

大規模崩塌警戒發布與解除作業指引

112 年 12 月

壹、目的

為大規模崩塌防災警戒整備及應變，於有崩塌發生之虞時，適時發布警戒預報，提供相關機關實施災害應變措施之參考。因應情資研判、警戒發布及撤除需要，特訂定此指引。

貳、名詞說明

一、大規模崩塌應變管理值:包括注意值及警戒值，係依據降雨、現地調查及現地監測等資料訂定，並適時滾動檢討及調整，其研判方式採雨量為主，現地監測為輔進行綜合研判。。

(一)注意值：現地監測之數值達需注意之狀態。

(二)警戒值：現地監測之數值達需警戒之狀態。

二、大規模崩塌警戒等級:大規模崩塌警戒區分為黃色警戒與紅色警戒。

三、監測系統:係指介接各大規模崩塌潛勢區監測資料之資訊整合系統，其監測系統維運之廠商稱為監測團隊。

四、執行機關:係指辦理大規模崩塌潛勢區調查與監測之執行機關。

參、大規模崩塌應變管理值訂定及更新

一、訂定原則

1. 雨量警戒值訂定原則

以大規模崩塌發生案例建立之臨界雨量，並考量疏散避難所需時間訂定。

2. 現地監測應變管理值訂定原則

應變管理值訂定可依據現地調查、歷史監測資料、數值模擬、參考國內外文獻評估訂定。

二、更新與審查作業

(一)更新時程

為應變管理值適時更新，提升大規模崩塌警戒發布準確性，應變管理值更新機制分為二種，分別為常態性更新及立即性更新。

1. 常態性更新時程

雨量警戒值與現地監測應變管理值常態性更新，原則每年檢討一次。

2. 立即性更新時機

(1) 現地監測應變管理值偏低，導致異常示警。

- (2) 現地監測應變管理值偏高，同一崩滑區設置數種不同類型監測儀器，部分儀器應變管理值已達崩塌警訊，部分儀器應變管理值訂定過高，無法適時反應警訊。
- (3) 發生震度 5 強以上地震事件，監測團隊於地震事件後掌握潛勢區針對震度 5 強以上影響範圍潛勢區，評估調整雨量警戒值、現地監測應變管理值。

(二) 審查作業

1. 常態性更新:

依降雨、地震、現地調查、歷史監測資料提出各潛勢區更新檢討資料，經執行機關召開審查會議後，提送農村發展及水土保持署(以下簡稱本署)更新應變管理值。(圖 1)

2. 立即性更新:

原應變管理值偏低或偏高，無法適時反應警訊者或當有重大事件發生(重大大規模崩塌事件、重大地震事件)，應依據各災區情勢對大規模崩塌應變管理值提出調整建議，經執行機關召開會議審查通過後，提送本署更新應變管理值。(圖 2)

