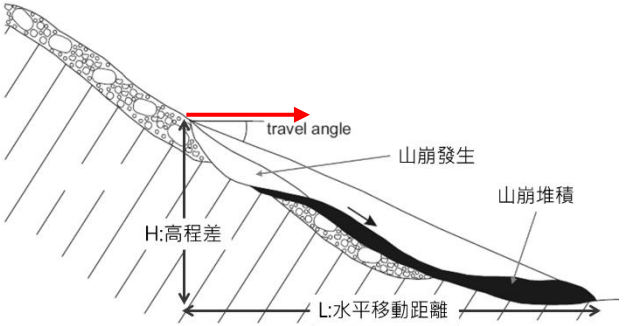


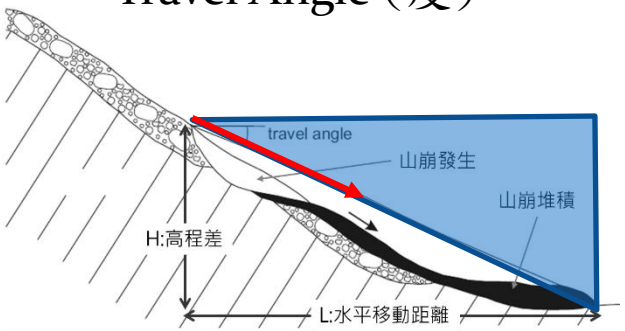
Travel Angle

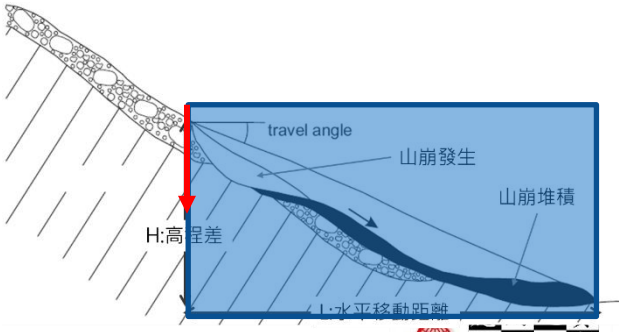


Travel Angle累進百分比統計概念

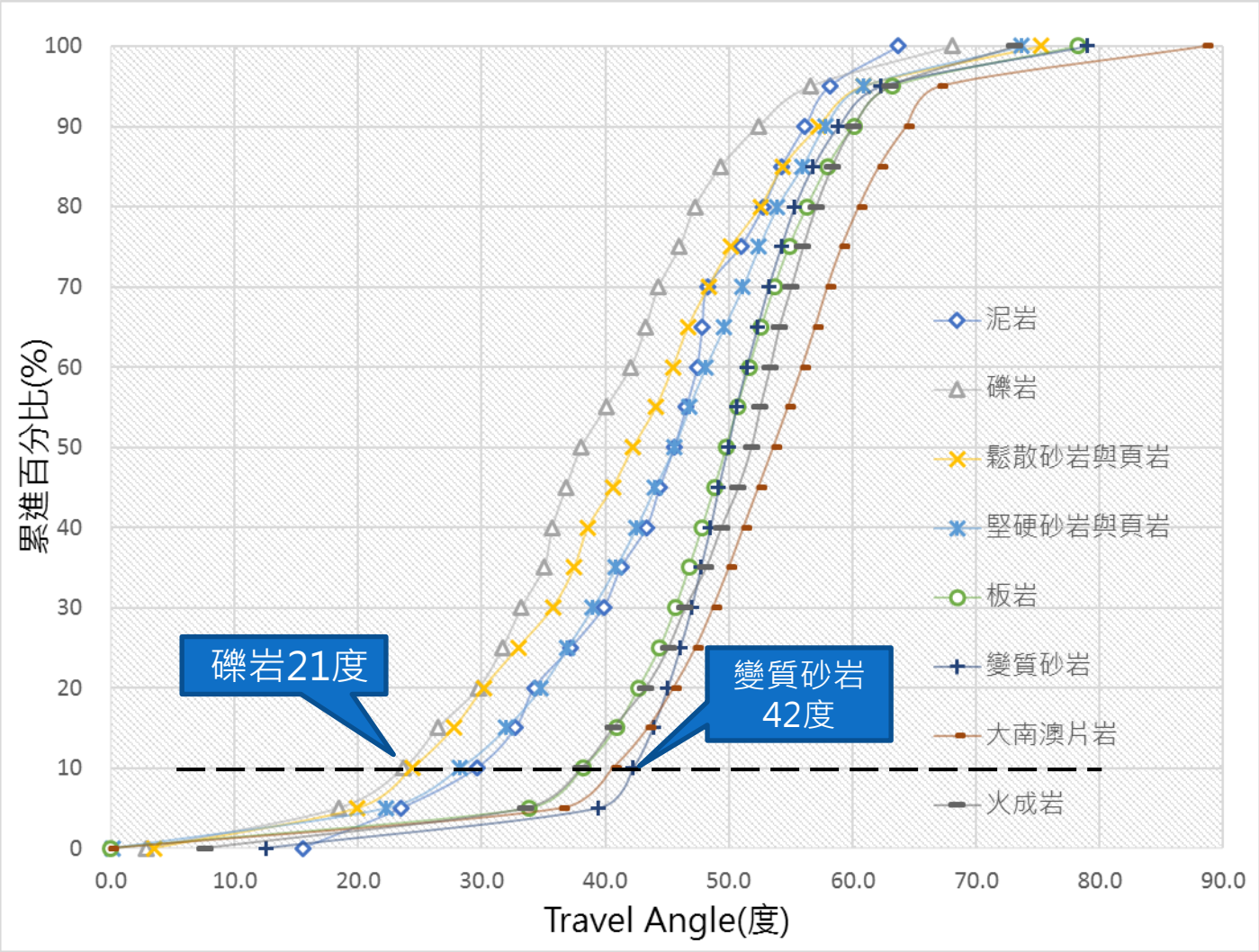




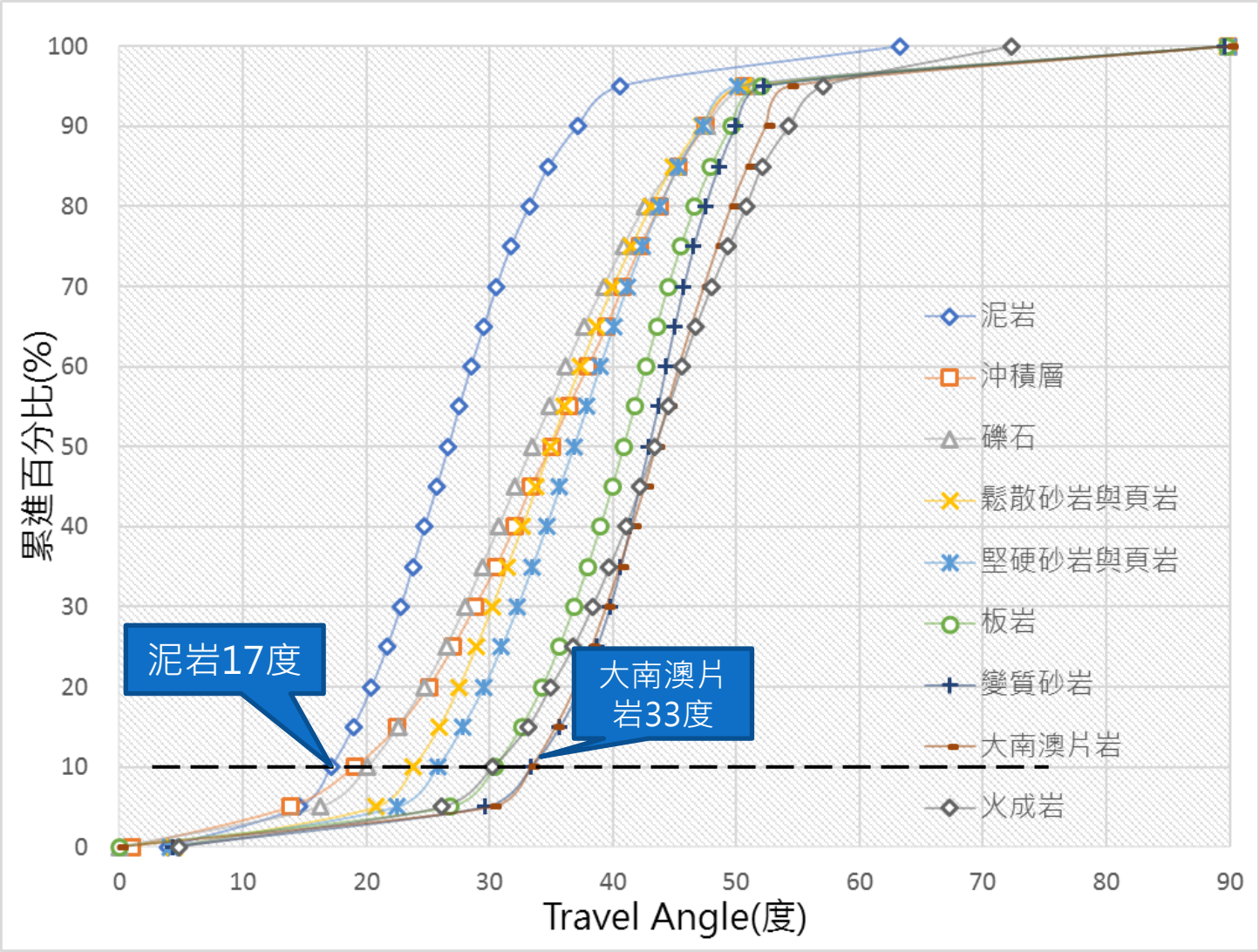




落石travel angle累進百分比統計分析結果



