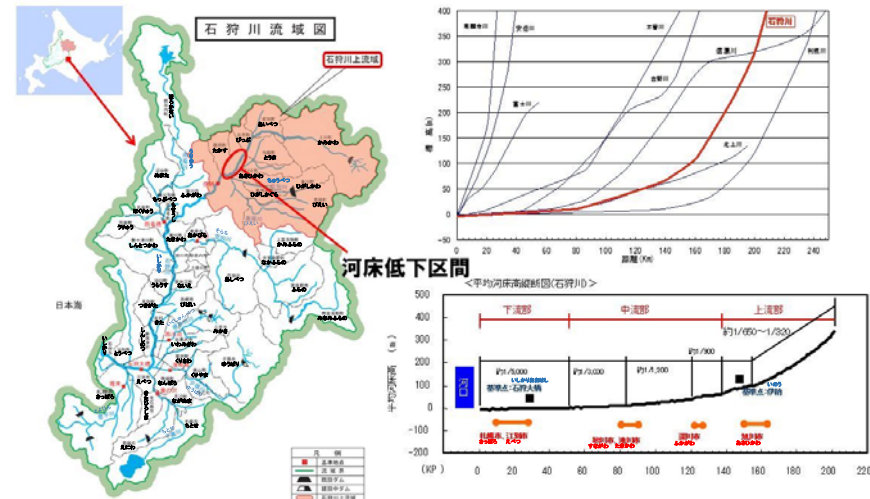


令和元年度 石狩川上流における 河道再生工事实施後の状況及び モニタリング調査結果について

旭川開発建設部 旭川河川事務所 岩崎香月

1. 石狩川上流域の概要

- 石狩川水系の上流部に位置している。神居古潭下流の神納橋地点より上流で、流域面積3,450km²、幹川流路延長119kmを有する。
- 石狩川上流では旭川市を貫流する急勾配河川(勾配は1/650~1/320程度)である。
- 旭川市付近で忠別川、牛朱別川などが合流する。



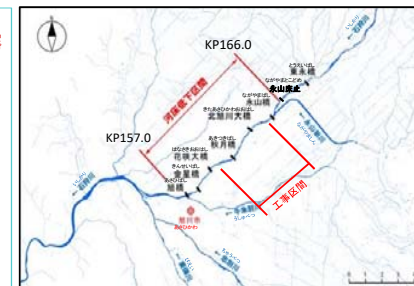
2

1

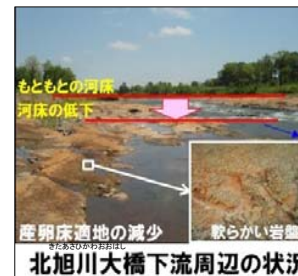
1. 石狩川上流域の概要
2. 石狩川上流の河床低下の現状と課題
3. 河道再生工事(河床低下対策)の検討
4. 河道再生工事实施内容
5. 工事实施後のモニタリング結果
6. まとめ

2. 石狩川上流の河床低下の現状と課題

- 石狩川上流:旭橋付近(KP157.0)~永山床止付近(KP166.0)において、河床低下が進行しており、**岩盤が露出している箇所がある状況**。
- 河床低下の進行は**川幅が狭く**、水の流れる強さ大きいことが主な原因。
- 露出した箇所では、**極端に低下し、既設護岸や橋脚の安定性低下**などが懸念。
- 進行した場合、洪水時に護岸が損傷し、堤防決壊につながる可能性がある。
- 砂礫流出により、サケの産卵など、**魚類の生息に適した環境が上下流に比べて少ない**。



