



堰塞湖監測與防災

農業部林業及自然保育署
陳新發 簡任技正

115年8月5日

大綱

壹、調查監測

貳、防減災方案評估及執行

參、風險評估及警戒訂定

肆、災變說明及後續應處

伍、災後國有林治理措施

陸、結語



國有林堰塞湖處置困難點!!

形成地點及發生時間不確認

無法進行預防性措施

位處偏僻人車不易到達

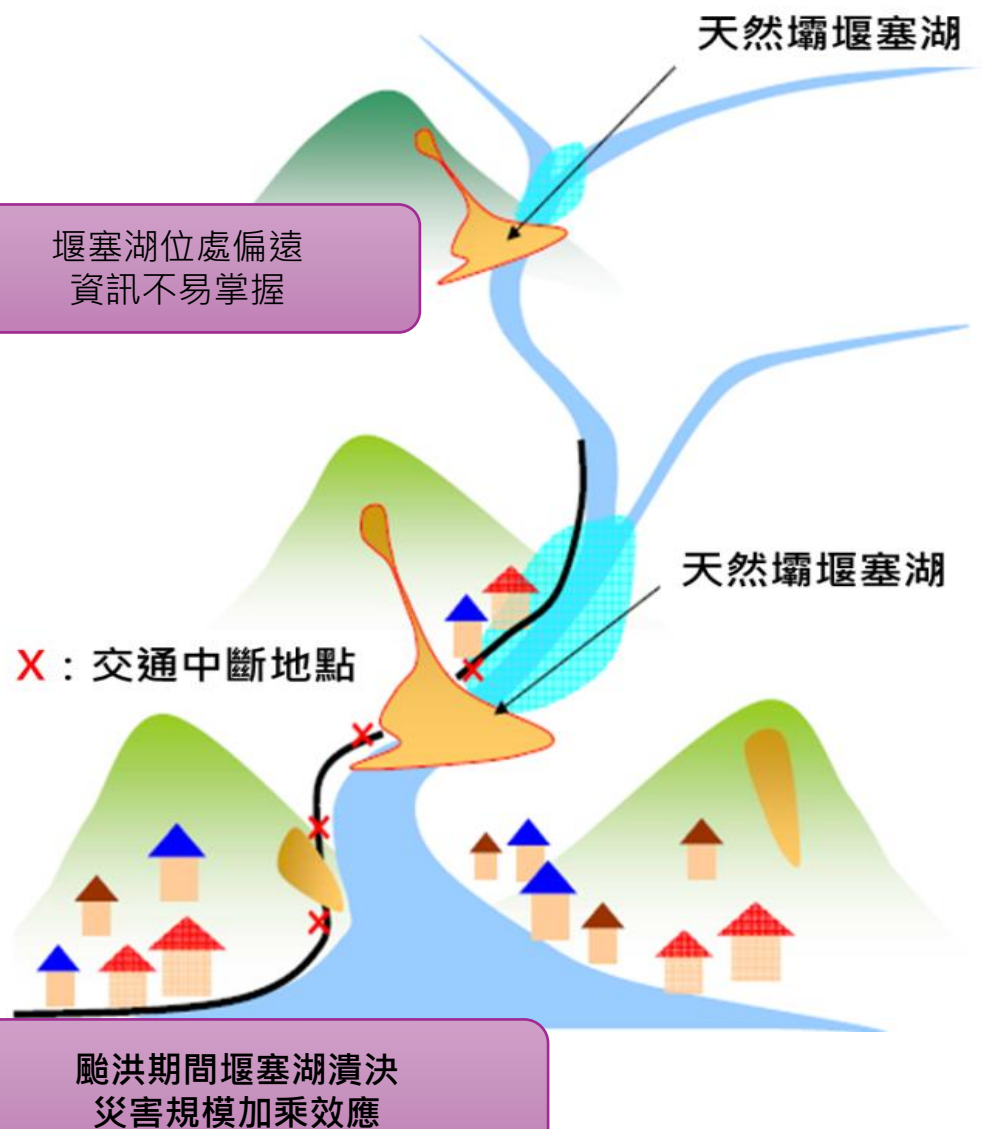
無法確認災情地點，災情不易掌握

電力及通訊支援較少

監測設備不易建置，監測資訊不易回傳

可能致災的災害機制不明

致災的種類及誘因，可能致災影響範圍



馬太鞍及燕子口堰塞湖差異比較

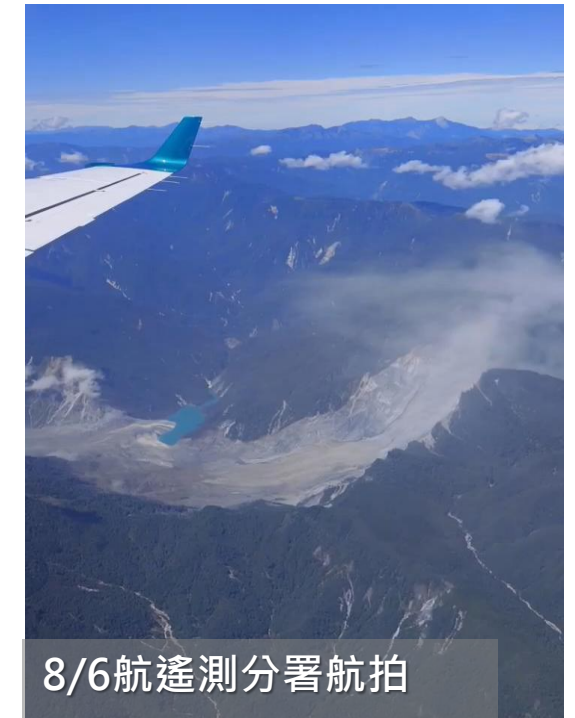
	馬太鞍溪堰塞湖	立霧溪燕子口堰塞湖
壩體規模與組成	- 壩體高度：200 公尺 - 壩體土砂體積：2 億 立方公尺 (約為1428萬輛砂石車運量) - 高嶺片岩及九曲大理石 - 風化片岩易受沖刷 - 蓄水量：9,100 萬噸	- 壩體高度：40 公尺 - 壩體土砂體積：32 萬立方公尺 (僅馬太鞍溪堰塞湖的0.16%) - 大理岩 - 岩屑顆粒大，較不易沖刷 - 蓄水量：190 萬噸
環境描述與可及性	- 位於海拔1000公尺的深山山谷。 - 無道路可抵達，人員步行需要5天以上。	- 位於臺8線中橫公路燕子口步道旁。 - 人車可快速到達。
處理困難度	堰塞湖至下游河道超過12公里，溪谷高聳溪床蜿蜒、巨石多、高低落差大。	- 堰塞湖量體小，施工機具能快速接近壩體施設減災工程。 - 因水位上升快速，且堰塞湖在蓄滿前即會沿步道溢流，施工風險高。
防減災策略	- 河道清疏、堤防加高加固、開口堤封堵與馬太鞍溪橋墩保護。 - 持續進行監測，動態調整警戒與應變機制。	壩體降挖及導流，導引水流自然削弱壩體，降低水位與蓄水量。

