

ISSN 0918-5178

福井水試報告
平成12年第1号

福井県水産試験場報告

平成11年度

平成12年10月

福井県水産試験場

目 次

〔管 理 室〕

I 機構および事務分担	1
II 現 員	2
III 職 員	3
IV 施 設	4
V 決 算	5

〔海 洋 資 源 部〕

I 新漁業管理制度推進情報提供事業	7
II 漁獲管理情報処理システム整備事業	19
III 温排水影響調査事業	20
IV 200カイリ水域内漁業資源総合調査事業（我が国周辺漁業資源調査）	23
V 地域重要新技術開発促進事業（アカカマス）	32
VI 複数種資源管理型漁業推進調査（底びき網）	56
VII 深海資源管理技術開発調査事業	58

〔浅 海 資 源 部〕

I 養殖魚類防疫強化対策事業	63
II 磯根資源維持調査事業（含重油流出事故影響調査）	70
III 特定海域養殖業普及対策事業（キジハタ）	93
IV 若狭ふぐ養殖技術確立対策事業（海面養殖高度化推進対策事業）	101
V バフンウニの凍結保存卵による発生技術開発受託試験	126
VI 定置網網成り調査事業	127
VII 複数種資源管理型漁業推進調査（さし網）	129
VIII 漁場保全対策推進事業	133

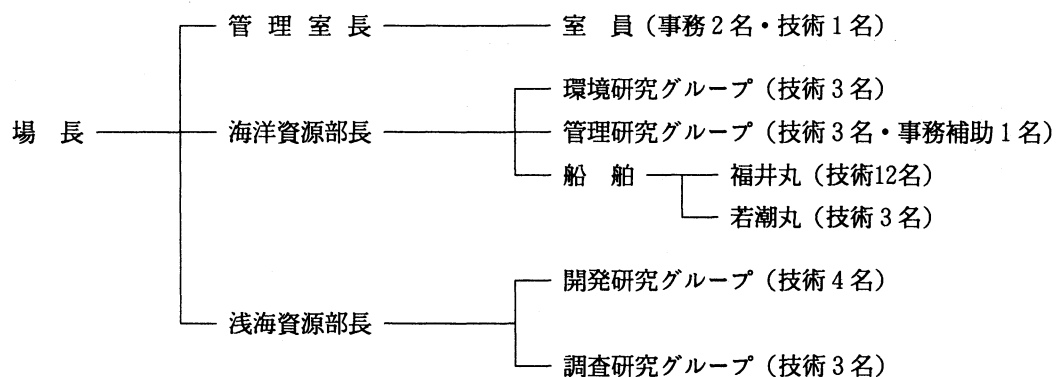
〔研究報告〕

I 小浜湾における <i>Heterocapsa circularisquama</i> 赤潮の発生	139
II 大西洋産と日本海産ズワイガニの歩脚長節に関する計測的比較	149

〔その他〕

I 業 績	159
II 試験場の刊行物	163
III 技 術 支 援	165
IV 広報・PR・交流	166
V 研修・留学・国外出張	167

I 機構および事務分担



管 理 室

1. 予算に関すること
2. 生産物の処理に関すること
3. 企画運営会議に関すること
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

Ⅱ 現 員

(11. 5. 17)

	現 員 計	場 長	管 理 室	海洋資源部	浅海資源部
事務吏員	3		3		
技術吏員	3 1	1	1	2 2	7
そ の 他	1			1	
計	3 5	1	4	2 3	7

III 職 員

(11. 5. 17)

[illegible]

IV 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 9,586.92㎡
3. 建 物

・本館	鉄筋コンクリート造3階建	1,403.68㎡
	(事務室・研究室・研修室・研修宿泊室・宿直室・管理人室)	
・別館	鉄筋コンクリート造平屋建	334.43㎡
	(事務兼実験室・飼育室・機械室・受電室・器材室・休憩室)	
・第一飼育棟	鉄骨造スレート葺平屋建	395.12㎡
	(冷蔵庫・資材室・水槽)	
・第二飼育棟	鉄骨造スレート葺平屋建	415.80㎡
	(水槽)	
・倉庫	鉄骨造スレート葺平屋建	205.03㎡
・車庫	鉄骨造スレート葺平屋建	95.79㎡
・海水ポンプ室	コンクリート造平屋建	27.31㎡
・倉庫	鉄骨造スレート葺2階建	176.83㎡
・げんたつ500格納庫	鉄骨造スレート葺平屋建	85.73㎡
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	プラスチック船	16.00 t	190馬力

V 決 算

(平成11年度・単位：千円)

事 業 名	決 算 額	国庫支出金	そ の 他	一般歳入
水産試験場維持運営事業	30,070		431	29,639
新漁業管理制度推進情報提供事業	3,252	1,626		1,626
漁獲管理情報処理システム整備事業	11,760	5,880		5,880
温排水影響調査事業	8,711	5,000		3,711
200カイリ水域内漁業資源総合調査事業	8,392	8,392		
地域重要新技術開発促進事業(アカカマス)	2,072	1,036		1,036
複合的資源管理型漁業促進対策事業 (底びき網・さし網)	21,657	10,828		10,829
深海資源管理技術開発調査事業	19,151			19,151
栽培養殖水産動物防疫対策事業	2,346	1,173		1,173
磯根資源維持調査事業	1,851			1,851
特定海域養殖業普及対策事業(キジハタ)	5,674	2,837		2,837
若狭ふぐ養殖技術確立対策事業	3,039	1,519		1,520
バフンウニ凍結保存卵発生技術開発試験	500		500	
定置網網成り調査事業	850		270	580
漁場保全対策推進事業	1,984	992		992

海 洋 資 源 部

I 新漁業管理制度推進情報提供事業

和田晃治・石本健治

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

ア. 沿岸観測

沿岸定線において、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、海象を記録した。船舶は福井丸（165t）を使用した。

沿岸定線（図1）……8、9、10、11、12、2月の各月1回

イ. 沿岸定点水温

本県沿岸域の水温の変化を把握するため、三方町神子地先および越前町米ノ地先における表面水温を1999年1月から12月まで測定した（図2）。

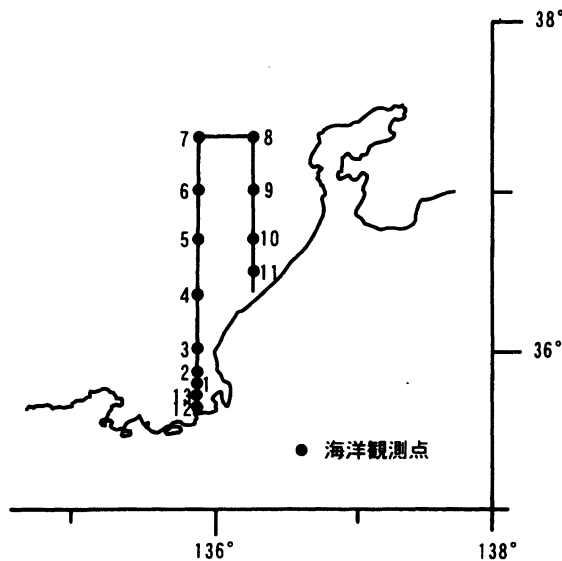


図1 沿岸定線図

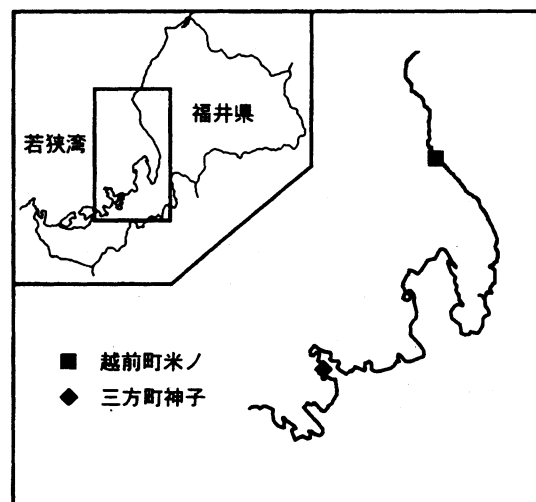


図2 海況調査定点図

(2) 漁況情報収集

ア. 魚種別漁獲量調査

調査地区……三国、越廼、敦賀、早瀬、小浜各漁業協同組合連合会支所

福井市、越前町、若狭和田、高浜町各漁業協同組合

漁業種類……定置網、底曳網、まき網、その他の漁業

イ. スルメイカ水揚量調査

調査地区……三国、越廼、敦賀、早瀬、小浜各漁業協同組合連合会支所

福井市、越前町、若狭和田、高浜町各漁業協同組合

漁業種類……定置網、底曳網、中型いか釣、沿岸いか釣

ウ. 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

ア. 沿岸観測

沿岸観測時のSt.12～St.7の水温の鉛直分布を図3に、水平分布を図4にそれぞれ示した。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……160m深付近に第2水温躍層(水温主躍層)がみられた。また、St.7では50m深付近に第1水温躍層がみられた。

9月……St.4より沿岸側では180m深付近に、St.5、6では160m深付近に第2水温躍層がみられた。

10月……St.3、4、5では140～160m深付近に第2水温躍層がみられた。

11月……St.2、3では140m深付近に、St.4では160m深付近に第2水温躍層がみられた。

12月……150m深付近に第2水温躍層がみられた。

(イ) 水平分布

8月……山陰若狭沖冷水域は若狭湾に向かって張り出していた。

9月……山陰若狭沖冷水域は孤立冷水塊となり若狭湾沖に位置していた。

10月……山陰若狭沖冷水域の張り出しは弱まり、若狭湾沖に位置していた。

11月……10月同様、山陰若狭沖冷水域は、若狭湾沖に位置していた。

12月……福井県沿岸は18℃台ではば一定であった。

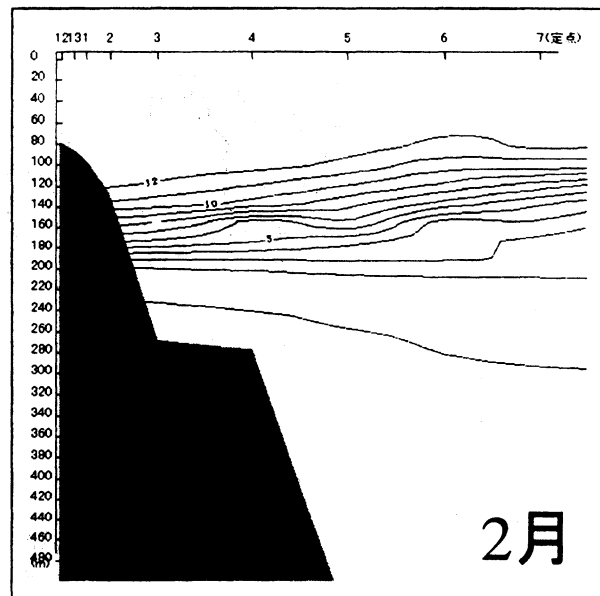
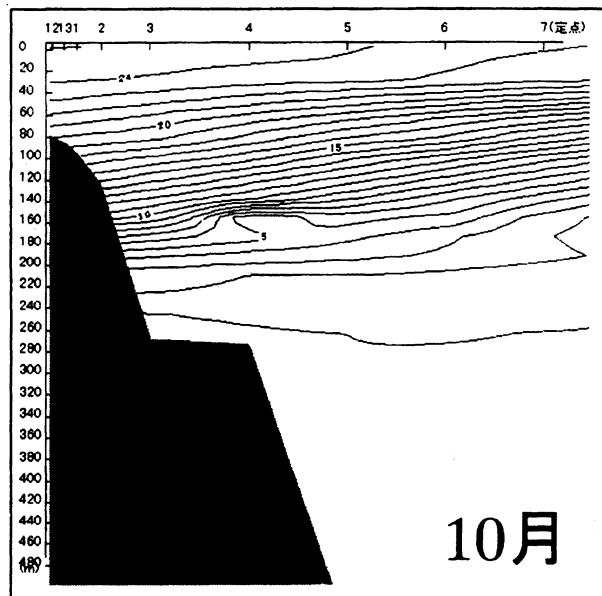
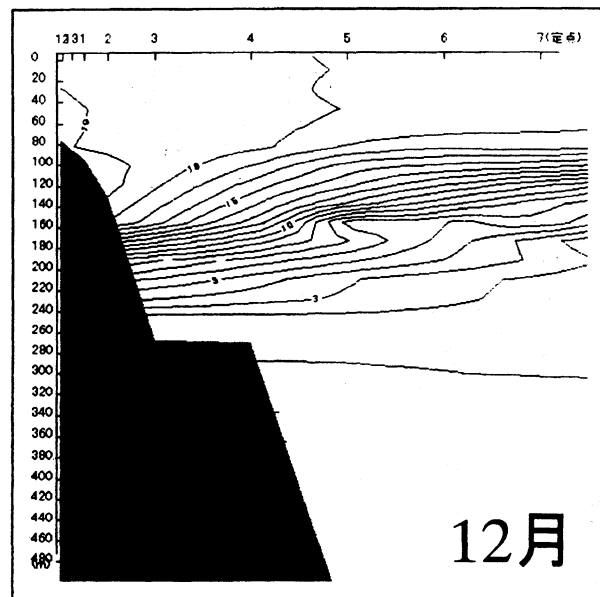
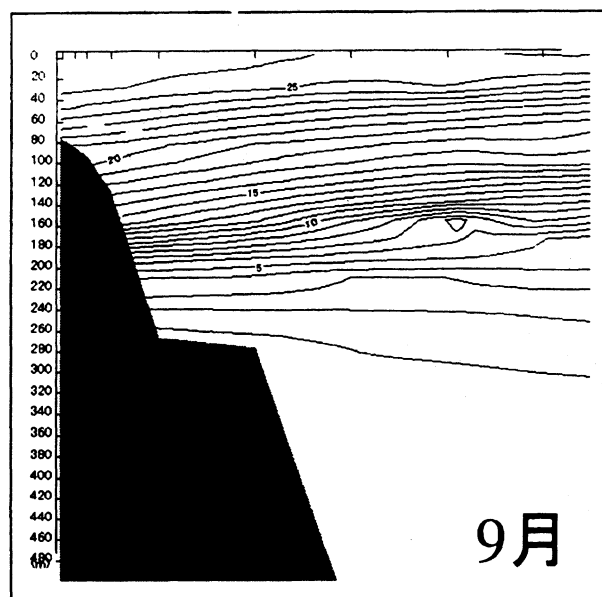
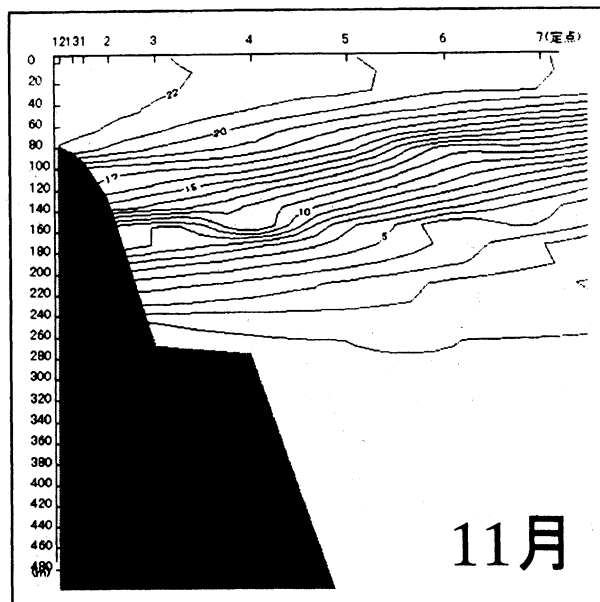
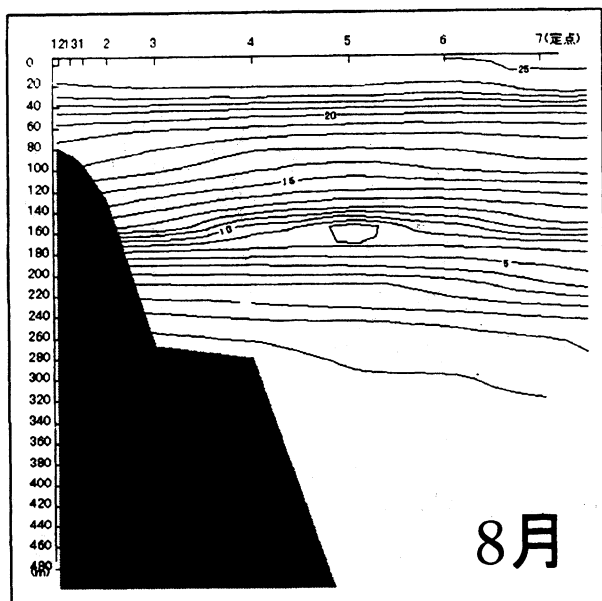


図3 沿岸観測時における水温鉛直分布

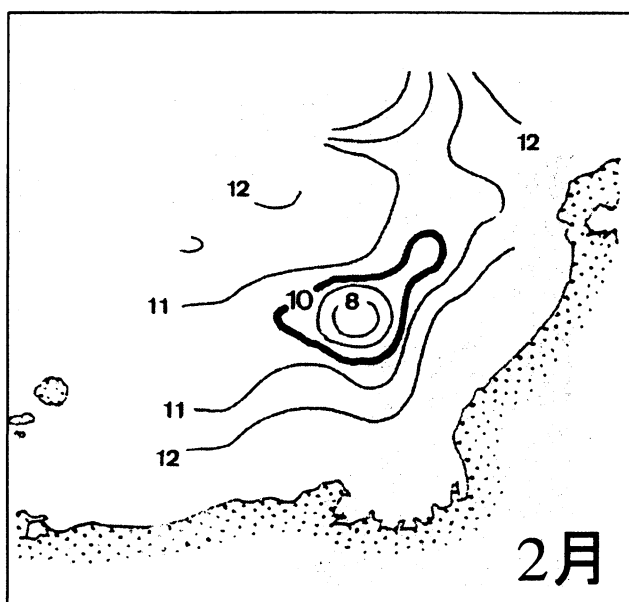
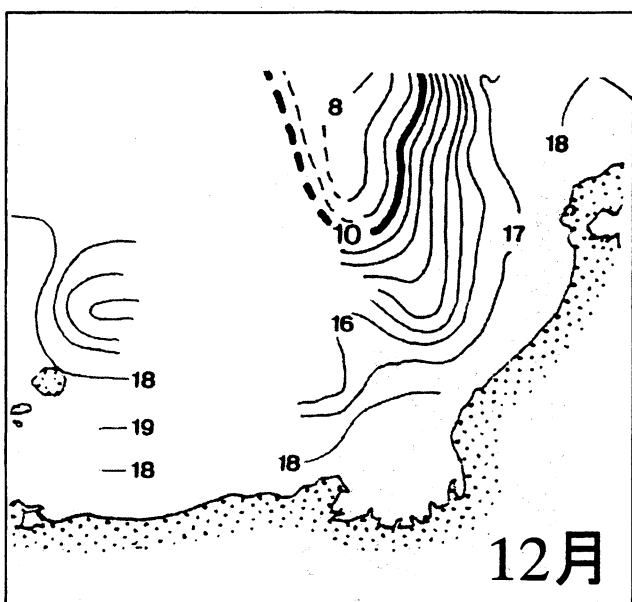
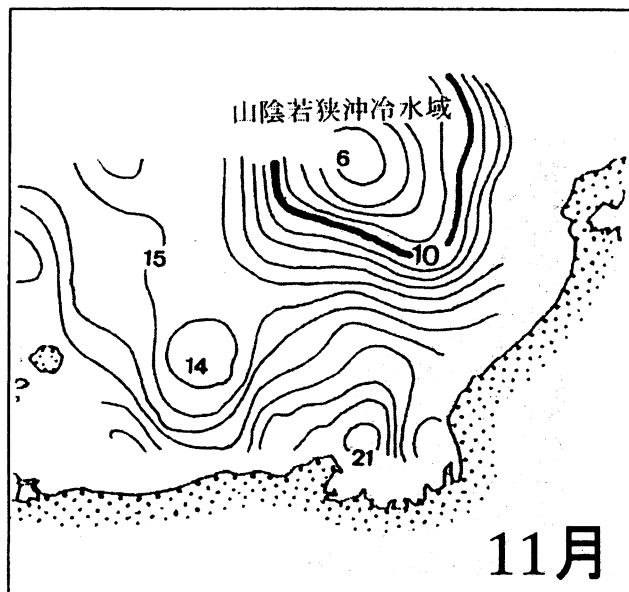
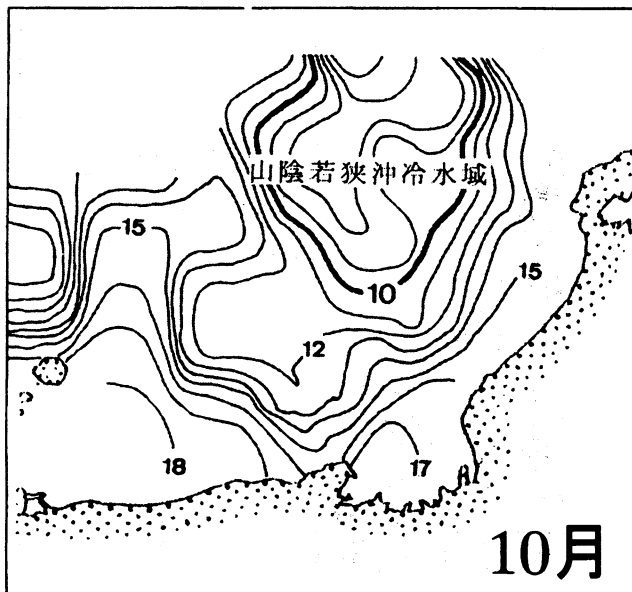
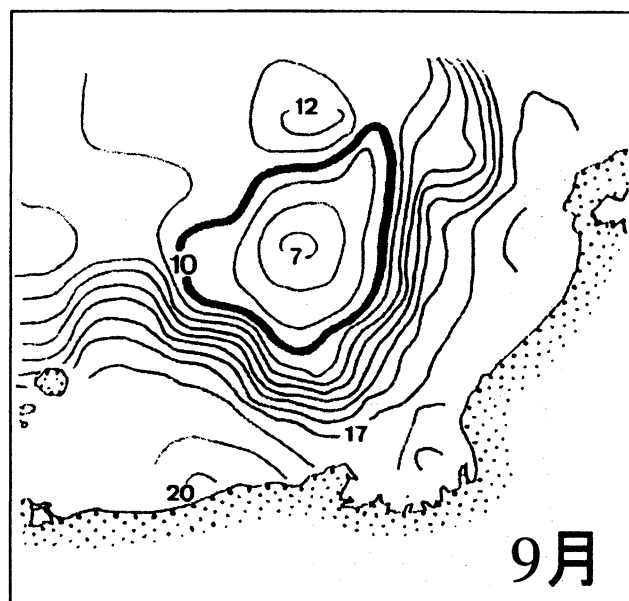
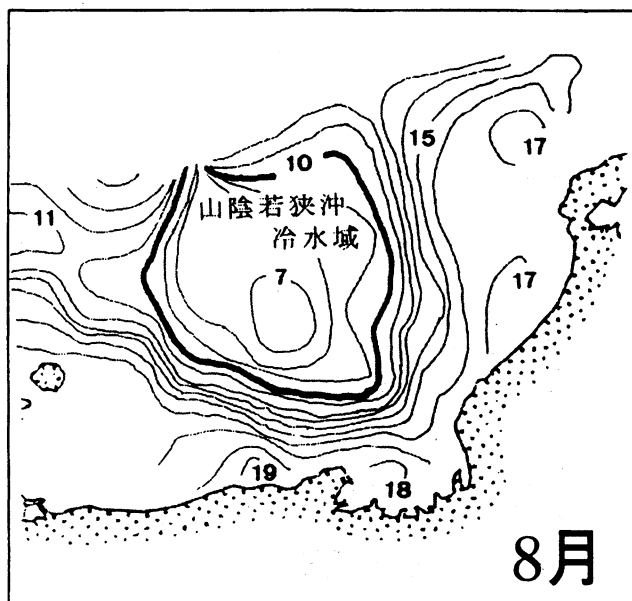


図4 沿岸観測時における水温水平分

(2) 海況調査

ア. 三方町神子

表面水温の季節変化を図5に示した。これによると、3月上旬から6月下旬にかけてやや高めからはなはだ高め（平年より1～2℃程度高め）、9月上旬から12月下旬にかけてかなり高めからはなはだ高め（平年より1.5～2℃程度高め）で推移していた。（図5）

イ. 越前町米ノ

表面水温の季節変化を図6に示した。神子平年水温と比較すると、3月下旬までは1～2.5℃程度高め、9月中旬から12月下旬にかけては1.5～3℃程度高めで推移していた。（図6）

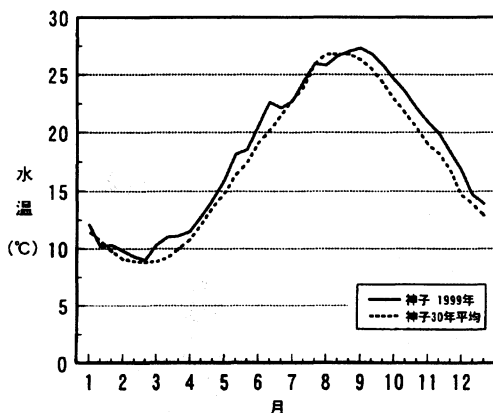


図5 神子地先における表面水温の推移

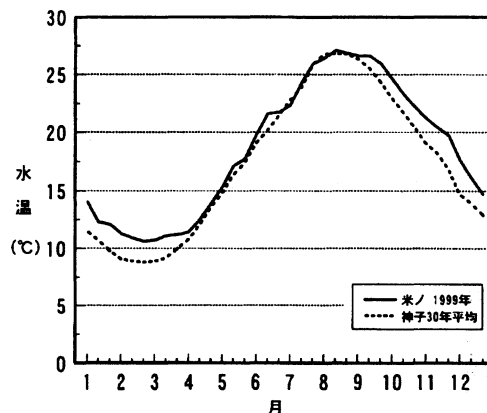


図6 米ノ地先における表面水温の推移

(3) 漁況調査

ア. 魚種別漁獲量

月別漁業種別魚種別漁獲量を表1～5に、主要浮魚類の経年変化を図7に示した。なお、1990～1991年までの数値は福井県農林統計情報事務所発行の「福井県漁業の動き」の属地の数値を用いた。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82トンで、97年と同様、100tを下回った。

