

山地流域からの土砂流出に関する降雨要因

国立防災科学技術センター 水谷 哉司

侵食による山体開析の過程を明らかにすることを目的として、急勾配山地流域からの土砂流出量と規定する流域諸要因、とくに降雨要因を、砂防ダム堆砂量の測定値を使用して検討した。対象地域は日光国辺山地から足尾山地、赤城山へと連なる流域で、昭和41年に建設省によって集められた全国約200の砂防ダム堆砂資料を検討し、比較的狭い地域に使用可能なデータがかなりの数まとまっている唯一のケースとして選んだ。ダムは原則として最上流に位置し、測定期間が3年以上のものを採った。測定年度は昭和27~41年の間にある。また流域面積は3~75km²の範囲にある。この流域は日光・赤城の火山、花崗岩、石英斑岩などの深成岩類および古生層によって構成されている。

気候要因がほぼ一様な比較的狭い地域について適切な地質区分を行うことによって、流域1km²あたり年平均堆砂量 Q_s は、土砂の生産、貯留、運搬のすべての過程に関係して最も有力な要因であると考えられる流域平均傾斜 S のべき乗の関数で表すことができる(図2)、これにダム直上流の溪床勾配および谷密度の因子を加えると、さらに精度よく表すことができることをすでに報告した(1979年秋季地理学会)。これらの地形要因は流域が有している素因を示すものであるが、現実にはこの流域の場に降雨という誘因が加えられて土砂流出の主要部分が生ずる。この期間には33年、34年および41年に台風の豪雨によって大規模な土砂流出が生じている。図3,4は、これらの各年について流域平均傾斜と比堆砂量との関係を示したものであるが、いずれも非常に高い相関が認められる。図4には足尾周辺の深成岩流域についてのこれらの3年の値を重ねて示したが、広い山頂緩斜面を有する一流域を除き、こ

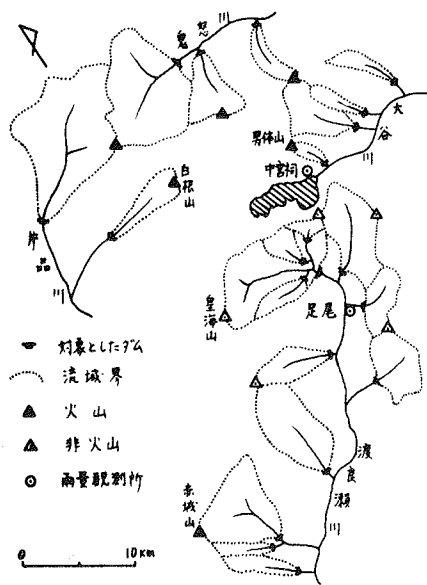
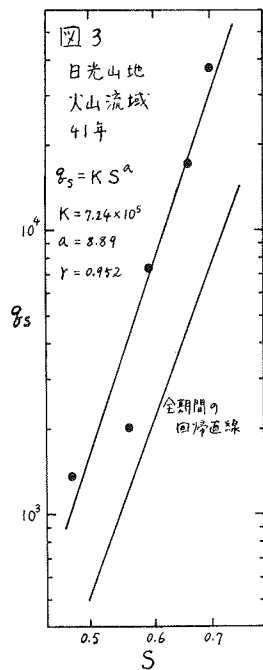
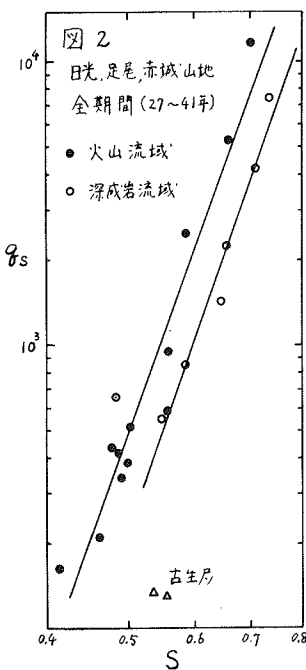


図1



れらはすべて同一回歸直線上にほぼのりてゐる。このことがこれらの各年について工砂流出はほぼ同じ機構および規模で行われたこと、したがって工砂流出に關係する降雨強度はほぼ同じであったと推定することが出来る。ただし33年に引続く34年の場合には、同じ規模の工砂流出をひき起すためにはより多量の降雨を要したものと推測される。中宮祠と足尾の雨量観測値に基づき、100mm以上の日雨量を記録した豪雨についての毎時雨量データから各種の雨量強度値を求めて比較検討した結果、6^h最大雨量が100mm以上ならびに12^h最大雨量が150mm以上の豪雨についての3^h最大雨量および6^h最大雨量が、33年と41年についてほぼ等しく、34年はそれよりもやや多いという結果が得られた。非常な豪雨についての3^h~6^h程度の雨量強度が工砂流出にもっとも關係するということ、山腹崩壊の発生や溪床での工砂移動の過程を経過時にみえ納得できるところである。

表1 6^h最大>100mmおよび12^h最大>150mmの大雨についての雨量(mm)
(中宮祠と足尾の平均)

	41年	33年	34年	40年
回数	2	2	3	1
1 ^h 最大	90	74	94	32
3 ^h ス	208	197	239	73
6 ^h ス	280	304	409	113
12 ^h ス	394	414	584	160
24 ^h ス	449	524	775	203

図5には甲規模の工砂流出が生じた40年の値を示した。データ数は少ないが、33年などの回歸直線に平行する回歸直線をひくことは可能である。この2直線のズレは降雨要因の違いを示すものとみえ、比例定数の比は5.8、3^h最大雨量R₃の比は2.7であるから、べき関数を想定すると、R₃のべき乗値として1.7が得られる。かくして足尾周辺の深成岩流域に6^h最大雨量が100mmを越える豪雨があった場合に予想される比砂量Q_sは、 $Q_s = 7.25 \times 10^3 S^{11.2} R_3^{1.7}$ あるいは $Q_s = 9.65 \times 10^3 S^{11.9} D^{-6.0} R_3^{1.7}$ (D: 谷密度) で表すことができる。図6には他地域の比較例として伊豆天城山地の41年のデータおよび吾妻・安達太良山地のデータを示した。いずれも日光火山にはほぼ平行した回歸直線をひくことが可能である。吾妻、安達太良山東面は温泉地および地帯であるため常に多量の工砂が流出している。