岩屑崩滑之travel angle累進百分比統計分析結果

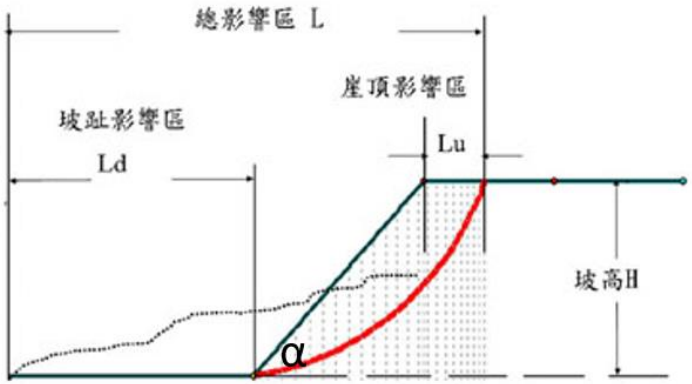


各類山崩影響範圍之計算公式

山崩類型	影響範圍計算公式	決定係數(R^2)	資料來源
落石	Log(H / L) = -0.085 log V – 0.047	0.625	Corominas(1996)
岩屑崩滑	Log(L)=0.4768 log(A)+0.6451	0.831	地調所(2016)

其中：L為影響距離；H為坡高；A為崩塌面積；V為崩塌體積

