

関西大学大学院 学 生 員 〇端谷研治

関西大学工学部 正 会 員 井上雅夫

関西大学工学部 学 生 員 吉安勇介

関西大学工学部 正 会 員 島田広昭

1. はじめに

本研究では、泉南海岸の人工海浜と自然海浜における磯浜と礫浜での付着動物の多様性や繁栄性に関する生物指標に着目し、それぞれにおける付着動物の生息環境を定量的に評価しようとした。そのため、淡輪・箱作海岸の一部にある人工磯と人工礫浜、また、それと同じ海域にある長松自然海浜の天然磯とそれに隣接した天然礫浜において、それぞれ海面からの高さが同じところでの付着動物の種や個体数を調査した。

2. 調査結果および考察

図-1(a)および(b)には、それぞれ天然磯と人工磯の多様度指数および繁栄指数の経時変化を示した。

これによると、(a)図に示した多様度指数は、ほとんどの調査日において天然磯のものが人工磯のものよりも大きい。また、人工磯の多様度指数は、秋季から冬季にかけて、小さくなるが、天然磯ではそのような傾向はみられない。これは、人工磯では、秋季から冬季にかけて、波当たりが強くなり、それに対して強い耐性を持つものの優占傾向が強くなるためである。これに対して、天然磯では、タイドプールが多く存在し、付着動物がそこに避冬できるため、そのような傾向はあまりみられない。(b)図に示した天然磯と人工磯の繁栄指数には、顕著な差はみられないが、97年1月以降は天然磯のものが人工磯のものに比べて大きい。このことから、天然磯にみられる微地形が、付着動物にとって良好な環境を創出しているものといえよう。

図-2(a)および(b)には、図-1と同様に、礫浜の生物指標の経時変化を示した。

これによると、(a)図に示した多様度指数は、若干ではあるが、天然礫浜のものが人工礫浜のものに比べて大きい。また、季節的変動は、いずれのものにも、明瞭な傾向はみられないが、天然礫浜の季節変動は、人工礫浜のものに比べて、若干小さいようである。(b)図に示した繁栄指数は、ほとんどの調査日

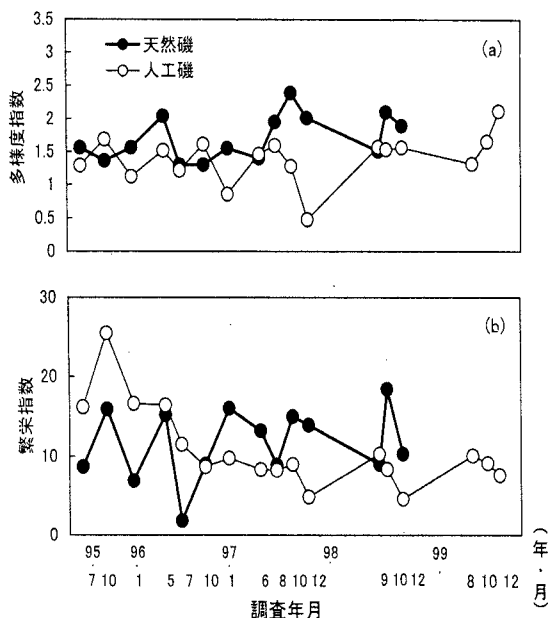


図-1 磯浜における生物指標の経時変化

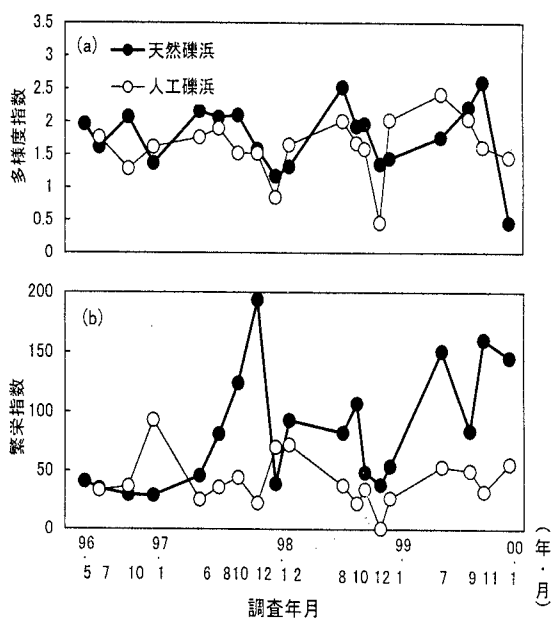


図-2 礫浜における生物指標の経時変化

において、天然礫浜のものが人工礫浜のものよりも大きい。これは、天然礫浜に堆積する礫層が厚く、干潮時でも湿潤状態が保たれ、付着動物の生息に適した環境となるためと考えられる。

