

# 立霧溪、木瓜山、林田山、玉里及秀姑巒事業區等5處 崩塌地變異分析報告(修訂版)

## 目錄

目錄	I
圖目錄	III
表目錄	VIII
壹、前言	1
貳、水文及地震事件資料說明	4
2.1、水文資料說明	4
2.2、地震資料說明	23
參、地質資料說明	26
肆、衛星影像資料說明	31
伍、歷史崩塌資料說明	34
5.1、立霧溪事業區歷史崩塌資料	35
5.2、木瓜山事業區歷史崩塌資料	40
5.3、林田山事業區歷史崩塌資料	44
5.4、玉里事業區歷史崩塌資料	48
5.5、秀姑巒事業區歷史崩塌資料	53
陸、崩塌地判釋分析-112 年海葵颱風	58
柒、崩塌變異分析	69
7.1、立霧溪事業區崩塌變異分析	71
7.2、木瓜山事業區崩塌變異分析	80
7.3、林田山事業區崩塌變異分析	89
7.4、玉里事業區崩塌變異分析	100
7.5、秀姑巒事業區崩塌變異分析	109
7.6、前期計畫 99 年度-112 年度列管崩塌地變異說明	117
捌、崩塌災害影響評估	121
8-1、立霧溪事業區災害影響評估	122
8-2、木瓜山事業區災害影響評估	128

<b>8-3、林田山事業區災害影響評估</b>	132
<b>8-4、玉里事業區災害影響評估</b>	136
<b>8-5、秀姑巒事業區災害影響評估</b>	140
<b>玖、結論與建議</b>	144
9.1、結論	144
9.2、建議	149
9.3、目前關注區域追蹤	158
<b>附件一、「立霧溪、木瓜山、林田山、玉里及秀姑巒事業區等 5 處崩塌地變異分析」報告書審查意見及辦理回覆</b>	
<b>附件二、立霧溪事業區崩塌資料庫</b>	
<b>附件三、木瓜山事業區崩塌資料庫</b>	
<b>附件四、林田山事業區崩塌資料庫</b>	
<b>附件五、玉里事業區崩塌資料庫</b>	
<b>附件六、秀姑巒事業區崩塌資料庫</b>	
<b>附件七、112 年杜蘇芮颱風後立霧溪、木瓜山、林田山、玉里及秀姑巒等事業區崩塌變異分析速報</b>	
<b>附件八、112 年度海葵颱風後 5 處事業區重大崩塌地變異分析</b>	
<b>附件九、農業部農村發展及水土保持署提供之杜蘇芮、卡努及海葵颱風後變異區複查成果</b>	

## 圖 目 錄

圖 1-1、杜蘇芮颱風後花蓮地區災情狀況 .....	2
圖 1-2、海葵颱風後花蓮地區災情狀況 .....	2
圖 1-3、執行之立霧溪、木瓜山、林田山、玉里及秀姑巒事業區 .....	3
圖 2-1、112 年杜蘇芮颱風海上颱風路徑圖 .....	6
圖 2-2、112 年杜蘇芮颱風期間花蓮地區累積等雨量線圖 .....	7
圖 2-3、112 年海葵颱風海上颱風路徑圖 .....	8
圖 2-4、112 年海葵颱風期間花蓮地區累積等雨量線圖 .....	9
圖 2-6、112 年小犬颱風期間花蓮地區累積等雨量線圖 .....	11
圖 2-7、110 年圓規颱風中心移動 路徑圖 .....	12
圖 2-8、110 年圓規颱風中心移動 路徑圖 .....	12
圖 2-9、110 年圓規颱風期間花蓮 地區累積等雨量線圖 .....	12
圖 2-10、110 年圓規颱風期間花蓮 地區累積等雨量線圖 .....	12
圖 2-11、112 年海葵颱風立霧溪事業區天祥測站降雨組體圖 .....	13
圖 2-12、112 年海葵颱風木瓜山事業區荖溪測站降雨組體圖 .....	15
圖 2-13、112 年海葵颱風林田山事業區泰安測站降雨組體圖 .....	17
圖 2-14、112 年海葵颱風玉里事業區赤柯山測站降雨組體圖 .....	19
圖 2-15、112 年海葵颱風秀姑巒事業區佳心測站降雨組體圖 .....	21
圖 2-16、111 年 9 月份全台地震活動分布資料(111/09/01 - 09/25).....	24
圖 2-17、近期全台地震活動分布資料(111/10 月-112/8 月).....	24
圖 2-18、地震導致之相關複合自然災害示意圖 .....	25
圖 3-1、立霧溪事業區流域地質圖 .....	26
圖 3-2、木瓜山事業區流域地質圖 .....	27
圖 3-3、林田山事業區流域地質圖 .....	28
圖 3-4、玉里事業區流域地質圖 .....	29
圖 3-5、秀姑巒事業區流域地質圖 .....	30
圖 4-1、112/9/7 臺灣 Sentinel 影像 .....	32
圖 4-2、112/9/12 臺灣 Sentinel 影像 .....	32
圖 4-1、112/9/17 臺灣 Sentinel 影像 .....	32
圖 4-2、112/9/22 臺灣 Sentinel 影像 .....	32
圖 4-3、112/9/11 臺灣 Landsat 影像 .....	33
圖 4-3、112/9/19 臺灣 Landsat 影像 .....	33
圖 4-4、9 月份臺灣地區 SPOT 影像 .....	33
圖 4-5、112/9/13 花蓮地區 Planet Labs 影像 .....	33

圖 5-1、立霧溪事業區歷年崩塌資料變化圖.....	36
圖 5-2、101 年蘇拉颱風事件後立霧溪事業區崩塌判釋成果.....	36
圖 5-3、103 年麥德姆颱風事件後立霧溪事業區崩塌判釋成果.....	37
圖 5-4、104 年蘇迪勒颱風事件後立霧溪事業區崩塌判釋成果.....	37
圖 5-5、106 年度尼莎颱風後立霧溪事業區崩塌判釋成果.....	38
圖 5-6、110 年度立霧溪事業區地震事件前期影像崩塌判釋成果.....	38
圖 5-7、110 年度立霧溪事業區崩塌判釋成果.....	39
圖 5-8、112 年度杜蘇芮颱風後立霧溪事業區崩塌判釋成果.....	39
圖 5-9、木瓜山事業區歷年崩塌資料變化圖.....	41
圖 5-10、101 年天秤颱風事件後木瓜山事業區崩塌判釋成果.....	41
圖 5-11、103 年麥德姆颱風事件後木瓜山事業區崩塌判釋成果.....	42
圖 5-12、106 年尼莎颱風事件後木瓜山事業區崩塌判釋成果.....	42
圖 5-13、110 年度木瓜山事業區崩塌判釋成果.....	43
圖 5-14、112 年度杜蘇芮颱風後木瓜山事業區崩塌判釋成果.....	43
圖 5-15、林田山事業區歷年崩塌資料變化圖 .....	45
圖 5-16、101 年天秤颱風事件後林田山事業區崩塌判釋成果.....	45
圖 5-17、103 年麥德姆颱風事件後林田山事業區崩塌判釋成果.....	46
圖 5-18、110 年度林田山事業區地震事件前期影像崩塌判釋成果.....	46
圖 5-19、110 年度林田山事業區崩塌判釋成果.....	47
圖 5-20、112 年度杜蘇芮颱風後林田山事業區崩塌判釋成果.....	47
圖 5-22、99 年玉里事業區崩塌判釋成果.....	49
圖 5-23、101 年天秤颱風事件後玉里事業區崩塌判釋成果.....	50
圖 5-24、103 年麥德姆颱風事件後玉里事業區崩塌判釋成果.....	50
圖 5-25、108 年白鹿颱風後玉里事業區崩塌判釋成果.....	51
圖 5-26、110 年圓規颱風後玉里事業區崩塌判釋成果.....	51
圖 5-27、111 年 0918 地震後玉里事業區崩塌判釋成果 .....	52
圖 5-28、112 年度杜蘇芮颱風後玉里事業區崩塌判釋成果.....	52
圖 5-29、秀姑巒事業區歷年崩塌資料變化圖 .....	54
圖 5-30、99 年秀姑巒事業區崩塌判釋成果.....	54
圖 5-31、101 年天秤颱風事件後秀姑巒事業區崩塌判釋成果.....	55
圖 5-32、103 年麥德姆颱風事件後秀姑巒事業區崩塌判釋成果.....	55
圖 5-33、108 年白鹿颱風事件後秀姑巒事業區崩塌判釋成果.....	56
圖 5-34、110 年圓規颱風事件後秀姑巒事業區崩塌判釋成果.....	56
圖 5-35、111 年 0918 地震後秀姑巒事業區崩塌判釋成果 .....	57
圖 5-36、112 年度杜蘇芮颱風後秀姑巒事業區崩塌判釋成果.....	57

圖 6-1、事業區監督式影像分類判釋流程圖 .....	58
圖 6-2、支撑向量機分類演算法演算概念 .....	59
圖 6-3、高維度空間建構區分超平面分類說明(Rhys, Hefin Ioan, 2019) .....	60
圖 6-4、不同內核函數分類(Rhys, Hefin Ioan, 2019) .....	60
圖 6-5、支撑向量機多元分類架構圖 (Rhys, Hefin Ioan, 2019) .....	61
圖 6-6、一對一逐步分類架構說明 (Rhys, Hefin Ioan, 2019) .....	61
圖 6-7、新舊判釋方法比對一覽圖 .....	61
圖 6-8、立霧溪事業區 112/09/12~13 崩塌地判釋成果 .....	66
圖 6-9、木瓜山事業區 112/09/12~13 崩塌地判釋成果 .....	67
圖 6-10、林田山事業區 112/09/12~13 崩塌地判釋成果 .....	67
圖 6-11、玉里事業區 112/09/12~13 崩塌地判釋成果 .....	68
圖 6-12、秀姑巒事業區 112/09/12~13 崩塌地判釋成果 .....	68
圖 7-1、112 年立霧溪事業區海葵颱風後崩塌率變異情形 .....	72
圖 7-2、立霧溪事業區各坡向佔有比例 .....	74
圖 7-3、立霧溪事業區各坡度百分比佔有比例 .....	74
圖 7-4、立霧溪事業區各地質佔有比例 .....	74
圖 7-5、立霧溪事業區坡向變異情形 .....	75
圖 7-6、立霧溪事業區坡度百分比變異情形 .....	75
圖 7-7、立霧溪事業區地層變異情形 .....	75
圖 7-8、112 年木瓜山事業區海葵颱風後崩塌率變異情形 .....	81
圖 7-9、木瓜山事業區各坡向佔有比例 .....	83
圖 7-10、木瓜山事業區各坡度百分比佔有比例 .....	83
圖 7-11、木瓜山事業區各地質佔有比例 .....	83
圖 7-12、木瓜山事業區坡向變異情形 .....	84
圖 7-13、木瓜山事業區坡度百分比變異情形 .....	84
圖 7-14、木瓜山事業區地層變異情形 .....	84
圖 7-15、112 年林田山事業區海葵颱風後崩塌率變異情形 .....	90
圖 7-16、林田山事業區各坡向佔有比例 .....	93
圖 7-17、林田山事業區各坡度百分比佔有比例 .....	93
圖 7-18、林田山事業區各地質佔有比例 .....	93
圖 7-19、林田山事業區坡向變異情形 .....	94
圖 7-20、林田山事業區坡度百分比變異情形 .....	94
圖 7-21、林田山事業區地層變異情形 .....	94
圖 7-22、112 年玉里事業區杜蘇芮颱風後崩塌率變異情形 .....	101
圖 7-23、玉里事業區各坡向佔有比例 .....	103

圖 7-24、玉里事業區各坡度百分比佔有比例 .....	103
圖 7-25、玉里事業區各地質佔有比例.....	103
圖 7-26、玉里事業區坡向變異情形.....	104
圖 7-27、玉里事業區坡度百分比變異情形.....	104
圖 7-29、112 年秀姑巒事業區杜蘇芮颱風後崩塌率變異情形.....	110
圖 7-30、秀姑巒事業區各坡向佔有比例.....	112
圖 7-31、秀姑巒事業區各坡度百分比佔有比例 .....	112
圖 7-32、秀姑巒事業區各地質佔有比例.....	112
圖 7-33、秀姑巒事業區坡向變異情形.....	113
圖 7-34、秀姑巒事業區坡度百分比變異情形 .....	113
圖 7-36、轄區列管崩塌地分布.....	119
圖 8-1、崩塌災害影響研判流程圖 .....	121
圖 8-3、立霧溪事業區林班地崩塌地新生及擴大林班圖 .....	124
圖 8-4、立霧溪事業區土石流潛勢溪流集水區影響評估圖 .....	124
圖 8-5、花縣 DF019 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況 .....	125
圖 8-6、花縣 DF024 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況 .....	125
圖 8-9、立霧溪 57 林班(瓦黑爾溪) 10 月 12 日空拍 (林業保育署提供)....	127
圖 8-10、木瓜山事業區林班地崩塌地新生及擴大林班圖 .....	129
圖 8-11、木瓜山事業區土石流潛勢溪流集水區影響評估圖 .....	129
圖 8-12、花縣 DF007 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況 .....	130
圖 8-13、花縣 DF133 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況 .....	130
圖 8-10、木瓜山事業區林班地崩塌地新生及擴大林班圖 .....	133
圖 8-11、木瓜山事業區土石流潛勢溪流集水區影響評估圖 .....	133
圖 8-12、花縣 DF005 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況 .....	134
圖 8-13、花縣 DF118 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況.....	134
圖 8-15、玉里事業區林班地崩塌地新生及擴大林班圖 .....	137
圖 8-16、玉里事業區土石流潛勢溪流集水區影響評估圖 .....	137
圖 8-17、花縣 DF079 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況 .....	138
圖 8-18、花縣 DF085 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況 .....	138
圖 8-19、玉里事業區第 27 林班豐坪溪堰塞湖影響分析.....	139
圖 8-19、秀姑巒事業區林班地崩塌地新生及擴大林班圖 .....	141
圖 8-20、秀姑巒事業區土石流潛勢溪流集水區影響評估圖 .....	141
圖 8-21、花縣 DF058 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況 .....	142
圖 8-22、花縣 DF118 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況.....	142
圖 9-1、杜蘇芮颱風豐坪溪立山水位站水位異常震盪 .....	159

圖 9-2、杜蘇芮颱風前後豐坪溪堰塞湖衛星影像比對成果 .....	159
圖 9-3、杜蘇芮颱風前後豐坪溪堰塞湖空拍影像比對成果 .....	159
圖 9-4、112 年 8 月 26 日辦理豐坪溪堰塞湖解除應變說明會 .....	160
圖 9-5、杜蘇芮颱風前後樂樂溪堰塞湖衛星影像比對成果 .....	162
圖 9-6、樂樂溪堰塞湖形成時下游水位變化成果 .....	163
圖 9-7、樂樂溪堰塞湖疑似流失時下游水位變化成果 .....	163
圖 9-8、112 年 8 月 26 日辦理樂樂溪堰塞湖解除應變說明會 .....	163
圖 9-9、杜蘇芮颱風前後白楊步道崩塌衛星影像比對成果 .....	164
圖 9-10、杜蘇芮颱風前後白楊步道崩塌空拍影像比對成果 .....	165
圖 9-11、杜蘇芮颱風前後白楊步道崩塌地形影像比對成果 .....	165

## 表目錄

表 1-1、本計畫執行期間補充與協助工作.....	1
表 2-1、杜蘇芮颱風事件花蓮地區累積量前 15 處測站彙整表.....	5
表 2-2、海葵颱風事件花蓮地區累積量前 10 處測站彙整表.....	5
表 2-3、小犬颱風事件花蓮地區累積量前 10 處測站彙整表.....	5
表 2-4、立霧溪事業區鄰近之天祥雨量站降雨頻率分析 .....	13
表 2-5、立霧溪事業區 108-112 年近五年有發警報颱風列表 .....	14
表 2-6、木瓜山事業區鄰近之龍澗雨量站降雨頻率分析 .....	15
表 2-7、木瓜山事業區 108-112 年近五年有發警報颱風列表 .....	16
表 2-8、林田山事業區鄰近之太安雨量站降雨頻率分析 .....	17
表 2-9、林田山事業區 108-112 年近五年有發警報颱風列表 .....	18
表 2-10、玉里事業區鄰近之高寮雨量站降雨頻率分析 .....	19
表 2-11、玉里事業區 108-112 年近五年有發警報颱風列表.....	20
表 2-12、秀姑巒事業區鄰近之明里雨量站降雨頻率分析 .....	21
表 2-13、秀姑巒事業區 108-112 年近五年有發警報颱風列表 .....	22
表 2-14、花東地區地震規模 5 以上地震活動表.....	23
表 4-1、影像選擇分析成果.....	31
表 5-1、5 區事業區歷年崩塌變異分析統計表.....	34
表 5-2、立霧溪事業區歷史崩塌資料.....	36
表 5-3、木瓜山事業區歷史崩塌資料.....	41
表 5-4、林田山事業區歷史崩塌資料.....	45
表 5-5、玉里事業區歷史崩塌資料.....	49
表 5-6、秀姑巒事業區歷史崩塌資料.....	54
表 6-1、分類判釋方法比較.....	62
表 6-2、立霧溪事業區歷年判釋變異分析.....	63
表 6-3、木瓜山事業區歷年判釋變異分析.....	64
表 6-4、林田山事業區歷年判釋變異分析.....	65
表 6-5、玉里事業區歷年判釋變異分析.....	65
表 6-6、秀姑巒事業區歷年判釋變異分析.....	66
表 7-1、海葵颱風後各事業區面積變異(公頃).....	70
表 7-2、立霧溪事業區變異區說明.....	72
表 7-2、立霧溪事業區變異區說明(續).....	73
表 7-3、立霧溪事業區崩塌變異分析表(面積單位：公頃).....	77
表 7-4、木瓜山事業區變異區說明.....	81
表 7-4、木瓜山事業區變異區說明(續).....	82

表 7-5、木瓜山事業區崩塌變異分析表(面積單位：公頃).....	86
表 7-6、林田山事業區變異區說明 .....	90
表 7-6、林田山事業區變異區說明(續).....	91
表 7-6、林田山事業區變異區說明(續).....	92
表 7-7、林田山事業區崩塌變異分析表(面積單位：公頃).....	96
表 7-8、玉里事業區變異區說明.....	101
表 7-8、玉里事業區變異區說明(續).....	102
表 7-9、玉里事業區崩塌變異分析表(面積單位：公頃).....	106
表 7-10、秀姑巒事業區變異區說明 .....	110
表 7-10、秀姑巒事業區變異區說明(續).....	111
表 7-11、秀姑巒事業區崩塌變異分析表(面積單位：公頃).....	115
表 7-12、前期轄區列管崩塌地基本資料 .....	117
表 7-13、前期近十年列管崩塌地歷年面積變化統計表(面積：公頃) .....	120
表 8-1、立霧溪事業區海葵颱風後林班地崩塌災害影響評估表 .....	122
表 8-2、立霧溪事業區海葵颱風後土石流潛勢溪流集水區影響評估 .....	123
表 8-3、木瓜山事業區海葵颱風後林班地崩塌災害影響評估表 .....	128
表 8-4、木瓜山事業區海葵颱風後土石流潛勢溪流集水區影響評估 .....	128
表 8-5、林田山事業區海葵颱風後林班地崩塌災害影響評估表 .....	132
表 8-6、林田山事業區海葵颱風後土石流潛勢溪流集水區影響評估 .....	132
表 8-7、玉里事業區海葵颱風後林班地崩塌災害影響評估表 .....	136
表 8-8、玉里事業區海葵颱風後土石流潛勢溪流集水區影響評估 .....	136
表 8-9、秀姑巒事業區海葵颱風後林班地崩塌災害影響評估表 .....	140
表 8-10、秀姑巒事業區海葵颱風後土石流潛勢溪流集水區影響評估 .....	140
表 9-1、海葵颱風後各事業區面積變異(公頃).....	144
表 9-2、各事業區關注區建議處置對策 .....	150



## 壹、前言

花蓮地區於 112 年度受到「杜蘇芮」颱風及其外圍環流影響導致豪雨不斷，使花蓮各地陸續出現災情，其中花蓮富里雨量測站觀測累積雨量達 987.5mm 居冠，整體暴雨中心集中於秀姑巒事業區靠近富里至長良林道一帶，除秀姑巒事業區外，農業部林業及自然保育署花蓮分署(以下簡稱林業保育署花蓮分署)所管轄之立霧溪、木瓜山、林田山與玉里等事業區累積降雨也都達 400-800 mm 不等，有崩塌發生與土砂致災可能之風險，為瞭解國有林地崩塌變異狀況，遂即啟動「112-113 年度花蓮處轄災後緊急調查評估工作」中的崩塌變異分析工作，進行該事件後崩塌地的調查與分析。

然而在前述變異分析工作執行期間，遭遇「卡努」及「海葵」等颱風侵襲，其中較具影響花蓮地區者，則以「海葵」颱風為主(影響時間約同年 9 月 1~5 日間)，該事件造成花蓮縣各地累積雨量達 600 mm，其中位於木瓜山事業區之荖溪雨量測站觀測累積雨量達 1,115.0 mm 居冠，其對崩塌變異造成之影響可能更甚於杜蘇芮颱風。為進一步瞭解海葵颱風對本分署轄內崩塌變異影響程度，並基於前述杜蘇芮颱風崩塌變異分析成果之上，林業保育署花蓮分署爰啟動本次「海葵颱風後 5 處事業區重大崩塌地變異分析」工作，以「杜蘇芮」颱風後崩塌變異分析為主，輔以「海葵」颱風後衛星影像進行影像分析工作。後於計畫執行期間又逢小犬颱風侵襲，遂故本計畫判釋工作同步彙整小犬颱風後災害狀況，並評估國有林班地於海葵颱風後是否有具「高致災風險」之新增、擴大或立即危險之崩塌地，作為後續緊急處置之參考。

表 1-1、本計畫執行期間補充與協助工作

遭遇事件	內容	採用材料	重要協助事項	備註
杜蘇芮颱風	判釋 5 處事業區崩塌資料庫與分析報告	Planet Labs	提供與通報豐坪溪與樂樂溪堰塞湖消散狀況，提供影像判斷分析，協助堰塞湖應變解除	主計畫
海葵颱風	更新杜蘇芮颱風後 5 處事業區崩塌資料庫	Planet Labs Sentinel-2	通報立霧溪 57 林班與林田山 42 林班兩處堰塞湖形成	補充
小犬颱風	再更新海葵颱風後 5 處事業區崩塌資料庫	Sentinel-2	持續更新	補充



圖 1-1、杜蘇芮颱風後花蓮地區災情狀況

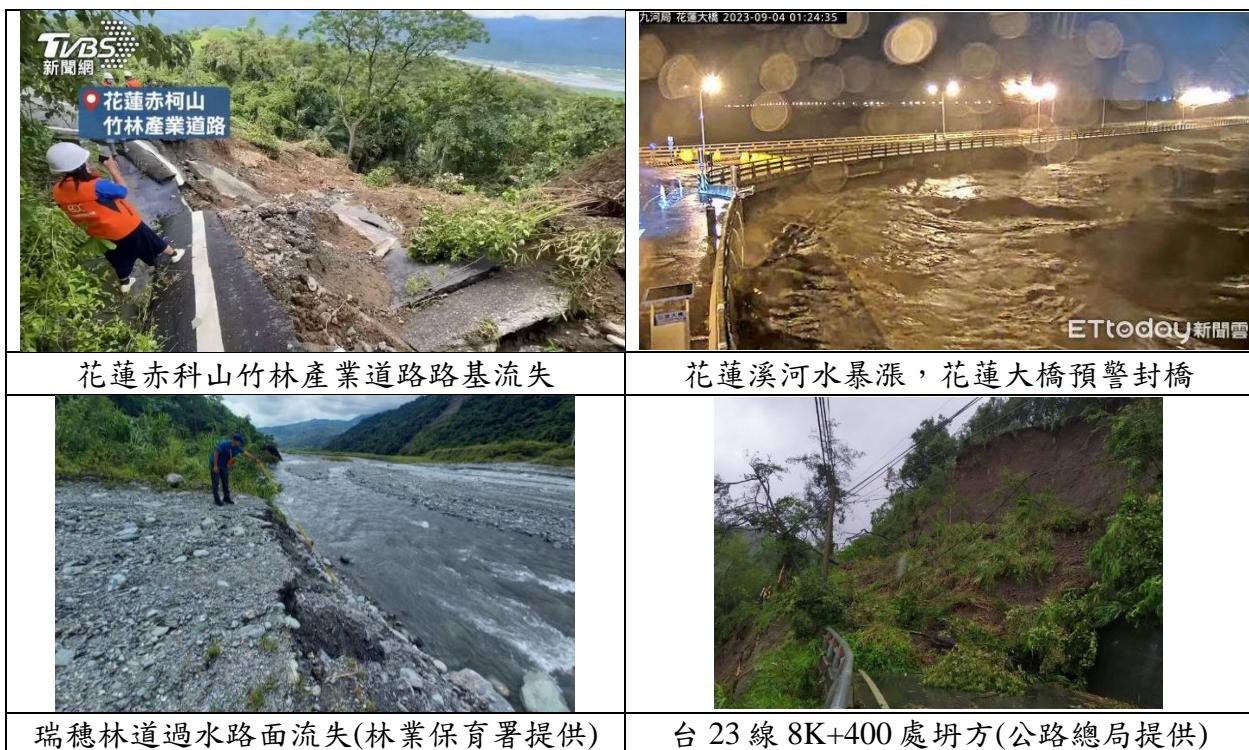


圖 1-2、海葵颱風後花蓮地區災情狀況

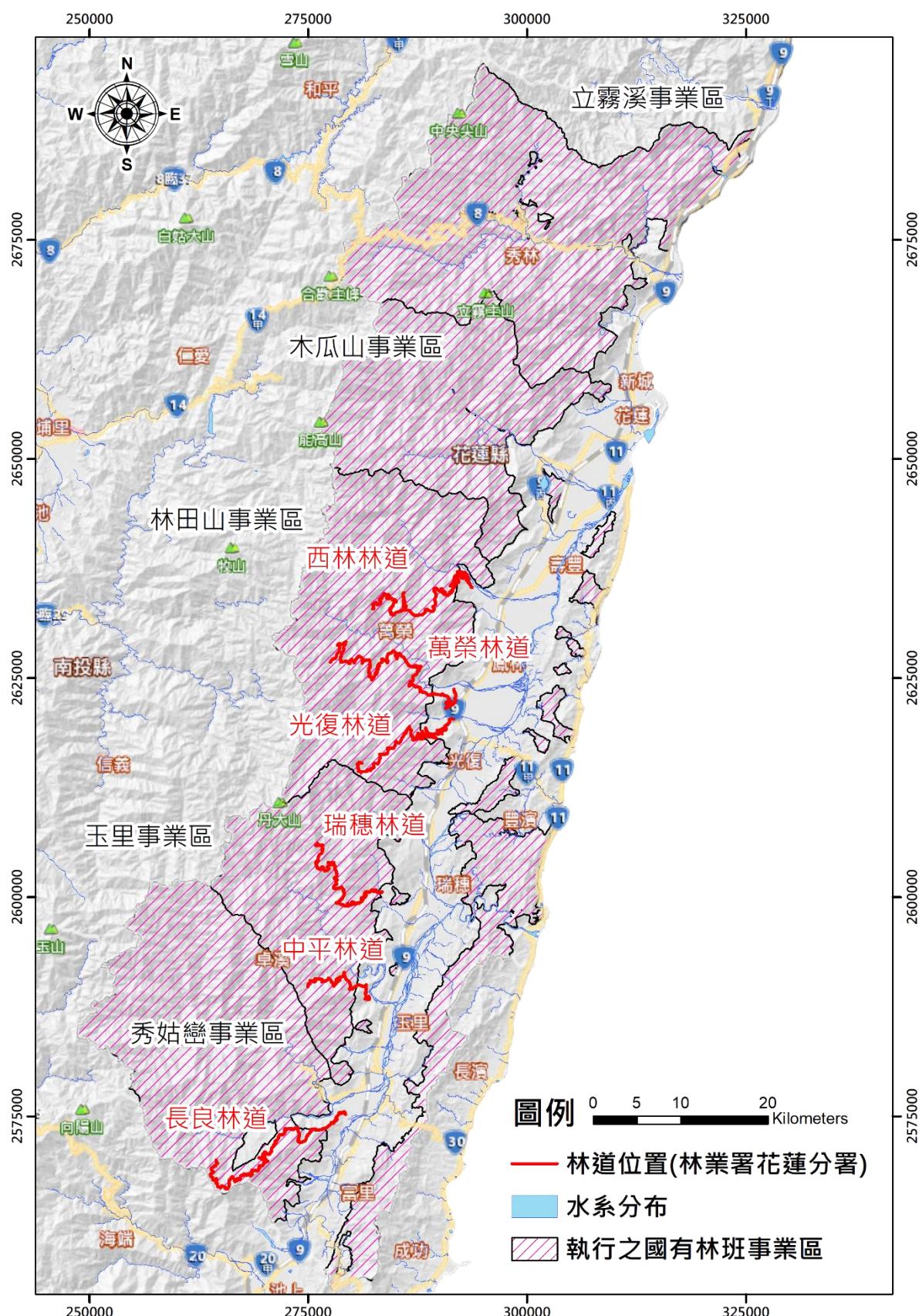


圖 1-3、執行之立霧溪、木瓜山、林田山、玉里及秀姑巒事業區

## 貳、水文及地震事件資料說明

### 2.1、水文資料說明

整理近 5 年臺灣地區颱風降雨事件，並依據交通部中央氣象署及水利署等單位水文記錄資料茲彙整如表 2-1 所示。自 107 年後造成花蓮地區影響較大之颱風降雨事件(以重現期大於 2 年為準)共計有 4 場，分別為 108 年白鹿颱風(影響時間：8 月 23 日 ~8 月 25 日)、110 年圓規颱風及其外圍環流(10 月 10 日~10 月 14 日)、112 年杜蘇芮颱風(7 月 24 日~7 月 29 日)及 112 年海葵颱風(9 月 1 日~9 月 5 日)，其中白鹿颱風、圓規颱風及其外圍環流、杜蘇芮、海葵颱風暴雨中心分別位於秀姑巒、玉里、秀姑巒與木瓜山等事業區，多分布在南花蓮地區。上述颱風所帶來之降雨量相當可觀，可能造成事業區有崩塌生成及蝕溝發育。也因白鹿颱風與圓規颱風及其外圍環流帶來雨勢多集中於秀姑巒、玉里兩處事業區，因此於 108 與 110 年間分別啟動事業區崩塌變異分析。

根據交通部中央氣象署之說明，當 3 小時累積降雨 200mm 或 24 小時累積降雨達 350mm 則屬於「大豪雨」等級，而當 24 小時累積降雨達 500mm 則屬於「超大豪雨」等級，對於山區地區則需慎防或嚴防大規模山洪暴發、落石、坍方、土石流或崩塌等災害發生，而本次分析「海葵」颱風與前次分析之「杜蘇芮」颱風皆有達標大豪雨與超大豪雨等級，對於山區而言，可能有致災性坍方、落石、土石流、溪水暴漲及淹水等災害事件發生可能。

針對前次分析之「杜蘇芮」颱風事件，其降雨主要集中於秀姑巒事業區長良林道一帶，其餘事業區累積降雨分布則較平均分布，約達 400-700mm 之間，如表 2-1 及圖 2-2 所示。

而本次分析「海葵」颱風事件，其降雨主要集中於木瓜山事業區壽豐溪中下游一帶，各事業區降雨中心則分別集中如下：

立霧溪事業區降雨集中於事業區中段、林田山事業區降雨集中於光復林道周邊、玉里事業區降雨集中於赤柯山一帶、秀姑巒事業區降雨集中於樂樂溪中上游一帶，如表 2-2 及圖 2-4 所示。

由於本計畫執行期間遭遇小犬颱風侵襲，雖整體降雨量較杜蘇芮與海葵較小，但仍有崩塌發生可能，遂亦補充相關水文統計資料如下說明之。

表 2-1、杜蘇芮颱風事件花蓮地區累積量前 15 處測站彙整表

站名	鄉鎮/區	代表事業區	Max.1h	Max.3h	Max.6h	Max.12h	Max.24h	事件累積
富里	富里鄉	秀姑巒	52.50	100.00	182.00	304.00	590.50	987.50
荖溪	秀林鄉	木瓜山	56.50	139.50	208.50	323.50	546.50	869.00
清水林道	卓溪鄉	秀姑巒	34.00	65.50	119.00	218.50	393.00	841.00
泰安	萬榮鄉	林田山	46.00	118.00	150.00	235.00	434.50	786.00
龍澗	秀林鄉	木瓜山	52.00	124.50	189.00	291.00	456.50	760.00
豐南	富里鄉	秀姑巒	37.00	84.50	151.50	228.50	426.00	757.00
明里	富里鄉	秀姑巒	39.50	70.00	119.00	226.50	426.00	751.00
大觀	萬榮鄉	林田山	39.00	97.00	140.50	264.00	448.50	744.00
銅門	秀林鄉	木瓜山	72.50	148.50	200.00	301.50	479.50	738.50
布洛灣	秀林鄉	立霧溪	53.50	81.50	127.00	223.50	401.00	732.00
佳心	卓溪鄉	秀姑巒	43.50	89.50	122.50	237.00	381.50	717.50
赤柯山	玉里鎮	玉里	52.50	79.50	127.50	246.50	374.00	684.50
鯉魚潭	壽豐鄉	木瓜山	42.50	98.50	142.50	239.00	418.00	681.50
洛韶	秀林鄉	立霧溪	44.50	82.50	145.50	252.00	405.00	673.00
慈恩	秀林鄉	立霧溪	35.50	78.50	138.00	255.00	411.50	666.50

統計時間：112/7/24 20 時-112/7/29 20 時；最大 1 至 24 小時以 Max.1~24 h 表示

表 2-2、海葵颱風事件花蓮地區累積量前 10 處測站彙整表

站名	鄉鎮/區	代表事業區	Max.1h	Max.3h	Max.6h	Max.12h	Max.24h	事件累積
荖溪	秀林鄉	木瓜山	69.0	198.0	366.0	523.0	824.5	1,115.0
布洛灣	秀林鄉	立霧溪	63.0	145.0	220.0	396.0	613.5	940.5
泰安	萬榮鄉	林田山	87.0	191.0	345.5	524.0	780.0	940.0
天祥	秀林鄉	立霧溪	51.5	134.5	236.0	423.0	663.5	899.0
和平林道	秀林鄉	立霧溪	56.5	124.5	194.0	301.0	536.0	817.5
赤柯山	玉里鎮	玉里	75.0	182.5	295.0	471.0	700.0	801.0
龍澗	秀林鄉	木瓜山	62.5	130.5	242.5	355.5	585.5	760.5
大觀	萬榮鄉	林田山	99.0	202.5	356.5	489.0	688.0	731.0
西林	萬榮鄉	林田山	53.5	136.5	270.0	379.5	568.0	716.5
銅門	秀林鄉	木瓜山	53.0	123.5	231.5	352.0	537.0	692.0
洛韶	秀林鄉	立霧溪	43.0	100.0	172.5	304.0	466.5	655.5

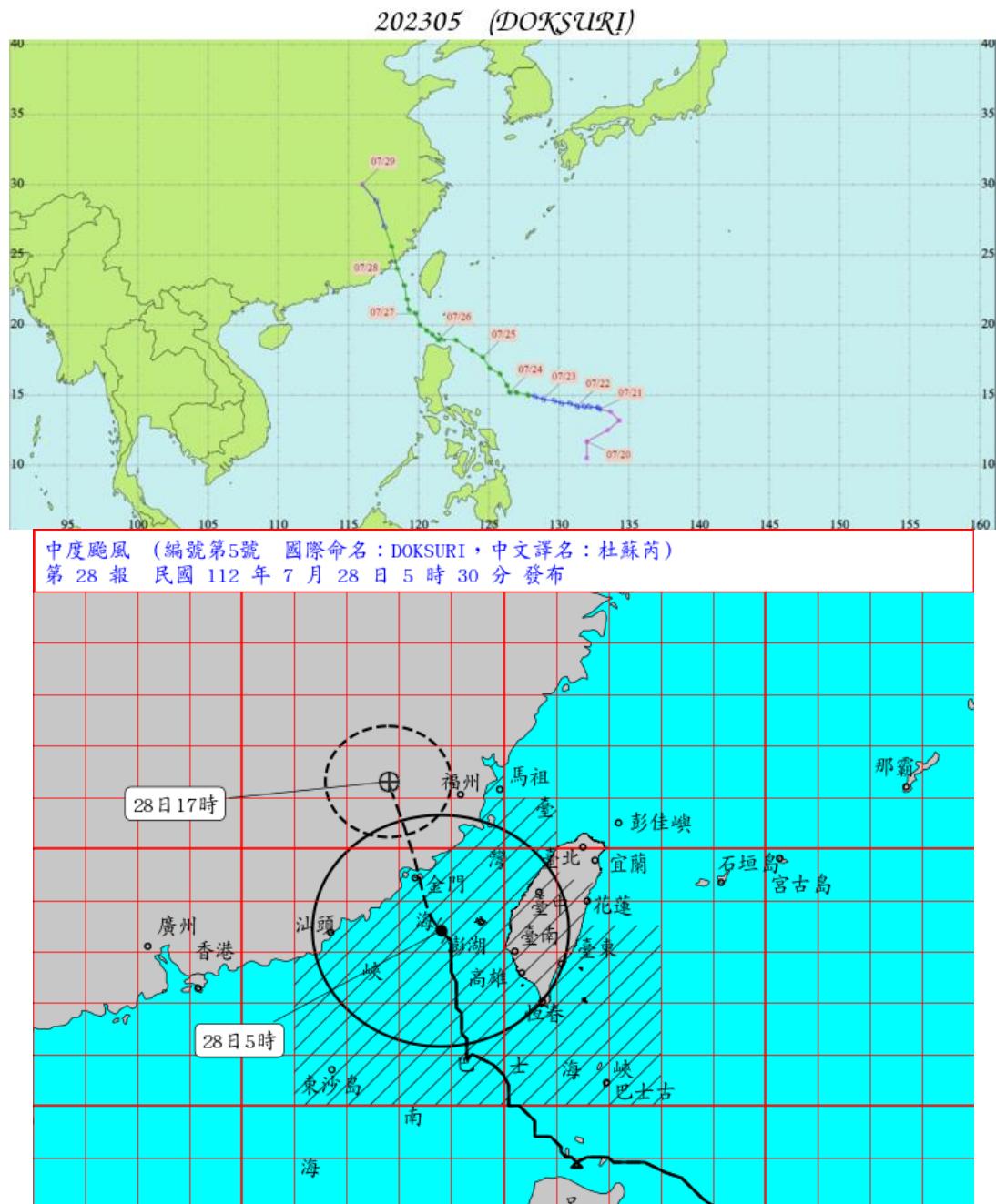
統計時間：112/7/24 20 時-112/7/29 20 時；最大 1 至 24 小時以 Max.1~24 h 表示

表 2-3、小犬颱風事件花蓮地區累積量前 10 處測站彙整表

站名	鄉鎮/區	代表事業區	Max.1h	Max.3h	Max.6h	Max.12h	Max.24h	事件累積
赤柯山	玉里鎮	木瓜山	30.50	81.00	126.00	178.50	270.00	398.00
豐南	富里鄉	立霧溪	32.50	59.00	98.50	184.50	254.50	393.00
安通山	玉里鎮	林田山	34.50	53.00	73.00	141.00	204.50	377.00
玉里	玉里鎮	立霧溪	33.00	44.00	68.50	126.50	207.50	366.00
清水林道	卓溪鄉	立霧溪	22.00	43.50	72.50	127.50	236.00	325.50
六十石山	富里鄉	玉里	34.00	57.00	109.00	181.00	271.00	311.00
安通	玉里鎮	木瓜山	22.50	37.50	64.50	126.50	187.50	306.50
荖溪	秀林鄉	林田山	20.00	47.00	85.50	142.00	227.50	289.00
泰安	萬榮鄉	林田山	19.50	43.00	65.50	117.50	181.50	281.50
富里	富里鄉	木瓜山	25.00	44.00	57.50	113.00	189.50	279.00

統計時間：112/7/24 20 時-112/7/29 20 時；最大 1 至 24 小時以 Max.1~24 h 表示

中度颱風「杜蘇芮」(DOKSURI，是 112 年太平洋颱風季第 5 個被命名的風暴)於 7 月 21 日 8 時於關島西南方海面生成，7 月 24 日向西北轉北北西移動，朝巴士海峽海面接近，同日 20 時 30 發布海上颱風警報。25 日 14 時 30 分暴風圈已進入巴士海峽，對屏東及恆春半島將構成威脅，發布陸上颱風警報。27 至 28 日颱風自臺灣海峽北上，中心於 10 時在金門東方近海登陸福建省，同日 17 時 30 分解除海上陸上颱風警報，近台最大七級風平均暴風半徑 250 公里，十級風平均暴風半徑 80 公里，共造成 1 死 79 傷，農損約 2 億元。



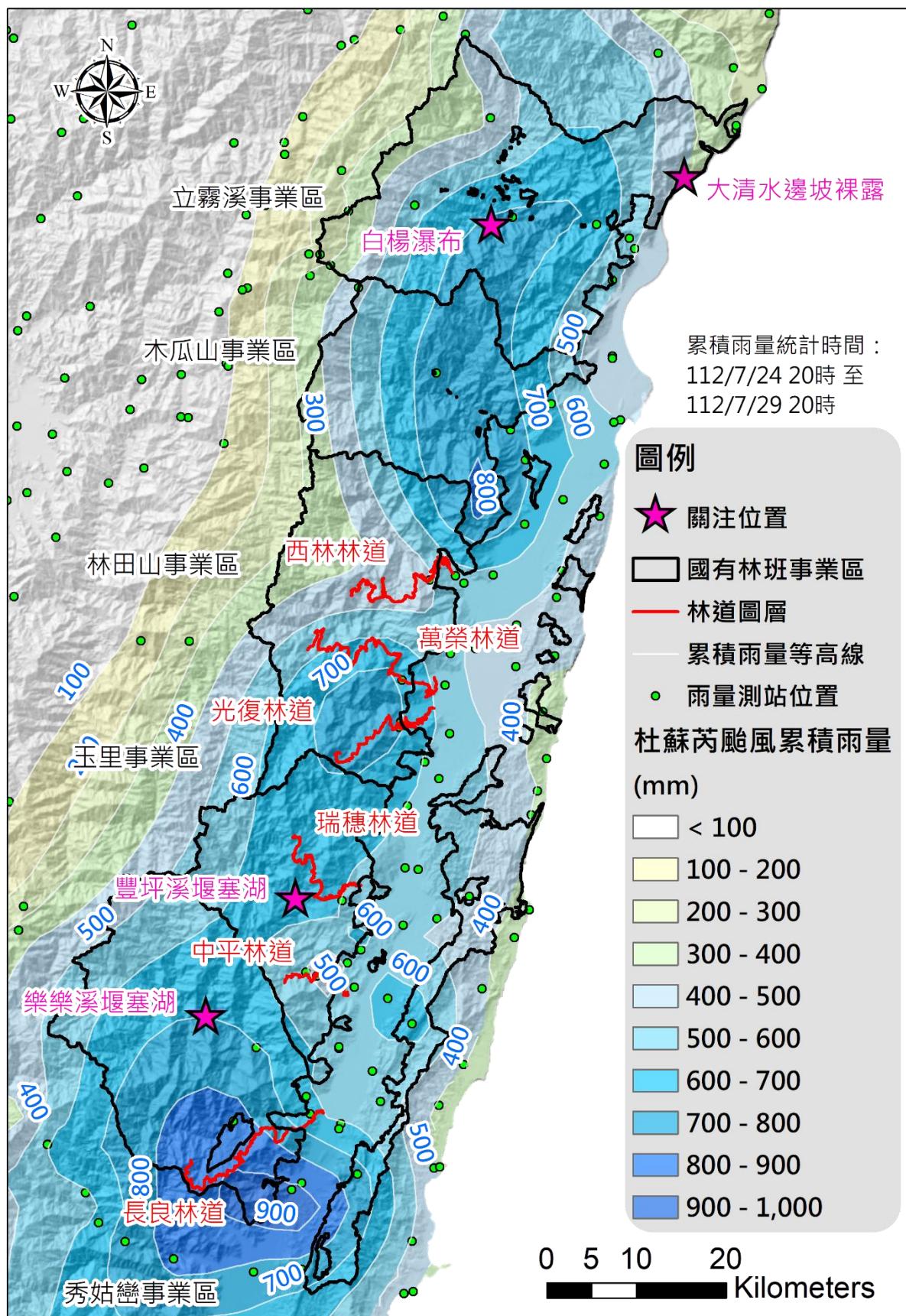


圖 2-2、112 年杜蘇芮颱風期間花蓮地區累積等雨量線圖

中度颱風「海葵」(HAIKUI，是 112 年太平洋颱風季第 11 個被命名的風暴)於 8 月 28 日 8 時於關島西北方海面生成，向西北西朝臺灣東方海面移動接近，於 9 月 1 日 20 時 30 發布海上颱風警報。2 日 11 時 30 分暴風圈逐漸接近臺灣東方海面，對東半部構成威脅，發布陸上颱風警報。3 日 15 時 40 分於颱風中心於臺東縣東河鄉登陸，同日 20 時於高雄市梓官區出海。出海後於高雄沿海滯留打轉，4 日 4 時左右於高雄市左營區第 2 次登陸。5 日持續朝西往中國閩粵交界沿海登陸，於同日 5 時 30 分解除陸上颱風警報，近台最大七級風平均暴風半徑 150 公里，十級風平均暴風半徑 50 公里，共計造成 128 人受傷、2919 件災情、及 26 萬 7129 戶停電，農業及民間設施損失共計約 12 億元。

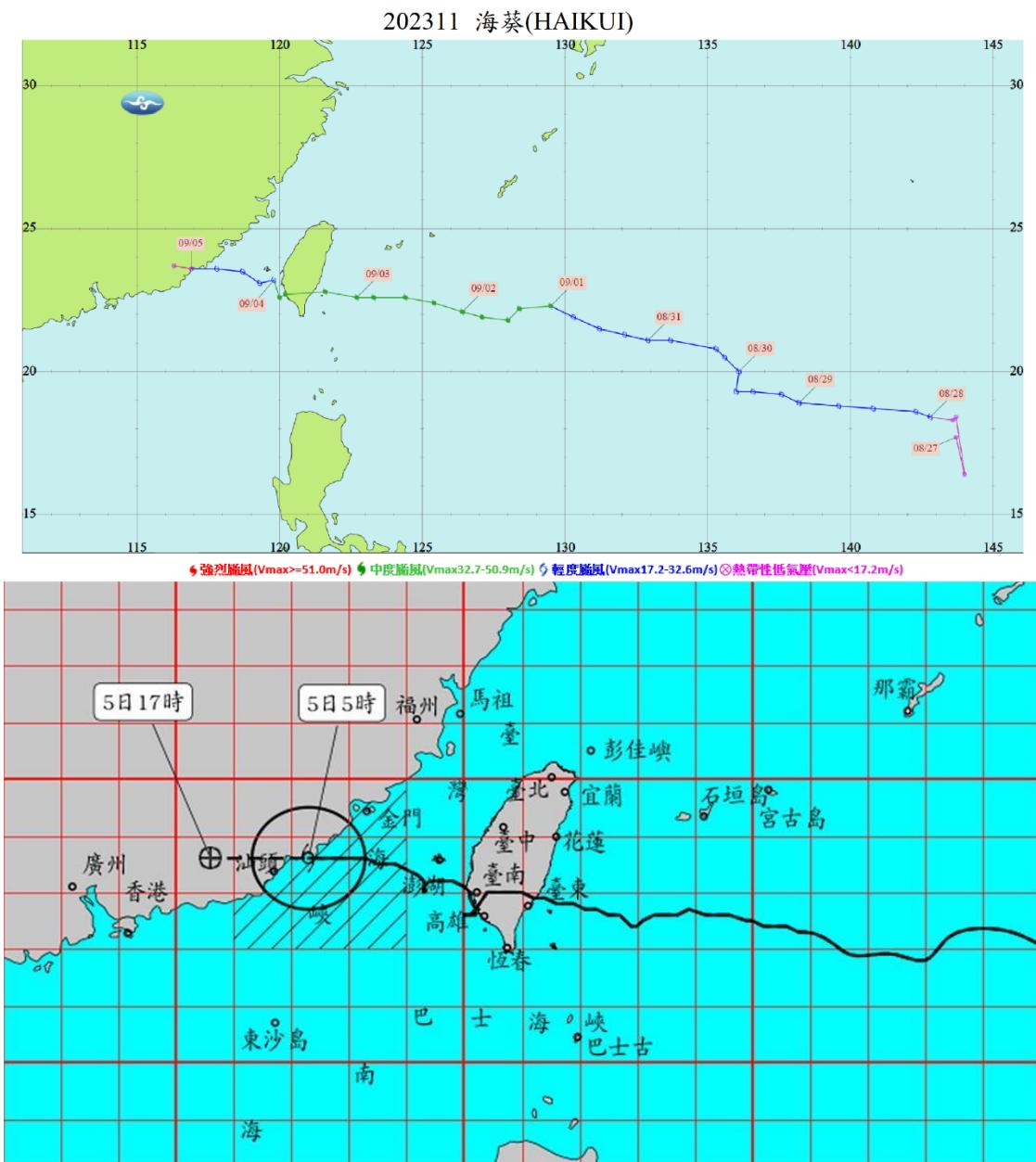


圖 2-3、112 年海葵颱風海上颱風路徑圖

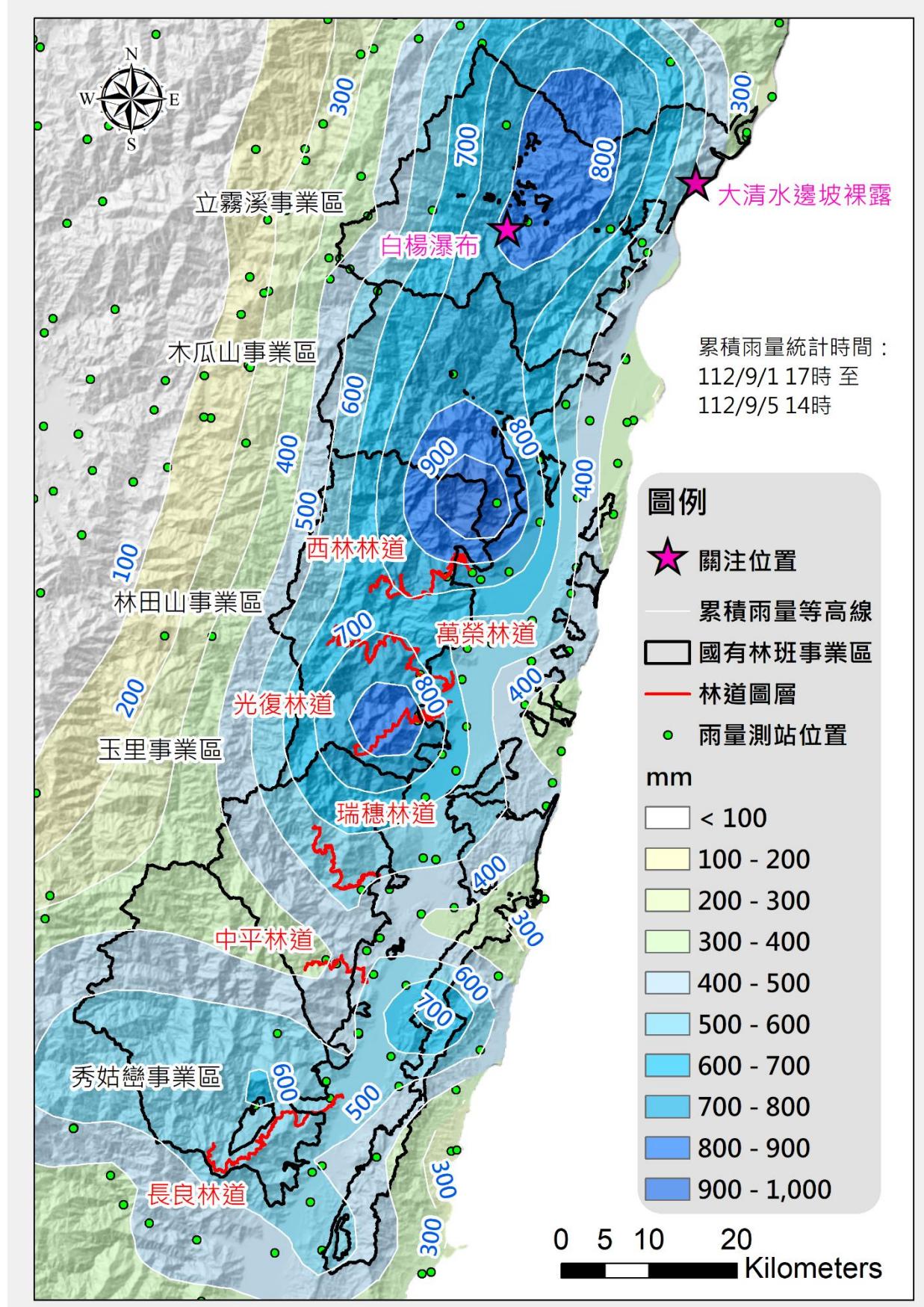


圖 2-4、112 年海葵颱風期間花蓮地區累積等雨量線圖

中度颱風「小犬」(KOINU，是 112 年太平洋颱風季第 14 個被命名的風暴)於 9 月 27 日於關島西北方海面生成，9 月 30 日向西北西朝臺灣東方海面接近，10 月 2 日 23 時 30 發布海上颱風警報。10 月 3 日 11 時 30 分暴風圈接近臺灣東方海面，對臺東、花蓮屏東及恆春半島將構成威脅，發布陸上颱風警報。10 月 5 日颱風中心掠過屏東鵝鑾鼻，10 月 6 日 2 時解除陸上颱風警報，同日 11 時 30 時解除海上颱風警報，近台最大七級風平均暴風半徑 220 公里，十級風平均暴風半徑 70 公里，共造成 1 死 399 傷，農損約 5.8 億元。

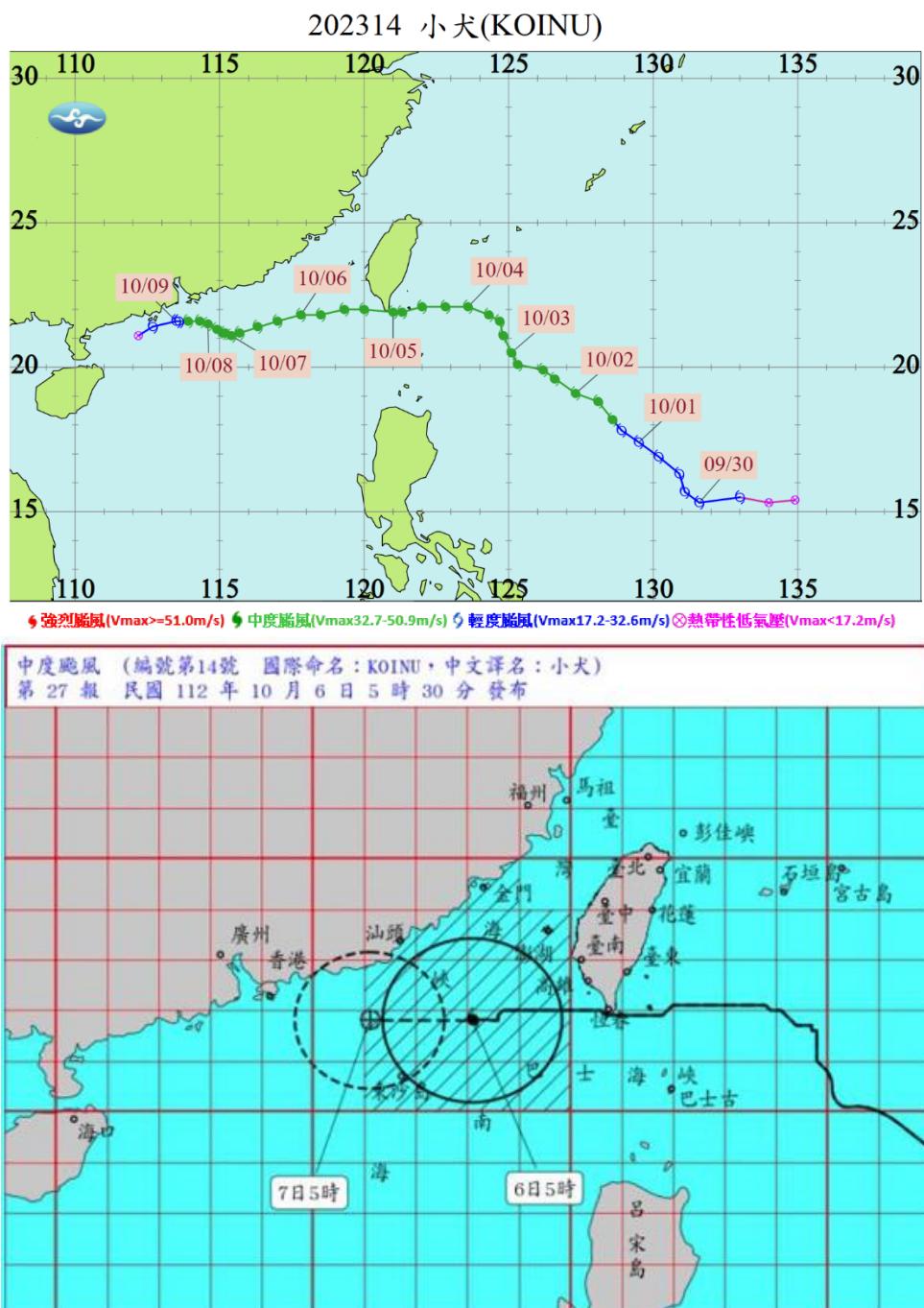


圖 2-5、112 年小犬颱風海上颱風路徑圖

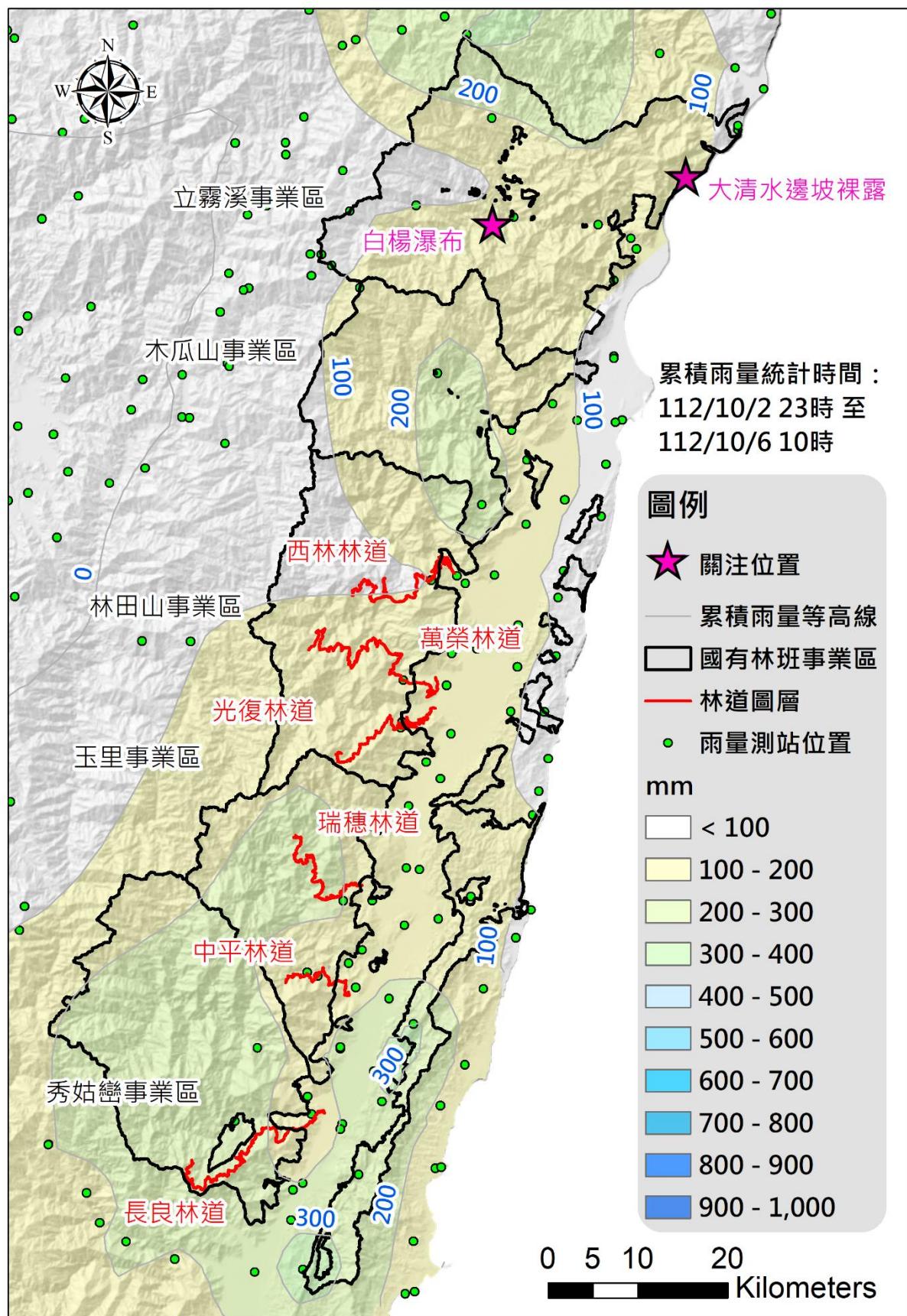
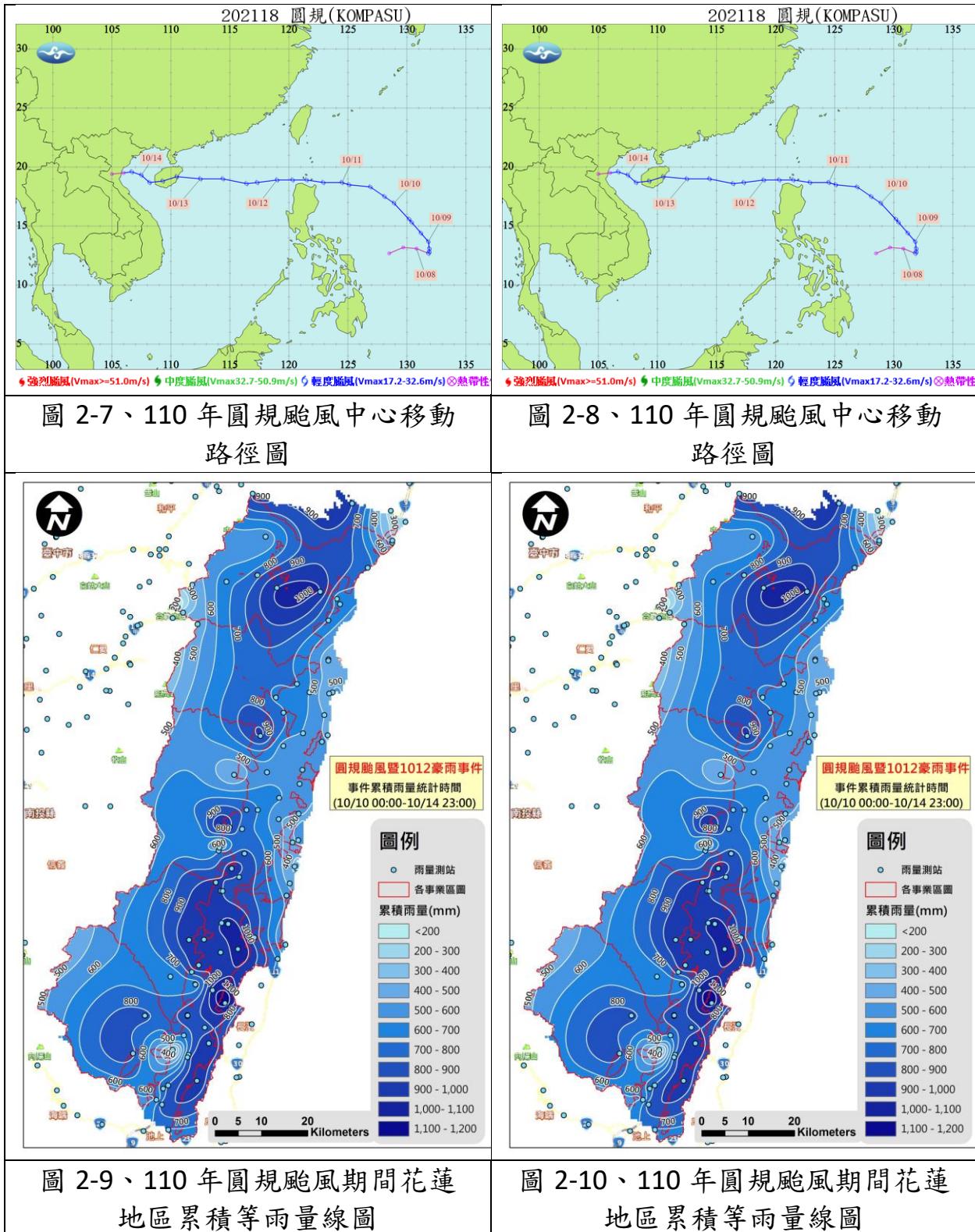


圖 2-6、112 年小犬颱風期間花蓮地區累積等雨量線圖



108 年白鹿颱風降雨中心位於秀姑巒事業區事件累積達 500-600mm，玉里事業區達近 500mm、立霧溪事業區達近 400mm，而 110 年圓規颱風降雨中心位於玉里事業區事件累積達 1,100mm，其餘事業區也有達 900-100mm 不等累積雨量。

## 一、立霧溪事業區

海葵颱風帶來充沛降雨，主要降雨約於 9 月 3 日午後間至 9 月 5 日凌晨，在立霧溪事業區內以天祥及布洛灣測站為降雨累積中心，事件累積以布洛灣測站達 940.5mm 最高；最大 24 小時降雨強度以天祥測站達 666.5mm，參考天祥測站頻率分析(如表 2-4) 顯示最大 24 小時累積雨量重現期達 2-5 年(如表 2-5 所示)，但由於近年來地震活動頻繁如 111 年 0918 池上地震後造成山區可能有鬆動土石，加上本次颱風帶來充沛降雨下，仍有可能發生崩塌或相關二次災害發生，本次颱風事件造成太魯閣國家公園多處步道與台 8 線中橫公路有多處災情發生。

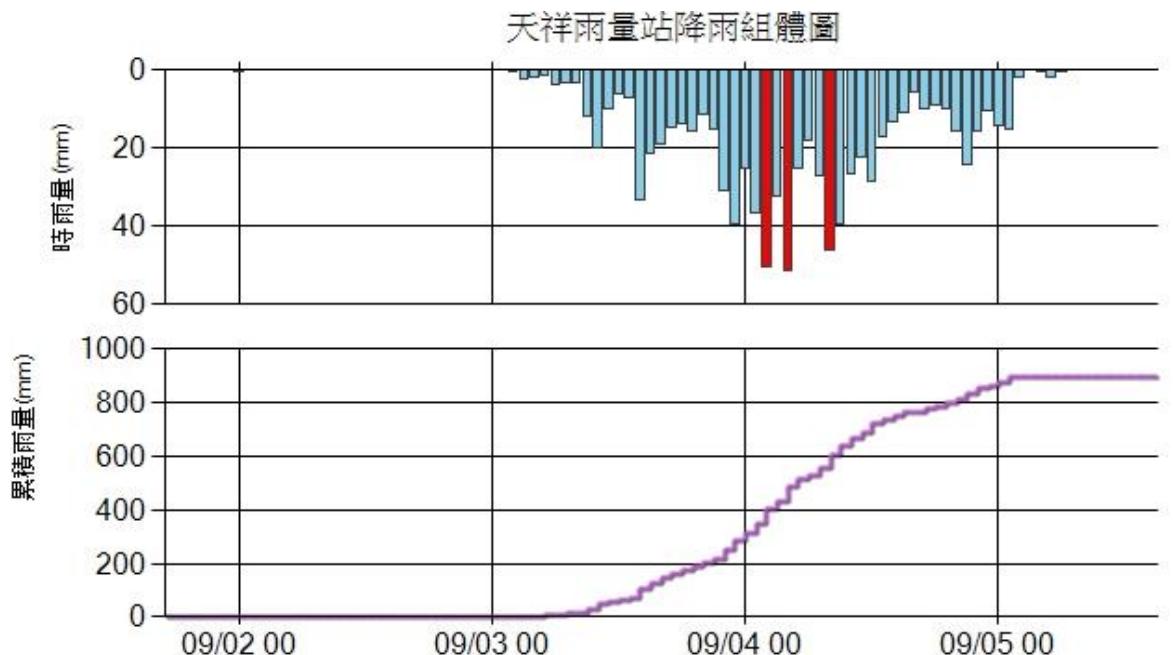


圖 2-11、112 年海葵颱風立霧溪事業區天祥測站降雨組體圖

表 2-4、立霧溪事業區鄰近之天祥雨量站降雨頻率分析

重現期\降雨延時	2 年	5 年	10 年	20 年	25 年	50 年	100 年	200 年
1	59.1	75.6	85.4	94.0	96.6	104.4	111.8	118.8
3	109.4	150.1	180.2	210.3	220.1	250.5	281.3	312.3
6	165.5	230.4	278.8	327.3	343.1	392.2	442.0	492.3
12	255.7	345.6	401.5	452.5	468.3	515.5	560.9	604.9
24	347.8	477.6	555.5	625.3	646.6	710.0	770.2	827.9
48	446.1	606.5	695.6	771.8	794.5	860.6	921.6	978.7
72	476.7	674.1	793.9	901.9	934.9	1,033.7	1,127.8	1,218.4

資料來源：經濟部水利署

表 2-5、立霧溪事業區 108-112 年近五年有發警報颱風列表

年份	中文名稱	警報期間	近台強度	暴雨中心事業區	立霧溪代表雨量站/重現期參考測站	最大時雨量(mm)/重現期	最大 3 小時雨量(mm)/重現期	最大 6 小時雨量(mm)/重現期	最大 12 小時雨量(mm)/重現期	最大 24 小時雨量(mm)/重現期
112	小犬	10/5~10/6	中度	玉里	布洛灣	17.5	37.0	63.5	96.5	173.5
112	海葵	9/1~9/5	中度	木瓜山	天祥	52.5 (<2)	134.5 (<2)	236.0 (<2)	429.0 (2-5)	666.5 (2-5)
112	卡努	8/1~8/6	中度	立霧溪	合歡山莊	18.0	36.5	64.0	101.0	160.5
112	杜蘇芮	7/24~7/28	中度	秀姑巒	布洛灣	53.5 (<2)	81.5 (<2)	127.0 (<2)	223.5 (<2)	401.0 (<2)
112	瑪娃	5/29~5/31	中度	立霧溪	和平林道	16.0	40.5	45.5	55.5	100.0
111	尼莎	10/15~10-16	中度	木瓜山	和平林道	35.5	57.5	104.0	167.5	276.0
111	梅花	9/11~9/13	中度	立霧溪	和平林道	15.0	21.0	28.0	41.0	55.0
111	軒嵐諾	9/2-9/4	強烈	立霧溪	合歡山莊	5.0	11.5	18.0	29.0	48.0
110	圓規	10/10~10/12 外圍環流 10/12~10/14	輕度	玉里	天祥	51.0 (<2)	122.5 (<2)	218.5 (<2)	383.5 (<2)	547.5 (2-5)
110	璨樹	09/10~09/13	強烈	林田山	富世	36.0	75.0	95.5	136.5	165.5
110	盧碧	08/04~08/05	輕度	玉里	三棧	30.0	55.5	62.0	62.0	62.0
110	烟花	07/21~07/24	輕度	秀姑巒	和平林道	14.5	23.5	30.5	36.5	51.5
110	彩雲	06/03~06/04	輕度	木瓜山	慈恩	9.5	11.0	11.5	12.5	12.5
109	閃電	11/05~11/07	輕度	玉里	布洛灣	18.5	22.5	24.0	31.5	34.0
109	巴威	08/22~08/22	輕度	立霧溪	合歡山莊	7.5	17.0	22.5	24.0	32.5
109	米克拉	08/10~08/11	輕度	玉里	布洛灣	20.50	25.50	26.00	26.50	27.00
109	哈格比	08/02~08/03	中度	林田山	合歡山莊	8.5	18.5	33.5	57.5	72.5
109	黃蜂	05/16~05/17	中度	木瓜山	合歡山莊	8.5	20.5	29.5	30.5	30.5
108	米塔	09/29~10/01	中度	立霧溪	和平林道	26.5	74.5	121.0	174.5	219.5
108	白鹿	08/23~08/25	輕度	秀姑巒	天祥	46.0	89.5	175.5	274.0	388.0
108	利奇馬	08/07~08-10	強烈	立霧溪	大禹嶺	14.5	30.0	43.0	58.0	75.0
108	丹娜絲	07/16~07/18	輕度	立霧溪	太魯閣	46.0	61.5	62.0	64.5	75.0
107	山竹	09/14~09/15	強烈	立霧溪	天祥	54.5 (<2)	126 (<2)	230 (<2)	372.5 (<2)	503.5 (<2)
107	瑪莉亞	07/09~07/11	強烈	立霧溪	合歡山莊	21.5	58.5	98.0	128.0	130.5

註解：1. 颱風事件及雨量資料來源：中央氣象署  
 2. 降雨強度重現期資料來源：水利署  
 3. 部分測站建置年份太短，無法計算頻率分析以鄰近測站呈現頻率分析成果。  
 4. 當累積雨量大於 2 年重現期以上者，則標註頻率分析

## 二、木瓜山事業區

海葵颱風帶來充沛降雨，主要降雨約於 9 月 3 日午後間至 9 月 5 日凌晨，在木瓜山事業區內以荖溪測站降雨累積量最高達 1,115 mm (如圖 2-12)，最大時雨量 73.5mm，最大 24 小時重現期達 824.5mm，參考鄰近龍澗測站頻率分析(如表 2-6)顯示最大 24 小時累積雨量重現期達 50-100 年(如表 2-7 所示)，但由於近年來地震活動頻繁如 111 年 0918 池上地震後造成山區可能有鬆動土石，加上本次颱風帶來充沛降雨下，仍有可能發生崩塌或相關二次災害發生，如花蓮銅門部落有零星災情傳出(花 34 鄉道土石泥流漫淹路面)。

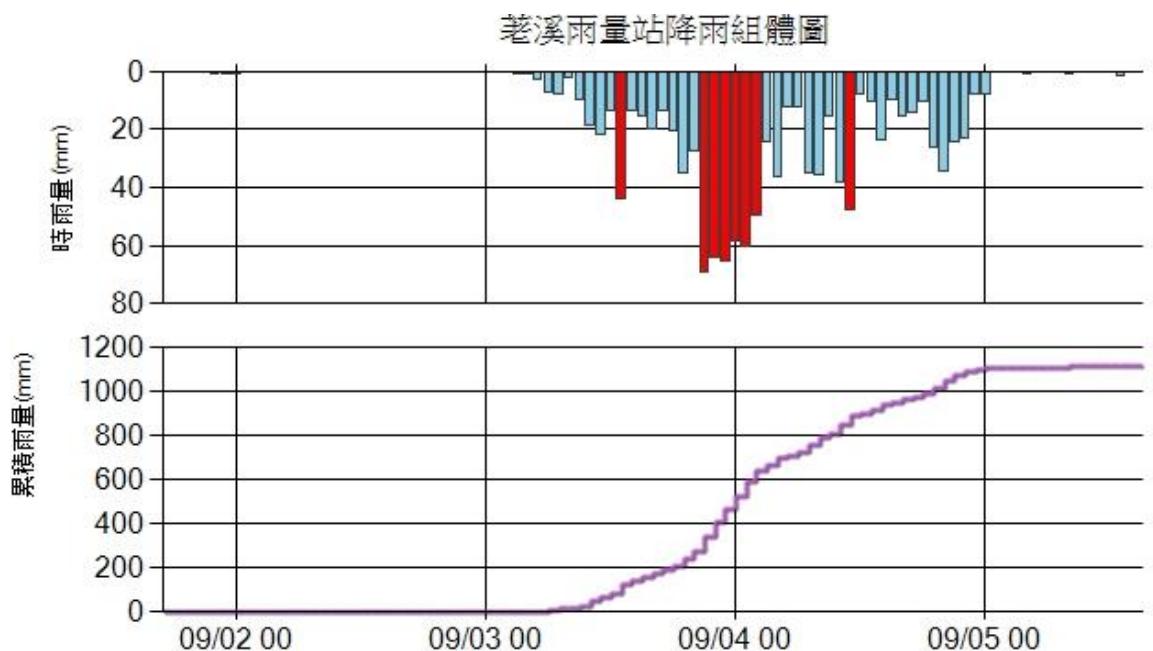


圖 2-12、112 年海葵颱風木瓜山事業區荖溪測站降雨組體圖

表 2-6、木瓜山事業區鄰近之龍澗雨量站降雨頻率分析

重現期\降雨延時	2 年	5 年	10 年	20 年	25 年	50 年	100 年	200 年
1	53.6	74.1	89.2	104.1	109.0	124.0	139.2	154.5
3	127.0	174.0	202.7	228.8	236.8	260.6	283.5	305.5
6	203.4	277.1	320.8	359.6	371.4	406.5	439.6	471.2
12	308.1	417.4	478.4	530.8	546.3	591.8	633.9	673.3
24	429.9	576.1	657.1	726.4	747.0	807.0	862.4	914.1
48	535.9	701.4	788.6	860.9	882.0	942.5	997.1	1047.2
72	557.7	725.1	813.5	886.9	908.4	970.0	1025.6	1076.7

資料來源：經濟部水利署

表 2-7、木瓜山事業區 108-112 年近五年有發警報颱風列表

年份	中文名稱	警報期間	近台強度	暴雨中心事業區	木瓜山代表雨量站/重現期參考測站	最大時雨量(mm)/重現期	最大3小時雨量(mm)/重現期	最大6小時雨量(mm)/重現期	最大12小時雨量(mm)/重現期	最大24小時雨量(mm)/重現期
112	小犬	10/5~10/6	中度	玉里	荖溪	20.0	47.0	85.5	142.0	227.5
112	海葵	9/1~9/5	中度	木瓜山	荖溪	73.5 (2-5)	204.0 (10-20)	374.5 (25-50)	531.0 (20-25)	824.5 (50-100)
112	卡努	8/1~8/6	中度	立霧溪	龍澗	4.0	9.0	11.5	20.0	28.5
112	杜蘇芮	7/24~7/28	中度	秀姑巒	荖溪	56.5 (2-5)	139.5 (2-5)	208.5 (2-5)	323.5 (2-5)	546.5 (2-5)
112	瑪娃	5/29~5/31	中度	立霧溪	荖溪	6.0	7.0	9.5	10.0	18.0
111	尼莎	10/15~10-16	中度	木瓜山	荖溪	48.5	106.0	156.0	217.5	273.0
111	梅花	9/11~9/13	中度	立霧溪	龍澗	2.5	5.0	6.5	8.5	10.5
111	軒嵐諾	9/2-9/4	強烈	立霧溪	龍澗	1.5	2.5	2.5	3.0	3.0
110	圓規	10/10~10/12 外圍環流 10/12~10/14	輕度	玉里	荖溪	41.0 (<2)	91.5 (<2)	132.0 (<2)	234.0 (<2)	378.5 (<2)
110	璨樹	09/10~09/13	強烈	林田山	荖溪	37.0	48.0	62.5	89.0	165.0
110	盧碧	08/04~08/05	輕度	玉里	鯉魚潭	35.5	45.5	46.5	47.0	47.0
110	烟花	07/21~07/24	輕度	秀姑巒	龍澗	2.5	4.5	5.0	5.0	5.0
110	彩雲	06/03~06/04	輕度	木瓜山	龍澗	2.5	4.0	5.5	5.5	5.5
109	閃電	11/05~11/07	輕度	玉里	荖溪	14.0	19.5	20.5	28.5	36.5
109	巴威	08/22~08/22	輕度	立霧溪	荖溪	6.0	9.5	15.0	16.0	16.0
109	米克拉	08/10~08/11	輕度	玉里	荖溪	24.00	46.50	49.50	50.00	52.00
109	哈格比	08/02~08/03	中度	林田山	荖溪	3.5	4.5	8.5	8.5	8.5
109	黃蜂	05/16~05/17	中度	木瓜山	荖溪	35.5	56.0	61.0	61.5	61.5
108	米塔	09/29~10/01	中度	立霧溪	龍澗	13.0	34.0	63.0	95.5	101.5
108	白鹿	08/23~08/25	輕度	秀姑巒	荖溪 (龍澗)	54.5 (2-5)	91.0 (<2)	145.5 (<2)	238.0 (<2)	327.5 (<2)
108	利奇馬	08/07~08-10	強烈	立霧溪	龍澗	9.0	13.5	13.5	19.5	23.5
108	丹娜絲	07/16~07/18	輕度	立霧溪	荖溪	5.5	5.5	5.5	5.5	8.5
107	山竹	09/14~09/15	強烈	立霧溪	龍澗	50.5	89.5	156	218.5	326.5
107	瑪莉亞	07/09~07/11	強烈	立霧溪	荖溪	9.5	14.5	14.5	17.5	18.5

