

環境創造型岸壁（エコ岸壁）の実証実験 その3

大阪府港湾局* 正会員 横山 隆司
 関西電力** 正会員 藤原 吉美
 住友金属工業*** 正会員 小國 嘉之
 京都大学農学研究科**** 中原 紘之

1. はじめに

環境に配慮した港湾整備の一手法として、「エコ岸壁」を考案し、阪南港（岸和田市）沖合での2年間の実証実験で基本的な効果を確認した。今回、その成果を基に、潮間帯に食物連鎖の基盤となる石積み部を、その下部には魚類の蟄集可能な空間を有する構造系を新たに検討して岸壁以外の構造物に適用し得る可能性を検討すべく、2001年2月より同海域で実証実験を行った。本稿は施設設置後1年間の四季調査結果を基に、生物の多様性に着目した解析結果を中心に報告するものである。

2. 調査概要

実験施設を図-1に示す。施設は、上下床版の四隅を柱で連結したほぼ3m程度の立方体状RC製ブロック構造で、相対する側面は壁のない中空構造となっている。施設はRCブロックを上下2段積みにして既存防波堤の側壁に沿わせて設置しており、上段ブロックにはカゴ枠で整形された石積み部が設置されている。また、上下のブロックが接する床版部には通水性確保の目的でスリットを設けた。これらブロックを防波堤法線方向に3連設置して、前報¹⁾と同程度の10m幅の施設とした（以後、試験区と呼ぶ）。

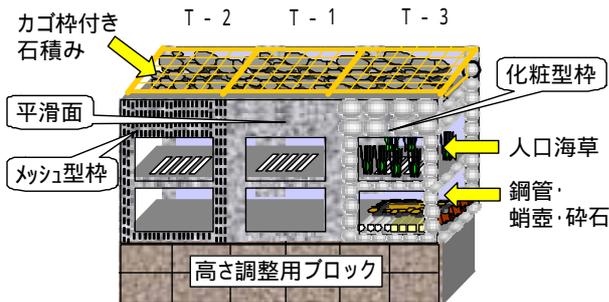


図-1 新エコ岸壁実証試験施設

今回は、ブロックの表面仕上げを異なる性状として、T-1（滑面仕上げ）T-2（メッシュ型枠による細かな凹凸仕上げ）T-3（擬岩型枠による大きな凹凸仕上げ）の3タイプを準備した。なお、T-3には中空部に人工海草等の付着基盤となる細工を施した。また、前報と異なり、護岸をイメージしているため遮光壁は設置していない。比較区として、試験区から約50m程度離れた既存防波堤側壁に1測線設定した。

調査は四季調査として、目視観察と坪刈り調査を中心に行った。測点は試験区の3タイプに各1測線と比較区に設け、それぞれの測線に坪刈り3測点を設定した。図-2に調査測点を示す。

3. 海生生物（海藻類、付着動物、魚類）調査結果

3.1 海藻類

目視観察での出現種は、試験区12種類、比較区13種類であった。試験区と比較区では大差はなく周辺海域の環境により出現種が決まっているようである。出現状況としては、小型海藻のアサギ類とアサギ類が中心であったが、水深1m以深になると両区ともほとんどみられなくなった。湿重量について前報と比較すると、今回は100g/0.25㎡程度であり、前報に比べて多かった。これは、採光条件の差異とともに、試験区の石積み部を整形するカゴ枠の条鋼部が海藻類の付着基盤となり、付着生物との棲み分けが出来たためであろうと推測される。

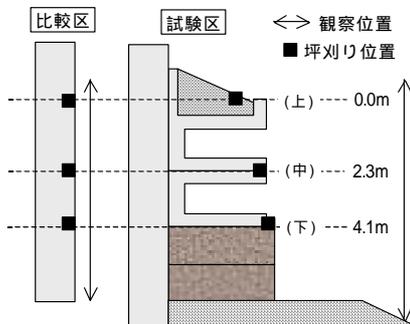


図-2 調査測点

3.2 付着動物

1) 出現状況

目視観察での出現種は、試験区26種類、比較区32種類であった。これは、周辺海域の環境によるが、設置時期（H13年2月）の影響や、遷移途上であることを考慮すると、今後大きく変化する可能性がある。試験区の出現状況は、水深3m以浅にワカサギ・ムササギが多く密生し、潮間帯の石積み部には夏季にマガキヤレイガイが、水深1.5~5m付近のブロック表面にはシロヤが多く観察され、徐々に各種の被度が増加していった。床版部上面では春季にヨシバ類の棲管が多く付着し、秋季にはムササギが優勢するようになった。

