

災害発生に影響する地質の複雑性評価に向けてシームレス地質図を活用した試みー

(株)エイト日本技術開発

○谷田佑太・海原莊一

国土交通省国土技術政策総合研究所 中谷洋明・松田昌之・鈴木大和

1.はじめに

土砂災害のリスクを回避するためには、地形や地質等の素因に基づく発生場の把握が重要であり、これまでさまざまな研究が進められてきたが、その多くは限定された地域を対象としている。

全国を対象とした研究としては、土砂災害警戒情報の補足情報として活用可能な地形・地質情報と過去の災害資料に基づき、災害発生の多寡及び有無と相關の高い地形・地質素因の組合せを検討し、全国の土砂災害発生確率マップ(案)¹⁾としてまとめたものがある。

その検討に用いた地形・地質情報は、土砂災害警戒区域等、深層崩壊推定頻度マップ、地すべり地形分布図であり、標準地域メッシュの3次メッシュ(1kmメッシュ)毎に、各地形・地質の被覆面積率を算出し、素因情報として整理されている。

本研究では上記の土砂災害発生確率マップ(案)に含まれていない災害発生に影響があると考えられる地質の複雑性と災害発生の関係を把握することとした。

全国を共通の地質区分で整理した標準的なデータである産総研の20万分の1日本シームレス地質図V2²⁾を用いた。1kmメッシュ毎に地質ポリゴン数を集計し、災害発生との関係を把握した。

2. 使用するデータの整理方法

2.1 地質データの整理方法

地質区分は以下に示す699区分と10区分の2種類を使用した。20万分の1日本シームレス地質図V2の地質区分は、地質年代と岩種により699種類に区分されている。さらに、内田ら³⁾を参考として、成因による岩種(堆積岩、火山岩、深成岩または変成岩)と地質年代(第四系、第三系、中古生界)の観点からそれぞれ3区分とし、それら地質9区分と人工改変地を含めた全10区分に集約した地質データを作成した。

上記の2種類のデータを基に、1kmメッシュ(全国約38万メッシュ)毎に地質ポリゴン数を集計した。1メッシュ内において、同じ地質区分が複数のブロックに分かれている場合は、それぞれ別々にカウントした(図1)。

2.2 土砂災害データの整理方法

土砂災害データは、国土交通省砂防部が保有する土砂災害データベースのうち、災害位置が特定され、降雨による土砂災害として整理されている1996年4月1日～2020年9月30日の約25年間のデータを使用した。土砂災害データベースは土石流、がけ崩れ、地すべりの3つの災害種別に分かれているが、本研究では地すべりを除く、土石流(4,553件)とがけ崩れ(14,849件)を対象とした。また、土砂災害データには現在(2020年時点)の土砂災害警戒情報の運用で用いられている土砂災害発生危険基準線(CL)の超過・非超過の判定を追加した。さらに、CL超過している土砂災害非発生データも整理した。

