

京都府沖合海域における海況の 一般的特性について

桑原昭彦・植田恵司・鈴木重喜・坂野安正

On the General Properties of the Hydrographic Conditions in the Sea off Kyoto Prefecture

Akihiko KUWAHARA, Keiji UYEDA, Sigeki SUZUKI
and Yasumasa SAKANO

京都府周辺海域における海況の一般的特性を扱った研究としては、橋本¹⁾の丹後海についての報告、さらに舞鶴海洋気象台海洋課^{2,3,4)}の若狭湾に関する報告等がある。しかし、これらの報告は主に水温・塩分の水平分布から海況について検討を加えており、水温・塩分の鉛直分布構造から海況について論じているものは少ない。

本報告では、京都府立海洋センター(旧京都府水産試験場)が毎月上旬に漁海況予報事業の

一環として行っている沿岸定線観測(図1)の1970年から1978年までの9年間の資料を用いて、京都府沖合海域の海況特性について、水温・塩分の鉛直分布から論じた。また、同時期の鳥取・兵庫・福井・石川の各県水産試験場が行っている漁海況予報事業の海洋観測資料を用いて水深200m層の水温分布パターンについてまとめた。

水温・塩分の鉛直分布

1970年から1978年までの9年間の水温・塩分の平均値を用いて、小島沖定線の断面内における月別の水温・塩分の鉛直分布について説明する。

1月(図2)表面水温で見ると、陸よりのst.1で13.3℃、沖合のst.7で

11.6℃と陸よりの海域で高温になっている。また、水温の鉛直分布で見ると、表面から水深約100mまで鉛直傾度は比較的小さく、水温躍層は水深100~200mにみられる。表面から水深300mまでの塩分の変動範囲は33.9~34.1‰で上下層間の塩分鉛直傾度は比較的小さい。

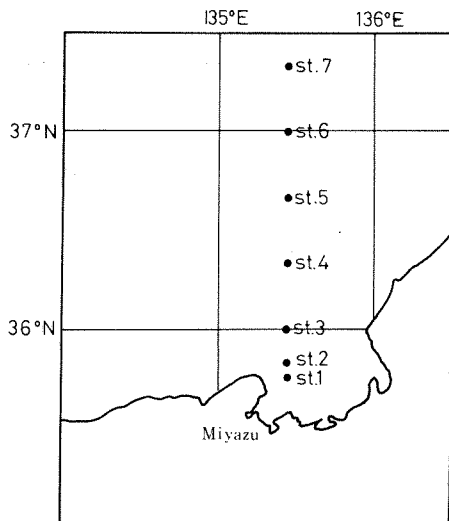


図1 観測定点図

2月 水温・塩分の鉛直分布パターンは1月とほぼ同様である。ただ、表面水温は前月と比較して1~2℃低下し、表面塩分は約0.1‰上昇している。断面内における水温・塩分の上下層間での変動範囲は前月より狭くなっている。

