



2018 年 4 月 11 日
九州地方整備局
09 時 00 分

大分縣中津市防災機材之派遣。

～九州地方整備局對大分縣中津市土砂崩塌相關的解決方案（第 1 次新聞稿）～

概 要

大分縣中津市耶馬溪町發生土砂崩塌。

九州地方整備局接受大分縣要求，立刻派出該整備局所有的挖土機與照明車。
另外也派出整備局所有的防災直升機「春風號」，進行空中調查。

1・防災體制

九州地方整備局災害對策本部宣布進入警戒體制。

○本部體制歷程

- ・ 4/11 6:50 宣布進入警戒體制（支援災害）

2・災害對策之機械等派遣狀況

接到大分縣要求，派出災害對策用的機械。

- （1）可分解組裝式挖土機 1 輛
- （2）照明車 2 輛

3・防災直升機調查的預定

以防災直升機「春風號」進行空中調查。

預定 9 時 30 分 從福岡機場升空

4・災害現場的派遣狀況（派註地點）

派遣地點	人數	派遣期間	備註
大分縣	3 人	4/11 8:00～	（本廳 1 人、中津土木 2 人）
中津市	2 人	4/11 6:50～	
合計	5 人		

災害對策現場聯絡員

■目 的

發生地震、水災、土砂災害等大規模天災時，派往地方公共團體所設置災害對策本部的國土交通省職員，負責蒐集災害情報，實施災害應急對策之支援。

■主要任務

- ①迅速由整備局取得資訊，提供地方政府所需
- ②快速地將地方政府的需求通報整備局，取得解決方案
- ③協調、派遣 T E C - F O R C E、災害用對策用機械等

【查詢電話】

國土交通省 九州地方整備局 災害對策本部 企劃部 建設專門官 伊藤 浩和
電 話：092-414-7301(本部專線)



2018 年 4 月 11 日
九州地方整備局
11 時 00 分

大分縣中津市土砂崩塌現場開始進行現地調査。

～九州地方整備局對大分縣中津市土砂崩塌之配合（第2次新聞稿）～

概要

大分縣中津市耶馬溪町發生土砂崩塌。

派遣三名 TEC-DOCTOR（防災顧問）前往土砂崩塌地點現場，確認現場狀況。

※預定 14 時左右開始實施現況確認。

所派遣的三位 TEC-DOCTOR 如下。

九州大學大學院 教授 安福規之（土木、地盤工程學）

九州大學大學院 教授 三谷泰浩（岩盤工程學、防災工程學）

九州大學大學院 准教授 水野秀明（砂防學、土砂災害對策、森林保全學）

1・防災體制

九州地方整備局災害對策本部宣布進入警戒體制。

○本部體制歷程

・ 4/11 6:50 宣布進入警戒體制（支援災害）

2・災害對策機械等的派遣狀況

接到大分縣要求，派出災害對策用機械。

（1）可分解組裝式挖土機 1 輛

（2）照明車 2 輛

（3）遠距操縱式挖土機 1 輛

（4）簡易遠距操縱裝置（機器人 QS） 1 台

（5）衛星小型影像傳送裝置（Ku-SAT） 1 台

（6）衛星通訊車 1 輛

3・防災直升機進行調查的預定

以防災直升機「春風號」實施上空調查中

4・災害現場之派遣狀況（派註地點）

派遣地點	人數	派遣期間	備註
大分縣	4 人	4/11 8:00～	（本廳 2 人、中津土木 2 人）
中津市	3 人	4/11 6:50～	3 人
合計	7 人		

＜＜災害對策現場聯絡員＞＞

發生地震、水災、土砂災害等大規模天災時，派往地方公共團體所設置災害對策本部的國土交通省職員，負責蒐集災害情報，實施災害應急對策之支援。

＜＜TEC-DOCTOR（防災顧問、緊急災害對策派遣顧問）＞＞

九州地方整備局在其主管河川、道路、砂防等業務範圍內，所聘請提供災害復舊等技術指導與建議的外部專家學者。

【查詢電話】

國土交通省 九州地方整備局 災害對策本部 企劃部 建設專門官 伊藤 浩和
電 話：092-414-7301(本部專線)



2018 年 4 月 11 日
九州地方整備局
15 時 30 分

派遣 T E C - F O R C E 進行現場支援。

～九州地方整備局對大分縣中津市土砂崩塌之配合（第 3 次新聞稿）～

概 要

為了掌握大分縣中津市土砂崩塌所產生土砂災害的危險性等狀況，派遣 20 名 T E C - F O R C E 前往現場支援。

1・防災體制

九州地方整備局災害對策本部宣布進入警戒體制。

○本部體制歷程

- ・ 4/11 6:50 宣布進入警戒體制（支援災害）

2・災害對策機械等的派遣狀況

接到大分縣要求，派出災害對策用機械。

- （1）可分解組裝式挖土機 1 輛
- （2）照明車 4 輛（預定 2 輛 15:00 抵達，2 輛 17:00 到達）
- （3）遠距操縱式挖土機 1 輛
- （4）簡易遠距操縱裝置（機器人 QS）1 台（15:00 抵達）
- （5）衛星小型影像傳送裝置（Ku-SAT）1 台（9:39 抵達）
- （6）衛星通訊車 1 輛（11:05 抵達）

