

TUMSAT-OACIS Repository - Tokyo

University of Marine Science and Technology

(東京海洋大学)

第二部 神鷹丸航海調査報告 平成14年度(2002年度)
第55次航海報告

メタデータ	言語: jpn 出版者: 公開日: 2012-03-02 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: メールアドレス: 所属:
URL	https://oacis.repo.nii.ac.jp/records/424

3. 第55次航海航海報告 (Report on the 55th Cruise)

3.1. 航海の概要及び航海日程 (General Account and Cruise Itineraries)

第55次航海の平成14年度乗船漁業実習Ⅲは、東京水産大学4年次学部生34名が乗船し、平成14年8月15日から平成14年9月15日までの1ヶ月間実施された。

この実習航海では瀬戸内海の航法実習が主目的であり、寄港地の神戸にては古野電気の御協力により工場見学を実施する事ができ非常に有意義であった。実習開始直後と中盤の二度の台風により航海日程に大幅な変更を余儀なくされた実習ではあったが、気象学上の知見を得ることができた航海であり、日本海にてイカ釣り操業実習も行われた。

航海日程(Cruise Itineraries)

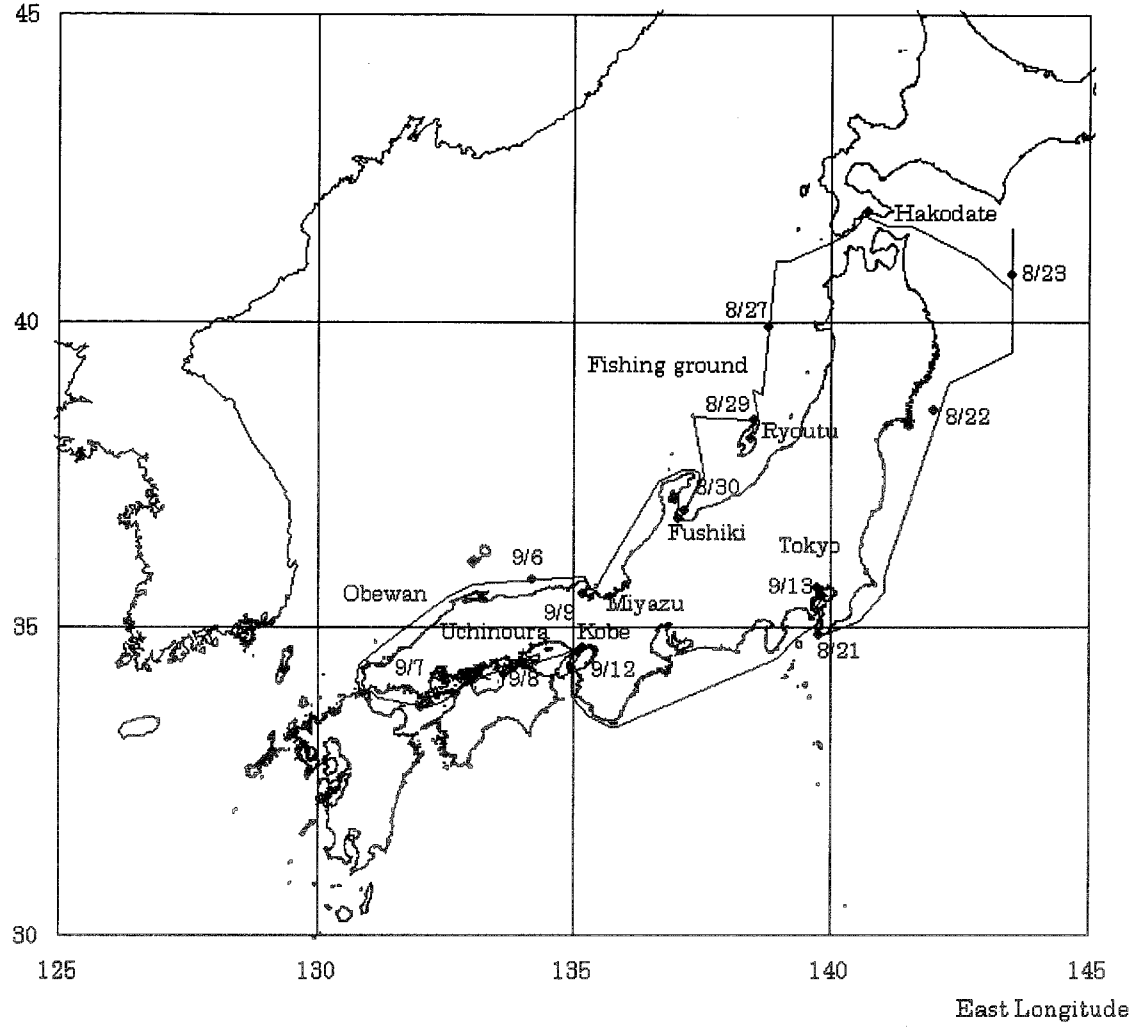
Port	Distance (miles)	Arrival Date	Departure Date
Tokyo			Aug.21,2002
	749.2		
Hakodate		Aug.24,2002	Aug.26,2002
	278.4		
Sado-Ryotu		Aug.28,2002	Aug.29,2002
	197.9		
Fusiki Wharf ④		Aug.30,2002	Sep.01,2002
	0.3		
Fusiki Wharf ③		Sep.01,2002	Sep.04,2002
	226.9		
Miyazu		Sep.05,2002	Sep.06,2002
	418.2		
Obe-wan		Sep.07,2002	Sep.08,2002
	88.9		
Utinomi-ko		Sep.08,2002	Sep.09,2002
	56.8		
Kobe		Sep.09,2002	Sep.12,2002
	379.1		
Urayasu-oki		Sep.13,2002	Sep.14,2002
	9.3		
Tokyo		Sep.14,2002	
Total Distance	2405.0		

このページは非表示です。

This page is hidden from view.

