

第1章

北海道における「多自然川づくり」のポイント



犬牛別川

【第1章の目次】

○北海道の川づくり基本計画の概要	2
1-1 河岸・水際の工夫	6
1) 目的	
2) 対策（①捨て石・寄せ石、②寄せ土、③杭打ち工）	
1-2 河床・みお筋の工夫	10
1) 目的	
2) 対策（①水制工、帯工、置き石工）	
1-3 護岸の工夫	15
1) 目的	
2) 対策（①景観配慮、②隠し護岸）	
1-4 植生の工夫	19
1) 目的	
2) 対策（①河畔林の育成）	
1-5 維持管理	22
1) 目的	
2) 対策（①河畔林の間伐・区間伐採、②すきとり土の活用）	
1-6 その他検討項目	28
1) その他検討項目について	
（①河床低下・岩盤化対策、②外来種対策、③簡易魚道）	

北海道の川づくり基本計画の概要

北海道では、平成6年9月に「北海道の川づくり基本計画³⁸⁾」を策定しました。この中で、多様な植物が育ち、多くの生き物が棲む「生きている川」を北海道の目指す川の姿として位置づけています。

北海道の川づくりは、次の四つの基本方針のもとに、長期的な視野に立って豊かな自然をもった「生きている川」を目指しています。また、四つの基本方針に沿った川づくりを達成するには、道民の深い理解と幅広い協力を得ることや、技術的な課題を克服することも必要です。「川づくりを確かなものに」し、支えていくために更に三つの基本方針を推進しています。

生きている川づくり 四つの基本方針

●豊かで清らかな流れを

豊かで清らかな流れは、生きている川づくりの最も基本的な条件です。このため、河川の水量の確保と水質の保全や改善に努めます。

●みどりが広がり、生きものが棲む川を

多様な生物で構成される河川環境の保全と創出を図るため、変化に富んだ水辺やみどりの広がる川づくりを進めます。また北海道の原風景をとどめる湖沼や湿原の保全に努めます。このことによって、北海道らしい豊かな自然景観をもった川が生まれます。

●親しみやすい川を

自然とふれあい、水辺に近づくことのできる施設を整備して、親しみやすい川をつくります。

●ゆとりある川を

みどりが広がり、生きものが棲む川や、親しみやすい川をつくるため、河川空間にゆとりを確保します。

川づくりを確かなものに 三つの基本方針

●人々が参加する川づくり

川に対する理解や関心を高めるため、地域の人々の意見を川づくりに反映していくことに努めるとともに、河川愛護活動を積極的に支援します。

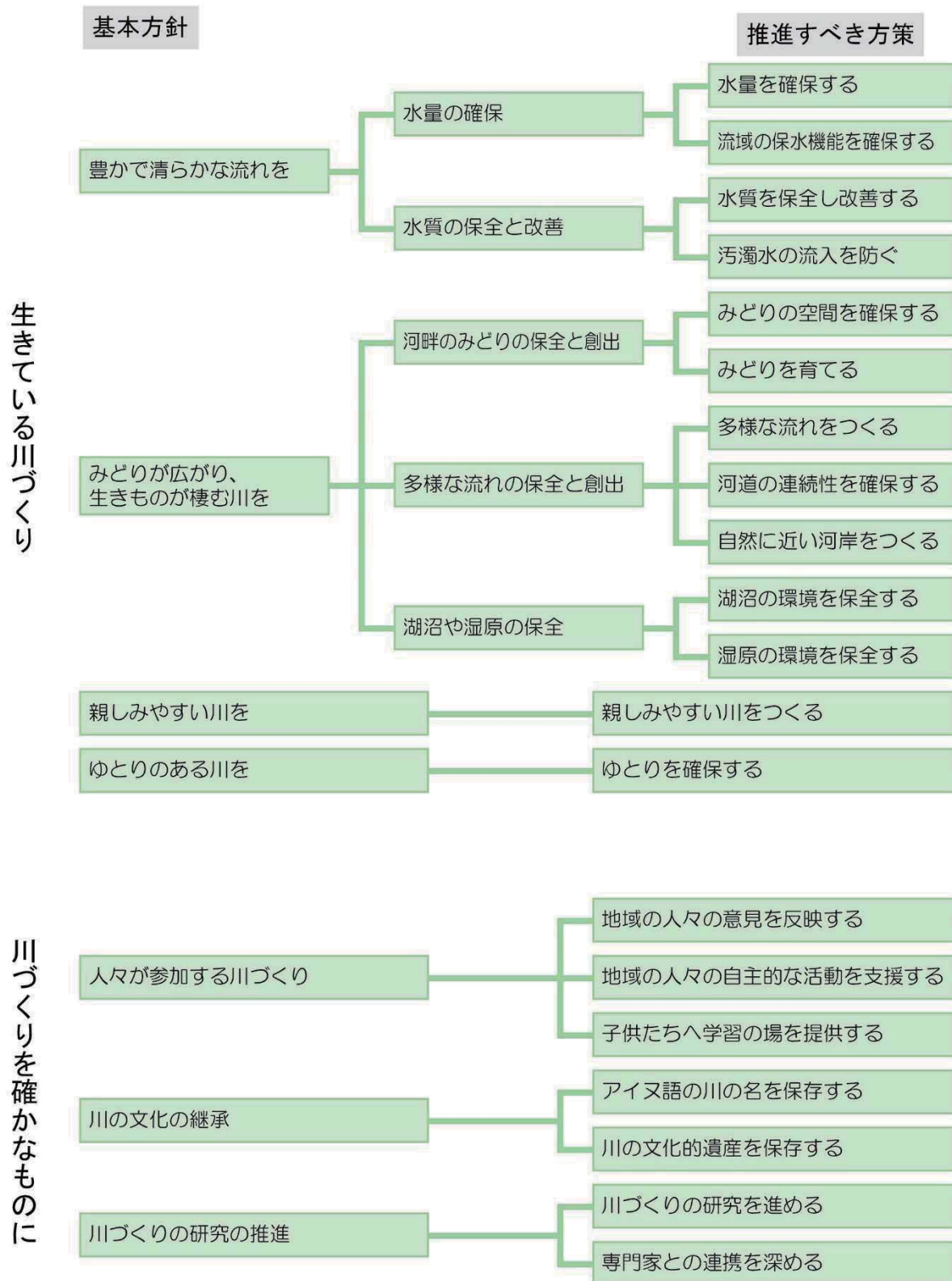
●川の文化の継承

北海道の川の文化を継承するため、土地の由来を表すアイヌ語の河川名や、川にゆかりのある文化的な遺産の保存に努めます。

●川づくりの研究の推進

川づくりの技術の向上のため、多くの分野の専門家との連携を深め、川づくりの研究を進めます。

北海道の川づくり基本計画



「北海道の川づくり基本計画」の基本方針および推進すべき方策

本章では、これまでの北海道における多自然川づくりの取り組みを踏まえて、これから実施する川づくりに参考となる工夫例を紹介しています。なお、実施に当たっては、各現場において必要性や経済性を十分勘案することとします。

- ・この章では、「多自然川づくりワーキング」、「北海道河川環境研究会」での議論・事例をもとに評価を向上させるための対策を紹介します。
- ・これらの対策は、川自身の力で河川環境を改善させるための「きっかけづくり」を中心とした記載内容となっています。

北海道における川づくりは、第2章で説明する評価を踏まえながら本章のポイントを参考にしてください。新たに改修する河川については、「中小河川に関する河道計画の技術基準」「多自然川づくりポイントブックⅢ」も参照して計画・設計を行って下さい。

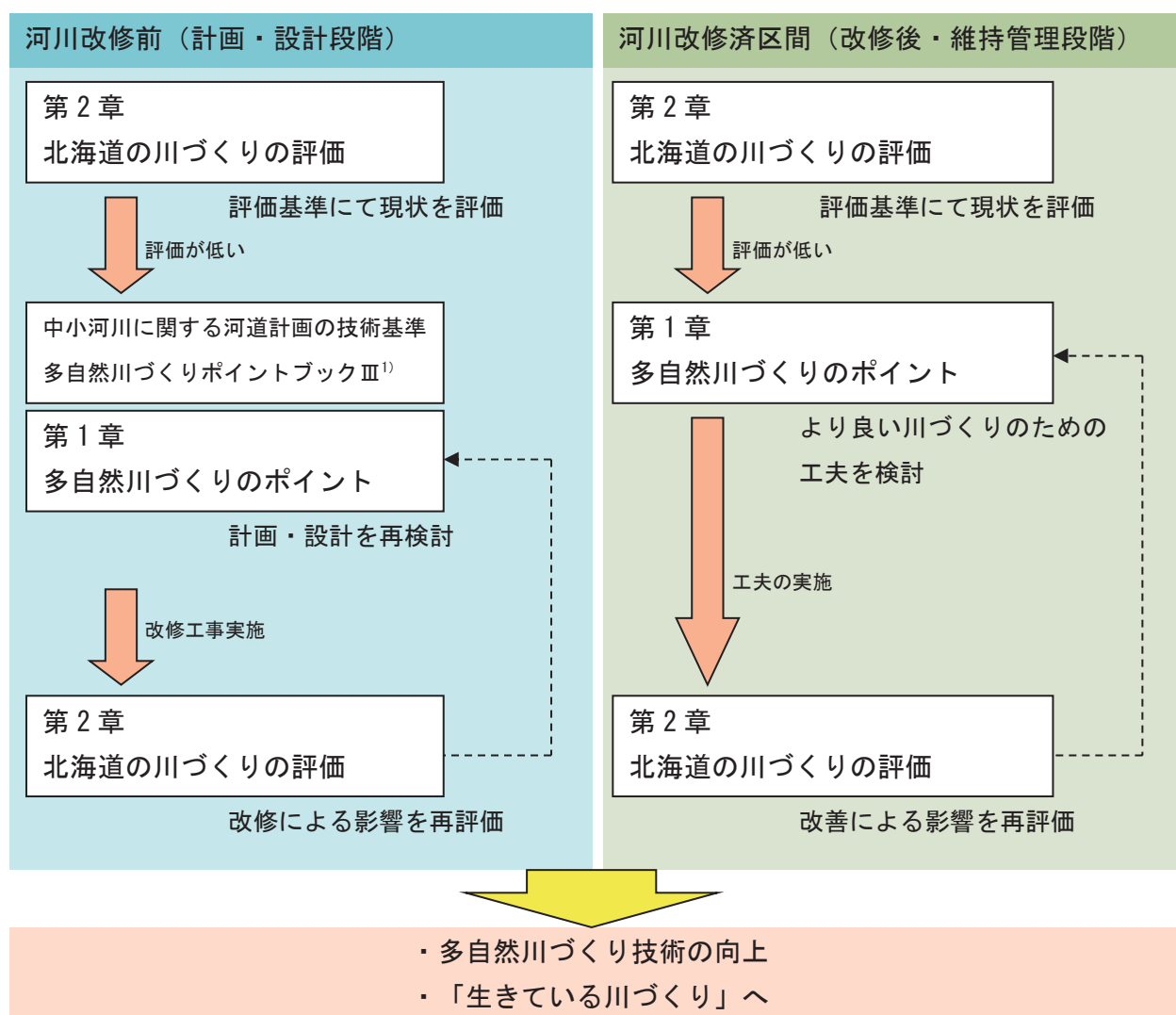


表 1.1 第2章「改修後の環境に関する評価」項目と評価向上に資する第1章の項目

第2章「改修後の環境に関する評価」項目			評価向上に資する第1章の項目
河床部の現状	1	みお筋	1-1①、②、③ 1-2①、③
	2	河床材	1-2②
	3	瀬・淵構造	1-1①、②、③ 1-2①、②、③
	4	ステップ&プール	1-2②、③
水際の現状	1	水際植生	1-1①、②
	2	水際の多孔質性	1-1①、②、③ 1-3①、②
	3	水際線の入り組み	1-1①、②、③ 1-2①、②、③ 1-3①、②
その他の水辺環境	1	砂州・河原	1-2①
	2	ワンド・たまり	(今後検討)
	3	感潮・汽水区間	(今後検討)
	4	高水敷や掘込河道の河岸法面の植生	1-1①、② 1-3①、② 1-5②
	5	河畔林(溪畔林、水防林等)・並木	1-4① 1-5①
河川景観の現状	1	河川空間全体の景観	「河川景観の現状」「水辺空間利用」については、維持管理を継続的に行うことが評価向上に繋がる。
	2	護岸の見え	
	3	管理用通路のデザイン	
	4	ゴミ	
	5	水面の見え	
水辺空間利用	1	河川へのアクセス	
	2	利便施設	
	3	利用実態	

評価向上に資する第1章の項目		
1-1	河岸・水際の工夫	①捨て石・寄せ石 ②寄せ土 ③杭打ち工
1-2	河床・みお筋の工夫	①水制工 ②帯工 ③置き石工
1-3	護岸の工夫	①景観配慮 ②隠し護岸
1-4	植生の工夫	①河畔林の育成
1-5	維持管理	①河畔林の間伐・区域伐採 ②すきとり土の活用
1-6	その他検討項目	①河床低下・岩盤化対策 ②外来種対策 ③簡易魚道

* 「1-6 その他検討項目」の内容は今後の検討課題であり、評価基準と対応はしていない。

1-1 河岸・水際の工夫

1) 目的

- ・水際の入り組みや水際植生は流速の遅い領域を生み出し、稚仔魚の生息場、洪水時の避難場、休息場、越冬・越夏場所として重要です。河川改修の際には、河岸や水際部を直線又は単純な幾何形状が連続したものにならないように配慮し、工事完成後の自然の働きにより植生が水際部を覆って水際部の境界が明瞭に視認できないように心がけるものとします。
- ・河川改修工事の中で発生する河岸・河床材料は、寄せ土や捨て石などとして有効活用することにより、水際部の植生の基盤となる土砂堆積を確保するとともに河岸・水際部に変化を与えることができます。
- ・この項目では、「①捨て石・寄せ石」「②寄せ土」「③杭打ち工」について紹介します。

2) 対策

①捨て石・寄せ石

○概要

◆捨て石と寄せ石

- ・捨て石工は、大きくて重い割石や玉石を根固部に投入する最も簡単な工法です。捨て石工の一種で施工箇所近くの大石を寄せ集めて、河岸近くに敷き並べる工法を寄せ石工といいます⁷⁾。
- ・捨て石、寄せ石により形成される緩流域や礫の空隙が魚類の生息場として機能することが期待されます。

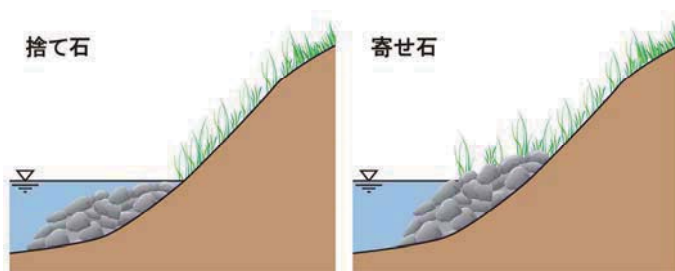


図 1.1.1 捨て石と寄せ石のイメージ⁸⁾



写真 1.1.1 寄せ石の例（積丹川）

○留意点

◆使用材料

- ・可能な限り、工事の発生材など現地の石材を利用します。
- ・使用する石の粒径は、流出を避けるために設計無次元掃流力を基に設定するという考えもありますが、現地の自然発生材を利用すること、川の営みを活かすための工夫であることから、その大きさにはこだわらないこととします。

◆多様な間隙の形成

- ・水際における石と石の間隙（間隙）は、魚類や甲殻類の良好な生息場所になります。これら間隙の大きさは、石の粒径により変化し、それに伴い生息する魚類・甲殻類が変化します⁹⁾。
- ・多様な空隙を確保する観点から、使用石材をふるい分けて均一な粒径とすることは避けます。
- ・河岸に沿って一律に石を設置するのではなく、部分的に設置または幅・高さに変化を持たせて設置します。



写真 1.1.2 礫の陰に潜むヤマメ

②寄せ土

○概要

- ・改修工事の際に発生した残土を根固部に寄せ集めて敷き詰める工法です。寄せ土により、稚仔魚の生息場となる水際植生を回復することが期待されます。
- ・捨て石等の併用により、土の流失を抑制する工夫も必要ですが、水際を固めるのではなく、川自身の力で自然な低水路を形成するきっかけづくりを心がけます。

○留意点

◆実施対象河川の考え方

- ・流域の土地利用や近隣の改修済み区間の状況等から判断して、上流からの土砂供給が多く、施工後すぐに自然な水際域の形成が予想される場合には実施せず、経過を観察します。

◆使用材料

- ・寄せ土の材料としては、可能な限り現地発生材を有効活用します。改修前の水際の現地表土を用いることで、植生の早期回復が期待されます。使用する現地表土に外来種が優占している場合は拡散が懸念されるので使用を避けます。
- ・寄せ土により過度の濁りが発生しないよう、土質や設置箇所に留意します。
- ・寄せ土のために河床を掘削して土砂を確保してはいけません。

◆幅と高さの設定

- ・寄せ土の幅と高さの設定については、河積を阻害しないことを前提とします。
- ・設置幅は、前後区間や、類似河川に形成されている自然な水際の状況を参考に設定します。施工後の変化を観察し、その河川に適した幅を見極めて、その後の設計に反映させます。
- ・一律の幅・高さで寄せ土をするのではなく、変化をもたせて多様な水深・流速域が形成されるようにします。
- ・寄せ土の高さは、低過ぎると常に水面下となり植生の回復が期待できず、高過ぎると乾燥して陸生の植生が過剰に生育し、過度に安定してしまいます。夏季における平均的な水位の+10～20cm程度を目安²⁾とし、現地の植生状況によって設置高を検討します。

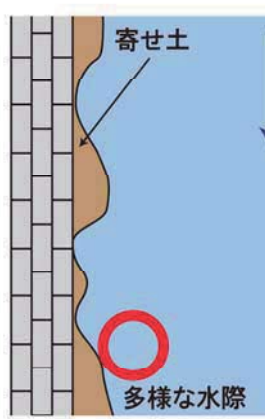
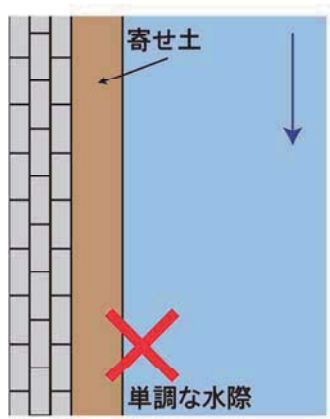