3・T E C - F O R C E 派遣狀況

派遣內容	人數	派遣期間	備註
現地支援班長等	<u>5</u> 人	4/11 ～	
災區調查班（直升機）	<u>1</u> 人	4/11 ～	
災區調查班（空拍機）	<u>4</u> 人	4/11 ～	
災區調查班（砂防）	<u>3</u> 人	4/11 ～	
緊急對策班（機械）	<u>4</u> 人	4/11 ～	
資訊通訊班	<u>1</u> 人	4/11 ～	
宣導班	<u>2</u> 人	4/11 ～	
合計	<u>20</u> 人		

4・災害現場之派遣狀況（派註地點）

派遣地點	人數	派遣期間	備考
大分縣	<u>5</u> 人	4/11 8:00～	（本廳 2 人、中津土木 3 人）
中津市	3 人	4/11 6:50～	3 人
合計	<u>8</u> 人		

《TEC-FORCE（緊急災害對策派遣隊）》

發生大規模自然災害時，國土交通省用來掌握災區狀況、支援受災地方政府，迅速提供災區早期復舊技術支援的單位。

《災害對策現場聯絡員》

發生地震、水災、土砂災害等大規模天災時，派往地方公共團體所設置災害對策本部的國土交通省職員，負責蒐集災害情報，實施災害應急對策之支援。

【查詢電話】

國土交通省 九州地方整備局 災害對策本部 企劃部 建設專門官 伊藤 浩和
電 話：0 9 2－4 1 4－7 3 0 1(本部專線)

2018 年 4 月 11 日
九州地方整備局
19 時 00 分

防災直升機與空拍機所拍攝、製作動畫上傳網頁。

～九州地方整備局對大分縣中津市土砂崩塌之配合（第4次新聞稿）～

概要

大分縣中津市土砂崩塌現場今日防災直升機與空拍機所拍攝、製作之動畫，上傳九州地方整備局網頁，通報各界。

○動畫所在的網頁位置

九州地方整備局首頁右側的防災、災害相關資訊「2018年4月大分縣中津市耶馬溪町山坡崩塌的對應措施」，一點就可進入相關動畫畫面。

The screenshot shows the official website of the Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism, specifically the Kyushu Regional Development Bureau. The page is titled "2018年4月大分縣中津市耶馬溪町山坡崩塌" (2018 April Landslide in Nakatsu City, Oita Prefecture). The main content area lists various disaster response measures, including the use of disaster helicopters and aerial photography to create animations. A red box highlights the "中津市耶馬溪町山坡崩塌現場的動畫・影像" (Animation and Video of the Landslide Site in Nakatsu City, Yamaoka) section, which contains links to the animation and video. A red arrow points from the "防災・災害関連情報" (Disaster-Related Information) link in the right sidebar to the animation page. Another red arrow points from the "2018年4月大分縣中津市耶馬溪町山坡崩塌的對應" link in the main content area to the animation page.

國土交通省 九州地方整備局

防災・災害関連情報

- 九州防災入口網站
- 2018年4月大分縣中津市耶馬溪町山坡崩塌的對應
- 2018年3月霧島山(新燃岳)火山噴發的對應(第6次新聞稿)
- 2017年7月九州北部豪雨災害的對應
- 朝倉市・東峰村・日田市周邊中斷交通的地圖
- 熊本地震資訊
- 往九州可通行道路地圖
- 前往阿蘇地區可通行路線圖
- TEC-FORCE的活動記錄

2018年4月大分縣中津市耶馬溪町山坡崩塌

中津市耶馬溪町山坡崩塌現場的動畫・影像

- (春風號: 防災直升機)
- 2018年4月11日 <https://youtu.be/ox9QEV14Pi4>
- (空拍機)
- 2018年4月11日 https://youtu.be/H7jLSG_HIG4
- (即時影像)
- http://www.qsr.mlit.go.jp/chikugo/bousai/cctv/popup/popup_19.html
- 橫幅區域 (banners area)

防災相關資訊

- 2017年9月颱風18號相關資訊
- 2017年7月九州北部豪雨災害相關資訊
- 潮位觀測資訊
- 防災解決方案與過去的災害
- 熊本地震資訊
- TEC-FORCE
- 災害時對於地方政府的協同救災與支援
- TEC-FORCE.VC
- 南海海溝巨大地震對策
- 東日本大地震相關資訊
- 霧島山(新燃岳)資訊
- 災民申請公營住宅查詢電話

【查詢電話】

國土交通省 九州地方整備局 災害對策本部 企劃部 建設專門官 伊藤 浩和
電話：092-414-7301(本部專線)



2018 年 4 月 12 日
九州地方整備局
9 時 3 0 分

持續蒐集、掌握受災。

～九州地方整備局對大分縣中津市土砂崩塌之配合（第 5 次新聞稿）～

概 要

延續前一日的工作，利用防災直升機「春風號」實施上空調查，配合專家進行地面現場調查。

- ・防災直升機「春風號」：預定 9 時 4 5 分從福岡機場升空，預定 1 0 時 3 0 分開始調查。
- ・專家（國綜研 2 名、土研 1 名）：9 時 0 0 分開始進行地面現場調查