3.3. 航跡図 (Track Chart)

North Latitude



3.4. 航海撮要日誌 (Abstract Log)

月日 DATE	正午位置 Position		碇泊場所 LOCATION	航走時間 Hour-Min.	航走距離 Run Miles	平均速力 Ave.Sp'd	碇泊時間 Hour-Min.	漂泊時間 Hour-Min.	天候 W'th	風 WIND		更正気圧 Baro.	温度 Temp.	
	緯度 Lat.	経度 Long.								風向	風力		大気	海水
8/15	35-39.128N	139-46.267E	ToyomiF-6	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	b	S	3	1008.5	31.6	27.6
8/16	35-39.128N	139-46.267E	ToyomiF-6	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	bc	SE	3	1008.8	31.9	26.4
8/17	35-39.128N	139-46.267E	ToyomiF-6	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	o	ENE	2	1009.0	28.6	28.4
8/18	35-39.128 N	139-46.267E	Tateyama	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	c	E	3	1006.6	24.6	27.0
8/19	35-39.128 N	139-46.267E	Tateyama	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	c	ENE	2	1001.0	26.8	26.3
8/20	35-39.128 N	139-46.267E	ToyomiF-6	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	b	SW	2	997.7	31.6	26.3
8/21	34-52.234 N	139-48.022E		04-00	53.2	13.30	20-00	00-00	c	E	2	1004.2	26.3	24.1
8/22	38-32.458 N	142-00.043E		00-00	269.8	11.24	00-00	00-00	b	SE	2	1009.1	20.5	20.0
8/23	40-46.121 N	143-30.101E		22-58	250.6	10.91	00-00	01-02	o	SE	4	1015.2	18.0	17.6
8/24	41-46.979 N	140-43.322E	Hakodate-ko	19-29	175.6	9.01	03-15	01-16	r	E	3	1005.8	19.8	18.0
8/25	41-46.979 N	140-43.322E	Hakodate-ko	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	bc	W	5	1007.6	21.4	19.5
8/26	41-46.979 N	140-43.322E	Hakodate-ko	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	bc	SW	3	1012.6	22.8	19.7
8/27	39-54.498 N	138-48.713E		14-28	160.4	11.09	01-12	08-20	bc	SSE	3	1011.2	24.4	24.4
8/28	38-05.490N	138-27.375E	Ryotu-ko oki	10-36	118.0	10.80	02-32	10-52	b	N	3	1013.8	30.2	26.8
8/29	38-23.541 N	138-31.036E		01-59	20.8	10.49	22-01	00-00	bc	NE/E	4	1012.4	27.4	26.0
8/30	36-54.096 N	137-11.440E		14-28	167.7	11.59	00-00	09-32	bc	NE	2	1011.0	28.2	27.1
8/31	36-47.429 N	137-03.693E	Fushiki	01-31	9.4	6.20	21-59	00-30	b	NNE	3	1008.6	29.3	27.1
9/1	36-47.536 N	137-03.693E	Fushiki	00-11	0.3	1.64	23-49	00-00	b	SE	3	1000.9	35.2	28.1
9/2	36-47.536 N	137-03.693E	Fushiki	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	b	NW	2	1011.0	33.4	26.4
9/3	36-47.536 N	137-03.693E	Fushiki	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	b	ENE	3	1013.5	30.1	26.5
9/4	36-47.536 N	137-03.693E	Fushiki	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	bc	NE/E	3	1014.5	27.3	26.4
9/5	35-32.575 N	135-11.760E	Miyazu ko	18-59	226.4	11.92	05-01	00-00	bc	NW	3	1011.5	29.5	26.5
9/6	35-46.227 N	134-14.415E		06-00	71.9	11.93	18-00	00-00	o	N	3	1010.4	27.2	27.3
9/7	33-42.058 N	132-02.501E		00-00	294.5	12.27	00-00	00-00	bc	NNE	3	1011.5	28.3	25.7
9/8	34-25.036 N	133-59.047E		10-28	117.5	11.23	13-32	00-00	bc	S	1	1011.5	27.7	28.0
9/9	34-35.013 N	135-06.346E		06-40	73.3	10.99	17-20	00-00	b	NE	2	1008.0	26.1	27.4
9/10	34-40.942 N	135-12.052E	Kobe-ko	01-01	7.2	7.08	22-59	00-00	bc	calm		1010.0	30.1	28.2
9/11	34-40.942 N	135-12.052E	Kobe-ko	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	bc	SSW	1	1012.5	31.5	26.6
9/12	34-19.707 N	134-59.103E		02-04	24.1	11.66	21-56	00-00	bc	S	3	1012.0	26.8	26.9
9/13	35-30.745 N	139-51.629E		00-00	349.3	14.55	00-00	00-00	o	NE/E	3	1011.1	24.8	25.2
9/14	35-39.129 N	139-46.263E	ToyomiF-6	01-35	15.0	9.47	22-25	00-00	o	calm		1015.5	20.0	24.3
9/15	35-39.129 N	139-46.263E	ToyomiF-6	00-00	0.0	0.00	24-00	00-00	o	ENE	2	1016.4	20.6	24.0

