

海岸保全施設が生態系に及ぼす影響に関する調査・研究

A Study on Effect of Shore Protection Facilities on Ecology

田中 茂信*

Shigenobu, Tanaka

A field survey shows that some creatures which lives in rocky shore observed in sandy beach after construction of artificial reef. Furthermore, due to the wave dissipation effect, juvenile of hen calm increased behind the reef.

A model in this study is to help better understand the effects of facilities and predict changes in ecology after construction. Data files which contain information on representative kinds of creatures are collected, and individual reaction model, and an ecological model with which one can estimate the direct and indirect effects of shore protection facilities are developed.

Keywords : shoreprotection facilities, effect on ecology, changes of environment, predict model

1. まえがき

近年、我が国では自然環境保全への関心が高まってきており、海岸事業においても海岸保全施設の設置に伴う生態系への影響を把握する必要性が生じてきた。このような背景のもと、海岸保全施設周辺の生態系調査が幾例も行われており、砂浜に離岸堤・人工リーフが設置された場合、施設周辺に海藻類や岩礁性生物を中心とする新たな生態系が形成されたという事例が報告されている。しかし、これらは調査対象施設周辺の変化を把握するに止まっており、施設の影響を系統的に理解するには至っていない。近頃、海岸保全事業へのミチゲーションという概念の導入に伴い、保全計画の策定・事業の実施の際、海岸保全施設と生態系との関連を把握することは今後ますます重要となってくることが予想される。建設省では、海岸保全施設と生態系との関連を把握するため、海岸保全施設が生態系に及ぼす影響の把握、海岸保全施設設置による生態系変化予測手法の提案を目的とし研究を進めている。

2. 海岸保全施設が生態系に及ぼす影響

2. 1 概要

海岸環境や生態系に配慮して海岸事業を行う立場からは、その海岸の自然状態における環境や生態系について配慮した上で、その海岸に設置されている海岸保全施設が周辺の環境や生態系に対して及ぼす影響について十分理解しておく必要がある。そこで直轄海岸及び建設省所管海岸の中からいくつかの海岸を調査対象海岸として選定し、それらの海岸において、基本的な海岸環境、生息生物及び海岸保全施設の影響について調査した。ここでは代表として胆振海岸に設置された人工リーフの影響について述べる。

2. 2 調査内容

北海道南西部に位置し、太平洋に面している胆振海岸は、単調な砂浜海岸であり、越波や海岸侵食対策として人工リーフが設置されている。胆振海岸周辺ではホッキ貝を中心とした漁業が盛んである。

人工リーフ周辺の出現生物、生息状況や底質状況は現地調査により行った。現地調査は平成4年5月26日と平成4年11月12日の2回行った。

2. 3 調査結果

2. 3. 1 人工リーフ設置に伴う物理環境の変化

平成4年度末現在、人工リーフの延長は110m、堤幅は24.8mであり、沖合い約400m、水深約7m付近に設置されている。人工リーフの設置に伴い、その消波機能により人工リーフ岸側は、静穏化される。また、砂浜海岸にコンクリートブロック、割石による付着基盤が出現し、岩礁に類似した環境が創出された。新たに創出された付着基盤の面積は平成4年度末現在で、6380㎡である。また、人工リーフ設置による水質・底質の変化は見られなかった。この理由としては人工リーフの延長が短かったため、水質や底質への影響が小さかったのではないかと考えられた。

2. 3. 2 人工リーフ設置に伴う出現生物の変化

平成3年までに行われた同様の調査と比較して、現在人工リーフが設置されている箇所より岸側で、ホッキ貝の幼稚貝の生息量の増加が認められた。また、海藻類はこの海岸がこれまで岩礁のない砂浜海岸であったため確認されなかった緑藻類のアナオサ、シオグサ類、褐藻類のミツイシコンブ、ハバモドキ、カヤモノリ、

* 正会員 建設省土木研究所河川部海岸研究室 (305 茨城県つくば市大字旭1)

