

港湾構造物の鉛直面における藻場造成技術の開発

国土交通省東北整備局小名浜港湾工事事務所 傍士 清志
 国土交通省東北整備局小名浜港湾工事事務所 大里 睦男
 国土交通省東北整備局小名浜港湾工事事務所 菅原 英男
 株式会社東京久栄 正会員 二宮早由子
 株式会社東京久栄 帯津 直彦

1. はじめに

環境に配慮した港湾整備が各地で進められているが、大半の防波堤や護岸は直立壁であり、大型海藻は少ない。本研究では既存の構造物に簡易な改良を行って藻場機能を付加するための方法を検討し、福島県小名浜港内の沖合防波堤に海藻着生基盤を設置して着生試験を行った。結果、着生基盤の藻場造成への有効性が認められ、海藻生育の有効水深を鉛直面ごとに解析を行い、藻場造成の技術を確立のための知見を得ることができた。

2. 方法

2.1 着生基盤の形状と設置

着生試験場所は図-1 に示すように福島県小名浜港内の第三南防波堤の北西側で、天然藻場のアラメ藻場からは約1Km離れた沖合に位置する水深約16mの海底に設置された大型ケーソンの壁面の水深3, 5, 7, 9mに棚状の着生基盤を合計8基設置した。

着生基盤の形状は図-2 に示すように光条件の改善と大型海藻の安定した支持基盤となることを目的として、奥行き0.3m、幅1.0m、高さ0.1mのコンクリート製の棚状のもので、表面に海藻種苗を設置し易いように軟質材を埋め込んである。Aタイプは壁面と基盤を密着させ、Bタイプは浮泥等の堆積防除や潮通しのために壁面から約10cmの隙間を設けて設置した(平成13年12月20日施工完了)。

2.2 種苗移植

当該海域の環境条件を調査検討した結果、対象海藻は大型になり藻場を形成するアラメとした。自然なアラメの加入も見込まれたが、天然岩礁域から約1Kmも離れているため、種苗移植することにした。移植方法は約3mmのアラメの種苗をつけた種糸をロープに巻きつけ、着生基盤の軟質材部分にステプラーで貼り付けた(平成13年12月21日移植)。

2.3 環境条件

試験場所の水温、塩分、透明度、基盤の安定性などは、既存知見や実測結果からアラメの生育環境に十分適合していた。しかし、着生基盤を設置する壁面の波浪条件と光条件とは試験結果から判別することとした。なお、周辺岩礁域の天然アラメの生育水深は上限は波当りから大潮干潮時の水面付近であり、下限は光環境から水深約9m程度、通常群落が維持できる下限は水深約5mであることが確認されている。

3. 結果と考察

3.1 基盤の形状と設置

着生基盤の設計に際しては、小名浜港沖合で実測された15年間の波浪統計データから最大波高を求めて設計波とした。着生基盤は施工から1年3ヶ月の試験期間中の最大波高11mに対しても安定し、海藻の着生基盤

キーワード：藻場，移植，アラメ，護岸，着生用基盤，光，日射量

連絡先：国土交通省東北整備局小名浜港湾工事事務所 福島県いわき市小名浜字栄町65 TEL.0246-53-7100

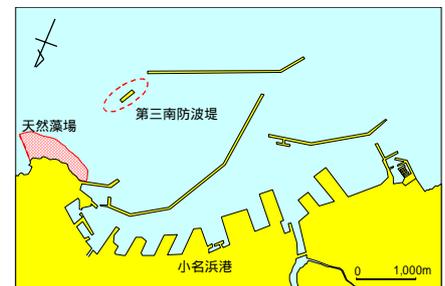


図-1 試験場所

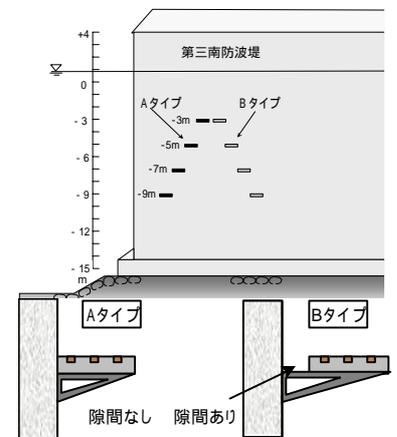


図-2 基盤の位置と形状

としての耐久性が確認された．設置方法は着生基盤を隙間なく付けるよりも隙間を持たせてある方が海藻の生育には若干ではあるが生長が良い結果が得られ，食害動物のウニの集積を妨げる可能性が示唆された．

