

第67回(2023年度) 北海道開発技術研究発表会論文

釧路川流域における河川利用促進に向けた 取組について —河床低下対策の検討—

釧路開発建設部 治水課

○萬谷 太雅
大串 正紀
佐藤 豪

釧路川流域は2つの国立公園を有し、カヌー愛好家が憧れる国内屈指の河川である。しかし、平成28年出水による河床低下の進行等により、安全利用の懸念から管理区間の一部で航行禁止を要請している。本報告では、河床低下対策の検討状況および地域住民と協働で実施しているカヌー等の安全利用に向けた取組について報告する。

キーワード：河床低下対策、河川利用、地域協働

1. はじめに

釧路川水系釧路川は、上流の屈斜路湖から河口まで堰堤等、横断工作物がない河川であり、カヌーを含む河川利用が盛んな河川である。しかし、近年出水の影響により、一部区間で流心の河床低下が進行し、根固めブロックが縦断的に露出している。また、破損したコンクリートブロックが散乱し、カヌーの安全な河川利用の妨げとなっている状況である。令和5年度から地域のカヌー団体と現地立会の上、暫定的な対策を講じているところだが、将来に渡り安全な河川利用ができるよう、河床低下対策を検討している。

本報告は、河床低下対策の検討状況および地域住民と協働で実施しているカヌー等の安全利用に向けた取組について報告するものである。

2. 河床低下による河川空間利活用の制限

南弟子屈地区では、平成28年8月出水により、一部区間で河床低下が進行し、平水位が低水護岸基礎部や根固めブロックよりも低い箇所があり、根固めブロックが露出している。また、上流の弟子屈市街地では河川改修工事が行われており、安全性の観点から、図-1に示すように、摩周大橋から下流約6kmまでの区間においてカヌー航行を禁止している。釧路湿原自然再生協議会では、「釧路川保全と利用のカヌーガイドライン」を作成し、カヌー利用者等に航行禁止であることをHP等で周知している。



図-1 カヌー利用の情報マップ

3. 釧路川の概要

(1) 釧路川の概要

釧路川は図-2に示すように、北海道東部の太平洋側に位置する、幹川流路延長154km、流域面積2,510km²の一級河川である。釧路川流域は、上流に屈斜路湖等からなる阿寒摩周国立公園が存在し、下流にはラムサール条約登録湿地及び釧路湿原国立公園に指定されている等、豊かな自然環境に恵まれている釧路湿原が存在する。また、地質分布としては、上流域は安山岩や凝灰岩が主体であり、中流域は火山灰や軽石等の火山砕屑物に覆われ、下流域は湿原を構成する泥炭層や砂層から形成されている。

