

○丸谷知己，相良伊知郎，池本 濟，竹下敬司（九州大学）

はじめに

溪流における土石移動現象を確率論的に研究するためには，現在までの一定期間の，溪床堆積地形の変形過程を推定する必要がある．これまで，堆積地形の連続観測，植物指標を用いた変形過程の推定，石れき指標を用いた堆積範囲の推定，堆積物断面（pit）の掘削による層構造の解明などの方法がおこなわれてきた．

このうち，火山灰編年法などでも用いられる土層断面の観測と鍵層の抽出という方法¹⁾を応用して，筆者らは，溪床堆積地断面における層序区分をおこない，各層間の同定のために，細粒間充物（以下，マトリックス）の粒度分布特性を用いて，過去の地形変形過程を推定した．

1. 調査方法

この方法による調査は，桜島野尻川，黒神川（扇状地），長崎県大崎川，千々川，徳島県久井谷川でおこなったが，本論では，データの整理方法の検討のために，大崎川，千々川，黒神川，地形変形過程の推定のため，黒神川のものを用いた．

調査データは，A)段丘状堆積地断面（以下，断面）における堆積物の層序区分，B)各層別に約10mm以下のマトリックスの採集，C)JIS規格格子目によるふるい分けと粒径加積曲線の作成，D)段丘状堆積地形の区分図（以下，段丘区分図）と断面位置の層序柱状図（以下，断面柱状図）の作成によって得た．

2. 粒径加積曲線の数値化と各堆積層の同定

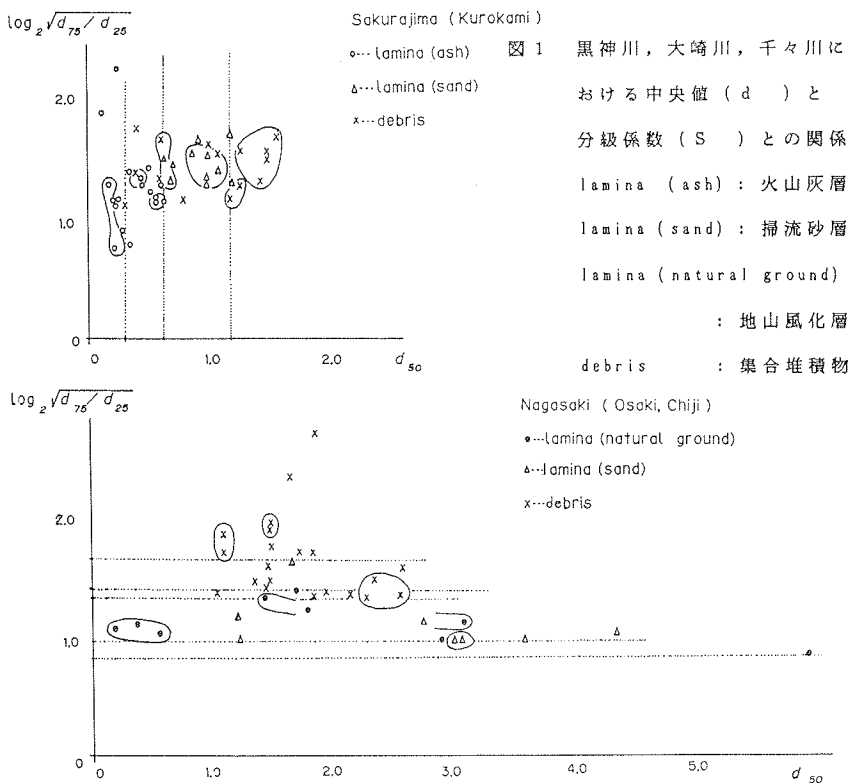
これまで，比較的大粒径の石れきについては，粒径区分によって，堆積物の質的特性を表現する方法がとられてきた．筆者らは，層構造を呈する堆積物の質的特性は，移動土石の基質である，マトリックスの粒度分布にも表現されると考えた．そして，各断面間での一枚毎の層のつながりを推定するには，各マトリックスの粒径加積曲線形による同定が有効であると考えた．ただ，曲線形はアナログ形式であり，これを適当な数値（デジタル形式）に変換しなければ，定量的な比較はできない．

そこで相良²⁾は，桜島，長崎での実測値による約100種類の加積曲線の比較分析から，1)比較的大粒径の溪床堆積物では，φ尺度をとらずに，片対数座標上でも十分に曲線形の特徴を把握できること，2)さらに曲線上で，中央値，分級係数，ひずみ度，尖度などの比較をおこない，溪床堆積物の分析には中央値 d_{50} （比較的小粒径物の場合）と分級係数 S_0 （ $\log_2 S_0 = \log_2 \sqrt{d_{75} / d_{25}}$ ：比較的大粒径物の場合）とが有効であることを明らかにした．

