

II-310

鵲川における洪水観測結果について

開発土木研究所 正会員 ○川邊和人

開発土木研究所 正会員 馬場仁志

開発土木研究所 正会員 喜澤一史

北海道大学大学院 正会員 長谷川和義

1. はじめに

鵲川において平成10年4月13～14日、8月28～29日に発生した洪水（以下 春洪水、夏洪水）を現地で観測した。本論ではその観測結果から洪水の特徴を考察する。なお ADCP、浮子を用いた詳細な観測結果は喜澤ら¹が述べている。

2. 観測概要

鵲川は流域面積 1,270km²、延長 135km の中規模 1 級河川である。現地洪水観測は KP0/41 付近にある穂別橋地点でおこなった。それぞれの洪水で用いた機器は表-1に、また採水位置については図-1、2に平面図で示す。最高水位が HWL に迫った夏洪水では流速が速く MTS 及び掃流砂採砂器を水面下へ降下させられずデータ収集できなかった。

3. 春夏洪水の特徴

図-3に示す春洪水は融雪に加え流域平均日雨量 47mm の降雨があり穂別橋水位流量観測所で最高水位 $H=55.22\text{m}$ （警戒水位 $H=55.50\text{m}$ ）最大流量 $Q=534.7\text{m}^3/\text{s}$ （計画流量 $Q=3000\text{m}^3/\text{s}$ ）を記録した。水位ピークから出水の立上がり前の水位まで3日間を要しゆっくりとした水位低下が表れていた。浮遊砂濃度ピークが水位、流量ピークより約4時間先行して現れている。水面勾配に着目すると水位ピーク前に一度低下した後、短時間で上昇している。水位下降期に流速の低下がない理由と考えられる。掃流砂量は3～4時間周期の増減、また浮子の流速変化を見るとピークのずれや3～5時間の周期的変動があり、河床波の通過が原因であると推測される。

図-4に夏洪水観測結果を示す。穂別雨量観測所が日雨量 196mm を観測した豪雨により穂別橋観測所で最高水位 $H=56.77\text{m}$ （HWL=57.70m）最大流量 $Q=1407.6\text{m}^3/\text{s}$ を記

表-1

観測項目	春洪水	夏洪水
流速	ADCP 浮子	ADCP 浮子
浮遊砂	MTS バケツ	バケツ
掃流砂	土研式掃流 砂採砂器	

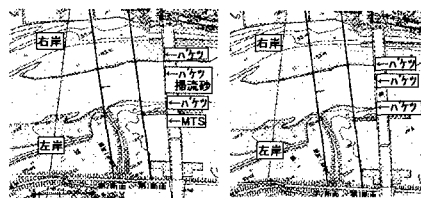


図-1 春位置図 図-2 夏位置図

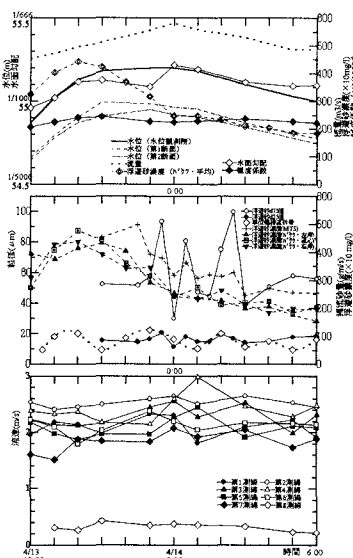


図-3 春洪水時系列図

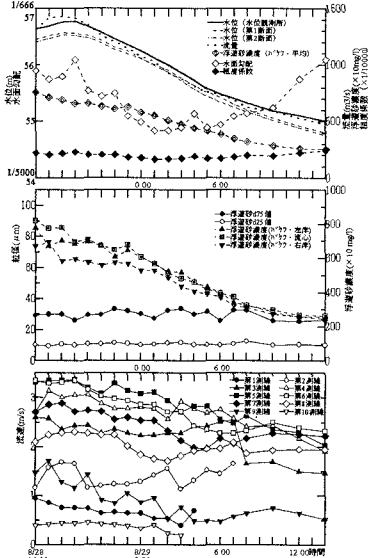


図-4 夏洪水時系列図

キーワード：洪水観測、浮遊砂、掃流砂、水面勾配、周期変動

連絡先：〒062-8602 北海道札幌市豊平区平岸1条3丁目開発土木研究所河川研究室 TEL011-841-1111 FAX011-820-4246

録した。流量ピークは水位ピークより若干早く達している。水面勾配のピークは観測値不足で表せないが、流量とともに周期的増減を繰り返しながら減少し再度増加を始めている。浮遊砂濃度もピークは特定できないが春洪水と同様に水位、流量ピークより先行して見える。浮遊砂粒径 d_{75}, d_{25} 値を春洪水のそれと比較すると細粒分が多く非常に粒径の時間変化が少ない。これは Wash-load と思われる。浮子の流速変化では水位が高水敷より下がった時間から河岸にある第3測線の流速が急激に低下した。他の測線の流速は春洪水と異なり周期的増減を繰り返しながら減水とともに低下している。

