

67 北海道北部・山地小河川における魚類生息空間の微環境と その配置様式

北海道大学農学部 ○井上 幹生 中野 繁

はじめに

近年、流域保全を考える上でも、近自然河川工法の検討、導入をはかるなど、景観、親水性、また、生物の生息環境保全に配慮する新たな動きが見られるようになった。これらのうち、生物の生息環境の保全という点に関しては、主に魚類の生息環境をとりあげており、具体的な方法としては、有効な魚道の設置、河床に変化をもたせることによる「瀬・淵」の創造、植生や石材等の自然に近い材料を用いた護岸工法などを検討している。これらの方法が、魚類の生息環境保全という観点から見て、実際に有効に機能するのか、あるいは、より有効な方法を検討する場合には、河川内における魚類の生息に必要な場所を的確に知る必要があると考えられる。本論では、北海道北部の山地小河川において魚類の流路内での利用場所を把握することを目的とした。

1. 研究方法

同一の河川において、魚類が豊富に生息しており、瀬・淵を繰り返して流れる自然状態の区間（自然区間）と、その対照区として、魚類の生息が少なく、人為的な河道の改変により、流路形態も明らかに異なる区間（改変区間）にそれぞれ1カ所ずつ調査プロットを設けた。この両区間において、魚類の利用場所を微空間スケールで捉え、それら魚類の利用している微環境の規模や配置状態により、流路内の物理的環境を評価し、自然区間と改変区間を比較することによって、流路内における魚類の利用環境の特質を検討することを試みた。なお、この際には、秩序だった定量的なデータをとることによって、魚類の利用場所と流路内の物理的環境とを同一の客観的基準により、対比させることができるようにした。

2. 調査地及び調査方法

北海道北部を流れる天塩川の支流天北川において、自然区間約35mと改変区間約30mの調査プロットを設け、両区間の流路全面にわたり、流路平面に対して25cm×25cm、流路断面に対して25cm×20cmの立体的なメッシュを設定した（図-1）。

流路内の物理的環境と、流路内での魚類の利用場所を把握するためのファクターを(1)水深、(2)流況、(3)底質、(4)カバーとして、それらをメッシュを用いて測定、記録した。また、主に潜水観察により、魚類の利用場所を記録した。対象魚種は、本調査地において生息数の多い遊泳魚であるサクラマス

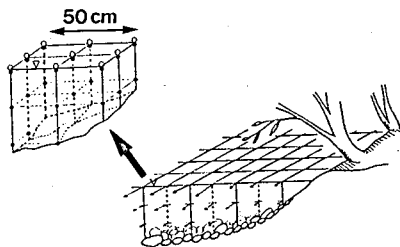


図-1 メッシュ及びユニットの模式図

幼魚とウグイの2種とし、5回（3日間、昼間2回、夜間3回）の観察を行った。

このようにして得られたデータを解析するにあたって、メッシュによって作られる50cm×50cm×水深の水柱を最小単位（ユニット）とし、それぞれのユニットに5項目（水深、流速、流速のばらつき、底質、カバー）の特性値を与え、流路内全体の環境を、それぞれの特性を持ったユニットの集合体とみなした（図-1）。5項目の物理的環境要素を総合的に把握した上で、魚類の利用場所と流路内の物理的環境を関連づけて分析するために、多変量解析を用いた。

3. 結果及び考察

5回の観察結果による推定生息密度(N/m²)は、自然区間においては、サクラマス幼魚が0.41、ウグイが1.21であったのに対して、改変区間においては、それぞれともに0.02であり、改変区間では、生息密度が低かった。

5項目の特性値を変数として、全ユニットを主成分分析した。そのスコア散布図から、改変区間よりも自然区間の方が多様な環境を備えていることと、魚類の利用が可能だと思われる場所は、自然区間に相対的に多いことが示された。また、一方では、改変区間においても魚類の利用可能な場所は多く存在することが示され、改変区間における非常に低い生息密度と対応した結果は得られなかった（図-2、表-1）。

