

令和 2 年度流域山地災害等対策調査
(令和元年発生 of 山地災害の実態等に関する調査)
委託事業

報 告 書

令和 3 年 3 月

林 野 庁

はじめに

本報告書は、「令和 2 年度流域山地災害等対策調査（令和元年発生の山地災害の実態等に関する調査）委託事業」についてとりまとめたものである。

令和元年度は、令和元年房総半島台風に伴う風倒被害や、令和元年東日本台風に伴う土砂災害など、多くの山地災害が発生している。山地災害の誘因は、豪雨、融雪、台風、地震等と多様であり、その年によって発生地域や主たる誘因も異なる。また、その年の山地災害の特徴を継続的にとりまとめることで、山地災害の時系列的な特徴を分析する資料にもなり得ることから、令和元年に発生した災害情報を収集整理し、「令和元年 山地災害の実態」をとりまとめた。

また、令和 2 年の山地災害等の発生状況を見ると、梅雨前線や台風、豪雨に伴う災害が多く発生している。このうち、緊急的な対策が必要と判断された災害について計 2 箇所の緊急調査を実施し、情報収集や発生形態の分析並びに応急復旧対策等の検討を行うこととし、令和 2 年 7 月豪雨等により過年度の風倒被害地内で多くの崩壊が発生した京都府および大阪府と、令和 2 年 7 月豪雨により甚大な土砂災害が発生した熊本県に対して緊急調査を実施した。

さらに、緊急調査を実施した京都・大阪および熊本に加え、平成 30 年に発生した北海道胆振東部地震の山地災害箇所を対象とし、リモートセンシング技術を用いた荒廃状況の把握等を行った。

本報告書をとりまとめるにあたり、多くの御指導、御助言を賜った林野庁森林整備部治山課をはじめとする関係機関、学識経験者各位に対し、巻頭にあたり深謝の意を表します。

令和 3 年 3 月
国土防災技術株式会社

目 次

I 編 概要

II 編 山地災害の実態

III 編 山地災害緊急調査

IV 編 リモートセンシング技術による荒廃状況等の解析

I 編

「概要」

目 次

1. 業務概要.....	1
1.1 業務の目的.....	1
1.2 業務の内容.....	1
1.3 業務の流れ.....	3
1.4 業務実行体制.....	4
2. 検討結果要約.....	5
2.1 山地災害に関する資料収集と分析（Ⅱ編参照）.....	5
2.1.1 資料収集.....	5
2.1.2 山地災害の分析.....	5
2.1.3 「山地災害の実態」とりまとめ.....	5
2.2 山地災害緊急箇所調査（Ⅲ編参照）.....	9
2.2.1 令和2年7月豪雨の概要.....	9
2.2.2 風倒被害森林における令和2年7月豪雨による山腹崩壊の検証調査（京都・大阪）.....	11
2.2.3 令和2年7月豪雨に伴う山地災害の学識経験者による現地調査（熊本）.....	17
2.3 リモートセンシング技術による荒廃状況の解析（Ⅳ編参照）.....	22
2.3.1 目的.....	22
2.3.2 業務内容.....	22
2.3.3 検討結果要約.....	22

1. 業務概要

1.1 業務の目的

平成 31 年 1 月から令和元年 12 月までに全国各地で発生した山地災害の分布、特徴等の発生形態などを分析するとともに、令和 2 年内発生 of 山地災害のうち、緊急的な対応が必要な 2 か所の地区において、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行うことにより、山地災害対策の緊急的かつ効果的な実施に資するものとする。

1.2 業務の内容

(1) 山地災害に関する資料収集と分析

令和元年に発生した山地災害について、以下の項目の資料を収集し発生形態などの分析を行った。

- ① 自然災害の概要
- ② 気象概要（前線、台風等の大雨等）
- ③ 気象庁の警戒情報の発表状況
- ④ 山地災害の分布
- ⑤ 山地災害の特徴
- ⑥ 代表的な山地災害の対策状況
- ⑦ トピックス（令和 2 年発生 of 山地災害：風倒被害森林における令和 2 年 7 月豪雨による山腹崩壊（京都・大阪）、令和 2 年 7 月豪雨に伴う山地災害（熊本））

(2) 山地災害箇所緊急調査

令和 2 年発生 of 山地災害（2 か所）について緊急調査を実施し、発生形態の分析及び応急復旧対策等の検討を行った。

(i) 風倒被害森林における令和 2 年 7 月豪雨による山腹崩壊の検証調査（京都・大阪）

- ① 現地調査
 - 一次調査：令和 2 年 8 月 12 日～14 日（2 泊 3 日）
令和 2 年 8 月 18 日～19 日（1 泊 2 日）
有識者参加人数：0 名
 - 二次調査：令和 2 年 8 月 25 日～27 日（2 泊 3 日）
有識者参加人数：2 名
- ② 林野庁提供資料、公開資料、ドローンによる現地調査結果をもとに、現地調査箇所概要整理
- ③ 被害原因の解明
- ④ 応急対策工法の検討・提案
- ⑤ 恒久対策工法の提案
- ⑥ 現地検討会の開催
- ⑦ 緊急調査報告書の作成

(ii) 令和 2 年 7 月豪雨に伴う山地災害の学識経験者による現地調査（熊本）

① 現地調査

一次調査：令和 2 年 9 月 14 日～17 日（3 泊 4 日）

有識者参加人数：0 名

二次調査：令和 2 年 9 月 28 日～30 日（2 泊 3 日）

有識者参加人数：2 名

- ② 林野庁提供資料、公開資料、ドローンによる現地調査結果をもとに、現地調査箇所概要整理
- ③ 被害原因の解明
- ④ 応急対策工法の検討・提案
- ⑤ 恒久対策工法の提案
- ⑥ 現地検討会の開催
- ⑦ 緊急調査報告書の作成

(3) リモートセンシング技術による荒廃状況等の解析

緊急調査を実施した京都府・大阪府、熊本県及び平成 30 年北海道胆振東部地震により被災した北海道について、以下の通りリモートセンシング技術による荒廃状況等の解析を行った。

- ① 京都府京都市・大阪府高槻市の風倒被害森林において令和 2 年 7 月豪雨災害に伴い発生した山腹崩壊について、衛星画像を用いて荒廃前後の 2 時期で崩壊箇所を広域に確認し、風倒被害地の特性について把握を行った。
- ② 令和 2 年 7 月豪雨災害に伴い熊本県内広域に山地被害が発生していることを踏まえ、衛星画像から被害箇所を抽出し、荒廃現況図の作成、荒廃特性解析を行った。
- ③ 北海道胆振東部地震で崩壊した厚真町、安平町、むかわ町の斜面について、被災地域が広範におよぶことを踏まえ、衛星画像や地形データを用いて、被災直後と現状について、抽出した区域での経年変化の比較により、拡大崩壊や侵食状況の把握、荒廃地変状調査を行った。

(4) 調査報告書の作成

上記(1)～(3)について調査報告書にとりまとめた。

(5) 調査実施期間

令和 2 年 5 月 13 日～令和 3 年 3 月 25 日

(6) 成果品

- | | |
|---------------|--------------------|
| ① 調査報告書 | 5 部（A4 版カラー） |
| ② 電磁記録媒体 | DVD-R：5 部）、HDD：1 台 |
| ③ 別冊「山地災害の実態」 | 120 部 |