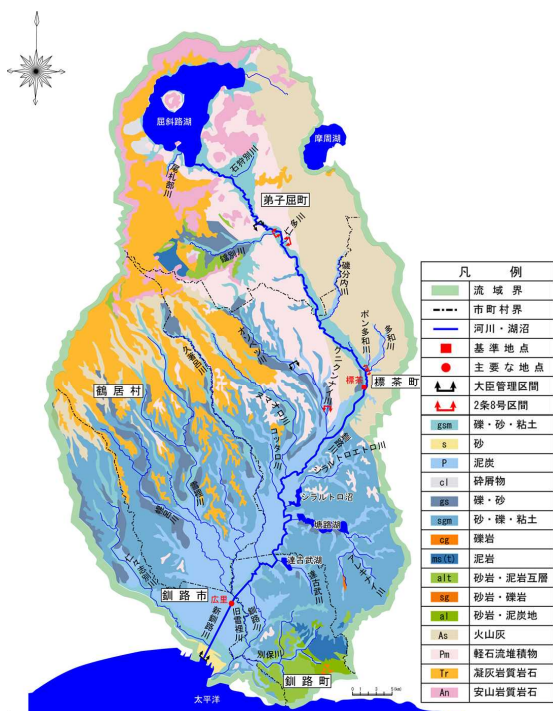


図-2 釧路川流域図及び地質図

(2) 釧路川の河川空間利活用

釧路川及び主要支川の高水敷の多くは、河畔林や湿原等で構成されているが、中流域では採草放牧地として利用されている。釧路市街・標茶市街では、運動場や公園等が整備され、スポーツや散策、憩いの場等として多くの人々に利用されているほか、夏祭りや花火大会等の各種イベントにも利用されている。標茶町では、地域住民が川とふれあう自然体験や環境学習の場として活用できる「水辺の楽校」を地域と連携して整備し、体験活動等が行われている。弟子屈市街では、「かわまちづくり支援制度」による地域と連携し整備した散策路や緩傾斜護岸等により、地域をつなぐ親水空間として利用されている。また、屈斜路湖から河口まで堰堤などの横断工作物がなく、上流部の樹林間の流れや下流の湿原景観まで豊かで多様な自然を体感できることもあり、カヌー利用は地域の観光産業を支える重要なアクティビティとなっている。なお、釧路川には13 箇所(発着可能箇所含む)のカヌーポイントがあり、カヌーの利用者は年間約16,000人(平成26年河川現況調査結果より)となっている。

4. カヌー利用に関する地域住民の意見

釧路川河川整備計画[変更](令和5年3月変更)に関する意見募集を令和5年1月に実施した際、釧路川は観光資源として重要な役割を担っていること、アドベンチャー・トラベルを推進するためにも、屈斜路湖から釧路川河口まで川下りができるようにして欲しいという意見が地元住民や地域のカヌー団体等から寄せられており、治水安全上だけでなく、河川利用上においても対策を要望されている。

5. 南弟子屈地区の河道状況

(1) 河道状況と最深河床高の経年変化

釧路川は大正10年(1921年)から本格的な治水事業を開始し、昭和24年(1954年)には釧路川中上流部の改修工事に着手、昭和36年(1961年)に南弟子屈新水路掘削工事が竣工した。また、南弟子屈地区の堤防は昭和44年(1969年)から昭和46年(1971年)にかけて整備されている。

当該地区の現状は写真-1、写真-2のように、根固めブロックが縦断的に露出しているほか、写真-3、写真-4のようにまた、固結度の低い砂岩や泥岩、シルト岩が露出している。過去の主な出水(図-3)に着目し、南弟子屈地区における最深河床高の経年変化図(図-4)を見ると、出水により経年的な河床低下が生じており、昭和52~60年と令和3年の最深河床高を比較すると、最大で約6.0m程度低下している。河床低下が顕著な区間は図-5に示すように、川幅が上下流断面と比較して狭い箇所となっている。



写真-1 根固ブロックの露出、沈下・浮き上がり(A地点)

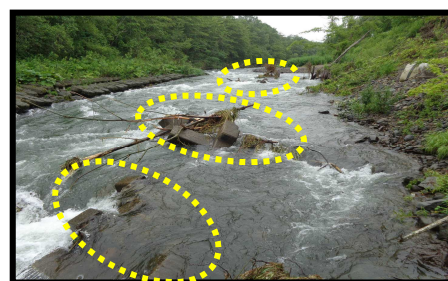


写真-2 河道内に散乱した根固ブロック(B地点)

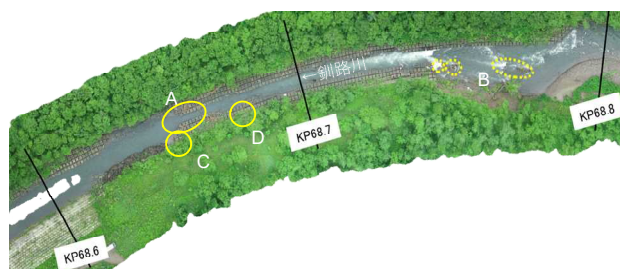


写真-3 砂質シルト岩(C地点)



写真-4 極細粒砂岩(D地点)

