

造成藻場の植生予測法の現地設計適用

置 栖 孟*・尾崎利治**・前田英昭**・梨村要一***

1. はじめに

沿岸域に人工構造物を建設する場合、埋立による干潟や藻場の喪失、あるいは環境変化により生態系を変化させることが知られている(尾崎, 1995)。一方、藻場は様々な生物に対し生息場、産卵場を提供し豊かな生態系を形成している(日本水産学会, 1981; 寺脇, 1992 など)。人間が多様な自然・生物と共に生きることを目指して進めている自然調和型漁港(坪田, 1996)の建設では、漁港の護岸や防波堤の構造を工夫し、藻場形成を図る事例が増えている。

石川県富来漁港の建設に当たって、消失する藻場を代替える目的で、藻場形成用マウンドおよび潜堤を造成することとした。

藻場形成を目的とした構造物の設計では、着生基盤の水深、面の傾角が将来の植生の分布構造を決定する重要な要素である。筆者らは、現地調査結果からこれら設計諸元を決定するための生態学的要因の表現方法の確立を目的として今野・中嶋(1980)の方法の適用を試みた。

2. 調査方法

調査は図一に示した富来漁港において実施した。調査項目は藻場分布調査および基盤傾角調査、調査期日は表一に示したとおりである。

2.1 藻場調査

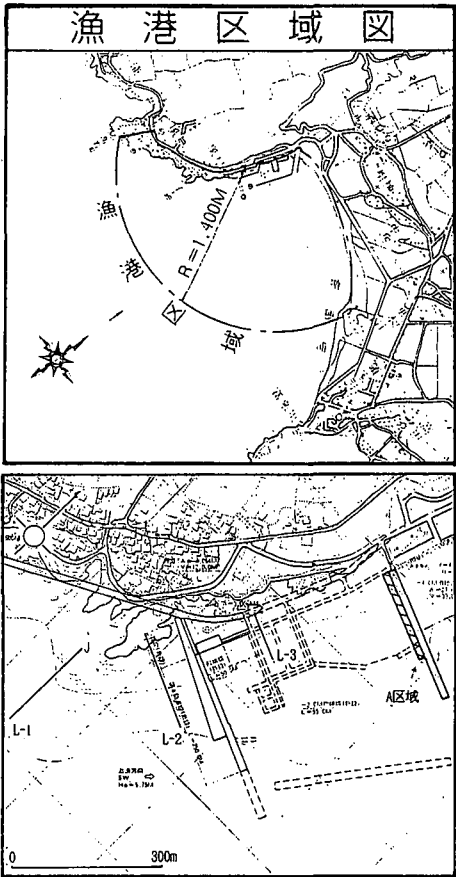
図一に示した3調査線に沿って1m毎に目盛り付きロープを海底に張り、そのロープに沿ってベルトトランセクト法により、海藻の種別被度を観察した。同時に、大型底生動物(ウニ、アワビ類、サザエ等)の個体数を記録した。観察は平均海面から水深15m、もしくは砂泥底に到達するまでとした。また、藻場調査時に光量子計(盟和商事, L1-192 SA)による光量子の測定も併せて実施した。

2.2 基盤傾角調査

図一に示したA区域内の消波ブロック(テトラポツ

表一 調査期日

藻場分布調査	
L-1	平成8年3月3日, 5日
L-2	
L-3	
傾角度調査	
平成8年5月30日	



図一 調査海域

ド)上の平均水面において、任意に南向きの面を13点抽出し、動植物の被度観察と基盤の傾角を測定した。

観察対象種は、植物についてはホンダワラ類、動物に

* 三洋テクノマリン株式会社 環境技術部
** 正会員 (社)水産土木建設技術センター 研究部
*** 石川県羽咋土木事務所建設課

についてはイワフジツボ、ムラサキイガイとした。

3. 調査結果

3.1 藻場分布調査

図-2, 3, 4に各調査線の海藻被度と地形断面を示した。

a) 海藻分布

i) 種類数

全調査線で合計22種類が出現し、紅藻植物は6種類、褐藻植物は16種類であった。大型海藻はワカメ、クロメおよびホンダワラ類12種類が出現した。

各々の調査線では表-2に示したように、合計15~17種類の範囲にあり、大きな違いはみられなかった。

表-2 出現種類数

調査線	紅藻植物	褐藻植物	合 計
L-1	5	10	15
L-2	4	13	17
L-3	4	13	17

このうち、ホンダワラ属ホンダワラ（地元呼称「ギバサ」）とアカモクは地元では食用とされる種類である。また、直接食用とされないヤツマタモクは食用にされるモズクが着生する海藻として重要である。

