



日本「土砂與山洪爆發引致嚴重災害潛 勢流域之調查要領（案）（試行版）」 文獻導讀

減災監測組 黃馳寓

113年12月24日



簡報大綱

- 調查背景與目的
- 調查方法與步驟
- 調查成果與應用
- 我們的做法
- 結論與建議



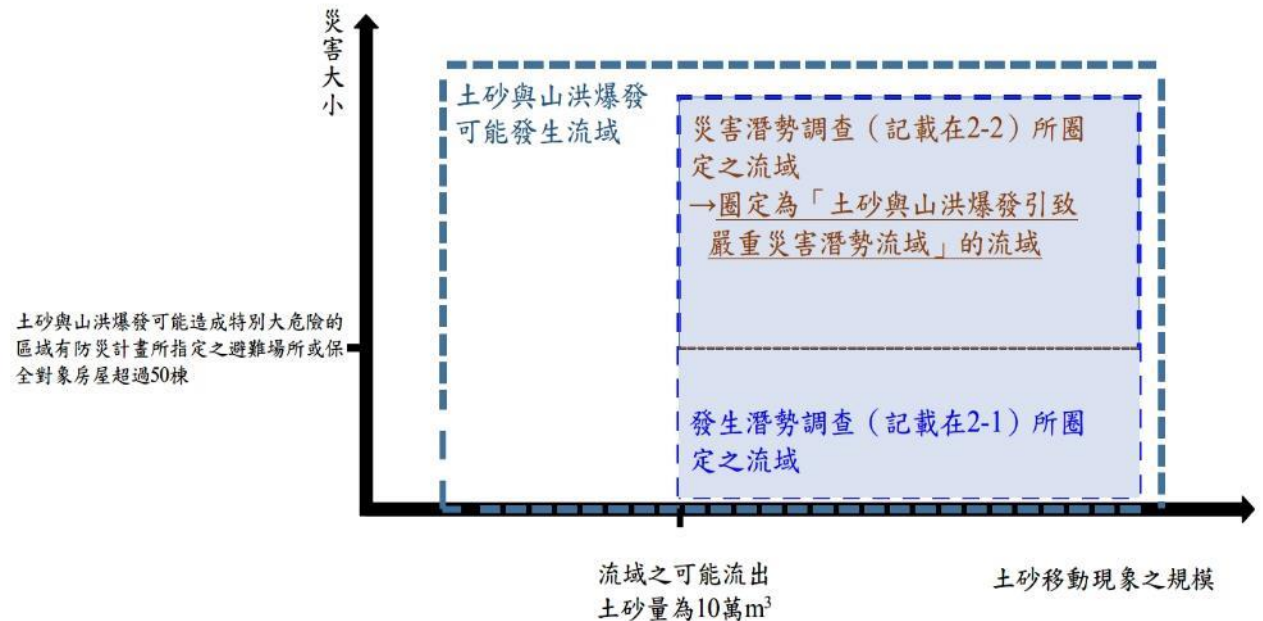
調查背景與目的

- 調查目的旨在提升砂防計畫的土砂與山洪爆發對策實施效率。
- 階段性地評估、指出災害高風險流域既有災害資料調查。



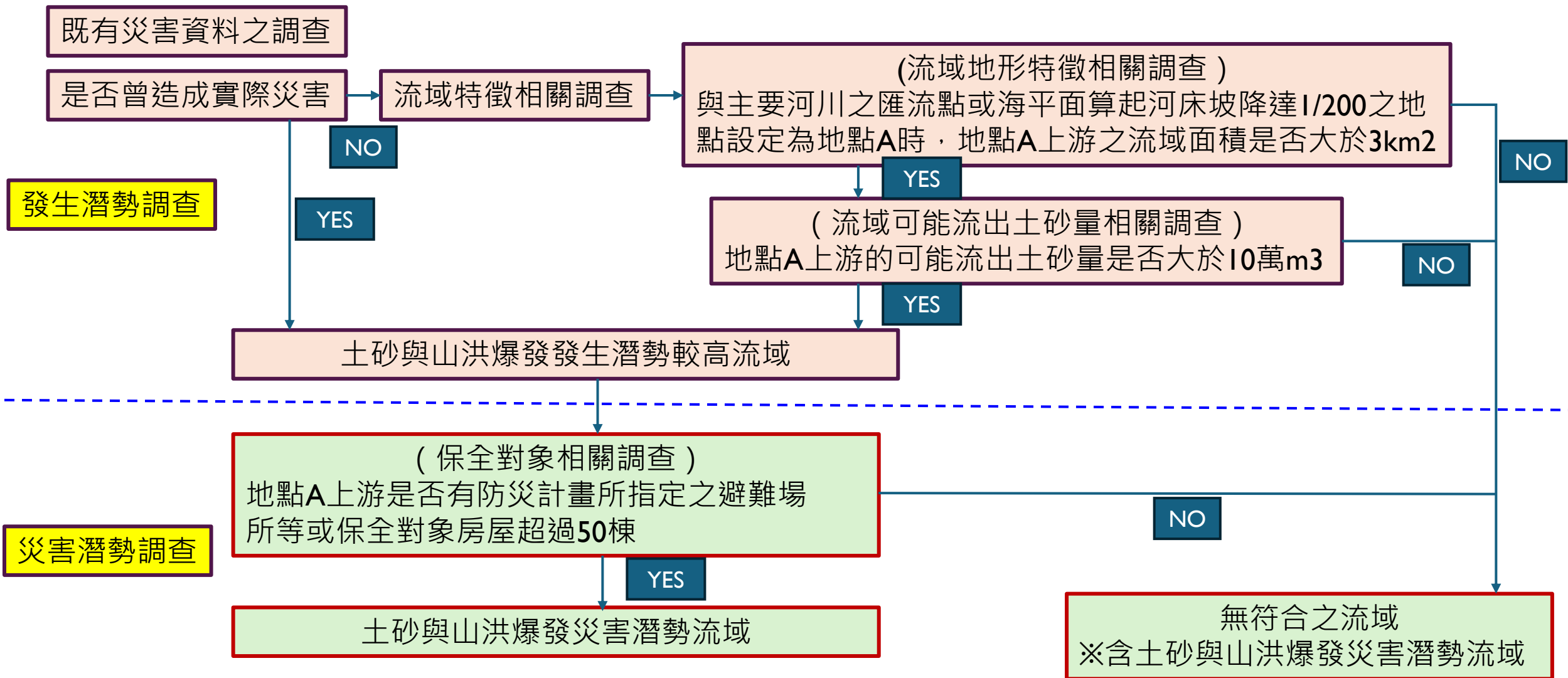
調查背景與目的-調查目的

- 調查目的旨在提升砂防計畫的土砂與山洪爆發對策實施效率。
- 本調查要領重點不在評估流域是否可能發生土砂與山洪爆發或土砂與山洪爆發是否可能造成災害，而在於階段性地評估、指出災害高風險流域，因此，圈定流域之外的地方，也須注意有可能發生災害。
- 本案主要係以都道府縣內過去無土砂與山洪爆發發生記錄的地區作為調查對象，調查土砂與山洪爆發引致嚴重災害潛勢流域，圈定其中應優先實施土砂與山洪爆發對策者，並彙整調查方法與實施順序等。
- 注意要點：
 1. 本案參考之案例限定2009年之後且土砂移動現象規模大、災害嚴重者，未來仍需滾動式檢討修正。
 2. 若針對範圍更大的土砂與山洪爆發災害潛勢流域進行調查，可參考當地狀況做適當調整。
 3. 土砂與山洪爆發會因地形、地貌改變甚至漂流木阻塞等複合式因素發生，故本案圈定範圍外也可能發生。





調查背景與目的-調查流程



調查背景與目的-用語之定義

- **土砂與山洪爆發：**
指豪雨引致上游流出大量土砂堆積谷口以及下游河道河床抬升與阻塞河道、土砂與泥水氾濫之現象。有時也發生漂流木與土砂一同氾濫的狀況。
- **河床坡降：**指200公尺區間的平均河床坡降。
- **流域：**土砂與山洪爆發引致土砂與漂流木氾濫範圍集中的1個流域。國土數值資訊網格有時也會出現和2018年九州北部豪雨土砂與山洪爆發引致土砂與漂流木氾濫範圍一致的狀況等，可作為流域設定之參考。





調查背景與目的-用語之定義

防災計畫所指定之避難場所等(保全對象)：

- ✓ 防災計畫所指定之避難場所(公共設施)：
政府機關、學校、醫院、鐵道、道路、橋樑等具相當規模者。
- ✓ 鄉鎮市地方防災計畫所定位之避難場所。
- ✓ 重要工業礦業設施。
- ✓ 被指定作為居住誘導區域的區域，或可能指定為居住誘導區域之主要聯外幹道、鐵道、避難道路與基礎設施生命線(逃生或避難路線及重要維生管線)。





