

歡迎 農業部 優良農業建設工程獎評鑑小組

蒞臨指導



農業部林業及自然保育署嘉義分署

治山防災類

二萬坪坡面排水改善工程

報告人: 沈明信土木技師事務所
陳厚旭 技師

2025/1/13

主辦機關

農業部林業及自然保育署
嘉義分署

設計/監造

沈明信
土木技師事務所

施工廠商

裕民營造有限公司

生態團隊

漢林生態有限公司

監測團隊

兆豐工程技術
顧問股份有限公司

防災團隊

財團法人成大研究
發展基金會

成效評估

瑞璟工程顧問
有限公司



簡報 綱要

- 
- 壹 工程緣起
 - 貳 規劃設計
 - 參 工程內容
 - 肆 工程品質三級管理
 - 伍 工程特色
 - 陸 優良事蹟及工程效益結語



壹

工程緣起

- 地理區位
- 災害規模
- 分區治理
- 保全對象

地理區位 阿里山國家風景區

聯外道路—台18及聯外道路

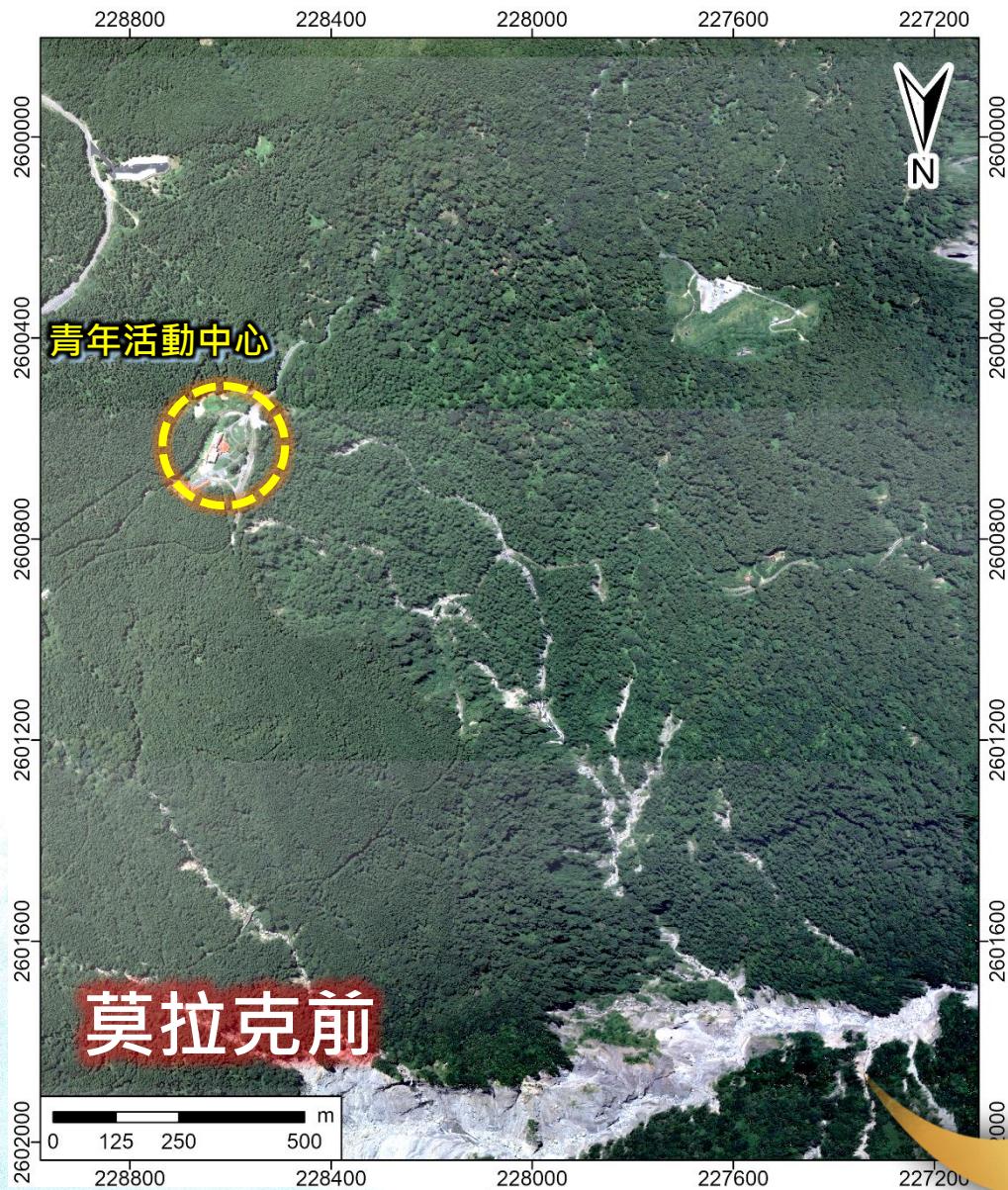
阿里山鄉D187-二萬坪大規模崩塌潛勢區

地標及流域

- 二萬坪車站、屏遮那車站
- 阿里山溪-清水溪&濁水溪流域



災害規模 大規模崩塌>130ha (附件二)



分年分區治理-災後治理

(附件三)



■ 崩塌地治理

坡趾防砂設施、坡頂排水、分階整坡、坡面排水、坡址保護。

■ 植生復育

裸露地撒播造林，減低土壤沖蝕、防止二次災害。

■ 地表、地質及監測調查

103年起進行整體調查規劃及定期安全監測，視需求進一步整治作業

■ 分區治理

依分區整治需求進行治理工程作業。

編號	工程名稱	完成年
莫拉克災後復建階段	1 阿里山溪主流及支流整理工程	99
	2 二萬坪崩塌地坡頂排水工程	100
	3 二萬坪崩塌地撒播造林工作	100
	4 紅十字會總會山區復育造林	102
	5 斯義處轄管起湖等地區安全監測及預警系統評估建置	102
	6 屏東那下方野溪整治工程	102
	7 阿里山溪主流防砂加強工程	102
	8 屏東那坡面崩塌地處理工程	103
	9 森林鐵路 66K+950~67K+050 災害修復工程(二萬坪車站月台)	103
	10 森林鐵路 60K+550~61K+450 路基修復工程(46 離道)	104
整體規劃調查	11 屏東那坡面崩塌地處理二期工程	104
	12 二萬坪地區整體調查規劃及安全監測	104
	13 屏東那坡面崩塌地處理三期工程	105
	14 阿里山森林遊樂區及奮起湖地區安全監測及林道地貓檢測	106
	15 二萬坪邊坡穩定工程	107
	16 二萬坪邊坡穩定二期工程	108
	17 阿里山森林遊樂區及奮起湖地區安全監測	108
	18 二萬坪下方崩塌災害治理工程	109
	19 阿里山林遊路二萬坪車站下邊坡護坡加強及周邊排水改善工程	110
	20 二萬坪滅災治理工程	110
分區細部治理	21 二萬坪排水滅災治理工程	111
	22 二萬坪農路災害復建工程	112
	23 48 號離道周邊排水改善工程	112
	24 二萬平車站月台下邊坡改善工程	112
	25 二萬坪坡面排水改善工程	112
	26 阿里山森林鐵路 42 號離道計畫	113
	27 二萬坪坡面排水及穩定工程	113

分區治理工程 (108~113年)

二萬坪車站

二萬坪聯外道路

本工程
112年
二萬坪坡面排水改善工程

111年
二萬坪排水減災治理工程

108年
二萬坪邊坡穩定工程二期
109年
二萬坪下方崩塌災害治理工程
110年
二萬坪減災治理工程

東側坑溝

西側坑溝

113年
坡面排水及穩定工程

保全對象

上邊坡危及森林遊樂區、台18線、聯外道路及二萬坪車站
下邊坡邊坡穩定安全恐影響屏遮那段車站及森林鐵路

18

青年活動中心
及二萬坪車站

屏遮那坪車站

工程區位



規劃設計

- 面臨課題
- 整合規劃研擬最佳方案
- 治理原則
- 因應對策與工法擇定
- 水理計算

面臨課題(1/5)

坑溝下切旺盛 坡面沖刷嚴重



面臨課題(2/5)

邊坡蝕溝、流路不明
漫淹道路、沖刷毀損



面臨課題(3/5) 土石堆積、排水斷面不足



面臨課題(4/5) 排水系統無整體聯接



面臨課題(5/5) 無排水減速及消能設施



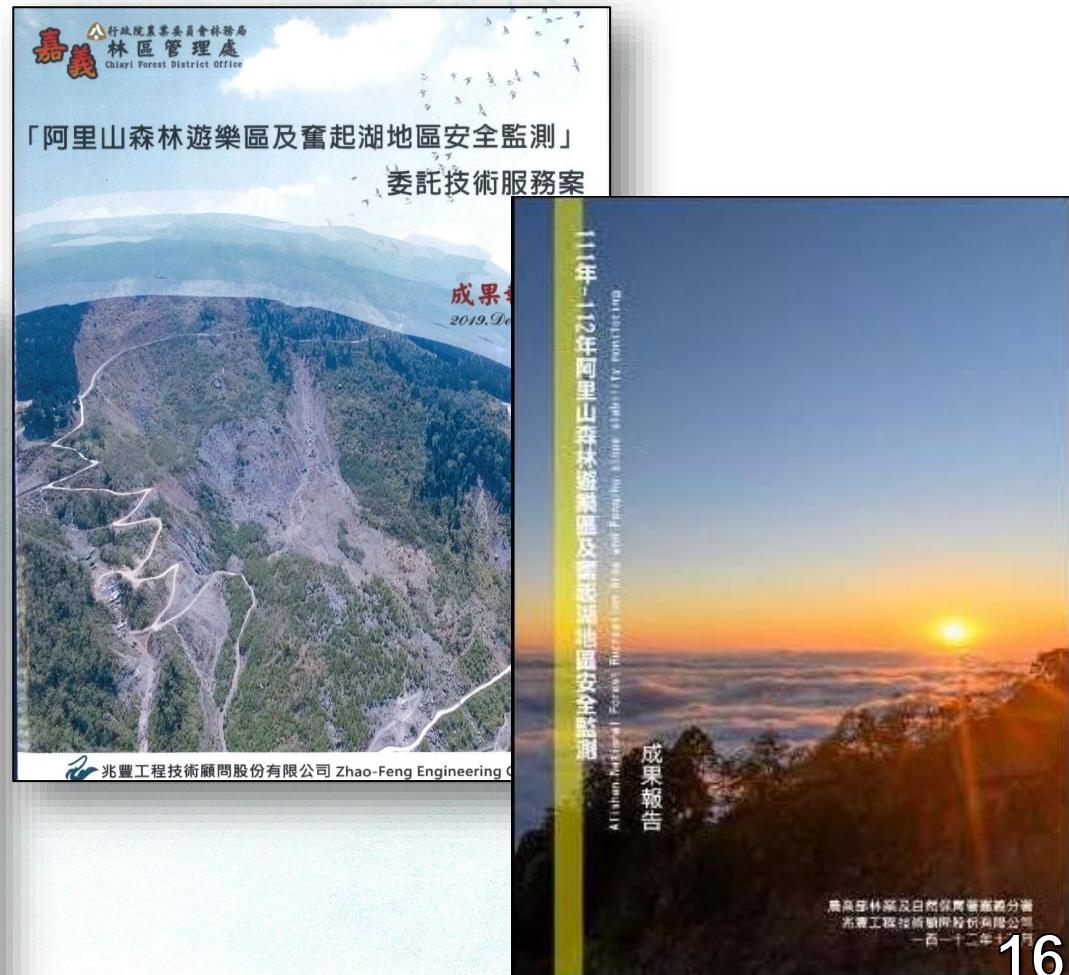
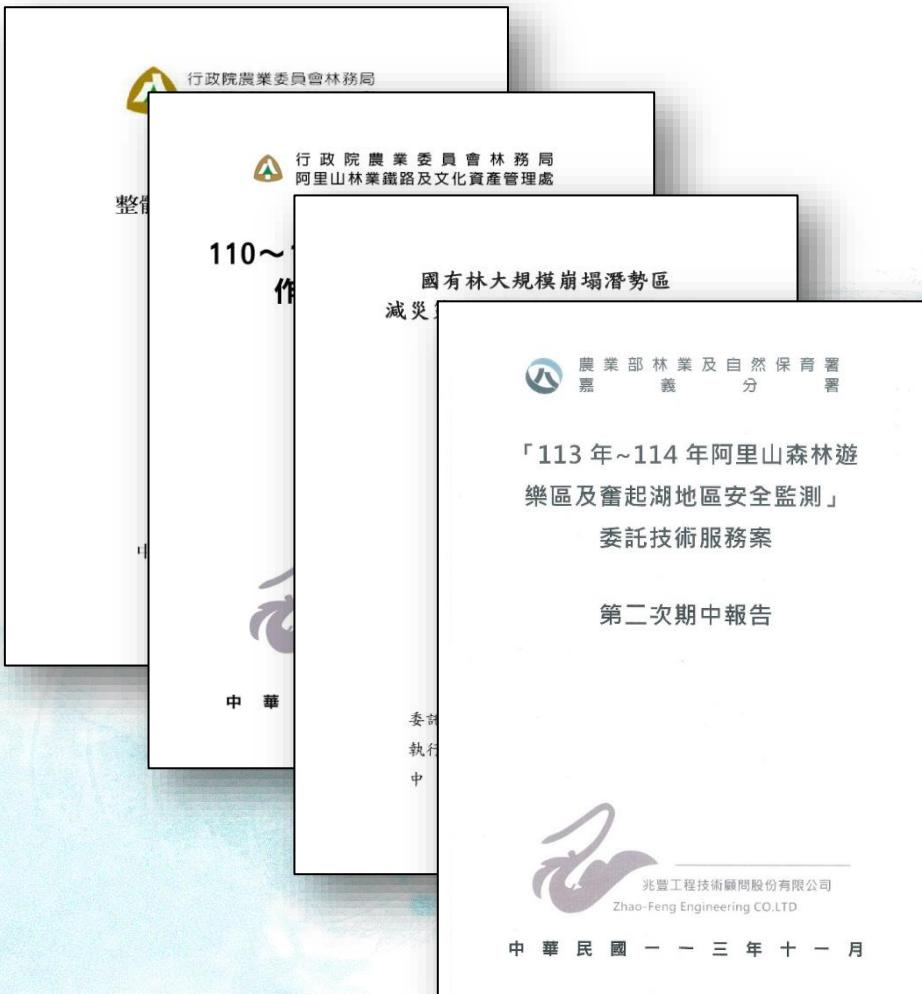
消能導水設施不足