1.3 業務の流れ

本業務の流れを下図に示す。

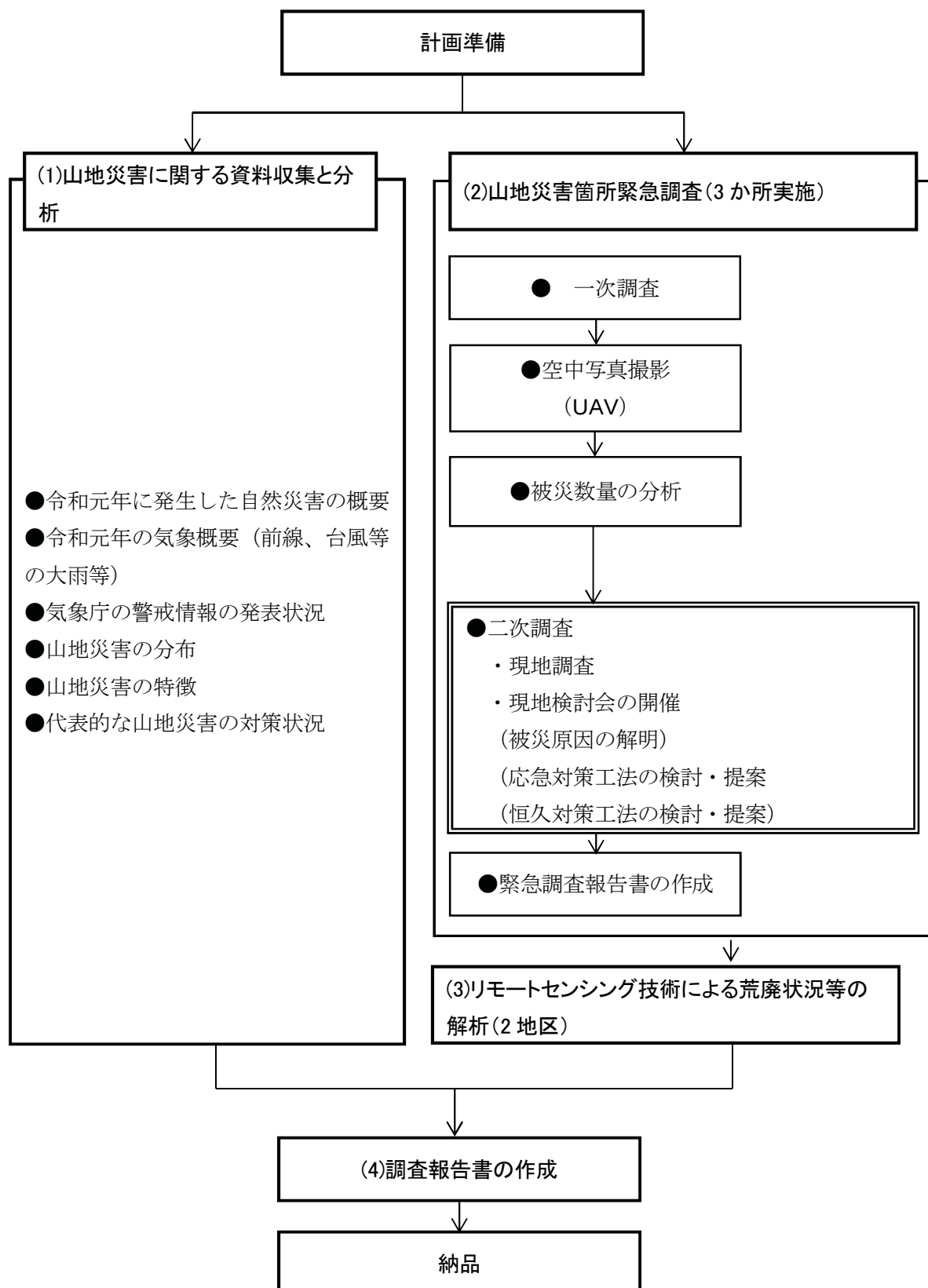


図 1-1 実施フロー図

1. 4 業務実行体制

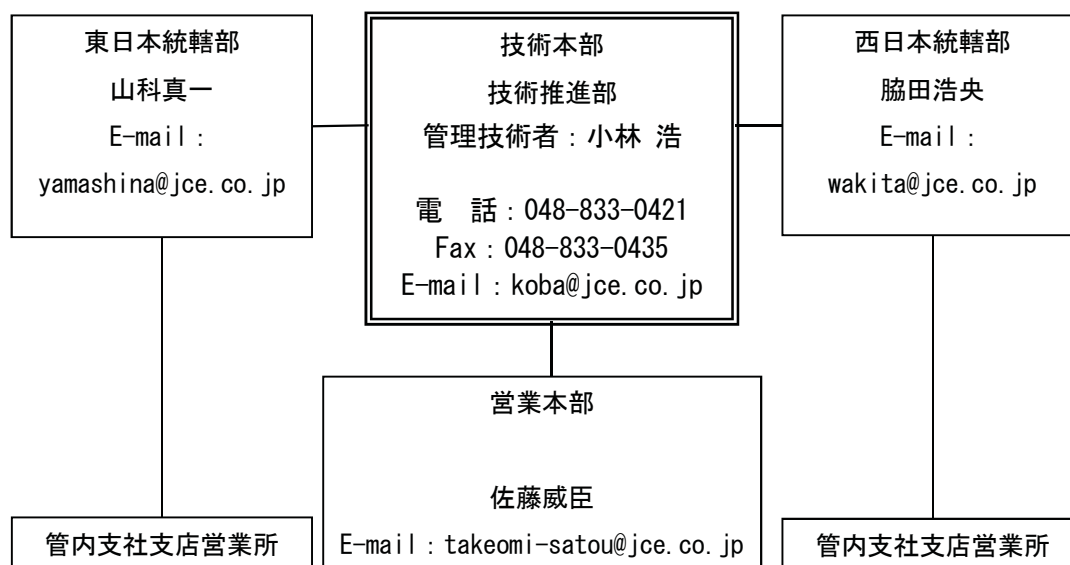


図 1-2 事業実施体系図

表 1-1 業務従事者一覧表

区 分	技術者名	所属・役職	担当する分担業務の内容
管理技術者	こばやし ひろし 小林 浩	技術本部技術推進部 部長	○業務統括
担当技術者	やましな しんいち 山科 真一	東日本地域統轄部 部長	○山地災害箇所緊急調査
	わきた ひろひさ 脇田 浩史	西日本地域統轄部 部長	
	さとう たけおみ 佐藤 威臣	営業本部法人営業部 部長	○山地災害に関する資料収集分析
	よしじま ゆうこ 吉島 由子	営業本部法人営業部 係長	
	おかもと かつお 岡本 勝男	技術本部 参与	○リモートセンシング技術による荒廃状況等の解析
	みずしま せいこ 水島 誓子	技術本部技術推進部第一技術センター課長	○山地災害箇所緊急調査 ○リモートセンシング技術による荒廃状況等の解析
	たけむら ふみ 竹村 文	技術本部技術推進部第一技術センター課長	
	さばないみちえ 佐羽内美千絵	技術本部技術推進部第一技術センター係長	
	かどく のりと 何徳 祝人	技術本部技術推進部第一技術センター主任	
	とさ しんいち 土佐 信一	技術本部技術推進部第二技術センター長	○山地災害箇所緊急調査
	えびすたに じゅん 戎谷 遵	技術本部技術推進部第二技術センター主任	
	さとう あきお 佐藤亜貴夫	技術本部技術推進部第三技術センター長	○山地災害箇所緊急調査 ○リモートセンシング技術による荒廃状況等の解析
	ゆさ なおき 遊佐 直樹	技術本部技術推進部第三技術センター課長	
	もちだ ななみ 持田 七海	技術本部技術推進部第三技術センター社員	
照査技術者	かとう あきひろ 加藤 昭広	社長室 企画営業部長	○山地災害箇所緊急調査 ○山地災害に関する資料収集分析 ○照査

2. 検討結果要約

2.1 山地災害に関する資料収集と分析（Ⅱ編参照）

2.1.1 資料収集

以下に関する既往資料を収集した。

① 自然災害に関する資料

- ・「令和元年の山地災害の発生状況」、林野庁
- ・「令和元年度森林・林業白書」、林野庁
- ・「最近における山地災害の発生状況」、林野庁

② 気象に関する資料

- ・「2019年（平成31・令和元年）の日本の天候」、気象庁
- ・「平成31年・令和元年（2019年）全国災害時気象概況」、気象庁
- ・「令和元年12月地震・火山月報（防災編）」、気象庁

