

## 陸奥湾湾口部における夏季の海況

仲村 俊毅・尾坂 康・浜田 勝雄・鈴木 勝男

### はじめに

よく知られているように陸奥湾水の起源は津軽暖流水である。この津軽暖流水は湾口部平館側から流入し、湾内において変質を受け、脇野沢側から流出する。すなわち湾口部においては陸奥湾にみられる両極端の特性を持った水が常に混在するところとなる。

陸奥湾はその広大さに比べ湾口部は狭く、いわゆる閉鎖的な湾であり水の停滞が起りやすい。このような水の停滞は、

- (1) ホタテガイに関しては安定した天然採苗が可能になる。
- (2) 有機物等の海底への蓄積により底部環境を悪化させる。
- (3) 汚染物質が負荷された場合、湾全体が汚染されやすい。

等の生物生産にとっていくつかの相反する側面を持つ。いずれにしても問題となるのは海水交換である。

陸奥湾における海水交換は湾内部からの圧力増大(陸水流入等による水位増大、湾内水の密度増大)、湾外部からの圧力増大(津軽暖流水の勢力増大)等の湾内外における水の勢力のバランスのくずれといったような時空間的な規模の大きい原因や、風、潮汐などの原因が考えられる。

前述したように陸奥湾に流入する水は津軽暖流水であり、その起源は対馬暖流である。この対馬暖流の北上流量には比較的明瞭な年変化が認められ、冬季に極小、秋季に極大となる<sup>(1)</sup>。陸奥湾に流入する津軽暖流水量においても対馬暖流北上流量の変化に影響をうけるであろうことは十分に予想できる。事実、陸奥湾内において9、10月以降に外洋性暖水種の植物プランクトンがしばしば散見される。

本報告はこのような背景のもとに、対馬暖流北上流量の増大期にあたる夏季において、昭和52年6、7月の2回、湾口部8地点の海洋観測を実施し、この時期における湾口部の海洋構造の詳細を把握することを試みたものである。

### 湾口部の地形および調査方法の概要

図1に湾口部の地形を調査地点を添えて示した。湾口部の最狭部は巾約10.5km、水深は60mを越える。脇野沢側は平館側に比べ岸深となっている。また、海底には小規模ながら鞍部がある。

調査地点は最狭部に2地点、その北側、南側にそれぞれ3地点をほぼ正三角形に配置した。

すでに知られているように湾口部底層においては水温の潮時に伴う大きな変化がある<sup>(2)</sup>。したがって、8地点の観測において、その観測時刻のズレによる観測値の詳細がめんどろな問題となる。このような困難さからのがれるため、2回の観測ともに小潮時を選び観測に要する時間も3時間以内におさえた。そしてまた観測時間中における平館沖ブイロボットの水温、流向、流速の変化を考慮し、観測時刻のズレによる分布図のゆがみから起る誤解をつとめてさけるようにした。表1には2回の観測時間中のロボットブイにおける水温、流向、流速を示した。水温は7月の42m層を除いてはあまり大きな変化はない。

