

1. はじめに

流砂系の総合的な土砂管理において、流域から海域への流出土砂量とともに、その生産源の空間分布は、流域土砂動態の最も基本的かつ重要な情報である。とくに、豪雨や大規模地震に伴う崩壊や地すべりといった大規模土砂生産現象は、その後の土砂流出に長期的に影響を及ぼす可能性があるため¹⁾、流域末端から海域に流出する土砂が山地のどこから供給されたか、すなわち流域内の土砂生産源を定量的にモニタリングすることが重要な課題の一つとなる。

欧米では、流域から海域に流出する微細土砂を対象に、トレーサ手法を用いた定量的な生産源推定が広く行われている²⁾。わが国でも、古くから海岸砂や河床材料の生産源推定が行われてきたが、大規模な出水に伴う浮遊土砂の生産源寄与を定量評価した事例は少ない³⁾。本研究の目的は、北海道日高山脈周辺で甚大な災害をもたらした平成 28 年（2016 年）8 月豪雨について、鶴川と沙流川の浮遊土砂流出量・生産源を明らかにすることである。

2. 方法

2.1 調査地概要 研究対象流域は、北海道南部で隣接している鶴川及び沙流川流域とした（図-1）。2016 年 8 月の台風来襲時（2016 年 8 月 16 日～31 日）の降水量は、台風 7 号で 103 mm～161 mm、台風 11 号及び 9 号で 151 mm～252 mm と広範囲で大雨となった（図-2）。一方、台風 10 号では 31 mm～414 mm と地点によるばらつきが大きく、流域の最上流域（ウエンザル）で約 400 mm の豪雨（累加雨量で約 800 mm）となったが、中・下流域の降水量は小さかった。現地調査を実施したところ、台風 10 号により大雨となった上流域で表層崩壊や顕著な河道のかく乱を確認している。

2.2 野外調査・分析・解析方法

流域から海域への浮遊土砂流出量を評価するために、鶴川流域は M01 地点、沙流川流域は S01 地点において後方散乱式濁度計（Infinity Turbi; JFE アトバンテック）及び浮遊土砂サンプラーを設置し、濁度観測と浮遊土砂の採取を行った（図-1）。また、出水期間中に表面採水を行った。濁度観測で得られた濁度連続データは、異常値を除外・補完した後、河川水 SS 濃度と

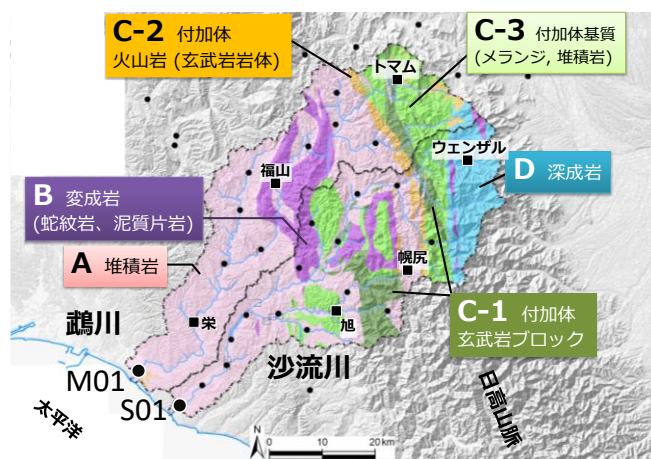


図-1 研究対象流域の観測地点と岩相による生産源区分

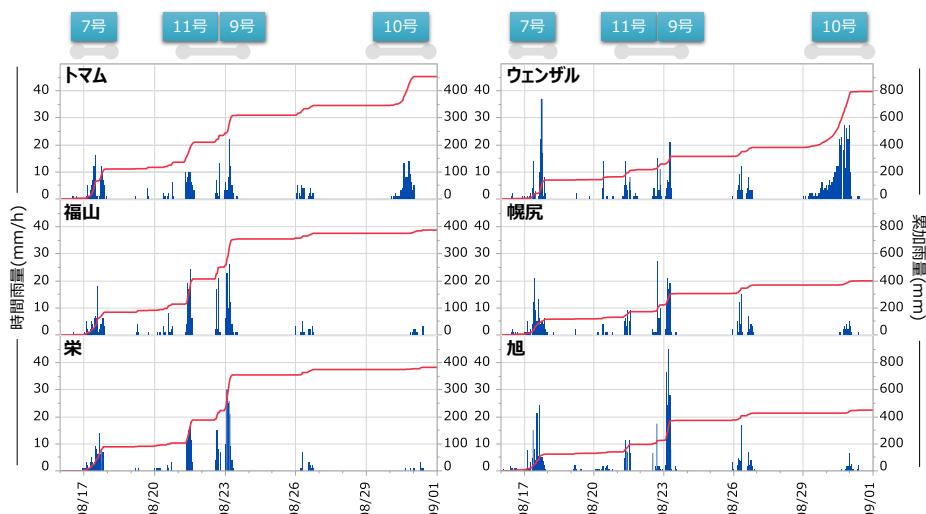


図-2 2016 年 8 月豪雨時の降水量

の関係式より SS 濃度に換算し、SS 流出量の評価に用いた⁴⁾。

2.3 浮遊土砂の生産源推定

浮遊土砂の生産源推定について、放射性同位体トレーサとした Mizugaki et al. (2012)³⁾の方法で行った。岩相で 6 区分された各生産源グループ(図-1)の浮遊土砂に対する寄与率を推定するため、浮遊土砂サンプラー及び表面採水により採取した浮遊土砂成分の ^{212}Pb 、 ^{228}Ac 及び ^{40}K 濃度をガンマ線検出装置により分析した。