③ 警戒情報に関する資料

- ・「令和2年版防災白書」、内閣府

④ その他

- ・「台風第15号の森林被害等の学識経験者による緊急調査」、林野庁
- ・「令和元年台風第19号に伴い丸森町及び相模原市で発生した山地災害の学識経験者による現地調査結果」、林野庁
- ・「令和2年7月豪雨に伴う山地災害の学識経験者による現地調査概要」、林野庁
- ・「風倒被害森林における令和2年7月豪雨による山腹崩壊の検証調査（現地調査結果）」、林野庁

参考資料および引用した図表等の詳細について、表 2-1 および表 2-1 に示す。

2.1.2 山地災害の分析

貸与資料および収集資料をもとに、山地災害をその誘因（降雨、梅雨、台風、融雪、その他）別に分類し、被害状況（箇所数、被害額等）についてとりまとめた。

2.1.3 「山地災害の実態」とりまとめ

山地災害に関する資料収集および分析結果を、「山地災害の実態」としてとりまとめた。目次と概要を表 2-3 に示す。なお、「山地災害の実態」は別冊で製本し必要部数を納品した。

表 2-1 「山地災害の実態」章別参考資料一覧表

章	参考資料名	発行機関	発行日 掲載日	備考
1章	令和元年の山地災害の発生状況(確定)	林野庁	-	https://www.rinya.maff.go.jp/j/saigai/saigai/attach/pdf/con_2-12.pdf
1章	令和元年度森林・林業白書	林野庁	令和2年 6月16日	https://www.rinya.maff.go.jp/j/ki/kaku/hakusvo/r1hakusvo/index.html
1章	最近における山地災害の発生状況	林野庁	-	https://www.rinya.maff.go.jp/j/saigai/saigai/attach/pdf/con_2-11.pdf
2章	2019年(平成31年・令和元年)の日本の天候別紙	気象庁	令和2年 1月6日	https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/stat/tenko2019_besshi.pdf
2章	災害時気象報告 梅雨前線等による令和元年5月27日から7月23日にかけての大雨等	気象庁	令和2年 3月10日	http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/saigai/saigai_202001.pdf
2、4章	平成31年・令和元年(2019年)全国災害時気象概況	気象庁	令和2年 3月	https://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/kishougai/saigai/saigai_2019.pdf
2章	前線による大雨 令和元年(2019年)8月26日～8月29日	気象庁	令和2年 9月3日	https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2019/20190826/jyun_sokuji20190826-0829.pdf
2章	令和元年12月地震・火山月報(防災編)	気象庁	令和2年 1月15日	http://www.data.jma.go.jp/svd/evg/data/gaikyo/monthly/201912/201912monthly.pdf
4章	台風第15号の森林被害等の学識経験者による緊急調査	林野庁	令和元年 10月11日	https://www.rinya.maff.go.jp/j/saigai/joho/attach/pdf/20190907-6.pdf
4章	令和元年台風第19号に伴い丸森町及び相模原市で発生した山地災害の学識経験者による現地調査結果	林野庁	令和元年 12月10日	https://www.rinya.maff.go.jp/j/saigai/joho/attach/pdf/20191012-1.pdf
トピックス	令和2年7月豪雨令和2年(2020年)7月3日～7月31日	気象庁	令和2年 8月11日	https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2020/20200811/jyun_sokuji20200703-0731.pdf
トピックス	令和2年7月豪雨に伴う山地災害の学識経験者による現地調査概要	林野庁	令和2年 9月30日	HP掲載なし
トピックス	風倒被害森林における令和2年7月豪雨による山腹崩壊の検証調査(現地調査結果)	林野庁	令和2年 9月25日	HP掲載なし

表 2-2 「山地災害の実態」図表別引用資料一覧表

図表	番号	図表名	発行機関	掲載資料	発行日 掲載日	掲載 ページ	備考
表	1-1	令和元年の民有林・国有林別被害	林野庁	令和元年の山地災害の発生状況	-	3	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/saigai/attach/pdf/con_2-12.pdf
表	1-2	令和元年の災害別被害と主な被災都道府県	林野庁	令和元年の山地災害の発生状況	-	3	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/saigai/attach/pdf/con_2-12.pdf
表	1-3	最近における山地災害の発生状況	林野庁	最近における山地災害の発生状況	-	5	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/saigai/attach/pdf/con_2-11.pdf
図	1-1	平成元年以降の災害発生状況	林野庁	最近における山地災害の発生状況	-	5	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/saigai/attach/pdf/con_2-11.pdf
図	2-1	令和元年の年平均気温平年差、降水量平年差、日照時間平年比の分布	気象庁	2019年(平成31年・令和元年)の日本の天候	令和2年 1月6日	7	https://www.data.ima.go.jp/obd/stats/data/stat/tenko2019_besshi.pdf
図	2-2	各地域における令和元年の降水量平年比	気象庁	2019年(平成31年・令和元年)の日本の天候	令和2年 1月6日	7	https://www.data.ima.go.jp/obd/stats/data/stat/tenko2019_besshi.pdf
図	2-3	期間降水量分布図(6月28日～7月5日)	気象庁	災害時気象報告 梅雨前線等による令和元年5月27日から7月23日にかけての大雨等	令和2年 3月10日	8	http://www.ima.go.jp/ima/kishou/books/saigai/saigai_202001.pdf
図	2-4	期間降水量分布図(7月17日～7月22日)	気象庁	災害時気象報告 梅雨前線等による令和元年5月27日から7月23日にかけての大雨等	令和2年 3月10日	8	http://www.ima.go.jp/ima/kishou/books/saigai/saigai_202002.pdf
図	2-5	期間最大風速分布図(9月8日～9月9日)	気象庁	災害時気象報告 令和元年房総半島台風及び8月13日から9月23日にかけての前線等による大雨・暴風等	令和2年 3月24日	8	http://www.ima.go.jp/ima/kishou/books/saigai/saigai_202002.pdf
図	2-6	台風経路図(令和元年房総半島台風)	気象庁	災害時気象報告 令和元年房総半島台風及び8月13日から9月23日にかけての前線等による大雨・暴風等	令和2年 3月24日	9	http://www.ima.go.jp/ima/kishou/books/saigai/saigai_202002.pdf
図	2-7	期間降水量分布図(8月26日00時～8月29日24時)	気象庁	前線による大雨 令和元年(2019年)8月26日～8月29日	令和元年 9月3日	9	https://www.data.ima.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2019/20190826/jyun_sokui20190826-01.pdf
図	2-8	期間降水量分布図(10月10日～10月26日)	気象庁	災害時気象報告 令和元年東日本台風等による10月10日から10月26日にかけての大雨・暴風等	令和2年 3月31日	10	http://www.ima.go.jp/ima/kishou/books/saigai/saigai_2019/saigai_202003.pdf
図	2-9	台風経路図(令和元年東日本台風)	気象庁	災害時気象報告 令和元年東日本台風等による10月10日から10月26日にかけての大雨・暴風等	令和2年 3月31日	10	http://www.ima.go.jp/ima/kishou/books/saigai/saigai_2019/saigai_202003.pdf
表	2-1	令和元年の激甚災害の適用実績	内閣府	令和2年版防災白書 付属資料	令和2年 6月12日	10	http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/R2_fuzokusiryo.pdf
図	2-10	噴火警戒レベルが運用されている火山	気象庁	気象庁HP	-	11	https://www.data.ima.go.jp/svd/vois/data/tokyo/keikailevel.html
表	2-2	噴火警戒レベルの導入状況と発表状況(令和元年12月末現在)	気象庁	令和元年12月地震・火山月報(防災編)	令和2年 1月15日	14	https://www.data.ima.go.jp/svd/eqev/data/gaiyo/monthly/201912/201912monthly.pdf
図	4-1	上陸後の進路及び風の状況(アメダス及び気象観測所のデータを基に再現)	林野庁	報告書	-	26	
表	(巻末)	令和元年林野関係被害 都道府県別合計	林野庁	林野庁提供	-	49	