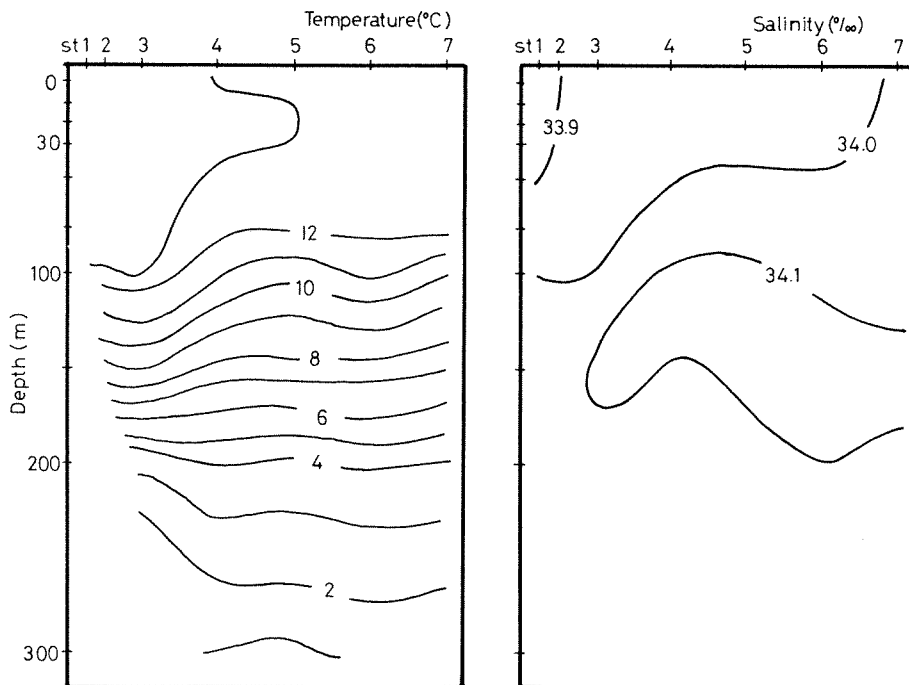


図2 平均水温・塩分断面図 (1月)

3月 水温・塩分の鉛直分布パターンは2月とほぼ同様である。ただ、表面水温は前月と比較してさらに低下し約10℃となる。

4月(図3) 表面水温は3月より上昇しており、水温躍層も前月より少し深くなっている。塩分分布でみると、表面から水深約150mにかけて前月まではほとんどみられなかった34.2‰以上の高塩分水が出現している。この表層の高塩分水域内においては、沿岸海域の方が塩分は高く、高塩分水の分布の中心は沿岸海域にみられる。

5月(図4) 表層の水温は4月より上昇し、水深約100mまで鉛直傾度は大きくなっており前月までみられた水温躍層との区別が不明瞭になっている。塩分の鉛直分布パターンは前月とほぼ同様である。

6月 水温・塩分の鉛直分布パターンは5月とほぼ同様である。ただ、34.2‰以上の高塩分水をみると、沖合海域においても表面塩分は34.3‰以上となり、また高塩分水の下限も前月より深くなることから、この高塩分水の規模は6月に最大となることがわかる。

7月(図5) 水温の鉛直分布パターンは前月とほぼ同様である。塩分の鉛直分布パターンでみると、性質を異にする3つの水塊が層重している。すなわち、水深約20m以浅の表層には34.2‰以下の低塩分水が出現し、6月まで海面を覆っていた34.2‰以上の高塩分水は

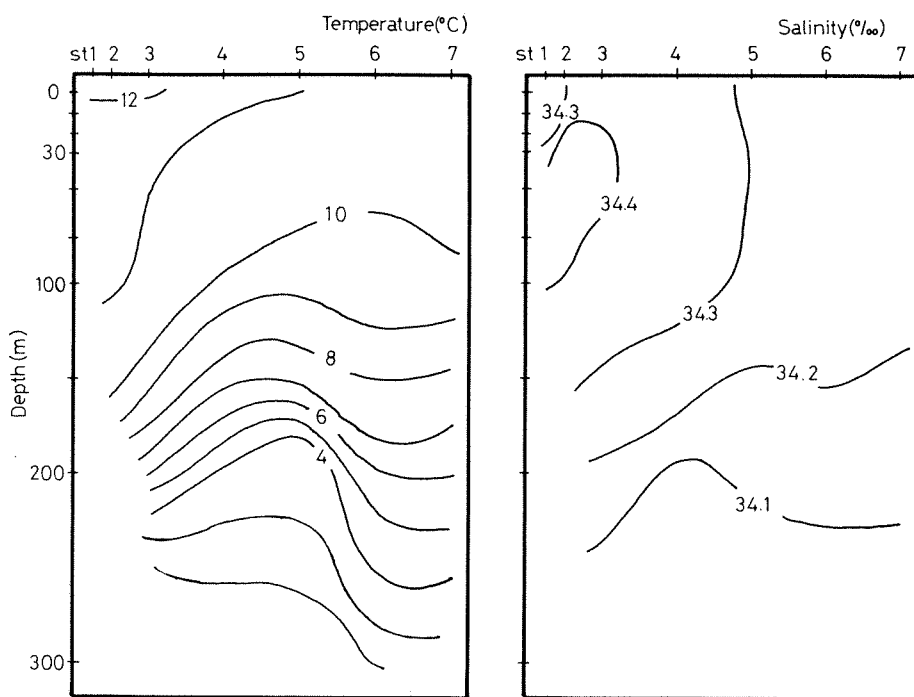


图 3 平均水温·塩分断面图 (4月)

