

2. 令和元年東日本台風（宮城県、神奈川県）

2. 1 緊急調査報告書

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）

学識経験者による主な指摘事項

【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、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。

（以上）

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の概要（11月22日～23日）

- ・ 11月22日
【宮城県丸森町廻倉地区】



（下流堆積区域のコアストーンと流木）



（薄い表土層と根系（0.5m程度））



（標高250m付近で堆積した土砂等）



（流下区域の溪床）



（山火事跡を示す焦げた木片）



（崩壊源頭部付近）

【宮城県丸森町一之畑地区】



(町道まで流出したコアストーンと土砂)



(町道付近の土石堆積状況)



(流下区域の溪床の露岩と侵食状況)



(崩壊源頭部付近)

【宮城県丸森町南地区】



(土石等の流出に伴う人家被害)



(流下区域の溪床の露岩と侵食状況)



(根系深さ (1 m程度))



(崩壊源頭部付近)

・ 11月23日

【神奈川県相模原市緑区新和田地区】



(市道より上部全景)



(市道より下部の土砂流出状況)



(斜面中腹部の流送区域)



(斜面上部の滑落崖)

【神奈川県相模原市緑区佐野川地区】



(校庭への土砂流出状況)



(斜面滑落崖の確認)



(斜面上部の段差)



3 (地下水湧出の痕)

令和元年 12 月 10 日

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

- ・調査日：令和元年 11 月 22 日（金）～23 日（土）
- ・調査者：浅野志穂（森林総合研究所治山研究室長）22 日～23 日
石川芳治（東京農工大学名誉教授）22 日～23 日
執印康裕（宇都宮大学教授）22 日～23 日
堀田紀文（東京大学准教授）23 日

※以上学識経験者、五十音順

林野庁 22 日～23 日、東北森林管理局 22 日、宮城県 22 日、神奈川県 23 日

I. 宮城県伊具郡丸森町における調査結果概要

1. 丸森町廻倉地区

(1) 災害概要

10 月 12 日、宮城県伊具郡丸森町字廻倉において、谷筋源頭部付近で崩壊が発生し、崩壊による土砂・土石、流木が、流下に伴いその量を拡大し、集落、町道に流入・堆積した。これにより、地区全体で死者 3 名、行方不明者 1 名（11 月 22 日現在）、人家 1 戸全壊、町道が一時通行止めとなるなどの被害が発生した。（なお、廻倉地区に被害を及ぼした荒廃溪流は次郎太郎山の西斜面山裾に散在しており、そのうち、死者・行方不明者の被害を及ぼした箇所は立入禁止のため、その北側に位置する箇所で現地調査を行った。）

(2) 災害形態

調査地の荒廃溪流源頭部から被害箇所までは、最大長さ（水平距離）約 550m、比高差約 160m、荒廃溪流幅は 20～30m 前後、源頭部は幅約 12m、深さは 0.5m 程度であった。

源頭部付近の傾斜は約 30 度であるが、中流部で 15～20 度、下流部では 12 度、谷出口付近では 7～8 度と徐々に傾斜を減じ、中流部と下流部の中間にあたる標高 250m 付近では平坦な地形をなしている。

調査地では、標高 250m 付近より上流域で溪床に残る不安定な土石は少なく、谷出口付近に堆積した土石量も少ないといった特徴がみられた。これは源頭部付近で発生した崩壊と流下区間の右岸側で発生した崩壊の土砂が合流して溪床・溪岸の土砂・土石、立木を取り込みながら流下したが、流下域途中の標高 250m 付近は元々平坦な地形であったことから、この付近で土石の多くが堆積し下流域への土石の流出が軽減されたと推定される。

(3) 地形・地質

災害箇所周辺の基岩は、花崗閃緑岩や花崗岩（阿武隈花崗岩類）である。廻倉地区は、

次郎太郎山（標高 529m）の西斜面山裾にあり、斜面には複数の谷地形がみられる。

流出土砂は主にマサ土で構成され、径 1～3m 程度の未風化の花崗岩の巨石（コアストーン）とともに溪流内や流出土砂が堆積している集落に散在していた。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、スギを主体とした 2～3 齢級の人工林が占めている。根系深さは、荒廃溪流地縁の根系の状況から表土層厚とほぼ同じ 0.5m 程度以内と推定される。なお、廻倉地区を含む次郎太郎山西斜面では、平成 14 年 3 月に被害面積約 160ha に及ぶ山火事が発生しており、荒廃溪流上部の標高 300m 付近から炭化した木片、標高 370m 付近では樹皮が炭化したアカマツの伐根などの被害の痕跡が確認された。