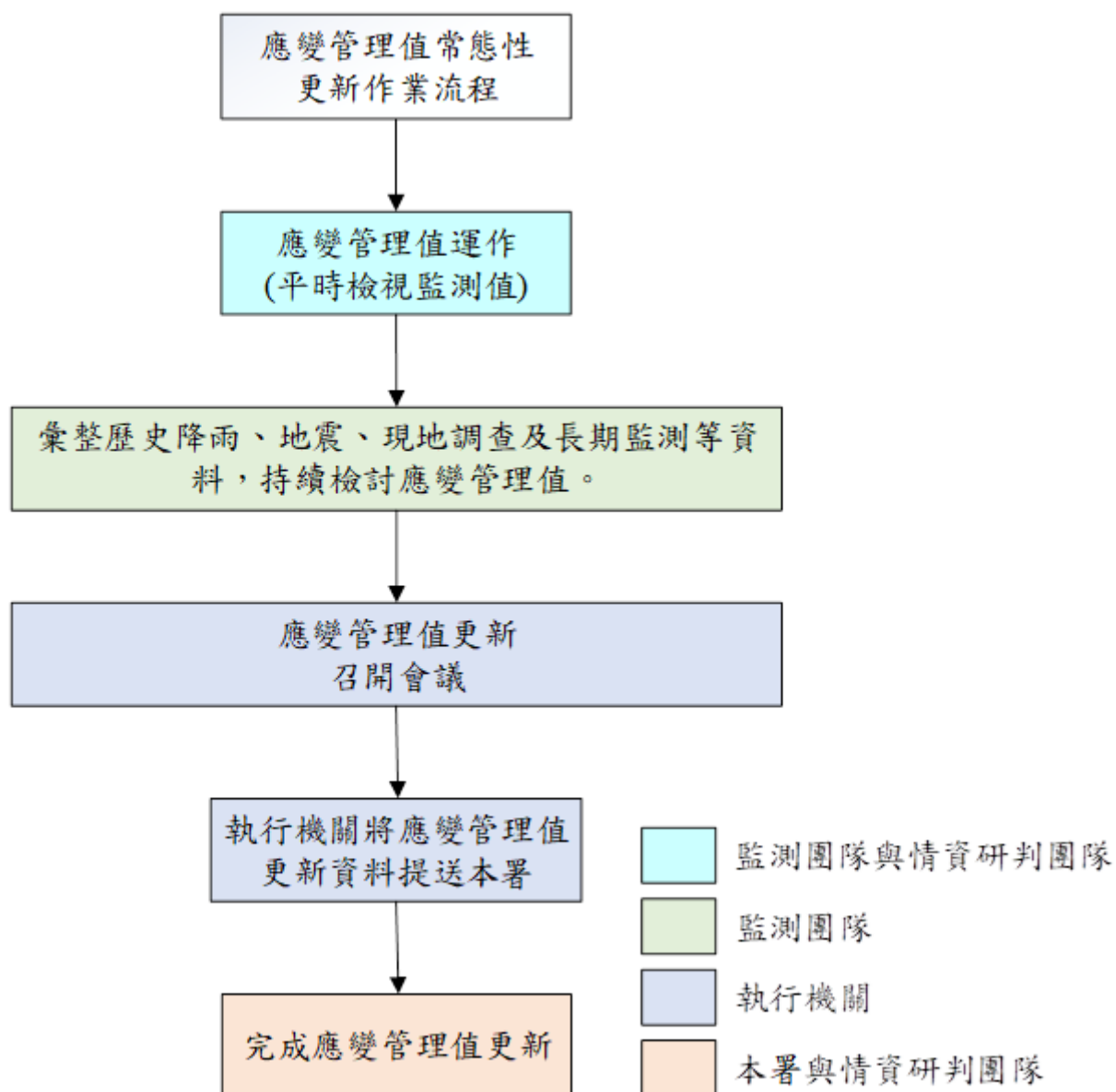


圖 1 應變管理值常態性更新與審查作業流程圖

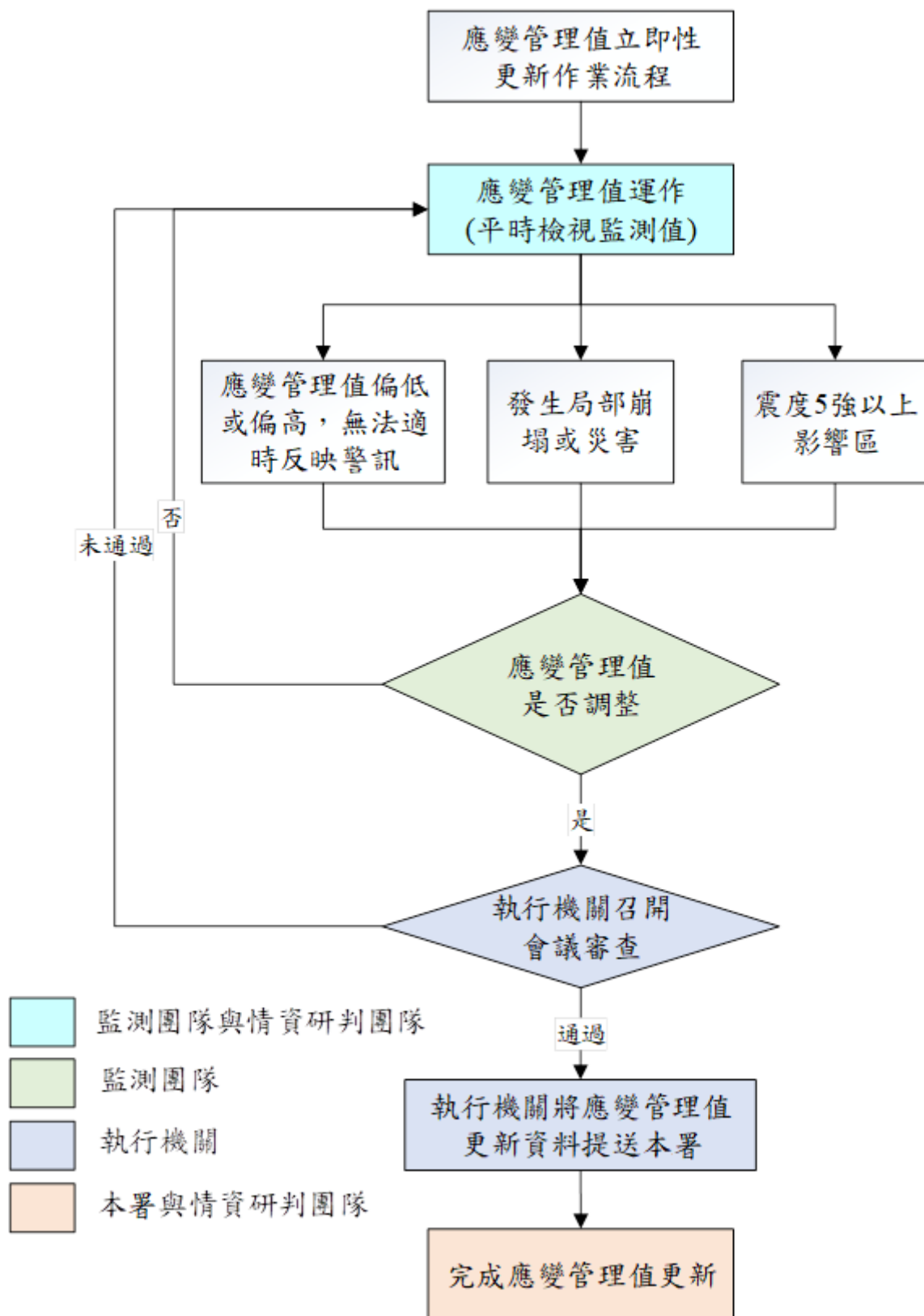


圖 2 應變管理值立即性更新與審查作業流程圖

肆、情資研判及整備作業

一、颱風豪雨期間(圖 3)

