

## 大規模地震時の土砂災害発生箇所と推計震度との関係について

株式会社エイト日本技術開発 ○後根裕樹 竹本大昭 海原荘一  
 国土交通省砂防部砂防計画課 鈴木駿生 齋藤 潤 平澤良輔  
 国土技術政策総合研究所 瀧口茂隆

## 1. はじめに

大規模地震後には、二次被害の軽減や早期復旧・復興のため、緊急点検により被害実態を把握することとなっている。

地震に伴う被害のうち、土砂災害については、経験的に震度5弱以上を記録したエリアにて発生する可能性があると考えられている。しかし、地震直後よりいち早く被害実態を把握するためには、そのエリアの中でも土砂災害が発生している可能性が特に高いエリアから優先的に緊急点検する必要がある。そのために各震度階と地震時の土砂災害との関係性を把握することが重要と考えられる。

推計震度と土砂災害との関係性については、過去に国内で発生した地震を対象として複数の分析事例が報告されている<sup>例えは2)</sup>。しかし、令和6年能登半島地震など、その後の大規模地震の事例も対象とした分析事例はない。

そこで本稿では、近年、国内で発生した10地震を対象として、地震により発生した土砂災害の発生件数や土砂災害発生率を震度階別に調査し、その結果を踏まえ、地震時の推計震度と土砂災害発生箇所との関係について分析を行うとともに考察を行った。

## 2. 調査手法

## 2.1 対象地震と使用データ

表-1 に検討対象地震の一覧を示す。本稿での検討対象地震は2004年～2024年にかけて発生した10地震である。調査では都道府県からの災害報告データと気象庁による推計震度分布を使用した。

災害報告データは、2004～2024年にかけて報告された土砂災害のうち、発生誘因や発生日時に関する情報をもとに、対象とする地震に伴い発生したと判断されるデータを解析に用いた。災害種別は、主に地すべり、がけ崩れ、土石流からなり、令和6年能登半島地震で

表-1 対象地震の一覧

地震名	発生日	災害データ数	推計震度のメッシュ
平成16年新潟県中越地震	H16.10.23	225	約1km四方
平成20年岩手・宮城内陸地震	H20.6.14	48	約1km四方
平成23年東北太平洋沖地震	H23.3.11	96	約1km四方
平成28年熊本地震(前震)	H28.4.14	4	約1km四方
平成28年熊本地震(本震)	H28.4.16	186	約1km四方
平成30年北海道胆振東部地震	H30.9.6	227	約1km四方
令和3年福島県沖地震	R3.2.13	8	約1km四方
令和4年福島県沖地震	R3.2.14	3	約1km四方
令和4年石川県能登地方の地震	R4.6.19	1	約1km四方
令和6年能登半島地震	R6.1.1	504	約250m四方
合計	—	1302	—

は、一部、災害種別の記載がないデータも対象とした。

災害データの一部は、住所をもとに、災害発生座標をより正確な位置に修正した。解析に用いた災害報告データは1302件であった。

気象庁の推計震度分布は、令和6年能登半島地震については約250mメッシュ単位、それ以外の地震は約1kmメッシュ単位のデータを使用した(表-1)。

## 2.2 調査方法

調査では、地震時の推計震度と土砂災害発生箇所との関係を以下の手順にて整理した。

まず、各地震の推計震度分布と地震時の災害データをGIS上で重ね合わせ、各震度階(震度4、震度5弱、震度5強、震度6弱、震度6強以上)のエリア面積(km<sup>2</sup>)と各震度エリア内の災害発生件数を地震毎に集計した。

次に、各地震の集計結果を震度階別に合計し、10地震すべてを対象とした各震度階のエリア面積と土砂災害の発生件数を整理した。さらに、各震度階の災害発生件数を各震度階のエリア面積で除することで、震度階別の土砂災害発生率(災害発生件数/km<sup>2</sup>)を算出した。

以上の手順より得られた各震度階の土砂災害の発生件数や土砂災害発生率の特徴を踏まえ、地震時の推計震度と土砂災害発生との関係について考察を行った。

## 3. 結果

図-1 に地震時の災害発生件数と震度階との関係を示す。この図によると、地震時の土砂災害は、震度6弱の以上のエリアでの発生件数が多く、全体の約80%を占める。残り約20%は震度5強以下のエリア内で発生し、全体の約11%が震度5強エリア、残り約9%は震度5弱以下のエリアであった。このうち、震度4以下エリアから震度6弱エリアにかけては、震度階が大きくなるほど発生件数が多くなり、震度6弱から震度6強以上エリアにかけては、発生件数が少なくなっている。

図-2 に、地震時の各震度のエリア面積を示す。エリア面積は、震度階が大きくなるほど小さくなっている。このうち、震度4エリアは全体の約66%を占め、震度5弱エリアと5強エリアはそれぞれ全体の約16%と約12%を占める。震度6弱エリアと震度6強以上エリアはそれぞれ全体の約5%と約1%であり、全体に占められる割合は非常に小さい。

図-3 に、地震時の土砂災害発生率を震度階別に整理した。この図によると、震度階が大きいエリアほど、土砂災害発生率が大きくなる傾向が認められ、震度6弱と震度6強以上では0.03～0.09(件/km<sup>2</sup>)程度と特に大きい値を示す。また、震度5弱と震度6弱の土砂災

害発生率は、それぞれ1ランク下の震度階に比べ1~2オーダー程度大きく、震度5弱は震度4弱の約24倍、震度6弱では震度5強の約10倍の土砂災害発生率となっていた。

4. 考察

地震時の土砂災害発生件数は、震度4以下から震度6弱エリアにかけては震度階が大きいほど発生件数も多くなる傾向が確認され、震度6強エリアは震度6弱エリアより発生件数が少なかった。この理由として、震度6強以上のエリア面積は全体の1%程度と非常に小さい

