

# 木材を使って魚を増やす

柳井清治



## はじめに

最近、森林が魚類増殖に及ぼす働きに関心が集まり、全道各地で様々な人々が植樹を行うようになってきました。森林が魚に及ぼす働きについては、これまで落ち葉が水生生物の餌になったり、樹枝が隠れ場や、越冬場を造ったり、水温を低く抑えたりする働きが報告されています。さらに樹木は死んでからも溪流に大きな影響を与えます。自然河川を歩くと河畔から生産された流木が川をせき止め、滝を造ったり、その下流に深い淵を造る場合を良く見かけます(写真-1)。これまでわが国ではこのような流木は洪水時に流出して橋脚に滞留し、洪水被害を増幅するなど災害要因になる邪魔者とみられていました。しかし最近、溪流地形を形成する重要な役割を担っているものとして再認識されつつあります。今回は流木が溪流および魚に及ぼす影響と、木材を使って魚を増やす工法について紹介してゆきたいと思います。



写真-1 河畔から倒れ込んだヤナギによって造られた滝と淵

## 流木の生態的な役割

河川周辺から倒れ込む多量の樹木は河川内に滞留し、変化に富んだ河川地形を造る上で重要であるといわれています。このような河川に滞留した流木は北米などではLWD (=Large Woody Debris) と呼ばれ、礫や有機物を貯留し、溪流魚類の生息環境を造る上で重要と見られています。その働きを模式的に図-1に示しました。倒流木が造る淵やカバーは、ヤマメやイワナなどサケ科魚類が流下昆虫を摂餌する安定した採餌場として利用されます。また大雨が降って増水した場合の退避場や捕食者からの隠れ場を提供し、礫を捕捉して好適な産卵場を作り上げます。魚類の生息密度は倒流木の密度と相関があり、倒流木が増すほど淵数が増え、ギンザケの幼魚の生息密度が増したことが報告されています。

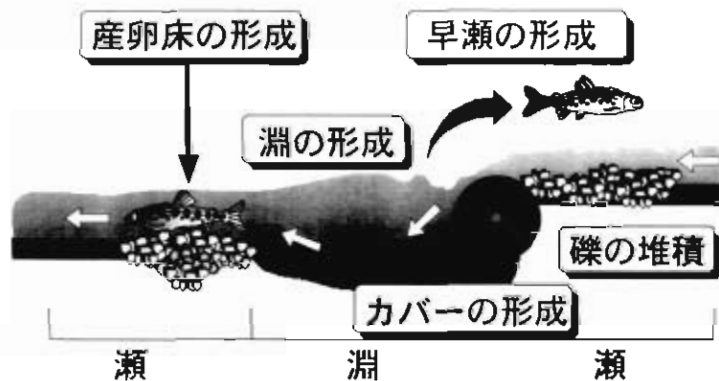


図-1 倒流木の生態的役割に関する模式図

アメリカ国有林では、こうした事実に基づき、樹木を用いて魚類生息環境を改善する多くの事業を行っています。例えば、太平洋に面したオレゴン州の山地河川には、直径1 m近い樹木を流れに直角に倒伏させたログダムが多く設置されています。(写真-2 a)。丸太の中央部が幅2 m、深さ20cm程度に



写真-2 オレゴン州国有林における樹木を使った溪流工法  
 (a) ログダム、 (b) ウエッジダム

カットされており、越流した水は下流で非常に深い落ち込み淵を形成しています。また丸太を2本V字状に組み合わせたウエッジダム（楔型ダム）も多く施工されています（写真-2 b）。中央の接合部は低くなっており、水はここを越流して同様な落ち込み淵を形成しています。これらの深い淵はギンザケ類の夏場の生息場として利用されます。最近ではより大きな丸太を集合させて設置し、蛇行を維持し増水時の待避場所をつくることも行われています。しかし針葉樹の原生林が発達するアメリカで行われている工法を、単純に北海道に当てはめることはできません。そこで本道にあった溪流工法を開発する試みを行った結果について報告します。

#### 山地小溪流に投入した丸太の効果

樹木が魚の生息密度にどのように影響するかを、石狩川水系美唄川の小支流（流域面積229ha）において実験しました。この川には明治時代、サケ類の遡上が記録されていますが、現在はカジカ類が主な生息魚類となっています。流域再生実験として、淵の造成とサクラマス幼魚の放流を同時に行いました。

