

26 沙流川における斜面変動様式と土砂生産

北海道大学農学部 ○清水 収・斎藤 正美・新谷 融

はじめに

本報告は崩壊・地すべり・表面侵食による河道への土砂生産について、そのプロセスと生産土砂量を現地観測に基づいて検討したものである。調査地は北海道日高地方を流れる一級河川・沙流川の中流域である。1992年8月9日、台風10号の通過に伴う総雨量250mmの豪雨があり、多大な洪水災害と大規模な土砂移動が発生した。

1 斜面崩壊による土砂生産

調査地は本川に直接合流する面積 1.7km^2 の小支流で、付近一帯では今回の豪雨時に多数の斜面崩壊が発生しており、本調査流域は最も崩壊の多発した流域の一つである。新規崩壊39、再崩壊11の合計50箇所の崩壊発生が確認され、このうち新規崩壊35箇所について崩壊規模、斜面脚部に堆積した残土量等を計測した。表-1に調査結果の概要を示す。すべて表層崩壊であり、崩壊深は浅く、小規模なものがほとんどである。崩壊土砂はその多くが発生時に速やかに河道内に流入し、下流へ流送されたとみられ、その結果平均残土率は25%と低くなっている。生産土砂量（河道流入量）を崩壊斜面の単位幅あたりに換算すると、 $5.7\text{m}^3/\text{m}$ となる。

2 裸地斜面の表面侵食

調査地は、本川河道に接したかつての崩壊跡斜面（長さ64m、幅85m）である。斜面中部には広葉樹が侵入しているが、頂部および下部は裸地となっている。ここに3測線、12本の侵食ピン（鋼製、長さ2m）を設定し、1989年11月より年3回定期的にピンの高さを測定した。今回の豪雨をはさんだ1992年4月～8月の表面侵食量を図-1に示した。A・B測線は斜面下部に位置する長さ約10mの測線で、ほぼ全域にわたり侵食となった。C測線は斜面上部までの長さ約60mの測線で、斜面上～中部は堆積、下部は侵食となっている。植被状態とあわせて検討すると、斜面上～中部においては上方からの土砂が植生により捕捉されて堆積し、裸地状態の斜面下部においては長さ10mの範囲で侵食域となり、河道内に土砂が流入した。生産土砂量は3測線の平均で $0.74\text{m}^3/\text{m}$ である。一方、平年的な降雨状況であった1990年5月～8月の測定結果では、今回の豪雨時と同様の部位に堆積・侵食域が現れたが、その量は1オーダー小さく、生産土砂量は $0.057\text{m}^3/\text{m}$ であった。

3 地すべり変動と末端部の河岸洗掘

調査地は、本川河道に接した地すべり地（長さ220m、幅90m）であり、地質は蛇紋岩で構成される。このうち活動的な下部ブロック（斜面長70m）に5測線、22本の移動杭（鋼製、長さ2m）を1989年11月に設定し、1991年6月から年3回定期的に測量を行い、杭の水平移動量を観測した。観測結果の概要を図-2に示した。観測開始以降の3測定期間では斜面部位による移動量の違いに特徴は認められず、むしろ季節による移動量の相違が特徴的で、夏期が最大であり冬期・融雪期が最小であった。今回の豪雨時には、斜面末端部の15箇所の測点が流失する大規模変動が発生した。残存した測点での移動量

は測線上部で最大23cmであったが、中部では3.5~4.6mの値が観測され、測点流失を考慮すると斜面下部では5m程度の移動であったと考えられる。引き続き1992年8月~93年1月にも著しい変動が発生し、豪雨後復元した測点を中心に再び17箇所の測点が流失した。移動発生域ならびに移動量は8月豪雨時と同様であった。図-3に、これら2回の大規模変動による斜面縦断形状の変化を示した。測点が残存したB・E測線の変化で明らかなように、地すべり変動による斜面末端部の押し出しと河岸洗掘が複合した現象であったことがわかる。生産土砂量は5測線の平均で豪雨時において $10.3\text{m}^3/\text{m}$ 、引き続き期間では $20.3\text{m}^3/\text{m}$ であった。

