

## 青森県出戸東方における海洋特性について

佐藤 晋一

The Property of Ocean at east of Dedo,  
Aomori Prefecture, Japan

Shinichi Sato

### はじめに

本県太平洋側の出戸沖は沿岸部を津軽暖流が南下し、その沖合を親潮第1分枝が南下している。また、この海域の大陸棚の幅は4 km程度と狭くなっており、その沖側海底には小川原海底谷が北東から南西に走っている。このため、湧昇された冷

水が特徴的に分布する海域ともいわれている。

ここでは、これまでに蓄積された観測資料を整理し、若干の考察を行ったので報告する。

### 材料及び方法

漁海況予報事業に係る海洋観測は1963(昭和38)年9月に始められた(表1参照)。解析資料としては海洋観測資料(水産庁 昭和38年~60年)及び定線海洋観測結果表(青森県水産試験場 昭和61年~平成13年)のうち、出戸線(北緯41度00分)のみの資料を使用した(図1参照)。

0 m層, 50 m層, 100 m層の最高水温は各月の観測資料からピックアップして使用した。津軽暖流の水塊深度は7℃等温線の最深度とした。出戸線における津軽暖流の張り出し位置は100 m層における5℃等温線の東経位置とした。

また、出戸東方における東経142度40分までの流量は300 m深を無流面とする2観測点間の地衡流量

表1 出戸線における観測要目

年号	西暦年	観測測器	観測水深	塩分	定線の両端	
					岸側(西端)	沖側(東端)
S.38	1963	転倒採水器	300~400m	塩素量	141-40E	143-30E
39	64	↓	↓	↓	~141-30E	↓
40	65				↓	
41	66				↓	
42	67				141-30E	
43	68				↓	
44	69					142-40E
45	70					↓
46	71			塩分量		
47	72			↓		
48	73					
49	74					
50	75					
51	76		500m			
52	77		↓			
53	78					
54	79					
55	80					
56	81					
57	82					
58	83					
59	84					
60	85					
61	86					
62	87					
63	88					
H.元	89					
2	90	(CTD)				
3	91	↓				
4	92					
5	93					
6	94	CTD				
7	95	↓				
8	96					
9	97		1000m			
10	98		↓			
11	99					
12	2000					
13	2001					



図1 海洋観測定線図(出戸線は北緯41度線)

の総和とし、南向成分をプラスとして表した（単位は $Sv: 10^6 m^3/sec$ ）。

## 結 果

### 1 海況を代表する指標

主に津軽暖流を代表する指標について、以下にその概要を挙げた。

#### (1) 各層最高水温

図2に0m, 50m, 100m層最高水温の月平均値を示した。0m層では8~9月に最高、50m層では9~10月に最高、100m層では10月に最高と、下層に向かってピークが少しずつ遅く、水温値も低くなっていた。2月のデータは少ないが、最低水温はいずれも2~3月にみられた。11~4月は0~100m深までほとんど同じ水温で、鉛直混合期を示していた。

#### (2) 水塊深度

図3には水塊深度の月平均値を示した。これは7℃等温線の最深度をメートルで示したものである。月平均値でみると6~7月に一旦極小値をみせ、8月から12月は同程度の深さを示していた。

#### (3) 張り出し位置

図4には出戸東方における津軽暖流の張り出し位置（東端位置）の月平均値を示した。張り出し位置は100m層で5℃以上かつ塩分が33.7psu以上の地点の位置で、東経で示した。月平均値でみると東端位置は、1~2月のデータが各1例しかないのによくわからないが1~3月に最も西側に位置し、10月に最も東方に位置することがわかる。

