

生き物の生息に配慮した 河畔環境の再生

改修3年後



- 再生の理念
- 天然林を見本に
- タネとりと苗木づくり
- 立地環境の把握と改善
- 事例集
 - ・ 積丹川
 - ・ 道民の森 一番川
 - ・ 試験場構内の川 ほか



改修中

北海道立林業試験場
北海道立水産孵化場

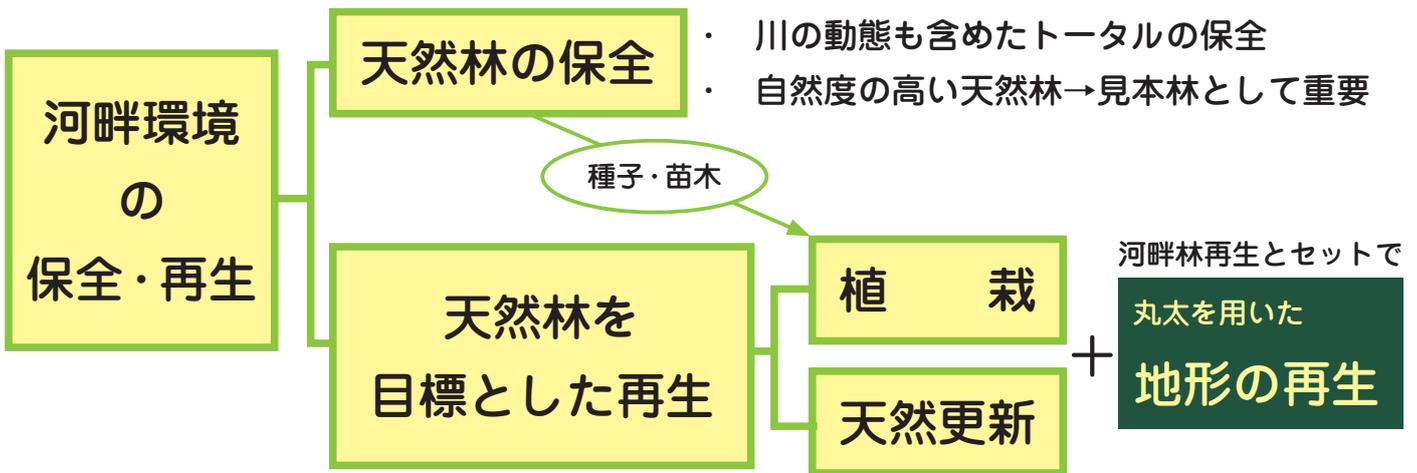


再生の理念

本来、川が自然状態ならば河畔林は自然に再生しますが、川が人為的に変えられた場所では手助けをする必要があります。再生の基本的な考え方は、次のとおりです。

- ①現存する天然林の保全（郷土樹種見本林の確保）
- ②手本となる天然林（約100年生）を目標とした再生

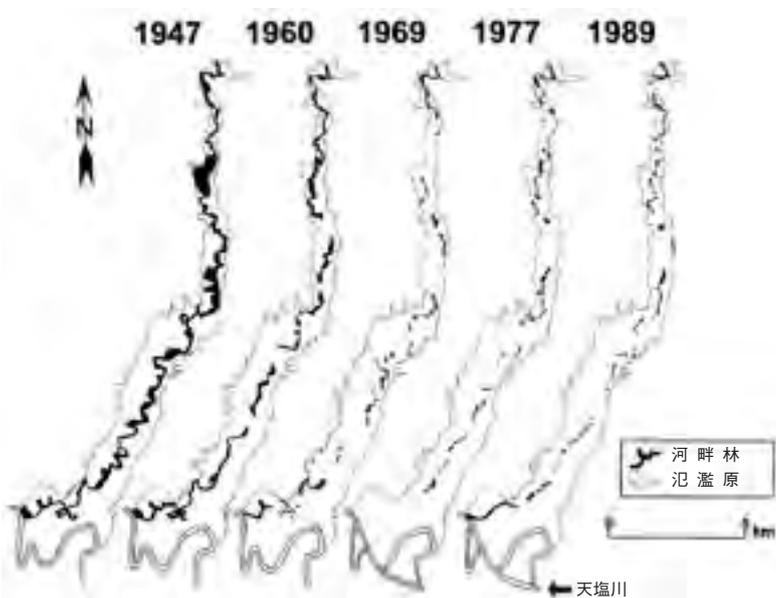
さらに、自然の川では、河畔林から供給された「倒流木」が深い淵や稚魚の隠れ場など、複雑で多様な地形をつくり出します。しかし、再生した河畔林がこうした地形の形成に寄与するには100年以上の長年月を要します。そこで自然の川をお手本に、間伐丸太などを利用して河道整備などで単調になった河川地形に変化と多様性を持たせることで、再生の効果を高めることができます。



