

石狩川支川の高濃度濁度データに関する考察

The Research On The Turbidity Of Branches In The ISHIKARI River

株式会社 水エリサーチ

○正 員 牛山智夫 (Tomoo Ushiyama)

北海学園大学工学部

正 員 山口 甲 (Hajime Yamaguchi)

財団法人北海道河川防災研究センター 正 員 原田輝雄 (Teruo Harada)

1. まえがき

石狩川では平常時から洪水時まで一連の土砂流出実態を把握するために、高濃度濁度計を設置して連続自動観測を実施している。

著者らは、これまでに石狩川本川の石狩大橋、奈井江大橋、伊納大橋及び支川にあたる豊平川の幌平橋、千歳川の舞鶴の各観測における観測流量・濁度データを用いて本研究で提唱する濁度関数¹⁾²⁾により、洪水時における毎時の濁度が再現できることが確認できた。

そこで本研究では、石狩川で新たに高濃度濁度計を設置し観測を進めている夕張川の清幌橋、幾春別川の西川向、空知川の赤平、雨竜川の雨竜橋の各観測所のデータに濁度関数を適用し、再現計算を試みるものである。

2. 濁度計の設置概要

石狩川では、図-1で示す位置に高濃度濁度計を設置し、濁度が自動計測されている。ここで黒丸は本研究の対象地点、白丸は既解析地点である。

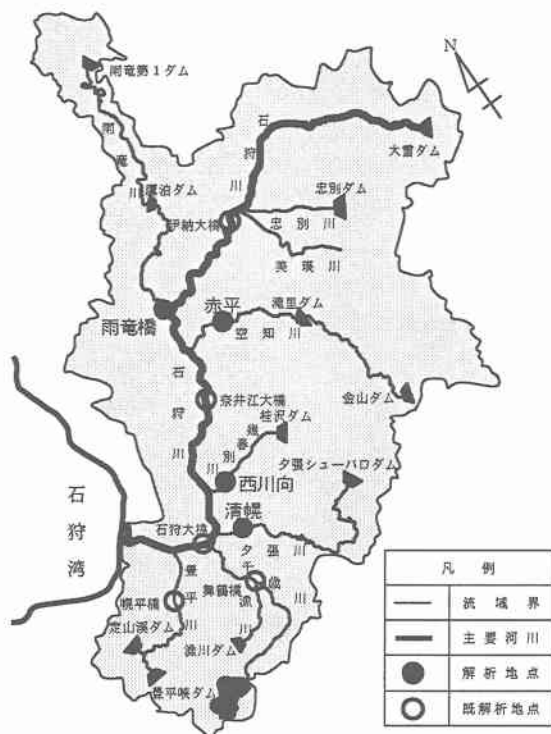


図-1 濁度関数解析対象箇所図

3. 高濃度濁度データの実態

既研究では、水質自動監視装置により通年1時間毎に採水し、上限値を200(度)又は500(度)として自動計測された濁度を用いて検討を行ってきた。水質自動監視装置の採水地点は河岸で、濁水時の採水を可能とするため濁水位より低い高さに設置されたパイプを通じて濁水をくみ上げ計測している。

本研究では、これまで計ることのできなかった洪水時のより高い濃度の濁度について、高濃度濁度計により上限値を4000(度)として自動計測された濁度を用いて検討を行う。高濃度濁度計は河岸に設置され、センサーからの光の透過、散乱から濁度を計測している。しかし設置後の出水事例が少なく、欠測時間があることなど検討課題を有している。

図-2は流量と濁度の時系列を示す。欠測した時間帯があるものの河川流量と濁度の関係を見て取れる。しかし、機器のメンテナンスが原因と考えられる濁度の急激な変化も見られる。図-3は流量と濁度の関係を融雪出水、降雨出水に分けて示す。

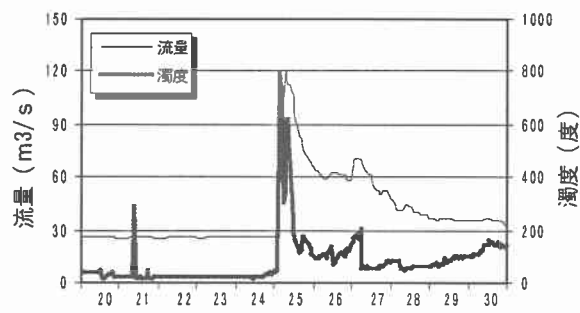


図-2 流量と濁度の時系列(雨竜橋: H11年9月)

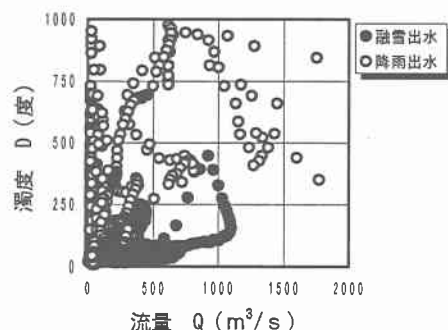


図-3 流量と濁度の関係(雨竜橋: H11年)

4. 濁度関数の概要

濁度 D は、流量 Q 及び単位時間当りの流量変動量 $\Delta Q / \Delta t$ と関連性があることがこれまでの検討結果より分かっている。次式に著者らが用いた濁度関数の基礎式を記述する。

濁度関数^{1) 2)}

$$D = K_1 \cdot Q^{P_1} + K_2 \cdot \left(\frac{dQ}{dt} \right) \quad (1)$$

ここに、 D : 濁度 (度)