図 1.1.2 寄せ土設置イメージ（平面図）

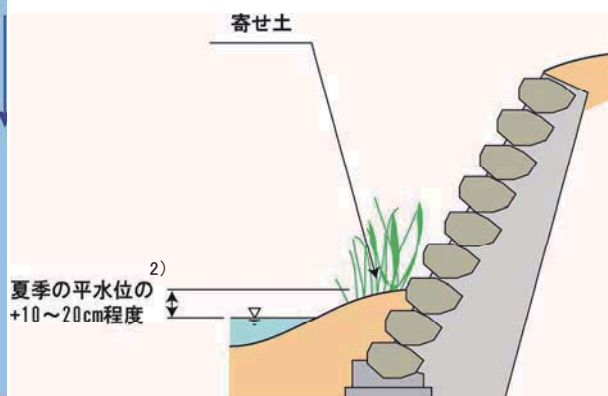


図 1.1.3 寄せ土設置イメージ（横断面図）

③杭打ち工

○概要

- ・河岸に杭を打ち込むことにより、多様な流れを創出する工法です。洪水時には流速を遅くし、魚類の避難場所としての機能が期待されます¹⁴⁾。また、鳥類の止まり木としても利用されます。
- ・杭打ち工が流下する落葉の捕捉を促進した結果、底生動物の総個体数および分類群数の増加が認められ、その効果は土のうによる水制工よりも大きかったという実験結果も報告されています²⁰⁾。

○留意点¹⁴⁾

- ・杭打ち工は、河床材料が砂質土・泥質土の場合に適していますが、砂利や石の場合は杭の打ち込みが困難であるため適していません。
- ・杭木の打ち込みにより杭頭部に破損を生じると、雨水や流水の侵入により腐食の原因となるので注意が必要です。
- ・木材は水中に置かない場合は5～6年で腐朽するといわれていますが表面は腐朽しても心材が残存すれば機能的に大きな支障はありません。
- ・土砂の堆積や侵食による変動があることを許容・考慮して設置します。

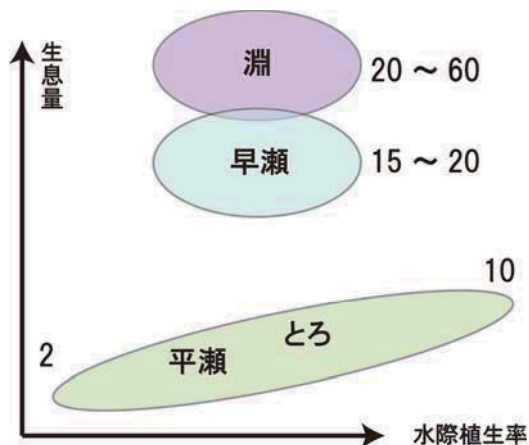


木杭を設置した例（剣淵川）

1-2 河床・みお筋の工夫

1) 目的

- ・北海道の河川には、サクラマス、フクドジョウ、ウグイ類、ヤツメウナギ類、ハゼ類等、様々な魚類が生息していますが、それぞれ生息・繁殖環境が異なるため³⁹⁾、多様な河床形状及び材料、流水環境等が存在していることが大切です。
- ・特に河床形状は重要です。図 1.2.1 は魚類の生息量と水際の植生状況、河床形状の調査の結果を概念的に示した図ですが、平瀬やとろよりも、淵や早瀬の方が圧倒的に生息量が多いことがわかります¹⁰⁾。なお、平瀬やとろであっても水際植生が繁茂した所では生息量が多いことがわかっています。
- ・また、図 1.2.2 のように、自然状態の河川では湾曲部の外岸側は侵食作用を受け淵が形成され、内岸側は土砂が堆積して浅い流れとなります。平面的にみると、淵と淵を結ぶ最深河床ラインは左右に移動し、必ずしも河道中心部に滞筋があるわけではありません。縦断方向でみると、瀬淵が連続し凸凹な地形となっています。このように、自然河川の河床・みお筋は変化に富んでいることがわかります¹⁾。



注) 図中の数字は実験河川における実際の単位面積当たりの生息量(g/m²)を示す(3回採捕の合計)。各生息場所での生息量を相対関係を理解するために付けた。

図 1.2.1 河床形状と魚類生息量、水際植生の関係¹⁰⁾

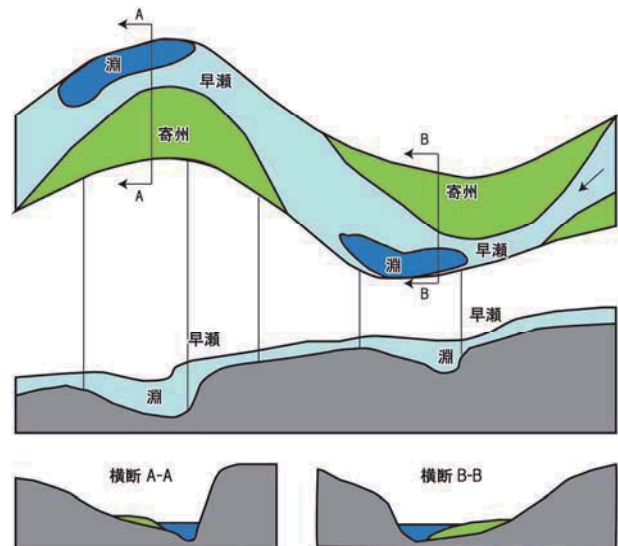


図 1.2.2 自然河川の形状¹⁾

- ・より自然な川をつくるには、川の営力により縦断的・横断的に自然な変化をもつ河川を目指し、蛇行流路の保全や外岸側の淵を保全することが必要です。しかし、用地問題等により直線的で平坦な河床形状の台形断面で河川改修を行うことで、水深の浅い様な流れが生じ、瀬や淵、川原や植物の生える水際域がなくなり、生物の多様な生息・生育の場が失われている河川もみられています。さらに、近年では河床低下も大きな問題となっています。
- ・この項目では、改修により単調化した河川を対象に、多様な流水環境、生物の生息・生育環境を形成するための河床やみお筋の工夫として「①水制工」「②帯工」「③置き石工」について紹介します。

2) 対策

①水制工

○概要

- ・水制は流れの方向を変えたり、抵抗を与えて流れの速度を落としたりして、河岸や堤防、その他施設への影響を低減するものです。
- ・流れに抵抗を与える反作用として、水制自身も流れから力を受け、周辺部が洗掘されます。最近では、洪水防御の機能だけでなく、複雑な流れの場やそれにより形成される地形の変化が多様な生息域をつくり出す作用も評価されてきています¹²⁾。

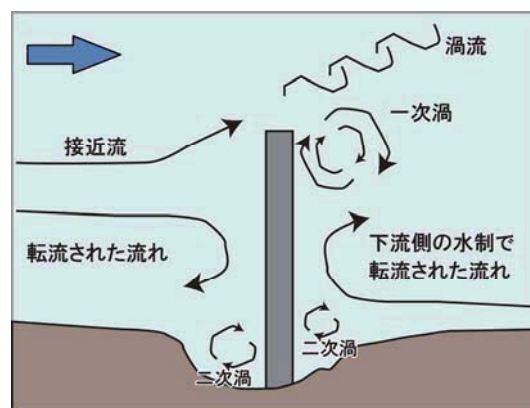


図 1.2.3 水制周辺の水の流れ¹²⁾



石を利用した水制工（標津川）

* 詳細は第3章「北海道の川づくり事例集Ⅴ 標津川」に記載



石を利用した水制工（居辺川）

○留意点

- ・一般的に流水が水制を越流した場合、上向水制・下向水制では偏流が発生し通常の直角水制とは異なる位置で洗掘や堆積が発生するため注意が必要です。特に下向水制は、河岸方向の偏流となるため洗掘が懸念されます。一方で、上向水制は河川流心方向の偏流なので、こういった懸念は少なく、河岸に礫を堆積させる等の活用が考えられます。

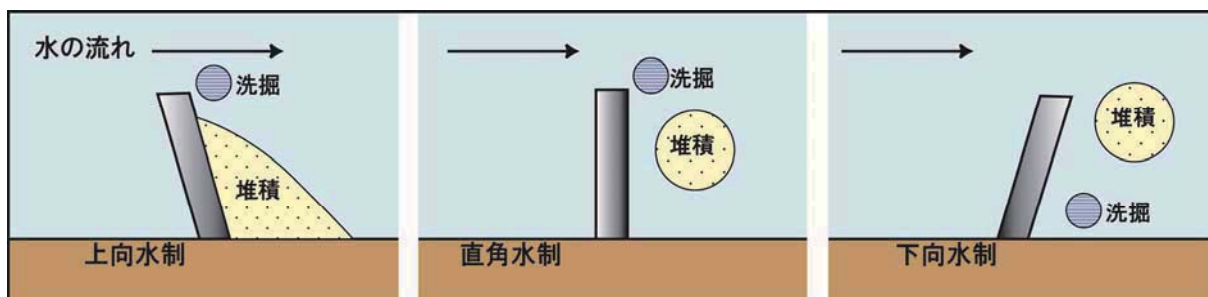


図 1.2.4 水制周辺の洗掘・堆積状況（平面図）¹³⁾

- ・可能な限り木材や現地発生材（倒流木、巨石等）を利用し、景観への配慮・コストダウンを図ります。
- ・木杭を河岸から流心に向かって数列打ち込んだ杭出し水制といった工法もあります¹⁴⁾。

■参考：バープ

バープとは

- ・ barb : 鈎、釣り針の返し
→ 流下土砂を引っ掛けて堆積させ寄り州をつくる
- ・ 「水制工」が洪水時の流向を規制、または、流速を緩和することにより、流水の侵食作用から河岸・堤防を保護する目的で設置されるのに対し、「バープ」は寄り州を形成させることで、河道勾配を安定させることを目的に設置するものです。
- ・ 寄り州を形成して、河岸侵食や河床低下の防止、岩盤礫床化・野生生物生息場づくりを目的とした工法。
- ・ 近年各地で試験的に施工され、その効果を検証しています。



日高門別川のバープ

工 法

- ・ 河岸から河心に鋭角（1 : 1.5 ~ 1 : 2）で突き出し寄り州を形成。
- ・ 河道内に寄り州をつくり、流体力をコントロールすることで、河川の営力による川づくりが可能。
- ・ 護岸工事、落差工・帯工工事、水制工事、環境整備工事、親水工事などに適用可能。

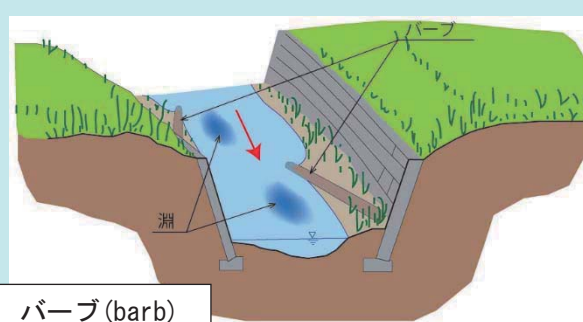
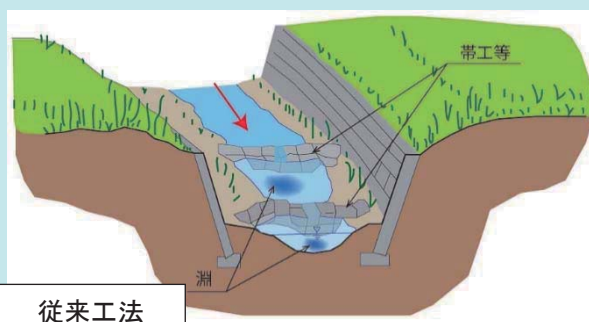
効 果

- ・ 寄り州を形成することで、自然河岸保全や河床低下防止などが可能。
- ・ 小規模屈撓性構造物のため、どのような河川地形・地質条件でも施工可能で、掘削規模が縮小し、建設副産物や建設材料の低減によるコスト縮減が図れる。
- ・ 小規模構造物のため、工期短縮がはかれ、工事中の騒音・振動・濁水量も低減可能
- ・ 施工後、改良する場合は簡単な作業量で改良できる。
- ・ 人力で現地材料を使用したバープも可能であり、地域住民による参加型の試験施工が可能である。

適用範囲*

適用可能範囲	適用不可能範囲
・ 流下土砂が多く、取水口や魚道に土砂が堆積しやすい場合 ・ 水衝部で河岸侵食を自然河岸の緑化で防御したい場合 ・ 河床低下の著しい河川や岩盤河床を礫床に再生する場合 ・ 魚類の生息場を創出する場合	・ 感潮河川で風波の強い区間 ・ 増水時の流下土砂や寄り州形成に必要な土砂が確保出来ない場合

* 適用範囲については「バープ工法」が検証中であることから、参考として扱うこと



②帯工

○概要

- ・帯工は河床の固定を図るために施工されるものですが、瀬淵を形成する作用も持っています。
- ・帯工上流で土砂を堆積させ、下流では洗掘による淵を形成します。連続して配置することで、瀬淵構造を人工的に作ることができます。
- ・改修後、平瀬化して瀬淵がみられない場合に環境を改善する方法としても有効です。

○留意点

- ・川幅に余裕が取れず、直線的な流れの場所でも瀬淵を形成することができます。しかし、蛇行による自然な瀬淵構造を維持・創出できる場合や、大規模河川で大きな落差が生じる恐れがある場合はむやみに帯工を入れてはいけません。
- ・落差工を設ける場合、魚類の遡上阻害となるような大きな落差ではなく、低落差とします。
- ・コンクリートで直線的な帯工とするのではなく、木材や巨石等を利用して流れに変化をもたせることで、より自然に近い構造とすることができます。



巨石を用いた帯工（厚別川）



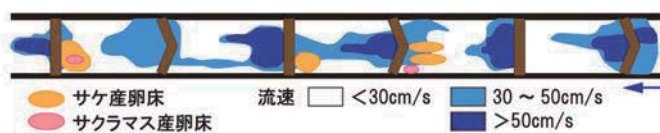
巨石・倒流木を用いた帯工¹⁵⁾
（幌内川支流パンケオロピリカイ川）



木材を利用した帯工（積丹川）

積丹川では三面張り区間の床止めを除去し、木材を利用した帯工（木工沈床）を用いた瀬淵構造の造成、サケ科魚類産卵場となる礫の投入が行われた。施工後には流れが多様となり、サクラマス・サケの産卵床も形成された。10年以上経過した現在では深い淵がサクラマス・アメマス親魚の生息場となっている。^{16, 17)}

16)より作成



③置き石工

○概要

- ・平水時に流路となる位置に巨石を置く工法です。置き石は、巨石周りに局所洗掘を引き起し淵を形成させる、緩流域を作り寄り州を形成させる、景観を向上させるといった目的で設置されます。緩流河川では河床に巨石は見られないことが普通なので、置き石は急流河川ならではの工法といえるでしょう¹⁸⁾。

○留意点

- ・可能な限り、工事で発生した石などの現地石材を利用します。
- ・使用する置き石は、基本的には現況河道の礫径を目安とします。また、低水路以外の流路についても礫を配置し、微地形の発達をうながすものとします。
- ・置き石の大きさは、ある程度流されないような礫径の石を選定した場合は微地形の形成に効果的ですが、全く移動しない粒径を選択した場合は施工後に「不自然さ」を感じさせる一因となってしまいます。
- ・置き石の周りには局所洗掘が発生することが多いため、河岸や河川構造物との関係など、その配置を計画・設計する際には注意が必要です。

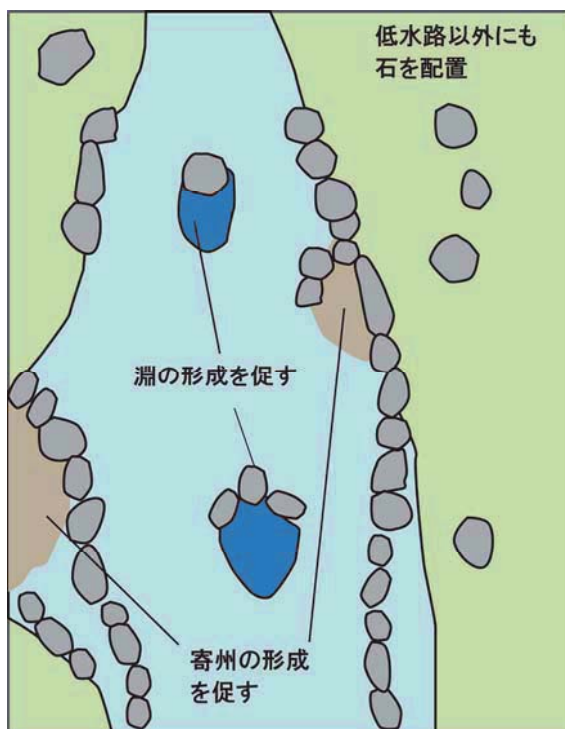
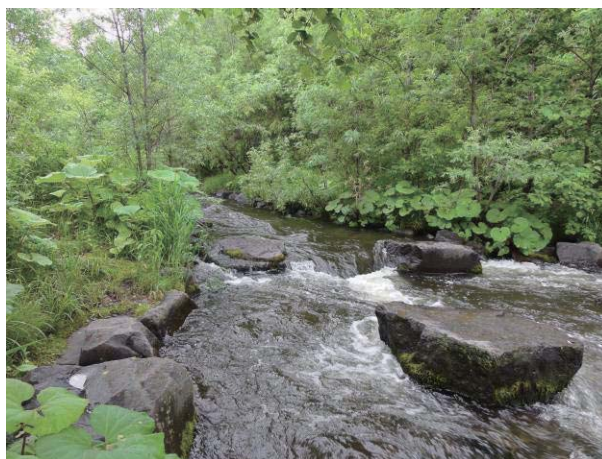


