

# AVS によるデータ・コンポージング技法

## III. 陸奥湾湾口部における流況の時系列解析

田中 昇\*・西田 修三\*\*・小比類巻孝幸\*\*\*

### A data-composing technique for visualization

### III. Time-series quantitative analysis of the fluctuation of hydrographic condition at surrounds of the mouth of Mutsu bay

Noboru TANAKA, Syuzou NISIDA and Takayuki KOHIRUMAKI

#### Abstract

We have been investigated the fluctuation of hydrographic condition at surrounds of the mouth of Mutsu bay by using data-composing technique with AVS (Application Visualization System) tool. As those analysis of the flow patterns, we divide the bay's mouth into three partition or east and west area, and then attempt to analyze the time-series hydrographic fluctuation, quantitatively.

**Keywords:** Data-composing Technique, Application Visualization, Hydrographic Condition

#### 1. はじめに

閉鎖性水域である陸奥湾では、河川等からの生活排水・工業排水の流入などにより、水質悪化が懸念されている。湾内の水環境は、特に湾口部において外海とどのように水交換を行っているかに大きく影響を受ける。

平成7年度から、陸奥湾湾口部の縦横断面において、流速、水温、塩分濃度、密度等が一潮汐にわたり計測されてきている。これまでに、それらの計測データを利用して、コンポージング技法による流況の可視化によって、湾口部の縦横断面における水温・塩分濃度の分布状況・一潮汐における流れの特徴等の解析を行ってきた。

本研究では、可視化技法による湾口部の縦横断面における流況の特徴の解析結果から、さらに、データ間の特徴や関連性・データの時系列変化等、流況の定量的な解析を試みる。

#### 2. 計測データの可視化と画像解析

形式の異なる複数のデータを同一空間上に合成画像として表すためにはデータ・コンポージング技法を用いる。データ・コンポージング技法では、ノード（座標点）とそれらから成るセルにデータを与えて UCD ファイルを作成し、可視化ツールである AVS を用いて UCD ファイルを同一空間上で重ね合わせることで合成画像を作

る。これまでにデータ・コンポージング技法を用いて、湾口の縦横断面における流速、水温、塩分濃度等の計測データの可視化を行い、時系列画像の解析により流れの変化・特徴、そして、計測データ間の相関を解析してきた<sup>1,2)</sup>。

図1は、陸奥湾の深浅データと湾口部縦横断計測(1995年8月29日、30日)データとを用いてデータコンポージング技法によって得られた合成画像である。縦断面・横断面での温度と流速ベクトルの合成画像も同時に表示してある。

これまでに、湾口横断面部での一潮汐にわたる流速分布の時系列画像(図1)から、外海水の湾への流入・流出パターンの特徴について以下のようなことが解析された<sup>1-4)</sup>。

##### (1) 外海水の流入パターン（南流）

下げ潮期から低潮期では、初期には西岸付近（南流左側、平館村）の上層部（0～20 m）と中層部（20 m～40 m）に流入が見られるが、時間経過と共に中層部の流入は次第に消えていく。一方、上層部の流れは次第にその範囲を湾口中央部さらに下方へ広げていく。下げ潮の最強時（8時30分）後2時間経つ頃から流入が東岸にも現れる。上げ潮期初期において湾の上層部・中層部全体にわたり流入がありその速度も最大（0.26 m/s）となるが、高潮期に向けて新たに下層での流入が始まり下げ潮期初期まで続く（流入は15時以降19時まで観測されている）。これは、水深40 m以下では、潮汐の影響は2時間遅れで現れ、その結果、上層と下層（40 m以下）の流入が異なるためと推定される。流向については流入の初期においては野辺地湾に向かい、次第に青森湾を向くようになる。