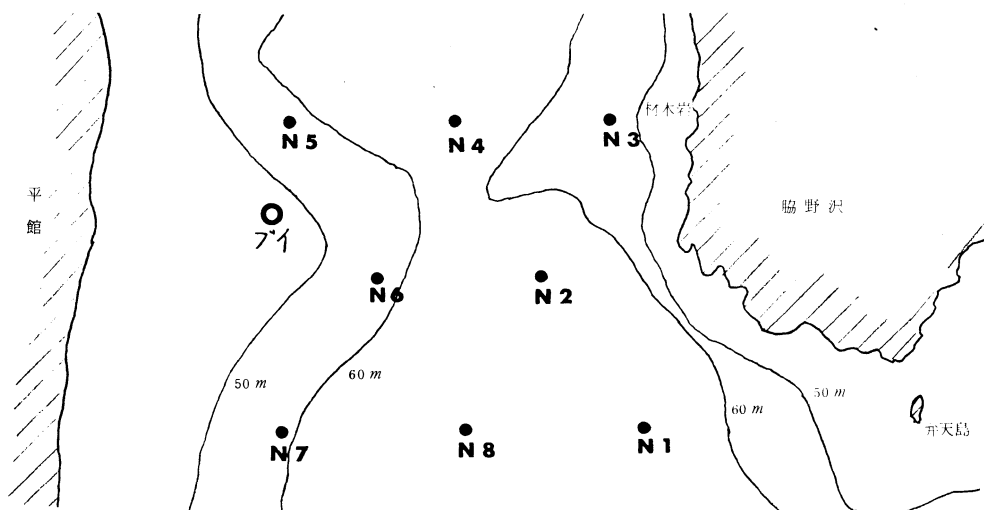


図1 湾口部の地形および調査地点

表1 ロボットブイにおける水温(°C)、流向、流速(cm/sec)の変化

| 6月27日  | 15 m      |      |     | 42 m      |    |     | 7月25日     | 15 m  |      |           | 42 m |      |     |    |
|--------|-----------|------|-----|-----------|----|-----|-----------|-------|------|-----------|------|------|-----|----|
|        | 時刻        | 水温   | 流向  | 流速        | 水温 | 流向  |           | 流速    | 時刻   | 水温        | 流向   | 流速   | 水温  | 流向 |
|        | 10:00     | 13.1 | S   | 4         | —  | SSW | 5         | 10:00 | 18.7 | SSW       | 3    | 16.7 | NE  | 1  |
|        | 11:00     | 12.9 | SW  | 1         | —  | SSW | 5         | 11:00 | 18.3 | SSW       | 2    | 14.0 | SW  | 5  |
|        | 12:00     | 13.8 | WSW | 2         | —  | S   | 3         | 12:00 | 18.0 | SSW       | 1    | 14.3 | WSW | 1  |
|        | 13:00     | 13.4 | W   | 1         | —  | S   | 3         | 13:00 | 17.9 | SW        | 1    | 14.2 | W   | 1  |
|        | 14:00     | 13.4 | WNW | 1         | —  | SW  | 1         | —     | —    | —         | —    | —    | —   | —  |
| スカラー平均 | 1.3       |      |     | 3.4       |    |     | 1.7       |       |      | 2.0       |      |      |     |    |
| ベクトル平均 | 1.0(260°) |      |     | 2.2(196°) |    |     | 1.4(210°) |       |      | 1.2(247°) |      |      |     |    |
| 安定度    | 55%       |      |     | 65%       |    |     | 82%       |       |      | 60%       |      |      |     |    |

流速は最大で 5 cm/sec 程度と湾口部の流れとしては小さい値である。流向にはややバラツキがみられるが流速そのものが小さいので問題にはならない。総じて観測時間内の変化は小さく、観測地点毎の観測時刻のズレは大きく影響はしないものと考えられる。

## 結 果

(6月の観測結果)

図2に水温、塩分、 $\sigma_t$ の断面図を示した。観測地点N7、N8、N1を断面1、N5、N4、N3を断面2としている。

断面1、断面2ともに等温線、等塩分線ともに良く一致しており安定した成層を成している。(等塩分線については等温線と一致あるいは交錯させるように書いたので断面1と2では等塩分線の値が異なることに注意されたい)。全体的に断面2の方が高塩分となっている。両断面に共通してみられる水は、

水温で10~11°C、塩分で33.8‰~33.9‰の水であるが、底層にわずかにみとめられるのみである。観測地点N1の60m層には水温で9~10°C、塩分で33.7~33.8‰の水がみとめられるがこの水は断面2には分布していない。 $\sigma_t$ の断面図をみると、断面1ではほぼ右上がりとなっており、北から南へ向う一様な運動があるようにもみうけられる。しかし断面2では密度分布はやや複雑な形になっており、中層平館側では北から南へ、脇野沢側では南から北へ、さらにその下層では逆方向の運動があるようにもみうけられる。図3には各地点のT-Sダイアグラムを示した。水塊相は比較的単純で、各地点ともに似たようなパターンを示しており、また等比容線を横切る形のパターンであり、良く安定した成層を成していることがわかる。

