

# 陸奥湾海況予報確立調査

## IV 陸奥湾貧酸素水塊について

田村 眞通・松原 久

### はじめに

例年、年による程度の差はあるが、夏季～秋季、陸奥湾東湾中央部で貧酸素水塊が観測される。陸奥湾東湾の貧酸素水については永峰・早川（1982）、永峰 外4（1983）、林 外6（1987）の報告がある。これらの中で貧酸素水の厚さは海底から数mであり、その原因は夏場、成層構造によって表層からの酸素の補給が断たれるためとしている。また、貧酸素水によって影響を受け、カレイ・アイナメ・カワハギ等の死魚が刺網・アイナメ籠等の漁具にかかっていたことが報告されている。今回は1989～1991年の陸奥湾の観測データを用い、水温と塩分の推移と貧酸素水の関連について検討を試みたのでここに報告する。

### 1. 材料および方法

陸奥湾には3基の自動観測ブイ（テレメーター・ブイ）が設置されており、1時間毎に水温・塩分・溶存酸素・流向・流速・風向・風速・気温等のデータが増殖センターに送られてくる（図1）。今回は1989～1991年の東湾ブイ（No.6ブイ）の底層（水深46m）のデータを用い、1989～1991年3,6,9月の水温・塩分・溶存酸素の推移を見た。また、当センターでは漁海況予報事業の一環として毎月1回浅海定線調査を調査船「なつどまり」を用いて8定点で調査を実施している（図2）。このデータを用い1989～1991年6,9月の水温・塩分の水平分布図を作成した。さらに同年3月のデータを加えてT-Sダイアグラムを作成した。

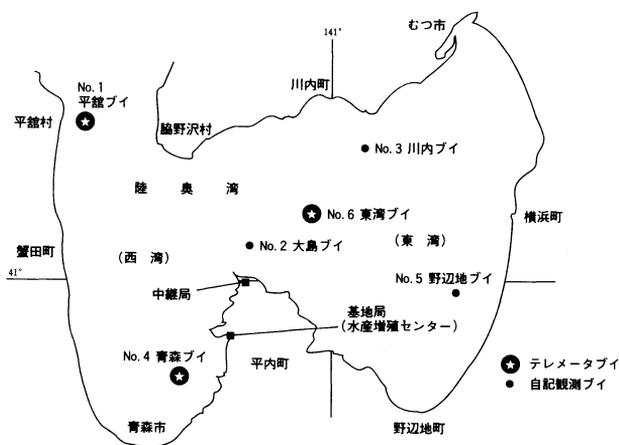


図1 陸奥湾自動観測ブイ位置図

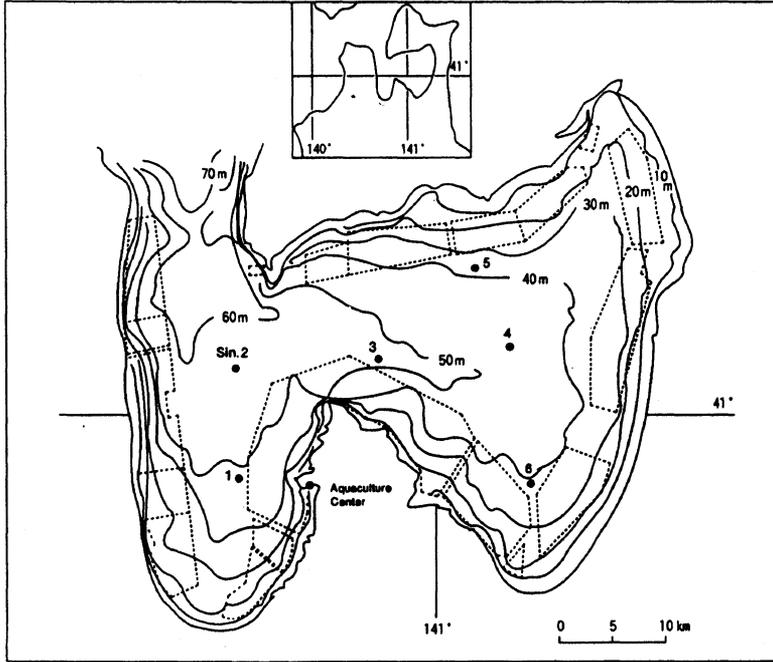


図2 浅海定線調査定点

## 2. 調査結果

### A. 1989～1991年8～9月東湾ブイの水温・塩分・溶存酸素の推移

1989年は自動観測ブイのオーバーホールのため8月20日頃までデータが欠けているが、東湾ブイの底層の溶存酸素を見ると9月11日頃に3.2ppmぐらいまで低下している。塩分は33.9ぐらいの値を示している。一方、8月から水温は徐々に上昇し、9月11日には16～17℃の値を示していた。1990年の溶存酸素は8月初めの7ppmから9月21日の1ppmぐらいまで低下し続けている。しかし、溶存酸素の低下の仕方を見ると一様に値が低下しているのではなく、8月12日、8月22～23日、9月1～8日頃に一時的な溶存酸素の上昇が見受けられる。溶存酸素の上昇に合わせて8月12日頃には水温が低下、塩分が上昇している。一方8月22日は逆に水温が上昇し、塩分は低下している。また9月1～8日は水温・塩分とも上昇している。1991年の例を見ると、一部欠測があるのでデータは途切れるが、8月から9月20日ごろまで溶存酸素は低下し続ける。1990年と同様9月1日前後に溶存酸素が一時的に上昇する時があり、その時には水温の低下と塩分の上昇が観測されている。

