

1. 業務内容

当業務における「**山地災害箇所緊急調査**」は、以下の業務内容となっている。

- ・年度内発生 of 山地災害のうち緊急的な対応が必要な地区（2箇所程度）において、災害発生直後に被災状況の情報収集及び発生形態等の分析並びに応急復旧対策等の検討を実施する。

「緊急調査」の基本的な実施フローは、下図のとおりである。

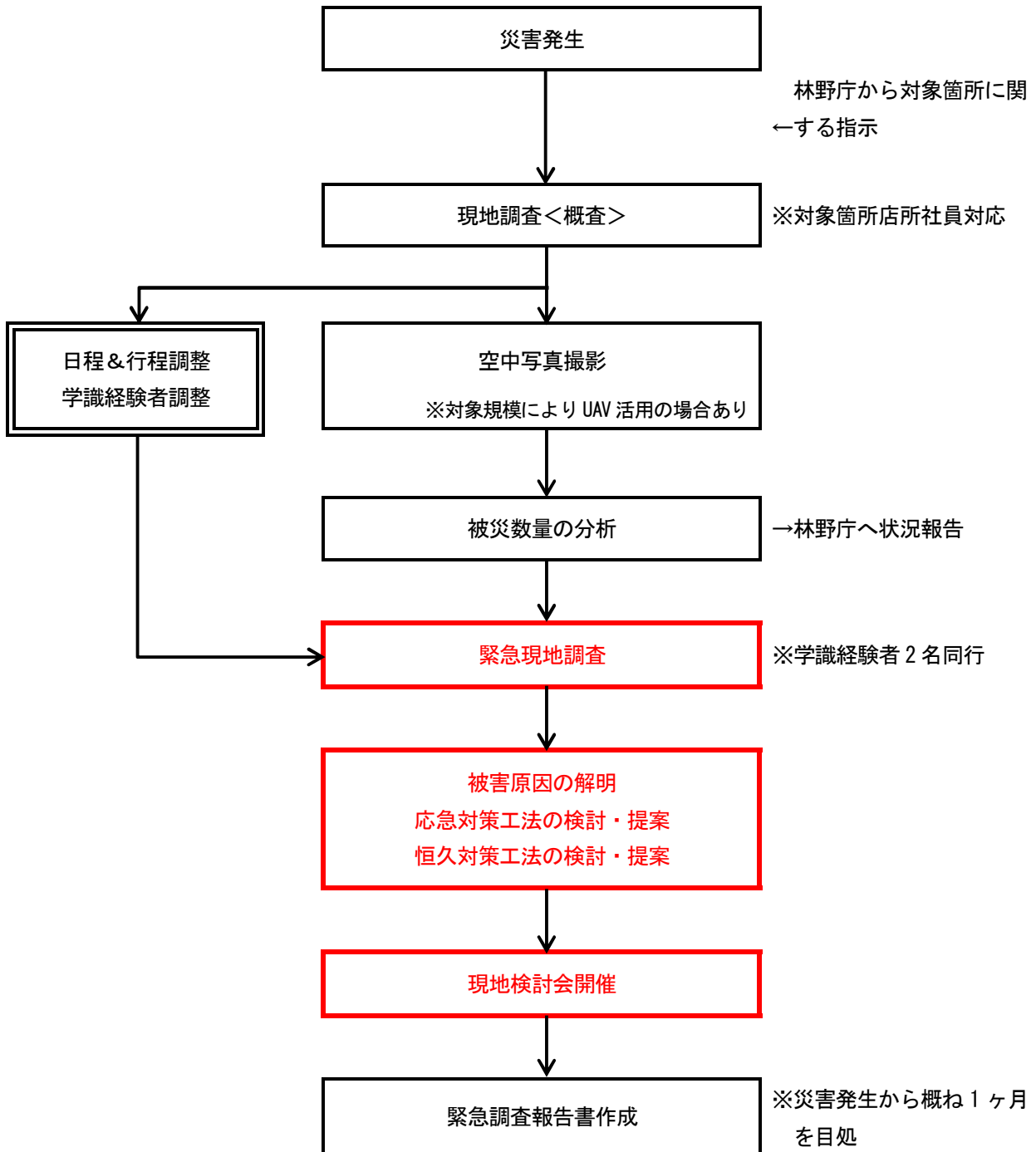


図 1 「緊急調査」実施フロー図

2. 緊急調査対象箇所概要

2.1 発生場所等の基本情報

《発生場所および主な保全対象》

対象とする山地災害は、大分県中津市耶馬溪町金吉地内の“金吉川”左岸斜面の林地で発生した。斜面直下には“人家”“道路”“河川”等の重要な保全対象が存在し、人的被害を含めた甚大な被害が発生した山地災害である。

