

平成 31 年度流域山地災害等対策調査
(平成 30 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 2 年 3 月

林 野 庁

はじめに

本報告書は、「平成 31 年度流域山地災害等対策調査（平成 30 年発生 of 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。

平成 30 年度は、大分県中津市耶馬溪町で発生した崩壊に伴う災害や、広島県や愛媛県などの西日本を中心とした「平成 30 年 7 月豪雨」による災害をはじめ、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。そこで今回、平成 30 年度に発生した災害情報を収集整理し、「平成 30 年度 山地災害の実態」をとりまとめた。

一方、上記平成 30 年 7 月豪雨による災害直後、林野庁は「平成 30 年 7 月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム」を設置し、今後の事前防災・減災に向けた効果的な治山対策の在り方について取りまとめ、迅速かつ効果的な治山対策の実施を推進している。このような、災害箇所の被災状況把握および発生形態の分析、応急・恒久対策等の検討を災害直後に速やかに実施することは、災害復旧実施に当たり必要不可欠である。このことから、平成 31 年度（令和元年度）に発生した災害のうち、緊急的な対策が必要と判断された災害について計 3 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、令和元年 9 月に発生した令和元年房総半島台風に伴う暴風により甚大な風倒木被害を受けた千葉県、および令和元年 10 月に発生した令和元年東日本台風に伴う豪雨により被害を受けた 26 道県（令和元年 12 月 18 日 10 時現在、林野庁 HP より）のうち、被害が甚大であった宮城県および神奈川県で発生した山地災害に対して緊急調査を実施した。

本報告書を取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 2 年 3 月
国土防災技術株式会社

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 令和元年房総半島台風（台風第 15 号）にともなう山地災害.....	9
2.2.2 令和元年東日本台風（台風第 19 号）にともなう山地災害	23

1. 業務概要

1.1 業務の目的

平成 30 年 1 月から 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、平成 31 年（令和元年）内発生 of 山地災害のうち、緊急的な対応が必要な 2 つの災害（計 3 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

平成 29 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 平成 30 年に発生した自然災害の概要
- ② 平成 30 年の気象概要（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（令和元年発生 of 山地災害：令和元年度房総半島台風風倒木被害（千葉県）、令和元年度東日本台風豪雨災害（宮城県、神奈川県））

（２） 山地災害緊急箇所調査

平成 31 年（令和元年）発生 of 山地災害（3 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。

1）令和元年房総半島台風風倒木被害

① 現地調査

令和元年 9 月 27 日～28 日（1 泊 2 日）

有識者参加人数：9 月 27 日～28 日（1 泊 2 日：4 名）

：9 月 27 日（1 名）

- ② 現地調査箇所概要整理（千葉県提供資料を編集）
- ③ 被害原因の解明
- ④ 応急対策工法の検討・提案（緊急を要する対策について）
- ⑤ 恒久対策工法の提案（被害状況把握の必要性および森林再生に向けた対策について）
- ⑥ 現地検討会の開催
- ⑦ 緊急調査報告書の作成
- ⑧ 風倒木被害解析および報告書作成

2) 令和元年東日本台風豪雨災害（宮城県、神奈川県でそれぞれ 1 箇所計 2）

① 現地調査

令和元年 11 月 21 日～23 日（2 泊 3 日）

有識者参加人数：11 月 21 日～23 日（2 泊 3 日：3 名）

：11 月 23 日（1 名）

② 他省庁等提供によるリモートセンシングデータの解析に基づく資料および公表資料をもとにした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（宮城県）