ii) 大型海藻の分布状況

図-2, 3, 4に示したようにいずれの調査線でも大型海藻のホンダワラ類が密生した、いわゆるガラモ場が形成されていた。

表-3 ホンダワラ類の分布状況

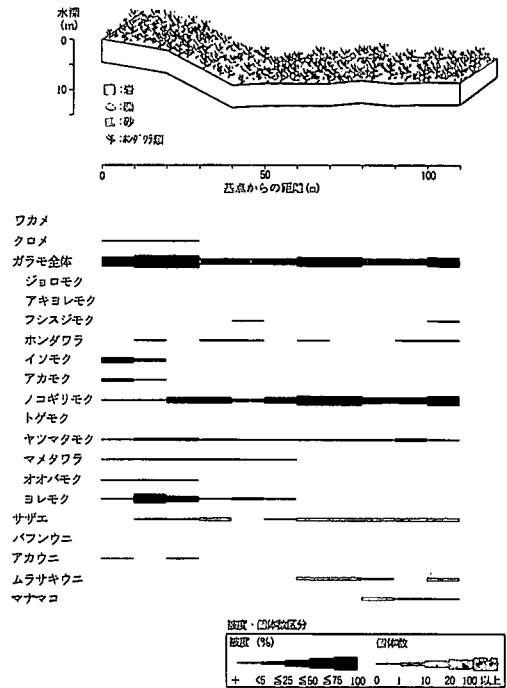
種 類	分 布 状 況
ジョロモク	量は少なく、浅所に分布。
アキヨレモク	量は非常に少なく、汀線付近に分布。
フシスジモク	量は少ないが、浅所から深所まで分布。
ホンダワラ	同上
アカモク	量は少なく、イソモクとほぼ同様
トゲモク	量は非常に少なく、汀線付近に分布。
オオバモク	量は少なく、浅所に分布。

調査線上の主なホンダワラ類は浅い所から深い所へ、調査線 L-1, L-2 ではイソモクーヨレモクーノコギリモク, L-3 ではヤツマタモク・ヨレモクーマメタワラが順に分布していた。これら5種類が調査を行ったガラモ場の主要構成種である。その他のホンダワラ類の分布状況は概ね表-3のとおりである。

