

地すべり地を含む流域の地形発達と河道内土砂の粒径変化について

九州大学農学部 笠井 美青・丸谷 知己
竹下 敬司

1. はじめに

流域地形は、小さな支流が組み合わされることによって、より大きな流域を形成するという構造をもつ。土砂や流木などの物質運搬は本流沿いの支流の組み合わせ構造に影響されながら下流部に伝播するので、流域を構成する支流の組み合わせについて知ることは重要な課題となる。本論では、流域の発達プロセスがそこに含まれる支流の形態に表れると考え、地すべり地形の発達する流域で支流の形態が本流沿いにどのように変化するかを明らかにすることを目的とした。

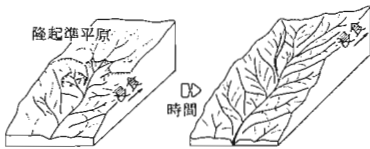


図1 流域の発達プロセス

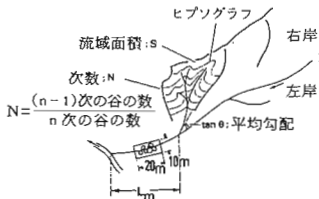


図2 地形分析のための調査項目

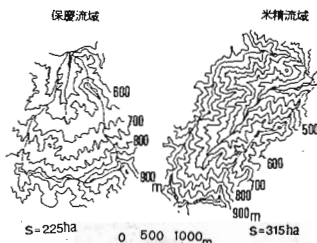


図3 調査対象地

2. 研究方法

W.M.Davis やW.Penkは、流域が隆起準平原の開析に伴って発達することを明らかにしている^{1),2)}(図1)。隆起準平原は時間経過にともなって下流側から削割されていくから、その結果形成された流域地形の上流部ほど形成後の経過時間が短いと考えられる。したがって、ひとつの流域の谷出口を0とする流域本流の距離(以下、L)は、流域開析後の経過時間とみなすことができる。そこで

筆者らは、本流に流入する支流の形態が本流の距離に応じてどのように変化するか分析することで、本流域の発達プロセスが明らかになると考えた。

3. 調査方法

地形分析は、1/25000の地形図を用いて、約300haの流域を本流に沿って支流域に分割した。それぞれの支流域では、Lと流域面積S、流域平均勾配 θ 、谷次数を地形図から計測した。また、支流域ごとに面積比-高度比曲線を求めた。谷次数はHorton-Strehler方式で区分し、0次谷(1次谷のうち勾配20度以下の谷)は除いた。分岐比Nは、{(n-1)次谷の数/n次谷の数}によって算出した。大規模な地形変化で支流域が形成された場合、本流に堆積した細粒の砂礫は流出するが巨大な礫だけは取り残されると考え、本流沿いに幅10m、長さ20mのプロットを数カ所もうけ1m以上の巨大礫の分布を計測した(図2)。

調査地は、大分県日田郡中津江村米精流域と上津江村保慶流域である(図3)。両流域には地すべりと大規

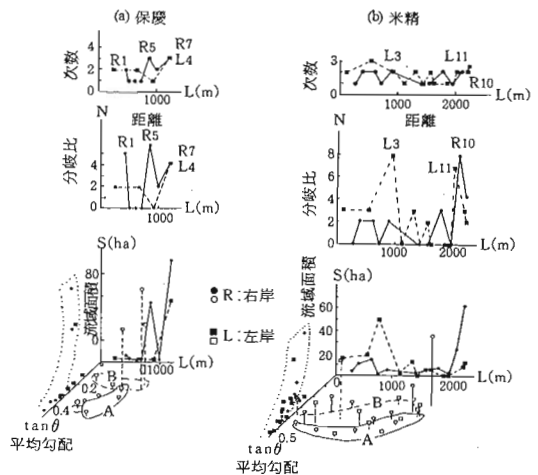


図4 谷の出口からの距離と次数、分岐比、流域面積、平均勾配の関係

Mio KASAI, Tomomi MARUTANI and Keiji TAKESITA(Fac. of agric. Kyushu Univ., Fukuoka 812)
A study on development of river basin indicated in spatial changes of rock size and land form

横崩壊地が多数分布する。保慶流域は、流域面積が225haで地質は輝石安山岩からなり（以下保慶）、米精流域は、流域面積が315haで地質は同様に輝石安山岩である（以下米精）。保慶は5次谷、米精は4次谷をそれぞれ本流としている。