表 2-3 目次および概要

はじめに

第1章 令和元年に発生した山地災害の概要

令和元年の山地災害を対象に、その誘因（降雨、梅雨、台風、融雪等）・区分（林地荒廃、治山施設）別に、被害状況（箇所数、被害額）をとりまとめた。

第2章 令和元年の気象概要と警戒情報

気象庁発表資料を基本に気象概況や台風等の降雨状況、火山活動、地震活動について概説するとともに、内閣府発表資料から激甚災害指定状況についてとりまとめた。

第3章 山地災害の実態

3.1 山地災害の分布

山地災害を都道府県ごとに山地災害の種類別（融雪、豪雨、地すべり、風浪、落石、梅雨、台風）にとりまとめ、日本地図ベースで図示した。

3.2 山地災害の特徴

代表的な災害事例について、諸元と被害状況についてまとめた。

第4章 代表的な山地災害の状況と対策

代表的な山地災害である、「令和元年房総半島台風（台風第15号）」「令和元年東日本台風（台風第19号）」に伴う山地災害について、災害概要、調査概要、地形・地質、森林・植生、災害原因、被害の特徴、今後の対策等についてまとめた。

第5章 山地災害対策の効果事例

5.1 ソフト対策の取り組み事例

山地災害の情報収集・治山点検を行う山地防災ヘルパー、地域住民への山地災害危険地区の周知を行う山地災害防止キャンペーンなどの取り組みをまとめた。

まとめ

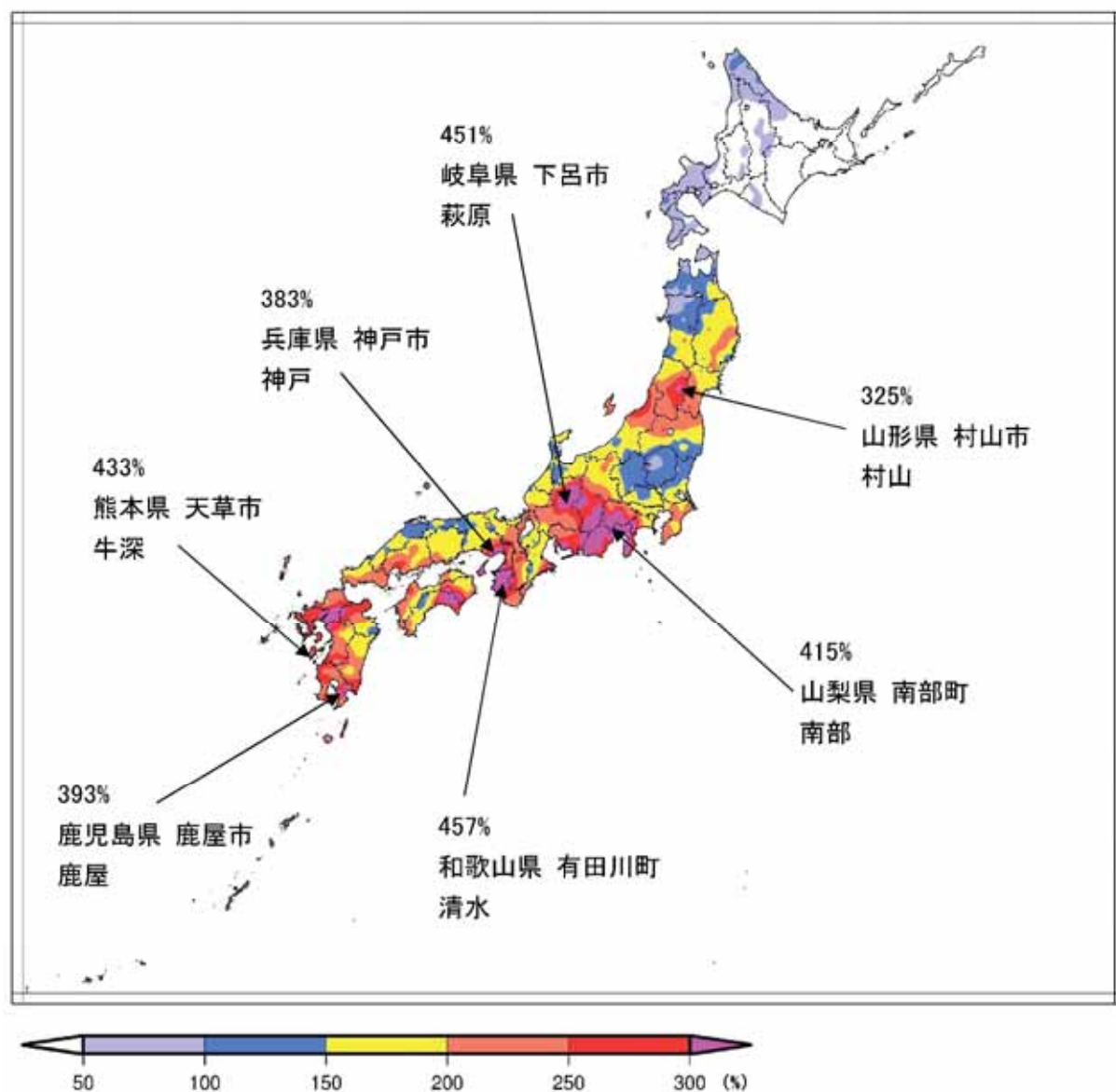
トピックス

令和2年度の代表的な山地災害である「令和2年7月豪雨に伴う山地災害」および「令和2年7月豪雨に伴う風倒被害森林における災害」について、速報として掲載した。

2.2 山地災害緊急箇所調査（Ⅲ編参照）

2.2.1 令和2年7月豪雨の概要

7月3日から7月31日にかけて、日本付近に停滞した前線の影響により各地で大雨となり、人的被害や物的被害が発生した。気象庁は、この豪雨を「令和2年7月豪雨」と名称を定めた。



「災害をもたらした気象事例：令和2年8月11日、気象庁」より引用

図 2-1 期間降水量（7月3日0時～7月31日24時）と月平均値（7月）との比較図

この豪雨により、北海道から鹿児島の広域にわたる43道府県で林地荒廃、治山施設、林道施設等への被害（令和2年11月2日時点）が確認されているなど、甚大な被害が生じた。

表 2-4 林野関係被害状況

林野庁 HP より抜粋

区分	被害別	被害数	被害額 (億円) (*1)	被害地域 (現在 43 道府県より報告あり)
林野関係	林地荒廃 (*2)	1,583 箇所	628.4	北海道、岩手、秋田、山形、福島、群馬、新潟、富山、山梨、長野、岐阜、静岡、愛知、三重、滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山、鳥取、島根、岡山、広島、山口、愛媛、高知、福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島 (34 道府県)
	治山施設	166 箇所	46.8	秋田、山形、福島、富山、長野、岐阜、静岡、三重、滋賀、徳島、高知、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島 (17 県)
	林道施設等	8,708 箇所	280.9	青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島、茨城、栃木、群馬、埼玉、新潟、富山、石川、福井、長野、岐阜、静岡、愛知、三重、滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山、島根、岡山、広島、山口、徳島、香川、愛媛、高知、福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島 (40 道府県)
	木材加工・流通施設	35 件	11.0	岐阜、滋賀、島根、広島、熊本、大分、鹿児島 (7 県)
	特用林産物施設等	70 件	3.2	山形、長野、岐阜、静岡、佐賀、熊本、大分、宮崎、鹿児島 (9 県)
	合計	10,562 箇所・件	970.3	

* 1:現時点で都道府県から報告があったものを記載。

* 2:林地荒廃・・・新たに発生、または拡大した林地の荒廃。

* 3:四捨五入のため合計額の数値が一致しない場合がある。

九州地方では、7月3日から8日にかけて大雨となった。特に4日から7日は記録的な大雨となり、山腹崩壊などの山地災害により、熊本県芦北町、津奈木町では死者・行方不明者合わせて15名（令和2年7月豪雨による被害状況について：令和2年12月3日、非常災害対策本部より引用）という人的被害が発生している。人的被害の発生した芦北町、津奈木町に近い気象庁観測所では7月3日～7月5日の降水量が513mm（水俣市水俣）、1時間降水量で86.5mm（芦北町田浦）、24時間降水量で475.5mm（芦北町田浦）を記録し、このうち24時間降水量は観測史上1位であった。

