



日本翻譯文獻導讀
紀伊山地大規模河道阻塞（堰塞壩）對策

導讀人 白佩鑫

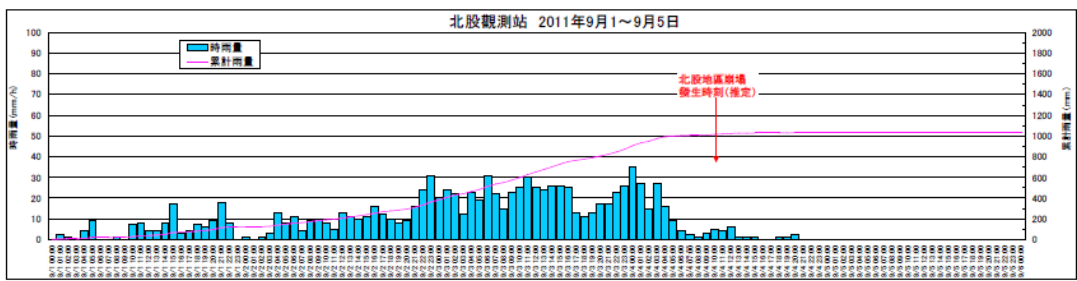
2011年塔拉斯颱風重創日本紀伊半島



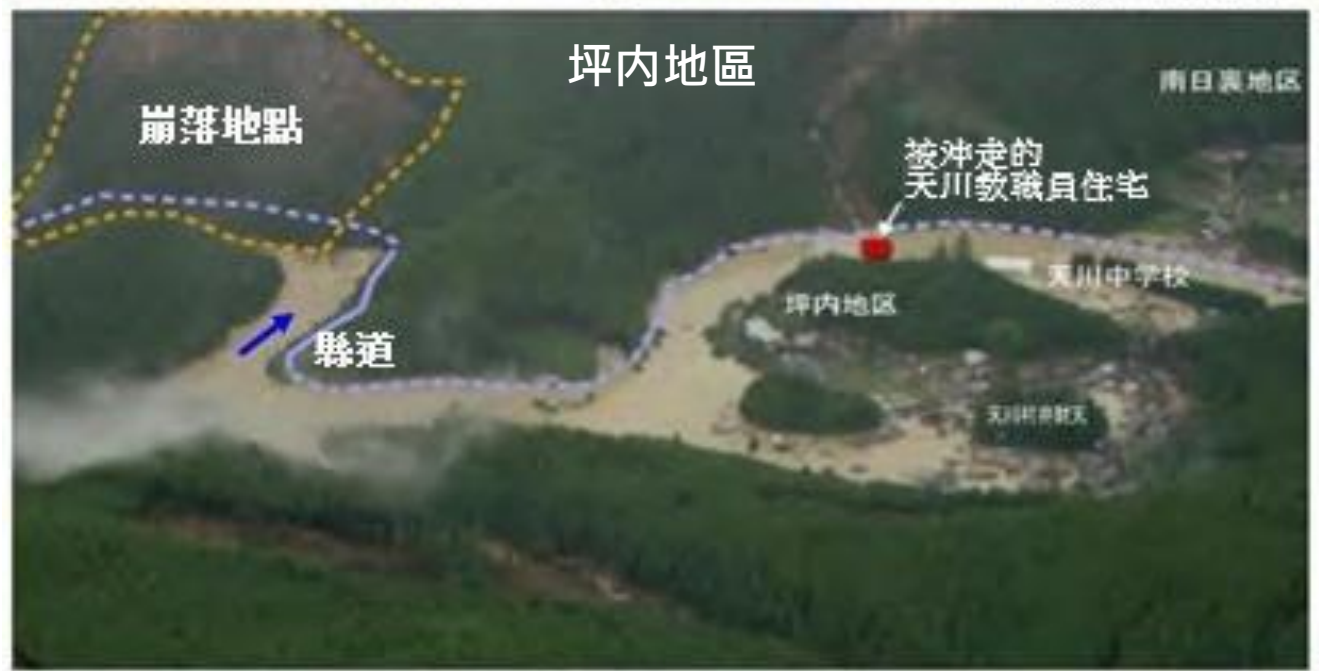
2011年颱風12號災害概要

縣名		三重縣	奈良縣	和歌山縣	計
人命傷害	死者	2	14	52	68
	失蹤者	1	10	5	16
	負傷者	15	6	9	30
	計	18	30	66	114
住宅災損	全倒	55	49	371	475
	半倒	299	69	1,842	2,210
	局部受損	53	14	171	238
	地板以上淹水	1,683	13	2,680	4,376
	地板以下淹水	830	38	3,147	4,015
	計	2,920	183	8,211	11,314
調查日期		2011年10月14日	2012年2月24日	2011年11月30日	

備註：地板上淹水依日本住宅設計，屋內淹水超過50公分稱為地板上淹水，反之為地板下淹水。



箇所名	状況	水害名	被害
赤谷地区	河堤崩落	新宮川水系川原川赤谷	奈良縣五條市大塚町漏水池化
長股地区	河堤崩落	新宮川水系長股谷	奈良縣吉野郡十津川村長股池化
宇井地区	河堤崩落	新宮川水系滝川宇井川	奈良縣吉野郡十津川村宇井池化
北股地区	河堤崩落	新宮川水系川原川北股川	奈良縣吉野郡十津川村北股池化
熊野地区	河堤崩落	新宮川水系熊野川	和歌山縣田辺市池化
宇井地区	一部崩落	新宮川水系宇井川	奈良縣五條市大塚町宇井池化
坪内地区	一部崩落	新宮川水系坪内川	奈良縣吉野郡十津川村坪内池化
三越地区	一部崩落	新宮川水系三越川	和歌山縣田辺市本宮町池化





