

自律的な環境保全・修復を促すエコシステム式海域環境保全工法の実用化と事後モニタリング

国土交通省四国地方整備局高松港湾空港技術調査事務所 正会員 芳我 耕治
 国土交通省四国地方整備局高松港湾空港技術調査事務所 正会員 ○六車 晋助
 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部 正会員 上月 康則
 株式会社エコー 沿岸デザイン本部 正会員 岩村 俊平

1. はじめに

近年の港湾における情勢として、環境保全を目的とした施策が定められたり、自然再生のための様々な取り組みがされたりと、港湾整備事業においても環境保全や修復を目的とした技術の開発が望まれている。しかし、港湾施設には経済活動や防災のための本来の機能を確保する必要があり、これと環境保全・修復の機能を両立させるといことは難しいこととされている。

本技術（通称：エコシステム式海域環境保全工法）は、港湾施設本来の機能を低下させることなく、自律的に環境保全・修復を促す機能を直立型の港湾構造物に付加させるものである。「エコポート共同研究会（徳島大学、四国地方整備局、徳島県）」で研究を進め、実証試験で効果検証をしたのち、本技術を導入したケーソン（エコシステム式ケーソン）（写真1）を開発し実用化した。現在は、本技術を適用したことによる効果検証のためのモニタリングを継続して実施している。



写真1 エコシステム式ケーソン（製作完了時）

2. 技術の考案

従来の直立型港湾構造物は、急深で単純な形状であり、多様な生物の生息に適した環境とは言えない。壁面の生物相は貧弱で、壁面にはムラサキイガイのよう

な付着生物が優占し、大量に生息している状況がしばしば見られる。これらの付着生物等から発生する糞や死骸が海底に堆積し、静穏で水の動きが少ないために、バクテリアによる有機物分解に伴う慢性的な貧酸素化が起こっている。このように自ずから環境を劣化させるという点が従来の直立型港湾構造物の弱点であった。

これに対し、自然の海辺は、水深の変化は緩やかであり、また起伏に富んでいるために、多様な生物の生息に適した環境である。またここでは生物の食物連鎖による円滑な物質循環が形成され、負荷された有機物が適正に分解されるといった物質循環上でも、望ましい環境が維持されていると言える。

このような自然の海辺の環境をヒントに、先述の直立型港湾構造物の抱える弱点を緩和する技術を考案した（図1）。つまり溶存酸素量（DO）の豊富な水深帯を見だして、構造物の内部に生物の生息場を設置すれば、ここに多様な生物が生息して円滑な物質循環が形成され、海底への有機物負荷が減少するという仕組みである。また基本形状を従来の構造とほぼ同様にするにより、港湾施設本来の機能の確保と施工にかかるコストが抑制されるように配慮した。

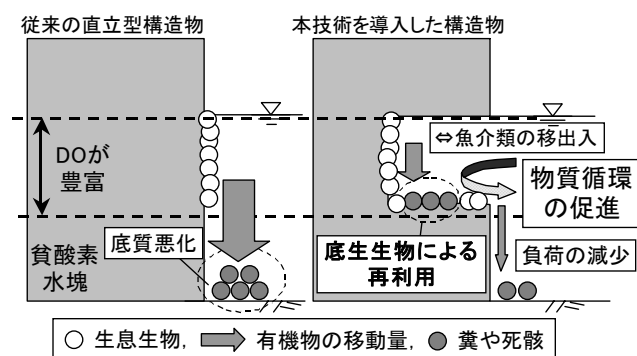


図1 本技術のコンセプト

3. 実証試験

考案した技術の効果検証のため、徳島小松島港にて

キーワード 直立型港湾構造物 貧酸素水塊 物質循環 エコシステム式海域環境保全工法 目標の検証モニタリング

連絡先 〒760-0017 高松市番町1丁目6番1号 高松港湾空港技術調査事務所 TEL087-811-5662 FAX087-811-5670

実証試験を行った。実証試験プラント（図 2）を設置し、通常の直立型港湾構造物の区間と比較することで機能のモニタリングを行った。また併せてプラントの構造、部材等の検討を行い改良を進めた。

モニタリングは 1999～2004 年に渡って実施し、プラントの内部で多様な生物環境が形成され、通常区間と比較して、海底への負荷量が低減される効果が確認できた。また、この実証試験からは、生物の生息場はできるだけ開放的にしたほうが良いといったような、構造設計に有効な知見を得ることができた。