平成9年12月15日受理

\* 八戸工業大学 情報システム工学研究所 教授

\*\* 八戸工業大学 土木工学科 助教授

\*\*\* 八戸工業大学 情報システム工学研究所 助手

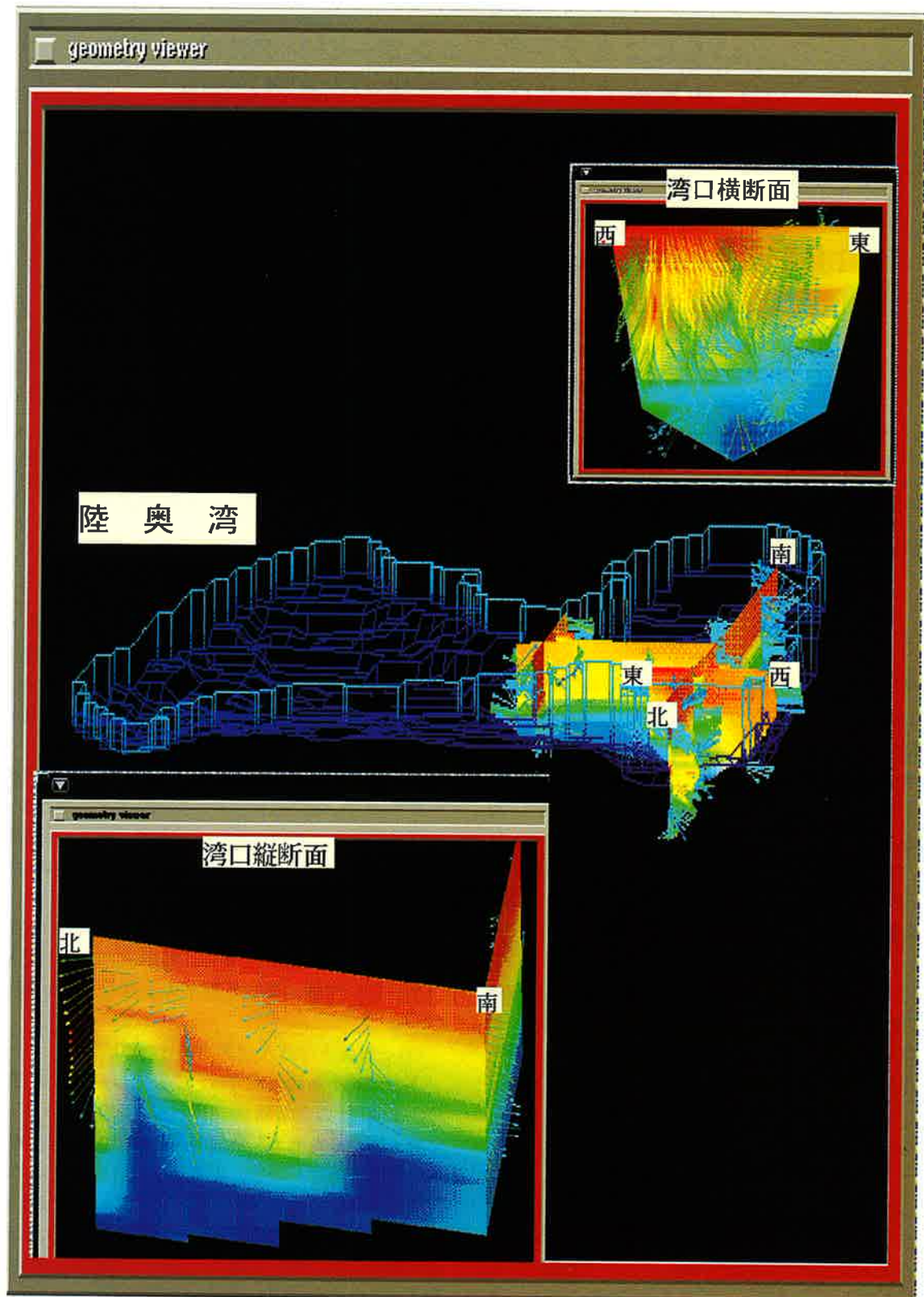


図1 陸奥湾深浅データと湾口部における計測データとの合成画像

(2) 湾からの外海への流出パターン（北流）

下げ潮期から低潮期では、初期には東側（北流左側、脇野沢村）の上層部に強い流れがあり下げ潮最強時に降まで続くが、西岸の流出は下げ潮最強時には消えている。下

層部では、流出が（下げ潮は7時頃から12時）9時頃から大間方向へ始まり、11時頃最大となり14時頃まで続く。上げ潮最強時には湾口全体で流出が見られなくなるが、わずかに西岸上層部でみられる流入が高潮期に向け

