

関西大学工学部 正員 井上 雅夫
 関西大学工学部 正員 島田 広昭
 京都大学大学院 学生員 ○柄谷 友香
 関西大学工学部 鉄川 精

1. まえがき

本研究は、人工磯を造成する際、その造成素材が動物の付着状況にどのような影響を及ぼすかを明らかにし、生物との共生をめざした人工磯に関する造成技術の向上に寄与しようとするものである。

2. 調査方法

現地調査は、大阪湾に面した淡輪・箱作海岸に現在整備中である人工磯とその南西約4kmに位置する長松自然海浜の天然磯の潮間帯に4種類の供試体をそれぞれ設置して行った。供試体は、一辺が30cmの立方体をしたコンクリート、花崗岩、安山岩と20×20×25cmの直方体をした砂岩の4種類である。調査は、供試体が設置された1ヵ月後の1994年5月から、毎月1回干潮時に行った。環境調査では、気象および水質をそれぞれの磯の供試体周辺で測定するとともに、各供試体の表面温度、光の反射率、明度および表面湿度などの物理的特性についても測定した。生物調査では、供試体のそれぞれの面に付着した動物について、スケッチと写真撮影を行い、その付着状況および種数や個体数について測定した。

3. 調査結果および考察

図-1には、94年5月から97年1月までの各調査日ごとに確認された付着動物の種数を示した。なお、砂岩については、その大きさが他のものと異なるため、これ以後の検討では除くものとした。これによると、コンクリートへの付着種数が全般的に多いことがわかる。これは、他の基質に比べて、その表面に小さな孔が多く、劣化も進んでいる、すなわち表面粗度が大きいためと考えられる。安山岩における付着種数は、コンクリートと同様に、いずれの調査日においても多くなっている。これには、大別して二つの理由が考えられる。すなわち一つは、安山岩の供試体表面には、ひび割れや欠損部分が多く、コンクリートと同様に表面粗度が大きいことである。いま一つは、安山岩は黒色であるため、他の基質に比べて光の反射率が小さく、光に対して敏感な軟体動物が付着しやすいものと考えられる。現在、淡輪・箱作海岸における人工磯の造成素材である花崗岩への付着種数は、残念ながら全般的に少ないようである。

