

水温・塩分の鉛直分布からみた五島灘の海況の特徴

山本憲一, 中田 実, 水田浩二

Oceanographic Characters of the Goto-nada Sea Analyzed by the Distribution of Water Temperature and Salinity

Ken-ichi Yamamoto, Minoru Nakata, and Koji Mizuta

Oceanographic data obtained by the Nagasaki Prefectural Institute of Fisheries from 1967 to 1997 were analyzed.

There are two main elements to the waters in the Goto-nada Sea : offshore waters of the Tsushima Warm Current and the nearshore coastal waters. Seasonal changes in the oceanographic characters of the Goto-nada Sea result from seasonal changes in these two elements.

In summer, an increased volume of a branch of the Tsushima Warm Current flows into the Goto-nada Sea, and at the same time the low salinity coastal waters spreads over the upper layer of the Goto-nada Sea, establishing a distinct halocline. In autumn vertical mixing starts, and it reaches the bottom layer in winter. Thereafter, water temperature and salinity are uniformly distributed until spring.

五島灘 (Fig. 1) は、南は大きく開いているが、他の三方を半島や島に囲まれたやや閉鎖的な海域で、大部分が200m以浅の大陸棚で占められている。また、対馬暖流の分枝流や有明海等に由来する沿岸水の影響を受ける海域でもある。^{1,2)} このような地理的条件のもと、この海域では、マアジやカタクチイワシなど浮魚類の好漁場が形成され、主に中小型まき網で漁獲されている。このような好漁場の形成には、地形条件もさることながら、海況条件が大きく影響していると考えられる。

そこで本研究では、漁況予測のための基礎知見として重要な五島灘の海況特性を明らかにするため、水温と塩分の季節変動、年変動について検討した。

方 法

解析に用いた水温と塩分の資料は、1967~1997年の31年間に五島灘周辺海域で、長崎県水産試験場の調査船鶴丸により実施した沿岸定線観測のうち、Fig. 2に示す五島灘の北部海域（以下「北部」という）の定線A上の観測定点stn.22~24、中部海域（以下「中部」という）の定線B上のstn.26~30および南部海域（以下「南部」という）の定線C上のstn. 1~5の合計13点の結果である。これらの資料は、五島灘における水温と塩分の季節変動および年変動を検討するため、各観測定点における所定水深（0m, 10m, 20m, 30m, 50m, 75m, 100m, 150m, 底層）毎の31年間の観測値の月別平均値と標準偏差を求めて、各海域毎に鉛直分布図を作成した。

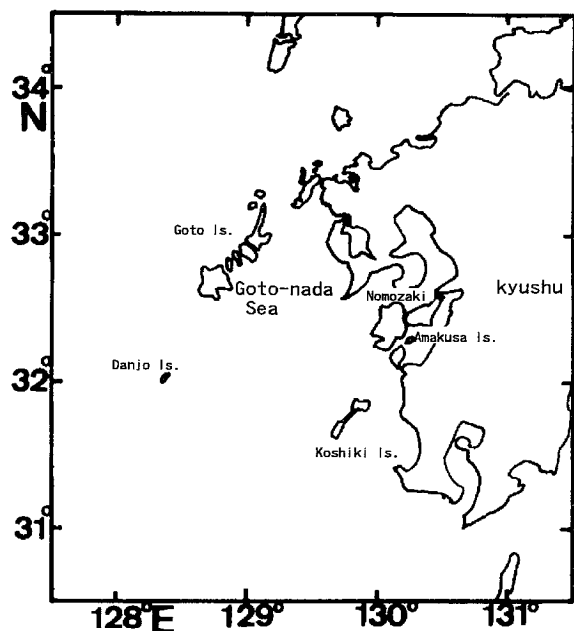


Fig. 1. Location of the Goto-nada Sea.