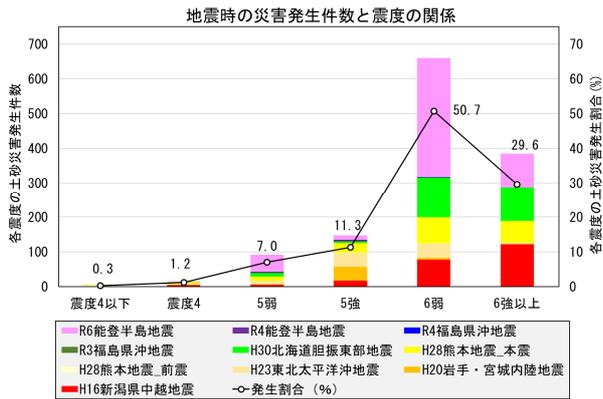


図-1 災害発生件数と震度階との関係

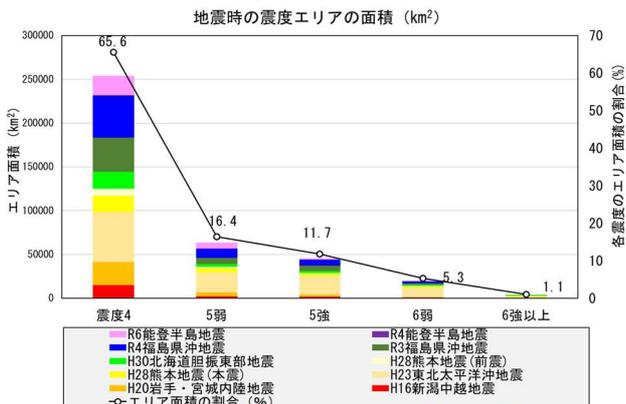


図-2 各震度階のエリア面積 (km²)

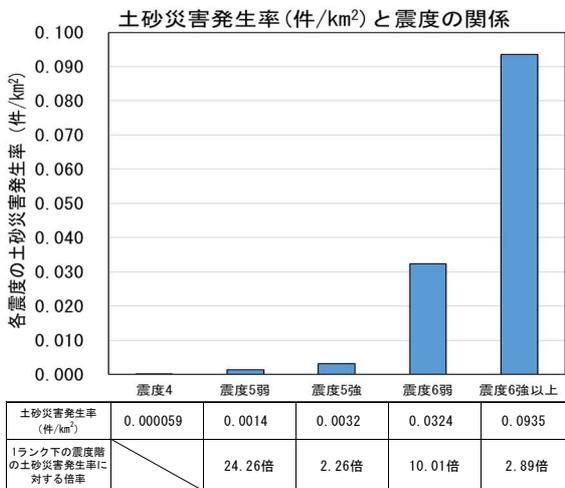


図-3 震度階別の土砂災害発生率 (件/km²)

ことが主な要因であると考えられる。

土砂災害発生率は、震度4以上のすべての震度エリアにて、震度階が大きいほどその値も大きくなる傾向が確認された。この特徴から、震度階が大きいエリアほど地震時の土砂災害発生リスクも大きいと推察される。また、震度6弱以上エリアは、土砂災害発生率が特に大きく、地震時の土砂災害の約80%を占める特徴から、地震時の土砂災害リスクが特に高いと考えられる。

震度5弱と震度6弱では、1ランク下の震度階より土砂災害発生率が10倍以上大きくなる特徴にあった。このことから、震度4から震度5弱、震度5強から震度6弱にかけて、土砂災害の発生リスクが相対的に特に高まることが示唆される。

5. まとめ

本稿は、近年、国内で発生した10地震を対象として、地震時の土砂災害の発生件数や土砂災害発生率を震度階別に調査した。主要な結果は以下の通りであった。

- (1) 地震時の土砂災害は、全体の約80%が震度6弱以上のエリアで発生し、震度4以下から震度6弱エリアにかけては、震度階が大きくなるほど発生件数が多くなる特徴が認められた。
- (2) 各震度エリアの面積は、震度4が全体の約66%を占め、震度5弱と震度5強は約16%と約12%であった。震度6弱と震度6強以上のエリア面積が全体に占める割合は約5%と約1%と非常に少なかった。
- (3) 土砂災害発生率は、震度階が大きいエリアほど値が大きくなり、震度6弱と震度6強以上での土砂災害発生率が特に大きかった。また、震度5弱と震度6弱では1ランク下の震度階よりも土砂災害発生率が約10倍以上も増加する特徴にあった。

本稿では、各震度エリアにある地形的特徴から土砂災害発生リスクを考慮した分析は行っていない。推計震度分布では沖積平野からなる平地部などで震度が大きくなるよう評価する手法を用いているが<sup>3)</sup>、土砂災害が発生する可能性がないため、今後は、このような土砂災害発生リスクのない地形エリアを除外した分析を行うことで、解析精度の向上を図っていきたいと考えている。また、今後も最新の地震事例のデータを蓄積し、分析結果を適宜更新していくことも重要な課題と考えられる。

【参考文献】

- 1) 気象庁 (2009) : 気象庁震度階級関連開設表, <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/shindo/kaisetsu.htmlpdf>.
- 2) 伊藤英之・小山内信智・西本晴男・白杵伸浩・佐口治 (2009) : 地震による崩壊発生個所と震度分布との関係, 砂防学会誌, Vol.61, No.5, p.46-51.
- 3) 気象庁 : 推計震度分布図について, <https://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/jishin/suikai/kaisetsu.html>