

2004 年 7 月新潟豪雨により発生した崩壊の GIS を用いた特性解析

新潟大学大学院 自然科学研究科 ○高澤忠司

新潟大学農学部 権田 豊、川邊 洋

1. はじめに

2004 年 7 月 13 日、新潟県中越地方は梅雨前線の停滞により記録的な集中豪雨に見舞われた。この豪雨により河川の破堤や越流が生じ、洪水氾濫により農地などが広い面積にわたって水没した。また、山地・丘陵地域においては、広範囲にわたって斜面崩壊が発生し、住宅の損壊や河川の閉塞等、多大な被害をもたらした（丸井ら，2004）。

日本の国土の 7 割は山地で占められているため、地震や豪雨時にはこのような土砂災害が頻発する。限られた土地で生活をするためには、過去の事例を参考に災害を事前に予測し、防災対策として今後の土地利用を検討しなくてはならない。しかし、2004 年新潟豪雨時の斜面崩壊については、これまで勾配や地質に注目した解析（山岸ら，2008）は行われてきたが、農地や林地といった土地利用に着目した解析は行われていない。土地利用という人々の生活に密着した因子と、崩壊の関係を明らかにすることは、今後の被害の再発を防止する上で重要である。

そこで本研究では、2004 年新潟豪雨時の斜面崩壊の特性を地形、地質、水文環境および土地利用という観点から解析した。

2. 研究対象地区概要

2004 年新潟豪雨時に崩壊が多発した旧出雲崎町、旧与板町、旧和島村、旧三島町の 4 市町村（以下、出雲崎周辺）と旧栃尾市（以下、栃尾）を研究対象地区とした。

出雲崎周辺の総面積は 13,290ha。西側と東側に南北に延びる丘陵が存在する。平地の大半は水田で、丘陵には針葉樹林と広葉樹林が同程度の割合で分布している。崩壊件数は 1,553 件、崩壊総面積は 86.4ha で、崩壊の多くは丘陵に集中している。栃尾の総面積は 20,500ha。標高の高い山地に囲まれており、平地はほとんどない。山地の大半は広葉樹林で構成されている。崩壊件数は 1,139 件、崩壊総面積は 79.5ha である。栃尾に比べ、出雲崎周辺では多く崩壊が発生しており、崩壊面積率も高い。

3. 解析方法

ArcGIS を用いて解析を行った。数値標高モデル（DEM）より、傾斜、平面曲率、断面曲率、それぞれの

ラスターデータを作成した。さらに土地利用図、地質図、崩壊分布図のポリゴンデータをラスター化した。特定の条件をもつ地域における崩壊面積率を次式により算出し、環境因子が崩壊に与える影響を検討した。

$$\text{崩壊面積率}(\%) = B/A \times 100$$

ただし、A：特定の条件を持つ地域の面積、

B：特定の条件を持つ地域における崩壊面積

4. 結果と考察

4.1 傾斜と崩壊の関係

出雲崎周辺と栃尾に共通して、傾斜が急になるほど崩壊面積率が高くなる傾向があった（図 1）。

4.2 地質と崩壊の関係

出雲崎周辺では砂岩泥岩互層、泥岩で崩壊面積率が高く、栃尾では砂質シルト、泥岩、溶岩、安山岩で崩壊面積率が高かった（図 2）。地質別の崩壊の発生しやすさを傾斜の影響を考慮して評価するために、傾斜・地質別の崩壊面積率を求めた。出雲崎周辺では、傾斜 30°以上の地域での崩壊面積率は、傾斜 30°未満の地域よりも全ての地質で高くなっていたが、各地質の崩壊面積率の順位は傾斜 30°以上と 30°未満で同じであった。栃尾では全ての地質において、傾斜 30°以上の地域の崩壊面積率は、傾斜 30°未満の地域よりも高かったが、溶岩の崩壊面積率はあまり変化が無く、傾斜 30°未満では全ての地質の中で溶岩の崩壊面積率が最大であったのに対し、傾斜 30°以上では砂質シルト、泥岩よりも低かった（図 3）。

4.3 斜面型と崩壊の関係

平面曲率と断面曲率を、曲率 -3 未満を凹型、-3 ~ 3 を平型、3 以上を凸型と 3 分類し、それぞれを組み合わせる斜面型を 9 分類した。斜面型別に崩壊面積率を算出した結果、出雲崎周辺と栃尾で共通して、傾斜によらず、平面曲率が凹型の斜面での崩壊面積率が高い傾向があった（図 4）。

4.4 土地利用と崩壊の関係

土地利用を針葉樹林、広葉樹林、水田、畑地、桑園、その他と 6 分類した。出雲崎周辺と栃尾の両地域で、水田、畑地、桑園と比べ針葉樹林と広葉樹林では崩壊面積率が高い傾向があった（図 5）。両地域で共通して

崩壊面積率の高い、泥岩の地域を対象に、傾斜・土地利用別に崩壊面積率を比較した。ただし、この地域で水田、畑地、桑園の占有面積は少なかったため、これらを合わせて農地とした。崩壊面積率を同じ傾斜で比べた場合、栃尾では土地利用別の崩壊面積率に差はみられなかったが、出雲崎周辺では広葉樹林の崩壊面積率が高かった（図6）。

5. おわりに

2004 年新潟豪雨で発生した斜面崩壊と各環境因子との関係を、GIS を用いて解析した結果、崩壊面積率と傾斜や斜面型との関係は出雲崎周辺と栃尾でほぼ同様であったが、崩壊面積率と地質や土地利用との関係は、出雲崎周辺と栃尾で異なっていることがわかった。

