(42) 桜島黒神川扇状地における気球写真の撮影と分析（II）

九州大学農学部　°丸谷知己・中北　理

1．はじめに

気球写真の撮影技術，写真複写，Densitometerによる石礫数読取および大型計算機を利用した石礫分布のデジタルマップ作製までについては前述した。粒径については，Densitometerによる解析結果の詳細な検討と中間調の処理が必要であるため，本報では直接写真原版から測定し，約1m以上の巨礫の位置とそれらの配列方向のみ抽出した。また，微地形等高線は現地での測量結果から得たものである。ここで解析したエリアは扇頂部近傍の導流堤横に位置している。したがってこの中には，上流部からの土石の集合堆積，再移動に伴う洗掘・堆積，掃流移動による流路形成等が混在しており，これらを分析し洗掘・堆積の規則性を明らかにすることが目的であるが，本報ではまず，洗掘・堆積場の規模についてのみ検討することにした。

2．石礫分布による洗掘・堆積規模の推定

2．1　石礫の密集位置

石礫の密集位置を明らかにするためデジタルマップ（前掲図）を分解したものが図-1-A，B，Cである。それぞれ4個，3個，2個の石礫数が検知されたセルの分布範囲を示しているが，4個は3個の，3個は2個の分布範囲内に包含されており，このことから石礫群は，その特定の堆積中心に向かって個数を増加するピラミッド型の分布をしていることがわかる。またこの分解過程で，視覚的には，約6ヵ所の石礫群を識別することができる。

2．2　石礫の散布状態

個体の散布状態を示す指標としてMorisitaが提唱したI_δ指数[1]は，一定面積をδの抽出単位（セル）に分割した場合，i番目（i＝1，2，3，……，δ）のセル内の個体数をx_iとすると，

$$I_\delta = \delta \cdot \sum_{i=1}^{\delta} x_i \cdot (x_i - 1) \Big/ N_x \cdot (N_x - 1) \qquad N_x = \sum_{i=1}^{\delta} x_i$$

で表わされる。これは，1個のセル面積をSとすると，Sのときの指数$I_{\delta(S)}$と2Sのときの指数$I_{\delta(2S)}$の比$I_{\delta(S)} / I_{\delta(2S)}$が最大値をとるときに$I_\delta$の変化量が最も大きくなり，このときのセル面積が個体の密集単位面積になるというものである。

前掲図のデジタルマップよりもとめたI_δおよび$I_{\delta(S)} / I_{\delta(2S)}$を図-2に示すが，解析エリア5280 m² の1／32程度で最大値を示し，すなわち82.5～330 m² の単位で石礫が密集していることがわかる。この石礫の密集面積をそのまま洗掘・堆積規模とするには問題があるが，経験的にも巨礫の分布と土石流堆積部とは密接な関連があるとされているので，それが舌状部なのかsub-unit部なのかは別にしても[3]，一応洗掘・堆積場に対応した単位面積と考えてもよいであろう。

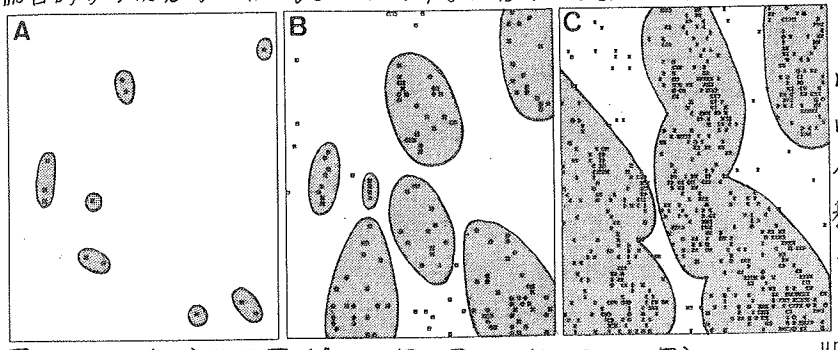
2．3　石礫の密集形状

ここでもとめた石礫密集の単位面積を仮りに堆積場規模に対応した面積とみなした場合，その面的形状を推定しておく必要がある。桜島での検討例はないので，小豆島花崗岩渓流などで池谷ら[2]のも

