

徳島大学大学院	上月	康則
同上	村上	仁士
同上	○花房	秀明
同上	小西	哲也
仁田ソイロック	米田	耕造

1. はじめに

徳島県沿岸域は地形的条件さえ整えばどの場所においても海水浴場の設置が可能であるほどに、水質は良好である。さらに、南部にはサンゴの群落も見られるなど豊かな自然環境が残っている。一方、全国レベルで見た本県の社会整備は遅れており、防災施設を含めた沿岸域開発への要請は高く、今後ますます生態系の保全に配慮した沿岸域利用の在り方についての議論が活発になるとと思われる。

沿岸域の開発にあたっては環境影響評価がなされているが、生態系に関する調査や評価手法などには未だ適切なものは見あたらない。例えば底生生物調査はモニタリングの一環として多くの場所で実施されているが、主に問題とされてきたのは富栄養化した閉鎖性水域であり、本県のように良好な海岸環境を対象とした調査と評価については十分に検討されていない。

そこで、本研究では海岸構造物設置に伴う周辺環境の変化と生物の応答を明らかにするために、離岸堤周辺砂浜域において底生生物調査を行ってきた。本文では調査方法を含め、生物相の変化とその要因について述べる。

2. 調査地点と方法

調査地域は徳島県北東部に位置する鳴門海岸に設定した。図-1に調査地点の概要を示す。堤外のL. 9, L. 10を離岸堤設置前の状況と考えた。なおこれらの離岸堤は建設後10年が経過している。

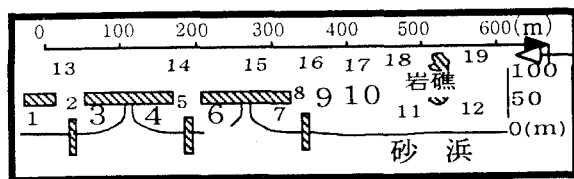


図-1 調査地域

また陸域からの生活排水による影響はなく、DOCで平均2.0mg/lである。調査は1995年7月より月1回の頻度で底生生物調査を行った。また、底生生物に影響を及ぼす外的要因として、粒度組成、ORP、測量、1996年11月より石膏球を用いた4潮汐間の底面付近の流れ強さ、1997年3月よりTOCなどの底質環境について調査を行った。さらに生物種の持つ内的要因である生活史を把握するためにコホート解析を行った。なお、石膏球の重量減少率をもって底面付近の流れ強さの指標とする。

3. 結果および考察

(1) 流れ強さ

1996年11月から1997年8月までの調査を通して、堤内の底面付近の流れ強さは堤外と比較すると小さくなる傾向にあり、特にL. 4は観測期間を通じて最も低い値を示した。

(2) 底生生物の個体数と種類

個体数の経時変化を示した図-2より堤内の個体数は堤外と比較して大きく、特に夏期において顕著であった。調査地点の優占的な種類は端脚目ツノヒゲソコエビ科マルソコエビ (*Urothoe grimaldii*) であった。また、堤内では定在目ホコサキゴカイ科ヨロイホコムシ (*Scolos armiger*) などの多毛類が出現し、特に堤内のL. 4ではマルソコエビの個体数が減少する冬期にヨロイホコムシが優占種となった。一方、堤外では冬期には端脚目ヒサシソコエビ科ヒサシソコエビ (*Harpinia miharaensis*) が優占種となった。