註解：1. 颱風事件及雨量資料來源：中央氣象署

2. 降雨強度重現期資料來源：水利署

3. 部分測站建置年份太短，無法計算頻率分析以鄰近測站呈現頻率分析成果。

4. 當累積雨量大於 2 年重現期以上者，則標註頻率分析

### 三、林田山事業區

海葵颱風帶來充沛降雨，主要降雨約於 9 月 3 日午後間至 9 月 5 日凌晨，在林田山事業區內以太安測站降雨累積量最高達 940.5mm(如圖 2-13)，最大時雨量 87mm，最大 24 小時重現期達 780.5mm，參考太安測站頻率分析(如表 2-8) 顯示最大 24 小時累積雨量重現期達 50-100 年(如表 2-9 所示)，但由於近年來地震活動頻繁如 111 年 0918 池上地震後造成山區可能有鬆動土石，加上本次颱風帶來充沛降雨下，仍有可能發生崩塌或相關二次災害發生。

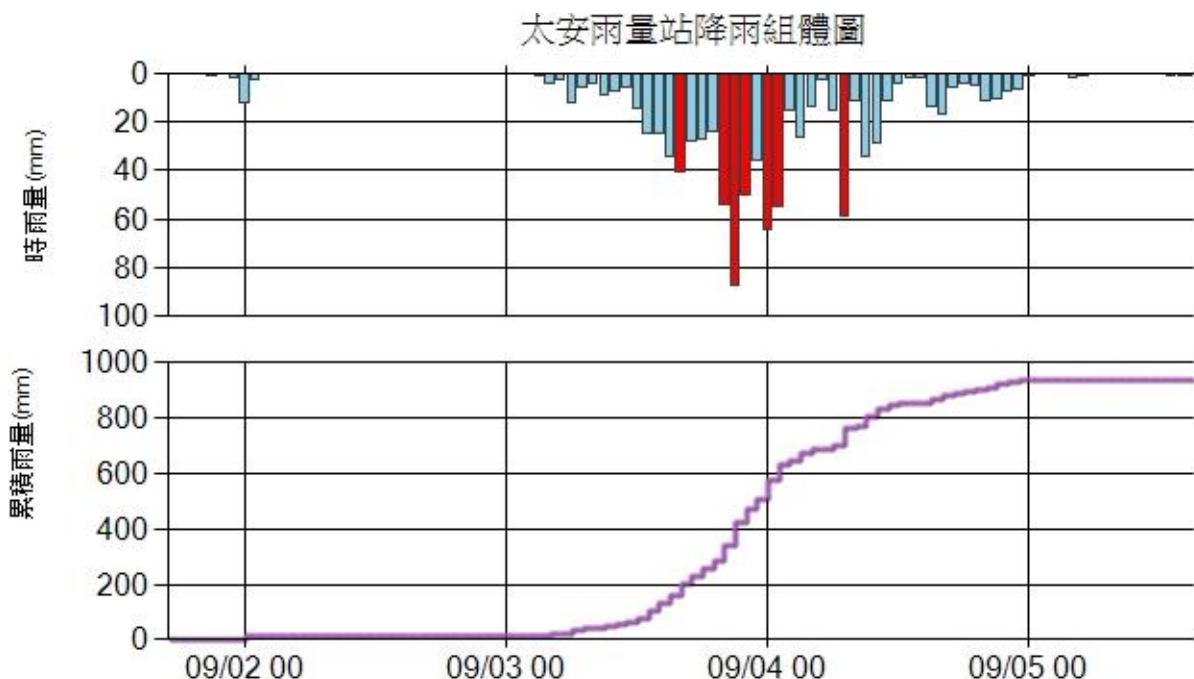


圖 2-13、112 年海葵颱風林田山事業區太安測站降雨組體圖

表 2-8、林田山事業區鄰近之太安雨量站降雨頻率分析

重現期\降雨延時	2 年	5 年	10 年	20 年	25 年	50 年	100 年	200 年
1	55.9	71.0	81.7	92.2	95.6	106.0	116.5	127.0
3	108.8	142.0	166.9	192.0	200.2	225.7	251.6	277.9
6	166.1	212.9	242.0	268.6	276.7	301.3	324.9	347.8
12	245.3	333.1	391.0	445.6	462.8	515.0	566.0	616.4
24	374.7	512.5	595.7	670.5	693.3	761.5	826.3	888.6
48	506.9	680.9	772.7	848.9	871.2	935.1	992.8	1045.8
72	532.0	730.5	841.2	936.4	964.7	1047.5	1124.0	1195.8

資料來源：經濟部水利署

表 2-9、林田山事業區 108-112 年近五年有發警報颱風列表

年份	中文名稱	警報期間	近台強度	暴雨中心事業區	林田山代表雨量站/重現期參考測站	最大時雨量(mm)/重現期	最大 3 小時雨量(mm)/重現期	最大 6 小時雨量(mm)/重現期	最大 12 小時雨量(mm)/重現期	最大 24 小時雨量(mm)/重現期
112	小犬	10/5~10/6	中度	玉里	太安	19.5	43.0	65.5	117.5	181.5
112	海葵	9/1~9/5	中度	木瓜山	太安	87 (10-20)	201 (25-50)	345.5 (100-200)	526.5 (50-100)	780.5 (50-100)
112	卡努	8/1~8/6	中度	立霧溪	大觀	0.5	1.5	1.5	1.5	1.5
112	杜蘇芮	7/24~7/28	中度	秀姑巒	太安	46.0 (<2)	118.0 (2-5)	150.0 (<2)	235.0 (<2)	434.5 (2-5)
112	瑪娃	5/29~5/31	中度	立霧溪	大觀	7.5	14.5	19.5	21.0	34.0
111	尼莎	10/15~10-16	中度	木瓜山	太安	31.5	81.5	136.0	196.0	241.0
111	梅花	9/11~9/13	中度	立霧溪	太安	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0
111	軒嵐諾	9/2-9/4	強烈	立霧溪	太安	1.0	2.0	2.0	2.0	2.5
110	圓規	10/10~10/12 外圍環流 10/12~10/14	輕度	玉里	太安	46.5 (<2)	118.0 (2-5)	193.0 (2-5)	314.5 (2-5)	507.0 (2-5)
110	璨樹	09/10~09/13	強烈	林田山	太安	18.5	48.5	79.0	104.0	148.5
110	盧碧	08/04~08/05	輕度	玉里	大觀	14.5	32.0	34.0	34.0	34.5
110	烟花	07/21~07/24	輕度	秀姑巒	太安	11.5	22.0	25.0	25.0	28.5
110	彩雲	06/03~06/04	輕度	木瓜山	太安/大觀	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
109	閃電	11/05~11/07	輕度	玉里	太安	9.0	18.5	22.0	40.0	50.0
109	巴威	08/22~08/22	輕度	立霧溪	大觀	6.5	10.0	11.0	12.0	12.0
109	米克拉	08/10~08/11	輕度	玉里	太安	4.00	6.50	7.00	8.00	14.00
109	哈格比	08/02~08/03	中度	林田山	太安	26.5	28.5	29.0	29.0	29.0
109	黃蜂	05/16~05/17	中度	木瓜山	大觀	18.0	29.0	34.0	34.0	34.0
108	米塔	09/29~10/01	中度	立霧溪	太安	8.5	23.0	42.0	60.5	64.5
108	白鹿	08/23~08/25	輕度	秀姑巒	太安	65.5 (2-5)	114.0 (2-5)	175.5 (2-5)	242.0 (<2)	337.5 (<2)
108	利奇馬	08/07~08-10	強烈	立霧溪	大觀	26.5	33.0	33.5	33.5	35.0
108	丹娜絲	07/16~07/18	輕度	立霧溪	大觀	7.0	8.5	8.5	8.5	12.0
107	山竹	09/14~09/15	強烈	立霧溪	太安	33.5	57.5	92.5	118.0	186.5
107	瑪莉亞	07/09~07/11	強烈	立霧溪	太安	1.5	2.0	2.0	2.5	4.5

註解：1. 颱風事件及雨量資料來源：中央氣象署  
 2. 降雨強度重現期資料來源：水利署  
 3. 部分測站建置年份太短，無法計算頻率分析以鄰近測站呈現頻率分析成果。  
 4. 當累積雨量大於 2 年重現期以上者，則標註頻率分析

#### 四、玉里事業區

海葵颱風帶來充沛降雨，主要降雨約於 9 月 3 日午後間至 9 月 5 日凌晨，在玉里事業區內以赤柯山測站降雨累積量最高達 801mm(如圖 2-14)，最最大時雨量 81mm，最大 24 小時重現期達 700mm (如表 2-10) 顯示最大 24 小時累積雨量重現期達 100-200 年(如表 2-11 所示)，但由於近年來地震活動頻繁，如 111 年度 9 月 17 日至 9 月 19 日期間花東地區共發生 10 起規模 5 以上之地震事件，其中有三起規模高達 6 以上，以 111 年 0918 池上地震最為強烈造成多處崩塌發生與交通中斷情形，由於本區鄰近震央可能仍有鬆動土石，加上本次颱風帶來充沛降雨下，可能再次發生崩塌或相關二次災害發生，目前相關零星災害如高寮溪底便道因溪水暴漲衝擊有龜裂破損而中斷情形。

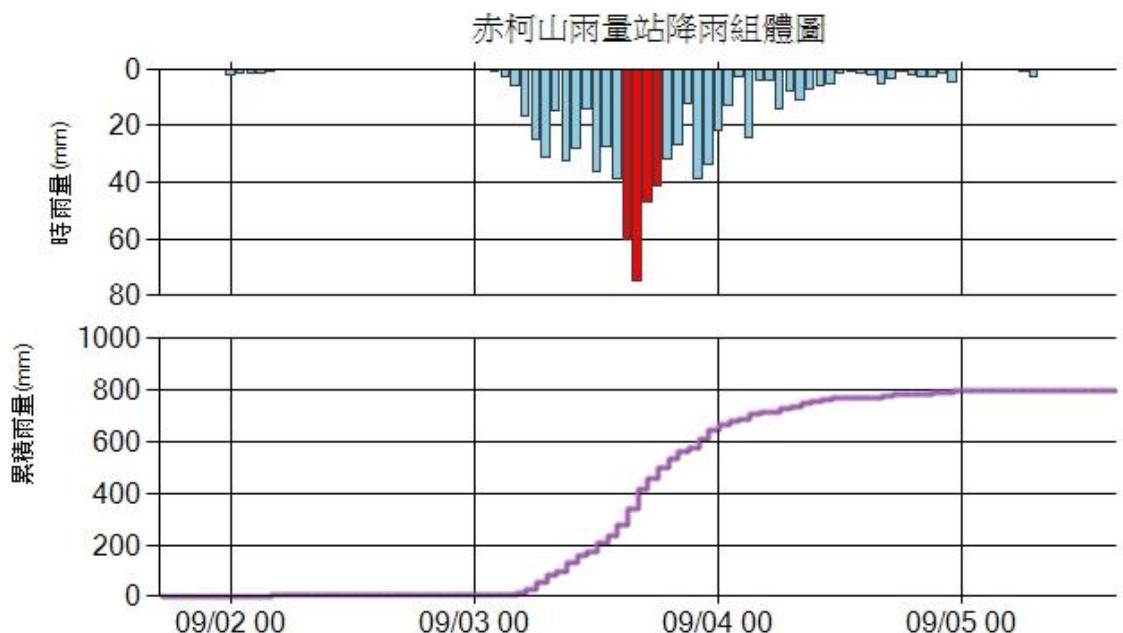


圖 2-14、112 年海葵颱風玉里事業區赤柯山測站降雨組體圖

表 2-10、玉里事業區鄰近之高寮雨量站降雨頻率分析

重現期\降雨延時	2 年	5 年	10 年	20 年	25 年	50 年	100 年	200 年
1	48.0	60.8	67.9	74.1	75.9	81.3	86.2	90.8
3	95.8	122.8	139.2	154.1	158.7	172.5	185.8	198.7
6	148.9	200.3	229.2	254.3	261.8	283.8	304.2	323.5
12	223.9	304.6	347.8	384.0	394.7	425.4	453.3	479.1
24	314.2	437.8	505.9	564.0	581.2	631.4	677.6	720.8
48	392.1	559.8	652.8	732.4	756.0	825.1	888.8	948.5
72	405.2	596.7	710.4	812.0	843.0	935.4	1023.3	1108.1

資料來源：經濟部水利署

表 2-11、玉里事業區 108-112 年近五年有發警報颱風列表

年份	中文名稱	警報期間	近台強度	暴雨中心事業區	玉里代表雨量站/重現期參考測站	最大時雨量(mm)/重現期	最大3小時雨量(mm)/重現期	最大6小時雨量(mm)/重現期	最大12小時雨量(mm)/重現期	最大24小時雨量(mm)/重現期
112	小犬	10/5~10/6	中度	玉里	赤柯山	30.5	81.0	126.0	178.5	270.0
112	海葵	9/1~9/5	中度	木瓜山	赤柯山(高寮)	81.0 (25-50)	186.0 (100-200)	301.5 (50-100)	471.5 (100-200)	700.0 (100-200)
112	卡努	8/1~8/6	中度	立霧溪	安通山	3.0	3.5	3.5	3.5	3.5
112	杜蘇芮	7/24~7/28	中度	秀姑巒	赤柯山(高寮)	52.5 (2-5)	80.5 (<2)	139.0 (<2)	250.5 (2-5)	374.5 (2-5)
112	瑪娃	5/29~5/31	中度	立霧溪	赤柯山	16.0	41.0	53.0	65.5	81.5
111	尼莎	10/15-10-16	中度	木瓜山	赤柯山(高寮)	60.5 (2-5)	120.0 (2-5)	181.0 (2-5)	223.5 (<2)	275.5 (<2)
111	梅花	9/11~9/13	中度	立霧溪	赤柯山	0	0	0	0	0
111	軒嵐諾	9/2-9/4	強烈	立霧溪	赤柯山	4.5	2.5	2.5	2.5	2.5
110	圓規	10/10~10/12 外圍環流 10/12~10/14	輕度	玉里	高寮	76.0 (25-50)	162.0 (100-200)	212.0 (5-10)	301.5 (2-5)	446.0 (2-5)
110	璨樹	09/10~09/13	強烈	林田山	赤柯山	32.0	75.0	121.5	157.5	200.0
110	盧碧	08/04~08/05	輕度	玉里	安通	31.5	33.5	46.0	46.0	46.5
110	烟花	07/21~07/24	輕度	秀姑巒	赤柯山	9.0	11.0	11.5	11.5	14.5
110	彩雲	06/03~06/04	輕度	木瓜山	赤柯山	0	0	0	0	0
109	閃電	11/05~11/07	輕度	玉里	安通山	20.0	23.5	27.0	38.5	47.5
109	巴威	08/22~08/22	輕度	立霧溪	德武	8.0	12.0	12.5	14.0	14.0
109	米克拉	08/10~08/11	輕度	玉里	安通山	28.5	44.0	52.0	54.0	68.0
109	哈格比	08/02~08/03	中度	林田山	玉里	3.5	5.0	5.5	5.5	5.0
108	米塔	09/29~10/01	中度	立霧溪	玉里	22.5	40.5	73.0	100.0	105.0
108	白鹿	08/23~08/25	輕度	秀姑巒	赤柯山(高寮)	61.0 (5-10)	116.5 (2-5)	194 (2-5)	306.5 (5-10)	413 (2-5)
108	利奇馬	08/07~08-10	強烈	立霧溪	中平林道	21.0	36.0	42.0	42.0	42.5
108	丹娜絲	07/16~07/18	輕度	立霧溪	豐濱	4.0	4.0	4.5	7.5	9
107	山竹	09/14~09/15	強烈	立霧溪	赤柯山	45.5	67.0	96.0	137.0	183.5
107	瑪莉亞	07/09~07/11	強烈	立霧溪	中平林道	2.5	2.5	4.5	5.0	6.0

註解：1. 颱風事件及雨量資料來源：中央氣象署  
 2. 降雨強度重現期資料來源：水利署  
 3. 部分測站建置年份太短，無法計算頻率分析以鄰近測站呈現頻率分析成果。  
 4. 當累積雨量大於 2 年重現期以上者，則標註頻率分析

## 五、秀姑巒事業區

海葵颱風帶來充沛降雨，主要降雨約於 9 月 3 日午後間至 9 月 5 日凌晨，在秀姑巒事業區內以清水林道及佳心測站為降雨中心，其佳心測站事件累積量最高達 603.5mm(如圖 2-15)，最大時雨量 59.5mm，最大 24 小時重現期達 539.0mm，參考鄰近明里測站頻率分析(如表 2-12) 顯示最大 24 小時累積雨量重現期達 50-100 年(如表 2-13 所示)，由於近年來地震活動頻繁，本區位於 111 年度 9 月花東群震影響區，有多起規模 5 至 6 地震事件以 111 年 0918 池上地震最為強烈規模達 6.8，造成本區多處崩塌發生與交通中斷情形，因鄰近震央可能仍有鬆動土石，加上本次颱風帶來充沛降雨下，可能再次發生崩塌或相關二次災害發生。

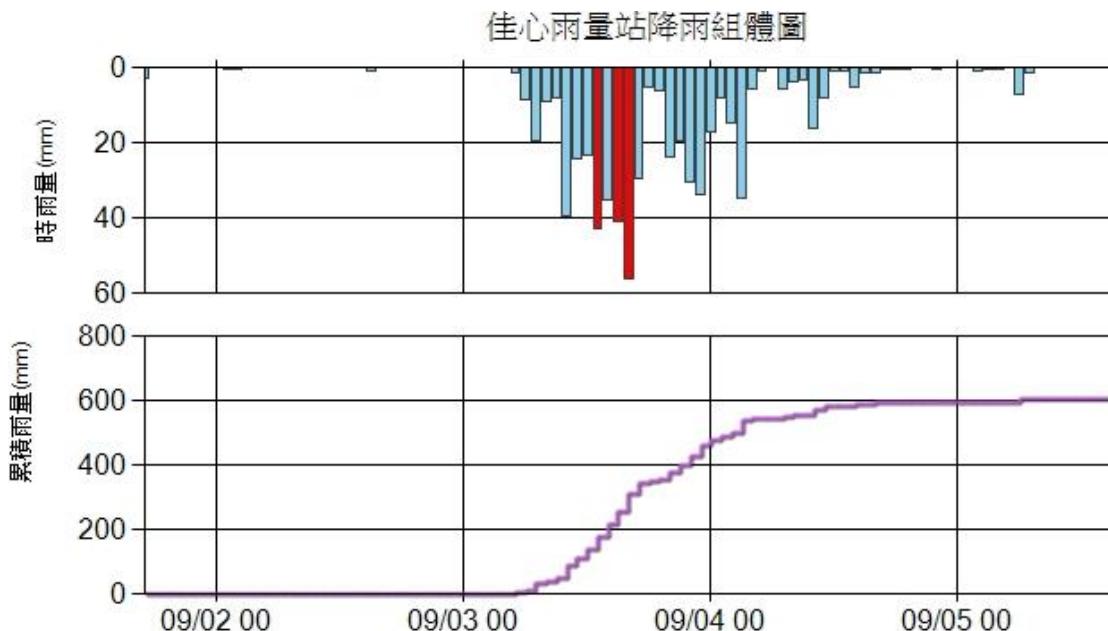


圖 2-15、112 年海葵颱風秀姑巒事業區佳心測站降雨組體圖

表 2-12、秀姑巒事業區鄰近之明里雨量站降雨頻率分析

重現期\降雨延時	2 年	5 年	10 年	20 年	25 年	50 年	100 年	200 年
1	46.0	62.2	75.2	88.6	93.0	107.0	121.4	136.1
3	96.3	135.0	166.7	199.9	210.9	245.8	281.9	319.0
6	157.0	218.9	263.8	308.4	322.7	367.3	412.1	457.3
12	235.9	328.8	393.8	457.0	477.1	539.2	601.0	662.8
24	337.2	471.9	568.9	664.5	695.2	790.5	886.1	982.2
48	451.9	609.6	700.3	779.6	803.4	873.6	939.2	1001.4
72	464.6	621.9	711.7	789.9	813.4	882.4	946.7	1007.6

資料來源：經濟部水利署

表 2-13、秀姑巒事業區 108-112 年近五年有發警報颱風列表

年份	中文名稱	警報期間	近台強度	暴雨中心事業區	秀姑巒代表雨量站/重現期參考測站	最大時雨量(mm)/重現期	最大 3 小時雨量(mm)/重現期	最大 6 小時雨量(mm)/重現期	最大 12 小時雨量(mm)/重現期	最大 24 小時雨量(mm)/重現期
112	小犬	10/5~10/6	中度	玉里	豐南	32.5	59.0	98.5	184.0	254.5
112	海葵	9/1~9/5	中度	木瓜山	佳心	59.5 (5-10)	133.0 (5-10)	228.0 (10-20)	351.5 (20-25)	539.0 (50-100)
112	卡努	8/1~8/6	中度	立霧溪	豐南	1.5	2.5	4.5	5.0	5.0
112	杜蘇芮	7/24~7/28	中度	秀姑巒	富里 (明里)	63.5 (5)	108.0 (2-5)	185.0 (2-5)	313.0 (2-5)	595.0 (10-20)
112	瑪娃	5/29~5/31	中度	立霧溪	豐南	9.5	25.0	39.0	42.0	42.5
111	尼莎	10/15~10-16	中度	木瓜山	六十石山 (明里)	26.0	52.0	95.0	160.0	203.0
111	梅花	9/11~9/13	中度	立霧溪	豐南	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0
111	軒嵐諾	9/2~9/4	強烈	立霧溪	豐南	2.0	0.5	0.5	0.5	0.5
110	圓規	10/10~10/12 外圍環流 10/12~10/14	輕度	玉里	富里 (明里)	47.5 (2-5)	111.0 (2-5)	160.5 (2-5)	257.5 (2-5)	405.0 (2-5)
110	璨樹	09/10~09/13	強烈	林田山	立山	22.0	36.0	59.0	81.0	134.0
110	盧碧	08/04~08/05	輕度	玉里	立山	3.0	3.5	4.0	4.5	6.0
110	烟花	07/21~07/24	輕度	秀姑巒	豐南	6.5	12.0	15.0	15.5	15.5
110	彩雲	06/03~06/04	輕度	木瓜山	佳心	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
109	閃電	11/05~11/07	輕度	玉里	太平國小	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
109	巴威	08/22~08/22	輕度	立霧溪	清水林道	14.0	18.0	21.5	41.0	46.5
109	米克拉	08/10~08/11	輕度	玉里	太平國小	14.0	15.0	15.0	16.0	16.0
109	哈格比	08/02~08/03	中度	林田山	豐南	10.0	16.0	22.0	28.0	42.0
108	米塔	09/29~10/01	中度	立霧溪	明里	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
108	白鹿	08/23~08/25	輕度	秀姑巒	豐南 (明里)	75.0 (5-10)	170.5 (10-20)	287.5 (10-20)	435.5 (10-20)	543.5 (5-10)
108	利奇馬	08/07~08-10	強烈	立霧溪	佳心	11.5	27.0	38.5	38.5	38.5
108	丹娜絲	07/16~07/18	輕度	立霧溪	佳心	14.5	30.5	38.5	38.5	38.5
107	山竹	09/14~09/15	強烈	立霧溪	立山	51.0	69.0	97.0	136.0	226.0
107	瑪莉亞	07/09~07/11	強烈	立霧溪	佳心	1.0	2.0	2.5	2.5	2.5

註解：1. 颱風事件及雨量資料來源：中央氣象署  
 2. 降雨強度重現期資料來源：水利署  
 3. 部分測站建置年份太短，無法計算頻率分析以鄰近測站呈現頻率分析成果。  
 4. 當累積雨量大於 2 年重現期以上者，則標註頻率分析

## 2.2、地震資料說明

近期主要重大地震事件乃民國 111 年 9 月 17 至 18 日臺東群震事件，兩日共發生 141 起有感地震事件，當中中央氣象署觀測到最大兩次地震分別為規模 6.4 關山地震以及規模 6.8 池上地震事件，兩次地震之震央均鄰近池上斷層，地震動實測到全台最大震度皆達 6 強，最大地表加速度達 607gal (111 年臺灣關山地震及池上地震勘災報告，國家地震工程研究中心)，造成花東地區建築物和橋梁倒塌等災情，也是池上地區自民國 62 年(近 50 年)以來規模最大且活動也最頻繁之群震事件。

根據中央氣象署地震活動資料庫顯示，111 年度 9 月期間全台共發生 234 件顯著有感及小區域地震，其中花東地區就占 207 件，且震央多集中於花蓮縣玉里事業區與秀姑巒事業區周邊區域(即花東地區交界處)，而本年杜蘇芮颱風侵襲之降雨中心也集中於玉里事業區與秀姑巒事業區，自 111 年度 9 月後至今花東地區仍陸續有地震活動事件，當中規模超過 5 且位處內陸地區者約有 5 處，其震度多為 4 級，可能造成電線明顯搖晃，少數建築物牆磚可能剝落，小範圍山區可能發生落石，極少數地區電力或自來水可能中斷。但造成較大崩塌事件可能性較低，主要以地震後(剛經歷 111 年度 0918 池上地震影響不久)鬆動土石加上颱風持續性暴雨下，可能引發山崩活動(如圖 2-18 所示)，甚至有堰塞湖、土石流等二次災害狀況。

表 2-14、花東地區地震規模 5 以上地震活動表

編號	地震時間	經度	緯度	規模	震度	深度	位置	位置
155	111/10/10	121.5	23.6	5.3	4 級	31.2	花蓮縣政府南南西方 43.2 公里	花蓮近海
156	111/10/11	122.2	24.0	6	4 級	21	花蓮縣政府東方 61.0 公里	東部海域
<b>149</b>	<b>111/10/3</b>	<b>121.5</b>	<b>23.5</b>	<b>5.3</b>	<b>4 級</b>	<b>24.8</b>	<b>花蓮縣政府南南西方 57.6 公里</b>	<b>瑞穗鄉</b>
174	111/11/27	121.6	23.9	5.6	4 級	36	花蓮縣政府南方 14.9 公里	花蓮近海
181	111/12/15	121.8	23.8	6.5	5 弱	16.3	花蓮縣政府東南方 32.8 公里	東部海域
175	111/12/8	121.6	23.8	5.6	4 級	29.7	花蓮縣政府南方 21.6 公里	花蓮近海
9	112/2/11	121.5	23.4	5.2	4 級	34.2	花蓮縣政府南方 62.6 公里	花蓮近海
6	112/2/7	121.8	24.3	5.1	4 級	22.1	花蓮縣政府北北東方 34.3 公里	花蓮近海
8	112/2/8	121.5	23.4	5.6	4 級	36.7	花蓮縣政府南方 61.0 公里	花蓮近海
<b>20</b>	<b>112/3/21</b>	<b>121.3</b>	<b>23.6</b>	<b>5.4</b>	<b>4 級</b>	<b>8.5</b>	<b>花蓮縣政府西南方 50.2 公里</b>	<b>萬榮鄉</b>
<b>35</b>	<b>112/5/4</b>	<b>121.3</b>	<b>23.4</b>	<b>5.1</b>	<b>4 級</b>	<b>14.1</b>	<b>花蓮縣政府南南西方 68.3 公里</b>	<b>卓溪鄉</b>
40	112/6/11	122.5	24.2	5.2	2 級	44.4	花蓮縣政府東北東方 92.9 公里	東部海域
<b>51</b>	<b>112/7/10</b>	<b>121.6</b>	<b>24.0</b>	<b>5.2</b>	<b>4 級</b>	<b>15.3</b>	<b>花蓮縣政府西北方 7.8 公里</b>	<b>秀林鄉</b>
<b>70</b>	<b>112/10/11</b>	<b>121.2</b>	<b>23.2</b>	<b>5.8</b>	<b>5 弱</b>	<b>14.5</b>	<b>花蓮縣政府南南西方 88.2 公里</b>	<b>卓溪鄉</b>
79	112/11/11	121.6	23.4	5.4	4 級	28.7	花蓮縣政府南方 64.9 公里	東部海域

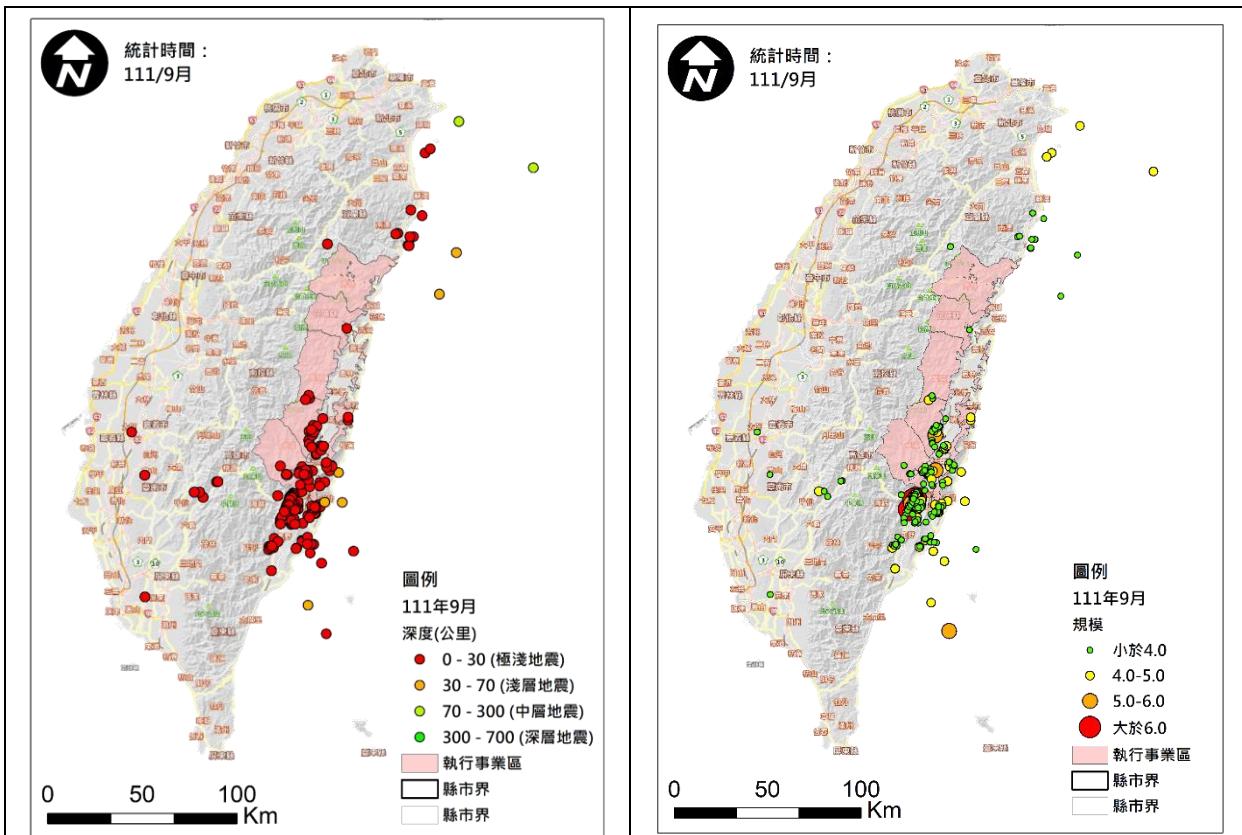


圖 2-16、111 年 9 月份全台地震活動分布資料(111/09/01 - 09/25)

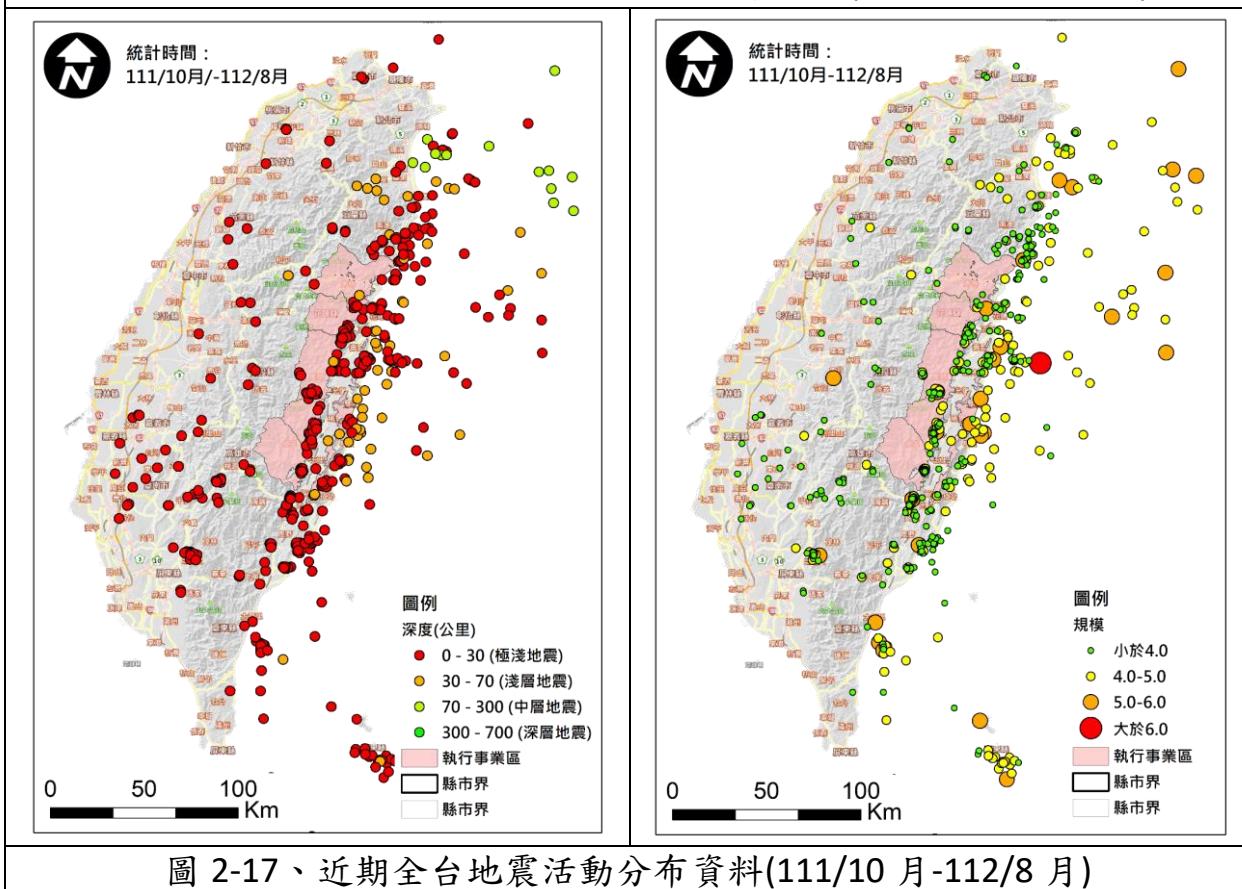
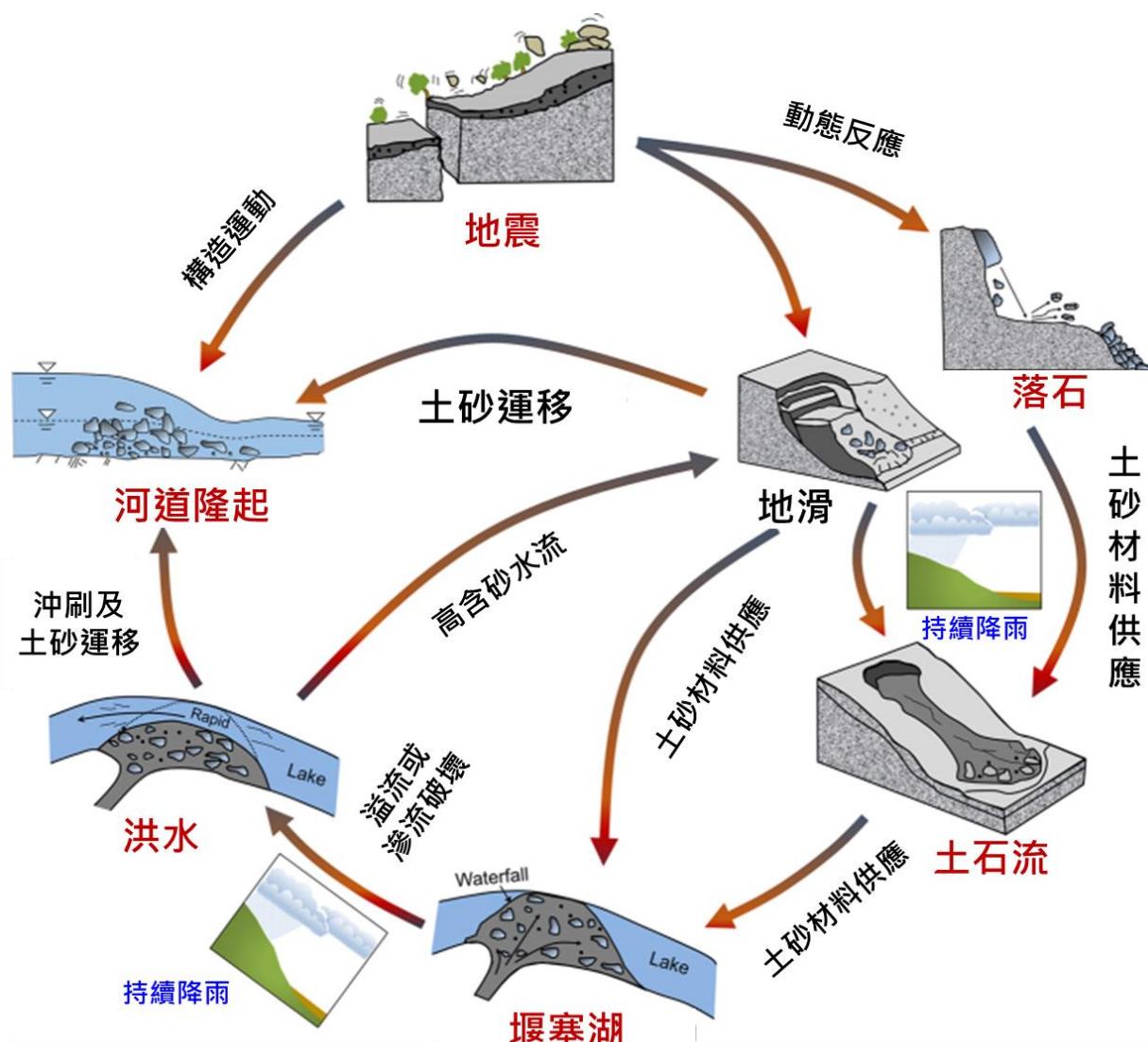


圖 2-17、近期全台地震活動分布資料(111/10 月-112/8 月)

王文能等人(2000)指出地震崩塌地常為小規模或表層崩塌，且沿著斷層或褶皺軸等地質弱線分佈，或是節理發達之砂岩、礫岩、台地礫石堆積層等地區，邊坡坡度常超過  $60^{\circ}$ ；降雨型崩塌則以淺層土體水份飽和造成土層滑動或崩落之現象為主，邊坡坡度無須非常陡峭，且視土體水份飽和範圍易形成大規模滑崩(地震或降雨誘發崩塌之崩塌特性探討，陳樹群，2010)。

本次評估歷經 111 年度 0918 地震後多出山區已有土石鬆動狀況，以提供鬆散的土石材料，再加上本次杜蘇芮颱風過後大量降雨觸發條件下，可能會有複合型災害事件發生(如圖 2-17 所示)，如堰塞湖或土石流等災害事件發生，故須進行衛星影像判釋作業。



改编自: Zhang et al. (2016), Evolution of Mass Movements near Epicentre of Wenchuan Earthquake, the First Eight Years

圖 2-18、地震導致之相關複合自然災害示意圖

## 參、地質資料說明

## 一、立霧溪事業區

參考經濟部中央地質調查所資料，立霧溪事業區主要為變質岩區，事業區範圍內由西到東變質程度漸增，其地域單元分別為板岩區、變質岩區及海岸山脈區等；出露之地層有大禹嶺層(板岩及變質砂岩)、黑岩山層(板岩、變質砂岩及變質石灰岩)、碧綠層(黑墨片岩、石英等)、白楊片岩(綠色片岩、大理岩)與谷園片岩(千枚岩、石英雲母岩)以及九曲大理岩(層狀大理岩)等，如圖 5-1 所示；本事業區除地質屬變質岩區為主外，本區鄰近歐亞板塊與菲律賓板塊交界處，應力集中導致地質構造發育，斷層與摺皺等構造分布密集，位於事業區西側有奇萊斷層、大禹嶺斷層以及關原斷層等斷層，事業區中部則有洛韶斷層呈東南西北向分布；此外受到板塊應力作用的影響，本事業區內由西向東摺皺、向斜、背斜等構造發育亦相當明顯，在現地很容易看到受大地應力而導致向、背斜等地質現象。

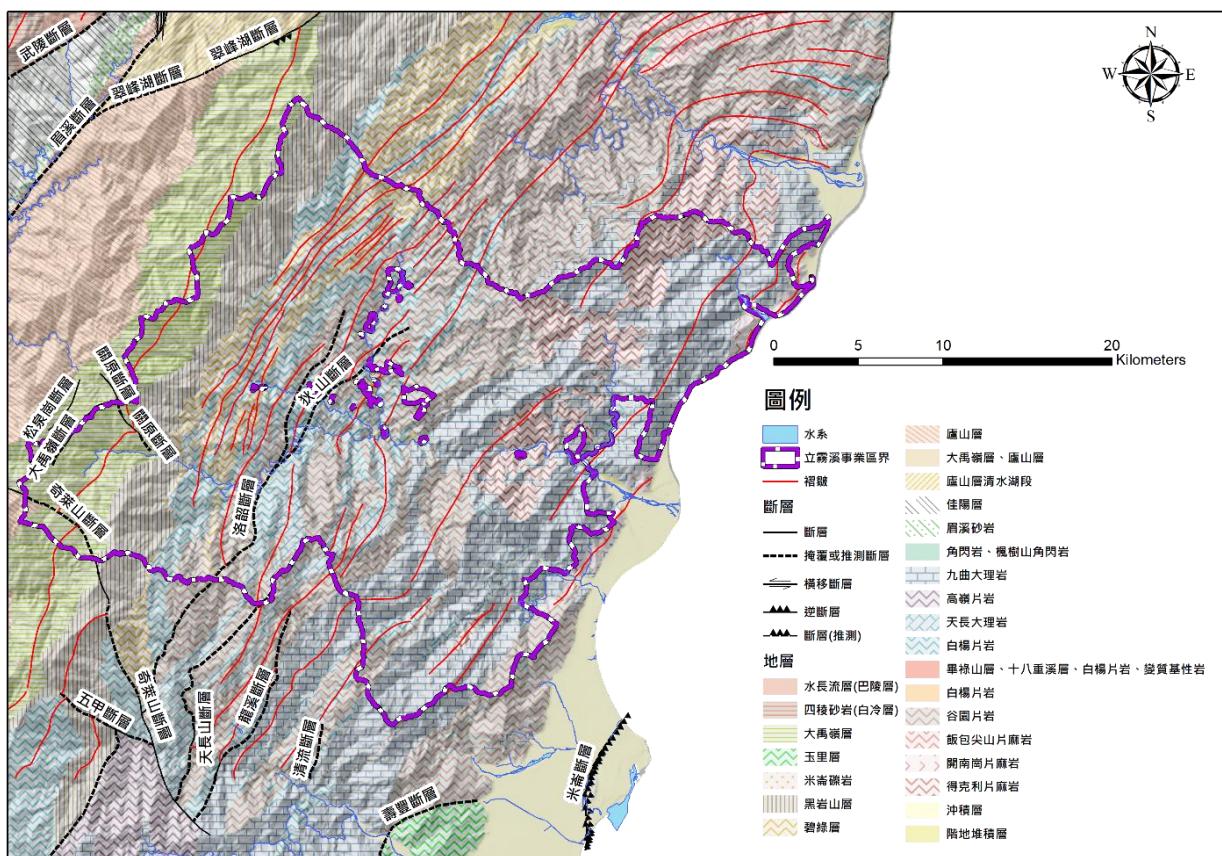


圖 3-1、立霧溪事業區流域地質圖

## 二、木瓜山事業區

參考經濟部中央地質調查所提供台灣地區地域單元分布資料，木瓜山事業區主要為變質岩區，事業區範圍內由西到東變質程度漸增，其地域單元分別為板岩區、變質岩區及海岸山脈區等；出露之地層有白楊片岩(綠色片岩、大理岩)、黑岩山層(板岩、變質砂岩及變質石灰岩)、碧綠層(黑墨片岩、石英等)、天長大理岩(大理岩)、高嶺片岩(石英雲母片岩)與谷園片岩(千枚岩、石英雲母岩)、九曲大理岩(層狀大理岩)及玉里層(石英片岩)等，如圖 5-2 所示；本事業區除地質屬變質岩區為主外，本區鄰近歐亞板塊與菲律賓板塊交界處，應力集中導致地質構造發育，斷層與褶皺等構造分布密集，位於事業區西側有九華山斷層、奇萊斷層、洛韶斷層等斷層，事業區中部則有天長、龍溪斷層大致呈南北向分布，在事業區東側則有壽豐斷層由西南轉東北向通過；此外受到板塊應應力作用的影響，本事業區內由西向東褶皺、向斜、背斜等構造發育亦相當明顯，在現地很容易看到受大地應力而導致向、背斜等地質現象。

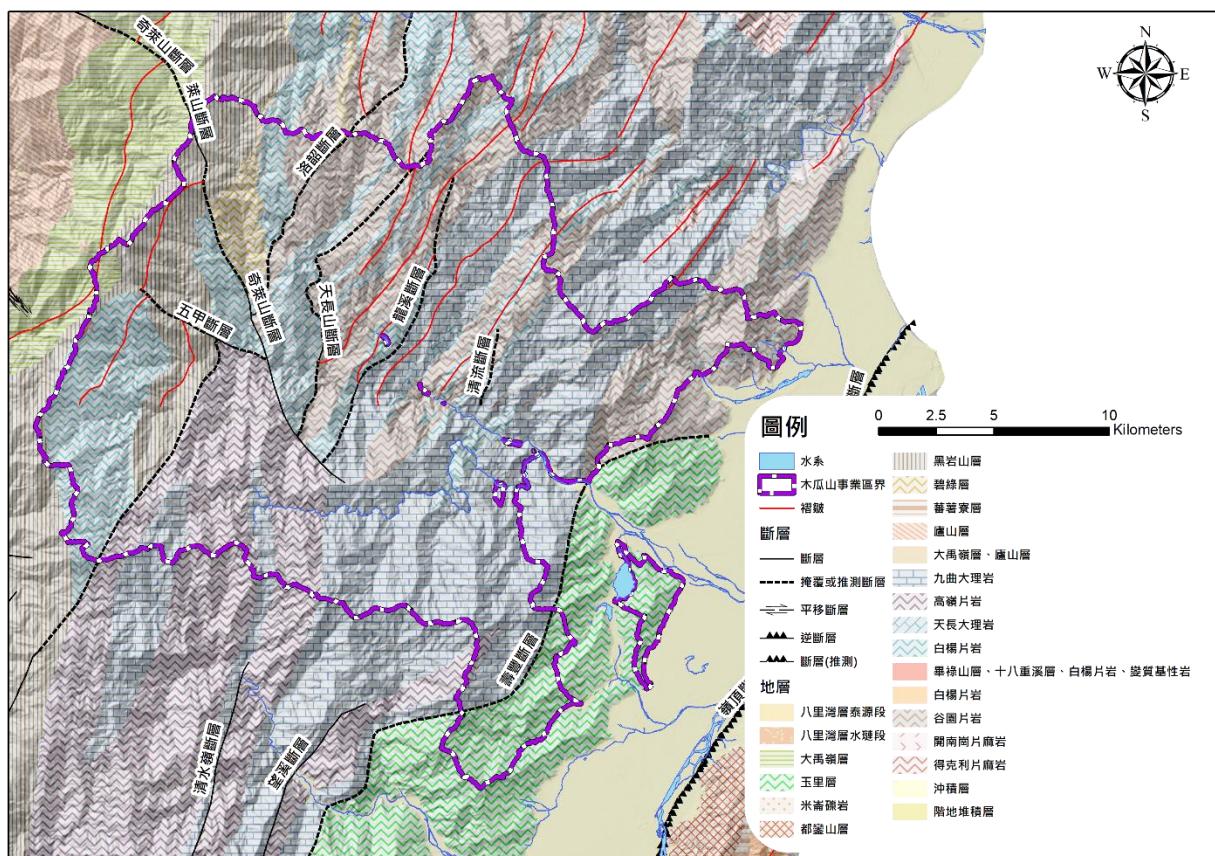


圖 3-2、木瓜山事業區流域地質圖

### 三、林田山事業區

參考經濟部中央地質調查所資料，參考經濟部中央地質調查所提供之台灣地區地域單元分布資料，林田山事業區主要為變質岩區，林田山事業區之出露岩層分為兩部分，中央山脈一側為變質岩，主要為大南澳片岩(片岩及大理岩)，而稜線處出露有畢祿山層(板岩及千枚岩)；海岸山脈一側以大港口層(沉積岩)及都巒山層(火成岩)為主，如圖 5-3 所示。變質岩受大地應力作用影響，其特性為劈理發達，雨水容易滲入弱面加速風化，弱化岩盤。都巒山層由火山集塊岩及凝灰岩沉積組成，其崩塌原因主要源自材料風化導致岩盤弱化。大港口層以砂岩、泥岩或粉砂岩為基質夾雜火山碎屑岩組成，其崩塌特性為基質膠結程度不夠遇水容易流失，導致邊坡材料結構性破壞。

本事業區以變質岩中的片岩、大理岩為主，變質岩最重要的特性為劈理發達，雨水極容易從弱面滲入加速岩體風化，降低邊坡塊體的抗剪強度，而另外，弱面發達的特性亦導致邊坡可能順劈理方向發生大規模崩塌，該地區地質特性使其成為崩塌的易發地區。

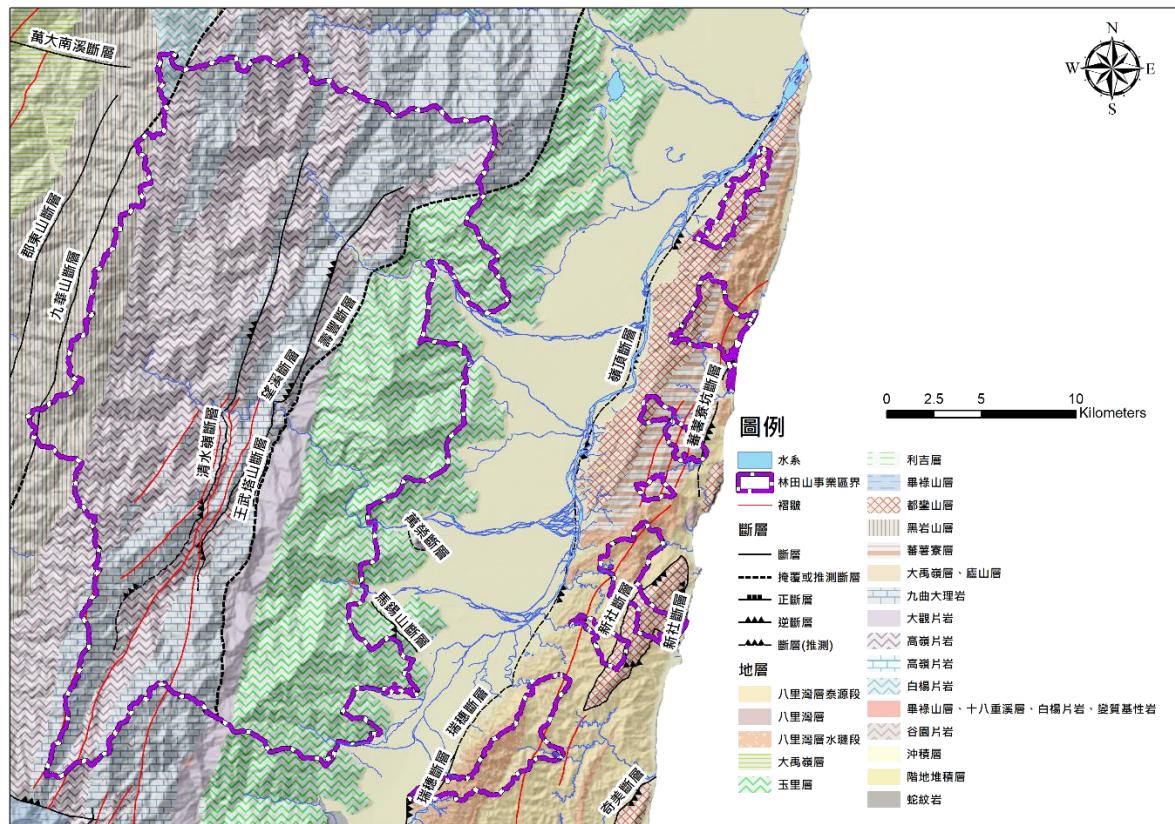


圖 3-3、林田山事業區流域地質圖

#### 四、玉里事業區

玉里事業區之地層分布由西而東分別為史新世畢祿山層、晚古生代至中生代高領片岩及九曲大理岩、晚古生代至中生代玉里層、全新世沖積層、上新世八里灣層水璉段、八里灣層泰源段、中新世都鑾山層及上新世八里灣層泰源段等。其中畢祿山層主要屬大南澳片岩，其組成為各種片岩和大理岩，易受大地應力作用導致該地區岩層不連續面發達且變質作用興盛；九曲大理岩則屬層狀大理岩，玉里層則為石英片岩、石英岩及雲母石英片岩所組成。大南澳片岩最重要的特性為劈理發達，雨水易從弱面滲入岩體加速風化。岩體風化程度高使得岩盤脆弱，導致該區成為崩塌、大規模崩塌及土石流之好發地區。除地質條件不佳外，本區長期受到歐亞板塊及菲律賓板塊擠壓而發育許多的斷層及摺皺等地質構造。玉里事業區範圍內分布多條斷層與摺皺等地質構造，例如池上斷層、清水斷層、新武斷層、馬利加南山斷層及丹大山斷層等，導致轄內地質較為破碎，每逢地震、豪雨常有新生崩塌或舊有崩塌擴大的情形出現。

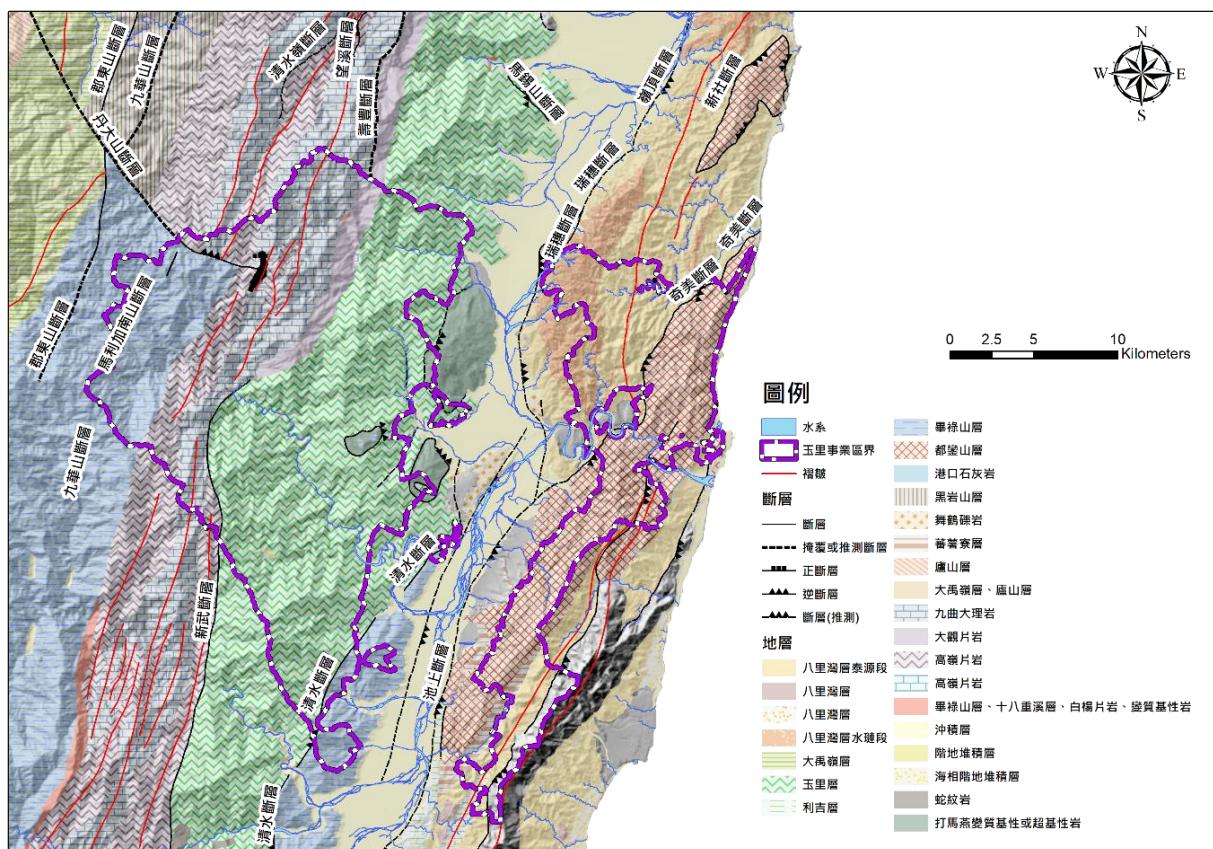


圖 3-4、玉里事業區流域地質圖

## 五、秀姑巒事業區

秀姑巒事業區出露地層由西而東分別為：史新世畢祿山層、晚古生代至中生代高領片岩及九曲大理岩、晚古生代至中生代高嶺片岩大南澳片岩、玉里層、始新世畢祿山層及都巒山層火山角礫岩，如圖 5-5 所示。其中畢祿山層屬於變質岩，由板岩及千枚岩所組成；大南澳片岩與畢祿山層同屬於變質岩，由各種片岩和石灰岩組成。變質岩之特性為劈理發達，雨水極容易從弱面滲入岩體加速風化，導致邊坡材料變得破碎，使之成為崩塌、大規模崩塌及土石流之好發地區。其中本次崩塌多好發於大南澳片岩，岩性係由各種片岩和石灰岩所組成，易受大地應力作用導致該地區岩層不連續面發達且變質作用興盛，節理發達，岩體風化程度高，崩塌及土石流好發機率高；而大港口層岩性主要由沉積碎屑岩和火山質碎屑岩所組成，土壤顆粒膠結性疏鬆且較不透水，因此一旦發生強降雨事件時，土壤會漸趨飽和變得軟滑及黏稠，故該區易因土壤遇水後由順向坡而下，造成蝕溝和淺層崩塌發育旺盛。秀姑巒事業區範圍內分布多條斷層與摺皺等地質構造，例如池上斷層、清水斷層、新武斷層、九華山斷層及郡東山斷層等，導致轄內地質較為破碎，每逢地震、豪雨常有新生崩塌或舊有崩塌擴大的情形出現。

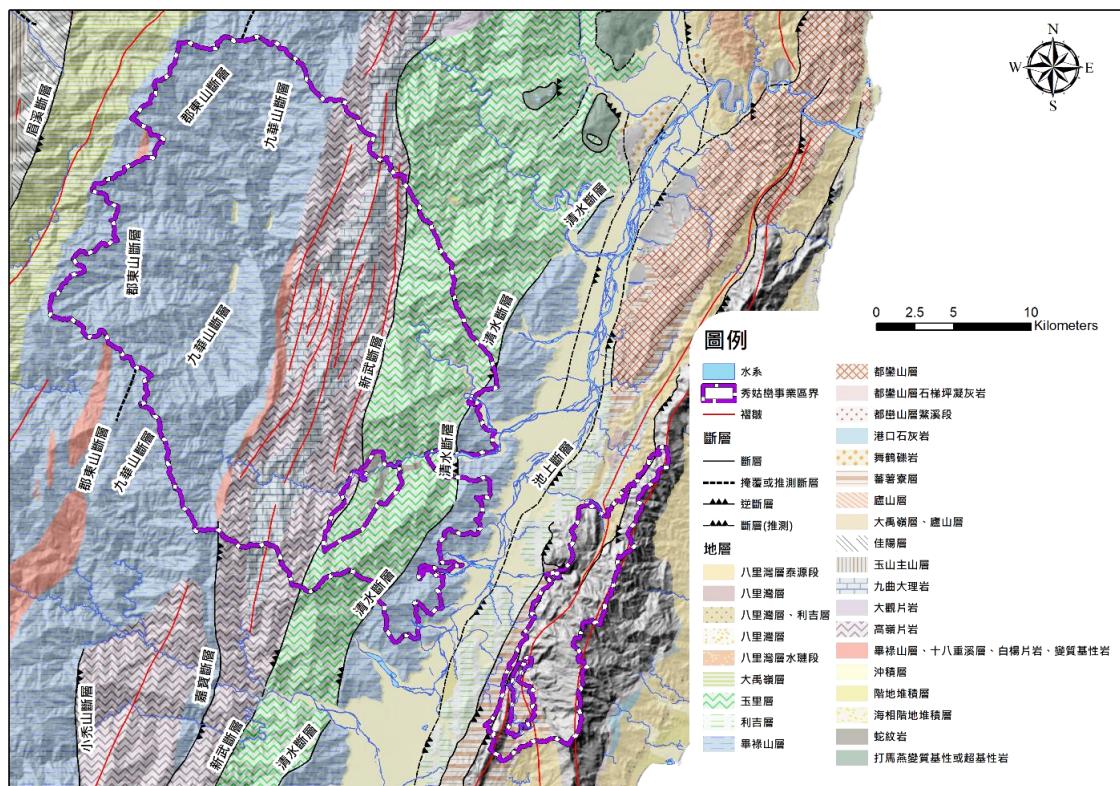


圖 3-5、秀姑巒事業區流域地質圖

## 肆、衛星影像資料說明

因海葵颱風侵襲後立霧溪、木瓜山、林田山、玉里及秀姑巒等事業區累積雨量達 600mm 以上，為瞭解五處事業區崩塌變異情形，遂即針對 9 月 5 日颱風事件後逐日檢視適合之衛星影像資料。

由於海葵颱風侵襲後受颱風外圍環流及後續氣候雲帶影響，導致 112 年 9 月份台灣地區雲覆情況仍偏高，為因應計畫緊急分析需求，故蒐集美國 USGS Landsat-8/9(15 米)、歐洲 Sentinel-2(10 米)、美國 Planet Labs(3 米)及法國 SPOT6/7(1.5 米)等不同衛星影像資源，根據過往經驗，由於台灣高山地區地形險峻且起伏量大，多數衛星影像校正後皆有扭曲變形等問題，其中以立霧溪事業區最為明顯，歷次分析以 SPOT 衛星扭曲較為嚴重，且本次蒐集 SPOT 衛星資料相對較零散，因此後續考量下，本計畫分析工作則採用美國 Planet Labs 配合歐洲 Sentinel-2 為主，主要使用影像日期分別以 112 年 9 月 13 日 Planet Labs 及 112 年 9 月 12 日 Sentinel-2 兩期衛星影像，雲覆狀況仍屬良好，經評估後可作為本計畫海葵颱風後崩塌地判釋之衛星影像材料，亦解決杜蘇芮颱風時採用影像具雲覆及不完全之問題(立霧溪、木瓜山、秀姑巒)。

表 4-1、影像選擇分析成果

影像來源	時間	影像狀況	使用性	採用
法國 SPOT6/7	112/9/11	含括立霧溪事業區	符合	
	112/9/14	含括部分玉里及秀姑巒事業區	符合	
	112/9/21	含括部分木瓜山、林田山及海岸山脈	符合	
美國 Landsat-8/9	112/9/11	山區山麓帶雲覆較多	部分	
	112/9/19	山區山麓帶雲覆較多	部分	
歐洲 Sentinel-2	112/9/07	雲覆影響嚴重	不適用	
	112/9/12	大致無雲，可供使用分析	符合	採用
	112/9/17	雲覆影響嚴重	不適用	
	112/9/22	雲覆影響較多	部分	採用
美國 Planet Labs	112/9/13	大致無雲，可供使用分析， 配合其他影像交互使用	符合	採用



圖 4-1、112/9/7 臺灣 Sentinel 影像



圖 4-2、112/9/12 臺灣 Sentinel 影像

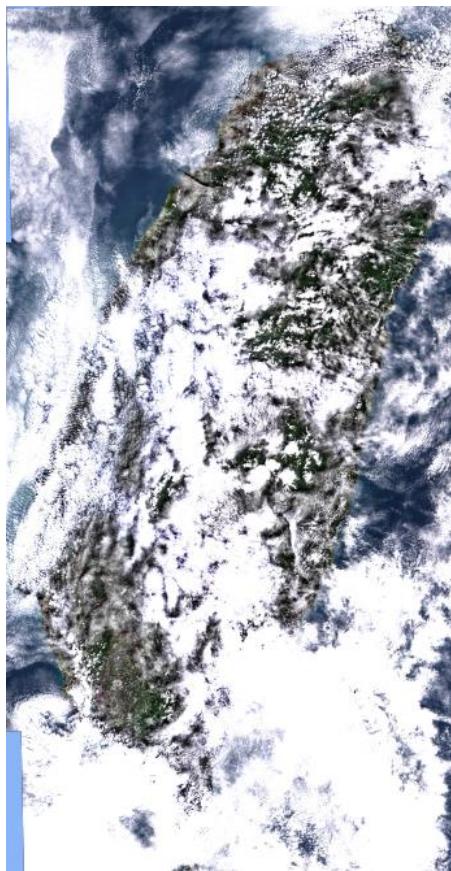


圖 4-1、112/9/17 臺灣 Sentinel 影像



圖 4-2、112/9/22 臺灣 Sentinel 影像

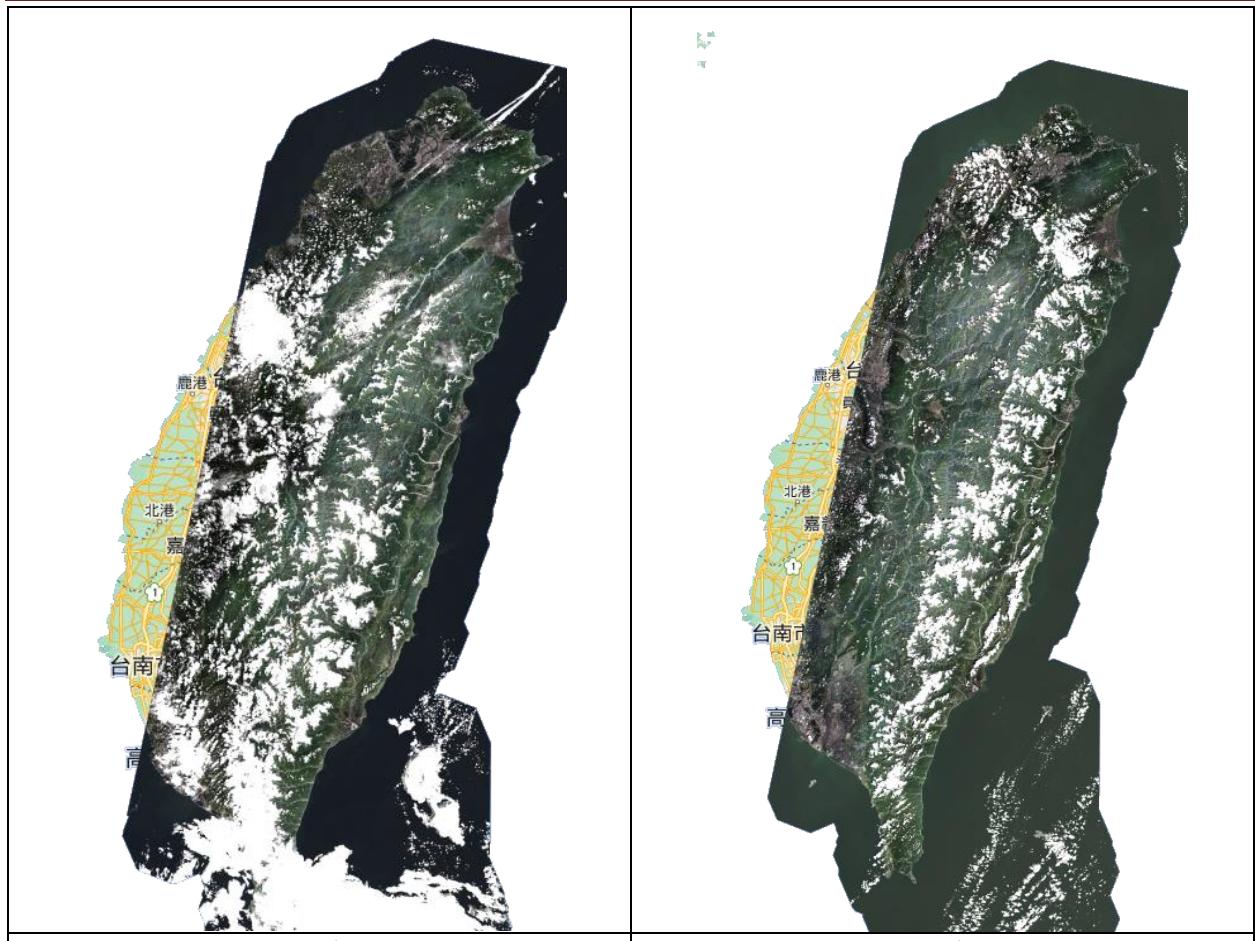


圖 4-3、112/9/11 臺灣 Landsat 影像

圖 4-3、112/9/19 臺灣 Landsat 影像

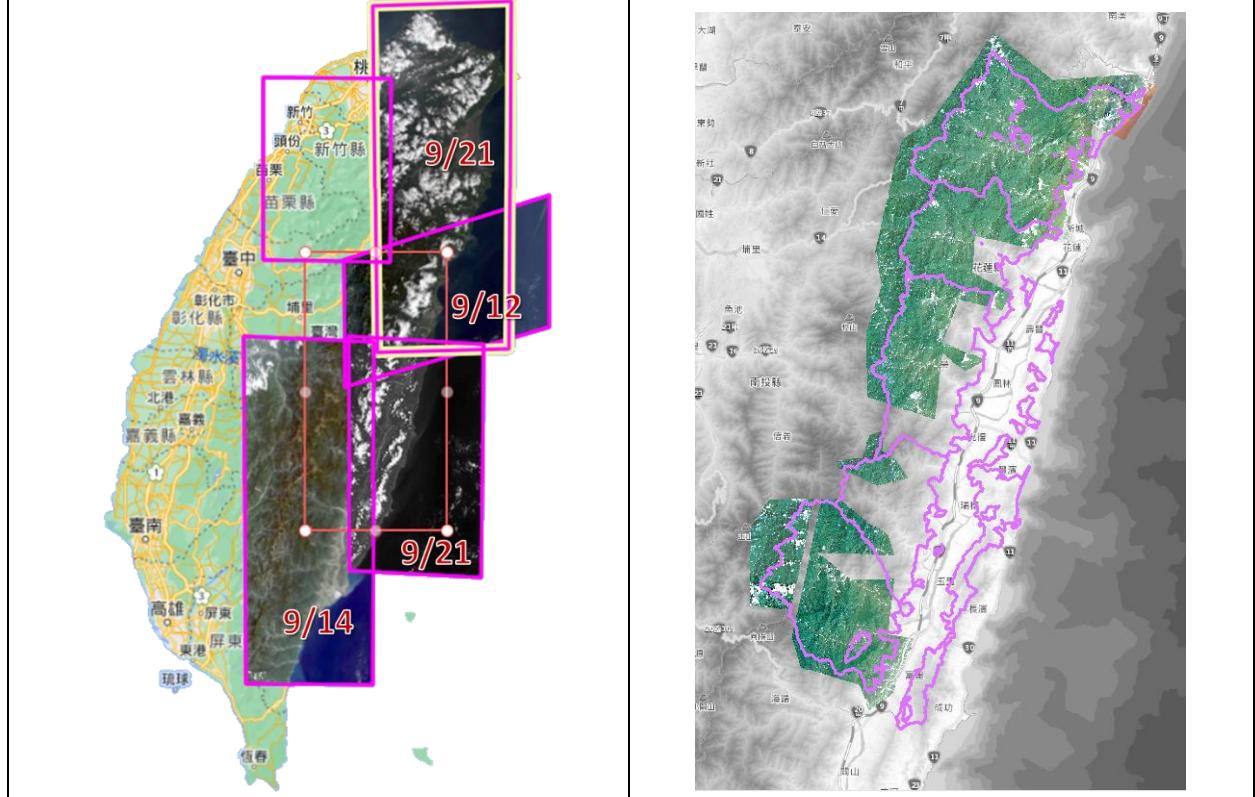


圖 4-4、9 月份臺灣地區 SPOT 影像

圖 4-5、112/9/13 花蓮地區  
Planet Labs 影像

註：Planet Labs 衛星縮圖由瑞竣科技提供

## 伍、歷史崩塌資料說明

由於崩塌地變異分析之工作進行，必須配合前期崩塌地判釋成果與本次事件後崩塌地判釋成果交相比對才得以完成，其資料庫始於民國 99「花蓮處轄崩塌地衛星監控判釋及災害緊急調查評估工作」所建置的歷史崩塌地資料，故本計畫彙整近年花蓮地區歷年崩塌資料與判釋圖資如表 5-1 及圖 5-2 至圖 5-6、圖 5-8 至圖 5-12 所示。

由於本案主要針對海葵颱風後進行崩塌地變異分析工作，在時間性上屬於「112 年杜蘇芮颱風後立霧溪、木瓜山、林田山、玉里及秀姑巒事業區崩塌變異分析報告」的後續衍生崩塌判釋工作，且 112 年杜蘇芮與海葵颱風時間相隔短且有交互影響，故在前期的崩塌地資料庫上，立霧溪、木瓜山與林田山事業區仍採用「110 年度立霧溪、木瓜山及林田山事業區崩塌地變異分析報告」成果，而玉里及秀姑巒事業區則仍採用「111 年 0918 地震後玉里及秀姑巒事業區崩塌地變異分析報告」成果。

表 5-1、5 區事業區歷年崩塌變異分析統計表

執行年度	啟動緣由	影像來源	影像日期	雲蔽率	判釋事業區	光譜模式
99	興建資料庫	福衛二號	98 年 8/21、25、28	8%	花蓮分署全事業區	全色態 多頻譜
101	天秤、蘇拉颱風	福衛二號	8 月 4、13、14 日	5%		
103	麥德姆颱風	SPOT5	8 月 24、25 日	14%		
104	蘇迪勒颱風	福衛二號	8 月 12 日、9 月 6 日	11%		
106	尼莎颱風	SPOT6/7	8 月 6、19 日	5% 6%		
108	白鹿颱風	SPOT6/7	8 月 27 日	6%		
110	7 月群震	SPOT6/7	7 月 14 日、8 月 20 日	11%		
	圓規颱風	Planet Labs	10 月 16 日、11 月 7 日	9%		
111	0918 地震	Planet Labs		1%	玉里 秀姑巒	多頻譜
112	杜蘇芮颱風	Planet Labs	8 月 6、7 日	12%	花蓮分署全事業區	
	海葵颱風	Planet Labs Sentinel-2	9 月 13 日、12 日	2%	花蓮分署全事業區	

## 5.1、立霧溪事業區歷史崩塌資料

本計畫立霧溪事業區所採用之前期崩塌地資料庫為「110 年度立霧溪、木瓜山及林田山事業區崩塌地變異分析報告」，以進行崩塌地判釋的後續統計分析。110 年 7 月群震後崩塌資料庫採用 110 年 7 月 14 日、8 月 20 日由 SPOT6/7 衛星所拍攝的影像作為崩塌地變異分析之主要分析材料。而 112 年杜蘇芮颱風後崩塌判釋則採用 112 年 8 月 6 日、8 月 7 日由美國 Planet Labs 衛星所拍攝的影像作為崩塌地變異分析之主要分析材料。

101 年蘇拉颱風事件過後立霧溪事業區崩塌地判釋成果如圖 5-2，採用衛星影像資源係福衛二號衛星，影像解析度為  $8 \times 8$  公尺，統計立霧溪事業區大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 1,271 處，其崩塌總面積約為 2,567 公頃。

103 年麥德姆颱風事件後立霧溪事業區崩塌判釋成果如圖 5-3 所示，採用衛星影像資源係 SPOT5 衛星，影像解析度為  $8 \times 8$  公尺其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 1,034 處，其崩塌總面積約為 2,423 公頃。

104 年蘇迪勒颱風過後立霧溪事業區崩塌地判釋成果如圖 5-4，採用衛星影像資源係台灣福衛二號衛星，影像解析度為  $8 \times 8$  公尺統計 104 年立霧溪事業區大於 0.2 公頃崩塌地共計有 963 處，其崩塌總面積為 2,511 公頃。

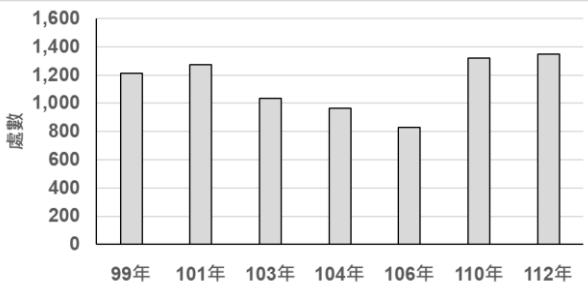
106 年尼莎颱風過後立霧溪事業區崩塌地判釋成果如圖 5-5，採用衛星影像資源係法國 SPOT6/7 衛星，影像解析度為  $1.5 \times 1.5$  公尺統計 106 年立霧溪事業區大於 0.2 公頃崩塌地共計有 831 處，崩塌總面積為 2,554 公頃。

110 年花蓮 7 月群震事件過後立霧溪事業區崩塌地判釋成果如圖 5-6 及圖 5-7 所示，採用衛星影像資源係法國 SPOT6/7 衛星，影像解析度為  $1.5 \times 1.5$  公尺統計 110 年立霧溪事業區大於 0.2 公頃崩塌地共計有 1,321 處，崩塌總面積為 2,922 公頃。

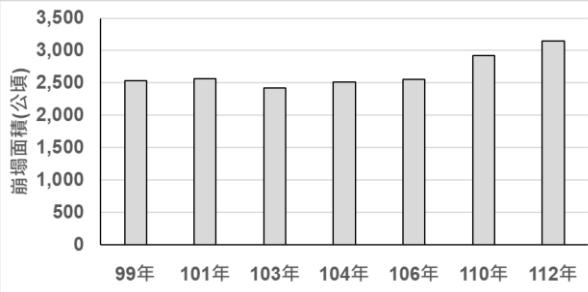
112 年杜蘇芮颱風事件過後立霧溪事業區崩塌地判釋成果如圖 5-8 所示，採用衛星影像資源係美國 Planet Labs 衛星，影像解析度為  $3 \times 3$  公尺統計 112 年杜蘇芮颱風後立霧溪事業區大於 0.2 公頃崩塌地共計有 1,348 處，崩塌總面積為 3,150 公頃。