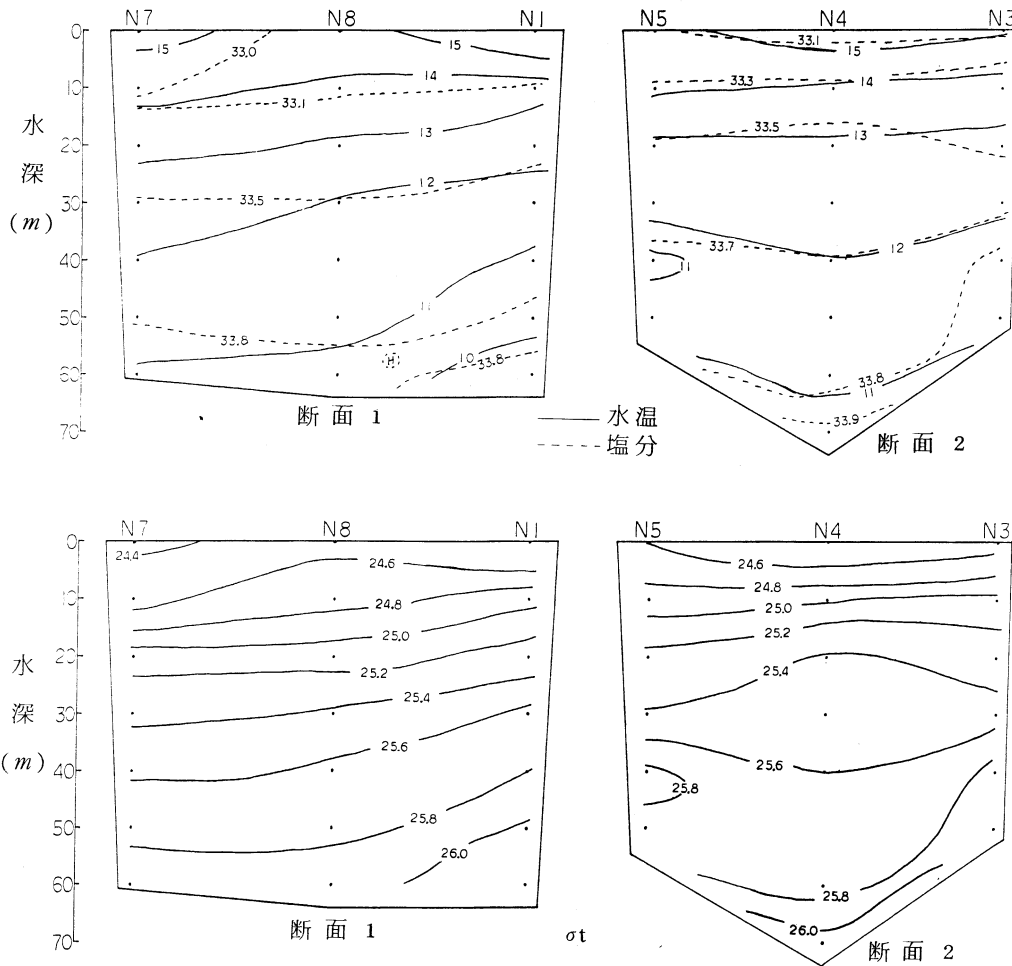


図2 断面1、2における水温、塩分、 $\sigma_t$ の鉛直分布(6月27日)

このような結果からみて、この時期の湾口部には特に規模の大きい移流や顕著な流れはみとめられない。

(7月の観測結果)

図4に7月25日観測の水温、塩分、 $\sigma_t$ の断面図を示した。水温は表層からの加熱により鉛直傾度が大きくなっている。塩分分布はきわめて複雑になっており、等塩分線は非常に混乱した形となっている。

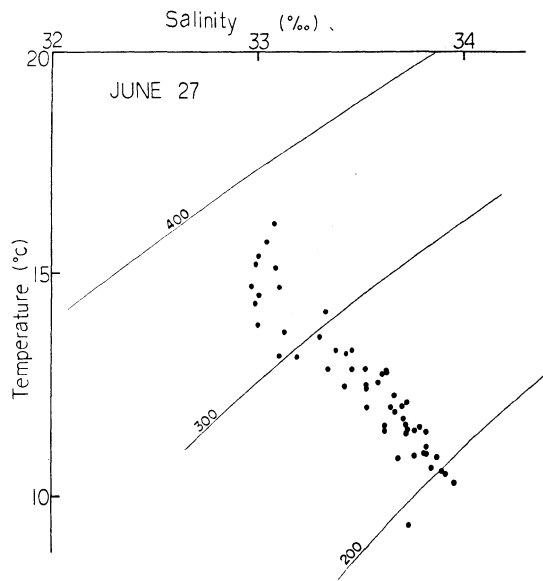


図3 T-Sダイアグラム (6月27日)

