

121. 山地溪流における溪床材料の粒度分布

林業試験場関西支場 遠 藤 治 郎
 阿 部 敏 夫
 九州大学工学部 小 川 滋

1. はじめに

粒度分布は普通累加曲線として表現され、縦軸に確率目盛、横軸に対数目盛をとると、ほぼ直線になることが多いとされているが、山地溪流のように粒径の大きいところでは、直線性があまり明瞭でないようである。そこで、粒度分布を正規化するために提案された BLENCH の方法¹⁾を検討し、若干の改良を加えた。

2. 資 料

資料は、岡山県竜の口山森林理水試験地測水所上流流れ巾 95cm、常時流量 1~2 l/sec のところで採取した。サンプリング法は、40×90cm の面積格子法¹⁾ (WOLMAN法)²⁾、10×10cm格子点で50個サンプリングし、長軸 (a)、中軸 (b)、短軸 (c) の三軸長を 0.1mm のオーダーで測定した。

3. 分 析

1) 代表粒径

- i) 三軸長算術平均径 (da), $a+b+c/3$
- ii) 中軸径 (b)
- iii) 容積粒径 (nominal diameter) (dn)

$$\left[\frac{6}{\pi} c^2 (ab)^{1/2} \right]^{1/3}$$

2) 粒径範囲区分

- iv) 任意区分
- v) パイ・スケールによる区分 ($d(\phi) = -\log_2 D$ (mm) で区分値として $\phi = -1, -2, \dots$ とする。ただし、Dは代表粒径)

代表粒径については、dn と da, b との対応を、累加曲線は、iv), v) による区分にしたがって (それぞれ、Fig. 1, 2) を作成した。

3) BLENCHによる“Normal” size distribution³⁾ m/M (中央径に対する区分径の比) を対数正規確率

紙にプロットしたものであり、BLENCH は、直線を得ている。この方法で正規化を試み、Fig. 1, 2 について、それぞれ Fig. 3, 4 を得た。ただし、Fig. 4 については、 ϕ 値を特性値としてもちい全て ϕ 値で計算した。さらに河村、小沢の資料¹⁾をパイ・スケールで整理し (Fig. 5)、Fig. 4 に同様の処理をおこなった結果を示した。

4. 考 察

a) ここでもちいた面積格子法 (WOLMAN法) は、2mm以上の粒子であるため、問題はなくサンプル数50個も山地河川の粒度分布の研究により必要粒子数を満足する¹⁾。

b) 代表粒径については、中軸径との対応で $dn < b$ の傾向が粒径の大きいところでみられるが、これは、扁平な粒子形状を示すものと考えられる。

c) d_{50} は、Fig. 1 では、 $d_{a50} = 14.5 \text{ mm}$ 、 $b_{50} = 15.5 \text{ mm}$ 、 $d_{n50} = 13.5 \text{ mm}$ であり、Fig. 2 では、 $d_{a50} = 15.4 \text{ mm}$ 、 $b_{50} = 15.4 \text{ mm}$ 、 $d_{n50} = 13.9 \text{ mm}$ である。どちらも、 d_{n50} が小さい値をとっているが、これは、b) でのべたことと関連している。

d) いずれの粒径範囲区分にしても大差がない結果を与えていると思われ、区分は一義的なものがよいことは当然で、パイ・スケールによる区分がよいと判断される。また、Fig. 5では、区分径間の検討をしなければならないが、パイ・スケールの有用性を示すものであろう。

e) 正規化に関しては、Fig. 4をFig. 3と比較すると直線性がよく、特性値として ϕ 値をとったことの有効性が示されている。(なお mm 単位になおせば、Fig. 3と同様の結果となる。) しかしながら、 ϕ 値の特性値としての意味は、現在のところ、粒径 2mm以上 (あるいは 0.2mm 以下) でなければきれいな数値表現とな

らず、また、粒径が20cm以上になった場合については粒径範囲区分としての不都合が生じることがある。

f) BLENCHの“Normal” size distributionを平均的な水理事象による粒度分布と仮定すれば、この正規性からはずれたものは、特定の水理事象を示す有力な示標としてもちいられる可能性があると考えられ、比較のために、河村、小沢の資料をプロットしている。

5. おわりに

資料数が少なく、e) に関する検討の余地をのこしているが、粒度分布は水理事象との関連が重要であるので、今後、f) でのべたきわめて興味ある問題について考察を深め、報告していきたい。