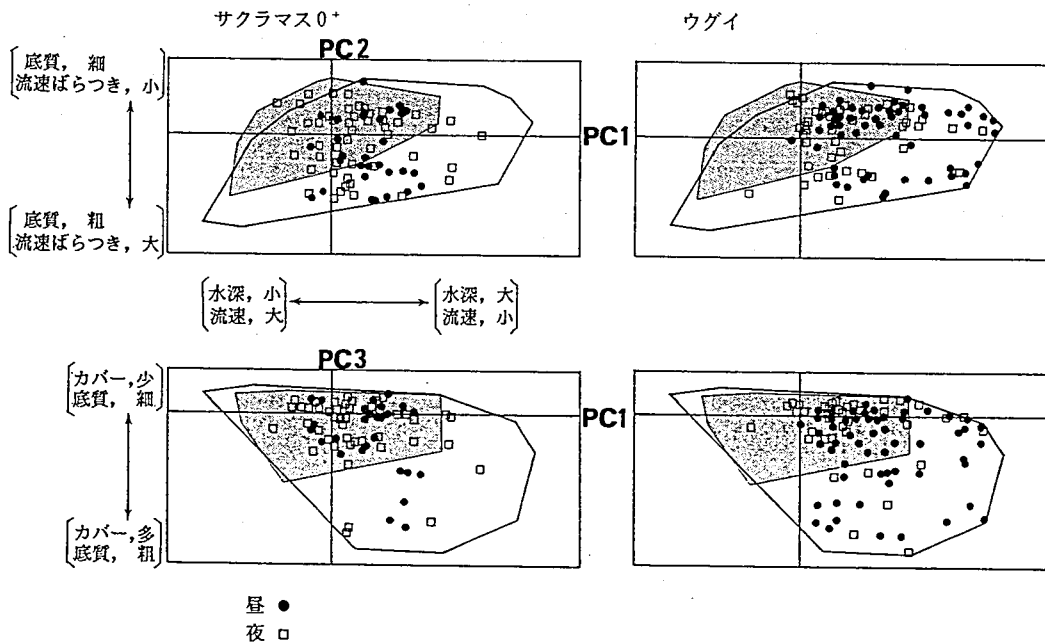


図-2 魚類が利用していたユニットを魚種別に示したスコア散布図
 実線で囲んだ部分は、自然区間を構成するユニットの分布範囲、
 トーンをかけた部分は改変区間を構成するユニットの分布範囲

表-1 各主成分の固有ベクトル、及び寄与率

	PC1	PC2	PC3
dep. (水深)	0.5912	-0.1961	-0.2604
vel.MEAN (流速)	-0.5749	-0.0434	-0.3043
vel.CV (流速のばらつき)	0.3925	-0.5267	0.2261
sub. (底質)	-0.2280	-0.7277	-0.4947
cov. (カバー)	0.3374	0.3906	-0.7542

寄与率 (%)	36.3	21.9	18.5
累積寄与率 (%)	36.3	58.2	76.7

主成分分析によって得られた主成分スコアを変数として、全ユニットをクラスター分析することにより、流路内の物理的環境を6つの微環境タイプに分類した(表-2)。これら6タイプのうちサクラマス幼魚とウグイは、特定の3タイプを高い頻度で利用し、昼と夜では、利用する微環境タイプ構成に相違が見られた(図-3)。両魚種が高い頻度で利用した微環境タイプは、改変区間よりも自然区間に多く存在した(図-4)。また、自然区間における各微環境タイプの分布には、規則的な配置の繰り返しが見られ、その配置様式は、概念的な河川形態区分である「瀬-淵」に一致した。一方、改変区間においては、微環境の規則的な配置様式は見られなかった。自然区間においては、サクラマス幼魚とウグイが昼間よく利用していた微環境と、夜利用していた微環境は、「規則的な配置様式」に従い互いに隣接して存在しており、両魚種にとって利用しやすい状態にあると言える。一方、改変区間においても、両魚種がよく利用した微環境タイプは低頻度ながらも存在したが、自然区間に見られるような配置様式が失われることにより、両魚種にとって、利用しにくい状態にある。

以上のような、改変区間における、両魚種に好適な微環境の相対的な減少と、微環境の規則的な配置様式の喪失は、改変区間における両魚種の非常に低い生息密度の大きな要因となっていると考えられる。このことから、サクラマス幼魚とウグイにおける、微環境の規則的な配置様式(瀬-淵)の重要性が推察された。