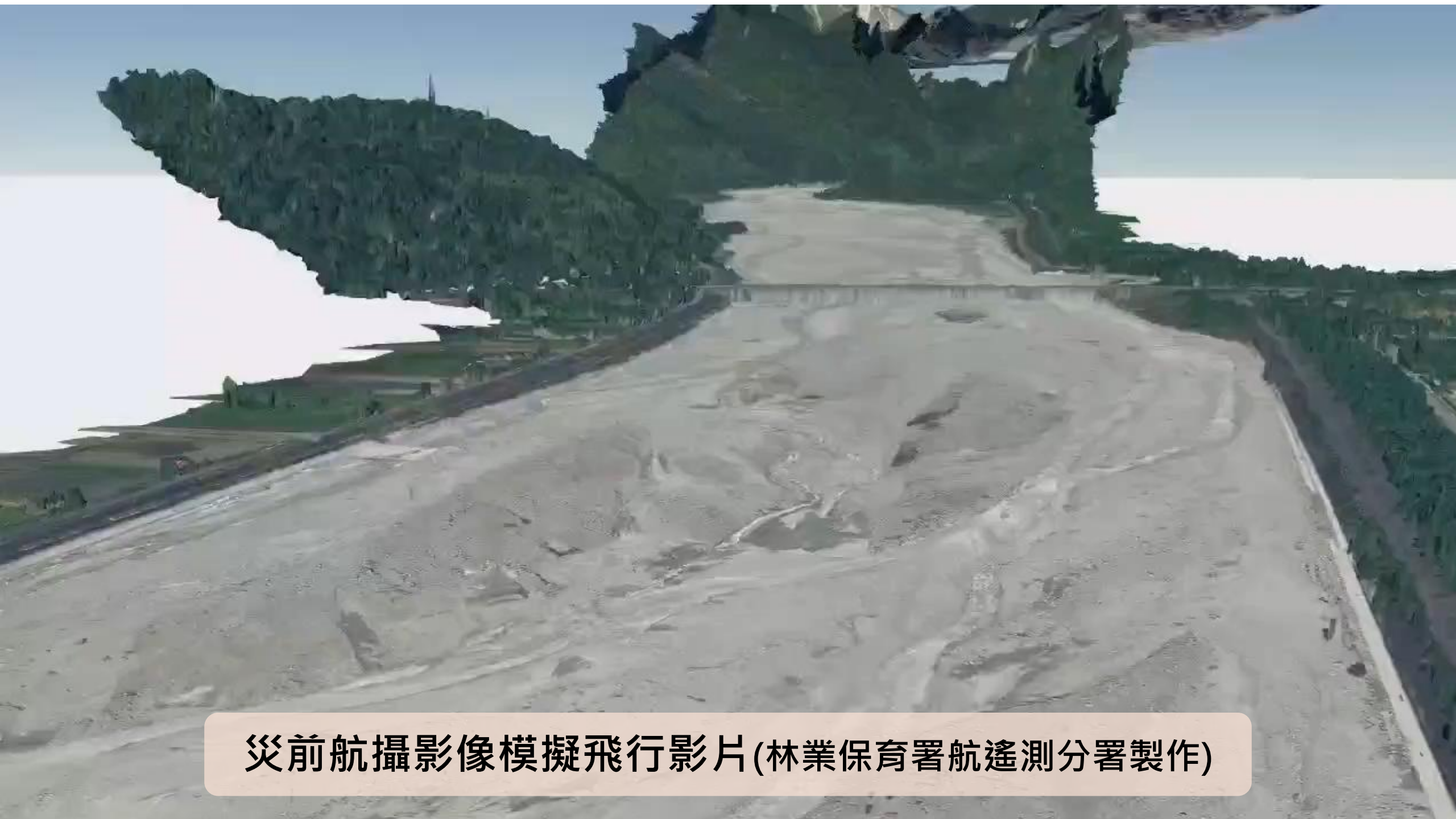
壹、調查監測－馬太鞍溪堰塞湖座落區域關係圖



壹、調查監測—馬太鞍溪堰塞湖應處_緊急調查

- 直升機空勘(7月26日.7月27日.8月4日)：掌握堰塞湖狀況，評估裝設水位計。
- 航拍取像任務(7月26日起執行17次)：調查堰塞湖蓄水面積與體積、壩體體積、崩塌地面積、河道狀態、堰塞湖保全對象等。





災前航攝影像模擬飛行影片(林業保育署航遙測分署製作)