⑤ 恒久対策工法の提案（宮城県、神奈川県）

⑥ 現地検討会の開催

⑦ 緊急調査報告書の作成

（3） 調査報告書の作成

上記（1）～（2）について調査報告書にとりまとめた。

（4） 調査実施期間

平成 31 年 4 月 11 日～令和 2 年 3 月 25 日

（5） 成果品

① 調査報告書 5 部（A4 版カラー）

② 電磁記録媒体 5 部（DVD-R）

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。

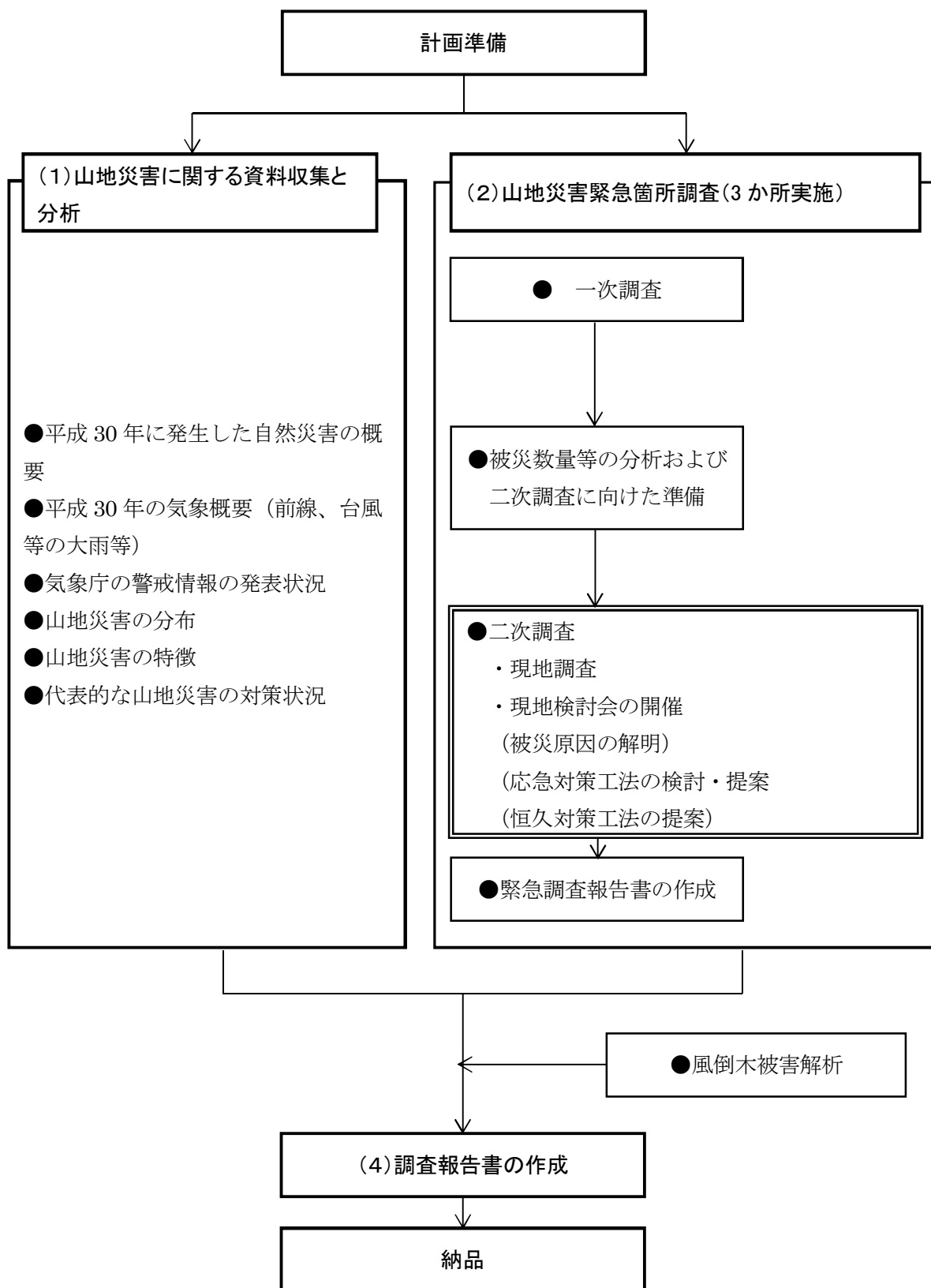


図 1-1 実施フロー図

1.4 業務実行体制

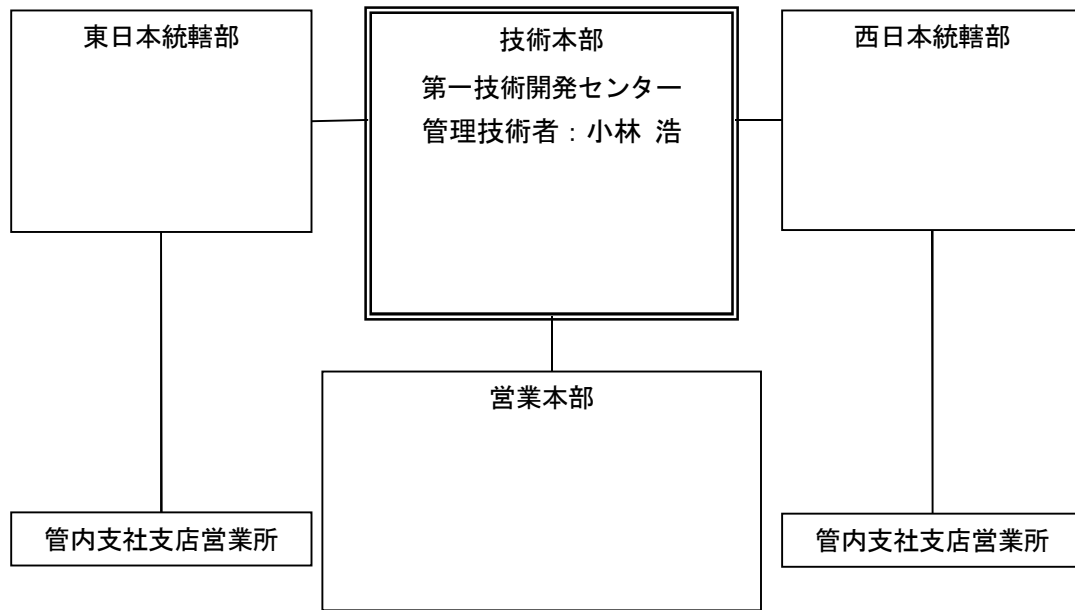


図 1-2 事業実施体系図

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	技術本部技術開発部 第一技術開発センター センター長	○業務統括
担当技術者		東日本地域統轄部 部長	○山地災害箇所緊急調査
		営業本部公共営業部 部長	○山地災害に関する資料収集分析
		営業本部法人営業部 次長	○山地災害に関する資料収集分析
		営業本部法人営業部 係長	○山地災害に関する資料収集分析
		第一技術開発センター 次長	○山地災害箇所緊急調査
		第一技術開発センター 係長	○山地災害箇所緊急調査
		関東支社 支社長	○山地災害箇所緊急調査
		関東支社管理部長	○山地災害箇所緊急調査
		東北支社管理部長	○山地災害箇所緊急調査
		技術部 情報技術課 課長	○山地災害箇所緊急調査
		技術部 情報技術課 課長補佐	○山地災害箇所緊急調査
		技術部 参与	○山地災害箇所緊急調査
		技術部 情報技術課 係長	○山地災害箇所緊急調査
		技術部 情報技術課 係長	○山地災害箇所緊急調査
照査技術者		社長室 企画営業部長	○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

- ・「平成 30 年の山地災害の発生状況」、林野庁
- ・「平成 30 年森林・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

- ・「2018 年（平成 30 年）の日本の天候」、気象庁
- ・「平成 30 年（2018 年）全国災害気象概況」、気象庁
- ・「平成 30 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

- ・「令和元年版防災白書」、内閣府

④ その他

- ・「平成 30 年（2018 年）4 月に中津市耶馬溪町で発生した山地崩壊について最終報告概要」、大分県
- ・「平成 30 年 7 月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム 中間取りまとめ」、林野庁
- ・「平成 30 年北海道胆振東部地震に係る山地災害の現地調査結果」、林野庁
- ・「台風第 15 号の森林被害等の学識経験者による緊急調査について」、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

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	平成30年の山地災害の発生状況(確定)	林野庁	-	https://www.rinva.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/index-11.pdf
1章	平成30年度森林・林業白書	林野庁	令和元年 6月7日	https://www.rinva.maff.go.jp/i/ki-kaku/hakusyo/30hakusyo/index.html
1章	最近における山地災害の発生状況	林野庁	-	https://www.rinva.maff.go.jp/i/saigai/saigai/attach/pdf/con_2-5.pdf
2章	2018年(平成30年)の日本の天候 別紙	気象庁	平成31年 1月4日	https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/stat/tenko2018_besshi.pdf
2章	平成30年(2018年)全国災害気象概況	気象庁	平成31年 3月	http://www.jma.go.jp/jma/kishou/books/kishougai/kyo/gaikyo_2018.pdf
2章	令和元年版防災白書 付属資料	内閣府	令和元年 6月	http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/R1_fuzokusiryo.pdf
2章	平成30年12月 地震・火山月報(防災編)	気象庁	平成31年 1月15日	https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/gaikyo/monthly/201812/201812monthly.pdf
4章	平成30年(2018年)4月に中津耶馬溪町で発生した山地崩壊について最終報告概要	大分県	平成30年 11月26日	https://www.pref.oita.jp/uploaded/life/2030665_2349099_misc.pdf
4章	大分県中津市耶馬溪町における山地災害の経緯	大分県	平成31年 4月8日	http://www.pref.oita.jp/uploaded/life/2058110_2464928_misc.pdf
4章	中津市耶馬溪町で発生した山地災害の対応について	大分県	平成31年 4月17日	https://www.rinva.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/30saigai-oita-2.pdf
4章	平成30年7月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム_中間取りまとめ(本文)	林野庁	平成30年 11月13日	https://www.rinva.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/30saigaini-shinihon-23.pdf
4章	平成30年7月豪雨を踏まえた治山検討チーム_中間取りまとめ_参考資料1	林野庁	平成30年 11月13日	https://www.rinva.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/30saigaini-shinihon-25.pdf
4章	平成30年7月豪雨に伴い広島県及び愛媛県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	平成30年 8月6日	https://www.rinva.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/30saigaini-shinihon-8.pdf
4章	平成30年北海道胆振東部地震に係る山地災害の現地調査結果(9月8日～9日)(1)	林野庁	平成30年	https://www.rinva.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/H30hokkaidoishin-3.pdf
4章	平成30年北海道胆振東部地震に係る山地災害の現地調査結果(9月8日～9日)(2)	林野庁	平成30年	https://www.rinva.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/H30hokkaidoishin-2.pdf
トピックス	台風15号の森林被害等の学識経験者による緊急調査について(概要)	林野庁	令和元年 10月11日	https://www.rinva.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/20190907-6.pdf
トピックス	令和元年 台風第15号に関する気象速報	東京管区気象台	令和元年 9月13日	https://www.jma-net.go.jp/tokyo/sub_index/bosai/disaster/ty1915/ty1915_kanku
トピックス	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概要(11月22日・23日実施)	林野庁	令和元年 12月10日	https://www.rinva.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/20191012-2.pdf
トピックス	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.rinva.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/20191012-1.pdf
トピックス	台風第19号による大雨、暴風等	気象庁	令和元年 10月15日	https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/bosai/report/2019/20191012/jyun_sokuji20191010-