3. 結果と考察

図-3 に、沙流川 S01 地点を例に、流量、SS 濃度の観測結果と浮遊土砂の生産源推定結果を示した。7 月下旬の降雨出水時に表面採水した浮遊土砂の生産源寄与は流量ステージによって変化しているが、台風 9 号による流量ピークと減水期は、ほとんど生産源寄与が同じであった。一方、浮遊土砂サンプラーで採取された全期間(2016 年 7 月 14 日～9 月 26 日)の浮遊土砂の生産源は、台風 9 号とは異なり、C-3 の寄与が大きかった。

これらの生産源寄与を定量評価するため、浮遊土砂量と生産源寄与を乗じて、各生産源グループの浮遊土砂流出量を期別(BT10: 台風 10 号より前、AT10: 台風 10 号)に評価した(図-4)。沙流川(S01 地点)では流域からの浮遊土砂流出量が BT10 で 148 万 t、AT10 で 112 万 t であり、AT10 では C-3 や C-1 からの SS 流出量が大きく、上流域が主要な生産源であることを示唆している(図-4 上)。一方、BT10 では B や A といった中・下流域が主要な生産源であったことがわかる。このことは、降雨分布が期別に異なることを反映したものと推察される。

同様に、鶴川(M01 地点)では、BT10 の浮遊土砂流出量は沙流川と同程度(151 万 t)で、各生産源グループからの浮遊土砂流出量も類似している。一方、AT10 の流域からの浮遊土砂流出量は 20 万 t と少なく、主に B から浮遊土砂が生産・流出したものと考えられる。このように、本トレーサ手法は 2016 年 8 月豪雨による土砂生産源の変化を捉えており、浮遊土砂生産源のモニタリングツールとして利用できる可能性がある。

【引用文献】

- 1) 後藤・内田. 2012. 建設マネジメント技術, 2012 年 7 月号: 49-53.
- 2) Collins et al. 1998. Earth Surface Processes and Landforms, 23: 31-52.
- 3) Mizugaki et al. 2012. International Journal of Erosion Control Engineering, 5: 60-69.
- 4) 水垣ら. 2019. 第 62 回(平成 30 年度)北海道開発技術研究発表会論文集: 環 13(治).

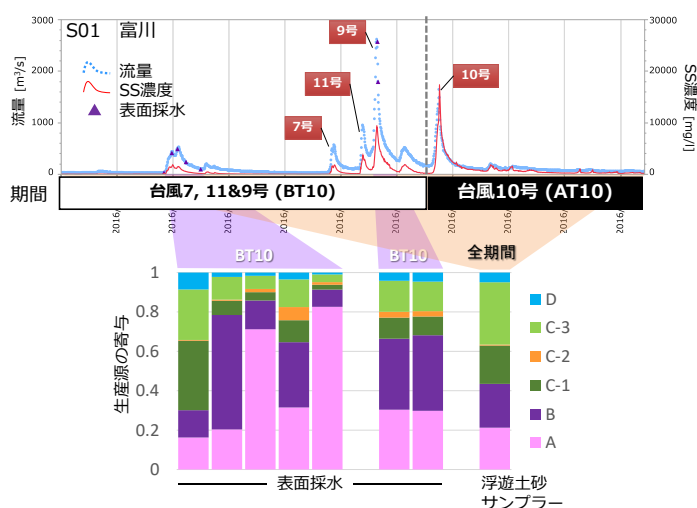


図-3 浮遊土砂に対する生産源寄与 (S01)

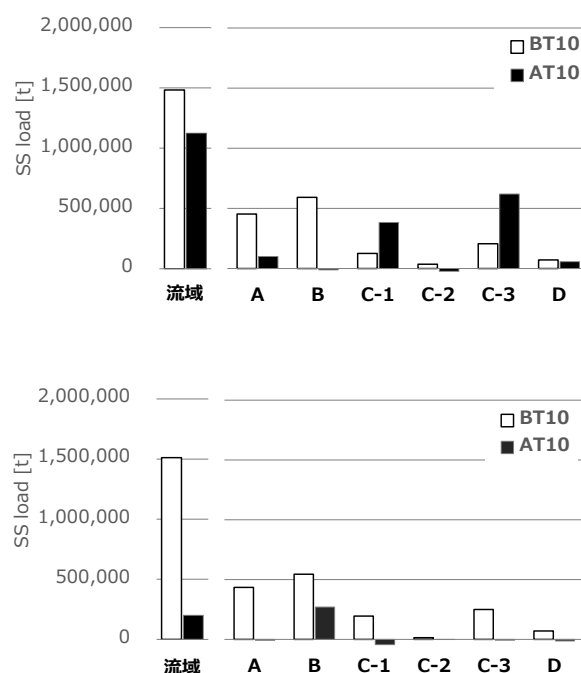


図-4 流域全体と各生産源グループからの浮遊土砂流出量
(上: 沙流川、下: 鶴川)