2.2.2 風倒被害森林における令和2年7月豪雨による山腹崩壊の検証調査（京都・大阪）

(1) 緊急調査実施状況

令和2年7月豪雨等に伴い、京都府および大阪府内で山地災害が発生した。災害発生箇所の多くは、平成30年台風12号による風倒被害森林であったことから、林野庁では緊急調査の実施を決定し、7月29日の林野庁治山課との打ち合わせ時に、京都府および大阪府内での緊急調査実施の指示を受けた。

以降、緊急調査は業務フローに示した手順に従い、国土防災技術(株)本社、西日本統轄部、関西支社、大阪支店により一次調査、二次調査を実施し緊急調査報告書を取りまとめた。

一次調査：令和2年8月12日～14日（2泊3日）

令和2年8月18日～19日（1泊2日）

二次調査：令和2年8月25日～27日（2泊3日）

(i) 緊急調査（二次調査）行程

緊急調査のうち二次調査の概略行程を以下に示す。

表 2-5 緊急調査（二次調査）概略行程表

日時	行程		
8/25 (火)	12:00	発	京都駅
	13:20		現地調査（①、②__作業道路路肩崩壊箇所）
	15:30		現地調査（④、自然斜面崩壊箇所）
	17:15	着	宿泊地（京都市内）
8/26 (水)	8:30	発	宿泊地（京都市内）
	9:40		現地調査③（二ノ瀬、自然斜面崩壊箇所）
	13:00		貴船上流域の目視調査
	15:00		現地調査④（鞍馬本町 837、自然斜面崩壊箇所）
	16:00		現地調査①（鞍馬本町その 2、自然斜面崩壊箇所）
	17:30	着	宿泊地（京都市内）
8/27 (木)	8:20	発	宿泊地（京都市内）
	9:00		現地検討会（京都市_京都経済センター 4-D 会議室）
	12:00		解散

(ii) 緊急調査箇所の概要

調査箇所の概要をとりまとめ以下に示す。

表 2-6 緊急調査対象箇所の概要

	No.	字名	被災時期	基礎情報			崩壊地諸元等			被災時雨量		備考	
				地質	植生	斜面勾配 (上段:最急、 中段:平均、下 段:最緩)	斜面形状	長さ (上段:水平 長、下段:斜 長)	幅 (最大幅)	特徴	最大 時間雨 量		最大24 時間雨 量
大阪府	①	中畑	6.18	頁岩(砂岩・チャートの レンズを含む)、層状 頁岩(一部珪質)を伴う (ジュラ紀)	スギ・ヒノキ	43° 41° 29°	平衡 (凹形:5%, 平衡: 83%, 凸形:13%)	45 m 59 m	30 m	急勾配・雨水の集中・浅 い表層土	14mm	70mm	
	②	中畑	6.18	砂岩及び砂岩頁岩互 層(ジュラ紀) 一部 頁岩(砂岩・チャートの レンズを含む)、層状 頁岩(一部珪質)を伴う (ジュラ紀)	スギ・ヒノキ	50° 46° 32°	平衡 (凹形:41%, 平衡: 53%, 凸形:6%)	26 m 37 m	58 m	急勾配・雨水の集中・地 下水の供給・浅い表層 土	14mm	70mm	
	④	中畑	7.08	砂岩及び砂岩頁岩互 層(ジュラ紀)	スギ・ヒノキ	55° 47° 41°	平衡 (凹形:22%, 平衡: 69%, 凸形:8%)	38 m 55 m	65 m	急勾配・浅い表層土	47mm	91mm	
京都府	①	鞍馬本町 (その2)	7.08	玄武岩質枕状溶岩・ 塊状溶岩・火砕岩類・ 混在岩を伴う(ジュラ紀 前期-中期)	スギ・ヒノキ	46° 37° 29°	凹形 (凹形:71%, 平衡: 29%, 凸形:0%)	110 m 140 m	33 m	湧水	22mm	135mm	
	③	鞍馬二ノ 瀬町	7.08	厚層理砂岩及び砂岩 頁岩互層(ジュラ紀前 期-中期)	スギ・ヒノキ 崩壊地上 部はアカ マツ林	48° 42° 27°	平衡 (凹形:10%, 平衡: 59%, 凸形:31%)	101 m 136 m	52 m	【崩壊地】崩壊地中～上 部斜面は風倒被害地 である。急勾配・崩壊地上 部斜面に凹地形や風倒 木(根返り)・遷急線・浅 い表層土 【隣接斜面】風倒被害地 であるが崩壊発生なし・ 比較的根返り少なく幹 折れ多い・頭部に凹地 なし	19mm	109mm	
	④	鞍馬本町 837	7.08	玄武岩質枕状溶岩・ 塊状溶岩・火砕岩類・ 混在岩を伴う(ジュラ紀 前期-中期)	スギ・ヒノキ	49° 41° 29°	凹形 (凹形:38%, 平衡: 37%, 凸形:25%)	95 m 127 m	55 m	急勾配・雨水の集中・浅 い表層土	22mm	135mm	

大阪府および京都府提供資料を加筆修正



写真 2-1 大阪府①（高槻市中畑）



写真 2-2 大阪府②（高槻市中畑）



写真 2-3 大阪府④（高槻市中畑）



写真 2-4 京都府①（鞍馬本町その2）



写真 2-5 京都府②（鞍馬二ノ瀬）



写真 2-6 京都府④（鞍馬本町 837）

(iii) 緊急調査参加者

緊急調査（二次調査）のうち、現地調査には、学識経験者、林野庁から参加いただいた。参加者は以下のとおりである。

表 2-7 緊急調査参加者一覧表

氏名	所属等	備考
鈴木 寛	（国研）森林総合研究所 森林災害・被害研究拠点長	
多田泰之	（国研）森林総合研究所関西支所 主任研究員	
石飛法子	林野庁森林整備部治山課 水源地治山対策班 課長補佐	
野澤智明	林野庁森林整備部治山課 施設計画班 治山対策官	
日下部 浩	林野庁森林整備部 整備課 企画班 課長補佐	
中村 隆史	近畿中国森林管理局 京都大阪森林管理事務所長	26 日のみ
小林 浩	国土防災技術(株) 技術本部 技術推進部長	
山科 真一	国土防災技術(株) 東日本地域統轄部 取締役部長	
脇田 浩央	国土防災技術(株) 西日本地域統轄部 取締役部長	
加藤 昭広	国土防災技術(株) 社長室 企画営業部長	

(2) 現地検討会の概要

二次調査の期間中、現地検討会を開催し、今回の被害の特徴や今後の対策の進め方などについて、とりまとめた。

- ✓ 開催日時：令和2年8月27日 9:00～12:00
- ✓ 場所：京都経済センター 4-D 会議室
- ✓ 参加者：表 2-7 に加え、京都府、大阪府からそれぞれ2名参加いただいた。

林野庁では、現地検討会での討議やその後の学識経験者の意見を踏まえとりまとめるとともに、令和2年9月28日付事務連絡「風倒被害森林における山地災害の防止に関する当面の対応について」を発出し、風倒被害森林について当面对応すべき事項を取りまとめている。この事務連絡には、現地検討会でとりまとめた緊急調査報告書である、「風倒被害森林における令和2年7月豪雨による山腹崩壊の検証調査」を速報版として添付している。（Ⅲ編参照）。

（3）学識経験者の所見

（i）現地調査を踏まえた被害の特徴と今後想定される現象

- ① 表層の厚さは、一調査地を除き概ね50cm程度と浅い傾向が見られた。（ア）
- ② 崩壊地の傾斜は、一部を除き35度以上の急傾斜であった。（イ）
- ③ 崩壊源頭部における風倒被害木の状態は、根返りが主体であった。（ウ）
- ④ 遷急線付近の風倒被害森林を源頭部として崩壊しているケースが多かった。（エ）
- ⑤ 凹型地形だけでなく、平衡・凸型でも崩壊が発生していた。
- ⑥ 調査地は頁岩、砂岩、溶岩、火砕岩類など様々な地質であった。全般的に風化が進んでいたものの程度には差が見られ、地質と風倒被害由来の崩壊に関して特筆すべき事項は確認されなかった。
- ⑦ （ア）～（エ）に該当する風倒被害森林では、最大24時間雨量80mmを下回る降雨量で崩壊している事例もあり、同様の条件の風倒被害森林では、今後の降雨で崩壊が発生する可能性が高いと想定される。
- ⑧ 幹折れが多い斜面では、根が腐朽し、根系の土壌緊縛力が低下する5～10年後に崩壊するリスクが高まると想定される。