堰塞壩形成後的對策工法

堰塞壩下挖與堰塞湖回填

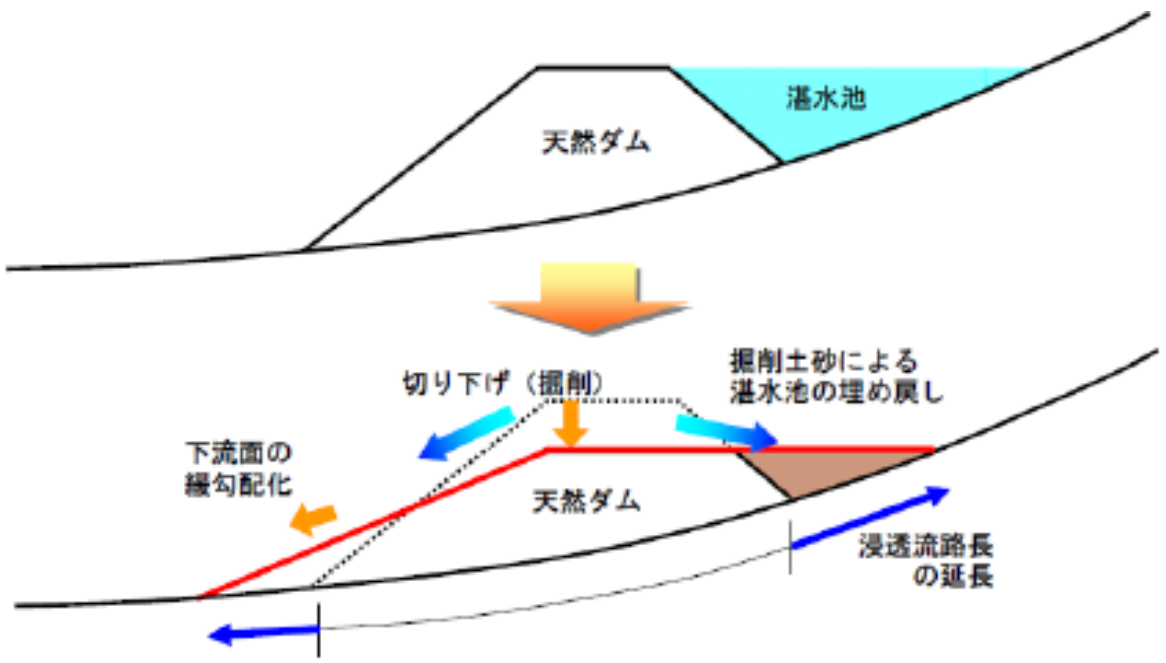
於堰塞壩趾部構築副壩

設置臨時排水路

設置暗渠排水管

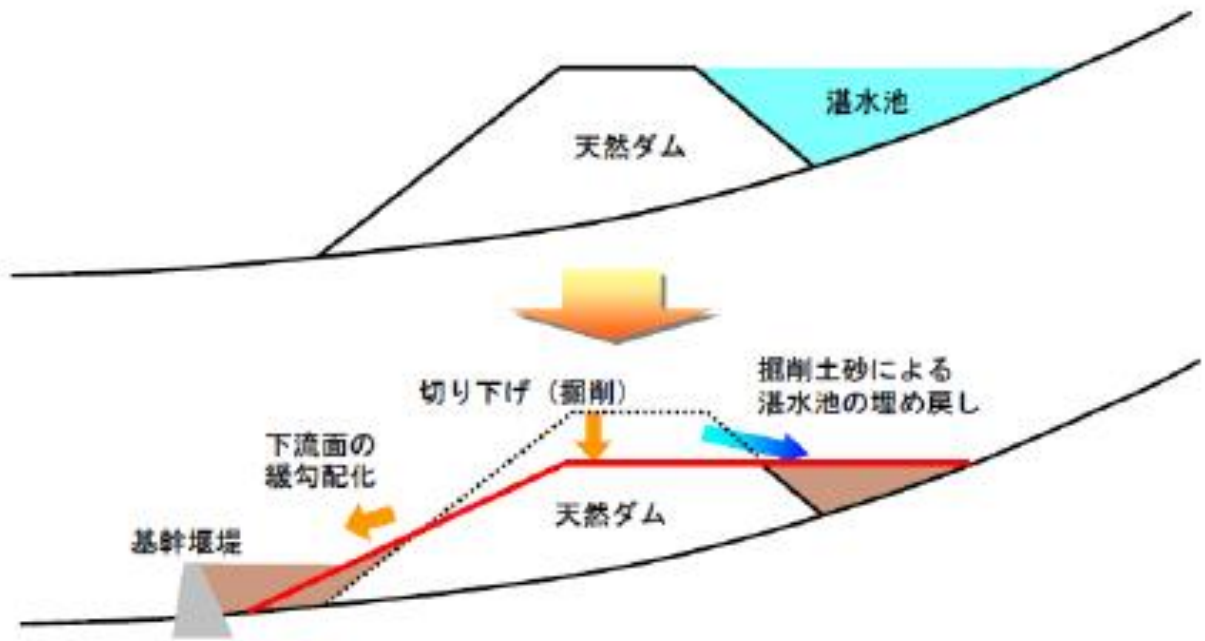
堰塞壩形成後的對策工法

◆ 堰塞壩下挖與堰塞湖回填



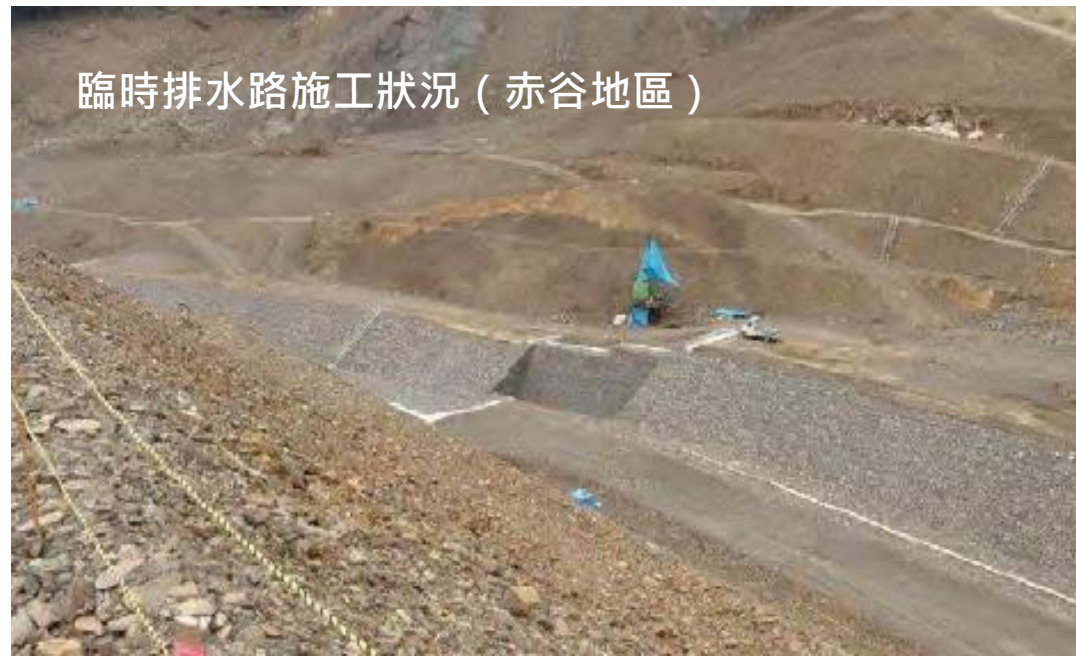
堰塞壩形成後的對策工法

◆ 於堰塞壩趾部構築基幹壩



堰塞壩形成後的對策工法

◆ 設置臨時排水路



堰塞壩形成後的對策工法

◆ 暗渠排水管的設置





不同規模堰塞壩之對策工法

堰塞壩較低時

堰塞壩較高時

堰塞壩高數10 公尺左右（最大30 公尺）且下游坡面較陡時

堰塞壩高數10 公尺左右（最大30 公尺）且下游坡面較緩時



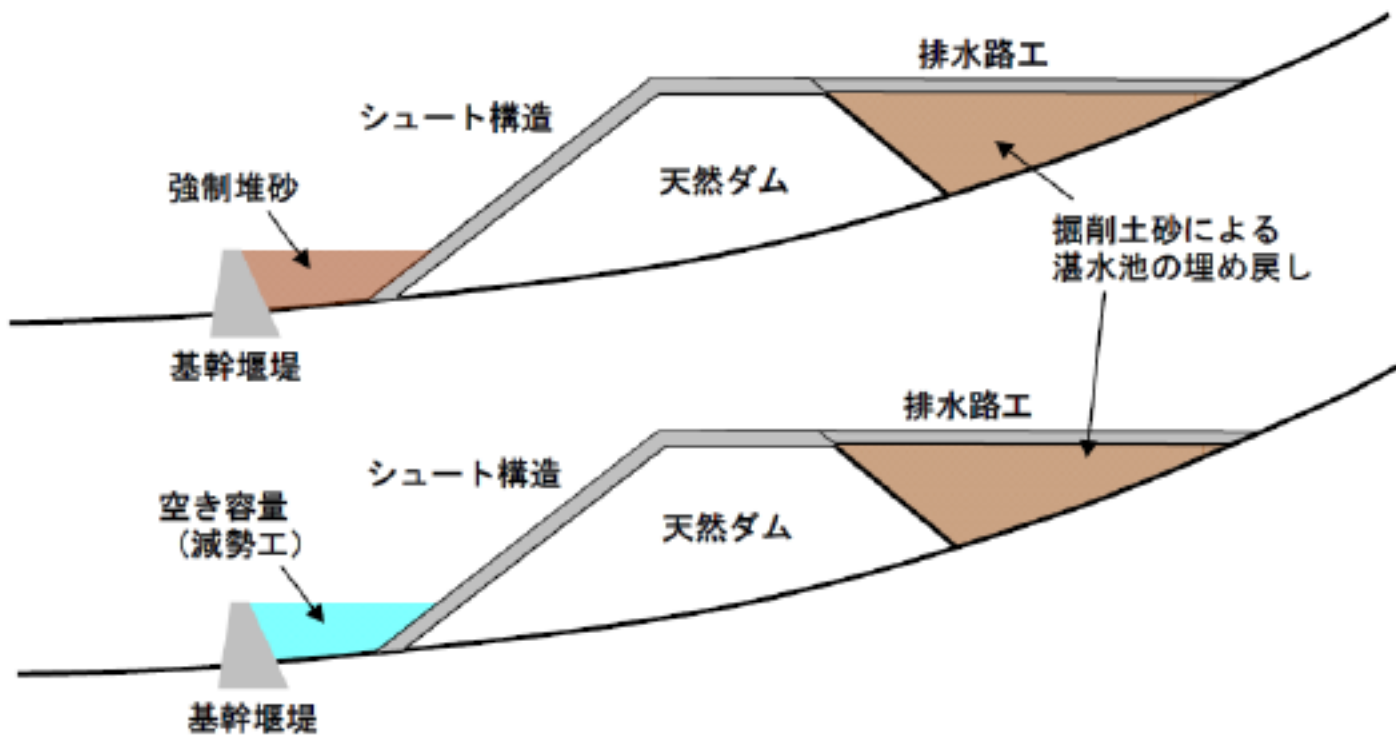
堰塞壩對策工法

堰塞壩較低時（數公尺～10公尺左右）：全面開挖、溪流保護工（固床工群）