表 5-2、立霧溪事業區歷史崩塌資料

項次	時間	大於 0.2 公頃之崩塌地	崩塌總面積
1	99 年啟動分析	1,214 處	2,532 公頃
2	101 年蘇拉颱風事件後	1,271 處	2,567 公頃
3	103 年麥德姆颱風事件後	1,034 處	2,423 公頃
4	104 年蘇迪勒颱風事件後	963 處	2,511 公頃
5	106 年尼莎颱風事件後	831 處	2,554 公頃
6	110 年花蓮 7 月群震事件	1,321 處	2,922 公頃
7	112 年杜蘇芮颱風事件後	1,348 處	3,150 公頃
8	112 年海葵颱風事件後	1,323 處	3,128 公頃



(a). 大於 0.2 公頃之崩塌地處數變化



(b). 崩塌總面積變化

圖 5-1、立霧溪事業區歷年崩塌資料變化圖

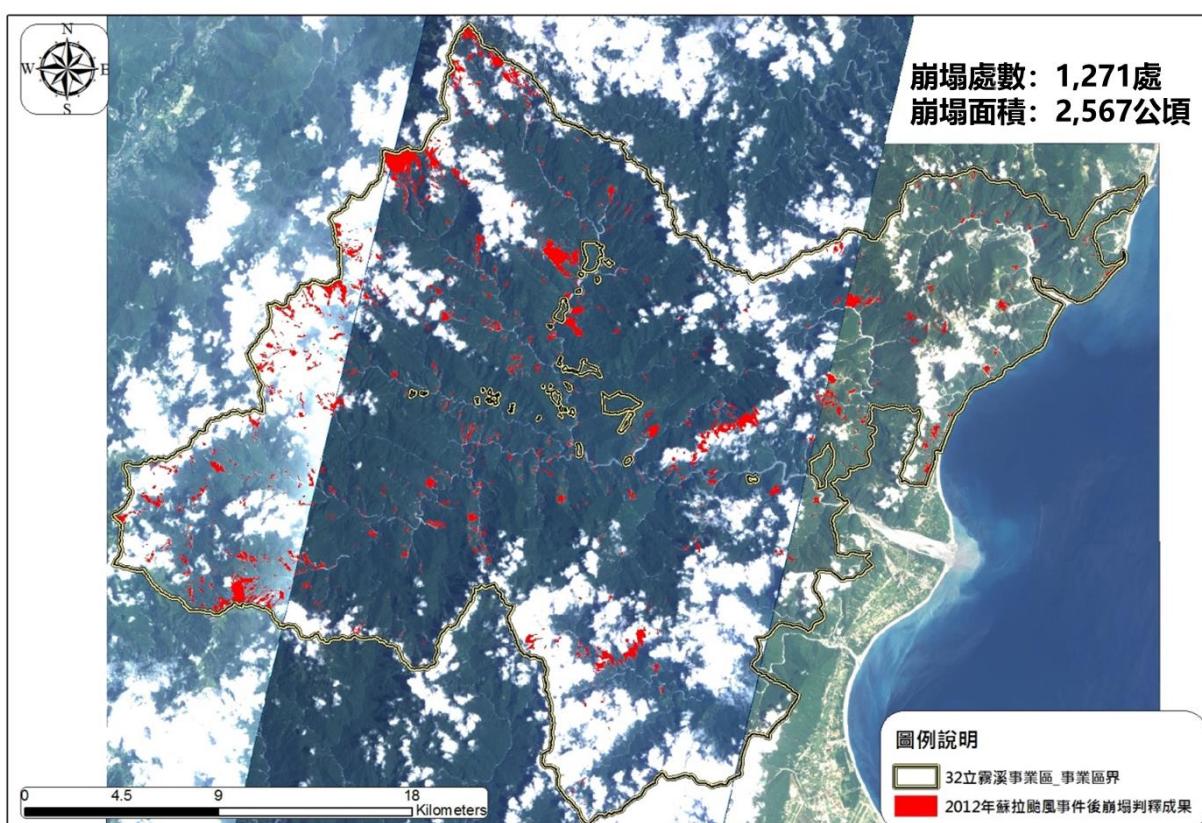


圖 5-2、101 年蘇拉颱風事件後立霧溪事業區崩塌判釋成果

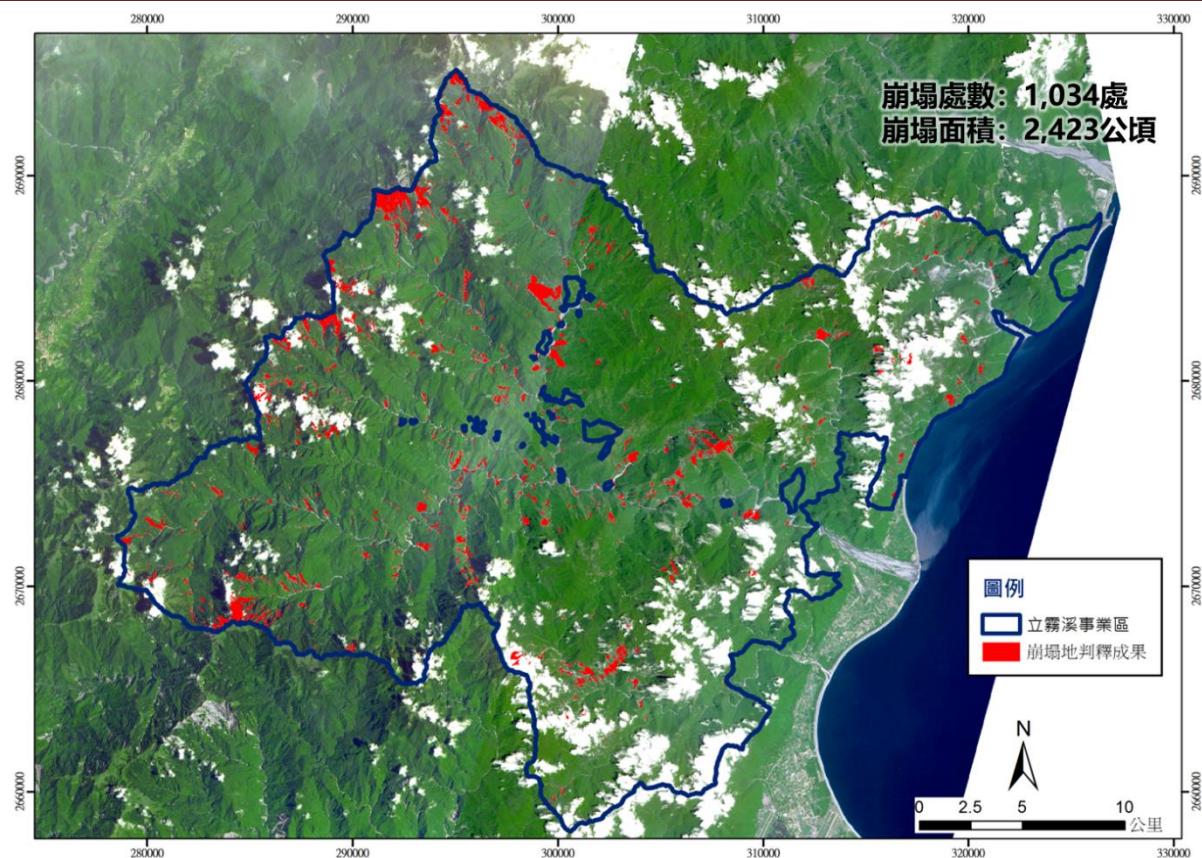


圖 5-3、103 年麥德姆颱風事件後立霧溪事業區崩塌判釋成果

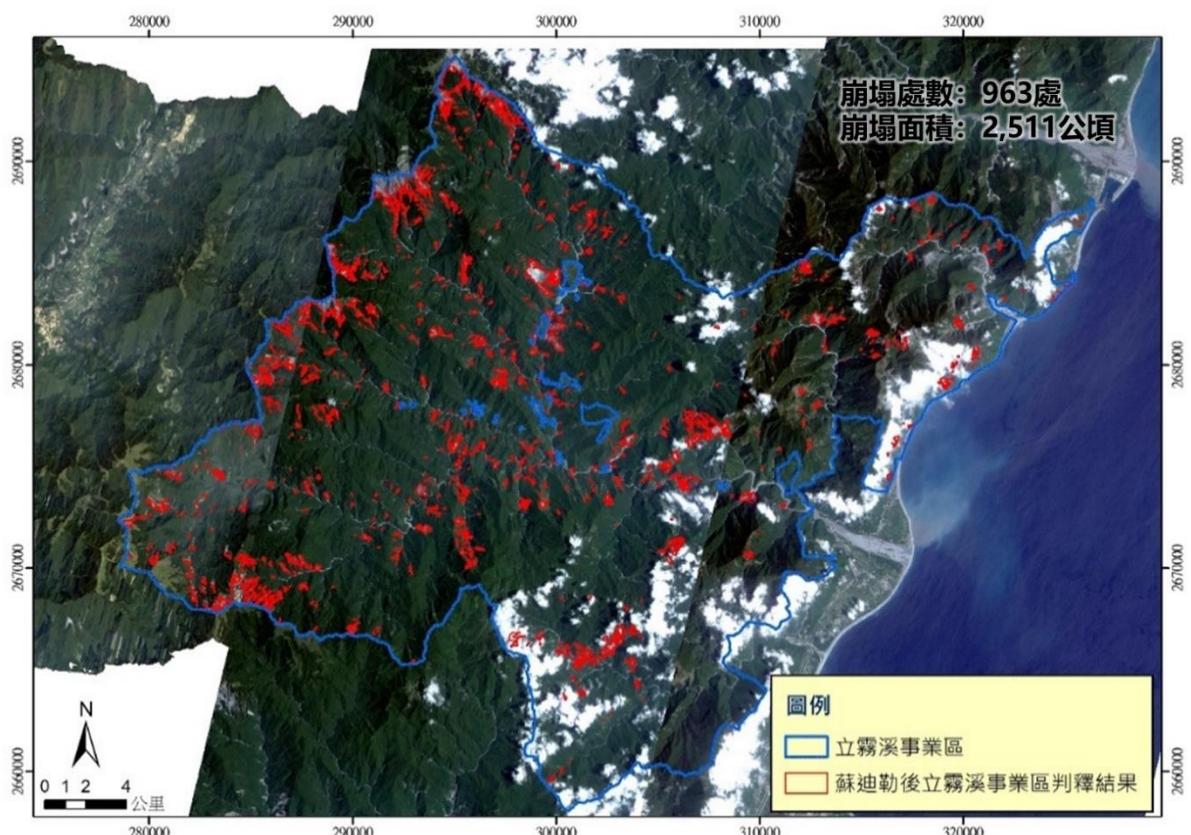


圖 5-4、104 年蘇迪勒颱風事件後立霧溪事業區崩塌判釋成果

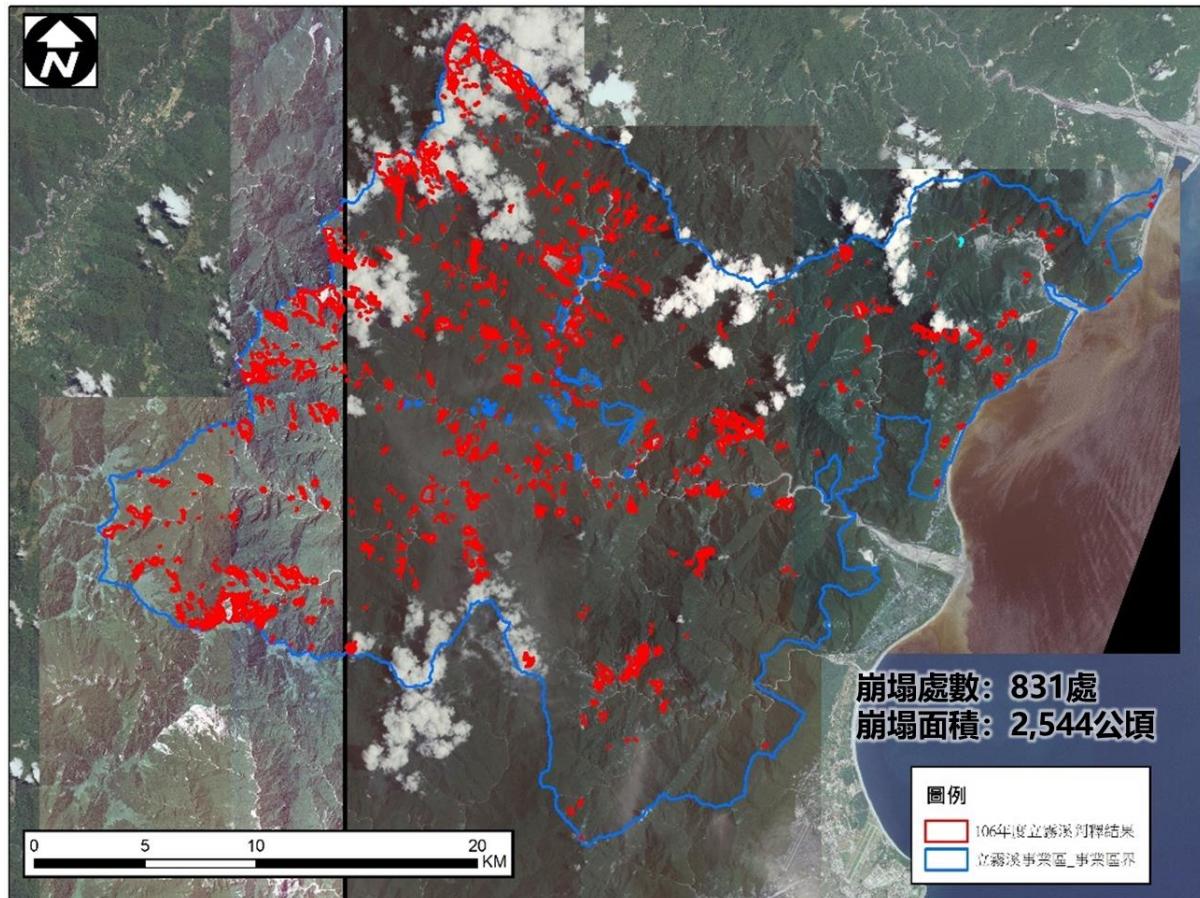


圖 5-5、106 年度尼莎颱風後立霧溪事業區崩塌判釋成果

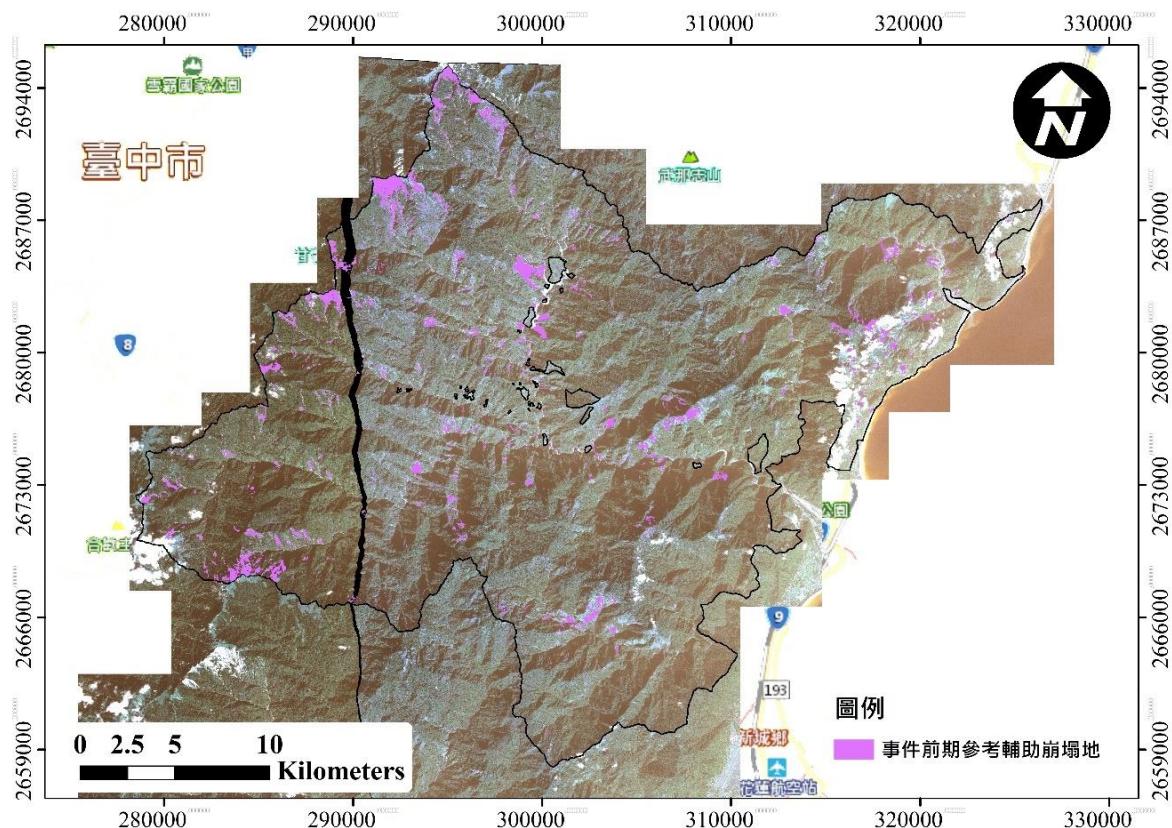


圖 5-6、110 年度立霧溪事業區地震事件前期影像崩塌判釋成果

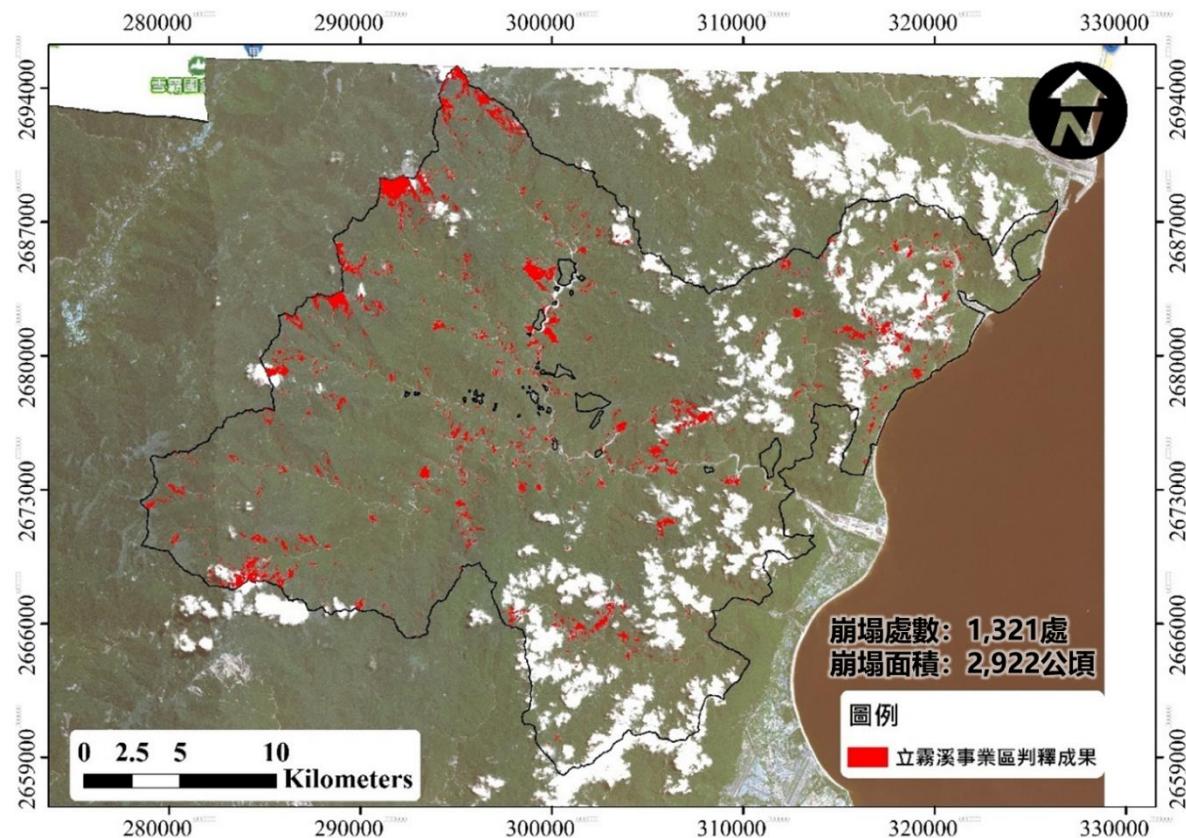


圖 5-7、110 年度立霧溪事業區崩塌判釋成果

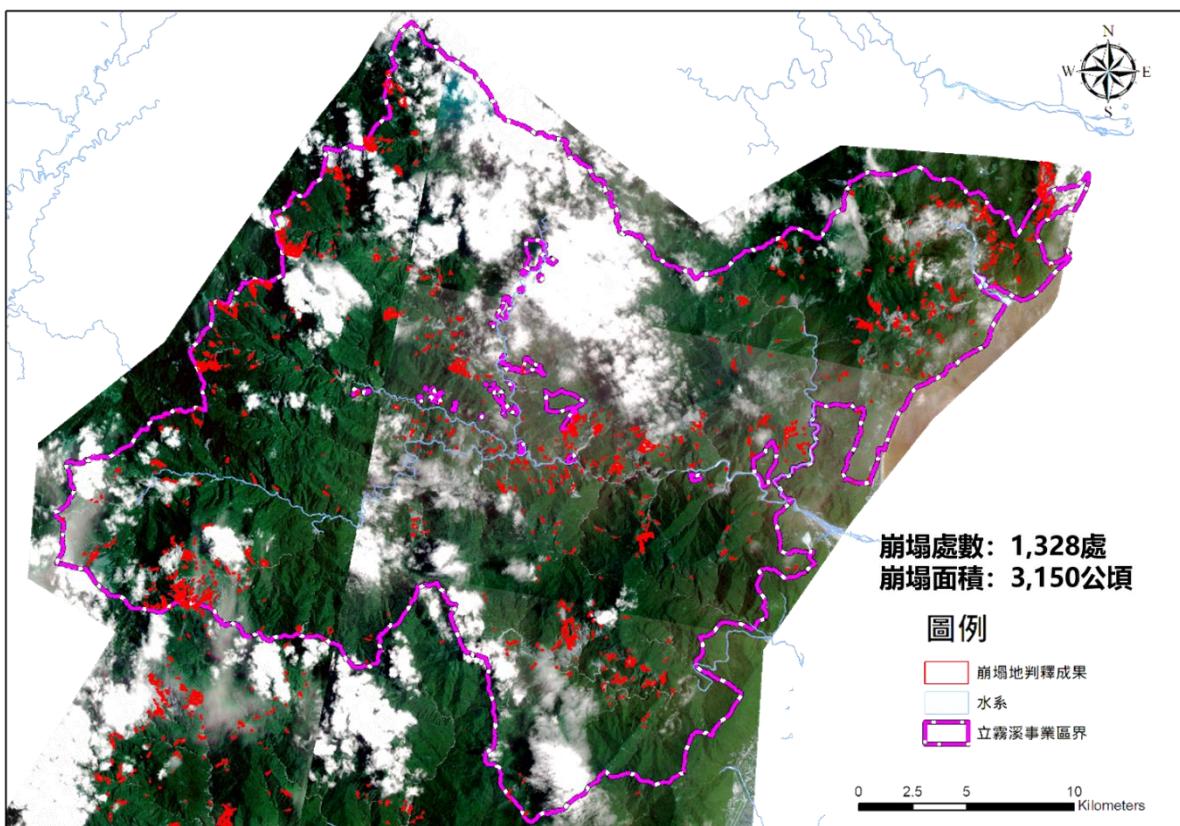


圖 5-8、112 年度杜蘇芮颱風後立霧溪事業區崩塌判釋成果

## 5.2、木瓜山事業區歷史崩塌資料

本計畫木瓜山事業區所採用之前期崩塌地資料庫為「110 年度立霧溪、木瓜山及林田山事業區崩塌地變異分析報告」，以進行崩塌地判釋的後續統計分析。110 年 7 月群震後崩塌資料庫採用 110 年 7 月 14 日、8 月 20 日由 SPOT6/7 衛星所拍攝的影像作為崩塌地變異分析之主要分析材料。而 112 年杜蘇芮颱風後崩塌判釋則採用 112 年 8 月 6 日、8 月 7 日由美國 Planet Labs 衛星所拍攝的影像作為崩塌地變異分析之主要分析材料。

101 年天秤颱風事件過後木瓜山事業區崩塌地判釋成果如圖 5-10，採用衛星影像資源係福衛二號衛星，影像解析度為  $8 \times 8$  公尺，統計木瓜山事業區大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 265 處，其崩塌總面積約為 681 公頃。

103 年麥德姆颱風事件後木瓜山事業區崩塌判釋成果如圖 5-11 所示，採用衛星影像資源係 SPOT5 衛星，影像解析度為  $8 \times 8$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 231 處，其崩塌總面積約為 654 公頃。

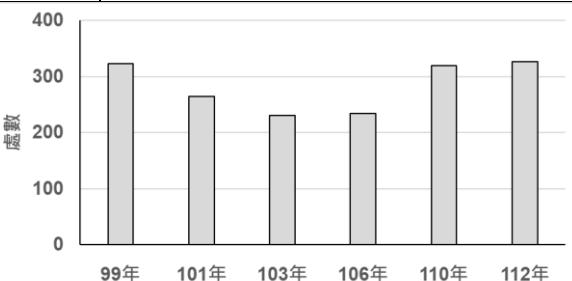
106 年尼莎颱風過後木瓜山事業區崩塌地判釋成果如圖 5-12，採用衛星影像資源係法國 SPOT6/7 衛星，影像解析度為  $1.5 \times 1.5$  公尺，統計 106 年木瓜山事業區大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 234 處，其崩塌總面積為 731 公頃。

110 年花蓮 7 月群震事件過後木瓜山事業區崩塌地判釋成果如圖 5-13 所示，採用衛星影像資源係法國 SPOT6/7 衛星，影像解析度為  $1.5 \times 1.5$  公尺統計 110 年立霧溪事業區大於 0.2 公頃崩塌地共計有 320 處，崩塌總面積為 753 公頃。

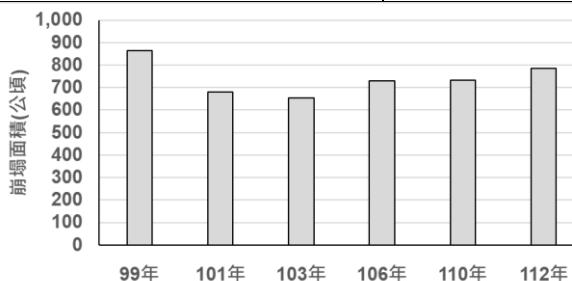
112 年杜蘇芮颱風事件過後木瓜山事業區崩塌地判釋成果如圖 5-14 所示，採用衛星影像資源係美國 Planet Labs 衛星，影像解析度為  $3 \times 3$  公尺統計 112 年杜蘇芮颱風後木瓜山事業區大於 0.2 公頃崩塌地共計有 322 處，崩塌總面積為 728 公頃。

表 5-3、木瓜山事業區歷史崩塌資料

項次	時間	大於 0.2 公頃之崩塌地	崩塌總面積
1	99 年啟動分析	323 處	863 公頃
2	101 年天秤颱風事件後	265 處	681 公頃
3	103 年麥德姆颱風事件後	231 處	654 公頃
4	106 年尼莎颱風事件後	234 處	731 公頃
5	110 年花蓮 7 月群震事件	320 處	732 公頃
6	112 年杜蘇芮颱風事件後	322 處	728 公頃
7	112 年海葵颱風事件後	344 處	784 公頃



(a). 大於 0.2 公頃之崩塌地處數變化



(b). 崩塌總面積變化

圖 5-9、木瓜山事業區歷年崩塌資料變化圖

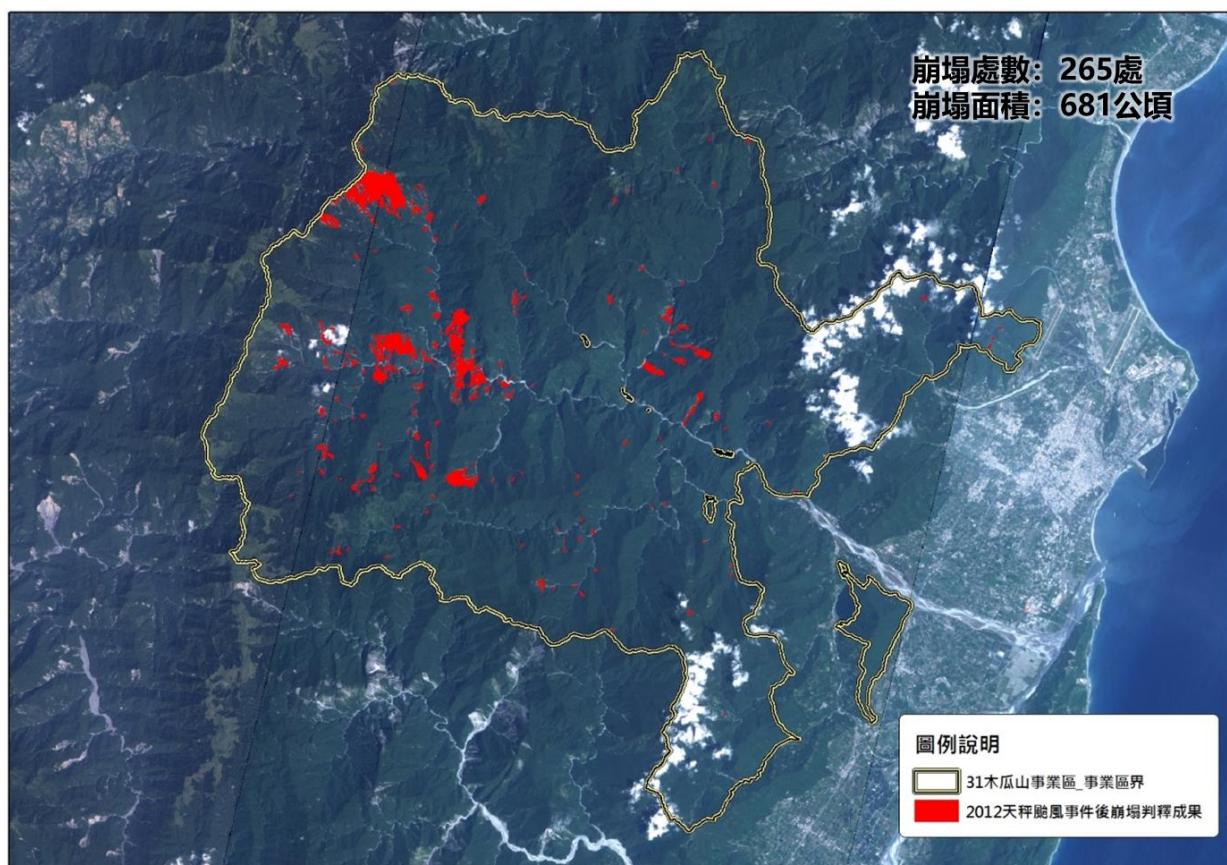


圖 5-10、101 年天秤颱風事件後木瓜山事業區崩塌判釋成果

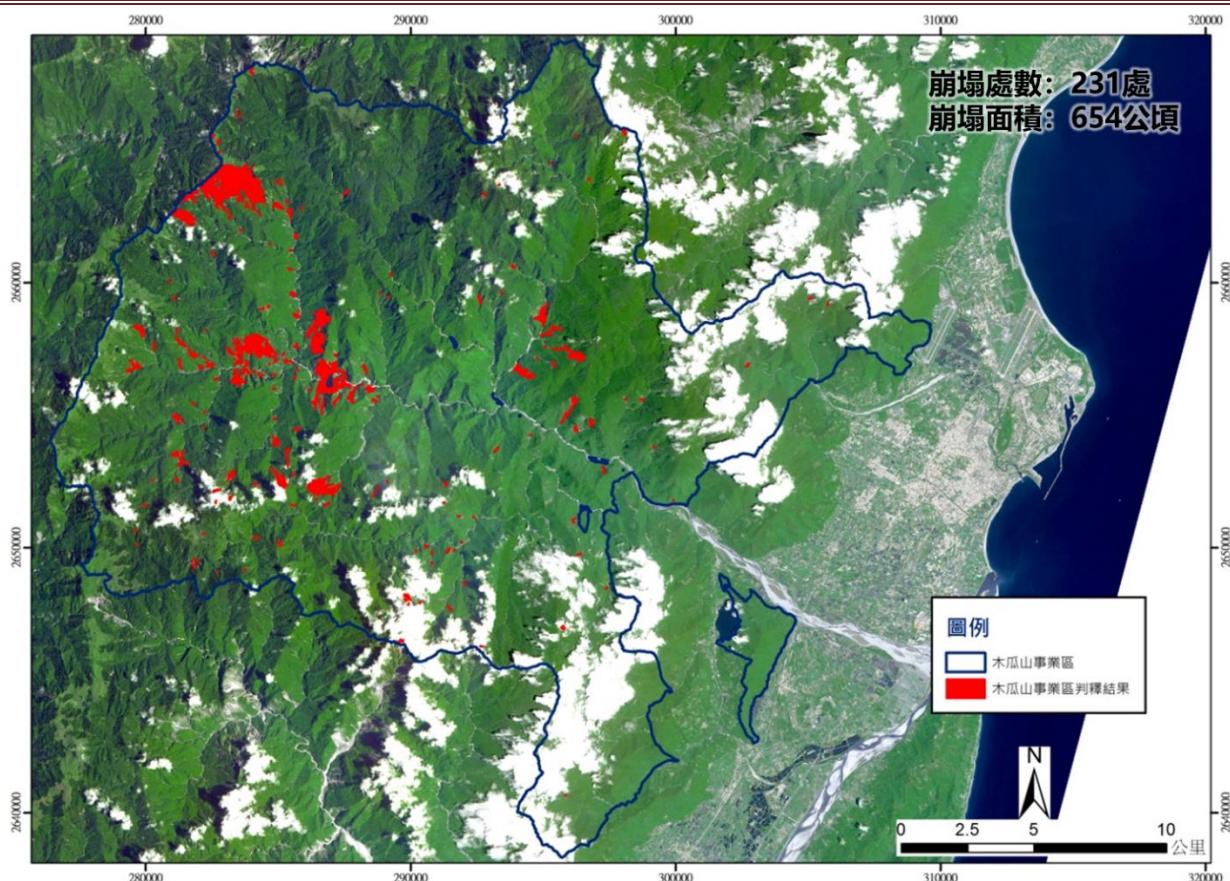


圖 5-11、103 年麥德姆颱風事件後木瓜山事業區崩塌判釋成果

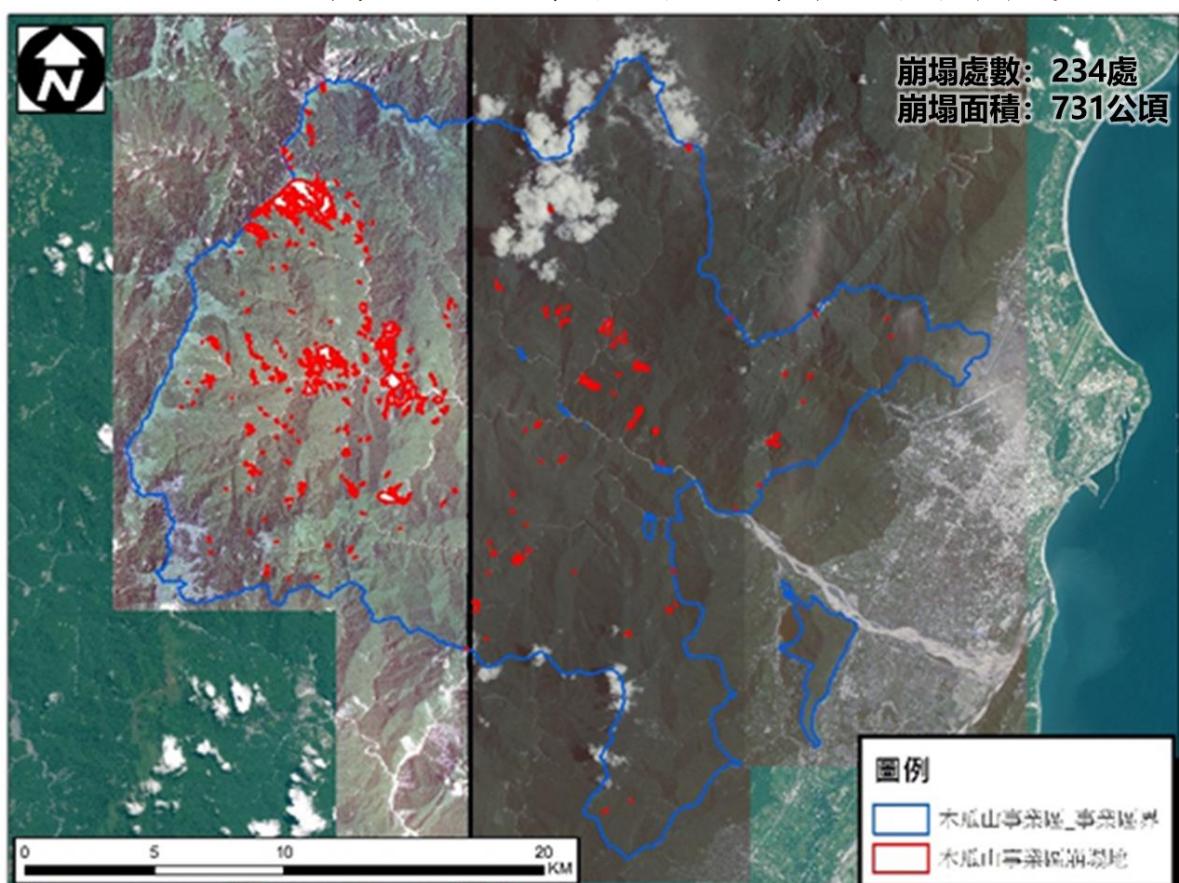


圖 5-12、106 年尼莎颱風事件後木瓜山事業區崩塌判釋成果

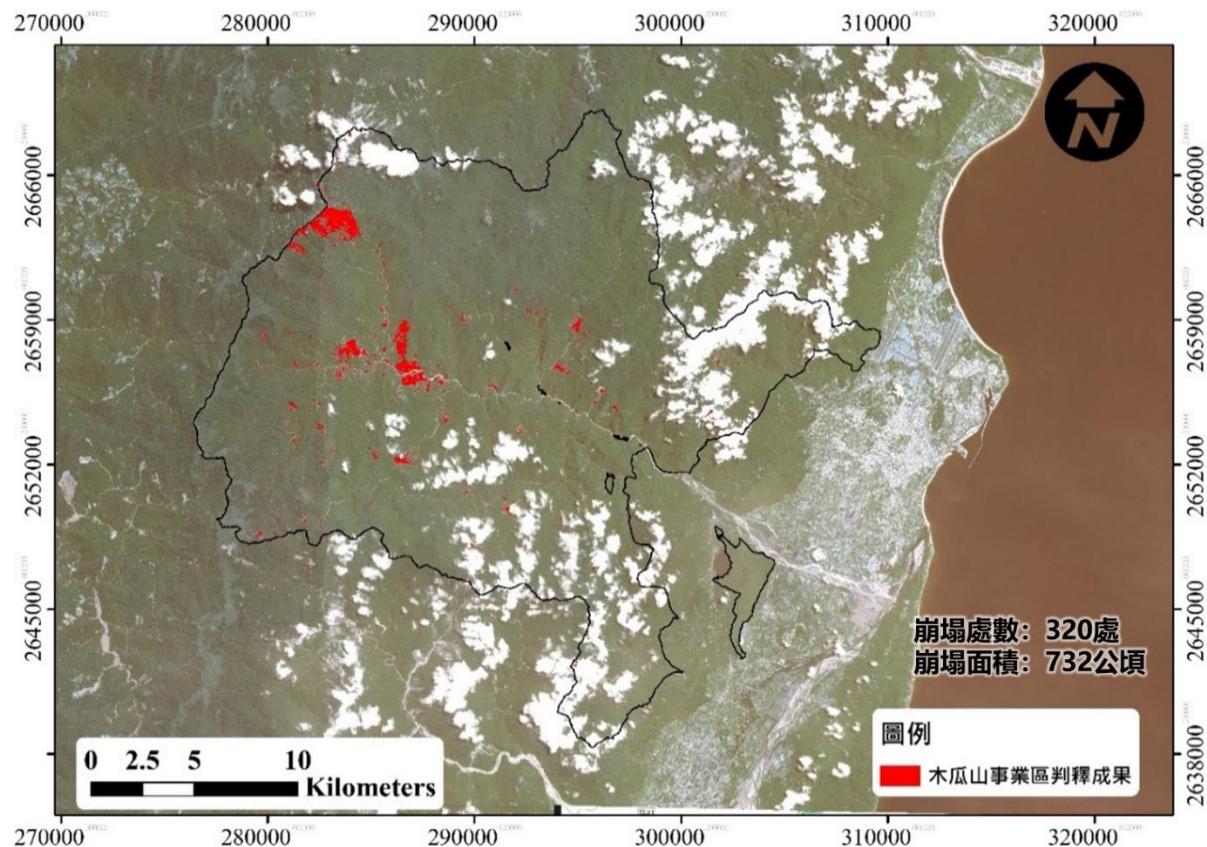


圖 5-13、110 年度木瓜山事業區崩塌判釋成果

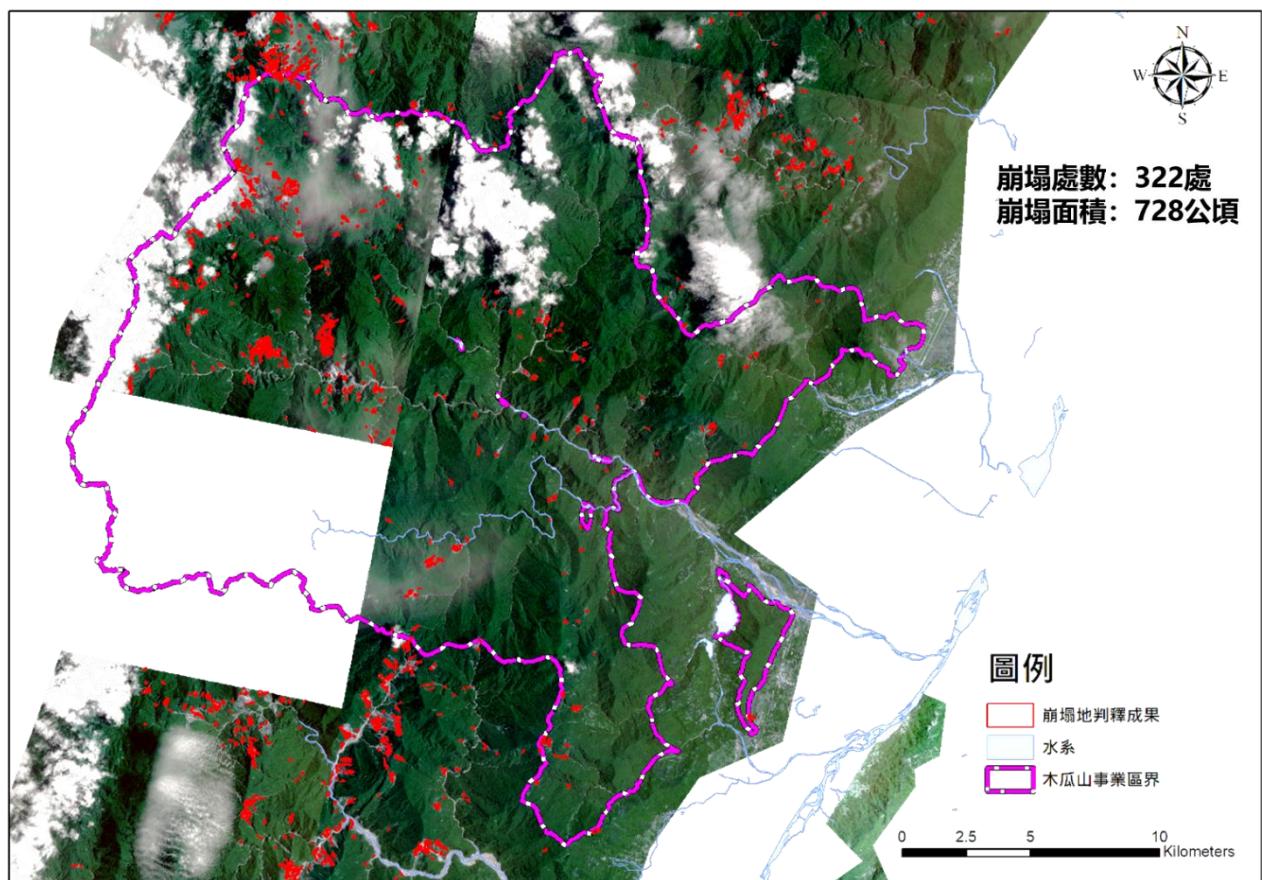


圖 5-14、112 年度杜蘇芮颱風後木瓜山事業區崩塌判釋成果

### 5.3、林田山事業區歷史崩塌資料

本計畫林田山事業區所採用之前期崩塌地資料庫為「110 年度立霧溪、木瓜山及林田山事業區崩塌地變異分析報告」，以進行崩塌地判釋的後續統計分析。110 年 7 月群震後崩塌資料庫採用 110 年 7 月 14 日、8 月 20 日由 SPOT6/7 衛星所拍攝的影像作為崩塌地變異分析之主要分析材料。而 112 年杜蘇芮颱風後崩塌判釋則採用 112 年 8 月 6 日、8 月 7 日由美國 Planet Labs 衛星所拍攝的影像作為崩塌地變異分析之主要分析材料。

101 年天秤颱風事件過後林田山事業區崩塌地判釋成果如圖 5-16，採用衛星影像資源係福衛二號衛星，影像解析度為  $8 \times 8$  公尺，統計林田山事業區大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 602 處，其崩塌總面積約為 1,153 公頃。

103 年麥德姆颱風事件過後林田山事業區崩塌地判釋成果如圖 5-17，採用衛星影像資源係 SPOT5 衛星，影像解析度為  $8 \times 8$  公尺，統計林田山事業區大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 542 處，其崩塌總面積約為 1,233 公頃。

110 年花蓮 7 月群震事件過後林田山事業區崩塌地判釋成果如圖 5-18 及圖 5-19 所示，採用衛星影像資源係法國 SPOT6/7 衛星，影像解析度為  $1.5 \times 1.5$  公尺統計 110 年立霧溪事業區大於 0.2 公頃崩塌地共計有 716 處，崩塌總面積為 1,539 公頃。

112 年杜蘇芮颱風事件過後林田山事業區崩塌地判釋成果如圖 5-20 所示，採用衛星影像資源係美國 Planet Labs 衛星，影像解析度為  $3 \times 3$  公尺統計 112 年杜蘇芮颱風後林田山事業區大於 0.2 公頃崩塌地共計有 832 處，崩塌總面積為 1,819 公頃。

針對 112 年杜蘇芮颱風事件後與 110 年花蓮 7 月群震事件後，事業區崩塌面積較為增加原因，主要因有眾多蝕溝發育導致之崩塌因而列入，且該區過去已有眾多零星崩塌裸露，經前次颱風事件沖刷擴大，因此列入大於 0.2 公頃崩塌地資料庫內。

表 5-4、林田山事業區歷史崩塌資料

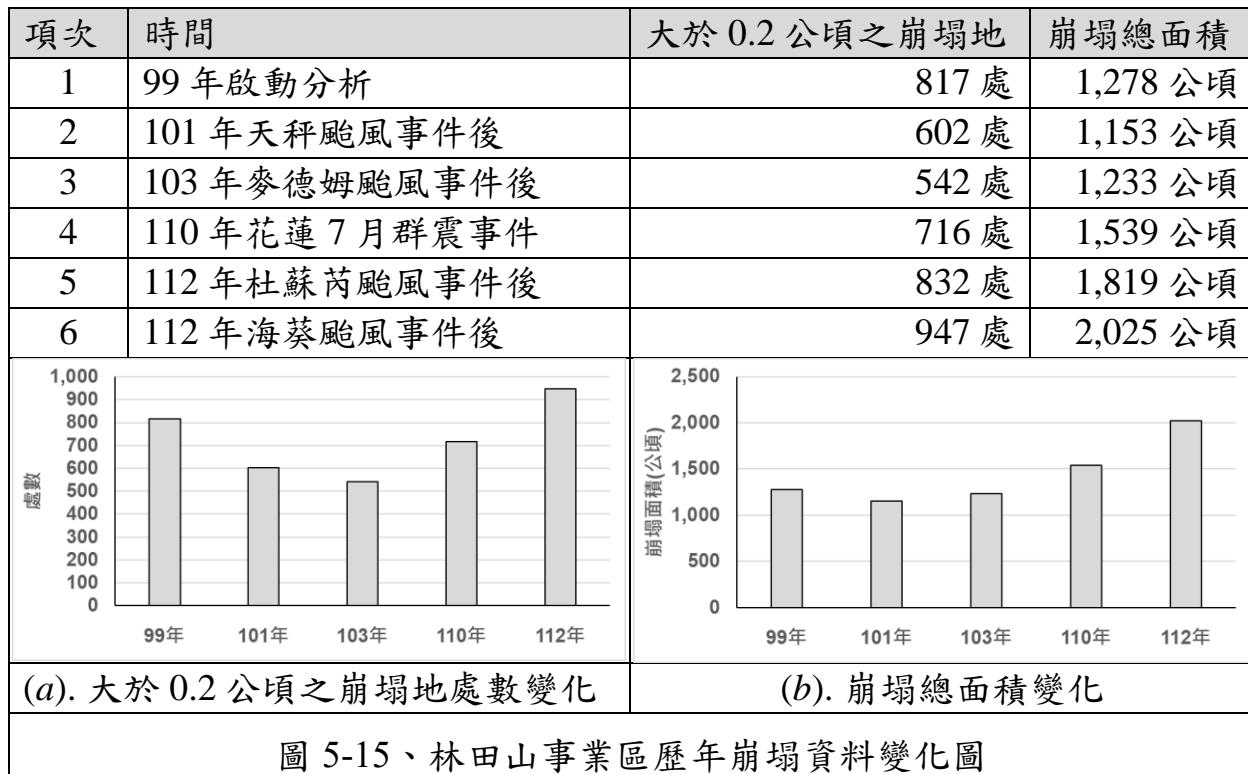


圖 5-15、林田山事業區歷年崩塌資料變化圖

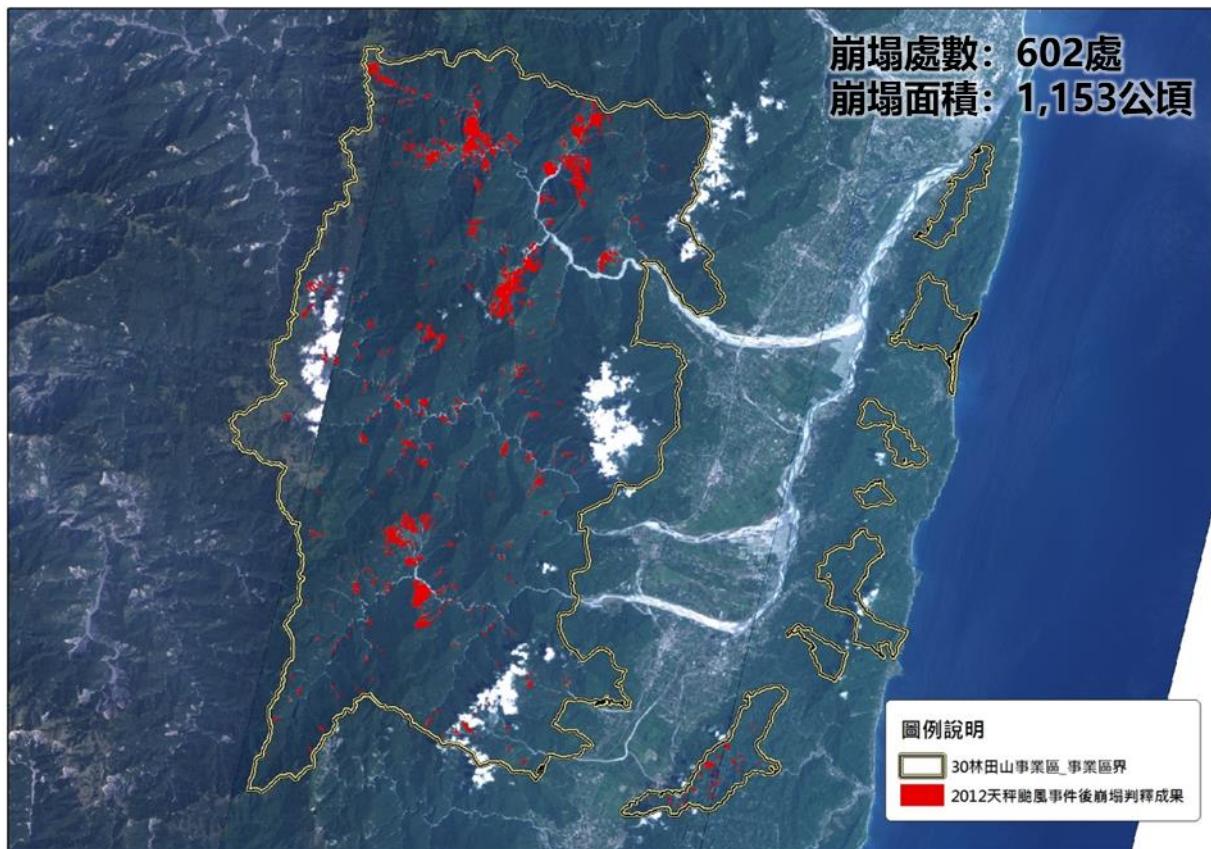


圖 5-16、101 年天秤颱風事件後林田山事業區崩塌判釋成果

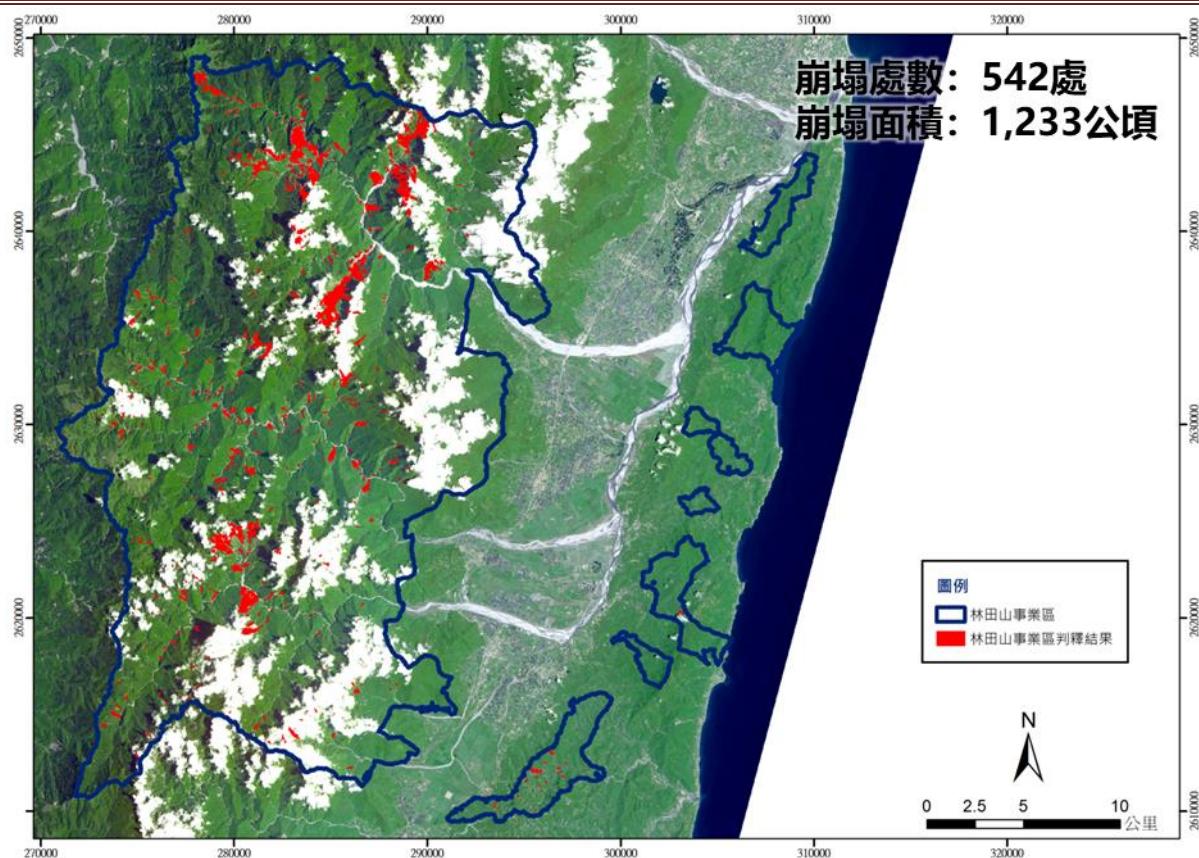


圖 5-17、103 年麥德姆颱風事件後林田山事業區崩塌判釋成果

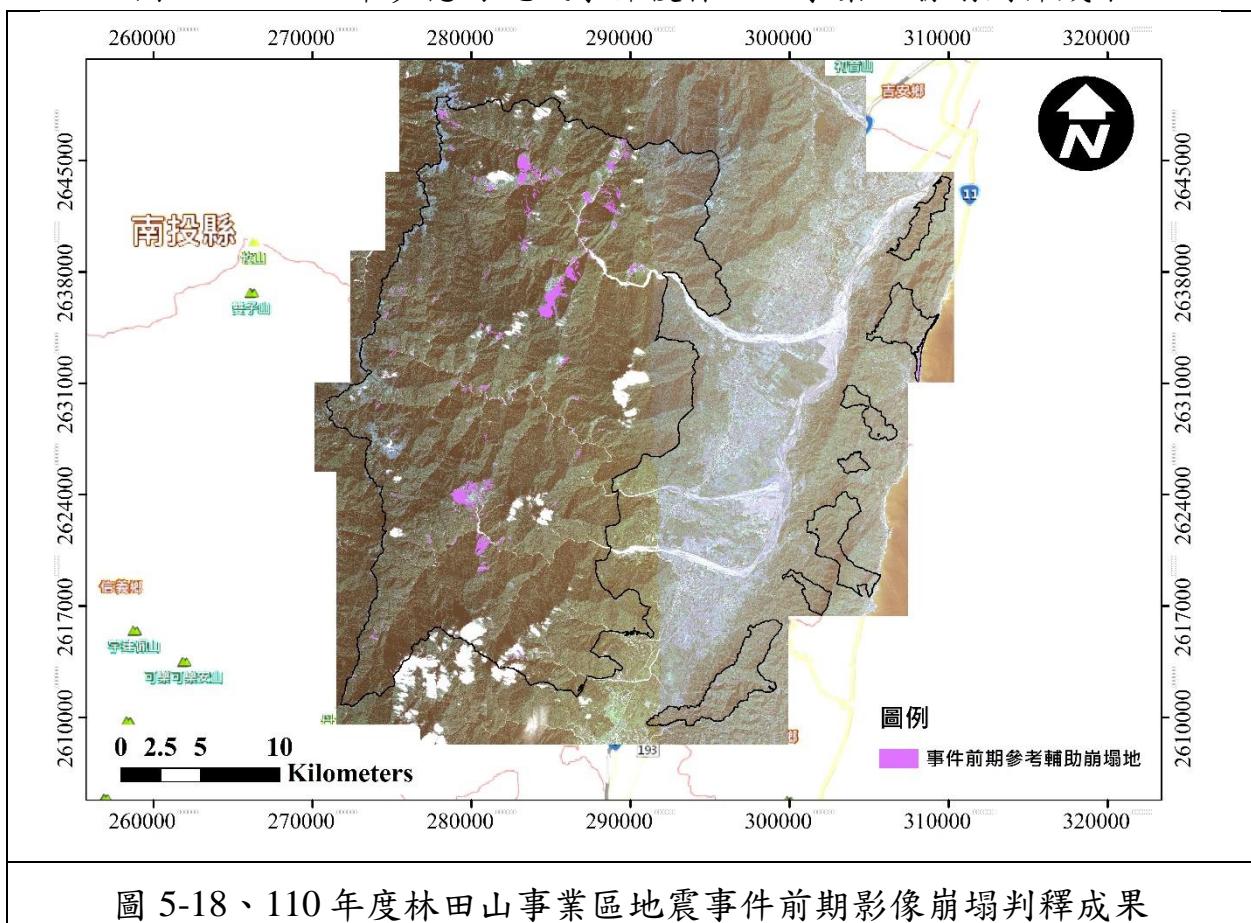


圖 5-18、110 年度林田山事業區地震事件前期影像崩塌判釋成果

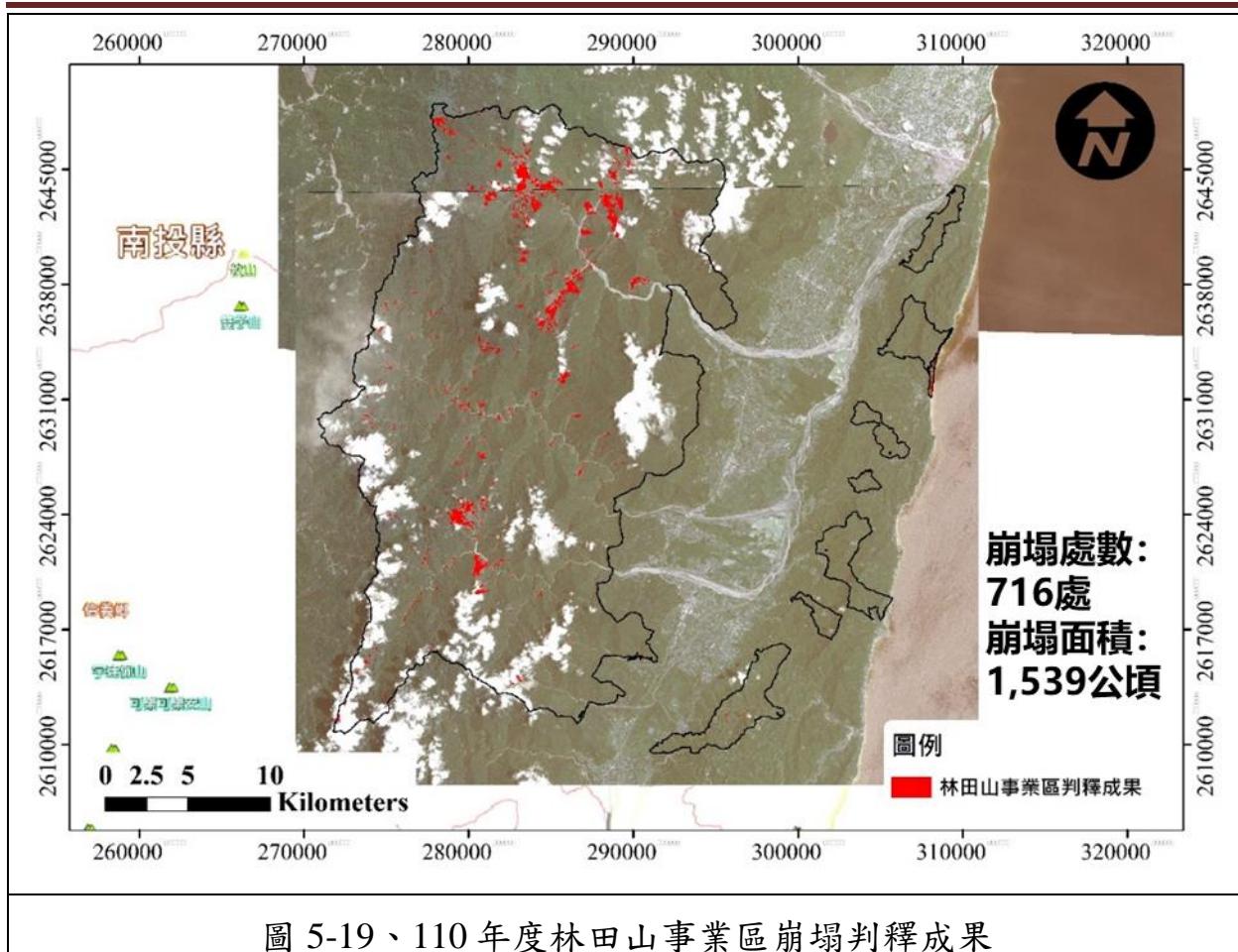


圖 5-19、110 年度林田山事業區崩塌判釋成果

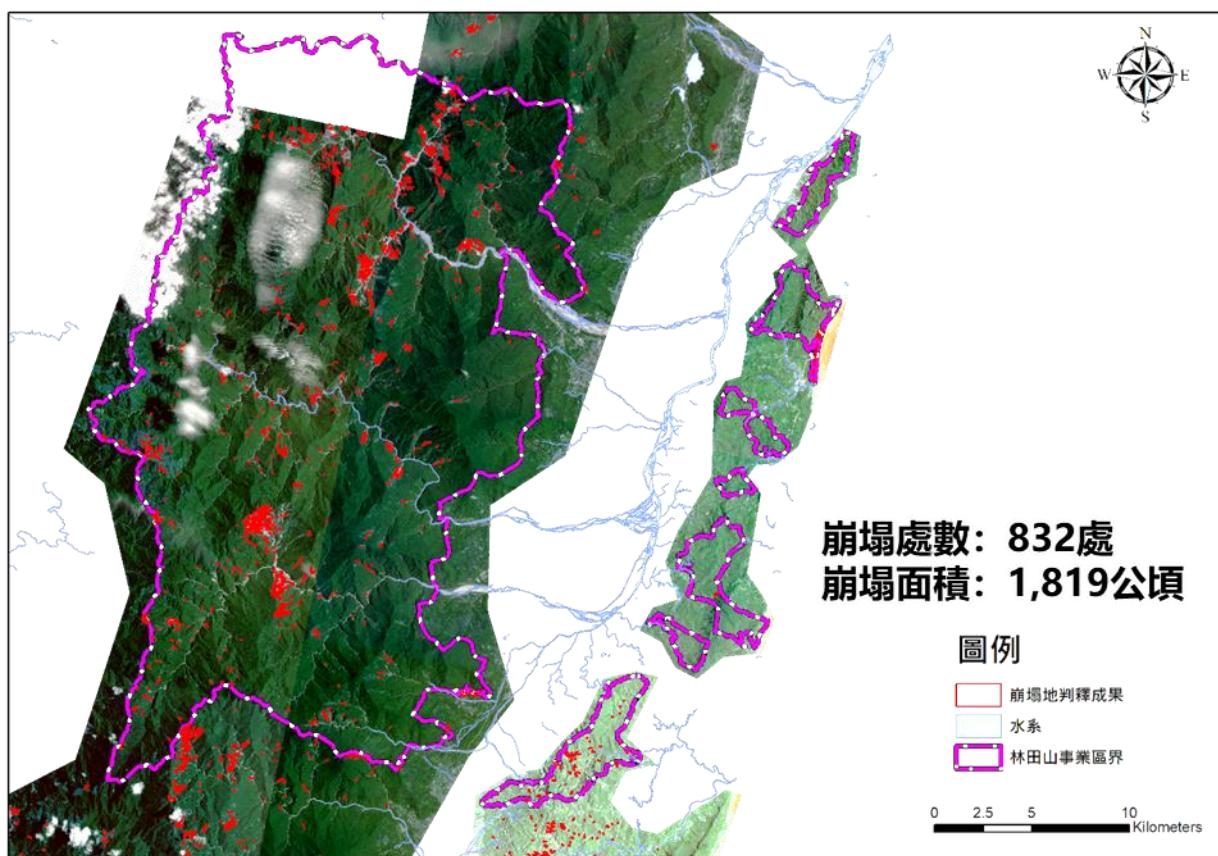


圖 5-20、112 年度杜蘇芮颱風後林田山事業區崩塌判釋成果

## 5.4、玉里事業區歷史崩塌資料

本計畫玉里事業區所採用之前期崩塌地資料庫為「111 年 0918 地震後玉里及秀姑巒事業區崩塌地變異分析報告」，採用 111 年 9 月 21 日美國 Planet Labs 衛星進行崩塌地判釋的後續統計分析。而 112 年杜蘇芮颱風後崩塌資料庫採用 112 年 8 月 6 日、8 月 7 日由美國 Planet Labs 衛星所拍攝的影像作為崩塌地變異分析之主要分析材料。

99 年建置之玉里事業區崩塌地判釋成果如圖 5-22，採用衛星影像資源係福衛二號衛星，影像解析度為  $2 \times 2$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 421 處，其崩塌總面積約為 1,028 公頃。

101 年天秤颱風事件過後玉里事業區崩塌地判釋成果如圖 5-23，採用衛星影像資源係福衛二號衛星，影像解析度為  $2 \times 2$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 350 處，其崩塌總面積約為 510 公頃。

103 年麥德姆颱風事件後玉里事業區崩塌判釋成果如圖 5-24，採用衛星影像資源係 SPOT5 衛星，影像解析度為  $2.5 \times 2.5$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 420 處，其崩塌總面積約為 550 公頃。

108 年白鹿颱風過後玉里事業區崩塌地判釋成果如圖 5-25，採用衛星影像資源係法國 SPOT6/7 衛星，影像解析度為  $1.5 \times 1.5$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃崩塌地共計有 557 處，崩塌總面積為 766 公頃。

110 年圓規颱風過後玉里事業區崩塌地判釋成果如圖 5-26，採用衛星影像資源係美國 Planet Labs 衛星，影像解析度為  $2.5 \times 2.5$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃崩塌地共計有 693 處，崩塌總面積為 758 公頃。

111 年 0918 地震過後玉里事業區崩塌地判釋成果如圖 5-27，採用衛星影像資源係美國 Planet Labs 衛星，影像解析度為  $3 \times 3$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃崩塌地共計有 673 處，崩塌總面積為 613 公頃。

112 年杜蘇芮颱風事件過後玉里事業區崩塌地判釋成果如圖 5-28 所示，採用衛星影像資源係美國 Planet Labs 衛星，影像解析度為  $3 \times 3$  公尺統計 112 年杜蘇芮颱風後玉里事業區大於 0.2 公頃崩塌地共計有 754 處，崩塌總面積為 977 公頃。

表 5-5、玉里事業區歷史崩塌資料

項次	時間	大於 0.2 公頃之崩塌地	崩塌總面積
1	99 年啟動分析	421 處	1,028 公頃
2	101 年天秤颱風事件後	350 處	510 公頃
3	103 年麥德姆颱風事件後	420 處	550 公頃
4	108 年白鹿颱風事件後	557 處	766 公頃
5	110 年圓規颱風事件後	693 處	758 公頃
6	111 年 0918 地震事件後	673 處	613 公頃
7	112 年杜蘇芮颱風事件後	754 處	977 公頃
8	112 年海葵颱風事件後	782 處	979 公頃