溪水湍急

整合規劃研擬最佳方案

- 莫拉克災後(98年)本分署持續進行調查、規劃、監測
- 專業團隊：土木、大地、地質、水土保持、植生
- 運用高、中、低空監控判釋，滾動式執行分區治理與安全監測



農高部林業及自然保育署嘉義分署
兆豐工程技術顧問股份有限公司
一一百一十二年十一月

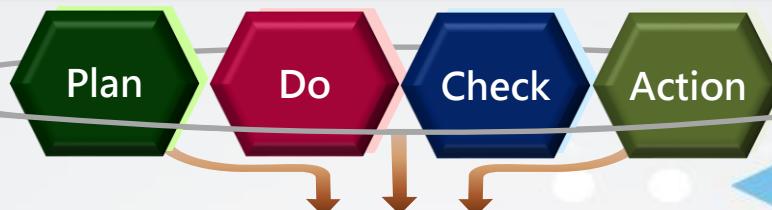
長期敦聘專家學者 尋求最佳解方

106年起配合行政院農委會核定
「氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫」

➤李三畏老師



一二萬坪活字典



➤吳仁邦(南社大)
NGO(生態、植生)

以往地景地貌
監測資料應用
數值模擬分析
設計方案評估
工程規劃配置
專業意見交換
階段設計審查
資訊更新回饋

大署大規模崩塌地
計畫主持人

➤廖志中教授



水保、集水區



➤孫明德前副局長

治理原則



因應對策與工法擇定(1/2)

STEP1

排水整體規劃 安全導/排水

考量就地取材，落實減碳思維

塊石材料

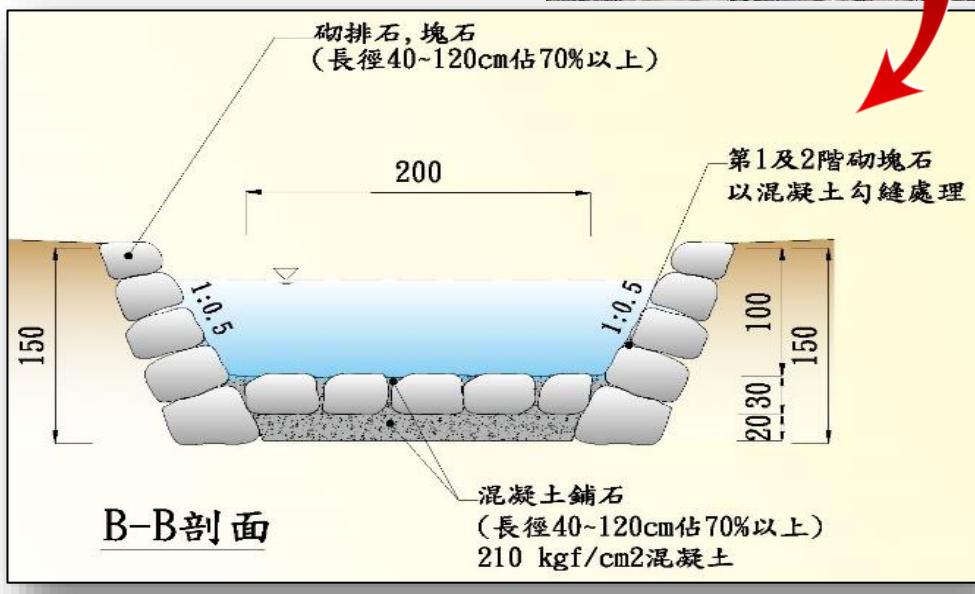
→ 二萬坪崩塌巨石

設計水位以下

→ 混凝土勾縫，減少滲流

設計水位以上

→ 乾砌石，利於地表水流入



STEP2

逕流減速、消能

設計大粒徑塊石，形成天然阻流塊

大粒徑

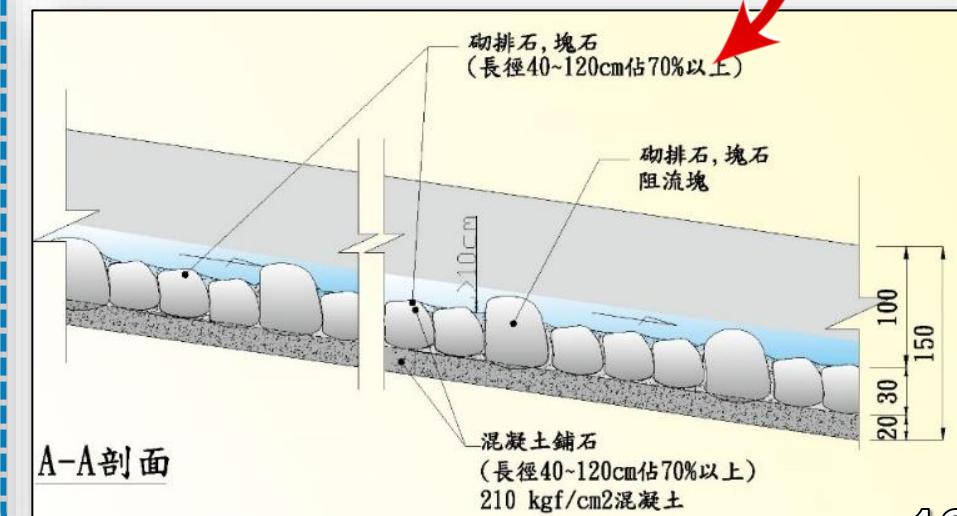
→ 減速、消能

阻流塊

→ 植入渠底加固

高低參差排列

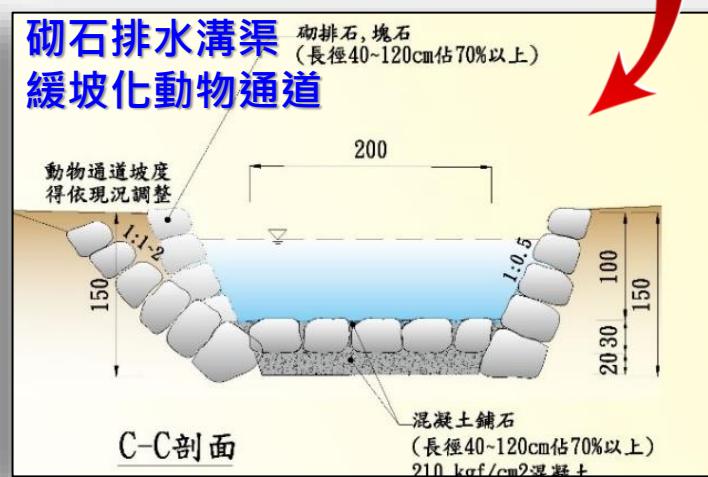
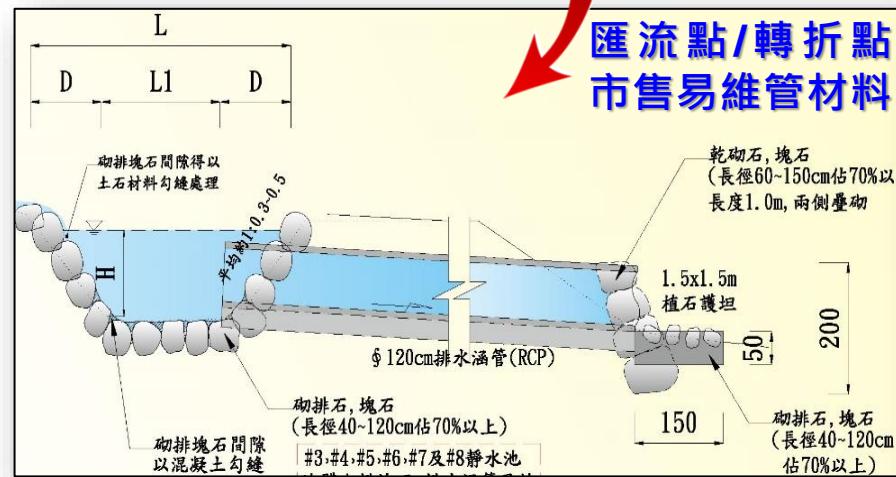
→ 营造自然河況



因應對策與工法擇定(2/2)

STEP3

排水系統與集水井串連 • 兼具動物通道
延續前期植生 導入原生、適生苗木 • 縫合周緣林相



植被稀疏處
強化/加速植生

水理計算

二、梯形排水設施-水理分析

4. 降雨強度 (一)

排水設施水理計算

一、降雨強度分析

1. 依據：水土保持技術規範第十六條及第十九條規定分析之。

2. 集流時間(t_c)：採用Rzihha公式計算之，並考慮降雨延時=集流時間之情況。

$$\begin{aligned}
 H1: \text{集水區河道最上游之高程} &= 1825.00 \text{ m} \\
 H2: \text{集水區河道出水口之高程} &= 1753.00 \text{ m} \\
 L: \text{集水區河道最高點至出水口之水平距離} &= 280.00 \text{ m} \\
 DH = H1 - H2 &= 1825 - 1753 = 72 \text{ m} \\
 V = 20 * (DH/L)^{0.6} &= 20 * (72 / 280)^{0.6} = 8.85 \text{ m/sec} \\
 \text{流下時間}(t_c) &= L/V = 280 / 8.85 = 31.62 \text{ sec} \\
 &= 0.53 \text{ min}
 \end{aligned}$$

$$\text{漫地流速} = 0.3\text{~}0.6 \text{ m/s} : 0.5 \text{ m/s}$$

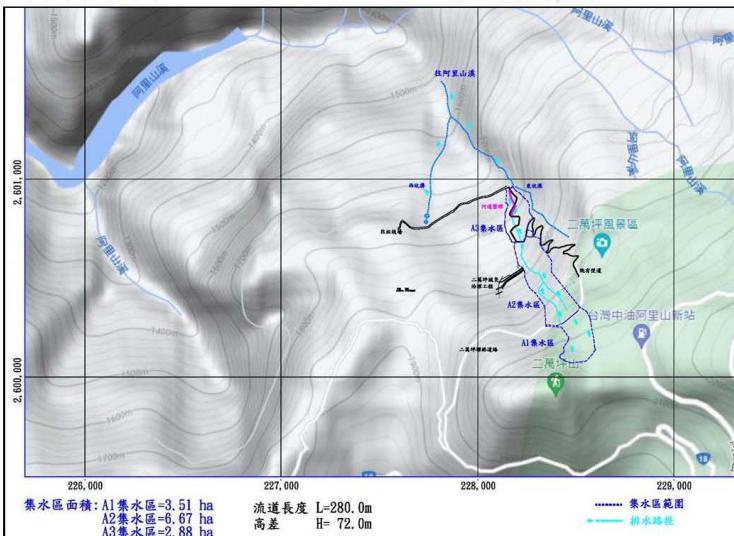
$$\text{坡面長度} = 100.0 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 \text{流入時間} &= 100 / 0.5 = 200 \text{ sec} \\
 &= 3.33 \text{ min}
 \end{aligned}$$

$$(2) \quad \text{集流時間} = t_c = 3.33 + 0.53 = 3.86 \text{ min}$$

$$3. \text{ 年平均降雨量}(P) : \text{阿里山站}(290055) = 4,106.4 \text{ (mm/year)}$$

(3)





工程內容

- 工程概要
- 工程配置
- 設計內容

工程概要

工程名稱 **二萬坪坡面排水改善工程**

履約期限
契約工期:**180**日曆天 (不計工期15天)
開工日期:112年07月13日
完工日期:**112年12月15日**(提前28天)

契約金額 新台幣**4,000**仟元

工程內容

(1)靜水池工程	3 座
(2)φ120cm排水涵管	L=21.6m
(3)靜水池-塊石間隙溝縫	6座
(4)砌石排水溝	L=127.0m
(5)乾砌石護坡	A=12.5m ²
(6)PC路面修復	A=1,750.0m ²
(7)草籽撒播植生	A=254.0m ²

● 零工安

● 零職災

● 如期如質完工

工程配置

- 1. 靜水池工程 3 座
- 2. $\phi 120\text{cm}$ 排水涵管 $L = 21.6\text{m}$
- 3. 靜水池-塊石間隙溝縫 6 座
- 4. 砌石排水溝 $L = 127.0\text{m}$
- 5. 乾砌石護坡 $A = 12.5\text{m}^2$
- 6. PC路面修復 $A = 1,750.0\text{m}^2$
- 7. 草籽撒播植生 $A = 254.0\text{m}^2$

