

微地形分類図から見た最上川水系5流域の荒廃特性

砂防エンジニアリング(株)
建設省新庄工事事務所

○渡部 真・松原敏子
寺田秀樹・鈴木幹夫

1 はじめに

本研究では、新庄工事事務所管内の最上川水系立谷沢川、角川、銅山川、寒河江川、および赤川(荒沢ダム上流域)の5流域を対象として、空中写真判読による微地形分類図を作成し、各流域の荒廃特性、土砂移動特性を検討した。その結果、土砂移動現象は地質を反映して多様な特性を持ち、またその量は時間的・空間的に極めて不均一であることが明らかとなった。また、調査地域内の土砂移動には地すべりが重要な役割を果たしており、これが前述の多様性、不均一性の原因となっている。そこで、砂防対策上の重点整備箇所抽出のための一手法として、地すべり地の階級区分法を提案した。

2 調査地域の概要

調査地域は、前記5流域である。調査地域の地質は、中央部に月山火山噴出物が、南部の朝日山地と月山東方には白亜系花崗岩が分布する。その他はほとんどが新第三系であり、北東部の肘折カルデラ周辺では火砕流堆積物が第三系を覆っている。花崗岩地域を除き地すべり地が密に分布する。

3 土砂移動特性と地すべり

微地形分類図に示された荒廃要素の分布から、調査地域内各流域の土砂移動特性を検討した結果、土砂移動特性は地すべりと密接に関連していることが明らかとなった。また、地すべり地の分布や活動度は、調査地域内に分布する4つの地質と明瞭に対応している。そこで、地質別に地すべりの特徴と、その影響を受けた土砂移動特性について述べる。

①火山地域

流域の荒廃特性は火山体の開析段階によって異なる。

開析初期：地すべり地はあまり多くないが、活動度の高いものが目立つ。

開析中期：地すべり地は多く、活動度の高いものも多い。崩壊も多発する。

開析末期：地すべり地は多いが、活動度の高いものは少ない。

土砂移動の頻度と規模：頻度は高く規模も大きい。

②第三紀層地域

全体的に地すべり地が多い。火成岩地域よりも堆積岩地域の方が、地すべり地の分布密度、活動度とも高い傾向にある。堆積岩地域では、地層の走向・傾斜によっては、左右岸非対称のケスタ地形を反映した地すべり地が見られる。小規模な流域ではほぼ流域全体が地すべり土塊群から成るものがある。

地すべりによる河道閉塞に伴って、土砂調節機能をもった埋積谷が発達する。河道閉塞の決壊による大規模な土砂移動が考えられる。

土砂移動の頻度と規模：頻度は低く規模は大きい。

③火砕流堆積物分布域(基盤は第三紀層堆積岩)

火砕流台地の開析初期にはV字谷が発達する。開析がある程度進行すると谷壁で大規模な地すべりが生じ、以後は火砕流台地の面的開析が進む。

土砂移動の頻度と規模：火砕流台地の開析が進むに従って、頻度が低く規模が大きくなる。

④白亜紀花崗岩地域

調査地域の花崗岩は標高の高い地域に分布し、雪食による非対称山稜(東向き斜面が急)が発達する。

雪崩による筋状斜面が発達し、地すべり地は少ない(特に東向き斜面)。

土砂移動の頻度と規模：頻度は高く規模は小さい。

4 地すべり地の階級区分

特定の地すべり土塊が流域全体の荒廃特性に与える影響の大きさを評価するために、地すべり地の階級区分を行った。この区分は、活動度、影響谷次数の2つの要因に基づいて行った。ただし、ここで述べるのは自然条件としての階級であり、保全対象との関係は考慮していない。