ウルメイワシ …… 総漁獲量は7トンで、過去10年間で最低であった。

カタクチイワシ …… 総漁獲量は680トンで、不漁であった前年を大きく上回った。

アジ類 …… 総漁獲量は2,960トンで、過去10年間で最高の漁獲量を示した。定置網では前年を下回ったが、まき網で大きく上回った。

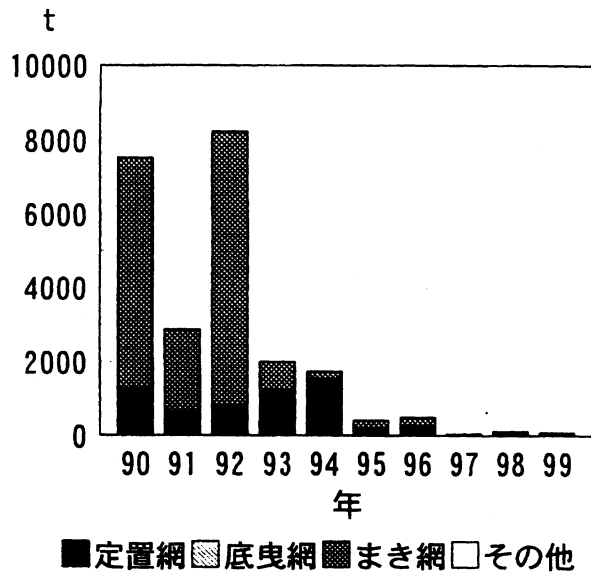
サバ類 …… 総漁獲量は415トンで、過去10年間で最低であった前年を上回った。前年に比べまき網で大きく上回った。

ブリ類 …… 総漁獲量は1,784トンで、1999年はツバス・ハマチの漁獲量は多かったものの、大型ブリのまとまった漁獲はみられなかった。

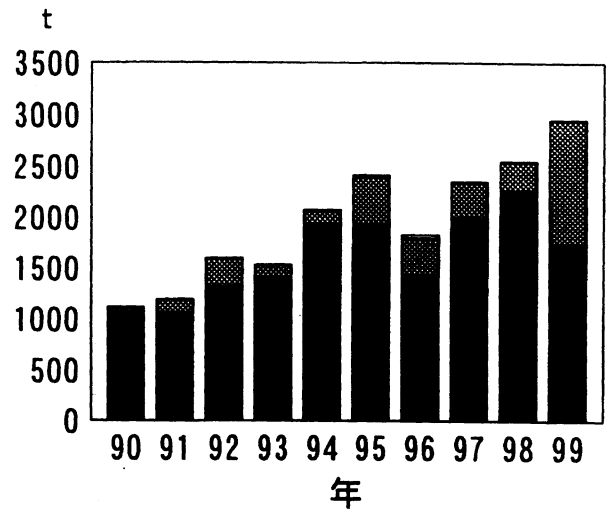
イ. スルメイカの水揚げ量

スルメイカの漁業種別水揚げ量を表6に示した。漁業種別水揚げ量を見ると、中型イカ釣船による凍結イカの水揚げは1月、および9月から12月の各月にみられ、総水揚げ量は640トンで、前年を大きく上回った。中型イカ釣船による生イカの水揚げは6月にのみみられた。小型イカ釣船によるまとまった水揚げは、5月からみられ8月まで続き、総水揚げ量は686トンで、ほぼ前年並みだった。定置網では3～6月にまとまって漁獲され、総漁獲量は43トンで、前年を上回った。底曳網では主に4、5月にまとまって漁獲され、前年をわずかに下回った。県外イカ釣り船による水揚げは1月、5、6月、および12月にみられた。

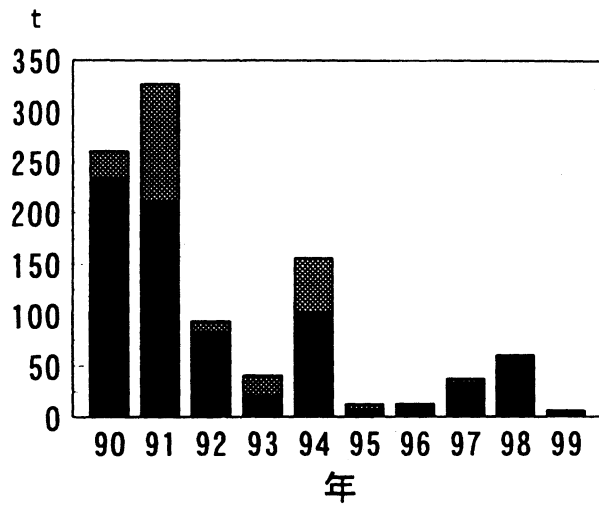
マイワシ



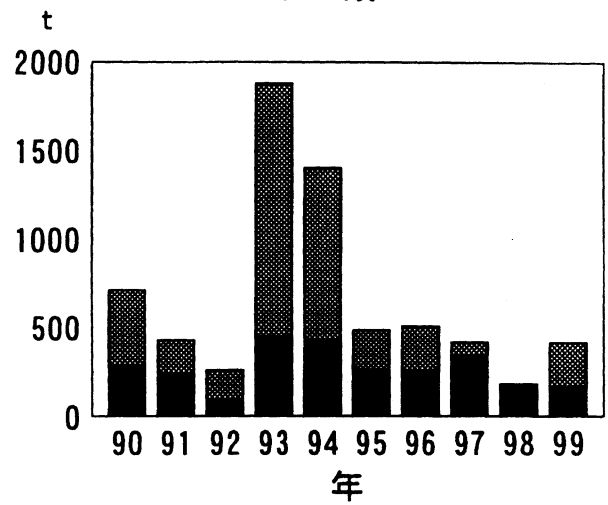
アジ類



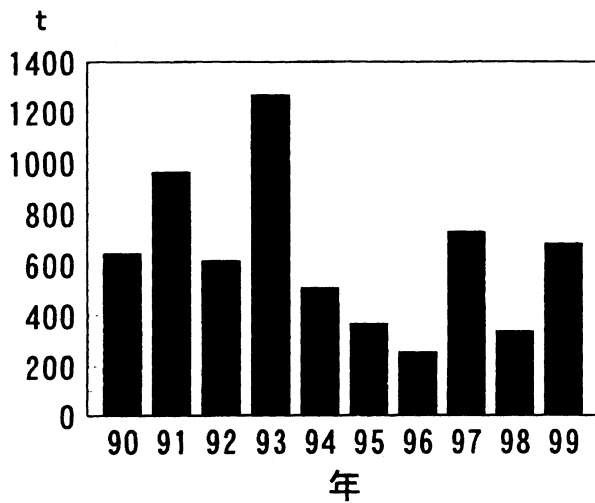
ウルメイワシ



サバ類



カタクチイワシ



ブリ類

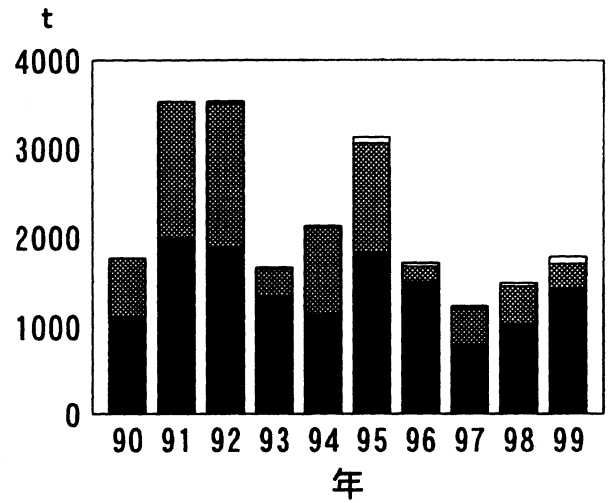


図7 県内主要浮魚類の経年変化

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	3,236	2,500	61,349	88,109	91,328	50,021	145,065	195,826	99,389	248	113	31,270	768,452
マイワシ	0	0	15,526	7,201	48,351	4,017	4,087	1,979	780	0	13	0	81,954
ウルメイワシ	0	0	284	432	655	14	192	1,762	2,951	238	0	0	6,527
カタクチイワシ	3,236	2,500	45,539	80,476	42,322	45,990	140,787	192,085	95,657	10	100	31,270	679,971
アジ類	33,688	8,844	97,110	271,577	937,216	783,618	379,596	110,439	58,197	155,538	95,562	28,458	2,959,863
アジ	22,810	4,166	57,492	201,027	825,040	694,538	322,412	78,873	11,803	15,324	50,120	8,332	2,291,937
小アジ	10,606	3,904	36,924	67,688	82,063	85,760	53,292	30,899	40,638	87,224	36,851	19,198	555,048
アオアジ	272	774	2,695	2,861	30,113	3,320	3,892	666	5,756	53,010	8,591	928	112,878
サバ類	45	576	16,156	192,892	90,374	31,598	26,143	2,633	35,188	5,709	13,838	161	415,312
サバ	36	571	15,187	192,759	76,462	14,576	5,327	1,295	11,900	1,667	13,782	144	333,707
ビンサバ	9	5	969	133	13,912	17,022	20,815	1,338	23,288	4,043	56	16	81,605
マグロ類	872	32	304	992	71,616	18,665	1,371	4,724	12,117	19,368	10,723	5,609	146,393
カジキ類	0	50	0	0	0	232	547	2,064	6,990	4,864	243	0	14,989
カツオ類	9,910	497	0	6	3,841	4,567	1,505	894	2,046	11,775	18,577	9,170	62,788
ブリ類	38,160	13,850	11,428	3,015	117,574	9,423	28,737	66,909	349,211	625,699	250,645	269,335	1,783,988
ブリ	21,786	1,622	24	217	73,366	3,350	313	532	41	274	704	2,109	104,337
フササ	61	22	324	1,886	1,756	140	36	95	786	179	396	251	5,933
ハマチ	6,815	98	156	367	7,447	2,178	16,250	1,594	8,118	152,428	54,750	80,705	330,906
ツバス	9,498	12,108	10,924	545	35,005	3,754	7,305	33,856	340,094	454,938	194,794	186,269	1,289,090
アオコ	0	0	0	0	0	2	4,833	30,833	173	17,881	0	0	53,722
ヒラマサ	1,751	141	162	1,160	2,787	661	566	1,080	8,067	6,571	1,613	2,303	26,863
シラ	586	600	0	460	142	311	4,731	1,931	19,203	48,480	7,875	6,418	90,737
サワラ	8,960	1,139	2,029	3,182	2,207	9,481	9,701	3,779	6,938	42,018	77,553	101,634	268,622
サケ、マス	203	280	1,003	1,825	670	23	1	3	2	2,945	4,666	207	11,828
トビウオ	0	0	0	0	9,801	60,148	65,362	1,134	37	29	0	5	136,517
タイ類	10,920	7,556	9,371	24,766	36,541	18,464	28,330	36,414	47,549	62,902	60,081	23,145	366,037
マダイ	4,161	2,863	5,639	19,833	30,977	15,051	23,370	17,126	14,355	13,164	12,772	11,541	170,848
チダイ	27	0	68	4	9	14	9	41	2,631	260	4	5	3,072
キダイ	4,077	2,284	3,031	3,528	3,698	2,411	3,811	11,972	28,808	45,816	45,406	8,527	163,370
その他タイ	2,655	2,409	633	1,400	1,857	989	1,141	7,275	1,755	3,662	1,900	3,072	28,746
クロダイ	171	253	462	1,877	4,022	2,391	875	439	241	160	232	218	11,340
アマダイ	5,090	2,752	1,464	2,321	5,141	4,570	8,558	38,291	6,152	9,060	7,722	5,693	96,813
スズキ	5,596	3,160	7,089	18,175	6,117	5,596	10,327	3,547	960	1,003	2,328	18,226	82,125
ヒラメ	5,028	4,154	5,812	8,673	7,866	2,763	2,920	2,144	1,043	739	1,452	3,660	46,256
カレイ類	105,639	175,370	175,701	96,544	76,970	18,723	7,211	3,361	122,912	78,671	161,304	92,120	1,114,526
アカカレイ	79,534	134,024	129,707	42,676	41,597	4,182	10	0	72,168	25,429	146,860	71,449	747,635
その他カレイ	26,105	41,346	45,995	53,868	35,373	14,541	7,201	3,361	50,745	53,242	14,444	20,671	366,891
カマス	325	73	469	2,017	755	5,014	7,742	3,972	41,078	40,087	26,766	13,669	141,967
フグ類	1,150	812	1,851	4,520	5,521	6,700	1,295	607	30,666	23,726	6,605	2,685	86,137
タチウオ	46	12	24	3	34	379	1,503	5,056	4,487	6,224	5,386	1,865	25,020
アナゴ	3,582	3,514	8,126	7,983	7,819	8,477	3,421	975	3,032	6,252	10,585	8,324	72,089
ハタハタ	4,195	26,181	12,268	11,053	9,309	1,284	0	0	645	266	66	191	65,457
サヨリ	172	16	287	41,001	26,282	108	2	0	0	1	3	0	67,873
メバル類	1,447	3,397	10,972	16,054	12,328	6,143	5,831	2,944	2,515	2,198	858	748	65,434
キス類	582	1,294	2,592	2,663	295	1,780	1,001	676	16,766	14,182	1,440	3,378	46,649
スルメイカ	87,697	4,208	4,651	13,833	155,239	305,126	146,427	11,091	76,078	198,671	225,191	84,581	1,312,794
その他イカ	53,734	25,965	67,283	321,895	334,525	44,645	78,687	76,994	71,253	78,220	67,755	49,601	1,270,557
アオリイカ	5,775	595	331	95	1,447	2,042	395	452	13,729	31,030	27,303	17,625	100,818
ケンサキイカ	820	135	616	3,588	3,660	35,192	71,248	52,402	12,573	2,364	801	1,171	184,569
ヤリイカ	16,667	16,184	23,203	19,784	4,984	35	0	0	5,030	1,295	714	3,823	91,720
コウイカ	285	1,707	7,592	8,152	6,447	966	240	52	1,038	812	459	534	28,283
ソデイカ	29,420	1,403	0	3	13	4	298	17,453	33,433	38,406	35,402	25,134	180,970
ホタルイカ	40	5,317	32,580	285,475	315,806	0	0	0	0	0	4	0	639,222
その他イカ	726	625	2,960	4,798	2,168	6,406	6,507	6,634	5,451	4,313	3,072	1,314	44,975
タコ類	17,971	14,543	20,199	21,197	34,826	35,516	30,793	23,284	11,538	10,742	9,618	25,781	256,008
ズワイガニ	62,787	68,115	47,347	0	0	0	0	0	0	0	157,807	68,904	404,960
ズワイガニ	13,454	17,302	13,155	0	0	0	0	0	0	0	47,401	16,144	107,156
セイコガニ	2,689	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110,406	20,991	134,085
水ガニ	46,644	50,813	34,192	0	0	0	0	0	0	0	0	31,769	163,118
アカエビ	23,404	29,132	32,276	27,245	39,615	22,991	39,798	35,080	35,690	42,791	21,228	30,915	380,164
その他エビ	4,709	6,091	6,686	8,896	7,576	5,916	3,493	1,947	5,328	16,927	14,594	5,679	87,841
その他	79,535	75,096	90,853	72,884	93,087	86,590	140,233	103,699	101,570	131,982	106,890	117,957	1,200,375
合計	571,192	480,204	695,322	1,266,817	2,191,426	1,551,923	1,181,771	741,936	1,176,889	1,648,067	1,369,316	1,011,911	13,886,775

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	3,126	2,490	61,195	85,823	43,828	46,136	145,065	195,826	99,389	248	113	31,270	714,507
マイワシ	0	0	15,372	4,945	865	132	4,087	1,979	780	0	13	0	28,173
ウルメイワシ	0	0	284	432	641	14	192	1,762	2,951	238	0	0	6,513
カタクチイワシ	3,126	2,490	45,539	80,446	42,322	45,990	140,787	192,085	95,657	10	100	31,270	679,821
アジ類	33,373	6,615	92,081	230,068	153,707	367,614	159,373	109,414	57,066	151,140	53,200	26,125	1,739,774
アジ	22,557	2,675	55,050	160,783	341,651	278,592	102,614	77,879	10,757	13,539	8,842	7,425	1,082,363
小アジ	10,579	3,736	36,758	67,566	81,971	85,746	53,270	30,893	40,618	84,639	35,792	17,785	549,352
アオアジ	237	204	274	1,719	30,085	3,276	3,489	642	5,691	52,963	8,566	915	108,060
サバ類	42	14	14,712	10,024	52,078	28,390	26,082	2,534	34,276	5,703	62	2	173,918
サバ	34	9	13,743	9,903	38,166	11,800	5,267	1,196	10,988	1,661	27	2	92,795
ビンサバ	9	5	969	121	13,912	16,590	20,815	1,338	23,288	4,042	35	0	81,121
マグロ類	872	32	304	992	71,608	17,665	1,371	4,724	12,117	19,196	8,315	4,156	141,352
カジキ類	0	50	0	0	0	232	547	2,064	6,990	4,864	243	0	14,989
カツオ類	9,670	497	0	6	3,841	4,567	1,505	894	2,046	11,775	18,577	9,168	62,546
ブリ類	29,102	1,741	648	2,281	112,848	9,146	28,636	66,310	236,057	440,429	235,351	260,295	1,422,846
ブリ	21,779	1,622	24	148	72,954	3,228	247	7	0	203	673	2,109	102,996
ワラサ	57	13	304	1,813	1,527	128	25	51	782	161	396	240	5,496
ハマチ	1,970	26	85	20	5,093	2,136	16,232	1,566	6,590	132,135	46,385	73,446	285,683
ツバス	5,296	80	235	300	33,274	3,653	7,299	33,856	228,514	290,049	187,897	184,500	974,953
アオコ	0	0	0	0	0	2	4,833	30,831	172	17,881	0	0	53,719
ヒラマサ	1,630	87	72	703	2,319	623	495	758	7,891	6,513	1,611	2,248	24,949
シイラ	24	0	0	0	142	311	4,601	1,615	19,171	48,448	7,871	6,367	88,550
サワラ	8,892	1,086	1,726	3,094	2,206	9,476	9,701	3,779	6,938	41,957	77,320	100,663	266,838
サケ、マス	198	272	905	1,786	662	23	1	3	2	2,933	4,658	207	11,651
トビウオ	0	0	0	0	9,254	60,034	65,321	1,134	37	29	0	5	135,814
タイ類	1,796	446	530	12,399	22,811	8,393	16,773	11,778	4,279	2,851	7,372	5,562	94,990
マダイ	1,640	415	525	12,300	22,509	7,590	16,276	11,570	3,579	2,203	6,939	5,098	90,644
チダイ	0	0	0	4	1	14	1	5	0	12	1	1	42
キダイ	0	0	0	12	21	62	1	0	0	0	0	0	96
その他タイ	156	31	5	83	280	727	495	203	699	636	428	163	1,208
クロダイ	141	177	89	1,017	2,752	1,471	469	278	80	96	162	168	6,901
アマダイ	1	0	5	3	11	0	15	145	47	38	0	10	275
スズキ	4,372	2,129	3,183	13,160	3,979	1,480	2,760	1,181	490	749	1,940	16,795	52,219
ヒラメ	1,342	270	693	828	1,193	788	1,129	971	276	225	714	1,464	9,895
カレイ類	173	173	895	200	171	64	306	94	50	37	17	35	2,214
アカガレイ	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
その他カレイ	172	173	895	200	171	64	306	94	50	37	17	35	2,214
カマス	262	0	8	3	536	5,011	6,968	3,972	40,986	19,787	11,349	8,241	97,123
フグ類	1,105	734	1,696	4,365	5,491	6,693	1,295	607	30,639	22,737	5,973	2,402	83,737
タチウオ	34	2	1	1	31	343	1,109	4,920	4,272	4,621	4,568	1,427	21,329
アナゴ	308	254	85	101	176	203	361	87	40	102	177	394	2,288
ハタハタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サヨリ	172	16	278	1,875	346	5	2	0	0	1	3	0	2,698
メバル類	191	231	572	559	768	248	147	157	116	450	141	52	3,632
キス類	11	15	12	74	4	11	12	5	5	23	103	65	339
スルメイカ	69	119	4,303	7,000	12,368	22,935	1,757	50	0	2	40	99	48,741
その他イカ	36,249	7,695	11,045	15,211	8,247	28,138	39,411	21,238	17,098	31,120	35,654	29,449	280,553
アオリイカ	4,921	463	329	83	934	1,831	261	245	8,401	22,336	21,528	14,806	76,138
ケンサキイカ	310	17	14	167	2,021	21,033	33,809	15,915	2,995	526	346	469	77,621
ヤリイカ	8,463	6,011	7,840	9,093	2,266	12	0	0	18	3	178	963	34,846
コウイカ	53	438	2,768	3,583	2,601	457	108	16	73	224	205	202	10,728
ソデイカ	22,395	650	0	2	9	4	176	1,770	3,869	6,851	12,748	12,553	61,025
ホタルイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他イカ	108	117	95	2,283	414	4,800	5,058	3,292	1,742	1,180	651	456	20,196
タコ類	603	398	436	455	720	347	804	725	419	199	255	318	5,708
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	0	0	2	1	0	821	31	5	4	7	1	2	874
その他	22,225	5,163	8,461	15,099	40,153	8,838	9,329	8,737	14,348	40,087	45,714	41,238	259,394
合 計	155,983	30,706	203,937	407,127	852,250	630,007	525,374	444,005	595,129	856,367	521,503	548,258	5,770,646

表3 魚種別漁業種類別漁獲量(まき網)

(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	0	2,000	47,500	3,885	0	0	0	0	0	0	53,385
マイワシ	0	0	0	2,000	47,486	3,885	0	0	0	0	0	0	53,371
ウルメイワシ	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	14
カタクチイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アジ類	0	0	0	38,616	483,009	415,413	218,566	0	0	0	40,469	0	1,196,073
アジ	0	0	0	38,616	483,009	415,413	218,566	0	0	0	40,469	0	1,196,073
小アジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アオアジ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サバ類	0	0	0	182,613	38,296	2,745	0	0	14	0	13,754	0	237,422
サバ	0	0	0	182,613	38,296	2,745	0	0	14	0	13,754	0	237,422
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	1,000	0	0	0	0	0	0	1,000
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	111,520	163,143	6,530	0	281,193
ブリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ウラサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハマチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ツバス	0	0	0	0	0	0	0	0	111,520	163,143	6,530	0	281,193
アオコ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヒラマサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シイラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サワラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サケ、マス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5
トビウオ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
タイ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マダイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
チダイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キダイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他タイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
クロダイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アマダイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
スズキ	0	0	0	375	0	0	0	0	0	0	5	0	380
ヒラメ	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
カレイ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アカガレイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他カレイ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カマス	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	8
フグ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
タチウオ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アナゴ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハタハタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サヨリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
メバル類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
キス類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
スルメイカ	0	0	0	0	0	280	0	0	0	0	0	0	280
その他イカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アオリイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ゲンサキイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ヤリイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
コウイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ソデイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ホタルイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他イカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
タコ類	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
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
合 計	0	0	0	223,609	568,805	423,323	218,574	0	111,534	163,143	60,763	0	1,769,751

表4 魚種別漁業種別漁獲量(底曳網)