1989年ではあまり顕著ではないが、1990年、1991年では溶存酸素は8月始めから9月にかけて徐々に減少している中で急に一時的に上昇することがあり、この変化は水温と塩分の変化を伴っている。そして、1990年、1991年について、溶存酸素が急激に変化する期間を除いて見ると、塩分は比較的安定した値を示し、33.5程度で推移している。他方、水温はほぼ直線的に上昇していることが判る。すな

わち、1990年、1991年では塩分が33.5程度で安定し、水温は徐々に上層からの影響を受けて上昇する水塊があり、この中で溶存酸素が減少していくことに気がつく。

溶存酸素が急激に上昇する現象は水温・塩分の異なる水塊が入れ替わるために起こるものと考えられる。

また、溶存酸素の低い水塊の水温が自動観測ブイのデータで最も高まるのは通常9月20日頃で1989年は16℃、1990年が20℃、1991年は16～17℃であり、観測された最低溶存酸素はそれぞれ3.5ppm、1.3ppm、2.3ppmで、1990年が3ヵ年では最も溶存酸素が低下していた。

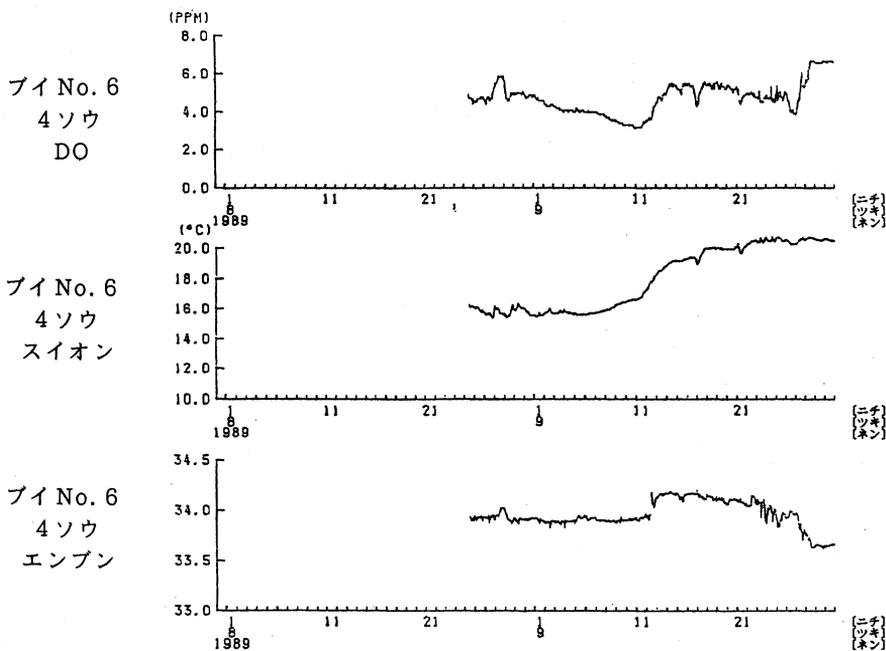


図3 1989年8～9月東湾（No.6）ブイ（-46m層）の水温・塩分・溶存酸素の推移

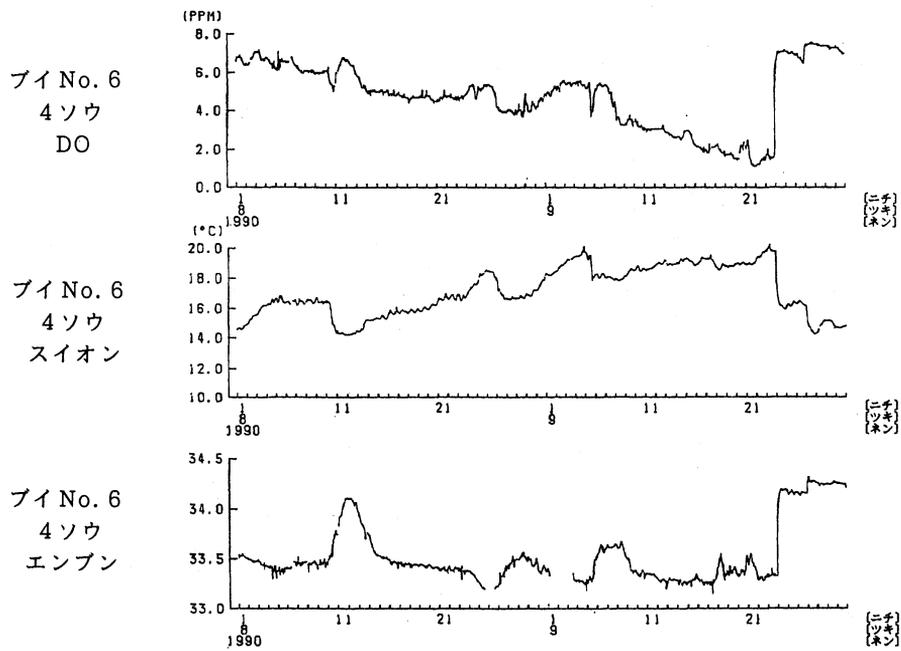


図4 1990年8~9月東湾ブイ底層の水溫・塩分・溶存酸素の推移

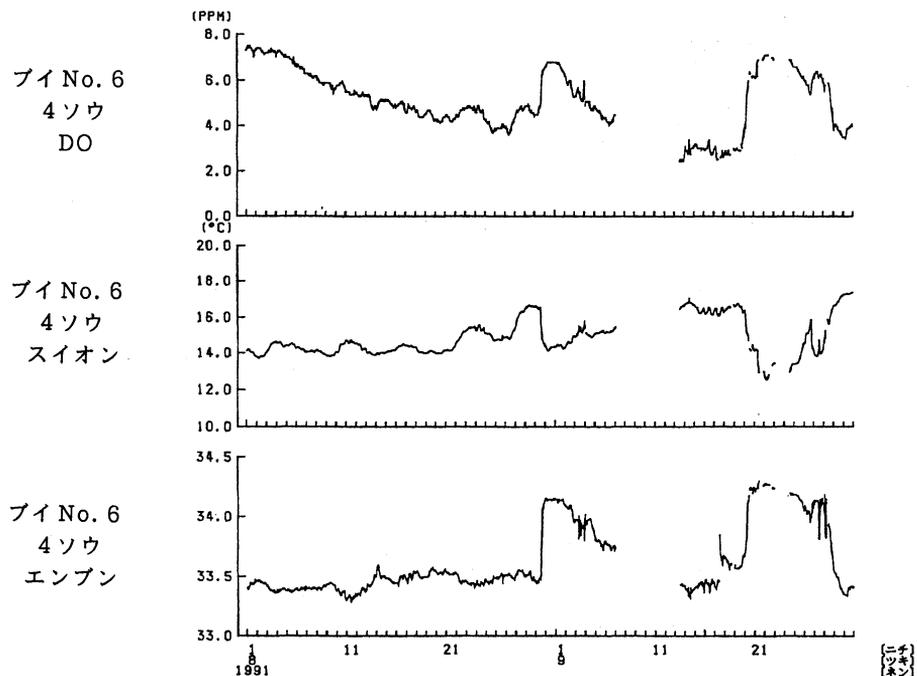


図5 1991年8~9月東湾ブイ底層の水溫・塩分・溶存酸素の推移