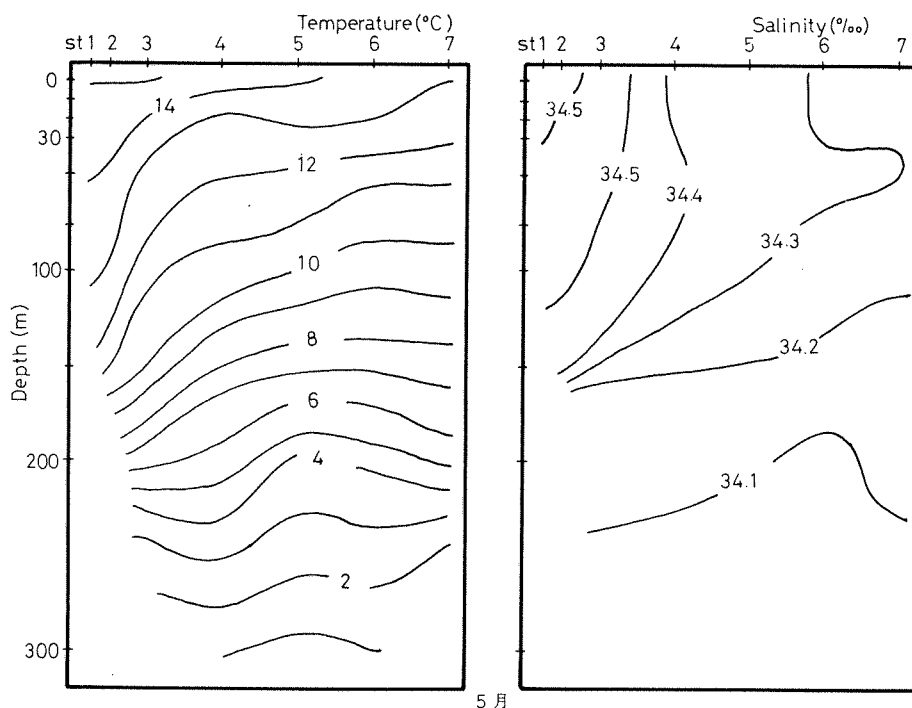


图 4 平均水温·塩分断面图 (5月)

水深 20 ~ 150 m の中層にみられ、いわゆる対馬暖流中層水を形成している。この中層水の下側には、34.05 ~ 34.20 ‰ の塩分を持つ水塊がある。この塩分の鉛直分布にみられる 3 つの層重構造は水温鉛直分布からは明らかでない。