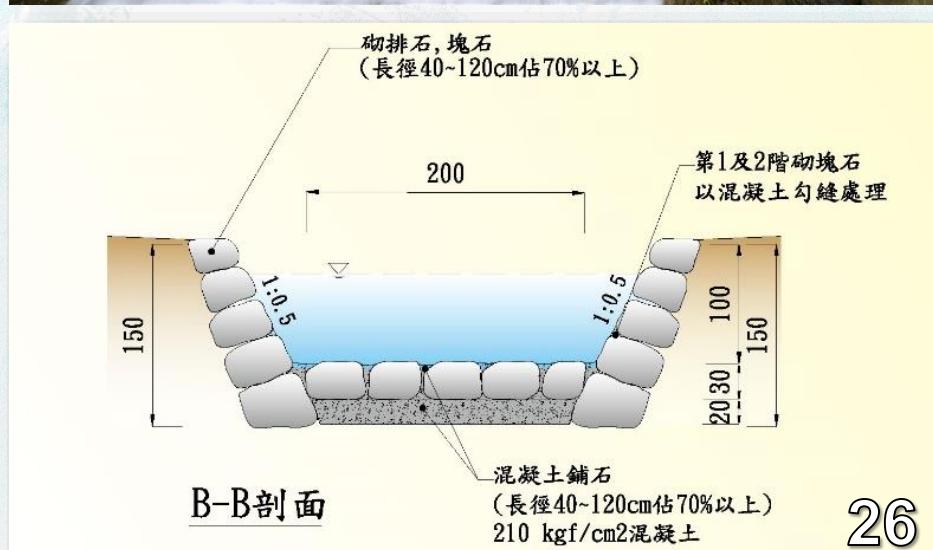


設計內容(1/4)—靜水池

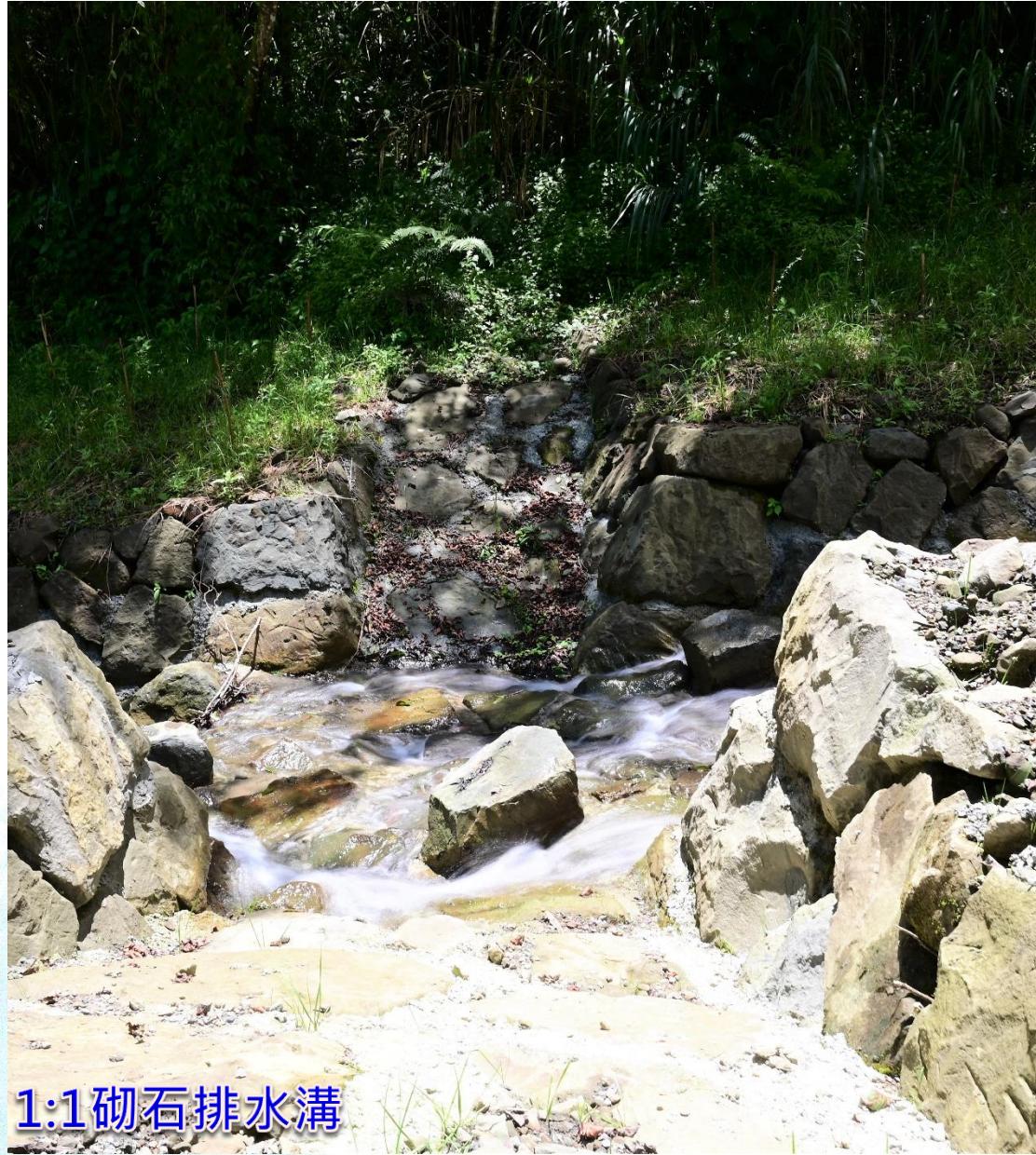
跌水消能 靜置逕流 兩爬類棲地



設計內容(2/4)–砌石排水溝 安全排水 阻流減速 就地取材



設計內容(3/4)-動物通道



1:1砌石排水溝



1:2 砌石導水溝



1:0.5緩坡化靜水池

設計內容(4/4)-RCP及跌水





工程品質三級管理

- 品質取樣及施工查驗
- 材料取樣試驗統計
- 施工查驗統計表
- 自主檢查統計表
- 落實生態自主檢查

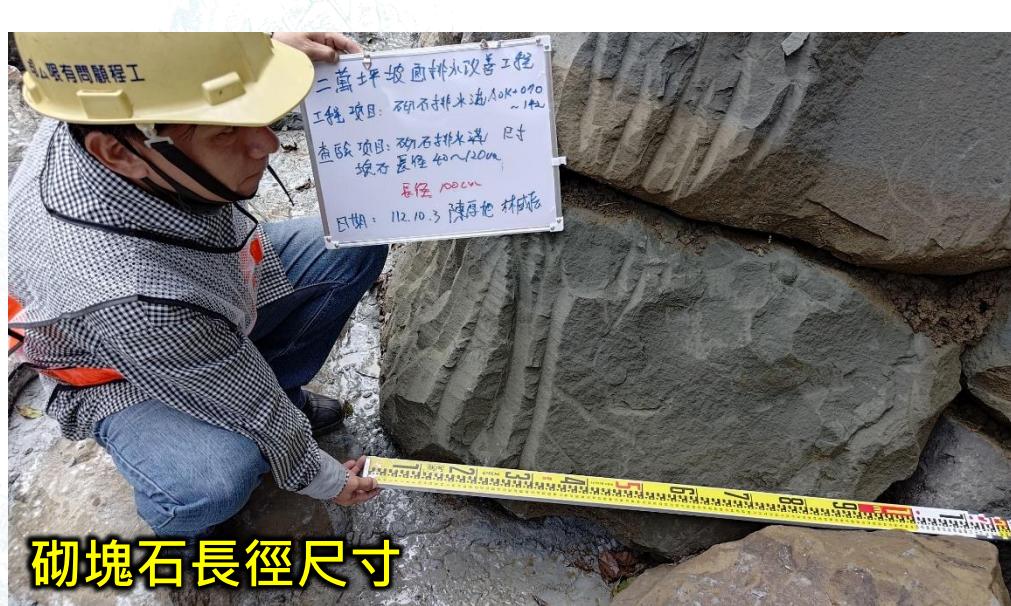


品質取樣及施工查驗

強化隱蔽部位查驗



砌石渠底查驗



砌塊石長徑尺寸



RCP基礎模板



靜水池尺寸

品質取樣及施工查驗

試砌及塊石強度查驗



材料取樣試驗統計

100%

合格

不~~合~~格次數

抽查項目	契約規定試驗次數	試驗次數	合格次數	不合格 次數
混凝土抗壓(含坍度、氯離子)	5	5	5	0
混凝土鑽心	2	2	2	0
混凝土穿透取樣	2	2	2	0
累計	9	9	9	0



施工查驗統計表

合格率97.9%
缺失改善完成

◆抽查 8項工程，共計48次

抽查項目	應抽查 次數	已抽查 次數	符合 次數	未符合 次數	備註
放樣工程	1	1	2	0	
模板工程	2	2	2	0	
混凝土工程	6	6	6	0	
乾砌塊石	12	12	11	1	強度未符合規範，標註不能使用
汛期防減災檢查	7	7	7	0	
安全衛生及環境保護	7	7	7	0	
臨時房減災措施	7	7	7	0	
友善生態自主檢核表	6	6	6	0	
合計	48	48	47	1	

自主檢查統計表

合格率98.5%
缺失改善完成

◆ 抽查 9 項工程，共計267次

查驗項目	應抽查 次數	已抽查 次數	符合 次數	未符合 次數	備註
放樣工程	2	2	2	0	
模板工程	2	2	1	1	表面不潔
混凝土工程	9	9	9	0	
乾砌塊石	24	24	24	0	
一般安全衛生	46	46	46	0	
施工作業安全衛生	46	46	44	2	鋼筋堆置高處、燃料油保護等，已列管並改善完成
環境保護	46	46	46	0	
交通安全維護	46	46	45	1	警示燈故障
汛期工地防災減災	46	46	46	0	
總計	267	267	263	4	

落實生態友善機制

- 施工前說明會確實要求
- 現場設置環境友善告示牌及訂定生態敏感範圍
- 施工中定期檢核



農業部
Forestry and Natural Conservation Agency
公共工程資訊網

11204SD001

二萬坪坡面排水改善工程

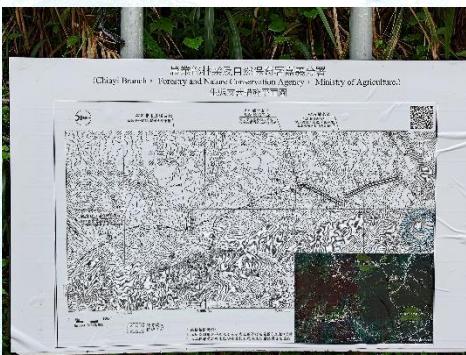
... 網站導覽 最新消息 生態友善機制 地圖導覽 治理工程查詢 下載專區 網站服務 後台管理

工程基本資料

負責單位： 嘉義分署
工程地點： 嘉義縣 阿里山鄉
事業區林班： 阿里山 阿區9林班
工程階段： 施工階段
預算經費： 5,000,000元
工程類別： 崩塌地處理(集水區治理組)
分支計畫： 氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫
細部計畫： 國有林大規模崩塌防災治理

上傳公開於林業及自然保育署公共工程資訊網

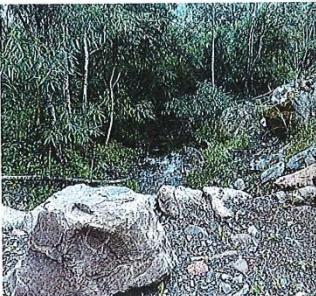
覽人次：19



1	二萬坪坡面排水改善工程 - E2.docx	不分階段	E1/E2 主表	下載
2	二萬坪坡面排水改善工程 - E01.docx	不報階段	E01	下載
3	p01大崩1二萬坪坡面排水改善工程勘查表.odt	提報階段	P01提報表單	下載
4	二萬坪坡面排水改善工程_生態情報圖.png	提報階段	工程生態情報圖	下載
5	二萬坪坡面排水改善工程 - D2-1_5.docx	設計階段	D2-1-5規劃設計表單	下載
6	生態友善措施圖.png	設計階段	生態友善措施平面圖	下載
7	生態友善機制自主檢查表-二萬坪坡面排水改善工程1121031.pdf	施工階段	C01自主檢查表(112年10月)	下載
8	1121130-生態友善機制自主檢查表-二萬坪坡面排水改善工程.pdf	施工階段	C01自主檢查表(112年11月)	下載
9	生態友善機制自主檢查表-二萬坪坡面排水改善工程1121130.pdf	施工階段	C01自主檢查表(112年12月)	下載
10	生態友善機制自主檢查表-二萬坪坡面排水改善工程1120731.pdf	施工階段	C01自主檢查表(112年7月)	下載
11	生態友善機制自主檢查表-二萬坪坡面排水改善工程1120831.pdf	施工階段	C01自主檢查表(112年8月)	下載
12	生態友善機制自主檢查表-二萬坪坡面排水改善工程1120930.pdf	施工階段	C01自主檢查表(112年9月)	下載
13	生態友善機制自主檢查表-二萬坪坡面排水改善工程1121130.pdf	施工階段	C01自主檢查表(113年1月)	下載
14	生態友善機制自主檢查表-二萬坪坡面排水改善工程1121130.pdf	施工階段	C01自主檢查表(113年5月)	下載
15	生態友善機制自主檢查表-二萬坪坡面排水改善工程1121130.pdf	施工階段	C01自主檢查表(113年9月)	下載

關閉

執行生態自主檢查

生態補償表		
項次 1. 工區植生回復選擇適生種並鋪設稻草蓆		
[施工前]		
		
日期: 112.07.03		
說明: 植生回復種植鋪設稻草蓆。		
項次 2. 新設砌石排水溝設置有緩坡(1:1.5)設計, 有利動物通行或逃脫		
[施工前]		
		
日期: 112.07.03		
說明: 砌石排水溝設置緩坡。		

二 生 處 施工進度		
項次 檢查項目		
生態友善措施	1	工區植生回復選擇適生草蓆。 植種(苗木栽植、種籽建議: 台灣赤楊、山芙蓉為向先驅種, 低至中海拔見, 在本工程崩塌地高, 建議優先選用。草用原生種五節芒及較不來種中高海拔草種高孤柏草、葦狀羊茅)。
	2	新設排水溝設置有緩坡道, 有利動物通行或逃脫。
	3	新設砌石排水溝及靜水池面結構, 有利動物攀回復。
	4	新設砌石靜水池側邊1:1.5設計, 有利動物通
		備註: 表格內標示底色的檢查
施工廠商	裕民營造有限公司	
單位職稱:		
監造單位	沈明信營造有限公司	
單位職稱:		

二 生 處 施工進度		
項次 檢查項目		
生態友善措施	1	工區植生回復選擇適生草蓆。 植種(苗木栽植、種籽建議: 台灣赤楊、山芙蓉為向先驅種, 低至中海拔見, 在本工程崩塌地高, 建議優先選用。草用原生種五節芒及較不來種中高海拔草種高孤柏草、葦狀羊茅)。
	2	新設排水溝設置有緩坡道, 有利動物通行或逃脫。
	3	新設砌石排水溝及靜水池面結構, 有利動物攀爬躲藏及植生回復。
	4	新設砌石靜水池側邊1:1.5設計, 有利動物通
		備註: 表格內標示底色的檢查
施工廠商	裕民營造有限公司	
單位職稱:		
監造單位	沈明信營造有限公司	
單位職稱:		