(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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
マイワシ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
アジ類	145	1,370	1,440	1,015	213	0	0	0	598	4,291	1,844	2,325	13,240
アジ	117	950	1,388	898	187	0	0	0	598	1,662	786	902	7,489
小アジ	28	151	2	20	17	0	0	0	0	2,583	1,050	1,413	5,264
アオアジ	0	268	49	97	9	0	0	0	0	46	7	11	487
サバ類	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	22	30	66
サバ	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	15	30
ビンサバ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	15	36
マグロ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	18
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	5	1	1	6
ブリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ワラサ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ハマチ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	1	6
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	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
シイラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サワラ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	5
サケ、マス	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3
トビウオ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
タイ類	4,146	2,528	4,279	5,501	4,745	2,301	121	0	31,711	51,900	46,472	11,429	165,132
マダイ	519	464	1,304	1,889	1,697	1,450	0	0	4,158	7,123	1,099	1,384	21,086
チダイ	0	0	68	0	0	0	0	0	2,560	204	0	0	2,832
キダイ	2,662	1,622	2,796	3,398	2,953	851	121	0	24,993	43,059	44,048	7,598	131,101
その他タイ	965	442	111	214	95	0	0	0	0	1,515	1,325	2,447	7,113
クロダイ	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
アマダイ	45	8	9	61	276	0	0	0	1,804	3,760	578	170	6,711
スズキ	414	607	2,645	238	12	0	0	0	0	0	0	507	4,423
ヒラメ	1,747	1,186	996	1,104	2,790	0	23	0	37	84	271	1,241	9,479
カレイ類	104,170	170,777	167,114	85,679	72,464	14,887	691	1,115	122,054	78,441	160,947	92,032	1,070,371
アカカレイ	79,481	133,804	129,632	42,666	41,587	4,182	10	0	72,168	25,429	146,554	71,449	746,963
その他カレイ	24,689	36,973	37,482	43,013	30,877	10,705	681	1,115	49,886	53,011	14,393	20,583	323,408
カマス	63	73	460	2,014	219	0	0	0	4	20,280	15,417	5,428	43,958
フグ類	33	69	128	150	25	0	0	0	10	988	624	282	2,309
タチウオ	11	4	22	2	0	0	0	0	45	306	442	348	1,180
アナゴ	2,644	2,659	2,881	2,954	1,182	18	0	0	2,410	5,222	8,833	6,846	35,650
ハタハタ	4,195	26,181	12,268	11,053	9,309	1,284	0	0	645	266	66	191	65,457
サヨリ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
メバル類	47	86	277	546	513	3	0	0	640	404	64	55	2,635
キス類	571	1,279	2,568	2,584	160	1,185	0	0	16,329	13,885	1,254	3,311	43,127
スルメイカ	9	13	243	3,774	5,727	15	0	0	95	679	734	137	11,426
その他イカ	4,672	7,078	36,330	291,280	318,382	665	0	0	2,591	4,243	2,262	4,459	671,962
アオリイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	8
ケンサキイカ	403	102	509	2,976	855	0	0	0	698	542	250	466	6,801
ヤリイカ	3,156	1,209	1,699	1,087	149	0	0	0	244	1,289	295	1,902	11,029
コウイカ	69	123	613	823	363	0	0	0	888	429	119	154	3,581
ソデイカ	606	17	0	0	0	0	0	0	41	1,087	1,377	1,381	4,509
ホタルイカ	40	5,317	32,580	285,475	315,806	0	0	0	0	0	4	0	639,222
その他イカ	398	310	929	919	1,208	665	0	0	720	888	218	556	6,811
タコ類	9,964	6,549	5,153	5,380	8,477	1,555	15	0	2,777	5,618	2,023	6,413	53,954
ズワイガニ	62,787	68,115	47,347	0	0	0	0	0	0	0	157,807	68,904	404,960
ズワイガニ	13,454	17,302	13,155	0	0	0	0	0	0	0	47,401	16,144	107,456
セイコガニ	2,689	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110,406	20,991	131,085
水ガニ	46,644	50,813	34,192	0	0	0	0	0	0	0	0	31,769	163,418
アカエビ	23,404	29,132	32,276	27,245	39,615	22,991	39,798	35,078	35,690	42,790	21,227	30,915	380,160
その他エビ	4,700	6,077	6,536	8,340	7,443	3,572	0	0	4,527	16,497	14,257	5,640	77,589
その他	23,889	29,954	33,790	26,680	22,548	3,794	580	265	60,848	56,860	37,688	39,230	336,127
合 計	247,656	353,759	356,762	475,600	494,101	52,269	41,228	36,458	282,814	306,543	472,835	279,924	3,399,950

表5 魚種別漁業種類別漁獲量（その他の漁業）

(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	110	10	154	286	0	0	0	0	0	0	0	0	560
マイワシ	0	0	154	256	0	0	0	0	0	0	0	0	410
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	110	10	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	150
アジ類	171	860	3,590	1,878	287	591	1,658	1,024	534	127	49	8	10,776
アジ	136	541	1,054	730	193	533	1,232	994	449	123	22	5	6,012
小アジ	0	17	163	102	76	14	22	6	20	2	9	0	432
アオアジ	34	302	2,373	1,046	19	44	404	24	65	1	18	3	4,332
サバ類	3	548	1,444	255	0	463	61	99	898	6	0	129	3,903
サバ	3	548	1,444	243	0	31	61	99	898	6	0	128	3,160
ビンサバ	0	0	0	12	0	432	0	0	0	0	0	1	445
マグロ類	0	0	0	0	8	0	0	0	0	154	2,408	1,453	4,023
カジキ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
カツオ類	240	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	242
ブリ類	9,058	12,109	10,780	733	4,726	277	101	599	1,634	22,123	8,763	9,038	79,942
ブリ	7	0	0	68	411	122	66	525	41	71	31	0	1,342
ワラサ	5	9	20	73	229	12	11	44	4	18	0	12	437
ハマチ	4,845	72	71	347	2,355	42	18	28	1,528	20,288	8,365	7,258	45,217
ツバス	4,202	12,028	10,689	245	1,731	101	6	0	60	1,746	367	1,769	32,944
アオコ	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	3
ヒラマサ	121	54	90	457	469	38	71	322	176	59	2	56	1,914
シイラ	563	600	0	460	0	0	130	316	32	32	1	51	2,187
サワラ	68	53	303	88	1	5	0	0	1	58	231	972	1,779
サケ、マス	5	8	98	39	8	0	0	0	0	9	3	0	168
トビウオ	0	0	0	0	547	115	41	0	0	0	0	0	703
タイ類	4,978	4,582	4,562	6,866	8,985	7,770	11,435	24,636	11,560	8,150	6,238	6,155	105,915
マダイ	2,002	1,984	3,810	5,645	6,771	6,011	7,094	5,556	6,617	3,838	4,733	5,060	59,119
チダイ	27	0	0	0	8	0	8	36	71	44	0	4	198
キダイ	1,415	662	235	118	724	1,498	3,689	11,972	3,816	2,757	1,358	929	29,173
その他タイ	1,534	1,936	517	1,103	1,482	261	645	7,072	1,056	1,511	146	162	17,425
クロダイ	30	76	373	860	1,268	919	406	161	161	64	70	49	4,138
アマダイ	5,044	2,744	1,450	2,257	4,854	4,570	8,543	38,146	4,301	5,261	7,144	5,513	89,827
スズキ	809	424	1,261	4,402	2,126	4,116	7,567	2,366	470	254	384	924	25,104
ヒラメ	1,939	2,699	4,123	6,736	3,883	1,975	1,769	1,173	730	429	466	955	26,878
カレイ類	1,296	4,420	7,692	10,665	4,335	3,771	6,214	2,152	809	194	340	53	41,941
アカガレイ	53	220	75	10	10	0	0	0	0	0	306	0	672
その他カレイ	1,244	4,200	7,618	10,655	4,325	3,771	6,214	2,152	809	194	34	53	41,269
カマス	0	0	1	0	0	2	766	0	88	20	0	0	878
フグ類	12	9	27	5	5	7	0	0	17	0	8	1	91
タチウオ	1	6	1	1	3	37	394	136	170	1,297	376	90	2,511
アナゴ	630	601	5,160	4,928	6,461	8,256	3,060	888	582	929	1,574	1,083	34,152
ハタハタ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サヨリ	0	0	9	39,127	25,936	103	0	0	0	0	0	0	65,175
メバル類	1,209	3,080	10,123	14,949	11,047	5,892	5,684	2,787	1,759	1,343	653	642	59,167
キス類	0	0	12	5	131	584	989	671	433	274	82	2	3,183
スルメイカ	87,619	4,076	105	3,059	137,144	281,896	144,670	11,041	75,983	197,990	224,417	84,345	1,252,346
その他イカ	12,813	11,192	19,908	15,405	7,897	15,842	39,276	55,756	51,564	42,858	29,838	15,694	318,042
アオリイカ	854	132	2	11	513	211	134	207	5,328	8,686	5,775	2,819	24,673
ケンサキイカ	107	16	93	445	784	14,158	37,439	36,487	8,880	1,295	205	236	100,147
ヤリイカ	5,049	8,964	13,665	9,605	2,568	23	0	0	4,768	4	242	959	45,845
コウイカ	163	1,146	4,211	3,746	3,483	508	132	36	77	159	135	178	13,974
ソデイカ	6,420	736	0	1	3	0	122	15,683	29,524	30,469	21,278	11,200	115,435
ホタルイカ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他イカ	220	198	1,937	1,596	545	941	1,448	3,342	2,988	2,246	2,204	303	17,968
タコ類	7,404	7,596	14,610	15,363	25,629	33,614	29,974	22,559	8,342	4,926	7,340	18,990	196,346
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	2	0	1	1	0	1
その他エビ	9	14	148	555	133	1,523	3,462	1,942	796	423	337	36	9,378
その他	33,420	39,979	48,601	31,104	30,386	73,958	130,324	94,697	26,373	35,036	23,487	37,488	604,854
合 計	167,553	95,739	134,623	160,482	276,270	446,324	396,594	261,473	187,411	322,014	314,215	183,730	2,946,429

表6 福井県におけるスルメイカの水揚げ量(上段：1999年, 下段：1998年)

	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)	75,635	0	0	0	0	0	0	0	72,336	197,961	216,023	77,899	639,854
	0	0	921	0	0	902	0	0	0	0	210,177	212,443	424,443
中型イカ釣船(生)	0	0	0	0	0	2,600	0	0	0	0	0	0	2,600
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
小型イカ釣船	11,984	4,076	105	3,059	137,144	279,576	144,670	11,041	3,647	29	8,395	6,446	610,172
	1,769	45	1	15,638	193,809	301,083	75,493	21,495	548	1,084	3,917	24,476	639,358
その他の漁業(定置網)	69	119	4,303	7,000	12,368	22,935	1,757	50	0	2	40	99	48,742
	195	41	194	741	6,001	4,174	648	0	0	0	6	30	12,030
その他の漁業(底曳網)	9	13	243	3,774	5,727	15	0	0	95	679	734	137	11,426
	5	2	478	516	14,052	34	0	0	147	887	601	261	16,983
県外イカ釣船	4,154	0	0	0	50,048	23,040	0	0	0	0	0	40,064	117,306
	0	0	0	0	75,314	30,567	0	0	0	0	0	0	105,881
総水揚げ量	91,851	4,208	4,651	13,833	205,287	328,166	146,427	11,091	76,078	198,671	225,191	124,645	1,430,099
	1,969	88	1,594	16,895	289,176	336,760	76,141	21,495	695	1,971	214,701	237,210	1,198,695

Ⅱ 漁獲管理情報処理システム整備事業

和田晃治・石本健治

1. 目的

1996年6月20日「国連海洋法条約」を批准したことに伴い、排他的経済水域等^{*1}における海洋生物資源について、その保存及び管理のための計画を策定し、漁獲量管理のための所要の措置を講ずることにより、漁業の発展と水産物供給の安定に資するため、同年7月20日「海洋生物資源の保存及び管理に関する法律」が施行され、1997年1月1日から特定海洋生物資源^{*2}（TAC魚種）について漁獲可能量^{*3}（TAC：Total Allowable Catch）の管理が開始された。

そこで、漁獲可能量の決定と適切な資源管理を推進するために、漁獲・水揚げ情報を迅速かつ正確に収集解析および通報を行うためのコンピューターネットワークを平成9年度に構築し、平成10年度より本格運用を開始した。

2. 実施状況

(1) 設置箇所

システムを設置しているのは福井市漁業協同組合、越前町漁業協同組合、河野村漁業協同組合、若狭和田漁業協同組合、高浜町漁業協同組合、福井県漁業協同組合連合会 三国支所、越前支所、敦賀支所、早瀬支所、小浜支所の計10ヵ所及び水産試験場の合計11ヵ所である(図1)。

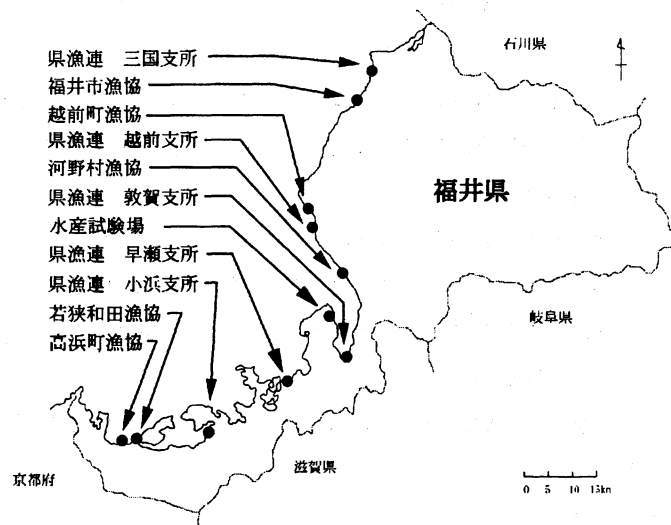


図1 システム設置箇所図

(2) 運用概要

本システムを導入している10漁協・漁連支所から、水揚げした漁業者毎に魚種名、漁獲量、単価、金額等の水揚げ情報が水産試験場に送信された。この水揚げ情報はデータベース化され、TAC魚種のズワイガニ漁期中は組合毎に銘柄別の漁獲量、漁獲金額、単価を日毎に集計し、水産課へ報告した。

また、各事業の調査対象魚種の漁獲集計を行うにあたり、本システムが活用された。

* 1：排他的経済水域、領海、内水（内水面を除く）及び大陸棚。

* 2：排他的経済水域等において、漁獲可能量を決定すること等により保存及び管理を行うことが適当である一定の海洋生物資源。

* 3：排他的経済水域等において採捕することができる暦年の数量の最高限度。

Ⅲ 温排水影響調査事業

嶋田雅弘・安達辰典・石本健治・和田晃治・池田華子

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どのような影響を与えているかを監視する。

2. 実施状況

- (1) 期間 平成11年4月～平成12年3月
- (2) 場所 若狭湾内海域、敦賀市、美浜町、大飯町、高浜町
- (3) 調査方法

ア. 温排水拡散調査

調査船若潮丸のCTD（FSI社製 MCTD）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。

各海域の観測回数は、敦賀（立石）3回、敦賀（浦底）1回、美浜2回、大飯4回、高浜2回であった。

イ. 漁場環境調査

調査船福井丸のCTD（FSI社製 ICTD/OCTOPUSS）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100m以浅は5m毎、水深100m以深は10m毎の水温・塩分を計算した。

また、ADCPにより水深別に流向・流速を測定した。観測回数は計6回であった。

ウ. 生物環境調査

大飯発電所周辺海域において、傾斜曳および多層曳ネットによる卵稚仔の採集を実施し、マダイ卵の分布を調査した。

エ. 漁業資源調査

各発電所周辺海域を中心とした沿岸で操業する漁船漁業の操業実態調査を実施した。

オ. 水質調査

大飯発電所の温排水影響域と影響域外の2点で、年4回（5,7,11,2月）表層採水を実施し、水質分析（WT,S,SS,DO,COD,pH,N,P等）を行った。

3. 得られた結果

調査結果の詳細については「平成11年度温排水影響調査報告書（福井水試報告、平成11年第2号）」にて報告した。ここでは調査結果の概要を記す。

(1) 温排水拡散調査

敦賀、美浜、大飯、高浜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。

(2) 漁場環境調査

4月中旬の表層は湾中央部および敦賀半島沖に13℃以下の冷水域がみられ、湾口部に14℃以上の暖水域がみられた。

50m層は湾西部と東部に13℃以上の暖水域がみられ、湾口東部に12℃以下の冷水域がみられた。

6月中旬の表層は湾中央部および湾口部に21℃以下の冷水域がみられ、高浜沖と湾口西部に22℃以上の暖水域がみら

れた。50m層は湾の西部から中央部にかけて18℃以上の暖水域がみられ、湾口中央部に17℃以下の冷水域がみられた。

7月下旬の表層は湾中央部に25℃以上の暖水域がみられ、湾西部に24℃以下の冷水域がみられた。50m層は湾口西部と東部で21℃以上の暖水域がみられ、湾口沖に19℃以下の冷水域と湾中央部の沿岸域に20℃以下の冷水域がみられた。

8月上旬の表層は湾口中央部に26.5℃以上の暖水域がみられ、湾西部の沿岸域に25℃以下の冷水域がみられた。50m層は湾西部と東部で21℃以上の暖水域がみられ、湾口沖に20℃以下の冷水域がみられた。

9月上旬の表層は湾口東部と常神半島沖で27℃以上の暖水域がみられるほかは、湾のほぼ全域で26℃台であった。50m層は高浜沖で25℃以上の暖水域がみられ、湾口沖は22℃以下であった。

11月上旬の表層は湾の全域で21.4～21.8℃であった。50m層は湾の全域で21.4～21.7℃であった。

(3) 生物環境調査

大飯発電所前面海域で採集された卵の単油球卵についてモノクローナル抗体を用いた反応を行った結果、

マダイ卵と識別される染色卵の径は0.871～1.031mmの範囲にあった。また単油球卵以外の卵については染色されず誤反応はみられなかった。

(4) 漁業資源調査

各発電所の全面海域においては、沿岸小型漁船によって釣・延縄、刺網、こぎ刺網、簗、たこつぼ等の漁業によって操業が行われていた。

(5) 水質調査

大飯発電所排水口付近と約4km離れた対照海域での水質を調査した結果、両海域の水質に大きな差はみられなかった。

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図での $t^{\circ}\text{C}$ 以上の表層拡散面積(A_t)

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 (K m ²)	判 断 の 基準水温 (℃)
		放水口からの距離 (m)						
		1,000	2,000	3,000	5,000			
立 石	1999. 4. 5	1.0	1.0	—	—	2,520	A _{13.0} = 2.73 A _{14.0} = 1.32 A _{15.0} = 0.33	13.0
浦 底	1999. 4. 21	1.5	1.8	0.5	—	4,250	A _{16.0} = 2.32 A _{17.0} = 1.50 A _{18.0} = 0.08	16.0
大 飯	1999. 5. 11	4.5	3.2	—	—	2,410	A _{18.0} = 3.77 A _{19.0} = 1.76 A _{20.0} = 0.92	18.0
内 浦	1999. 7. 14	5.0	6.2	6.2	—	3,950	A _{24.5} = 8.97 A _{25.0} = 2.87 A _{26.0} = 1.00 A _{27.0} = 0.13	24.5
美 浜	1999. 7. 16	0.8	—	—	—	1,840	A _{28.0} = 3.69 A _{28.5} = 0.93 A _{29.0} = 0.35	28.0
大 飯	1999. 7. 26	3.8	2.6	2.4	3.0	6,640	A _{27.0} = 11.54 A _{28.0} = 1.53 A _{29.0} = 0.19 A _{30.0} = 0.05	27.0
美 浜	1999. 2. 29	0.8	0.4	—	—	2,160	A _{28.0} = 1.76 A _{29.0} = 0.33 A _{30.0} = 0.12	28.0
立 石	1999. 10. 5	1.0	—	—	—	1,790	A _{24.0} = 1.70 A _{25.0} = 0.72 A _{26.0} = 0.26 A _{27.0} = 0.06	24.0
大 飯	1999. 11. 4	4.2	3.6	0.6	—	3,060	A _{23.0} = 7.49 A _{24.0} = 4.84 A _{25.0} = 2.64 A _{26.0} = 1.08 A _{27.0} = 0.29	23.0
内 浦	1999. 11. 5	10.2	6.4	6.2	0.1	5,000	A _{23.0} = 6.39 A _{24.0} = 3.53 A _{24.0} = 0.64 A _{25.0} = 0.16	22.0
立 石	2000. 1. 12	1.4	—	—	—	1,160	A _{15.0} = 1.08 A _{16.0} = 0.60 A _{17.0} = 0.33 A _{18.0} = 0.14 A _{19.0} = 0.05 A _{20.0} = 0.01	15.0
大 飯	2000. 2. 2	2.4	2.9	—	—	2,050	A _{12.0} = 8.29 A _{13.0} = 4.86 A _{14.0} = 1.65 A _{15.0} = 0.70 A _{16.0} = 0.35 A _{17.0} = 0.15 A _{18.0} = 0.05	12.0

IV 200カイリ水域内漁業資源総合調査事業 (我が国周辺漁業資源調査)

石本健治・安達辰典

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

水産庁日本海区水産研究所が示す平成11年度「我が国周辺漁業資源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

ベニズワイガニ簗漁業、小型イカ釣漁業、小型底曳網漁業、中型まき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、ホッコクアカエビについて生物測定を実施した。

(5) 卵稚仔調査

平成11年4、5、6月および平成12年3月の沿岸観測時に、卵・稚仔の分布量を調査した。

(6) マイワシ初期生活調査

平成11年4、5月および平成12年2、3月に立石岬沖において、卵・稚仔の分布量、およびプランクトン湿重量を調査した。

(7) スルメイカ漁場一斉調査

7月5日から9日にかけて、福井県漁業調査船「福井丸」によってスルメイカ釣獲試験を行った。

(8) ズワイガニ漁期前資源量調査

8月23日から25日にかけて、福井県漁業調査船「福井丸」によってズワイガニ簗調査を行った。

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。

(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、スルメイカ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）。底魚類については、様式が決まり次第送付する予定である。

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	送付回数
ベニズワイガニ簗漁業	知事許可	1	9
小型イカ釣り漁業	知事許可	75	12
小型底曳網漁業	知事許可	71	10
中型まき網漁業	知事許可	1	12

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	調査月	回数
敦賀港 越前港 小浜港	中型まき網	マサバ、マアジ	4～3月	12
	スルメイカ釣り	ウルメイワシ		
	その他のイカ釣り	カタクチイワシ		
	沖合底曳網	ブリ、ヒラメ、マダイ		
	小型底曳網	カレイ類		
	その他の底曳網	スルメイカ		
	はえなわ 刺網・定置網	ズワイガニ ホッコクアカエビ		

(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350トンで、10月に72トンと最も多く、次いで5月の63トン、9月の56トンであった。魚種別漁獲量ではアオコ・ツバスが152トンと最も多く、次いでマアジ120トン、カワハギ類16トン、サワラ15トンの順であった。これらで年間総漁獲量の86.6%を占めていた。

B定置網(1～3月中旬まで休漁)の年間総漁獲量は143トンで、12月に29トンと最も多く、次いで7月の22トン、5月の21トンであった。魚種別漁獲量ではマアジが49トンと最も多く、次いでアオコ・ツバス33トン、サワラ14トン、カタクチイワシ11トンの順であった。これらで年間総漁獲量の74.5%を占めていた。



図1 標本定置網の設置位置

(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、ホッコクアカエビ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・越前	12か月間	6回	120尾
ス ル メ イ カ	敦賀・越前	8か月間	8回	800尾
マ ダ イ	敦賀	3か月間	3回	300尾
ア カ ガ レ イ	越前	4か月間	4回	400尾
ホッコクアカエビ	三国	2か月間	2回	1,000尾

(5) 卵稚仔調査

平成11年4、5、6月および平成12年3月に図2に示した定点においてネット採集を実施して試料を得た。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0.345mm）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（100㎡当りの個体数）を定点別に別表3～10に示した。

4月には卵が2種類採集され、稚仔は採集されなかった。卵についてはキュウリエソが全体の53.8%（42個体／100㎡）を占めた。

5月には卵が4種類、稚仔は3種類採集された。卵についてはマイワシが全体の44.0%（417個体／100㎡）を占めた。また、その分布密度は若狭湾内で高い傾向がみられた。

6月には卵が5種類、稚仔は4種類採集された。卵についてはホタルイカが全体の43.2%（537個体／100㎡）を占めた。稚仔はカタクチイワシが73.6%（349個体／100㎡）を占めた。

3月には卵が4種類、稚仔は2種類採集された。卵についてはホタルイカが全体の63.7%（65個体／100㎡）を占めた。稚仔はアカガレイが81.8%（27個体／100㎡）を占めた。

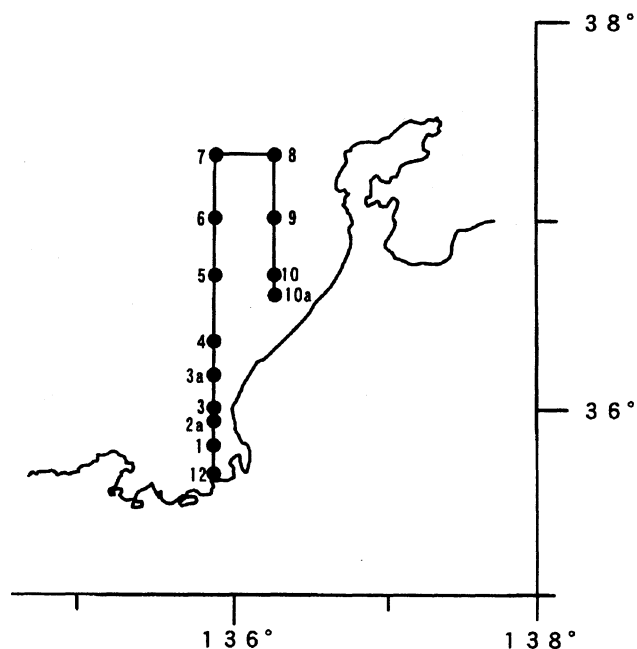


図2 卵稚仔調査定点

(6) マイワシ初期生活調査

平成11年4、5月および平成12年2、3月に図3に示した定点においてネット採集および表層水採水を実施して試料を得た。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0.06mmおよび0.35mm）を用いて、海底上5mからの鉛直曳とした。各月の卵、稚仔の密度（100㎡当りの個体数）、および、プランクトン湿重量（100㎡当りの湿重量）を別表11～13に示した。