1・防災體制

九州地方整備局災害對策本部宣布進入警戒體制。

○本部體制歷程

- ・ 4/11 6:50 宣布進入警戒體制（支援災害）

2・災害對策機械等的派遣狀況

接到大分縣要求，派出災害對策用機械。

- （1）可分解組裝式挖土機 1 輛
- （2）遠距操縱式挖土機 1 輛
- （3）簡易遠距操縱裝置（機器人 QS） 1 台
- （4）照明車 4 輛
- （5）衛星小型影像傳送裝置（Ku-SAT） 1 台
- （6）衛星通訊車 1 輛

3・TEC－FORCE 派遣狀況

派遣內容	派遣機構	4 月		合計	備註
		11 日	12 日		
現地支援班長等	九州地整	<u>6</u> 人	<u>4</u> 人	<u>10</u> 人	
災區調查班（直升	九州地整	1 人	<u>2</u> 人	<u>3</u> 人	
災區調查班（空拍	九州地整	4 人	<u>0</u> 人	<u>4</u> 人	
災區調查班（砂防）	九州地整	3 人	<u>2</u> 人	<u>5</u> 人	
緊急對策班（機械）	九州地整	4 人	<u>2</u> 人	<u>6</u> 人	
資訊通訊班	九州地整	<u>2</u> 人	<u>2</u> 人	<u>4</u> 人	
宣導班	九州地整	2 人	<u>2</u> 人	<u>4</u> 人	
合計		<u>22</u> 人	<u>14</u> 人	<u>36</u> 人	

4・災害現場之派遣狀況（派註地點）

派遣內容	派遣機構	4 月		合計	備註
		11 日	12 日		
大分縣	九州地整	5 人	<u>4</u> 人	<u>9</u> 人	（本廳 2 人、中津土木 <u>2</u> 人）
中津市	九州地整	<u>4</u> 人	<u>2</u> 人	<u>6</u> 人	（市役所 <u>2</u> 人）
合計	<u>8</u> 人	<u>9</u> 人	<u>6</u> 人	<u>15</u> 人	

＜＜TEC-DOCTOR（防災顧問・緊急災害對策派遣顧問）＞＞

九州地方整備局在其主管河川、道路、砂防等業務範圍，所聘請提供災害復舊等技術指導與建議的外部專家學者。

＜＜TEC-FORCE（緊急災害對策派遣隊）＞＞

發生大規模自然災害時，國土交通省用來掌握災區狀況、支援受災地方政府，迅速提供災區早期復舊技術支援的單位。

＜＜災害對策現場聯絡員＞＞

發生地震、水災、土砂災害等大規模天災時，派往地方公共團體所設置災害對策本部的國土交通省職員，負責蒐集災害情報，實施災害應急對策之支援。

【查詢電話】

國土交通省 九州地方整備局 災害對策本部 企劃部 企劃課長補佐 渡辺 祐二
電 話：0 9 2－4 1 4－7 3 0 1(本部專線)

2018 年 4 月 12 日
九州地方整備局
16 時 00 分

國土交通省派出的挖土機開始作業

～九州地方整備局對大分縣中津市土砂崩塌之配合（第6次新聞稿）～

概要

為了支援土砂崩塌現場失蹤者搜索活動，當地營建業者與自衛隊派出挖土機聯合作業，加上國土交通省所派出的挖土機（危險場所也可能採取遠距操作），4月12日（六）11時開始進行挖除崩塌土砂之作業。

【作業狀況】



【查詢電話】

國土交通省 九州地方整備局 災害對策本部 企劃部 企劃課長補佐 渡辺 祐二
電話：092-414-7301（本部專線）

2018 年 4 月 15 日
九州地方整備局
14 時 45 分

國土交通省派出的無人挖土機重新展開作業

～九州地方整備局對大分縣中津市土砂崩塌之配合（第7次新聞稿）～

概要

土砂崩塌現場的土砂挖除作業受降雨影響，4月14日（六）16時起中止，然後國土交通省派出無人挖土機2輛，4月15日（日）13時30分重新展開遠距操作土砂挖除作業。

【作業狀況】



【查詢電話】

國土交通省 九州地方整備局 災害對策本部 企劃部 企劃課長補佐 北村 明政
電話：092-414-7301(本部專線)

大分縣中津市耶馬溪町發生土砂崩塌，宣布進入警戒體制

○ 4月11日（三）清晨，大分縣中津市耶馬溪町大字金吉發生土砂崩塌。

○九州地方整備局災害對策本部於4月11日（三）6：50發布警戒體制，開始提供支援。



○ 4月11(三) 九州地整所派出防災直升機「春風號」抵達中津市耶馬溪町災害現場，實施上空調查，影像資訊即時傳送給災區的地方政府。利用上空拍攝的影像，確認土砂崩塌與受災狀況。

春風號



春風號

【九州地方整備局】



春風號



春風號

【九州地方整備局】



○ 4月11日（三）九州地方整備局派遣 TEC- FORCE（緊急災害対策派遣隊）前往中津市耶馬溪町，支援所實施符合安全要求的搜索活動。



▲ 在現場對策本部進行勤前說明



▲ 在現場和相關單位進行協商



▲ 確認大區域的受災狀況



▲ 利用直升機影像確認災區狀況

○ 4月11日（三） 九州地方整備局派遣 TEC- FORCE 空拍機部隊前往現場，實施大分縣中津市所發生土砂崩塌地點的調查。調查影像以 S N S (YouTube)傳送回來。



