

1967 年 8 月羽越水害・2022 年 8 月豪雨における森林と表層崩壊の関係

新潟大学自然科学研究科 ○井浦 礼生

新潟大学農学部 権田 豊

1. はじめに

日本は急峻な地形、脆弱な地質、降水量が多いという条件下にあり、土砂災害の発生ポテンシャルが高い。近年、豪雨による土砂災害が多発し、流出した土砂とともに流木が被害を拡大させる傾向が指摘されている。日本の森林面積の約 4 割が人工林であり、そのうち約 6 割は植栽後 50 年を経過している（林野庁, 2023）。一般に森林は表層崩壊を抑制する機能を持つとされるが、豪雨がその機能を上回った場合、斜面上の樹木が土砂とともに流出し、被害を増大させる可能性がある（太田, 2019）。近年、記録的な豪雨の頻度が増加し、山地斜面には成長した樹木が分布することから、森林が持つ崩壊抑制機能を正確に理解し、斜面災害対策や森林経営を行うことが重要である。本研究では 1967 年 8 月の羽越水害と、2022 年 8 月の豪雨で表層崩壊が多発し、特に 2022 年 8 月豪雨においては流木により大きな被害が発生した村上市を対象に、森林と表層崩壊の関係の解析を行い、森林が表層崩壊に与える影響について検討する。

2. 研究対象地と使用データ

研究対象地は新潟県村上市小岩内・貝附周辺である。羽越水害当時の林班図・森林調査簿と、関東森林管理局作成の 2019 年森林管理簿 GIS データを使用し、1967 年と 2022 年の対象地域における森林の状況を示すポリゴンを作成した。2022 年 8 月豪雨後に朝日航洋株式会社が実施した航空レーザ測量範囲と森林ポリゴンデータの重複部分（図 1）を解析対象範囲とした。この範囲において、新潟県農林水産部治山課から提供された羽越水害時と 2022 年 8 月豪雨時の崩壊ポリゴンを参考に、新たに流下域を取り除いた崩壊ポリゴンを作成し、解析に使用した。

3. 解析方法

航空測量成果の LAS データセットから 10 m メッシュの DEM を作成し、この DEM を基に傾斜角度、軽面曲率、断面曲率の 10 m メッシュレイヤを作成、各レ

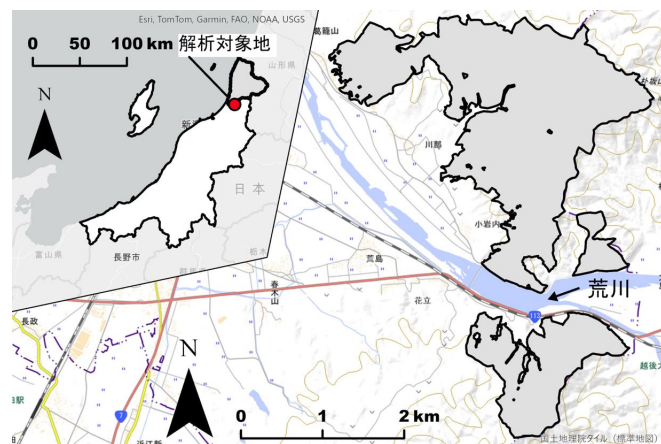


図 1 解析対象範囲（地理院地図に加筆）

イヤをカテゴリ分けした。森林ポリゴンデータについては、1967 年・2022 年ともに小班毎に作成し、代表する樹種とその林齢を属性として付与した。小班を代表する樹種は、森林調査簿より、その小班内で最も多くの面積を占める樹種とした。ただし、コナラ・ミズナラ・クリなどの広葉樹や、特定の樹種名のないその他分類されるものについては、今回の解析では広葉樹にまとめた。林齢は 5 年刻みでカテゴリ分けを行った。それぞれの属性のカテゴリごとに羽越水害時と 2022 年豪雨時の崩壊占有面積率を算出した。

4. 解析結果

4.1. 対象地域の森林の状況

1967 年時点での研究対象地の林齢構成は大部分が林齢 30 年以下だが、2022 年時点では大部分が林齢 50 年以上であった（図 2）。構成樹種は、1967 年では広葉樹が約 75%、アカマツが約 19%、スギが約 3%、無し（無立木地）が約 5%であった。2022 年では、アカマツの面積が 1/10 に大きく減少し約 2%、スギは微増で約 4%、無しが半減し約 2.5%、広葉樹の面積が約 91.5%に増加した。

4.2. 森林ごとの地形因子と崩壊の関係

各地形因子と崩壊占有面積率の関係をみると、1967 年と 2022 年の崩壊で、傾斜角度が 35~40°、斜面方向に凹の谷地形の条件で崩壊占有面積率が高

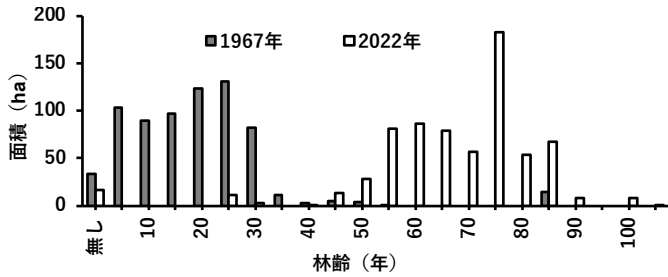


図 2 森林の林齢ごとの面積

い共通の傾向があった。図 3 より、樹種ごとに傾斜角度と崩壊占有面積率の関係を見ると、1967 年ではアカマツ・スギ・広葉樹に対して、無しのカテゴリで崩壊占有面積率が大きくなっており、樹木のない斜面で崩壊がより多く発生していた。一方で2022年では、アカマツ・スギ・広葉樹いずれのカテゴリも、無しのカテゴリよりも崩壊占有面積率が大きくなっており、樹木のある斜面でより崩壊が発生していた。この違いは断面曲率、平面曲率でも同様であった。

