

ISSN 1347-0027

福井水試報告
平成20年第1号

福井県水産試験場報告

平成19年度

平成20年12月

福井県水産試験場

目 次

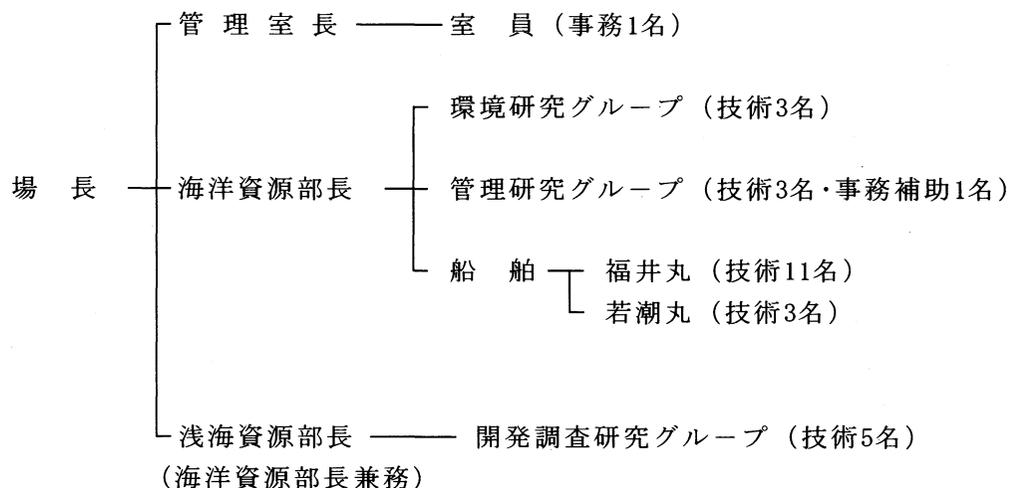
I	運営の概要	
1	沿 革	1
2	機構および事務分担	2
3	人員および職員	2
4	施 設	4
5	事 業 費	5
II	業務報告	
1	海洋資源部	
1)	新漁業管理制度推進情報提供事業	7
2)	200カイリ水域内漁業資源総合調査事業	16
3)	温排水漁場環境調査事業	24
4)	地域漁業管理総合対策事業 (1)サヨリ	35
	(2)かご漁業 (マアナゴ等)	43
5)	広域底魚資源量調査事業 (1)曳航式水中ビデオカメラを用いた密度調査	48
	(2)保護礁内におけるズワイガニの生息状況調査	51
6)	ブリ移動量予測技術開発事業	53
7)	急潮被害軽減技術開発事業	56
8)	定置網成り調査事業	61
9)	大型クラゲ対策技術開発事業 (1)沿岸における駆除方法実地検証事業	65
	(2)大型クラゲ生態解明調査	68
	(3)県境域での駆除・中層分布量調査	75
	(4)大型クラゲ等有害生物出現調査および 情報提供委託事業	77
2	浅海資源部	
1)	水産動物防疫薬事総合対策事業	79
2)	安全でおいしい若狭ふぐ高品質化事業	84
3)	バフンウニ資源回復対策の研究	104
4)	アオリイカの養殖に関する研究	111
5)	漁場保全対策推進事業	114
6)	アユ生息情報提供事業	136
III	調査研究報告	
1	超音波画像診断装置を用いたトラフグの雌雄判別の可能性	145
2	大型クラゲ (エチゼンクラゲ) の硬度について	149
IV	その他の業務	
1	業 績	155
2	試験場の刊行物	158
3	技術支援	159
4	広報・PR・マスコミ	160
5	研修・国外出張	161

I 運営の概要

1 沿革

- 大正 9 年 福井県水産試験場創立、事務所を県庁内に設置
試験船「二州丸」(13.13トン) 建造
- 1 4 年 指導船「福井丸」(61.31トン) 建造
- 昭和 1 3 年 敦賀市松島に本場庁舎を新築、移転
- 2 4 年 大野鮭鱒増殖場および三方増殖場新設
- 2 6 年 試験船「九竜丸」(29.13トン) 建造 (福井丸代船)
- 2 7 年 調査船「若潮丸」(6.99トン) 建造
- 3 5 年 旧九竜丸を廃し、試験船「福井丸」(116.57トン) を建造
- 3 6 年 大野鮭鱒増殖場閉鎖
- 4 2 年 三方増殖場を三方町鳥浜に移転新築し、三方分場と改称
- 4 6 年 本場庁舎を敦賀市浦底に移転新築
別館、第1・第2飼育棟および屋外水槽完成
- 4 7 年 本館および試験研究施設完成
- 4 9 年 旧若潮丸を廃し、沿岸調査船「若潮丸」(12.36トン) を建造
- 5 1 年 温排水有効利用施設完成
- 5 3 年 旧福井丸を廃し、漁業資源調査船「福井丸」(147.53トン) を建造
- 5 9 年 三方分場閉鎖
- 6 1 年 旧若潮丸を廃し、沿岸漁業調査船「若潮丸」(16トン) を建造
- 平成 4 年 細径ケーブル無人潜水機「げんたつ500」完成
- 1 0 年 旧福井丸を廃し、漁業資源調査船「福井丸」(165トン) を建造
- 1 6 年 旧若潮丸を廃し、沿岸漁業調査船「若潮丸」(19トン) を建造

2 機構および事務分担



管 理 室

1. 予算に関すること
2. 福利厚生に関すること
3. 庁舎管理に関すること
4. その他場務企画運営に関すること

海洋資源部

1. 回遊性資源に関すること
2. 底魚資源に関すること
3. 水産生物の資源管理に関すること
4. 海洋の環境観測に関すること
5. 調査船に関すること

浅海資源部

1. 浅海資源に関すること
2. 浅海の環境保全に関すること
3. 水産生物の増養殖に関すること
4. 水産生物の種苗生産技術に関すること
5. 水産生物の疾病に関すること

3 人員および職員

1) 人 員

(2007. 4. 1)

	現員計	場長	管理室	海洋資源部	浅海資源部
事務吏員	2		2		
技術吏員	27	1		21	5
その他	1			1	
計	30	1	2	22	5

2) 職 員

(2007.4.1)

部 室 名	職 名	氏 名
	場 長	若 林 健 一
管 理 室	室 長	長 谷 俊 雄
	企 画 主 査	新 谷 恵 美
海洋資源部	部 長	村 本 昭 市
環境研究グループ	主 任 研 究 員	安 田 政 一
	研 究 員	前 田 英 章
	主 事	瀬 戸 久 武
管理研究グループ	主 任 研 究 員	岩 谷 芳 自
	主 任 研 究 員	家 接 直 人
	主 事	平 瀬 数 恵 子
(福井丸)	事 務 補 助 員	北 野 正 子
	船 長 (船舶職員)	出 倉 康 憲 久
	機 関 長 (")	赤 間 義 久
	通 信 長 (")	奥 村 昇 広
	一 等 航 海 士 (")	千 田 友 史
	一 等 機 関 士 (")	錦 戸 孝 和
	主 任 (")	見 本 俊 幸
	企 画 主 査 (")	松 見 金 裕
	主 査 (")	岡 田 和 介
	主 事 (")	小 林 大 明
	主 事 (船舶技術員)	南 秀 博
	主 事 (")	山 田 敏 夫
(若潮丸)	船 長 (船舶職員)	柴 野 富 士 夫
	主 任 (")	栗 駒 治 正
	企 画 主 査 (")	日 形 知 文
浅海資源部	部 長	(海洋資源部長兼務)
開発調査	総 括 研 究 員	粕 谷 芳 夫
研究グループ	主 任 研 究 員	川 代 雅 和
	主 任 研 究 員	畑 中 宏 之
	主 事	仲 野 大 地
	主 事	池 田 茂 則

4 施 設

- 1) 所在地 福井県敦賀市浦底23番1
代表 TEL (0770) 26-1331 FAX (0770) 26-1379
- 2) 敷地 9,586.92m²
- 3) 建物
- | | | |
|---------|---------------------------|------------------------|
| ・本館 | 鉄筋コンクリート造2階建 | 1,403.68m ² |
| | (事務室・研究室・研修室・会議室・図書室・機械室) | |
| ・別館 | 鉄筋コンクリート造平屋建 | 334.43m ² |
| | (事務兼実験室・飼育室・機械室・受電室・器材室) | |
| ・第一飼育棟 | 鉄骨造スレート葺平屋建 | 395.12m ² |
| | (冷凍庫・資材室・水槽) | |
| ・第二飼育棟 | 鉄骨造スレート葺平屋建 | 415.80m ² |
| | (水槽) | |
| ・倉庫 | 鉄骨造スレート葺平屋建 | 205.03m ² |
| ・車庫 | 鉄骨造スレート葺平屋建 | 95.79m ² |
| ・海水ポンプ室 | コンクリート造平屋建 | 27.31m ² |
| ・倉庫 | 鉄骨造スレート葺2階建 | 176.83m ² |
| ・格納庫 | 鉄骨造スレート葺平屋建 | 85.73m ² |
- 4) 海水濾過槽 コンクリート造 60 t 2槽
- 5) 海水貯水槽 コンクリート造 60 t 2槽
- 6) 淡水貯水槽 コンクリート造 60 t 1槽
- 7) 試 験 船
- | | | | |
|------|-----|----------|-------|
| ・福井丸 | 鋼 船 | 165.00 t | 430馬力 |
| ・若潮丸 | 鋼 船 | 19.00 t | 190馬力 |

5 事業費

(平成19年度・単位：千円)

事業名	決算額	国庫支出金	その他	一般歳入
新漁業管理制度推進情報提供事業	960	480		480
水産動物防疫薬事総合対策事業	2,108	1,054		1,054
地域漁業管理総合対策事業	7,200			7,200
安全でおいしい若狭ふぐ高品質化事業	5,570			5,570
漁場保全対策推進事業	2,096	1,048		1,048
200カイリ水域内漁業資源総合調査事業	8,022		8,022	
温排水漁場環境調査事業	3,880	3,880		
定置網成り調査事業	140		140	
底魚資源評価事業	11,062	2,713		8,349
バフンウニ資源回復対策の研究	1,787	1,787		
大型クラゲ対策技術開発事業	10,245		4,445	5,800
アユ生息情報提供事業	732		732	
ブリ移動量予測技術開発事業	1,130		1,130	
急潮被害軽減技術開発事業	2,500		2,500	
アオリイカの養殖に関する研究	8,064	8,064		

※業務報告に係る事業のみ掲載

II 業務報告

1. 海洋資源部

1)新漁業管理制度推進情報提供事業

瀬戸久武・前田英章

1. 目的

沿岸域における漁海況情報の収集・分析・提供機関として、水産試験場が沿岸域の漁況海況情報を収集し、その結果を速報および予報として漁業関係者に提供するとともに、漁業者からの漁海況に関する質問・相談に対してきめ細かな対応を行い、新漁業管理制度の実施推進に資する。

2. 実施状況

1) 海況情報収集

(1) 沿岸観測

2007年8月、9月および2008年2月の各月に沿岸定線において、福井丸（165 t）を用いて各定点の0～1,000mまでの各層の水温と塩分をCTD（FSI社製ICTD）によって観測するとともに、気象および海象を記録した（図1）。

(2) 沿岸定地水温観測

本県沿岸域の水温の変化を把握するため、若狭町神子地先および越前町米ノ地先における表面水温を2007年1月から12月までデジタル水温計SATO SK-1250MCⅢにより測定した（図2）。

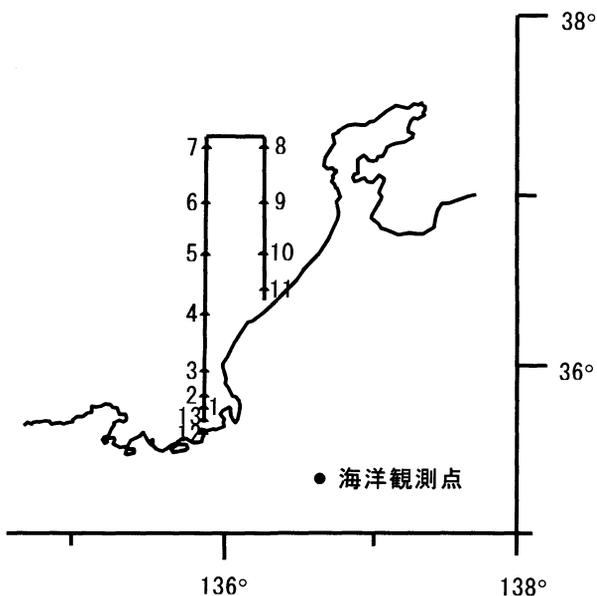


図1 沿岸定線図

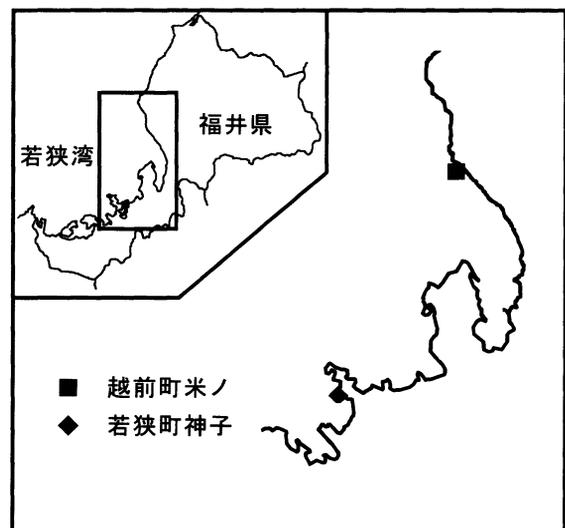


図2 海況調査定点図

2) 漁況情報収集

(1) 魚種別漁獲量調査

調査地区…… 福井県漁業協同組合連合会各支所（三国、越廼、敦賀、早瀬、小浜）
福井市漁業協同組合、越前町漁業協同組合、若狭高浜漁業協同組合
漁業種類…… 定置網、底曳網、その他の漁業

(2) スルメイカ水揚量調査

調査地区…… 福井県漁業協同組合連合会各支所（三国、越廼、敦賀、早瀬、小浜）
福井市漁業協同組合、越前町漁業協同組合、若狭高浜漁業協同組合
漁業種類…… 定置網、底曳網、大型イカ釣、沿岸イカ釣

(3) 隣府県の漁況情報収集

電話による聞き取り、または情報誌により隣府県の漁獲量情報を入手した。

3) 情報解析・情報提供

海洋観測、海況調査、漁況調査、隣府県の情報などをもとに漁海況予報等を行い、その結果を「海の情報浜へのたより」として年13回、また漁業情報サービスセンター発行の漁海況速報を年50回、県下の漁業関係機関および隣府県に送付した。

3. 調査結果

1) 海況情報収集

(1) 沿岸観測

沿岸観測時のSt. 12～St. 7の水温の鉛直分布および100m深の水平分布を図3に示した。各月における特徴は下記のとおりである。

ア. 鉛直分布

8月…… St. 3付近の100～150m深およびSt. 6～7の150m前後に暖水域がみられた。

9月…… St. 12～St. 4付近の沿岸域の表層では水温が一様化する鉛直混合と思われる水温帯がみられた。また、St. 4の100m深前後およびSt. 5～St. 6付近の150m層において暖水域がみられた。

2月…… 表層～150m深付近まで鉛直混合がみられ、St. 2～3付近表層では暖水域がみられた。

イ. 水平分布

8月…… 山陰若狭湾沖冷水域による張り出しはなく、福井県沿岸の100m深における水温は16℃台となっていた。

9月…… 山陰若狭沖冷水域は先月同様に張り出しはなく、福井県沿岸の100m深における水温は19～20℃台となっていた。

2月…… 若狭湾周辺海域には11℃台の水域が大きく広がっていた。

(2) 沿岸定点水温

ア. 若狭町神子

1月から7月上旬までは、5月中旬から6月中旬に平年並み(±0.5℃)の期間がみられた以外は1.0℃程度から2.0℃程度高めで推移した。7月中旬から8月上旬は平年よりもかなり低め(1～1.5℃程度低め)で推移したが、以降は再び1.0℃程度から2.0℃程度高めで推移した(図4)。

イ. 越前町米ノ

1月は平年並み、2月および3月は1.0℃程度高めであったものの、4月から7月上旬までは平年並みで推移した。7月中旬から8月上旬にははなはだ低め(2.0℃程度低め)となる水温がみられたものの、8月下旬から10月上旬は1.0℃程度から2.0℃程度高めで推移し、10月中旬以降は平年並みで推移した(図5)。

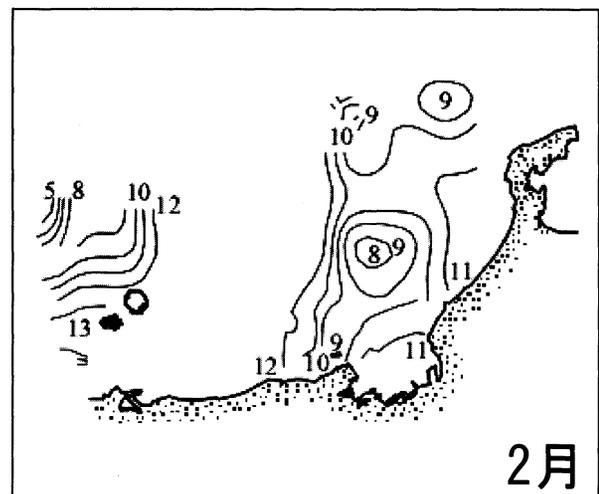
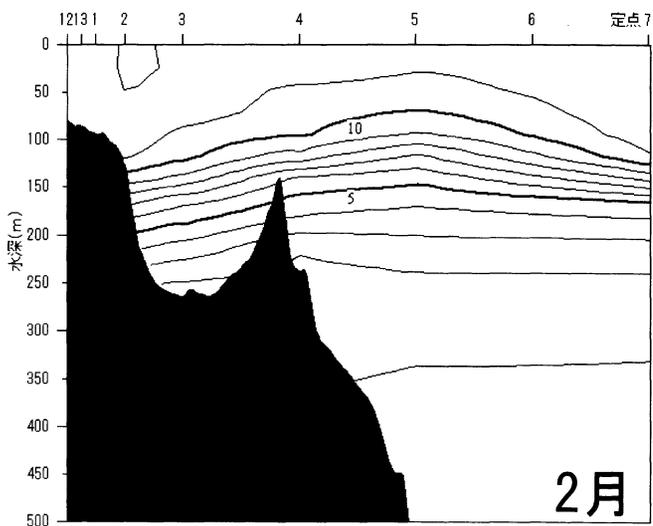
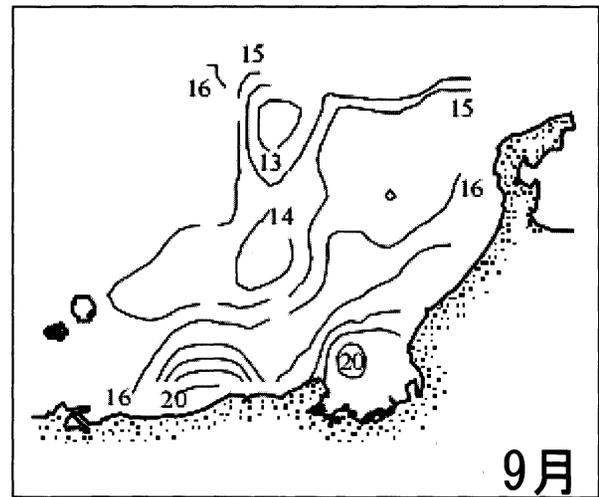
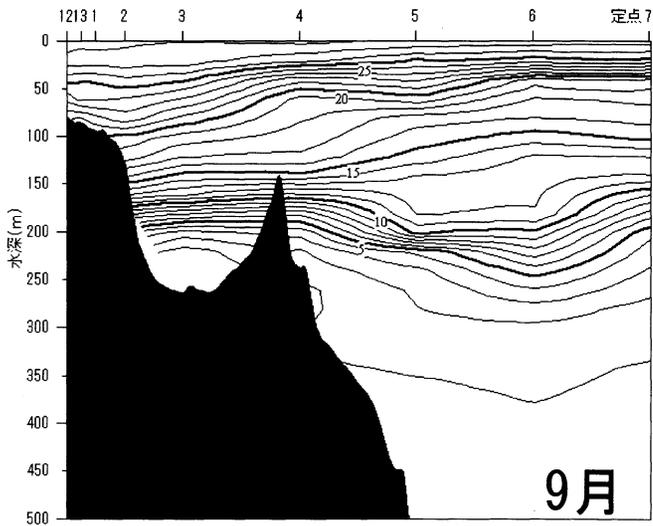
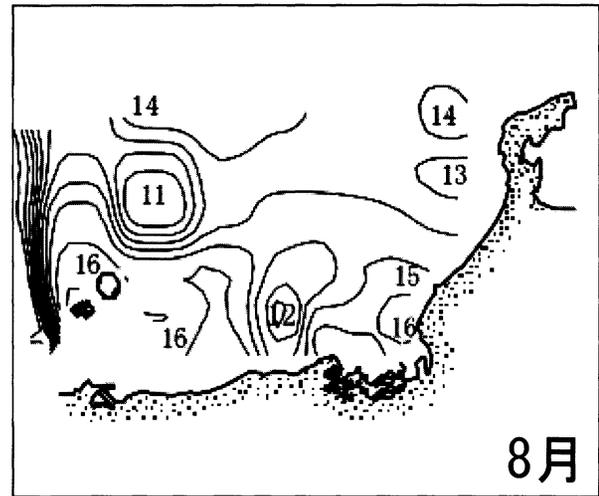
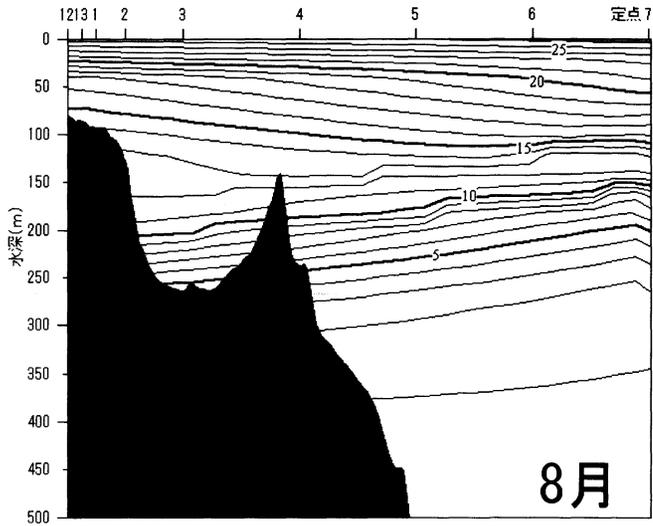


図3 沿岸観測時における水温鉛直分布および水深100m層水温水平分布

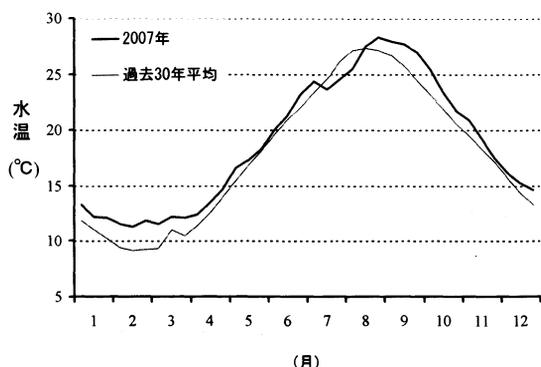


図4 神子地先における表面水温の推移

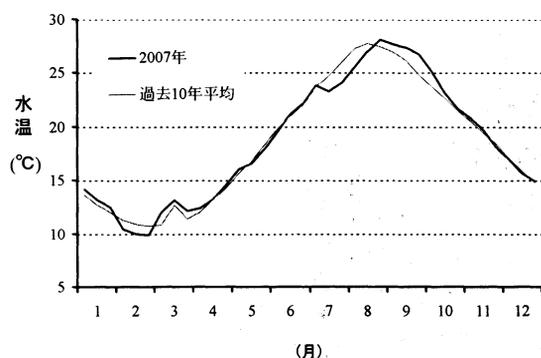


図5 米ノ地先における表面水温の推移

3) 漁況調査

(1) 魚種別漁獲量

月別漁業種類別魚種別漁獲量を表1~4に、主要浮魚類の経年変化を図6に示した。2007年の主要浮魚類の漁獲状況は下記のとおりである。

マイワシ……総漁獲量は4トンで、近年の漁獲量は低水準で横ばいとなっている。

ウルメイワシ……総漁獲量は3トンで、2006年の漁獲量より増加したが、漁獲量は低水準で横ばい傾向となっている。

カタクチイワシ……総漁獲量は52トンで、90年代後半以降の漁獲量は減少傾向にある。

アジ類……総漁獲量は2,309トンで、2000年以降で最も高い漁獲量となった。

サバ類……総漁獲量は216トンで、2006年は500トンを超えたものの、漁獲量は低水準で横ばい傾向が続いている。

ブリ類……総漁獲量は1,746トンで、過去10年平均の平均漁獲量を上回る漁獲となった。1990年代前半は2,000トンを超す漁獲量があったが、1996年以降は、概ね1,500トン前後で推移している。

(2) スルメイカの漁獲量

スルメイカの漁業種類別漁獲量を表5に示した。漁業種類別の漁獲量を見ると、中型イカ釣船による凍結イカの漁獲は6月~7月および10月~12月にみられ、総漁獲量は776トンで前年を上回った。中型イカ釣船による生イカの漁獲は2003年以降ない。小型イカ釣船による漁獲は、4月~7月にまとまった漁獲がみられた。定置網では4月~6月にまとまった漁獲がみられたが、総漁獲量は31トンで前年を大きく下回った。底曳網では主に4月~5月に混獲され、総漁獲量は14トンで前年を僅かに上回った。

表1 魚種別漁業種類別漁獲量（総合計）

(kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
イワシ類	7	65	1,493	6,091	4,945	8,492	22,527	15,207	133	28	73	32	59,094
マイワシ	0	0	2	288	4	132	1,671	1,543	6	15	0	0	3,662
ウルメイワシ	5	0	0	33	756	911	259	1,249	121	0	0	0	3,335
カタクチイワシ	2	65	1,491	5,770	4,185	7,448	20,597	12,415	7	13	73	32	52,097
アジ類	134,263	74,894	48,290	217,478	450,726	512,592	274,923	100,260	101,024	210,808	126,271	57,144	2,308,674
アジ	9,883	1,882	18,144	132,129	281,740	346,031	160,993	35,679	84,582	168,137	85,198	20,871	1,345,270
小アジ	122,504	72,620	30,003	84,238	167,194	144,275	96,211	57,746	10,834	20,262	9,476	25,292	840,654
アオアジ	1,876	391	144	1,112	1,792	22,285	17,719	6,835	5,608	22,410	31,597	10,981	122,750
サバ類	6,585	1,096	11,287	6,734	59,862	54,879	16,707	15,441	5,970	2,456	15,311	19,917	216,246
サバ	6,386	1,096	11,039	6,516	59,686	41,135	14,389	15,258	4,844	2,068	14,844	18,566	195,828
ピンサバ	199	0	248	219	176	13,744	2,318	183	1,126	388	467	1,351	20,418
マグロ類	427	1,003	285	1,630	9,347	5,503	207	389	175	423	388	1,136	20,914
カジキ類	0	0	0	0	0	120	2,179	14,301	19,150	4,763	458	5	40,975
カツオ類	405	46	7	11	136	459	11,465	6,716	1,892	956	22,657	8,049	52,799
ブリ類	31,534	6,269	7,083	113,153	489,987	154,831	147,960	411,060	70,126	171,301	43,539	99,484	1,746,326
ブリ	776	698	155	7,027	69,851	48,987	3,578	2,769	20	179	650	5,186	139,875
ワラサ	288	274	257	644	3,293	239	949	426	166	1,339	721	269	8,865
ハマチ	10,972	1,609	2,525	14,719	73,204	70,712	128,399	248,879	2,384	14,816	9,679	41,383	619,280
ツバス	19,497	3,688	4,146	90,763	343,627	34,480	6,010	133,885	48,285	154,901	32,393	52,646	924,323
アオコ	0	0	0	0	0	412	9,024	25,101	19,272	66	96	0	53,971
ヒラマサ	2,519	64	23	338	823	452	397	1,214	778	2,857	2,470	6,065	18,000
シイラ	0	0	0	0	8	289	3,761	7,125	136,399	106,575	1,638	749	256,545
サワラ	94,587	32,294	100,800	75,227	57,524	157,122	360,640	115,837	286,571	204,416	230,163	173,656	1,888,837
サケ、マス	44	197	1,345	1,289	276	2	1	0	6	1,396	4,076	212	8,842
トビウオ	0	0	0	0	19,528	84,427	57,042	1,578	2	0	0	5	162,582
タイ類	12,446	5,695	8,020	43,857	46,702	15,285	19,424	23,046	25,826	39,248	31,814	25,908	297,272
マダイ	3,968	1,503	5,053	38,026	41,495	9,365	13,867	9,095	5,559	14,246	9,291	8,379	159,847
チダイ	654	20	117	1,096	1,032	219	161	62	1,694	504	668	905	7,132
キダイ	5,535	2,408	2,209	4,346	3,797	5,092	4,467	13,204	18,196	22,474	16,352	16,084	114,163
その他タイ	2,289	1,765	642	389	377	608	929	684	378	2,024	5,504	541	16,129
クロダイ	86	134	292	2,663	2,925	1,341	647	195	276	124	113	57	8,853
アマダイ	6,503	4,575	2,938	4,494	4,747	4,535	6,386	21,567	4,420	6,447	6,213	10,461	83,286
スズキ	17,173	5,972	11,179	30,709	12,248	11,644	17,318	5,074	2,075	2,228	2,198	4,571	122,389
ヒラメ	12,978	5,723	9,028	12,583	7,206	3,451	5,615	3,685	1,350	1,748	2,267	6,875	72,508
カレイ類	145,953	207,196	220,876	150,161	108,093	5,970	4,103	1,602	123,573	93,246	180,895	101,206	1,342,875
アカガレイ	109,497	153,845	177,687	99,663	81,546	1,136	105	20	80,134	48,569	170,257	89,016	1,011,474
その他カレイ	36,457	53,352	43,189	50,499	26,553	4,883	3,998	1,582	43,439	44,677	10,638	12,190	331,455
カマス	825	12	519	274	2,316	6,640	11,007	4,461	11,208	9,288	9,169	17,831	73,549
フグ類	1,471	1,250	3,652	5,051	11,798	6,880	1,088	91	7,373	31,870	11,679	1,057	83,260
タチウオ	113	47	175	59	1,689	3,243	1,331	1,868	747	402	271	102	10,045
アナゴ	4,111	1,678	4,124	4,947	4,526	4,479	818	305	2,851	9,520	2,543	2,970	42,872
ハタハタ	7,301	38,997	15,974	22,426	4,826	60	0	30	1,510	552	92	870	92,638
サヨリ	7	2	140	18,341	10,262	564	9	10	10	46	4	7	29,402
メバル類	2,885	4,216	7,806	14,829	6,527	5,253	4,616	2,541	2,764	5,431	2,314	1,604	60,787
キス類	450	211	585	279	880	2,047	1,093	1,364	21,871	34,730	4,764	1,130	69,403
スルメイカ	3,475	71,648	1,365	18,039	137,403	256,203	155,342	110	171	167,594	211,714	276,016	1,299,080
その他イカ	25,940	24,297	153,451	445,141	85,856	17,917	15,350	13,465	42,287	51,899	44,644	65,756	986,002
アオリイカ	2,272	649	541	613	6,627	2,106	745	108	8,710	19,262	18,333	17,904	77,870
ケンサキイカ	395	418	804	3,181	10,785	13,267	13,399	5,962	20,039	16,832	2,803	2,068	89,952
ヤリイカ	21,983	22,316	18,184	4,068	78	2	0	0	355	999	426	5,355	73,767
コウイカ	173	648	2,404	8,789	6,769	676	122	8	751	1,186	310	104	21,940
ソデイカ	947	56	8	0	0	1,042	882	7,348	12,139	13,192	22,717	40,040	98,372
ホタルイカ	25	107	131,160	428,143	61,420	0	0	0	0	0	0	0	620,855
その他イカ	145	103	350	346	178	824	201	39	292	428	55	285	3,247
タコ類	16,301	19,924	21,232	23,653	34,856	42,991	44,504	20,444	22,499	15,176	7,052	13,581	282,213
ズワイガニ	114,048	107,699	54,419	0	0	0	0	0	0	0	199,113	111,036	586,315
ズワイガニ	35,725	36,694	16,484	0	0	0	0	0	0	0	77,798	58,240	224,940
セイコガニ	9,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121,315	31,719	162,409
水ガニ	68,949	71,006	37,935	0	0	0	0	0	0	0	0	21,076	198,966
アカエビ	21,265	8,326	21,212	62,550	59,524	32,135	38,238	18,392	65,586	77,470	14,594	9,399	428,689
その他エビ	6,792	4,821	4,747	6,686	4,981	3,703	2,352	1,024	3,933	5,724	5,630	6,070	56,465
その他	95,533	91,902	102,353	95,775	64,993	124,740	165,169	103,386	113,027	115,821	96,788	131,864	1,301,352
合計	766,026	720,253	814,701	1,384,468	1,705,526	1,528,298	1,392,222	911,785	1,075,581	1,374,546	1,280,915	1,154,824	14,109,145

表2 魚種別漁業種類別漁獲量（定置網）

(kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
イワシ類	7	65	1,491	6,077	4,917	8,396	22,512	15,202	133	28	73	32	58,934
マイワシ	0	0	0	288	4	41	1,656	1,538	6	15	0	0	3,549
ウルメイワシ	5	0	0	33	756	906	259	1,249	121	0	0	0	3,330
カタクチイワシ	2	65	1,491	5,756	4,157	7,448	20,597	12,415	7	13	73	32	52,055
アジ類	133,843	74,711	47,647	216,882	450,259	511,693	274,318	99,173	98,863	206,791	125,633	56,451	2,296,263
アジ	9,647	1,724	17,626	131,668	281,368	345,340	160,529	34,764	82,499	164,257	84,909	20,701	1,335,033
小アジ	122,396	72,616	29,978	84,150	167,167	144,237	96,208	57,738	10,827	20,134	9,136	24,770	839,356
アオアジ	1,800	370	43	1,064	1,724	22,115	17,581	6,671	5,537	22,400	31,588	10,981	121,873
サバ類	6,497	1,042	10,110	6,592	59,848	54,837	16,574	15,339	5,806	2,325	15,268	19,831	214,070
サバ	6,308	1,042	9,882	6,404	59,672	41,093	14,256	15,156	4,680	1,937	14,811	18,520	193,762
ピンサバ	189	0	228	189	176	13,744	2,318	183	1,126	388	457	1,311	20,308
マグロ類	421	1,003	285	1,630	9,345	5,503	205	389	175	423	99	1,090	20,568
カジキ類	0	0	0	0	0	120	2,179	14,301	19,150	4,762	456	5	40,972
カツオ類	405	46	7	11	136	459	11,465	6,716	1,892	956	22,675	7,991	52,759
ブリ類	22,304	5,777	6,788	103,381	486,562	148,178	146,060	410,442	69,632	168,814	37,460	73,514	1,678,913
ブリ	700	692	142	6,658	69,710	48,983	3,578	2,769	20	174	637	5,164	139,226
ワラサ	251	105	91	459	3,270	184	933	287	49	1,258	596	249	7,732
ハマチ	5,798	1,299	2,416	5,501	69,963	64,158	126,549	248,479	2,146	13,790	4,510	24,619	569,226
ツバス	15,554	3,682	4,140	90,763	343,619	34,441	5,977	133,806	48,146	153,526	31,621	43,483	908,759
アオコ	0	0	0	0	0	412	9,024	25,101	19,272	66	96	0	53,971
ヒラマサ	2,494	44	16	232	803	440	392	1,214	775	2,853	2,449	6,061	17,772
シイラ	0	0	0	0	8	289	3,586	7,125	136,390	106,545	1,638	749	256,331
サワラ	93,958	32,246	100,485	74,761	57,114	156,573	360,047	114,899	286,458	204,078	229,512	172,354	1,882,485
サケ、マス	44	191	1,308	1,218	267	2	1	0	6	1,396	4,073	212	8,716
トビウオ	0	0	0	0	18,888	84,031	57,015	1,578	2	0	0	5	161,518
タイ類	914	220	1,800	29,770	37,303	5,135	10,471	6,317	1,514	9,025	5,952	2,399	110,821
マダイ	864	200	1,716	28,735	36,252	4,517	9,551	5,687	1,311	7,018	4,087	2,092	102,030
チダイ	0	0	72	782	858	113	32	0	2	0	0	0	1,859
キダイ	3	16	5	6	4	0	3	0	0	65	99	28	229
その他タイ	47	4	7	246	189	505	886	630	201	1,942	1,766	279	6,703
クロダイ	60	94	185	2,002	2,372	1,070	439	94	52	82	73	31	6,554
アマダイ	20	18	9	24	2	2	0	9	0	52	112	203	450
スズキ	10,756	5,065	6,518	26,777	10,744	6,648	6,605	2,726	1,711	1,861	1,834	4,012	85,256
ヒラメ	2,162	319	438	1,089	1,731	1,115	3,021	1,742	235	249	1,089	2,404	15,592
カレイ類	275	347	534	444	181	59	49	43	185	17	14	7	2,157
アカガレイ	1	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	17
その他カレイ	274	347	534	444	172	108	49	43	185	17	14	7	2,195
カマス	616	12	517	130	2,179	6,614	10,761	4,446	10,765	7,494	6,580	15,822	65,936
フグ類	1,210	1,112	3,438	4,725	11,562	6,859	1,086	91	7,334	31,638	11,166	698	80,918
タチウオ	85	43	104	19	1,317	681	447	613	469	372	256	95	4,502
アナゴ	224	43	12	18	42	38	73	24	10	38	47	46	615
ハタハタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サヨリ	6	0	134	808	1,067	143	7	10	10	45	4	5	2,237
メバル類	231	297	750	837	462	56	145	85	36	725	403	95	4,123
キス類	104	94	60	94	57	38	86	52	17	21	63	6	692
スルメイカ	91	34	532	3,768	8,329	16,244	2,838	39	0	0	10	68	31,954
その他イカ	13,471	10,328	8,878	6,817	16,887	12,418	8,410	5,454	8,662	18,290	25,224	38,656	173,495
アオリイカ	1,782	533	202	73	5,757	1,195	393	89	6,151	14,727	15,811	14,896	61,609
ケンサキイカ	271	221	110	1,275	8,609	10,892	7,493	5,099	2,284	921	840	1,057	39,072
ヤリイカ	10,825	9,341	7,686	1,992	31	2	0	0	0	0	0	589	30,465
コウイカ	37	119	674	3,436	2,489	164	70	2	3	753	117	23	7,888
ソデイカ	441	12	8	0	0	22	282	239	219	1,873	8,455	22,046	33,597
ホタルイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他イカ	116	102	197	40	0	144	171	26	6	16	0	45	863
タコ類	661	523	827	624	453	426	382	456	67	64	61	294	4,838
ズワイガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ズワイガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
セイコガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水ガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アカエビ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2
その他エビ	0	0	0	1	0	2	31	2	0	0	4	1	41
その他	10,819	4,027	7,919	19,357	14,458	7,378	16,939	10,315	5,652	27,788	43,017	30,239	197,908
合計	301,679	137,700	200,792	508,087	1,197,297	1,035,497	956,144	718,895	656,001	796,735	535,243	433,378	7,477,448

表3 魚種別漁業種類別漁獲量（底びき網）

(kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
イワシ類	0	0	2	14	0	0	0	0	0	0	0	0	16
マイワシ	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
ウルメイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カタクチイワシ	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	14
アジ類	124	0	100	168	13	100	0	0	1,018	3,581	163	38	5,306
アジ	21	0	100	97	13	100	0	0	1,018	3,581	143	38	5,112
小アジ	103	0	0	72	0	0	0	0	0	0	19	0	194
アオアジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サバ類	27	0	0	0	0	0	0	0	27	3	0	0	57
サバ	27	0	0	0	0	0	0	0	27	3	0	0	57
ビンサバ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マグロ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2
カジキ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カツオ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ブリ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	4	0	12
ブリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	5
ワラサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
ハマチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
ツバス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アオコ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒラマサ	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
シイラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サワラ	0	0	0	5	0	4	0	0	0	42	3	7	61
サケ、マス	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	3	0	9
トビウオ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
タイ類	2,363	154	999	4,095	1,136	804	0	0	16,939	22,971	16,340	14,735	80,536
マダイ	923	5	421	2,041	616	804	0	0	1,156	4,347	2,020	2,778	15,109
チダイ	609	4	16	276	116	0	0	0	1,573	450	668	876	4,587
キダイ	832	145	563	1,771	405	0	0	0	14,182	18,155	13,652	11,081	60,784
その他タイ	0	0	0	8	0	0	0	0	28	20	0	0	56
クロダイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アマダイ	113	6	38	215	113	16	0	0	1,240	2,185	546	137	4,609
スズキ	411	184	537	1,329	125	0	0	0	5	5	20	233	2,849
ヒラメ	2,514	1,471	1,725	4,250	1,154	33	0	0	359	505	325	1,948	14,285
カレイ類	139,174	195,843	206,185	136,955	106,323	1,926	481	428	122,603	93,109	180,838	101,066	1,284,931
アカカレイ	109,448	153,712	177,544	99,586	81,505	1,136	105	20	80,134	48,569	170,257	88,999	1,011,015
その他カレイ	29,727	42,131	28,641	37,369	24,818	790	376	408	42,469	44,539	10,582	12,067	273,916
カマス	209	0	2	144	126	0	0	0	0	1,746	2,576	2,009	6,812
フグ類	238	124	174	253	134	3	0	0	5	120	469	336	1,857
タチウオ	6	0	9	40	5	0	0	0	10	2	3	5	81
アナゴ	3,694	1,275	791	2,102	1,174	45	0	0	2,682	9,350	2,414	2,763	26,289
ハタハタ	7,301	38,997	15,974	22,426	4,826	60	0	30	1,510	552	92	870	92,638
サヨリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
メバル類	193	229	748	956	610	21	0	0	1,445	1,706	959	362	7,229
キス類	346	116	524	38	193	980	0	0	20,964	33,931	4,684	1,124	62,901
スルメイカ	19	2	39	1,999	10,792	0	0	0	130	294	96	311	13,682
その他イカ	2,457	676	132,287	429,900	61,826	720	0	0	2,436	5,573	2,151	5,195	643,220
アオリイカ	7	0	48	29	31	44	0	0	46	93	357	99	753
ケンサキイカ	68	145	587	1,390	196	0	0	0	1,215	3,715	1,152	243	8,711
ヤリイカ	2,292	406	390	76	0	0	0	0	355	999	419	4,532	9,471
コウイカ	19	2	9	14	2	0	0	0	724	402	139	68	1,379
ソデイカ	17	15	0	0	0	0	0	0	0	0	36	17	84
ホタルイカ	25	107	131,160	428,143	61,420	0	0	0	0	0	0	0	620,855
その他イカ	30	0	92	249	178	676	0	0	96	364	47	236	1,967
タコ類	6,867	6,925	5,407	7,124	8,807	576	15	0	15,637	12,285	3,640	5,327	72,611
ズワイガニ	114,048	107,699	54,419	0	0	0	0	0	0	0	199,113	111,036	586,315
ズワイガニ	35,725	36,694	16,484	0	0	0	0	0	0	0	77,798	58,240	224,940
セイコガニ	9,375	0	0	0	0	0	0	0	0	0	121,315	31,719	162,409
水ガニ	68,949	71,006	37,935	0	0	0	0	0	0	0	0	21,076	198,966
アカエビ	21,265	8,326	21,212	62,550	59,524	32,135	38,238	18,392	65,586	77,468	14,594	9,399	428,687
その他エビ	6,789	4,805	4,726	6,597	4,902	1,520	387	80	3,555	5,357	5,449	6,050	50,218
その他	29,590	21,880	24,382	24,037	17,968	1,617	24	24	78,810	57,460	30,696	52,923	339,410
合計	337,747	388,710	470,281	705,200	279,758	40,560	39,144	18,954	334,962	328,257	465,180	315,876	3,724,627

表4 魚種別漁業種類別漁獲量（その他の漁業種類）

(kg)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
イワシ類	0	0	0	0	28	96	15	5	0	0	0	0	144
マイワシ	0	0	0	0	0	91	15	5	0	0	0	0	111
ウルメイワシ	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	5
カタクチイワシ	0	0	0	0	28	0	0	0	0	0	0	0	28
アジ類	296	183	543	428	455	799	605	1,087	1,143	436	476	655	7,105
アジ	216	158	417	364	359	591	464	915	1,065	298	146	132	5,125
小アジ	4	4	25	16	27	38	3	8	7	128	321	523	1,104
アオアジ	76	21	101	48	69	170	138	164	71	10	9	0	876
サバ類	61	54	1,177	142	14	42	133	102	137	128	43	86	2,119
サバ	51	54	1,157	112	14	42	133	102	137	128	33	46	2,009
ピンサバ	10	0	20	30	0	0	0	0	0	0	10	40	110
マグロ類	6	0	0	0	2	0	2	0	0	0	289	45	344
カジキ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
カツオ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	(18)	58	40
ブリ類	9,230	492	294	9,773	3,425	6,653	1,900	618	494	2,479	6,075	25,969	67,400
ブリ	76	6	13	370	141	4	0	0	0	0	13	22	644
ワラサ	37	169	166	185	23	55	16	139	117	81	121	20	1,130
ハマチ	5,174	310	109	9,218	3,241	6,554	1,851	400	238	1,023	5,169	16,764	50,051
ツバス	3,943	7	6	0	8	40	33	79	139	1,374	772	9,163	15,564
アオコ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒラマサ	25	20	7	104	20	12	5	0	3	4	21	4	225
シイラ	0	0	0	0	0	0	175	0	8	30	0	0	214
サワラ	629	48	315	461	410	545	593	938	113	295	648	1,295	6,291
サケ、マス	0	6	37	71	3	0	0	0	0	0	0	0	117
トビウオ	0	0	0	0	640	397	27	0	0	0	0	0	1,063
タイ類	9,168	5,322	5,221	9,992	8,263	9,346	8,953	16,729	7,373	7,252	9,522	8,774	105,915
マダイ	2,181	1,298	2,917	7,250	4,628	4,044	4,316	3,408	3,092	2,881	3,184	3,509	42,708
チダイ	45	16	29	38	58	106	130	62	119	55	0	29	686
キダイ	4,700	2,247	1,641	2,570	3,388	5,092	4,465	13,204	4,014	4,254	2,601	4,974	53,151
その他タイ	2,242	1,762	635	135	188	103	43	54	148	62	3,737	261	9,371
クロダイ	26	40	107	661	553	271	208	101	224	42	40	26	2,299
アマダイ	6,370	4,551	2,891	4,254	4,633	4,518	6,386	21,558	3,180	4,210	5,555	10,121	78,226
スズキ	6,006	724	4,124	2,603	1,379	4,996	10,713	2,348	360	362	343	326	34,284
ヒラメ	8,301	3,933	6,865	7,245	4,321	2,302	2,594	1,943	757	994	853	2,522	42,630
カレイ類	6,503	11,007	14,158	12,762	1,589	3,985	3,573	1,130	785	120	42	133	55,787
アカガレイ	48	133	143	77	25	0	0	0	0	0	0	17	443
その他カレイ	6,455	10,874	14,015	12,685	1,564	3,985	3,573	1,130	785	120	42	116	55,344
カマス	0	0	0	0	11	25	246	15	443	48	13	0	801
フグ類	23	14	40	73	102	18	2	0	34	112	44	23	485
タチウオ	22	3	61	1	367	2,562	884	1,255	268	28	11	1	5,462
アナゴ	194	359	3,321	2,827	3,310	4,396	745	281	159	132	82	161	15,967
ハタハタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サヨリ	1	2	6	17,533	9,196	421	3	0	0	1	0	2	27,164
メバル類	2,460	3,690	6,308	13,035	5,454	5,176	4,472	2,456	1,283	3,000	952	1,147	49,435
キス類	0	0	1	146	631	1,029	1,007	1,311	890	778	16	0	5,810
スルメイカ	3,366	71,613	794	12,272	118,282	239,958	152,504	71	41	167,300	211,608	275,636	1,253,445
その他イカ	10,012	13,293	12,287	8,424	7,144	4,778	6,940	8,011	31,188	28,035	17,270	21,905	169,288
アオリイカ	483	116	291	511	839	868	352	19	2,513	4,442	2,165	2,909	15,507
ケンサキイカ	57	52	106	516	1,981	2,375	5,906	863	16,540	12,195	811	767	42,169
ヤリイカ	8,866	12,569	10,107	2,001	46	0	0	0	0	0	7	235	33,831
コウイカ	117	526	1,721	5,339	4,278	512	52	6	24	31	53	12	12,673
ソデイカ	489	29	0	0	0	1,020	599	7,110	11,921	11,318	14,227	17,977	64,691
ホタルイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他イカ	0	1	61	57	0	4	30	14	190	48	7	5	417
タコ類	8,773	12,476	14,998	15,905	25,595	41,990	44,107	19,987	6,794	2,827	3,350	7,961	204,764
ズワイガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ズワイガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
セイコガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
水ガニ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アカエビ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他エビ	3	17	22	88	79	2,181	1,934	942	378	367	177	19	6,206
その他	55,124	65,996	70,052	52,380	32,567	115,745	148,207	93,047	28,565	30,573	23,075	48,702	764,034
合計	126,599	193,843	143,628	171,181	228,472	452,242	396,933	173,936	84,618	249,555	280,492	405,571	2,907,070

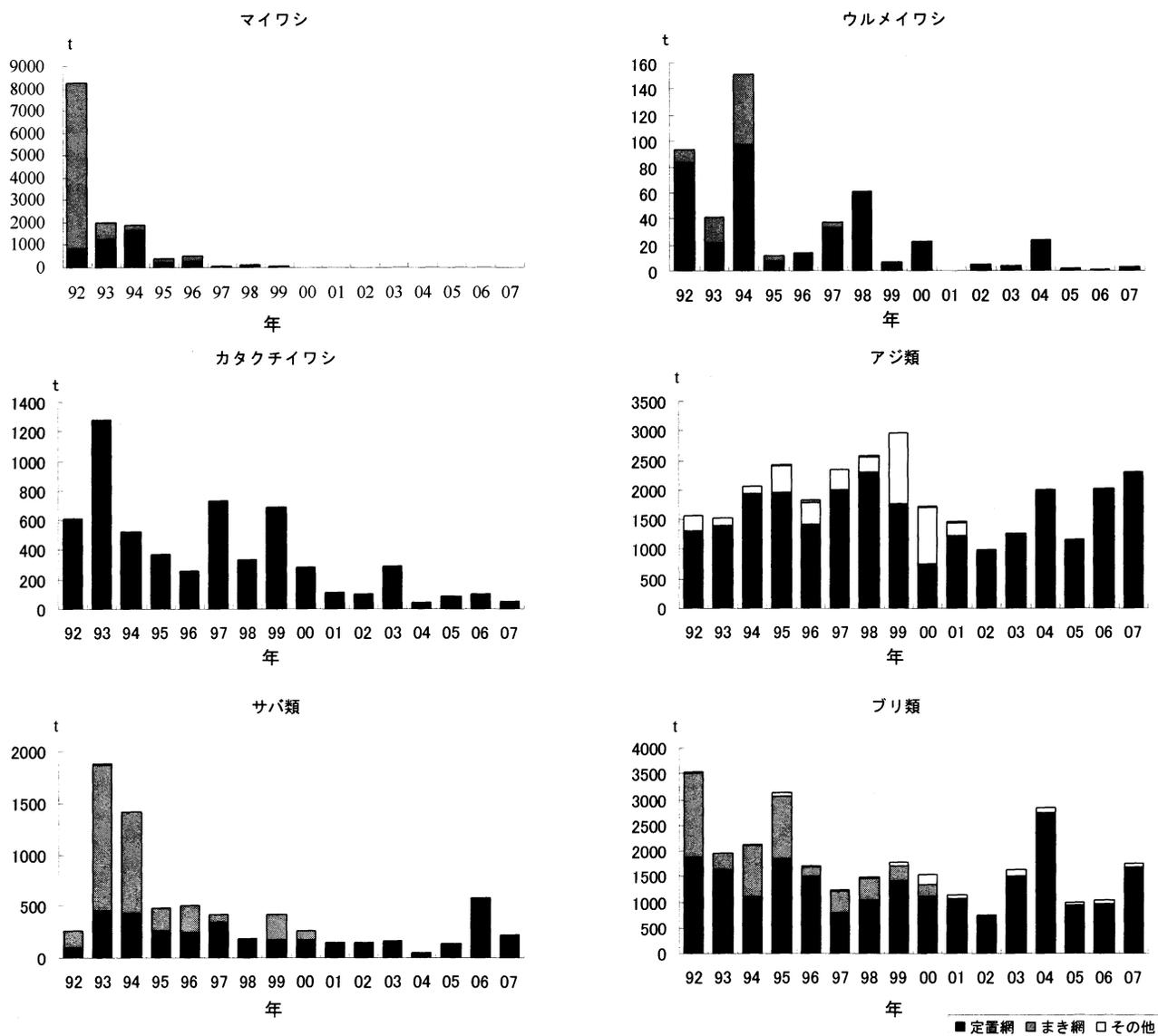


図6 県内主要浮魚類の経年変化

表5 福井県におけるスルメイカの漁獲量(上段: 2007年, 下段: 2006年)

	(kg)												
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
中型イカ釣船 (凍結)	0	70,472	0	0	0	16,147	42,919	0	0	167,179	211,601	267,816	776,134
	0	0	0	0	0	0	86,361	0	0	14,498	187,979	312,002	600,839
中型イカ釣船 (生)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小型イカ釣船	3,366	1,141	794	11,402	102,502	221,791	109,585	71	41	121	7	7,821	458,641
	1,538	1,366	3,049	201,503	21,369	81,125	32,669	7,852	2,941	27,657	58	1,811	382,938
その他の漁業 (定置網)	91	34	532	3,768	8,329	16,244	2,838	39	0	0	10	68	31,954
	29	48	8,241	58,908	10,573	30,926	688	0	19	62	20	114	109,628
その他の漁業 (底曳網)	19	2	39	1,999	10,792	0	0	0	130	294	96	311	13,682
	7	0	429	1,220	5,110	0	0	40	595	2,777	577	500	11,256
県外イカ釣船	0	0	0	1,795	392,277	3,055	0	0	0	0	0	0	397,127
総水揚げ量	3,475	71,648	1,365	18,039	137,403	256,203	155,342	110	171	167,594	211,714	276,016	1,280,410
	1,575	1,415	11,719	263,427	429,330	115,106	119,718	7,892	3,555	44,994	188,633	314,426	1,501,788

※小型イカ釣船の漁獲量は県外イカ釣船による漁獲を含む

2) 200海里水域内漁業資源総合調査事業

(我が国周辺漁業資源調査)

家接直人・瀬戸久武

1. 目的

我が国周辺水域における漁業資源の状況を把握し、科学的根拠に基づいて評価し、資源の適切な保全を図るとともに、合理的かつ持続的な利用を行うために必要な関係資料を整備する。

2. 実施状況

独立行政法人水産総合研究センターが示す「平成19年度 資源評価調査委託事業実施要領」に基づき、次のとおり実施した。

1) 漁場別漁獲状況調査

ベニズワイかに籠漁業、小型底曳網漁業について漁獲成績報告書を取りまとめた。

2) 年齢別漁獲状況調査

水揚げ港において、漁業種類別魚種別銘柄別漁獲量ならびに操業隻数を把握し、市場調査を実施した。

3) 標本船調査

定置網漁業について標本定置を設定し、魚種別漁獲状況を把握した。

4) 生物測定調査

県内に水揚げされたブリ、スルメイカ、マダイ、アカガレイ、ズワイガニ、ハタハタ、マアジについて生物測定を実施した。

5) 卵稚仔調査

平成19年4、5、6、10、11月および平成20年3月の沿岸観測時に、卵および稚仔魚の分布量を調査した。

6) スルメイカ漁場一斉調査

7月2日から7月6日にかけて、漁業資源調査船「福井丸」によりスルメイカ釣獲試験を行った。

7) ズワイガニ漁期前資源量調査

6月6～8日および6月18～20日にかけて、漁業資源調査船「福井丸」によってズワイガニコントロール網調査を行った。

3. 調査結果

1) 漁場別漁獲状況調査

日本海区水産研究所への漁獲成績報告書の送付実績を表1に取りまとめた。

表1 漁獲成績報告書の送付実績

漁業種類	制度区分	隻(統)数	回数
ベニズワイかに籠漁業	知事許可	1	漁業期間中通年
小型底曳き網漁業	知事許可	57	漁業期間中通年

2)年齢別漁獲状況調査

浮魚類（イワシ類、アジ類、サバ類、ブリ類）と、底魚類（ズワイガニ、アカガレイ、マダイ）の月別漁業種類別銘柄別漁獲量と操業隻数を把握し、日本海区水産研究所の指示した様式に従い取りまとめた（表2）。

表2 年齢別漁獲状況調査取りまとめ状況

調査地	漁業種類	対象魚種	回数	調査月
敦賀港	定置網	ブリ	6	4～3月
	スルメイカ釣	マアジ	6	
	その他のイカ釣	マサバ	6	
	沖合底曳網	マイワシ	6	
越前港	小型底曳網	ズワイガニ	5	
	その他の底曳網	アカガレイ	9	
	はえなわ・刺網	マダイ	4	

3)標本船調査

標本定置網2か統(A, B定置網)の位置を図1に、月別魚種別漁獲状況を別表1, 2に示した。

A定置網の年間総漁獲量は464トンで、9月に90.5トンと最も多く、次いで8月の83.1トン、5月の73.5トンであった。魚種別（銘柄別）漁獲量ではアジ類（アジ）が168.4トンと最も多く、次いでサワラ類124.0トン、ブリ類（ツバス）86.6トンの順であった。これらで年間総漁獲量の82%を占めていた。

B定置網の年間総漁獲量は254トンで、5月に115.2トンと最も多く、次いで4月の39.3トン、6月の38.9トンであった。魚種別漁獲量ではブリ類（ツバス）が167.4トンと最も多く、次いでアジ類（小アジ）30.1トン、シイラ10.2トンの順であった。これらで年間総漁獲量の82%を占めていた。



図1 標本定置網の敷設位置

4)生物測定調査

県内に水揚げされたブリ、スルメイカ、マダイ、アカガレイ、ズワイガニ、ハタハタ、マアジについて生物測定を実施し、日本海区水産研究所へ送付した測定結果の実績を表3に取りまとめた。

表3 生物測定結果送付実績

魚種	配置港	調査期間	調査回数	調査尾数
ブリ	敦賀	12か月間	9回	450尾
スルメイカ	敦賀	4か月間	4回	400尾
マダイ	敦賀	5か月間	5回	100尾
ズワイガニ	越前	5か月間	2回	360尾
アカガレイ	越前	9か月間	3回	1,200尾
ハタハタ	越前	5か月間	2回	700尾
マアジ	敦賀	12か月間	12回	600尾

5)卵稚仔調査

平成19年4、5、6、10、11月および平成20年3月に図2に示した定点においてネット採集を実施（10、11月は2a、3a、10aを除く）して試料を得た。用いたネットと曳網方法は、口径45cmの改良型ノルパックネット（目合0.335mm）による鉛直曳とした。なお、採集定点の水深が150m以浅の場合には海底上5mから曳網した。各月の卵・稚仔の密度（100m³当りの個体数）を定点別に別表3に示した。

4月には卵・稚仔ともに6種類が採集、分類された。卵はホタルイカが80%を占め、分布密度は定点1が最も高かった。稚仔はカタクチイワシが39%を占め、分布密度は定点1が最も高かった。

5月には卵は7種類、稚仔は6種類が採集、分類された。卵・稚仔ともにカタクチイワシが最も多く、卵は94%、稚仔は78%を占め、分布密度はそれぞれ定点1、定点12が最も高かった。

6月には卵は5種類、稚仔は8種類が採集、分類された。卵・稚仔ともにカタクチイワシが最も多く、卵の87%、稚仔の81%を占めた。分布密度はそれぞれ定点3、定点8が最も高かった。

10月には卵は3種類、稚仔は6種類が採集、分類された。卵・稚仔ともにカタクチイワシが最も多く、卵の78%、稚仔の80%を占めた。分布密度はそれぞれ定点4、定点1が最も高かった。

11月には卵は2種類、稚仔は3種類が採集、分類された。卵・稚仔ともにキュウリエソが最も多く、卵の90%、稚仔の59%を占めた。分布密度は、それぞれ定点7、定点5が最も高かった。

3月には卵は2種類、稚仔は1種類が採集、分類された。卵・稚仔ともにアカガレイが最も多く、卵の63%、稚仔の34%を占めた。分布密度は、卵・稚仔ともに定点5が最も高かった。

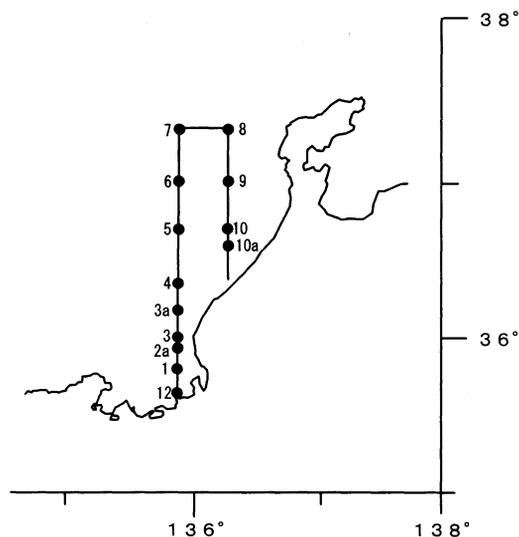


図2 卵稚仔調査定点

6)スルメイカ漁場一斉調査

日本海におけるスルメイカの資源水準を把握し、ABCの算出、漁海況予測の基礎資料を収集する目的で実施されている。本県における調査は7月2日から7月5日にかけて、本県沖合の4定点において漁業資源調査船「福井丸」によるスルメイカ釣獲試験を行った（図3）。

釣獲結果は、総漁獲尾数は2,118尾（前年1,263尾）で、CPUE（釣機1台1時間あたりの漁獲尾数）は平均10.8尾（前年9.3尾）で、昨年を上回った。定点10では、16cm未満の小型個体が45%を占めていましたが、概ね17~18cm台の個体が主体で、昨年の20cm台より小型であった。

標識法流は定点14において200尾に実施した。

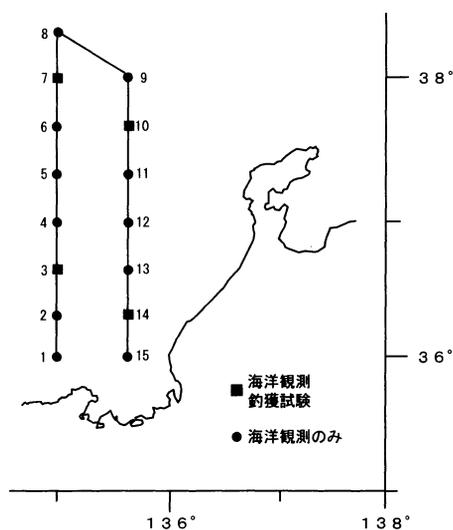


図3 スルメイカ漁場一斉調査定点

表4 スルメイカ一斉調査結果

月日	7月2日	7月3日	7月4日	7月5日
調査定点	3	7	10	14
漁獲尾数	604	767	320	427
CPUE※	12	15	7	9
平均胴長 (cm)	18.6	17.4	17.5	17.9
表面水温 (°C)	21.6	22.0	21.5	23.4
50m深水温 (°C)	15.5	16.7	16.0	18.1

※ CPUE ; 釣機1台1時間あたりの漁獲尾数

7)ズワイガニ漁期前資源量調査

日本海側のズワイガニ資源について、その資源動向を把握・評価し、適切な資源の管理を行うための資料を整備するために、新潟県から鳥取県までの7府県の海域を対象にした資源量調査が行われた。

本県における調査は、6月6～8日および6月18～20日にかけて、漁業資源調査船「福井丸」によって本県沖合の水深200mから400mの海域において図4に示す20定点でトロール網（開口板付）調査を行った。曳網は3ノット、20分を基本として実施した。

各定点における調査結果は表5に取りまとめた。採集された雄の甲幅の最小と最大は25.2～152.9mmで、同様に雌では20.2～98.4mmであった。また、今回の調査で採集された総個体数は、雄が1,836尾と雌が2,151尾の計3,987尾であった。

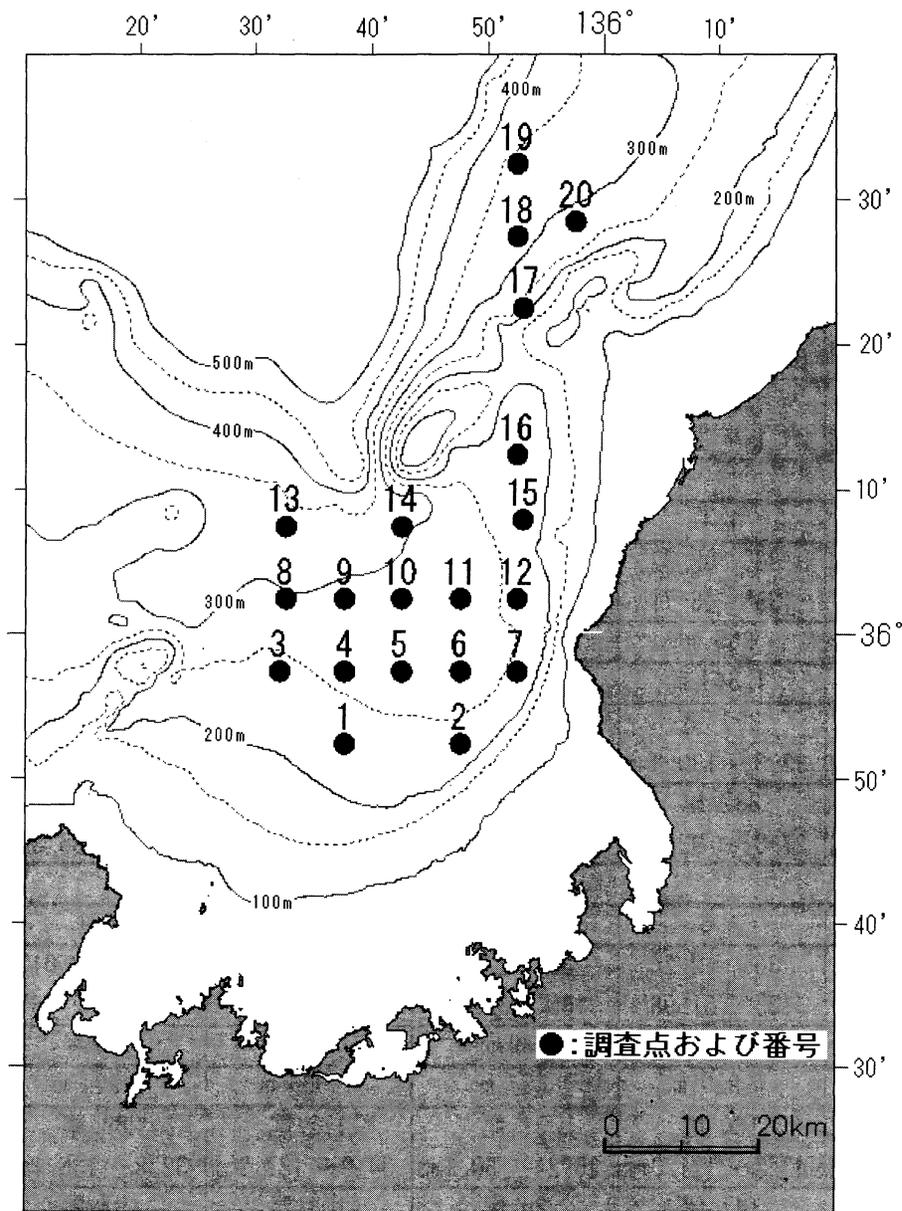


図4 調査定点

表5 定点別調査結果

調査定点番号		1	2	3	4	5	
曳網開始位置	北緯	35° 52.61'	35° 53.16'	35° 57.34'	35° 58.15'	35° 57.33'	
	東経	135° 37.19'	135° 47.83'	135° 31.47'	135° 35.95'	135° 42.29'	
	水深	233 m	243 m	242 m	262 m	271 m	
曳網距離		1,879 m	1,843 m	1,895 m	1,857 m	1,914 m	
採捕尾数	雄	尾数	20尾	108尾	12尾	25尾	30尾
		甲幅範囲	26.2~150.0mm	29.7~118.1mm	28.2~132.2mm	27.9~138.4mm	37.4~134.2mm
	雌	尾数	129尾	177尾	17尾	13尾	18尾
		甲幅範囲	26.4~98.4mm	37.6~97.9mm	47.7~89.0mm	62.5~82.6mm	28.8~94.6mm

調査定点番号		6	7	8	9	10	
曳網開始位置	北緯	35° 58.05'	35° 57.39'	36° 02.76'	36° 01.81'	36° 02.51'	
	東経	135° 48.02'	135° 52.30'	135° 31.82'	135° 37.55'	135° 42.06'	
	水深	269 m	247 m	296 m	279 m	275 m	
曳網距離		1,864 m	1,853 m	1,871 m	1,845 m	1,991 m	
採捕尾数	雄	尾数	11尾	34尾	7尾	21尾	29尾
		甲幅範囲	52.2~147.8mm	39.9~101.7mm	36.1~114.9mm	33.1~148.1mm	34.8~146.8mm
	雌	尾数	10尾	134尾	2尾	10尾	4尾
		甲幅範囲	47.1~66.4mm	26.3~93.3mm	47.4~74.7mm	28.7~70.8mm	57.0~81.7mm

調査定点番号		11	12	13	14	15	
曳網開始位置	北緯	36° 02.37'	36° 02.91'	36° 07.06'	36° 07.48'	36° 08.97'	
	東経	135° 46.71'	135° 53.07'	135° 32.31'	135° 41.65'	135° 52.75'	
	水深	265 m	244 m	354 m	316 m	216 m	
曳網距離		1,844 m	1,862 m	1,798 m	1,957 m	1,855 m	
採捕尾数	雄	尾数	327尾	268尾	46尾	33尾	175尾
		甲幅範囲	32.3~130.3mm	28.0~127.7mm	34.8~152.9mm	74.0~133.1mm	25.8~104.5mm
	雌	尾数	337尾	470尾	39尾	8尾	156尾
		甲幅範囲	27.0~92.2mm	33.5~93.6mm	43.3~91.6mm	35.3~85.8mm	25.1~89.7mm

調査定点番号		16	17	18	19	20	
曳網開始位置	北緯	36° 12.24'	36° 22.09'	36° 28.97'	36° 32.01'	36° 27.69'	
	東経	135° 51.96'	135° 52.95'	135° 53.59'	135° 52.53'	135° 59.78'	
	水深	220 m	239 m	317 m	348 m	264 m	
曳網距離		1,920 m	857 m	1,936 m	1,924 m	1,921 m	
採捕尾数	雄	尾数	164尾	31尾	172尾	288尾	35尾
		甲幅範囲	43.5~121.0mm	25.2~50.1mm	34.9~137.3mm	32.8~135.1mm	34.2~132.7mm
	雌	尾数	147尾	20尾	108尾	167尾	185尾
		甲幅範囲	34.6~96.9mm	22.8~48.4mm	33.7~77.5mm	20.2~80.8mm	30.8~95.2mm

甲幅範囲は甲幅の最小~最大を示す

別表1 A定置網の月別漁獲量(2007年)

(kg)

魚種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
アジ類(アジ)				38,686	48,441	37,687	19,065	4,567	3,645	8,902	7,404		168,397
サバ類(サバ)				938	12,174	3,365	349	3,994	1,170	575	27		22,592
マグロ類				231	760	39	3	3		4	55		1,095
カジキ類							26	897	541	116			1,580
カツオ類					8	27	105	787	125	65	62		1,179
ブリ類(ブリ)				17	2,270	572	54	224	8	38			3,183
ブリ類(ワラサ)					21				29	949	172		1,171
ブリ類(ツバス)				14	1	3		65,663	2,840	12,426	5,630		86,577
ブリ類(アオコ)								2,802	7,364				10,166
ヒラマサ					3			19					22
カンパチ													0
シイラ							162	526	9,690	3,526	83		13,987
サワラ類				615	216	1,320	3,604	1,942	63,728	39,546	12,995		123,966
サケ・マス				40	10					3			53
トビウオ					622	959	400	20					2,001
マダイ				2,630	4,786	141	318	448	358	994	454		10,129
キダイ													0
クロダイ					19	50	8						77
その他タイ				22	7			0	8		3		40
スズキ				566	306	61	45	47	12	26	25		1,087
ヒラメ				47	80	18	33	44	13	2	17		254
その他カレイ													0
カマス						21	49	1	1				72
その他フグ				365	569	155	47		100	455			1,692
タチウオ					2	15	15	14	3				48
アナゴ					2	3	4	5		1			14
メバル類				61	14				4				79
スルメイカ					270	1,006	702						1,978
アオリイカ					68				1	20	63		151
ケンサキイカ				38	190	168	59	219	609	28	6		1,315
ヤリイカ				14									14
コウイカ				249	112								361
ソデイカ								57		141	587		785
タコ類				11	20	14	2	1					48
その他の魚				4,078	2,488	303	368	812	285	1,211	826		10,371
合計				48,623	73,457	45,927	25,416	83,092	90,533	69,028	28,409		464,485

別表2 B定置網の月別漁獲量(2007年)

(kg)

魚種	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
マイワシ				13			47	17					77
カタクチイワシ							2,971						2,971
ウルメイワシ								29	121				150
アジ類(アジ)				450	757	1,061	1,100	395	82	371	112		4,328
アジ類(小アジ)				1,012	5,254	5,337	4,180	2,417	6,669	5,236			30,104
アオアジ										572			572
サバ類(サバ)				71	230	34	8		207	27	7		584
サバ類(ピンサバ)							15	35					50
マグロ類													0
カジキ類							82	1,268	318	181			1,849
カツオ類							33	5		13			52
ブリ類(ブリ)				3,816	479	23	3						4,320
ブリ類(ワラサ)				5	280	3							288
ブリ類(ハマチ)				3		2,137	2,593	5,226	6	13	3		9,981
ブリ類(ツバス)				32,786	105,883	27,532		15	148	797	278		167,440
ブリ類(アオコ)							17	123	79				219
ヒラマサ				9				11	2	31			54
カンパチ										6			6
シイラ							122	34	4,223	5,817	10		10,206
サワラ類				2		2	4	25		30			64
サワラ類(サゴシ)				18	751	2	2,224	727	3,468	1,629	36		8,854
サケ・マス				3	3								6
トビウオ					332	934	1,421	55					2,742
マダイ				455	270	435	178	98	45	41			1,522
クロダイ				29	30	20	14	1	7		3		104
その他タイ				2			6	63	15	36	20		143
スズキ				293	317	565	813	360	13	66	20		2,447
ヒラメ				4	1	5	7	26	2		2		48
その他カレイ				2	0	3							5
カマス				3	20	53	188	75	46	279			665
トラフグ				59	39								98
その他フグ					159	44			105	586	27		921
タチウオ				1	43	19	4			12			79
アナゴ													0
サヨリ				5									5
メバル類							0						0
スルメイカ				100	141	558	11						810
アオリイカ					8				211	344	76		639
ケンサキイカ				66	195	109	102	97	10	1			580
ヤリイカ				20									20
コウイカ				15	8					8			30
ソデイカ										34	22		56
その他イカ						4	3						7
タコ類							2						2
その他の魚				68	42	48	166	235	30	359	155		1,103
合計				39,312	115,241	38,928	16,315	11,336	15,807	16,489	771	0	254,198

別表3 卵稚仔調査における採集結果

(N/100m³)