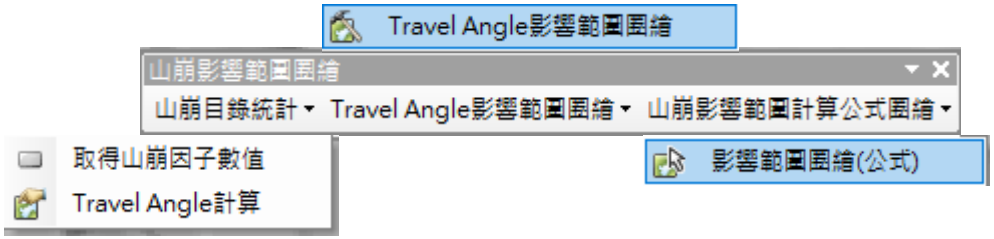
影響區域	影響距離公式	式
總影響區	$L = 0.83H^{1.27} \times \sqrt{0.8 + \frac{0.1}{\tan\alpha}}$	(1)
坡頂	$\frac{H}{5} \le L_u \le \frac{2H}{5}$	(2)
坡趾(坡度小於 70°)	$L_d = 0.59H^{1.29} - \frac{0.68H + 8.7}{\tan\alpha}$	(3)
坡趾(坡度大於 70°)	$L_{d,max} = 0.59 \times H^{1.29}$	(4)