二萬坪坡面排水改善工程																																																																																		
生態友善機制自主檢查表																																																																																		
表號: 09	檢查日期: 112.9.30	編號: E-19-ES-02																																																																																
施工進度: 21.26%	預定完工日期: 113.11.23																																																																																	
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">項目</th> <th rowspan="2">項次</th> <th rowspan="2">檢查項目</th> <th colspan="4">執行結果</th> <th rowspan="2">執行狀況陳述</th> </tr> <tr> <th>已執行</th> <th>執行但不足</th> <th>未執行</th> <th>非執行期間</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">生態友善措施</td> <td>1</td> <td>工區植生回復選擇適生種並鋪設稻草蓆。 植種(苗木栽植、種籽建議: 台灣赤楊、山芙蓉為向先驅種, 低至中海拔見, 在本工程崩塌地高, 建議優先選用。草用原生種五節芒及較不來種中高海拔草種高孤柏草、葦狀羊茅)。</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>完工後請提供 ①草籽種類(單位面積重量): ②苗木種類(數量):</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>新設排水溝設置有緩坡道(1:1.5), 有利動物通行或逃脫。</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>✓</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>新設砌石排水溝及靜水池為多孔隙粗糙面結構, 有利動物攀爬躲藏及植生回復。</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>施作時間開始紀錄 112.9.16 112.9.30</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>新設砌石靜水池側邊緩坡化(1:1 至1:1.5)設計, 有利動物通行或逃脫。</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>施作時間開始紀錄 ✓</td> </tr> <tr> <td colspan="7">備註: 表格內標示底色的檢查項目請附上照片, 以記錄執行狀況及工區生態環境變化</td> </tr> <tr> <td>施工廠商</td> <td colspan="2">裕民營造有限公司</td> <td colspan="2">姓名(簽章):</td> <td colspan="3">李俊儒</td> </tr> <tr> <td>單位職稱:</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td>監造單位</td> <td colspan="2">沈明信營造有限公司</td> <td colspan="2">姓名(簽章):</td> <td colspan="3">陳春旭</td> </tr> <tr> <td>單位職稱:</td> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td colspan="3"></td> </tr> </tbody> </table>			項目	項次	檢查項目	執行結果				執行狀況陳述	已執行	執行但不足	未執行	非執行期間	生態友善措施	1	工區植生回復選擇適生種並鋪設稻草蓆。 植種(苗木栽植、種籽建議: 台灣赤楊、山芙蓉為向先驅種, 低至中海拔見, 在本工程崩塌地高, 建議優先選用。草用原生種五節芒及較不來種中高海拔草種高孤柏草、葦狀羊茅)。					完工後請提供 ①草籽種類(單位面積重量): ②苗木種類(數量):	2	新設排水溝設置有緩坡道(1:1.5), 有利動物通行或逃脫。					✓	3	新設砌石排水溝及靜水池為多孔隙粗糙面結構, 有利動物攀爬躲藏及植生回復。					施作時間開始紀錄 112.9.16 112.9.30	4	新設砌石靜水池側邊緩坡化(1:1 至1:1.5)設計, 有利動物通行或逃脫。					施作時間開始紀錄 ✓	備註: 表格內標示底色的檢查項目請附上照片, 以記錄執行狀況及工區生態環境變化							施工廠商	裕民營造有限公司		姓名(簽章):		李俊儒			單位職稱:								監造單位	沈明信營造有限公司		姓名(簽章):		陳春旭			單位職稱:							
項目	項次	檢查項目				執行結果					執行狀況陳述																																																																							
			已執行	執行但不足	未執行	非執行期間																																																																												
生態友善措施	1	工區植生回復選擇適生種並鋪設稻草蓆。 植種(苗木栽植、種籽建議: 台灣赤楊、山芙蓉為向先驅種, 低至中海拔見, 在本工程崩塌地高, 建議優先選用。草用原生種五節芒及較不來種中高海拔草種高孤柏草、葦狀羊茅)。					完工後請提供 ①草籽種類(單位面積重量): ②苗木種類(數量):																																																																											
	2	新設排水溝設置有緩坡道(1:1.5), 有利動物通行或逃脫。					✓																																																																											
	3	新設砌石排水溝及靜水池為多孔隙粗糙面結構, 有利動物攀爬躲藏及植生回復。					施作時間開始紀錄 112.9.16 112.9.30																																																																											
	4	新設砌石靜水池側邊緩坡化(1:1 至1:1.5)設計, 有利動物通行或逃脫。					施作時間開始紀錄 ✓																																																																											
備註: 表格內標示底色的檢查項目請附上照片, 以記錄執行狀況及工區生態環境變化																																																																																		
施工廠商	裕民營造有限公司		姓名(簽章):		李俊儒																																																																													
單位職稱:																																																																																		
監造單位	沈明信營造有限公司		姓名(簽章):		陳春旭																																																																													
單位職稱:																																																																																		



工程特色

- 就地取材、消能導水
- 多元運用、減少入滲
- 動物通道、通行無阻
- 巨石保留、有利植生
- 圍砌緊密、曲線優美
- 維護道路、截水導流
- 流路調查、安全導水
- 落實生態友善措施

就地取材、消能導水

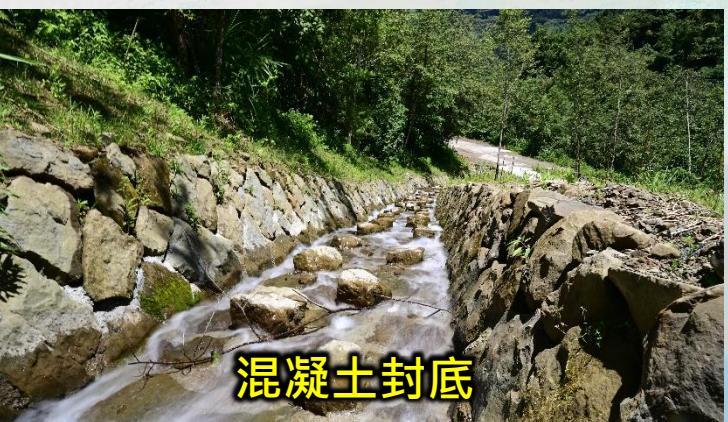


阻流塊植石



有效消能

多元運用、減少入滲



混凝土封底



行水區填縫防止滲流



營造自然流況

依地形設置動物通道、縱橫向通行無阻



既有巨石保留、塊石孔隙有利植物生長



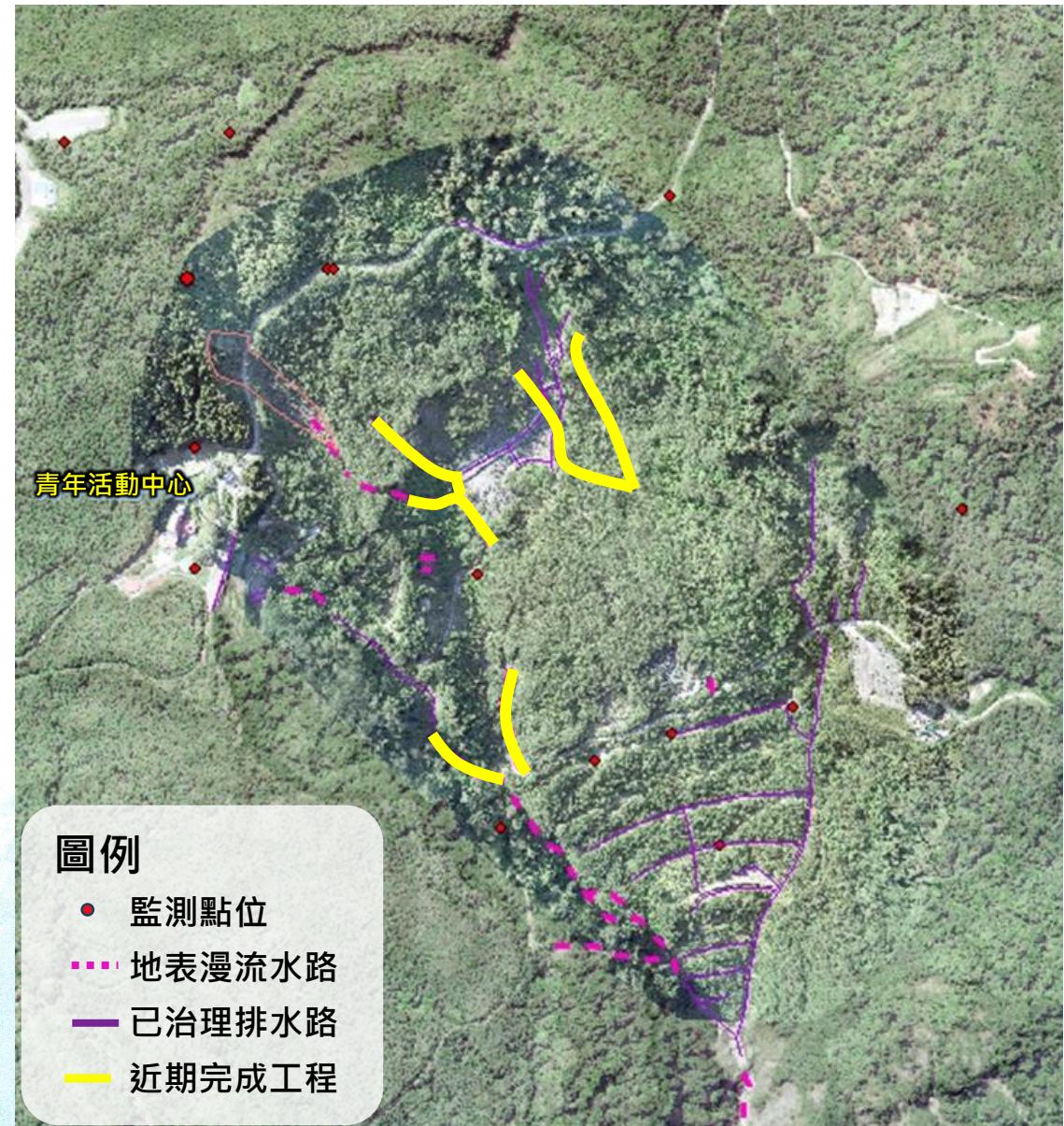
塊石圍砌緊密咬合、曲線平順優美



維護道路表面拉毛、截水導流



詳實流路調查、有效安全導水



落實友善措施

避免干擾周遭植被及樹木保護



靜水池緩坡化及動物通道



迴避

減輕

減輕

補償



砌石排水溝多孔隙粗糙面結構



崩塌地選擇適生植物



優良事蹟 及 工程效益



- 工程優良事蹟
- 工程零工安
- 防災作為
- 工程顯著效益
- 減碳及固炭
- 生態追蹤
- 植生復育
- 治理案例參訪
- 監測及治理成果發表

工程優良事蹟

林業及自然保育署施工督導小組
112年11月10日督導 成績 84分

12.	部分砌石排水溝壁存在塊石與混凝土界面乾縮縫隙。(5.07.02.99)[L]			
13.	部分砌石護坡，塊石間空隙過大、頂部塊石尺寸較小。(5.07.02.03)[L]			
14. 21 上 氣	建，目前崩塌地整體穩定性已大幅提升。本案為分年分期復建工程之一，旨在降			
15.	工程施工督導小組督導紀錄			
1. 本期 2. 二期 3. 其他 問題 及建議	列管計畫名稱	112年國有林大規模崩塌防災治理計畫	計畫 主辦機關	
4. 二期 5. 詳 6. 排 7. 本 8. 沖 9. 排 10. #1 11. #1 12. 本 13. 性	標案所屬 工程主管機關	農業部林業及自然保育署	督導日期	
14. A01 15. 沖 16. 排 17. 本 18. 性	標案 主辦機關	二萬坪坡面排水改善工程	地點	
19. #1 20. #1 21. 本 22. 性	設計單位	農業部林業及自然保育署嘉義分署	專業管理 單位	
23. 承 24. 點 25. 總 26. 計 27. (督 28. 小 29. 一。)	發包預算 (千元)	沈明信聯合土木技師事務所	承包商	
30. 檢 31. 驗 32. 拆 33. 驗		監造單位	裕民營造有限公司	
34. 品質 35. 工程概要 36. 總 37. 點 38. 施工	契約金額 (千元)	3,000	4,000	
39. 承 40. 點 41. 總 42. 計 43. (督 44. 小 45. 一。)	一、工程概要：			
46. 檢 47. 驗 48. 拆 49. 驗	本計畫區位於阿里山鄉山區二萬坪崩塌地旁，為阿里山溪上游及支流流域，因該區域排水無統一治理之作業，導水紊亂致每遇豪雨便造成縱向及橫向沖刷，既有聯外便道路基基礎掏刷危及邊坡安全，中斷聯外功能，因而擬治本區域之坡面與便道周邊排水設施，以利後續周邊工程使用本便道之安全性能提升。			
50. 優 51. 良 52. 事 53. 蹤	二、主要施工項目：			
54. 優 55. 良 56. 事 57. 蹤	(1)靜水池工程	3座		
58. 優 59. 良 60. 事 61. 蹤	(2)D120cm 排水涵管	L= 21.6m		
62. 優 63. 良 64. 事 65. 蹤	(3)靜水池-塊石間隙溝縫	6座		
66. 優 67. 良 68. 事 69. 蹤	(4)砌石排水溝	L= 127.0m		
70. 優 71. 良 72. 事 73. 蹤	(5)PC 路面修復	A=1,750.0m ²		
74. 優 75. 良 76. 事 77. 蹤	(6)草籽撒播植生	A= 254.0m ²		
78. 優 79. 良 80. 事 81. 蹤	(7)乾砌石護坡	A= 12.5m ²		
82. 優 83. 良 84. 事 85. 蹤	三、已完成工程內容：			
86. 優 87. 良 88. 事 89. 蹤	(1)靜水池工程	3座		
90. 優 91. 良 92. 事 93. 蹤	(2)D120cm 排水涵管	L= 21.6m		
94. 優 95. 良 96. 事 97. 蹤	(3)靜水池-塊石間隙溝縫	6座		
98. 優 99. 良 100. 事 101. 蹤	(4)砌石排水溝	L= 127.0m		
102. 優 103. 良 104. 事 105. 蹤	(5)乾砌石護坡	A= 12.5m ²		
106. 優 107. 良 108. 事 109. 蹤	工程進度、 經費支用及目 前施工概況	截至112年11月09日止： 1.工程累計進度：預定36.88%；實際：50.13% 2.經費累計支用：預定2,005.2千元；實際：0千元		
110. 優 111. 良 112. 事 113. 蹤	督導委員	廖委員志中、張委員哲銘	開工及預定 完工日期	112年07月13日 113年01月23日
114. 優 115. 良 116. 事 117. 蹤	領隊及 工作人員	領隊：高副組長宗寶 工作人員：徐技士志宏	督導分數 (等級)	84分(甲等)
118. 優 119. 良 120. 事 121. 蹤	品質管理制度			
122. 優 123. 良 124. 事 125. 蹤	1. 本案位於莫拉克颱風引致的二萬坪大規模崩塌內，二萬坪及鄰近區域被劃為大規 模崩塌潛勢區(D187)，二萬坪崩塌地經主辦單位長期地質調查、監測、分期復			



