

青島海岸における潮流解析

宮崎大学 工学部 正員 河野ニ夫
宮崎大学 工学部 学生員 鷹取伸治

1. はじめに

青島海岸は、日向灘宮崎海岸の南端に位置し、北は加江田川河口から南は青島までの約2 kmの砂浜海岸である。本論文は青島海域の潮流の特性を調べる目的で、現地での調査資料を解析し、宮崎海岸の他の海域における潮流の性質と比較して考察を加えたものである。現地観測は、第1回が昭和60年9月14日午前10時から15日午前11時まで、第2回が9月21日午前10時から22日午前11時まで、共に1昼夜、10分毎で行われた。観測地点(図-1)は、6ヶ所とし、No.1~No.4では水面下2 mの上層と海底面上2 mの下層の2点、No.5,6では1/2水深の流速と流向を測定した。

2. 潮流橈円

図-2に潮流橈円を示した。(a)は、第1回測定の水面上2 m (No.5,6は1/2水深)地点、(b)は、第2回測定の水面上2 m (No.5,6は1/2水深)地点の結果である。これらを見てみると、第2回測定の水面上2 m (No.4(上下層共)で半日周潮流が卓越している他はすべて日周潮流が卓越している。また、主軸の方向が青島に近づくにつれて向きを変えているが、これは青島の影響を受けているためと思われる。流速の大きさ及び主軸の方向に弱冠の違いは見られるものの、第1回(上下層共)、第2回(上下層共)を通してほぼ同傾向の結果が得られた。このうち、第2回測定の水面上2 m以外のすべての点で日周潮流が卓越していることについては、他の海域の橈円(図-3)で半日周潮流が卓越しているのとは大きく異なる。特に宮崎市周辺海域の潮流解析で、青島に近づくほど半日周潮流に対する日周潮流の割合が大きくなっていることから考えて、今回の解析もこれに従い、測定区域全体が青島の影響を受けていると考えられる。

3. 自己相関関数

自己相関関数は、次式で定義される。

$$\phi_{xx} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x(t) \cdot x(t+\tau) dt$$

ここで τ は隔り時間(タイムラグ)

しかし、実際の計算では、一般に次式を用いる。

$$R_k = \frac{2}{N-k} \sum_{n=1}^{N-k} x(t_n) \cdot x(t_n+k)$$

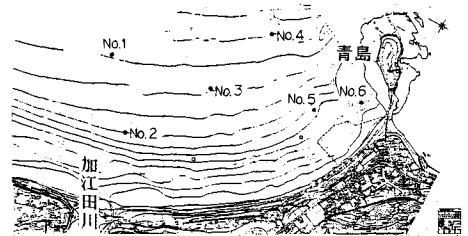


図-1 測定地点

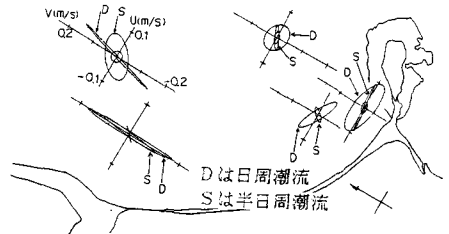


図-2 (a) 潮流橈円

(S60 9月14日-15日)

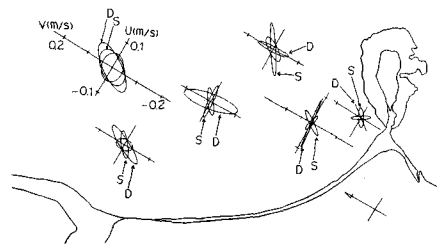


図-2 (b) 潮流橈円

(S60 9月21日-22日)

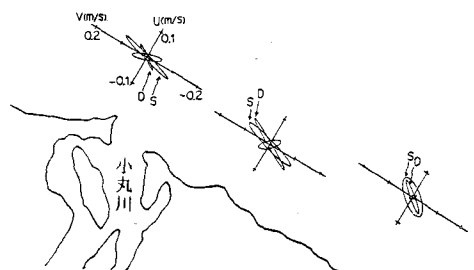


図-3 宮崎海岸高鍋沖の潮流橈円

(S58 8月7日-8日)

$$X(t_n) = X(t_n) - \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N X(t_n) \quad (k=0,1,2,\dots,m)$$

