

山地流域における砂れきの生産性と水質について

京都大学防災研究所 正員 芦田和男

京都大学防災研究所 正員 ○ 沢田豊明

1. まえがき 山地流域を1~10 km²の流域規模に区分し、地表水の電導度と平均起伏量から土砂れきの生産性を明らかにする方法について、具体例をあげて検討する。

2. 岩石の風化および地表形態と砂れきの生産性 砂れきの生産の主たるものは斜面の崩壊であろう。流域内における崩壊地の面積は、豪雨による新規崩壊の発生と旧崩壊地の拡大ならびに人工的・自然的復旧により、年々消長をくり返しており崩壊地面積あるいは崩壊土量はその計測時期により異なる。したがって、崩壊に関する諸量は時系列的な取りあつかいを必要とする。しかし、現状において、崩壊地の消長に関する明確な資料を得ることはむづかしい。そこで、ここでは土砂れきの生産性を、ある時点における流域内の崩壊地の面積あるいはそれらの崩壊地について計測された崩壊土量を尺度として評価し、それを地形および地質の特性から求める方法について考察する。

山地流域における砂れきの生産性は風化の程度によって支配される岩石の固結度と斜面勾配などの地表形態によって決定されると考える。すなわち、山地流域における砂れきの生産性は、上述の地質および地形の特性と外力となる降雨特性の関数として、次式のように表わすことができる。

$$Q = f(r, K, R) \quad r: \text{降雨特性} \quad K: \text{風化特性} \quad R: \text{地形特性}$$

Q は砂れきの生産性で、 V/a あるいは S/a で表わされる。

a : 流域面積 V : 崩壊土砂量 S : 崩壊地面積

3. 岩石の風化と流域の水質 基岩の風化状態を砂れきの生産という立場から次のように定義した。基岩の風化は、砂れきの大きさの規模で基岩にひび割れが発生した状態であるとして、そのひび割れには地表水が入り込むことができるものとする。また、風化の程度はひび割れの程度によって表わすことができる。上記のように定義した基岩の風化の状態を広い範囲にわたって簡単に知ることの可能性には問題がある。しかし、1つの試みとしてひび割れの面を水が流れ、岩石の表面を溶解するという前提のもとに、岩石からの物質の溶解量は岩種ごとにひび割れの多少によって支配されると考える。

以上の仮定のもとに、流域の水質によって岩石の風化特性を代表できるものとして、水質調査を実施した。水質は降雨によって変化するが、従来の研究^{*}によれば降雨後1週間程度経過すると安定した測定結果が得られるので、この時期を選んで計測した。また、水質の計測には電導度による方法が簡単で、そのうえ、十分使用できることが知られているので、ここでも、その方法を採用した。

4. 流域の水質および起伏量と砂れきの生産性 以上の考えに基づいて、 K の値を電導度、 R の値を起伏量、 Q の値を崩壊土砂量として、上記の砂れきの生産性の推定方法を検討する。なお、降雨特性については資料収集が困難なので、ここでは考察の対象から除

外する。

調査対象地域は、比良山系および神通川水系の高原川流域である。電導度は市販の測定器で測定し、測定値は水温 18°C の値に補正している。起伏量は5万分の1の地形図において、 0.5km 平方内の標高差の流域平均値を採用した。砂れきの生産性は流域の 1km^2 当りの崩壊土砂量で表わした。電導度の測定は1972年に行なった。なお、崩壊土砂量は、比良山系については1964年、高原川流域については1956年に、建設省によって行なわれた調査資料によるものである。

調査の結果を図示すればFig.1のとおりで、電導度と起伏量が大さくなるにつれて、砂れきの生産性が大さくなる傾向が認められる。さらに、その生産性が近似している場合でも起伏量と電導度の値が異っている。これは起伏量と電導度との間の逆の相関を暗示するものであろう。このような関係は、現在の電導度および起伏量と種々の調査時点の崩壊土砂量の間に認められる関係であって、その生産性の予知に關しては古い時代の土砂生産の傾向を明らかにすることも必要である。比良山系の流域はいずれも良好に保存された扇状地を有しているので、扇状地堆積土砂量を古い時代における生産土砂量とみなし、各流域の土砂れきの生産性を比較してみよう。ただし、扇状地の体積を求めることが困難なので、扇状地の面積と谷の面積の比を土砂れ

きの生産性とした。その値は図中の()内に示す。この値においても、上記の關係に近い傾向が認められる。したがって、将来の砂れきの生産性についても、そのような關係が期待され、上記の方法による流域ごとの砂れきの生産性の比較が可能ではないかと考える。

本研究は、電導度と起伏量の値を上記の図中にプロットすることによって、流域における砂れきの生産性を推定することの可能性を明らかにした。しかし、前述した諸關係は一般的傾向を示しているものの、細部について矛盾する場合も認められる。このような原因の1つとして、崩壊地の諸量の測定時点の前に豪雨があったかどうかで崩壊地の消長が支配されることも考えられよう。したがって、この方法の實用化には、各地の正確な崩壊土砂量の収集や K および R の求め方に関する諸問題を明らかにすることに加えて、降雨特性(γ)に関する調査研究も必要である。^{*参考文献} 芦田、沢田：水質と崩壊の関連性、京大防災研究所年報15号B 昭44年

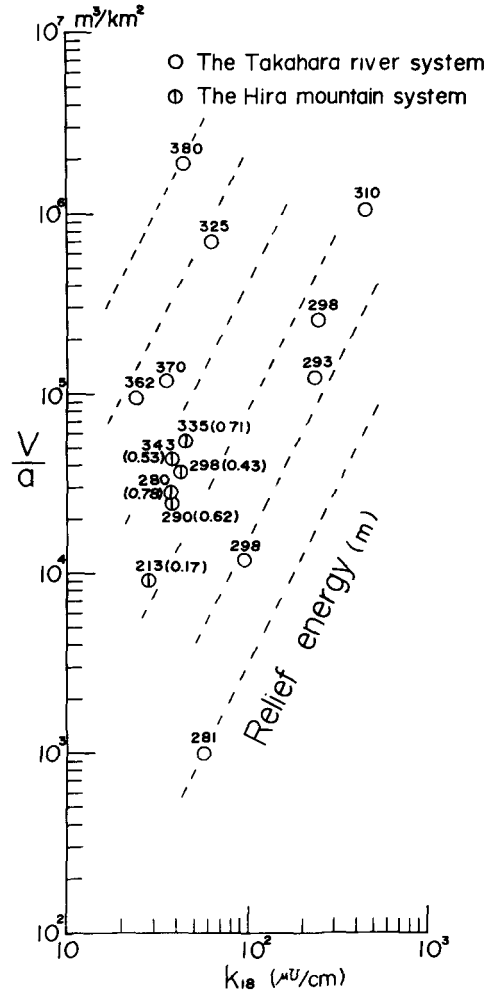


Fig.1 土砂れきの生産性と電導度および起伏量の關係