て速度を強める。一潮汐における流出パターンは常に大間岬を向いている。

以上の可視化画像による解析結果から、湾口部においては潮汐・外海流・地形等が複雑に流況に影響を及ぼしていることがよみとれる。特に上層・中層・下層と東部・西部領域とにおいて特徴的な流況の変化がみられた。このためこれらの画像解析結果に基づき、湾口面を上層・中層・下層と東部・西部領域とに分割し、計測数値データを用いて湾口への外海水の流入量を数値的に求めて流況の時系列的変化を定量的に探る。

### 3. 流況の定量解析

図2は、湾口横断面における上層（青）・中層（赤）・下層（黄）の流入量の時系列を表したものである。上層（青）の流入量は潮位の推移と同じような変化となっているが、中層（赤）は潮位の推移から2時間遅れに変化が表れており、下層（黄）は潮位の推移とは無関係でほぼ一定であることがわかる。また、流出量だけを見ると、上層（青）は潮位が低くなるに従って減少するもののその後逆に増加し一定の値からまた減少増加を繰り返しており、中層（赤）は上層の変化とは逆の変化となっている。下層（黄）では上げ潮期にわずかではあるが増

加がみられる。流入量に関しては、上層（青）は下げ潮期に増加し、中層（赤）は上げ潮期に増加しており、下層（黄）ではほとんど変化がみられない。

図3は、湾口横断面における上層（青）・中層（赤）・下層（黄）の水温、塩分濃度、密度の時系列を表したものである。平均水温は、上層と中層では約2度、上層（青）と下層（黄）では約6度の差があるもののほとんど潮位の推移とは関係なく、わずかに1度程度上げ潮期に中層の温度の増加がみられる。塩分濃度は下層（黄）・中層（赤）・上層（青）の順に低くなり、上層だけが下げ潮期に1%程度上昇し、あとは潮位に関係なくほとんど一定となっている。密度は、上層・中層・下層の順に1.5 (kg/m<sup>3</sup>) 程度それぞれ増加しており、潮位との関連はみられない。

図4は、湾口横断面東西二分領域における流入量の時系列（東部は赤、西部は青）を表したものである。東西領域における流入量はどの時点でも東部領域が西部領域より上回っており、増減の傾向は潮位の変化と同じ傾向を示している。東西領域における流出量は、東部領域においては上げ潮期に大きな増加がみられるが、西部領域では下げ潮期に流出量が減少するものの後はほとんど変化がない。流入量は、どの時点でも西部領域が東部領域より上回っており、下げ潮期には増加し続け、低

