

II-289

物部川河床の表面粒度分布特性に関する調査

土木研究所 正員 平林 桂
 土木研究所 正員 山本 晃一
 土木研究所 小池 康雄

1. 研究の概要

物部川は流域面積508km², 流路延長71km, 扇状地部の河床勾配は約1/270で土佐湾に注ぐ扇状地河川である。近年物部川ではみお筋の河床低下はあるものの, 全体的には河床変動はほとんど見られない。この原因として, 上流部のダム建設によって供給土砂の減少に伴うアーミングの進行が考えられる。そこでこのことを確認するために, 物部川の河床表面を対象に粒度分布調査を実施した。

本論ではこの調査結果を示すとともに, 一次元不等流計算から求まる水理量とアーマーコートを形成する粒径集団を比較することによって, アーマーコートが河床変動にどのような影響を与えているかを推定した。

2. 河床材料調査の概要

河床材料調査は線格子法に従い実施した。線格子法とはランダムサンプリングの一法で, 河床に巻尺で直線を張って一定区間(河床材料の最大粒径以上)で区分し, その直下の石を採取する方法である。河床材料調査方法の中では表面粒度分布測定に最も適している方法であるといえる。

調査は河口から2, 4, 6, 8km地点で行った。1調査地点につき表層でそれぞれ200個ずつ採取した。

調査結果を図-1に示す。図-1は表層を測定したもので調査地点のうち代表的な8km地点の粒度分布を示したものである。

図-2は表層の土砂を厚さ30cmはぎとり, その下から採取した河床材料を対象にふるい分け試験を行った結果を示したものである(以後下層と称する)。

図-1と図-2を比較すると表層の河床材料の主モードは12cm~32cmで, 下層の主モードは3mm~50mmであり, 両者はかなりの差異があることがわかる。

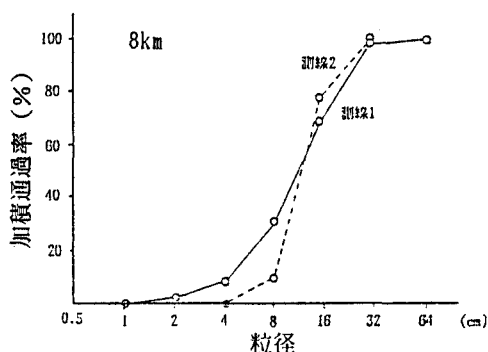


図-1 表層の粒度分布(線格子法による)

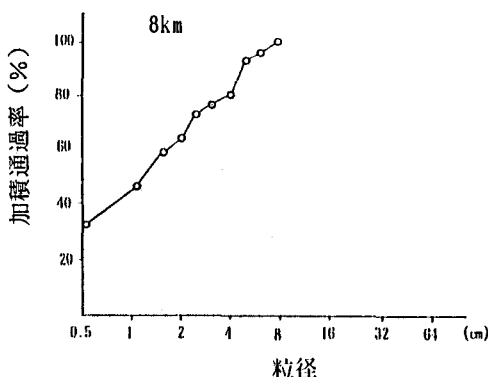


図-2 下層の粒度分布(ふるい分け法による)

3. 水理量との関係

ここではアーマーコートの主モードを形成している粒径集団がどのような水理的意味をもっているか一次元不等流計算によって求めた水理量と比較することによって考察する。一次元不等流計算は, 昭和62年定期河道横断測量の結果得られた断面を用い, 昭和38年~昭和62年までを対象とした平均年最大流量である1537

m^3/s で計算を行った。また粗度係数は多くの既往洪水観測結果から得られた値を用いた。

流量に平均年最大流量を用いたのは以下の理由による。物部川の場合、平均年最大流量時には高水敷とみなせる部分に洪水がかろうじて乗る程度になる。堤防が築かれていなかったところはいかなる大洪水が発生しようとも氾濫してしまうために低水路の摩擦速度などは低水路満杯流量と大きな差がないと考えられるからである。

計算で求めた水理量を用いて摩擦速度 (u_* $= \sqrt{g h I}$) を計算した結果を図-3に示す。ただし、 h は高水敷など河床変動しないと思われるところを除いた部分の平均河床高に対する水深、 I は不等流計算で求めたエネルギー勾配を用いた。図からわかるように各調査地点を含めた河道全域（河口から10kmまで）の u_* はほぼ30cm/sである。

この値を用いて先述のアーマーコートを形成していると考えられる粒径12cm~32cmに対する無次元掃流力を計算すると0.034~0.017で均一砂の限界掃流力0.06以下となり、動かないことになる。ただし、混合砂の状態では、粗い河床材料は単独の場合よりも動きやすくなる。参考までに、精度には多少問題はあるものの、簡単に混合砂の限界掃流力を求めることができるエギアザロフ野式を用いて限界掃流力を推定すると0.034~0.025を得た。このことから、ダム群建設以前の河床変動は以下のような特徴を有すると考えられる。河床を覆うアーマーコートは粒径のそろった大粒径の礫でなされているので、よほどの大洪水でないと破壊されない。このため、中小規模の洪水時には土砂は固定床上を素通りするように流送される。しかし、ひとたび大出水が発生しアーマーコートが破壊されると、アーマーコートの下の比較的移動しやすい土砂が一挙に移動するので河床は大きく変動する。以上が物部川の河床変動の特徴についての記述である。しかし、供給土砂が減少傾向にある現在では、程度の差異はあるものの、いずれの扇状地河川もこのような河床変動傾向を呈する可能性を有している。扇状地河川の河床変動を精度良く予測するためには、今後アーミングの形成過程、粒度分布特性、河床材料調査法に関する研究を推し進めていくことが重要である。

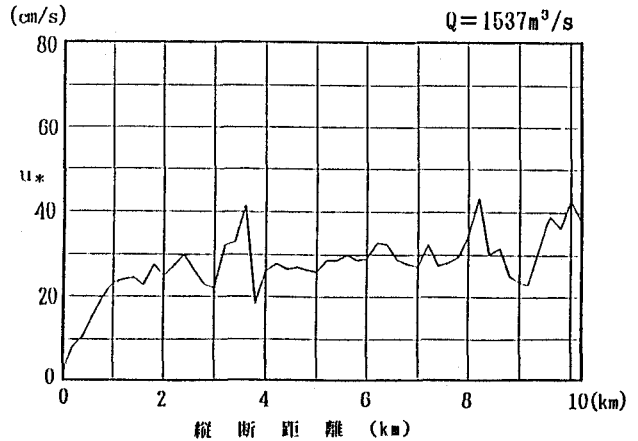


図-3 摩擦速度 (u_*) 縦断図

《参考文献》

- 1) 山本晃一；急流河川の河床材料調査法と表面粒度特性，土木研究所報告第147号，pp4-6，1976
- 2) 山本晃一；河道特性論，土木研究所資料第2662号，pp56-64，1988
- 3) 川村三郎；土砂水理学1，pp44-69，1982