(a). 大於 0.2 公頃之崩塌地處數變化

(b). 崩塌總面積變化

圖 5-21、玉里事業區歷年崩塌資料變化圖

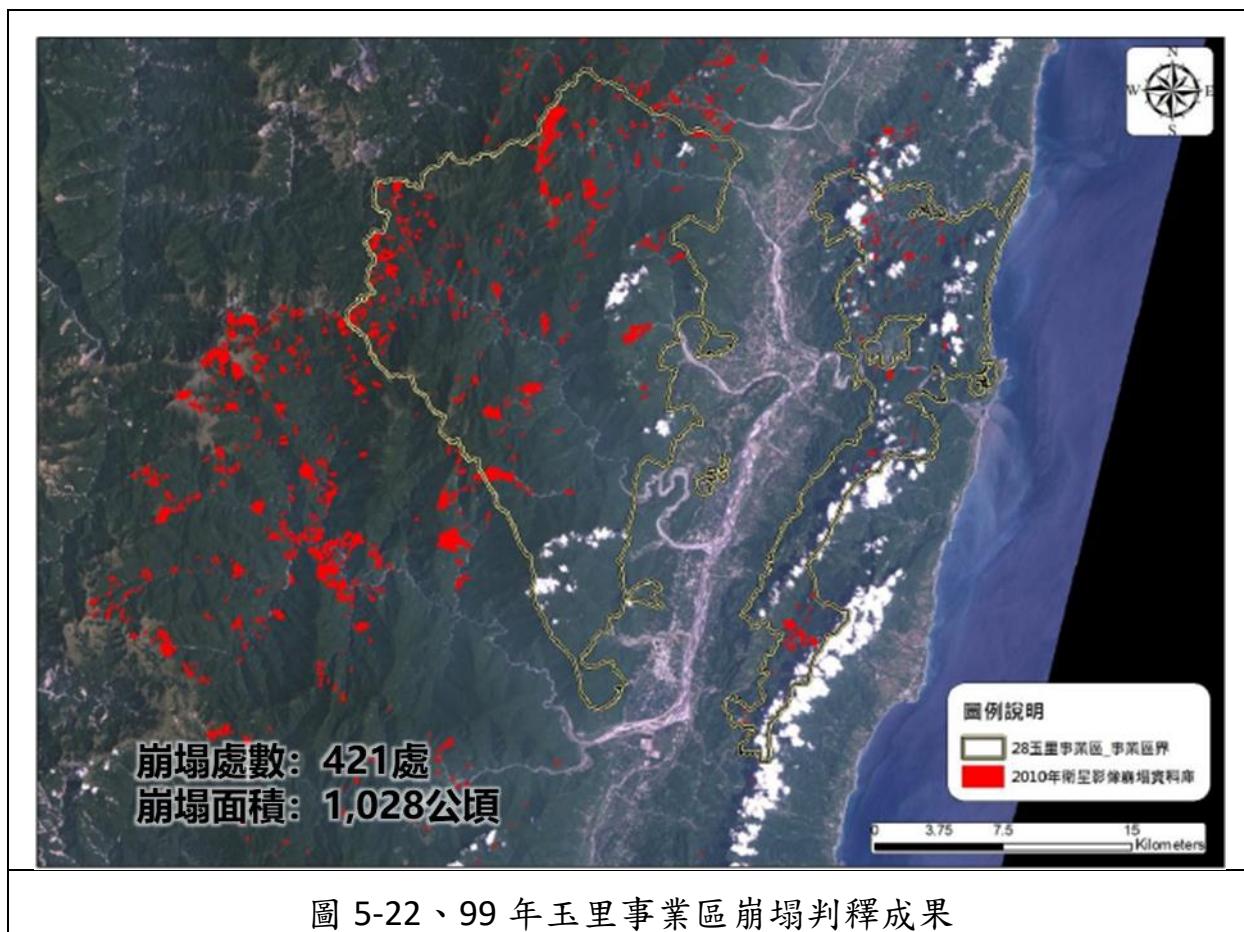


圖 5-22、99 年玉里事業區崩塌判釋成果

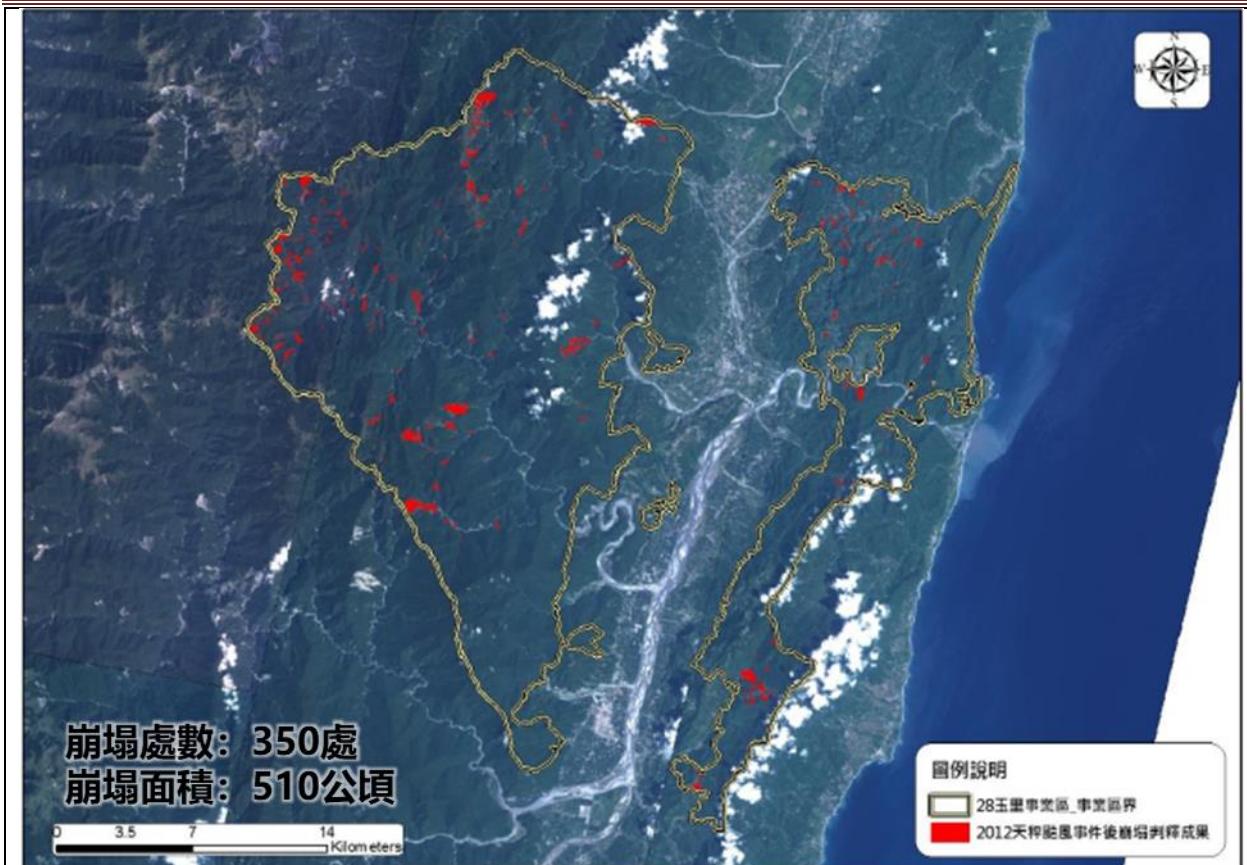


圖 5-23、101 年天秤颱風事件後玉里事業區崩塌判釋成果

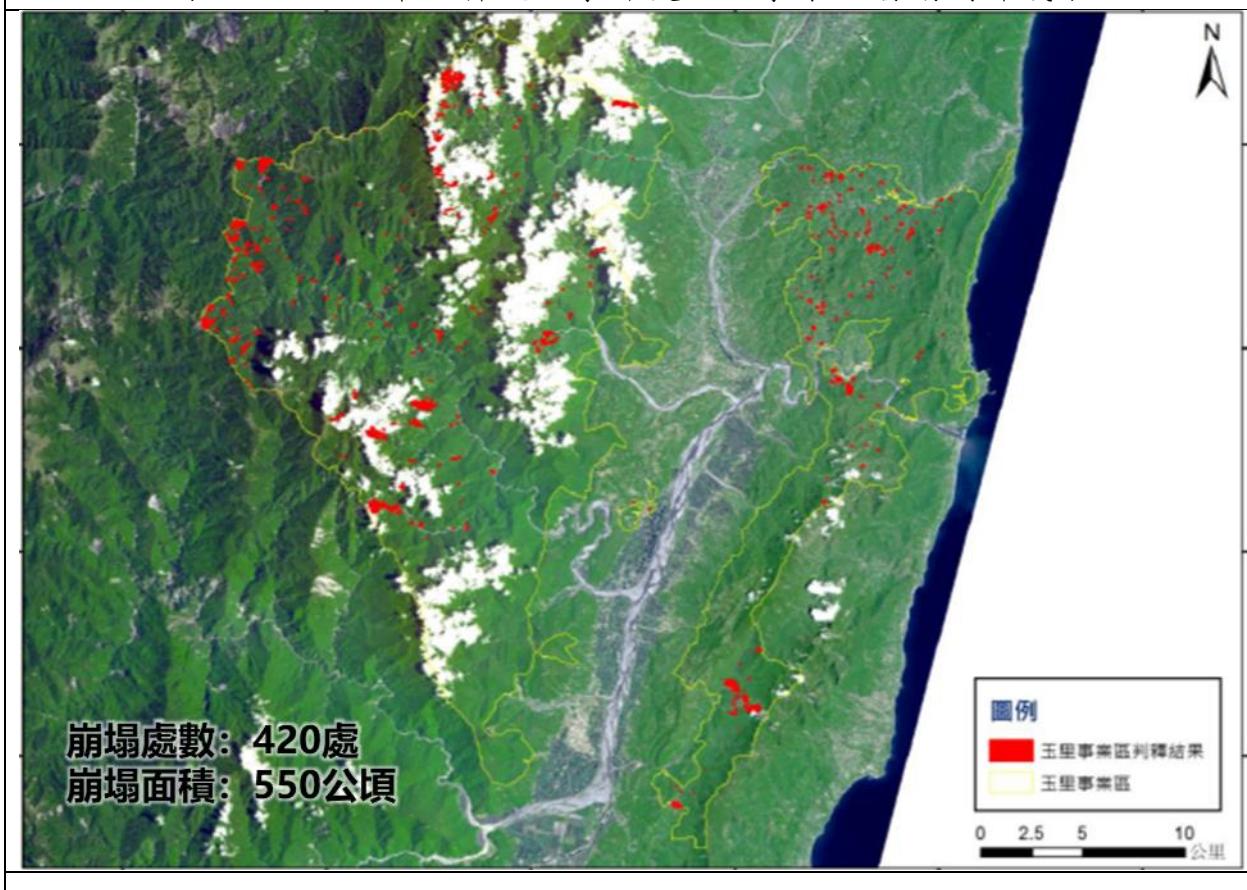


圖 5-24、103 年麥德姆颱風事件後玉里事業區崩塌判釋成果

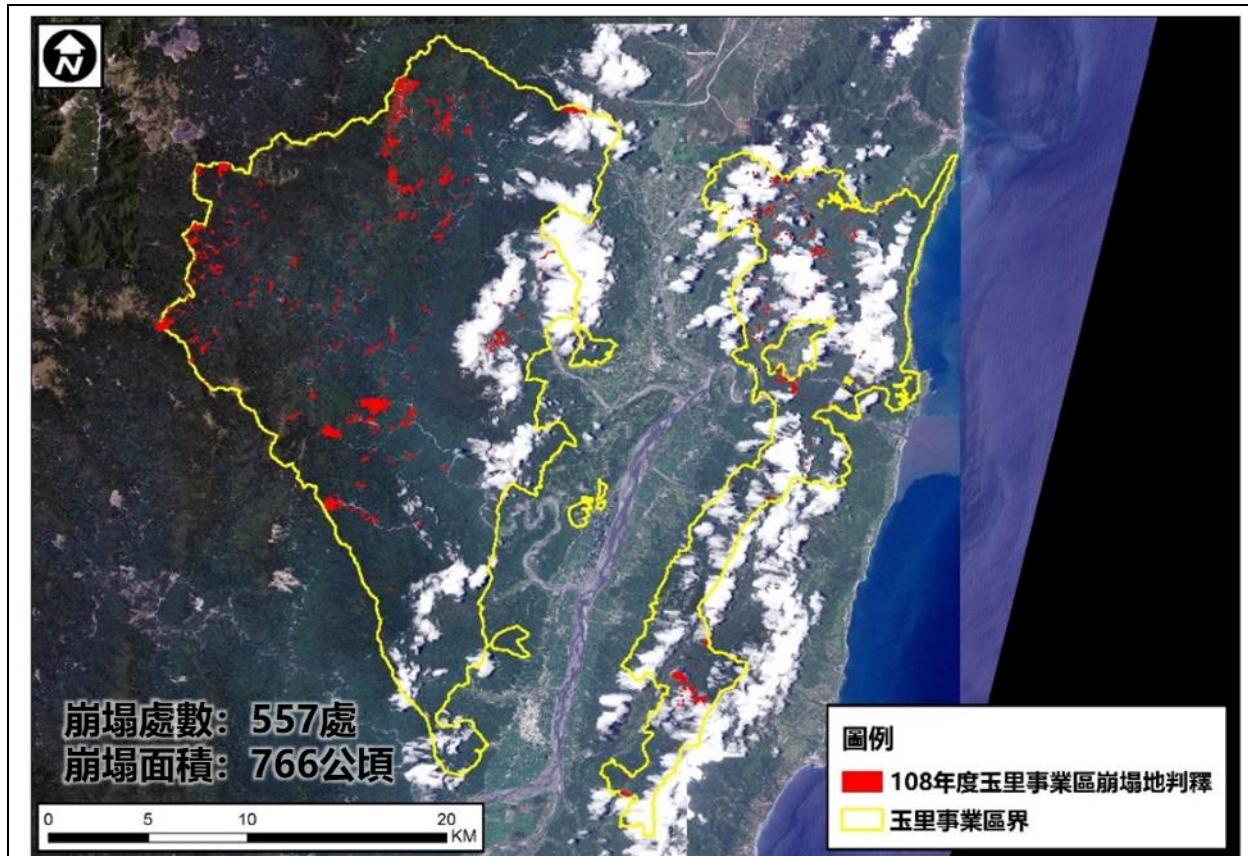


圖 5-25、108 年白鹿颱風後玉里事業區崩塌判釋成果

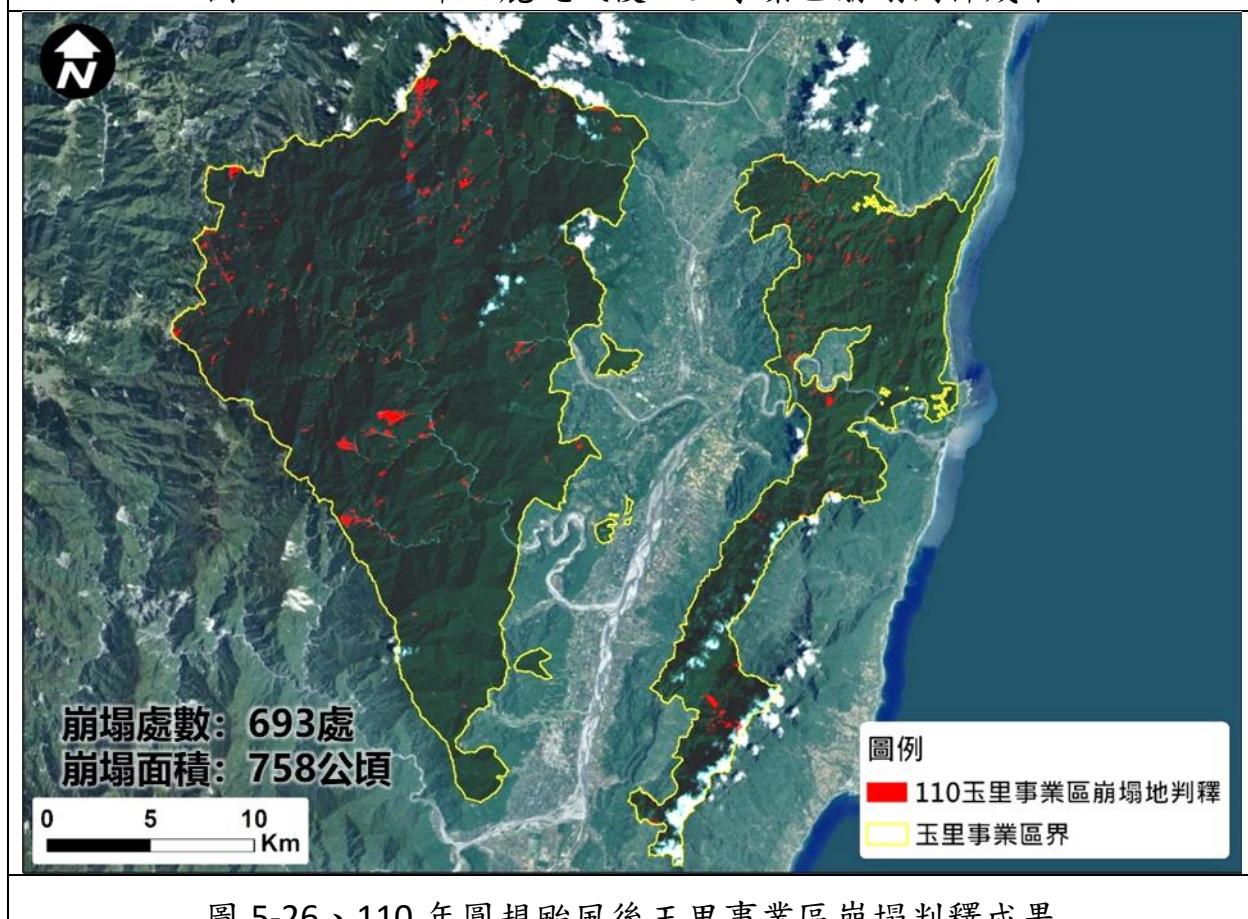


圖 5-26、110 年圓規颱風後玉里事業區崩塌判釋成果

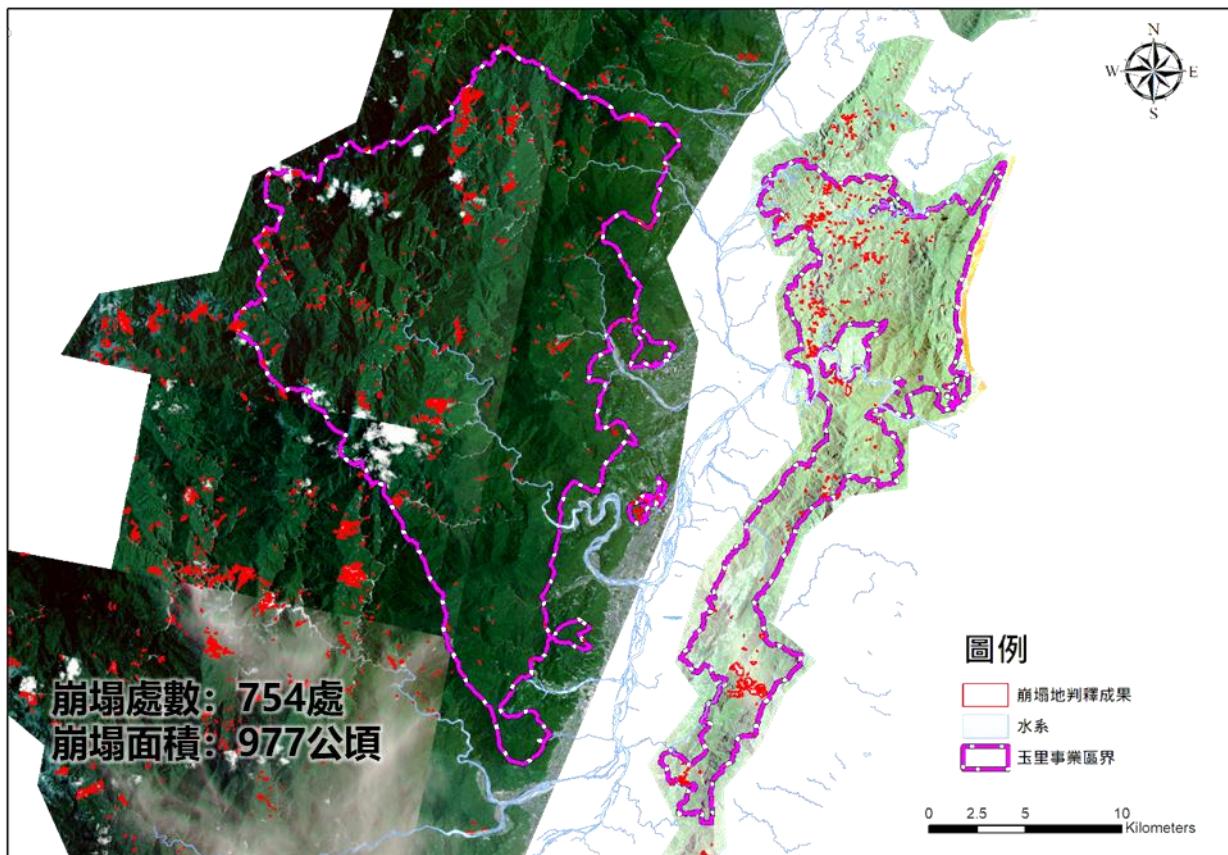


圖 5-28、112 年度杜蘇芮颱風後玉里事業區崩塌判釋成果

## 5.5、秀姑巒事業區歷史崩塌資料

本計畫秀姑巒事業區所採用之前期崩塌地資料庫為「111 年 0918 地震後玉里及秀姑巒事業區崩塌地變異分析報告」，採用 111 年 9 月 21 日美國 Planet Labs 衛星進行崩塌地判釋的後續統計分析。而 112 年杜蘇芮颱風後崩塌資料庫採用 112 年 8 月 6 日、8 月 7 日由美國 Planet Labs 衛星所拍攝的影像作為崩塌地變異分析之主要分析材料。

99 年建置之秀姑巒事業區崩塌地判釋成果如圖 5-30，採用衛星影像資源係福衛二號衛星，影像解析度為  $2 \times 2$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 523 處，其崩塌總面積約為 1,566 公頃。

101 年天秤颱風事件過秀姑巒事業區崩塌地判釋成果如圖 5-31，採用衛星影像資源係福衛二號衛星，影像解析度為  $2 \times 2$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 482 處，其崩塌總面積約為 1,029 公頃。

103 年麥德姆颱風事件後秀姑巒事業區崩塌判釋成果如圖 5-32，採用衛星影像資源係 SPOT5 衛星，影像解析度為  $2.5 \times 2.5$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 506 處，其崩塌總面積約為 1,036 公頃。

108 年白鹿颱風過後秀姑巒事業區崩塌地判釋成果如圖 5-33，採用衛星影像資源係法國 SPOT6/7 衛星，影像解析度為  $1.5 \times 1.5$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃崩塌地共計有 589 處，崩塌總面積為 1,176 公頃。

110 年圓規颱風過後秀姑巒事業區崩塌地判釋成果如圖 5-34，採用衛星影像資源係美國 Planet Labs 衛星，影像解析度為  $2.5 \times 2.5$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃崩塌地共計有 688 處，崩塌總面積為 1,192 公頃。

111 年 0918 地震過後秀姑巒事業區崩塌地判釋成果如圖 5-35，採用衛星影像資源係美國 Planet Labs 衛星，影像解析度為  $3 \times 3$  公尺，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃崩塌地共計有 802 處，崩塌總面積為 1,189 公頃。

112 年杜蘇芮颱風事件過後秀姑巒事業區崩塌地判釋成果如圖 5-36 所示，採用衛星影像資源係美國 Planet Labs 衛星，影像解析度為  $3 \times 3$  公尺統計 112 年杜蘇芮颱風後秀姑巒事業區大於 0.2 公頃崩塌地共計有 846 處，崩塌總面積為 1,392 公頃。

表 5-6、秀姑巒事業區歷史崩塌資料

項次	時間	大於 0.2 公頃之崩塌地	崩塌總面積
1	99 年啟動分析	523 處	1,566 公頃
2	101 年天秤颱風事件後	482 處	1,029 公頃
3	103 年麥德姆颱風事件後	506 處	1,036 公頃
4	108 年白鹿颱風事件後	589 處	1,176 公頃
5	110 年圓規颱風事件後	688 處	1,192 公頃
6	111 年 0918 地震	802 處	1,189 公頃
7	112 年杜蘇芮颱風事件後	846 處	1,392 公頃
8	112 年海葵颱風事件後	885 處	1,535 公頃

(a). 大於 0.2 公頃之崩塌地處數變化

(b). 崩塌總面積變化

圖 5-29、秀姑巒事業區歷年崩塌資料變化圖

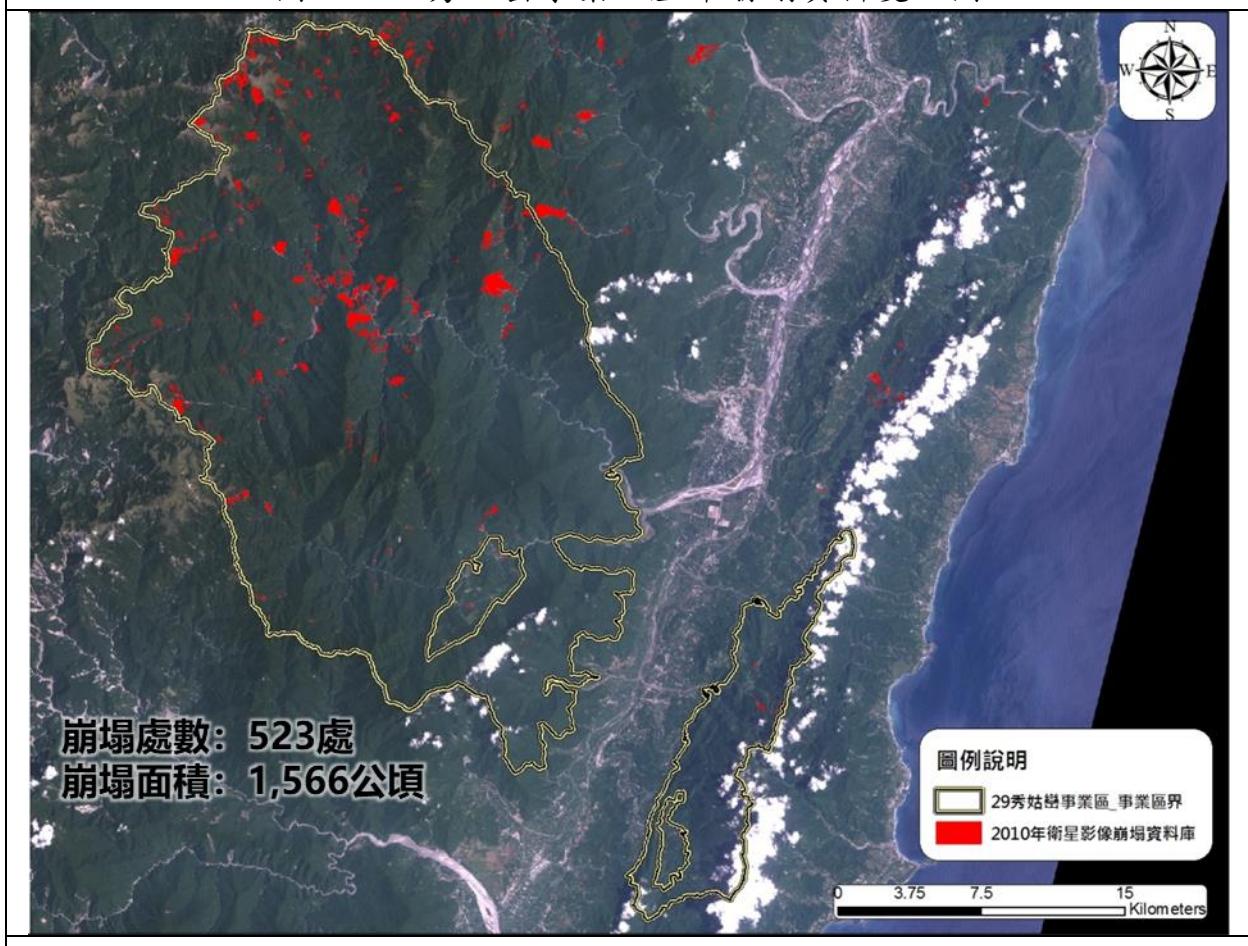


圖 5-30、99 年秀姑巒事業區崩塌判釋成果

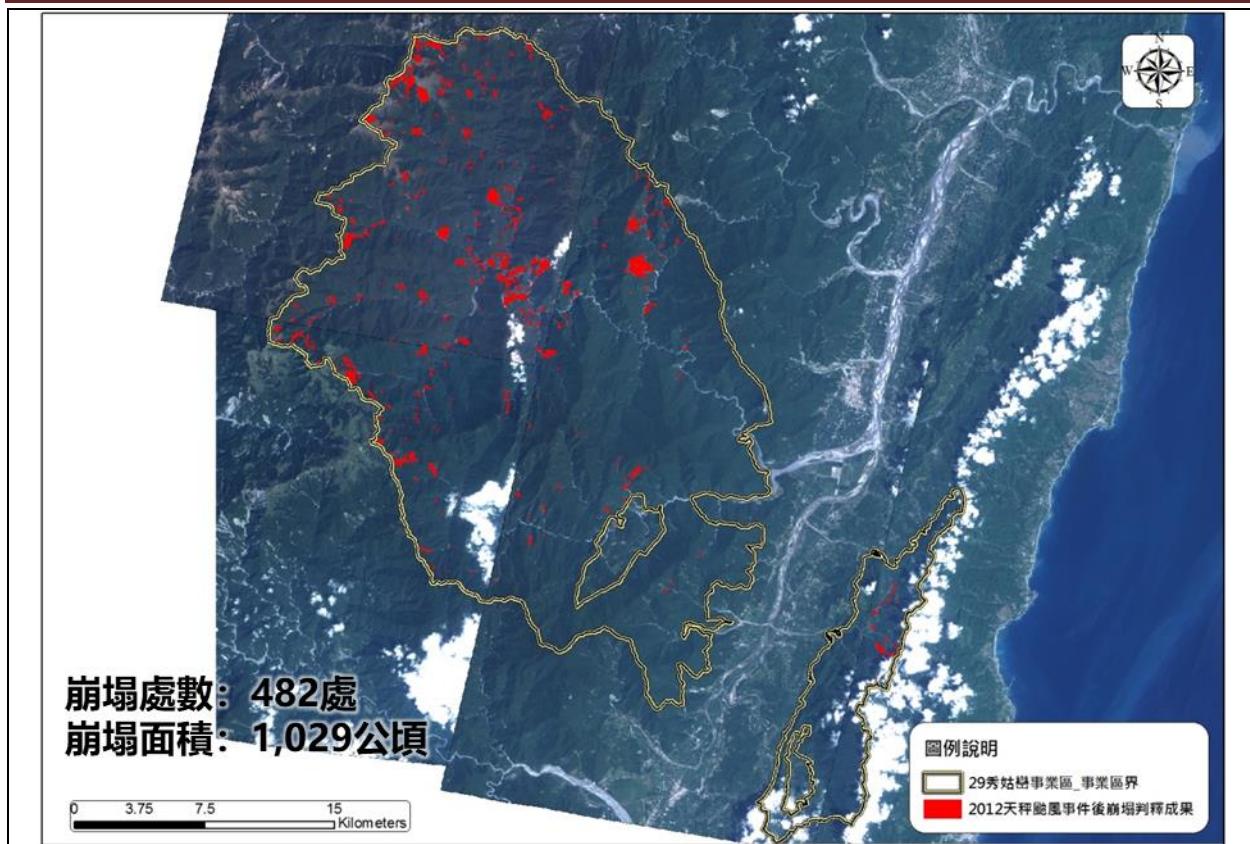


圖 5-31、101 年天秤颱風事件後秀姑巒事業區崩塌判釋成果

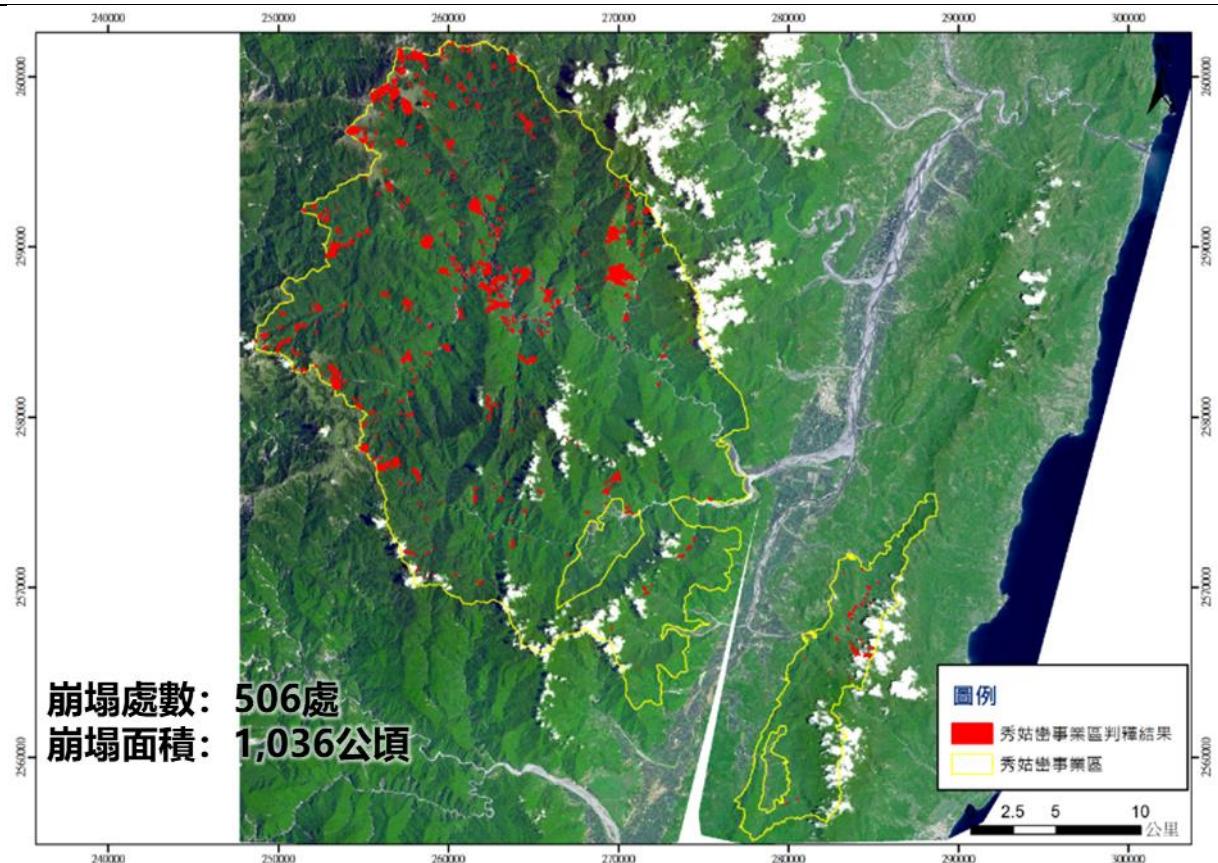


圖 5-32、103 年麥德姆颱風事件後秀姑巒事業區崩塌判釋成果

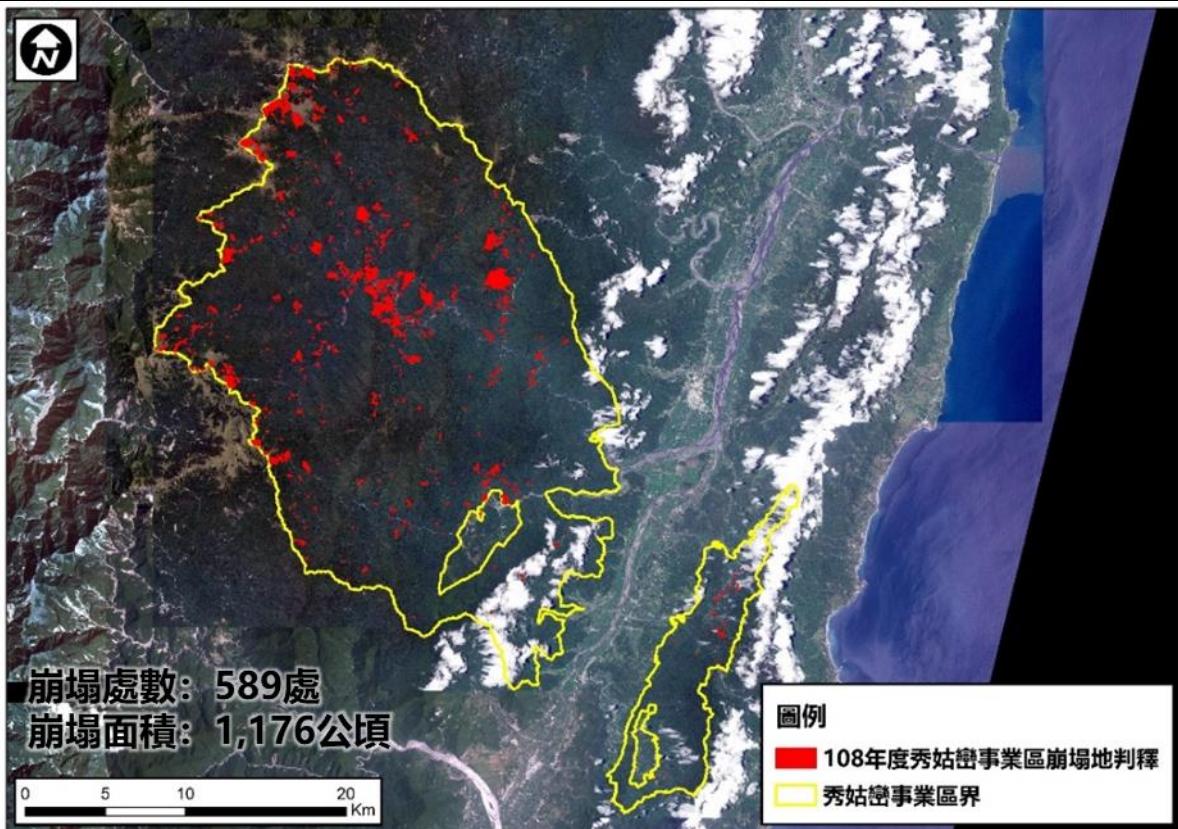


圖 5-33、108 年白鹿颱風事件後秀姑巒事業區崩塌判釋成果

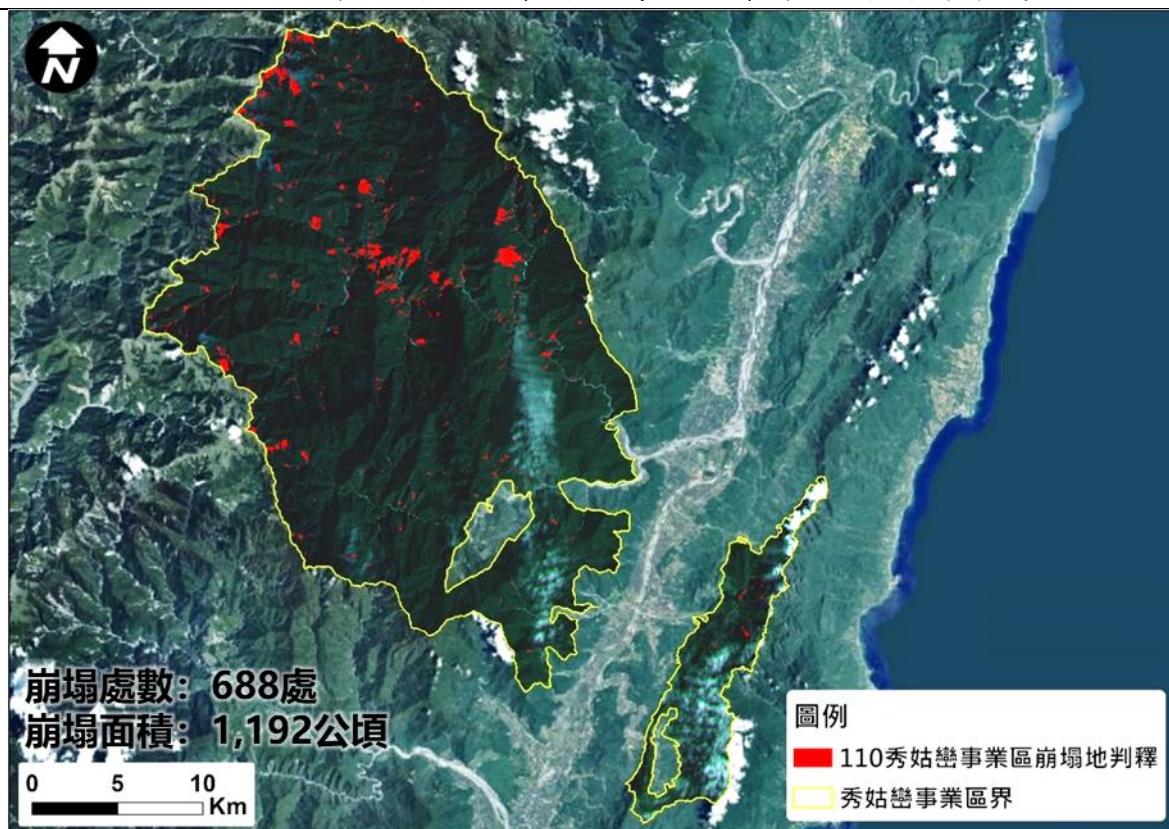


圖 5-34、110 年圓規颱風事件後秀姑巒事業區崩塌判釋成果

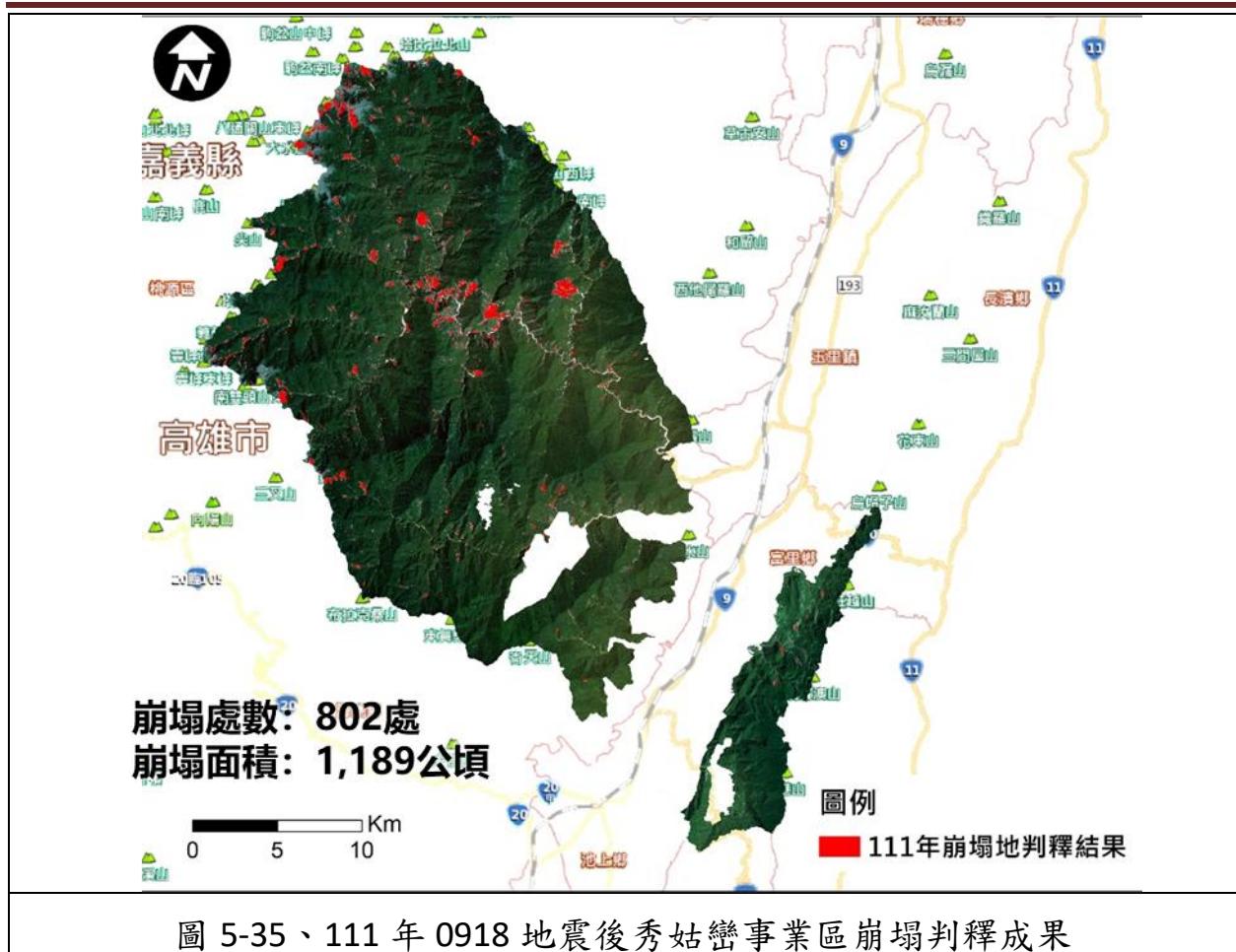


圖 5-35、111 年 0918 地震後秀姑巒事業區崩塌判釋成果

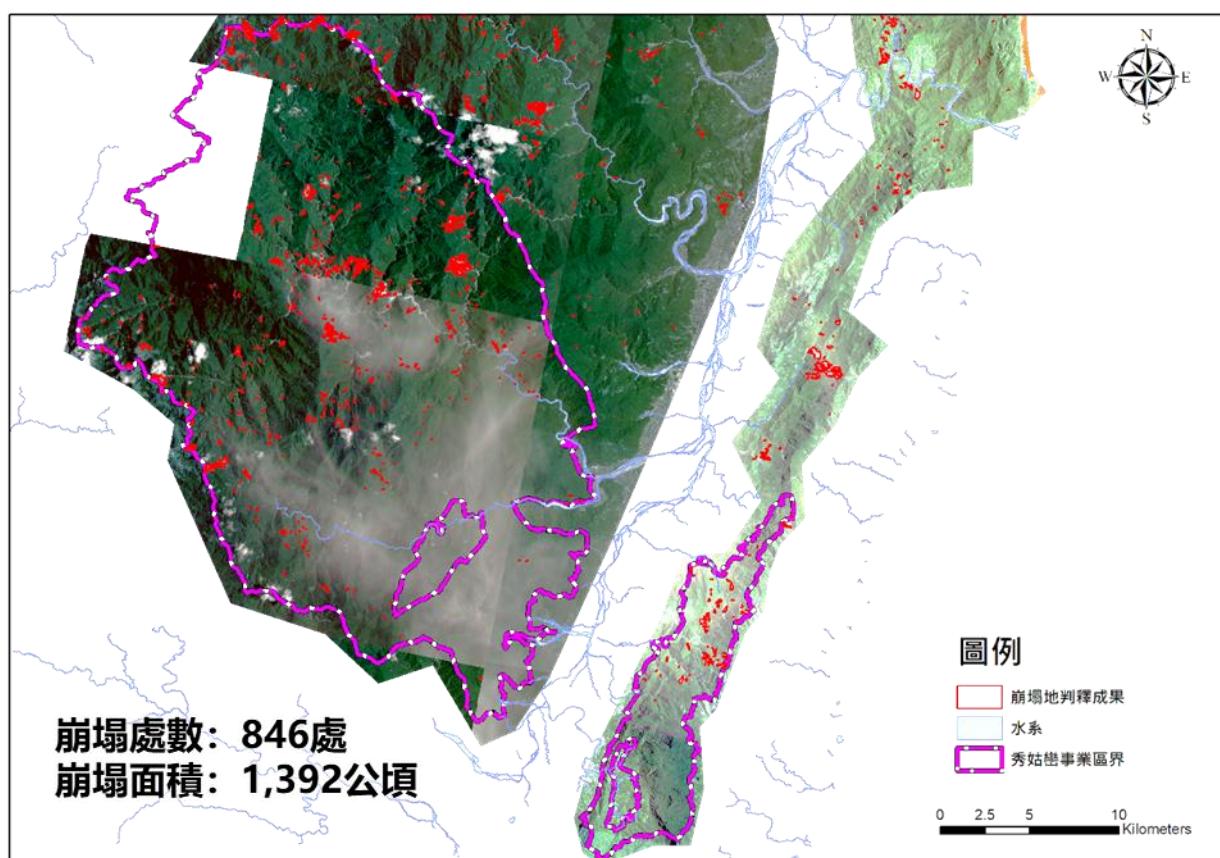


圖 5-36、112 年度杜蘇芮颱風後秀姑巒事業區崩塌判釋成果

# 陸、崩塌地判釋分析-112 年海葵颱風

## 6.1、崩塌變異分析判釋方法

本計畫採用監督式影像分類法做為本年度崩塌地自動判釋方法，其監督式影像分類法主要是以已知地面位置之真實資料(土地使用/覆蓋之真實情況)所紀錄之光譜特性為依據，進行影像其他未知空間資訊的光譜形式辨別進行分類。可透過人工選樣或由已知特定點，獲取不同地貌樣態之光學衛星資料特徵，透過分類演算法進行初步自動化地表覆蓋判釋，本計畫採用崩塌地、河床、草生地已及森林覆蓋等 4 種樣態進行影像分類處理分析，並納入坡度資料進行演算法分類，後輔以人工檢核機制修正，而完成本年度之崩塌地資料庫。

本計畫採用 112 年 9 月 12 日及 9 月 13 日由歐洲 Sentinel-2 與美國 Planet Labs 所拍攝的影像作為本年度崩塌地變異分析之主要分析材料。

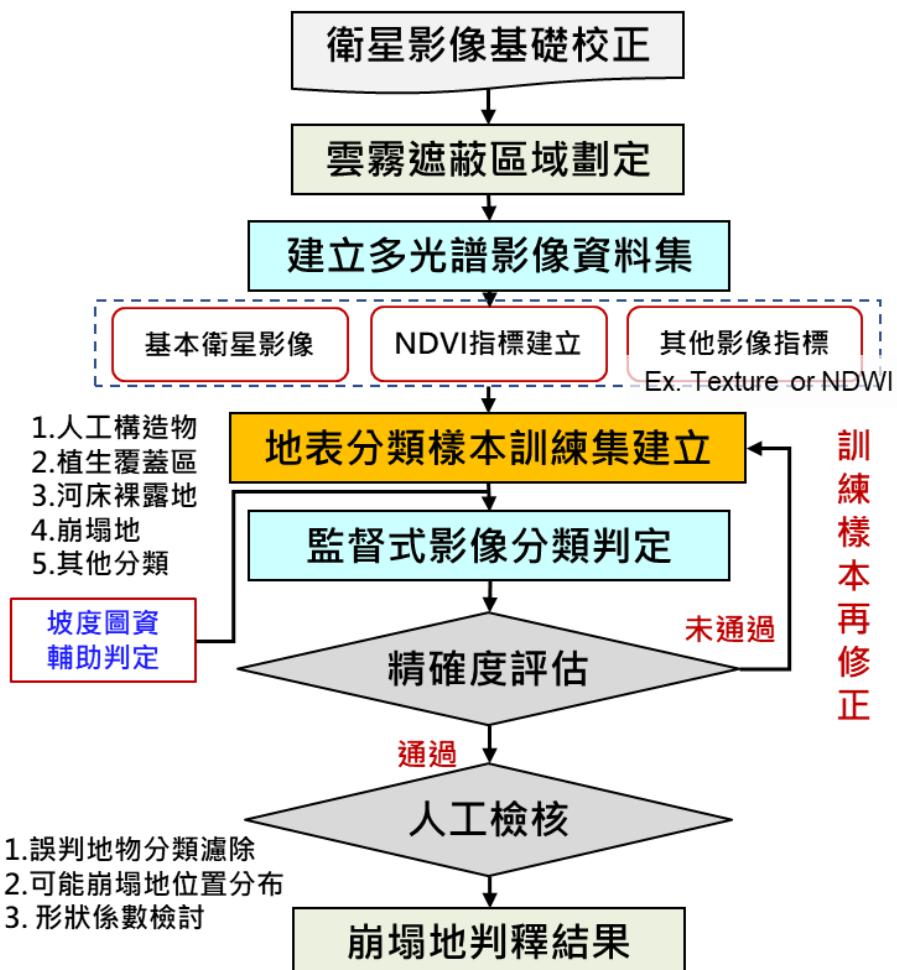
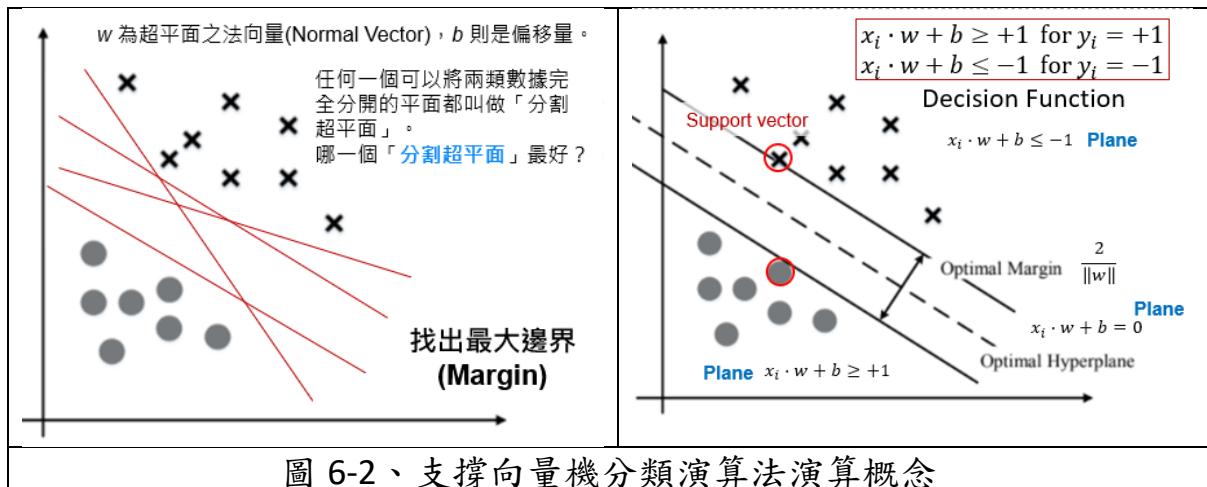


圖 6-1、事業區監督式影像分類判釋流程圖

基於上述說明，本計畫此次選用基本衛星影像資料之 R、G、B、NIR 及 NDVI 指標配合坡度資料運用支撐向量機分類演算法建構本次事業區監督式影像分類判釋架構。支撐向量機（Support Vector Machines, SVM）是一種基於結構化風險最小誤差法(Structural Risk Minimization, SRM)由 Vapnik 和 AT & T Labs 團隊於 1995 年提出，主要能透過選用之資料特徵，透過最佳分界線(最大區分平面邊界)有效分離二元資料樣態，主要運用於資料預測與分類等相關研究領域上。



若要尋找區分平面的最大邊界，須符合限制式的條件下，求  $\|w\|^2$  最小值進行資料決策。在限制式中，如果有任何一個  $x_i$  可使得等號成立，即可稱  $x_i$  為支撐向量(Support Vector)。透過  $\|w\|^2$  最小值可以利用 **Lagrange Equation** 計算，若有任何  $x_i$  滿足，則  $x_i$  代表是接近最佳化區分超平面(decision boundary)的向量(Support Vector)，透過支撐向量即可找到最大邊界(Margin)。當  $f(x) > 0$  時，表示此資料屬於“+1”；反之則屬於另外一類“-1”。如果資料分布為線性不可分狀態，而是非線性分布狀況時，就需要將數據透過內核方程式映射到更高維度空間，找到區分超平面，進行資料分類，透過高維度如 3 維或多維空間尋找可符合二元或多元分類條件下之區分超平面，如圖 6-3 所示。而關於常用內核方程式除了基本線性核函數外，可分為多項式核函數、徑向基核函數（高斯核函數）或是 Sigmoid 核等，分類示範圖由圖 6-4 所示。

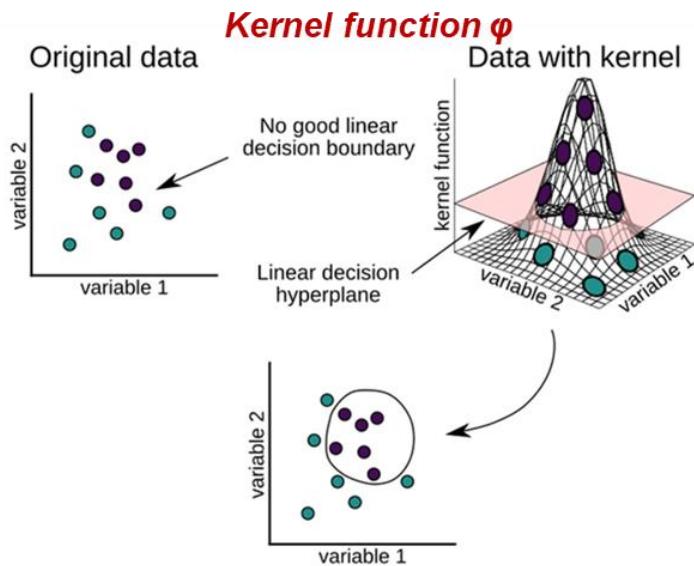


圖 6-3、高維度空間建構區分超平面分類說明(Rhys, Hefin loan, 2019)

#### Kernel function type: **Higher Order**

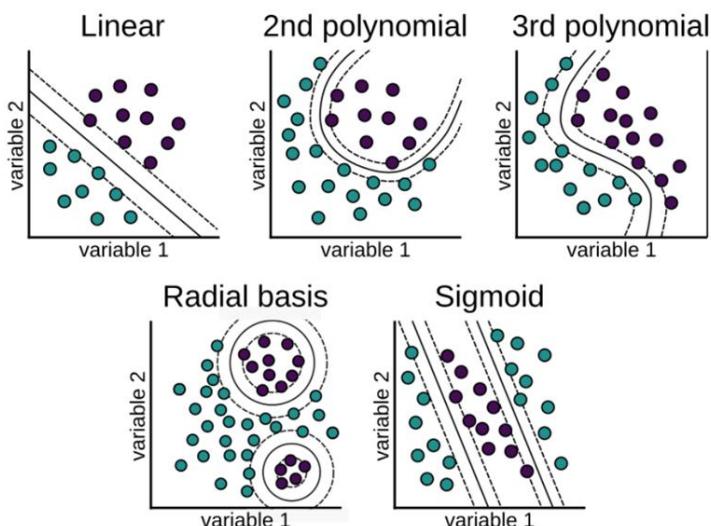


圖 6-4、不同內核函數分類(Rhys, Hefin loan, 2019)

若當分類需求從二元性質邁入多元分類時，主要常用一對多(one versus all)或一對一(one versus one)兩種方法進行分類，如圖 6-5 所示。其中一對多方法則需要較多計算時間，大多採用一對一方法，逐步分析各變數特徵之差異進行兩兩分類，最後可建構多元分類模型，運用於衛星影像資料上。而採用支撑向量機其優點在於，能透過少量樣本之資訊建立分類支撑點，能有效推估大量數據，且因採用結構化風險最小誤差方法，不易過度訓練屬於快速有效的分類演算法。

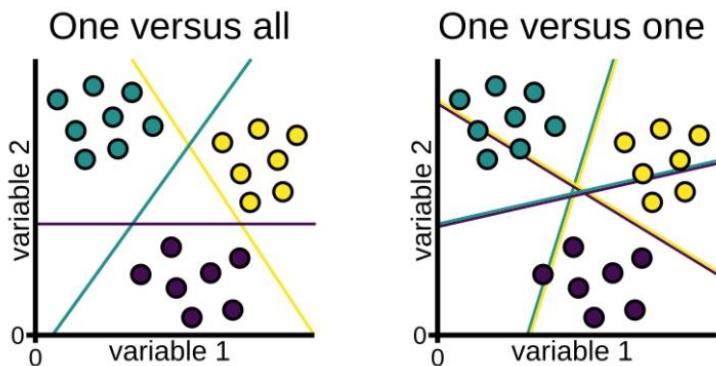


圖 6-5、支撑向量機多元分類架構圖 (Rhys, Hefin loan, 2019)

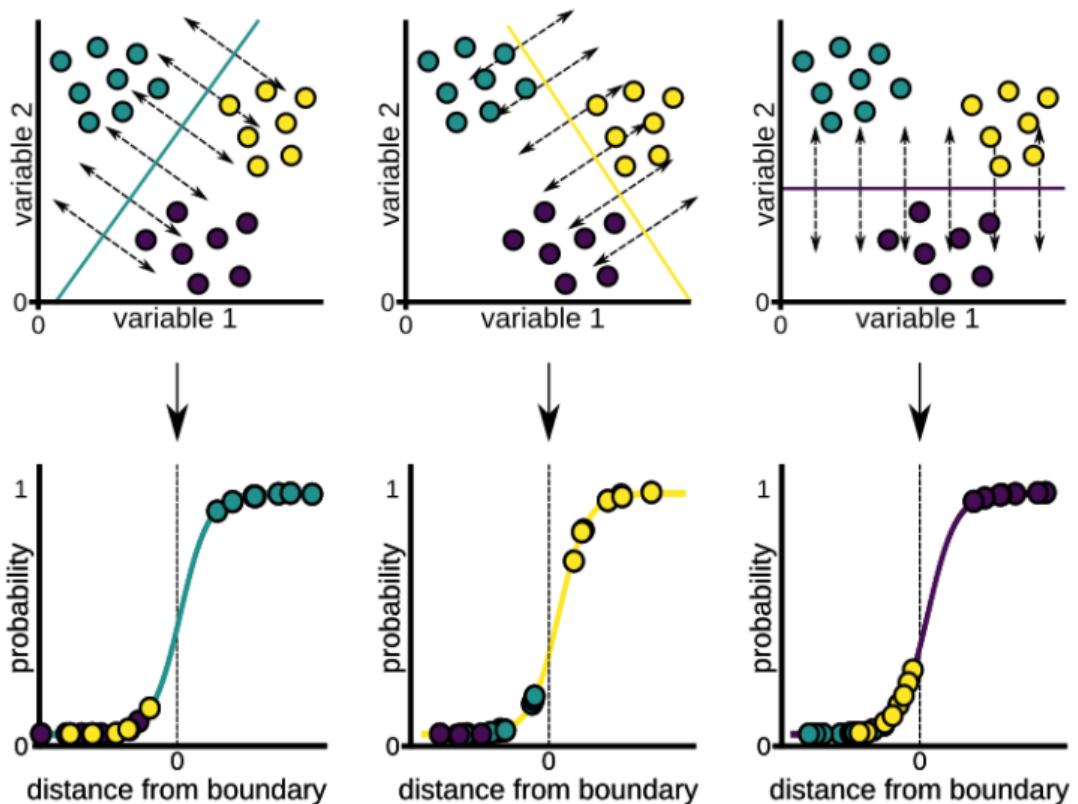


圖 6-6、一對一逐步分類架構說明 (Rhys, Hefin loan, 2019)

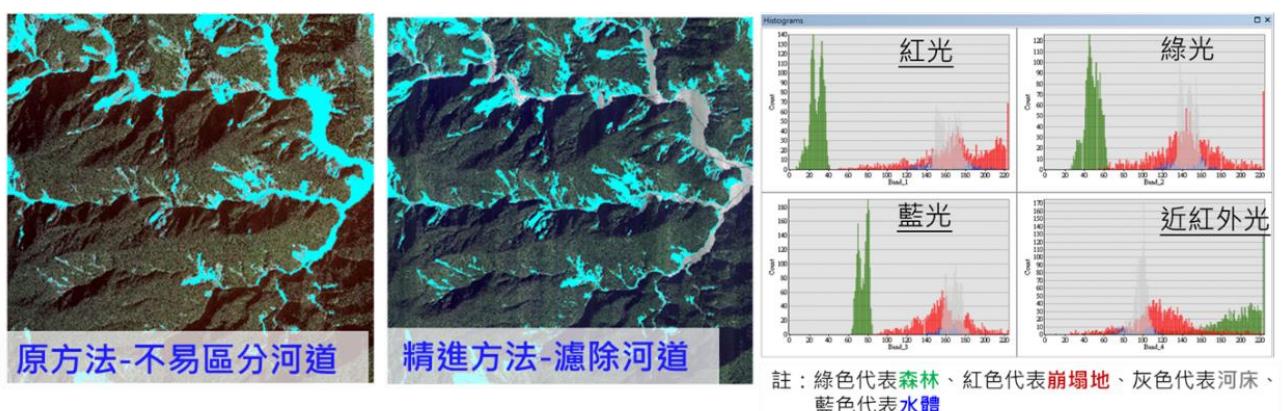


圖 6-7、新舊判釋方法比對一覽圖

針對分類判釋方法部分，本計畫延續去年方法納入 NDVI 指標及地形坡度因素，除可快速分區河道及崩塌區域，也能消彌只用 NDVI 值造成之漏估資訊(河道與崩塌不易區別，如圖 6-7 所示)，透過不同光譜反應特徵使崩塌判釋更加精準。此外該判釋方法(採 SVM 演算法乃強大之分類分析演算法之一)也為國際上近 10 多年來，長久以來針對大尺度土地利用分類判釋分析方法。

表 6-1、分類判釋方法比較

方法	人工判釋	NDVI 自動判釋	機器學習分類
判釋精度	視任務複雜度	視任務複雜度	高
自動化程度	無	中	高
分類類別	視任務複雜度	多為 2 類分類 (崩塌、非崩塌)	可定義多種 地物分類
所需時間	高	中	快
人工修正	高	中	低
優點	能夠區分崩塌單元，能精確率定崩塌地特徵	能針對植被狀態進行量化評估	可採相同作訓練樣區，或以真實地物資料帶入。
缺點	取決於操作者主觀判釋，需經驗豐富專家進行人工研判，耗時費力。	NDVI 資料受時間、範圍、季節等數值皆有不同(需校正)，較難以定義判釋分類門檻值，採試誤法調整。	取決於樣本資料庫優劣(分類特徵)影響判釋成果，與各種演算法是否合適。

然而隨著影像解析度的精進，傳統使用之像元式(Pixel-Based)影像分類技術，主要以影像像元多光譜反射值不同(取決於影像空間解析度)進行地物分類，但有時單一光譜反射反而會成為分析時的雜訊，會造成地物之不連續而形成破碎區塊，亦稱為椒鹽效應(Salt and Pepper Effect)現象，尤其以高解析度衛星影像更為嚴重，因地表特徵更為細緻導致，如 SPOT 或 Planet Labs 衛星亦是如此。為了解決上述問題，現多改以物件式(object-based)分類方法進行影像分類，不以像元為分析單元，而是先將影像依光譜一致性進行影像分割處理，然而河道、裸露地與崩塌地影像上的光譜資訊相近無法以光譜更為準確區別其中之差異，故搭配坡度資訊藉以提升分類的精度，提升崩塌地之識別正確性，減少人工編修屬性比重(黃宗仁及葉堃生，以物件式分類於航攝正射影像崩塌地快速自動分類判釋之成效，台灣林業，2017)。

本計畫採用 Segment Mean Shift 進行影像光譜一致性分割處理，配合坡度資訊與機器學習分類演算法進行影像自動分類，使成果更具一致性。

## 6.2、崩塌判釋成果

立霧溪、木瓜山與林田山事業區經歷 110 年 7 月群震事件判釋後至 112 年杜蘇芮颱風後，立霧溪、木瓜山與林田山事業區內有多出零星新生崩塌與舊有崩塌地擴大，新生崩塌規模屬中等(大多小於 10 公頃)，而舊有崩塌擴大形式以舊崩再崩或局部擴大為主，目前木瓜山事業區整體面積略微減少，而林田山事業區與立霧溪事業區則有新生與擴大導致崩塌面積增加的狀況。

玉里及秀姑巒經歷 111 年 0918 池上地震判釋後至 112 年杜蘇芮颱風後，玉里及秀姑巒事業區內有多出零星新生崩塌與舊有崩塌地擴大，新生崩塌規模屬中等，而舊有崩塌擴大形式以舊崩再崩或局部擴大為主。

### (一)立霧溪事業區

本期判釋分析工作主要延續前次 112 年杜蘇芮颱風判釋之資料庫進行後續補充與更新作業，主要以海葵颱風後為標的，並與前期資料判釋結果(110 年 7 月群震事件後)進行崩塌變異分析，本年度 112 年海葵颱風事件後判釋影像圖，如圖 6-8 所示。由於本次判釋評估主要採用衛星影像(Planet Labs)與前次不同(SPOT 6/7)，本年度採用 Planet Labs 衛星影像因感測元件與拍攝角度可更針對 V 型深谷(改善扭曲)有較佳的拍攝成果，於後續崩塌地判釋針對前次因扭曲變形區域進行精進與改善，減少許多過估面積。

前次因杜蘇芮颱風後本事業區有許多雲覆及雲帶遮蔽區域，為此後續本計畫於海葵颱風後則另針對遮蔽區域申購 112 年 9 月 13 日 Planet Labs 衛星影像資料進行後續分析作業，其中立霧溪事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 1,323 處，崩塌總面積為 3,128 公頃，本次相較前期 110 年崩塌地判釋成果約增加 257 公頃，主要增加地區為立霧溪兩岸之河岸崩塌與近中央山脈陵線一帶崩塌擴大所致，相關資料彙整如表 6-2 所示。

表 6-2、立霧溪事業區歷年判釋變異分析

事業區面積(面積)		77933.71	110 年判釋崩塌地(公頃)		2,922		
			112 年判釋崩塌地(公頃)		3,128		
年度/變異	崩塌地處數變化(處)			崩塌地面積變化(公頃)			
	新生	擴大	復育及不變	新生	擴大	復育	變異狀況
112	208	611	504	120.50	388.14	242.26	257.40

備註：變異狀況(112 年度相比 110 年度)=新生面積+擴大面積-復育面積

## (二)木瓜山事業區

本期判釋分析工作主要延續前次 112 年杜蘇芮颱風判釋之資料庫進行後續補充與更新作業，主要以海葵颱風後為標的，並與前期資料判釋結果(110 年 7 月群震事件後)進行崩塌變異分析，本年度 112 年海葵颱風事件後判釋影像圖，如圖 6-9 所示。由於本次判釋評估主要採用衛星影像(Planet Labs)與前次不同(SPOT 6/7)，本年度採用 Planet Labs 衛星影像因感測元件與拍攝角度可更針對 V 型深谷(改善扭曲)有較佳的拍攝成果，如木瓜溪中上游段，於後續崩塌地判釋針對前次因扭曲變形區域進行精進與改善，減少許多過估面積。

前次因杜蘇芮颱風後本事業區有許多雲覆及雲帶遮蔽區域，為此後續本計畫於海葵颱風後則另針對遮蔽區域申購 112 年 9 月 13 日 Planet Labs 衛星影像資料進行後續分析作業，其中木瓜山事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 344 處，崩塌總面積為 784 公頃，本次相較前期 110 年崩塌地判釋成果約增加 51.59 公頃，主要增加地區為木瓜溪兩岸之河岸崩塌與土石流潛勢溪流集水區內之淺層崩塌，相關資料彙整如表 6-3 所示。

表 6-3、木瓜山事業區歷年判釋變異分析

事業區面積(面積)		46964.57	110 年判釋崩塌地(公頃)	732			
			112 年判釋崩塌地(面積)	784			
年度/變異	崩塌地處數變化(處)			崩塌地面積變化(公頃)			
	新生	擴大	復育及不變	新生	擴大	復育	變異狀況
112	91	162	91	54.59	132.05	135.06	51.59

備註：變異狀況(112 年度相比 110 年度)=新生面積+擴大面積-復育面積

## (三)林田山事業區

本期判釋分析工作主要延續前次 112 年杜蘇芮颱風判釋之資料庫進行後續補充與更新作業，主要以海葵颱風後為標的，並與前期資料判釋結果(110 年 7 月群震事件後)進行崩塌變異分析，本年度 112 年海葵颱風事件後判釋影像圖，如圖 6-10 所示。

前次因杜蘇芮颱風後本事業區有許多雲覆及雲帶遮蔽區域，為此後續本計畫於海葵颱風後則另針對遮蔽區域申購 112 年 9 月 13 日 Planet Labs 衛星與 112 年 9 月 12 日 Sentinel-2 影像資料進行後續分析作業，其中林田山事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 947 處，崩塌總面積為 2,025 公頃，本

次相較前期 110 年崩塌地判釋成果約增加 488.82 公頃(如表 6-4)主要增加地區為馬鞍溪、壽豐溪、萬里溪河道侵蝕擴大或新生河岸崩塌，另亦有鄰近中央山脈稜線一帶向源侵蝕擴大崩塌變異。

表 6-4、林田山事業區歷年判釋變異分析

事業區面積(面積)		66472.84	110 年判釋崩塌地(公頃)	1,539			
			112 年判釋崩塌地(公頃)	2,025			
年度/變異	崩塌地處數變化(處)			崩塌地面積變化(公頃)			變異狀況
	新生	擴大	復育及不變	新生	擴大	復育	
112	363	417	167	260.18	530.80	302.16	488.82

備註：變異狀況(112 年度相比 110 年度)=新生面積+擴大面積-復育面積

#### (四)玉里事業區

本期判釋分析工作主要延續前次 112 年杜蘇芮颱風判釋之資料庫進行後續補充與更新作業，主要以海葵颱風後為標的，並與前期資料判釋結果(111 年 0918 地震事件後)進行崩塌變異分析，本年度 112 年海葵颱風事件後判釋影像圖，如圖 6-11 所示。

由於海葵颱風後本事業區有許多雲覆及雲帶遮蔽區域，因此在雲系遮蔽區域則採以前次杜蘇芮颱風後判釋之資料，本次使用之衛星影像材料分別為 112 年 9 月 13 日 Planet Labs 衛星與 112 年 9 月 12 日 Sentinel-2 影像資料進行後續分析作業，其中玉里事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 782 處，崩塌總面積為 979 公頃，本次相較前期 111 年崩塌地判釋成果約增加 365.82 公頃(如表 6-5) 主要增加地區為玉里事業區近海岸山脈一帶及富源溪中上游區域。

表 6-5、玉里事業區歷年判釋變異分析

事業區面積(面積)		57816.7	111 年判釋崩塌地(公頃)	613			
			112 年判釋崩塌地(公頃)	979			
年度/變異	崩塌地處數變化(處)			崩塌地面積變化(公頃)			變異狀況
	新生	擴大	復育及不變	新生	擴大	復育	
112	217	308	360	109.07	290.30	33.54	365.82

備註：變異狀況(112 年度相比 111 年度)=新生面積+擴大面積-復育面積

## (五)秀姑巒事業區

本期判釋分析工作主要延續前次 112 年杜蘇芮颱風判釋之資料庫進行後續補充與更新作業，主要以海葵颱風後為標的，並與前期資料判釋結果(111 年 0918 地震事件後)進行崩塌變異分析，本年度 112 年海葵颱風事件後判釋影像圖，如圖 6-12 所示。

前次因杜蘇芮颱風後本事業區有許多雲覆及雲帶遮蔽區域，為此後續本計畫於海葵颱風後則另針對遮蔽區域申購 112 年 9 月 13 日 Planet Labs 衛星與 112 年 9 月 12 日 Sentinel-2 影像資料進行後續分析作業，其中玉里事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 885 處，崩塌總面積為 1,535 公頃，本次相較前期 111 年崩塌地判釋成果約增加 259 公頃(如表 6-6) 主要增加地區為秀姑巒事業區近海岸山脈一帶及樂樂溪中上游區域。

表 6-6、秀姑巒事業區歷年判釋變異分析

事業區面積(面積)		70418.7			111 年判釋崩塌地(面積)		1,189
年度/變異	崩塌地處數變化(處)			崩塌地面積變化(公頃)			112 年判釋崩塌地(公頃)
	新生	擴大	復育及不變	新生	擴大	復育	
	112	245	423	114	129.20	258.60	42.77

備註：變異狀況(112 年度相比 111 年度)=新生面積+擴大面積-復育面積

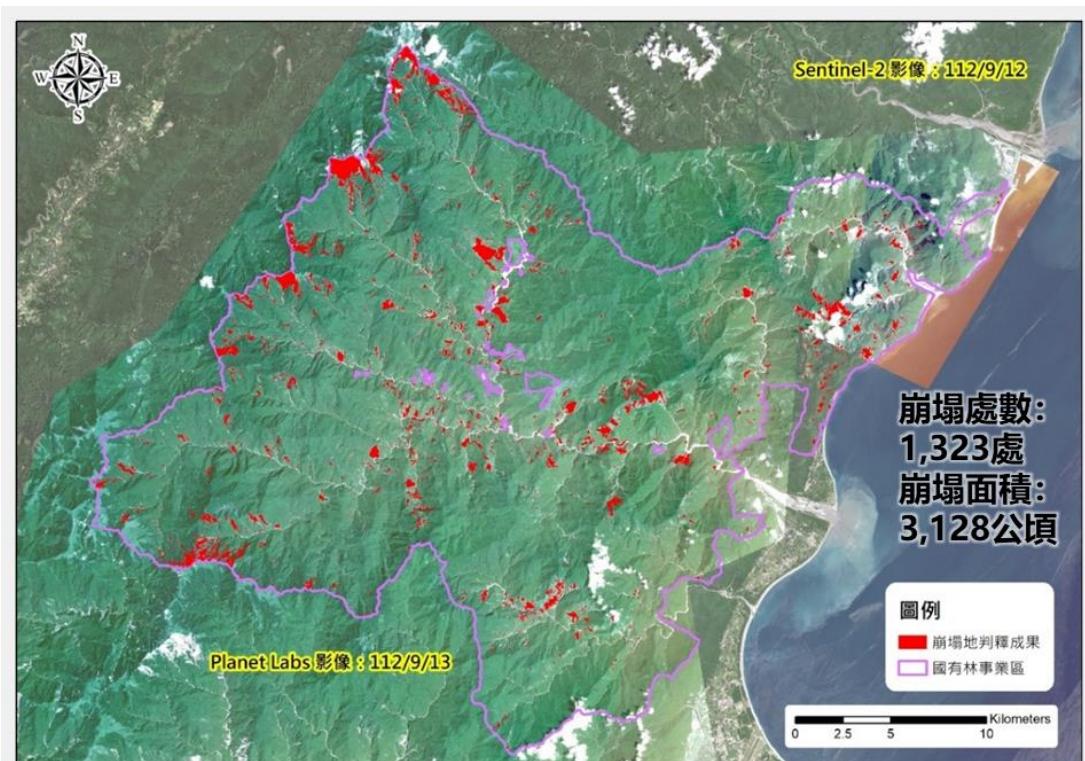


圖 6-8、立霧溪事業區 112/09/12~13 崩塌地判釋成果

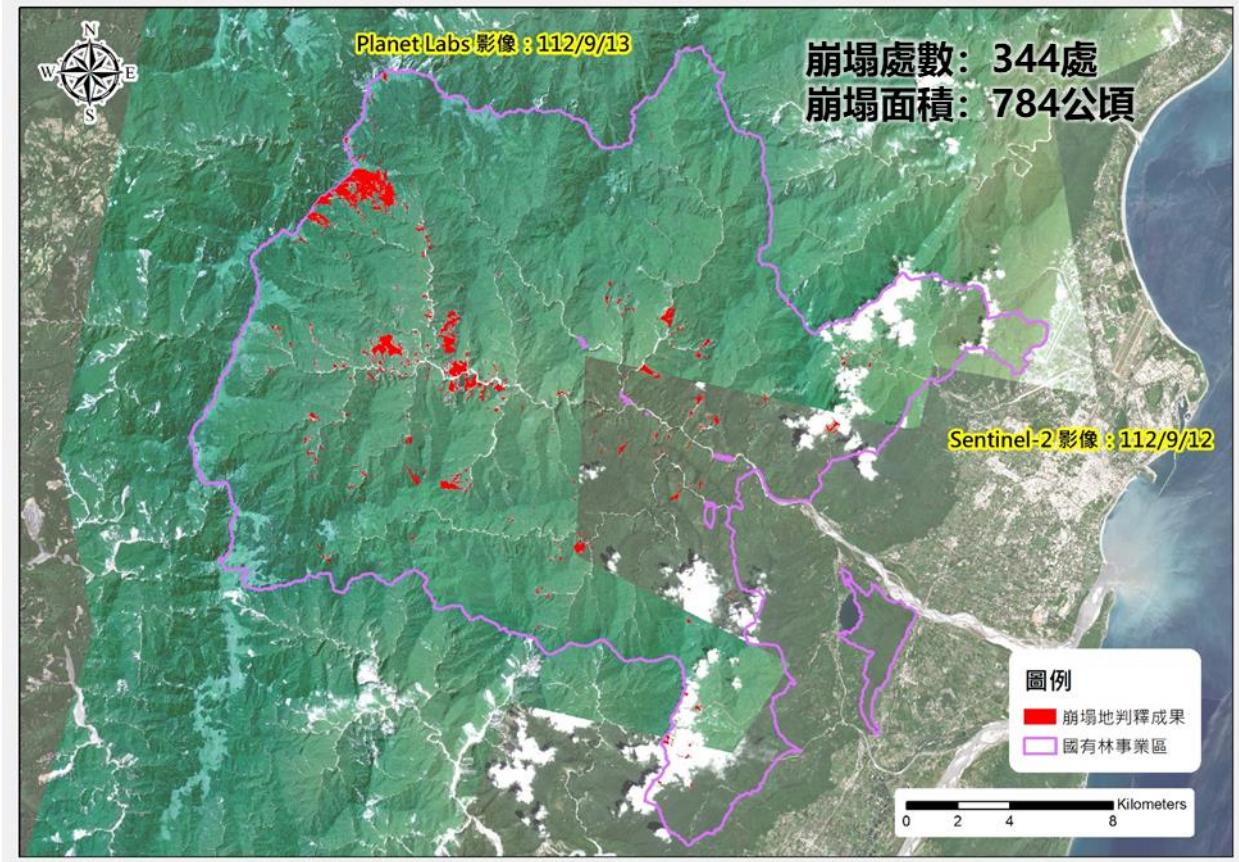


圖 6-9、木瓜山事業區 112/09/12~13 崩塌地判釋成果

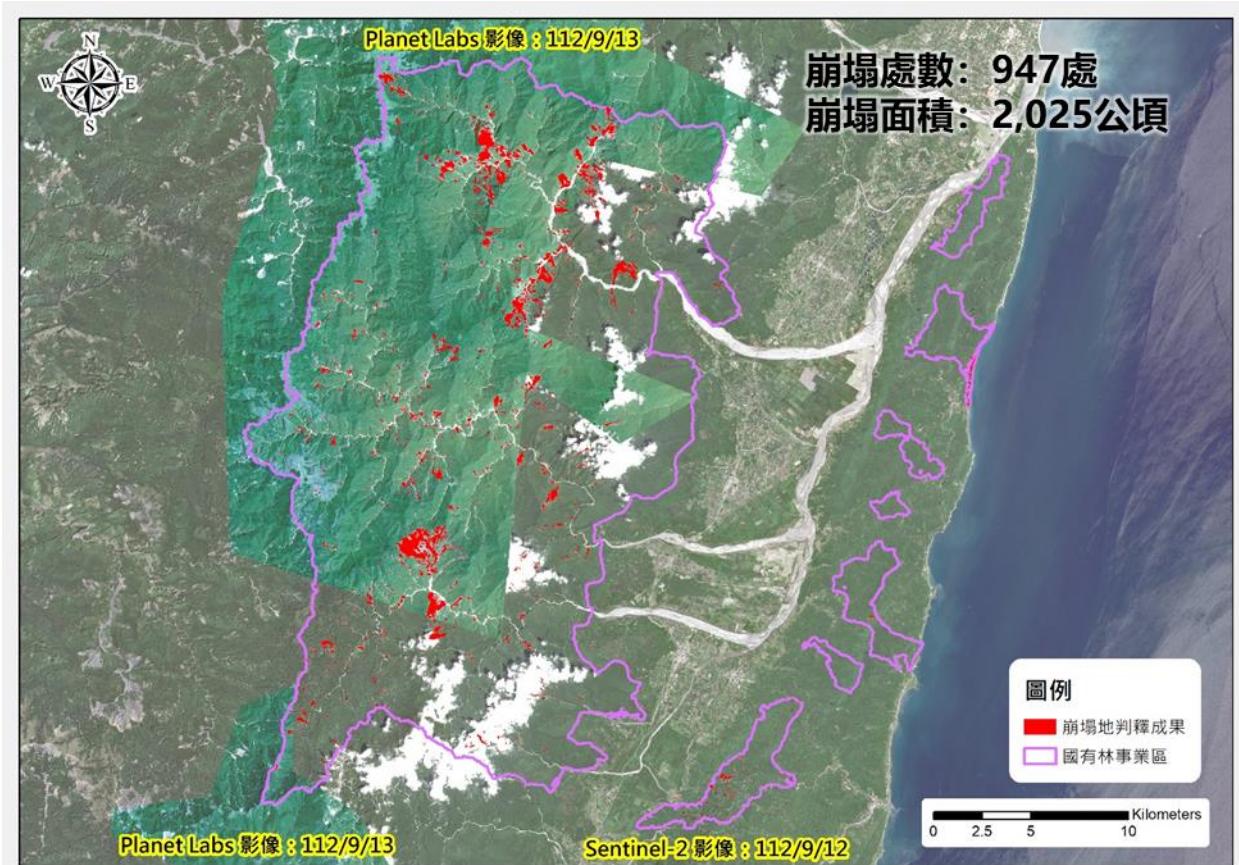


圖 6-10、林田山事業區 112/09/12~13 崩塌地判釋成果

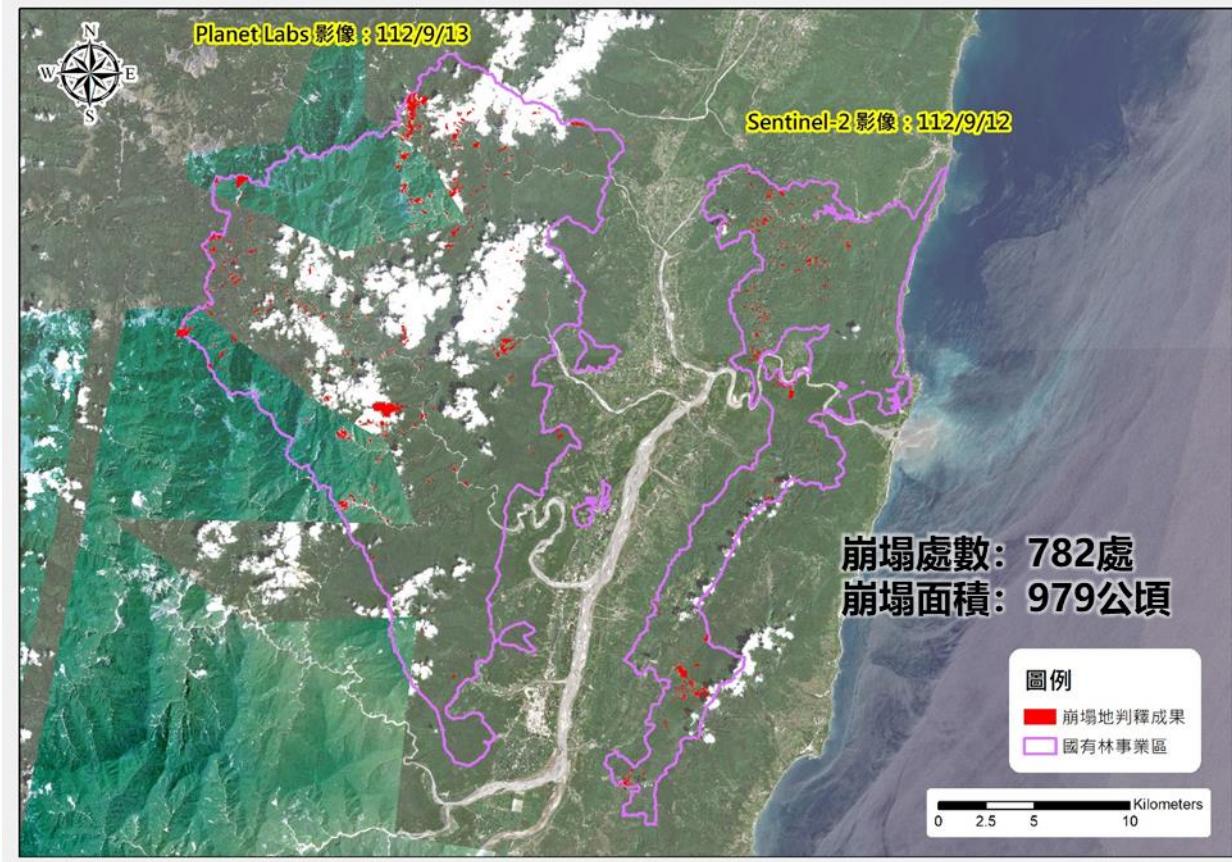


圖 6-11、玉里事業區 112/09/12~13 崩塌地判釋成果

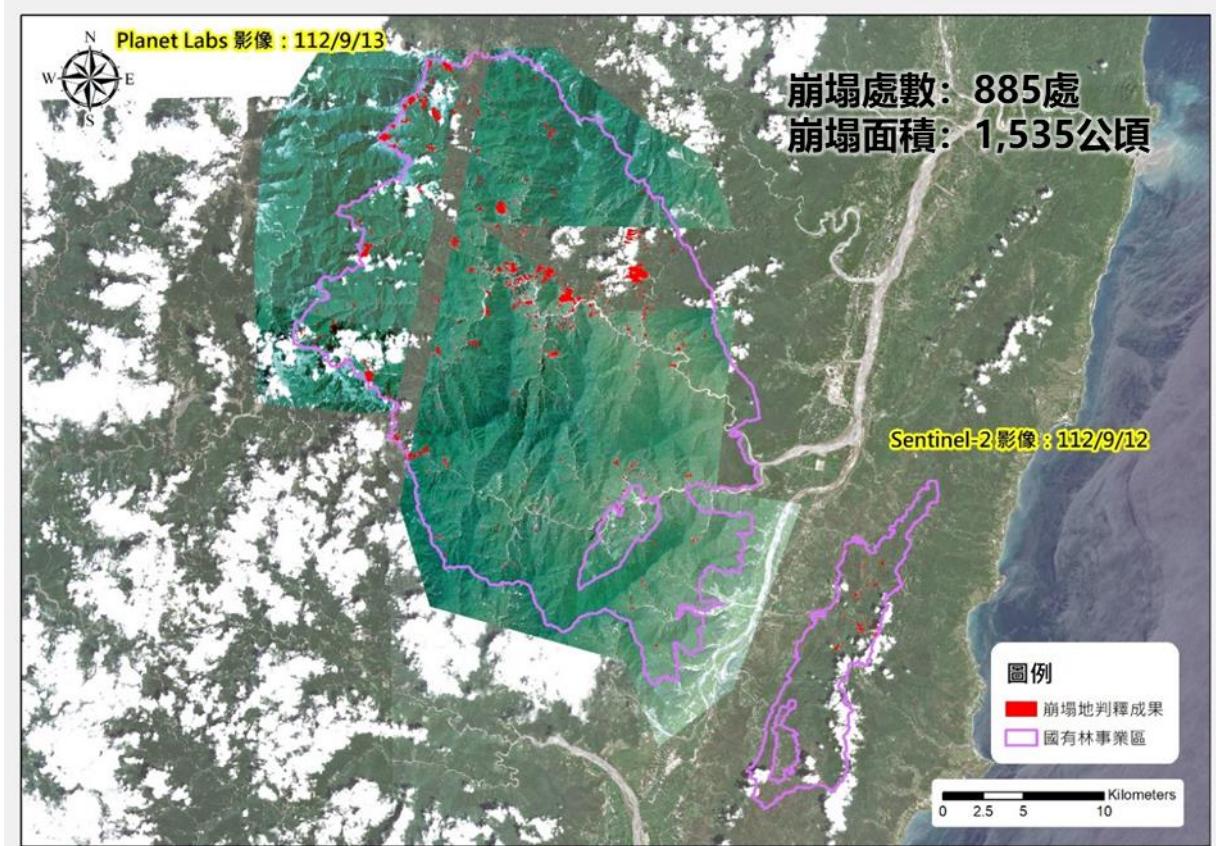


圖 6-12、秀姑巒事業區 112/09/12~13 崩塌地判釋成果

## 柒、崩塌變異分析

崩塌地變異分析係於完成崩塌地判釋後，進行災害前後期崩塌地之比較，其主要目的為了解事件前後崩塌地面積的變化。進行崩塌地變異分析之方法為利用 GIS 地理資訊系統軟體，計算災害事件前後之崩塌地面積，並進行交互比對，將結果分類為「崩塌地植生復育」、「崩塌地擴大」及「新生崩塌地」。