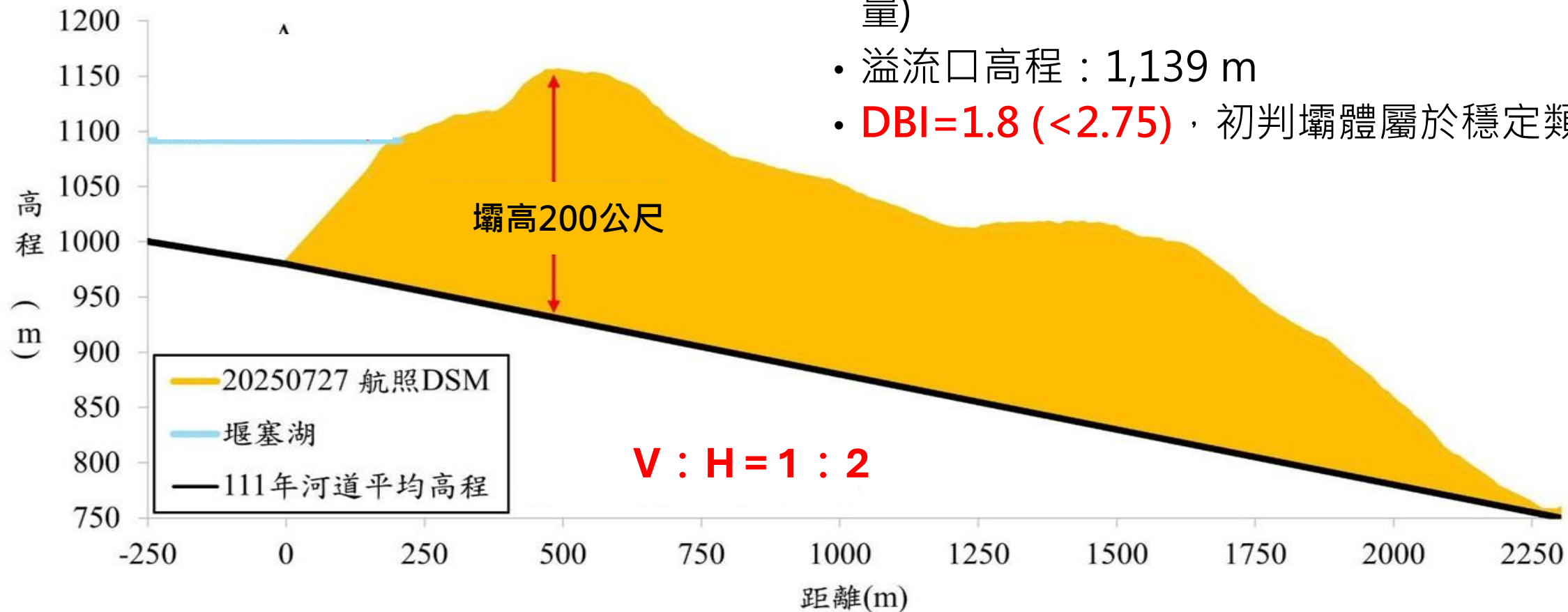
壹、調查監測－調查分析結果

● 堰塞湖

- 堰塞湖最大蓄水量：約 9,100 萬 m^3

● 天然壩

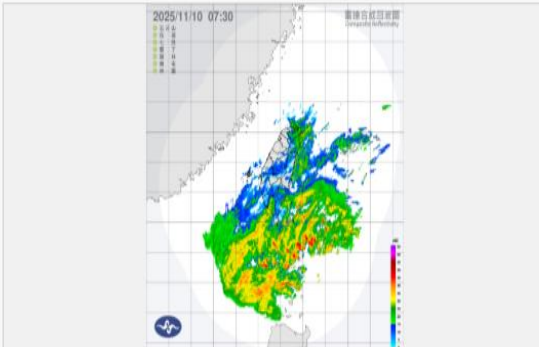
- 壩高 200 m、壩長 2,300 m、壩寬 600 m
- 壩體體積：2億 m^3 (約 1,428萬 輛砂石車運量)
- 溢流口高程：1,139 m
- $DBI=1.8 (<2.75)$ ，初判壩體屬於穩定類型。

