

急勾配溪流における土石移動過程の再現方法について

九州大学農学部 丸谷 知己

1. はじめに

急勾配溪流における土石移動現象は、これまで斜面崩壊機構、土石流発生機構などそれぞれの機構的解明においては、実験的にも理論的にも詳細に検討されてきている。ただこれらが、実地溪流では実際にどのように関連しながら流下するかについては、特に帰納的方法においてまだ多くの課題を残していると思われる。現在、土石移動過程の時間的一断面である現溪床実態を把握できるが、ここに見られる堆積地形や流路などの移動痕跡から、過去一定期間の各地点での移動実態（規模：量、形態：質）を推定できると考えられる。また、植物群落などを時間指標として用いて、各地点での土石移動頻度（1回/n年）や一定区間における移動発生順位を検討（時系列化）することによって、特定実地溪流の土石移動過程が再現できるものと考えられる。本報ではこのうち、各土石移動の時間的発生順位づけを手段として、土石移動過程の再現がどこまで可能かを実地溪流において検討したものである。

2. 研究方法

土石の移動痕跡からその実態および移動過程を明らかにするには、それぞれの痕跡の時間的関係を明らかにしなければならない。筆者は、堆積地形の重合関係および段丘区分、堆積地面上の木本群落のうち同齢林分を形成しているものの樹齢数を時間情報として、堆積地間の関係を検討した。また実地溪流においては、均一勾配溪床幅の直線河道はまれであるし、そこではわずかな地形の不齊一が偶然的な要因で大きく影響することがある。そこでここでは、最初から支配的な地形条件の備わった空間を対象とし、その地形に対応する土石の運動を考察するため、屈（湾）曲部、拡幅狭窄部、合流（支流入）部といった地形変換部付近を対象として調査した。調査地は、九州大学宮崎演習林内の花崗岩溪流大越谷と火山性荒廃溪流の桜島野尻川および第一有村川の一部である。

3. 移動痕跡の調査方法と分析方法

1. 重合関係と段丘区分 堆積地形そのものは、コン

パス測量で溪床内に基線を設定し、20~50 m間隔で横断水準測量をおこなった。このとき重合関係は、主として堆積地断面で観察され堆積材料・堆積時期の違いにより層状構造を呈している。図-1は桜島第一有村川

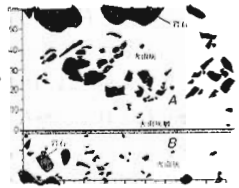


図-1 堆積地断面における重合関係（桜島第一有村川）

面のスケール入り写真から図化した例であるが、集合堆積物A、B層間に約2cm厚の火山灰薄層がはさまれており、A、B層は少なくとも時間的に連続した移動現象の痕跡ではないと考えられる。また段丘地形は、堆積地形形成後の土石の再移動の痕跡であり、その成因については土石流営力、洪水流営力といった区別もされるが、いずれにしても土石の集合的移動を伴った現象の痕跡である¹⁾。したがって段丘区分による段数は土石移動回数を、段高・流路幅は洗掘量・洗掘時期、位置は流下方向を推定するのに必要である。

2. 天然生同齢林分 集合的な土石移動によって一時的に出現した裸地面には、多くの場合、同一樹種の種子が一斉侵入し天然生同齢林分を形成する。これは、崩壊面においても堆積面においてもみられるが、洪水流出頻度や土石移動頻度が著しく高い場合には形成されないこともある²⁾。この同齢林分樹齢数は、経験的に1~2年の誤差で裸地面形成年代に一致すると考えられており、これは降雨・洪水記録と樹種別の種子発芽時期の時間的関係を検討すれば、さらに正確な年代推定ができる。

4. 地形変換部における土石移動過程

1. 拡幅狭窄部 図-2は、1971年に地すべり性崩壊から土石流を発生した九州大学宮崎演習林内の花崗岩溪流である³⁾。溪流内では段丘形成はほとんどみられず、天然生同齢林分はヤナギ、アカマツからなっている。幅20付近は狭窄部であるが、その下流部の9年生同齢林は、1971年以降この地点を通過する土石移動がなかったことを示している。しかし、幅20の堆積地とその上流部の沿岸崩壊地の樹齢数の一致から、