桜島黒神川は、細粒の降下堆積物（火山灰）が常に供給され、かつ無降雨時には流量のない溪床であり、長崎（変朽安山岩）大崎川、千々川は、土石流発生後2年を経過した常時流水のある溪床である。本論では、このような溪床の違いが d_{50} と S_0 の値に及ぼす影響を検討したうえで、黒神川について、段丘区分図、および粒径区分に基づく断面柱状図を用いた、地形変形過程の推定例を示した。また、その結果から、洗掘場、堆積場の分布と時間的変位とを考察した。

3. 溪床条件による中央値 (d_{50}) と分級係数 (S_0) との比較

図1には、黒神川と大崎川、千々川における、採集試料の d_{50} と S_0 との関係である。図中の記号は、段丘区分と現地での層序区分から判断される薄層（火山灰、地山風化物、掃流砂）と集合堆積物層との区分を示す。また、実線で包囲した試料は、現地で、主観的に明らかに同一物と判断したものである。各記号毎の分布範囲を見ると、破線で区切った方向、すなわち黒神川では d_{50} 、大崎川、千々川では S_0 の方向で比較的明瞭に区分されることがわかる。同時に、各包囲線もほぼ、それぞれの破線にそって分布していることがわかる。これは、すでに相良が述べた傾向とも一致し、しかも、現地での層序区分だけでは判断できない各断面各層間の同定に、数値としての基準を与えるので、客観的な方法と言える。



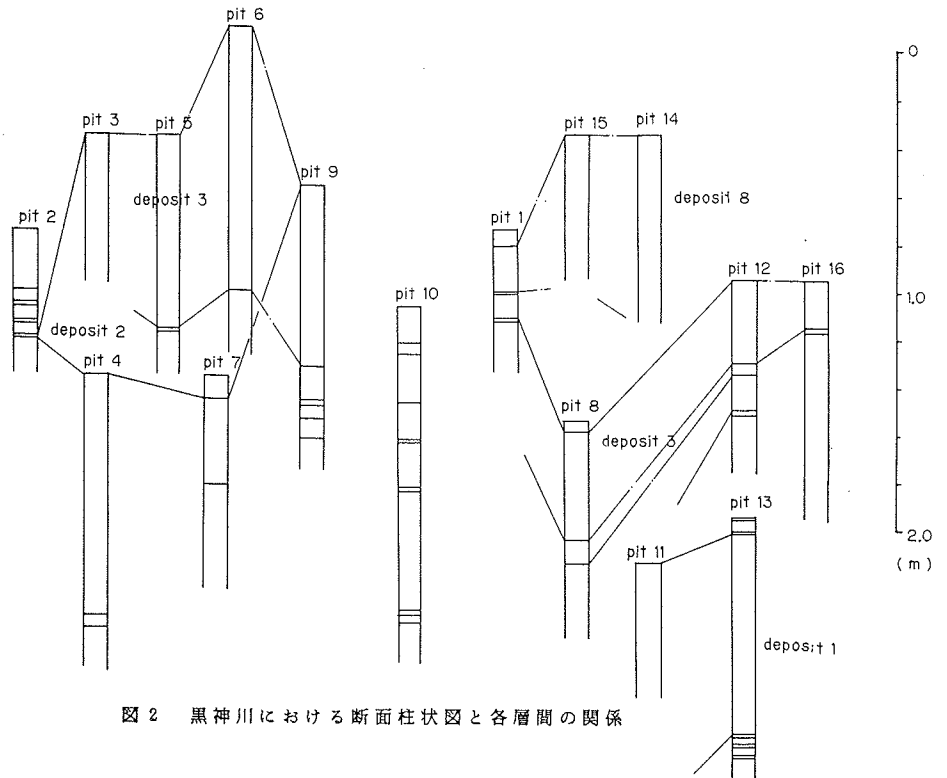


図2 黒神川における断面柱状図と各層間の関係

4. 洗掘・堆積場の分布と変位

図2には、現地での層序区分とマトリックスの粒径区分とから得られた、断面柱状図の概略である。pit 1, 2, ……は、断面番号である。この柱状図は、流下方向に、しかも位置的に接近しているものをならべ、同一層同士を結んである。これによって、上位のものと下位のものが順次決定され、この範囲での堆積物層について、古いものから順位をつけることができる。これを、deposit 1, 2, ……として、段丘区分図上に表現したものが図3である。ここで、各時点での deposit と scour との区分線は、次の様な基準に基づいている。なお、図中、丸印は各断面位置を、step 1, 2, ……は相対時間（段階）を意味する。

