

地質・土質からみた土石流堆積特性

(株) 荒谷建設コンサルタント フェロー ○山下 祐一

1. はじめに

土石流堆積区域の地形特性は、地質・土質的特性、特に粒径による地形特性に差のあることは想定されているものの、明瞭に地質・土質特性と関連付けたものは少ない。そこで、今回、西日本に広く分布している生成年代、生成条件、岩盤強度および風化程度も違う8種類の地質について土質特性に注目して、地質毎に流域面積毎の堆積面積、堆積勾配、比高についてとりまとめ、土石流堆積区域の地形特性を明らかにすることを目的とした。

2. 調査方法および項目

今回対象とした地質は、図-1に示す8地区である。

調査は地形図1/25000を使用して、土石流の堆積区域を地質毎、流域面積毎に区分し、それぞれ堆積面積、地盤勾配、比高を求めた。

調査は各地質毎にそれぞれ20溪流、計160溪流を選定した。溪流の選定はできるだけまとまった地域で選定できるようにした。地質毎の流域面積は、0.5km²、1.0km²(最大6.0km²未満)を境にして3つに区別し、それぞれの流域面積で溪流数が同数となるよう選定した。しかし、地形条件により一部流域面積毎の溪流数が同じにならない地域もあり、特にシラスは20溪流のうち15溪流が0.5km²未満とかなった結果になった。

3. 地質・土質別による堆積区域の特性

(1) 比高の特性

比高と流域面積の関係は、山地からの土砂生産の活動やその活動による土砂流出の関係を示している。比高は侵食の程度を示し、流域面積は流出土砂量を示していると考えられる。山地の土砂生産や土砂流出のことを視点にすると、比高Hと流域面積Aの関係は、一般の流域では比高の2乗と流域面積とが相関関係($H^2 = aA$)になることが考えられる。各地質の比高と流域面積の関係図を図-2(a)(b)に示す。比高Hと流域面積Aの相関関係の上限と下限の範囲は次式で示される。

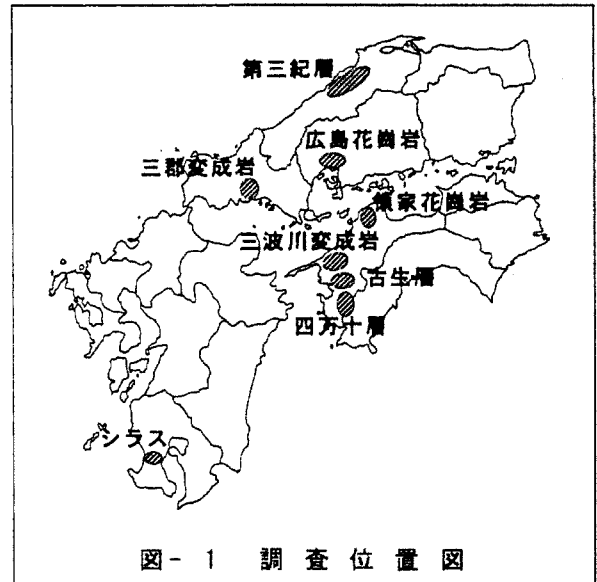


図-1 調査位置図

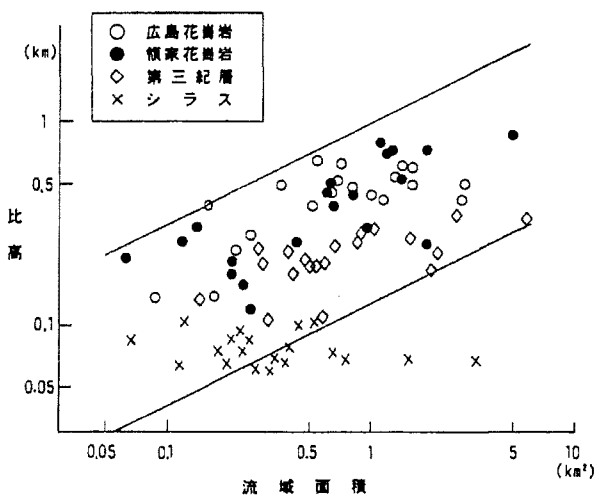


図-2(a) 比高H-流域面積A関係図

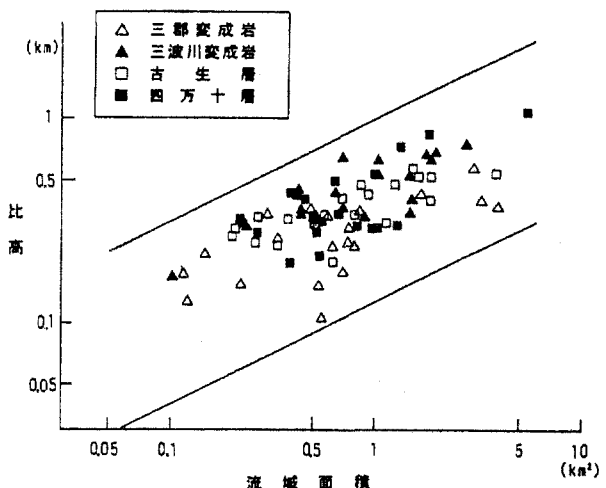


図-2(b) 比高H-流域面積A関係図

$$\text{上限 } \log H = 0.50 \log A \quad (0.05 < A < 6.0 \text{ km}^2) \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{下限 } \log H = 0.50 \log A - 0.89 \quad (0.05 < A < 6.0 \text{ km}^2) \dots\dots\dots (2)$$