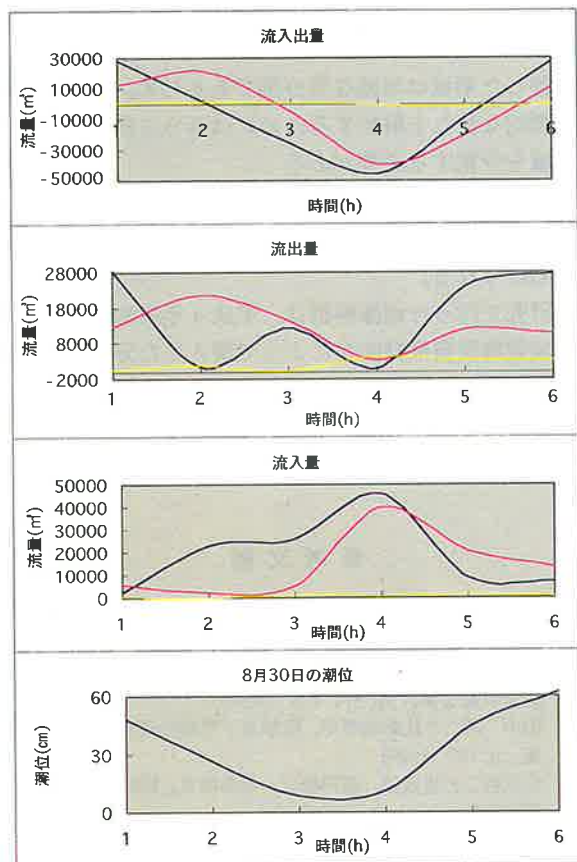


図2 湾口横断面における、上層（青）・中層（赤）・下層（黄）の流入量の時系列

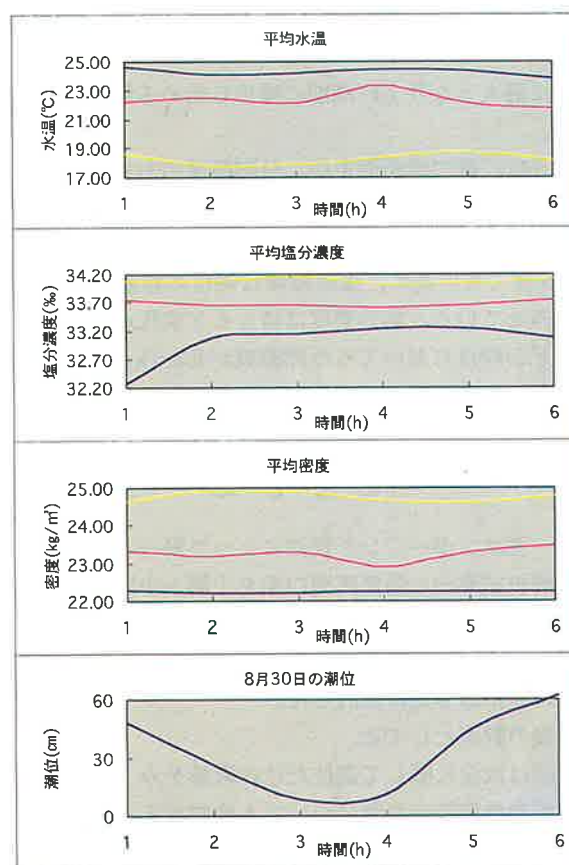


図3 湾口横断面における、上層（青）・中層（赤）・下層（黄）の水温、塩分濃度、密度の時系列

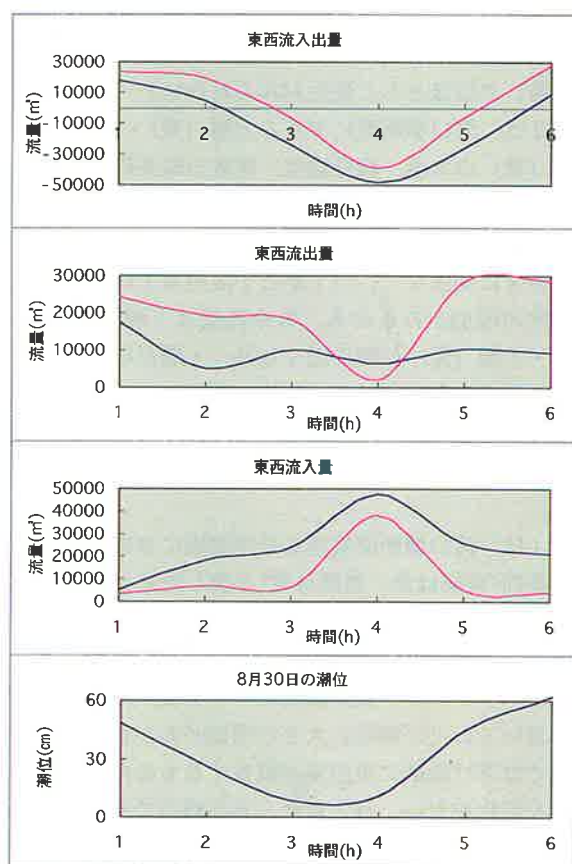


図4 湾口横断面東西二分割領域における流入流出量の時系列 (東部は赤, 西部は青)