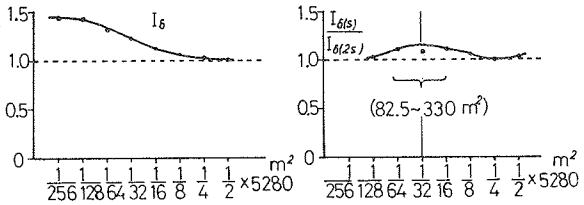
とめた経験式を便宜的に利用して，堆積長 L_c と堆積幅 B_c を計算した（表－1）。なお，係数 α は1.5とし，土石堆積厚は不明なので逆に流路洗掘深（段丘高）より判断して1m，2m，3mの場合について V_s をもとめている。この結果，堆積厚1m～3mに対して，堆積幅7.0～9.6m，堆積長23～36mの規模のものが主としてエリア内に含まれると推定される。

3．洗掘・堆積場の推定

図－3はデジタルマップに微地形等高線，巨礫（1m以上）位置，配列方向を記入したもので，推定した規模・形状の洗掘・堆積場が視覚的にどの程度確認しうるかを示したものである。L_c = 23～36m，B_c = 7.0～9.6mを目安として，巨礫の配列方向をさらに点線のように延長すると，洗掘・堆積場のおおよその範囲と発生順位が図の様に推定できる。このように洗掘・堆積場の推定は，総合的かつ視覚的判断にもよるため，まだ充分な客観性をもつとは言い難いが，ひとつの現象の見方とその分析方法として位置づけ，今後は経時的な変化もあわせて検討してゆく。調査，分析に際しては九州大砂防末教授・院生諸氏の御助力をいただいたので，記して謝す。



図－1　石礫の密集位置（A：4個，B：3個，C：2個）

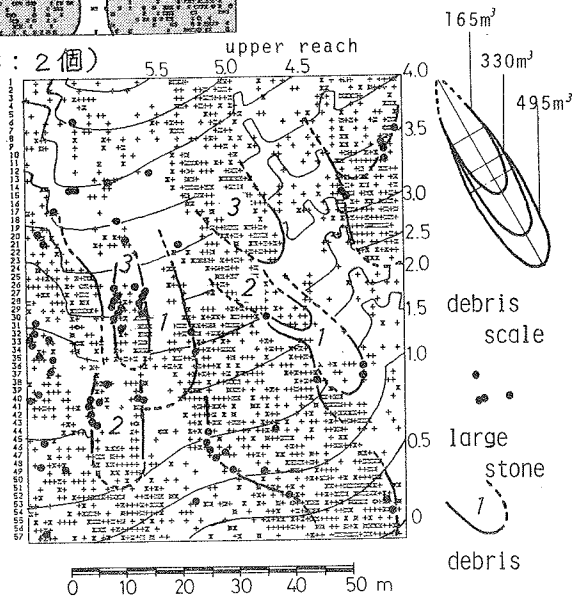


図－2　石礫の密集規模（82.5～330 m²）で密集

表－1　石礫の密集形状（θ：平均傾斜，$\bar{H}$：厚）

tanθ	0.0625		
$\bar{H}$	1.0 m	2.0 m	3.0 m
V_s	165 m³ (82.5-330)	330 m³ (165-660)	495 m³ (247.5-990)
L_c	23 m (17-31)	31 m (23-41)	36 m (27-49)
B_c	7.0 m (5.7-8.5)	8.5 m (7.0-10.4)	9.6 m (7.9-11.7)

$\log L_c = 0.42 \log(V_s \times \tan\theta) + 0.935$　　$B_c = \alpha\sqrt{3V_s/L_c}$



図－3　石礫分布からの洗掘・堆積場の推定

4．参考文献

1）Morisita, M.（1959）：Measuring of the dispersion of individual and analysis of the distributional patterns, *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ.*, Ser. E (Biol), 2, 215～235

2）池谷　浩，米沢谷誠悦：土石流危険区域の設定に関する考察，土技資，Vol. 19，No.12，1977

3）武居有恒監修：地すべり・崩壊・土石流，鹿島出版会，45～50（今村図），1980