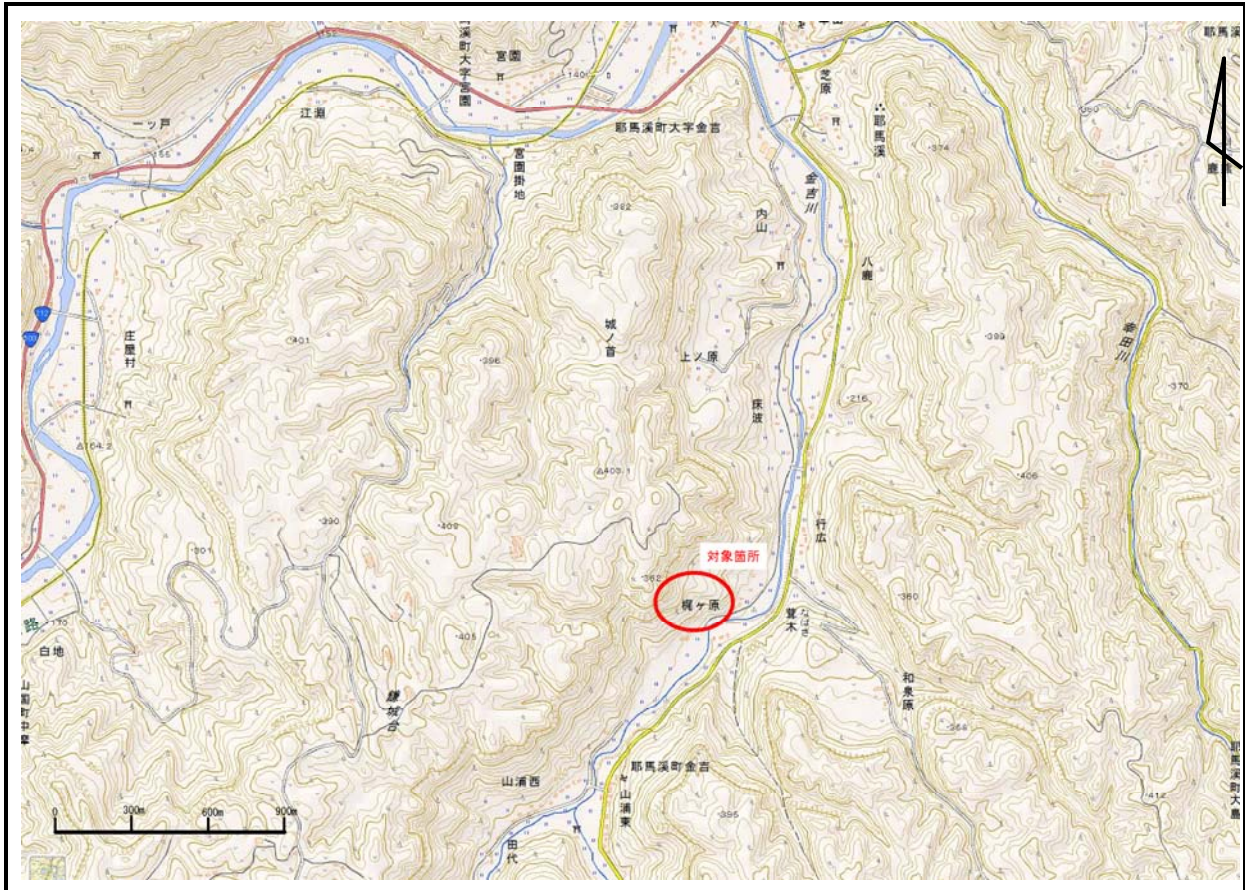


図2 調査位置図<S=1/30,000>

《発生日時》

2018年4月11日午前3時48分頃に発生した（消防庁の情報）。

《被害状況》

- ・ 人的被害：死者6名（消防庁の情報）
- ・ 人家被害：全壊4棟（消防庁の情報）
- ・ 林地荒廃：1箇所
- ・ 治山施設の被害：1箇所
- ・ その他：市道、河川管理施設、牛舎等に被害

《発生規模》

- ・斜面幅：約 160m
- ・斜面長（水平距離）：約 220m（発生域の水平距離：160m）
- ・面積（垂直面積）：約 2.5ha（発生域の面積：約 1.8ha）
- ・滑落崖の高さ：約 20～30m