工程零工安

進入工區
請戴安全帽
非工作人員
禁止進入
←避難方向

施工中危險
請勿靠近

工程零工安

職業安全設備查驗

勞工安全講習



防潮保護插座防止感電

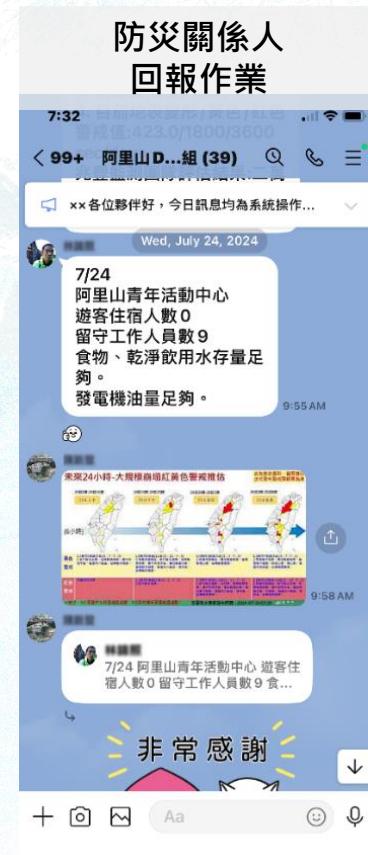
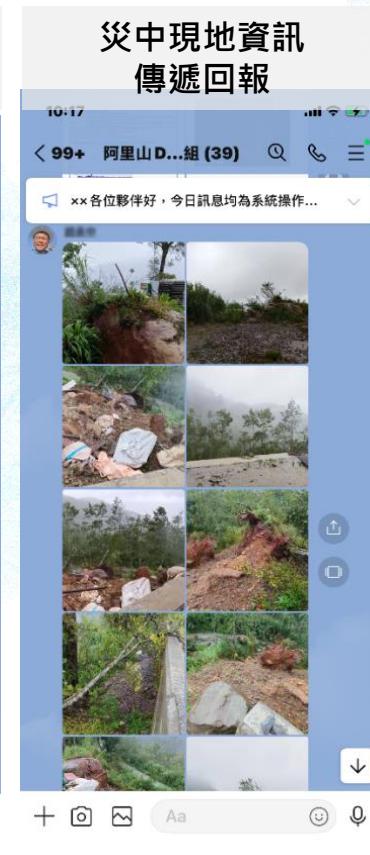
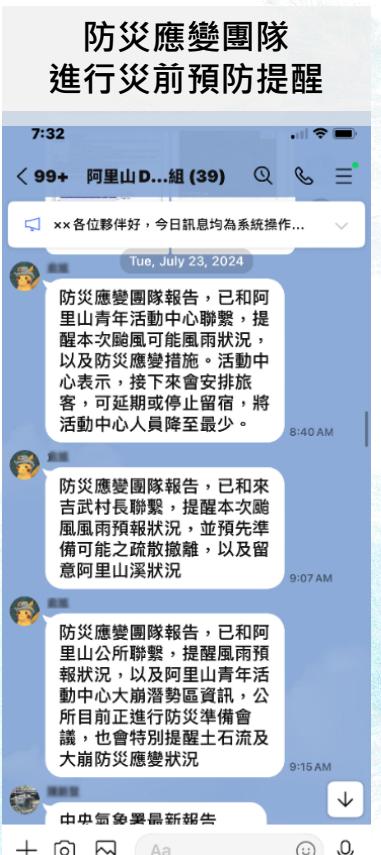


工區進出口管制措施

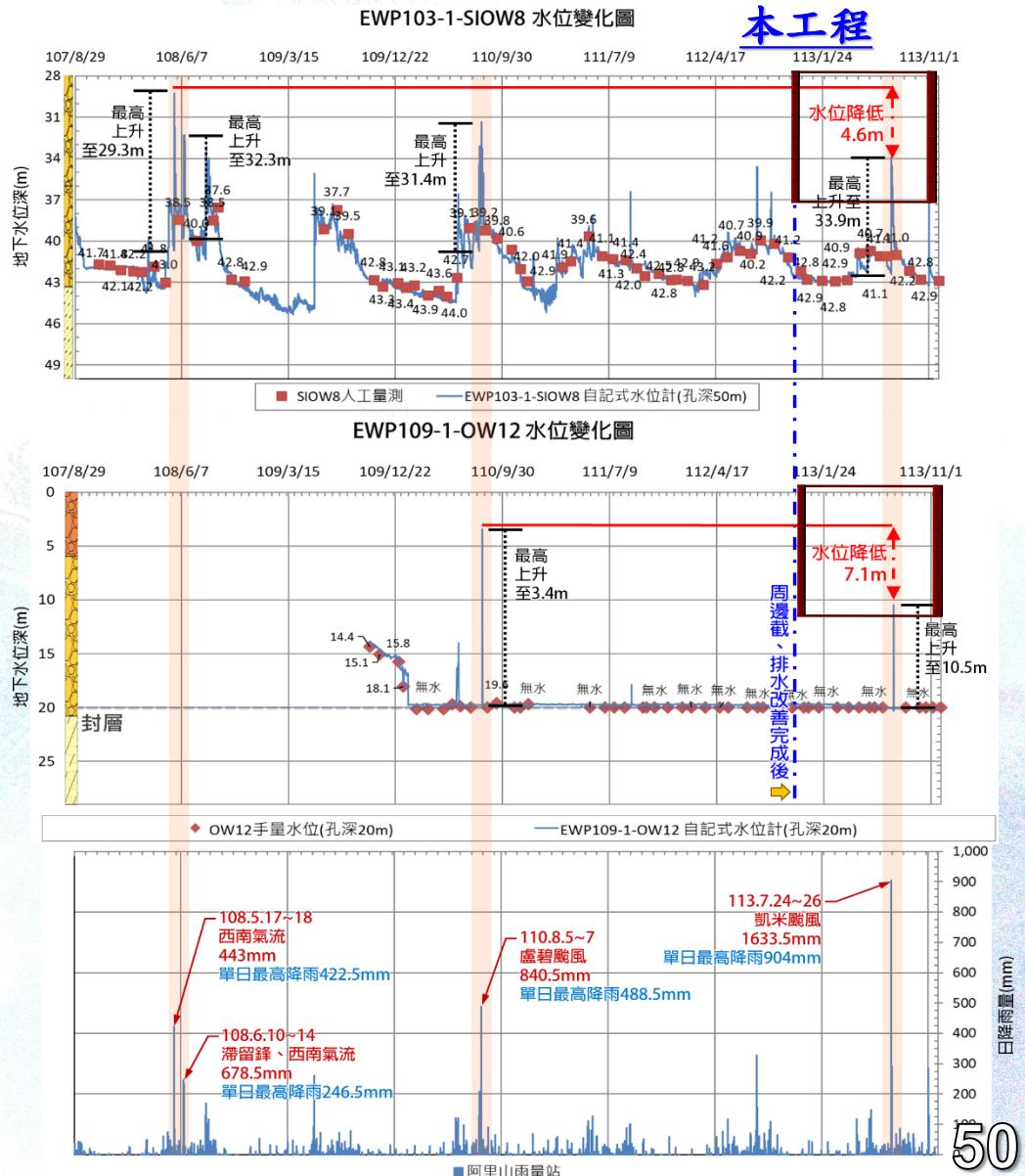
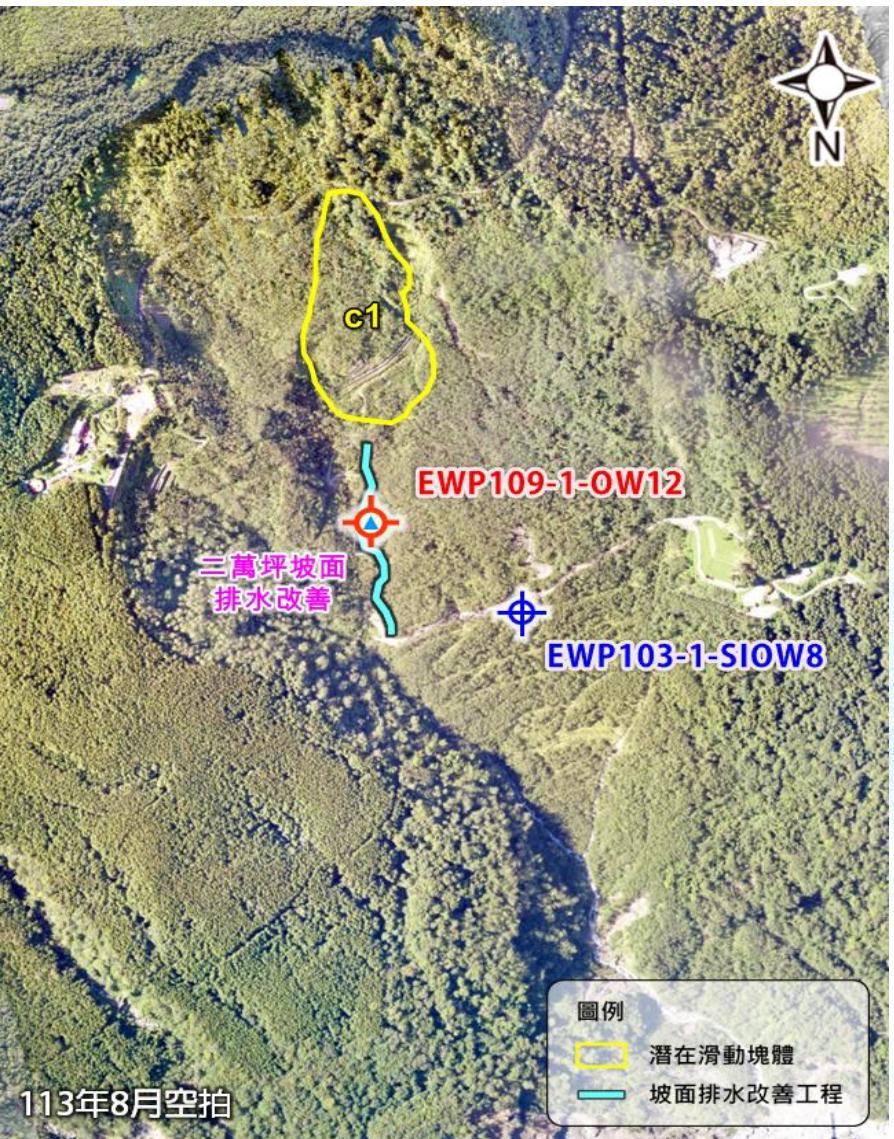
防災作為-避難協力機制

(附件四)

- 保全對象確認與滾動-由阿里山鄉災害應變中心或當地村辦對用路民眾進行預防性疏散撤離。
- 警封路/停駛雨量警戒- **阿里山公路**封路標準：日雨量400 mm/時雨量50mm以上。
林業鐵路停駛標準：日雨量200 mm/時雨量50mm以上。
- 阿里山青年活動中心-旅客勸離或確認滯留人數
- 大規模崩塌Line群組-啟動加強縱、橫向聯繫



工程顯著效益-分年治理、長期監測



工程顯著效益-颱風災害考驗

■施工中歷經豪雨考驗

✓ 1130724 凱米颱風 總雨量 1,633.5mm

1130724 日雨量 438.5mm

1130725 日雨量 904.0mm

1130726 日雨量 291.0mm



工程顯著效益-崩塌地治理

- 崩塌地治理成效顯著，坡面穩定
- 維持十字村、來吉村水源
- 保全阿里山遊樂區、二萬坪、活動中心及車站供電設備



減碳及固碳

✓ 現地致災土石再利用
施作乾砌石護坡
減少混凝土 645.0 m^3

減碳 283.8 公噸

✓ 土方平衡，減碳足跡
減少運輸 604.0 m^3

減碳 1.26 公噸

混凝土
減量

✓ 減量加勁材
減少鋼筋 $5,600\text{ kg}$

鋼筋
減量

減碳 11.7 公噸

資源
再利用

節能
減碳

土方
平衡

植生
綠帶

✓ 植生復育
植生面積 254.0 m^2

固碳 5.1 公噸/年

CO_2 減少

第一年共減碳 301.8 公噸

生態追蹤

完工後棲地追蹤 113年9月



拉氏明溪蟹



盤古蟾蜍



赤尾青竹絲



山羌蹄印(1)