高まる再生への気運

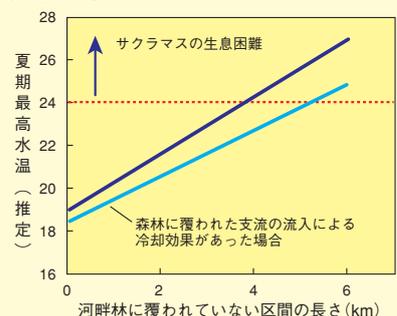
分断と消失—北海道の河畔林のいま

北海道の多くの河川では、土地利用の拡大や河川改修によって河畔林が分断・消失してきましたが、その傾向は1970年代前後に顕著に進みました。



道北地方間寒別川における河畔林分布の変遷。黒い部分が空中写真から判読した河畔林の分布を示す。点線は地形図から読み取った氾濫原の範囲を表す。

河畔林の消失は、夏の最高水温を上昇させ、溪流生物の生息環境の劣化に直結します。川幅10m以下の小河川を対象に調べたところ、河畔林に覆われていない区間が4kmを超えると、サクラマスが摂餌を停止し、水温24℃に達することがわかりました。



模範となる天然林をみる

河畔林再生の第一歩として、その地域の自然の水辺でどんな樹木がどのような場所に生えているのかを、確認することがまず必要です。植生はその土地の環境条件の指標となることもあるからです。再生したい現地の立地に合わせてこれらをお手本にします。



西別川の天然林

ポイント

◆どんな地形？

氾濫原/ 段丘/ 斜面/ 湿地

◆川との関係は？

水際/ 増水時に冠水/ 冠水しない

◆河畔林のタイプは？

一斉林 (ヤナギ, ハンノキ類の純林)
/ 壮齡林 (高木と低木の組み合わせ)

◆林床植生は？

ササ/ 高茎草本 (オオイタドリなど) / スゲ類

河畔林の代表樹種

- ◆水 際：ヤナギ類, ケヤマハンノキ
水はけの悪い低地ではハンノキ
- ◆氾濫原：ヤチダモ, ハルニレ
- ◆山脚部～斜面：カツラ, オヒョウ, イタヤカエデ, ミズナラ, サワグルミ, トチノキ (道南) など
* 発達した壮齡林では、これら高木の林内に耐陰性の強い後継樹や低木が生えています。



河畔林構成樹種の生育場所

樹種	生活形	分布	冠水耐性*	種子成熟期**	
ヤナギ類	ドロノキ	高木	中	7～8月	
	オオバヤナギ	〃	〃	7～9月	
	☆シロヤナギ	〃	強	6月	
	オノエヤナギ	〃	〃	〃	
	☆エソヤナギ	〃	後志以北	〃	5月～6月
	エソノキヌヤナギ	〃	〃	〃	〃
	タチヤナギ	低木～小高木	〃	〃	6～7月
	イヌコリヤナギ	低木	〃	〃	6月
	☆ネコヤナギ	〃	道央以東	〃	5月～6月
	ハンノキ類	ケヤマハンノキ	高木	強	9～10月
ハンノキ		〃	〃	〃	
クルミ類	オニグルミ	高木	中	9～10月	
	☆サワグルミ	〃	やや強	〃	
ニレ類	ハルニレ	高木	中	6月上～中旬	
	オヒョウ	〃	弱	〃	
カエデ類	イタヤカエデ	高木	〃	9～10月	
	ヤマモミジ	〃	〃	〃	
カツラ類	カツラ	高木	弱	10～11月	
	ヤチダモ	〃	強	9～10月	
	ミスナラ	〃	〃	〃	
	☆トチノキ	〃	弱	〃	
	キハダ	〃	〃	〃	
	キタコブシ	〃	〃	〃	
	イヌエンジュ	小高木	〃	〃	
	☆シンドイ	〃	道南, 日本海側は少ない	〃	
	ツリバナ	低木～小高木	〃	〃	

☆: 分布が限られ、利用の際に注意すべきもの
*: 地下水が停滞する場合 (湿地) は一般的に樹木に不適
** おもに道央周辺



石崎川の天然林 (サワグルミ)

タネとりと苗木づくり

郷土樹種がわかったら、なるべくその地域でタネ（種子）を採取します。本来生息しない樹種を持ち込まないことはもちろんですが、同じ種であっても地域によって性質が違う場合があるためです。特に、気候が異なる地域への植生移入は生育不良の原因となることもあります

タネとり



種子トラップ

◆採取適期ととり方

- ・風散布する種子は散布の直前、果実類は熟したら採りごろですが、ヤチダモ、ナナカマドなど完熟前に採らないと発芽が1年遅れる樹種があります。
- ・母樹下にシートや種子トラップを設置すると効率よく採種できます。