卵はホタルイカが4月中旬～6月上旬まで確認され、4月中旬には同期間の95.7%（1,012個体／100㎡）を占めた。

稚仔もホタルイカモドキ科が4月中旬～6月上旬まで確認され、同期間の69.9%（126個体／100㎡）を占めた。

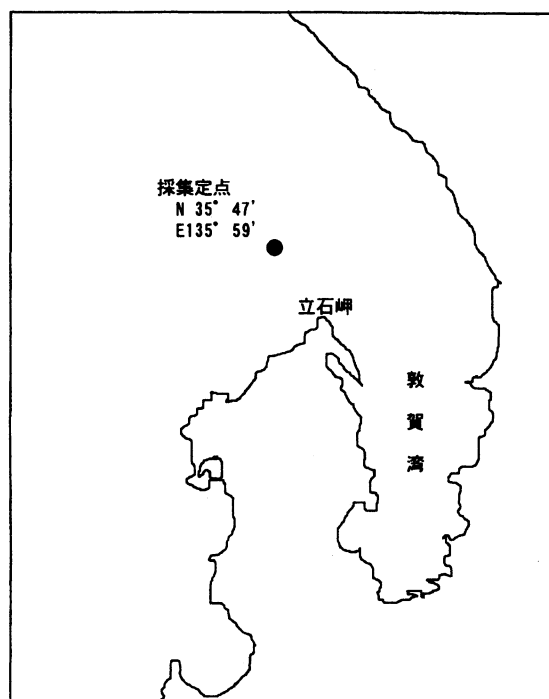


図3 マイワシ初期生活調査定点

(7) スルメイカ漁場一斉調査

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5日～9日にかけて、福井県漁業調査船「福井丸」によって本県沖合の4定点(図4)にてスルメイカ釣獲試験を行った。

別表14に調査結果を示した。総漁獲尾数は4,759尾で定点7にて標識放流を1,000尾実施した。

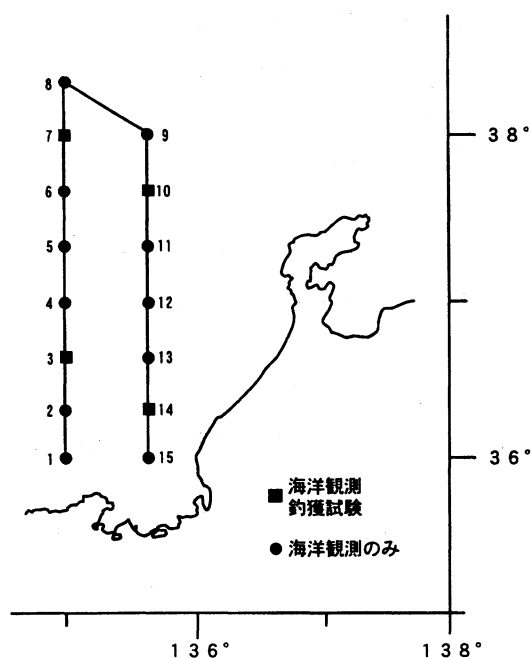


図4 スルメイカ漁場一斉調査定点

(8) 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、新潟県から島根県までの8府県の海域を対象にした資源量調査を行った。本県における調査は8月23日～25日に、調査船「福井丸」によって本県沖合の水深250m（定点1、2）と300m（定点3、4）に各2定点を設定し、各府県共通のカニ籠を敷設した（図5）。

籠は1定点につき1連20籠、餌は冷凍サバを1籠につき4尾取り付け、敷設時間を18～22時間とした。

採捕数は全定点で雌105尾と雄45尾を採捕したが、その内、定点1で雌96%、雄84%を占めた。甲幅は雌が32～99mm、雄が32～149mmの範囲にあった（表4）。

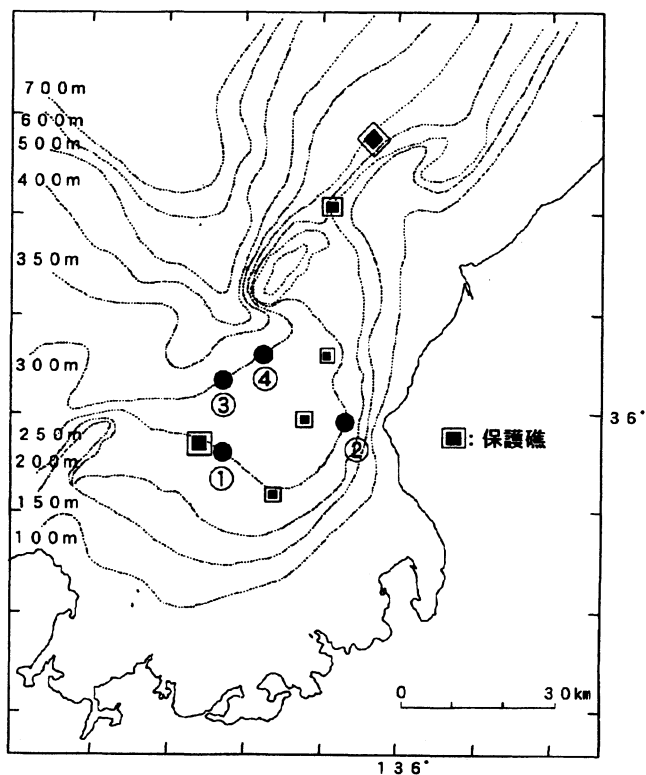


図5 カニ籠調査定点図

表4 籠によって漁獲されたズワイガニの調査結果

調査定点	1	2	3	4
調査時期	8月24～25日	8月24～25日	8月23～24日	8月23～24日
敷設時間	18時間	20時間	22時間	18時間
投籠開始水深	261m	249m	301m	293m
投籠開始位置	N 35-57.09 E 135-37.12	N 35-58.92 E 135-52.96	N 35-04.25 E 135-37.16	N 35-09.07 E 135-45.99
採捕尾数（雌） （雄）	101尾 36尾	1尾 2尾	2尾 6尾	1尾 1尾
甲幅範囲（雌） （雄）	35～99mm 33～149mm	73mm 90～105mm	36～37mm 32～96mm	36mm 143mm

別表1 標本船としたA定置網の月別漁獲量(1999年)

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				199	56								255
ウルメイワシ				37	58								95
カタクチイワシ													
アジ類													
マアジ	358			43,769	47,728	6,974	4,420	11,912	956	1,024	1,346	1,521	120,008
サバ類				1,018	654	562	284	241	2,390	1			5,150
マグロ類	188			93	2,383	89	8	15	140	732	228	337	4,213
カジキ類							78	206	1,064	289			1,637
カツオ類	3				529	732	107	382	329	145	976	294	3,497
ブリ					353	46				12	588	42	1,041
ワラサ	3			12	4				729		28		776
ハマチ													
アオコ・ツバス	28				30	28		13,424	46,820	60,129	25,540	6,408	152,407
ヒラマサ	12			4	21	24	9	18		123	44	31	286
シイラ					23		320	309	1,596	1,080	786	8	4,122
サワラ	4,781			54	69	168	38	405	213	7,056	1,388	375	14,547
サケ、マス				60	12					24	17		113
トビウオ					727	2,798	564	53					4,142
タイ類	42			16	12	43	7	3	8		4	8	143
マダイ	186			622	986	511	107	639	627	80	654	720	5,132
チダイ													
キダイ													
イシダイ				2	10	2						21	35
クロダイ				7	13	31	8	6				1	66
スズキ	76			171	98	17	3			3	14	178	560
ヒラメ	7			62	63	41	14	17	3	3	9	14	233
カレイ類													
カワハギ類	422			3,720	8,023	823	112	176	168	11	1,066	1,743	16,264
カマス						38	16	7	52	12	4		129
フグ類	5			256	559	201	13	64	108	387	28	3	1,624
タチウオ							5	176	250	173	27	1	632
メバル類	1			21	39								61
スルメイカ				9		61	1						71
アオリイカ	15				7				2	7	11		42
ケンサキイカ	1					9	1	2		1			14
ヤリイカ	18			115									133
コウイカ				87	82	4					1		174
ソデイカ	5,841							108	278	351	3,146	1,547	11,271
タコ類				2	20	5			1				28
その他	17			37	37	17	5	22	52	233	507	239	1,166
合計	12,004			50,373	62,596	13,224	6,120	28,185	55,786	71,876	36,412	13,491	350,067

別表2 標本船としたB定置網の月別漁獲量(1999年)

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					85			8					93
ウルメイワシ									21				21
カタクチイワシ				60	10	1,080	4,994	4,492	740				11,376
アジ類					1,597	42				6,841	8		8,488
マアジ				2,319	17,619	13,593	10,361	516	3,274	326	474	416	48,898
サバ類					638	656	2,322	105	601	163			4,485
マグロ類					191					1,466	22	30	1,709
カジキ類									134	115			249
カツオ類				5	7	88	10	19		340	352	94	915
ブリ					16							8	24
ワラサ				5	16	12							33
ハマチ										3	2	4	9
アオコ・ツバス						8	171	38	31	5,460	10,761	16,033	32,502
ヒラマサ													
シイラ							694	59	1,058	776	30	42	2,659
サワラ				70	57	7	177			97	2,515	10,811	13,734
サケ、マス					1					1	6		8
トビウオ					54	1,027	1,048	8					2,137
タイ類				2	6	7	15	27	22	3			82
マダイ				289	202	41	375	210	29	4	74	391	1,615
チダイ						1	13	8	3				25
キダイ													
インダイ									1	6	12	2	21
クロダイ				2	24	49	4			9	22	5	115
スズキ				29	19	25	46	7	2	4	188	213	533
ヒラメ				1	5	6	6	20	3		3	6	50
カレイ類						3				3			6
カワハギ類				12	14	30	155	141	84	56	472	301	1,265
カマス					1	162	19	22	2,012	135	131	108	2,590
フグ類				10	27	71	3	1	777	112		21	1,022
タチウオ							33	25	31	113	313	106	621
メバル類													
スルメイカ				55	431	2,225	573	2					3,286
アオリイカ					4				183	462	434	220	1,303
ケンサキイカ					16	288	1,156	830	41	3			2,334
ヤリイカ				13									13
コウイカ				7									7
ソデイカ					3		3	3			96	120	225
タコ類					1	2		1					4
その他				2	63	14	2	6	85	174	36	62	444
合計				2,881	21,107	19,437	22,180	6,548	9,132	16,672	15,951	28,993	142,901

(Kg)

別表 3 1999年4月沿岸観測定線における卵の採集結果 (個体数/100 m²)

魚種\定点	12	1	2a	3	3a	4	5	6	7	8	9	10	10a	合計
キュウリエソ			6									26	10	42
ホタルイカ		10											5	15
その他			12					4			5			21
合 計		10	18					4	—	—	5	26	15	78

別表 4 1999年5月沿岸観測定線における卵の採集結果 (個体数/100 m²)

魚種\定点	12	1	2a	3	3a	4	5	6	7	8	9	10	10a	合計
マイワシ	162	255												417
カタクチイワシ	60	6												66
キュウリエソ			12	34	9							4	9	68
ホタルイカ	9	260	51		17	4	4						31	376
その他		17	4											21
合 計	231	538	67	34	26	4	4					4	40	948

別表 5 1999年6月沿岸観測定線における卵の採集結果 (個体数/100 m²)

魚種\定点	12	1	2a	3	3a	4	5	6	7	8	9	10	10a	合計
マイワシ												41		41
カタクチイワシ	214			5	139		4	3		4		14	4	387
ウルメイワシ	8											23		31
キュウリエソ		17	10	42	26							14	16	125
ホタルイカ		75	78	69	157	87	4	10		13	4	28	12	537
その他	66	25				9						23		123
合 計	288	117	88	116	322	96	8	13		17	4	143	32	1,244

別表 6 2000年3月沿岸観測定線における卵の採集結果 (個体数/100 m²)

魚種\定点	12	1	2a	3	3a	4	5	6	7	8	9	10	10a	合計
マイワシ										3				3
キュウリエソ					4							3		7
ホタルイカ	9		22	4				8	4	3		3	12	65
アカガレイ			7	7	4					3			3	24
その他										3				3
合 計	9		29	11	8			8	4	12		6	15	102

別表 7 1999年4月沿岸観測定線における稚仔の採集結果 (個体数/100 m²)

魚種\定点	12	1	2a	3	3a	4	5	6	7	8	9	10	10a	合計
合 計														

別表 8 1999年5月沿岸観測定線における稚仔の採集結果 (個体数/100 m²)

魚種\定点	12	1	2a	3	3a	4	5	6	7	8	9	10	10a	合計
マイワシ	9													9
キュウリエソ													4	4
ホタルイカモドキ科					9									9
合 計	9				9								4	22

別表 9 1999年6月沿岸観測定線における稚仔の採集結果 (個体数/100 m²)

魚種\定点	12	1	2a	3	3a	4	5	6	7	8	9	10	10a	合計
カタクチイワシ	123	42								4	4	160	16	349
キュウリエソ				5	4	5				4	8	14	8	48
ホタルイカモドキ科	8	8		9	9	14	4			4				56
アカガレイ	8													8
その他	8											5		13
合 計	147	50		14	13	19	4			12	12	179	24	474

別表 10 2000年3月沿岸観測定線における稚仔の採集結果 (個体数/100 m²)

魚種\定点	12	1	2a	3	3a	4	5	6	7	8	9	10	10a	合計
キュウリエソ										3				3
アカガレイ		19			8									27
その他												3		3
合 計		19			8					3		3		33

別表 11 1999年度マイワシ初期生活調査における卵の採集結果（個体数／100 m³）

魚種\月日	4/5	4/19	4/27	5/6	5/26	6/2	2/10	2/23	3/1	3/6	3/15	3/27	合計
マイワシ				9									9
ウルメイワシ				9		9							18
ホタルイカ		648	35	71	192	66							1,012
その他				9		9	13					9	40
合 計		648	35	98	192	84	13					9	1,079

別表 12 1999年度マイワシ初期生活調査における稚仔の採集結果（個体数／100 m³）

魚種\月日	4/5	4/19	4/27	5/6	5/26	6/2	2/10	2/23	3/1	3/6	3/15	3/27	合計
カタクチイワシ				9									9
スルメイカ						28							28
キュウリエソ					10								10
ホタルイカモドキ科		35	9	44	29	9							126
その他						9	26	13		7	12	19	86
合 計		35	9	53	39	46	26	13		7	12	19	259

別表 13 1999年度マイワシ初期生活調査におけるプランクトン湿重量の結果（g／100 m³）

月日	4/5	4/19	4/27	5/6	5/26	6/2	2/10	2/23	3/1	3/6	3/15	3/27	合計
プランクトン 湿重量	31	78	45	114	340	165	11	15	21	8	30	94	952

別表 14 1999年スルメイカ漁場一斉調査結果

St. No.	漁獲尾数 (尾)	C P U E (尾/時間・台)	平均外套長 (mm)	平均体重 (g)	雌の交接率 (%)	雄の成熟率 (%)	雌の割合 (%)
3	650	14	165.6	104.6	8.0	4.0	50
7	2,207	43	211.4	219.2	29.6	26.1	46
10	1,329	26	208.6	194.1	23.1	43.2	74
14	573	12	180.7	122.3	29.2	30.8	52

V 地域重要新技術開発促進事業 (アカカマス)

石本 健治・和田 晃治

1. 目的

本県において準主要魚種、また中～高級魚といえるアカカマスの資源および漁獲に関する調査を実施し、合理的な操業方法を検討するための基礎資料を得る。

2. 実施状況

(1) 漁獲実態調査

県内主要市場(図1)に水揚げされたアカカマスの地区別・漁業種類別漁獲量および単価を把握した。

(2) 生物測定調査

ア. 市場調査

県内に水揚げされたアカカマスの尾叉長組成を把握した。

イ. 精密測定調査

県内に水揚げされたアカカマスについて、次の項目を測定した。

(尾叉長、体重、性別、生殖腺重量、体胴周長および体高)

(3) 標識放流調査

9～11月に定置網で漁獲されたものを対象に標識放流を行った。

(4) 標本船調査

県内9地区の定置網および7隻の底曳網を標本船として、操業日誌記入を依頼し、海域ごとの日別漁獲量を調査した。

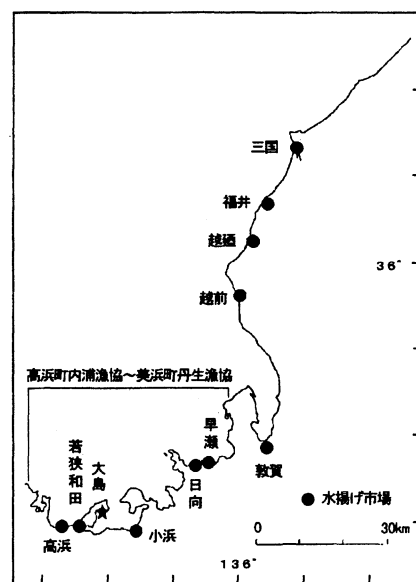


図1 福井県における水揚げ市場

3. 得られた成果

(1) 漁獲実態調査

ア. 市場別漁業種類別漁獲量

県内主要市場(図1)における1992～1999年までの市場別漁業種類別漁獲量を図2に示した。これによると三国～越前地区ではほとんど漁獲されず、敦賀より西側(嶺南地区)の定置網でまとまった漁獲がみられ、小浜においては底曳網でまとまった漁獲が確認された。なお、1992年越前町の漁獲はマイワシやマサバを対象にしたまき網漁業の混獲によるものである。

つまり、アカカマスは等深線勾配の大きい海域(嶺北地区)よりも、等深線勾配がゆるやかな若狭湾内(嶺南地区)に分布が偏っているものと推察された。

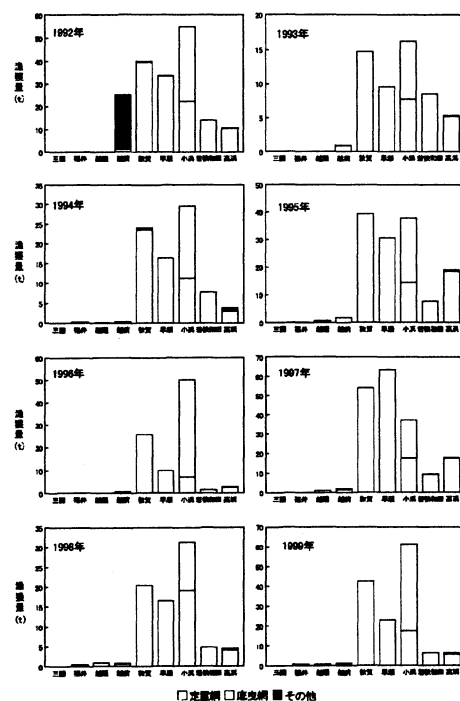


図2 市場別漁業種類別アカカマス漁獲量

イ. 種類別漁獲量の経年変化

1992～1999年までの漁業種類別漁獲量を図3に示した。これによると主に定置網と底曳網によって漁獲され、その他では、まき網、刺網および釣りによるが、その量はわずかである。

また、漁獲量は、55～185tと大きく変動しているが、この期間では特定の傾向は見られなかった。

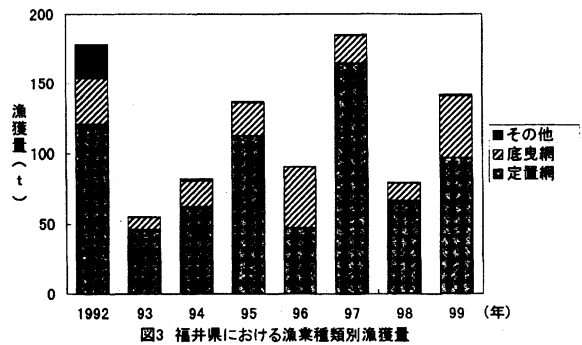


図3 福井県における漁業種類別漁獲量

ウ. 資源量動向

県内におけるアカカマスの資源動向を推察するために、可能な限り過去の統計資料を調査した。しかし、1991年以前は各市場に電算処理システムが整備されておらず、また統計上「カマス類」の分類がなかったため、県内の総漁獲量は把握できなかった。しかし、美浜町丹生漁協～高浜町内浦漁協(図1)の1978～1998年の仕切り伝票によるデータベースが確認されたため、これを基に集計した。なお、本地区の漁獲量は県内全漁獲量の70%以上を占めている。

まず図4に示したように、定置網漁業では1982～1985年にかけて140～210tの高水準期があり、その後減少期に転じ現在では50tを割り込む年が目立ってきている。なお、経営体は1978～1996年にかけて176経営体から106経営体へと減少しているが、漁獲量の経年変化とは一致しておらず、経営体の減少が漁獲量の減少に関係しているとは考えにくい。

次に図5に示したように、底曳網漁業では高水準期は見受けられず、概ね10～60tの幅で変動をくり返していた。なお、4年程度の周期性が見受けられた。

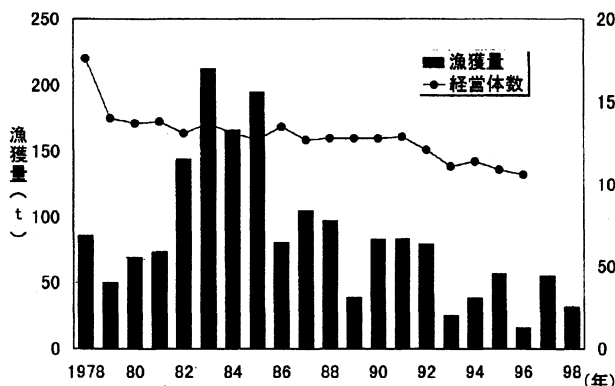


図4 美浜町丹生～高浜町内浦の定置網による漁獲量と経営体数

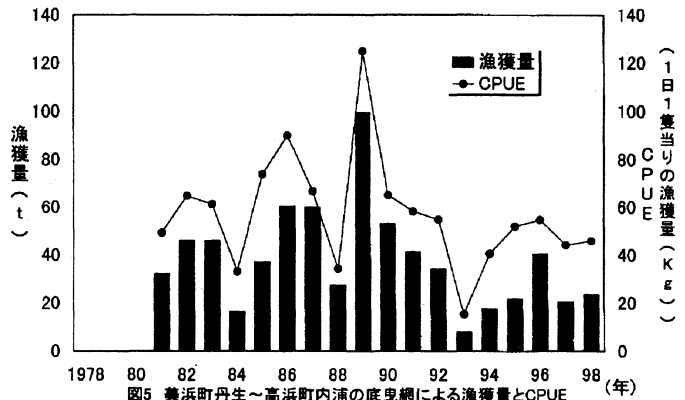


図5 美浜町丹生～高浜町内浦の底曳網による漁獲量とCPUE

エ. 漁獲割合の経月変化

1992～1999年までの定置網と底曳網による月別漁獲割合を図6、7に示した。

定置網では、4月までまとまった漁獲はみられず、5月に入りやや増加するもののその量は依然少ない。しかし、6月に入るとその割合は急激に増加し、6～7月に最初のピークが現われ、8月に入ると急激に減少する。その後、9月には再び増加し、10～11月に大きなピークがみられ、年によっては年間漁獲量の約50%を漁獲する。つまり、アカカマスの漁期は、6～7月を中心とする春漁期と、9～11月を中心とする秋漁期に分かれ、漁獲割合では秋漁のほうが多い傾向がみられた。なお、1993年については年間漁獲量の約50%を春漁にて漁獲し、秋漁での漁獲割合が低くなるという、特異な変動をしていた。

底曳網では、3月に若干漁獲される年が見うけられるが、定置網同様10月～11月の秋漁期が中心であった。

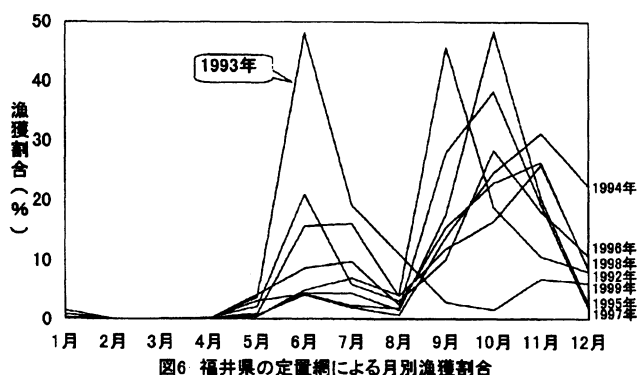


図6 福井県の定置網による月別漁獲割合

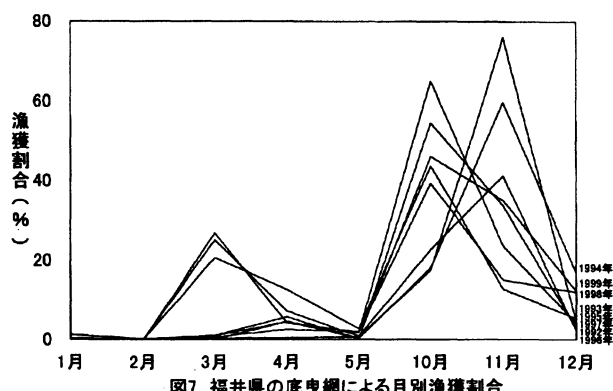


図7 福井県の底曳網による月別漁獲割合

オ. 漁業種類別単価の経月変化

1992～1999年までの定置網と底曳網による単価を図8、9に示した。

定置網では、春漁を含んだ1～7月までは年により1,000～2,000円/kgの範囲で変動しているが、ほぼ1,000円/kg前後で安定している。その後、秋漁が始まる9月には500円/kg前後にまで下落するが、12月には再び1,000円/kg前後に戻る。なお、前述した特異年の1993年に関しては、単価についても特異な変動をしており、9月以降も1,500円/kg前後の高値で推移していた。