これによると、シラスを除いた他の地質の特性は、ほぼこの相関関係の範囲内に入る。一方、シラスは流域面積の変化に関係なくほぼ一定の値（比高）を示している。これは、シラスが第四紀に形成された未固結な堆積物からなる台地状の地形を示していることから、侵食されても比高は変化しない理由によると考えられる。

（２）堆積勾配の特性

堆積勾配は、土石流材料の影響を受けることが想定される。堆積勾配 θ と流域面積 A の関係図を図-3(a)(b)に示す。図-3(a)によると、両花崗岩と第三紀層、シラスの関係が明らかに違う。花崗岩は全体の堆積勾配が大きく、特に流域面積が小さいと堆積勾配が大きく、流域面積が大きくなるに従い、堆積勾配が小さくなる傾向を示している。一方、第三紀層とシラスは流域面積の変化にかかわらず堆積勾配の変化は小さい傾向を示している。両花崗岩とシラスの相関関係および相関係数は次のように示される。

$$\text{両花崗岩 } \theta = -3.54 \log A + 6.10 \quad (r = -0.657) \dots\dots\dots (3)$$

$$\text{シラス } \theta = -0.965 \log A + 1.40 \quad (r = -0.548) \dots\dots\dots (4)$$

図-3(b)には、三郡変成岩、三波川変成岩、古生層、四万十層の堆積勾配と流域面積の関係を示し、図の中に花崗岩とシラスの相関線を併せて示す。これによると、三郡変成岩と古生層は花崗岩に似た傾向を示し、三波川変成岩と四万十層は第三紀層とシラスに似た傾向を示している。

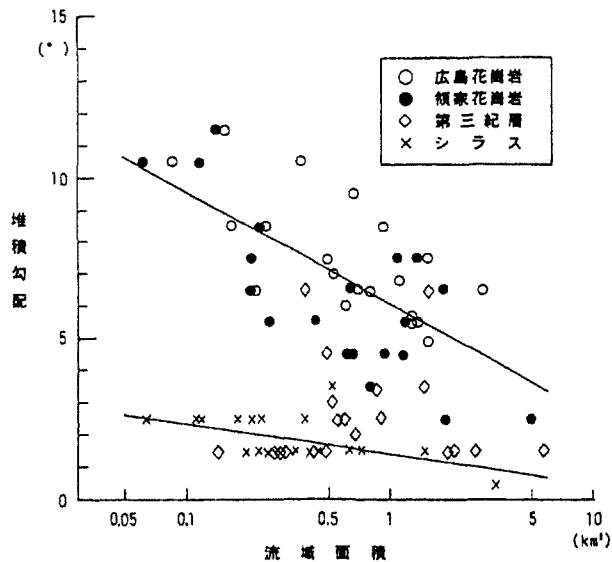


図-3(a) 堆積勾配 θ - 流域面積 A 関係図

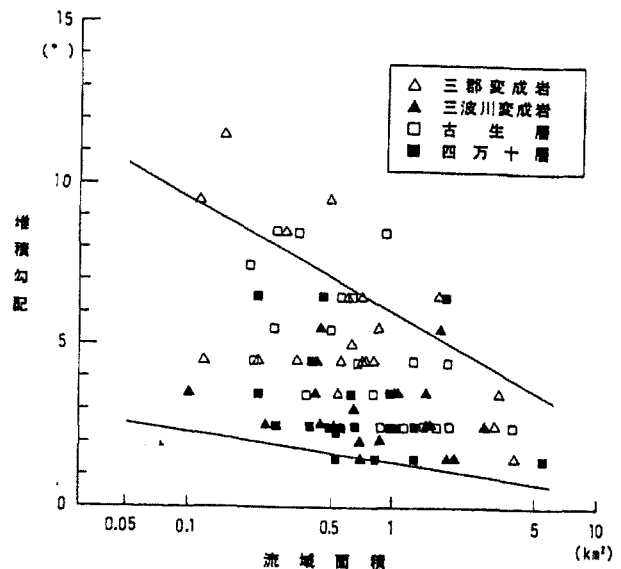


図-3(b) 堆積勾配 θ - 流域面積 A 関係図

4. まとめ

- ① 比高は、地質の硬軟の指標になるとともに、流域面積との関係から、山地の土砂生産や土砂流出の状況を示している。シラスを除いて、比高の2乗が流域面積と比例関係にある。
- ② 堆積勾配は、土石流化した材料の影響を強く受ける。花崗岩は堆積勾配が最も大きい。流域面積との関係を見ると、流域面積が小さいと堆積勾配は大きく、流域面積が大きくなるにつれて堆積勾配が小さくなる傾向を示す。一方、第三紀層とシラスは流域面積が変化しても、堆積勾配の変化は小さい傾向を示す。その他の地質は、両花崗岩と第三紀層、シラスの中間的な堆積勾配を示している。
- ③ なお、今後の課題としては、堆積勾配について、実際の現地の粒度特性と比較し、粒度特性と堆積勾配の関係を明らかにする必要がある。