種子貯蔵

◆樹木の結実豊凶

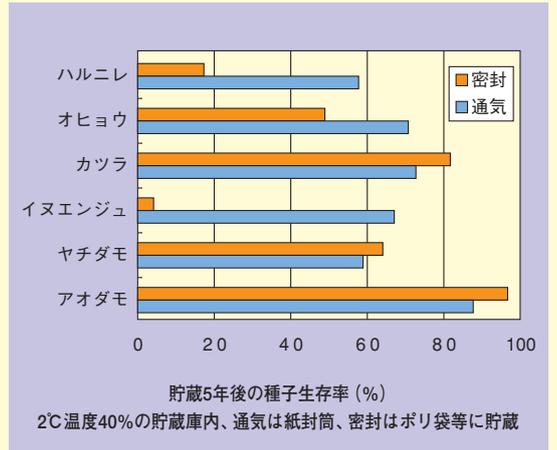
- ・ほぼ毎年結実：ヤナギ類
- ・2, 3年に1回：多くの樹種
- ・4, 5年に1回：アオダモ、ブナ
- ・豊作年に低温貯蔵（樹種により氷点下でも可能）します。
- ・イヌエンジュのように密封すると生存できない種子は紙封筒などで保存します。



↑長期密封は注意！

タネまき

- ・秋に採種した種子を保存して春にまく場合には、ぬれた状態で数週間0~5℃の低温にさらさないと発芽しにくい樹種（ハンノキ類、カエデ類など）があります。
- ・発芽に2~3年かかる樹種もあるので、露地では据え置く場所なども計画にいきます（ヤチダモ、シナノキ、ツリバナなど）。
- ・種子を埋める深さは種子サイズのおよそ3倍ともいわれますが、ニレ類など光を必要とする樹種は、種子が見えかくれる程度に覆土して、敷きわらなどで飛散防止するとともに、保湿します。



苗の管理

- ・通常は1年目の秋に掘り取り、翌年さらに根を発達させて丈夫な苗にしてから、現場に植栽します。
 - ・成長が早い樹種では1年で50cmほどの山出し可能なサイズになる稚樹もあります。
 - ・土壌凍結が発生する寒冷地では、春の開葉前の植栽が最適です。
- ### ◆苗木の作り方の違いと長所、短所
- 苗畑育成：樹種特性に応じた自然な根が形成され、早く成長します。
ポット苗：植栽時期に縛られず、根を痛めずに植えることができますが、根張り空間が狭く、小さい苗になります。
- 育苗箱：小さな種子では、雨による流亡や害虫などを避けるため、最初は育苗箱に播種し、ある程度のサイズになってから苗畑やポットに移植することもあります。
- 山引き苗：現地周辺の林道沿いなどに天然更新している稚樹を苗畑などで育てて利用します。暗い林内の稚樹は不適です。



苗畑で育苗したハルニレ（1年生）



ポット苗での育苗

立地条件の把握

立地条件の把握

◆ 植栽予定地の土地利用の履歴

- ・農地（草地，畑地）跡地
段丘面（丘陵地），段丘斜面，段丘下平坦面，
切土地⇄盛土地
農地跡地では地形の改変や，地下に堅い土壌層（耕盤層）ができることで，排水不良や根が入りにくい状況になっていることがあります。
- ・改修された河畔，用水路
冠水する場所かどうか，重機でかためられて，樹木が育ちにくくなっているかを調べます（治水上，植栽できない場合があります）。



排水が悪い草地跡地に植栽されたハルニレ（8年後）

土壌のみかた

穴を掘って土壌構造を見ることが基本です。泥炭地のような明らかな地下水が見られなくても灰色のグライ土壌があれば，季節的な滞水が考えられます。土壌水分の指標となるpF値が2以上であれば適潤ですが，1.5前後では過湿な場合があります。

堅さをはかる道具には山中式硬度計や簡易貫入試験器があります。前者の観測数値が25以上，後者（Nc値）で5以上の堅さでは根が入りにくいとされています。急に穴が掘りにくくなるような固い層がある場合は，滞水に注意する必要があります。



山中式土壌硬度計



粘土質のグライ土壌



ヤチダモ不成績地にみられたグライ状の固い層



地下水位が高い植栽不適地

立地環境の改善

樹木の生育阻害要因はいくつかが積み重なる場合もあるため，排水と残存牧草など除去のための耕耘（心土破碎）は基本といえます。草刈のみでは根の競合は緩和されません。平坦地では，土塁状の凹凸地形を作ることで排水のよい植え場所を作る試みも行なわれています。