写真1 全景写真（対岸からの遠景）〈4/27 撮影〉

《地形概況》

- ・崩壊を含む斜面の最上部は平坦な地形（火砕流台地）をなす。
- ・火砕流台地の縁辺部は急崖をなす上部と、傾斜 35 度程度の下部の斜面からなる。
- ・崩壊は、下部の斜面で発生している。

《地質概況》

災害箇所周辺の地質は、上部は「前期更新世：耶馬溪火砕流堆積物（溶結凝灰岩および非溶結堆積物）」、下部は「後期中新世・鮮新世：火山岩類（凝灰角礫岩等）」である。

《森林・植生概況》

災害箇所は、「土砂流出防備保安林（平成 8 年 7 月 3 日指定）」および「山腹崩壊危険地区」となっている。

崩壊地内上方はスギ林を主体、下方は広葉樹林に一部ヒノキが混在していた。また、崩壊地背後斜面は広葉樹林が主体となっている。

スギの根系の深さは、深いもので 1.5m 程度である（崩壊地内の倒木により確認：写真 5）。

2.2 気象概要

“アメダス耶馬溪（現場から直線距離で約5.5km）”の観測では、災害発生前の直近2週間の雨量は合計6.0mm（4日および5日前）であった。なお、3月の月間降水量は179.0mmであった。

表1 降雨データ表<アメダス耶馬溪>

2018年	1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日	21日	22日	23日	24日	25日	26日	27日	28日	29日	30日	31日	合計	
2月	3.5			1.0	1.0	2.0				12.5		2.0	0.5		5.0											3.5			9.0				40.0
3月	1.0		3.5	0.5	51.0			21.0	2.5						23.0				19.5	19.5	31.0	6.5										179.0	
4月						4.5	1.5																										-

※災害発生日：2018年4月11日未明、※4月データは災害発生日までを表記

表2に過去20年間の月別平均降水量を示した。また、表3に過去10年間の3月の降水量を示した。過去データと対比すると、直近10年間の平均値（122.0mm）が直近20年間の平均値（144.4mm）を下回っている状況のなかで、本年（2018年）3月の降水量179.0mmは“例年よりもやや降雨が多い傾向”であったといえる。

ただし、直近の降雨による斜面の不安定化よりも、継続的な地下水供給による構成地盤の風化等を主要因として考える方が妥当性が高い。

表2 降雨データ表（月別平均降水量）<アメダス耶馬溪>

1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
65.7	89.2	144.4	142.2	190.0	341.4	331.4	175.7	196.3	95.0	71.0	52.1

※1981年～2010年の20年間の平均値

表3 降雨データ表（年度別3月降水量）<アメダス耶馬溪>

①		③					②				④
2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	平均値
94.5	201.5	63.5	150.5	101.0	155.0	109.0	80.0	86.5	179.0		122.0

3. 緊急現地調査実施状況

2018年4月11日午前3時48分頃に発生した大分県中津市耶馬溪町での山地災害に対して、同日午前中に林野庁から“対象現場とする旨”の連絡が入った。前掲図1に示した手順に則り、国土防災技術（株）九州支社および大分支店に「現地調査＜概査＞」を要請するとともに、学識経験者の調整と「緊急現地調査」の段取りを開始した。翌4月12日から開始する行程となったが、行方不明者捜索が実施されている状況（基本的に立入り不可：金吉川対岸からの視察）を考慮し、目視による調査を中心とした「現地調査＜概査＞」を実施し、「現地検討会」を併せて開催する「緊急現地調査」は、行方不明者捜索が終了した段階であらためて実施することとなった。

今回実施した現地調査は、以下の区分とする。

- ・ 現地調査＜概査＞＝第1回現地調査
- ・ 緊急現地調査＝第2回現地調査

3.1 実施日程

下記の日程で現地調査を実施した。

- ・ 第1回現地調査：2018年4月12日（木）～4月13日（金）
- ・ 第2回現地調査：2018年4月27日（金）～4月29日（日）

3.2 参加者

《学識経験者》

氏名	所属等	第1回 現地調査	第2回 現地調査	備考
下川 悦郎	鹿児島大学 名誉教授	○	○	
浅野 志穂	森林総合研究所 治山研究室長	○	○	

《林野庁》

氏名	所属等	第1回 現地調査	第2回 現地調査	備考
佐伯 知広	森林整備部治山課 山地災害対策室長	—	○	
川崎 耕作	森林整備部治山課 課長補佐（施設実行班）	—	○	
川崎 秀親	森林整備部治山課 災害査定官	○	—	