- ◆ 堰塞湖蓄水體積小，水位易上升。 → 盡量將堰塞湖的水排掉
- ◆ 若不會對崩塌地造成影響可實施全面性開挖，拆除堰塞壩。
- ◆ 下挖堰塞壩時，也可以整備固床工，防止堰塞壩侵蝕。
- ◆ 因堰塞壩低，溢頂潰決的危險性較小，可使用滲透性較好的鋼製連續框加強固定。

堰塞壩對策工法

堰塞壩相對較高時 (30 公尺以上)



堰塞壩高數>30 公尺 長殿地區

- ◆ 難以用壩工群達成堰塞壩的穩定化
 - ➔ 排水路 (洩槽構造) 的設置

- ◆ 溢流高程太高
 - ➔ 堰塞壩降低高度

- ◆ 應實施堰塞湖趾部淘刷對策
 - ➔ 基幹壩的設置

対策方針

- 河道閉塞部の侵食による水・土砂の流出に伴う下流部の災害防止
- ・河道閉塞部の切り下げによる安定化。
- ・填土により湛水池を埋め立て、越流による災害の危険解消。
- ・水路工整備による洪水の安全な排水。
- ・砂防堰堤の整備による侵食や下流への土砂流出を防止。

写真A

長殿道路計画

1号砂防堰堤

建設中止

2号砂防堰堤

工事用道路

河道閉塞部は切り下げ

2号砂防堰堤(副堰施工状況)