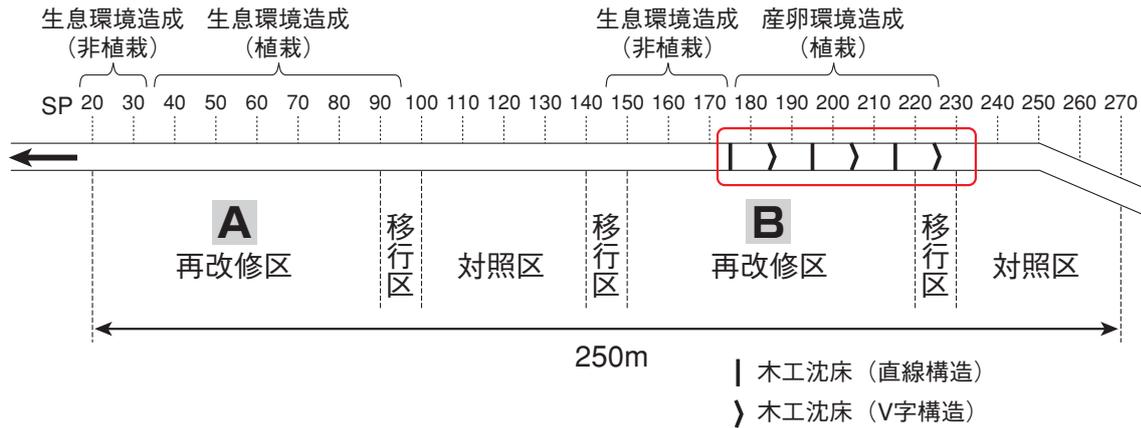


草刈のみ（左側）と耕うん地拵え（右側）によるドロノキの成長の違い

積丹川の再生

地形の多様性を創出する

後志管内積丹町を流れる積丹川で、三面張り改修区の床固めを除去し、木製構造物の埋設による瀬淵構造の再生、サケ科魚類産卵のための石礫（直径5～10cm）投入、ヤナギ編柵による護岸、広葉樹植栽などをセットで行ないました。産卵環境造成区間では、サクラマスとシロザケの産卵が確認され、翌年の稚魚が増加しました。10年以上を経過した現在、石礫は下流へ流出移動し、産卵床は形成されにくくなりましたが、ヤナギ等に覆われた深い淵はサクラマスやアメマス親魚の生息場として機能しています。



1996
造成年の秋, 早速サクラマスの親魚が産卵

before
after

流れの向き

産卵床
● サケ
● サクラマス

流速
□ <30cm/s
■ >50cm/s



～三面張りの撤去・瀬淵の再生・植栽による河畔林再生～

河畔林を再生する



1997

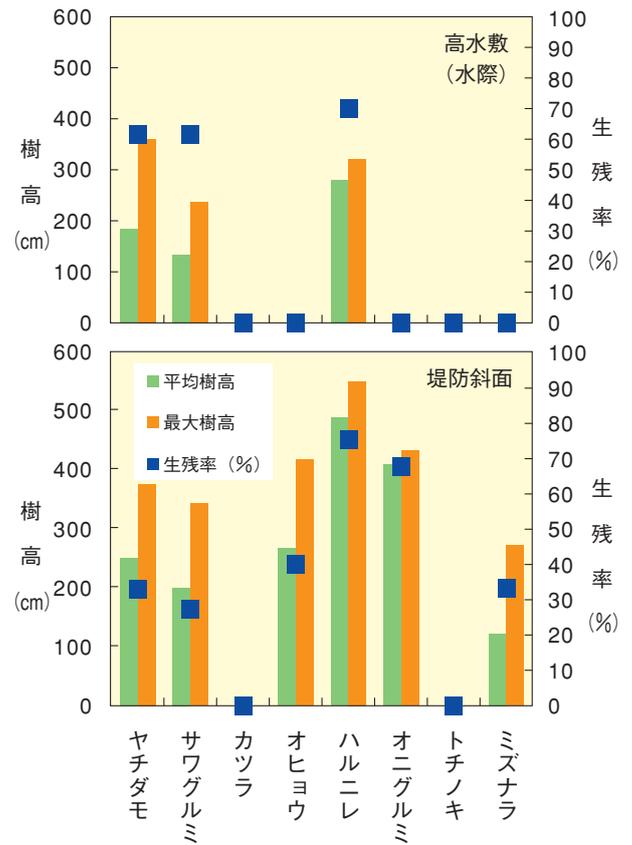
再改修した積丹川河畔に広葉樹8樹種を50cm間隔で植栽したところ、高頻度で冠水する高水敷ではヤチダモ、サワグルミ、ハルニレのみが生残り、堤防斜面ではハルニレとオニグルミが他種を圧倒して成長しました。

高水敷の植栽木



2008

⇒河道



広葉樹8種の生育状況 (植栽後12年目)