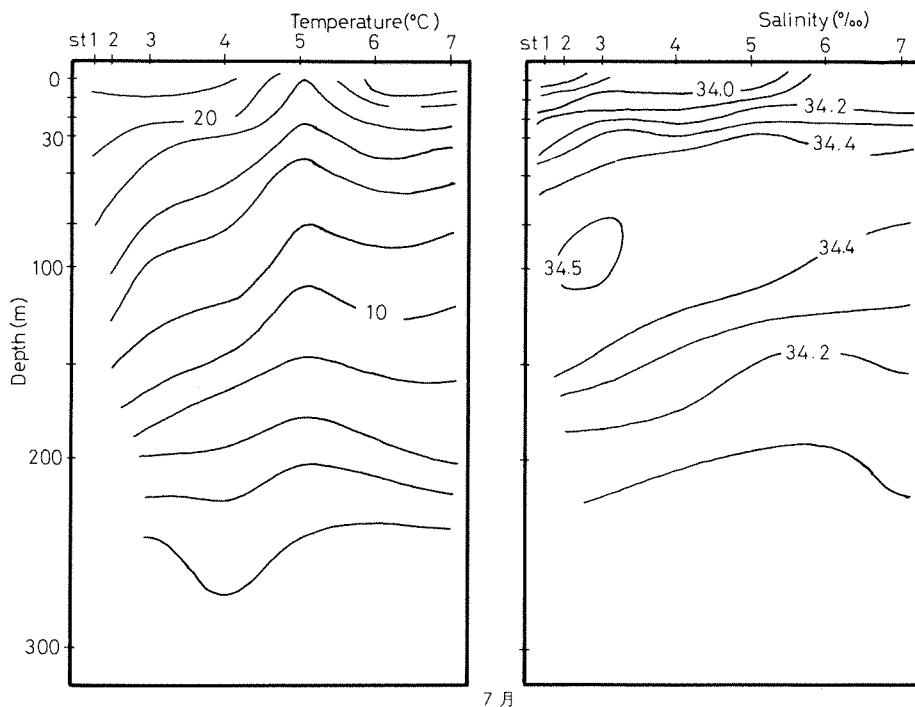


図 5 平均水温・塩分断面図 (7月)

8月 表面から水深約 10 m までの水温は 26°C 以上となる。水深 10 ~ 50 m の間では水温の鉛直傾度が大きくなって、顕著な季節水温躍層がみられる。塩分でみると、7月に表層に出現した 34.2 ‰ 以下の低水塩分水は塩分を低下させるとともに厚さを増す。この低塩分水と中層高塩分水の間には顕著な塩分躍層がみられる。

9日 水温・塩分の鉛直分布パターンは前月とほぼ同様である。表層の低塩分水はその厚みを増し、塩分躍層は水深約 50 m にみられる。

10月 水深約 50 m 以浅の表層では水温の鉛直傾度はその下側の層と比較して小さくなっている。塩分の鉛直分布パターンは前月とほぼ同様である。

11月 水温・塩分の鉛直分布パターンは前月とほぼ同様である。

12月 (図 6) 水温は水深約 100 m 以浅の表層では等温となり、その下層の水深約 200 m まで鉛直傾度が大きくなっている。塩分でみると、水深約 150 ~ 200 m に 34.2 ‰ 以上の高塩分水がみられるが、その規模は前月と比較してかなり縮小している。

以上の結果から、京都府沖合海域の海況は水温・塩分の鉛直分布構造からみて次の 3 つの時期に分けることができる。

1. 1月~3月 (鉛直混合期)