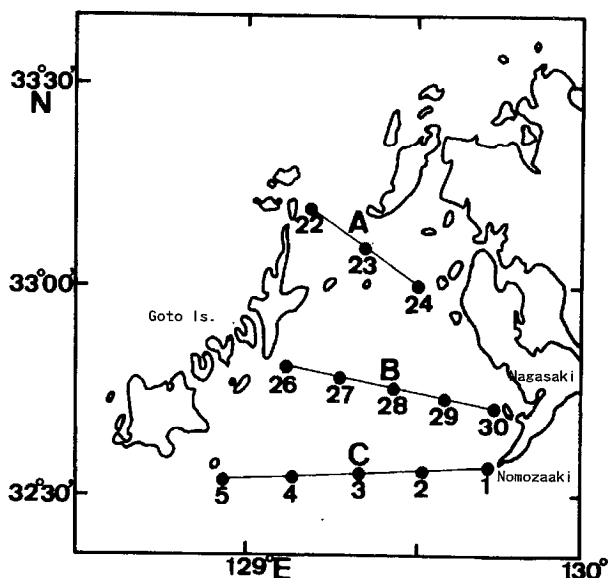


Fig. 2. Location of oceanographic observation stations in the Goto-nada Sea.

A line: The northern part.
 B line: The central part.
 C line: The southern part.

結 果

季節変動 水温の鉛直分布図をFig. 3 に示した。

2・3月の水温は、各海域ともに表層（0 m層）から底層までほぼ均一な分布を示し、北部で13～14

℃台、中部と南部で14～15℃台と、北部でやや低い値を示した。また、3月には、各海域ともに年間で最も低い水温を示した。

4月は、全海域とも3月に比べ約1℃高くなったが、2～3月と同様に表層から底層の間で、顕著な差は認められなかった。

しかし、6月は、中部と南部では成層が形成され、表層で20～21℃台、中層（50m層）で18℃台、底層で14～18℃台を示した。しかし、北部では、18～20℃台まで上昇したものの、成層は認められなかった。

8月は、成層が北部でも形成され、中部と南部ではさらに発達した。表層では25～27℃台、中層では21～23℃台と周年を通じて最高値を示し、底層では14～22℃台を示した。

11月は、全海域の表層から中層では、21～22℃台に降下し、鉛直混合により成層状態が崩れた。しかし、中・南部の中層以深では引き続き成層状態が続き、8月より高い値を示した。

以上のように、季節的には最低水温は3月にみられ、最高水温は表層から中層では8月に、それ以深では11月にみられ、6～8月の全層と11月の中層から底層では成層が形成された。北部は周年を通じて中部と南部より低く、成層の形成時期も遅れた。しかし、南北の海域における水温差は、2～4月および11月に比べ、6～8月は小さかった。また、南部の東部沿岸域（stn.1）の水温は、周年他の海域に比べ低い傾向を示した。

次に塩分の鉛直分布をFig. 4 に示した。

2・3月は、全海域ともに表層から底層まで概ね34.6台で、ほぼ均一な分布を示したが、東部沿岸域では、やや低い34.4～34.5台を示した。なお、全海域ともに、この時期が周年で最も高い値を示した。