底曳網では、定置網と異なり月による明確な価格変動がみられないものの、年により500～2,500円/kgとその変動幅には5倍もの開きがあった。

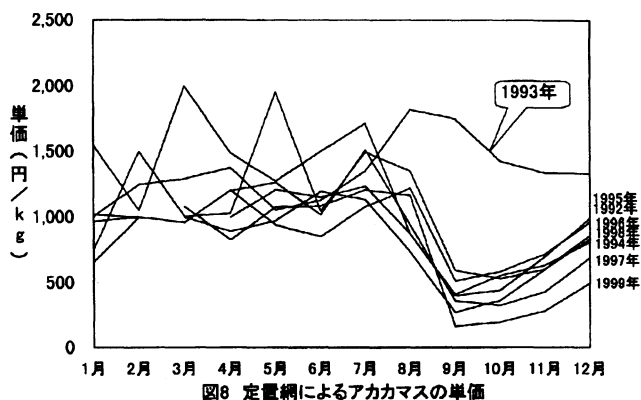


図8 定置網によるアカカマスの単価

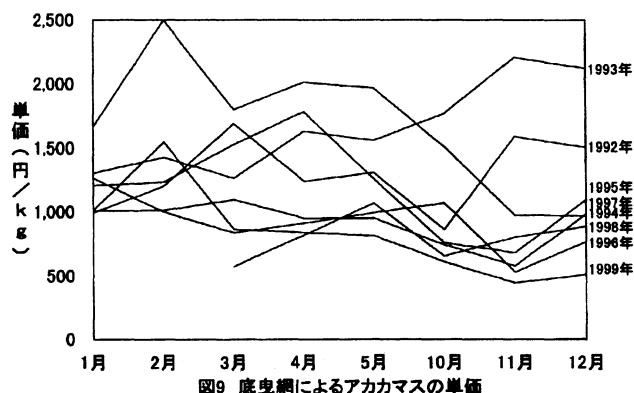


図9 底曳網によるアカカマスの単価

カ. 日別漁獲量と単価

県内の2市場に水揚げされた定置網による日別漁獲量と単価との関係を図10に示した。これによると、両市場とも4～7月には漁獲量に関係なく単価は1,000～1,500円/kgで推移し、8月になると1,500～2,000円/kgに上昇する。しかし、9月になると漁獲の少ない日には単価が上がるものの、概ね500円/kg以下へと下落する。このように、漁獲量と単価には負の相関は見られないことから、単価決定要因は主に魚体の大きさが関与し、漁獲量は副次的な要因であると推察された。また、市場原理がうまく機能していないこともうかがわれた。

なお、市場への聞きとりによると、9月以降の漁獲主体は魚体が小さいため食用ではなく餌料用として用いられることから、単価は漁獲量に関係なく低価格で一定になるようである。

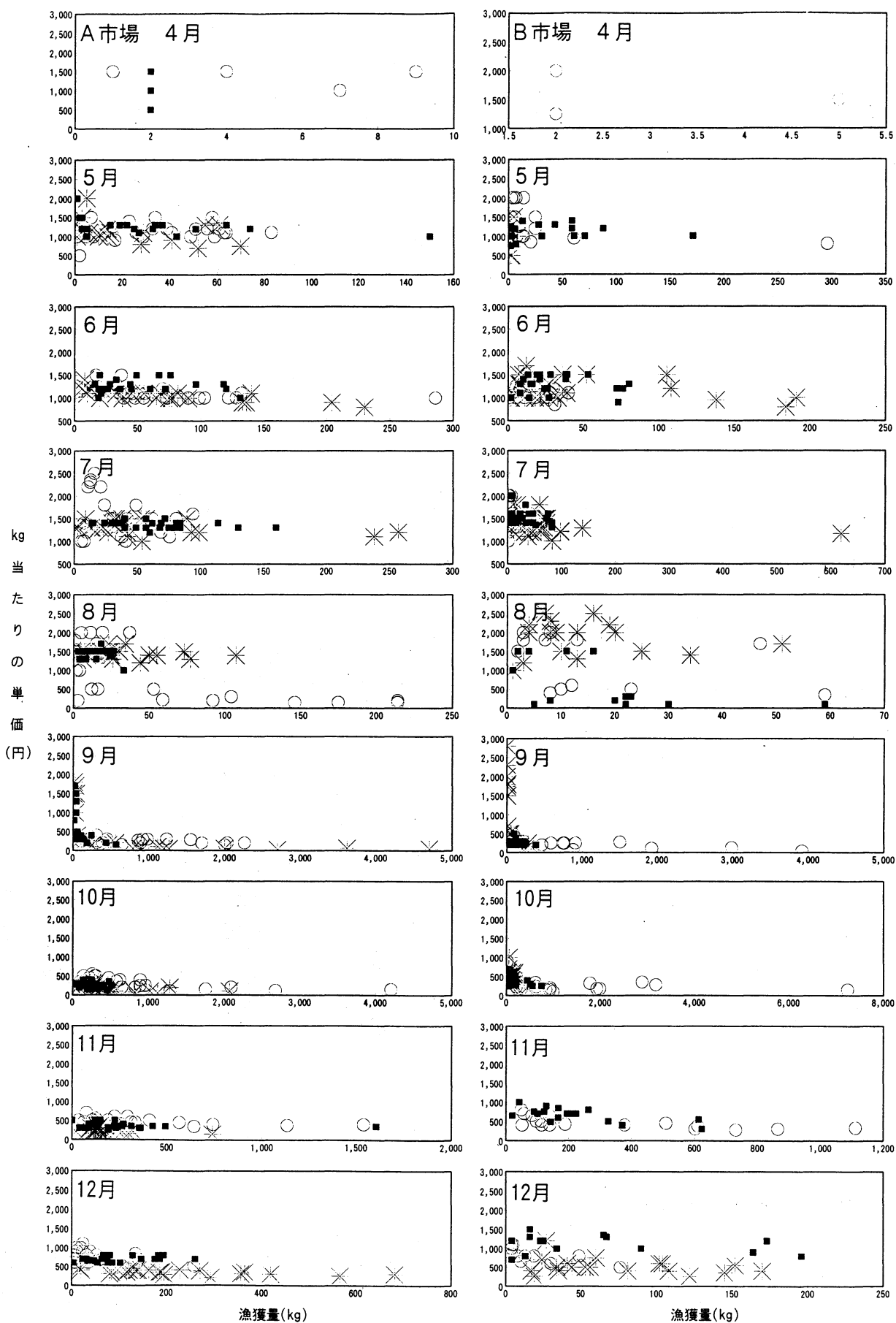


図10 アカカマスの日別漁獲量と単価の関係 (○1997年、■1998年、*1999年)

キ. 日本海側他府県のカマス類漁獲実態

京都府

京都府における漁業種類別漁獲量の経年変化を図11に示した。

京都府においても主に定置網によって漁獲されており、1995年からはまき網でも漁獲されているが、これはアジやサバを対象にした操業での混獲である。その他の漁業種類としては刺網や釣りで漁獲され、本県と類似した増減傾向がみられる。

聞き取り調査によると、漁獲されるカマス類のほとんどはアカカマスである。

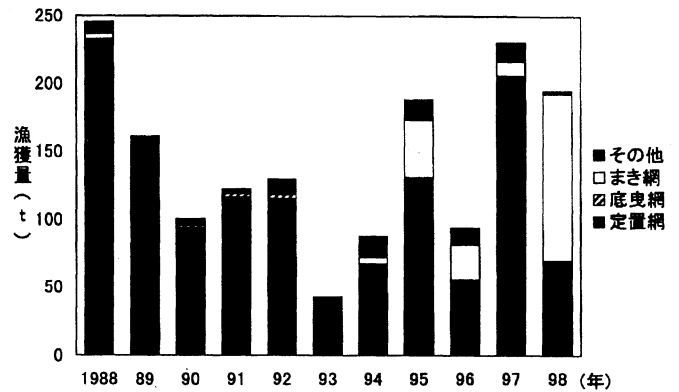


図11 京都府における漁業種類別漁獲量

兵庫県

兵庫県における漁獲量の経年変化を図12に示した。

兵庫県においては1982～1992年にかけて一つのピークがあり、近年は低水準で推移している。

聞きとりによると、漁獲されるカマス類のほとんどはアカカマスであり、主に定置網で漁獲される。その他に刺網や釣りにより漁獲され、秋から冬にかけてアカカマスを対象にした刺網が操業される。

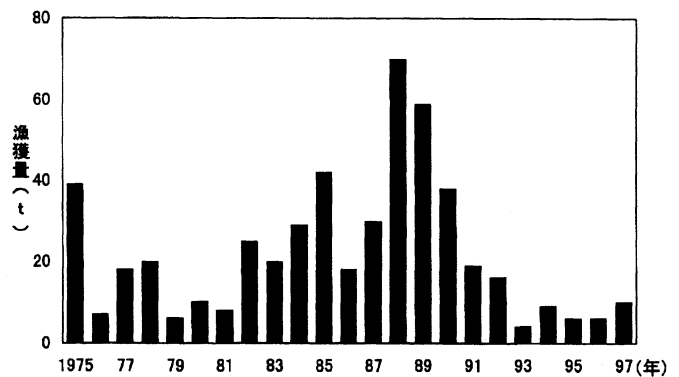


図12 兵庫県における漁獲量

鳥取県

鳥取県における漁獲量（底曳網は除く）の経年変化を図13に示した。

鳥取県においては漁獲量変動の幅が広く、最大10倍以上の格差が生じることがある。

聞きとりによると、漁獲されるカマス類のほとんどはアカカマスである。

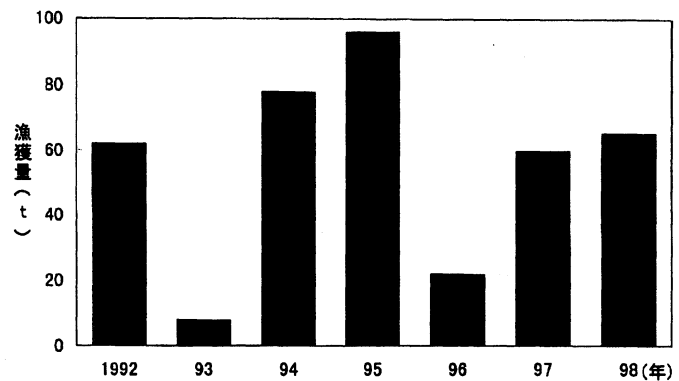


図13 鳥取県における漁獲量(底曳網除く)

島根県

島根県浜田市漁協における漁獲量の経年変化を図14に示した。

浜田市漁協においては主に底曳網で漁獲され、1991～1994年にかけて低水準期が見うけられる。

なお、アカカマスとヤマトカマスが漁獲されるが、その割合は不明である。

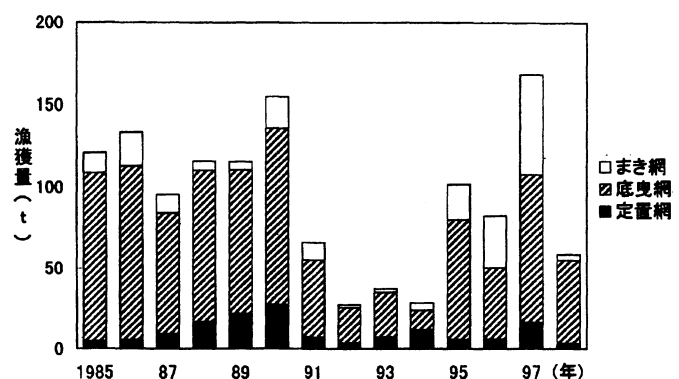


図14 島根県浜田市における漁業種類別漁獲量

山口県（外海）

山口県仙崎市場における漁獲量の経年変化を図15に示した。

仙崎市においては安定的に漁獲されているようである。

聞きとりによると、大半はヤマトカマスであり、主に小型底曳網で周年漁獲される。

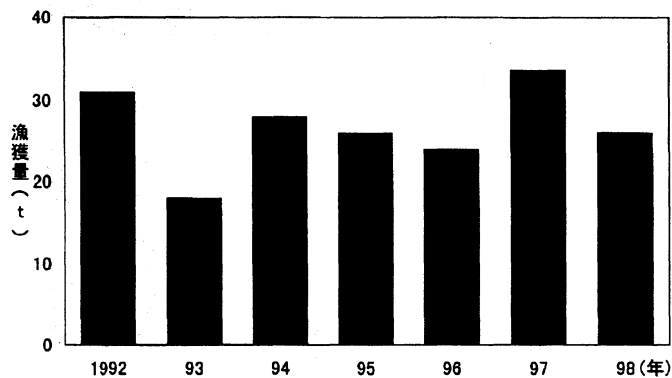


図15 山口県仙崎市における漁獲量

ク. 福井県以西の月別漁獲割合

福井県、京都府、兵庫県、鳥取県、島根県、長崎県(1997年のみ)でのアカカマスの月別漁獲割合を図16に示した。

福井県～島根県までは、漁獲のピークが6～7月と10～11月にみられる2峰型を示す傾向が見うけられるが、長崎県では明確な2峰型は確認されない。

福井県～鳥取県までの秋期に注目すると、漁獲のピークは西側にかけて遅れる傾向が見うけられる。

また、福井県～島根県までは、1～3月にまとまった漁獲は確認されないが、長崎県および以西底曳網では1～3月においても漁獲が確認されていることから、9～10月にかけて徐々に西方へ移動し、1～3月の間は東シナ海付近で越冬する系群の存在が推察された。

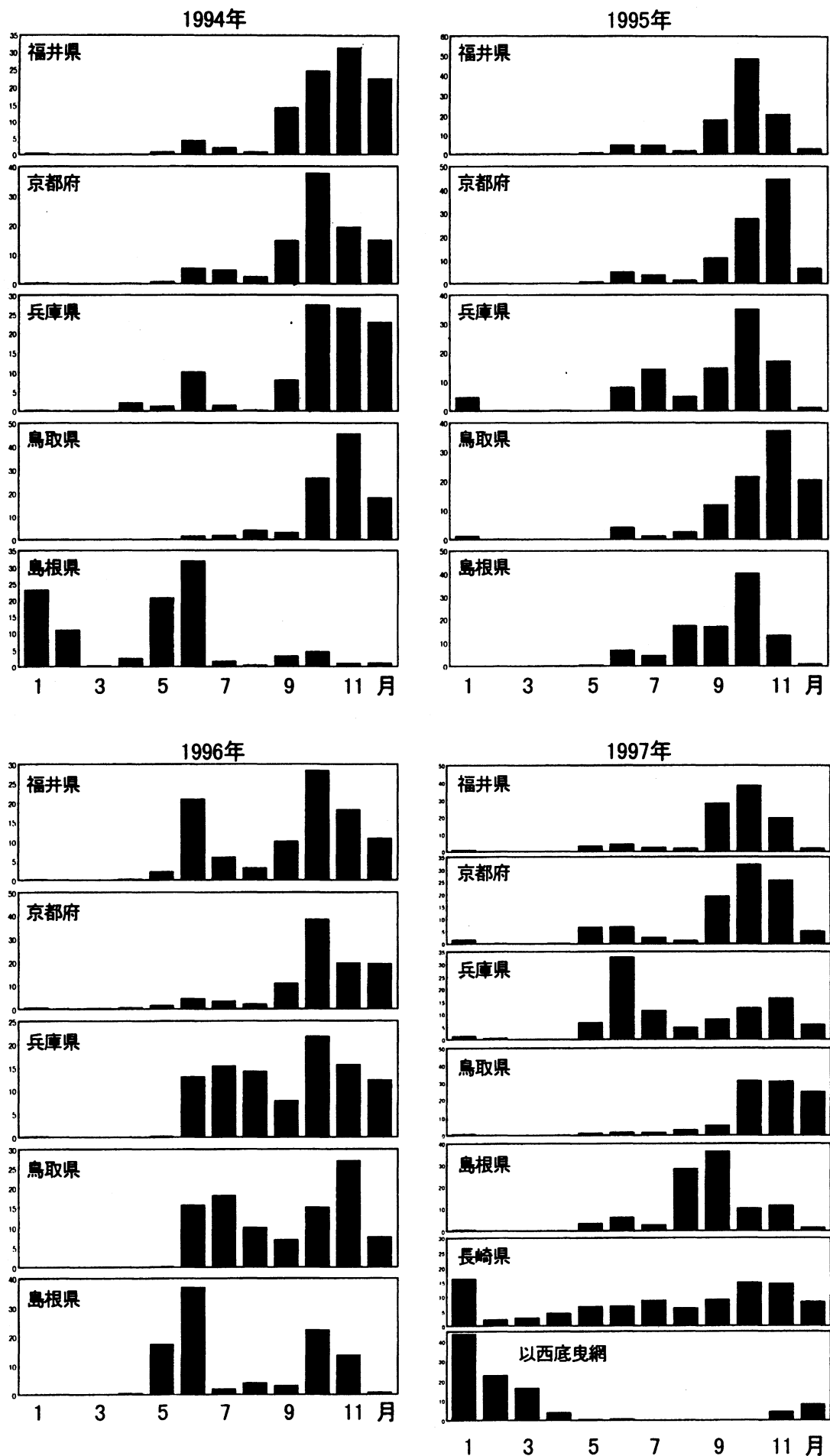


図16 福井県以西の月別漁獲割合

(2) 生物測定調査

ア. 尾叉長組成

1997年および1998年について定置網によって漁獲され、敦賀市場に水揚げされたアカカマスの尾叉長組成を図17に示した。

定置網で春漁が始まる5月に23～24cmのモードで漁獲され始め、6月にモードは若干の後退をするが、7月下旬までに27～28cmになった。8月に入るとモードは10cm台にまで後退し、漁獲対象となっている年級が明らかに変わった。その後、急激にモードは高くなっていくが、9月頃になると2つのモードが出現する。10月以降モードの急激な変化は見られないが、1月には25cmとなった。

飯塚ら(1984)によると、若狭湾西部海域におけるアカカマスの産卵期は6～8月(盛期は7月)である。したがって、尾叉長組成の変化から、8月以降に出現する小型群は当才魚である可能性が示唆された。また、9月については、産卵期の異なった、あるいは成長様式の異なった複数の群が漁獲対象になっているものと考えられた。

イ. 生殖腺指数

1997年および1998年の精密測定時に得られたサンプルについて、次式により生殖腺指数(GI)を求め、図18に示した。

$$GI = \frac{GW}{FL^3} \times 10^4$$

$$GW = \text{生殖腺重量 (g)} \quad FL = \text{尾叉長 (cm)}$$

6月上旬までは雌雄ともにGIは1以下であったが、6月下旬から上昇しはじめ、7月にGIが最大になるようである。その後、GIは徐々に下降し、雄は8月上旬、雌は8月下旬に1以下となり、産卵期が終了したとをうかがわせた。よって、若狭湾では6月下旬～8月上旬までが産卵期に該当し、ピークは7月であると推察された。

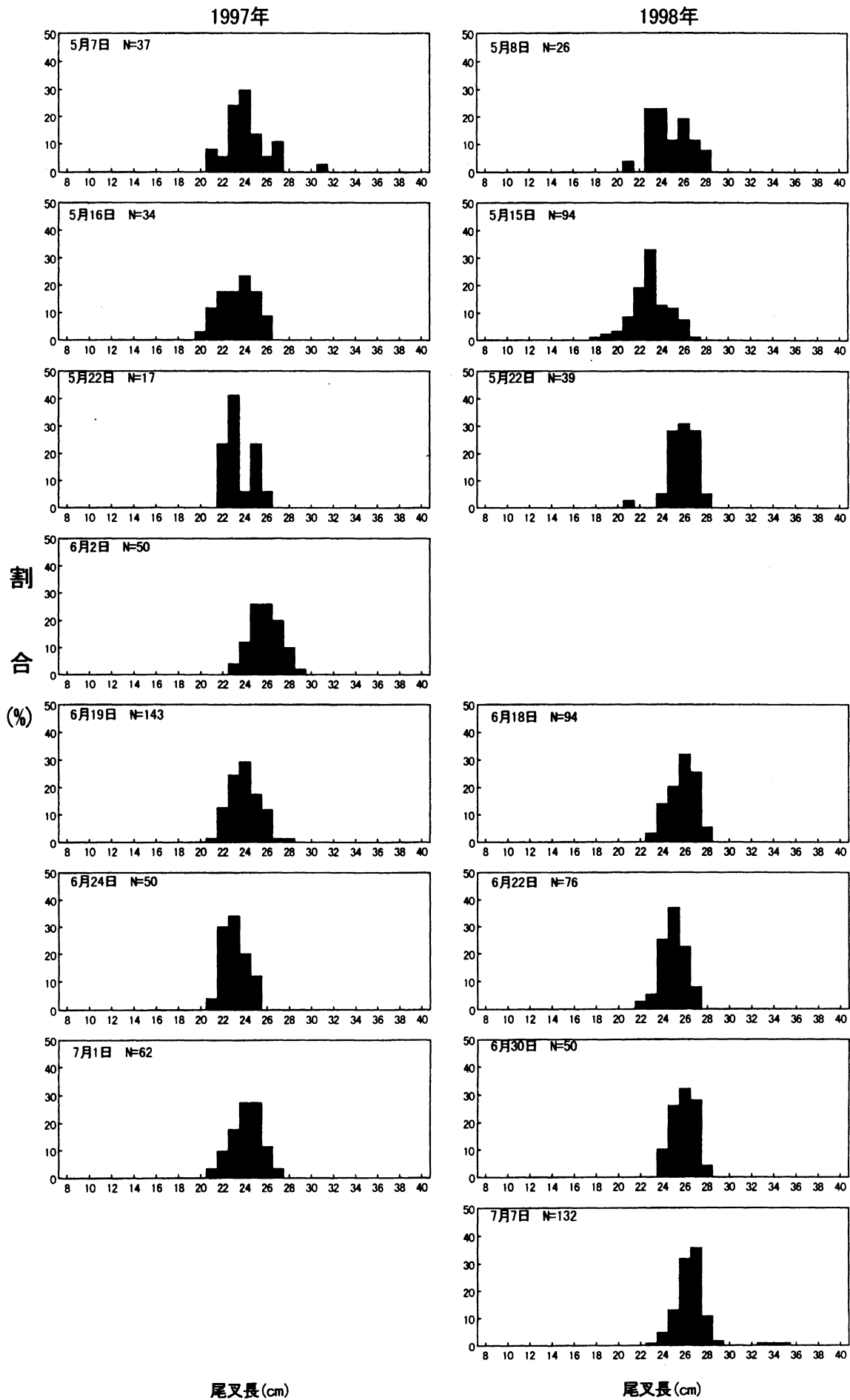


図17 敦賀市場でのアカカマスの尾叉長組成(1)

1997年

1998年

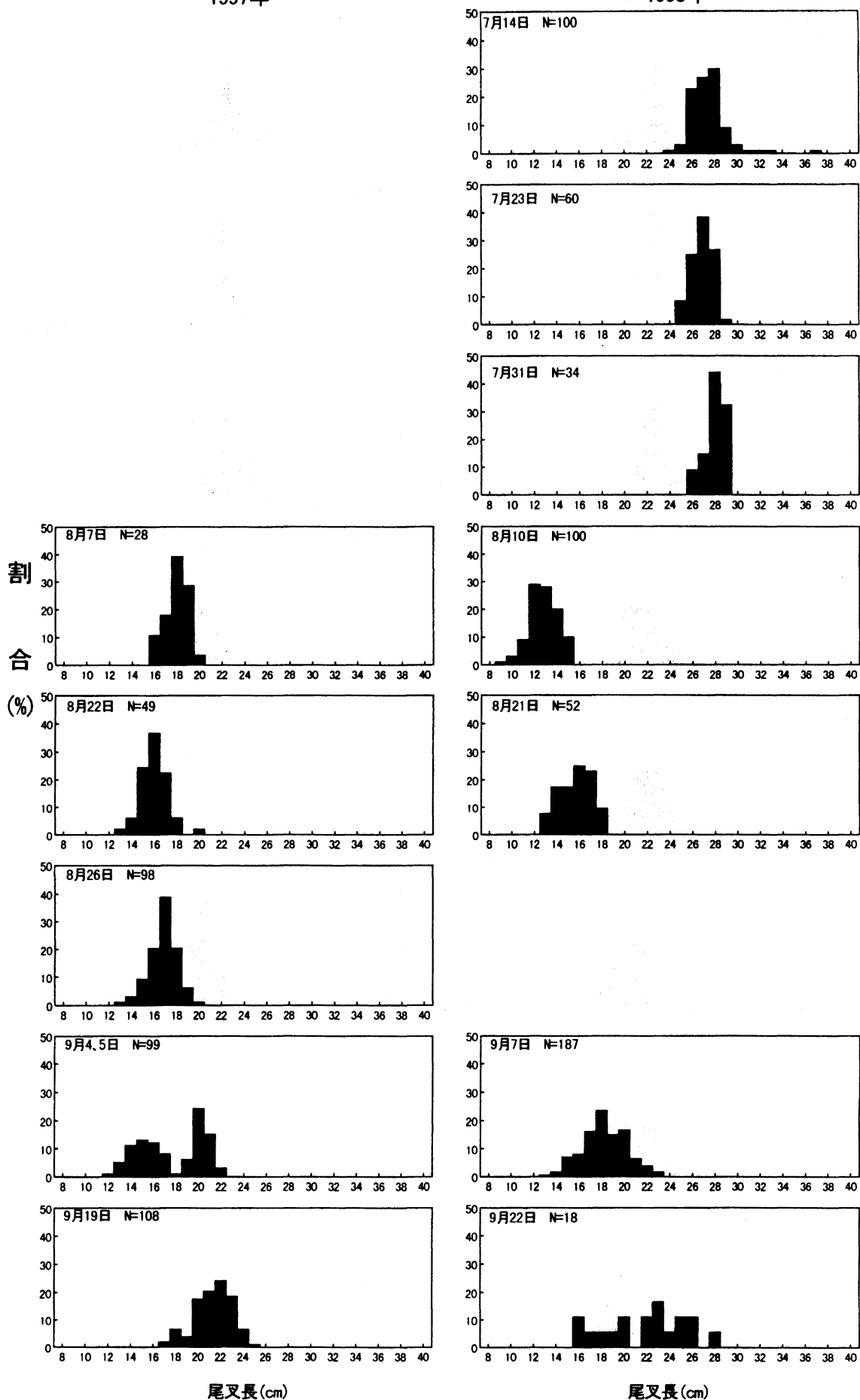


図17 敦賀市場でのアカカマスの尾叉長組成(2)