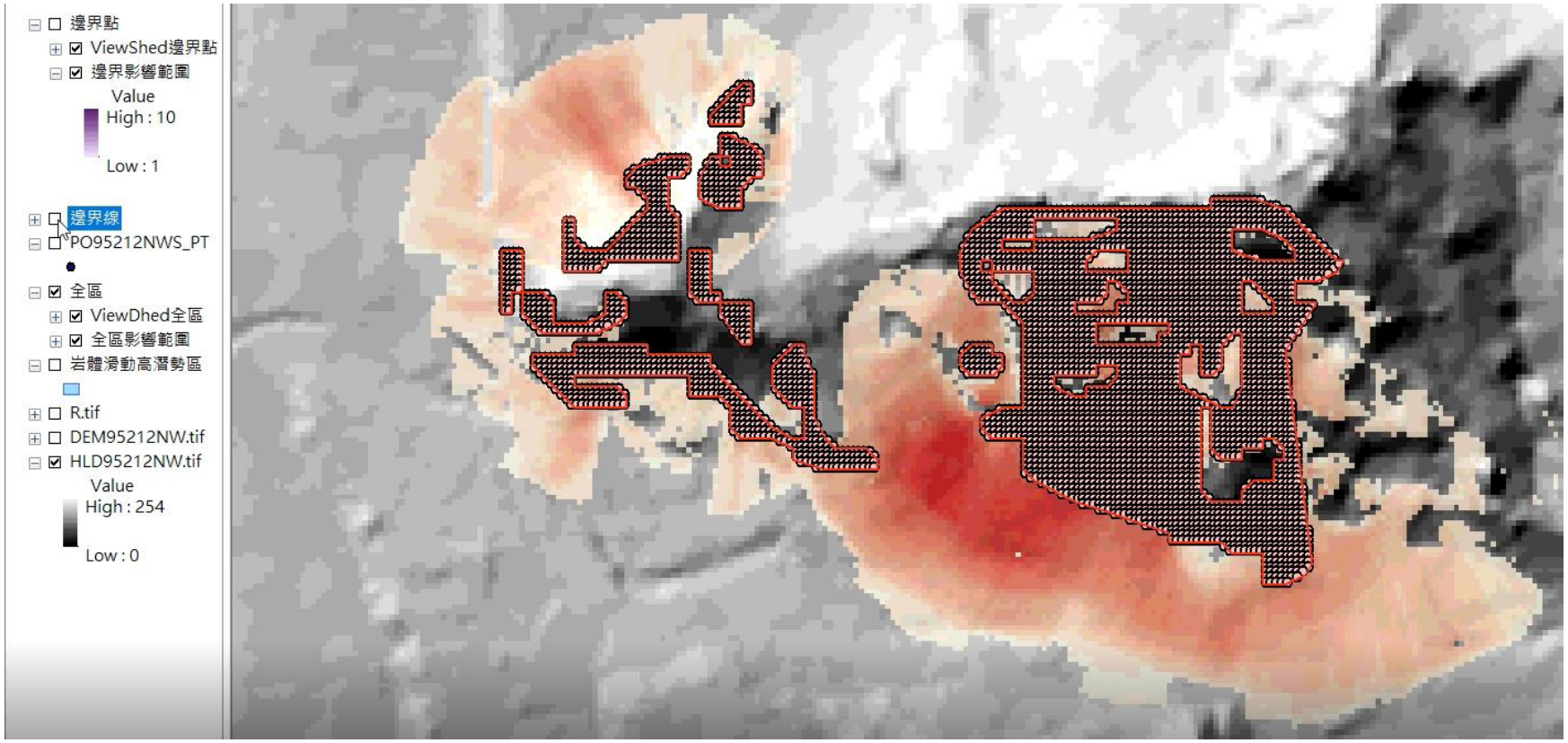
其中，L 為總影響區，H 為坡高，α 為平均坡度，L_u 為崖頂影響區，L_d 為坡趾影響區，$L_{d,max}$ 為最大坡趾影響區

