

# 魚にやさしい森づくり

## 水温からみたサクラマスと河畔林の関係

佐藤 弘 和

### はじめに

みなさんの住んでいる近くの川はどうなっているのでしょうか？川のまわりの木（河畔林と呼ばれています）を切り倒し、岸や川底をコンクリートで固めていませんか？洪水防止を目的とした河川改修工事のため、私たちは川に近づけなくなりました。そしてそのような川にいる水生生物、特に魚の生息環境の悪化が深刻な問題になっています。



最近では、魚と森の関係について関心が持たれ、このような状況を改善しようと活動している人や団体がマスコミに取り上げられています。

道立林業試験場も道立水産孵化場と共同で、「魚にやさしい森づくり」調査を平成6年度からおこない、サクラマスという魚と河畔林の関係を明らかにしてきました。今回は、積丹川の調査事例をもとに、河畔林が高水温に弱いといわれているサクラマスにどのように関わっているかをお話しします。

### サクラマスとはどんな魚？

北海道の川に住む代表的な魚にサケを思い浮かべる人が多いと思います。テレビでも秋のサケ稚魚放流のニュースがよく放映されます。サクラマスもサケと同じ仲間です（サケ科サケ属）。

しかしその生活史はサケと異なります。幼魚時の体側にパーマークと呼ばれる班点をもつサクラマスは、サケに比べ河川生活が長いことが知られています。卵から孵ったサケの稚魚は、春に川に姿を現して（浮上といえます）すぐに海に下ります。しかしサクラマスは、浮上後1～2年間は川で生活したあと海に下ります。なかには海に下らずそのまま川で一生を終えるものもいます。これが釣り人に人気のあるヤマベです。また、サケは、秋に産卵のため川を上りますが、サクラマスの親は、5～7月頃遡上し、秋の産卵まで川で生活するのです、このように河川生活の長いサクラマスは、サケに比べ河川環境の重要性が問われる魚です。そしてサケに比べ、サクラマスの資源量は現在非常に少ないのです。

### 調査地域と調査方法

調査地域は、北海道西部の積丹半島の先端に位置する積丹川です（図 - 1）。長さは約15.2kmで、水産動物の捕獲が禁止された保護水面です。また積丹岳から主な支流が本流に流れ込んでいます。さらに St.0 と St.3 と描かれた間の区間は、約20年前にコンクリートによる護岸工事と河川の直線化がなされています。

積丹川の中流部に、河畔林によってうっ閉した区間（図-1のSt.0, St.4, St.5が相当します）、半分くらい覆われた区間（St.1, St.3が相当します）、河畔林のない区間（St.2が相当します）を設定し、サクラマスと水温に関する調査をおこないました。サクラマスは、投網と電気を用いるエレクトリックフィッシャーという器械で捕獲しました。

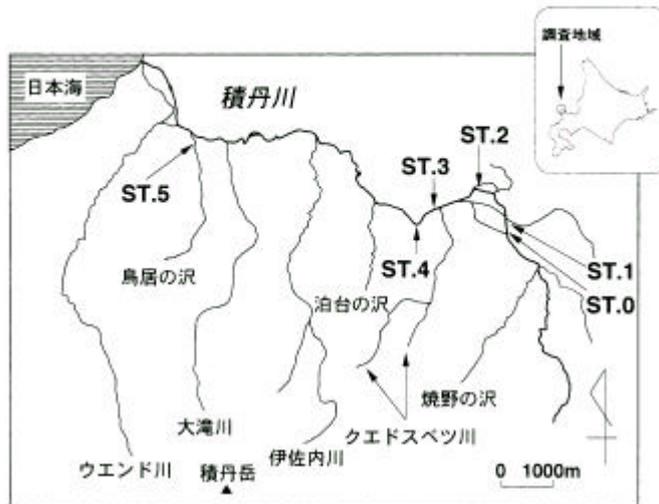


図 1 調査地域

捕獲後は、尾叉長（口から尾鰭の切れ込みまでの長さ）と体重の測定をおこないました。ここでは、孵化してから1年未満の当年生サクラマス幼魚を対象にしています。また水温は、自記録計を用いて測定しました（St.0, St.1, St.2のみ）。

