

新長崎漁港における成層期の流動構造に関する現地観測

長崎大学大学院生産科学研究科 学生員・野中寛之・前田修志・山本勝義
 長崎大学工学部 正員 多田彰秀・矢野真一郎 同環境科学部 正員 中村武弘 同水産学部 西ノ首英之
 九州大学大学院工学研究院 フェロー 小松利光 正員 藤田和夫 学生員 小橋乃子

1. 目的

長崎市北西端に位置し、東洋一の規模を有する国際漁港である新長崎漁港は、開口部が狭く奥行きが広い閉鎖性海域であり、外海との海水交換が行われにくい地形的特性を持っている。加えて、港内において蓄養（出荷前に一時的に魚を生け簀で保存すること）が行われており、排泄物等の沈殿による底泥の汚濁が進んでいるものと考えられるため、将来の水環境悪化が危惧されている。

その様な状況下において、現在、新長崎漁港では人工海底ブロックを用いた海水交換促進技術の試験施工（平成13年5月施工予定）が計画されている。そこで、試験施工に先駆けてブロック設置前の新長崎漁港において1年間にわたり流動と水質に関する現地観測を実施した。本研究では、現地観測より得られた夏季成層期の流動構造についての観測結果を報告する。

2. 海水交換促進技術について

今回採用される海水交換促進技術は、小松ら(1997)により開発された比較的小規模な非対称形状をした海底構造物（以降、「海底ブロック」と呼ぶ。高さ：4.0m、下部：1/2円筒形〔コンクリート製、半径2.0m〕上部：1/4球形〔鋼鉄製、半径2.0m〕）を沈設し潮汐残差流のパターンを制御する方法である。新長崎漁港においては60基の海底ブロックを設置する計画である。

3. 現地観測の概要

新長崎漁港内の流動特性と水質動態を総合的に把握するため、図-1に示す観測点で表-1に示す項目について現地観測が実施された。なお、これらの観測は海底ブロック施工後においても継続され、潮流制御効果や水質改善効果の検証が行われる予定である。

3.1 水質調査について 新長崎漁港内の成層状態や水質動態について調べるために水中投入式の多目的水質計〔ADR1000, アレック電子製、並びにU-22, HORIBA製〕を利用して、水温、塩分、DO(溶存酸素)、SS、電気伝導度などの鉛直分布を測定した。本調査では、平成12年5月～10月にかけての週1回満潮時の観測と平成12年5月～平成13年1月にかけての月1回干潮時の観測が行われた。各測点において、水深1m毎のデータ

を取った。

3.2 流動観測について 海底ブロックを沈める以前の長崎漁港内の流動構造を把握するため、港内外4地点において電磁流速計(係留型〔ACM-8M, アレック電子製〕：2連〔海底上5m, 14m〕：1連〔海底上5m〕)3台とADCP(海底設置式〔WorkhorseADCP, RD Instruments製〕)2台(、)を用いた流動観測を行った。また、と の2地点において波高・流速計(海底設置式〔WaveHunter99, アイテック製〕)2台による波浪観測も同時に実施した。なお、観測期間の後半には測点のADCPを測点へ移設した。

4. 観測結果と考察

4.1 成層パターンについて 図-2に測点(水深約20m)における水温分布の経時変化を示す。上図は

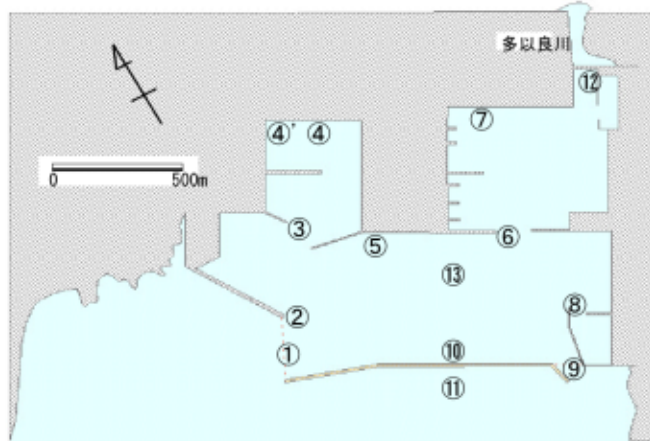


図-1 新長崎漁港の概略図と観測地点

表-1 観測項目一覧

測点	観測項目	実施期間
	COD, 全リ, 全窒素, リン酸態リ, アンモニア態窒素, 硝酸態窒素, 亜硝酸態窒素, SS	毎月1回(を除き上中下3層から採水)
全点	水温, 塩分, DO, pH等(多目的水質計利用)	毎週1回
	潮流(超音波流速計, 電磁流速計を利用)	夏期・冬期各40日間
	波(流速, 流向, 波高)	上に同じ
他港内数地点	底質調査(COD, 全リ, アンモニア, 全窒素,)	夏期・冬期各1回

キーワード：閉鎖性海域、現地観測、残差流、海水交換、海底ブロック、新長崎漁港

連絡先：(〒852-8521 長崎市文教町1-14・TEL 095-847-1111・FAX 095-848-3624)

午前中（満潮時）測定、下図は午後（干潮時）測定の結果である。6月から発達し始めた温度成層が、8月に最も強い躍層を形成しているのが認められる。また、9月以降は成層状態が崩れ、混合している様子も分かる。潮汐の影響があるため湖沼などに較べて早い時期に混合期を迎えたものと考えられる。