### B. 1989～1991年3, 6, 9月のT-Sダイアグラム

1989～1991年3, 6, 9月（1990年は3月が欠測なので2月のデータを使用）の浅海定線調査時のデータを用いてT-Sダイアグラムを描くと図6～8のようになる。

St. 3, 4は浅海定線調査の中で東湾ブイの近くに位置し、年によって程度の違いはあるが、毎年ほぼ同観測点の底層で溶存酸素の低下が見られる。そこでSt. 3, 4の底層水温・塩分の状況を白丸で示し、他のSt. 各層の水温・塩分の状況とを比較した。

1989年のSt. 3, 4の底層塩分を見ると、3月の塩分は34.0程度の値を示し、他の年の塩分（33.5）に比べると非常に高い。6月に塩分は若干下がるものの、9月には34.0以上の値を示すなど、この年の3～6月には非常に高い塩分値であった。3, 6, 9月のSt. 3, 4底層水温はどちらかという各点・各層の値の中では低い方の水温を示していた。

1990年の2月ではSt. 3, 4の底層塩分は33.7、6月では33.7～33.8、また、9月では33.4～33.7を示し同定点の水温はいずれの月も他の定点・層のデータの中で最も低い値を示した。

1991年3月及び6月のSt. 3, 4の底層塩分は33.4程度の値を示した。9月のSt. 3, 4の底層では33.5～33.6の値を示していた。この時この点より低い水温を示す点が34.0以上の塩分を示す所に見られる。これは点は湾口部のA, B両定点の底層のデータなので、これを除くと6月、9月のSt. 3, 4の値は底層水の中では最も低温な水ということができる。