### 積丹川の河川水温分布の特徴

積丹川の河川水温分布の特徴を捉えるために、1994年に積丹川本流（源流よりやや下流～河口まで）と主な支流の水温を調べました。源流からの距離と水温の関係を時期別に示したものを図-2に示します。

一般に河川水温は、下流に行くほど高くなります。しかし積丹川では、下流に向かうにつれ水温が下がる区間があります。特に6月は、中流部から河口まで水温がずっと低下しています。

これは積丹岳にある残雪が融けて水温が低下した支流が、本流に流れ込むためです。このように積丹川は、支流の水温の影響を強く受けていることがわかりました。なお9月・11月は、他の月に比べ測定地点による

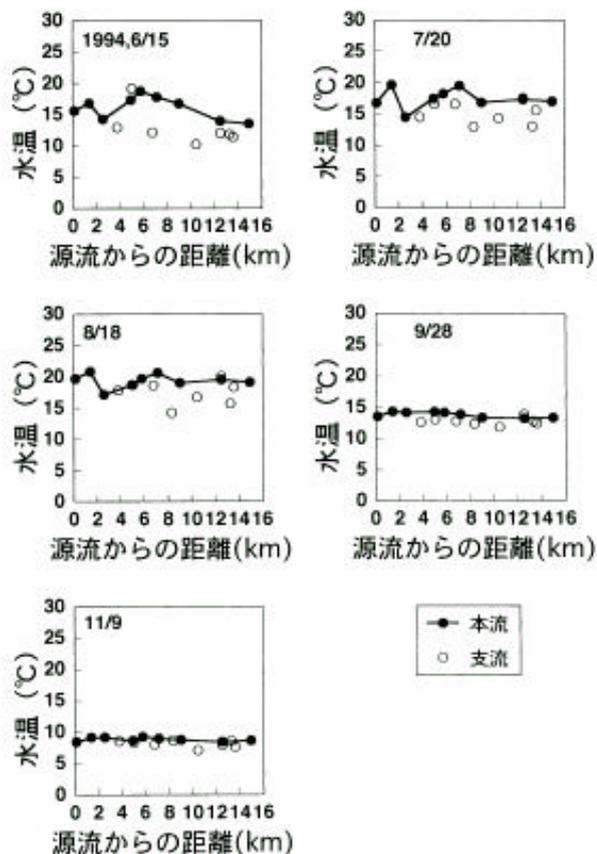


図 - 2 積丹川の河川水温分布

温度差が小さくなっています。この理由として、雨により川の流量が増加したため、河川水が暖まりにくく冷めにくい状態になったことが考えられます。

### 夏期におけるサクラマスと水温の関係

夏期における河川水温がサクラマスの生息密度と成長にどのように影響するかを調べました。

図-3は、1994年6~8月のSt.1~St.5における、水温と生息密度の関係を示したものです。この図から、水温が高くなるにつれ、生息密度は減少する傾向がありました。また両者の一次回帰式から、水温26.2で生息密度が0になることが予想されます。

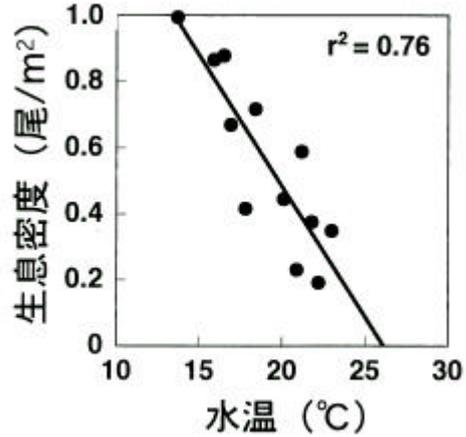


図-3 生態密度と水温の関係

次に1994年と1995年のSt.2における水温の比較とサクラマスの大きさ(尾叉長)を図-4に示します。左の図は、ある水温が7月23日~8月16日の間に何時間あったかを示しています。

例えば、1994年は20以上の累積時間が300時間あったのに対し、1995年は100時間以下でした。つまり1994年は1995年より水温が高いことが、この図からわかります。そしてサクラマスの大きさは、低温の1995年より猛暑の1994年の値が小さいことがわかります。サクラマスの成長に関して、水温以外の要因は他にもあります(例えば河川地形や植生など)。しかし同じ地点での結果ですから、これらの要因は両年でほぼ同じであったといえます。したがって水温が高いとサクラマスの成長が停滞すると考えてよいでしょう。

