

図2 漁川河道掘削断面の例

らに環境面では、植物においては水辺における生物の生息基盤として重要なはたらきを示すクサヨシ群落が散的に分布している。

千歳川流域における生息魚類として、サケ科、ヤツメウナギ科、コイ科を含め様々な魚類が確認されている。なかでも漁川においては、恵庭市街地で多くのサケ・サクラマス産卵を行う光景が見られるなど、魚類の生活史を間近で見ることができる環境学習の重要な要素を備えた河川である。そのため、河道掘削を実施するにあたり、上述した環境・親水利用への配慮に努めることが重要であった。

以上の観点から、「千歳川河川整備計画」及び「多自然川づくり基本指針」に基づき、水位低減効果だけでは

なく、魚類等の生息の場となっている水際、瀬と淵等の再生に努めた河道掘削を漁川KP0.0～KP4.0において行った。本件では、それらの環境影響に配慮した河道掘削の施工方法および、施工区間において平成23年度から平成28年度にわたって行ったモニタリング調査をとりまとめた。

2. 漁川河道掘削工施工における環境配慮

(1) 河道掘削施工における環境保全目標

千歳川流域において保全すべき代表種としてサケ科、ヤツメウナギ科などが挙げられる。これらの生息・生育空間を保全・再生するためには、河岸と河床の間隙水域の多様性を維持することが重要であり、魚類の隠れ場となる淵を保全することは不可欠と考えられた。漁川においても、KP0.0～KP4.0区間に形成されていた1.5m程度の淵の再生を期待できる施工方法とした。図2に河道掘削箇所の河道断面図を示す。

魚類の生息・生育環境の例では、フクドジョウなどの底生魚類は10mm～250mm程度までの礫石によって形成される河床間隙水域（河床材が浮き石状に堆積して生じる間隙）に分布し、その成長段階の体長に応じた河床間隙に潜伏している。また、サクラマスなどの遡河性魚類はこのような河床間隙を産卵場として利用している。一方、ヤツメウナギ科幼生は、河岸の静水域に堆積する砂泥の中に潜伏して生育していることが知られている。このため、河道掘削においては底生魚類の生息・生育環境ならびに水辺移行帯（河岸など、生物の生息環境が連続的に変化している箇所）における湿性植物の着芽しやすい環境の創出のため、淵、水際の河床材料として礫石が堆積し、間隙に砂泥が補足された環境を創出することが期待できる施工方法とした。

