

尼崎運河におけるエコシステム式浅場創出に関する現地実験について

徳島大学大学院 学生会員 ○森紗綾香
 徳島大学大学院 学生会員 森 友佑
 徳島大学大学院 学生会員 板東伸益
 兵庫県 高谷和彦

徳島大学大学院 正会員 山中亮一
 (株)エース 正会員 竹田友架
 徳島大学大学院 正会員 上月康則
 広島工業大学大学院 正会員 上嶋英機

1. はじめに

尼崎運河は大阪湾北部の尼崎港の港奥部に位置し、閉鎖性が強く、水環境が著しく劣化している。また、ほぼ全域が直立護岸に囲まれているため、生物生息環境の多様性は低い。これらより、都市近郊に位置する親水空間としての機能は極めて低い状況となっている。そのため、現在「尼崎シーブルー事業」として本運河における環境改善に共同で取り組んでいる。本報では、本運河の水環境特性を考慮し、自律安定型で低コストな生物の浄化作用を利用するエコシステム式浅場を提案するとともに、現地実証実験を行い、その適応性と効果について評価することを目的とする。

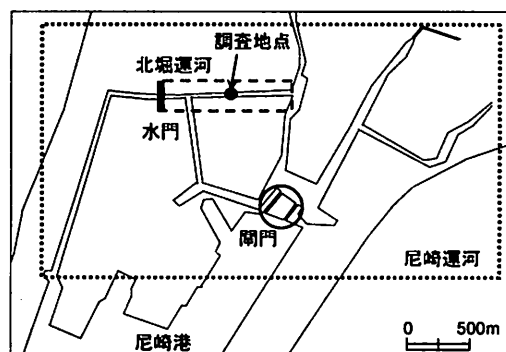


図1 尼崎運河

2. エコシステム式浅場

本運河の水環境特性として、高い閉鎖性、直立護岸に囲まれた地形特性、富栄養化、高い一次生産性、底層の貧酸素化などが挙げられる。特に一次生産性については、表層において頻繁に赤潮状態となっており¹⁾、大量発生する植物プランクトンが利用されずに沈降するため、底層環境が著しく悪化している。さらに貧酸素化により水深 1.5m 以深では生物が生息できず、浄化能を有する付着生物の生息域は限られている。そこで著者の上月らが提案している、自律的な生態系の形成を促し新たな物質循環を創出することにより水質改善するエコシステム式工法を発展させ、浄化能に優れた砂質の浅場を創出するため、砂を敷き詰め二枚貝を投入した棚を護岸に付帯する形で設置した。これにより、生物生息場の増大と浄化能の利用、生息種数の多様化を試みる。二枚貝は懸濁物濾過食者であるため、植物プランクトン量を減少させ、底層への沈降量削減が期待できる。本現地実証実験では、アサリとシジミを用いて検討することとした。

3. 生息密度と底質の決定

現地実証実験において用いる底質の粒径と生息密度を決定するため、小松島港沖洲地区で採取したアサリを用いて予備実験を行った。底質は、現地実証実験で使用予定の武庫川の浚渫土を自然状態のまま用いるもの(実験系 1)と、アサリの生息に適した粒径(2mm 以下)のもの(実験系 2)、アサリ採取地点のもの(実験系 3)を用意した。各底質はそれぞれ園芸用ポット(φ12cm, h10cm)に敷き詰め、そこにアサリを投入した。その生息密度は、兵庫県西宮市御前浜の人工干潟および自然干潟、神奈川県横浜市金沢八景のそれぞれの値を参考に、1 ポットあたり 5 個体、8 個体、24 個体とした。これを海水かけ流し水路にて2週間静置し、それぞれの生息状況を調査した。表1に示した実験結果より、実験系3ではすべての系で死亡個体が認められず、生息場所の底質が最も適していることが示唆された。一方、浚渫土を用いた系は死亡個体数に大きな差はなかったものの、実験系1では、混入している礫や木片の影響により潜砂できない個体があった。これらの結果より、現地実証実験ではポットに 2mm ふるいにかけた武庫川浚渫土を敷き詰め、1 ポットあたりアサリまたはシジミを5個体投入することとした。

表1 底質と生息密度選定に関する実験結果

実験系	底質	粒径	投入個体	死亡個体
			ind.	ind.
1	武庫川 浚渫土	自然状態	5	0
			8	2
			24	5
2		2mm 以下	5	0
			8	2
			24	3
3	小松島港 沖洲地区	自然状態	5	0
			8	0
			24	0