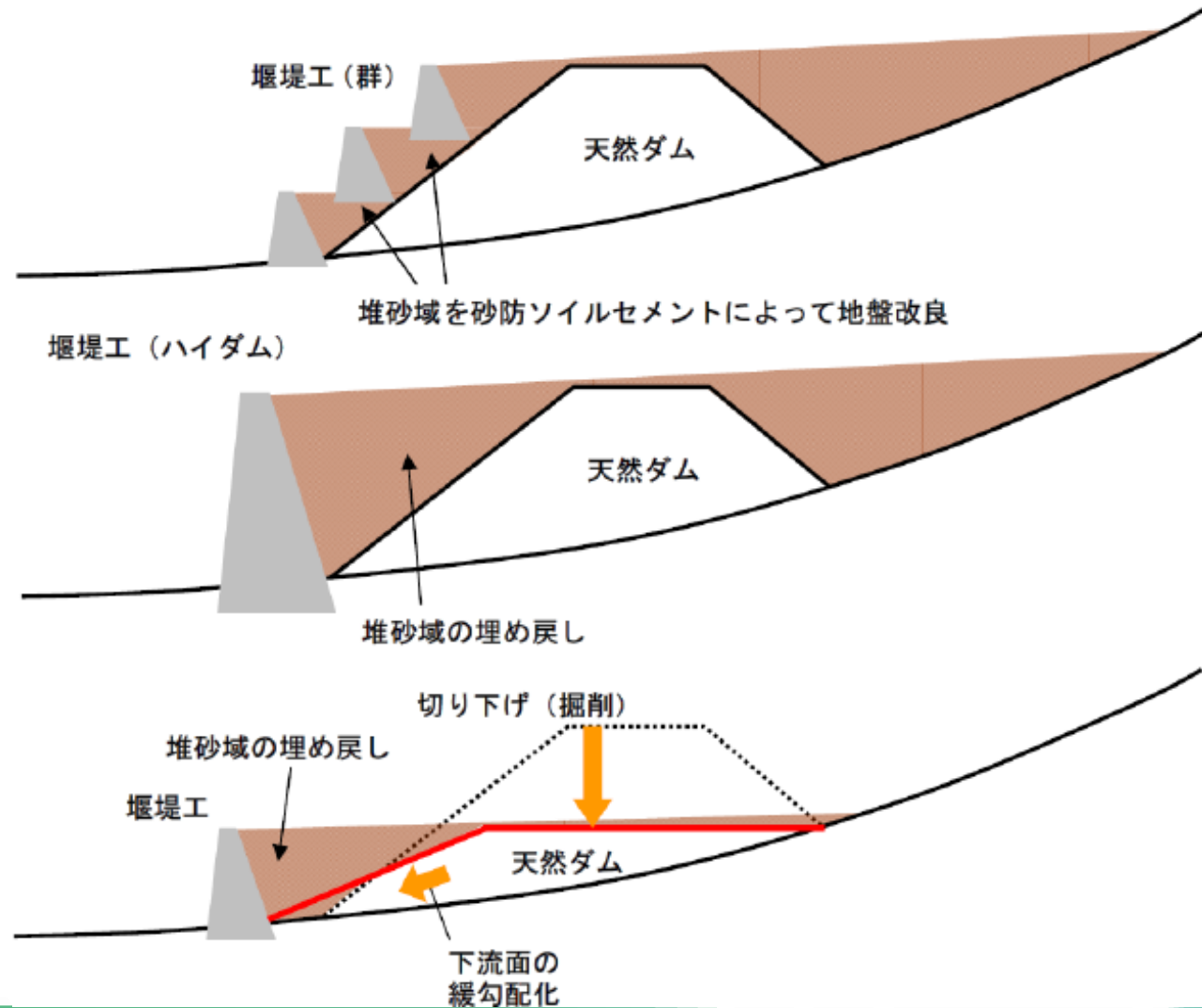
平成28年1月22日撮影

※現時点での計画であり、今後変更の可能性がある

写真Aへ

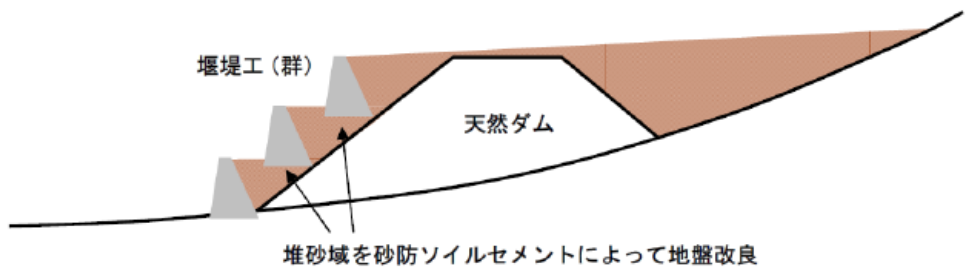
堰塞壩對策工法

堰塞壩高數10公尺左右（最大30公尺）且下游坡面較陡時：壩工群



堰塞壩高數十公尺左右 (<30 公尺) 且下游坡面坡度較陡時 北谷地區

➔ 為了確保堰塞壩的穩定性，堰塞壩上應構築壩工與固床工群



◆ 在不穩定土砂上面設置防砂堰堤

➔ 堰堤體基礎部的地盤改良

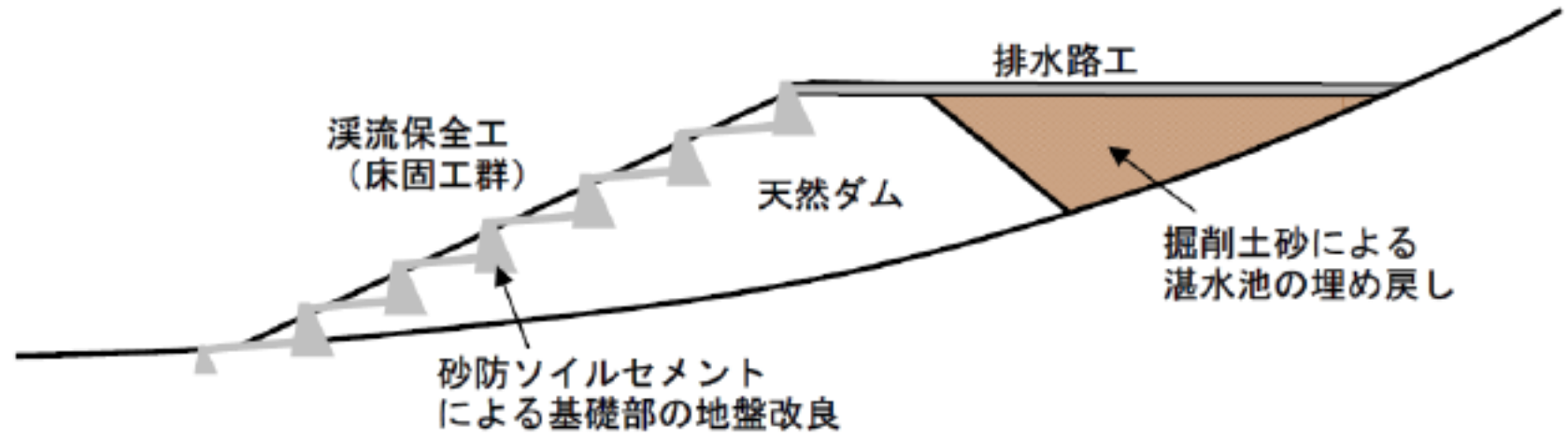
對策方針

- 防止堰塞壩侵蝕導致水與土砂流出而造成下游部災害
- 構築防砂堰堤與固床工，防止堰塞壩侵蝕或土砂往下游流出。
- 坡面對策以防止崩塌、侵蝕



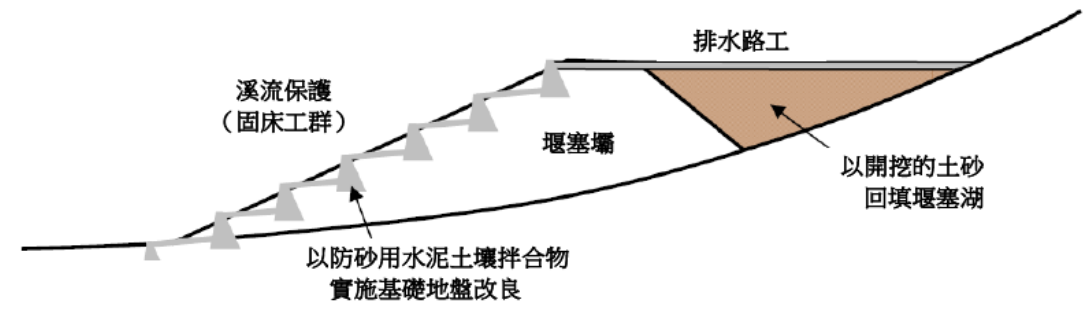
堰塞壩對策工法

堰塞壩高度數10公尺左右（最大30 公尺）且下游面坡較緩時：溪流保護工（固床工群）



堰塞壩高數十公尺左右 (<30 公尺) 且下游坡面坡度和緩時 熊野地區

→ 為了確保堰塞壩的穩定性，堰塞壩上應構築壩工與固床工群



Aerial view of the dam site with various construction zones and labels:

- 1 號防砂壩(施工狀況)** (No. 1 sand prevention dam (construction status)) - 2016年1月22日攝影
- 2 表面排水路工(現況)** (Surface drainage structure (current status)) - 2016年1月22日攝影
- 3 排水路工(現況)** (Drainage structure (current status)) - 2016年1月13日攝影
- 挖方工** (Excavation work)
- 土砂堆積工** (Soil and sand accumulation work)
- 坡面保護工** (Slope protection work)
- 管理用道路** (Management road)
- 漂流木防止工** (Driftwood prevention work)
- 溪流保護工** (Stream protection work)
- 固床工群** (Bed stabilization group)
- 表面排水路工** (Surface drainage structure)
- 1 號防砂壩** (No. 1 sand prevention dam)
- 臨時排水路** (Temporary drainage structure)
- 排水路工** (Drainage structure)

※當前的計畫狀況，未來可能變更

Legend:
 - 完工 (Completed)
 - 施工中 (Under construction)