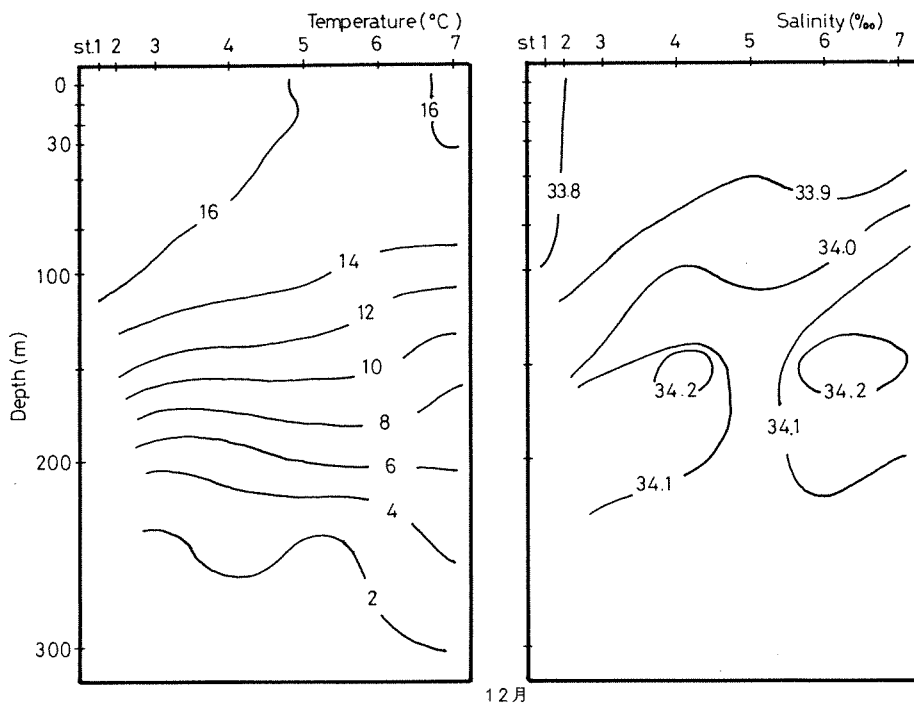


図6 平均水温・塩分断面図（12月）

この時期には、水深約150m以浅の表層では水温・塩分の鉛直傾度は小さく、この層で鉛直混合が盛んなことがうかがえる。水温躍層は水深150～200mにみられる。

2. 4月～6月（表層高塩分期）

この時期には、水深約150m以浅の表層で34.2‰以上の高塩分水がみられ、その分布の中心は沿岸域にある。

3. 7月～12月（中層高塩分期）

この時期には、表層に34.2‰以下の低塩分水、中層に34.2‰以上の高塩分水、その下層に34.05～34.20‰の水塊と、3つの性質を異にする水塊の層重構造がみられる。すなわち、7月に表層に出現した低塩分水はその厚みを増していくが、中層高塩分水の規模は11月まで安定している。しかし、11～12月にかけて表層水の塩分は10月に比較して増加し、中層高塩分水の規模は縮小し、翌年の1月には中層高塩分水は完全に消滅する。したがって、この時期は7～11月の中層高塩分水安定期と11～12月の中層高塩分水消滅期に分けすることもできる。

水温の経月変化

st.4の1970年から1978年までの9年間の水深別平均水温の月別変化を図7に示した。この図でみると、水深100mまでは明らかな季節の変動がみられる。最低水温は3月にみられ、0mで10.6℃ 水深100mで9.3℃となっている。その後水温は上昇し、最高水温は0mで8月に26.7℃となり、水深50mでは0mより約2ヶ月遅れて10月に、水深100m

ではさらに約2カ月遅れて12月にみられる。橋本¹⁾は若狭湾の一支湾である丹後海において、水深50mの最高水温の出現時期は0mより約1カ月遅れて9月上旬であると報告している。したがって、水深50mの最高水温の出現時期はごく沿岸よりの海域と比較して約1カ月の違いがみられる。

水深150mの水温でみると、最低は3月に、最高は12月に出現しているが、はっきりした季節的変動はみられない。水深200mになると水温の月別変化に季節的変動は全くみられず、むしろ若狭湾沖の暖・冷水の消長といったものがその変動の中に表われている。例えば、5月と7月には他の月に比較して、水深200mの水温は高くなっているが、この時期には水深200mの水温の標準偏差も大きな値となっており、年ごとの水温変動が大きいことを示している。このような平均水温の季節的変動は長沼⁵⁾の結果と一致している。

