

五島・若松町有福湾周辺海域の流動特性

長崎大学工 学 ○猶木 昌史 学 古賀 恵美子

長崎大学院 学 大田 元 正 古本 勝弘 正 多田 彰秀

1. はじめに

五島列島の中ほどにある有福島・漁生浦島・日ノ島は堤防道路で連結され、島と堤防で囲まれた有福湾ではここ数年赤潮が発生している。湾内における養殖・蓄養魚の斃死被害が深刻な問題となっており、赤潮対策が急務となっている。対策の1つに、南堤防の一部を開削して潮通しを設け海水交換を促進し、湾内環境を改善しようとする計画がある。潮通し水路の規模と海水交換量の関係および新たな流動を明らかにすることが求められているが、これに先立ち有福湾および周辺海域の流動特性を把握するため潮流調査を実施したのでその結果を報告する。

2. 観測概要

周辺海域はリアス式海岸特有の入り組んだ海岸線と島々が点在する複雑な地形である(図-1)。有福島の南には滝河原瀬戸、日ノ島の北東には若松瀬戸に続く速い流れがあるものの、有福湾およびその東部水域はほとんど袋小路となっており流動性に乏しいことが地図上からも予想される。

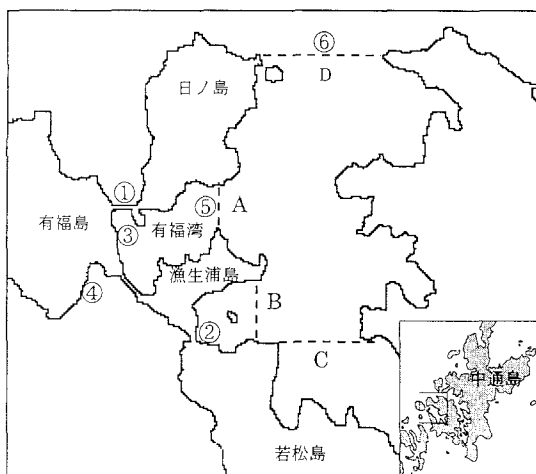


図-1 調査地点

有福湾の潮位、潮流現象を調べるために、次の観測を行った。○ADCP (RD Instrument 社製, Workhorse600kHz) 曳航観測による流況調査およびクロロテック (アレック電子社製, AAQ1183) による水質鉛直分布調査 (2003.8.25): 図-1 に示す測線 A~D を 1.5 時間間隔で 8 回観測。○測点① (堤防開口部), ② (漁生浦瀬戸) における流量調査 (2003.8.25): プロベラ流速計により 1 時間間隔で流速分布観測。○測点③④における潮位観測 (2003.8/24-9/8): 圧力式水位計を設置し 5 分間隔で 15 日間自記。○測点② (底から 0.5m), ⑤ (底から 30m), ⑥ (底から 40m) における流速観測 (2003.8/25-9/8): 海底からの立上げ式で流向流速計を設置し、5 分間隔で 15 日間自記。

ADCP による曳航観測は 7:00 から 18:00 まで 1.5 時間おきに A→B→C→D の順に走行した。また、水質調査は各測線中央に船を止め低速で計器を降し、水温、塩分、D0、クロロフィル a の鉛直分布を測った。

3. 調査結果と考察

有福湾南堤防に潮通しを開削した場合の流量予測のために、湾内外の③④地点で潮位を測った。水位センサーは小孔を開けたパイプに入れ長周期波のみを感知するようにした。潮位は測量により標高に換算でき内外潮位差をかなり正確に知ることができる。8/25 から 9/8 までの有福湾外・湾内の潮位記録により、平均潮位は湾外で 1.8015m、湾内で 1.8332m であり、湾内平均潮位が南西側湾外水域のそれより 3.17cm 高いことがわかった。現地調査日の湾内・湾外潮位差の時間変化(図-2)に注目すると、潮位差が正の時間が長く(湾内潮位が高い時間が長い)、下げ潮時には湾内潮位が湾外潮位より約 15cm 高いことがわかる。また、上げ潮時には湾外潮位が湾内潮位より高くなるが 5cm ほどしかない。このような有福湾の特性から南堤防に潮通しを設けた場合、有福湾からその南西側水域に海水を効率的に排出できることが分かった。