以上、見てきたように低い溶存酸素を示すSt. 3, 4（浅海定線調査）の底層水の水温は湾内の水の中では低い値を示すことが多い。

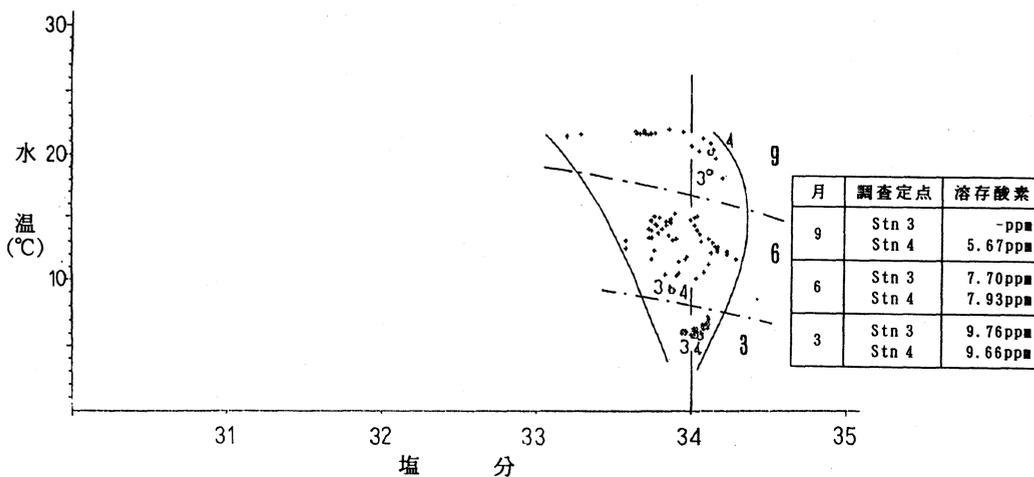


図6 1989年3, 6, 9月のT-Sダイアグラム及びStn3, 4の溶存酸素（浅海定線調査）

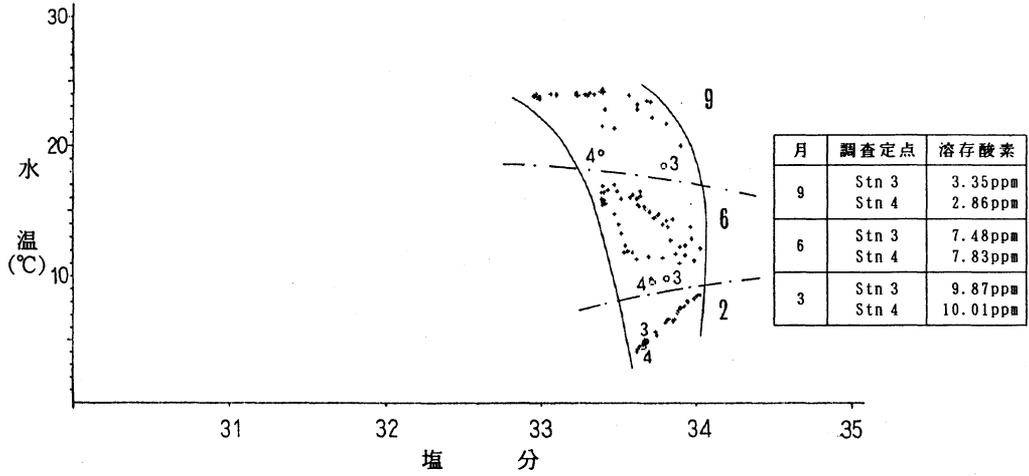


図7 1990年3, 6, 9月のT-Sダイアグラム  
及びStn3, 4の溶存酸素(浅海定線調査)

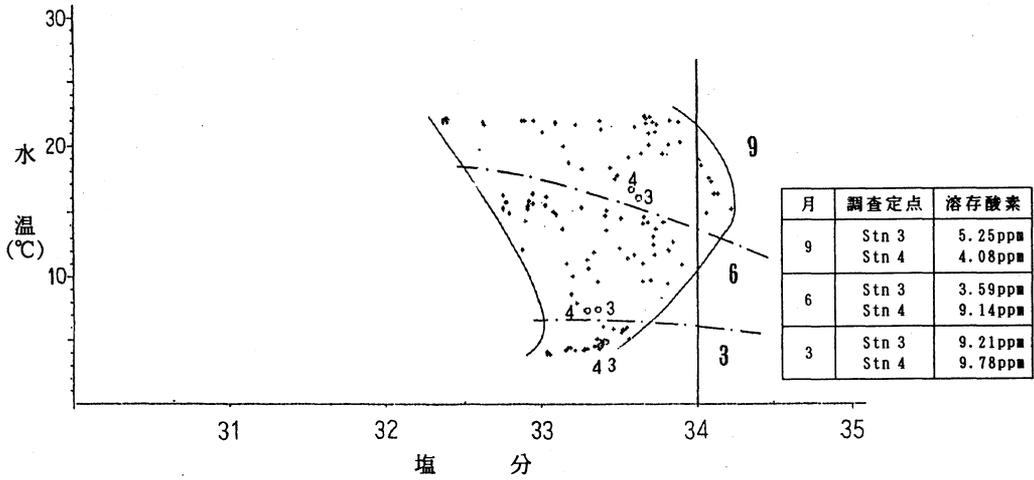


図8 1991年3, 6, 9月のT-Sダイアグラム  
及びStn3, 4の溶存酸素(浅海定線調査)

### C. 1989～1991年の6,9月の水温・塩分の水平分布

冬～春先の循環期を過ぎ、成層が顕著になる6月および貧酸素水が観察される9月の水温・塩分の水平分布を浅海定線調査から見ると、1989年6月では水温・塩分の顕著な潮境は見られない。また9月においても5m層の青森湾の奥部の塩分および底層の水温で東湾と西湾を東西に分けるような弱い潮境が見られる程度である。