3.5. 観測野帳 (Observation List)

XCTD observation

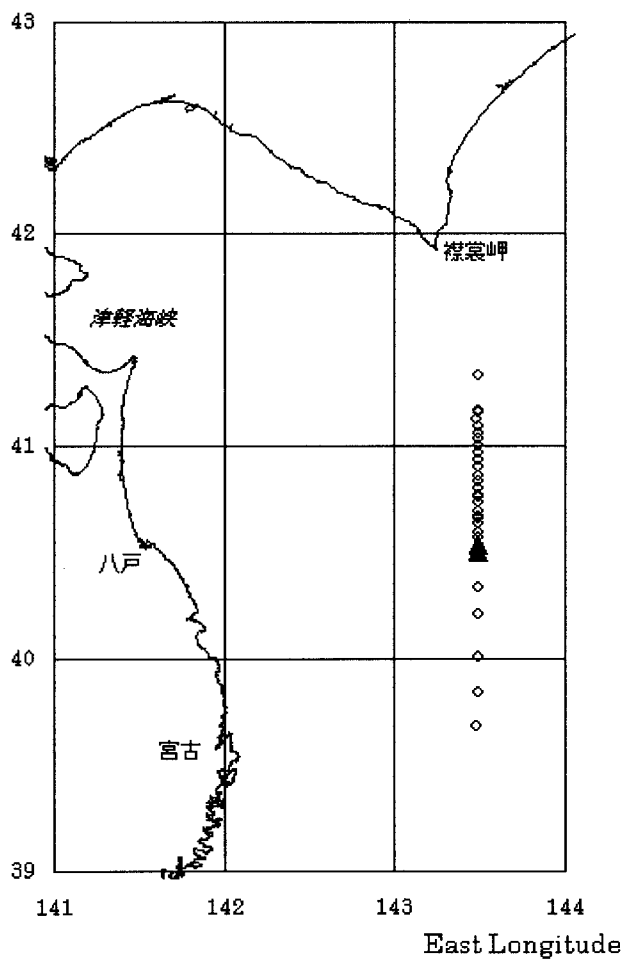
Station No. Day and time		Position (North and East)		Temp. °C Air water		Depth (m)	Wind Deg. Sp. (m)		Remark
1	8/22 20:17	39- 30.831	143- 29.993	14.4	17.2	2935	322	1.0	
2	8/22 21:12	39- 41.013	143- 29.696	15.5	16.0	2365	320	6.8	
3	8/22 22:02	39- 50.326	143- 30.029	14.5	15.8	2494	282	5.6	
4	8/22 22:54	40- 00.452	143- 30.121	17.0	16.2	1749	302	5.0	
5	8/22 23:58	40- 12.464	143- 30.199	16.8	16.5	1806	290	4.8	
6	8/23 00:40	40- 20.110	143- 30.013	16.8	16.5	2129	281	1.7	
7	8/23 01:32	40- 30.222	143- 30.014	17.1	15.7	2252	246	3.6	
8	8/23 02:23	40- 40.142	143- 29.997	17.4	17.4	2267	257	3.0	
9	8/23 03:13	40- 50.094	143- 30.021	17.8	17.0	1958	333	4.7	
10	8/23 04:02	41- 00.186	143- 30.024	16.5	11.0	2030	072	3.6	
11	8/23 04:51	41- 10.097	143- 30.168	15.3	13.6	2146	125	6.9	
12	8/23 05:45	41- 20.189	143- 30.022	15.6	14.1	2192	143	6.4	
13	8/23 07:57	41- 09.451	143- 30.177	16.3	14.3	2134	128	5.8	
14	8/23 09:01	41- 07.391	143- 29.575	16.3	14.1	2096	125	3.7	
15	8/23 09:15	41- 05.734	143- 29.790	16.0	13.8	2077	126	6.1	
16	8/23 09:31	41- 03.641	143- 30.041	15.3	14.4	2051	122	5.5	
17	8/23 09:49	41- 01.789	143- 30.048	15.8	13.8	2032	124	5.2	
18	8/23 10:05	40- 59.770	143- 30.124	15.8	14.4	2025	123	5.8	
19	8/23 10:20	40- 57.789	143- 30.279	16.0	14.4	2025	136	5.8	
20	8/23 10:35	40- 55.834	143- 30.261	16.2	14.2	1955	137	6.4	
21	8/23 10:50	40- 53.824	143- 30.162	16.4	13.5	1929	134	8.6	
22	8/23 11:08	40- 51.635	143- 30.048	17.0	12.8	1929	144	7.8	
23	8/23 11:25	40- 49.980	143- 30.158	17.8	17.6	1970	137	7.9	
24	8/23 11:45	40- 47.856	143- 30.252	18.0	17.6	2044	143	7.6	
25	8/23 12:02	40- 45.841	143- 30.073	18.2	18.1	2151	144	9.4	
26	8/23 12:07	40- 45.345	143- 30.050	18.2	18.1	2179	145	9.5	
27	8/23 12:20	40- 43.867	143- 30.005	18.2	18.1	2216	136	8.9	
28	8/23 12:40	40- 41.386	143- 30.041	17.9	18.0	2281	148	8.8	
29	8/23 12:57	40- 39.371	143- 29.962	18.2	18.1	2242	147	9.8	
30	8/23 13:10	40- 37.848	143- 30.076	18.2	18.6	2205	139	9.5	
31	8/23 13:26	40- 35.723	143- 30.078	18.0	18.3	2077	137	8.4	
32	8/23 13:40	40- 33.755	143- 30.022	18.0	17.7	2076	136	8.6	