ワカメは L-3 にのみ分布した。クロメは各調査線に分布したが、群落は形成していなかった。

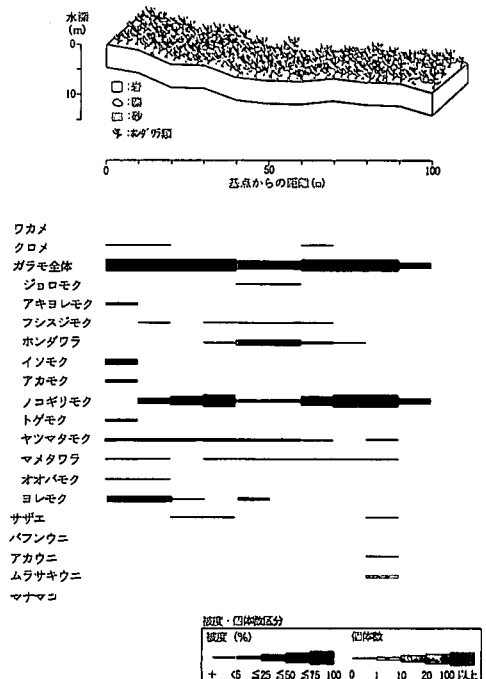
iii) その他の海藻の分布状況

いずれの調査線でも無節サンゴモ類が最も優占し、次いで有節サンゴモ類であった。その他の種は被度5%未



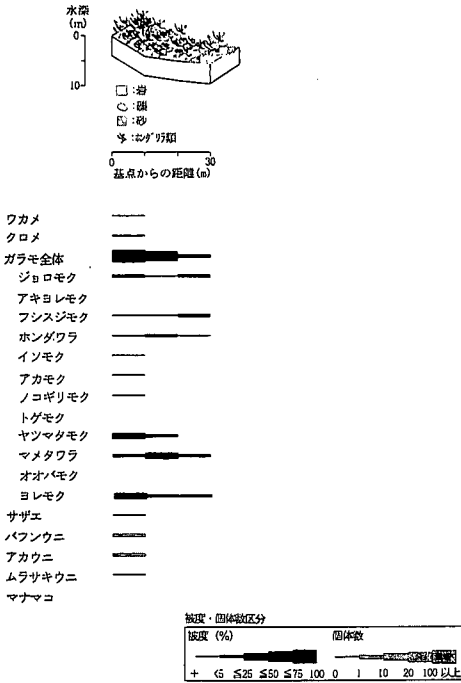
調査期日：平成8年3月3日，5日

図-2 藻場調査点の海藻植生と地形（調査線 L-1）



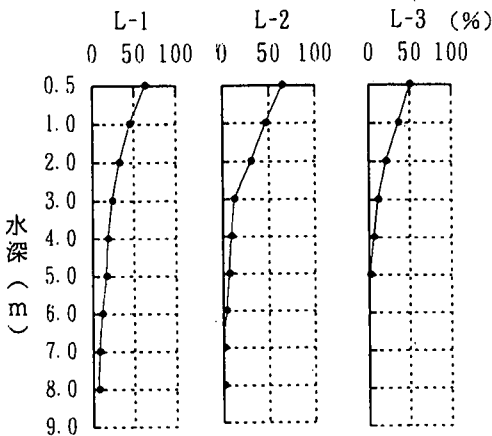
調査期日：平成8年3月3日，5日

図-3 藻場調査点の海藻植生と地形（調査線 L-2）



調査期日：平成 8 年 3 月 3 日，5 日

図-4 藻場調査点の海藻植生と地形（調査線 L-3）



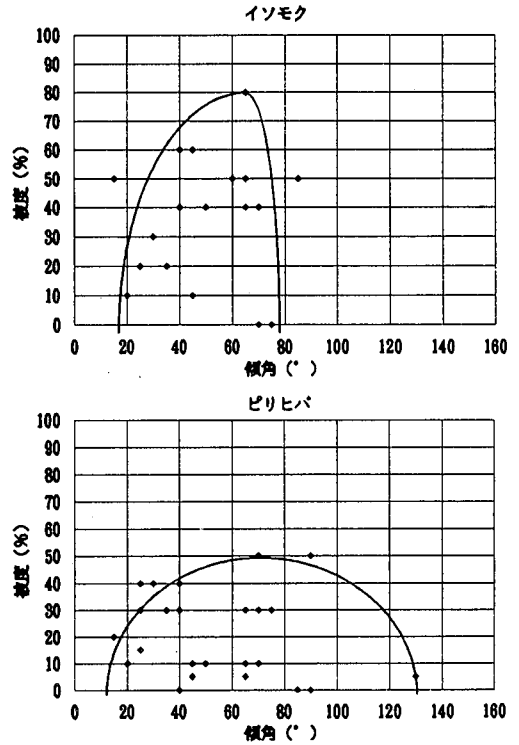
調査期日：平成 8 年 3 月 3 日，5 日

図-5 光量子鉛直分布

満であった。無節サンゴモは海底面を被覆する殻状海藻であり、有節サンゴモを含む小型直立海藻の分布は 3 調査線のいずれにおいても貧相であった。

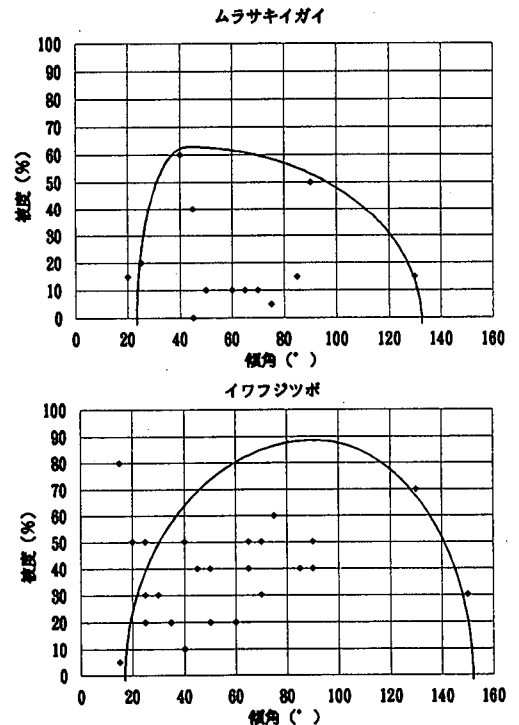
b) 光環境

図-5 に光量子の鉛直分布を示した。調査線 L-1 では 0.5m 層で 60%，1m～4m 層は直線的に 40% から 10% に減少し、5m 層以深は 10% 未満の分布となっていた。調査線 L-2 と L-3 では減衰が若干大きく、3～4m 層



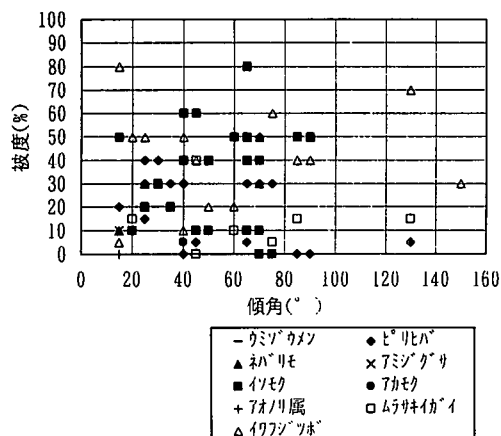
調査期日：平成 8 年 6 月 2 日

