

急勾配低次谷における土石移動について—堆積地の形成位置と安定性—

九州大学農学部 丸谷 知己

1. はじめに

ここで急勾配低次谷とは、平均渠床勾配がほぼ $\tan \theta = 0.3$ 以上で、谷頭凹斜面を含む1~3次程度の谷と概略定義する。堆積物の安定性は、渠床勾配が小さいほど流水力への依存が強く、大きいほど堆積物自身の強度と地形条件への依存が強い傾向にある。したがってここでは、掃流力による土石の集合運搬として解析せず、堆積物に対する地形の安定条件を現場から帰納的に導くことを目的としている。

2. 方法

一般に、堆積地の安定性は無限長斜面の安定条件に置きかえて扱われるが、堆積地は移動発生地点であると同時に土石蓄積（停止）地点でもあり、その形成位置の必然性を考えるとき、無限長斜面としての地形条件だけでは説明困難である。筆者は、急勾配低次谷の土石移動発生地点が地形変曲部に多く見られることに着目し、このことから、堆積物の蓄積と再移動の現象には、縦横断勾配変曲、合流点、拡縮狭さくなどの地形の不斉一性が重要な役割を果たしているものと考えた。

本報では、このうち縦断勾配変曲度をとりあげ、堆積地の形成位置との関係について考察した。また安定性は、静的な地表面態とそこに発生する動的な土石移動現象の関係であるから、一時間断面における対応関係だけでは明らかにならない。そこでここでは、移動現象の時間情報として天然生同齡林介による解析方法¹⁾を用いて、特定溪流における土石の蓄積と安定性について考察した。調査対象地は九州山中央部—宇都川系流域で、地質は四万十層破砕帯と一部に花崗岩地帯を含む。堆積地形成位置は、1976年撮映、高度3,200 mの空中写真により、縦断勾配および縦断勾配変曲度については1/5000の地形図上で判定した。

3. 縦断勾配変曲度と堆積地形成

急勾配低次谷における堆積地形を模型的に再現したものを図-1に示す。ここで下部渠床勾配 α と縦断勾配変曲度 β を判定し、両変数による座標上に堆積地形成地点を表現したものが図-2である。このうちすでに移動（洗掘）の発生しているものについて1954年（25年前）発生を(●) 1971年（8年前）発生を(○)で表現した。図において、堆積地全体としては一定の傾向はみられないが、 $\alpha + \beta = 45^\circ$ 以上では空中写真で判別できるような規模の堆積地は存在していない。また、これらのうち25年前と8年前の移動発生地点はそれぞれ一定の傾向を示しているようにみえる。すなわち、ある時点における洗掘は α と β の関係のなかで特定の地形条件にある堆積地に発生するようであるが、その規則性については不明であった。なお、下流部の緩勾配溪流で同様の分析をおこなうと、各点はほとんど $\beta = 0$ 付近に分布し、堆積地形成位置と縦断勾配変曲度の関連性は少ない。

4. 堆積地形成位置と安定期間

ここでは、一堆積地の変動によってそこに生育する植生（木本）が破壊されるまでの期間を安定期間とし、各堆積地の安定期間とその地点における縦断勾配変曲度との関係を検討した。図-3は奥地

調査した急勾配低次谷の縦断面であるが、采床土石の分布、同齡林分年輪数、 $n-1$ 次谷との合流点をあわせて示した。采床土石の分布は各点における横断方向剥線上の径50cm以下の礫数で示してあるが、相対的に礫数の多い地点を堆積地とみなしている。ここで堆積地は、采床勾配変凹部および $n-1$ 次谷との合流点付近に形成されているが、これを定量的に表現するため、各堆積地点における縦断勾配と変曲度を図-4に示した。図において、 n 次谷堆積地は $\beta=0$ 付近に分布しており縦断勾配変曲度との関係は少ないが、合流点堆積地は全体に変曲度が大きく、その形成には縦断勾配の変曲が関係しているものと考えられる。また天然生同齡林分の年輪解析によれば、 $n-1$ 次谷との合流点よりも n 次谷采床内の堆積地のほうが過去長期間にわたる安定性を示している。これらのことから、この采床において最も著しい土石移動の場合、やはり堆積地形成と再移動の時間スケールが短い場合は、縦断勾配変曲度の大きな $n-1$ 次谷との合流点であるといえる。

