

北海道大学農学研究院 ○小山内信智、笠井美青
 国土交通省北海道開発局 吉村俊彦 (現 北海道局)、石井崇
 北海道建設部 吉田安範、高嶋繁則 (現 旭川建設管理部)

1. はじめに

北海道では2016年8月中旬以降、観測史上初めて1週間に3つの台風が上陸し、それに引き続き8月30～31日にかけて北海道の南側を東から西へと通過した台風第10号によって十勝平野西側の日高山脈東麓斜面において100年超過確率を上回る降雨があり、多数の山腹崩壊や土石流が発生した。そのため大量の土砂・流木が下流に流送され、「水系砂防」的な被害を多発させた。北海道開発局および北海道においては「十勝川流域砂防技術検討会」を設置し、災害実態および今後の土砂災害対策のあり方を検討したので、その結果を報告する。

2. 日高山脈東麓の崩壊実態

豪雨後の9月10日に撮影された衛星画像等を用いて、パンケ新得川から戸蔭別川にいたる日高山脈東麓の約830km²の範囲内で、1,900箇所以上の崩壊が判読された。図-1(a)は山腹崩壊分布を総雨量階図に、(b)は地質区分図に示したものである。区分ごとの崩壊面積率を図-2に示した。平均崩壊面積率は0.26%と、雨の少ない北海道においては甚大なものであったが、1箇所当たりの崩壊面積は1,100m²程度であり、比較的小規模な表層崩壊が大半を占めていた。ここで特徴的であったのは、総雨量で250mmを超すエリアでの崩壊が稠密であったが、戸蔭別川よりも南側では雨量がさらに大きかったにもかかわらず崩壊や土石流の発生が明瞭に少なかったことである。これは地質の影響が強かったためと考えられ、風化が進んだ花崗岩・花崗閃緑岩の深成岩エリアでの崩壊面積率が0.48%と飛びぬけて高く、次いで付加コンプレックス(砂岩・泥岩混在層)は0.19%、変成岩の0.09%、堆積岩の0.04%は相対的に低い値であった。

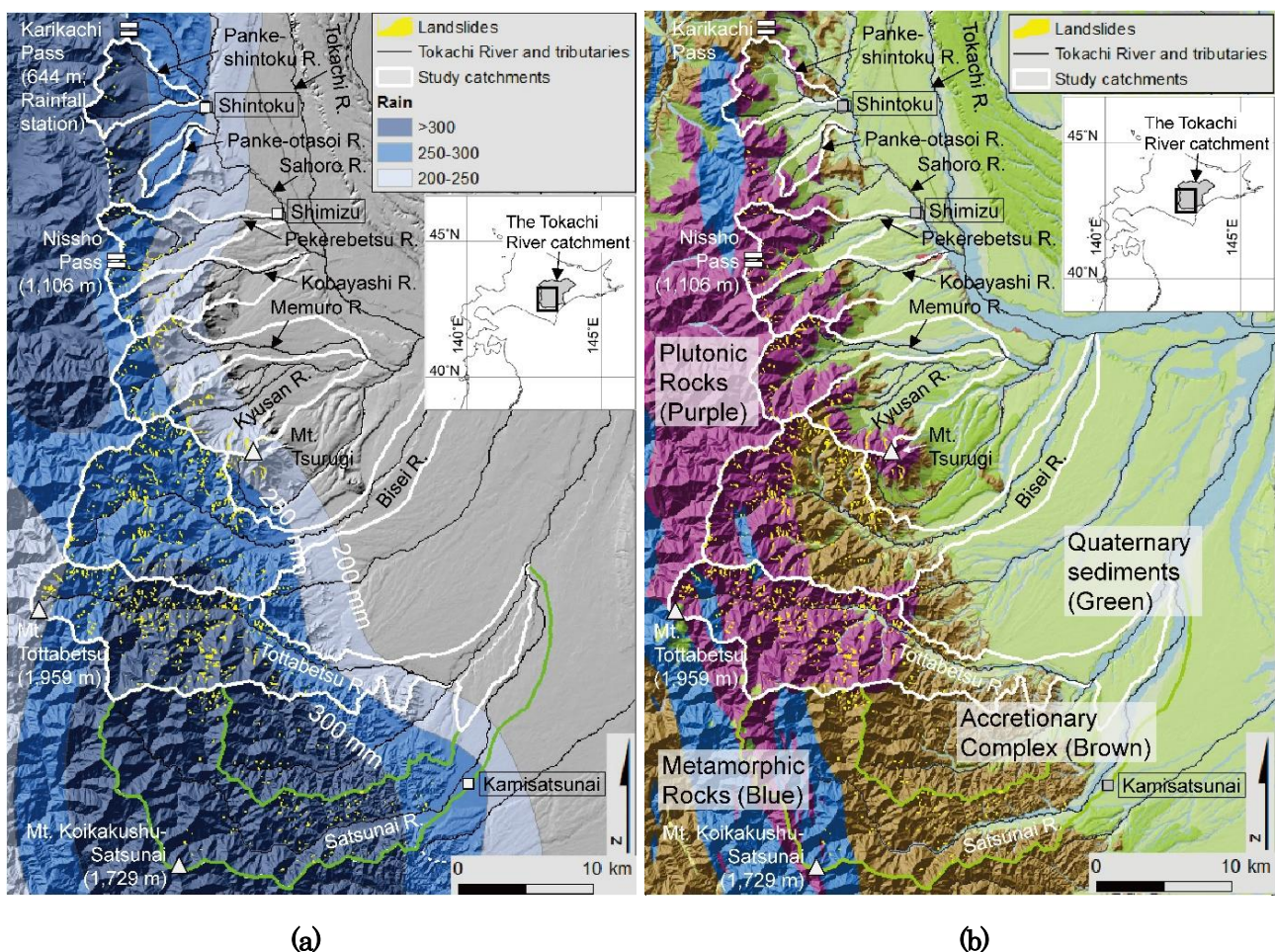
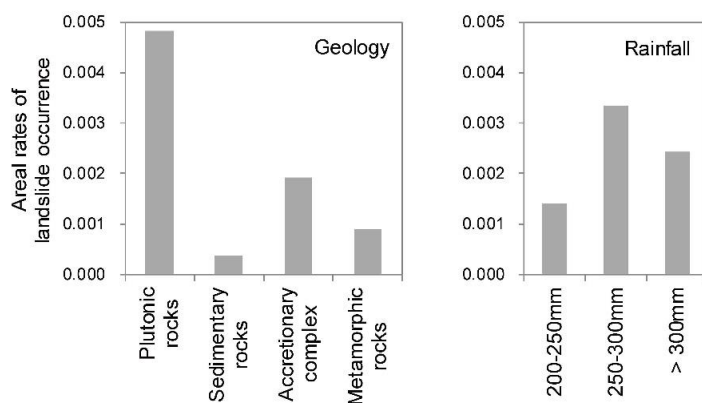