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	2018年の民有林・国有林被害	林野庁	平成30年の山地災害の発生状況	-	3	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/index-11.pdf
表	1-2	2018年の主な災害別被害と被災都道府県	林野庁	平成30年の山地災害の発生状況	-	3	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/index-11.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_2-5.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_2-5.pdf
図	2-1	2018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	2018年(平成30年)の日本の天候	平成31年 1月4日	7	https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/stat/tenko2018_besshi.pdf
図	2-2	各地域における2018年の降水量平年比	気象庁	2018年(平成30年)の日本の天候	平成31年 1月4日	7	https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/data/stat/tenko2018_besshi.pdf
図	2-3	期間降水量分布図(6月28日00時～7月8日24時)	気象庁	平成30年(2018年)全国災害時気象概況	平成31年 3月	8	http://www.jma.go.jp/ima/kishou/books/kishougaikyo/gaikyo_2018.pdf
図	2-4	大雨警報(土砂災害)の危険度分布(7月6日21時)	気象庁	平成30年(2018年)全国災害時気象概況	平成31年 3月	8	http://www.jma.go.jp/ima/kishou/books/kishougaikyo/gaikyo_2018.pdf
表	2-1	平成30年の激甚災害の適用実績	内閣府	令和元年版防災白書 附属資料	令和元年 6月	10	http://www.bousai.go.jp/kaigirep/hakusho/pdf/R1_fuzokusiryodf
図	2-5	噴火警戒レベルが運用されている火山	気象庁	気象庁HP	-	10	https://www.data.jma.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(平成30年12月末現在)	気象庁	平成30年12月 地震・火山月報(防災編)	平成31年 1月15日	15	https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/gaikyo/monthly/201812/201812monthly.pdf
図	4-1	斜面の区分と現況	大分県	平成30年(2018年)4月に中津市耶馬溪町で発生した山地崩壊について最終報告概要	平成30年 11月26日	29	https://www.pref.oita.jp/uploaded/life/2030665_2349099_misc.pdf
図	4-2	崩壊斜面の変化(イメージ)	大分県	平成30年(2018年)4月に中津市耶馬溪町で発生した山地崩壊について最終報告概要	平成30年 11月26日	30	https://www.pref.oita.jp/uploaded/life/2030665_2349099_misc.pdf
図	4-3	本復旧工事(概要)	大分県	大分県中津市耶馬溪町における山地災害の経緯	平成31年 4月8日	31	http://www.pref.oita.jp/uploaded/life/2058110_2464928_misc.pdf
表	4-1	林野庁の対応	林野庁	中津市耶馬溪町で発生した山地災害の対応について	平成31年 4月17日	31	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/30saigaini-shinihon-26.pdf
図	4-4	樹種と崩壊発生地点の重ね合わせ図(広島県)	林野庁	「平成30年7月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム」中間取りまとめ(参考資料 Part 2)	平成30年 11月13日	39	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/30saigaini-shinihon-26.pdf
図	4-5	年齢と崩壊発生地点の重ね合わせ図(広島県)	林野庁	「平成30年7月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム」中間取りまとめ(参考資料 Part 2)	平成30年 11月13日	40	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/30saigaini-shinihon-26.pdf
図	4-6	樹種と崩壊発生地点の重ね合わせ図(愛媛県)	林野庁	「平成30年7月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム」中間取りまとめ(参考資料 Part 2)	平成30年 11月13日	41	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/30saigaini-shinihon-26.pdf
図	4-7	年齢と崩壊発生地点の重ね合わせ図(愛媛県)	林野庁	「平成30年7月豪雨を踏まえた治山対策検討チーム」中間取りまとめ(参考資料 Part 2)	平成30年 11月13日	42	https://www.rinya.maff.go.jp/i/saigai/joho/attach/pdf/30saigaini-shinihon-26.pdf
表	(巻末)	林野関係被害 都道府県別合計(速報)	林野庁	林野庁提供	-	61	

表 2-3 目次および概要

はじめに

第1章 平成30年に発生した山地災害の概要

貸与資料から得られた山地災害を対象に、その種類（崩壊、土石流、地すべり）別、あるいは誘因（降雨、梅雨、台風、融雪、その他）別に、被害状況（荒廃面積、被害の規模（人的被害、建物被害等））をとりまとめた。

第2章 平成30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梅雨前線、台風等の降雨状況や、火山活動について概説するとともに、林野庁提供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、雪崩、豪雨、地すべり、風浪、落石、地震災害及び噴火災害、梅雨災害、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、「大分県中津市耶馬溪町」「平成30年7月豪雨」「平成30年北海道胆振東部地震」に伴う山地災害について、被災状況等災害概要、降雨、地形、地質、森林の状況、被災形態および被災後の対応状況についてまとめた。

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

治山部局が管理する観測機器を用いた警戒避難体制の整備や、山地災害の情報収集・治山点検を行う山地防災ヘルパー、山地災害防止キャンペーンなどの取り組みをまとめた。

第6章 まとめ

平成30年度の山地災害について総括した。

トピックス

令和元年度の代表的な山地災害を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 令和元年房総半島台風（台風第15号）にともなう山地災害

