

大村湾の内部静振について

長崎大学工学部 学生員 ○ 廣瀬 克夫
 正 員 中村 武弘
 学生員 福本 正

1. まえがき

閉鎖性水域における水質汚濁等の問題は、近年、大きな社会問題として取り上げられており、それに伴い、様々な観測及び解析が行われている。長崎県の大村湾は赤潮のよく発生する内湾として知られ、また夏期における底層の無酸素化も問題となっている。夏期に湾内に現れる温度（密度）躍層は、底層の無酸素化とも密接な関連があるものと思われる。本研究は2レイヤーモデルを用いて大村湾の内部静振を解析する。

2. 解析の方法

以前に行った水温観測では、水面下3～4m付近に躍層が存在しており、その振動の周期として21時間が得られた。そのときの上・下層の密度はそれぞれ $\rho = 1.0174 \text{ g/cm}^3$, $\rho' = 1.0203 \text{ g/cm}^3$ であった。いま、大村湾を長辺20km、短辺10kmの長方形とみなし、平均水深を18mとすると、Merianの公式より内部静振の周期は、長辺方向の二次振動及び短辺方向の一次振動の周期として約21時間を得る。この値は観測値と一致する。

本研究では、上記観測の内部静振をモデルとして考え、密度には上記の値を用いた。ただし、境界面については水面下5.0mに設定した。境界面を振動させるための起動条件として風の応力を考え、上記観測時の風向—南西、風速5.0m/sを用い、吹送時間は振動周期の1/4にあたる5時間を与えた。解析には差分法を用いた。差分法は一般に潮流解析に用いられる二次元のもので、Mesh間隔は1kmとし、合計60時間分の計算を行った。

3. 解析結果

図1に、抽出した7点での境界面の時間的な変動を示した。図中、7点それぞれにおける変位をFFT解析により処理した結果、No. 1, No. 6の2点を除いた5点に於て、17時間前後の周期が認められた。この値は、水深18mとした場合のMerianの公式により求められた周期である17時間と一致する。また、No. 2, 3, 4, 6の4点に着目すると、No. 3, 4については長周期成分が含まれておりわかりづらいものの、25時間後以降に、No. 6-2-3-4の順での時間的な位相のずれが認められる。そこで、図2に振幅を5段階に分けた一定時間ごとの境界面の変化の様子を表した。振幅の正の変位の大きいもの程、塗りつぶす面積を大きくとってある。この図からも振幅の位相が時間的に変化することがうかがえる。以上のこと、及び図2における境界面の変化の様子より、境界面が反時計回りに回転していることがわかる。

前述した、境界面の反時計方向への回転を考える上で、Kelvin Waveをとりあげてみた。CsanadyによるKelvin Waveの発生条件の式： $(\gamma/R)^2 > k(k+1)$ に $R (=4 \text{ km: Rossby's "radius of deformation"})$ 及び $\gamma (=10 \text{ km: 短辺})$ を代入すると、 $k=1$, $k=2$ が成り立ち、一次及び二次のKelvin Waveの発生する可能性がある。これより、今回の解析で得られた内部静振は一次のKelvin Waveであると思われる。