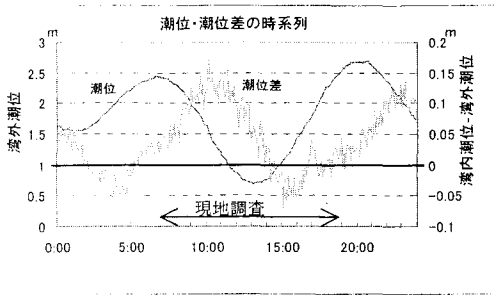


図-2 湾外潮位と潮位差の時間変化

図-3, 4 は、ADCP によって観測された断面内流速分布のデータから求めた A 測線と D 測線の鉛直方向の流量配分図である。これは、各水深の測線長にその水深の平均流速を乗じて 1m 毎の流量を求めたものである。これによると上下層で流れが逆転していることがよく分かる。これは、図-5 に示した水温の鉛直分布から分かるように当該水域は密度成層しており、内部潮汐や内部静振といった密度流が潮汐流に加わって複雑な流れになっていることが分かる。

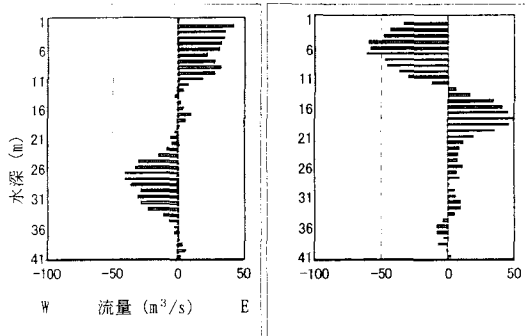


図-3 流量配分図 (A 断面)

(左; 下げ潮時 (8:30)、右; 上げ潮時 (16:00))

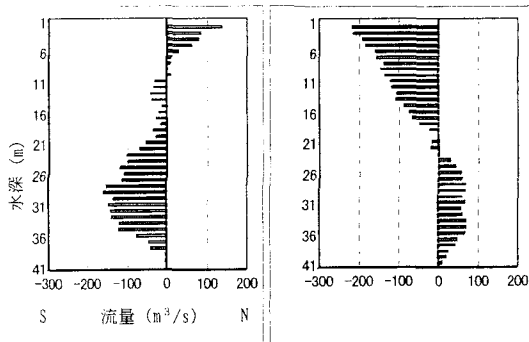


図-4 流量配分図 (D 断面)

(左; 下げ潮時 (9:00)、右; 上げ潮時 (17:00))

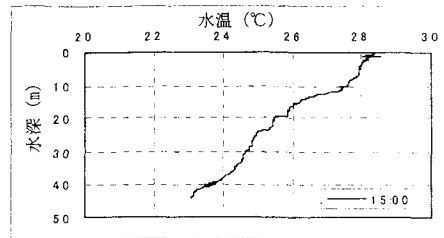


図-5 水温分布 (有福湾口⑤)

図-6 に自記流向流速計で測定された D 測線中央⑥、および漁生浦瀬戸②における流速ベクトルの時系列を示す。両図とも北 (N) 成分を上向きにベクトルを表示している。図には日潮不等の少ない 8/30~31 の期間が示されている。日潮不等がほとんどない時でも測点⑥では南向きのベクトル成分、すなわち湾に流入する成分が多いことが分かる。また、測点②では湾から出る流速が入るものよりかなり大きいことが分かる。これは、湾内潮位が高いことと符号する。

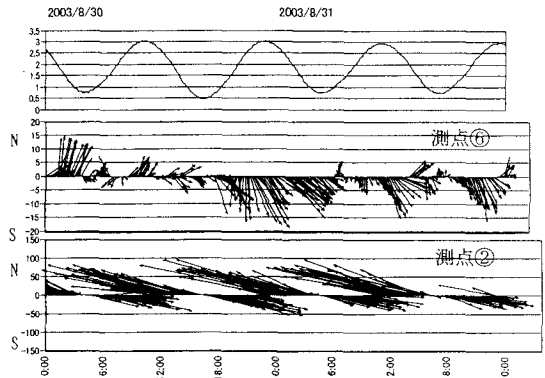


図-6 潮位と流速ベクトルの時間変化 (上; 潮位、中; 測点⑥、下; 測点②)

5. まとめ

有福湾とその周辺海域の流動特性を調べるため様々な観測を実施した。その結果、以下のようなことが分かった。

- 1) 有福湾内の潮位が湾外のそれよりも高い時間が長く、その高まり量は低まり量の 2 倍近くあることが分かった。そこで、南西側堤防に潮通しを設ければ効果的に湾内の海水を排出でき海水交換率の向上が期待できる。
- 2) ADCP 調査で有福湾口は潮汐流だけではなく、密度成層した流れ場でよくみられる内部潮汐や内部静振と呼ばれる現象があることが分かった。