調查方法與步驟

- **發生潛勢調查**-確認流域是否具土砂與山洪爆發高潛勢
- **災害潛勢調查**-針對已圈定的高潛勢流域，調查保全對象

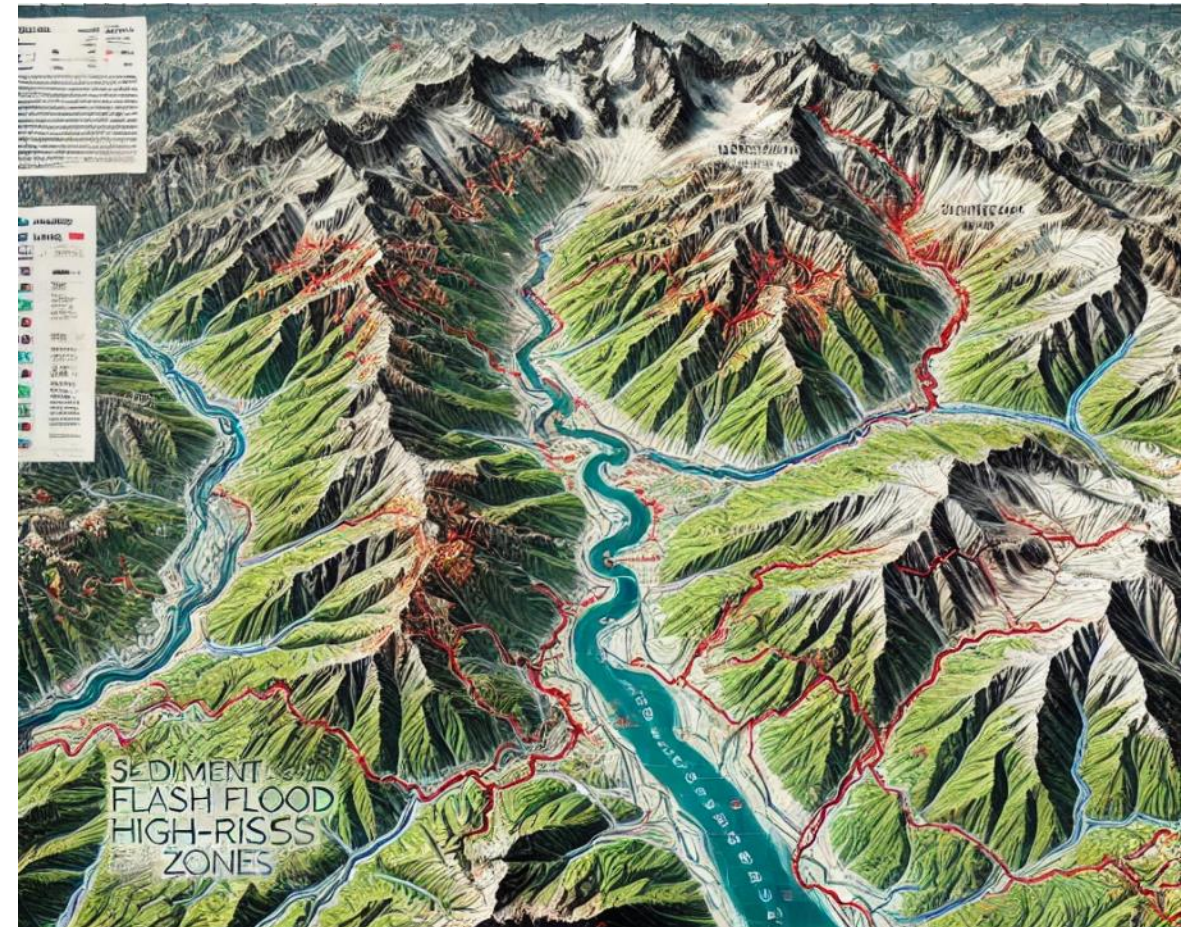


調查方法與步驟-發生潛勢調查

發生潛勢調查是由「既有災害資料調查」與「流域特徵相關調查」構成。

圈列「土砂與山洪爆發發生高潛勢流域」

1. 既有災害資料調查：能**確認**過往**災害實際發生**記錄→**圈列**。
2. 流域特徵相關調查：無法確認是否曾有災害發生，則進行流域特徵相關調查，以**地形特徵**及可能**流出土砂量**為依據，若與近年發生土砂與山洪爆發**流域相同特徵者**→**圈列**。





調查方法與步驟-發生潛勢調查-既有災害資料之調查

- 調查是否有土砂、山洪實際發生紀錄。
- 記錄不明，則進行文獻(災害史、氣象災害報告等)調查。
- 具體確認方法如在主要河川匯流點或海平面算起河床坡降 $1/200$ 之地點，往上到上游主支流谷口區間的河道沿岸地區，確認是否有土砂氾濫淤積造成房屋等損害或伴隨土砂與山洪爆發產生災害之實際紀錄。但彙整時應與土石流所直接造成之災害區隔。

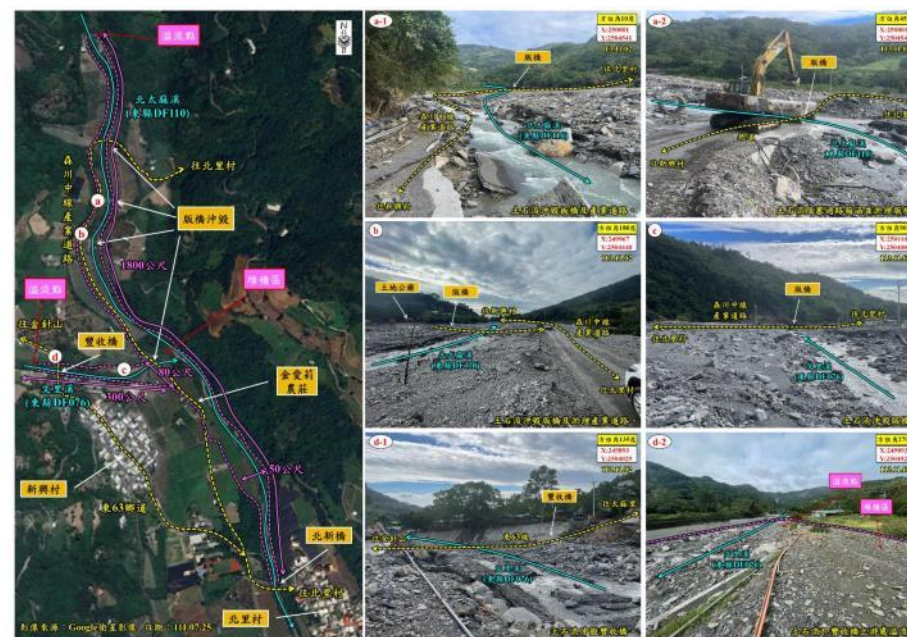




調查方法與步驟-發生潛勢調查-既有災害資料之調查

必要調查資訊：

1. 災害發生日期、時間、原因、規模與地點。
2. 災害規模：土砂流出量、影響面積、人員傷亡及房屋受損。
3. 氣象資訊：雨量站名稱及降雨量。





調查方法與步驟-發生潛勢調查-流域特徵調查(1/2)

- ． 調查流域地形特徵及流域可能流出土砂量之調查。
- ． 坂井等（2021a,b）研究指出，過去曾發生土砂與山洪爆發流域有以下幾種特徵。
 1. 流域面積大於3平方公里。
 2. 生產土砂量合計大於10萬立方公尺。（集水區或支流的單位面積生產土砂量不少於10,000 m³/km²）
 3. 房屋被沖走等嚴重房屋災情，發生在河床坡降大於1/150~200的區間。（但為從最深河床起算高程差5公尺以內之區域且距離河道中央小於350公尺）



調查方法與步驟-發生潛勢調查-流域特徵調查(2/2)

以下為滿足①與②特徵之流域

①下游河川坡降大於1/200河川區間之最下游端之
上游流域面積大於3平方公里

②下游河川坡降大於1/200的河川區間最下游端之
上游可能流出土砂量合計大於100,000立方公尺

【②演算結果舉例】

流域內土砂災害警戒區域（未指定時相當於發生土石流的區域）之中與下游河川接觸的支流（支流A類與B類）、匯入主流的支流（支流C類）以及主流（主流D）之可能流出土砂量合計大於100,000立方公尺（A、B、C類支流所流出土砂量的合計+主流D所流出的土砂量）。（但每1km²可能生產土砂量不小於10,000m³/km²。）

