

寡雨地域における豪雨に起因する土砂災害：令和3年8月青森県下北北部豪雨災害の実態

○鄒青穎¹⁾・金俊之²⁾・井良沢道也³⁾・小岩直人⁴⁾・厚井高志⁵⁾

弘前大学農学生命科学部¹⁾・青森県²⁾・岩手大学農学部³⁾・弘前大学教育学部⁴⁾・北海道大学広域複合災害研究センター⁵⁾

1. はじめに

令和3年台風9号(Lupit)およびその後台風から変わった温帯低気圧の影響により8月8日から本格的に降り始めた大雨は、全国各地で多くの被害を引き起こし、青森県、長野県、島根県、広島県、福岡県、佐賀県、長崎県の複数の市町村において災害救助法が適用された¹⁾。今回の降雨は、青森県下北半島北部の下風呂で最大24時間の累積降水量が369mmを記録しており、当該地域における24時間の100年超過確率降水量の2倍近くになる豪雨となった。その結果、数多くの斜面崩壊・土石流や多量の流木が発生し、甚大な被害をもたらした²⁾。本稿は、2021年9月から11月にかけて実施した(公社)砂防学会と(公社)日本地すべり学会「令和3年8月青森県下北北部で発生した土砂災害に係る緊急合同調査団」の調査結果²⁾に基づき、土砂災害の発生状況を把握するとともに、土砂災害の分布と発生箇所における地形・地質・植生分布の特徴について分析した結果を報告するものである。

2. 調査地域の概況と調査方法

調査地域は、土砂災害が集中するむつ市赤川村と風間浦村焼山崎周辺を含む約55km²の範囲に設定した(図-1)。調査地域の基盤岩は、中新世の薬研層となっており、その上位に鮮新世の異国間層と大畑層が分布し、さらにその上位には鮮新世末期の石英安山岩がある³⁾。むつ燧岳は、中期更新世以降に噴火活動を起こした第四紀成層火山であり、その噴出物は前述の地層を覆っている。火山噴出物の構成は、下部から菅ノ尻凝灰角礫岩・大川尻熔岩・下部燧岳熔岩・上部燧岳熔岩および黒森山熔岩が分布する³⁾。また、小赤川・大赤川付近においては断層が発達しており、断層に沿って破碎帯が形成されている。調査地域の植生は、大部分がヒノキアスナロ群落(青森ヒバナなど)の冷温帯針葉樹林やミズナラなどの落葉広葉樹林やスギやアカマツ、カラマツといったマツ類の植林となり、そのほかにも、溪畔林や自然草原などが点在している⁴⁾。

斜面崩壊による土砂移動範囲の抽出は、災害発生前後の画像判読によって行った。災害発生前の画像は、Google Earth 衛星画像(2021年7月19日)を利用した。災害発生後の画像は、アジア航測(株)、朝日航洋(株)が公開した斜め写真(8月11日撮影)、青森県から提供頂いた防災ヘリコプター「しらかみ」映像(8月12日と19日撮影)および光学衛星(Pleiades)画像(2021年8月20日)と青森県が撮影した空中写真の正射画像(2021年8月29日)を用いた。

3. 解析結果・考察

判読された斜面崩壊は箇所数で636(総面積約529,100m²)となり、このうち422箇所(総面積約362,275m²)が薬研層、88箇所(総面積約40,314m²)が下部燧岳熔岩、44箇所(総面積約34,172m²)が菅ノ尻角礫岩、43箇所(総面積約67,853m²)が大畑層、残りの39箇所が上部燧岳熔岩、大川尻熔岩、石英安山岩および異国間