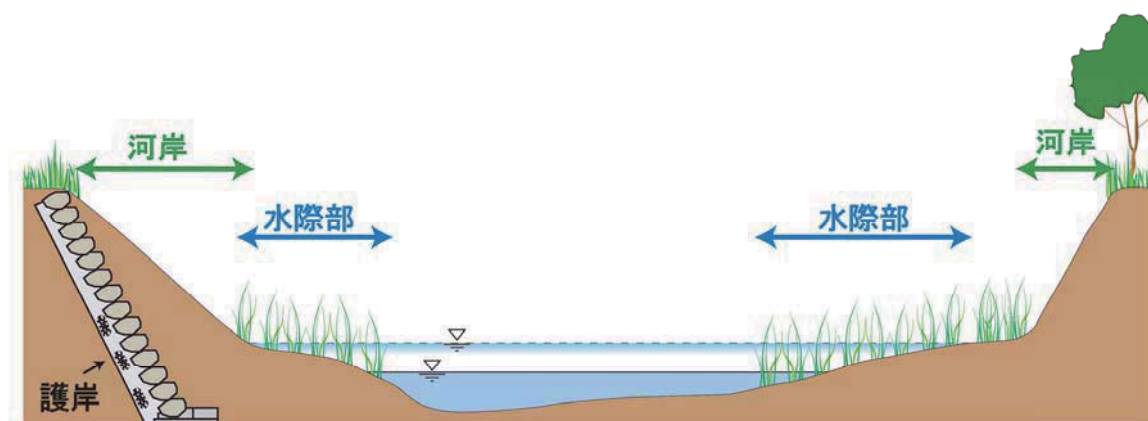
図 1.2.5 置き石工設置概要¹⁹⁾



巨石を川の中に残した例（厚別川）

- ・護岸は、堤防及び低水路河岸を流水による侵食作用に対して保護することを主目的に設置されますが、自然環境の保全・復元、親水性の向上、景観の改善等に配慮して計画する必要があります。
- ・河岸や水際部の計画及び設計検討において、護岸設置の必要性があると判断*された場合には護岸等を設置することとなりますが、護岸設計は、あくまでも河岸や水際部の設計の一部であるということを確認しましょう¹⁾。
- ・護岸と河岸や水際部を区別して考え、できる限り自然な変化を持つ河岸・水際部となるようにします。敷地が広く河岸の侵食を許容できる場合は、現状の河岸に護岸を入れるのではなく、背後に控えて護岸を設置することを検討します。
- ・この項目では、「①景観配慮」「②隠し護岸」について紹介します。

場所	範囲
河岸	河道の側岸に対応するのり肩からのり尻までの範囲。
水際部	水際（陸域と水域との境界）から陸域側には日常的な水位変動の影響を受ける範囲を、水域側には水域近傍の植物及び地形の影響を受けて水理特性・環境特性が変化する範囲。
護岸	流水による侵食作用から堤内地を保護するために設けられる構造物であり、「のり覆工」及び「基礎工（のり止工）」、「天端工・天端保護工」、「すり付け工」、「根固工」を指す。



*護岸設置の必要性の判断は、「中小河川に関する河道計画の技術基準について（平成22年8月9日）3.3「護岸設置の必要性の判定」を参照のこと。

2) 対策

①景観配慮

○概要

- ・川幅が狭い中小河川では、護岸が非常に目立つ存在となります。川らしい緑とうるおいのある景観、変化のある景観の形成に寄与するために、護岸が露出する場合には景観的な配慮を考えていく必要があります。
- ・これら景観に配慮した護岸の計画・設計にあたっては、現地の状況に応じて、コスト面も考慮した上で検討を行うことが大切です。

○留意点

- ・人工的な素材の護岸が露出する場合、護岸が高く、鉛直方向の視角が大きくなると護岸の存在感が増加します。このような護岸の存在感を緩和するために、のり肩や水際部に植生を回復して護岸の見える高さを低減します。
- ・護岸は、周囲の景観と調和するとともに、水際及び背後地を重要な生息空間とする生物が分布している場合は生息・生育空間・移動経路としての機能を持つことが望ましい。

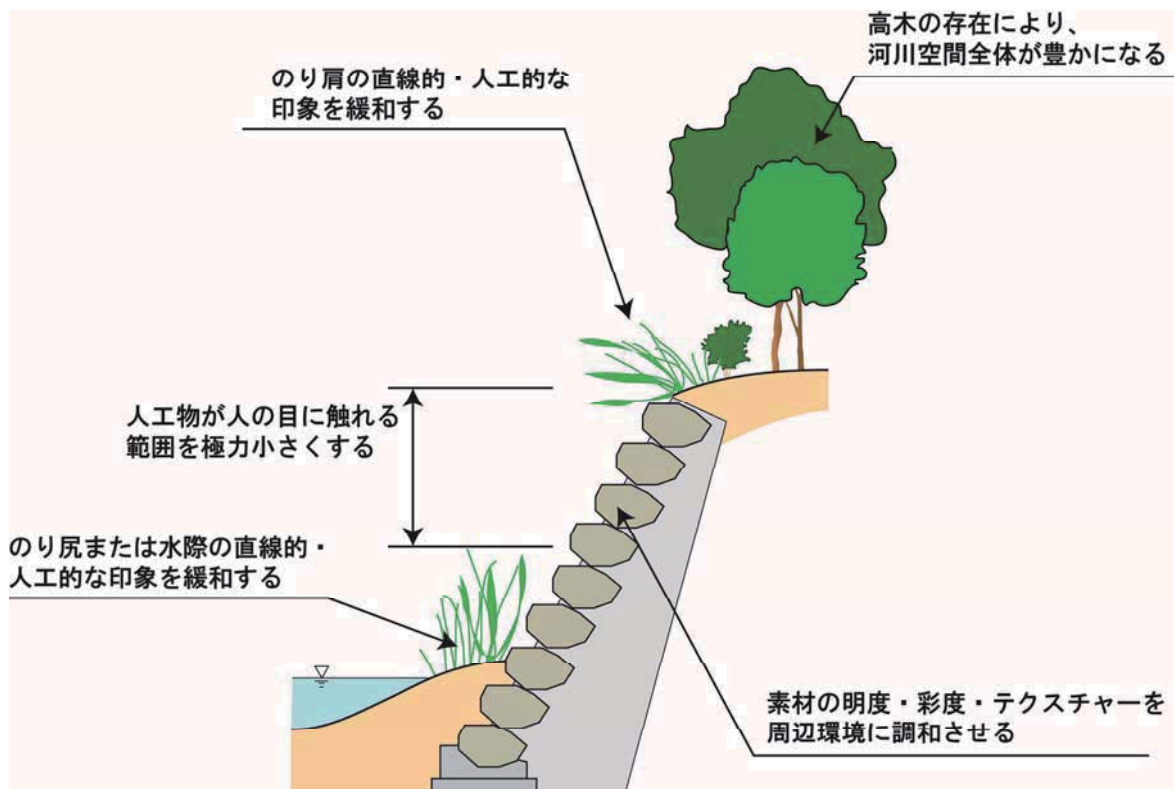


図 1.3.2 護岸等を設置する場合に配慮することが望ましい設計上の留意点

②隠し護岸

○概要

- ・護岸を設置する場合でも、自然な変化を持つ河岸・水際部を形成するひとつの方法として、護岸を河岸の背後に控えて設置し、その前に土砂、礫等の自然素材の河岸を形成させる隠し護岸があります。
- ・隠し護岸の採用により、景観的な配慮に加え、『生物の生息・生育・繁殖空間を持つ』、『のり面の湿潤状態を保つ』、『生物の移動経路に適している』といった生物の生息・生育空間的にも配慮した護岸整備が可能となります。

○留意点

- ・従来は護岸表面に土砂を被覆して河岸を緑化するという方法（図A）が多くとられてきましたが、土砂の流失や、画一的な断面が連続するという課題がありました。そこで、護岸を河岸の背後に控えて立てて設置し、護岸の前面に自然な河岸を形成するという方法（図B）が考えられます。この場合には、流水の作用による変化を許容できる領域が増えることになります。

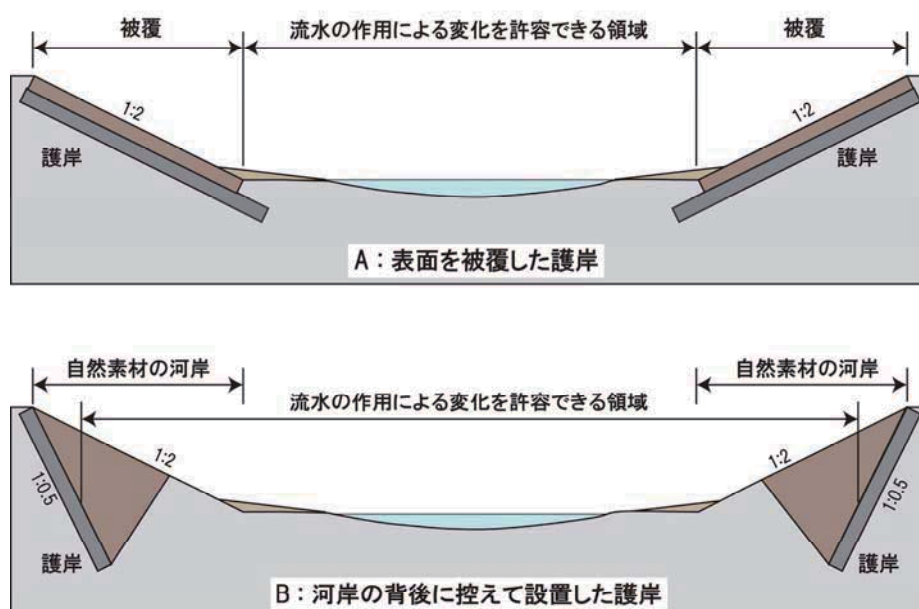


図 1.3.3 護岸と河岸を区別した河岸・水際部の形成イメージ¹⁾

- ・護岸の前面に用いる土砂、礫等の自然素材については、現時点では洪水時の挙動（流出、堆積）について様々な状況に活用できる普遍的な技術が確立していないことから、適用にあたっては個々の現場の状況に応じて十分に検討する必要があります。
- ・河川用地が確保できる場合は、自然河岸の地山を残して、そこから控えて護岸を設置することを検討しましょう。



被覆による隠し護岸（西富岸川）

■植生回復促進型の護岸ブロック

連節ブロックは土砂の堆積やブロック目地への植生の侵入により植生回復が期待できます。
より景観形成や自然環境保全が求められる箇所においては、より早期に植生回復機能を期待することを目的とし、覆土を行いやすい形状や、空隙や凹凸が大きく土砂堆積を促す形状の護岸ブロック採用も考えられます。

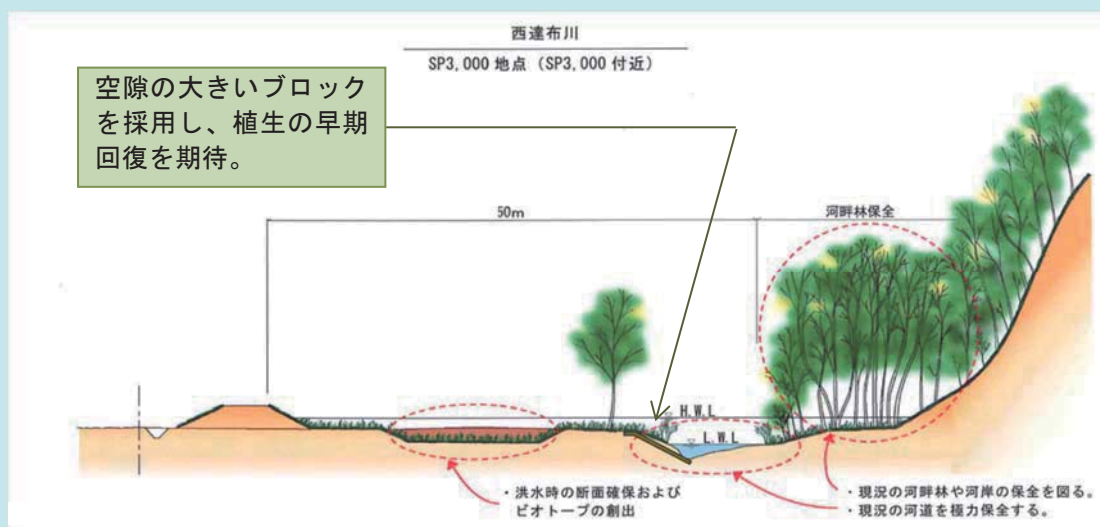


施工直後（平成21年8月）

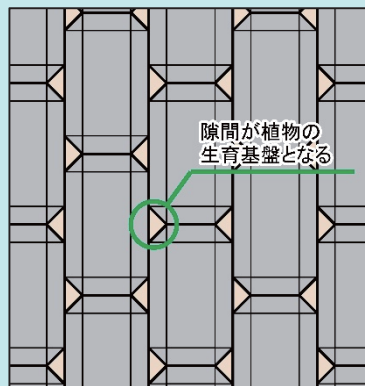


施工8年後（平成29年7月）

犬牛別川の例



施工2年後の様子（平成22年7月）



空隙の大きいブロックの例

西達布川の例

1-4 植生の工夫

1) 目的

- ・河川における植生の成立は、水と緑のうるおいのある景観を形成するとともに、水辺の生物に対するカバーを形成するなど様々な野生生物の生息環境を提供します。
- ・中でも河畔林は、河川環境において「日射遮断」「落葉・落枝、落下昆虫の供給」「倒木供給」「微細砂等の捕捉および栄養塩類の除去」「野生生物の生育・生息場所および移動路」といった機能が期待されます（図 1.4.1、1.4.2）。また、良好な河川景観を形成するとともに、条件によっては洪水時の流速減衰、河岸または堤防の保護および侵食防止、氾濫流制御、流下物捕捉といった河川防災的な機能も期待できます。
- ・上記のように、河畔林には多様で複合的な機能が期待できるため、適切に保全・育成していくことが望まれます。

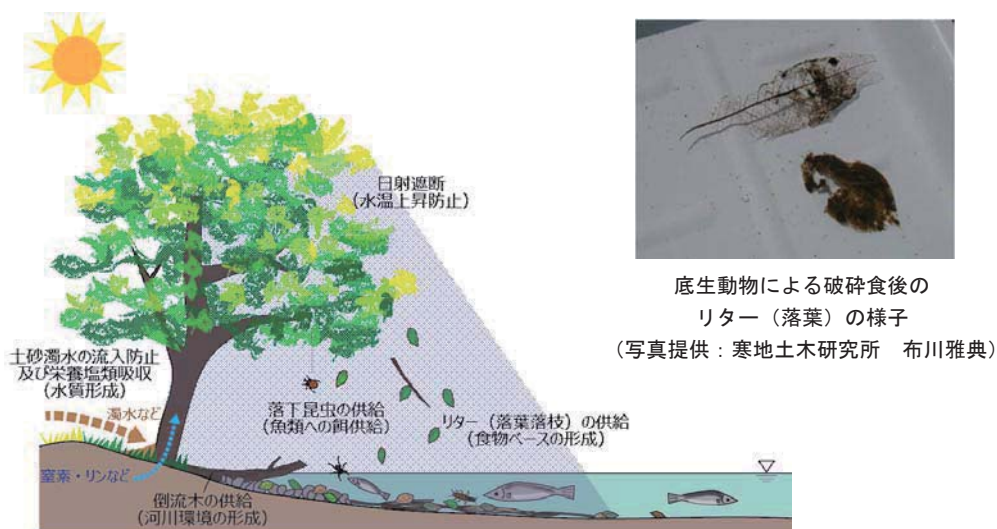
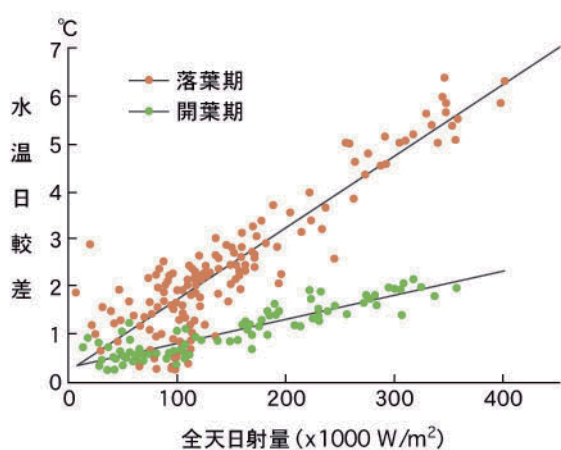


図 1.4.1 河畔林の生物・生態的機能

図 1.4.2 葉の有無と全天日射量と水温日較差²²⁾

流木を捕捉する河畔林

- ・ここでは、「①河畔林の育成」について紹介します。なお、河畔林の維持管理は「1-5 維持管理」に記載します。

2) 対策

①河畔林の育成

○概要

- ・過去、北海道の低地域の河川沿いには、ハルニレやヤチダモといった在来種が主に構成する河畔林が存在していましたが、高度経済成長期の農業開発により河畔まで農地化され、さらに河道内においても樹木はすべて伐採することが前提であったため、在来種はほとんど見られなくなっていました。代わりに拡大能力が高く、裸地への侵入が早いヤナギ類が繁茂してきていると考えられています²³⁾。
- ・ヤナギ類は、一度伐採しても萌芽^{ぼうが}によって株が再生するため、繰り返しの伐採が必要になってしまいます。ヤナギ林の維持管理手間を軽減すること、多様な樹種による河畔林形成を目指すことを目標に、河畔林を保全することが可能な箇所では、失われた在来種の母樹を育成するために、在来種の植栽を図っていくことを検討するのが大切です。



高水敷で一斉繁茂したヤナギ林（標津川）

○留意点

- ・植栽位置は治水上問題となるため基本的に堤外地ではなく堤内地が対象となりますが、条件によっては堤外地の植栽も可能です^{1, 4, 25)}。詳しくは「河川区域内における樹木の伐採・植樹基準（平成10年，建設省河川局）」を参照下さい。
- ・北海道の河畔林における主な構成樹種は下表の通りです。実際に改修河川で河畔林を取り扱う際には、近隣地域に存在している良好な河畔林を見つけて模範林とし、地形や樹種などの情報を参考として樹種を選定します。

表 1. 4. 1 北海道の河畔林における主な構成樹種一覧²¹⁾

河川縦断方向	北海道の河畔林	主な構成樹種
上 流	ケヤマハンノキ林	ケヤマハンノキ、ヤナギ類など
	サワグルミートチノキ林（道南）	サワグルミ、トチノキ、イタヤカエデ、オヒョウ、シウリザクラなど
	カツラーオニグルミ林	カツラ、オニグルミ、オヒョウ、イタヤカエデ、シナノキ、シウリザクラ、ハルニレ、ヤチダモ、キタコブシなど
中 流	ヤナギ林	エゾヤナギ、オノエヤナギ、シロヤナギ、ネコヤナギなど
	ハルニレ林	ハルニレ、イタヤカエデ、ハシドイ、ヤチダモ、カツラ、オニグルミ、キハダ、キタコブシなど
	オオバヤナギードロノキ林	オオバヤナギ、ドロノキ、オヒョウ、イタヤカエデ、シナノキ、ケヤマハンノキ、オノエヤナギなど
	山付部の林	イタヤカエデ、ミズナラ、シナノキなど
下 流	ヤナギ林	オノエヤナギ、タチヤナギ、エゾノキヌヤナギ、エゾノカワヤナギ、イヌコリヤナギなど
	ヤチダモ林	ヤチダモ、ハルニレ、ハンノキ、キハダ、ハシドイ、オニグルミ、ノリウツギなど
	ハンノキ林	ハンノキ、ヤチダモ、ハルニレなど
	山付部の林	イタヤカエデ、ミズナラ、シナノキなど