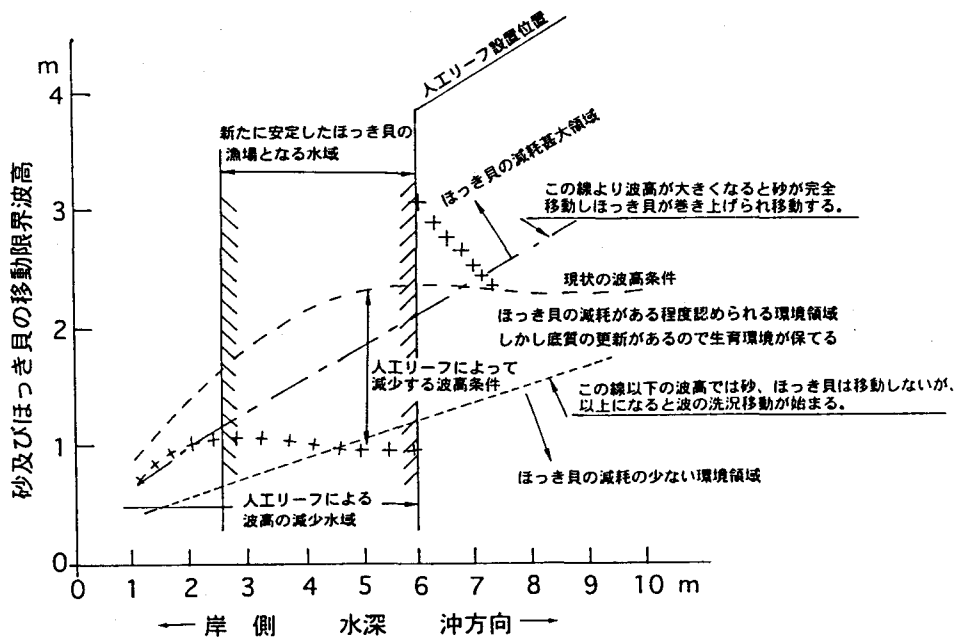


図-1 底質の移動限界波高

紅藻類のダルス、アナダルス等の着生が人工リーフ表面で確認された。

また、潜水による目視調査では人工リーフの周辺でウマヅラハギ、ソイ、シマアジの群が、人工リーフの空隙ではエゾメバル、ソイ類、毛ガニ、クリガニ等の岩礁性生物が確認された。

2. 4 出現生物の変化に関する考察

通常の自然海浜では、ホッキ幼稚貝はその重量が小さいため、高波浪の来襲により底質と同様にして巻き上げられることにより、その柔らかい貝殻が破損・減耗する。しかし、今回の調査で得られた結果では人工リーフの背後で、ホッキ幼稚貝の生息数が自然海浜に比べて多く確認された。この理由を図-1に示した人工リーフの消波効果とホッキ貝の減耗との関係より考える。図-1より人工リーフ岸側に静穏域が形成されたため、ホッキ幼稚貝が減耗しにくくなったものと考えられる。

昆布などの遊走子は着底しても基盤が不安定であると胞子が形成されないため、自然の砂浜海岸では海藻の生育は見られなかった。しかし人工リーフの設置により、被覆ブロックや捨て石が安定した基質となったため、潮流や沿岸流によって運ばれてきた岩礁性の生物である昆布の遊走子や貝類の浮遊幼生などが着底し、生育したものであると考えられる。

また、人工リーフに付着生物を摂餌する魚種や、人工リーフの空隙を生息場とする魚種の出現が確認されたことから考えあわせれば、人工リーフが砂浜海岸に岩礁性の生物を生息させるだけに十分な環境を創出することがわかった。

3. 海岸保全施設設置による生態系変化予測手法

3. 1 概要

本研究で提案する海岸保全施設設置による生態系予測手法は、その核となる生態系データベースと、各生物間の関係をまとめた生態系関連図、および構造物設置に伴う物理変化が生態系に及ぼす変化の組み合わせによって各海岸毎に予測モデルを作成した。予測モデルが対象とした種々の条件とモデルを説明する。

