



令和4年3月28日

報道機関各位

土砂災害の死者数減少をもたらす有効な対策は時代と共に変化する

【発表のポイント】

- 日本の降雨による土砂災害の死者数は、戦後、2000年頃まで一貫して減少してきました。自然的側面（降雨、森林）及び社会的側面（土木構造物の設置、危険性が高い場所の世帯数、1世帯あたりの人数、住宅構造、避難したかどうか）の両面から、この要因解明を試みました。
- 2000年頃まで見られた死者数の減少は、住宅構造の変化（平屋の減少）に加え、前期は避難した人の増加が、中期は森林の成熟が、後期は土木構造物の設置が寄与した可能性が高いことを見出しました。このように土砂災害の死者数減少をもたらす要因は、社会の成熟度と呼応し、時代と共に変化することがわかりました。
- 最近の15年間では土砂災害発生件数の増加が見られ、これは降雨の増加に起因している可能性が高いことを示しました。将来の土砂災害死者数増加の予兆である可能性があります。

【概要】

宮崎大学農学部の篠原慶規准教授と九州大学大学院農学研究院（宮崎演習林）の久米朋宣准教授の研究グループは、1945年～2019年の降雨による土砂災害の死者数及び死者数に関わる様々な自然的・社会的要因の変動を比較・分析することで、土砂災害による死者数減少を生み出す要因は、時代と共に変化することを示しました。

土砂災害では、多くの方が室内で亡くなることに着目し、死者数を、土砂災害発生件数及び土砂災害1件あたりの死者数（死者数/発生件数）に分けて解析することで、各時期において、死者数減少を生み出す要因を特定することに成功しました。

【背景】

降雨・人口が多く、造山活動が盛んな国では、土砂災害は主要な災害の1つです。日本をはじめ多くの先進国では土砂災害の死者数減少が報告されていますが、その要因を明示した研究は、これまでありませんでした。日本は、土砂災害及び土砂災害に関連する自然的・社会的要因の社会統計データが長期間にわたり利用可能な数少ない国であり、これらを利用することで、先進国で見られる土砂災害による死者数減少の要因を世界で初めて明

示することが可能なのではないかと考えました。

日本では様々な土砂災害対策が行われていますが、過去に死者数減少をもたらした要因を解明することは、今後の土砂災害対策の方向性を考える上で有意義であると考えられます。また、開発途上国の中には土砂災害の死者数増加が報告されている国もあり、それらの国々に、死者数を減らすために有効的な手段を提示できる可能性があります。

【成果】

本研究では、「土砂災害による死者数」を「土砂災害発生件数」と「土砂災害1件あたりの死者数（死者数/発生件数）」の積として考え、さらに「土砂災害1件あたりの死者数」を「土砂災害1件あたりの全壊戸数（全壊戸数/発生件数）」と「全壊1戸あたりの死者数（死者数/全壊件数）」の積と考えました。それぞれの項目に影響を与える要因を、本研究では図1の通りに想定しました。

1945～2019年の解析期間を15年毎の5期（期間I, II, III, IV, V）に分けて解析を行い、見出したトレンドを表1に示しています。「土砂災害による死者数」は期間I～IVで減少していました。「土砂災害1件あたりの死者数」は期間I～IVで減少していた一方で、「土砂災害発生件数」は期間II～IVのみ減少が見られました。期間I～IIにおいては、「土砂災害1件あたりの死者数」と関連する「1世帯当たりの人数」の減少（図2f）及び「住宅構造」の変化（平屋の減少）（図2g）が、死者数減少に寄与したと考えられます。また、過去の文献の情報に基づく、この時期に、災害前に避難する人が増えた可能性が高く、このことも死者数減少の要因になっている可能性があります。期間II～IIIでは、未植栽地（はげ山）が減少し（図2b）、人工林の成熟が進んだ期間と一致します（図2c）。また、期間III～IVは、ハード対策（土木構造物の設置）が著しく進んだ時期と一致します（図2d）。これらは、それぞれの時期の死者数減少に寄与したものと考えられます。

期間III～Vでは、より詳細なデータが利用可能です。前述のように「土砂災害1件あたりの死者数」は期間III～IVで減少していました。この構成要素である「土砂災害1件あたりの全壊戸数」は減少した一方で、「全壊1戸あたりの死者数」は変化していませんでした。本研究では「全壊1戸あたりの死者数」の関連要因として、「1世帯当たりの人数」「住宅構造」「ソフト対策の進捗（避難したかどうか）」を想定しています。この期間、「1世帯当たりの人数」は減少し（図2f）、土砂災害の影響を受けやすい平屋の数も減少しています（図2g）。これらの要因は、「全壊1戸あたりの死者数」に大きな影響を与えていないか、避難した人の減少によって打ち消された可能性もあります。最近では、防災情報の充実が図られていますが、本研究の解析からは、土砂災害の被害にあった家屋からの避難者増加は見いだせませんでした。

