

新長崎漁港の水質動態に及ぼす海底ブロックの影響について

長崎大学大学院生産科学研究科 学生員○野中寛之 同工学部 石崎剛・佐藤忠信 正員 多田彰秀
 長崎大学環境科学部 桐原真奈美・近藤由布 正員 中村武弘 長崎大学水産学部 西ノ首英之
 長崎県総合水産試験場 矢田武義 (社)長崎県水産開発協会 轟木重敏
 九州大学大学院工学研究院 フェロー 小松利光 正員 矢野真一郎・藤田和夫 学生員 小橋乃子

1. はじめに 長崎市北西端に位置し、東洋一の施設を有する新長崎漁港では、周辺の水産加工工場からの排水、水産物出荷調整用の蓄養筏に起因する底質汚濁などによって栄養塩負荷の増大が問題となりつつある。また、港内の静穏度を高めるために建設された沖防波堤および南防波堤により、港内外の海水交換が阻害されていることから、将来的に水質悪化が懸念されている。そこで、新しく開発された海底ブロックを用いた海水交換促進技術に関する実証試験が平成13年5月に実施され、60基の海底ブロックが沈設された。本研究では、海底ブロックの水質改善効果について検証するため、沈設前の平成12年5月から沈設後の平成14年12月にかけて行った水質動態に関する調査結果について報告する。

2. 研究内容

2.1 海水交換促進技術 今回採用された海水交換促進技術は、流れの方向に依存して抵抗特性の異なる非対称3次元の海底ブロックの配置を調整し沈設することにより、潮汐残差流のパターンを制御し、海水交換の促進を狙ったものである(小松ら(1997))。本研究では、図-1に示す高さ4.0m、上部構造が鋼鉄製の1/4球形、下部構造がコンクリート製の1/2円筒形から成る海底ブロックを図-2に示す東西2カ所の港口付近に計60基沈設した。

2.2 現地観測の概要 新長崎漁港内の水質動態と流動特性を総合的に把握するため、図-3に示す観測点で表-1の項目について現地観測が実施された。ほぼ月1回(冬季は1.5ヶ月に1回程度)の頻度で採水を行い、COD_{om}、T-P、T-N、PO₄-P、NO₂-N、NO₃-N、NH₄-NおよびSSの水質指標について分析した。また、採水時に多項目水質計(U-22, HORIBA社製)を用いて水温、塩分およびDOなどの鉛直プロファイルについても測定を行った。採水は大潮から小潮へ向かう中潮期の干潮を挟む2時間で、各測点で表層(水面下2m)、中層(水温躍層位置)および底層(海底面上1.5m)の3層で行った。また、港内4地点に電磁流速計(ACM-8M, アレック電子製)3台と海底設置式ADCP(Workhorse-ADCP, RD Instruments製)2台を設置して潮流流速の現地観測を行った。前者については、観測点⑩に2連(海底面上5.0mと14.0m)を、観測点⑬に1連(海底面上5.0m)を係留して計測した。一方、後者は港口部の①および⑨に海底設置された。とくに、西側港口部の観測点①および港外の観測点⑪の2地点には多目的観測計(WaveHunter99, アイオーテック製)を海底設置し、波浪観測も同時に実施された。

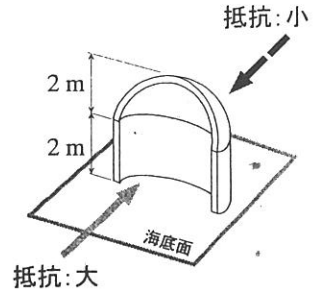


図-1 海底ブロック概略図

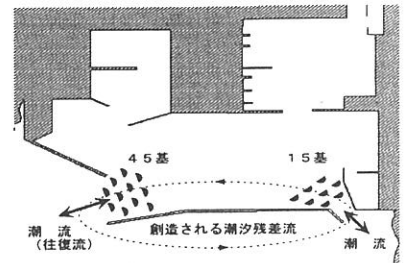


図-2 海底ブロックの設置パターン

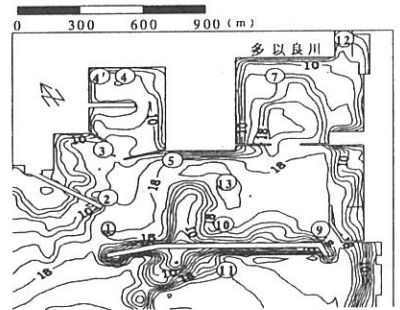


図-3 観測点の位置

表-1 観測項目一覧

測点	観測項目	実施期間
② ③ ④ ⑤ ⑦ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬	COD, T-P, T-N, PO ₄ -P, NO ₂ -N, NO ₃ -N, NH ₄ -N, SS	毎月1回
全点	水温, 塩分, DO, pH等 (多目的水質計利用)	毎週1回
① ⑨ ⑩ ⑬	潮流(超音波流速計, 電磁流速計を利用)	夏期・冬期各40日間
① ⑪	波(流速, 流向, 波高)	上に同じ
⑩ ⑪ ⑬ 他港内数地点	底質調査(COD, 全リン, 全窒素, ベントス)	夏期・冬期各1回