1990年6月では20m層を中心に東湾と西湾を東西に分けるような塩分の潮境が見られ、9月では水温・塩分ともかなり強い潮境が形成されていた。

1991年の6月および9月の水温・塩分で、5m層・20m層・底層共東湾と西湾を東西に分けるように顕著な潮境が形成されていた。

以上のような状況の中で、特に1989年に塩分の潮境形成が弱かったのは冬にすでに湾内水は全体に高塩分に達し、その傾向が夏まで持続したことが原因と考えられた。

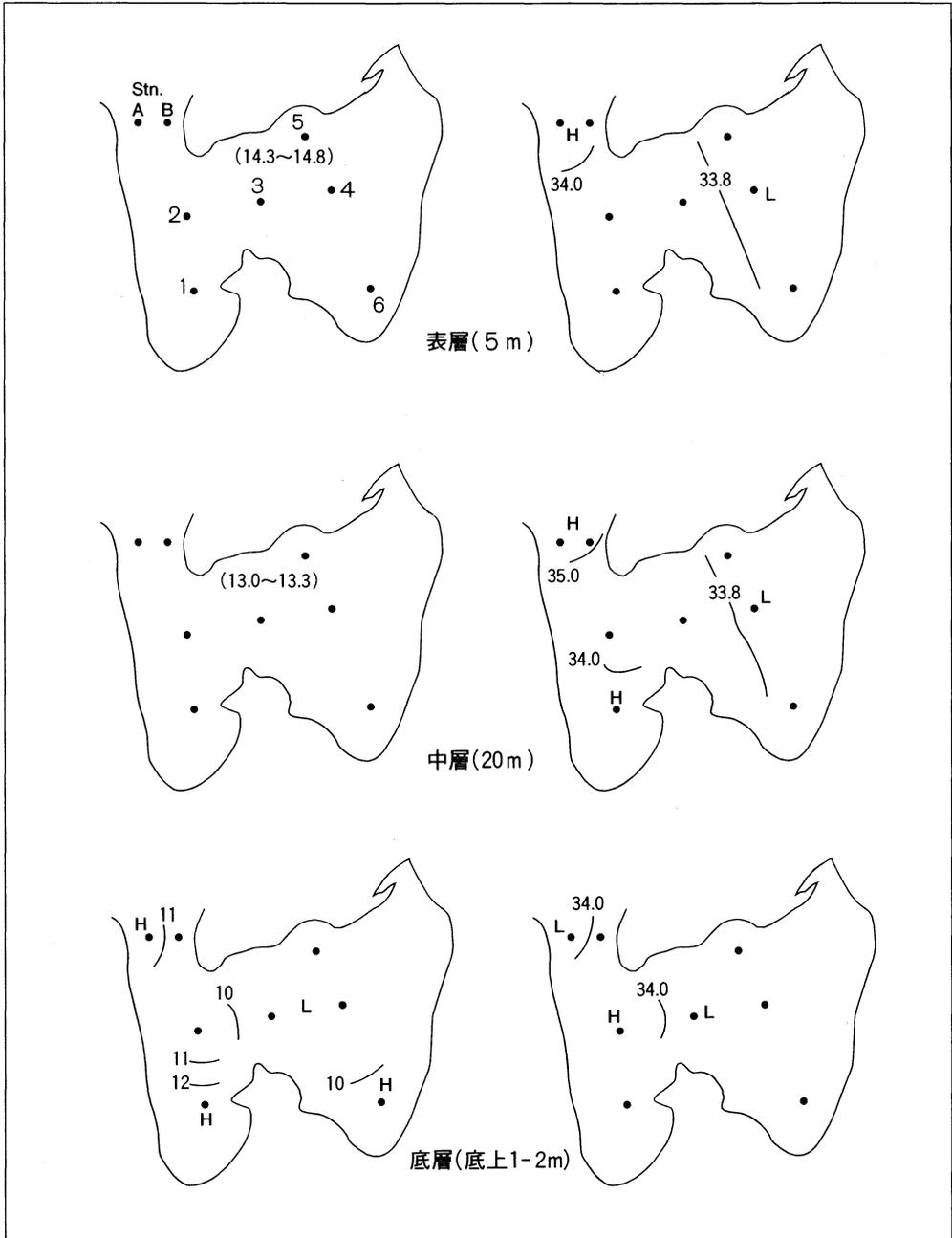


図9 1989年6月水温・塩分の水平分布  
 (浅海定線調査・6月14~15日観測)