4月は、北部で34.5台の範囲が広がり、中部と南部の東部沿岸域で、それぞれ34.4～34.5台、34.2～34.5台と、2・3月に比べ低下した。6月は、全海域

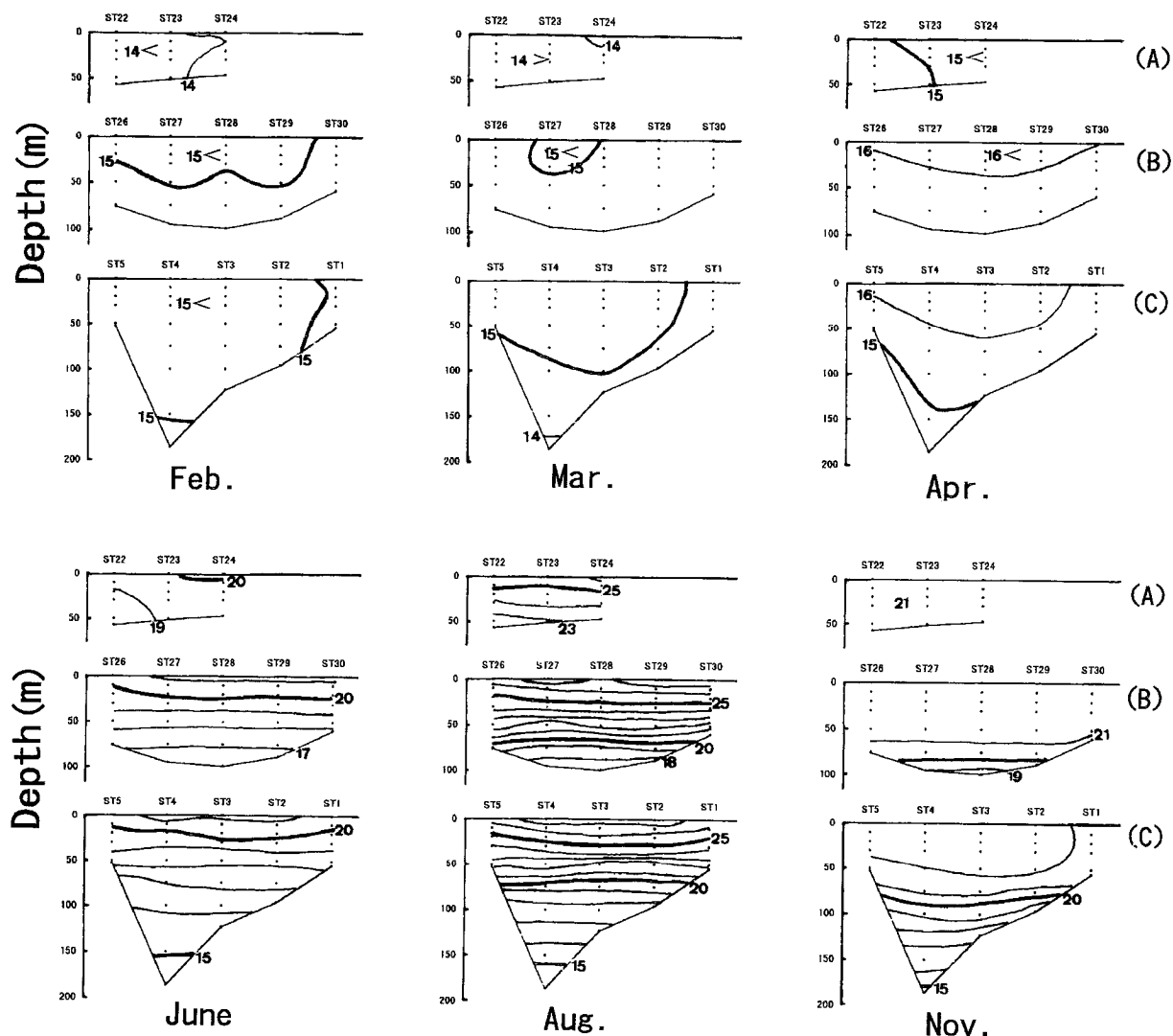


Fig. 3. Monthly mean temperature in the Goto-nada Sea.

(A:The northern part, B:The central part, C:The southern part)

の表層から中層で低下し、表層と底層の間の差が顕著となった。また、表層と中層の値は東部沿岸域を除き、北部が中部と南部に比べやや低く、表層では北部で34.1~34.3台、中部と南部で34.2~34.4台、中層では北部で34.3~34.4台、中部と南部で34.4~34.5台、底層では中部と南部で34.6台を示した。一方、中部と南部の東部沿岸域表層では、他の海域より低い33.8~33.9台を示した。

8月には、全海域とも、表層から中層の間で、塩分はさらに低下した。表層で32.5~33.1台、中層で33.5~34.2台、底層で34.5台を示し、中部と南部の中

層では、明瞭な塩分躍層が形成された。また、この時期にも東部沿岸域は他の海域より低い傾向を示した。

しかし、11月には、表層から中層の塩分は34.0~34.2台まで急速に上昇した。また、この時期においても中部と南部の東部沿岸域の表層から中層では他の海域より低い33.9~34.0台を示した。

