

胆振東部地震による高密度斜面崩壊で森林蒸発散が減少

～洪水や土砂流出に注意～

ポイント

- ・ 2018 年に発生した胆振東部地震に伴う斜面崩壊で 37% の森林が失われた流域で蒸発散量を計算。
- ・ 地震後 3～4 年の夏季に、地震がなかった場合と比べて蒸発散量が 27～19% 減少したことが判明。
- ・ 降雨量のうち蒸発散量を除いた分が河川へ流出するため、洪水や土砂流出（濁水）に注意。

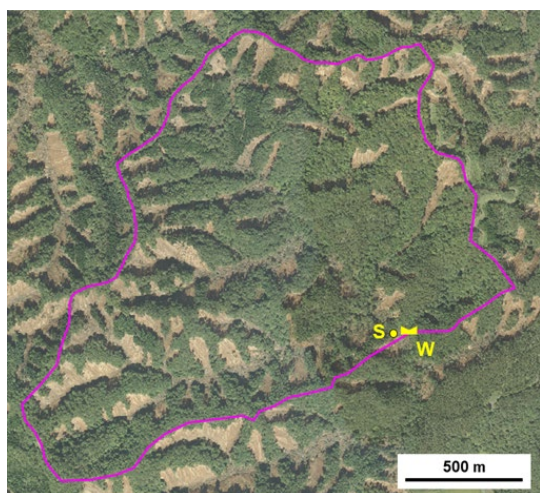
概要

北海道大学大学院農学研究院の桂 真也助教、同広域複合災害研究センターの厚井高志特任准教授の研究グループは、2018 年に発生した北海道胆振東部地震で高密度に発生した斜面崩壊により、森林蒸発散量が減少したことを解明しました。

胆振東部地震では森林に覆われた流域で斜面崩壊が高密度に発生し、森林に大きな被害をもたらしました。森林は、蒸発（降雨時に葉、枝、幹に付着した雨滴が蒸発すること）と蒸散（根から吸った水を葉の気孔から水蒸気として排出すること）により（両者をまとめて「蒸発散」と呼びます）、降雨の一部を水蒸気の形で大気に戻すという役割を担っています。研究グループは、地震から 3～4 年後の夏季に、斜面崩壊で 37% の森林が失われた流域で降雨量 P と河川流出量 R を観測し、蒸発散量（ $= P - R$ ）を算出しました。これを、地震による斜面崩壊が発生せず森林が元のままであった場合に推定される蒸発散量と比較したところ、それぞれ 27%、19% 少ないことが分かりました。

降雨量のうち、蒸発散量を除いた分が河川へ流出するため、同じ降雨でも地震後は河川流出量が増加していると言え、洪水や土砂流出（濁水）に注意する必要があります。

なお、本研究成果は、2025 年 10 月 8 日（水）公開の Hydrological Processes 誌にオンライン掲載されました。



研究対象流域（ピンク色の実線で囲われた範囲）の地震直後の空中写真。もともと森林に覆われていたが、地震による斜面崩壊で 37% の森林が破壊された。

W 地点に堰を設置し、流域からの流出量 R を観測。

S 地点で降雨量 P を観測。

【背景】

2018 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震では、森林に覆われた地域で高密度に多数（7,000 か所以上）の斜面崩壊が発生し、多くの森林が失われました。森林は、蒸発（降雨時に葉、枝、幹に付着した雨滴が蒸発すること）と蒸散（根から吸い上げた水を葉にある気孔から水蒸気として排出すること）により（蒸発と蒸散をまとめて「蒸発散」と呼ぶ）、降雨の一部を水蒸気として大気に戻すという役割を担っています。すなわち、森林は降雨の一部を蒸発散で消費しており、蒸発散を免れた降雨が地中に浸透してやがて河川に流出することになります。地震により森林が失われたことから、蒸発散が減少し、河川流出量が増加することが考えられますが、胆振東部地震のように高密度に斜面崩壊を引き起こすイベントは稀であるため、斜面崩壊が流域の蒸発散量に与える影響はこれまで報告されていませんでした。