事前に水深20cm以上の淵をつくる成因に関して、岩盤、巨礫、樹木およびこの樹木と礫の複合したタイプの4カテゴリーに区分してその出現数を比較しました（図-2）。調査区間0.5kmの中で、19カ所の淵が観察されました。そのうち岩盤が滝を形成しその下部に淵が作られる場合が全体の半分ありました。また、倒木が溪流内に滞留して淵を形成する場合も4カ所あり、その他樹木と礫の複合タイプも含めて、全体の1/3が何らかの樹木の影響を受けて淵を形成していることがわかりました。この小溪流でも流木が溪流地形を形成する上で重要な意味を持っていることが明らかになりました。

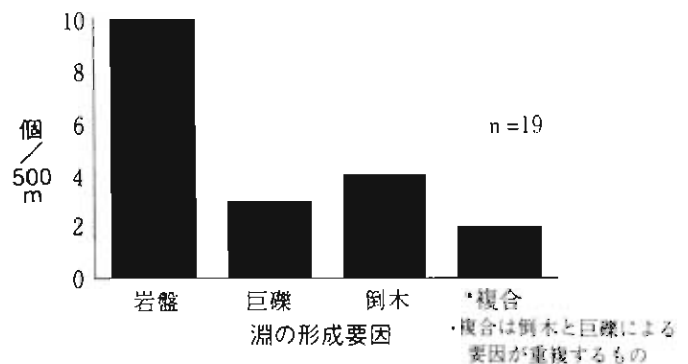


図-2 試験溪流における淵の形成要因

つぎにこの溪流内で地形が単調な区間を選び、丸太を使って淵を創出する試みを行ってみました。丸太構造物は直径20cm、長さ3.2mのカラマツ間伐材を2本ボルトで固定し、さらにそれをV字状に組み合わせたものです。このV字構造は溪床面に打ち込んだ4本の杭によって支えられるように、ワイヤーで固定しました。さらに丸太の間から水が漏れるのを防ぐため、上流側の溪床から丸太上面にかけてテ

ント地のシートを敷き礫で固定しました。この結果、丸太の上面から水がオーバーフローでき、人工的な落ち込みにより下流部に淵が形成されることが可能になりました。

施工の結果、早瀬の連続で単調だった溪流地形（水深20cm以下）に、丸太の前後にわたって淵（水深25～40cm）が形成されました。とくに下流の淵は8月および10月に発生した比較的大きな出水の際に洗掘が進んで形成されたもので、最深部は50cmまでになりました。上流部においても淵が拡大し、丸太を挟んで上・下流に地形が大きく変化しました（図-3）。

この溪流に春に8,000尾のサクラマス幼魚を放流しました。放流時は5cmほどの大きさだった幼魚も

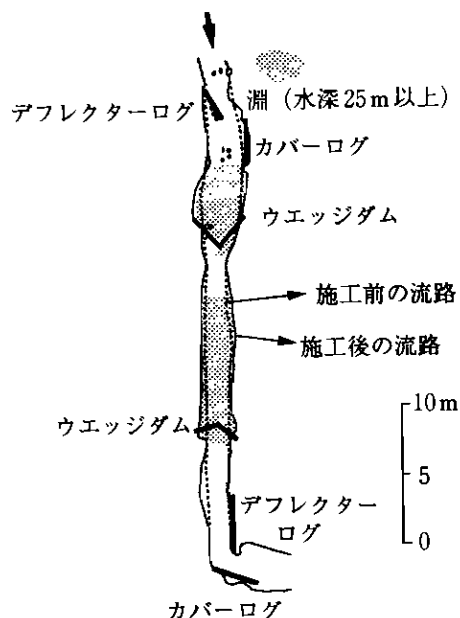


図-3 樹木の投入による地形変化

秋には平均で10cm、最高13cmほどに成長していました。施工区に隣接した早瀬の区間を対照区として設定しサクラマスの生息数を比較してみたところ、対照区では2.93 g/m<sup>2</sup>であるに対し、施工区では8.86 g/m<sup>2</sup>と大きく異なり、施工区と対照区のバイオマスは3倍程度の有意な差となりました（図-4）。したがって、溪流に設置した樹木は放流魚の密度を高める上で大きな効果があったことが確かめられました。