上式で m は最大 lag time, N はデータ数, $X(t_n)$ は時間 t に対応する測定値である。

しかし、この式では、 m (最大 lag time) に近くなるほど R_k の信用性が低くなっていく。従って、データ数が少ない場合には満足する結果は得られない。そこで考えられるのが、同じデータを繰り返し使いデータ数を大きくするという方法であるが、今回はその適用範囲を確かめるため、15昼夜分のデータのある宮崎海岸都農沖の流速曲線(図-4)を使い、データを繰り返し用いた自己相関関数(図-5(a))と実際の長時間観測のデータによる自己相関関数(図-5(b))とを比較した。この結果、データを1昼夜から順に拡張していくと、東方分速の場合は8昼夜まで、また北方分速の場合は6昼夜までは多少の周期のずれは見られるものの、ほぼ同型の相関が得られた。これは、潮流の周期に24時間50分という値が含まれているためであろう。これより近似的には、潮流の自己相関関数をとるには2昼夜から少し拡張した範囲ならば、データを繰り返し用いても可能と思われる。

4. 相互相関関数

相互相関関数は次式で定義される。

$$\phi_{xy} = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x(t) \cdot y(t+\tau) dt$$

この結果、地点No.1~3及びNo.4(下層)において、南北方向には日周期(図-6.1)、東西方向には

半日周期(図-6.2)がみられた。No.4(上層)及びNo.5,6の南北方向に相関関係がみられないのは、南北の流れを妨げるように突出した青島の影響で乱れが生じたものと思われる。また、No.5,6の東西方向が日周期を示した(図-6.3)ことについては、日周期で流れていた南北の流れが青島により東西に向きを変えられたためであろう。これは単に地点間の比較からだけでなく、第1回と第2回測定と比較(図-6.4,5)及び上下層間の比較から、位相のずれを示しながら同傾向の結果が得られた。この結果は、潮流橋内(図-2)の結果と非常によく一致する。

5. おわりに

今回の解析で青島海岸における潮流の大まかな様子は把握できたと思う。今後は、相関関数の位相差まで考慮していけば、より興味深い結果が得られるであろう。

(参考文献)

1) 中野稔人: 「潮汐学」 2) 宮崎県空港整備室, 国鉄工業株式会社「宮崎市周辺における流況等調査」 3) 松山浩昭: 「現地海岸における潮流解析」 宮崎大学工学部卒業論文, 1984

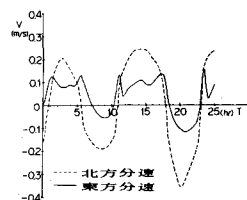


図-4 流速曲線図

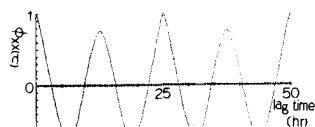


図-5(a)

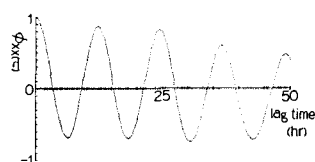


図-5(b)

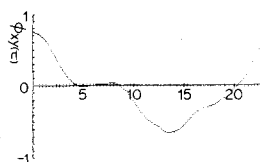


図-6.1 No.1とNo.2

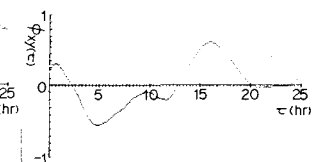


図-6.2 No.1とNo.2

(南北)

(東西)

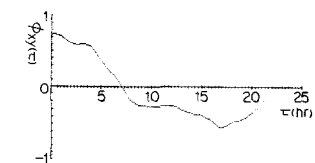


図-6.3 No.5とNo.6

(東西)

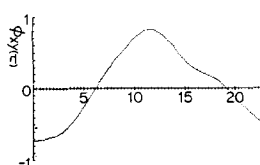


図-6.4 第1回と第2回

(No.1, 南北)

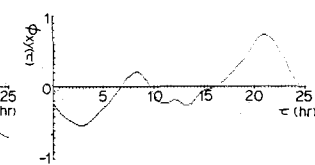


図-6.5 第1回と第2回

(No.1, 東西)

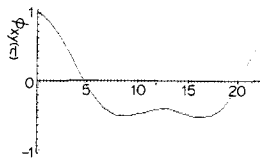


図-6.6 上層と下層

(No.2, 南北)

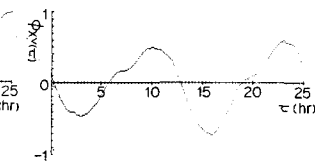


図-6.7 上層と下層

(No.4, 東西)