※含坡降小於1/200的河川區間，
流域詳細土砂與山洪爆發災害之推估
應依動床演算進行

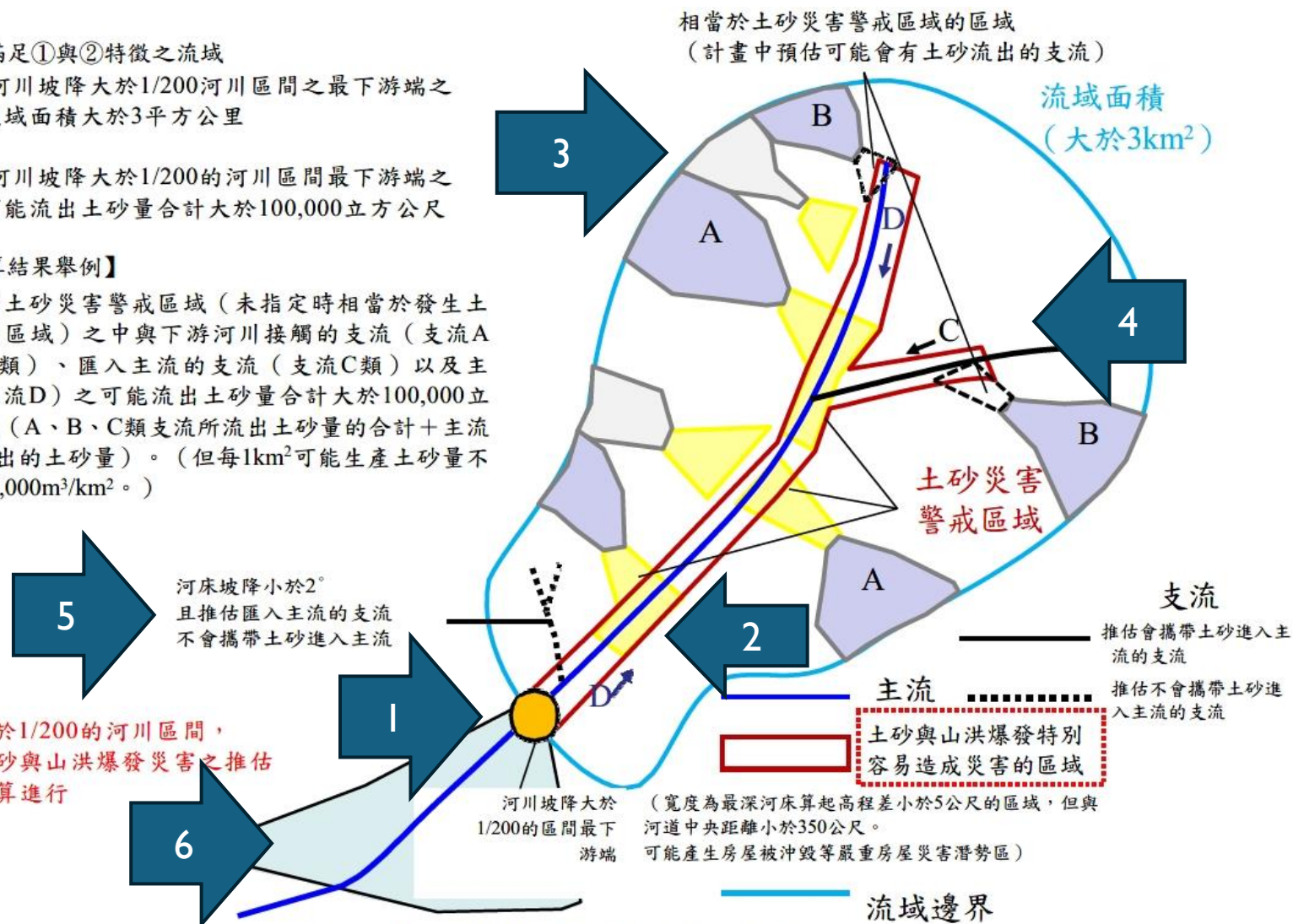


圖-4 流域特徵相關調查概念圖

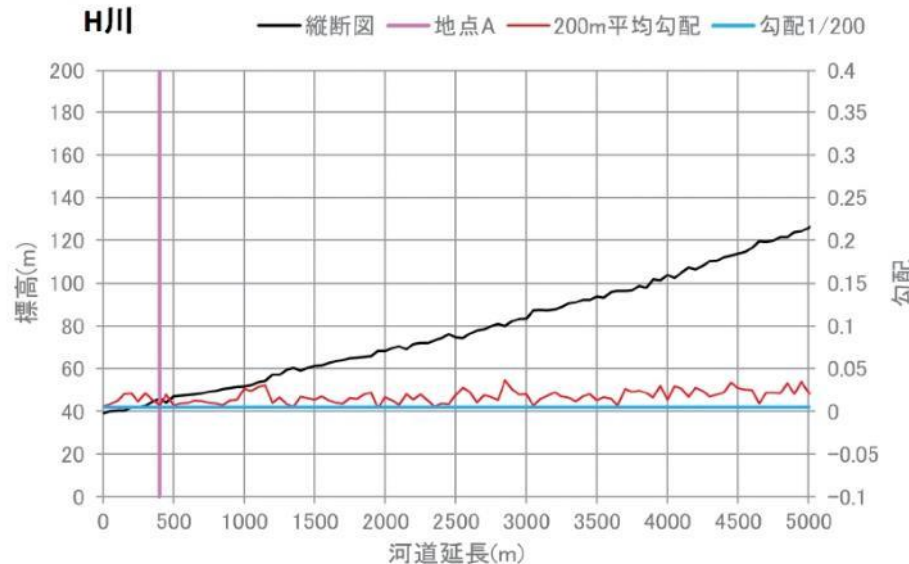
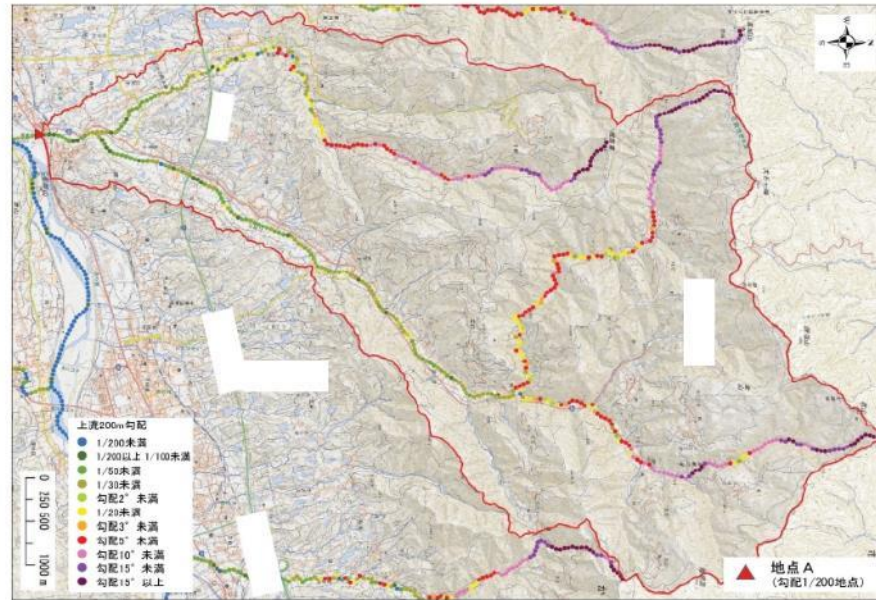


如何設定A點：

若流域以1/200
坡度匯合主要
河川，可將A點
設置為匯合點。

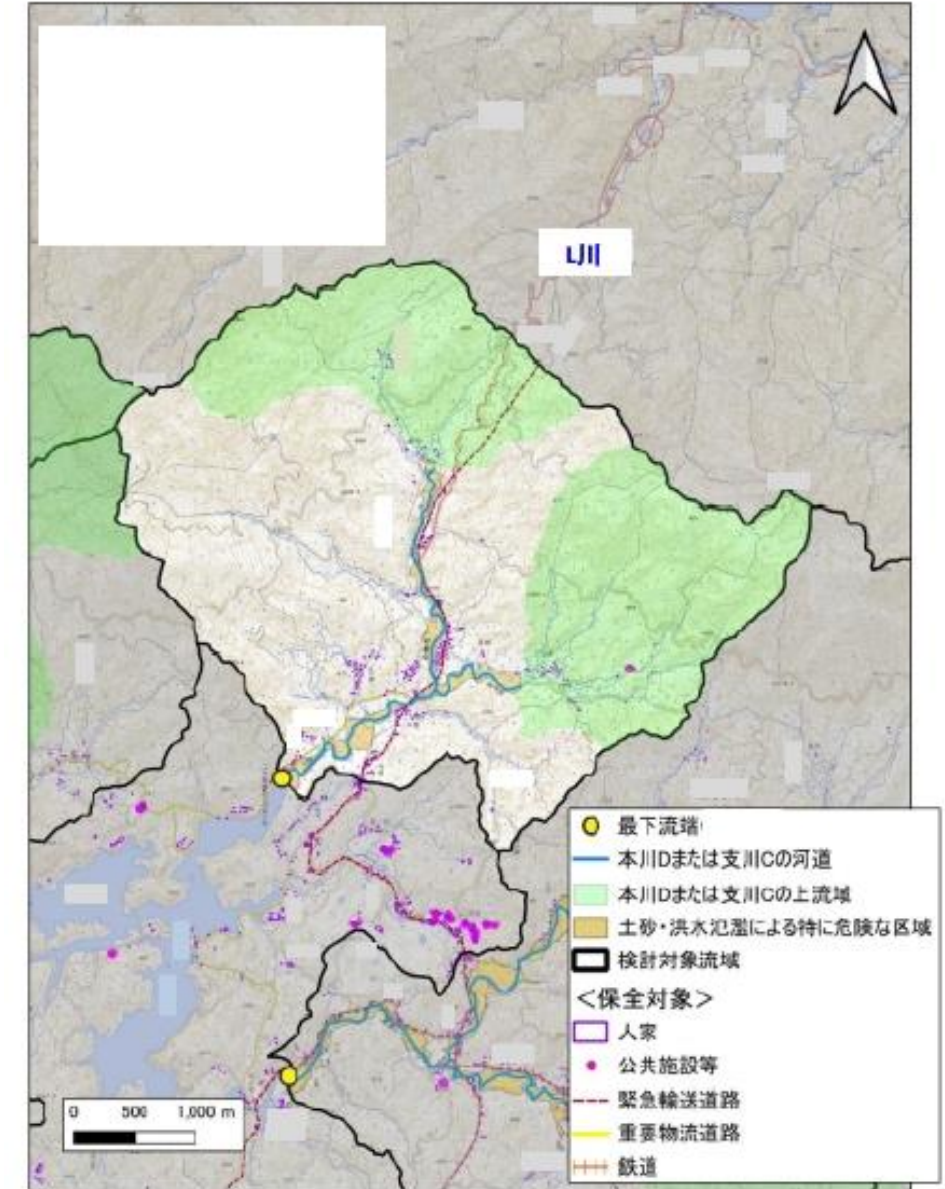
需要根據現場
情況，與事業
實施單位協商
決定，並考慮
家屋流失等重
要參數。

一級河川(H川)の合流_1/200より急な勾配で主要河川に合流する事例



8 一級河川や湖沼・海と合流する場合の対応

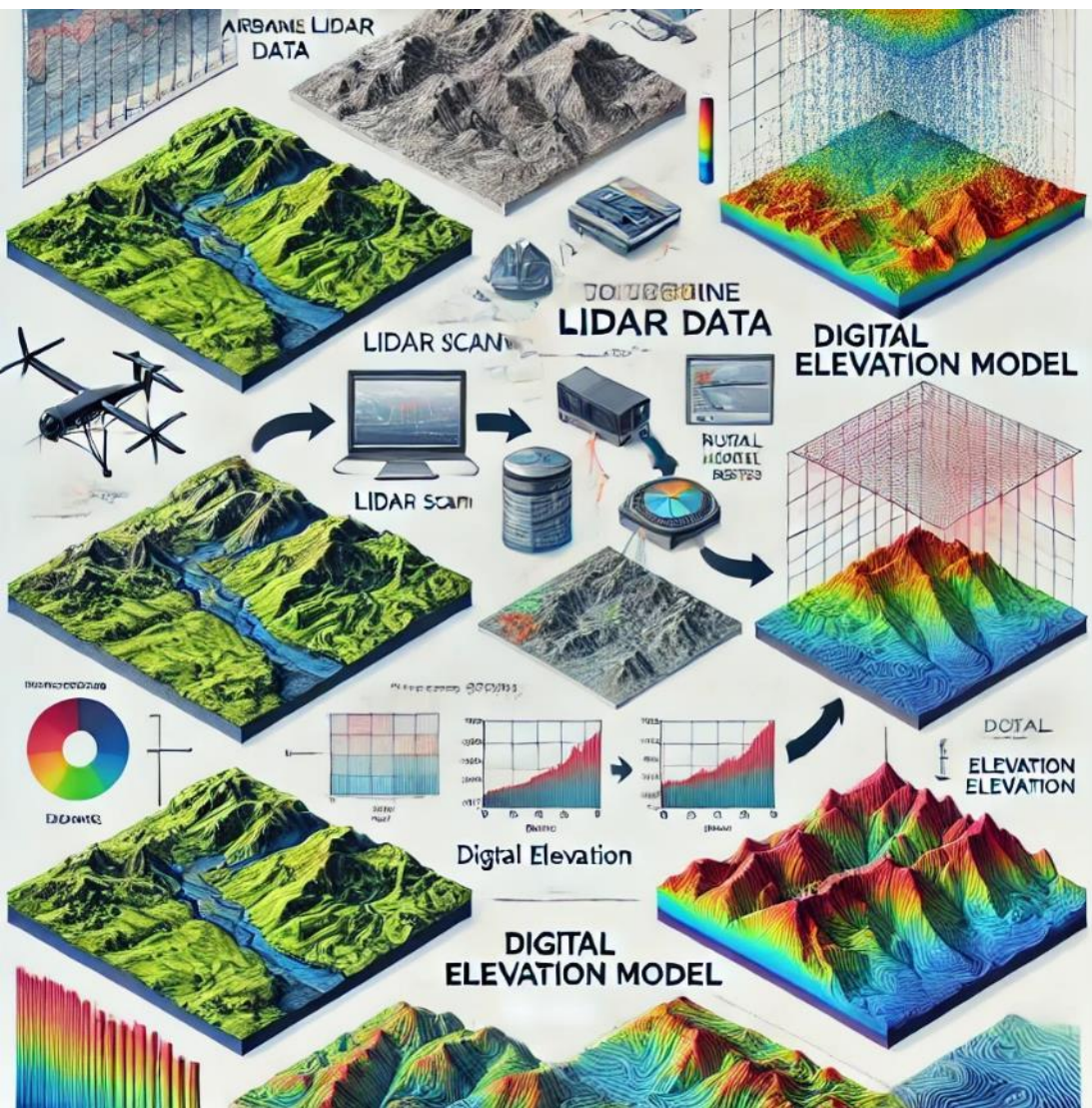
ダムに合流(E県・L川)



背景図は地理院標準地図



調查方法與步驟-發生潛勢調查-流域地形特徵調查



流域地形特徵之相關調查乃是調查圈定「過去曾發生土砂與山洪爆發流域與具相同特徵流域」時可作為其指標的流域面積。

1. 使用空載光達 (LiDAR) 數據進行數值高程模型 (DEM) 分析。
2. 搜尋主要河川匯流點(或海平面算起河床坡度達1/200)計算河床坡降。
3. 確認匯流點上游的流域面積是否大於3平方公里。



調查方法與步驟-發生潛勢調查-可能流出土砂量調查

- ．流域可能流出土砂量相關調查係調查圈定「過去曾發生土砂與洪水氾濫之流域及具相同特徵之流域」時可作為其指標的流域內可能流出土砂量。
- ．主流並未與土砂災害警戒區域（未指定時為相當之區域）接觸等關聯性偏低的溪流，應從計算可能流出土砂量名單剔除。
 1. 設定地點A之上游，累計流域內土石流可能移動土砂量相關調查結果。（2-1-2所呈現的流域特徵係依據生產土砂量相關調查所歸納而成，因此使用可能移動土砂量。）
 2. 無土石流相關可能移動土砂量調查結果之溪流，則：
 - a. 使用都道府縣的調查結果（土砂及山洪爆發對策相關調查等）。
 - b. 利用1.所求得的可能移動土砂量算出單位面積可能移動土砂量，乘以土石流相關基礎調查溪流之流域面積，算出可能移動土砂量。
 3. 推估主流可能侵蝕深度，推算可能移動土砂量（排除定床區、水庫與堰塞湖迴水區間）
 4. 合計1~3之結果，以其值做為可能流出土砂量，確認可能流出土砂量合計大於 $100,000 \text{ m}^3$ ，且每 1km^2 的可能流出土砂量不低於 $10,000 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 。



