

II-64

阿武隈川河口部における浮遊砂と河床材料の分析

東北大学大学院 学生員 ○杉木基泰
東北大学工学部 正員 真野 明

1. はじめに

陸域から供給される土砂を精度良く評価することが河口部における土砂収支を考える上で非常に重要である。流域から河道部を通じて河口に流出する土砂は主に出水時に輸送され、浮遊形態で運ばれるものが多い。本研究ではこの浮遊形態の土砂を、著者らが開発した採水器により採取、分析することにより、現地における土砂輸送現象を把握しようとするものである。

2. 観測状況

著者らは1994年から阿武隈川河口8km地点の阿武隈橋で自作の簡易採水器を用いて、出水期間中に観測を行ってきた。観測地点の横断面図と採水箇所をFig.1に示す。図中のNo.1, No.2が採水箇所を表している。現在までに観測は1994年9月29～30日（ピーク流量 $2,800 \text{ m}^3/\text{s}$ ）、1995年5月13～14日（同 $700 \text{ m}^3/\text{s}$ ）、1995年8月3～4日（同 $1,000 \text{ m}^3/\text{s}$ ）、1995年9月17～18日（同 $1,900 \text{ m}^3/\text{s}$ ）の計4回行なった。1994年9月出水の観測と分析結果は杉木・真野（1995）¹⁾（以下、前報）で詳しく報告している。この時点では採水器の設計が十分ではなく水深で約2mの深さまでしか採水出来なかったが、その後の採水器の改良²⁾によって1995年5月以降の観測では河床付近の採水も可能となっている。また1995年8月出水では出水期間中に河床土砂を採取している。

Fig.2に8月出水時の水位と採水高さを示す。この時の河床高さは2.2mなので、河床付近の試料を採取していることがわかる。採水器の取り扱いが非常に簡単で軽量であり、一点の採水にかかる時間は約5分程度であることから、任意の時空点で数多くの採水が可能である。

3. 試料の分析と考察

観測で得られた試料を分析し、浮遊土砂の質量濃度と粒径加積曲線を得た。分析方法の詳細は前報で報告している。Fig.3, Fig.4に1995年8月出水のピーク水位時における測点No.1, 2の粒径加積曲線を示す。図中の採水高さは河床からの高さを表す。ほぼ同時刻に深部と浅部の2箇所で採水しているが、どちらも最大粒径が約0.1mmであった。

また同観測中に測点No.1の河床土砂を採取してふるいわけ試験によって粒土分布を求めた。それをFig.5に示す。図から大きな粒径の割合が非常に大きいことがわかる。これは採取が出水期間中であつたため、移動限界を超えた粒径の土砂が流水中に巻き上げられ、小さい粒径範囲の土砂の相対割合が小さくなっているためと考えられる。図中の関数形は回帰係数 a , b を用いて粒土分布を良く評価できる式であるが、上述の理由から大きい粒径に対して精度が悪い。

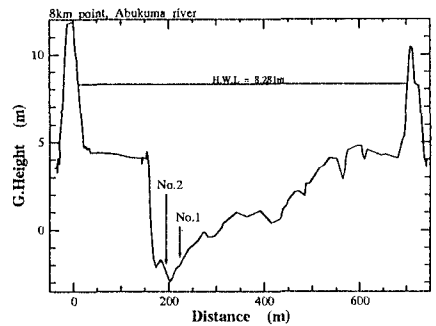


Fig.1 観測位置の横断面図

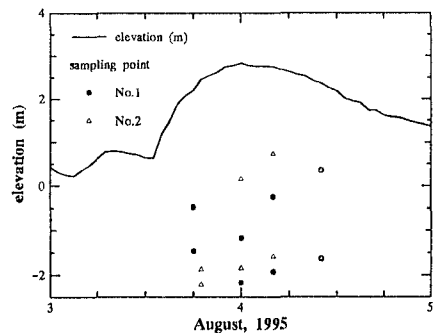


Fig.2 1995年8月出水の水位と採水点

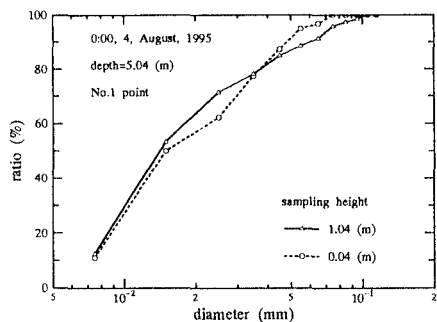


Fig.3 1995年8月出水, No.1地点の粒径加積曲線.