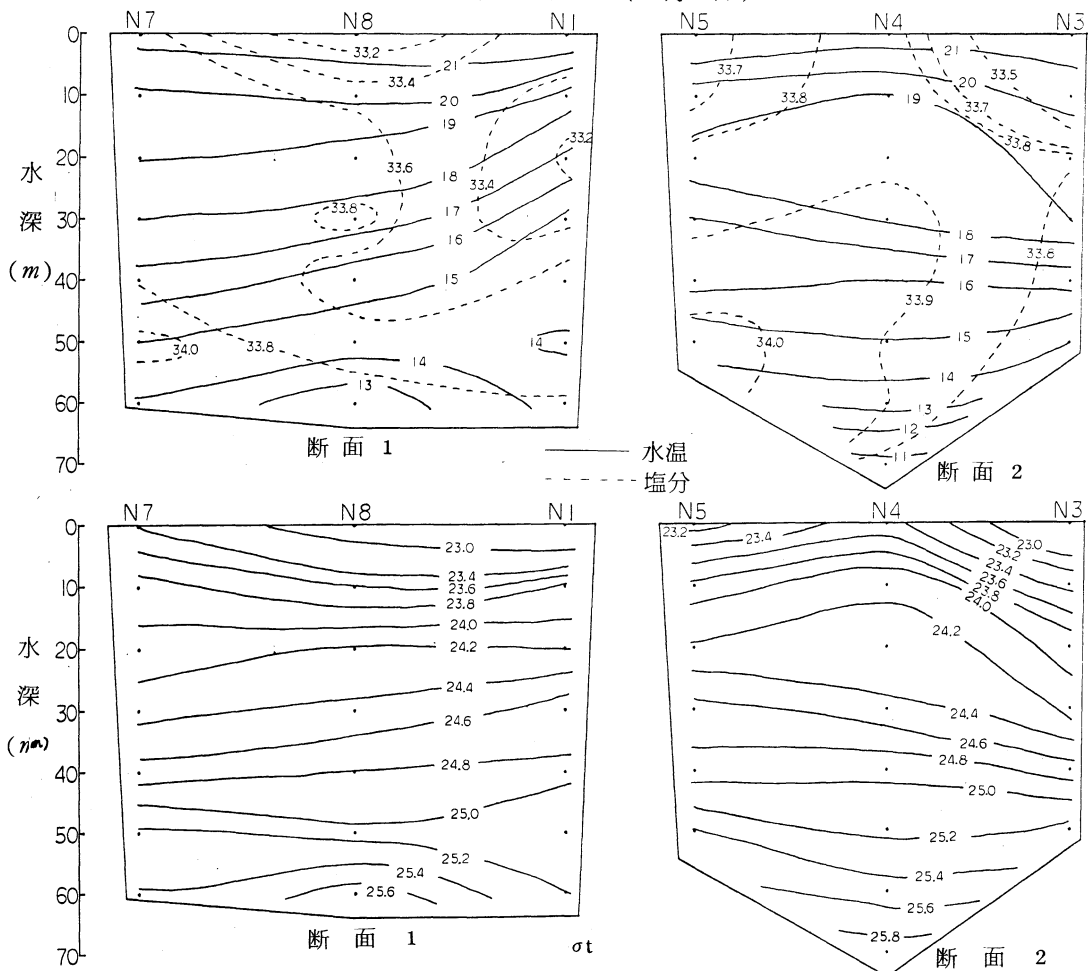


図4 断面1、2における水温、塩分、 $\sigma_t$ の鉛直分布 (7月25日)

一方、密度分布をみると断面1では中層と底層平館側で北から南へ向う運動、脇野沢側底層で南から北へ向う運動が推定できる。断面2では表層から中層にかけて平館側で南向き、脇野沢側で北向きの運動が推定され、等密度線の傾きからみると脇野沢側の北流はかなりの強さを持つものと思われる。中層の等密度線は左上がりとなっており断面1とは逆になっている。底層においては特に顕著な運動はみとめられない。このようにこの時期の湾口部にはかなりの流れが推定される。しかしながら両断面を横切るような運動は推定されず、両断面における運動は互いに独立して、両断面間に収束、あるいは発散、または別個の回転運動があるようにも思われる。再び水温、塩分の断面図にたちかえてみると、両断面間に大きな塩分差があることがわかる。もし、この両断面を横切るような流れがあるとすれば、両断面に共通した水温-塩分特性を持った水が存在するはずである。このようなことから、この時期においても湾口部を通過するような流れはないものと思われる。しかし、等塩分線にみられる混乱は過去に強いじょう乱が加えられたことを示しており、さらに図5に示したT-Sダイアグラムからも理解されるように主として塩分による水塊区分が明確になってきていることから、津軽暖流水がその勢力を増し、湾口部付近にまで達していること、また、過去には湾口部を通過し湾内へ流入した可能性があること等を示している。