以上のように、塩分は、表層から中層では6月から8月にかけて低下し、8月には年間で最も低い値を示し、中部と南部の中層では明瞭な塩分躍層が形成された。一方、底層では季節変動が小さく、安定

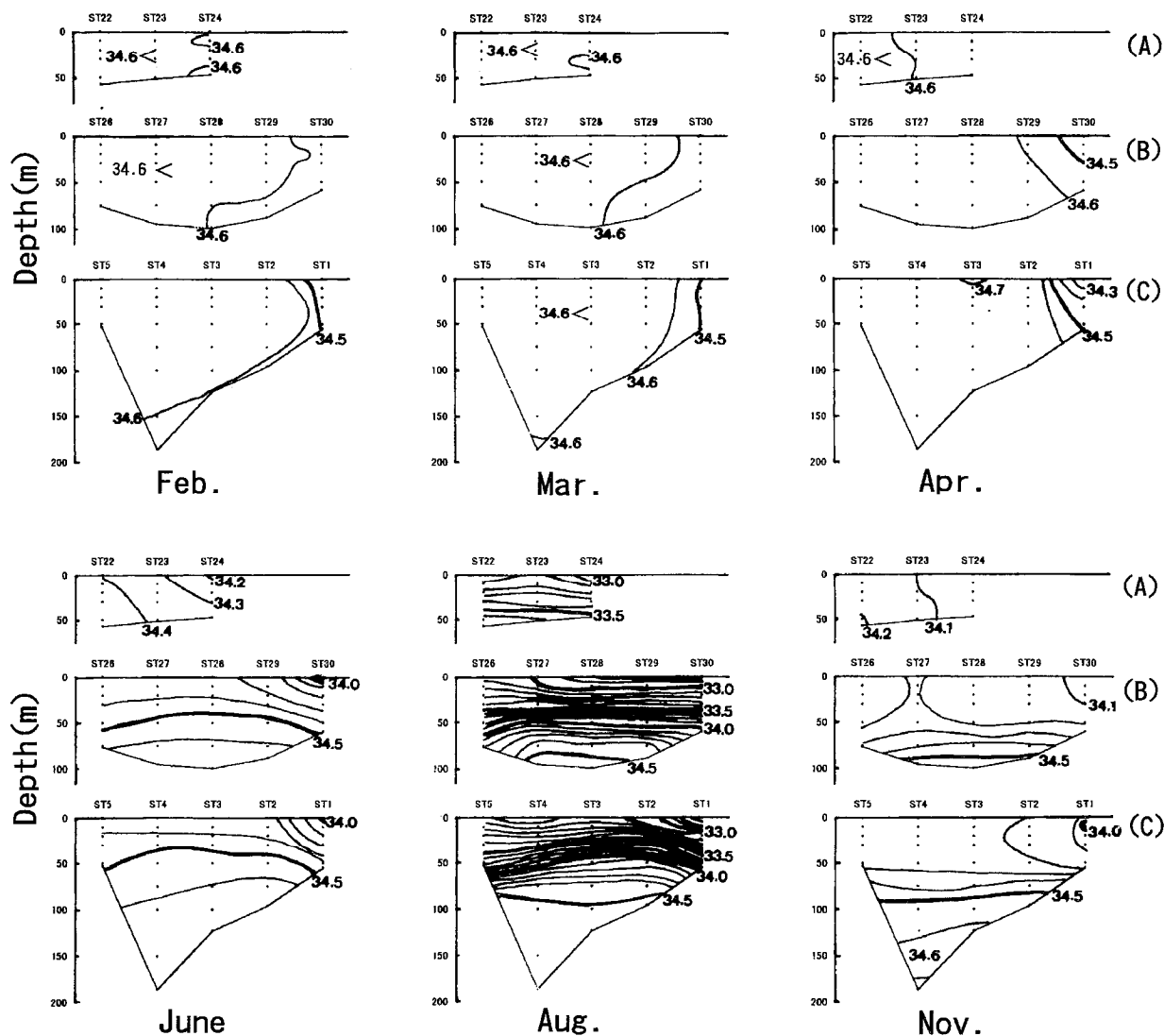


Fig. 4. Monthly mean salinity in the Goto-nada Sea.