	St.1	St.2a	St.3	St.3a	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.10a	St.12	合計	
2007年 4月	カタクチイワシ卵	167	18	0	0	4	0	27	11	22	0	0	0	51	299
	ウルメイワシ卵	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	キュウリエソ卵	0	11	4	0	0	0	0	0	0	4	39	27	0	84
	ホタルイカ卵	652	449	280	292	263	0	4	7	3	4	78	51	15	2,098
	ニギス卵	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	アカガレイ卵	0	4	11	0	0	0	0	0	0	4	14	8	0	40
	その他魚類卵	37	0	4	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	80
	マイワシ稚仔	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
	カタクチイワシ稚仔	99	32	0	0	0	11	4	14	3	0	0	0	0	164
	キュウリエソ稚仔	0	0	0	0	0	15	0	18	0	4	4	4	0	44
	ホタルイカモドキ類幼生	5	57	50	16	7	0	4	0	3	0	0	0	0	142
	コノシロ稚仔	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	アカガレイ稚仔	0	0	0	8	4	0	0	0	0	0	0	4	0	15
その他魚類稚仔	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	11	4	22	40	
合計	960	586	348	320	280	26	38	50	32	16	144	97	131	3,029	
2007年 5月	カタクチイワシ卵	20,698	211	627	848	649	0	39	57	472	8	8	330	922	24,870
	ウルメイワシ卵	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	キュウリエソ卵	16	76	28	29	188	0	0	0	0	0	12	66	0	415
	ホタルイカ卵	234	103	175	146	257	0	0	0	4	0	0	45	64	1,029
	コノシロ卵	0	0	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	8	19
	ニギス卵	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	アカガレイ卵	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	その他魚類卵	0	0	4	18	19	0	0	0	0	0	0	0	56	98
	マイワシ稚仔	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	カタクチイワシ稚仔	296	48	187	178	734	78	125	172	24	0	47	54	393	2,337
	ウルメイワシ稚仔	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	16
	キュウリエソ稚仔	16	12	20	22	4	4	4	4	0	4	12	17	8	126
	ホタルイカモドキ類幼生	88	8	41	36	50	0	0	33	0	8	36	41	96	436
コノシロ稚仔	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	24	36	
その他魚類稚仔	8	0	0	4	12	0	0	0	0	0	0	4	24	51	
合計	21,363	462	1,086	1,289	1,937	83	168	266	500	20	115	557	1,604	29,448	
2007年 6月	カタクチイワシ卵	13	638	1,391	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,042
	サバ類卵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ウルメイワシ卵	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	キュウリエソ卵	13	31	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	59
	ホタルイカ卵	13	101	35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148
	その他魚類卵	32	39	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86
	マイワシ稚仔	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	17
	カタクチイワシ稚仔	13	217	327	322	490	46	21	0	792	0	322	439	0	2,988
	ウルメイワシ稚仔	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	スルメイカ幼生	0	12	19	11	0	0	0	0	4	0	8	0	0	54
	キュウリエソ稚仔	6	27	19	11	25	13	4	0	19	0	16	4	0	145
	ホタルイカモドキ類幼生	19	31	46	23	4	13	0	0	12	0	8	20	22	197
	ニギス稚仔	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
ヒラメ稚仔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7	11	
その他魚類稚仔	45	43	27	4	68	4	0	0	23	0	8	8	22	251	
合計	161	1,138	1,894	371	617	75	25	0	849	0	361	476	51	6,018	
2007年 10月	カタクチイワシ卵	0	—	8	—	520	0	0	6	3	0	65	—	0	603
	キュウリエソ卵	7	—	12	—	0	4	11	22	19	11	0	—	0	86
	ホタルイカ卵	0	—	0	—	0	0	0	3	0	0	—	—	0	3
	その他魚類卵	7	—	4	—	4	0	0	0	0	0	31	—	40	85
	カタクチイワシ稚仔	263	—	4	—	26	67	41	29	48	15	73	—	96	661
	マアジ稚仔	0	—	0	—	0	4	0	0	0	0	0	—	0	4
	スルメイカ幼生	7	—	4	—	0	4	4	0	3	0	0	—	0	21
	キュウリエソ稚仔	0	—	0	—	4	0	7	13	6	0	0	—	0	30
	ホタルイカモドキ類幼生	7	—	4	—	0	0	4	6	0	0	0	—	0	21
	ニギス稚仔	0	—	0	—	4	0	0	0	0	0	0	—	0	4
その他魚類稚仔	14	—	27	—	7	11	0	0	3	0	4	—	16	83	
合計	304	—	63	—	564	90	66	80	83	26	173	—	152	1,602	
2007年 11月	キュウリエソ卵	0	—	20	—	3	4	8	45	44	0	21	—	0	144
	ニギス卵	7	—	0	—	3	0	0	0	0	0	—	—	0	10
	その他魚類卵	6	—	0	—	0	0	0	0	0	0	—	—	0	6
	カタクチイワシ稚仔	0	—	0	—	3	0	0	0	0	0	—	—	0	3
	キュウリエソ稚仔	6	—	12	—	15	18	8	8	9	3	8	—	0	88
	ニギス稚仔	0	—	4	—	0	0	0	0	0	0	—	—	0	4
	その他魚類稚仔	13	—	4	—	12	7	0	0	0	0	—	—	18	54
合計	33	—	40	—	36	29	16	53	52	3	30	—	18	310	
2008年 3月	ホタルイカ卵	8	0	0	4	4	54	0	0	4	0	4	0	44	122
	アカガレイ卵	30	4	0	0	0	108	0	0	0	0	0	0	61	204
	アカガレイ稚仔	8	0	0	0	0	217	0	0	0	0	0	4	18	246
	その他魚類稚仔	0	0	0	0	0	434	0	0	0	0	0	8	18	459
合計	45	4	0	4	4	814	0	0	4	0	4	12	141	1,032	

3) 温排水漁場環境調査事業

安田政一・瀬戸久武

I. 拡散状況調査

(1) 目的

原子力発電所から放出される温排水拡散の実態を把握し、温排水が水産生物や漁業生産に及ぼす影響を把握するための基礎資料とする。

(2) 実施状況

1) 期 間 平成18年4月～平成19年3月

2) 場 所 敦賀市, 美浜町, 大飯町, 高浜町

3) 調査方法

- ・調査船若潮丸のCTD (FSI社製ICTD) により、水温・電気伝導度を0.5～1.0m毎に測定した。
- ・得られたデータから水深1m毎の水温・塩分を計算した。
- ・各海域毎に基本観測点が設定されているが、観測点は温排水の拡散状況によって取捨、選択した。
- ・敦賀(立石)、敦賀(浦底)、美浜、大飯、高浜(内浦)の各海域について、それぞれ年に2回の観測を実施した。

(3) 得られた結果

調査結果の詳細については、福井県原子力環境安全管理協議会において、「原子力発電所から排出される温排水調査結果(第145号～148号)」として、四半期ごとに報告した。ここでは調査結果の概要を記す。

調査結果概要：敦賀(立石、浦底)、美浜、大飯、高浜(内浦)海域の調査結果は表1のとおりであった。各海域ともこれまでの状況と大きな変化はみられなかった。

表1 断面図での温排水の厚さと最大到達距離および水平分布での t °C以上の表層拡散面積 (At)

観測海域	年月日	温排水の厚さ (m)				放水口からの 最大到達距離 (m)	拡散面積 A _t (Km ²)	判断の 基準水温 (°C)
		放水口からの距離 (m)						
		1,000	2,000	3,000	5,000			
立石	2007. 4. 19	1.4	0.4	—	—	2,190	A _{14.5} = 4.02 A _{15.0} = 2.37 A _{16.0} = 0.95 A _{17.0} = 0.52 A _{18.0} = 0.19	14.5
大飯	2007. 5. 22	3.0	0.2	0.6	1.2	8,180	A _{19.5} = 11.78 A _{20.0} = 4.49 A _{21.0} = 1.80 A _{22.0} = 0.62 A _{23.0} = 0.15 A _{24.0} = 0.03	19.5
内浦	2007. 5. 23	4.0	2.4	1.3		4,625	A _{20.0} = 5.51 A _{21.0} = 0.89 A _{22.0} = 0.21	20.0
美浜	2007. 8. 29	1.4	1.2	0.5		3,420	A _{29.0} = 3.50 A _{30.0} = 0.67 A _{31.0} = 0.23 A _{32.0} = 0.04	29.0

表1続き 断面図での温排水の厚さと最大到達距離および水平分布での t °C以上の表層拡散面積 (At)

浦底	2007. 9. 14	4.6				1,930	A _{29.0} = 1.08 A _{30.0} = 0.69 A _{31.0} = 0.51 A _{32.0} = 0.11	29.0
大飯	2007. 10. 22	5.2	4.4	1.6		4,880	A _{23.0} = 17.60 A _{24.0} = 9.71 A _{25.0} = 3.78 A _{26.0} = 1.47 A _{27.0} = 0.61 A _{28.0} = 0.19	23.0
内浦	2007. 10. 23	4.5	4.4	4.8	4.5	5,900	A _{23.0} = 8.10 A _{24.0} = 2.72 A _{25.0} = 0.21	23.0
立石	2008. 2. 22	※1						
美浜	2008. 3. 13	※2					A _{10.5} = 5.61 A _{11.0} = 2.61 A _{12.0} = 1.71 A _{13.0} = 0.74 A _{14.0} = 0.46 A _{15.0} = 0.24 A _{16.0} = 0.08 A _{17.0} = 0.02	10.5
		1.2				1,040		
		3.6	4.6			2,330		

※1：敦賀発電所2号機の定期検査のため、温排水の放出なし。※2：上段1,2号機、下段：3号機

II. 広域漁場環境調査

(1) 目的

若狭湾における原子力発電所建設の集中化に伴い、現在13基稼働および今後2基の稼働が予定されている。このような大量の温排水が海域に放出されることによって、若狭湾および沿岸域における海洋構造、海洋環境、水産生物の生態系・漁業生産にどのような影響を及ぼすのかについては明確でない。とくに、水産生物の生態系・漁業生産への影響を知るためには、対馬暖流の流入と若狭湾の流動機構、水塊配置の実態などが明らかにされる必要があり、本調査はそれらを実証的に把握していくことを目的とする。また、調査で得られた結果については、若狭湾海況情報に活用し、漁業関係者に情報を提供する。

(2) 実施状況

1) 期間 平成18年4月～平成19年3月

2) 場所 若狭湾内外海域 (図1)

3) 調査方法

若狭湾内に38の定点を設定し、各定点の表層～底層までの各層の水温と塩分をCTD (FSI社製ICTD) によって観測するとともに、気象、海象を記録した。また、各定点間の航行中はADCP (RD Instruments社製) で流向・流速データを収集した。調査には福井丸 (165 t) を使用した。

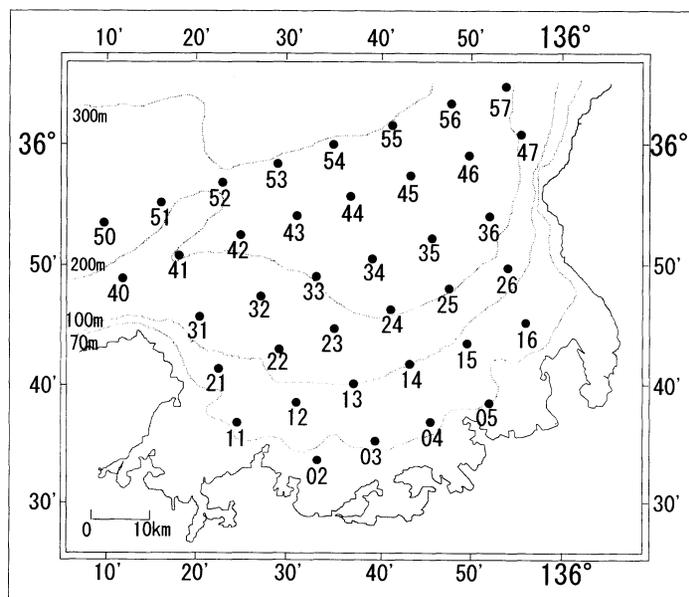


図1 調査海域とCTD観測定点

(3) 得られた結果

観測には約24時間を要するものの、対象としている時間スケールが1日より大きいいため、全ての観測定点を同時に測定したものと仮定し、観測ごとの表層、50m、100m、150m層の水温・塩分・潮流の水平分布を図2-1～5に示した。海況の特徴は下記のとおりであった。

・ 4月 9～10日

- ア 水温 表層：12.5～14.1℃（平均13.4℃） 湾沿岸の中央部は高めであった。
50m層：11.9～13.9℃（平均13.0℃） 湾沿岸から湾口は同様な傾向にあった。
100m層：12.0～13.1℃（平均12.6℃） 湾口西部は高めであった。
150m層：11.2～13.1℃（平均12.1℃） 湾口中央部は高めであった。
- イ 塩分 0m、50m、100m、150m各層の平均は、それぞれ34.26、34.38、34.33、34.33であった。
- ウ 潮流 表層から100m層にかけて、若狭湾西部は右回り、西部沖では東の流れとなり、東部では北方向の流であった。

・ 6月 4～5日

- ア 水温 表層：18.5～21.4℃（平均19.6℃） 湾内域は同様な水域であった。
50m層：14.9～18.2℃（平均16.7℃） 湾の中央部から西部にかけて、高めであった。
100m層：12.7～17.0℃（平均14.6℃） 湾口中央部は高めであった。
150m層：9.4～12.4℃（平均11.5℃） 湾口の東部沖合は高めであった。
- イ 塩分 0m、50m、100m、150m各層の平均は、それぞれ34.48、34.57、34.49、34.30であった。
- ウ 潮流 50m層は若狭湾東部沖で左回り、西部海域では右回りの流れが形成されていた。また、100～150m層では湾口部の海域で西向きの流れが形成されていた。

・ 7月18～19日

- ア 水温 表層：22.1～23.7℃（平均23.0℃） 湾全域で明瞭な水温差は見られなかった。
50m層：16.2～21.0℃（平均18.9℃） 湾の西部はやや高めであった。
100m層：12.5～16.3℃（平均14.4℃） 湾口西部沖合は低めであった。
150m層：5.9～11.7℃（平均8.5℃） 湾口西部沖合は低めであった。
- イ 塩分 0m、50m、100m、150m各層の平均は、それぞれ33.36、34.42、34.46、34.18であった。
- ウ 潮流 表層は若狭湾沖合に左回り、50m層では西部海域で右回り、沖合では西向きの流れとなり、100～150m層では、湾口部の海域で西向きの流れが形成されていた。

・ 8月 8～9日

- ア 水温 表層：24.4～26.9℃（平均25.6℃） 湾の中央から湾口東部はやや高めであった。
50m層：17.7～21.9℃（平均19.9℃） 湾口から沿岸は高めであった。
100m層：15.0～17.0℃（平均16.1℃） 湾沖合は16℃台の水域であった。
150m層：8.1～12.6℃（平均11.0℃） 湾口中央部から沖合は低めであった。
- イ 塩分 0m、50m、100m、150m各層の平均は、それぞれ33.84、34.31、34.55、34.31であった。
- ウ 潮流 表層は湾沖合に左回り、湾西部水域で右回り、50m層では、湾沖で西向きの流れが、100～150層にかけて、湾口部の海域で西向きの流れが形成されていた。

・ 10月 3～4日

- ア 水温 表層：24.9～25.8℃（平均25.4℃） 湾全域で明瞭な水温差は見られなかった。
50m層：20.3～23.0℃（平均21.9℃） 湾口中央部の一部は高めであった。

100m層：15.4～16.7℃（平均16.2℃） 湾沖合は16℃台の水域であった。

150m層：4.9～9.4℃（平均7.8℃） 湾沖合の西部海域は低めであった。

イ 塩分 0m、50m、100m、150m各層の平均は、それぞれ33.40、34.19、34.48、34.17であった。

ウ 潮流 表層は湾西部沖に左回りが、それ以深においては湾口部で西向きの流れが形成されていた。

・ 3月11～12日

ア 水温 表層：10.4～11.6℃（平均11.0℃） 湾全域で明瞭な水温差は見られなかった。

50m層：10.6～11.3℃（平均10.9℃） 湾全域で明瞭な水温差は見られなかった。

100m層：10.4～11.5℃（平均10.9℃） 湾全域で明瞭な水温差は見られなかった。

150m層：8.5～11.3℃（平均10.2℃） 湾西部沖合はやや高めであった。

イ 塩分 0m、50m、100m、150m各層の平均は、それぞれ34.00、34.12、34.19、34.15であった。

ウ 潮流 表層から中層にかけて、湾東部沖合で北西および北東向きの流れが形成されていた。

・ 3月16～17日

ア 水温 表層：10.4～11.5℃（平均11.1℃） 湾全域で明瞭な水温差は見られなかった。

50m層：10.2～11.7℃（平均11.0℃） 湾全域で明瞭な水温差は見られなかった。

100m層：9.8～11.8℃（平均10.7℃） 湾全域で明瞭な水温差は見られなかった。

150m層：5.2～11.0℃（平均9.6℃） 湾沖合の西部海域は低めであった。

イ 塩分 0m、50m、100m、150m各層の平均は、それぞれ33.89、34.16、34.19、34.13であった。

ウ 潮流 表層から中層にかけて、湾沖合の西部海域で東向き、湾口付近では西向きの流れが形成されていた。

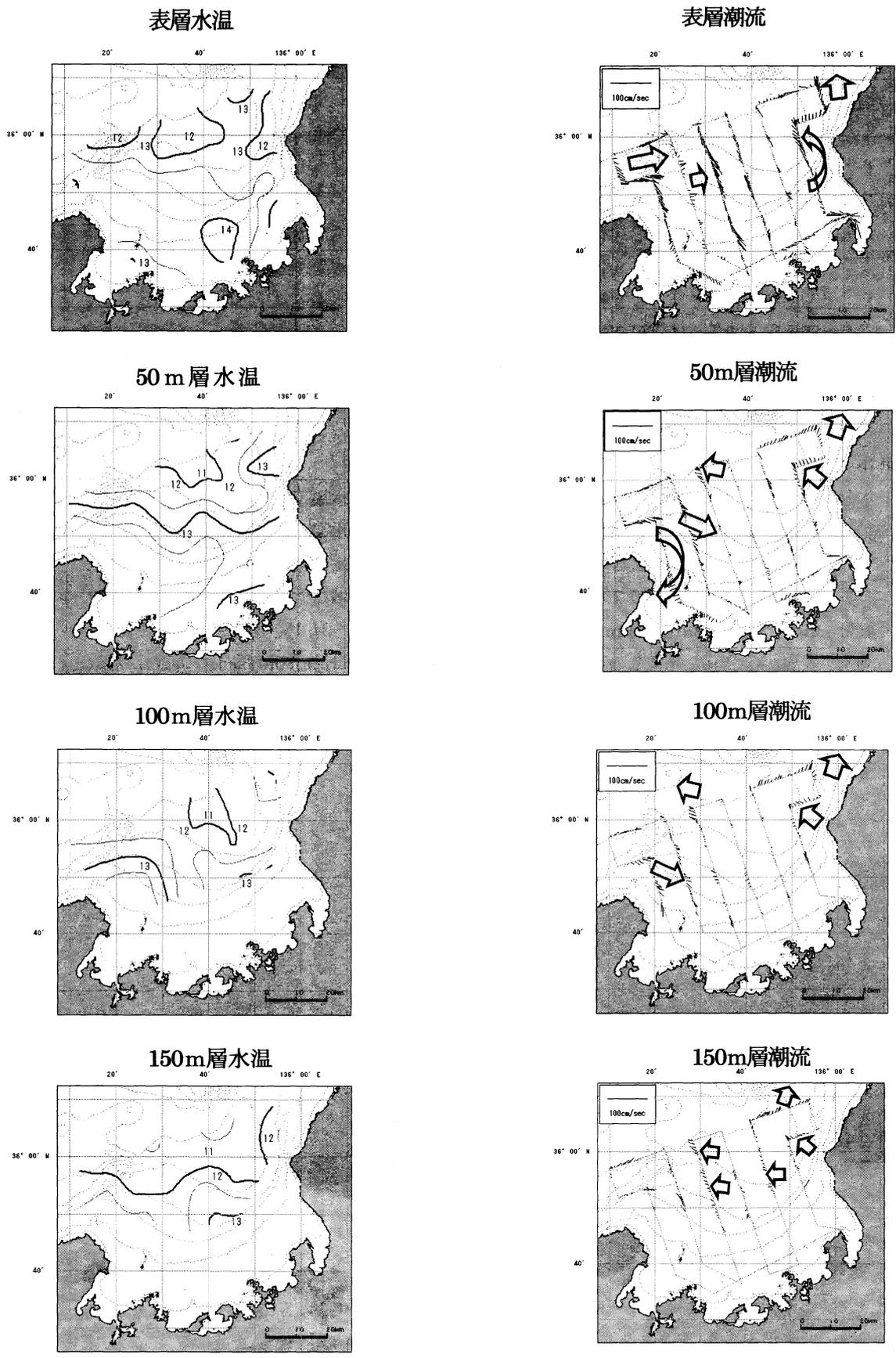


図 2-1 若狭湾海域水温水平分布および潮流 (平成 19 年 4 月 9 日~10 日)

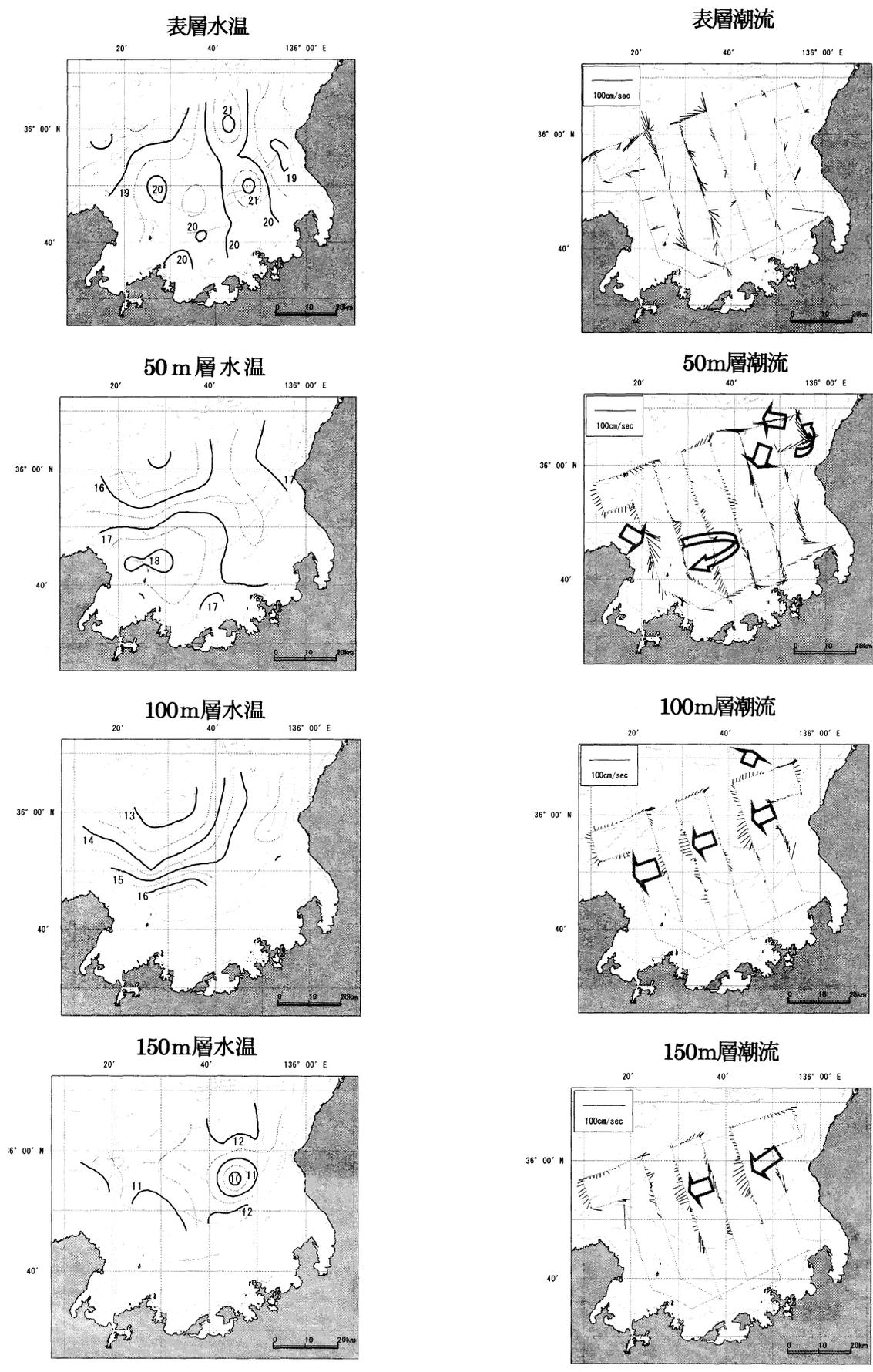


図 2-2 若狭湾海域水温水平分布および潮流 (平成 19 年 6 月 4 日~5 日)

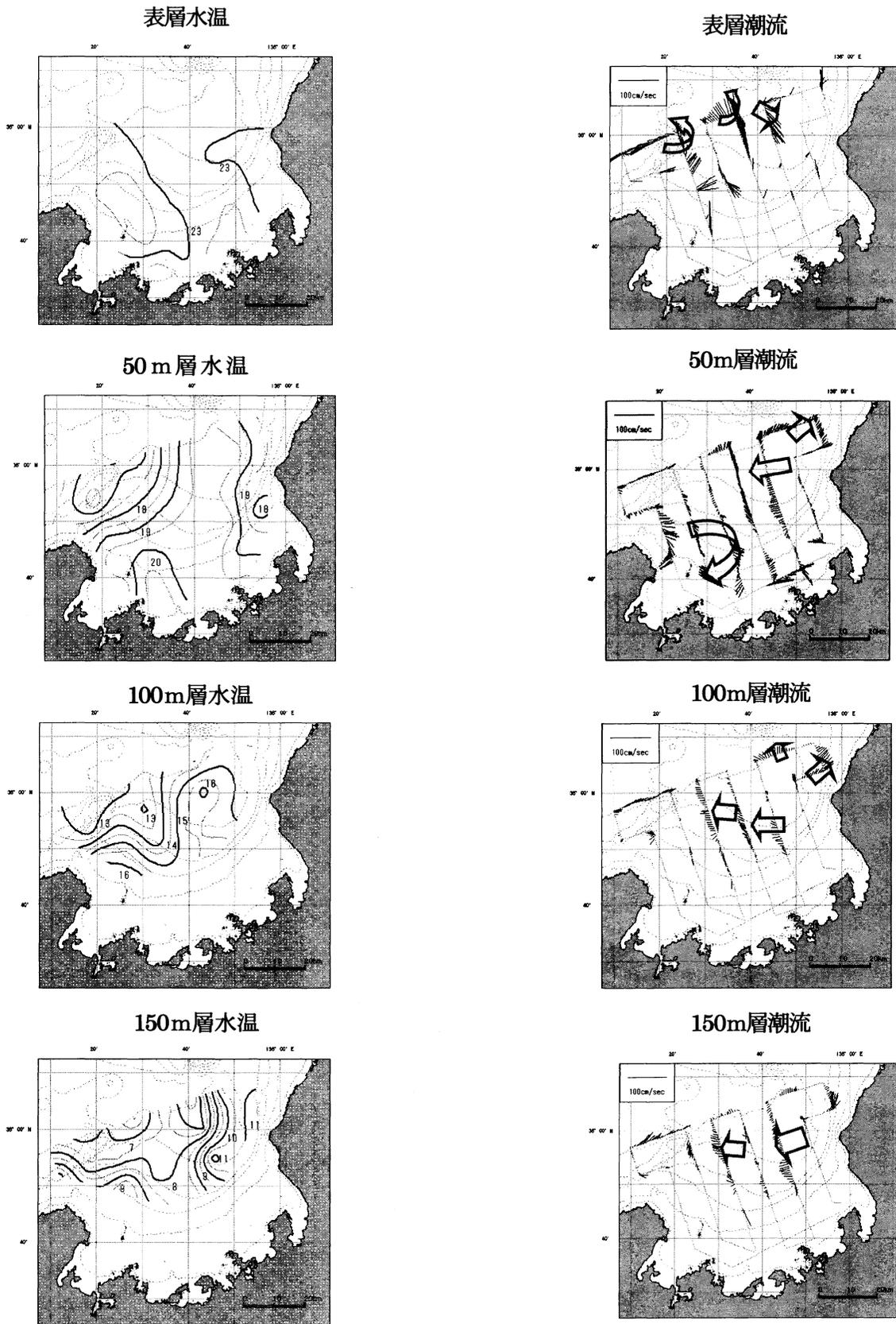


図 2-3 若狭湾海域水温水平分布および潮流 (平成 19 年 7 月 18 日~19 日)

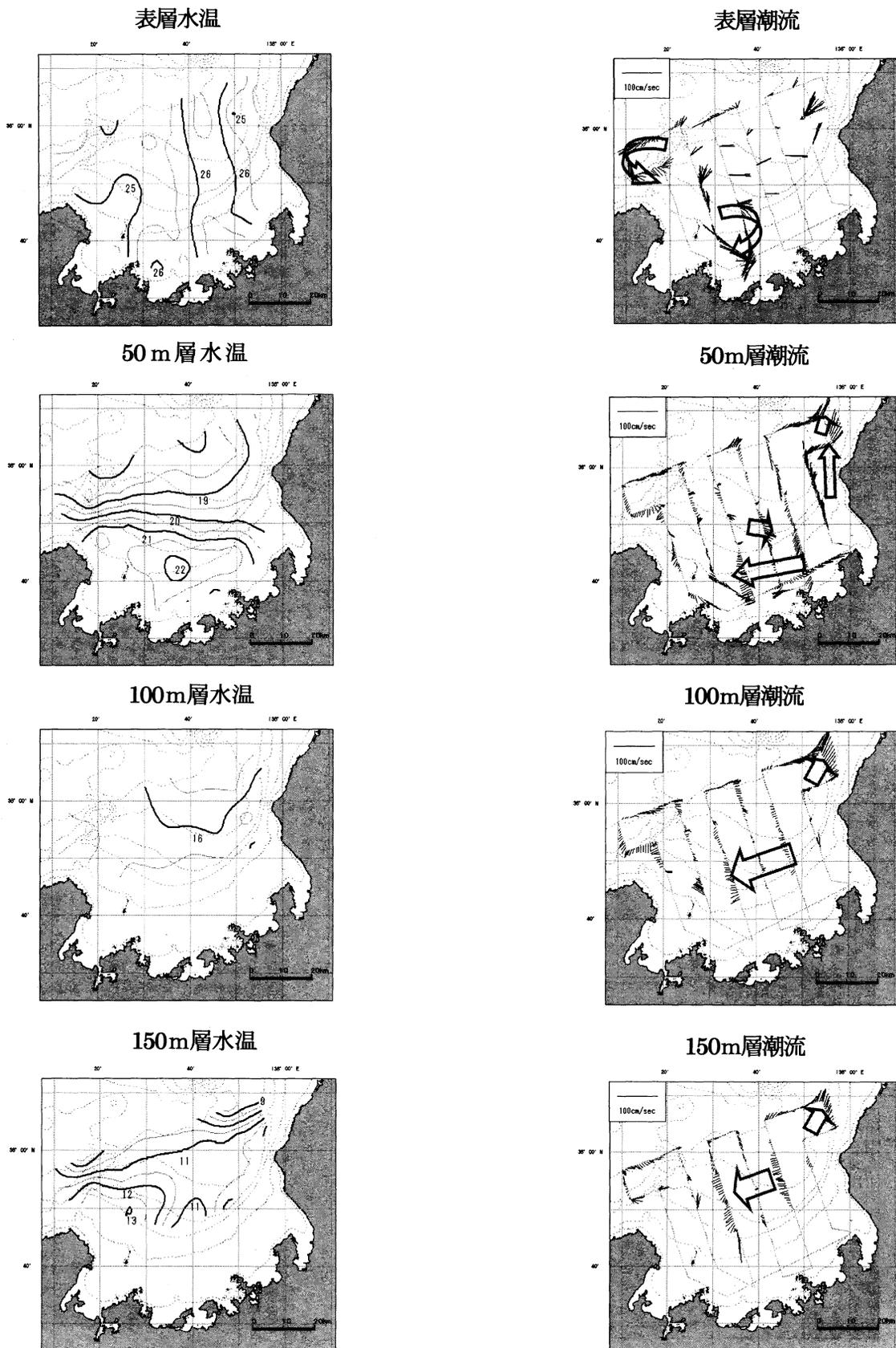


図 2-4 若狭湾海域水温水平分布および潮流 (平成 19 年 8 月 8 日~9 日)

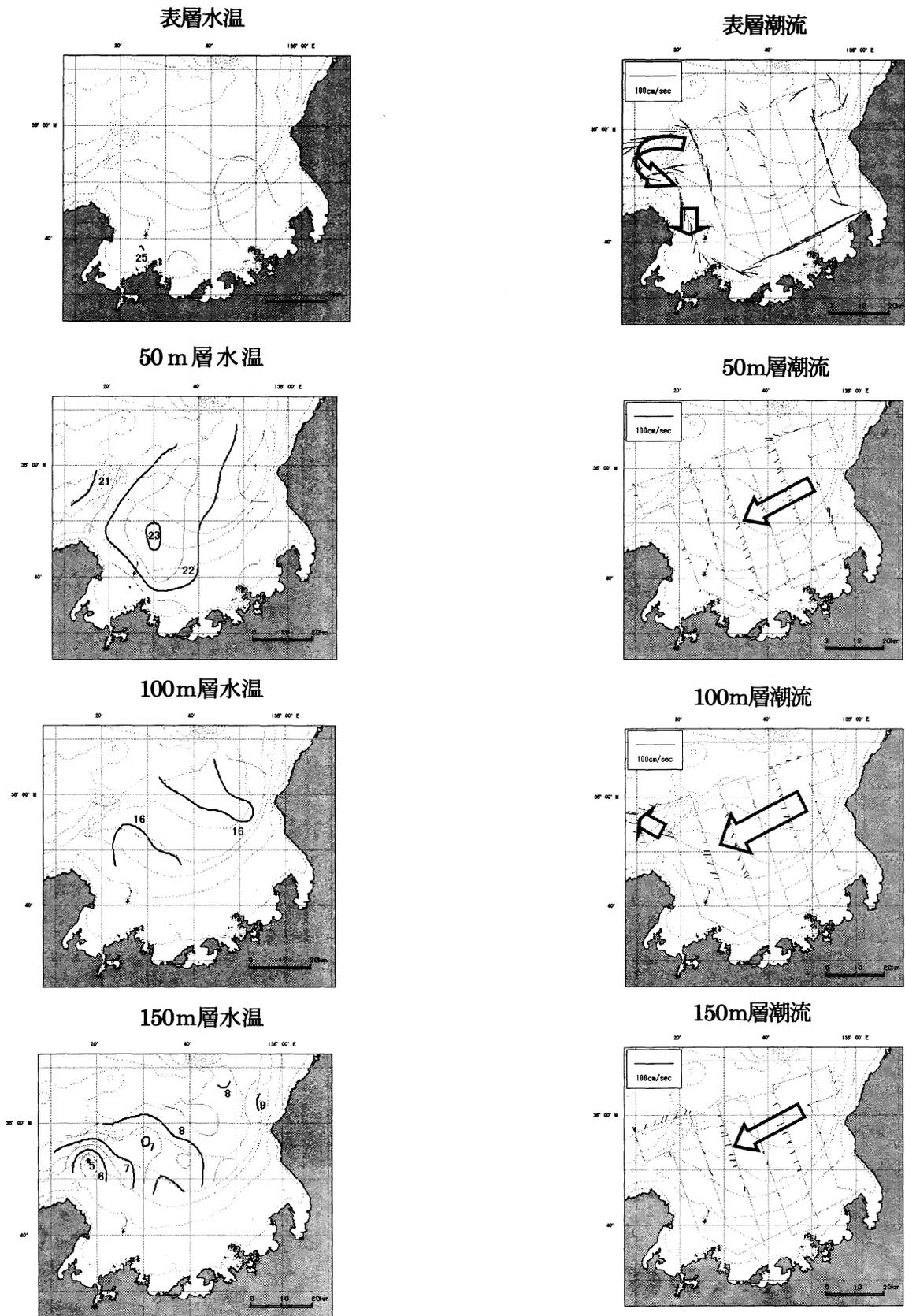


図 2-5 若狭湾海域水温水平分布および潮流 (平成 19 年 10 月 3 日~4 日)

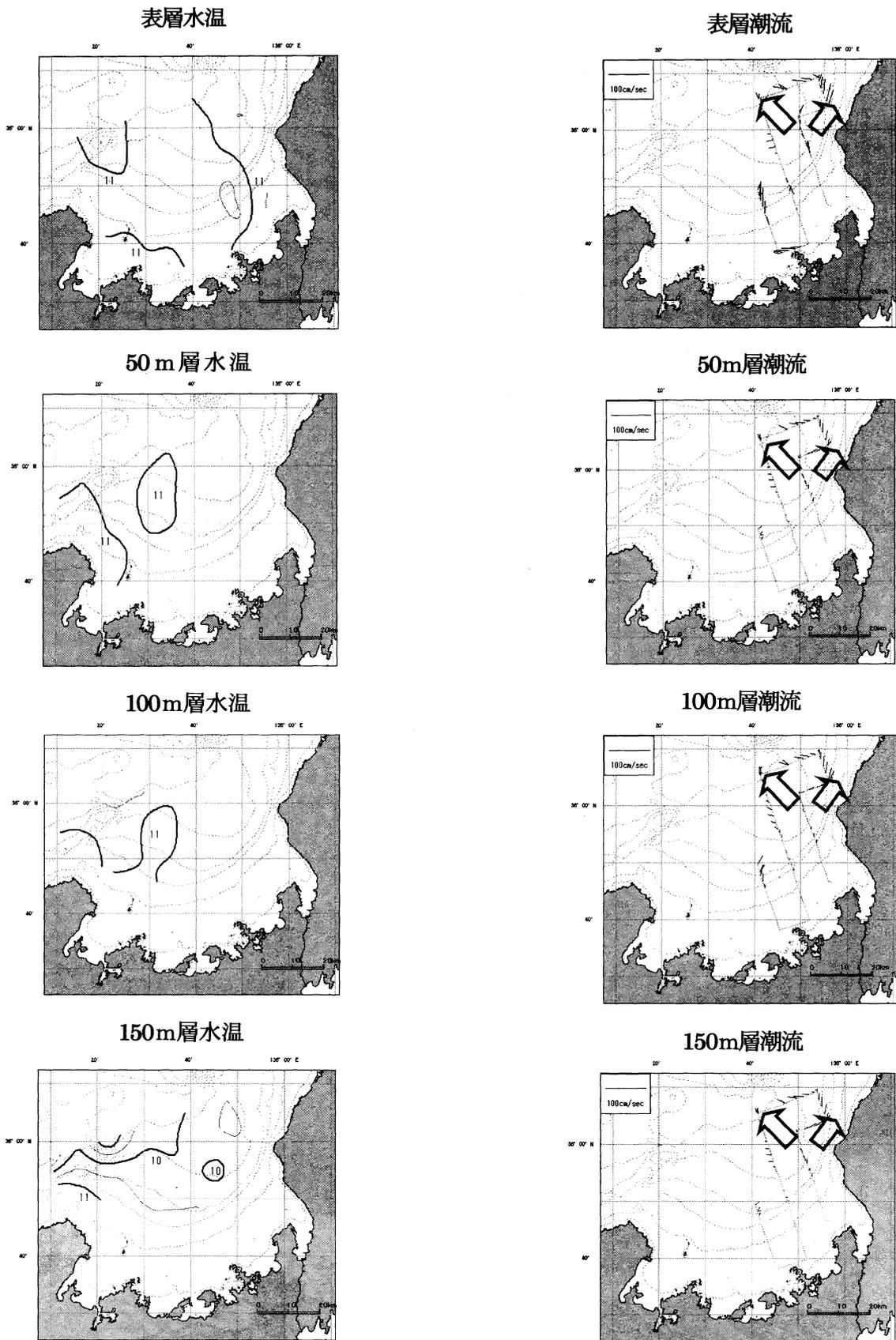


図 2-6 若狭湾海域水温水平分布および潮流 (平成 20 年 3 月 11 日~12 日)

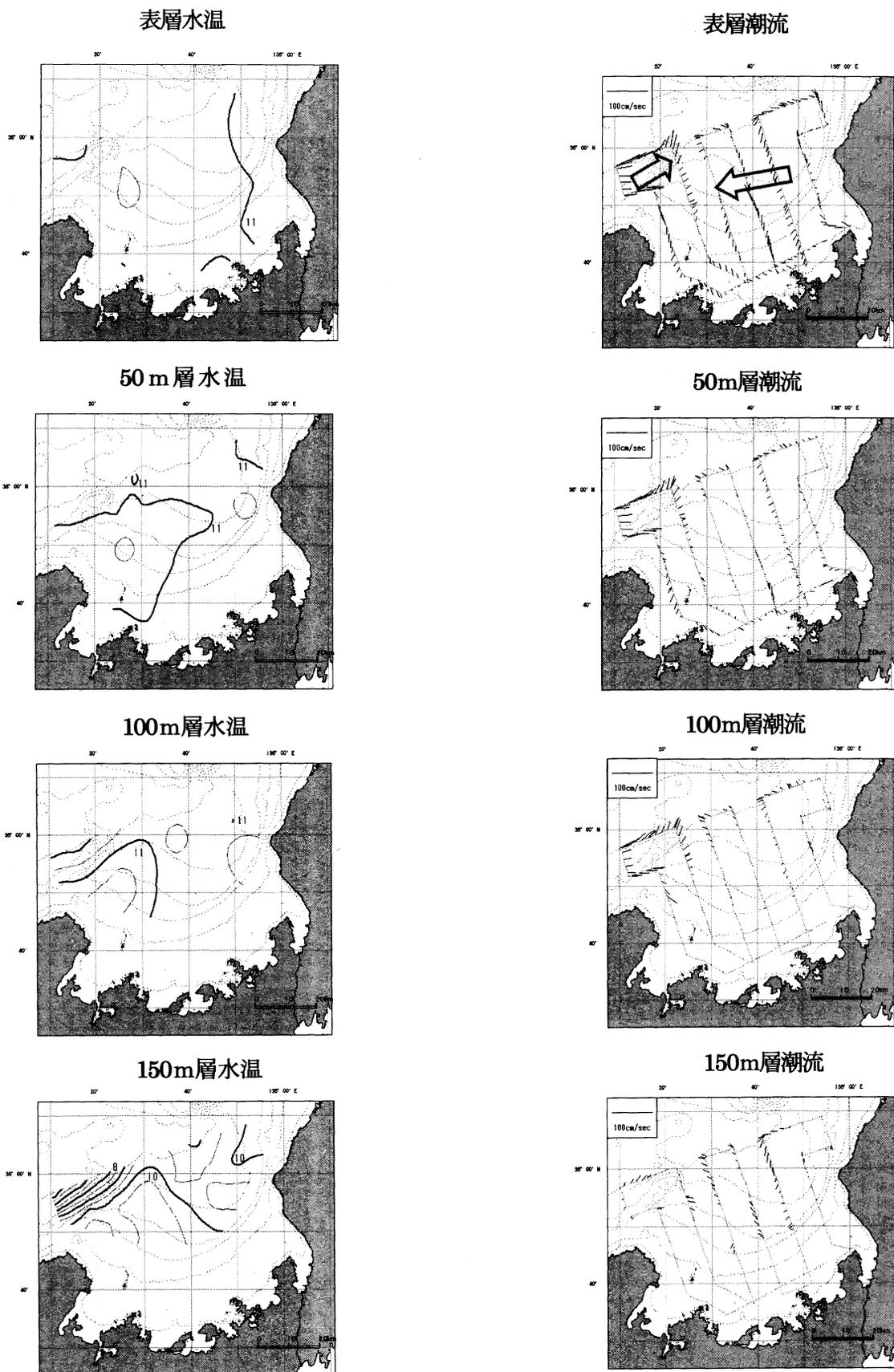


図 2-7 若狭湾海域水温水平分布および潮流 (平成 20 年 3 月 16 日~17 日)

4) 地域漁業管理総合対策事業

(1) サヨリ

家接直人・藤野（旧姓：平瀬）数恵

1. 目的

本県の水産業は、漁業就業者の高齢化や漁獲量の減少、魚価の低迷等から漁業経営が日々厳しさを増している。将来にわたって安定的な経営を維持するためには、漁業資源の持続的な利用が必要であり、漁業資源を利用する漁業者自らが水産物の資源管理を積極的に推進する必要がある。特に沿岸漁業については、小型船を用いた漁船漁業を中心に周年多種多様な漁業が営まれており、地域における適正かつ総合的な漁業管理を推進するには、各種漁業毎の適正な漁獲量、漁獲努力量、漁業許可制度の見直し等の漁業管理方策を確立することが必要である。そこで、沿岸漁業対策魚種として重要であるサヨリについて、平成17年度に引き続き漁業実態等の調査を実施する。

2. 実施状況

1) 漁業実態調査

福井県におけるサヨリの漁獲実態を把握するため、農林水産統計、水試集計およびTACシステムから、サヨリの水揚げ量の集計を行った。

2) 標本船調査

サヨリの操業海域、漁獲尾数およびサイズ等を把握するため、さより機船船びき網漁業（以下、船びき網）を営む漁業者（若狭高浜漁協6組、大島漁協3組、小浜市漁協3組、福井市漁協1組）に操業日誌の記載を依頼し、集計を行った。記載内容は、操業日、操業時刻、操業位置、漁獲物の数量・大きさとした。

3) 資源特性調査

(1) 漁期前分布調査

サヨリの来遊時期、漁期前の分布を把握するため、船びき網の許可期間前の3月10、21、23日に嶺南海域（高浜沖）で特別採捕許可による試験操業を3回行った。試験操業は若狭高浜漁協所属の漁船を備船し、沖合、中間、沿岸の3海域に分けて30分間の曳網を行った。

(2) 生物測定調査

サヨリの銘柄別の体長組成、成熟状況を把握するため、市場で魚体を購入し、生物測定を行った。測定項目は、全長、尾叉長、体長、体重、雌雄別生殖腺重量とした。

4) 漁具改良試験

さより機船船びき網漁業の操業は同規模の小型漁船2隻で曳網することで網を拡げているが、近年ペアを組むことが困難となっていることから、小型漁船1隻で航跡外に網を拡げて曳網できる船びき網漁具を作製した。

また、作製した漁具を沿岸漁業調査船「若潮丸」により4回の曳網試験を行い、曳網方法、曳き網の取り付け位置、曳き網の長さ等の検討、網の形状確認等を行い、漁具の調整、改良を行った。

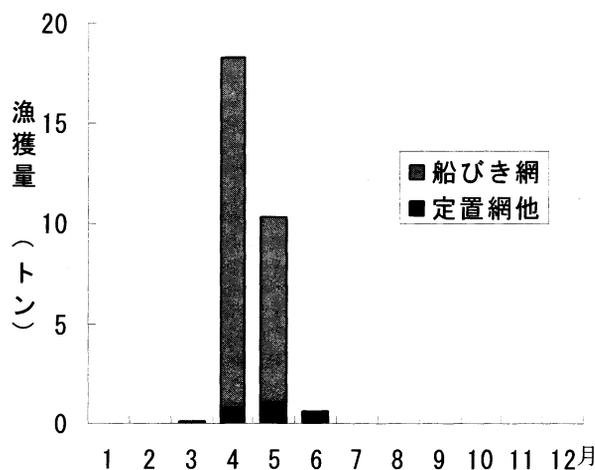


図1 2007年の月別漁業種類別のサヨリ漁獲量

3. 結果と考察

1) 漁業実態調査

2007年におけるサヨリの月別漁業種別漁獲量を図1に示した。資料としては県内各市場の電算月集計表を集計した水産試験場資料を用いた。なお、市場によっては漁業種類の分類が明確でないところがあるため、船びき網の漁獲量とした内には刺し網等の漁獲が若干含まれている。2007年の漁獲量は29.4トンであり、その内の97%が4、5月に漁獲されていた。また、この期間における漁業種別の漁獲量をみると、船びき網による漁獲量が93%を占めていた。このことから、福井県における年間のサヨリ漁獲のほとんどは船びき網によるものであるといえる。

船びき網は、10トン未満の漁船を対象にした知事許可漁業であり、操業区域や操業期間などの条件は許可の取り扱い方針により決められている。操業区域は図2に示すとおりで、嶺北地域（三国～河野）では、共同漁業権の区域を除く沿岸の海域（一部共同漁業権区域内でも所属の組合員に限り操業可）であり、組合単位で区切られている。嶺南地域（敦賀～高浜）では、若狭湾口付近まで入会い操業が可能で、敦賀湾内および共同漁業権の区域は原則的に禁止区域となっている（一部所属の組合員に限り操業可）。操業期間は4月1日～5月31日で、操業時間は一部の地域を除き、日の出から日没までとなっている。操業は、同規模の2隻の漁船で網漁具を3～6ノットの速度で30分～1時間曳網し、これを1日当たり4～7回繰り返して行われる。

福井県における地区別のさより機船船びき網漁業の許可件数の推移を表1に示した。許可件数は減少傾向にあり、2007年の総許可件数は105件で、前年に比べ71件、1985年に比べ457件減少している。これは、近年の漁獲の減少、他の漁業に比べ燃料経費がかさむこと、2隻による操業のため出漁の調整が難しい等の理由によるものと考えられる。地区毎の許可件数をみると嶺南地域で多く、中でも小浜、高浜で多くなっている。

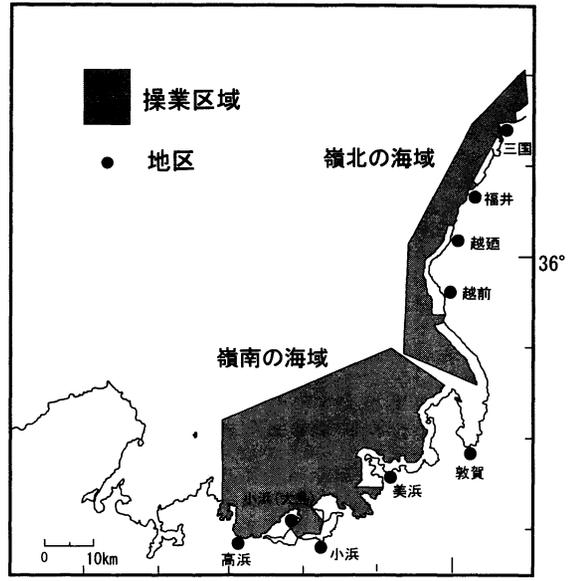


図2 さより機船船びき網漁業の操業区域

表1 地区別のさより機船船びき網漁業許可件数の推移 (単位：件)

年\地区	三国	福井	越廼	越前	敦賀	美浜	小浜	高浜	計
1985	28	29	14	51	41	94	176	129	562
1986	23	30	10	58	41	93	167	123	545
1987	21	30	8	58	41	85	157	114	514
1988	23	33	9	55	42	85	147	103	497
1989	10	24	0	60	42	85	146	104	471
1990	6	17	6	49	42	76	136	87	419
1991	6	17	6	50	40	50	127	83	379
1992	8	15	6	44	41	41	119	77	351
1993	6	14	5	22	39	34	121	70	311
1994	12	13	2	21	39	29	103	65	284
1995	12	12	2	20	38	22	97	76	279
1996	12	13	2	20	38	22	98	77	282
1997	12	13	2	21	38	22	103	79	290
1998	6	12	4	17	37	9	100	67	252
1999	6	12	4	17	38	9	101	69	256
2000	6	12	4	17	38	11	103	70	261
2001	5	11	3	9	32	8	83	57	208
2002	5	11	3	9	32	8	85	58	211
2003	5	11	3	9	32	8	85	61	214
2004	2	12	2	9	19	9	70	48	171
2005	2	12	2	9	19	8	74	49	175
2006	2	12	2	9	19	8	75	49	176
2007	0	7	0	6	8	4	47	33	105

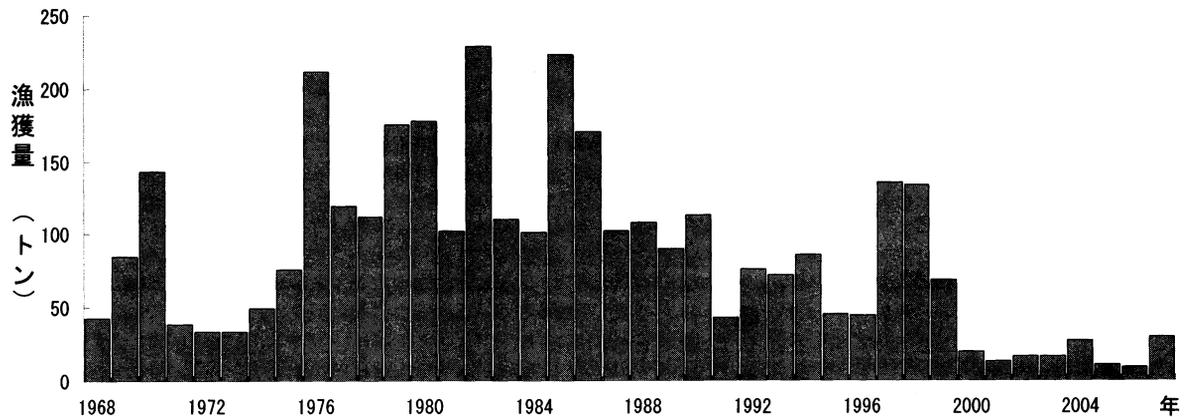


図3 サヨリ漁獲量の経年変化

1968～2007年の船びき網によるサヨリ漁獲量の経年変化を図3に示した。なお、1991年以前の漁獲量は、農林統計による船びき網漁業の漁獲量の内その他の魚種の漁獲量をサヨリの漁獲量とみなして使用し、1992年以降は水産試験場資料を用いた。漁獲量は1976～1988年の間は年による増減があるものの100トンを超えており、1982年には最高の229トンであった。しかし、その後は減少傾向が続き、2000年以降は20トンを超えるようになり、2006年には最低の9.3トンと近年の最低であったが、2007年は29トンと前年の約3倍となった。

2007年の地区別サヨリ漁獲量を、図4に示した。許可件数の分布と同様に、サヨリの漁獲は嶺南地域が主で、中でも高

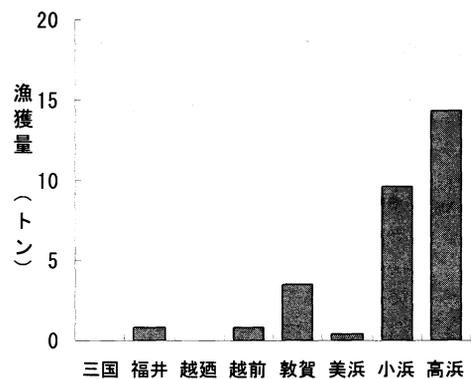


図4 地区別のサヨリ漁獲量

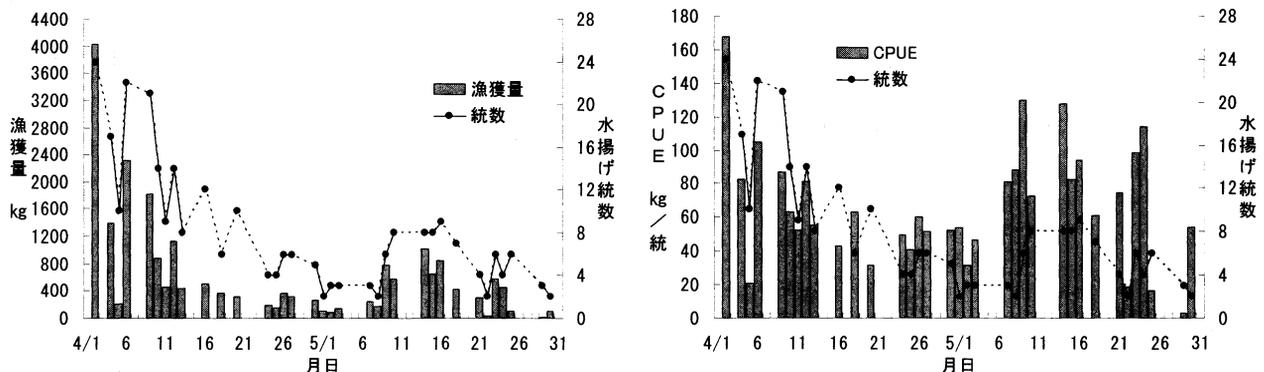


図5 高浜・小浜地区における日別の漁獲量およびCPUE

浜が最も漁獲量が多く、次いで小浜、敦賀の順であった。

福井県の漁獲の主体である若狭湾西部の高浜・小浜地区について、TACシステムから集計した日別漁獲量とCPUE(1統あたりの漁獲量)を図5に示した。漁獲量は解禁日の4月2日

表2 高浜地区における旬別銘柄別漁獲量と推定銘柄別漁獲尾数

旬\銘柄	単位: kg					計
	小メ	メ	小	中	大	
4月上旬	1,591.4	1,681.2	924.7	254.9	195.9	4,648.1
4月中旬	354.8	558.2	531.5	236.2	105.7	1,786.4
4月下旬	70.9	139.6	186.8	95.3	44.0	536.6
5月上旬	184.5	458.3	428.5	180.2	109.8	1,361.3
5月中旬	377.3	831.1	932.9	313.5	196.2	2,651.0
5月下旬	219.1	488.1	563.1	178.2	109.6	1,558.2
計	2,798.0	4,156.5	3,567.5	1,258.3	761.3	12,541.5

尾数換算	単位: 尾					計
	小メ	メ	小	中	大	
尾数換算	59,122	70,188	49,025	13,222	5,271	196,828

に 4,021 kg と最も多く、その後徐々に減少したが、5 月中旬頃から一旦増加（5 月 14 日に 1,020 kg）をみせた。操業統数についても漁獲量と同様の変動傾向であった。CPUE は操業日毎に変動が大きく、CPUE が高くなると操業統数が増加する傾向がみられた。このことは、継続してサヨリ船曳き網で操業している一部の漁業者の漁獲状況をみて、他の漁業からサヨリ船曳き網の出漁に切り替える日和見的な操業を行っていると考えられた。

また、TAC システムでサヨリの銘柄が分類できる高浜地区について、旬別銘柄別漁獲量と後述する銘柄毎平均体重から推定した銘柄別漁獲尾数を表 2 に示した。水揚げされるサヨリ銘柄の主体は、前年生まれの「メ」と「小」次いで「小メ」となり、それらが漁獲量の 84%、漁獲尾数の 91% を占めていた。

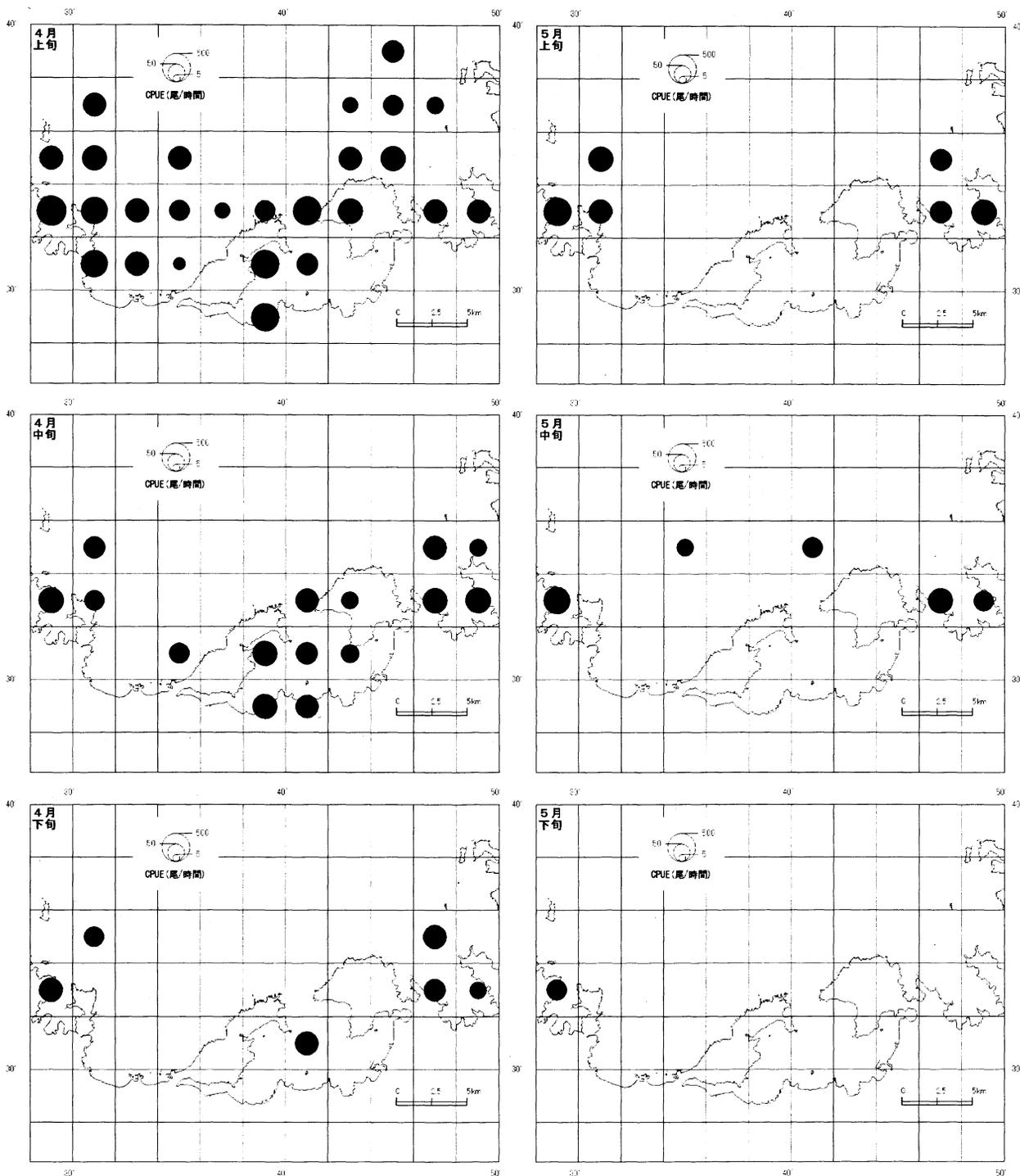


図 6 嶺南地域（高浜・小浜地区）の旬別海域別 CPUE

2) 標本船調査

嶺南西部地域（若狭湾西部で操業する高浜・小浜地区）における2分メッシュ海域別の旬平均のCPUE（曳網1時間あたりの漁獲尾数）を図6に示した。船曳網の解禁当初である4月上旬は若狭湾西部の広い範囲で操業が行われており、CPUEは京都府との県境付近にある内浦湾湾口周辺と小浜湾西部・湾口の海域で特に高く、その値は9海域で200尾/時間（最高は内浦湾口の669尾/時間）を超えていた。CPUEの低い海域では曳網時間も少ないことから、CPUEの全海域の平均は315尾/時間となった。4月中旬以降は4月上旬にCPUEの高かった内浦湾湾口周辺、小浜湾内の2海域と矢代湾周辺海域で操業が行われており、5月中旬に沖合いでの操業が見られるものの、沿岸海域での操業が主であった。また、操業日誌を依頼した漁船のうち4月中旬以降にも継続して操業をしていたのは特定の漁業者のみで、前述のTACシステムから集計した操業統数と同様の結果となった。許可期間中に継続してサヨリ船曳き網で操業した漁業者の操業海域は、その漁業者の根拠地の地先海域に形成されており、そのことが4月中旬以降のCPUEの分布になったものと考えられた。また、標本船調査で漁獲されたサヨリは高浜地区でいう「小」、「メ」銘柄（後述する銘柄毎体重では50～80g）が主体であり、前述の高浜地区における推定銘柄別漁獲尾数と同じ結果となった。

嶺南東部地域（若狭湾東部で操業する敦賀地区）と嶺北地域（福井地区）における旬平均のCPUE（曳網1時間あたりの漁獲尾数）を表3に示した。両地区は地先の特定の海域でのみ操業していたので図示はしなかった。敦賀地区は4月中旬以降から操業を開始し、4月下旬と5月下旬にCPUEが高く、漁獲量のピークは5月下旬であった。福井地区は船曳網の解禁当初である4月上旬のCPUEは271尾/時間であったが、中旬は156尾/時間と低下していったために下旬以降は操業をしなくなった。また、両地区とも漁獲されたサヨリの主なサイズは中間の銘柄であり体重にして40～90gであった。

表3 敦賀・福井地区の旬別CPUE

単位：尾/時間		
	敦賀地区	福井地区
4月上旬	—	271
4月中旬	69	156
4月下旬	134	—
5月上旬	61	—
5月中旬	96	—
5月下旬	175	—
平均	125	248

標本船調査の結果から漁業者がサヨリ船曳網の操業をする・しないを決定する判断基準はCPUEで100尾/時間の漁獲を得られるかどうかではないかと推察された。

3) 資源特性調査

(1) 漁期前分布調査

試験操業で得られたCPUE（曳網1時間あたりの採捕尾数）を図7に示した。採捕尾数は昨年の結果より低い値となり、3月10日の調査では33尾、12日には28尾しか採捕できなかったが、27日には60尾を採捕した。

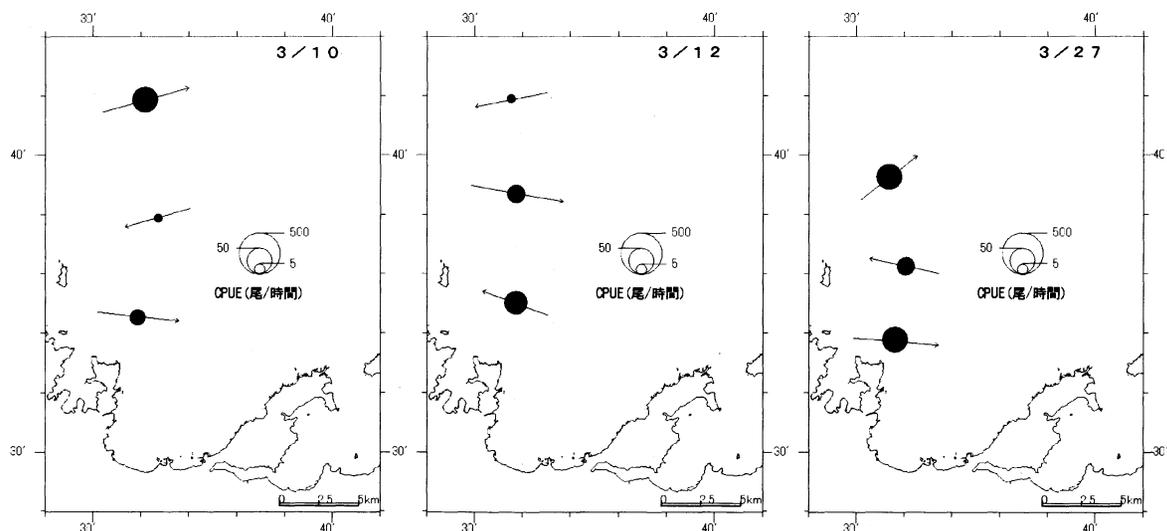


図7 嶺南海域における漁期前試験操業のCPUE

これまでの結果もあわせるとCPUE、採捕尾数は3月中旬以降高くなる傾向がみられることから、海域によっては3月の下旬にサヨリの船びき網による操業が可能であると考えられた。

採捕したサヨリの年齢査定を行ったところ、ほとんどの個体が当歳魚であった。1歳魚は主に尾叉長28cm以上の個体であり、3月27日の調査では60尾中11尾が1歳魚であった。また、尾叉長組成は22~23cmにピークを持つ一つのモードとなった(図8)。これらのサヨリの尾叉長と体重の関係を求めたところ、これまでの調査で求めた式に近い^{4,5)}、次式が得られた(図9)。

$$W = 0.00187 FL^{3.2307}$$

W: 体重 (g) FL: 尾叉長 (cm)

また、生殖腺指数をは過去の3月の調査と同様に雌雄とも低い値となり¹⁻⁵⁾、3月はまだ産卵期ではないと考えられた。

(2) 生物測定調査

船びき網の許可期間中の4月2,26日、5月14日に若狭高浜漁業協同組合に水揚げされたサヨリを調査日毎に各銘柄20尾となるよう購入し測定した。測定結果の概要は表4に示した。「小メ」、「メ」、「小」銘柄は全て前年生まれの当歳魚であった。また、雌雄比は「小メ」、「メ」銘柄ではほぼ1対1であったが、「小」銘柄では雌の方が高かった。「中」銘柄の一部大きな個体と一部小さな個体を除く「大」銘柄の大部分は1歳魚であり、雌雄比は雌の方が高かった。当歳と1歳の境は尾叉長で約29cm、体重で約110gであった。

また、これまでの漁期前分布調査での測定結果をあわせ、サヨリ当歳魚の雌雄別生殖腺指数の経日変化を平均値と標準偏差で図10に示した。生殖腺指数は雌雄とも4月以降急激に高くなり、5月中旬以降には12を超え、測定魚の中には産卵直前の個体もみられた。過去の調査ではサヨリの産卵時期は4月下旬から6月中旬と推定しており¹⁻³⁾、今回の調査でも産卵時期は同時期と考えられた。

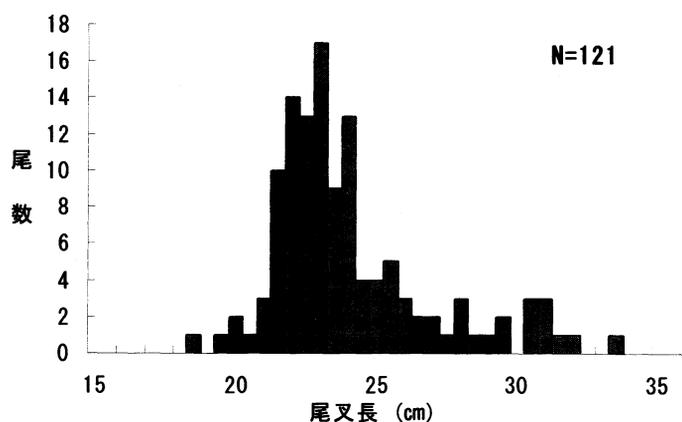


図8 3月に採捕したサヨリの尾叉長組成

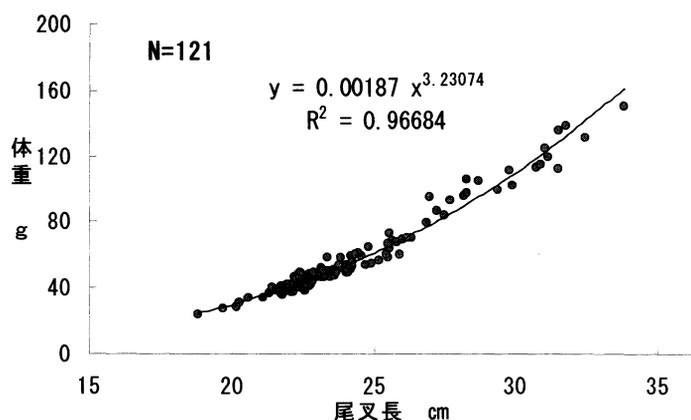


図9 3月に採捕したサヨリの尾叉長と体重の関係

表4 購入したサヨリの銘柄別測定結果の概要

項目\銘柄		大	中	小	メ	小メ
測定尾数	計	45	60	60	60	60
	雌	32	38	39	32	31
	雄	13	22	21	28	29
年齢別の尾数	当歳	4	58	60	60	60
	1歳	41	2	0	0	0
	2歳	0	0	0	0	0
尾叉長 (mm)	平均	315.67	277.52	255.77	240.86	225.74
	最大	339.62	314.58	286.79	259.52	260.45
	最小	294.28	259.50	234.70	224.68	202.37
体重 (g)	平均	144.41	95.17	72.77	59.22	47.33
	最大	178.85	127.41	89.79	73.94	66.29
	最小	105.34	76.06	55.93	44.62	29.98
雌の生殖腺指数	平均	10.08	10.01	9.78	8.37	8.18
	最大	19.47	20.82	22.05	19.68	15.20
	最小	3.91	4.02	3.79	2.60	1.36
雄の生殖腺指数	平均	10.19	10.25	10.64	9.37	8.70
	最大	15.13	14.76	15.98	13.31	14.63
	最小	7.01	6.06	5.44	3.22	3.07

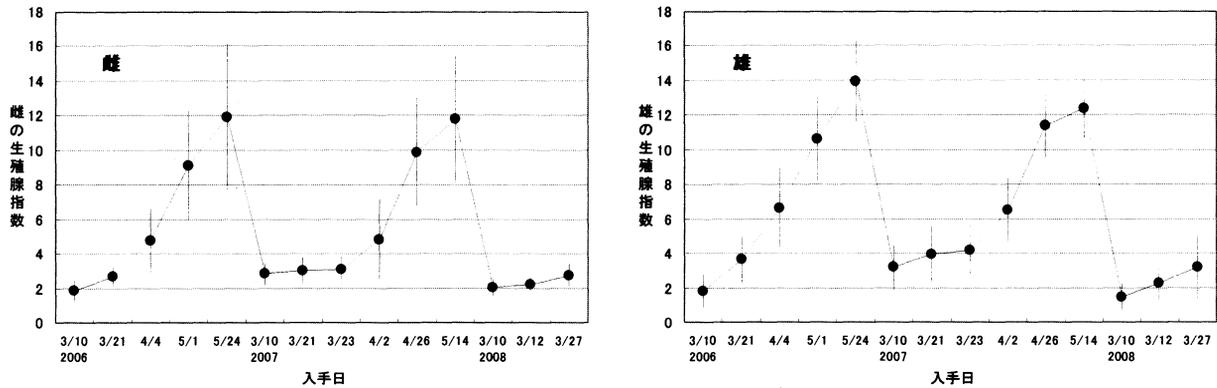


図10 サヨリの雌雄別生殖腺指数の変化 (●: 平均値 | : 標準偏差の範囲)

4) 漁具改良試験

サヨリ船びき網は海面に近い表層を曳くため、1隻の漁船で行うには、船の航跡の外側に網を上げる必要があり、何らかの方法で網を航跡の外側に引き出すための工夫が必要であった。そこで、トロール漁法で網の両端につけている拡網装置を片側だけにすれば、拡網装置をつけた方向に網が横方向に引き出されることになる原理をサヨリ船びき網に利用することとした。船びき網は県内でサヨリ漁業を行っている一般的な小型漁船を想定して作製することとし、その仕様は次のとおりとした。

- 曳網船舶：5t 程度の漁船（推進機関は70～90馬力）
- 曳網速度：4ノット以上
- 曳網方法：航跡外に網を上げる拡網装置を使用
- 拡網装置：人力で取り扱えるよう、布製など軽く作業性の良いもの
- 網の規模：網高は約2m、袖間は約7m、網の総長は約18m

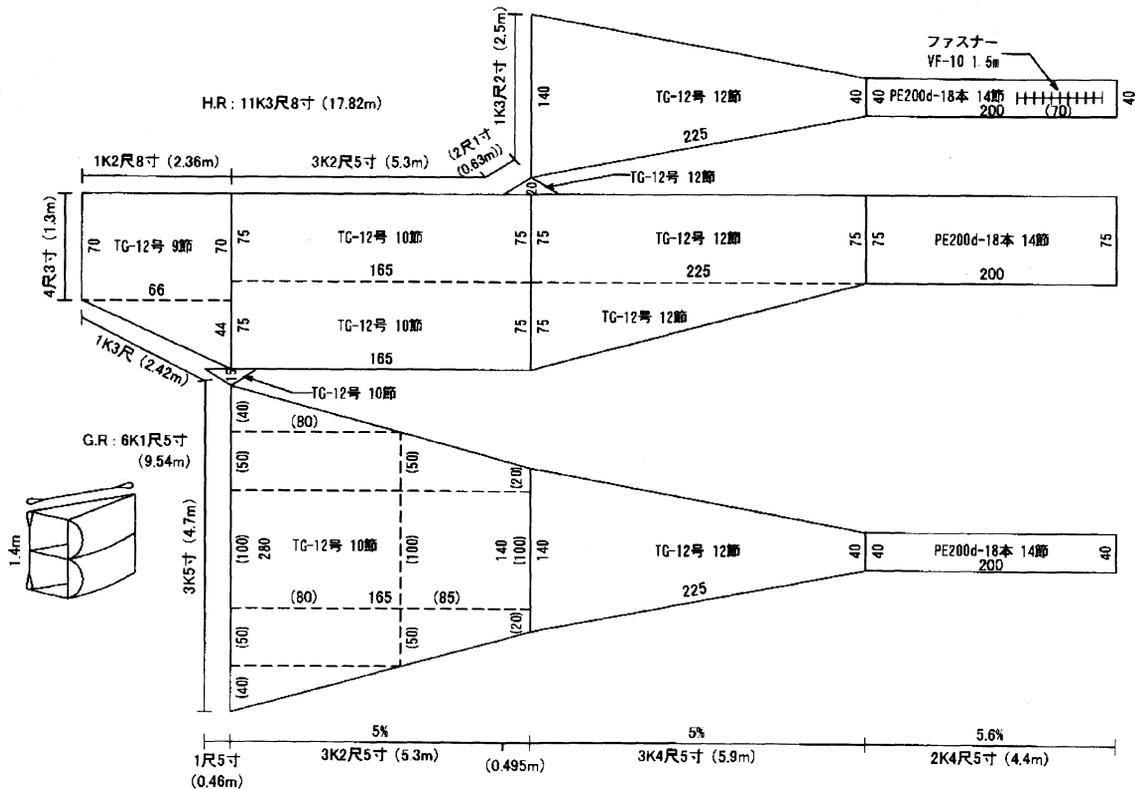


図11 作製した船びき網の展開図と拡網装置の概略図

作製した船曳の展開図を図11に拡網装置の写真を図12に示した。曳網方法は図13に示す曳き網の取り付け位置が異なる3パターンを想定して試験した。その結果は、開網装置から伸びた曳き網を船首に固定し、もう一方の曳き網を船尾に固定する取り付け方法が良好であった(図14)。この方法は、船の長さを網を拡げることに利用できたこと、船首は船尾に比べ海面から高い場所となるため、海面からの距離を確保できたことなどが良好な結果が得られた要因と考えられた。拡網装置の構造上から船びき網は左舷後方に拡がることとなるため、舵を調整して船をやや左に旋回させながら曳くことにより、網の拡がりや形状を良好に保つことができた。また、拡網装置を含む漁具に後述する内容の調整や改良を施した。開網装置の金属支柱を木製に変更する軽量化やエアフェンダーを増やことによる浮力の増強を行うとともに、ロープの取り付け部の調整を行い、海中に沈み込みを解消した。追加の浮き