4. 分析結果

(1) 流域面積・谷次数・平均勾配とL軸との関係

保慶（図4-a）では、支流R1を例外として、1）Lに対して谷次数と面積が同じ傾向にあること、2）分岐比が大きくなると面積が増加すること、3）面積と勾配とはほぼ反比例関係にあることがわかる。面積-L、面積-勾配の2つのグラフを合成した結果、大きく見て面積が相対的に小さく勾配が急なタイプAと、面積が相対的に大きく勾配が緩やかなタイプBの2つに区分できた。いずれにも属さないR1はタイプCとした。米精（図4-b）では、保慶と同じく1）、2）、3）の特徴がみられる。面積-Lと面積-勾配の合成グラフからも、同様にタイプAとタイプBの2つに区分できた。

(2) ヒブソグラフ（面積比-高度比曲線）

ヒブソグラフにおいて、面積比0.2~0.8間の曲線の平均勾配をKp、面積比0.5での高度比の値をKmとして、それぞれの支流の相対高度との関係を図5に示した。ここでは支流の体積が少ないタイプ1と、支流の下方に体積の多いタイプ2がみられる。図4で見られたタイプとの関係を見ると、タイプ1にはタイプA、タイプ2にはタイプB、Cがそれぞれ対応する。

(3) 巨大礫の分布状況

図6に本流沿いの巨大礫の分布を示す。礫がばらついて分布していることから、

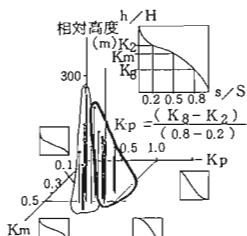


図5 ヒブソグラフによるKp, Km値と相対高度との関係

て分布していることから、巨大礫は近傍の支流の運搬能力に応じて分布することが示唆される。礫個数の分布を本流上におとすと、タイプAとCの支流の入口付近には巨大礫が多く存在することが分かる。

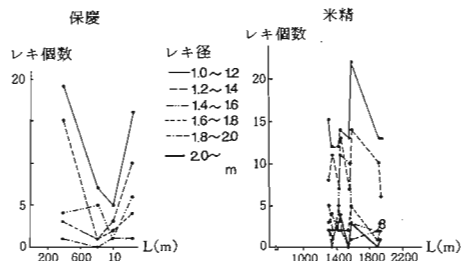


図6 巨大レキの分布状況

5. 地形変化の頻度と規模の推定

分析結果を表1に示す。タイプAは、支流が緩傾斜化するほど安定期間をもたないような土砂生産の活発な流域と考えられる。これはヒブソグラフがタイプ1であり、巨大礫が多いことから示唆される。タイプBはタイプAとは逆の傾向で、比較的早く開析されたか土砂生産が緩慢な流域のいずれかと考えられる。タイプCはタイプBの土砂生産が間欠した時期にあるタイプと考えられる。地すべりは、タイプBまたはCの流域に含まれると推定される。

保慶、米精流域の支流をタイプごとに区分した（図7）。タイプA~Cの支流が集中する区域をそれぞれAゾーン、Bゾーン、Cゾーンとする。保慶のAゾーン（500~800m）ではLに沿って流域面積は小さくなり平均勾配は緩になるが、B、Cゾーンは流域の数が少ないので傾向が不明である。米精のB1ゾーン（0~800m）ではLに沿って流域面積が小さくなり平均勾配も緩になるが、Aゾーン、B2ゾーン（2000~2200m）でも同様の傾向がある。また、B2ゾーンはB1ゾーンよりも、同じ谷次数では流域面積が小さく平均勾配も緩やかになる。全体的には、Lが大きいうすなわち若い支流ほど、流域面積は小さく平均勾配も緩やかになる傾向がある。

本報告では地質の地形への影響について十分に検討していないが、今後は地質の相違が及ぼす影響と、タイプごとの地形形成の頻度-規模がどのような物質の移動形態を伴ったものか確かめる必要があろう。

引用文献

- W.M.DAVIS (水山高幸・守田 優訳) : 地形の説明的記載, 55 - 56, 大明堂, 1969
- W.PENK (町田 貞訳) : 地形分析, 139 - 171, 古今書院, 1972

表-1 小流域タイプ別の地形的特徴

	流域面積	平均勾配	ヒブソグラフ	分岐比	巨大礫数
タイプA	小	急	1	小	多
タイプB	大	緩	2	大	やや少
タイプC	大	急	1	大	多

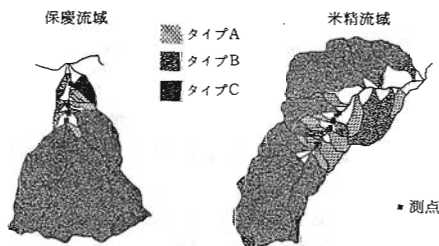


図7 流域内における小流域のタイプ別分布状況