

沿岸の生物相と水質環境に関する一考察

鳥取大学工学部 正会員 細井由彦
同 上 正会員 城戸由能
鳥取大学大学院 学生員○沖田学史

1. まえがき 環境の保全の重要性が高まるにつれ、沿岸部の開発や保全をどのように行うかを考える場合に、環境に及ぼす種々の影響を定量的に検討することが必要になってきている。海岸構造物を設置することにより、副次的に生物の生息場所になり得ることが明らかになり、このような現象を水質保全や水産増殖に積極的に利用しようとする試みも行われつつある。本研究では海岸のもつ水質浄化機能、生物生産機能について既存の調査研究を収集整理し海岸形状と生物環境との関係の検討を試みた。

2. 海岸形状と生物の分布 (1) 岩礁海岸 岩礁海岸は付着生物にとっての基盤となる岩盤が起伏に富み、潮汐や波浪の影響もあり、多様な生物環境となっている。イワフジツボ、ムラサキイガイ等の付着性ろ過食生物が多くみられ水質浄化に寄与している。

(2) 砂浜海岸 砂浜海岸における生物の種類は少なく、ろ過食生物としてはアサリ、ハマグリ等の二枚貝類が中心である。これらの生物による作用の他に、潮汐による海水の砂層におけるろ過による浄化が考えられる。

(3) 干潟 干潟において潮汐による干満作用により干潟表面が水が通過する際の物質交換や砂層への有機物トラップが期待される。懸濁物食者である二枚貝類、堆積物食者である多毛類等が存在する。これらは干潮時に鳥類に、満潮時には魚類や甲殻類に捕食される。

3. 海岸構造物が生物に及ぼす影響 海岸構造物の及ぼす影響についての調査、研究は、水質浄化に関するものより水産物に関するものが多い。

(1) 波や流れの影響

波や流れの直接的な影響として、防波堤のイワフジツボの付着が波当たりに大きく作用され、波当たりの強いところを好む傾向にあると言う報告¹⁾や、防波堤周辺に出現する渦領域とホッキ貝の稚貝の発生域が概ね一致すると言う報告²⁾がある。防波堤内外でコンブの成長を調べたところ、波当たりの強い外側の方が葉体重量が大きかったとも報告している³⁾。これらは波や流れが胞子や配偶子、栄養分の輸送に有効に働くことを示していると考えられる。

逆の影響として、キタムラサキウニの摂餌活動が水温が7℃以上になると流れによる影響を強く受け、最大流速が20cm/s以下になると活発に活動して摂餌するが40cm/s以上になるとほとんど動かないと言う報告⁴⁾や、エゾアワビの幼生の着底率が流速が増加するほど低くなり10cm/s以上ではほとんど着底できないという実験結果もある⁵⁾。

波や流れはそれにより創り出される環境を通して生物に影響を及ぼす。海岸構造物の設置が波や流れの条件を変化させることも多い。離岸堤の設置により波が弱くなりよい漁場になった場合や、逆に波が弱くなったことにより水が濁ったり砂がたまって漁業に悪影響を及ぼす場合もある⁶⁾。とく直立堤の設置によっては堤前面の反射波の発生と後面の静穏域の発生が漁場条件を変化させてしまう場合が多い。消波工の設置が平常時の穏やかな堆積作用を促進しアサリの稚貝や飼料の堆積沈着に好影響を及ぼす一方、台風時の干潟泥の攪乱を起こし、埋没によるへい死や掃流による散逸を招くという調査結果もある⁷⁾。

(2) 基質条件と生物

付着基質が生物に及ぼす影響として、基質の傾斜、表面形状や化学的特性について報告されている。サンゴの付着基盤の傾きと着生の関係の調査では、傾きが0～45°で成長がよく、90°になると悪くなっていた⁸⁾。一般には直立よりも傾斜面が付着生物に有利であると言われているが、チシマフジツボは天然岩礁や消波ブロックよりも垂直面を好む傾向にある¹⁾。

また基質表面に凹凸や粗度があるほど海藻やサンゴの着生がよい^{8)、9)}。粗度が大きい方が付着時の波や流れに対する抵抗力があり流出しにくいものと考えられる。この傾向はとくに付着初期の段階で顕著であることが確認されている。