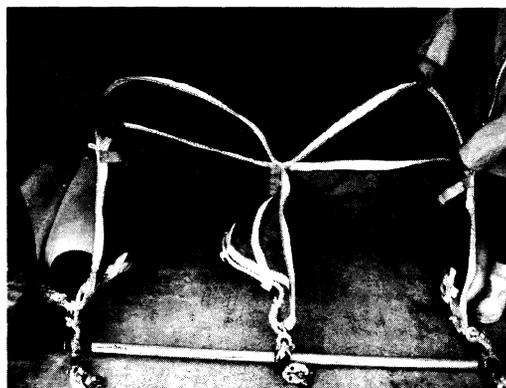


図12 作製した拡網装置

を取り付けることにより漁具全体の浮力の増強を行った。曳き網の構成が左右対称であったが、真後ろではなく左舷後方に拡網することから左右非対称に調整、改良を行い拡網装置側のハンドロール等を長くした。開網装置と船びき網の間に網を取り付けることによりサヨリが逃げることを防ぐ改良を行った。これらの調整や改良により、想定した速度4ノットを超える5ノットで航跡外に良好な状態で拡網して曳網できた。また、数は少ないもののサヨリを採捕することができ、イワシやモジャコも採捕できた。

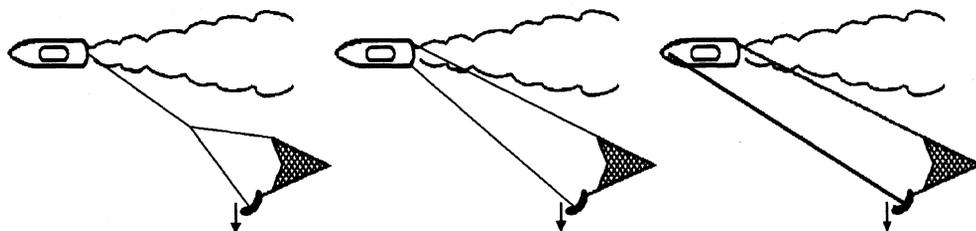


図13 曳き網の取り付け位置が異なる3パターンの曳網方法

追加の浮きを取り付けることにより漁具全体の浮力の増強を行った。曳き網の構成が左右対称であったが、真後ろではなく左舷後方に拡網することから左右非対称に調整、改良を行い拡網装置側のハンドロール等を長くした。開網装置と船びき網の間に網を取り付けることによりサヨリが逃げることを防ぐ改良を行った。これらの調整や改良により、想定した速度4ノットを超える5ノットで航跡外に良好な状態で拡網して曳網できた。また、数は少ないもののサヨリを採捕することができ、イワシやモジャコも採捕できた。

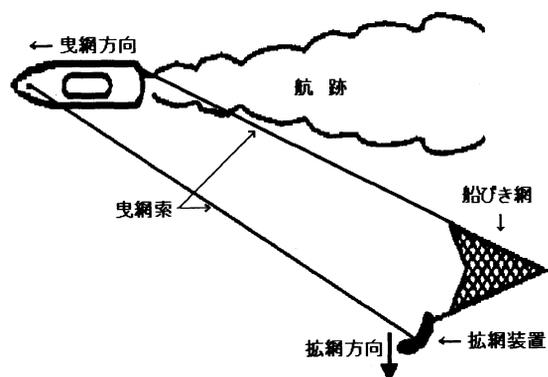


図14 1隻での曳網概要図

4. 文献

- 1) 吉村祐一・粕谷芳夫 (1995) : 地域重要新技術開発促進事業(サヨリ)福井県水産試験場事業報告書平成6年度 : 49-68
- 2) 吉村祐一・橋本寛 (1996) : 地域重要新技術開発促進事業(サヨリ)福井県水産試験場事業報告書平成7年度 : 43-62
- 3) 石本健治・下中邦俊 (1997) : 地域重要新技術開発促進事業(サヨリ)福井県水産試験場事業報告書平成8年度 : 41-68
- 4) 家接直人・平瀬一恵 (2007) : 地域漁業管理総合対策事業(サヨリ)福井県水産試験場報告平成17年度 : 40-45
- 5) 家接直人・平瀬一恵 (2007) : 地域漁業管理総合対策事業(サヨリ)福井県水産試験場報告平成18年度 : 41-48

4) 地域漁業管理総合対策事業 (2) かご漁業 (マアナゴ等)

岩谷芳自・家接直人・藤野 (旧姓：平瀬) 数恵

1. 目的

若狭湾におけるマアナゴの資源管理を推進するための手法を構築するために、漁獲されたアナゴの年齢組成、性比および成長等生物学的調査を実施するとともに、成魚の移動回遊について生態学的調査研究を行った。また、漁獲されたアナゴの流通の現状把握および魚価向上を図るためにアンケート調査を実施した。

2. 方法

1) 生物学的調査

方法は、アナゴ筒漁業および底引き網漁業で漁獲されたマアナゴ (以後、アナゴと記す) を、福井県水産試験場で全長、体重を測定した後、生殖腺および耳石を採取し、それぞれ10%海水ホルマリンおよびエチルアルコールで固定保存した。雌雄の判別は、顕微鏡で生殖腺から行い、年齢は、独立行政法人水産総合研究センター中央研究所 片山知史 博士の協力により耳石から査定した。

供試魚は、5月8日、5月11日、6月14日に福井県美浜町漁業協同組合からアナゴ筒漁業で漁獲された90尾と8月21日、10月30日に福井県若狭湾内のアナゴ筒試験操業で漁獲した24尾である。また、底引き網漁業で漁獲された供試魚は、福井県漁業協同組合連合会小浜支所から10月19日、10月26日に京都沖で漁獲された14尾も調査を行った。

2) 移動・回遊調査

移動・回遊調査用の供試魚は、福井県敦賀市立石沖のトクリ周辺 (水深約80m) にアナゴ筒90個を使用して4回操業を実施した (1回次：時期；6月20～21日、設置場所；N 35-49.33, S 135-59.22付近、筒投入時刻～筒取り上げ時刻；14時40分～9時41分、2回次：時期；8月20～21日、投入場所；N 35-49.41, S135-59.36付近、筒投入時刻～筒取り上げ時刻；14時53分～10時25分、3回次：時期；10月29～30日、投入場所；N35-49.51, S 135-59.33 付近、筒投入時刻～筒取り上げ時刻；9時34分～9時45分、4回次：時期；翌年3月25～26日、投入場所；N 35-49.47, S135-59.26付近、筒投入時刻～筒取り上げ時刻；14時28分～8時58分)。

得られたアナゴには、全長測定後スパゲティータグを装着し、採捕された海域に放流した。

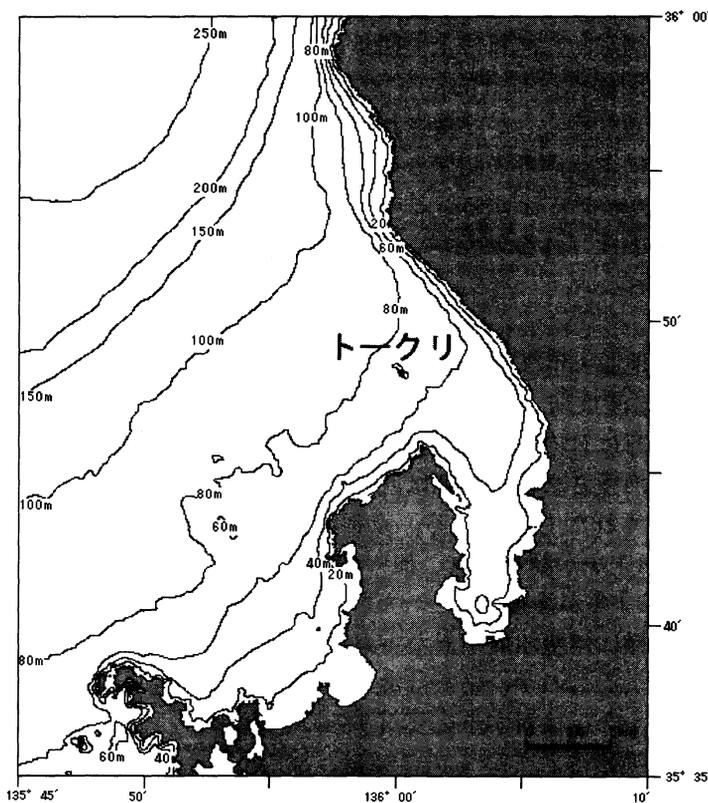


図1 アナゴ筒試験操業海域

3) アナゴ筒試験操業

前述した4回の操業では、アナゴ筒毎に得られた漁獲物を魚種毎に尾数を調査するとともに、混獲されたヌタウナギは、全て水産試験場に持ち帰り、全長および体重を測定した。また、アナゴ筒設置時および取り上げ時にアナゴ筒投入縄の中間地点でCTDにより海底の水温、塩分を観測した。

4) 市場調査

県内のアナゴ仲買業者(越前町：11名、小浜市：14名、美浜町：8名)に対して、市場で購入後のアナゴの流通先、量および高付加価値化への意見を求めるアンケート調査を実施した。

5) 統計解析

関係式の有意検定は常法 ($P < 0.05$) により実施し、群間の有意差検定はTukey test ($P < 0.05$) で行った(解析使用ソフト：株式会社カイエンス、KyPlot)。

3. 結果および考察

1) 生物学的調査

ア 全長と体重の関係

市場から購入したアナゴの全長と体重の関係を図2に示した。使用した資料は、生殖腺から雄魚が確認できず、雌魚の成熟した個体も認められなかったことから、測定した試料は全て図示した。得られた関係式は統計的に有意で、1関係式で示されることが示唆された。また、年級群による両者の関係も有意差が認められなかったことから、この関係式は若狭湾で漁獲されるアナゴに使用できると考えられた。

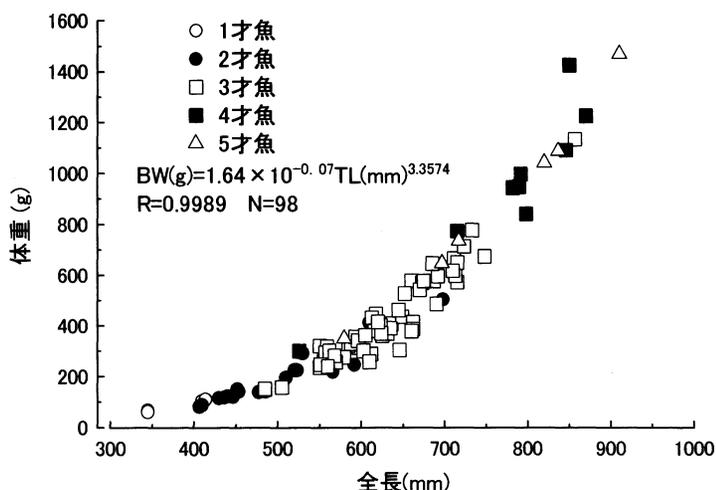


図2 アナゴの全長と体重の関係

イ 産地別・年級別漁獲組成

図3に産地別・年級別漁獲組成を示した。試料は日向および敦賀産はアナゴ筒漁業で漁獲され、京都産は底引き網漁業で漁獲されたものである。京都産では3才魚、4才魚が認められ、他の産地では1才から5才魚が漁獲されていた。

この様に年級組成が異なった原因が、漁法によるものか、または漁場環境によるものか今後検討する必要があるが、福井県で漁獲されているアナゴは、3才魚および2才魚が主であることが明らかになった。

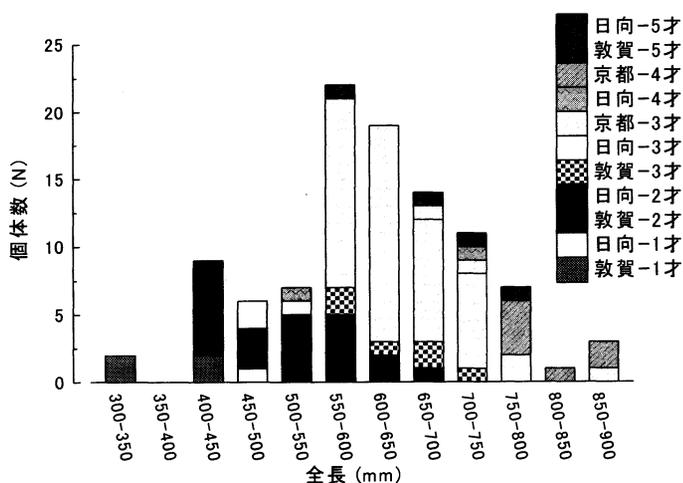


図3 産地別アナゴの年齢組成

ウ 成長

得られた試料から産地別に、年級毎の全長および体重の平均を求め、成長を図4に示した。これによると、アナゴ筒で漁獲された敦賀および日向産の成長は差がなく、得られた数値を平均値±標準誤差で示すと、敦賀産では1才魚が全長378±19.3mm、体重85.5±12.7g、2才魚が全長548±31.4mm、体重289.3±49.8g、3才魚が全長631±27.7mm、体重469.7±51.6g、3才魚が全長632±27.7mm、体重469.7±51.6g、5才魚が全長639±58.5mm、体重498.1±148.8gであった。日向産では2才魚が全長493±17.0mm、体重177.1±20.1g、3才魚が全長629±9.2mm、体重397.6±21.3g、4才魚が全長621±94.5mm、体重537.5±237.5g、5才魚が全長744±26.5mm、体重498.1±148.8gであった。

一方、底引き網で漁獲される京都産では、3才魚が全長755±53.7mm、体重830.9±163.6g、4才魚が全長818±13.5mm、体重1069.6±75.7g、5才魚が全長856±27.6mm、体重1200.8±136.0gであった。この様に底引き網で漁獲されたアナゴは、アナゴ筒で漁獲されたアナゴより成長が良いことが示唆されたが、その原因については今後検討する必要があると考えられた。

エ 雌雄比

8月21日、10月19日および10月30日に、敦賀湾内においてアナゴ筒漁業で漁獲された24尾および京都沖において、底引き網で漁獲された14尾を解剖し、生殖腺をスライドガラス上に押しつぶし、顕微鏡（100倍～200倍）で組織観察を行い、精査した。

その結果、38尾中37尾から卵巣が観察された。今後ともアナゴ雌雄割合については調査を実施する必要があるが、アナゴ筒および底引き網で漁獲されるアナゴは雌魚が多いことが示唆された。

2) 移動回遊調査

標識放流経過および再捕結果を表1に示した。敦賀市立石トークリ海域（図1）で6月21日にアナゴ筒で採捕され、同海域で同日に標識放流した15尾のアナゴは、8月21日に同海域で2尾再捕された。また、翌年3月26日に同海域でアナゴ筒で採捕された5尾を標識放流し、3月31日にアナゴ筒を行う漁業者に1尾採捕された。これらの再捕結果から、アナゴ成魚は春から夏にかけては殆ど移動しないことが示唆された。

また、3月に放流したアナゴが5日後に再捕されたが、再捕されるまでの日数が短いことから、今後は秋から翌春にかけてのアナゴの移動について、調査検討を行っていく必要があると考えられた。

3) アナゴ筒試験操業

試験操業結果を表2に示した。試験操業を実施した水深は、漁業者がアナゴ筒漁業を実施している約80m付近であり、生息水温は10.9～19.6℃であった。漁獲されたアナゴは6月、8月のアナゴ筒1本あたりの漁獲量は0.2尾程度であったが、以後10月で0.1尾、3月で0.06尾と低下していった。一方、混獲されるヌタウンギのアナゴ筒1本あたりの漁獲量は、6月で約0.6尾であったが、8月、10月になると2.7尾程度に上昇し、翌年3月には約3尾まで高くなった。

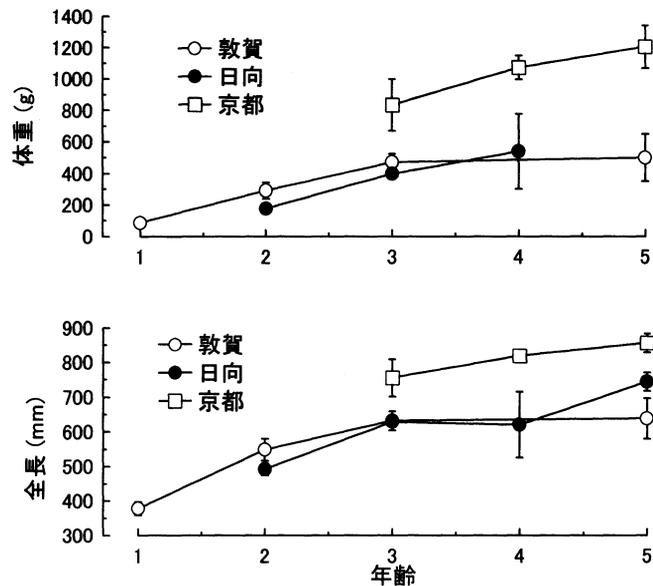


図4 産地別アナゴの成長
数値：平均値±SEM

この原因として、前述した標識放流結果より6月から8月にかけては、マアナゴ成魚の移動が殆どないと推察されたことから、この時期にアナゴが移動しなかったために、同程度漁獲されたと考えられた。しかし、秋以降では再捕報告がなかったことから、アナゴ成魚が移動したために漁獲量が減少した事が推察されたが、今後の標識放流結果から検討を行っていきたい。

表1 アナゴ標識放流結果

放流日	全長 (mm)	タグ No	再捕報告	
			再捕日	再捕場所
2007 6/21	610	1	2007 8/21	立石沖 トークリ
	555	2		
	630	3, 4		
	560	5		
	490	6		
	450	8		
	410	10		
	690	11, 12		
	660	13, 14, 15		
	560	16		
	670	17		
	850	18		
	550	19, 20		
	540	21		
	450	24		
2007 10/30	320	27	2007 8/21	立石沖 トークリ
	735	32, 33		
	465	34		
	670	35		
2008 3/26	500	69, 70	2008 3/31	立石沖 トークリ
	498	71, 72		
	460	73, 74		
	462	75, 77, 78		
	690	79, 80		

一方、表2からアナゴとヌタウナギの漁獲量が逆相関を呈している傾向があり、両種が漁場内または漁具内で競合している可能性があり興味深く、今後も調査研究が必要と考えられた。

表2 アナゴ筒試験操業結果

回次	海底水温 (°C)	海底塩分 (psu)	水深 (m)	アナゴ筒1個当たりの 漁獲尾数 (平均尾数± SEM)	
				マアナゴ	ヌタウナギ
				1	16.8
2	19.5	34.1	79 ~ 81	0.23 ± 0.05	2.67 ± 0.20
3	19.6	34.0	80 ~ 83	0.10 ± 0.03	2.68 ± 0.16
4	10.9	34.1	83 ~ 85	0.06 ± 0.03	3.02 ± 0.26

表3 アナゴに関するアンケート結果(2007)

業者名	購入時期 (月)	年間購入 量(kg)	自家消費割合、 商品		県内出荷割合、 出荷先		県外出荷割合、 出荷先		アナゴブランド化への意見						
			割合 (%)	商品名	割合 (%)	出荷先	割合 (%)	出荷先	集荷量	漁獲時 期拡大	大きさ の統一	アナゴの状態	その他		
小浜地区	A	10~12	1000	50	蒲焼き 開き 醤油漬	30	スーパー (醤油漬)	20	名古屋 (醤油漬)			70~80cm		小浜アナゴPR	
	B	10~3	2000	0		70	加工場 料理店 スーパー	30	名古屋、金沢 (活、鰯魚)	500kg/回		40~70cm	活、鰯アナゴ	鰯は首切り即殺	
	C	1~12	50	0		0		100	滋賀、京都 (活、鰯魚、開き)				活、鰯アナゴ	若狭のアナゴは ブランドにならない	
	D	10~4	1000	100	白焼き 開き 醤油漬	0		0							
	E	11~12	200	100	白焼き 開き 醤油漬	0	一部料理 店へ出荷	0				80cm以上	鰯アナゴ		
	F	1~12	200	0		0		100	滋賀県 (活、鰯魚、 開き)						
美浜地区	G	3~6	1000	0		0		100	名古屋、金沢 (活、鰯魚)				活、鰯アナゴ	餌止	
	H	3~6	300	0		100	料理店 (鰯アナゴ)				周年	60~90cm	活アナゴ	サイズの統一 (大、中、小)	
	I	3~6	3000	0		0		100	名古屋、東京、 金沢 (各中央市場) (活、鰯魚)				活、鰯アナゴ	出荷量が少な いと単価が良い	
	J	3~6	1500	0		0		100	金沢(鰯アナゴ)				活アナゴ		
越前地区	K	4~6 9~10	2000	0		50	地方卸売市 場	50	名古屋、金沢 (鰯魚)		7~8月	30~40cm	鰯アナゴ		
	L	9~5	300	0		70	地方卸売市 場	30	金沢(鰯アナゴ)	-	-	-	-	-	
	M	9~10	2000	0		70	地方卸売市 場 (鰯アナゴ)	30	名古屋、東京、 金沢 (鰯魚)	-	-	-	-	-	
	N	1~12	1000			80	地方卸売市 場 (鰯アナゴ)	20	名古屋 (鰯魚)	-	-	-	-	-	

4) 市場調査

回答があったアンケート調査結果を表3に示した。小浜地区では、加工後に自家消費やスーパー等へ販売する業者が多いが、美浜地区では殆どが名古屋、金沢等県外へ、活魚または鰯アナゴで出荷されていた。越前地区は県内市場、名古屋、金沢等へ鰯アナゴで出荷されていた。

また、アナゴ付加価値向上のための意見としては、大きさの統一が必要で、より大型のアナゴを望んでいた。また、市場単価が高くなる7、8月の水揚げを望んでいる業者もあった。これらの意見は、今後のマアナゴ資源管理を行う上で、限られたマアナゴ資源の内から、より魚価向上に繋がる漁獲方法、時期について考える上で、重要な情報であると考えられた。

5) 広域底魚資源量調査事業

(1) 曳航式水中ビデオカメラを用いた密度調査

藤野（旧姓：平瀬）数恵・岩谷芳自・家接直人

1. 目的

本県沖合の水深 200～500mには、底曳網漁業において重要なズワイガニ（越前がに）やアカガレイ（越前ガレイ）などが生息しており、漁獲物や漁獲状況等の知見により資源状況が推定されてきた。

当水試では、資源の管理および安定生産に資するために、「曳航式水中ビデオカメラ調査」を平成 14 年度から実施した。

2. 実施状況

1) 調査方法

調査海域は図 1 に示す 25 区画とした。調査期間は、平成 19 年 4～5 月、9～10 月であった。

今年度はビデオカメラの更新と曳航枠の修理を行い、9 月以降の撮影では、SONY 社製の HDE-HC7 を用いて撮影を行った。

1 回の調査では、曳航式ビデオカメラ装置を漁業資源調査船「福井丸」により速度 1 ノット（対地）で曳航した。曳航距離は、福井丸の自船位置を撮影開始から終了まで 10 分ごとに記録し算出した。

曳航時間は、4～5 月の調査では調査中の上げ下ろしの回数を減らし、1 回の撮影距離を優先させ撮影時間を 110 分とした。9～10 月の調査では新規の機材に更新し、画質を優先させ 60 分間に設定した。また、曳航枠の後方に網を取り付け 30 分間曳航し、撮影した生物を捕獲し撮影した画像と比較する試験を 3 回行った（以降桁網調査とする）。

撮影画像は、ビデオ編集ソフト（超編 Ultra EDIT カノープス社 9 月以降は EDIUS NEO カノープス社）を用いてパソコンに取り込み、画面上の視界幅 2m に相当する位置でズワイガニとカレイ類の計数と計測を行った。

生息密度は（対象生物の観察個体数）÷（視界幅 2m×曳航距離（m））とし、面積密度法により資源量（尾数）を推定した。

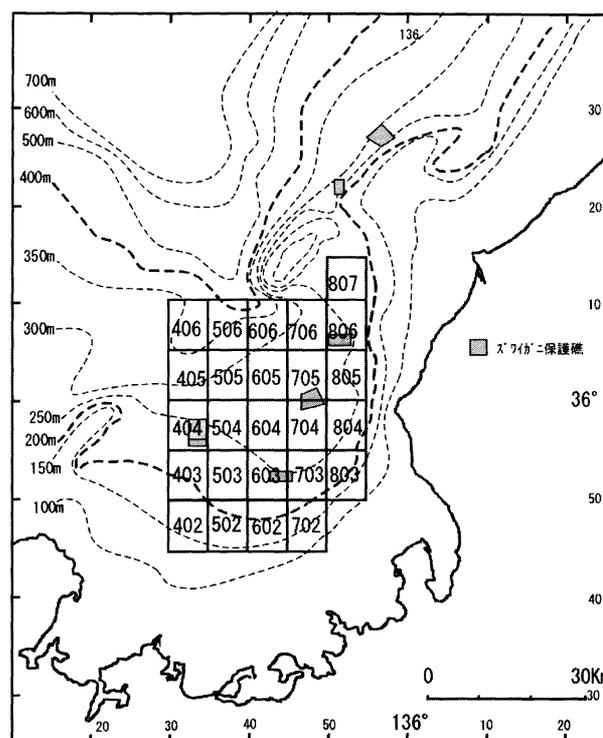


図 1 調査海域図

3. 結果・考察

今年の調査では 44 回の調査を行った。内 3 回は桁網調査、2 回は海底泥の巻き上げで画像が確認できなかった。生息密度は 40 回の調査で行った。総撮影距離は約 126,000m、総撮影面積は約 252,000 m²であった。

全ての調査で確認された総個体数は、ズワイガニ 1,088 個体、アカガレイ 1,261 尾およびカレイ類 810 尾で、調査結果は表 1 のとおりとなった。

桁網をつけた調査では、当初網の取り付け位置が前方であったためか泥が撒きあがり、予定している測定距離での撮影ができなかった。設置位置を検討し、3 回目の調査では泥の巻き上がりなく撮影が出来たが、ズワイガニなどの個体の撮影が出来なかった。今後調査方法を検討し、精度を高めたい。

表1 調査結果一覧

No.	区画	操業日	ネットレコーダー水深(m)		水深帯 (m)	撮影距離 (m)	撮影面積 (m ²)	撮影個体数(尾)			生息密度			備考
			平均 (開始 ~ 終了)					スワイガニ	アカガレイ	カレイ類	スワイガニ	アカガレイ	カレイ類	
1	402	10/22	190 (182 ~ 198)		150	2,809	5,618	42	32	146	7.5	5.7	26.0	
2	403	10/23	210 (209 ~ 211)		200	1,843	3,686	50	14	8	13.6	3.8	2.2	
3	404	10/23	248 (248 ~ 248)		200	2,054	4,108	8	12	8	1.9	2.9	1.9	
4	405	10/23	275 (272 ~ 277)		250	1,427	2,854	8	1	1	2.8	0.4	0.4	
5	406	6/27	354 (345 ~ 361)		350	3,805	7,610	20	3	1	2.6	0.4	0.1	
6		6/27	354 (356 ~ 352)		350	3,549	7,098	33	2	0	4.6	0.3	0.0	
7		6/27	352 (351 ~ 354)		350	4,033	8,066	26	2	0	3.2	0.2	0.0	
8	502	10/22	206 (208 ~ 203)		200	1,955	3,910	4	5	2	1.0	1.3	0.5	
9	503	10/22	232 (236 ~ 228)		200	2,904	5,808	82	66	27	14.1	11.4	4.6	
10	504	4/24	261 (257 ~ 264)		250	3,949	7,898	22	34	0	2.8	4.3	0.0	
11		4/24	266 (270 ~ 261)		250	4,175	8,350	9	48	4	1.1	5.7	0.5	
12		4/25	262 (258 ~ 266)		250	3,403	6,806	10	29	2	1.5	4.3	0.3	
13	505	4/19	283 (287 ~ 280)		250	3,295	6,590	0	13	1	0.0	2.0	0.2	
14		4/19	282 (277 ~ 288)		250	3,839	7,678	9	11	0	1.2	1.4	0.0	
15		4/24	278 (274 ~ 282)		250	3,248	6,496	11	14	1	1.7	2.2	0.2	
16		4/19	287 (288 ~ 286)		250	933	1,866							撮影できず
17	506	10/24	341 (332 ~ 349)		300	1,840	3,680	10	15	2	2.7	4.1	0.5	
18	602	9/20	196 (180 ~ 207)		150	2,088	4,176		12	40	0.0	2.9	9.6	
19	603	10/22	237 (234 ~ 239)		200	1,531	3,062	7	47	32	2.3	15.3	10.5	
20	604	5/14	272 (267 ~ 277)		250	4,523	9,046							撮影できず
21		5/22	270 (265 ~ 273)		250	3,669	7,338	26	40	2	3.5	5.5	0.3	
22		5/23	274 (270 ~ 277)		250	4,022	8,044	19	14	1	2.4	1.7	0.1	
23	605	5/14	274 (274 ~ 275)		250	3,544	7,088	6	33	2	0.8	4.7	0.3	
24		5/14	276 (281 ~ 273)		250	3,781	7,562	8	36	3	1.1	4.8	0.4	
25		5/23	274 (274 ~ 277)		250	3,511	7,022	8	53	11	1.1	7.5	1.6	
26		5/23	256 (176 ~ 278)		250	1,622	3,244	4	14		1.2	4.3	0.0	
27	606	10/23	305 (302 ~ 308)		300	1,705	3,410	3	8	13	0.9	2.3	3.8	
28	702	9/20	113 (108 ~ 118)		100	2,035	4,070	2	0	15	0.5	0.0	3.7	
29	703	4/20	244 (233 ~ 255)		200	4,476	8,952	11	9	15	1.2	1.0	1.7	
30		5/22	218 (203 ~ 231)		200	3,383	6,766	5	46	42	0.7	6.8	6.2	
31		5/22	237 (250 ~ 218)		200	3,900	7,800	47	99	13	6.0	12.7	1.7	
32	704	6/26	270 (265 ~ 274)		250	3,770	7,540	23	44	10	3.1	5.8	1.3	
33		6/26	271 (274 ~ 268)		250	3,371	6,742	21	33	7	3.1	4.9	1.0	
34		6/26	271 (266 ~ 275)		250	3,980	7,960	18	23	7	2.3	2.9	0.9	
35	705	5/24	240 (139 ~ 265)		200	3,581	7,162	162	123	78	22.6	17.2	10.9	
36		5/23	266 (265 ~ 267)		250	3,437	6,874	52	44	22	7.6	6.4	3.2	
37		5/23	269 (278 ~ 265)		250	3,459	6,918	198	44	68	28.6	6.4	9.8	
38		6/27	267 (265 ~ 270)		250	1,613	3,226	38	31	0	11.8	9.6	0.0	
39	706	10/23	278 (282 ~ 274)		250	2,403	4,806	2	22	8	0.4	4.6	1.7	
40	803	10/24	188 (197 ~ 176)		150	2,122	4,244	0	64	126	0.0	15.1	29.7	
41	804	9/19	236 (231 ~ 239)		200	1,992	3,984	15	53	25	3.8	13.3	6.3	
42	805	9/19	254 (256 ~ 250)		250	3,006	6,012	8	12	46	1.3	2.0	7.7	
43	806	9/19	233 (237 ~ 229)		200	2,944	5,888	17	44	31	2.9	7.5	5.3	
44	807	9/19	223 (220 ~ 224)		200	3,202	6,404	44	12	0	6.9	1.9	0.0	
撮影面積(合計) / 生息密度(平均)						126,275	252,550	1,088	1,261	820	4.2	5.2	3.7	
調査面積(合計)						131,731	263,462							

1) ズワイガニの生息密度

ズワイガニの調査区画別の生息密度を図2に示した。24区画でズワイガニが確認され、生息密度は平均値(最小値~最大値)で示すと、全ての調査では4.2(0~17.7)尾/1000m²であった。内訳は200m未満水深帯が2.0(0~7.5)尾/1000m²、200m水深帯(200~249m)が5.0(0.7~14.1)尾/1000m²、250m水深帯(250~299m)が4.4(0~28.6)尾/1000m²、300m水深帯(300~349m)が1.8(0.9~2.7)尾/1000m²、350m以上水深帯が3.5(2.6~4.6)尾/1000m²であった。生息密度が高かった区画は、st705、st503、st403であった。st705は複数回の調査を通じて生息密度が高い傾向を示し、また湾内西側の水深200~250mの生息密度がより高い傾向を示した。

2) アカガレイの生息密度

アカガレイの調査区画別の生息密度を図3に示した。25区画でアカガレイが確認され、生息密度は平均値(最小値~最大値)で示すと、全ての調査では5.2(0.2~17.2)尾/1000m²であった。内訳は、200m未満水深帯が5.9(0~15.0)尾/1000m²、200m水深帯(200~249m)が7.1(1.0~15.3)尾/1000m²、250m水深帯(250~299m)が4.7(0.4~17.2)尾/1000m²、300m水深帯(300~349m)が3.2(2.3~4.1) / 1000m²、350m以上水深帯が0.3(0.2~0.4)尾/1000m²であった。200mから300m水深帯では、水深が深くなるにつれ平均生息密度は低くなる傾向を示した。

3) カレイ類の生息密度

カレイ類の調査区画別の生息密度を図4に示した。25区画でカレイ類が確認され、生息密度は平均値(最小値～最大値)で示すと全ての調査では3.7(0～75.2)尾/1000m²であった。その内訳は、200m未満水深帯(150～199m)が17.2(3.7～29.7)尾/1000m²、200m水深帯(200～249m)が3.7(0～10.5)尾/1000m²、250m水深帯(250～299m)が2.0(0～10.9)尾/1000m²、300m水深帯(300～349m)が2.2(0.5～3.8)、350m以上水深帯は観察されなかった。平成17年の調査と同様に200m水深帯の密度が高かったが、300m以深でもアカガレイの小型個体が確認された。

4) 魚種別推定資源量

1年間の調査結果を基に面積密度法で調査海域25区画(約1,737km²)の生息尾数(95%信頼区間を含む)を推定すると、ズワイガニ6.6(3.0～10.0)百万尾、アカガレイ9.2(6.0～12.4)百万尾、カレイ類8.7(3.4～14.2)百万尾となった。

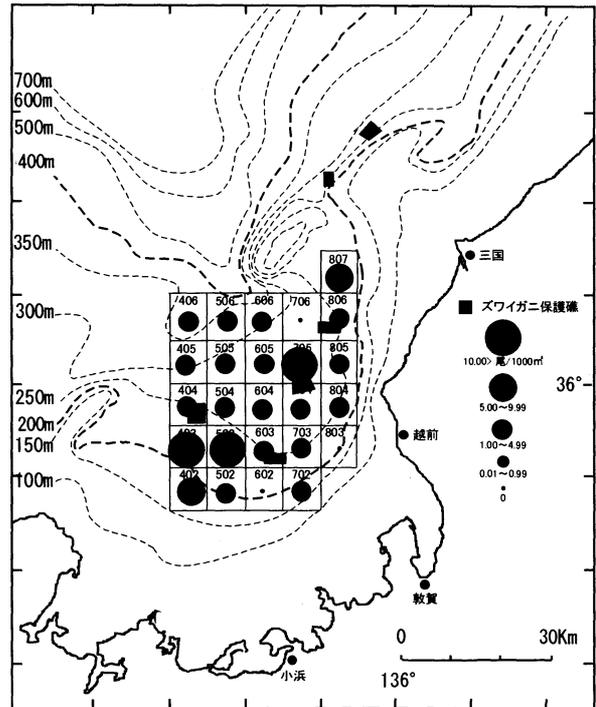


図2 区画別平均生息密度(ズワイガニ)

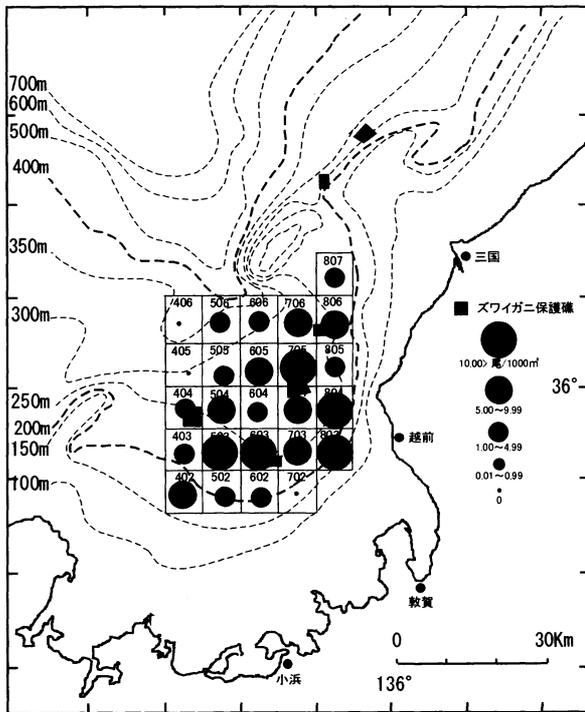


図3 区画別平均生息密度(アカガレイ)

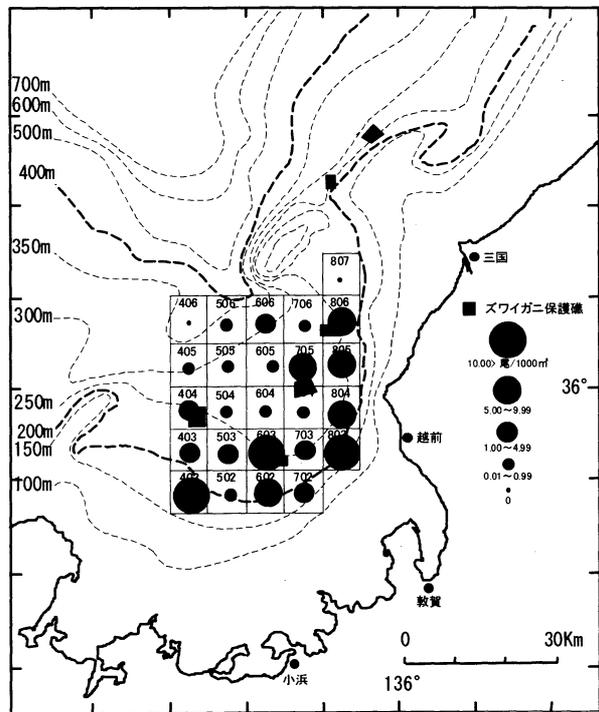


図4 区画別平均生息密度(カレイ類)

5) 広域底魚資源量調査事業

(2) 保護礁内におけるズワイガニの生息状況調査

藤野 (旧姓:平瀬) 数恵・岩谷芳自

1. 目的

曳航式水中ビデオカメラを用いて調査観察のできない保護礁内のズワイガニについて、籠による調査を実施し、生息状況を把握する。

2. 方法

平成19年7月に福井県沖合いに設置されている保護礁Dの内外にカニ籠を設置した(表1、図1)。近年では、保護礁Cは平成16年度に保護礁AとBは平成18年度に調査を行っている。

設置した籠は1連20籠で、籠間隔は20mとした。餌は冷凍サバを解凍して用い、また、敷設時間は20時間を目安とした。

採集後、船上で雌雄別に計数し、一部は水産試験場に持ち帰って測定を行った。雄については甲幅、鋏幅、体重、雌については甲幅、外仔卵・内仔卵の色および重量の測定およびヤケ症状の観察を行った。ヤケの程度については、鈴木¹⁾の判定法にならった¹⁾が、症状3のうち、特に症状の重いものについては3+とした(表2)。

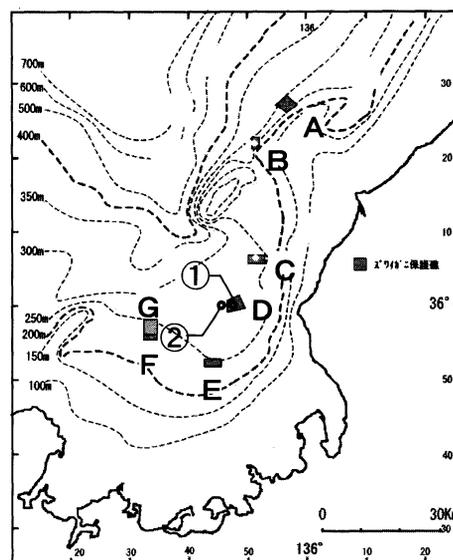


図1 調査海域図

表1 籠の設置状況と採捕

No.	調査日(敷設日)	敷設位置						保護礁	敷設時間	採捕尾数			1籠あたりの採捕尾数		
		開始			終了					メス	オス	合計	メス	オス	合計
		北緯	東経	水深	北緯	東経	水深								
①	2007/7/11~12	35-59.571	135-48.045	273	36-00.070	135-48.132	274	保護礁D内	21	57	12	69	2.9	0.6	3.5
②	2007/7/11~12	35-59.350	135-43.918	277	35-59.826	135-45.995	279	保護礁D外	19	1	4	5	0.1	0.2	0.3
合計									58	58	16	74	2.9	0.8	3.7

3. 結果と考察

1) 採捕数

採捕結果を表1に示した。保護礁内D内での採捕数は69個体(♀57個体、♂12個体)で、1籠あたり3.5個体(♀2.9個体/籠、♂0.6個体/籠)、保護礁D外の採捕数は5個体(♀1個体、♂4個体)で、1籠あたり0.3個体/籠(♀0.1個体/籠、♂0.2個体/籠)と少なかった。

保護礁D内の調査は、過去²⁾に3回行っており、平成2年度217個体(♀118個体、♂29個体)、平成3年度126個体(♀101個体、♂25個体)、平成10年度52個体(♀49個体、♂3個体)という結果となっており、今回の結果からは、平成10年度と同程度の採捕結果となった。

2) ヤケガニ

雌ガニのヤケ症状について観察結果を表4に示した。

保護礁D内では観察57個体のうち症状0のものが50と最も多く、ヤケ症状を示した個体は、症状2が6個体、症状3が1個体と9割近くに症状が認められなかった。また、保護礁外の1個体は未成体であり、ヤケ症状は認められなかった。平成10年8月の調査²⁾では、保護礁内で33%のヤケ症状を示しており、今回はその数値より低くなり、若いメスガニの割合が高くなったと推察された。

ヤケ症状0の個体は、1個体を除き、内仔卵色がオレンジ色であり翌年産卵する若い個体と考えられる。また、

ヤケ症状3の個体は、内仔卵色が薄いオレンジ色で外仔卵はもっておらず、年をとっている個体であることが考えられた。

ヤケ症状別の内仔卵重の体重に対する割合（以下内仔卵指数）の頻度分布を図2に、外仔卵重の体重に対する割合（以下外仔卵指数）の頻度分布を図3に示した。なお、脚を欠損していたり再生脚となっている個体が多かったことから、体重については甲幅の3乗で代用した。

ヤケ症状0では内仔卵指数は5~10が多いが、産卵期を考えるとまだ発達していない時期であるので数値が低いことは問題ないと考えた。ヤケ症状3の個体は、外仔が全くなく、症状が重い個体が年をとっている個体であることを示していると考えられた。外仔卵指数は、12.5~17を示す個体が最も多いが、外仔卵指数20以上の個体も多く、保護礁Dに生息しているメスガニは、十分再生産に寄与すると考えられた。

表2 ヤケガニの症状の基準

症状の程度	判定基準
0	症状がまったくみとめられない
1	腹側の足肢にわずかに認められる
2	腹側の足肢および腹節に認められる
3	腹側の足肢、腹節さらに甲羅などの背側にも認められる
3+	症状3のうち、特に症状が重いもの

表3 ヤケ症状の観察結果

No.	調査日	調査海域	ヤケガニ症状					計
			0	1	2	3	3+	
①	2007/7/11~12	保護礁D内	50	0	6	1	0	57
②	2007/7/11~12	保護礁D外	1	0	0	0	0	1

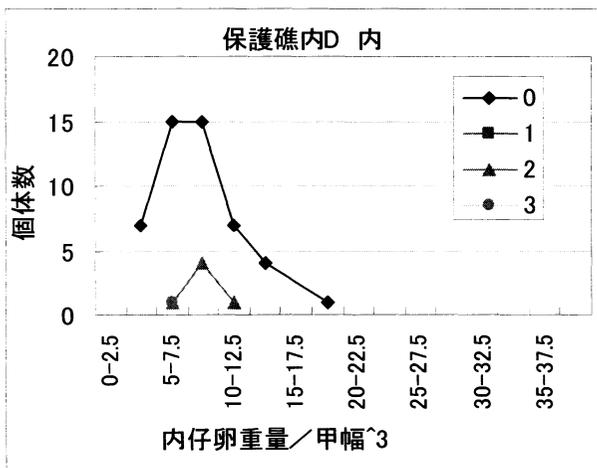


図2 保護礁内の内仔卵指数の頻度分布

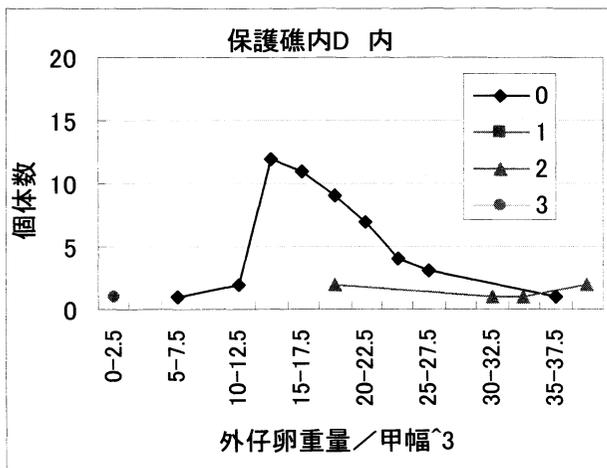


図3 保護礁内の外仔卵指数の頻度分布

4. 参考文献

- 1) 鈴木康仁 (1995) : 保護礁におけるズワイガニの生息状況について. 福井水試資料平成8年第5号
- 2) 杉本剛士 (2006) : 保護礁内におけるズワイガニの生息状況調査. 福井県水産試験場報告平成18年度 p. 52~56

6) ブリ移動量予測技術開発事業

前田英章・瀬戸久武

1. 目的

日本海の漁業の中でブリが占める地位は大変高い。特に福井県では定置網の主要対象魚種としてその資源動向・回遊経路に漁業関係者は高い関心を寄せている。本事業では、年齢別分布・回遊様式の詳細を把握し、それらと水温や資源状態との関係を基に来遊量予測手法を開発するための資料を得ることを目的とする。

2. 実施状況

1) 標識放流調査

0～1歳魚および産卵場近辺での親魚の移動・回遊状況を把握するため、アーカイバルタグおよびダートタグを用いて標識放流を行った。アーカイバルタグを用いた標識放流は3回実施し、0歳魚24尾、1歳魚9尾の合計33尾を放流した(表1)。本県では、12月21日に美浜沖で12尾を放流した(表1)。ダートタグを用いた標識放流は3回実施し、0歳魚計256尾放流した。本県では10月19日から12月21日まで2回に分けて合計244尾を放流した(表2)。

表1 アーカイバルタグ標識放流実施状況

放流日	放流場所	平均尾叉長(cm)	放流尾数	再捕尾数	再捕率(%)
2007/6/5	秋田県男鹿	36.8	9	1	11.1
2007/11/16	新潟県粟島	36.4	12	0	0.0
2007/12/21	福井県美浜	38.7	12	1	8.3
	合計		33	2	6.1

表2 ダートタグ標識放流実施状況

放流日	放流場所	平均尾叉長(cm)	放流尾数	再捕尾数	再捕率(%)
2007/10/19	福井県美浜	32.6	100	6	6.0
2007/11/16	新潟県粟島	37.1	12	0	0.0
2007/12/21	福井県美浜	37.1	144	7	4.9
	合計		256	13	5.1

2) 漁況情報の収集とその解析

0～1歳魚の移動・回遊について、過去の知見の収集および整理を行った。

3. 調査結果

1) 標識放流調査

平成20年3月末までのアーカイバルタグ装着魚の再捕尾数は2尾である(表3)。再捕した2尾についてはタグが未回収であり、データが取得できない。放流からの日数が短いため、現在までの再捕率は約6%であり、今後の再捕が期待される。

表3 アーカイバルタグ装着魚の再捕状況

放流日	放流場所	尾叉長 (cm)	再捕日	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	経過 日数	再捕場所	漁法	備考
2007/6/5	秋田県男鹿	38.0	2007/8/19	—	—	75	北海道南茅部	定置網	タグ未回収
2007/12/21	福井県美浜	37.0	2008/3/9	—	—	79	福井県美浜	釣り	タグ未回収

表4 アーカイバルタグ装着魚の再捕状況

放流日	放流場所	尾叉長 (cm)	再捕日	尾叉長 (cm)	体重 (kg)	経過 日数	再捕場所	漁法	備考
2006/11/20	福井県美浜	40.0	2006/12/31	—	—	41	京都府舞鶴	定置網	D1722
2006/11/20	福井県美浜	38.0	2007/4/30	38.0	0.8	161	福井県美浜	定置網	D1716
2006/11/20	福井県美浜	37.0	2007/8/4	43.0	1.2	257	福井県美浜	定置網	D1719
2007/12/21	福井県美浜	37.0	2008/3/9	—	—	79	福井県美浜	釣り	タグ未回収

昨年11月20日に福井県美浜沖で標識放流したアーカイバルタグ装着魚が、本年度2尾再捕された(表4)。

その2尾の移動状況について図1、図2に示す。

アーカイバルタグ装着魚(D1716)は、放流から161日後に放流海域付近の若狭湾内で再捕された。

その遊泳位置推定結果から、11月に加賀沖まで北上した後、3月まで加賀沖から若狭湾付近を遊泳し、4月に南下して若狭湾内に戻り、福井県美浜沖で再捕された(図1)。

もう1尾のアーカイバルタグ装着魚(D1719)は、放流から257日後に放流海域付近の若狭湾内で再捕された。

その遊泳位置推定結果から、11月から加賀沖まで北上した後、3月まで加賀沖から若狭湾付近を遊泳し、4月に南下して若狭湾内に戻り、福井県美浜沖で再捕された(図2)。

これらの遊泳位置推定結果から、2尾ともほぼ同時期に加賀沖から若狭湾付近を遊泳していたのではないかと考えられた。また、越冬期にも若狭湾付近から大きな移動をしないことが示された。

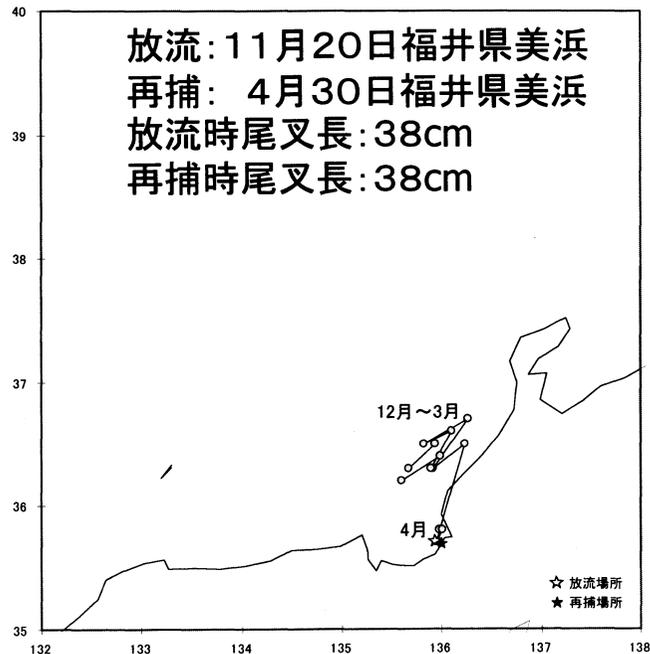


図1 アーカイバルタグ装着魚(D1716)の位置推定

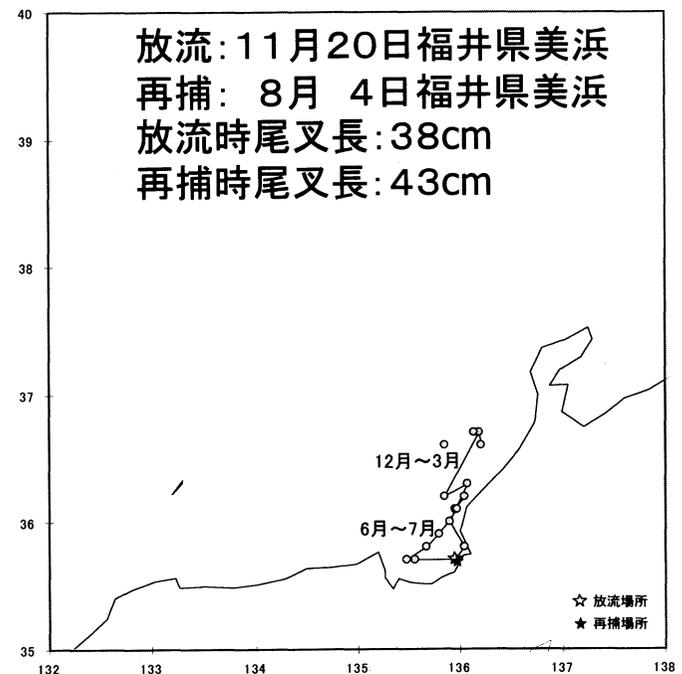


図2 アーカイバルタグ装着魚(D1719)の位置推定

表5 ダートタグ装着魚の再捕状況

放流日	再捕日	再捕までの 日数	再捕位置	再捕漁法
2007/10/19	2007/10/26	7	越前沖	定置網
2007/10/19	2007/10/28	9	石川県内灘沖	釣り
2007/10/19	2007/11/3	15	越前沖	釣り
2007/10/19	2007/11/9	21	南越前沖	定置網
2007/10/19	2007/11/9	21	南越前沖	定置網
2007/10/19	2008/1/7	80	鷹巣沖	釣り
2007/12/21	2008/1/7	17	京都府網野沖	釣り
2007/12/21	2008/1/10	20	美浜沖	釣り
2007/12/21	2008/1/10	20	美浜沖	釣り
2007/12/21	2008/1/18	28	美浜沖	釣り
2007/12/21	2008/2/13	54	京都府伊根沖	定置網
2007/12/21	2008/2/21	62	京都府経ヶ岬沖	釣り
2007/12/21	2008/3/11	81	越前沖	釣り

福井県美浜沖で標識放流したダートタグ装着魚の再捕尾数は13尾であり、再捕率は約5%で、今後の再捕が期待される(表5)。

福井県美浜沖で標識放流したダートタグ装着魚の移動状況について図3に示す。ダートタグ装着魚10月放流群は、7日後から80日後に石川県内灘から南越前沖で計6尾再捕され、能登半島西岸から若狭湾東部の間で再捕された。

12月放流群は、17日後に京都府網野で1尾再捕後、20日後と28日後には放流海域付近で計3尾、54日後と62日後には京都府、81日後には越前でされ、全て若狭湾付近で再捕された。

今回の結果は、再捕魚の約85%(11尾/13尾)が若狭湾付近で再捕され、15%(2尾/13尾)が越前岬沖～能登半島西岸

で再捕された。再捕範囲は、これまでの標識放流の結果と同様、放流海域とその隣接海域である石川県から京都府までの間で再捕された。また、大部分が若狭湾付近で再捕された。

標識放流では、ダートタグ装着魚の再捕結果から、既往の知見や前年度の再捕結果と同様、大部分が若狭湾付近で再捕され、さらにアーカイバルタグ装着魚の再捕結果から、加賀沖から若狭湾付近を遊泳していたことがわかり、若狭湾付近から大きな移動をしないことが示された。今後も再捕魚が増加することを期待し、0～1歳魚の回遊様式が明らかにする。

2) 漁況情報の収集とその解析

既往知見から若狭湾付近の0～1歳魚の移動範囲は、能登半島西岸～隠岐諸島の海域であった。能登半島以北では、1970～80年代の移動状況が異なり、越冬期に能登半島を越えて南下し、翌年の北上期に能登半島以北へ必ずしも移動しない状況であった。これらから、若狭湾付近では年代による移動状況に変化はみられないことがわかった。

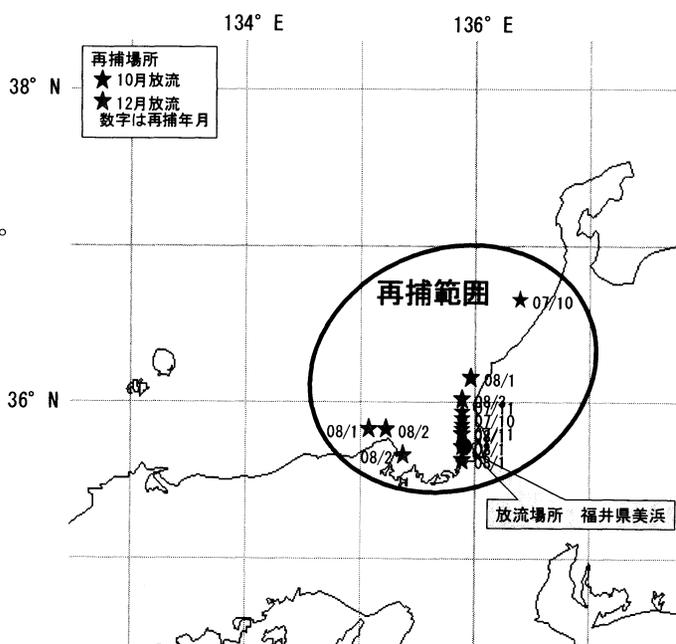


図3 福井県美浜沖ダートタグ装着魚の移動状況

7) 急潮被害軽減技術開発事業

前田英章・瀬戸久武

1. 目的

定置網漁業は、本県の主要漁業であるが、異常気象の影響によるものか沿岸域で発生する突発的な速い流れ（急潮）による定置網漁業への被害が頻繁に報告されるようになった。さらに、近年では浮魚資源等の減少、産地市場の魚価低迷、大型クラゲの大量来襲等により定置網漁業経営は非常に厳しい現状にあり、急潮被害はこの経営状況を一層悪化させる大きな要因になっている。

そこで、急潮発生機構の解明、その解明に基づく急潮予測技術の精度向上および漁具被害防止対策を確立することで、安定した漁獲と漁業経営の実現に資することを目的とする。

2. 実施状況

1) 係留計調査

(1) 鷹巣定置漁場

期間：平成19年7月11日～11月15日

場所：福井県福井市鷹巣地先

(北緯 $36^{\circ} 7.522'$ 東経 $136^{\circ} 2.057'$)

使用機器および調査方法：水深10mに記録式流行流速計（アレック電子株式会社製 COMPACT-EM AEM-HR）を設置し、10分毎に1秒間隔で10回の流行流速データおよび水温のデータを収集した。また、水深30mに記録式水温計（Star-Oddi社製 Starmon mini）を設置し、10分毎の水温データを収集した（図1）。

(2) 大島定置漁場

期間：平成19年7月12日～10月22日

場所：福井県おおい町大島地先

(北緯 $35^{\circ} 32.991'$ 東経 $135^{\circ} 38.062'$)

使用機器および調査方法：水深10mに記録式流行流速計（アレック電子株式会社製 COMPACT-EM AEM-HR）を設置し、10分毎に1秒間隔で10回の流行流速データおよび水温のデータを収集した。また、水深30mに記録式水温計（Star-Oddi社製 Starmon mini）を設置し、10分毎の水温データを収集した（図1）。

(3) 米ノ定置漁場

期間：平成19年9月19日～11月26日

場所：福井県越前町米ノ地先

(北緯 $35^{\circ} 52.178'$ 東経 $135^{\circ} 59.767'$)

使用機器および調査方法：水深10mに記録式流行流速計（アレック電子株式会社製 COMPACT-EM AEM-HR）を設置し、10分毎に1秒間隔で10回の流行流速データおよび水温のデータを収集した。また、水深30mに記録式水温計（Star-Oddi社製 Starmon mini）を設置し、10分

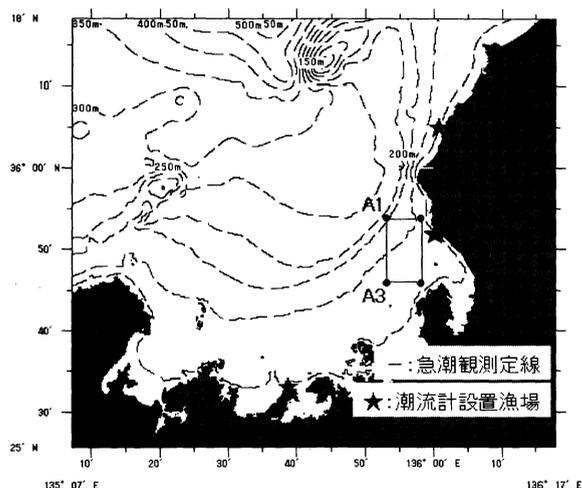


図1 係留計設置位置および調査船調査定線図

毎の水温データを収集した（図1）。

2) 調査船調査

急潮発生時の広域的な流動を観測するため、福井沖を台風等が通過した翌日に福井丸に搭載されているADCP (RD Instruments社製)による定線観測を実施する（表1、図1）。

調査海域は、若狭湾内東部海域に4定点を設定し、定点間においては流動観測、定点においてはCTD (FSI社製ICTD)により表層～底層までの各層の水温と塩分の観測を行う。

表 1 調査船調査定点

定 点	緯 度	経 度
A1	35° 54′	135° 53′
A2	35° 54′	135° 58′
A3	35° 46′	135° 53′
A4	35° 46′	135° 58′

3. 調査結果

1) 係留計調査

(1) 鷹巣定置漁場

7月の平均流速は22cm/秒（約0.4ノット）、最大流速は7月26日に記録された53.9cm/秒（約1ノット）であった（図2）。25cm/秒（0.5ノット）以上となるやや強い流れは、北東方向と南西方向でたびたび観測された（図3）。



図 2 7月の鷹巣定置漁場係留計調査結果（流速）

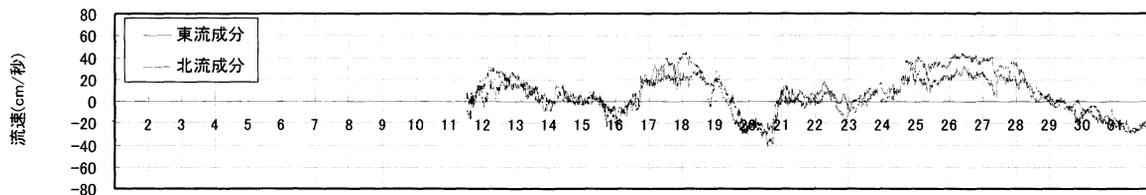


図 3 7月の鷹巣定置漁場係留計調査結果（流向）

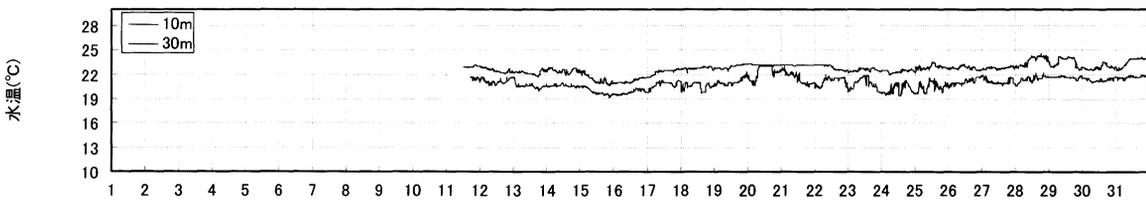


図 4 7月の鷹巣定置漁場係留計調査結果（水温）

8月の平均流速は19cm/秒（約0.3ノット）、最大流速は8月5日に記録された63.7cm/秒（約1.2ノット）であった（図5）。25cm/秒（0.5ノット）以上となるやや強い流れは北東方向への流れがよく観測され、台風5号が通過後の4日～5日は、逆方向となる南西方向のやや強い流れが発生していることが記録された（図6）。台風5号が通過した3日～4日にかけて水深10mと30mの水温が一様化していることが確認された（図7）。

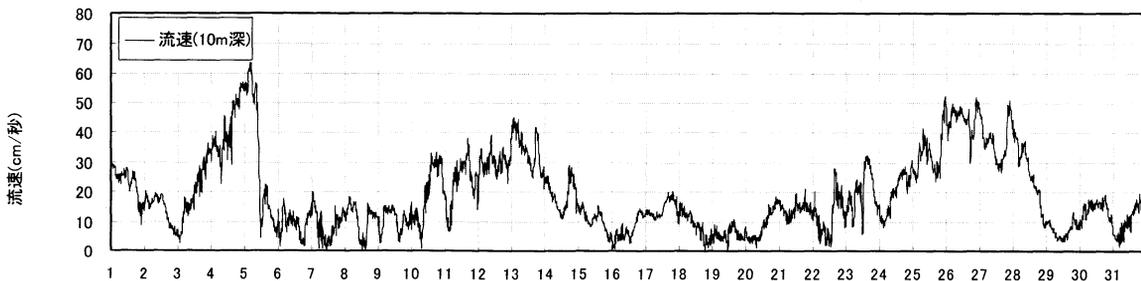


図 5 8月の鷹巣定置漁場係留計調査結果（流速）

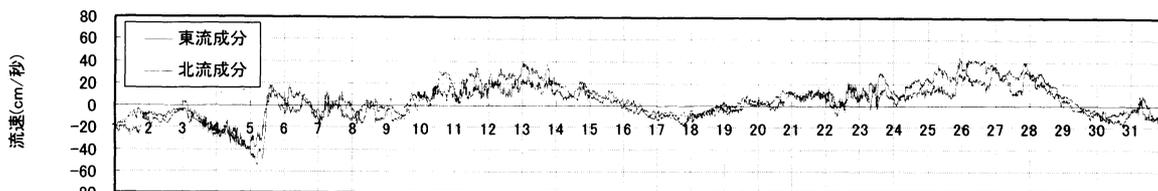


図6 8月の鷹巣定置漁場係留計調査結果(流向)

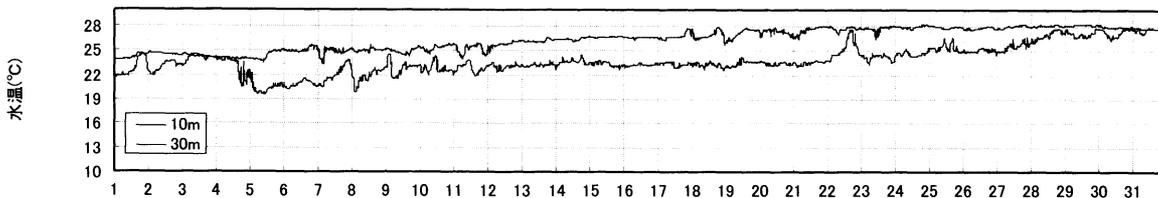


図7 8月の鷹巣定置漁場係留計調査結果(水温)

9月の平均流速は12.1cm/秒(約0.2ノット)、最大流速は9月19日に記録された34cm/秒(約0.6ノット)であった(図8)。25cm/秒(0.5ノット)以上となるやや強い流れは、北東方向と南西方向でたびたび観測された(図9)。水深10mと30mの水温が一様化していることがたびたび確認された(図10)。10月以降も50cm/秒(1ノット)以上となる強流は観測されなかった。

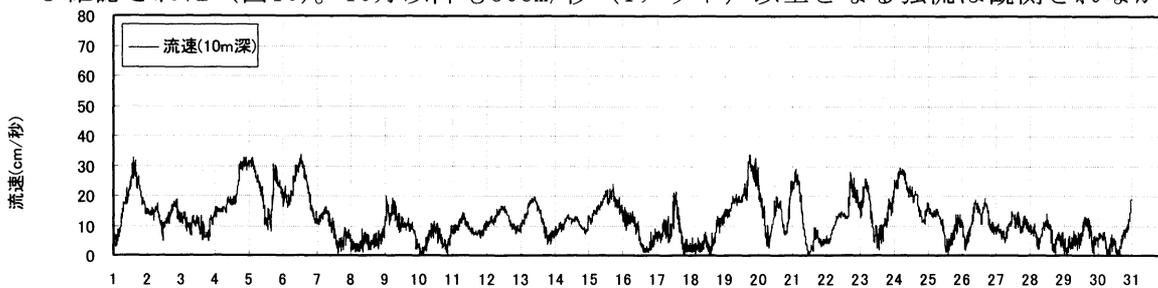


図8 9月の鷹巣定置漁場係留計調査結果(流速)

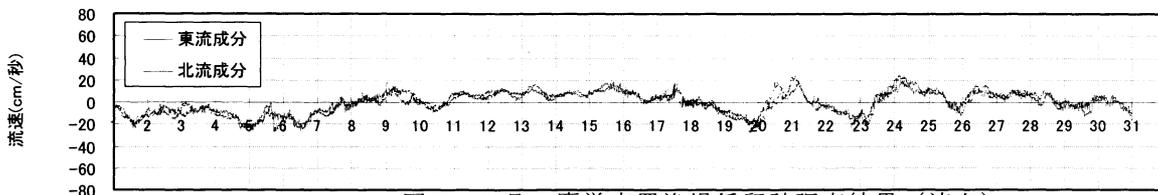


図9 9月の鷹巣定置漁場係留計調査結果(流向)

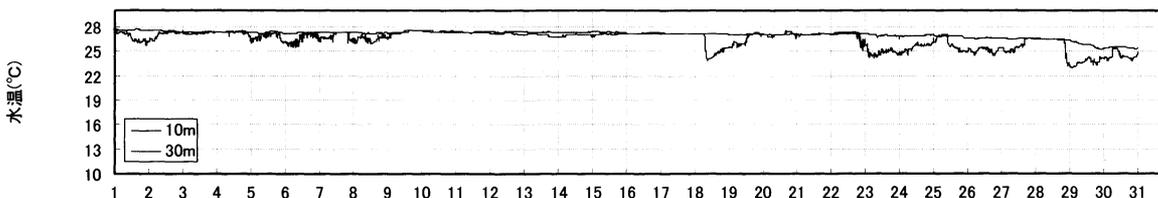


図10 9月の鷹巣定置漁場係留計調査結果(水温)

(2) 大島定置漁場

8月の平均流速7.2cm/秒(約0.1ノット)、最大流速は8月30日に記録された20.8cm/秒(約0.4ノット)であった(図11)。25cm/秒(0.5ノット)以上となるやや強い流れは観測されなかった。大島定置漁場の流れは、東北東～東および西～西南西向きの流れが大部分を占め、特に東北東への流れが卓越していた。台風5号が通過した4日も強流や水温変化は確認されなかった(図11、図12、図13)。

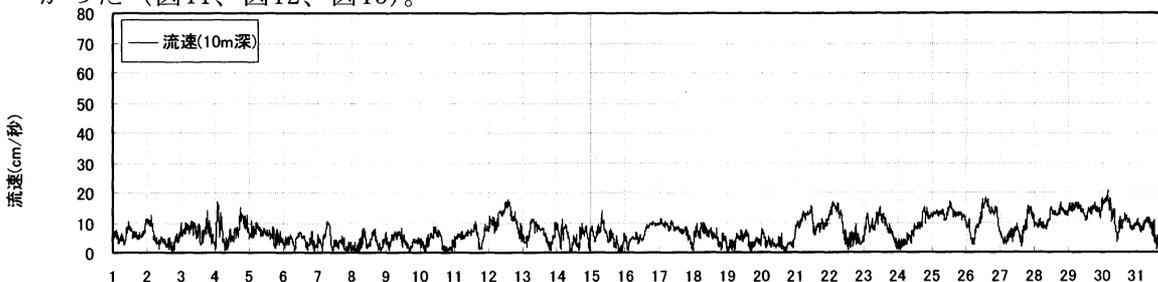


図11 8月の大島定置漁場係留計調査結果(流速)

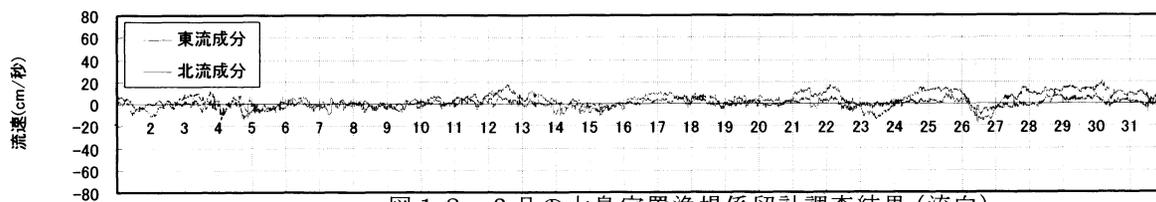


図12 8月の大島定置漁場係留計調査結果(流向)

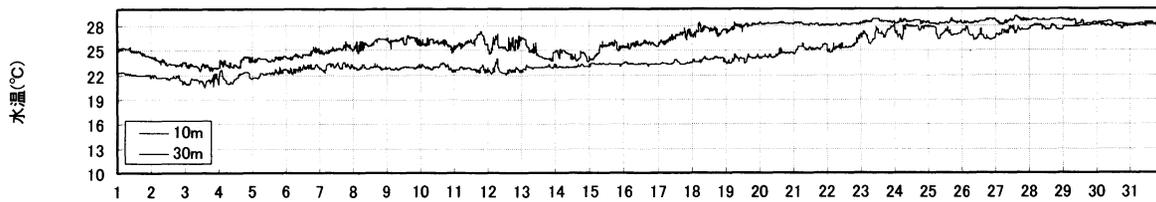


図13 8月の大島定置漁場係留計調査結果(水温)

9月の平均流速4.2m/秒(約0.1ノット)、最大流速は9月6日に記録された15.1cm/秒(約0.2ノット)であり、静穏な流況であった(図14、15)。10月以降も静穏な流況であった。

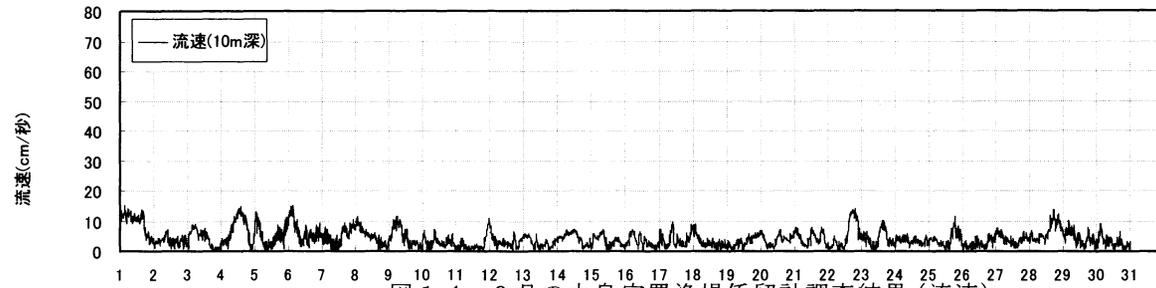


図14 9月の大島定置漁場係留計調査結果(流速)

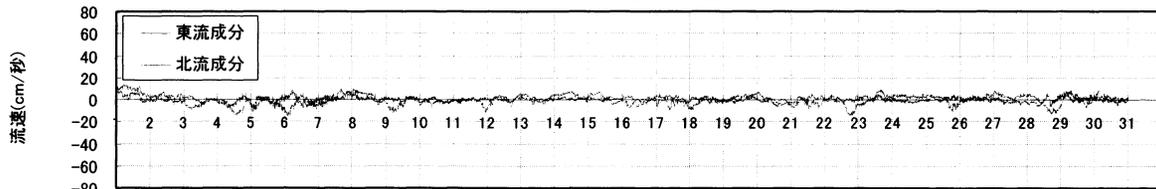


図15 9月の大島定置漁場係留計調査結果(流向)

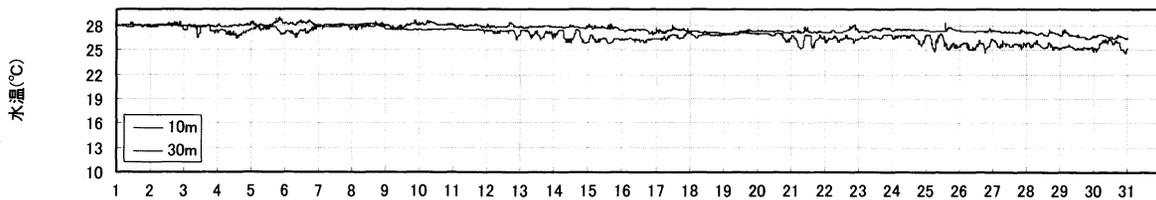


図16 9月の大島定置漁場係留計調査結果(水温)

(3) 米ノ定置漁場

9月の平均流速8.8cm/秒(約0.1ノット)、最大流速は9月28日に記録された24.4cm/秒(約0.4ノット)であった(図17)。25cm/秒(0.5ノット)以上となるやや強い流れはない。米ノ定置漁場の流れは、北北西への流れが卓越していた。10月以降も50cm/秒(1ノット)以上となる強流は観測されなかった。

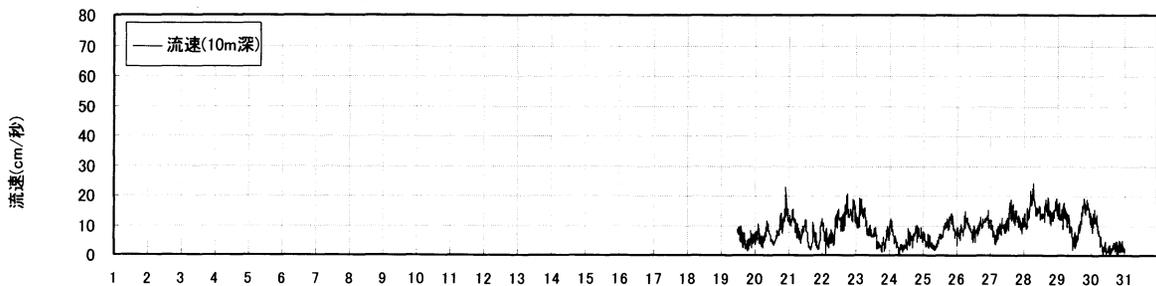


図17 9月の米ノ定置漁場係留計調査結果(流向)