Q : 流量 (m^3/s)

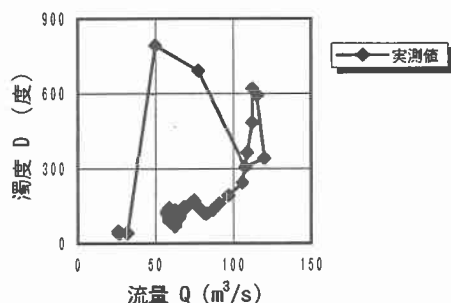
dQ/dt : 単位時間当りの流量変動量

K_1, K_2, P_1 : 定数

5. 支川への適用

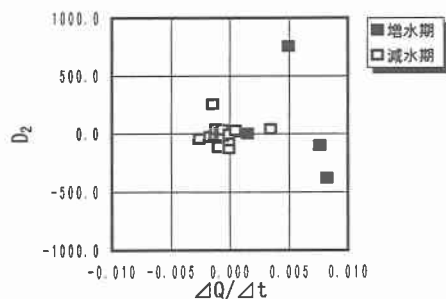
図-4 は流量 Q と濁度 D から濁度関数の右辺第1項の関係を示す。図-5 は、単位時間当りの流量変動量 $\Delta Q / \Delta t$ と濁度 D から濁度関数の右辺第2項の関係を示す。以上から各定数 K_1, K_2, P_1 を同定し再現した結果を図-6 に示す。

また既解析で、定数 P_1 は洪水の大きさや本・支川によって値が異なっていたことから、洪水規模及び流域特性を考慮して、流域面積 A と有効雨量 Re の積 $A \cdot Re$ で定数 P_1 との相関を表すと図-7 の通りである。同様に定数 K_2 との相関を表すと図-8 の通りである。図-7、図-8 共に $A \cdot Re$ が大きいほど定数 P_1, K_2 は小さくなる傾向が見られる。つまり、同程度の流域面積 A では有効雨量 Re が大きいほど定数 P_1, K_2 は小さくなり、同様に同程度の有効雨量 Re では流域面積 A が大きいほど定数 P_1, K_2 が小さくなる傾向がみられた。しかし、出水事例が少ないことから一概には言えず、今後より多くの出水例で比較検討する必要がある。



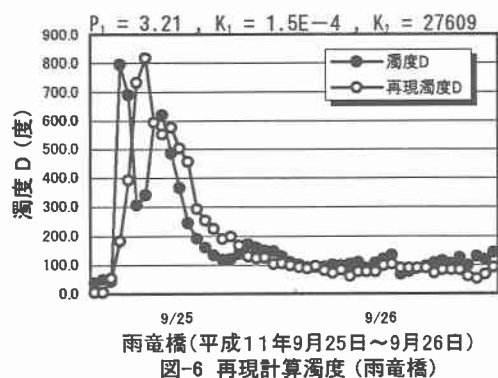
雨竜橋 (平成11年9月25日～9月26日)

図-4 流量 Q ～濁度 D の関係



雨竜橋 (平成11年9月25日～9月26日)

図-5 $\Delta Q / \Delta t \sim D_2$ の関係



雨竜橋 (平成11年9月25日～9月26日)

図-6 再現計算濁度 (雨竜橋)

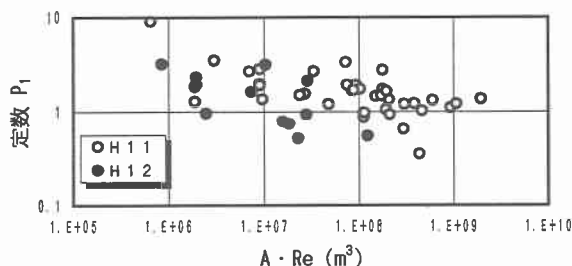


図-7 $A \cdot Re$ と定数 P_1 の関係 (石狩川本支川)

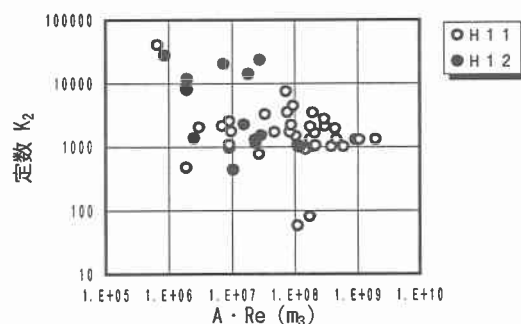


図-8 $A \cdot Re$ と定数 K_2 の関係 (石狩川本支川)

6. あとがき

高濃度濁度計による濁度値は、これまで同様濁度と流量 Hydrograph との関係で表した濁度関数でシミュレーションできることを確認できた。各定数は、流域特性により違いがある可能性が見られたが、出水例が少ないことから今後の更なる比較検討が必要とされる。

また、流域全体での係数の一般化に向けての検討、濁度値を支配する土砂の含有量との関係から土砂輸送量の検討を行い、土砂輸送のメカニズムを究明したい。

謝辞

本研究に際して、北海道開発局石狩川開発建設部より貴重な資料を提供して頂いた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

- 1) 渡辺浩司、山口 甲：濁度関数の支配因子に関する研究、土木学会北海道支部論文報告集 第55号(B)、pp.298-301、1999
- 2) 大山史晃、山口 甲、加藤一夫：石狩川本川と支川の濁度について、土木学会北海道支部論文報告集 第56号(B)、pp.96-99、2000