おわりに

本論では、サクラマス幼魚とウグイの2種のみ、それも夏期における採餌、休息場所のみを対象としたが、ある河川において魚類に好適な環境を残す、または創るなどということを考えるとすれば、そこに生息する全ての魚種について、それぞれの生活史の様々な側面(季節変化、成長段階)における利用場所を把握し、さらに、そのような利用場所(微地形、水流の状態)の形成要因を明らかにする必要がある。そのためには、魚類の利用場所に関する基礎的な調査データの蓄積と、魚類にとって好適な場所を残す、または創るための河川地形学的なアプローチが必要であろう。

表-2 クラスター分析により分類された各微環境タイプの特徴

	dep.	vel.mean	vel.CV.	sub.	cov.
A	小	大			多
B	小	大		粗	
C			大	粗	
D	小	大		細	
E		小		細	
F	大	小			多

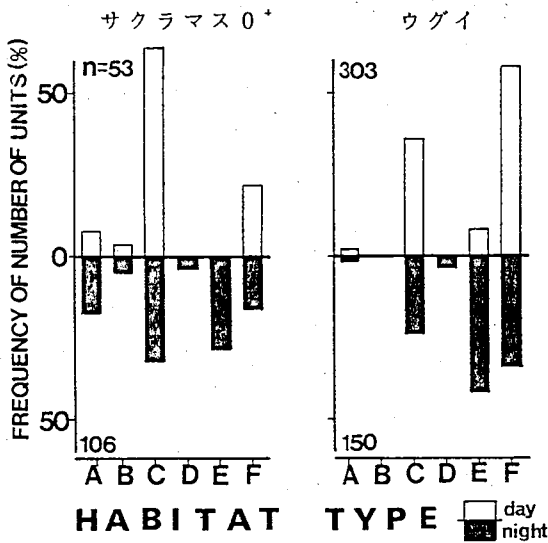


図-3 魚類が利用していたユニットの微環境タイプ構成

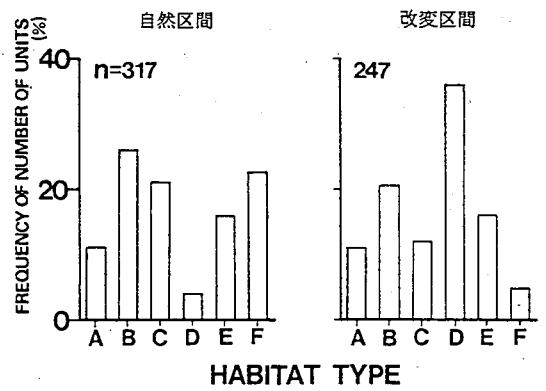


図-4 両区間を構成するユニットの微環境タイプ構成

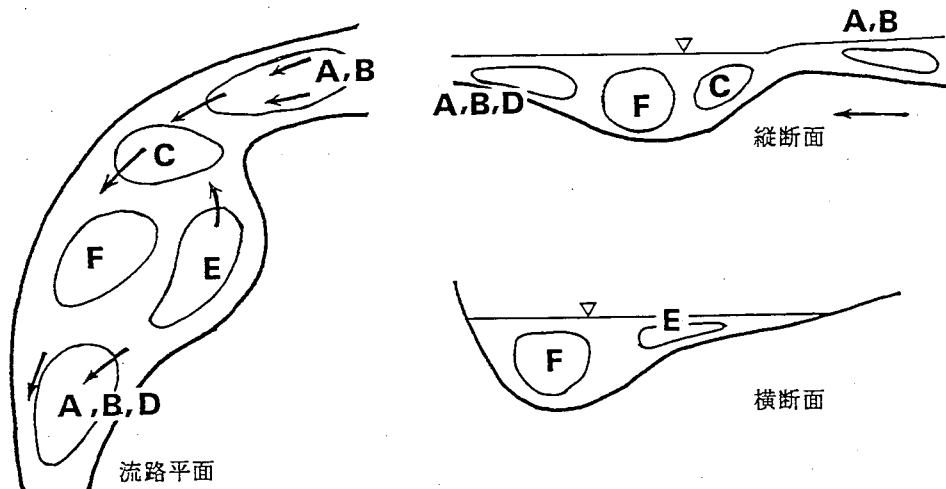


図-5 自然区間における微環境タイプの配置様式