崩塌地擴大為舊有崩塌地經降雨或地震等誘發崩塌地面積變大，後期崩塌判釋成果中崩塌面積大於舊有崩塌之面積時，則將其分類為崩塌地擴大；其次，舊有崩塌地在自然或人工復育工程的條件下，因裸露地表植物生長覆蓋的關係造成的崩塌地面積縮小，其後期崩塌判釋成果中崩塌面積小於舊有崩塌之面積時，將其分類為崩塌地植生復育；最後，原植生覆蓋良好之邊坡經過降雨或地震等外力誘發而崩塌，該崩塌地在前期衛星影像內不存在，則將其歸類為新生崩塌地。

### 變異分析作業說明

事業區崩塌變異分析作業將崩塌地的變異情形分為三類，分別為擴大、復育及新生等三大類，以下就各類變異之定義進行說明。

1. 崩塌擴大之變異代表舊有崩塌地經過降雨或地震等外力影響下，因刺激或誘發導致的崩塌地面積變大之現象。
2. 崩塌復育之變異代表舊有崩塌地在自然或人工復育工程的條件下，因裸露地表植物生長覆蓋的關係造成的崩塌地面積縮小之現象。
3. 崩塌新生之變異代表原植生覆蓋良好之山區經過降雨或地震等外力影響下，因刺激或誘發而新生成崩塌地的現象。

本次計畫執行期間遭遇杜蘇芮、海葵與小犬颱風來襲，本計畫亦同步配合進行崩塌資料的更新作業，由於三起颱風事件的強度、延時與熱區皆為不同，導致各事業區災害分布亦不同，於杜蘇芮颱風期間由於南邊秀姑巒跟玉里區因 111 年 0918 地震後土石已有鬆動現象，加上颱風來襲導致杜蘇芮期間崩塌較多的變異狀況。另於海葵颱風期間，由於降雨集中林田山事業區而有較多崩塌變異狀況；而立霧溪事業區因本身地震活動頻繁且加上大理岩特性降雨容易入滲導致崩塌發生機會高；相對而言木瓜山事業區則屬於較穩定區，海葵颱風後各事業區面積變異則可彙整如表 7-1 所示。

立霧溪、木瓜山與林田山事業區經歷 110 年 7 月群震事件判釋後至 112 年杜蘇芮颱風後，立霧溪、木瓜山與林田山事業區內有多出零星新生崩塌與舊有崩塌地擴大，新生崩塌規模屬中等，而舊有崩塌擴大形式以舊崩再崩或局部擴大為主，目前木瓜山事業區整體面積略微減少，而林田山事業區與立霧溪事業區則有新生與擴大導致崩塌面積增加的狀況。玉里及秀姑巒經歷 111 年 0918 池上地震判釋後至 112 年杜蘇芮颱風後，玉里及秀姑巒事業區內有多出零星新生崩塌與舊有崩塌地擴大。

針對崩塌變異熱區方面，立霧溪事業區主要以立霧溪沿岸與中橫公路周邊為主；木瓜山事業區以木瓜溪之龍澗電廠與清水溪之清水電廠上游崩塌擴大變異為主；林田山事業區以馬太鞍溪、壽豐溪、萬里溪等其支流沿岸；玉里事業區中央山脈一側以富源溪、豐坪溪上游沿岸為主、海岸山脈一側以樂合溪、奇美溪及八里灣溪為主；秀姑巒事業區中央山脈以樂樂溪上游為主、海岸山脈一側以九岸溪上游為主。

表 7-1、海葵颱風後各事業區面積變異(公頃)

事業區	事業區面積	前期崩塌面積	前期崩塌率%	本年度崩塌面積	本年度崩塌率%	新生面積	擴大面積	復育面積	變異面積	變異率%
立霧溪	77,933.92	2,871.16	3.7%	3,128.56	4.0%	125.03	388.14	255.77	257.41	0.3%
木瓜山	46,964.57	732.92	1.6%	784.51	1.7%	54.60	132.05	135.06	51.59	0.1%
林田山	66,472.85	1,536.37	2.3%	2,025.19	3.0%	260.18	530.80	302.16	488.83	0.7%
玉里	57,816.72	1,189.77	1.7%	1,534.81	2.2%	129.20	258.60	42.77	345.03	0.5%
秀姑巒	70,418.73	613.32	1.1%	979.14	1.7%	109.07	290.30	33.54	365.82	0.6%

註：112 年崩塌變異面積

= 本年度崩塌面積-前期崩塌面積 = (新生面積+擴大面積-復育面積)之和

## 7.1、立霧溪事業區崩塌變異分析

本事業區以變質岩中的板岩、片岩為主，變質岩最重要的特性為劈理發達，雨水極容易從弱面滲入加速岩體風化，降低邊坡塊體的抗剪強度，而另外，弱面發達的特性亦導致邊坡可能順劈理方向發生大規模崩塌，該地區地質特性使其成為崩塌的易發地區。此外，受到板塊擠壓的影響本事業區內斷層、摺皺等地質構造發育密度高，岩體受到斷層等地質構造的影響相對安定性較差，受到地震、豪雨等外力的影響後在坡面造成崩塌機率也相對提高。本次判釋出之新增崩塌地主要分布於大禹嶺層、黑岩山層谷園片岩、白楊片岩及九曲大理岩之出露區。

依據崩塌變異分類原則，進行立霧溪事業區崩塌變異分析作業，將事業區內崩塌變異情形按林班地編號分類並彙整如表 7-3 所示。經過 110 年立霧溪事業區 7 月群震事件後崩塌地資料庫和 112 年海葵颱風事件後崩塌判釋成果比對，結果顯示 2 年期間舊有崩塌地總變異為擴大約 257.41 公頃，新生崩塌地面積為 125 公頃，新生面積最多為 94 林班共新生 14.57 公頃。其中，舊有崩塌地擴大累積面積最多的為立霧溪事業區 8 林班地(32.9 公頃)，其次為立霧溪事業區 72 林班地(30.7 公頃)、9 林班地(13.0 公頃)、6 林班地(12.5 公頃)、79 林班地(12.2 公頃)。其中，8 林班地崩塌面積擴大屬集水區下邊坡蝕溝崩塌擴大，新增崩塌則為以往雲覆陰影遮蔽地區本次始得判釋，且位於花縣 DF024 土石流集水區內；而 94 林班則位處帕托魯山稜線處，且位處於花縣 DF019 土石流集水區內；及 72 林班地則位處奇萊主山北峰之稜線區處，多為舊有崩塌地擴大所致。

本次杜蘇芮及海葵颱風影響後新增與擴大崩塌區，其中超過 10 公頃之林班主要集中在 8、72、9、6、79、41、52、57、49、93、20、66、87、77、80、60 等 16 處林班地，以中橫公路、蘇光公路(清水-和中)、立霧溪中上游河岸崩塌與三棧溪上游稜線周邊為主。目前皆位處深山或離保全仍有距離，暫無立即性危險。

本計畫依照 110 與 112 年度前後之崩塌情形，計算崩塌率並予以分級(圖 7-6)，將崩塌率變化小於 0% 者歸類為「復育」，0%~0.5% 者為「無明顯變化」，

0.5%~1%者為「些微擴大」，大於 1%者歸類為「明顯擴大」。上述崩塌地詳細資料如附件一所示，以下彙整本次新生與擴大區資料如下，主要以台 8 現中橫公路周邊進行說明如 320870003、320660010、320660019 等處為直接衛於道路上下邊坡，導致道路通行受阻。

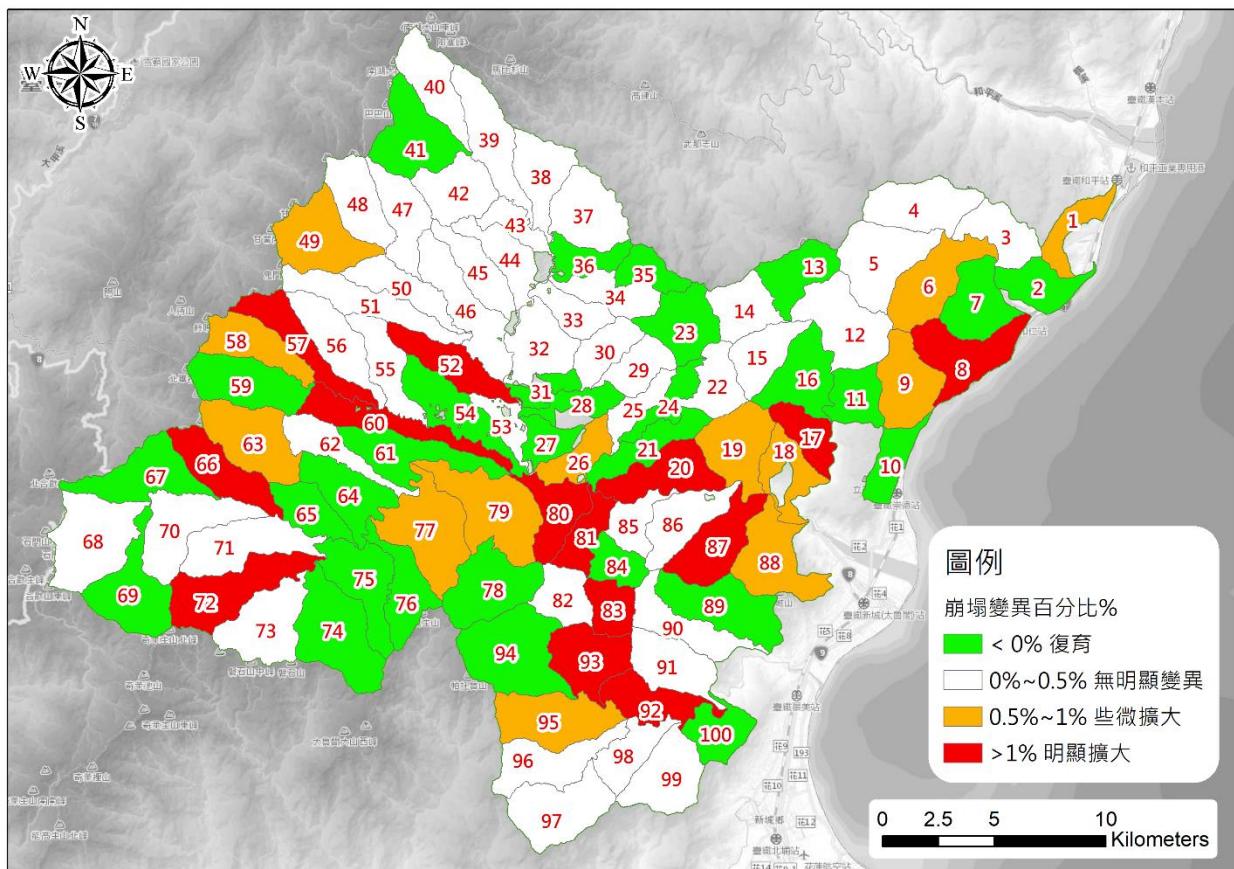


圖 7-1、112 年立霧溪事業區海葵颱風後崩塌率變異情形

表 7-2、立霧溪事業區變異區說明

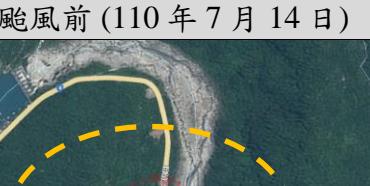
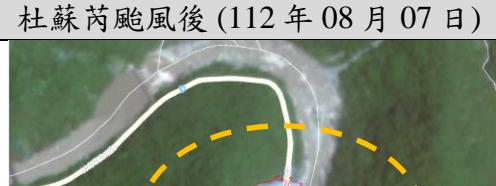
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
立霧溪	87	1.28	309635；2674431	新生崩塌	杜蘇芮颱風
地質	得克利片麻岩		崩塌編號		320870003
杜蘇芮颱風前(110年7月14日)	杜蘇芮颱風後(112年08月07日)			影響對象	
				中橫公路 台8線 179.5K處 (溪畔)路段 (公路總局 已搶修)	

表 7-2、立霧溪事業區變異區說明(續)

事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
立霧溪	66	8.67	285622；2675621	舊有崩塌	杜蘇芮颱風
地質	大禹嶺層(板岩)		崩塌編號	320660010	
前期影像(110年7月14日)		後期影像(112年08月07日)			影響對象
					台8線 117.4K 持續 邊坡土石坍落 (搶修中) 110年崩塌變 異分析已提出 建議關注 持續擴大中
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
立霧溪	66	0.63	287997；2674941	新生崩塌	杜蘇芮、海葵
地質	碧綠層(片岩)		崩塌編號	320660019	
前期影像(110年7月14日)		後期影像(112年09月13日)			影響對象
					台8線 120.8K 上邊坡 新生崩塌
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
立霧溪	57	13.61	291584；2678912	新生崩塌	海葵颱風
地質	碧綠層(片岩)		崩塌編號	320570022	
前期影像(110年7月14日)		後期影像(112年09月13日)			影響對象
					堰塞湖 無直接影響 保全對象 (台8線 華祿橋) 華祿溪上游
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
立霧溪	60	3.66	294347；2677274	新生崩塌	杜蘇芮颱風
地質	白楊片岩		崩塌編號	320600022	
前期影像(110年7月14日)		後期影像(112年08月07日)			影響對象
					無直接影響 保全對象 (瓦黑爾溪 上游支流)

為探究杜蘇芮及海葵颱風事件後是否造成事業區影響，針對本年度判釋分析成果分別比對坡度、坡向及地層進行分析，其中立霧溪事業區各坡度、坡向及地層佔有整區百分比如圖 7-2 至圖 7-7 所示。由立霧溪事業區分析成果顯示，坡向以西北向復育最多，東南新生及擴大崩塌地最多；坡度以六級坡復育最多，新生及擴大最多為七級坡區域；以地層條件顯示以九曲大理岩復育最多，然此處地層之崩塌新生擴大處也甚為不少，此外亦以白楊片岩、大禹嶺層(板岩)、古園片岩、黑岩片岩等變質岩區新生及擴大也甚為不少。

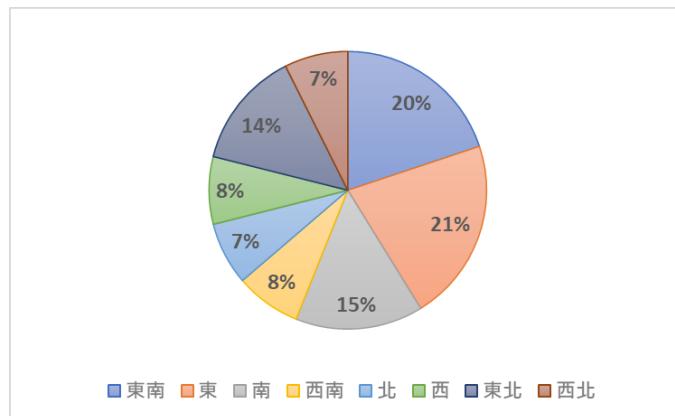


圖 7-2、立霧溪事業區各坡向佔有比例

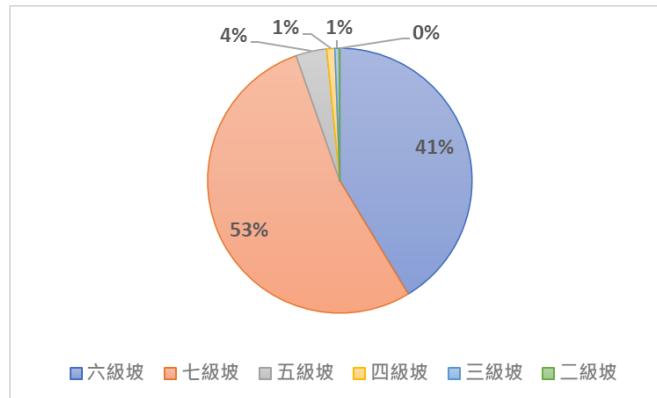


圖 7-3、立霧溪事業區各坡度百分比佔有比例

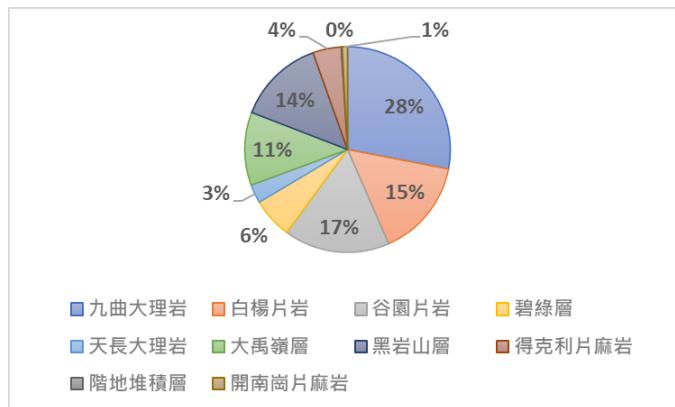


圖 7-4、立霧溪事業區各地質佔有比例

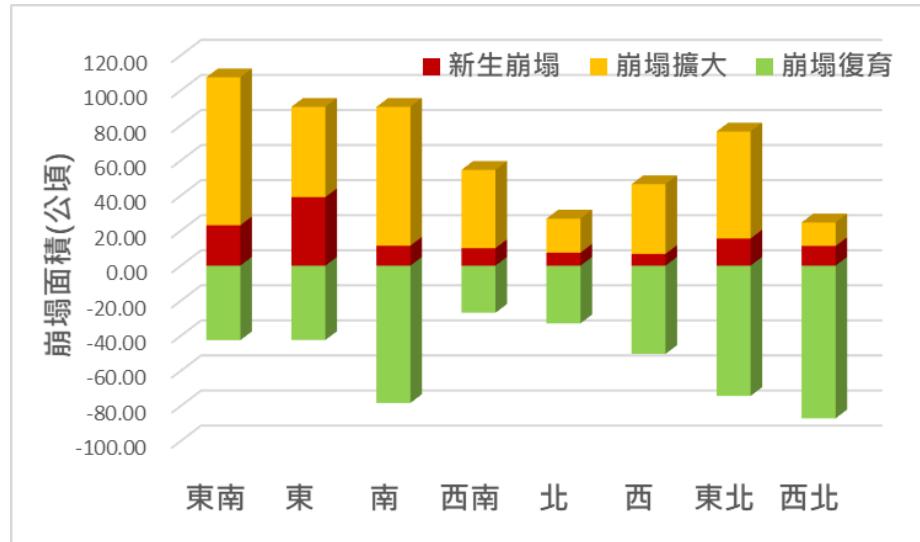


圖 7-5、立霧溪事業區坡向變異情形

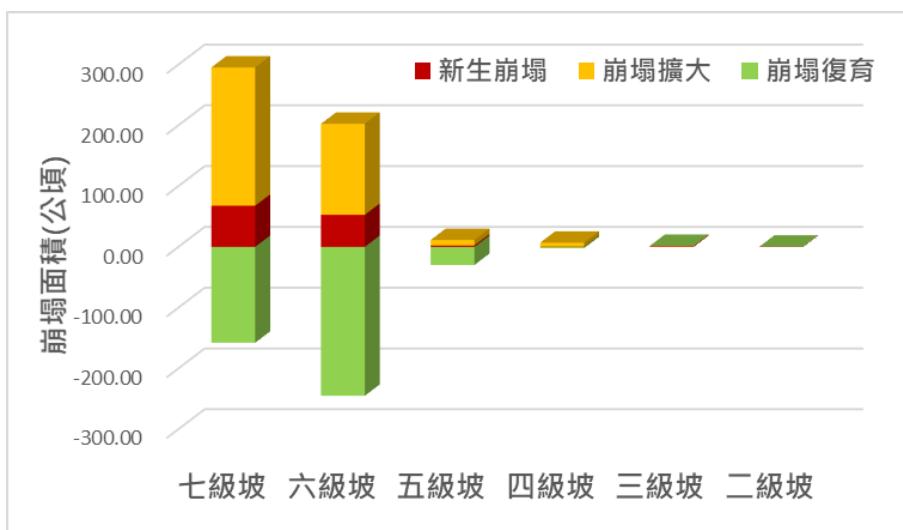


圖 7-6、立霧溪事業區坡度百分比變異情形

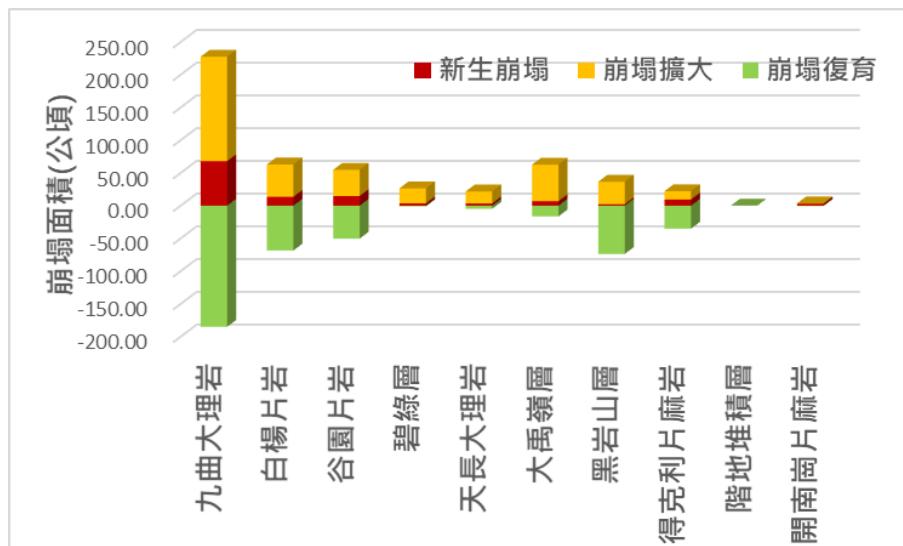


圖 7-7、立霧溪事業區地層變異情形

根據本年度判釋分析結果可知，經三場颱風事件後以九曲大理岩(約佔立霧溪事業區 26.9%)、白楊片岩(約佔立霧溪事業區 15.4%)、大禹嶺層(約佔立霧溪事業區 8.9%)、谷園片岩(約佔立霧溪事業區 19.8%)等新生擴大面積最多，其中又以九曲大理岩區崩塌率較高。

前次崩塌變異分析特性：前次 110 年 7 月群震主要因地震災害影響，故崩塌地大多發生於坡度 30~80 度(約六至七級坡間)屬於較陡坡山脊區域，坡向分布較為平均，以南向較多，地質方面之崩塌變異以大禹嶺層、九曲大理岩、白楊片岩、谷園片岩及黑岩山層等為主。

針對崩塌變異發生之坡度及坡向地形方面：本事業區坡面崩塌變異區，略以東南、東、南、東北、西南等迎風面為主，而在坡度方面則多以六至七級坡陡坡間。

針對崩塌變異發生地質岩性方面：主要集中於中央山脈一側如九曲大理岩、白楊片岩、大禹嶺層、谷園片岩等之變質岩帶。九曲大理岩層主要為厚層大理岩，其岩石劈理與節理皆發達而易碎裂，雨水極容易從弱面滲入節理造成自然解壓之崩塌。白楊片岩層主要為綠色片岩、矽質片岩與層狀大理岩為主；谷園片岩層以千枚岩、雲母片岩與石英雲母片岩為主，這些片岩地帶屬片狀結構發達之變質岩帶，由於片理狀構造造成岩層不連續面發達，常形成楔形破壞，岩層破碎。而大禹嶺層岩性以板岩、千枚岩與變質矽岩為主，岩石劈理與節理皆發達而易碎裂，易有崩塌災害發生。

與前期崩塌變異主要差異：根據 110 年 7 月群震後與今年杜蘇芮及海葵颱風事件後成果之相比，前次地震災害崩塌變異坡向較平均分布，而本次主要崩塌變異則略集中在迎風面側。

表 7-3、立霧溪事業區崩塌變異分析表(面積單位：公頃)

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	110 年 判釋 成果 (公頃)	110 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
1	441.58	5.2	1.2	7.5	1.7	1.8	0.5	0.0	2.3	0.5
2	599.98	7.5	1.2	3.2	0.5	0.9	0.9	6.1	-4.3	-0.7
3	658.50	16.0	2.4	18.5	2.8	0.4	4.6	2.4	2.6	0.4
4	964.50	5.6	0.6	5.7	0.6	0.3	0.0	0.2	0.1	0.0
5	1,113.15	31.3	2.8	32.3	2.9	0.4	1.7	1.1	1.0	0.1
6	987.84	36.6	3.7	45.5	4.6	0.9	12.5	4.5	8.9	0.9
7	816.42	42.6	5.2	39.8	4.9	1.9	7.6	12.3	-2.8	-0.3
8	<b>976.04</b>	<b>92.7</b>	<b>9.5</b>	<b>114.3</b>	<b>11.7</b>	<b>5.9</b>	<b>32.9</b>	<b>17.2</b>	<b>21.6</b>	<b>2.2</b>
9	887.12	52.3	5.9	60.8	6.9	5.8	13.0	10.4	8.5	1.0
10	483.96	16.9	3.5	16.7	3.5	0.0	0.4	0.6	-0.2	0.0
11	557.08	4.7	0.8	3.0	0.5	0.1	0.0	1.9	-1.7	-0.3
12	1,124.83	46.4	4.1	49.6	4.4	0.5	3.7	1.0	3.2	0.3
13	683.27	21.9	3.2	21.9	3.2	0.0	0.7	0.7	0.0	0.0
14	653.95	1.1	0.2	2.7	0.4	1.2	0.6	0.2	1.6	0.2
15	644.29	4.9	0.8	7.2	1.1	2.2	0.1	0.0	2.3	0.4
16	852.35	13.2	1.5	11.2	1.3	1.0	0.2	3.1	-1.9	-0.2
17	507.30	3.1	0.6	11.0	2.2	3.5	4.5	0.0	7.9	1.6
18	572.47	0.0	0.0	4.3	0.7	3.8	0.5	0.0	4.3	0.7
19	931.76	35.0	3.8	40.0	4.3	2.5	2.7	0.2	5.0	0.5
20	866.31	84.8	9.8	96.8	11.2	4.2	9.6	1.8	12.0	1.4
21	644.36	45.4	7.0	44.2	6.9	0.3	4.4	5.9	-1.2	-0.2
22	580.42	0.0	0.0	0.7	0.1	0.0	0.7	0.0	0.7	0.1
23	809.30	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.3	0.0
24	392.56	13.1	3.3	11.3	2.9	0.8	0.7	3.2	-1.8	-0.5
25	387.27	0.6	0.2	0.7	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	478.98	33.1	6.9	37.3	7.8	1.8	5.3	3.0	4.2	0.9
27	384.31	3.4	0.9	2.4	0.6	0.0	0.0	1.0	-1.0	-0.3
28	413.25	5.0	1.2	3.8	0.9	0.0	0.0	1.2	-1.2	-0.3
29	520.47	0.9	0.2	3.4	0.7	1.6	0.9	0.0	2.5	0.5
30	527.33	0.8	0.1	0.8	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	260.74	9.7	3.7	9.7	3.7	0.4	3.9	4.3	0.0	0.0
32	808.45	68.3	8.4	70.9	8.8	0.0	6.7	4.1	2.6	0.3
33	476.14	0.3	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
34	586.52	11.6	2.0	11.7	2.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
35	414.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36	436.86	11.4	2.6	11.0	2.5	0.0	0.9	1.3	-0.4	-0.1
37	948.05	26.8	2.8	30.8	3.2	0.0	5.5	1.5	4.0	0.4
38	744.45	8.7	1.2	8.7	1.2	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	110 年 判釋 成果 (公頃)	110 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
39	954.14	98.1	10.3	99.8	10.5	0.8	4.5	3.6	1.7	0.2
40	796.70	139.7	17.5	142.8	17.9	0.0	3.8	0.8	3.1	0.4
41	1,055.53	65.2	6.2	64.0	6.1	0.0	12.1	13.3	-1.1	-0.1
42	793.15	2.1	0.3	5.1	0.6	0.3	2.7	0.0	3.0	0.4
43	366.01	5.2	1.4	5.3	1.4	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0
44	611.27	114.3	18.7	117.2	19.2	0.9	2.0	0.0	2.9	0.5
45	637.25	8.3	1.3	9.2	1.4	0.0	1.9	1.0	0.9	0.1
46	1,061.20	62.1	5.9	63.4	6.0	0.8	4.4	4.0	1.3	0.1
47	751.57	47.5	6.3	50.5	6.7	1.1	4.0	2.0	3.1	0.4
48	778.71	206.6	26.5	210.4	27.0	0.2	7.5	3.9	3.8	0.5
49	1,055.65	81.7	7.7	89.8	8.5	0.7	11.0	3.7	8.1	0.8
50	640.19	9.1	1.4	10.1	1.6	0.2	2.2	1.5	1.0	0.2
51	908.75	18.3	2.0	20.7	2.3	0.9	2.8	1.2	2.4	0.3
<b>52</b>	<b>732.23</b>	<b>45.6</b>	<b>6.2</b>	<b>59.4</b>	<b>8.1</b>	<b>4.1</b>	<b>11.7</b>	<b>2.1</b>	<b>13.7</b>	<b>1.9</b>
53	317.80	3.2	1.0	3.5	1.1	0.4	0.1	0.2	0.4	0.1
54	887.48	9.9	1.1	7.7	0.9	0.0	2.9	5.1	-2.2	-0.2
55	663.14	6.4	1.0	8.0	1.2	0.6	1.9	0.9	1.6	0.2
56	841.41	28.0	3.3	28.7	3.4	0.0	0.8	0.1	0.7	0.1
57	751.61	108.9	14.5	117.1	15.6	0.2	11.5	3.5	8.2	1.1
58	755.54	34.8	4.6	39.9	5.3	0.0	5.5	0.5	5.1	0.7
59	996.04	82.4	8.3	82.0	8.2	0.0	2.0	2.4	-0.4	0.0
<b>60</b>	<b>842.52</b>	<b>15.4</b>	<b>1.8</b>	<b>28.9</b>	<b>3.4</b>	<b>5.7</b>	<b>8.8</b>	<b>1.0</b>	<b>13.5</b>	<b>1.6</b>
61	920.81	50.5	5.5	46.7	5.1	2.6	5.4	11.7	-3.8	-0.4
62	581.90	6.0	1.0	7.9	1.4	0.0	2.2	0.3	1.9	0.3
63	1,089.24	27.4	2.5	36.0	3.3	4.5	4.4	0.3	8.6	0.8
64	832.07	29.3	3.5	27.5	3.3	1.3	1.6	4.8	-1.9	-0.2
65	569.42	4.0	0.7	2.8	0.5	0.0	0.1	1.4	-1.2	-0.2
66	826.23	35.4	4.3	44.4	5.4	2.6	9.5	3.1	9.0	1.1
67	977.13	21.3	2.2	19.2	2.0	0.6	2.0	4.8	-2.1	-0.2
68	1,299.74	51.5	4.0	54.9	4.2	0.0	3.4	0.1	3.3	0.3
69	1,022.01	64.1	6.3	59.5	5.8	0.4	5.1	10.0	-4.6	-0.4
70	1,074.67	14.2	1.3	14.2	1.3	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0
71	1,034.78	6.2	0.6	6.5	0.6	0.3	0.2	0.1	0.3	0.0
<b>72</b>	<b>1,179.05</b>	<b>173.8</b>	<b>14.7</b>	<b>188.4</b>	<b>16.0</b>	<b>0.9</b>	<b>30.7</b>	<b>16.9</b>	<b>14.6</b>	<b>1.2</b>
73	1,022.96	8.2	0.8	9.1	0.9	0.5	2.6	2.2	0.9	0.1
74	1,326.84	18.4	1.4	17.7	1.3	0.0	1.6	2.3	-0.6	0.0
75	945.36	4.0	0.4	2.9	0.3	1.0	0.1	2.2	-1.1	-0.1
76	718.76	7.3	1.0	6.3	0.9	0.8	0.4	2.1	-1.0	-0.1
77	1,303.03	72.4	5.6	80.6	6.2	1.0	9.3	2.1	8.2	0.6

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	110 年 判釋 成果 (公頃)	110 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
78	1,050.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>79</b>	<b>1,321.17</b>	<b>51.2</b>	<b>3.9</b>	<b>61.4</b>	<b>4.6</b>	<b>1.9</b>	<b>12.2</b>	<b>3.9</b>	<b>10.2</b>	<b>0.8</b>
<b>80</b>	<b>684.09</b>	<b>15.2</b>	<b>2.2</b>	<b>25.1</b>	<b>3.7</b>	<b>2.8</b>	<b>8.8</b>	<b>1.6</b>	<b>10.0</b>	<b>1.5</b>
81	466.61	5.7	1.2	10.7	2.3	0.5	4.5	0.0	5.0	1.1
82	543.65	0.3	0.1	0.7	0.1	0.2	0.2	0.0	0.5	0.1
83	465.96	1.6	0.3	6.4	1.4	0.2	5.0	0.4	4.8	1.0
84	419.64	1.3	0.3	0.5	0.1	0.0	0.0	0.8	-0.8	-0.2
85	443.52	14.0	3.2	15.0	3.4	0.4	0.6	0.0	0.9	0.2
86	770.93	36.6	4.8	40.3	5.2	5.8	4.0	6.1	3.7	0.5
87	900.20	20.1	2.2	29.7	3.3	1.2	9.5	1.2	9.5	1.1
88	1,035.81	2.6	0.3	11.3	1.1	3.0	5.7	0.0	8.7	0.8
89	1,083.02	1.7	0.2	0.7	0.1	0.5	0.1	1.7	-1.1	-0.1
90	750.39	5.2	0.7	5.5	0.7	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
91	817.51	2.8	0.3	4.4	0.5	0.6	1.4	0.5	1.5	0.2
92	698.07	24.8	3.6	32.5	4.7	5.1	5.2	2.6	7.7	1.1
<b>93</b>	<b>875.45</b>	<b>50.4</b>	<b>5.8</b>	<b>62.0</b>	<b>7.1</b>	<b>3.2</b>	<b>10.2</b>	<b>1.7</b>	<b>11.7</b>	<b>1.3</b>
94	1,415.07	68.1	4.8	54.0	3.8	14.6	0.9	29.6	-14.1	-1.0
95	1,091.32	15.3	1.4	21.5	2.0	4.0	2.9	0.7	6.2	0.6
96	873.41	1.3	0.2	4.6	0.5	2.0	1.3	0.0	3.3	0.4
97	1,085.03	3.6	0.3	9.0	0.8	0.7	4.6	0.0	5.4	0.5
98	578.86	0.9	0.2	1.3	0.2	0.0	0.4	0.0	0.4	0.1
99	926.16	0.4	0.0	4.2	0.5	3.3	0.6	0.0	3.9	0.4
100	578.87	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
總計	77,933.92	2,871.15	3.7	3,128.56	4.0	120.50	388.14	242.26	257.40	0.3

備註 1：林班地內崩塌地面積前後期變異大於 10 公頃者字體加粗並上底線，方便參考。

備註 2：112 年崩塌變異情形 = 112 年崩塌判釋成果 - 110 年崩塌判釋成果，其中正值為擴大，負值為復育。

備註 3：112 年崩塌變異情形(正值為擴大；負值為復育)。

## 7.2、木瓜山事業區崩塌變異分析

本事業區以變質岩中的片岩、大理岩為主，變質岩最重要的特性為劈理發達，雨水極容易從弱面滲入加速岩體風化，降低邊坡塊體的抗剪強度，而另外，弱面發達的特性亦導致邊坡可能順劈理方向發生大規模崩塌，該地區地質特性使其成為崩塌的易發地區。此外，受到板塊擠壓的影響本事業區內斷層、摺皺等地質構造發育密度高，岩體受到斷層等地質構造的影響相對安定性較差，在坡面造成崩塌的機率也相對提高。

依據崩塌變異分類原則，進行木瓜山事業區崩塌變異分析作業，將事業區內崩塌變異情形按林班地編號分類並彙整如表 7-5 所示。經過 110 年林田山事業區 7 月群震事件後崩塌地資料庫和 112 年海葵颱風事件後崩塌判釋成果比對，結果顯示 2 年期間舊有崩塌地總變異為擴大約 31 公頃，新生崩塌地面積為 55 公頃，新生面積最多為 93 林班共新生 4.7 公頃。其中，舊有崩塌地擴大累積面積最多的為木瓜山事業區 49 林班地(20.5 公頃)，其次為 57 林班地(13.4 公頃)、51 林班地(10.0 公頃)。其中 49 林班為強降雨加速蝕溝侵蝕與木瓜溪河岸崩塌所造成，而 57 林班地崩塌面積之擴大皆屬木瓜溪集水區鄰近中央山脈稜線處之向源侵蝕作用導致該區蝕溝邊坡崩塌擴大，多數皆屬於崩塌面積相對較小的零星崩塌分布於木瓜山事業區內。上述崩塌地詳細資料如附件二所示。木瓜山事業區新增之崩塌地平均分布於事業區內，崩塌主要原因除河岸崩塌外則為陡坡蝕溝侵蝕；木瓜山事業區區域內舊有崩塌地擴大情況較明顯。本次判釋出之新增崩塌地主要分布於大南澳片岩之片岩區及畢祿山層出露區，如大禹嶺層、黑岩山層谷園片岩、白楊片岩及九曲大理岩等，較易受降雨入滲影響之地質區域。

本次杜蘇芮及海葵颱風影響後新增與擴大崩塌區，其中超過 10 公頃之林班主要集中在 49、57、51 等 3 處林班地，目前位處深山，暫無立即性危險。

本計畫依照 110 與 112 年度前後之崩塌情形，計算崩塌率並予以分級(圖 7-6)，將崩塌率變化小於 0% 者歸類為「復育」，0%~0.5% 者為「無明顯變化」，0.5%~1% 者為「些微擴大」，大於 1% 者歸類為「明顯擴大」。上述崩塌地詳細資料如附件二所示，以下彙整本次新生與擴大區資料如下。

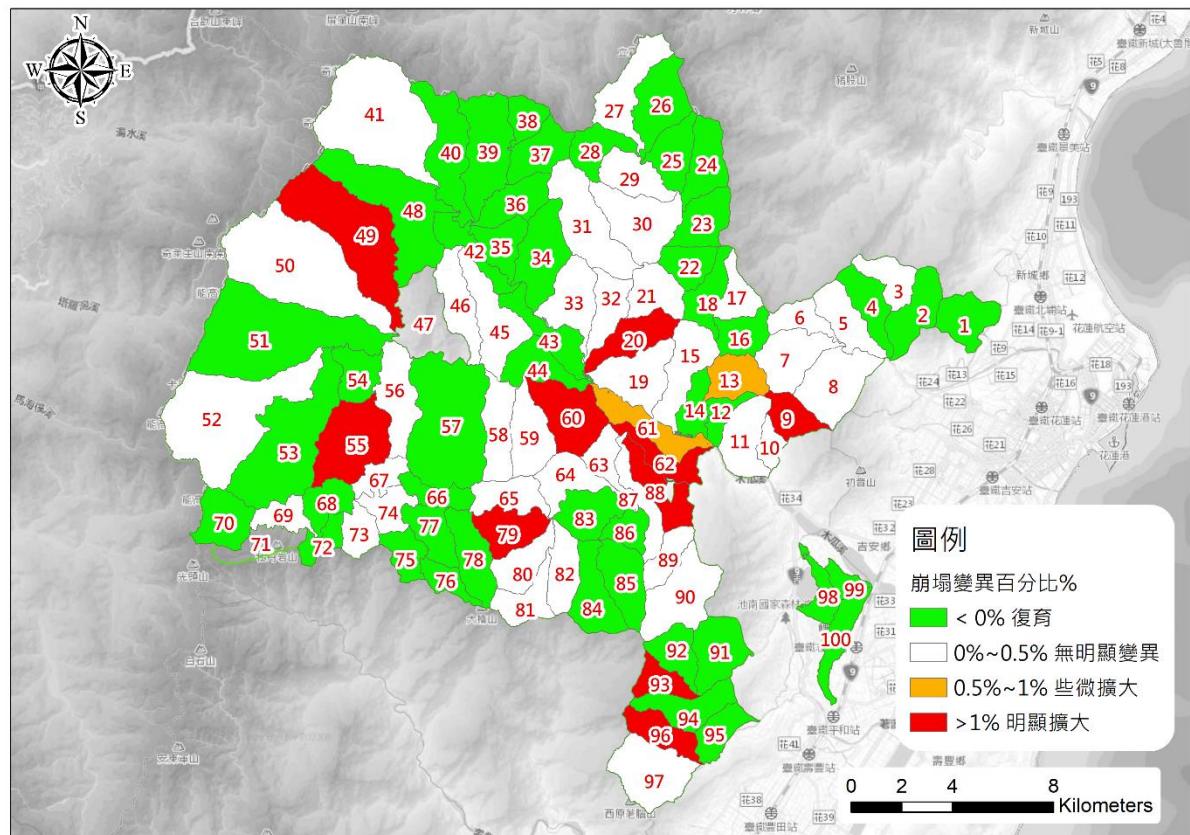


圖 7-8、112 年木瓜山事業區海葵颱風後崩塌率變異情形

表 7-4、木瓜山事業區變異區說明

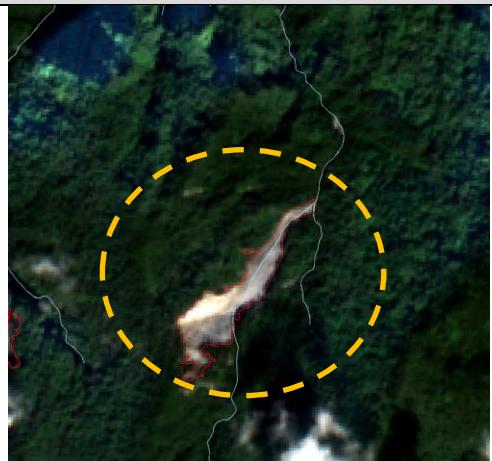
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因		
木瓜山	60	7.75	293173 ; 2653692	崩塌擴大	小犬颱風		
地質	谷園片岩		崩塌編號	310600002			
杜蘇芮颱風前(110 年 7 月 14 日)			杜蘇芮颱風後(112 年 11 月 06 日)		影響對象		
					<p>約距下游 台電東部發電 廠龍潤機組 1.7 公里。 杜蘇芮、 海葵颱風後 仍略為擴大 但於小犬颱風 後擴大明顯</p>		

表 7-4、木瓜山事業區變異區說明(續)

事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因		
木瓜山	61	0.84	295717；2653771	新生崩塌	海葵颱風		
地質	大禹嶺層(板岩)		崩塌編號	310610004			
前期影像(110 年 7 月 14 日)			後期影像(112 年 08 月 07 日)		影響對象		
					銅門龍澗 聯絡道		
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因		
木瓜山	66	8.67	287997；2674941	新生崩塌	杜蘇芮、海葵		
地質	谷園片岩		崩塌編號	310600002			
前期影像(110 年 7 月 14 日)			後期影像(112 年 09 月 13 日)		影響對象		
					約距下游台電 東部發電廠龍 澗機組 5 公里  杜蘇芮略為新 生，後遭海葵 颱風後擴大		
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因		
木瓜山	62	2.27	296179；2652247	新生崩塌	海葵颱風		
地質	九曲大理岩		崩塌編號	310620006			
前期影像(110 年 7 月 14 日)			後期影像(112 年 09 月 13 日)		影響對象		
					距下游銅門部 落直線距離約 4.2 公里  清水溪中上游 海葵颱風後 新生崩塌		

為探究杜蘇芮及海葵颱風事件後是否造成事業區影響，針對本年度判釋分析成果分別比對坡度、坡向及地層進行分析，其中木瓜山事業區各坡度、坡向及地層佔有整區百分比如圖 7-9 至圖 7-14 所示。由木瓜山事業區分析成果顯示，坡向以東向復育最多，而東南向新生及擴大崩塌地最多；坡度以七級坡復育最多，新生及擴大也甚為不少；以地層條件顯示以天長大理岩復育最多，新生擴大最多為九曲大理岩地質區，此外亦以高嶺片岩、古園片岩、黑岩片岩與白楊片岩等變質岩區新生及擴大也甚為不少。

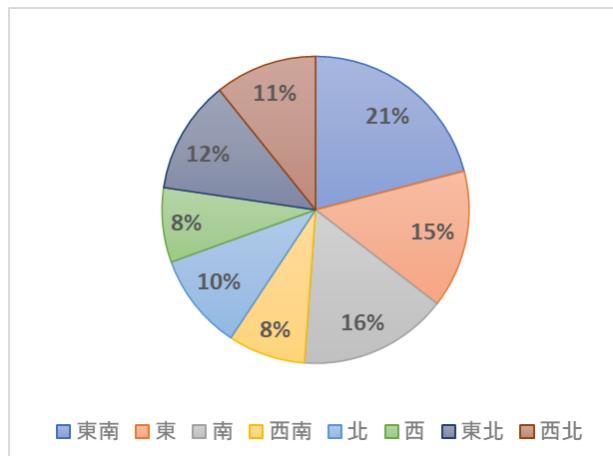


圖 7-9、木瓜山事業區各坡向佔有比例

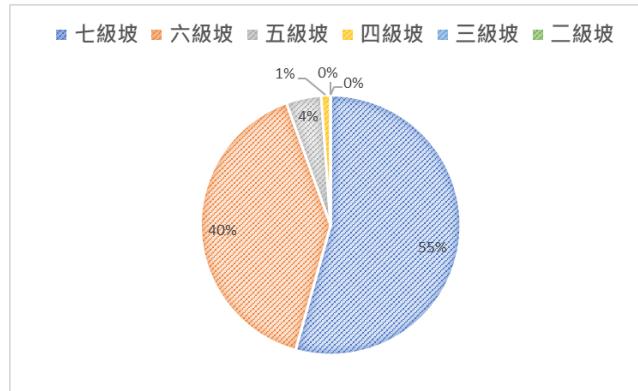


圖 7-10、木瓜山事業區各坡度百分比佔有比例

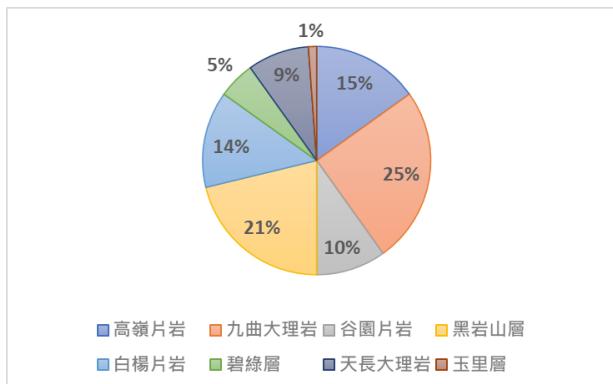


圖 7-11、木瓜山事業區各地質佔有比例

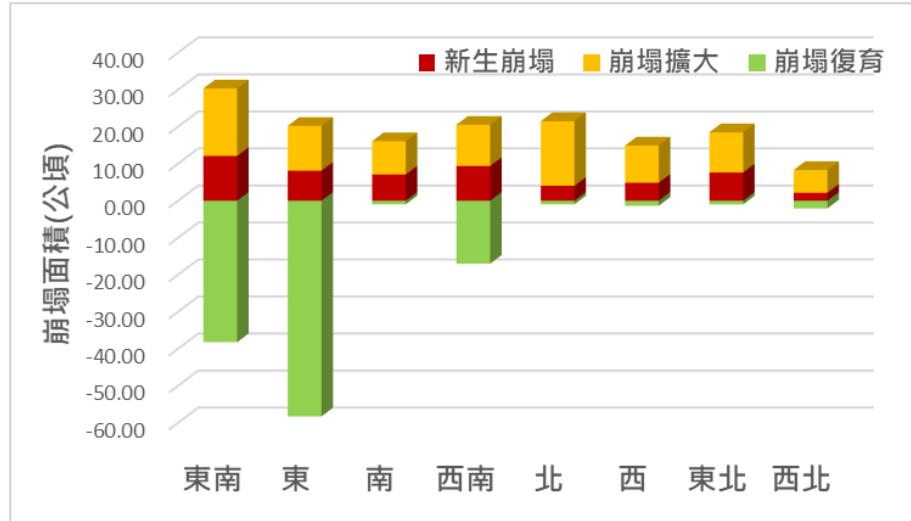


圖 7-12、木瓜山事業區坡向變異情形

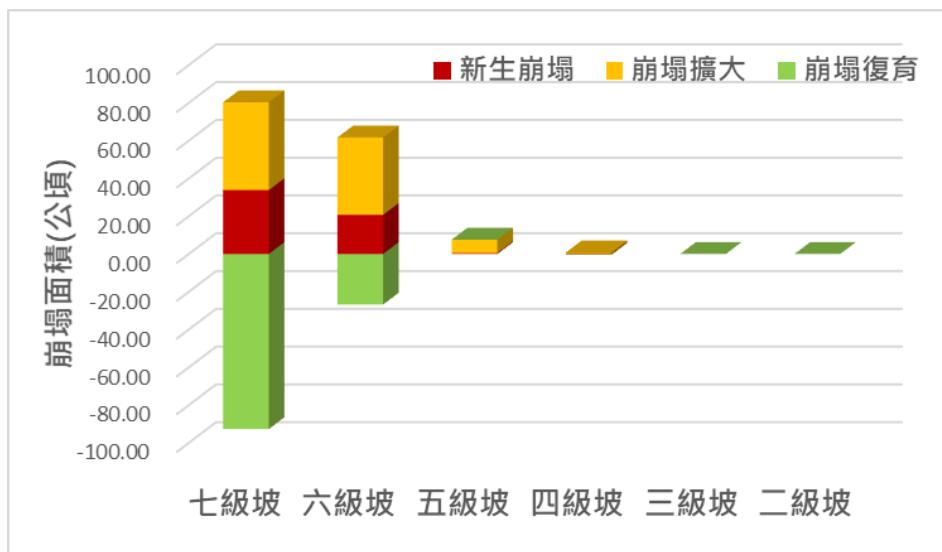


圖 7-13、木瓜山事業區坡度百分比變異情形

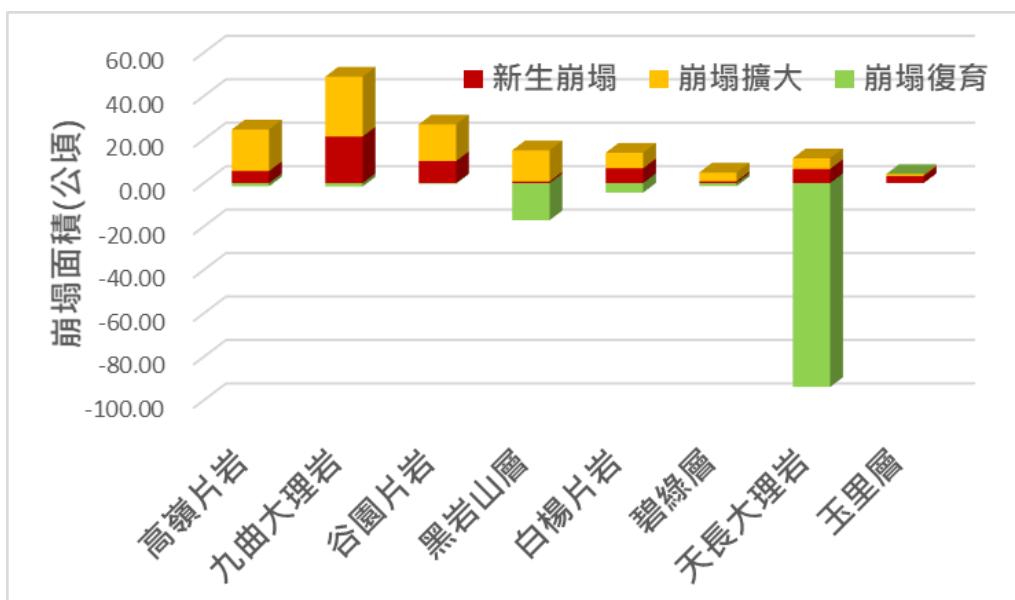


圖 7-14、木瓜山事業區地層變異情形

根據本年度判釋分析結果可知，經三場颱風事件後以九曲大理岩(約佔木瓜山事業區 32.7%)、谷園片岩(約佔木瓜山事業區 21.0%)、高嶺片岩(約佔木瓜山事業區 10.5%)、黑岩山層(約佔木瓜山事業區 9.1%)及白楊片岩(約佔木瓜山事業區 15.1%)等新生及擴大佔大多數，其中以九曲大理岩區崩塌率較高。

前次崩塌變異分析特性：前次 110 年 7 月群震主要因地震災害影響，故崩塌地大多發生於坡度 30~70 度(約六至七級坡間)屬於較陡坡山脊區域，坡向分布以南向為主，地質方面之崩塌變異以黑岩山層、天長大理岩為主。

針對崩塌變異發生之坡度及坡向地形方面：本事業區坡面崩塌變異區，略以東南迎風面為主，其餘坡向分布較平均，而在坡度方面則多以六至七級坡陡坡間。

針對崩塌變異發生地質岩性方面：主要集中於中央山脈一側如九曲大理岩、谷園片岩、高嶺片岩、黑岩山層及白楊片岩等之變質岩帶。九曲大理岩層主要為厚層大理岩，其岩石劈理與節理皆發達而易碎裂，雨水極容易從弱面滲入節理造成自然解壓之崩塌。谷園片岩層以千枚岩、雲母片岩與石英雲母片岩為主；高嶺片岩主要以石英雲母片為主；白楊片岩層主要為綠色片岩、矽質片岩與層狀大理岩為主，屬片狀結構發達之變質岩帶，由於片理狀構造造成岩層不連續面發達，常形成楔形破壞，岩層破碎。地層走向主要為東北向，因複向斜與複背斜構造發達，傾斜向東或向西皆有之。

與前期崩塌變異主要差異：根據 110 年 7 月群震後與今年杜蘇芮及海葵颱風事件後成果之相比，前次地震災害崩塌變異坡向集中於南向，而本次主要崩塌變異則較為平均部分，與其餘事業區相比，本區變異量較低，但仍有許多新生崩塌發生。

表 7-5、木瓜山事業區崩塌變異分析表(面積單位：公頃)

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	110 年 判釋 成果 (公頃)	110 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
1	376.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	424.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	294.69	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1
4	351.34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	396.54	0.0	0.0	0.9	0.2	0.9	0.0	0.0	0.9	0.2
6	245.03	0.0	0.0	0.5	0.2	0.5	0.0	0.0	0.5	0.2
7	502.79	3.5	0.7	4.7	0.9	1.0	1.5	1.2	1.3	0.2
8	637.26	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	268.04	4.4	1.6	8.9	3.3	0.5	4.4	0.4	4.4	1.7
10	138.82	0.0	0.0	0.5	0.4	0.0	0.5	0.0	0.5	0.4
11	452.56	0.6	0.1	0.8	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0
12	167.85	0.3	0.2	0.2	0.1	0.2	0.0	0.3	-0.1	-0.1
13	346.47	0.0	0.0	2.3	0.7	0.6	1.7	0.0	2.3	0.7
14	246.01	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	-0.1
15	519.44	3.6	0.7	5.7	1.1	0.9	1.2	0.0	2.1	0.4
16	297.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17	257.80	0.0	0.0	0.4	0.2	0.0	0.4	0.0	0.4	0.2
18	314.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19	551.04	5.7	1.0	5.8	1.1	0.0	1.0	0.9	0.1	0.0
20	400.65	12.8	3.2	21.1	5.3	4.5	4.9	1.0	8.4	2.1
21	375.57	14.9	4.0	15.7	4.2	0.1	1.7	1.0	0.8	0.2
22	286.61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	387.84	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	411.80	0.7	0.2	0.5	0.1	0.0	0.0	0.2	-0.2	-0.1
25	368.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	542.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	531.00	0.1	0.0	0.6	0.1	0.5	0.0	0.0	0.5	0.1
28	315.76	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	-0.1
29	376.11	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1
30	683.38	0.2	0.0	1.4	0.2	0.7	0.5	0.0	1.1	0.2
31	772.86	0.4	0.1	0.9	0.1	0.4	0.0	0.0	0.4	0.1
32	344.52	5.9	1.7	7.6	2.2	1.2	1.5	1.0	1.7	0.5
33	499.03	8.8	1.8	9.5	1.9	1.7	1.0	2.1	0.7	0.1
34	595.64	1.9	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	-1.9	-0.3
35	315.36	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
36	375.07	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	-0.1
37	388.61	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
38	215.81	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	110 年 判釋 成果 (公頃)	110 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
39	730.52	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
40	671.00	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	-0.5	-0.1
41	1578.05	14.8	0.9	15.4	1.0	0.2	1.1	0.7	0.7	0.0
42	304.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43	382.25	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
44	364.97	4.5	1.2	4.5	1.2	1.5	0.4	2.0	0.0	0.0
45	576.32	0.9	0.2	2.8	0.5	1.9	0.0	0.0	1.9	0.3
46	432.04	1.3	0.3	1.3	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	652.62	122.9	18.8	94.5	14.5	2.6	5.6	36.6	-28.4	-4.3
48	1098.52	160.3	14.6	152.8	13.9	1.6	8.0	17.1	-7.5	-0.7
<b>49</b>	<b>1270.04</b>	<b>103.6</b>	<b>8.2</b>	<b>116.8</b>	<b>9.2</b>	<b>1.8</b>	<b>20.5</b>	<b>9.1</b>	<b>13.2</b>	<b>1.0</b>
50	1681.53	5.7	0.3	8.7	0.5	1.0	4.1	2.0	3.0	0.2
51	1719.65	88.1	5.1	84.4	4.9	2.5	10.0	16.2	-3.7	-0.2
52	1611.47	7.6	0.5	8.0	0.5	0.3	0.1	0.0	0.4	0.0
53	1283.15	13.0	1.0	12.5	1.0	0.3	4.7	5.5	-0.5	0.0
54	316.51	10.3	3.3	7.8	2.5	0.0	1.9	4.4	-2.5	-0.8
55	772.86	10.0	1.3	19.6	2.5	0.3	9.5	0.2	9.6	1.2
56	510.91	3.2	0.6	4.5	0.9	0.8	1.3	0.7	1.3	0.3
57	1439.02	82.1	5.7	78.8	5.5	2.4	13.4	19.1	-3.3	-0.2
58	434.99	0.0	0.0	0.4	0.1	0.4	0.0	0.0	0.4	0.1
59	462.10	0.0	0.0	1.6	0.3	0.7	0.9	0.0	1.6	0.3
60	592.25	2.2	0.4	9.7	1.6	0.5	6.9	0.0	7.4	1.3
61	403.24	0.3	0.1	3.3	0.8	1.8	1.4	0.3	3.0	0.7
62	295.42	0.8	0.3	4.4	1.5	3.5	0.0	0.0	3.6	1.2
63	254.77	0.0	0.0	0.2	0.1	0.2	0.0	0.0	0.2	0.1
64	386.91	0.5	0.1	1.5	0.4	0.5	0.5	0.0	1.0	0.3
65	347.89	1.3	0.4	2.7	0.8	0.5	1.0	0.0	1.5	0.4
66	229.64	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2	-0.1	0.0
67	210.15	0.9	0.4	1.4	0.6	0.0	0.4	0.0	0.4	0.2
68	283.86	0.4	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.1	-0.1	0.0
69	223.26	1.6	0.7	2.3	1.0	1.0	0.1	0.5	0.7	0.3
70	415.95	0.6	0.1	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
71	296.77	7.4	2.5	1.4	0.5	0.0	0.0	6.0	-6.0	-2.0
72	193.13	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	-0.6	-0.3
73	238.01	0.3	0.1	0.9	0.4	0.0	0.6	0.0	0.6	0.2
74	258.92	1.1	0.4	1.8	0.7	0.0	0.7	0.0	0.7	0.3
75	248.90	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	-0.4	-0.1
76	190.95	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
77	334.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	110 年 判釋 成果 (公頃)	110 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
78	436.45	0.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	-0.9	-0.2
79	398.88	5.9	1.5	15.7	3.9	1.5	8.3	0.0	9.8	2.4
80	341.65	3.6	1.0	3.7	1.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
81	320.80	1.6	0.5	2.5	0.8	0.7	0.2	0.0	0.9	0.3
82	354.97	0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.0	0.0	0.6	0.2
83	395.38	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
84	466.40	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
85	461.69	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
86	215.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
87	281.33	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.3	0.1
88	373.67	0.3	0.1	6.2	1.7	0.8	5.1	0.0	5.9	1.6
89	254.85	0.2	0.1	0.7	0.3	0.5	0.0	0.0	0.5	0.2
90	662.41	2.9	0.4	4.0	0.6	0.3	0.7	0.0	1.1	0.2
91	476.12	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	-0.5	-0.1
92	311.97	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
93	230.57	1.6	0.7	5.9	2.5	4.7	0.3	0.8	4.2	1.8
94	408.98	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
95	275.22	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
96	318.63	2.6	0.8	7.6	2.4	2.1	2.9	0.0	5.0	1.6
97	654.02	0.5	0.1	3.2	0.5	2.1	0.7	0.0	2.8	0.4
98	215.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
99	127.83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100	310.20	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
總計	46,964.57	732.92	1.6	784.51	1.7	54.60	132.05	135.06	51.59	0.1

備註 1：林班地內崩塌地面積前後期變異大於 10 公頃者字體加粗並上底線，方便參考。

備註 2：112 年崩塌變異情形 = 112 年崩塌判釋成果 - 110 年崩塌判釋成果，其中正值為擴大，負值為復育。

備註 3：112 年崩塌變異情形(正值為擴大；負值為復育)。

## 7.3、林田山事業區崩塌變異分析

本區前次變異分析乃因 110 年度 7 月群震事件後進行分析，與本次 112 年杜蘇芮颱風後相比，林田山事業區新增之崩塌地平均分布於事業區內，崩塌主要原因除河岸崩塌外則為陡坡蝕溝侵蝕；林田山事業區區域內舊有崩塌地擴大情況較明顯。本次判釋出之新增崩塌地主要分布於高嶺片岩之片岩區及黑岩山層出露區。本事業區新生崩塌地多位於變質岩區，風化程度高的變質岩岩體及其弱面抗剪強度低，經常為大規模崩塌(崩塌面積大於 10 公頃、崩塌體積超過 10 萬立方公尺、崩塌深度在 10 公尺以上)的好發區。本次颱風區域內新生崩塌地並未有大規模崩塌之崩塌特性者，多數崩塌分布於蝕溝上游及主支流河岸，原因多為地表逕流旺盛導致蝕溝侵蝕及河道之側岸侵蝕。

依據崩塌變異分類原則，進行林田山事業區崩塌變異分析作業，將事業區內崩塌變異情形按林班地編號分類並彙整如表 7-7 所示。經過 110 年林田山事業區 7 月群震事件後崩塌地資料庫和 112 年海葵颱風事件後崩塌判釋成果比對，結果顯示 2 年期間舊有崩塌地總變異為擴大約 488.82 公頃，新生崩塌地面積為 260 公頃，新生面積最多為 118 林班共新生 22.2 公頃。其中，舊有崩塌地擴大累積面積最多的也為林田山事業區 118 林班地(107 公頃)，其次為 18 林班地(27.3 公頃)、14 林班地(26.7 公頃)。

本區前次變異分析乃因 110 年度 7 月群震事件後進行分析，與本次 112 年杜蘇芮颱風後相比，林田山事業區新增之崩塌地平均分布於事業區內，崩塌主要原因除河岸崩塌外則為陡坡蝕溝侵蝕，尤其以舊有崩塌地擴大情況最為明顯。本次判釋出之新增崩塌地主要分布於大南澳片岩之片岩區及畢祿山層出露區。其中 118 林班位於馬太鞍溪上游區，14 林班(位於壽豐溪中上游段)、18 林班位於大檜山稜線周邊、111 林班(位於萬里溪，以萬榮林道 18K 大崩塌變異為主)，主要以舊崩塌再崩塌或表土植生流失沖蝕而擴大為主。

本計畫依照 110 與 112 年度前後之崩塌情形，計算崩塌率並予以分級(圖 7-6)，將崩塌率變化小於 0% 者歸類為「復育」，0%~0.5% 者為「無明顯變化」，0.5%~1% 者為「些微擴大」，大於 1% 者歸類為「明顯擴大」。上述崩塌地詳細資料如附件三所示，以下彙整本次新生與擴大區資料如下。

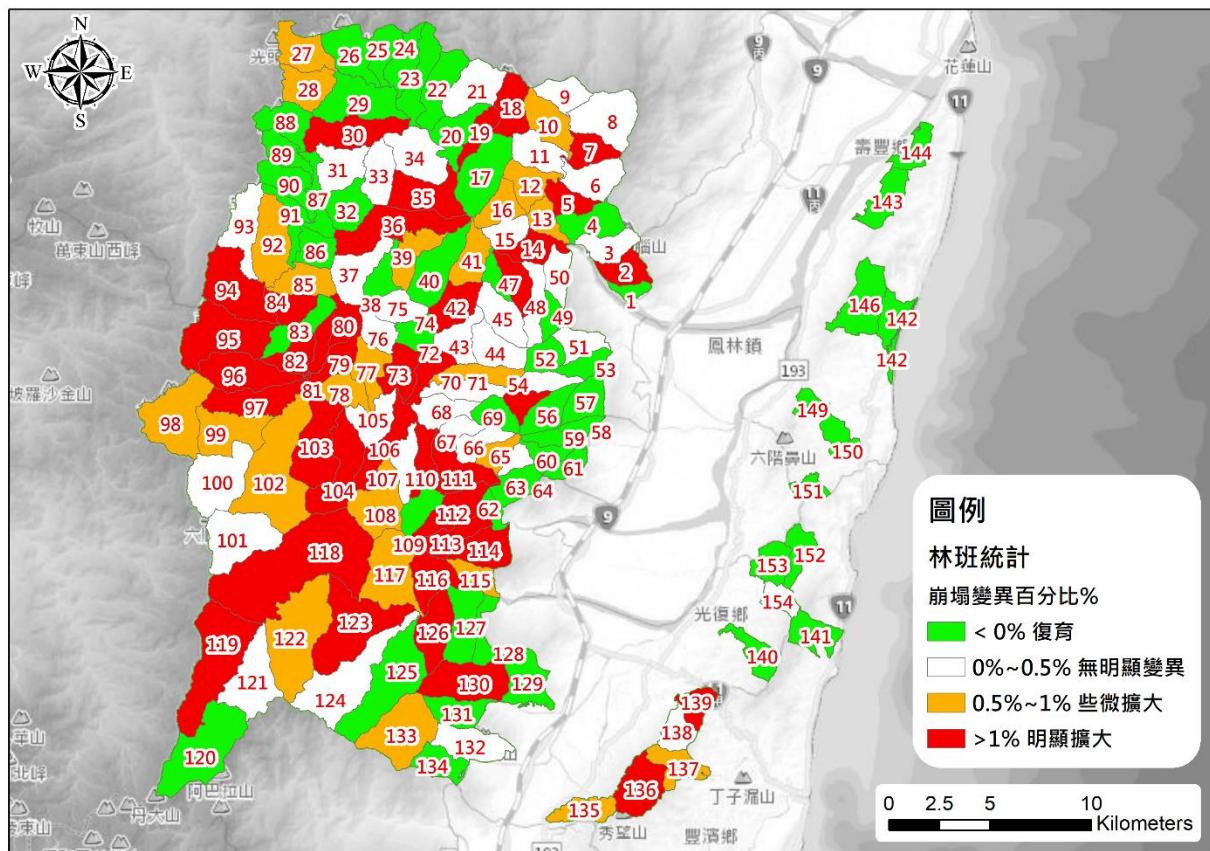
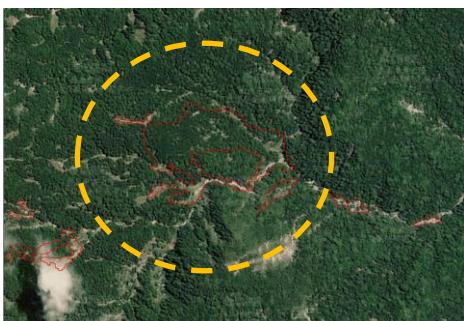
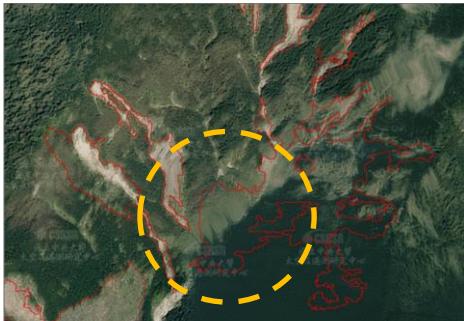
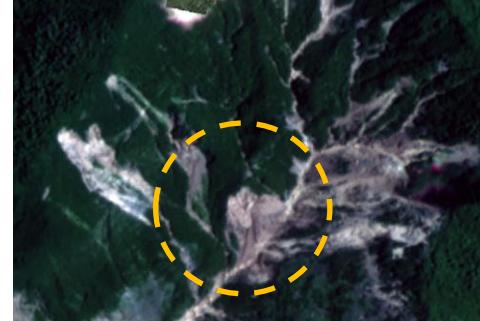
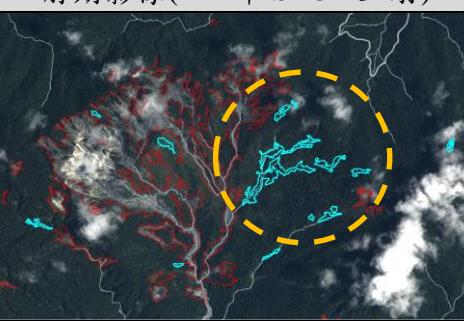
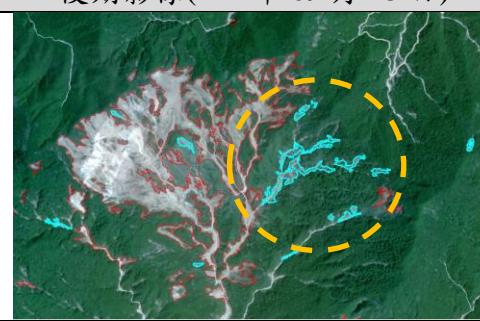


表 7-6、林田山事業區變異區說明(續)

事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
林田山	42	0.93	287663；2635585	新生崩塌	海葵颱風
地質	玉里層		崩塌編號	300420006	
前期影像(110 年 8 月 20 日)		後期影像(112 年 09 月 12 日)			影響對象
					邊坡土石滑落至河道，規模較小已溢流 壽豐溪支流上游
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
林田山	114	3.09	288515；2623611	新生崩塌	海葵颱風
地質	玉里層		崩塌編號	301140003	
前期影像(110 年 8 月 20 日)		後期影像(112 年 09 月 12 日)			影響對象
					海葵颱風後 萬榮林道上下 邊坡土石崩塌
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
林田山	115	1.25	287018；2621472	新生崩塌	海葵颱風
地質	玉里層		崩塌編號	301150002	
前期影像(110 年 8 月 20 日)		後期影像(112 年 09 月 12 日)			影響對象
					海葵颱風後 馬太鞍溪下游 新生崩塌 距下游馬太鞍溪橋約 5 公里

表 7-6、林田山事業區變異區說明(續)

事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
林田山	119	11.57	275117；2618936	新生崩塌	海葵颱風
地質	九曲大理岩		崩塌編號	301190023	
前期影像(111 年 SPOT 正射)			後期影像(112 年 08 月 07 日)		影響對象
					無 馬太鞍溪 已達 10 公頃
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
林田山	18	22.63	289627；2645293	崩塌擴大	杜蘇芮颱風
地質	玉里層		崩塌編號	300180006	
前期影像(111 年 SPOT 正射)			後期影像(112 年 08 月 07 日)		影響對象
					無 壽豐溪 已達 10 公頃 海葵颱風後 持續擴大中
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
林田山	118	6.49	281191；2623704	新生崩塌	海葵颱風
地質	九曲大理岩		崩塌編號	301180054	
前期影像(111 年 SPOT 正射)			後期影像(112 年 09 月 13 日)		影響對象
					海葵颱風後 馬太鞍溪上游 新生崩塌

為探究杜蘇芮及海葵颱風事件後是否造成事業區影響，針對本年度判釋分析成果分別比對坡度、坡向及地層進行分析，其中林田山事業區各坡度、坡向及地層佔有整區百分比如圖 7-16 至圖 7-21 所示。由林田山事業區分析成果顯示，坡向以東南復育最多，東南向新生及擴大崩塌地亦最多；坡度以七級坡復育最多，新生及擴大最多乃六級坡區域；以地層條件顯示以高嶺片岩復育最多，新生擴大最多為九曲大理岩地質區，此外玉里層之新生及擴大崩塌地也甚為不少。

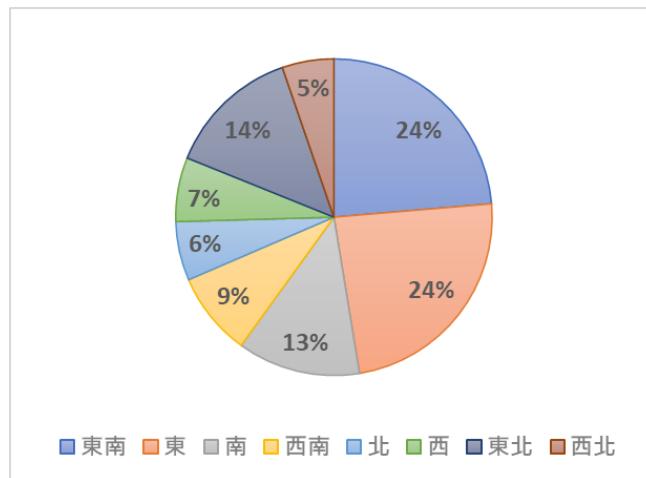


圖 7-16、林田山事業區各坡向佔有比例

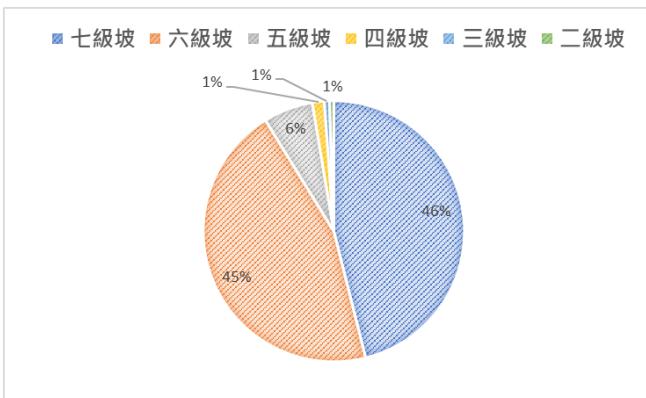


圖 7-17、林田山事業區各坡度百分比佔有比例

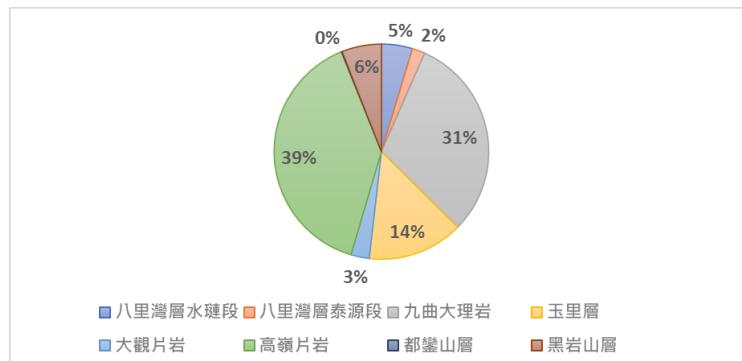


圖 7-18、林田山事業區各地質佔有比例



圖 7-19、林田山事業區坡向變異情形

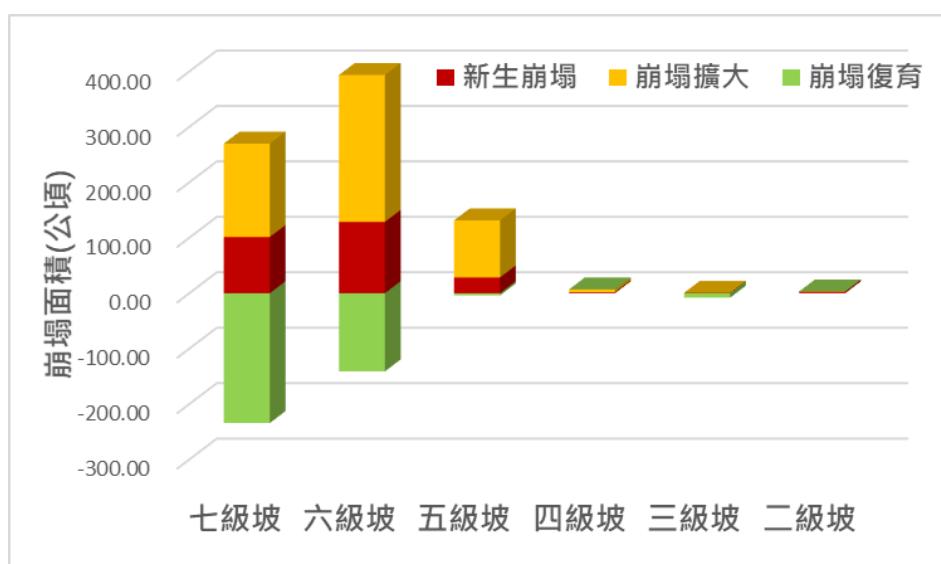


圖 7-20、林田山事業區坡度百分比變異情形

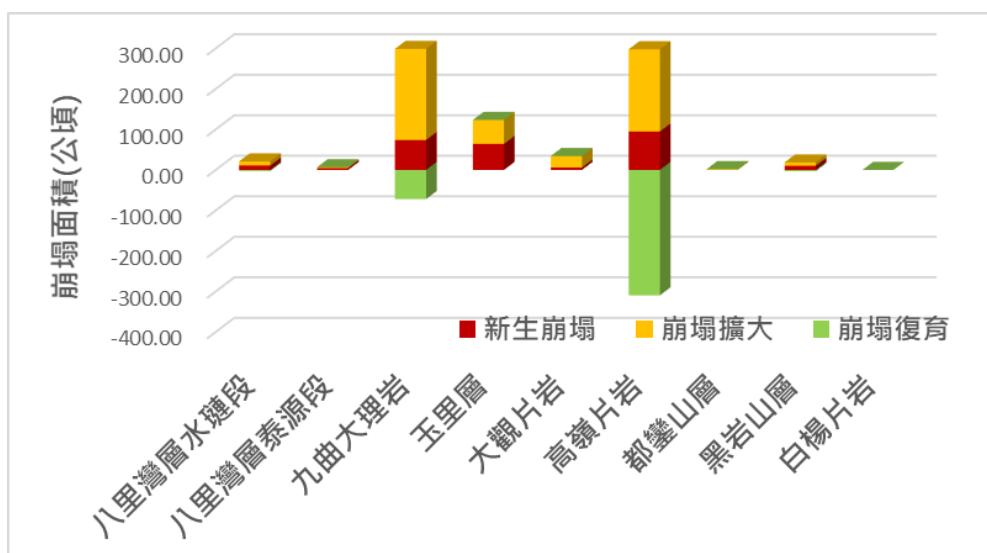


圖 7-21、林田山事業區地層變異情形

根據本年度判釋分析結果可知，經三場颱風事件後以高嶺片岩(約佔林田山事業區 32.7%)、九曲大理岩(約佔林田山事業區 24.6%)及玉里層(約佔林田山事業區 25.7%)等新生及擴大佔大多數，其中又以高嶺片岩及九曲大理岩區崩塌率較高。