以下に、それらの方針に基づく施工方法を示す。

(2) 生態系に配慮した河岸保護工の形状

従来の河岸保護工配置形状では河岸や河床の多様化が確保できないと予想されたことから、生物の生息・生育

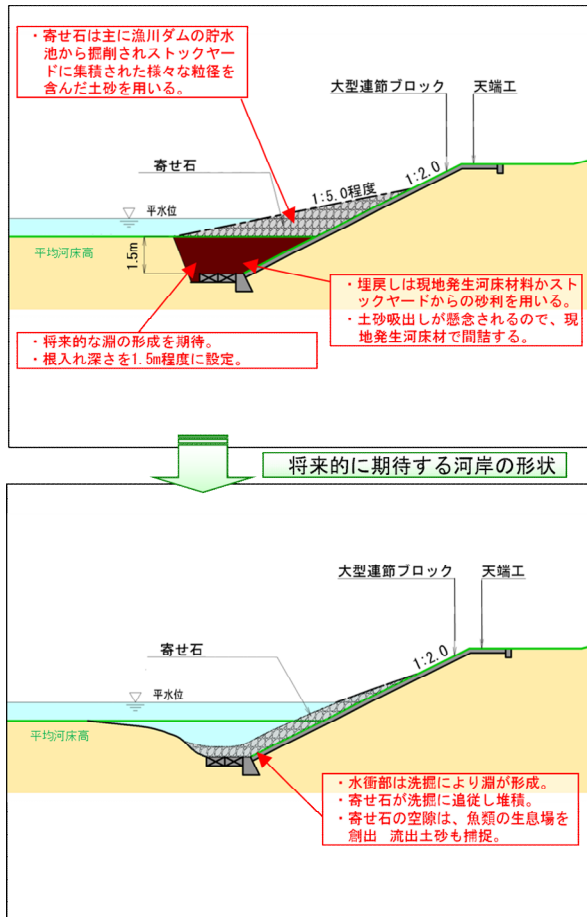


図3 淵の形成を期待した河岸保護工の設置例

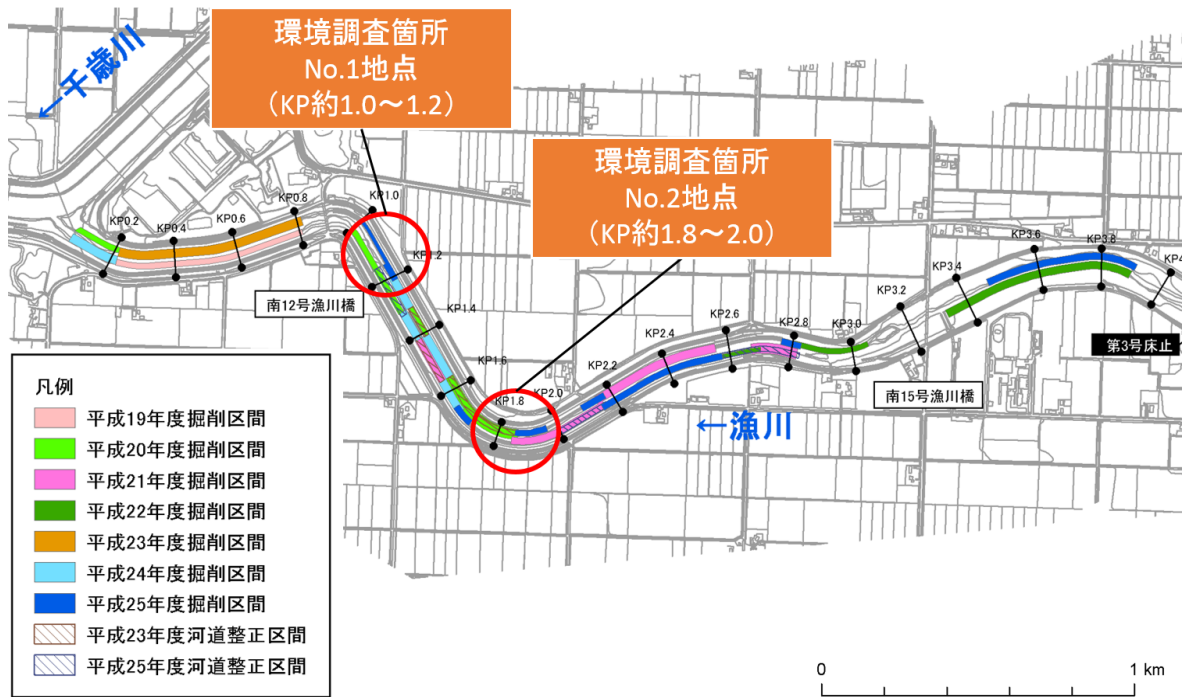


図4 漁川における河道掘削区間及び環境調査実施箇所

空間の保全・再生を期待し、河岸保護工の設置方法を検討した。図3に漁川において実施した河岸保護工の断面図を示す。対象河川上下流の河床深や将来的な淵の形成を期待し、根入れ工の深さを平均河床高から1.5m程度に設定した。さらに淵を形成し、土砂が堆積することが期