坪刈り結果を基にした、上層部での付着動物の個体数と湿重量の経

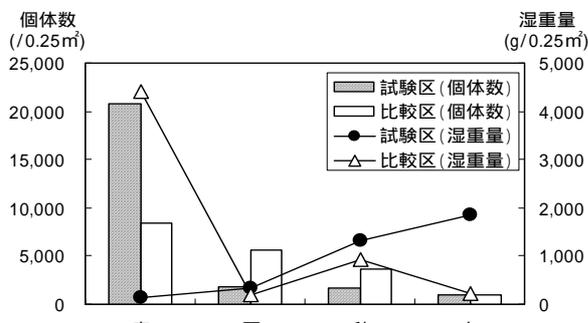


図-3 付着動物の変化（上層）

キーワード：港湾構造物、環境創造、実証実験、生物の類似度、群集構造、魚類の蟄集

* 泉大津市なぎさ町6-1 Tel 0725-21-7248 Fax 0725-21-7284
 ** 大阪市北区中之島3丁目3-22 Tel 070-5788-1931 Fax 06-6446-6464
 *** 大阪市中央区北浜4丁目5-33 Tel 06-6220-5644 Fax 06-6220-5892
 **** 京都市左京区北白川追分町 Tel 075-753-6355 Fax 075-753-6375

年変化を図-3に示す。石積み部の個体数は、春季は20,000個体/0.25m²で比較区より多かったが夏季以降は比較区のそれと逆転した。一方、湿重量は個体数の傾向とは逆になり、夏季以降比較区よりも高い値となった。

試験区の組成の大半はムサビガイで、産卵期が12~4月であるために護岸設置の2月直後に浮遊幼生が着底したためと考えられる。試験区では付着基盤の面積が大きいために春季に小型個体が大量に視認されたが、夏季にかけて付着生物の成長があったために個体数は減少したが湿重量は増加した。比較区では、付着基盤の面積が小さいために、試験区のような顕著な成長が見られず、徐々に個体数が減少したものと推定される。

2) 群集構造

生物の多様性について、Simpsonの多様度指数'を用いた経年変化を図-4に示す。試験区における多様度指数は、試験当初はムサビガイの単一種の優占により低かったが、夏季には上層の石積み、中層のブロック表面で急激に多様性が高くなり、下層では緩やかな上昇がみられた。比較区と比べると、試験当初の春季を除けば大きな差はみられず、設置から約6ヶ月で比較区の既存防波堤側壁と同様な多様性を示していた。当海域の環境に適応した組成になっていると推定できるが、現状では試験区の動植物相は遷移の途上にあるので、観察を継続して推移を確認する。

付着生物の群集構造について、Morishitaの類似度指数(C)を用いて算出した。試験区では、春季は上層石積み部と下層部の各層で類似性が高かった。付着動物が急激に増えた夏季に着目して同様の計算を行い、各測点間の比較結果をデンドログラムにして図-5に示す。各測線とも上層石積み部と下層部では高い類似性を示すが、中層部では、T-2とT-3(ともに表面は凹凸仕上げ)の類似性は比較的高いが、T-1(表面は滑面仕上げ)はむしろ比較区との類似性が高いと判断され、ブロック壁面の形状が複雑な場所と平滑な場所での群集構造の違いが明瞭であった。また、各層間で試験区と比較区の類似度指数を比べると、各々の類似性は低く、両調査区間での群集構造の差異が確認された。

3.3 魚類

目視観察による出現場所別の種類数の経年変化を図-6に示す。出現種の総数は試験区38種類、比較区15種類で、夏季に多く冬季に少ない季節変化がみられた。試験区が比較区に比べて、種類数・個体数ともに圧倒的に多く、前報同様に魚類の高い集積効果が確認された。