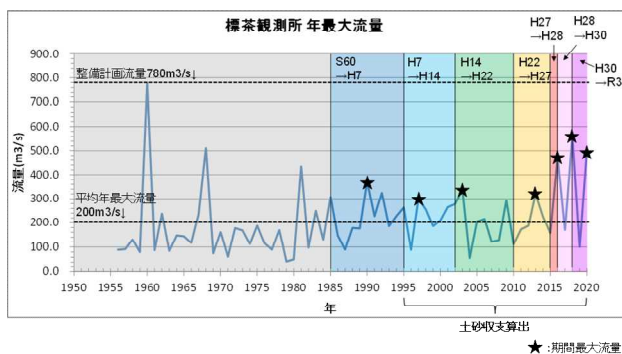


図-3 釧路川の年最大流量表

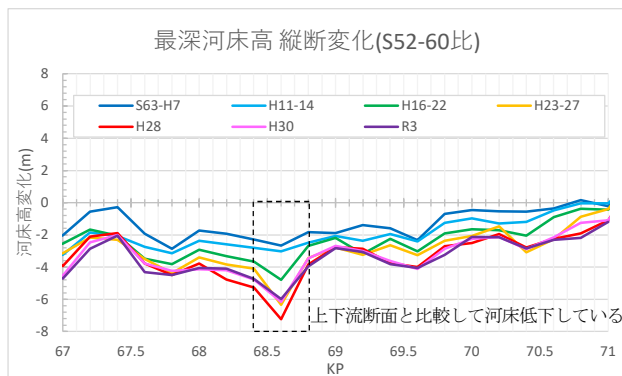


図-4 最深河床高経年変化図

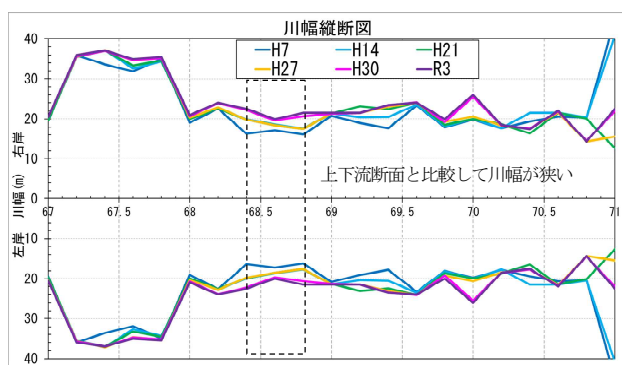


図-5 川幅縦断面図

(2) 土砂収支の整理

平成7年から令和3年の期間で横断面図等から土砂収支を集計したところ、結果は図-6の通りとなり、KP56.0から上流では低下傾向、下流では堆積傾向となり、上流部の河床低下が中流部に影響を及ぼす可能性があることがわかった。

(3) 現状の課題整理

(1)～(2)を踏まえ、現状の課題を整理すると下記の通りとなる。

① 現況河床の課題

- ・固結度の低い砂岩や泥岩、シルト岩が露出しており、過去の出水により露出した岩盤の洗掘・浸食が生じているなど、河床低下の要因となっている。
- ・川幅が狭い箇所を中心に河床低下の進行や水位低下が生じ、縦断的な根固めブロックの露出が生じている。
- ・今後も河床低下が進行することで、出水時に河岸浸食や低水護岸の崩落の発生が懸念される。

② 環境面での課題

- ・局所的な河床低下や岩盤露出がカヌー利用者の安全性を低下させる可能性がある。

6. 河床低下対策検討

(1) 学識者への意見聴取

対策工検討にあたり、河床低下対策や岩盤浸食を考慮した平面2次元河床変動解析に精通した学識者から意見を聴取した。

これまでの意見聴取から得られた知見を下記に示す。

<解析モデルについて>

- ・南弟子屈地区特有の岩盤層と砂礫層からなる河岸浸食を考慮したモデルを開発できると良い。
- ・流砂量が少ない場合は内岸側で、多い場合は外岸側で河岸浸食が発生するため、流砂量に紐づけて、浸食を表現した方が良い。
- ・河岸の岩盤は乾湿繰返しを受けやすく、風化による強度低下の影響もあるため、乾湿繰返しの傾向等を確認できると良い。

<河岸浸食の評価、対策検討について>

- ・特徴的な箇所として、露岩を伴う側方浸食のメカニズム分析とそれを踏まえた対策案を検討できると良い。
- ・対策案検討時には、各対策案を総合的に判断するのではなく、各目的で各対策案を判断して、その後総合的に判断した方が良い。