（1） 山地災害の概要

対象とした山地災害の概要を以下に示す。

表 2-4 令和元年房総半島台風による山地災害の概要

項目	内容	備考
発生場所	千葉県をはじめとする伊豆諸島、関東地方6県（林野庁）	R1.12.15 現在
発生日	2019年9月5日～10日（発生から温帯低気圧に変わるまでの期間）	
被害の概要	・ 人的被害：死者1名（消防庁） ・ 人家被害：全壊130棟、半壊1,483棟、一部破損20,375棟（消防庁） ・ 森林被害：635ha（林野庁） ・ 林地荒廃：50箇所（林野庁） ・ 治山施設の被害：14箇所（林野庁） ・ 林道被害：252箇所（林野庁）	消防庁： R1.9.27 現在 林野庁： R1.12.15 現在
気象	○主な風速（アメダス観測値） ・ 東京都神津島村神津島 秒速43.4m（東南東）8日21時13分 ・ 東京都 新島村 新島 秒速39.0m（東南東）8日21時59分 ・ 東京都 三宅村 三宅坪田 秒速37.4m（南）8日21時27分 ○主な瞬間風速（アメダス観測値） ・ 東京都 神津島村 神津島 秒速58.1m（東南東）8日21時03分 ・ 千葉県 千葉市中央区 千葉 秒速57.5m（南東）9日04時28分 ・ 東京都 新島村 新島 秒速52.0m（西）8日23時38分 ・ 千葉県 木更津市 木更津 秒速49.0m（東南東）9日02時48分 ・ 千葉県 館山市 館山 秒速48.8m（南南西）9日02時31分 ○主な期間降水量（アメダス観測値） ・ 静岡県 伊豆市 天城山 450.5mm ・ 東京都 大島町 大島 314.0mm ・ 静岡県 伊豆市 湯ノ島 308.5mm	

（２） 緊急調査実施状況

2019年9月9日に千葉市付近へ上陸した令和元年房総半島台風により、千葉県をはじめ伊豆諸島や関東地方で林地荒廃等の災害が発生した。特に千葉県内の風倒木被害は著しいものがあり、9月20日午前中に林野庁から緊急調査実施予定の連絡が入った。緊急調査は、業務フローに示した手順に従った場合、国土防災技術（株）関東支社、千葉支店による一次調査を経て二次調査となるが、時間的な制約から一次調査は実施せず、千葉県の協力のもと二次調査箇所の選定および調査を実施することとなった。

・緊急調査（二次調査）：2019年9月27日（金）～9月28日（土）

緊急調査の概略行程を以下に示す。

表 2-5 緊急調査概略行程表

日時	行程
9/27 (金)	【集合】JR 総武本線 成東駅 10：15 【調査関係者打ち合わせ】10：20～11：45（千葉県北部林業事務所） 【現地調査】12：00～15：10 山武市2箇所、八街市1箇所 【調査関係者打ち合わせ】15：40～17：00（千葉県北部林業事務所） 千葉市内泊
9/28 (土)	【移動】8：30～10：00 千葉市内～富津市 【現地調査】10：15～14：00 富津市金谷、君津市糸川 【現地検討会】14：00～14：50 千葉県林業サービスセンター 【現地調査】14：50～16：00 富津市鹿野山 【報道機関対応】16：00～16：15 千葉県中部林業事務所鬼汨山貯木場 【現地検討会】17：00～18：00 千葉県中部林業事務所 【解散】18：00

次に、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

箇所名	気象	樹種植生	被害規模・形態
山武市 中津田地区	最大瞬間風速：37.5m/s (アメダス：横芝光)	スギ人工林 (サンプスギ)	・被害面積約 0.5ha（比較的大きな被害） ・非赤枯性溝腐病（溝腐病）が進んでいる箇所が折れた木もあるが、腐朽箇所以外での折れも確認。
山武市 戸田地区	最大瞬間風速：37.5m/s (アメダス：横芝光)	スギ人工林 (サンプスギ)	・同一方向への倒れ。筋状の強風・突風が推定。 ・根返り少、幹折れ多。 ・溝腐病罹病木であっても腐朽箇所以外での折れを確認。
八街市沖地区	最大瞬間風速：33.9m/s (アメダス：佐倉)	ヒノキ人口林	・被害は軽微 ・風倒を免れた樹木の多くで、根元部分の浮き上がりを確認。
富津市金谷地区	最大瞬間風速：49.0m/s (アメダス：木更津)	スギ人工林 (サンプスギ) 広葉樹	・根返りは胸高直径 30cm 以上が多く 20～30cm では幹折れとなる傾向。
君津市糸川地区 周辺	最大瞬間風速：33.6m/s (アメダス：坂畑)	スギ人工林 (サンプスギ)	・溝腐病罹病箇所での折れが多いが、サンプスギ以外の樹木でも根返り、幹折れが発生。 ・道路沿いに不安定な被害木が残存。
富津市鹿野山	最大瞬間風速：33.6m/s (アメダス：坂畑)	スギ・ヒノキ 人工林	・幹折れが主体、一部根返りを確認。 ・間伐実施から間もないため風倒被害を受けやすかった可能性あり。



写真 2-1 山武市中津田地区



写真 2-2 君津市糸川地区周辺



写真 2-3 富津市鹿野山

学識経験者、林野庁、事務局からの調査への参加者は以下のとおりである。

なお、緊急調査には、表 2-7 に示す参加者に加え、調査箇所を管理する千葉県、関東森林管理局からも参加いただいている。

それぞれの調査の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

《学識経験者》

氏名	所属等	備 考
石川 芳治	東京農工大学名誉教授（調査団長）	
志賀 和人	千葉県森林審議会会長(元筑波大学教授)	27 日のみ
重永 英年	(国研)森林総合研究所 植物生態研究領域長	
鈴木 覚	(国研)森林総合研究所 森林災害・被害研究拠点長	
服部 力	(国研)森林総合研究所 きのこ・森林微生物研究領域長	

《林野庁》

氏名	所属等	備 考
佐伯 知広	森林整備部治山課 山地災害対策室長	
諏訪 実	森林整備部整備課 造林間伐対策室長	
山口 博央	森林整備部整備課 造林間伐対策室 課長補佐	
佐宗 等征	森林整備部研究指導課 防除技術専門官	

《事務局：国土防災技術（株）》

氏名	所属等	備 考
小林 浩	本社技術本部 第一センター長	
山科 真一	本社東日本地域統轄部 取締役部長	
加藤 昭広	本社営業本部 企画営業部長	
土田 雅志	関東支社 管理部長	

（３） 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。

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「台風第 15 号の森林被害等の学識経験者による緊急調査について」「台風第 15 号の森林被害等の学識経験者による現地調査」として林野庁 HP にアップしている。

本業務では、上記原稿のとりまとめを行い、これを「緊急調査報告書」としている（Ⅲ編参照）。

以下に現地検討会の概要を示す。

1)開催日時：令和元年9月28日

- ・14:00～15:00：現地検討会【中部林業事務所鬼目山貯木場：会議室】
- ・17:00～18:00：現地検討会（とりまとめ）【中部林業事務所：会議室】

2)参加者：表 2-14 の参加者に加え、千葉県から以下の2名参加いただいた。

堀口 正昭：千葉県農林水産部森林課 副課長

宮川 治郎：千葉県農林水産部森林課 森林整備班 班長

3)学識経験者の所見

(a)現地調査を踏まえた被害の特徴(主なもの)