待できる形状とした。

(3) 河岸保護工の寄せ石による被覆

河道掘削工事区間 (KP0.0~KP4.0) における土砂流動、河岸の多様化の創出を目的として、漁川河道掘削工事による現場発生材、および漁川ダムの貯水池から掘削されストックヤードに集積された様々な粒径を含んだ土砂を河岸保護工上に被覆する方法とした（以下、「寄せ石」と言う）。河岸保護工上に被覆した寄せ石は、流水作用によって低水路内を自由に流動し、流速の変化に応じた多様な土砂循環を発現することを期待した。前述の河岸保護工の付近においても、淵が形成された部分に上流側に敷設された寄せ石が流動し堆積、その空隙は魚類の生息場を創出し、さらに、流出した砂泥を補足することによって、底生魚類の生息ならびに湿性植物の着芽に適した環境の形成を期待した。



写真2 KP0.5地点の寄せ石施工箇所

(4) 澇筋の形成を期待した施工

河道掘削後の河床部に、澇筋が形成される様、幅約10m、深さ約0.5mを掘削した箇所を造成するものとした。施工区間の対象水位は、平水~低水流量による水位とした。平面的な配置は、現況の蛇行状況や水衝部・河岸保全箇所などを考慮して設定するものとした。

写真2で、KP0.5地点における河道掘削施工地点の経年変化を示す。左岸は、河道掘削施工から5年後で水際に湿地性植物が繁茂し、水辺移行帯が形成されている様子が確認された。一方、右岸は河道掘削施工直後の様子である。右岸も同様に寄せ石の施工を実施しており、経過と共に左岸と同様に水辺移行帯の形成が期待できる。

以下は、これら上記の施工の河道掘削箇所の生息生育環境早期回復への寄与について、各調査項目で定量的に評価した結果である。

3. 施工後のモニタリング調査

漁川河道掘削箇所における環境影響調査の結果を記す。経年変化を把握するため、平成23年度から平成28年度にかけて調査をNo.1区間地点（KP約1.0～1.2）、No.2地点（KP約1.8～2.0）で行った（図4）。なお、No.1地点、No.2地点は平成20年度に左岸の河道掘削を実施しており、モニタリング調査の期間中に右岸の河道掘削を平成24,25年度に実施した。以下では、施工の効果を各調査項目、1. 河床材料調査、2. 植物環境調査及び3. 魚類調査の結果をもとに評価した。

(1) 河床材料調査

本調査では、寄せ石施工の環境回復への寄与を確認する目的で、河道掘削区間において継続的に河床材料の調査を行った。採取箇所は、平成25年度までの河道掘削工事において河岸部に敷設された寄せ石の状態に対応させ、「水域」、「攪乱域」、「少攪乱域」の3箇所とした（図5）。採取方法は、「国土交通省 河川砂防技術基準調査編」（平成24年6月改訂）に示されている河床材料調査法のうち、平面採取法により表層下(20cm程度の深さ)の河床材料を採取した。また、試料採取量は「土質試験のための乱した土の試料調整方法(JIS A 1201)」で規定された試料の最大粒径に対する試料質量に準じた。粒度分析は、最大粒径が75mm未満の資料は日本工業規格（JIS規格）に基づく「土の粒度試験方法(JIS A 1204)」、それ以上の粒径が含まれている試料については地盤工学会基準(JGS 基準)に基づく「石分を含む地盤材料の粒度試験方法(JGS 0132)」に準じて実施した。また、75mm以上については現地でもふるい試験を実施した。