《事務局：国土防災技術（株）》

氏名	所属等	第1回 現地調査	第2回 現地調査	備考
小林 浩	本社技術本部：第一センター長	○	○	管理技術者
西窪 文敏	本社西日本地域統轄部：取締役部長	○	○	
山科 真一	本社東日本地域統轄部：取締役部長	○	○	
加藤 昭広	本社社長室：執行役員企画営業部長	○	○	
内藤 祥志	本社営業本部：公共営業部長	—	○	
佐藤 亜喜夫	本社技術本部（熊本）：第三センター課長	○	○	

《(公社) 日本地すべり学会》

氏名	役職	第1回 現地調査	第2回 現地調査	備 考
落合 博貴	理事・会長	—	○	
後藤 聡	理事・防災学術連携委員	—	○	
櫻井 正明	理事・出版委員長	—	○	
笹原 克夫	理事・研究調査部長	—	○	
若井 明彦	国際部長代行	—	○	
土志田 正二	編集委員	—	○	
柴崎 宜之	総務副部長	—	○	

なお、「第2回現地調査」への(公社)日本地すべり学会からの専門家派遣に関しては、林野庁からの要請(平成30年4月19日付)により実現している。

3.3 実施行程

(1) 第1回現地調査

<4/12 (木) >

- ・ AM 大分空港へ移動
- ・ 13:30～15:30 → 大分空港から現地へ移動
- ・ 15:30～18:00 → 現地調査（金吉川対岸からの目視調査、崩壊斜面に近接した目視調査および樹木根系計測・岩質調査、UAV撮影）
- ・ 18:00～19:00 → 報道機関への説明

<4/13 (金) >

- ・ 8:30～11:00 → 現地調査結果とりまとめ（林野庁への速報用）《宿泊施設》
- ・ 11:00～12:00 → 現地から大分空港へ移動
- ・ PM 大分空港から移動
- ・ 15:30～17:00 → 現地調査結果とりまとめ（林野庁報告用）《国土防災技術株式会社 浦和青葉ビル》
- ・ 17:00～18:00 → 林野庁報告

(2) 第2回現地調査

<4/27 (金) >

- ・ AM 福岡空港へ移動
- ・ 11:00～13:00 → 福岡空港から現地へ移動
- ・ 13:00～17:30 → 現地調査：2班に分かれて実施（被災状況と地質状況確認等）
 - A班：右岸側 → 頭部滑落崖（下） → 滑落崖背後斜面 → 左岸側
 - B班：左岸側 → 頭部滑落崖（下） → 右岸側

<4/28 (土) >

- ・ 9:00～13:00 → 現地調査：2班に分かれて実施（地質状況と機構解明事象確認等）
 - A班：湧水点下部露岩部での地質状況確認 → 湧水点付近の地質状況確認 → 頭部滑落崖（下）～左岸側壁部での「簡易浸水崩壊度調査」と倒木状況確認
 - B班：UAV撮影 → 湧水点付近の地質状況確認 → 滑落崖背後斜面の亀裂状況等確認
- ・ 14:00～18:00 → 現地検討会《中津市役所耶馬溪支所会議室》
- ・ 19:00～21:00 → 調査結果とりまとめ《宿泊施設》

<4/29 (日) >

- ・ 9:00～10:00 → 中津市長への説明《中津市役所耶馬溪支所会議室》
- ・ 10:00～11:00 → 記者発表《中津市役所耶馬溪支所会議室》
- ・ 11:30～12:30 → 地元住民説明会《下郷公民館》
- ・ 12:30～15:30 → 福岡空港へ移動
- ・ PM 福岡空港から移動

※宿泊はすべて中津市内

4. 第1回現地調査結果<2018年4月12日(木)~13日(金)>

4.1 空中写真撮影

「現地調査<概査>」で実施する計画となっている「空中写真撮影」を実施した。なお、今回は対象箇所が狭域かつ障害物が少なかったことから“無人航空機(UAV: Unmanned aerial vehicle)”を活用した。「第1回現地調査」時には、崩壊地内への立入りが制限されていたことから、UAVを活用して崩壊斜面中腹部の“湧水点”の近接写真の撮影を実施した。