調查背景與目的-災害潛勢調查-保全對象調查

- 災害潛勢調查係針對「土砂與山洪爆發高潛勢流域」進行保全對象（公共設施等及保全對象房屋）相關調查，判斷為「土砂與山洪爆發災害高潛勢流域」者，稱為「土砂與山洪爆發嚴重災害潛勢流域」。
- 土砂與山洪爆發特別可能造成危險區域內的保全對象狀況之調查方法：設定地點A上游河寬從最深河床算起高程差小於5公尺的區域之中，距離河道中央小於350公尺範圍，設定為土砂與山洪爆發特別危險之區域，應確認該區域內是否有防災計畫所指定之避難場所等。此外，保全對象房屋確認是否超過50棟。

P.S.本調查所掌握之保全對象係「土砂與山洪爆發特別可能造成危險的區域」(圖-4)所列之保全對象。其他列為砂防計畫對象之保全對象，應以制定土砂與山洪爆發對策計畫時所進行的災害推估掌握之。



調查成果與應用

- 整理災害記錄與調查數據。
- 統一格式以便於分析與決策。
- 確保所有資料完整且可追溯。

既有災害資料調查結果彙整格式應針對「土砂與山洪爆發高潛勢流域」的流域，明確填寫發生年月日、災害主要因素、位置、災害規模等數據資料。



災害發生地點		都道府縣		鄉鎮市村		地區名稱	
		水系名稱		主幹河流名稱		溪流名稱	
災害發生年月日及時刻		年 月 日 時 分					
災害發生主要原因		(如豪雨、梅雨鋒面、颱風等)					
災害規模	土砂流出實況	總土砂量		m ³	發生位置圖(也可另行檢附) 都道府縣圖內的 位置 ・比1/2.5萬地形圖的比例尺還大(無法納入時,可做成幾張或另外附圖) ・災害發生流域整體都能收入的大小 ・累計受害數量的範圍 ・涵蓋土砂生產區域到氾濫堆積區域的範圍 ・以圖例標示土砂生產區域與氾濫堆積區域等		
		氾濫面積		km ²			
	人員傷害	死亡與失蹤者		名			
		負傷者		名			
		計		名			
	房屋損壞	全倒		棟			
		半倒		棟			
		部分損壞		棟			
		地板上泡水(譯按)		棟			
		地板下泡水(譯按)		棟			
	計		棟				
氣象狀況		觀測所名稱					
		降雨量	連續雨量	mm	○年○月○日○時～○年○月○日○時		
			最大24小時雨量	mm/24hr	○年○月○日○時～○年○月○日○時		
			最大時雨量	mm/hr	○年○月○日○時～○年○月○日○時		

譯按：「地板上泡水」指淹水高度高於0.5m。「地板下泡水」指淹水高度低於0.5m。



調查成果與應用-流域特徵調查結果彙整格式

流域特徵相關調查結果彙整格式
應針對「**土砂與山洪爆發高潛勢流域**」的流域，明確填寫流域的地形特徵、流域**可能流出土砂量**所取得的數據資料。



表－2 流域特徵相關調查結果彙整格式舉例

對象流域	都道府縣		鄉鎮市村		地區名稱	
	水系名稱		主幹河流名稱		溪流名稱	
流域的地形特徵	地點A的河床坡度					
	地點A的上游流域面積			km ²		
流域的可能流出土砂量	地點A上游的可能流出土砂量			m ³		
	地點A上游每1km ² 可能流出土砂量			m ³ /km ²		
流域位置圖及調查之圈定結果（也可另外檢附）						
都道府縣圖內的 位置						
• 比1/2.5萬地形圖的比例尺還大（無法納入時，可做成幾張或另外製圖） • 調查對象流域整體都能納入的比例尺大小 • 標示A地點，並需能清楚看出地點A及上游的流域範圍 • 活用剖面刻度圖或陰影圖、紅色立體圖等能清楚看出地形狀況的地圖						

保全對象調查結果彙整格式應針對「土砂與山洪爆發高潛勢流域」的流域，明確填寫最新調查民宅及防災計畫指定避難場所等保全對象的數據資料。



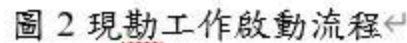
對象流域	都道府縣		鄉鎮市村		地區名稱	
	水系名稱		主幹河流名稱		溪流名稱	
保全對象	民宅					
	公共設施（政府機關、學校、醫院、鐵道、道路、橋樑等之中相當具規模者）					
	鄉鎮市村地區防災計畫所定位之避難場所					
	重要工業礦業設施					
	被指定做為居住誘導區域的區域，或可能指定為居住誘導區域之聯外主要幹線道路、鐵道、避難道路與基礎設施生命線					
保全對象相關調查之圈定結果						
• 比1/2.5萬地形圖的比例尺還大（無法納入時，可做成幾張或另外製圖） • 能將整個流域納入地標示A地點上游區域的「災害特別危險區域」 • 公共設施等與房屋（重要地點豎立旗幟） • 活用坡面刻度圖或陰影圖、紅色立體圖等能清楚看出地形狀況的地圖						



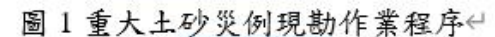
我們的做法

- 土砂災害之調查
- 與土石流調查之比較
- 遙測調查
- 不安定土砂調查

對於台灣的土砂災害，本署也訂有**重大土砂災例現勘作業程序**。



每日針對網路媒體、電視新聞等土砂災害事件進行評分，若達評分標準則請專業團隊進行現場勘查。



我們的做法-土砂災害之調查

附表一 重大土石災例現勘現地調查表⁽¹⁾

填表人：		現勘日期：		天氣：	
填表人簽名：		災害事件編號：			
一、災區基本資料					
災害事件類型 ⁽¹⁾	☐ 崩塌 ☐ 土石流 ☐ 山泥 ☐ 名稱：				
災害發生地區 ⁽²⁾	☐ 縣(市) ☐ 鄉(鎮) ☐ 村(里) ⁽³⁾				
災區名稱 ⁽⁴⁾					
災害主地層 ⁽⁵⁾	☐ 山麓地帶 ☐ 沖積扇地帶 ☐ 沖積扇尾 ☐ 山麓地帶 ☐ 沖積扇尾(沖積扇尾端、都有崩塌災害)				
小流域調查區次 ⁽⁶⁾	☐ 是，流域編號： ☐ 否，臨時編號： ☐ 非小流域災害 ⁽⁷⁾				
大流域調查區次 ⁽⁸⁾	☐ 是，流域編號： ☐ 否，臨時編號： ☐ 非大流域災害 ⁽⁹⁾				
災區地點	☐ 特種管線通過點之地點 ☐ 沿道路中央：道路名稱： ，里程點： ☐ 沿路側：		GPS EW297° X: Y: 磁偏 UG394° E: N:		
土石災害發生時間 ⁽¹⁰⁾	☐ 年 ☐ 月 ☐ 日 ⁽¹¹⁾		土石災害發生原因 ⁽¹²⁾ mm ⁽¹³⁾		
大規模崩塌發生時間 ⁽¹⁴⁾	☐ 年 ☐ 月 ☐ 日 ⁽¹⁵⁾		大規模崩塌發生原因 ⁽¹⁶⁾ mm ⁽¹⁷⁾		
通報聯絡人 ⁽¹⁸⁾			聯絡電話 ⁽¹⁹⁾		
災區面積 ⁽²⁰⁾					
災害位置 ⁽²¹⁾					
二、災害簡報					
災害發生時間 ⁽²²⁾	☐ 年 ☐ 月 ☐ 日 ⁽²³⁾		資料來源 ⁽²⁴⁾		
災害類型 (請先填表附表二-3)					
災害類別	☐ 崩塌 ☐ 一般崩塌 ☐ 邊坡崩塌 ☐ 崩塌發生原因 ⁽²⁵⁾ ☐ 邊坡崩塌 ☐ 非崩落型(名稱) ☐ 崩塌地 ⁽²⁶⁾				
	☐ 共有崩塌 ⁽²⁷⁾ ☐ 崩塌(名稱) ☐ 崩塌(名稱) ☐ 崩塌(名稱) ⁽²⁸⁾ ☐ 崩塌類型(名稱) ☐ 崩塌地 ⁽²⁹⁾				
	☐ 崩塌 ⁽³⁰⁾				
	☐ 崩塌(名稱) ☐ 崩塌(名稱) ☐ 崩塌地 ⁽³¹⁾ ☐ 電力設施(名稱) ☐ 電力設施(名稱)				
	☐ 其他用途 ⁽³²⁾				
	☐ 其他 ⁽³³⁾				
災害情形詳述 ⁽³⁴⁾					
致災原因： ☐ 致災人數： 人 ⁽³⁵⁾ 另災前已避難戶數： ；未疏散避難戶數： 戶 ⁽³⁶⁾ 致災範圍每為確定研究：					

資料來源：

附表二 重大土石災害例現勘現地調查表 ⁽¹⁾	
土石流	☐ 有明確土石堆積區(形成沖積扇或河道淤積) ☐ 堆積土石體迄今有年檢定災情 ☐ 土石堆積區前緣隆起，呈大石或巨塊主要集中在上部 ☐ 土石撞擊(口建物口公共設施口工程構造物口其他) ⁽¹⁾ 災情描述: ⁽²⁾ ☐ 土石崩塌改進: 災情描述: ⁽³⁾ ☐ 崩塌: 災情描述: ⁽⁴⁾ ☐ 土石堵塞主要河道: 災情描述: ⁽⁵⁾ ☐ 土石淤積(口建物口公共設施口農林用地口工程構造物口其他) ⁽⁶⁾ 災情描述: ⁽⁷⁾ ☐ 土石沖刷(口邊坡口渠道崩塌口溝渠深切口僅靠或後方致損口建物設施基礎淘空口其他) ⁽⁸⁾ 災情描述: ⁽⁹⁾ ☐ 土石堵塞(口河道口險渡口其他) ⁽¹⁰⁾ 災情描述: ⁽¹¹⁾ ☐ 漂流水堆積: 災情描述: ⁽¹²⁾ ☐ 其他: ⁽¹³⁾
	☐ 堆積土石與泥砂之比例較小且均勻，並有交雜樹枝及一些小型漂流物 ⁽¹⁾ ☐ 災後未堆積區之草木多為原來雜草地，積流土石改善而下 ⁽²⁾ ☐ 洪水溢流(口建物口公共設施口農林用地口工程構造物口其他) ⁽³⁾ ☐ 土石沖刷(口邊坡口渠道崩塌口溝渠深切口僅靠或後方致損口建物設施基礎淘空口其他) ⁽⁴⁾ 災情描述: ⁽⁵⁾ ☐ 土石堵塞: 災情描述: ⁽⁶⁾ ☐ 漂流水堆積: 災情描述: ⁽⁷⁾ ☐ 其他: ⁽⁸⁾
	☐ 沖積(口土壤基礎流失口堤面沉陷口其他) ⁽¹⁾ 災情描述: ⁽²⁾ ☐ 土石撞擊(口建物口公共設施口工程構造物口其他) ⁽³⁾ 災情描述: ⁽⁴⁾ ☐ 土石淤積(口建物口公共設施口農林用地口河道口其他) ⁽⁵⁾ 災情描述: ⁽⁶⁾ ☐ 地表變形(口龜裂口陷落口隆起口積壓口土壤液化) 災情描述: ⁽⁷⁾ ☐ 其他: ⁽⁸⁾