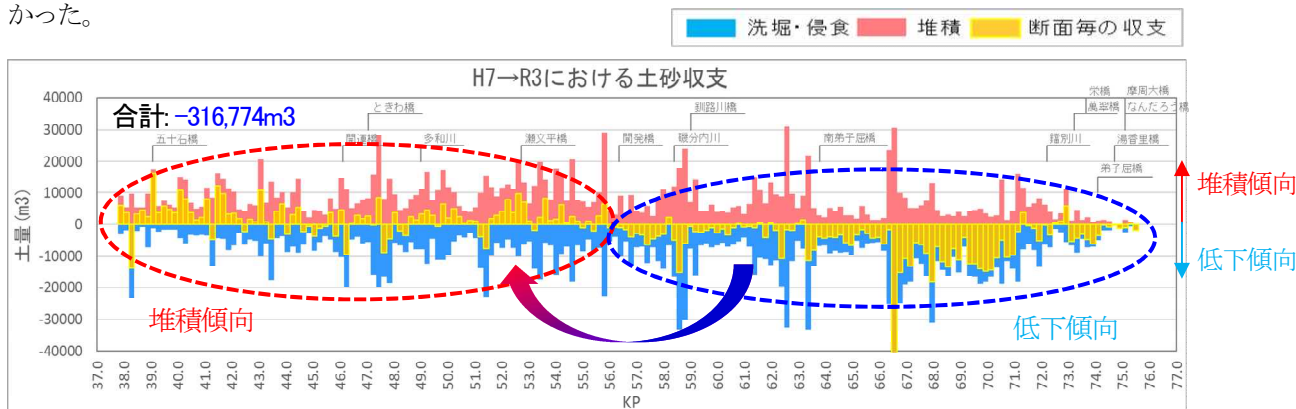


図-6 釧路川流域の土砂収支表

- ・対策工を1つに限定してしまうと、河床変動計算の結果よりも効果が小さくなる可能性があるため、河道拡幅幅を広めに想定し、段階的に対策を実施していくことが望ましい。
- ・対策工として河道断面を拡幅する場合、水深が浅くなるため、河川利用可能な水深を維持出来るか検討すると良い。



写真5 学識者との合同現地踏査

(2) 河床変動解析の実施<長期予測>

対策工検討にあたっては、学識者からの助言を踏まえ、岩盤浸食を踏まえた対策案を検討することとし、平面二次元流況・河床変動解析には、河川の流れ・河床変動解析ソフトウェアであるiRIC (International River Interface Cooperative) のうち、岩盤浸食を考慮した非定常平面二次元河床変動解析モデルである「Nays2DH bedrock」を用いて検討した。なお、図-7に示すように、右岸側が山付きとなっていることから、河床部及び左岸部に対する対策を基本とし、表-1及び図-8に示すように、護岸・根固めブロックの敷設替え、河道拡幅、履礫を複合的に考えた河床低下対策案を検討した。

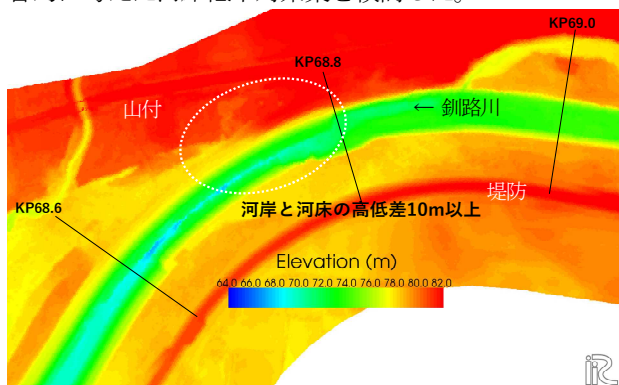


図-7 検討区間の標高

表-1 長期予測計算における対策案

	対策内容
長期対策案1	護岸・根固めブロック撤去+河道拡幅(24m・KP68.8のみ)+護岸・根固めブロック敷設替え+履礫
長期対策案2	護岸・根固めブロック撤去+河道拡幅(24m・KP68.6~KP68.8)+護岸・根固めブロック敷設替え+履礫
長期対策案3	護岸・根固めブロック撤去+河道拡幅(36m・KP68.6~KP68.8)+護岸・根固めブロック敷設替え+履礫