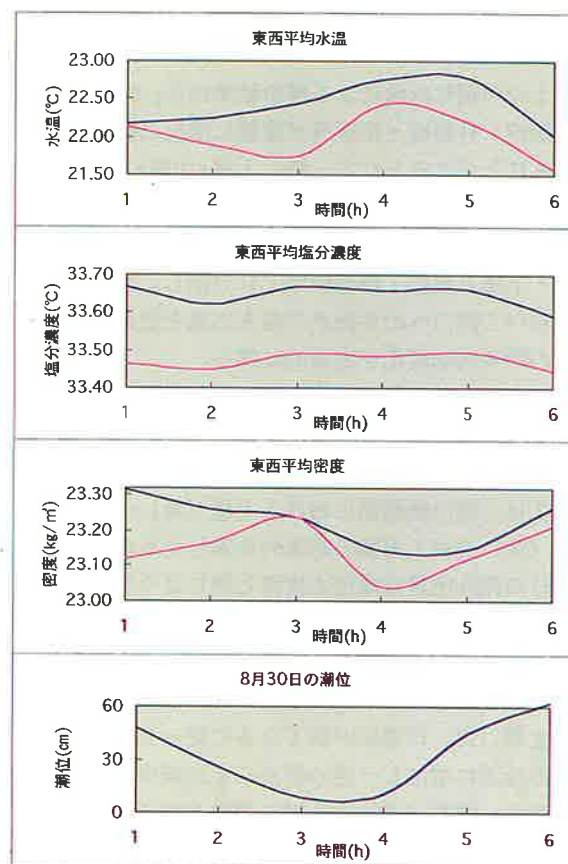


図5 湾口横断面東西二分割領域における水温, 塩分濃度, 密度の時系列 (東部は赤, 西部は青)

潮期に最大となり上げ潮期に減少し始める傾向となっている。

図5は, 湾口横断面東西二分割領域における水温, 塩分濃度, 密度の時系列 (東部は赤, 西部は青) を表したものである。平均水温は, どの時点においても西部領域が0.5度くらい高く, 東部領域は潮位の推移と類似の変化をみせている。塩分濃度はほとんど変化がみられないが, どの時点においても西部領域が0.2 (kg/m<sup>3</sup>) 程度高い値を示している。

#### 4. ま と め

データコンポージング技法によって得られた時系列画像の解析結果から陸奥湾湾口面を上層・中層・下層と東西の領域に分割し, 分割領域において一潮汐にわたり湾口部からの外海水の流入流出量の時系列変化を定量的に求め流れの特徴を比較検討した。

今後の課題としては,

- ・今回は流況に関して潮位だけの影響をみているが, 外海流や地形等の影響についても検討する必要がある

- ・分割した領域は単純な等分割であるため, 湾口断面の特徴的な流れを解析するためにはさらに細部にわたり領域を分割する必要がある
- ・平成8年度も引き続き観測がなされているので, これらも同様に解析し結果を比較検討する等があげられる。

本研究で行った画像解析は, 平成4年度私立大学教育研究装置施設整備補助金によって購入した分子設計支援装置の画像処理機能を使って行った。また, 画像解析についてはエネルギー工学科卒中村幸吉君に終始手伝っていただいた。関係各位の皆様に感謝申し上げます。

#### 参 考 文 献

- 1) 田中 昇, 西田修三, 小比類巻孝幸, 八戸工業大学情報システム工学研究所紀要, 第9巻, pp. 21-28
- 2) 田中 昇, 西田修三, 日本リモートセンシング学会, 学術講演会論文集, pp. 171-174 (1996)
- 3) 田中 昇, 小比類巻孝幸, 化学系7学協会連合, 講演予稿集, p. 187 (1996)
- 4) 中辻啓二, 崔成烈, 西田修三, 福島博文, 湯浅泰三, 水工学論文集, Vol. 40, (1996)