(一)情資研判啟動時機:依據本署應變小組作業規定，達應變開設時，同時啟動大規模崩塌情資研判作業。

(二)整備作業：

1. 監測團隊於情資研判啟動後 3 小時內，進行各潛勢區現地監測儀器及監測資訊檢查，並填寫「監測儀器及資訊整備檢查表」(表 1)，送執行機關備查。
2. 本署(情資研判團隊)與各監測團隊進行通聯測試，於監測系統上進行紀錄。

(三)情資研判作業

1. 辨識監測警訊：當現地監測值達應變管理值警訊時，監測團隊於 3 小時內查填「監測儀器警示檢查表」(表 2)，若之後現地監測值仍維持上一報警訊，後續以每日一報為原則填報，必要時依實際現地監測警訊，不定時查填表 2。

2. 情資研判及分工

(1) 有效累積雨量已達雨量警戒值

- a. 本署(情資研判團隊)依雨量警戒分析結果，提出達雨量警戒發布標準明細，送本署應變小組發布警戒。

(2) 現地監測值已達應變管理值

- a. 當現地監測值達注意值時，本署(情資研判團隊)通知監測團隊加強守視警戒。
- b. 當現地監測值達警戒值時，由監測團隊分析監測資料、評估崩塌風險及填寫「大規模崩塌風險綜合評估表」(表 3)，經輪值主管或授權人簽署確認後傳送本署，本署應變小組適時召開綜合情資研判作業及發布警戒。
- c. 當現地監測值達警戒值且變位(形)速率持續增加，得經本署應變小組與情資研判團隊進行綜合情資研判作業後發布警戒。

二、非颱風豪雨期間(圖 4)

(一)情資研判啟動時機:當現地監測值達應變管理值警訊時。

(二)情資研判作業流程

1. 辨識監測警訊：當現地監測值達應變管理值警訊時，監測團隊得於 24 小時內查填「監測儀器警示檢查表」(表 2)，若之後現地監

測值仍維持上一報警訊，後續以每日一報為原則填報，必要時依實際現地監測警訊，不定時查填表 2。

2. 情資研判分工

(1) 當現地監測值達注意值時

- a. 現地之監測值達注意值，經辨識監測警訊，非屬異常警訊者，由執行機關會同監測團隊進行強化守勢。
- b. 執行機關通知監測團隊加強守視警戒、提出分析研判資料，或適時召開工作會議。

(2) 當現地監測值達警戒值時

- a. 現地之監測值達警戒值，經辨識監測警訊，非屬異常警訊者，由執行機關進行風險綜合評估。
- b. 監測團隊將潛勢區基本資料及監測分析成果，預先登載至「大規模崩塌風險綜合評估表」(表 3)。視需要進行現勘，將風險綜合評估結果經機關首長或授權人簽署確認後傳送本署，本署得視需要召開綜合情資研判作業。
- c. 當現地監測值達警戒值，且持續加速變位或現地部分區域發生崩塌，經綜合情資研判得先成立本署應變小組適時發布警戒。