・粘土瓦が飛散した家屋が広範囲に分布しており、どこで風倒被害がおきてもおかしくないほどの強風が広域的に吹いたと想定。これに地形的な要因が相まって、人工林や天然林、樹種などに関わらず風倒被害が発生。

- ・比較的平坦な地形に小規模な被害地が広範囲に散在するのが今回の被害の特徴。
- ・サンプスギの多くに溝腐病による腐朽がみられ、腐朽箇所で幹折れしたスギを確認したが、溝腐病に罹病して倒れている事例や倒れていない事例、罹病していても腐朽箇所以外で幹折れしている事例など、被害の発生形態は多様であり、溝腐病に罹病していたことが倒木の発生原因とは必ずしも言えない。

(b)調査結果を踏まえた今後の対策等(主なもの)

- ・道路や配電線等の被害を及ぼす可能性のある被害木については、優先度を考えつつ、除去していくことが必要。
- ・地上調査のみならず、リモートセンシング技術も活用して被害地分布等の状況を広域的に明らかにした上で、気象条件、地形条件、森林の現況、施業履歴などと被害状況の関係を明らかにし、風倒リスクの評価分析を行うことが必要。
- ・風倒被害地に植栽を行う場合には、適地適木の観点から樹種・品種を選定することが必要。また、シラカシ等の広葉樹の幼木が多く存在する被害箇所では、これを更新木として活用できる可能性があるところ。
- ・集落、道路等に近接した被害箇所での復旧に当たっては、森林整備のみならず、土砂流出、流木等による災害発生リスクを踏まえ、必要に応じて土留工、治山ダム等のハード対策を実施することが必要。
- ・溝腐病罹病木を林外に搬出することは溝腐病の防除につながると考えられるところ。その搬出を進めるには、例えばバイオマス利用を推進することが有効。



写真 2-4 現地検討会実施状況<9/28：千葉県林業サービスセンター：会議室>



写真 2-5 現地検討会実施状況<9/28：千葉県中部林業事務所：会議室>



写真 2-6 緊急調査実施後の記者対応状況<9/28：千葉県中部林業事務所鬼泪山貯木場>

(4) 令和元年房総半島台風等^{※1}に伴う森林被害に関する検討（Ⅲ編、巻末資料参照）

1) 目的

令和元年房総半島台風により、千葉県では広域にわたって樹木の倒伏や幹折れ等の森林被害が発生しているが、森林地域内の条件（地形、樹種、林齢、樹木密度、風速、風向等）は一樣ではない。

そこで、リモートセンシングを活用し風害の影響を受けた森林（被害森林）の範囲について自動抽出を行うとともに、個々の因子と風害との関係性について分析を行った。

2) 被害森林範囲の抽出

A) 使用したデータと解析の流れ

衛星画像は、表 2-8 に示した Sentinel-2 の観測による解像度 10m のデータ（4 時期）を使用した。また、森林に関するデータについては、林野庁および千葉県から貸与を受けた。行政界は、国土地理院が公開する基盤地図情報を用いた。

表 2-8 衛星画像一覧表

No.	観測日	災害前後の区別	備考
1	2019/6/17	災害前	
2	2019/9/10	災害後 1	
3	2019/10/5	災害後 2 (No.2 で雲等の影響がある範囲のみ)	
4	2019/10/30	災害後 3 (No.2 及び 3 で雲等の影響がある範囲のみ)	10/12 (令和元年東日本台風) 10/24～26 (低気圧等)

解析の流れを以下に示す。

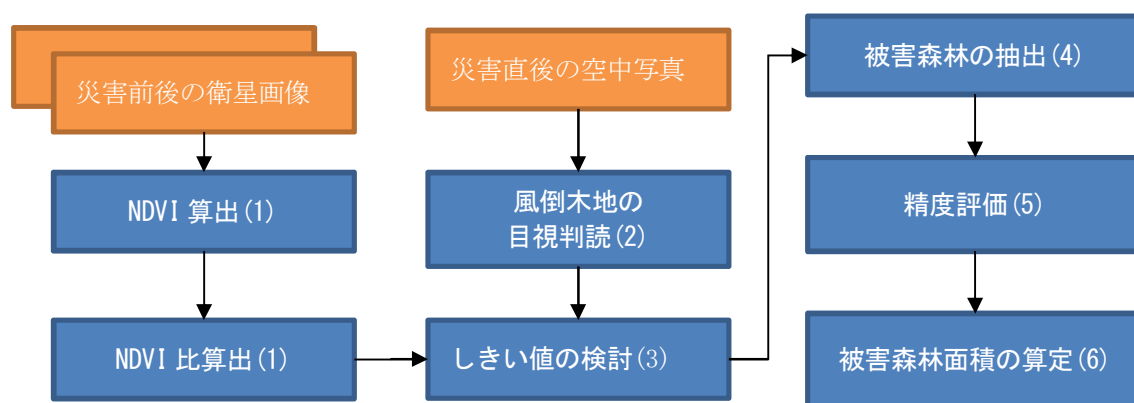


図 2-1 解析の流れ

※1 使用した衛星画像の観測日と、台風等イベントの発生日から、被害森林の一部には令和元年房総半島台風（台風第 15 号）に加え、令和元年東日本台風（台風第 19 号）や低気圧等（台風第 21 号）の影響が含まれる可能性がある。

B) しきい値の設定

被害森林の抽出には、航空写真の目視判読から得られた風倒木地（幹折れ、根返り）の情報と、衛星画像から得られた NDVI 比からしきい値を求め、これをもとに、メッシュ（10m×10m）ごとに森林の被害の有無、メッシュごとの面積補正率（被害の面積割合）を設定した。

$$\text{NDVI} = \frac{\text{近赤外波長 (IR)} - \text{赤波長 (R)}}{\text{近赤外波長 (IR)} + \text{赤波長 (R)}} \quad \text{NDVI 比} = \frac{\text{災害後 NDVI}}{\text{災害前 NDVI}}$$

表 2-9 NDVI 比と植生量の変化、森林の被害の有無

NDVI 比	植生量の変化	風害による森林の被害
NDVI 比が 1 又は 1 より大きい	植生量の変化なし又は増加	なし
NDVI 比が 1 より小さい	植生量が減少	あり

C) 検討結果

メッシュごとに設定された面積補正率をメッシュ面積に乗ずることで、被害面積を算出、集計した。

算出した被害森林面積をとりまとめ表 2-10 に示す。このように、千葉県内の森林地域内の内、風害を受けた森林は約 6%、約 9 千 ha となった。

なお、抽出結果の取扱いにあたっては、以下の事項に注意が必要である。

【注意事項】

○本調査は衛星データを用いて、台風第 15 号前後の植生の状況から植生指数を算出し、その変化から森林被害を把握したものである。このため、結果には下記の誤差要因が含まれる可能性がある。

- ・塩害により葉が変色した樹木
- ・葉が吹き飛ばされた、枝折れのみで倒れていない樹木
- ・斜面崩壊地下部に滞留している樹木
- ・樹冠の先端のみ被害を受けている樹木
- ・倒伏しているが葉が残っている樹木
- ・被害木と非被害木が混在している

