

平成22年度

網走川中流域の近自然工法による河川改修について

—分散型落差工・水制工の事例紹介—

網走開発建設部 北見河川事務所 計画課

○安井 敬子
久野 俊一
増田 浩明

網走川中流域では、豊かな生物生息環境を保持しつつ治水安全度を向上させるよう河川改修を行っている。そこで、河床低下を起こしている西幹線頭首工（網走川KP38.6）下流の既設護岸の根継ぎ対策予定箇所に、河床低下進行とそれに起因する回遊性魚類の移動障害の解消を目的にステップ&プールによる分散型落差工及び水制工を設置することとした。本工法の採用により河床安定化及び魚類の移動性向上を図った。

キーワード：防災、地域活性化、まちづくり、基礎技術

1. はじめに

網走川はその源を阿寒山系の阿幌岳に発し、津別川を合わせ、平野部を流れながら美幌川と合流し、網走湖に至り、女満別川等を湖内に集め、湖から流れ出て網走市街地を経てオホーツク海に注ぐ幹線流路延長 115km、流域面積 1,380km² の一級河川である。

その下流部には、高い漁獲量を誇る網走湖が位置している。網走湖は汽水湖であり、その湖周辺では、ワカサギ、シジミ、シラウオ等の漁が行われ、全道一の出荷量であると共に、ワカサギの受精卵は全国に出荷され、漁業事業に貢献している。網走湖上流の網走川中流域はワカサギの産卵場となっており、漁業者や地域経済にとって大変重要な場所である。また、網走川においてもサケ・マスのふ化放流事業が盛んであり、全道有数の捕獲数を誇る。

また、網走湖及び周辺は国定公園に指定され、湖の周辺ではキャンプ場や公園等の自然と触れ合う場を提供しており、網走湖周辺には温泉地が点在している。オホーツク地方の気象条件は年間降水量が 800 mm 程度

であり、日本でもっとも雨の少ない地域であるが、近年においては、平成4年9月をはじめ、平成10年、13年、18年と洪水による浸水及び田畑等の冠水被害等が後を絶たない。

そこで、網走川の改修にあたっては、網走川流域の治水安全度向上を確保することを第一としながらも、生物生息環境を低下させないこと、地域経済や景観に影響を及ぼさないことに配慮し、学識経験者等の意見を取り入れ、治水安全度向上とより良い河川環境が両立する改修手法を検討しながら河川改修を行っている。

2. 網走川中流域における近自然工法

(1) 多自然川づくり

「多自然川づくり」の定義は、「河川全体の自然の営みを視野に入れ、地域の暮らしや歴史・文化との調和にも配慮し、河川が本来有している生物の生息・生育・繁殖環境及び多様な河川景観を保全・創出するために、河川管理を行うこと。」である。また、「中小河川に関する河道計画の技術基準について」(H22.8改正)においても、「河岸防護が必要な箇所であっても、水制の設置その他の代替策を適用する方が良いと判断される箇所」においては、「浸食対策のための護岸を設置しないことを原則とする」とされている。

網走川中流域では、平成18年より学識経験者等により構成される現地検討会を開催し、この定義を基本としつつ、単に自然のものや自然に近いものを多く寄せ集めるのではなく、可能な限り自然の特性やメカニズムを活用することを川づくりの基本として、本来の瀬と淵の関係である淵頭、淵最深部、淵尻、瀬肩、瀬頭、平瀬、早瀬、淵尻という流れを創出し、河川環境を回復させることを



図-1 箇所図

目指している。

(2) 網走川での施工事例

H19 工事では、網走川上流の津別町達美地区において、流下能力不足解消として短形断面でなく想定した淵のある河床地形に合わせて設計したコンターラインに沿った河道掘削の他、淵造成 4 箇所、淵造成箇所の河岸に水はねタイプの水制工 17 基、緩い水衝部の河岸に根固め水制工 6 基、早瀬区間の流況の多様性向上や土砂の堆積等を期待した分散型落差工 29 基を施工した。これにより、蛇行と瀬と淵と砂州で構成される本来の自然の川のメカニズムの復元を目指した。