○ 4月11日（三）～派出照明車、遠距操作式挖土機、衛生通訊信車等，迅速抵達現場實施現場搜索活動。



▲ 抵達現場的照明車



▲ 提供夜間搜索支援的照明車



▲ 用來進行現場對策會議等的對策本部車



▲ 用來支援搜索的遠距操作式挖土機

○ 4月11日(三)～ 派遣土砂災害專家與 TEC- DOCTOR(九州大學安福教授、三谷教授、水野准教授)前往災區現場，協助查明崩塌原因、提供安全搜索活動的建議，實施現場調查。調查結果呈報中津市長，並召開記者會，對外說明調查結果。



▲ 崩塌地頂部附近的狀況掌握



▲ 利用雷射測距儀量測災區規模



▲ 向中津市長報告



▲ 調查結果以共同記者會的方式發布

○ 4月11日（三）～ 當地營建業者業第一時間將救災作業資機材送到災區現場，實施支援現場搜索活動之土砂挖除工作等。



▲ 救災作業用資機材送到現場



▲ 實施搜索活動支援的當地營建業者（遠景）



▲ 實施搜索活動支援的當地營建業者（近景）



▲ 實施搜索活動支援的當地營建業者（近景）

○4月13日（五）～ 九州地方整備局派出遠距操作式挖土機（危險地點實施遠距操作），會同自衛隊等的挖土機，進行現場搜索活動的支援。



▲快速架設無人化施工所需的移動式遠距操作式挖土機



▲遠距操作式挖土機的操作狀況



▲遠距操作式挖土機負責山坡作業



▲無人化操作挖除土砂的挖土機

大分縣中津市耶馬溪町金吉土砂災害

4/12 13:00



○災害概況

發生日時：4月11日凌晨3時50分左右

地點：大分縣中津市耶馬溪町大字金吉

災區狀況：土砂崩塌（寬約200m，長約250m）※1導致民宅4間受損。※1以直升機影像進行判釋

市道床波山浦線全面禁止通行

（消防等資訊）居民6人（死者1人，5人行蹤不明）

避難資訊：對鄰近地區（8戶19人）進行避難勸告、3戶6人進行避難中（含自主避難）※2 引自中津市HP(網頁)



○應對狀況

- 根據大分縣希望派遣支援的要求，**國土技術政策綜合研究所與土木研究所派出專家（4月11日）**。
（國綜研：櫻井深層崩壞對策研究官、鈴木研究員、另外1名、土研：藤平高等研究員）
- 派出直升機「春風號」實施調查，**調查結果向中津市長匯告，並提供二次災害危險性等的建言。4月12日9時起，實施現場地面調查。**
- 九州地整派遣**3名災區顧問**（九州大學：安福教授、三谷教授、水野准教授）**前往現場（4月11日）**。
- 九州地整派遣**無人機實施調查，並派遣無人挖土機2輛與照明車4輛。**
- 接到九州地整與大分縣請求之後，**大分縣營建業協會派出挖土機。**
- 大分縣實施土砂災害危險地點的緊急檢查。

○專家評論

- 本日的概查尚未能釐清崩塌機制，但判斷可能是風化導致強度降低的基岩，造成了崩塌。
- 在沒有降雨情況下發生崩塌，因此難以進行崩塌的預測。
- 對於這樣的崩塌，居民應參考土砂災害警戒區域等訊息，掌握自宅地點的危險性，事先注意是否有落石、滾石、地鳴、湧水增加等崩塌前兆現象。

中津市耶馬溪町山地災害的對應

林野廳



土砂出流狀況

- 受災地點 大分縣中津市耶馬溪町金吉(民有林)
- 受災狀況 民宅所在的山坡出現最大寬度 160m、最大長度(水平距離)160m 範圍的崩塌
住宅全毀 4 棟，死者 6 名
災區附近市道無法通行，崩落土砂流入金吉川
- 林地概況 部分之前被指定為土砂流出防備保安林。(補助治山事業，進行落石防止柵工程)
- 應對狀況 4 月 11 日：九州森林管理局大分西部署派遣職員前往中津市，擔任災區聯絡員。
林野廳派遣災害對策相關職員前往大分縣。
4 月 12 日：(國研)森林研究・整備機構森林綜合研究所等派遣山地災害專家前往災區現場。
4 月 15 日：磯崎農林水產副大臣前往實施現場調查。
4 月 17 日：通過災害相關緊急地滑防止事業。
(事業費用：約 2 億日元 事業內容：緊急工程、調查設計、警戒避難觀測)
※參照調查設計等的結果，預定實施追加本體工程。



崩塌範圍最大寬度為 160m，最大長度為 160m²⁰



災害相關緊急地滑防止事業的事業計畫

大分縣中津市耶馬溪町金吉 大規模斜面崩塌 調查報告

調查日：2018 年4 月11 日（三）～4 月12 日(四)

調查者：國土技術政策綜合研究所土砂災害研究部

櫻井深層崩壞對策研究官、鈴木研究員、梶原係長（國綜研併任）

土木研究所地滑團隊 藤平高等研究員、後根交流研究員、藤原交流研究員

九州大學大學院工學研究院（TEC 顧問） 安福教授、三谷教授

〃 農學研究院（ 〃 ） 水野准教授

1・崩塌地的概要

（1）周邊的地質、地形

- ・崩塌斜面周邊的地質，為安山岩上部覆蓋約 100 萬年前火山活動所形成熔結凝灰岩的地質構造（參照產業技術綜合研究所無縫地質圖）。
- ・地形為熔結凝灰岩所構成台地之末端形成陡崖，其下部呈現緩坡降的崖錐地形，往下連結谷底平原，其末端附近形成聚落（照片－1）。此外，台地末端遷急線附近為頂部的早期大規模崩塌地，可能就是導致這次發生大規模土砂災害的致災區域。可以推測，這次崩塌乃是當地過去所反覆出現的崩塌現象之一。