一般的に考えれば、変曲度は、 n 次谷采床におけるよりも $n-1$ 次谷との合流点におけるほうが大きく、また同じ n 次谷采床においても上流部谷頭に近いほど大きくなることが多い。したがって、土石蓄積地点は低次谷谷頭近傍あるいは $n-1$ 次谷との合流点に発生しやすく、またその縦断勾配変曲度が大きい地点ほど再移動の可能性が高いものと思われる。

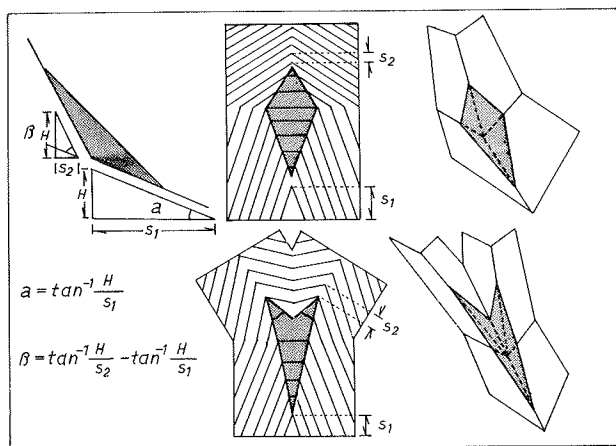


図-1 堆積地形の模型的表現と α , β の判定方法

5. おわりに

本報では、地形の不斉一性が土石堆積過程とその再移動に重要な役割を果たしているという考え方のもと、急勾配低次谷における縦断勾配変曲と堆積地形成の関係を考察した。今後は、横断方向成分も含めた立体的表現のため、経年的な堆積地の変化から土石移動現象の規則性をとり出してやがねばならないであろう。

参考文献

- 1) 新谷 融; 采床土石の移動過程調査の方法 新砂防83, S.47.4

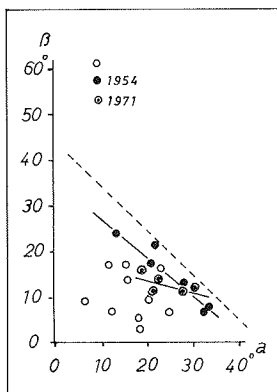


図-2 堆積地点の α と β

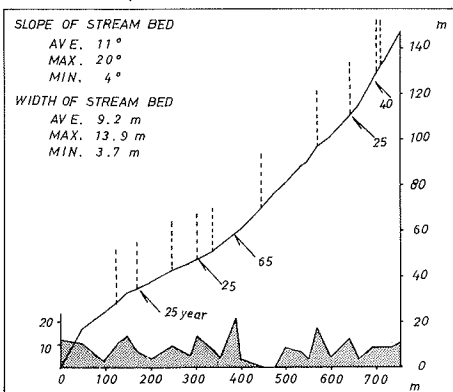


図-3 急勾配低次谷縦断面と堆積地分布

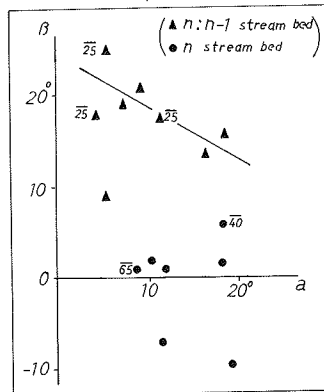


図-4 n 次谷合流点堆積地の α と β