3.2 鉛直面の方角と適正水深

防波堤では鉛直面の方角によって太陽が当たる時間が異なり日照時間に大きな差がみられた．各方向の壁面については垂下式光量子計で光量子量を測定し，日積算光量を概算して表-1の結果を得た．水面直下の水中光量 I_0 は全天日射量 Sr から求めることができる．

$$I_0 = Sr \times 0.42 \times 0.79 \times 0.2 \div 0.0428$$

小名浜測候所によると当日の日射量は 13.1 MJ/m^2 で，上式から水面直下では光量は $20.3 \text{ Em}^2\text{day}^{-1}$ となる．減衰率を 20% として換算すると天然岩礁域のアラメ群落下限水深 5m では $4.06 \text{ Em}^2\text{day}^{-1}$ の光量があることになる．これは防波堤の南側壁面の水深 6m，東側の水深 5m に相当していた．また，着生基盤上に設置型光量子計で光量を計測したが水深 3m

と 5m で基盤を設置することで壁面よりも光条件が良好になっていることが判った．ただし，上記の資料は晴天 1 日だけから得たもので，透明度，対象種の衰退期などを考慮して，月平均データから藻場造成可能な水深を検討する必要がある．

3.3 移植種苗の生残と生長

移植したアラメは水深 3~7m で生育し，3m で多く生残していた．大きさは 3m では 8~9 月に全長 23 cm に生長したが，5~7m では 10cm 以上には生長せずに流出した．その後は見かけ上伸長していない．基盤上には設置後の春からムラサキイガイやフジツボ類が多く，移植したアラメと競合して生育を阻害していた．流出原因は強い波浪によるもので，あまり伸長しないのは光量不足と考えられた．

3.4 天然種苗の集積

着生基盤では，これまでなかった天然アラメが，7月に水深 3~9m の着生基盤で視認でき，9m でも全長 3cm であった．5~7m の基盤前面部分に多くみられ，生長が良かったのは移植種苗と同様光条件の良い 3m で，9月に 16cm に伸長したが，11月にはすべて流出した．また，春に既存壁面の付着生物を除去したところ，夏に 5~9m で 1cm 程度のアラメがみられた．アラメの胞子放出時期は秋であり，付着物除去した壁面の窪みなどに非常に小さい配偶体や胞子体の形で付着していたものが，競合生物がなくなり視認できるまでに生長したと考えられた．

4. まとめ

- (1) 防波堤壁面には 1km 離れた岩礁域からアラメの種苗が供給されるが，光不足と波浪によって生長生残できない状態にあった．しかし，棚状構造の着生基盤を設置することで，海藻種苗の集積を促し，光条件を改善することができた．
- (2) アラメの生育下限の光条件を 11 月の観測データで試算した．今後，壁面の方角別に月平均日積算光量を概算して，鉛直面での造成適正水深を決定することが必要である．
- (3) 棚状構造物を直立壁面に固定することは，鉛直面での藻場造成の手法として利用できることが確認された．今後は堤体上部の高さと直立壁の方角，光の減衰率，構造物の張り出し効果を数値化して，直立壁面への藻場造成の適正水深や基盤の大きさ等を検討していく予定である．

5. 参考文献

- 1) 関東地方整備局横浜港湾空港技術調査事務所，財団法人港湾空間高度化環境研究センター：平成 12 年度藻場造成適地選定手法検討調査報告書，2001
- 2) 石川雄介，川崎保夫，本多正樹ほか：電源立地点の藻場造成技術の開発第 9 報 水中の光条件に基づくアマモ場造成限界水深の推定報，電力中央研究所報告 U88010，1986

表-1 日積算光量子量

単位： $\text{Em}^2\text{day}^{-1}$

水深m	西	北	東	南	基盤
0.0	4.1	3.0	20.7	24.9	
1.0	2.9	2.1	15.2	18.2	
2.0	2.1	1.6	11.1	12.4	
3.0	1.7	1.3	8.1	9.0	1.9
4.0	1.3	1.0	6.3	6.6	
5.0	1.0	0.8	4.5	5.0	1.7
6.0	0.9	0.7	3.5	4.2	
7.0	0.7	0.5	2.7	3.6	0.6
8.0	0.6	0.4	2.2	2.9	
9.0	0.5	0.4	1.6	2.4	0.5
10.0	0.4	0.3	1.3	1.9	
11.0	0.3	0.3	1.1	1.6	
12.0	0.3	0.2	0.9	1.2	
13.0	0.2	0.2	0.7	1.0	
14.0	0.2	0.2	0.6	0.8	
測定日	11月7日 (透明度10m)			11月11日	
全天日射量	13.1 MJ/m^2			11.8 MJ/m^2	