図-1 総雨量階(a)および地質(b)に対比した山腹崩壊分布 (Furuichi T., et al, 2018)



図－２ 地質（左）および総雨量階（右）毎の崩壊面積率

重みを考慮して平均化した場合、約 3.3 万 $\text{m}^3/\text{km}^2 \cdot \%$ 程度の土砂流出となり、今回調査対象とした日高山脈東麓（流域面積 830km^2 、崩壊面積率 0.18%）においては、500 万 m^3 オーダーの土砂が河川区間に供給されたものと推算される。

流木については、代表 4 溪流の合計で約 94 千 m^3 の発生流木量があり、その約 4 割の 40 千 m^3 が砂防基準点よりも下流に流出している。単位面積あたりでは、それぞれ $384\text{m}^3/\text{km}^2$ 、 $162\text{m}^3/\text{km}^2$ であり、これらの数字は標準的な発生流木量等の範囲内であると見ることもできるが、溪流勾配が緩くなり谷底平野の様相を呈する区間での溪畔林の流出が比較的多かったようである。

表－１ 代表 4 溪流における流出土砂と流出流木

溪流名	流域面積 (km^2)	崩壊面積率 (%)	発生土砂量 (万 m^3)	流出土砂量 (万 m^3)	単位面積当たり流出土砂量 (万 m^3/km^2)	単位面積・崩壊面積率当たり流出土砂量 (万 $\text{m}^3/\text{km}^2 \cdot \%$)	発生流木量 (千 m^3)	流出流木量 (千 m^3)	単位面積当たり流出流木量 (m^3/km^2)	流出流木率 (%)
戸蔭別川	153	0.54	403	261	1.71	3.16	68.6	28.3	184	41
ペルベツ川	32	0.31	140	40	1.25	4.03	9.1	3.1	96	34
芽室川	46	0.29	190	51	1.11	3.82	9.8	6.3	137	65
ペンタツ川	13	0.16	40	13	1.00	6.25	6.3	1.8	139	29
代表 4 溪流計	244		773	365	1.50	(3.28)	93.8	39.5	162	42

4. 今後の土砂災害対策の考え方

本災害は、日高山脈の高標高部に分布する花崗閃緑岩・花崗岩とその上にある粘着性に乏しい周氷河堆積物に 100 年超過確率以上の豪雨が与えられたことで発生したと特徴づけられる。流出土砂量が過去の花崗岩地域における災害と比較して極端に大きかったというわけではなかったにもかかわらず、下流域での被害は甚大なものとなった。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。

<参考文献> Furuichi T, et. al, 2018 : Disastrous sediment discharge due to typhoon-induced heavy rainfall over fossil periglacial catchments in western Tokachi, Hokkaido, northern Japan, Landslides (submitted)