※太字は特によく見られる樹種

■植樹方法の紹介

河畔林の植樹については、様々な河川で多くの手法が試みられています。代表的な手法としては以下の方法があります。なお、各種手法の詳細は参考文献をご覧ください。

◆生態学的混播・混植法²⁶⁾

生態学的混播・混植法は、自然林の一部が倒木して根茎部が裸地化した状態から、自然散布された種子が同時に発芽・成長し、立地条件に見合った自然間引きが行われていく過程を再現した手法です。根返り跡を想定した円形の基盤に、多くの種類の種子や実生を混播・混植します。植栽材料は、河畔林を回復しようとする箇所の周辺林から採取した種子や、そこから育てた実生を用います。



◆バイオブロック工法²⁷⁾

段ボールで作られた紙ポットに、河畔林を回復しようとする箇所の周辺林から採取した種子や、そこから育てた実生を植え、育てたものを地表にそのまま設置する方法です。植穴を掘る必要がないことから、市民参加活動等にてよく実践されています。成長が遅く寿命の長い樹種の周りに成長が早く寿命の短い樹種を複数設置することで、成長の遅い樹種を守りながら緑化させることを期待できます。



◆パッチワーク状混植^{28・29)}

樹種ごとをかたまり（パッチ）として植栽し、それぞれのパッチを混ぜて配列し植栽する手法で、他樹種との競争をやわらげる効果や、成長に伴いパッチの中の本数が減ることで個体を単位とした混交林を造成させることを期待しています。



◆^き伐り株移植

^き伐り株移植は、根鉢（幹の基部と根の主要部）ごと掘取って移植する手法で、移植後、発生したヒコバエを間引きし、単幹木を生長させます。移植の適期は、休眠期（落葉期間）。河積拡大等により、伐採した樹木を利用可能で、広葉樹類に適応可能であることから、河畔林の再生に期待できます。また、伐り株移植で発生したヒコバエ等を利用した埋枝工も簡易的な手法として効果的であります。



1-5 維持管理

1) 目的

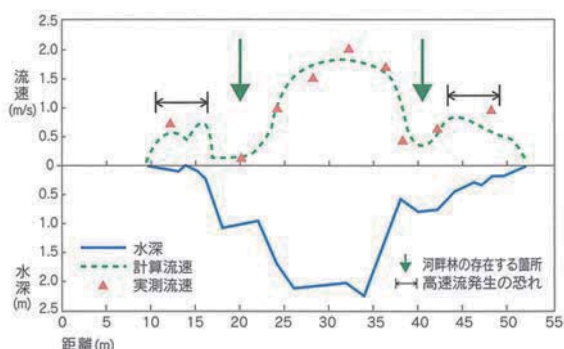
- ・河川は自然の営力により蛇行や攪乱を繰り返し、多様な河川環境が保たれていました。しかしながら、治水・利水機能向上のための河川改修等により、河道の安定化・流況の平準化が促進されて多様な河川環境が失われてしまいました。さらに、河岸や砂州の樹林化や外来種の繁茂、河床低下などが生じ、多くの河川で治水と環境のバランスが崩れています。
- ・このため、人々の安全・安心な暮らしを確保するとともに河川環境とのバランスを確保していくため、場合によっては人の手によって維持管理を実施していくことも必要となります。
- ・この項目では、「①河畔林の間伐・区域伐採」「②すきとり土の活用」について紹介します。

2) 対策

①河畔林の間伐・区域伐採

○概要

- ・河道内に密生した樹木群の存在によって、洪水流下に必要な河積が減少することや、流水の疎通障害となることがあります（図 1.5.1）。特に、改修後の河岸ではヤナギ林が過密に繁茂してしまうことが多く、治水安全上の課題となっています。
- ・北海道は全国的にみて河岸延長に占めるヤナギ林の割合が非常に高く、これはヤナギの種子散布時期に、定着しやすい裸地や土砂堆積が融雪出水により形成されることが要因と考えられています³²⁾。
- ・密生したヤナギ林は河積を阻害して洪水の流下能力を妨げることが懸念されますが、河畔林には「1-4 植生の工夫」で示したように様々な機能が期待できるため、適切な水理検討のもとに河畔林の保全や伐採による密度管理を検討することが必要です。
- ・詳細は「川づくりのための河畔林ガイド²¹⁾（北海道河川環境研究会 編）」を参照下さい。



出水時の流速観測例。高水敷と低水路の境に成立している河畔林では流速が極端に低下しており、高水敷では再び流速が高速となっています。河畔林が流水の疎通障害となり、本来の設計で想定された流速分布より流速が低下することとなるため、治水上危険な状態になってしまいます。

図 1.5.1 水深・流速の横断変化³⁰⁾

【伐採による河畔林管理】

- ・河畔林が高水敷に繁茂する河川において、流下能力を確保するための河畔林の主な管理方法には、一部の樹木を間引くことで樹木密度を減らす間伐と、ある範囲の樹木を全て伐採する区域伐採があります。区域伐採の長所と短所は表 1.5.1 の通りです。

表 1.5.1 代表的な河畔林管理方法の比較²¹⁾

	長 所	短 所
間伐 (間引き)	・（区域伐採に比べ）景観や生物生息環境に与える影響が小さい。 ・水際に河畔林を残すことが可能で、水面との連続性を確保しやすい。	・日照や風などの環境条件が変化し、周囲の低木や草本が枯死しやすくなる ・存置樹木にかかる外力が伐採前と比べて大きくなり、倒伏や流失の危険性が高くなる ・存置した樹木間に流木やゴミが引っかかり、閉塞して死水域になりやすくなる ・伐採木の選定作業が必要となる
区域伐採	・効率的に死水域を減らすことができる ・樹木群が堤防沿いにある場合には、堤防側に所定の幅で樹木群を存置できれば堤防保護の機能も期待できる ・伐採作業が容易に行える	・景観が大きく変化する ・部分的に樹林がなくなるため、伐採された区域の生物生息環境が大きく変化する ・河畔林の連続性の確保が難しい

○留意点

【水理検討にあたっての留意事項】

- ・ 河畔林保全計画を考慮した河川整備区間は、流下能力の解析において、河畔林を死水域として扱うと過大な評価となる恐れがあるため、樹高、枝下高、胸高直径、樹林密度から算出される粗度係数により樹林内を低流速域として扱うことが妥当と指摘されています³¹⁾。*詳細は「河道計画検討の手引き³¹⁾（(財)国土技術研究センター編）」を参照下さい。
- ・ 河畔林保全計画を考慮していない河川整備区間、あるいは改修済み河川では、改修後の河畔林の繁茂によって、治水安全度の低下等に影響を及ぼすことが考えられる。特に重要水防区間、橋梁等の重要構造物周辺は流下能力確保に向けて、暫定的な河畔林の伐採を前提として前記の水理検討を行う必要がある。

【間伐・区域伐採にあたっての留意事項】

◆段階施工

- ・ 広範囲に河畔林伐採を行う必要がある場合、環境への影響を低減するため、一度に伐採するのではなく、いくつかの工区に分割し、数年かけて段階的に伐採を行います。

◆伐採時期の配慮

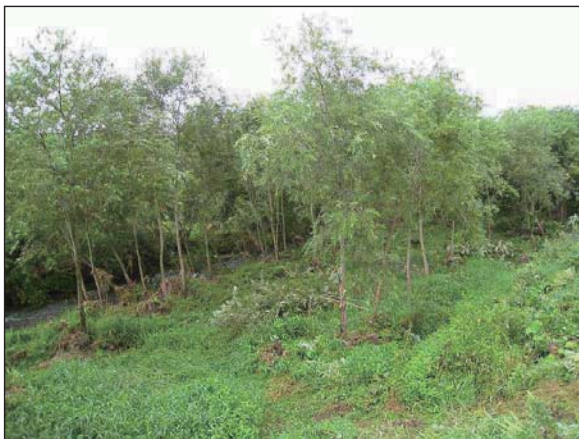
- ・ 河畔林は、鳥類や両生は虫類等の生息場所となることから、魚介類等も含めて十分な配慮が必要です。このため、伐採時期については、その河川に生息する動物の営巣、産卵などの繁殖期を避け、漁業関係者等の要望をふまえて適切な時期に実施することが必要となります。

◆水際林の存置

- ・ 特に河岸部の河畔林は魚類や水生生物に対するカバーの形成やリターの供給など効果がもつと高いので、魚付林として極力存置することを検討します。

◆伐採発生材の利活用

- ・ 伐採によって発生した支障木の材は、そのまま廃棄するのではなく資源として有効利用していくことを検討します。有効利用の方策としては、バイオマスとしてエネルギー源や家畜敷料などが考えられますが、地域ぐるみで適した利用や利用の仕組み作りを考えていくことや、廃棄・処分と加工・利用の間でコスト比較等も重要です。
- ・ 伐採した樹木の根株を移植し、^{ぼうが}萌芽により河畔林を再生させる^き伐り株移植も検討します。



河畔林の間伐により魚つき林を保全した例（藻琴川）



専門家による伐り株移植指導（藻琴川）

■ヤナギ類の伐採について

ヤナギ類は低水路河岸で繁茂し、流下能力を阻害する可能性が高いうえ、萌芽再生能力が強く、伐採においては注意が必要です。萌芽再生を低減する伐採方法の検討に関する知見もいくつかありますが、比較的良好な結果が得られている藻琴川の実施事例を下記に紹介します。

◆藻琴川における伐採方法

藻琴川では、伐採の効果を持続させるために、伐採を2回行い、伐採後の萌芽（ヒコバエ^{ぼうが}）を抑制する方法を実施しております。伐採方法は、以下の通りです。

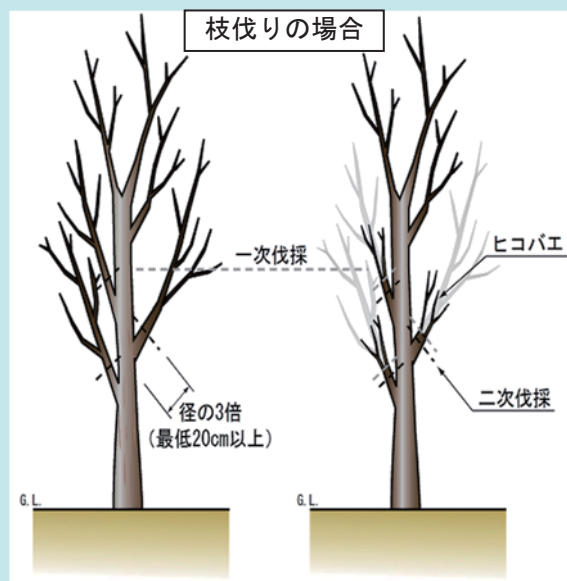
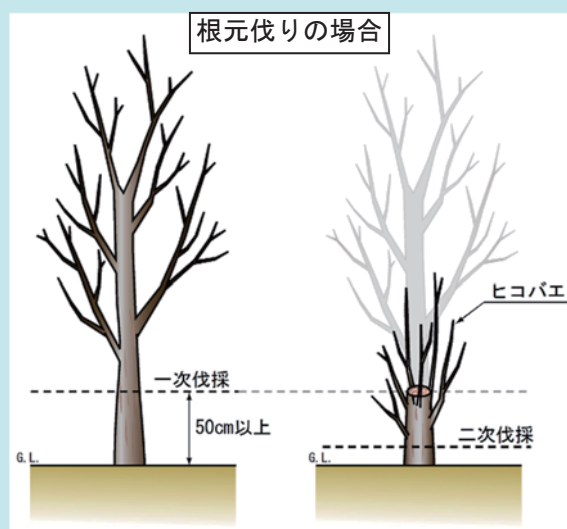
①一次伐採（樹木の休眠期（晩秋～晩冬）に実施するのがよい）

伐採後の2次処理（ヒコバエを伐り取る）の作業を容易にするため、

- ・根元伐りの場合、地上から最低 50cm 以上の位置で伐り取る。
- ・枝伐りの場合、母幹から枝径の 3 倍以上でかつ最低 20cm 以上の位置で伐り取る。

②二次伐採

ヒコバエの成長が旺盛になった後の6月末から7月初めに、幹の地際伐り・枝伐りを行うことで、ヒコバエの回復の阻止に効果的で、また、単幹木のみになる効果もあります。



■中州について

中州は、河道内に土砂等が島状に堆積した状態の地形をいいます。堆積物上に植物が定着することで固定化し、さらに堆積が促進する場合もあり、樹木が繁茂することで当初設定していた洪水流下能力を阻害することにもなります。また、中州が形成されることによって流れが集中し、河床が深掘れするなど河岸に影響を及ぼすことも懸念されます。

しかしながら、中州は人間の攪乱や土地利用から隔離されているため、動植物にとって重要な避難場所になっています³³⁾。また、中州を含む州の存在は、多様な流れ環境を創出するとともに、河川景觀に変化をもたらすことなどから、環境面の機能も注目されています³⁴⁾。

このことから、適切な水理検討を行った上で、中洲の保全が可能か、樹木密度の管理（間伐）で十分か、除去しなければいけないか等を検討することが必要です。

中州を取り除く際の配慮事項³³⁾

- ・ 中州を含む州は、川の正常な作用によって形成されるもので、取り除いてもすぐに回復する可能性があるため、州ができるメカニズムを理解する。
- ・ 州が本当に流下能力を阻害するのか、その場で安定しているのかどうかチェックする。
- ・ 取り除く必要があるのなら、どのくらい除去すればよいのかを評価する。
- ・ 代償措置として、他の場所に州を創出すべきなのかどうか、あるいはそのための材料をどうするのかを考えておく。
- ・ 可能な限り動植物の生息・生育環境を維持すると同時に、水理学的な要求を満たすために州を取り除く前に州のすべてあるいは一部を低くする方法も検討する。

中州を創出した例

流下能力を確保する工夫として、新流路を掘削し、在来河岸を中州として残した事例があります。



在来河岸を中州として残した例（三毛別川）

* 詳細は「第3章 北海道の川づくり事例集Ⅴ 三毛別川」に掲載

②すきとり物の活用（植生復元とヤナギ林繁茂の抑制）

○概要

- ・河川改修後の高水敷で張芝が施されている箇所は木本植生の定着が遅れることが知られています³⁵⁾。
このことを考慮し、河川改修予定箇所に草本植生が成立している場合、表土をすきとり、改修後に造成裸地に設置することで、表土に混入している種子や根茎から速やかな草本植生の回復が期待でき、それにより木本植生の繁茂が抑制できると考えられます。

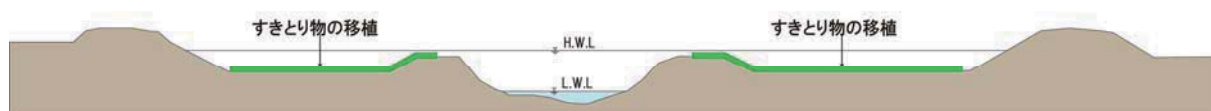


図 1.5.4 表土すきとり物の移植事例 断面図（久根別川）



H23. 3. 30（施工直後）



H23. 8（施工後約4ヶ月）

図 1.5.5 表土すきとり物を活用した早期の草本植生回復事例（声問川）

○留意点

【すきとり物設置のタイミング】

- ・北海道では、融雪出水の時期とヤナギの種子散布時期が重なるため、融雪出水によって形成された裸地にいち早くヤナギが侵入します²³⁾。すきとり物の設置は、融雪出水の前に植生が定着するように、あるいは出水直後に実施することで、より効果的なヤナギ侵入の低減効果が期待できます。
- ・出水によるすきとり物の流出が予想される場合は、ネットを敷設する等の工夫も必要です。

* 流失防止対策の事例は「第3章 北海道の川づくり事例集Ⅴ 太櫓川」に掲載。

【すきとり物確保の留意点】

- ・河川改修予定箇所の草本植生に外来種植生が優占している場合、すきとり物の活用は避けます。

1-6 その他検討項目

1) その他検討項目について

- ・その他検討項目として、川づくりを進める上で近年問題となっている事項を紹介します。現時点では知見が少ないため、具体的な対策方法は記載していません。
- ・この項目では、「①河床低下・岩盤化問題」「②外来種問題」「③簡易魚道」について紹介します。

①河床低下・岩盤化問題

○概要

- ・近年、河床低下やそれに伴う岩盤化が全国的に問題となっています。河床低下による影響としては、局所洗掘による護岸周辺の根入れ不足、堰の水叩きや護岸工下流の洗掘、魚道の浮き上がり、更には橋脚周辺の局所洗掘など、構造物の機能・安全性が損なわれることが報告されています³⁶⁾。また、礫が消失し岩盤化となることで、魚類の生息・産卵環境が消失するといった影響も考えられます。
- ・道管理河川において、河床低下の実態把握調査を行った結果を表 1.6.1、図 1.6.1 に示します。全道各地で河床低下や岩盤化が発生していることがわかります。

表 1.6.1 北海道における河床低下・岩盤化河川の数（平成 26 年度実態把握調査）

	札幌	小樽	函館	室蘭	旭川	留萌	稚内	網走	帯広	釧路	合計
箇所数	8	3	3	4	5	3	9	7	13	3	58
河川数	5	3	3	3	5	3	9	7	12	3	53