しかし、東経142度40分までの観測線ではとらえられない事例が約5割もみられている。表2に示したように、8~12月は観測の5割

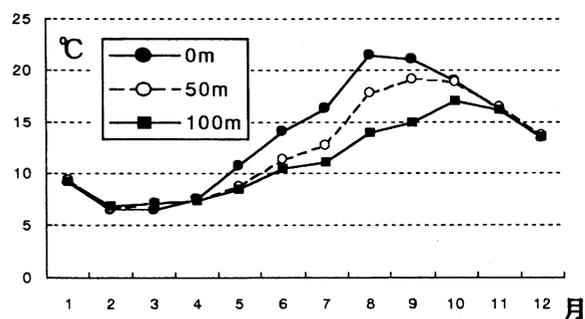


図2 出戸東方の0m, 50m, 100m層最高水温（月平均値）

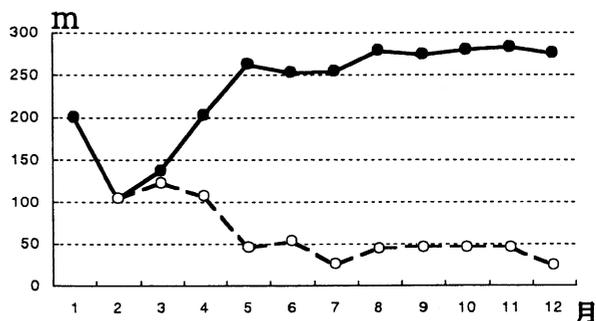


図3 出戸東方の津軽暖流水塊深度の月別平均（実線）・標準偏差（破線）

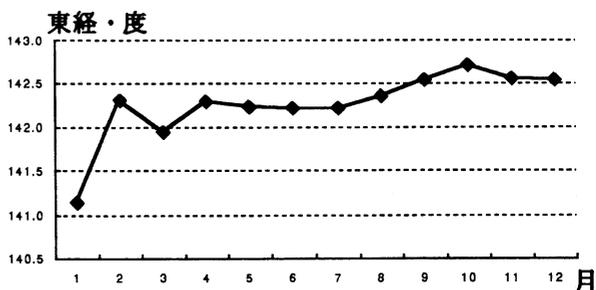


図4 出戸東方の津軽暖流張り出し位置の月別平均

以上で張り出し位置をとらえられず、この期間は張り出し位置がより東側であることがうかがわれる。

#### (4) 東経142度40分までの南下流量

図5には出戸東方の東経142度40分までの南下流量の月平均値を示した。出戸線における南下流量は観測点間での地衡流量の積算値として算出した。観測水深は観測開始当初は300mまでとなっていたため、地衡流算出の際の無流面は300mとした。

このようにして算出した南下流量のデータは2~12月までの

表2 出戸東方の津軽暖流張り出し位置がとらえられなかった観測

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	計
観測回数	1	1	34	8	5	32	9	25	19	16	34	13	197
張り出し位置がより西側			2			1					1	2	6
張り出し位置がより東側			1	1	1	8	4	13	12	14	28	11	93

