

II-231 効果的な水制工の配置に関する研究

北海道開発局 正員 加治 昌秀
北海道開発局 正員 竹本 成行
北海道開発庁 正員 北條 紘次

まえがき

急流河川は、一般に流速が速く、土砂移動が激しいため、河床変動、局所、河岸洗掘などによる河道災害が頻繁であり、低水路の荒廃、堤防の欠壊等の原因をなしている。これらの防止対策として簡易で河道固定に効果が高い水制工がある。

しかしながら、現状においては、河道への影響をふまえた水制の諸元について汎用的な決定法は確立されていない。そこで、水制による対策工を構ずるに当たり、北海道の3大急流河川の一つである札内川の大型模型を用いて効果的な水制工の配置を検討するものである。

1 ・ 大型水理模型実験

1 ～ 1 これまでの実験結果

- 昭和 63 年度 — ① 長い水制を施工する場合、対岸へ好ましくない影響が波及する場合が有り、長さについては極めて短くする。
② 水はね機能と洗掘防止を計るには、短い水制を群でなおかつ細かいピッチで施工することが望ましい。
③ 蛇行凹岸に水制を施工した場合、水制長と間隔の比が概ね 2 ～ 3 で効果をあげる。
- 平成元年度 — ① 水制工のもつ水はね効果によって河道全体での洗掘防止等に寄与するには、長さ、ピッチ、位置、本数などを吟味しながら施工計画を立てるべきである。この時の長さ川幅比は 0.2 以上、水制長と間隔の比は、4 以下が参考値となりそうである。
② 任意対象箇所水制で処置を構ずる場合、対岸上流に水制を設置すると大きな影響力をもつので、これによって流れの状況を見極め対象箇所にも水制を設置して両者の連携で流れを制御し河道の安定を計るべきである。
- 平成 2 年度 — ① 河道拡削部では、上流から送流された土砂が河道内に堆積し、複列砂州河道となることから、これを単列砂州河道に変えることにより砂州を安定させ、ひいては低水路の安定を計るものである。この場合、単独あるいは数本の水制で対処するのではなくこの区間全体を考慮に入れた対策を実施すべきである。
この時の水制諸元としては、川幅比で 0.2 以上、水制長と間隔の比が 4 以下という実験値が得られた。

1 ～ 2 本年度の実験結果

上述した実験結果をもとに、kp 9.0 から kp 14.2 の区間に於て平成 2 年度まで河道整備（護岸及び水制）されている現況河道での問題点及び水制工による中期（10ヶ年計画）改修計画案の妥当性、さらに中期改修計画での施工順位の検討を行った。

写真 - 1 は平成 3 年 10 月に撮影されたものである。写真から河道状況を見ると、KP 12.0 から KP 12.4 左岸付近、KP 11.6 から KP 11.8 右岸付近、KP 10.8 から KP 11.0 左岸付近では、中規模程度の洪水がおきた場合、河道災害の危険性が高いと考えられる。

そこで、KP 9.0 から KP 14.2 の区間で築堤、および低水路左右岸に水制群を 6ヶ所設定し、これらの水制の施工にともなう河道の改修効果について評価した。

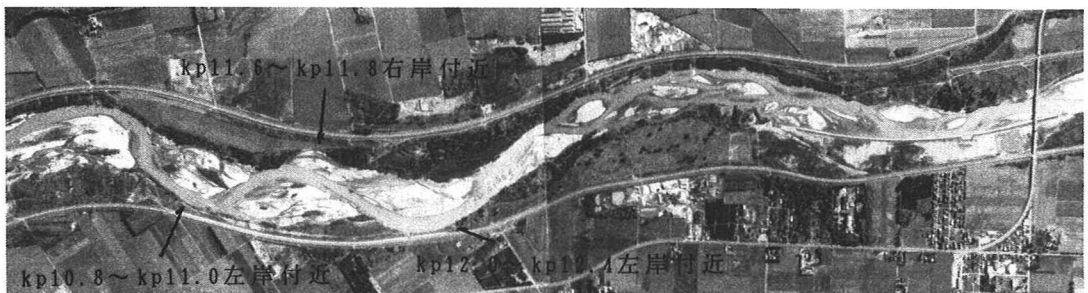


写真 - 1 札内川航空写真（KP 0/9 ～ KP 4/14 付近 H 3. 10 月撮影）

ケース 1 (図 - 1) では、現況河道での問題点と現況河道の再現性について実験をおこなった。実験結果では、写真 - 1 の様な傾向は概ね再現されているものと考えられる。