3. 浮遊砂濃度の検証

板倉²の河床底面濃度式から推定した値を Rouse³の浮遊砂濃度分布式に当てはめ、河床材料調査結果から算出した理論値とバケツ採水による実測値の表面濃度を比較し図-5に示した。春洪水、夏洪水とも実測値が理論値を大きく上回っている。春洪水では実測値が理論値の1.5倍ほど大きな値を示しており、観測終了間際に MTS で実測できた濃度分布に河床粒径をあわせても分布の一致は見られなかった。夏洪水では春洪水と比べさらに大きく実測値が理論値より上回っているが、これは前節に述べている粒径が0.05mm以下の Wash-load 成分が濃度分布を押上げているためと推測できる。

次に水面での Wash-load 濃度も境界条件の一つに加え解かれた吉川・福岡⁴の式を用いて濃度分布を求めた。平成9年度に実施された河床材料調査結果を用いて全粒径を対象としたものと粒径0.05mm以下を対象外にして計算した場合を比較したが、全粒径を対象とした手法では実測値に比べオーダーが違うほど大きな値を示していた。図-6に示した粒径0.05mm以下を含まない手法が計算値と実測値の一致が見られる。このことで浮遊砂濃度を推定する場合には考慮に入れる粒径範囲を0.05mm以上とすることが妥当な手法だと思われる。しかし、河床材料調査結果と MTS 採水を行いコールターカウンターで分析したものを比較すると河床材料に存在する細かい粒径の成分が舞上がりを起こしていることも否定できない。深度別濃度の実測値に着目すると1時間おきにばらつきが生じている様子がわかる。この現象も河床波の通過が原因となっていると推測している。

4. おわりに

鶴川における洪水観測で様々な特徴を見出すことができたが残されている課題もある。例えば、流速変化、浮遊砂量、掃流砂量などの周期変動の原因と成りうる河床波の観測、浮遊砂と Wash-load を区別するために不可欠な洪水時の河床材料採取、そして MTS、掃流砂採砂器による大流量洪水での観測などが最も大きな課題である。今後はさらに観測手法に工夫を加え課題を解決しながら継続しておこなっていききたい。

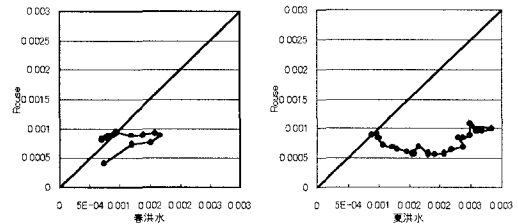


図-5 実測と理論の表面濃度比較

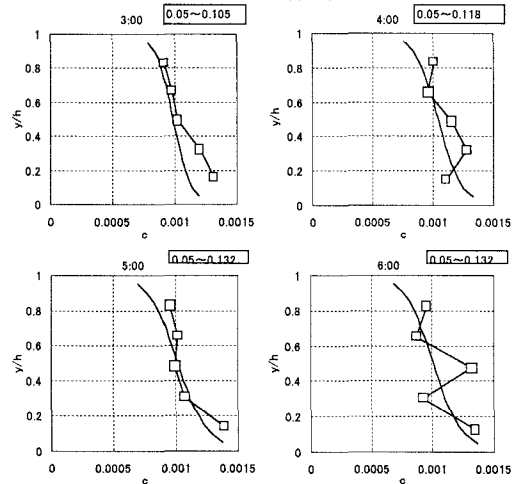


図-6 濃度分布比較図
(粒径0.05mm以下含まない)

¹ 喜沢一史、馬場仁志、川邊和人、長谷川和義:水位変動の大きな洪水における水理構造の変化について
土木学会北海道支部 論文報告集 1999年2月

² Itakura, T. and T. Kishi: Open Channel Flow with Suspended Sediments, Proc. ASCE, Vol. 106, 1980

³ Rouse, H.: Modern Conceptions of the Mechanics of Turbulence, Trans. ASCE, Vol. 102, 1937

⁴ 吉川秀夫 (編): 流砂の水理学、丸善 1985