

関西大学工学部 学生員 〇吉安 勇介 関西大学大学院 学生員 端谷 研治
 関西大学工学部 正会員 井上 雅夫 関西大学工学部 正会員 島田 広昭

1. まえがき

本研究では、人工磯における付着動物の多様性に及ぼす環境要因の影響を定量的に明らかにし、人工磯の生息環境の評価を行おうとした。そのため、淡輪・箱作海岸の人工磯に海面からの高さが等しい 11 カ所の測点を設け、そこでの付着動物に関する調査と同時に、水質(水温、塩分、DO、pH、COD)調査と造成素材の物性(光の反射率、明度、表面温度、空隙率)の測定を行った。

2. 解析方法と結果

磯浜の生息環境を数量的に評価するため、まず、付着動物の多様性に影響を及ぼすと考えられる環境要因を、水質(水温、塩分、DO、pH、COD)と造成素材(光の反射率、明度、表面温度、空隙率)に関するものにそれぞれ分類し、それらの影響度を各調査日において、以下の手順で算出した。

①各測点における環境要因を表-1 に示すように整理する。

②表-2に示すように、多様性が最も高い測点 O のもの(基準値)でその他の測点のものを除し、無次元化する。

③ $a_1 \sim a_N$ の a_0 に対するパラツキを式(1)により算出し、これを環境要因の影響度と定義する。

$$\text{環境要因の影響度} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N a_i^2 - 1} \quad (1)$$

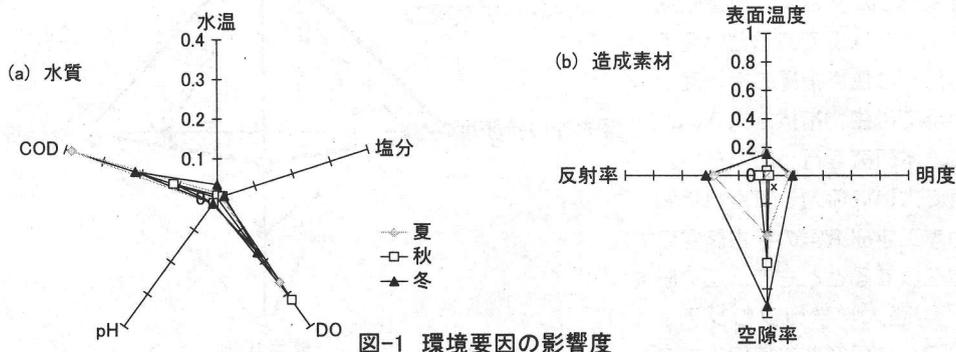
表-1 各測点における環境要因の項目

測点	環境要因の項目					
1	A ₁	B ₁	...	J ₁	...	M ₁
2	A ₂	B ₂	...	J ₂	...	M ₂
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
i	A _i	B _i	...	J _i	...	M _i
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
O	A ₀	B ₀	...	J ₀	...	M ₀
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
N	A _N	B _N	...	J _N	...	M _N

表-2 基準値による無次元化

測点	環境要因の項目					
1	A ₁ /A ₀ =a ₁	B ₁ /B ₀ =b ₁	...	J ₁ /J ₀ =j ₁	...	M ₁ /M ₀ =m ₁
2	A ₂ /A ₀ =a ₂	B ₂ /B ₀ =b ₂	...	J ₂ /J ₀ =j ₂	...	M ₂ /M ₀ =m ₂
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
i	A _i /A ₀ =a _i	B _i /B ₀ =b _i	...	J _i /J ₀ =j _i	...	M _i /M ₀ =m _i
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
O	A ₀ /A ₀ =1	B ₀ /B ₀ =1	...	J ₀ /J ₀ =1	...	M ₀ /M ₀ =1
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
N	A _N /A ₀ =a _N	B _N /B ₀ =b _N	...	J _N /J ₀ =j _N	...	M _N /M ₀ =m _N

