

村上市大沢川流域・貝附大沢川流域における崩壊の免疫性の検討

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、多降水量という風土を持つため、豪雨による土砂災害が多発している。新潟県村上市から岩船郡関川村にかけての地域では、2022年8月3日から4日にかけての豪雨と、1967年8月28日に発生した羽越水害により崩壊・土石流が多発し、大きな被害が発生した。笠原・権田（2024）は羽越水害と2022年豪雨の両方で崩壊が多発した大沢川流域の崩壊の分布を比較し、両豪雨イベントの崩壊発生箇所は、ほぼ重複しないことを明らかにした。このように崩壊が発生した斜面では、一定期間同一地点で崩壊が発生しにくくなる「崩壊の免疫性」があることが指摘されている（小出、1973）。

崩壊の免疫性を明らかにすることは、効果的な崩壊危険度予測や崩壊対策を実現する上で重要であると考えられる。しかし、崩壊の免疫性については、これまで研究が行われているが、免疫性の有無や免疫性の保有期間については、地域や地質等の条件により大きく異なり、十分に明らかになっていない。

本研究では、崩壊の免疫性を解明することを目的とし、笠原・権田（2024）の研究対象地域である大沢川流域と、この流域とは地質・地形の異なる貝附大沢川流域を対象に、まずは羽越水害の崩壊（以下、1967年の崩壊）と2022年豪雨時の崩壊（以下、2022年の崩壊）の分布の違い、崩壊の発生場所の地形的な特徴をGISを用いて解析した。さらに1967年崩壊地の現在の土層厚と2022年の崩壊地の崩壊深を現地計測し、両者を比較することで、崩壊の免疫性が発揮される主要因が土層の未発達によるものかどうか検討した。

2. 研究対象地及び研究概要

研究対象地は前述の2回の豪雨で特に崩壊が多発した新潟県村上市の荒川右支川大沢川流域、荒川左支川貝附大沢川流域である。（図1）。大沢川流域

の地質は砂岩、礫岩、流紋岩で構成されており、砂岩、礫岩が流域面積の8割を占める。貝附大沢川流域の地質は、花崗閃緑岩が流域面積の9割を占める。

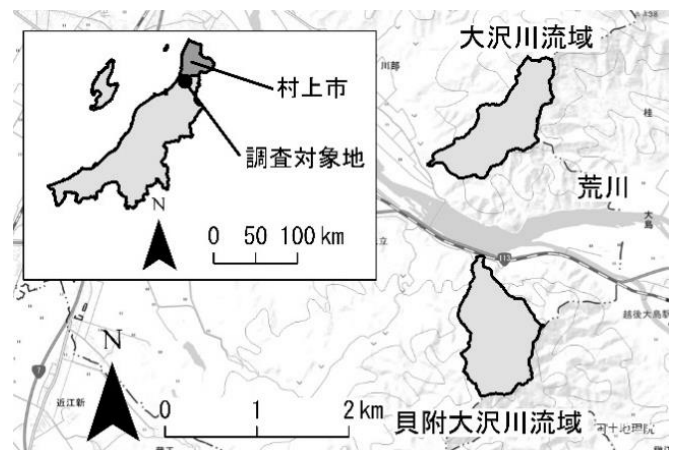


図1 研究対象地（地理院地図に加筆）

GISを用いた解析では、羽越水害後の航空写真と2022年豪雨後の航空レーザー測量成果から作成したオルソ画像をGIS上に取り込み、各豪雨の崩壊ポリゴンを作成、分布を比較した。また前述の航空レーザー測量成果から5mメッシュのDEMを作成し、傾斜角度、傾斜方向、平面曲率等の地形因子ラスタを作成した。各地形因子をカテゴリ分けし、カテゴリ別に1967年と2022年の崩壊占有面積率を求め、崩壊と地形因子の関係を解析した。

現地調査では研究対象地内で地質が流紋岩、花崗閃緑岩、礫岩及び砂岩のエリアで、1967年の崩壊地の現在の土層厚と2022年の崩壊地の崩壊深を計測・比較した。本調査では、1967年の崩壊地の現在の土層厚を潜在的なすべり面より上の土層の厚さとした。潜在的なすべり面は、1967年の崩壊地内で2022年の崩壊地のすべり面の土壌硬度に到達した深度の位置とした。また、旧崩壊地については、旧崩壊地の縁で崩壊地外の土壌硬度を計測し、旧崩壊地内部と外部の土層深の差を求めた。

3. 結果と考察

大沢川流域、貝附大沢川流域共に、崩壊面積の9

割が新規崩壊地であり、個々の崩壊発生箇所では崩壊の免疫性が認められた。

各流域においては、1967 年と 2022 年で崩壊が発生しやすい地形的な条件はほぼ一致していた。しかし、2 流域間で比較すると、2022 年の傾斜角度と崩壊占有面積率の関係が大きく異なっていた。具体的には、大沢川流域では傾斜角度が増加すると一様に崩壊占有面積率が増加したのに対し、貝附大沢川流域では傾斜角度が 25° 以上で急激に崩壊占有面積率が増加した（図 2）。この違いは、流域を主に構成する地質の違いに由来すると考える。