ケース 2 では、KP 12.1 から KP 12.4 左岸、KP 11.6 から KP 11.8 右岸、KP 10.8 から KP 11.0 左岸の河岸防護のための水衝部対策と水はね効果による洗掘防止を目指して、KP 12.6 から KP 14.4 右岸水制群に 3 基(水制No.119, 121, 123)、KP 11.8 から KP 12.8 左岸水制群に 6 基(水制No.26, 27, 28, 30, 32, 34)、KP 11.6 から KP 12.1 右岸水制群に 4 基(水制No.111, 113, 114, 115)、KP 10.8 から KP 11.8 左岸水制群に 3 基(水制No.14, 15, 16)設置している。この場合、KP 12.8 右岸では、水制周辺で局所洗掘が見られるが KP 12.1 から KP 12.4 左岸及び KP 11.6 から KP 11.8 右岸側の深掘は軽減されており各水制の連携が効果をあげたことになる。平成 2 年度の実験結果からも任意の箇所処置を講ずる場合、対岸上流に水制を設置して両者の連携で流れを制御することにより河道の安定に寄与するという結論が得られているが、本実験においてもこのことが実証された。しかし、KP 10.8 から KP 11.0 での水制効果をみると河岸での深掘は解消されているが水制 No.16 先端部で局所洗掘が生じており、この箇所での水制の損壊が懸念されると共に、この区間については、3 基程度の水制では、河岸防護および洗掘防止に対する解決策とはなっていない。(図 - 2)

ケース 3 では、KP 10.8 から KP 11.8 左岸水制群に水制を 7 基(水制No.14, 15, 16, 17, 19, 21, 23)設置した場合、洗掘は、水制群の下流端に移動し規模も軽減され群水制としての効果が現れている。更に、KP 12.6 から KP 14.4 右岸水制群には、水制の長さの影響を見るためにケース 2 の半分の長さの水制を 5 基(水制No.119, 121, 123, 136, 137)設置し、kp 11.8 から kp 12.8 左岸水制群はケース 2 と同様、kp 11.6 から kp 12.1 右岸水制群には 4 基(水制No.110, 111, 113, 114)を設置している。この場合、kp 12.6 から kp 14.4 右岸水制群では、水制の水はね効果が十分でないため、主流が水制および河岸に接近することにより洗掘がケース 2 と比較すると増大し、下流水制群でも局所洗掘が生じ、悪影響を与える結果となった。

平成 2 年度の実験結果から、水制では、 L/B が 0.2 以上、 D/L が 4.0 以下の条件の場合に洗掘の軽減および下流に対しての波及効果が好ましい形で現れるという結果がえられているが、ケース 3 から、kp 12.6 から kp 14.4 右岸水制群の水制 No.119, 121, 123 の 3 基をケース 2 の半分の長さとした場合、 L/B が 0.1、 D/L が 6.0 となり、結果は、水はね効果が十分でないため当箇所および下流水制群の洗掘が解消されないなど悪化させる原因となった。(図 - 3)

以上、札内川の大型模型実験によると、水制工で河道の安定化を計る場合、水制諸元としては、 $L/B = 0.2$ 以上、 $D/L = 4.0$ 以下という数値が重要であることが明らかになった。

おとがき

長い区間への水制工の計画・施工を行う場合、上流より水制を施工して流れに対する影響を見極め、両水制の連携効果で洗掘の軽減、下流河道の安定を計るべきで、最終的には河道平面形および蛇行流路を考慮した計画案を検討し、その際の水制諸元としては $L/B = 0.2$ 以上、 $L/D = 4.0$ 以下を参考値とし、更に、位置や本数についても適切なものを見いだしていくことが重要である。

- 参考文献 : 1) 秋草 他 水制に関する研究 : 建設省土木試験所報告(1960 年)
 2) 水制工に関する調査報告(第 1 報 ~ 第 3 報) : 第 25, 26, 27 回北海道開発局技術研究発表会(S 57 ~ S 59)
 3) 水制効果に関する検討 : 第 30 回北海道開発局技術発表会(S 62.2)
 4) 水制工の水理機能に関する実験その 2 : 第 33 回北海道開発局技術研究発表会(H 1.2)

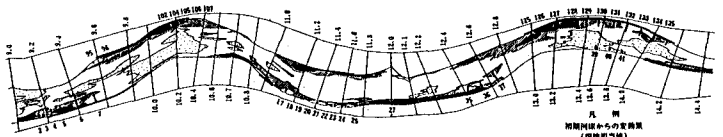


図 - 1 ケース 1

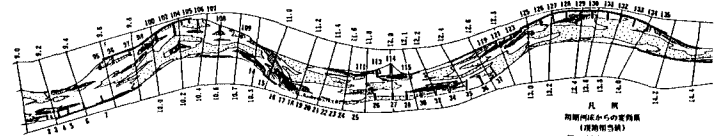


図 - 2 ケース 2

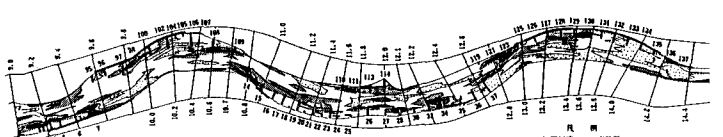


図 - 3 ケース 3