

庄内平野東縁断層帯で発生した斜面崩壊特性について

—2024年7月豪雨による山形県酒田市 荒瀬川流域での事例—

国土防災技術株式会社 ○小嶋孝徳, 熊井直也, 大坪俊介, 中島さくら
 山形県 農林水産部 森林ノミクス推進課 日沼賢尚, 増川栄一, 林卓哉, 津藤亮太

1. はじめに

令和6年7月24日から25日にかけて、発達した前線の影響を受け山形県や秋田県の一帯で記録的な大雨が発生した。この大雨では線状降水帯が2回発生し、多いところでは総雨量が500mmを超え、庄内・最上地域で甚大な被害が生じた。山形県酒田市を西流する荒瀬川流域では、大雨による河川氾濫と、山腹斜面における多数の斜面崩壊が発生した。

崩壊後の航空写真および航空レーザ測量の結果からは、河川氾濫による被害が顕著であり、荒瀬川の水位上昇に伴って支流合流部付近ではバックウォーター現象も見られた。一方、調査範囲において抽出された崩壊箇所数は870箇所であったのに対し、調査流域内の崩壊面積率は1.6%と小さく、過去の豪雨災害による斜面災害事例と比較しても特に高い値ではなかった。総じて、崩壊規模が小さいことが特徴といえる。

そこで、現地地表踏査を実施し、崩壊地の状況や地質を把握した上で、当該地域の土砂流出特性について整理を行った。本報告では、机上調査結果を踏まえ、大量の土石流出が確認された小屋刈沢地区内の支溪流における地表踏査結果を中心に報告する。



図2 調査溪流出口の災害前後

2. 調査地概要

荒瀬川は出羽丘陵山地に源を発し、低起伏山地内を西流して、庄内平野で北側を並流する日向川に合流する。低起伏山地内には、幅200～300mの谷底平野が広がり、本流の両岸には河岸段丘面が形成され、集落や畑として利用されている。また、荒瀬川本流は谷底平野内で蛇行が顕著であり、三日月湖の名残や蛇行跡も確認されている。

庄内平野の東縁部では、太平洋プレートの活動に伴う応力により庄内平野東縁断層帯が形成され、逆断層による東側の隆起が生じている。そのため、荒瀬川流域の山地は、南北に走る断層帯を境に、東側は水底噴出に由来する玄武岩質溶岩類とそれに挟在する泥岩類、西側は堆積盆に堆積した砂で構成されている。また、山地の一部は鳥海山起源の火山噴出物に覆われている（小松原，1997；佐々木，2008 など）。

3. 調査結果

調査は小屋刈沢地区内にある溪流で実施した。また、近接する溪流内ではリニアメントなどの断層地形が報告されている（野田ほか，2024）。溪流出口では、最大で70cm程度の土石が流出して自然堤防が形

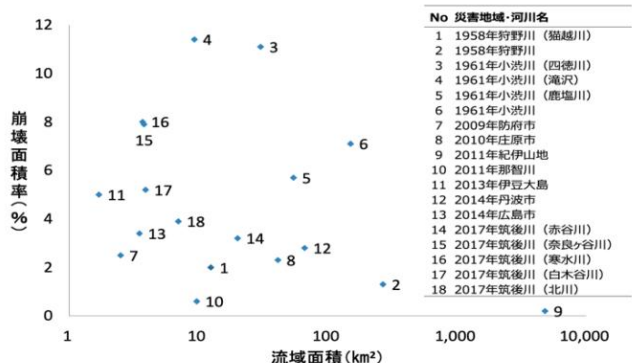


図1 過去の災害での崩壊面積率 赤口が本災害（岡本，2018に加筆）



写真 1 支溪流中に見られる滝地形

成されており、勾配の緩い溪流下流域では、流木による土砂の捕捉や河床の上昇が認められた。

溪流の中流域から上流域では、急勾配のため土砂の堆積は少なく、溪岸侵食とともに溪床まで露岩した深いV字谷が分布している。溪流上部の谷頭は開けた凹地形を示していたが、今回の豪雨により概ね崩壊し、未崩壊斜面の一部にも谷方向に向けた小崖が断続的に分布していた。