CTD observation

Station No. Day and time			Position (North and East)		Temp. °C Air water		Depth (m)	Wind Deg. Sp. (m)		Remark
13	8/23	07:49	41- 09.478	143- 30.294	16.3	14.3	2134	128	5.8	CTD 1000m RMS
33	8/23	14:01	40- 31.961	143- 30.274	18.0	17.6	2179	143	143	CTD 1000m
34	8/23	14:55	40- 30.030	143- 30.009	17.8	17.4	2249	131	131	CTD 1000m RMS

○XBT 観測 △CTD 観測

North Latitude



3.6. 調査報告 (Survey Report)

3.6.1. 乗船漁業実習ⅡⅢにおける漁業実習報告

内田圭一・萩田隆一・喜多澤 彰・峰 雄二

(東京水産大学練習船)

Report of practical fisheries in the training on board II and III

UCHIDA Keiichi, HAGITA Ryuichi, KITAZAWA Akira and MINE Yuji

(Tokyo University of Fisheries, Training and Research Vessel)

1. はじめに

例年の夏季における神鷹丸の運航は、7～8月に3年生を対象とする乗船漁業実習Ⅱが時計回りに日本一周航路で行なわれ、8～9月にかけて4年生を対象とした乗船漁業実習Ⅲが西日本(瀬戸内海)を中心とした海域で行われる。これに対して平成14年度は、乗船漁業実習Ⅲにおいて海洋観測や実施する漁業実習(前年の乗船漁業実習Ⅱでイカ釣り実習が十分に行われなかったため乗船漁業実習Ⅲでもイカ釣りを中心とした漁業実習を目的とした航海となった)の都合上、反時計回りに日本一周をする形となった。そのため、7月と8月の一月違いで日本海にてスルメイカ *Todarodes pacificus* を対象とするイカ釣り漁業実習を行う形となった。それぞれの航海における操業回数はそれぞれ3回で、うち2回はほぼ同じ海域であった (Fig. 1)。そこで本報告では、この時期の違いによるスルメイカの漁獲状況について報告する。

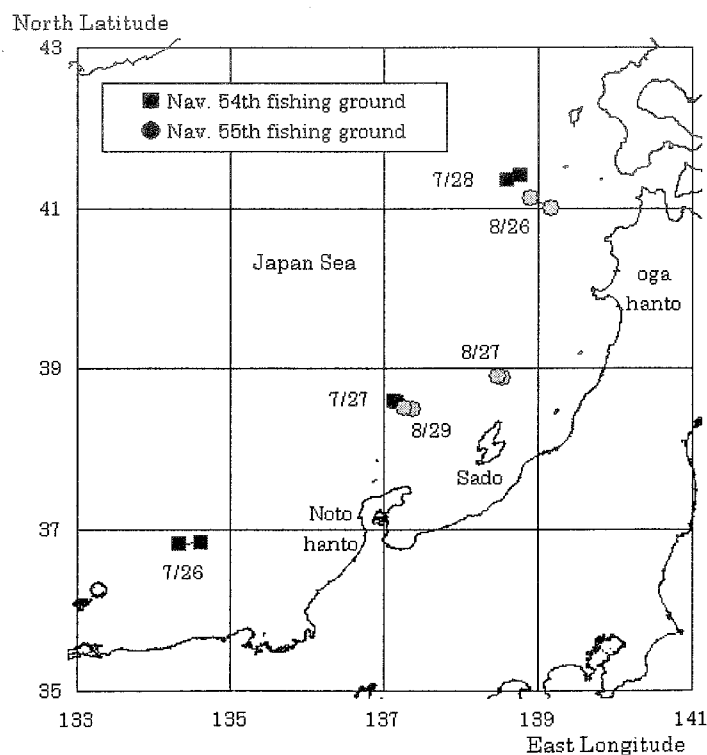


Fig. 1 Map of fishing ground

2. 方法

操業は、次の時間帯にて行った。

54 次航海			55 次航海		
開始時刻	終了時刻	操業時間	開始時刻	終了時刻	操業時間
7/26 18:00	7/26 5:00	11:00	8/26 20:40	8/27 5:00	8:20
7/27 19:30	7/27 4:30	9:00	8/27 18:08	8/28 5:00	10:52
7/28 19:30	7/28 5:00	9:30	8/29 18:28	8/30 4:00	9:32

運航計画の都合上、全日程において同じ時間帯の操業を行う事はできなかったが、おおむね日没から明朝の日の出までの間約 10 時間程の操業となった。操業は、自動イカ釣り機 5 台と実習生による手釣りにて行った。漁獲されたスルメイカは、外套背長と体重を測定した後、漁獲時刻、雌雄、雌個体に関しては受精の有無を記録した。雌雄判別は右第四腕で行い、雌個体における受精の有無は口の周りの精莢の有無にて判断した。