4 斜面変動様式と生産土砂量

1992年8月豪雨時における、以上3つの斜面変動様式による生産土砂量(単位幅あたり)を比較すると、地すべりが最も多い。ここでは豪雨後も著しい変動が発生し多量の土砂生産を生じたが、これは豪雨による斜面の不安定化が引き金になった可能性が高く、一連の変動とみなすと生産土砂量は $30\text{m}^3/\text{m}$ にも及ぶ。また、平年的な地すべり移動量は観測結果から $0.3\text{m}/\text{年}$ であり、移動土塊厚 2m (推定値)から、 $0.6\text{m}^3/\text{m}$ 程度の土砂生産が毎春の融雪増水時に発生していると推測される。この量は今回の表面侵食による生産土砂量に匹敵する。一方、崩壊による生産土砂量は $5.7\text{m}^3/\text{m}$ と大きくなかった。これは、発生した斜面崩壊が小規模(崩壊長が短く、崩壊深が浅い)であったためである。

今回の降雨は流域平均雨量で1/40の発生確率であった。降雨規模(発生確率)ごとの生産土砂量を各プロセスで比較検討することが、今後の課題である。

表-1 新規崩壊地の概要

	崩壊長 [m]	崩壊幅 [m]	崩壊深 [m]	崩壊距離 [m]	崩壊土砂量 [m ³]	既土量 [m ³]	河道流入量 [m ³]
最小~最大	6~48	2~26	0.1~0.8	17~912			
崩壊域	10~20	5~10	0.3~0.8	200~400			
平均	21	9	0.4	210	合計 (35ヶ所)	2,540	640 1,900

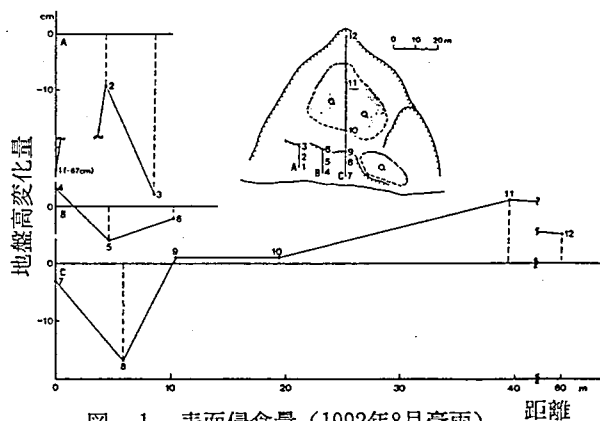


図-1 表面侵食量(1992年8月豪雨)

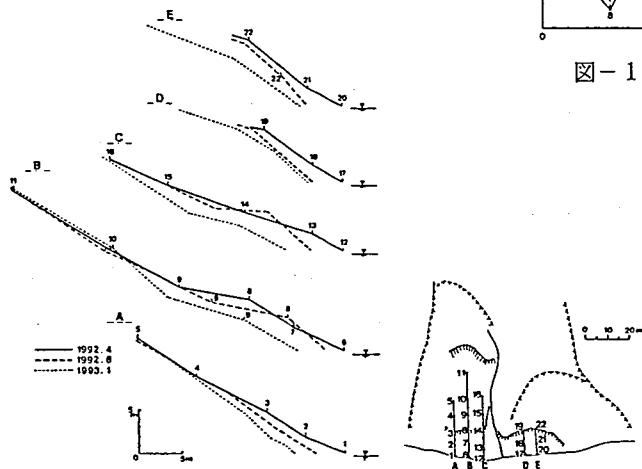


図-3 地すべり斜面の形状変化

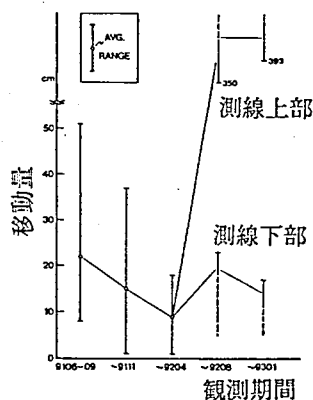


図-2 地すべり移動量