143度40分まで観測した場合のみ

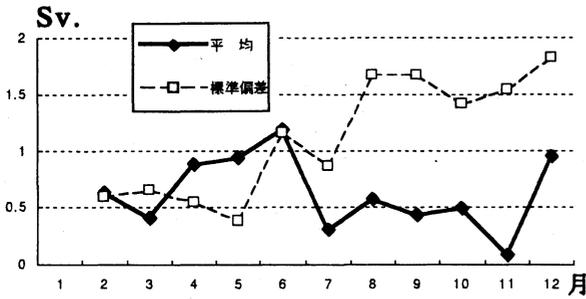


図5 出戸線の東経143度40分までの南下流量の月別平均（無流面は300m）

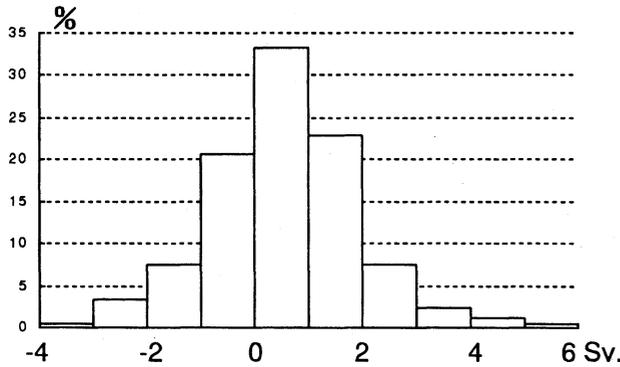


図6 南下流量の度数分布

175回で、1月はデータがなく、2月もデータ数は2と極端に少なかった。175回の全平均は0.56Svであった。月平均でみると最大は6月で、7～11月の平均値は小さく、最少は11月となっていた。

個々の計算結果をみると、南下流量として-4～6 Svの間にあり、-1～2 Svの度数は全体の77%を占めた（図6）。

## 2 水温・塩分の季節変動

出戸線における水温及び塩分の月平均鉛直断面分布を図7、図8に示した。

水温の月平均値を用いて行った主成分分析によって得られた季節変動の第1～第3までの主成分の鉛直分布を図9に示した。また、図10には主成分の季節変動を示すスコアを示した。算出された主成分の寄与率は第1主成分が93.9%、第2主成分が4.4%、第3主成分が0.8%となり、変動の大部分が第1主成分で説明できる結果となった。また、第1及び第2主成分だけで98.3%の寄与率となり、第3主成分以降はほと

んど寄与しないことがわかった。

第1主成分は沿岸部の底層を除く大部分が正の符号となり、これらの領域は水温が同時に変化する変動を示していた。振幅は東経142度40分以西では表層の沖側を中心としており、その時間変動は2月に最低、9月に最高となる特徴を示していた。

第2主成分も表層部分を除く大部分が正の符号となった。振幅の中心は沿岸近くの水深150m付近となっており、主成分スコアは8月に最低、12月に最高となった。

塩分についても季節変動の第1～第3までの主成分は鉛直分布を図11に示した。また、図12には主成分の季節変動を示すスコアを示した。算出された主成分の寄与率は第1主成分が64.7%、第2主成分が12.3%、第3主成分が11.2%となった。また、第1～第3主成分までの累積寄与率は88.2%となった。

第1主成分は水温の主成分と同様の分布となった。振幅も水温と同様に表層の沖側を中心としており、その時間変動は2月に最低、11月に最高となる特徴を示した。

第2主成分は表層及び沿岸側の底層部分が正の符号となり、沖合側の中底層部は負の符号となった。正の振幅の中心は沿岸付近の表面及び沿岸付近の底層部で、負の振幅の中心は沖合中層部であった。主成分スコアは9月に最低、12月に最高となった。

第3主成分の振幅は沖合側が負、それより沿岸側の正の値となった。正の振幅の中心は50m層付近にみられた。

## 考 察

300m層を無流面とする地衡流の南下流量の全平均は0.56Svとなった。これは、尻屋線における500m層を無流面とする津軽暖流の南下流量の全平均2.03Svの3割弱に当たる。この理由としては、出戸線の観測ラインが東経142度40分までと短いことや尻屋線での無流面が500mと深く設定できたことがあげられる。出戸線のデータでは、津軽暖流