【研究手法】

研究グループは、地震により高密度に発生した斜面崩壊（90 か所）により 37%の森林が失われた流域（1.18km²）において、地震から約 3 年後の 2021 年 6 月 23 日～11 月 17 日と、4 年後の 2022 年 6 月 7 日～8 月 7 日に降雨量と流域からの河川流出量を観測しました。各期間の総降雨量 P から総流出量 R を減じることで、各期間の総蒸発散量 E を算出しました。

一方で、各期間の気象データ（降雨量、日照時間、風速、気温など）を使って、仮に地震による斜面崩壊がなく森林が元のままであった場合の総蒸発散量 E_0 を、森林に出入りする熱の収支に基づくモデルにより推定しました。各期間で E と E_0 を比較することで、地震による斜面崩壊で蒸発散量がどれだけ減少したかを評価しました。

【研究成果】

蒸発散量は、地震により、地震から 3 年後では 27%、4 年後では 19%、それぞれ減少したことが分かりました。4 年後のほうが減少幅が小さかったのは、草や実生（種から自然に育った若木）が 3 年後より多く茂っていたためと考えられます（図 1）。別の研究で報告されている、近隣で風倒により森林が 90%減少した場所での蒸発散量の減少幅（13～23%）と比べると、本研究での減少幅は森林の減少率（37%）の割にかなり大きいことが分かりました。これは、斜面崩壊の場合は森林だけでなく下層植生も破壊して裸地化させるため、蒸発散量減少への影響がより大きいことが原因と考えられます。

【今後への期待】

上述の通り、降雨量のうち蒸発散量を除いた分が河川へ流出するため、今回の研究成果は、同じ降雨でも地震後は河川流出量が増加していることを意味しています。今後、草や実生のますますの回復・成長により、蒸発散量は地震前の状況へと徐々に回復していく（河川流出量は減少していく）と予想されますが、斜面崩壊が高密度に発生した流域では崩壊した土砂が不安定なままで流域内に残存して下流に流出しやすい状況にあることも考慮すると、もうしばらくは洪水や土砂流出（濁水）に十分注意する必要があると言えます。今後も観測を続けることで、森林の回復に伴う蒸発散量や河川流出量の変化を明らかにすることが期待されます。

【謝辞】

本研究は北海道胆振総合振興局森林室の協力のもと行われました。また、国土交通省北海道開発局建設部河川計画課からは航空レーザー測量データ及び空中写真を提供いただきました。本研究は、JSPS 科研費（JP18H03819、JP22K18862）、公益財団法人河川財団の支援を受けて実施されました。

論文情報

論文名 Dense Landslides Triggered by a Large Earthquake Reduced Evapotranspiration in a Hilly, Forested Catchment（大規模地震により高密度に発生した斜面崩壊は丘陵地の森林に覆われた流域の蒸発散量を減少させた）
著者名 桂 真也^{1,2}、厚井高志²（¹北海道大学大学院農学研究院、²北海道大学広域複合災害研究センター）
雑誌名 Hydrological Processes（水文学の専門誌）
DOI 10.1002/hyp.70293
公表日 2025 年 10 月 8 日（水）（オンライン公開）

お問い合わせ先

北海道大学大学院農学研究院 助教 桂 真也（かつらしんや）

T E L 011-706-2519 F A X 011-706-2529 メール skatsura@agr.hokudai.ac.jp

U R L <https://hokudaisabo.wixsite.com/hokudaisabo>

配信元

北海道大学社会共創部広報課（〒060-0808 札幌市北区北 8 条西 5 丁目）

T E L 011-706-2610 F A X 011-706-2092 メール jp-press@general.hokudai.ac.jp

【参考図】



図 1. 研究対象流域の一部を UAV（無人航空機）で撮影した空中写真（左：地震から 3 年後の 2021 年 7 月 15 日、右：4 年後の 2022 年 7 月 12 日）。右のほうが草や実生が多く茂っていることが分かる。