

(23) 石手川上流域の溪流砂防計画について

愛媛大学農学部 小川 滋 伏見 知道

砂防計画をたてる場合には、土砂の生産、移動に関する実態調査をおこなう必要がある。しかし、生産・移動の正確な実態把握には、長期にわたる観測調査などが必要となるため、そのような資料が整備されていない流域が多く、実際の砂防工事計画の立案に困難をとまらう。

そこで、現在まで、全体的な砂防計画が立案されたことのない石手川上流域の愛媛大学演習林を試験流域として設定して、砂防計画立案のための調査解析方法を検討した。試験流域の地質は、花崗岩地帯であり、地形が急峻で、豪雨の際には、多量の土砂を生産・流出している。

調査解析の方針として、演習林内を小流域に分割して、地形解析や水系網解析などによって、地形的特性を明らかにし、溪流の縦横断測量によって、堆砂量、堆砂勾配などを調査し、溪床勾配をもとに、土砂の生産・流出・堆積の区域分類をおこない、土砂移動の形態、箇所などを推定し、砂防計画について考察した。今回は、とくに、100 ha程度の2流域における土砂移動に関する基礎的な資料をうることに重点をおいた。

流域形状特性値は、表-1に示すようである。また、1/5000地形図をもちいた水系網解析によるHorton則との適合は、図-1に示す。水系網は、とくに、小さな「山ひだ」までを水系として入れているため、 ω と $\bar{A}\omega$ （面積則）、 ω と $\bar{L}\omega$ （水流長則）については、適合がよくない。一応、この結果をもとに、Yang(1)による動的平衡に関する等落差の理論縦断面と実測縦断面との比較は、図-2のようである。これは、前にのべたように、Hortonの第2則の成立が十分でないため、平衡曲線の意味は、さらに検討を要する。

つぎに、溪流測量の結果（堆砂深は推定）から、堆砂量の区分と溪床勾配の区分をおこなった結果は、図-3のようである。溪床勾配については、竹下による分類(2)をもとに区分したが、堆砂量については、現在、どの程度のオーダーで区分すべきか判断がつかなかったため、現況に即した形での区分となった。

さらに、本流の縦断面図より、指数曲線近似によって、生産・流送・堆積の一応の区分をおこなった。

これらの結果から、堆砂量区分、溪床勾配分類とを組み合わせることにより、溪床土砂堆積量が大きく、溪床勾配 11° 以上（水流による陶汰をうけていない運積面）の区間を、土石流の発生危険箇所あるいは、土砂移動の危険箇所と考えた。また、 5° 以下の細砂の堆積面では、上流からの土石流的な土砂移動は、ここで、堆積するものと考えられるが、平常時においては、さらに2次的な侵食により、下流へ流送される土砂の供給源ともなる。

以上の考察から、砂防計画としては、堆積部における堆積面の固定が必要とされ、これは、上流からの土砂流送に対して、貯砂する砂防ダムとすべきで、このダムによって、上流で、土石流が発生した場合でも、この堆砂面でのエネルギーの減殺効果を考慮するべきである。

なお、今回の調査対象流域は、比較的土砂移動の少ない流域であるため、大規模な計画立案に対しての問題点は見い出せなかったが、さらに、荒廃地化の進行しつつある隣接流域への調査解析方法の指針を与えるものであった。

- (1) Yang, C. T: Potential energy and stream morphology, W. R. R. 7 : 311-322, 1971
- (2) 竹下敬司: 地形的災害と斜面の微地形に関する森林立地学的研究: 福岡県林試時報, 1-49, 1961

表-1 流域形状特性値

	松皮田	長井田
流域面積 (A)	823750m ²	986500m ²
流域周囲長 (P)	4740m	5940m
本流の長さ (L)	1860m	2454m
流域平均幅 (B)	443m	402m
形状係数 (B/L)	0.24	0.16
流域最大辺長 (L _ω)	1650m	2150m
流域平均幅 (B _ω)	499m	459m
形状係数 (B _ω /L _ω)	0.30	0.21
円状率 ($\frac{4\pi A}{P^2}$)	0.46	0.35
細長率 ($2\sqrt{\frac{A}{L}}$)	0.62	0.52
谷密度 (km/km ²)	17.0	16.1