4. 実証実験

実証実験施設は 2007 年 10 月に北堀運河に設置した。護岸沿いに矢板を打ち込み、それに柵を水深 0m から 2.5m まで 0.5m 間隔で固定し(図 2 参照), 図 3 に示す塩ビ製コンテナを各段に 3 つずつ設置した。各柵は上から柵 A, B, C, D, E, F と呼ぶ。各柵にはアサリ用ポットとシジミ用ポットをそれぞれ 36 ポット設置した。ポットに投入する前にすべてのアサリとシジミにナンバリングを施し, 各個体の殻長, 殻幅, 殻高, 全重量を測定した。毎月各柵からアサリ 3 ポット, シジミ 3 ポットを引き上げ, 投入した二枚貝の生存率や肥満度, その他ポットへの加入生物の観察と, 底質(AVS, IL, 窒素, 炭素, 粒度)の分析を月 1 回行った。一度引き上げたポットは再設置せず, 毎回異なるポットを試料とした。各柵のアサリの生存率を図 4 に示す。アサリは, 設置後 4 ヶ月の時点で水深 1.5m までは約半数が生残していた。一方, 柵 E, F では設置 2 ヶ月後までにすべて死亡した。これは設置水深の DO が 3.0mg/L に満たず(図 5(a)参照), 貧酸素化が原因で死亡したと考えられた。シジミは設置 2 ヶ月後までにすべて死亡した。これは, 初期にシジミの生息条件である塩分 20psu 以下を水深 1m 以深で上回っている(図 5(b)参照)ことが一因と考えられる。

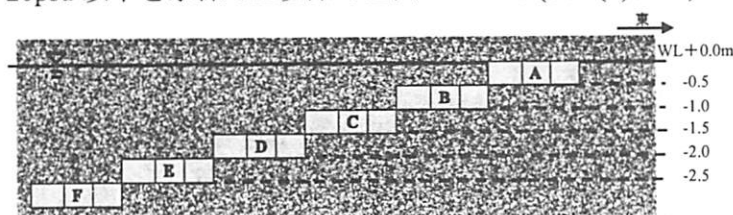


図 2 実証実験区模式図

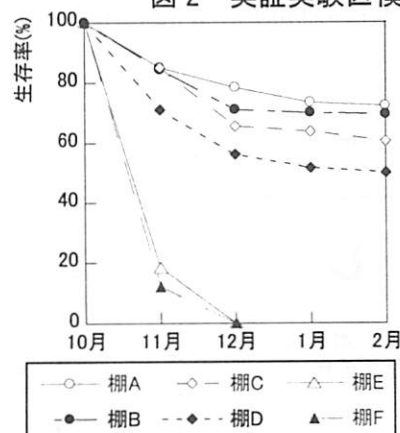


図 4 アサリの生存率の経月変化

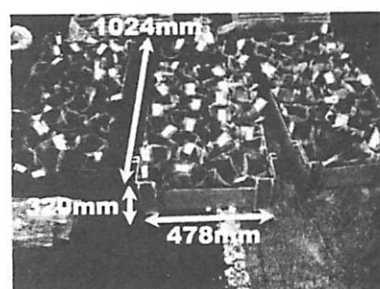


図 3 コンテナ内のポット設置状況

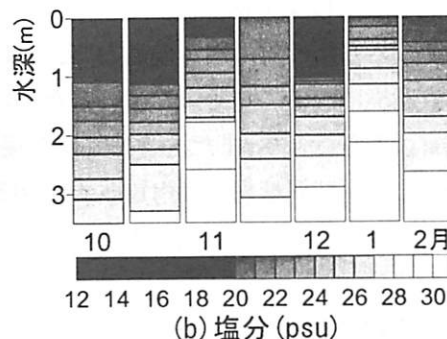
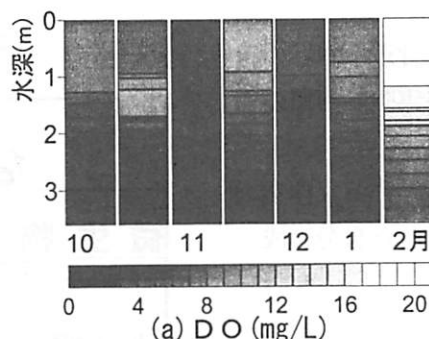


図 5 水質の経月変化

この結果をもとに, 実証実験施設を設置している北堀運河での水質改善効果を検討した。本運河の直立護岸総延長は約 2km であり, 護岸に沿って隙間なく柵を設置すると仮定すれば, 665 段分の設置が可能であり, この場合の浄化能を試算した。ここでは御前浜のアサリの最大生息密度と, 既存の濾水量のモデル値²⁾を用いて, アサリが本運河の海水を濾過する時間の試算を行った。本運河は水深約 2.0m 付近に常に密度躍層が存在しているため, 水深 2.0m 以浅の水量をアサリが利用できるとすると, 4 日間で濾過できると試算できた。

5. まとめ

本運河において, アサリは水深 1.5m までは適応可能であることが明らかとなった。この結果を基に, 水質浄化能の評価として北堀運河の海水濾過時間の試算を行うと, 水深 2.0m までの海水を 4 日間で濾過できると試算できた。今後, 夏季に向けて本手法の適応性の検討を進めていく必要がある。

参考文献 1) 森紗綾香, 山中亮一, 森友佑, 板東伸益, 竹田友架, 上月康則, 高谷和彦, 上嶋英機(2008): 尼崎運河における水質の日変動特性について, 第 42 回水環境学会年会, (発表予定)

2) 阿保勝之, 坂見知子, 高柳和史(2002): アサリ増殖場造成地における水質浄化機能の定量的評価, 海岸工学論文集, 第 49 巻, pp.1211-1215.