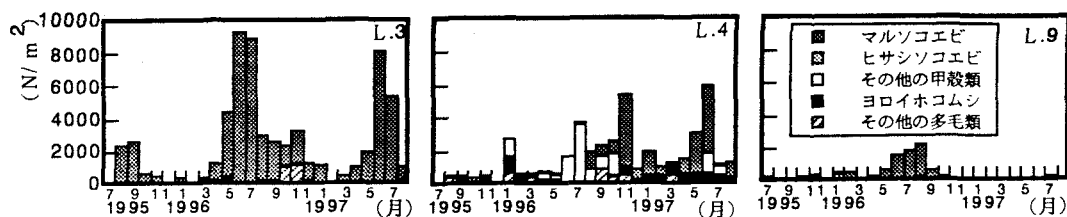


図-2 底生生物個体数の経時変化

(3) マルソコエビの生活史

本調査地域の優占種であるマルソコエビの生活史を明らかにすることを目的にコホート解析を行った。図-3に示すマルソコエビの成長曲線より、各季節で約

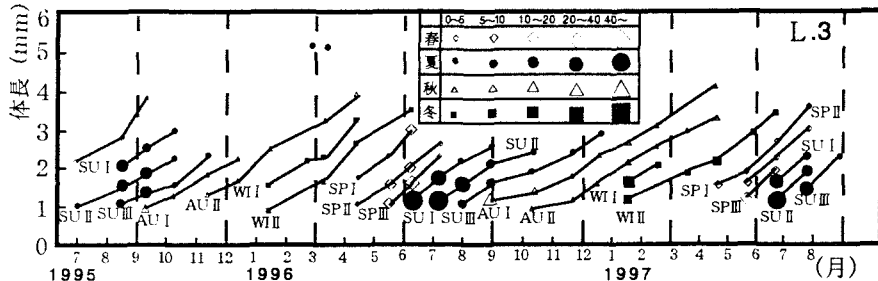


図-3 マルソコエビの成長曲線

3以上のコホートが出現することがわかる。このコホート内の個体数は成長とともに減耗し、5から8ヶ月で観察されなくなった。季節ごとに比較すると春夏期に出現したコホートは秋冬期に出現したものに比べ個体数が多く、成長速度も春夏期が0.55mm/月、秋冬期が0.34mm/月と春夏期のほうが秋冬期に比べて大きい。

また、本調査地域の優占種であるマルソコエビの生活史から底生生物相の変化を考察するため、1996年の1年間にあらわれたコホート内の個体数の変化を図-4に示す。図-4より個体数の減耗速度は春夏期が2.43N/日、秋冬期が0.21N/日と春夏期の方が減耗が早いことがわかる。つまり、春夏期に新規加入するマルソコエビは秋冬期に比べ、早期に成熟する反面、消滅も早くなることがわかった。

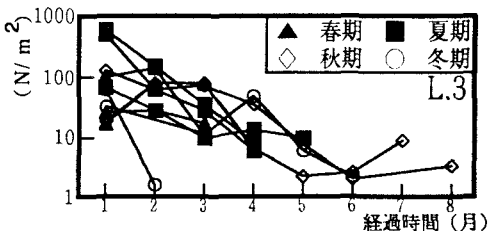


図-4 各コホートの個体数の変化

(4) 底質環境

a) 粒度分布

底面付近の流れ強さと D_{50} との関係を図-5に示す。図-5より底面付近の流れ強さと中央粒径の間には正の相関がみられ、離岸堤設置によって流れが小さくなり、細粒子化が生じることがわかる。

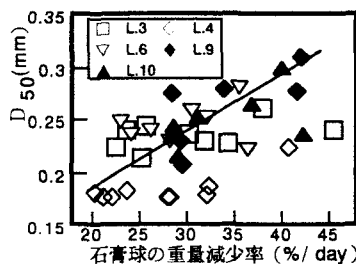


図-5 底面付近の流れ強さと中央粒径

b) TOC

底面付近の流れ強さとTOCとの関係を図-6に示す。底面付近の流れ強さとTOCには負の相関がみられ、流れ強さが小さくなるにつれて、有機物量が増加する傾向にあることがわかる。

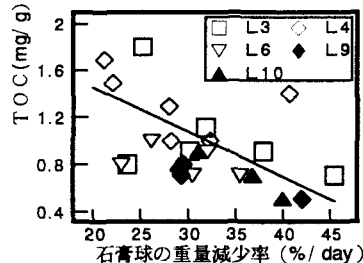


図-6 底面付近の流れ強さとTOC

(5) 生物相の変化に関する考察

a) 生活史

マルソコエビの生活史から生物相の変化について考察する。春夏期は新規加入するマルソコエビの個体数が多く、減耗も大きい一方で、秋冬期は新規加入したコホート内の個

体数は少なく、減耗も小さい。このことから、6、7月に個体数が特に多いのは、新規加入した個体数が多いことに加え、秋冬期に加入したコホートが生存しているためであることがわかる。一方、秋冬期には新規加入する個体数が少ないうえに、春夏期に加入したマルソコエビの減耗も大きいために、総個体数は少なくなる。

b) 外的要因

主要な生物であるマルソコエビとヨロイホコムシの個体数と流れ強さ、底質環境との関係を図-7、8に示す。生物の個体数は外的な要因に加えて生活史に由来するものもあるので、ここでは、おおよその生息環境の範囲を知ることが目的に、それぞれの指標値の平均値をもって考察する。プロットはそれぞれの指標値の平均値を、バーは最大値、最小値を示す。