各類山崩與地滑影響範圍圈繪模組開發

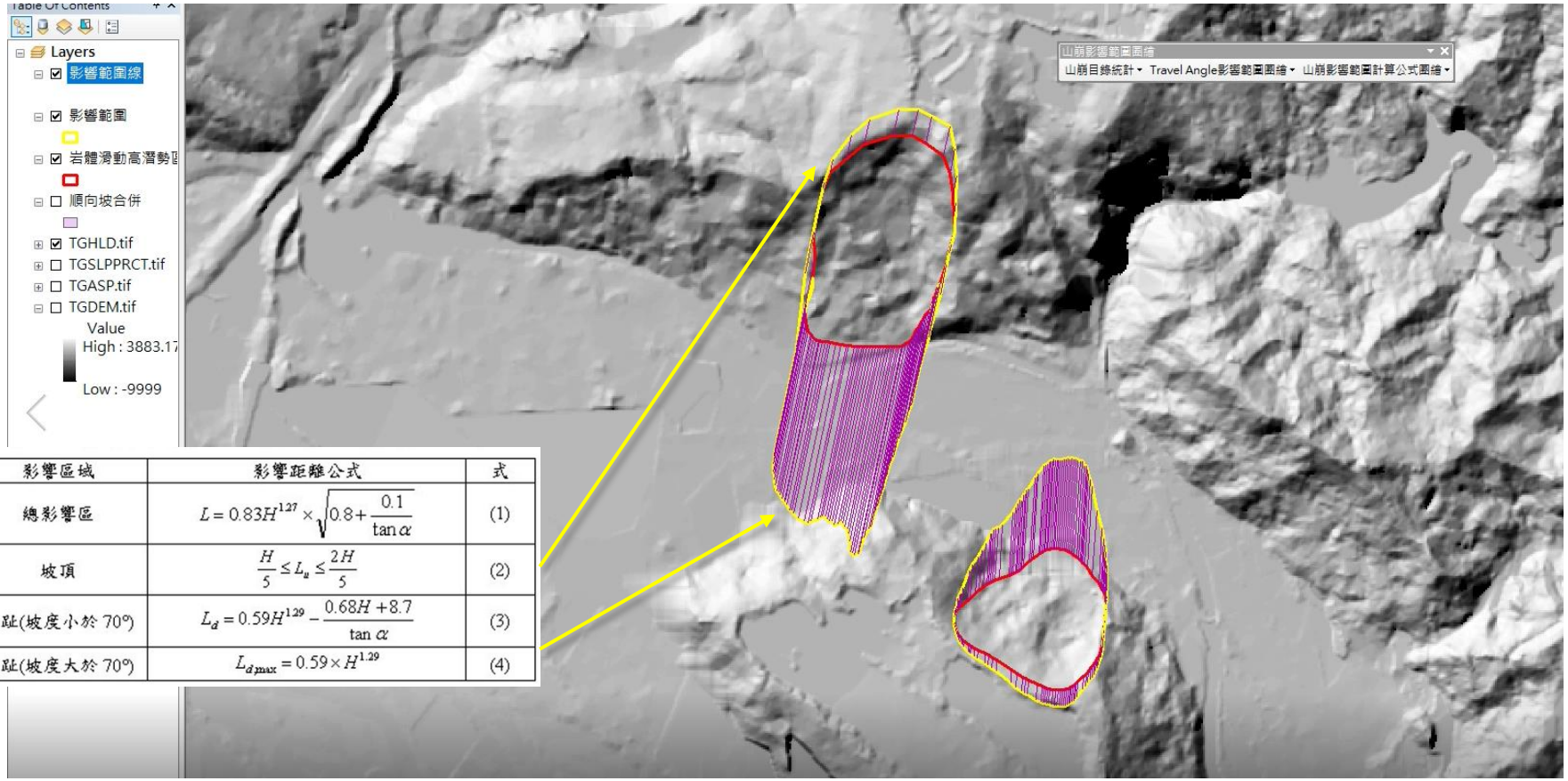
- 簡化模組操作流程



山崩高潛勢區Travel Angle圈繪結果範例



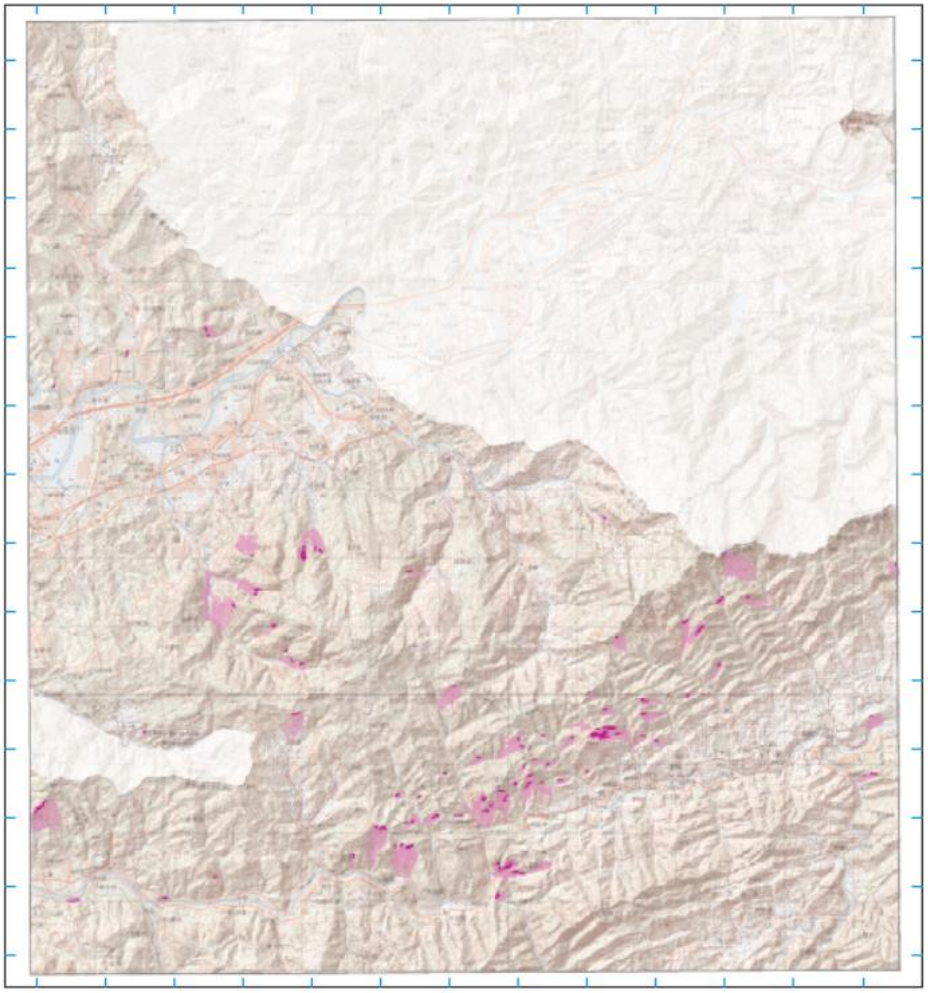
山崩影響範圍計算公式圈繪結果範例



影響區域	影響距離公式	式
總影響區	$L = 0.83H^{1.27} \times \sqrt{0.8 + \frac{0.1}{\tan\alpha}}$	(1)
坡頂	$\frac{H}{5} \le L_u \le \frac{2H}{5}$	(2)
坡趾(坡度小於 70°)	$L_d = 0.59H^{1.29} - \frac{0.68H + 8.7}{\tan\alpha}$	(3)
坡趾(坡度大於 70°)	$L_{d\,max} = 0.59 \times H^{1.29}$	(4)

山崩與地滑區影響範圍圖
新北市

【97233SE 八堵】



圖例
- 坐落地滑高潛勢區
- 坐落地滑影響範圍

底圖：臺灣地區二萬五千分之一地形圖(第三版)