(A: The northern part, B: The central part, C: The southern part)

していた。また、海域的には北部が中部と南部に比べ6～8月を中心に低い傾向を示すとともに、中部と南部の東部沿岸域では、年間を通じて他の海域より低い傾向を示した。

年変動 次に、標準偏差を用いて、水温と塩分がどの程度の変動を持つかについて検討した。

水温の標準偏差の鉛直分布をFig. 5 に示した。

2～4月は1℃以下の海域が大部分を占めるものの、6月は、中部と南部の表層から中層で1℃以上を示すようになった。8月は1℃以上の海域が大部

分を占めるようになり、特に、南部の東部沿岸域の底層と中部中央の表層では2℃以上の値を示した。11月は、表層から中層では1℃以下を示すようになるものの、それ以深では8月と同様1℃以上の値を示した。

井上²⁾は、五島灘南部中央域における表層水温は、2～3月に最低値を示し、4月以降昇温し、8～9月に最高値を示して、その後降下する季節変動を報告している。ここで、2～3月を低温期、4～7月を昇温期、8～9月を高温期、10～11月を降温期と

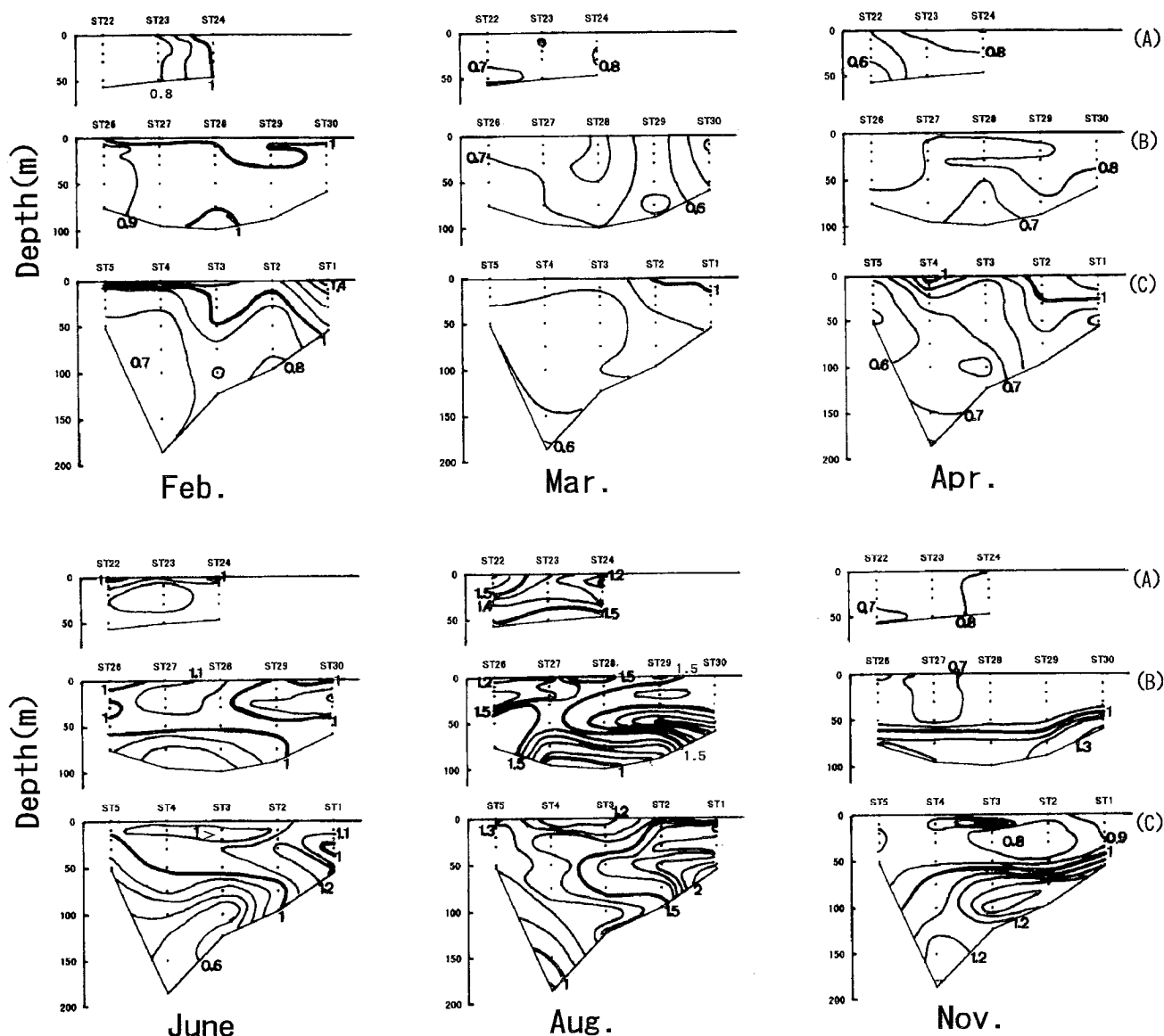


Fig. 5. Monthly standard deviations of temperature in the Goto-nada Sea.

(A: The northern part, B: The central part, C: The southern part)

して整理すると、五島灘における水温は、低温期および昇温初期（4月）には変動は小さく、比較的安定しているのに対し、昇温期には表中層で、高温期には全層で、降温期には中底層で変動が大きいことが示された。

次に、塩分の標準偏差の鉛直分布図をFig. 6に示した。

8月を除き、0.2以下を示す海域が多くを占めたが、東部沿岸域は年間を通じて他の海域より大きい値を

示した。また、底層では、年間を通じて0.2前後と小さい値を示したが、表・中層では2～4月が0.2以下であるのに対し、6・8月には0.5以上を示した。つまり、低温期及び昇温初期（4月）には水温と同様、変動が小さいのに対し、昇温期及び高温期には、表層を中心に変動が大きかった。また、水温の変動が大きい海域や水深および時期には、塩分の変動も大きい傾向を示したが、高温期および降温期中層から底層は、水温の変動が大きいにもかかわらず、塩

