

大村湾の潮流の現地観測 (2)

長崎大学工学部 学生員 ○ 添川 信一

学生員 武田 誠

正 員 中村 武弘

1. はじめに

大村湾は長崎県の中央部に位置し、水表面積約 330km²で、潮汐による流出入量が湾水量の約 1/36 にすぎない閉鎖性の強い内湾である。近年、環大村湾地域は長崎空港、新幹線ルートの計画など交通の要衝として、またハウステンボス、長崎オランダ村など海辺のリゾート地として注目されており、周辺都市域の発展と共に大きな期待が注がれている。しかし、海水交換の悪さに加えて、周辺地域の発展に伴う汚濁負荷量の増加によって、水質悪化が進んでいる。我々の研究室では汚濁の進行を防ぎ、長期予測を立てるためのベースとなる流況把握を目的に現地観測を行った。本研究は現地観測で得られたデータをもとに、特に観測データに存在する長周期成分について解析を行った。

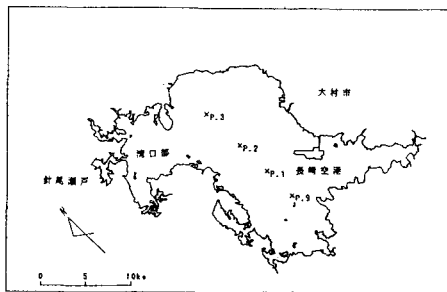


図-1 大村湾

2. 現地観測

1989年から1992年にかけて大村湾内で16回の現地観測を行った。本研究ではそのうち夏季と冬季に行われた、それぞれ6個と7個のデータについて解析する。観測計器はメモリ電磁流速計を用いた。計測項目は流向、流速、水温、および水圧である。風向・風速のデータは、長崎航空測候所より頂いた。

3. 解析方法

図-2は1989年のP2地点における水底上5mでの流速の現地観測値を示している。c)は流速の絶対値である。本図より、観測値には周期が約5日ぐらゐの長周期成分が含まれていることがわかる。本研究では、この長周期成分と風との相関について解析を行った。まず、観測値から長周期成分を取り出すため、25時間移動平均を施した。流速および風速の25時間移動平均値をそれぞれ図-3に示す。つぎに、25時間移動平均値のスペクトルを図-4にそれぞれ示す。これより、風速と流速の間には同様の周波数を持つ変動が存在し、スペクトルの分布形状も類似していることより、風速と流速には相関があるものと考えられる。次に、移動平均値の相互相関関数を図-5に示す。さらに、風向と流向の関係を調べるため、遅れ時間だけずらした双方の角度の記録の形が最も良く一致するための「角度のずれ」を最小二乗法を用いて求めた(図-6)。すなわち、この角度のずれが風向と流向のなす角と考えられる。最後に、風速と流速の絶対値の比を求め検討した。

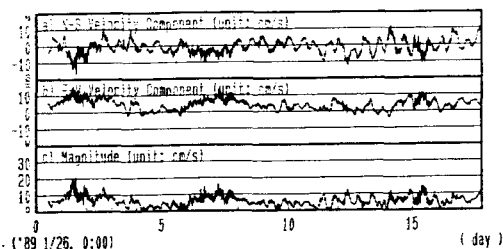


図-2 流速の現地観測値

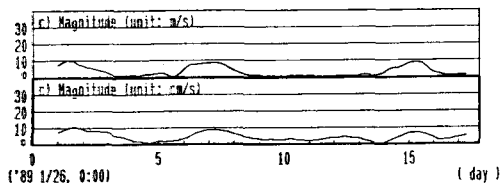


図-3 風速(上)および流速(下)の絶対値の25時間移動平均値

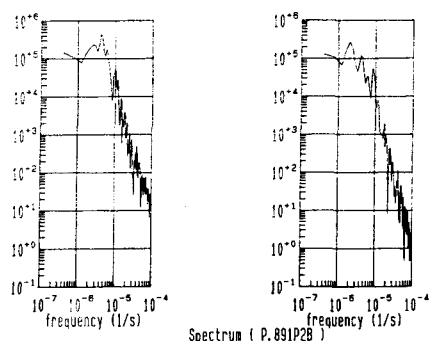


図-4 パワースペクトル
(左: 風速、 右: 流速)