 - 預定 (Planned)

3D perspective diagram of the dam site showing various engineering measures:

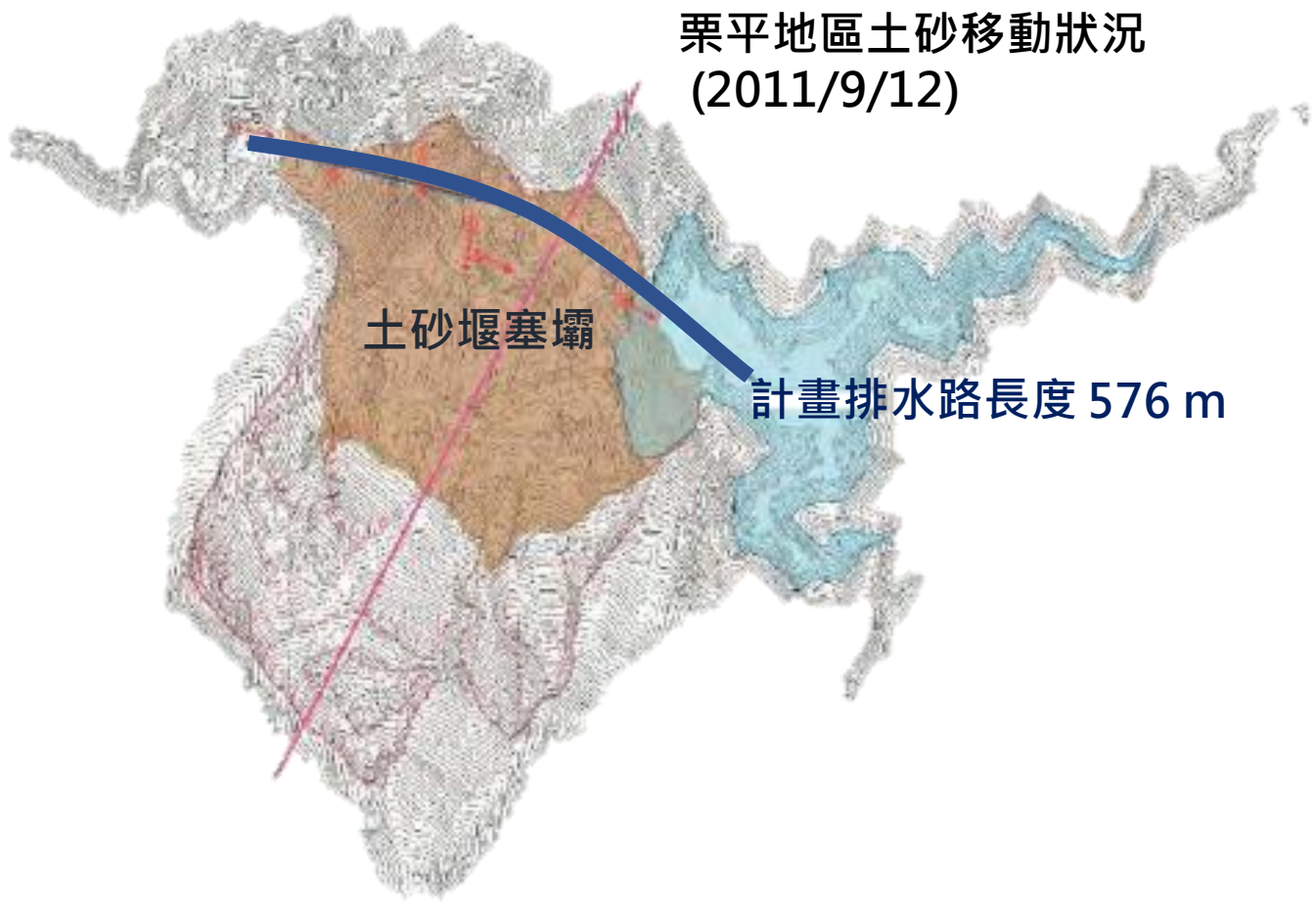
- 挖方整地工+綠化工** (Excavation, leveling, and greening work)
 - 不穩定土砂的除去、整地 (Removal and leveling of unstable soil and sand)
- 土砂堆積工+導流工** (Soil and sand accumulation and diversion work)
 - 抑制斜面上部與沖蝕溝的土砂流出 (Inhibit soil and sand flow from the upper slope and erosion gullies)
- 崩塌地** (Collapse area)
- 漂流木對策工** (Driftwood countermeasure work)
- 溪流保護工** (Stream protection work)
 - 覆蓋砂防用水泥土壤拌合物 (Cover with cement-soil mixture to prevent sand)
 - 表面侵蝕的防止 (Prevention of surface erosion)
- 整地+基礎擋土工、樁工、綠化工等** (Leveling, foundation retaining wall, pile, and greening work, etc.)
 - 表面侵蝕的防止 (Prevention of surface erosion)
- 表面排水路工+固床工** (Surface drainage structure + bed stabilization work)
 - 防止沖蝕溝侵蝕與表面侵蝕 (Prevention of erosion gully erosion and surface erosion)
- 水路工** (Waterway work)
 - 讓洪水安全地往下流動 (Allow floodwater to flow safely downstream)
- 壩工 (可成為基礎的堰堤工)** (Dam work (can become the foundation of a dam))
 - 堰塞壩趾部的固定 (Fixation of the dam toe)
- 固床工群** (Bed stabilization group)
 - 防止河道堆積土砂二次移動 (Prevent secondary movement of soil and sand accumulation in the river channel)
- 溪流保護工** (Stream protection work)
 - 讓洪水能安全地往下流動 (Allow floodwater to flow safely downstream)