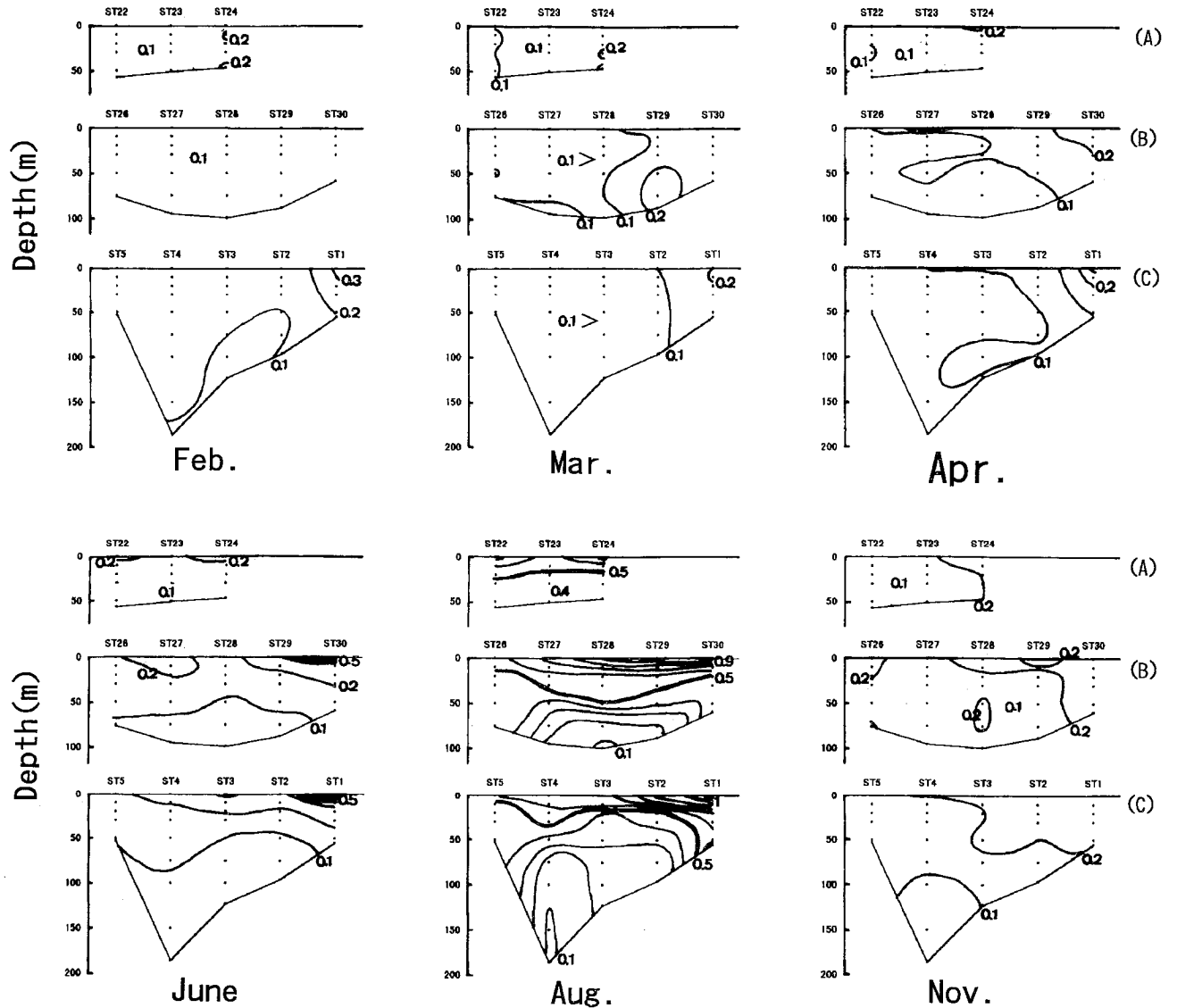


Fig. 6. Monthly standard deviations of salinity in the Goto-nada Sea.
 (A: The northern part, B: The central part, C: The southern part)

分の変動は小さかった。

考 察

水温及び塩分の季節変動，年変動からみた五島灘の海況の特徴の一つが，東部沿岸域で，塩分濃度が他の海域に比べ低く，なおかつ年変動が大きいことである。

五島灘の水は，基本的には対馬暖流系水と有明海

等を起源とする沿岸水によって構成されている。^{1,2)} このうち沿岸水は，有明海から橘湾へ流入した水が，橘湾の湾央から長崎半島よりに湾外へ流出³⁾し，さらに，野母崎沖を五島灘方面へ流れ込む水と考えられており，¹⁾ 今回示された東部沿岸域に周年存在する低塩分水は，この沿岸水に由来するものと考えられる。そして，この低塩分水は6月以降の夏場にかけて勢力を増して五島灘全域の表層に広がり，11月以降は，その勢力が衰退するという季節的消長を示した。

このことは、五島灘の表層の流れが、季節風の影響を受け、夏季には西への流れが、冬季には東への流れが卓越する現象¹⁾からも裏付けられる。

また、6・8月は表層における塩分の年々の変動も大きい、これは五島灘に流入する沿岸水の勢力が年によりかなり変動していることを示すものと考えられる。

また、五島灘には、対馬暖流系水が流入するが、これは男女群島付近で対馬暖流から派生し、福江島の南西から五島灘の大陸棚斜面に沿って時計回りに、野母崎沖から天草灘を通る環流を形成^{1,2)}する対馬暖流分枝流の一部であると考えられる。また、この環流は中層以深では、ほぼ周年定常的に形成されている。^{1,2)}

今回、中層以深では、塩分は季節変動、年変動ともに小さかったものの、水温は季節変動が大きく、また、年変動も高温期および降温期には大きかった。このことは、水温の変動を把握することが五島灘へ流入する対馬暖流系水の勢力を判断する上で重要であることを示すものと考えられる。今回得られた水温の変動傾向からみると、五島灘へ流入する対馬暖流系水の勢力は、春から夏季に増大するが、低温期から昇温期には年による変動は小さく（6月は年間で最も小さい）、比較的安定しているのに対し、高温期および降温期には変動が大きいと考えられる。このことから、高温期及び降温期には対馬暖流分枝流の勢力が年々大きく変動していると推察された。