（ii）調査結果を踏まえた今後の対策等

（ア）～（エ）に該当する風倒被害森林に関し緊急を要する対策は以下のとおりである。

- ① 崩壊が発生した場合に人家等の保全対象や重要インフラに被害を与えかねない箇所については、関係自治体等にその状況と崩壊するリスクの高いことを速やかに周知すること。
- ② 一般的に山腹崩壊が発生する降雨量よりも少ない雨量で崩壊する可能性があることを考慮し、優先的に復旧策の検討等に取り組むこと。
- ③ 崩壊が発生した場合に人家等の保全対象や重要インフラへの被害が懸念される箇所において作業路搬出による風倒木除去を予定している関係自治体や事業主体に対しては、作業路作設による崩壊のリスクが高いと推定されることから、路網による搬出に代わる搬出方法を選択できないか改めて検討する必要がある旨を周知すること。また、既設作業路の点検、維持補修や応急処置について、周知・指導すること。

(iii) 風倒被害森林の復旧に関する留意点・対応について

- ① 復旧計画等の策定に当たっては、(ア)～(エ)に該当するかを確認し、対象地と保全対象との位置関係や保全対象の重要度を考慮した優先順位を検討すること。
- ② 最大24時間雨量が80mmを下回る降雨量での崩壊事例もあることから、保全対象が近接する箇所では、崩壊発生基準雨量の見直しの可能性についても検討するのが望ましい。
- ③ (ア)～(エ)に該当する場合には林地が極めて不安定であるため、風倒被害木を搬出する際には、架線やモノレール、ヘリコプターの活用も視野に入れ検討すること。
- ④ 上記の検討を経て作業路により風倒木を搬出する場合には、作業路作設の際にバックホウ等による十分な転圧により堅固に締め固めを行うとともに、丸太組工やふとんかご等の構造物の設置による路体安定確保についても検討すること。また、雨水の集中を防止するための横断排水施設をきめ細かに設置して分散排水を行い、表(路)面水処理を十分に実施することとし、排水位置は地盤の堅固な尾根、常水のある谷を基本とし、崩壊しやすい風倒木地への排水は控えること。特に根返り地には排水しないこと。
- ⑤ 風倒被害木処理後は、速やかに植栽を実施することとし、特に、崩壊が発生した場合に人家等の保全対象や重要インフラに被害を与えかねない風倒被害森林については、早期に確実な復旧を図るため、植生の導入に際し必要に応じて植生の生育環境を整える柵工、伏工等を合わせて行うことを検討すること。
- ⑥ 崩壊地周辺の幹折れの風倒被害森林についても、風で上木が揺すられたことにより土壌がほぐされており崩壊リスクが高く、また根系の腐朽が進み5～10年のうちに土壌緊縛力が低下する。このことを踏まえ、特に、崩壊が発生した場合に人家等の保全対象や重要インフラに被害を与えかねない風倒被害森林については、関係自治体等にその危険性を周知するとともに、土壌緊縛力の発揮には植栽後20年程度要することから、可能な限り早期に植栽を進めること。
- ⑦ 今回の調査対象となった地域は、過去にも台風による風倒被害を受けていることから、今後の台風等により風倒被害が拡大する可能性があることを踏まえ、適切な時期・手法の間伐を進めるなど立木密度の管理を行うことにより耐風性を高める林分の育成に努めるとともに、新たに植栽する際には例えば過度な密植を避ける、多様な樹種を植栽するなど風倒に強い森林づくりを念頭に置いた復旧計画を検討することが望ましい。



写真 2-7 現地検討会実施状況（京都・大阪）

2.2.3 令和2年7月豪雨に伴う山地災害の学識経験者による現地調査（熊本）

(1) 緊急調査実施状況

令和2年7月豪雨に伴い、北海道から鹿児島にわたる34道府県で山地災害が確認された。特に熊本県お山地災害は著しく、また、7月の天候が不順であったこともあり、県内全域の山地災害状況が把握できない状況あった。そこで、林野庁では被災状況の全様把握を待たず、人的被害など被害の著しい芦北町、津奈木町を対象に緊急調査を実施することを決定し、9月2日に熊本県内の緊急調査を実施する旨、指示を受けた。

以降、緊急調査は業務フローに示した手順に従い、国土防災技術(株)本社、西日本統轄部、関西支社、大阪支店により一次調査、二次調査を実施し緊急調査報告書を取りまとめた。

一次調査：令和2年9月14日～17日（3泊4日）

二次調査：令和2年9月28日～30日（2泊3日）

(i) 緊急調査（二次調査）行程

緊急調査のうち二次調査の概略行程を以下に示す。

表 2-8 緊急調査概略行程表

日時	行程		
9/28 (月)	9:00	発	新八代駅（石川先生前日移動）
	10:00		現地調査（福浜柳迫）
	13:00		現地調査（女島黒岩）
	14:30		現地調査（女島黒岩2）
	17:30	着	宿泊地（八代市内）
9/29 (火)	8:00	発	宿泊地（八代市内）
	8:50		現地調査（小田浦切通）
	11:00		現地調査（宮浦野添2）
	14:00		現地調査（田川岩本）
	17:30	着	宿泊地（八代市内）
9/30 (水)	8:30	発	宿泊地（八代市内）
	9:00		現地検討会（八代市_やつしろハーモニーホール研修室）
	12:00		解散