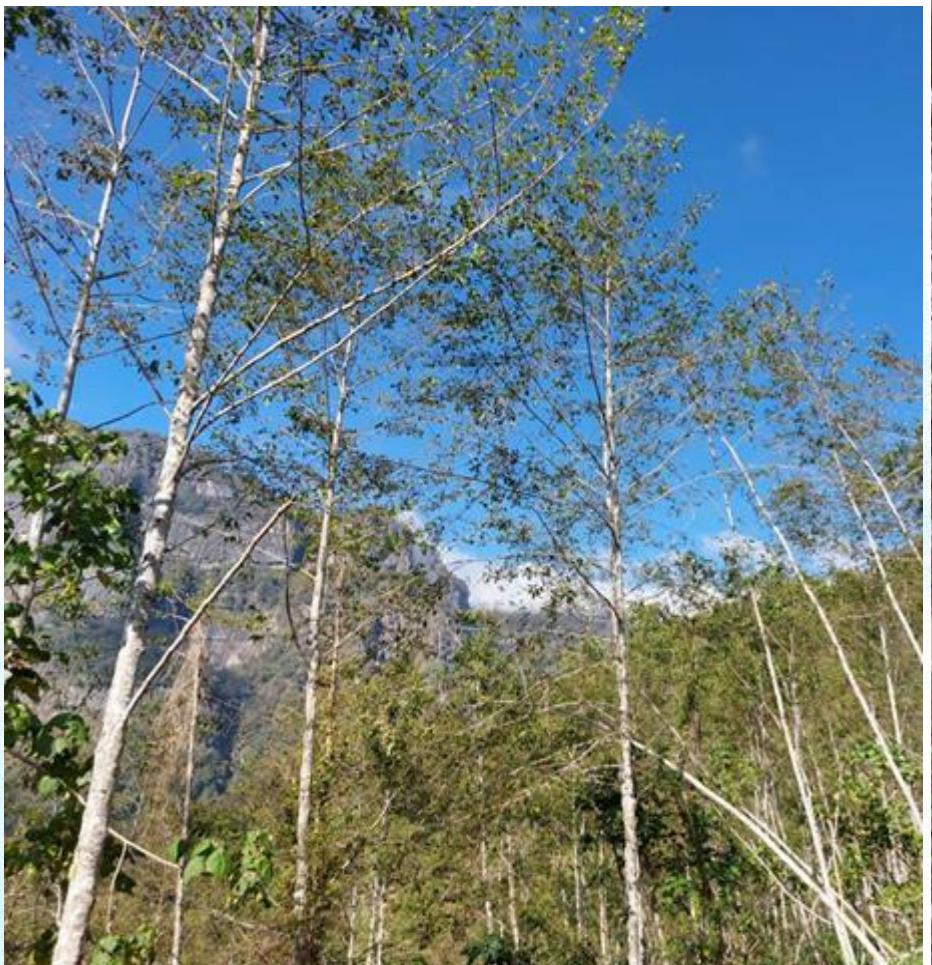
山羌蹄印(2)

植生復育

台灣櫸、玉山假沙梨及台灣紅榨槭
臺灣杉、臺灣扁柏

■早期崩塌地灑播赤楊種子

■本工程喬木植栽



治理案例參訪

■專業團體參訪

監測計畫成果發表回饋

參訪治理成效，深獲肯定



監測及治理成果發表

■ 岩盤工程暨工程地質研討會

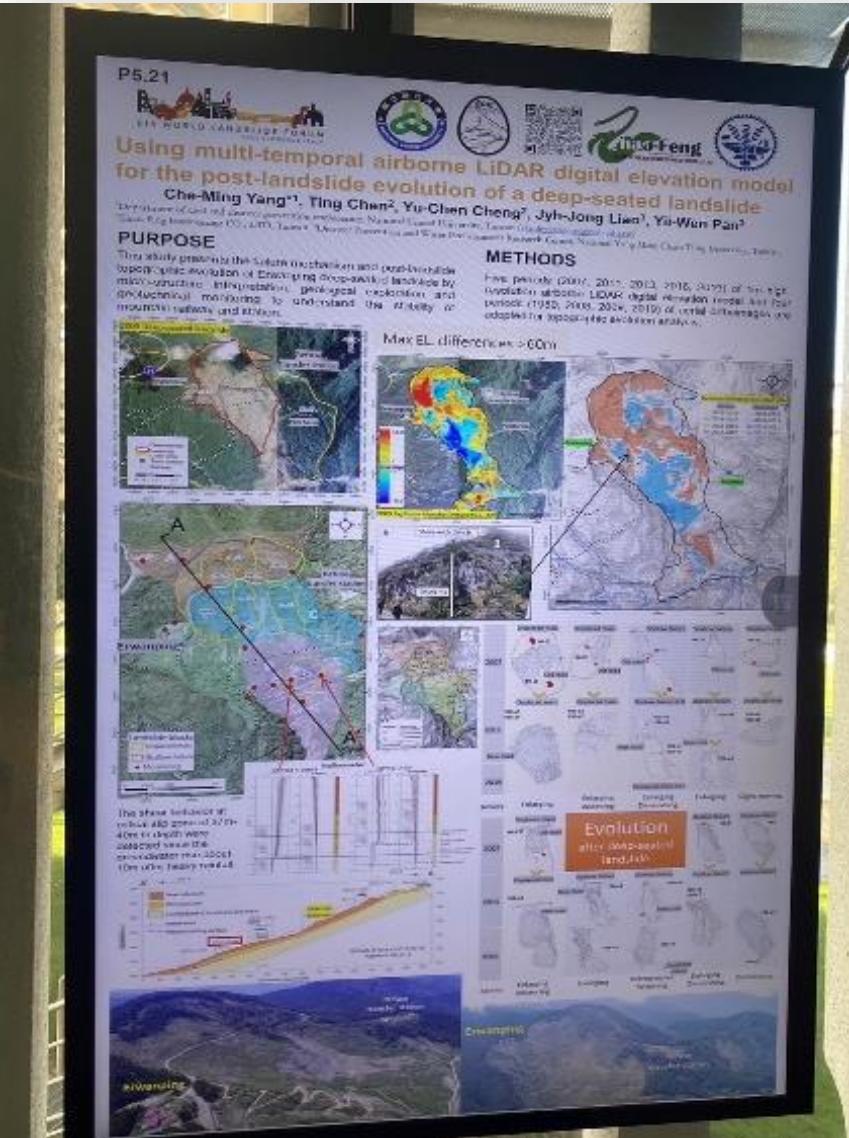


圖 1 二萬坪崩塌區與歷年整治工程位置



圖 1 二萬坪崩塌區與歷年整治工程位置

2022 岩盤工程暨工程地質研討會

阿里山二萬坪崩塌之地形演育與破壞機制探討

陳詩¹、葉挽笠¹、鄭又珍¹、楊哲鈞²、施仁華³、陳新發³

¹ 航豐工程技術顧問股份有限公司

² 國立聯合大學土木與防災工程學系(stanleyyyang@mail.nu.edu.tw)

³ 林務局嘉義林區管理處

關鍵字：二萬坪崩塌、地質調查與監測、地形演育、破壞機制。

一、前言

民國98年莫拉克風災重創南臺灣，阿里山森林鐵路數十處遭坡破壞，鐵道路基流失，追後森林鐵路中斷行駛，其中二萬坪車站至羅東車站之間路段為重大災害。林務局嘉義林管處多年進行此區域之地質狀況與破壞機制之調查與監測，並以此作為森林鐵路受災路段之整治、維護與管理。本研究區域為二萬坪車站之僻外道路上下連坡，冠鄰鄉道台18線87K加油站，邊坡上有屏邊鄉車站用途，鞍部為阿里山溪(圖 1)。崩塌區面向為西北方，坡度範圍介於5至7級坡，地層為中新世南莊層，岩性為砂頁岩互層，崩塌區內無地質構造通過。參考前期調查報告(嘉義林管處, 2015)附近區域地層位態為N46°E/22°N，傾向與坡向一致且坡度相近，故屬於順向坡地形。莫拉克風災後林務局嘉義林管處於二萬坪崩塌附近鐵道治練進行復建之治理工作主要為崩塌地盤整治排水、鐵路與車站牆身復建工作以及植被復育(圖 1)。



圖 1 二萬坪崩塌區與歷年整治工程位置

二、調查與監測

2.1 崩害前後地形分析

為了探討二萬坪崩塌地長期地形演育與穩定性，利用本區多期光達數值高程模型分析，發現莫拉克風災前後高程差值最大可達60餘公尺，陷落或崩塌區主要發生於上半部，而堆積區分布於崩塌區腹都至鞍部(圖 2)。莫拉克風災後仍有數次崩塌地盤部與鞍部之局部破壞。

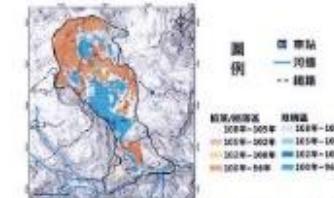


圖 2 二萬坪崩塌民國 96 年至 108 年地形變化

2.2 地質調查

依據嘉義林管處(2019)調查結果，本區出露岩層可分為上中兩段，其中上段為頁岩偶夾薄層砂岩，厚度約5公尺，下段為厚層砂岩，厚度約15公尺，層面位態為N72°E/22°N(圖 3a)。另有兩組高傾角節理，扭轉分別為N12°E/85°S與N79°W/73°S，地表裂縫大致分為具有張力裂縫(圖 3b)以及受後崩塌塊石和枯木區之孔洞與延伸裂隙(圖 3c)。然而裂縫大多受植被覆蓋，造成發育情況不易觀察，惟數條分布密集，顯示崩滑體仍不穩定。此外，藉由較大的降雨事件後進行地表漫流調查，漫流水路如圖 3之紅色虛線所示，經坡面或施工便道流入已整治之溝渠，最後匯流進入阿里山溪。

2.3 監測

於民國 103 年起本區佈設監測設備包含 TDR 地潛計、測傾管、結構物傾度計與水壓計，目前監測結果顯示崩塌地坡腳至坡趾，於土石

2022 岩盤工程暨工程地質研討會

百分比與說明

監測調查與監測結果繪製沿坡向之剖面圖，並心資料推定新舊崩積層分界，新坡面風災後所堆積之材料。舊崩積層古崩塌地之瓶有堆積物，AA'側多個崩塌潛勢區，這些崩塌潛勢區之事件皆有下灌情形，下述坡底城風災後形成的大型堆積地盤區(圖 6)。

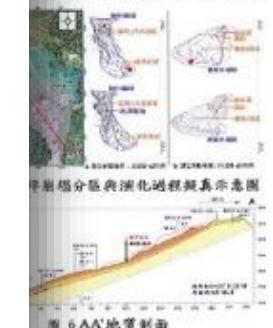


圖 6 AA' 地質剖面

四、結論

將二萬坪崩塌地分為數個潛在表層地盤組成，並可細分為新崩積(見堆積材料)與舊崩積層(古崩塌地)，利用地形分析、地質調查、空心剖面測量可知新崩積層厚度達30公尺以上為表層崩潰與深層滑動地盤之不同。

參考文獻

- 農委會林務局嘉義林區管理處(2015)、「二萬坪地區整體調查規劃及測量報告」。
農委會林務局嘉義林區管理處(2019)、「阿里山森林遊樂園區及奮起湖地區測量報告」。
C. M. Kang, K. H. Yang, S. H. Li, K. H. J. Lee, Y. T., ... & Liao, J. J. Large paleo-rockslide induced by glacial failure at Jianshan in Southern Taiwan Landslides, 17(6), 1319–1335.

結語

小、而美 大、效益
穩、邊坡 固、林地
防、崩塌 災、抑止



簡報完畢
敬請指教

現地勘評動線



- 勘評項目：
- (1) 靜水池工程
 - (2) 砌石排水溝
 - (3) 乾砌石護坡
 - (4) PC路面修復
 - (5) 草籽撒播植生





附件
一

評審基準說明



評審標準重點說明(1/5)

評分指標	評審標準	索引	重點說明(詳評選簡報或三級品管文件資料)
品質管理 (制度/ 施工) 10%	1.工程執行(代 辦)機關之品 質督導(查證) 機制	1.對專案管理、監造單位及承攬廠商之履約管理能力。 2.監造計畫之審查紀錄、缺失改善追蹤落實度。	簡報 P47 1. 監造單位組織完整，近五年工程查核成績甲等86%以上且無丙等；承攬廠商近五年共6件工程查核皆甲等，並獲得15、16、24屆金質獎佐證履約管理能力良好。 2. 監造計畫書業經審查，原則符合規定，並於開工前核定。 2. 專案管理廠 商之品質督導 (查證)機制
	2.專案管理廠 商之品質督導 (查證)機制	1.對工程全生命週期善盡義務，發揮管理專業，主動協助機關執行專案管理工作之執行情形。 2.對監造單位及承攬廠商之履約管理能力，及對監造計畫之審查紀錄、缺失改善追蹤及履約能力等事項。	N/A 本案無專案管理廠商。
	3.監造單位之 品質查證機制	1.監造單位之監造組織、監造計畫、施工計畫及品質計畫之審查、材料設備抽驗及施工抽查、品質稽核及文件紀錄管理系統等監造計畫執行情形。 2.缺失改善追蹤等之執行情形。	簡報 P30 ~ P34 1. 本案依監造計畫及施工規範辦理相關計畫書審查、施工抽查、稽核，並落實文件管理。 2. 缺失改善亦紀錄於監造品管文件內，施工廠商皆於契約時限內完成改善，且無發生重複性錯誤。 3. 材料設備抽驗9次、施工抽查48次，符合監造計畫檢驗停留點，並增加隨機抽查頻率，各項抽查、督導、查核缺失皆如期如質改善。
	4.承攬廠商之 品質管制機 制及成效	1.承攬廠商之品管組織、品質計畫、施工要領、品質管理標準、材料及施工檢驗、自主檢查表、不合格品之管制、矯正與預防措施、內部品質稽核及文件紀錄管理系統等品質計畫執行情形及施工現地成效。 2.安全衛生及環境保護措施等之執行情形等事項。	簡報 P34 1. 承攬商品管組織完整，依契約撰寫品質計畫，嚴密執行品質管制標準，有效提昇施工品質。 2. 1材料取樣9次、自主施工檢查267次，落實自主檢查、矯正預防，缺失大幅減少，文件紀錄管理系統完整落實。 3. 環境保護檢查46次，重視環境保護，避免施工影響周邊環境。 4. 各項職安衛檢查46次，重視職安危害教育訓練、交管與職安措施。 5. 防汛檢查46次，落實防汛整備執行、防減災作為。