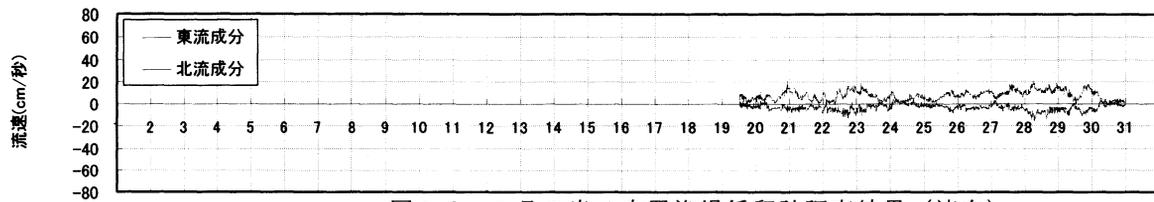


図 18 9月の米ノ定置漁場係留計調査結果（流向）

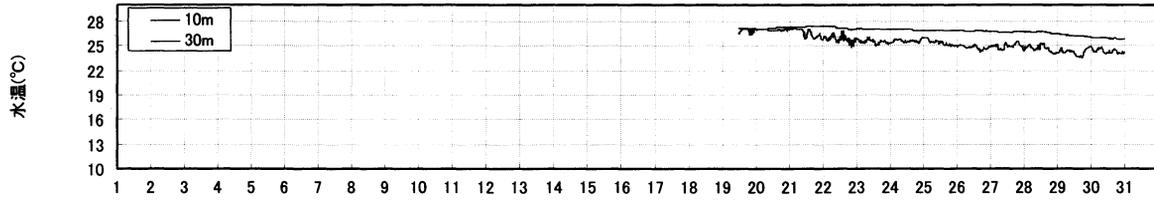


図 19 9月の米ノ定置漁場係留計調査結果（水温）

2) 調査船調査

福井沖を台風が通過した翌日に出港できず定線観測を実施していない。

3. 考察

鷹巣定置漁場では、台風5号が福井沖を通過後の8/4～5にかけて、1.2ノットに達する南～西の強流および30m層の水温上昇が観測された。水温が一様化する現象や、急潮発生前の逆方向への比較的強い流れ、および急潮発生後の周期的な流れは、これまでの知見から得られている気象擾乱を要因とする急潮のパターンとよく合致していることから、台風5号による気象擾乱で生じた急潮であると考えられる。このことから低気圧等の気象擾乱によって生じる急潮の発生機構が、若狭湾東部海域のうち鷹巣定置漁場近辺海域に存在することが示唆された。

一方の大島定置漁場においては、同台風の通過による強流は観測されなかった。また、各漁場で9月以降1ノットに達する強流は観測されなかった。

本年度急潮による被害はなかったが、鷹巣定置漁場において台風以外の時にも強流が観測されており、発生機構については不明な点も多い。他漁場も併せてさらなる解析を行う必要がある。

8) 定置網網成り調査事業

栗駒治正・日形知文・柴野富士夫

1. 目的

水中テレビカメラを用いて定置網漁場の網の敷設状況を調査し、漁業者に対し効果的な漁具仕立てや敷設方法について指導および助言を行う。

2. 実施状況

- (1) 調査時期 平成19年7月24日～10月11日
- (2) 調査漁場 県下各地の定置網漁場（表1・図1）
- (3) 使用船舶 沿岸漁業調査船「若潮丸」（総トン数19トン）
- (4) 使用機器 自航式水中テレビ（水中位置表示装置・ソナートラッキング機能付属）

表1 調査結果の概要

図1番号	漁場名	公示番号	調査年月日	漁場水深	三枚口水深（昇り敷網水深）	網成り異常の有無
①	米ノ	定第7号	平成19年7月24日	42～63m	—	異常あり
②	常神須崎	定第33号	平成19年7月31日	48m	—	〃
③	和田	定第58号	平成19年8月1日	33～34m	33m(34m)	なし
④	厨	定第6号	平成19年10月11日	40～51m	43m(50m)	異常あり

3. 調査方法

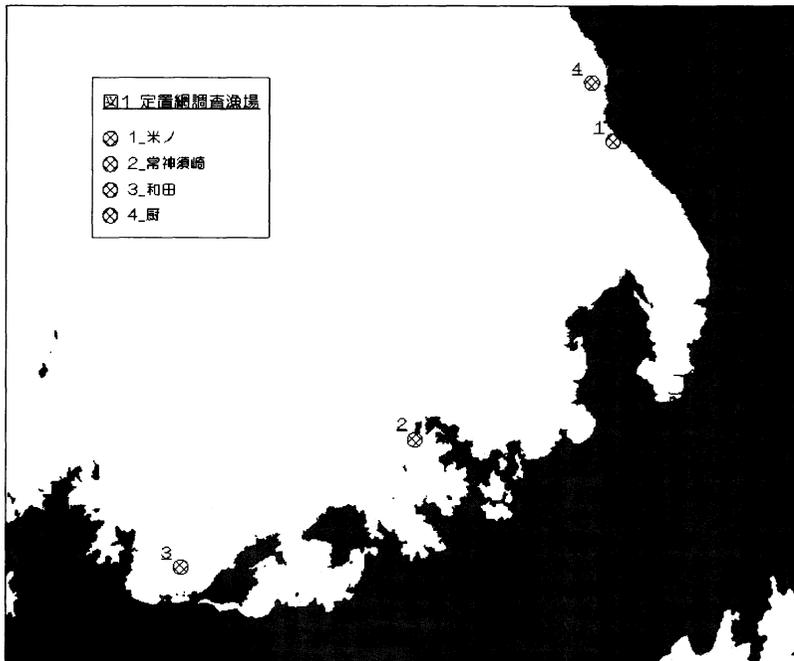


図1 定置網調査漁場

調査船若潮丸を定置網（図2）の運動場付近にロープで固定（船首二点・船尾二点）した後、水中カメラを海中に投入し、船上からジョイスティックレバーによる遠隔操作で網成り状況を調査した。その映像はビデオテープ（VHS・DV）に収録し、異常箇所および特に必要と認めた部分はテープ編集後に写真画像として取りまとめた。

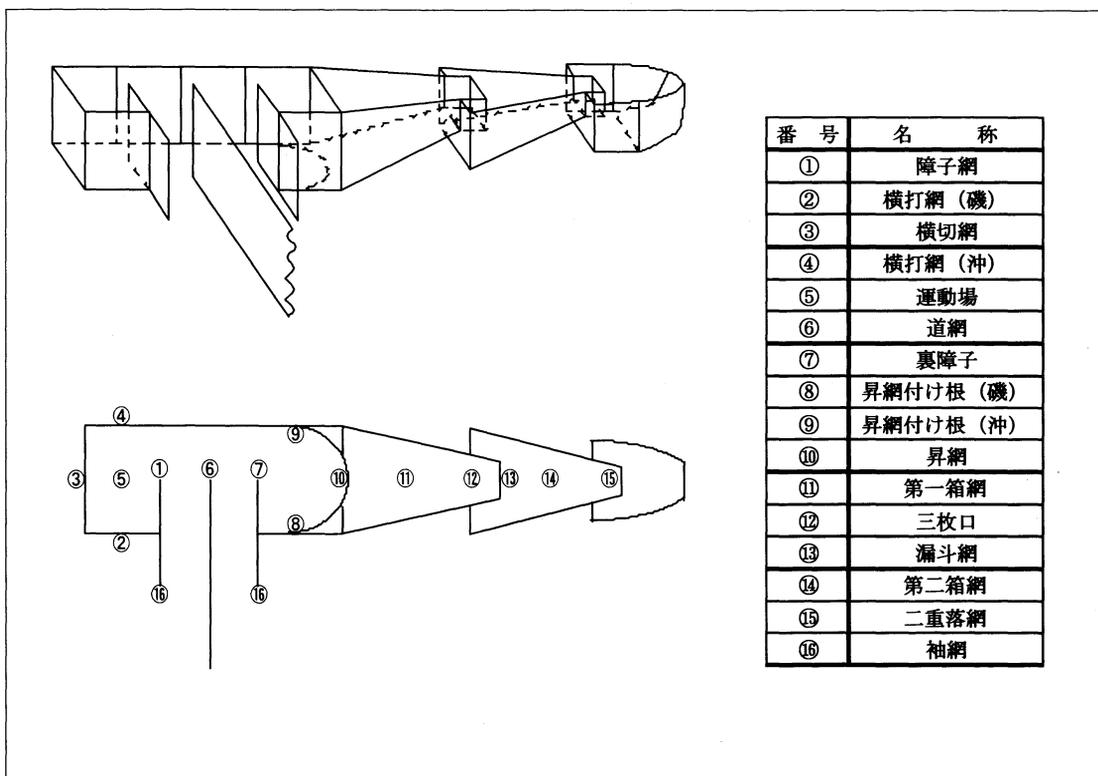


図2 定置網図および名称

4. 調査結果

(1) 米ノ定置網漁場

この漁場では道網のみの調査を行った。道網弓先水深6.3mでは、輪くぐりは良好に伸びていたが、3.5m付近で取りあげロープの交差がみられ、端口付近では立碇（立ハサミ）による網裾上がり約7m（写真1）が見られた。

端口より磯側約80間の所では、現在使用されていない古碇ロープの浮遊が水深約3.5m付近まで見られた。また、同端口より磯側約10間の所では立碇の取り違いが見られた。

端口より磯側約200間の所では、古い立碇ロープが海底付近で多くあり、立碇の取り違いも見られた。

(2) 常神定置網漁場

今回の調査では裏障子網のみの状況を調査した。

この漁場の端口は、表端口のみ構造で、したがって道網と裏障子網が接近している。状況としては、水深7m付近で道網輪くぐりロープと裏障子網輪くぐりロープの交差が見られ、水深1.2m付近で裏障子網の輪が約8個固まり（写真2）があり、裏障子網弓先部が海底に着底していなかったため、その場で漁業者に修理するよう伝えた。修理後は道網輪くぐりロープと裏障子網輪くぐりの交差は解消し、裏障子網輪くぐりは落下し、網は良好に伸び正常な状態となった。

(3) 和田定置網漁場

障子網弓先の取り付け位置が、道網弓先に比べ約5間磯側に取り付けられていた。輪くぐりは良好に伸びていた。

この漁場では横切網磯および沖の角戸には輪くぐりは設置されていない。運動場側網（囲い網）には、水深

約20m層の所にナマリ網が仕立てられ、水深約34mの所にナマリロープを取付けられ、良好な網成りが保持されていた。網は着底し、余り網も見られ立碇ロープも良好で異常なく敷設されていた。海底状況も良くなだらかであった。三枚口のきり下がり水深は33m、漏斗は32m、二段箱の落とし口は22mであった。道網は弓先より磯側80間の間を調査したが、異常はなかった。

(4) 厨定置網漁場

障子網、袖網の輪くぐりは良好に伸び、特に異常は見られなかった。横切網の磯および沖の輪くぐりには異常は見られなかったが、沖の角戸では海底付近で、立碇（内側・ノシ）に使用されていない古ロープが絡まっていた（写真3）。

横切網には3本の立碇（内側・ノシ）設置されていた。突当たり（磯天・中天・冲天）には輪くぐりは設置されていないが、網成りも良好で異常は見られず全体的に余り網も見られた。各立碇（内側・ノシ）も異常なく設置されていた。昇り敷網は他の漁場に比べ短いが、外昇りから三枚口まで網成りは良好で内昇りも変形なく良好であった。三枚口の切り下がり水深は43mであった。裏障子網磯では現在、使用されていない古ロープの浮遊が見られた。道網は端口から磯側約60間の所で、使用されていない古碇ロープの浮遊、端口より約180間の所で、古碇ロープが使用されている立ちハサミに絡まっていた（写真4）。

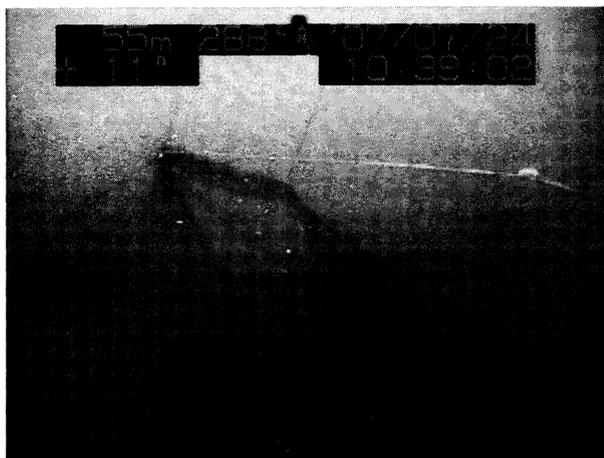


写真1



写真2



写真3

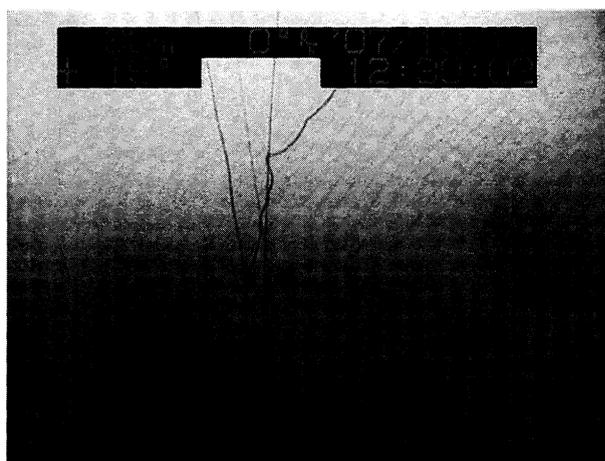


写真4

5. 考察

本年度は4漁場の調査を実施し、3漁場において異常が確認された。異常の主な原因は（1）現在使用されていない古碇ロープの浮遊（2）立碇の取り違い、特に道網において多く見られた。（1）については網に沿って立ち上がっているロープがあるので、網に絡まり破網の原因となるため除去しなければならない。（2）については潮による網裾上りの原因となるため入網時、網替え時に注意しなければならない。これらの異常を防止するためには日頃の注意、点検が必要である。

9) 大型クラゲ対策技術開発事業

(1) 沿岸における駆除方法実地検証事業

岩谷芳自・家接直人・藤野（旧姓：平瀬）数恵

1. 目的

近年、毎年のように来遊する大型クラゲ (*Nemopilema nomurai*) は、各種漁業に対して影響を与えている。特に定置網漁業では、大型クラゲが大量に入網した場合に、網からの排除に多大な労力と時間を要し、クラゲ刺胞毒により漁獲物は品質低下する。本事業では、定置網での大型クラゲの影響を軽減するために、定置網から排除した大型クラゲの行動を把握し、再入網の可能性について検討するとともに、網から排除する際の有効な駆除方法を開発するために事業を実施した。

2. 方法

1) 大型クラゲ行動調査

ア 実施時期および場所

平成19年10月11日に米ノ定置で、同年11月8日に日向定置の瀬島および境戸で実施した。

イ 方法

定置網から排出されたクラゲを目視で、傘径が30～50cm、50～100cmおよび100cm以上に区分した後標識を行い、その後の行動を調査した。標識は木綿製黄色リボン状で幅1cm、長さ110cmの形状で、その半分を麦芽飴で固め挿入部位となっている。挿入部の反対側には整理番号が記載してある(図1)。クラゲへの標識装着は、傘頂と傘縁の中間部の柔軟な部位に、船上から手で行った。その後、県内全ての定置網に標識クラゲ再捕の情報提供を求めた。

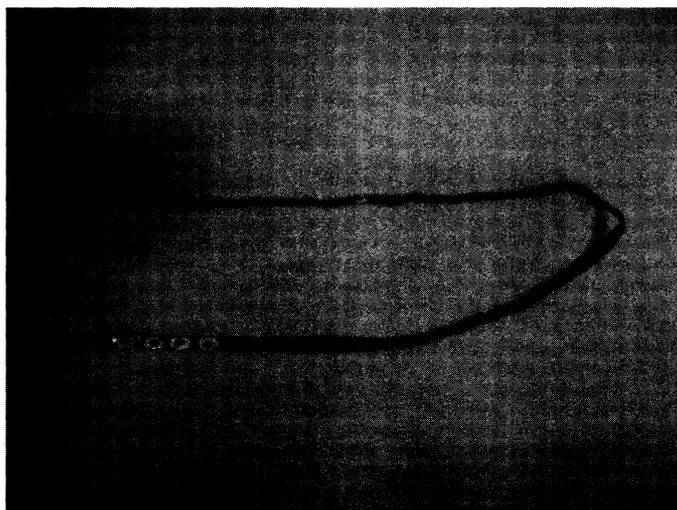


図1 大型クラゲの標識

2) 大型クラゲ駆除技術開発

ア 実施時期および場所

大型クラゲ行動調査と同日、同場所で実施した。

イ 方法

ア) クラゲスイーパー

クラゲスイーパーの構造は、1,830mm×1,830mm ステンレス枠に、ステンレス製（厚さ 3mm、高さ 65mm、長さ 1,800mm）で R100 にて半月状にした歯を数枚設置した（図 2）。駆除部本体は、海上で浮かせるために FRP フレーム（200cm×200cm×20cm）に発泡材フロートを左右各 2 個ずつ（浮力 200kg/個）設置した（図 3）。

裁断できる大型クラゲの大きさを検討するために、米ノ定置では縦横各 5 本ずつを格子状（30×30cm）に設置し、日向定置では縦横各 10 本ずつを格子状（16×16cm）に設置して試験を実施した。

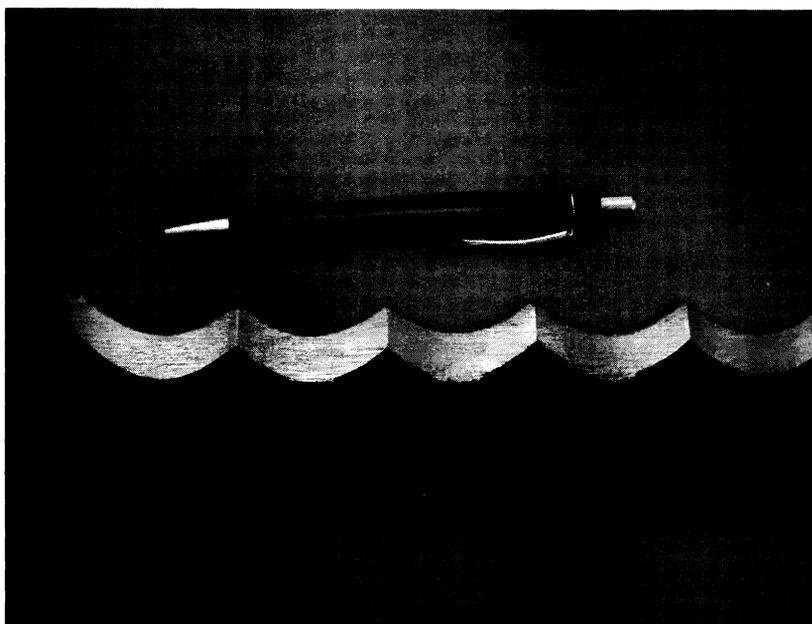


図 2 クラゲスイーパー裁断歯

イ) 大型クラゲ裁断試験

洋上での裁断試験は、定置網に入網したクラゲを大型のたも網で約数個体ずつ掬い、スイーパーの上から大型クラゲを落下させた。また、裁断された大型クラゲは氷冷しながら水産試験場まで持ち帰り、スケール入りで写真を撮り、後日、最小、最大長を計測した（図 3）。



図 3 クラゲスイーパーによる裁断試験

3. 結果および考察

1) 大型クラゲ行動調査

米ノ定置での標識は、40 個体（傘径：30～50cm が 3 個体、50～100cm が 33 個体、100cm 以上が 4 個）に実施した。日向定置では、瀬島で 32 個体（傘径：30～50cm が 6 個体、50～100cm が 20 個体、100cm～が 6 個体）、境戸で 18 個体（傘径：30～50cm が 6 個体、50～100cm が 11 個体、100cm～が 1 個体）に実施した。

その後、米ノ定置では 10 月 14 日に 2 個体が再入網した報告があり、日向定置ではクラゲから離脱した標識が定置網周辺のブイで確認されたとする報告があった。しかし、他の定置からは標識大型クラゲの報告はなかった。

したがって、生きたまま大型クラゲを定置網から排除した場合には、遠方まで行かないが、近くの定置に再入網する可能性があることが実証された。

2) 大型クラゲ駆除技術開発

米ノ定置においてクラゲスイーパーの歯を 30cm×30cm で実施した破断試料は、その大きさを平均値±標準誤差(サンプル数)で示すと $22.1 \pm 1.8\text{mm}$ (n=4) であった。次に日向定置の 16×16cm の歯では $15.7 \pm 1.2\text{cm}$ (n=22) であった。したがって、今回開発したテーパ付き裁断歯は、大型クラゲを十分裁断できることが確認され、今後、大型クラゲ裁断歯として多用されることが期待される。

また、裁断される大型クラゲの大きさは、歯の間隔が広いほど大きくなると考えられ、クラゲスイーパーとしての歯の間隔は 16cm で十分と考えられた。

9) 大型クラゲ対策技術開発事業

(2) 大型クラゲ生態解明調査

岩谷芳自・家接直人・藤野（旧姓：平瀬） 数恵

1. 目的

近年、日本海に来遊する大型クラゲは、漁業に対して影響を与えているために何らかの対策が叫ばれている。その中で本事業では、福井県沿岸へ来遊する大型クラゲの生物学的調査研究を行い、若狭湾内での成長、成熟等を調査する。

2. 方法

1) 調査時期

平成19年10月17日、10月31日、11月14日、11月28日、12月10日、12月26日および翌年1月11日の計7回漁船に乗船し、大型クラゲの生物学的調査を行った。

大型クラゲのポリプ採取を平成19年11月28日から翌年1月29日まで試みた。

2) 調査場所

大型クラゲの生物学的調査および大型クラゲのポリプ採取は、福井県美浜町日向定置の境戸および瀬島2ヶ所の網で実施した（図1）。

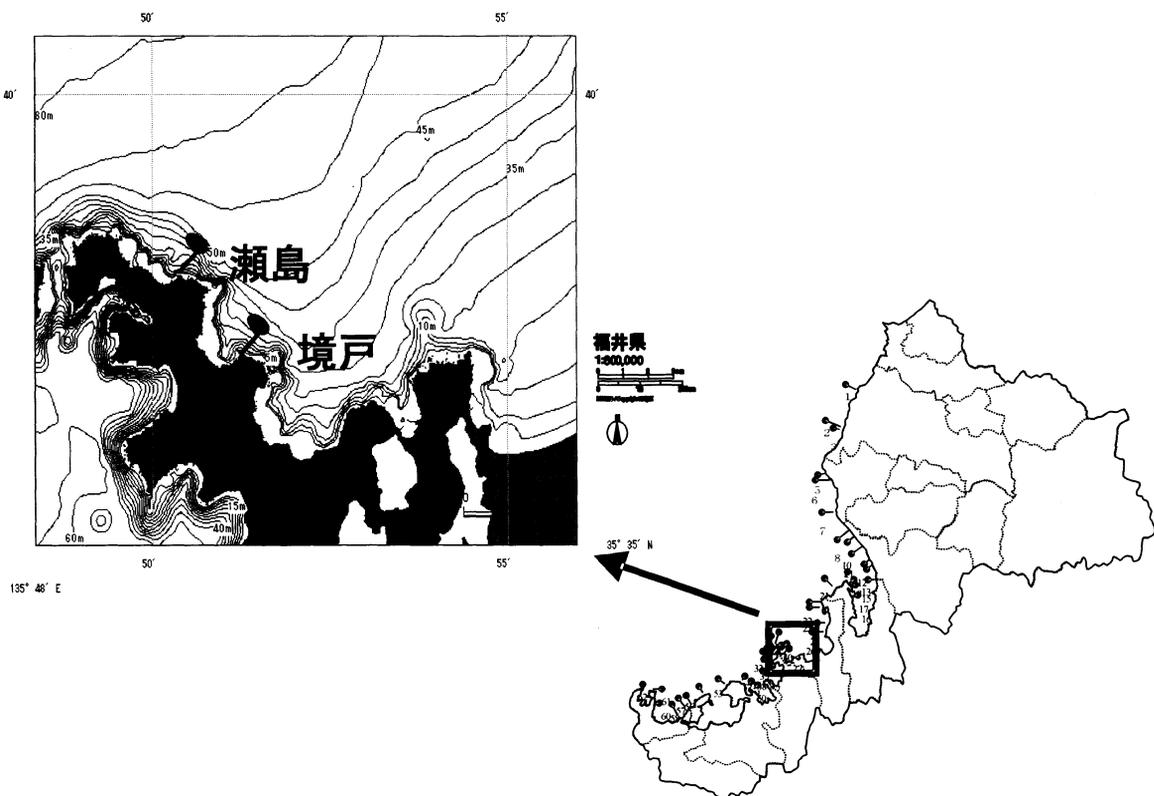


図1 日向定置位置図

3) クラゲ入網と生息環境調査

ア 日向定置網組合に、操業時の大型クラゲ入網個体数および流向の記録を依頼した。

イ 生物学的調査実施時に、CSTD(アレック電子社製、ASTD650)で水深1m毎の水温、塩分を測定した。

4) 生物学的調査

ア 採集方法

定置網の巻き上げ作業中に浮上してきた大型クラゲを、大型たも網(約径50cm)で甲板まで掬い上げ、手で傘下が上面になるように反転させた。

イ 測定項目

測定は、傘の直径が測定できる個体はメジャーで行い、取り上げ時に傘の半分以上損傷を受けた個体は、感覚器間長をメジャーで測定した後に換算で傘長を求めた。また、傘頂部に金尺を挿入し傘高も測定した。

傘の硬度は、果実硬度計(株式会社藤原製作所、KM-5、特注プランジャー:径5mm、長さ40mm)を用いて、11月から下傘および外傘の傘頂、傘縁および傘頂と傘縁の中間部を各6回ずつ測定し、それぞれ平均値を代表値とした。

ウ 分析試料の調製

試料の調製は、生殖腺の一部を50mL遠沈管(labcon、ポリプロピレン)に採取し、20%ホルマリンで終濃度が約10%にし、固定した。また、感覚器内の平衡石は、1個体当たり2、3ヶ所の感覚器を、前述した50mL遠沈管の口で採取し、100%エチルアルコールで終濃度が約70%になるように調製し、固定した。

エ ポリプ採取試験

試験は、平成19年11月28日から翌年1月29日まで、口を封鎖したカニ籠の中に、黒色アクリル板(10cm×10cm)10枚ずつを底面に固定したポリプ採取器を、定置網周辺の水深約4mに2個垂下した。また、対照に同じものを福井県水産試験場前にも垂下した(図2)。

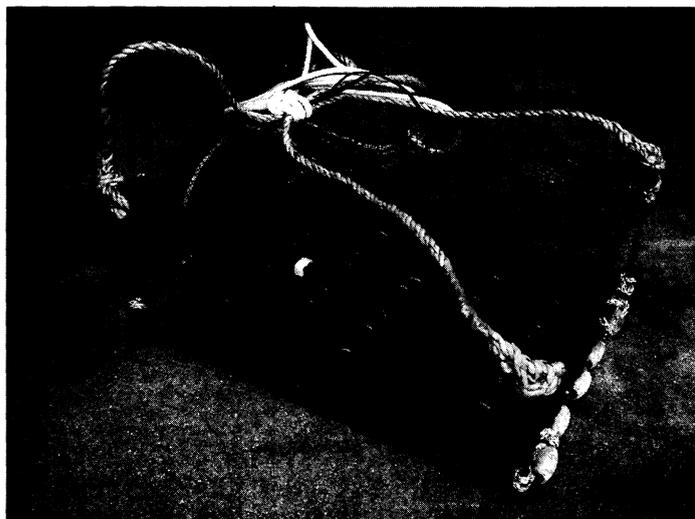


図2 大型クラゲポリプ採取器

オ 統計解析

統計解析は解析ソフト(カイエンス社製KyPlot)を用い、所定の方法により相関の有意を検定し、群間

の有意差は tukey test ($P < 0.05$) で行った。

3. 結果および考察

1) クラゲ入網状況

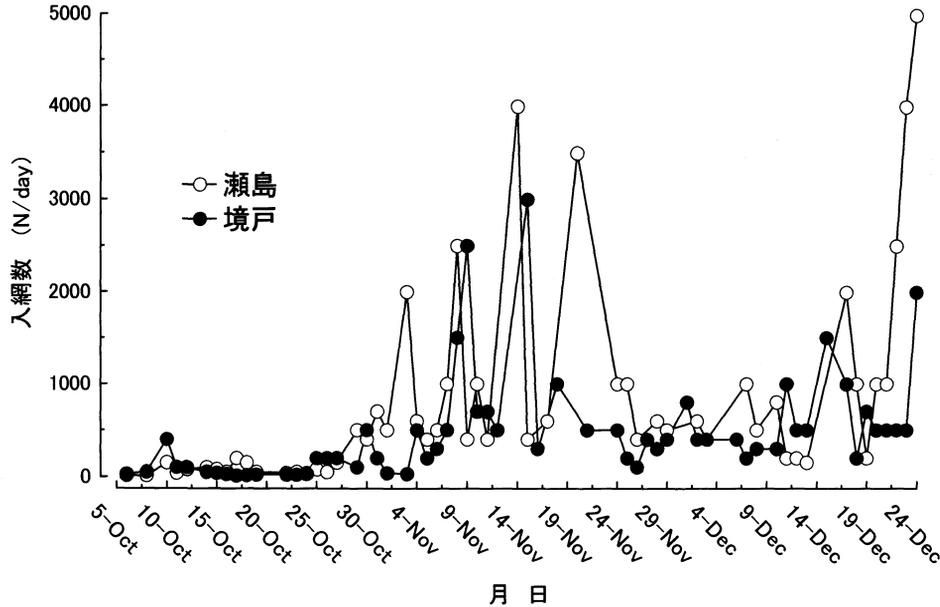


図3 日向定置（瀬島、境戸）への入網経過

大型クラゲ入網経過を定置網漁業者の記録に基づき、瀬島および境戸の定置毎に示した(図3)。

1,000個体を越える大量入網は、11月上旬から沖側である瀬島から観察され、数日後に岸側である境戸でも観察された。その後11月中は数千個体の入網が確認されたが、12月中旬頃まで入網数が減少した。しかし、12月下旬から瀬島に大量入網が再度観察され、数日後境戸でも観察された。

このように、沖側である瀬島定置から大量入網が始まり、その数日後に岸側である境戸定置に大量入網が認められていた。したがって、美浜湾の西側では大型クラゲが沖から来遊することが示唆された。また、12月下旬には若狭湾西側で大量の大型クラゲが確認されていなかったが、定置網には12月下旬に2度目の大量入網が確認された。したがって、大型クラゲは西側から来遊する以外のルートのある事が考えられ、今後検討が必要と考えられた。

2) 潮の流向と入網数について

美浜湾の大型クラゲが沖から来遊することが示唆されたので、定置の潮流の向きと入網数について、瀬島および境戸の定置毎に示した(図4、図5)。11月中の最初の大量入網は、いずれも南または南東の潮流が観察された時に認められていた。したがって、日向定置への大型クラゲの大量入網予報の方法としては、美浜湾沖合に大型クラゲが大量に確認され、その後、南または南東の潮流がある場合に、最初は沖側の瀬島に入網し、数日後に岸側の境戸にも入網するパターンになると考えられた。しかし、12月下旬に突如として大量入網した大型クラゲについては、美浜湾沖の大型クラゲは認められておらず、潮の向きも北または北東であったことから、前述したパターンが適応していないことから、今後、12月下旬の大型クラゲ生息場所の究明が待たれる。

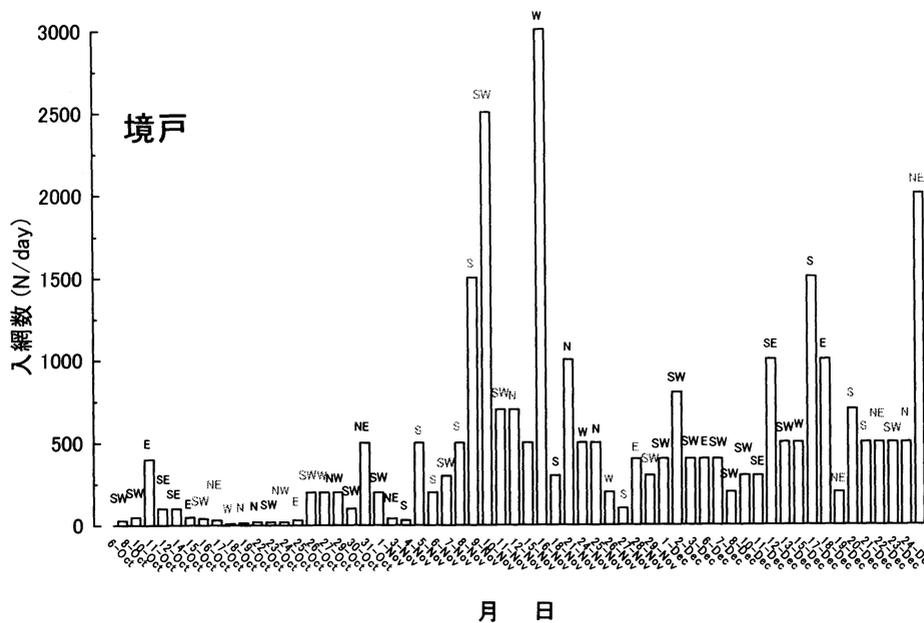


図4 大型クラゲ入網数と潮の流向（境戸）
赤字は連続網上げであることを示す。

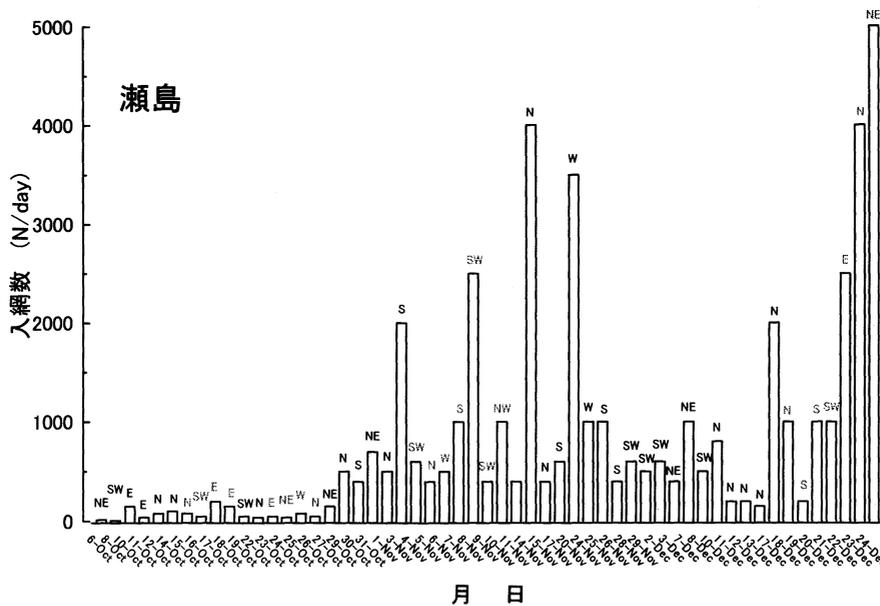


図5 大型クラゲ入網数と潮の流向（瀬島）
赤字は連続網上げであることを示す。

3) 傘径と傘高の関係について

採捕される大型クラゲの傘の状態は個体により異なり、それが遊泳活力等の生理状態と関係があることが推察されたので、傘頂の厚さ（傘高）と傘径の関係を採取した時期毎に示した（図6）。

図6より採取時期によるプロットの偏りはないと判断されたので、全ての数値を用いて相関をみた結果、相関は有意で、傘径と傘高は相関のあることが分かった。しかし、プロットが個体によりバラツキがあり、今後、他の生理状態を反映する項目との関係を検討することも必要と考えられた。

4) 傘径変化

採取した大型クラゲの傘径組成を示した (図 7)。これによると、傘径の経日変化は殆ど認められなかったが、その中で、11月14日に小型個体が、12月26日に大型個体が散見された。したがって、10月17日以降に美浜湾へ来遊した大型クラゲは、殆ど成長しないことが推察された。

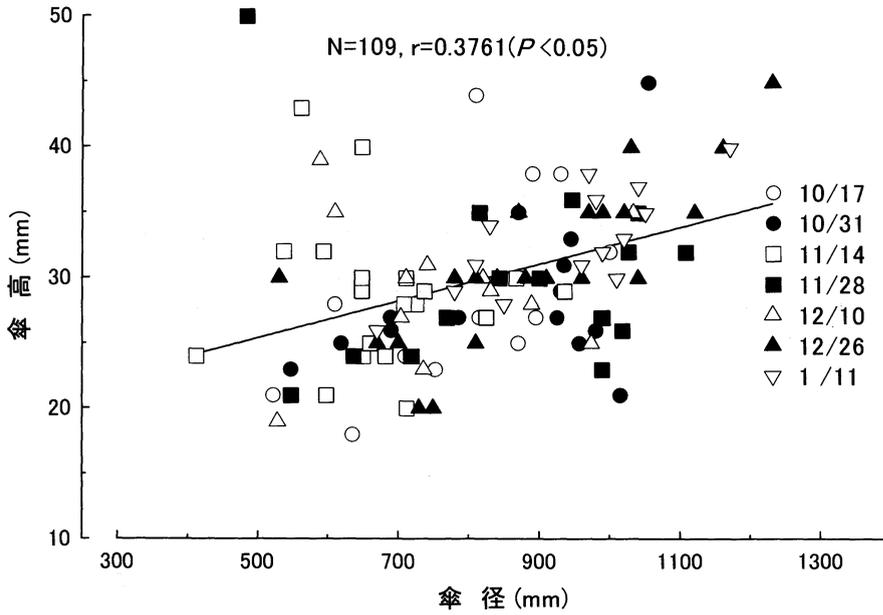


図 6 傘径と傘高の関係

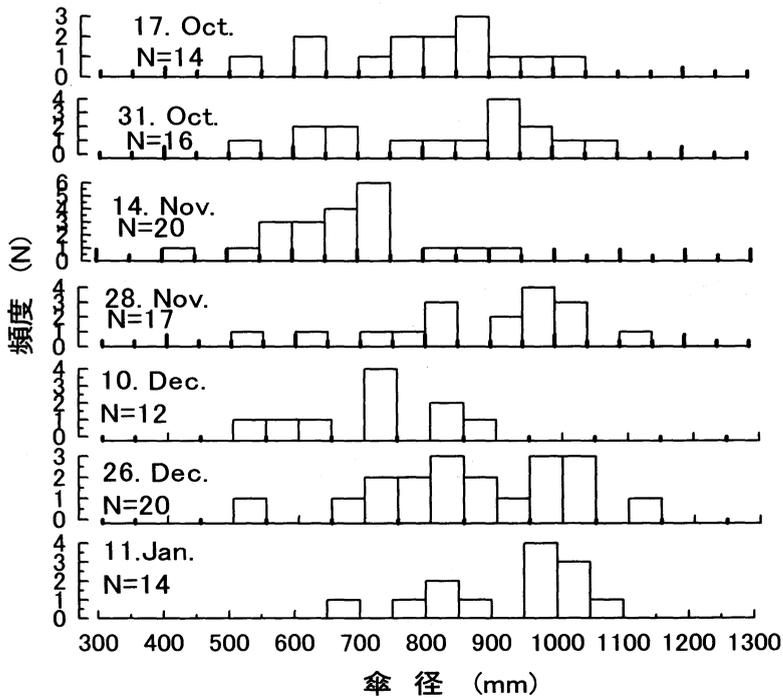


図 7 大型クラゲの傘径の経日変化

5) 大型クラゲの硬度について

ア 傘径と硬度の関係

傘径と硬度には相関のないことが明らかになった(図8)。

したがって、今後、硬度を測定し、解析する場合には、クラゲの大きさを考慮しなくても良いことが分かった。また、食材としてクラゲの堅さを活用する場合にも、クラゲの部位による違いはあるが、大きさについて考慮しなくても良いことが明らかになった。

イ 外傘および下傘と硬度の関係

11月14日に計測した3個体において、外傘と下傘の各部位の硬度を示した(図9)。このように傘縁では外傘、下傘で差が認められなかったが、他の部位では個体差が認められた。

したがって、傘縁の硬度は違いがないことから、クラゲの硬度を測定する部位としては傘縁が適していると考えられた。

ウ 時期による硬度変化

時期別の下傘各部位の硬度を示した(図10)。このように、中間部の硬度は、他の部位よりも有意に低いことが明らかになった。また、11月まで傘頂と傘縁の硬度には差が認められなかったが、12月に入り両者には有意差が認められ、傘縁の硬度が約 $5\text{kg}/\text{cm}^2$ から約 $8\text{kg}/\text{cm}^2$ に高くなることが分かった。

したがって、堅さを活かした大型クラゲ利用を考える場合には、部位別の特徴を活かし、時期別変化も考慮した上で検討する必要があると考えられた。

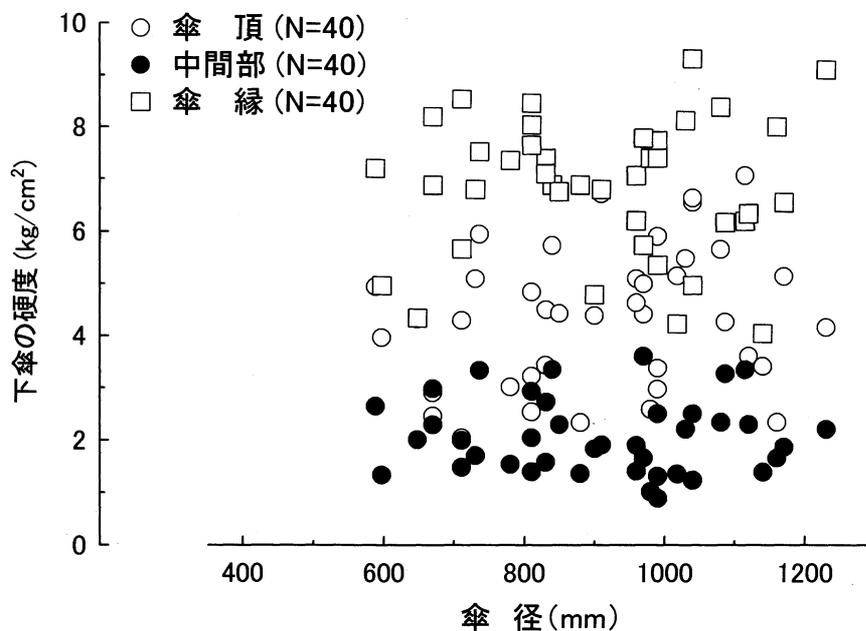


図8 傘径と下傘各部の硬度との関係

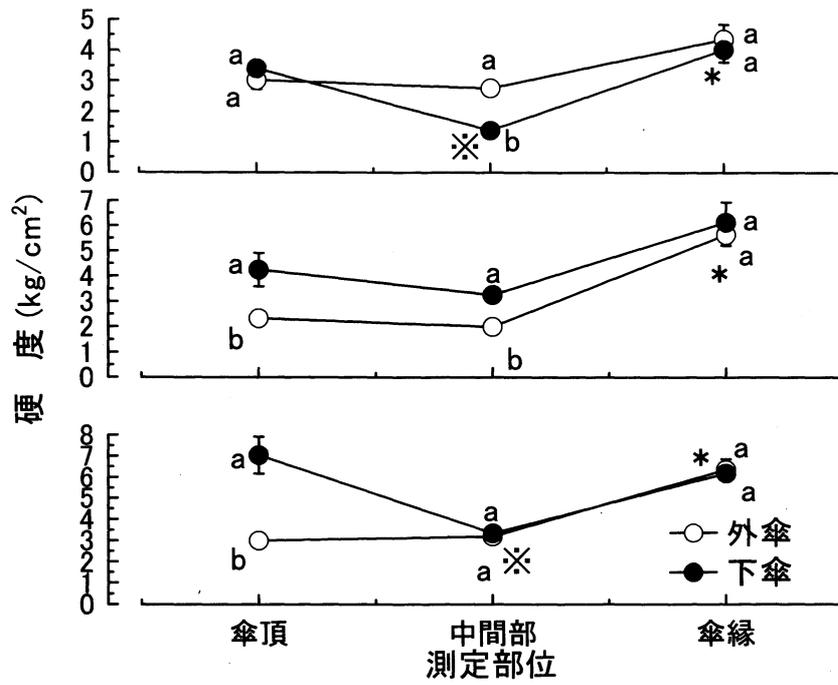


図9 外傘と下傘の各部位の硬度について

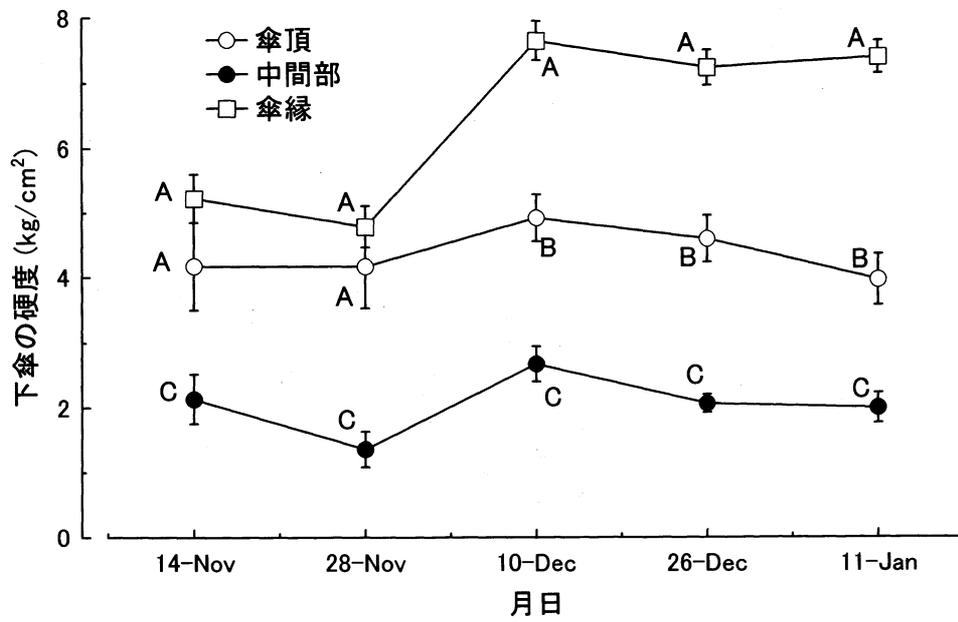


図10 大型クラゲ下傘各部硬度の季節変化

6) ポリブ採取試験

ポリブ採集器を引き上げ後、実体顕微鏡下でプレート上のポリブ様生物を検索したが、認められなかった。

9) 大型クラゲ対策技術開発事業

(3) 県境域での駆除・中層分布量調査事業

瀬戸久武・安田政一・前田英章

1. 目的

近年、日本海において大型クラゲの大量漂着が頻発しており、漁業に対して深刻な影響を与えている。そこで、本県漁場へ漂着する前の早い段階から来遊状況を把握するとともに、中層を含めた詳細な分布情報を漁業者等へ提供することにより円滑な漁業活動および漁業経営に資する。

2. 方法

調査船「福井丸」(165t)を用いて、平成19年8月23～24日、9月11日～12日、9月25日～26日、10月11日～12日および10月25～26日に、丹後半島北部海域の4定点で分布調査を行った(図1、表1)。計数には、水中カメラを取り付けた中層トロール網を用いた(図2)。曳網方法は、ワープ長を30 m、50 m、70 mおよび100m毎に(水深は約15 m～約40mの範囲)、船速3ノットで各ワープ長それぞれ10分間の曳網と同時に録画を行い入網した大型クラゲを計数した。

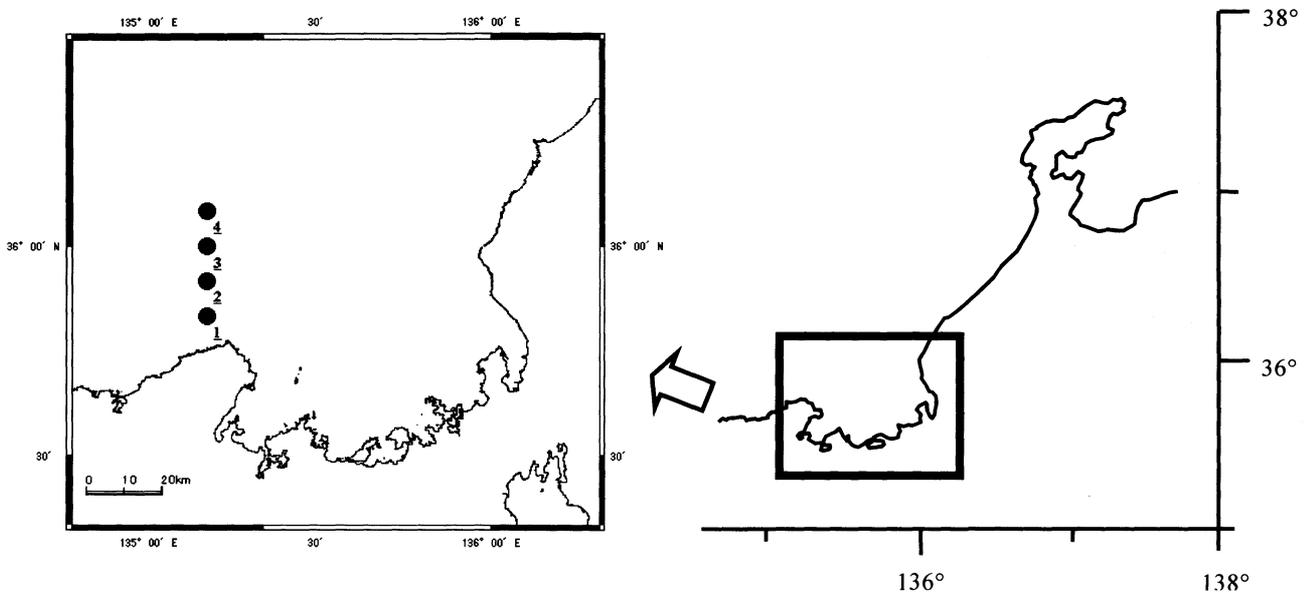


図1. 調査定点図

表1 調査定点

定点	緯度(N)	経度(E)
1	35°50.2'	135°09.8'
2	35°55.2'	135°09.8'
3	36°00.2'	135°09.8'
4	36°05.2'	135°09.8'

3. 結果および考察

8月23～24日の大型クラゲの確認は、京都府地先の定点1、3および4において、船上から目視により傘径50cm程度の大型クラゲ計4個体で、中層トロール網への入網はなかった。9月11～12日の大型クラゲの確認は、定点2（経ヶ岬から約26km沖合）において、水深40～50m層で1個体、水深30～40m層で2個体であった。9月25～26日の大型クラゲの確認は、4～28個体の範囲で（経ヶ岬から10～40km沖合）、定点4（経ヶ岬から約40km沖合）において28個体の入網があり、最も多かった。また、本調査日は沖合になるほど入網数が増加した。

調査結果は調査終了後、迅速にホームページやFAX等により定置網の入網情報とともに情報提供を行った(図3)。

福井丸による中層トロール調査において、大型クラゲの確認は、各調査日いずれも水深約15～約40mの範囲で0～100個体未満であった。また、船上からの目視調査においても大型クラゲは殆ど確認されなかった。しかしながら、沿岸海域に敷設された定置網への大型クラゲの入網は、1000個体以上認められ、入網被害が発生した。このことから、本年度の若狭湾への大型クラゲの流入は、本調査水域外より深層域や沖合域から流入している可能性が示唆された。

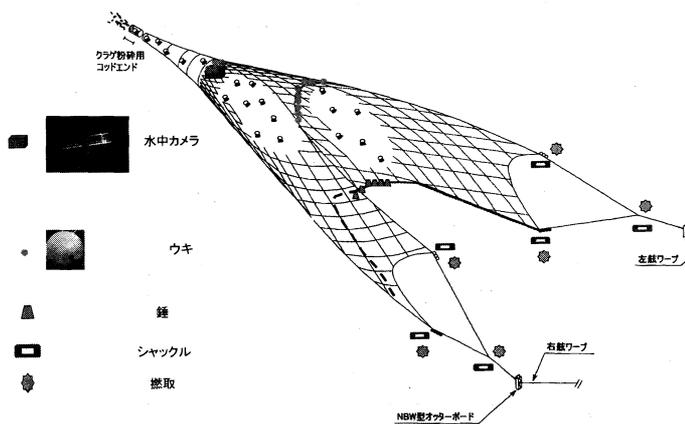


図2. 中層トロール網の模式図

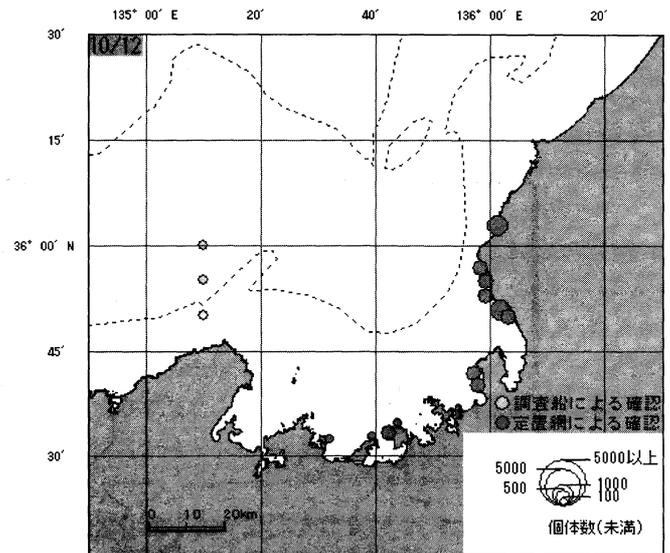


図3. クラゲマップ(情報提供の一例)

9) 大型クラゲ対策技術開発事業

(4) 大型クラゲ等有害生物出現調査及び情報提供委託事業

安田政一・瀬戸久武

1. 目的

近年、日本海を中心に全国的な被害を出した大型クラゲは、平成18年度においても日本海で定置網等に甚大な被害を与えた。大型クラゲを中心とする漁業有害生物対策は日本漁業の安定的運営のために必要不可欠である。特に漁業被害を未然に防ぐため出現状況等の調査および出現情報等の配信は重要課題である。そこで、本県では若狭湾周辺海域における大型クラゲ等有害生物の出現状況を、調査船による洋上調査、漁船での聞き取り調査等により、把握して社団法人漁業情報サービスセンターに情報を提供する。さらに、日本海西部海域等の情報を収集し、整理したものを「大型クラゲ情報」として、県内漁業関係者へ情報提供を行い、大型クラゲによる漁業被害の防止または軽減を図り、漁業経営の安定に資する。

2. 実施状況

1) 調査船調査（洋上調査）

当水産試験場が保有している漁業調査船「福井丸」（165トン）を用いた試験研究および調査の航海中において、ブリッジ右舷側を目安として、大型クラゲ出現の視認を行った。なお、実施期間は平成19年8月23日～平成19年10月31日であった。

2) 標本船調査（陸上調査）

県内の大型定置網漁業者（11組合）と底曳網漁業者（5隻）に操業日誌の記帳を依頼し、大型クラゲの入網状況を調べた（図1）。これらを大型クラゲ目撃状況等集計結果としてとりまとめた。なお、実施期間は平成19年8月20日～平成20年2月26日であった。

3) 大型クラゲ情報提供

調査船調査および標本船調査で得られたデータを基に社団法人漁業情報サービスセンターに情報の提供を行った。なお、実施期間は平成19年7月20日～平成20年2月26日であった。また、県内および隣府県の大型クラゲ出現状況のとりまとめは、原則として毎週水曜日に「大型クラゲ情報」として、県内漁業関係者に情報提供を行った（実施期間は平成19年7月3日～12月19日）。さらに、福井県定置漁業協同組合の聞き取り調査（土、日曜日を除く毎日）資料を基に、水産試験場のホームページ「クラゲマップ」を作成し、情報提供を行った（実施期間は平成19年8月27日～平成20年1月30日）。

3. 調査結果

1) 調査船調査（洋上調査）

福井丸を用いた試験研究・調査として、①クラゲ分布量調査が5航海、②沿岸観測が3航海、③若狭湾観測が2航海、④曳航式VTR調査が1航海の合計11航海を対象に視認調査を実施した。その結果、調査開始した8月下旬から9月下旬の間中には、ほとんどの航海で大型クラゲ出現の視認できなかったが、10月に入ると数個体から十数個体を視認した。また、9月中旬以降のクラゲ分布量調査の中層トロール網に取り付けられたビデオカメラには、大型クラゲの出現（30

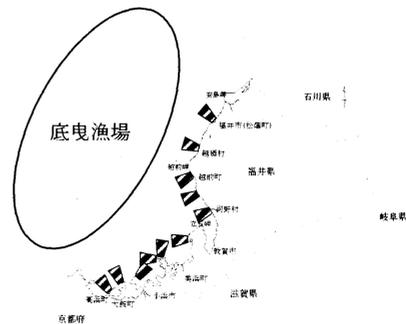


図1 標本船操業位

～50m深)が確認された。今回の調査結果から、表層を対象とした目視調査と中層を対象にしたトロール網調査で違いがみられた。今後、これらの手法特性を考慮して、大型クラゲ出現予測等の精度向上を図る必要がある。

2) 標本船調査 (陸上調査)

標本船調査のうち定置網については、福井県定置漁業協同組合においても同様な事業を行い、水産試験場の以外の定置網を対象に実施している。そこで、福井県定置漁業協同組合での調査結果と合わせて、大型クラゲの入網状況を分析した。

定置網 (図2; 左): 本県における最初の入網報告は8月25日 (昨年は8月19日) であった。9月中までは、一操業当りの平均入網数は数個体から30個体までであった。10月中旬から数百個体の入網がみられ、嶺北地域の定置網では1,000個体以上の入網もみられた。11月以降は、県内全域で1,000個体以上の入網がみられ、一部の海域で数千個体の大型クラゲが入網するようになり、今期の操業を打ち切る定置網が現れた。1月中旬からの入網数は激減し数十個体となり、その後も減少傾向は続いた。2月中旬にはほとんど入網しなくなった。また、個体サイズについては、傘径30cm程度のものが長期間入網したことが、特徴的であった。

底曳網 (図2; 右): 9月までは1網当り数個体の入網であった。10月以降は数個体から20個体の入網となり、多いところでは60個体前後の入網がみられた。なお、2月に入網した個体は、死亡個体であった。また、底曳網に入網した

大型クラゲの観察状況では、調査期間を通して衰弱・死亡個体の混在がみられるとともに、その頻度も高いのが特徴的であった。

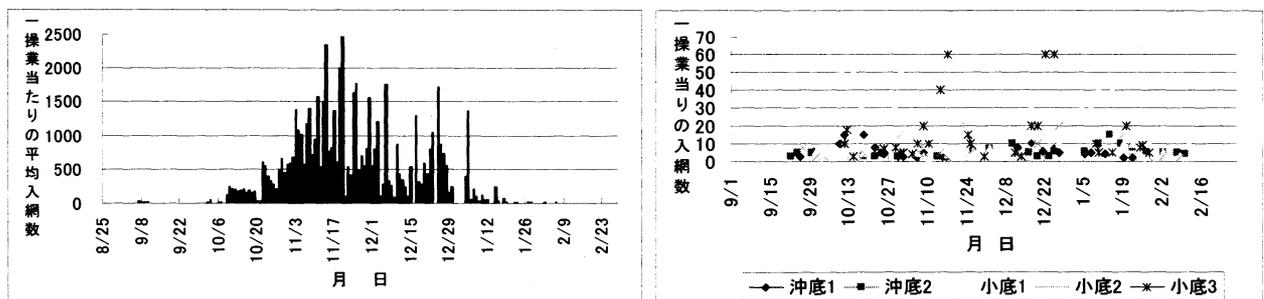


図2 標本船調査結果 (左: 定置網 右: 底曳網)

3) 大型クラゲ情報提供

「大型クラゲ情報」の第1号は、平成19年7月3日の水産庁による大型クラゲの出現・予測情報 (第1号) の発表を受けて、情報提供を開始した。期間中には18回 (第18号) 行った。水産試験場のホームページの「クラゲマップ」の更新は、8月5回、9月15回、10月18回、11月12回、1月14回の合計64回行った (図3)。

平成19年度の特徴として、①対馬海域における大型クラゲの漂着時期は7月上旬で、漂着数は少ない。②東シナ海および対馬海域の出現量は少なく、9月以降はあまり出現しなかったが、本県では10月中旬から急増し、12月まで入網数は多かった。

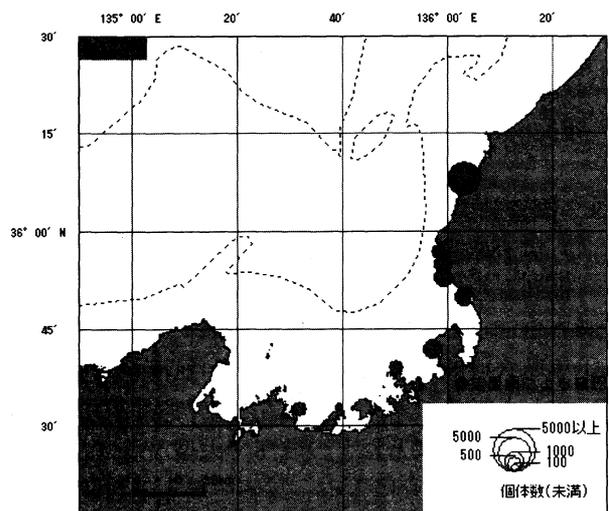


図3 「クラゲマップ」掲載事例図

2. 浅海资源部

1) 水産動物防疫薬事総合対策事業

川代雅和・仲野 大地

1. 目的

海面における栽培漁業および養殖業の振興上大きな障害となっている疾病の発生・蔓延の防止に努めるとともに、本県における主力養殖種であるトラフグに深刻な被害を与えている寄生虫の予防および駆除対策を開発することにより、本県栽培漁業および養殖業の健全な発展に資する。

2. 実施状況

1) 栽培水産動物防疫対策

(1) 放流用種苗検査

県内の漁協等で中間育成が行われた放流用種苗について、魚病診断と対策の指導を行った(表1)。

表1 放流用種苗検査状況

検査年月日	採集地	魚種
19年6月25日	美浜町	ヒラメ
19年7月12日	越廼村	ヒラメ

2) 養殖水産動物防疫対策

(1) 養殖用種苗検査

県内の養殖場に搬入された種苗の寄生虫や細菌等の検査を行った(表2)。

表2 養殖用種苗検査状況

検査年月日	採集地	魚種
19年6月7日	敦賀市	トラフグ
19年7月20日	小浜市	トラフグ
19年7月30日	高浜町	トラフグ

(2) 養殖場巡回指導

県下の養殖場を巡回し、魚病の予防対策を指導した。また、巡回時や養殖業者によって当场に持ち込まれた病魚について診断を実施し、原因の究明と予防・治療対策の指導を行った(表3)。

表3 養殖場巡回指導実施状況

実施年月日	実施地域	主な対象生物	実施年月日	実施地域	主な対象生物
19年4月20日	小浜市	トラフグ	19年9月10日	小浜市	トラフグ
19年5月15日	敦賀市・小浜市	トラフグ	19年9月14日	高浜町	トラフグ
19年6月25日	若狭町	トラフグ	19年10月31日	高浜町	トラフグ
19年6月28日	小浜市・高浜町	トラフグ	19年11月1日	美浜町	トラフグ
19年7月20日	小浜市	トラフグ	19年11月2日	小浜市	トラフグ
19年7月30日	高浜町	トラフグ	19年11月20日	若狭町	マダイ
19年8月24日	小浜市	トラフグ	20年1月29日	小浜市	トラフグ
19年8月29日	若狭町	ブリ・マダイ	20年2月1日	高浜町	トラフグ

(3) 魚病講習会

県内の養殖業者を対象に、防疫技術の普及および意識の向上を目的とした魚病講習会を表4のとおり開催した。

表4 魚類防疫講習会開催状況

実施年月日	開催場所	対象者数(人)	内 容	講 師
19年 5月30日	小浜市	県内養殖業者 (31人)	・トラフグ寄生虫(ハダムシ)駆除技術 開発について	水産試験場 魚病担当者
19年 10月19日	敦賀市	県内養殖業者 (22人)	・ヘテロボツリウム寄生抑制試験経過 報告	水産試験場 魚病担当者
19年 3月17日	敦賀市	県内養殖業者 (23人)	・ヘテロボツリウム寄生抑制試験結果 報告	水産試験場 魚病担当者

(4) 水産用医薬品使用対策

県下の養殖場巡回時に水産用医薬品(抗菌・抗生物質や駆虫剤など)の適正使用などについて説明、指導を行った。

3. 結 果

1) 栽培水産動物防疫対策

陸上水槽によるヒラメの中間育成中疾病が発生し、その原因は、滑走細菌症およびスクーチカ症であった。そのため疾病対策の指導を行った。

2) 養殖水産動物防疫対策

(1) 養殖用種苗検査

入荷したトラフグ種苗の状態が良くないので検査したところ、入荷して日数が経過しているためヘテロボツリウム症やトリコジナ症、滑走細菌症およびビブリオ病の合併症であった。

(2) 養殖場巡回指導

魚病および養殖状態の診断結果を表5・6に示した。総診断件数は47件で、魚種別にはトラフグの件数が多く40件(85%)であった。その他、ブリ、マサバ、クエおよびマダイ、アワビ(天然)が各1件、シマアジが2件みられた。

トラフグの疾病のうち、トリコジナ症、トリコジナ症とギロダクチルス症およびビブリオ病との合併症が4月～7月にかけて11件みられた。また、血液検査も診断手法として活用し、これにより肝機能障害が6件みられた。そのほかマリンサワーS P30 使用後の駆虫効果確認や寄生虫の有無の確認診断が7件、不明が7件と目立った。

表5 魚病(養殖)診断結果

魚 種	病 名	発生日	件数	発生地
トラフグ	・ヘテロボツリウム症	7・8・2	5	小浜市・高浜町
	・ヘテロボツリウム症+ビブリオ病	8	1	小浜市
	・ヘテロボツリウム症+ビブリオ病 およびギロダクチルス症	8	1	高浜町

表6 魚病(養殖)診断結果

魚種	病名	発生月	件数	発生地
トラフグ	・トリコジナ症	6	1	美浜町
	・トリコジナ症+ギロダクチルス症および ビブリオ病	4	5	小浜市
	・トリコジナ症+滑走細菌症およびビブ リオ病	7	5	小浜市
	・トリコジナ症+肝機能障害	5	1	敦賀市
	・トリコジナ症+コスチア症および肝機 能障害	4	1	敦賀市
	・ビブリオ病	7・8	3	敦賀市・小浜市
	・ベネデニア症	11	1	小浜市
	・肝機能障害(黄疸・緑肝症)	1・2	4	小浜市
	・検査	7・8・9・10	6	小浜市・高浜町
	・不明	4・6・8・11	7	敦賀市・小浜市・美浜町
ブリ	連鎖球菌症	8	1	若狭町
マサバ	検査	7	1	小浜市
クエ	VNN症	10	1	若狭町
シマアジ	不明	10	2	敦賀市
マダイ	エドワジェラ症	11	1	若狭町
アワビ(天然)	不明	7	1	小浜市

4. その他

ネオベネディニア・ギレレの成長について

主要養殖魚種であるトラフグにおいて、体表寄生を原因とする単生類ネオベネディニア・ギレレ(*Neobenedenia girellae*)が発生し、成長、生残に大きな影響を与えている。本症は、8月の高水温期(水温25℃以上)に発生し、12月頃終息するが、特に高水温期は本虫の成長が早く、その成長に併せて1週間毎の駆虫作業を実施している。その労力は多大なものであり、本虫の対策が望まれている。そこで、本虫の成長に合わせた適切な駆虫作業時期や回数の軽減は可能か検討するため水温と成長の関係を調べた。

(1) 方法

試験は、12月から1月にかけて実施した。まず、採卵したネオベネディニア・ギレレの卵を30lパンライト水槽にふ化まで収容した。収容期間中の水温は25℃とした。そして、1.5トンパンライト水槽で水温25℃および22℃で加温飼育(循環濾過方式)していたトラフグ0才にふ化した幼生を収容し感染させた。ネオベネディニア・ギレレの成長を観察するため感染後2～3日間隔でトラフグを取り上げ、淡水によって駆虫し本虫のサイズを測定した。なお、測定は水温25℃では8日目まで、22℃では19日目まで測定した。

(2) 結果と考察

試験結果を図1(水温25℃)、図2(水温22℃)、水温25℃における成長過程を図3に示した。

水温25℃では、ふ化幼生(0.22mm)が4日目に0.8mm、6日目に1.5mm、8日目には2.3mmと成長し、産卵可能なサイズと言われる2mm以上には7日程度でなることが確認できた(図1)。水温22℃では、25℃より若干成長が遅く7日目で1.1mm、9日目で1.7mm、12日目で2.4mm、19日目には3.7mmまで成長することが確認できた。このことから、水温25℃では約7日、22℃では約10日程度で産卵可能な親虫に成長することがわかった。

感染は、トラフグの魚体上に寄生しているネオベネディニア・ギレレから産出された卵がフィラメント状の

付着器で生簀網に絡まり、ふ化した幼生がトラフグに再感染するメカニズムであり、感染源である卵を駆除することが重要である。そのためには、まずトラフグの魚体上で親虫に成長するまでに駆除することが大切で、水温 25°C では 8 日目、22°C では 10 日目までには駆除することが適切と考えられる。また、駆除と同時に生簀網に絡んだ卵を駆除するため生簀網の交換も重要である。最も重要なことは早期に発見し、駆除することが望ましく、感染の拡大を防止するため定期的に寄生の有無を確認することが大切と考えられる。

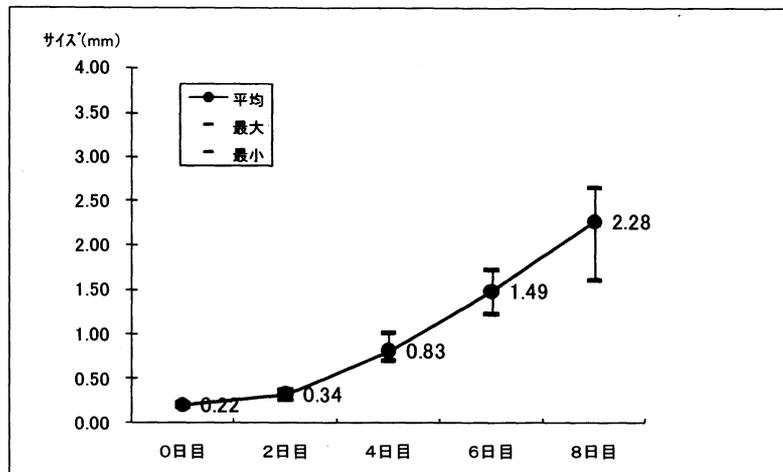


図 1. 水温 25°C における成長

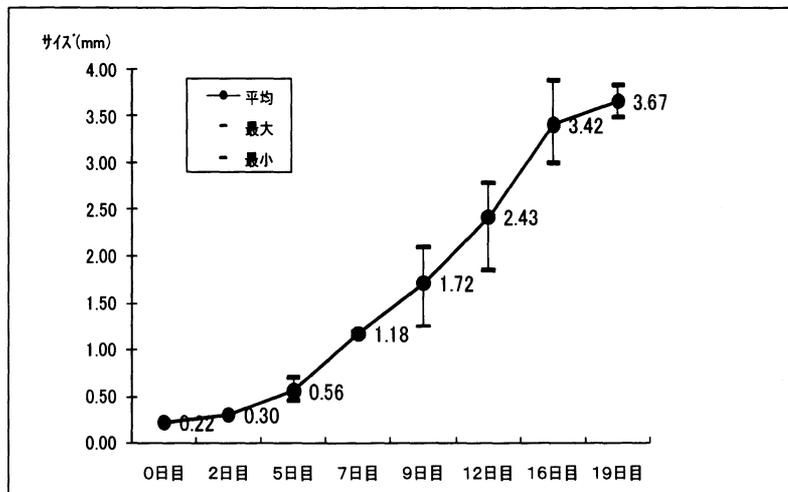
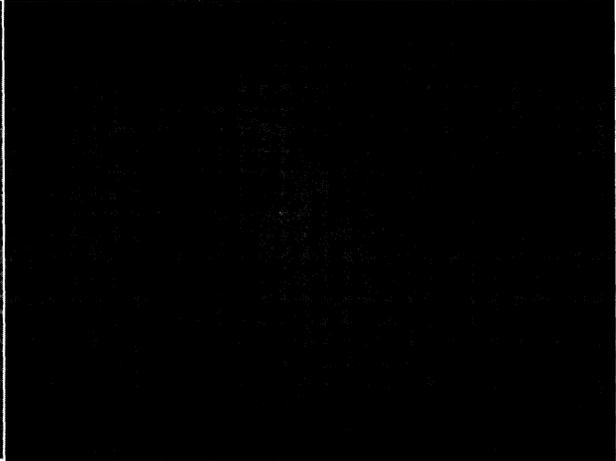


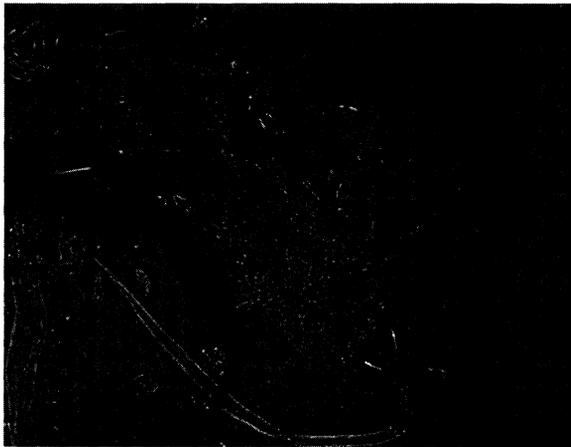
図 2. 水温 22°C における成長



ネオベネディニア・ギレレの卵



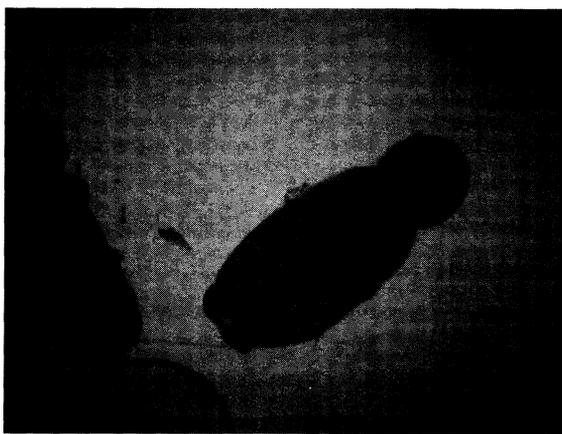
ふ化幼生 (0.23mm)
(2対の眼点が確認できる)



2日目 (0.38mm)



4日目 (0.78mm)



6日目 (1.32mm)

(前端に2対の吸盤、後端に固着盤「吸盤状」と2対の鉤、生殖器が確認できるようになった。)



8日目 (2.38mm)

図3 水温 25°C飼育におけるネオベネディニア・ギレレの成長過程

2) 安全でおいしい若狭ふぐ高品質化事業

粕谷芳夫・川代雅和・畑中宏之
仲野大地・池田茂則

1. 目的

トラフグは本県海面養殖業の主力重要魚種であり、「若狭ふぐ」としてブランド化に力を入れている。他産地養殖トラフグとの競合の中、「若狭ふぐ」の市場評価を高め、ブランドとしての地位を確立するため、特徴ある養殖魚生産と高品質化が望まれている。一方、現在の市場では、安全で安心して食べられ、且つ、おいしい養殖魚に対して強い需要がある。そこで、安全でおいしい養殖トラフグの生産を図るため、養殖技術の開発と共に、養殖基盤である漁場環境の保全対策および「若狭ふぐ」としての品質基準作成に取り組むことにより、市場評価の向上を図り、ブランドの確立を目指す。

2. 実施状況

1) 若狭ふぐ品質向上試験

(1) 無投薬、減投薬養殖技術実証化試験（安全な養殖魚づくり）

① 寄生虫卵の生物的駆除技術試験

昨年引き続き⁵⁾、植食性魚類「アイゴ」によるヘテロボツリウム（以後、エラムシと記す）寄生虫卵の駆除の可能性を検討するため、表1に示した尾数のトラフグ当歳魚とアイゴを混養した試験区を3区設けて飼育試験を行った。飼育には、海面生簀網（2×2×2m：10節）を使用し、1日1～2回、魚体重の1%程度の配合飼料を適時与えた。

表1 試験設定条件

	対照区	1/3混養区	1/5混養区
試験期間	H19.10.29～20.04.15		
トラフグ0才魚	100	65	80
アイゴ	0	35	20
計	100	100	100
使用施設	2×2×2m；生簀網		