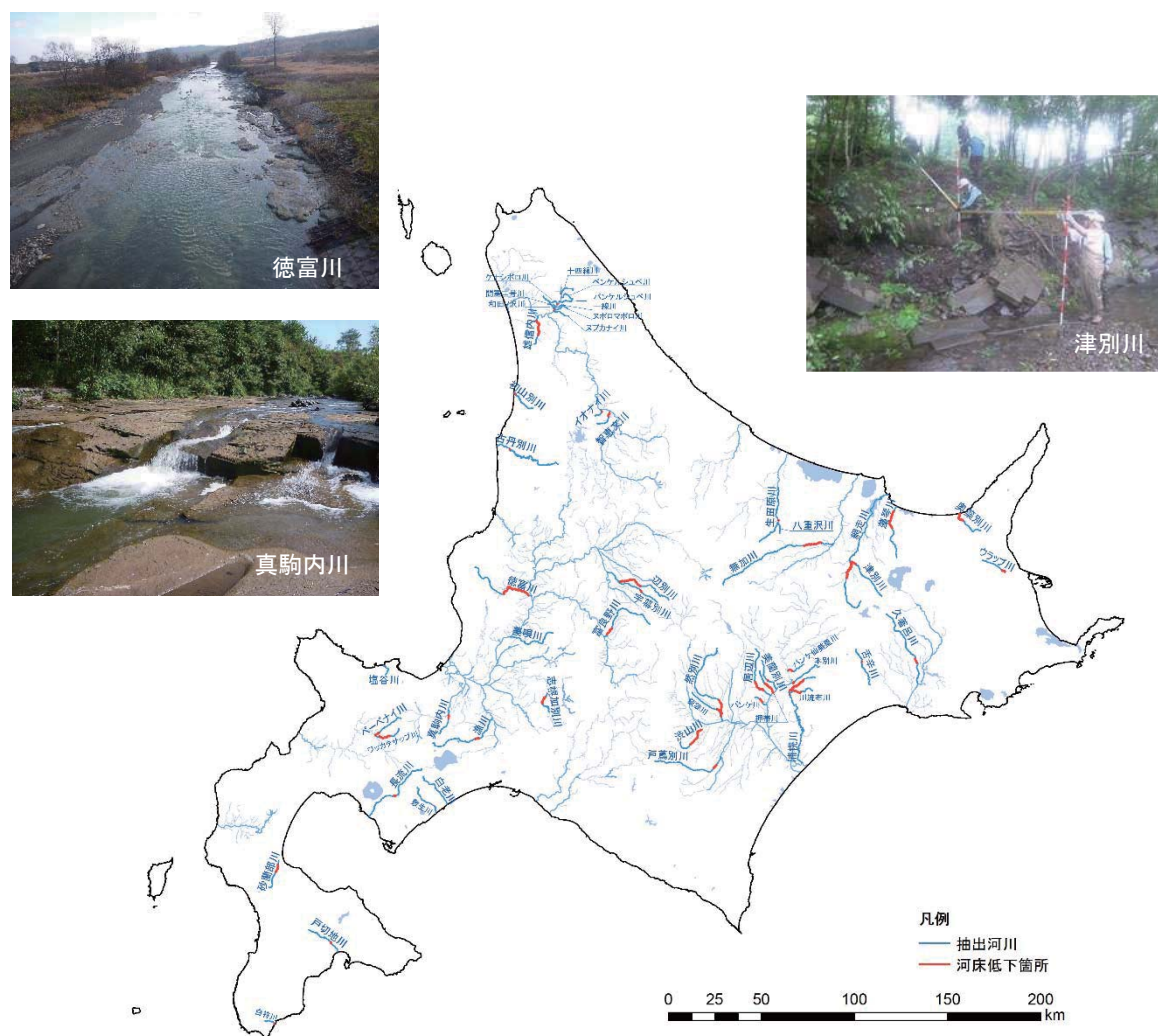


図 1.6.1 北海道の河床低下・岩盤化河川

表 1.6.2 一般的に考えられる河床低下の要因

河川特性		①地形的要因（流域形態、縦断勾配、流況） ②気象要因（降水量の減少→みお筋の固定） ③地質・水質条件（基層の風化作用、水質による化学的風化作用）	
人為的要因	下流の影響	①掘削・砂利採取 ③河畔林繁茂（流速・流量の増加）	②河道の直線化（河床の急勾配化） ④河岸構成（攪乱抑制）
	上流の影響	①砂防・治山・農業ダム ③農業取水（水量の低下→河畔林繁茂）	②取水堰

○課題

- ・河床低下は、砂利採取、ダム等の構造物による土砂供給の減少、下流（合流する本川など）の河道掘削など複合的な要因により発生することが知られていますが³⁶⁾、河川により主な原因は異なるため、なぜ河床低下・岩盤化が発生したかということを各河川で明らかにすることが重要です。
- ・河床低下が進行して岩盤化してしまった場合の対策として、土砂捕捉施設を設置する方法や土砂を覆礫・埋戻しをする方法、河道拡幅により流速を低下させる方法等が考えられますが、あくまで対症的な方法となります。河床低下の発生を防止するには根本的な原因を明らかにし、流域全体の土砂供給バランスを考えた対策が必要となります。

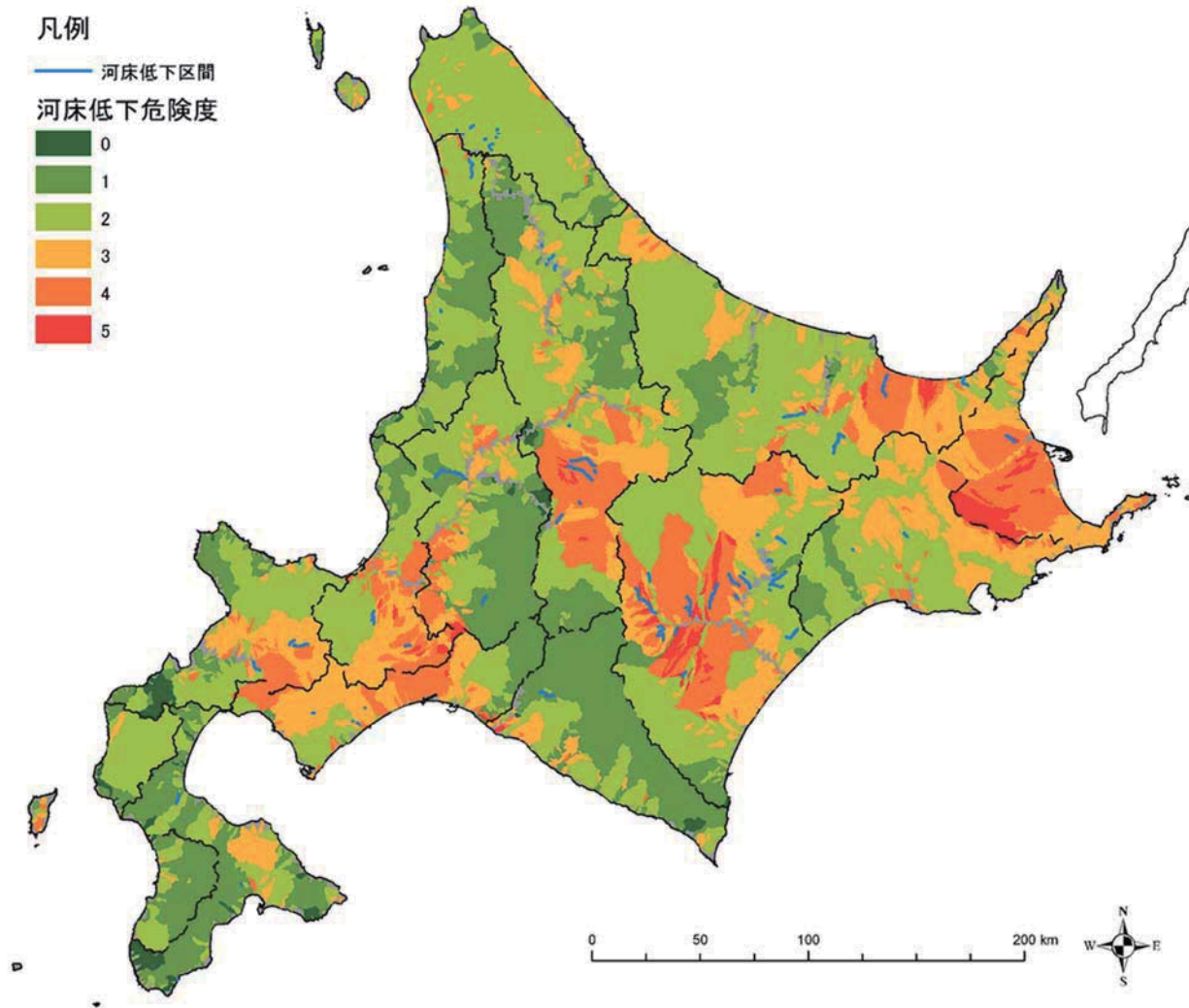
■河床低下危険度マップ

北海道河川環境研究会では、北海道管理河川における河床低下発生状況に関する実態把握調査を行うとともに、収集した情報をもとに、統計的な手法によって河床低下に影響する要素の把握を進め、河床低下の発生しやすい地域を「見える化」する方法として「河床低下危険度マップ」の作成を行いました。

河床低下危険度マップ

河床低下の発生しやすい地域を示したもの

このマップは、河床低下に関する予防的な対策を検討するための基礎資料として活用下さい。



※本マップに示される危険度は、河床低下が報告された河川の流域において統計的に有意に影響する要素と分析された、地形（流域面積比：ローム台地、低地、山地）、表層地質（流域面積比：火山性、未固結）、土地利用（流域面積比：森林地域）、道管理河川施設数、道管理砂防施設数、道管理治山施設数の情報に着目して設定しています。

「河床低下危険度マップ」における河床低下危険度が高い地域とは、土砂の生産ポテンシャルが低い、土砂供給量を減少させる横断構造物が多いなど、河床低下の発生しやすい場所・深刻化しやすい場所を示しています。

危険度の高い地域に該当する場合は、河川における土砂供給が減少していることが予想され、河床低下の発生しやすい地域であると考えられます。

■河床低下河川の流域情報の整理

「河床低下危険度マップ」の作成に際して収集した、河床低下に影響すると考えられる情報（河川整備状況・地形分類・表層地質など）を、河床低下が報告された河川の流域ごとに整理しました。

これを踏まえ、河床低下が報告されている河川について類型化した結果、大きく3つに分類されました。そのような類型化のうち、上流に構造物が多数設置されている河川の割合が最も高くなりました。その他、複合型と考えられる河川や明確に類型化できない河川も存在します。



上流に横断構造物が多数 【浦幌川の場合】

河床低下区間上流部の山間部に治山ダムが多数設置されている



下流のショートカット 【古丹別川の場合】

河床低下区間下流部で蛇行河道の顕著なショートカットが行われている



河床低下河川の 支川となっている

【問寒別川支川の場合】

問寒別川（河床低下河川）の合流部にあたる場所で河床低下が発生している



河床低下河川の類型化

類型	該当数	割合
① 上流に横断構造物が多数	34	42%
② 下流のショートカット	6	7%
③ 河床低下河川の支川	13	15%
④ 類型①と類型②の複合型	7	9%
- その他	15	18%
計	75	-

○北海道における河床低下・岩盤化対策の実施事例

北海道管理河川における河床低下・岩盤化対策の事例について、平成 29 年 11 月に各建設管理部に対して実施したアンケートにより回答された 25 事例の内、具体的な対策が検討されている 10 事例について紹介します。

表 1.6.3 北海道河川における河床低下・岩盤化対策の事例数

対策の内容	事例数(延べ)
横断工作物 (帯工、床止工、落差工)	13
覆礫・埋戻し	5
河道拡幅	3
護岸工	2
根固工	2

※平成 29 年度アンケートによる回答を分類

表 1.6.4 北海道河川における河床低下・岩盤化対策の事例

建設管理部 出張所名	水系河川名	対策の事例
札幌建設管理部 事業課	石狩川水系 真駒内川	石組帯工(自然石)の設置 (実施済み)
小樽建設管理部 真狩出張所	尻別川水系 ルベシベ川	帯工群の設置、覆礫 (実施済み)
函館建設管理部 八雲出張所	遊楽部川水系 砂蘭部川	巨石設置、覆礫 (一部実施済み)
留萌建設管理部 羽幌出張所	初山別川水系 初山別川	床止工群 (実施済み)
帯広建設管理部 事業課	十勝川水系 パンケ川	護岸及び根固工、帯工の施工 (実施済み)
帯広建設管理部 事業課	十勝川水系 洪山川	埋戻し、覆礫、河道拡幅、落差工 (実施済み)
釧路建設管理部 中標津出張所	羅臼川水系 羅臼川	石組帯工(自然石)の設置 (実施中)
釧路建設管理部 事業課	釧路川水系 久著呂川	帯工群、落差工 (実施済み)
網走建設管理部 事業課	網走川水系 網走川	河道拡幅
網走建設管理部 事業課	網走川水系 津別川	分散型落差工、埋戻し

■河床低下・岩盤化対策を行った事例 1/10

【石狩川水系 真駒内川】

<対策の概要>

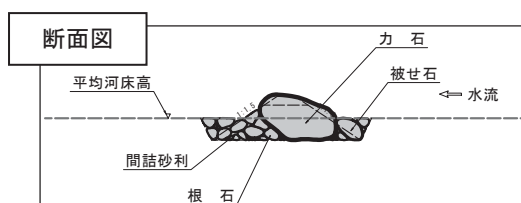
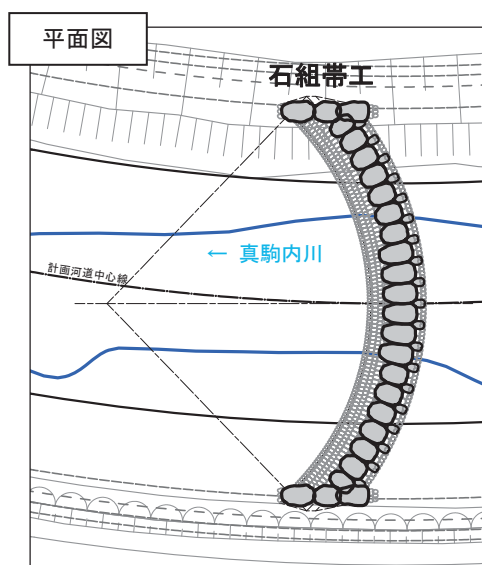
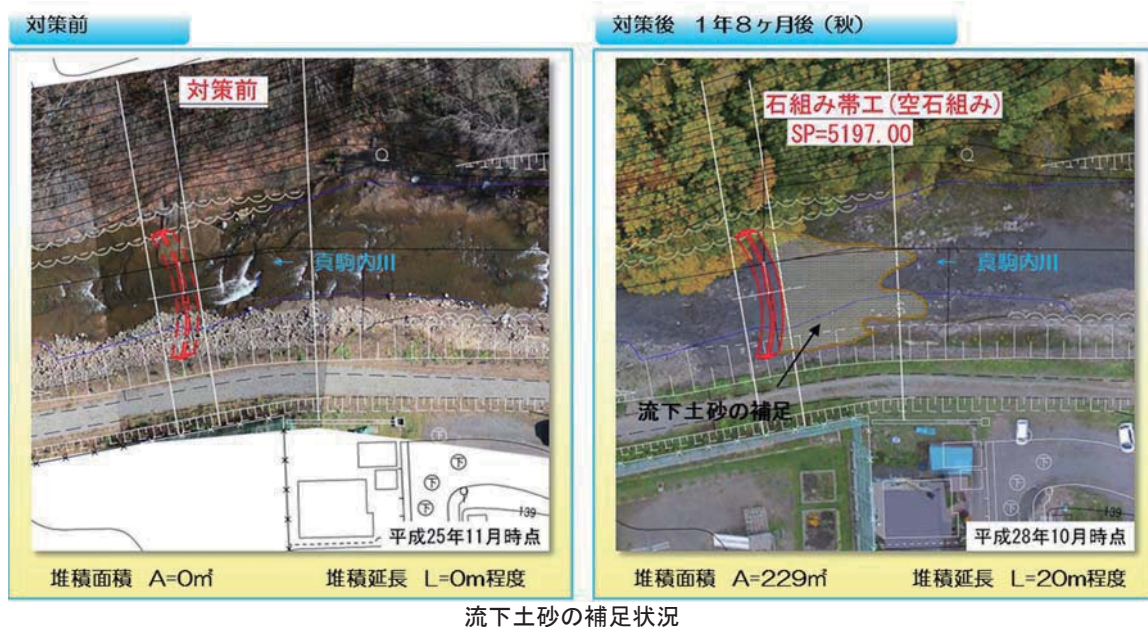
土砂を捕捉させる機能を有した石組帯工（河川横断施設）を設置し、岩盤河床を礫床化させ、河床低下及び魚類等の生息・産卵環境の改善を図った。

<実施後の状況>

石組帯工の設置により、流下土砂を捕捉し、岩盤河床の礫床化は図れてきており、サクラマス等の産卵環境は改善されてきている。

<課題・問題点>

流下土砂を捕捉しているが、目標の堆積量に達していない。また、堆積土砂の粒径は小さく、平瀬化しており、流れに多様性を持たせる工夫が必要である。大規模な出水を経験していないので、施設効果及び施設の安定性について今後も継続的なモニタリングが必要である。



■河床低下・岩盤化対策を行った事例 2/10

【尻別川水系 ルベシベ川】

＜対策の概要＞

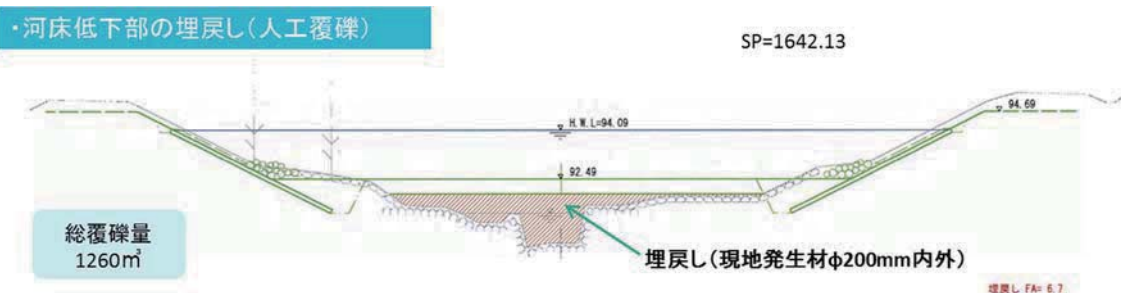
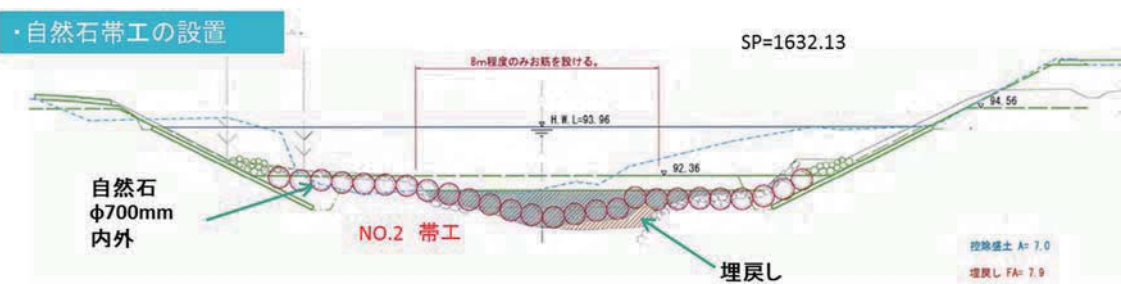
自然石帯鋼の設置と礫系土砂の埋戻しを行い、礫河床の復元を図った。埋戻し高さは、計画河床から0.5mに設定し、材料にはφ200mm内外の現地発生材を用いた。また、帯工にはφ700mm内外の自然石を用いた。