No.2地点（KP約1.8～2.0）において、平成23年度の河

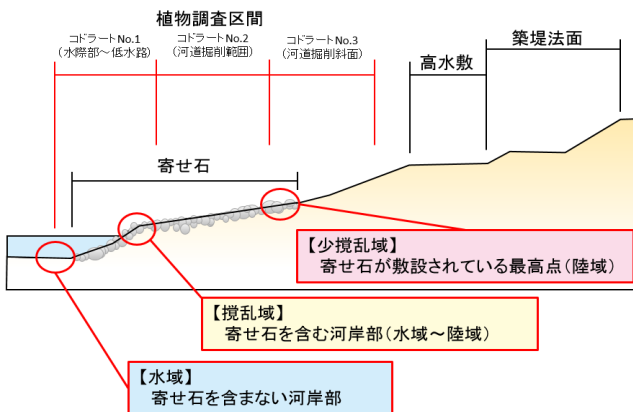


図5 河床材料調査地点

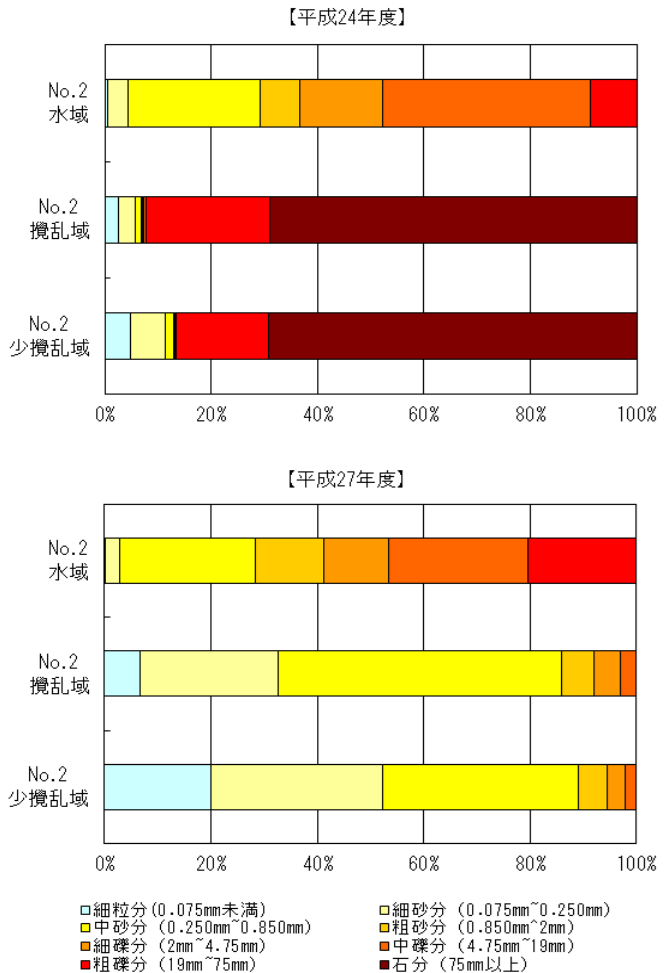


図6 寄せ石実施地点の河床材料粒径

道整正工事により寄せ石が敷設されており、同地点を調査箇所とした。図6に、平成24年度から平成27年度にわたって行った調査結果を示す。攪乱域の粗礫分（19mm～75mm）が減少している一方で、水域の粗礫分が増加している傾向が見られる。さらに、平成27年度は水域の粗礫分、石分（75mm～）の上部および間隙に砂泥の堆積が確認された。以上より、寄せ石が攪乱域、水域を移動しており、その上部、間隙に流速に伴った様々な土砂の堆積形態の発現をねらった、当初の施工の目的を果たしている現状が確認された。

(2) 植物環境調査

植物の帯状区調査を実施し、河道掘削実施箇所の水際植生の変遷状況を把握した。調査箇所としては、調査対象区間の河岸3箇所に帯状区5m×5mを設定した（図5）。

No.2地点（KP約1.8～2.0）において、水裏部となっている右岸の水際で土砂堆積が進行している。このため、水際で堆積した裸地に1-2年草の湿性植物（オオイヌタデ、ミヅソバなど）、多年草の湿性植物（クサヨシなど）の進入がみられるほか、当該箇所の植被率も増加しており（図7）、現状では水際は多様な湿性植物の良好