前次崩塌變異分析特性：前次 110 年 7 月群震主要因地震災害影響，故崩塌地大多發生於坡度 30~80 度(約六至七級坡間)屬於較陡坡山脊區域，坡向分布較為平均，以西南向較多，地質方面之崩塌變異以玉里層、高嶺片岩及九曲大理岩區等為主。

針對崩塌變異發生之坡度及坡向地形方面：本事業區主要為海葵颱風主要降雨中心區域，故本事業區崩塌變異坡向多位於東至東南向之迎風面一側，故崩塌變異則主要發生於六至七級坡間屬於較陡坡之迎風面。

針對崩塌變異發生地質岩性方面：主要集中於中央山脈一側如高嶺片岩、九曲大理岩及玉里層。高嶺片岩與玉里層岩性主要以石英雲母片岩、雲母片岩為主，屬片狀結構發達之變質岩帶，由於片理狀構造造成岩層不連續面發達，常形成楔形破壞，岩層破碎，易發生崩塌災害後提供土石流充份土石來源；九曲大理岩岩性主要由石灰岩變質形成之大理岩，其岩石劈理與節理皆發達而易碎裂，且因弱面交錯於岩層之中，再加上裸露面岩體因側向壓力消失，隨時間變化下地層會自然解壓並開裂至地表，雨水極容易從弱面滲入節理，並加速風化過程。因此於外營力作用下，如降雨、強風、地震等等，極易誘發坡面上不穩定的塊石滑動，造成大尺度崩落。

與前期崩塌變異主要差異：根據 110 年 7 月群震後與今年杜蘇芮及海葵颱風事件後成果之相比，前期地震災害影響坡向分布較平均，而本次主要坡向則較為集中於陡坡之迎風面區域，導致崩塌變異明顯。

表 7-7、林田山事業區崩塌變異分析表(面積單位：公頃)

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	110 年 判釋 成果 (公頃)	110 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
1	108.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	297.69	0.0	0.0	3.5	1.2	3.5	0.0	0.0	3.5	1.2
3	319.12	0.0	0.0	0.5	0.2	0.5	0.0	0.0	0.5	0.2
4	414.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5	273.42	1.1	0.4	4.1	1.5	1.8	1.3	0.0	3.0	1.1
6	442.99	0.7	0.2	1.4	0.3	0.7	0.0	0.0	0.7	0.2
7	305.16	2.2	0.7	6.0	2.0	3.5	0.7	0.3	3.8	1.3
8	688.01	1.7	0.2	1.7	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
9	310.21	1.6	0.5	2.4	0.8	0.2	0.6	0.0	0.8	0.3
10	431.04	0.8	0.2	4.3	1.0	3.1	0.6	0.2	3.5	0.8
11	394.50	0.1	0.0	1.8	0.5	0.0	1.8	0.1	1.7	0.4
12	356.91	4.1	1.2	7.6	2.1	0.0	3.6	0.1	3.5	1.0
13	236.57	0.3	0.1	2.5	1.1	0.3	1.9	0.0	2.2	0.9
<b>14</b>	<b>333.99</b>	<b>29.6</b>	<b>8.9</b>	<b>57.2</b>	<b>17.1</b>	<b>0.9</b>	<b>26.7</b>	<b>0.0</b>	<b>27.6</b>	<b>8.3</b>
15	238.36	1.0	0.4	1.1	0.5	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
16	319.09	8.2	2.6	10.7	3.4	0.6	2.5	0.6	2.5	0.8
17	707.84	141.1	19.9	93.5	13.2	0.8	11.9	60.3	-47.6	-6.7
18	405.59	53.2	13.1	62.1	15.3	0.0	27.3	18.4	8.9	2.2
<b>19</b>	<b>230.85</b>	<b>33.1</b>	<b>14.4</b>	<b>44.1</b>	<b>19.1</b>	<b>1.3</b>	<b>13.2</b>	<b>3.6</b>	<b>11.0</b>	<b>4.7</b>
20	410.04	2.0	0.5	1.6	0.4	0.1	0.2	0.7	-0.5	-0.1
21	537.19	3.8	0.7	3.9	0.7	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
22	481.33	36.9	7.7	22.0	4.6	1.4	2.5	18.7	-14.9	-3.1
23	435.08	14.9	3.4	10.7	2.5	0.3	2.0	6.5	-4.2	-1.0
24	336.86	12.3	3.7	10.0	3.0	1.1	1.5	5.0	-2.3	-0.7
25	323.30	4.1	1.3	1.1	0.4	0.0	0.1	3.1	-3.0	-0.9
26	487.47	13.7	2.8	7.4	1.5	0.9	1.5	8.6	-6.3	-1.3
27	449.19	44.5	9.9	48.8	10.9	1.3	4.4	1.3	4.3	1.0
28	431.02	7.8	1.8	10.6	2.5	0.9	2.1	0.2	2.7	0.6
29	689.40	91.9	13.3	83.8	12.2	1.3	5.4	14.7	-8.1	-1.2
30	618.59	105.3	17.0	111.7	18.1	4.7	8.7	7.0	6.4	1.0
31	449.23	0.5	0.1	1.9	0.4	1.7	0.0	0.2	1.5	0.3
32	413.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
33	403.74	31.9	7.9	32.1	8.0	0.2	7.1	7.1	0.3	0.1
34	581.51	58.6	10.1	58.9	10.1	3.1	10.6	13.5	0.2	0.0
35	584.04	11.2	1.9	19.4	3.3	1.0	7.5	0.3	8.2	1.4
<b>36</b>	<b>794.98</b>	<b>32.6</b>	<b>4.1</b>	<b>43.3</b>	<b>5.5</b>	<b>4.9</b>	<b>12.2</b>	<b>6.4</b>	<b>10.8</b>	<b>1.4</b>
37	503.15	0.5	0.1	0.8	0.2	0.5	0.0	0.2	0.3	0.1
38	278.36	5.2	1.9	2.3	0.8	0.0	0.6	3.5	-2.9	-1.0

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	110年 判釋 成果 (公頃)	110年 崩塌率 (%)	112年 判釋 成果 (公頃)	112年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
39	374.54	10.7	2.8	13.2	3.5	0.9	5.9	4.3	2.5	0.7
40	600.72	166.4	27.7	153.9	25.6	4.7	25.7	42.9	-12.5	-2.1
41	374.44	2.9	0.8	6.3	1.7	0.0	3.4	0.0	3.4	0.9
42	404.05	6.1	1.5	12.5	3.1	2.2	4.2	0.0	6.4	1.6
43	340.64	1.1	0.3	2.1	0.6	1.7	-0.5	0.3	0.9	0.3
44	419.67	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
45	432.67	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0
46	156.31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	308.79	1.5	0.5	8.4	2.7	0.0	6.9	0.0	6.9	2.2
48	314.04	0.0	0.0	1.2	0.4	1.2	0.0	0.0	1.2	0.4
49	173.83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
50	263.17	0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.0	0.0	0.6	0.2
51	278.54	0.0	0.0	0.4	0.1	0.4	0.0	0.0	0.4	0.1
52	261.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53	226.58	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54	239.59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55	210.72	0.5	0.2	7.2	3.4	0.7	6.0	0.0	6.7	3.2
56	348.11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57	360.74	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
58	163.85	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
59	167.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	210.08	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61	178.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
62	154.07	0.4	0.2	0.2	0.1	0.2	0.0	0.4	-0.2	-0.1
63	314.30	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64	140.39	0.5	0.3	0.5	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
65	215.22	3.2	1.5	5.2	2.4	0.4	1.6	0.0	2.0	0.9
66	254.81	4.3	1.7	5.2	2.0	0.6	0.3	0.0	1.0	0.4
67	196.89	0.0	0.0	0.9	0.5	0.9	0.0	0.0	0.9	0.5
68	346.31	8.1	2.3	9.8	2.8	1.5	0.8	0.6	1.7	0.5
69	275.46	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
70	310.20	0.3	0.1	0.7	0.2	0.0	0.4	0.0	0.4	0.1
71	339.96	1.9	0.6	3.9	1.1	0.0	2.0	0.0	2.0	0.6
72	285.43	24.3	8.5	29.8	10.4	4.2	6.4	5.1	5.4	1.9
73	<b>369.59</b>	<b>5.9</b>	<b>1.6</b>	<b>18.6</b>	<b>5.0</b>	<b>2.6</b>	<b>10.6</b>	<b>0.5</b>	<b>12.7</b>	<b>3.4</b>
74	264.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75	311.51	1.0	0.3	1.4	0.4	0.3	0.3	0.2	0.4	0.1
76	266.96	2.6	1.0	3.7	1.4	0.7	0.4	0.0	1.1	0.4
77	357.08	4.3	1.2	6.3	1.8	0.0	3.7	1.8	2.0	0.5

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	110 年 判釋 成果 (公頃)	110 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
78	304.73	12.0	3.9	13.9	4.6	0.0	1.9	0.0	1.9	0.6
79	311.43	6.3	2.0	10.5	3.4	6.6	0.1	2.4	4.2	1.3
80	251.72	24.6	9.8	27.9	11.1	1.5	1.7	0.0	3.3	1.3
81	211.04	3.0	1.4	7.6	3.6	4.5	0.8	0.6	4.7	2.2
82	296.48	3.0	1.0	9.0	3.0	6.0	0.7	0.6	6.0	2.0
83	346.41	0.7	0.2	0.1	0.0	0.0	0.1	0.7	-0.7	-0.2
84	311.34	3.7	1.2	7.2	2.3	2.6	2.1	1.1	3.6	1.1
85	385.47	2.9	0.7	5.8	1.5	0.9	4.0	2.0	3.0	0.8
86	300.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
87	267.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
88	391.79	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	-0.2	-0.1
89	278.64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
90	395.51	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.3	-0.1
91	263.48	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.3	-0.1
92	652.47	8.1	1.2	13.7	2.1	3.4	2.3	0.2	5.6	0.9
93	505.54	1.5	0.3	1.6	0.3	0.5	0.4	0.8	0.1	0.0
94	<b>795.09</b>	<b>16.0</b>	<b>2.0</b>	<b>29.9</b>	<b>3.8</b>	<b>3.9</b>	<b>11.5</b>	<b>1.4</b>	<b>13.9</b>	<b>1.8</b>
95	<b>908.79</b>	<b>8.0</b>	<b>0.9</b>	<b>18.6</b>	<b>2.0</b>	<b>2.3</b>	<b>9.9</b>	<b>1.6</b>	<b>10.5</b>	<b>1.2</b>
96	655.26	10.2	1.6	17.5	2.7	4.2	5.4	2.4	7.3	1.1
97	569.61	5.8	1.0	12.7	2.2	6.2	1.3	0.5	6.9	1.2
98	888.66	7.9	0.9	13.6	1.5	6.1	1.3	1.7	5.7	0.6
99	610.50	11.5	1.9	15.7	2.6	2.4	4.8	2.9	4.2	0.7
100	784.17	2.7	0.3	3.2	0.4	0.0	0.8	0.3	0.5	0.1
101	785.87	5.8	0.7	6.8	0.9	1.2	1.6	1.8	1.0	0.1
102	1,429.98	5.1	0.4	14.7	1.0	10.3	0.7	1.3	9.6	0.7
103	<b>762.74</b>	<b>22.8</b>	<b>3.0</b>	<b>41.4</b>	<b>5.4</b>	<b>8.6</b>	<b>13.7</b>	<b>3.7</b>	<b>18.6</b>	<b>2.4</b>
104	685.54	19.0	2.8	26.8	3.9	0.7	11.5	4.3	7.9	1.1
105	380.60	6.5	1.7	7.2	1.9	0.2	0.9	0.4	0.7	0.2
106	467.92	3.2	0.7	12.4	2.7	4.0	5.4	0.1	9.2	2.0
107	315.36	0.9	0.3	1.1	0.3	0.4	0.0	0.2	0.2	0.1
108	653.42	1.0	0.2	4.4	0.7	2.4	0.9	0.0	3.4	0.5
109	291.82	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
110	324.61	4.4	1.4	13.9	4.3	0.6	8.9	0.0	9.5	2.9
111	<b>449.73</b>	<b>9.2</b>	<b>2.0</b>	<b>30.8</b>	<b>6.9</b>	<b>1.2</b>	<b>20.4</b>	<b>0.0</b>	<b>21.6</b>	<b>4.8</b>
112	459.12	0.9	0.2	9.1	2.0	4.7	3.5	0.0	8.2	1.8
113	338.00	1.7	0.5	7.7	2.3	4.6	2.0	0.6	6.0	1.8
114	454.86	0.0	0.0	7.4	1.6	7.4	0.0	0.0	7.4	1.6
115	238.93	0.0	0.0	2.0	0.8	2.0	0.0	0.0	2.0	0.8
116	<b>447.84</b>	<b>1.1</b>	<b>0.2</b>	<b>11.5</b>	<b>2.6</b>	<b>9.5</b>	<b>0.8</b>	<b>0.0</b>	<b>10.3</b>	<b>2.3</b>

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	110 年 判釋 成果 (公頃)	110 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
117	794.30	2.5	0.3	6.9	0.9	2.9	1.7	0.2	4.5	0.6
<b>118</b>	<b>2,379.04</b>	<b>158.3</b>	<b>6.7</b>	<b>278.2</b>	<b>11.7</b>	<b>22.2</b>	<b>107.0</b>	<b>9.3</b>	<b>119.9</b>	<b>5.0</b>
<b>119</b>	<b>1,202.69</b>	<b>14.9</b>	<b>1.2</b>	<b>43.1</b>	<b>3.6</b>	<b>18.6</b>	<b>9.6</b>	<b>0.0</b>	<b>28.2</b>	<b>2.3</b>
120	1,050.28	9.2	0.9	6.9	0.7	0.8	1.1	4.3	-2.3	-0.2
121	706.67	6.0	0.8	8.0	1.1	1.3	1.1	0.4	2.0	0.3
122	1,238.29	4.8	0.4	12.6	1.0	3.2	4.8	0.2	7.8	0.6
<b>123</b>	<b>1,065.36</b>	<b>79.4</b>	<b>7.5</b>	<b>105.1</b>	<b>9.9</b>	<b>3.8</b>	<b>23.4</b>	<b>1.5</b>	<b>25.7</b>	<b>2.4</b>
124	1,001.95	1.5	0.1	4.0	0.4	1.9	1.0	0.4	2.5	0.2
125	1,036.00	4.9	0.5	4.2	0.4	0.0	1.3	2.0	-0.7	-0.1
126	508.55	0.5	0.1	6.6	1.3	6.1	0.0	0.0	6.1	1.2
127	503.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
128	219.62	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
129	476.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
130	719.66	2.4	0.3	11.8	1.6	7.4	2.4	0.3	9.4	1.3
131	353.44	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
132	488.88	0.0	0.0	1.0	0.2	1.0	0.0	0.0	1.0	0.2
133	845.14	12.3	1.5	16.9	2.0	2.5	2.2	0.1	4.7	0.6
134	310.71	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
135	291.25	0.7	0.2	3.4	1.2	1.7	1.1	0.1	2.7	0.9
<b>136</b>	<b>541.13</b>	<b>7.2</b>	<b>1.3</b>	<b>21.2</b>	<b>3.9</b>	<b>7.8</b>	<b>10.5</b>	<b>4.2</b>	<b>14.0</b>	<b>2.6</b>
137	340.18	1.1	0.3	4.2	1.2	2.1	1.6	0.6	3.1	0.9
138	257.27	0.0	0.0	0.8	0.3	0.5	0.3	0.0	0.8	0.3
139	246.79	0.0	0.0	2.6	1.1	2.6	0.0	0.0	2.6	1.1
140	301.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
141	329.10	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
142	326.63	16.5	5.1	12.5	3.8	0.3	4.3	8.7	-4.1	-1.3
143	350.45	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
144	233.97	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
146	602.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
149	307.81	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
150	118.06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
151	149.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
152	263.59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
153	311.18	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
154	198.21	1.6	0.8	2.1	1.1	0.0	1.0	0.5	0.6	0.3
<b>總計</b>	<b>66,472.85</b>	<b>1,536.37</b>	<b>2.3</b>	<b>2,025.19</b>	<b>3.0</b>	<b>260.18</b>	<b>530.80</b>	<b>302.16</b>	<b>488.83</b>	<b>0.7</b>

備註 1：林班地內崩塌地面積前後期變異大於 10 公頃者字體加粗並上底線，方便參考。

備註 2：112 年崩塌變異情形 = 112 年崩塌判釋成果 - 110 年崩塌判釋成果，其中正值為擴大，負值為復育。

## 7.4、玉里事業區崩塌變異分析

其中本次崩塌多好發於大南澳片岩，岩性係由各種片岩和石灰岩所組成，易受大地應力作用導致該地區岩層不連續面發達且變質作用興盛，節理發達，岩體風化程度高，崩塌及土石流好發機率高；而大港口層岩性主要由沉積碎屑岩和火山質碎屑岩所組成，土壤顆粒膠結性疏鬆且較不透水，因此一旦發生強降雨事件時，土壤會漸趨飽和變得軟滑及黏稠，故該區易因土壤遇水後由順向坡而下，造成蝕溝和淺層崩塌發育旺盛。

依據崩塌變異分類原則，進行玉里事業區崩塌變異分析作業，將事業區內崩塌變異情形按林班地編號分類並彙整如表 7-9 所示。經過 111 年玉里事業區 0918 地震事件後崩塌地資料庫和 112 年海葵颱風事件後崩塌判釋成果比對，結果顯示 1 年期間舊有崩塌地總變異為擴大約 365.82 公頃，新生崩塌地面積為 290.30 公頃，新生面積最多為 70 林班共新生 7.3 公頃。其中，舊有崩塌地擴大累積面積最多的也為玉里事業區 6 林班地(51.4 公頃)，其次為 5 林班(16.5 公頃)、7 林班(16.4 公頃)、35 林班(16.1 公頃)、70 林班(16.1 公頃)等地。

本區前次變異分析乃因 111 年度 0918 地震事件後進行分析，與本次 112 年杜蘇芮颱風後相比，玉里事業區新增之崩塌地平均分布於事業區內，分別以富源溪、豐坪溪上游沿岸、樂合溪上游及奇美溪上游為主，主要以舊崩塌再崩塌或表土植生流失沖蝕而擴大為主。

其中玉里 5、6、7 林班位於富源溪上游，顯示本次玉里事業區主要影響區為富源溪上游區，建議後續進行觀察。35 林班位於豐坪溪上游一帶、70 林班則位於海岸山脈樂合溪上游。

本計畫依照 111 與 112 年度前後之崩塌情形，計算崩塌率並予以分級(圖 7-6)，將崩塌率變化小於 0% 者歸類為「復育」，0%~0.5% 者為「無明顯變化」，0.5%~1% 者為「些微擴大」，大於 1% 者歸類為「明顯擴大」。上述崩塌地詳細資料如附件四所示，以下彙整本次新生與擴大區資料如下。

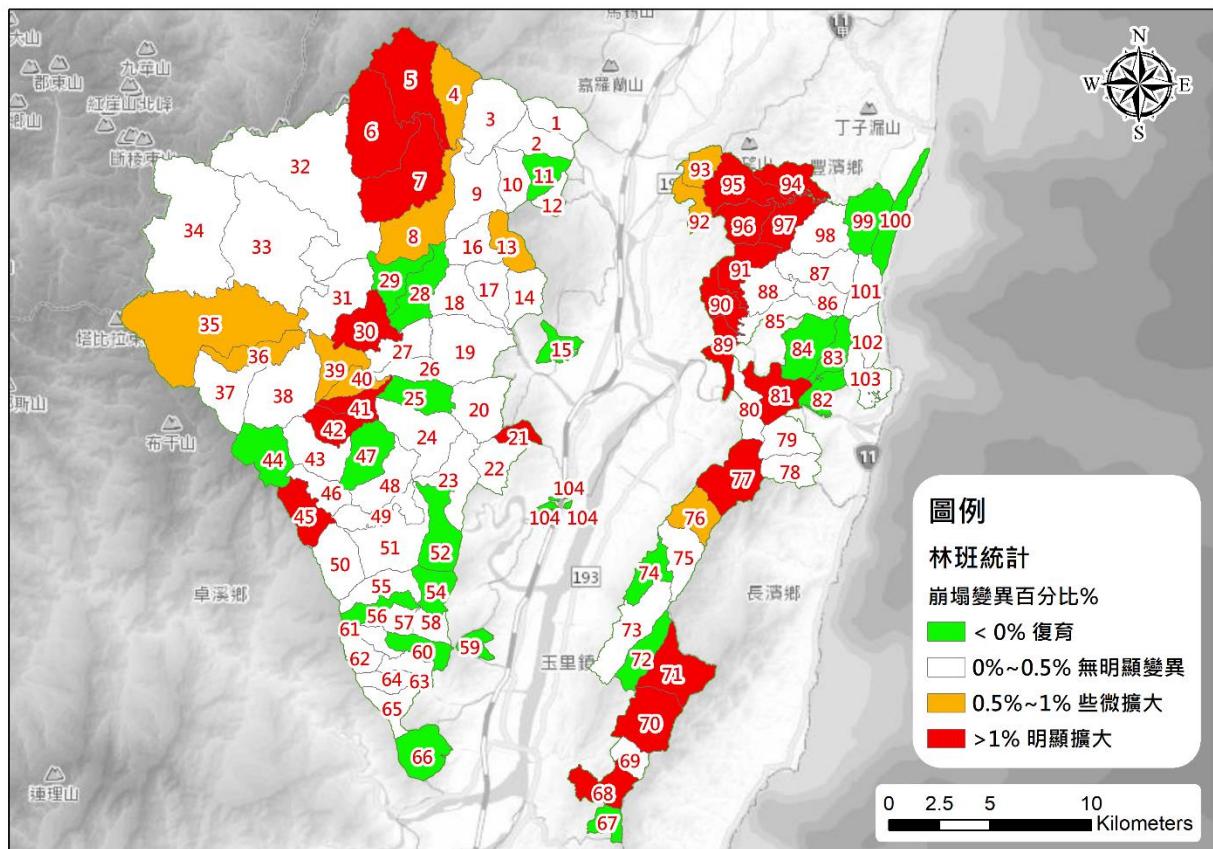
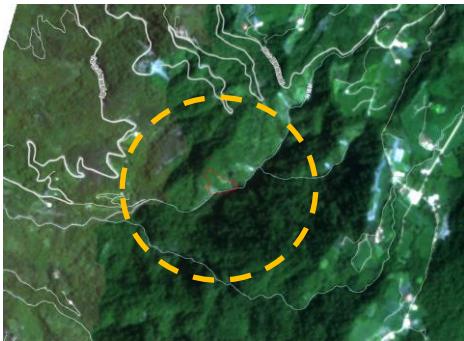
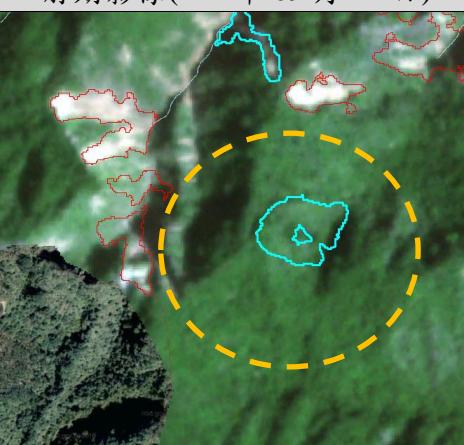
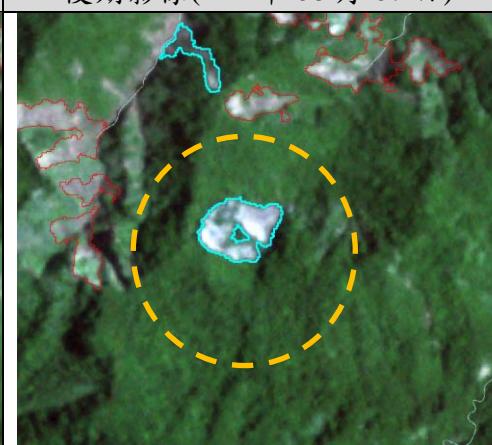


圖 7-22、112 年玉里事業區杜蘇芮颱風後崩塌率變異情形

表 7-8、玉里事業區變異區說明

事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
玉里	91	1.97	295997；2604398	新生崩塌	杜蘇芮颱風
地質	八里灣層泰源段		崩塌編號	280910013	
前期影像(111 年 09 月 21 日)		後期影像(111 年 08 月 07 日)		影響對象	
				無 (奇美西溪 上游)	

表 7-8、玉里事業區變異區說明(續)

事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
玉里	4	4.63	280640；2610710	舊有崩塌擴大	杜蘇芮颱風
地質	玉里層		崩塌編號	280040002	
前期影像(110 年 8 月 20 日)		後期影像(111 年 08 月 07 日)			影響對象
					邊坡土石滑落 至河道 富源溪上游 距下游馬遠約 7 公里 (跨稜線崩塌)
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
玉里	73	1.24	288747；2586501	新生崩塌	杜蘇芮颱風
地質	玉里層		崩塌編號	280730001	
前期影像(111 年 09 月 21 日)		後期影像(111 年 08 月 07 日)			影響對象
					(高寮溪上游) 距下游高寮 聚落約 2 公里
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
玉里	96	1.49	293954；2606447	新生崩塌	杜蘇芮颱風
地質	八里灣層水璉段		崩塌編號	280960009	
前期影像(111 年 09 月 21 日)		後期影像(111 年 08 月 07 日)			影響對象
					位於八里灣溪 上游 距下游聚落約 有 5 公里 以上  本次八里灣溪 集水區內有許 有小規模崩塌

為探究杜蘇芮及海葵颱風事件後是否造成事業區影響，針對本年度判釋分析成果分別比對坡度、坡向及地層進行分析，其中玉里事業區各坡度、坡向及地層佔有整區百分比如圖 7-23 至圖 7-28 所示。由玉里事業區分析成果顯示，坡向以東復育最多，東向新生及擴大崩塌地也亦最多；坡度以七級坡復育最多，新生及擴大最多也為七級坡區域；以地層條件顯示以八里灣層復育最多，新生擴大最多為玉里層地質區。

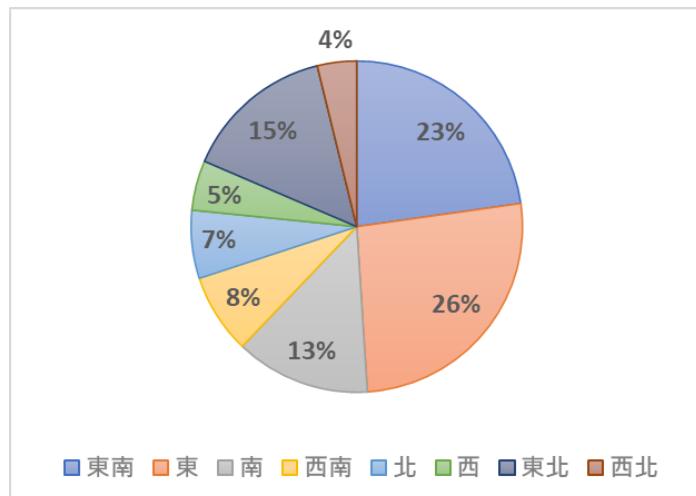


圖 7-23、玉里事業區各坡向佔有比例

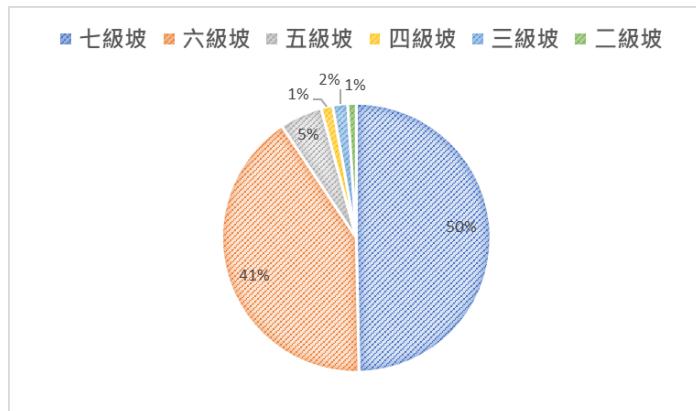


圖 7-24、玉里事業區各坡度百分比佔有比例

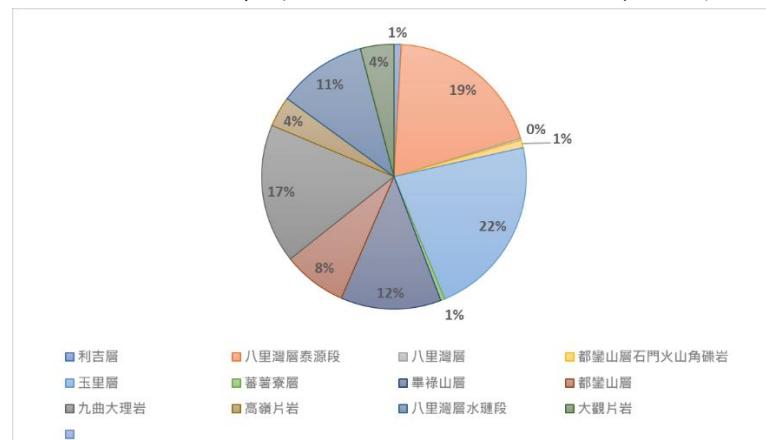


圖 7-25、玉里事業區各地質佔有比例

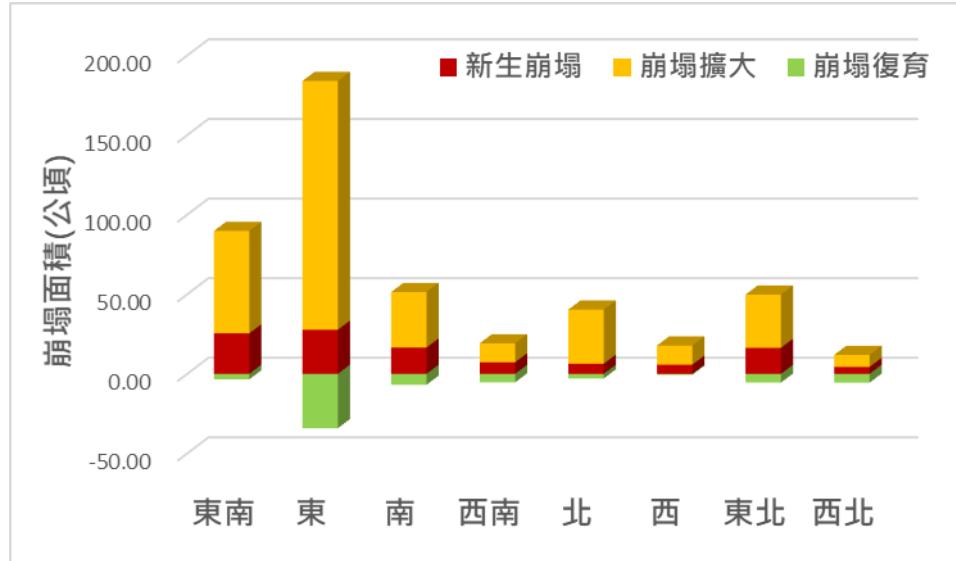


圖 7-26、玉里事業區坡向變異情形

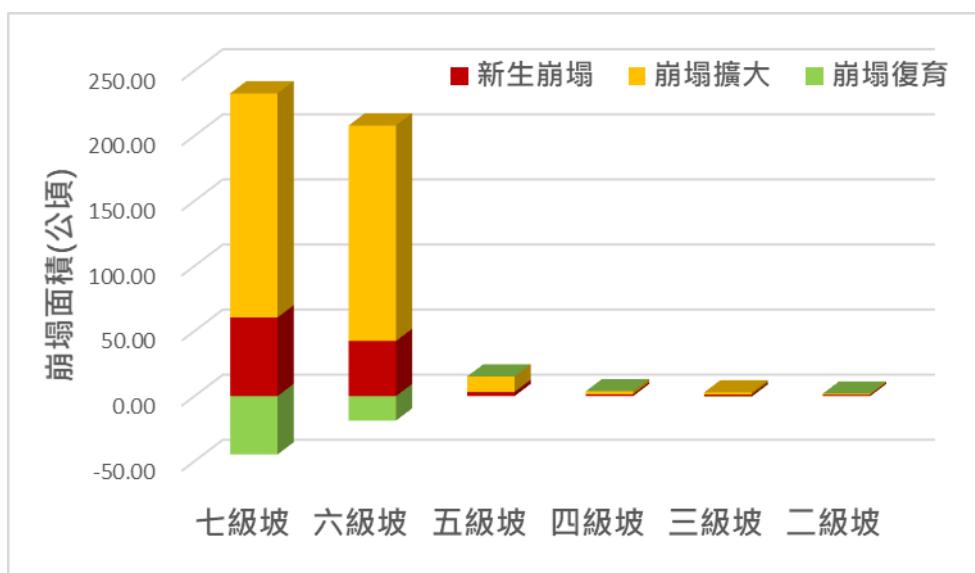


圖 7-27、玉里事業區坡度百分比變異情形

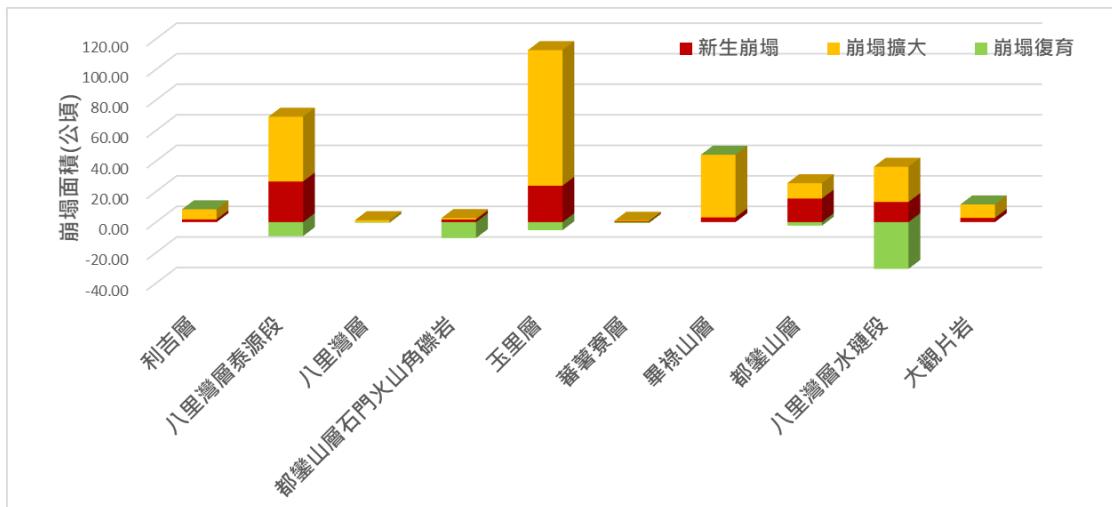


圖 7-28、玉里事業區地層變異情形

根據本年度判釋分析結果可知，經三場颱風事件後以玉里層(約佔玉里事業區 39.5%)、八里灣層(約佔玉里事業區 10.9%)、畢祿山層(約佔玉里事業區 11.1%)與都巒山層(約佔玉里事業區 14.3)等新生及擴大佔大多數，其中又以八里灣層、都巒山層、畢祿山層崩塌率較高。

前次崩塌變異分析特性：前次 111 年 0918 地震主要因地震災害影響，故崩塌地大多發生於坡度 10~50 度，約三至七級坡間，坡向分布約東、東南、及南向為主，地質方面之崩塌變異以玉里層、畢祿山層與八里灣層為主。

針對崩塌變異發生之坡度及坡向地形方面：因杜蘇芮及海葵颱風期間玉里事業區降雨中心主要位於赤柯山一帶，主要鄰近海岸山脈一帶，導致該區域發生崩塌變異的狀況比歷年更加活躍，且崩塌變異坡向多位於東至東南向之迎風面一側，故造成本區多起新生與崩塌地擴大發生。

針對崩塌變異發生地質岩性方面：都巒山層則位於海岸山脈一帶(火成岩帶)，多為火山塵、灰膠結沉(火山運動衍生材料)，材料破碎、遇水容易流失；而八里灣層則位於海岸山脈一帶之沉積岩帶，膠結性疏鬆、透水性低，故易發育成蝕溝和淺層崩塌；而玉里層則位於近中央山脈一側，岩性主要以石英雲母片岩、雲母片岩為主，偶夾綠色片岩及蛇紋岩體為主，屬片狀結構發達之變質岩帶，由於片理狀構造造成岩層不連續面發達，常形成楔形破壞，岩層破碎，易發生崩塌災害後提供土石流充分之土石來源；而畢祿山層位於近中央山脈一側，主要由泥質沉積岩經過輕度變質形成之板岩帶(臺灣西半部多形成硬頁岩、向東漸變為板岩或千枚岩)，岩性主要以板岩及千枚岩為主，由於岩石劈理與節理皆發達而易碎裂，山坡又陡峭，風化侵蝕後易崩塌及形成不穩定崩積層，常遇豪雨沖刷後形成土石流災害。

與前期崩塌變異主要差異：根據 111 年 0918 地震後與今年杜蘇芮及海葵颱風事件後成果之相比，本次主要崩塌變異集中於陡坡之迎風面區域，且與往年相比近海岸山脈一側因降雨量較大，導致崩塌變異明顯。

表 7-9、玉里事業區崩塌變異分析表(面積單位：公頃)

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	111 年 判釋 成果 (公頃)	111 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
1	398.70	4.9	1.2	6.8	1.7	0.4	1.8	0.3	1.9	0.5
2	440.19	0.0	0.0	1.3	0.3	1.3	0.0	0.0	1.3	0.3
3	846.71	5.3	0.6	8.7	1.0	1.2	2.2	0.0	3.4	0.4
4	650.57	2.0	0.3	7.2	1.1	0.7	4.5	0.0	5.1	0.8
5	<b>1,110.16</b>	<b>15.9</b>	<b>1.4</b>	<b>34.6</b>	<b>3.1</b>	<b>2.2</b>	<b>16.5</b>	<b>0.0</b>	<b>18.7</b>	<b>1.7</b>
6	<b>1,241.31</b>	<b>73.3</b>	<b>5.9</b>	<b>127.4</b>	<b>10.3</b>	<b>3.5</b>	<b>51.4</b>	<b>0.7</b>	<b>54.1</b>	<b>4.4</b>
7	<b>1,194.44</b>	<b>40.6</b>	<b>3.4</b>	<b>64.3</b>	<b>5.4</b>	<b>7.2</b>	<b>16.4</b>	<b>0.0</b>	<b>23.7</b>	<b>2.0</b>
8	918.33	12.0	1.3	17.7	1.9	2.5	3.2	0.0	5.7	0.6
9	832.97	1.4	0.2	3.0	0.4	1.2	0.5	0.0	1.6	0.2
10	383.00	0.0	0.0	0.4	0.1	0.0	0.4	0.0	0.4	0.1
11	335.35	1.3	0.4	0.7	0.2	0.0	0.3	0.8	-0.6	-0.2
12	168.33	0.0	0.0	0.5	0.3	0.5	0.0	0.0	0.5	0.3
13	382.68	0.7	0.2	2.8	0.7	1.4	0.7	0.0	2.0	0.5
14	408.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15	236.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16	425.39	4.2	1.0	6.1	1.4	1.6	0.4	0.1	1.9	0.4
17	443.32	2.4	0.5	3.1	0.7	0.8	0.4	0.5	0.7	0.2
18	542.97	1.2	0.2	3.0	0.5	1.3	0.5	0.0	1.7	0.3
19	1,043.94	24.3	2.3	29.1	2.8	0.7	6.4	2.3	4.9	0.5
20	674.08	0.0	0.0	0.4	0.1	0.4	0.0	0.0	0.4	0.1
21	187.04	2.2	1.2	6.9	3.7	0.0	4.7	0.0	4.7	2.5
22	426.01	0.8	0.2	2.2	0.5	1.1	0.3	0.0	1.4	0.3
23	611.63	2.7	0.4	2.7	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
24	876.94	3.3	0.4	3.3	0.4	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
25	469.79	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
26	285.43	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
27	438.99	1.8	0.4	1.8	0.4	0.5	0.0	0.5	0.0	0.0
28	557.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
29	427.59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	<b>587.07</b>	<b>5.3</b>	<b>0.9</b>	<b>16.9</b>	<b>2.9</b>	<b>1.2</b>	<b>10.4</b>	<b>0.0</b>	<b>11.6</b>	<b>2.0</b>
31	810.50	2.0	0.2	3.0	0.4	0.2	0.8	0.0	1.0	0.1
32	3,112.09	4.6	0.1	7.5	0.2	1.2	1.7	0.0	2.9	0.1
33	2,264.06	11.7	0.5	18.8	0.8	3.0	4.4	0.3	7.1	0.3
34	<b>2,392.20</b>	<b>78.3</b>	<b>3.3</b>	<b>88.3</b>	<b>3.7</b>	<b>0.9</b>	<b>9.3</b>	<b>0.2</b>	<b>10.0</b>	<b>0.4</b>
35	<b>2,462.99</b>	<b>38.4</b>	<b>1.6</b>	<b>61.0</b>	<b>2.5</b>	<b>6.5</b>	<b>16.1</b>	<b>0.0</b>	<b>22.6</b>	<b>0.9</b>
36	439.97	2.0	0.4	4.7	1.1	0.6	2.1	0.0	2.8	0.6
37	733.90	0.7	0.1	2.4	0.3	0.7	0.9	0.0	1.6	0.2
38	1,106.70	5.7	0.5	10.2	0.9	2.1	2.5	0.0	4.5	0.4

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	111 年 判釋 成果 (公頃)	111 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
39	439.02	0.3	0.1	3.1	0.7	0.5	2.3	0.0	2.8	0.6
40	245.86	5.2	2.1	6.8	2.8	0.0	1.7	0.0	1.7	0.7
<b>41</b>	<b>290.72</b>	<b>52.3</b>	<b>18.0</b>	<b>65.6</b>	<b>22.6</b>	<b>0.0</b>	<b>13.3</b>	<b>0.0</b>	<b>13.2</b>	<b>4.6</b>
42	367.43	16.7	4.6	24.1	6.6	0.4	7.2	0.3	7.4	2.0
43	601.89	19.9	3.3	21.1	3.5	0.0	1.3	0.0	1.3	0.2
44	627.55	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
45	476.75	21.6	4.5	29.2	6.1	0.0	7.9	0.3	7.6	1.6
46	338.82	3.3	1.0	3.3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	569.99	1.2	0.2	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48	564.78	4.7	0.8	6.6	1.2	0.8	1.1	0.0	1.9	0.3
49	426.12	2.3	0.5	3.9	0.9	0.3	1.4	0.1	1.5	0.4
50	612.31	0.2	0.0	2.5	0.4	2.3	0.0	0.0	2.3	0.4
51	874.68	0.0	0.0	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.2	0.0
52	606.19	0.2	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
54	345.14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55	436.06	0.8	0.2	0.9	0.2	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
56	265.12	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57	246.90	0.5	0.2	1.2	0.5	0.7	0.0	0.0	0.7	0.3
58	230.07	0.6	0.3	0.7	0.3	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
59	168.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	314.96	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
61	183.43	0.8	0.5	0.9	0.5	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1
62	282.75	0.0	0.0	0.6	0.2	0.2	0.4	0.0	0.6	0.2
63	224.77	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64	288.21	2.6	0.9	3.1	1.1	0.0	0.6	0.0	0.6	0.2
65	316.48	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.2	0.0	0.2	0.1
66	511.54	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
67	201.39	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>68</b>	<b>435.72</b>	<b>3.3</b>	<b>0.8</b>	<b>13.8</b>	<b>3.2</b>	<b>2.4</b>	<b>8.4</b>	<b>0.3</b>	<b>10.5</b>	<b>2.4</b>
69	229.32	0.0	0.0	0.3	0.1	0.3	0.0	0.0	0.3	0.1
<b>70</b>	<b>727.71</b>	<b>24.0</b>	<b>3.3</b>	<b>41.2</b>	<b>5.7</b>	<b>7.3</b>	<b>16.1</b>	<b>6.2</b>	<b>17.2</b>	<b>2.4</b>
71	679.33	17.3	2.6	26.9	4.0	2.2	9.0	1.7	9.5	1.4
72	401.86	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	-0.3	-0.1
73	763.43	0.3	0.0	3.0	0.4	2.2	0.5	0.0	2.7	0.4
74	334.03	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75	473.65	0.0	0.0	1.1	0.2	1.1	0.0	0.0	1.1	0.2
76	403.67	0.2	0.1	2.7	0.7	2.4	0.1	0.0	2.5	0.6
77	721.39	1.6	0.2	9.5	1.3	4.8	3.1	0.1	7.8	1.1
78	372.14	0.0	0.0	0.6	0.2	0.6	0.0	0.0	0.6	0.2

林班地 編號	林班地 面積 (公頃)	111 年 判釋 成果 (公頃)	111 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果 (公頃)	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地 (公頃)	舊有 崩塌地 擴大 (公頃)	舊有 崩塌地 復育 (公頃)	崩塌 變異 (公頃)	崩塌 變異率 (%)
79	435.73	1.8	0.4	2.4	0.5	1.3	0.5	1.2	0.6	0.1
80	280.02	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
81	545.20	14.1	2.6	20.5	3.8	0.5	7.1	1.2	6.4	1.2
82	272.01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
83	289.47	0.9	0.3	0.3	0.1	0.0	0.0	0.6	-0.6	-0.2
84	590.45	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	-1.0	-0.2
85	357.41	0.5	0.1	1.5	0.4	0.8	0.3	0.0	1.0	0.3
86	274.50	0.0	0.0	0.9	0.3	0.9	0.0	0.0	0.9	0.3
87	582.07	1.6	0.3	2.3	0.4	0.5	0.6	0.4	0.7	0.1
88	438.05	0.9	0.2	3.0	0.7	0.8	1.4	0.1	2.1	0.5
89	313.51	3.4	1.1	9.9	3.2	4.8	2.2	0.5	6.5	2.1
<b>90</b>	<b>352.60</b>	<b>5.3</b>	<b>1.5</b>	<b>15.6</b>	<b>4.4</b>	<b>3.5</b>	<b>7.1</b>	<b>0.3</b>	<b>10.3</b>	<b>2.9</b>
91	458.36	3.4	0.7	11.7	2.6	4.4	4.2	0.3	8.3	1.8
92	257.62	1.8	0.7	3.6	1.4	0.8	1.1	0.1	1.8	0.7
93	282.87	0.4	0.2	2.2	0.8	1.6	0.2	0.0	1.8	0.6
94	411.72	6.1	1.5	11.5	2.8	2.5	3.7	0.8	5.4	1.3
<b>95</b>	<b>627.52</b>	<b>10.1</b>	<b>1.6</b>	<b>20.2</b>	<b>3.2</b>	<b>3.3</b>	<b>8.5</b>	<b>1.7</b>	<b>10.1</b>	<b>1.6</b>
<b>96</b>	<b>418.60</b>	<b>6.8</b>	<b>1.6</b>	<b>17.0</b>	<b>4.1</b>	<b>3.5</b>	<b>7.9</b>	<b>1.3</b>	<b>10.1</b>	<b>2.4</b>
97	428.76	8.1	1.9	16.0	3.7	3.8	6.5	2.4	7.9	1.8
98	564.94	12.3	2.2	15.1	2.7	0.5	5.0	2.8	2.8	0.5
99	536.92	3.7	0.7	1.5	0.3	0.0	0.3	2.5	-2.2	-0.4
100	398.87	1.0	0.2	0.3	0.1	0.0	0.0	0.7	-0.7	-0.2
101	379.68	0.0	0.0	0.9	0.2	0.9	0.0	0.0	0.9	0.2
102	317.82	0.6	0.2	0.8	0.3	0.5	0.3	0.6	0.2	0.1
103	402.60	0.0	0.0	0.4	0.1	0.4	0.0	0.0	0.4	0.1
104	131.47	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
<b>總計</b>	<b>57,816.72</b>	<b>613.32</b>	<b>1.1</b>	<b>979.14</b>	<b>1.7</b>	<b>109.07</b>	<b>290.30</b>	<b>33.54</b>	<b>365.82</b>	<b>0.6</b>

備註 1：林班地內崩塌地面積前後期變異大於 10 公頃者字體加粗並上底線，方便參考。

備註 2：112 年崩塌變異情形 = 112 年崩塌判釋成果 - 111 年崩塌判釋成果，其中正值為擴大，負值為復育。

備註 3：112 年崩塌變異情形(正值為擴大；負值為復育)。

## 7.5、秀姑巒事業區崩塌變異分析

本次崩塌多好發於大南澳片岩，岩性係由各種片岩和石灰岩所組成，易受大地應力作用導致該地區岩層不連續面發達且變質作用興盛，節理發達，岩體風化程度高，崩塌及土石流好發機率高；而大港口層岩性主要由沉積碎屑岩和火山質碎屑岩所組成，土壤顆粒膠結性疏鬆且較不透水，因此一旦發生強降雨事件時，土壤會漸趨飽和變得軟滑及黏稠，故該區易因土壤遇水後由順向坡而下，造成蝕溝和淺層崩塌發育旺盛。

秀姑巒事業區範圍內分布多條斷層與摺皺等地質構造，例如池上斷層、清水斷層、新武斷層、九華山斷層及郡東山斷層等，導致轄內地質較為破碎，每逢地震、豪雨常有新生崩塌或舊有崩塌擴大的情形出現。

依據崩塌變異分類原則，進行秀姑巒事業區崩塌變異分析作業，將事業區內崩塌變異情形按林班地編號分類並彙整如表 7-11 所示。經過 111 年秀姑巒事業區 0918 地震事件後崩塌地資料庫和 112 年海葵颱風事件後崩塌判釋成果比對，結果顯示 1 年期間舊有崩塌地總變異為擴大約 345.03 公頃，新生崩塌地面積為 129.20 公頃，新生面積最多為 26 林班共新生 11.9 公頃。其中，舊有崩塌地擴大累積面積最多的也為秀姑巒事業區 5 林班(37.0 公頃)，其次為 9 林班(26.8 公頃)、23 林班(19.5 公頃)、24 林班(17.7 公頃)、69 林班(17.0 公頃)等地。本區前次變異分析乃因 111 年度 0918 地震事件後進行分析，與本次 112 年杜蘇芮颱風後相比，秀姑巒事業區新增之崩塌地平均分布於事業區內，本次判釋新增及擴大崩塌地主要分布畢祿山層及九曲大理岩出露之地區，崩塌處數以樂樂溪上游最多，經分析多屬舊有崩塌地坡面周圍、蝕溝上緣及溪流沿岸較為擴大，推估造成崩塌最主要外營力為降雨加劇陡坡地區的蝕溝侵蝕作用及河岸侵蝕。其中 9、23、24 林班位於樂樂溪上游，而 69 林班則位於海岸山脈九岸溪上游一側。

本計畫依照 111 與 112 年度前後之崩塌情形，計算崩塌率並予以分級(圖 7-6)，將崩塌率變化小於 0% 者歸類為「復育」，0%~0.5% 者為「無明顯變化」，0.5%~1% 者為「些微擴大」，大於 1% 者歸類為「明顯擴大」。上述崩塌地詳細資料如附件五所示，以下彙整本次新生與擴大區資料如下。

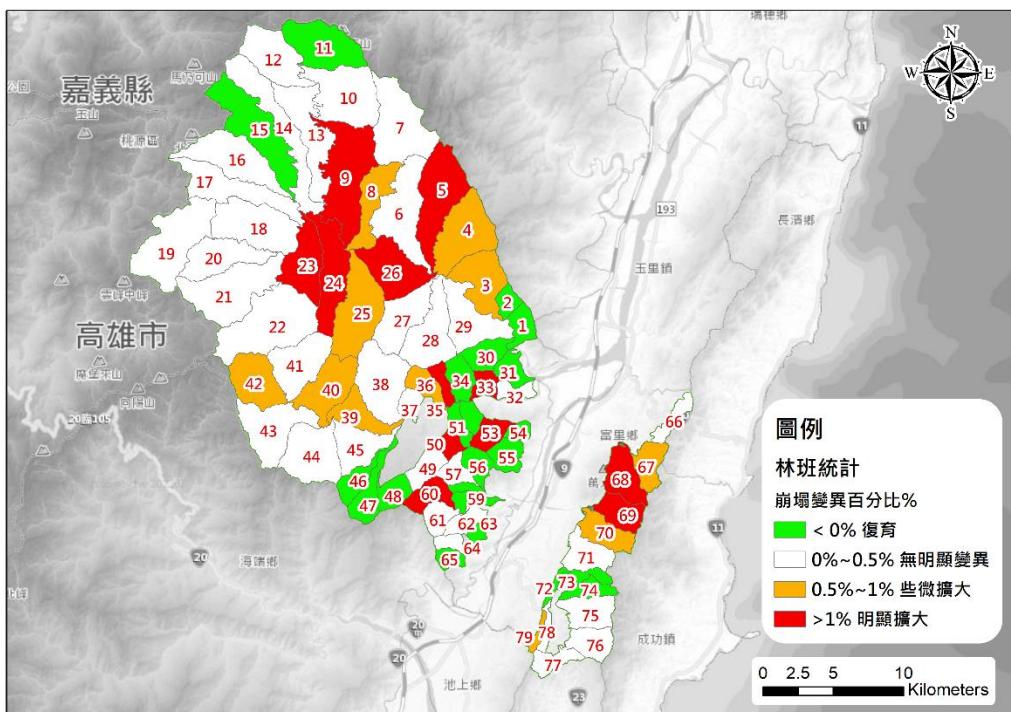


圖 7-29、112 年秀姑巒事業區杜蘇芮颱風後崩塌率變異情形

表 7-10、秀姑巒事業區變異區說明

事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
玉里	26	7.41	267234；2585856	新生崩塌	杜蘇芮颱風
地質	高嶺片岩		崩塌編號	290260009	
前期影像(111 年 09 月 21 日)		後期影像(112 年 08 月 07 日)			影響對象
					無 (樂樂溪上游)
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
玉里	26	3.74	267106；2586384	新生崩塌	小犬颱風
地質	九曲大理岩		崩塌編號	290260012	
前期影像(111 年 09 月 21 日)		後期影像(112 年 11 月 06 日)			影響對象
					於樂樂溪上游 距下游聚落約 有 20 公里 以上

表 7-10、秀姑巒事業區變異區說明(續)

事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
秀姑巒	32	0.8	276221；257547		杜蘇芮颱風
地質	畢祿山層		崩塌編號	290320003	
前期影像(111 年 09 月 21 日)		後期影像(112 年 08 月 07 日)			影響對象
					無 (清水溪左側) 清水部落 對岸邊坡
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
秀姑巒	70	5.5	282421；2565154	舊崩塌擴大	杜蘇芮颱風
地質	都鑾山層火山角礫岩		崩塌編號	290700002	
前期影像(111 年 09 月 21 日)		後期影像(112 年 08 月 07 日)			影響對象
					位於九岸溪 上游 距下游農路約 2.4 公里 海葵颱風後 下游河道 有刷寬狀況
事業區	林班地	面積(公頃)	代表座標(TWD97)	備註	致災原因
秀姑巒	79	0.65	276970；2557537	舊崩塌擴大	杜蘇芮颱風
地質	都鑾山層火山角礫岩		崩塌編號	290790002	
前期影像(111 年 09 月 21 日)		後期影像(112 年 08 月 07 日)			影響對象
					位於花 82 縣道周邊 鄰近居民農地

為探究杜蘇芮及海葵颱風事件後是否造成事業區影響，針對本年度判釋分析成果分別比對坡度、坡向及地層進行分析，其中秀姑巒事業區各坡度、坡向及地層佔有整區百分比如圖 7-30 至圖 7-35 所示。由秀姑巒事業區分析成果顯示，坡向以東南復育最多，東向新生及擴大崩塌地也亦最多；坡度以七級坡復育最多，新生及擴大最多也為七級坡區域；以地層條件顯示以畢祿山層復育最多，新生擴大最多也為畢祿山層地質區。

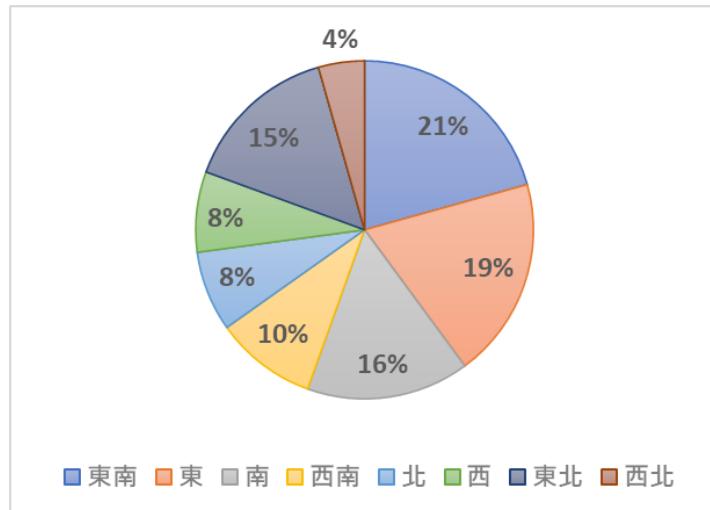


圖 7-30、秀姑巒事業區各坡向佔有比例

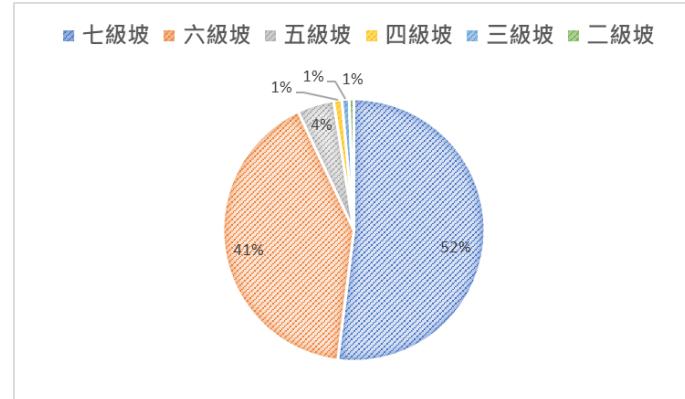


圖 7-31、秀姑巒事業區各坡度百分比佔有比例

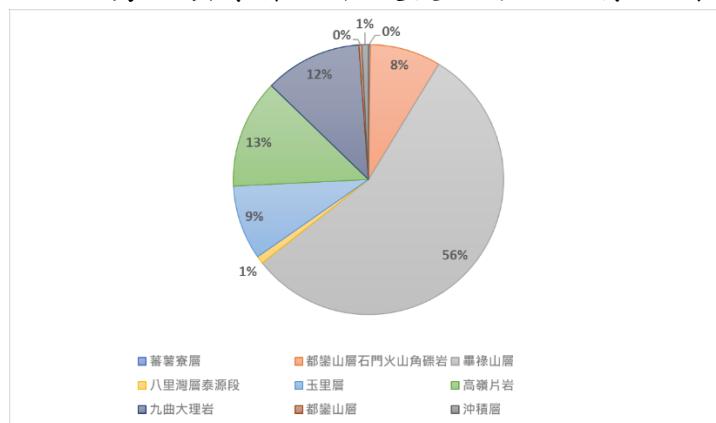


圖 7-32、秀姑巒事業區各地質佔有比例

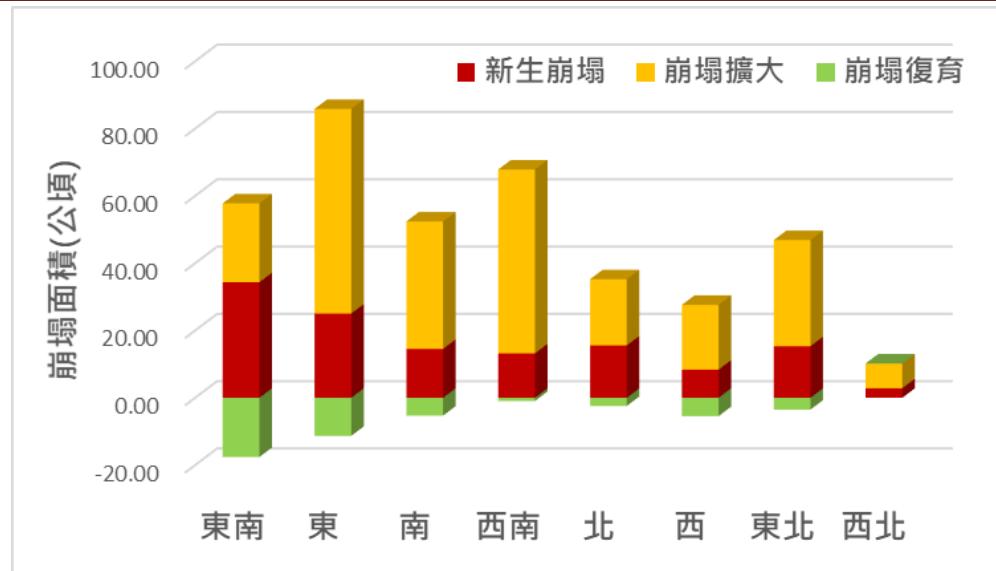


圖 7-33、秀姑巒事業區坡向變異情形

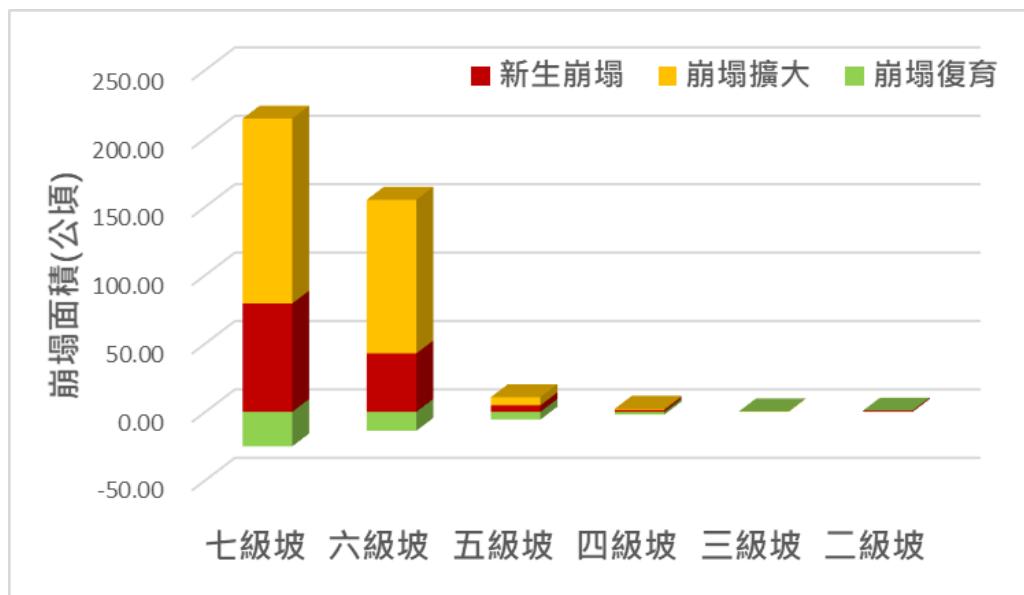


圖 7-34、秀姑巒事業區坡度百分比變異情形

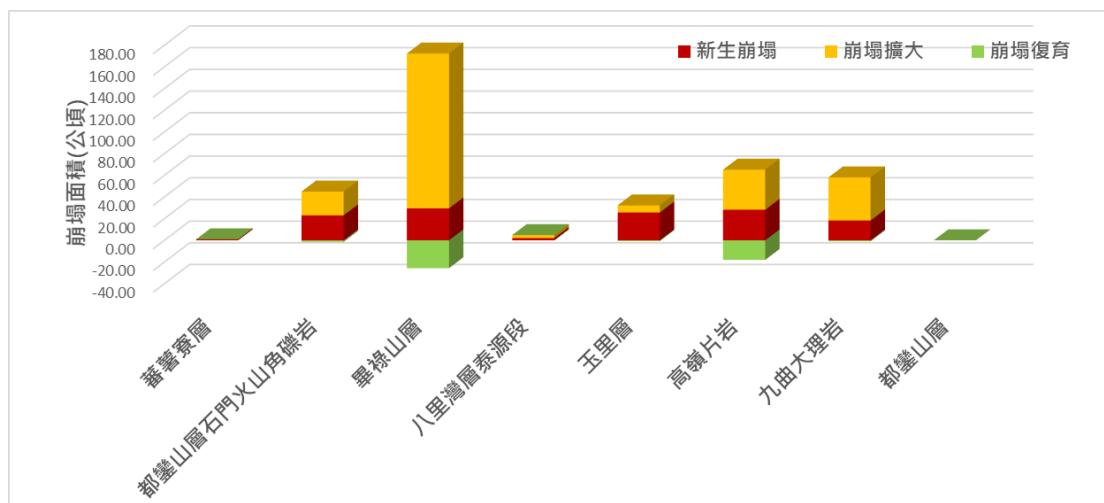


圖 7-35、秀姑巒事業區地層變異情形

根據本年度判釋分析結果可知，經三場颱風事件後以畢祿山層(約佔秀姑巒事業區 46.3%)、高嶺片岩(約佔秀姑巒事業區 16.6%)、九曲大理岩(約佔秀姑巒事業區 9.3%)、都鑾山層(約佔秀姑巒事業區 7.9%)及玉里層(約佔秀姑巒事業區 16.1%)等新生及擴大佔大多數，其中又以畢祿山層、高嶺片岩、九曲大理岩區崩塌率較高。

前次崩塌變異分析特性：前次 111 年 0918 地震主要因地震災害影響，故崩塌地大多發生於坡度 30~50 度(約六至七級坡間)，坡向分布約東南、東、南、西南向為主，地質方面之崩塌變異以畢祿山層、高嶺片岩區為主。

針對崩塌變異發生之坡度及坡向地形方面：因杜蘇芮及海葵颱風期間秀姑巒事業區降雨量皆達 600mm 以上降雨量豐沛。而崩塌變異坡向多屬較平均分布，雖大多以迎風面變異較多，但其他坡向之崩塌變異區域也甚為不少。研判受前期 111 年 0918 地震事件後影響，使地震造成之鬆散土石、颱風挾帶之降雨與地形陡坡皆提供崩塌發生之驅動因子。故本次崩塌變異之坡向較平均分布，研判受地震與多起颱風侵襲之多重因素加劇崩塌擴大明顯。

針對崩塌變異發生地質岩性方面：畢祿山層位於近中央山脈一側，主要由泥質沉積岩經過輕度變質形成之板岩帶，岩性主要以板岩及千枚岩為主，由於岩石劈理與節理皆發達而易碎裂，山坡又陡峭，風化侵蝕後易崩塌及形成不穩定崩積層，常遇豪雨沖刷後形成土石流災害。高嶺片岩與玉里層則位於近中央山脈一側，岩性主要以石英雲母片岩、雲母片岩為主，片狀結構發達之變質岩帶，由於片理狀構造造成岩層不連續面發達，常形成楔形破壞，岩層破碎，易發生崩塌災害後提供土石流充份土石來源；都鑾山層則位於海岸山脈一帶(火成岩帶)，多為火山塵、灰膠結沉(火山運動衍生材料)，材料破碎、遇水容易流失；九曲大理岩則位於近中央山脈一側，主要由石灰岩變質形成，岩石劈理與節理皆發達而易碎裂。

與前期崩塌變異主要差異：根據 111 年 0918 地震後與今年杜蘇芮及海葵颱風事件後成果之相比，受前次地震災害連帶影響使坡向分布較平均，且本年度降雨量較大，包含地震及降雨的多重因素下，使崩塌變異明顯。

表 7-11、秀姑巒事業區崩塌變異分析表(面積單位：公頃)

林班地 編號	林班地 面積	111 年 判釋 成果	111 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地	舊有 崩塌地 擴大	舊有 崩塌地 復育	崩塌 變異	崩塌 變異率 (%)
1	429.28	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
2	276.92	0.6	0.2	0.6	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	<b>1,186.23</b>	<b>11.1</b>	<b>0.9</b>	<b>21.3</b>	<b>1.8</b>	<b>1.4</b>	<b>9.1</b>	<b>0.3</b>	<b>10.1</b>	<b>0.9</b>
4	1,606.42	6.1	0.4	15.6	1.0	7.5	2.6	0.6	9.5	0.6
5	<b>1,776.76</b>	<b>128.7</b>	<b>7.2</b>	<b>167.6</b>	<b>9.4</b>	<b>1.9</b>	<b>37.0</b>	<b>0.1</b>	<b>38.9</b>	<b>2.2</b>
6	1,721.24	31.5	1.8	39.6	2.3	3.0	7.5	2.4	8.1	0.5
7	1,909.55	3.6	0.2	3.9	0.2	0.0	0.3	0.0	0.3	0.0
8	943.21	57.5	6.1	63.8	6.8	1.3	8.9	3.8	6.4	0.7
9	<b>2,255.02</b>	<b>80.4</b>	<b>3.6</b>	<b>108.3</b>	<b>4.8</b>	<b>1.7</b>	<b>26.8</b>	<b>0.6</b>	<b>27.8</b>	<b>1.2</b>
10	1,789.25	24.8	1.4	29.9	1.7	3.8	1.3	0.1	5.0	0.3
11	1,441.79	30.6	2.1	30.3	2.1	0.5	6.0	6.7	-0.3	0.0
12	1,330.11	79.2	6.0	79.3	6.0	3.4	5.2	8.5	0.0	0.0
13	1,529.74	53.3	3.5	57.1	3.7	0.2	3.6	0.0	3.8	0.2
14	1,654.49	144.2	8.7	149.2	9.0	1.4	9.5	5.8	5.0	0.3
15	1,902.81	67.9	3.6	63.2	3.3	0.0	1.3	6.0	-4.7	-0.2
16	1,579.24	38.3	2.4	39.3	2.5	0.0	1.0	0.0	1.0	0.1
17	1,461.75	62.6	4.3	68.2	4.7	0.8	5.4	0.6	5.6	0.4
18	1,735.23	10.1	0.6	13.0	0.8	2.2	0.8	0.1	2.9	0.2
19	2,118.36	41.9	2.0	46.4	2.2	1.2	3.6	0.3	4.5	0.2
20	1,199.68	3.7	0.3	4.7	0.4	1.0	0.0	0.0	1.0	0.1
21	2,028.40	61.4	3.0	67.9	3.3	0.7	6.5	0.7	6.5	0.3
22	<b>2,448.42</b>	<b>22.2</b>	<b>0.9</b>	<b>32.2</b>	<b>1.3</b>	<b>3.0</b>	<b>7.0</b>	<b>0.0</b>	<b>10.0</b>	<b>0.4</b>
23	<b>1,165.74</b>	<b>5.7</b>	<b>0.5</b>	<b>25.2</b>	<b>2.2</b>	<b>0.0</b>	<b>19.5</b>	<b>0.0</b>	<b>19.5</b>	<b>1.7</b>
24	<b>1,398.66</b>	<b>54.9</b>	<b>3.9</b>	<b>75.2</b>	<b>5.4</b>	<b>3.9</b>	<b>17.7</b>	<b>1.3</b>	<b>20.3</b>	<b>1.5</b>
25	1,752.07	15.7	0.9	25.2	1.4	5.6	4.5	0.6	9.5	0.5
26	<b>1,313.67</b>	<b>9.2</b>	<b>0.7</b>	<b>30.5</b>	<b>2.3</b>	<b>11.9</b>	<b>9.4</b>	<b>0.1</b>	<b>21.3</b>	<b>1.6</b>
27	1,159.89	1.6	0.1	6.4	0.6	0.8	4.2	0.1	4.9	0.4
28	1,379.13	0.2	0.0	1.5	0.1	1.2	0.1	0.0	1.3	0.1
29	1,289.42	7.8	0.6	9.9	0.8	1.2	2.1	1.2	2.1	0.2
30	558.34	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
31	418.76	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
32	279.52	0.9	0.3	1.9	0.7	0.8	0.2	0.0	1.1	0.4
33	314.07	2.0	0.6	7.3	2.3	0.8	4.8	0.3	5.3	1.7
34	501.83	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
35	277.48	1.7	0.6	5.2	1.9	3.5	0.0	0.0	3.5	1.3
36	454.16	22.9	5.0	26.0	5.7	2.4	0.7	0.0	3.1	0.7
37	268.72	5.3	2.0	5.9	2.2	0.0	0.6	0.0	0.6	0.2
38	1,556.80	1.5	0.1	8.1	0.5	4.6	2.0	0.0	6.6	0.4
39	725.57	6.0	0.8	11.7	1.6	2.2	3.5	0.0	5.7	0.8
40	1,207.60	4.0	0.3	11.2	0.9	2.7	4.4	0.0	7.2	0.6
41	1,286.66	0.2	0.0	1.8	0.1	1.6	0.0	0.0	1.6	0.1
42	1,134.34	42.2	3.7	50.3	4.4	0.7	7.4	0.0	8.2	0.7
43	1,476.89	10.4	0.7	11.7	0.8	0.5	0.7	0.0	1.2	0.1

林班地 編號	林班地 面積	111 年 判釋 成果	111 年 崩塌率 (%)	112 年 判釋 成果	112 年 崩塌率 (%)	新生 崩塌地	舊有 崩塌地 擴大	舊有 崩塌地 復育	崩塌 變異	崩塌 變異率 (%)
44	1,474.60	5.9	0.4	12.9	0.9	6.2	0.8	0.0	7.0	0.5
45	956.89	4.4	0.5	7.8	0.8	1.1	2.3	0.0	3.4	0.4
46	491.36	0.3	0.1	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
47	572.41	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
48	458.27	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
49	497.11	0.3	0.1	1.2	0.2	0.8	0.1	0.1	0.9	0.2
50	267.30	0.0	0.0	3.4	1.3	3.4	0.0	0.0	3.4	1.3
51	279.24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
52	264.78	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
53	435.27	1.6	0.4	8.2	1.9	8.2	-1.6	0.0	6.6	1.5
54	183.64	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
55	466.66	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
56	404.97	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
57	352.74	1.2	0.3	2.0	0.6	0.6	0.3	0.0	0.8	0.2
58	163.90	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
59	246.59	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
60	535.51	3.1	0.6	8.9	1.7	2.3	3.5	0.0	5.8	1.1
61	407.41	0.0	0.0	0.9	0.2	0.9	0.0	0.0	0.9	0.2
62	370.13	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
63	142.92	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
64	218.45	2.3	1.1	2.6	1.2	0.3	0.0	0.0	0.3	0.1
65	232.93	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
66	381.57	0.6	0.1	1.5	0.4	1.1	0.1	0.2	1.0	0.3
67	571.55	2.6	0.4	6.5	1.1	2.1	2.0	0.1	4.0	0.7
<b>68</b>	<b>830.41</b>	<b>5.7</b>	<b>0.7</b>	<b>16.9</b>	<b>2.0</b>	<b>6.0</b>	<b>5.6</b>	<b>0.5</b>	<b>11.2</b>	<b>1.3</b>
<b>69</b>	<b>640.01</b>	<b>6.3</b>	<b>1.0</b>	<b>26.3</b>	<b>4.1</b>	<b>4.8</b>	<b>17.0</b>	<b>1.8</b>	<b>20.1</b>	<b>3.1</b>
70	702.30	3.7	0.5	9.8	1.4	3.0	3.1	0.0	6.1	0.9
71	714.11	0.0	0.0	2.6	0.4	2.6	0.0	0.0	2.6	0.4
72	122.09	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
73	325.50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
74	367.35	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
75	752.59	0.0	0.0	1.0	0.1	1.0	0.0	0.0	1.0	0.1
76	626.55	0.0	0.0	2.9	0.5	2.9	0.0	0.0	2.9	0.5
77	409.06	0.0	0.0	1.4	0.3	1.4	0.0	0.0	1.4	0.3
78	166.51	0.0	0.0	0.3	0.2	0.3	0.0	0.0	0.3	0.2
79	142.85	0.0	0.0	0.9	0.6	0.9	0.0	0.0	0.9	0.6
總計	70,418.73	1,189.77	1.7	1,534.81	2.2	129.20	258.60	42.77	345.03	0.5

備註 1：林班地內崩塌地面積前後期變異大於 10 公頃者字體加粗並上底線，方便參考。

備註 2：112 年崩塌變異情形 = 112 年崩塌判釋成果 - 111 年崩塌判釋成果，其中正值為擴大，負值為復育。

備註 3：112 年崩塌變異情形(正值為擴大；負值為復育)。

## 7.6、前期計畫 99 年度-112 年度列管崩塌地變異說明

99 至 111 年度所執行前期花蓮處轄崩塌影像判釋及調查評估工作計畫，立霧溪事業區列管崩塌地共有 3 處、木瓜山事業區列管崩塌地共有 2 處、林田山事業區列管崩塌地共有 3 處、玉里事業區轄內列管崩塌地共計有 6 處；秀姑巒事業區轄內列管崩塌地共計有 2 處，如圖 7-6 所示。其基本資料整理如表 7-12 所示。前期轄區崩塌地列管之原則，係因所掌握之坡地具有高致災風險或曾經致災之對象，所考量災害類型包括崩塌直接影響、崩塌間接影響及崩塌衍生二次災害等等。