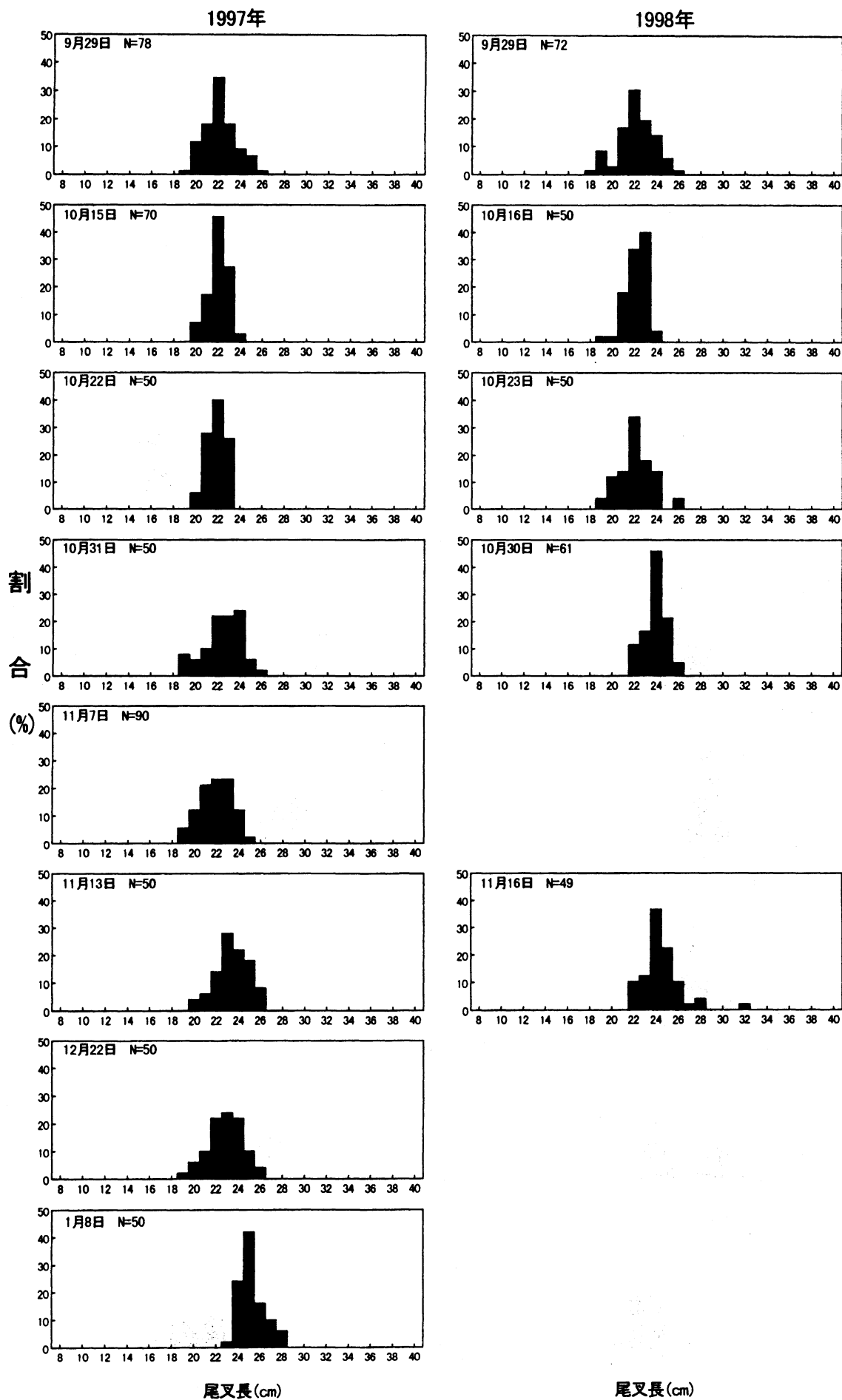


図17 敦賀市場でのアカカマスの尾叉長組成(3)

生殖腺指数 (GI)

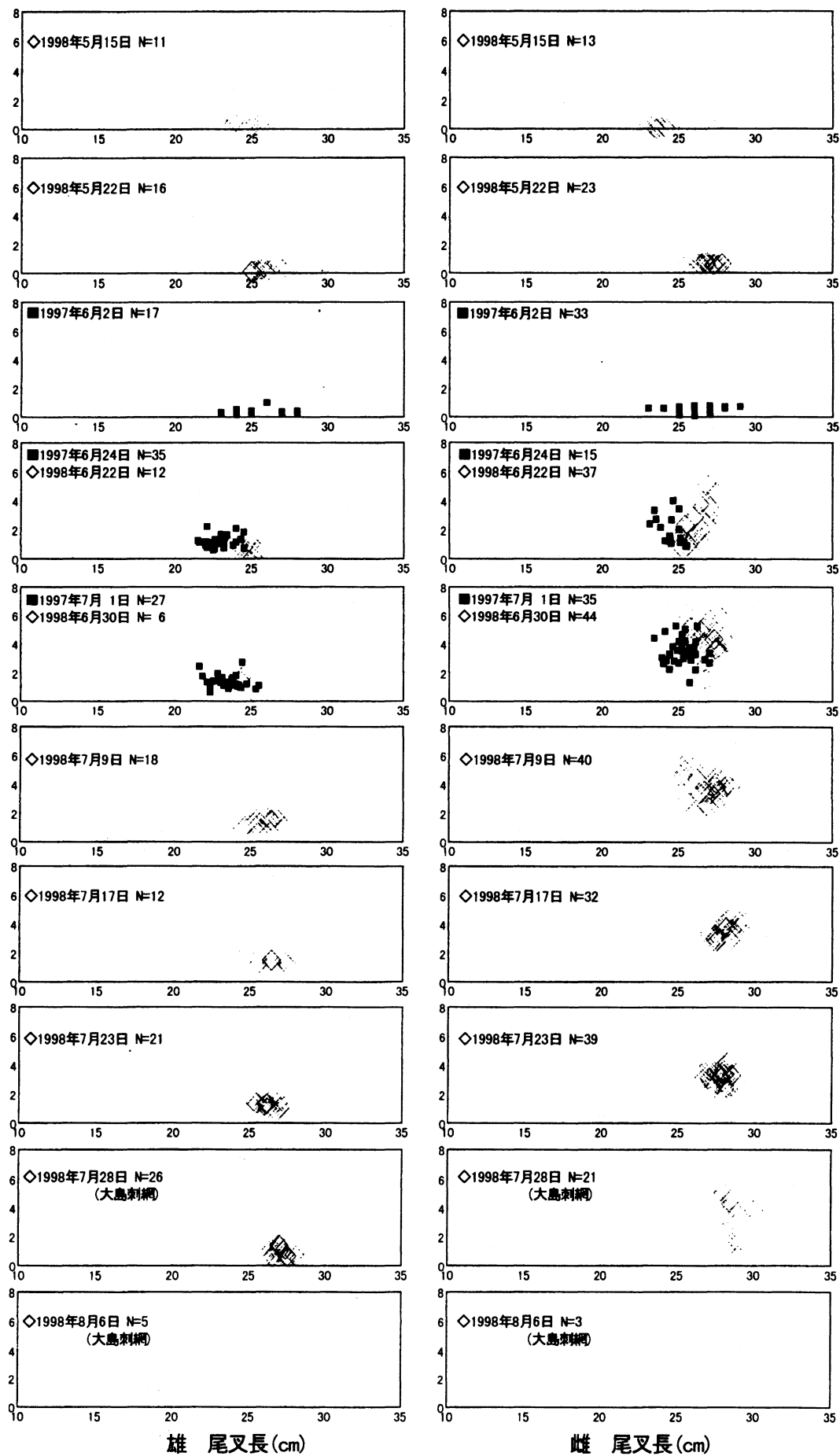


図18 生殖腺熱度指数の経月変化(1)

生殖腺指数 (GI)

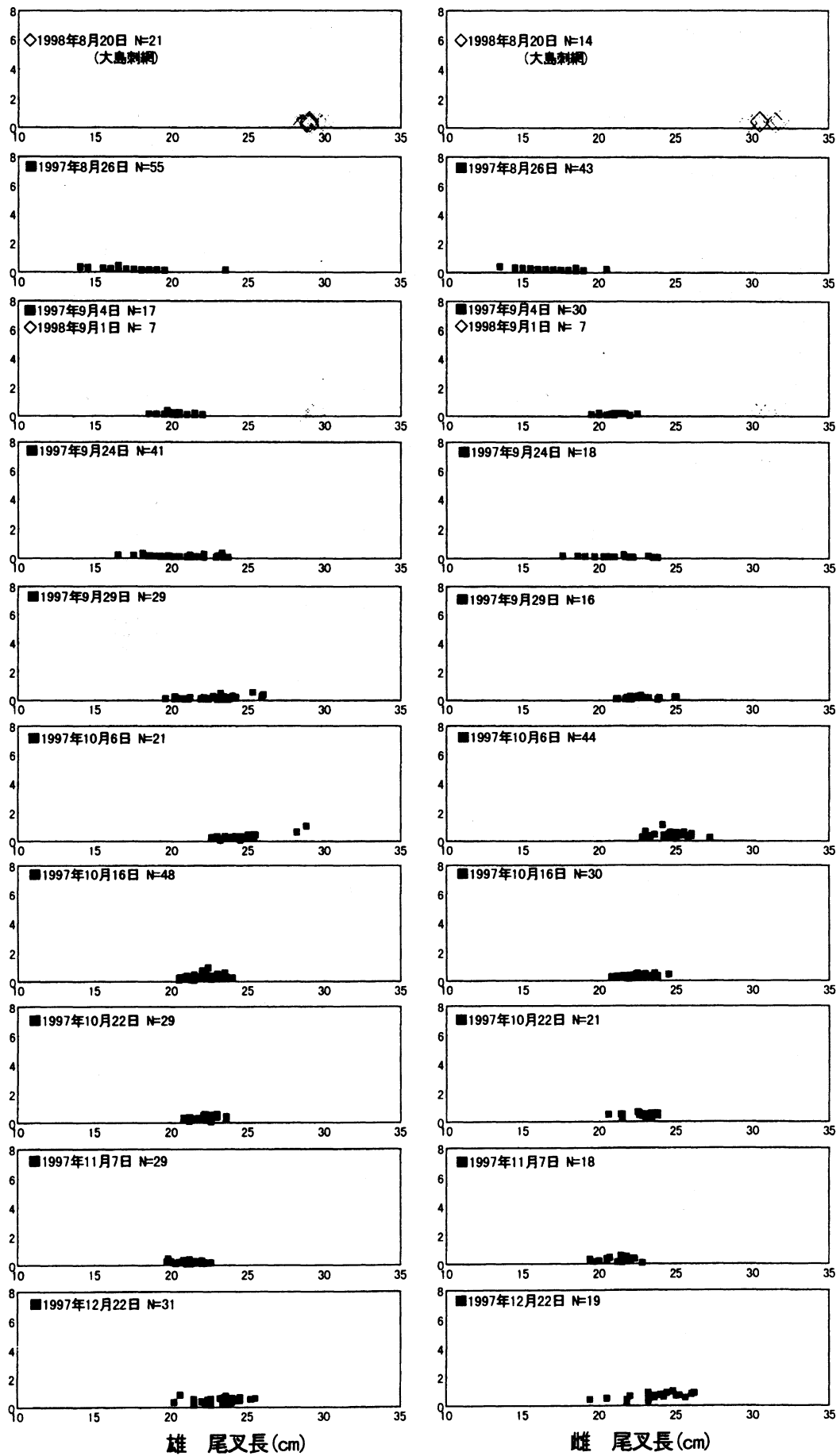


図18 生殖腺熟度指数の経月変化(2)

ウ. 成長曲線

新潟県と福井県の1997年級群の1年3ヶ月間について季節変動を考慮した成長曲線(Moreau 1987)を図19に示し、計算式を次に示した。なお、基準日は若狭湾での産卵開始時期と推察される6月下旬(6月20日)とし、1年3ヶ月以降については尾叉長組成からの推測である。

$$L_t = L_\infty [1 - \exp \{ - (K(t - t_0) + A \sin 2\pi(t - t_0)) \}]$$

$$L_\infty = 35.5 \quad K = 0.04938 \quad t_0 = 221.083$$

$$A = 15.512 \quad t_a = 149.451$$

6月下旬に孵化した当歳魚は12月までに約23cmと急激に成長し、その後翌年の5月頃まで成長は停滞する。1歳を迎えた後、再び緩やかに成長し、10月頃には約30cmに達し、その後再び成長が停滞する。満2歳を迎えた頃に更に成長し、8月頃には最大約35cmに達すると推定された。

なお、基準日を6月下旬としたために、ふ化後の初期成長の立ち上がりはかなり高い結果となったが、新潟県が実施した耳石による日齢査定の結果から42日で14.7cmと報告があり、ふ化後の初期成長がかなり早いことが確認された。

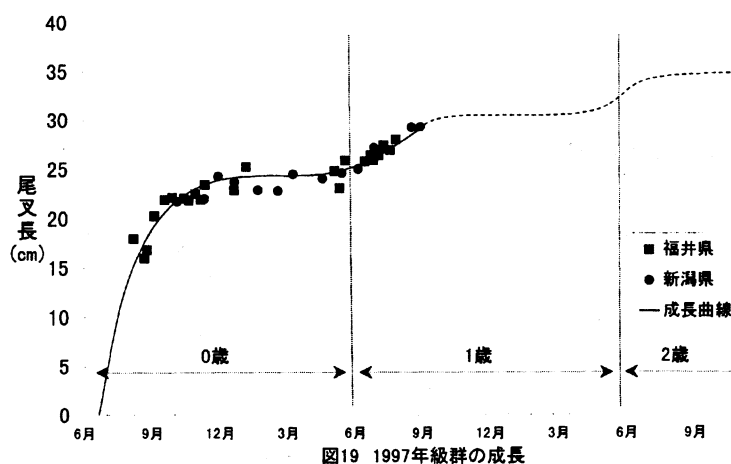


図19 1997年級群の成長

エ. 尾叉長と体重、体胴周長および体高の関係

尾叉長と体重の関係を図20に示し、関係式を次に示した。

$$W = 0.0046 FL^{3.1203}$$

$$W = \text{体重 (g)} \quad FL = \text{尾叉長 (cm)}$$

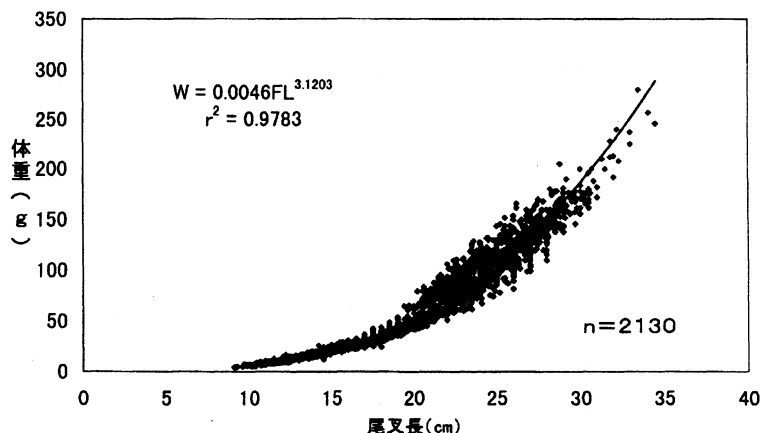


図20 福井県での尾叉長と体重の関係

尾叉長と体胴周長の関係を図21に示し、関係式を次に示した。

$$BC = 0.3652 FL$$

$$BC = \text{体胴周長 (cm)} \quad FL = \text{尾叉長 (cm)}$$

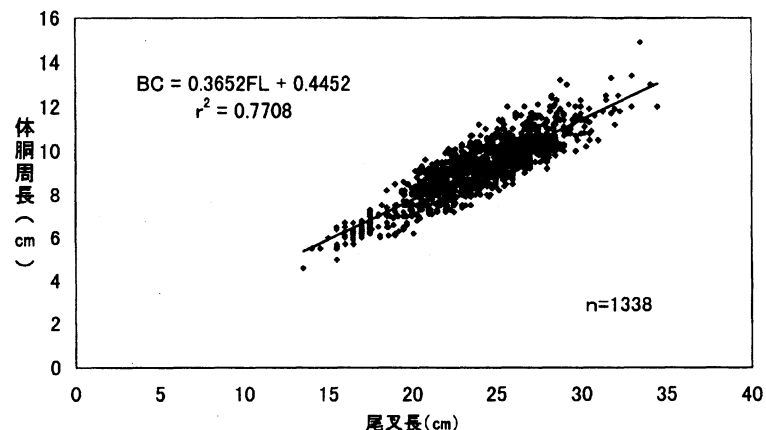


図21 福井県での尾叉長と体胴周長の関係

尾叉長と体高の関係を図22に示し、関係式を次に示した。

$$BD = 0.01237FL + 0.2281$$

BD = 体高 (cm) FL = 尾叉長 (cm)

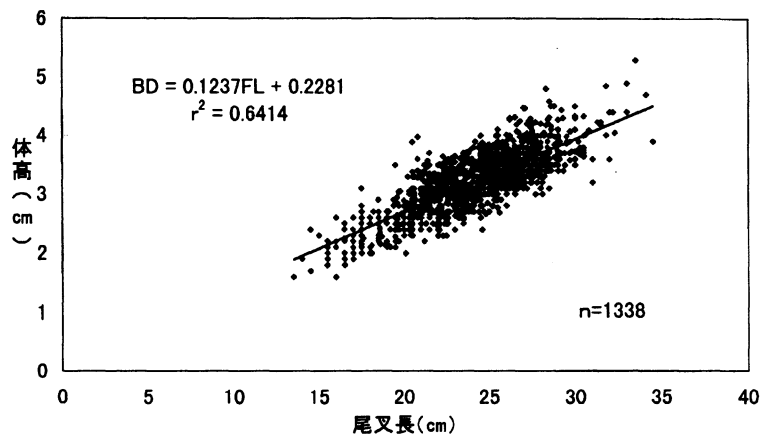


図22 福井県での尾叉長と体高の関係

(3) 標識放流調査

ア. 1997年

10月に敦賀市立石の大型定置網によって漁獲されたアカカマスを一時的にコンテナに移し、スパゲティー型タグを第2背鰭基部に装着、敦賀湾口付近で合計2,165尾を標識放流した(図23、24)。

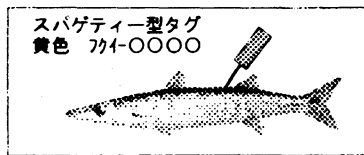


図24 標識装着位置

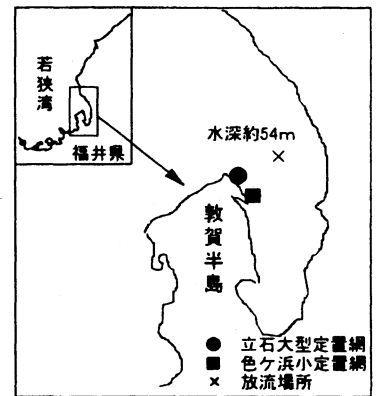


図23 標識放流調査位置

再捕報告は、1997年12月に定置網で2件報告され、京都府の定置網で漁獲されたものは、経過日数53日間で約82km移動しており、1日当たりの移動距離は約1.6km。福井県高浜町の定置網で漁獲されたものは、経過日数47日間で約60km移動しており、1日あたりの移動距離は約1.3kmでいずれの個体も西方へ移動していた(図25)。

なお、1986年11月に京都府が若狭湾で実施した同調査では、若狭湾内で放流された個体が経ヶ岬を越え、放流海域から200km以上離れた場所で再捕された個体の1日当たりの移動距離は、3.4~10kmである(飯塚ら 1988)と報告としている。

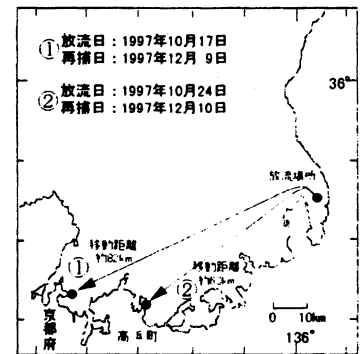


図25 標識アカカマス再捕位置(1997年)

イ. 1998年

10、11月に敦賀市色ヶ浜の小型定置網によって漁獲されたアカカマスに対し、敦賀湾口付近で合計326尾を標識放流した(図23、24)。

再捕報告は1998年11月に、経過日数14日間で約16km離れた定置網で再捕された。1日当たりの移動距離は約1.1kmであった(図26)。

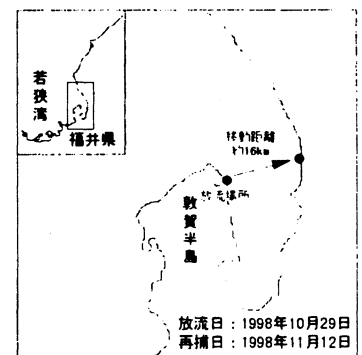


図26 標識アカカマス再捕位置(1998年)

ウ. 1999年

10月に敦賀市色ヶ浜の小型定置網によって漁獲されたアカカマスに対し、敦賀湾口付近で合計130尾を標識放流した(図23、24)。

再捕報告は1999年11月に、経過日数7日間で約32km離れた定置網で再捕された。1日当たりの移動距離は約4.6kmで、西方移動が確認された(図27)。

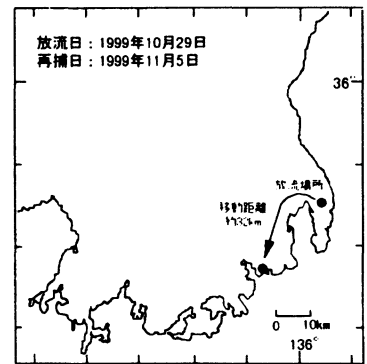


図27 標識アカカマス再捕位置(1999年)

(4) 標本船調査

ア. 1997年

県内9ヶ統の定置網を標本定置として日別漁獲量を調査し、旬別にCPUEを求め図28に示した。

これによると、8月まで全域で低いCPUEであったが、当才魚と思われる小型個体がまとまって漁獲される9月下旬からは、甲ヶ崎から東側でCPUEが増加した。その後、東方が減少し、徐々に西方で増加する傾向が見うけられた。

イ. 1998年

県内8ヶ統の定置網および底曳網を標本船として日別漁獲量を調査し、旬別にCPUEを求め図29に示した。

これによると、4月下旬～5月中旬にかけて底曳網の漁場が徐々に東方へ移動し、それに同調するように定置網の漁獲も東方へ拡大し、7月下旬にかけてCPUEは増大した。しかし、漁獲対象の年級が入れ替わる8月に、一旦CPUEは全地区で減少するが、8月下旬以降は当歳魚と考えられる群の漁獲が確認され、10～11月には高いCPUEで推移した。なお、10月から解禁になる底曳網では満1歳魚以上と考えられる大型個体が漁獲対象となっており、10月上旬では水深100m以浅の海域においても漁獲が確認されたが、10月中旬以降は水深100m等深線付近へ移動することが確認された。

ウ. 1999年

県内8ヶ統の定置網および底曳網を標本船として日別漁獲量を調査し、旬別にCPUEを求め図30に示した。

これによると、春期に東方への拡大、およびCPUEの増大が確認された。また、8月には一旦CPUEが減少し、その後、9月下旬からは全域でCPUEが高くなった。さらに、底曳網の漁場が10月上旬以降沖合へ移動することも確認された。

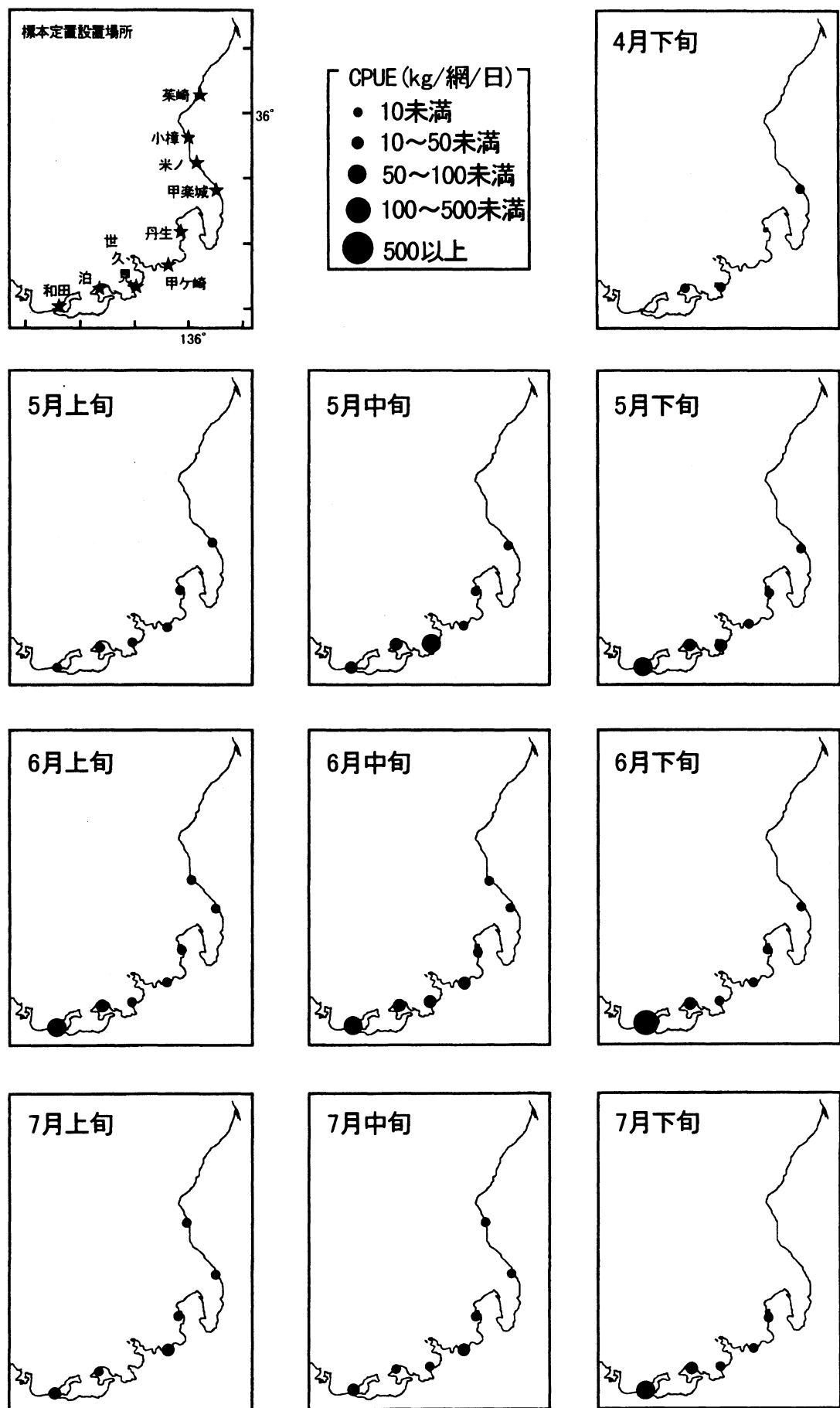


図28 標本定置によるCPUEマップ(1997年①)