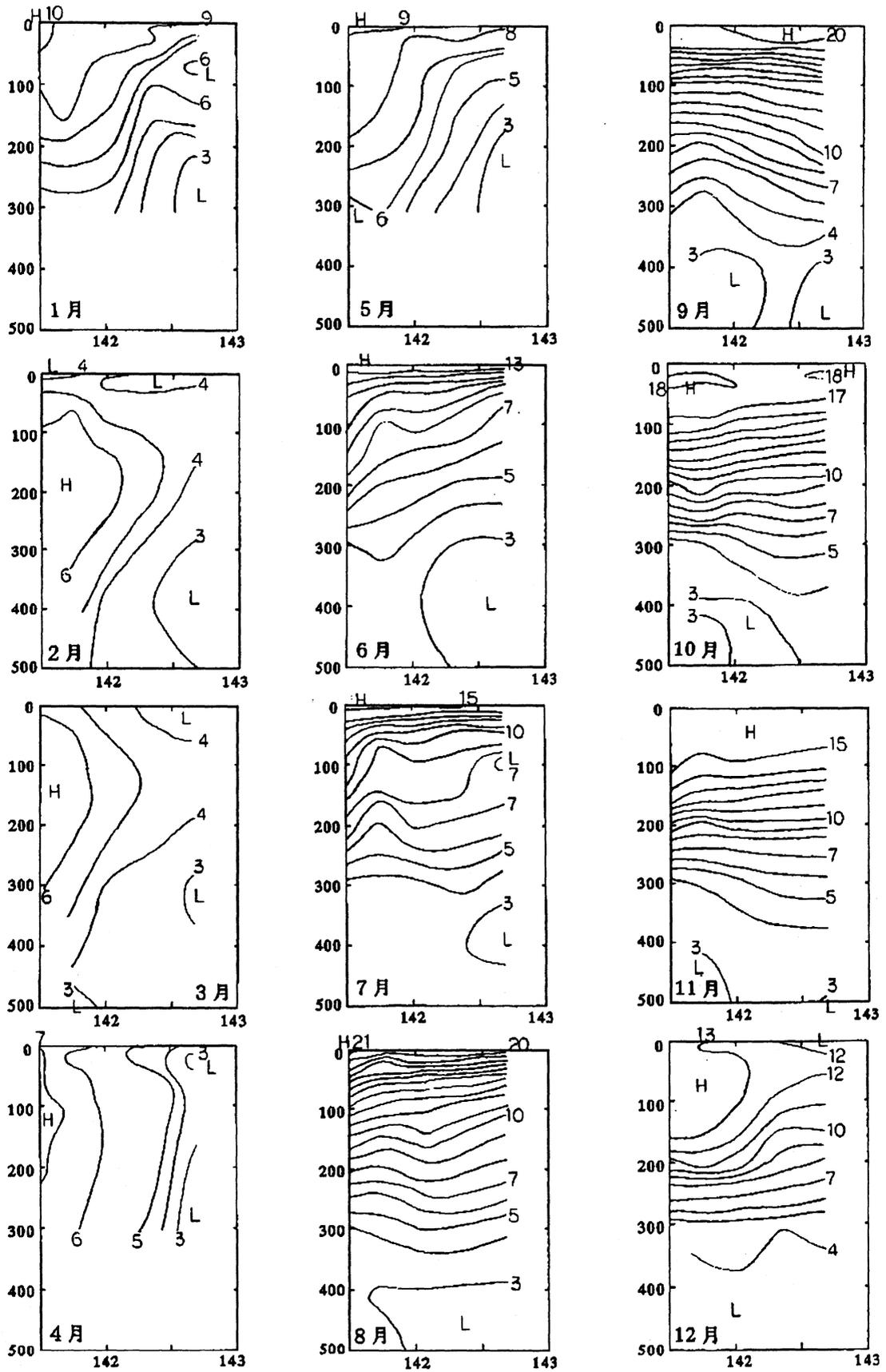


図7 出戸線(北緯41度)における月平均鉛直断面図(水温)  
(1963~2001年の平均値による)