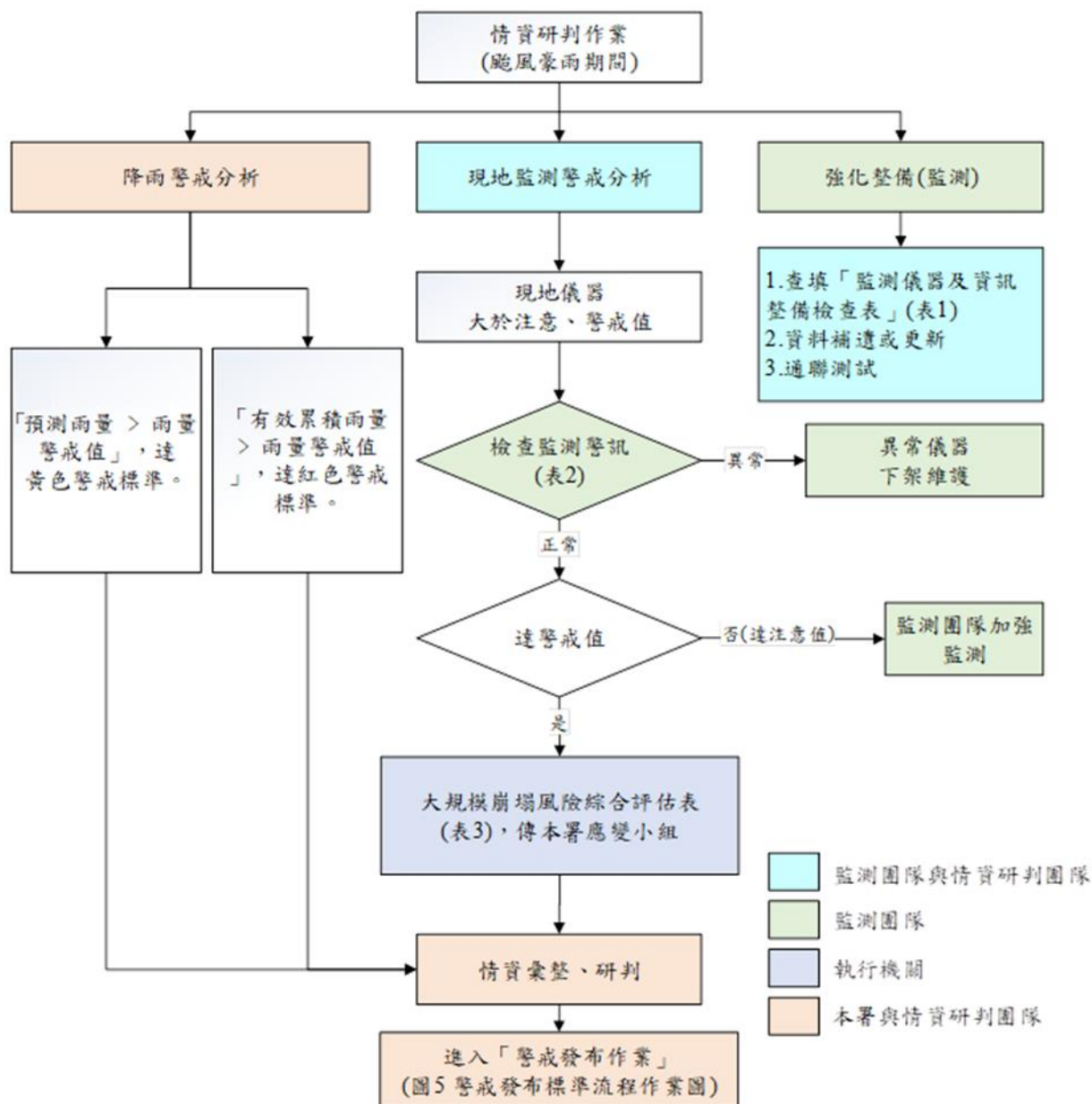


圖 3 大規模崩塌情資研判流程作業圖(颱風豪雨期間)

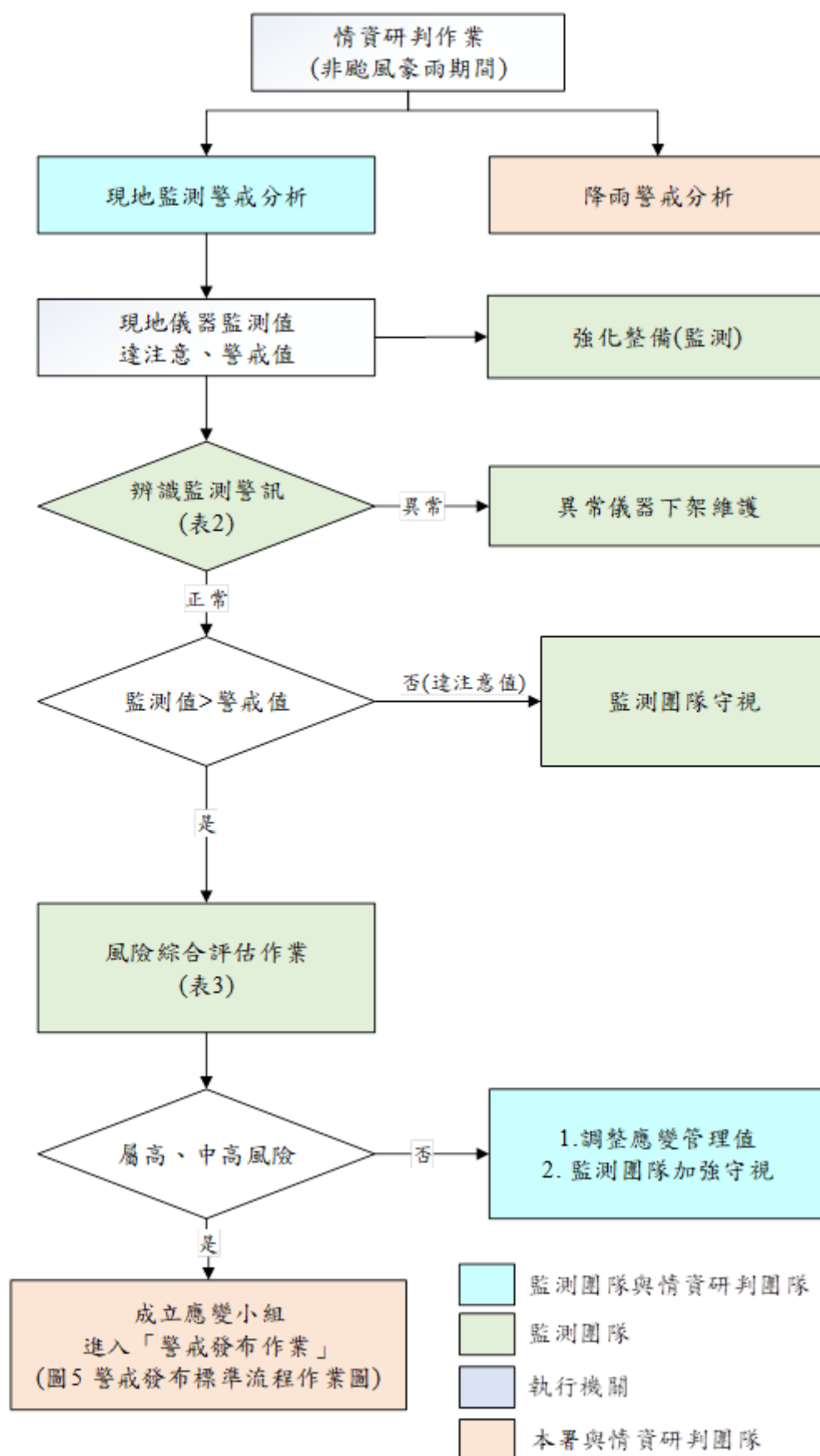


圖 4 大規模崩塌情資研判流程作業圖(非颱風豪雨期間)