河畔林による水温維持効果の回復

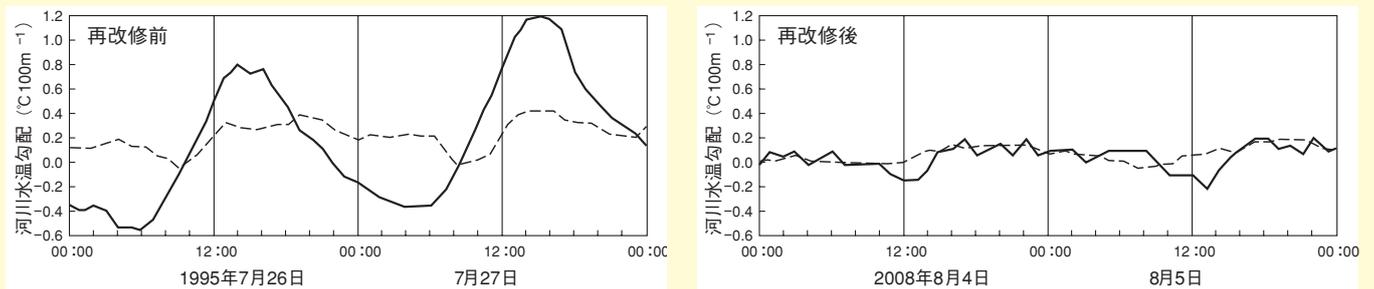


1995 (再改修前)



2007 (施工11年後)

施工11年経って、河道内にはヤナギによるカバー (隠れ場) が形成され、改修前に比べて水温勾配 (単位距離あたりの温度変化) が小さく抑えられ、水温維持効果が回復していることがわかりました。



夏季の最高気温時における再改修区間 (実線) と天然林被陰区間 (破線) の水温勾配

道民の森 一番川の再生

天然更新を手助けする

本来は自然の氾濫原から始まる天然更新の過程を、かき起こしにより人為的に行ない、河畔林の再生を試みました。しかし、洪水による裸地形成と異なり草本の回復が著しく、10年後には発生稚樹の大部分が消失しました。改善策として、河床に溜まった砂礫土砂を50cm程度の厚さで草地に盛土することで、草本回復を遅らせ、ヤナギ林を再生することができました。また、草本回復が旺盛な場所では早めに草刈を行なうことで、カツラやハルニレなどの発生稚樹をより多く生残させています。



