

## 35° N線上の塩分極小層について (序報)

久保治良

On The Salinity Minimum Layer  
along 35° N

Haruyosi KUBO

### 1. はじめに

この調査は200カイリ水域内漁業資源総合調査委託事業の中の太平洋系マイワシ資源等緊急調査の一環として実施したものである。CTD観測で塩分極小層について興味ある現象が見られたので報告する。

### 2. 材料と方法

1993年3月16日~18日に茨城県水産試験場所属の調査指導船水戸丸(179トン)により35°N線上の140°20'E~143°00'E間で経度10分毎に観測点を設け、計17点で一般海洋観測を行った。(図1)。

水温、塩分はCTD(Neil Brown社 Mark III B)により1000dbまで測定した。

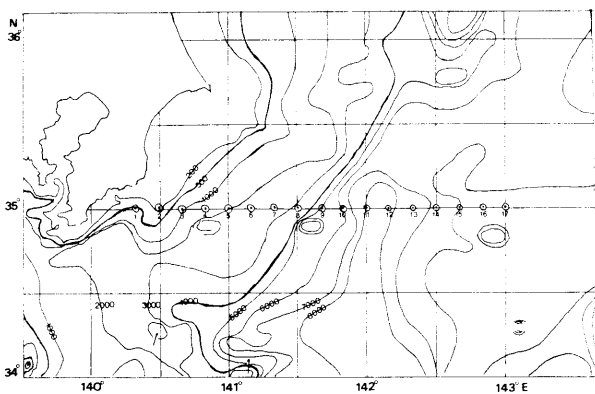


図1 観測定点(経度10分毎)及び海底地形  
観測点2付近が急に浅くなっている

### 3. 結果と考察

#### a) T-Sダイアグラムと塩分極小

35°N線上のT-Sダイアグラム(ピッチを1mとした)を図2に示した。この図は一測点毎に0.5psuずつ右に移動させて描いたものである。友定(1979, 1981)に倣って図を塩分極小層付近に注目して概観すると、測点1~2, 3~6, 7~10, 11, 12~17の五つのグループに分かれている。測点1~2のT-Sはほぼスムーズな曲線を描いているが、測点3~6のそれは塩分極小付近でジクザク構造を示している。ここでは塩分極小が二層に認められ、浅い方の塩分極小の比容は岸側(測点3)が大きく(155cl/ton)、沖側に行くに従って小さくなり、測点6(125cl/ton)が最小となっている。深い方の極小は比容が100~90cl/tonの間に存在している。このようなT-Sダイアグラムは昨年は見られなかった。測点7~10の塩分極小は一層であるが、急激な折れ曲がりを示しており、極小の比容は115~105cl/tonの間に存在している。測点11のT-Sダイアグラムは当海域での典型的な黒潮域のスムーズな「く」の字型の曲線を描いている。測点12~17の塩分極小も一層で、前の測点7~10と同様、急激な折れ曲がりを示しており、極小の比容はより大きく、しかも測点毎に大きさが異なり、165~125cl/tonの間に認められる。また、塩分極小層より深い所に振幅の小さなジクザク構造が見られる。これについて

てはすでにタリー、永田 (1991)、藤村、永田 (1991)、藤村 (1993) らが指摘している。

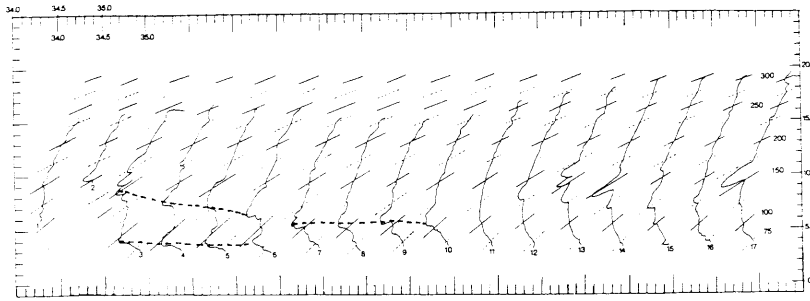


図2 CTD観測点のT-Sダイアグラム (ピッチ1 m、一測点毎に0.5psuずつ右に移動、各T-Sカーブの下段の数字は測点番号、T-Sカーブと交わる実線、点線は等比容面)  
測点3~6に塩分極小二重構造、測点12~17の極小の比容は二重構造が見られる測点の極小より大きい

b) 考察

測点2, 3のT-Sダイアグラム (図3) で比容が160cl/ton付近に見られる塩分極小のジクザク構造は、リッジの存在により流れの擾乱が起こり、海水が複雑に混合しているためによるものと考えられる。