○森林面積は国有林、県有林、その他民有林を含んだ面積である。なお地域森林計画対象外民有林及び以下の県有林は含まない。

- ・高宕、志駒、豊岡、内浦山、山田、天津県有林

○山武市については、千葉県が実施した現地調査結果を含む被害面積とした。

○被害面積は前述の面積補正率を乗じた実被害面積である。

○竹林被害も被害面積に含む。

表 2-10 自動抽出による風害の影響を受けた森林面積

No	市町村	森林面積	被害森林				
			国有林	民有林		合計	被害率
				県有林	その他		
1	富津市	11,827.3	122.1	0.0	1,731.1	1,853.2	15.7%
2	君津市	20,077.6	112.5	47.0	1,527.7	1,687.2	8.4%
3	市原市	13,048.5	0.0	12.3	885.7	898.0	6.9%
4	成田市	4,357.5	0.0	0.0	468.1	468.1	10.7%
5	木更津市	4,260.4	4.9	0.0	460.0	464.9	10.9%
6	南房総市	11,981.0	0.7	1.7	434.1	436.5	3.6%
7	千葉市	4,249.3	0.0	0.0	408.6	408.6	9.6%
8	鋸南町	2,569.8	0.0	0.0	293.8	293.8	11.4%
9	館山市	4,756.3	0.0	0.0	240.3	240.3	5.1%
10	袖ヶ浦市	1,831.9	0.0	0.0	226.4	226.4	12.4%
11	山武市	3,917.5	0.0	0.0	331.4	331.4	8.5%
12	鴨川市	11,662.7	0.8	14.9	149.0	164.7	1.4%
13	香取市	5,151.1	0.0	0.0	150.2	150.2	2.9%
14	富里市	679.0	0.0	0.0	136.0	136.0	20.0%
15	八街市	1,074.4	0.0	0.0	132.5	132.5	12.3%
16	多古町	1,834.0	0.0	0.0	97.5	97.5	5.3%
17	佐倉市	1,883.8	0.0	0.0	92.1	92.1	4.9%
18	長柄町	2,061.5	0.0	0.0	69.0	69.0	3.3%
19	芝山町	1,063.2	0.0	0.0	60.6	60.6	5.7%
20	東金市	1,594.1	0.0	0.0	58.3	58.3	3.7%
21	銚子市	1,448.5	0.6	0.0	56.5	57.1	3.9%
22	印西市	2,151.7	0.0	0.0	50.9	50.9	2.4%
23	酒々井町	396.1	0.0	0.0	47.8	47.8	12.1%
24	神崎町	404.1	0.0	0.0	46.9	46.9	11.6%
25	旭市	1,226.5	0.0	0.0	46.9	46.9	3.8%
26	長南町	2,983.3	0.0	0.0	46.6	46.6	1.6%
27	勝浦市	5,794.3	23.4	0.0	22.0	45.4	0.8%
28	いすみ市	6,632.6	0.0	0.0	42.2	42.2	0.6%
29	大多喜町	8,974.5	13.3	0.8	27.8	41.9	0.5%
30	茂原市	1,596.1	0.0	0.0	36.5	36.5	2.3%
31	横芝光町	842.3	0.0	0.0	31.2	31.2	3.7%
32	大網白里市	791.6	0.0	0.0	26.5	26.5	3.3%
33	東庄町	675.9	0.0	0.0	25.2	25.2	3.7%
34	匝瑳市	1,475.8	0.0	0.0	24.3	24.3	1.6%
35	柏市	706.1	0.0	0.0	20.2	20.2	2.9%
36	栄町	311.6	0.0	0.0	19.0	19.0	6.1%
37	野田市	645.4	0.0	0.0	13.5	13.5	2.1%
38	御宿町	1,310.1	0.0	0.0	12.5	12.5	1.0%
39	八千代市	388.9	0.0	0.0	10.7	10.7	2.8%
40	船橋市	343.7	0.0	0.0	10.3	10.3	3.0%
41	白井市	453.1	0.0	0.0	7.0	7.0	1.5%
42	我孫子市	138.0	0.0	0.0	6.9	6.9	5.0%
43	睦沢町	1,304.4	0.0	0.0	6.2	6.2	0.5%
44	四街道市	524.9	0.0	0.0	6.1	6.1	1.2%
45	流山市	146.4	0.0	0.0	5.8	5.8	4.0%
46	松戸市	106.9	0.0	0.0	4.4	4.4	4.1%
47	九十九里町	80.8	0.0	0.0	3.9	3.9	4.8%
48	市川市	94.5	0.0	0.0	3.5	3.5	3.7%
49	長生村	140.8	0.0	0.0	3.0	3.0	2.1%
50	白子町	166.4	0.0	0.0	2.6	2.6	1.6%
51	一宮町	563.4	0.0	0.0	1.6	1.6	0.3%
52	鎌ヶ谷市	74.2	0.0	0.0	1.5	1.5	2.0%
53	習志野市	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	－
54	浦安市	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	－
計		152,773.8	278.3	76.7	8,622.2	8,977.2	5.9%

3) 風害による森林被害に関する因子

A) 検討に用いた因子と検討ケース

千葉県内の森林地域全体を対象とした場合に収集可能なデータである、樹種、斜面方位、横断面形、傾斜度、標高を検討因子とし、10m×10m のメッシュデータでの解析を行った。検討ケースは、千葉県全域および被害森林の面積が最も広い富津市の2 ケースとした、

B) 検討結果

検討結果をとりまとめ以下に示す。

因子	千葉県全域の分析結果	富津市の分析結果
樹種	広葉樹林の被害率が 16% と高く、針葉樹林の被害率は 8～11% であった。	広葉樹林の被害率が 33% と高く、全県の傾向と比べても高い傾向が見られた。針葉樹林の被害率は 15～16% であった。
斜面方位	東～南東向き斜面の被害率が他の斜面方位と比較して高かった。	東～南東向き斜面の被害率が最も高く、次いで南～南西～西向き斜面が高かった。
横断面形	等斉斜面の被害率が他の横断面形と比較して高かった。	凸地及び凹地の被害率が高かった。
傾斜度	2～6° 以下の被害率が他の階級と比較して高かった。	0～2° 以下の被害率が最も低く、26～42° 以下で最も高かった。
標高	75～100m 以下の被害率が他の階級と比較して高かった。	75～150m 以下の被害率が他の階級と比較して高かった。

