

# 小岩内ほか地区における崩壊発生と自然回復の経緯

— 令和4年8月新潟県北部豪雨による崩壊・流木発生状況と昭和42年羽越豪雨との比較 —

○野々山 一彦<sup>1</sup>・池上 忠<sup>1</sup>・清水 豊<sup>1</sup>・田代 幸一郎<sup>1</sup>・菊地 朱音<sup>1</sup>・権田 豊<sup>2</sup>・黒木 康平<sup>3</sup>・根津 敦子<sup>3</sup>・近松 雅之<sup>4</sup>・田中 駿耶<sup>4</sup>

1 応用地質株式会社 2 新潟大学 3 林野庁関東森林管理局 4 新潟県農林水産部

## 1. はじめに

令和4年(2022年)8月3日から4日にかけて新潟県下越地方では線状降水帯による豪雨が降り続き、村上市、関川村、胎内市など荒川流域を中心に、降水量が統計開始以来の極値を更新するなど、記録的な大雨となった。この令和4年8月新潟県北部豪雨(以下、R4 県北豪雨)により山地の崩壊や土石流が発生し、流木や土砂が集落・耕作地・河道などへの流出・堆積する被害が生じた。また、同地域では昭和42年(1967年)8月にも羽越豪雨(以下、S42 羽越豪雨)による大規模な土砂災害が発生している。

本災害を受けて林野庁関東森林管理局は山地被害状況把握や治山事業による復旧計画策定の検討<sup>1)</sup>を行い、新潟県農林水産部では対策等の検討会議を設置<sup>2)</sup>した。本発表は、これら検討におけるR4 県北豪雨の崩壊地の分布や崩壊特性、流木発生状況等の調査結果のほか、S42 羽越豪雨の崩壊地との比較や復旧状況を取りまとめたものである。

## 2. 対象地概要と研究方法

本研究はR4 県北豪雨による崩壊が集中した新潟県村上市、胎内市、関川村の荒川流域を対象とした。対象地の地質は、ジュラ紀付加体である足尾帯の堆積岩類(①:頁岩, 砂岩, チャート)とこれに貫入した白亜紀の花崗岩類(②③)を基盤とし、新第三紀中新世の堆積岩類(④⑤⑦)と流紋岩(⑥)がこれを覆って分布する(図1)。

研究手法は、R4 県北豪雨及びS42 羽越豪雨の災害前後の空中写真を判読により「崩壊地」「流下区間(溪流の侵食や攪乱が認められる範囲)」「堆積氾濫区間(溪流内の土砂・流木の堆積地や下流の土石流堆)」の範囲を抽出し、GIS上でポリゴン化処理を行った。現地調査よりR4 県北豪雨の崩壊地18箇所において表層土壌～基盤の表層地質の把握ならびに各深度の土壌硬度を計測した。また、溪流ごとに流木流出状況を空中写真から判読し、その面積と現地調査で推算した単位堆積流木量(材積)から流出流木量を算出した。

## 3. R4 県北豪雨の崩壊及び流木の発生状況

### 3.1 崩壊地の分布と地質の関係

R4 県北豪雨の崩壊地等を地形地質図に重ねた結果(図1)、崩壊地は荒川が楯形山脈を横断する狭窄部周辺において特に集中する。関川盆地の周囲を取り囲む丘陵の斜面にもわずかに認められるが、上流域の大起伏山地にはほとんど認められない。崩壊地の地質は堆積岩類が36.65haと最も広く、花崗岩類、流紋岩が続くが、いずれも狭窄部周辺に分布するものであった(表2)。

### 3.2 山腹崩壊地における表層地質の特徴

山腹崩壊地滑落崖での地表面地質構成は図2のとおり、いずれの地質でも地表面から順に表土、崩積土、サブロライト(風化残積土)、岩盤となっていた。崩壊面の深度は70～180cm

