

微地形解析による土砂生産危険箇所抽出に関する一考察

国土交通省 福島河川国道事務所  
砂防エンジニアリング株式会社

菊池 裕光, 鎌田 睦, 三浦 英晃  
外山 泉, 尾崎 順一, ○相馬 竜司

1. はじめに

砂防微地形解析は、空中写真判読による砂防微地形要素の分布を基にして流域荒廃特性を把握するものであり、今後の土砂生産等を予測するために有効な調査手法の一つである。しかしながら、土砂生産現象の予測については定性的検討に留まっていたため、砂防計画の立案に積極的に利用されてきたとは言い難い。

ここでは、主に砂防微地形分類図を用いた土砂生産の場所と形態、および規模の予測についての検討事例を報告する。

2. 検討対象

対象地域は、阿武隈川水系の松川流域 (A=83.8km<sup>2</sup>, L=25.9km), 須川流域 (98.5km<sup>2</sup>, L=15.0km), 荒川流域 (63.4km<sup>2</sup>, L=16.7km) の主要3流域である (図-1)。

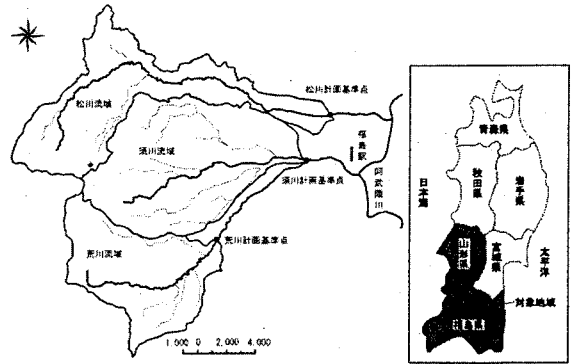


図-1 流域概要図

3. 土砂生産危険度の検討手順

土砂移動履歴ばかりでなく、侵食の兆候を示す土砂生産条件を規制するなど、今後の土砂生産源となる危険性に関する情報をもつ砂防微地形要素の分布と崩壊等土砂生産実績を対比して、崩壊実績値の大きい砂防微地形分布箇所を土砂生産危険箇所として抽出した。

手順は、次のとおりである。

- (1) 砂防微地形分類図 (S=1/25,000) を基に概略の土砂生産危険区域を設定
- (2) 土砂生産危険区域の詳細な砂防微地形の分布を抽出
- (3) 詳細砂防微地形の分布と過去の崩壊地分布の GIS を用いたオーバーレイ解析により、崩壊発生率の高い砂防微地形分布箇所を土砂生産危険箇所として設定
- (4) 流域荒廃特性の類似する区域に区分し、区域ごとに土砂生産規模 (崩壊面積率, 侵食量) の基準値を設定し土砂生産規模を算定

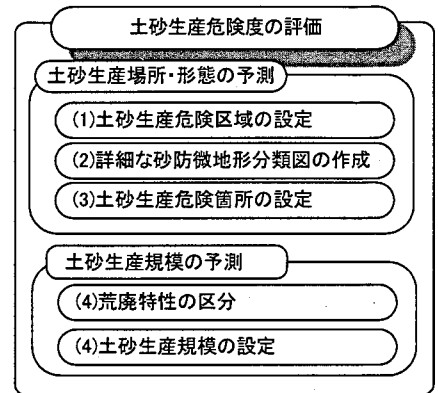


図-2 検討手順

4. 土砂生産危険度の評価結果

4.1 土砂生産場所・形態の予測

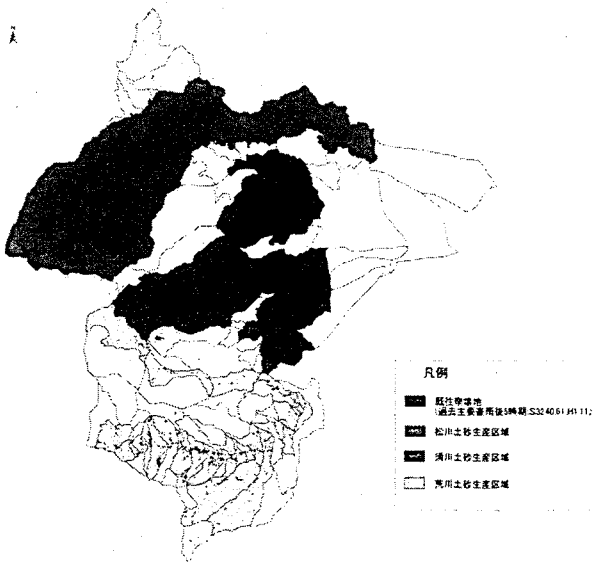


図-3 土砂生産危険区域図

(1) 土砂生産危険区域の設定

流域全域の砂防微地形分類図 (S=1/25,000) を用いて土砂生産に結びつきやすい砂防微地形要素の分布を包括する区域を区分した。次に既往の崩壊地分布を重ね合わせることにによりこの区域を検証し修正して土砂生産危険区域を設定した。