2.3 地質の複雑性評価方法

地質データと土砂災害データを結合し、1kmメッシュあたりの地質ポリゴン数と災害発生数の関係、1km

メッシュあたりの地質ポリゴン数と災害発生・非発生の関係を求めた。さらに、地質10区分における総面積率を求めた。



図1 地質ポリゴン数のカウントの例

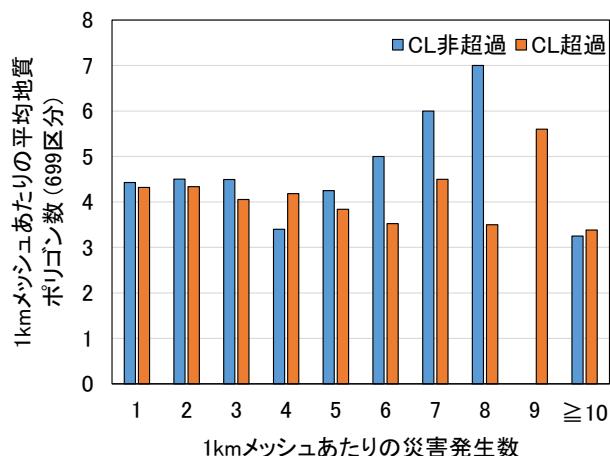


図2 1kmメッシュあたりの平均地質ポリゴン数

(699区分)と災害発生数の関係

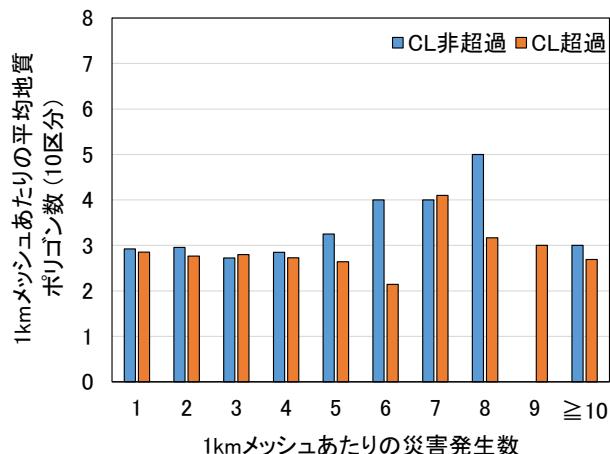


図3 1kmメッシュあたりの平均地質ポリゴン数

(10区分)と災害発生数の関係

3. 結果

3.1 1km メッシュあたりの地質ポリゴン数と災害発生数の関係

明瞭ではないものの、CL 非超過の災害において、災害発生数の増加に伴い、平均地質ポリゴン数は増加する傾向が見られた(図 2, 3)。また、699 区分と 10 区分の平均地質ポリゴン数は大きくは変わらないことが分かった。

3.2 1km メッシュあたりの地質ポリゴン数と災害発生・非発生の関係

1km メッシュあたりの平均地質ポリゴン数と災害発生・非発生の関係(表 1)を見ると、699 区分と 10 区分とともに非発生よりも発生しているメッシュの方がやや

表 1 1km メッシュあたりの平均地質ポリゴン数と災害発生・非発生の関係

区分	1km メッシュあたりの平均地質ポリゴン数(CL 超過)	
	699 区分	10 区分
非発生	3.45	2.20
発生	4.30	2.84

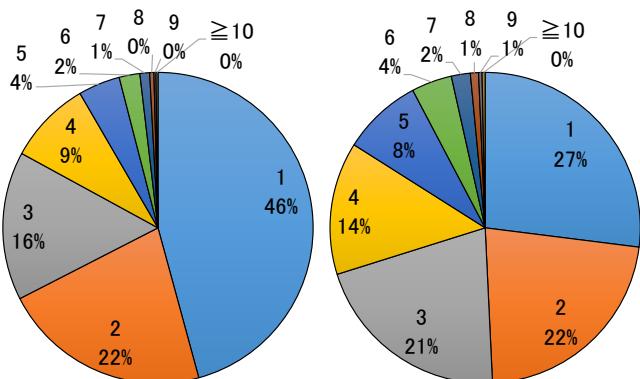


図 4 1km メッシュあたりの地質ポリゴン数(10 区分)の割合

左:災害非発生(CL 超過) 右:災害発生(CL 超過)