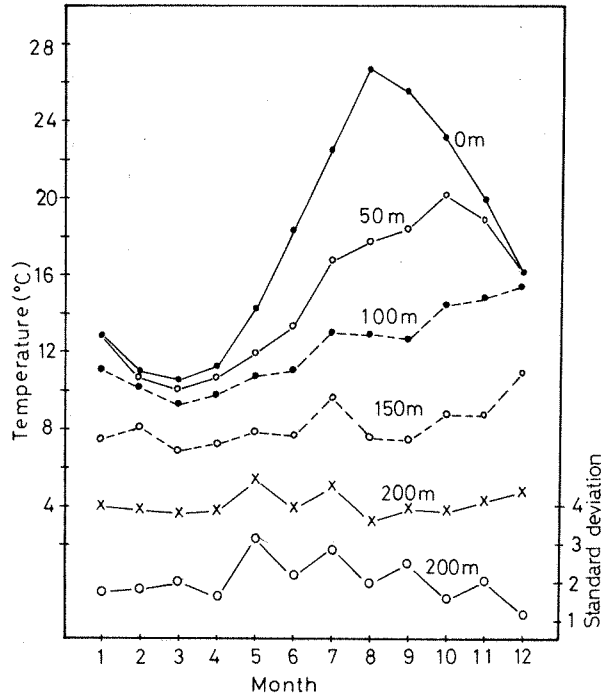


図7 st.4の月別平均水温

以上の結果から、京都府沖合海域では、水深100mまでは季節的な水温変動がみられるが、水深200mの水温には季節的変動はみられず若狭湾沖の暖・冷水の消長の影響を受けた変動を示していた。現在日本海の暖・冷水の解析は研究者の考え方によっていろいろな水深の水温が用いられているが、^{6,7)} 若狭湾沖の暖・冷水をみていく場合、季節的変動がなくなる水深200mの水温を用いるのが有効であろう。

水深200mの暖・冷水の分布パターン

ここでは季節的変動がなくなる水深200mの水温を用いて、若狭湾沖合の暖・冷水の分布パターンについてまとめてみた。

暖水は5℃以上、冷水は3℃以下の水塊と便宜的に決め、1970年から1978年までの9年間の資料を整理すると次の4つの型に分離できた(図8)。

- A) 冷水進入型： 冷水は若狭湾沖合から隠岐島沖合にかけて分布し、暖水は沿岸ぞいに分布する。
- B) 暖水停滞型： 暖水は山陰東部から能登西岸にかけて沿岸から沖合まで分布している。冷水は隠岐島付近から暖水域の沖側に分布している。