3. 結果

操業回毎の雌雄の雌雄および受精の有無の割合を Table 1 に、体調組成のヒストグラムを Fig. 2 に示す。全体的な傾向として、7 月の操業時よりも 8 月の時のほうが個体の平均外套背長が大きかった。精莢を受け取った雌個体の割合については、54 次航海のときは、南から北に漁場を移していく際には増加傾向がみられ、55 次航海の時には逆に北から南に漁場を移して行く毎に従ってその割合が増えるという現象が見られた。漁獲された個体の平均外套背長は 20.4~22.4 cm と約 2 cm の差があり、最も平均値が高かったのは 2 回目に津軽海峡西方にて操業を行った時で、最も平均値が小さかったのは、1 回目の津軽海峡西方での操業時であった。この津軽海峡西方での操業結果を比較すると、精莢受け取った雌個体の割合は 7 月の操業時の方が 70% と、8 月の 8.4 を大きく上回っており、産卵に向けての準備の進んでいる個体の割合が 8 月よりも 7 月の時のほうが多いことが示された。平均外套背長と精莢受け取った雌個体の割合を併せて考察すると、7 月と 8 月に漁獲された個体群は、全く別の系群のものと推測された。

今回の結果からだけでは、これらがどの系群の群れであるかを科学的に判断するには材料が乏しい。しかし、このようにほぼ同じ海域で時期をずらし操業を行うのことで、その海域の漁場を形成する個体の成長の様子や、系群移動の推測などの手がかりが得られると考えられた。このように現場にて得られる目に見える資源の変化というのは、乗船学生の教育の上でも有効であると考えられる。

Table.1 Mantle length average, rate of sex and received sperm by every fishing ground.

date	Fishing ground	Mantle length average (cm)	♂%	♀%	♀ received sperm%
7/26	Oki tai	20.6	22.7	36.4	40.9
7/27	Hakusan se	21.5	2.8	55.6	41.7
7/28	The west side in Tugaru kaikyo	20.4	22.3	7.4	70.2
8/26	The west side in Tugaru kaikyo	22.4	34.1	57.5	8.4
8/27	Muko se	21.4	21.2	44.1	34.7
8/29	Hakusan se	22.0	27.8	11.1	61.1

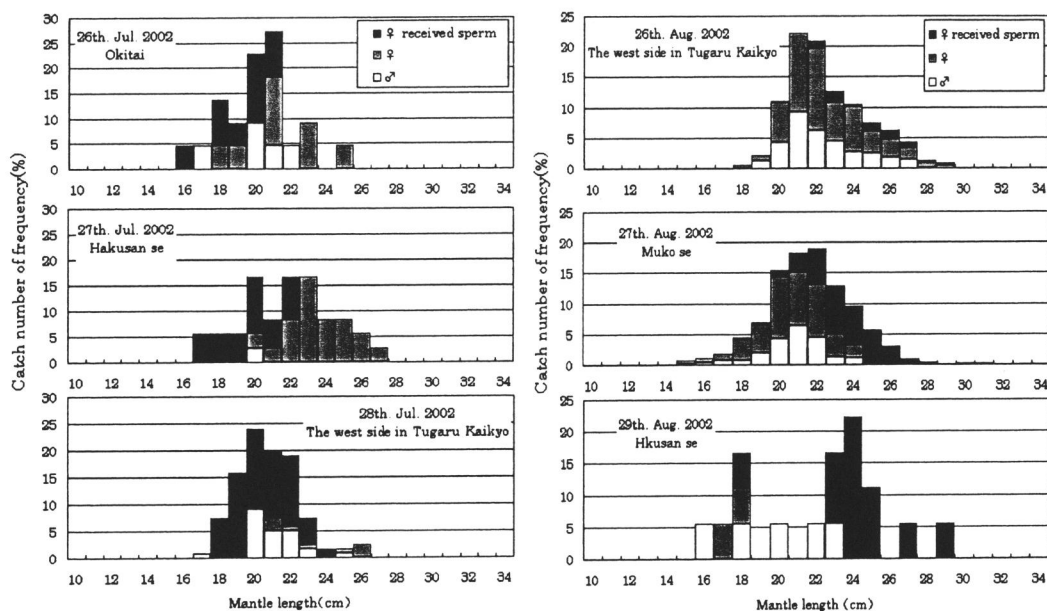


Fig. 2 Mantle length distributions of *Todarodes pacificus* caught by a jigging in Japan sea.

3.6.2. 三陸沖における二重拡散対流の効果に関する研究

On the effect of double diffusive convection off Sanriku coast.

大瀧隆太¹⁾・井上龍一郎¹⁾・鳴海吉洋¹⁾・長島秀樹¹⁾・吉田次郎¹⁾

峰 雄二²⁾・喜多澤 彰²⁾・萩田隆一²⁾・内田圭一²⁾

(¹⁾: 東京水産大学海洋環境学科、²⁾: 東京水産大学研究練習船神鷹丸)

OHTAKI Ryuta¹⁾, INOUE Ryuichiro¹⁾, NARUMI Yoshihiro¹⁾, NAGASHIMA Hideki¹⁾,

MINE Yuji²⁾, KITAZAWA Akira²⁾, HAGITA Ryuichi²⁾, UCHIDA Keiichi²⁾

¹⁾: Department of Ocean Sciences, Tokyo University of Fisheries

²⁾: Research and Training Vessels, Tokyo University of Fisheries

1. はじめに

三陸沖は古くから良好な漁場として知られ、海域の海洋構造形成の解明に向けてこれまで様々な海洋観測が行われてきた。この海域では北方からの親潮系水と、南方より日本沿岸に沿って東方へ抜ける黒潮系水とが複雑に入り交じっており、複雑な海洋構造を形成している。黒潮系水と親潮系水は相対的に、互いに高温高塩、低温低塩の関係にあり、両系水の混合過程における二重拡散対流の寄与が考えられる。二重拡散対流とは塩分と熱の分子拡散係数の違いから起こる対流で、近年海洋の水塊形成等に果たす役割に注目が集まっている。本研究は2002年8月22～23日にかけて行われた本学研究練習船神鷹丸による三陸沖のXCTD観測及びADCP観測で得られたデータを解析し、三陸沖に張り出した暖水渦から親潮域における二重拡散対流の分布を調べ、黒潮系水と親潮系水との混合過程における二重拡散対流の効果について考察した。