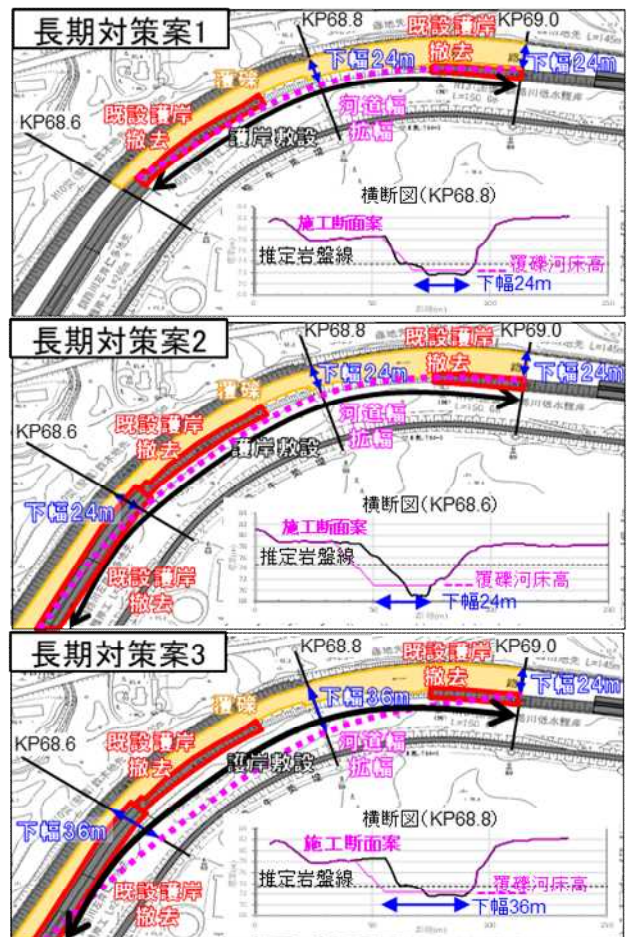


図-8 各対策案のイメージ図

河道拡幅幅については、長期対策案1及び長期対策案2ではKP68.6~68.8の上流断面の川幅を参考とし、拡幅幅を24mとした。一方、長期対策案3については、「河道計画検討の手引き」¹⁾より、平面二次元流況解析から平均年最大流量(200m³/s)時の u_{*c} を算定し、 u_{*c} が0.85倍となる川幅を求めた結果、拡幅幅を36mとした。なお、河道断面を拡幅することで、堤防防護ラインを確保できなくなるため、既設護岸および根固めブロック撤去に加え、護岸の敷設替えをすることとしている。また、履礫については、図-9に示すように、上下流断面と概ね同程度の河床勾配となるように、1/150として設定した。なお、履礫材の粒径については、現況の河床材料と同程度のものを想定している。

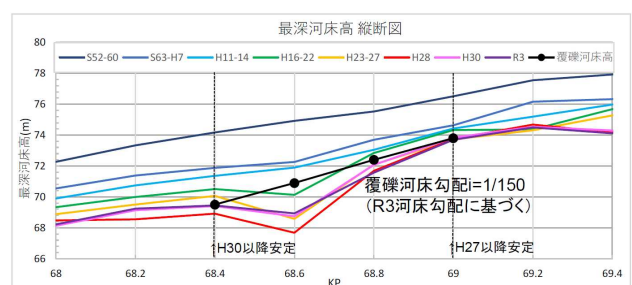


図-9 履礫河床勾配の設定

以上を踏まえ、表-2に示す計算条件で河床変動解析を実施した結果、図-10に示すように、長期対策案1では河

床低下傾向である結果が得られた。一方、長期対策案2及び長期対策案3は最深河床高が回復傾向となり、長期対策案3については左岸側護岸基礎高以上の最深河床高となる結果が得られた。

表-2 長期予測計算における計算条件

解析手法	設定値	備考
計算区間	釧路川 KP67.0-70.2	計算負荷や計算安定性を踏まえ設定
初期河床形状	R3ALB 測量	KP68.6-68.8 の低水路については、ALB データが取得できなかったため、横断測量成果を反映
平面形状	流下方向: 10m 間隔 横断方向: 4m 間隔	
流量ハイドロ	30 年(近 15 年×2)+整備計画目標流量 (平均年最大流量 200m ³ /s 以上、整備計画目標流量は、同流量比(630/780)、それ以外は計画高水流量比(900/1200))	
起算水位	下流端にて等流起算(1/230)	釧路川上流 KP63.2-75.8 の河床勾配
河床材料	混合粒径: R2 河床材料調査結果 KP67.0-71.0 の平均粒度分布	
衝突係数	C _r =100	
粗度係数	低水路: 0.027 高水路: 0.040	計画粗度係数
樹木	航空写真から KP67.0-68.2 付近右岸に樹木範囲を設定 A _w =1.0、C _d =1.2、標高 5m	
土砂供給量	動的平衡	
岩盤	最深河床高縦断面図及び R3・R4 土層縦断面図、航空写真から、計算区間全体に岩盤線(K3:細礫・砂、Ku:火砕流堆積物)を設定	・換算圧裂引張強度を考慮した浸食式による軟岩浸食量を推定 ・換算圧裂引張強度は現地での針貫入試験結果から平均的な 0.23MPa を設定 ・岩盤面の凹凸高さは 0.5m を設定

