

PII-07 大井川上流域の水系網特性と崩壊

○眞板秀二（筑大農林工）、安芸 仁（海外青年協力隊）

1. はじめに

近年我が国では、流砂系、流域一貫など山地部の土砂生産源から河口までの土砂移動の把握に関心もたれている。海外でも source to sink として同様な立場からの研究が活発に行われている（例えば Trustrum *et al.*, 1999）。このように土砂移動を流域源頭部から河口まで丸ごと把握しようとする際には、まず、生産および輸送の場である斜面と流路の特性を巨視的に把握する必要がある。特に土砂ソースということでは斜面崩壊が、輸送ということでは水系網が重要になる。本報では、大井川流域における一貫した土砂輸送を解析する第一段階として、上流域における水系網解析と塚本（1974）の方法によるポテンシャル崩壊土砂量の推定を行った。

2. 水系網解析

1/5 万分の地形図を用いて大井川流域の水系図を作成し、Horton-Strahler 法によって次数付けを行い、17 流域について水系網解析を行った（図 1）。構造線によって破碎された流域ではあるが、 $e^b=4.2(4)$ 、 $e^p=0.5(0.5)$ 、 $e^a=0.2(0.25)$ 、 $e^s=2(2)$ 、 $e^h=0.9(1)$ となり（表 1）、平均的には一見、水系網構成則をほぼ満たしてようにもみえる。ただし、括弧内は水系網構成則が成立する場合の値である。しかし、構成則を個別にみると、分岐比則、面積比則はほぼ満足するとみられるが（図 2、図 3）、谷長比則、谷勾配比則、等落差則を満足するようにはみえない（例えば図 4）。また、各構成則のパラツキは 1, 2 次谷では小さいが、3, 4 次谷になると急に大きくなり、パラツキの不連続がみられる（図 5）。なお、1 次谷の数と流域面積との間には、0.951 の高い相関がみられる。これは、1 次谷流域の面積がほぼ一定の値をとるためであり、この値は地質によって異なる（宮崎ら, 2000）。

3. ポテンシャル崩壊土砂量

水系網構成則が成立するとして塚本の方法により、大井川上流域（畑薙第 2 ダム上流）の 0 次谷の数とその流域面積を求めると、それぞれ 5489 個、1.8ha となった。表層崩壊が 0 次谷流域に 1 個発生するとすると、流域生産土砂量（V）は(1)式で表されるので（塚本ら, 1976）、この式によって、崩壊ポテンシャル土砂量を推定した。

$V = f \cdot N \cdot k \cdot a \cdot h \cdots (1)$ ここで、f は 0 次谷全体個数に対する崩壊が発生した 0 次谷の割合、 $f = 1$ とした場合に V は崩壊ポテンシャル土砂量となる。k は 0 次谷流域面積と 0 次谷流域に発生した崩壊面積の割合、A は対象流域面積、N は 0 次谷流域総数、h は平均崩壊深、a は A/N で仮想 0 次谷面積である。k については塚本に従い 0.1 を採用し、表層崩壊ということで、 $h = 1(\text{m})$ と仮定する。この結果、畑薙第 2 ダム上流域 (375.5km^2) における崩壊ポテンシャル土砂量は 3755万 m^3 と推定された。なお、このダム地点での年平均流出土砂量は約 100万 m^3 である（眞板, 1988）。

4. おわりに

水系網構成則は、構造線や断層の影響の少ない平衡状態に近い流域で成立するとされているが、構造運動の影響を強く受けた大井川上流域でも、一部の構成則は成立することが判明した。また、低次流域（1, 2 次）、すなわち流域面積が小さい場合は高次流域（3, 4 次）に比べて各構成則のパラツキが少なく、土砂輸送の地形場としては比較的単純な条件にあると考えられる。これが、0 次谷を使った崩壊土砂量の推定を可能にしている理由でもあろう。水系網解析の成果を、流域一貫で考える土砂輸送とどのように結びつけていくかは今後の課題であるが、それらを結びつけるうえでは、土砂輸送に関する時間スケールの設定が重要な問題になってくる。

引用文献

塚本良則ら（1974）：新砂防, 90, 20-26、N.A. Trustrum *et al.* (1999) : Z. Geomorph. N.F., Suppl.-Bd. 115, 71-86、宮崎敏孝ら（2000）：砂防学会発表会概要集, 58-59、塚本良則ら（1976）：自然災害科学総合シンポジウム論文集, 167-168、眞板秀二（1988）：筑大演報, 第 4 号, 21-127

表1 水系網構成則の各値

	e^B	e^D	e^A	e^S	e^H
東俣	4.9	0.5	0.2	2.9	0.9
西俣	4.0	0.5	0.2	2.0	1.1
奥西河内	3.9	0.5	0.2	2.0	0.8
赤石沢	4.4	0.5	0.2	1.8	0.8
聖沢	3.4	0.7	0.3	1.5	1.1
日影沢	4.6	0.5	0.1	1.5	0.7
上河内沢	3.7	0.6	0.2	1.6	0.8
仁田河内沢	3.8	0.5	0.2	1.8	0.9
信濃俣河内	3.5	0.5	0.2	2.5	1.1
田代沢	3.7	0.4	0.1	2.0	0.7
明神谷	4.3	0.5	0.2	2.1	0.9
外山沢	3.8	0.5	0.1	1.7	0.9
小河内	4.5	0.4	0.2	1.9	0.7
東河内	4.9	0.5	0.2	4.2	1.0
中ノ宿沢	3.8	0.4	0.1	1.9	0.8
所の沢	6.3	0.4	0.1	1.9	0.8
倉沢	3.9	0.9	0.2	1.5	1.3
平均	4.2	0.5	0.2	2.0	0.9