3



3. 河道再生工事(河床低下対策)の検討

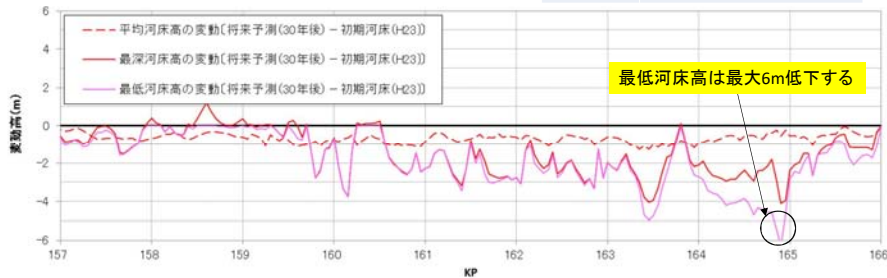
○工事に至った経緯

無対策の場合の将来予測

平成23年河道を初期河床として30年の予測計算を実施

結果
最低河床高は**最大6m程度低下**
今後KP159.8付近より上流で局所的な河床低下が進行

初期河床からの変動高縦断面図



計算条件

項目	対策なしの将来予測計算
計算手法	平面2次元河床変動計算法
計算区間	石狩川本川 KP157.0(旭橋観測所)~ KP166.0(永山床止)
初期横断形状	平成23年測量横断
流量	昭和63年~平成18年の時刻流量 旭橋 500m ³ /s以上 ※556洪水除く30年間
起算水位	下流端にて等流起算(下流端勾配)
河床材料	混合粒径(平成8年河床材料調査)
樹木	H19樹木(航空写真より判読)
粗度係数	低水路粗度:0.029 高水数粗度:0.045
流入土砂量	動的平衡
岩盤	全計算区間で岩盤線を設定 岩盤上の限界掃流力は通常の60%

4

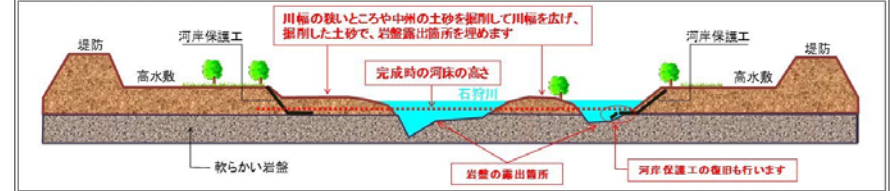
4. 河道再生工事实施内容

○課題への対策工

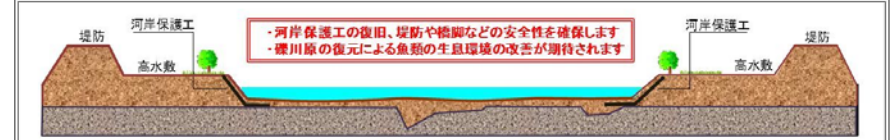
低水路を拡幅し、拡幅した土砂を岩盤露出箇所へ流用するとともに、低水路拡幅による掃流力の低減を図り、堤防等の安全性の確保・魚類の生息環境の改善を目標とする。

本報告は施工後の砂礫材の粒度分布変化状況を確認したうえで、目標値との比較を行い、現状の魚類・底生動物の生息改善状況について報告するものである。

現状と施工のイメージ図



工事完成後のイメージ図



○石狩川上流河床低下対策工の検討

目標をH23現況河床高の維持とし、シミュレーションと大型模型実験を用いて検討を実施

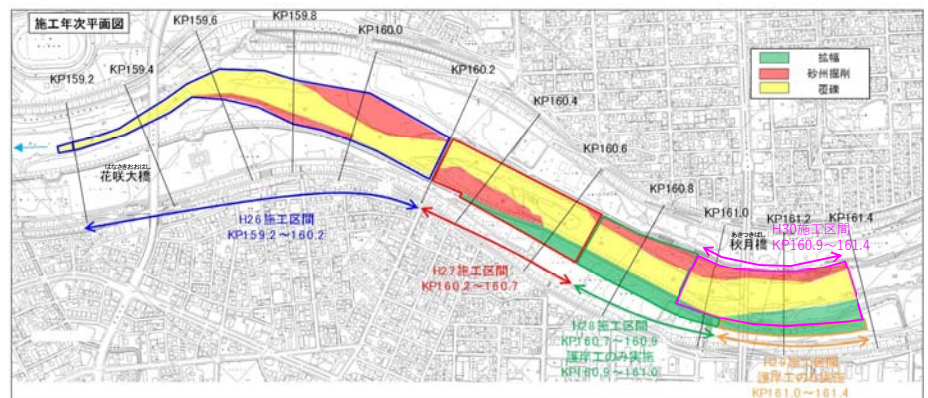
結果・・・「拡幅+覆礫+巨礫混合」→現況河床高を維持可能、河岸際の露岩および岩盤洗掘を抑制可能