以上のことから、夏期の高水温はサクラマスの生息密度と成長に悪影響を及ぼすことがわかりました。

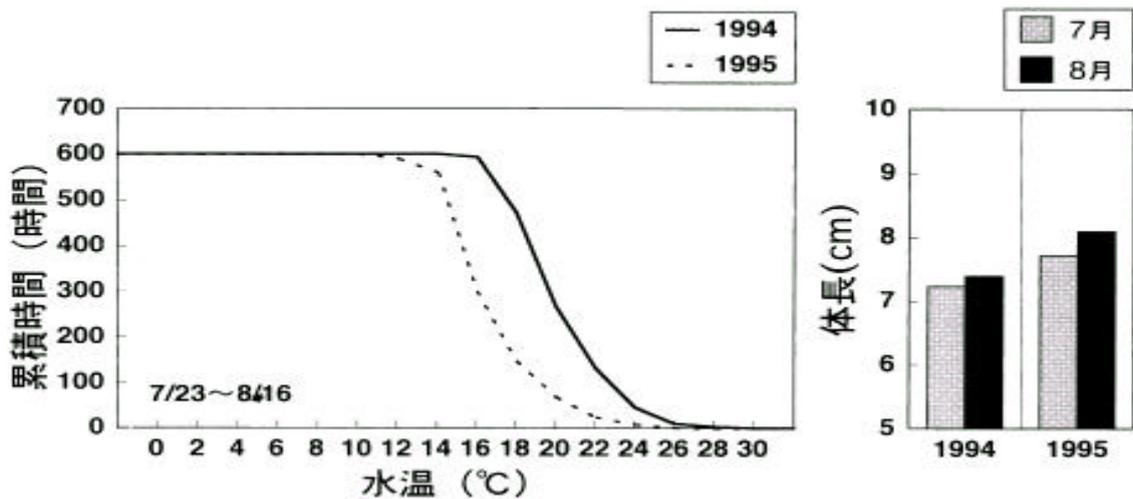


図-4 1994年と1995年の水温の比較と当年生サクラマス幼魚の体長

## 河畔林と河川水温の関係

河畔林が河川水温にどのような影響を与えているかみてみましょう。表 - 1 は河畔林の有無と河川水温の温度勾配を示しています。温度勾配は単位距離あたりの水温の変化です。この表では 100mあたりの水温変化を示しています。また温度勾配が正の値のときは、下流に行くほど水温が上昇したことを表しています。河畔林がある場合の温度勾配は、 $0.10 \sim 0.15$  /100m、ない場合は  $0.35 \sim 0.36$  /100m でした。この結果から、河畔林は水温の上昇を抑制する働きをもっていることがわかりました。河畔林の樹冠は太陽からの日射を遮蔽することで、河川水温の上昇を防いでいるのです。

次に河畔林の被陰と水温の変化の関係をみてみましょう。図 - 5 は、1995年 7 月 20 日～8 月 23 日までの、被陰が異なる 3 地点の日最高水温と日水温較差の関係を示したものです。日水温較差は、日最高水温から日最低水温を引いたものです。被陰率が 60% の St.0 は、日最高水温と日水温較差の値が、他の 2 地点に比べ低くなっています。また被陰率が 0% の St.2 は、日最高水温と日水温較差の値が、全体的に最も大きな値を示しています。被陰率が 2 地点の間である 32% の St.1 の日最高水温と日水温較差の値は、他の地点の中間に分布しています。

さらに日射量や気温など日によって違うために点がばらついていきます。点が最もばらついていたのは、被陰率 0% の St.2 で、ばらつきが最も小さいのが被陰率 60% の St.0、被陰率 32% の St.1 は両者の中間的なばらつきでした。これらの結果から、河畔林は河川水温の上昇を防ぎ、日水温較差や気象条件による日ごとの変化を押さえる効果があるといえます。河畔林の被陰効果は、安定した水温環境に一役買っているのです。

さらに日射量や気温など日によって違うために点がばらついていきます。点が最もばらついていたのは、被陰率 0% の St.2 で、ばらつきが最も小さいのが被陰率 60% の St.0、被陰率 32% の St.1 は両者の中間的なばらつきでした。これらの結果から、河畔林は河川水温の上昇を防ぎ、日水温較差や気象条件による日ごとの変化を押さえる効果があるといえます。河畔林の被陰効果は、安定した水温環境に一役買っているのです。