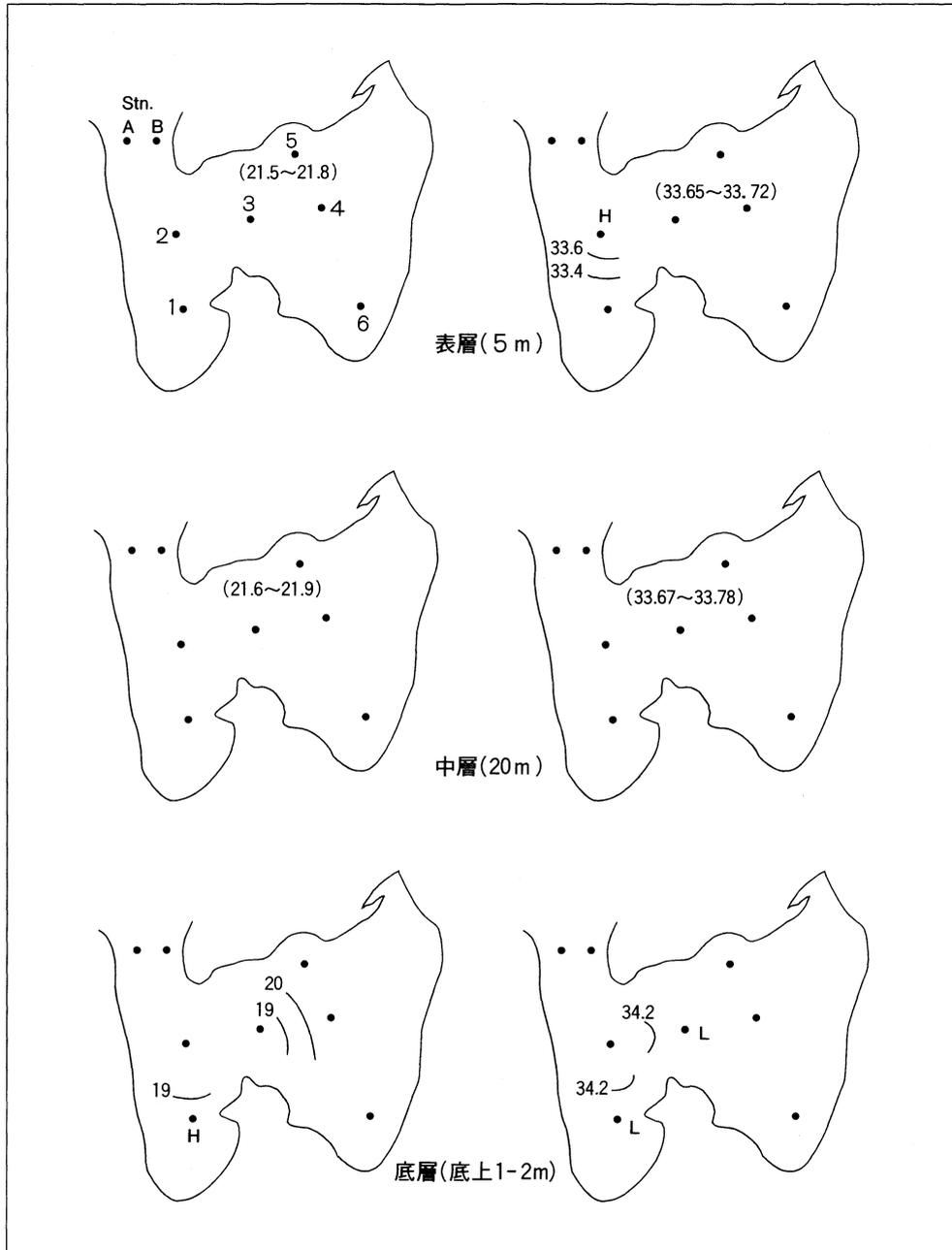


図10 1989年9月水温・塩分の水平分布  
(浅海定線調査・9月20日観測)



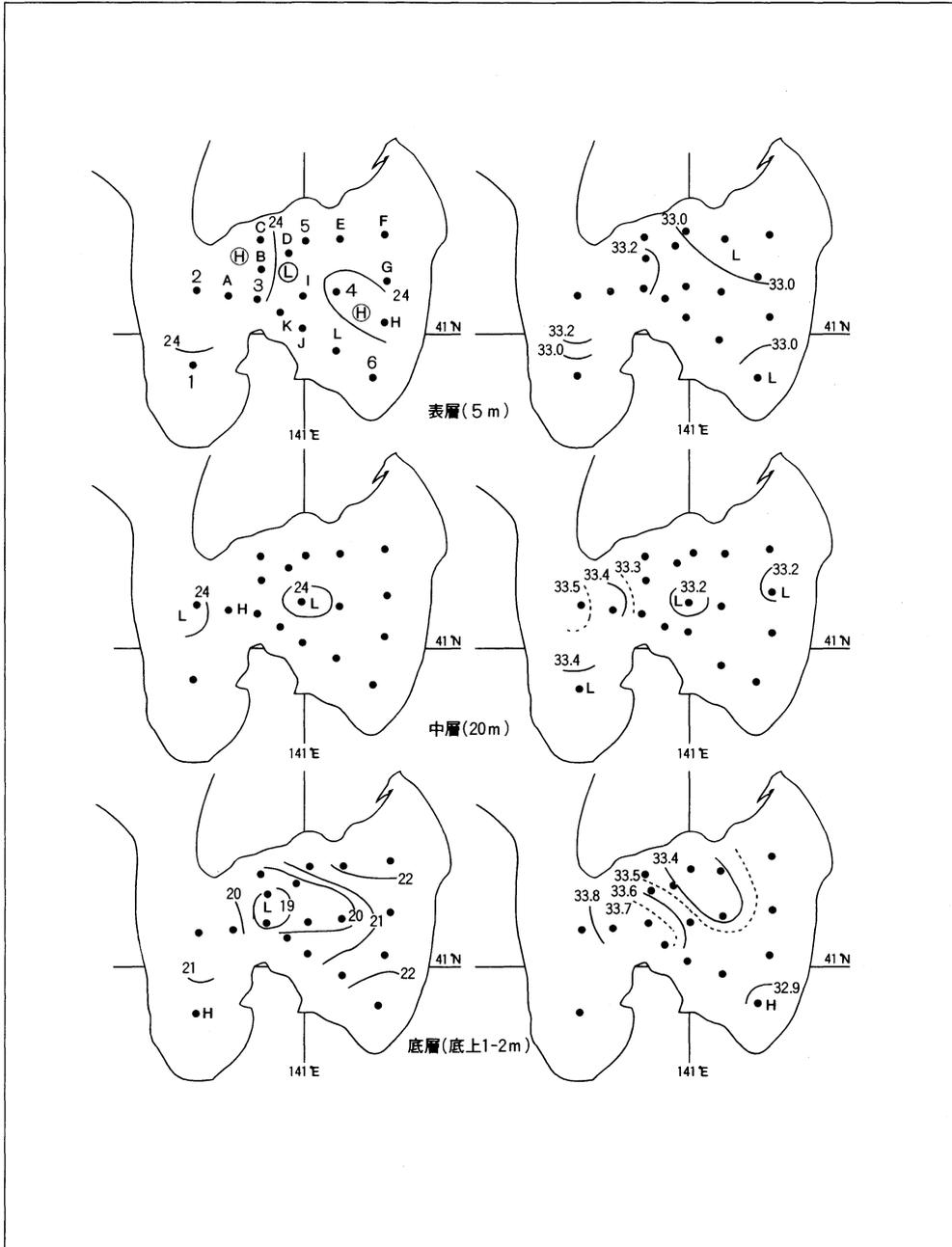


図12 1990年9月水温・塩分の水平分布  
(浅海定線調査・9月13~14日観測)