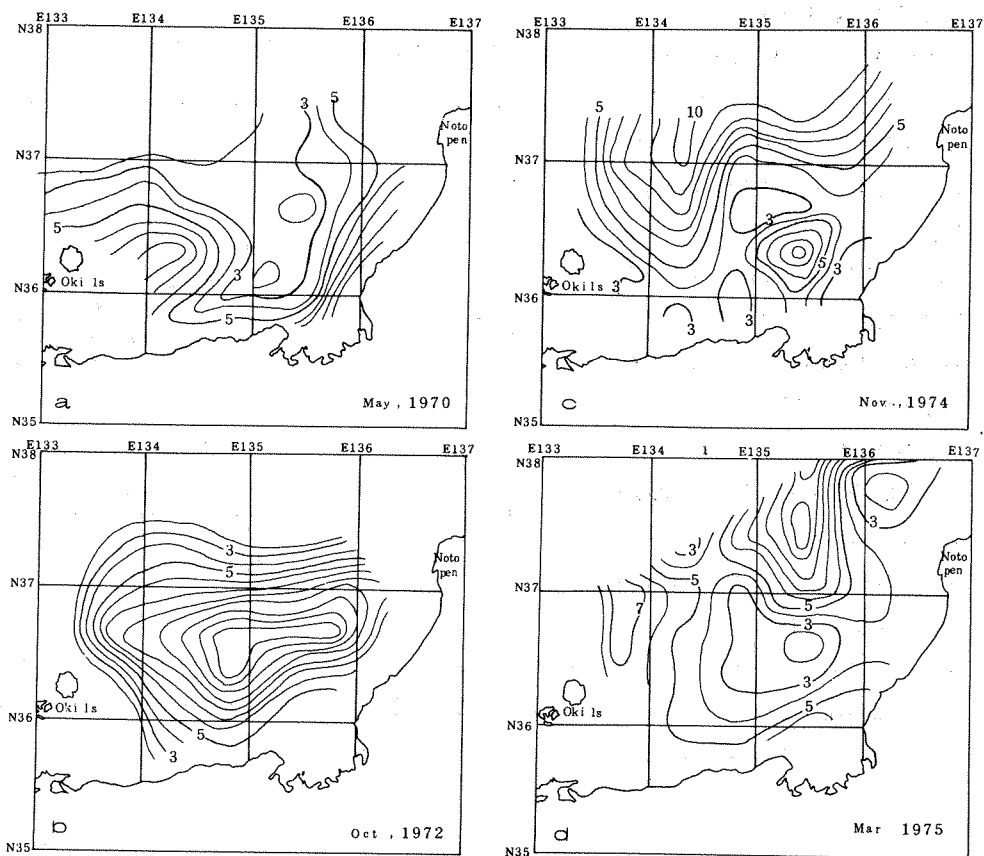


図8 水深200mの暖・冷水の分布パターン

a, 冷水進入型; b, 暖水停滞型;

c, 暖水進入型; d, 冷水停滞型

C) 暖水進入型: 暖水は若狭湾沖合から隠岐島北方にかけて分布し、冷水は隠岐島付近から能登西岸の沿岸ぞいに分布している。

D) 冷水停滞型: 冷水は若狭湾周辺から能登西岸ぞいに分布し、暖水はその冷水をとりかこむ形で分布している。

舞鶴海洋気象台⁷⁾は対馬暖流の消長を示す指標として水深200mにおける水温4℃以上の暖水の分布に着目し、暖水の分布パターンを「分離型」と「連結型」に分け、それぞれのパターンは3年程度の持続性があると報告している。今回の結果と舞鶴海洋気象台の結果について比較してみると、「暖水停滞型」と「暖水進入型」は「連結型」に、「冷水停滞型」と「冷水進入型」は「分離型」に相当する。今回の整理された4つの分布パターンの年ごとの出現頻度をみると舞鶴海洋気象台が報告した3年程度の長期的変動は一応認められる。また、1カ月間隔の水温分布において、多くの場合4つのパターンは不連続的に出現しているが、年によっては連続的に移行している場合もある。したがって、この4つのパターンは暖・冷水塊の移動や消長過程の一断面を取らえている可能性もある。

塩分の経月変化

st. 4の1970年から1978年までの水深別平均塩分の月別変化を図9に示した。この図で見ると、0 mの塩分は4～6月に最高となり、10月に最低となる。水深50 mでは7月に最高となり11月に最低となる、水深100 mで見ると4月から11月までは34.2 ‰以上となっており表層及び中層高塩分水の出現と対応した形になっている。

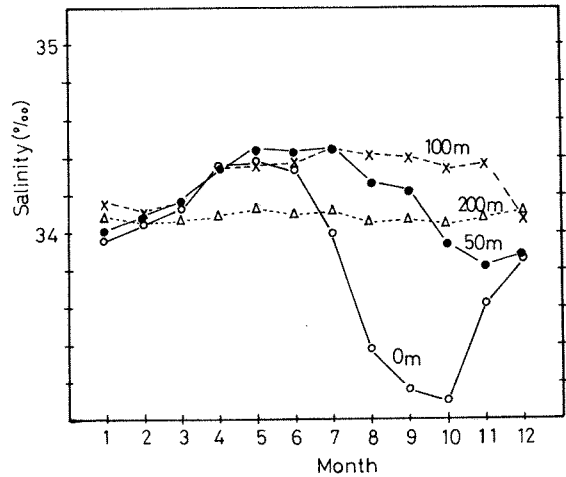


図9 st. 4の月別平均塩分

高塩分水

京都府沖合海域においては前述したように4～6月の表層と7～12月の中層に34.2 ‰以上の高塩分水が認められた。1973年の

st. 5におけるT-Sダイアグラム図10に示した。表層高塩分水は6月に規模を最大とするとともに海面の塩分も34.4 ‰と高い値となっているが、塩分の極大層はすでに存在している。7月以降認められる中層高塩分水によって形成される塩分極大層のT-Sダイアグラム上での性質は6月のそれと良く一致している。すなわち、6月から11月までの塩分極大層における