（2）崩塌地概要

- ・崩塌規模（依據脈衝雷射測距儀完成簡單量測的結果）

崩塌斜面高：106m 崩塌斜面水平長度：約 240m 崩塌寬度（末端）：200m

崩塌斜面坡度約 40°

滑落崖高度：30m 滑落崖坡度：約60～70°

- ・崩塌地的地質（圖－1）

崩塌斜面的地質應該是凝灰岩質與安山岩質所構成基岩。滑落崖附近崩塌斜面上部，可能是強風化的凝灰岩質，已確認是持續風化，形成粘土化與砂質土（照片－2，3）。這些基岩上部覆蓋著相當厚的崖錐堆積物。崩塌斜面途中可見湧水，因此判斷附近可能存在凝灰岩與安山岩等的地質界面。另外，崩塌地周邊斜面的露岩部有許多龜裂，透水性應該很高，可想像雨水容易往地下滲透，加速其風化。這樣的風化進行與節理等發達所形成的脆弱地質構造，可能就是導致崩塌發生的主因。

- ・崩塌斜面的形狀

① 崩塌斜面部

- ・崩塌地依據崩土堆積狀況與崩塌面形狀，可大致分為 三個區塊（a，b，

c) (照片－4)。a 的主體為巨礫與岩塊之堆積物。b 有部分為基岩所形成的岩盤（也可能是崖錐堆積物）裸露，側岸形成陡坡、V 字形的崩塌面。c 可看到崩土堆積很厚，到處混雜巨礫的狀況。

- 滑落崖為超過 60°陡坡，可能是凝灰岩質的風化基岩裸露（照片－2、3）。

- 此外，滑落崖正下方崩塌土體殘留有立木的狀態，殘留縱斷方向 20、30m 的寬度。這些土體下端殘存的巨礫，可能會往下滑落，成為高危險性的落石發生源（照片－5）。

② 崩土堆積部

- 從崩塌斜面末端往水平方向推擠出 50m 左右而形成堆積。推測民宅所在範圍的崩土堆積厚度，可能超過數公尺（照片－6、7），崩土之中隨處可見巨礫，妨礙救災與搜索行動。此外，崩土並未含有太大量的孔隙水，相對於斜面長度，崩土所到達的距離相當短。

（3）崩塌發生因素的推測（圖－1）

- 斜面內部可能是節理發達與持續風化導致強度降低的熔結凝灰岩與安山岩等崩塌所形成。這部分可從崩土堆積物含有大量巨大岩塊推測出來。此外，也有可能是因為斜面上厚風化層或崖錐堆積物隨伴造成如此大的崩塌規模。又當基岩與崖錐堆積物的界面為不透水層，卻只有崖錐堆積物這部分崩塌，這顯示不太可能是地下水位處於很高狀態，才造成這樣的崩塌。
- 基岩之中雖確認有湧水，但發生崩塌前幾天降雨（4 月 6 日～7 日）總雨量只有 6mm 左右，近日的降雨以及地下水位上升應不足以導致崩塌。亦即就崩塌的誘因而言，降雨的影響應該是很小。另外，在地下水的影響方面，地下水促進風化等等，也可能成為導致崩塌的因素。

（4）崩塌現象的分類

- 此次崩塌現象歸納如下。

- ① 有可能是已經很脆弱的基岩，和其上部崖錐堆積物一起崩塌，形成大規模斜面崩塌。

崩塌深度目前難以斷定，但若滑落崖高度就是崩塌深度，則最大深度可能達到 30m 左右。

- ② 抵達民宅附近的崩塌土砂劇烈攪動，已經看不出原來的地貌。因此，很可能是在短時間內發生崩塌，崩土快速流下。

- 上述崩塌現象也與砂防學會（2012）所提議的大規模崩塌定義一致，因此雖然目前無法斷定而有必要進一步調查確認，但歸納為大規模崩塌的可能性相當高。接下來說明大規模崩塌的定義，謹供參考。