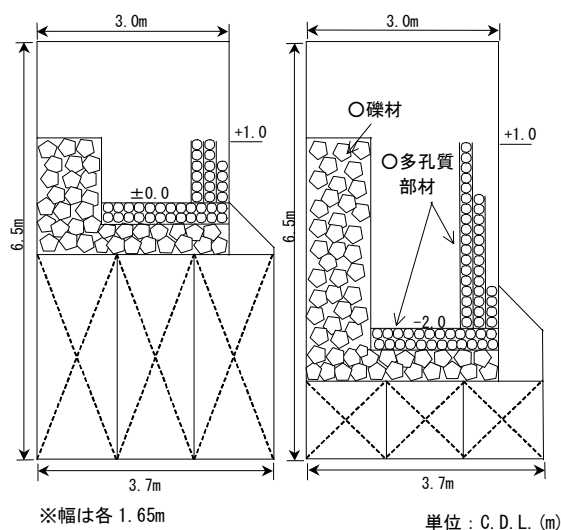


図 2 実証試験プラント構造図

4. 実用化と効果検証

実証試験で一定の成果を得た後、愛媛県の三島川之江港にて本技術を実用化している（図 3）。これまでの研究成果を踏まえ設計されたエコシステム式ケーソンを防波堤の新設区間に適用した（2005 年 9 月ケーソン

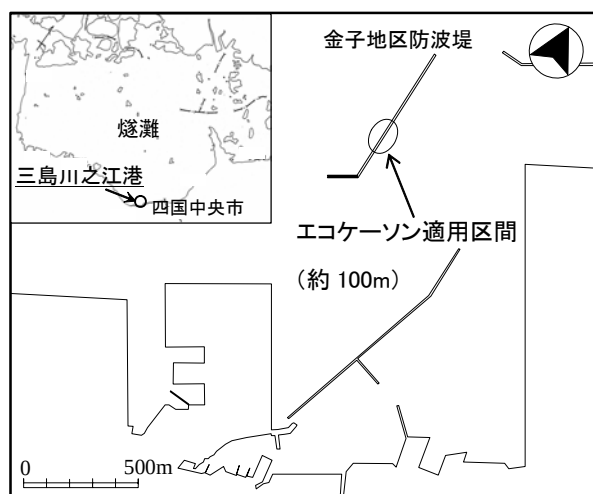


図 3 施工場所位置図（三島川之江港金子地区）

据付）。

現在、効果を検証するためのモニタリングを継続しているところであり、生物生息場の機能の評価、海底への負荷量の低減効果の確認等を行っている。施工後 2 年が経過した現在では、生息場においては、目標とした溶存酸素濃度（底生生物の生息状況に変化を引き起こす臨界濃度：4.3mg/l）を満たしていることや、マナマコなどの大型底生生物や様々な魚介類の生息が確認されていることから、多様な生物環境が形成されつつあることが推察できる（図 4, 5）。

また、海底への負荷量については、通常ケーソンと比較して、エコケーソンでは負荷量低減の効果が発現されていることを示唆するデータが取得できている。ただし、実海域における負荷量の測定については、測定値にばらつきがあり、一定の評価を下すには至っておらず、今後もより効率的な方法を検討しつつ、モニタリングを進める予定である。

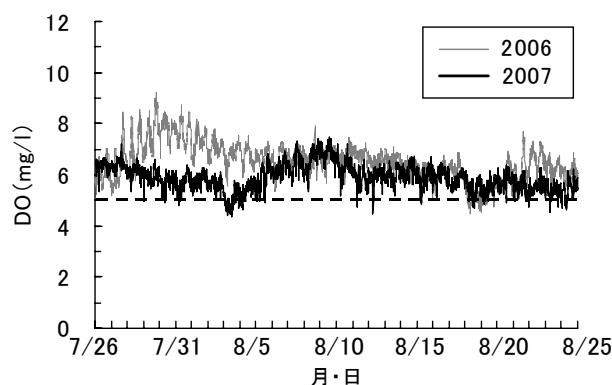


図 4 生息場の DO 変化（夏季）

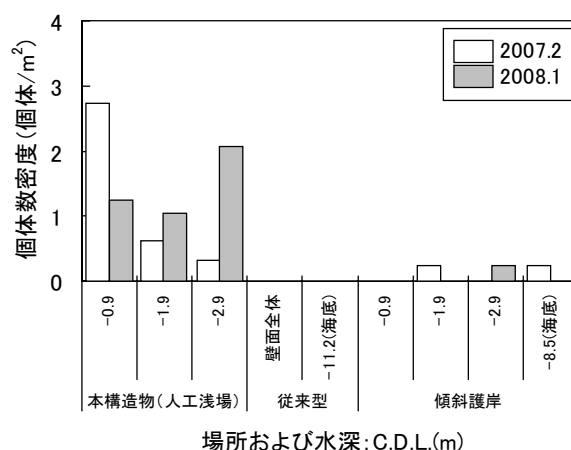


図 5 マナマコの確認個体数

5. おわりに

本技術は、特に瀬戸内海のような閉鎖性海域にある港湾施設の環境改善に有効であり、今後も本技術の普及を目指し、さらに研究を進めていく計画である。