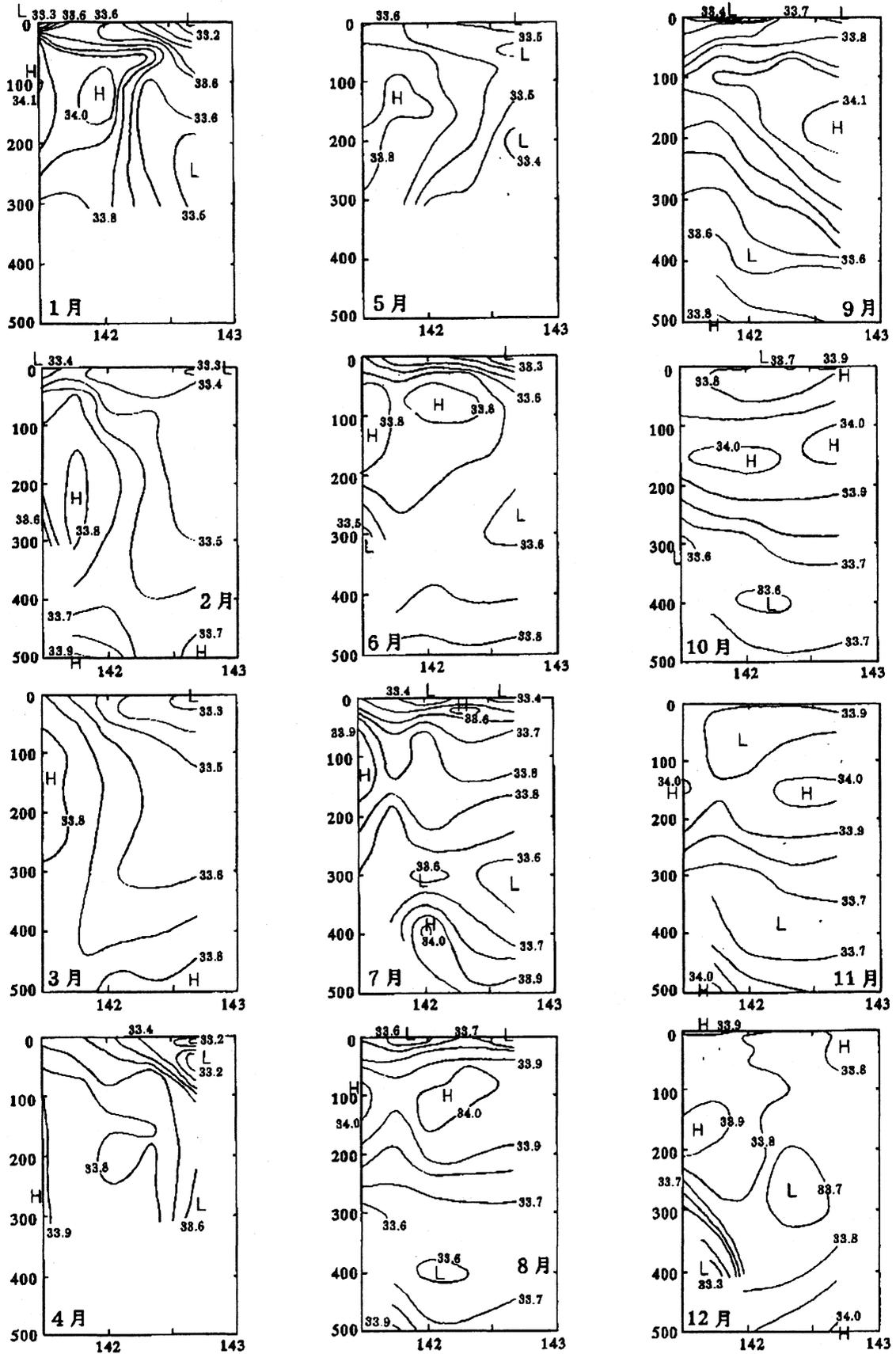


図8 出戸線(北緯41度)における月平均鉛直断面図(塩分)  
(1963~2001年の平均値による)