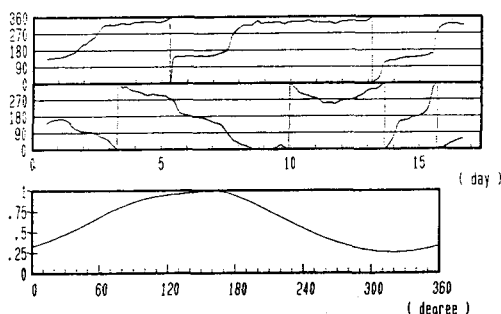


図-6 風向(上)と流向(下)および
最小二乗法による角度のずれ

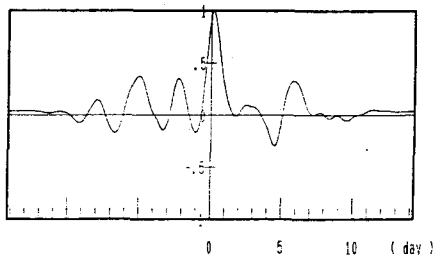


図-5 風速と流速の相互相関関数

表-1 遅れ時間と
角度のずれ

冬季		
データ名	遅れ時間 (分)	角度のずれ (°)
801P1B	0	190
801P2B	240	320
802P3B	820	330
901P1B	280	315
901P1H	300	210
902P1S	400	280

夏季		
データ名	遅れ時間 (分)	角度のずれ (°)
918P1S	※40	35
918P1B	20	230
918P2S	20	15
918P2B	0	235
918P2S	80	55
918P2B	※40	305
918P3B	※40	345

※は局所的に大きな変動が見られたため遅れ時間の算出が不適当であった。よって、他の遅れ時間の平均的な値である40分と仮定した。

表-2 風速と流速の
絶対値の比

データ名	比
801P1B	0.009
801P2B	0.014
802P3B	0.015
901P1B	0.013
901P1H	0.015
902P1S	0.010
平均値	0.013

データ名	比
918P1S	0.025
918P1B	0.013
918P2S	0.018
918P2B	0.011
918P2S	0.024
918P2B	0.015
918P3B	0.017
平均値	0.018

夏季の平均値と冬季の平均値の比
0.018/0.013=1.3846...

4. 解析結果

遅れ時間と角度のずれを表-1に示す。ここに、データ名の上3桁は年月を示し、下3桁は観測地点と観測水深を示す。水深のSは水面下約5m、Bは水底上5mを示す。冬季の底層(B)の遅れ時間の平均値は約330分、角度のずれは約289°であった。夏季のデータの中で918P1S、918P2B、918P3Bに関しては、台風時の記録が含まれたため、良い相関が得られなかった。そこで、角度のずれの計算にあたっては、他の夏季データの遅れ時間を参考に、遅れ時間を40分と仮定して求めた。角度のずれの平均値は底層で約279°、表層で約35°であった。

つぎに、流速と風速の絶対値の平均値の比を表-2に示す。冬季の値は平均で約0.013、夏季は約0.018であった。夏季の値はと冬季の約1.38倍であり、風により生じられる流速は夏季の方が大きく現れることがわかる。

5. 結論

本研究では流速の現地観測記録に現れている長周期成分を風の長周期変動との相関で解析を行った。冬季には流速は風に対して遅れ時間約5時間で応答し、底層の流向は風向に対して時計回りに約289°の方向に流れていた。夏季には、遅れ時間約30分で応答し、流向は表層では風向に対して時計回りに約35°、底層では約279°の方向に流れ、上層と下層ではほぼ逆向きの流れとなっていることが明らかになった。また、風により生じられる流速値は夏季の方が冬季より約1.38倍大きく現れていた。