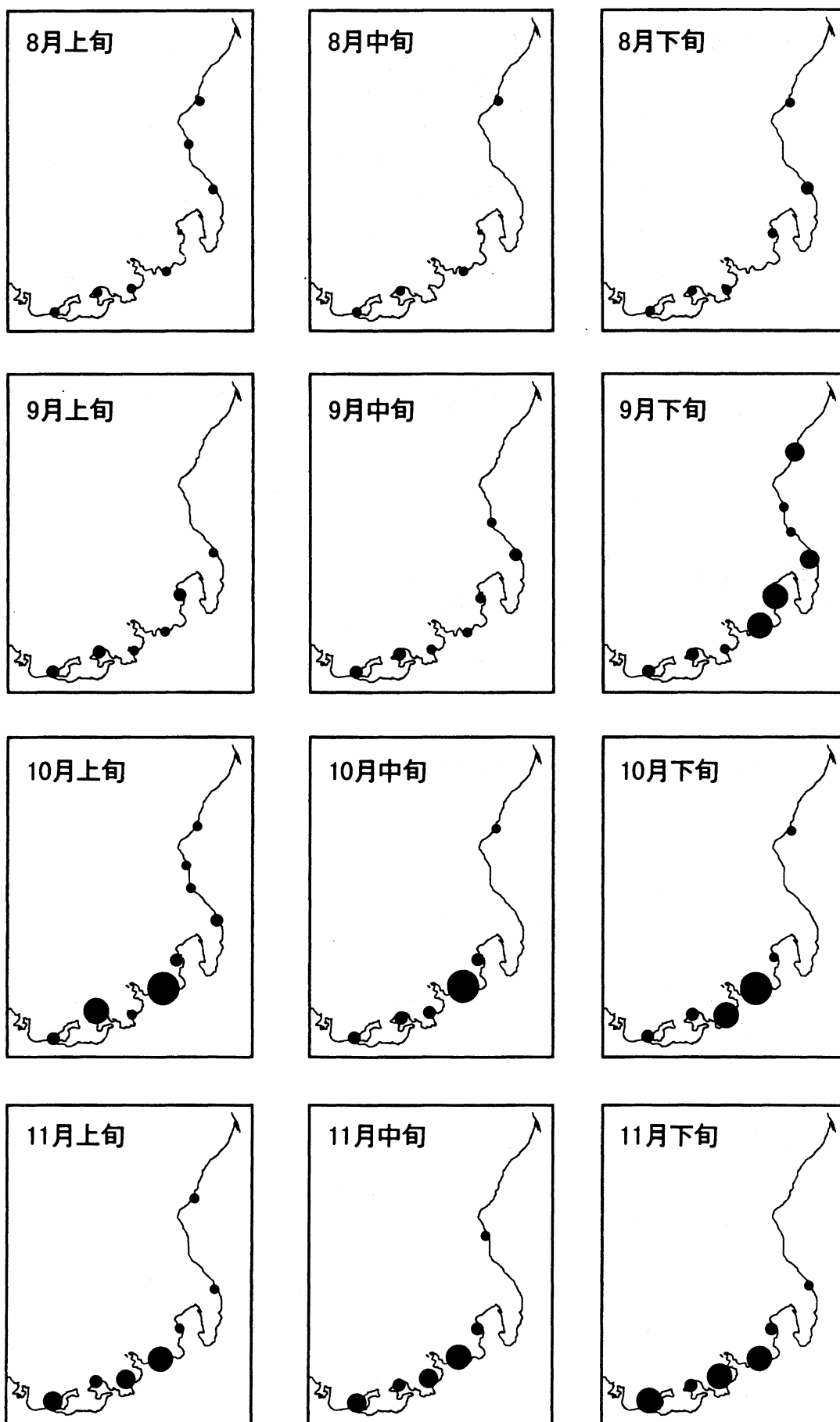


図28 標本定置によるCPUEマップ(1997年②)

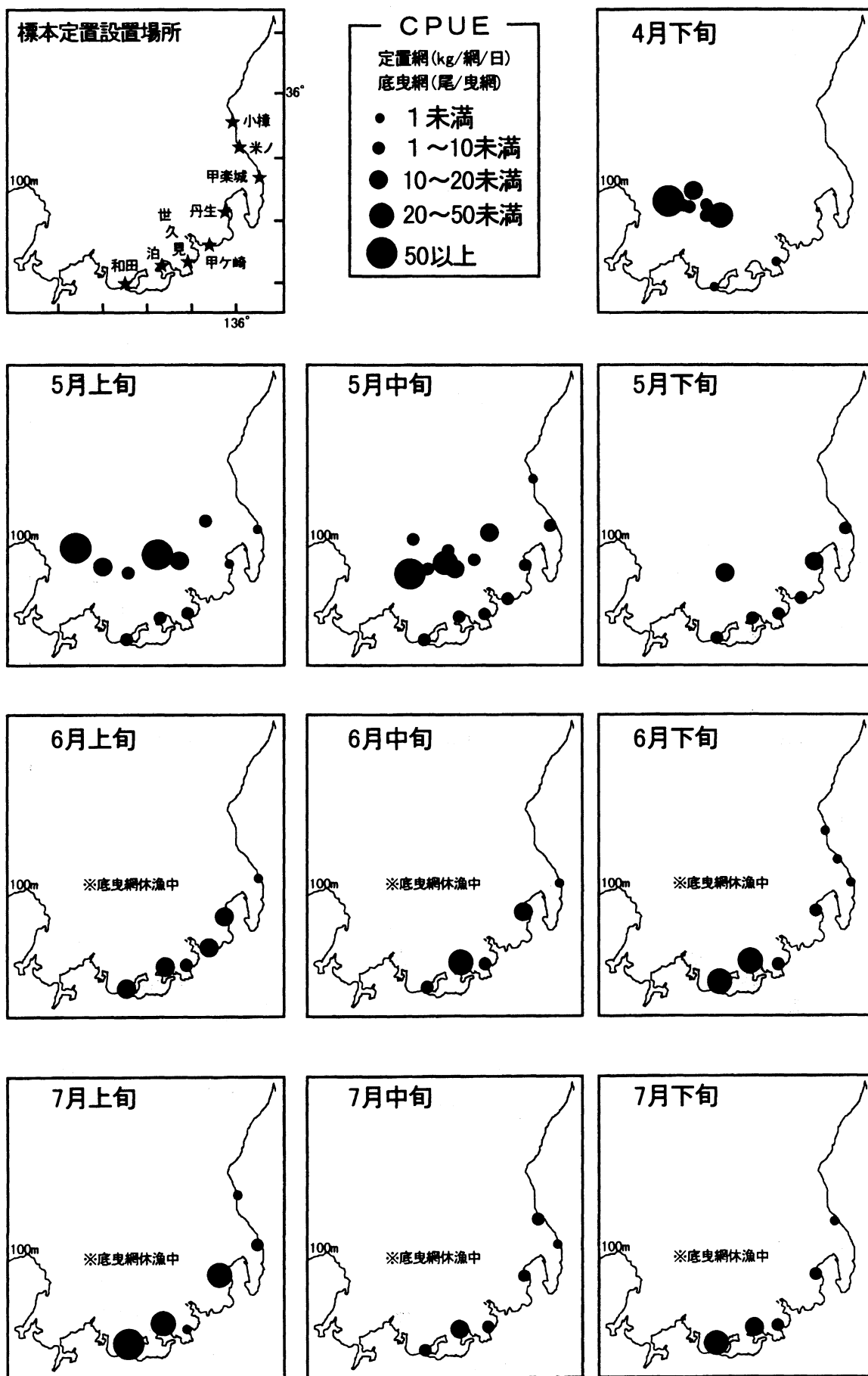


図29 標本定置、標本船によるCPUEマップ(1998年①)

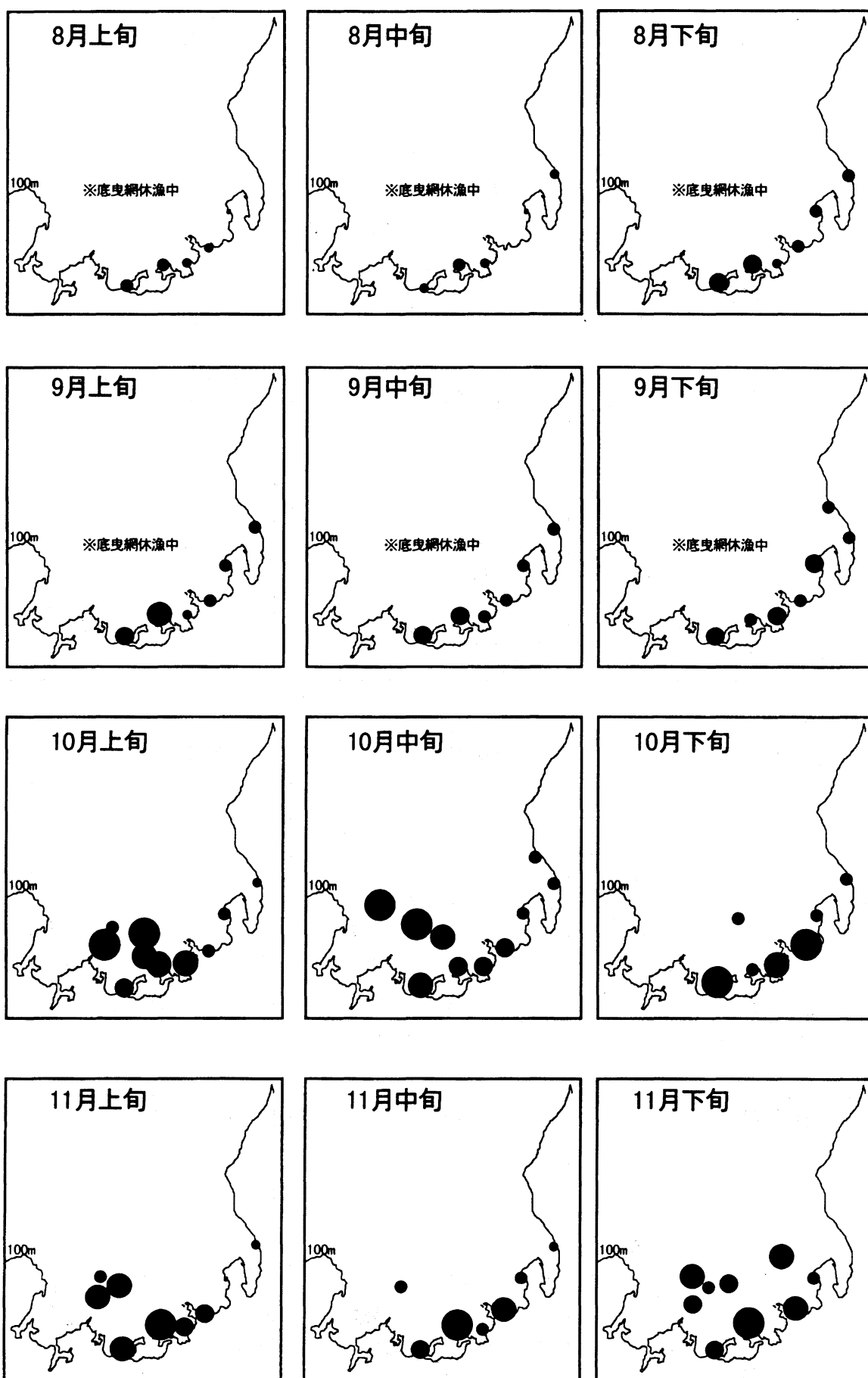


図29 標本定置、標本船によるCPUEマップ(1998年②)

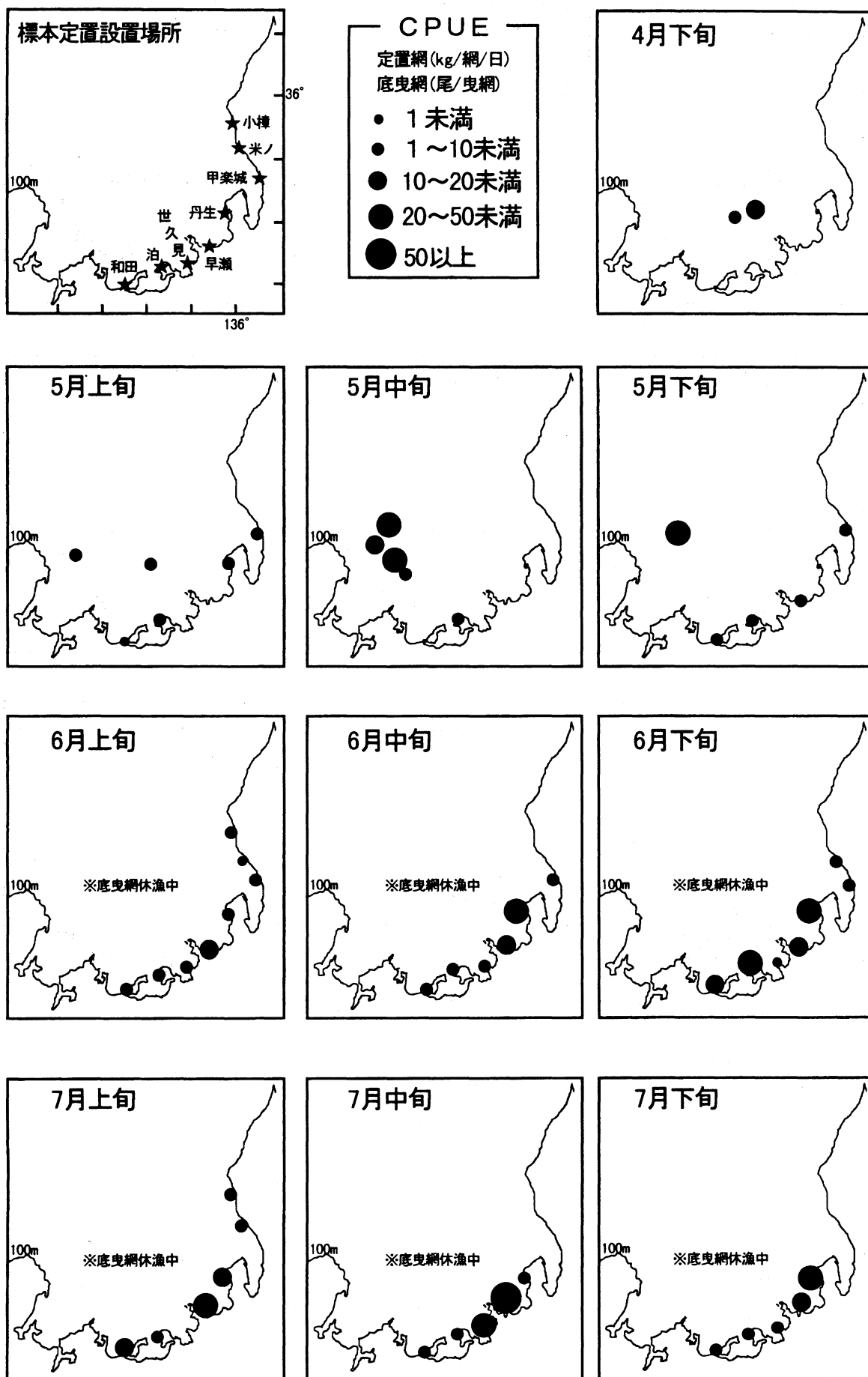


図30 標本定置、標本船によるCPUEマップ(1999年①)

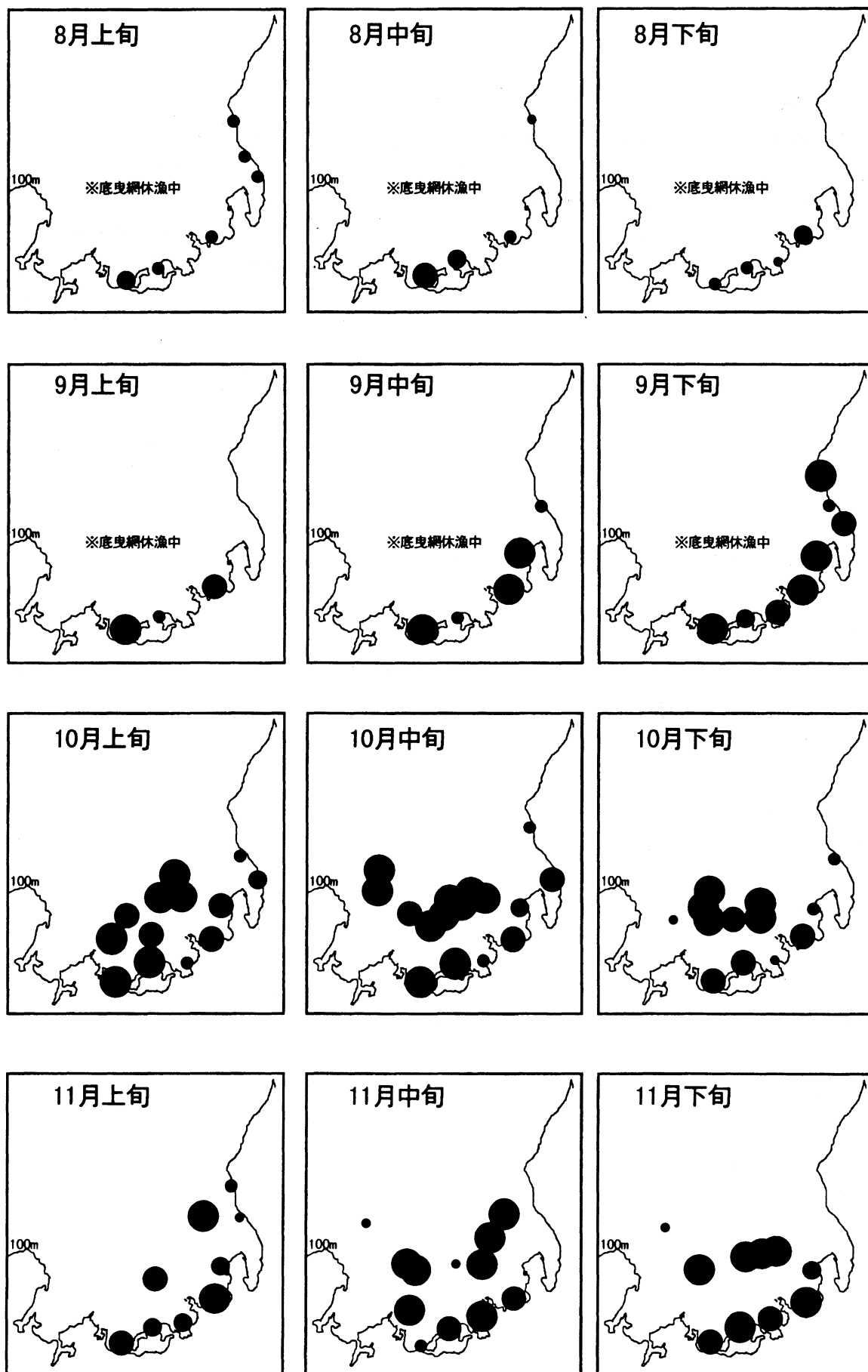


図30 標本定置、標本船によるCPUEマップ(1999年②)

(5) 回遊形態および資源構造

日本海西部海域各県の月別漁獲割合、標識放流調査、標本船調査を総合的に解析すると、春期に西部海域から若狭湾に資源が加入し、夏期には若狭湾全域に拡大し、秋期以降沖合に移動するとともに西部海域へ移出することが推察された。また、若狭湾にて越冬する群れの存在も示唆された。(図31)

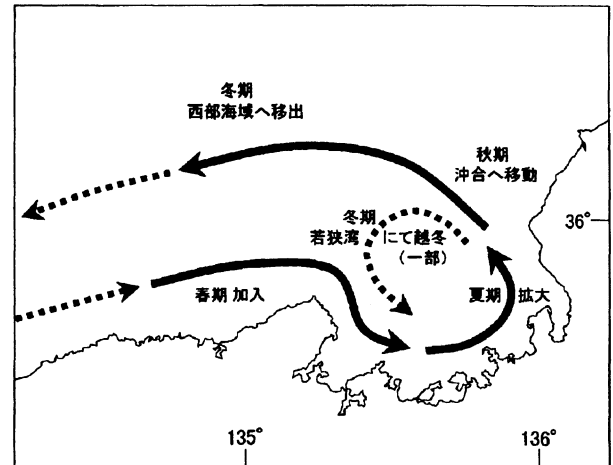


図31 アカカマス回遊模式図

(6) 水温と漁況予測

若狭湾のアカアマダイについて、水温と資源量についていくつかの報告（北原 1981、Kitahara 1985）があり、アカカマスについても水温と漁獲量の関係を検討してみたが、明確な相関は確認されなかった。

(7) 管理方策

アカカマス漁業は定置網によって春漁期に産卵を控えた産卵親魚を漁獲し、秋漁期には小型で単価の安い当歳魚を漁獲していることが明らかになった。

また、西部海域から資源の移入があることを考慮すると、若狭湾だけで資源管理を実施しても大きな効果は期待できない。つまり、他海域も含めた広域資源管理の必要性が示唆された。

そこでアカカマスについては、寿命が2年数ヶ月と短く1年で成熟することを考えると、小型魚の当歳魚を保護し、単価の高い大型魚に対し選択的漁獲を行い、漁業生産額を向上させる方策を検討することにより、資源の有効利用および定置網経営の安定に寄与することが得策となる。

しかし、選択的漁獲を行うには網目拡大が考えられるが、混獲性の高い定置網では他魚種の逃避をも引き起こす恐れがある。

よって、定置網の主要漁獲魚種について漁獲、生態、経済調査を実施し、総合的に判断された経済的に妥協できる最大目合を模索する必要がある。

(8) 今後の課題

DNA鑑定による系群分析では日本海に生息するアカカマスを複数の系群に分類することは困難であったことから、日齢査定と他県各海域の産卵開始時期を検討し系群分析を行い、他海域からの移入過程・割合、および産卵場所を把握し、産卵親魚を保護する可能性について検討する必要があると考えられる。

また、若狭湾越冬群と、他海域越冬群の存在が示唆されたが、年齢による越冬形態の違いも含めた詳細な調査を行い、他海域からの移入状況を併せて評価することにより、資源の有効利用、および保護を図る必要があると考えられる。

(9) 参考文献

林 清志(1983). 富山湾固有種生態調査. 富山県水産試験場年報 : 10-11.

飯塚 覚・井上 寿・植田恵司(1984). 京都府沿岸のアカカマス漁業とその生態に関する一考察. 京都海洋センター研報, 8 : 9-13.

林 清志(1984). 富山湾固有種生態調査. 富山県水産試験場年報 : 10-11.

飯塚 覚・井上 寿・西岡 純・河岸 賢(1985). 京都府沿岸に來遊するアカカマスの鱗の鱗紋形成要因と年令について. 京都海洋センター研報, 9 : 44-50.

林 清志(1986). 富山湾で漁獲されるアカカマスについて. 日本海ブロック試験研究収録, 7 : 47-56.

Moreau, J (1987). Mathematical and biological expression of growth in fishes. Iowa State University Press : 81-113.

飯塚 覚・河岸 賢・西岡 純・宗清 正廣(1988). 標識放流実験からみた若狭湾西部海域のアカカマスの移動. 京都海洋センター研報, 11 : 43-49.

北原 武(1981). 平均世代時間による水産資源の管理の可能性について. 個体群生態学会会報, 34 : 33-42.