検討年度	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27
対策工方向性	H23の年代の河床高を復元することを目標とした。	目標をH23現況河床高の維持に変更	H23出水により河床が大きく変動したため、目標をH23現況河床高の維持とした。	「河川基本技術会議」での討議を踏まえ、旭橋観測所(旭橋)と永山(永山)による岩盤洗掘(「拡幅+覆礫」)を検討し、高水敷利用により「拡幅+覆礫」以外の箇所(「覆礫+巨礫」)は施工で対応することとした。	H24の検討結果を踏まえ、「拡幅+覆礫」の効果を検証し、対策工の基本とした。	対策工「拡幅+覆礫+巨礫混合」を基本とした。	※巨礫混合 現地材料(巨礫φ150~300mm)を混合しφ60を現況の割合に(した)もの
シミュレーション	「覆礫+帯工」の効果を検証 →H23の年代の河床高を復元しは困難であることを確認 →床止の工に大規模な岩盤洗掘が伴った	「覆礫+帯工」の効果を検証 →H23の年代の河床高を維持可能な対策工であることを確認 →帯工下流での局所河床低下を確認 →平面2次元計算による河床変動の再現性の再検証が課題	「拡幅+覆礫+帯工」の効果を検証 →現況河床高を維持可能な対策工であることを確認 →帯工下流での局所河床低下を確認 →平面2次元計算による河床変動の再現性の再検証が課題	対象流量(1/10)を変えて「拡幅+覆礫」の効果を検証 →現況河床高を維持可能な対策工であることを確認 →河床際の局所的な露岩が課題	大型模型実験と将来予測計算を比較し、計算モデルを検証	巨礫による河岸際の露岩対策効果を検証し、河川基本技術会議にて実施を行い、河川基本技術会議にて実施可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認	巨礫による河岸際の露岩対策効果を検証し、河川基本技術会議にて実施を行い、河川基本技術会議にて実施可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認
大型模型実験	-	-	-	計算では表現できない現象があるため、模型実験による効果検証を開始 →1/50模型を製作し、水位や河床変動等の現地再現性は妥当であることを確認 →「拡幅+覆礫+帯工」では、帯工下流での局所河床低下の拡大を抑制できないことが判明	→「拡幅+覆礫」は、現況河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「覆礫+巨礫」は、現況河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認	巨礫による河岸際の露岩対策効果を検証し、河川基本技術会議にて実施を行い、河川基本技術会議にて実施可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認	巨礫による河岸際の露岩対策効果を検証し、河川基本技術会議にて実施を行い、河川基本技術会議にて実施可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認 →「拡幅+覆礫+巨礫」による河床高を維持可能な対策工であることを確認

5

○平成26年度~平成30年度の施工内容

- 着手1年目である平成26年度は、KP159.2~160.2の区間において覆礫・砂州掘削を実施。この区間は、上流の低水路拡幅区間と下流の現河床を、約1kmに渡ってすり付ける擦付区間。
- 2年目の平成27年度は、KP160.2~160.7の区間において、拡幅・砂州掘削・覆礫を実施し、低水路拡幅に着手。KP160.4~160.7における約300mの護岸工を実施。
- 3年目の平成28年度は、KP160.7~160.9の区間において、拡幅・砂州掘削・覆礫を実施し、平成27年度に引き続き左岸側の低水路拡幅を実施。KP160.7~161.0における約300mの護岸工を実施。
- 4年目の平成29年度は、KP161.0~161.4の区間左岸側において護岸工を実施。
- 5年目の平成30年度は、KP160.9~161.4の区間において、拡幅・砂州掘削・覆礫を実施。