調査対象の溪流内には10箇所以上の滝地形が確認されており、地質境界や層路面に沿って形成された段差がみられる。さらに、一部の段差露頭では断層および断層ガウジが認められ、カタクレーサイト状の破碎岩が露出し、滝や屈曲部を形成していた。性状や分布から、これらの断層は青沢断層帯群に該当すると推察される。

地質は、球状風化が特徴的な玄武岩や焼成された硬質泥岩を主とし、谷頭の広い凹地形を形成する範囲には凝灰質砂岩が確認された。未踏査ではあるものの、最北側の溪流では安山岩の巨礫が溪床を埋め尽くしており、これらの地質分布状況は、1/50,000 地質図幅「大沢」の報告と整合することが確認された。

4. 結論

調査流域全体では多数の斜面崩壊が発生したが、支溪から流出した土砂が荒瀬川本流に到達した事例は少なかった。従来、森林整備により根系による表層崩壊の防止効果が期待されているものの、今回の豪雨では、壮齡林は表層崩壊が少なく、間伐施業が実施されている範囲では比較的崩壊が少ない傾向が確認されたものの、根系の影響が及ばない深さでの表層

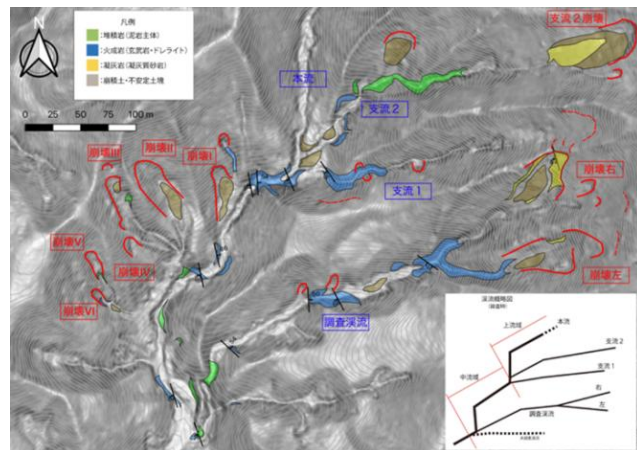


図 3 小屋沢地区の溪流踏査結果

崩壊も多く発生しており、地形や降水量などの条件によっては適切な森林整備がはきする崩壊リスクの軽減には限界があることが確認された。

断層の西側における崩壊は概ね小規模で、土砂移動量も少なかった。これは、地質が主に砂で構成され、細粒分が少ないことが関係していると考えられる。一方、東側の断層群に属する地域では、急峻な地形と大きな比高差の影響により、崩壊土砂が侵食を助長した。その結果、発生土砂量が増大し、大量の土砂流出によって下流域では河床の上昇が生じた。

最後に、谷底平野まで到達しなかった土砂は、流域内の山腹斜面内に残留した状態である。また、地形・地質の違いにより土砂流出特性が異なることが確認された。今後、山地山林の斜面整備を進めるにあたって、本事例で示されたような地質境界が分布する地域における、それぞれの土砂流出特性を考慮することで、効果的な整備計画を立案できると考える。

<参考文献>

- ・小松原 琢."庄内堆積盆地東部の上部第四系とその地殻変動史." *地質調査所月報* (1997): 48-537.
- ・佐々木 亮道."庄内平野東縁の活断層に関する変動地形学的研究." *日本地理学会発表要旨集 2008 年度日本地理学会春季学術大会*. 公益社団法人 日本地理学会, 2008.
- ・野田 龍,ほか."2024 年 7 月豪雨により山形県酒田市で発生した土砂災害" *砂防学会誌* 77.6 (2024): 44-50.