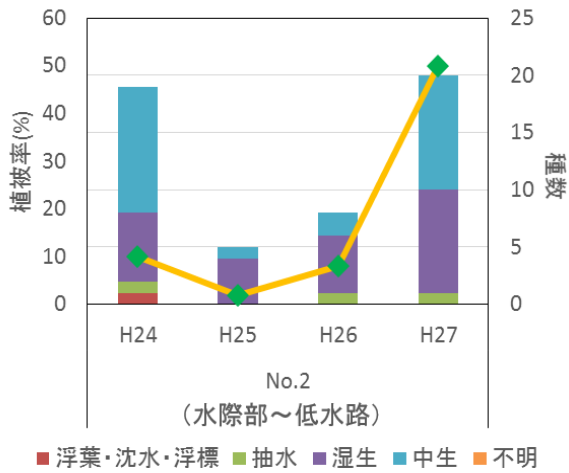


図7 河道掘削実施箇所の生育環境別種数

な生育環境が形成されつつある。今後も多様な水辺空間の創出が期待される。

(3) 魚類調査

河道掘削実施箇所における魚類分布を把握するため、魚類調査を行った。調査時期は5～6月、10～11月の2回に分けて行った。サデ網、電気捕魚器（エレクトロフィッシャー）等の採捕用具を適時使用し、魚類を捕獲した。魚種の特정이終わり、個体の回復が確認された上で速やかに川に放流した。

図8に、右岸側河道掘削前後での魚類相の調査結果を示す。地点No. 1右岸においては平成24, 25年度に河道掘削工事を実施したが、施工前、後とではほぼ同程度の魚種数が確認されている。地点No. 2右岸においては、平成25年度に河道掘削を実施した。こちらも河道掘削前後にお

科名	種名	No.1					No.2				
		H23	H25	H26	H27	H28	H24	H25	H26	H27	H28
コイ	コイ	●			●						
	ギンブナ	●			●		●				●
	ジュウサンウグイ										●
	エソウウグイ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	ウグイ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	モツゴ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	タモロコ		●			●					
ドジョウ	ドジョウ			●						●	
	フドジョウ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
ナマス	ナマス	●									
サケ	ブラウントラウト								●	●	
	サケ									●	
	アメマス										
	サクラマス		●				●				
ハゼ	シマウキゴリ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	ウキゴリ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
	ジュスカケハゼ	●					●				
その他		●	●	●	●	●	●	●	●	●	
採捕種数		14	13	12	11	12	11	10	10	11	14