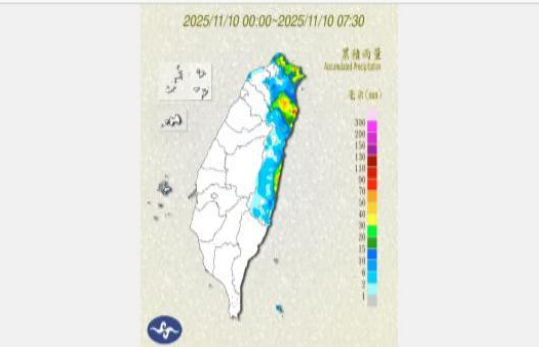


壹、調查監測－監測方式及設備

- 雨量監測：
 - 雷達回波圖、定量降水預報
 - 雨量站(大觀、太安站)。
 - 雨量計(光復林道20K)
- 水位監測：
 - 馬太鞍溪橋即時水位
 - 湖體側岸式水位計2組
- 微地動監測：
 - 光復林道19.6K • 明利村
- CCTV監測：
 - 馬太鞍溪橋
 - 光復林道19.4K及21.5K
- 無人機空拍：
 - 光復林道19.6 K
 - 每日3次定時空拍掌握最新狀況。

馬太鞍溪堰塞湖監控面板



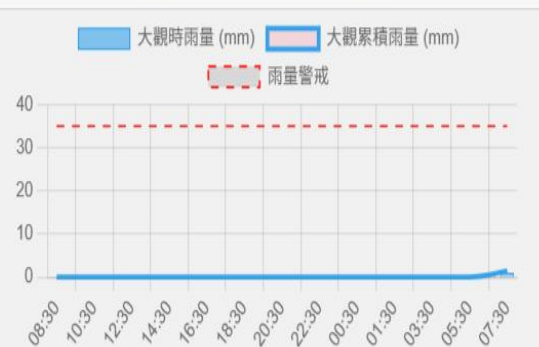


最新消息

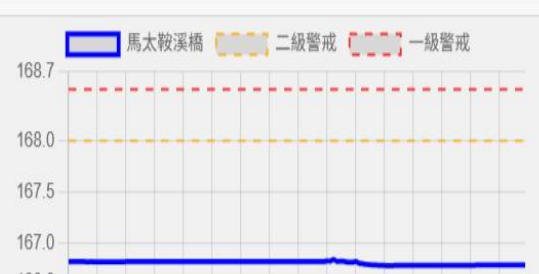
2025-10-31 114年10月31日馬太鞍溪堰塞湖現況資訊

2025-10-30 114年10月30日馬太鞍溪堰塞湖現況資訊

測站	時間	時雨量
大觀	2025/11/10 07:30	1
太安	2025/11/10 07:30	0.5



測站	時間	水位	推估蓄水體積 (萬立方公尺)
馬太鞍溪橋	2025/11/10 07:40	166.79	
湖區1號水位計	2025/11/10 07:40	1019.55	149.35



攜帶式影像(光復林道19K)

2025-11-09 07:39:45



下載專區

2025-10-25 【林業及自然保育署】馬太鞍溪堰塞湖區域警戒範圍及警戒機制

貳、防減災方案評估及執行－減災工程處理評估

● 位處偏遠山區無路可及，人員機具無法到達

- 開設溪床便道12公里需3個月以上，且正值汛期；即使無颱風或大雨發生，堰塞湖將會在10月中旬前後自然溢流，緩不濟急。
- 目前臺灣民間直升機吊掛重量有限，軍方最大雙螺旋槳CH47直升機，因位於深山，吊掛上限約8噸。



貳、防減災方案評估及執行－減災工程處理評估

- 壩頂降挖：
 - 主要為**時效上來不及**。
 - 壩區土石鬆軟，邊坡土石持續崩落，**施工危險性高**。
- 炸開壩體：**壩體體積龐大**，壩體破壞不確定性高，恐引發邊坡更大崩塌。
- 虹吸抽水：需載運**大量壓力鋼管及抽水設備**，無施工便道無法進行。

溢流前防減災方案

- 加強調查監測
- 影響範圍模擬
- 滾動調整警戒應變機制

- 下游堤防加高
- 開口堤封堵
- 堤防堤基加固

馬太鞍溪依權責
分工辦理疏濬

馬太鞍橋橋墩
基礎保護巡查

- 地方說明會
- 疏散避難演練及執行

- 邀集相關專家與水利署、農村水保署、公路局等工程機關及地方政府，共 5 次會議之一致結論。

參、風險評估及警戒訂定－警戒機制

- 訂定各類情境分級警戒機制**提早預警及通報**地方政府疏散撤離與收容等避難作業

	晴天情境壩頂溢流			豪雨情境溢流		地震情境 壩體破壞	其他情境	
	未來 72小時	未來 48小時	未來 24小時	海上 颱風警報	預測降雨 500mm	震度5弱以上	壩體邊坡滲流 或管湧	
主要 監測儀器	水位計			集水區雷達降雨估計 定量降水預報		光復高工地震站	21.5K及19.4K網路 攝影機	
警戒發布	黃色警戒	黃色警戒	紅色警戒	黃色警戒	紅色警戒	紅色警戒	黃色警戒	紅色警戒
警報通知	通報單	通報單、CBS						
疏散避難	預防性疏散避難		強制 疏散撤離	預防性 疏散避難	強制 疏散撤離	強制 疏散撤離	預防性 疏散避難	強制 疏散撤離

