

# 生物の環境要求と指標生物としての有用性

富山県立大学短期大学部環境システム工学科 安田 郁子

The Needs of Aquatic Organisms for Environments and Their Utility as Indicators of Water Quality, by Ikuko YASUDA (Dept. of Environ. Sys., Toyama Pref. Univ., Coll. of Tech.)

## 1. はじめに

水環境においてわれわれが目標にするのは単に水質だけではない。たとえ、水質が規定の目標値を達成していても、そこに生物が現れなかったり、望まない生物が出現したりすると、改善したいと考える。水質を手段にして、そこに好ましい生物群集、生態系を実現させ、さらに維持することが目標なのである。そのためには生物の環境要求を知らねばならない。また、生物をある環境の指標にしたい、という場合にもその生物の環境要求を知ることが重要である。

## 2. 生物の環境要求の多様性

河川生態系内では多様な環境要因のもとで、多種にわたる生物が生息している。これらは、分解者、生産者、一次・二次・三次消費者などに分けられるが、生物の出現に影響を及ぼす環境要因は食物連鎖が上位の生物であるほど多くなり(表1)、環境要求も上位の生物では非常に多様、複雑である(表2)。これらの環境要求については、調査するのが容易ではないため、それが詳細に明らかにされている種類は非常に少ないのが現状である。

## 3. 生物の環境指標としての有用性

生物の環境指標性は、基本的にはその生物の環境要求によって異なるため、ある種類の指標生物としての有用性を検討するには、まず環境要求を知ることが必要である。このようなことから、ある生物が環境指標として有用であるかどうかは次の2つの条件によって決まると考えられる。(a)生物の環境要求や生理機能、あるいは何らかの環境要因との関係が明らかになっていること、(b)分類しやすく、見つけやすい生物であること、である。これらの条件を満たしていれば、その生物は指標生物として利用でき、その場の環境要因の質を明確に示すことができる。

## 4. 河川底生動物の水質指標生物としての有用性

生物は水質を反映するという考えから生物学的な水質判定が普及してきたが、これの基礎となる「生物と水質との関係」については経験的・主観的な部分が多く、生物の分類は詳細であるのに対して水質の解析はきわめて不十分のまま用いられている。したがって、3に述べた(a)の条件が明らかでなく、(b)についても、指標種とされているものの中には分類の困難なものが多く含まれており、条件が満たされ

表1 生物に影響を与える環境要因

生物		環境要因
魚類		餌、温度、溶存酸素、流速、産卵場所、底質、水深、競争相手の有無、移動可能性、等。
底生生物	無脊椎動物 (水生昆虫、ヒル等)	餌、温度、溶存酸素、流速、底質、等
	原生動物	餌、温度、溶存酸素、等
	藻類	栄養塩類、光、温度、等
	細菌	有機物、温度、溶存酸素、等

表2 生物の環境要求の一例

生物		環境要求
魚類 (種類による差が大)		種類ごとの産卵に適した温度、生育段階に応じた餌の存在、種々の溶存酸素濃度、産卵に適した底質・水草の有無等、生活史の途中で移動する際に障害が無いこと、等々。
底生動物	無脊椎動物 (種によって異なる)	餌としての細菌、藻類、小型動物や流下物等があること、溶存酸素の必要な範囲の濃度、等
	原生動物	種類に応じた餌の存在、必要濃度範囲の溶存酸素、等。
生物	藻類	光量、栄養塩類濃度などの種類に応じた適度な範囲、等。
細菌	イオウ細菌	硫化水素があること、
	ヘキシア	溶存酸素が少しあること、等。

ているとは言い難い。これの改良には、水質を種々の要因に解析して、生物と水質環境との関係を明らかにする必要がある、との考えのもとで研究を行ってきたが、その結果の一端を紹介する。

生物として底生生物の細菌、藻類、底生動物(多細胞無脊椎動物)を対象に、環境要因としては水質の有機汚濁を対象をしばった。有機汚濁に関する水質要因として種々のものを調査検討したが、その結果に基づいて、BOD、DO日変動、pH、N、Pなどを取り上げ、生物種との関係を調べた。調査地点の流速は約20~100cm/秒の範囲である。これらの結果、細菌や藻類よりも底生動物が有用であること、

水質としては、BODとDO日最低値(DO日変動の大きさ)が指標されることが明らかになった(表3)。また底生動物は、指標性別に生物群(グループ)で分けると、3で述べた(b)の条件も満たしていることから、指標生物としての有用性は大きい。とくに、有機汚濁度の低い地点の指標生物として、水生昆虫の仲間しか有用なものはないということも明らかにされた。さらに底生動物には、BODを指標できる生物群とDO日最低値を指標できる生物群、どちらにも指標性がない生物群の3群が存在し、底生動物の環境指標性が種類においても対水質の関係においても、一様でないことが示された。このような指標性の特徴を用いると、表4に示したように水質判定を簡単に行うことができ、示された水質階級の水質の特徴も明確に知ることができる。

## 5. 今後の課題

4にあげた指標生物からは、当然であるが、わからないことも多い。たとえば、水質の一部である「毒性の程度」や、「物理的環境など水質以外の環境要因」である。毒性の程度はバイオアッセイにより明らかにすることができる。水質以外の環境要因は他の生物種によれば、指標性がみつかるかもしれない。

今後は、さらに多くの生物について各々の環境要求を調べたうえで、種々の環境要因に対する特性に応じて指標生物としての有用性を検討し、それらを使い分けることが必要と考える。

## 参考文献

津田松苗(1974)陸水生生態学、共立出版。  
 安田郁子・井山洋子(1988)水質汚濁研究、11,6,362-370。

表3 底生動物における指標性の違い

		DO日最低値を 指標できる生物群	BODを 指標できる生物群	指標性のない 生物群
主な生物		[水生昆虫] カゲロウ類 (サホコカゲロウを除く) カワゲラ類 トビケラ類 等	巻貝類 イトミズ類 ヒル類 ミズムシ 等	サホコカゲロウ ヒラタドロムシ 等
出現する	BOD	0~(5?)mg/l (広範囲)	1.0~1.3mg/l以上 (低濃度では出現しない)	0.5~(5?)mg/l (広範囲)
水質 範囲	DO 日最低値	70~80%以上 (低濃度では出現しない)	50(?)%以上 (広範囲)	60(?)%以上 (広範囲)
指標できる 水質要因と範囲		DO日最低値 70~80%以上	BOD 1.0~1.3mg/l以上	なし
グループ名		Aグループ	Bグループ	--

表4 AグループとBグループを用いた水質判定

出現する生物	水 質		一次生産者	水質階級
	BOD	DO日最低値	植物(藻類、水草)繁殖状況	
Aグループのみ (2個体以上出現)	<1~1.3mg/l	90%	少ない	
A,Bグループ混在 (各グループの生物が 各々2個体以上出現)	1~1.3mg/l	70~80%	やや多い	
Bグループのみ (2個体以上出現)	1~1.3mg/l	70~80% (夜間DO低下大)	多い	