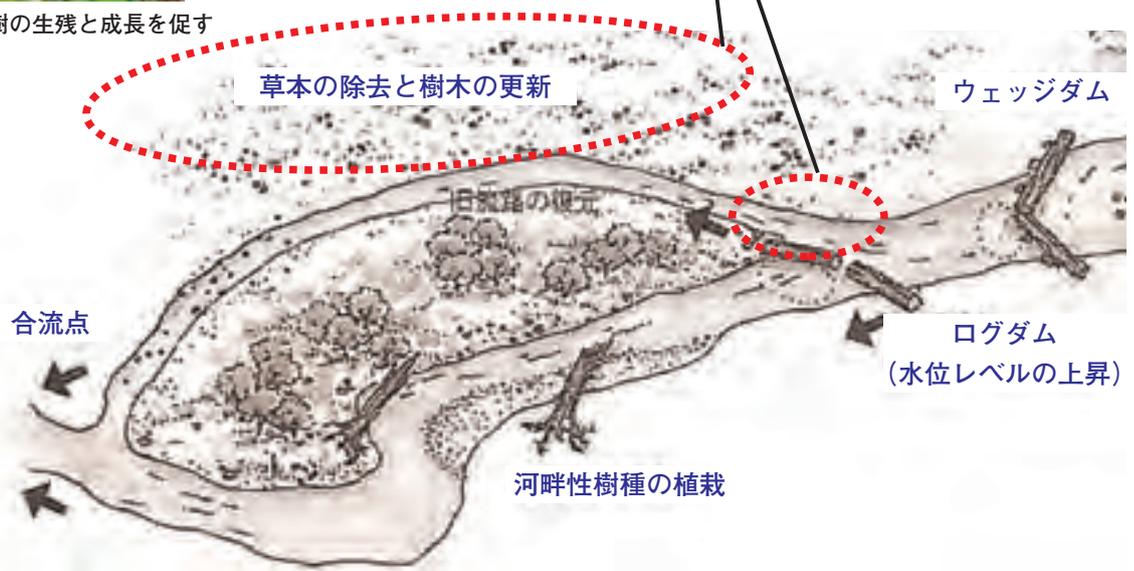
早めの草刈で天然更新稚樹の生残と成長を促す



かき起こしによる自然攪乱の模倣



旧流路の復元



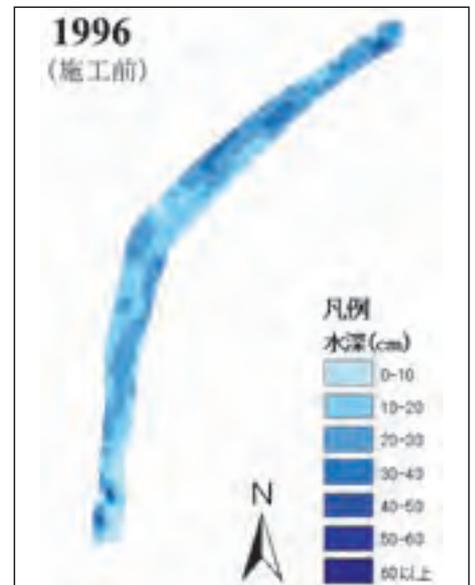
植栽を併用する

天然更新を期待するだけでなく、ここでは改修にともない形成された川沿いの砂礫地に河畔性樹種の植栽も行ないました。更新



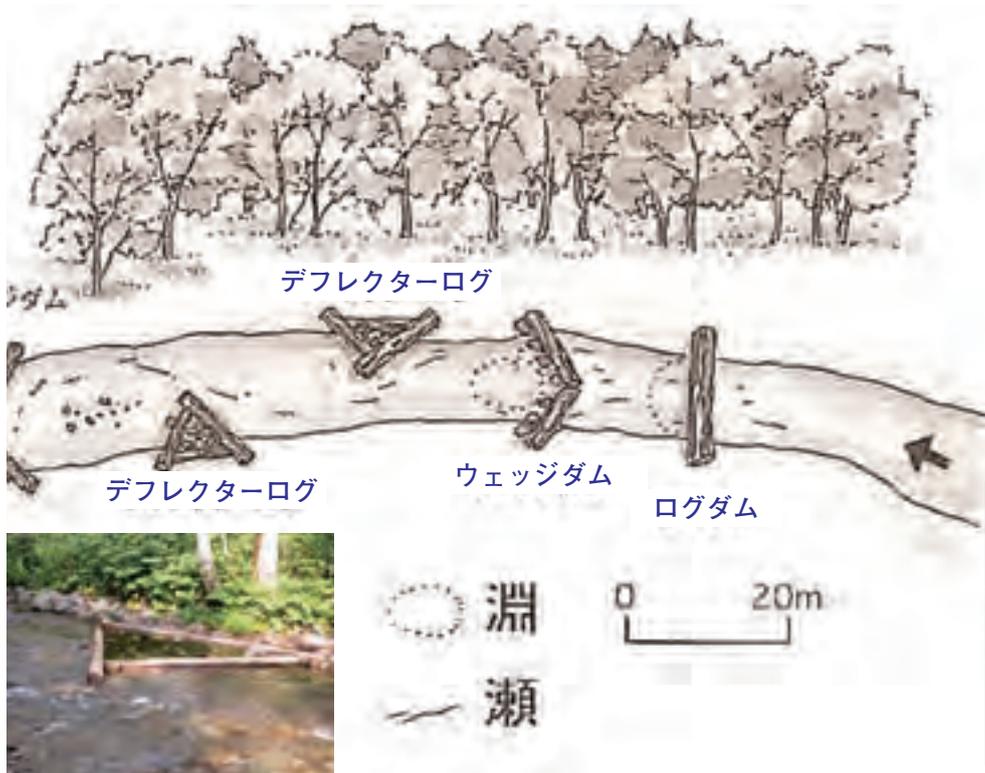
稚樹，草本発生が少ない裸地でほとんどの植栽木が生残し、ハルニレ、ヤチダモ、カツラ、オニグルミが10年で樹高5m前後にまで成長しました。

ログダムの設置



～木製構造物・天然更新による河畔再生の試み～

治山施設としての低ダム、および倒流木による水生生物の生息場再生の両立をめざし、間伐材丸太による木製構造物を設置しました。川の大きさに対してログダムの設置間隔が短いこと、ダム天端が水平なため流水が中央に集中しにくく、河床がやや単調になるなど、改善の余地がありました。施工後の洪水によるウェッジダムでの倒流木堆積により両岸が洗掘され、新たな淵が形成されました。この淵はサクラマス、ニジマス、ハナカジカ、フクドジョウなどがこの区間でもっとも多く生息する場となっており、ダム上流には多量の砂礫土砂が捕捉されました。