H21 工事では、網走川中流域の本郷地区において、流下能力不足解消の目的の他、「ワカサギを始めとした生物生息環境の保全」、「洪水流を阻害しない良好な河畔林の在り方」、「洪水時流出土砂の網走湖への流入抑制」を目的に河道掘削を実施する他、河畔林の間引き伐採、ヨシの移植を行った。河道掘削では河岸形状の緩傾

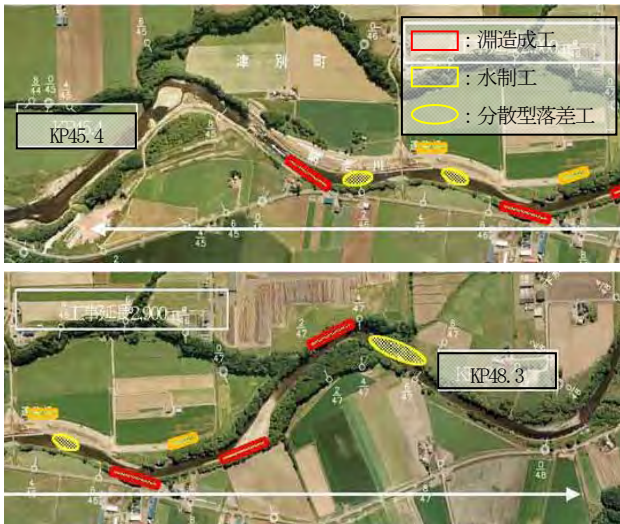


写真-1 H19 施工区間 (網走川 KP45~KP48)



写真-2 H21 施工区間 (網走川 KP18~KP19)

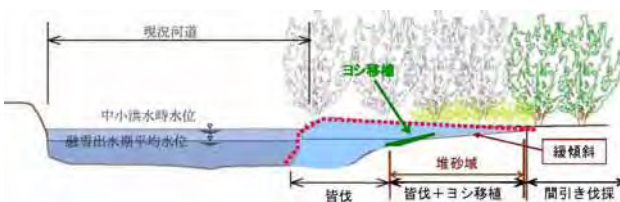


図-2 H21 河道断面模式図 (網走川 KP18~KP19)

斜化と併せてヨシの移植を行い、浮遊土砂の補足を図ると共にヨシによる河岸の浸食防止を図った。また、洪水流を阻害せず生態系に配慮するため、河畔林を間引き伐採し良好な河川空間の創出を目指した。なお、この間引き伐採は、ヒコバエと呼ばれるゆくゆくは幹になる若芽の除去を数年間実施することにより、これまでの河畔林の維持管理において悩みの種であった皆伐後の一斉な萌芽を防ぎ維持管理費の軽減に繋がるか経過観察中である。

3. 西幹線頭首工の分散型落差工・水制工

今年度は、河床低下を起こしている西幹線頭首工(網走川 KP38.6)下流の既設護岸根継ぎ対策予定箇所に、河床低下進行と、それに起因する回遊性魚類の移動障害の解消を目的に近自然工法を用いて、石組み水制工、及び、「ステップ&プール」と呼ばれる礫列・礫段河床による分散型落差工を設置することとした。

当該区間の既設護岸は、河床低下により根固めブロックが河床から浮き上がった状態となっているため、河床低下に対して既設護岸の安定性を確保する必要がある。一般的には、既設護岸を根継ぎすることにより安定性を確保することが多いが、一定の形状で根継ぎした際に護岸付近の流速が増大し、根継ぎ護岸前面の洗掘を助長する結果となる場合がある。また、西幹線頭首工下流の護床工箇所においては、河床低下により河川流量が少ない時には護床工上の水深が十分に確保できず、遡上する魚類の移動経路として問題があった。このため、既設護岸工の前面に水制工を配置し土砂堆積を図ることで河床低下対策とした。さらに、河床低下による既設護床工との落差を解消し遡上魚の移動経路の確保を図るため、既設護床工下流に分散型落差工を構築した。工法選定の際には、近自然工法を採用する事とし現地検討会を開催しながら川づくりを進めている網走川中流域及び上流の北海道管理区間との設計思想の統一を図った。