注1: 希少種は明示しないものとする。
 注2: 種が確定しないものは採捕種数に含まないものとする。 [] : 施工実施年度

図8 魚類相調査で確認された魚類の経年変化

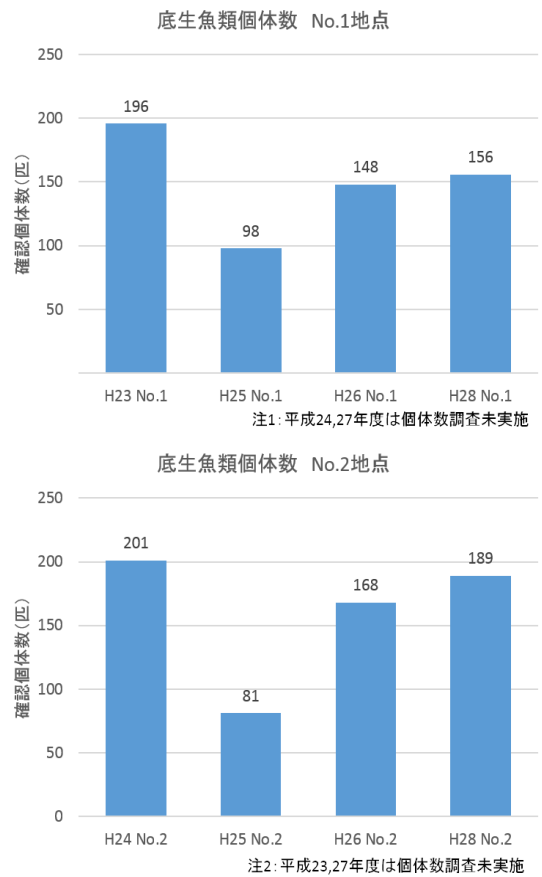


図9 底生魚類の確認個体数



写真3 魚類調査箇所の河床材料

いて魚種に大きな変化は見られない。

前述した底生魚類の生息・生育環境の創出を期待した施工の効果を確認するために、底生魚類（ドジョウ科、ウキゴリなど）の確認個体数を各年度でとりまとめた。図9に底生魚類の確認個体数を示す。平成24、25年度の河道掘削による影響で、一度は個体数が減少した。これは、河道掘削により底生魚類の生息場である水際の砂泥堆積箇所が減少したことによるものと考えられるが、平成26年度以降は回復状況にあることが示された。その理由の一つとして考えられるものとして、工事後河岸部への砂泥の堆積が徐々に確認されており（写真3）、No.2地点では、平成28年度は工事実施年度と比べて同等の個体数が確認された。なお、底生魚類の産卵床も河道掘削施工区間で確認されている。

寄せ石工で期待した状況が確認することができ、今後は流水による水辺移行帯の攪乱が頻発し、抽水植物・湿性群落などが植生する多様な環境が創出されることで、底生魚類の生息・生育環境の形成が期待されるものと考えられる。

4. 現在課題となっている事項とその対策

(1) 砂泥の堆積による樹林化

河床材料としての砂泥は、底生魚類の生息に適することを述べたが、一方で、寄せ石工で敷設された粗礫材の流水による攪乱が不十分だと、固定化によりオオイヌタデなどの一年草の定着をきっかけとして、砂泥裸地が形成され、その部分にヤナギ等の植生が繁茂することが考えられる。漁川の河道掘削箇所においても、実際にそのような現状が確認されている箇所が存在している。寄せ石の冠水が不十分な箇所は、大規模出水時にしか寄せ石の移動が発生せず、敷設箇所にとどまり続ける。水際は直線的になり、一部において樹林化が起こっている。これら水際の直線化は、河川環境の単調化を招き、魚類の生息環境や産卵環境の減少や多様性の低下をもたらす。ヤナギの樹林化は、それらの進行を助けるだけでなく、出水時の流下阻害や、河道の固定化による河床の低下、洗掘が護岸や橋脚などの構造物に支障をきたす可能性がある。

(2) 対応策

これらの対応策として、河岸に定着したヤナギの除去と、固定化され攪乱効果が不十分な箇所を掘削、押土することにより、水際部の寄せ石冠水・攪乱頻度を向上させる方法が考えられる。そのことにより、水際部の多様な水深環境が形成されることが期待できる。寄せ石工箇

所が大規模出水時以外でも十分に冠水し、常に流動させることが多様な河川環境、河川微地形の形成に必要であると考えられる。

5. まとめ

漁川は平成19年度から25年度まで、河道掘削を実施したところである。漁川は多様な魚類・底生動物などの水生生物が確認されており、環境学習、親水利用としての重要な役割を担っている河川であり、河道掘削による環境への影響が懸念された。そこで、「千歳川河川整備計画」、「多自然川づくり基本指針」に基づき、これまで実施した河川環境に配慮した河道掘削と、それらの施工の事後評価をする為に、調査を実施した。

寄せ石の流水による流動と河床材料の供給、不連続な掘削による河川微地形の創出など、施工時の構想が発現し、水生生物の生育状況も良好な箇所と、寄せ石が十分に冠水せず、礫材が流動せずに固定化し、ヤナギ植生の固定化が確認された箇所も見受けられた。それらに対応するためには、寄せ石を十分に冠水する箇所に敷設することが重要であると考えられる。モニタリング調査を実施した地点においては、植生、魚類のどちらも施工後からの環境回復が確認された。

・参考文献

- 1) 国土交通省北海道開発局：石狩川水系千歳川河川整備計画〔変更〕（平成27年）。
- 2) 国土交通省：多自然川づくり基本指針。
- 3) 国土交通省：河川砂防技術基準 調査編。
- 4) (財)北海道建設技術センター：川づくりのための魚類ガイド。