(ii) 緊急調査箇所の概要

調査箇所の概要をとりまとめ以下に示す。

表 2-9 緊急調査対象箇所の概要

No.	箇所名	被災内容	被災時期	基礎情報				崩壊地諸元等			被災時雨量		備考
				地質	植生	斜面勾配 (平均)	斜面形状	特徴	長さ (上段:水平 長、下段:斜 長)	幅 (最大幅)	最大 時間雨量	最大24 時間雨量	
1	芦北町 小田浦切通	土石流	7.04	形成時代:ペルム紀中期 / 前期ジュラ紀 砂岩、礫岩、泥岩及び砂泥互層、石灰角礫岩を伴う[Pe] / 砂岩及び泥岩、珪長質凝灰岩を伴う[1]	✓スギ・ヒノキ・サウ ラ植林 ✓果樹園	主:35° 副:36°	平衡～凹形	谷出口付近には谷止工が、源頭部付近には植生マット工等の山腹工が確認されている。風化が著しく一部粘土化している。付近には湧水が確認される。左岸側の崩壊土砂の多くは残存しているが、右岸側の土砂は殆ど流出している。源頭部の背後斜面には亀裂が確認され、崩壊地が拡大することも懸念される。	主:94m 115m 副:35m 43m	主:31m 副:12m	72.5mm (7/4 6:00) [田浦]	425.0mm (7/3 9:00～ 7/4 8:00)	
2	芦北町 宮浦野添2	山腹崩壊	7.04	形成時代:中期～後期ジュラ紀(整然相) 砂岩(泥岩および砂泥互層を伴う) [2S]	✓スギ・ヒノキ・サウ ラ植林	28°	平衡～凹形	崩壊地中～末端には亜円礫を含んだすべり面粘土が連続する。これに沿った湧水が見られる。左岸側の高角度節理面と右岸側の低角度層理面に規制された崩壊である。崩壊地頭部には2m程度の滑落崖と複数の亀裂といった地すべり地形が確認され、この土塊が移動・流出することが懸念される。	137m 155m	51m	72.5mm (7/4 6:00) [田浦]	425.0mm (7/3 9:00～ 7/4 8:00)	
3	芦北町 田川岩本	山腹崩壊	7.04	形成時代:中期～後期ジュラ紀(整然相) 砂岩(泥岩および砂泥互層を伴う) 層状チャート(珪長質凝灰岩、珪質泥岩、チャート粘土岩互層を伴う) ※崩壊地付近(地内)を断層が横断 [2S]もしくは[2C]	✓スギ・ヒノキ・サウ ラ植林 ✓シイ・カシ二次林	26°	凹形	右側壁は断層で規制され、崩壊深は10m程度と深い。崩壊地内の中～末端には崩壊残土が多く堆積している。粒径の小さな土砂が下部の緩傾斜を流れ道路まで達している。	158m 176m	54m	72.5mm (7/4 6:00) [田浦]	425.0mm (7/3 9:00～ 7/4 8:00)	死者3名
4	芦北町 女島黒岩	土石流	7.04	形成時代:前期ジュラ紀(メランジ) 層状チャート(珪長質凝灰岩、珪質泥岩、チャート粘土岩互層を伴う)、もしくは泥岩、砂岩、珪長質凝灰岩、混在岩 [1C] もしくは[1X]	✓果樹園 ✓スギ・ヒノキ・サウ ラ植林 ✓伐採跡地群落 (Ⅶ)	30°	凹形	谷出口付近には谷止工が施工されており、土砂・流木の堆積が確認されている。流下区間の多くは露岩している。源頭部には、湧水痕跡とみられるパイプが確認されている。また、源頭部の背後斜面には小規模な崩壊跡地がみられる。	62m 72m	13m	72.5mm (7/4 6:00) [田浦]	425.0mm (7/3 9:00～ 7/4 8:00)	
5	芦北町 女島黒岩2	土石流	7.04	形成時代:前期ジュラ紀(メランジ) 混在岩(泥岩・砂岩・珪長質凝灰岩・珪質泥岩・チャート・石灰岩からなる) [1X]	✓果樹園	32°	凹形	源頭部には複数の塩ビパイプが、道路脇にはコンクリート構造物がみられ、塩ビパイプはこのコンクリート構造物につながっている。崩壊地冠頭部は湿潤している。構成する礫は他の地区に比べ比較的小さい。	30m 36m	13m	72.5mm (7/4 6:00) [田浦]	425.0mm (7/3 9:00～ 7/4 8:00)	
6	津奈木町 福浜柳迫	土石流	7.04	形成時代:前期ジュラ紀(メランジ) 混在岩(泥岩・砂岩・珪長質凝灰岩・珪質泥岩・チャート・石灰岩からなる) [1X]	✓スギ・ヒノキ・サウ ラ植林 ✓果樹園	25°	平衡～凹形	源頭部の滑落面や、崩壊地周辺の山腹斜面には、1～3m程度の巨礫(円礫～亜円礫)が点在している。泥岩はスレーキングが激しく、玉ねぎ状風化を助長している。また、基岩と風下層の層界付近から湧水が確認される。	115m 127m	47m	76mm (7/4 2:00) [水俣]	474.5mm (7/3 10:00～ 7/4 9:00)	死者3名



写真 2-8 1_小田浦切通（芦北町）



写真 2-9 2_宮浦野添 2（芦北町）



写真 2-10 3_田川岩本（芦北町）



写真 2-11 4_女島黒岩 1（芦北町）



写真 2-12 5_女島黒岩 2（芦北町）



写真 2-13 福浜柳迫（津奈木町）

(iii) 緊急調査参加者

緊急調査（二次調査）のうち、現地調査には、学識経験者、林野庁から参加いただいた。参加者は以下のとおりである。

表 2-10 緊急調査参加者一覧表

氏名	所属等	備考
石川 芳治	東京農工大学名誉教授	
地頭園 隆	鹿児島大学農学部教授	
金谷 範導	林野庁森林整備部治山課 山地災害対策室 室長	
小林 浩	国土防災技術(株) 技術本部 技術推進部長	
山科 真一	国土防災技術(株) 東日本地域統轄部 取締役部長	
脇田 浩央	国土防災技術(株) 西日本地域統轄部 取締役部長	
加藤 昭広	国土防災技術(株) 社長室 企画営業部長	

(2) 現地検討会の概要

二次調査の期間中、現地検討会を開催し、今回の被害の特徴や今後の対策の進め方などについて、とりまとめた。

以下に現地検討会の概要を示す。

- ✓ 開催日時：令和2年9月30日 9:00～12:00
- ✓ 場所：やつしろハーモニーホール研修室
- ✓ 参加者：表 2-10 に加え、九州森林管理局および熊本県から参加いただいた。

表 2-11 九州森林管理局および熊本県からの現地検討会参加者一覧表

氏名	所属等	備 考
富永 雄二	九州森林管理局 計画保全部 治山課 課長	
一口 哲美	九州森林管理局 計画保全部 治山課 治山技術専門官	
松岡 良二	九州森林管理局 計画保全部 治山課 課長補佐	
木倉 浩二	九州森林管理局 計画保全部 治山課 保安林係長	
山部 峰人	熊本県 農林水産部 森林保全課 審議員	
山方 香代	熊本県 芦北地域振興局 農林部 林務課 主幹	

(3) 学識経験者の所見

(i) 災害の特徴

- ① 今回の調査で確認した崩壊地の多くは、深層崩壊よりも浅く、表層崩壊（1～2m）よりも深い崩壊深（5m 以上）であり、規模としては中規模な崩壊であったと考えられる。
- ② これは地形・地質・植生・降雨の影響によるものと思われ、崩壊地には、破碎帯の存在・風化の進行・崖錐堆積物の存在・地下水や湧水の存在・凹地形などの共通点が見られた。
- ③ また、崩壊地近傍のアメダス観測所で観測された降水量は、3 時間降水量（芦北町田浦）、24 時間降水量（水俣市水俣）で観測史上 1 位を記録するなど、被災地域の降水量としては極めて多かったことも災害の要因の一つと考えられる。
- ④ この降雨により、調査対象の崩壊地では、1)地下水位が上昇し土層が著しく飽和して崩壊発生源となったこと、2)地表水が集中することで侵食が進み、崩壊に至ったことなどの崩壊機構が推定される。
- ⑤ 調査箇所の多くは中規模崩壊であり、表層崩壊は確認できなかった。このことは、森林根系が表層崩壊防止機能を発揮した結果であることが示唆される。
- ⑥ 中規模崩壊の場合は、表層崩壊に比べ土砂量が多くなり、流木の割合が小さくなる。
- ⑦ 平成29年九州北部豪雨による山地災害と今回の災害を比べると、特に崩壊が局部的（崩壊面積率の小さい）な中規模崩壊の場合には、多量の土砂に流木が混在すること、また、24 時間降水量が九州北部豪雨時よりも少なかったために発生場所によっては流域下流まで流木を運搬するために必要な流量が得られないこと、また、花崗岩の風化物に比べ付加体堆積岩の風化物は流れにくいといった地質による流れやすさの違いなどの相違点があげられる。
- ⑧ これらの違いが、今回の災害において流木災害が顕著ではない要因ではないかと考えられる。

(ii) 今後の対応等

- ① 中規模以上の崩壊地対策としては流木対策も必要であるが、土砂対策がさらに重要である。
- ② 対策に当たっては、崩壊地ごとに発生原因を明らかにした上で、対策工を決定することが重要である。
- ③ 表面浸食防止や表面水の排除、土留工・治山ダムといった工法に加え、ソフト対策も併用も

考慮する。

- ④ また、表層よりも深い崩壊や背後地の拡大崩壊等が懸念される場合には、必要な調査を実施し想定される現象を明らかにした上で、不安定土塊の除去や抑止、地下水排除といった工法を組み合わせた対策工を検討することが必要である。
- ⑤ また、コアストーンや巨石による衝撃に耐えうるよう、構造物の天端幅を通常よりも厚くするなどの対策を検討し、再度災害を防止することも重要である。
- ⑥ 未だ、災害の全体像の把握には至っていない。このため、航空機やUAV等を利用したリモートセンシング技術による基礎データ（高精度図面）の作成や崩壊等荒廃状況把握を早急に実施し、全体像を把握することが重要である。