本計畫整理各事業區內前期計畫曾列管崩塌地位置，並整理列管崩塌地本次判釋面積及前次判釋面積(110 年度立霧溪、木瓜山及林田山及 111 年度玉里及秀姑巒)以供主辦單位參考。

表 7-12、前期轄區列管崩塌地基本資料

項次	事業區林班地	溪流或保全區位	110 年面積(公頃)	下游聚落	保全對象	災害類型	納入列管
1	立霧溪事業區 46 林班	陶塞溪	6.80	富世聚落	富世聚落	堰塞湖(已潰流)	99 年
2	立霧溪事業區 67 林班	中橫道路	3.59	無	中橫道路	直接影響	99 年
3	立霧溪事業區 90 林班	三棧溪	0.95	三棧聚落	三棧聚落	土石流土砂來源	99 年
4	木瓜山事業區 19 林班	木瓜溪	5.05	銅門村	銅門村	堰塞湖(已潰決)	99 年
5	林田山事業區 40 林班	壽豐溪	83.52	西林聚落	西林聚落	堰塞湖(已潰決)	99 年
6	林田山事業區 123 林班	馬太鞍溪	55.61	明利聚落	明利聚落	堰塞湖(已溢流)	99 年
7	林田山事業區 19 林班	壽豐溪	23.57	西林聚落	西林聚落	堰塞湖(已潰決)	101 年
8	玉里事業區 1 林班	拔仔溪	5.20	富源聚落	富源森林遊樂區	土石流土砂來源	99 年
9	玉里事業區 17 林班	紅葉北溪	2.20	紅葉聚落	紅葉聚落	歷史土石流	99 年
10	玉里事業區 19 林班	紅葉南溪	24.87	紅葉聚落	瑞穗林道	直接影響	99 年
11	玉里事業區 22 林班	豐坪溪	解除列管	下村聚落	三民林道	直接影響 土石流土砂來源	99 年(106 年 已解除列管)

項次	事業區林班地	溪流或保全區位	110 年面積(公頃)	下游聚落	保全對象	災害類型	納入列管
12	玉里事業區 45 林班	豐坪溪	解除列管	無	中平林道	直接影響	99 年(105 年已解除列管)
13	玉里事業區 71 林班	樂合溪	14.70	樂合聚落	樂合聚落	土石流土砂來源	99 年
14	木瓜山事業區 51 林班	木瓜溪	65.45	無	能高越嶺道(東段)	直接影響	104 年
15	玉里事業區 11 林班	富源溪	0.86	無	富源森林遊樂區步道	直接影響	104 年
16	玉里事業區 21 林班	舞鶴部落	5.68	舞鶴部落	自來水進水口	直接影響	106 年
17	秀姑巒事業區 64 林班地	石平溪	1.74	石平部落	石平部落	土石流土砂來源	106 年
18	秀姑巒事業區 9 林班地	樂樂溪	45.40	卓樂部落	卓樂部落	土砂下移有堵塞河道疑慮	110 年

崩塌區的列管提報，需經過崩塌地變異及危害情況的評估。一般來說，崩塌區列管對象的選定，係透過崩塌地影像判釋、災害緊急調查、或人為提報等管道，找出轄區內具有危害性之崩塌地，再進行至列管必要性與可行性的評估階段，當決定納入列管之後，定期利用衛星影像監測手段來掌握崩塌區長期變異趨勢，以及於重大颱風豪雨事件後做崩塌變異分析，以掌握單一事件對崩塌地的變異影響。本次判釋各事業區 112 年度杜蘇芮颱風過後多處列管崩塌有沖刷擴大情勢，建議皆採空拍複查或持續列管，並評估是否需進行實地調查。此外，列管崩塌地解除條件為以下三項，若列管解除審查會通過即可解除列管：

- 保全對象消失：若崩塌地直接或間接影響範圍內的保全對象遷離，包括土石流影響範圍、堰塞湖上游集水區淹沒範圍等，並經確認影響範圍內現無其他保全對象之存在時。
- 崩塌地復育：依據事業區崩塌變異分析結果，可透過多期衛星影像來比對崩塌地的覆綠情況，若覆綠率有穩定上升趨勢，說明裸露地的崩塌土逐漸趨於穩定，代表該崩塌地開始復育。
- 無二次災害威脅：針對曾經發生過土石流或堰塞湖現象的列管崩塌區，評估目前河道土砂堆積的殘存情況，檢視崩塌坡面對河道或集水區的土砂生產和供應能力，評估有無二次災害威脅之條件。

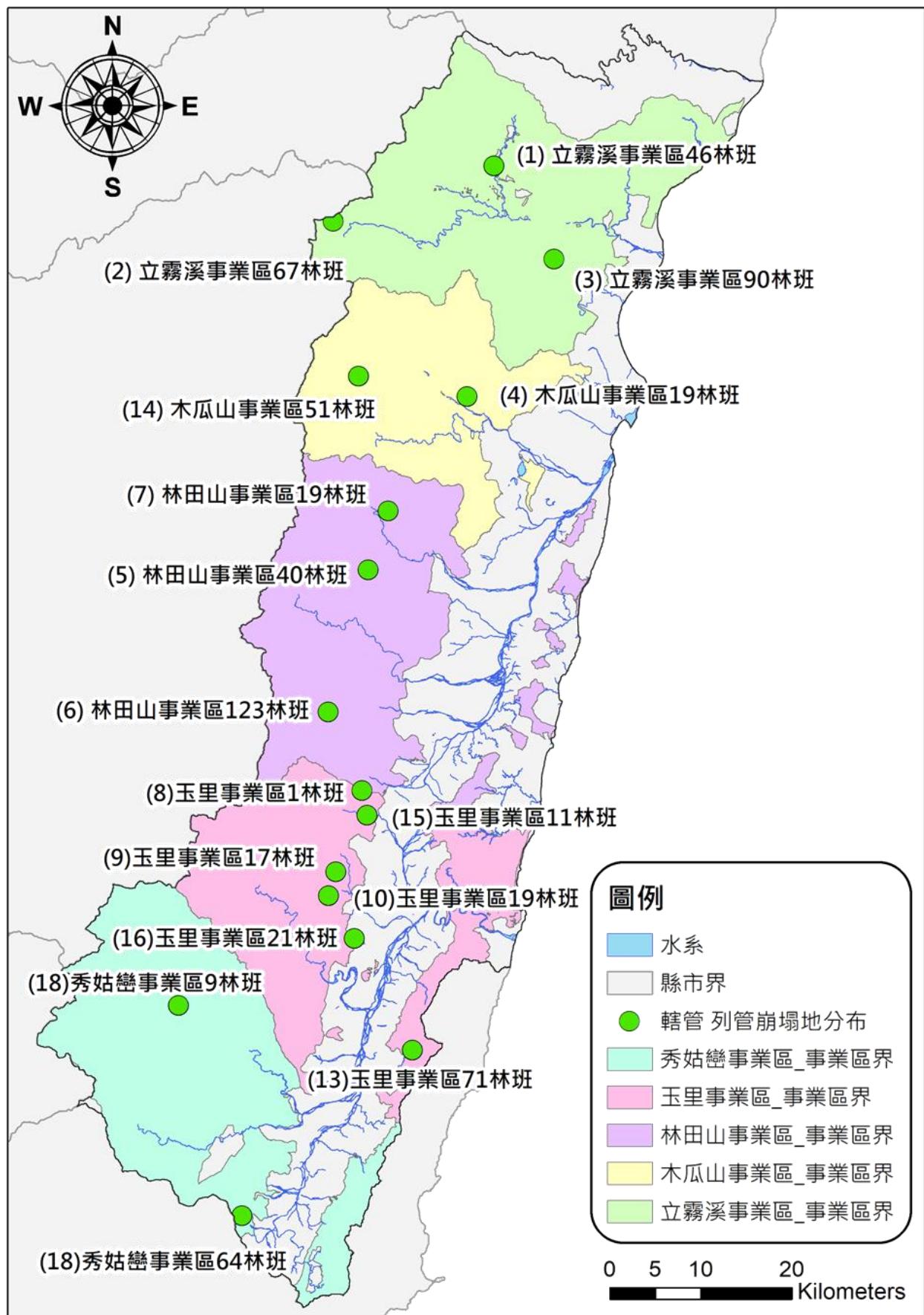


圖 7-36、轄區列管崩塌地分布

表 7-13、前期近十年列管崩塌地歷年面積變化統計表(面積：公頃)

編號	事業區林班地	溪流或保全區位	102 年	103 年	104 年	105 年	106 年	107 年	108 年	110 年	111 年	112 年	備註
1	立霧溪事業區 46 林班	陶塞溪	11.10	9.80	10.40	9.10	9.42	9.21	9.32	6.80	未執行	5.33	覆綠
2	立霧溪事業區 67 林班	中橫道路	13.50	9.90	9.50	7.40	7.40	7.20	7.10	3.59	未執行	4.07	無明顯
3	立霧溪事業區 90 林班	三棧溪	7.37	7.72	7.40	5.40	4.50	4.75	4.72	0.95	未執行	1.12	無明顯
4	木瓜山事業區 19 林班	木瓜溪	14.10	13.50	13.20	9.90	9.89	9.40	9.62	5.05	未執行	5.79	擴大
5	林田山事業區 40 林班	壽豐溪	201.50	187.30	202.60	182.00	134.40	124.30	127.10	83.52	未執行	75.29	覆綠
6	林田山事業區 123 林班	馬太鞍溪	70.50	62.40	61.70	63.60	93.32	92.10	94.60	71.01	未執行	85.74	擴大
7	林田山事業區 19 林班	壽豐溪	30.10	28.30	26.60	25.30	26.50	25.80	26.10	23.57	未執行	25.23	擴大
8	玉里事業區 1 林班	拔仔溪	16.70	12.90	13.20	6.10	2.14	2.24	2.10	5.20	3.70	4.16	擴大
9	玉里事業區 17 林班	紅葉北溪	11.40	11.10	10.20	5.60	2.24	2.12	2.20	2.20	2.20	0.56	覆綠
10	玉里事業區 19 林班	紅葉南溪	30.00	23.50	29.70	27.20	28.38	27.90	28.30	24.87	20.24	23.24	擴大
11	玉里事業區 22 林班	豐坪溪	6.40	6.30	5.90	4.20	4.01	解除列管	解除列管	解除列管	解除列管	解除列管	解除列管
12	玉里事業區 45 林班	豐坪溪	61.1	43.3	42.2	41.8	解除列管	解除列管	解除列管	解除列管	解除列管	解除列管	解除列管
13	玉里事業區 71 林班	樂合溪	30.6	29.8	19.1	25.4	26.29	25.81	24.5	14.7	14.58	15.23	擴大
14	木瓜山事業區 51 林班	木瓜溪	未列管	80.6	85.8	84.8	72.55	71.25	72.30	65.45	-	54.51	覆綠
15	玉里事業區 11 林班	富源溪	未列管	未列管	未列管	未列管	1.13	0.70	0.50	0.86	1.29	0.73	覆綠
16	玉里事業區 21 林班	舞鶴部落	未列管	未列管	未列管	未列管	1.80	1.90	1.90	5.68	6.68	6.92	擴大
17	秀姑巒事業區 64 林班地	石平溪	未列管	0.50	0.50	1.60	2.10	2.12	2.10	1.74	2.38	2.45	擴大
18	秀姑巒事業區 9 林班	樂樂溪	未列管	45.40	46.98	53.17	擴大						

## 捌、崩塌災害影響評估

崩塌災害影響的評估目的是透過大範圍航遙測影像並套疊地理圖資來快速判釋災害發生區位，其優點是可以在較短的時間內鎖定災害可能的發生地點，並優先排除無致災可能的區域，藉此來強化災情掌握的效率和節省災害調查的資源。根據優先順序可區分為直接影響區與間接影響區域，若崩塌直接影響保全則屬直接影響區，爾後依新生崩塌面積、崩塌率區分帶規模崩塌區與重要崩塌區，此外亦考量與下游聚落小於 5 公里距離者視為優先觀察區。

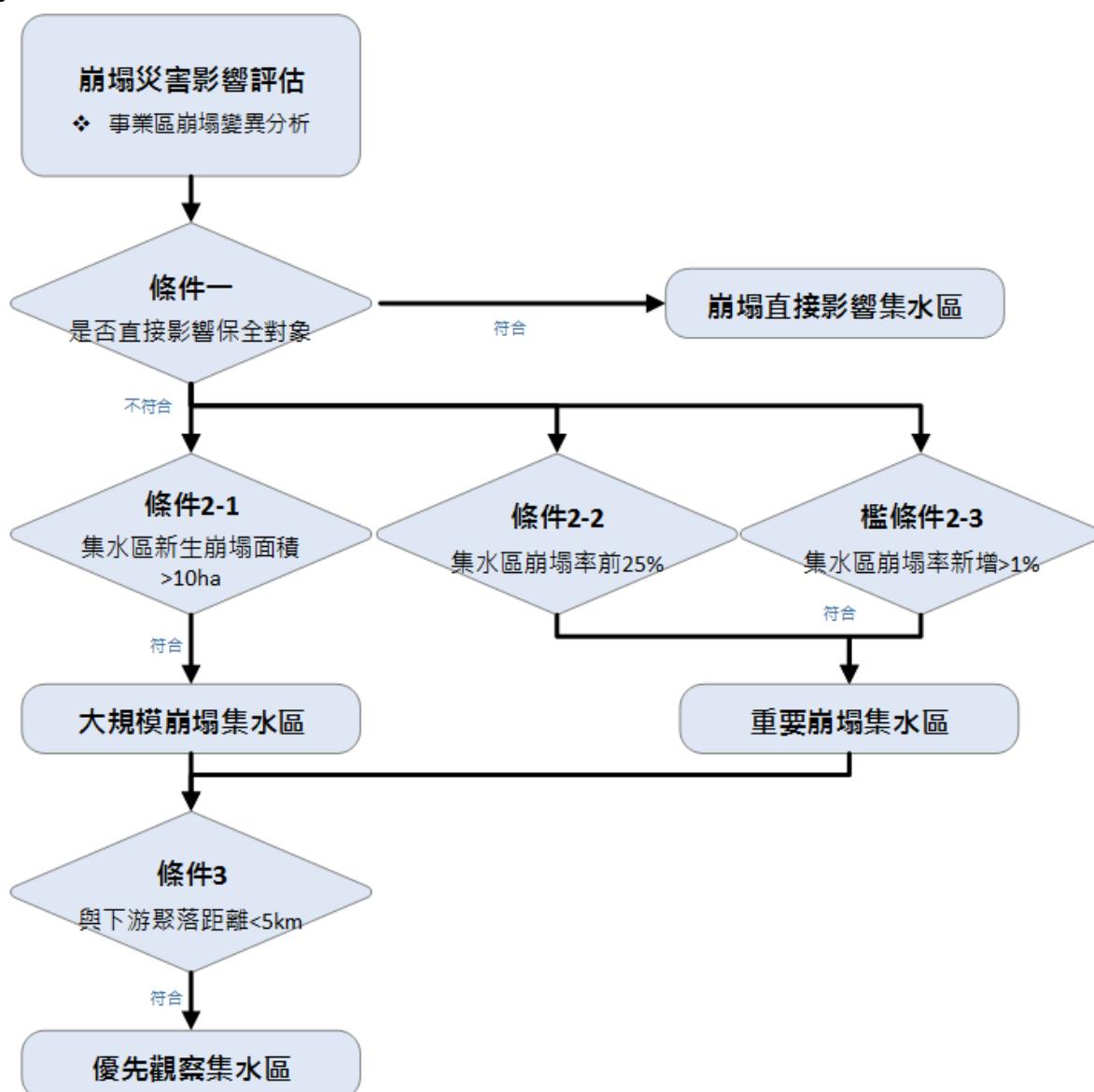


圖 8-1、崩塌災害影響研判流程圖

## 8-1、立霧溪事業區災害影響評估

### 一、林班地崩塌直接影響區

本計畫利用地理資訊系統套疊立霧溪事業區林道、步道、遊樂區及道路圖層，篩選崩塌擴大及新生影響區位，共有 51 個林班受到 110~112 年間降雨引發大小不一之崩塌新生及擴大影響(新生擴大面積變化達 1 公頃以上者)，當中 14 處屬於崩塌地明顯擴大區域(林班地崩塌變異面積比例達 1% 以上者)，如圖 8-3 所示。另外，新生及或擴大崩塌位於土石流潛勢溪流集水區範圍者有 8 處如圖 8-4 所示。

表 8-1、立霧溪事業區海葵颱風後林班地崩塌災害影響評估表

崩塌地 編號	林班地	影響道路 林道、建物	變異	立即危害	面積 (公頃)	代表座標 (TWD97 X)	代表座標 (TWD97 Y)
320020001	2	台 8 線和仁隧道	復育	無	0.4	324094	2682720
320020002	2	台 8 線和仁隧道	擴大	無	0.7	324132	2682857
320100003	10	台 8 線崇德隧道	擴大	無	1.8	317151	2676286
320200003	20	台 8 線 173.3K	不變	待確認	3.1	305139	2674182
320200039	20	台 8 線九曲洞隧道	新生	有(已處置)	0.9	303731	2674154
320200040	20	台 8 線 171.3K	不變	舊崩塌 待確認	0.9	303109	2674405
320520001	52	台 8 線古園隧道	不變	無	1	299215	2678498
320520032	52	台 8 線 162.4K	新生	有	0.6	299171	2678727
320530001	53	台 8 線 166.6K	復育	無	3.4	299728	2675630
320540004	54	台 8 線 157.7K 下邊坡	復育	無	0.8	299084	2676186
320540007	54	台 8 線 155.7K 上邊坡	不變	無	0.2	297955	2677152
320550001	55	台 8 線 153.9K 下邊坡	不變	無	1.1	295390	2677435
320570002	57	台 8 線 147.0K 上邊坡	擴大	有(已治理)	1.9	293024	2678519
320600020	60	台 8 線衡山隧道	擴大	無	0.2	293878	2677237
320620007	62	台 8 線 135.6K 下邊坡	不變	無	0.2	291529	2675990
320660009	66	台 8 線 121.3K 上下邊坡	擴大	有(搶修中)	3.5	288311	2674472
320660010	66	台 8 線 117.4K 上下邊坡	擴大	有(搶修中)	8.7	285622	2675621
320660019	66	台 8 線 120.8K 上下邊坡	新生	有(搶修中)	0.6	287997	2674941
320680021	68	台 8 線 34.4K 上下邊坡	不變	無	15.9	280330	2673034
320850003	85	台 8 線 37.2K 下邊坡	擴大	無	11.7	306269	2673989
320870001	87	台 8 線 175.0K 隧道	擴大	無	13	309672	2673491
320870003	87	台 8 線 179.5K	新生	有(搶修中)	1.28	309635	2674431
320200040	20	台 8 線 171.3K 上邊坡	復育	無	0.87	303109	2674405
320630008	63	台 8 線 132K 上邊坡	擴大	有(搶修中)	15.1	289024	2677527

歷年衛星影像判釋工作了解立霧溪事業區主要直接影響多為台 8 線沿線區段，直接與道路系統交集共有 22 處，當中本年度新生者有三處，當中 320870003、320570002、320660019 皆已治理搶通中，由於颱風事件後崩塌坡面狀況仍不明確，建議可執行現場複查工作。其餘崩塌主要位於明隧道或複育狀態，無立即性危害可建議持續觀察。

表 8-2、立霧溪事業區海葵颱風後土石流潛勢溪流集水區影響評估

潛勢溪流	鄉鎮	村里	保全住戶	風險等級	新增擴大面積(公頃)
花縣 DF019	秀林鄉	景美村	5 戶以上	中	62.02
花縣 DF024	秀林鄉	崇德村	無	中	26.85
花縣 DF166	秀林鄉	和平村	5 戶以上	中	1.14
花縣 DF003	秀林鄉	富世村	1~4 戶	中	0.88
花縣 DF025	秀林鄉	和平村	1~4 戶	中	0.86
花縣 DF002	秀林鄉	富世村	5 戶以上	低	0.21
花縣 DF026	秀林鄉	和平村	5 戶以上	中	0.19

針對土石流潛勢溪流危害部分，本次主要新生擴大崩塌區較顯著影響者為花縣 DF019 與花縣 DF024 兩處，其中花縣 DF019 屬於三棧溪集水區，本次有許多小規模崩塌地新生與擴大，由於下方保全對象較多，建議後續加強觀察，另花縣 DF024 則位於大清水集水區內，保全對象主要以台 8 縣橋樑為主，暫無立即性危險。由於兩處土石流集水區源頭皆有較大崩塌判釋成果，但部分崩塌並非本年度颱風事件造成，主要由於歷次該區域雲系發達導致雲覆過高而有時間誤差產生，以花縣 DF019 源頭崩塌大約於 109 年下半年發生。由於立霧溪東北側歷次受雲覆影響甚高，建議可持續進行判釋工作增加崩塌資料庫的更新，以利掌握最新國有林區崩塌狀況。



圖 8-2、海葵颱風後中橫公路(台 8 線)災害狀況

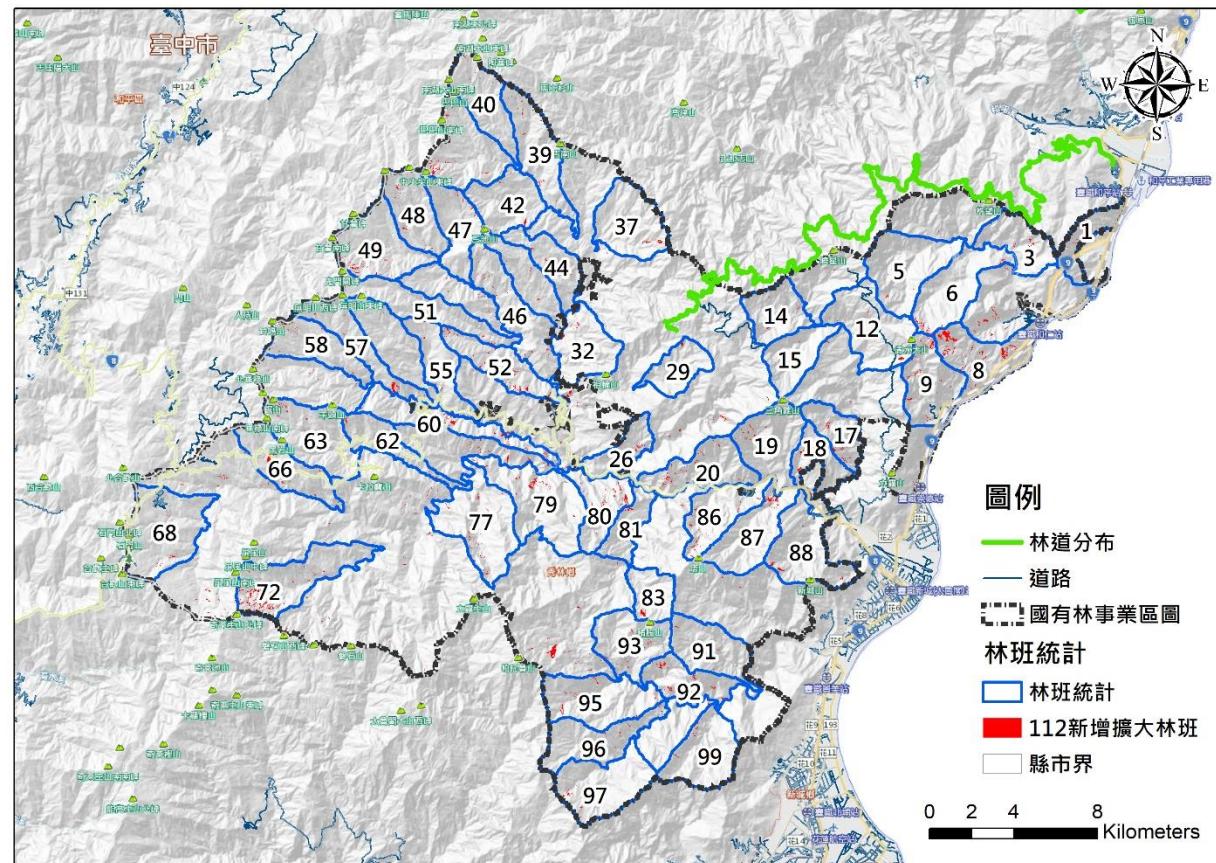


圖 8-3、立霧溪事業區林班地崩塌地新生及擴大林班圖

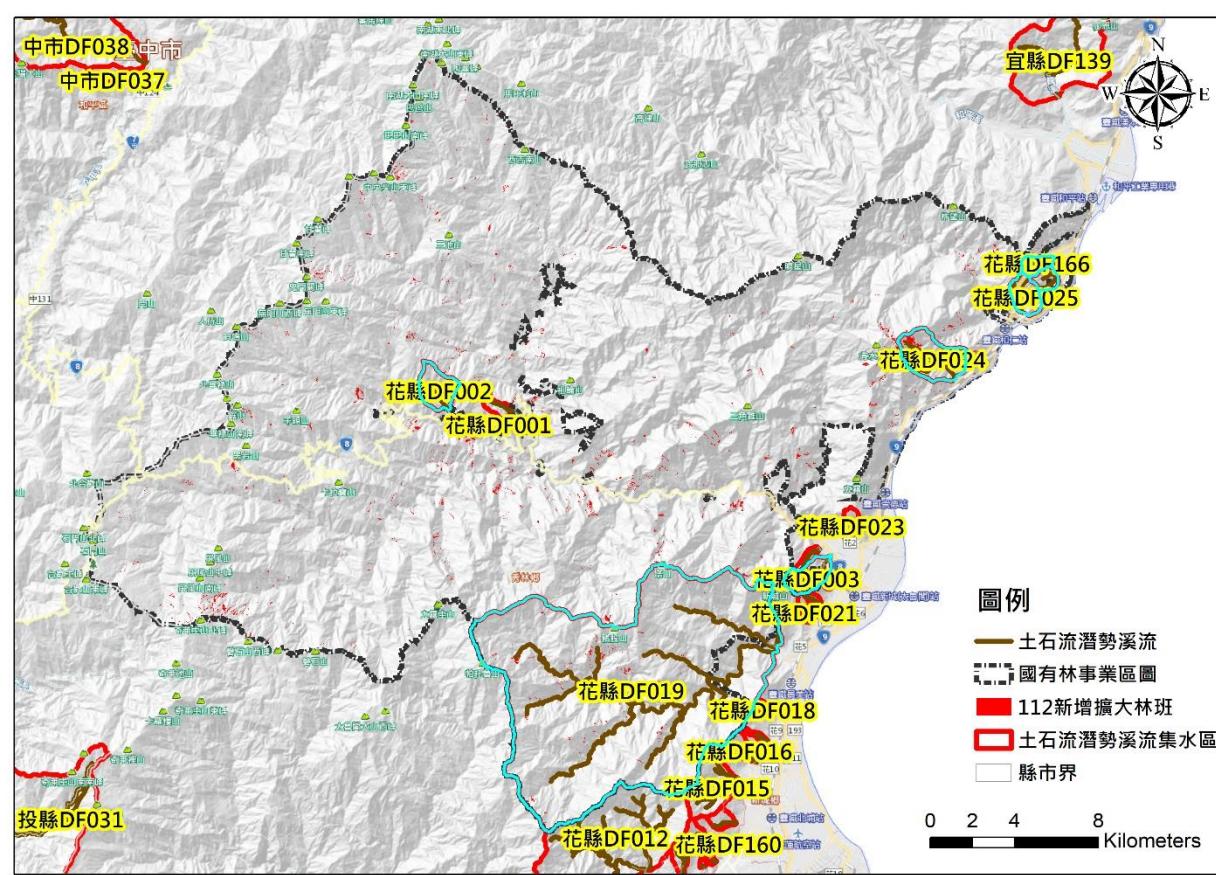


圖 8-4、立霧溪事業區土石流潛勢溪流集水區影響評估圖



圖 8-5、花縣 DF019 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況

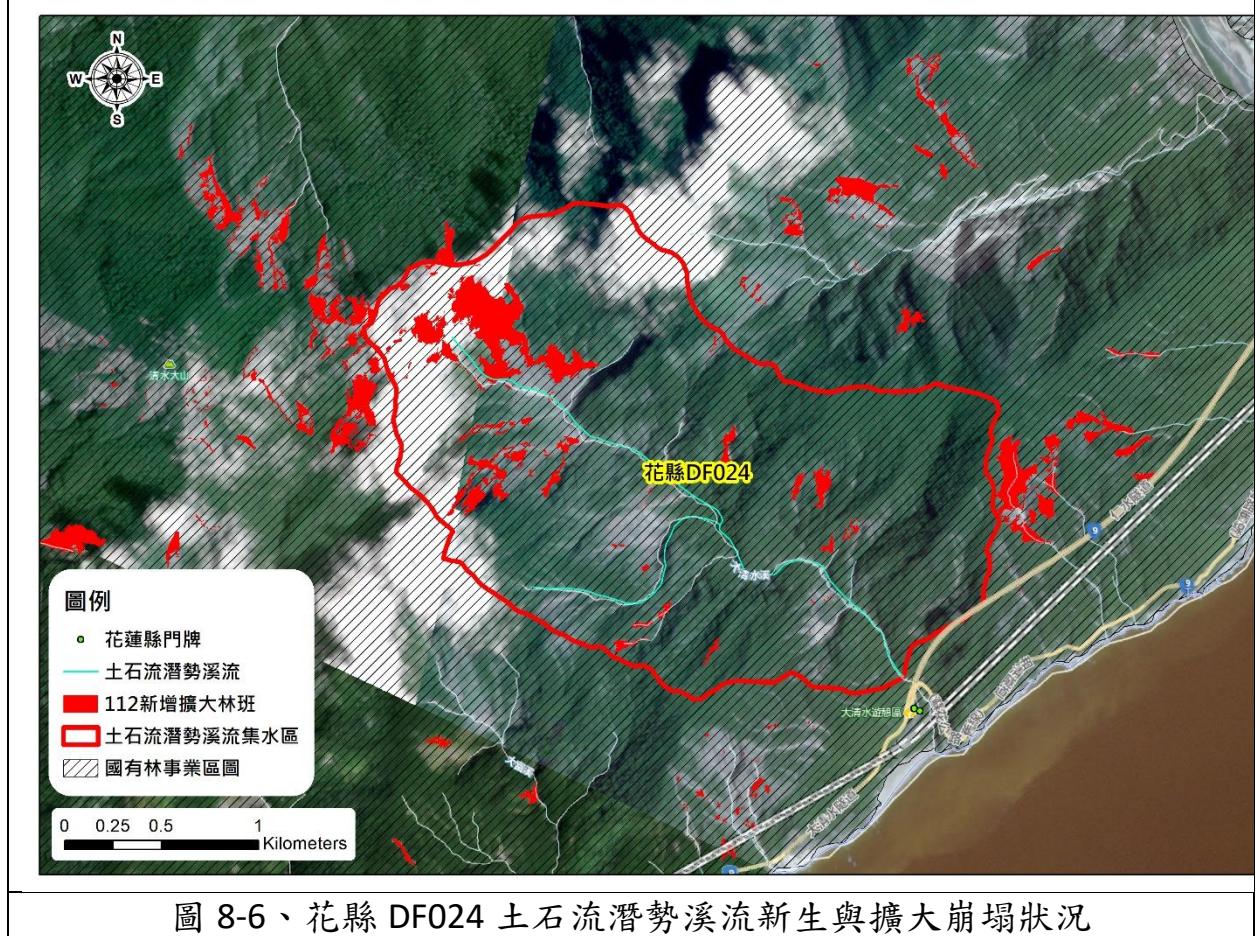


圖 8-6、花縣 DF024 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況

## 二、林班地崩塌間接影響區

本計畫利用土石流地理資訊套疊立霧溪事業區，而本次崩塌判釋分析所得新生及擴大崩塌地多位於較深入山區之集水區，建議採自然復育對策。雖經颱風事件影響有崩塌裸露的情形發生，但多屬小規模崩塌事件。

另針對堰塞湖蓄積狀況，於海葵颱風後本計畫亦發現立霧溪事業區 57 林班處(瓦黑爾溪)有疑似蓄水之河道堰塞情況，遂即通知林業保育署花蓮分署進行後續災害確認與處置之資料提供。初步評估其蓄水量體較小，且橋梁淨空(無落墩)較高，通洪應足夠無虞，無立即性危害。

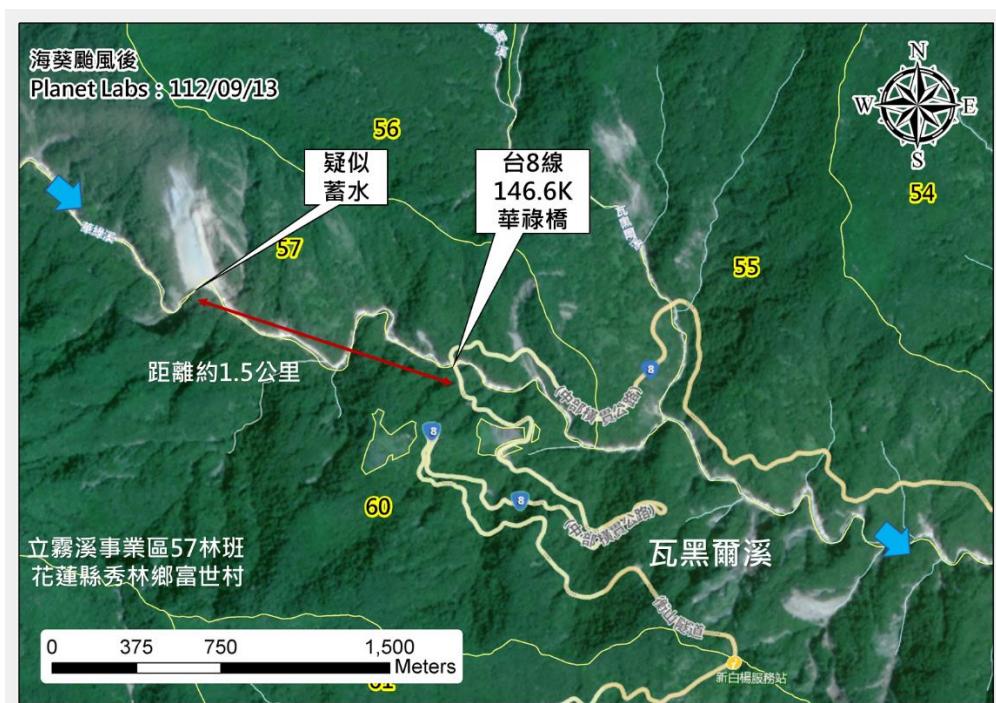


圖 8-7、立霧溪事業區 57 林班(瓦黑爾溪)疑似蓄水狀況

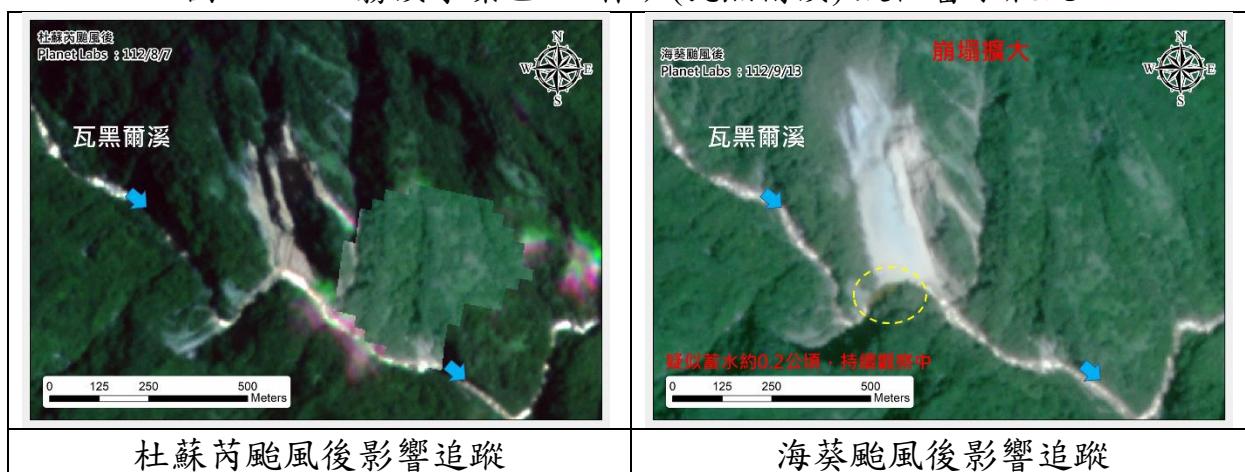


圖 8-8、立霧溪事業區 57 林班(瓦黑爾溪)疑似蓄水狀況



圖 8-9、立霧溪 57 林班(瓦黑爾溪)10 月 12 日空拍 (林業保育署提供)

## 8-2、木瓜山事業區災害影響評估

### 一、林班地崩塌直接影響區

本計畫利用地理資訊系統套疊木瓜山事業區林道、步道、遊樂區及道路圖層，篩選崩塌擴大及新生影響區位，共有 24 個林班受到 110~112 年間降雨引發大小不一之崩塌新生及擴大影響(新生擴大面積變化達 1 公頃以上者)，當中 10 處屬於崩塌地明顯擴大區域(林班地崩塌變異面積比例達 1% 以上者)，如圖 8-10 所示。另外，新生及或擴大崩塌位於土石流潛勢溪流集水區範圍者有 3 處如圖 8-11 所示。

表 8-3、木瓜山事業區海葵颱風後林班地崩塌災害影響評估表

崩塌地 編號	林班地	影響道路 林道、建物	變異	立即危害	面積 (公頃)	代表座標 (TWD97 X)	代表座標 (TWD97 Y)
310440001	44	龍溪路下邊坡 往磐石駐在所	新生	無	0.4	292153	2655504
310470010	47	能高越嶺段天長隧道	復育	中斷中	0.7	286469	2658103
310490007	49	能高越嶺段 奇萊保線所下邊坡	復育	無	1.8	285523	2659515
310610004	61	銅門龍澗聯絡道	新生	有	3.1	295717	2653771
310480014	48	能高越嶺段 天長隧道後段	新生	中斷中	0.9	285884	2659212
310490026	49	能高越嶺段 奇萊保線所後段中斷區	新生	中斷中	0.9	285433	2659071

歷年衛星影像判釋工作了解木瓜山事業區主要直接影響與道路系統交集共有 6 處，除 310610004 位於銅門龍澗聯絡道較有使用外，大多位於能高越嶺段(東段)區域，且天長隧道前後到路段因地滑已使隧道口外有變形狀況進入不易狀況。目前天長斷崖並無對外開放進入，並且因行經該斷崖的能高越嶺古道東段沿線多處坍方落石，因而全線封閉，除臺灣電力公司維修人員及林業保育署人員外，並不接受申請入山許可。

表 8-4、木瓜山事業區海葵颱風後土石流潛勢溪流集水區影響評估

潛勢溪流	鄉鎮	村里	保全住戶	風險等級	新增擴大面積(公頃)
花縣 DF007	秀林鄉	文蘭村	無	持續觀察	7.75
花縣 DF133	壽豐鄉	池南村	無	低	5.01
花縣 DF012	秀林鄉	水源村	無	持續觀察	4.16

針對土石流潛勢溪流危害部分，本次皆屬於無保全住戶區域，風險等級位於低至持續觀察區間，可持續由衛星影像進行監控任務。

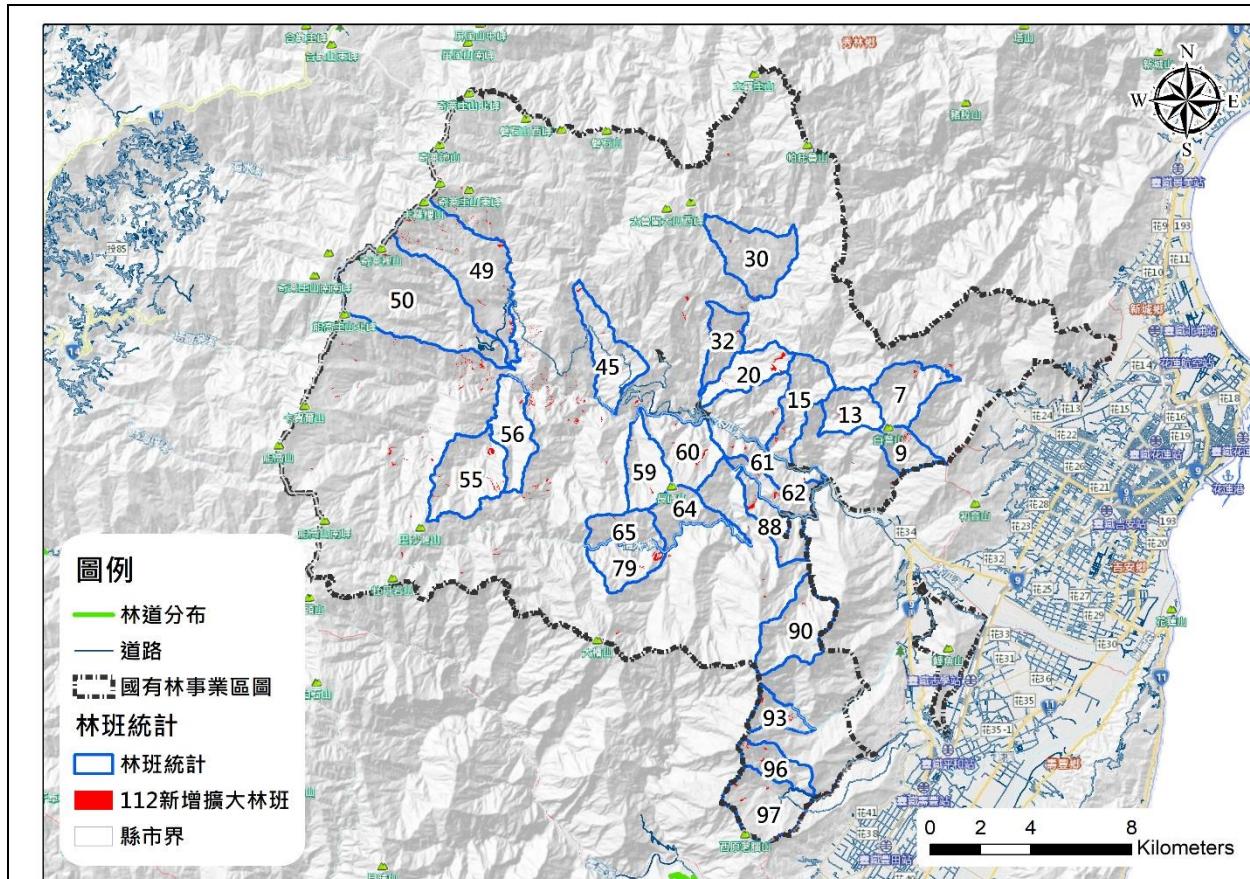


圖 8-10、木瓜山事業區林班地崩塌地新生及擴大林班圖

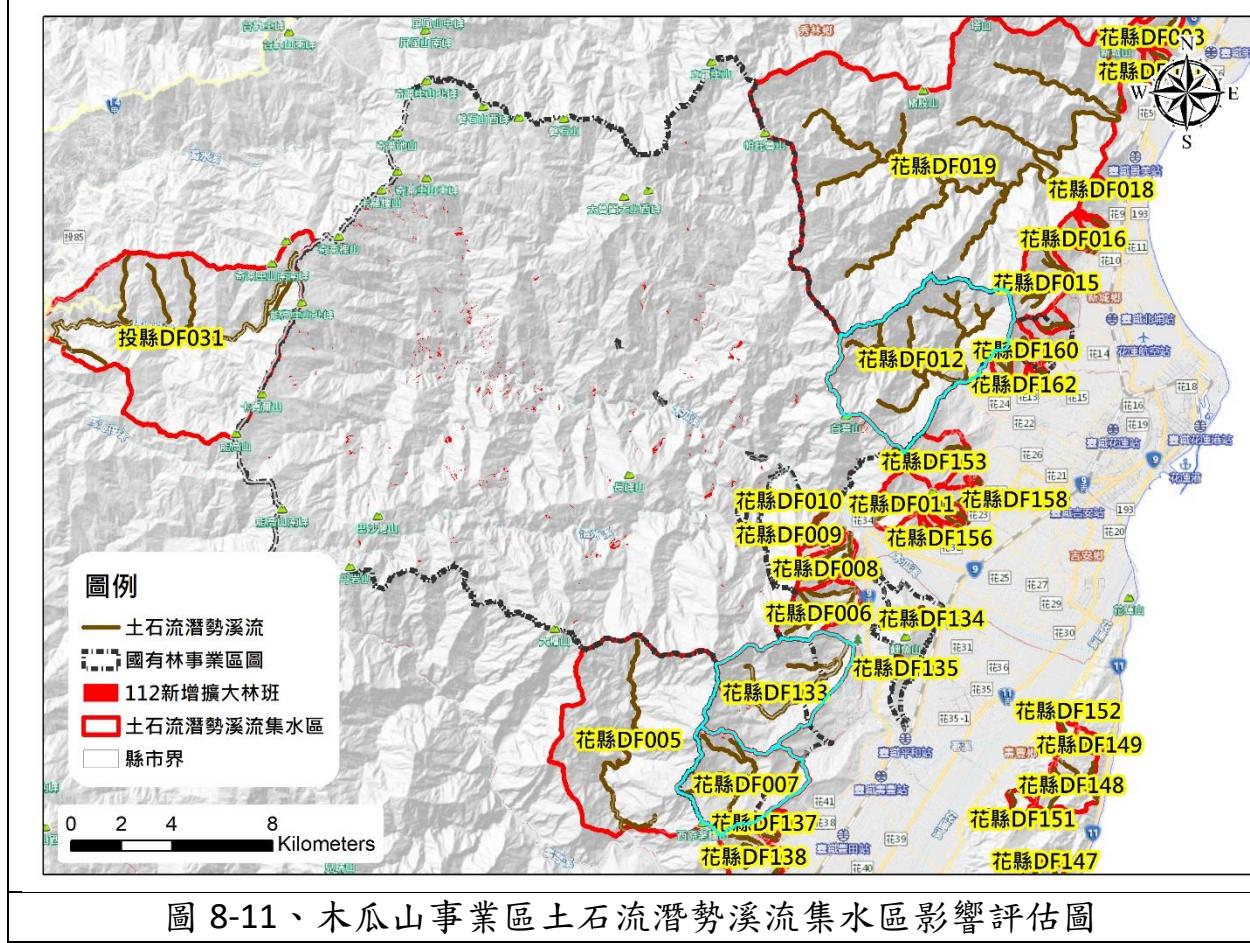


圖 8-11、木瓜山事業區土石流潛勢溪流集水區影響評估圖



圖 8-12、花縣 DF007 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況

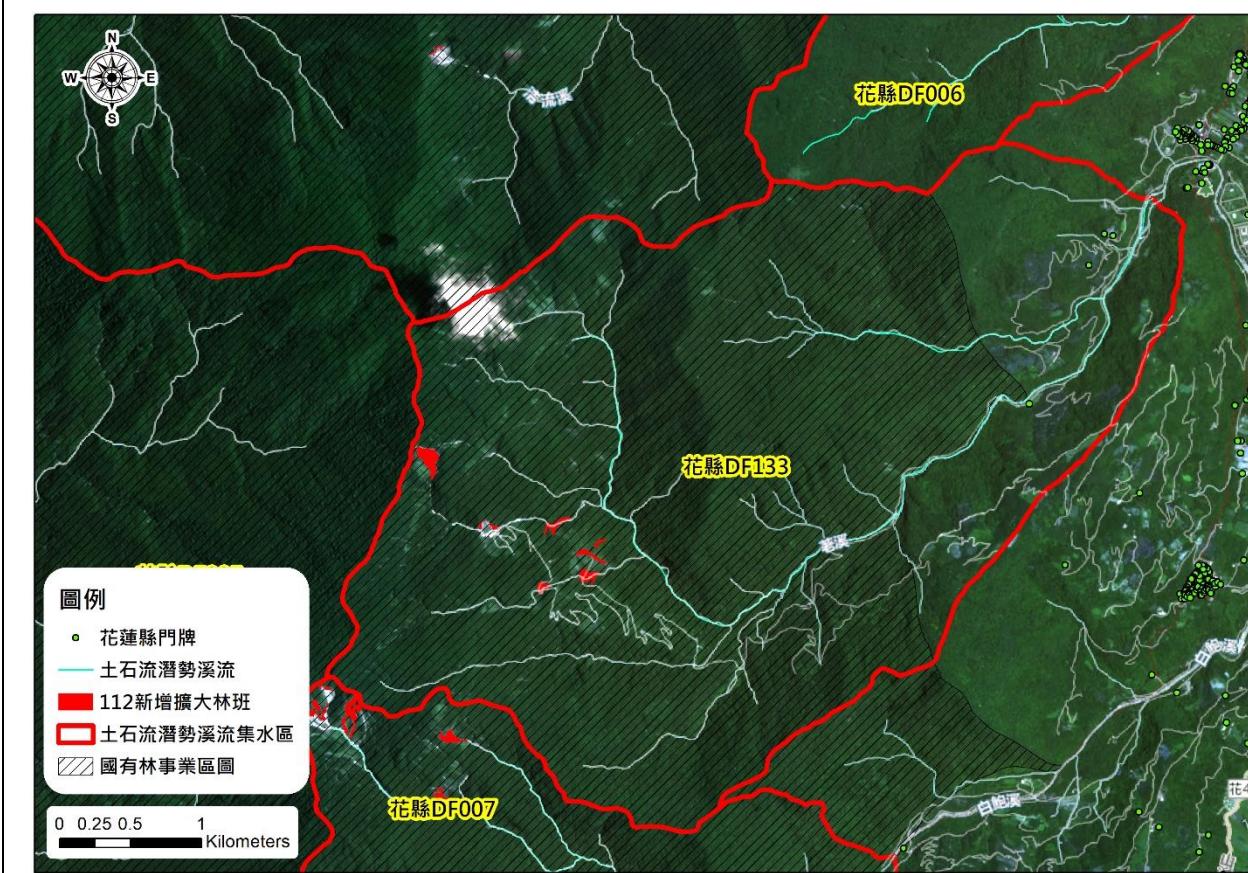


圖 8-13、花縣 DF133 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況

## 二、林班地崩塌間接影響區

本計畫利用土石流地理資訊套疊木瓜山事業區，而本次崩塌判釋分析所得新生及擴大崩塌地多位於較深入山區之集水區，建議採自然復育對策。雖經颱風事件影響有崩塌裸露的情形發生，但多屬小規模崩塌事件。雖經多起颱風事件侵襲影響有崩塌裸露的情形發生，但尚無堰塞湖蓄積狀況發生。

而本次崩塌變異分溪有許多位於木瓜溪沿岸或其支流集水區，有崩塌變異狀況，如台電公司東部發電廠機組於木瓜溪上游支流皆有明顯崩塌變異狀況發生，目前暫無危害，建議追蹤後續變異狀況。

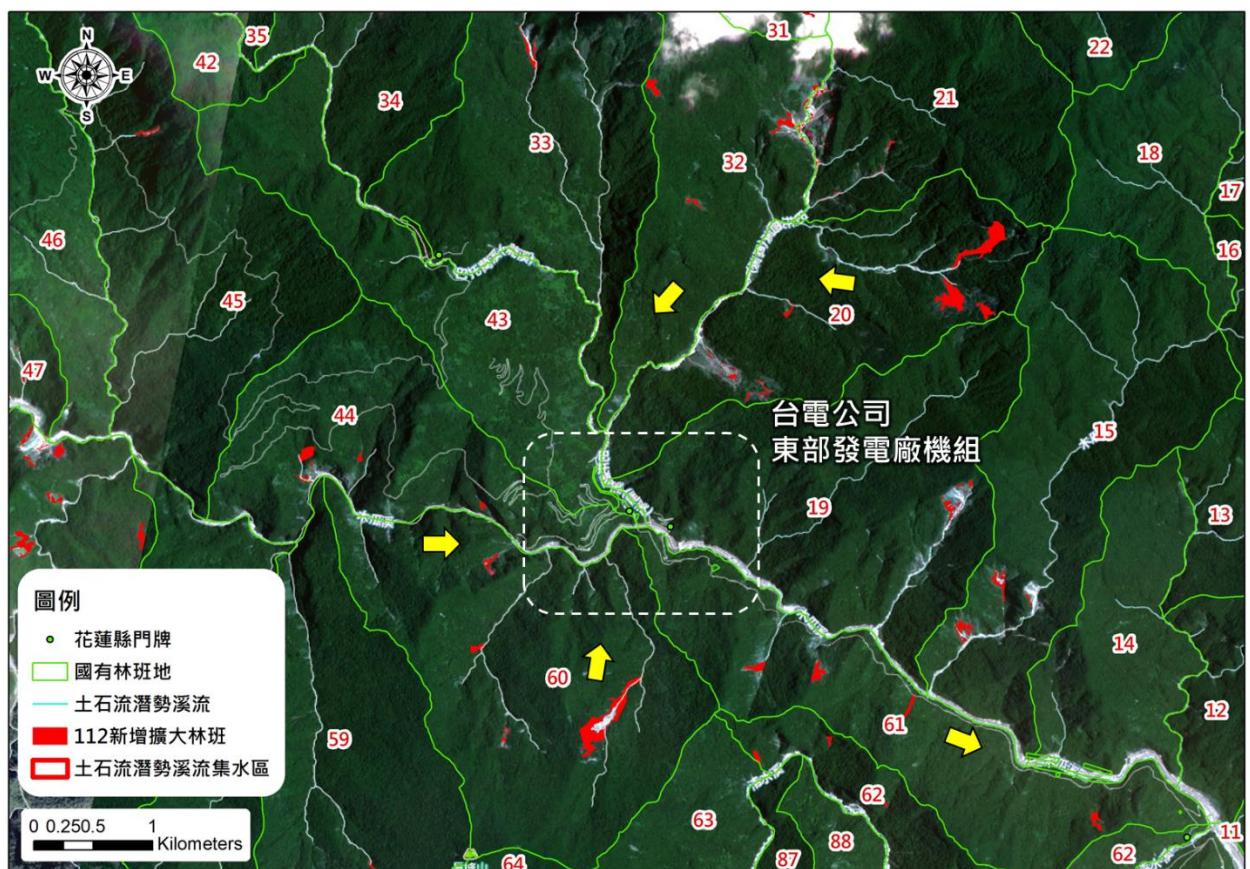


圖 8-14、台電公司東部發電廠機組上游多處新生與擴大崩塌地

## 8-3、林田山事業區災害影響評估

### 一、林班地崩塌直接影響區

本計畫利用地理資訊系統套疊林田山事業區林道、步道、遊樂區及道路圖層，篩選崩塌擴大及新生影響區位，共有 72 個林班受到 110~112 年間降雨引發大小不一之崩塌新生及擴大影響(新生擴大面積變化達 1 公頃以上者)，當中 39 處屬於崩塌地明顯擴大區域(林班地崩塌變異面積比例達 1% 以上者)，如圖 8-10 所示。另外，新生及或擴大崩塌位於土石流潛勢溪流集水區範圍者有 5 處如圖 8-11 所示。

針對土石流潛勢溪流危害部分，本次皆屬於無保全住戶區域，風險等級位於低至持續觀察區間，可持續由衛星影像進行監控任務，如表 8-6 所示。

表 8-5、林田山事業區海葵颱風後林班地崩塌災害影響評估表

崩塌地 編號	林班地	影響道路 林道、建物	變異	立即危害	面積 (公頃)	代表座標 (TWD97 X)	代表座標 (TWD97 Y)
301250001	125	光復林道 30K 崩塌	擴大	中斷中	0.7	281082	2614366
301140001	114	萬榮林道 10.4K	新生	搶修中	0.4	287922	2623484
300980005	98	丹大林道下邊坡	擴大	無	0.8	271123	2629447
300720006	72	西林林道 34K 上下邊坡崩塌	新生	中斷中	1.3	284908	2632324
300720007	72	西林林道 33K 上下邊坡崩塌	擴大	中斷中	23.9	285706	2632323
300760002	76	西林林道 41K	擴大	中斷中	2.6	283037	2633958
300420003	42	西林林道 31K 崩塌	新生	中斷中	1.0	285821	2634389
300470002	47	西林林道 20K 下邊坡崩塌	擴大	中斷中	8.5	289825	2636634
300730005	73	西林林道 34K 下邊坡崩塌	新生	中斷中	0.8	284612	2632138
301140003	114	萬榮林道 9.5K	新生	搶修中	3.1	288516	2623612
301140006	114	萬榮林道 10.8K 下邊坡崩塌	新生	搶修中	0.3	287808	2623734

表 8-6、林田山事業區海葵颱風後土石流潛勢溪流集水區影響評估

潛勢溪流	鄉鎮	村里	保全住戶	風險等級	新增擴大面積(公頃)
花縣 DF005	秀林鄉	文蘭村	無	持續觀察	20.10
花縣 DF118	壽豐鄉	池南村	無	持續觀察	9.73
花縣 DF120	秀林鄉	水源村	1~4 戶	低	5.76
花縣 DF145	壽豐鄉	水璉村	無	低	0.33

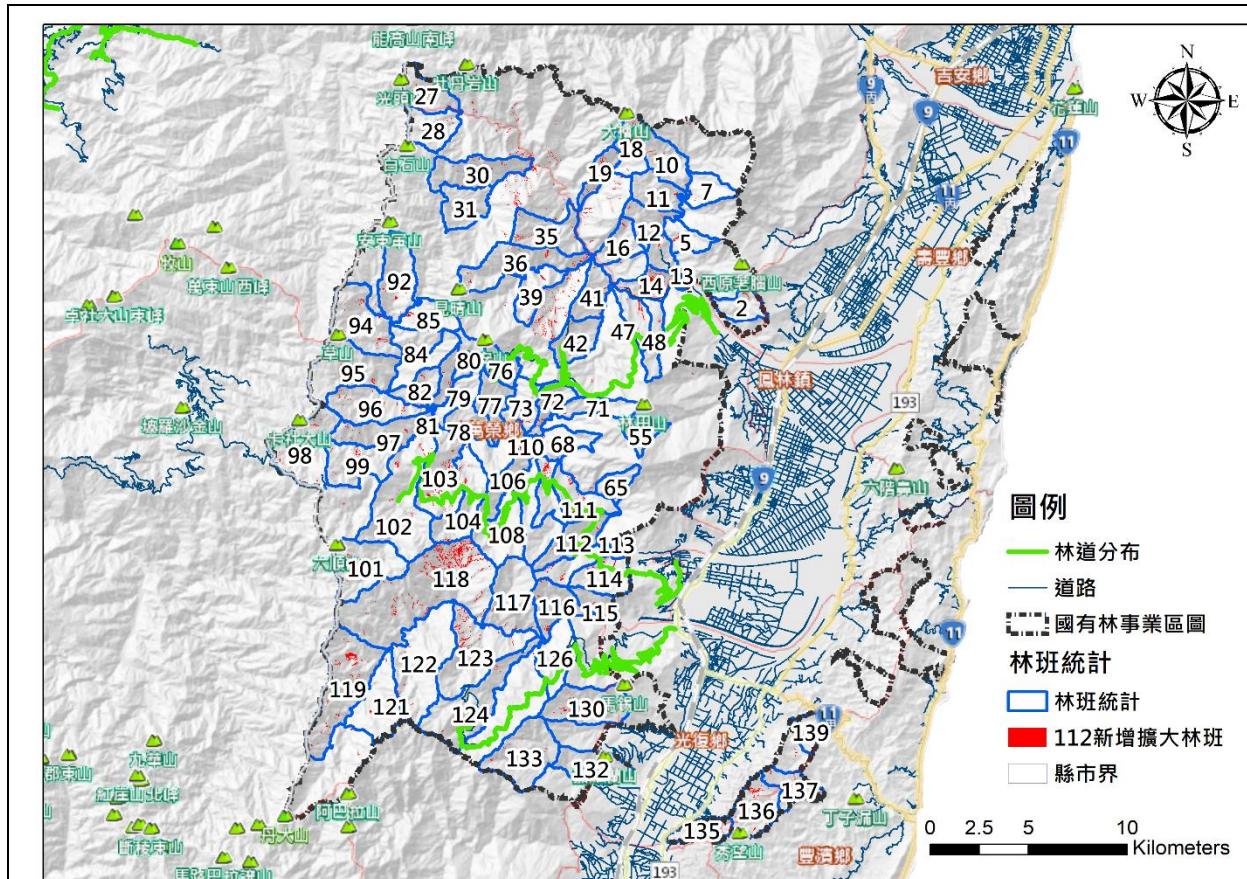


圖 8-10、木瓜山事業區林班地崩塌地新生及擴大林班圖

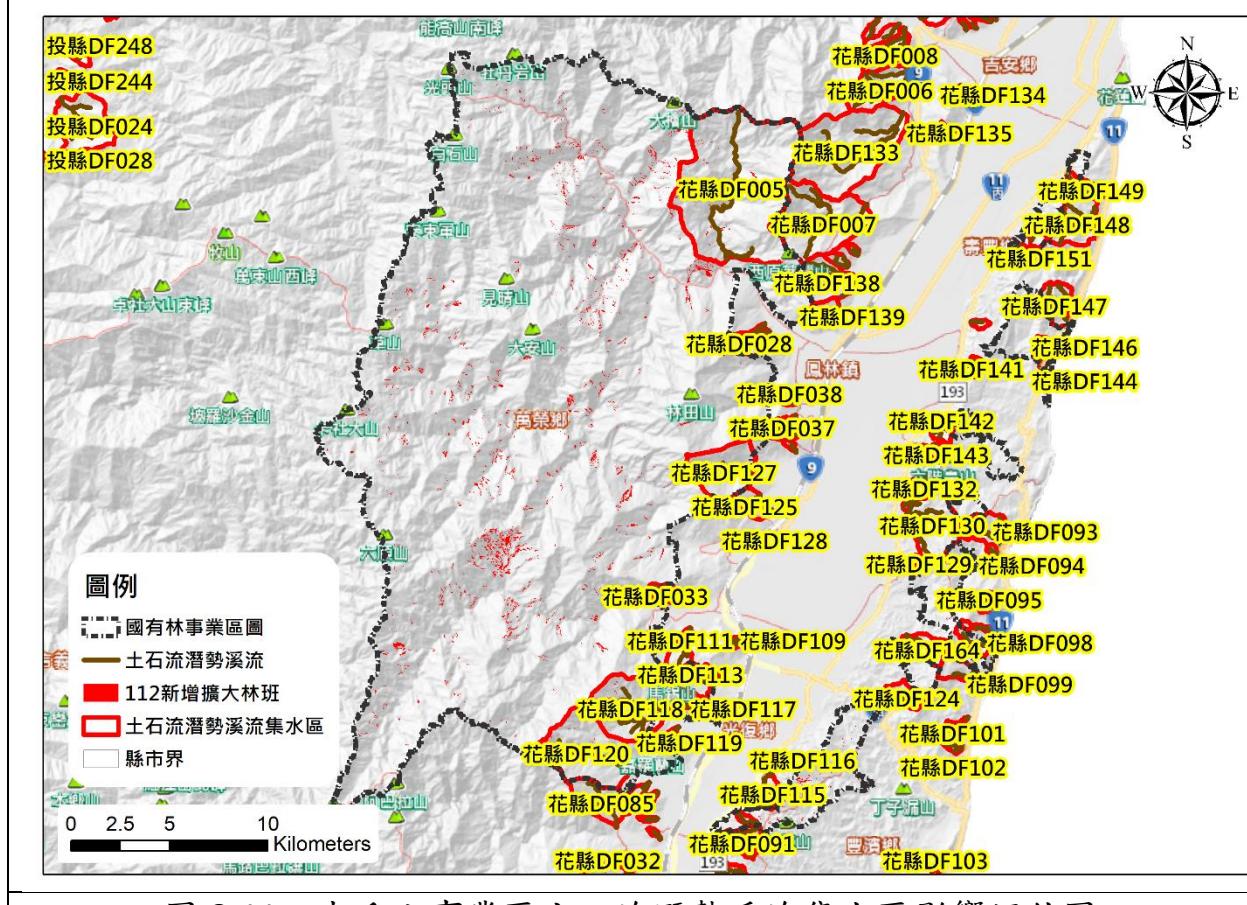


圖 8-11、木瓜山事業區土石流潛勢溪流集水區影響評估圖

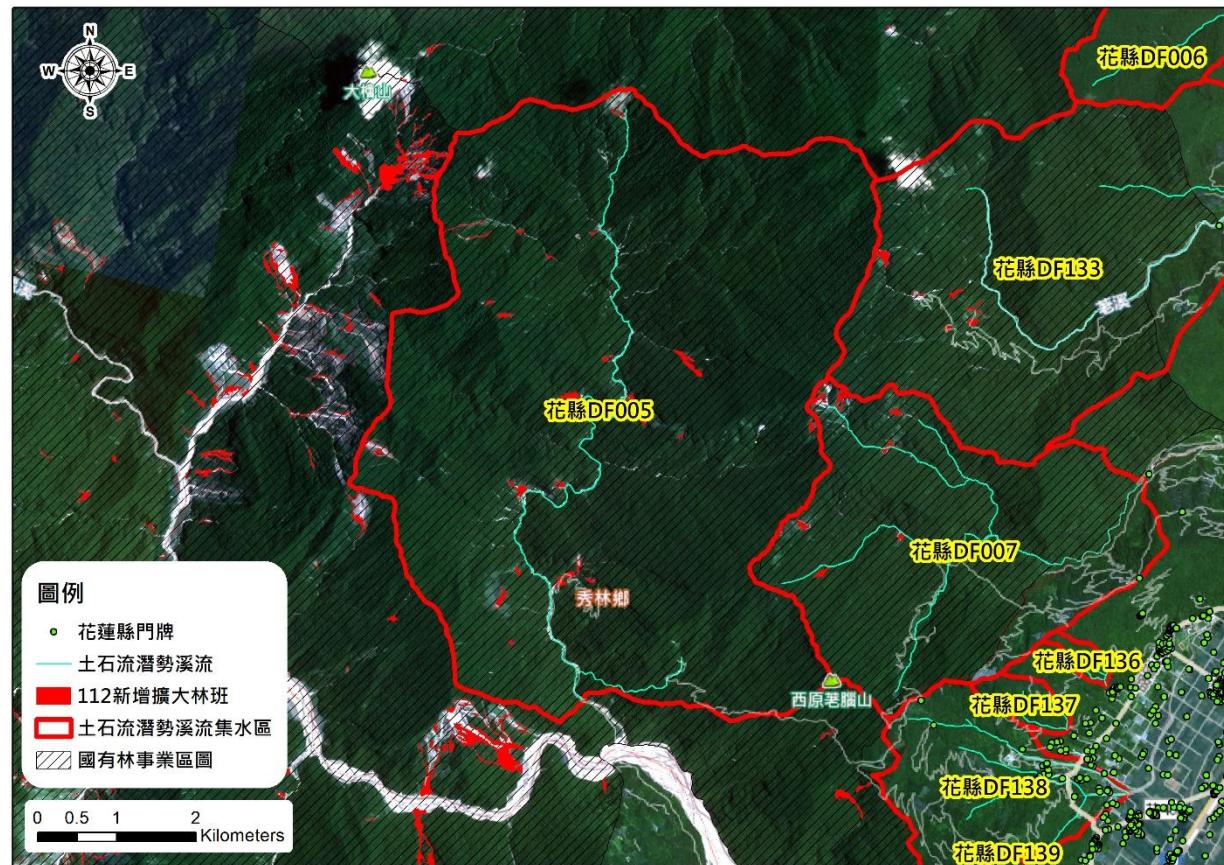


圖 8-12、花縣 DF005 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況

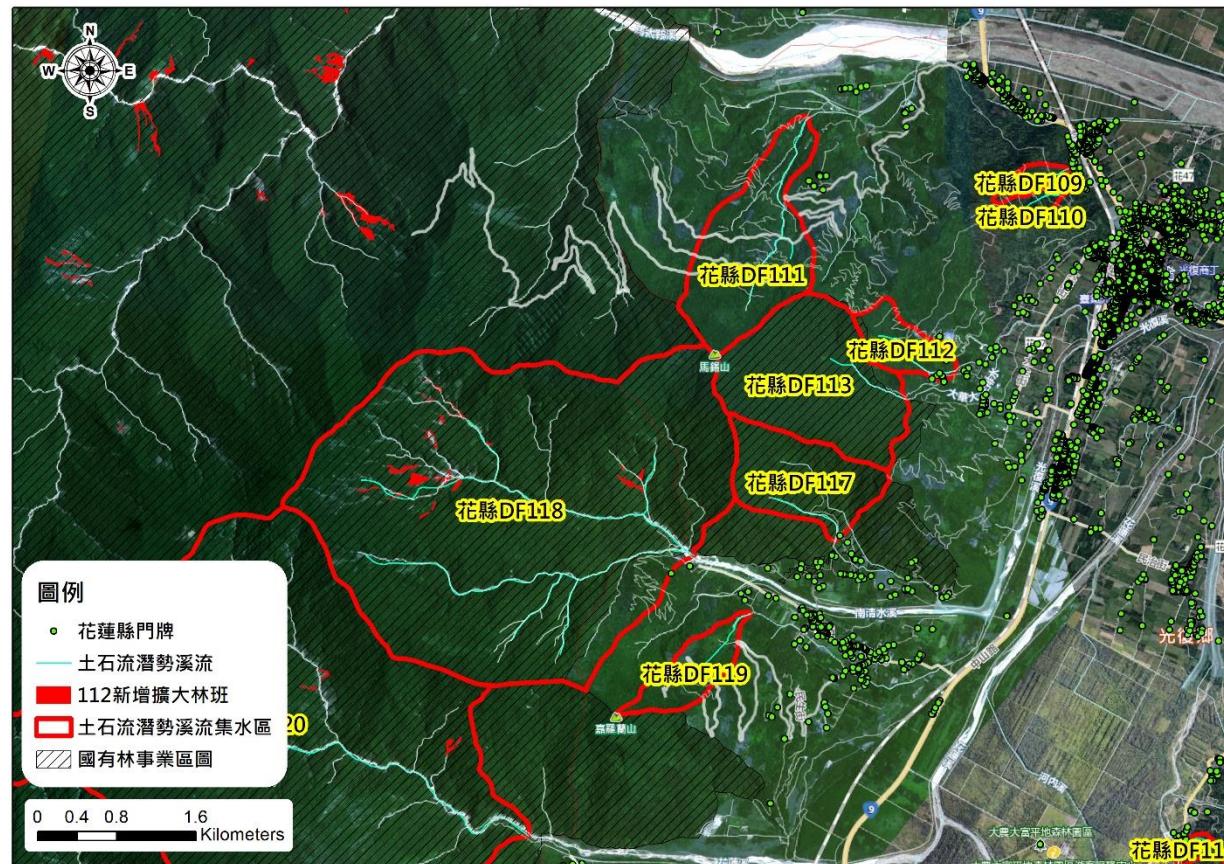


圖 8-13、花縣 DF118 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況

## 二、林班地崩塌間接影響區

本計畫利用土石流地理資訊套疊林田山事業區，而本次崩塌判釋分析所得新生及擴大崩塌地多位於較深入山區之集水區，建議採自然復育對策。雖經颱風事件影響有崩塌裸露的情形發生，但多屬小規模崩塌事件。

另針對堰塞湖蓄積狀況，於杜蘇芮颱風後發現馬太鞍溪上游崩塌地編號 301170001(位於林田山事業區 117 林班)，有邊坡土石滑落至河道，規模較小已溢流約 130 公尺。後經海葵颱風後河道土石已沖開蓄水消散。

另於海葵颱風後本計畫亦發現林田山事業區 42 林班處有疑似蓄水之河道堰塞情況，遂即通知林業保育署花蓮分署進行後續災害確認與處置之資料提供。初步評估其蓄水量體較小，且無保全對象，無立即性危害。

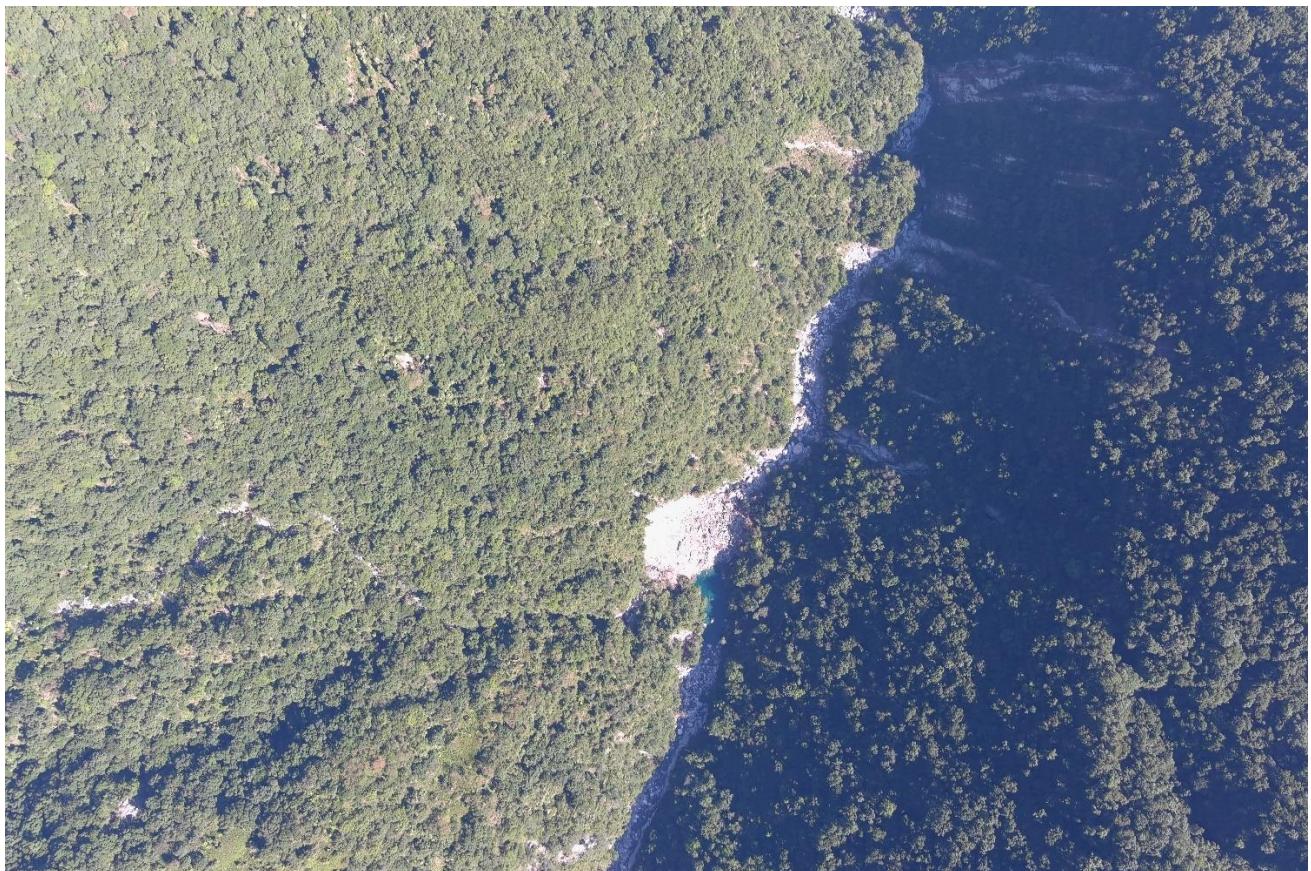


圖 8-14、壽豐溪支流上游之 300420006 崩塌堰塞湖 10 月 4 日空拍

## 8-4、玉里事業區災害影響評估

### 一、林班地崩塌直接影響區

本計畫利用地理資訊系統套疊玉里事業區林道、步道、遊樂區及道路圖層，篩選崩塌擴大及新生影響區位，共有 53 個林班受到 111~112 年間降雨引發大小不一之崩塌新生及擴大影響(新生擴大面積變化達 1 公頃以上者)，當中 20 處屬於崩塌地明顯擴大區域(林班地崩塌變異面積比例達 1%以上者)，如圖 8-15 所示。另外，新生及或擴大崩塌位於土石流潛勢溪流集水區範圍者有 5 處如圖 8-16 所示。

針對土石流潛勢溪流危害部分，本次皆屬於無保全住戶區域，風險等級位於低至持續觀察區間，可持續由衛星影像進行監控任務，如表 8-8 所示。

經衛星影像資料成果多方比對顯示，於赤科山產業道路中有 2 處受到海葵颱風事件影響，造成道路中斷，當中 1 處屬於 111 年度 0918 地震影響下中斷區邊坡再些微擴大。

表 8-7、玉里事業區海葵颱風後林班地崩塌災害影響評估表

崩塌地 編號	林班地	影響道路 林道、建物	變 異	立即危害	面積 (公頃)	代表座標 (TWD97 X)	代表座標 (TWD97 Y)
280190006	19	瑞穗林道 3K (瑞穗南坑大崩)	擴 大	無	18.3	280811	2600417
280730002	73	赤柯山連外道路	擴 大	有(搶修中)	0.8	288468	2587088
280730003	73	赤柯山連外道路	新 生	有(搶修中)	0.4	288563	2587120

表 8-8、玉里事業區海葵颱風後土石流潛勢溪流集水區影響評估

潛勢溪流	鄉鎮	村里	保全住戶	風險等級	新增擴大面積(公頃)
花縣 DF079	玉里鎮	樂合里	無	低	45.39
花縣 DF085	瑞穗鄉	富源村	1~4 戶	中	2.20
花縣 DF062	玉里鎮	觀音里	無	持續觀察	2.09
花縣 DF091	瑞穗鄉	富興村	無	低	1.84
花縣 DF165	卓溪鄉	立山村	5 戶以上	低	1.38
花縣 DF040	卓溪鄉	卓溪村	5 戶以上	中	0.72
花縣 DF032	萬榮鄉	馬遠村	無	低	0.51
花縣 DF090	瑞穗鄉	富興村	1~4 戶	中	0.47
花縣 DF107	豐濱鄉	港口村	5 戶以上	中	0.36
花縣 DF105	豐濱鄉	豐濱村	無	低	0.23