評審標準重點說明(2/5)

評分指標	評審標準		索引	重點說明(詳評選簡報或三級品管文件資料)
進度管理 10%	1.施工進度管控合理性	1.預定施工進度是否合理。 2.實際施工進度管理是否有效。	簡報 P23	1. 工程位於偏遠山區，且施工動線及作業空間有限，經監造單位與廠商於施工前討論，工期實屬合理。 2. 施工前經監造單位與廠商工序安排，施工前期優先回復林道通行，再沿線施作各工項，並於年底較無降雨期間完成崩塌地治理，降低山區午後雷雨影響程度，避免山區地形變化增加額外工序，經程序優化後如期如質完工。
	2.施工進度落後因應對策之有效性	1.進度落後是否提採適當改善措施。 2.改善措施實際運作是否有效。	簡報 P23	1. 本工程因施作乾砌石較為耗費人工量能，但工程無進度落後之狀況。
品質耐久性與維護管理 25%	1.規劃設計	1.規劃設計對營運使用需求考量之周延性。 2.細部設計成果對施工、材料及維護管理措施之完整性。 3.公眾使用空間針對使用者(性別、高齡、幼齡、行動不便等)差異於安全性、友善性或便利性考量之周延性。	簡報 P24 ~ P28	1. 排水設施主要以砌石擋土牆取代混凝土擋土牆，落實就地取材與土方平衡，完工後砌石孔隙亦可助於植生復育空間。 2. 多次調查沿線排水狀況，配合現地條件，設置過水路面及靜水池消能，以分段截流安全排放惟原則，保全維修道路通行安全。 3. PC路面版於崩塌範圍及轉彎段全斷面鋪設，基底良好路段減少混凝土用量，於中央開口回填現地塊石，增加降雨入滲量，減少地表逕。其餘採用路基整理縮小工程量體。 4. 轉彎處路面加寬，妥善考量後續維修或林檢車輛通行。 5. 加大排水涵管尺寸除兼具導引水流至安全處排放功能外，亦能減少段面阻塞之風險。

評審標準重點說明(3/5)

評分指標	評審標準		索引	重點說明(詳評選簡報或三級品管文件資料)
品質耐久性與維護管理 25%	2.履約管理	1.工程施工管理之嚴謹度。 2.工程材料檢驗之完整性。 3.工程管理電子化作業運用度。	簡報 P47	1. 主辦機關每月進行不預警現場督導。 2. 本案施工期間辦理局督導皆獲得甲等84分肯定。 3. 通訊軟體APP橫向溝通無虞，汛期遇雨亦第一時間回傳，主辦單位第一時間掌握現場狀況。 4. 電子化工程管理，整合品質管理文件、日報、督導紀錄、估驗...，提昇品質及進度管控作業。 5. 施工及材料抽驗皆以TAF試驗室為主，確保品質抽驗客觀性。
	3.維護管理	1.維護管理手冊之妥適性及周延性（專案評估公共工程之延壽、更新、降級使用或變更用途之處理方案及其時機）。 2.提供技術移轉維護操作手冊及實務訓練課程，以利採購機關後續接管運用。 3.環境監測調查計畫或機關所訂之規定落實執行。	簡報 P38~ P43 P51 P55	1. 設置避車彎、護欄等安全設施，維持聯絡道通行安全。 2. 既有巨石及林樹迴避及保護；縮小工程量體限縮施工範圍；緩坡化護坡友善生態橫向連結；撒播草籽維護生態永續共存。 3. 完工後持續調查生物恢復成果及植生復育情形。 4. 經113/7/24~26凱米颱風考驗，結構物無損壞耐久性充足，部分土砂堆積及倒竹殘枝，透過緊急搶修及維護開口合約進行長期維護管理作業。
節能減碳 15%	1.周延性	1.工程設計、施工及維護各階段對節能減碳周延之充分考量。 2.循環經濟，資源有效再利用之具體考量。	簡報 P19 P20 P38 P39 P40 P53 P55	1. 現地塊石再利用，以乾砌石保護林道邊坡，減少混凝土用量。 2. 打除料及塊石殘材用於靜水池回填及消能設施。 3. PC路面版於崩塌範圍及迴頭彎全斷面鋪設，基底良好路段減少混凝土用量，於中央開口回填現地塊石，其餘採用路基整理有效降低混凝土用量。 4. 種植原生/適性/非強勢苗木植栽，增加坡地復育速度。

評審標準重點說明(4/5)

評分指標	評審標準		索引	重點說明(詳評選簡報或三級品管文件資料)
節能減碳 15%	2.有效性	1.工程設計、施工及維護各階段運作對節能減碳之有效作為。 2.能源光電相關節能減碳產品之使用效益。	簡報 P53 P54	1. 使用現地塊石做為排水設施主要材料、運用緩坡化之坡面行成動物通道、坡面善用空間、有效植生面積，根據「林業署工程碳排計算」成果，本工程實際碳排量約為301.8噸。 2. 本案無使用能源、光電相關產品。
防災與安全 10%	1.工地安全衛生	工地環境衛生整潔、安全措施（安全圍籬、安全護欄、安全警示標誌、交通管制等項目之落實度）。	簡報 P34 P48	1. 落實工地職安作業，填具環境保護、安全衛生之經常性作業重點、交通安全維持、工地職業安全衛生施工前等自主檢查表各92份，達成零災害、零事故的目標。 2. 收工前必加強工地環境衛生整潔、安全措施。
	2.工地災害預防	意外災害之預防及緊急應變計畫之周延性。	簡報 P49	1. 落實施工前危害告知SOP，降低意外災害發生。 2. 擬定施工緊急應變計畫，周延施工規畫，達成零災害、零事故之目標。
環境保育 20%	1.環境維護	噪音、光線、溫度、空氣維護管理之周延性。	簡報 P19 P20 P38 P39 P40 P53 P55	1. 利用現地塊石取代混凝土，降低工程混凝土量，減少混凝土生產、運送過程之空污、噪音、碳排放量。 2. 打除殘材不外運，妥善做為路基補強及跌水設施回填，降低運送過程產生之交通問題、碳排放量。 3. 回填坡面覆蓋稻草蓆及植栽，有助淨化空氣及固碳。

評審標準重點說明(5/5)

評分指標	評審標準		索引	重點說明(詳評選簡報或三級品管文件資料)
環境保育 20%	2.生態保育	1.規劃設計階段考慮降低對生態系統之衝擊。 2.施工階段考慮對生態系統之干擾，並確保生態保全對象、生態關注區域完好及維護環境品質。 3.維護階段衡量維護時機、強度、方法、材料、範圍對動植物之影響及檢視生態環境恢復情況。 4.各階段應詳實填報生態調查、生態保育措施及保全對象。	簡報 P19 P20 P27 P40 P54 P55	1. 設計階段已有依生態調查結果繪製生態敏感圖，限縮開挖範圍避免擾動敏感區。 2. 施工中遵循迴避、縮小、減輕、補償等四大手段降低環境生態干擾。 3. 依生態調查結果納入設計考量，配合現地條件設置動物通道，粗糙化、緩坡化並使縱、橫向動物通道暢行無阻。 4. 採多孔隙近自然工法，以現地塊石施作乾砌石，配合坡面整理保持橫向暢通，且完工後孔隙植生復育情形良好。 5. 施工中架設自動相機拍攝多種動物出沒，工程開發與自然共存。 6. 施工後亦採稻草蓆覆蓋及苗木栽植方式加速復育。 7. 完工後植生復育情形良好，且有紀錄到動物使用通道情形。
		3.公民參與與資訊公開落實情形	簡報 P35 P36	1. 工程提報階段於分區工作圈生態審查會議邀集各地公民團體共同討論。 2. 設計階段邀集在地民眾與公民團體至現地溝通說明，並將生態檢核相關資料上傳公開於林業署公共工程資訊網。 3. 定期每月填寫生態友善機制—施工自主檢查表，並上傳公開於林業署公共工程資訊網。
創新科技 10%	1.創新挑戰性	工程於施工及材料運用新工法及新材料等創新挑戰情形	簡報 P28 ~ P42	1. 現地塊石大小不一，常有夾雜風化砂岩，需嚴格篩選及剖石，且砌石排水溝線型蜿蜒，施工難度倍增。完工後乾砌石圍砌緊密咬合，完成面平整切齊。 2. 動物通道使用1:1~2砌石護坡，兼具導引水流與截除坡面逕流。
	2.科技運用	1.工程於施工及材料運用新工法及新材料等科技運用情形。 2.協助營建生命週期之各項管理與工程作業之新技術、新方法與新概念之運用情形。	簡報 P51 P54	1. 施工過程利用通訊軟體掌握工區動態，豪雨期間立即回傳工地照片以利主辦機關做緊急應變措施。 2. 施工中架設紅外線自動攝影機，觀察野生動物活動情形，及完工後恢復成果。



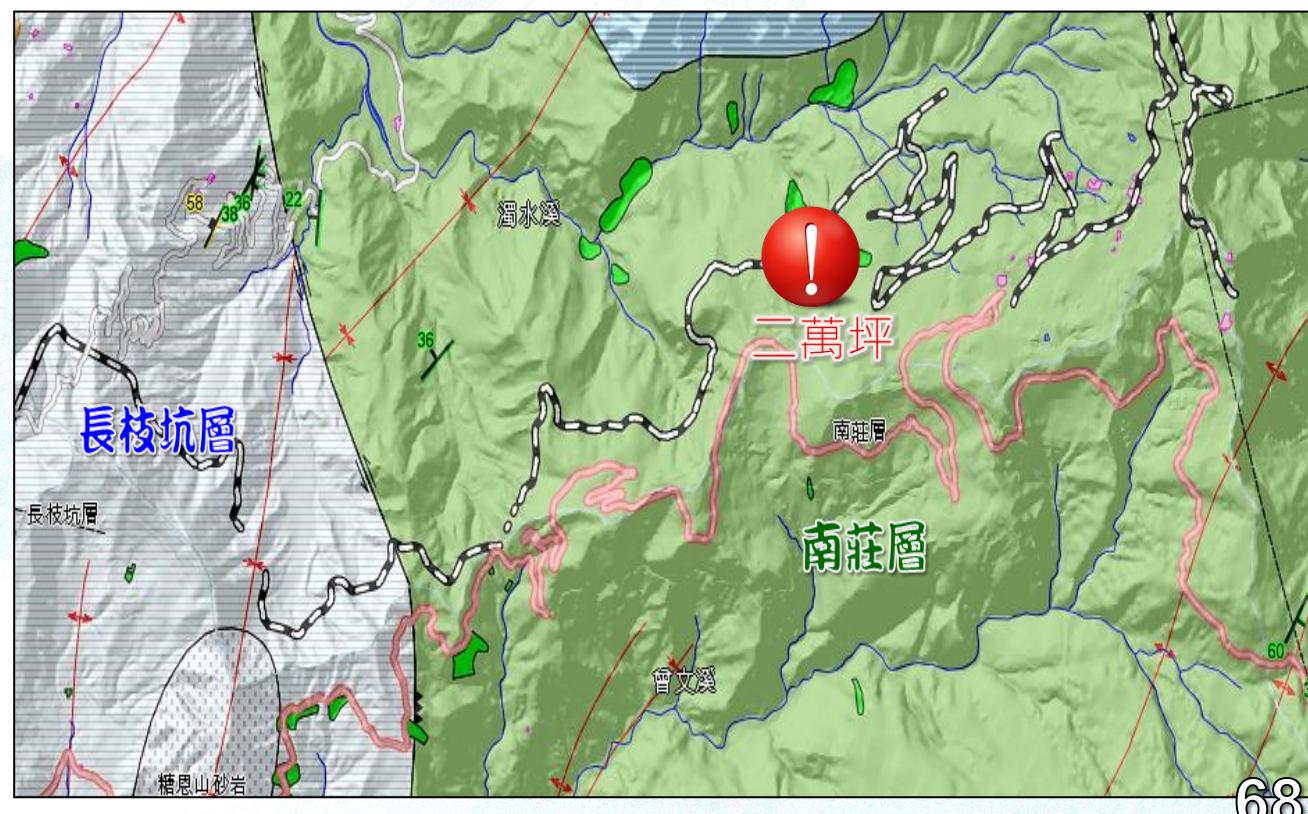
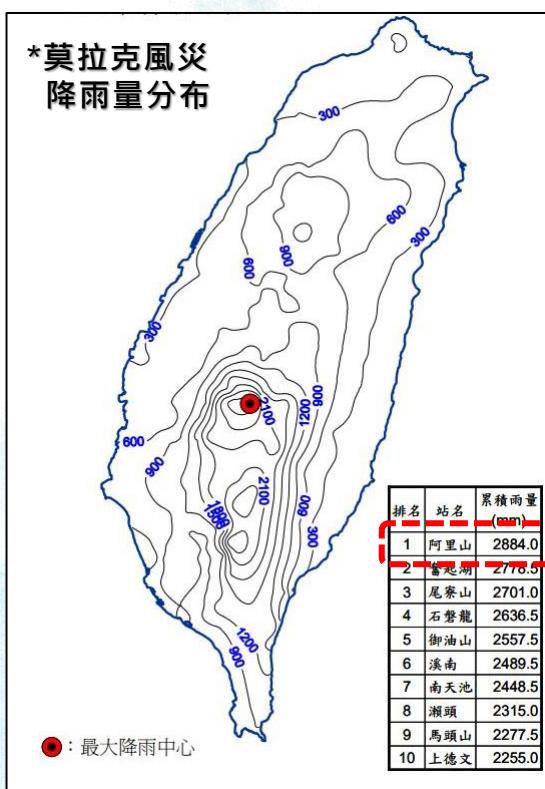
補充資料