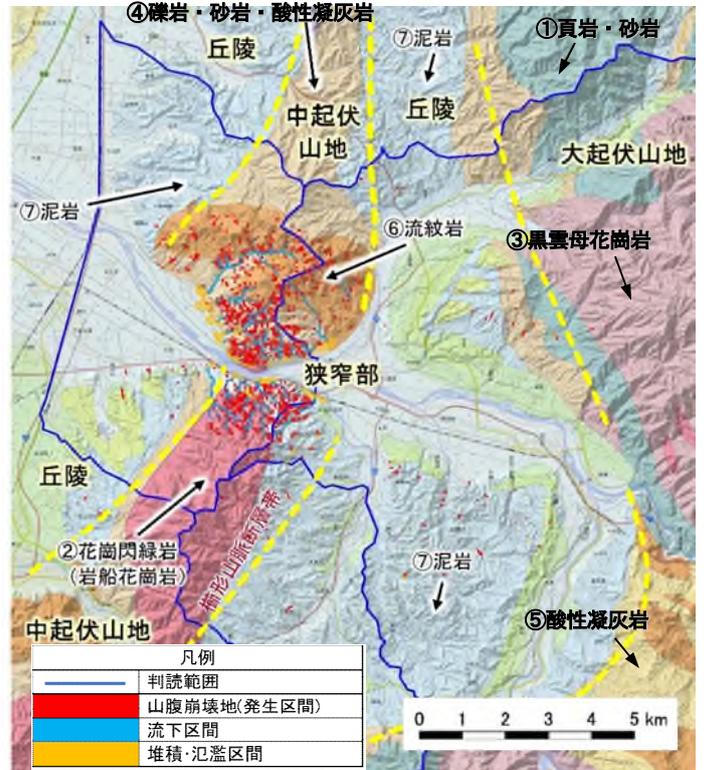


図1 対象地の地形地質図と空中写真判読によるR4 県北豪雨の山地崩壊地分布図

であり、堆積岩類・凝灰岩類ではサブロライトと岩盤の境界付近で、花崗岩ではサブロライトの中間層付近(深度方向にマサからオニマサへ漸移する部分)で崩壊が発生していることが特徴として挙げられる。

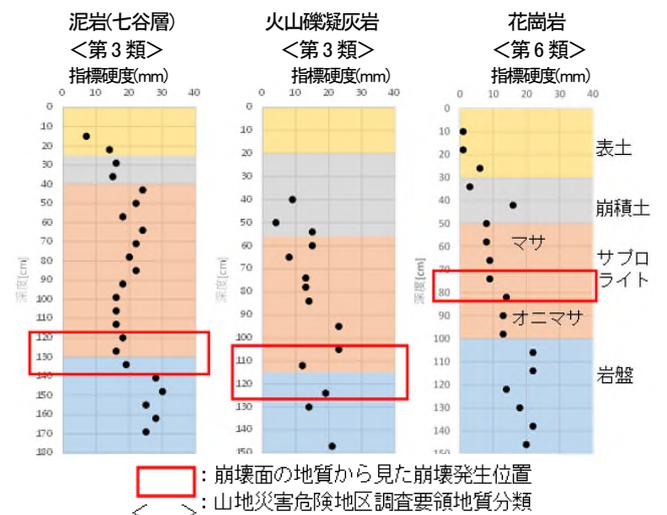


図2 表層地質構造と土壌硬度・崩壊位置の代表例

### 3.3 流木流出状況と流木量の推計

R4 県北豪雨による流木について、溪流毎の土砂及び流木の

流出・溪流内堆積状況に基づき以下に3区分し、それぞれ流木量を集計した(表1)。I型、II型ともに流域面積あたり発生流木量は中央値で2000 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>程度と同程度であったが、溪流外へ流出した流木量はI型溪流で7070 m<sup>3</sup>、II型溪流で2730 m<sup>3</sup>であった。これは、I型溪流がやや溪床勾配が緩く、流域面積が大きい傾向があることに起因する。一方、II型溪流は溪床勾配が急なため、溪流内に流木が堆積せずに全て流出したものと推察される。

表1 R4 県北豪雨における対象地内流木量推計結果

溪流区分	I型溪流	II型溪流	III型溪流	その他溪流
溪流数	12 溪流	20 溪流	38 溪流	293 溪流
土砂及び流木の流出	あり	あり	なし	なし
流木の溪流内堆積	あり	なし	なし	なし
山地荒廃率(中央値)	19.01%	20.41%	1.11%	0%
発生流木量(全体)	15140m <sup>3</sup>	2730m <sup>3</sup>	3220m <sup>3</sup>	なし
流出流木量(全体)	7070m <sup>3</sup>	2730m <sup>3</sup>	なし	なし
堆積流木量(全体)	8,070m <sup>3</sup>	なし	なし	なし
面積あたり発生流木量(中央値)	2040m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	1990m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	0m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>	0m <sup>3</sup> /km <sup>2</sup>
流木流出率(中央値)	0.58	概ね 1.0	0	0

### 3.4 雨量と崩壊発生の関係

対象地内各溪流の解析雨量による連続雨量と山腹崩壊面積率(流域面積に占める崩壊面積の割合)の関係から、対象地においては連続雨量550mmを超えると山腹崩壊発生が顕著になることが示唆された(図3)。

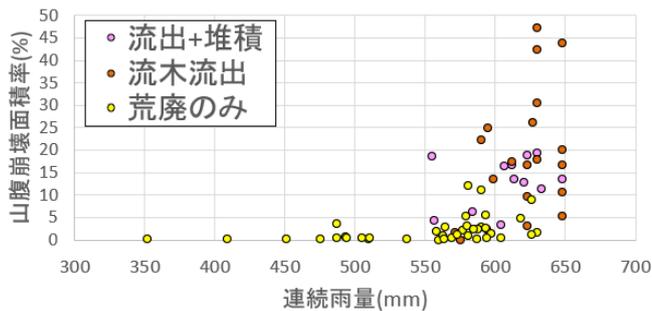


図3 R4 県北豪雨における山腹崩壊面積率と連続雨量

## 4. R4 県北豪雨と S42 羽越豪雨の崩壊地の比較

### 4.1 崩壊発生箇所分布範囲と地質の比較

S42 羽越豪雨の崩壊地は、R4 県北豪雨と同様に荒川が楯形山脈を横断する狭窄部周辺で特に集中するが、中流部や上流部にも多く認められた(表2)。S42 羽越豪雨は広範囲で崩壊が発生したことを反映して、上流部に広く分布する花崗岩類の崩壊面積が最も広い結果となった。