伍、警戒發布作業(圖 5)

(一)警戒發布時機

1. 颱風豪雨期間：依土石流警戒發布時段，於每日 0:30、6:30、12:30、15:30、18:30 與 21:30 等 6 個時段，採定時發布，必要時依實際降雨情勢、現地監測警訊不定時加報。
2. 非颱風豪雨期間：以每日一報為原則，必要時依實際變位(形)情勢、現地監測警訊不定時加報。

(二)黃色警戒發布標準

1. 依據氣象署定量降水預報等資料，當「預測雨量 > 雨量警戒值」時，發布大規模崩塌黃色警戒。
2. 現地監測值達警戒值，依據歷史調查及現地監測資訊，經執行機關提送風險綜合評估(表 3)結果及情資研判後，發布黃色警戒。
3. 現地監測值達警戒值可由本署應變小組與情資研判團隊經綜合情資研判作業輔助發布黃色警戒。
4. 經風險綜合評估可達黃色警戒發布之崩塌區。

(三)紅色警戒發布標準

1. 有效累積雨量已達雨量警戒值時。
2. 現地監測值已達警戒值，且後續變位(形)速率持續增加，經執行機關提送風險綜合評估(表 3)結果及情資研判後，發布紅色警戒。
3. 現地監測值達警戒值，且變位(形)速率持續增加可由本署應變小組與情資研判團隊經綜合情資研判作業輔助發布紅色警戒。
4. 經風險綜合評估可達紅色警戒發布之崩塌區。

(四)發布作業流程

1. 依有效累積雨量及中央氣象署之定量降水預報進行警戒分析，有效累積雨量達警戒發布標準，且該潛勢區降雨無減緩趨勢時，本署(情資研判團隊)提出預定發布警戒之潛勢區明細，由應變小組人員產製警戒預報單。
2. 依現地監測警訊進行風險綜合評估(表 3)，建議發布警戒時，執行機關將建議發布警戒之潛勢區研判資料，傳送本署應變小組或電話通知，本署應變小組適時召開綜合情資研判作業，討論通過後由應變小組產製警戒預報單。
3. 警戒預報單經災害緊急應變小組執行長或輪值主管核可後，發布大規模崩塌警戒。