2. データ概要と解析手法

XCTDおよびADCP観測を東経143度30分線上を北緯39度30分から北緯41度20分の範囲において行った (Fig. 1)。まず stn.01～stn.12 にかけて平均10マイル間隔でXCTD観測を行い、その後折り返してフロント近傍を平均2.5マイル間隔に stn.s21～stn.s01 と観測を行った。観測最大深度はXCTD観測は1100m深付までである。

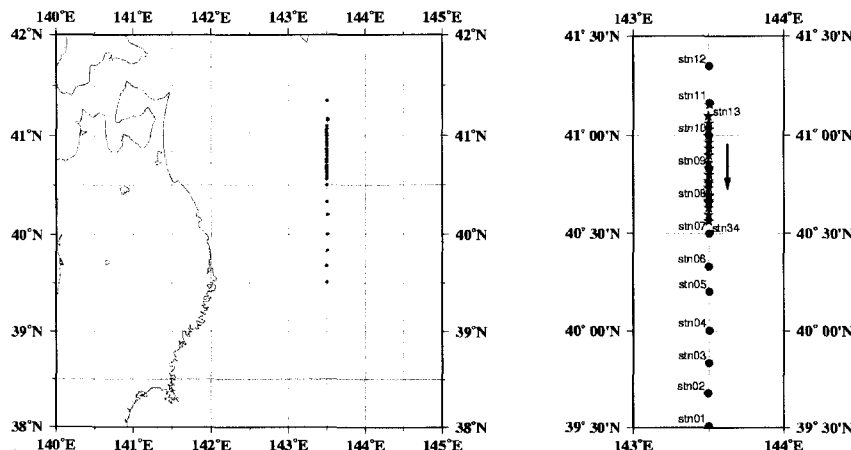


Fig. 1 XCTD 観測点
左図は三陸沖の全体、
右図は観測点付近。右
図赤点は stn.01～12、
青点は stn.s01～s21
を示す

XCTD には水温、電気伝導度の 2 つのセンサーが取り付けられている。水温センサーと電気伝導度センサーでは反応速度に差があることが知られており、水温データに基づいて電気伝導度データにフィルタ処理を施し、補正を行った。そしてそれぞれ塩分、ポテンシャル水温、現場密度、ポテンシャル密度を求めた。全てのデータを水深 1 m 毎に内挿、11 m 移動平均をかけて測点別、各成分のデータセットとした。

二重拡散対流に関しては、対流を特徴づける密度比 (R_ρ :Density (Anomaly) Ratio) および Turner Angle を計算し、二重拡散対流が発生している場合によく見られるステップ構造解析と併せて解析した。密度比 R_ρ は鉛直方向の安定度 (密度勾配) に対する水温と塩分の寄与する割合として以下のように定義される。

$$R_\rho = \alpha \frac{\partial \theta}{\partial z} / \beta \frac{\partial S}{\partial z}$$

ここで、 z は水深で、鉛直上向きを正にとる。 α 、 β はそれぞれ熱膨張係数、塩分収縮係数を指し、以下に定義される。

$$\alpha = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial \theta} > 0 \quad \beta = \frac{1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial S} > 0$$

二重拡散対流の発生条件として

- $0 < R_\rho < 1$: Diffusive 型対流 (塩分成分の卓越) (特に $0.5 < R_\rho < 1$) で対流は活発
- $1 < R_\rho < \infty$: Salt Finger (水温成分の卓越) (特に $1 < R_\rho < 2$) で対流は活発
- $-\infty < R_\rho < 0$: 絶対安定

となることが知られている。Turner Angle (Tu) は密度比 R_ρ を直感的にとらえられるパラメータとして Ruddick (1983) によって提案され、以下により定義される。

$$Tu = \tan^{-1} \left(\frac{\alpha \bar{T}_z + \beta \bar{S}_z}{\alpha \bar{T}_z - \beta \bar{S}_z} \right) = \tan^{-1} \left(\frac{R_\rho + 1}{R_\rho - 1} \right)$$

この場合、二重拡散対流の発生条件は以下ようになる。

- $90 \text{ 度} < Tu < 45 \text{ 度}$: Diffusive 型対流
- $45 \text{ 度} < Tu < 45 \text{ 度}$: 絶対安定
- $45 \text{ 度} < Tu < 90 \text{ 度}$: Salt Finger
- 上記以外 : 不安定