參、風險評估及警戒訂定－楊柳颱風啟動預防性疏散撤離

- 依據中央氣象署預報資料，花蓮地區颱風期間累積降雨量將達450mm，已逾警戒注意值，花蓮分署於8/12 12:00發布通報單建議縣府於**當日下午提前啟動預防性疏散撤離作業**。
- 8/12 14:00花蓮縣政府會同相關機關執行警戒範圍內居民疏散撤離作業，並於19:00撤離完畢，**總計撤離259戶、697人**。



肆、災變說明及後續應處－警戒通報及疏散避難

■ 樺加沙颱風期間警戒情形

- 警戒發布：
 - 9/21 11:00發布黃色警戒通報單
 - 9/22 07:00發布紅色警戒通報單
 - 9/23 00:00起發布7次紅色警戒通報單
- 災防告警細胞廣播簡訊：
 - 9/21 11:00發布CBS
 - 9/22 07:00、09:00、12:30發布CBS
 - 9/23 06:00溢流前發布CBS
 - 9/23 15:00、16:30溢流後發布CBS
- 各級颱風災害應變中心督導及執行疏散撤離及避難作業



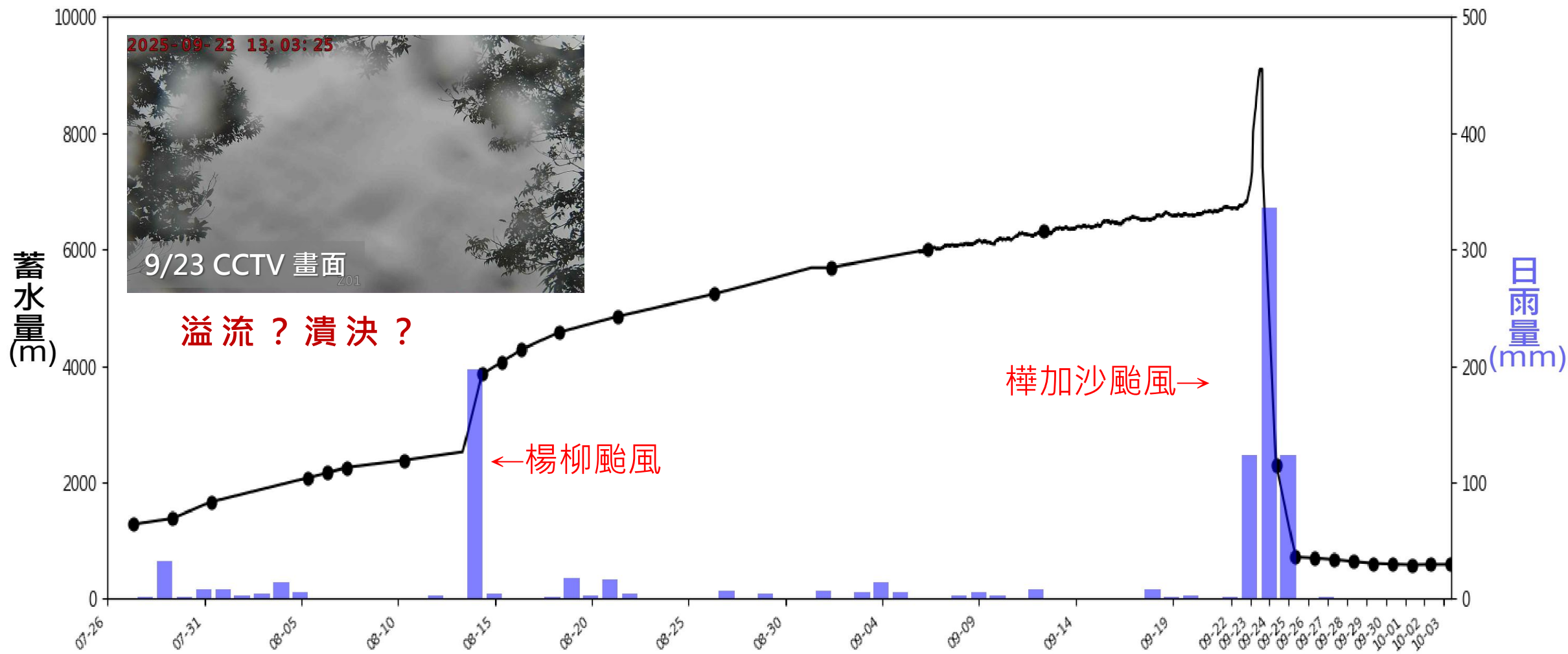
農業部林業及自然保育署花蓮分署
馬太鞍溪堰塞湖緊急通報單-第 11 報
通報時間: 114 年 9 月 23 日 4 時 30 分