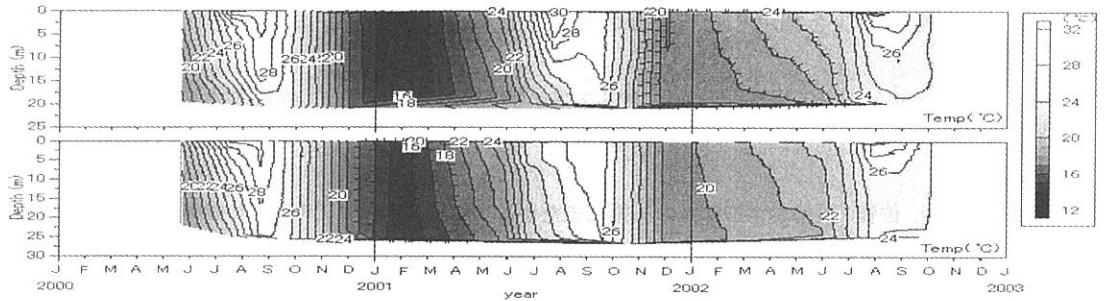


図-4 水温のイソプレット (上段: Sta. 10(港央)、下段: Sta. 11(港外))

3. 観測結果および考察

3.1 水温構造の変化について 図-4は Sta. 10, Sta. 11における3年間の水温のイソプレットを示したものである。港内で比較的水深が大きく、蓄養筏に近い Sta. 10では、表・底層の水温差の比較より、2000年度から2001年度、2002年度にかけて成層化が弱まっていることが分かる。一方、9月中旬になると水温成層が速やかに消失し、水温は鉛直方向にほぼ一様な分布となっている。港外の Sta. 11においても同様の傾向がみられるが波浪の影響等で水温成層は Sta. 10よりも顕著なものではない。

3.2 水質動態の変化について 図-5は、それぞれ Sta. 10(港央)、Sta. 13(港央)、Sta. 2(西側港口)におけるCODの経月変化を示したものである。多数の蓄養筏が設置され、底質汚濁が進んでいると推測される Sta. 10および Sta. 13で、ブロック設置前後のCOD値を比較すると、夏季のCOD値がブロック設置後において減少傾向になっていることが確認できる。さらに、港口幅が300mと狭くなっている Sta. 2では、平成12年度よりも海底ブロックを設置した平成13年6月以降のCOD値が減少しており、水質の改善傾向が認められる。

3.3 流動構造の変化について 図-6は、海底ブロック設置前後の Sta. 10における夏季成層期の潮流楕円である。上層は海底面上14.0m、下層は海底面上5.0mである。調和解析に際しては、2000年7月13日～2000年8月27日に観測された流速データと2001年7月19日～2001年8月30日の流速データが用いられた。両図より、Sta. 10の上層において潮流楕円の長軸がブロック設置後に約2倍となっていることがわかる。さらに、Sta. 10の下層においては、潮流楕円の長軸の方向がブロック設置後に北寄りに変化していることも確認できる。これらは、海底ブロック設置に伴う流動構造の変化と考えられる。

4. おわりに 海底ブロック設置前後3年間の現地観測結果に基づけば、ブロックの影響が予想される港内海域では、水質の改善傾向が確認された。さらに、潮汐残差流に関してもブロック設置後で増強傾向がみられるため、海底ブロックによる海水交換が促進されているものと判断される。今後とも現地観測を継続し、水質動態と流動特性を総合的に把握しながら、海底ブロックの水質改善効果を検討していく予定である。

【参考文献】1)小松ら(1997a):水工学論文集,41,323-328. 2)小松ら(1997b):水工学論文集,41,705-710.

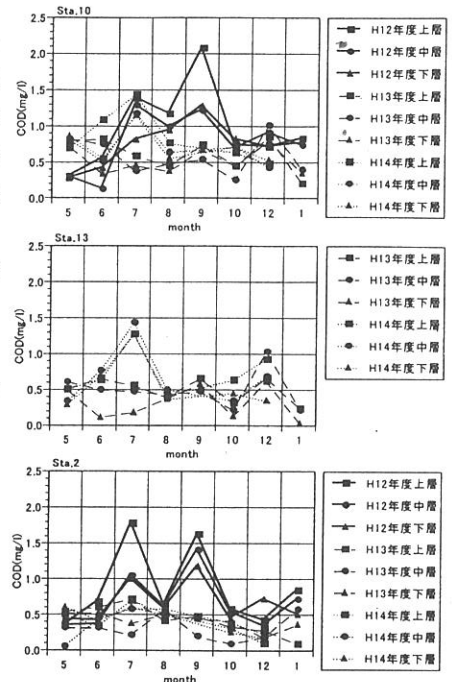


図-5 COD 経月変化 (上から Sta. 10, 13, 2)

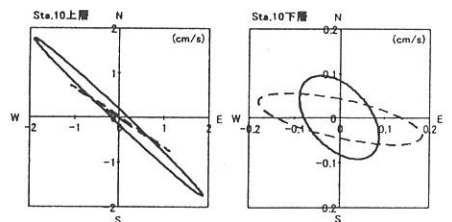


図-6 Sta. 10における潮流楕円の変化 (点線: ブロック設置前、実線: ブロック設置後)