3. 2 対象海区、対象構造物

今回の手法で対象とする構造物は堤防・護岸、突堤、離岸堤、人工リーフ、人工海浜の5構造物である。ま

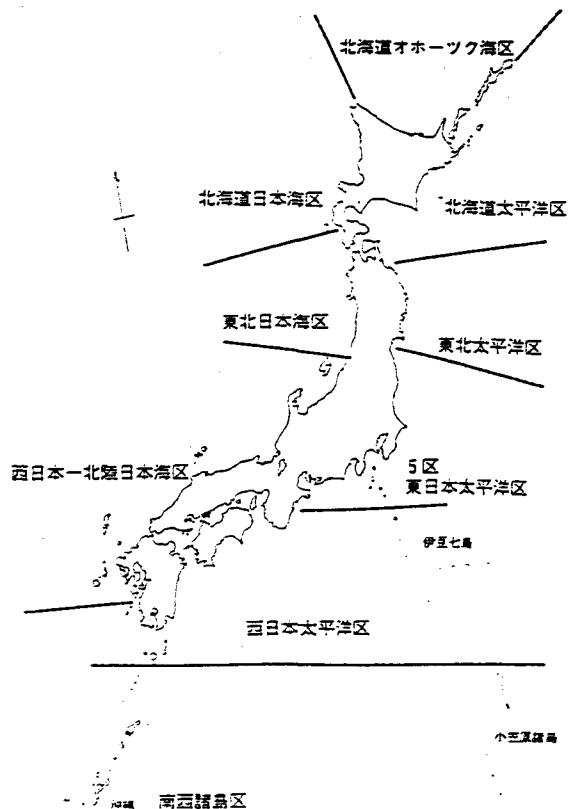


図-2 生態から見た我が国の沿岸の海区区分

た、対象とする海区は宇多・小俣(1992)にならない日本近海を9つの海区に分けた。図-2に対象とした海区図を示す。したがって、それぞれの海区毎に予測モデルが適用できるようにした。

3. 3 対象生物種

海岸保全施設の設置による生態系の変化を予測するためには、理想的には保全施設の影響海域に生息する全ての生物種を対象とするべきであるが、そうするとモデル自体が大きくなりすぎ、また、膨大なデータを扱うことから、その処理が煩雑となるため、今回のモデルでは、沿岸域に生息する生物の中から水産有用種、一般的にみられる生物種、および生態系の中で重要な位置付けがなされる生物を選んだ。さらにさまざまな地域特性、生息条件が偏らないように抽出し、生態が類似したものを合計で150の生物グループ（海藻類50、魚類50、付着生物・底生生物50）に分類した。

3. 4 構造物設置により生態系に影響を及ぼすと考えられる物理要因

構造物設置により生態系に影響を及ぼすと考えられる物理要因は(1)定位目標の出現、(2)基盤の出現、(3)空隙の出現、(4)物質の出現、(5)底質の砂泥化、(6)底質の洗

表-1 構造物設置に伴う物理変化

物理影響	影響の有無	理由
定位目標の出現	有り	離岸堤という施設が海域内にできたことだけで十分な定位目標となる。
基盤の出現	有り	離岸堤を構成している消波ブロックが基盤の役割を果たす。
空隙の出現	有り	離岸堤を構成する消波ブロック間に空隙が存在する。
物質の集積	無し	離岸堤背後で物質が集積するだけの滞留は生じていない。
底質の砂泥化	無し	離岸堤後背域において砂泥化しているとはいえない。
底質の洗掘	無し	離岸堤周辺が大きく洗掘されているとはいえない。
底質の安定性	有り	離岸堤後背域において離岸堤が直接波を塞いでいるため底質は安定していると思われる。
浅場の形成	無し	浅場が形成されているとはいえない。