(5) 災害原因

記録的な集中豪雨（24 時間雨量 420.5mm（令和元年 10 月 12 日 3 時～令和元年 10 月 13 日 3 時まで）アメダス丸森観測所、24 時間雨量 587.5mm（令和元年 10 月 12 日 3 時～令和元年 10 月 13 日 3 時まで）アメダス筆甫観測所）に伴い、山火事復旧後の植栽木の土壌緊縛力が十分発達していない中で、斜面の薄い表土層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。基岩上の表土層厚まで根系は達していたものの記録的な集中豪雨により森林の機能を超えて崩壊が発生したと推定される。さらに、崩壊土砂等は、溪床・溪岸の土砂・土石、立木を取り込みながら流下・堆積し、町道等に被害を及ぼしたと推定される。

2. 丸森町一之畑地区

(1) 災害概要

10 月 12 日、宮城県伊具郡丸森町大張川張字一之畑において、溪流源頭部付近で崩壊が発生し、崩壊による土砂・土石、流木が流下に伴いその量を拡大し、町道に流出して一部が人家周辺にまで達した。これにより、町道が一時通行止めとなるなどの被害が発生した。

(2) 災害形態

調査地の荒廃溪流源頭部から被害箇所までは、最大長さ（水平距離）約 250m、比高差約 150m、荒廃溪流幅は 20～30m 前後、源頭部滑落崖の深さは 1.5m 程度であった。

溪床には花崗閃緑岩が露頭し、溪床に堆積している不安定土砂は少ないが、径 2～4m 程度の巨石がみられ、両岸は土砂の流送に伴い侵食され倒木も発生している。

町道に堆積した土石の多くは除去されているが、径約 3m の巨石が残されている。

(3) 地形・地質

災害箇所周辺の基岩は、花崗閃緑岩（阿武隈花崗岩類）である。調査地の谷出口は標高 100m 付近、崩壊源頭部は標高 240m 付近の遷急線に当たる。

流出土砂の中には、径 2～4m 程度の巨石がみられ、溪流内や流出土砂が堆積している人家周辺や町道に散在していた。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、スギ（10 齢級以上）が占めている。根系深さは、荒廃溪流地縁の根系の状況から表土層厚とほぼ同じ 0.5m 程度以内と推定される。

(5) 災害原因

記録的な集中豪雨（24 時間雨量 420.5mm（令和元年 10 月 12 日 3 時～令和元年 10 月 13 日 3 時まで）アメダス丸森観測所、24 時間雨量 587.5mm（令和元年 10 月 12 日 3 時～令和元年 10 月 13 日 3 時まで）アメダス筆甫観測所）に伴い、溪流上流斜面の薄い表土層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される。基岩上の表土層厚まで根系は発達していたものの記録的な集中豪雨により森林の機能を超えて崩壊が発生したと推定される。崩壊土砂等は、溪床・溪岸の堆積土砂や薄い表土層、土石、立木を取り込みながら流下し、下流に被害が発生したと推定される。

なお、人家周辺や町道まで巨石が散在していることについては、荒廃溪流の勾配が 30 度程度で比較的急であり、侵食に伴い露出した巨石が流下しやすい状態にあったことに加え、堆積区域である溪流出口付近で以前から堆積していた巨石が更に下流へ流出したものと推定される。

3. 丸森町南地区

(1) 災害概要

10 月 12 日、宮城県伊具郡丸森町館矢間山田字南において、溪流内で複数の崩壊が発生し、崩壊による土砂・土石、流木が流下に伴いその量を拡大して人家 1 戸に被害を与えるとともに、町道及び国道 349 号に一部が流入・堆積し町道・国道の通行止め等の被害が発生した。

(2) 災害形態

調査地の荒廃溪流源頭部から被害箇所までは、最大長さ（水平距離）約 350m、比高差約 120m、荒廃溪流幅は 20～30m 前後、源頭部滑落崖の深さは 0.3～0.5m 程度であった。

源頭部には二つの崩壊があり、右岸側の崩壊が新しく、左岸側の崩壊は古く、両崩壊ともに 0.5m 程度の浅い崩壊である。崩壊発生区域から流下区域にかけて溪床はほぼ露岩しており土砂の堆積はみられない。土砂は溪岸を侵食し流木を発生させながら谷出口まで流下し、人家等が被災した。