また、混養によるアイゴとの相性を判断するため、アイゴによるトラフグへの攻撃の有無（尾鰭の状態）、トラフグの成長（体長・体重）、生残および血液性状検査を実施した。血液性状検査項目は、貧血状態をチェックするヘマトクリット（Ht）、ヘモグロビン（Hb）の2項目、ストレスや栄養状態をチェックするグルコース（GLU）、肝機能や臓器および組織の損傷をチェックするグルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ（GPT）、グルタミン酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ（GOT）尿素窒素（BUN）、中性脂肪（トリグリセリド；TG）、総タンパク（TP）および総コレステロール（TCHO）の7項目、腎機能をチェックするクレアチン（CRE）、骨の成長をチェックするアルカリフォスファターゼ（ALP）の計11項目を実施とした。（表2）。

サンプルは、各試験区より10尾ずつ採取し、氷海水に浸漬して仮死状態にさせてから採血を行った。得られた血液の測定には生化学自動分析装置（富士ドライケム 3500V）等を用いた。また、採血後に体長、体重、外観の様子を記録し、さらに鰓とその周辺に寄生するエラムシの計数を行った。

表2 血液性状検査項目と養殖トラフグにおける正常値

検査項目	正常値の範囲	検査内容
Ht(%)	18.9～43.5	エラムシの寄生による影響(貧血)のチェック
Hb(g/dl)	3～7*	〃
GLU-PS(mg/dl)	10～50	ストレス、栄養状態のチェック
BUN-PS(mg/dl)	2.4～19.2	肝機能障害、栄養状態のチェック
GPT-PS(U/dl)	数十～200*	肝機能障害のチェック
GOT-PS(U/dl)	数十～200*	肝機能障害、臓器および組織の損傷チェック
TG-P(mg/dl)	44～354	肝機能障害のチェック
TP-PS(g/dl)	2.8～4.9	〃
TCHO-PS(mg/dl)	110～283	〃
CRE-PS(mg/dl)	0.0～1.0	腎機能のチェック
ALP-PS(mg/dl)	97～387	骨の成長をチェック

注※：Hb、GPT、GOTは福井水試による検査値(未発表)、それ以外は中内ら(1994)

②食材の餌料添加による活力増強試験

8月上旬から12月下旬まで、餌にモイストペレットを給餌するモイスト区を対照区に、青ウメ果汁をモイストペレットに添加したウメジュース区の2区を設定し、水産試験場前の生簀に2m角の網(10節)1統ずつを使用して、トラフグ1歳魚をそれぞれ30尾ずつを飼育した。4ヶ月半飼育した後に残ったトラフグ全数を取り上げて、体長、体重、肝臓重量の他、健康状態を調べるため血液性状(ヘマトクリット(%)、ヘモグロビン量、グルコース量:GLU、尿素窒素:BUN、GPT、TG、総タンパク量:TP、ALP、TCHO、CRE)、および鰓に寄生しているエラムシ個体数を調べた。また、リゾチームの活性を調べるため定法により、血漿の吸光度をマイクロプレートリーダーを用いて測定した。吸光度は3分間隔で90分の間のデータを3回ずつ測定した。

また、10月から2月上旬まで、配合飼料に何も添加しない無添加区を対照区とし、青ウメ果汁、クエン酸水溶液、醗酵ワカメ水溶液、粉末ワカメ水溶液を添加した区を設けた。それぞれ対照区、ウメジュース区、クエン酸区、醗酵ワカメ区(乾燥ワカメ7.5%、塩化ナトリウム2.5%を蒸留水に溶かし、乳酸発酵させた溶液を1%になるように添加)、粉末ワカメ区(乾燥ワカメ7.5%、塩化ナトリウム2.5%を蒸留水に溶かした水溶液を1%になるように添加)として、寄生虫(エラムシ)に対するその添加効果を調べた。これとは別に、寄生虫攻撃の有無の違いを判定するために配合飼料のみの通常飼育区を1区設定した。各区2m角の網(12、10節)1統を使用してトラフグ当歳魚を飼育した。各生簀にはトラフグ30尾ずつを収容した。それぞれの添加量は昨年度の結果から、モイストペレット重量に対し梅果肉5%添加を元に算出した。ウメジュースの添加量は0.065%(配合飼料重量×1.8(εイスト換算)×0.05×0.72(果汁率))に、クエン酸は0.0013%(果汁の2%がクエン酸含量とした。)、醗酵ワカメ溶液1%(乾燥ワカメ7.5%、塩化ナトリウム2.5%を蒸留水に溶かし、乳酸発酵させた溶液)、粉末ワカメ1%(乾燥ワカメ7.5%、塩化ナトリウム2.5%を蒸留水に溶かした水溶液)とし、配合飼料に均一に附着出来るように蒸留水で薄めて使用した。一日の配合飼料給餌量は体重の3.5%から摂餌状態をみて1.5%までとした。通常飼育区以外の試験区には、飼育59日目の11月27日以降、12月5日、10日、13日の計4回に分けて総数20,300個体/区のエラムシ幼生を用いて攻撃した。攻撃方法は、ふ化水槽でふ化させたエラムシの幼生を、200リットル水槽にトラフグと共に約1時間収容して行った。継続飼育後の2月5日以降、各区のトラフグを10尾ずつ取り上げて、体長、体重、肝臓重量の他、健康状態を調べるため血液性状(ヘマトクリット(%)、ヘモグロビン量、グルコース量:GLU、尿素窒素:BUN、GPT、TG、総タンパク量:TP、ALP、TCHO、CRE)、鰓に寄生しているエラムシ個体数およびリゾチーム活性を調べた。吸光度の測定は、上記の1歳魚と同じである。

これらの測定結果から食材添加餌料の寄生虫に対する影響を検討した。

2)肉質改善養殖技術開発試験（おいしい養殖魚づくり）

①肉質試験（食味試験、成分分析試験）

県内で養殖されたトラフグと天然トラフグの肉質の違いを検討するため、平成19年10月、12月および2月に、食味試験と色差測定さらに成分分析について調査した。

試験供試魚のサイズを表3に示した。天然魚は三重県安乗漁港で水揚げされたものを購入し、活魚発泡容器（容量18ℓ）に2～3尾を収容し通気状態で輸送した。平均サイズは10月がBL307mm、BW850g。12月がBL323mm、BW981g、2月がBL341mm、BW1,225g、通算平均値はBL332mm、BW1,019gであった（表3）。これは前年度に使用した天然魚（平均BL328mm、BW1,172g）とほぼ同サイズであった。養殖魚には福井県敦賀市色浜の養殖業者が海上生簀（6m×6m×6m）でトラフグ用配合飼料を与えて飼育した魚を用いた。平均サイズは10月がBL288mm、BW706g、12月がBL292mm、BW968g、2月がBL296mm、BW880g、通算平均値はBL292mm、BW851gであった。これも前年度の養殖区（平均BL280mm、BW759g）とほぼ同サイズであった。その他に試験場施設内の角型5トン水槽においてモイストペレットを与えて飼育した個体を対照魚として使用した（以降モイスト区と称す）。モイストペレットは冷凍イワシとマッシュ餌料を1対1で配合し、給餌率1.5～4.0%の範囲で1日1～2回与えて7月から飼育した。なお給餌前には栄養強化剤（アスカゴールド）を餌料の1%添加した。平均サイズは10月がBL317mm、BW1,016g、12月がBL324mm、BW1,189g、2月がBL320mm、BW1,188g、通算平均値はBL320mm、BW1,131gであった。

食味試験は水産試験場職員の約10名（20～60歳の男女）をパネラーとし、嗅覚のにおい、外観指標の色・つや・透明感、食感指標の歯ごたえ・弾力・舌触り、味覚指標の甘み・旨み・雑味、さらに総合評価の11項目に分けて評価を行った。肉色試験には色差計（日本電色工業株式会社製、簡易型分光色差計NF33）を使用した。測定は、プラスチック黒板の上に中抜きした2mm厚の板状シリコンゴムを置き、中抜き部分にサンプルを入れることで肉厚を一定にして実施した。サンプルは1尾について刺身3枚を採り、この1枚につき3カ所を測定した。また、魚肉の一般成分と遊離アミノ酸組成および物性試験については、福井県立大学海洋生物資源学科食品化学研究室に分析を委託した。

試験に供したすべてのトラフグは、前日に氷で活け絞めし、資格を持つ料理人の手によってサク状態にして一晩冷蔵保存し、翌日に半身を刺身（てっさ）状態にして肉色試験と食味試験に供し、残り半身はサクのまま県立大学に運び成分分析用とした。

表3 肉質試験供試魚サイズ

試験区	10月11日				12月6日				2月19日			
	体長 (mm)	体重 (g)	肥満度	雌雄	体長 (mm)	体重 (g)	肥満度	雌雄	体長 (mm)	体重 (g)	肥満度	雌雄
天然区-1	300	860	31.4	♀	330	1,010	35.6	♂	335	1179	31.9	♀
天然区-2	330	1,020	35.2	♂	340	1,084	36.3	♀	350	1225	35.0	♀
天然区-3	310	850	35.0	♀	310	902	33.0	♂	335	1096	34.3	♀
天然区-4	295	750	34.2	♀	325	1,032	33.3	♂	345	1275	32.2	♀
天然区-5	300	770	35.1	♂	310	878	33.9	♀	340	1351	29.1	♀
養殖区-1	290	750	32.5	♀	300	960	28.1	♂	290	950	25.7	♂
養殖区-2	300	680	39.7	♂	280	960	22.9	♂	300	900	30.0	♀
養殖区-3	290	670	36.4	♀	300	950	28.4	♂	290	850	28.7	♀
養殖区-4	280	730	30.1	♀	310	1,040	28.6	♂	300	850	31.8	♀
養殖区-5	280	700	31.4	♀	270	930	21.2	♂	300	850	31.8	♀
モイスト区-1	310	850	35.0	♀	320	1,224	26.8	♂	330	1384	26.0	♂
モイスト区-2	310	1040	28.6	♀	330	1,160	31.0	♂	340	1225	32.1	♀
モイスト区-3	305	910	31.2	♂	320	1,236	26.5	♂	340	1465	26.8	♀
モイスト区-4	330	1,100	32.7	♂	330	1,206	29.8	♀	295	959	26.8	♀
モイスト区-5	330	1,180	30.5	♀	320	1,120	29.3	♀	295	909	28.2	♀

2)若狭ふぐ養殖基盤環境保全対策

県内の主要養殖場で水質（水温、塩分、DO、pH、濁度）、底質（硫化物）調査を年2回（9月と3月）行った。調査点数は3地点×5漁場で計15地点であった。

3. 結果および考察

1) 若狭ふぐ品質向上試験

(1) 無投薬、減投薬養殖技術実証化試験（安全な養殖魚づくり）

① 寄生虫卵の生物的駆除技術試験

試験期間中のトラフグの成長（体長、体重）、生残の変化を図1～3に示した。試験開始時、平均体長146mm、体重101gが終了時には対照区で体長210mm、体重319g、1/3混養区で体長201mm、体重290g、1/5混養区では体長204mm、体重289gとなり、3区間で大きな成長の差はみられなかった。生残では、対照区90%、1/3混養区92%、1/5混養区79%となり1/5混養区が他2区に比べ10%程度低かった。これは、試験開始から約2ヶ月までの間に生簀網が絡みあってへい死した影響であり、アイゴとの混養による影響ではなかったと考えられる。

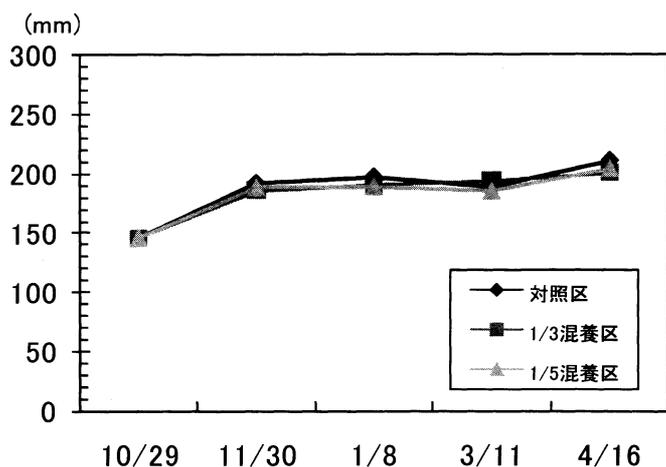


図1 トラフグの成長

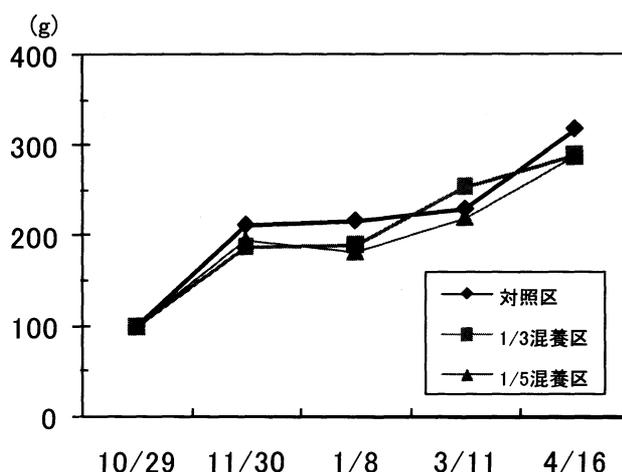


図2 トラフグの体重

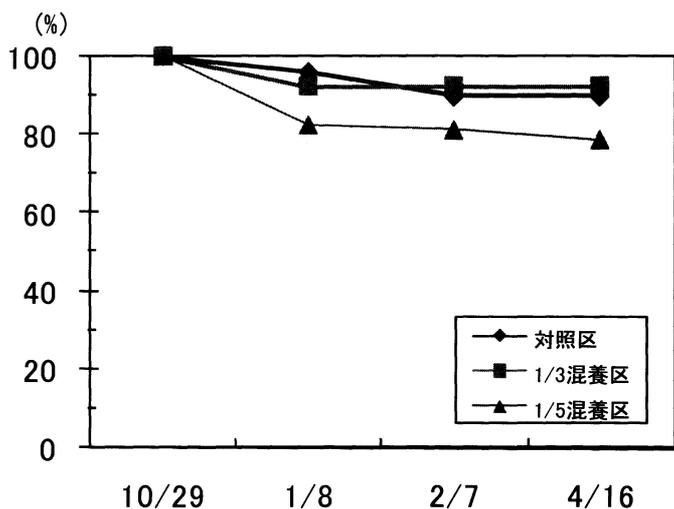


図3 トラフグの生残率

表4 トラフグ尾緒欠損レベル

尾緒の欠損割合	レベル
正常	1
全体の20%以下	2
20～40%	3
40～60%	4
60～80%	5
全損	6

次に、アイゴによるトラフグへの攻撃の有無を調べるため尾鰭の欠損状態を観察した。尾鰭の欠損状態の比較は、個体毎に表4に示したレベルで行いその結果を図4に示した。その結果、3区とも平均で1.67のレベルであり、ノンパラメトリック検定による多重比較では3区に有意差は認められなかった。

図5には、エラムシの平均寄生数を示した。開始時平均0.6(±0.48)個が終了時には対照区14.4(±14.9)個、1/5混養区7.4(±5.99)個、1/3混養区6.1(±4.8)個となり、寄生数は対照区に比べ混養区は1/2に減少した。しかし、ノンパラメトリック検定による多重比較では3区に有意差は認められず、サンプル数が少なくバラツキがみられたため明確な検定ができなかったものと推測される。

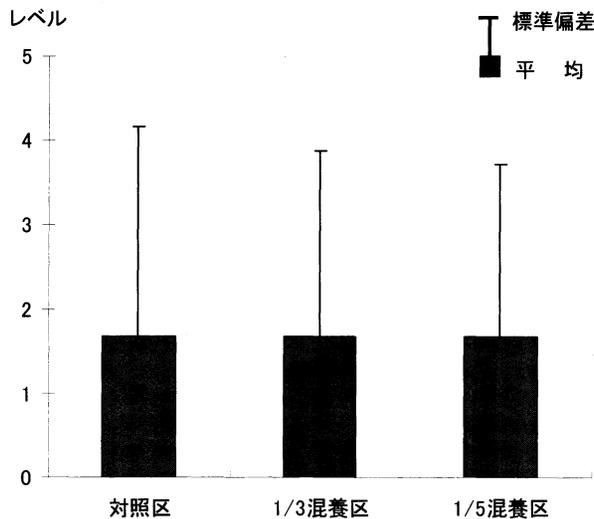


図4 尾鰭の欠損状態 (平均)

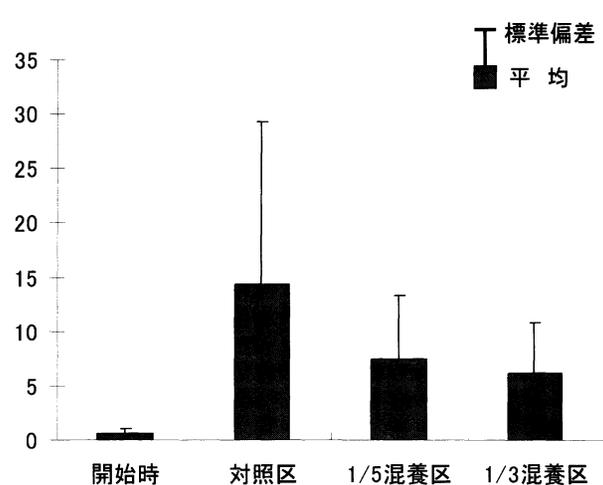


図5 アイゴ混養試験結果 (ヘテロボツリウムの平均寄生数)

試験終了時における血液性状検査結果を図6、7に示した。また、対照区と混養区の血液性状の比較をノンパラメトリック検定による多重比較で検定を行い、その結果を表5に表した。

血液性状検査の結果は、図6、7における平均値やノンパラメトリック検定で比較した表5の結果では、対照区と混養区の3区で有意差が認められるものの、値はすべて表2に示す正常値の範囲内でありアイゴ混養による影響を血液性状から比較することは困難であった。また、今回のアイゴ混養試験は、検査サンプルが少ないこと、試験設定したトラフグとアイゴの混養時の収容密度、特にトラフグの収容密度差がトラフグへのエラムシの寄生数に変化を与えた可能性があり、再度検討する必要がある。

表5 対照区と混養区の血液性状の比較

比較\血液性状		Ht	Hb	GLU	BUN	GPT	GOT	TG	TP	TCHO	CRE	ALP
対照区	1/3混養区	※	※						※	※		
対照区	1/5混養区	※	※					※	※	※	※	※
1/3混養区	1/5混養区											

※:有意差あり

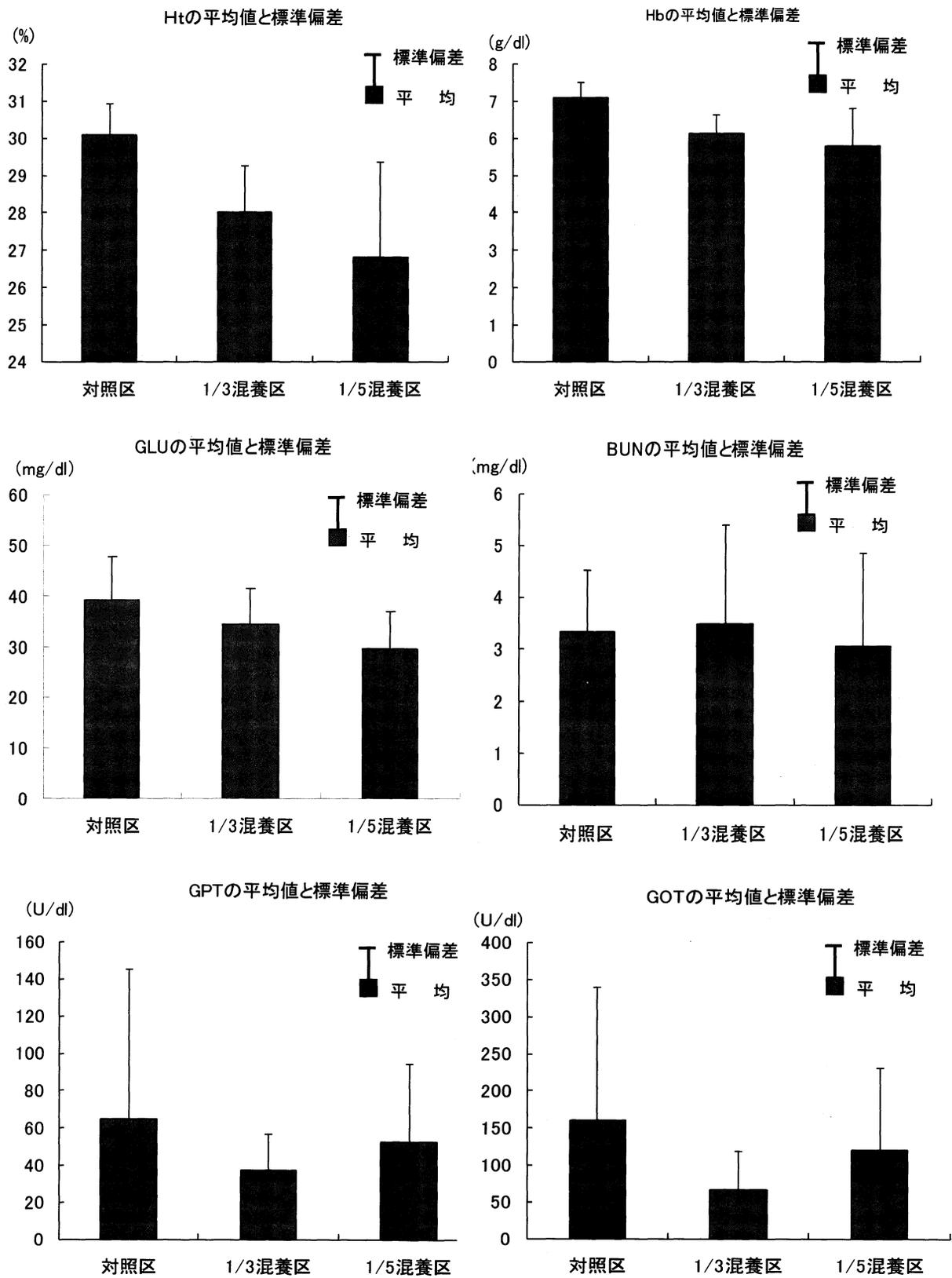


図6 血液性状検査の結果 (Ht・Hb・GLU・BUN・GPT・GOT)

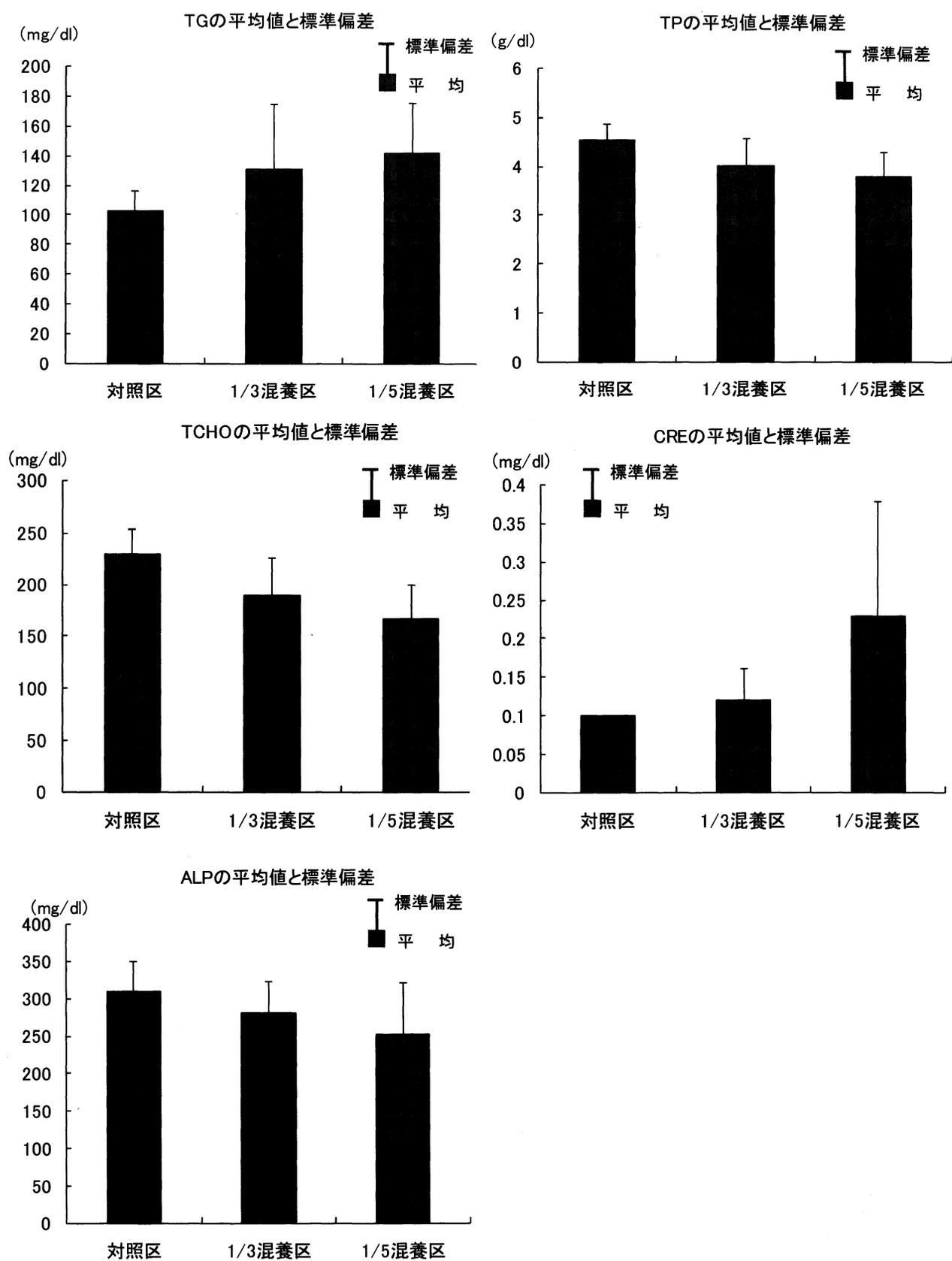


図7 血液性状検査の結果 (TG・TP・TCHO・CRE・ALP)

付票1 試験飼育結果

期間		I期 (H19.10.29~11.29)			II期 (H19.11.30~H20.1.7)			III期 (H20.1.8~3.10)			IV期 (H20.3.11~4.11)			合計 (H19.10.29~4.11)		
試験区		対照区	1/3混養区	1/5混養区	対照区	1/3混養区	1/5混養区	対照区	1/3混養区	1/5混養区	対照区	1/3混養区	1/5混養区	対照区	1/3混養区	1/5混養区
開始時	尾数	100	65	80	100	64	79	96	60	66	90	60	65	100	65	80
	総重量(g)	10,053	6,534	8,042	21,290	12,141	15,516	20,896	11,422	12,106	20,743	15,310	14,406	10,053	6,534	8,042
	平均体長(mm)	146	146	146	192	185	188	197	190	188	189	193	185	146	146	146
	平均体重(g)	101	101	101	213	190	196	218	190	183	230	255	222	101	101	101
	肥満度	32	32	32	30	30	30	28	28	27	34	35	35	32	32	32
終了時	尾数	100	64	79	96	60	66	90	60	65	90	60	63	90	60	63
	総重量(g)	21,290	12,141	15,516	20,896	11,422	12,106	20,743	15,310	14,406	28,736	17,394	18,236	28,736	17,394	18,236
	平均体長(cm)	19.2	18.5	18.8	19.7	19.0	18.8	18.9	19.3	18.5	21.0	20.1	20.4	21.0	20.1	20.4
	平均体重(g)	213	190	196	218	190	183	230	255	222	319	290	289	319	290	289
	肥満度	30	30	30	28	28	27	34	35	35	34	36	34	34	36	34
	飼育日数	32	32	32	39	39	39	73	73	73	31	31	31	175	175	175
	へい死数	0	1	1	4	4	13	6	0	1	0	0	2	10	5	17
	生残率(%)	100	98	99	96	94	84	94	100	98	100	100	97	90	92	79
	総給餌量(g)	9,850	5,450	7,330	2,790	1,170	1,650	8,640	5,500	6,120	1,360	680	850	22,640	12,800	15,950
	総増肉量(g)	11,237	5,751	7,622	467	42	-940	1,191	3,887	2,502	7,993	2,084	4,341	20,782	11,836	13,508
	日間給餌率(%)	2.0	1.8	1.9	0.3	0.3	0.3	0.6	0.6	0.6	0.2	0.1	0.2	0.6	0.6	0.7
	日間成長率(%)	2.2	1.9	2.0	0.1	0.0	-0.2	0.1	0.4	0.3	1.0	0.4	0.9	0.6	0.6	0.6
	転換効率(%)	114	106	104.0	16.8	3.6	-57.0	13.8	70.7	40.9	588	307	511	92	92	85
	増肉係数	0.9	0.7	0.8	0.2	0.1	0.2	0.7	0.5	0.6	0.1	0.0	0.1	1.0	0.9	1.0

付票2 血液性状検査結果

対照区	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	肝臓重量(g)	肝比重 L/BW×100	♂♀	ヘテロボトリウム			尾びれ その他	Ht (%)	Hb-W (g/dl)	GLU-PS (mg/dl)	BUN-PS (mg/dl)	GPT-PS (U/dl)	GOT-PS (U/dl)	TG-PS (mg/dl)	TP-PS (g/dl)	TCHO-PS (mg/dl)	CRE-PS (mg/dl)	ALP-PS (mg/dl)
							成虫	幼虫	計												
1	244.11	211.26	301.87	30.89	10.23	♀	0	2	2	1/6欠・出血	30	7.3	36	3.8	31	49	112	4.3	264	0.1	319
2	241.58	207.42	326.36	38.78	11.88	♂	5	2	7		31	6.9	34	3.1	30	35	108	4.4	245	0.1	331
3	238.47	208.76	328.00	38.10	11.62	♀	0	3	3		31	7.5	62	2.6	132	189	121	5.0	211	0.1	239
4	234.93	202.89	299.27	38.11	12.73	♂	4	15	19		31	7.8	36	2.4	29	54	110	4.6	240	0.1	356
5	250.44	217.72	339.98	34.41	10.12	♀	0	0	0		30	6.9	41	5.0	28	51	94	4.4	261	0.1	303
6	241.47	219.67	309.74	35.32	11.40	♂	16	31	47	1/4欠	28	6.5	31	1.9	27	133	94	4.2	213	0.1	343
7	241.24	212.03	312.29	34.34	11.00	♂	1	10	11	1/4欠	30	7.2	41	5.8	24	38	109	4.7	242	0.1	298
8	253.77	212.43	356.86	51.13	14.33	♀	0	0	0		30	7.4	39	2.8	286	619	72	5.2	212	0.1	231
9	239.86	204.22	313.32	36.05	11.51	♀	0	24	24		30	6.9	31	3.5	21	96	113	4.2	186	0.1	311
10	238.32	205.34	305.24	37.36	12.24	♂	10	21	31		30	6.7	41	2.5	44	347	94	4.4	227	0.1	357
平均	242.42	210.17	319.29	37.45	11.71		3.6	10.8	14.4		30	7.1	39	3.3	65	161	103	4.5	230	0.1	309
MAX	253.77	219.67	356.86	51.13	14.33		16.0	31.0	47.0		31	7.8	62	5.8	286	619	121	5.2	264	0.1	357
min	234.93	202.89	299.27	30.89	10.12		0.0	0.0	0.0		28	6.5	31	1.9	21	35	72	4.2	186	0.1	231
1/3混養区	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	肝臓重量(g)	肝比重 L/BW×100	♂♀	ヘテロボトリウム			尾びれ その他	Ht (%)	Hb-W (g/dl)	GLU-PS (mg/dl)	BUN-PS (mg/dl)	GPT-PS (U/dl)	GOT-PS (U/dl)	TG-PS (mg/dl)	TP-PS (g/dl)	TCHO-PS (mg/dl)	CRE-PS (mg/dl)	ALP-PS (mg/dl)
成虫	幼虫	計																			
1	—	173.41	208.85	19.23	9.21	♀	4	5	9	1/6欠	27	5.2	36	3.9	72	100	246	3.4	179	0.2	270
2	229.06	204.01	307.69	33.3	10.82	♀	0	5	5		27	6.2	24	6.7	65	61	104	4.3	181	0.1	306
3	—	208.47	316.42	39.93	12.62	♀	0	2	2	1/3欠・出血	27	6.5	33	2.4	37	191	88	4.8	211	0.1	268
4	232.14	201.88	307.56	34.91	11.35	♀	7	9	16		26	5.3	30	1.8	23	63	77	4.2	188	0.1	249
5	239.90	215.45	306.98	25.42	8.28	♀	0	1	1		28	6.2	30	1.8	18	22	143	4.2	216	0.1	296
6	224.38	198.58	232.11	18.7	8.06	♂	1	2	3	1/3欠	28	6.2	36	7.5	30	50	117	2.7	96	0.1	215
7	—	208.8	317.54	39.25	12.36	♀	0	2	2	1/5欠・出血	29	6.8	30	3.0	30	30	129	4.4	179	0.1	253
8	240.16	212.24	304	27.95	9.19	♀	0	6	6		30	6.6	38	2.6	59	110	145	4.2	209	0.2	315
9	235.04	203.93	289.86	28.69	9.90	♀	0	4	4		28	6.1	35	2.1	25	26	139	4.2	237	0.1	376
10	239.99	208.63	303.54	30.18	9.94	♀	0	13	13		30	6.2	52	3.0	19	20	124	3.8	203	0.1	260
平均	234.38	203.54	289.46	29.76	10.17		1.2	4.9	6.1		28	6.1	34	3.5	38	67	131	4.0	190	0.1	281
MAX	240.16	215.45	317.54	39.93	12.62		7.0	13.0	16.0		30	6.8	52	7.5	72	191	246	4.8	237	0.2	376
min	224.38	173.41	208.85	18.70	8.06		0.0	1.0	1.0		26	5.2	24	1.8	18	20	77	2.7	96	0.1	215
1/5混養区	全長(mm)	体長(mm)	体重(g)	肝臓重量(g)	肝比重 L/BW×100	♂♀	ヘテロボトリウム			尾びれ その他	Ht (%)	Hb-W (g/dl)	GLU-PS (mg/dl)	BUN-PS (mg/dl)	GPT-PS (U/dl)	GOT-PS (U/dl)	TG-PS (mg/dl)	TP-PS (g/dl)	TCHO-PS (mg/dl)	CRE-PS (mg/dl)	ALP-PS (mg/dl)
成虫	幼虫	計																			
1	222.62	194.97	283.58	27.6	9.73	♂	0	7	7		27	5.8	22	2.3	18	35	184	3.6	153	0.2	238
2	226.27	192.91	268.62	30.77	11.45	♀	0	9	9		28	6.0	22	1.4	22	19	141	4.0	206	0.1	354
3	234.91	200.61	308.34	29.71	9.64	♂	1	7	8		26	5.6	24	7.1	48	55	152	3.4	156	0.2	268
4	230.85	210.41	324.44	40.64	12.53	♂	1	5	6	1/5欠・出血	29	6.8	1	0.1	26	34	97	4.5	189	0.1	223
5	—	194.23	243.77	17.23	7.07	♀	0	1	1	2/3欠・出血	27	6.2	43	4.6	165	317	120	3.2	129	0.3	286
6	—	202.21	315.97	32.82	10.39	♂	0	18	18	2/3欠・出血	24	4.8	29	3.5	70	197	129	3.4	133	0.3	160
7	238.08	205.29	292.39	31.53	10.78	♀	0	1	1		32	7.8	30	3.2	19	15	161	4.3	229	0.1	386
8	238.94	206.71	338.41	38.7	11.44	♂	2	3	5		26	4.8	26	2.2	50	144	129	4.2	169	0.3	209
9	233.63	205.47	301.4	33.65	11.16	♂	0	1	1		27	6.0	41	3.3	69	302	104	4.3	182	0.1	197
10	—	192.27	222.05	14.29	6.44	♂	2	16	18	全欠・出血	22	4.2	30	3.0	44	93	209	3.1	128	0.6	208
平均	232.19	200.51	289.90	29.69	10.24		0.6	6.8	7.4		27	5.8	27	3.1	53	121	143	3.8	167	0.2	253
MAX	238.94	210.41	338.41	40.64	12.53		2.0	18.0	18.0		32	7.8	43	7.1	165	317	209	4.5	229	0.6	386
min	222.62	192.27	222.05	14.29	6.44		0.0	1.0	1.0		22	4.2	1	0.1	18	15	97	3.1	128	0.1	160

2) 食材添加による活力増強試験

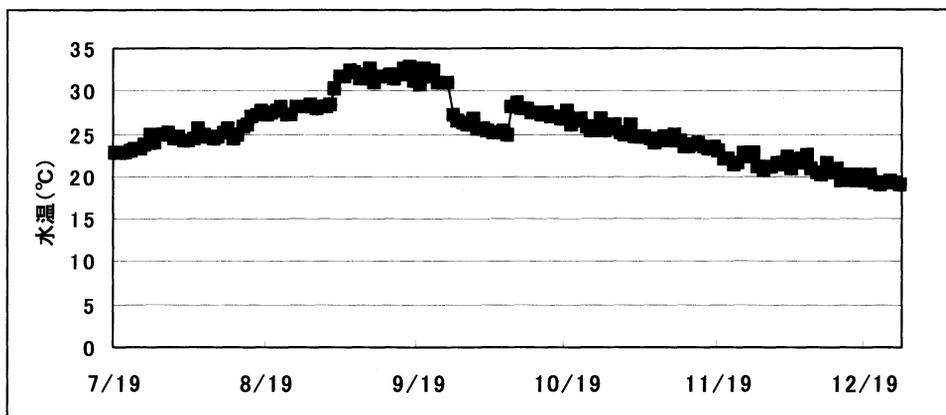


図8 1歳魚飼育期間中の水温

表6 ウメジューズ区と対照区の血液性状等の比較結果

* : 有意差有り (p<0.05)

項目	Ht	Hb-W	GLU	BUN	GPT	TG	TP	GOT	ALP	TCHO	ヘテ親	ヘテ仔	リゾチーム活性
差有無	*	*	*		*			*					*

1歳魚を使用した飼育試験期間中の水温の推移を図8に示した。また、飼育結果を表6に示した。水試前は日本原電敦賀発電所1号機の温排水が流れているため、朝9時の水深1mの水温は9月に入ると30℃超の日々が続き、9月17日には32.9℃を記録した。この水温はトラフグには過酷であり、特に水深の浅い2m網を用いたため、この間にトラフグの個体数は半数になった。最終的に対照区6尾、ウメジューズ区7尾の生残に止まった。両区のエラムシ寄生数、血液性状の各値をマン・ホイットニの順位検定により比較した。この結果、ウメジューズ区と対照区との間で、Ht、Hb-W、GLU、GPT、GOTについて危険率5%で有意差が認められた。エラムシは自然寄生に任せため、個体数に有意差は認められなかった。しかし、リゾチームの活性をみるとジューズ区の方が対照区より高い結果を示した。山田¹⁾はエラムシの寄生によるストレスが、トラフグのリゾチーム活性上昇のきっかけと考えられるとしているが、今回の結果はエラムシの寄生数に差がなかったにもかかわらず、分散分析の結果ではリゾチームの活性に有意な差が認められた。ウメジューズ添加の有無とリゾチーム活性の関係を検討する必要がある。

次に、当歳魚を使用した飼育試験期間中の水深1m水温の推移を図9に示した。また、飼育試験の結果を表7に示した。10月の水温は7日まで25℃台で推移していたが、温排水が排出された8日以降は一気に28℃台まで上昇し、その後水温は気温の変化と共に徐々に下降した。

図10に通常飼育区および対照区の平均寄生個体数を示した。通常飼育とエラムシ幼生を攻撃させた対照区との間で、トラフグの鰓に付いている寄生虫の個体数を比較すると、明らかに対照区の寄生個体数が多く、マン・ホイットニの順位検定(p<0.05)で有意差が認められた(図10)。このことは、エラムシ幼生を攻撃することによって、十分にエラムシ幼生をトラフグに寄生させる効果があることが確認された。次に、エラムシ幼生を攻撃させた対照区を含む各試験区の平均寄生数を見ると、対照区の36.3個体に対して、発酵ワカメが4.3個体、その他の区が16.7~19.2個体であった(図11)。しかし、検定(マン・ホイットニ:P<0.05)の結果からは発酵ワカメ区以外では有意差は認められなかった。

各試験区の血液性状値については、表2に示した。ヘマトクリット(Ht)、グルコース(GLU)、トリグリセリド(TG)、総タンパク(TP)、アルカリホスファターゼ(ALP)、クレアチニン(CRE)については、概ね正常値²⁾内であった。ヘモグロビン(Hb-W)は正常値より値の高い個体が多く、逆に尿素窒素(BUN)、GPT、総コレステロール(TCHO)では正常値より値の低い個体が多くみられた。また、GOTでは正常値から上下に外れた個体が多くみられた。しかし、多重解析を実施したが、対照区との有意差が認められたのはTCHOのみであった。

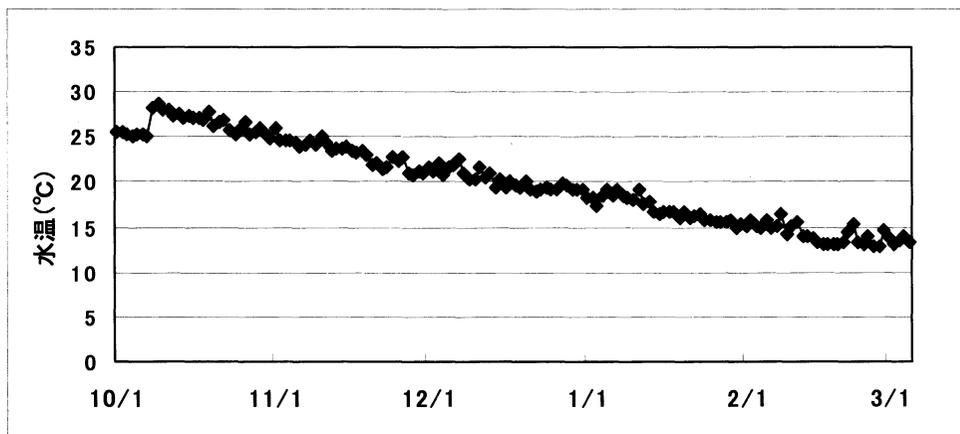


図9 当歳魚飼育期間中の水温

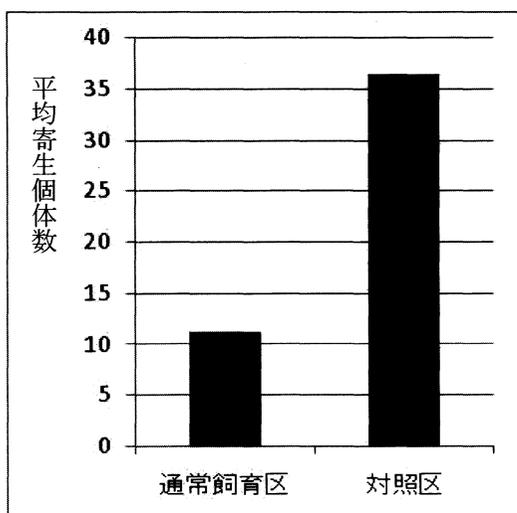


図10 寄生虫攻撃の有無による寄生数

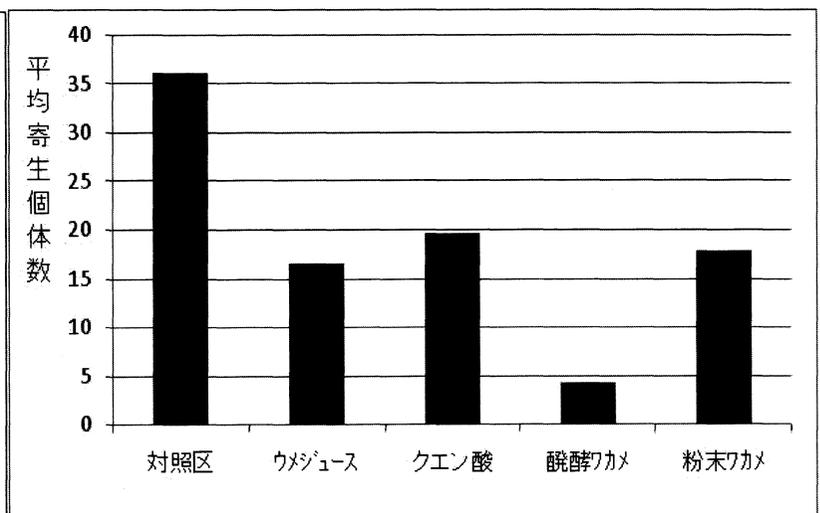


図11 試験区の違いによる平均寄生数

次に、各区のリゾチーム活性を調べるため、吸光度の測定開始から30分の減少度を同様の方法で検定したが、対照区と差がみられたのは、ウメジュース区とクエン酸区の2区で、3回測定中2回で有意な差が認められた。

過去3年間、ウメの果肉を餌料に添加することによって、明らかにエラムシの寄生を抑制することが出来た^{3,4,5)}。しかし、今回、配合飼料に使用する目的でウメジュースを、その効果成分を特定する為にウメ含有有機酸であるクエン酸を用いたが、従来の様な抑制効果を確認することは出来なかった。また、他の機関で餌に混ぜることによって効果があるといわれている乳酸発酵ワカメ溶液およびその対照に位置付けられる粉末ワカメを餌料に添加した結果では、対照区と比較して乳酸発酵ワカメ区の寄生が少なかった。しかし、血液性状の総コレステロールが対照区より少ないことのみでは、この現象を説明することは出来なかった。

表7 試験終了時の各区の測定結果

No.	試験区名	全長mm	体長mm	体重g	肝臓重量g	雌雄	Ht	Hb-W	GLU	BUN	GPT	TG	TP	GOT	ALP	TCHO	CRE
1	醱酵ワカ	219	189	223	24.0	♂	24	5.3	21	4.7	21	98	3.4	50	209	104	0.1
2	醱酵ワカ	197	171	196	18.5	♀	15	2.8	19	0.5	19	85	2.9	68	123	86	0.1
3	醱酵ワカ	212	180	242	21.9	♂	22	4.5	23	2.7	25	140	3.4	52	210	94	0.1
4	醱酵ワカ	218	190	222	22.1	♀	28	6.8	25	3.4	17	77	3.3	31	242	161	0.1
5	醱酵ワカ	-	185	228	28.7	♂	26	5.5	22	3.5	57	92	3.9	222	189	127	0.1
6	醱酵ワカ	229	197	234	28.0	♂	27	6.5	25	3.0	48	114	3.4	188	183	148	0.1
7	醱酵ワカ	-	193	235	28.7	♂	23	5.6	22	2.2	46	98	3.8	177	192	115	0.1
8	醱酵ワカ	-	191	252	35.2	♂	23	5.1	24	4.8	23	87	3.3	17	153	86	0.1
9	醱酵ワカ	201	172	197	22.9	♀	20	4.6	18	1.2	68	97	2.8	391	182	91	0.1
10	醱酵ワカ	222	191	256	31.4	♂	22	5.5	22	2.8	19	109	3.4	25	221	110	0.1
11	粉末ワカ	215	187	235	27.2	♂	20	3.8	31	1.5	14	116	3.3	10	212	131	0.1
12	粉末ワカ	224	194	268	32.5	♂	29	7.8	22	5.4	29	133	4.3	28	214	154	0.1
13	粉末ワカ	-	189	262	29.3	♀	28	6.8	24	1.5	49	140	4.2	105	272	142	0.1
14	粉末ワカ	221	186	223	27.1	♀	35	8.6	28	4.8	42	114	4.6	67	338	177	0.1
15	粉末ワカ	227	195	269	30.1	♀	22	4.7	22	1.2	19	104	4.1	11	184	131	0.1
16	粉末ワカ	250	214	332	47.9	♂	30	6.5	23	1.0	34	55	4.4	282	233	170	0.1
17	粉末ワカ	206	174	222	29.1	♀	30	9.1	32	4.8	48	128	4.8	226	240	135	0.1
18	粉末ワカ	-	184	219	24.6	♀	26	4.9	24	4.5	43	109	3.7	149	192	110	0.1
19	粉末ワカ	226	197	264	30.0	♂	30	7.6	26	3.3	17	92	3.8	22	264	144	0.1
20	粉末ワカ	215	186	198	21.4	♂	25	5.9	29	4.3	38	117	4.0	96	262	139	0.1
21	通常飼育区	212	183	220	21.8	♀	34	7.4	28	2.5	23	122	4.3	44	220	163	0.1
22	通常飼育区	233	198	271	32.5	♂	36	8.1	24	4.4	16	121	3.9	13	323	154	0.1
23	通常飼育区	227	192	230	24.3	♂	35	8.6	29	4.5	57	89	4.6	85	259	160	0.1
24	通常飼育区	217	188	238	25.0	♀	30	6.3	28	1.0	38	129	4.0	29	250	154	0.1
25	通常飼育区	211	183	203	21.1	♂	27	6.2	24	4.1	26	85	3.9	19	262	124	0.1
26	通常飼育区	218	188	271	24.9	♀	20	4.1	24	2.1	15	105	3.0	20	193	97	0.1
27	通常飼育区	207	179	218	26.3	♂	25	5.2	33	2.1	137	107	3.3	370	164	94	0.1
28	通常飼育区	216	185	235	24.7	♀	24	5.4	29	2.8	74	133	4.0	105	232	155	0.1
29	通常飼育区	241	206	303	32.4	♂	33	7.0	35	3.2	33	98	4.1	53	273	152	0.1
30	通常飼育区	207	182	200	18.9	♀	30	6.5	28	3.5	31	106	3.6	36	201	134	0.1
31	対照区	218	188	280	33.5	♀	40	9.1	32	2.5	61	146	4.4	108	223	170	0.1
32	対照区	240	204	304	33.3	♂	39	9.4	38	4.0	40	113	4.3	57	240	169	0.1
33	対照区	214	178	208	16.6	♂	33	5.5	28	3.0	43	123	3.3	119	261	94	0.1
34	対照区	232	197	269	24.2	♂	34	6.4	19	3.3	26	139	4.0	22	239	136	0.1
35	対照区	226	194	244	26.8	♂	30	5.7	35	4.3	61	120	4.0	319	286	135	0.1
36	対照区	221	185	221	22.7	♀	38	7.1	47	3.3	31	98	3.9	69	226	143	0.1
37	対照区	226	192	259	29.4	♀	33	5.5	20	1.7	64	125	4.1	181	225	142	0.1
38	対照区	245	212	334	37.1	♀	42	7.1	24	1.7	53	118	4.7	113	316	171	0.1
39	対照区	218	190	262	20.1	♀	33	6.1	19	1.4	62	109	4.1	176	261	144	0.1
40	対照区	211	176	204	17.3	♂	25	4.2	26	2.2	64	120	2.9	229	200	102	0.1
41	ウメジューズ	219	190	273	27.6	♀	22	4.9	22	2.2	20	148	3.2	12	163	76	0.1
42	ウメジューズ	255	214	319	40.5	♀	28	6.2	25	1.9	19	78	3.9	12	234	184	0.1
43	ウメジューズ	226	191	270	29.2	♀	33	7.2	29	5.2	49	138	4.2	65	249	160	0.1
44	ウメジューズ	217	183	248	27.9	♂	21	3.9	31	1.3	18	125	3.2	25	173	103	0.1
45	ウメジューズ	224	192	227	24.2	♂	37	8.3	28	3.2	38	112	4.2	60	281	149	0.1
46	ウメジューズ	214	185	220	22.2	♂	23	4.6	17	3.0	35	86	3.2	177	159	113	0.1
47	ウメジューズ	204	174	230	21.8	♂	30	7.3	43	3.4	94	107	3.8	168	264	127	0.1
48	ウメジューズ	232	200	268	31.2	♂	33	8.1	25	2.9	49	202	4.5	77	406	190	0.1
49	ウメジューズ	230	198	290	36.5	♂	35	8.1	19	3.5	43	152	3.9	55	335	163	0.1
50	ウメジューズ	235	199	295	30.9	♂	26	6.2	30	2.8	18	113	3.5	20	195	158	0.1
51	ケン酸	-	198	254	31.5	♀	32	7.8	35	1.4	71	96	4.3	51	271	152	0.1
52	ケン酸	226	190	259	31.4	♀	41	9.2	34	1.1	65	115	5.1	171	305	193	0.1
53	ケン酸	-	188	227	20.5	♀	41	8.8	28	1.8	90	129	4.4	331	309	179	0.1
54	ケン酸	-	189	226	21.4	♂	40	8.8	31	3.5	67	127	5.0	110	402	153	0.1
55	ケン酸	-	192	219	24.2	♂	26	5.4	24	1.0	42	112	4.0	69	266	146	0.1
56	ケン酸	-	191	245	23.3	♀	40	8.8	21	1.9	121	141	5.4	588	337	196	0.1
57	ケン酸	231	202	231	21.4	♂	30	5.6	30	1.0	72	107	3.4	145	240	137	0.2
58	ケン酸	241	206	323	37.0	♀	31	6.3	23	2.0	72	115	3.8	169	190	145	0.1
59	ケン酸	228	194	221	17.5	♂	36	7.2	19	2.2	65	105	4.0	194	277	165	0.1
60	ケン酸	237	205	289	29.8	♀	26	6.5	33	1.6	48	97	3.9	96	221	133	0.1

2) 肉質改善養殖技術開発試験 (おいしい養殖魚づくり)

① 肉質試験 (食味試験、成分分析試験)

総合評価と体重との関係については、前年度の調査によると体重が重く肥満度が高いほど総合評価が高くなる傾向が報告¹⁾されているが、今年度はその傾向は確認されなかった。また、雌雄や時期による総合評価は前年度には天然魚の雄が冬場に美味しい傾向にあると報告されたが、今年度は逆に若干雌が高い値を示すと同時に雌雄で大きな差は認められなかった (図 12)。

食味試験による相関関係を表 8 に示した。総合評価と外観指標 (色・つや・透明感) の関係を見ると、透明感との間には前年度と同様に高い相関関係がうかがえた。この透明感の色差計の L* 値 (明度) でも表され、L* 値が低いほど透明といえるが、総合評価と L* 値の関係には、前年度までの報告^{1) 2)} ように高い相関傾向は見られなかった。

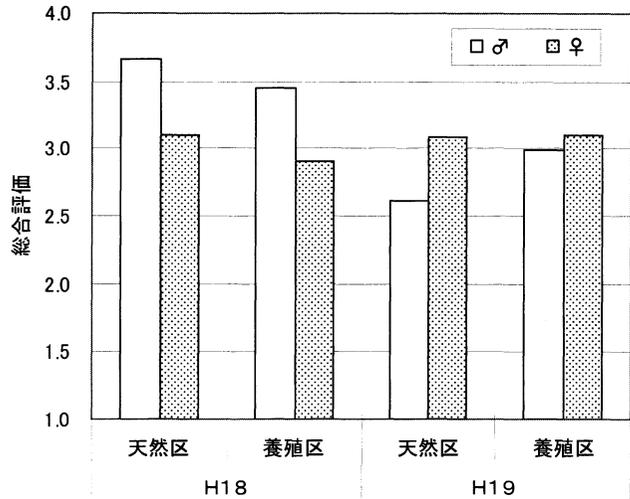


図 12 雌雄別にみた冬季の総合評価 (12~2月)

表 8 食味試験による相関関係

偏相関	におい	色	つや	透明感	歯ごたえ	弾力	舌触り	甘み	旨み	雑味
におい	1.0000									
色	0.0156	1.0000								
つや	-0.2515	0.4250	1.0000							
透明感	0.2039	0.7445	0.0400	1.0000						
歯ごたえ	-0.2881	-0.0242	-0.1776	0.1570	1.0000					
弾力	0.2998	-0.1645	0.1535	-0.0088	0.8453	1.0000				
舌触り	0.4939	0.2265	0.2760	-0.2748	0.1914	-0.0213	1.0000			
甘み	0.0247	-0.2687	0.1139	0.1353	-0.2649	0.1056	0.0158	1.0000		
旨み	0.2462	0.1691	-0.0848	-0.1067	0.2902	-0.2038	-0.0618	0.6054	1.0000	
雑味	0.3945	0.2863	0.1290	-0.2968	0.1834	-0.0442	-0.2349	0.0711	-0.0085	1.0000
総合評価	-0.3784	-0.1003	0.0093	0.2570	-0.1854	0.2719	0.4980	0.2591	0.2190	0.3012
	嗅覚指標	外観指標			食感指標			味覚指標		

天然魚と養殖魚を色差計値および外観指標で比較すると、両者に有意差は認められなかった。したがって薄く料理されて器に盛り付けられた状態では、肉眼的には天然魚と養殖魚に大きな差はないと考えられた。

食味試験の食感指標 (歯ごたえ・弾力・舌触り) や味覚指標 (甘み・旨み・雑味) のうち、総合評価に影響を及ぼす因子は舌触りと甘みであり、重回帰分析から、この 2 項目で総合評価の変動の約 85% 説明された。総合評価と舌触りの関係を図 13 に示した。また、歯ごたえと弾力、および甘みと旨みとの間にもやや強い相関が見られた。

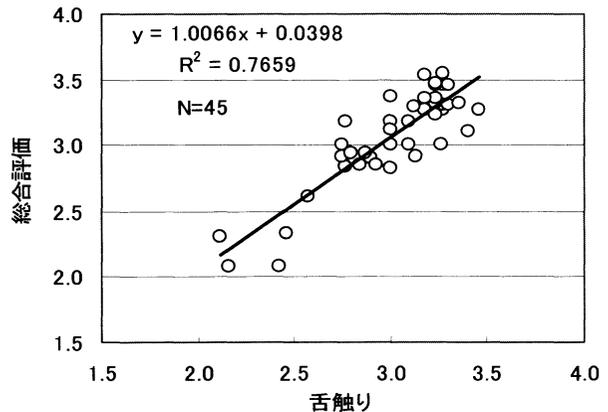


図 13 総合評価と舌触りの関係

表9 食味試験結果と一般成分およびアミノ酸分析結果による相関

無相関の検定 * :5% **:1%

判定	肥満度	におい	色	つや	透明感	歯ごたえ	弾力	舌触り	甘味	旨味	雑味	総合評価	L*	a*	b*
コラーゲン	**					*	*								
灰分	**														
脂質															
水分		*		*		*	**	**			*	*			
粗タンパク		**													
テクスチャー													*		
筋肉重量						*	*				*			*	
ATP															
ADP															
AMP															
Hx															
HxR													*		
IMP															
total核酸															
K値						*							*		
Asp															
Glu															
Hyp						*									
Ser															
Asn															
Gly													**		
Tau													*		
His															
Cit															
Thr															
Car															
Ala															
Arg															
Ans															
Pro															
α-ABA															
Tyr															
Val															
Met															
Cys													*		
Ile													*		
Leu															
Hyl													*		
Phe			*	*	*						*				
Orn															
Lys															
totalアミノ酸															

一般成分およびアミノ酸組成分析結果と、食味試験や色差計測定結果との相関の関係を表9に示した。先に述べた総合評価との相関が高かった、舌触りと甘みをみると、舌触りと水分含量との間に相関が見られ、図14にはその関係を示した。しかし、水分含量の少なかつた養殖魚の総合評価が高い例もあったことから、必ずしも水分含量だけでは舌触りを説明できないと考えられる。また、水分含量は他にも弾力・つや・雑味など、複数の項目との間にも相関が見られ、嗅覚・外観・食感・味覚・総合評価といった項目全てに多少なりとも影響を与えていることから、美味しく感じて食べるための重要な条件のひとつであると考えられる。なお、天然魚の平均水分含量は79.35%、養殖魚は79.43%を示し有意差は見られなかった(図15)。

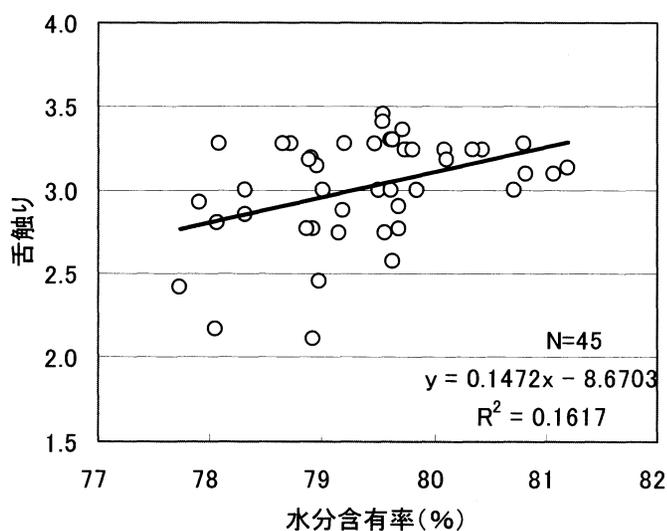


図14 舌触りと水分含量の関係

核酸およびアミノ酸分析項目のうち、これまでに総合評価や水分含量と係わりの深い“舌触り”と関係があるのは、重回帰分析によると核酸のATP・ADP、アミノ酸では苦味を伴うVal・Pheの4つが挙げられた。しかし、これらが食感指標(歯ごたえ・弾力・舌触り)や味覚指標(甘み・旨み・雑味)にどのように影響したかは不明

である。アミノ酸成分はモイスト区で Glu、Hyp、Thr などが有意に高い値を示したが（付表 6 参照）、天然魚と養殖魚を比較すると、うま味成分の Glu、甘み成分の Ala・Gly^{3) 4)} に大きな差は無く、総アミノ酸含量を比較しても、天然魚 304.7mg/100g、養殖魚 326.5mg/100g を示し有意な差は認められなかった（図 15）。

これらの結果、養殖魚と天然魚を比較すると、官能検査では食味感覚に個人差はあるものの肉色、味とも顕著に感じられるほどの差は無く、肉質成分についても大きな差は認められなかった。このため美味しさの指標を数値化するに至らなかったが、本県の養殖魚は天然魚に劣らない美味しいトラフグを生産していることが実証された。

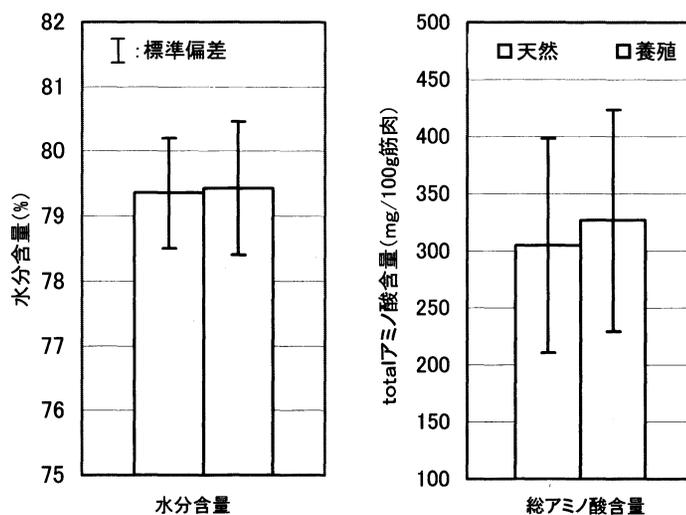


図15 天然魚と養殖魚の水分含量および総アミノ酸含量の比較

付表3 色差計測定結果

試験区	10月11日			12月6日			2月19日			
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
天然区	1	29.91	-0.71	-7.75	33.00	-1.90	-8.23	35.10	-2.41	-8.66
	2	31.93	-1.05	-7.95	32.42	-0.88	-9.09	36.86	-1.69	-7.73
	3	25.03	-0.33	-6.58	31.81	-1.67	-8.35	31.69	-2.46	-8.61
	4	28.78	-0.46	-7.02	34.71	-1.68	-8.75	32.87	-2.34	-8.06
	5	33.17	-0.26	-7.92	28.91	-0.69	-9.73	38.78	-2.33	-8.75
養殖区	1	33.46	-5.67	-10.76	38.00	-1.92	-6.48	32.59	-2.43	-9.02
	2	32.95	-6.85	-13.42	32.45	-3.54	-10.40	34.83	-2.58	-8.08
	3	25.28	-7.75	-14.82	33.37	-1.61	-8.97	31.94	-2.29	-9.33
	4	22.55	-8.54	-14.76	38.16	-2.08	-8.20	39.38	-1.65	-8.07
	5	30.28	-3.47	-11.58	34.19	-1.90	-9.41	34.55	-2.58	-8.77
モイスト区	1	34.77	4.05	-1.91	34.42	-1.59	-9.26	35.47	-2.43	-8.40
	2	32.24	-1.79	-10.39	33.84	-0.90	-11.33	37.07	-2.66	-8.67
	3	30.34	0.71	-7.60	36.43	-1.49	-9.29	35.94	-1.99	-8.37
	4	33.19	0.19	-7.52	36.23	-1.51	-8.50	35.75	-2.77	-8.19
	5	28.57	0.06	-7.03	36.69	-1.72	-7.91	34.60	-2.69	-7.32

L* : 明度 a* : +で赤、-で緑方向 b* : +で黄、-で青方向

付表4 食味試験結果

調査日	試験区	におい	色	つや	透明感	歯ごたえ	弾力	舌触り	甘み	旨み	雑味	総合評価	
10月11日	天然区	1	3.18	3.45	3.64	3.36	3.45	3.45	3.27	2.91	3.18	3.09	3.27
		2	3.36	3.73	4.00	3.55	3.82	3.45	3.55	3.27	3.36	3.45	3.27
		3	3.36	4.00	3.64	4.09	3.82	3.64	3.27	3.09	3.18	3.64	3.45
		4	3.18	3.82	3.45	3.64	3.64	3.45	3.45	2.91	3.27	3.27	3.27
		5	3.09	3.45	3.36	3.36	3.27	3.36	3.00	3.36	3.27	3.27	3.09
	養殖区	1	3.09	3.20	3.60	3.00	3.55	3.64	3.45	2.91	3.09	3.00	3.27
		2	3.10	3.27	3.64	3.00	3.80	3.55	3.30	3.00	2.82	3.18	3.27
		3	3.09	3.18	3.45	2.82	3.45	3.27	3.18	2.82	3.00	3.36	3.09
		4	3.00	3.64	3.73	3.45	3.45	3.00	3.27	2.64	2.82	3.09	3.18
		5	3.00	3.36	3.55	3.18	3.09	3.18	3.36	2.45	2.64	3.36	3.00
	モイスト区	1	3.22	3.00	3.55	3.00	3.10	3.30	3.10	3.20	3.09	3.27	3.40
		2	3.20	3.45	3.73	3.27	2.55	2.55	3.18	3.00	2.91	2.91	3.00
		3	3.20	3.64	3.64	3.64	3.00	3.09	3.45	2.91	2.73	2.82	3.30
		4	2.89	3.60	3.50	3.30	2.70	2.90	2.90	2.60	2.50	2.90	2.90
		5	3.11	3.50	3.50	3.30	2.70	2.60	3.30	3.10	3.20	3.30	3.30
12月6日	天然区	1	2.50	2.46	2.15	2.15	2.75	2.33	2.08	2.08	2.08	2.50	2.17
		2	2.91	2.35	2.08	2.31	2.75	2.75	2.33	2.50	2.50	2.58	2.46
		3	2.59	2.31	2.23	2.42	2.67	2.42	2.31	2.15	2.23	2.00	2.12
		4	2.38	2.62	2.62	2.69	2.85	2.54	2.08	2.25	2.25	2.08	2.42
		5	3.00	2.85	2.62	2.77	3.15	3.15	2.62	2.46	2.54	2.46	2.58
	養殖区	1	2.82	2.75	2.67	2.67	2.91	2.82	2.91	2.82	2.82	2.64	3.14
		2	3.00	2.92	2.62	2.69	2.77	2.77	2.85	2.77	2.92	2.77	2.85
		3	2.85	3.23	3.31	3.00	2.92	2.92	3.00	2.92	3.00	2.58	3.00
		4	2.92	3.15	3.23	2.77	2.58	2.67	2.83	2.62	2.46	2.54	2.77
		5	2.83	3.00	3.08	2.85	2.69	2.69	2.85	2.92	2.77	2.83	2.92
	モイスト区	1	3.23	3.31	3.46	3.33	3.46	3.31	3.46	3.15	3.00	3.00	3.23
		2	3.08	3.31	3.38	3.38	3.38	3.38	3.23	3.15	3.08	2.73	3.23
		3	3.00	3.31	3.15	3.15	3.38	3.23	3.23	2.69	3.00	2.69	3.23
		4	3.08	3.08	2.92	2.92	2.92	2.69	2.92	2.85	2.77	2.77	2.77
		5	3.17	2.92	2.83	2.75	2.92	3.00	2.92	2.83	2.75	2.67	2.75
2月19日	天然区	1	3.47	3.12	3.06	3.00	3.59	3.65	3.53	3.06	3.06	3.12	3.18
		2	3.18	3.18	2.94	3.12	3.13	3.06	2.94	2.59	2.59	2.88	2.88
		3	3.35	3.41	3.59	3.53	3.59	3.65	3.31	2.94	2.94	3.35	3.35
		4	3.20	3.29	3.59	3.18	3.75	3.87	3.31	2.88	2.94	3.47	3.24
		5	3.29	3.00	2.82	3.00	3.76	3.53	3.35	3.00	3.12	3.35	3.24
	養殖区	1	3.27	3.65	3.76	3.31	3.00	3.00	3.12	2.71	2.88	3.29	3.00
		2	3.29	3.65	3.59	3.59	3.35	3.24	3.47	2.88	3.00	3.18	3.24
		3	3.25	3.41	3.53	3.29	3.06	2.94	3.18	2.65	2.88	3.00	2.76
		4	3.44	3.65	3.24	3.12	3.18	3.06	3.29	2.76	3.00	3.24	3.13
		5	3.18	3.41	3.41	3.47	3.24	3.18	3.35	2.76	2.76	3.12	3.18
	モイスト区	1	3.25	3.41	3.53	3.41	2.82	2.76	2.82	2.65	3.00	2.94	3.00
		2	3.00	3.29	3.41	3.18	2.76	2.82	3.12	3.12	2.82	3.00	3.00
		3	3.19	3.38	3.31	3.13	2.94	2.81	3.00	2.75	2.81	3.00	2.75
		4	3.13	3.25	3.19	3.20	2.75	2.75	3.00	3.25	3.13	3.44	3.27
		5	3.13	3.20	3.19	3.20	3.06	2.88	2.94	2.75	2.94	2.75	2.80

付表6 一般成分およびアミノ酸分析試験結果

試験区	一般成分(%)				コラーゲン (%)	物性試験 gN	筋肉重量 g	核 酸 (μmol/g)					total 核酸	K値(%)		
	灰分	脂質	水分	粗タンパク				ATP	ADP	AMP	Hx	HxR			IMP	
10月	天然区	1.380	0.797	79.44	19.65	0.872	19.83	4.07	0.194	0.179	0.172	0.312	0.547	7.870	9.274	6.417
	養殖区	1.322	0.943	80.14	19.99	0.876	17.34	4.14	0.121	0.312	0.062	0.178	0.388	8.153	9.214	4.379
	イワシ区	1.342	0.891	79.60	19.45	0.728	16.65	4.01	0.301	0.240	0.149	0.170	0.281	7.902	9.043	3.283
12月	養殖区	1.227	0.845	78.48	20.13	0.636	11.93	4.01	0.349	0.368	0.248	0.249	0.314	7.863	9.392	3.607
	天然区	1.368	0.965	78.66	20.59	0.870	13.33	4.02	0.097	0.300	0.063	0.194	0.297	8.359	9.310	3.390
	イワシ区	1.223	0.822	79.77	19.48	0.721	13.61	3.98	0.156	0.264	0.062	0.257	0.329	8.347	9.415	3.756
2月	天然区	1.347	0.988	79.96	19.17	0.975	12.83	4.10	0.124	0.398	0.070	0.299	0.295	6.957	8.143	3.961
	養殖区	1.289	0.942	79.67	19.29	0.720	9.91	4.07	0.174	0.277	0.202	0.256	0.219	7.546	8.674	2.844
	イワシ区	1.200	0.973	78.83	19.49	0.669	14.30	4.03	0.000	0.361	0.020	0.282	0.166	7.948	8.776	2.168

試験区	遊離アミノ酸 (mg/100g筋肉)															
	Asp	Glu	Hyp	Ser	Gly	Tau	His	Cit	Thr	Car	Ala	Arg	Ans	Pro	a-ABA	
10月	天然区	0.567	1.184	0.138	1.902	11.91	190.90	0.28	0.08	5.61	1.18	15.86	8.24	22.21	1.91	1.411
	養殖区	0.953	0.567	0.889	3.038	8.60	118.21	0.26	1.18	4.70	0.00	16.65	9.48	16.14	4.48	1.690
	イワシ区	0.945	2.891	5.381	1.897	10.05	109.93	1.26	3.89	22.84	0.00	17.63	21.18	24.86	24.30	1.273
12月	養殖区	0.443	0.148	0.917	1.908	16.59	137.67	0.00	1.50	7.67	0.16	21.02	11.46	37.22	3.28	1.257
	天然区	0.865	0.889	4.648	2.003	27.90	111.87	0.00	1.63	5.48	0.00	26.05	18.36	48.66	10.44	3.321
	イワシ区	1.000	1.638	2.739	5.395	40.56	92.41	1.46	3.34	19.26	8.77	19.90	25.89	24.86	18.22	3.098
2月	天然区	0.500	0.128	0.927	1.548	18.17	97.35	0.97	0.53	3.86	1.30	15.96	11.65	33.20	1.54	0.904
	養殖区	0.585	0.539	1.428	2.831	44.39	71.16	0.85	0.98	4.31	0.00	26.58	11.09	74.70	5.32	1.581
	イワシ区	0.859	5.056	2.715	3.654	49.00	87.36	3.47	2.91	38.55	0.00	29.00	26.42	23.14	27.62	2.412

試験区	遊離アミノ酸 (mg/100g筋肉)										total アミノ酸	
	Tyr	Val	Met	Cys	Ile	Leu	Hyl	Phe	Orn	Lys		
10月	天然区	3.142	3.284	3.698	0.184	2.854	3.572	0.692	1.540	1.478	32.2	316.0
	養殖区	2.630	2.600	2.149	0.470	2.643	2.645	0.860	1.898	1.509	31.6	235.9
	イワシ区	1.599	3.181	2.135	0.316	1.947	3.370	1.556	1.871	6.065	99.0	371.5
12月	養殖区	2.654	2.983	4.537	0.420	2.685	3.059	1.102	6.401	3.091	51.2	319.4
	天然区	1.384	1.466	1.679	0.622	1.691	1.865	3.775	7.352	3.812	138.0	423.8
	イワシ区	2.544	2.172	5.534	1.492	1.805	2.535	1.672	3.282	5.387	89.2	384.1
2月	天然区	1.985	2.699	5.567	0.611	2.466	2.792	3.035	4.185	2.283	64.5	278.6
	養殖区	1.762	2.108	2.626	0.727	2.291	2.413	1.942	4.696	1.556	53.5	319.9
	イワシ区	1.518	3.197	11.949	1.109	1.814	4.465	2.791	1.199	7.882	281.0	619.1

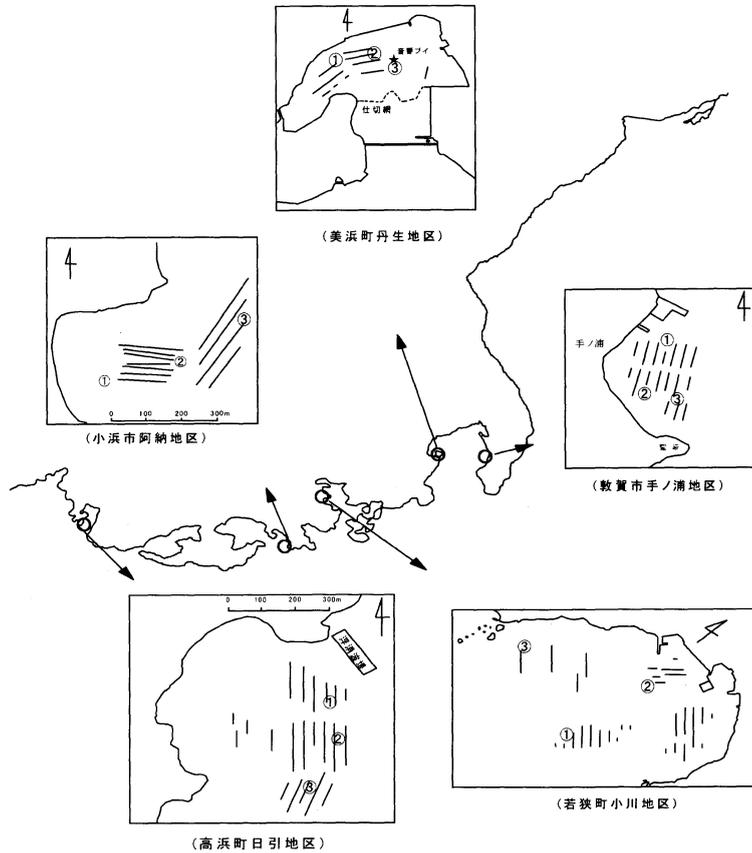


図 16 水質・底質調査定点図

3) 若狭ふぐ養殖基盤環境保全対策

敦賀市手の浦、美浜町丹生、若狭町小川、小浜市阿納、高浜町日引の5養殖場で、最高水温期と最低水温期に水質と底質の調査を行った(図16)。結果を表10に、平成12~19年度の結果を図17に示した。