図-6 主要付着生物と基盤の傾角（種別）



調査期日：平成 8 年 6 月 2 日

図-7 主要付着生物と基盤の傾角（種別）



調査期日：平成8年6月2日

図-8 主要付着生物と基盤の傾角

以深で10%未満となった。地元漁業者によれば、調査時の海水は通常より濁りが強いとのことであった。

以上の結果から光条件が藻場形成の制限要因となっていないことは明らかである。

3.2 基盤傾角調査

図-6, 7に主要付着生物と基盤の傾角を示した。

イソモク、ピリヒバの着生傾角度は10~90°とほぼ同範囲であった。ムラサキイガイ、イワフジツボは20~130°, 10~150°の範囲にあり、90°を越えても着生がみられ、海藻2種より広い範囲となっていた。被度についてみると、イソモクは傾角度40~70°で40~80%の高い被度を示し、ピリヒバは傾角度20~90°で40~50%の被度を示した。

動物と海藻を同一図として図-8に示した。両者の着生が観察された傾角度の範囲は約10~130°の範囲であった。

4. 考 察

4.1 大型海藻の鉛直分布構造と潜堤の天端高

前述の図-2, 3, 4に示したように岩礁部はガラモ場に覆われているが、場所により主要構成種が異なっている。

今野・中嶋(1980)の大型海藻の鉛直分布構造図に倣って水深をタテ、波浪・流動の強さをヨコ軸として、主要構成種の分布域を再構成し図-9に模式的に示した。なお、波浪・流動は一般に湾口から湾奥に向かって弱くなるが、本調査においては海岸線の形状から考えて、調査線L-1, L-2, L-3の順に弱くなるとした。

主要構成種を、①イソモク、②ヤツタモク・マメタワラ・ヨレモク(混生群落)、③ノコギリモクの3グループに分け、それぞれの分布域を図-9にまとめた。主要種グループの分布域は下記のとおりである。