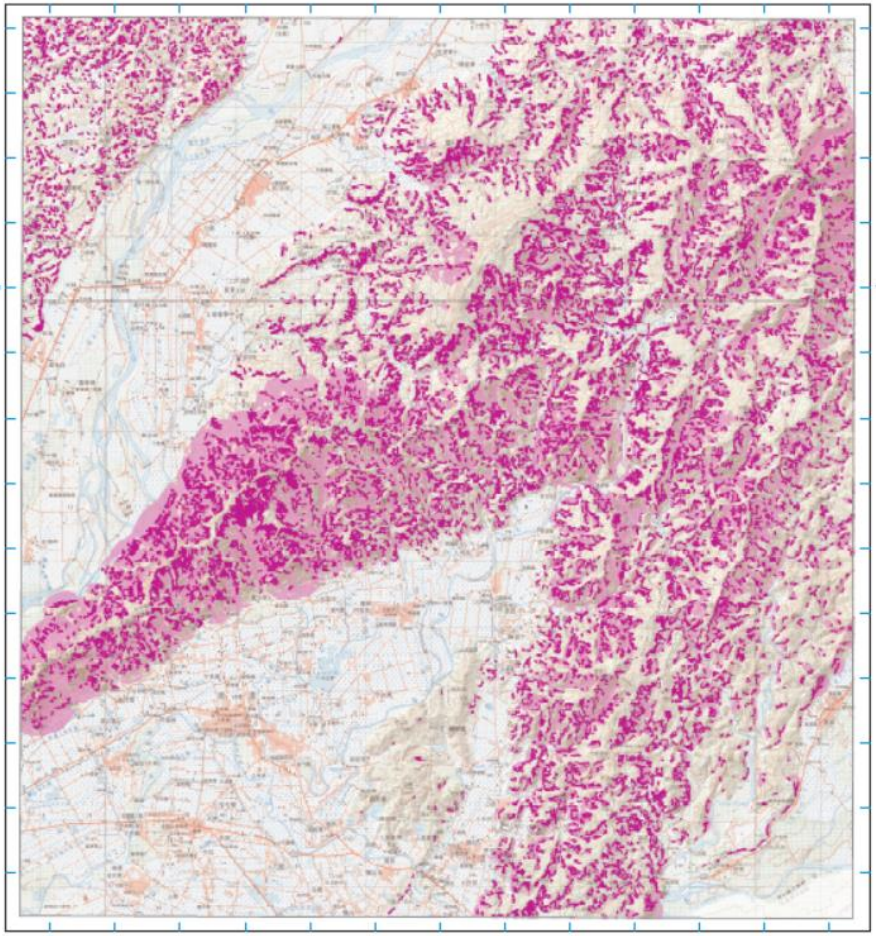
地質敏感區劃定：經濟部

比例尺：二萬五千分之一

製圖年度：中華民國103年

山崩與地滑區影響範圍圖
高雄市

【95184NW 美濃】



圖例
- 坐落地滑高潛勢區
- 坐落地滑影響範圍

底圖：臺灣地區二萬五千分之一地形圖(第三版)

地質敏感區劃定：經濟部

比例尺：二萬五千分之一

製圖年度：中華民國103年

執行策略說明與意見討論

山崩與地滑地質敏感區劃定原則
山崩與地滑地質敏感區審查問題討論
基地地質調查及地質安全評估執行問題討論
地質敏感區劃定變更及廢止議題討論

劃定原則方案研擬(1)

- 劃定原則調整

山崩類型	曾經發生土石崩塌地區		有山崩或地滑發生條件之地區	
	滑移區	影響範圍	滑移區	影響範圍
落石	多年期山崩目錄聯集範圍	堆積範圍 - 山崩目錄已涵蓋	山崩潛勢評估為高潛勢區域，坡度55度以上地區	進行影響範圍評估
岩屑崩滑	多年期山崩目錄聯集範圍	堆積範圍 - 山崩目錄已涵蓋	山崩潛勢評估為高潛勢區域，坡度55以下地區	進行影響範圍評估
岩體滑動(或地滑)	多年期山崩目錄聯集範圍	堆積範圍 - 山崩目錄已涵蓋	• 順向坡(僅保留因自然或人為因素影響而易致岩體滑動者) • 潛在大規模崩塌(精進判釋)	• 高滑動潛勢順向坡：以視摩擦角13度推估 • 高潛勢潛在大規模崩塌區：經驗公式推估

藍字：現階段已納入者　　紅字：下階段建議增修者

劃定原則方案研擬(2)

- 劃定流程

影響範圍劃定

模式選定

門檻值率定

影響範圍圈繪

公告實施

影響範圍公告說明會

影響範圍調整修正

公告實施

開發單位加強地質調查

細部調查

依據相關法規研擬對策

地質法相關規定之配套修訂

- 山崩與地滑地質敏感區審查問題討論
- 基地地質調查及地質安全評估執行問題討論
- 地質敏感區劃定變更及廢止議題討論

應用地質技師公會
臺灣省・台北市・台中市・高雄市・全聯會
APPLIED Geolog1st

地質敏感區審查執行要點訂定

- 擬定包含下階段山崩與地滑地質敏感區審查執行要點訂定，或審查參考注意事項等。以補充地質法§11相關審議規定
- 由地調所建立審議作業要點之行政規則，提供**審查機關或專業團體**參考。

