

II - 13

阿武隈川における出水時の流送土砂の分布特性

東北大学大学院 学生員 ○杉木基泰
東北大学大学院 正 員 真野 明

1. はじめに

著者らは阿武隈川流域から海域に輸送される土砂流束の評価を目的とし、河口部の岩沼において出水時に浮遊土砂の観測を行ってきた^{1) 2)}。しかし河口付近のみの観測では浮遊土砂の濃度と流域の地形や地質などとの因果関係が分からないために上流部に観測範囲を広げることとし、1996年9月の台風17号に伴う出水において日本大学工学部と共同で幹川方向に沿って観測を行った。

本研究は、今回初めて得られた阿武隈川幹川の流下方向の浮遊土砂濃度の特性と、流域に存在するダムや狭窄部などとの関係を検討するものである。

2. 観測概要

幹川上の観測場所は10ヶ所で、流域の大きい支川が本川と合流する場所を選んだ。また、ひとつの出水の期間中にそれぞれの地点で連続観測を行うことは困難であるため、その場所における水位のピーク時期を予想し、下流方向へ順次移動する観測とした。観測では自作の簡易採水器を用い、得られた試料からは土砂の質量濃度と粒径分布を測定している¹⁾。また各地点における流量は、最も近い流量観測所の値を採用した。

3. 流下方向の濃度変動

Fig.1に本川の観測地点におけるピーク流量と土砂濃度の関係、流砂量を示す。ここで、土砂濃度は質量濃度(SS)とし、流砂量 Q_s は流量と土砂濃度の積として算出した。横軸は河口からの距離で、観測地点名を該当する距離上に示している。また、観測時刻が流量ピーク時刻に一致していない試料の土砂濃度は、土砂濃度が流量に比例するとして、観測時流量とピーク流量の比からピーク時土砂濃度を求めた²⁾。図から流量は流下方向に連続的に増加しているのに対し、土砂濃度は大きく変動していることが判る。

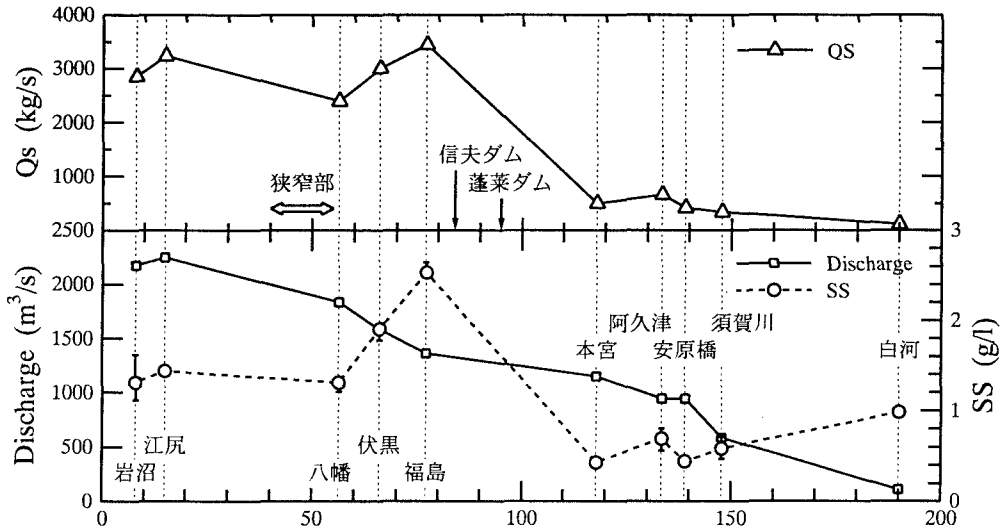


Fig.1 ピーク流量時の流下方向の流量、土砂濃度、流砂量の変動

まず本宮から福島の間は、流量があまり増加していないのに対してSSが5倍程度に大きく増加している。この区間には本川上で福島の上流にそれぞれ信夫、蓬莱のダムがあり、流量の大きな支川の流入はない。この