7

○多自然川づくり実施内容

・サケの産卵床に適した条件

項目	指標
河床材料	砂泥を含まない砂礫・石礫の底質 (50%粒径が80mm以下)
流速	20cm/s程度
水深	30cm程度
その他	伏流水・湧水のある場所 Fredle指数が5mm以上

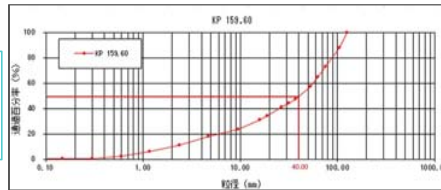
※Fredle指数・・・礫の空隙のサイズを表す。Fredle指数が大きくなると生存率も高くなる傾向にある。

参考文献

- 1) 佐野誠三: 北日本産サケ属の生態と蕃殖について、北海道さけ・ます・ふ化場研究業績、第152号、1995
- 2) 小林哲夫: サケとカラフトマス産卵状況、北海道さけ・ます・ふ化場研究業績、第22号1968
- 3) 鈴木俊哉: 遊楽部川におけるサケの自然産卵環境調査、さけ・ます資源管理センターニュースNo4、1999

・条件に適した材料等品質確保方法

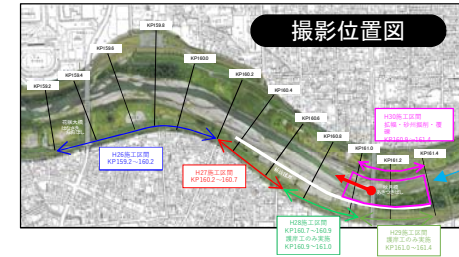
平成8年度出水後河床材料調査結果が
50%粒径=40mm
↓
50%粒径=80mm以下という条件を満たしている



8

○秋月橋より下流の様子

・H28・H30年度施工区間



●施工前(H25年)

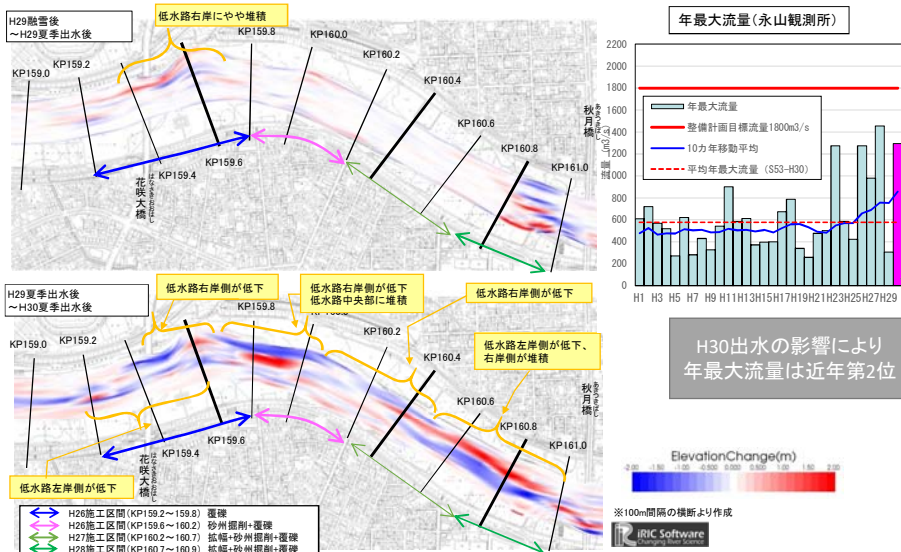
●施工直後(H30年)



(定点・秋月橋より下流)

