

北海道における土砂災害リスクの特徴

北海道大学農学研究院 ○小山内信智、林真一郎、古市剛久、山田孝、笠井美青、桂真也

1. はじめに

北海道の土砂災害の特徴に関わる条件としては、活火山が多いことに加え積雪地域であるために、冬季ないし春季に噴火があった場合には融雪型火山泥流を想定しなければいけないことがある。この場合、降灰後の降雨によって発生する土石流と比べて遥かに大きな規模の現象となる可能性が高い。また、火山噴火は突発的に発生すること多いため、活火山周辺に保全対象がある場合には、大規模なハード対策が必要となる¹⁾。

もうひとつの条件としては、本州などと比較して降水量が少ないことが挙げられる。年降水量は全国平均の7割弱、最も多い高知県の3割程度であり、降雪分を除くとさらに大きな開きとなる。そのため、地先のな砂防よりも大規模な火山砂防等に目が惹かれがちであるが、当然のことながら、平年値を大きく上回る降雨がもたらされれば、実際のところ崩壊や土石流などの土砂移動現象は多数発生している²⁾。また、いわゆる水系砂防的に対応すべき災害も発生している³⁾。これらの特徴を踏まえつつ、北海道における土砂災害リスクの実態について考察する。

2. 火山噴火と土砂災害

2.1 1926年5月十勝岳融雪型火山泥流

1926年5月24日に十勝岳の噴火に伴って発生した火山泥流（いわゆる大正泥流）は、富良野川・美瑛川を流下して、下流の上富良野村・美瑛村にまで大きな被害をもたらし、犠牲者の数は144名に上った。2009年度に策定された「十勝岳火山噴火緊急減災対策砂防計画」においては火砕流による積雪の融解によって、大正泥流と同様の現象が発生することを想定している。緊急ソフト対策として避難支援のための情報提供を行うことで、人的被害はかなりの程度極小化できるものと期待されるが、火山噴火現象はそもそも規模想定等に不確実性が伴うため、やはりハード対策は必要である。

2.2 有珠山2000年噴火

有珠山の2000年噴火は、3月31日13:07頃の西山西側噴火の直前、29日に火山噴火予知連絡会から「数日以内に噴火の可能性大」との緊急火山情報第1号が発表されたのを受け、伊達市・壮瞥町・虻田町が避難指示を出し、約9,500人の住民が迅速に避難でき、人的被害を回避できた事例として知られている。一方で、1977年の噴火後に洞爺湖温泉街に整備された砂防施設等の効果も不意の第1波を回避する上では大きかったと言える。有珠山はここ100年では20～30数年に一度の割合で噴火を繰り返しており、このような比較的高頻度で火山噴火による影響が想定される地域においては、ハード対策の重要性を認識すべきであるといえる。

3. 集中豪雨災害

3.1 2014年9月支笏豪雨災害

札幌市街地から南20kmほどに位置する支笏湖周辺では、2014年9月10日夕方から降り出した雨は11日5:00に最大時間雨量77mmを、その後7:00までに連続雨量412mmを記録し（奥漁観測所）、湖の北西側に接する恵庭岳周辺で多数の土石流や溪岸崩壊を発生させ、国道453号が約1か月に亘り通行止めとなる社会的影響の大きな災害となった。この時の雨では、支笏湖の南側で発達した降水セルが線状降水帯となり北側の札幌方面に移動しながら衰退していったが、気象庁は5:30頃に石狩・空知地方および胆振地方に北海道としては初となる大雨特別警報を発表した。これを受け、札幌市は土砂災害や浸水の危険性が高まったとして、約35万世帯70万人に避難勧告を発令した。11日朝のスネーク図では千歳市支笏湖畔で11日0:00前にC Lを超過してからも強雨が続き、土石流等の多発につながったことが分かる。札幌市南区では、午前2:00頃にC Lを超過したものの、60mm/hr前後の雨が3時間程度続いたところで収束に向かったため、土砂災害の多発には至らなかった。しかし、両者の降雨状況の違いはそれほど大きいものではなく、札幌市南区等での被害が小さかったことは幸運であつたに過ぎないと言える。

3.2 2016年8月北海道豪雨災害

2016年8月中下旬に北海道では観測史上初めて3つの台風が上陸し、さらに太平洋側から岩手県に上陸した台風10号、9月に入ってから台風13号から変わった熱帯低気圧の影響などによって、道内の広い範囲で洪水および土砂災害が多数発生した。北海道の調査によると、一連の豪雨災害による死者・行方不明者6名、重軽傷者15名、住宅全壊29件、同半壊97件、同一部破損963件、非住家全壊80件、同半壊171件などの被害が発生した。土砂災害は、土石流25箇所、がけ崩れ22箇所、地すべり1箇所が報告されており、人的被害は無かった。しかしながら、特に台風10号によって日高山脈東麓で発生した多数の土石流によって下流に流送された土砂は、農地等への氾濫被害や市街地付近での