日本堰塞壩案例探討



堰塞壩規模很大時 栗平地區





工程難題與對策

排水管

- ◆ 排水管太長，管內阻塞很難清除
 - ➔ 於進水口加強防止阻塞
- ◆ 斜坡上難以固定排水管
 - ➔ 排水管偏離防止對策

抽水機

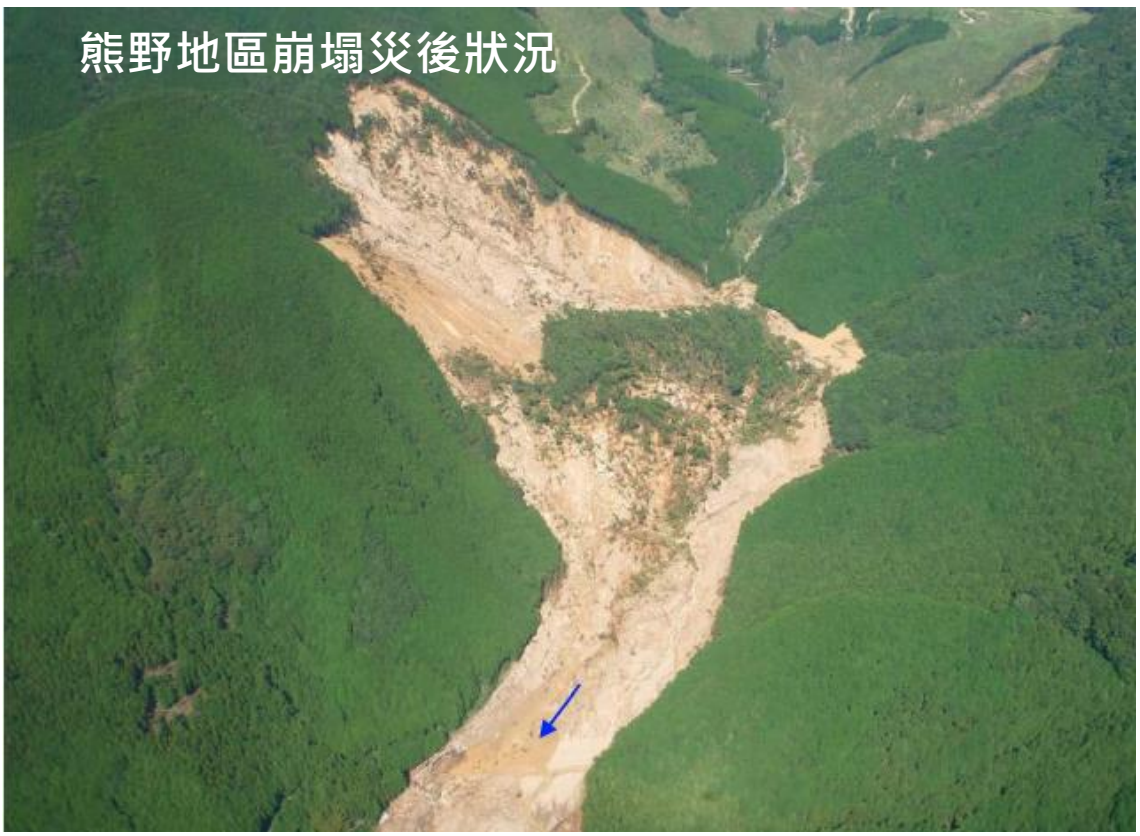
- ◆ 水位降低時，原本設在斜面上的抽水機難以配合往下移動
 - ➔ 將抽水機放在水面上
- ◆ 抽水機排水的燃料費很大
 - ➔ 持續運送燃料