附表二 重大上砂災例現勘現地調查表⁽¹⁾

三、災害發生原因與二次災害可能性 ⁽²⁾	
災害發生原因 ⁽³⁾	☐ 自然災害 ⁽⁴⁾ ☐ 降雨 ☐ 地震 ☐ 風化侵蝕 ⁽⁵⁾ 補充說明： ⁽⁶⁾
	☐ 填土 ⁽⁷⁾ ☐ 掘空 ⁽⁸⁾ ☐ 地質破壞 ☐ 坡度陡峭 ⁽⁹⁾ ☐ 土石堆積 ☐ 河岸冲刷 ☐ 震落位於易致災區域 ⁽¹⁰⁾ 補充說明： ⁽⁶⁾
	☐ 其他： ⁽¹¹⁾ ⁽¹²⁾
二次災害可能性 ⁽¹³⁾	☐ 無 ⁽¹⁴⁾ 補充說明： ⁽⁶⁾
已辦理處置措施 ⁽¹⁵⁾	☐ 無 ⁽¹⁶⁾ ☐ 辦理單邊： ⁽¹⁷⁾ ⁽¹⁸⁾ ☐ 辦理得開： ⁽¹⁹⁾ ⁽²⁰⁾ ☐ 辦理內容： ⁽²¹⁾ ⁽²²⁾
加設記錄 ⁽²³⁾	☐ 無 ⁽²⁴⁾ ☐ 歷史災害： ⁽²⁵⁾ ⁽²⁶⁾ ☐ 歷年工程整治措施： ⁽²⁷⁾ ⁽²⁸⁾ ☐ 其他： ⁽²⁹⁾

附表二 重大土砂災例現勘現地調查表()

[illegible]

- **災區基本資料**-事件型態、行政區、溪流名稱、土地權屬、是否土石流或大崩
- **受災情形**-發生時間、災害類型、保全對象、疏散避難、災損情形及統計、既有設施損壞或淤埋
- **災害發生原因與二次災害可能性**-已處置措施、訪談紀錄
- **現況概況圖**

土石流

- 左側壩上機路區(形成沖溝導致河運斷續)
【100年南港鄉龍潭集集縣潮州所查橋上】⁴⁷

土石堆填阻礙漲起，使大石坑土壩土量集中在上部【101年松拉龍潭區溪橋中壩旁】⁴⁸

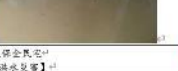
壙壘 土石堆疊構造物
【98年北港鎮溪寮農林大武壩上石渣壘旁】⁴⁹

Figure 10-10 consists of six photographs arranged in a 2x3 grid, illustrating different types of geological disasters. The top row shows: (a) a landslide on a steep hillside with exposed roots and debris; (b) a road blocked by a large landslide of earth and rocks; (c) a riverbed filled with rocks and debris, likely from a landslide. The bottom row shows: (d) a landslide on a steep hillside with exposed roots and debris; (e) a road blocked by a large landslide of earth and rocks; (f) a riverbed filled with rocks and debris, likely from a landslide.

平面型 landslides 定義：滑動體沿平面狀滑作之平面狀滑動。【99年通達三號】 右圖：由三環不連續面相交的楔形型滑動面所造成之破壞。【例保規外】		圓形 landslides 一般多發生於飽和之土體或具利結構之岩體中，滑動面呈圓形。【100年基市安衛局防災型地震災害】

[illegible]

一、原會受檢及傷亡記錄⁽¹⁾	
原會編號 花⁽²⁾ 區編號⁽³⁾	區1：原會及分區數量最大時，可選分區方式，由原區編號，並註明原會數量。⁽⁴⁾ 區2：原會以分組一或兩組為原則，由原以上編號加添「分組編號」。 區3：原會及區編號詳列附表二之說明表因區內之原會名稱而定。⁽⁵⁾
區會編號⁽⁶⁾	區編號+市連口路連+區C+組會+區C+其他：_____。⁽⁷⁾ 標準數：_____條⁽⁸⁾
上移入區或⁽⁹⁾ 旁水情形⁽¹⁰⁾	區編⁽¹¹⁾ 區上移入區：後端原區_____區1：後端原區_____條⁽¹²⁾ 區旁水：旁水原區_____區：旁水原區_____條⁽¹³⁾ 標準數：_____條⁽¹⁴⁾
傷亡人數⁽¹⁵⁾	_____人；區編⁽¹⁶⁾
人員傷亡⁽¹⁷⁾ 情形⁽¹⁸⁾	格式：人員編號(區會)傷亡區(區)傷亡⁽¹⁹⁾ (例：001區下一樓受傷及傷亡) 區1：人員編號以區會編號⁽²⁰⁾ 區2：編號與區會編號及區會七號原區互換對應。⁽²¹⁾

洪水



我們的做法-與土石流調查之比較(相同)

- 兩份文件皆聚焦於土石流與山洪的潛勢調查和管理，目的為評估可能的災害風險，並且提供現地勘查、調查和管理的程序。
- 保全對象：兩份文件均提及保全對象，包括住戶、公共設施等，並重視風險等級高之區域，以利於災害的管理與防災設計。
- 調查流程：都包含現地調查、資料彙整和風險評估，並強調依據現地情況及相關標準進行調整和審查。



我們的做法-與土石流調查之比較(差異)

• 目的：

- 《調查要領》著重於如何劃定土砂與山洪引發嚴重災害的潛勢流域，進行潛勢流域的定義、發生潛勢調查和災害潛勢調查，側重於系統性的圈定和分析。
- 《劃設作業流程》聚焦於土石流潛勢溪流的劃設和管理，涵蓋新增與調整申請作業的流程、勘查與審查作業的細節，目的在於實際操作中的溪流管理。

• 實地調查細節：

- 《調查要領》側重於流域特徵的調查，包括地形、土砂量的分析，重視流域的地形特徵及保全對象的細緻彙整。
- 《劃設作業流程》則包括土石流潛勢溪流現地勘查、基本資料建置(含保全住戶)及影響範圍修正的操作，特別詳述勘查時的設備和準備工作，更強調實際作業的流程圖與表單填寫細節。



我們的做法-與土石流調查之比較

• 風險評估方法：

- 《調查要領》偏向於較宏觀的流域潛勢評估方法，藉由歷史資料和地形特徵分析土砂可能流出量。
- 《劃設作業流程》則運用具體的計分系統評估潛勢因子和保全對象的風險等級，更重視影響範圍和堆積量的計算，並提出用以評估風險的因子配分表和等級判定。

這些異同點反映出兩文件各自在實務作業和技術方法上的側重點。

土石流潛勢溪流劃設作業流程與方法

農業部農村發展及水土保持署

中華民國 112 年 10 月

土砂與山洪爆發引致嚴重災害
潛勢流域之調查要領（案）
（試行版）

2022年3月

國土交通省水管理及國土保全局砂防部



表 1、土石流潛勢溪流基本資料現地調查表-基本資料

行政區域		縣(市)		鄉(鎮市區)		村(里)	
溪流編號	溪流名稱						
溪流定位*1	坐標系統：TWD97 X： Y：		原評定風險等級*2		☐ 高 ☐ 中 ☐ 低 ☐ 持續觀察		
災害類型*3	☐ 土石流 ☐ 侵蝕溝 ☐ 溪溝堵塞 ☐ 洪水溢淹 ☐ 河岸侵蝕 ☐ 岩屑崩滑 ☐ 淺層滑動 ☐ 道路上邊坡崩塌 ☐ 道路下邊坡崩塌 ☐ 其他【請加描述】						
土石流歷史災害 (致災原因與時間)	1.有無歷史災害發生： ☐ 有 ☐ 無						
	2.發生原因 ☐ 颱風 ☐ 豪雨 ☐ 其它【請加描述】						
	3.發生時間 年 月 日 時 事件名稱：						
	4.災害敘述						
保全住戶所在 行政區域說明	同行政區域： ☐ 是 ☐ 否 (縣(市) 鄉(鎮市區) 村(里))						

註 1：溪流定位採用 TWD97 坐標系統，選擇溪流與道路交會處，如橋梁等。

註 2：如現勘溪流不屬於既有公開溪流編號，則毋須勾選。

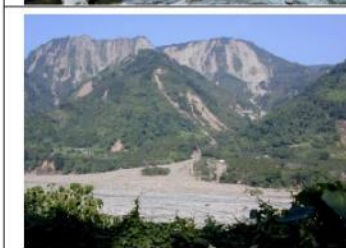
註 3：災害類型為單選，勾選主要之災害類型，如為土石流災害或有明確溪谷地形者，則續填以下表單；如為其他災害類型，則免填以下表單。



土石流發生區溪床坡度約
15~30°，形狀多呈 V 字型。



土石流流動區溪床坡度約
6~15°，形狀多呈 U 字形。



土石流堆積區溪床坡度約
2~6°，常形成堆積扇地形。



A、侵蝕溝



B 溪溝堵塞



B、土石流前端部份呈波浪狀，並常有巨礫集中之現象



E、扇狀堆積；H、先直後橫

非土石流災害類型參考

土石流特性參考

圖 5、土石流災害類型填寫參考(II)

表 2、土石流潛勢溪流基本資料現地調查表-溪流現況描述

集水區面積(公頃)*4	是否達 3 公頃以上(計算至整數)： ☐ 是(公頃) ☐ 否(公頃)									
發生區坡度	☐ ≥50 度 ☐ 30 度~50 度間 ☐ ≤30 度									
集水區內崩塌率*5	☐ 有(%) ☐ 無									
流動區土石粒徑*6	☐ 土石材料平均粒徑≥30 公分 ☐ 土石材料平均粒徑 8~30 公分 ☐ 土石材料平均粒徑≤8 公分 ☐ 無明顯堆積材料									
集水區內主要植生 種類(可複選)	☐ 裸露地 ☐ 草地 ☐ 人造林【請加說明】 ☐ 自然林									
集水區內主要植生 生長狀況	☐ 植被密集：植被面積≥80% ☐ 植被中等稀疏：30%≤植被面積<80% ☐ 植被稀疏：10%≤植被面積<30% ☐ 裸岩 ☐ 落石堆積(無植被，或植被面積<10%)									
保全對象可能受 危害方式(可複選)	☐ 淤埋 ☐ 撞擊 ☐ 漫流改道 ☐ 擠壓主河道 ☐ 其它【請加描述】									
現場初估 發生潛勢等級	☐ 高 ☐ 中 ☐ 低		現場初估 保全對象等級		☐ 高 ☐ 中 ☐ 低		現場初估 風險等級		☐ 高 ☐ 中 ☐ 低 ☐ 持續觀察	
溪流照片	位置	照片編碼		位置	照片編碼		位置	照片編碼		
	1.發生區			2.流動區			3.堆積區			
現場初估發生潛勢等級說明：										
現場初估保全對象等級說明：										
現場初估風險等級說明：										