本研究では、土砂災害発生件数に関する4種類のデータセットを用いて解析を行いました。そのうち1つのデータセットで、土砂災害発生件数の増加が確認されました。また、同時期、近年の土砂災害発生件数と高い相関がある降雨指標の増加も確認されています。

(図 2a)。日本では将来の降雨増加が予測されているため、将来の土砂災害死者数増加の予兆である可能性があります。

【展望】

本研究によって、土砂災害の死者数減少に有効な対策は、時代と共に変化することが示されました。一方、世界的に見ても土砂災害の死者数が低い状態が達成できている現代の日本において、現状よりさらに死者数を減らす有効な手段は見いだせませんでした。気候変動による降雨増加も懸念される中、土砂災害の死者数減少を目指すのであれば、既往の枠組みを超えた科学的なブレークスルーが必要になる可能性が高いと考えられます。

土砂災害対策は、生命の保護だけではなく財産の保護も目的とされます。また、土砂災害は、本研究で対象とした降雨だけでなく、地震や融雪、火山活動によっても発生します。日本の地形・地質、降雨特性は多様性に富んでいるため、本研究で見出した傾向は、特定の地域には当てはまらない可能性もあります。今後、このような視点からも研究を進めることは有効であると考えられます。

【論文情報】

Shinohara Y., Kume T. (2022) Changes in the factors contributing to the reduction of landslide fatalities between 1945 and 2019 in Japan. *Science of The Total Environment*, 827, 154392.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.154392>

【謝辞】

本研究は科学研究費補助金（21K04590）を用いて行われました。

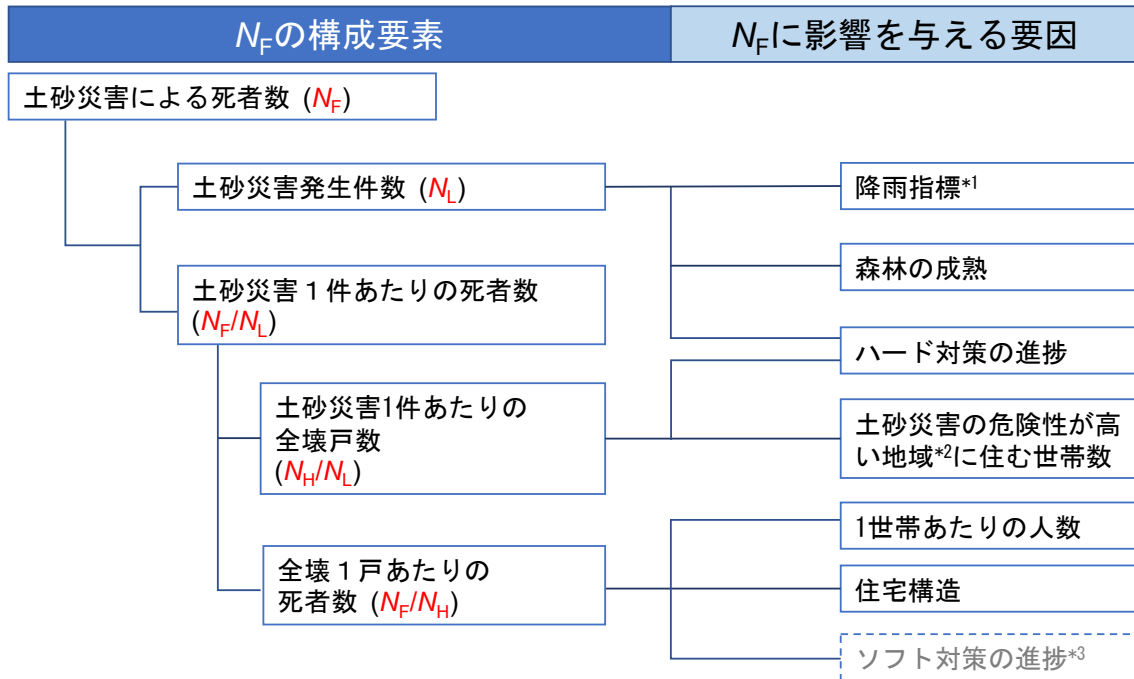


図 1 土砂災害の死者数の構成要素と影響を与える要因

*1 筆頭著者らの既往の研究成果に基づき、北日本・東日本・西日本の5月～10月の降水量を用いている

*2 本研究では人口集中地区外と定義している

*3 ここでは避難した人の数を想定している。直接的に傾向を知ることができるデータはないので点線で囲んである

表 1 降雨による土砂災害の死者数及びその構成要素の傾向

	期間 I ~ II (1945~1974)	期間 II ~ III (1960~1989)	期間 III ~ IV (1975~2004)	期間 IV ~ V (1990~2019)
土砂災害による死者数	減少 ↓	減少 ↓	減少 ↓	変化なし
土砂災害発生件数	変化なし	減少 ↓	減少 ↓	増加 ↑
土砂災害 1 件あたりの死者数	減少 ↓	減少 ↓	減少 ↓	変化なし
土砂災害 1 件あたりの全壊戸数	データなし		減少 ↓	変化なし
全壊 1 戸あたりの死者数	データなし		変化なし	変化なし