今後は、各因子の崩壊への寄与の程度を統計的な手法により定量的に評価し、出雲崎周辺と栃尾で崩壊面積率と各因子の関係に差異が生じた原因について検討したい。

参考文献

丸井英明ら（2004）：2004 年 7 月新潟豪雨土砂災害調査報告（速報），砂防学会誌，vol157, No3, p53-59

山岸宏光ら（2008）：新潟県出雲崎地域における豪雨による斜面崩壊の特徴，地すべり学会誌，vol45, No1, p57-63

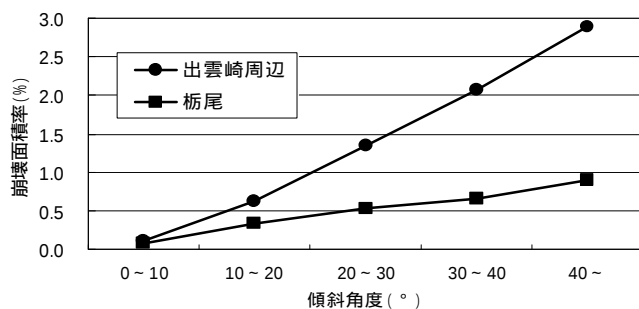


図1 傾斜別崩壊面積率

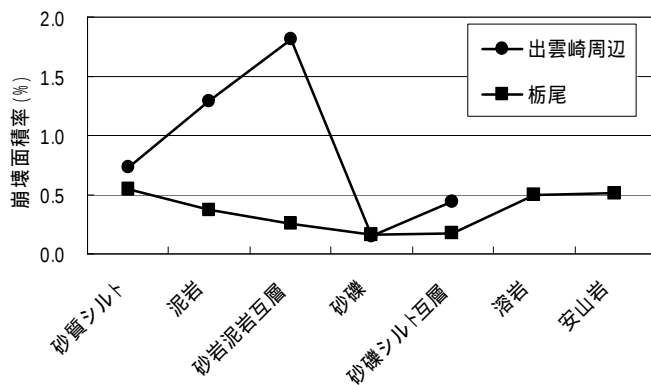


図2 地質別崩壊面積率

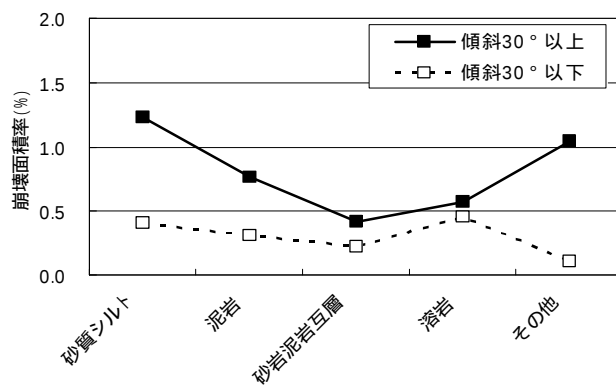


図3 栃尾の傾斜・地質別崩壊面積率

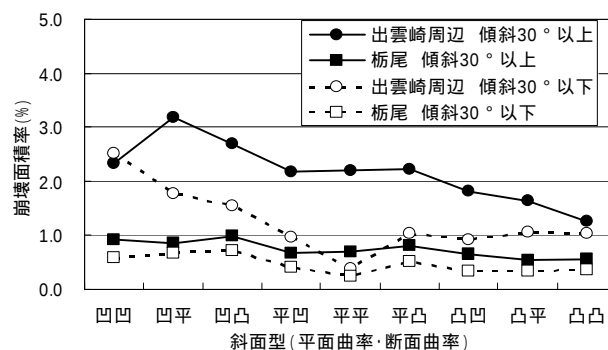


図4 傾斜・斜面型別崩壊面積率

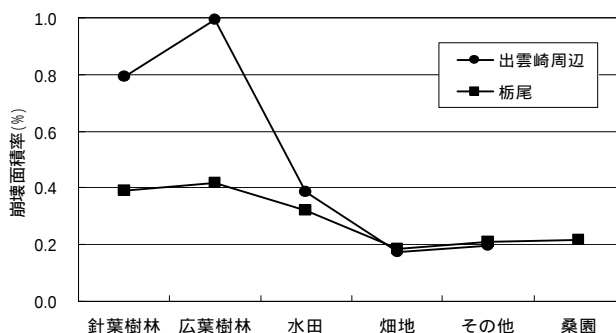


図5 土地利用別崩壊面積率

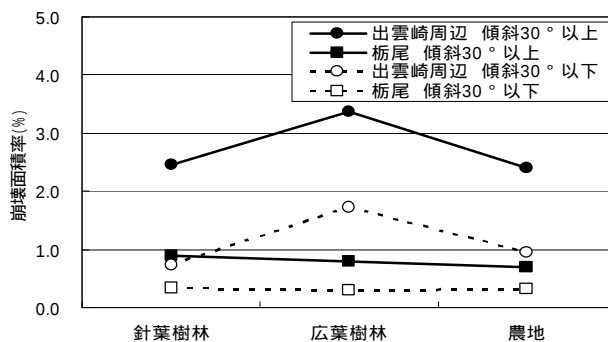


図6 泥岩地帯における傾斜・土地利用別の崩壊面積率