また、千葉県全域と富津市で同様の傾向がみられた樹種、斜面方位、標高についての考察は以下のとおりである。

イ) 樹種

- 樹種別の分析より、広葉樹林の被害率が針葉樹林と比較して高いという結果が得られた。
- 一般に、広葉樹は針葉樹と比べて風倒が発生しにくいとされており（例えば、木上ほか（2006））、今回の調査により得られた樹種別の被害率の傾向は、一般的な風倒被害の傾向と異なる。
- 林野庁及び千葉県が実施した現地調査においては、富津市金谷地区を中心に広葉樹林の幹折れ、根返り等の被害が面的に発生したことが確認されている。また、災害直後に撮影された航空写真からも、広葉樹林における広域的な被害が確認されている。これらも踏まえると、樹種を問わず風倒が発生するほどの強風が、広葉樹林が広がる地域で発生したことにより、広葉樹林の被害率に影響を与えたと考えられる。
- また、本調査では、倒伏や幹折れ等の風倒木地を航空写真の目視判読で抽出した箇所の NDVI 比（災害前後の衛星画像から作成した NDVI 値の変化）をもとに、衛星画像による自動抽出によって被害森林を抽出している。NVDI 比では、倒伏や幹折れ等による変化と枝葉が風で吹き飛ばされたことによる変化の区別は出来ないため、この方法では、枝葉が飛ばされた（木

上ほか（2006）の示す「葉が引きちぎられた」に該当）森林も含む「風害の影響を受けた森林」が被害森林として抽出されていることにも留意が必要である。

ロ) 斜面方位

- 斜面方位別の分析では、千葉県全体では東～南東向き斜面で被害率が最も高く、他の斜面方位と比べて台風による強い南東～南～南西方向の風による影響を受けたと考えられる。
- 上記の傾向は富津市の分析でより顕著に出ており、東～南～西向き斜面の被害率が他と比べて高かった。台風による強い風に正対するこれらの斜面が影響を受けたと考えられる。
- 過去の事例でも、台風の影響で南～南西向き斜面で風倒木被害が多く発生していることが報告されており（例えば、（宮本ほか、1992））、今回の分析結果もこれと概ね整合する。その一方で、東向きや西向き斜面でも風害の影響が見られた要因としては、台風が通過する際に成田や千葉のように東向きや西向きの強い風が吹いた影響もあったのではないかと推察される。

ハ) 標高

- 標高別の分析では、県全体では標高 75～100m 以下、富津市では標高 75～150m 以下の標高帯の被害率が他と比べて高い結果が得られた。
- 既往の報告では、風倒木の発生条件として風が加速する斜面中腹から上部で風倒木被害が発生しやすくなることが指摘されており（宮本ほか、1992）、標高が上がるにつれ被害率が上がることが予想されたが、今回実施した標高別の分析では、そのような結果は得られなかった。このような結果が得られた原因は不明であるが、千葉県の森林地域はもともと標高が低い地域に多く分布しており、既往の報告のような山地に成立する森林とは立地条件が異なるため、風倒木の発生条件がこれまでの事例に当てはまらない可能性がある。

【参考文献】

○木上真一郎、村上拓彦、溝上展也、吉田茂二郎（2006）：九州における風倒木被害の発生リスクに関する研究レビュー、九州森林研究 No59、292-295pp

○宮本邦明、岡田寛、高濱淳一郎、三重野友親、岩男道也、中尾剛（1992）：1991 年台風 19 号による風倒木に関する調査、砂防学会誌 No45・3、18-23pp

2.2.2 令和元年東日本台風（台風第19号）にともなう山地災害

（1）山地災害の概要

対象とした山地災害の概要を次に示す。

表 2-11 令和元年東日本台風にともなう山地災害の概要

項目	内容	備考
発生場所	西日本から東日本地域を中心とする 26 都県（林野庁）	R1.12.18 現在
発生日時	2019 年 10 月 6 日～13 日（発生から温帯低気圧に変わるまでの期間）	
被害状況	・ 人的被害：死者 99 名、行方不明者 3 名（消防庁） ・ 人家被害：全壊 3,225 棟（消防庁） ・ 林地荒廃：1,244 箇所（林野庁） ・ 治山施設の被害：172 箇所（林野庁） ・ 林道施設等の被害：10,638 箇所（林野庁）	消防庁： R2.1.10 現在 林野庁： R1.12.18 現在
気象	○主な 24 時間降水量（アメダス観測値） ・ 神奈川県 足柄下郡箱根町 箱根 942.5mm（12 日 21 時 00 分まで） ・ 静岡県 伊豆市 湯ヶ島 717.5mm（12 日 18 時 50 分まで） ・ 埼玉県 秩父市 浦山 647.5mm（12 日 22 時 00 分まで） ○主な期間降水量（アメダス観測値） （10 月 10 日 00 時 00 分～10 月 13 日 24 時 00 分） ・ 神奈川県 足柄下郡箱根町 箱根 1,001.5mm ・ 静岡県 伊豆市 湯ヶ島 760.0mm ・ 埼玉県 秩父市 浦山 687.0mm ・ 東京都 西多摩郡檜原村 小沢 649.0mm	

（2）緊急調査実施状況

2019 年 10 月 6 日に発生した令和元年度東日本台風により、西日本から東日本の太平洋側を中心とした地域は激しい降雨に見舞われ、広域的な山地災害が発生した。これを受け、10 月 18 日午後林野庁から緊急調査実施予定の連絡が入った。広域的な山地災害であることや、河川の氾濫等による交通インフラの途絶の影響から、被害状況の把握に時間を要しており、この段階では緊急調査箇所は確定していなかった。後日、正式に緊急調査箇所が被害の大きかった宮城県丸森町および神奈川県相模原市の計二カ所に決定し、国土防災技術（株）東北支社、関東支社、仙台支店、東京支店による一次調査を実施し、行程の確認等を経て二次調査を実施した。

- ・ 緊急調査（一次調査）：2019 年 11 月 13（水）（神奈川県）、21 日（木）（宮城県）
- ・ 緊急調査（二次調査）：2019 年 11 月 22 日（金）～11 月 23 日（土）

※関係者は 21 日に現地入り

二次調査の概略行程を表 2-12 に示す。

表 2-12 緊急調査（二次調査）概略行程表

日時	行程
11/21 (木)	※行程の都合により前泊 白石市泊
11/22 (金)	【集合】8:30 阿武隈急行線_あぶくま駅 【現地調査】8:30~14:30 (宮城県丸森町廻倉、一之畑、南および近隣治山施設) 【移動】白石蔵王 15:00 (JR) 18:15 八王子 八王子市泊
11/23 (土)	【集合】8:30 八王子市内ホテル 【現地調査】8:30~13:15 (相模原市緑区新和田、佐野川) 【現地検討会】14:30~17:00 (八王子市内) 【解散】17:00