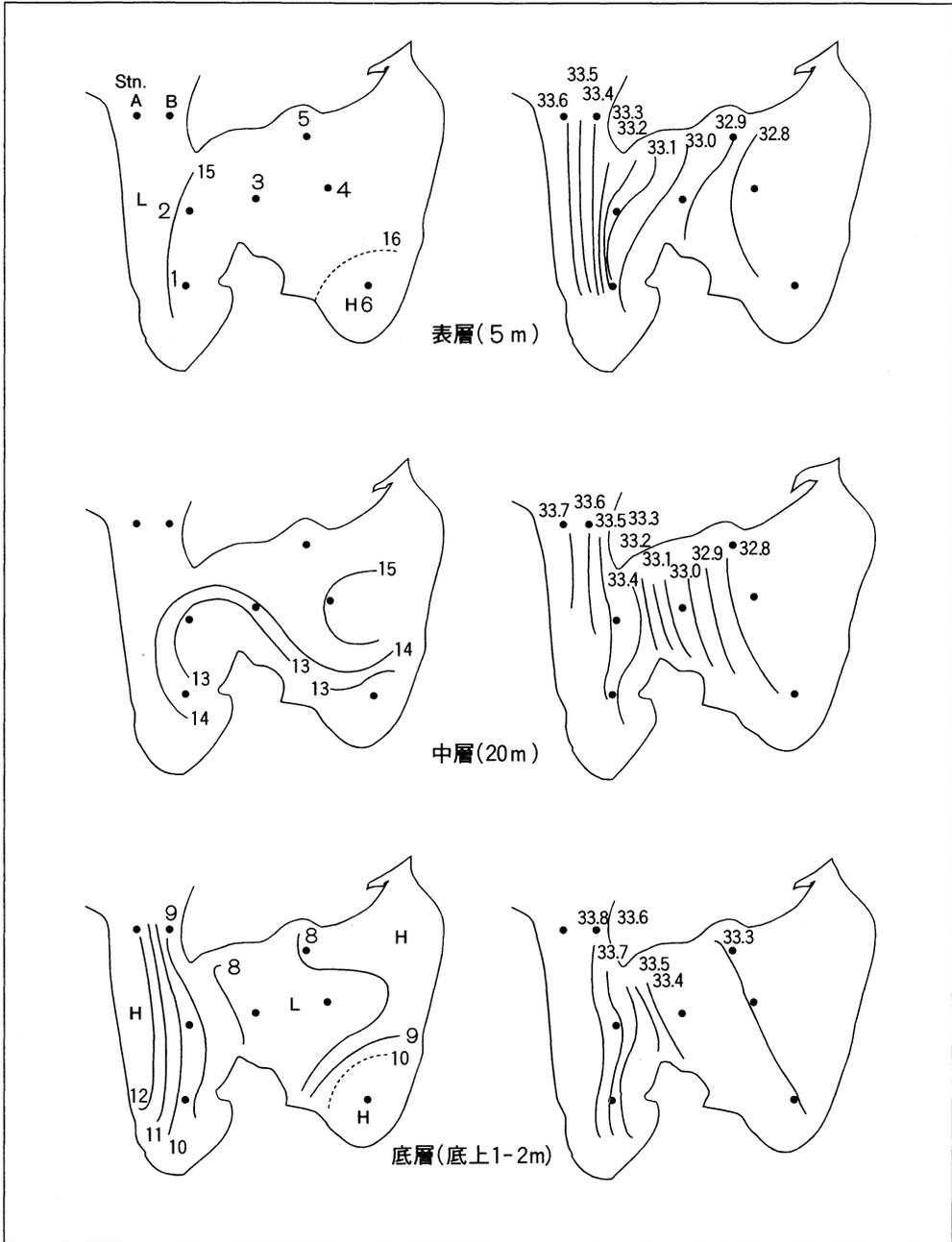


図13 1991年6月水温・塩分の水平分布  
 (浅海定線調査・6月11日観測)

