

多孔質コンクリートを用いた海水浄化の試み

長崎大学工学部 ○ 内海 元基(学) 武政 剛弘(正)

田中 快彰(学)

長崎大学環境保全センター 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。長崎県大村湾は湾口部が狭く湾収容量に見合うだけの海水流入がない閉鎖性の強い湾である。さらに、生活雑排入が流入し水質の富栄養化が進行する一方、湾周辺の開発により自然海岸が少なくなり生態系が変化し、自浄能力が減少している。

本研究は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を大村湾の実海域に設置し、多孔質コンクリートが有する水質浄化の化学的特性について検討したものである。

2. 研究概要

A) 室内実験(コンクリート塊からのCa溶出量測定)

室内実験は、通常のコンクリートと多孔質コンクリートからのCa溶出量を比較・検討を行っている。実験はイオン交換水30ℓの入った水槽を2つ用意し、通常のコンクリート1005g、多孔質コンクリート985gの塊をそれぞれに入れて、継続的に緩やかな攪拌を行い、Ca溶出量の時間変化を測定している。

B) 実海域実験(水質変化量調査)

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。曝気装置を設置した供試体と自然状態の供試体で、それぞれ供試体内(B1, C1)と供試体外部近傍(B2, C2)の4ヶ所及び、供試体の影響を受けないと考えられる両地点から約500m離れた地点(A)の計5ヶ所で現地測定及び採水を行った。調査項目は、一般項目(溶存酸素・塩分濃度等)、汚濁指標項目(COD・TOC等)及び栄養塩類(アンモニア態窒素・リン酸態リン等)である。

3. 結果及び考察

図1は、通常のコンクリートと多孔質コンクリートからのCa溶出量の時間変化を示している。同図から、供試体投入直後数時間は両者に明確な違いは見られないが、その後時間の経過に伴って多孔質コンクリート側のCa溶出量が多くなっている。Ca溶出量が増加するに伴い、多孔質コンクリートの表面に白色の結晶が生じ、両者の違いが目視でも確認できた。この現象は、供試体から溶出した Ca^{2+} と海水中に含まれる PO_4^{3-} とが結合してできたリン酸カルシウム【 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 】ではないかと思われる。つまり、多孔質コンクリートは自ら溶出した Ca^{2+} によって、栄養塩類である PO_4^{3-} と結合することで、リンを沈殿させる効果があり水質浄化への期待ができると考えられる。

反面、多孔質コンクリートは通常のコンクリートより海水に接する表面積が大きく、しかもコンクリートの結合力の役割を果たしている Ca^{2+} の溶出が多いため圧縮強度の劣化が大きいことも確認できた。

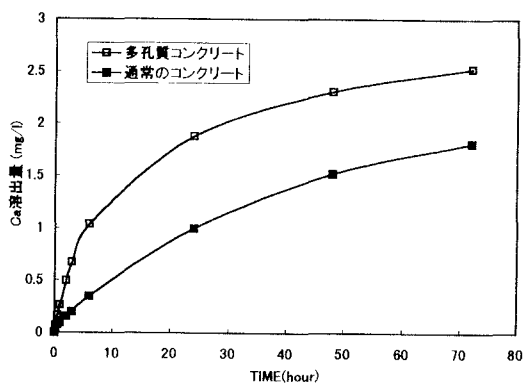


図1 Caの溶出量

図2は、A地点と曝気装置を設置した供試体の内部B1・外部近傍B2地点における海水中に含まれるリンの月別変化を示している。図中有機態リン（O-P）はT-Pから $\text{PO}_4\text{-P}$ を差し引いて算出している。観測から3年目である1996年は、供試体からのCa溶出量が少なくなり PO_4^{3-} との結合量が減少するため PO_4^{3-} が多くなり、供試体周辺がA地点より大きい値を示している。さらに、嫌気性微生物が海水中にあるリン酸鉄を分解し、その結果リンを増加させているのではないかと考えられる。

図3は、DOの経時変化を示している。同図によると、年間を通して供試体の内部（B1・C1）の方が外部（B2・C2）よりDOの値が小さくなる傾向を示している。これは、内部には波による影響が外部と比較して少なく海水が攪拌されにくいためだと考えられる。さらに、夏季に比べて冬季の方が相対的にDOの値が大きい傾向を示している。これは、夏季には微生物の活動が盛んになるために酸素の消費量が増え、このような結果が現れたと考えられる。供試体設置3年目の1996年の冬季にはDOの値が増加傾向を示し、当海域の環境基準である 7.5mg/l を超えている。これは、供試体周辺の水質環境が改善された結果と考えられる。図4は、CODの経時変化を示している。観測開始から1995年までの2年間の値は、環境基準である 2mg/l を大幅に超えてばらつきが見られる。しかし、3年目の1996年は環境基準をわずかに超えているが、ばらつきが少なく低下傾向を示している。これも同様に、供試体周辺の水質環境が改善された結果と考えられる。

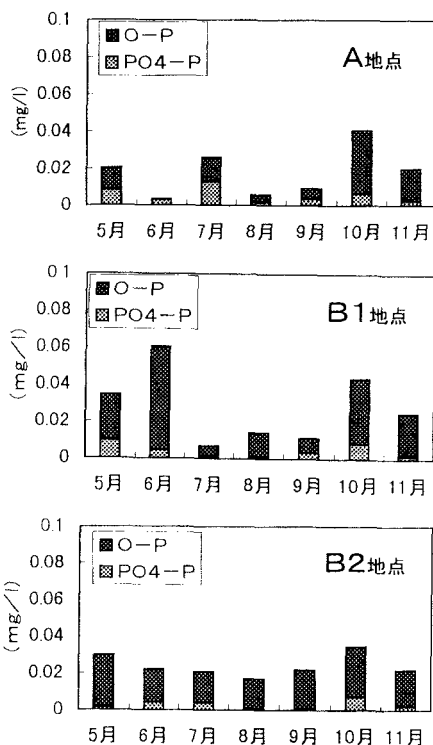


図2 供試体周辺とA地点でのリンの月別変化

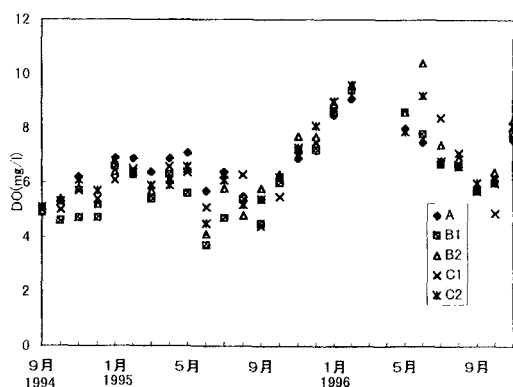


図3 DOの経時変化

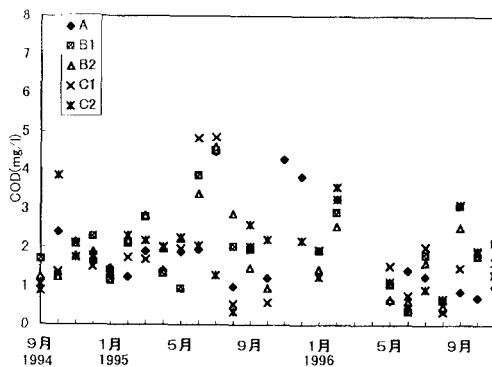


図4 CODの経時変化

本研究は、科学研究補助金（萌芽的研究）課題番号08875099及び（株）大成建設、小沢コンクリート（株）の援助を受けた。記して謝意を表す。