測点3~6に見られる塩分極小の二層構造 (図3) について浅い塩分極小の物理量 (表1) を見ると水深は沖に行くに従い深くなり、水温は沖に行くに従い低くなっているが、塩分は測点による違いは殆どない (図2上の点線部分)。従って、比容を見ると沖に行くに従い小さくなっており、等密度面上で混

表1 浅い塩分極小の物理量

S t	3	4	5	6	7
水深	310	360	390	430	490
水温	8.2	7.6	7.4	6.6	5.4
塩分	34.12	34.16	34.17	34.12	34.15
$\sigma_t$	26.59	26.69	26.73	26.81	26.89
$\delta_t$	146	136	133	125	117

合ではないことが分かる。一般には北太平洋中層水は高緯度で形成され、亜熱帯循環系の中層に等密度面に沿って沈み込み、その流れに沿って回送されて

いると考えられており (Reid, 1965)、この例のような等密度面混合ではない塩分極小は極めて興味深い現象である。一方、深い方の塩分極小は図2 (下の点線部分) に見られる様にほぼ等比容面上にある。浅い塩分極小と深い塩分極小の間の塩分極大を見ると、比容は100cl/ton を中心に90~110cl/ton で、等密度面上にある。この様な状況から判断すると、塩分極小の二層構造はもともとあったスムーズな「く」の字型の曲線の塩分極小層に黒潮系水が突っ込んだために形成されたものと考えられる。

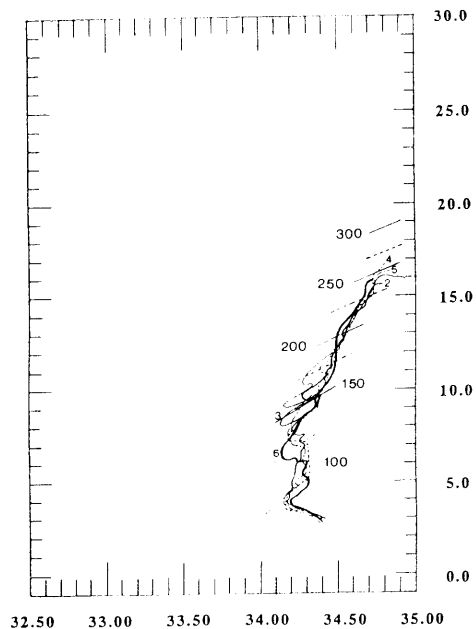


図3 塩分極小の二重構造を持つ測点の極小付近のT-Sダイアグラム (測点3~6)  
浅い方の塩分極小の比容は岸側が大きく、沖側が徐々に小さくなっている、深い方の塩分極小の比容は一定である

測点7~10のT-Sダイアグラムを重ね合わせた

のが図4である。これらの測点は水温、塩分鉛直分布図(久保、富永、本報)で厚い等温、等塩分層が存在していた所である。この曲線のプロファイルは、藤村、永田(1991)の特性曲線のK曲線(黒潮水=K型水)とほぼ一致しているが、塩分極小付近では低塩分側に突出している。この塩分極小付近の水(比容115~105cl/ton、図2点線部分)は藤村、永田(1991)が述べているように、黒潮によってその流路沿いに運ばれてきた水であろう。

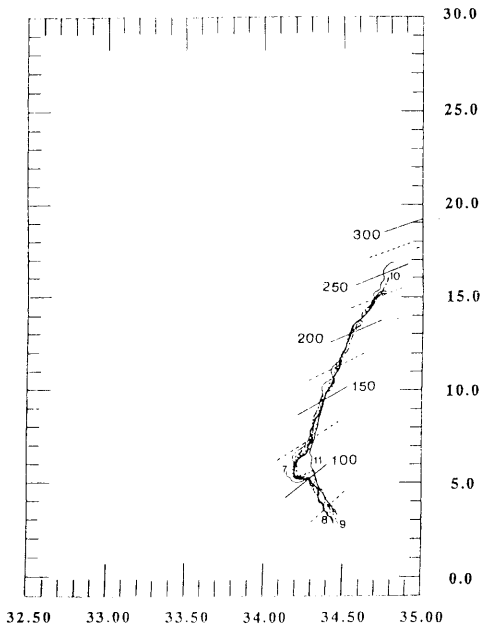


図4 塩分極小が一層である測点の極小付近のT-Sダイアグラム(測点7-11)  
塩分極小が低塩分側に突出している

測点11のT-Sダイアグラムは前述のようにスムーズな「く」の字型の曲線を示し、塩分極小の塩分値(34.29psu)は高くなっている。ここでは黒潮や親潮の特性を持った水の混合ではなく、かなり変質した水が中層で混合してできものとする。