(1) 水制工

既設護岸前面の根継ぎ護岸に代わる河床低下対策として、護岸前面に土砂を堆積させるための石組みの水制工を設置することとした。水制は、河岸直角よりやや上流向きに設置し、水制間に土砂が堆積するようにした。また、水制工に流水を透過させないために、裏込材(栗石)を層状に投入し、さらに目潰し砂利投入後に水固めを行い、再度裏込材に「ゆるみ」がないか確認を行った。表面は、伝統的な石垣のような施工とし、巨礫を組み、その内側には栗石を詰めている。また、水制根部は石材を河床に切り込み密着性を高めた。

(2) 分散型落差工

河床低下防止と既設護床工との落差を解消するために、石組みの分散型落差工を設置することとした。分散型落

差工は、流水に対してアーチ構造を成して耐えるものである。そのアーチの支点になるのは「力石」であり、横断方向の両脇と中央に配置する。その力石の間にアーチ状に組むものを「環石(わいし)」という。そして、アーチの石組構造物を階段状に配置したものが「分散型落差工」である。この石組みを洪水時にも安定させるため、力石の上流側に「鱗石」という上流方向に前のめりに瓦

状に重ねる石を配置し、その上で巨礫間に栗石を充填する。この構造は、自然河床に堆積する石礫の形状を模したものであり、これにより、変位・移動が生じても全体的な構造は維持できるとされている。この円弧状の石組みを「ステップ&プール」と呼ばれる少しずつの落差による礫列・礫段河床が確保されるよう配置することにより、河床低下防止と共に、大きな落差を小さな落差の組み合わせにし、回遊性魚類の移動障害の解消を図った。このように、自然石を用い石と石との隙間や天端が一律でないことで、水深・流速が複雑になり、魚類をはじめとする生物にとって好適な遡上条件であると考えられる。



写真-3 H22 施工箇所 (網走川 KP38.3~KP38.5)



写真-4 西幹線頭首工下流施工前状況 (H22)

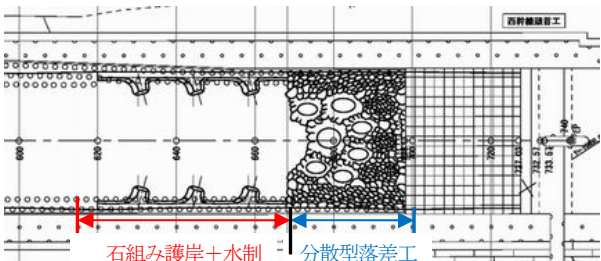


図-3 H22 工事平面図



写真-5 水制施工状況 (H22)



写真-6 施工中石組み断面 (H22)

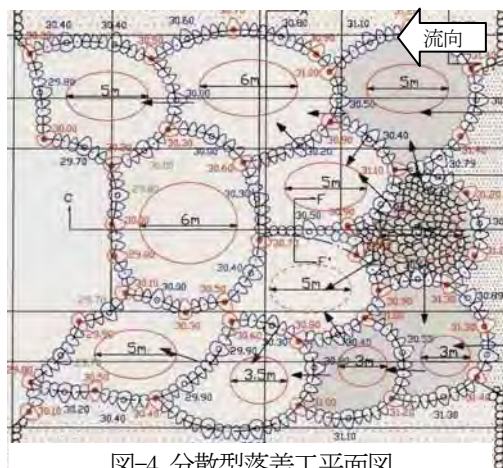


図-4 分散型落差工平面図



写真-7 石組み表面 (H22)



写真-8 分散型落差工施工状況 (H22)



写真-9 分散型落差工施工状況全景 (H22)