(1) 敦賀市手の浦

すべての地点において、底質の総硫化物量は水産用水基準値以内(0.2mg/g乾泥)であった。全体としては、良好な環境を保っている。

(2) 美浜町丹生

底泥の総硫化物量はすべての地点で水産用水基準値を超えていた。平成18年9月以降の調査から総硫化物量の値がさらに高くなり、その後も高い状態が続いている。原因については不明だが、今後も動向を注視する必要がある。

(3) 若狭町小川

すべての地点において、底質の総硫化物量は水産用水基準値以内(0.2mg/乾泥g)であった。良好な養殖場環境が保たれている。

(4) 小浜市阿納

すべての地点において、底質の総硫化物量は水産用水基準値以内(0.2mg/乾泥g)であった。現在の水準で漁場管理を行えば、良好な環境を保つものと思われる。

(5) 高浜町日引

すべての地点において、底質の総硫化物量は水産用水基準値以内(0.2mg/乾泥g)であった。現在の水準で漁場管理を行えば、良好な環境を保つものと思われる。

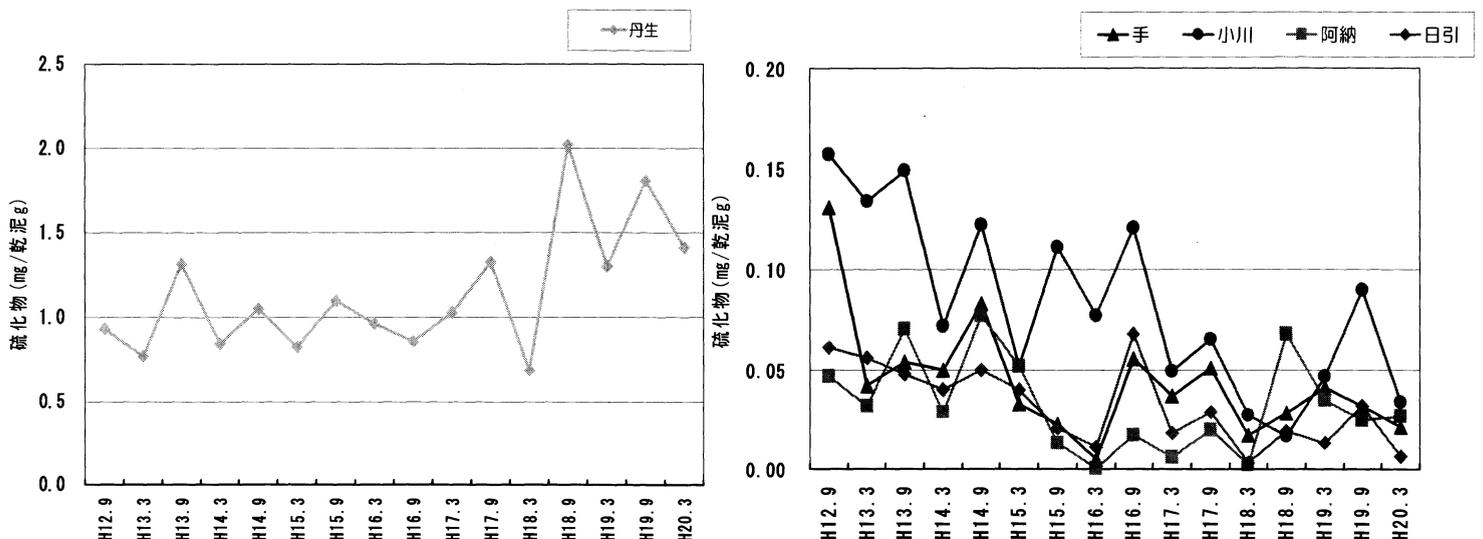


図 17 県内主要養殖場の底質総硫化物量の推移(平均値)

表 10 県内主要養殖場の環境調査結果

			夏季			冬季			
			St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3	
敦賀市手 (9/19)	水質	水深(m)	14.2	11.0	17.1	17.3	13.5	25.0	
		表層	水温(°C)	23.9	24.0	24.0	10.1	9.9	10.2
			塩分	32.9	32.9	32.9	33.1	33.0	33.0
			DO(mg/l)	8.1	8.5	8.5	9.7	9.9	9.7
			pH	7.9	8.2	8.2	8.1	8.3	8.4
		中層	水温(°C)	24.0	24.0	23.9	11.4	11.2	11.5
			塩分	33.0	32.9	33.0	34.3	34.1	34.4
			DO(mg/l)	8.2	8.5	8.5	9.1	9.1	8.9
			pH	8.0	8.2	8.2	8.1	8.3	8.3
		底層	水温(°C)	23.8	23.8	23.8	11.5	11.5	11.5
			塩分	33.1	33.1	33.1	34.4	34.4	34.4
			DO(mg/l)	8.2	8.3	8.4	8.9	8.8	9.0
			pH	8.1	8.2	8.2	8.1	8.3	8.3
底質	硫化物(mg/g乾泥)	≤0.02	≤0.02	0.05	≤0.02	0.04	0.06		
美浜町丹生 (9/13)	水質	水深(m)	12.5	12.5	13.2	12.5	12.8	13.5	
		表層	水温(°C)	26.7	26.7	26.9	13.1	13.0	12.8
			塩分	32.2	32.3	32.3	33.7	33.9	33.7
			DO(mg/l)	7.9	7.7	8.0	9.2	9.0	9.1
			pH	7.9	8.1	8.0	8.0	8.1	8.2
		中層	水温(°C)	26.2	26.4	26.6	12.2	12.2	11.9
			塩分	32.4	32.4	32.5	34.1	34.1	34.0
			DO(mg/l)	8.2	7.8	7.8	9.4	9.3	9.4
			pH	8.0	8.1	8.0	8.0	8.2	8.2
		底層	水温(°C)	26.1	26.1	26.1	11.9	11.9	11.8
			塩分	32.5	32.6	32.7	34.2	34.2	34.1
			DO(mg/l)	7.9	7.7	7.0	9.6	9.6	9.5
			pH	8.0	8.1	8.0	8.0	8.2	8.2
底質	硫化物(mg/g乾泥)	1.34	2.43	2.29	1.20	1.20	1.50		
若狭町小川 (9/13)	水質	水深(m)	33.6	27.6	30.9	33.3	23.4	29.6	
		表層	水温(°C)	25.4	25.5	25.5	11.6	11.6	11.6
			塩分	32.0	32.1	32.0	34.4	34.4	34.3
			DO(mg/l)	8.6	8.5	8.2	9.7	9.5	9.1
			pH	8.0	7.9	7.9	7.8	8.0	7.6
		中層	水温(°C)	24.4	24.8	24.2	11.7	11.6	11.7
			塩分	33.4	33.3	33.4	34.4	34.4	34.4
			DO(mg/l)	8.4	8.4	7.9	9.2	9.2	9.1
			pH	8.0	8.0	7.9	8.1	8.0	7.8
		底層	水温(°C)	21.8	22.0	21.9	11.6	11.6	11.7
			塩分	33.8	33.8	33.4	34.3	34.4	34.4
			DO(mg/l)	7.6	7.5	7.0	9.1	9.1	9.1
			pH	8.0	8.0	7.9	8.1	8.0	7.8
底質	硫化物(mg/g乾泥)	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02		
小浜市阿納 (9/13)	水質	水深(m)	6.3	9.9	12.9	6.7	10.1	12.8	
		表層	水温(°C)	25.2	25.2	25.2	11.2	11.4	11.6
			塩分	31.8	31.9	32.0	34.3	34.4	34.4
			DO(mg/l)	8.1	8.2	8.3	10.1	9.8	11.1
			pH	8.0	8.1	8.0	7.9	8.2	8.1
		中層	水温(°C)	25.4	25.6	25.5	11.2	11.4	11.6
			塩分	32.0	32.5	32.6	34.3	34.4	34.4
			DO(mg/l)	8.1	8.2	8.1	9.6	9.4	9.7
			pH	8.1	8.1	8.0	7.9	8.0	8.1
		底層	水温(°C)	25.6	25.2	25.1	11.1	11.3	11.2
			塩分	32.6	33.0	33.0	34.3	34.4	34.4
			DO(mg/l)	7.9	7.8	7.9	9.4	9.2	9.5
			pH	8.1	8.1	8.1	8.0	8.1	8.1
底質	硫化物(mg/g乾泥)	0.11	0.08	≤0.02	≤0.02	0.04	0.06		
高浜町日引 (9/7)	水質	水深(m)	25.6	21.5	16.0	25.7	21.8	15.5	
		表層	水温(°C)	28.0	28.0	27.7	12.5	12.5	12.2
			塩分	32.7	32.2	32.0	34.5	34.4	34.3
			DO(mg/l)	6.2	6.2	6.3	9.5	9.4	9.3
			pH	8.0	8.1	8.1	8.0	8.1	8.2
		中層	水温(°C)	25.2	25.5	26.4	12.2	12.2	12.2
			塩分	33.2	33.1	33.0	34.5	34.5	34.4
			DO(mg/l)	6.7	6.7	6.5	9.4	9.5	9.4
			pH	8.1	8.2	8.2	8.0	8.1	8.2
		底層	水温(°C)	22.8	23.1	24.7	12.3	12.3	12.3
			塩分	33.5	33.6	33.2	34.6	34.5	34.5
			DO(mg/l)	6.4	6.5	6.7	9.1	9.1	9.3
			pH	8.1	8.2	8.2	8.0	8.1	8.2
底質	硫化物(mg/g乾泥)	≤0.02	≤0.02	≤0.02	≤0.02	0.03	≤0.02		

4. 文 献

- 1) 山田洋雄(2003) 平成 14 年度福井県水産試験場報告、133～135
- 2) 中内良介・松浦光信・窪田三朗 (1995) 獣医畜産新報、48(5)
- 3) 粕谷芳夫ら(2006) 平成 16 年度福井県水産試験場報告、94～101
- 4) 粕谷芳夫ら (2007) 平成 17 年度福井県水産試験場報告、81～93
- 5) 粕谷芳夫ら (2007) 平成 18 年度福井県水産試験場報告、105～118
- 6) 鴻巣章二、須山三千三監修：水産食品学、恒星社厚生閣、1999
- 7) 白井隆明：魚の科学辞典、朝倉書店、440-449、2005
- 8) 畑江敬子：さしみの科学、成山堂書店、2005

3) バフンウニの資源回復対策の研究

畑中宏之・川代雅和

1. 目的

バフンウニは、「越前うに」の原料として利用される重要な磯根資源である。しかし、近年はバフンウニの漁獲量が減少していることから、その資源回復が強く求められている。これまでの調査から、バフンウニ資源は夏から秋にかけて、殻の表面に観察される斑点の出現とともに減少する傾向が認められている¹⁻³⁾。従って、本研究では、バフンウニ資源の減少要因を調べるとともに、資源回復対策を構築することを目的とした^{4,5)}。

2. 実施状況

1) 天然ウニの生息調査

「越前うに」の主漁場である坂井市三国町におけるバフンウニの資源状態を把握するため、生息調査を実施した。

(1) 漁期前の生息調査

6月12日および6月20日に三国町梶、崎、安島および米ヶ脇地先における生息調査を行った。調査はシュノーケリングによる5分間または10分間の採捕とし、採捕したバフンウニの計数および殻径の測定を行った。

2) 天然小型ウニの短期養成技術開発

危険な夏の高水温期に、商品価値の低い天然小型ウニを、人工的に安全に養成する可能性を探るため、夏期の短期養成技術の開発を試みた。今年度は、陸上水槽飼育、海面垂下飼育および簡易越夏施設による短期養成の検討を行った。

(1) 陸上水槽による天然小型ウニの短期養成試験

7月26,27日に坂井市三国町の漁業者が漁獲したウニを用い、陸上水槽による短期養成飼育を行った。試験に用いたウニは、平均殻長24.7mmのウニ1,500個体であった。飼育には100ℓFRP水槽1面を用い、250mm×250mm×250mmの籠6個に分養し、100回転/日以上以上の換水を行い、乾燥昆布を与えて飼育した。飼育期間はウニ採集後10月12日までとした。

(2) 海面垂下による天然小型ウニの短期養成試験

平成17年度に当試験場で人工生産したウニおよび7月26,27日に坂井市三国町の漁業者が漁獲したウニを用い、海面垂下による短期養成飼育を行った。試験に用いたウニは、人工ウニが平均殻長22.8mm、500個体、天然ウニが平均殻長24.7mm、5,000個体であった。飼育には当試験場の生簀を用い、水深1,3,5,7,10mに520mm×390mm×272mmの籠をそれぞれ2籠ないし3籠垂下した。ウニの収容数は50~1,000個体とした(表1)。

期間中、週2回の割合で乾燥昆布を餌料として与え、その時に斃死ウニを計数して除去した。飼育期間はウニ採集後10月12日までとした。

(3) 簡易越夏施設による人工生産ウニの短期養成試験

坂井市三国町米ヶ脇地先の水深12m海域に簡易施設を設置し、バフンウニの短期養成試験を行った。試験に用いたウニは、平成17年度に当試験場で人工生産した平均殻長22.8mmのウニ10,000個体であった。ウニは520mm×390mm×272mmの籠に500個体または1,000個体収容し、水深7,8,9mに垂下した。飼育期間は7月24日から10月24日までとし、期間中は無給餌とした。

表1 海面垂下試験区

試験区	水深	個体数	籠数	供試ウニ
1m-50N区	1m	50	2	人工
3m-100N区	3m	100	2	人工
5m-100N区	5m	100	2	人工
7m-500N区	7m	500	2	天然
9m-500N区	9m	500	2	天然
9m-1000N区	9m	1000	3	天然

3) バフンウニ漁場の夏期の高水温影響調査

これまでの研究により、夏期の高水温がバフンウニの生残に影響を与える可能性が示唆された^{4,5)}。そこで、坂井市三国町のバフンウニ漁場の夏期の水温実態および夏期後のバフンウニの生残実態を調査した。

(1) バフンウニ漁場の水温分析

坂井市三国町地先のバフンウニ漁場における水温調査を行った。調査は18地点とし、水温の測定は温度計測データロガーを海底に設置して行った。水温の測定は8月11日から10月19日まで行い、測定間隔は30分とした。

(2) 夏期後のバフンウニの生残調査

水温調査を行った地点において、夏期後の10月25,26日にバフンウニの生残状況を調査した。調査は、設置したデータロガー周辺において、シュノーケリングによる30分間の採捕とし、採捕したバフンウニの計数、殻径の測定および斑点率の調査を行った。

4) 人工ウニ種苗の適正放流時期の検討

これまで、バフンウニ種苗の放流は10月以降の放流が行われてきたが、種苗生産コストの削減や種苗生産数を増加するには早期放流の検討は不可欠である。夏の高水温期は危険な時期と考えられているが、放流後の生残等については調べられていない。今年度は、18年度に人工種苗の適正な放流時期を検討するため行った時期別放流群の追跡調査、および再度時期別の放流試験を行った。

(1) 18年度時期別放流試験区の追跡調査

6月12日に坂井市三国町の梶地先および崎地先で行った18年度時期別放流群の追跡調査を行った。調査は1㎡の枠取り調査をそれぞれの放流区を6回および4回行い、ウニを採捕した。採捕したウニは、殻径測定後に口器を取り出し、中間骨を蛍光顕微鏡で観察することによりALC標識の有無を確認して放流時期を推定した。

(2) 19年度人工ウニ種苗の時期別放流試験

福井県栽培漁業センターで生産した種苗を用い、8,9,10月の各月別放流試験を行った。放流に際し、天然ウニおよび各月別放流群の識別を行うためにALC染色を8月放流群は1回、9月放流群は2回、10月放流群は3回実施した。放流場所は、坂井市三国町の梶、崎および安島地先の水深約1mの転石域とした。

3. 結果および考察

1) 天然ウニの生息調査

(1) 漁期前の生息調査

生息調査結果を表2に示した。非常に高いCPUEが得られたのは崎-2および安島-1であり、共に127N/5minであった。次いで安島-2の74N/5min、梶の47N/5min、米ヶ脇の25N/5min、崎-1の3N/5minの順であった。崎-2および安島-1のCPUE値が高かったのは、18年に生息していたウニのサイズが小さくほとんど漁獲されなかったことによるものと考えられた。全体的には良好な生残状況が伺えた。しかし、崎-1のみ生息個体数が著しく減少し、聞き取り調査から18年の漁獲圧はないと判断されたことから、この地点では大量減耗が起こったと考えられた。

採捕したウニの殻径組成を図1に示した。三国町の浅海域におけるバフンウニ資源は16年にほぼ皆無状態となった後、17年に稚ウニの大量発生、18年には逆にほぼ無発生という状況であり、近年は稚ウニの発生が非常に不安定な状況にある。従って、19年の漁期の漁獲対象群は、そのほとんどが17年生まれの2才であった。各調査地点の殻径組成は単年度群と推定されるひとつのモードが認められる。地点によってモードのサイズが異なるが、サイズの小さな地点は高密度に生息している地点であることから、摂餌量の違いによる成長の差であると考えられた。

表2 漁期前の生息調査結果

地先	H18		H19	
	CPUE (N/5min)	殻径 (mm)	CPUE (N/5min)	殻径 (mm)
梶	67	22.48	47	29.94
崎-1	130	21.75	3	23.04
崎-2	69	18.91	127	25.27
安島-1	102	20.26	127	23.01
安島-2	125	23.49	74	28.73
米ヶ脇	81	24.38	25	26.12

2) 天然小型ウニの短期養成技術開発

(1) 陸上水槽による天然小型ウニの短期養成試験

陸上水槽養成における生残率の変動を図2に示した。今年度はウニの斃死が試験開始直後から認められた。斃死はその後も続き、最終生残率は58.3%となった。昨年度行った陸上養成試験では96%以上の生残が得られたのに対し非常に悪い結果となった。

(2) 海面垂下による天然小型ウニの短期養成試験

海面垂下養成における生残率の変動を図3に示した。人工ウニを供試した1~5m垂下区では1,3m区が全滅し、5m区が97.5%生残する結果が得られ、ほぼ昨年と同様の結果が得られた。天然ウニを供試した7,9m区では陸上水槽養成試験と同様に斃死が認められ、最終生残率は62.2~68.3%となった。昨年行った海面垂下養成試験では97%以上の生残が得られたのに対し非常に悪い結果となった。

海面垂下養成時の水温変動を図4に示した。期間中表面水温が大きく上昇しているのは、原子力発電所稼働時の温排水の影響によるものである。1m区が全滅した時の水温は32~34℃に達しており、また3m区が全滅した時の水温は32℃前後に達していた。5~7m区の水温は同じような水温動向であった。このことから、バフンウニは32℃以上の水温は非常に危険であることが示唆され、この結果は昨年度と同様であった。

また、試験終了時の生殖巣指数は4.5%であり、漁期前の13.7%から大きく減少していた。10月26日に天然ウニを採集して生殖巣指数を調べたところ、5.1%と非常に低い値であった。今年度の天然ウニを用いた養成試験の結果と併せ考えると、今期のウニは健康状態が良くなかった可能性が考えられた。

(3) 簡易越夏施設による人工生産ウニの短期養成試験

坂井市三国町米ヶ脇地先水深12mの海域に図5に示した簡易施設を設置した。設置場所は東尋坊の近くで波浪や潮流の影響が大きいことが予想されたためアンカー、サンドバック、沈子および浮子で施設を固定した。

簡易越夏施設養成における生残率を表3に示した。7m-500N区の水残率は、4籠中3籠の水残率が20%以下であったため、37.1%の低い値となった。8,9m-1000N区ではそれぞれ97.5,85.6%の概ね良好な生残率が得られた。

また、試験終了時の生殖巣指数は

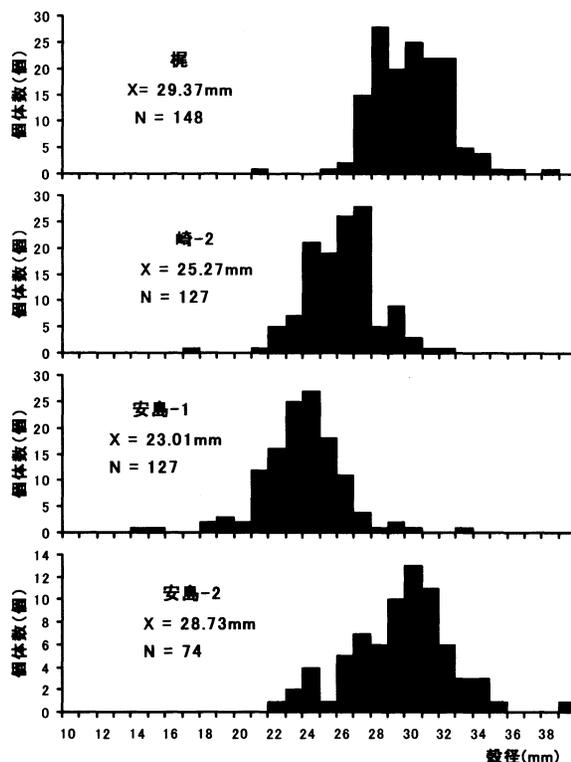


図1 漁期前調査ウニの殻径組成

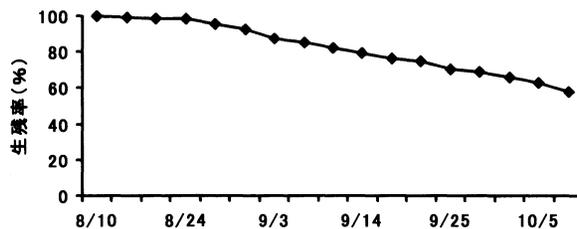


図2 陸上水槽養成における生残率の変動

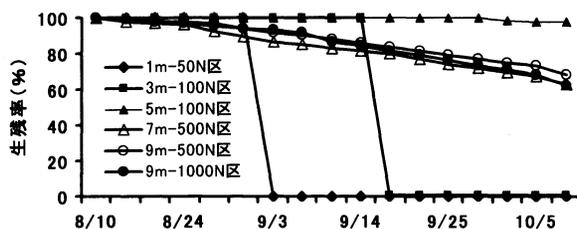


図3 海面垂下養成における生残率の変動

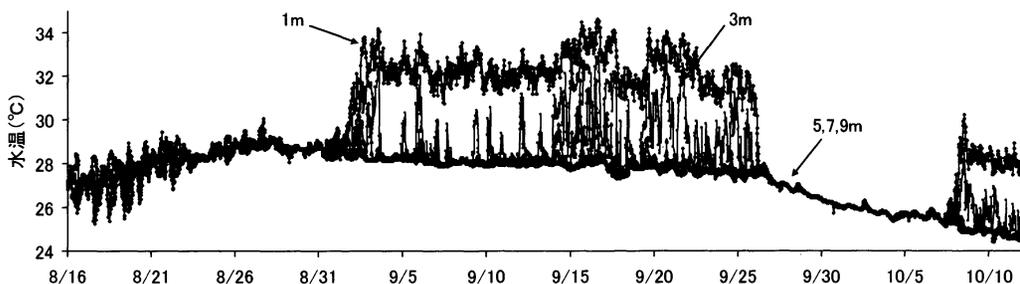


図4 海面垂下養成時の水温変動

4.6%であり、無給餌にもかかわらず餌を与えた海面垂下養成と変わらない値であった。

簡易越夏試験に用いた人工生産ウニの生残率は高い値が得られたのに対し、陸上飼育試験、海面垂下試験に用いた天然ウニの生残率は低い値であった。それぞれの水温に大きな差はなかったことから、生残状況の違いはウニのコンディションの差による可能性が示唆された。

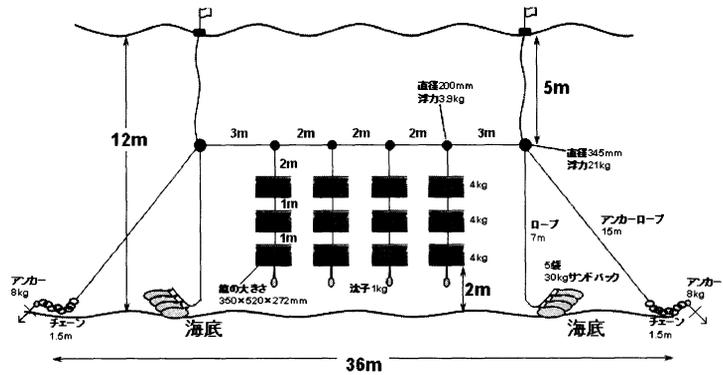


図5 試作した簡易越夏施設図

3) バフンウニ漁場の夏期の高水温影響調査

(1) バフンウニ漁場の水温分析

水温計を設置した18地点中、1地点(St.6)で工事が行われて水温計が故障してデータ回収ができなかった。バフンウニ漁場の1日の最高水温の変動を図6に示した。水温は漁場により異なり、32℃を超える漁場もみられた。

表3 簡易越夏施設養成における生残率

試験区	籠数	生残率(%) (範囲)
7m-500N区	4	37.1 (14.4~97.4)
8m-1000N区	4	97.5 (95.7~98.6)
9m-1000N区	4	85.6 (72.5~97.4)

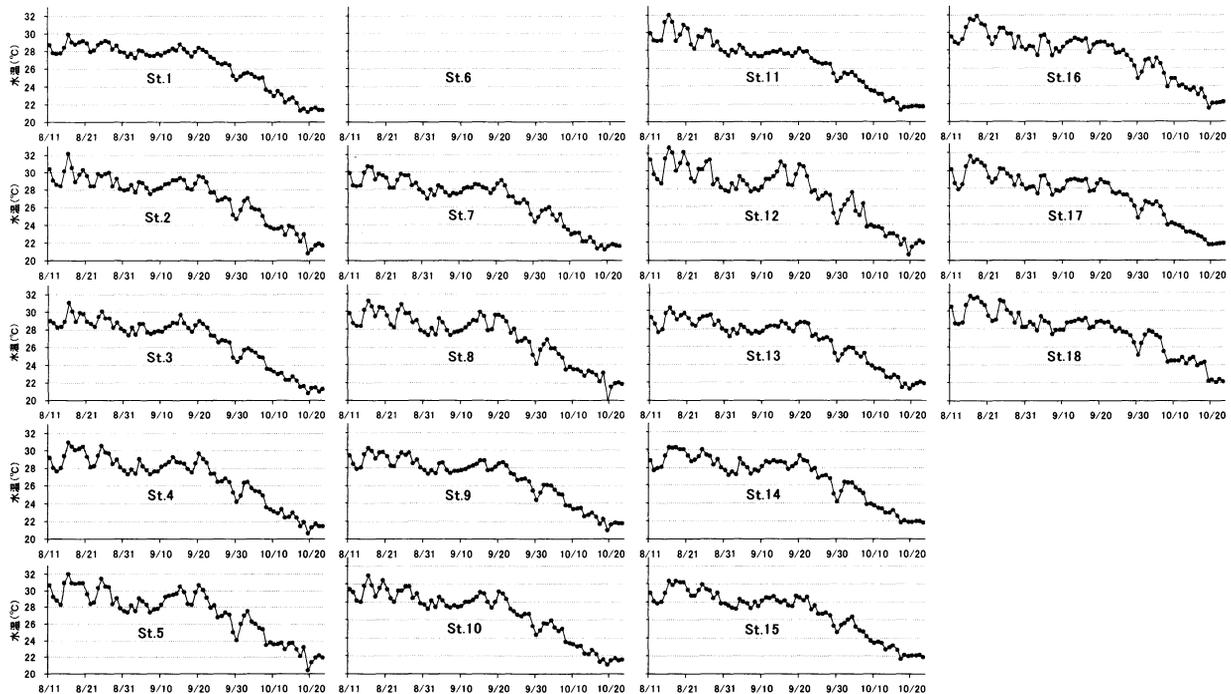


図6 バフンウニ漁場の1日の最高水温変動

(2) 夏期後のバフンウニの生残調査

10月25,26日の生残調査により夏期に大量減耗があったと判断されたのは8地点(St.1, 2, 5, 8, 12, 15, 16, 17)であり、ほぼ全滅していた地点もあった。この大量減耗と判断された8地点中6地点は最高水温が32℃前後に達している地点であった。6地点の地形的な特徴は、水深が浅く、波が強く当たりにくい地形であった。残る2地点の水温は比較的低温に推移しており、水温との関係は示せなかったが、他の漁場が北～西に面しているのに対してこの2地点は東に面していたことが興味深い。

また、減耗がないと判断された9地点中2地点(St.11および18)は最高水温が32℃前後に達しているが、この2地点は海に突き出した突端付近であり、波浪の影響を受けやすいことから海水の交換が良いと推察される。従って、水温が高い場合においても海水の交換が良く、良い環境が保たれる場合には生残する可能性が考

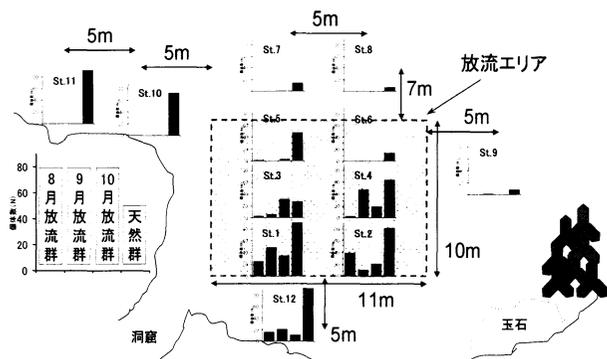


図7 18年度梶地先の調査地点図

えられた。

4) 人工ウニ種苗の適正放流時期の検討

(1) 18年度時期別放流試験区の追跡調査

a) 梶地先放流群の追跡調査

6月12日の梶放流区における採捕結果を図7に示した。調査エリア内における放流ウニの再捕個体数は0~107個体であり、調査地点によって大きく異なっていた。放流月別の再捕数においても、各調査地点によって全く異なる結果であった。これは、放流エリア内の種苗の放流が均一に行われていなかったことによるものと考えられた。放流エリア周辺の調査では岸側の調査地点における分布が確認された。

St.1~4で採捕したウニの殻径組成を図8に示した。天然ウニの平均殻径が25.42~31.08mmであったのに対し、放流ウニは21.41~26.63mmと天然ウニよりやや小さかった。また、生息密度が高いSt.1,2 (187N/m², 154N/m²)の平均殻径が21.41mm, 22.91mmであったのに対し、生息密度が低い調査地点(St.3,4)の平均殻径は24.19, 26.63mmと大きいものであった。

b) 崎地先放流群の追跡調査

6月12日の崎放流区における採捕結果を図9に示した。調査エリア内における放流ウニの再捕個体数は3~463個体であり、調査地点によって大きく異なっていた。放流月別の再捕数においても、各調査地点によって全く異なる結果であった。これは、放流エリア内の種苗の放流が均一に行われていなかったことによるものと考えられた。放流エリア周辺の調査ではエリア外の調査地点では放流ウニの再捕はみられなかった。

St.1~4で採捕したウニの殻径組成を図10に示した。放流ウニの平均殻径は22.74~25.66mmの範囲であり、生息密度が高いSt.2 (486N/m²)が最も小さかった。

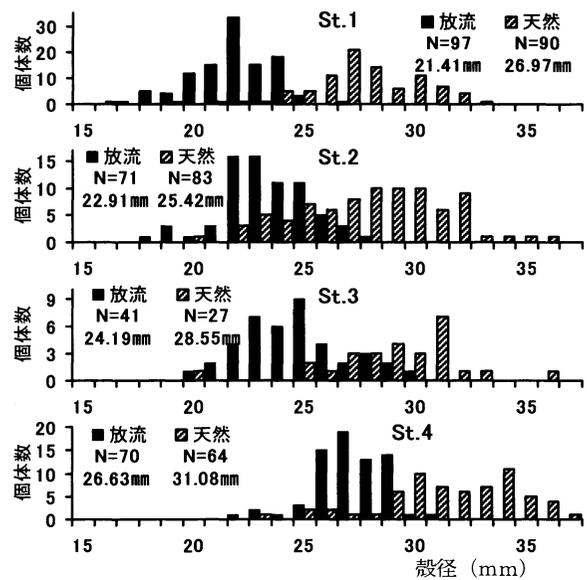


図8 梶地先採捕ウニの殻径組成

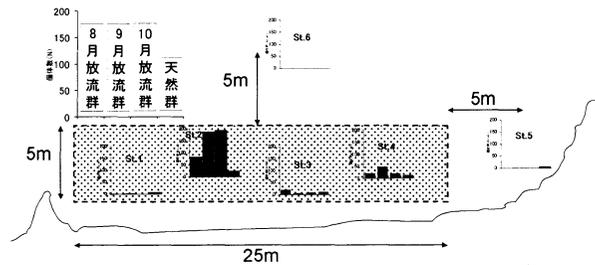


図9 18年度崎地先の調査地点図

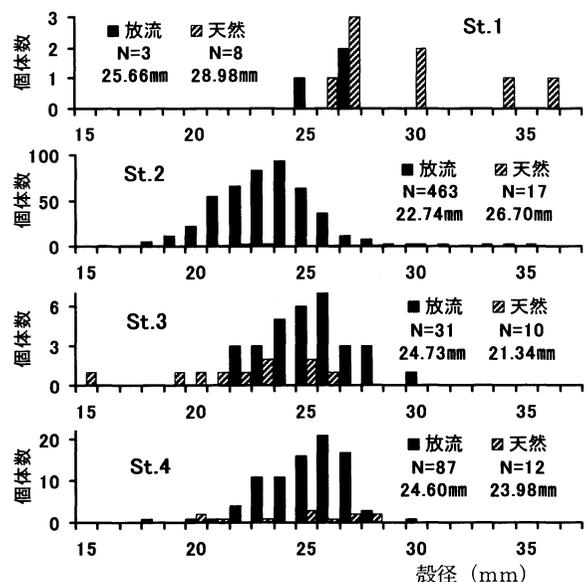


図10 崎地先採捕ウニの殻径組成

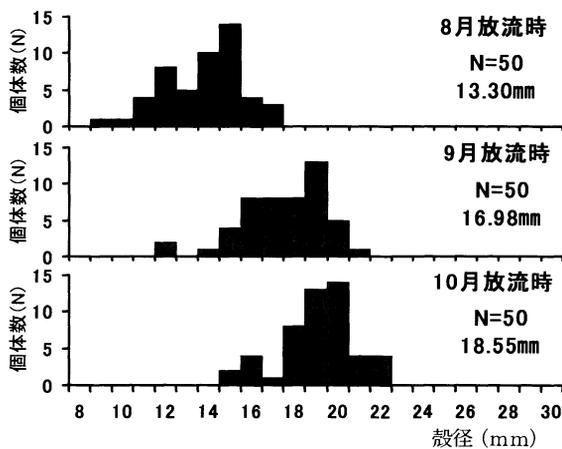


図 11 18 年度に放流したウニの殻径組成

c) 時期別放流群の生残

前述のとおり、18 年度放流群については放流密度が均一ではなかったと判断されたため、それぞれの時期別に生残率を算出することが困難であった。

d) 時期別放流群の成長

放流時の殻径は 8 月放流群が平均 13.30mm、9 月放流群が 16.98mm、10 月放流群が 18.55mm であり、各放流群の殻径組成に違いがみられた。(図 11)

19 年 6 月 12 日の調査において、各 8, 9, 10 月放流群が共に再捕された 4 地点の放流群別殻径組成を図 12 に示した。4 地点とも各放流群の再捕サイズはほぼ同じであった。これは、8, 9 月放流群の 10 月までの成長が陸上飼育と同様であると考えられ、8 月放流においても順調な成長が得られることが示唆された。

e) 生息密度と成長

今年度の調査地点の生息密度と殻径の分布を図 13 に示した。天然ウニはほとんどが 2 オウニと判断されるが、その中でも成長が良いものと悪いものの 2 群に大別される。天然ウニの成長が良いと判断される 4 地点で再捕された放流ウニおよびその他の地点で再捕された放流ウニと、それらの生息密度にはそれぞれ負の相関関係が認められ、生息密度が高くなると成長が悪くなることが示唆された。

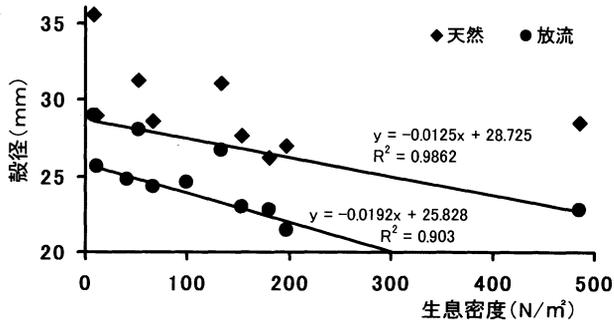


図 13 放流ウニの生息密度と殻径

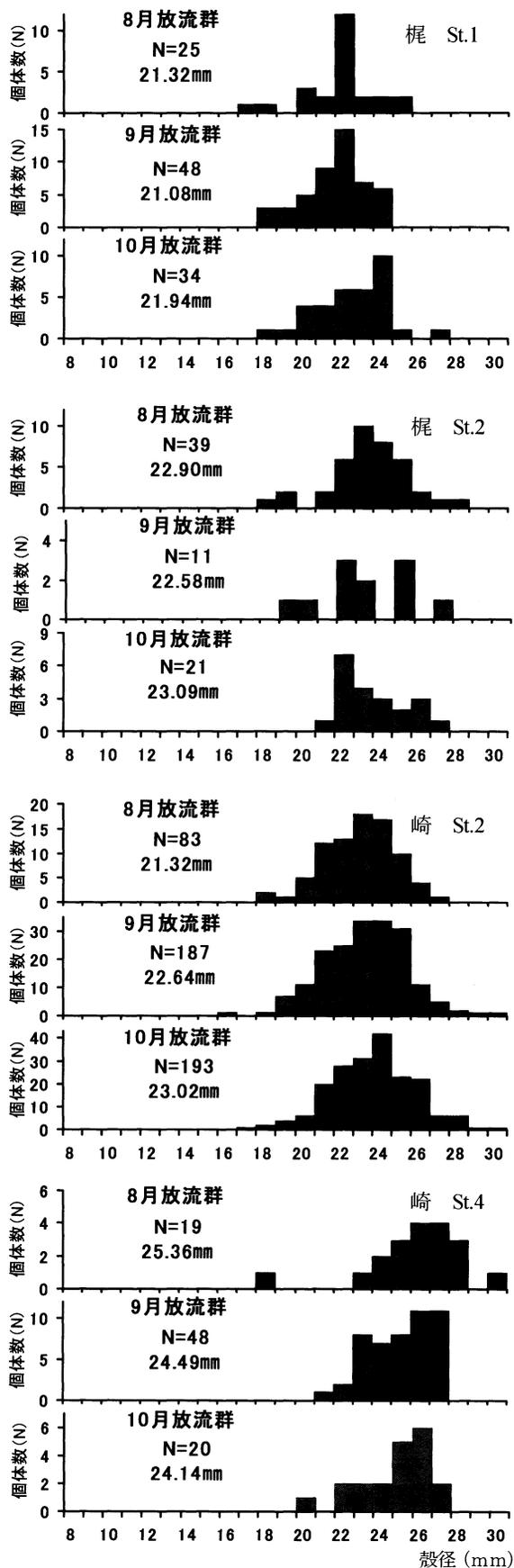


図 12 19 年 6 月調査時の 18 年度放流群別殻径組成

体重と生息密度においても殻径と同様の結果が認められた(図14)。成長が良い地点の平均体重は7.32であり、悪い地点(5.59g)の1.3倍の値であった。また生息密度が100N/m²未満の平均体重については、成長が良い地点が8.50g、悪い地点が6.32gであり、100N/m²以上のそれぞれ1.38倍、1.37倍高い値であった(表4)。

放流再捕ウニ全個体の平均殻長は23.46mm、平均体重は5.35gであった。

(2) 19年度人工ウニ種苗の時期別放流試験

今年度の放流試験は、大量放流試験区(4,500個体×3ヶ月)および小量放流試験区(500個体×3ヶ月)をそれぞれ2試験区設けた。大量放流試験区は梶および崎地先を選定し、放流面積は梶区が110m²(11m×10m)、崎区が75m²(15m×5m)とした。小量放流試験区は梶および安島地先を選定し、放流面積は共に4m²(2m×2m)とした。

少量放流試験区については、放流前に放流エリアおよびその周辺1.5mの範囲に生息している天然ウニをすべて除去した。ウニ種苗の放流は、8月30日、10月1日、10月26日に実施し、放流数は両区とも1回当たり4.5千個体とした。放流サイズは、8月30日が殻径14.7mm、10月1日が16.7mm、10月26日が15.8mmであった。

放流後の追跡調査は20年度に行う予定である。

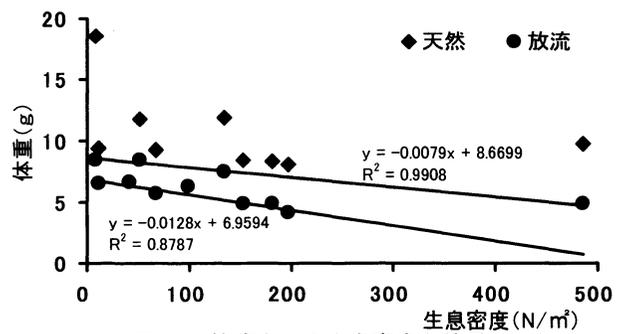


図14 放流ウニの生息密度と体重

表4 放流ウニの生息地点と体重

	体重(g)		全体	A/B
	低密度*1 A	高密度*2 B		
成長良い地点	8.50	6.32	7.32	1.38
成長悪い地点	6.14	4.61	5.59	1.37
全体	7.32	5.59	6.22	1.31

*1: 生息密度が100N/m²未満

*2: 生息密度が100N/m²以上

4. 参考文献

- 1) 倉由里恵・山田洋雄(2003): バフンウニの資源回復技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成14年度
- 2) 倉由里恵・成田秀彦・高垣守・山田洋雄(2004): バフンウニの資源回復技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成15年度
- 3) 倉由里恵・成田秀彦・高垣守(2005): バフンウニの資源回復技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成16年度
- 4) 畑中宏之・成田秀彦・高垣守(2006): バフンウニの資源回復対策技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成17年度
- 5) 畑中宏之・高垣守・川代雅和(2007): バフンウニの資源回復対策技術の研究. 福井県水産試験場報告 平成18年度

4) アオリイカの養殖に関する基礎研究

畑中宏之・池田茂則

1. 目的

福井県における魚類の海面養殖は、トラフグを柱にマダイ等の魚種が行われている。しかし、これらの魚種は他県でも盛んに養殖されており、その単価は低迷していることから、収益率が高く、福井県の特産につながるような新魚種養殖の開発を求める要望が強い。

アオリイカは、イカ類の中で最もおいしいイカと言われ、1~2kg にまで成長する大型のイカであり、大型のイカは市場価値も高い。県内の一部の地域では、天然の小型イカを釣りで漁獲し、短期間の蓄養後に民宿等で活イカ料理に使用して地域活性を図っている。しかし、天然小型イカの入手が9月以降であることから大型イカの育成が困難であり、またイカの入手が不安定で計画的な安定生産が困難な状況にある。

アオリイカの種苗生産技術に関する研究事例は少なく¹⁻³⁾、種苗の大量生産にまで至っていない。また養殖に関する知見もほとんど無い。従って、本研究では、アオリイカの種苗生産、養殖、親イカ養成に関する基礎研究を行い、アオリイカ養殖の知見を得ることを目的とした。

2. 実施状況

1) 天然アオリイカからの採卵試験

福井県では、成熟したアオリイカの親イカが5月から6月に来遊することから、来遊した親イカからの採卵試験を試みた。親イカの入手は、5月17日および18日に県内の定置網に入網したイカおよび5月23日に釣獲されたイカの購入により行った。入手したイカは雌8尾、雄2尾の計10尾であり、海面生簀(5m×5m×5m)および陸上水槽(1t水槽2面)に収容した。陸上の1t水槽には1面に1尾の雌を収容し24℃の加温水で飼育した。生簀のイカは6月6日に全て陸上水槽(10t水槽1面)に移送し、自然水温で飼育した。また、採卵に際し、産卵を促すためプラスチック製の産卵基質を投入した。得られた卵は、24℃の加温水または自然水温で管理した。

2) 種苗生産試験

採卵試験で得られた孵化稚イカを用いて種苗生産試験を行った。飼育水槽には0.5t水槽を用い、イカの成長に伴い1t水槽に移送した。餌料は、飼育開始時には養成アルテミアおよび魚類(マサバ、マアジ、ヒラメ)の稚魚を活きた状態で与え、その後は鮮魚または冷凍魚(マサバ、カタクチイワシ、マアジ)を与えた。飼育水温は22℃とした。生産サイズは、およそ外套長50mmとした。

3) 種苗の2次飼育試験

アオリイカを海面生簀飼育に移行する適切なサイズに関する知見がないため、陸上水槽による2次飼育試験を行い、飼育条件を検討した。種苗生産で取り上げたイカを大小選別し、5t水槽に収容して飼育した。餌料は、鮮魚または冷凍魚(カタクチイワシ、マアジ)を与えた。生産サイズは、およそ外套長100mmとした。

4) 養殖試験

アオリイカの養殖に関する知見を得るため、海面生簀(5m×5m×5m)を用いた養殖試験を実施した。供試イカは、天然採捕イカおよび人工種苗を用いた。

(1) 天然採捕イカを用いた養殖試験

供試イカは、エギングで釣獲した個体を用いた。イカは10月4日に100尾、および10月18日に60尾購入し、それぞれ別の生簀網に収容して飼育した。餌料は、活きた小アジ(FL106mm, BW15g前後)を適量与えた。試験期間は11月30日までとした。

(2) 人工種苗を用いた養殖試験

上記3) で生産した人工種苗を用い、陸上水槽飼育および海面生簀飼育による養殖試験を行った。餌料には小アジを用い、陸上水槽飼育については活魚と鮮魚給餌の比較区を設定し、海面生簀飼育には鮮魚のみ与えた。陸上水槽飼育には平均外套長 119mm のイカ 87 尾を用い、海面生簀飼育には平均外套長 98mm のイカ 120 尾を用いた。試験期間は 10 月 16 日から 11 月 29 日までとした。

5) 親イカ養成試験

上記4) の養殖試験で生産したイカを用い、親イカ養成試験を行った。飼育水槽は 7t の陸上水槽 2 面を用い、平均外套長 275mm の天然イカ 19 尾、および平均外套長 188mm の人工イカ 31 尾をそれぞれ別の水槽で飼育した。餌料は、活きた小アジを適量与えた。試験期間は、1 月 25 日から 3 月末日までとした。

3. 結果および考察

1) 天然アオリイカからの採卵試験

天然親イカ購入後の生残率の変動を図 1 に示した。親イカの購入 10 日後の生残率は 80% であったが、20 日後には 50% に、27 日後には 10% にまで低下し、最後の個体も 34 日後に斃死した。

天然親イカの採卵結果を表 1 に示した。最初に産卵が確認されたのは 5 月 28 日であり、卵は生簀網に産み付けられていた。以降生簀網収容群は 2 回の産卵が認められた。1t 水槽に収容した個体別採卵試験では、5 月 29 日以降産卵が認められ、2 個体共にそれぞれ計 2 回の産卵が認められた。得られた卵数は 133~2,027 粒であったが、生簀網および 10t 水槽では複数個体からの卵である可能性がある。孵化率は 49.6~95.2% の範囲であり、自然水温より 22℃加温水で管理の方が低い傾向が認められた。

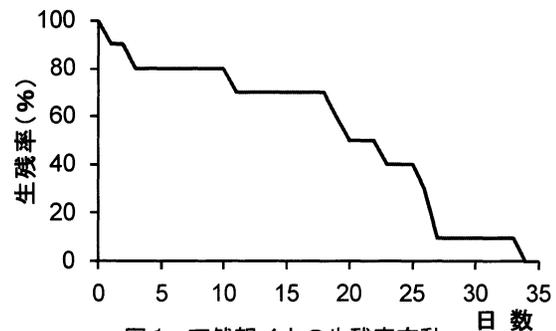


図 1 天然親イカの生残率変動

2) 種苗生産試験

6 月 22 日に孵化した稚イカを用い、養成アルテミアおよび魚類(マサバ、マアジ、ヒラメ)稚魚の餌料試験を実施したところ、稚イカが積極的に捕食したのはマサバとマアジであった。両種の種苗生産試験ではマサバの成長が非常に良かったため、種苗生産には主にマサバの稚魚を与えることとした。

種苗生産結果を表 2 に示した。生産試験には、6 月 28 日、7 月 5 日および 7 月 10 日に孵化した稚イカを計 957 尾供した。途中、8 月 2 日から 7 日にかけて飼育水槽を 1t 水槽に移送した。移送時における生残率は 41.7% (24.0~72.0%) であり、飼育密度の低い方が生残率が高い傾向が認められた。取り揚げは 9 月 5 日および 6 日 (58~70 日令) に行い、平均が外套長 55.6mm の種苗 277 尾を生産した。孵化稚イカからの生残率は 28.9% であった。

表 1 天然親イカの採卵結果

採卵群	産卵~卵管理			孵化時		
	産卵日	産卵数 (個)	卵管理	孵化数 (尾)	孵化率 (%)	孵化日数 (日)
生簀網	5/28	2027	自然水温	1929	95.2	38
1t水槽-1	5/29	714	22℃	434	60.8	25
1t水槽-1	6/1	133	22℃	108	81.2	24
1t水槽-2	6/3	522	22℃	259	49.6	25
生簀網	6/3	983	自然水温	936	95.2	38
10t水槽	6/12	978	自然水温	820	83.8	23
1t-2水槽	6/18	503	22℃	235	46.7	32

表 2 種苗生産試験結果

No.	収容時(0.5t)		移送時(0.5t→1t)		取り揚げ時				
	月/日	尾数 (尾)	月/日	尾数 (尾)	生残率 (%)	月/日	尾数 (尾)	生残率 (%)	平均外套長 (mm)
1	6/28	53	8/7(40)	23	43.4	9/6(70)	17	32.1	63.3
2	6/28	50	8/7(40)	36	72.0	9/6(70)	34	68.0	68.3
3	6/28	54	8/7(40)	27	50.0	9/6(70)	22	40.7	67.0
4	6/28	100	8/7(40)	48	48.0	9/6(70)	37	37.0	61.5
5	7/5	150	8/2(28)	39	26.0	9/5(62)	58	19.3	50.8
6	7/5	150	8/2(28)	58	38.7				
7	7/5	150	8/7(33)	36	24.0	9/5(62)	29	19.3	52.1
8	7/10	100	8/7(28)	36	36.0	9/5(58)	26	26.0	48.3
9	7/10	150	8/7(28)	96	64.0	9/5(58)	54	36.0	46.9
計		957		399	41.7		277	28.9	55.6

以上から、飼育初期に活餌料を与えることにより種苗生産が可能であることが明らかとなった。

3) 種苗の 2 次飼育試験

種苗生産で得た稚イカを大中小の3群に分け、大91尾(平均外套長68.2mm)および中134尾(平均外套長52.3mm)を2次飼育試験に供した。(表3)

およそ40日間の飼育により、大区は平均外套長119.4mm、116gに、中区は97.5mm、67gに成長した。日間成長率は大区が1.3mm/日、中区が1.1mm/日であり、大区の方がやや良い成長が得られた。生残率は、共に90%以上の良好な値が得られた。

以上から、外套長がおおよそ120mm程度までは陸上水槽においても良好な成長が得られることが分かった。

表3 2次飼育試験結果

試験区	開始時			終了時					
	月日	外套長(mm)	個体数(尾)	月日	外套長(mm)	日間成長率(mm/日)	体重(g)	個体数(尾)	生残率(%)
大区	9/6	68.2	91	10/16(40)	119.4	1.3	116.0	87	95.6
中区	9/6	52.3	134	10/17(41)	97.5	1.1	67.0	124	92.5

4) 養殖試験

(1) 天然採捕イカを用いた養殖試験

養殖試験結果を表4に示した。養殖イカのサイズは試験終了時の11月30日には724.0gおよび648.6gにまで成長しており、開始時より57日で3.7倍、43日で2.5倍となった。両区の日間成長率はほぼ同じであることから、その成長の差は入手時期の差であると考えられた。本試験に用いた入手時期が14日ずれている

表4 天然採捕イカ養殖試験結果

試験区	開始時				終了時						
	月日	外套長(mm)	体重(g)	個体数(尾)	月日(日数)	外套長(mm)	日間成長率(mm/日)	体重(g)	日間成長率(g/日)	個体数(尾)	生残率(%)
10/4区	10/4	128.3	196.8	100	11/30(57)	240.6	2.0	724.0	9.2	76	76.0
10/18区	10/18	166.8	264.4	60	11/30(43)	233.0	1.6	648.6	9.4	56	93.3

表5 人工種苗養殖試験結果

試験区	開始時				終了時						
	月日	外套長(mm)	体重(g)	個体数(尾)	月日(日数)	外套長(mm)	日間成長率(mm/日)	体重(g)	増重率(%)	個体数(尾)	生残率(%)
陸上活餌	10/17	118.6	114.8	43	11/28(40)	141.4	0.57	175.7	153.0	38	88.4
陸上死餌	10/17	120.1	117.1	44	11/28(40)	143.1	0.58	184.6	157.6	42	95.5
生簀死餌	10/16	97.6	67.2	120	11/29(42)	148.8	1.22	213.4	317.6	106	88.3

ことから、養殖生産するイカのサイズは、入手時期と入手サイズの影響を大きく受けるものと判断された。

(2) 人工種苗を用いた養殖試験

養殖試験結果を表5に示した。ほぼ同じサイズで供試した陸上水槽の活餌給餌区と死餌給餌区の間には有意差は認められなかった。また、陸上水槽試験より小型のイカを供試した生簀の死餌給餌区は、終了時には陸上水槽試験区より高い増重率を示した。

本試験から、養殖は海面生簀の方が良い成長が得られることが示唆されたが、天然イカよりも小型のイカの生産に留まった。天然イカよりも大型のイカを生産するには種苗の生産をおおよそ1ヶ月程度早めるとともに、良い成長が得られるような飼育の改善が必要であると考えられた。

5) 親イカ養成試験

親イカを陸上水槽に收容した1月25日に、天然イカ3尾、人工イカ6尾が斃死した。この斃死は移送時の容器の中で吐いた墨および粘液が鰓に絡まったことが原因であると推定された。陸上水槽收容後の生残率の変動を図2に示した。收容後においては原因不明の斃死がみられ、3月31日の生残率は、天然イカが63%、人工イカが58%であった。

3月27日に天然イカの3尾を1t水槽に收容したところ、3月31日に1尾の産卵が確認された。この卵の孵化等については20年度の報告書に記す。

以上から、アオリイカの親イカを陸上水槽で養成し、産卵させることが可能であることが明らかとなった。

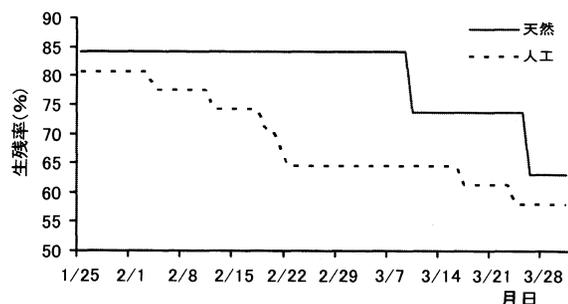


図2 親イカの陸上水槽における生残率の変動

4. 参考文献

- 1) 大島泰雄・崔相 (1961) : コウイカ類およびアオリイカ稚仔の育成について. 日水誌 27 (11)
- 2) 金丸彦一郎・伊東義信 (1996) : アオリイカ幼稚仔の成長にともなう鰭の発達と二次性徴の発現. 栽培技術 25 (1)
- 3) 松浦光宏・田口智也 (2007) : 宮崎におけるアオリイカ孵化稚仔の飼育育成について. 宮崎県水試研報 11

5) 漁場保全対策推進事業

仲野大地・川代雅和

1. 目的

漁獲対象生物にとって良好な漁場環境の維持、達成を図るため、県内の地先に定線と定点を設けて水質、底質、底生生物および藻場等のモニタリング調査を実施し、水産環境指針値の維持等に努めることにより、漁場環境の保全を図ることを目的とする。

2. 方法

1) 水質調査

水産試験場所属の調査船「若潮丸」(19トン)を用い、坂井市三国町沖合と敦賀市手沖合の合計16定点(表1, 図1-1, 1-2,)において、5月、7月、10月および3月にそれぞれ1回水質調査を行った。各調査定点では、CTD観測(FSI社製)により水深別の水温、塩分濃度を測定した。また、多項目水質計(Model 650 MDS, YSI社製)を用いて水深別の溶存酸素量とpHの測定を行った。さらに、直径50cmのセッキー板を用いて透明度を測定した。

表1 水質調査定点座標

敦賀海域	緯度(N)		経度(E)	
	度	分	度	分
A-1	35	42.456	136	2.751
A-2	35	42.396	136	3.199
A-3	35	42.292	136	3.624
A-4	35	42.335	136	4.941
B-1	35	42.727	136	2.492
B-2	35	42.929	136	2.801
B-3	35	43.096	136	3.125
B-4	35	43.248	136	3.415
三国町海域				
C-1	36	13.277	136	6.975
C-2	36	13.318	136	6.659
C-3	36	13.433	136 </td <td>6.434</td>	6.434
C-4	36	13.507	136	6.113
D-1	36	15.287	136	7.706
D-2	36	15.346	136	7.666
D-3	36	15.019	136	7.678
D-4	36	16.360	136	7.703

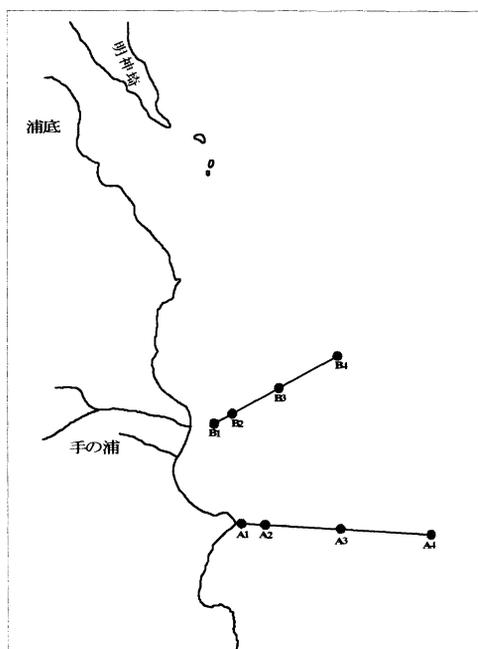


図1-1 敦賀市調査定点図

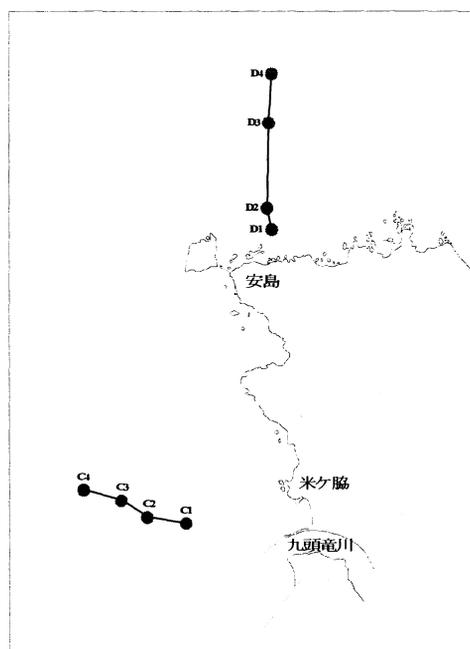


図1-2 三国町調査定点図

2) 底質・底生生物調査

県内の主要な養殖場である敦賀市手地区と小浜市阿納地区において、6月と9月にエクスマンバージ採泥器を用いて、各3定点で海底の泥を採取した(表2, 図2)。採取した泥は、目合1mmのふるいにかけて、底生生物を10%ホルマリン海水で固定し、底泥に生息していた生物種の同定、個体数の計数および質重量の測定を行った。また、採取した泥の一部については、アルミ製の密封容器に入れて持ち帰り、化学的酸素要求量(COD)(JISK 0102)と総硫化物量を測定した。総硫化物量の測定については、漁場保全対策推進事業調査指針の方法に準じて行った¹⁾。また調査時には、前述の多項目水質計を用いて水深別の水温、塩分濃度、溶存酸素量およびpHを測定した。

表2 底質・底生生物調査定点座標

阿納地区	緯度(N)		経度(E)	
	度	分	度	分
st.1	35	32.004	135	47.365
st.2	35	32.142	135	47.453
st.3	35	32.248	135	47.614
手地区				
st.1	35	42.67	136	2.419
st.2	35	42.567	136	2.392
st.3	35	42.477	136	2.564

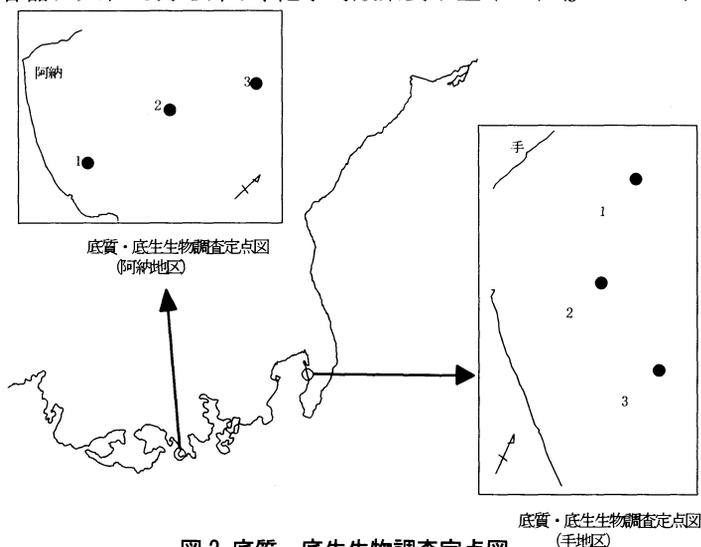


図2 底質・底生生物調査定点図

3) アマモ場調査

水産試験場所属の調査船「若波丸」(0.6トン)を用い、敦賀市水島地区周辺において6月と9月にそれぞれ1回、箱めがねを用いた観察によりアマモの生育密度と生育面積の調査を行った(表3, 図3)。生育密度については、漁場保全対策推進事業調査指針に準じて求めた¹⁾。生育面積は、ハンディGPS(eTrex Vista, GARMIN社製)を用いてアマモ生育場の境界の座標を記録して算出した。

表3 アマモ場調査定点座標

	緯度(N)		経度(E)	
	度	分	度	分
st.1	35	44.731	136	1.707
st.2	35	44.650	136	1.766
st.3	35	44.597	136	1.847
st.4	35	44.544	136	1.931
st.5	35	44.473	136	2.038
st.6	35	44.354	136	2.148
st.7	35	44.323	136	2.198
st.8	35	44.244	136	2.282
st.9	35	44.155	136	2.399
st.10	35	44.073	136	2.448

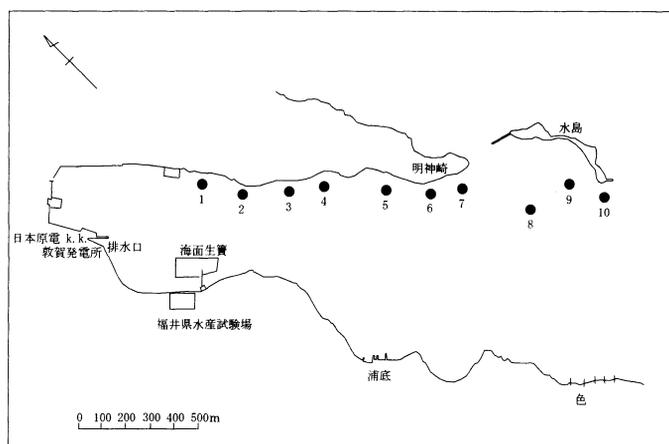


図3 アマモ場調査定点図

4) 藻場モニタリング調査

坂井市三国町梶の丸岡藩砲台跡の地先(図 4)において、6 月と 9 月に鉄製の 50 cm 枠 (0.25 m²) を用いて枠取調査を実施した。調査は、潜水によって枠内の海藻をすべて採集し、水産試験場に持ち帰って種の同定を行い、株数と湿重量を記録した。一調査あたりの枠取回数は 4 回、調査水深は 2 m とした。また、調査海域に自動記録式水温照度計 (HOBO Pendant Temperature/Light Data Logger, Onset 社製) を設置して、水深 1m、3 m および 5 m における水温と照度を記録した。



図 4 藻場調査実施場所

(国土地理院の数値地図 12500 (地図画像) を利用して作成)

5) アカモク飼育試験

ヒバマタ目ホンダワラ科の海藻であるアカモク (*Sargassum horneri*) から幼胚を採取し、30 cm のコンクリートブロックを付着基質にして飼育試験を行った。付着基質は内寸 65 cm×140 cm×27 cm の FRP 製水槽 (KF-250S) に収容し、濾過海水をかけ流して飼育した。水槽は、約 2 週間に 1 回の頻度で掃除した。

3. 結果と考察

1) 水質調査 (表 4, 表 5)

(1) 透明度

敦賀市海域での透明度は、期間中 5.0 m～17.0 m で推移した。三国町海域では、期間中 2.0 m～19.0 m で推移した。

(2) 水温

敦賀市海域での水温は、9.6～26.7℃で推移した。三国町海域での水温は、10.6～26.7℃で推移した。

(3) 塩分濃度

敦賀市海域での塩分濃度は、31.6～34.4 psu で推移した。三国町海域での塩分濃度は、26.9～34.6 psu で推移した。三国町海域では、九頭竜川の河川水の影響によって表層の塩分濃度の低い海域があった。

(4) 溶存酸素量

敦賀市海域での溶存酸素量は、5.5～10.4 mg/L で推移した。三国町海域での溶存酸素量は、7.2～10.8 mg/L で推移した。敦賀市海域では、夏季の底層で水産用水基準値²⁾ (6.0 mg/L) を下回ることがあったが、その後の調査時には水産用水基準値を満たしていた。

(5) pH

敦賀市海域での pH は、7.8～8.2 で推移した。三国町海域での pH は、7.4～8.2 で推移した。

表4 敦賀市海域水質調査結果

測定項目	水温(°C)	塩分	DO(mg/L)	基準外/ 調査回数	pH	基準外/ 調査回数	透明度(m)	
					7.8~8.4			
水産用水基準値	—	—	6mg/L以上		7.8~8.4		—	
調査年度	H8	11.0~22.7	30.15~34.58	6.5~9.7	0/160	8.1~8.3	0/160	7.0~17.0
	H9	10.1~26.1	26.41~34.35	5.6~9.5	1/480	8.2~8.4	0/480	5.5~13.5
	H10	11.2~28.5	27.70~34.32	4.8~12.3	36/480	8.1~8.5	4/480	4.0~13.5
	H11	10.0~27.3	29.95~34.49	5.2~10.7	20/440	8.0~8.4	0/480	3.0~16.0
	H12	11.2~29.6	31.57~34.50	5.4~9.3	6/240	8.1~8.4	0/200	6.0~12.0
	H13	10.6~28.6	31.09~34.45	5.6~10.7	34/240	8.2~8.5	4/240	5.0~14.0
	H14	9.7~26.6	32.65~34.54	5.6~8.9	3/160	8.0~8.4	0/160	7.5~15.5
	H15	10.5~27.6	30.5~34.1	5.5~12.5	10/160	8.1~8.4	0/160	5.5~13.5
	H16	10.9~28.1	31.9~34.7	5.5~9.9	2/160	7.9~8.4	0/160	6.0~19.0
	H17	9.9~28.3	32.0~34.5	5.1~10.8	27/160	7.8~8.3	0/160	7.0~17.0
	H18	10.3~26.9	30.2~34.5	5.0~9.6	7/160	7.9~8.5	8/160	6.5~14.5
H19	9.6~26.7	31.6~34.4	5.5~10.4	3/160	7.8~8.2	0/130	5.0~17.0	

表5 坂井市三国町海域水質調査結果

測定項目	水温(°C)	塩分	DO(mg/L)	基準外/ 調査回数	pH	基準外/ 調査回数	透明度(m)	
					7.8~8.4			
水産用水基準値	—	—	6mg/L以上		7.8~8.4		—	
調査年度	H9	10.0~27.0	21.96~34.44	6.4~9.4	0/220	8.2~8.4	0/220	1.0~17.0
	H10	10.1~27.1	21.40~34.30	6.3~10.5	0/240	8.2~8.5	1/240	1.0~22.0
	H11	9.8~26.6	20.40~34.53	5.8~11.7	2/220	8.1~8.4	0/220	1.5~13.0
	H12	10.5~28.0	24.12~34.64	5.6~10.1	7/200	8.1~8.5	3/200	2.0~19.0
	H13	10.5~26.9	29.22~34.27	6.1~9.2	0/200	8.2~8.4	0/240	3.5~17.0
	H14	9.1~25.8	25.2~34.47	5.7~10.4	15/160	7.9~8.4	0/160	6.5~14.0
	H15	11.6~25.3	25.0~34.1	4.8~10.4	40/160	8.1~8.3	0/160	3.0~20.0
	H16	10.9~27.7	24.3~34.8	6.2~10.1	0/160	8.0~8.4	0/160	1.5~23.0
	H17	9.7~27.0	23.3~34.5	5.7~10.0	37/158	7.7~8.3	1/158	7.0~23.0
	H18	11.8~25.8	22.0~34.8	5.3~10.0	25/158	7.8~8.3	0/134	3.0~16.0
	H19	10.6~26.7	26.9~34.6	7.2~10.8	0/118	7.4~8.2	4/117	2.0~19.0

2) 底質・底生生物調査 (表6)

(1) 底質調査結果

・敦賀市手地区

砂を主体とした底質で、硫化物量は $\leq 0.02 \sim 0.28$ mg/g 乾泥、CODは $1.1 \sim 5.9$ mg/g 乾泥で推移した。6月の調査時のst.1では、総硫化物量の値が水産用水基準値²⁾を上回ったが、その後の調査時には基準値を下回った。

・小浜市阿納地区

砂を主体とした底質で、硫化物量は $\leq 0.02 \sim 0.06$ mg/g 乾泥、CODは $1.7 \sim 3.3$ mg/g 乾泥で推移した。いずれも水産用水基準値²⁾を下回っていた。

表6 平成19年度底質調査結果表

	項目	水産用水 基準値	St.1		St.2		St.3	
			6月	9月	6月	9月	6月	9月
敦賀市 手地区	硫化物(mg/g乾泥)	0.2	0.28	≤0.02	≤0.02	0.03	≤0.02	0.05
	COD(mg/g乾泥)	20	5.9	4.3	3.9	5.6	1.1	1.9
	含泥率(%)	—	54.0	63.1	25.5	37.7	0.0	21.6
小浜市 阿納地区	硫化物(mg/g乾泥)	0.2	≤0.02	0.04	0.06	≤0.02	≤0.02	≤0.02
	COD(mg/g乾泥)	20	2.9	2.8	3.3	1.7	2.1	2.5
	含泥率(%)	—	2.6	1.8	29.3	97.9	31.8	2.5

2) 底生生物調査結果 (表7, 8, 9)

・敦賀市手地区

多毛類と甲殻類が底生生物の大部分を占めていた。汚染指標種は採集されなかった。

・小浜市阿納地区

多毛類と甲殻類が底生生物の大部分を占めていた。汚染指標種は採集されなかった。

表7 平成19年度底生生物調査結果表

	項目	St.1		St.2		St.3	
		6月	9月	6月	9月	6月	9月
敦賀市 手地区	種類数	30	22	23	23	8	11
	個体数(湿重量g)	69(4.71)	65(1.25)	57(0.93)	69(1.99)	31(0.29)	21(0.20)
	多様度	4.55	3.97	3.97	3.42	3.24	3.14
小浜市 阿納地区	種類数	24	12	32	27	12	15
	個体数(湿重量g)	112(2.57)	26(0.15)	65(1.93)	46(1.12)	30(0.32)	25(0.63)
	多様度	3.57	3.37	4.61	4.29	3.29	3.64

表8 マクロベントス出現個体数と多様度

調査年月日	調査定点	個体数						多様度(H') ビット
		多毛類	甲殻類	棘皮類	軟体類	その他	合計	
平成19年6月26日	敦賀St.1	44	7	5	12	1	69	4.55
	敦賀St.2	26	23	1	6	1	57	3.97
	敦賀St.3	24	1	1	1	4	31	3.24
平成19年6月28日	阿納St.1	58	38	3	6	7	112	3.57
	阿納St.2	49	2	0	7	7	65	4.61
	阿納St.3	12	9	0	5	4	30	3.29
平成19年9月7日	敦賀St.1	26	30	3	4	2	65	3.97
	敦賀St.2	26	36	5	1	1	69	3.42
	敦賀St.3	13	3	3	0	2	21	3.14
平成19年9月10日	阿納St.1	9	12	0	5	0	26	3.37
	阿納St.2	31	11	1	2	1	46	4.29
	阿納St.3	13	4	5	1	2	25	3.64

(採泥面積 0.045m²当たり)

表9 マクロベントス主要種出現種

調査年月日	調査定点	個 体 数 順 位		
		1	2	3
H19年6月26日	手St.1	多 Acrocirrus sp. (8/69)	軟 Ischnochiton comptus com (6/69)	多 Ophiodromus sp. 多 Terebellidae (5/69)
	手St.2	多 Chone sp. (12/57)	甲 Euphilomedes japonica (7/57)	甲 Vargula hilgendorffii (6/57)
	手St.3	多 Sigambra phuketensis (8/31)	多 Tharyx sp. (6/31)	多 Cirriformia tentaculata 他 NEMERTINEA (3/31)
H19年6月28日	阿納St.1	甲 Vargula hilgendorffii (36/112)	多 Pseudopolydora sp. (16/112)	多 Chaetozone sp. (11/112)
	阿納St.2	多 Chone sp. (10/65)	多 Prionospio depauperata (5/65)	多 Eunice indica 軟 Nitidotellina minuta (4/65)
	阿納St.3	甲 Vargula hilgendorffii (7/30)	多 Chone sp. 軟 Pyramidellidae (4/30)	多 Spiophanes bombyx (3/30)
H19年9月7日	手St.1	甲 Byblis japonicus (12/65)	多 Scoletoma sp. (8/65)	甲 Vargula hilgendorffii (6/65)
	手St.2	甲 Balanus trigonus (27/69)	多 Platynereis bicanaliculata (9/69)	多 Cirriformia tentaculata 甲 Byblis japonicus (4/69)
	手St.3	多 Chaetozone sp. (6/21)	棘 Echinocardium cordatum (3/21)	多 Lumbrineris latreilli 甲 Vargula hilgendorffii 他 NEMERTINEA (2/21)
H19年9月10日	阿納St.1	甲 Vargula hilgendorffii (5/26)	多 Scoloplos sp. 多 Chaetozone sp. 甲 Symmius caudatus 軟 Pillucina pisidium (3/26)	甲 Ampelisca misakiensis 軟 Nitidotellina minuta (2/26)
	阿納St.2	多 Aonides oxycephala (10/46)	甲 Vargula hilgendorffii (4/46)	多 Chaetozone sp. (3/46)
	阿納St.3	棘 Echinocardium cordatum (5/25)	多 Scoloplos sp. 甲 Vargula hilgendorffii (3/25)	多 Brada villosa 他 Aspidosiphonidae (2/25)

備考 多：多毛類、甲：甲殻類、棘：棘皮類、軟：軟体類、他：その他、()内は個体数割合

3) アマモ場調査

アマモの面積は、6月の調査時には10 ha、9月の調査時には13 haであった。平均生息密度は6月および9月の調査時においても1.8であった。昨年度に比べて生育面積に大きな変化はなく、生育密度は増加した。過去10年間の結果について、図5に示した。アマモの生育面積は調査開始時の平成8年に最も多く、その後は減少傾向が続いている。

敦賀市水島周辺アマモ場の変動

	H8		H9		H10		H11		H12		H13		H14		H15		H16		H17		H18		H19	
	7月	9月	6月	9月	7月	10月	7月	9月	6月	10月	6月	9月	6月	10月	6月	9月	6月	10月	6月	9月	6月	9月	6月	9月
面積 (ha)	28	32	21	27	29	23	19	12	13	18	12	18	12	17	12	12	16	11	10	9	9	10	13	
密度平均(点)	1.6	1.4	2.5	2.5	1.8	1.6	1.8	1.5	1.3	1.8	1.3	1.9	1.4	2.0	2.1	2.0	0.9	1.2	1.5	1.8	1.1	1.8	1.8	
生息水深(m)	1.6 ~ 7.8	1.0 ~ 8.3	0.5 ~ 8.2	1.1 ~ 12.3	0.8 ~ 9.8	0.9 ~ 8.3	1.5 ~ 5.6	0.7 ~ 5.0	1.2 ~ 7.6	1.2 ~ 10.5	1.5 ~ 7.5	1.6 ~ 10.3	1.3 ~ 6.8	1.2 ~ 7.0	1.7 ~ 5.0	1.0 ~ 5.4	1.4 ~ 4.1	1.9 ~ 3.6	1.7 ~ 3.5	1.3 ~ 5.3	1.6 ~ 6.9	1.0 ~ 8.1	1.3 ~ 7.3	