「大規模崩塌指山地或丘陵地斜面的局部，不只表土層（風化嚴重的地層），就連其下方的基盤也一起崩塌的現象。其特徵大致上為移動的土體與岩塊之運動，呈現突發性一次

性狀況，且移動速度很快，運動過程中因為劇烈攪動導致地貌無法維持原形」（砂防學會：大規模崩塌相關基本事項的檢討委員會報告與制定，p.15，2012）

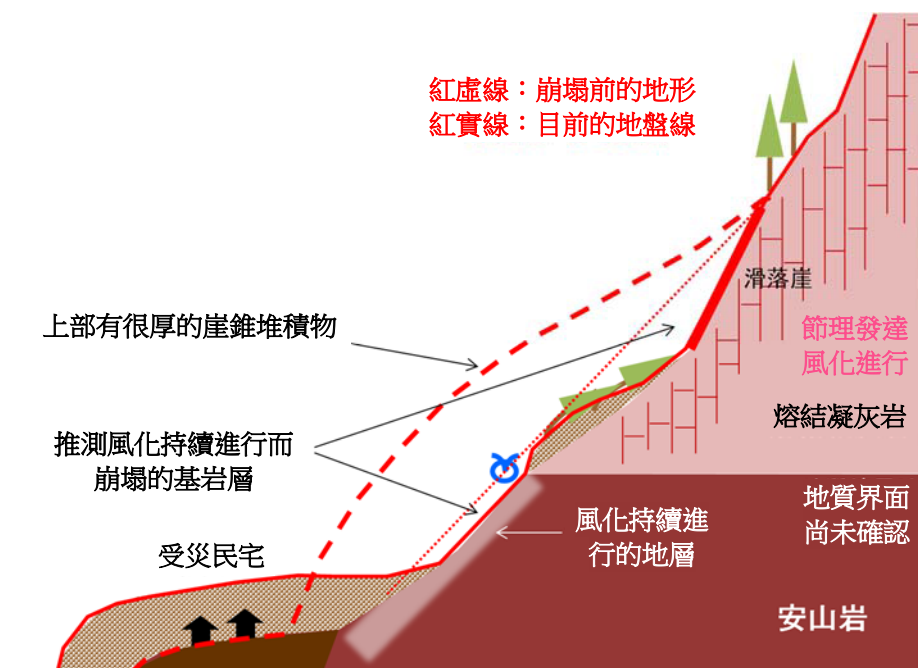
2・今後可能出現的危險

- ・滑落崖正下方所堆積崩塌殘土的周緣部，殘存不穩定狀態的巨礫，這些巨礫往下滑落的危險性相當高（照片－5）。
- ・滑落崖頂部也確認有不穩定的土體與岩塊。但這些土體與岩塊即使滑落，也可能停留在滑落崖正下方的土丘上。
- ・殘存的巨礫周邊為砂礫質崩土，可能很容易會因為降雨造成侵蝕，更加提高出現落石的危險性。特別是在容易聚集地表流水與湧水的 V 字型崩塌面（b）上部所殘存的巨礫周邊，容易產生沖蝕，使得其周邊巨礫容易變成不穩定（照片－8）。
- ・堆積在滑落崖正下方的崩土，也可能因為較大降雨量而造成二次崩塌。
- ・抵達河道的土砂，有可能降低洪水時的河道水流流動能力。

3・立即（救援與搜索活動期間）且必要的監測體制

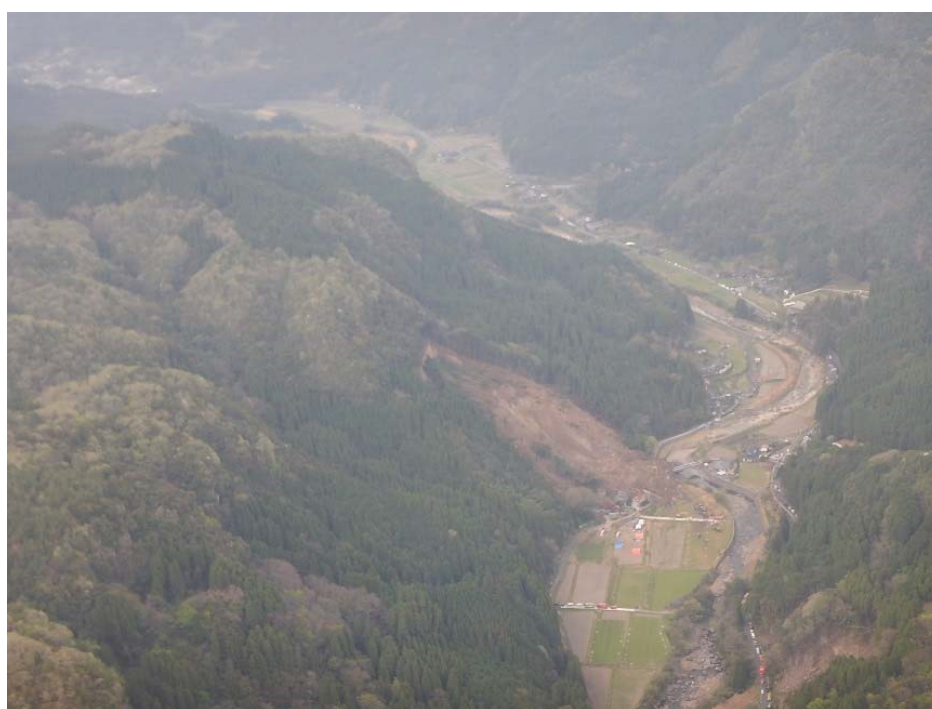
- ・因為有滾石、落石的危險性，現場活動須特別小心注意。特別是夜間作業無法掌握斜面狀況，相當危險。必須在照明車光線能到達的斜面、可掌握其狀況的範圍內，以及落石很少到達的範圍內，才實施夜間作業。
- ・應確實實施以目視為主的斜面監測作業。
- ・崩塌斜面 c 部分的範圍，可能會有不穩定狀態堆積的崩土，若在銜接斜面的下部開挖，有可能誘發上部崩塌，相當危險，因此應注意斜面穩定性，謹慎實施挖方工程。
- ・當前仍難以預測降雨的影響，因此一旦確認已開始降雨，應立即停止作業，充分確認作業安全性之後，才重新展開作業。
- ・事先擬定作業過程中判斷出現危險狀況時的聯絡方法與周知方法、避難方法，相關單位之間的資訊應用共享。
- ・須注意 b 附近出現的湧水量。急劇的湧水量增減代表崩塌土體與地貌變異，有可能是新崩塌的前兆現象。
- ・沒有必要因為近日降雨未造成影響，就下修警戒基準雨量等。
- ・很難預測周邊區域類似地質與地形條件的保全對象附近，是否會出現相同的崩塌現象。因此有必要參考依據土砂法所取得的警戒區域等與危險地點之資訊，掌握自宅附近的危險性，注意滾石、落石、地鳴、湧水增加等前兆現象。檢查危險地點時，除了注意斜向有無龜裂以外，應注意新的落石痕跡或斜面異狀、湧水狀態（混濁度與湧水量近期是否增減等；可參考居民意見等等）。