(3) 地形・地質

災害箇所周辺も基岩は、花崗閃緑岩（北上花崗岩類）である。

流出土砂の中には、径 2～3m 程度の巨石がみられ、溪床に堆積することなく谷出口まで到達した。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、荒廃溪流の上流域がカエデ、ホウノキ等の広葉樹、中・下流

域はスギ（10 齢級以上）が占めている。根系深さは、荒廃溪流地縁の根系の状況から 1 m 以内と推定される。

(5) 災害原因

記録的な集中豪雨（24 時間雨量 420.5mm（令和元年 10 月 12 日 3 時～令和元年 10 月 13 日 3 時まで）アメダス丸森観測所、24 時間雨量 587.5mm（令和元年 10 月 12 日 3 時～令和元年 10 月 13 日 3 時まで）アメダス筆甫観測所）に伴い発生した崩壊に加え、溪流上流にもともとあった小崩壊が集中豪雨に伴って拡大し、その崩壊土砂等が溪床・溪岸の土砂・土石、立木を巻き込みながら拡大して流下したことにより被害が発生したと推定される。

4. 宮城県伊具郡丸森町調査地等における今後の対策等

- ① 人家、町道等に近接した箇所では、流下土砂が堆積しており、町道等が復旧中のため十分に流下水を排水できない箇所では、堆積土砂の再流下が懸念されることなどから、必要に応じ、応急的な土留工や排水工の施工について関係機関と調整して対応を検討する必要がある。
- ② 現地調査を行った荒廃溪流周辺の地質の特徴として、脆弱な地質構造である花崗岩地帯の下で 0.5m 程度以内の薄い表層土に覆われている被害箇所が確認された。このように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必要がある。
- ③ 山火事等の災害に伴い、森林の機能が喪失した区域（特に、表層土が薄い区域）においては、植栽等により復旧を図っても 10～20 年程度までの間は根系の発達が不十分であるため林地荒廃の危険性は高いことから、柵工等の治山施設や保安林の整備による復旧のみならず、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である。
- ④ 今回の被害箇所では、平成 30 年 7 月豪雨災害等の最近の激甚な災害箇所と比較した場合、表土層の薄さから流出土砂量は比較的規模が小さかったと推定されるものの、花崗岩類由来の巨石（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される。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である。
- ⑤ 治山ダムが階段状に整備された箇所において、溪床の侵食や溪岸の崩壊を抑制すること等により他の溪流と比較して被害の拡大が抑制された区間が確認された。今後とも、これら効果を把握・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。

II. 神奈川県相模原市の調査概要報告

1. 神奈川県相模原市緑区新和田地区

(1) 災害概要

10 月 12 日（報道によると午後 9 時 45 分頃）、神奈川県相模原市緑区新和田において山腹崩壊が発生し、流下した土砂は山腹脚部の市道沿いの人家を巻き込み、市道を超え

斜面下の溪流まで流下した。これにより、死者 2 名、人家 1 戸全壊、市道が通行止めとなるなどの被害となった。

(2) 災害形態

調査地の崩壊地源頭部から人家等の被害箇所までは、最大長さ（水平距離）約 250m、比高差約 100m、崩壊斜面幅は 70～100m 程度、源頭部の滑落崖の深さは 6～7m 程度であった。このうち崩壊は源頭部の長さ約 50m、勾配が 30° 前後の急斜面で発生し、崩壊した土砂が下方の緩斜面（勾配 15° 前後）上を流下したと推定される。

(3) 地形・地質

災害箇所周辺の基岩は、崩壊側壁面付近では凝灰角礫岩が確認されており、今回崩壊した面は礫を取り込んだ比較的しまりがある土層で地下水の制限床となる層が分布し、滑落崖直下には湧水が確認された。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、崩壊斜面上部付近周辺はスギ、中・下部周辺は広葉樹が占めており、一部は畑地になっている。根系深さは、崩壊斜面地縁の根系調査から 1m 程度と推定される。

(5) 災害原因

記録的な集中豪雨（24 時間雨量 603.5mm（令和元年 10 月 11 日 22 時～令和元年 10 月 12 日 22 時まで）アメダス相模湖観測所）に伴い、斜面上部（標高 350～380m 付近、勾配 30° 程度）に厚く堆積した火山灰土などからなる表土層において、地下水位が上昇し土層が著しく飽和したことに加え、表土層の滑落面から湧水痕もみられたことから、崩壊発生にはこの付近での地下水位の上昇が影響したと推定される。