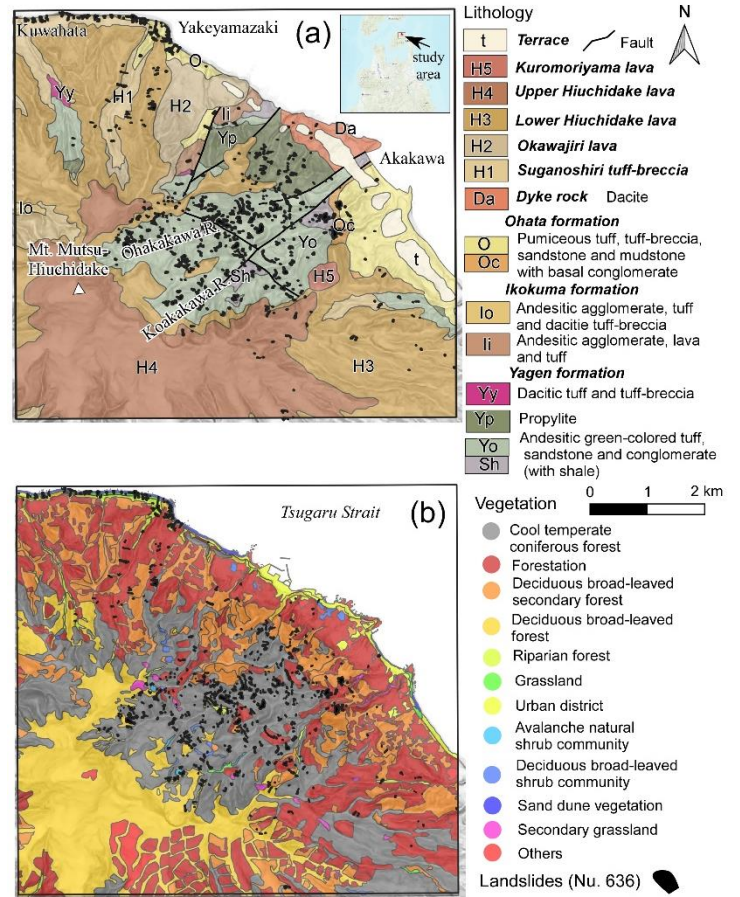


図-1 調査地域における地質分布³⁾(a)と植生分布(b)および土砂移動範囲 植生分布は1/25,000植生図「青森県」GISデータ⁴⁾を使用し作成・加筆したものである。

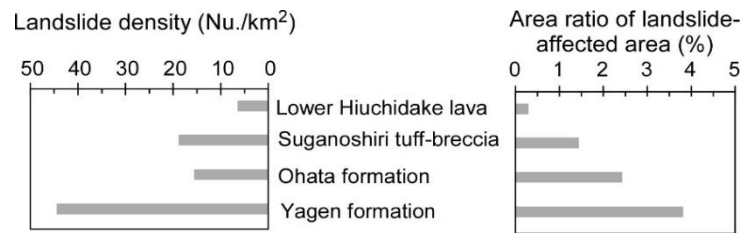


図-2 地質区分ごとの崩壊地の分布密度と崩壊面積率

層の分布域で発生していた。地質ごとにおける崩壊箇所数上位 4 位のそれらの値を崩壊地の分布密度と崩壊面積率に算出結果を図-2 に示すと次の通りである。崩壊地の分布密度は、葉研層の領域 (44 箇所/km²) で最も高く、次いで菅ノ尻角礫岩、大畑層、下部燧岳熔岩 (それぞれ 19 箇所/km², 16 箇所/km², 6 箇所/km²) の順となり、崩壊面積率は、葉研層、大畑層、菅ノ尻角礫岩、下部燧岳熔岩 (それぞれ 3.8%, 2.4%, 1.4%, 0.3%) の順となった。

崩壊の規模は 14~9,954m² の範囲にあり、崩壊数全体の約 8 割が 1,000m² 未満で、1 割未満が 8,000~10,000m² クラスのものであり、比較的小規模な崩壊が多数発生したことが伺える。一方、崩壊発生場の傾斜角について、崩壊発生前の青森県が取得したレーザープロファイラーデータをもとに、崩壊発生域の重心位置の傾斜をその平均的傾斜とみなして 10m メッシュで算出した。崩壊は 20°~50°で発生数が増加し、最も発生数の多いのは 30°~40°となっている。

崩壊の分布は、津軽海峡に面する段丘崖 (焼山崎周辺-桑畑) や小赤川流域 (崩壊面積率 2%) や大赤川流域 (崩壊面積率 5%) に集中しており、ほかには新湯川流域および焼山沢においても分布している。焼山崎-桑畑付近での斜面崩壊は、馬蹄型滑落崖をなす過去の崩壊地形 (標高 50m 付近) や遷急線 (標高 30m 付近) 沿いに発生した。崩壊は、基盤岩である大畑層の強風化部またはその上に搭載する砂礫層 (1~2m 程度) の崩壊である²⁾。また、大畑層の上に載る菅ノ尻凝灰角礫岩や下部燧岳熔岩の強風化部で崩壊したものもある²⁾。強風化菅ノ尻凝灰角礫岩の中には、透水性の不連続な層が重なった地下構造をしており、水通しが悪いところにパイピング孔が形成された。一方、小赤川や大赤川沿いにおける崩壊は、葉研層の緑色凝灰岩が主体の岩盤であるが、強風化していた部分に発生した箇所がある。また、熱水変質を受けた凝灰岩類では、全体的に粘土化が進行している。さらに、崩壊地において、岩盤部に数方向の亀裂が存在し、亀裂面は鏡肌を呈する箇所が多い。鏡肌面を呈する亀裂は、斜面に対して流れ盤状となっており、この亀裂に沿って規模の大小様々な崩壊が発生している。崩壊深は、1~2m 程度のもので多いものの、亀裂の開口により、深さが 10m 程度までの岩盤からブロックを分離させ、崩壊深が大きいものも存在する²⁾。