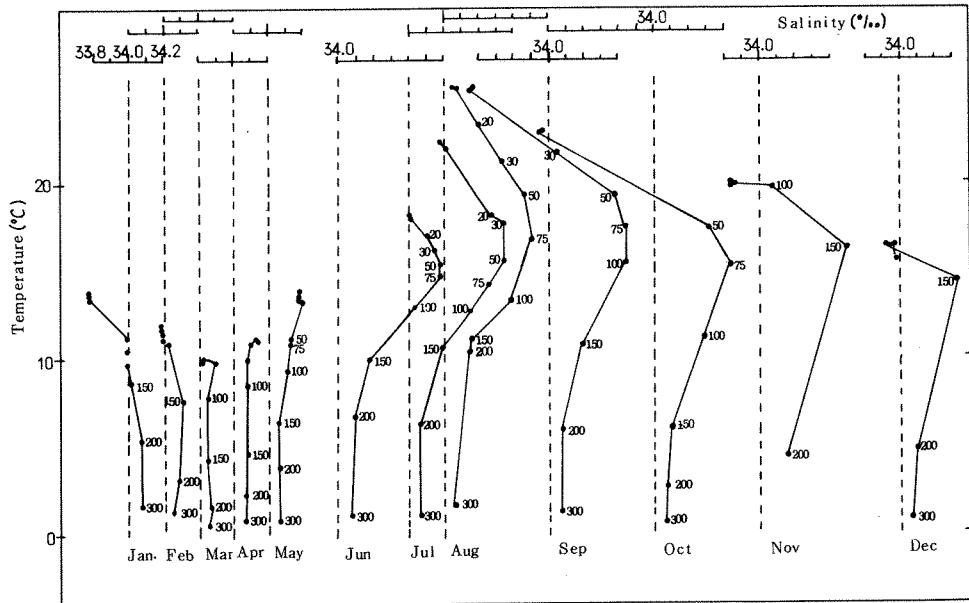


図10 1973年のst. 5における月別T-Sダイアグラム

塩分の最大値は6月に最高34.48%となるが、その後大きな変化はなくほぼ34.4~34.5%の間におさまっている。また、塩分極大値を示す水深は月によって異なり50~150mまで変化しているにもかかわらず、水温は14~15℃でありほとんど変化していない。したがって、6月まで表層にあった高塩分水と7月以降中層にみられる高塩分水とは対馬暖流によって西から移動してきた同一起源の海水であると推定される。

ま と め

1. 京都府沖合海域の海況は、主に塩分の鉛直分布からみて、1~3月の鉛直混合期、4~6月の表層高塩分期、7~12月の中層高塩分期の3つの期間に分けられた。
2. 水温の季節的変動は水深100mまでは認められるが、水深150mでかなり不明瞭になり、水深200mでは全く認められなくなる。
3. 若狭湾沖における水温200mの暖・冷水の分布パターンは、「冷水進入型」、「暖水停滞型」、「暖水進入型」、「冷水停滞型」の4つに分けられる。
4. 4~6月に認められる34.2%以上の表層高塩分水と、7月以降の中層高塩分水とは対馬暖流によって西から移動してきた同一起源の海水であると推定された。

文 献

- 1) 橋本祐一：若狭湾（丹後海）における海況の一般的特性，海と空，49（3），69~84（1973）。
- 2) 舞鶴海洋気象台海洋課：若狭湾（Ⅰ），沿岸海洋研究ノート，11（2），143~150（1974）。
- 3) 舞鶴海洋気象台海洋課：若狭湾（Ⅱ），沿岸海洋研究ノート，12（1），81~85（1974）。
- 4) 舞鶴海洋気象台海洋課：若狭湾（Ⅲ），沿岸海洋研究ノート，12（2），145~149（1975）。
- 5) 長沼光亮：日本海における1953~1962年間の平均水温とその標準偏差について，日水研報，13，63~109（1964）。
- 6) 谷岡克己：日本海の家況（Ⅱ）—日本海にみられる冷水域・暖水域及び高かん水について—，海と空，38（4），115~128（1962）。
- 7) 舞鶴海洋気象台：第28回海況予想打合せ資料（日本海区），（1976）。