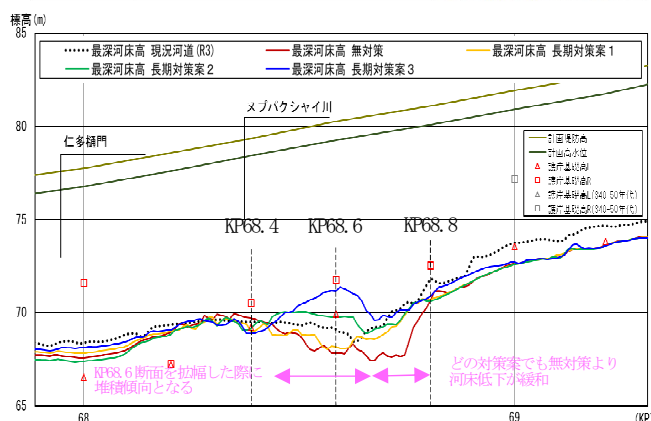


図-10 各対策案における最深河床高縦断面図

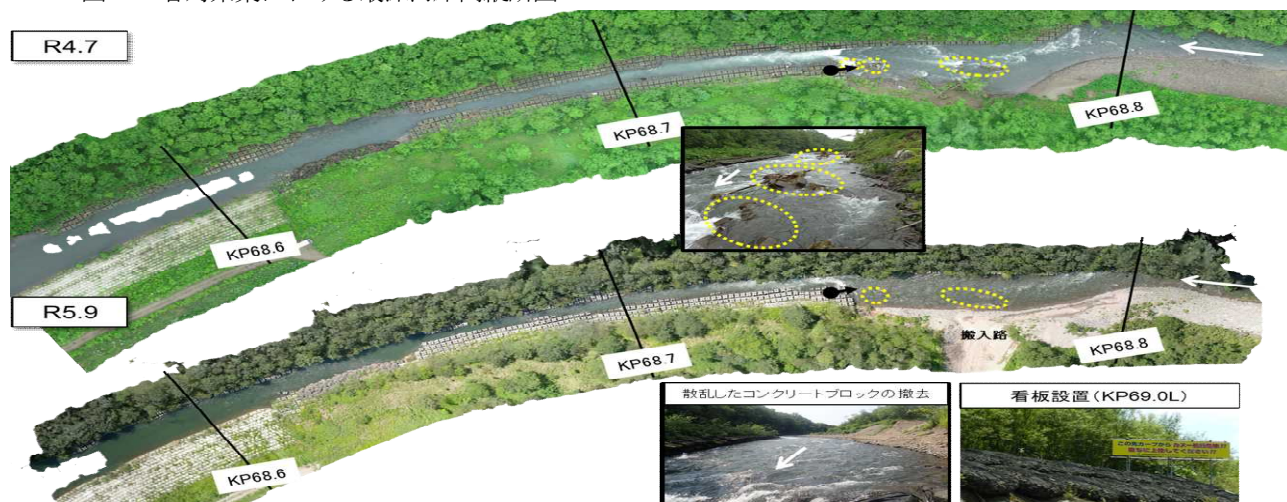


図-11 令和5年度の取組状況

7. 令和5年度の取組状況

4章で述べた地元住民からの意見を踏まえ、河川管理者としてカヌー団体等の関係者と連携し、安全性や利用等に配慮した河道整備を進めるべく、令和5年度から不定期で意見交換を行っている。

河川改修工事の進捗により、令和4年度に弟子屈市街部のカヌー航行が可能となったほか、令和5年度に散乱したコンクリートブロックを撤去したことで、約6kmの航行禁止区間が約300mになった。航行を禁止している区間については、航行禁止であることを周知するための看板を上流に設置する等、安全対策を実施しており、また、カヌーを陸上に引き上げ、下流へ運搬（ポータージ）可能な通路を整備している。（図-11）

8. 今後の展望

平面二次元流況・河床変動解析の結果、上流断面の川幅を参考にKP68.6及びKP68.8の河道拡幅幅を設定した長期対策案2、「河道計画検討の手引き」により河道拡幅幅を設定した長期対策案3において、最深河床高が回復傾向となる結果が得られた。しかし、対策実施によってカヌーが安全に航行できる水深を維持出来るか等、河川利用の観点からも検討する必要があると考える。今後も引き続き地域の意見を聞き、学識者からの助言を踏まえながら検討を更に進めていく。

謝辞：本検討でご意見を頂いた広島大学の井上准教授、寒地土木研究所寒地河川チームの方々に感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 財団法人国土技術研究センター：河道計画検討の手引き（平成14年）