此外，這次調查是在有限時間內以簡易量測機器所完成，因此，本調查報告概要可能因為進一步的精確調查而修正。



圖－1

（此為地質概要模式圖，不代表正確的形狀、規模與位置關係）



照片－1



照片－2



照片－3



照片－4



照片－5



照片－6



照片－7



照片－8



2018 年 4 月中津市耶馬溪町發生的坡面災害

1. 災害地點概況

① 基本資訊

- ・發生地點：大分縣中津市耶馬溪町金吉的林地
- ・發生時間：2018年4月11日上午3時48分左右
- ・發生規模：寬約160m，長（水平距離）約220m，面積（垂直面積）約2.5 公頃
滑落崖高約20～30m 註）發生規模包含土砂堆積區域

② 地質

- ・災害地點周邊的地質，上部為前期更新世的耶馬溪火山碎屑流堆積物（熔結凝灰岩與非熔結堆積物），下部為後期中新世、鮮新世的火山岩類（凝灰角礫岩等）。

③ 地形

- ・包含崩塌地點在內的斜面最上部為平坦地形（火山碎屑流台地）。
- ・火山碎屑流台地的邊緣部乃是由形成陡崖的上部與呈 35°傾斜的下部斜面所構成。
- ・崩塌發生在下部的斜面。