さらに、両図を比較すると、上図（午前）に比べ下図（午後）の方がより鋭い躍層が発達しており、港内の水温構造は日射の影響による日変動がかなり卓越していることも予想される。

4.2 流動構造について 観測データを元に観測期間中の7/19から8/2までの15日間平均により残差流を求めた。図-3にADCPにより測定された港口である測点（平均水深：約18m）と（同：約20m）における残差流の分布を示す。では上層で西方成分が卓越しており、港内から流出する傾向がある。下層では弱い東方成分が見られexchange flowが存在している。また、では上層で北方成分が大きく流入傾向にある。

同様に港内の（平均水深：約20m）（同：約20m）において電磁流速計のデータから残差流成分を算出したところ、の下層で北方成分：2.0cm/s、東方成分：-5.7cm/s、上層で北方：-8.5cm/s、東方：3.5cm/s、の下層で北方：7.0cm/s、東方：-3.2cm/sが得られた。

これらの残差流パターンを簡略的に図示したものが図-4である。なお、港口、については図-3より上層と下層の代表的な値を用いた。これより、全体的には東側港口より流入し、西側港口より流出する沖防波堤の周囲に反時計回りの循環流を形成していることが明らかとなった。ただし、の上層に水平循環の存在もうかがえるが、港内のデータが少ないため詳細な残差流パターンは不明である。

5. 結論

新長崎漁港において水質と流動の現地観測を行った。その結果、以下のことが明らかとなった。

（1）6月～8月にかけて温度成層が発達し、日変動が大きい。9月以降は混合期になる。

（2）成層期の残差流は、全体的には沖防波堤を反時計回りに循環するパターンを見せる。

今後、混合期の残差流パターンと海水交換特性の解明を行い、有効な海底ブロック配置パターンの検討の後、試験施工を行う予定である。

本研究を遂行するに当たり、長崎県総合水産試験場を始めとする諸機関、並びに当時長崎大学工学部4年生草刈忠弘君、中園紀史君、九州大学大学院工学府の甲斐一洋君、清水崇君、神山泰君に多大なご協力を頂いた。ここに記し、感謝の意を表す。

[参考文献] 小松ら(1997): 水工学論文集, 41, 323-328.

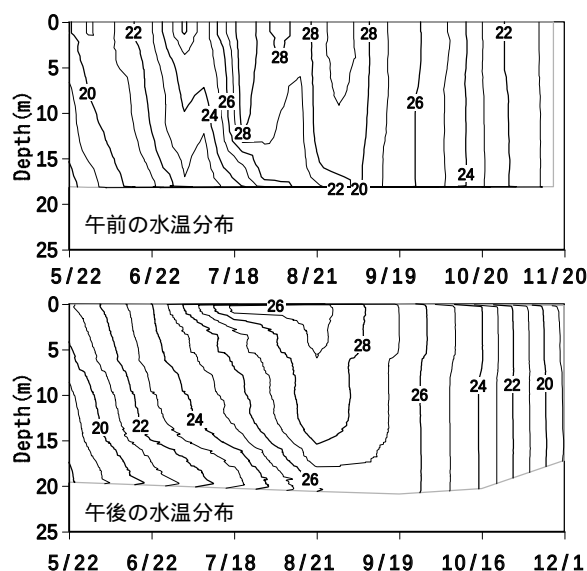


図-2 測点 の水温分布（上図：午前、下図：午後）

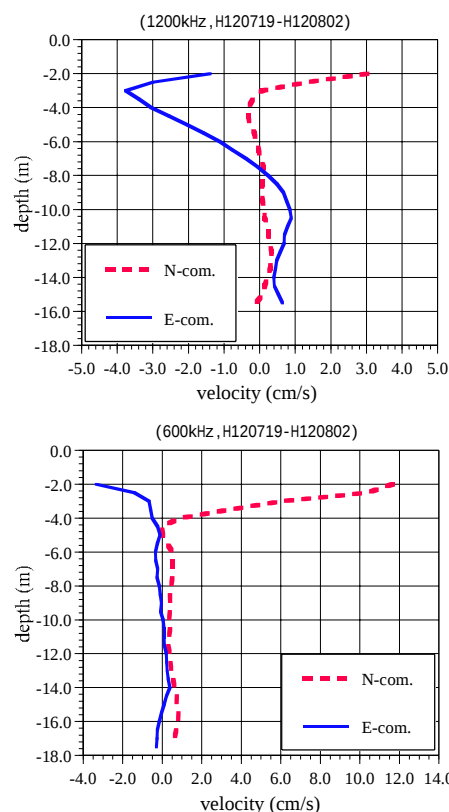


図-3 残差流の鉛直分布（上図：測点、下図：測点）

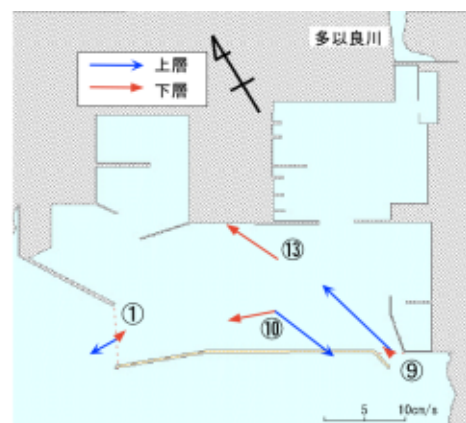


図-4 成層期の残差流パターンの概略図