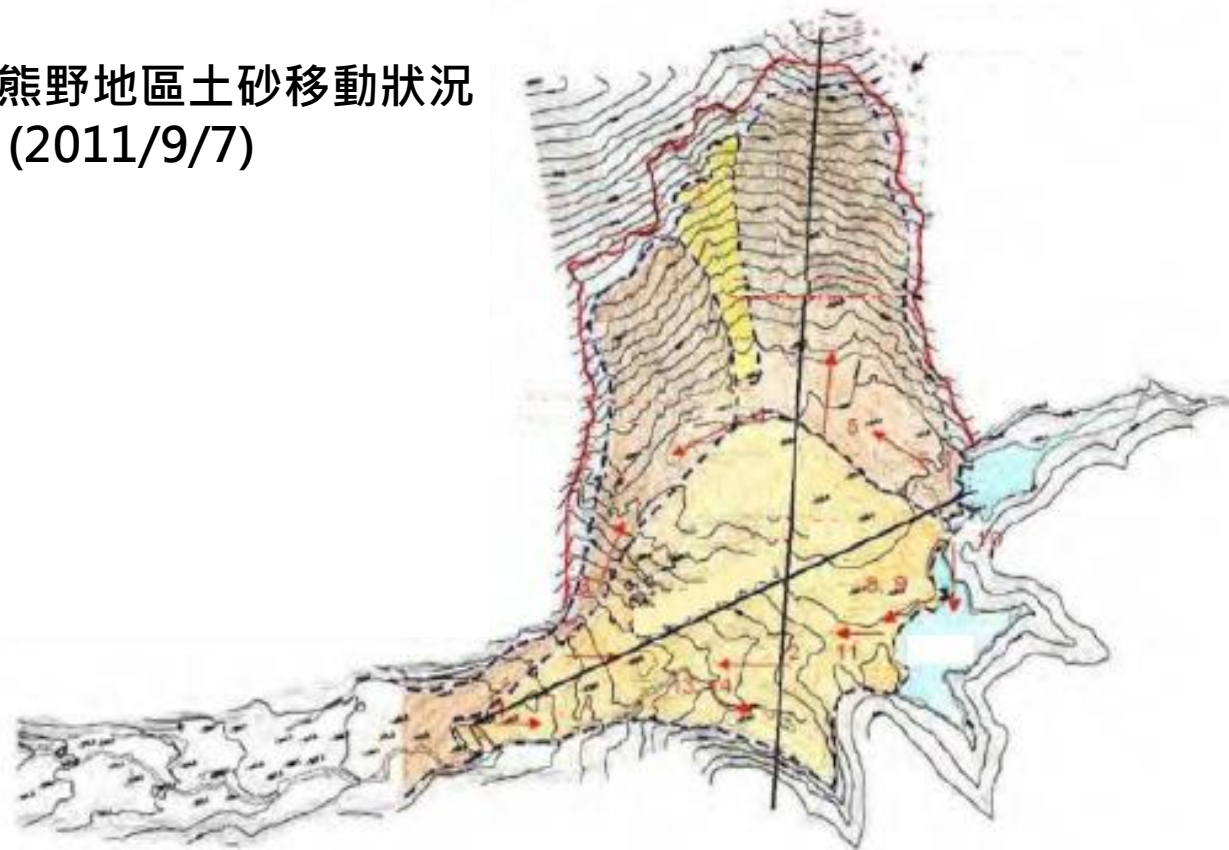


數個堰塞湖同時出現 熊野地區

- ◆ 推估崩塌土方量：4,095,000 立方公尺
- ◆ 推估堰塞壩土方量：3,500,000 立方公尺
- ◆ 堰塞壩高度：25公尺
- ◆ 上下游堰塞湖庫容：103,500 立方公尺



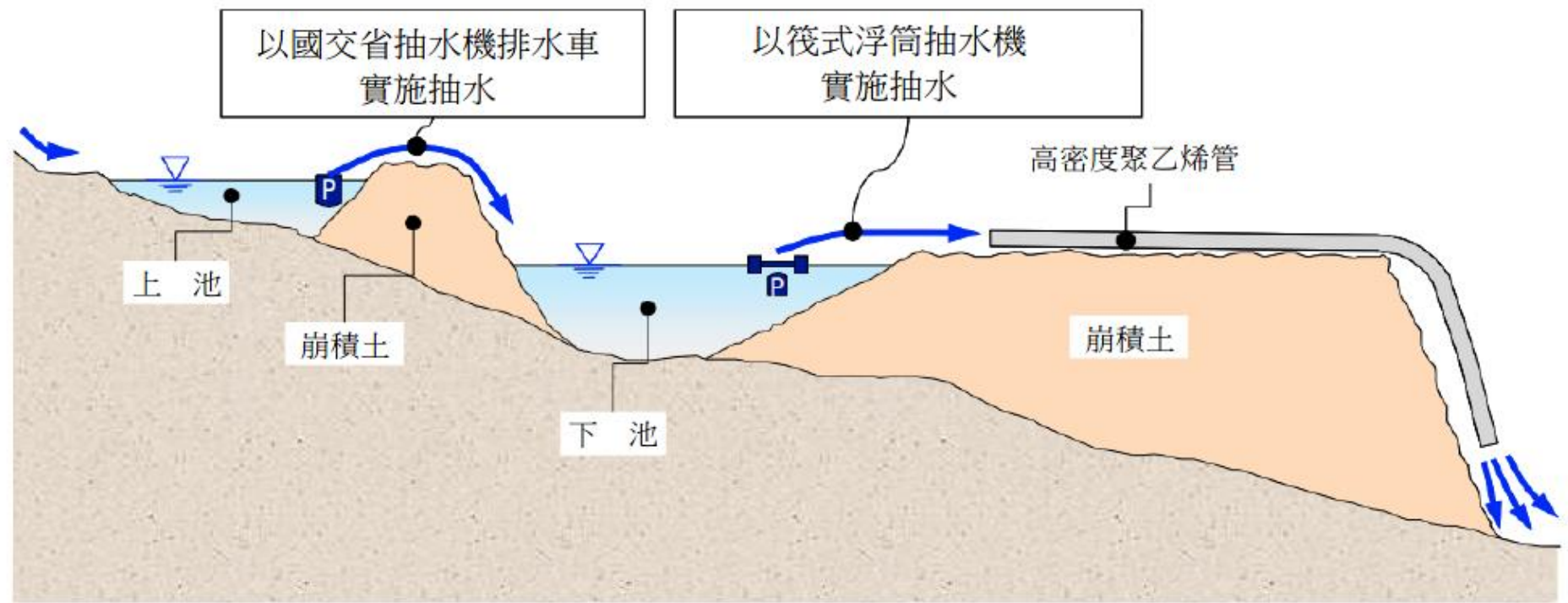
熊野地區土砂移動狀況
(2011/9/7)