次に、これらの海況の特徴と、その影響を強く受けていると考えられる浮魚類のうちカタクチイワシとマアジについて、漁場への加入や漁場形成等との関連について検討する。

カタクチイワシは、五島灘における重要魚種の一つで、特に、東部沿岸域では春季から秋季にかけてカエリ（4～5 cm）から小羽（6～7 cm）主体に好漁場が形成される。三谷⁴⁾は、相模湾におけるシラ

スからカエリ期のカタクチイワシの分布は、餌生物と密接な関連があり、塩分濃度がその指標となると報告している。

ところで、五島灘の東部沿岸域は周年他の海域に比べ低塩分を示したが、この海域に流れ込む沿岸水は栄養塩に富んだ有明海の水⁵⁾を起源としており、五島灘へ栄養塩の供給の役割を果たしていると考えられる。五島灘では、冬季から春季には底層に及ぶ鉛直混合が盛んで、底層から表～中層への栄養塩の供給も活発に行われるものと考えられるが、夏季から秋季には、沿岸水の流入がカタクチイワシの餌料となる植物、動物プランクトンの発生、増殖に大きく寄与し、この海域にカタクチイワシ好漁場を形成する要因になっていると考えられる。

一方、マアジは、春に九州西沖から九州南西沖海域で生まれた稚魚が対馬暖流により西日本の各地沿岸に運ばれると考えられており⁶⁾、五島灘周辺では夏季から秋季にその年生まれの若齢魚群が漁獲される。

稚魚がこの海域へ来遊する時期は、夏季から秋季の若齢魚群の漁獲状況からみて、少なくとも夏前と考えられる。先に述べたように、この時期の対馬暖流分枝流の勢力は季節的には増大期にあたるが、年々の変動は小さいことから、マアジ稚魚の来遊条件としては比較的安定した環境となっていると推察される。また、マアジは主に動物プランクトンやカタクチイワシ等の稚魚を餌としている。^{7,8)} このことから、夏季から秋季にかけての漁場形成には、カタクチイワシ同様、沿岸水に起因する好適な餌料環境が関与していると推察される。

以上のように、カタクチイワシやマアジの漁況変動には、五島灘の海況が深く関わっていることが示唆された。今後は、栄養塩やプランクトン等の化学的、生物的環境に関する知見を加えた海況特性を把握し、漁況変動要因としてのより正確な海況の役割について検討したい。

おわりに、本論文のまとめに当たり、指導と助言をいただいた水産庁西海区水産研究所東シナ海海洋環境部海洋動態研究室の中川倫寿室長ほか各位に深くお礼申し上げます。

文 献

- 1) 辻田時美：対馬海峡及び五島天草海域漁場の構造と特に二重潮の発達について，西海区水産研究所研究報告，1，1-32，(1954).
- 2) 井上尚文：東シナ海および対馬暖流域における海況特性，五島の生物，29-72，(1981).
- 3) 玉井一寿他：橘湾の流況，橘湾をモデルとした海況及び魚群分布調査報告，西海区水産研究所，69-91，(1970).
- 4) 三谷勇：相模湾におけるカタクチイワシの漁業生物学的研究，神奈川県水試論文集，5，(1990).
- 5) 代田昭彦他：有明海，Ⅲ化学，日本全国沿岸海洋誌，東海大学出版会，(1985)，pp.815-878.
- 6) 森 勇：西日本海海域の生物学的特性（主としてマアジの漁況），対馬暖流，恒星社厚生閣，(1974)，pp.56-68.
- 7) 小笹悦二：マアジ稚仔魚の摂餌生態-I，西海区水産研究所研究報告，38，79-86，(1970).
- 8) 落合明他：59.アジ類，59・1マアジ，新版魚類学（下），恒星社厚生閣，(1986)，pp.788-797.