註 4：採用現地判定之流路終點進行繪製集水區圖層，並經面積計算後填寫至整數(公頃)。

註 5：採用現地勘查與遙測影像判釋之集水區崩塌地，經計算總崩塌面積與集水區面積之比值。

註 6：以現地勘查流動區主要土石粒徑加以記錄。



淤埋



撞擊



漫流改道



擠壓主河道

圖 8、保全對象危害方式填寫參考

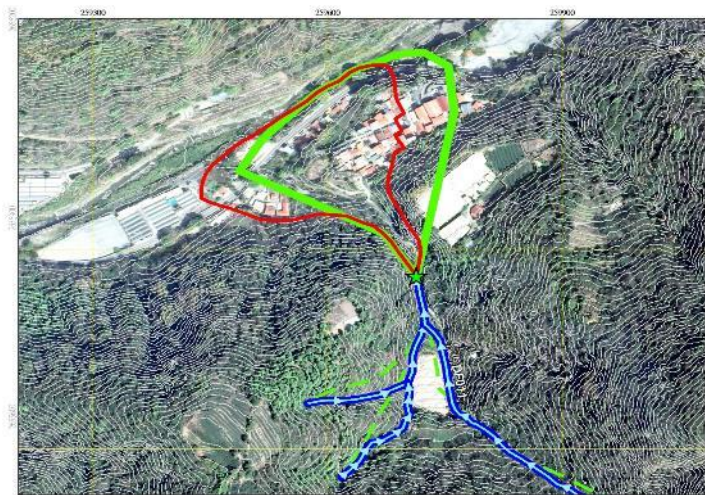


表 3、土石流潛勢溪流基本資料現地調查表-影響範圍修正

鄰近溢流點之保全對象：☐無，可免填「影響範圍修正」與「保全對象及防治設施」表單
☐有，須填寫「影響範圍修正」與「保全對象及防治設施」表單

溢流點位數量	☐ 1點 ☐ 多於1點*7	含保全對象之溢流點總數	共處
溢流點位置	☐ 發生區 ☐ 流動區 ☐ 堆積區	溢流點編號	
溢流點定位坐標系統：TWD97	X： Y：	溢流點之照片編號	
溢流點之地形位置(可複選) ☐ 無	☐ 坡度陡變處 ☐ 地形開闊處起點 ☐ 谷口 ☐ 障礙物處 ☐ 河道轉彎處 ☐ 其他位置【請加描述_____】		
堆積位置坐標*8	坐標系統：TWD 97 X： Y：	堆積高度推估*9	(公尺)
堆積面積推估*8	(平方公尺)	堆積量體推估*9	(立方公尺)
鄰近保全對象之修正影響範圍簡圖*9	☐ 無 ☐ 見附圖(以具坐標之彩色航照圖或黑白相片基本圖為底圖之附圖)		

註 7：須重複填寫「影響範圍修正」以及「保全對象及防治設施」，每處溢流點位填寫一份。
註 8：如現勘時有土石流堆積情形，須填列此部分資料；若無，則不須填寫。
註 9：如現勘之溪流均不屬於既有公開之土石流潛勢溪流，毋須附圖並且請勾選「無」。



投縣DF011土石流潛勢溪流位置圖

表 4、土石流潛勢溪流基本資料現地調查表-保全對象及防治設施

保全對象說明	1.建物	1.住戶 ☐ 無 ☐ 1~4戶 ☐ 5戶以上
	2.交通設施	2.與防災相關之公共建築 ☐ 無 ☐ 學校 ☐ 醫院 ☐ 活動中心 ☐ 無 ☐ 橋梁【 ☐ 】 ☐ 道路(含鐵路)【 ☐ 】
保全對象照片編號	☐ 無	
保全對象住戶地址	☐ 無	
鄰近保全對象之工程設施(可複選)	☐ 發生區 ☐ 流動區 ☐ 堆積區	GPS 定位坐標系統：TWD97 ☐ 無 X： Y：
	☐ 無 ☐ 防砂壩 ☐ 滑壩 ☐ 固床工 ☐ 護坡工程 ☐ 擋土牆 ☐ 沉砂池 ☐ 整流工 ☐ 其他(_____)	工程設施照片編號 ☐ 無
其他位置之工程設施(可複選)	☐ 發生區 ☐ 流動區 ☐ 堆積區	GPS 定位坐標系統：TWD97 ☐ 無 X： Y：
	☐ 無 ☐ 防砂壩 ☐ 滑壩 ☐ 固床工 ☐ 護坡工程 ☐ 擋土牆 ☐ 沉砂池 ☐ 整流工 ☐ 其他(_____)	工程設施照片編號 ☐ 無
現地整治成效評估	☐ 良好 ☐ 不須整治 ☐ 尚可 ☐ 待改進 ☐ 無整治設施	
警告標誌設置位置	GPS 定位坐標系統：TWD97 ☐ 無 X： Y：	設置位置照片 ☐ 無
危險聚落評估(住戶≥5戶)	☐ 無 ☐ 有	建議處置設施(可複選) ☐ 無 ☐ 遷住 ☐ 加強治理 ☐ 臨時避難 ☐ 暫不須處理
危險聚落照片	☐ 無	GPS 定位坐標系統：TWD97(建置 GIS 圖層) ☐ 無 X： Y：



保全住戶(拍攝單一住戶)



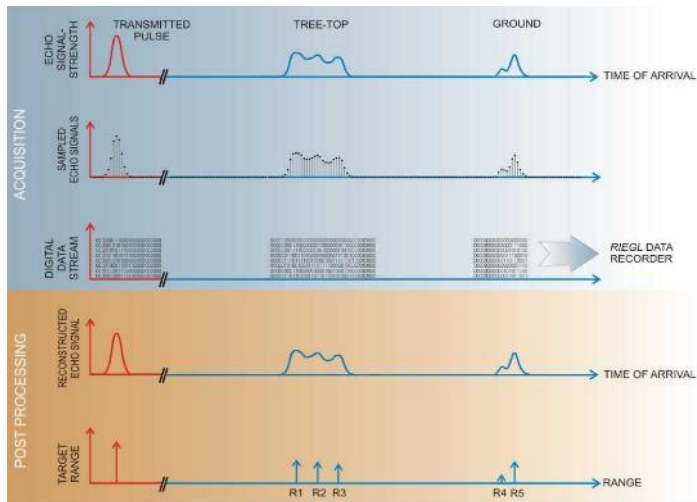
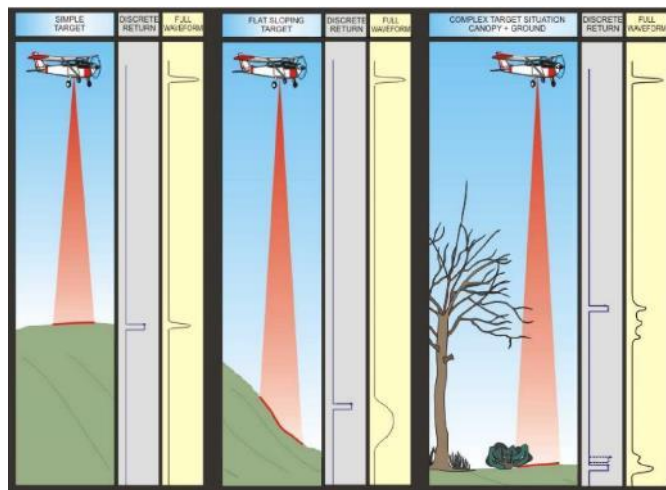
危險聚落(拍攝住戶整體分布)