法規	現行條文	建議增訂內容
地質法§11	**審查機關**應邀請地質專家學者或前條第一項規定之執業技師參與審查，或委託**專業團體**辦理審查。但具有自行審查能力者，不在此限。	增訂行政規則：訂定審議作業要點。 1. 建立研習制度與審查團體成員之認證制度，以提升審查委員、技師或專業團體組成之專業廣度(地質敏感區類型多)及法規熟悉度 2. 各類地質敏感區之主要審查要項 3. 審查機關應訂定審查小組及審查辦法

建立山崩高潛勢區及山崩影響範圍調查準則

- 包括調查方法、調查強度、研擬並修訂包括地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則§16條~§19條等條文相關內容
  - 依據不同區位，彈性調整調查方法及強度

	山崩地滑地質敏感區	影響範圍
區位劃分原則	已調查出明確邊界範圍者–(第一階段公告內容)	屬推估性質–(高潛勢區與影響範圍)
調查強度	均應辦理細部調查	**辦理區域調查** **有疑慮者辦理細部調查及規劃防救災對策**

應用地質技師公會
臺灣省・台北市・台中市・高雄市・金聯會
APPLIED Geolog1st

建立山崩高潛勢區及山崩影響範圍調查準則

- 包括調查方法、調查強度、研擬並修訂包括地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則§16條~§19條等條文相關內容
  - 依據不同區位，彈性調整調查方法及強度

	A區	B區
區位劃分原則	已調查出明確邊界範圍者–(第一階段公告內容)	屬推估性質–(高潛勢區與影響範圍)
調查強度	均應辦理細部調查	有疑慮應補充細部調查

  - 檢討及後續更新頻率
    - 影像判釋山崩目錄：定期更新目錄+每5年通盤檢討據以變更+地方政府提報變更建議(依法規程序辦理)
    - 光達地形判釋：後續計畫持續精進判釋；配合下階段作業期程
    - 順向坡：通案檢討；建議僅保留因自然或人為因素影響而易致岩體滑動者

山崩與地滑地質敏感區地質安全評估手冊內容修訂

法規	現行條文	建議增訂內容
地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則§16	山崩與地滑地質敏感區應進行之基地地質調查項目及內容如 下： 一、區域調查： (一) … 二、細部調查： (一) …	山崩與地滑地質敏感區依據劃定變更及廢止辦法§6之劃定對象，包含有**山崩、地滑、順向坡、大規模崩塌區、山崩高潛勢區及前開區域經研判有致災之虞之可能影響範圍。前4項屬劃定範圍明確者，末2項屬推估者。** **基地與**山崩與地滑地質敏感區重疊應進行基地地質調查。 **基地與**山崩與地滑地質敏感區**影響範圍重疊**，若經評估對基地有影響疑慮應進行補充細部調查。
地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則§17	(三)鑽探數量：部調查區面積在零點一公頃以下者，至少鑽探二鑽孔；面積逾零點一公頃，且在十公頃以下者，每增加一公頃增加一鑽孔，增加未滿一公頃者，以一公頃計；面積逾十公頃，且在五十公頃以下者，每增加二公頃增加一鑽孔...	(三)鑽探數量：細部調查區面積在零點一公頃以下者，至少 鑽探三鑽孔；**面積逾零點一公頃，鑽探數量依水土保持技術規範或相關法規辦理。**
地質敏感區基地地質調查及地質安全評估作業準則§17	(三)鑽探深度：每孔深度不小於三十公尺，並配合鑽探數量及配置，以獲得足以研判完整地質剖面資料為原則。	(三)鑽探深度：由專業技師研判類別及可能滑動深度；建議鑽探深度入岩5公尺或至**滑動面為原則**。若經調查研判已有明確滑動面發育，應增加長期監測管理計畫(需與內政部或縣市政府協調配合法規)。

地質敏感區劃定變更及廢止辦法通盤檢討

- 由**縣市政府**主管機關每年提報變更及廢止區域
- 由**地調所**逐年編列檢討計畫，進行滾動式檢討
- 每五年更新一次

應用地質技師公會
臺灣省・台北市・台中市・高雄市・金門會
APPLIED Geolog1st

簡報完畢,敬請指導!