4. 個々の生物の浄化力 自浄作用に寄与する生物は主に底生生物(ベントス)のなかの懸濁物食者と堆積物食者と呼ばれる種類の生物である。浄化機能が調べられている生物は少ないが、過去に発表された報告事例を整理すると表-1のようになる。これらの報告は、個々の生物のもっている浄化能力については詳しいが、実験者により生物を採取した場所、実験対象のサイズなどの実験方法、状況に整合性がなく、このた

め、生物の浄化量についての定量化、相互比較をするのは困難である。今後は相互比較のための統一指標の作成などの基本的な調査指標が必要である。

最終的に有機物が系外へ排出されるためには何らかの作用による持ち出しが必要である。表-1で示された生物のうち、アサリは商品価値を有するがその他のものは現時点では商品になり得ない点が問題となる。

5. まとめ 各種海岸形状の創り出す生物環境の特色の概略を整理したものが表-2である。さらに詳しく情報の収集整理を進めることにより、海岸形状の総合的な環境評価を行うことが可能になると思われる。

参考文献

- 1) 谷野他、海岸工学論文集、40巻、1993
- 2) 明田他、海岸工学論文集、40巻、1993
- 3) 武内他、海岸工学論文集、37巻、1990
- 4) 佐藤他、土木学会48回年次講演会、1993
- 5) 杜多、月刊海洋、24巻、8号、1992
- 6) 鶴飼他、海岸工学論文集、40巻、1993
- 7) 関根他、環境工学研究論文集、30巻、1993
- 8) 森田他、海岸工学論文集、39巻、1992
- 9) 綿貫他、水産増殖、35巻、2号、1987
- 10) 運輸省第二港湾建設局、東京湾自浄能力調査報告、1980

- 11) 細川、ヘドロ、No. 47、1990
- 12) 荒川他、貝類雑誌、30(3)、1971
- 13) 福永、環境工学研究論文集、30巻、1993
- 14) 秋山、昭和60年度研究成果報告書、東海区・南西海区水産研究所、1986

表-1 代表的な生物の浄化能力¹⁰⁾~¹⁴⁾

浄化能力		
ムラサキイガイ	摂取速度	5 ~ 22 $\mu\text{g}/\text{個体}/\text{分}^{\text{con}}$ 13 ~ 45 $\mu\text{g}/\text{個体}/\text{分}^{\text{ss}}$
	排泄速度	19 ~ 60 $\mu\text{g}/\text{個体}/\text{分}^{\text{ss}}$
	濾過量	80 ~ 210 $\text{ml}/\text{個体}/\text{時}$ 30 $\text{ml}/\text{湿重量g}/\text{時}$ 1 $\text{mg}/\text{個体}/\text{日}$
マガキ	濾水量	4.7 ~ 101.1 $\ell/\text{個体}/\text{日}$ 1.8 $\ell/\text{肉湿重g}/\text{時}$ 25 $\text{mg}/\text{個体}/\text{日}$
	酸素消費速度	$1.98 \times 10^{-8} \times e^{0.0693t}$ $\text{g}/\text{sec}/\text{肉湿重g}$
イワフジツボ	摂取速度	0.1 ~ 0.2 $\mu\text{g}/\text{個体}/\text{分}$ 0.86 $\text{mg}/\text{個体}/\text{日}$
	排泄速度	0.02 ~ 0.03 $\text{g}/\text{個体}/\text{週}$ 0.10 ~ 0.12 $\mu\text{g}/\text{個体}/\text{分}$
アサリ	摂取速度	100 ~ 250 $\mu\text{g}/\text{個体} \cdot \text{分}$
	排泄速度	9.3 ~ 10.2 $\mu\text{g}/\text{個体} \cdot \text{分}$
	糞量	0.5 ~ 4.4 $\text{mg}/\text{乾重量g}/\text{時}$
	擬糞量	6.0 $\text{mg}/\text{乾重量g}/\text{時}$
	濾水量	1.76 ~ 16 $\ell/\text{g}/\text{時}$

表-2 海岸形状と生物環境要素

		岩礁	砂浜	干潟	直立護岸	消波ブロック
潮汐	干満による基盤の好気化 満潮時の海水浸入によるトラップ	△	○	○		△
波浪	砕波による曝気	○	○			○
底生生物	有機懸濁物質を摂餌		○	○		
付着生物		○			○	○
鳥類	魚介類摂食による有機物の系外輸送			○		
漁業 釣	有機物の系外輸送	△			△	△
潮干狩り			○			