堰塞湖名稱	馬太鞍溪堰塞湖	發現時間	114 年 07 月 26 日 5 時
發生地點	花蓮縣萬榮鄉馬遠村	通報別	□初報■續報(11)□結報
事業區(林班)	林田山事業區第 118、122 林班	坐標 (TWD97)	X: 280600; Y: 2621750
現況摘要	1. 馬太鞍溪上游支流既有崩塌擴大，地表裸露面積由約 300 公頃 (114 年 6 月 15 日)擴大至約 500 公頃(114 年 7 月 25 日)，並阻塞河道形成堰塞湖。 2. 堰塞湖之天然壩高約 200 公尺，壩體體積約 2 億立方公尺，堰塞湖最大積蓄水量約 9,100 萬立方公尺，距離下游最近保全對象萬榮鄉明利村直線距離約 9 公里。		
分析說明及應注意事項	極端情境演進分析結果： 1. 天然壩潰決後，洪水將於 70 分鐘抵達馬太鞍溪橋，洪峰 120 分鐘 (9,000 公噸)通過馬太鞍溪橋。 2. 影響範圍： (1) 花蓮縣鳳林鎮長橋里、萬榮鄉明利村、光復鄉大平村、大全村、大同村、大安村、大馬村、大華村、大進村、北富村、西富村、東富村等。 (2) 農水署花管處轄管取水口共 2 處： 綜開圳取水門 (台九線馬太鞍橋上游北岸 120 公尺)， 大安圳取水門 (台九線馬太鞍橋下游南岸 30 公尺)， 緊急應變時，2 處取水門關閉處理。 (3) 台 9 線馬太鞍溪橋 (4) 193 縣道 (5) 兩岸河防構造物(水利署九河分署及農水署花管處)，請中下游相關權責單位注意林業保育等警情發布資訊。 3. 已於 114 年 9 月 22 日上午 7 時發布紅色警戒。 4. 請馬太鞍溪沿岸防河構造物、水閘門、鐵公路及橋梁管理權責單位提前準備應變工作。		
*通報事項	1. 因降雨量增大，溢流時間將大幅提前於 114 年 9 月 23 日 8:00-10:00 發生，建請花蓮縣災害應變中心通知各單位確認疏散範圍及河道淨空，另建請交通部公路局考量立即實施馬太鞍溪橋實地預警性封閉。 2. 堰塞湖警戒範圍包括光復隧道南口，建請立即評估鐵路應變措施。 3. 已於 114 年 9 月 22 日上午 7 時發布紅色警戒。 4. 請馬太鞍溪沿岸防河構造物、水閘門、鐵公路及橋梁管理權責單位提前準備應變工作。		

預備災害/潛勢區域	河道管制 (管制範圍：自堰塞湖起至馬太鞍溪與花蓮溪匯口)	姓名	電話	住址
本分署緊急連絡人	黎雙瑞	03-8325141 轉 218		花蓮市林政街 1 號
花蓮縣災害應變中心	03-8322121	花蓮縣消防局災害應變中心	03-8578491	
相關單位	連絡人	電話/傳真	備註	
行政院東部聯合服務中心	游朝富組長	089-350070(台東) 089-350069(台東傳真) 03-8350080(花蓮) 03-8311100(花蓮傳真)	0932456445(游朝富組長)	
水利署第九河川分署	莊立昕科長 張振輝副工程師	03-8325103/2301-2313(規劃科) 03-8327638(規劃科專線) 03-83115036(傳真) 03-8327638(花蓮分署災害應變小組傳真)		
農村發展及水土保持署花蓮分署	陳子裕科長 邱心柔助理工程師	03-8771141/6407 03-8736311(辦公室) 03-8746317(花蓮分署災害應變小組傳真)	0932987024(陳子裕科長) 0928135495(邱心柔助理工程師)	
公路局東區養護工程分局花蓮工務段	曹以忠站長 徐俊彥工程師	03-8230570-4 03-822801(傳真) 0929-309291	0933993987(曹以忠站長) 0933480839(徐俊彥工程師)	
台灣鐵路管理局工務處花蓮工務段	許文杰 助理工程師	03-8570918 03-8576043(傳真)		
花蓮縣政府農業處水土保持科	鍾順琪技士	03-8221999/416、417 03-8221912(花蓮縣政府傳真) 03-8232800(水土保持科傳真)	0917735729(鍾順琪技士)	
花蓮縣政府公共造產科	宋海星科長	(03)822717/364		曾鈞蔚工地主任 0910660660
農業部農田水利署花蓮管理處	唐士超股長 (督導股)	03-8463608 03-8564350(傳真)	0928309235	
花蓮縣政府消防局	彭明德科長	03-8462119/6201 03-8575614(傳真)	0937057680	