図-1(a)および(b)は、付着動物の多様性に及ぼす環境要因の影響度を季節ごとに示したものであり、(a)図は水質、(b)図は造成素材に関するものである。



(a)図によると、付着動物の多様性に及ぼす水質に関する環境要因の影響度は、いずれの季節においても、CODとDOが大きい。(b)図によると、造成素材に関する影響度は、空隙率や光の反射率が大きく、特に、冬には、その値が大きくなる。

表-3 環境要因と影響度

環境要因	A	B	...	J	...	M
影響度	α	β	...	κ	...	ν

表-4 各測点における基準値からの離れ度合

測点	環境要因の項目					
1	$\alpha |1-a_1| = a_1'$	$\beta |1-b_1| = b_1'$	...	$\kappa |1-j_1| = j_1'$	...	$\nu |1-m_1| = m_1'$
2	$\alpha |1-a_2| = a_2'$	$\beta |1-b_2| = b_2'$	...	$\kappa |1-j_2| = j_2'$	...	$\nu |1-m_2| = m_2'$
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
i	$\alpha |1-a_i| = a_i'$	$\beta |1-b_i| = b_i'$	...	$\kappa |1-j_i| = j_i'$	...	$\nu |1-m_i| = m_i'$
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
O	0	0	...	0	...	0
⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
N	$\alpha |1-a_N| = a_N'$	$\beta |1-b_N| = b_N'$	...	$\kappa |1-j_N| = j_N'$	...	$\nu |1-m_N| = m_N'$

次に、実際に淡輪・箱作海岸の人工磯に設置した測点において、その適用性を以下の方法により、確認してみよう。

①各環境要因に対する影響度を表-3に示すようにまとめる。

②表-4に示すように、各測点での環境要因と基準値との差の絶対値をとり、それに各項目ごとの影響度を乗じる。

③式(2)に示すような算術平均を行い、環境要因を結合し、各測点における調査日ごとの結合評価値とする。

$$\text{環境要因の結合評価値} = \frac{a_1' + b_1' + \dots + j_1' + \dots + m_1'}{M} \quad (2)$$

理想的な測点では、環境要因の結合評価値は小さくなるが、生物指標との比較を行いやすくするため、式(3)に示すように、その逆数を取り、その最大値が1となるように無次元化する。これが生息地適合度である。

$$\text{生息地適合度} = \frac{1}{\text{各季節ごとの環境要因の結合評価値の平均値}} \quad (3)$$

図-2(a)および(b)は、各測点における生息地適合度と多様性指数とを示したものであり、(a)図は水質、(b)図は造成素材に関するものである。なお、ここで用いた多様性指数は、97年8月から99年12月までの間の調査結果の平均値である。(a)図および(b)図によると、生息地適合度と多様性指数とは、良い対応を示しており、人工磯における付着動物の多様性の評価には、水質や造成素材などの環境要因を用いた生息地適合度が適用されるものといえよう。

最後に、本研究を行うにあたり、現地調査などに快く協力してくれた関西大学海岸工学研究室の学生諸君に謝意を表するとともに、この研究には、関西大学学術フロンティア・センターの研究費を使用したことを明記して謝意を表する。

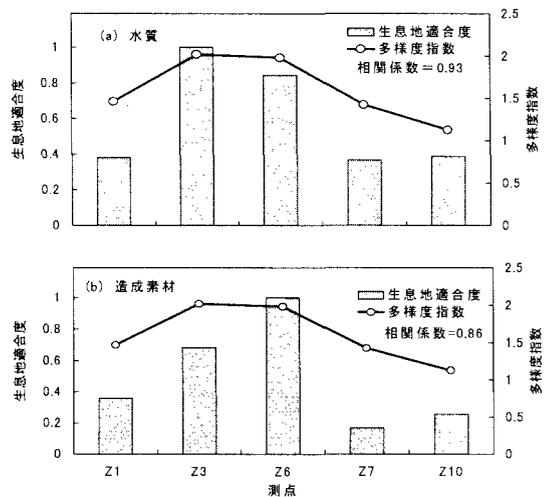


図-2 生息地適合度の適用性