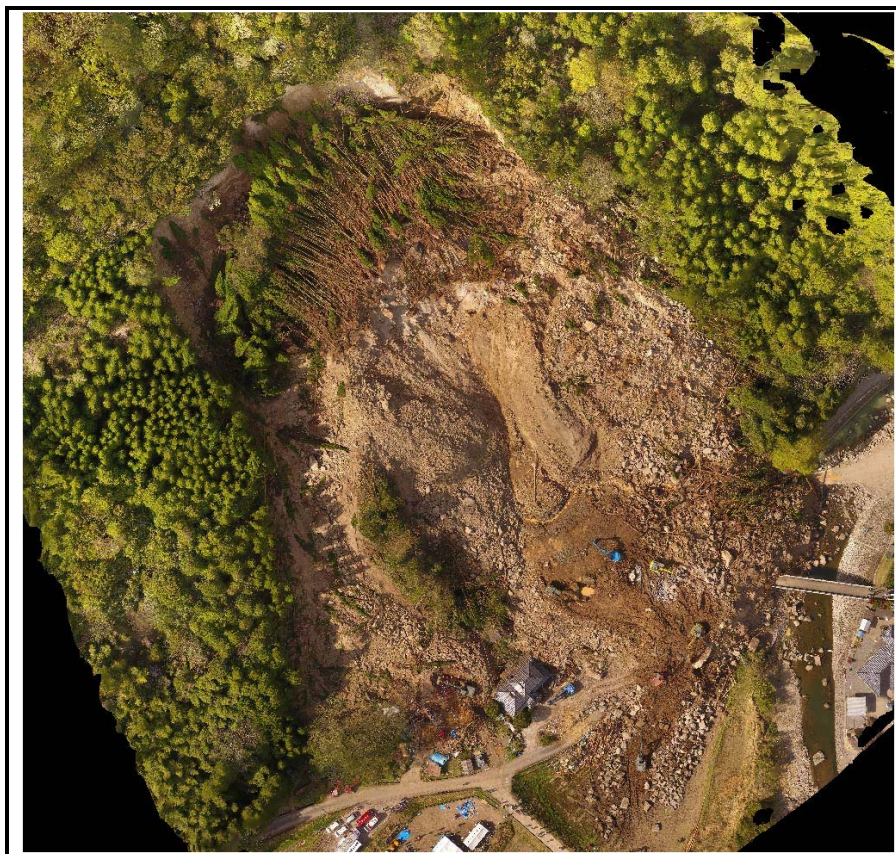


写真2 UAVによる斜め写真



写真3 UAVによる崩壊斜面中腹部“湧水点”の近接写真

4.2 現地調査結果（概況）

調査対象箇所への立入り制限を受けた目視レベルでの調査であるため、種々の調査結果（数値等を含む）に関しては、「5. 第2回現地調査結果」に記述する。

【実施内容】

- ・金吉川対岸からの目視調査および崩壊斜面に接近した目視調査
- ・樹木根系の計測および岩質の調査

【調査結果】

《災害形態》

- ・頭部滑落崖の状況から、かなり深い大規模な崩壊である。
- ・長さ：約220m、幅：約100m、比高：約120mの規模。
- ・崩壊深度は、少なくとも20m以上と推定（ハンドレーザー機器による滑落崖高さの計測値より推定）。



写真4 頭部滑落崖の状況<4/12撮影>

《地形・地質》

「第1回現地調査」では、崩壊地内への立入りが制限されていたことから、下記内容は既存資料に則り記載しており、実際の現地地質状況は「第2回現地調査」結果であるP12に記載している。

- ・災害箇所周辺の地質は、後期中新世・鮮新世の非アルカリ苦鉄質火山岩類が下部にあり、上部に前期更新世の火山岩類（非アルカリ火砕流）が覆っている。周辺には、地すべり地形が多く分布している。
- ・崩壊地を構成する材料は、主に火山由来の未固結な噴出物であり、加えて、表層に分布していた上部から崩れた落石や土砂等である。

《地下水》

- ・崩壊斜面中腹から湧水が確認されるなど、地内には地下水が存在している。

《森林》

- ・崩壊した斜面の滑落崖付近はスギの造林地であり、根系は深いもので表層から 1.5m 程度であることが確認された。また、崩壊した斜面の下部付近は広葉樹主体の林分となっていた。



写真5 倒木の根系の状況<4/12 撮影>

《要因》

- ・現段階では直接引き金となった原因は特定できない。
- ・考えられる要因としては、以下のとおり。
 - ①火山由来の未固結な崩れやすい材料で斜面が構成されていたこと。
 - ②斜面の中腹からの湧水が確認されたことから地下水の影響があったと考えられること。
- ・ただし、原因の特定には崩壊材料や地形地質、地下水等の詳細な調査が必要。

《今後》

- ・まだ不安定な土砂が大量に堆積しているため、雨による再移動などに注意が必要。
- ・災害箇所周辺には同様の地形・地質構造を呈している斜面が多く分布しているため、広い範囲での調査を実施し、今後の対策を検討する必要がある。