

実海域における多孔質コンクリートの水質浄化機能評価試験

長崎大学工学部 学生員○ 永松 慎一, 正員 武政 剛弘,
小沢コンクリート㈱ 正員 鶴田 健, 長崎大学 石橋 康弘

1. はじめに

近年、市街地で囲まれたウォーターフロントや湖沼などの閉鎖性水域では、水質汚濁が進行し、深刻な社会問題となっている。大村湾でも、他の閉鎖性水域と同様に水質汚濁が懸念されている。

本研究は、天然石や通常のコンクリートよりも良好な生物付着基盤となる多孔質コンクリート¹⁾を大村湾の実海域に設置し、その水質浄化特性について検討したものである。

2. 研究概要

生物付着基盤の供試体の設置場所は、長崎県大村湾の西側に位置する形上湾である。観測内容は以下の通りである。

(1) 生物付着特性調査

生物付着基盤である多孔質コンクリート製の供試体を数体組にし(図. 1)、この供試体に曝気した海水を強制的に接触させた場合と自然状態に設置した場合とで、生物付着特性がどのように異なるかを確認した。生物付着特性の定量的な確認方法は、流れを強制的に発生させる供試体では流れ・曝気の影響がある供試体の側面及び背面の2ヶ所に付着板(200*200*厚さ30mm)を設置し、また自然状態に設置した供試体では1ヶ所に付着板を設置し、それぞれ定期的なサンプリングを行い生物種の同定及び個体数を計測した。

(2) 水質変化量調査

水流発生装置を設置した供試体で供試体内部と供試体外部近傍の2ヶ所及び湾入口で採水し、水質調査を行った。調査項目は溶存酸素・塩分濃度など一般項目、COD・TOCといった汚濁指標項目、アンモニア態窒素・リン酸態リンなど栄養塩類、クロロフィルa等である。

(3) 海中暴露実験

コンクリート製消波構造物としての実用性を検討する目的で、多孔質コンクリートの耐久性を測る海中暴露実験を行った。その方法は、円筒状の供試体(φ100*200mm)を図. 1中の×印の位置に設置し、定期的に採取し圧縮試験を行った。

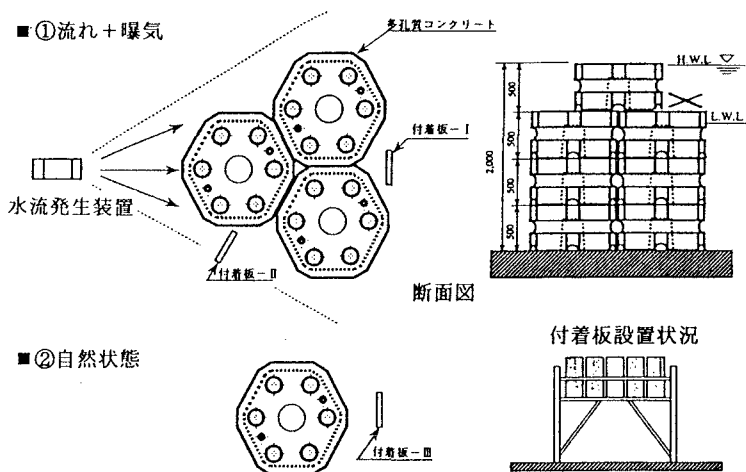


図. 1 供試体設置状況

3. 実験結果及び考察

(1)生物付着状況は、供試体設置1ヶ月後からフジツボ類、カイ類など大型の付着生物が見られた。凹凸のある供試体の形状や Ca^{2+} イオンの溶出による効果で早期に生物膜の形成がなされたと思われる。その後常時酸素を供給している曝気側のものの付着量が最大となり、ヨーロッパフジツボ、ユウレイボヤ、シオグサ等多様な生物が見られた。

(2)水質変化調査を行った結果、供試体の中空部(B1)と外部(B2)とで明確な差異が見られた。供試体に付着生物量が増加するに伴い内部のTOC値、COD値は外部と比較して高くなった(図. 2)。また、供試体内部において Ca^{2+} イオンの溶出に伴うリンの蓄積も見られた。 Ca^{2+} イオンと海水中に溶存する PO_4^{3-} イオンとが結合し固形成され供試体表面に付着したと考えられる。(図. 3)。供試体表層付近の好気性域に生息する硝化菌、亜硝酸菌の活動により、硝化された海水が供試体内部に滞留していることも確認された(図. 4)。

(3)海中暴露試験の結果、供試体設置12ヶ月後で普通ポルトランドセメント製、高炉B種セメント製の各供試体の圧縮強度は49.2、49.5(kg/cm²)であった。多孔質コンクリートは25%程度空隙率を有し、通常のコンクリートよりも海水との接触面積が遥かに大きいためセメントフィルムからの Ca^{2+} イオンの溶出量が大きく、極端な強度の劣化が現れた。

本研究を行うに当たり、長崎大学水産学部 北村等助教授、長崎大学工学部 松田助教授及び長崎県衛生公害研究所の皆様方には、生物付着、海中暴露試験、水質検査でご協力頂いた。記して謝辞を表します。

<参考文献>

1) 武政剛弘 他：多孔質コンクリートを用いた生物付着型担体の性能評価試験，先端技術研究成果報告書，No.10，pp.24-32，(1993)

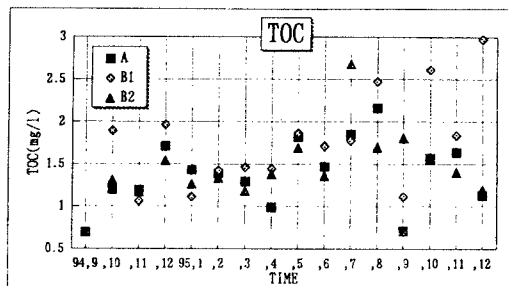


図. 2 TOCの経時変化

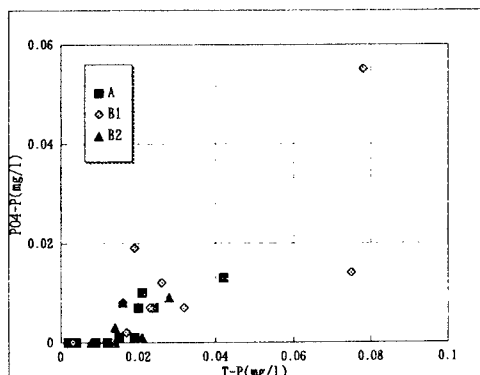


図. 3 各測点のリン吸着量

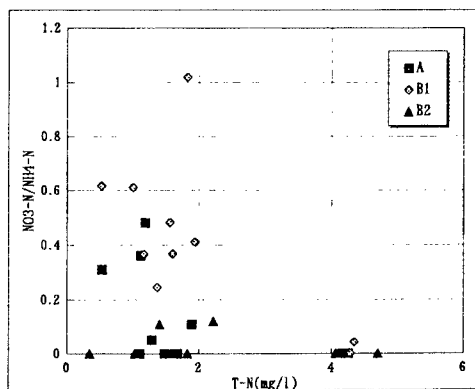


図. 4 各測点の硝化特性

採水場所；A（形上湾副湾入口）

B1（曝気のある供試体内部）

B2（曝気のある供試体外部近傍）

の各地点の水深1mの位置