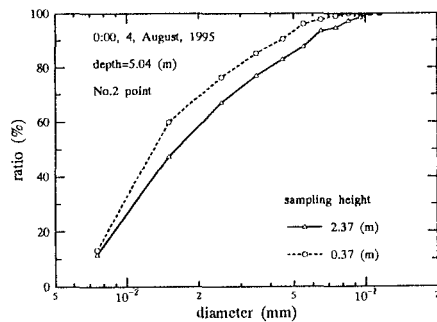


Fig.4 1995年8月出水, No.2地点の粒径加積曲線.

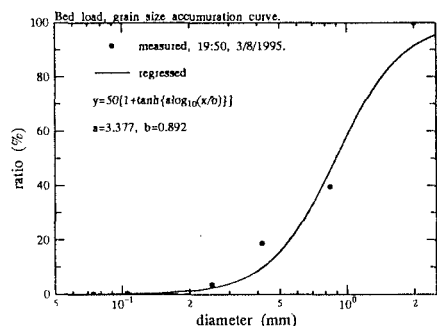


Fig.5 河床土砂の粒土分布

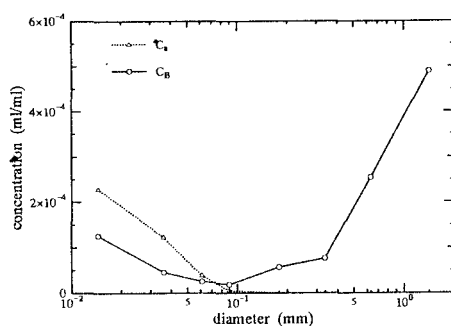


Fig.6 基準点濃度 C_a と C_B の比較

次に、得られた河床材料の粒土分布から Lane-Kalinske(1941)³⁾を用いて算出した基準点濃度 C_B と、観測によって得られた試料から算出した基準点濃度 C_a との比較を Fig.6 に示す。基準点濃度 C_a は深部と浅部の観測試料のうち、深部の分析結果を用いて Rouse(1937)³⁾から算出した。基準点高さは水深の5%とし、粒径範囲を 5~24, 24~48, 48~74, 74~105 μm に分割してそれぞれの平均粒径から沈降速度を Rubey(1933)で算出した。観測によって得られた試料は最大粒径で約 0.1 mm 程度なのに対して河床材料は 2 mm まで分布しているため、0.1 mm より大きな粒径範囲では全く相関がない。しかし 0.1 mm 以下の粒径範囲では C_a と C_B は同じ傾向を示している。このことは観測によって得られた 0.1 mm 以下の土粒子が河床材料と交換していることを示唆している。既往の研究⁴⁾では多くの研究者が 0.1 mm 以下の粒径の土粒子をウォッシュロードに分類している。しかし、Fig.6より粒径が 0.1 mm 以下の土粒子において河床との関連が見られたことから、粒径でウォッシュロードと浮遊砂とを判別するのは問題がある。一方、今回の観測では大きな土粒子は分析されなかった。今後さらにデータを収集して河床に存在する大きな土粒子の輸送機構を明らかにする必要がある。

4. 結語

出水時に現地観測を行うことによって、浮遊状態で輸送される土砂の粒径分布と河床の粒度分布の特性を考察した。尚、本研究を行うにあたり建設省東北地方建設局仙台工事事務所より貴重な資料を提供していただいた。また本研究は文部省科学研究費試験研究Bを受けたことを付記し、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 真野 明・杉木基泰:洪水用浮遊砂採水器の試作と現場試験, 水工学論文集, 第39巻, pp.887-890, 1995.
- 2) 真野 明・杉木基泰・沢本正樹:洪水用簡易浮遊砂採水器の開発, 東北地域災害化学研究集, 第32巻, 1996.
- 3) 河村三郎:土砂水理学1, 森北出版, 1982.
- 4) 吉川秀夫編著:「流砂の水理学」第3章, 丸善, 142p., 昭和50年.