(五)入夜前示警作業

1. 入夜示警作業研判標準

當已發布黃色警戒之地區，依據中央氣象署之預測降雨資料，可能達該區之雨量警戒值時。

2. 入夜示警作業啟動時機

入夜前示警作業發布時機，應於每日 15 時至 19 時之間，應配合大規模崩塌警戒發布作業，進行入夜後可能達警戒地點評估。

3. 入夜示警呈現方式

針對現行已發布大規模崩塌黃色警戒之區域，分析目前實際降雨情況及未來預測雨量，研判入夜後可能達紅色警戒發布之地點，將需示警地區以加註方式條列於警戒預報單上。

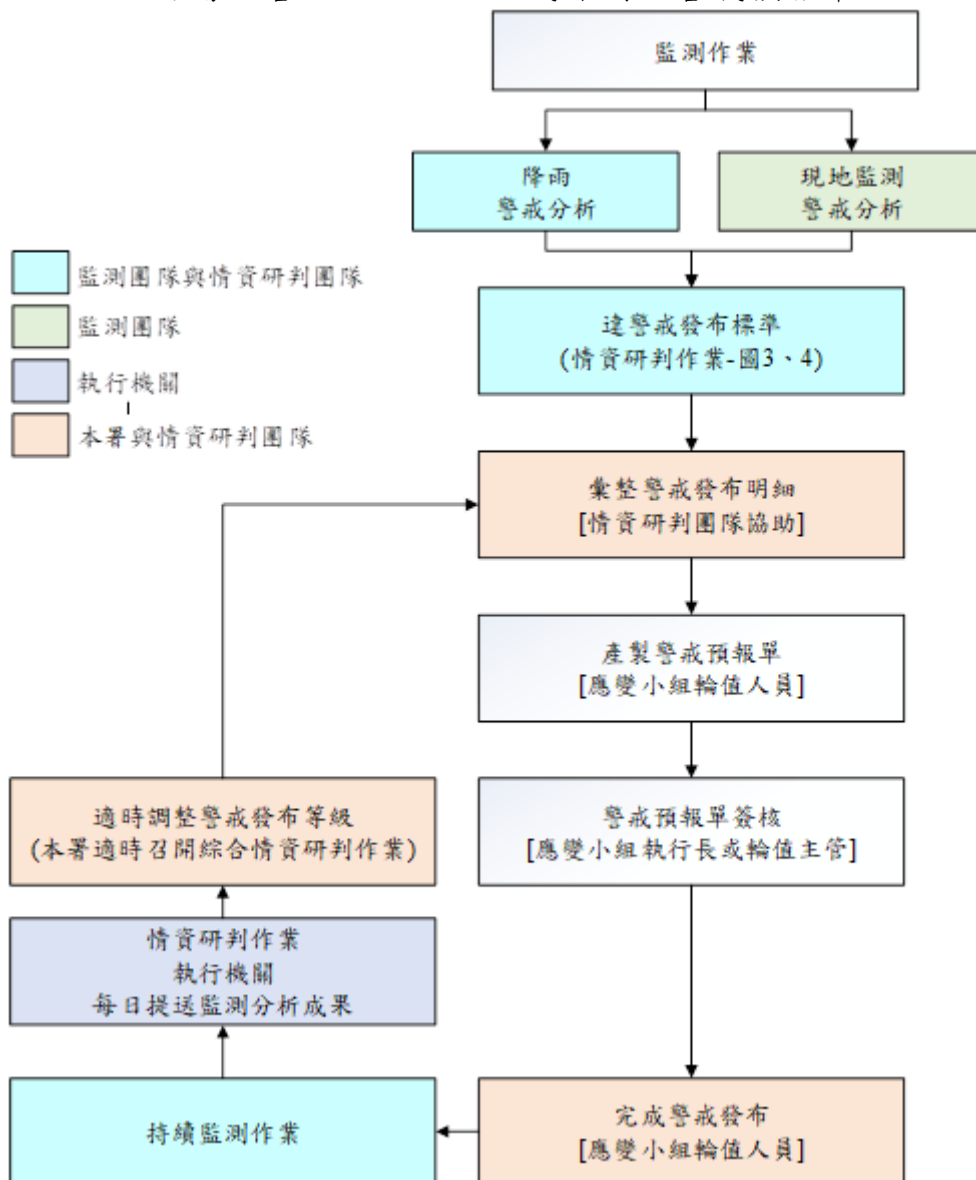


圖 5 大規模崩塌警戒發布標準流程作業圖

陸、警戒解除作業(圖 6)

一、警戒解除(調降)標準

大規模崩塌警戒解除主要採用以下方式，其說明如下：

(一)雨量曾達警戒值，現地監測值均未達警戒值

1. 紅色警戒調降為黃色警戒:連續 6 小時平均降雨強度小於 4mm，且最大時雨量不超過 10mm，並研判未來無持續降雨之趨勢時，可調降該警戒。
2. 解除黃色警戒:連續 6 小時平均降雨強度小於 4mm，且最大時雨量不超過 10mm，並研判未來無持續降雨之趨勢時，可解除該警戒。
3. 解除紅色警戒:連續 12 小時平均降雨強度小於 10mm，且無持續降雨之趨勢時，可解除該警戒。

(二)雨量曾達警戒值，現地監測值亦達警戒值

1. 紅色警戒調降為黃色警戒:
連續 6 小時平均降雨強度小於 4mm，且最大時雨量不超過 10mm，並研判未來無持續降雨之趨勢時且連續 6 小時現地變位速率持續趨緩，經進行風險綜合評估(表 3)，可調降該警戒。
2. 解除黃色警戒:
 - (1) 連續 6 小時平均降雨強度小於 4mm，且最大時雨量不超過 10mm，並研判未來無持續降雨之趨勢時且連續 6 小時現地變位速率持續趨緩，經進行風險綜合評估(表 3)，可解除該警戒。
 - (2) 未達過去歷史監測記錄之變動速率或單次事件累積位移量，經進行風險綜合評估(表 3)，可解除該警戒。
3. 解除紅色警戒:
 - (1) 連續 12 小時平均降雨強度小於 10mm，且無持續降雨之趨勢時，另現地監測值<警戒值，經進行風險綜合評估(表 3)，可解除該警戒。
 - (2) 連續 12 小時現地變位速率持續趨緩，經進行風險綜合評估(表 3)，可解除該警戒。

(三)雨量未達警戒值，現地監測值均達警戒值

1. 紅色警戒調降為黃色警戒:
連續 6 小時現地變位速率持續趨緩，經進行風險綜合評估(表 3)，可調降該警戒。
2. 解除黃色警戒:
 - (1) 現地監測值<警戒值，經進行風險綜合評估(表 3)，可解除該警戒。

戒。

- (2) 連續 6 小時現地變位速率持續趨緩，經進行風險綜合評估(表 3)，可解除該警戒。
- (3) 未達過去歷史監測記錄之變動速率或單次事件累積位移量，經進行風險綜合評估(表 3)，可解除該警戒。

3. 解除紅色警戒:

- (1) 現地監測值<警戒值，可直接解除該警戒。
- (2) 連續 12 小時現地變位速率持續趨緩，經進行風險綜合評估(表 3)，可解除該警戒。

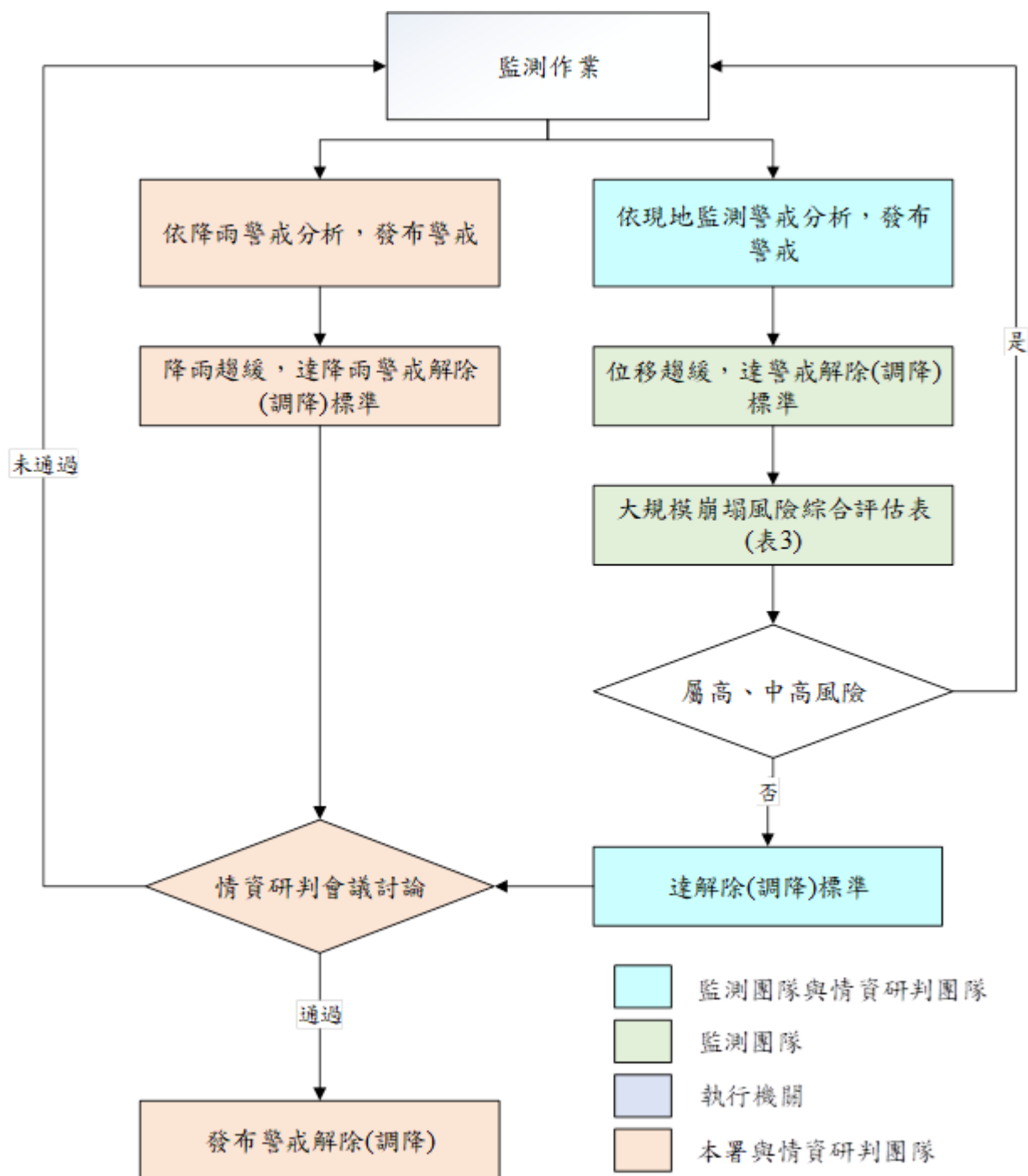


圖 6 大規模崩塌警戒解除標準流程作業圖

表 1 監測儀器及資訊整備檢查表

| 崩塌地編號(地名) | | | | | | | | |
|--------------|------|--|--------------|--------------|------------------|------------------|---|------|
| 執行機關 | | | | | | | | |
| 監測團隊 | | | | | | 檢查日期及時間 | | |
| 事件名稱 | | | | | | | | |
| 編號 | 儀器類型 | 儀器編號 | 監測值 (1 日) | 監測值 (7 日) | 注意值 (1 日/7 日) | 警戒值 (1 日/7 日) | 檢查結果 | 備註說明 |
| 1 | | | | | | | <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常 | |
| 2 | | | | | | | <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常 | |
| 3 | | | | | | | <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常 | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| 處置說明 | | 1. 監測資料補遺(儀器類型及編號): 2. 監測儀器下架(儀器類型及編號): 3. 其他: | | | | | | |
| 監測團隊 人員簽名 | | | | | | | | |