5. 工事実施後のモニタリング結果

- 平成29年夏季出水規模は例年に比べ小さかったため、河床変動は小さかった。
- 平成30年夏季出水規模が例年に比べて大きく、河床変動が施工完了区間全体で見られた。右岸側で河床の低下が見られるが、施工済区間では堆積状況も確認された。
- 今後も上流側へ対策を進めていくことで下流区間に土砂堆積が想定されるため、経年的な河床変動が起き、河床が安定すると考えられる。

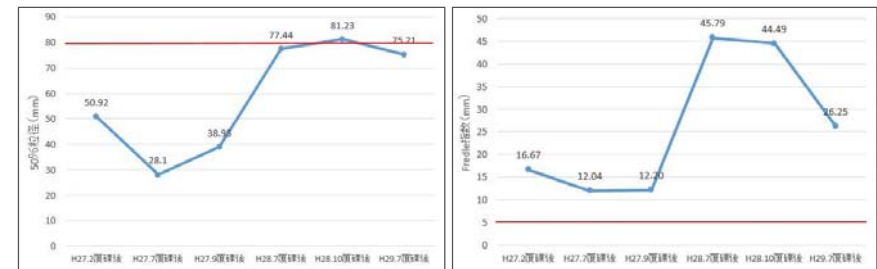


9

○河床材料のモニタリング

河床材料による評価を行い、目標値を満たすことを確認
工事後、水が流れてもサケの産卵に適した河床条件を維持できている

* 目標値・・・河床材料の50%粒径が80mm以下、Fredle指数が5mm以上



河床材料

Fredle指数

Fredle指数・・・礫の空隙のサイズを表す。Fredle指数が大きくなると生存率も高くなる傾向にある。

結果

50%粒径はおおむね目標値を満足することを確認
Fredle指数はいずれも目標値を満足することを確認

10

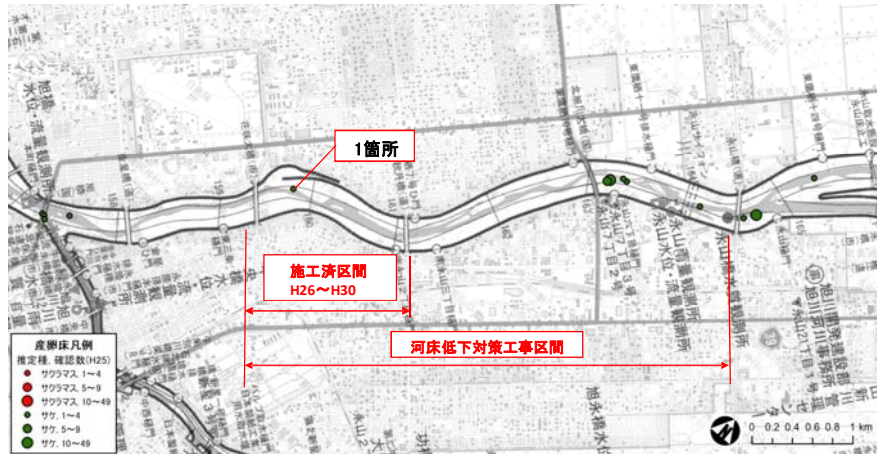
11

