

II-266

石狩川小洪水における流速と
浮遊砂の同時計測

北海道大学 学生員 大串弘哉

北海道大学 正員 長谷川和義

北海道大学 正員 道口敏幸

北海道大学 学生員 柿崎恒美

1. はじめに、洪水時における実河川の観測は、移動床および乱流構造の問題を考える上で欠くことのできない重要課題であるがあまり多く行われてはいない。流速と浮遊砂濃度を同時に測り、洪水位の升降期から下降期にかけての乱流の性質を知ろうというのが本研究の目的である。

2. 計測方法. 1990年9月4日～6日の小洪水時、石狩河口橋の左岸から80mの橋上より測定を行った。同橋付近は川の彎曲部にあたり水位変化にその影響がみられる。流速の測定は、河床におもりを降ろして垂直に張ったワイヤロープに沿って、流向に対して安定するアタッチメントに取り付けた直読式電磁流速計(横河ナビテック社製EMC107型)を降ろし、各10分ずつ水深方向に約1.5m間隔の5～7点で(1)～(14)シリーズを行った。浮遊砂濃度の測定は、おもりをつけた簡易採水器B型をやはり1.5m間隔に6点に降ろしてそれぞれ約1リットルの河川水を採取し、それに含まれている浮遊物の量を測るというもので、(1)～(17)シリーズを行った。

3. 計測結果と考察. 図-1. は一連の測定結果を時系列に示したものである。“篠路”と“石狩河口”の水位差(破線)は、平均的な水面勾配を現すものとみて良いであろう。平均流速値は、1.5(m)ごとに10分間観測した流速値を時間と水深にわたって平均化したものであり、同じく浮遊砂の濃度分布も1.5(m)ごとの観測値の水深平均した値を示している。ただし、全浮遊物濃度(一点鎖線)とともに72 μ m以下でwashloadをカットした浮遊砂濃度値(二点鎖線)を描いてある。これらにより以下のことが分かる。1)水面勾配のピーク値は、“篠路”および“河口”水位のピークに先だって現れ、ほぼ同時に流速のピーク、浮遊砂の濃度ピークが現れている。全浮遊物の濃度ピークはこれから2時間ほど遅れている。2)全浮遊物の濃度変化は、平均流速の変化にほぼ対応しているようであるが、細かな点では、必ずしも対応していない。3)全浮遊物質中に占める浮遊砂分の割合