出現場所別にみると、春季から夏季にはブロック中空部や試験区周辺で多くの種類が確認された。特に試験区周辺での観察種類数の増加は顕著であり、個体数も増加していた。夏季から秋季では試験区周辺やT-3の中空部で多くの魚種が観察され、マルヤゴソウの稚魚の群集も観察された。一方、冬季は種類数・個体数ともに減少し、ブロック目地の狭い隙間にわずかにアカヒシラセ等が見られただけであった。

魚類の観察結果から、水温が高く活発に行動する時期は試験区全体を棲み場・餌場として利用する分散行動が、水温が低く行動が不活発な時期や外敵に襲われやすい稚魚期には試験区の中でも複雑で狭い空間等を隠れ場として利用する集中行動のパターンがみられ、試験区は十分に魚類の集積効果を発揮し得る構造であると言える。

4. まとめ

(1) 試験区は生物の入植遷移の途上にあり、組成等が激しく変化しつつある。生物多様性は、試験区で夏季以降は比較的高い値で安定しており、比較区と比べて顕著な差異はみられなかった。一方、類似度から群集構造についてみると、基盤形状の違いにより差異がみられた。また、試験区と比較区では異なった群集構造であることが明らかになった。

(2) 試験区では単純な防波堤護岸の流れを複雑化し、岸壁全体の魚類の集積効果を上げる効果が確認された。また、形状が複雑なT-3の中空部は冬季の不活発な時期や稚魚期の魚類の隠れ場・餌場として利用されていると考えられ、ナーサリー機能を有していると推察された。

今後は、さらに1年間の観測を継続し、より定量的な評価に繋げてゆきたいと考える。

5. 参考文献

1) 横山隆司、大井初博、小國嘉之ほか：環境創造型岸壁(エコ岸壁)の実証実験 その2、土木学会第55回年次学術講演会講演概要集、2000。

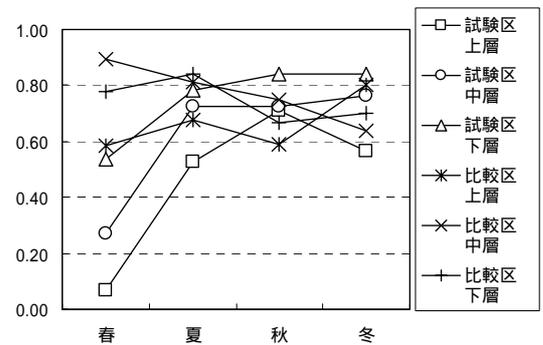


図-4 多様度指数の季節変化

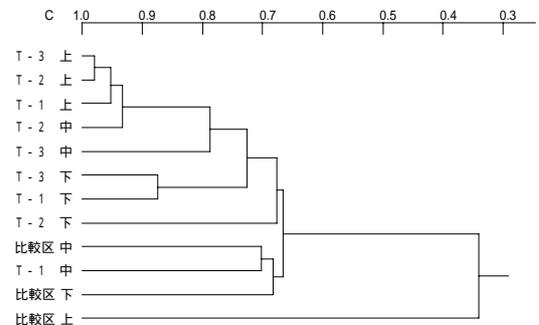


図-5 付着動物群集の類似性(夏季)

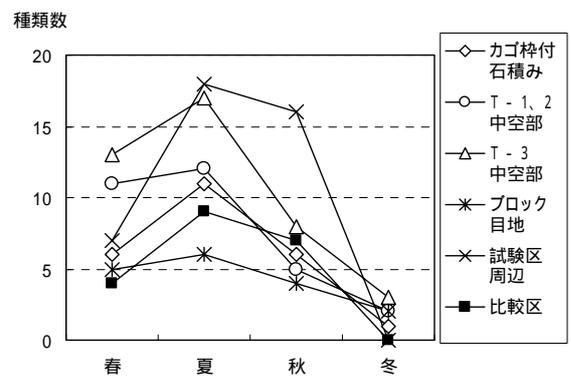


図-6 魚類の出現場所と変化