＜実施後の状況＞

帯工及び覆礫により顕著な露岩が解消され、水生昆虫の多様性が回復した。

＜課題・問題点＞

深掘れ部に現地発生材（φ200 mm 内外）を投入したが、転圧したため覆土した河床材料は締まっている状態である。また、転圧を充分に行ったことにより、改修後は平瀬状の河道となっており河川地形としては多様性が低い状況となっている。今後の出水等により河床材料の自然堆積や地形変化を期待するが、締め固め過ぎには注意が必要である。



■河床低下・岩盤化対策を行った事例 3/10

【遊楽部川水系 砂蘭部川】

<対策の概要>

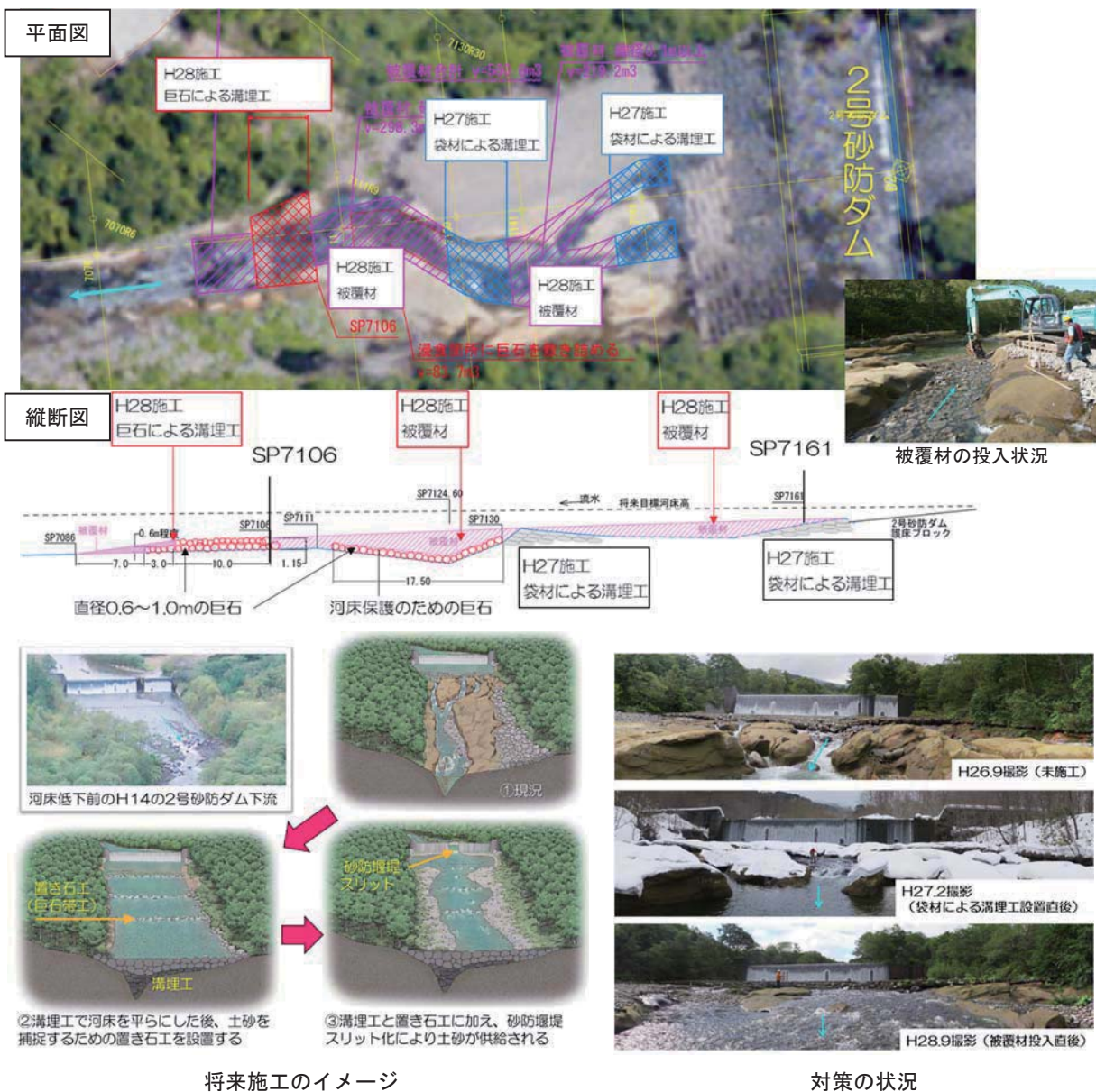
巨石や袋材により溝を埋め（溝埋工）、流水の集中を防ぎ、河床浸食の抑制を図るため、深掘れ箇所には巨石や袋材を設置し、設置箇所の間は被覆材で覆った。

<実施後の状況>

巨石設置及び被覆材（被覆材）により顕著な露岩が解消され、河床の侵食が抑制された。施工後1年経過時点で、最下流部分（すり付け）の被覆材が流出し、形状が崩れてきている。

<課題・問題点>

最下流部のすり付け部分から被覆材が流出している。このため、段階施工により引き続き下流への対策工を延伸する必要がある。そのためには、大量の巨石、被覆材が必要であり、材料確保が課題である。今回の対策工で、2号砂防ダムの堆砂域において石材を大量に採取したため、次回以降の採取が困難。河川敷地内で採取可能な場所を検討する必要がある。



■河床低下・岩盤化対策を行った事例 4/10

【初山別川水系 初山別川】

<対策の概要>

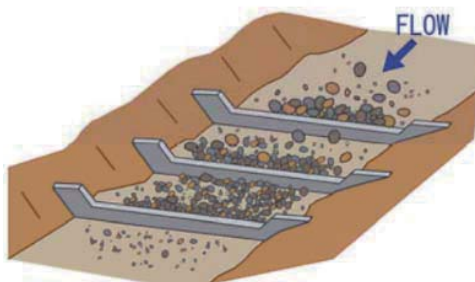
床止工群の設置。

<実施後の状況>

帯工直下流では、帯工設置前よりも河床高が低下したため、すり付け構造を工夫する必要があると思われる。

<課題・問題点>

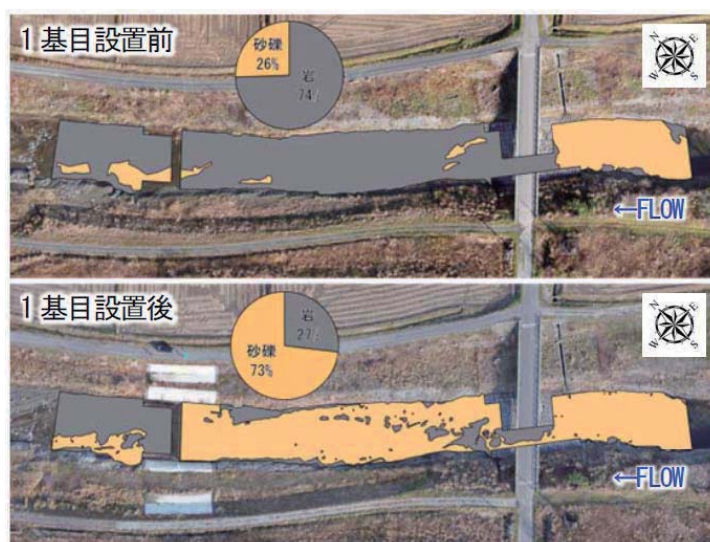
計画3基の内、2基完成済み。残1基については、解析結果から効果が低いと考えられるため、施工は当面は行わない方針である。



床止工群のイメージ図



床止工群の設置位置（赤い実線部分）



床止工設置前後の河床における砂礫と岩盤の割合

引用：夏井皓盛・本間英敏（2017）河床低下対策工事の効果検証と今後の予測、和光技研株式会社「2016 技術レポート」

■河床低下・岩盤化対策を行った事例 5/10

【十勝川水系 パンケ川】

＜対策の概要＞

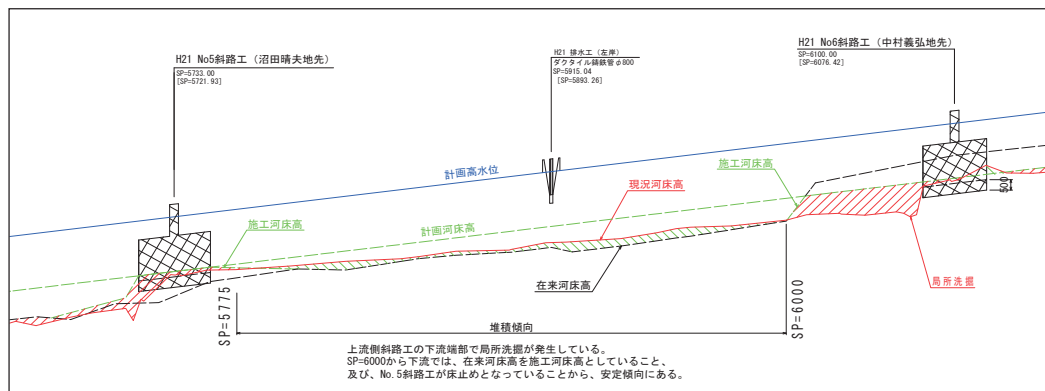
護岸及び根固工、斜路工の施工。

＜実施後の状況＞

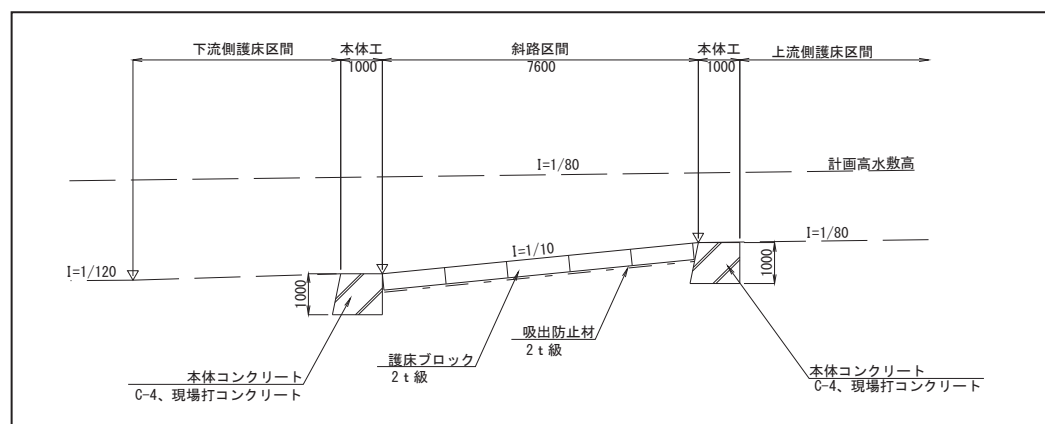
護岸等の施工により河床低下、側方侵食は抑制されている。

＜課題・問題点＞

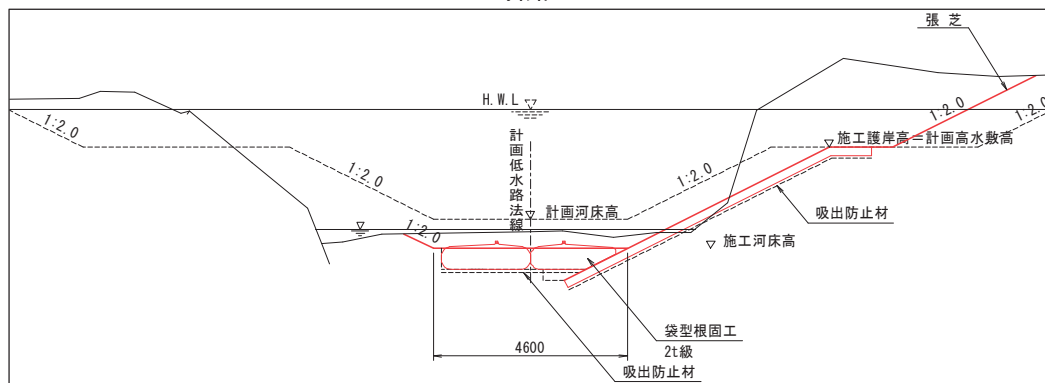
現在は対策工不要であるが新たに河床低下が確認された場合は護岸の根入れ等の確認をする。



縦断面図



斜路工



護岸および根固工

■河床低下・岩盤化対策を行った事例 6/10

【十勝川水系 渋山川】

<対策の概況>

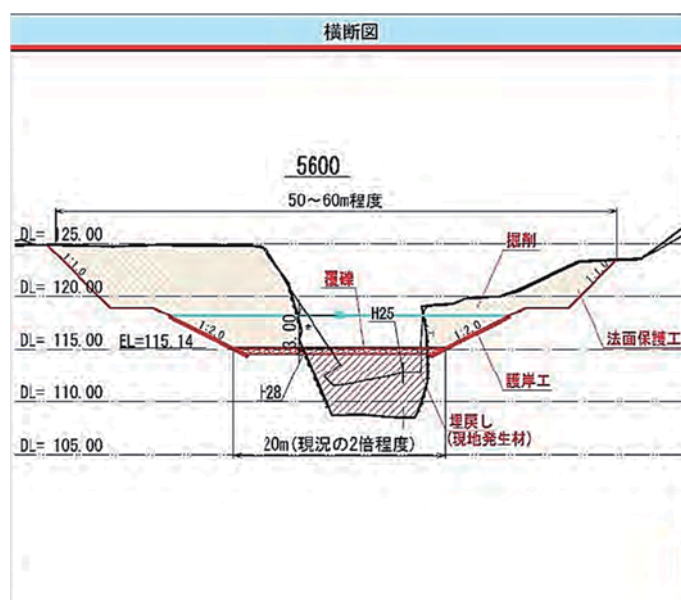
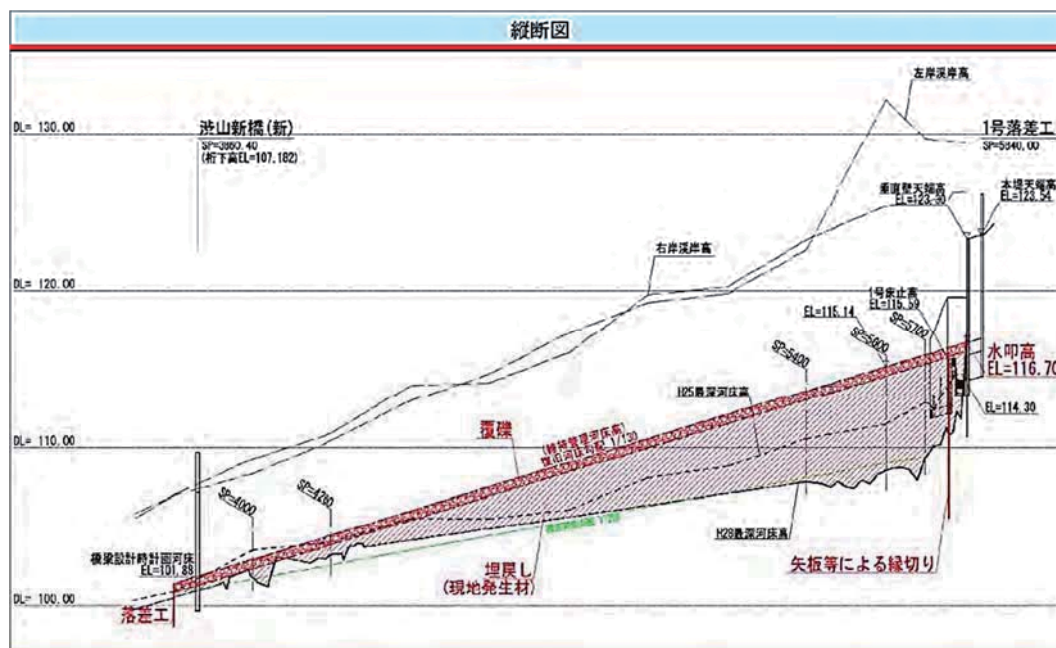
埋戻し・覆礫・河道拡幅および矢板等の落差工群による対策実施。

<実施後の状況>

河床低下対策工事を実施(既施設直下流に生じた落差を解消)しても、すぐにその下流がまた低下する。

<課題・問題点>

局部的な改修は「イタチごっこ」となるため、河床低下区間の全てにおいて覆礫等の対策を行う事が望ましいと考えられる。



■河床低下・岩盤化対策を行った事例 7/10

【羅臼川水系 羅臼川】

<対策の概要>

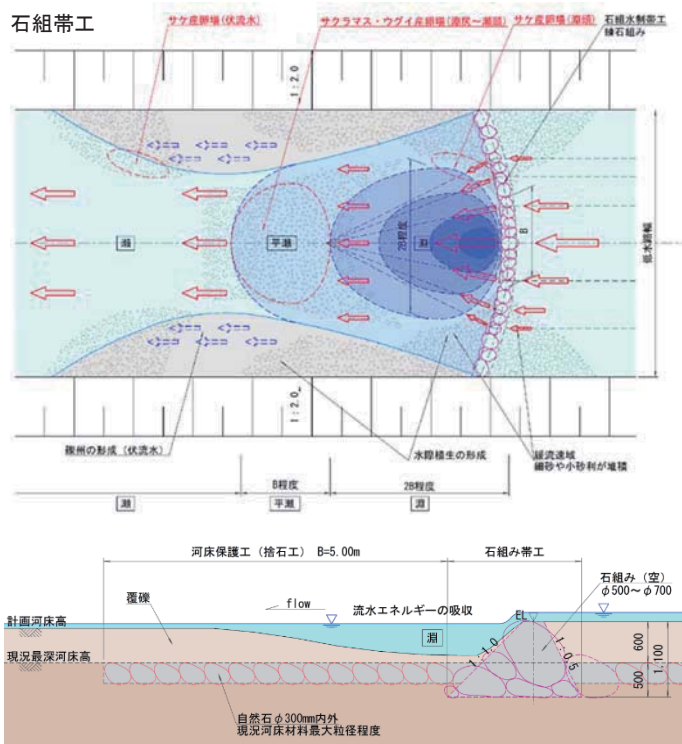
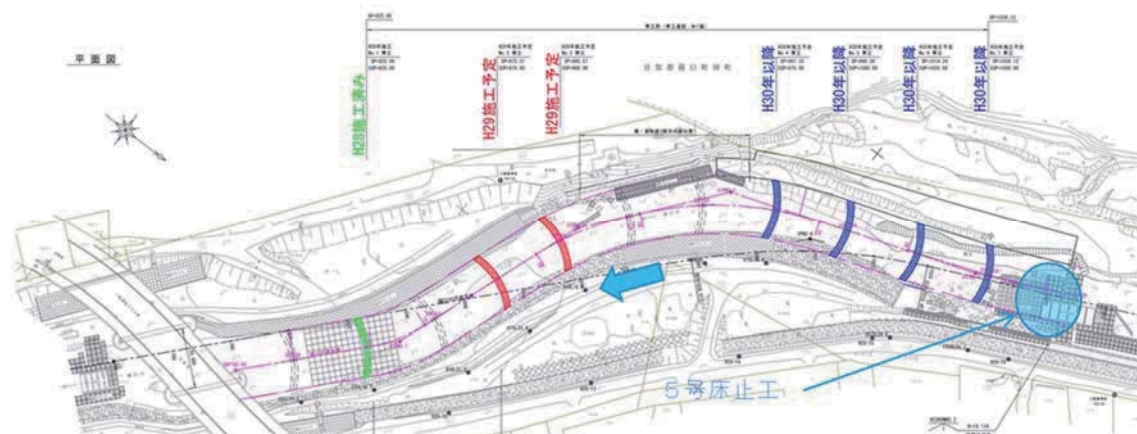
石組帯工を一連区間で設置し、上流からの土砂を補足する事により河床低下の解消を図りサケ・カラフトマスの遡上を確保する。