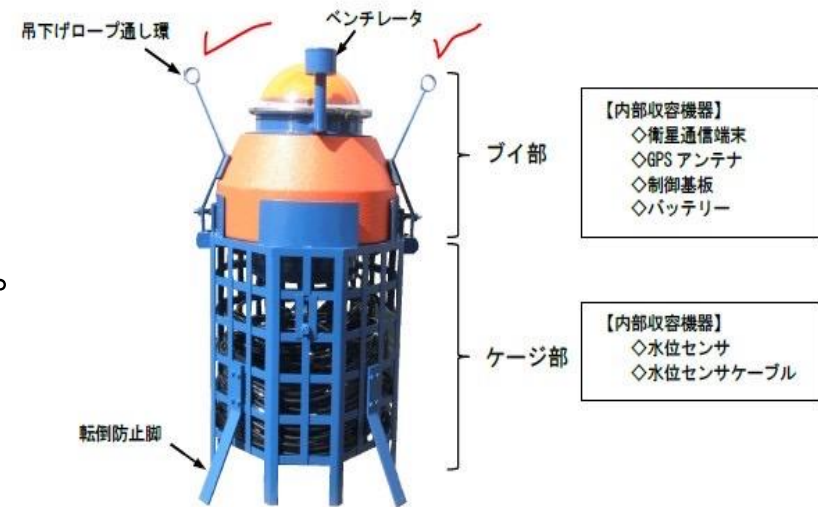
肆、災變說明及後續應處 – 水位及降雨量變化

堰塞湖蓄水量變化與集水區日降雨量關係

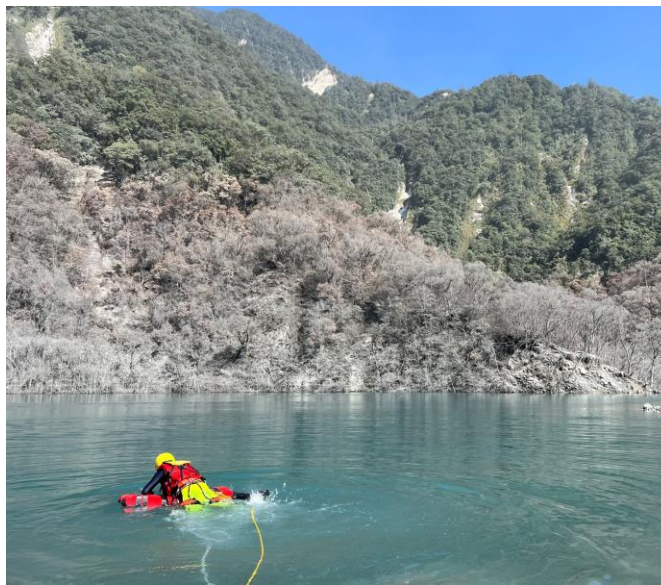


肆、災變說明及後續應處－多元水位監測

- 持續辦理資料調查、湖水深探測及**水下地形測量**。
- 重新架設「**側岸式水位計**」，並運用日方提供「**投入式(浮標型)水位計**」進行水位監測。
- 觀測數據收集分析及加值應用，觀測設備現場檢修與維護。

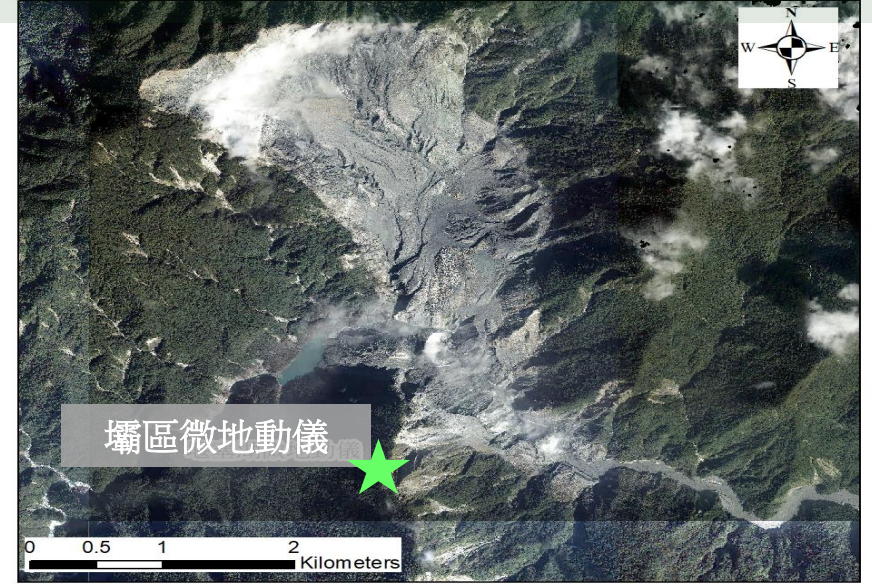


蓄水量校正判釋成果



肆、災變說明及後續應處 — 建置微地動預警系統

- 增設「**壩區微地動儀**」：**12/7**內政部空勤總隊直升機支援於**堰塞湖南岸約1公里處**坡面架設。
- **建置堰塞湖潰決洪水預警系統**：壩區微地動儀可偵測崩塌產生的地動訊號，搭配下游微地動儀研判是否斷流阻塞河道形成堰塞湖。微地動儀可持續監測潰決水流所產生的地動訊號，進行潰決洪水預警。
- **全天候監測運作**：不受天候及地震影響全天候運作，有效提升堰塞湖壩體、周邊坡面與水流變化之監測預警。



