

がけ崩れによる家屋被害範囲の実態調査

元国土技術政策総合研究所(国土交通省水管理・国土保全局砂防部保全課) ○福岡 薫

国土技術政策総合研究所 瀧口 茂隆

1. はじめに

著しい被害をもたらした平成30年、令和元年の土砂災害における課題等を踏まえた対策の基本的な方針等についてとりまとめた社会資本整備審議会の答申¹⁾において、「土砂災害警戒区域内においても相対的に危険度の低い範囲を示す等のリスク評価手法の確立についても取り組むべき」と示された。

土砂災害警戒区域内の相対的なリスクについて、がけ崩れを対象として考える。がけ崩れ災害が発生した際、建築物の構造を考えなければ、がけ下に存在する建築物へ作用する崩土の「移動による力」は、当該建築物とがけとの間の建築物の有無によって、大きく影響を受けると考えられる。また間にある建築物の列数に応じて一般的にはがけ下からの距離も大きくなることから、当該建築物ががけ下から何列目であるかということを相対的な危険度をわかりやすく評価する指標とすることが考えられる。

この指標を用いて危険度のある程度でも定量的に示すことで、例えば図1のように、崖下から3列目にわたって人家が存在している場合、1列目に住んでいる人が最短経路で避難することと2列目の後ろなどを通して避難することでどれほどリスクが違ってくるのか、また避難所へ向かうことが難しい場合、2列目や3列目など、より列数の多い人家へ避難することや、外へ出ずに垂直避難を行うことのリスクを比較することができ、土砂災害の発生リスクが高まった際、現在位置や置かれている状況に応じて避難経路や避難方法を合理的に選択することができるようにと考えられる。

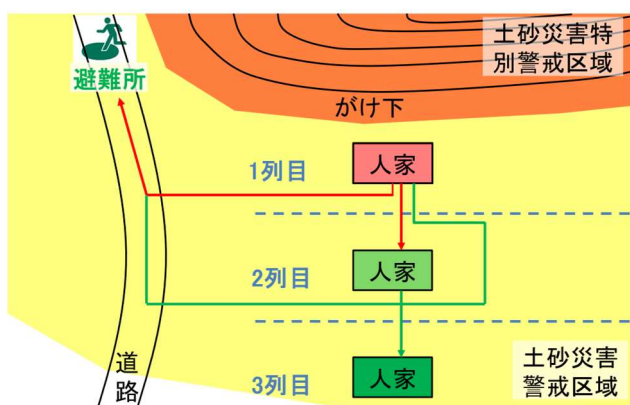


図1：相対的な被害リスクの定量化イメージ

がけ崩れによる被害範囲についての既往研究として、斜面上の崩壊土砂の活動・停止条件や運動機構などを考察した芦田・江頭²⁾、崩土による構造物への衝撃力を考察した呉³⁾によるもの等がある。

これらの研究は、崩壊土の運動に着目してがけ崩れによる土砂の到達範囲・衝撃力を推定できる方法であるものの、建築物の存在は考慮していない。

そこで本研究は、土砂災害警戒区域（急傾斜地の崩壊）内の相対的なリスクについて、過去のがけ崩れ災害の被害事例を整理して統計的な手法で定量化することを目的とし、既往がけ崩れ災害の分析を行ったものである。

2. 分析

2.1. 調査対象

全国で平成29年から令和4年に発生したがけ崩れ災害のうち、災害関連緊急急傾斜地崩壊対策事業および災害関連地域防災がけ崩れ対策として申請されたがけ崩れ災害を調査対象とした。対象のがけ崩れ災害は全部で472箇所あり、このうちがけ下から人家が2列以上存在しているものは123箇所あった。本研究では、この123箇所を対象として分析を行った。

2.2. 分析の方法

まず、分析対象のがけ崩れ災害について、人家の列数、土砂到達の有無、被害発生の有無を確認した。人家の列数については、災害関連事業の申請資料の平面図を使用して、がけ下から人家が何列並んで存在しているかを確認した。土砂到達の有無については、申請資料の平面図を使用して、崩土到達範囲が人家に触れていたら土砂到達「あり」とカウントした。分析対象のうち、がけ下から6列目以降に土砂が到達している例は無かったため、分析はがけ下から5列目までとした。被害発生については、申請資料の家屋被害を確認し、「全

壊」、「半壊」または「一部損壊」の記載があれば被害発生「あり」とカウントした。ただしあくまでも記載上の被害であるため、実際の被害の程度とは異なる可能性があることに留意が必要である。次に、N列目の土砂到達率、被害発生率を算出した。N列目の土砂到達率は、「N列目以降まで土砂到達した箇所数」を「人家がN

がけ ↑ ● ● 対象外	がけ ↑ ● ○ カウントしない	がけ ↑ ● ○ カウントしない	がけ ↑ ● ● ● カウントする
がけ ↑ ● ○ ○ ○ カウントしない	がけ ↑ ● ○ ○ ○ カウントしない	がけ ↑ ● ● ● ○ カウントする	がけ ↑ ● ● ● ● ● カウントする

