

II-53

七北田川での洪水時における浮遊物質の輸送過程

東北大学工学部 学生員 ○原 優 子
 東北大学大学院 正会員 Sitang Pilailar
 東北大学大学院 正会員 坂 巻 隆 史
 東北大学大学院 正会員 泉 典 洋
 東北大学大学院 正会員 田 中 仁

1. はじめに

栄養塩、生物にとつての栄養分などの有機物は、河川を通じて下流域に広がる干潟に流れ込む。高い生物生産能力と水質浄化能力を兼ね備えた生態的機能が存在する干潟に有機物が与える影響を把握するために、有機物の河川内での挙動を解明することが重要である。

河道に蓄積される栄養塩類は、その大半が洪水時に浮遊物質に吸着された形で河道内を移動・堆積していることが指摘されている¹⁾。また、有機物も粒子の形態で輸送されることがわかってきた。しかし浮遊物質の洪水時の挙動については十分解明されていない。本研究では洪水観測および洪水前後の河床堆積物調査を基に浮遊物質の挙動について考察を行った。

2. 対象領域の概要

対象領域は宮城県七北田川の下流域である。七北田川は、仙台市北西部の泉ヶ岳（標高 1,172m）を源流とし、仙台市北部を流れ、河口より約 4km 上流にて梅田川と合流し、仙台市蒲生において仙台湾に注ぐ。総流域面積 229.1km²、幹川流路長 45km の二級河川である。河口部の左岸には全国でも有数の渡り鳥の飛来地である蒲生干潟が広がっている。今回の調査で焦点を当てたのは図 1 に示すように河口部より約 4~17 km 上流である。

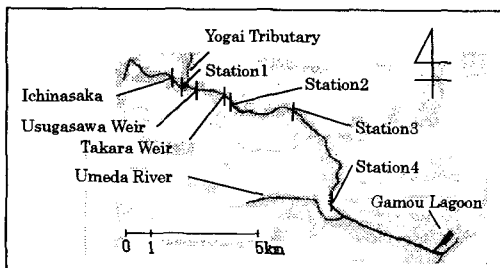


図 1 対象地域の概要

3. 観測データ

2003 年 8 月 9, 10 日における洪水の期間、図 1 に示した各 station で 30 分毎に自動採水機 S-4800 を用いて流水を採取し、流水中の SS 濃度の時間変化のデータを得た。また、各堰の手前に水位計を設置して 5 分毎の水位データを得、それをもとに洪水中の各 station における流量を算定した。

また、洪水が起きる前後の 2003 年 8 月 7 日と 11 日に河床堆積物のサンプルを採取し、河床に堆積している SS の量を測定した。ここでいう SS とは、河床から流水中に巻き上げられる可能性のある大きさの粒子のことで粒径 0.8~400 μm である。

4. 観測結果および考察

4. 1 洪水中の SS 濃度の時間変化

図 2-1, 2-2 はそれぞれ、2003 年 8 月 9, 10 日における洪水期間中の St.1, 4 における流量変化と SS 量の時間変化を表したものである。

St.1 の 8/9, 10:00 における流量のピークと SS のピークはほぼ同時に生じている。これは洪水波による掃流力の増加に伴い St.1 の近傍で SS が流入したことを示しているものと考えられる。また、8/9, 18:00 における流量のピークの 3 時間後に SS のピークが現われている。この時の流速はおよそ 1.0m/s であった。流量変化の原因となる洪水波は流速の 3/2 倍の速さで流下方向に伝播する一方、SS は流速と同じ速さで流下方向に輸送されるというクライツ-セドンの理論によると St.1 より約 30km 上流で SS が流入したことがわかる。これは泉ヶ岳周辺である。森林の斜面などに存在する SS が洪水によって河川内に流入したものと考えられる。

St.4 の 8/9, 18:00 においての流量のピークとほぼ同時に SS のピークが生じている。これは St.4 の近傍で河床から粒子の巻き上げが起こり、SS が運搬されたこと