土砂生産危険区域は、過去主要豪雨後 5 時期の崩壊地の 94% を包括する区域となっている。また土砂生産危険区域内の過去 5 時期の崩壊面積率は、荒川流域 2.7%, 松川流域 2.6%, 須川流域 1.2% となっている。

(2) 詳細な砂防微地形分類図の作成

上記で設定した土砂生産危険区域を対象として詳細な砂防微地形分類図 (S=1/5,000) を作成し、これを基に調査地域の土砂生産形態について分類した。その結果、(A) 大規模崩壊

表-1 土砂生産形態の分類

分類	土砂生産形態
崩壊生産	(A) 大規模崩壊
	(B) 表層崩壊 拡大崩壊 新規崩壊
河部での土砂生産	(C) ガリー侵食
	(D) 溪岸侵食
	(E) 河床の2次侵食

と (B) 表層崩壊および (C) ガリー侵食, (D) 溪岸侵食, (E) 河床の 2 次侵食の 5 形態とした (表-1)。

### (3) 土砂生産危険箇所の設定

#### 1) 崩壊危険箇所

表層崩壊の発生危険箇所は、GIS の空間解析機能を活用して、砂防微地形要素の面積に対する既往崩壊地の面積を整理し(表-2)、砂防微地形要素別に崩壊発生率の高い箇所を土砂生産危険箇所として設定した。

崩壊地、崩壊跡地で既往崩壊地が最も多く発生しており、崩壊現象の反復性を示している。続いて、土石流堆・崩積土堆、雪崩斜面、一次移動ブロック・崖錐、地すべり地・滑落崖という順になり、これらを土砂生産危険箇所とした。

#### 2) 2次侵食危険箇所

2次侵食の危険箇所としては、土砂生産危険区域内のガリー、溪岸侵食として谷底氾濫原・埋積谷のうちの河道に接している区間、溪床部では新鮮な土砂移動堆積地とした。

## 4.2 土砂生産規模の予測

### (1) 荒廃特性の区分

流域荒廃特性は、火山、構造、気候に代表される場の条件に支配されている。既往崩壊地の分布および詳細な砂防微地形要素の分布状況について地質・地層の種別とその開析度合いにより整理すると、調査地域の流域荒廃特性は8種類に分けることができる。

流域荒廃特性ごとに“土砂生産の生じやすさ”を整理することができる。具体的には地質が脆弱で開析が進行している区域ほど、崩壊が生じやすい特性をもつことがわかった(図-4)。

### (2) 土砂生産規模の設定

土砂生産規模の予測は、先に検討した土砂生産形態・荒廃特性の区域毎に崩壊発生面積率や想定侵食量を基準値として設定し、土砂生産規模を算定した。このうち崩壊地での検討事例を以下に示す。崩壊による土砂生産規模としては土砂生産危険箇所としての砂防微地形要素の面積に対する過去5時期の総崩壊面積の割合である崩壊発生面積率を指標とした。結果の一例を図-5に示す。これは砂防微地形分類図に図示された“崩壊地・崩壊跡地”で過去どれぐらいの崩壊地が発生したか(発生面積率)を整理したものである。荒廃特性1地域に分布する崩壊地・崩壊跡地のほうが、荒廃特性8地域のそれに比べて、過去に多く崩壊していたことを示している。このような傾向は、その他の砂防微地形要素にも同様に認められる結果となった。

