東北大学工学部	学生会員	白鳥喜之
東北大学大学院	正 会 員	渡辺幸三
東北大学大学院	正 会 員	有働恵子
東北大学大学院	正 会 員	真野明

1.はじめに

広瀬川の愛宕堰上流では,右岸の寄州発達により, 治水安全性の低下や生物環境の悪化が懸念されてい る.本研究では対象区間の堆積環境の実態を把握す るため,河床材料のサンプリングを行い,粒径分布 および河床材料中の有機物量を調べた.また,洪水 時に寄州が発達すると思われることから,洪水時の 流量と土砂濃度の時系列変化を解析した.将来的に 治水および生物環境の双方に配慮した寄州発達・土

砂御るれを象け況をす目い堆にたら基区る,明る的る積寄めのに間堆堆らこと・の与,結,に積積かとしい制すこ果対お状量にをて



図-1 研究対象区間 (1975 年の航空写真より作成)

2. 広瀬川および研究対象区間の概要

奥羽脊梁山脈,関山峠付近に発する広瀬川は,ほ ぼ南東方向へ流下し,海岸線から6kmほど内陸側の 地点で名取川に合流する,流域面積約311 km²,主 流長46 kmの河川である¹⁾.支流の大倉川には大倉 ダム,青下川には青下ダムが存在する.研究対象は, 上流端が霊屋橋,下流端が愛宕堰の河川区間とする (図-1).現在の愛宕堰は1954年に完成した.

3. 寄州面積の経年変化について

航空写真から,愛宕堰の上流約 500 m にかけて右 岸に分布する寄州の面積を求めた.寄州面積の経年

変化を図-2に示す.



図-2 寄州面積の経年変化

4.河床堆積土砂について

4.1 方法

コアサンプラーを用いて,図-1に記す断面Aで右 岸から1m地点,断面Bで右岸から1m地点,5m地 点,断面Cで右岸から1m地点,5m地点,15m地点 の計6点で,河床の土砂堆積物を採取した.採取し た土砂から,粒径分布,強熱減量,ならびに土粒子 密度を算出した.

4.2 結果

強熱減量試験の結果と,6.1 により得られた土砂 の粒径分布から,堆積物の構成が明らかになった. 堆積物に占める有機物,シルト・粘土,砂利・砂の 割合を図-3 に示す.右岸近傍では,堆積物のおよそ 半分が有機物およびシルト・粘土で占められている.



5.洪水時の浮遊土砂について

5.1 方法

2006.9.27 および 2006.10.6 洪水において,河川水

を採取した .これらから SS および粒径分布を測定した.また,広瀬橋地点の水位から流量を算出した.



図-4 2006.9.27 洪水における流量と SS の推移 5.2 流量と土砂輸送フラックスの関係

2006.10.6 洪水では,流量に対する SS の値が 2006.9.27 洪水よりも小さかった(図-4,図-5).原因 としては,2006.9.27 洪水によって上流の土砂が流出 し,供給される土砂が減少したためと考えられる.

流量と SS の関係を時系列的にプロットした結果 を図-5 に示す.ピーク流量の前後で SS のたどる経 路が異なり,反時計まわりのループを描く.





5.3 土砂収支,および土砂堆積量の計算

SS と流量Qの間には,式(1)の関係がある.

$$SS = AQ^B \tag{1}$$

最小二乗法により,観測データを式(1)でフィッティングすると,表-1のような結果が得られた.流量の ピークの前後で*SS とQ*の関係が異なることから, ピーク前後に分けて回帰式を求めた.

表-1 フィッティングの結果(2006.9.27洪水)

	霊屋橋	愛宕橋
Peak 前	$SS = 1.89Q^{0.93}$	$SS = 2.77 \times 10^{-1} Q^{1.27}$
Peak 後	$SS = 1.16 \times 10^{-2} Q^{2.00}$	$SS = 9.40 \times 10^{-3} Q^{2.09}$

SS の推定式(表-1参照)を用いて土砂輸送フラ

ックスQ_sを算定し,研究対象区間における土砂収支 を推定した.図-6から,増水期には堆積が生じ,減 水期にはわずかに侵食が生じていたと考えられる.

土砂堆積量は式(2)で求められる.

$$V = \sum_{t_i=t_0}^{t_n} \left\{ Q_{s,IN}(t_i) - Q_{s,OUT}(t_i) \right\} \cdot \Delta t$$
(2)

ここで, $Q_{s,IN}(t_i)$, $Q_{s,OUT}(t_i)$;それぞれ対象区間 の流入,流出土砂輸送フラックス, t_0 , t_n ;それぞ れ洪水の開始,終了時刻であり, Δt を 3600 秒とし た.2006.9.27 洪水に対して式(2)を用いると,土砂堆 積量は 20.6 m³ (質量にして 51.4 ton)と求まった.



6.まとめ

本研究により得られた主要な結論を以下に記す.

- 図-3に示したように、愛宕堰上流の湾曲部の 堆積状況が明らかになった、シルト・粘土の 堆積が著しく生じている。
- 対象区間から流出する土砂輸送フラックスが 増水期・減水期で大きく異なる.さらに,対 象区間の上流・下流における土砂の収支を考 えたところ,増水期に土砂が堆積していて, その量は51.4 ton であった.
- 2 つの洪水イベントで実測を行ったことにより,洪水イベントごとに流量に対する SS の値が異なることが判明した.これは洪水の履歴などが関係していると思われる.

7.参考文献

 1) 西城潔,丸井陽子:広瀬川水系を構成する支流群の流出特性,宮城教育大学環境教育研究紀要第3巻, pp.51-54