橋梁の落下、住宅地への侵食被害等に少なからず影響を与えていた。

台風 10 号による降雨は 100 年超過確率を上回るものであったが、ベケレベツ川の溪流保全工（1/50 対応）では余裕断面で概ね処理できていた。また、土石流のトリガーとなった斜面崩壊も小規模なものが殆どであった。それにも関わらず、各溪流において下流へ流送された土砂量は土対針で想定する規模を大きく上回っていたようである。このことは、周氷河環境において形成された斜面および扇状地形に粘着性に乏しい不安定土砂（マサ土など）が無制限に存在しているような条件下では、生産土砂量、流送土砂量、さらには生産流量等が想定を上回る可能性があることを示唆している（図 1）。これは、緩勾配になった谷底平野区間（山地・扇状地接続区間）や扇状地内河道における出水中の滞筋の変動などの影響で、流送土砂が再生産されたり溪畔林が流木化したことによる。今後の施設整備等を考える上では、以下のような配慮が必要になると考えられる。

①保全対象の上流側で、高位段丘崖に挟まれた低位段丘面を基盤の侵食を抑制しつつ流木・超過土砂を捕捉できる形態で活用する。

②溪床が受食性の強い地質である場合には、砂防堰堤や床固工等の横断工作物を通過する流水が狭い幅に集中して掃流力が大きくならないように、水通し断面、副えん堤、水叩き工等の構造や施設配置を検討する。

③緩勾配区間における溪畔林の取り扱いを検討するとともに、掃流区間においても十分な流木対策を行う。

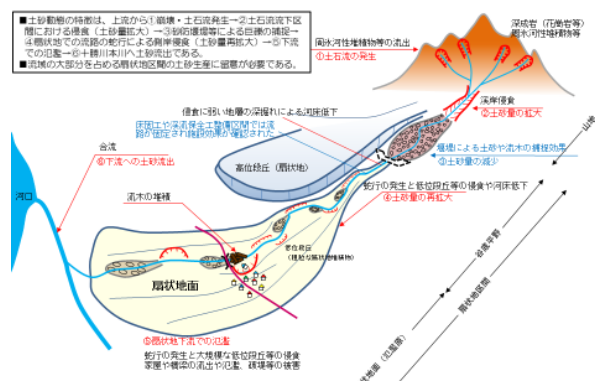


図 1 日高山脈東麓における土砂動態の特徴（2016 年災害）

4. 2018 年 9 月北海道胆振東部地震で発生した土砂災害³⁾

2018 年 9 月 6 日午前 3 時 7 分、北海道勇払郡の厚真町とむかわ町の町境付近、深さ 37km を震源とするマグニチュード 6.7 の内陸直下型地震が発生し、厚真町で震度 7、むかわ町と安平町で震度 6 強を記録した。この地震による死者は 42 名（関連死 1 名）で、そのうち土砂災害によるものが 36 名と際立っており、その全てが厚真町内での被害であった。地震の発生が未明であり、多くの就寝中であった人が斜面崩壊による崩土に巻き込まれたという見方もできるが、最も被害の集中した吉野地区の崩落土砂は 6 秒程度で人家に到達した可能性があるとの検討結果もあり、地震の場合は事前の避難はほぼ不可能といえる。

さらに、今回の地震による斜面崩壊のひとつの特徴は、強振動を与えられた場合に脆弱化する風化した降下火砕物層が厚く堆積していたために、15° 程度以下の極めて緩い勾配の斜面までも崩壊が多数発生したということであった。そうすると、30° 以上の勾配を対象としている急傾斜地崩壊危険箇所としては拾いきれない場所でも、地質的な条件によっては危険性を認識する必要があるということになる。

このような警戒・避難が難しい条件の中で、取り得る対応としては、土砂災害危険箇所として把握されている場所ではハード対策を促進する、それ以外に危険度が高いことが認識される場所では（既往の危険箇所を含めて）、極力危険度の高い範囲での居住を避ける、あるいは前震・余震などに対しても敏感になって、ごく僅かな時間しかないとしても咄嗟に身を守る行動をとる、ということになる。

また、今回発生した崩壊土砂は溪流を埋め尽くした状態で滞留しており、今後の降雨によって細粒分を中心とした下流域への土砂供給が長期間続くことが懸念される。

5. まとめ

火山噴火や地震のような突発性の高い災害に対してはハード対策の優位性が認められるが、豪雨災害のように切迫性がある程度認識できるものに対しては、ハード対策も当然必要であるがソフト対策の有効性をいかにして高めるかが課題になるといえる。また、北海道のように雨慣れしていない地域においては、土地（地形・地質）の特性および人口の変化を十分に理解した上で、土地利用の在り方を考える必要がある。

<参考文献>

- 1) 小山内信智：北海道の土砂災害，平成 29 年度（一財）砂防・地すべり技術センター講演会講演概要集，p.21-29，2017
- 2) Furuichi T., et. al：Disastrous sediment discharge due to typhoon-induced heavy rainfall over fossil periglacial catchments in western Tokachi, Hokkaido, northern Japan, Landslides, Vol.10, p.1645-1655, 2018
- 3) 小山内信智・海堀正博ら：平成 30 年北海道胆振東部地震による土砂災害，砂防学会誌，Vol.71, No.5, p.54-65, 2019