測点12~17は黒潮強流帯にあたり、T-Sダイアグラムを重ね合わせた図(図5)を見ると、塩分極小の比容は測点毎によりかなり異なる(165~125cl/ton)。これは藤村(1993)が述べているように、親潮水と黒潮水及び亜熱帯水の間で、北太平洋中層水に相当する密度の層の厚さが異なるために起こる

貫入により複雑な海水混合が行われたものとする。塩分極小において測点14や17に見られる天狗の鼻のようなプロファイルの急激な折れ曲がり、藤村、永田(1991)が指摘しているように、黒潮強流帯の表層水が親潮系ないしは混合水系の水の上に乗上げて生じたものであろう。塩分極小層より深い所の振幅の小さなジグザク構造については、今回の観測でははっきりしないが、おそらく中層水が変質するための一過程であろう。

#### 4. まとめ

T-S関係を見ると当海域の水柱は五つのグループに分ける事が出来、特に測点3~6では塩分極小が二層に認められ、浅い方の極小の比容は岸側が大きく、沖側に行くに従って小さくなっている。これは塩分極小層に黒潮系水が貫入したために生じた現象と考えられる。測点7~10のT-Sは黒潮水のそれであるが、塩分極小付近では低塩分側に突出しており、これは黒潮によってその流路沿いに運ばれて

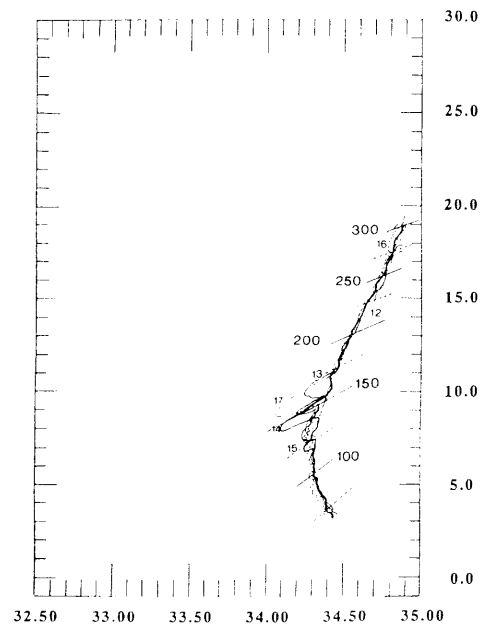


図5 塩分極小が一層で、極小値が揃っていないグループの極小付近のT-Sダイアグラム(測点12-17)  
塩分極小の比容は測点毎によりかなり異なっている、測点14、17などは天狗の鼻のような急激な折れ曲がりを行っている

きた水と考える。測点12~17の塩分極小の比容は測点毎に異なり、これは親潮水と黒潮水及び亜熱帯水の間で、北太平洋中層水に相当する密度の層の厚さが異なるために貫入により複雑な海水混合が行われたものであろう。

## 5. おわりに

ここで述べてきた推論は、資料の少ないなかでの推論であり、今後は更に多くの観測を実施し、資料を積み重ねて実証していく必要がある。しかし、極小層の二重構造についての報告はあまりなく、これはCTD観測が一般化したためのたまものとする。

終わりに当たり本論文に関して議論していただいた東北水研の安田一郎博士や本論文の校閲をお願いした友定彰博士に感謝する。

## 参考文献

藤村昌彦、永田 豊、1991、混合水域、黒潮統流における海水混合と中層黒潮水の変質、海と空、67(2)、11-20  
藤村昌彦、1993、黒潮統流域の中層黒潮水の変質、月刊海洋、V○125, N○3, 134-140

久保治良、他、1982、鹿島灘の海-Ⅲ 常磐~房総海域の水塊特性、東海区水研究報、N○108 59-133

久保治良、1988、35° N線上の黒潮構造と流量の短期変動及び卵稚仔の輸送量、茨城水試研報、31、1-22

久保治良、本報、35° N線上の海洋構造と卵稚仔の輸送量

リン D、タリー、永田 豊、1991、北太平洋中層水の分布特性と親潮域、海と空、67(2)、1-10

Reid, J. L. 1965, Intermediate water of the Pacific Ocean, The Johns Hopkins Oceanogr. Studies、2、58pp

友定 彰、1980、STDによる伊豆海嶺以東の海況調査、黒潮の開発利用の調査研究報告(その3)、科学技術庁、89-99

友定 彰、1981、1980年の伊豆海嶺以東の海洋調査から、黒潮の開発利用の調査研究報告(その4)、科学技術庁、77-91

友定 彰、1994、私信