○工事前のサケの産卵床状況

12

工事実施前（平成25年度調査）

- H26～H30施工済区間の上下流 → 砂礫床箇所には多数存在している
- H26～H30施工済区間 → 点在する砂礫床に僅かに産卵している

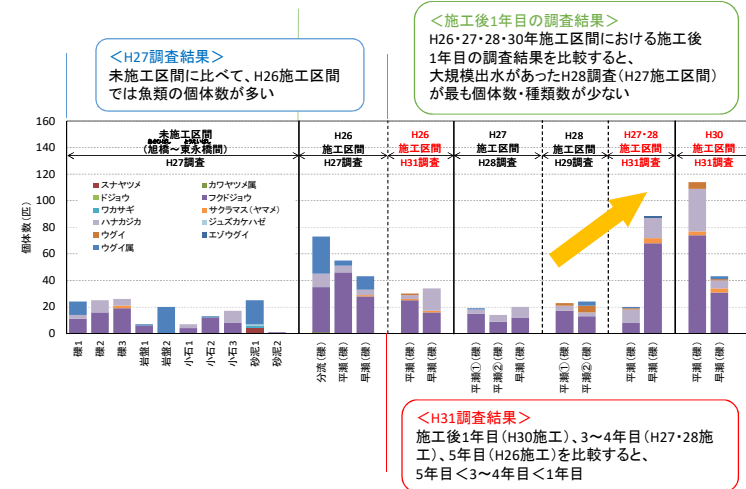


○魚類調査結果

14

<調査結果全体>

- 施工済区間では、未施工区間に比べて概ね魚類の個体数が多い
- ⇒ 瀬・淵環境の創出に伴い、魚類の生息密度が増加したと考えられる

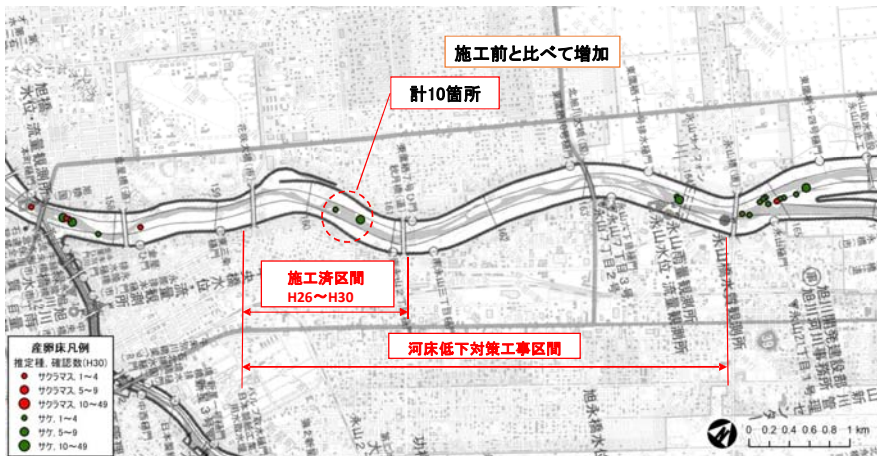


○工事後のサケの産卵床調査結果

13

工事実施後（平成30年度調査）

- H30年度調査で、H27年度施工区間においてサケの産卵床（10床）が確認された。
- 工事による環境再生効果が発現したと考えられる

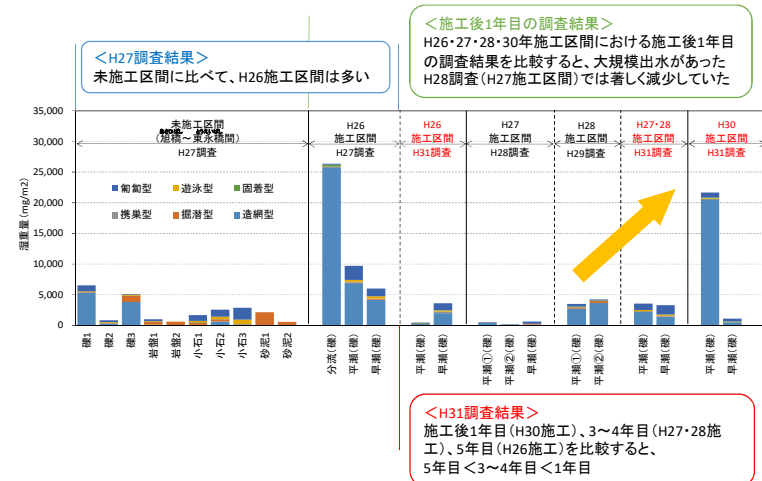


○底生動物調査結果

15

<調査結果全体>

- 施工済区間では、未施工区間に比べて概ね底生動物が多い
- ⇒ 河床が岩盤→礫に変化したことにより、底生動物の生息密度は増加したと考えられる



6. まとめ

16