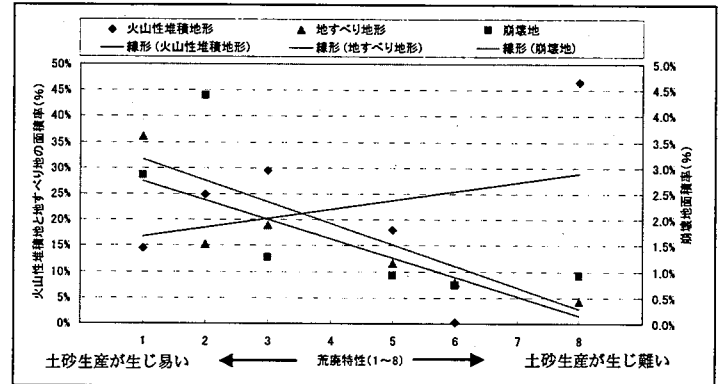
## 5. まとめ

砂防微地形分類図と過去の崩壊実績を用いて今後の土砂生産の場所・形態、および規模について具体的に想定することができた。本調査成果に現地調査により得られるデータを加えることで生産土砂量を算出することも可能となる。

調査地域のような火山地域では、火山原面とそれを刻む谷壁急斜面を区別するなど、土砂生産危険区域を抽出することが比較的容易であるが、そうでない流域における適用性が課題となる。また、本アプローチ手法では土砂移動現象の頻度については考察されていない。より効果的・効率的な砂防計画立案に向けて、土砂生産の場所・規模の精度向上を図るとともに、土砂移動の頻度についての考察を加えていきたい。

表-2 砂防微地形と既往崩壊地との関係一覧表

No.	微地形要素	微地形要素①		既往崩壊地②		微地形要素の面積に対する崩壊面積率(%)③=②/①×100
		(m <sup>2</sup> )	(%)	面積(m <sup>2</sup> )	(%)	
1	溶岩堆積面	21,975,500	16.1%	246,600	8.4%	1.1%
2	成層火山斜面	1,567,100	1.1%	15,900	0.5%	1.0%
3	火山泥流堆積面	4,756,600	3.5%	30,100	1.0%	0.6%
4	地すべりブロック	23,683,300	17.3%	498,900	17.0%	2.1%
5	滑落崖	7,845,200	5.7%	158,900	5.4%	2.0%
6	崩壊跡地	251,300	0.2%	216,100	7.3%	86.0%
7	崩壊地	693,400	0.5%	935,800	31.8%	135.0%
8	土石流堆	100,700	0.1%	22,500	0.8%	22.3%
9	崩積土堆	112,400	0.1%	18,700	0.6%	16.6%
10	一次移動ブロック	326,300	0.2%	16,000	0.5%	4.9%
11	崖錐	2,677,600	2.0%	101,500	3.4%	3.8%
12	沖積堆	342,400	0.3%	6,500	0.2%	1.9%
13	沖積段丘	185,600	0.1%	9,400	0.3%	5.1%
14	雪崩斜面	242,700	0.2%	16,300	0.6%	6.7%
15	段丘面(中)	1,005,500	0.7%	11,900	0.4%	1.2%
16	段丘面(低)	1,063,100	0.8%	1,800	0.1%	0.2%
18	その他	70,030,900	51.2%	636,300	21.6%	0.9%
合計		136,859,400	100.0%	2,943,200	100.0%	2.2%



※) 火山性堆積地は、微地形要素の No. 1~3 を含めたものを示す。  
 ※) 地すべり地は、微地形要素の No. 4~5 を含めたものを示す。

図-4 荒廃特性別の崩壊地等の面積率

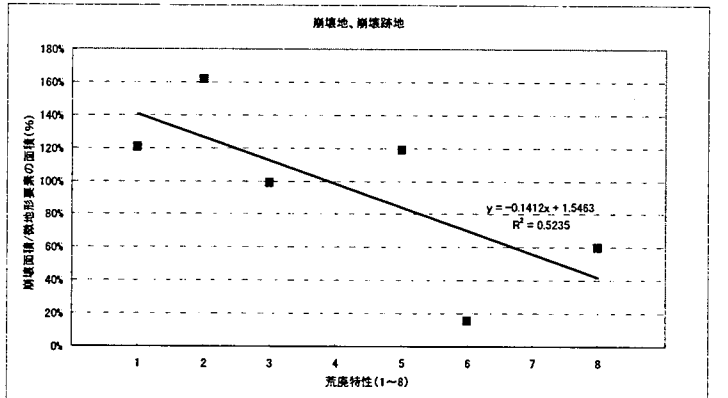


図-5 荒廃特性別の崩壊発生面積率(崩壊, 崩壊跡地)