圖 9、保全住戶及危險聚落拍照參考

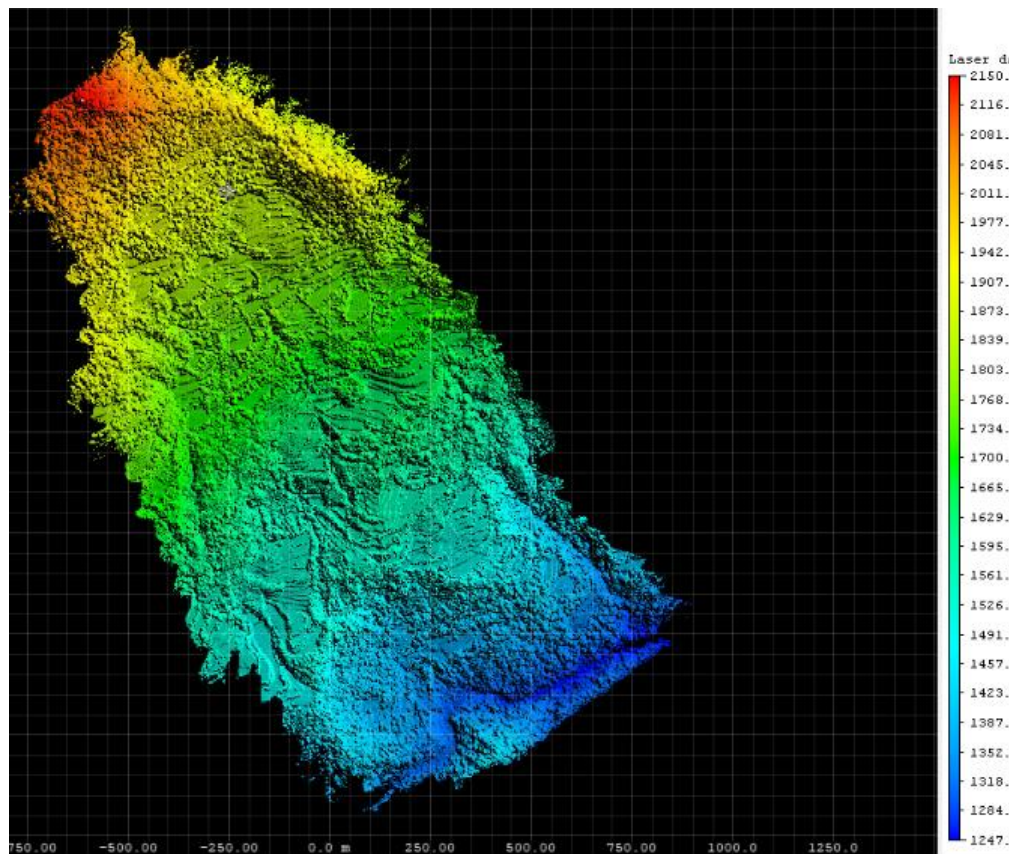


我們的做法-遙測調查

Lidar回波-波型轉換成點



點雲成果檢視 D097-鎮西堡



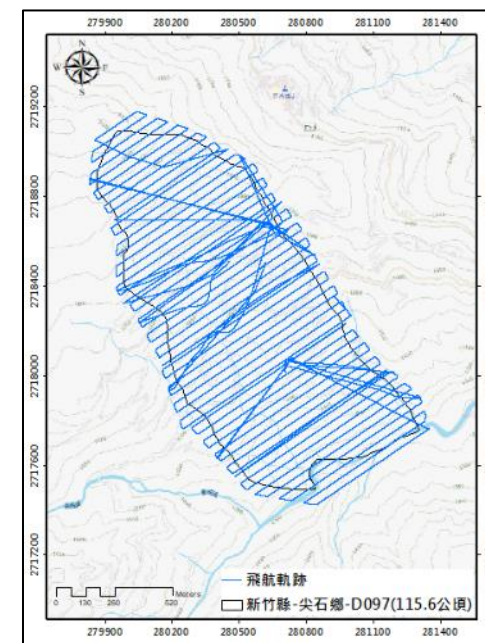
GreenVally LiAir X3
無人機空載光達



miniVUX-3UAV

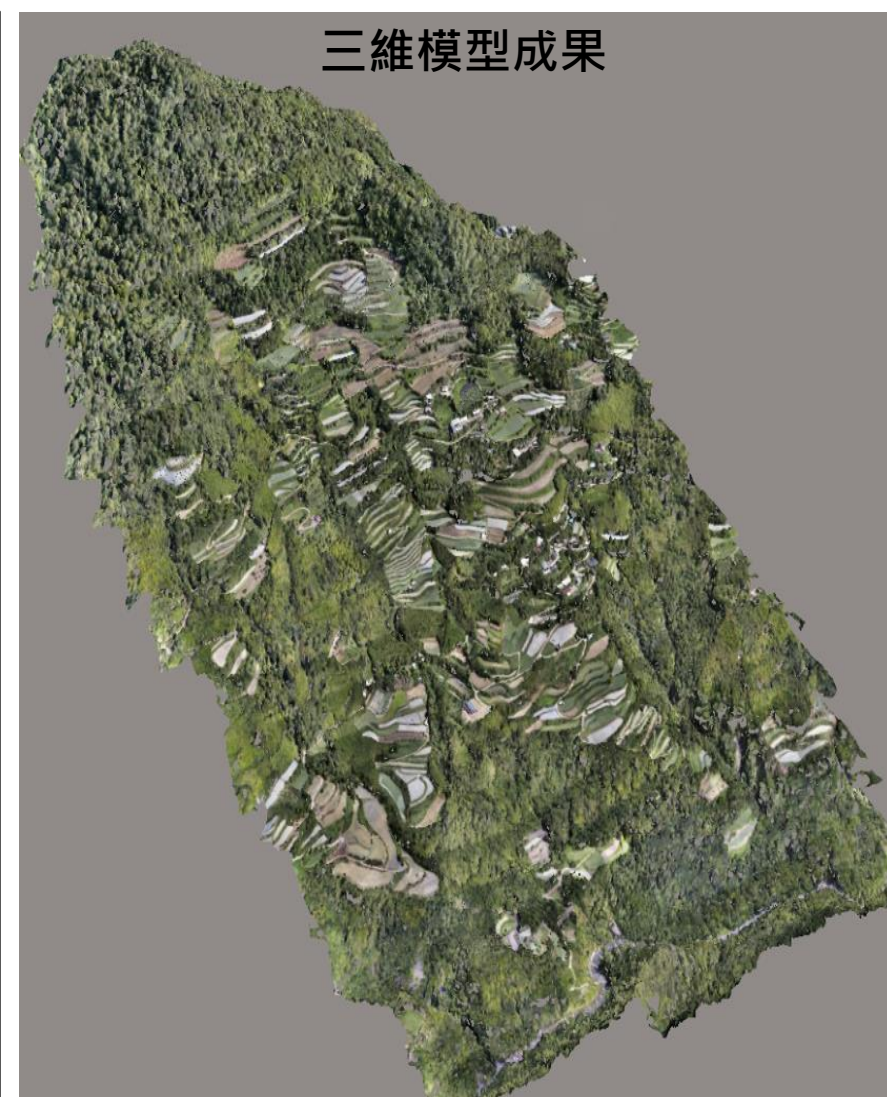


SkyPro 2
六軸無人多旋翼機
可搭載不同光達酬載



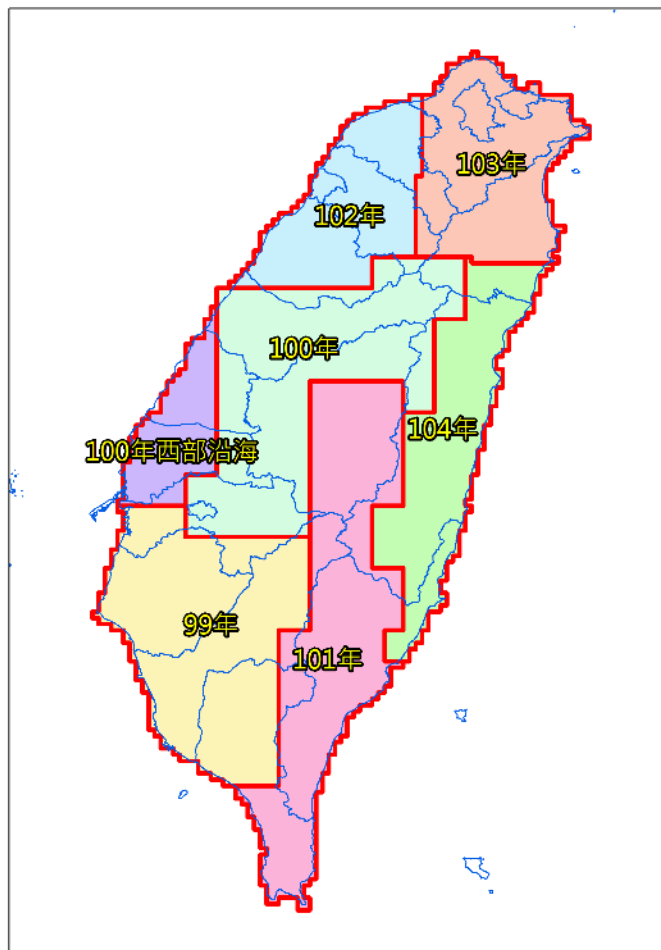


我們的作法-遙測調查(針對大規模崩塌區)

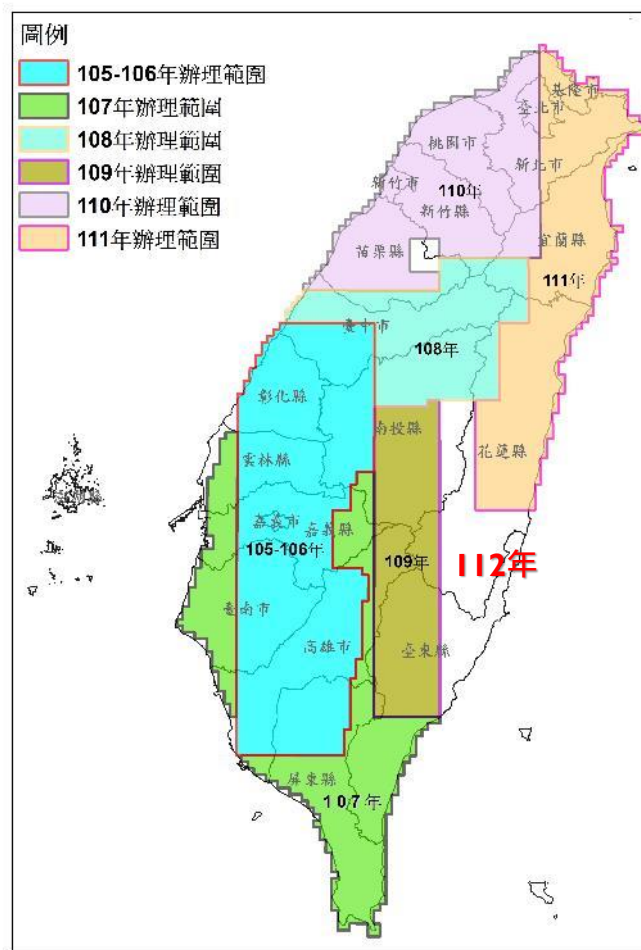


我們的作法-遙測調查(其他單位成果)

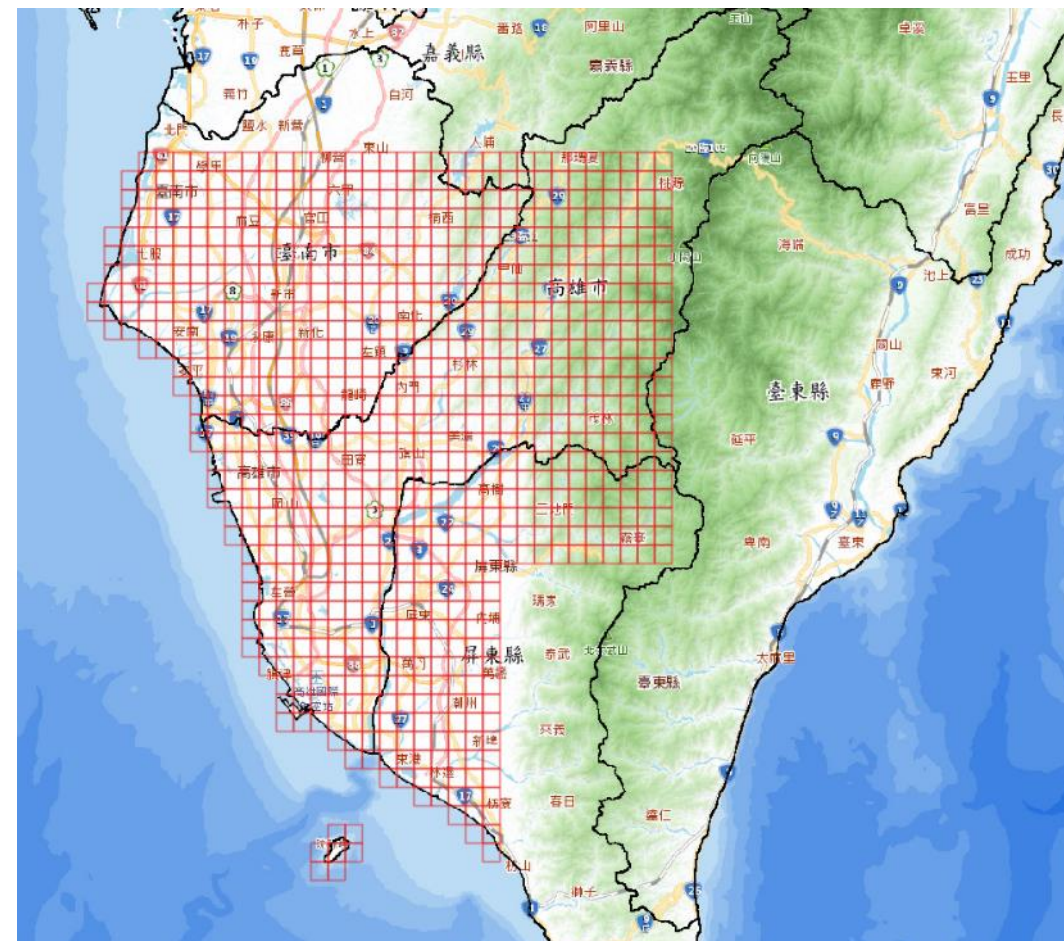
099-104(共6年)中央地質調查所空載光達辦理範圍



105-112年(共7年)國土測繪中心光達拍攝範圍

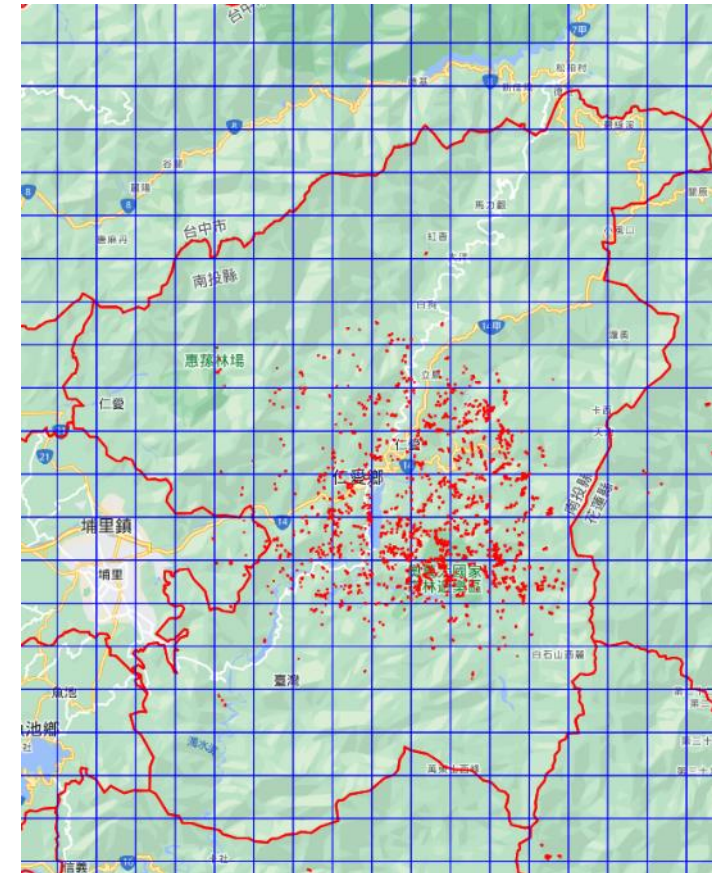


113年_國土測繪中心光達拍攝範圍 (113~)