活動度：活動する可能性の指標

影響谷次数：活動による土砂の移動可能距離の指標

活動度とは、活動する可能性の指標であり、空中写真判読に基づき以下のように区分した。

A：近年（数十年）の活動痕跡（明瞭な滑落崖，亀裂，土塊末端の崩壊，河道のせき止めなど）が認められるもの

B：近年の活動痕跡は認められないが，活動誘因（土塊の侵食，隣接土塊の滑動など）が認められるもの

C：近年の活動痕跡，活動誘因とも認められないもの

地すべりでは一般に，1次移動による土砂の移動距離よりも，河道をせき止めた後決壊して土石流化することによる2次移動距離がはるかに大きいことが知られている。したがって，土砂の移動可能距離は，せき止めた土塊を決壊させ運搬する営力と相関がある。本研究ではこの営力の大きさを谷次数で評価した。地すべりの1次移動によって閉塞される谷の次数を影響谷次数と定義した。

これらの指標を用いて，表-1のように横軸に谷次数，縦軸に地すべりの活動度を取り，クロス評価を行った。

表-1 地すべり地階級区分の基準

火山体原面を含む流域

		影響谷次数						
		6	5	4	3	2	1	0
地すべりの活動度	A	I			II		III	
	B	II		III		IV		
	C							

火山体原面を含まない流域

		影響谷次数							
		6	5	4	3	2	1	0	
地すべりの活動度	A	I			II				
	B	II		III		IV			
	C								

地すべりを，流域の土砂移動に及ぼす影響度によって，大きい方からI，II，III，IVの4階級に区分した。火山体原面を含む流域では，谷次数の割に河川の流量が多くなる傾向があるため，影響谷次数による階級区分の境界を，より低次に設定した。

調査地域の単元流域ごとに階級I，II，IIIの地すべり地の分布面積を計測し，地すべり地面積率（地すべり地が流域面積に占める比率）を求めた。表-2に各地質が典型的に分布する単元流域における結果を示す。

表-2 主要単元流域における高階級地すべり地の分布面積率

地質	単元流域名	流域	流域面積 (km ²)	階級別地すべり地面積率 (%)				備考	階級I，II，IIIの面積率の傾向
				I	II	III	I~III		
火山	濁沢川	立谷沢川	14.9	5.9	11.2	2.6	19.7	開析最盛期	開析段階によって異なる。最盛期の流域ではI，IIが高い。
	玉川	立谷沢川	8.6	0.0	8.1	0.0	8.1	開析末期	
第三紀層	板敷沢川	立谷沢川	3.3	0.0	51.5	1.0	52.5	小流域	流域面積によって異なる。小流域ではIIが極端に高いものがある。
	安世波沢川	立谷沢川	9.7	1.4	12.2	10.9	24.5	小流域	
	中沢川	角川	15.8	1.5	1.9	1.4	4.8		
	三ツ沢川	角川	32.5	0.9	4.8	0.9	6.6		
	大入間川	寒河江川	22.9	3.9	7.9	4.0	15.8		
火砕流堆積物	沢内川	角川	14.0	11.4	3.9	6.6	21.9	開析末期	高次谷の谷壁での地すべりの多発によりIが非常に高い。
	古道沢	銅山川	5.9	10.9	7.8	0.3	19.0	開析中期	
花崗岩	大桧原川	寒河江川	16.4	0.0	0.9	0.5	1.4		I，II，IIIとも低い。
	西ノ俣沢	赤川	14.4	0.0	0.0	0.0	0.0		

5 砂防計画への反映

微地形分類図に示された荒廃特性及び階級I~IIIの地すべり地の分布傾向に基づき，各地質の分布地域における砂防計画の基本的考え方を示す。

①火山地域

土砂移動最盛期の流域，すなわち階級の高い地すべり地が多い流域においては，山脚固定，縦・横侵食防止などの対策を重点的に行う。また，開析段階の進行に伴う新規地すべりの発生を警戒する。

②第三紀層地域

階級の高い地すべり土塊に対する個別的対策を行う。また，埋積谷を土砂調節区間として利用する。

③火砕流堆積物分布域

階級Iの地すべり地が多いので，すべてに個別的対策を講ずるよりも，誘因となっている河川の侵食作用を抑止した方が効果的である。したがって，遷急点，湧水地点などにおける侵食防止対策を行う。

④白亜紀花崗岩地域

土砂移動量は時間的にも空間的にも比較的均一である。したがって，基準点上流域全体で土砂を処理する。