致災原因

百年來最大降雨及地質破碎

月報表 (monthly data) 測站:467530_阿里山 467530_阿里山 觀測時間:2009-08 CSV 下載 資料定義請詳見 [Readme](#)

觀測時間 (day)	press						temperature						Dew Point	RH			WS/WD				降水量 (mm)
	測站氣壓 (hPa)	海平面氣壓 (hPa)	測站最高氣壓 (hPa)	測站最高氣壓時間 (LST)	測站最低氣壓 (hPa)	測站最低氣壓時間 (LST)	氣溫 (°C)	最高氣溫 (°C)	最高氣溫時間 (LST)	最低氣溫 (°C)	最低氣溫時間 (LST)	露點溫度 (°C)	相對溼度 (%)	最小相對溼度 (%)	最大相對濕度時間 (LST)	風速 (m/s)	風向 (360degree)	最大陣風(m/s)	最大陣風風向 (360degree)	最大陣風風速時間 (LST)	
ObsTime	StnPres	SeaPres	StnPresMax	StnPresMaxTime	StnPresMin	StnPresMinTime	Temperature	T Max	T Max Time	T Min	T Min Time	Td dew point	RH	RHMin	RHMinTime	WS	WD	WSGust	WDGust	WGustTime	Prep
07	740.7	3477.2	750.3	2009-08-07 00:04	733.9	2009-08-07 23:59	17.0	17.6	2009-08-07 09:56	15.6	2009-08-07 02:56	16.4	96	95	2009-08-07 03:16	4.8	340	28.0	350	2009-08-07 02:28	420.0
08	738.4	3701.7	743.0	2009-08-08 23:59	733.3	2009-08-08 01:38	16.5	17.1	2009-08-08 02:56	15.7	2009-08-08 23:25	15.9	96	95	2009-08-08 15:32	4.6	270	28.1	260	2009-08-08 19:34	1161.5
09	748.9	2987.2	754.8	2009-08-09 23:19	742.2	2009-08-09 00:08	15.9	16.6	2009-08-09 10:01	15.3	2009-08-09 22:26	15.3	97	95	2009-08-09 13:56	4.5	260	27.9	210	2009-08-09 02:33	1165.5
10	758.5	3093.5	762.3	2009-08-10 23:22	753.9	2009-08-10 00:23	15.6	16.7	2009-08-10 12:05	14.8	2009-08-10 08:51	15.2	97	96	2009-08-10 00:01	2.4	280	17.7	240	2009-08-10 02:39	218.0



上位計畫

氣候變遷下大規模崩塌防減災計畫

106年行政院農委會核定
林務局及水土保持局共同提出



D187二萬坪崩塌潛勢區-平面位置圖

1.第一期 (106年度~109年度)

「國有林大規模崩塌潛勢區減災策略研擬及安全監測」

內政部國土測繪中心劃分崩塌潛勢區
本處轄管阿里山鄉-D187(二萬坪)

2.第二期 (110年度~115年度)

「國有林大規模崩塌潛勢區減災策略研擬及安全監測(3)」

延續辦理成果，持續監測、減災治理及滾動式檢討管理

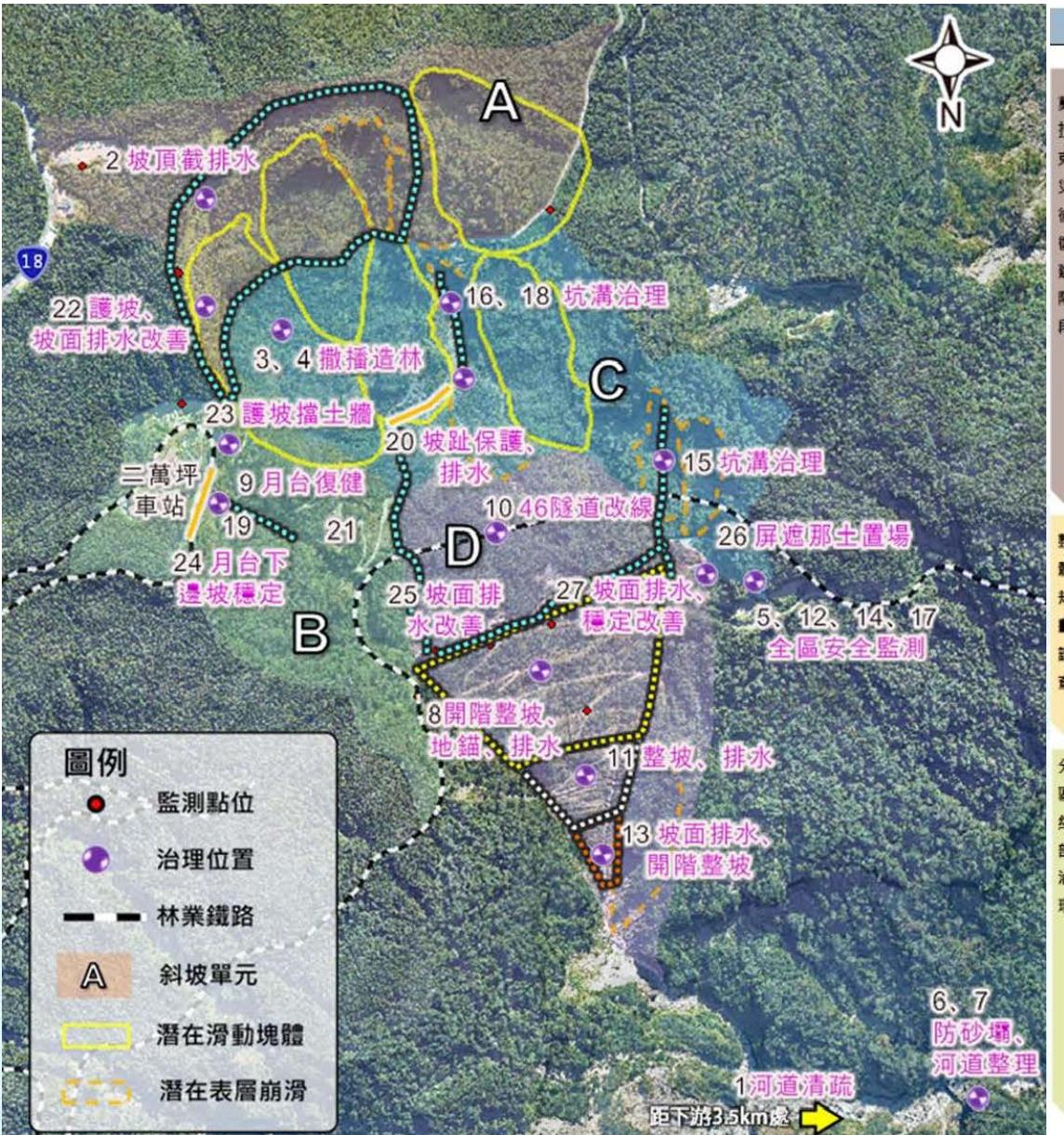
3.崩塌地重點潛勢區管理基準值

「阿里山鄉-D187(二萬坪)，國立陽明交通大學防災研究中心建議」

局部崩塌 -累積降雨量1,000mm

一次式滑動-累積降雨量1,900mm

歷年分區整治



編號	工程名稱	完成年	整治目的	經費(元)	管理單位
莫拉克災後復建階段	1 阿里山溪主流及支流整理工程	99	◆ 崩塌地整治 坡趾阿里山溪設置防砂設施及護岸，防止持續掏刷。並分期進行坡面排水、坑溝整流、挖填整坡及新建護土設施，提高邊坡抗滑強度及減緩向源侵蝕。	1,800 萬	
	2 二萬坪崩塌地坡頂排水工程	100		864 萬	
	3 二萬坪崩塌地撒播造林工作	100		390 萬	
	4 紅十字會總會山區復育造林	102		-	
	5 嘉義處霧社起湖等地區安全監測及預警系統評估建置	102		400 萬	
	6 屏東那下方野溪整治工程	102	◆ 植生復育 為盡速恢復與自然狀態相似之植物群落，於裸露地撒播造林，減低土壤沖蝕、防止二次災害。	2,943 萬	
	7 阿里山溪主流防砂加強工程	102		956 萬	
	8 屏東那坡面崩塌地處理工程	103		3,853 萬	
	9 森林鐵路 66K+950-67K+050 災害修復工程(二萬坪車站月台)	103		5,966 萬	
	10 森林鐵路 60K+550-61K+450 路基修復工程(46 龍貓)	104		3 億 8 千萬	
整體規劃調查	11 屏東那坡面崩塌地處理二期工程	104	◆ 鐵路與車站搶災復建 二萬坪車站月台施作護土牆、基橋及地錨等，下方崩塌露坡面施作護坡及排水工程，保護坡面冲刷及排水整治。屏東那鐵路修復以隧道型式穿越岩層，保護鐵路路基。	1,800 萬	
	12 二萬坪地區整體調查規劃及安全監測	104		550 萬	
	13 屏東那坡面崩塌地處理三期工程	105		2,100 萬	
	14 阿里山森林遊樂區及霧起湖地區安全監測及林地地錨檢測	106		650 萬	
	15 二萬坪邊坡穩定工程	107		1,522 萬	
	16 二萬坪邊坡穩定二期工程	108		1,445 萬	
	17 阿里山森林遊樂區及霧起湖地區安全監測	108		620 萬	
	18 二萬坪下方崩塌災害治理工程	109		1,915 萬	
	19 阿里山森林鐵路二萬坪車站下邊坡護坡加強及周邊排水改善工程	110	◆ 地表地質調查、監測調查 崩塌區規模龐大且有重要保全對象，自 103 年起進行整體調查規劃及定期安全監測，以持續檢視過往施工之成效，並視現地需求進行補充調查及進一步整治工作。	2,800 萬	林鐵處
	20 二萬坪減災治理工程	110		1,800 萬	林業保育署 嘉義分署
分區細部治理	21 二萬坪排水減災治理工程	111		470 萬	
	22 二萬坪農路災害復建工程	112	110 年 8 月盧碧颱風造成青年活動中心聯外道路局部逐層崩塌	1,200 萬	阿里山鄉公所
	23 48 號隧道周邊排水改善工程	112	工區三林鐵處材料堆置區護坡擴土牆	900 萬	林鐵處
	24 二萬平車站月台下邊坡改善工程	112	二萬坪月台沉陷及下邊坡面治理	1,300 萬	林鐵處
	25 二萬坪坡面排水改善工程	112	二萬坪月台下邊坡面水路漫流治理	500 萬	林業保育署 嘉義分署
	26 阿里山森林鐵路 42 號隧道計畫	113	屏東那土質場土方堆置區	3 億 9 千萬	林鐵處
	27 二萬坪坡面排水及穩定工程	113	二萬坪坡面截、排水改善	766.7 萬	70 嘉義分署

防災避難疏散機制及作為(一)

現行避難疏散協力機制

- 保全對象確認與滾動**：涉及連外道路通行，由阿里山鄉災害應變中心或香林村村長視情況對可能影響之用路民眾進行預防性疏散撤離。
- 封路/停駛雨量警戒 < 大規模崩塌雨量警戒值(1500mm)**
 - 公路局(阿里山公路)封路標準：警戒值24小時雨量400 mm/1小時雨量50mm。
 - 林業鐵路停駛標準：依氣象署阿里山、奮起湖及樟腦寮任一監測站所測得時雨量超過50 mm 或日雨量超過200 mm。
- 大規模崩塌Line群組應變啟動**：由嘉義分署於群組啟動防災應變，進行縱橫向聯繫。
- 人數確認**：阿里山青年活動中心依封園封路聯繫旅客離開/改期，並由當地派出所確認滯留人數。



防災避難疏散機制及作為(二)

嘉義分署協助輔導作為

- **即時掌控灾害風險**：大規模崩塌影響範圍滾動更新，調整防災警戒值。
- **縱橫向資訊聯繫與更新**：協助地方政府進行資料維護，推動有效防災措施。
- **提升民眾自主防災意識**：辦理多場次地方宣導說明會，增進社會整體防災準備。
- **辦理防災兵棋推演**：整合中央-地方-在地居民防災關係鏈結，推動大規模崩塌防災避難機制。
- **中央/地方政府協同合作**：強化災害應變能力，確保災難發生的有效應對與處理。

推動防災預警機制，強化應變能量

兵期推演



地方說明會



汛期民眾宣導



防災避難疏散機制及作為(三)

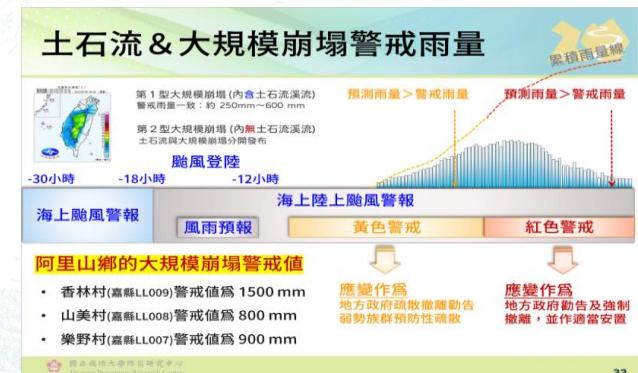
地方協力與保溫情形

- 防災保溫作為：**辦理汛期地方防災宣導說明，邀集阿里山鄉公所各課室、阿里山鄉各村村長等地方防災主要關係人，**加強縱向**（中央到地方）和**橫向**（不同地方間）資訊交流。
- 宣導內容：**

- 取得氣象資訊
- 掌握防災警戒資訊
- 認識防災與救災
- 認識土石流及**大規模崩塌**、堰塞湖、崩塌等土砂災害對生活環境的影響。
- 瞭解二萬坪(D187)大規模崩塌防災應變推動工作與成果

提升地方防災意識與能力，強化非工程效益

汛期防災措施宣導



防災避難疏散機制及作為(四)

113年颱風期間運作-以凱米颱風為例

- 運作方式：

- 防災應變協力團隊聯繫與回報。
- 在地防災關係人現場資訊回報。
- 嘉義分署資訊提供與縱整。