我們的作法-遙測調查(與其他單位合作)

- 內政部衛星中心、交大來訪，技術交流
 - 五大流域空載光達拍攝，評估與內政部未來執行全臺空載光達拍攝業務結合或相互支援(含行政委託評估)。
 - 內政部衛星中心協助：
 - 國土測繪中心目前LiDAR大面積掃描及產製DTM
 - 實際所需經費必須依實際狀況評估(平地與山區亦有所不同)。
 - 拍攝仁愛鄉評估
 - 仁愛鄉面積:1,274平方公里
 - 仁愛鄉災害重點區(約100幅)
 - $100\text{幅} \times 6.25\text{平方公里/幅} = 625\text{平方公里}$





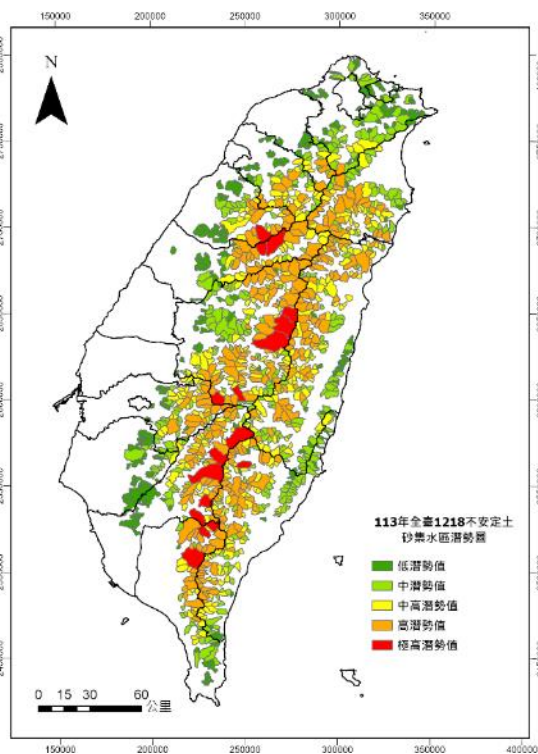
我們的作法-遙測調查(預計產品)

產品一：不安定土砂 集水區潛勢圖(1幅/年)

- ✓ 113年完成**1,218處**不安定土砂集水區潛勢評估，屬**高潛勢**以上者**322處**(26.4%)。
- ✓ 建立**殘坡判釋**方法，完成**556處**殘坡判釋。



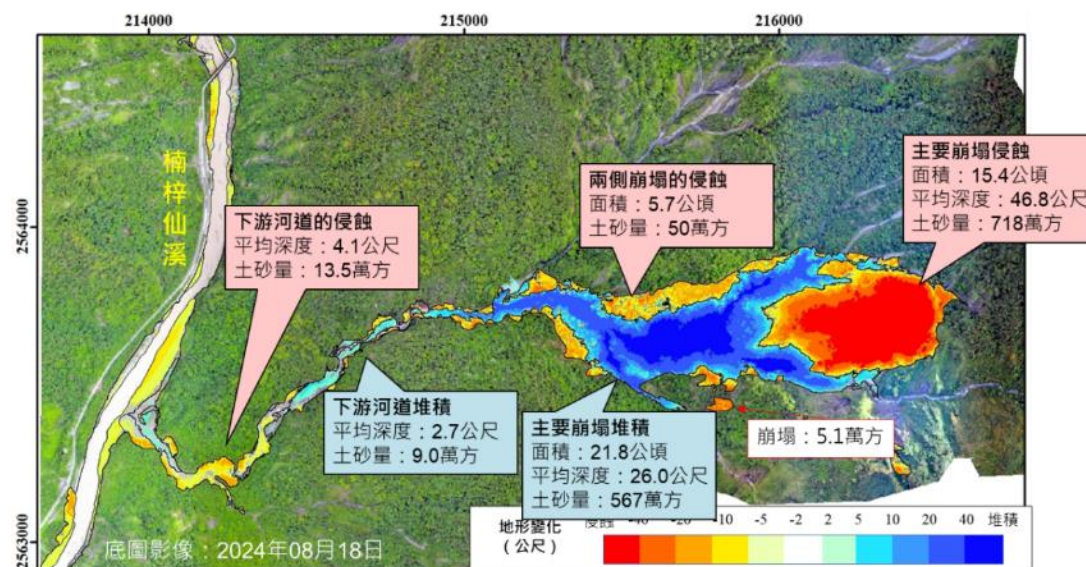
殘坡土砂判釋與數化



不安定土砂集水區潛勢值分布

產品二：不安定土砂 土砂動態圖(1幅/重大災後 或 1幅/年)

- ✓ 建立**四大流域**(高屏、曾文、大甲、濁水流域)不安定土砂量體基礎資料，產製**數值地表模型**，長期監控。



凱米颱風災後小林里不安定土砂監控

- ✓ 不安定土砂量：**576萬方**(土砂生產量786.6萬方-土砂流出量210.6萬方)。



我們的作法-遙測調查(預計產品)

產品三：不安定土砂土砂危害圖

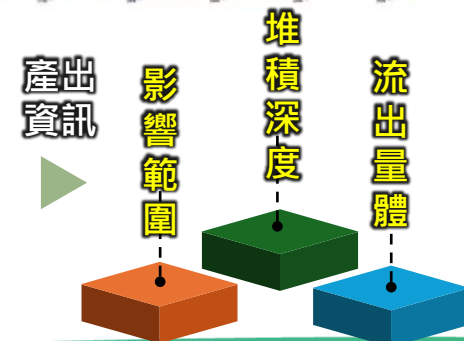
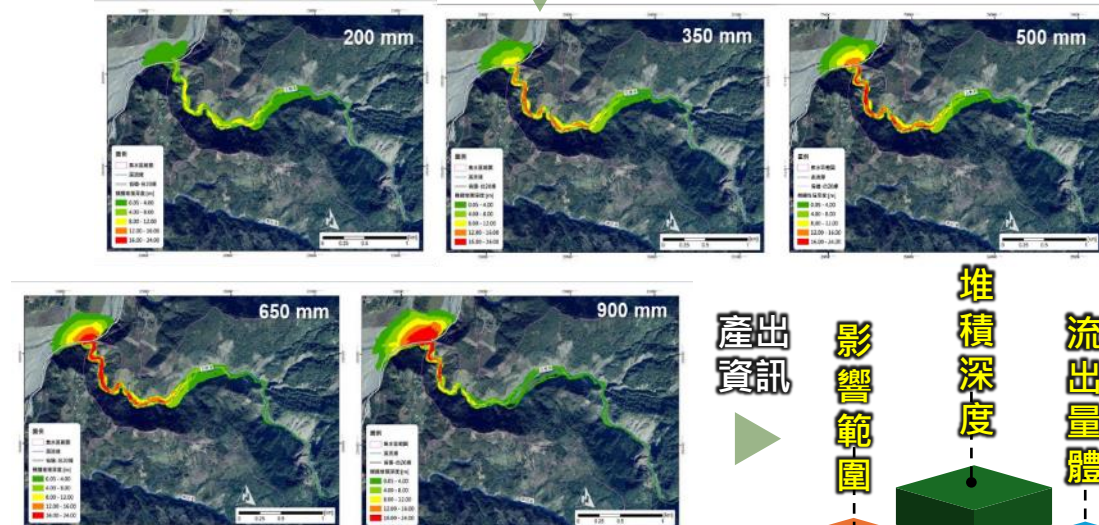
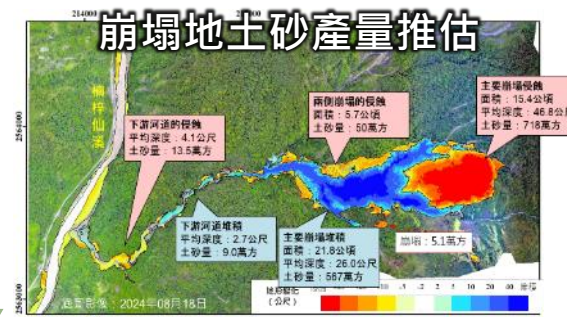
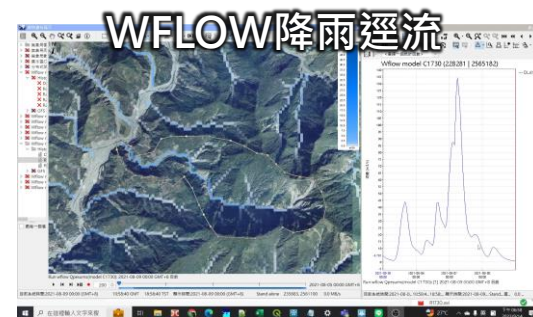
不同情境雨量

不安定土砂料源

殘坡土方料源

RAMMS動床模擬

土砂影響範圍+深度



不同降雨情境下不安定土砂分析流程圖

集水區不同降雨情境土砂危害度圖



結論與建議

- 本案日本的調查要領為試行性質，應**持續滾動修正**。
- 調查成果可用於制定高潛勢流域的防災計畫，提供數據基礎進行風險管理。
- 調查**限制與挑戰**：
 - 資料收集受限於**歷史記錄的不完整性**。
 - 地形數據可能因**精度不足**影響分析結果。
 - 氣候變遷導致**風險因素複雜化**。
 - **氣候變遷影響降雨模式**，導致更頻繁的洪水和山洪爆發。
- 未來展望：
 - **整合先進技術**(如GIS和大數據分析)，**促進多部門合作**，共同推進策略。



參考文獻

- Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, Japan. (2023). 土砂災害・洪水氾濫対策要領（令和4年3月版）[Countermeasures Guidelines for Sediment Disasters and Flooding (March 2023 Edition)]. Retrieved from https://www.mlit.go.jp/river/shishin_guideline/sabo/dosyakouzuihanran_youryou_r0403.pdf
- Taiwan Ards wc. (n.d.). 土砂災害與洪水氾濫應對要領 (翻譯) [Translated: Guidelines for Countermeasures for Sediment Disasters and Flooding]. Retrieved from <https://tech.ardswc.gov.tw/api/File/2045>

報告完畢 敬請指教



農業部農村發展及水土保持署
與您一起打拼