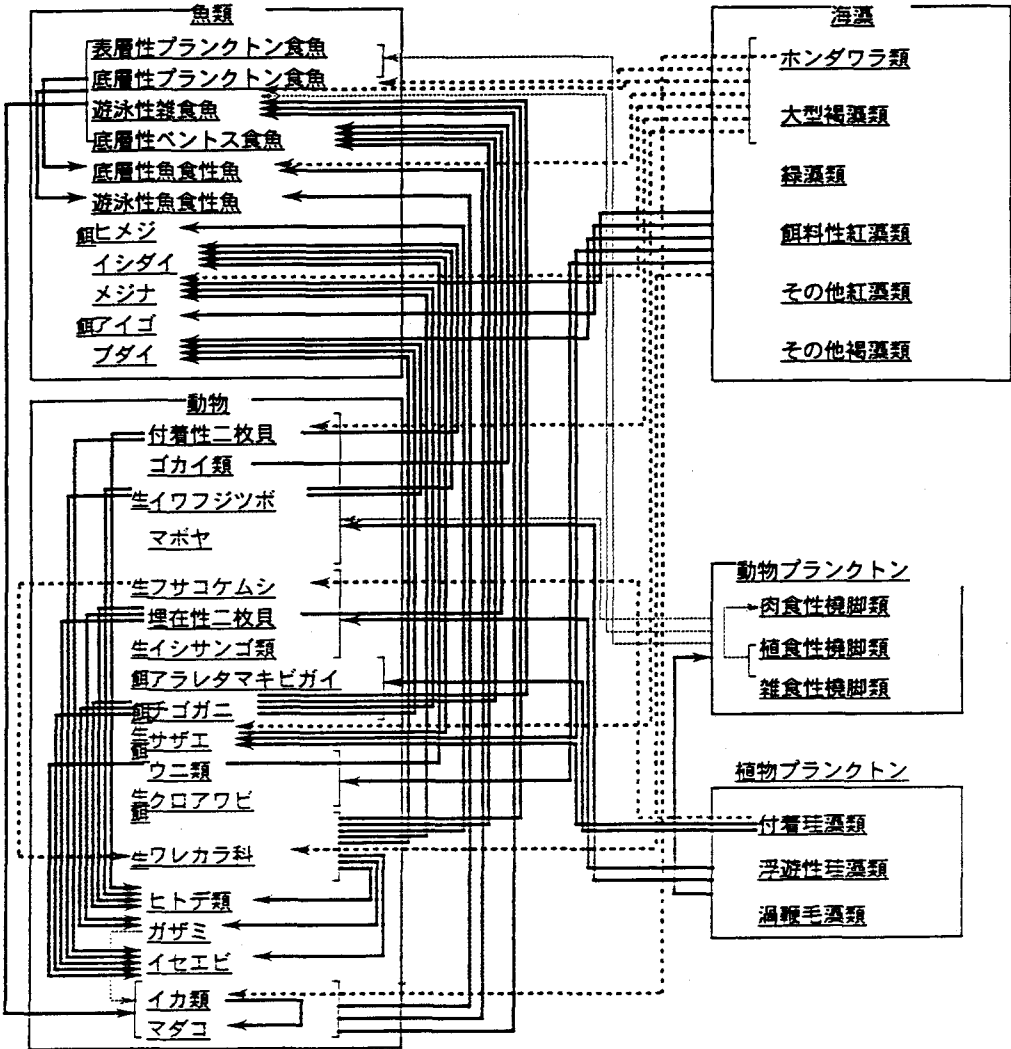


図-3 高知海岸の生態系変化予測モデル

掘、(7)底質の安定化、(8)浅場の形成の8項目であり、それぞれの影響が生物にどのような影響を及ぼすのかを検討し、予測モデルに反映させた。

3. 5 予測モデル

生態系予測モデルの基本となる生態系データベースは対象生物毎にその成長過程における生息場と摂餌生物をまとめたものであり、各物理的要因が及ぼす影響についても整理してある。個々の生物間の関連を把握するため、生態系データベースを元に生息環境と摂餌関係から自然状態における生態系の関連を一つの図にまとめた。