4. 結論

大村湾の内部静振を2レイヤーモデルを用いて解析を行い、その結果、Kelvin Waveの存在する可能性があることが分かった。

本年一月より、大村湾に於て流速及び温度、塩分濃度の観測を行っており、現地観測からも明らかにしたいと考えている。

- +0.6m -
- +0.2 - +0.6m
- -0.2 - +0.2m
- -0.6 - -0.2m
- - -0.6m

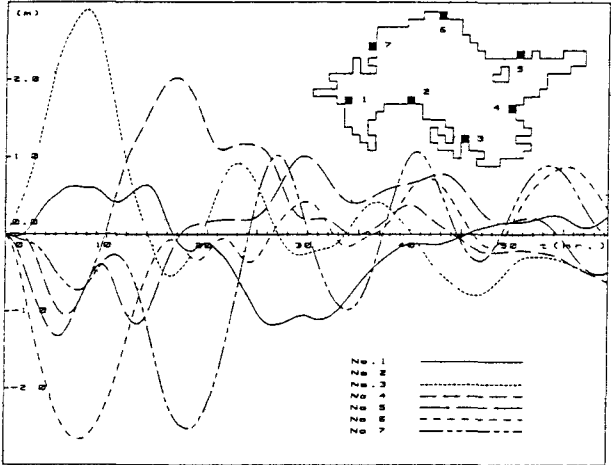


図-1 境界面の時間変動

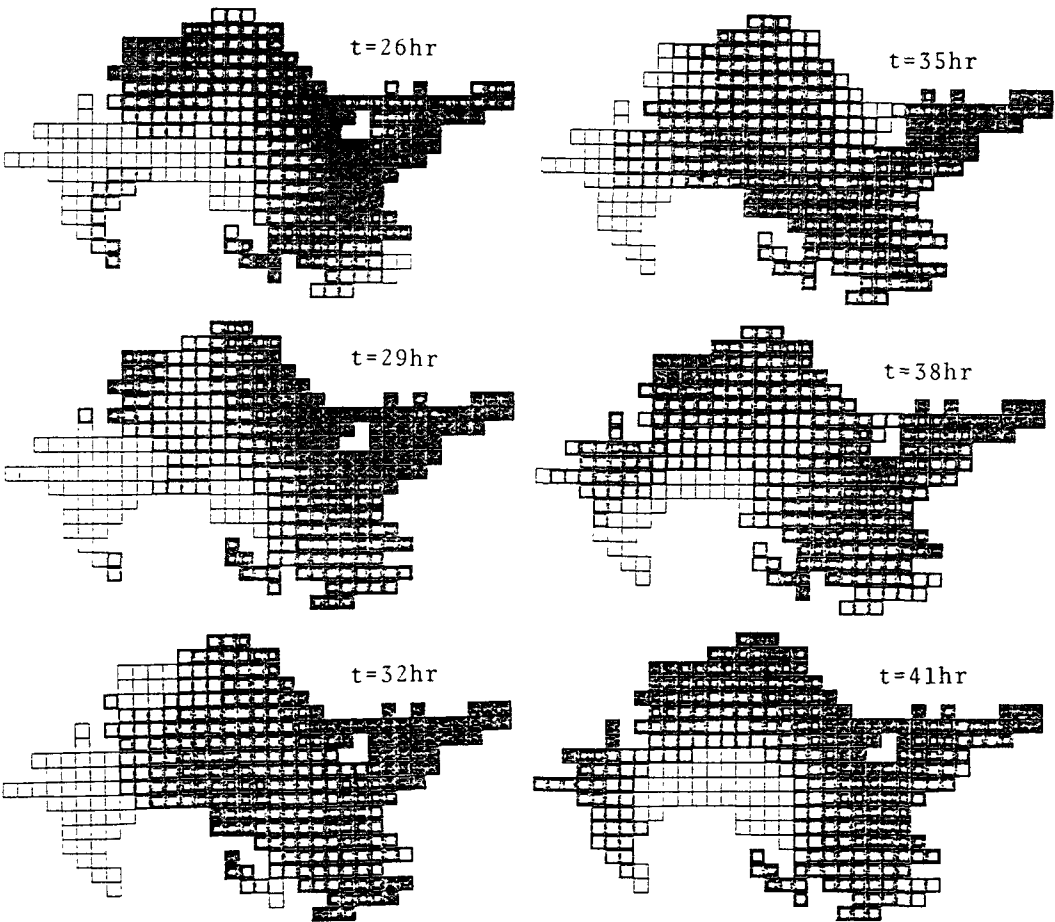


図-2 振幅の空間分布