表2 地形・地質別の崩壊面積(R4 県北豪雨・S42 羽越豪雨)

流域位置	地形	地質		地すべり 地形	山腹崩壊地(ha)	
		番号	構成岩類		昭和42年	令和4年
下流部	丘陵	⑦	泥岩、砂岩	多い	18.79	1.53
		⑥	流紋岩	多い	27.12	18.39
狭窄部	中起伏山地	④	堆積岩類	少ない	35.83	36.65
		②	花崗岩類	少ない	55.31	32.63
中流部	丘陵	⑦	泥岩、砂岩	多い	48.05	2.95
		⑥	流紋岩	多い	0	0
上流部	大起伏山地	⑤	堆積岩類	多い	0	0
		②③	花崗岩類	少ない	144.36	0.15
		①	古期堆積岩類	少ない	34.38	0.31
山腹崩壊面積合計(ha)					363.84	92.62

※番号は図1と対応

### 4.2 S42 羽越豪雨崩壊地の再崩壊状況

S42 羽越豪雨と R4 県北豪雨の崩壊地位置を重ね合わせて再

崩壊率を分析した結果、未崩壊と再崩壊率25%以下の合計は、堆積岩類・凝灰岩類(第3類)では75%、花崗岩類(第6類)で56%(図4)と、花崗岩類での再崩壊がやや多い傾向があった。上述のように花崗岩類では崩壊面が岩盤面よりも浅いサブロライト層中に位置するが、S42 羽越豪雨でも同様の崩壊形態であったと考え、過去に落ち残ったサブロライトが R4 県北豪雨で再崩壊した可能性がある。

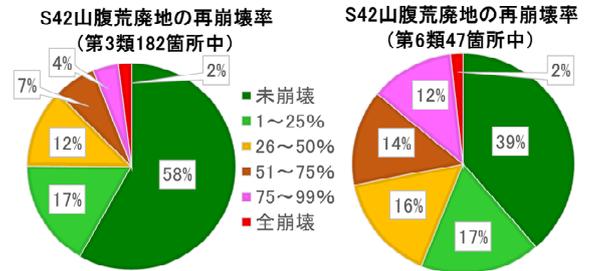


図4 地質分類毎の S42 年羽越豪雨崩壊地の再崩壊率

### 4.3 S42 羽越豪雨崩壊地の自然回復状況

S42 羽越豪雨の崩壊地(その後、未崩壊)において表層観察の結果、表土は2~30cmと薄く、その下に岩盤が接するか、間に厚さ5cm未満の薄いサブロライトを挟んで岩盤に接している状態であった(写真1)。S42 羽越豪雨の崩壊地では表土が発達しておらず土量に乏しく斜面が不安定化しにくいことが、再崩壊の限定的な一因と考えられる。



写真1 S42 羽越豪雨の崩壊地の表層

## 5. おわりに

本研究では、R4 県北豪雨の崩壊分布や特性を調査した上で、S42 羽越豪雨の崩壊地の復旧状況等を確認した。その結果、S42 羽越豪雨の崩壊箇所の半数以上は、R4 県北豪雨において未崩壊あるいは部分的な崩壊にとどまっており、崩壊が重複した箇所は少なかった。花崗岩類では風化層の落ち残りが生じることで、再崩壊につながる可能性も示唆された。

S42 羽越豪雨の崩壊地に対して航空実播工や筋工等の山腹緑化工が施工され植生は回復しているが、表土の回復・発達には至っていない。表土が未発達な状況は斜面崩壊や土砂流出には寄与するが、樹木の根系が十分に伸長できず倒木・流木化しやすい森林となる恐れもある。このような条件において健全な森林に導く整備を検討実施していく必要がある。

【謝辞】本研究は「治山事業による効果的な流木対策に関する検討会議」の委員である新潟大学の権田豊教授、西井稜子准教授、森林総合研究所の浅野志穂領域長、信州大学の北原曜名誉教授に指導助言を頂いた。ここに厚く御礼申し上げます。

### 【参考文献】

- 1) 林野庁関東森林管理局治山課(2024):小岩内地区ほか山地災害復旧計画策定調査報告書
- 2) 新潟県農林水産部治山課(2024):治山事業による効果的な流木対策に関する検討会議報告書  
<https://www.pref.niigata.lg.jp/site/rinsei-midorinomadoguchi/kenpokugo-u3.html>