安裝壩區微地動儀架設



肆、災變說明及後續應處－堰塞湖現況及致災風險

■ 現況

依最新空拍顯示，堰塞湖已無蓄水量，**回歸河道型態**。

■ 致災風險

➤ 不安定土砂流出

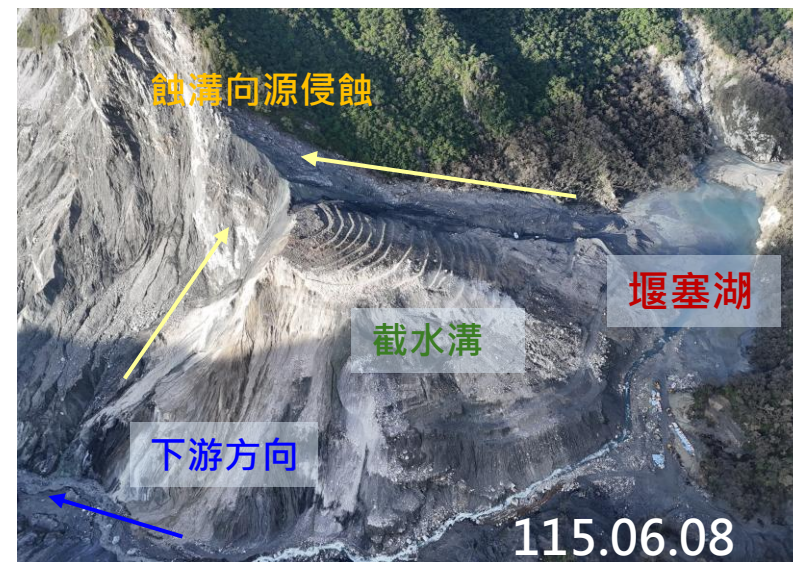
國有林範圍內約有**2.4億立方公尺土方堆積**，可能因地震、豪雨流出，影響下游民眾。

➤ 可能新生堰塞湖

假設殘存壩體**溢流口右岸邊坡**發生大規模崩塌，推估可能**新生之堰塞湖最大蓄水量約800萬立方公尺**。

■ 減災措施

持續辦理殘存壩區削坡、橫向截水、蝕溝控制、植生撒播、臨時防砂設施及清疏工作。



肆、災變說明及後續應處－現行警戒機制及影響範圍

■ 警戒機制

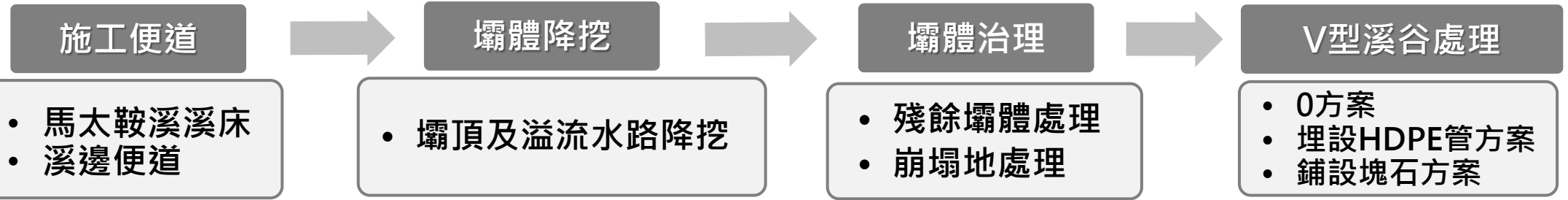
情境 1 現有堰塞湖 蓄水量小於20萬立方公尺		情境 2 新增堰塞湖 (推估蓄水量達 20~100 萬立方公尺)		情境 3 新增堰塞湖 (推估蓄水量超過100 萬立方公尺) 50年重現期距降雨	
降雨情境	黃色警戒：72 小時累積雨量加上未來 48 小時預測雨量達 400 mm。 紅色警戒：72 小時累積雨量加上未來 24 小時預測雨量達 400 mm。	壩頂溢流	紅色警戒 ：預估未來24小時內可能溢流。	壩頂溢流	黃色警戒：預估未來 48 小時內可能溢流。 紅色警戒：預估未來 24 小時內可能溢流。
水位抬升情境	紅色警戒 ：水位高程達169.3公尺。	地震潰壩或其他破壞情境	紅色警戒 ：震度5弱及發現壩體破壞跡象。	地震潰壩或其他破壞情境	紅色警戒 ：震度5弱及發現壩體破壞跡象。

■ 滾動調整

依據最新**地形資料**，持續召開**4次**跨單位研商及專案會議，整合台大、成大及陽交大防災團隊成果，滾動調整汛期**警戒機制與影響範圍**。

伍、災後國有林治理措施－上、中、下游治理規劃

上游治理規劃



中下游治理規劃



伍、災後國有林治理措施－壩體降挖

- 災後因土砂淤積**填高墊平原本高低落差溪床**，已委託廠商從溪床挺進壩頂，進行壩體降挖，以降低剩餘之水體。
- 鳳凰颱風後，蓄水量已因壩頂沖刷下降至30萬噸，**壩區溢流道及河道地形改變**，經評估施工風險後，**廠商於114.12.3以履帶式機具往上游推進**，前進抵達湖區後進行壩體降挖。



伍、災後國有林治理措施－壩體降挖(續)



陸、結語

- 採**強化監測及預警**及下游減災工程策略，減少災害規模。
- 防災團隊克服電力及通訊技術，**準確預警溢流時間點**。
- 採各防災團隊模擬分析結果之聯集方案，**完整框列致災影響範圍**。
- 應再**深化堰塞湖災害教育宣導**，提升防災知識及自主防災意識。
- 溢流潰決後優先**執行具可行性之減災工作**，並持續評估各種可行方案。
- 評估以**直升機吊掛拆解重型機具**到現場再行組裝之可行性。
- 持續進行堰塞湖處置之經驗交流及**無人化施工機具**的技術支援。

簡報完畢

敬請指教