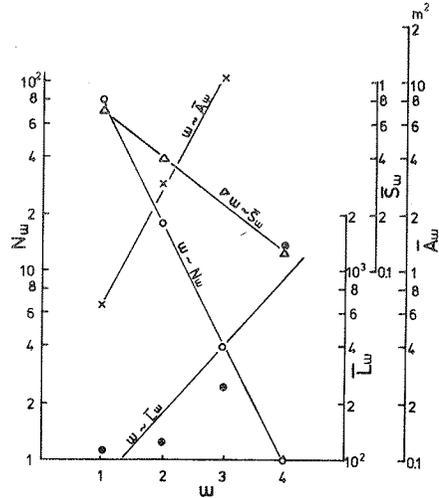


図-2 ωとNω, Lω, Sω, Aωとの関係(松皮田流域)

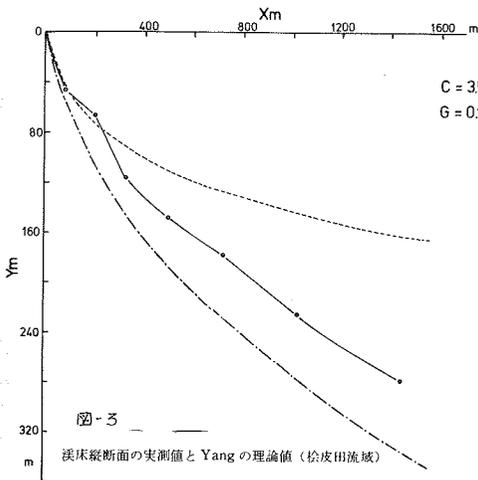


図-3 溪床縦断面の実測値とYangの理論値(松皮田流域)

$C = 3541$ $D = -0.816$ $\log_e L_\omega = C - D \cdot \omega$ (第2則)
 $G = 0.176$ $H = 0.536$ $\log_e S_\omega = G - H \cdot \omega$ (第3則)

$$Y_n = \sum_{i=1}^n \bar{Z}_\omega = e^{C-\omega} \sum_{i=1}^n e^{-(D+H)\omega} \quad (3)$$

$$X_n = \sum_{i=1}^n L_\omega = e^C \sum_{i=1}^n e^{-D\omega} \quad (4)$$

$$Y_n = m e^{C-\omega} \quad (5)$$

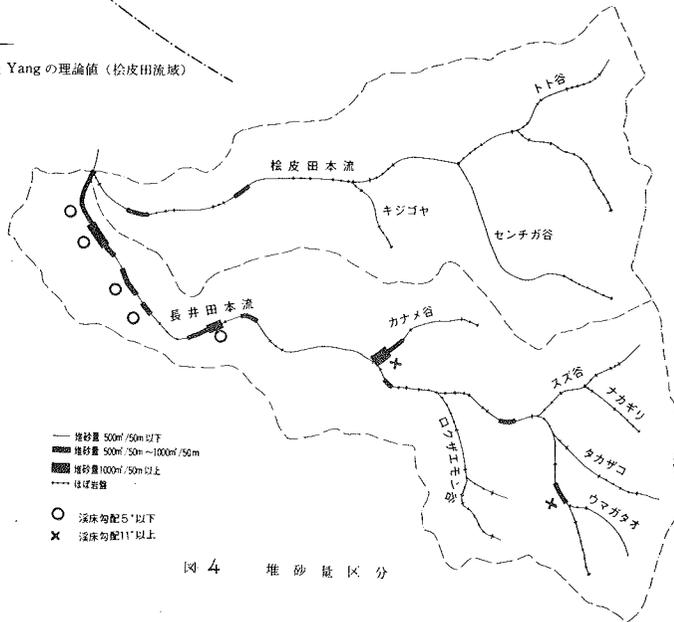


図4 堆砂量区分