写真 2-14 現地検討会実施状況（熊本）

2.3 リモートセンシング技術による荒廃状況の解析（Ⅳ編参照）

2.3.1 目的

緊急調査を実施した京都府・大阪府、熊本県及び平成 30 年北海道胆振東部地震により被災した北海道について、リモートセンシング技術による荒廃状況等の解析を行った。

2.3.2 業務内容

（1）京都・大阪における令和 2 年 7 月豪雨等による山腹崩壊特性

京都府京都市・大阪府高槻市の風倒被害森林において令和 2 年 7 月豪雨災害等に伴い発生した山腹崩壊について、衛星画像を用いて荒廃前後の 2 時期で崩壊箇所を広域に確認し、風倒被害地の特性について把握を行った。

（2）熊本における令和 2 年 7 月豪雨による山地災害の現況把握と特徴

令和 2 年 7 月豪雨災害に伴い熊本県内広域に山地被害が発生していることを踏まえ、衛星画像から被害箇所（250 箇所程度）を抽出し、荒廃現況図の作成、荒廃特性解析を行った。

（3）北海道胆振東部地方における山地荒廃状況の現状把握

平成 30 年の北海道胆振東部地震で崩壊した厚真町、安平町、むかわ町の斜面について、被災地域が広範におよぶことを踏まえ、衛星画像や地形データを用いて、被災直後と現状について、抽出した区域での経年変化の比較により、拡大崩壊や侵食状況の把握、荒廃地変状調査を行った。

2.3.3 検討結果要約

（1）京都・大阪における令和 2 年 7 月豪雨等による山腹崩壊特性

（i）風倒被害の有無による崩壊面積率

✓風倒被害地の崩壊面積率は、京都市で 2.33%、高槻市で 3.06%であった。一方で、非風倒被害地の崩壊面積率はそれぞれ 0.31%、0.32%であり、風倒被害地の崩壊面積率は非風倒被害地に比べて京都市で約 8 倍、高槻市で約 10 倍となった。

✓ここで、風倒木地の崩壊面積率は非風倒木地に比べ約 5 倍となっているという報告（松村和樹・高浜淳一郎：風倒木地における表層崩壊機構に関する考察、砂防学会誌、Vol. 52 No.3 号、P11-17、1999）があり、この中で、この崩壊面積率の違いから風倒木地の崩壊に対する抵抗は小さくなっているとしている。今回の結果は、この報告値よりも大きな値となっており、このことを裏付けるものといえる。

（ii）風倒被害の有無による崩壊地 1 箇所当たりの面積

✓風倒被害地と非風倒被害地の単位面積あたり崩壊箇所数の比は、京都市、高槻市ともに約 2 倍となった。

✓また、風倒被害地と非風倒被害地の崩壊地 1 箇所あたり平均面積は、京都市、高槻市ともに約 4 倍となった。

✓風倒木跡地と有林地での崩壊箇所数および崩壊地 1 箇所当たりの面積については、有林地に比べ風倒木跡地はそれぞれ 50～300 倍、1.6～2.8 倍であったという報告（藤堂千景ほか：2009 年兵庫県播磨北西部・但馬南部地域で発生した土砂災害、水利科学、No.319、2011）があり、今回の結果においても同様の傾向が確認された。

(iii) 樹種別の解析結果

✓風倒被害地の崩壊面積率を樹種別に見ると、その他広葉樹(3.9%)が最も多く、次いでスギ(3.6%)、ヒノキ(2.7%)、アカマツ(2.2%)、であり、非風倒被害地では、その他広葉樹が0.4%、スギ・ヒノキ・アカマツともに0.3%であり、風倒被害地と非風倒被害地の崩壊面積率の比は、スギで12倍、その他広葉樹で10倍、ヒノキで9倍、アカマツで7倍となった。

✓樹種による風倒被害の有無による崩壊面積率の違いについて、風倒被害地の崩壊面積率は針葉樹で17~23%、広葉樹林では0%という値も報告されている(稲垣秀樹:植生の違いによる風倒木の発生と斜面崩壊、応用地質、第40巻第4号 P196-206、1999)が、本検討の結果では、面積率の大きさや樹種間の違いといった点で異なる結果となっているが、針葉樹で大きく広葉樹で小さいという点については同様である。

(iv) 齢級別の解析結果

樹種によっては、風倒被害面積率及び風倒被害地内崩壊面積率が高い階級層がみられるものや、風倒被害地内崩壊面積率のみ高い値を示す齢級がみられるものも確認されたが、齢級と崩壊の明瞭な関係性や個々の齢級の傾向までは確認できなかった。

(v) まとめ

以上から、風倒被害を受けた森林では、樹種によらず被害を受けていない森林に比べ、崩壊が多く発生しており、風倒被害をうけることで、崩壊に対する抵抗が小さくなることが示唆された。

これは、土壌がほぐされて降雨が浸透しやすい状態であったことや、根系による土壌緊縛力が低下したことなどが理由として考えられ、更なるメカニズムの解明が期待される。また、齢級や森林施業履歴が風倒被害や崩壊発生に与える影響についても、今後より多くのデータを基にした調査が期待される。

(2) 熊本における令和2年7月豪雨による山地災害の現況把握と特徴

✓あさぎり町、湯前町での令和2年7月豪雨の最大24時間雨量をみると、森林区域内に比べ盆地内で雨量が大きい傾向がみられた。

✓また、湯前町では雨量強度の強くない降雨が長時間(2日間)継続していること、あさぎり町では球磨川を挟んだ南北で降雨状況が異なり、北部では降雨量が少なく、南部で降雨量が多い(全体と同様の傾向)という特徴が見られた。

✓崩壊は、全体的な傾向として当該地区の9割を占める付加体内で発生しており、特に「砂岩泥岩互層後期白亜紀付加体」、「混在岩始新世前期漸新世付加体」で選択的に崩壊が発生した可能性が示唆された。

✓傾斜度を見ると32度以上の急傾斜で崩壊の発生率が高まっており、あさぎり町ではより急斜面(32-40度)で崩壊が発生している。一方で、湯前町では30度を下回る傾斜でもある程度の崩壊発生が確認される。

✓尾根谷度を見ると、明らかに谷地形(凹地)での崩壊面積率が高く、凹地形で選択的に崩壊が発生したことが示唆される。

(3) 北海道胆振東部地方における山地荒廃状況の現状把握

(i) 衛星画像の目視による拡大崩壊の把握

✓崩壊地の面的な拡大は確認できたが、平均拡大面積は 0.08ha (750m²)、拡大率は約 10%とその規模は小規模である。

✓今回抽出対象とした 4 流域での平成 30 年発災時の崩壊範囲面積が 240.6ha (H30 報告書)であるのに対し、今回把握できた拡大崩壊面積は 0.9ha であり、その拡大率は 0.4%となる。このことから、一部で拡大崩壊が確認されてはいるが、平成 30 年発災当時のから、**崩壊状況に大きな変化はない**と考えられる。

✓衛星写真の撮影角度や分解能から、樹木の倒れ込みによる情報の欠落、輪郭の不鮮明化などにより、衛星写真からの目視判読には相応の誤差が発生する。

✓このため、拡大の有無を判断するためには、**現地調査(目視、UAV 等)による確認が必要**である。

(ii) 衛星画像から作成した地形データを用いた侵食・堆積傾向の把握

✓一部の山腹崩壊地や堆積地内において、侵食や堆積といった変動が確認できた。

✓**侵食・堆積状況が確認された面積は全体の 3%程度**(7.7ha/240.6ha (H30 報告書))であった。

✓変動の内訳をみると、-1.0m~-2.0mの変動量の占める崩壊範囲の割合が高く、加えて Z 流域においては、堆積傾向が確認されることが特徴である。

✓崩壊地内で堆積が確認された箇所の一例をみると、地形図より堆積箇所は凹地形を呈しており土砂が堆積しやすい地形条件であることがわかる。また、崩壊地内でも-1.0m~0mの侵食域が確認されることに加え、崩壊地上部に侵食域が存在していることから、**崩壊地内のからの生産土砂及び侵食域からの生産土砂が崩壊地内に流入し、凹部に堆積した状態**であることが想定される。

✓このような侵食、堆積の実態把握にあたっては、**現地確認による状況確認が必要**である。