調査箇所の概要をまとめ以下に示す。

表 2-13 緊急調査対象箇所の概要

箇所名	気象	地質・植生	荒廃箇所の形状
宮城県丸森町 廻倉地区	日雨量: 558.0mm (アメダス_筆甫、10/12) 388.5mm (アメダス_丸森、10/12)	・花崗閃緑岩・花崗岩 (阿武隈花崗岩類) ・スギ (2~3 齢級)	・最大長さ 550m (水平) ・比高差 160m ・荒廃溪流幅 20~30m ・源頭部崩壊深 0.5m
宮城県丸森町 一之畑地区	日雨量: 558.0mm (アメダス_筆甫、10/12) 388.5mm (アメダス_丸森、10/12)	・花崗閃緑岩 (阿武隈花崗岩類) ・スギ (10 齢級以上)	・最大長さ 250m (水平) ・比高差 150m ・荒廃溪流幅 20~30m ・源頭部崩壊深 1.5m
宮城県丸森町 南地区	日雨量: 558.0mm (アメダス_筆甫、10/12) 388.5mm (アメダス_丸森、10/12)	・花崗閃緑岩 (北上花崗岩類) ・上流広葉樹、中・下流スギ (10 齢級以上)	・最大長さ 350m (水平) ・比高差 120m ・荒廃溪流幅 20~30m ・源頭部崩壊深 0.3~0.5m
神奈川県 相模原市緑区 新和田地区	日雨量: 595.5mm (アメダス_相模湖、10/12)	・凝灰角礫岩 ・上流スギ、中・下流広葉樹	・最大長さ 250m (水平) ・比高差 100m ・崩壊斜面幅 70~100m
神奈川県 相模原市緑区 佐野川地区	日雨量: 595.5mm (アメダス_相模湖、10/12)	・メランジュ基質 (付加コンプレックス) ・落葉広葉樹	・長さ 10m (水平) ・比高差 25m ・幅 30m ・滑落崖深さ 2~3m



写真 2-7 宮城県丸森町廻倉地区



写真 2-8 神奈川県相模原市緑区新和田

学識経験者、林野庁、事務局からのそれぞれの調査への参加者は以下のとおりである。

なお、緊急調査には、表 2-14 に示す参加者に加え、東北森林管理局、宮城県、神奈川県からも参加いただいている。

表 2-14 緊急調査参加者一覧表

《学識経験者》

氏名	所属等	宮城	神奈川	備 考
浅野 志穂	(国研) 森林総合研究所 森林防災研究領域 治山研究室 室長	○	○	
石川 芳治	東京農工大学 名誉教授 (調査団長)	○	○	
執印 康祐	宇都宮大学 農学部 森林科学科 教授	○	○	
堀田 紀文	東京大学大学院 農学生命科学研究科 准教授	—	○	

《林野庁》

氏名	所属等	宮城	神奈川	備 考
佐伯 知広	森林整備部治山課 山地災害対策室長	○	○	
片山 雅明	森林整備部治山課 施設実行班 山地防災緊急対策官	○	○	
石飛 法子	森林整備部治山課 水源地治山対策班 課長補佐	—	○	
山内 三津男	国有林野部業務課 災害対策班 課長補佐	○	—	

《事務局：国土防災技術（株）》

氏名	所属等	宮城	神奈川	備 考
小林 浩	本社技術本部 第一センター長	○	○	一次調査参加
山科 真一	本社東日本地域統轄部 取締役部長	○	○	一次調査参加
加藤 昭広	本社営業本部 企画営業部長	○	○	一次調査参加
川端 秀樹	東北支社 管理部長	○	—	
畠山 幸男	関東支社 支社長	—	○	
土田 雅志	関東支社 管理部長	—	○	

(3) 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。

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「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概要 (11 月 22 日・23 日実施)」「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」として林野庁 HP にアップしている。

本業務では、上記原稿のとりまとめを行い、これを「緊急調査報告書」としている (Ⅲ編参照)。

1)開催日時：令和 11 月 23 日 14：300～17:00 八王子市内

2)参加者：表 2-14 の神奈川への参加者に加え、神奈川県から以下の 3 名に参加いただいた。

牧 三晴：神奈川県森林再生課基盤整備グループ グループリーダー

内山 豊：県央地域県西総合センター水源の森林部 部長

十鳥 良隆：県央地域県政総合センター農政部森林土木課 課長

3)学識経験者の所見

【災害原因等】

- ・記録的な集中豪雨により、薄い表土層（0.5m程度）や斜面上部の火山灰土などにおいて地下水位が上昇し土層が著しく飽和して崩壊が発生したと推定。（丸森町、相模原市調査）
- ・崩壊土砂等は、溪床・溪岸等の土砂・土石、立木を取り込みながら流下・堆積し、人家、町道等に被害を及ぼしたと推定。（丸森町、相模原市調査）
- ・土層中には根系の発達を確認されたが、薄い表土層で発生した崩壊ではすべり面が基岩上に生じて根系の補強効果が及ばなかった箇所や、根系深さを超えて 2m以上の深さで発生した崩壊などがみられたが、そのような崩壊や地すべりは、記録的な集中豪雨により森林の機能を超えて発生したと推定。（丸森町、相模原市調査）
- ・特に丸森町では、表土層の薄さから流出土砂量は比較的規模が小さいものの、花崗岩類由来の巨石（径 2～4mのコアストーン等）の流出が顕著で被害を大きくしたものと推定。（丸森町調査）

【今後の対策等】

- ・薄い表層土に覆われている被害箇所では、発生源となる土砂量が限定されているものの、不安定土砂が人家、道路等に隣接した場所に堆積していることから、優先性をもってこれらの堆積区域における治山対策に重点を置くことが必要。
- ・山火事等の災害に伴い、森林の機能が喪失した区域においては、復旧を図っても 10～20 年程度までの間は危険性が高いことから、柵工等の治山施設の整備に加え、必要に応じ復旧状況に関する長期的なモニタリングを踏まえた治山対策等の継続的かつ重点的な実施が必要。
- ・今回の災害調査箇所では、巨石の流出が顕著で被害を大きくしたものと推定され、過去の災害事例とも比較し、地質条件を踏まえた治山対策を計画していくことが重要。
- ・治山ダムが階段状に整備された箇所において、他の溪流と比較して被害の拡大が抑制された区間を確認。これらの効果を把握・分析し、計画的な治山対策の推進に活用していくことが望ましい。
- ・崩壊等は、火山灰土などが記録的な豪雨によって移動したものがみられたが、例えば、レーザプロファイラによる微地形の判読により過去に発生した崩壊・地すべりの斜面形状や、踏査による湧水地点などの確認により災害の危険性を把握していくことも効果的。
- ・過去の災害事例と比較した場合、林地荒廃の頻度や発生土砂量は少なかったと考えられる。例えば、ダムの雨量水位等の長期水文データや流出解析モデルを用いて森林の水源涵養等の機能を評価し^{※2}、今後の治山対策や森林整備に活かしていくことが重要である。

※2：現地検討会での意見「ダム雨量水位等の長期水文データや流出解析モデルを用いて森林の水源涵養等の機能を評価」については、本業務内での流出解析やその評価についての検討は実施していない。一方で、森林の水源涵養等の機能については、既往の研究を踏まえると一定の評価が可能であるとの意見もある。ここでは、治山課から貸与いただいた「森林の持つ水源涵養機能の評価について」（玉井幸治：（国研）森林総合研究所 森林防災研究領域長）を巻末に付す。



写真 2-9 現地検討会実施状況（11/23：八王子市内）