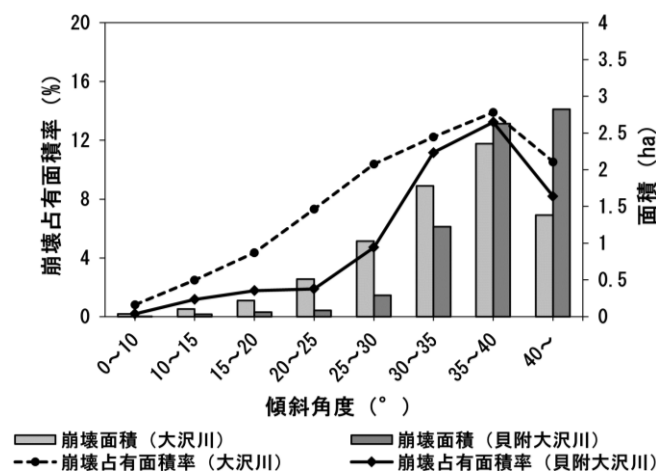


図 2 2022 年の大沢川流域と貝附大沢川流域の傾斜角度と崩壊の関係

地質ごとに旧崩壊地土層厚と新規崩壊地崩壊深を比較すると、全ての地質において旧崩壊地土層厚 < 新規崩壊地崩壊深となった。礫岩及び砂岩では四分位範囲で旧崩壊地土層厚と新規崩壊地崩壊深を比較すると、旧崩壊地土層厚は新規崩壊地崩壊深の約 2 分の 1 程度であった（図 3）。

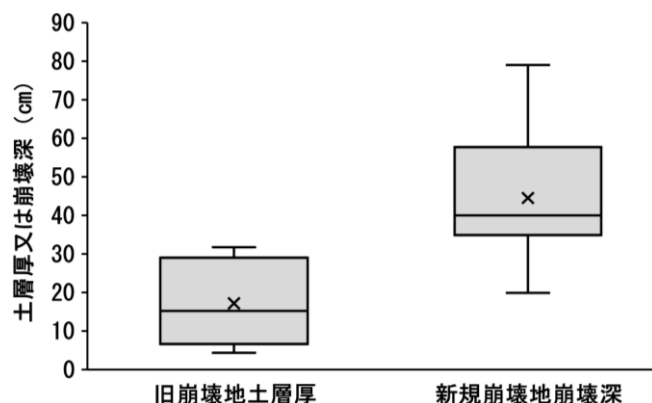


図 3 礫岩及び砂岩における旧崩壊地の土層厚と新規崩壊地の崩壊深

流紋岩、花崗閃緑岩はデータ数が少ないが、旧崩壊地土層厚は新規崩壊地崩壊深の 2 分の 1 から 3 分の 1 程度であった。旧崩壊地の内部と外部の土層深を比較すると、地質に関わらず約 40 cm 以上あり、礫岩及び砂岩では平均 60cm、大きいところでは 80cm 程度の差があった（図 4）。

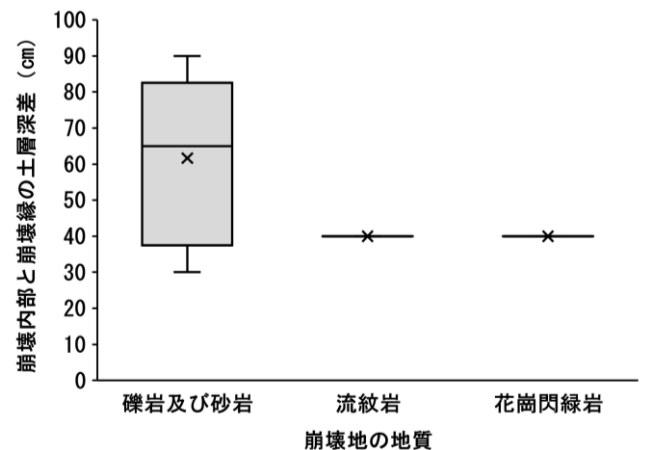


図 4 地質ごとの旧崩壊地内部と崩壊地縁の土層深の差

4. おわりに

GIS を用いた解析から、大沢川流域、貝附大沢川流域共に 2 時期の崩壊で崩壊の発生しやすい地形因子は変化しておらず、崩壊もほとんど重複していないことが確認された。土壌硬度による現地調査の結果から、旧崩壊地の土層厚は新規崩壊地の崩壊深を 2 分の 1 から 3 分の 1 程度下回ることが分かった。また、旧崩壊地内部と外部の土層深の比較でも、旧崩壊地内部の土層深は外部より 40cm 以上低い結果となった。これらの結果は、崩壊の免疫性が発揮される主要因が土層の未発達によるものという、笠原・権田（2024）の考察を支持する結果となった。今後は、礫岩及び砂岩以外の地質のデータを追加し、地質が土層の発達度合いや免疫性に及ぼす影響について明らかにしたい。

引用文献

笠原菜月・権田豊（2024）：2022 年と 1967 年に新潟県村上市で発生した豪雨による表層崩壊の比較—崩壊に免疫性はあるのか—，砂防学会誌，76（6），p. 35-41

小出博（1973）：日本の国土（下），東京大学出版会，431pp.