④ 森林・植生

- ・崩塌地上方主要是杉木林，下方為混雜部分檜木林的潤葉林。
杉木根系深度，較深的約1.5m左右。

⑤ 雨量

- ・耶馬溪氣象局（和現場直線距離約 5km）的觀測顯示，災害發生前2 週內的雨量，合計6mm。此外，3 月的月降水量為179mm。

⑥ 地下水

- ・4 月 27 日、28 日實施現場調查時，崩塌斜面中腹地下水湧出。

⑦ 崩塌地周邊的狀況

- ・火山碎屑流台地邊緣的陡崖熔結凝灰岩，有許多節理。
- ・崩塌地更往上方的斜面，未發現新的龜裂。

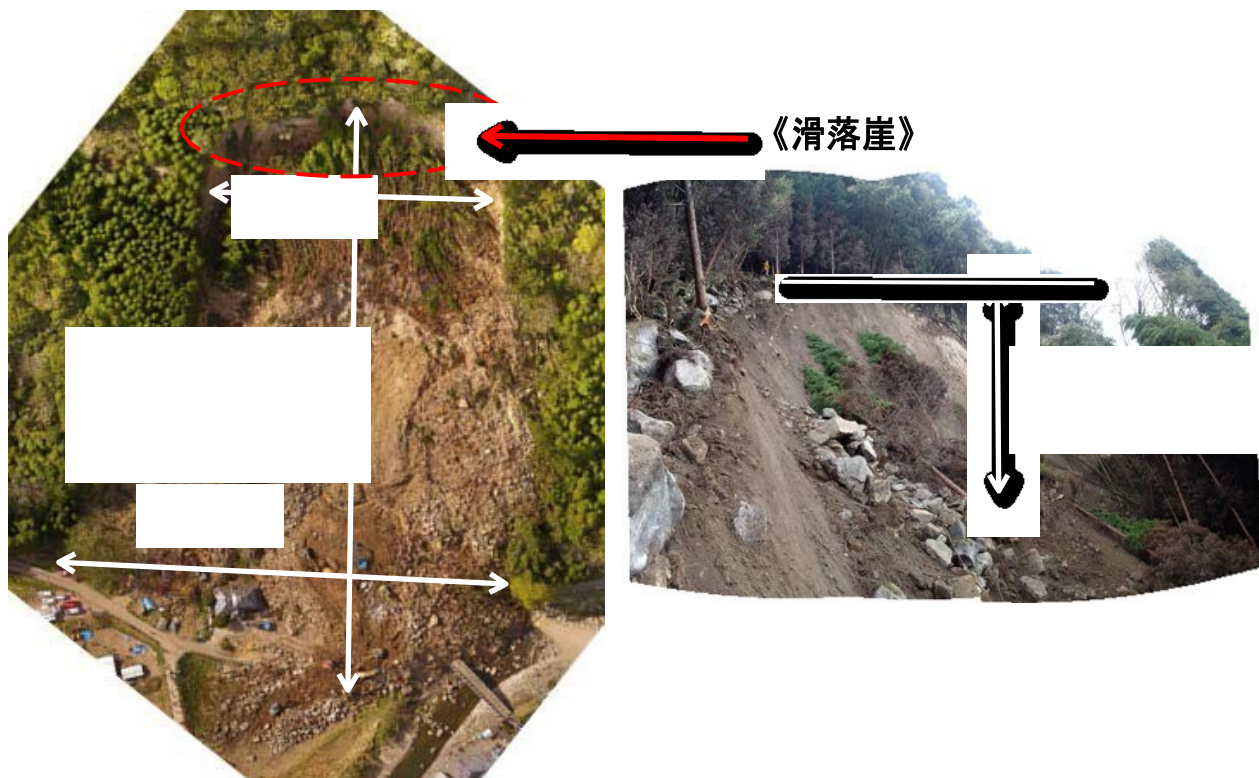
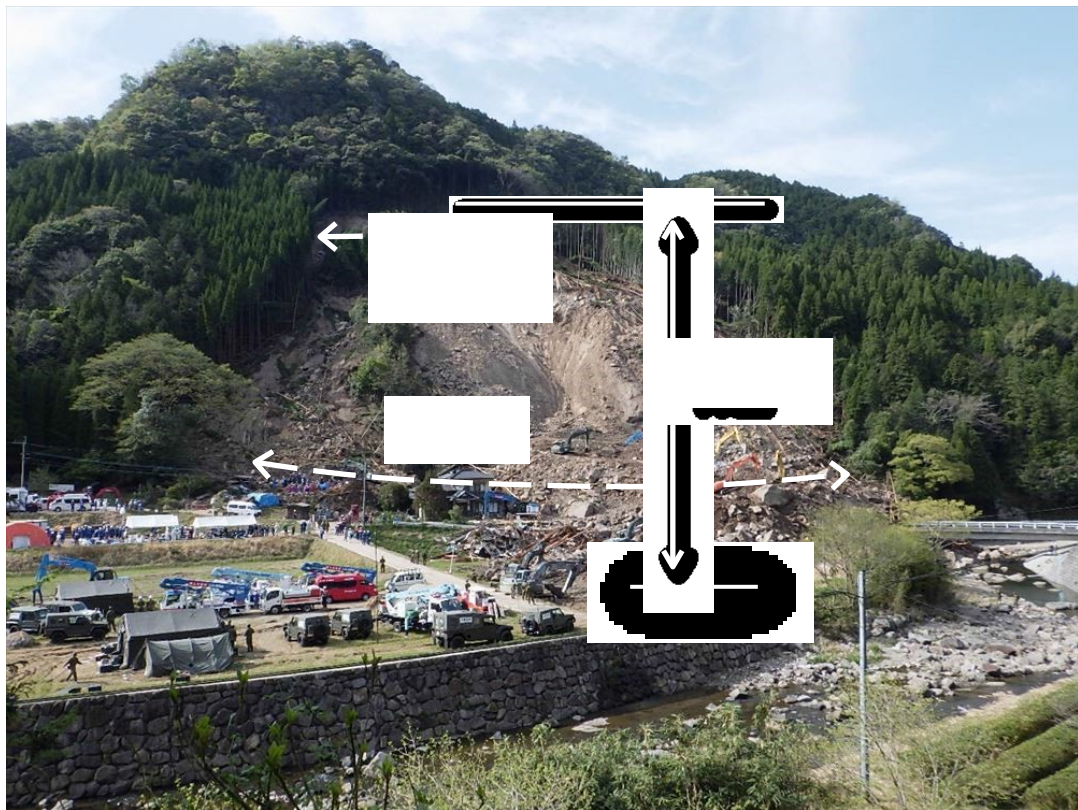
2.崩塌的特徵

- ① 崩塌土體大部分停留在斜面中途，部分沿著斜面往下移動，抵達斜面正下方的民宅等地點而造成災害。
- ② 比較滑落崖高度 20m～30m 與杉木根系深度1.5m，森林未能影響崩塌之產生。
- ③ 停留在坡面中途的崩塌土體與下方硬質凝灰角礫岩的界面附近，出現地下水湧出。湧出地點為與地下水接觸而形成粘土化的較軟地層。可能這樣的地層導致地滑。
- ④ 崩塌之發生是否可預測，從 a)災害發生前數日，並未觀測到通常和崩塌發生具有高度關聯性的降雨，b)並未發現造成斜面災害的預兆。由以上二點可知，斜面崩塌災害發生緊迫性的預測，相當困難。

3.今後的對應

- ① 不穩定土體大量停留在崩塌斜面中腹，須持續監測可能進一步發生崩塌的地點。此外，有必要強化足以因應洪水期的警戒避難體制。
- ② 若要詳細了解崩塌發生的機制、建立長期對策，應先確認地質構造、地下水、地滑面等狀況，實施詳細的地質鑽探等調查。
- ③ 有必要檢討防範滑落崖崩塌、侵蝕的長期對策。
- ④ 應注意火山碎屑流台地邊緣部陡崖之熔結凝灰岩所形成的落石等。
- ⑤ 停留在崩塌斜面中腹的土體，可能因為降雨等因素往下移動，因此有必要使其穩定化。

(以 上)



編譯：水土保持局技術研究發展小組

Research and Technology Development Team, SWCB, COA

December 2018

本文件之翻譯及轉載，均符合日本著作權法相關規定。