分岐比: $e^B = N_i / N_{i+1}$ 、谷長比: $e^D = L_i / L_{i+1}$ 、面積比: $e^A = A_i / A_{i+1}$ 、
 勾配比: $e^S = S_i / S_{i+1}$ 、落差比: $e^H = H_i / H_{i+1}$ 。ここで、 N_i 、 L_i 、 A_i 、 S_i 、 H_i は、それぞれi次の谷の数、平均長、平均流域面積、平均河道勾配、平均落差である。

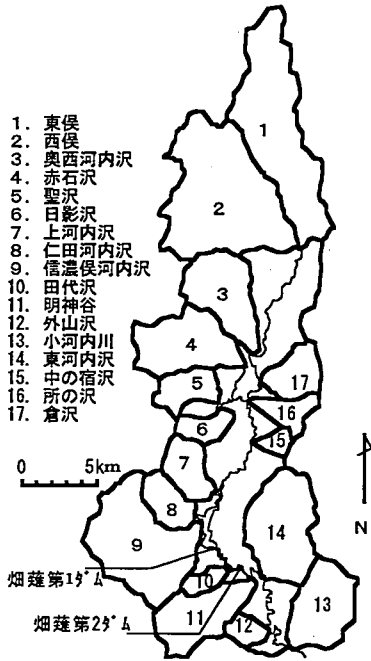


図1 水系網解析対象流域

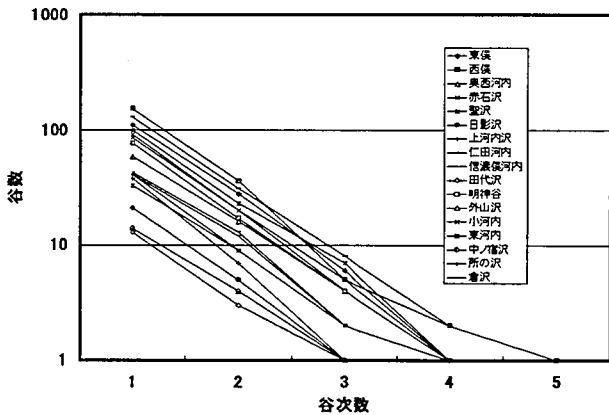


図2 谷次数と谷数との関係

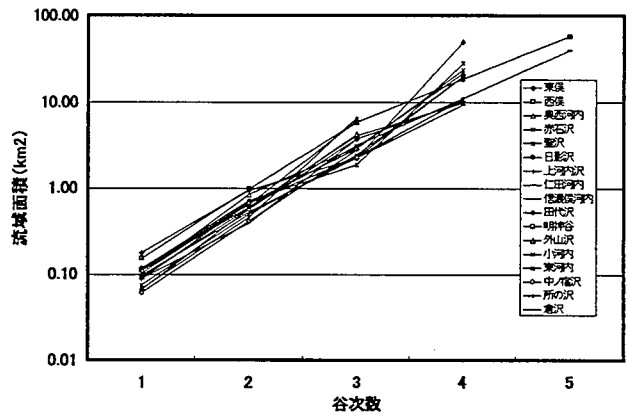


図3 谷次数と流域面積との関係

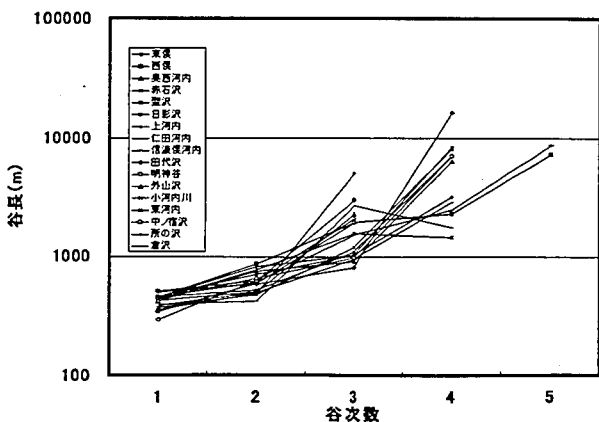


図4 谷次数と谷長との関係

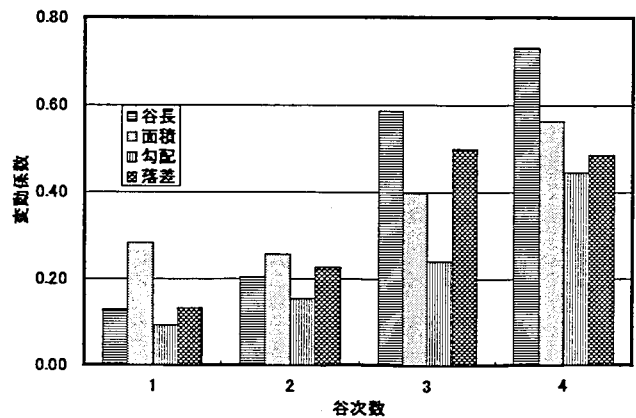


図5 谷次数による各構成則のパラッキ