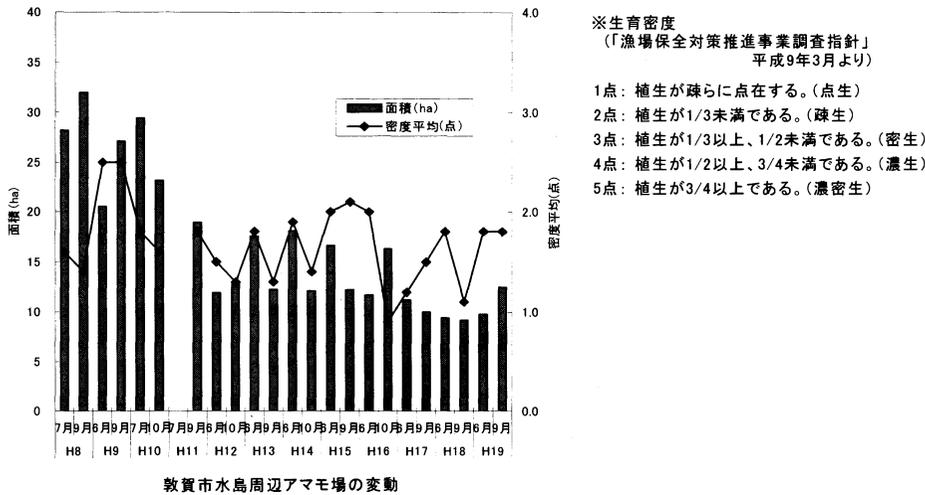


図5 水島地先におけるアマモ生育面積と生息密度の変動

4) 藻場モニタリング調査

調査結果を表11に示した。調査海域では褐藻綱の海藻が多く繁茂していた。6月の調査では、ヨレモクが最も多く確認され、9月の調査では、ヤツタタモクが多く確認された。

調査地先から沖合約50 mまで潜水により海藻の繁茂状況を確認したところ、枠取調査では採集されなかったが、緑藻綱のミル、褐藻綱のワカメ、海草のエビアマモなども確認された。地先から沖合約50 mの範囲では、海藻がよく繁茂しており、極端に海底が露出している場所などは見つからなかった。調査海域の海底は、大型転石と岩盤によって形成されていた。

今後の調査では、調査海域の藻場の形成範囲を明らかにする必要があると思われる。

表11 海藻同定結果と株数、湿重量

綱	目	科	属	種名	H19.6				H19.9																
					株数	湿重量(g)	株数	湿重量(g)	株数	湿重量(g)	株数	湿重量(g)													
褐藻綱	アマミクサ	アマミクサ	アマミクサ	アマミクサ			7	61.7																	
				カヤモノリ			1	28.0																	
				コンブ	3	291.8	1	66.4	2	168.8	2	31.9	2	91.8	3	282.4	3	403.8							
				ヒバマタ																					
				フクロノリ																					
				カジメ																					
				ジョロモク																					
				ジョロモク																					
				イソモク																					
				トゲモク																					
				ヤツタタモク																					
				ヨレモク	28	412.7	1	12.5	7	100.3	21	312.7	4	184.6			27	348.0							
				ノギリモク																					
(ノギリモク幼体)																									
オオバモク																									
アカモク	6	34.0			1	3.7	9	57.0	1	27.4			1	4.1	3	81.5									
マメタワラ	1	52.9	1	39.8																					
フシスジモク																									
紅藻綱	サンゴモ	サンゴモ科	サンゴモ	カニノテ																					
				サンゴモ																					
				ビリヒバ																					
				イシゴロモ																					
スギノ目				ヒライボ																					

(○: 海藻は確認されたが、株数、湿重量を測定できなかったことを示す)

水深 5m に設置した自動記録式水温照度計の結果を図 6,7 に示した。水温は 17.5°C から 29.0°C の範囲で変動した。最大照度は 8 月に記録された。水深 1m と 3m に設置した自動記録式水温照度計は波浪の影響で流失したため、期間全体を通じたデータを収集できなかった。

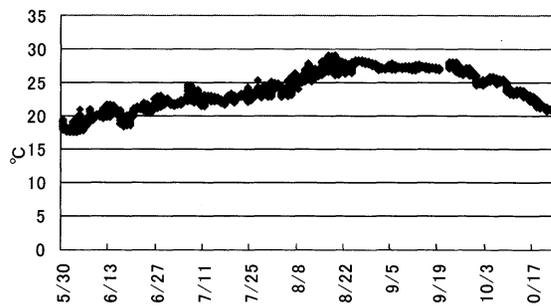


図 6 水深 5m の水温変化

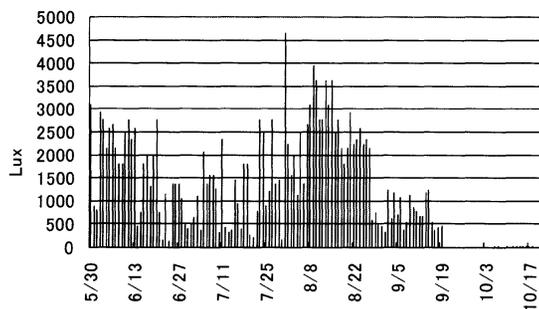


図 7 水深 5m の照度変化

5) アカモク飼育試験結果

アカモク幼胚は、付着基質に付着後、発芽し順調に成長していたが、7月頃にアカモクの水槽内にヨコエビ類が大量に発生して、アカモク幼体が食害を受けた。その後、残っていた幼体も枯れ、水槽内のアカモクは全滅した。

4. 文献

- 1) 水産庁研究部漁場保全課(1997)漁場保全対策推進事業調査指針
- 2) (社)日本水産資源保護協会(2005)水産用水基準

(資料)水質調査結果表

月 日 時刻	5月 16日 10:18	7月 6日 10:09	10月 3日 10:03	3月 10日 10:14
天候	BC	C	C	R
気温 ℃	19.5	25.8	24.2	9.1
風向	180	195	141	162
風速(風力)m/s	8.9	2.8	2.3	4.1
水深 m	23.2	21.3	21.8	21.5
透明度 m	8.0	7.0	13.5	13.0
水温 0.5m ℃	16.9	23.8	25.9	10.0
2.5	16.9	23.5	25.9	9.9
5	16.9	23.0	25.9	9.9
10	16.7	21.8	25.9	10.2
B-1	16.5	21.7	25.5	10.8
塩分 0.5m	34.10	32.74	33.20	33.38
2.5	34.04	32.95	32.98	33.37
5	34.04	33.30	32.97	33.41
10	34.13	33.83	33.04	33.53
B-1	34.25	33.97	33.48	34.33
DO 0.5m mg/L	9.8	8.5	6.6	9.8
2.5	9.9	8.1	6.6	9.7
5	10.0	7.9	6.5	9.7
10	10.0	7.9	6.5	9.7
B-1	9.9	7.8	6.2	9.5
pH 0.5m	8.1	8.1	8.2	-
2.5	8.1	8.2	8.2	-
5	8.1	8.1	8.2	-
10	8.1	8.1	8.2	-
B-1	8.1	8.1	8.1	-

月 日 時刻	5月 16日 10:27	7月 6日 10:18	10月 3日 10:09	3月 10日 10:22
天候	C	C	C	C
気温 ℃	19.5	26.2	24.2	9.2
風向	180	215	108	166
風速(風力)m/s	9.9	2.2	1.7	4.4
水深 m	32.1	31.9	31.7	32.0
透明度 m	8.5	5.0	12.0	12.0
水温 0.5m ℃	17.0	24.1	26.1	9.8
2.5	17.0	23.3	26.1	10.0
5	17.0	22.9	26.0	10.0
10	17.0	22.0	26.0	10.1
B-1	15.9	20.7	23.6	10.9
塩分 0.5m	34.07	32.25	33.00	32.32
2.5	33.99	32.62	32.93	32.93
5	33.99	33.22	32.94	33.40
10	34.02	33.78	33.02	32.75
B-1	34.36	34.16	33.79	33.54
DO 0.5m mg/L	9.8	8.4	6.6	9.8
2.5	9.9	8.5	6.7	9.9
5	10.0	8.0	6.5	10.0
10	10.0	7.9	6.2	9.7
B-1	9.7	7.4	5.5	9.5
pH 0.5m	8.1	8.2	8.2	-
2.5	8.1	8.2	8.2	-
5	8.1	8.2	8.2	-
10	8.1	8.1	8.2	-
B-1	8.1	8.2	8.1	-

月 日 時刻	5月 16日 10:35	7月 6日 10:28	10月 3日 10:18	3月 10日 10:31
天候	BC	C	C	C
気温 ℃	19.7	26.3	24.2	9.4
風向	180	217	65	154
風速(風力)m/s	9.3	2.0	2	4.8
水深 m	31.4	31.2	31.1	31.8
透明度 m	9.5	6.0	8.5	11.0
水温 0.5m ℃	17.1	24.2	26.7	9.8
2.5	17.0	23.4	26.5	9.8
5	17.0	23.1	26.2	10.1
10	16.9	22.2	26.1	10.1
B-1	16.0	20.6	23.6	10.9
塩分 0.5m	33.96	32.40	32.96	31.81
2.5	33.87	32.58	32.74	32.61
5	33.88	33.11	32.82	33.13
10	33.93	33.65	32.85	33.54
B-1	34.33	34.13	33.89	33.97
DO 0.5m mg/L	9.8	8.5	6.4	10.0
2.5	9.9	8.5	6.5	10.2
5	10.0	8.1	6.4	9.9
10	10.1	7.7	6.2	9.6
B-1	9.8	7.4	5.5	9.4
pH 0.5m	8.1	8.2	8.2	-
2.5	8.1	8.2	8.2	-
5	8.1	8.2	8.2	-
10	8.1	8.1	8.2	-
B-1	8.1	8.1	8.1	-

月 日 時刻	5月 16日 10:42	7月 6日 10:37	10月 3日 10:25	3月 10日 10:40
天候	BC	C	C	C
気温 ℃	20.1	26.6	24.2	9.3
風向	18.4	233	54	162
風速(風力)m/s	7.9	1.2	1.6	4.1
水深 m	29.9	29.6	29.7	30.0
透明度 m	9.0	5.0	9.0	11.0
水温 0.5m ℃	17.1	23.6	26.7	9.6
2.5	17.1	23.5	26.3	9.8
5	17.0	23.1	26.2	10.0
10	16.9	22.4	26.1	10.1
B-1	16.1	20.4	24.2	11.0
塩分 0.5m	33.89	31.60	32.89	32.31
2.5	33.78	32.37	32.81	32.76
5	33.82	33.03	32.83	33.35
10	33.85	33.53	32.88	33.56
B-1	34.28	34.19	33.76	33.96
DO 0.5m mg/L	9.6	8.9	6.2	10.2
2.5	9.0	9.1	6.4	10.2
5	10.0	8.5	6.4	10.0
10	10.0	7.7	6.3	9.7
B-1	9.8	7.4	5.6	9.3
pH 0.5m	8.2	8.2	8.2	-
2.5	8.2	8.2	8.2	-
5	8.2	8.2	8.2	-
10	8.2	8.1	8.2	-
B-1	8.2	8.1	8.1	-

月 日 時刻	5月 16日 10:08	7月 6日 10:00	10月 3日 9:55	3月 10日 10:04
天候	BC	C	C	R
气温 ℃	19.4	25.4	24.2	8.9
風向	177	189	188	153
風速(風力)m/s	8.1	2.6	2.7	2.2
水深 m	18.4	17.8	17.8	17.6
透明度 m	10.0	8.0	12.0	13.0
水温 0.5m ℃	16.9	23.6	25.8	9.8
2.5	16.9	23.6	25.8	9.8
5	16.9	23.0	25.8	10.0
10	16.7	21.9	25.8	10.3
B-1	16.6	21.7	26.0	10.4
塩分 0.5m	34.08	32.50	33.22	32.75
2.5	33.95	32.76	32.99	33.18
5	34.05	33.35	32.99	33.38
10	34.08	33.81	33.00	33.55
B-1	34.12	33.89	33.39	33.67
DO 0.5m mg/L	9.7	7.9	6.4	9.9
2.5	9.8	7.9	6.4	9.9
5	9.8	7.6	6.3	9.9
10	10.0	7.8	6.2	9.6
B-1	9.9	7.7	6.1	9.4
pH 0.5m	8.1	8.2	8.2	-
2.5	8.1	8.1	8.2	-
5	8.1	8.1	8.1	-
10	8.1	8.1	8.1	-
B-1	8.1	8.1	8.1	-

月 日 時刻	5月 16日 10:00	7月 6日 9:48	10月 3日 9:44	3月 10日 9:52
天候	BC	C	C	R
气温 ℃	18.8	25	24.2	8.9
風向	183	193	180	153
風速(風力)m/s	9.3	3.2	1.7	2.3
水深 m	33.0	32.9	32.9	33.5
透明度 m	10.0	7.5	12.5	11.0
水温 0.5m ℃	17.0	23.4	26.0	9.8
2.5	17.0	23.5	26.0	9.8
5	17.0	23.1	26.0	9.8
10	16.8	22.0	26.0	10.0
B-1	15.8	20.4	23.6	10.7
塩分 0.5m	34.15	32.75	33.18	33.18
2.5	34.06	32.58	33.06	33.24
5	34.08	33.06	33.03	33.34
10	34.12	33.80	33.05	33.51
B-1	34.32	34.19	33.73	33.86
DO 0.5m mg/L	9.7	8.5	7.0	9.8
2.5	9.8	8.2	7.0	9.0
5	9.9	7.9	6.9	9.8
10	10.0	7.9	6.7	9.7
B-1	9.7	7.3	6.2	9.4
pH 0.5m	8.1	8.2	8.2	-
2.5	8.1	8.1	8.1	-
5	8.1	8.1	8.1	-
10	8.1	8.1	8.2	-
B-1	8.1	8.1	8.1	-

月 日 時刻	5月 16日 9:50	7月 6日 9:40	10月 3日 9:37	3月 10日 9:43
天候	BC	C	C	R
气温 ℃	18.6	24.7	24.2	8.8
風向	184	201	176	190
風速(風力)m/s	9.2	3.2	1.0	3.9
水深 m	34.3	34.1	34.0	34.6
透明度 m	9.0	6.0	15.0	13.0
水温 0.5m ℃	17.0	23.7	25.9	9.9
2.5	17.0	23.3	26.0	10.0
5	17.0	22.9	25.9	9.9
10	16.9	22.2	25.9	9.9
B-1	15.8	20.6	23.7	10.7
塩分 0.5m	34.12	32.03	33.26	32.55
2.5	34.07	32.77	33.00	33.07
5	34.06	33.29	32.97	33.30
10	34.08	33.67	32.97	33.44
B-1	34.38	34.19	33.65	33.88
DO 0.5m mg/L	9.7	8.9	7.3	9.9
2.5	9.8	9.1	7.3	9.9
5	9.9	8.0	7.2	9.9
10	9.9	7.9	7.2	9.9
B-1	9.7	7.5	6.7	9.7
pH 0.5m	8.1	8.1	8.1	8.2
2.5	8.1	8.1	8.1	8.2
5	8.1	8.1	8.1	8.2
10	8.1	8.1	8.1	8.2
B-1	8.1	8.1	8.1	8.2

月 日 時刻	5月 16日 9:40	7月 6日 9:28	10月 3日 9:25	3月 10日 9:25
天候	BC	C	C	R
气温 ℃	18.4	24.5	24.2	8.8
風向	191	189	189	180
風速(風力)m/s	9.2	4	1.8	3.7
水深 m	35.7	35.9	35.3	36.1
透明度 m	9.0	7.0	17.0	14.0
水温 0.5m ℃	17.0	23.5	25.9	10.0
2.5	17.0	23.4	25.9	10.2
5	16.9	23.1	25.9	9.9
10	16.9	22.4	25.9	9.9
B-1	15.8	20.3	23.3	10.8
塩分 0.5m	34.02	32.22	33.19	32.51
2.5	34.02	32.40	32.98	32.94
5	34.06	33.19	33.03	33.22
10	34.04	33.60	32.97	33.36
B-1	34.37	34.24	33.70	33.92
DO 0.5m mg/L	9.7	8.5	8.0	10.4
2.5	9.8	8.3	8.0	10.1
5	9.9	8.2	8.0	10.1
10	9.9	7.9	7.8	10.0
B-1	9.5	7.5	7.2	9.7
pH 0.5m	7.9	8.0	8.0	7.8
2.5	8.0	8.0	8.0	7.7
5	8.0	8.0	8.1	7.8
10	8.0	8.0	8.1	7.8
B-1	8.0	8.0	8.0	7.9

月日時刻	5月14日 14:57	7月4日 14:08	10月1日 14:37	3月11日 14:08
天候	BC	R	C	BC
気温 °C	21.9	22.4	22.0	12.2
風向	196	35	22	210
風速(風力)m/s	4.4	1.9	2.7	4.1
水深 m	16.1	16.2	15.9	16.4
透明度 m	10.0	8.5	13.0	2.0
水温 0.5m °C	16.2	22.8	25.3	10.0
2.5	16.0	22.6	25.4	10.3
5	15.9	22.1	25.4	10.2
10	15.8	21.7	25.2	10.2
B-1	15.8	21.4	25.2	10.3
塩分 0.5m	33.71	32.97	32.03	27.83
2.5	34.28	33.13	32.38	33.64
5	34.26	33.71	32.99	33.72
10	34.20	33.89	32.99	33.62
B-1	34.34	34.02	33.30	33.78
DO 0.5m mg/L	10.2	8.1	-	10.0
2.5	10.2	8.0	-	10.0
5	10.2	8.0	-	10.1
10	10.2	7.8	-	10.0
B-1	10.2	7.6	-	10.1
pH 0.5m	8.2	8.1	8.2	-
2.5	8.2	8.1	8.2	-
5	8.2	8.1	8.1	-
10	8.2	8.1	8.1	-
B-1	8.2	8.1	8.1	-

月日時刻	5月14日 14:50	7月4日 14:00	10月1日 14:30	3月11日 14:01
天候	BC	R	C	BC
気温 °C	21.5	22.4	22.0	12.3
風向	197	46	24	211
風速(風力)m/s	4.8	4	2.2	4.6
水深 m	22	21.9	21	21.9
透明度 m	9.0	7.0	12.0	10.0
水温 0.5m °C	16.8	22.6	24.9	10.2
2.5	16.4	22.5	25.5	10.3
5	16.0	22.4	25.3	10.2
10	15.9	21.7	25.3	10.2
B-1	15.8	20.8	25.1	10.2
塩分 0.5m	30.22	32.70	29.27	31.75
2.5	34.13	32.84	32.95	33.59
5	34.14	33.48	32.96	33.68
10	34.21	33.90	32.99	33.59
B-1	34.18	34.16	33.27	33.74
DO 0.5m mg/L	9.9	8.6	-	10.1
2.5	10.1	8.1	-	10.1
5	10.2	8.3	-	10.1
10	10.2	7.8	-	10.1
B-1	10.1	7.9	-	10.0
pH 0.5m	8.2	8.1	8.2	-
2.5	8.2	8.1	8.1	-
5	8.2	8.1	8.1	-
10	8.2	8.1	8.1	-
B-1	8.2	8.1	8.1	-

月日時刻	5月14日 14:40	7月4日 13:53	10月1日 14:24	3月11日 13:53
天候	BC	R	C	BC
気温 °C	20.7	22.4	22.0	12
風向	196	49	16	217
風速(風力)m/s	4.8	4.9	2	5.0
水深 m	26.2	25.9	25.7	25.3
透明度 m	12.0	8.0	12.0	13.0
水温 0.5m °C	16.8	22.5	24.9	10.3
2.5	16.5	22.8	25.4	10.2
5	16.4	22.4	25.4	10.2
10	16.0	21.6	25.3	10.1
B-1	15.9	20.2	25.1	10.3
塩分 0.5m	32.89	31.69	29.72	33.47
2.5	34.17	33.02	32.51	33.61
5	34.22	33.58	32.99	33.65
10	34.27	33.98	33.09	33.60
B-1	34.53	34.23	33.21	33.70
DO 0.5m mg/L	10.1	8.2	-	9.9
2.5	10.1	8.2	-	10.1
5	10.1	7.9	-	10.1
10	10.1	7.8	-	10.0
B-1	10.1	7.7	-	10.1
pH 0.5m	8.2	8.1	8.2	-
2.5	8.1	8.1	8.2	-
5	8.1	8.1	8.2	-
10	8.1	8.1	8.2	-
B-1	8.2	8.1	8.1	-

月日時刻	5月14日 14:32	7月4日 13:43	10月1日 14:15	3月11日 13:45
天候	BC	R	C	BC
気温 °C	20.2	22.2	22.0	11.7
風向	203	48	30	225
風速(風力)m/s	5.9	5.3	1.7	5.5
水深 m	33.5	34.1	33.7	34.8
透明度 m	13.0	7.0	12.0	10.5
水温 0.5m °C	16.7	22.5	24.6	10.2
2.5	16.6	22.8	25.3	10.3
5	16.4	22.5	25.4	10.3
10	16.0	21.7	25.3	10.3
B-1	15.6	19.3	24.2	10.3
塩分 0.5m	34.40	30.68	27.49	31.99
2.5	34.31	32.20	32.02	33.53
5	34.17	33.49	32.94	33.54
10	34.33	33.92	33.02	33.56
B-1	34.46	34.34	33.84	33.85
DO 0.5m mg/L	10.0	8.3	-	9.9
2.5	10.0	8.0	-	10.2
5	10.1	8.6	-	10.2
10	10.1	7.6	-	10.2
B-1	10.0	7.6	-	10.3
pH 0.5m	8.1	8.1	8.2	-
2.5	8.1	8.1	8.2	-
5	8.1	8.1	8.2	-
10	8.1	8.1	8.2	-
B-1	8.1	8.1	8.1	-

St.D-1

月 日 時刻	5月 14日 13:34	7月 4日 12:53	10月 1日 13:30	3月 11日 12:56
天候	BC	R	C	C
気温 ℃	21.3	22.3	22.0	12.4
風向	212	42	10	210
風速(風力)m/s	6.1	4.3	2.4	5.9
水深 m	11.3	10.1	10.1	15.1
透明度 m	11.0	6.4	10.0	15.5
水温 0.5m ℃	16.3	22.1	25.3	10.7
2.5	16.1	22.1	25.3	10.7
5	15.9	22.3	25.3	10.6
10	15.6	22.0	25.2	10.5
B-1	-	-	-	10.5
塩分 0.5m	34.29	26.90	33.15	33.76
2.5	34.09	27.98	33.01	33.64
5	34.10	33.41	33.01	33.67
10	34.10	33.95	33.20	33.67
B-1	-	-	-	33.86
DO 0.5m mg/L	10.8	9.3	-	9.8
2.5	10.8	8.1	-	9.8
5	10.4	7.9	-	9.7
10	10.1	7.2	-	9.8
B-1	-	-	-	9.8
pH 0.5m	7.4	7.8	8.0	-
2.5	7.5	7.8	8.0	-
5	7.5	7.8	8.0	-
10	7.6	7.8	8.0	-
B-1	-	-	-	-

St.D-2

月 日 時刻	5月 14日 13:47	7月 4日 13:02	10月 1日 13:34	3月 11日 13:04
天候	BC	R	C	C
気温 ℃	21.4	22.3	22.0	12.6
風向	211	36	14	213
風速(風力)m/s	6.4	4.5	2.6	5.5
水深 m	21.6	21.4	21.2	21.5
透明度 m	10.0	5.0	16.0	16.0
水温 0.5m ℃	16.1	22.2	25.4	10.6
2.5	16.1	22.3	25.4	10.6
5	16.0	22.2	25.3	10.6
10	15.6	21.8	25.2	10.5
B-1	15.5	21.0	25.0	10.5
塩分 0.5m	34.29	26.95	33.14	29.26
2.5	34.10	31.48	33.03	33.60
5	34.07	33.61	32.99	33.65
10	34.16	33.86	33.10	33.63
B-1	34.30	34.30	33.11	33.68
DO 0.5m mg/L	9.9	9.5	-	9.7
2.5	10.1	9.0	-	9.7
5	10.0	7.9	-	9.8
10	10.0	7.6	-	9.7
B-1	9.9	7.4	-	9.7
pH 0.5m	7.9	8.1	8.1	-
2.5	7.9	8.0	8.1	-
5	7.8	8.0	8.2	-
10	7.9	8.0	8.1	-
B-1	7.9	8.0	8.1	-

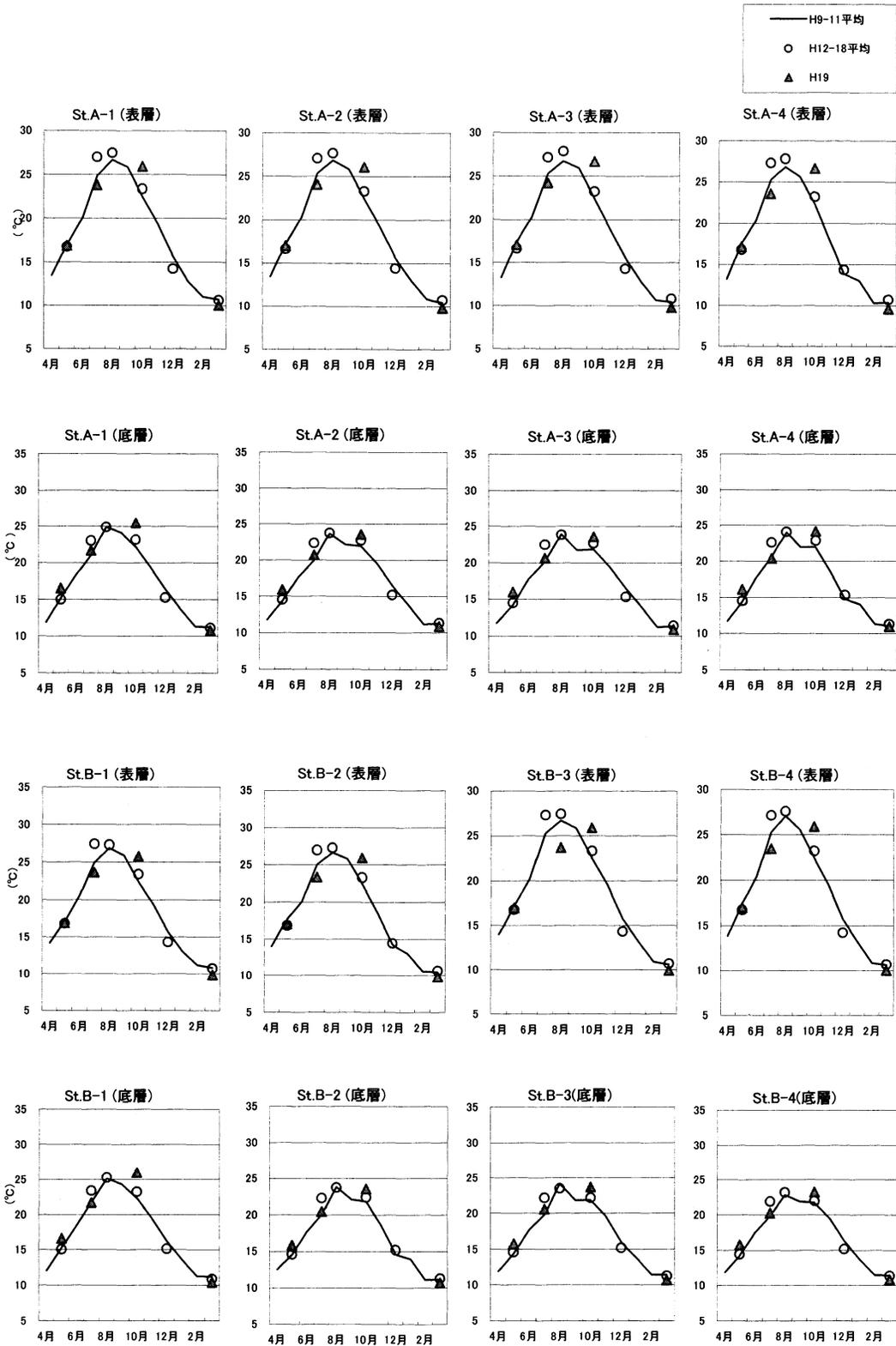
St.D-3

月 日 時刻	5月 14日 13:55	7月 4日 13:11	10月 1日 13:44	3月 11日 13:11
天候	BC	R	C	C
気温 ℃	21.6	22.2	22.0	12.5
風向	208	35	0	217
風速(風力)m/s	5.7	5.2	3	5.5
水深 m	26.0	25.6	25.4	25.9
透明度 m	11.0	5.0	16.0	15.0
水温 0.5m ℃	15.9	22.8	25.4	10.6
2.5	15.9	22.5	25.4	10.6
5	15.7	22.2	25.3	10.5
10	15.7	21.9	25.4	10.4
B-1	15.5	20.9	24.8	10.5
塩分 0.5m	34.30	28.81	33.21	33.68
2.5	34.21	32.68	33.02	33.68
5	34.14	33.70	32.97	33.61
10	34.14	33.90	33.10	33.74
B-1	34.36	34.29	33.43	33.74
DO 0.5m mg/L	9.9	9.7	-	9.7
2.5	10.0	8.5	-	9.8
5	10.1	8.0	-	9.8
10	10.1	7.6	-	9.8
B-1	10.1	7.3	-	9.7
pH 0.5m	8.1	8.1	8.1	-
2.5	8.1	8.1	8.1	-
5	8.1	8.1	8.1	-
10	8.1	8.1	8.1	-
B-1	8.1	8.0	8.1	-

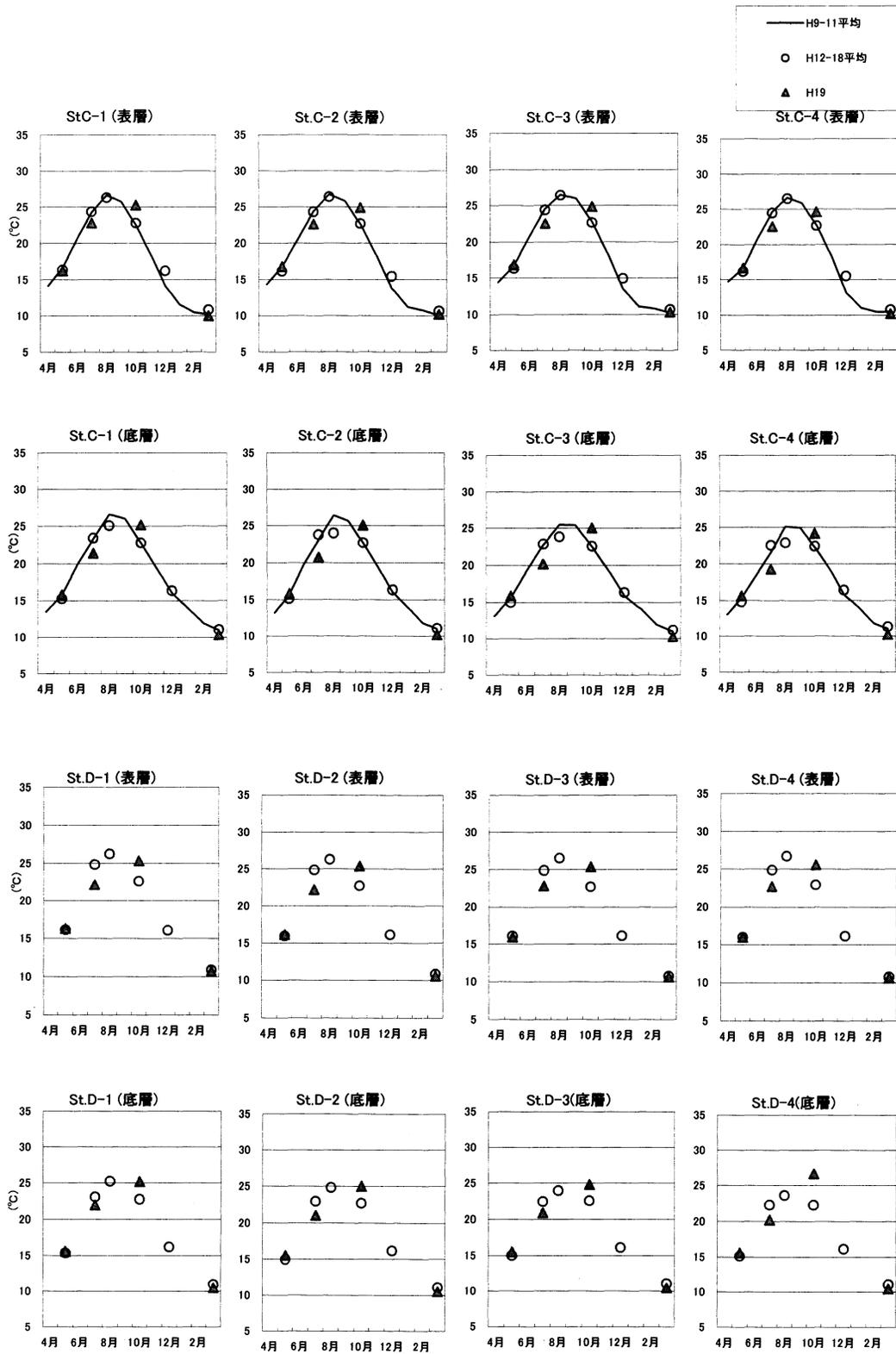
St.D-4

月 日 時刻	5月 14日 14:02	7月 4日 13:19	10月 1日 13:52	3月 11日 13:19
天候	BC	R	C	C
気温 ℃	21.6	22.2	22.0	12.5
風向	209	41	354	213
風速(風力)m/s	5.9	5.2	2.5	5.4
水深 m	31.1	30.7	31.0	31.4
透明度 m	12.0	6.5	19.0	13.0
水温 0.5m ℃	16.0	22.7	25.6	10.6
2.5	16.0	22.5	25.5	10.5
5	15.9	22.2	25.4	10.5
10	15.8	21.9	25.4	10.3
B-1	15.6	20.2	26.7	10.5
塩分 0.5m	34.30	30.75	33.26	33.31
2.5	34.14	33.08	32.98	33.53
5	34.13	33.66	32.96	33.66
10	34.23	33.93	32.99	33.72
B-1	34.33	34.23	34.57	33.81
DO 0.5m mg/L	9.9	8.6	-	9.8
2.5	10.0	8.4	-	9.9
5	10.1	7.9	-	9.7
10	10.1	7.6	-	9.8
B-1	10.0	7.5	-	9.7
pH 0.5m	8.2	8.1	8.2	-
2.5	8.2	8.1	8.2	-
5	8.2	8.1	8.2	-
10	8.2	8.1	8.1	-
B-1	8.2	8.1	8.1	-

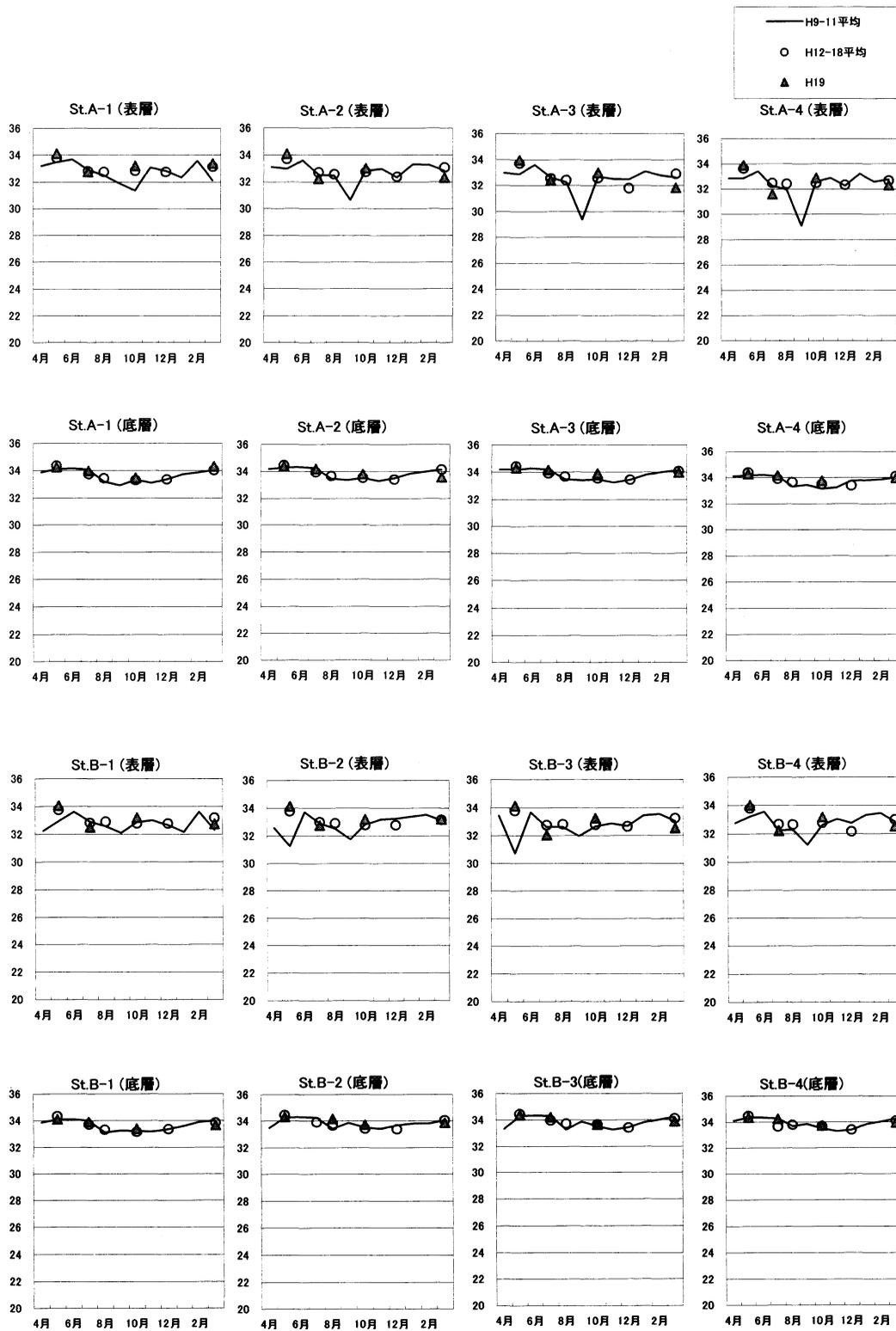
(資料)水質調査経年変化グラフ
 水温の推移(敦賀市手海域)



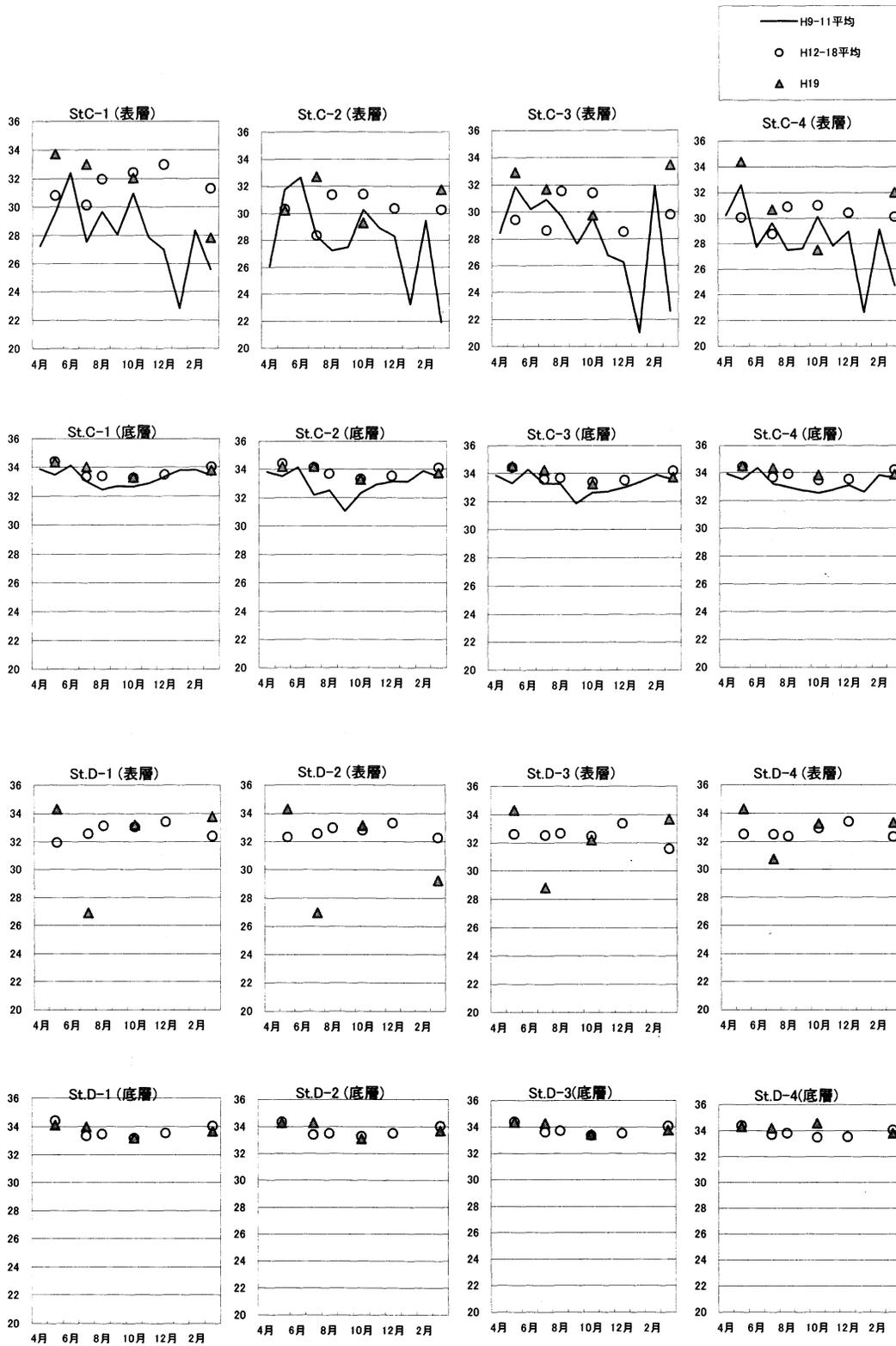
水温の推移(坂井市三国町海域)



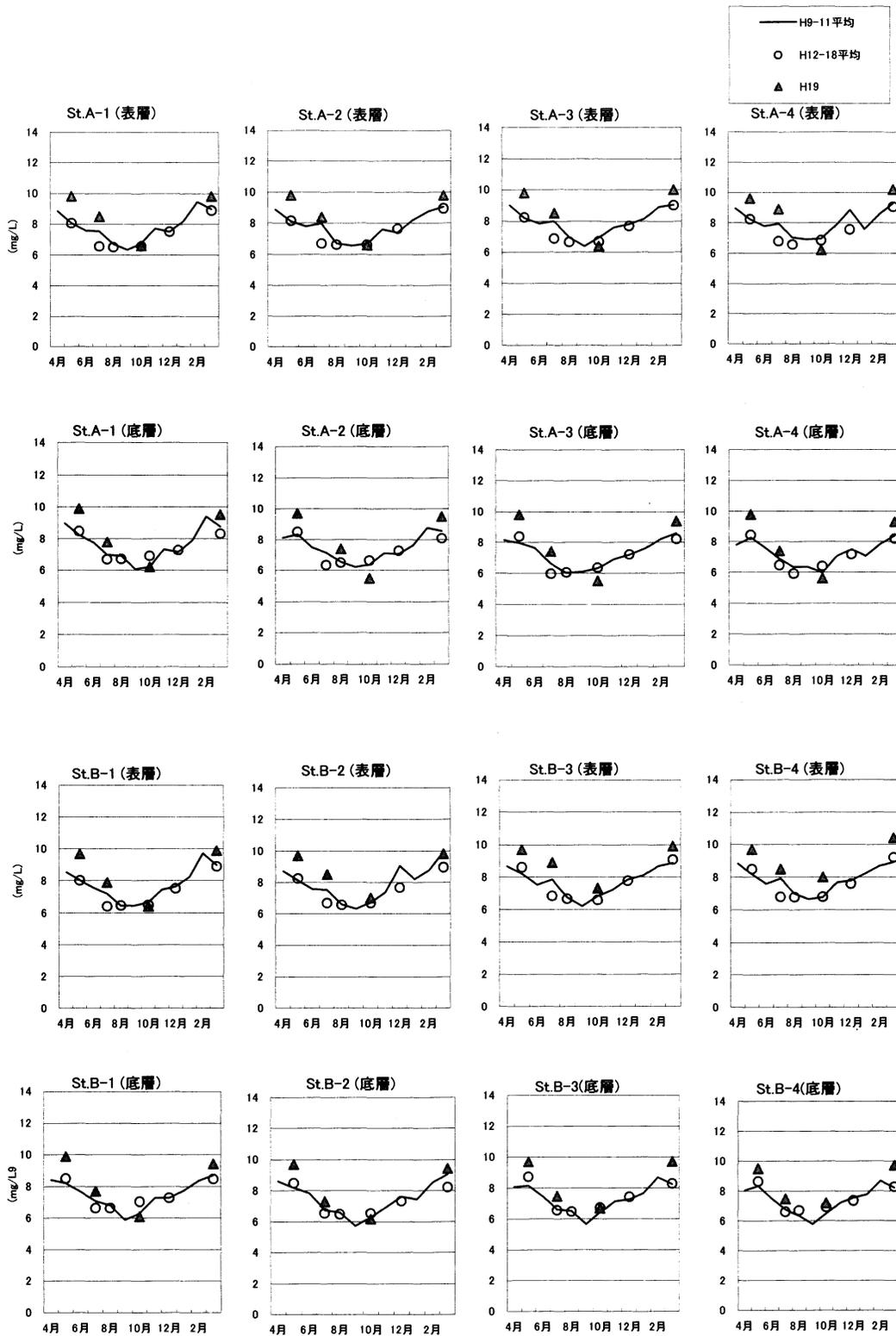
塩分濃度の推移(敦賀市手海域)



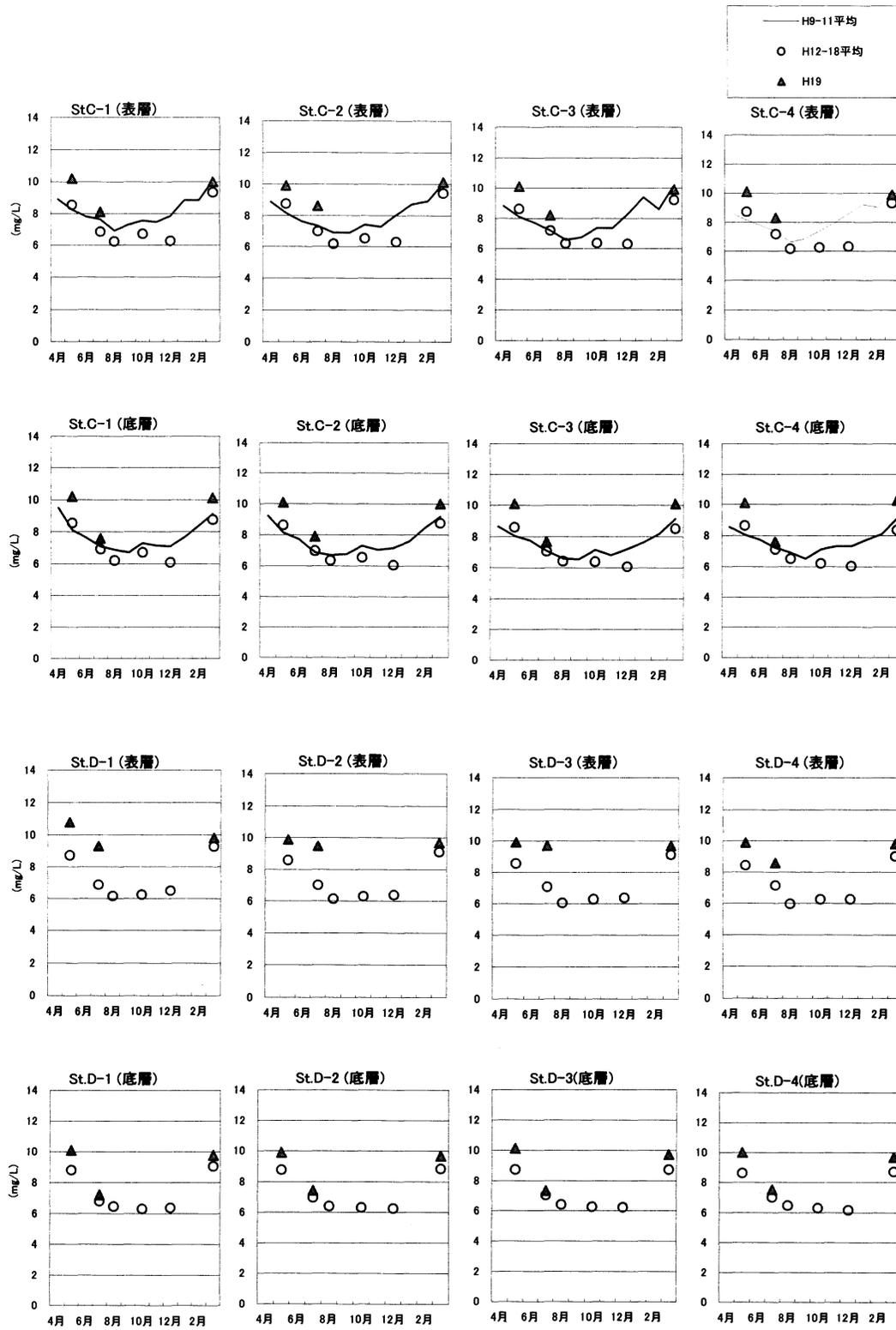
塩分濃度の推移 (坂井市三国町海域)



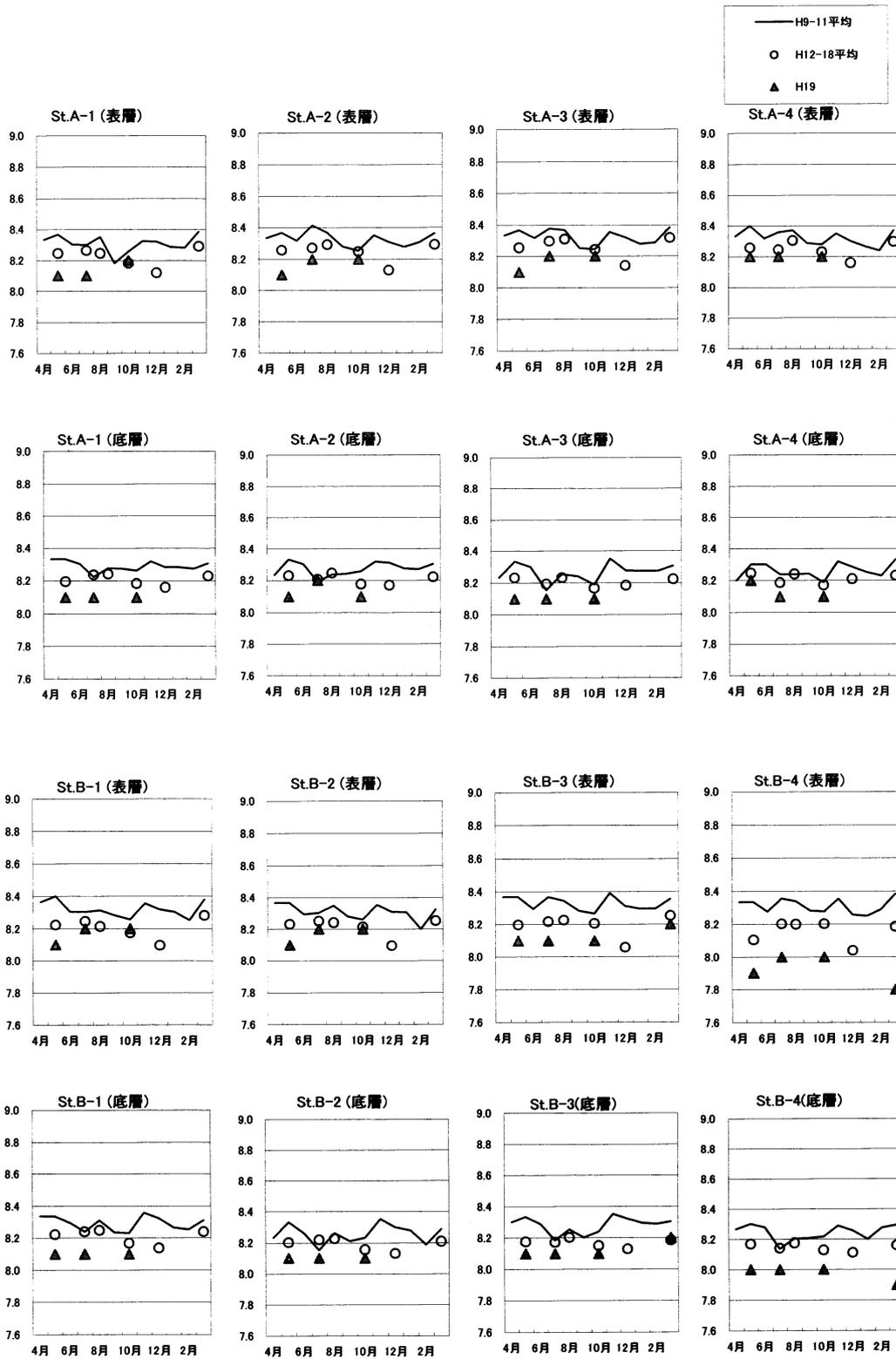
溶存酸素量の推移(敦賀市手海域)



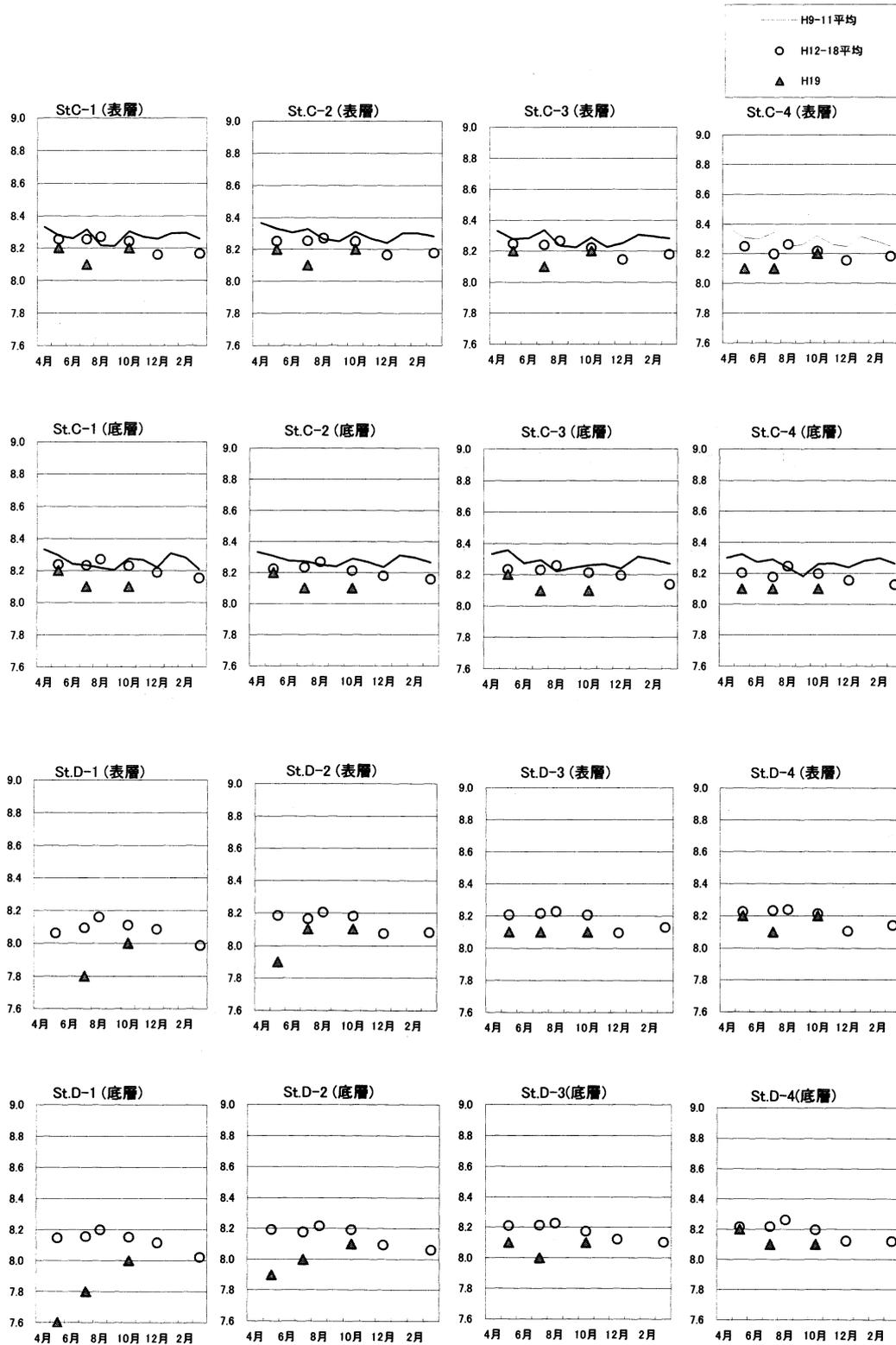
溶存酸素量の推移(坂井市三国町海域)



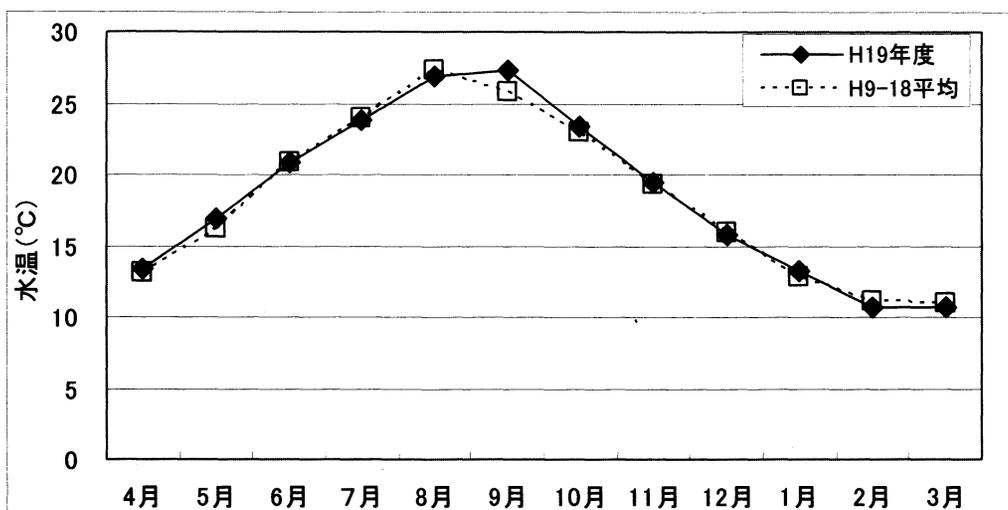
pHの推移(敦賀市手海域)



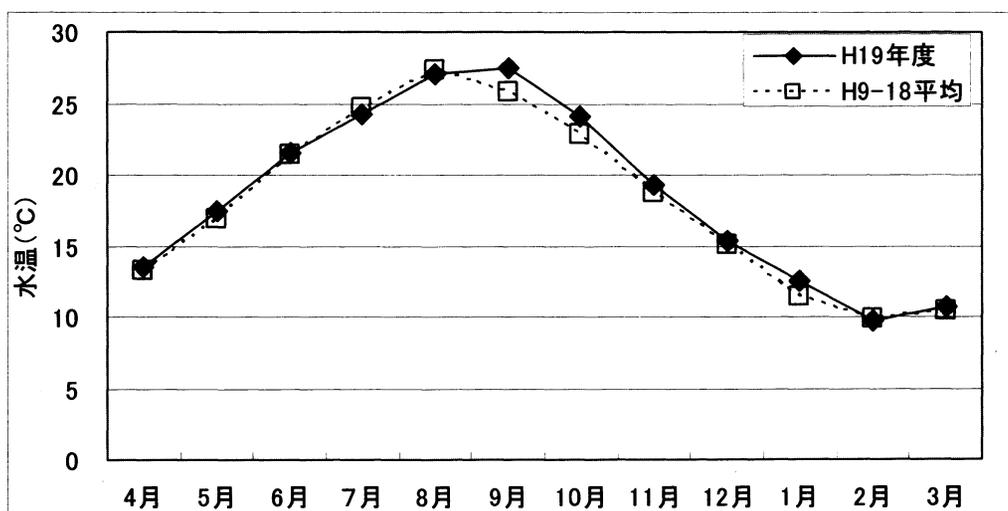
pH の推移(坂井市三国町海域)



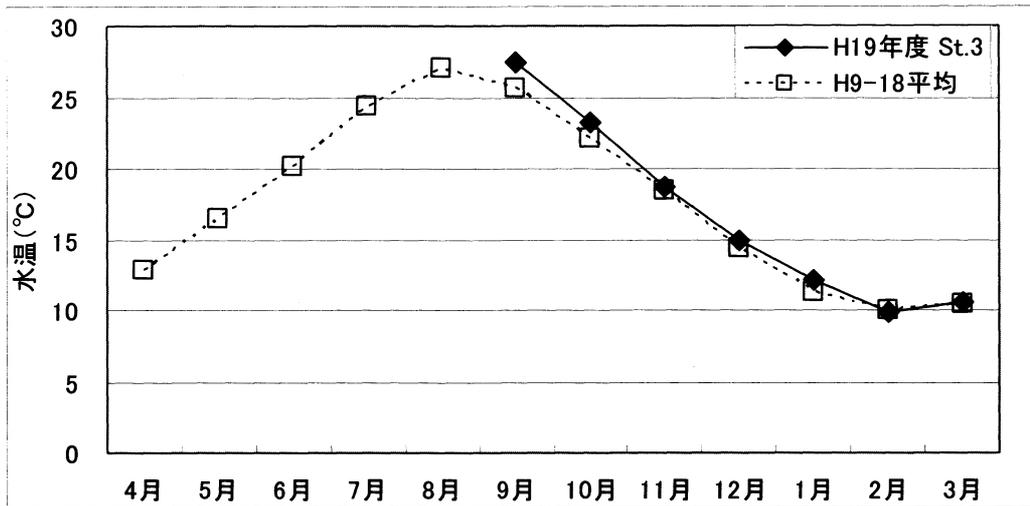
(資料) 県内の主要な養殖場の水温変化



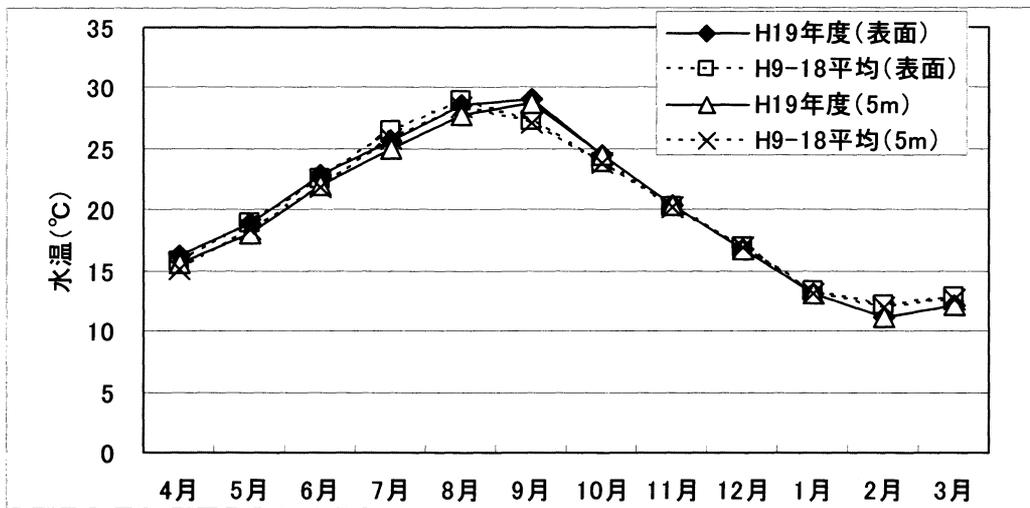
越前町米ノ地先表面水温の推移



若狭町神子地先表面水温の推移



小浜市阿納地先水温 (5m) の推移



高浜町内浦地先水温の推移

6) アユ生息情報提供事業

平成 19 年度先端技術を活用した農林水産研究高度化事業
(沿岸域におけるアユの生態特性の解明及び遡上量予測技術の開発)

仲野大地・前田英章

1. 目的

アユ *Plecoglossus altivelis* は、日本全土に広く分布する両側回遊魚であり、福井県の内水面漁業にとって最も重要な水産種である。福井県でのアユの漁獲量は、昭和 55 年から減少傾向にあり¹⁾、その回復が望まれている。アユの漁獲量は、春に川へ遡上してくる海産遡上アユの量に影響を受けるため、この遡上量の変動によって漁獲量も変動する。秋に川で孵化したアユ仔魚は、すぐに海へと流され、翌年の春まで海で生活する。海洋生活期におけるアユ仔魚の減耗は、翌年の海産遡上アユの量に大きな影響を与えていると考えられるが、その減耗要因は明らかになっていない。本事業では、福井県の代表的な河川である九頭竜川の河口周辺とその沖合でアユ仔魚の分布域を調査し、福井県沿岸でのアユ仔魚の分布域と生息環境を明らかにすることを目的とした。

本事業は独立行政法人水産総合研究センター（中央水産研究所）からの委託により、福井県内水面総合センターと共同で平成 17 年度から平成 19 年度まで実施した。

2. 実施状況

1) 表層曳調査方法

福井県水産試験場の調査船「若潮丸」(19 トン)を用いて、10 月 24 日～25 日、11 月 14 日～15 日、12 月 10 日～11 日に、九頭竜川の河口を中心とした海域の定点で表層曳により仔魚の採集を行った(図 1)。10 月 24 日～25 日の調査では 18 定点、11 月 14 日～15 日の調査では 13 定点、12 月 10 日～11 日の調査では 16 定点で調査を実施した。採集には、稚魚ネット(口径 80 cm、側長 3.3 m、網目 0.3 mm)を用いた。曳網方法は、ネットの口径の 4 分の 3 以上が常に水中に位置するようにし、船速 2 ノットで 10 分間の側方曳とした。環境調査として、曳網前後のいずれかに CTD (FSI 社製) 観測を行い、水深別の水温・塩分を測定した。また、2 分おきに表層の海水をバケツにより採水し、多項目水質計 (Model 650 MDS, YSI 社製) を用いて表層の水温、塩分濃度および溶存酸素量を測定した。さらに、超音波流向流速計 (600 kHz, RD Instruments 社製、以下 ADCP) により、調査海域の流向流速を観測した。採集された仔魚については 90%エタノール溶液で固定後、種の同定を行うとともに計数および体長の測定を行った。

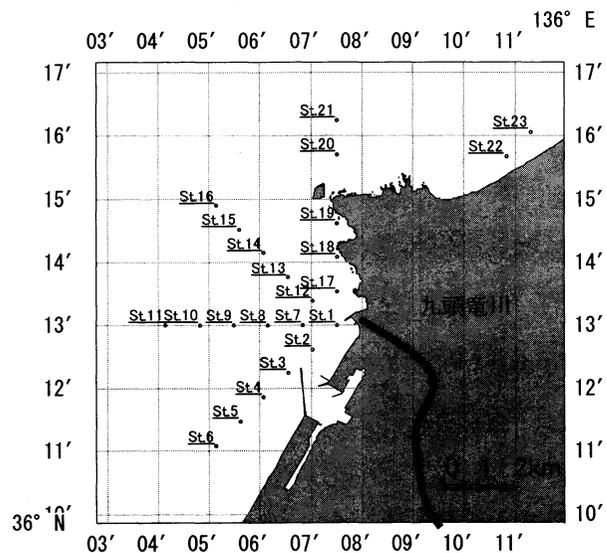


図 1 表層曳調査定点

2) 多段開式プランクトンネット (IONESS) 調査方法

前述の調査船「若潮丸」(19 トン)を用いて、平成 18 年 10 月 31 日、平成 18 年 11 月 10 日、平成 19 年 11 月 14 日に多段開式プランクトンネット (IONESS, S.E.A 社製、以下 IONESS) により水深別に仔魚の採集を行った。

使用したネットの形状は、開口部面積が 0.25 m²、網目 0.5 mm であった。IONESS は、調査船の後方に備え付けの専用のウィンチを利用して操作し、船の後方より曳網した。調査は図 2 に示した 2 本の定線 (Line 1, Line 2) を設けて実施した。曳網水深は、20 m、10 m および 5 m で曳網速度は 2 ノット、曳網時間は 10 分間とした。また、曳網水深の移動時にもネットを開口し、仔魚の採集を行った。ネットの上下移動は 20 cm/s の速度で行った。曳網中は IONESS に備え付けの水質計 (MCTD, FSI 社製) により水深、水温および塩分濃度を常に計測した。採集された仔魚については、表層曳調査と同様に処理した。

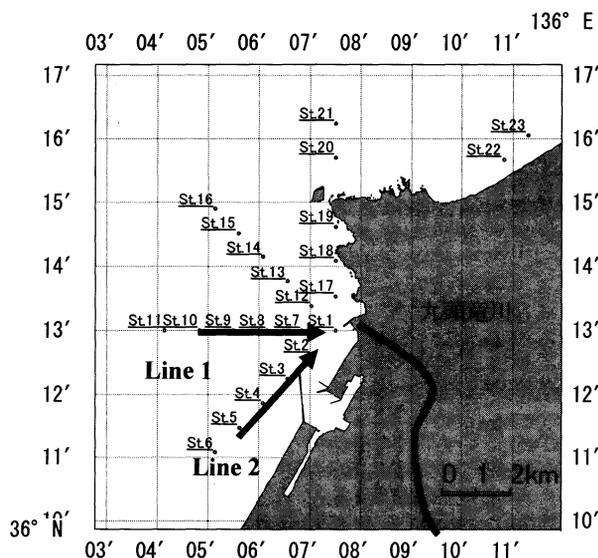


図 2 IONESS 調査定点図

3) 準表層曳調査方法

前述の調査船「若潮丸」(19 トン) を用いて、平成 19 年 10 月 24 日～25 日、平成 19 年 12 月 10 日～11 日に九頭竜川河口周辺に 6 定点で、前述の稚魚ネットを用いて約 1～2 m の水深帯を曳網し、仔魚の採集を行った。定点は表層曳調査の st. 1, st. 3, st. 5, st. 8, st. 13 および st. 18 とした。稚魚ネットにはダイバーズコンピューター (Apeks, PULSE 社製) を取り付けて、実際の曳網時の平均水深と最大水深を測定した。曳網前には CTD 観測 (FSI 社製) を行い、水深別の水温と塩分濃度を測定した。採集された仔魚については、表層曳調査と同様に処理した。

4) 砕波帯調査方法

九頭竜川河口から北側の三国海水浴場、三国海水浴場に隣接する雄島漁協米ヶ脇支所前漁港の船揚斜路付近 (以下、船揚斜路)、福井新港内に位置する砂浜海岸 (以下、新港内砂浜) および河口から南側に約 10 km の鷹巣海水浴場の砂浜海岸において、平成 19 年 11 月 26 日、12 月 26 日および平成 20 年 1 月 23 日にサーフネット (高さ 1.3 m、幅 6 m、目合 1.1 mm、中央部は袋状) により仔魚の採集を行った。ネットは人力により水深約 0.8 m～1.2 m の砕波帯を汀線に沿って曳網した。三国海水浴場と鷹巣海水浴場の曳網については、曳網距離は 50 m、曳網回数は 2～3 回とした。船揚斜路の曳網については、曳網距離は 30 m、曳網回数は 1 回とした。新港内砂浜の曳網については、曳網距離は 100 m、曳網回数は 1～3 回とした。環境調査として、各砂浜海岸で前述の多項目水質計により水温、塩分濃度および溶存酸素量を測定した。採集した仔魚については、表層曳調査と同様に処理した。



図 3 砕波帯調査実施場所

3. 結果

1) 表層曳調査

(1) 仔魚の採捕尾数と体長

10 月から 12 月の 3 回の表層曳調査において、計 50 回の曳網により計 775 尾の仔魚が採集された。仔魚は河

口から約 2 km 以内で多く採集され、その体長範囲は 4.7~22.2 mm (n=773) にあった (図 4, 6, 8)。採集された仔魚の体長のモードは、いずれの調査時においても 6.6 mm であった。

10 月 24 日~25 日の調査では、河口から南西に約 1 km の距離にある st. 2 で 49 尾の仔魚が採集されたが、その他の定点ではほとんど採集されなかった (図 5)。11 月 14 日~15 日の調査では、河口から約 3 km の距離まで仔魚が採集された。特に河口付近とその南西の海域で多くの仔魚が採集された (図 7)。12 月 10 日~11 日の調査では、河口から北側に約 1 km の距離にある st. 17 で 35 尾の仔魚が採集されたが、その他の定点ではほとんど採集されなかった (図 9)。

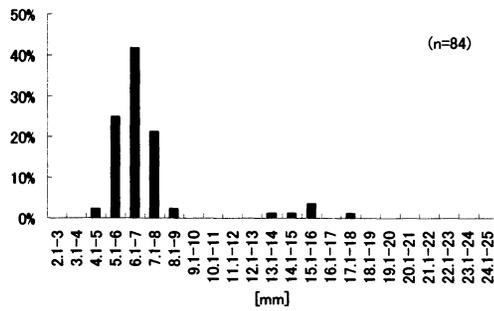


図 4 10 月 24 日~25 日に出現したアユ仔魚体長

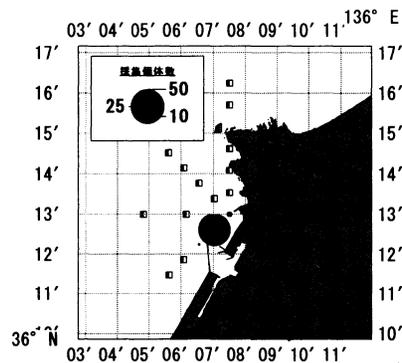


図 5 10 月 24 日~25 日のアユ仔魚分布図。

□: 仔魚が採集されなかった定点

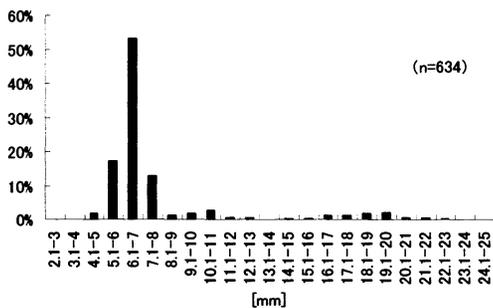


図 6 11 月 14 日~15 日に出現したアユ仔魚体長

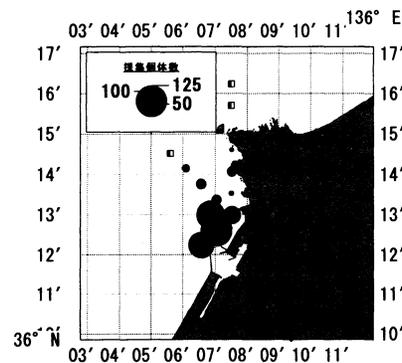


図 7 11 月 14 日~15 日のアユ仔魚分布図。

□: 仔魚が採集されなかった定点

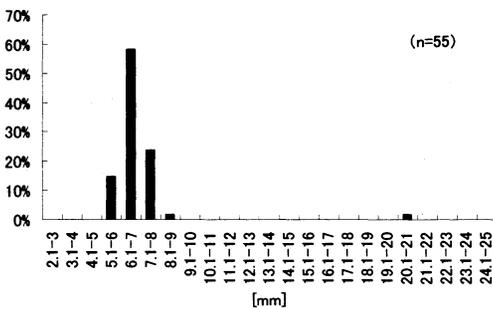


図 8 12 月 10 日~11 日に出現したアユ仔魚体長組

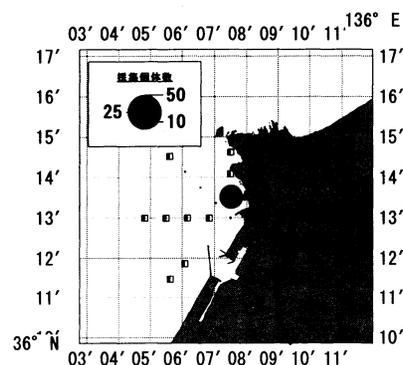


図 9 12 月 10 日~11 日のアユ仔魚分布図。

□: 仔魚が採集されなかった定点

(2) 調査海域の流向流速、水質環境

調査海域は九頭竜川の河川水の影響を受けており、塩分濃度が低い海域があった。低塩分濃度の海域は、調査日ごとに異なっていた。調査海域での流向流速は調査日ごとに異なった。昨年度は調査海域において北向きの流れが多く観測されたが、今年度は南向きの流れが多く観測された。

10月24日の流向流速調査では、雄島の沖で西向き強い流れが観測され、東尋坊沖では南向きの強い流れが観測された。南向きの流れは河口周辺から鷹巣海水浴場付近まで観測された。10月25日の流向流速調査では、前日と全く異なり、調査海域全体に強い北向きの流れが観測された。

11月14日の調査では、10月24日と同様に雄島の沖で西向き強い流れが観測された。東尋坊沖では南西向き強い流れが観測され、その他の海域では南向きの流れが観測された。この日の調査では、30 psu 未満の低塩分濃度の海域が広い範囲で形成されていた。特に、河口付近と東尋坊沖の塩分濃度が低かった。11月15日の調査では低塩分濃度の海域が河口付近とその南西側に形成されていた。