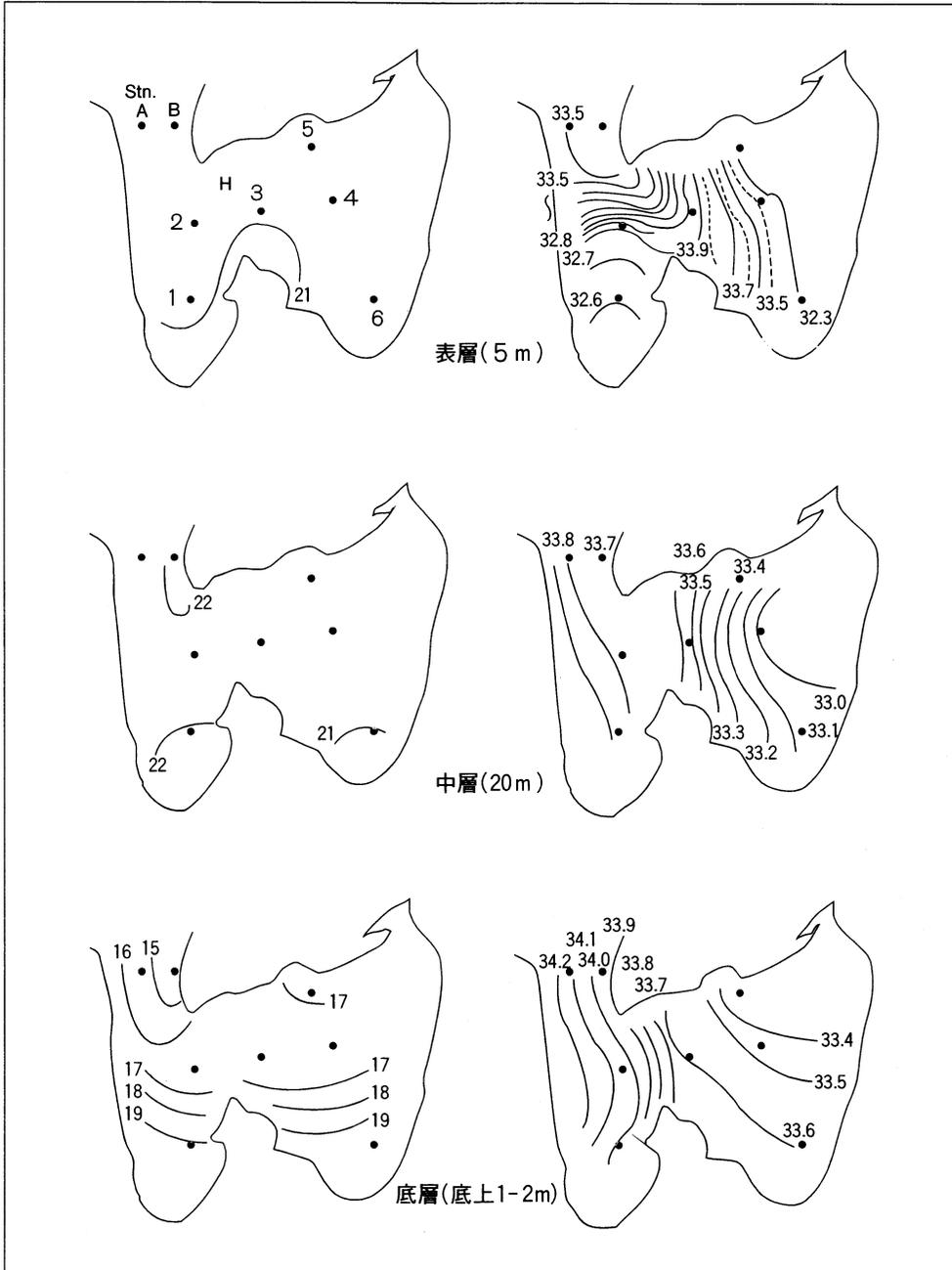


図14 1991年9月水温・塩分の水平分布  
 (浅海定線調査・9月12日観測)

## ま と め

以上の状況から陸奥湾における貧酸素水は冬場形成された水が除々に変質を受けながら東湾底層に残り、成層とともに鉛直混合が断たれ、生物および科学的酸素消費等により低酸素化したものと推測される。これまでの観測からその厚さは数mしかなく、年によっても異なるが、分布範囲も東湾ブイを中心にした海域に限られるようである。

1989年、1990年、1991年の3ヵ年間の状況を比較してみると、1990年が最も貧酸素の状況が激しく、東湾底層に残った水の水温は最終的には20℃近くまで上昇しており、他の2年では16～17℃程度であったことから、東湾底層に残った水の水温がどの程度まで上昇するかが貧酸素状態がどの程度まで進むかに大きく関与しているものと考えられた。

一方、1989年、1991年ではほぼ同じような水温であったにもかかわらず、1989年の方が溶存酸素の減少は緩やかである。これは1989年では冬から湾内水の塩分は高く、東湾と西湾を東西に分けるような塩分の潮境が顕著に形成されなかったためこの頃塩分の高い西湾側の水と混合が容易であったことに起因するものと考えた。

従って、陸奥湾中央部底層の貧酸素の状況を予測する場合、第一に東湾に残る底層の水温がどこまで上昇するか、第二に東湾と西湾を東西に分ける潮境（主として塩分）がどの程度まで顕著に形成されるかが重要な要素となると考えられた。

## （参考文献）

- 1) 永峰文洋・早川豊（1982）：昭和55年陸奥湾東湾で発生した魚類のへい死実態と環境について，青水増事業報告（11），P. 34～46
- 2) 永峰文洋・三津谷正・天野勝三・尾坂康・高林信雄（1983）：昭和56年陸奥湾底層水質調査，青水増事業報告（12），P. 17～31
- 3) 林義孝・中谷肇・塩垣優・三津谷正・高林信雄・今井美代子・姥名政仁（1987）：昭和60年度陸奥湾海況予報確立調査 Ⅲ補完調査 東湾中部に形成された低酸素水塊に関する調査経過，青水増事業報告（16），P. 41～52