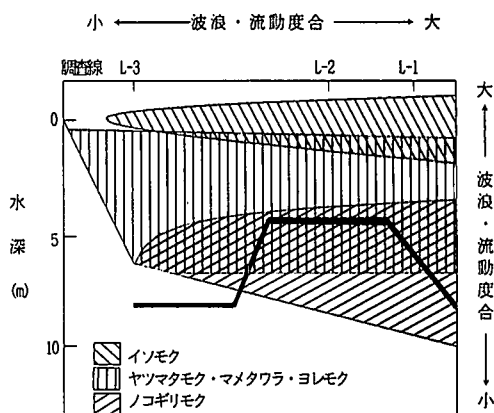


図-9 大型海藻の植生模式図



図-10 設計断面

a) イソモク

潮間帯付近から水深約1mの範囲に群落を形成し、波浪が強いところでは分布域が広く、弱くなるに従い狭くなり、静穏な湾奥では分布しない。

b) ヤツタモク・マメタワラ・ヨレモク

これら3種類の分布域は、水深約1~6mの範囲にあり、上限はイソモク分布域の下部と重複し、波浪が強いところではやや深くなる傾向にある。

c) ノコギリモク

水深3m以深に分布するが、波浪・流動の弱い所では、分布の上限が深くなる。水深3~6mの範囲では前記の3種類と混生するが、水深6m以深では純群落を形成している。

このような植生模式図に図-10の潜堤部分の断面を模式化して書き込み、ヤツタモク・マメタワラ・ヨレモクおよびノコギリモクが着生するように天端高を約4mと決定した。

このような植生の分布構造は波浪強度、流動強度、基盤の傾斜、向き、生物間関係等により決定される。特に動物の食害は植生分布に対し大きな影響力をもっている。

これらの環境要因相互の関係は個々の海域で特異的であるため、現地調査を行い、決定する必要がある。

4.2 基盤の傾角

図-6, 7に示したように基盤への着生種は基盤傾角の他に動植物を問わず波浪強度、流動強度、日射強度、潮汐による干出時間、生物間関係等により決定されると考えられる。従って、海岸線の向きや位置によって変化する。

定性的なものとは考えられない。このため、植生模式図と同様に個々の計画海域において調査検討することが重要である。本研究の結果から考えると、ホンダワラ類は80°を越える直面には着生できず、10°未満の平盤では浮泥の沈積等により着生が阻害されると思われる。動物のフジツボ、ムラサキイガイは逆に直面や反転した面にも着生可能であり、海藻類ではアrame・カジメ類が確認されている(寺脇, 1988)。

4.3 造成藻場の植生予測について

新規に造成された藻場の形成過程についてみると、初期に入植する種に対し上記の制限要因が主に働くが、その後の植生の発達も含めて藻場形成過程は遷移過程として考えることができる。今野・中嶋の方法による藻場の植生予測は、取りも直さず極相の植生を予測することである。

本研究では、極相植生を予測する方法として、この方法が現地設計適用に有効であることを確認した。しかし、波浪や流動の強度の表現方法については未だ確立されておらず、将来の課題である。今後、波高場・流況場の算定結果やシールズ数の利用などの検討が有効と思われる。また、経過を追跡調査し、効果を確認することが重要と思われる。

5. ま と め

1) 植生模式図を作成することにより、造成藻場の植生構造を予測し、構造断面を設計する手法を確立することが可能である。

2) 被度・基盤傾角関係図を作成することにより、対象海藻種に適する基盤傾角の選定が可能になる。

3) 上記の方法は本来の漁港機能に付加して、造成藻場を形成する自然調和型漁港の設計法の確立に役立つことが分かった。

最後に本研究の現地調査にあたり、西海漁業協同組合の諸氏には調査に御協力頂きました。また、海藻類の同定は三洋テクノマリン(株)中嶋 泰氏、図表の整理は同社森田 牧氏の協力を得ました。検討にあたっては「富来漁港自然調和型漁港づくり検討委員会」の場で検討を頂きました。海藻の生態などについては石川県水産総合センター次長田島迪生氏、構造物設計などについては水産土木工学研究所漁港水理研究室室長中山哲蔵氏に貴重な御意見を頂きました。ここに記して諸氏に謝意を表します。

参 考 文 献

- 尾崎利治等(1995): 水産生物資源の回復に配慮した海岸整備の提案 ECOSSET '95, pp. 300-311.
- 今野・中嶋(1980): 丹後半島五色浜周辺(京都府網野町海中公園地区候補地)の海藻植生について。海中公園センター調査報告 69号。
- 坪田幸雄(1996): 自然調和型漁港づくり推進事業について。漁港 Vol. 38-3, pp. 2-3.
- 寺脇利信(1988): 海中林造成技術の基礎的検討 電力中央研究所研究報告 U 88037. 26 p.
- 寺脇利信(1992): 海中に森を育てる—海藻の育つ環境づくりとは。アニマ No. 239. pp. 54-57.
- 日本水産学会(1981): 藻場・海中林, 恒星社厚生閣。