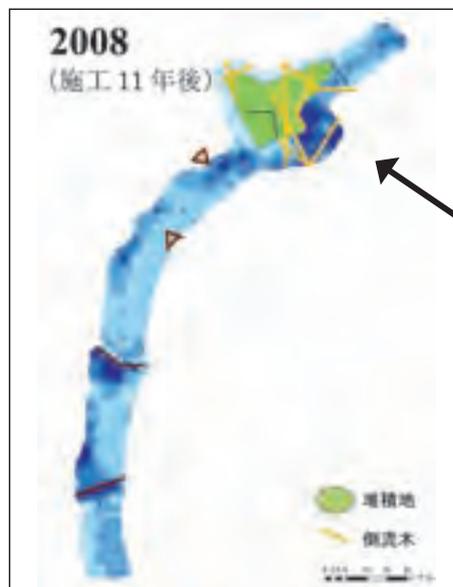
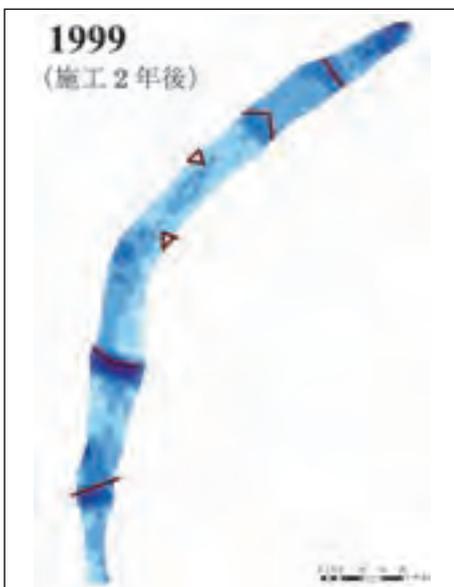
ログダム：丸太による木製ダム
 ウェッジダム：くさび形のログダム
 デフレクターログ：流れに変化をつけるための水制



1996

下流側から見た施工直後のウェッジダム。

一時間経過とともに本来の多様な地形が再生



2002

施工5年後、倒流木を捕捉しています。



2008

ウェッジダム側面に新たな淵が、ダム上流に土砂や倒流木の堆積地ができました。

河畔林再生事例

— 林業試験場構内溪流 —

造成時

6年後

10年後

盛土地



1998



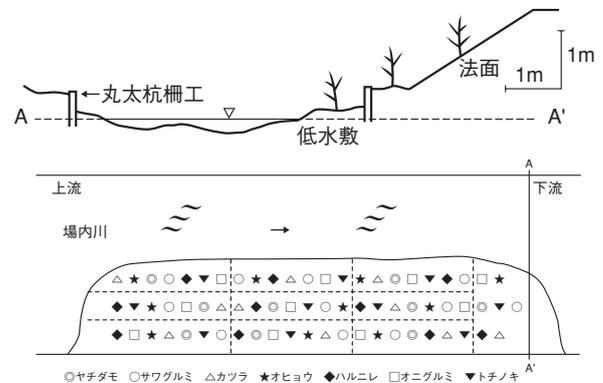
2004



2008

●再生のポイント

- ・ヤチダモしか生存できなかった低水敷を掘削・盛土し、水面比高20~30cmの植栽地を造成した。
- ・滞水環境が改善され植栽木7樹種が生育できるようになった。
→この盛土地はヤナギ編柵で護岸。植栽地が安定化し、水面にはヤナギのカバーが形成されています。
- ・植栽から10年経過し、法面でサワグルミが樹高10mと優占した。またカツラ、トチノキが野ネズミに選択的に食害されることが確認された。



植栽は7樹種をランダムに配植しましたが、成長の早い樹種が他種を被圧するのを避けるため、各樹種を群状に植える方法もあります。

現地資材を利用した溪流治山

— パンケオロピリカイ川 —

●造成のポイント

- ・現地で発生した巨岩と倒流木を、ワイヤーとボルトで固定し、低落差のダム群および、流木止めを造成した。
- ・溪流魚の生息場造成と土砂、流木移動制御を兼ねるとともに、施工が目立たないため自然景観的に優れている。



現地の巨石と倒流木をアンカーボルト、ワイヤーで固定した床固工



巨石と倒流木によるデブリキャッチャー（流木止め）。流木を捕捉するため、根系部を流れに向かって突き出させた。



渓流魚の移動への配慮 —ダムの改善—

●改善のポイント

・既存の治山ダムを切欠き（スリット化）、渓流魚の移動を可能にするとともに、健全な流砂を回復させる。

砂金沢の事例では、ニジマスの上流は可能となったが、フクドジョウの移動は制限されたままだった。今後は底生魚など遊泳力の弱い魚種等も移動可能な改良が必要である。

群別川の事例（既成スリットダム）では、左岸側に水面落差がほとんどないスリット部があり、シマウキゴリなど底生の回遊魚の往来も可能にしていた。

毛敷生川の事例（鋼製ダムのスリット化）では、危惧されたダム後方の堆積土砂の急激な流出は少なく、河道兩岸の堆積地を徐々に侵食しつつ、本来の河床勾配に戻りつつある。

◆課題

・スリット化は魚類の移動面では魚道設置よりも効果的であることが示唆されたが、**恵岱別川の例**のように閉塞して機能しない場合もあり、スリットの形状や管理の必要性について検討の余地が残っている。