次に、これまでの結果を用いて、人工海浜と自然海浜にある磯浜と礫浜での付着動物の生息環境を定量的に評価してみよう。そのためには、付着動物にとっての「望ましい環境」を定義する必要がある。この研究では、季節を問わず豊かな付着動物相を有する人工海浜の創出を目標としている。したがって、年間を通じて、多様な付着動物が数多く生息することが求められる。すなわち、ここでの「望ましい環境」とは、付着動物の多様性や繁栄性が高いのに加え、これらが年間を通じて持続するものと定義した。そこで、式(1)を用い生物指標の変動特性から、それらの持続度 S' を算出した。

$$S = 1 / n \cdot \sum |H' - H_i| / H' \quad (1)$$

$$S' = 1 / S$$

ここで、 n は調査日数、 H' は全調査日における生物指標の平均値、 H_i は各調査日における生物指標である。この S' は、その値が大きいほど生物指標の変動が小さいことを示している。

図-3は、これに基づいて、人工海浜と自然海浜にある磯浜および礫浜での付着動物の生息環境を定量的に評価したものである。なお、ここで用いた多様度指数や繁栄指数の値は、それぞれ高さが同じ場所での調査結果の平均値を、それらのなかの最大値で除して無次元化したものであり、その上限は1である。したがって、それらの値が1に近いほど、付着動物にとって「望ましい環境」にあることを示している。

これによると、天然礫浜では、付着動物の多様性とその持続度および繁栄性は最も高いが、繁栄性の持続度は最も低い。天然磯では、付着動物の多様性や繁栄性の持続度は高いが、繁栄性は低い。また、人工礫浜では、付着動物の繁栄性は磯浜のものよりも高いが、多様性の持続度は最小値を示している。人工磯では、付着動物の多様性や繁栄性は低いが、繁栄性の持続度は高い。また、全般的にみると、多様度指数の大きいものは、その持続度も高いが、繁栄指数は、逆の傾向を示している。すなわち、多様性が高いと、そこでは付着動物の生息状況が、年間を通じて同じ状態にあること、繁栄性が高いと、そこでは付着動物の生息状況が、優占種の発生などにより、絶えず変化することを示唆しているものと考えられる。さらに、図示された図形やその面積から、磯浜や礫浜を評価すると、天然礫浜のものは、最も広い面積であり、付着動物の生息に適した環境であるといえる。次いで、天然磯のものが大きいが、特に生物指標の持続度が優れている。したがって、天然磯は、年間を通じて付着動物が生息しやすい環境であるといえる。人工礫浜のものは、繁栄指数が比較的大きいが、特に際だった特徴はみられず、いずれのものについても、ある程度の値を示している。人工磯のものは、天然磯のものを小さくした図形をしており、生物指標は小さいが、その持続度は比較的大きい。

これらのことから、全般的には、自然海浜は、人工海浜に比べて、そこでの生物指標が大きく、付着動物の生息に適した環境であるといえる。特に、磯浜では生物指標の持続度が高く、礫浜では生物指標が大きい。

最後に、本研究を行うに当たり、現地調査に大いに協力してくれた関西大学海岸工学研究室の学生諸君に深謝の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。

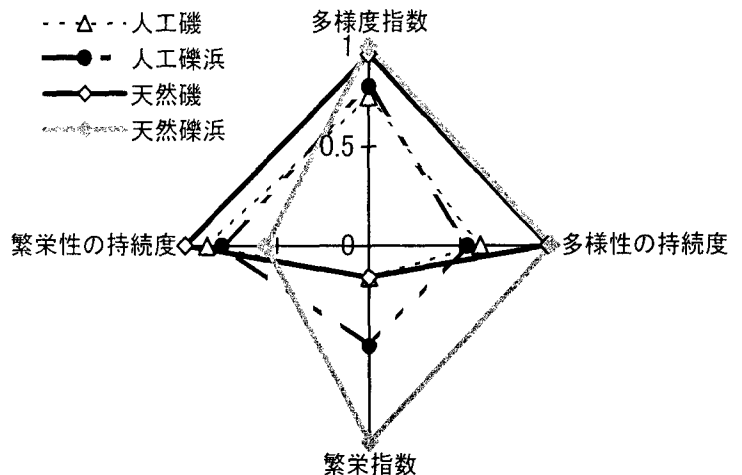


図-3 生物指標による磯浜および礫浜の生息環境評価