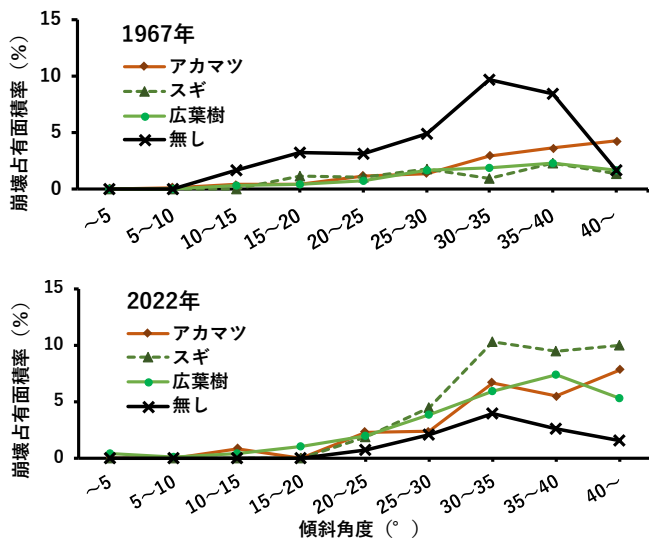


図 3 樹種ごとの傾斜角度と崩壊占有面積率

4.3. 林齢と崩壊占有面積率の関係

林齢のカテゴリごとに崩壊占有面積率を比較すると、1967 年の崩壊占有面積率は林齢 1～30 年にかけて林齢の増加に伴い減少しているが、2022 年では特に林齢 50～80 年にかけて増加していた (図 4)。ここで、1967 年と 2022 年で小班を代表する樹種が変化しておらず、また伐採や新植が行われていないと推定される場所を抽出し、同様の解析を行った (図 5)。ただし、年月の経過による崩壊占有面積率の変化を見るために、この図では 1967 年の解析結果を、当時の林齢に 55 年を加え 2022 年の林齢に換算した値を

横軸にとりプロットしている。図 5 より、1967 年と 2022 年の崩壊占有面積率を比較すると、1967 年で 2022 年に林齢 70 年を迎えるカテゴリで一度増加するものの、全体としては林齢とともに減少している。一方で 2022 年では林齢 65 年～80 年のカテゴリで 1967 年 (つまり 55 年前) よりも崩壊占有面積率が増大しており、林齢との関係は明確ではない。

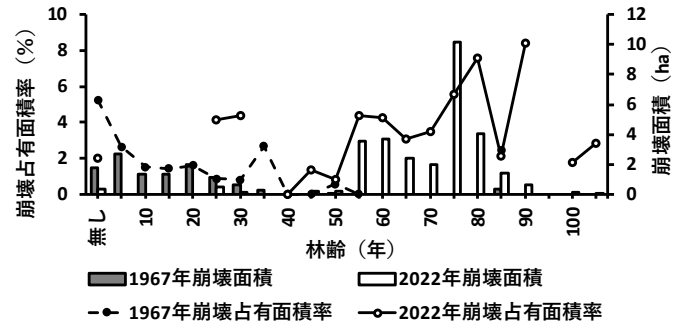


図 4 林齢ごとの崩壊面積と崩壊占有面積率

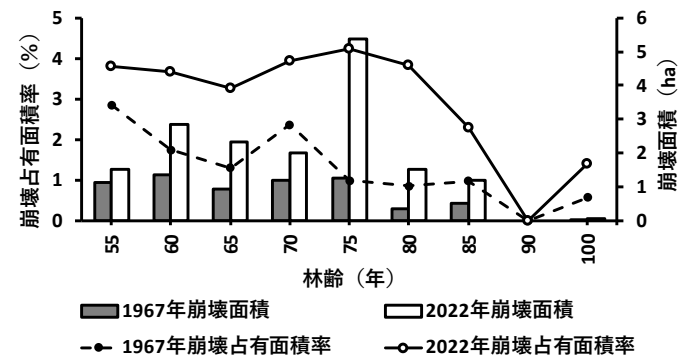


図 5 林齢ごとの崩壊面積と崩壊占有面積率
(森林変化なし)

5. 今後について

解析の結果、1967 年と 2022 年では崩壊の発生しやすい地形因子の傾向は変化しなかった。一方で森林の状態に注目すると 1967 年では森林のない場所、2022 年では森林のある場所で崩壊占有面積率が大きくなっていた。また、2022 年時に林齢が 50 年から 80 年を迎えた森林では、崩壊占有面積率が 55 年前よりも増加していた。ただし、今回の解析では 1967 年と 2022 年の降雨分布の相違の影響を考慮していないなど課題も多い。今後これらの課題を解決しつつ、森林が崩壊に及ぼす影響について解析を進めていきたい。

引用文献

- 太田猛彦 (2019): 「流木災害」と森林管理, 水利科学, No. 365, p. 70-83
林野庁 (2023): 令和 5 年度森林・林業白書, 38pp.