図-2には、図-1に示した付着動物の種数を用いて求めたMacArthurの多様度指数を各調査日ごとに対応させて示した。これ

らによると、いずれの供試体についても、それへの付着動物の種数とその多様度指数の変化はかなりよく対応している。

いま、人工磯を環境教育の場とするためには、フルシーズンの利用がきわめて大切であ

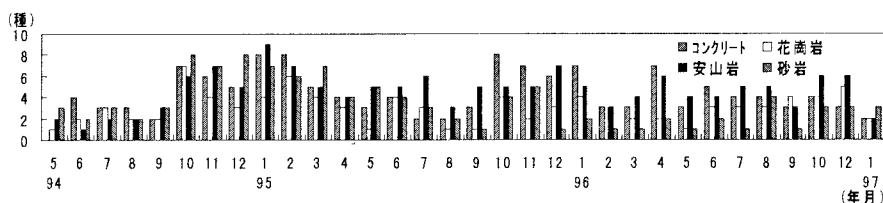


図-1 供試体に付着した動物の種数（天然磯）

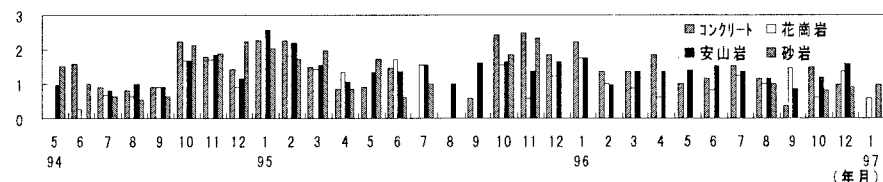


図-2 供試体に付着した動物の多様度指数（天然磯）

り、付着動物の多様性のみならず、その持続性も非常に重要な指標の一つであろう。表-1には、供試体への付着動物に関する評価指標としての多様度指数と持続性指数について、基質ごとの順位を示した。なお、持続性指数とは、図-2に示した多様度指数の持続性をその変動特性から求めたものである。これによると、人工磯の造成素材として適している基質は安山岩、コンクリート、花崗岩の順序であるといえる。図-3および4には、各調査日ごとに確認された供試体への付着動物の多様度指数とその表面温度および反射率との関係をそれぞれ示した。なお、表面温度については94年6月以降、反射率については96年9月以降のデータを用いた。これらによると、いずれの基質についても、そのデータは若干ばらついてはいるものの、全般的に右下がりとなるような傾向で分布している。すなわち、供試体の表面温度や反射率が低いほど、それへの付着動物の多様度指数は大きくなることわかる。表-2には、前述したような物理的特性に関する基質ごとの順位を示した。なお、この順位は、いずれも多様度指数が大きくなるような条件を上位になるように定義した。まず、人工磯の造成素材としてもっとも適している安山岩の反射率や表面粗度はいずれも上位であるが、その表面温度については最下位であり、供試体の表面温度よりも反射率や表面粗度のほうが付着動物の多様性に与える影響は大きいものといえる。また、安山岩に次いで望ましい素材であるコンクリートの表面粗度については1位であるが、その反射率は3位であり、供試体の反射率よりも表面粗度のほうが付着動物の多様性に与える影響は大きいものといえる。さらに、人工磯の造成素材として適していない花崗岩の反射率や表面粗度はいずれも最下位である。したがって、人工磯の望ましい造成素材を選定する際に考慮すべき、その物理的特性は表面粗度、反射率、表面温度の順序であることが明らかになった。

以上、基質の違いが動物の付着状況に与える影響を、ある程度まで明らかにすることができた。しかしながら、これまでの約3年間の調査では、いまだ不明な点もあり、継続的なモニタリング調査が必要である。最後に、本研究を遂行するにあたり、調査や図面作成に大いに助力してくれた、現在、国際航業の検嶋仁美さんをはじめ、海岸工学研究室の学生諸君に謝意を表す。なお、この研究は、近畿建設協会研究開発助成金による研究の一部であることを明記して深謝する。

表-1 各評価指標に関する基質の順位

基 質	コンクリート	花崗岩	安山岩	砂 岩	備 考
多様度指数 H'	2 (1.27)	3 (0.97)	1 (1.30)	4 (0.88)	1 2 3 4 大 ← 小
持続性指数 S'	2 (2.15)	3 (1.39)	1 (3.53)	4 (1.29)	1 2 3 4 大 ← 小

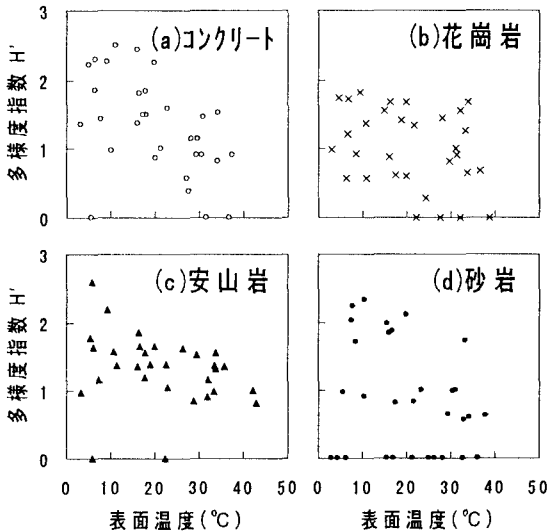


図-3 多様度指数と表面温度との関係（天然磯）

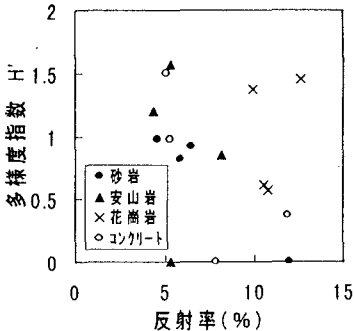


図-4 多様度指数と反射率との関係（天然磯）

表-2 各物理的特性に関する基質の順位

基 質	コンクリート	花崗岩	安山岩	砂 岩	備 考
表面温度(°C)	2 (21.74)	3 (22.36)	4 (22.80)	1 (21.70)	1 2 3 4 低 ← 高
反 射 率(%)	3 (7.53)	4 (10.97)	1 (5.80)	2 (7.22)	1 2 3 4 低 ← 高
表面粗度	1	4	2	3	1 2 3 4 粗 ← 滑
表面積(cm ²)	1 (3,600)	1 (3,600)	1 (3,600)	2 (1,800)	1 2 大 ← 小