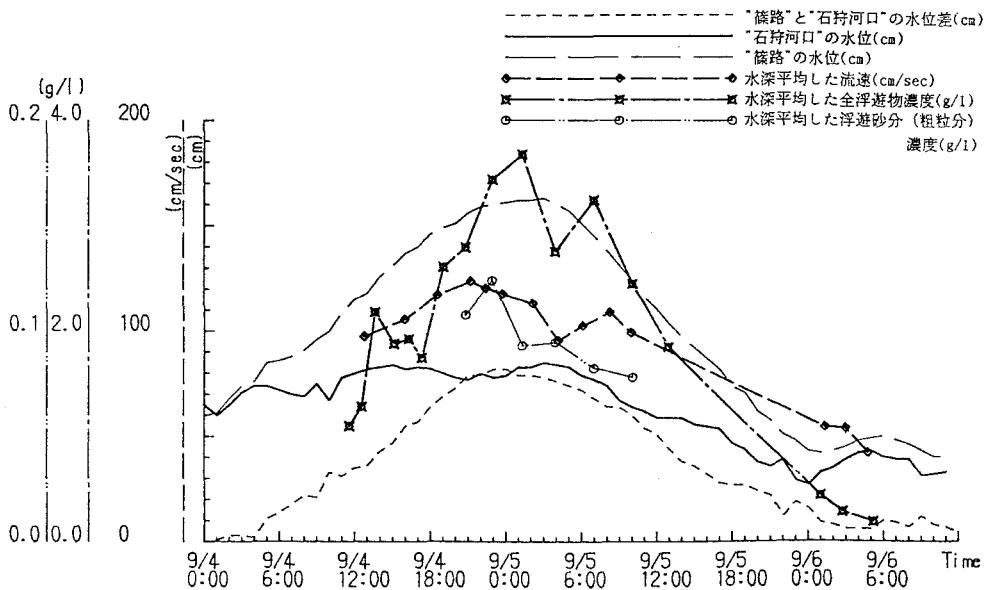


図-1. 水位、平均流速、平均濃度の時間変化

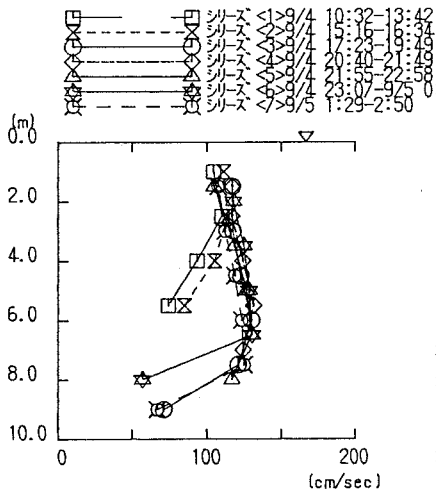


図-2. 流速の水深分布—水位上昇期

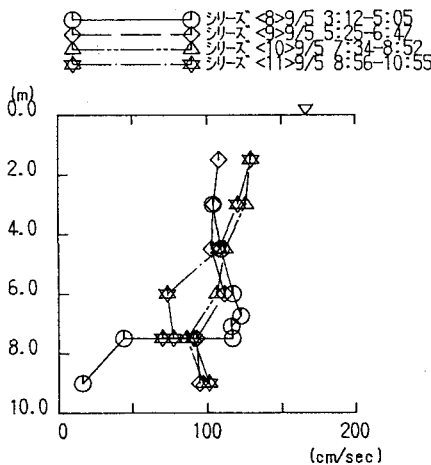


図-3. 流速の水深分布—水位上昇期

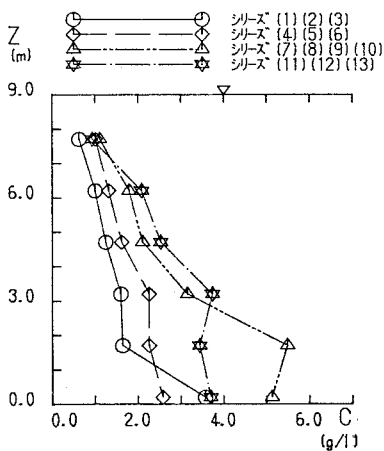


図-4. 時期毎に平均した浮遊物濃度の水深分布

は小さく数%であるが、時間的変化過程は全浮遊物のそれに対し、進んだ位相を持って対応している。

図-2,3はそれぞれ“篠路”水位の上昇期及び下降期の時間帯における流速分布の経時変化を見たものである。

4) 上昇期のはじめの2つの時刻では（底面近傍の値が得られていないが）通常の分布に近い。しかし、(3)番目から水位ピークに近い(7)番目までにかけての流速分布は中膨らみの異常な形状を示し、しかもほぼ相似な形を成す。膨らみの頂点は、底面から2～3mの所にある。2次流の影響が想定され得るが、これらの水位（あるいは平均流速）において急激に2次流が起こるとは考えがたい。5) ピーク直後の分布はかなり乱れており、これは浮遊物分布においても認められる。下降期の分布は、一度直立し、次第に寝てきて通常の分布（表面が速く底面で遅い）に近づく。ただし、底面から2～3(m)のところが上昇期とは逆にひっこむ傾向を見せる。

図4は全浮遊物の水深分布を、時間帯ごとに4つにグループ化し、平均化して示したものである。(1)～(3)(4)～(6)はそれぞれ“篠路”水位上昇期のうち、流速分布が通常の場合、(7)～(10)は流速分布が中ふくらみになる場合、(11)～(13)は水位下降期に対応している。6) 水位上昇期において、流速分布が中膨らみになる場合の濃度分布は底面から3(m)ほどにかけて高い濃度が現れている。しかし、同一の水位に対しても下降期の分布は、底面から3(m)にかけて直立した分布を示す。この傾向は、木下(1990)による濁度の観測結果と似ている。また3(m)点から水面にかけての分布は両者ではほとんど変わらない。7) 水位の上昇期と下降期の流速分布及び、濃度分布の特性を考慮すると、上昇期においては、互いにかなり明瞭に区分される2つの流れ層の存在が認められる。水位ピーク時にこれが壊れ、下降期には1層にもどっていく過程のように見える。8) しかし、上述の性質は平均流速の大きさの違いによって起こるかもしれない。図1によれば平均流速が110(cm/s)を越えたところで流速分布の中膨らみ、底面濃度の高まりが生じているとも解釈できるからである。2次流の影響とともに検討すべき重点事項である。

謝辞：本研究は、平成2年度文部省科研費総合A（代表芦田和男）による補助を受けて行われた。また木下先生からご指導助言を、シン航空から援助を頂いた。末尾ながら記して深謝する次第である。

参考文献 木下良作(1990):石狩川下流部における洪水時の濁度鉛直分布と流れの構造について、水工学論文集第34巻463-468 長谷川・道口・柿崎・大串(1991):石狩川における乱流と浮遊砂濃度の同時計測結果について北海道支部論文集第47号347-352