12月10日の調査では、東尋坊の沖合で反時計回りの流れが観測された。

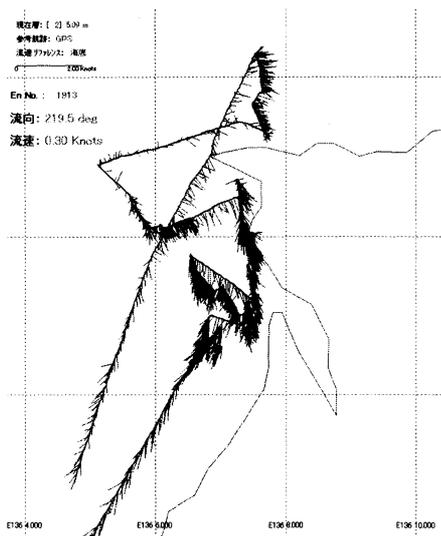


図 10 10月24日の流向流速図

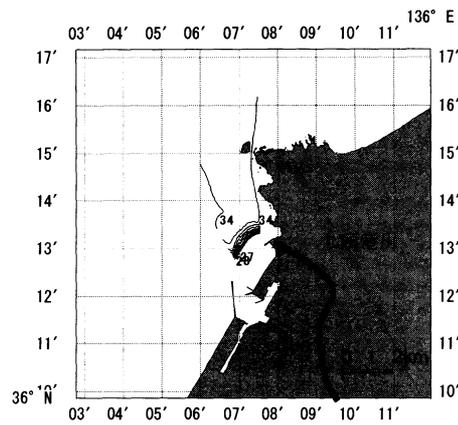


図 11 10月24日の表層塩分図

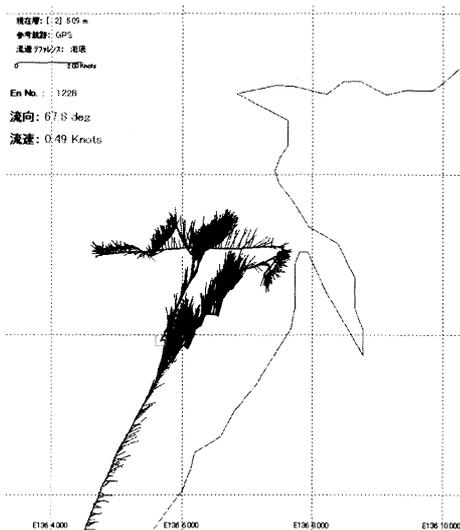


図 12 10月25日の流向流速図

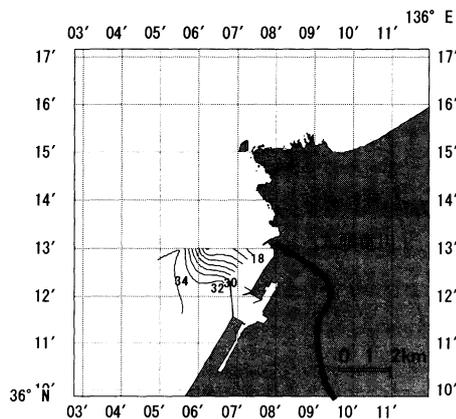


図 13 10月25日の表層塩分図

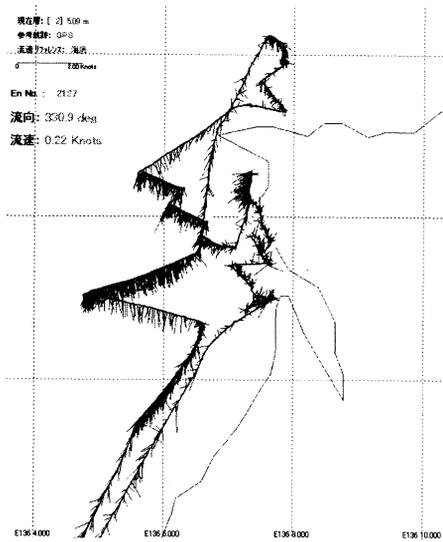


図 14 11月14日の流向流速図

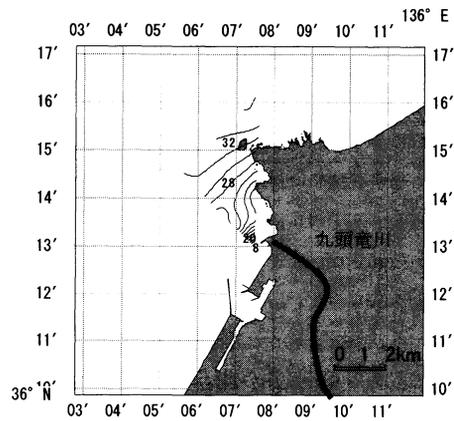


図 15 11月14日の表層塩分図

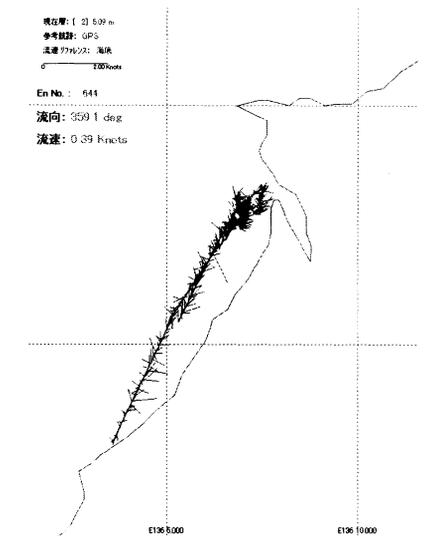


図 16 11月15日の流向流速図

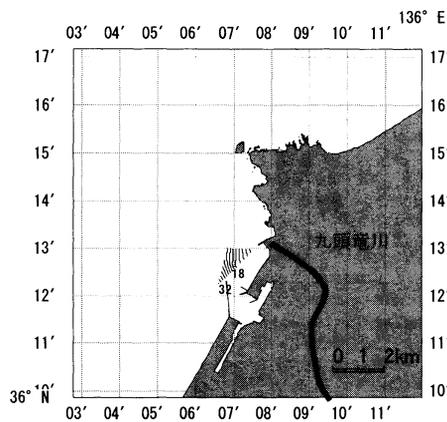


図 17 11月15日の表層塩分図

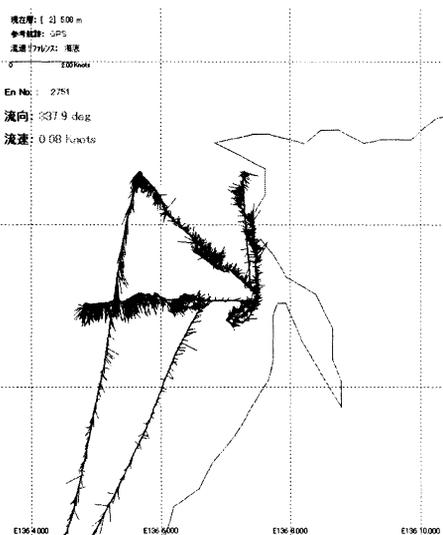


図 18 12月10日の流向流速図

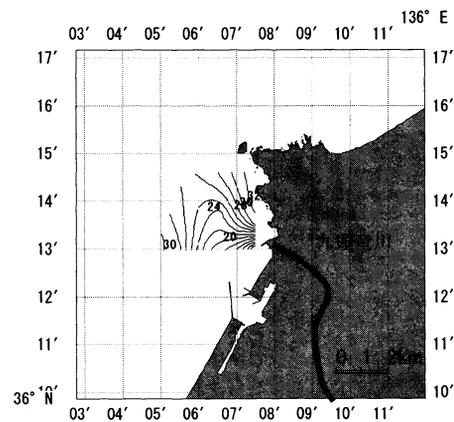


図 19 12月10日の表層塩分図

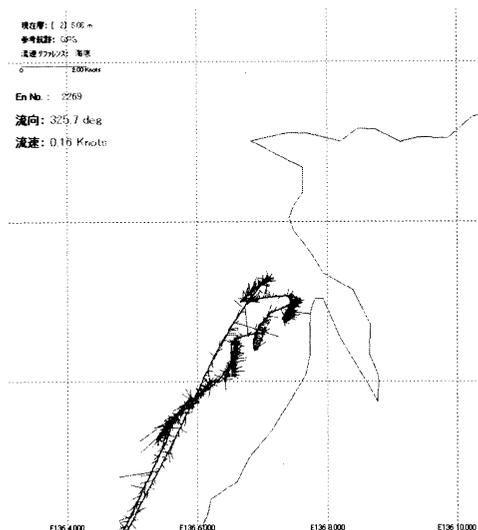


図 20 12月11日の流向流速図

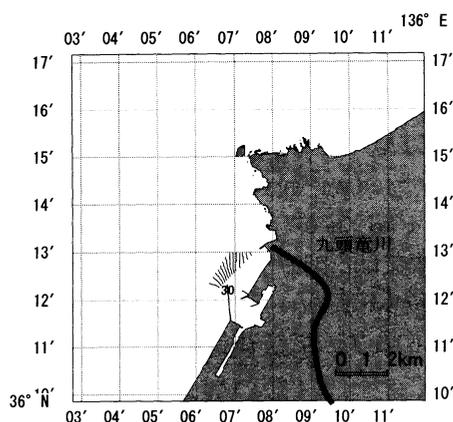


図 21 12月11日の表層塩分図

2) 多段開式プランクトンネット (IONESS) 調査結果

合計3回の調査において、計37層の曳網により、3尾のアユ仔魚が採集された。平成19年11月14日に採集された仔魚の体長は7.6 mmであった。平成18年10月31日の調査では、調査海域に多数の大型クラゲが出現し、IONESS ネットにクラゲが入網したため、すべての層でサンプルを得ることができなかった。いずれの調査においても、IONESS 調査の前日または翌日に実施した表層曳調査に比べて採集された仔魚の数は極めて少なかった。

3) 準表層曳調査結果

調査結果を表1に示した。10月24日のst.1で7尾の仔魚が採集され、平均曳網水深は1.0 m、最大曳網水深は2.1 mであった。同一調査日の表層曳調査のst.1で採集された仔魚の数と大きな差はなかった。

12月11日のst.1では166尾の仔魚が採集され、平均曳網水深は1.4 m、最大曳網水深は3.4 mであった。また、12月10日のst.1では80尾の仔魚が採集され、平均曳網水深は0.4 m、最大曳網水深は2.4 mであった。同一調査日の表層曳調査で採集された仔魚の数と比較すると、12月11日のst.1では7尾(表層)、12月10日のst.1では5尾(表層)の仔魚が採集されており、12月10日と11日のst.1では、表層よりも少し深い水深で多くのアユ仔魚が採集された。

表 1 準表層曳調査結果

日付	st	平均水深[m]	最大水深[m]	準表層曳採集尾数			表層曳採集尾数		
				アユ	カタクチイワシ	不明	アユ	カタクチイワシ	不明
10月25日	8	1.7	2.5	2	0	4	0	0	0
10月25日	3	2.8	4.7	1	2	3	4	0	0
10月25日	5	1.8	3.2	0	0	2	0	0	0
10月24日	1	1.0	2.1	7	1	2	9	0	0
10月24日	13	1.2	3.5	0	0	21	0	0	2
10月24日	18	2.2	3.0	0	0	4	0	0	2
12月10日	1	0.4	2.3	80	6	3	5	0	0
12月10日	8	1.3	3.7	1	0	3	0	0	0
12月10日	13	0.8	3.0	13	1	3	2	0	0
12月10日	18	0.3	2.7	7	0	2	0	0	0
12月11日	3	0.4	2.2	0	0	1	1	14	0
12月11日	5	0.3	2.5	0	0	1	0	0	1
12月11日	1	1.4	3.4	166	0	3	7	0	0

4) 碎波帯調査

11月から1月の期間に、毎月1回の調査を行い、計18回の曳網により計813尾のアユ仔魚が採集された(表2)。

11月26日の調査では船揚斜路において699尾のアユ仔魚が採集され、単位曳網距離あたりの採捕尾数は23.3尾/mであった(曳網距離30m)。採集された仔魚の平均体長は 22.2 ± 1.9 mm (n=200)、体長範囲は18.0~27.5 mmにあった。三国海水浴場、鷹巣海水浴場においても仔魚は採集されたが、単位曳網距離あたりの平均採捕尾数はそれぞれ、0.59尾/m、0.04尾/mであり、船揚斜路に比べて少なかった。三国海水浴場で採集された仔魚の平均体長は 20.3 ± 1.9 mm (n=89)、体長範囲は15.2~27.0 mmにあった。鷹巣海水浴場で採集された仔魚の平均体長は 18.9 ± 2.4 mm (n=6)、体長範囲は15.4~21.7 mmにあった。

12月26日の調査では三国海水浴場、船揚斜路において仔魚は採集されなかったが、新港内砂浜で28尾の仔魚が採集され、単位曳網距離あたりの採捕尾数は0.04尾/mであった(曳網距離90m)。採集された仔魚の平均体長は 28.4 ± 2.6 mm (n=27)、体長範囲は24.3~33.3 mmにあった。鷹巣海水浴場での調査は、悪天候により実施できなかった。

1月22日の調査では、新港内砂浜において21尾の仔魚が採集された。三国海水浴場、船揚斜路では仔魚は採集されなかった。鷹巣海水浴場での調査は、悪天候により中止した。採集された仔魚の平均体長は 27.8 ± 7.3 mm (n=21)、体長範囲は12.7~41.0 mmにあり、3年間の調査で初めて40 mmを超える仔魚が採集された。

表2 碎波帯調査結果(平成19年度)

調査日	調査場所	曳網回次	個体数	YSI 650 MDS			
				アユ	水温[°C]	塩分	DO[mg/L]
11月26日	三国海水浴場	1	57	18.18	34.64	10.02	6.51
		2	10				
		3	22				
	漁港内船揚斜路	1	669	17.79	34.09	10.82	7.41
	鷹巣海水浴場	1	2	17.82	34.03	10.19	7.47
		2	0				
3		4					
<hr/>							
調査日	調査場所	曳網回次	個体数	YSI 650 MDS			
				アユ	水温[°C]	塩分	DO[mg/L]
12月26日	三国海水浴場	1	0	13.91	34.06	10.56	6.84
		2	0				
		3	0				
	漁港内船揚斜路	1	0	-	-	-	-
	福井新港内砂浜	1	28	11.71	17.17	13.79	7.36
	<hr/>						
調査日	調査場所	曳網回次	個体数	YSI 650 MDS			
				アユ	水温[°C]	塩分	DO[mg/L]
1月22日	三国海水浴場	1	0	12.10	34.23	10.34	7.77
		2	0				
		3	0				
	漁港内船揚斜路	1	0	-	-	-	-
	福井新港内砂浜	1	0	10.58	26.68	6.53	8.12
		2	17				
3		4					

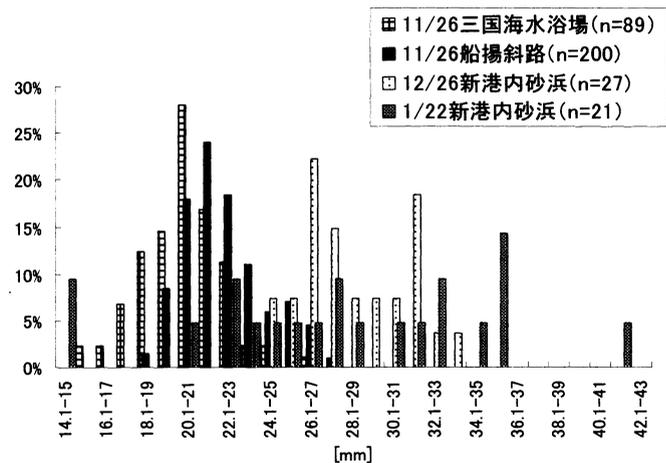


図22 碎波帯に出現したアユ仔魚の体長組成

4. 考察

1) 仔魚の出現水深と表層塩分濃度

表層曳調査では、河口から約3 km以内の海域で体長4.7~22.2 mm (n=773)の範囲の仔魚が採集された。平成17、18年度に実施した調査においても同様の結果が得られた^{2,3)}。田子⁴⁾は富山湾において、仔魚の分布範囲は海岸から2.5 km以内に限られると報告しており、九頭竜川河口周辺海域においても同様の結果が得られたと考えられる。仔魚はIONESS調査においてほとんど採集されず、準表層曳調査においては採集されたことから、仔魚は表層海域を中心に分布していると考えられる。

表層曳調査時に測定した(6回測定/曳網)表層塩分濃度のうち、塩分濃度がすべての測定で30 psu未満の定点を汽水、1~5回の定点を準汽水、0回の定点を海水として分類すると、準汽水の定点が9回、汽水の定点が23回あった。アユ仔魚は50回の曳網中25回で採集され、準汽水で8回、汽水域で17回採集された。また、海水では全く採集されなかった(表3)。準汽水域で調査した場合は89%、汽水域で調査した場合は74%で仔魚

が採集され、海水域で調査した場合は、仔魚が採集されなかった。

飼育実験によって仔魚の生残率は海水環境よりも汽水環境の方が高いことが報告されている³⁵⁾。仔魚は河川水の影響を受けた表層の汽水域を中心に分布し、海域加入直後の仔魚だけでなく、体長 10 mm を超える仔魚にとって汽水域は重要な働きをしていると考えられる。

表 3 仔魚の採捕割合と水の種類の関係（平成 19 年度）

水の種類	調査回数	アユ採捕回数	採捕回数／調査回数
準汽水	9	8	89%
汽水	23	17	74%
海水	18	0	0%
合計	50	25	50%

汽水域の形成範囲は沿岸の流れによって影響を受けていると考えられるが、調査海域の流向流速は、調査日ごとに大きく異なる。仔魚の分布範囲は沿岸の流れにも大きく影響を受けていると考えられる。

2) 砕波帯に出現した仔魚の採捕尾数

単位曳網距離あたりの採捕尾数を調査年度と調査場所について比較すると、調査年度、時期および調査場所によって大きな変動があった（表 4、図 23）。

三国海水浴場では仔魚が採集されたときの単位曳網距離あたりの平均採捕尾数は、0.10～1.14 尾/m の範囲にあり、他の調査地点に比べて採集された時の変動は少なかった。鷹巣海水浴場では、平成 17 年 11 月に 12.07 尾/m の密度で仔魚が採集されたが、その後の調査ではほとんど採集されず、その変動が非常に大きかった。船揚斜路では砂浜海岸に比べて単位曳網距離あたりの採捕尾数は多かったが、全く採集されないこともあった。新港内砂浜では平成 19 年度に 2 回の調査を行い、仔魚が採集された。

表 4 単位曳網距離あたりの採捕尾数

		11月	12月	1月	2月
三国海水浴場	H17年度	1.14	/	0.535	0
	H18年度	0	0.10	0	0
	H19年度	0.59	0	0	
船揚斜路	H17年度	/	/	/	/
	H18年度	/	8.40	0	0
	H19年度	23.30	0	0	
鷹巣海水浴場	H17年度	12.065	/	0	0
	H18年度	0	0.03	0.01	0
	H19年度	0.04	/	/	/
新港内砂浜	H17年度	/	/	/	/
	H18年度	/	/	/	/
	H19年度	/	0.93	0.06	

 : 未調査

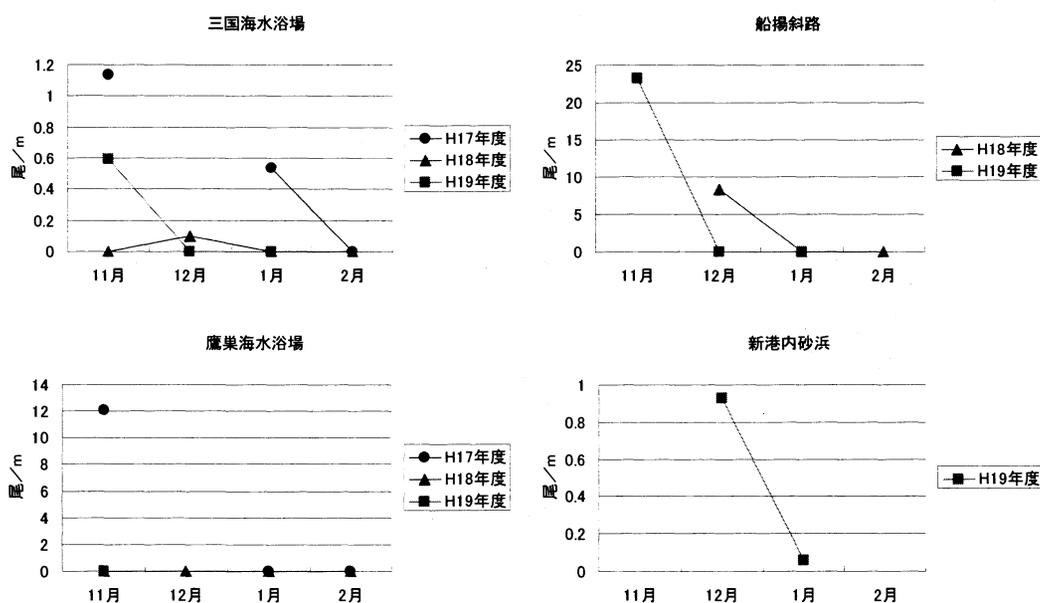


図 23 各調査地点における単位曳網距離あたりの採捕尾数の変動

調査時期は冬場の時化が続くため、調査回数を増やすことは困難な状況にある。単位曳網距離あたりの採捕尾数から碎波帯に出現した仔魚の量を推定することは難しく、碎波帯調査の採捕尾数から翌春の天然遡上アユの資源量を推定することは3年間の調査結果からは難しいと考えられた。

5. 文献

- 1) 昭和 49 年～平成 16 年福井県漁業の動き (北陸農政局福井農政事務所統計部編)。北陸農政局福井農政事務所統計部, 福井。1976～2006
- 2) 仲野大地, 河野展久。アユ生息情報提供事業。平成 17 年度福井県水産試験場報告。福井県水産試験場。福井。2006。
- 3) 仲野大地, 前田英章, 根本茂。アユ生息情報提供事業。平成 18 年度福井県水産試験場報告。福井県水産試験場。福井。2007
- 4) 田子泰彦。富山湾の河口域およびその隣接海域表面におけるアユ仔魚の出現・分布。日水試 2002; 68: 61-71.

Ⅲ 調査研究報告

超音波画像診断装置を用いたトラフグの雌雄判別の可能性

粕谷芳夫・根本 茂・仲野大地・佐野秀生*

*:アロカ株式会社

トラフグの卵巣には猛毒が存在しているが、“白子”と呼ばれる成熟した精巣には毒が無く、食通の間で珍重されている。このため、養殖トラフグを出荷する際に、“生殖腺の発達した雄トラフグ”として出荷出来れば付加価値が付くと考えられる。しかし、出荷サイズの2歳前では、解体前に雌雄判別することは今のところ難しい。このため、雄トラフグとして出荷するには雄の種苗を生産するか、出荷前までに雌雄判別を行うことが必要条件となる。ここでは超音波画像診断装置を用いた雌雄判別の可能性を検討した。

材料と方法

平成17年12月（出荷時期）、平成18年5月（種苗の歯切り作業時期）、10月（出荷前）に、超音波画像診断装置（アロカ製 SSD-1000：図1）および電子リニア探触子（同社製 UST-5524-7.5：図2）を用いて、モニターに映るトラフグの腹部横断面画像を観察した後、開腹して雌雄の確認をすることによって、雌雄の画像の特徴を明らかにする。また、養殖トラフグの成熟については、過去の養殖試験の資料を用いた。

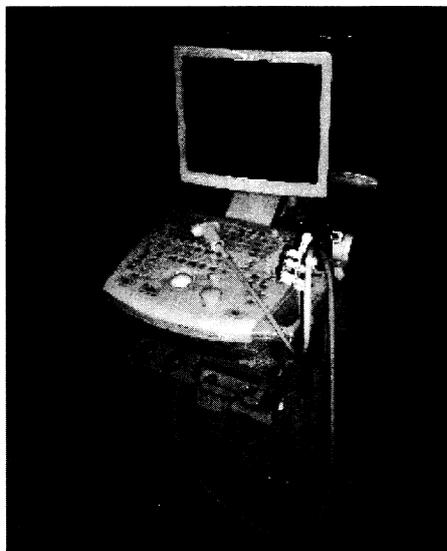


図1 超音波画像診断装置（アロカ製SSD-1000）

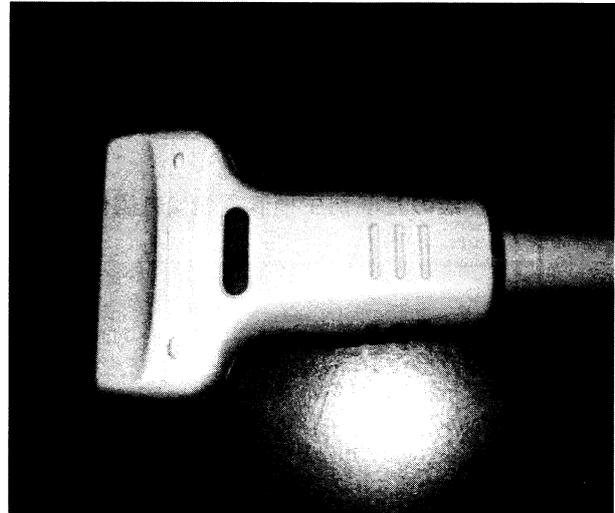


図2 電子リニア探触子（アロカ製UST-5524-7.5）

結果と考察

若狭湾海域における養殖トラフグの成熟状況は、福井水試が実施した過去の飼育試験の資料から月齢と生殖腺重量の関係で示した。雌では月齢18（8月）に、卵巣重量の増加がみられ始め、出荷時期の月齢21（11月）には2～3gに達している個体が多くみられた（図3）。一方、雄では同様に月齢18から徐々に精巣重量の増加がみられ、月齢21から急激に重量が増加している個体のみられた。なかには10gを超えた個体の存在も確認され、月齢26（4月）には100g前後の個体もみられ、雄として機能可能な個体も一部のみられた（図4,5）。

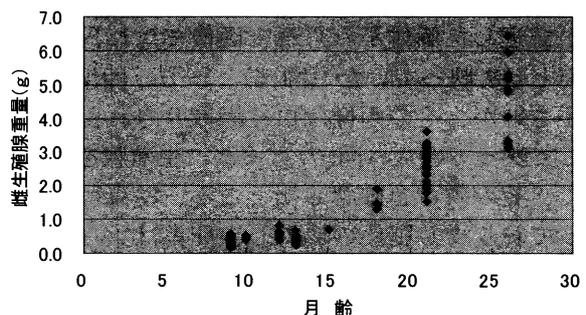


図3 雌の月齢別生殖腺重量（206個体）

表1 供試したトラフグ測定結果

供試年月	No.	体長mm	体重g	性別	生殖腺重量g	生殖腺長	
						右mm	左mm
2005.12.5	1	306	940	♂	55.50	98	89
	2	320	1106	♀	5.10	44	56
	3	—	—	♀	4.00	27	32
	4	302	1036	♂	12.00	42	44
	5	182	206	♂	0.31	—	21
	6	172	208	♀	0.60	16	16
	7	178	184	♂	0.60	20	21
2006.5.18	1	212	361	♂	0.46	36	24
	2	225	408	♂	0.48	20	16
	3	193	303	♂	0.36	19	18
	4	178	212	♂	0.15	23	23
	5	228	428	♂	0.71	19	23
	6	225	457	♂	0.42	28	26
	7	224	411	♂	0.46	25	25
	8	221	421	♀	0.98	23	23
	9	206	302	♂	0.29	23	25
	10	228	452	♀	1.07	28	28
	11	203	262	♂	0.37	21	27
	12	189	205	♂	0.22	16	18
	13	185	201	♂	0.24	24	22
	14	184	222	♂	0.26	21	22
	15	183	198	♂	0.17	19	22
	16	173	149	♂	0.21	16	18
2006.10.11	1	227	556	♀	2.20	34	35
	2	267	585	♂	0.92	31	33
	3	263	532	♀	1.79	44	45
	4	269	588	♂	1.13	29	37
	5	261	522	♀	1.64	40	42
	6	268	607	♀	2.43	41	37
	7	277	627	♀	2.67	44	45
	8	250	480	♂	0.59	27	31
	9	273	660	♂	1.31	24	33
	10	268	570	♀	2.49	41	42
	11	266	637	♂	0.93	35	37
	12	277	604	♂	0.93	32	34
	13	258	558	♂	1.31	43	37
	14	274	559	♂	1.00	37	31
15	261	532	♂	0.89	31	25	
16	265	617	♂	1.01	32	29	
17	256	521	♂	0.87	18	22	
18	261	472	♂	0.49	16	22	
19	250	481	♀	2.49	28	31	
20	251	465	♂	0.92	19	23	

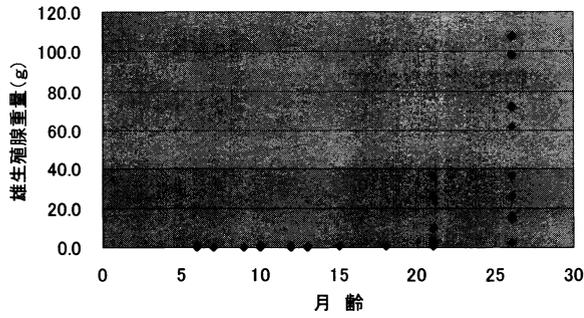


図4 雄の月齢別生殖腺重量(241個体)

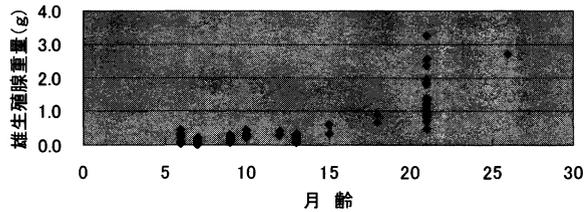


図5 雄の月齢別生殖腺重量
(図4の資料から、4g以上の個体を除いたもの)

今回、供試したトラフグは月齢 22 以下の個体で、生殖腺重量が増加し始めた個体またはそれ以前の個体である (表 1)。

12 月に供試したトラフグの内、No.1 ~ 4 は月齢 21 で、体重は 1kg 前後、雄の生殖腺は 10g を超え、雌では 5g 前後であった。No.5 ~ 7 は月齢 9 で、体重は 200g 前後で、生殖腺の長さは 10 ~ 20mm であった。5 月のトラフグ (月齢 14) では平均体重が 312g、生殖腺重量が 0.4g 前後、その長さは 22mm 程であった。10 月のトラフグ (月齢 19) では平均体重が 560g、平均生殖腺重量が 1.4g、生殖腺の長さが 30mm と大きくなっていた。

最初に出荷盛期の 12 月に超音波画像診断装置により画像を観察した結果、月齢 21 の個体では、精巣が発達した個体が見られ、画像では楕円形の横断面として映っていた (図 6)。一方、卵巣は数 g と小さいが、その画像は白く縁取りされた横断面として映っていた (図 7)。また、生殖腺を取り出して、その硬さを確認したところ、精巣は引き締まっており少し堅いのに対し、卵巣は柔らかく、表皮の上から腹部を探触子で押すことによって、断面がより扁平状態になることが確認できた。このことから、出荷サイズのトラフグは超音波画像診断装置による画像とその断面画像の形の変化で

雌雄判別が可能と考えられた。しかし、月齢 9 の魚体では生殖腺重量が少数点以下と極めて小さいことから雌雄の判別は不可能であった。

次に、歯切りの時期の月齢 14 (5 月) のトラフグの画像を観察した。この時期の生殖腺はまだ小さく、重量も 1g 未満の個体であった。これら雌雄の生殖腺を取り出して、診断に使用したゼリーで包んだ状態で観察すると、精巣では内容物が白っぽく写り (図 8)、卵巣では輪郭が白く内容物は黒く写っていた (図 9)。しかし、腹部を上にした肛門前横断面の画像では、雌雄別の特徴もなく判別は難しかった。



図6 雄の横断面画像(月齢21, ⇒:精巢)

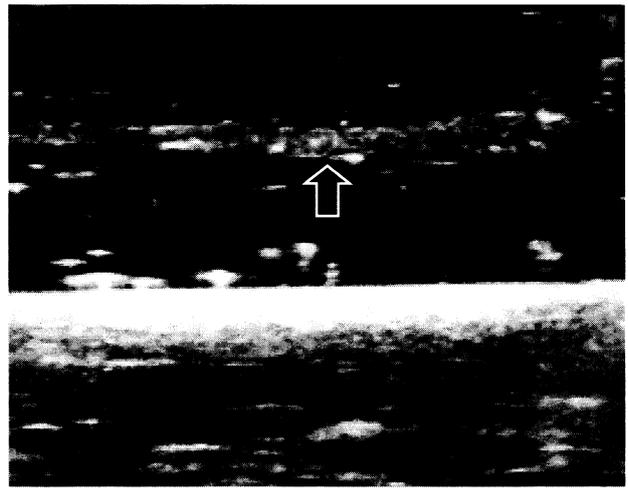


図8 取り出した精巢(⇒)の超音波画像(月齢14)

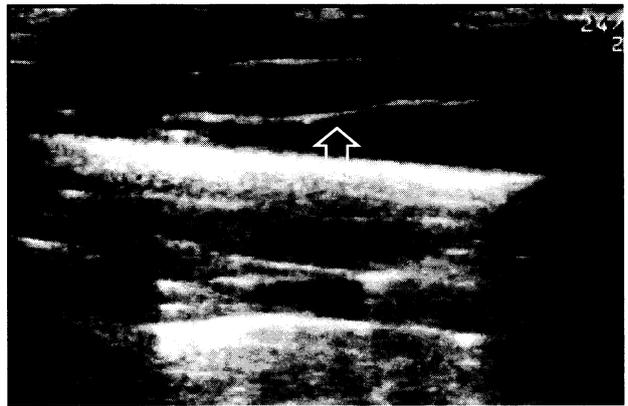


図9 取り出した卵巢(⇒)の超音波画像(月齢14)

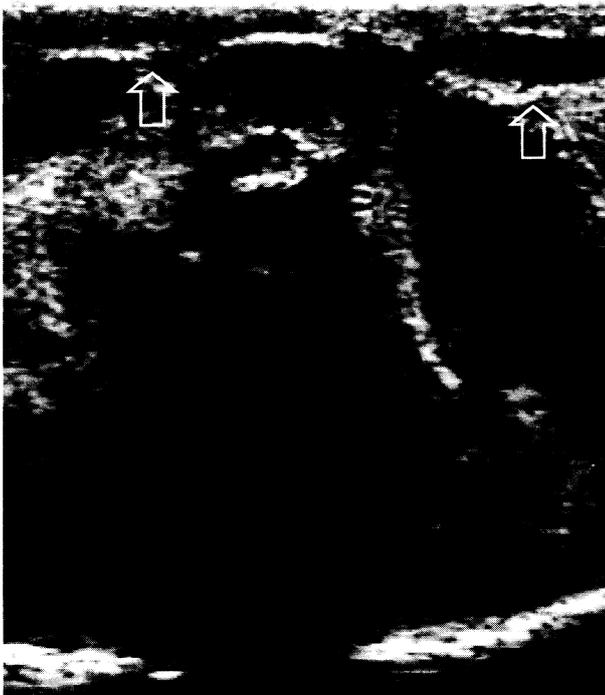


図7 雌の横断面画像(月齢21, ⇒:精巢)

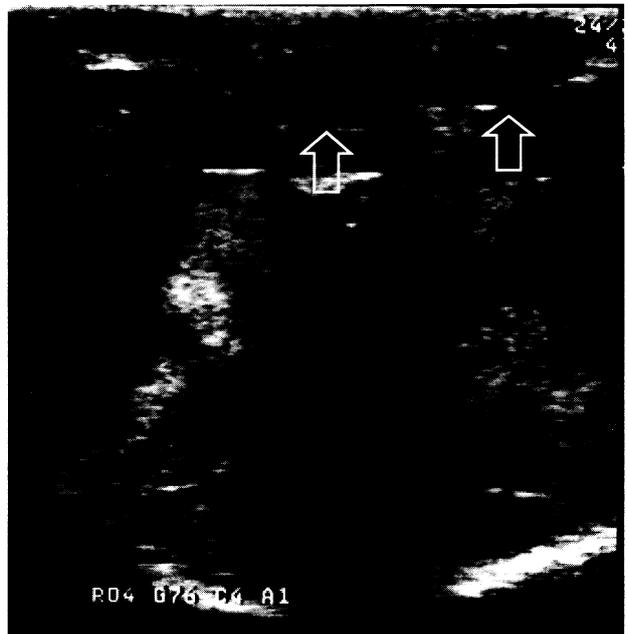


図10 雄の横断面画像(月齢19, ⇒:精巢)

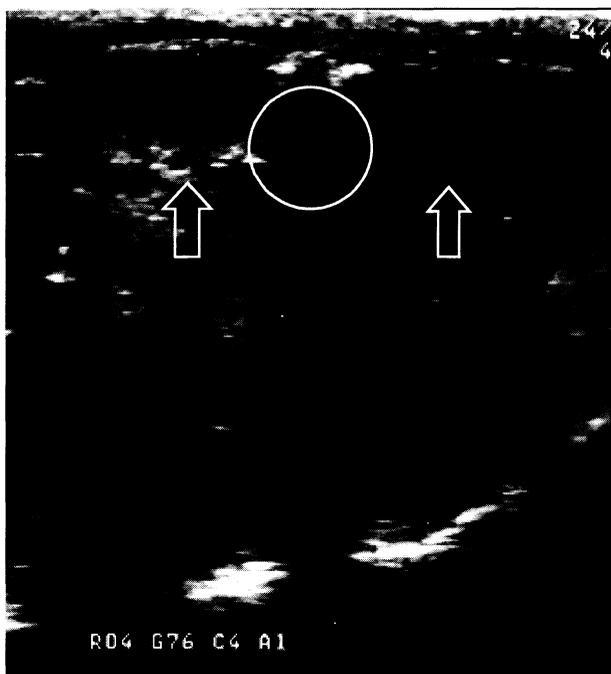


図11 雌の横断面画像(月齢19, ⇒:卵巣)
(円内:肛門から挿入したプラスチック棒の陰)

最後に、出荷直前の月齢 19(10月)には、肛門前方 1.5 ~ 2cm の断面画像で観察しながら、肛門からプラスチックの棒を差し込んで生殖腺を動かして確認した。この時、精巣は中に横一に白い部分が写っていたのに対し(図 10)、卵巣は周囲に血管が多く、白く写るために薄い輪郭が認められた。また、内容物は精巣のそれとは異なり、黒い斑点状のものが写っていた(図 11)。

超音波画像診断装置を用いた雌雄判別は、マツカワで試行され、親魚の効率的な養成に利用されている(Matsubara et al.1999)。マツカワの場合は、若齢魚での生殖腺の有無で雌雄を判別するものであったが、トラフグの場合は出荷前の若齢魚では、雌雄の生殖腺共にその長さは 2 ~ 3cm、重量は数 g 程度の大きさになっており、生殖腺の有無では判別することは出来なかった。しかし、その写り方に雌雄差が確認出来たことから、今回、養殖されているトラフグにおいても、超音波画像診断装置を用いることによって、出荷時期以前に雌雄を判別することが可能であると考えられた。この技術を利用し早期に雄を選別することによって、継続飼育後の腹の膨れた個体を“白子を持ったトラフグ”として市場に出荷すれば、養殖トラフグの

付加価値を高めるものと考えられる。しかし、この装置は現時点では医療目的のために高価であり、利用するには関係養殖組合間の共同利用、メーカーによる有料の雌雄判別サービス等が考えられる。加えて、水産用小型ハンディタイプ機器の開発が望まれる。

最後に、超音波画像診断装置を用いた雌雄判別の可能性に向けて、検討機会を与えていただくと共に、多岐にわたり指導・助言をいただいた福井県水産試験場 伊藤文成 前場長にお礼申し上げます。また、計 3 回にわたり高価な超音波画像診断装置の搬入・使用に便宜を図っていただいたアロカ株式会社および丸文通商(株)敦賀出張所の和田泰洋氏にお礼申し上げます。

文 献

- Matsubara, T., K. Watanabe, T. Yamamoto and S. Kabaya (1999): Fish. Sci., 65, 244-247

大型クラゲ（エチゼンクラゲ *Nemopilema nomurai*）の硬度について

岩谷芳自・家接直人・前田英章（福井水試）・井口直樹・広瀬美由紀（日水研）

鉢クラゲ類の一種である本種は、傘径が60～100cm（体重60～150kg）に成長するが、希に傘径200cm（体重150～200kg）にもなる大型のクラゲである。¹⁾本種は、2002年頃から毎年のように日本海へ大量に出現するようになり、^{2,3)}若狭湾でも秋から冬にかけて確認されている。本種による漁業被害は、1938年前後の大量出現から始まり、1958年、1995年に散発的に報告されていたが、^{4,5)}2002年以降からは毎年のように本種が発生し、被害を及ぼしている。²⁾そこで、2003年度から被害技術対策を講じるための実態調査を経て、2004年度からは、本種の生態・行動を明らかにする研究、漁業被害軽減を図るための漁具改良の開発が着手され、底びき網では、金属製格子⁶⁾や仕切網を用いた大型クラゲ排除網が開発された。また、定置網では、垣網の大目化や仕切網による入網数の軽減を図る検討が行われてきた。⁷⁾しかし、洋上での本種の駆除技術については、トロール網を曳網し、入網した大型クラゲをコードエンドに設けた格子状のワイヤーで切断する検討が行われているにすぎない。⁸⁾

一方、定置網漁業では、入網した本種を手作業で定置網外へ排出する作業が行われ、それが重労働となっている。また、排出された本種が、他の漁業へ悪影響を及ぼしていることが危惧され、定置網外へ排出された本種を裁断する機器開発の要望が高まっている。しかし、本種を裁断する基礎的知見である硬度については明らかにされていないのが現状である。そこで、2007年度に本種の硬度について調査研究を実施したので報告する。

材料および方法

調査場所

調査場所は、福井県中央に位置する福井県美浜町にある日向定置（境戸および瀬島の2ヶ統の大型定置網を有する）に入網した大型クラゲで実施した（図1）。

また、操業時に大型クラゲが確認された場合には、各定置網毎に漁業者が入網数を記録した。

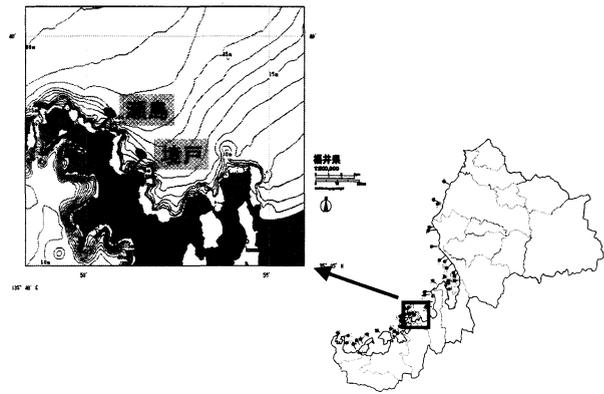


図1 調査場所

調査時期

調査時期は、大型クラゲが多く入網した2007年11月（11月14日、11月28日）、12月（12月10日、12月26日）および2008年1月11日の計5回実施した。

採取方法および試料の調製

採取は、調査員が日向定置巻網船に乗船し、箱網の巻上時に遊泳していた本種を、大型たも網（直径60cm）で傘頂から掬い、甲板に引き上げた。次に、甲板に引き上げられた大型クラゲは、調査員が手で下傘を上面に転倒し、口腕部を除去した。

また、供試したクラゲ数は、11月14日が6個体、11月28日が3個体、12月10日が4個体、12月26日が16個体および1月11日が11個体であった。

計測方法

測定は、下傘が上面で口腕部を除去した本種に、巻き尺を用いて傘径を測定した。硬度は、硬度計（果実硬度計：KM-5型、株式会社藤原製作所、特注円柱状プランジャー：径5mm、長さ40mm）を用いて、傘頂、傘縁および傘頂と傘縁の中間（以後、中間部と記す）を各6回ずつ測定した。なお、11月14日の3試料は、外傘について同様に測定を行った（図2）。

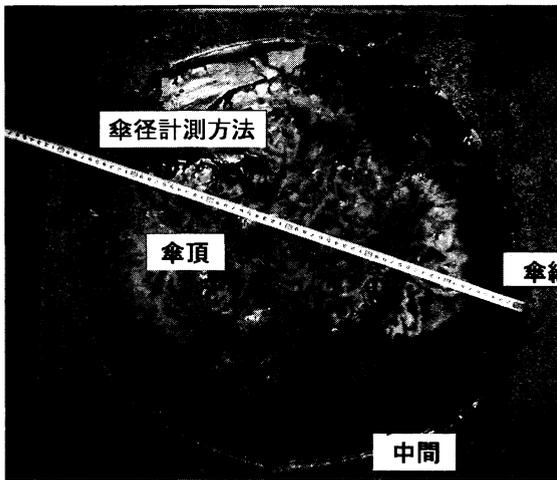


図2 測定部位および計測方法

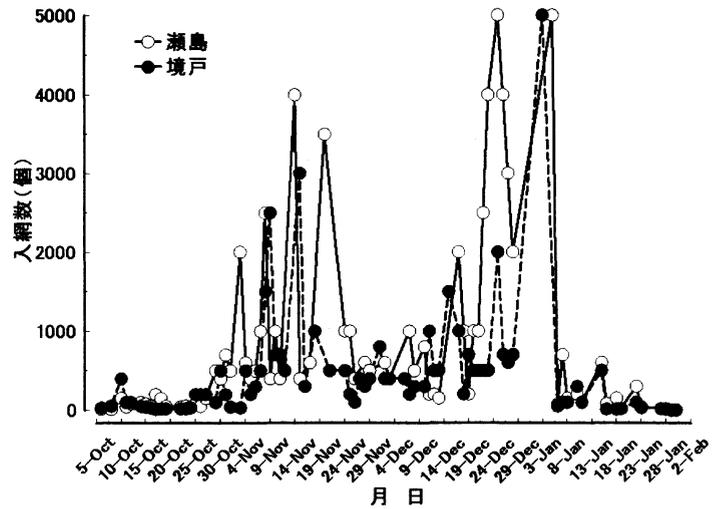


図3 大型クラゲの入網状況

統計解析

統計解析は、解析ソフトKyPlot(株式会社カイエンス、ver3.0)を用い、Tukey test (p<0.05)で行った。

結果

入網状況

大型クラゲの入網は、10月5日に数個体が確認され、11月上旬に沖合側の瀬島定置で約2,000個体が入網し、11月下旬まで数千個体の入網があった。その後、入網数は12月下旬頃から再度数千個体の入網が確認され、その状態が1月上旬まで続いた。その中で調査実施時期は、入網数が4000個体以上計数された時期に2回(11月14日、12月26日調査)、1000個体未満の時期に3回(11月28日、12月10日、1月11日調査)実施した(図3)。

傘径組成の変化

調査毎大型クラゲの傘径を平均値±SEM(mm)で示すと、11月14日が678.8±26.0mm、11月28日が862.1±44.0mm、12月10日が763.8±44.2mm、12月26日が895.2±38.1mmおよび1月11日が937.9±35.3mmであった。また、傘径が前回調査時より有意に大きくなっていったのは、11月28日調査時および12月26日調査時であったが、11月14日から翌年1月11日までは顕著な成長が確認されなかった(図4)。

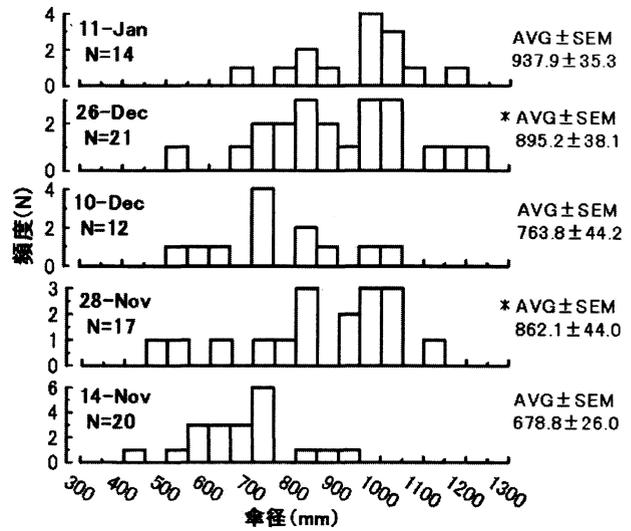


図4 傘径組成の変化

* 前回調査時より大きくなったことを示す。

傘径と硬度の関係

下傘の傘頂の硬度と傘径の関係について時期別に示したが(図5-a)、時期による硬度の差は認められず、両者に相関は認められなかった (r=0.222、P>0.05)。

また、下傘の中間部の硬度と傘径の関係について時期別に示したが(図5-b)、時期による硬度の差は認められず、両者に相関は認められなかった (r=-0.055、P>0.05)。同様に下傘の傘縁の硬度と傘径の関係について時期別に示したが(図5-c)、時期による硬度の差は認められず、両者に相関は認められなかった (r=0.027、P>0.05)。

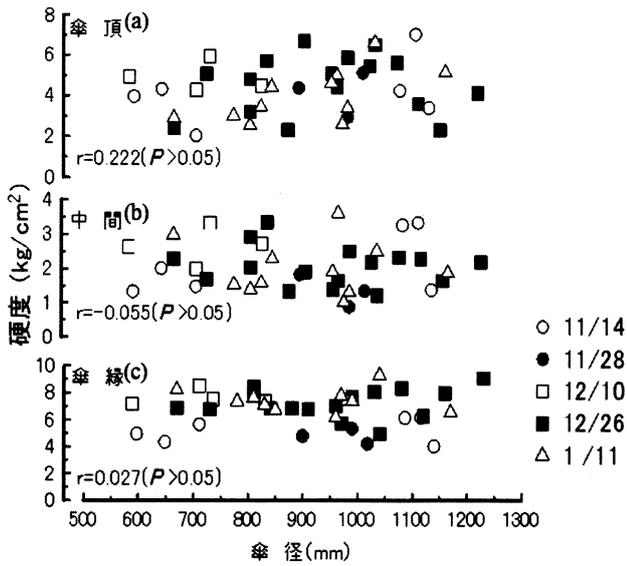


図5 傘径と硬度の関係

外傘と下傘の硬度

同一個体における外傘と下傘の硬度の違いを検討するために、11月14日調査時に3個体で測定した。その結果、外傘の傘縁の硬度は中間部および傘頂の硬度よりも有意に高かった。また、傘縁の硬度は、外傘と下傘で有意差のないことが明らかになった(図6)。

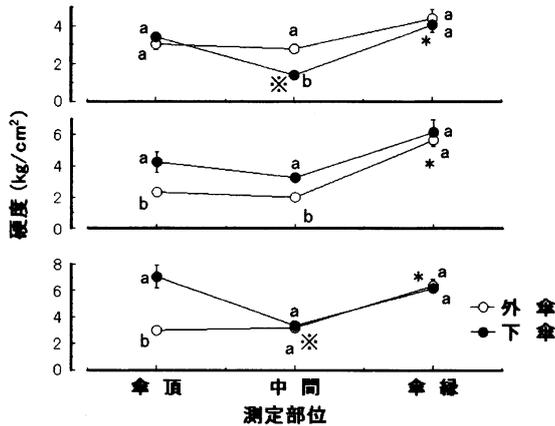


図6 外傘と下傘の硬度について

*外傘において他の部位と有意差があることを示す。
 ※下傘において他の部位と有意差があることを示す。
 異なる文字は同一部位で有意差があることを示す。

時期別の硬度変化

大型クラゲの硬度の時期変化について検討するために、硬度を調査回次毎に部位別で平均値±SEMで示した。その結果、中間部の硬度は有意に他の部位より低いことが明らかになった。また、傘縁の硬度は、12月以降から他の部位より有意に高くなること示唆され、その硬度は約5kg/cm²から約8kg/cm²に高くなること分かった(図7)。

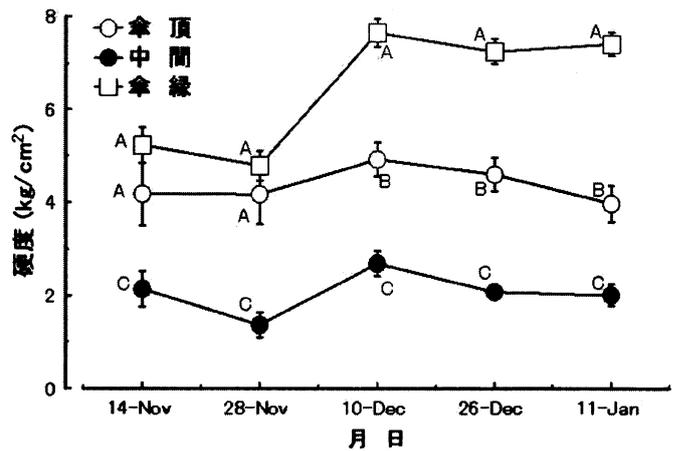


図7 部位別硬度の時期別変化

数値は平均値±SEMで示した。異なる文字は調査時に有意差があったことを示す。

考 察

傘径と硬度の関係

本種の傘径の成長速度は1.5cm/日であることが示されていることから、⁹⁾増重量は成長するにともない大きくなることになる。そこで、物性の一つである硬度が、急成長に伴い変化することが考えられたので、傘径と下傘の部位別、調査時期別硬度の相関について検討を行ったが、何れも傘径との相関は認められなかった(図5)。したがって、本種の硬度は大きさに関係ないことが示唆され、硬度に関した今後の研究の中で、クラゲの大きさについて考慮しなくて良いことが明らかになったことは意義があると考えられた。

部位別、時期別硬度変化

本種の一般成分では、水分が90%以上を占め、残りの固形部分の約90%が灰分である。また、傘表面の蛋白質は、中膠部の約10倍あることが報告されている。¹⁰⁾この報告では測定した部位が外傘か下傘かは明らかでないが、部位により硬度が異なることが考えられた。

本研究では、下傘の傘頂、傘縁およびそれらの中間を測定部位に選定したが、傘径と硬度の関係(図5)および時期別の硬度変化(図7)から、中間の硬度は低く、傘縁の硬度は、特に12月に入ると高くなることが明らかになった。これは、本種の遊泳行動は、測定した中間から傘縁にかけて動かし、特に傘縁部の動きが大きい。そのために、傘縁の硬さが必要となり硬度も高くなっていることが推察された。

外傘と下傘の硬度は、本研究で11月に3個体しか測定できなかったが、外傘における傘縁の硬度は、他の部位より高く、下傘との差もないことが明らかになった。また、蛋白質が傘表面に局在している報告があり、¹⁰⁾傘縁では中膠部が少なく、傘表面の組織が多くなっていることが推察される。これらのことから傘縁は高蛋白質食材が得られる可能性があり、今後その有効活用を図る検討が必要と考えられた(図6)。

クラゲ裁断機器への活用

本研究では、大型クラゲ駆除に必要な重量を8kg/cm²以上で設計すれば良いことを明らかにした。しかし、本種の主要部である傘が裁断されれば裁断機としての機能は十分であると考えられるが、今後は、遊泳中に盛んに動かす口腕部の硬度についても検討する必要があると考えられた。何れにしても、本研究結果が今後のクラゲ駆除機開発に活用されること

が期待される。

食材としての活用

食材用のクラゲについて、加工用には歯ごたえの柔らかい東南アジア産ホワイトクラゲが輸入され、中華用には歯ごたえのある中国産ビゼンクラゲやメキシコ、アメリカ産のキャノンボールが利用されている。¹¹⁾したがって、食材としてのクラゲでは歯ごたえの有無が重要となっていることが推察される。本研究では、中間部の硬度が柔らかく、12月以降から傘縁の硬度が高くなることを明らかにしたが、今後は、本種を時期別、部位別に調利加工することにより、目的にあった食材が得られる可能性があり、今後の研究に期待したい。

結合組織を形成するコラーゲンは、近年機能性成分として注目されており、本種のコラーゲンはゲル化しないことが明らかになっている。¹⁰⁾また、畜肉のコラーゲン量が肉の硬さに関係する知見があり、^{12,13)}今後、傘縁のコラーゲン量について検討することにより、本種の有効利用が図られる可能性があると考えられた。

文 献

- 1) 安田 徹. エチゼンクラゲ. 「海のUFOクラゲ-発生・生態・対策」(安田徹編) 恒星社厚生閣, 東京. 2003; 116-123.
- 2) 日本海ブロック水産業関係試験研究推進会議海洋環境部会. 平成14年度に日本海沿岸に大量出現したエチゼンクラゲについて. 日水研連絡ニュース 2003; 400: 9-10.
- 3) 上野陽一郎. エチゼンクラゲの大量出現と定置網. ていち 2003; 104: 9-19.
- 4) 下村敏正. 1958年対馬暖流系水におけるエチゼンクラゲの大発生について. 日水研研究報告 1959; 7: 85-107.
- 5) 安田 徹. 1995年秋から冬に異常発生した巨大エチゼンクラゲ. 海洋沿岸域における環境変動とクラゲ類の大量発生に関する研究集会講演要旨 2000.
- 6) 松下吉樹, 本多直人, 河村智志. 曳網漁具に装着する大型クラゲ混獲防除装置の試作と操業実験. 日水誌 2005; 71(6): 965-967.
- 7) 後藤友明, 中嶋久吉, 吉田 孝. 垣網の大目化と端口の遮断網による定置網におけるエチゼンクラゲ対策. 日水誌 2008; 74(1): 75-77.

- 8) (独)水産総合研究センター, 水産工学研究所. 漁具改良マニュアル 大型クラゲ対策のために. (独)水産総合研究センター 2009; 18-21.
- 9) 飯泉 仁. 大型クラゲの生態. 大型クラゲによる漁業被害を軽減させる技術. 平成19年度 水産工学関係研究開発推進特別部会 漁業技術シンポジウム 2007.
- 10) 岡崎恵美子. エチゼンクラゲの食品利用. 日水誌 2005; **71**(6): 993-994.
- 11) (独)水産総合研究センター. クラゲは生でも美味しく食べられる, 第10回地域水産加工技術セミナー. 2007; p-46.
- 12) (社)畜産技術協会. 牛肉の品質評価のための理化学分析マニュアル. 2007.
- 13) (財)日本食肉消費総合センター, (独)家畜改良センター. 食肉の官能評価ガイドライン. 2005.

IV その他の業務

1. 業績

1) 学会誌、商業誌、冊子等への発表

区分	発表者名	発表課題名	掲載誌名	巻号ページ(年)
学会誌・研究専門誌等	杉本剛士・家接直人 平瀬数恵	若狭湾におけるズワイガニの脱皮成長について	日本海ブロック試験研究集録 第43号 日本海ブロック資源研究会報告 (平成17・18年度)	2008.2 P.64-68
研究成果集	畑中宏之	高水温がバフンウニの生残に及ぼす影響 および高水温対策	平成19年度水産研究成果情報	2008

2) 機関誌等試験場の刊行物による発表

(1) 平成18年度福井県水産試験場報告

区分	発表者名	発表課題名	巻号ページ(年)
事業報告	松宮由太佳・安田政一	新漁業管理制度推進情報提供事業	p.7-15(2007)
	家接直人・前田英章	200カイリ水域内漁業資源総合調査事業	p.16-23(2007)
	安田政一・松宮由太佳	温排水漁場環境調査事業	p.24-35(2007)
	平瀬数恵・杉本剛士	地域漁業管理総合対策事業(アカアマダイ)	p.36-40(2007)
	家接直人・平瀬数恵	地域漁業管理総合対策事業(サヨリ)	p.41-48(2007)
	平瀬数恵・家接直人 杉本剛士	域底魚資源量調査事業(曳航式水中ビデオカメラを用いた密度調査)	p.49-51(2007)
	杉本剛志・平瀬数恵	広域底魚資源量調査事業(保護礁内におけるズワイガニの生息状況調査)	p.52-56(2007)
	前田英章・松宮由太佳	ブリ移動量予測技術開発事業	p.57-59(2007)
	松宮由太佳・前田英章	急潮被害軽減技術開発事業	p.60-65(2007)
	栗駒治正・前田英章 日形知文・柴野富士夫	定置網成り調査事業	p.66-68(2007)
	安田政一・杉本剛士 前田英章・松宮由太佳	大型クラゲ対策技術開発事業(大型クラゲ出現予測)	p.69-76(2007)
	杉本剛志・家接直人	大型クラゲ対策技術開発事業(大型クラゲ生物調査)	p.77-78(2007)
	杉本剛志・家接直人	大型クラゲ対策技術開発事業(大型クラゲ分解試験)	p.79-85(2007)
	杉本剛志・家接直人	大型クラゲ対策技術開発事業(定置網漁場における大型クラゲの状況)	p.86-88(2007)
	杉本剛士・平瀬数恵	大型クラゲ対策技術開発事業(底曳き網漁場における大型クラゲの状況)	p.89-94(2007)
	川代雅和・高垣 守 仲野大地	水産動物防疫事業総合対策事業	p.95-99(2007)
	高垣 守・川代雅和 仲野大地	藻場減少実態解析調査事業	p.100-104(2007)
	粕谷芳夫・川代雅和 高垣 守・仲野大地	安全でおいしい若狭ふぐ高品質化事業	p.105-118(2007)
	粕谷芳夫・根本 茂 仲野大地	トラフグ性統御技術開発事業	p.120-121(2007)
	畑中宏之・高垣 守 川代雅和	バフンウニの資源回復技術の研究	p.122-129(2007)
仲野大地・高垣 守	漁場保全対策推進事業	p.130-150(2007)	
柴野富士夫・栗駒治正 日形知文	木の香る環境整備事業(間伐材魚礁設置調査事業)	p.151-152(2007)	
仲野大地・前田英章 根本 茂	アユ生息情報提供事業	p.153-158(2007)	
研究報告	杉本剛志・前田英章	大型定置網における大目垣網の性能の検証	p.159-166(2007)
	川代雅和・高垣 守 仲野大地・根本 茂	高水温時におけるマリンサワーSP30 がトラフグに与える影響と寄生虫(ハダムシ)の駆虫効果について	p.167-174(2007)

(2) 海の情報「浜へのたより」

項目	発表者名	掲載課題名	巻号(年)
研究情報	家接 直人	2006年度(H18)漁期における「越前ガニ」(ズワイガニ)の漁獲量について	192, (2007)
	川代 雅和	「春のおとずれを告げる赤潮」	192, (2007)
	畑中 宏之	アオリイカの種苗生産について	195, (2007)
	畑中 宏之	アオリイカの養殖試験について	198, (2007)
	家接 直人	福井県におけるズワイガニ「越前ガニ」の資源状況	198, (2007)
	仲野 大地	砕波帯に出現するアユ仔魚	201, (2008)
漁況・海況情報	瀬戸 久武	海の状況(4/21-5/20)、漁の模様、県内主要漁業の4月の漁獲量、近府県の漁模様	193, (2007)
		海の状況(5/21-6/20)、漁の模様、県内主要漁業の5月の漁獲量、近府県の漁模様	194, (2007)
		海の状況(6/21-7/20)、漁の模様、県内主要漁業の6月の漁獲量、近府県の漁模様	195, (2007)
		平成19年度スルメイカ漁場一斉調査結果	195, (2007)
		海の状況(7/21-8/20)、漁の模様、県内主要漁業の7月の漁獲量、近府県の漁模様	196, (2007)
		海の状況(8/21-9/20)、漁の模様、県内主要漁業の8月の漁獲量、近府県の漁模様	197, (2007)
		海の状況(9/21-10/20)、漁の模様、県内主要漁業の9月の漁獲量、近府県の漁模様	198, (2007)
		海の状況(10/21-11/20)、漁の模様、県内主要漁業の10月の漁獲量、近府県の漁模様	199, (2007)
		海の状況(11/21-12/20)、漁の模様、県内主要漁業の11月の漁獲量、近府県の漁模様	200, (2007)
		海の状況(12/21-1/20)、漁の模様、県内主要漁業の12月の漁獲量、近府県の漁模様	201, (2007)
		2007年 福井県漁海況情報年報	202, (2008)
		海の状況(1/21-2/20)、漁の模様、県内主要漁業の1月の漁獲量、近府県の漁模様	203, (2008)
		海の状況(2/21-3/20)、漁の模様、県内主要漁業の2月の漁獲量、近府県の漁模様	204, (2008)
	海の状況(3/21-4/20)、漁の模様、県内主要漁業の3月の漁獲量、近府県の漁模様	205, (2008)	
家接 直人	2007年(平成19年度)ズワイガニの漁模様(速報)	200, (2007)	
漁況・海況予報	松宮 由太佳	平成19年度第1回日本海海況予報	192, (2007)
	瀬戸 久武	平成19年度日本海マアジ長期漁況予報	193, (2007)
		平成19年度第2回日本海海況予報	195, (2007)
		平成19年度第2回日本海漁況予報	199, (2007)
その他	岩谷 芳自	マアナゴの標識魚採捕情報の提供をお願いします	196, (2007)
	前田 英章	リアルタイム水温データの閲覧について	197, (2007)
	家接 直人	放流から8年1ヶ月が経過したセイコが再補される!	201, (2008)
	若林 健一	2008年の年頭にあたって	201, (2008)
	安田 政一	第10回水産の研究成果を浜へ報告する会が開催されます	203, (2008)
	藤野 数恵	2007年のアカガレイの漁獲量が1,000tを超える!	204, (2008)

3) 講演

(1) 学会・シンポジウム

発表日	発表者名	発表課題名	会議名	発表場所
9月24日	仲野大地 瀬戸久武 橋本 寛	九頭竜川河口周辺海域におけるアユ仔魚の分布について	平成19年度日本水産学会秋季大会	北海道大学水産学部
3月4日	畑中宏之	高水温がバフンウニの生残に与える影響について	平成19年度日本海ブロック増養殖研究会	新潟厚生年金会館
		アオリイカの種苗生産および養殖について	同上	同上

(2) 外部組織の依頼による講演

発表日	発表者名	発表課題名	会議名	発表場所
8月27日	家接直人	ズワイガニの資源状況について	福井県機船底曳網漁業協同組合 理事会	福井県水産会館
9月4日	平瀬数恵	アマダイの資源管理について	第4回関東・東海・北陸 ブロック会議	あわら市まつや千千
9月4日	安田政一	大型クラゲ対策に関する調査 研究について	同上	同上
10月18日	安田政一	大型クラゲの生態、被害と対策	平成19年度教職員研修講座	福井県水産試験場会議室
	粕谷芳夫	水産資源の育成について	同上	同上
10月20日	瀬戸久武	海と川を行き来するアユの生態	福井県立大学オープンカレッジ	県立大学福井キャンパス
11月27日	畑中宏之	アオリイカの養殖について	第17回福井県漁村青壮年 グループ発表大会	あわら市まつや千千
2月5日	畑中宏之	アオリイカの養殖について	福井県漁業士大会	あわら市まつや千千
	家接直人	サヨリ船曳網の単船操業の可能性	同上	同上

(3) 県水産関係試験研究機関主催の講演・報告会・研修会

発表日	発表者名	発表課題名	会議名	発表場所
7月18日	畑中宏之	バフンウニ試験調査結果、生息 状況について	雄島地区漁業関係者と県との 意見交換会	三国町安島自治会館
3月18日	畑中宏之	高水温がバフンウニの生残に及ぼす 影響について	水産の成果を浜へ報告する会	福井県嶺南振興局 敦賀土木事務所
3月18日	家接直人	サヨリ船曳網の単船操業の可能性	同上	同上

2. 試験場の刊行物

平成19年4月1日～20年3月31日までに刊行した報告書、資料等は下記のとおりである。

1) 報告書

刊行物名	刊行回数	編集責任者	内容(題名)	配布先
平成18年度 福井県水産試験場報告	年1回	粕谷芳夫	試験場の概要、海洋資源部および浅海資源部が行った事業の報告、研究報告	国内の水産関係大学、国公立試験研究機関
月刊「海の情報 浜へのたより」	月1回	安田政一	漁業や水産生物に関するトピック、その月の海況、漁獲量	県内の水産業者・団体

2) 福井県水産試験場資料

整理番号	発行年月日	担当者	題名
平成19年第16号	平成19年7月26日	安田政一	原子力発電所から排出される温排水調査結果(144号)
第17号	7月6日	家接直人	平成19年度ズワイガニ研究協議会資料
第18号	8月27日	家接直人	ズワイガニの資源状況について(福井県機船底曳網漁業協同組合合同役員会資料)
第19号	8月29日	栗駒治正	平成19年度沿岸漁場整備開発施設調査結果報告書
第20号	9月4日	安田政一 平瀬数恵	平成19年度関東・東海・北陸ブロック会議
第21号	9月27日	前田英章	第47回ブリ予報技術連絡会議資料
第22号	10月20日	瀬戸久武	県立大学オープンカレッジ講演「海と川を行き来するアユの生態」(発表資料)
第23号	10月20日	瀬戸久武	県立大学オープンカレッジ講演「海と川を行き来するアユの生態」(配布資料)
第24号	10月18日	川代雅和	第9回西部日本海ブロック魚類防疫対策協議会資料及び話題提供資料
第25号	10月18日	安田政一	平成19年度教職員研修講座資料
第26号	11月21日	瀬戸久武	平成19年度若狭湾協同調査連絡会会議資料
第27号	11月5日	安田政一	原子力発電所から排出される温排水調査結果(145号)
第28号	11月13日	池田茂則	平成19年度西部日本海ブロック増養殖担当会会議資料
第29号	11月21日	安田政一	第35回全国原子炉温排水研究会資料
平成20年第1号	平成20年1月23日	安田政一	原子力発電所から排出される温排水調査結果(146号)
第2号	1月22日	瀬戸久武	平成19年度日本海漁海況予報等検討会資料
第3号	1月23日	家接直人	アカガレイ担当者会議資料
第4号	1月29日	仲野大地	平成19年度先端技術を応用した農林水産研究高度化事業研究推進会議資料「日本海側のアユの生態特性の解明」
第5号	2月5日	家接直人 畑中宏之	平成19年度漁業士研修会資料
第6号	2月21日	仲野大地	アユ情報「海域でのアユの生息場所」
第7号	3月5日	栗駒治正	平成20年度広域漁場整備事業による設置予定海域の海底調査結果
第8号	3月25日	安田政一	原子力発電所から排出される温排水調査結果(147号)
第9号	3月17日	粕谷芳夫	平成19年度第2回安全でおいしい若狭ふぐ推進協議会資料「安全でおいしい若狭フグ高度化事業 4カ年のまとめ」
第10号	3月18日	畑中宏之 家接直人	第10回 水産の研究成果を浜へ報告する会資料

3. 技術支援

区 分	支 援 日	担 当 者	支 援 内 容	場 所
技術指導等	6～3月	川代雅和他	魚病巡回指導 ・ 養殖場（敦賀市、三方町、小浜市、高浜町） 計 16回 ・ 中間育成場（越廼村・美浜町） 計 2回	県内全域
	4～3月	川代雅和他	魚病診断 ・ 対象養殖魚種（トラフグ、ブリ、マダイ、マサバ、クエ、シマアジ）計 46件	水産試験場
依頼調査等	7月24日	栗駒治正他 (若潮丸)	定置網成り調査(米ノ定置網)	越前町米ノ地先
	7月31日		定置網成り調査(常神定置網)	若狭町常神地先
	8月1日		定置網成り調査(和田定置網)	高浜町和田地先
	10月11日		定置網成り調査(厨定置網)	越前町厨地先
	4月6日	柴野富士夫他 (若潮丸)	沿整魚礁調査(美浜)	美浜町美浜湾
	4月9日		沿整魚礁調査(福井)	福井市大味地先
	4月10日		沿整魚礁調査(美浜)	美浜町美浜湾
	4月11日		沿整魚礁調査(三国)	坂井市三国地先
	5月9日		沿整魚礁調査(美浜)	美浜町美浜湾
	5月10日		沿整魚礁調査(美浜)	美浜町美浜湾
	6月1日		沿整魚礁調査(小浜)	若狭湾小浜地先
	6月4日		沿整魚礁調査(小浜)	小浜市矢代湾
	6月6日		沿整魚礁調査(小浜)	若狭湾小浜地先
	6月7日		沿整魚礁調査(小浜)	小浜市矢代湾
	6月11日		沿整魚礁調査(小浜)	若狭湾小浜地先
	7月2日		沿整魚礁調査(敦賀)	敦賀市立石岬沖
	7月3日		石積沈積魚礁(敦賀)	
	8月6日		沿整魚礁調査(敦賀)	
	9月12日		沿整魚礁調査(敦賀)	若狭湾小浜地先
	9月26日		沿整魚礁調査(小浜)	
11月5日	沿整魚礁調査(高浜)			
12月27日	沿整魚礁調査(高浜)	高浜町高浜湾		
乗船実習 共同調査	8月7日～8日	柴野富士夫他	福井県立大学生物資源学部・臨海実習（1年次生27名他）	小浜湾（若潮丸）
	8月9日～10日	柴野富士夫他	福井県立大学生物資源学部・海洋観測実習（3年次生6名他）	小浜湾（若潮丸）
	5, 8, 10, 2月	柴野富士夫他	福井県立大学生物資源学部・小浜湾海洋観測	小浜湾

4. 広報・PR・交流

1) マスコミ

区 分	掲載・放映日	提 供 者	題 目	提 供 先
新 聞	8月9日	畑中宏之	アオリイカ養殖に挑戦	県民福井
新 聞	8月24日	同上	アオリイカ種苗生産	中日新聞
新 聞	8月28日	同上	アオリイカ養殖実験	読売新聞
新 聞	9月19日	同上	アオリイカ養殖技術確立へ	福井新聞
テレビ	10月25日	同上	「LIVE610」アオリイカの種苗生産	NHK
テレビ	10月28日	同上	「おはよう730」アオリイカの養殖試験	福井放送
NHK・FBC 共同通信	11月8日	岩谷芳自	定置網による大型クラゲ駆除試験について	NHK・FBC・共同通信
新 聞	12月9日	畑中宏之	アオリイカ養殖成功	県民福井
新 聞	12月11日	同上	アオリイカ養殖に成功	中日新聞
ラジオ	12月15日	同上	アオリイカの養殖技術について	FBCラジオ
新 聞	1月8日	同上	アオリイカ種苗生産試験に成功	福井新聞
テレビ	1月31日	同上	「LIVE610」アオリイカ養殖に成功	NHK
新 聞	2月8日	家接直人	若狭湾のセイコ、放流から8年、再び採捕	福井新聞

2) 外部団体・市民への協力活動

協 力 先	協力日・期間	対 応 者	内 容	協力場所
インドネシア水産視察団	11月12日	畑中宏之	福井県の海面養殖業について	水産試験場
若狭町三方民宿組合協議会	3月19日	畑中宏之	アオリイカの養殖技術について	水産試験場

3) 委員等の受託

委 嘱 元	委 嘱 期 間	受 託 者	委 嘱 内 容
(財) 海洋生物環境研究所	平成19年度	若林健一	原子力発電所周辺データ解析専門委員会委員
(財) 海洋生物環境研究所	平成19年度		(財) 海洋生物環境研究所運営委員会委員
若狭地域産学官水産連絡会議	平成19年度		水産連絡会議委員
敦賀港事故防止連絡協議会	平成19年度		協議会役員
福井県事業支援機関等連絡協議会 代表者会議	平成19年度		産学官連携部会委員
敦賀港事故防止連絡協議会	平成19年度	村本昭市	台風対策専門委員
北陸農政局福井統計事務所	平成19年度		福井県沿岸漁業等動向把握検討協議会
敦賀港事故防止連絡協議会	平成19年度	粕谷芳夫	海洋汚染防止委員会、油流出事故防止委員会
(財) 若狭湾エネルギー研究センター	平成19年度	安田政一	「若狭湾における環境モニタリングおよび低次生態系に関する研究」にかかる委員会
若狭地域産学官水産連絡会議	平成19年度	川代雅和	幹事会員

4) 情報または試料の提供等

提供日	提供者	題目	提供先
11月7日	家接直人	UROV調査映像(ズワイガニ) テレビ朝日「フードサイエンスうんちくレストラン」で使用 11月24日放送	株式会社 アマゾン
1月6日	杉本剛士・平瀬数恵	曳航式VTR調査による大型クラゲ画像、生息密度 Marine Biology 153(2008)p311-317 1月号掲載 「Transportation of organic matter to the sea floor by carrion falls of the giant jelly fish <i>Nemopilema nomurai</i> in the sea of Japan」	北海道大学北方生物圏フィールド科学センター 共生生態系保全領域生態変動解析分野 山本 潤

5. 研修・国外出張

研修事業名	研修期間	研修者名	研修内容	研修先
平成19年度養殖衛生管理技術者等育成「特別コース」研修 「DNAチップを用いた魚病診断」	平成19年6月20日～ 6月21日	仲野大地	魚病診断技術研修	(社) 日本水産資源保護協会
平成19年度養殖衛生管理技術者養成コース本科第3年次研修	平成19年11月26日 ～ 12月7日	仲野大地	魚病関係基礎研修	(社) 日本水産資源保護協会

平成19年度
福井県水産試験場報告

発行 福井県水産試験場

福井県敦賀市浦底23番1
電話 (0770) 26-1331 (代表)
FAX (0770) 26-1379
郵便番号 914-0843

発行日 2008年 12月 1日

印刷所 (有)鳥居印刷所

福井県敦賀市中央町1丁目8-33
電話 (0770) 22-1084
FAX (0770) 45-0018
郵便番号 914-0811