図-7 a) よりマルソコエビは石膏球重量減少率の平均値が約30~33%の底質中に多く出現する傾向がある。また、図-7 b) より多毛類のヨロイホコムシは平均重量減少率が30%程度の地点で生息できることが伺える。図-8からマルソコエビはTOCの平均値が0.8mg/g以上の底質に数多く、ヨロイホコムシは約1.0mg/g以上となると出現することがわかる。底質環境をはじめとする物理、化学的な環境要因のいずれが生物の生息の制限因子となっているかについては不明であるが、冬期の優占種が堤内ではヨロイホコムシ、堤外ではヒサシソコエビと堤内外で異なった原因は、外的な要因にあると考えられる。

最後に多様性のある生物相が形成される環境について考察するために、種数と流れ強さの関係を図-9に示した。本調査地域の環境下においては流れ強さと種類数には負の相関がみられ、流れが小さくなるにつれて種類数も増大する傾向があることがわかった。

4. まとめ

1) 離岸堤設置に伴う水質の悪化は認められなかったものの、離岸堤背部では流れ強さが弱められ、底質の細粒子化と有機物濃度はやや高くなった。これらの底質環境の変化は石膏球を用いた流れ強さの測定結果と相関がみられた。2) 離岸堤背部の生物の現存量は、種数、多様性は高くなる傾向にあり、特にヨロイホコムシをはじめとする多毛類が出現し、一部の地点では優占的であった。3) 生物個体数は夏期に増加し、冬期に減少する傾向がみられた。また冬期には優占種が代わることもわかった。このことについては優占種のマルソコエビの生活史から説明することができた。4) 個々の生物の住み分け条件について、明らかにすることはできなかったが、流れ強さや底質環境から説明づけることはできた。5) 調査方法については以下のような提案ができた。①生物種や現存量の変動要因は外的な環境要因と内的な生活史によるものと区別して考察する必要があるが、個々の生物種の生態については明らかにされていないことが多い。したがって、月1度程度の調査を行い、まず優占的な生物種の生活史を明らかにすることが必要である。②底生生物に直接影響を与える底面付近の流況の指標には石膏球の重量減少率が有効であると思われる。

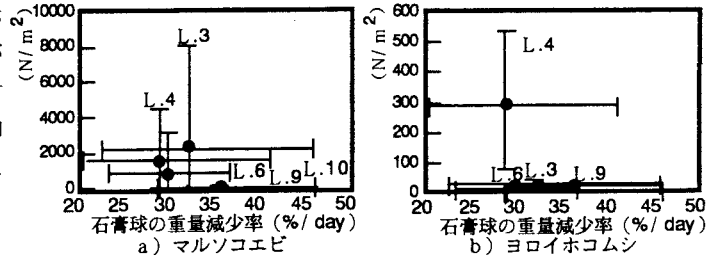


図-7 底面付近の流れ強さと底生生物個体数の関係

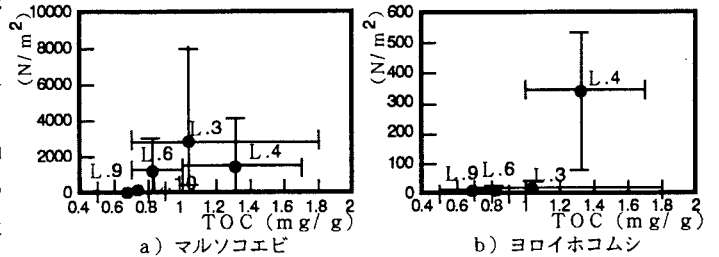


図-8 TOCと底生生物個体数の関係

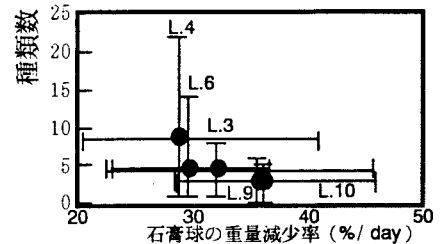


図-9 底面付近の流れ強さと種類数の関係