この関連図は、日本沿岸の9海区、3底質（岩礁、礫質、砂泥域）の合計27ケース作成した。次に構造物設置に伴い生じる物理要因が与える生態系変化を各物理要因毎に検討し図にまとめた。ところで、実際の構造物の設置に伴い現れる生態系への変化の調査結果は、複数の物理的要因が組合わさった状態を調査したものである。したがって、予測モデルは物理要因毎の生態系変化の組み合わせにより構成される。

3. 6 現地への適用

今回モデルを適用したのは仙台湾吉田浜海岸、下新川海岸、駿河海岸、皆生海岸、高知海岸の5海岸である。代表として高知海岸の例を示す。

高知海岸の対象構造物は離岸堤で、その設置に伴い生ずると考えられた物理要因を表-1に示す。表-1からわかるように、8つの物理要因のうち4つの影響を考慮する。したがって4つの物理影響の変化を組み合わせた予測モデルを作成する。図-3に各物理要因の影響を組み合わせた生態系変化予測モデルを示す。図中の実線は摂餌関係を表し、破線は生物間の生息関係を示す。矢印の方向は摂餌関係ならば摂取する生物に対して矢印が向いており、生息関係では生息場を提供する生物から生息場として利用する生物に向いている。

表-2は予測モデルの予測結果と現地調査結果を比較し、予測モデルの精度を生物種毎に求めたものである。中央の欄は予測された生物種と、現地調査で確認された出現種を比較したものである。右の欄は現地調査で確認された種と、予測種を比較したものである。中央の欄で、予測したのに調査で確認できなかった種のほとんどは海藻を除き、遊泳力が大きい種や、砂中に身を潜める種であった。高知海岸の生態系調査は、魚類調査がVTRや目視観察であり、また、底生生物の調査も魚類と同じ観察や小規模の採泥器による調査であるため、遊泳力が大きい種や、砂中に身を潜める種が確認できなかったと考えられる。よって、生息生物の捕捉率の高い調査を行うことにより、予測精度の向上が期待できる。ちなみに調査方法に起因すると考えられた種が観察されたとすれば、予測精度は魚類で80%、動物で83%、総合で70%となり高い予測精度が得られると考えられる。

最後に今回のモデルを適用した5海岸の総合評価指標として平均予測精度を求めたところ、予測モデルからみた場合は43%、出現種からみた場合は40%となった。

4. 結論

以下に本研究で得られた主要な結論を以下に述べる。

今回の研究では、砂浜海岸に人工リーフを設置したことにより岩礁性の生物環境を創出することがわかった。また、人工リーフの岸側の静穏域にホッキ貝の良好な生育場が創出されることがわかった。

さらに海岸保全施設を設置したことにより生ずる物理変化が生態系に及ぼす影響に着目し、生態系変化を予測する手法を開発し、現地海岸への適用を行った。その結果、予測精度は5海岸で平均して、予測モデルからみた場合は43%、出現種からみた場合は40%であった。また、生態系調査手法の改良や、モデルの拡張により高い予測精度が得られるモデルに改良できる可能性があることがわかった。

参考文献

- 宇多高明・小俣篤(1992)：離岸堤設置に伴う生態系変化予測手法に関する調査報告書・離岸堤周辺の生態変化予測マニュアル，土木研究所資料第3106号，149p。
海岸保全と生態系に関する研究(1993)：第47回建設省技術研究会 河川部門指定課題論文集，75p。

表-2 生態系変化予測モデルの予測精度

	出現種 / 予測種	予測種 / 出現種
魚 類	18 / 39 = 46%	18 / 34 = 53 %
動 物	14 / 18 = 78 %	14 / 49 = 29 %
海 藻	10 / 23 = 44 %	10 / 25 = 40. %
合 計	42 / 80 = 53 %	42 / 108 = 39 %