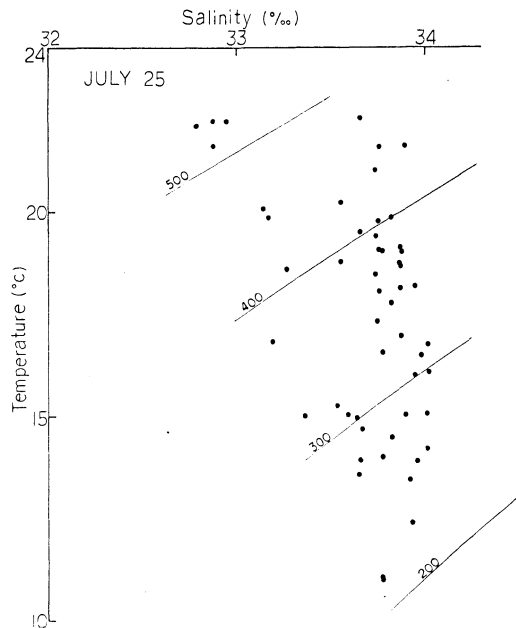


図5 T-Sダイアグラム(7月25日)

図6に7月26日に観測された西湾津軽半島側数点でのバシサーモグラフによる水温の鉛直分布を示した。これをみると10m以深に強い逆転がみられる。水温逆転の原因はいくつかあるが、中深度における強い逆転は主として異種水塊の接触域にみられるものであり、過去に津軽暖流水が流入したことの裏付けとなっている。また加熱盛期でありながらこのような強い逆転が維持されているということは津軽暖流水の流入がそれほど古い過去に起こったのではないことを示していよう。

これらの結果を考えると津軽暖流水の流入は連続的に起こるのではなく、きわめて断続的であり、さらに対馬暖流水の勢力の消長と何らかの関連があるものと考えられる。

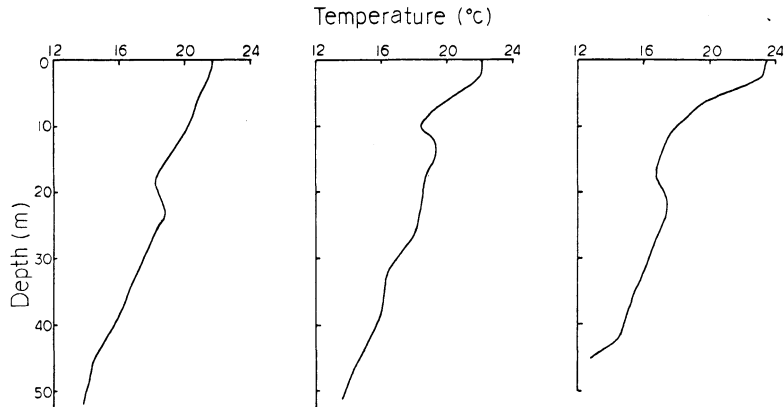


図 6 B-Tによる水温鉛直分布

## 要 約

- (1) 6月の観測では水塊相は比較的単純で湾口部を通過するような顕著な流れはみとめられなかった。
- (2) 7月の観測では塩分による水塊区分が明確になり、湾口部に津軽暖流水と湾内水との接触域が形成されている。また西湾数点でのB-Tによる水温観測から過去に津軽暖流水が流入していたことがわかった。
- (3) 7月の湾口部における水の運動は北側断面と南側断面で様相が異なる。これには両断面間にある鞍部が何んらかの役割りをはたしている可能性がある。今回は観測結果の報告にとどめたが、この資料をさらに詳細に解折することにより湾口部の流動に関する新しい知見が得られるものと思われる。
- (4) 津軽暖流水の流入は断続的、突発的に起こるようである。このような現象はもはや通常の海洋観測では把握することはできない。さらに流入の「ひきがね」機構の解明も困難である。今後は平館沖のロボットブイの流向、流速、水温等について詳細に解折を行っていきたいと考えている。

## 文 献

- (1) 奏 克己 (1962) 北部日本海における輸送水量からみた海況変動  
日本海洋学会20周年記念号 PP. 168 ~ 179
- (2) 仲村 俊毅 (1980) 陸奥西湾における潮汐周期の水温変動について 本誌 第9号