表 - 1 河畔林の有無と温度勾配

地点	温度勾配	調査日
St.2 (河畔林なし)	$0.36^{\circ}\text{C}/100\text{m}$	1994,7/19
St.5 (河畔林あり)	$0.10^{\circ}\text{C}/100\text{m}$	1994,7/19
St.1 (河畔林あり)	$0.10^{\circ}\text{C}/100\text{m}$	1994,8/17
St.2 (河畔林なし)	$0.35^{\circ}\text{C}/100\text{m}$	1994,8/17
St.3 (河畔林あり)	$0.10^{\circ}\text{C}/100\text{m}$	1994,8/17
St.5 (河畔林あり)	$0.15^{\circ}\text{C}/100\text{m}$	1994,8/17

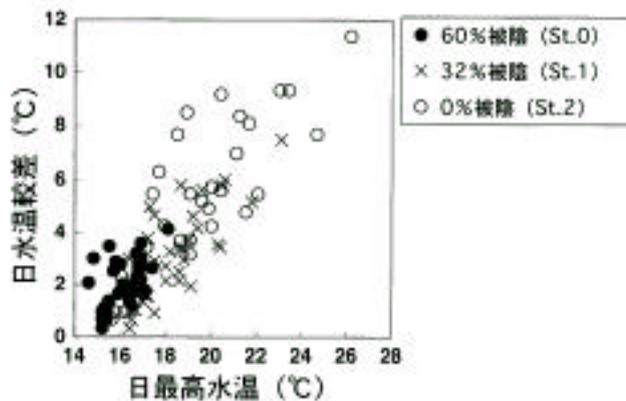


図 - 5 日最高水温と日水温較差の分布

## 河川水温からみた河畔林とサクラマスの関係

河川水温とサクラマスの関係では、夏期の高水温がサクラマス幼魚の生息密度の減少・成長の停滞に影響していることが明らかになりました。また河畔林の被陰と河川水温の関係では、

河畔林があれば水温の上昇を防ぎ，被陰率が高いほど水温変化が小さくなることがわかりました。これらのことから，河畔林のもつ水温上昇抑制効果は，高水温に弱いサクラマス<sup>①</sup>の生息・成長にとって好適な環境をつくる重要な要因であるといえます。

では河畔林で川を完全に覆ってしまえば良いのでしょうか。水温の点からみれば良いといえるでしょう。しかし河畔林に覆われれば，川底の石に付着している藻類の光合成が阻害され，藻類の量が減少します。藻類はサクラマスの餌となる水生昆虫の餌にもなります。実際にいろいろな被陰率での藻類量を実験的に求めると，被陰率 100%や 75%では藻類量はかなり少なくなります(図 - 6)。したがって川を河畔林によって完全に覆うのではなく，極端な水温上昇を起こさない程度の適度な明るさをもつことが必要でしょう。今までの調査結果から，サクラマスにとっての最適被陰率は，30～50%程度と推測されます。さらに研究を進めることで，この値を明確にしたいと思います。

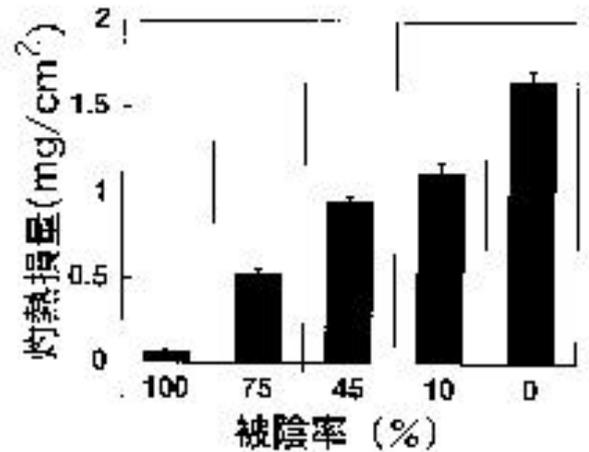


図 - 6

灼熱換量法により求めた付着藻類量(灼熱換量)と被陰率の関係

(1996年7月3日～8月28日)

(流域保全科)