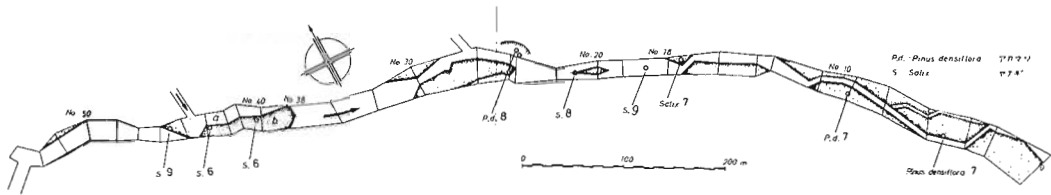


図-2 九州大学宮崎演習林イワヤ谷における堆積地平面図と天然生同齢林分樹齢数

この間には小規模な土石移動があったと考えられ、またNo.18以下の7年生同齢林分からも、流路変動に伴なう小規模な土石移動があったと推定できる。このことから、No.20より上流とNo.18より下流では、1971年以降それぞれ小規模な土石移動が発生しているが、この狭窄部がそれぞれの空間の移動現象を分断する役割を果たしてきたと考えられる。

2. 合流部 No.40付近では堆積地の重合関係がみられたので、横断面を図-3に示す。No.44は支溪の流入部であるが、これより上流と下流では堆積地厚が違い、堆積位置も左岸から右岸に変化している。またNo.44より上流は9年生同齢林、下流は6年生同齢林が分布しており、これから、No.43以下の堆積地は1971年の土石流堆積地ではなく、その後形成された支溪からの押し出し堆積地であることがわかる。またこれはNo.38をフロントとしており合流後の移動距離は短い。

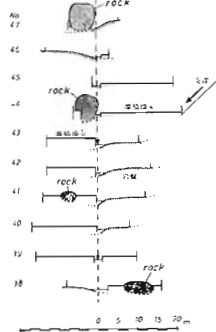


図-3 イワヤ谷合流部における堆積地横断面図

図-4は、桜島野尻川5号ダム上流の支流入部の1980年9月の実態である。ここでは、現溪床の最高位段丘面aが支溪IIの出口で切断されており、支溪IIの溪床面と連続の段丘面bは段丘面cより高位であるから、支溪IIからの土砂あるいは洪水の押し出しは、段丘面bの形成とほぼ同時期であったと考えられる。また、この押し出しの残留堆積物がみられないことからこれは本流の洗掘時に流失したかあるいは押し出し自身が稀薄な泥流状のものであったと考えられる。支

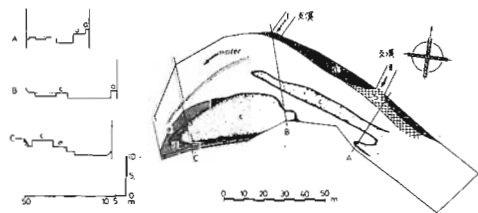


図-4 桜島野尻川合流・屈曲部における堆積地平面および横断面図

溪Iについては、段丘面aの形成後には押し出しがなかったと判断できる。

3. 屈(湾)曲部 図-5は桜島第一有村川湾曲部であるが、図-4、図-5におけるインカーブには扇形状の数段の段丘が共通してみられる。緩勾配河川では、流水作用によるアウトカーブの洗掘とインカーブの堆積が恒常的に進行しているが、ここでは図-1のようにインカーブの重合関係もみられることから、移動量・移動速度によってはインカーブでの集合堆積と同時に洗掘も頻繁に発生しているものと考えられる。図-5においては、少なくとも2回の集合堆積の後に3回の洗掘の痕跡がみられる。

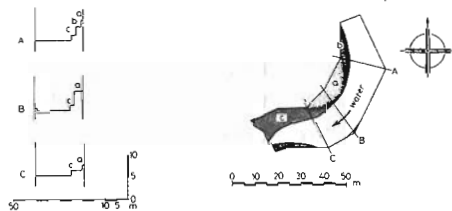


図-5 桜島第一有村川屈曲部における堆積地平面および横断面図

5. おわりに

本報においては、重合関係、段丘区分、天然生同齢林分を時間情報として、地形変換部における土石の運動に着目して土石移動過程の再現を試みた。その結果、洗掘・堆積の相対的発生順位、同齢林分を利用した各地点の土石移動の時間的関係などの定性的な推定には有用であった。しかし、規模(量)については一降雨ごとの連続測定が必要となろうし、形態(質)については移動速度の推定、移動材料、移動土石の追跡といった点で方法論を検討しなければならない。それによって今後は、土石流下中において移動量、速度の変化する地点、土石を捕捉し堆積をうながす地点などの地形的特徴を定量的に考察してゆきたい。

参考文献

(1)新谷融：北大演報28-2, 197~200, 1971
 (2)丸谷知己：日林九支研論33, 315~316, 1980
 (3)末勝海ほか：九大演報47, 235~268, 1972