図-3 に今回の土砂移動範囲がどのような地域 (地形・地質・植生分布) を及ぼすかとその影響範囲 (面積) について示す。面積が 2000m² 以上の土砂移動による影響範囲は傾斜 15°以上における上部燧岳熔岩・下部燧岳熔岩・菅ノ尻角礫岩・大畑層・葉研層で集中している。また、それらの範囲には、冷温帯針葉樹林・植林地・落葉広葉樹林・落葉広葉樹二次林・溪畔林・自然草原の植生が分布している。なお、土砂移動範囲での植生構成は、冷温帯針葉樹林が 5 割超を占めた。

4. まとめと今後の課題

同様の地質・地形条件は被災地域周辺の下北半島北部に分布しており、そうした地域にこのような強烈な降雨があれば、今回と同様の災害が発生する可能性がある。今後、詳細な調査による地形・地質特徴の把握、さらに気象条件も含めて崩壊メカニズムを検討する必要がある。

今回、延べ 4 日間にわたり、総勢 26 名の方々が現地調査に従事頂いた。現地調査を実施するにあたり多大なご便宜を図って頂いた青森県県土整備部河川砂防課、林野庁東北森林管理局下北森林管理署、むつ市、風間浦村に協力を頂いた。青森県からは防災ヘリコプター「しらかみ」映像や被災前後のレーザープロファイラーデータ・正射画像や朝日航洋 (株) からは斜め空中写真を提供して頂いた。記して謝意を表す。

参考文献：

- 1) 内閣府 (2021)：令和 3 年 8 月 1 1 日からの大雨による災害にかかる災害救助法の適用について【第 9 報】
- 2) 鄒ら (2022)：2021 年 8 月豪雨による青森県下北半島北部における土砂災害、砂防学会誌
- 3) 上村不二雄・斉藤正次 (1957)：5 万分の 1 地質図大畑 (青森一第 3 号)、地質調査所、43pp.
- 4) 環境省生物多様性センター (2016)：1/25,000 植生図「青森県」GIS データ

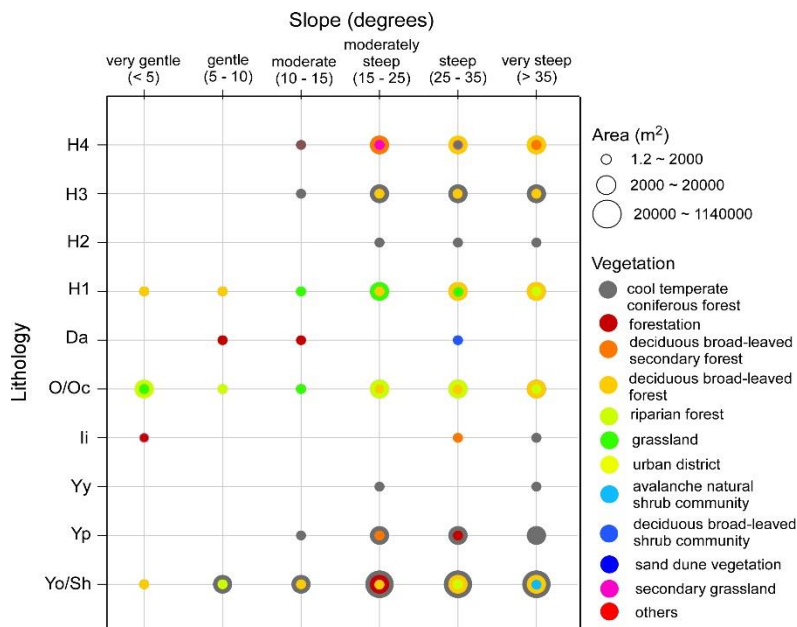


図-3 土砂移動範囲がどのような地域 (地形・地質・植生分布) を及ぼすかとその影響範囲 (面積)