黒神川扇状地は、扇頂部右岸側の導流堤（bank）を除くと、他に溪岸の影響はなく、土石移動の痕跡が、そのまま旧堆積地形と新堆積地形との関係に表現されている。図3では、step 1 - 10の過程でほとんどは、新しい堆積物が古い堆積物と完全に重複することなく、その左右いずれかに迂回し、一定以上迂回すると、また、相対的低所である、逆方向に迂回を始めるという、振子状の土石分散現象があらわれている。この結果は、丸谷ら³⁾が、黒神川扇状地でおこなった、巨れき群の集中分散の結果とも、地形変形過程において類似している。本論の結果から、自然の扇状地では、その中心線

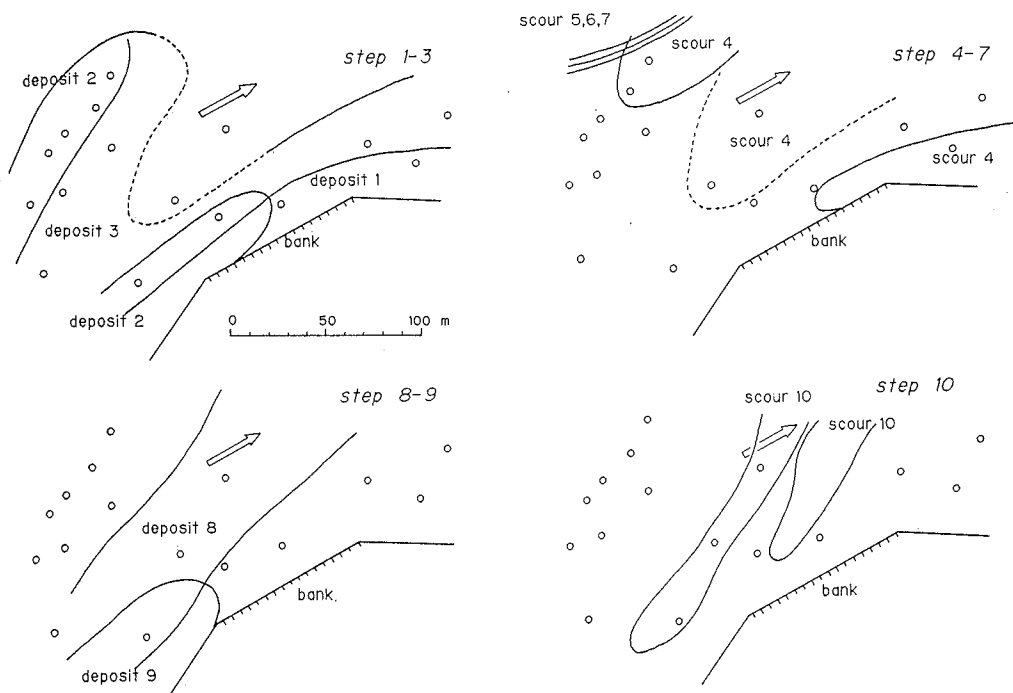


図 3 黒神川における洗掘・堆積場の分布と変位の推定図

(同時に最大傾斜線の場合が多い)を土石が通過する確率が最も高く、逆に一旦高くなるとそれを越流して迂回する確率が低くなるために、中高の形状を呈すること、さらに、この土石分散角度は、単純に上部溪床勾配と山体の開析角度などからのみでは決定できないことが考えられる。

本論では、かなり客観的な分析のもとに洗掘・堆積場の推定をおこなったが、データの採集方法として、断面数をさらに多くとることと、粒径区分を現地でおこなえる程度の簡便法にするという2点が反省される。また、洗掘・堆積場の変動規則性について、位置的・時間的交互発生現象とその減衰過程⁴⁾とを抽出するにいたらなかったが、このため流下方向に最低1000m程度の測定をおこなう必要があったという点も反省される。

参考文献

- 1) 竹下敬司・丸谷知己(1985): 山地土壌の生成と水文環境, 地形6-2, 講演要旨(印刷中)
- 2) 相良伊知郎(1985): マトリックスの粒度分析による土石流の動態に関する研究, 九大卒論
- 3) 丸谷知己, 中北 理(1982): 桜島黒神扇状地における気球写真の撮影と分析(2), 砂防学会講演集, 84~85
- 4) 丸谷知己・竹下敬司(1985): 急勾配溪流における洗掘・堆積場の位置的交互発生, 地形6-2, 講演要旨(印刷中)