ダムは発電用低落差のダムで、出水時には流入水をそのまま流出させるようなゲート操作を行っている。両ダムは1938年頃でき、最初は堆積していたが1989年頃より堆砂量は減少に転じてきている。すなわち一つの出水を通して考えると、ダムは流砂の供給源になっている。特にピーク時には福島での濃度増加の主要因であると考えられる。流砂量は濃度増加と同様の变化をし、本宮の約500 kg/sから約3,400 kg/sに増加した。このことから、ダムからの土砂流出が下流部での土砂濃度や流砂量に大きく関与していることが判った。

次に福島から八幡までの区間では土砂濃度が大きく減少し、流砂量も減少している。特に流砂量が減少していることから、この区間で土砂が堆積したことが判る。この八幡の下流には宮城・福島の県境を挟んで下流側に狭窄部が約15 km 続いており、川幅が八幡の1/3程度に減じている。この狭窄部によって水位の堰き上げが起こり、上流側が背水域となることが考えられる。これによって流れが遅くなり、土砂を下流に向かって多く沈降させていると考えることが出来る。

4. 狭窄部の検討

八幡の下流に存在する狭窄部によって上流側で掃流力の減少が起きていると考え、河道幅をモデル化して不等流計算を行った。河道を幅広矩形断面と仮定し、その河道幅を変化させることによって狭窄部を表現する。まず、河道幅をモデル化するために狭窄部の横断面図からピーク流量時の等流水深を求め、そのときの潤辺を求めた。幅広矩形の場合は潤辺が河道幅を表す。Fig.2に算出した河道幅を示す。八幡の下流から河道幅が約100mに減少していることが判る。そこで図中の実線で河道幅をモデル化した。Fig.3に不等流計算による摩擦速度と水深の空間分布を示す。八幡の下流部で河道幅が急縮したことによって水位の堰上げが起こり、上流側で摩擦速度が減少していることが判る。八幡付近では摩擦速度が最も小さくなっている。しかし摩擦速度の減少は60km付近までとなり、流砂量が減少していた伏黒までは影響しないという結果となった。Fig.1で見られた福島、八幡間での流砂量の減少の原因を考えるには、様々な影響を考慮する必要があるが、Fig.3で示した河道幅の急縮による効果も要因になっていると考えられる。

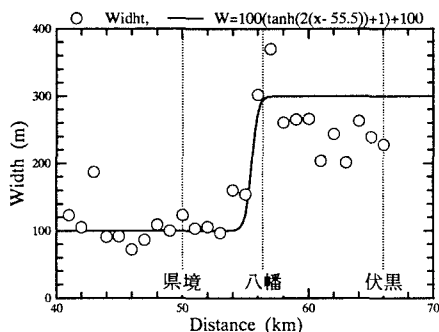


Fig.2 河道幅のモデル

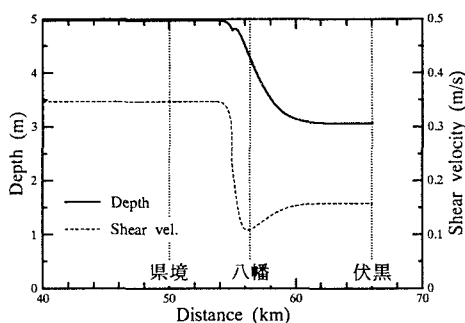


Fig.3 不等流計算の結果

5. 結語

本研究により、幹川上での浮遊土砂の濃度と流砂量の空間分布が明らかにされた。またピーク流量時にはダムが流送土砂の供給源になっていることが判った。また狭窄部の存在が上流側の送流力減少の原因となっていることを指摘した。

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、および福島工事事務所より貴重な資料を提供していただいた。また日本大学工学部長林久夫研究室には観測に関して多大な協力をいただいた。ここに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, 第39回水理講演会論文集, pp.887-890,1994.
- 2) 杉木基泰・真野 明:阿武隈川から海域への流出土砂の観測と解析, 第4回地球環境シンポジウム講演集, pp.169-174,1996.