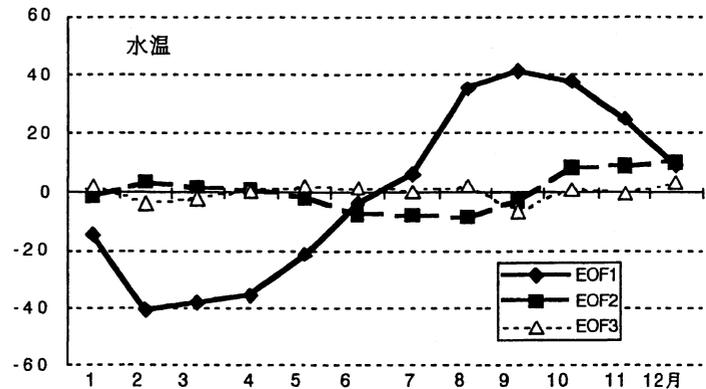
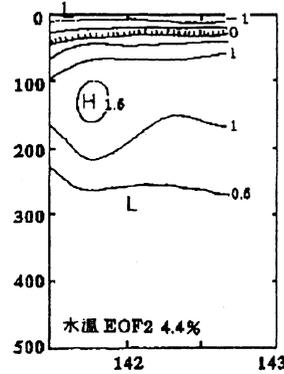
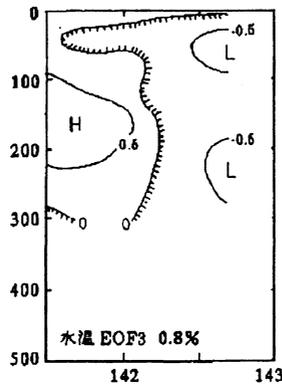
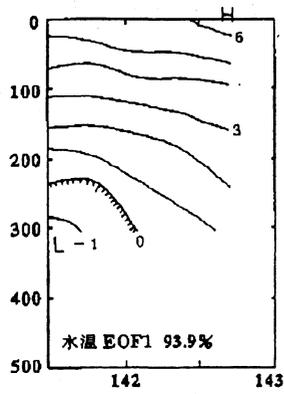


図9 月平均を用いた主成分分析によって得られた主成分の分布 (出戸線 水温)

図10 月平均を用いた主成分分析によって得られた主成分のスコアの時系列 (出戸線 水温)

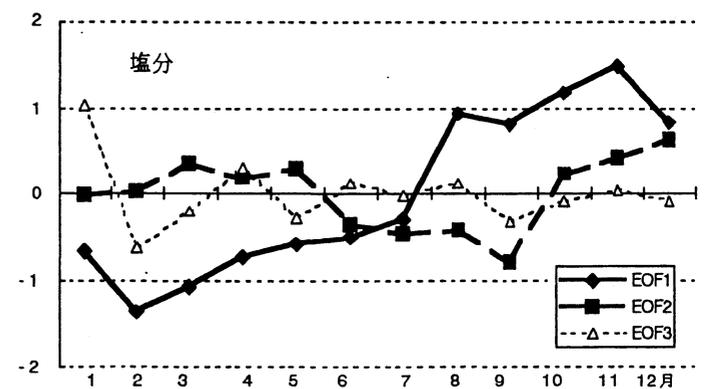
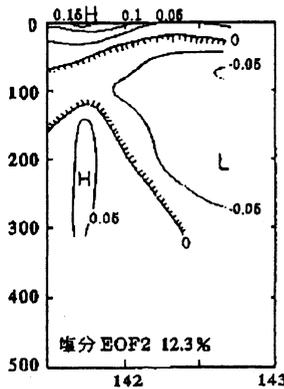
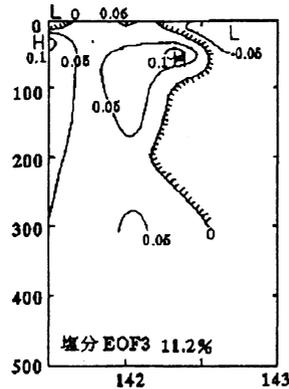
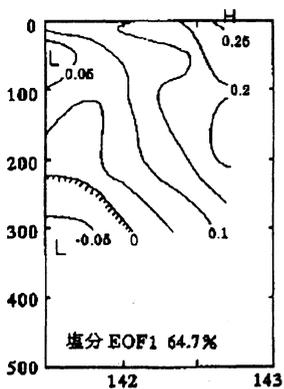