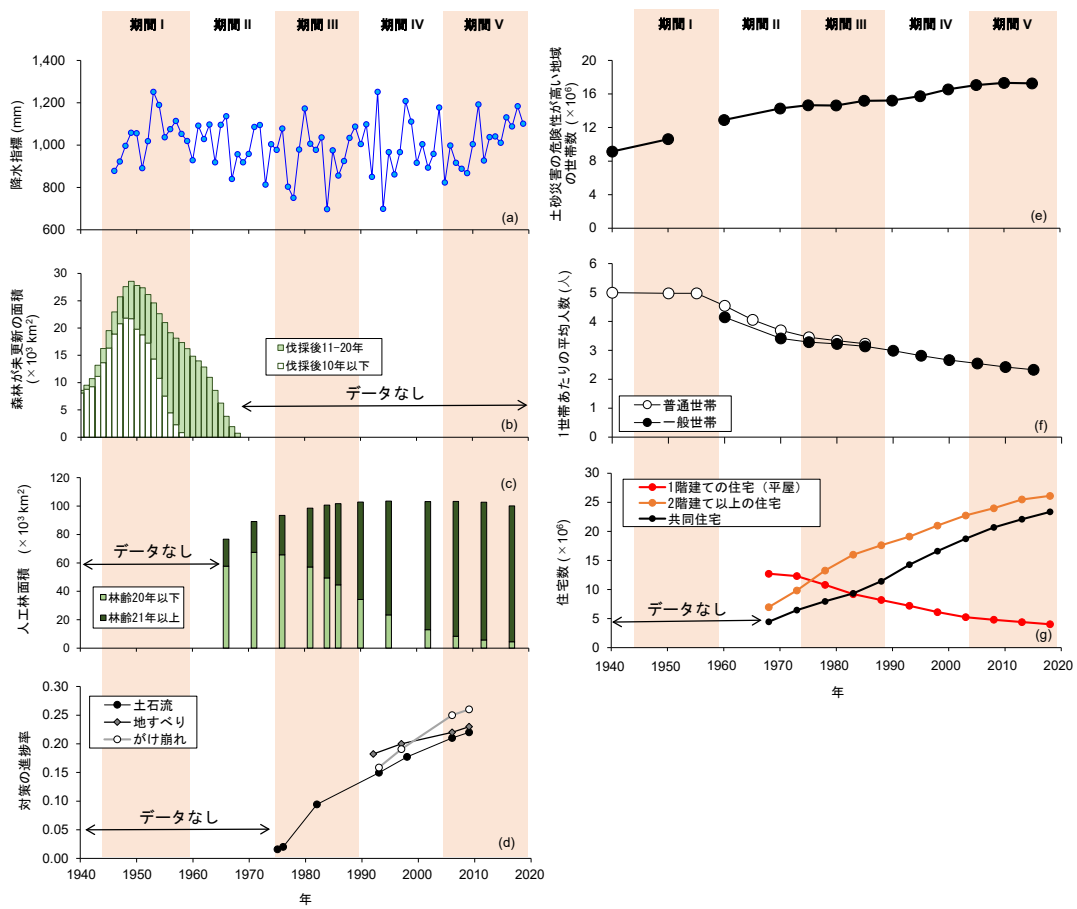


図2 土砂災害の死者数に関連する自然的・社会的要因の傾向（推定値も含まれる）

【取材に関する問合せ先】

宮崎大学 企画総務部総務広報課

TEL : 0985-58-7114 e-mail : kouhou@of.miyazaki-u.ac.jp

九州大学 広報室

TEL : 092-802-2130 e-mail : koho@jimu.kyushu-u.ac.jp

【研究に関する問合せ先】

宮崎大学 農学部森林緑地環境科学科 准教授 篠原 慶規

TEL : 0985-58-7939 e-mail : shinohara@cc.miyazaki-u.ac.jp

九州大学 大学院農学研究院 准教授 久米 朋宣

TEL : 0983-38-1116 e-mail : kume.tomonori.329@m.kyushu-u.ac.jp