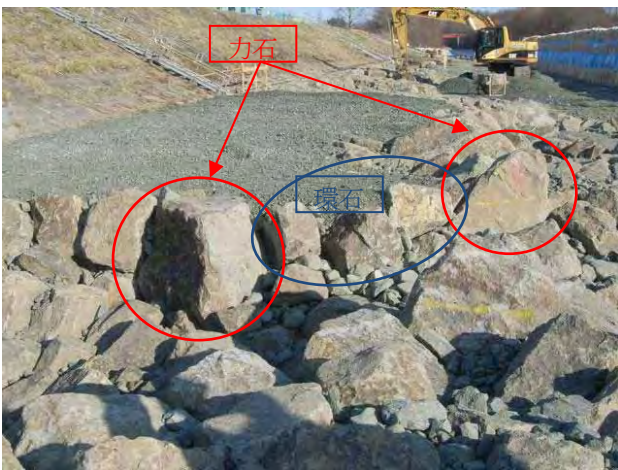


写真-10 分散型落差工 (H22)

5. 今後の課題

今後の課題としては、基礎技術の伝承が挙げられる。本工事の実施にあたり、設計においては近自然工法の第一人者に監修して頂いた。石組みで礫列・礫段構造を復元した分散型落差工は、溪流に見られる天然落差をモデルにしており、石造アーチを基本形に流体中の静止物体

の安定理論を応用し、全国に施工事例が広まると共に理論的に確立しつつある。施工にあたっては、日本の伝統的な石垣工法を用いたが、今後、このような近自然工法が主流になるには、設計者・技術者の確保、設計・施工にあたっての基礎技術の伝承が必要であると言える。

6. まとめ

今回、既設護岸前面の根継ぎ護岸に代わる河床低下対策として、近自然工法の1つである石組み水制工を設置し護岸前面への土砂堆積を図った。また、河床低下防止と既設護床工との落差を解消し魚類の移動経路を回復するため、巨礫を含む多様な粒径の自然石で組む分散型落差工を用いた全断面魚道を施工した。後者は、全国の施工事例より、渓流性魚類から緩流性魚類まで豊富に息できる山地溪流に近い機能が確認されている。かつて、多自然川づくりにおいて、その川の河床材料とかけ離れた造園的な巨石の利用などで不自然であるなどと批判をあびる事例も数多く見られたことから自然石を多用する事に抵抗を示す方もおられると思うが、今回の施工箇所は地域から魚類の遡上環境の向上を求められていた箇所であり、自然から学んだ河床構造を基にデザインしている事から、地域の漁業関係者等からは、近自然工法を用いた網走川改修の統一した設計思想の一環として期待されている。その一方、設計及び施工技術者の確保、基礎技術の伝承という課題もある。今後、竣工後の状況調査及び効果検証を行い、場合によっては、さらに手を加えることも考慮しながらの長期的な経過観察が必要である。

7. 終わりに

北海道の河川の特徴は、通し回遊魚（海と川を定期的に行き来する魚類）の割合が高い、つまり、魚を通して海洋の栄養が陸上に運ばれるという物質循環が行われていることである。このような特徴を踏まえ、今後の河川改修にあたっては、生態系への理解を深めた取り組みが必要であり、良好な河川環境を実現していくには、流域圏で水循環・物質循環と生態系の健全化を目指すべきである。

網走川下流は、漁業生産の場となっている事から、河川工事に対する地元漁業関係者の関心がとりわけ高く、一方、網走川上流では、有機農業という観点から地域の環境保全に対する関心が高まっている。そして、平成22年11月には、「網走川流域での農業と漁業の持続的発展に向けた共同宣言」を農協と漁協が行うなど、網走川を軸にした流域の環境保全を共同で進めていく地域づくりが動き始めている。このことから、今後ますます、治水安全度だけでは計ることのできないものが求められることが予想される。近自然工法を用いた多自然川づくりは、生き物が棲みやすい河川環境を提供することで、

水産資源の回復や観光資源の増加という地域振興に繋がることが期待され有効だと思われる。そのためにも、今後、近自然工法を用いた河川工事の効果検証とそのフィードバックを行っていく予定である。



写真-11 「網走川流域での農業と漁業の持続的発展に向けた共同宣言」(H22.11月)