註 1: 請於轄屬災害應變小組開設後 3 小時內完成填寫，並經監測團隊簽名後，傳送通知執行機關並上傳至大規模崩塌監測整合系統。

註 2: 針對監測系統內之監測資訊不完整者，請監測團隊洽本署系統維運團隊進行監測資料補遺或更新。

表 2 監測儀器警示檢查表

| | | | | | |
|----------------|--|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| 崩塌地編號 (地名) | | | | | |
| 執行機關 | | | | | |
| 監測團隊 | | | 檢查日期及時間 | | |
| 事件名稱 | | | | | |
| 儀器名稱 (儀器編號) | 監測 時間 | 監測值 (1 日/7 日) | 注意值 (1 日/7 日) | 警戒值 (1 日/7 日) | 示警狀態 |
| | | | | | <input type="checkbox"/> 達注意值 <input type="checkbox"/> 達警戒值 |
| | | | | | <input type="checkbox"/> 達注意值 <input type="checkbox"/> 達警戒值 |
| 監測圖形 | | | | | |
| 檢查說明 | 1.監測值連續趨勢 <input type="checkbox"/> 正常 <input type="checkbox"/> 異常 2.監測值瞬時異常跳動 <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無 3.其它_____ | | | | |
| 處置建議 | 儀器警訊評估 <input type="checkbox"/> 儀器設備正常，現地監測值達注意:加強守視。 <input type="checkbox"/> 儀器設備正常，現地監測值達警戒:辦理風險綜合評估。 <input type="checkbox"/> 儀器設備異常，先自監測系統下架，並進行維護更新。 <input type="checkbox"/> 應變管理值偏低，建議調整。(需補充必要分析資料) <input type="checkbox"/> 其它_____ | | | | |
| 監測團隊簽名 | | | | | |

註 1:本次事件啟動時，3 小時內完成填寫，經監測團隊簽名後，傳送通知執行機關及上傳至大規模崩塌監測整合系統。

註 2:屬儀器異常之測站，由監測團隊通知系統維運團隊下架，並進行儀器維修或更新；儀器異常下架前，監測團隊應先通知所屬執行機關。

表 3 大規模崩塌風險綜合評估表

| | | | | | |
|----------------|--|----------------|----------------|----------------|--|
| 崩塌地編號 (地名) | | | | | |
| 執行機關 | | | | | |
| 監測團隊 | | 檢查日期及時間 | | | |
| 事件名稱 | | | | | |
| 座標(97) | X: | | Y: | | |
| 現地災情或 通報內容 | | | | | |
| 綜合研判說明 | 本區雨量警戒值為_____mm，有效累積雨量為_____mm。 <input type="checkbox"/> 有效累積雨量達雨量警戒值 <input type="checkbox"/> 現地監測值達警戒值 說明： | | | | |
| 儀器名稱 (儀器編號) | 監測時間 | 監測值 (1日/7日) | 注意值 (1日/7日) | 警戒值 (1日/7日) | 示警狀態 |
| | | | | | <input type="checkbox"/> 達注意值 <input type="checkbox"/> 達警戒值 |
| | | | | | <input type="checkbox"/> 達注意值 <input type="checkbox"/> 達警戒值 |
| 監測圖形 | | | | | |
| 綜合風險等級與建議 | 綜合研判風險等級: <input type="checkbox"/> 高、 <input type="checkbox"/> 中高、 <input type="checkbox"/> 中、 <input type="checkbox"/> 低 <input type="checkbox"/> 建議發布黃色警戒 <input type="checkbox"/> 建議發布紅色警戒 <input type="checkbox"/> 建議調降為黃色警戒 <input type="checkbox"/> 建議解除黃色警戒 <input type="checkbox"/> 其它_____ | | | | |
| | 說明(請參考註 2 之崩塌監測活動度與保全脆弱度): | | | | |

| | |
|------------------------|--|
| 補充說明 | |
| 監測團隊 簽名 | |
| 執行機關輪值 主管或授權人 簽名 | |

註 1: 應於監測值達警戒值時，配合警戒發布時段，傳送通知執行機關、本署及上傳至大規模崩塌監測整合系統。

註 2: 風險評估等級及警戒作為建議如下:

- I. 低風險: 經風險綜合評估未達發布黃色警戒發表標準，且屬風險低者，建議評估修正應變管理值，俾調整後之監測值小於注意值。(監測儀器觀測值<注意值)
- II. 中風險: 崩塌區變位(形)速率持續增加，經風險綜合評估未達發布黃色警戒發表標準，惟須由監測團隊進行守視警戒。(監測儀器觀測值>注意值，且變位(形)速率持續增加)
- III. 中高風險: 經風險綜合評估發布黃色以上警戒或由監測團隊進行守視警戒。
(監測儀器觀測值>警戒值)
- IV. 高風險: 崩塌區變位(形)速率持續增加，經風險綜合評估發布紅色或黃色警戒。
(監測儀器觀測值>警戒值，且變位(形)速率持續增加)

| 綜合風險 | | 崩塌監測活動度 | | | |
|-------|---|----------|----------|----------|----------|
| | | 高 | 中高 | 中 | 低 |
| 保全脆弱度 | 高 | 建議紅色警戒 | 建議黃色以上警戒 | 建議監測團隊守視 | 建議維持常時監測 |
| | 中 | 建議黃色以上警戒 | | | |
| | 低 | | 建議監測團隊守視 | 建議維持常時監測 | |

註 3: 崩塌監測活動度:

- I. 現地監測值大於警戒值，活動度等級為中以上。
- II. 現地監測值大於警戒值，且變位速率持續增加(連續 3 小時有變形加速情形)，活動度等級為中高以上。
- III. 現地監測值大於警戒值且變位速率持續增加，現地有崩塌致災徵兆，活動度等級為高。

保全脆弱度:

需考量大規模崩塌可能影響範圍內重要保全對象，如住戶、重要聯外道路、橋梁或公共設施等重要保全對象建立評分以計算脆弱度，將脆弱度各項因子評分進行加總後即為保全脆弱度評分依據。

- IV. 崩塌影響範圍無保全住戶，但有二次致災影響之虞，脆弱度等級為中。
- V. 崩塌影響範圍有保全住戶，脆弱度等級為中或高。