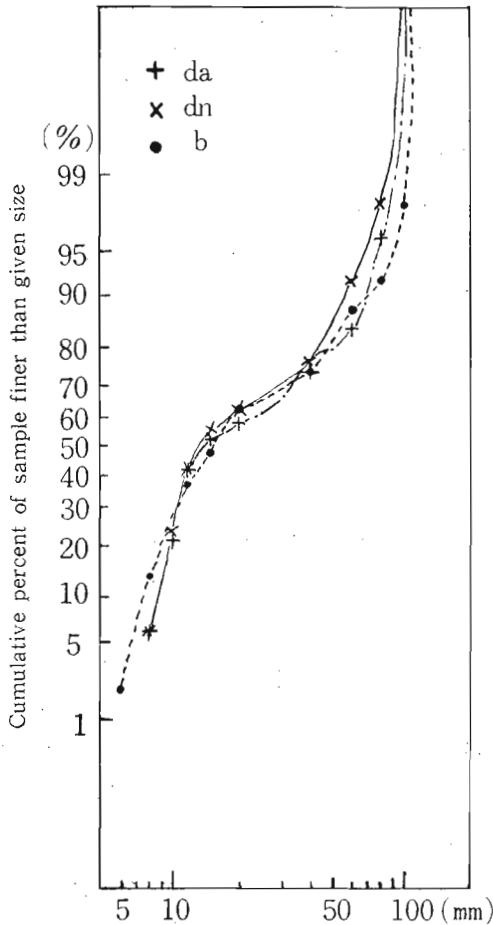


Fig. 1 任意区分による累加曲線

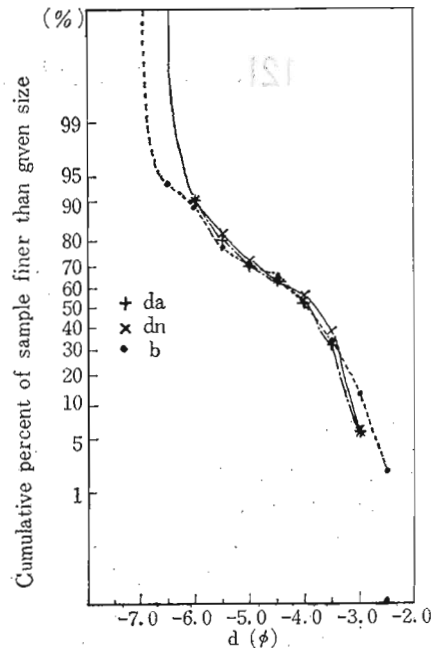


Fig. 2 パイ・スケールによる累加曲線

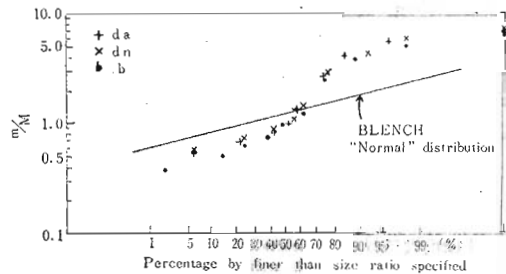


Fig. 3 BLENCHによる正規化(任意区分による)

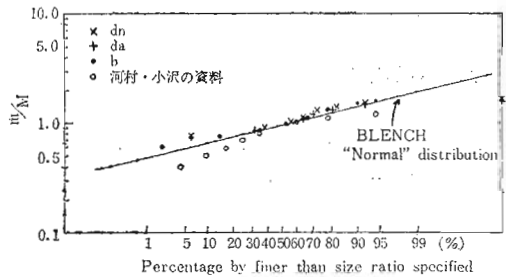


Fig. 4 BLENCHによる正規化(多物量値による)

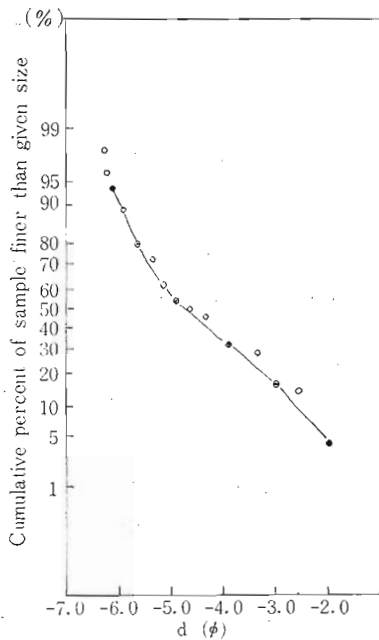


Fig. 5 河村、小沢の資料をもちいたパイ・スケールによる累加曲線

参考文献

- 1) 河村 三郎・小沢 功一；山地河川における河床材料のサンプリング方法と粒度分布，土木学会誌，vol. 55, 12, (1970)
- 2) WOLMAN, M. GORDON；A Method of Sampling Coarse River-bed Material, Trans, Amer. Geophys. Un. 35, 951(1954)
- 3) BLENCH, T.; "Normal" size distribution found in samples of river-bed sand, Civ. En g., V. 22 (1952)

122. 可搬風洞による飛砂に関する実験的研究（Ⅲ）

——飛砂量式についての若干の検討——

九州大学農学部 中 島 勇 喜

I. はじめに

砂丘地において、その地蟻の飛砂量を知ることは海岸砂防上特に重要であるが、この飛砂量の算出のための飛砂量式についてはすでに多くの研究^{1),2),3),4)}がなされているが、その代表的なもの1つはBagnold¹⁾によって導びかれ、つぎのようにあらわされる。

$$Q = C \cdot \sqrt{\frac{d}{D}} \cdot \frac{\rho}{g} \cdot V_*^3 \quad (1)$$

式中、 Q は飛砂量 ($g/cm/sec$)、 C は係数、 d は目的とする砂の粒径 (cm)、 D は標準粒径で $0.025cm$ 、 ρ は空気密度 (g/cm^3)、 g は重力の加速度 (g/sec^2)、 V_* はマッツ速度 (cm/sec) を示す。

これに対して河村²⁾はつぎのような式を導びいている。

$$Q = K \cdot \frac{\rho}{g} \cdot (V_* - V_{*0}) (V_* + V_{*0})^2 \quad (2)$$

式中 K は定数、 V_{*0} は限界マッツ速度 (cm/sec) で次式によって求められる。

$$V_{*0} = (\pi/6)^{1/6} \lambda^{1/3} (\tan \phi_0)^{1/2} \sqrt{\frac{\sigma - \rho}{\rho} \cdot g \cdot d} \quad (3)$$

ここで、 λ は容積率、 ϕ_0 は砂面の静マッツ角、 σ は砂粒の密度である。

(1)、(2)式はいずれも基本的な考え方はほぼ同じであり、しかも飛砂量の大きい場合は実験値ともよく適合するといわれているが、Bagnold式では $V_* \leq V_{*0}$ と