3. 結果・考察

観測当日 8 月 22 日の気象衛星 NOAA による海面温度画像を Fig. 2 に示した。白丸

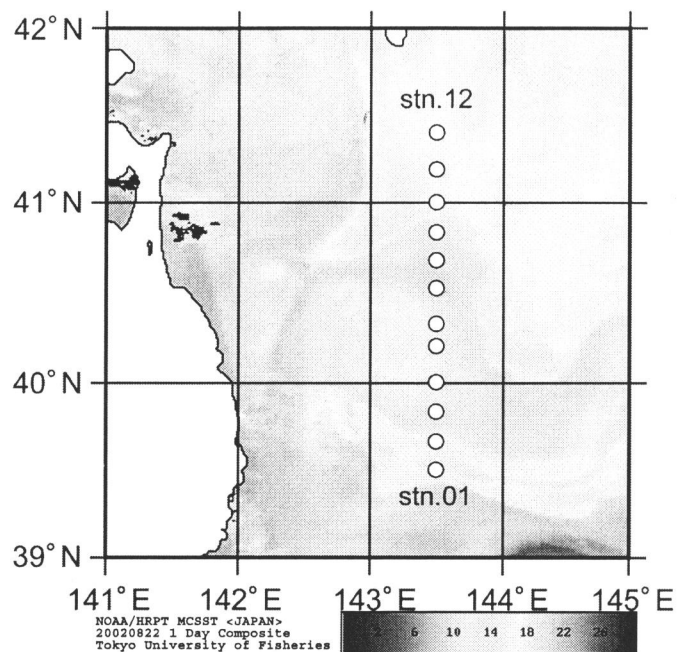
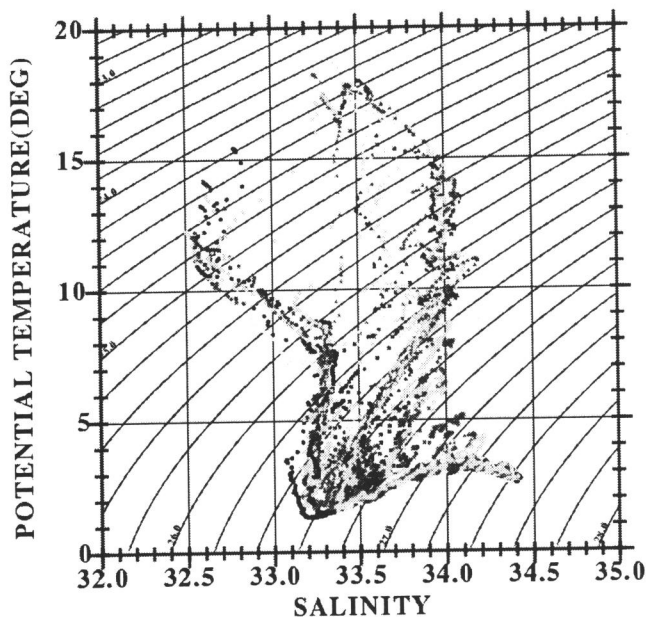


Fig. 2 気象衛星 NOAA による 2002 年 8 月 22 日の三陸沖海表面水温分布

は各観測点をあらわす。相対的に青色や水色の寒色系は水温が低く、赤色、オレンジ色の暖色系は水温が高いところを表している。観測点付近では、stn.05 の西方を中心として黄色からオレンジ色の、周りに比べ水温の高い渦状の分布が見られた。また、stn.09 と stn.10、stn.s11 と s12 の間に急激な水温の変化が見られ、フロントの形成が期待される。XCTD、ADCP の両観測から観測域における暖水渦の広がり調べた

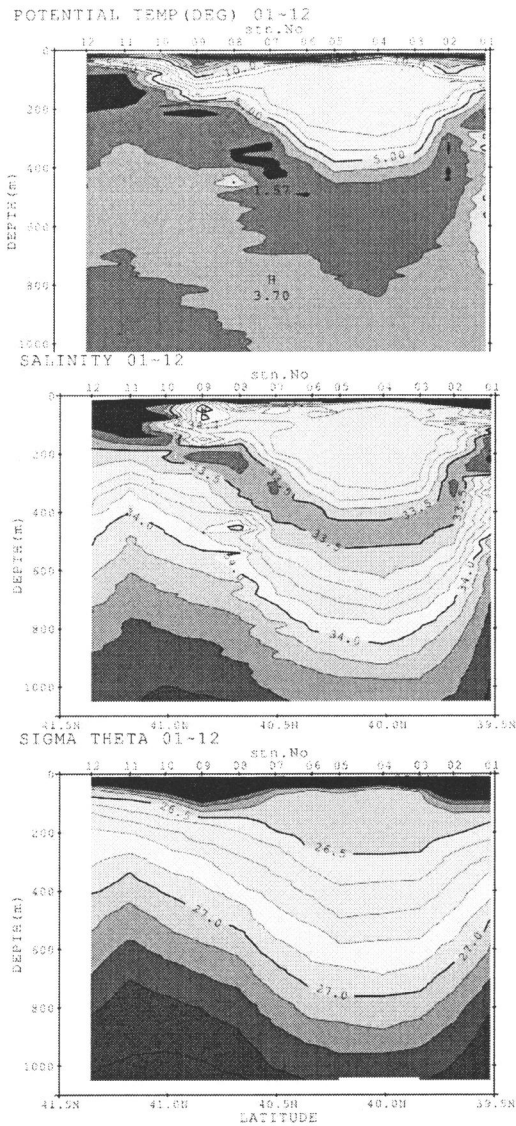
各観測点の水の特徴をとらえるために T-S ダイアグラムを Fig. 3 に表した。南方の観測点では