工程難題與對策

◆ 數個堰塞湖同時出現時

→ 實施二階段排水，設置複數排水設備，各自管理其排水量



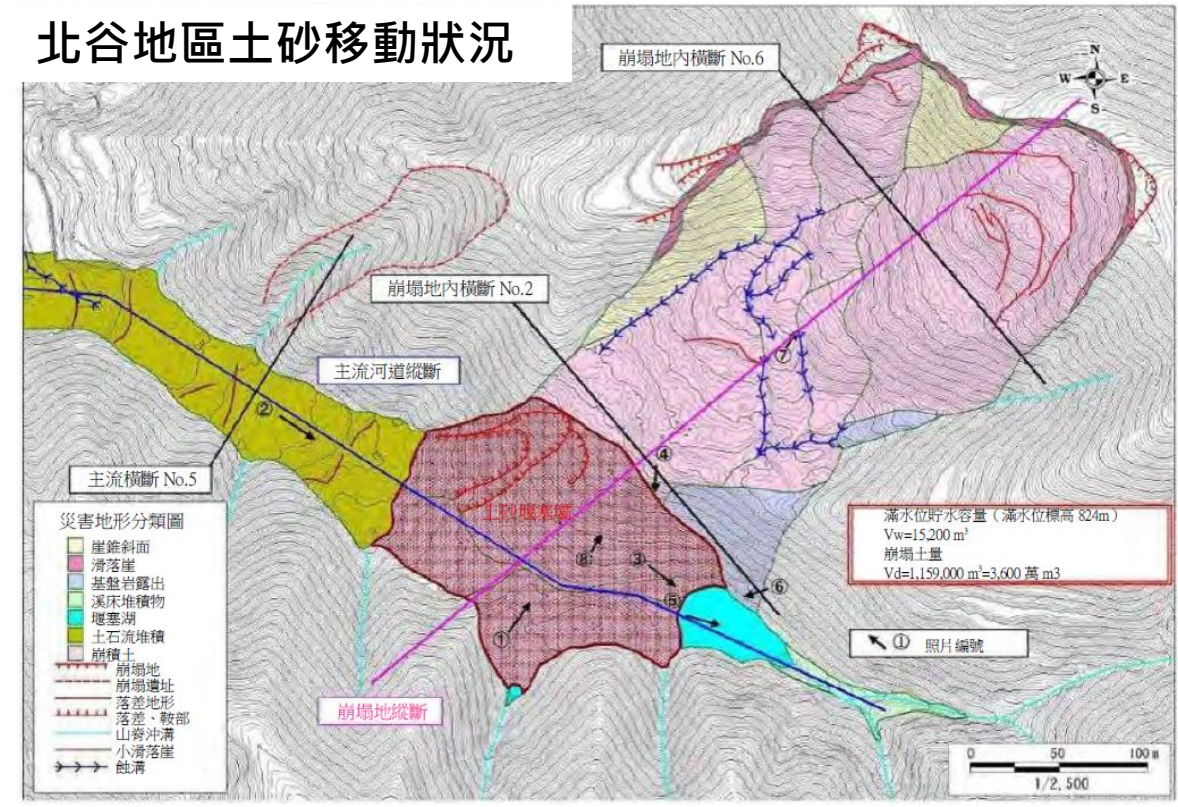
工程施工現況



崩塌可能擴大 北谷地區



北谷地區土砂移動狀況



工程難題與對策

- ◆ 崩場地頭部確認有許多裂隙，擔心實施頭部挖方可能擴大崩場
 - ➔ 運用無人化施工，實施頭部挖方





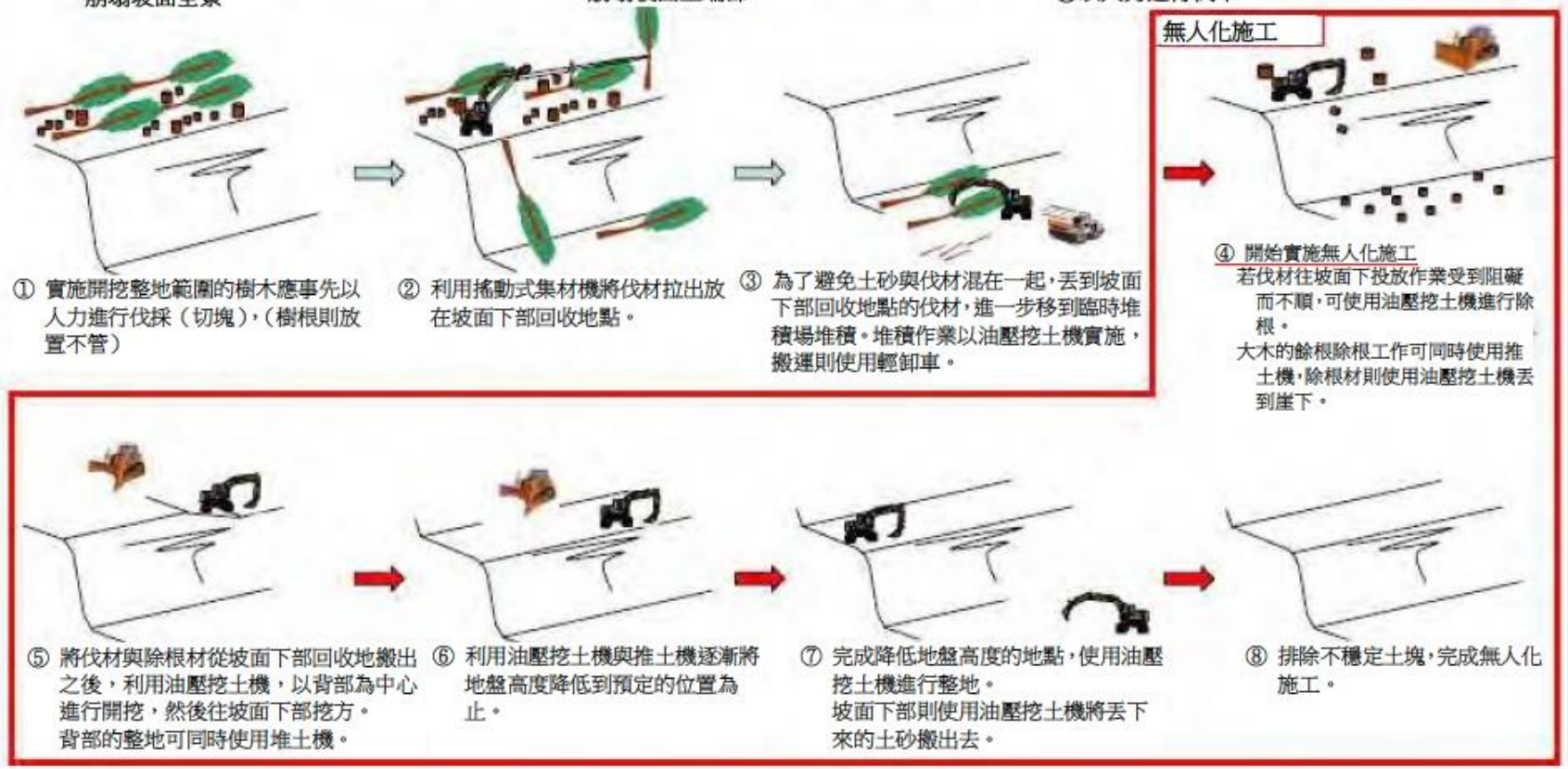
崩塌坡面全景



崩塌坡面上端部



①以人力進行伐木



頭部挖方無人化施工的流程（北股地區）



報告完畢 敬請指教



行政院農業委員會水土保持局
與您一起打拼