<実施後の状況>

現在、石組帯工を実施中（H28に1基、H29に2基予定）であり、平成32年を目処に完成予定。完成までに時間を要することから、平成28年度に5号床止工箇所において応急的に石組魚道を設置した。平成28年度に施工した石組帯工は、瀬と淵が創出され、産卵に適した良質な環境が確認されている。

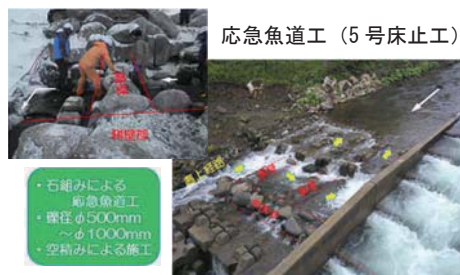
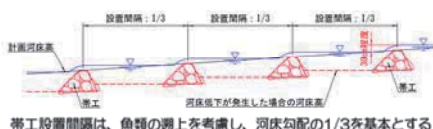
<課題・問題点>

今後は、土砂の堆積状況や瀬と淵の創出状況など、継続したフォロー調査が必要である。



石組帯工の効果

- ・石組み帯工をアーチ構造とする事により瀬と淵の創造を図る
- ・出水後も帯工下流側の洗掘を50cm程度に抑え、自然な淵を形成することが可能



■河床低下・岩盤化対策を行った事例 8/10

【釧路川水系 久著呂川】

＜対策の概要＞

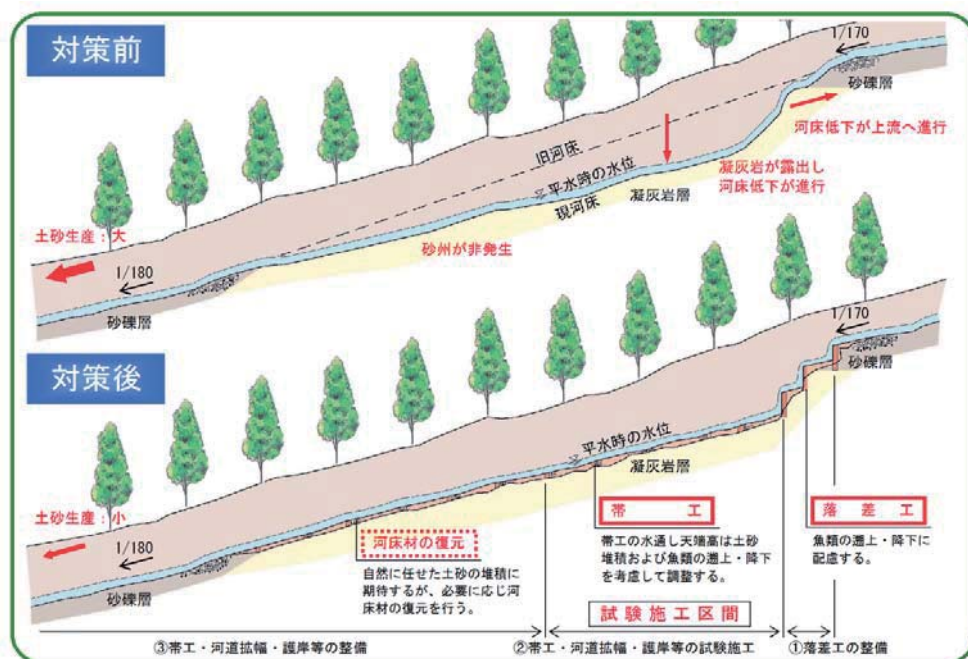
河床低下が上流へ進行しないように最優先に落差工を設置し、帯工・河道拡幅・護岸等の試験施工および整備を行っている。

＜実施後の状況＞

平成26年度までの河床低下区間における落差工及び帯工などの対策実施後は、概ね河道は安定していたが、平成28年8月出水により、一部区間で河床低下傾向が顕著になっており、追加対策が必要な状況。

＜課題・問題点＞

今後は、モニタリング結果から、背後の土地利用の状況に応じ、可能であれば河道の拡幅を行った上で、必要な帯工を追加する予定。



対策前



対策後

河道の安定化対策区間上流端付近の状況

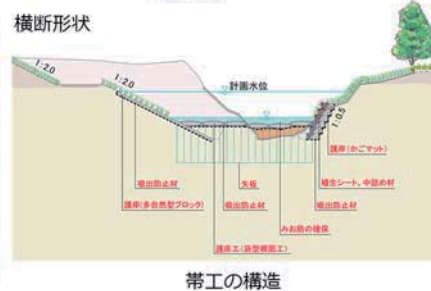
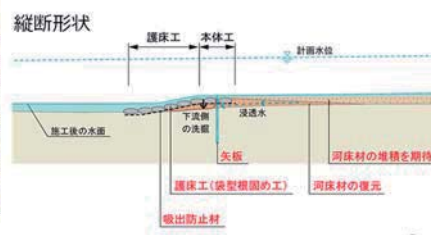


対策前



対策後

河道の安定化対策区間中間部付近の状況



帯工の構造

■河床低下・岩盤化対策を行った事例 9/10

【網走川】

<改修の概要>

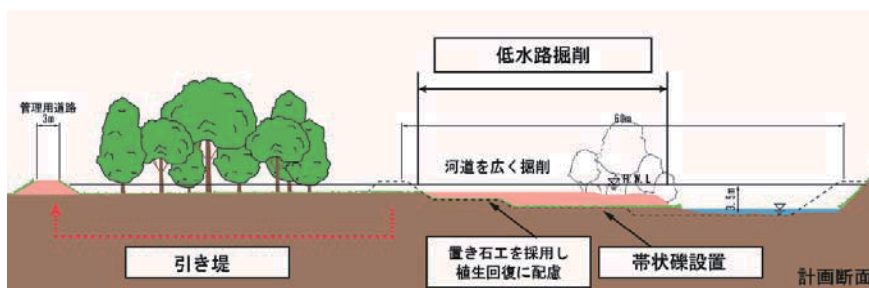
網走川は、河床低下により岩盤が露出し、護岸で河岸が固定された状態だったが、河川空間を広く確保することにより礫河床の再生・瀬淵の創出を図るため、「土砂コントロールと魚類生息に考慮した川づくり」を目標に、砂礫の捕捉を目的とした「大幅な河道拡幅」「帯状礫設置」を行った。

<実施後の状況>

岩盤河床から礫河床に変化し、瀬・淵、河原といった多様な流れが創出されました。この多様な流れが、魚類の生息環境として機能しています。また、洪水の度に砂礫が置換しながら河川形態が移動しており、過剰な土砂堆積や流出がみられておらず、治水安全性も向上したと考えられます。

<課題・問題点>

施工から3年後においても河床材料が維持されており、工事前まで見られなかった魚類の産卵場が多数形成されています。



● シベリアヤツメ産卵床 ● エゾウグイ産卵床 ● ウグイ産卵床 ● サクラマス産卵床 ● サケ産卵床 ● カラフトマス産卵床

改修による河道変化と産卵床

■河床低下・岩盤化対策を行った事例 10/10

【津別川】

<改修の概要>

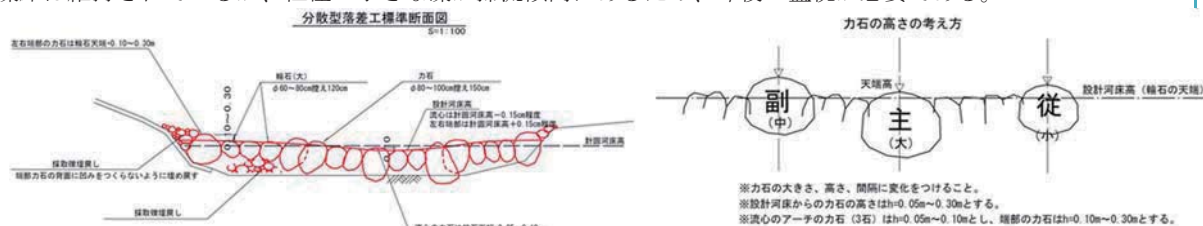
自然石による分散型落差工および採取礫による埋戻し。

<実施後の状況>

分散型落差工による小落差の連続でせせらぎの聞こえる溪流のような景観になっている。

<課題・問題点>

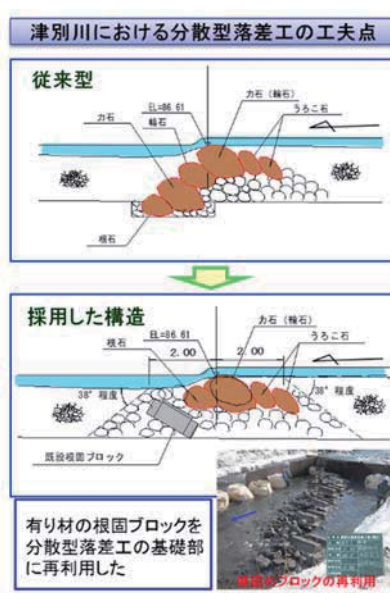
礫床は維持されているが、粒径の小さな礫が掃流傾向にあるため、今後の監視が必要である。



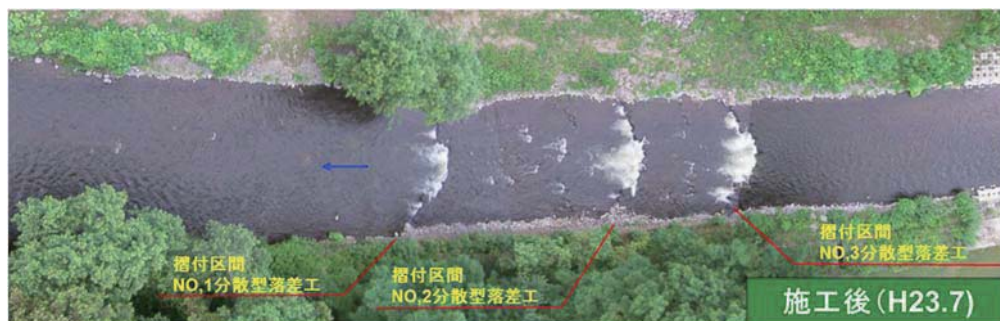
横断形状



施工前後の状況



採用した分散型落差工の構造



施工後の状況 (空撮)

【平成29年度実施アンケートによる事例調査のまとめ】

アンケートより得られた情報をまとめると以下のように整理されました。

◆河床低下対策工のまとめ

北海道河川にて実施されている河床低下対策工の効果、課題、留意点について分類ごとに整理しました。

表 1.6.5 北海道河川において実施された河床低下対策の分類と留意点等

対策工の分類	工法概要	効果	課題・留意点
横断工作物	河床低下区間に帯工等(複数基)を設置	・河道の安定化 ・河床材料の流下防止、堆積促進(土砂供給がある場合に有効)	・横断工作物直下における洗掘に注意が必要である
覆礫・埋戻し	現場発生材(砂礫)を岩盤河床に敷設	・礫床の早期回復(土砂供給が少ない場合に有効)	・河川環境保全としては過度の転圧に注意が必要である ・埋戻し用の砂礫の確保が必要である
河道拡幅	固定したみお筋や河道を解消するために河道を拡幅する	・掃流力の低下により、河床材料の堆積を促進	・用地の余裕が必要である ・河川改修のタイミングに合わせて実施する必要がある
護岸工	側方侵食が著しい場合、護岸を設置	・側方侵食の早期抑制	・対症的法的であり、低下を抑制する対策との組合せが必要である
根固工	河床侵食が著しい場合、侵食部に根固工を設置	・河床侵食の早期抑制	・対症的法的であり、低下を抑制する対策との組合せが必要である

◆環境調査項目の例

対策工を実施している河川や、対策効果指標等を設定している河川では、概ね実施前の環境調査が行われていました。河床低下対策検討の際、事前に環境調査を行うことで対策方法を明確にすることができます。アンケートで示された必要と考えられる調査項目を踏まえて、環境調査項目の例を表に示します。

表 1.6.6 北海道河川において実施された河床低下対策の分類と留意点等

分野	項目	把握内容	留意点等
生物環境系調査	産卵床調査	産卵環境の回復状況	・調査方法※を統一設定する(調査時期、努力量※※、天候など)
	魚類調査	魚類生息環境の回復状況	・連続性の回復状況を把握するため、河床低下対策区間の上下流を含めて調査することが望ましい
	底生動物調査	底生動物生息環境の変化	・調査方法を統一設定する(調査時期、努力量※※、天候など)
物理環境系調査	定期横断測量	河床変動の把握	・対策の効果把握するため、河床低下区間の上下流を含めて調査する事が望ましい
	岩盤河床被覆状況	河床材料堆積状況の変化	・被覆厚 ・被覆面積(ドローン撮影なども有効)
	水深・流速	流況の変化	
	堆積土砂の礫種・礫径調査	河床材料堆積状況の変化	
	瀬・淵の状況	河川地形の変化	・対策の効果把握するため、河床低下区間の上下流を含めて調査する事が望ましい
その他	支川の状況	河床低下の影響範囲	・必要に応じて調査する事が望ましい
	周辺井戸の水位	地下水への影響把握	・必要に応じて調査する事が望ましい

※調査方法(時期、手法等)の詳細については、「魚のすみやすい川づくりガイド」「水辺の国勢調査マニュアル」等を参考とする

※※努力量は調査手法に応じて設定(例 タモ網:「人数×調査時間」 投網:「打ち数」)

◆河床低下対策効果の指標設定について

対策効果の指標を設定することで対策実施後の評価・検証が可能となり、対策の実効性が高まると考えます。

生物指標は、時期や天候と調査のタイミング、経年変動などに影響される可能性があると考えられるため、河床低下対策効果の指標としては主に物理環境の項目を設定することが望ましいと考えます。さらに、達成度を検証するためには、具体的な数値目標等を設定することが望ましいと考えます。そのような視点から設定する指標として下記のような例が考えられます。

◎管理施設や後背地への影響について把握が必要な場合

- ・ 定期横断測量による河川地形変動のモニタリング
- ・ 岩盤河床被覆状況（堆積厚・面積：ドローン撮影も有効） など

◎魚類等生息環境への影響について把握が必要な場合

- ・ 堆積土砂の礫種・礫径調査

→対象とする種等を設定することで実効性が高まると考えられます。

Ex.) サクラマス産卵に適した河床材料：礫径 10～100mm 主体

アユ産卵に適した河床材料：礫径 5～30mm 主体

ハナカジカは大礫+巨礫割合、浮石割合の高い環境を好む etc.

- ・ 水深・流速調査

→瀬淵を表す指標になると報告のあるフルード数 Fr による河川環境の評価が考えられます。

$$Fr = V / \sqrt{g \cdot D}$$

V ：流速（m/s）、 g ：重力加速度（m/s²）、 D ：水深（m）

など

②外来種問題

○概要

- ・ 外来種とは元々生息していなかった地域に国内外から持ち込まれた動植物のことです。
- ・ 近年、外来種問題は、生物多様性の低下や人間活動への影響などの懸念から、一層クローズアップされてきています。外来種問題に対応するため 2005 年 6 月には、「特定外来生物による生態系等への被害の防止に関する法律」（外来生物法）が施行され、特に問題の大きな外来種である「特定外来生物」について、運搬や飼養等の原則禁止、防除の推進などが規定されています。
- ・ 河川には固有の生態系が存在し、生物多様性保全の場として重要な役割を担う場所ですが、上流から下流まで連続した空間である、絶えず攪乱が起きて裸地を形成するなど、侵入・拡大能力のある外来種にとっては分布を広げやすい条件が揃っている場所でもあります。

表 1.6.7 外来生物法による特定外来生物の規制など

■特定外来生物

外来生物（海外起源の外来種）であって、生態系、人の生命・身体、農林水産業へ被害を及ぼすもの、又は及ぼすものの中から指定される。

■特定外来生物の規制

- ・ 飼育、栽培、保管及び運搬の原則禁止
- ・ 輸入の原則禁止
- ・ 野外へ放つ、植える及び撒くことの禁止
- ・ 許可を受けていない者に対しての譲渡、引渡し禁止
- ・ 個体等を識別する措置の義務

■北海道の河川でみられる主な特定外来生物

- ・ オオハンゴンソウ、ウチダザリガニ

表 1.6.8 北海道ブルーリスト 2010

■北海道ブルーリスト 2010

北海道における外来種を選定したリスト。国外および国内からの外来種を選定しており、生態系への影響度合いからカテゴリー分けされている。（URL <http://bluelist.ies.hro.or.jp/>）

■河川でみられる主な外来種

A1：緊急に防除対策が必要な外来種

ブラントラウト、ウチダザリガニ など

A2：生態系等へ大きな影響を及ぼしており、防除対策の必要性について検討する外来種

ニジマス、ハリエンジュ、オオハンゴンソウ、オオアワダチソウ、セイタカアワダチソウ など



河川敷に繁茂するオオハンゴンソウ



ブラントラウト

○留意点

【北海道建設部土木工事共通仕様書における防除指針】

- ・北海道建設部では、土木工事共通仕様書（平成 28 年 10 月版）の中で「特定外来生物（植物）について」の項目を設定し、工事区域に特定外来生物（植物）の生育が確認された場合の対応や防除作業について仕様を示しています。（「第 1 編 共通編」「第 1 章 総則」「第 1 節 総則」「1-1-1-53 特定外来生物（植物）について」）
- ・土木工事共通仕様書の中で「特定外来生物（植物）」としている植物種は、オオハンゴンソウ、オオキンケイギク、アレチウリ、オオフサモの 4 種としています。
- ・工事区域に特定外来生物（植物）の生育が確認された場合は、防除方法や除去物の運搬経路等を記載した防除計画書を施工計画書に添付するものとしています。
- ・また、防除作業の実施にあたっては地域住民への周知や特定外来生物防除従事者証の交付と作業中の携帯等を行うものとされています。
- ・土木工事共通仕様書では、掘削時及び除草・集草時、搬出時の留意点が示されるとともに、特定外来生物（植物）を含む土砂を利用する場合は、「育つことの出来ない」状態（20cm 以上の覆土）等の状態にして使用するよう示されています。