図11 月平均を用いた主成分分析によって得られた主成分の分布 (出戸線 塩分)

図12 月平均を用いた主成分分析によって得られた主成分のスコアの時系列 (出戸線 塩分)

の流量をとらえきれていないといえる。

北緯41度26分の尻屋線でみた津軽暖流の南下流量は9月に最大を示し、最小は1～3月にあるものと思われた。出戸線での地衡流量の季節変動は6月と12月に極大値をみせ、3月、7月及び11月に極小値をみせた。6月ぐらいまで流量が増加していくが、7月以降の流量が少なくなるのはこの時期、津軽暖流が沿岸モードから渦モードに移行し、東経142度40分までの短い出戸線ではとらえきれなくなるためと考えられた。

月平均水温を使った季節変動の主成分分析の結果、東経142度40分までの狭い範囲では全体が同時に変動しているように見え、この海域でも津軽暖流による変動が最も大きいと考えられた。この範囲内で沖合表層部に振動の中心がみられるのは、秋になって津軽暖流が渦モードに移行し、中心水温の位置が沖合に移るためと考えられる。

第2主成分は水深150m付近を中心とする変動がみいだされた。これは中層を中心とした変動で、親潮第1分枝の変動を示しているものと考えられた。

塩分の第1主成分は水温と同様の分布を示し、津軽暖流の変動を示しているものと考えられた。

第2主成分は沿岸側の下層に分布の中心がみられ、親潮系冷水を示しているものと考えられた。

## 要 約

本県太平洋側の出戸沖線（北緯41度）についての観測資料を整理し、若干の考察を行った。

津軽暖流域の各層最高水温は0 m層では8～9月に最高、50m層では9～10月に最高、100m層では10月に最高と、下層に向かってピークが少しずつ遅く、水温値も低くなっていた。最低水温はいずれも2～3月にみられた。

水塊深度は6～7月に一旦極小値をみせ、8月から12月は同程度の深さを示していた。

出戸東方における津軽暖流の張り出し位置は、

1～3月に最も西側に位置し、10月に最も東方に位置していた。しかし、東経142度40分までの観測線ではとらえられない事例が約5割もみられており、8～12月は観測の5割以上で張り出し位置をとらえられず、この期間は張り出し位置がより東側であることがうかがわれた。

出戸東方の東経142度40分までの水深300m層を無流面とする南下流量は175回の全平均で0.56Svとなった。月平均でみると最大は6月で、7～11月の平均値は小さく、最小は11月となった。全平均は0.56Svとなったが、これは、尻屋線における500 m層を無流面とする津軽暖流の南下流量の全平均2.03Svの3割弱に当たっていた。この理由としては、出戸線の観測ラインが短いことや尻屋線での無流面が500mと深く設定できたことがあげられ、出戸線のデータでは津軽暖流の流量をとらえきれていないといえた。

地衡流量は、3月から6月ぐらいまで流量が増加していくが、7月以降の流量が少なくなっていた。これはこの時期、津軽暖流が沿岸モードから渦モードに移行し、東経142度40分までの短い出戸線ではとらえきれなくなるためと考えられた。

季節変動の主成分分析の結果から、この海域では津軽暖流による変動が最も大きいと考えられた。

第2主成分は水深150m付近を中心とする変動がみいだされ、親潮第1分枝の変動を示しているものと考えられた。

塩分の第1主成分も津軽暖流の変動を示しているものと考えられた。第2主成分は沿岸側の下層に分布の中心がみられ、親潮系冷水を示しているものと考えられた。

## 謝 辞

本稿の作成にあたり、有意義な助言をいただいた独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所の伊藤進一主任研究官、清水勇吾主任研究官に深くお礼申し上げます。