群別川下流のスリットダム。8箇所のスリットを持ち、うち2箇所は水面との落差がない（写真左側）。



堆積土砂を放出させた鋼製ダムのスリット化



恵岱別川中流の砂防ダムのスリット。流木と土砂で閉塞し機能していない。



砂金沢

砂金沢の治山ダムの切り欠き



パンケオロピリカイ川のログダム（人工）

◆あいまいな「近自然」、「多自然」にしないために

ここで紹介した施工事例には、既存の工作物の改良と、新たなモデルとして試行したのがあります。

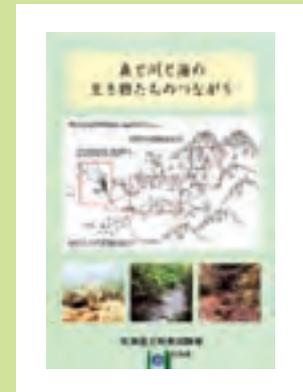
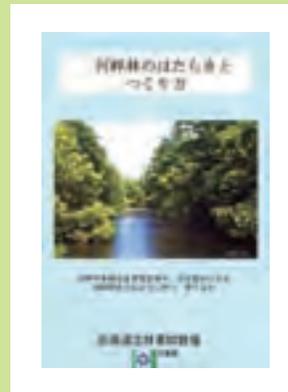
いずれの場合でも、対象となる現場（自然）状況の適切な把握と、施工の必要性、行為がもたらすプラス・マイナスのインパクトを予想した上で計画・設計し、施工前後で環境がどう変化し、生息する生物がどう変わったのかをきちんと記録・評価することが大切です。

このパンフレットでとりあげた河畔環境再生地



河畔林のはたらきとつくり方の基本的な考え方についてはこちらも参考に

森・川・海と生き物のつながりについてはこちら



水辺環境再生についてより詳しく知るための書籍・文献

北海道立林業試験場の刊行物・研究成果についてはホームページから検索することができます

一般書

水辺域ポイントブック	砂防学会編 古今書院 (1999)
水辺域管理	砂防学会編 古今書院 (2000)
流域一貫	中村太士 築地書館 (1999)
川づくりのための河畔林ガイド	北海道建設技術センター (2007)
川づくりのための魚類ガイド	北海道建設技術センター (2001)
自然に適した工法	リバーフロント整備センター監訳 集文社 (1997)
治山技術者のための森林整備技術マニュアル	北海道治山協会 (1999)
河川植生の基礎知識	リバーフロント整備センター (2000)
住民参加による自然林再生法	岡村俊邦 石狩川振興財団 (1998)
あなたの心が森になる 蒜沢川河畔林再生プロジェクト	北の森と川・環境ネットワーク (2006)

論文、報告書

山地溪流における魚類増殖と河畔林整備に関する研究	北海道立林業試験場・北海道立水産孵化場 (1997)
農村地帯における河畔環境の再生に関する研究	北海道立林業試験場・北海道立水産孵化場・中央農業試験場 (2000)
河畔林再生技術の改善と河畔整備マニュアルの開発	北海道立林業試験場・北海道立水産孵化場 (2009)
特集 水辺林 森林―川―海をつなぐもの	鈴木和次郎ほか 森林科学26 (1999)
水辺緩衝林帯による技術ガイド	水産林務部 (2008)
環境との調和に配慮した排水路整備の手引き	北海道農政部 (2003)
流域改変による水土流出―河川生物生息環境の連鎖的変化機構に関する研究	長坂晶子 北林試研報40 (2003)
河畔性広葉樹数種の種子貯蔵(Ⅱ)―貯蔵8年後の生存状況―	長坂 有 日林北支論55 (2007)
タネから育てる河畔林Ⅰ,Ⅱ	長坂 有 光珠内季報134,135 (2004)
河畔林造成に適する広葉樹	長坂 有 光珠内季報118 (2000)
倒流木による魚類生息場所の形成と倒流木保全	阿部俊夫 治山44 (10) (2000)
倒流木と転石による荒廃溪流の保全	小林真吾 北方林業56 (10) (2004)
木製構造物によるサクラマス産卵環境の改善	柳井清治ほか 日林北支論45 (1997)
木材を使った水辺環境の再生工法	柳井清治 林業技術691 (1999)
都市近郊溪流における木製構造物による流路とサクラマス生息環境の改善	柳井清治ほか 応用生態工学7 (1) (2004)
河畔林の被陰がサクラマスの成長に及ぼす影響―夏期河川水温を指標とした解析―	佐藤弘和ほか 日林誌83 (1) (2001)

謝辞

本書の作成および研究調査地の設定にあたり、小樽土木現業所、別海町役場、北海道水産林務部治山課、空知・根室・網走西部の各森づくりセンターに多大なご協力を頂きました。また研究を進める際には、北海道工業大学柳井清治教授に多大な協力とご指導をいただきました。ここに記して深謝いたします。

●北海道立林業試験場 森林環境部
〒079-0198 美唄市光珠内町東山
TEL:0126-63-4164 FAX:0126-63-4166

●北海道立水産孵化場
〒061-1433 恵庭市北柏木町3丁目373
TEL:0123-32-2135 FAX:0123-34-7233

平成21年3月発行