は黒潮系水の特徴である逆 S 字型に近い形をしていて、黒潮系水を多く含むことがわかる。北方では親潮系水の特徴である L 字型に近く、親潮系水が多く含まれていることがわかる。

Fig. 3 T-S ダイアグラム。縦軸はポテンシャル水温、横軸は塩分、斜め線はポテンシャル密度を表す。

XCTD データから、stn.01～stn.12 のポテンシャル水温、塩分、ポテンシャル密度の鉛直断面図を Fig. 3 に示す。



いずれの成分においても stn.02 から stn.07 の 100 m 深から 300 m 深にかけてほぼ一様な分布になっており、それを囲むように等値線が引かれ、暖水塊としての特徴が現れている。暖水塊外縁部では等値線が波打つなどしており、複雑な構造をしていることが伺える。

Fig. 4 stn.01~12 の (上)ポテンシャル水温、(中)塩分、(下)ポテンシャル密度の鉛直断面図。等温線間隔はそれぞれ 1℃、0.1PSU、0.1 となっている。

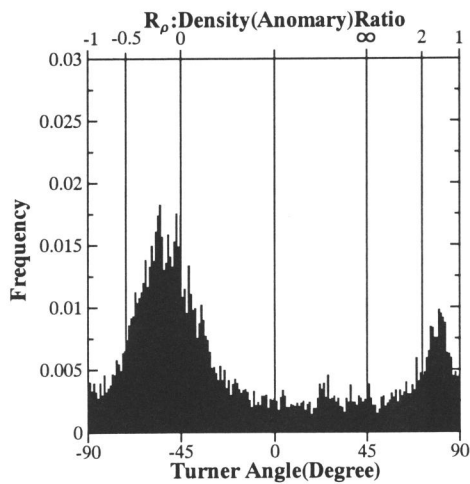
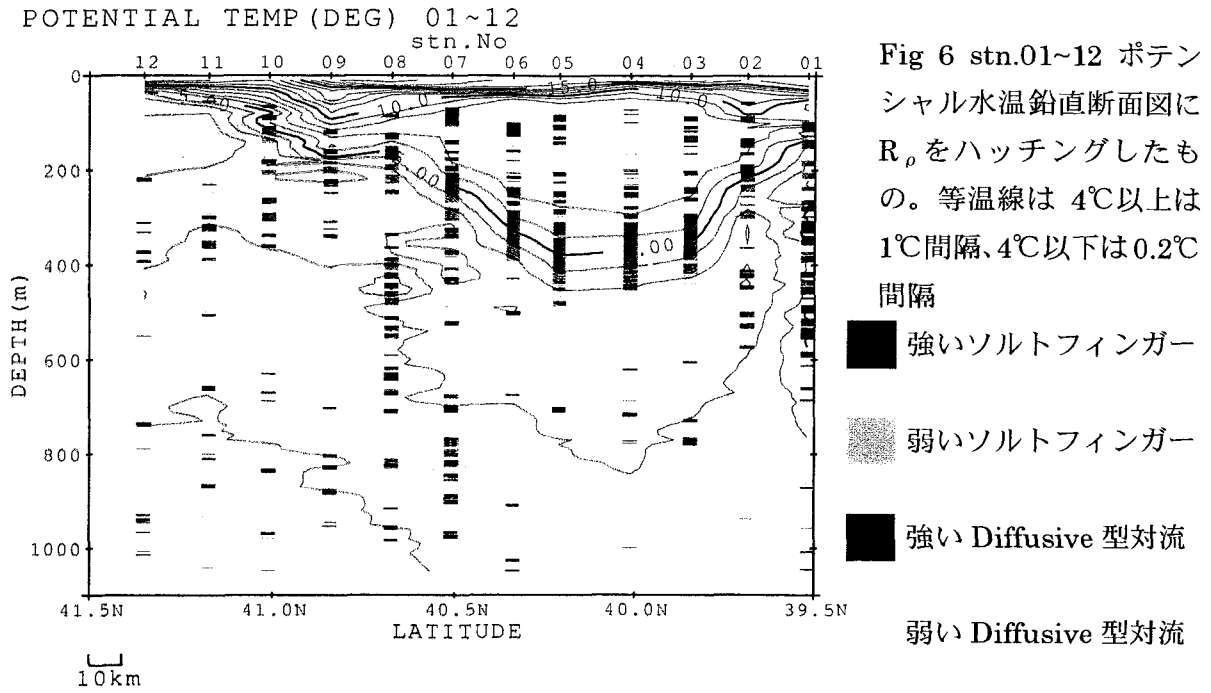


Fig. 5 密度比 R_ρ のヒストグラム

観測域全体 (stn.01~12) で得られた密度比 R_ρ のヒストグラムを Fig.5 に示す。観測域全体では弱い Diffusive 型対流と強い Salt Finger が卓越していることがわかる。ここでは示さないがフロントを境に南側の暖水渦では強い Salt Finger、北側の親潮系水を多く含む測点では弱い Diffusive 型により顕著な寄与が見られる。

Fig. 6 にポテンシャル水温断面図に二重拡散対流起きている可能性の高い層を示した。



弱い Diffusive 型対流は各測点の 200 m 以深、強い Salt Finger は暖水渦の下部に多く示唆されていることがわかる。また、各成分の鉛直断面図(Fig. 4)で見られた暖水塊外縁部フロントの近傍 400~700 m 付近で R_ρ は強い Salt Finger と強い Diffusive 型対流が複雑に分布していることがわかる。