すなわち、斜面上部の火山灰土などが、記録的な集中豪雨に伴う地下水位の上昇により著しく不安定化したことで崩落し、斜面中腹部で傾斜が緩やかになった農地の地表に沿って流下し、人家等に被害を与え、そのまま下方の市道、溪流まで到達したと推定される。

2. 相模原市緑区佐野川地区

(1) 災害概要

10 月 12 日（住民によると集中豪雨が止んだ 22 時以降に災害が発生した。）、神奈川県相模原市緑区佐野川（市立藤野北小学校東側斜面及び隣接集落）において、地すべり末端の二箇所が崩壊して、一箇所（北側）は学校グラウンドに流出し、もう一箇所（南側）は人家に達する被害が発生した。

(2) 災害形態

佐野川地区の林地荒廃は、斜面や立木の形状、段差、地下水の湧出痕などの状況から、

地すべりと、地すべり末端の二箇所の崩壊である。北側の崩壊は、長さ（水平距離）約 40m、幅約 30m、比高差約 25m、滑落崖の深さは 2～3m 程度、南側の崩壊は、長さ約 15m、幅約 30m、比高約 7m であり、崩壊地内の湧水痕付近や崩壊の脇では、地すべりの兆候と思われるせり出しがみられる。また、斜面上では二つの崩壊を包含するように段差が連続して確認され、地すべり地形を呈していた。今後の降雨による崩壊地の拡大とともに、地すべり土塊が不安定化する可能性がある。

(3) 地形・地質

災害箇所周辺の基岩は、メランジュ基質（付加コンプレックス）であり、地内で粘板岩が確認された。崩壊が発生した斜面は勾配が 35～40° と急であり、全体として尾根地形を呈している。

(4) 森林・植生

災害箇所周辺の植生は、カエデ、ホオノキ等の落葉広葉樹が占めている。根系深さは、崩壊斜面地縁の根系の状況から、最大 1m 程度と推定される。

(5) 災害原因

記録的な集中豪雨（24 時間雨量 603.5mm（令和元年 10 月 11 日 22 時～令和元年 10 月 12 日 22 時まで）アメダス相模湖観測所）に伴い、地下水位が著しく上昇し、地すべり末端で崩壊が発生した。（なお、現地踏査だけでは、地すべりの規模、深度、滑動に伴う被害の危険性等は断定できなかったことから、地すべり調査の実施が必要である。）

3. 神奈川県相模原市調査地等における今後の対策等

- ① 新和田地区の対策等に当たっては、中・下部での表面排水や堆積した土砂の安定化などによって、被害の拡大を防ぎ、斜面上部の滑落崖の安定を確保することで再度災害の防止を図るべきと考えられる。
- ② 新和田地区の災害は、火山灰土などが、記録的な豪雨によって移動したものと考えられるが、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であると考えられる。
- ③ 佐野川地区の警戒避難体制に当たっては、二つの崩壊を包含するように段差が連続して確認され、今後の降雨による地すべり土塊の不安定化が懸念されることから、対策工事が実施されるまでの間は、気象予報を踏まえ平時よりも警戒を強めるなどの安全性に配慮しつつ、伸縮計等の観測データと雨量のデータの相関を蓄積する中で、改めて段階的に避難体制の基準を見直していくことが望ましい。（なお、地すべり全体の機構の分析に必要な観測も合わせて実施することが前提となる。）
- ④ 今回の災害は、記録的な集中豪雨が誘因となったものと推定され、森林の機能が影響する根系深よりも深い 2m 程度以上での崩壊が確認された。そのような箇所では、森林の機能の限界を超えた災害が発生したと推定される。
- ⑤ 今回の記録的な集中豪雨で発生した災害を過去の災害事例と比較した場合、林地荒廃

の頻度は低く、発生土砂量は少なかったと考えられる。そのことを検証する上で、例えば、昭和 47 年山北災害の林地荒廃のデータ、ダム雨量水位等の長期水文データや、森林の状態を反映した流出解析モデルを用いた解析結果などを踏まえ、森林資源等の推移との照らし合わせや時点別の解析結果の比較により、森林の崩壊防止、水源涵養等の機能を山北災害から現在までの 50 年程度の長期時系列において評価し、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。

(以上)