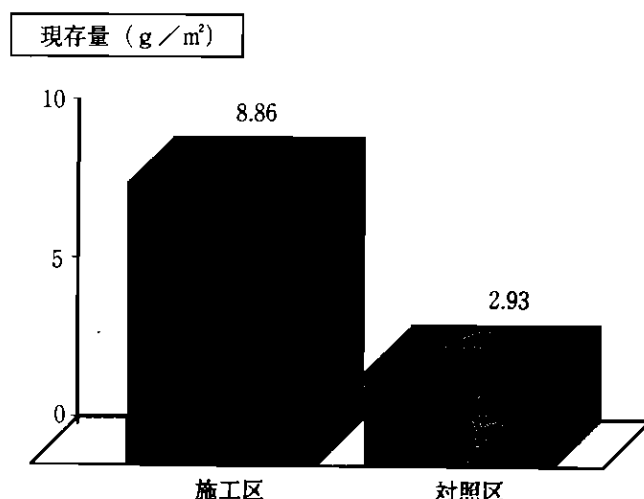


図-4 ダム施工区間におけるサクラマス放流魚のバイオマス

#### 木材を使った溪流治山工法

わが国では、溪流内にこれまで多くの治山・砂防施設が設置されてきました。しかし落差の高いダムは遡河性魚類の遡上を妨げるなどの問題点が指摘されています。これに代わって低落差の構造物で土砂移動を調整する低ダム群工法も提案されてきています。低ダム群は落差が低いことから魚類の河川内の移動を保証する上で有利です。こうしたダム群は通常コンクリートで作られますが、木材でより自然に近い形態に近づける試みを行ってみました。

当別川流域では岩見沢道有林管理センターにより、小規模治山事業として木製構造物が施工されました。材料はカラマツ間伐材丸太(直径30cm、長さ5～6m)とヤチダモ(直径50cm)で、床固めを目的とした木製ダムを合計4基設置しました。上流部にはヤチダモ丸太によるログダム、下流部にはカラマツ丸太を組み合わせたウエッジダムとログダムをつくりました（写真-3 a, 3 b）。カラマツ丸太を使ったウエッジダム、ログダムは丸太を2～3段に組み、落差を30～40cmとし、構造物の間隔を20～



写真-3 道民の森における施工例

(a) カラマツ丸太を用いたウエッジダム、

(b) ログダム



(c) デフレクター（水制工）



写真-4 ウエッジダム周辺で捕獲されたサクラマス

40mとしました。同時にダム施工による河川水位の上昇に伴って、水が分流できるように掘り込みも行いました（写真-3 b）。さらにウエッジダム間には護岸と流れを変化させるためのデフレクター（水制構造物）を施工しました（写真-3 c）。この構造物は流心に向かって突き出した三角形構造をしており、中詰めに周辺の礫を入れて安定化させました。全ての木製構造物は流出を防ぐために、丸太の下部をコンクリートで固め土中に埋設したアンカー（高さ1m、幅1m）で固定されています。

施工の結果、ウエッジダム上流には出水により礫が堆積し下流に適度な落ち込み淵が形成され、デフレクターで流れを絞ることにより水流に変化が生じ、また分流を復活させることにより以前に比べ多様な溪流地形へと変化させることができました。新しく発生した流路周辺には砂礫が堆積し、ハルニレなどの河畔林が更新してゆくことができます。融雪や台風など水量の多い時期にはデフレクター下流のよどみが重要な退避場となっており、この周辺で多くのサクラマス幼魚やアメマスの生息が確認できました（写真-4）。

木製工作物の機能評価にはさらに時間を必要としますが、山地溪流での環境と調和した工法の一つになりえます。さらに今後防災の重要性に応じてより溪流の生態系にマッチした、多様な形態の施設を造ることも考えて行くべきでしょう。

#### おわりに

このように、樹木が溪流生物に及ぼす影響は大きく、逆にこの機能を利用して魚を増やすことも可能です。今まで自然石を多く使った近自然工法、多自然型川づくりなどの工事が行われていますが、生態的にまた景観的にマッチしない場合もしばしば見られます。もう一度自然の川の様子をよく見直し、それに近い素材を用いて溪流地形を復元することが必要になるでしょう。そしてこれまで単純化されてきた溪流に多様性をもたせ、水をゆっくり流し付加価値を高めることが、水資源の保全、生物の多様性を目的とするこれからの溪流管理の方向と言えるでしょう。

(流域保全科)