● … 土砂到達あり

○ … 土砂到達なし

図2：土砂到達の数え方

列以上存在している箇所数」で除した値とした。ここでN=3の場合を考える。図2のような8箇所を分析対象とすると、人家が3列以上存在しているのは7箇所であり、3列目以降まで土砂到達しているのは3箇所であるため、土砂到達率は $[3\text{箇所}]/[7\text{箇所}] \approx 42.9\%$ となる。同様に、N列目の被害発生率は「N列目以降まで被害発生した箇所数」を「人家がN列以上存在している箇所数」で除した値とした。

また、N-1列目に対するN列目の土砂到達率および被害発生率の変化率を算出した。N-1列目に対するN列目の土砂到達率の変化率は、N列目の土砂到達率をN-1列目の土砂到達率で除した値とした。同様に、N-1列目に対するN列目の被害発生率の変化率は、N列目の被害発生率をN-1列目の被害発生率で除した値とした。

3. 結果と考察

N列目の土砂到達率および被害発生率を図3および図4に示す。列数が増えるほど土砂到達率・被害発生率ともに低くなっている。

またN-1列目に対するN列目の土砂到達率および被害発生率の変化率を図5および図6に示す。土砂到達率については、2列目から3列目への変化が最も大きくなった。被害発生率については、1列目から2列目への変化が最も大きくなった。土砂到達が大きく低減する列が被害発生が大きく低減する列より後ろになった結果は、土砂が到達しても必ず被害が発生するわけではないことから実際の被害の状況とも整合的と考えることができる。

今回の調査結果からは、がけ崩れ災害による相対的な被害発生のリスクは1列目から2列目への移動による低減効果が最も大きいことが分かった。そのため今回の結果を避難行動に反映すると、避難する際には1列目から2列目以降へ移動することの効果が大いといえる。

4. 今後の課題

今回は人家の列数のみで分析したが、実際は列数が増えるほどがけ下からの距離も大きくなるため、列数による距離の影響を排除して分析する必要がある。また、木造やS造、RC造といった建築物の構造による影響や、崩壊高さによる影響も考慮する必要がある。

5. 謝辞

今回の調査にあたり、データを提供いただいた国土交通省砂防部保全課には深く感謝申し上げる。

6. 参考文献

- 1) 社会資本整備審議会(2020):近年の土砂災害における課題等を踏まえた土砂災害対策のあり方について一答申—
<https://www.mlit.go.jp/policy/shingikai/content/001342249.pdf>
- 2) 芦田・江頭ら(1983):山腹崩壊土の流動機構に関する研究, 京大防災研究所年報, 第26号, B-

2, p.315-327

- 3) 呉ら(2004):たわみ性防護柵に対する崩土による衝撃力に関する考察, 第7回, 構造物の衝撃問題に関するシンポジウム講演論文集, p.199-204

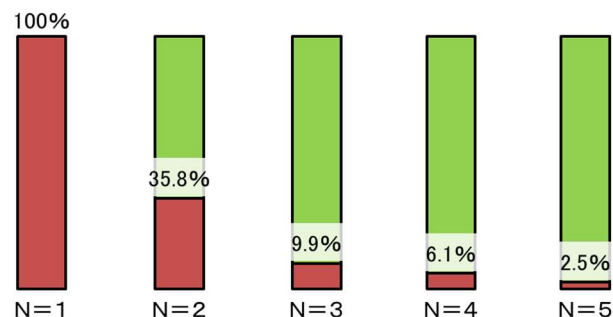


図3: N列目の土砂到達率

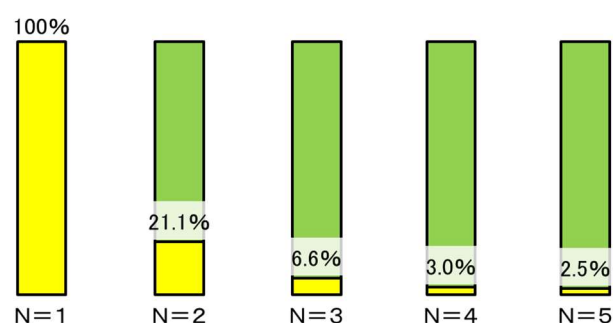


図4: N列目の被害発生率

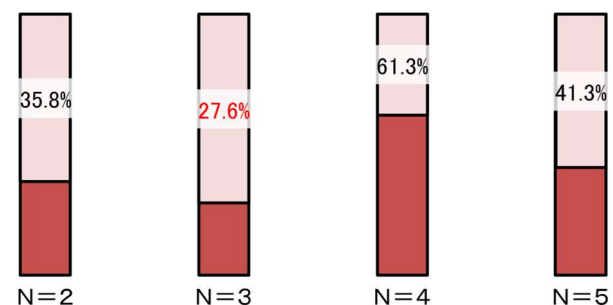


図5: N-1列目に対するN列目の土砂到達率の変化率

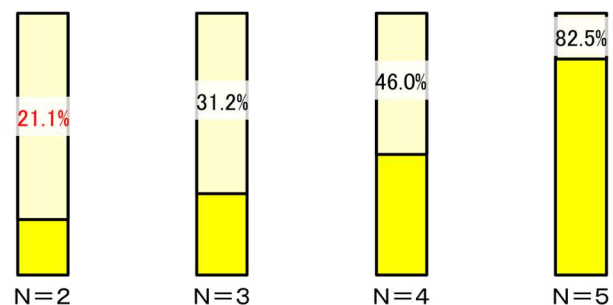


図6: N-1列目に対するN列目の被害発生率の変化率