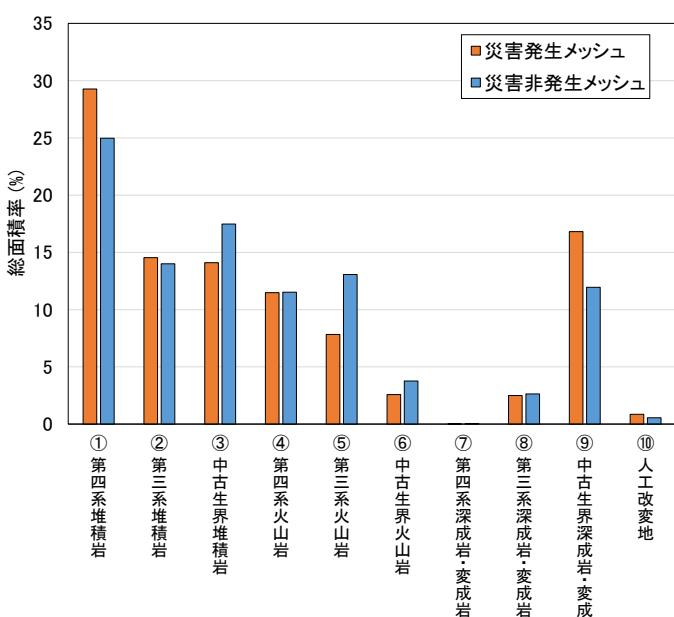


図 5 地質 10 区分における総面積率

地質ポリゴン数が多い傾向は見られた。

表 1 に示す 699 区分と 10 区分における発生・非発生それぞれの母集団に対する有意差を確認するため、マン・ホイットニーの U 検定を実施した。P 値がどちらも 0.05 より小さく、限りなく 0 に近い値となり、発生・非発生の分布に有意差はあるという結果となった(699 区分の P 値 : $5.6 \times 10^{-179} < 0.05$, 10 区分の P 値 : $1.2 \times 10^{-208} < 0.05$)。

1km メッシュあたりの地質ポリゴン数(10 区分)の割合(図 4)を見ても、同様に災害発生の地質ポリゴン数が多い傾向は見られた。

3.3 地質 10 区分における総面積率

地質 10 区分データを用いて、全国約 38 万メッシュを災害発生メッシュと災害非発生メッシュの 2 つに分け、それぞれのメッシュにおいて各地質区分ごとに面積を集計し、それを発生メッシュまたは非発生メッシュの全体の面積で割った総面積率を求めた(図 5)。

結果として、発生メッシュの割合が大きい地質区分は①第四系堆積岩、⑨中古生界深成岩・変成岩であった。多くの災害発生データのプロットが崩壊発生箇所ではなく、人家などがある被災箇所、つまり平野部にプロットされている可能性があるため、①第四系堆積岩の割合が大きくなつたと考えられる。⑨中古生界深成岩・変成岩の割合が大きくなつたのは、一般的に風化・崩壊しやすいといわれている花崗岩が含まれていることと整合している。なお、非発生メッシュの割合が大きい地質区分は③中古生界堆積岩、⑤第三系火山岩、⑥中古生界火山岩であった。ほとんど同じ割合の地質区分は②第三系堆積岩、④第四系火山岩、⑧第三系深成岩・変成岩であった。

総面積率の発生・非発生それぞれの母集団に対して、マン・ホイットニーの U 検定を実施したところ、P 値が 0.88 となり、0.05 より大きいため、統計的には発生・非発生の分布に有意差は見出されなかつた。しかし、地質区分ごとに見ると、違いが見られるものもある。

4. 結論

災害非発生メッシュと比較して、災害発生メッシュでは全体的にやや地質ポリゴン数が多い傾向は見られた。

今後は地質区分方法の妥当性、地質区分の組み合わせ(例えば、堆積岩と深成岩等)及び地質境界線の長さと土砂災害発生の関係などについて検討していきたい。

参考文献

- 1) 松田昌之, 中谷洋明 : 地形・地質に関する主題図を用いた全国における土砂災害発生リスク推定法に関する考察, 国土技術政策総合研究所資料, 第 1120 号, 2020
- 2) 20 万分の 1 日本シームレス地質図 V2 (産総研地質調査総合センター, データ更新日 : 2020 年 4 月 6 日, <https://gbank.gsj.jp/seamless/>)
- 3) 内田太郎, 友村光秀, 佐藤悠, 浅野友子, 蒲原潤一 : 比較水文学的アプローチによる山地流域の降雨流出応答の影響因子に関する一考察, 地形, 第 37 卷, 第 4 号, p.579-595, 2016