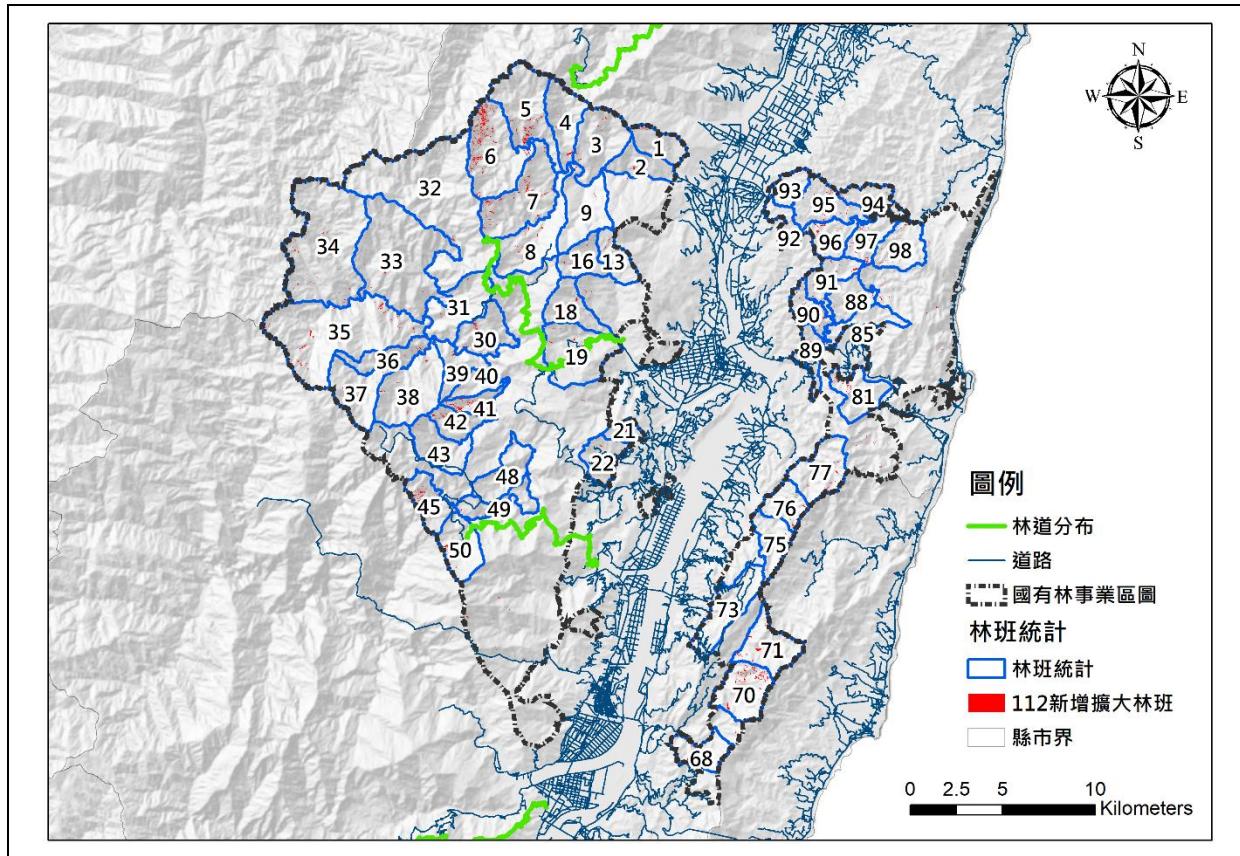


圖 8-15、玉里事業區林班地崩塌地新生及擴大林班圖

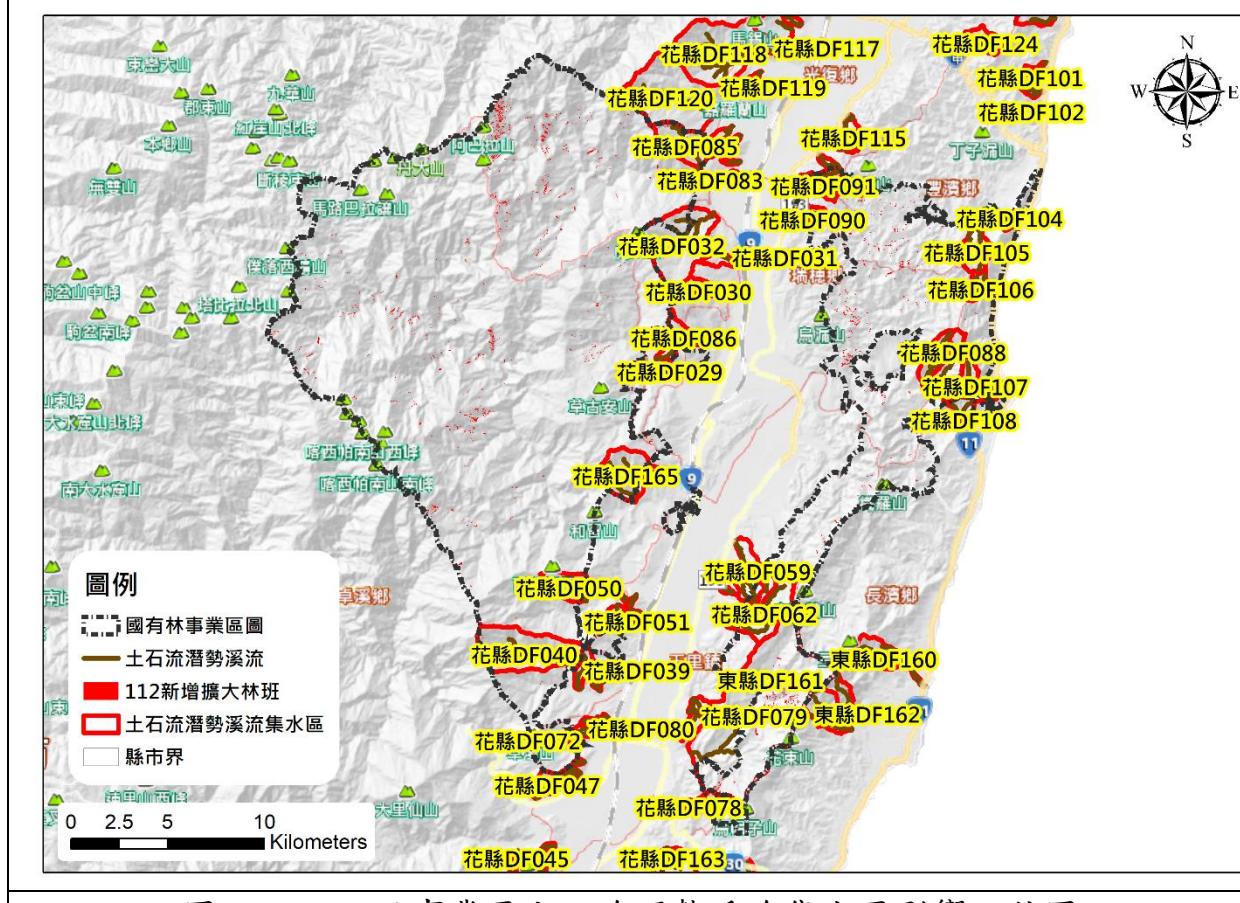


圖 8-16、玉里事業區土石流潛勢溪流集水區影響評估圖

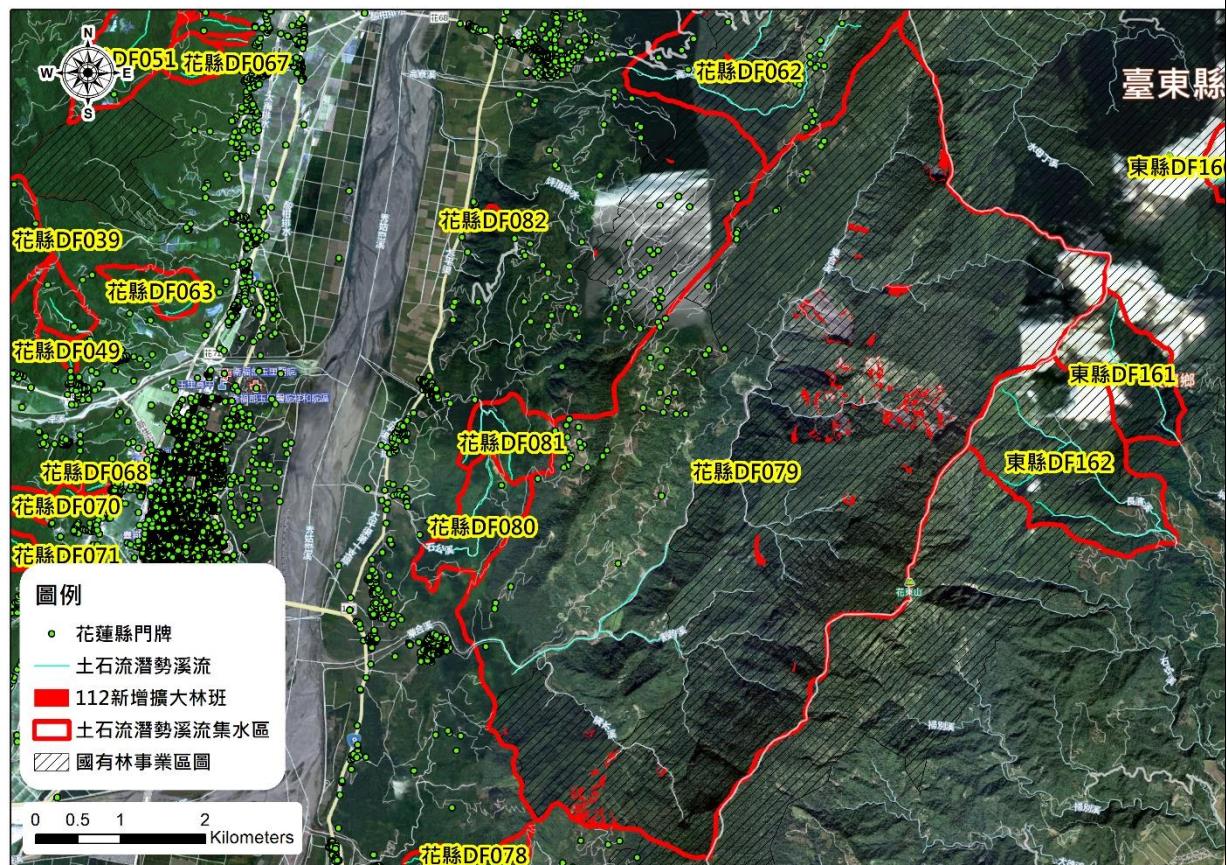


圖 8-17、花縣 DF079 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況



圖 8-18、花縣 DF085 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況

## 二、林班地崩塌間接影響區

本計畫利用土石流地理資訊套疊玉里事業區，而本次崩塌判釋分析所得新生及擴大崩塌地多位於較深入山區之集水區，建議採自然復育對策。

本計畫執行期間同步執行玉里事業區第 27 林班豐坪溪堰塞湖變異追蹤工作，於杜蘇芮颱風侵襲期間，本計畫透過下游立山水位站發現水位有變化異常現象，遂於 7 月 27 日通報林業保育署花蓮分署，林業保育署花蓮分署於 7 月 30 日進行緊急空拍發現堰塞湖已流失，並於 8 月 7 日再次空拍確認堰塞湖已無蓄水情事，對下游社區及河防已無安全疑慮，但考量原堰塞湖壩體上方坡面仍有風化土石散落，將持續定期追蹤。

目前堰塞湖湖區已無蓄水現象，回復為自然河道，堰塞湖危機已消除無立即性危害，後續主辦單位已提報農業部備查後解除堰塞湖應變工作。



圖 8-19、玉里事業區第 27 林班豐坪溪堰塞湖影響分析

## 8-5、秀姑巒事業區災害影響評估

### 一、林班地崩塌直接影響區

本計畫利用地理資訊系統套疊秀姑巒事業區林道、步道、遊樂區及道路圖層，篩選崩塌擴大及新生影響區位，共有 43 個林班受到 111~112 年間降雨引發大小不一之崩塌新生及擴大影響(新生擴大面積變化達 1 公頃以上者)，當中 12 處屬於崩塌地明顯擴大區域(林班地崩塌變異面積比例達 1% 以上者)，如圖 8-19 所示。另外，新生及或擴大崩塌位於土石流潛勢溪流集水區範圍者有 5 處如圖 8-20 所示。

針對土石流潛勢溪流危害部分，本次皆屬於無保全住戶區域，風險等級位於低至持續觀察區間，可持續由衛星影像進行監控任務，如表 8-8 所示。

其中花縣 DF058 位於九岸溪集水區，且距下游保全對象較近，該區經杜蘇芮、海葵颱風後有明顯崩塌變異狀況，建議可進行空拍複查作業，後視林業經營使用性質評估是否進行後續調查。

另針對長良林道部分，當中 10.2K 為杜蘇芮颱風後上游崩塌擴大所導致土砂下移，使通洪斷面不足下而導致林道阻斷。而長良林道 18K 及 18.8K 兩處則屬於明顯蝕溝型坡壞方式，由於長良林道使用性質較為單純，目前 10.2K 尚未能通行，現地複查工作則建議採以衛星影像持續追蹤即可。

表 8-9、秀姑巒事業區海葵颱風後林班地崩塌災害影響評估表

崩塌地 編號	林班地	影響道路 林道、建物	變異	立即危害	面積 (公頃)	代表座標 (TWD97 X)	代表座標 (TWD97 Y)
290530001	53	長良林道 10.2K	新生	有	7.7	273618	2571830
290500001	50	長良林道 18K	新生	有	3.4	271131	2571564
290490002	49	長良林道 18.8K	新生	有	0.8	270830	2570952

表 8-10、秀姑巒事業區海葵颱風後土石流潛勢溪流集水區影響評估

潛勢溪流	鄉鎮	村里	保全住戶	風險等級	新增擴大面積(公頃)
花縣 DF058	富里鄉	羅山村	無	持續觀察	27.90
花縣 DF057	富里鄉	羅山村	無	持續觀察	1.41
花縣 DF041	卓溪鄉	古風村	無	持續觀察	0.30
花縣 DF163	富里鄉	吳江村	5 戶以上	高	0.26

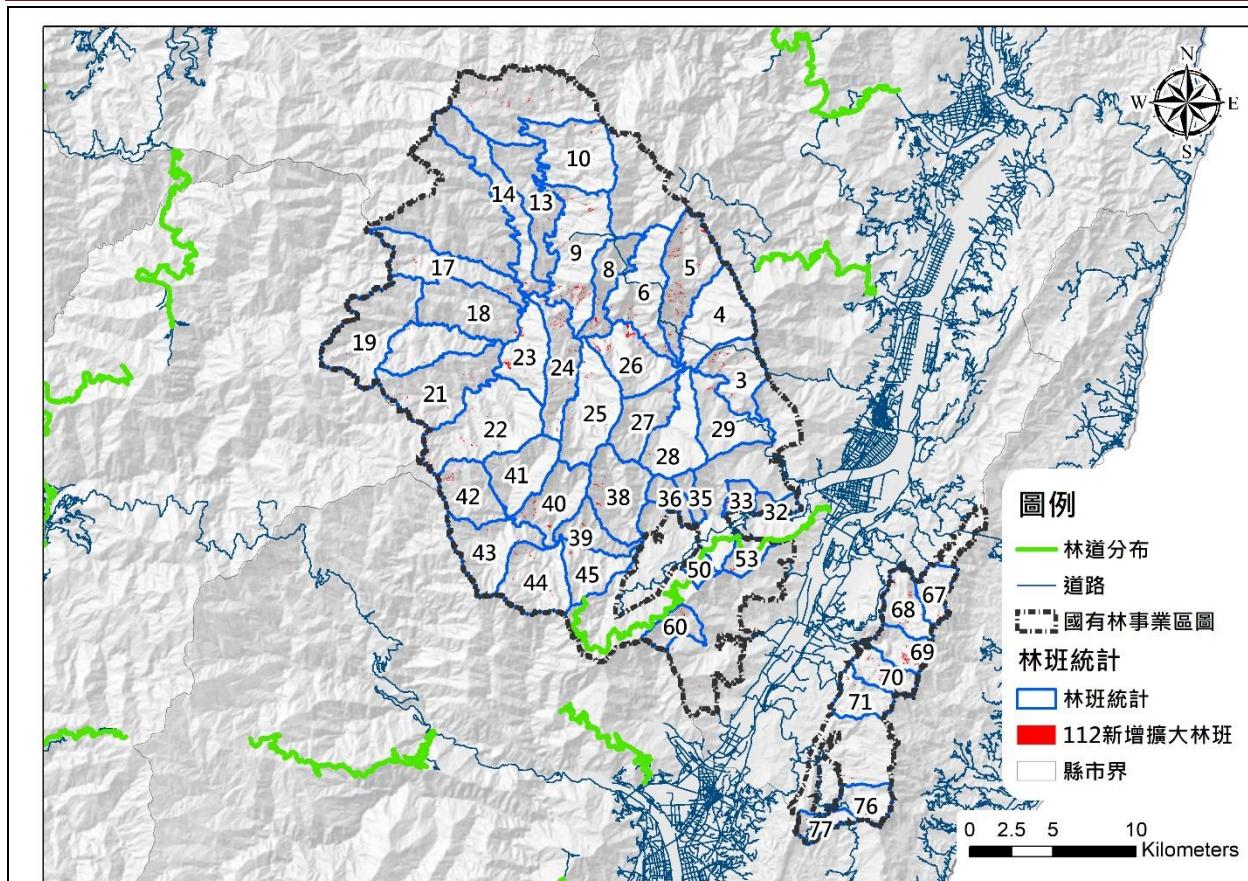


圖 8-19、秀姑巒事業區林班地崩塌地新生及擴大林班圖

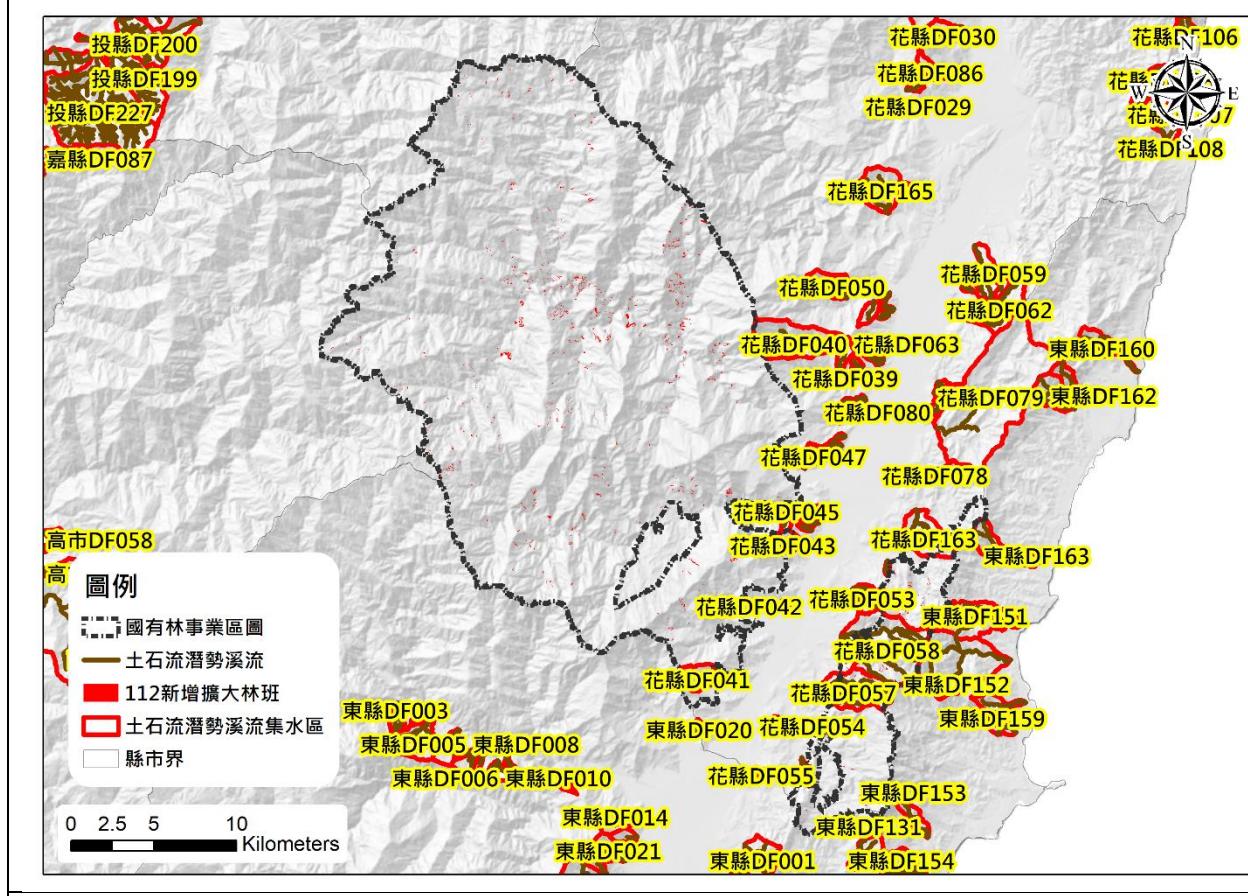


圖 8-20、秀姑巒事業區土石流潛勢溪流集水區影響評估圖

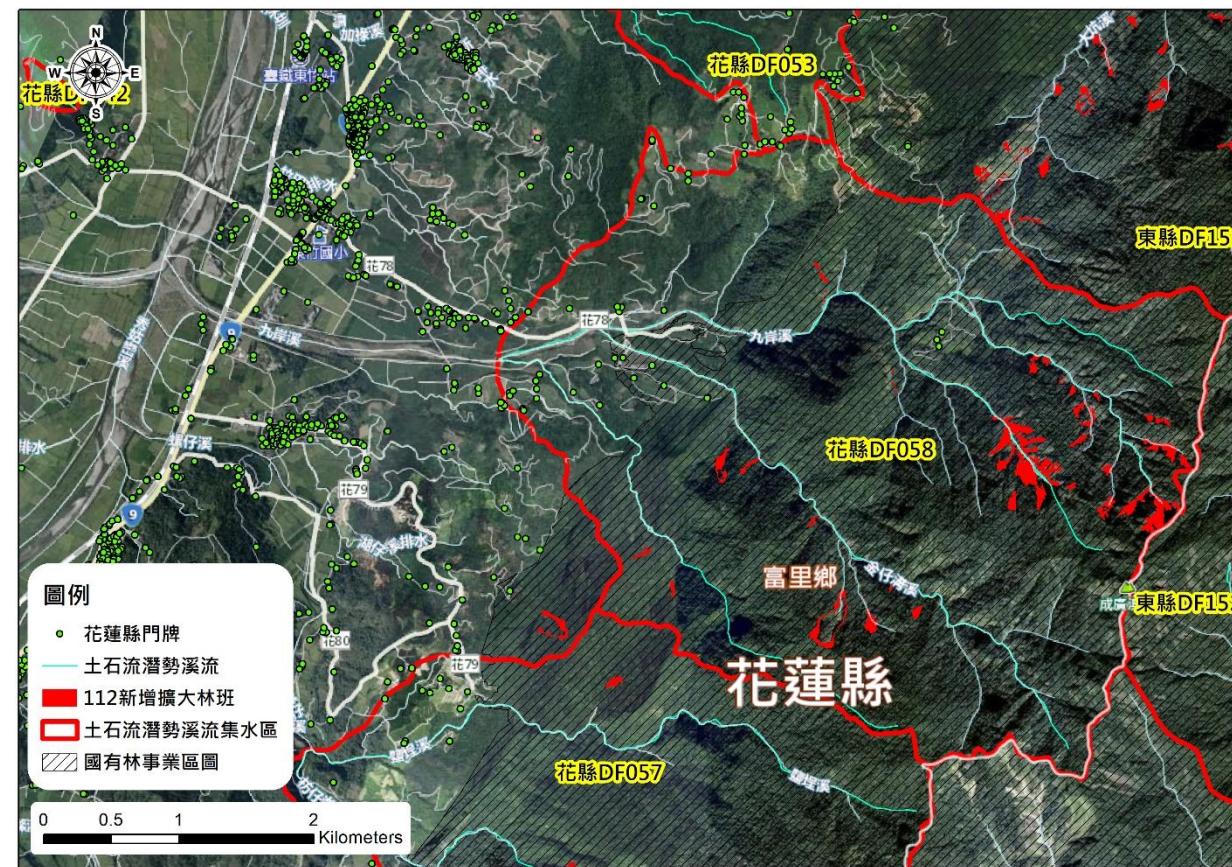


圖 8-21、花縣 DF058 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況

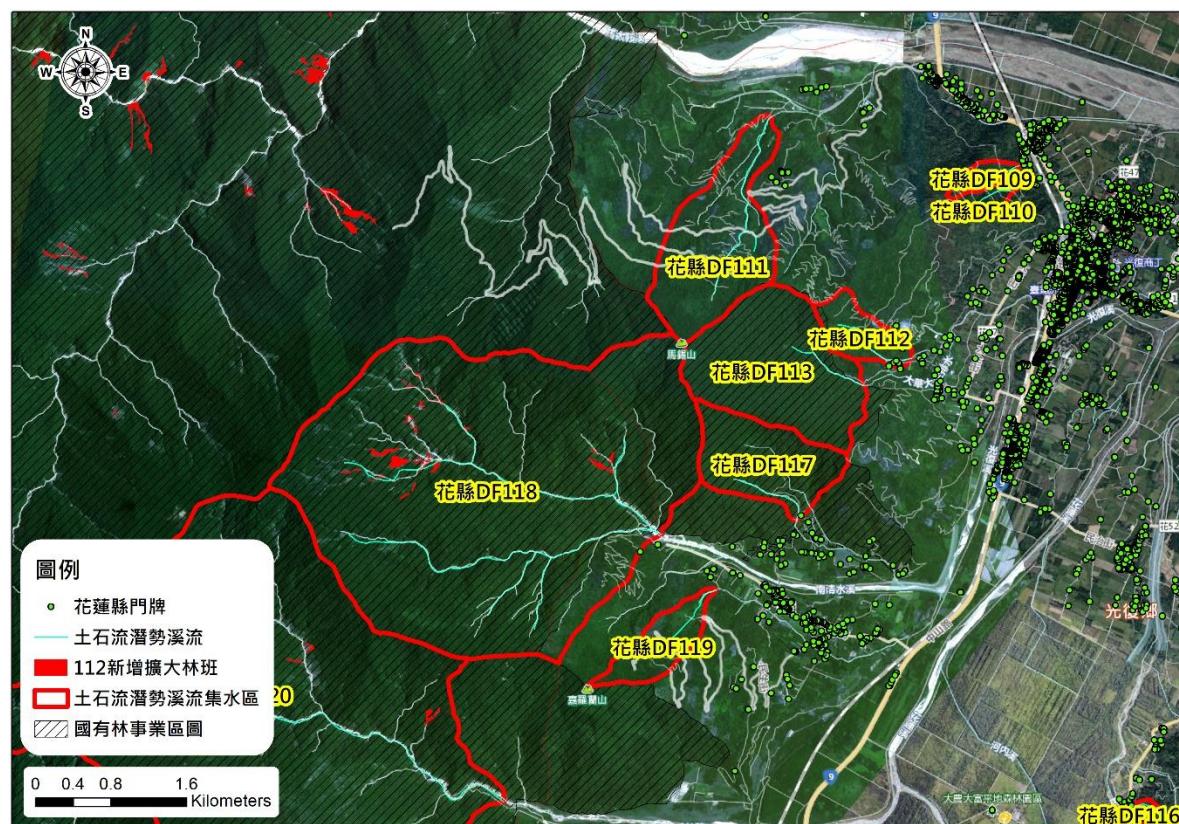


圖 8-22、花縣 DF118 土石流潛勢溪流新生與擴大崩塌狀況

## 二、林班地崩塌間接影響區

本計畫利用土石流地理資訊套疊秀姑巒事業區，而本次崩塌判釋分析所得新生及擴大崩塌地多位於較深入山區之集水區，建議採自然復育對策。雖經颱風事件影響有崩塌裸露的情形發生，但多屬小規模崩塌事件。

本計畫執行期間同步執行秀姑巒事業區第 8 林班樂樂溪堰塞湖變異追蹤工作，於杜蘇芮颱風侵襲期間，本計畫透過下游卓樂橋水位站發現水位有變化異常現象持續追蹤至颱風遠離，經追蹤後已發現堰塞湖流失，本團隊於 8 月 5 日通報林業署花蓮分署，經 8 月 7 日衛星影像分析堰塞湖確實已無蓄水情事已流失，對下游社區及河防已無安全疑慮，但考量原堰塞湖壩體上方坡面仍有風化土石散落，將持續定期追蹤。

目前堰塞湖湖區已無蓄水現象，回復為自然河道，堰塞湖危機已消除無立即性危害，後續主辦單位已提報農業部備查後解除堰塞湖應變工作。



圖 8-19、秀姑巒事業區第 8 林班樂樂溪堰塞湖影響分析

## 玖、結論與建議

### 9.1、結論

本計畫接獲林業保育署花蓮分署需求，啟動 112 年度立霧溪、木瓜山、林田山、玉里及秀姑巒事業區崩塌變異分析報告。

#### 一、崩塌地判釋分析

本次計畫執行期間遭遇杜蘇芮、海葵與小犬颱風來襲，本計畫亦同步配合進行崩塌資料的更新作業，由於三起颱風事件的強度、延時與熱區皆為不同，導致各事業區災害分布亦不同，於杜蘇芮颱風期間由於南邊秀姑巒跟玉里區因 111 年 0918 地震後土石已有鬆動現象，加上颱風來襲導致杜蘇芮期間崩塌較多的變異狀況。另於海葵颱風期間，由於降雨集中林田山事業區而有較多崩塌變異狀況；而立霧溪事業區因本身地震活動頻繁且加上大理岩特性降雨容易入滲導致崩塌發生機會高；相對而言木瓜山事業區則屬於較穩定區，海葵颱風後各事業區面積變異則可彙整如表 9-1 所示。

立霧溪、木瓜山與林田山事業區經歷 110 年 7 月群震事件判釋後至 112 年海葵颱風後，立霧溪、木瓜山與林田山事業區內有多出零星新生崩塌與舊有崩塌地擴大，新生崩塌規模屬中等，而舊有崩塌擴大形式以舊崩再崩或局部擴大為主，目前木瓜山事業區整體面積略微減少，而林田山事業區與立霧溪事業區則有新生與擴大導致崩塌面積增加的狀況。玉里及秀姑巒經歷 111 年 0918 池上地震判釋後至 112 年海葵颱風後，玉里及秀姑巒事業區內有多出零星新生崩塌與舊有崩塌地擴大。

表 9-1、海葵颱風後各事業區面積變異(公頃)

事業區	事業區面積	前期崩塌面積	本年度崩塌面積	本年度崩塌率%	變異面積	變異率%	變異熱區
立霧溪	77,933.92	2,871.16	3,128.56	4.0%	257.41	0.3%	立霧溪、中橫公路
木瓜山	46,964.57	732.92	784.51	1.7%	51.59	0.1%	木瓜溪、清水溪
林田山	66,472.85	1,536.37	2,025.19	3.0%	488.83	0.7%	馬太鞍溪、壽豐溪、萬里溪
玉里	57,816.72	613.32	979.14	1.7%	345.03	0.6%	富源溪、豐坪溪、樂合、奇美、八里灣溪
秀姑巒	70,418.73	1,189.77	1,534.81	2.2%	365.82	0.5%	樂樂溪、九岸溪

註：本年度(112 年度)崩塌變異面積 = 本年度崩塌面積 - 前期崩塌面積之和

### (一)立霧溪事業區

透過崩塌地判釋分析可了解崩塌變化情況，根據 112 年海葵颱風事件後立霧溪事業區崩塌判釋成果，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 1,323 處，其崩塌總面積為 3,128 公頃。本次相較前期崩塌地判釋約增加 257 公頃

且加上立霧溪事業區環境特性與衛星感測元件等不同影響，於 110 年執行崩塌判釋工作時，針對事業區內許多 V 型深谷區或相關陰影區有許多扭曲變形區域，導致判釋與本次判釋略有差異。本年度採用 Planet Labs 衛星影像因感測元件與拍攝角度可更針對 V 型深谷有較佳的拍攝成果，故於後續崩塌地判釋時針對前次因扭曲變形區域進行精進與改善。

### (二)木瓜山事業區

透過崩塌地判釋分析可了解崩塌變化情況，根據 112 年海葵颱風事件後木瓜山事業區崩塌判釋成果，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 344 處，其崩塌總面積為 784 公頃。本次相較前期崩塌地判釋約增加 51.59 公頃。

### (三)林田山事業區

根據 112 年海葵颱風事件後林田山事業區崩塌判釋成果，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 947 處，其崩塌總面積為 2,025 公頃。本次相較前期崩塌地判釋增加 488.82 公頃。

### (四)玉里事業區

根據 112 年海葵颱風事件後玉里事業區崩塌判釋成果，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 782 處，其崩塌總面積為 979 公頃。本次相較前期崩塌地判釋增加 365.82 公頃。

### (五)秀姑巒事業區

透過崩塌地判釋分析可了解崩塌變化情況，根據 112 年海葵颱風事件後秀姑巒事業區崩塌判釋成果，其中事業區內判釋大於 0.2 公頃之崩塌地共計有 885 處，其崩塌總面積為 1,535 公頃。本次相較前期崩塌地判釋增加 259 公頃。

## 二、崩塌變異分析

### (一)立霧溪事業區

本事業區以變質岩中的板岩、片岩為主，變質岩最重要的特性為劈理發達，雨水極容易從弱面滲入加速岩體風化，降低邊坡塊體的抗剪強度，而另外，弱面發達的特性亦導致邊坡可能順劈理方向發生大規模崩塌，該地區地質特性使其成為崩塌的易發地區。此外，受到板塊擠壓的影響本事業區內斷層、摺皺等地質構造發育密度高，岩體受到斷層等地質構造的影響相對安定性較差，受到地震、豪雨等外力的影響後在坡面造成崩塌機率也相對提高。本次判釋出之新增崩塌地主要分布於大禹嶺層、黑岩山層谷園片岩、白楊片岩及九曲大理岩之出露區。

立霧溪事業區新生崩塌地面積為 125 公頃，新生面積最多為 94 林班共新生 14.57 公頃。其中，舊有崩塌地擴大累積面積最多的為立霧溪事業區 8 林班地(32.9 公頃)，其次為立霧溪事業區 72 林班地(30.7 公頃)、9 林班地(13.0 公頃)、6 林班地(12.5 公頃)、79 林班地(12.2 公頃)。其中，8 林班地崩塌面積擴大屬集水區下邊坡蝕溝崩塌擴大，新增崩塌則為以往雲覆陰影遮蔽地區本次始得判釋，且位於花縣 DF024 土石流集水區內；而 94 林班則位處帕托魯山稜線處，且位處於花縣 DF019 土石流集水區內；及 72 林班地則位處奇萊主山北峰之稜線區處，多為舊有崩塌地擴大所致。

### (二)木瓜山事業區

本事業區以變質岩中的片岩、大理岩為主，變質岩最重要的特性為劈理發達，雨水極容易從弱面滲入加速岩體風化，降低邊坡塊體的抗剪強度，而另外，弱面發達的特性亦導致邊坡可能順劈理方向發生大規模崩塌，該地區地質特性使其成為崩塌的易發地區。此外，受到板塊擠壓的影響本事業區內斷層、摺皺等地質構造發育密度高，岩體受到斷層等地質構造的影響相對安定性較差，在坡面造成崩塌的機率也相對提高。

本區前次變異分析乃因 110 年度 7 月群震事件後進行分析，與本次 112 年海葵颱風後相比，木瓜山事業區新增之崩塌地平均分布於事業區內，崩塌主要原因除河岸崩塌外則為陡坡蝕溝侵蝕；木瓜山事業區區域內舊有崩塌地擴

大情況較明顯。

木瓜山事業區新生面積最多為 93 林班共新生 4.7 公頃。其中，舊有崩塌地擴大累積面積最多的為木瓜山事業區 49 林班地(20.5 公頃)，其次為 57 林班地(13.4 公頃)、51 林班地(10.0 公頃)。其中 49 林班為強降雨加速蝕溝侵蝕與木瓜溪河岸崩塌所造成，而 57 林班地崩塌面積之擴大皆屬木瓜溪集水區鄰近中央山脈稜線處之向源侵蝕作用導致該區蝕溝邊坡崩塌擴大，多數皆屬於崩塌面積相對較小的零星崩塌分布於木瓜山事業區內。

### (三)林田山事業區

本區前次變異分析乃因 110 年度 7 月群震事件後進行分析，與本次 112 年海葵颱風後相比，林田山事業區新增之崩塌地平均分布於事業區內，崩塌主要原因除河岸崩塌外則為陡坡蝕溝侵蝕；林田山事業區區域內舊有崩塌地擴大情況較明顯。本次判釋出之新增崩塌地主要分布於高嶺片岩之片岩區及黑岩山層出露區。本事業區新生崩塌地多位於變質岩區，風化程度高的變質岩岩體及其弱面抗剪強度低，經常為大規模崩塌(崩塌面積大於 10 公頃、崩塌體積超過 10 萬立方公尺、崩塌深度在 10 公尺以上)的好發區。本次颱風區域內新生崩塌地並未有大規模崩塌之崩塌特性者，多數崩塌分布於蝕溝上游及主支流河岸，原因多為地表逕流旺盛導致蝕溝侵蝕及河道之側岸侵蝕。

林田山事業區新生崩塌地面積為 260 公頃，新生面積最多為 118 林班共新生 22.2 公頃。其中，舊有崩塌地擴大累積面積最多的也為林田山事業區 118 林班地(107 公頃)，其次為 18 林班地(27.3 公頃)、14 林班地(26.7 公頃)。本次判釋出之新增崩塌地主要分布於大南澳片岩之片岩區及畢祿山層出露區。其中 118 林班位於馬太鞍溪上游區，14 林班(位於壽豐溪中上游段)、18 林班位於大檜山稜線周邊、111 林班(位於萬里溪，以萬榮林道 18K 大崩塌變異為主)，主要以舊崩塌再崩塌或表土植生流失沖蝕而擴大為主。

### (四)玉里事業區

本次崩塌多好發於大南澳片岩，岩性係由各種片岩和石灰岩所組成，易受大地應力作用導致該地區岩層不連續面發達且變質作用興盛，節理發達，岩體風化程度高，崩塌及土石流好發機率高；而大港口層岩性主要由沉積碎

屑岩和火山質碎屑岩所組成，土壤顆粒膠結性疏鬆且較不透水，因此一旦發生強降雨事件時，土壤會漸趨飽和變得軟滑及黏稠，故該區易因土壤遇水後由順向坡而下，造成蝕溝和淺層崩塌發育旺盛。

玉里事業區新生崩塌地面積為 290.30 公頃，新生面積最多為 70 林班共新生 7.3 公頃。其中，舊有崩塌地擴大累積面積最多的也為玉里事業區 6 林班地(51.4 公頃)，其次為 5 林班(16.5 公頃)、7 林班(16.4 公頃)、35 林班(16.1 公頃)、70 林班(16.1 公頃)等地，玉里事業區新增之崩塌地平均分布於事業區內，分別以富源溪、豐坪溪上游沿岸、樂合溪上游及奇美溪上游為主，主要以舊崩塌再崩塌或表土植生流失沖蝕而擴大為主。

#### (五)秀姑巒事業區

本次崩塌多好發於大南澳片岩，岩性係由各種片岩和石灰岩所組成，易受大地應力作用導致該地區岩層不連續面發達且變質作用興盛，節理發達，岩體風化程度高，崩塌及土石流好發機率高；而大港口層岩性主要由沉積碎屑岩和火山質碎屑岩所組成，土壤顆粒膠結性疏鬆且較不透水，因此一旦發生強降雨事件時，土壤會漸趨飽和變得軟滑及黏稠，故該區易因土壤遇水後由順向坡而下，造成蝕溝和淺層崩塌發育旺盛。

秀姑巒事業區範圍內分布多條斷層與摺皺等地質構造，例如池上斷層、清水斷層、新武斷層、九華山斷層及郡東山斷層等，導致轄內地質較為破碎，每逢地震、豪雨常有新生崩塌或舊有崩塌擴大的情形出現。本區前次變異分析乃因 111 年度 0918 池上地震事件後進行分析，與本次 112 年海葵颱風後相比，秀姑巒事業區新增之崩塌地平均分布於事業區內。秀姑巒事業區新生崩塌地面積為 129.20 公頃，新生面積最多為 26 林班共新生 11.9 公頃。其中，舊有崩塌地擴大累積面積最多的也為秀姑巒事業區 5 林班(37.0 公頃)，其次為 9 林班(26.8 公頃)、23 林班(19.5 公頃)、24 林班(17.7 公頃)、69 林班(17.0 公頃)等地，本次判釋新增及擴大崩塌地主要分布畢祿山層及九曲大理岩出露之地區，崩塌處數以樂樂溪上游最多，經分析多屬舊有崩塌地坡面周圍、蝕溝上緣及溪流沿岸較為擴大。

## 9.2、建議

本計畫續針對判釋結果進行崩塌災害影響評估，目的為透過大範圍航遙測影像並套疊地理圖資來快速判釋災害發生區位，強化災情掌握的效率和節省災害調查的資源。根據林班地崩塌災害影響評估結果，針對此次判釋結果有幾點建議提供：

112 年度多起颱風降雨事件較豐富且強度高，為近 10 年最大且強度與頻率最高的降雨事件，造成平地或深山多處崩塌，考量後續有土砂下移風險，建議後續持續進行追蹤工作。立霧溪事業區部分，影響最大者為中橫公路沿線區域，部分支流有新生崩塌狀況；木瓜山事業區則暫無發現較大規模崩塌變異情形；林田山事業區，主要幾處河川沿岸皆有崩塌狀況，如馬太鞍、壽豐溪與萬里溪等；玉里與秀姑巒事業區則有部分新生崩塌發生；本次崩塌變異成果顯示，新生與擴大崩塌大部分範圍內崩塌地新增及擴大情形多位於深山地區之集水區，除中橫公路外，較無人員居住及活動，此外本次強降雨亦造成海岸山脈區域有較多崩塌發生，本次海岸山脈崩塌變異明顯顯著，仍不可忽視建議持續追蹤，如九岸溪集水區。

崩塌判釋分析所得新生及擴大崩塌地多位於較深入山區之集水區，較無人員出入，可建議採自然復育對策。另針對受颱風影響之中斷區域部分則建議主辦單位依使用性質、頻率評估，是否需依林業經營需求進行崩塌地治理，或對其採自然復育方式，若具重要通行使用並嚴重影響道路通行者，建議後續進行列管追蹤，如長良林道 10K、18K 等處。且由於接連颱風侵台降雨現有崩塌亦可能擴大，因此建議待明年再評估是否降等解除列管或另召開工作會議進行列管崩塌地提報與解除等討論事宜。

小犬颱風前，歷經兩場颱風事件，土壤已較飽和，雖小犬颱風降雨量不大但仍有致災風險，因近期台灣雲系發展旺盛導致衛星取像受到遮蔽，目前崩塌變異狀況更新至 11 月，建議明年度持續追蹤。

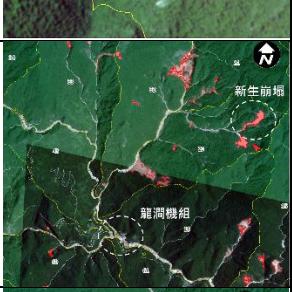
針對跨單位防災資訊提供之因應部分，立霧溪事業區部分涉及公路總局與國家公園署等機關，而木瓜山與林田山事業區因東部水力發電與東西電網保修則涉及台電公司。

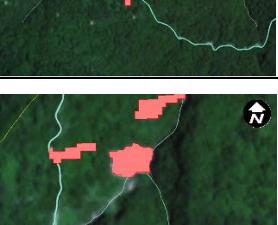
經本計畫分析顯示本次崩塌變異分析多為舊有崩塌擴大，尤其以林田山事業區最為嚴重，針對交通可及處可建議派員加以巡邏，另針對土石流潛勢溪流集水區內有新生與擴大之崩塌地部分，則建議採無人載具複查，並評估是否需進行實地調查，尤其新生之崩塌有成為未來土石流潛勢溪流土砂主要供應來源之疑慮。本次判釋大多區域皆位處深山地區，無立即致災風險，以下針對鄰近保全對象者，依不同影響提出後續建議對策，如下表 9-2 所示。

表 9-2、各事業區關注區建議處置對策

事業區	類型	區域	影響狀況	影響對象	後續建議對策	建議列管	涉及單位	縮圖
立霧溪	道路影響	崩塌編號 320870003	直接	台 8 線 179.5K 處	公路總局已搶修，建議採衛星影像追蹤。	否	公路總局	
立霧溪	道路影響	崩塌編號 320660010	直接	台 8 線 117.4K	公路總局已搶修，建議採衛星影像追蹤。	否	公路總局	
立霧溪	道路影響	崩塌編號 320660019	直接	台 8 線 120.8K	公路總局已搶修，建議採衛星影像追蹤。	否	公路總局	
立霧溪	道路影響	崩塌編號 320630008	間接/直接	台 8 線 132K	公路總局已搶修，建議採衛星影像追蹤。	否	公路總局	
立霧溪	道路影響	崩塌編號 320570002	直接	台 8 線 147K	舊崩塌持續擴大，公路總局已治理，建議採衛星影像追蹤。	否	公路總局	

事業區	類型	區域	影響狀況	影響對象	後續建議對策	建議列管	涉及單位	縮圖
立霧溪	道路影響	崩塌編號320550001	間接	台8線151K	道路下邊坡舊崩塌持續擴大，持續採衛星影像觀察。	否	公路總局	
立霧溪	道路影響	禪光寺上游集水區/88林班	間接	禪光寺周邊道路	禪光寺所在上游集水區多處新生與崩塌擴大，建議進行空勘複查或採衛星影像追蹤。	否		
立霧溪	堰塞湖	崩塌編號320570022 瓦黑爾溪堰塞湖	間接	台8線146.6K (華祿橋)	主辦機關已執行空拍，橋梁通洪斷面足夠，建議採衛星影像追蹤，若重大變異再空拍複查。	否		
立霧溪	土砂來源	崩塌編號320600022 320600023 320600010	間接	無	位於較深山區域，立霧溪河岸崩塌，無道路可及，且無保全對象，建議採自然復育對策	否		
立霧溪	土砂來源	崩塌編號320610028 320610010	間接	白楊瀑布步道	上游崩塌新生擴大，有土砂下移風險，建議採衛星影像持續追蹤關注。	否	國家公園署	
立霧溪	土砂來源	320830001 (83林班)	間接	無	位於較深山區域，且無保全對象，建議採自然復育對策	否		
立霧溪	土砂來源	花縣DF019 土石流潛勢溪流集水區	間接	保全住戶5戶以上	建議採衛星影像追蹤。	否		
立霧溪	土砂來源	花縣DF024 土石流潛勢溪流集水區	間接	無	因前期資料受雲覆遮蔽因而高估，建議採衛星影像追蹤。	否		

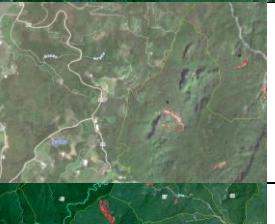
事業區	類型	區域	影響狀況	影響對象	後續建議對策	建議列管	涉及單位	縮圖
木瓜山	土砂來源	崩塌編號 310600002	間接	下游台電東部發電廠(1.7 公里)	建議採衛星影像進行追蹤。	否		
木瓜山	道路影響	崩塌編號 310610004	直接	銅門龍澗聯絡道	建議採衛星影像追蹤。	否	台電公司	
木瓜山	土砂來源	崩塌編號 320660019	間接	下游台電東部發電廠(5 公里)	建議採衛星影像進行追蹤。	否	台電公司	
木瓜山	道路影響	310480014 310490026	直接	能高越嶺天長隧道後段	奇萊保線所周邊道路上下邊坡崩塌，建議森林護管員配合巡護工作進行了解。	否	台電公司	
木瓜山	土砂來源	310790006 310620006 310650002	間接	東部發電廠清水機組	上游多處崩塌，無交通可行性，建議採衛星影像追蹤。	否	台電公司	
木瓜山	土砂來源	花縣 DF007 土石流潛勢溪流集水區	間接	無	白鮑溪上游多處崩塌擴大，建議採衛星影像進行追蹤，建議森林護管員配合巡護工作了解。	否		
木瓜山	土砂來源	花縣 DF133 土石流潛勢溪流集水區	間接	無	荖溪上游崩塌擴大，建議採衛星影像進行追蹤或由森林護管員配合巡護工作了解。	否		
木瓜山	土砂來源	花縣 DF012 土石流潛勢溪流集水區	間接	無	美崙溪上游崩塌擴大，建議採衛星影像進行追蹤。	否		

事業區	類型	區域	影響狀況	影響對象	後續建議對策	建議列管	涉及單位	縮圖
林田山	道路影響	崩塌編號 300720006 300720007 300730005	直接	西林林道 33、34K 上下邊坡崩塌	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤或由森林護管員配合巡護工作了解。	否		
林田山	道路影響	崩塌編號 300760002	直接	西林林道 41K	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤或由森林護管員配合巡護工作了解。	否		
林田山	道路影響	崩塌編號 300420003	直接	西林林道 31K 崩塌	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤，或由森林護管員配合巡護工作了解。	否		
林田山	道路影響	崩塌編號 300470002	間接	西林林道 20K 下邊坡崩塌	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤或由空勘複查。	否		
林田山	道路影	崩塌編號 301140003	直接	萬榮林道 9.5K	建議採進行現地複查或空勘，進行後續治理評估後，評估是否建議列入後續列管崩塌地。	是	台電公司	
林田山	道路影響	崩塌編號 301140001 301140006	直接	萬榮林道 10.4K 10.8K	台電公司已進行搶修，建議採衛星影像進行追蹤或現地複查。	否	台電公司	
林田山	道路影響	崩塌編號 301120003 301120011	直接	萬榮林道 14~15K	台電公司已進行搶修，建議採衛星影像進行追蹤或現地複查，評估是否建議列入後續列管崩塌地。	是	台電公司	

事業區	類型	區域	影響狀況	影響對象	後續建議對策	建議列管	涉及單位	縮圖
林田山	道路影響	崩塌編號 301110003	直接	萬榮林道 18K	台電公司已進行搶修，建議採衛星影像進行追蹤或現地複查，評估是否建議列入後續列管崩塌地。	是	台電公司	
林田山	道路影響	崩塌編號 301110003	直接	萬榮林道 20K	台電公司已進行搶修，建議採衛星影像進行追蹤或現地複查，評估是否建議列入後續列管崩塌地。	是	台電公司	
林田山	道路影響	崩塌編號 301080004 301080003	直接	萬榮林道 25~27K	建議由森林護管員配合巡護工作了解。	否	台電公司	
林田山	道路影響	崩塌編號 301080004 301080003	直接	萬榮林道 31.8K	建議由森林護管員配合巡護工作了解。	否	台電公司	
林田山	道路影響	崩塌編號 301030001 301030005 301030002 301030006	直接	萬榮林道 37~40K	建議由森林護管員配合巡護工作了解。	否	台電公司	
林田山	道路影響	崩塌編號 301030001 301030005 301030002 301030006	直接	萬榮林道 42~43K	建議由森林護管員配合巡護工作了解。	否	台電公司	
林田山	道路影響	崩塌編號 301250001	直接	光復林道 30K 崩塌	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤，並建議由森林護管員配合巡護工作了解。	否		
林田山	堰塞湖	崩塌編號 300420006	間接	無	主辦機關已執行空勘，湖體規模較小，無立即危險，建議持續定期空勘追蹤。	否		

事業區	類型	區域	影響狀況	影響對象	後續建議對策	建議列管	涉及單位	縮圖
林田山	土砂來源	崩塌編號301150002	間接	無	建議由森林護管員配合巡護工作了解後，採衛星影像追蹤。	否		
林田山	土砂來源	崩塌編號301190023	間接	無	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤。	否		
林田山	土砂來源	崩塌編號300180006	間接	無	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤。	否		
林田山	土砂來源	崩塌編號301180054	間接	無	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤。	否		
林田山	土砂來源	花縣DF005 土石流潛勢 溪流集水區	間接	無	美崙溪上游崩塌擴大，建議採衛星影像進行追蹤。	否		
林田山	土砂來源	花縣DF120 土石流潛勢 溪流集水區	間接	保全住戶1~4戶	嘉農溪上游崩塌擴大，位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤。	否		
林田山	土砂來源	花縣DF118 土石流潛勢 溪流集水區	間接	無	美崙溪上游崩塌擴大，建議採衛星影像進行追蹤。	否		
玉里	土砂來源	崩塌編號280910013 (91、90林班)	間接	無	位於奇美溪上游區域，建議採衛星影像進行追蹤。	否		
玉里	土砂來源	崩塌編號280040002 (4、5、6、7林班)	間接	富源國家 森林遊樂 區	富源溪上游多處崩塌，建議採衛星影像進行追蹤。	否		

事業區	類型	區域	影響狀況	影響對象	後續建議對策	建議列管	涉及單位	縮圖
玉里	土砂來源	280960009 (95、96、97 林班)	間接	八里灣 部落	八里灣溪上游多處 崩塌，建議採衛星 影像進行追蹤。	否		
玉里	道路影響	崩塌編號 280320003	直接	瑞穗林道 31K	建議由森林護管員 配合巡護工作了解。	否		
玉里	道路影響	崩塌編號 280730002 280730003	直接	赤柯山連 外道路	花蓮縣政府已進行 搶修作業，建議持 續關注。	否		
玉里	土砂來源	崩塌編號 280210001	間接	舞鶴進水 口	主辦機關已另案進 行監測評估工作。	持續討論	台水 公司/ 瑞穗、 萬榮、 卓溪 公所	
玉里	土砂來源	花縣 DF079 土石流潛勢 溪流集水區	間接	無	樂合溪上游崩塌擴 大，建議採衛星影 像進行追蹤。	否		
玉里	土砂來源	花縣 DF085 土石流潛勢 溪流集水區	間接	保全住戶 1~4 戶	拔仔溪上游崩塌擴 大，建議採空勘。	否		
秀姑巒	道路影響	崩塌編號 290530001	直接	長良林道 10.2K	崩塌持續擴大，建 議根據使用性質評 估治理對策並納入 列管。	是		
秀姑巒	道路影響	崩塌編號 290500001	直接	長良林道 18K	崩塌持續擴大，建 議根據使用性質評 估治理對策並納入 列管。	是		
秀姑巒	道路影響	崩塌編號 290490002	直接	長良林道 18.8K	建議由森林護管員 配合巡護工作了解。	否		

事業區	類型	區域	影響狀況	影響對象	後續建議對策	建議列管	涉及單位	縮圖
秀姑巒	土砂來源	崩塌編號 290790002	間接	鄰近農田	可能影響鄰近農田，建議採空勘複查。	否		
秀姑巒	土砂來源	崩塌編號 290260009 290260012	間接	無	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤。	否		
秀姑巒	土砂來源	崩塌編號 290710004	間接	鄰近農田	建議由建議採空勘複查。	否		
秀姑巒	土砂來源	崩塌編號 290600002 290600005 290610001	間接	無	建議由衛星影像進行追蹤。	否		
秀姑巒	土砂來源	崩塌編號 290790002 / 花縣 DF058 土石流潛勢 溪流集水區	間接	無	位於九岸溪上游，建議採空勘複查。	否		
秀姑巒	土砂來源	崩塌編號 290230002 290230003	間接	無	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤。	否		
秀姑巒	土砂來源	崩塌編號 290090030 290090032	間接	無	位於較深山區域，建議採衛星影像進行追蹤。	否		

共計有 5 處與林道通行安全有關者，評估是否納入列管崩塌地，其餘較深山地區無保全者建議持續採衛星影像觀察，具有交通可及性者，建議由森林護管員配合巡護工作或執行空拍/勘進行崩塌複查工作。

### 9.3、目前關注區域追蹤

#### (一)、豐坪溪堰塞湖

民國 111 年 4 月 22 日接獲林業保育署花蓮分署(原林務局花蓮林管處，以下簡稱林業保育署花蓮分署)玉里工作站森林護管員通報，於瑞穗林道 12K 附近下方豐坪溪發生崩塌土體阻塞河道，導致堰塞湖形成，遂即林管處於同年 4 月份啟動豐坪溪堰塞湖災害緊急調查評估工作，進行堰塞湖之現地調查及空拍作業，並於同年 5 月份辦理居民說明會，向當地民眾告知及呼籲豐坪溪堰塞湖之現況情形及應注意事項。

豐坪溪堰塞湖位於花蓮縣卓溪鄉立山村，隸屬林業保育署花蓮分署玉里事業區 27 林班，代表座標為(TWD97：X：276082，Y：2599370)，崩塌地所處地質敏感區內，為一舊有崩塌地，地形十分陡峭嚴峻，人員交通難以到達。

因颱洪期間暴漲的水流可能導致堰塞湖潰壩，導致下游河床水位驟變，影響下游保全對象，故林業保育署花蓮分署自 111 年 4 月啟動應變作業至今。於杜蘇芮颱風侵襲期間，本計畫根據下游立山水位站發現水位有驟升驟降變化異常現象(如圖 9-1)，於 7 月 27 日通報林業保育署花蓮分署，後續颱風遠離隔日 7 月 30 日由林業保育署花蓮分署進行緊急空拍任務發現確認堰塞湖已流失，後續本計畫透過 8 月 7 日衛星影像資料發現豐坪溪堰塞湖確實已流失，湖區回歸自然河道運移現象(如圖 9-2 所示)，花蓮分署再於 8 月 7 日進行空拍確認確定豐堰塞湖已流失消滅無蓄水情事(如圖 9-3 所示)，對下游社區及河防已無安全疑慮，考量原堰塞湖壩體上方坡面仍有風化土石散落，仍建議持續以衛星影像進行定期追蹤。

因應堰塞湖蓄水體積已縮小、潰決、土砂淤滿或無危險影響時則應變作業將隨之解除，建議可參照「國有林堰塞湖應變標準作業程序」進行解除程序，並辦理居民說明會將堰塞湖消滅相關資訊告知當地民眾知悉瞭解。

提送分析速報後於計畫執行期間，已於 112 年 8 月 26 日辦理解除說明會議(如圖 9-4)，已充分向地方居民說明堰塞湖已無蓄水情事，對下游社區及河防已無安全疑慮，將持續定期追蹤。後續已於 112 年 8 月 28 日奉農業部林業

及自然保育署同意解除列管，所屬之花蓮分署也將同步解除應變工作。



圖 9-1、杜蘇芮颱風豐坪溪立山水位站水位異常震盪

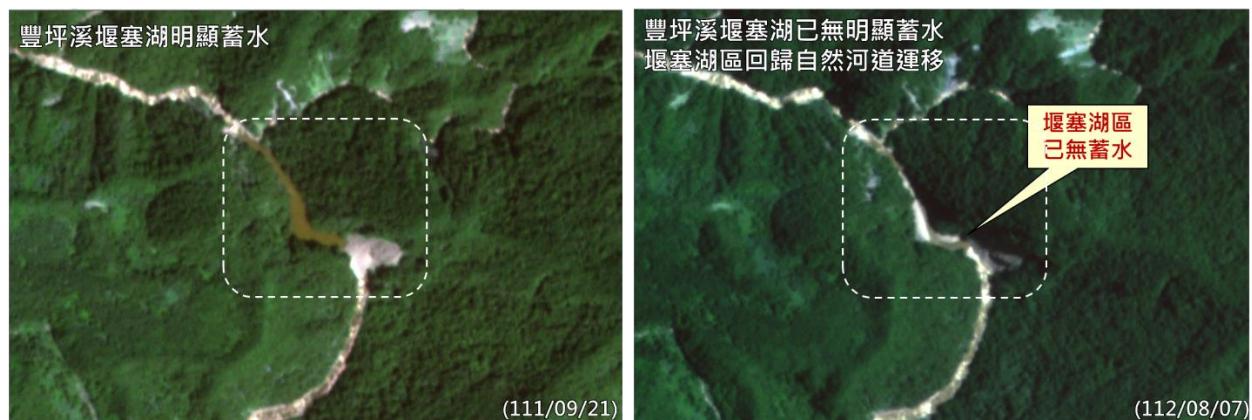


圖 9-2、杜蘇芮颱風前後豐坪溪堰塞湖衛星影像比對成果



圖 9-3、杜蘇芮颱風前後豐坪溪堰塞湖空拍影像比對成果



圖 9-4、112 年 8 月 26 日辦理豐坪溪堰塞湖解除應變說明會

## (二)、樂樂溪堰塞湖

民國 111 年 10 月 30 日成大防災研究中心執行 111 年度 0918 地震後玉里及秀姑巒事業區崩塌變異分析時，發現秀姑巒事業區樂樂溪支流(馬夏次託溪)右側邊坡崩塌土體流至主流造成河道阻塞蓄積成湖，隨即通報林業保育署花蓮分署，花蓮分署接獲通報後，隨即啟動堰塞湖災害應變機制，為確實掌握災害現況，於同年 10 月 31 日啟動樂樂溪堰塞湖災害緊急調查評估工作。因災害位置交通不可及，地形十分陡峭嚴峻，人員調查活動上具安全顧慮及威脅，故花蓮分署於 11 月 3 日進行直升機空勘任務，並確認有崩塌阻塞河道形成堰塞湖情事，因此於同年 11 月啟動樂樂溪堰塞湖災害緊急調查評估工作，並於同年 12 月份辦理居民說明會，向當地民眾告知及呼籲樂樂溪堰塞湖之現況情形及應注意事項。

樂樂溪堰塞湖位於花蓮林管處轄區秀姑巒事業區第 8 林班，行政區屬於花蓮縣卓溪鄉卓溪村、卓清村，位處八通關越嶺(台 30 線)瓦拉米步道入口沿上游河道直線距離 10km 處，崩塌地位於馬夏次託溪右岸、樂樂溪北側，代表座標為(X：266117、Y：2586210，TWD97)，災害類型為崩塌、土石流及堰塞湖，崩塌地下緣所處地質敏感區內，為一舊有崩塌地，可能因 111 年度 0918 地震山崩及 10 月尼莎颱風造成土石加速崩落形成，但經歷次衛星影像比對分析有逐步崩塌裸露區有擴大至稜線處。

因颱洪期間暴漲的水流可能導致堰塞湖潰壩，導致下游河床水位驟變，影響下游保全對象，故林業保育署花蓮分署自 111 年 11 月啟動應變作業至今。於杜蘇芮颱風侵襲期間，本計畫根據下游卓樂橋水位站發現水位有變化異常現象因而持續追蹤至颱風遠離，後續透過多期衛星影像資料發現樂樂溪堰塞湖已無蓄水已遭水流沖潰，湖區回歸自然河道運移現象，如圖 9-5 所示，故先行於 8 月 5 日通報林業保育署花蓮分署，爾後透過 8 月 7 日衛星影像分析該堰塞湖確實已流失消滅無蓄水情事。若採保守防災作為處理而言，則建議持續以衛星影像追蹤外，也可透過直升機空勘確認該堰塞湖沖潰情事。

因應堰塞湖蓄水體積已縮小、潰決、土砂淤滿或無危險影響時則應變作

業將隨之解除，建議可參照「國有林堰塞湖應變標準作業程序」進行解除程序，並辦理居民說明會將堰塞湖消滅相關資訊告知當地民眾知悉瞭解。

考量原堰塞湖壩體上方坡面仍有風化土石散落，且河床上仍有不穩定土砂，如因大雨沖蝕導致下移，大雨期間人員活動仍須提防與注意。

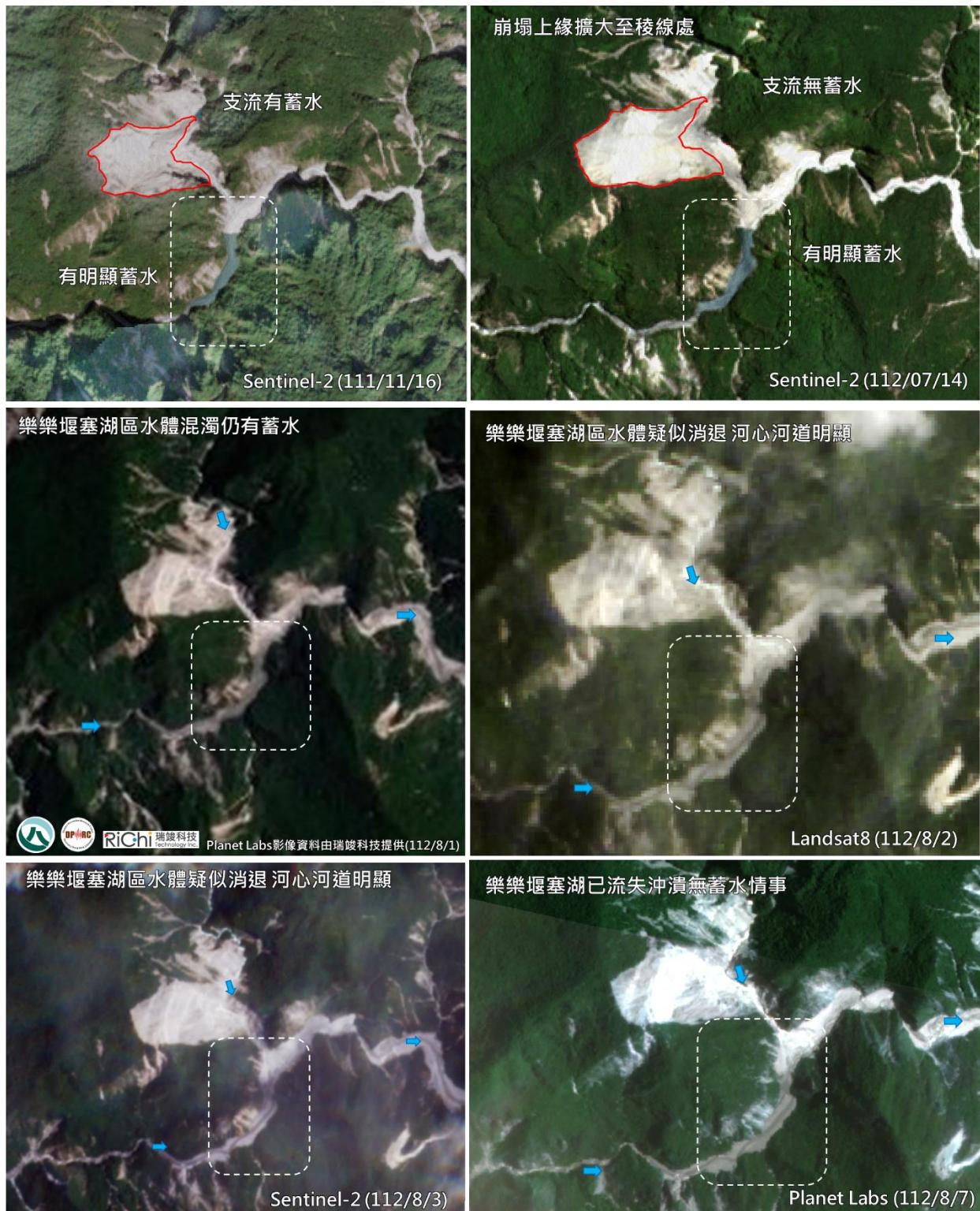


圖 9-5、杜蘇芮颱風前後樂樂溪堰塞湖衛星影像比對成果

提送分析速報後於計畫執行期間，已於 112 年 8 月 26 日辦理解除說明會議(活動辦理狀況如圖 9-8 所示)，已充分向地方居民說明堰塞湖已無蓄水情事，對下游社區及河防已無安全疑慮，將持續定期追蹤。後續已於 112 年 8 月 28 日奉農業部林業及自然保育署同意解除列管，所屬之花蓮分署也將同步解除應變工作。

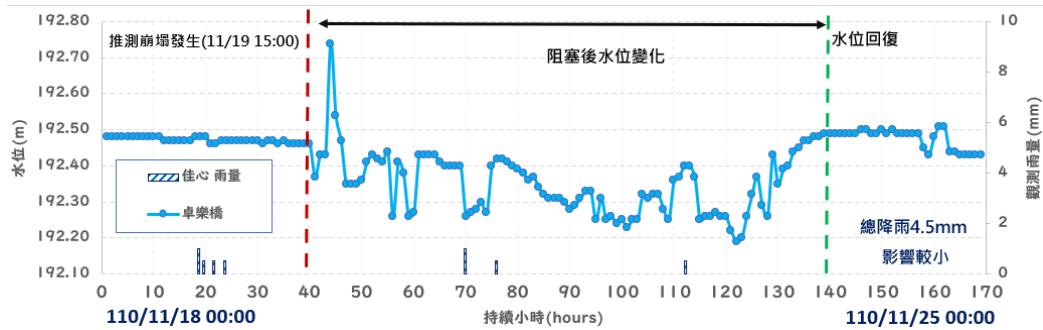


圖 9-6、樂樂溪堰塞湖形成時下游水位變化成果

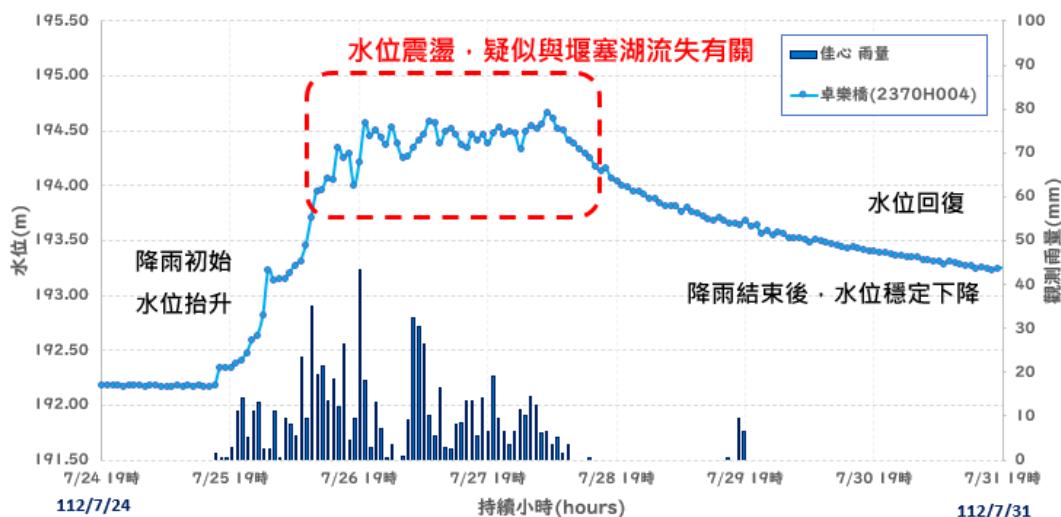


圖 9-7、樂樂溪堰塞湖疑似流失時下游水位變化成果



圖 9-8、112 年 8 月 26 日辦理樂樂溪堰塞湖解除應變說明會

### (三)、白楊步道崩塌

民國 111 年 11 月 12 日經林業保育署花蓮分署通報，於立霧溪事業區 79 林班邊坡發生崩塌，造成當地煙塵瀰漫，路面積塵厚度約 3 至 10 公分，且崩塌土體已堆積於白楊瀑布上游河道，恐危及下游遊客安全，故太魯閣國家管理處將白楊步道暫時性封閉，於同年 11 月啟動災害緊急調查評估工作。後續評估災害可能有危及人員安全之虞，除建議太魯閣國家管理處持續將白楊步道暫時性封閉外，也由新城工作站將此崩塌列入日常巡護工作，定期或不定期進行空拍檢視崩塌地是否有明顯變異情形。

本次災害位置行政區隸屬花蓮縣秀林鄉富世村，位於林業保育署花蓮分署所轄之立霧溪事業區第 79 林班地，亦於太魯閣國家公園內知名之白楊瀑布上游。本次調查位置屬舊有崩塌地，當地岩層多屬堅硬的大理岩，節理較為發達，風化程度高，易發生解壓節理現象導致岩體剝落脫離崩落，因該崩塌土體仍呈不穩定狀態，若遇豐水期恐有形成堰塞湖之虞。

於杜蘇芮颱風過後為盡速瞭解白楊步道崩塌地及堆積區是否有變化發生，如形成堰塞湖或崩塌地擴大等狀況，林業保育署花蓮分署遂即於 7 月 29 日進行空拍任務確認是否有變異情事，由空拍確認瞭解後無崩塌擴大與堰塞湖形成，但有部分土砂下移流失現象，仍需注意人員安全，如圖 9-9 所示。

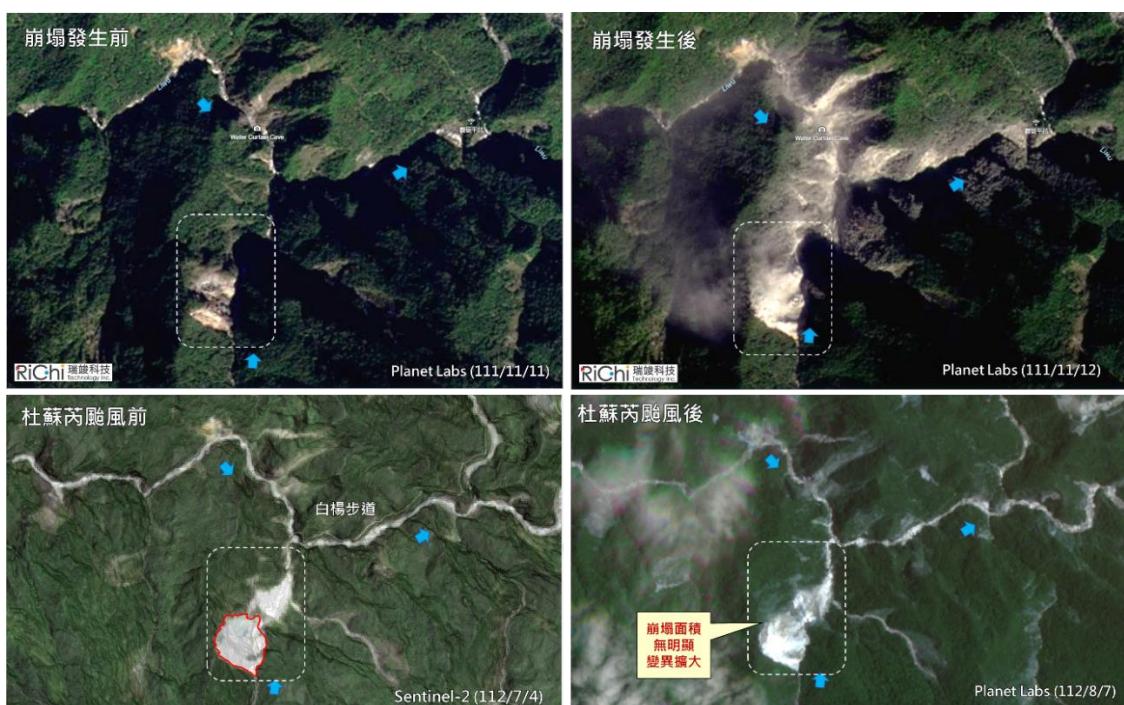


圖 9-9、杜蘇芮颱風前後白楊步道崩塌衛星影像比對成果

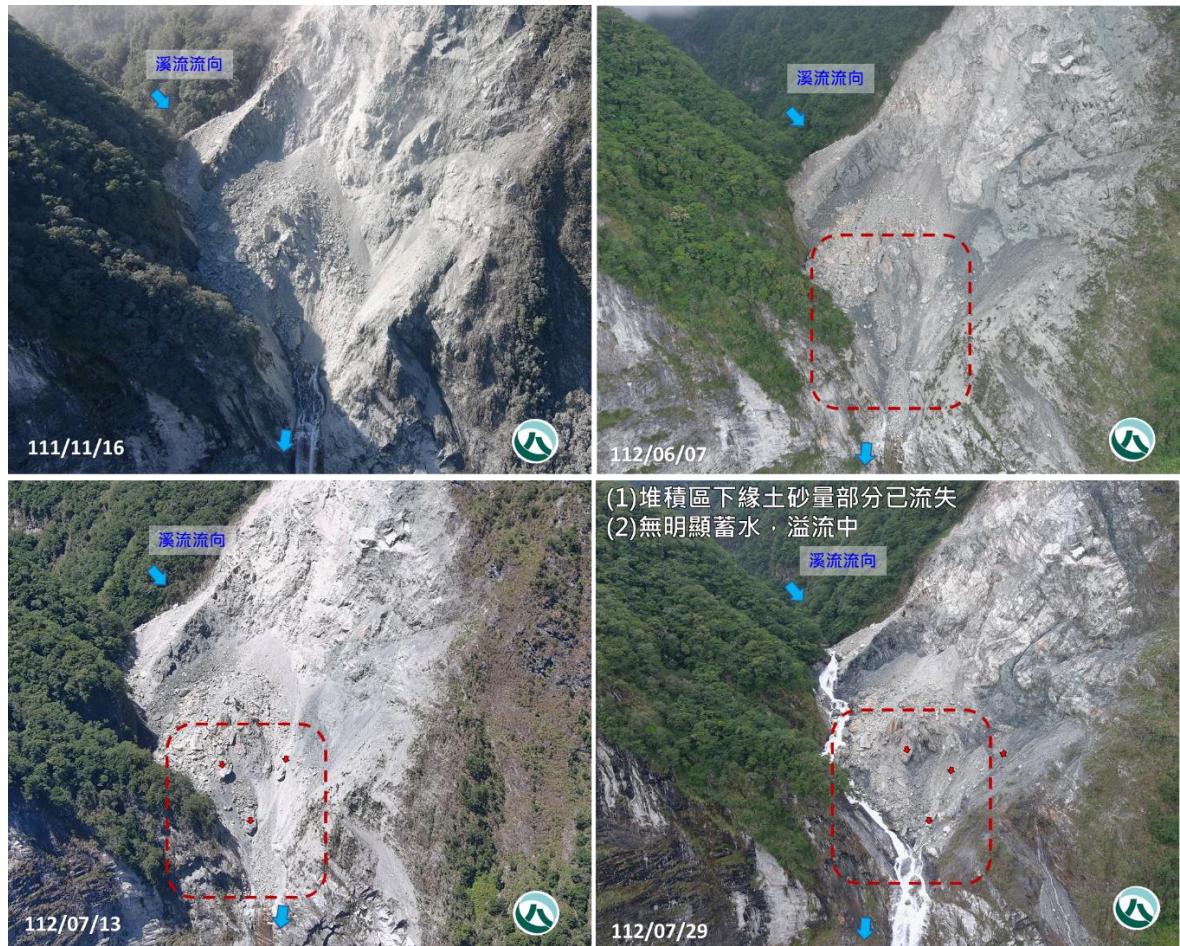


圖 9-10、杜蘇芮颱風前後白楊步道崩塌空拍影像比對成果

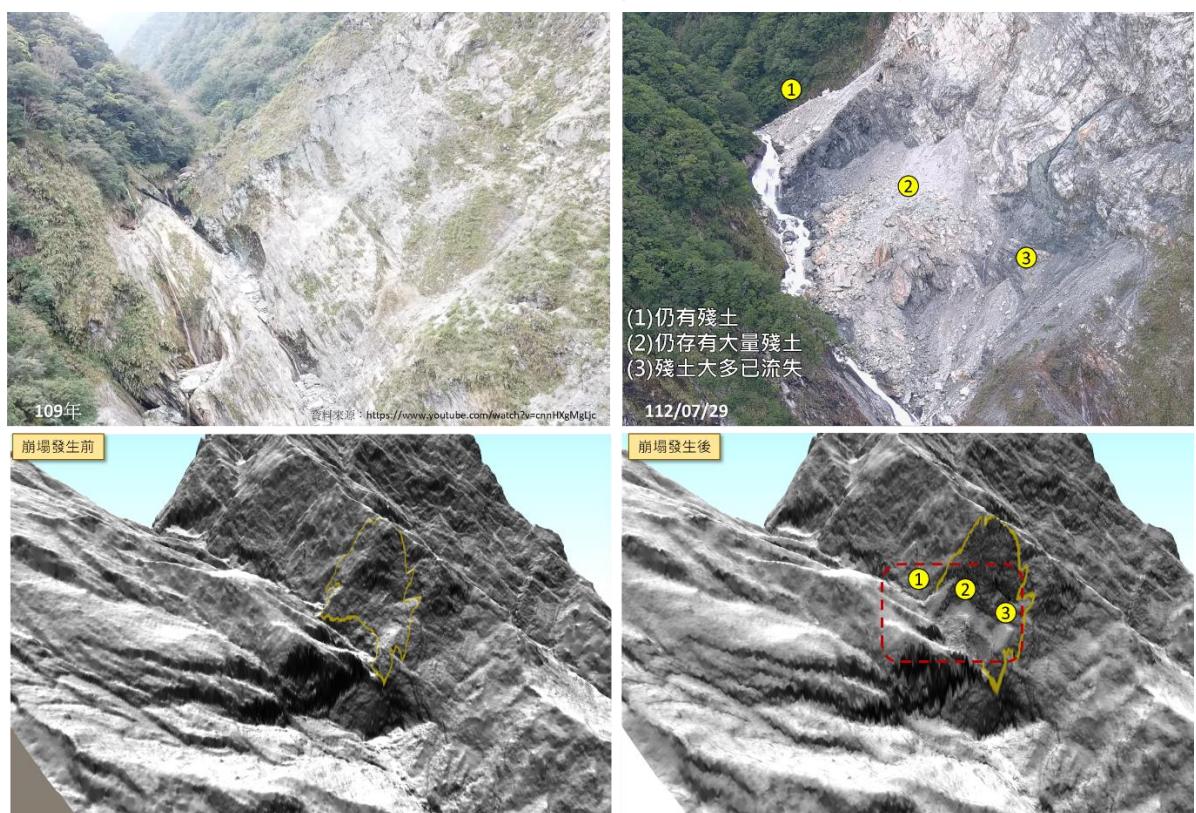


圖 9-11、杜蘇芮颱風前後白楊步道崩塌地形影像比對成果