【北海道生物の多様性の保全等に関する条例に基づく「指定外来種」の指定】

- ・北海道では、北海道生物の多様性の保全等に関する条例に基づき「指定外来種」を指定しています。（指定：平成 27 年 12 月 18 日、施行：平成 28 年 6 月 19 日、指定種：12 種〔動物 10 種、植物 2 種〕）
- ・指定外来種の取り扱いとして、①適切な飼養等、②放つこと等の禁止、③販売業者の説明義務が示されており、指定外来種を野外に放つこと等の行為は、中止命令を受けることなどがあり、違反をすると、罰則（30 万円以下の罰金）を受けることがあります。
- ・指定外来種は、平成 27 年 12 月 18 日時点で下記の生物種が指定されています。

表 1.6.9 指定外来種一覧(平成 27 年 12 月 18 日指定)

分類		種名
動物	哺乳類	イノシシ（イノブタを含む）、チョウセンシマリス
	は虫類	ニホントカゲ
	両生類	チョウセンズグエル、トノサマガエル、トウキョウダルマガエル、アズマヒキガエル
	昆虫	クロマルハナバチ、オオマルハナバチ（亜種に限る）
	昆虫以外の無脊椎動物	アメリカザリガニ
植物		フランスギク、イワミツバ（フィリイワミツバを含む）

③簡易魚道

○概要

- ・ 魚道等による河川の連続性確保は河川生態系の再生において重要な事項です。しかし、北海道における、魚類の遡上を阻む落差工等工作物への魚道設置状況は、平成 28 年度時点で 55.1%程度となっています。
- ・ 従来の構造物型の魚道を整備していくには時間とコストがかかります。そこで、簡易な方法による魚道整備の可能性について、北海道河川環境研究会の指導のもと平成 24 年度より調査・検討を行っています。
- ・ これまでの調査・研究において北海道河川環境研究会として設定した簡易魚道の定義および位置づけは以下のとおりです。

表 1.6.10 簡易魚道の定義および位置づけ

■簡易魚道の定義

- 安価な素材の使用を基本とする…地域住民らの発想による作製を考慮し、魚道の材料はホームセンター等で入手できるものを基本として考えます。
- 設置・撤去が容易である…上記と同様に、人力設置を基本として重機の使用は考慮しないものとします。

■簡易魚道の位置づけ

- 基本的に魚道本設置の予算が付くまでの仮設置（“つなぎ”）
…魚道機能確保のスピードアップに寄与することを期待します。
- 具体的には
「地元から要望があるものの、予算等の都合から早期に魚道を整備できない河川への設置」
「そもそも魚道設置対象として挙がらないような小河川への設置」
「住民参加による設置」
「本設置の事前検証として、魚類の遡上効果を確認する」などの利用方法が考えられます。

○課題

- ・ **設置に関する許認可手続き**：位置づけで記したように、簡易魚道は魚道本設置の予算が付くまでの間や、一時的な仮設置をするという応急的な位置づけとしています。地域住民や自然愛護団体、釣り愛好会などが設置を希望する可能性が考えられますが、建設管理部が設置を許認可する手続きや仕組みが課題になると思われます。
 - ・ **知見の蓄積**：北海道河川環境研究会の取組みでもみられたように、設置する河川的特性により、効果的な簡易魚道のタイプが異なってきます。河川的特性を踏まえながら設置タイプを検討するとともに、今後同様の取組みが蓄積されることで、より効果的な簡易魚道のあり方が確立されると思われます。
 - ・ 北海道河川環境研究会の指導のもと調査・検討して取り組んだ簡易魚道は表 1.6.11、表 1.6.12、北海道内ですでに実施されている事例は表 1.6.13 のとおりです。
- *北海道河川研究会の指導のもとの取組みは、高さ 1.3m 程度までの落差を対象とし、すべて 50 万円程度のコストで実施しています

表 1.6.11 北海道河川環境研究会の指導のもと調査・検討して取り組んだ簡易魚道のまとめ

	水路型・単管	折返し型（ハブタイプ）・箱	折返し型（ハブタイプ）・箱	扇型・箱	扇型・土のう	水路型・布（簡易）
事例		 流下方向と同じ方向に設置	 落差工に横付けて設置			
構造	単管で魚道の枠を組み、河川自らの営力を利用して流下物により隔壁を形成。	箱の組み合わせにより折返し水路を形成。浅い箱を周囲に設置することで魚道入口を複数確保。	箱の組み合わせにより折返し水路を形成。浅い箱を周囲に設置することで魚道入口を複数確保。落差工に横付けすることで流入水を多く確保。	箱の組み合わせにより扇型状に設置することで、90°全方向が魚道入口になる。	土のうの積上げにより滑らかな斜路を形成することで、90°全方向からの遡上を期待。	単管で水路形状を形成し、その上に布をかけハブで単管にひっかけ固定。遡上時期のみ設置するなど、取付け・取外しが容易。
適性魚	全魚種	全魚種	全魚種	全魚種	小～中型魚向き、底生魚他も期待（水深が浅い）	小～中型魚向き（魚道幅を大きくすることが課題）
川幅	川幅が狭い河川向き	川幅が広い河川でも可	川幅が広い河川向き	川幅が広い河川向き	川幅が広い河川向き	川幅が狭い河川向き
川の流量	流量が必要	流量が多いほうが望ましい	比較的流量が少なくても可	流量が必要	流量が必要	流量が多いほうが望ましい
流下物※	隔壁形成のため流下物が必要	流下物は少ないほうが適	流下物は少ないほうが適	流下物は少ないほうが適	（流下物の状況は関係ない）	流下物は少ないほうが適
設置手間※※	8人工	5人工	5人工	4.5人工	16人工	0.5日×2人≒1人工
作業内容	単管建て込み・側壁板張り	箱作成・箱運搬・設置・接続固定等 単管立て込み	箱作成・箱運搬・設置・接続固定等 単管立て込み	箱作成・箱運搬・設置・接続固定等 単管立て込み	土のう作成・重量のある土のうを多数運搬・積上げ作業が必要	布にハブを打ち、単管立て込み・布掛け
総コスト	27万円	42万円	46万円	41万円	51万円	12万円
耐久性	複数年 （破損しても流量があれば機能）	一定の構造であれば複数年	一定の構造であれば複数年	一定の構造であれば複数年	普通土のうの場合数ヶ月程度	布は毎年交換が望ましい
課題	・川の特徴（流下物や流量パターン）の見極め、迷入対策が必要	・箱の一定強度確保の工夫が必要	・魚道全体が水勢を受けるため、特に箱の一定強度確保及び浅い箱の浮力による滑動防止が必要	・箱の一定強度確保及び浅い箱の浮力による滑動防止が必要	・ポリエチレン製の普通土のう袋を使用したため、袋の材質を変えるなど土のう強度の確保が必要 ・低い落差で有効	・市販の90cm幅の帆布を使用したため、布の強度、水路幅に課題あり ・突出タイブのため、入口の改善、迷入対策が必要

※流下物：枝葉、砂の堆積など

※※撤去、周辺作業除く

・アンダーラインはセールスポイントを示す。

表 1.6.12(1) 北海道河川環境研究会の指導のもと調査・検討して取り組んだ簡易魚道の設置(水路型・単管魚道)

■水路型・単管魚道の設置

①石狩川水系総富地川（新十津川町）での取り組み

構造	・単管で魚道の枠形状を組み（3 段分）、側壁部分に板はめ込む。 ・土砂やヤナギの枝葉等流下物により、2 か月後には最上段を除いて隔壁形成。
材料 数量	単管 1.0m…40 本 2.0m…6 本 3.0m…12 本、クランプ…60 個 板材
効果	・魚道上流でサクラマスやサケの産卵床やホッチャレを確認。 ・施設の耐久性は 3 年程度。



魚道設置時 (H25. 7. 26)



魚道設置 1 年後 (H26. 9. 15)

②尻別川水系南部川（蘭越町）での取り組み

構造	・落差工から突き出す形状で、みお筋の幅を覆うような形で魚道幅を設定。 ・水叩き部に H=10cm 程度の孔を掘り、単管を差し込んで固定、側壁部分には板を張った。 ・魚道内に流入する水量を増やすため、落差工直上に小さな誘導ぜきを設置。
材料 数量	単管 1.0m…48 本 1.5m…39 本 2.0m…35 本 2.5m…31 本 3.0m…4 本 3.5m…4 本 4.0m…4 本 5.0m…9 本 クランプ…375 個 コンパネ
効果	・流下物が少なく草本類の葉が主で、平水時の流量ではせき上げが起きにくい状態。 ・3 年経過しても隔壁の形成に至らなかった。 ・1 年経過後にはみお筋が拡大し、突き出し魚道の状態になった。 ・施設の耐久性は、3 年程度。



魚道設置時 (H26. 10. 1)



隔壁部への板設置後 (H27. 10. 13)

表 1.6.12(2) 北海道河川環境研究会の指導のもと調査・検討して取り組んだ簡易魚道の設置(折り返し型・箱魚道)

■折り返し型・箱魚道の設置：尻別川水系南部川（蘭越町）

構造	・大型魚の利用を考慮して、浅い箱の大きさは長さ 150cm×幅 90cm に設定。 ・増水時に多方面から魚道にアプローチできるよう、浅い箱を折り返し魚道の周囲に設置。 ・水叩き部に H=10cm 程度の孔を掘り、そこに単管を差し込むことで箱を固定。 ・強度確保のためボルトを用いて箱を作成し、箱内側に垂木を配して補強。 ・各箱はボルト留めして一体形状として、全体の重量と構造によって流出・転倒を抑制。 ・魚道内に流入する水量を増やすため、落差工直上に小さな誘導ぜきを設置。 ・水叩きの水深を確保するため、水叩き端部のせきを設置。 ・遡上魚の遡上しやすさ、水深の確保に配慮して、切り欠きを設置。
材料 数量	パネコート 1800mm×900mm×12mm…24 枚、垂木 45mm×45mm×6000mm…19 本 ボルト・ナット M6×70mm…約 1200 本、L 字金具…200 個、土嚢…100 袋
効果	・比較的大型のサクラマス 10 尾以上の利用を確認、上流では産卵活動も確認。 ・設置後 1 年経過したが、破損などはみられていない。



切り欠き設置後(H28. 9. 8)



水叩き水深のせき上げ(H27. 10. 27)

箱型魚道展開図（一部）

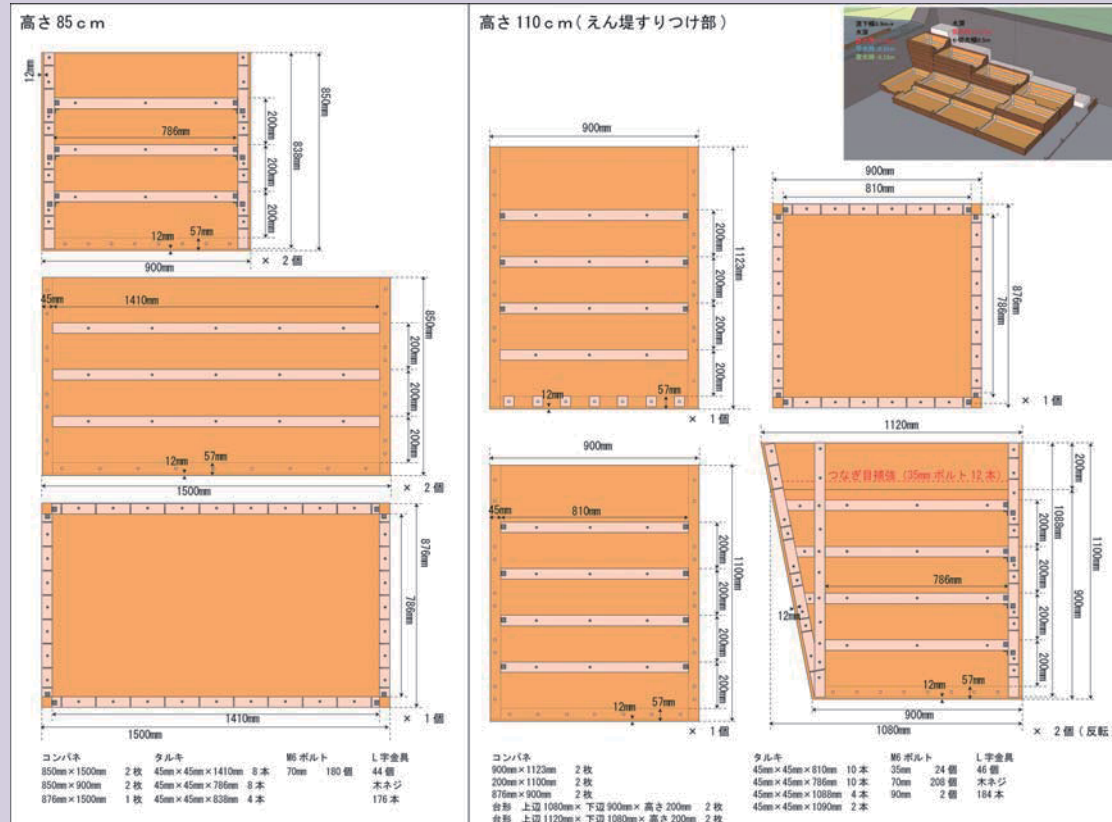


表 1.6.12(3) 北海道河川環境研究会の指導のもと調査・検討して取り組んだ簡易魚道の設置(扇型魚道)

■扇型魚道の設置：尻別川水系南部川（蘭越町）

①扇型・土のう魚道の設置

構造	・単管で扇形の枠形状を組み、土のう同士を結び付けがら枠の中を充てんするように設置。 ・水叩き部に H=10cm 程度の孔を掘り、そこに単管を差し込むことで固定。 ・大型魚が遡上しやすいよう土のうの内にステップ&プールの水路を設置。
材料 数量	単管 0.5m…15本 1.0m…31本 1.5m…7本 2.0m…1本 2.5m…1本 3.0m…1本 3.5m…2本 4.0m…2本 5.0m…7本 クランプ…76個 土嚢…16m ³ 分
結果	・10数センチのヤマメ等が70尾とモクズガニ1匹の遡上を確認。 ・落差工の落水による土のうの中身の吸出しが顕著にみられ、設置1か月後には崩壊。



魚道設置時(H26. 9. 25)



魚道設置直後(H26. 10. 1)

②扇型・箱魚道の設置

構造	・コンパネ板(90cm×180cm)を用いて箱を作成し、歩留まりから平面形状90cm×90cmとして、深さを20cm、40cm、60cm、85cm、110cmとした(落差工高=130cm)。 ・水叩き部に H=10cm 程度の孔を掘り、そこに単管を差し込むことで固定。 ・各箱はボルト留めして一体形状として、全体の重量と構造によって流出・転倒を抑制。 ・遡上魚の遡上しやすさ、水深の確保に配慮して、切り欠きを設置。
材料 数量	パネコート 1800mm×900mm×12mm…26枚 垂木 45mm×45mm×1800mm…41本 ボルト・ナット…160本 木ねじ…約1200本 土嚢…約100袋
結果	・10数センチのヤマメ等が7尾と20数センチのアメマス1尾の遡上を確認。 ・比較的大型の遡上魚が魚道直下に到達したが、魚道の利用はなかった。 ・魚道に流入する流水が拡散して水深が確保できなかった。



魚道設置時(H27. 9. 17)



切り欠き設置後(H27. 10. 1)

表 1.6.12(4) 北海道河川環境研究会の指導のもと調査・検討して取り組んだ簡易魚道の設置(水路型・布魚道)

■水路型・布魚道の設置：尻別川水系南部川（蘭越町）

構造	・帆布の歩留まりから幅 45cm、水叩きの幅から長さ 12m の水路状とした。 ・越流水深を確保できるように隔壁として 1m 毎のはしご状に V 字の単管を組んだ。 ・市販の帆布（90cm 幅）を、プールを形成するため隔壁間を 1.2m とたわませてかぶせた。 ・帆布は両脇に 40cm 間隔でハトメ穴を開け、結束バンドで単管のクランプに固定した。
材料 数量	単管 0.6m…22 本 1.0m…4 本 1.2m…2 本 3.0m…12 本 クランプ…87 個 単管継足しクランプ…6 個 防水帆布 90 cm幅…15m
結果	・遡上期から積雪前までの短い期間だが、ハトメ部分に若干の破れがみられたものの、大きな破損はみられなかった。 ・入手のしやすさと経済性から汎用品の帆布を使用したため、歩留まりにより幅が狭くなったが、つなぎ合わせて幅を広くするなどの改善が考えられる。（現段階では未検証のため、今後の検討が必要である）



魚道設置直後 (H29. 9. 7)



ハトメ部分の破れ (H29. 10. 7)

表 1.6.13 北海道内で既に実施されている事例



材 料：自然石・コンクリート・モルタル
 実施河川：北海道知内町知内川
 対 象 魚：アユ・サクラマス
 出 典：日本データーサービス(株)撮影



材 料：丸太
 実施河川：北海道北見市幌内川
 対 象 魚：カラフトマス
 出 典：「のぼれカラフトマス！木製柵による魚道確保への挑戦！」北海道森林管理局網走中部森林管理署治山課 森孝二・大矢裕紀
 平成23年度 北の国・森林づくり技術交流発表会 発表資料



材 料：ポリエステル系フトンかご、遮水布内張プール、木枠
 実施河川：北海道積丹町余別新川
 対 象 魚：サケ・サクラマス
 出 典：小樽商科大学公開資料
 「余別川支川余別新川における手作り簡易型魚道を用いたサケ科魚類そ上復活の試み」



材 料：自然石・蛇籠・丸太
 実施河川：北海道美幌町駒生川
 対 象 魚：サケ・サクラマス
 出 典：日本データーサービス(株)撮影



材 料：丸太・木枠
 実施河川：北海道浜中町三郎川
 対 象 魚：サクラマス・アメマス・ウキゴリ・スナヤツメ等
 出 典：NPO法人「えんの森」ホームページ
 (<http://least-shrew.jp/enmori/index.php/saburo-river>
 (現在閉鎖中))



材 料：簡易デニール型魚道（既製品）
 実施河川：北海道帯広市売買川
 対 象 魚：ウグイ・フクドジョウ等
 出 典：NPO法人十勝多自然ネットホームページ
 (http://near-nature-net.eco.coocan.jp/fish_pass.html)