

国土防災センター 正会員 武田 宏

1. 目的

河川流域における崩壊生産土砂量は河床変動、ダム貯水池の堆砂等大きな影響を及ぼしており、河道計画、ダム貯水池の計画堆砂量等の検討には重要な資料である。

本報告はN河流域の一部支川における昭和50年8月豪雨による崩壊生産土砂量の調査解析結果をもとに重回帰分析によりN河全支川の崩壊生産土砂量を推定するものである。

2. 解析方法

土砂崩壊を起す要因は日本の通常の河川では降雨量が最も重要でその次に地形、地質等であると考えられる。そこで昭和50年8月豪雨の調査結果より既知支川の崩壊生産土砂量を目的変数とし降雨、地形、地質等を説明変数として重回帰分析により偏回帰係数を求める。つぎにその偏回帰係数を用いて未知支川の崩壊生産土砂量を推定する。

3. 計算

(1). 基礎資料

土砂崩壊を発生させる要因として今回は一般に入手可能な表-1の項目とした。

表-1 基礎資料及び重回帰分析による崩壊生産土砂量推定式

支川 番号	基礎資料							推定式	
	崩壊生産 土砂量 $\times 10^3 \text{ m}^3/\text{km}^2$	S50.8.16 日雨量 mm/day	傾斜区 分(30以上) %	起伏量階 級	谷密度	最低点 $\times 10^3 \text{ m}$	表層地質 風化度合 %	流域面積 km^2	Y: 崩壊生産土砂量 X ₁ : 日雨量
1		328.0	60.7	7.3	28.0	78.3	90.5	67.53	$Y = 0.03672 \times X_1 - 7.131$
2		254.2	22.3	6.5	27.8	43.5	87.9	101.92	" -1.412
3		297.5	21.3	6.2	34.2	66.7	95.5	59.34	" -4.932
4		232.5	1.1	5.8	34.4	58.8	96.9	57.30	" -3.307
5		117.3	0.7	5.7	30.8	53.1	83.3	157.63	" -4.042
6		217.0	11.3	6.5	27.9	70.6	99.1	142.07	" -4.024
7		343.6	18.6	6.5	32.5	47.8	100.0	23.24	" -0.303
8		299.9	32.5	6.6	30.2	60.3	50.4	28.05	" -5.285
9		418.2	49.2	5.5	17.8	9.1	88.2	201.40	" -6.565
10		236.6	42.0	6.6	17.8	55.2	100.0	24.61	" -6.852
11*	2.40	272.3	30.5	6.7	19.0	35.6	100.0	48.63	" -1.623
12*	7.73	331.3	56.0	6.2	18.6	25.3	100.0	59.33	" -5.742
13*	4.33	448.8	9.1	4.8	19.6	11.1	85.4	79.79	" -5.484
14*	10.54	371.0	0	4.5	23.8	2.5	74.4	37.49	" -4.344
15*	3.58	287.8	9.9	4.0	20.5	2.0	79.4	73.65	" -8.324
16		395.4	45.4	7.1	14.2	44.8	90.9	36.92	" -4.023
17*	12.61	521.4	75.7	7.1	18.7	37.7	85.3	151.52	" -5.708
18*	14.70	589.5	57.5	6.5	19.0	25.6	89.9	167.70	" -4.576
19*	29.13	526.7	24.4	6.4	21.2	20.2	100.0	85.97	" -0.057
20*	14.99	326.0	0	5.6	21.6	11.6	89.3	8.99	" +0.251
計								1563.08	

註 1. 崩壊生産土砂量, S50.8.16日雨量, 流域面積は「N河流域土砂災害対策調査報告書」国土庁より抜く。

2. 傾斜区分, 起伏量階級, 谷密度, 最低点, 表層地質風化度合は「土地分類図」経企庁より抜く。

3. 各項目の定義は各参考文献を参照 4. *印の支川は既知崩壊生産土砂量

(2)重回帰分析

表-1の基礎資料と単相関係数及び崩壊生産工砂量(Y)と目的変数、降雨(X₁)、傾斜区分(X₂)、起伏量階級(X₃)、谷密度(X₄)、最低突(X₅)、表層地質凡化度合(X₆)と説明変数として重回帰分析を行った結果は表-2のとおりである。表-2の単相関係数をみると崩壊生産工砂量(Y)と降雨(X₁)に比較的良好な相関がみられるが他の要因についてはあまり相関が良くない。重回帰分析では目的変数と相関の高い説明変数が併用するとは限らないので基礎資料の全項目で重回帰計算を実施した。

表-2 単相関係数及び重回帰分析成果表

1) 単相関係数							
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆
Y	1.000						
X ₁	.710	1.000					
X ₂	.138	.092	1.000				
X ₃	.190	.503	.631	1.000			
X ₄	-.278	-.517	.032	-.461	1.000		
X ₅	-.347	-.465	.686	.149	.592	1.000	
X ₆	-.116	-.004	.277	.089	-.109	.132	1.000

2) 重回帰式

$$Y = 0.03672 X_1 + 5.245 X_2 - 0.1188 X_3 + 0.213 X_4 - 0.1572 X_5 + 0.02847 X_6 - 34.44$$

(3)各支川別崩壊生産工砂量推定式

崩壊要因6項目(X₁~X₆)のうち降雨(X₁)以外は各支川ごとに一定値であるため上記重回帰式右辺のX₂項以降を表-1の資料を用いて計算し定数化すると各支川別の崩壊生産工砂量推定式は表-1のとおりとなる。

この各支川の崩壊生産工砂量推定式の安定度合を検討すると以下のとおりである。まず既知の崩壊生産工砂量がある9支川について推定式から求めた崩壊生産工砂量と既知のそれとの単相関係数を求めると0.825となり比較的良好である。つぎに上記重回帰式の偏回帰係数は既知崩壊生産工砂量9支川から求めたものであり未知11支川のX₁~X₆に既知9支川のX₁~X₆の数値より異常な値(極端に大きい又は小さい)があると未知11支川のYに異常値が発生する可能性がある。そこで表-1をみると既知9支川が未知11支川とカバーしていないと考えられる要因は谷密度(X₄)、最低突(X₅)であるが幸いにして今回は異常な計算値が発生しない偏回帰係数であった。

4. おとがろ

本報告は少数の既知崩壊生産工砂量をもとに全国同一レベルで調査解析されている「土地分類図」経営系、国土系の資料を利用して崩壊生産工砂量推定式を求めたものである。この推定式の適用範囲は厳密には既知9支川の資料の数値の範囲内であるが推算の場合も地形・地質条件があまり異ならない場合に限った方がよい。又、崩壊生産工砂量の変動は降雨の変動に比例すると仮定できるならば確率日雨量により確率崩壊生産工砂量、年平均崩壊生産工砂量等の算定に利用できる。