を示しているものと考えられる。

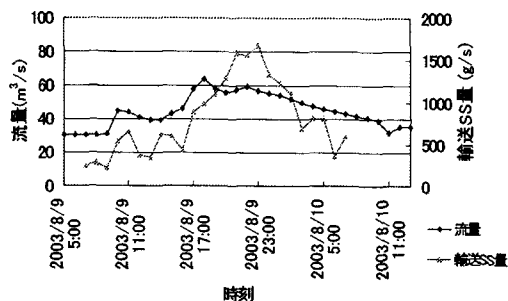


図 2-1 輸送 SS 量の時間変化 (St.1)

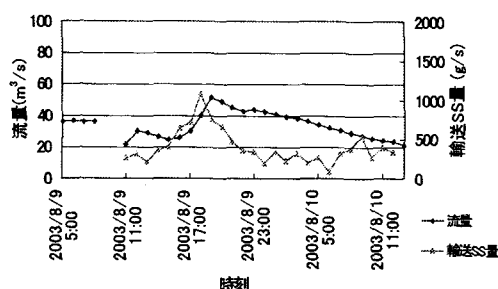


図 2-2 輸送 SS 量の時間変化 (St.4)

4. 2 洪水時の輸送 SS 量の空間的变化

St.1 と St.4 における流水中の SS 濃度の差から、St.1 ～ St.4 の間における SS の巻き上げ量（あるいは堆積量）を調べた。図 3-1、3-2 はそれぞれ洪水前期、後期の St.1～St.4 の間の SS の巻き上げ（あるいは堆積）の様子を模式的に表したものである。洪水の始めの方では巻き上げが起き、終わりに近づくときと堆積が起きることがわかる。

また、洪水期間を通しての St.1～4 間での SS の収支を解析することにより、そこで SS が 51.4g/m^2 堆積したことがわかった。

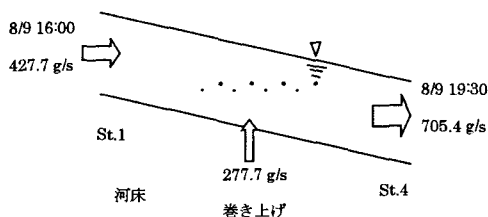


図 3-1 洪水前期の SS の挙動

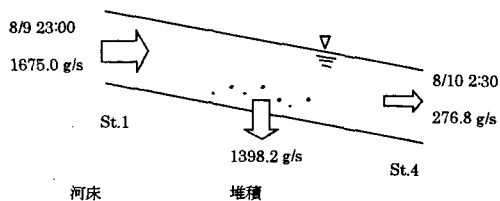


図 3-2 洪水後期の SS の挙動

4. 3 河床に堆積した SS の量

表 1 は、洪水前後の 8/7、11 に St.1 および St.4 において測定した河床に含まれる SS の量を示したものである。St.1 でも St.4 でも洪水を通しておよそ 60g/m^2 の SS の堆積が起きたといえる。これは 4.2 で示した洪水を通しての SS の堆積量 51.4g/m^2 とほぼ同じである。

表 1 河床中に含まれる SS 量の変化

	SS 量 (g/m^2)		SS の堆積量 (g/m^2)
	2003/8/7	2003/8/11	
St.1	111.6	166.45	54.85
St.4	522.43	588.84	66.41

5. 結論

- (1) SS のピークの現われ方には 2 つのパターンがある。1 つ目のパターンは流量のピークとほぼ同時に SS のピークが現われ、2 つ目のパターンは流量のピークが現われたあとに SS のピークが現われる。前者は洪水波による掃流力の増加に伴いその場所の近傍で SS が流入したときに、後者はそれよりも上流側で SS が流入したときに現われると考えられる。
- (2) この調査では洪水の初期には巻き上げが起こり、後期には堆積が起きた。また、洪水期間を通してみると巻き上げよりも堆積の方が多く起きることがわかった。
- (3) 洪水を通しての SS の堆積量は $50\sim 70\text{g/m}^2$ であった。

参考文献

- 1) 渡邊康玄・新目竜一・斎藤大作・玉川 尊：鶴川 1998 年融雪出水時の物質輸送に関する現地調査，水工学論文集，第 43 巻，pp.587-592，1999.2