資源管理推進調査

VI 複数種資源管理型漁業推進調査（底びき網）

安達辰典・下中邦俊・堀江 充

1. 目的

本県の底びき網漁業は県と関係漁業団体が中心となり、漁業者の自主的な取組みのもと、資源の維持培養を目指す資源管理型漁業の推進を図ってきている。しかし、国連海洋法条約の批准に伴って、漁獲可能量（TAC）が本県の最重要魚種であるズワイガニにも導入されるなど、従来にも増して一層の管理策の確立が求められている。

このため、従来の単一魚種を対象とした資源管理手法に加え、底びき網で漁獲される重要魚種（ズワイガニ、アカガレイ）とその他の有用魚種（ヤナギムシガレイ等）といった複数種を対象にするとともに、漁業経営をも考慮に入れた取組みを推進するための管理計画策定の基礎となる調査を行う。

2. 実施状況

(1) 資源量調査

ズワイガニの適正漁獲量を把握するために、調査船でのトロール網の漁獲量から資源量を推定した。

(2) 生残率試験

アカガレイについて、再放流した場合の生残率を調査船を使って試験的に求めた。

(3) 有用魚種調査

有用魚種（ヤナギムシガレイ等）の生息密度や体長組成等を調査船を使って調査した。

(4) 漁具改良試験

小型魚や禁漁期間中のズワイガニの混獲を防止するため、業者船を用いて漁具の改良を試みた。

(5) 精密測定調査

市場からサンプルを購入し、月別、銘柄別、雌雄別の体長組成、年齢等を調査した。

(6) 市場調査

市場に水揚げされる対象魚種を銘柄別に測定し、漁獲物組成を調査した。

(7) 漁獲統計調査

対象魚種について銘柄別漁獲量および漁獲金額を漁協の仕切書から求めた。

(8) 経営調査

小型底びき網漁業の経営実態を調査した。

(9) 初期生態調査

ズワイガニの浮遊幼生の水平分布および鉛直分布を調査した。

3. 得られた成果

詳細は、平成11年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書（複数種資源管理型漁業推進調査・底びき網）に記載した。ここでは、その概要を報告する。

(1) 資源量調査

ア. ズワイガニ漁獲量の経年変化

昭和39年以降の日本海西部海域の各府県別漁獲量は類似した傾向を示し、減少傾向が継続していたが、平成5年以

降は増加傾向に転じた。

イ. 資源量の推定

本県沖合の水深200～400mの海域に20定点を設定し、平成11年10月にトロール網調査を実施した。

面積密度法により調査海域の資源量は2,041トンと推定された。

ウ. 甲幅組成

調査で採集された雌2,736尾、雄2,286尾について甲幅組成を求めた。組成から平成12年漁期には雌の漁獲量が減少することが予測された。

(2) 生残率試験

調査船で漁獲したアカガレイを用いて、平成11年4月、9月、12月、平成12年2月に計6回の試験を実施した。採集した時点ですでに活力が無く試験が実施できなかった9月の調査を除き、30分間放置すると生残率が低下した。

(3) 有用魚種調査

若狭湾の水深100～300mの海域に10定点を設定し、調査船によるトロール網試験操業から、有用魚種（ヤナギムシガレイ、ヒレグロ、ソウハチ、アンコウ）の生息密度を求めた。ヤナギムシガレイは水深200m以浅に分布するが、生息密度に偏りは見られなかった。ソウハチは水深200m付近で生息密度が大きかった。ヒレグロは水深150m以浅では分布しなかった。また、生息密度が大きいところは季節により移動していた。アンコウは水深200m以深では分布せず、調査時期により偏りがあり、9月の調査では生息密度が小さかった。

(4) 漁具改良試験

試験は、平成11年6月に越前町漁協小型底びき網組合所属の漁船で、改良網を用いて実施した。改良網は、実際の漁業で使用されている底びき網の身網部分を仕切網で2分し、仕切網の網口付近に目合いの大きい網地（選別網と呼ぶ）を取付け、選別網への昇り位置と角度、さらに仕切網を浮かすための浮子の有無によりカニとカレイ類がどう区分けされるかを調べた。今回行った試験操業のうち、最も成績の良い方法では、漁獲されたズワイガニの90%を逃がし、アカガレイは85%漁獲されるという結果を得た。

(5) 精密測定調査

ヤナギムシガレイについて季節別に計1,162尾の体長、体重、生殖腺重量を測定した。生殖腺指数の季節変化を求めた結果、冬に大きくなる傾向が見られた。

(6) 市場調査

ヤナギムシガレイについて市場で各銘柄別に体長を測定し、各銘柄の平均体長と幅を求めた。

(7) 漁獲統計調査

有用魚種の漁獲動向を明らかにするために三国、越前、小浜の3市場でのヤナギムシガレイ、ヒレグロ、ソウハチ、キアンコウの漁獲量、漁獲金額を調べた。ヤナギムシガレイは小浜市場で単価が高く、安定していた。キアンコウは単価が冬に高くなる傾向がみられた。

(8) 経営調査

本県の底びき網漁業について経営敵視点から既存の資料の整理と実態調査を実施した。ズワイガニのタグによる産地表示の効果が確認されたが、表示をしていない雌がにや水がにについての課題が提示された。

(9) 初期生態調査

ズワイガニの浮遊幼生は、1月には採集されなかったが、3月にはゾエアⅠ期、Ⅱ期幼生が採集され、雌親ガニの高密度分布域よりやや沖合の海域で多く分布していた。ゾエアⅠ期、Ⅱ期幼生ともに顕著な表層分布傾向を示した。

VII 深海資源管理技術開発調査事業

下中邦俊・安達辰典

1. 目的

本県沖合の深海域（水深200～500m）には、ズワイガニなどの有用な水産生物が生息している。これらの生物に関する知見は、従来、漁獲物や漁獲状況などから間接的に得られたものであったが、UROV*が開発されたことにより、様々な知見を直接的手法により得ることが可能となった。そこで、①これまで明らかにされていない深海生物の生息状況や、生物の分布と海底形状の関係などを直接観察する、②保護礁設置ならびに海底耕うんなどの漁場改良事業の推進に寄与する、③一定面積内の生息尾数を計数し、資源量を直接推定する等により、資源および生態に関する知見の充実に図り、これら資源の管理および安定生産に資する。

2. 実施状況

平成10年6月から7月にかけて、本県沖合のズワイガニ保護礁設置海区（以下「保護区」）および海底耕うん海区（以下「耕うん区」）を含む13地点において潜航調査を実施し、図1および表1に示した。調査時の映像はS-VHSのビデオテープに収録するとともに、UROVの海底航走距離を算出する目的で、GPSによる母船の位置、ジャイロコンパスによる船首方向およびトランスポンダ（音響測位装置）によるUROVの母船に対する位置を5分毎に記録した。それぞれの潜航ごとにズワイガニおよびアカガレイの密度を推定し、保護区および耕うん区と一般海区の比較を行った。なお、密度は（対象生物の観察数）／（ビデオカメラの視界幅×航走距離）とし、個体数はVTR画面で計数した。視界幅は便宜的に1.0mと仮定した。また、航走距離については、平成6年度の本報告書に記載した方法で近似値を求めた。

* 細径ケーブル無人潜水機、「げんたつ500」と命名した。

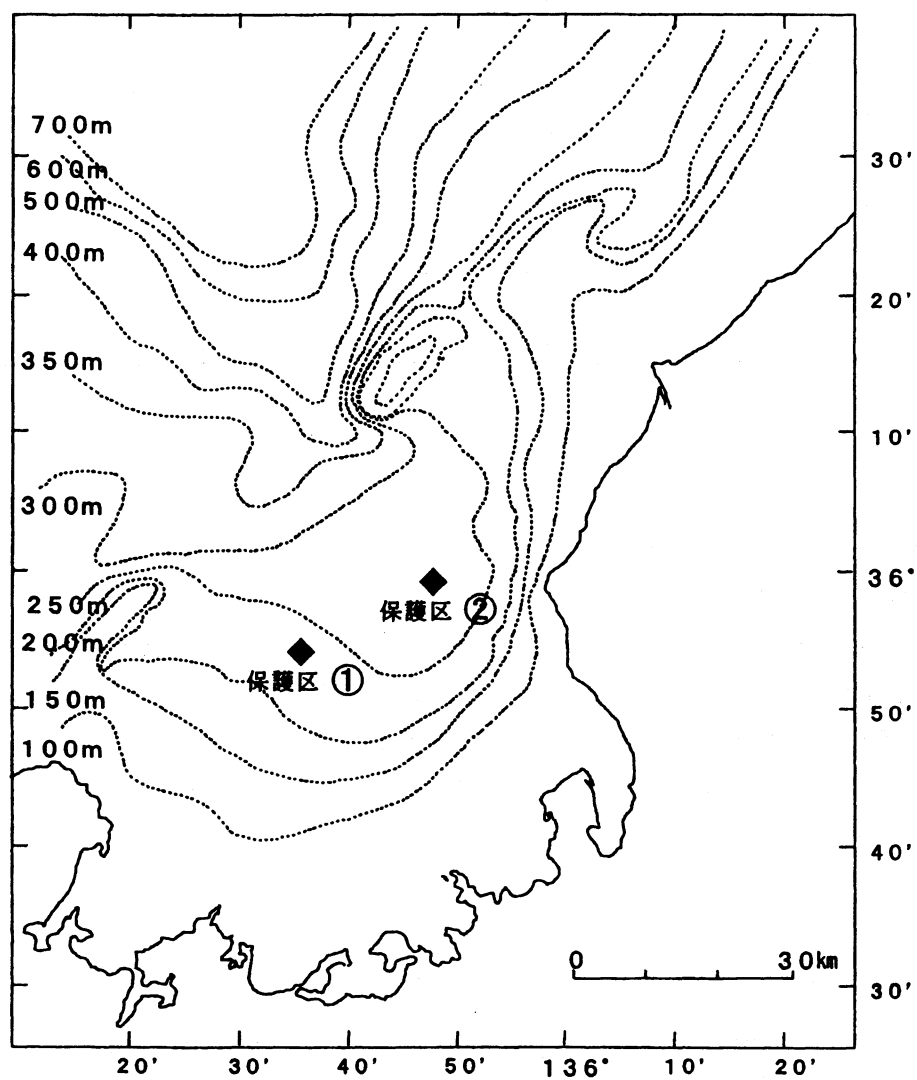


図1 平成11年度 UROV 調査定点

表1 平成11年度 UROV調査概要

潜航番号	月 日	定 点	航 走 距 離 (m)	観 察 数	
				ズワイガニ	アカガレイ
1	6/21	保護区2周辺	550	1	0
2	6/28	保護区1	530	2	1
3	7/13	保護区2周辺	620	3	1
4	7/14	〃	1,180	8	5
5	〃	〃	770	4	4
6	7/15	〃	530	2	4
7	〃	〃	1,100	2	5
8	7/16	保護区2	760	6	1
9	7/21	保護区1周辺	1,580	8	10
10	7/22	保護区1	560	6	7
11	〃	保護区1周辺	1,280	12	10

3. 得られた成果

(1) 深海資源増殖手法開発調査

平成5年に保護礁が設置された保護区1と周辺で計4回、平成2年に保護礁が設置された保護区2と周辺で計7回の潜航を行った。それぞれについてズワイガニおよびアカガレイの平均密度を求め、表2に示した。

今年度、保護区およびその周辺においては、ズワイガニの密度は後述する一般海区の調査結果と同程度であった。また、アカガレイの密度も一般海区と比較して同程度であった。しかし、昨年¹⁾の調査では保護区におけるこれら2魚種の密度は一般海区より高かった。

表2 保護区・保護区周辺におけるズワイガニとアカガレイの生息密度

海 区	水 深 (m)	密度 (尾/㎡)	
		ズワイガニ	アカガレイ
保護区1	245～249	0.007	0.007
保護区1周辺	248～267	0.007	0.007
保護区2	271～272	0.008	0.001
保護区2周辺	265～273	0.004	0.004

(2) 底魚資源量調査

ア. 生息密度

各潜航におけるズワイガニとアカガレイの密度を表3に示した。ズワイガニの密度は0.002～0.011尾/㎡（平均が0.006尾/㎡）であった。アカガレイは0.000～0.013尾/㎡（平均が0.005尾/㎡）であった。

表3 各潜航におけるズワイガニとアカガレイの生息密度

潜航番号	水 深 (m)	密 度 (尾/㎡)	
		ズワイガニ	アカガレイ
1	268	0.002	0.000
2	245	0.004	0.002
3	271	0.005	0.002
4	274	0.007	0.004
5	272	0.005	0.005
6	268	0.004	0.008
7	〃	0.002	0.005
8	272	0.008	0.001
9	248	0.005	0.006
10	249	0.011	0.013
11	267	0.009	0.008
平 均*		0.006	0.005

* 平均密度は、(観察数の合計) / (視界幅×航走距離の合計) で求めた。

イ. 生息密度と漁獲効率（調査船トロール網）

今回、UROV潜航調査と同日に同地点で行った調査船福井丸によるトロール曳網調査の結果から生息密度を求め、表4に示した。

今回の結果はズワイガニ・アカガレイとも平均漁獲効率は約60%であった。しかし、昨年の結果においては、ズワイガニは曳網によりほぼ100%漁獲され、アカガレイは13%の漁獲効率とかなりの逃避があるように伺われていた。

今後、UROV潜航調査とトロール曳網調査を順次行う複合試験の回数を重ねることにより、トロール網の漁獲効率がより正確に判明していくものと考えられる。

表4 UROV潜航調査とトロール曳網調査のズワイガニとアカガレイの生息密度

海 区	UROV調査密度（尾／㎡）*		トロール調査密度（尾／㎡）	
	ズワイガニ	アカガレイ	ズワイガニ	アカガレイ
保護区1周辺	0.007	0.007	0.004	0.002
保護区2周辺	0.004	0.004	0.002	0.003
平 均	0.005	0.005	0.003	0.003

4. 考察

今回の調査からも過去の調査2)、3)同様保護区およびその周辺はズワイガニ、アカガレイの密度は低くはなかった。1年間に潜航できる回数は限られているので、今後もさらに調査を継続してデータの蓄積を図り、保護礁の効果等を検討していきたい。

参考文献

- 1) 福井県, 1998, 平成10年度福井県水産試験場事業報告書, 58-64.
- 2) 福井県, 1997, 平成8年度福井県水産試験場事業報告書, 71-78.
- 3) 福井県, 1998, 平成9年度福井県水産試験場事業報告書, 58-64.

* 密度は、（観察数の合計）／（視界幅×航走距離の合計）で求めた。

淺海資源部

I 栽培養殖水産動物防疫対策事業

山田 洋雄・池田 華子

1. 目的

海面における栽培漁業および養殖漁業の振興上、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魚種であるトラフグに、深刻な被害を与えている寄生虫性疾病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。なお、本事業は国庫補助金の交付を受けて実施した。

2. 実施状況

(1) 栽培水産動物防疫対策

ア. 放流用種苗検査

県栽培漁業センターの種苗生産用親クルマエビおよび配布用クルマエビ種苗について、表1のとおりPAVウイルスのPCR検査を実施した。また、県内の漁協等で中間育成が行われたヒラメ、クルマエビなどの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 クルマエビPAV検査状況

検査年月日	検 体	検査尾数	検査部位	備 考
11年6月11日	天然親エビ	42尾	血液または胃	1～5尾分をプール
6月15日	天然親エビ	32尾	血液	2～5尾分をプール
6月22日	天然親エビ	29尾	血液または胃	1～6尾分をプール
7月14日	稚エビ (P22)	60尾×2水槽	頭胸甲部	60尾分をプール
7月14日	稚エビ (P17)	60尾×1水槽	頭胸甲部	60尾分をプール
7月30日	稚エビ (P25)	60尾×2水槽	頭胸甲部	60尾分をプール

(2) 養殖水産動物防疫対策

ア. 養殖用種苗検査

県内に入荷した養殖用種苗のうち、無作為に抽出した表2のサンプルについて、体表や鰓などの寄生虫や滑走細菌の検査および腎臓から細菌検査を行った。

表2 養殖用種苗検査状況

検査年月日	採集地	魚 種	入荷年月日	入手先	備 考
11年5月 7日	小浜市阿納	トラフグ	11年4月20日	富山	検査尾数 9 尾
5月14日	小浜市西小川	トラフグ	5月14日	富山	検査尾数 5 尾
5月14日	小浜市西小川	スズキ	5月 日	富山	検査尾数 5 尾
5月21日	敦賀市色	トラフグ	5月18日	富山	検査尾数 6 尾
5月21日	敦賀市手	トラフグ	5月21日	富山	検査尾数 6 尾

イ. 養殖場巡回指導

県下の養殖場を表3のとおり巡回し、魚病の予防対策を指導した。また、巡回時や養殖業者の持ち込みにより入手し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 養殖場巡回指導実施状況

月 日	実施地域	主な対象生物	月 日	実施地域	主な対象生物
11年 5月 7日	小浜市	トラフグ	11年11月 4日	敦賀市	ブリ
5月13日	大飯町	トラフグ	11月26日	小浜市	トラフグ
5月14日	小浜市、高浜町	トラフグ、イシダイ	12年 1月19日	越前町	ヒラメ
5月21日	敦賀市	トラフグ	2月29日	三方町	トラフグ
6月16日	敦賀市	ヒラメ	3月 1日	小浜市	トラフグ
6月30日	小浜市	トラフグ	3月 3日	小浜市	トラフグ
7月27日	小浜市	トラフグ	3月13日	大飯町	トラフグ
8月 3日	三方町	トラフグ	3月16日	小浜市	トラフグ
8月26日	小浜市	トラフグ	3月17日	高浜町	トラフグ
9月10日	大飯町	トラフグ、マダイ	3月21日	敦賀市	トラフグ
10月 5日	大飯町	トラフグ、マダイ			

ウ. 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

年月日	開催場所	対象者(人数)	内 容	講 師
平成11年 5月28日	小浜市	県内養殖業者 (32人)	・トラフグ養殖と魚病対策 ・魚病の現状と対策	・近畿大学 村田教授 ・水産試験場魚病担当者

エ. 水産用医薬品使用対策

県下の養殖場の巡回時に養殖業者を個々に指導するとともに、水産用医薬品の適正使用について説明会を表5のとおり開催した。

表5 水産用医薬品適正使用説明会開催状況

年月日	開催場所	対象者(人数)	内 容	講 師
平成11年 5月28日	小浜市	県内養殖業者 (32人)	水産用医薬品の使用基準および適正使用方法について	水産試験場魚病担当者

(3) 特定魚病防疫対策

近年、県下のトラフグ養殖場で問題となっている、トラフグの下顎部から腹部にかけての潰瘍を主症状とする不明病(写真1)について、発生状況の調査、罹病魚の寄生虫検査・細菌検査および血液検査を行った。血液検査項目は、原則としてヘマトクリット値(Ht)、ヘモグロビン濃度(Hb)、総蛋白(TP)、クレアチニン(CRE)、総コレステロール(CHL)、トリグリセライド(TG)、血糖(GLU)、尿素窒素(UN)、アルカリフォスファターゼ(ALP)、グルタミン

酸オキザロ酢酸トランスアミナーゼ（GOT）、グルタミン酸ピルビン酸トランスアミナーゼ（GPT）とした。血液検査は、Dynabott社のVISIONアナライザーを使用して、全血を用いて行った。ただし、ヘマトクリット値については、ヘマトクリット毛細管による遠心法を用いた。

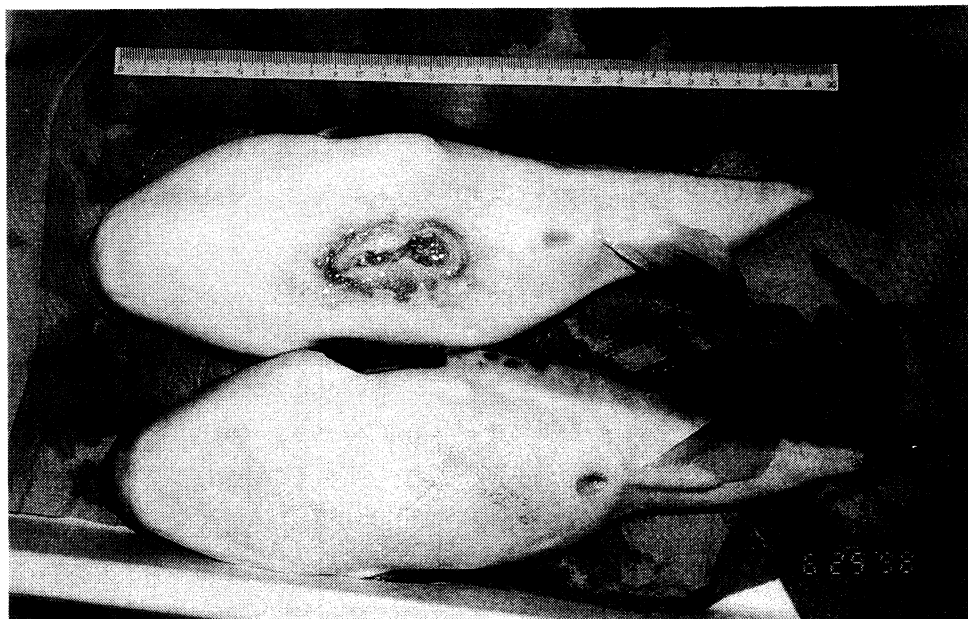


写真1 腹部潰瘍を伴うトラフグの不明病

3. 結 果

(1) 栽培水産動物防疫対策

放流用種苗検査の一環として行った親エビおよび稚エビについてのPAVウイルスのPCR検査結果は、すべて陰性であった。

また、中間育成時の魚病診断結果を表6に示した。ヒラメに滑走細菌症、エドワジェラ症、コスチア症がみられた。不明とされた症例は、背骨に沿った発赤が無眼側に観察され、へい死するというものであり、原因を特定できなかった。

表6 中間育成魚病診断結果

魚 種	病 名	発生月	件数	発 生 地
ヒラメ	滑走細菌症	6	1	高浜町
	エドワジェラ症	7	1	高浜町
	細菌性疾病(エドワジェラ症?)	7	1	高浜町
	コスチア症+滑走細菌症	7	1	越廼村
	不 明	7	1	越廼村

(2) 養殖水産動物防疫対策

ア. 養殖用種苗検査

今回のサンプルについて検査した範囲では、特定の病原生物の寄生や細菌等は認められなかった。

イ. 養殖場巡回指導

魚病診断結果を表7に示した。総件数は54件で、魚種別にはトラフグが40件（74.1%）、マダイが5件（9.3%）、ブリが3件（5.6%）、ヒラメとスズキが2件（3.7%）ずつ、シマアジとイシダイが1件（1.8%）ずつであった。

トラフグの疾病のうち、寄生虫性疾病が13件（32.5%）と最も多かった。次いで細菌性疾病が6件（15.0%）であり、これらはすべて滑走細菌症であった。寄生虫性と細菌性の合併症は4件（10.0%）、寄生虫性と細菌性以外の合併症は3件（7.5%）と、寄生虫が原因となっている疾病がトラフグ全体の50%を占めた。

その他の魚種については、マダイでは5件のうち4件がイリドウィルスによるものであった。ブリでは3件中2件が連鎖球菌によるものであった。また、ヒラメにネオヘテロボツリウムの寄生による貧血症がみられた。

表7 養殖魚病診断結果

魚 種	病 名	発生月	件数	年齢	発 生 地
トラフグ	滑走細菌症	5,6,8,2	6	0	敦賀市, 三方町, 小浜市
	ヘテロボツリウム症	5, 9	3	0, 1, 2	敦賀市, 大飯町
	コスチア症	7	1	0	敦賀市
	トリコディナ症	9, 12	2	0	敦賀市, 大飯町
	スクーチカ症+トリコディナ症	4	1	1	大飯町
	トリコディナ症+ギロダクチルス症	8	1	0	小浜市
	トリコディナ症+クドア症	5, 6	2	1	小浜市
	ヘテロボツリウム症+トリコディナ症	9	1	0	大飯町
	ヘテロボツリウム症+トリコディナ症+ギロダクチルス症	8	1	0	小浜市
	ヘテロボツリウム症+トリコディナ症+クドア症	5	1	1	小浜市
	ヘテロボツリウム症+滑走細菌症	7	1	1	敦賀市
	ヘテロボツリウム症+トリコディナ症+滑走細菌症	9	1	1	大飯町
	スクーチカ症+トリコディナ症+滑走細菌症	4	1	1	敦賀市
	コスチア症+滑走細菌症	4	1	0	高浜町
	オヨギイソギンチャク刺症+滑走細菌症	9	1	1	美浜町
	オヨギイソギンチャク刺症+滑走細菌症+連鎖球菌症	9	1	0	美浜町
	滑走細菌症+栄養性疾病（腹部潰瘍を伴う）	9	1	1	三方町
	トリコディナ症+栄養性疾病	7	1	1	小浜市
	トリコディナ症+スクーチカ症+栄養性疾病	6	1	1	敦賀市
	ヘテロボツリウム症+ちょうちん病	6	1	1	敦賀市
	歯切除に伴うストレスによるへい死	7	1	0	敦賀市
	過密に伴う噛み合いによるへい死	6, 7	2	0	敦賀市
	時化に伴うスレによるへい死	2	1	0	敦賀市
	不 明	5,6,7,9	5	0	敦賀市, 美浜町, 小浜市
	不 明（腹部潰瘍を伴うもの）	8, 10	2	1	三方町, 大飯町
マダイ	イリドウィルス症	8, 9, 10	2	1	三方町, 大飯町
	ロンギコラム症+低水温による生理障害	3	1	?	美浜町

ブリ	連鎖球菌症	8, 11	2	1	敦賀市
	ヘテラキシネ症+低水温による生理障害	3	1	?	美浜町
ヒラメ	トリコディナ症+ビブリオ病	6	1	0	敦賀市
	貧血症	1	1	1	越前町
スズキ	細菌性疾病	6	1	1	敦賀市
	トリコディナ症	4	1	0	高浜町
インダイ	不 明	5	1	2	高浜町
シマアジ	不 明	4	1	1	高浜町

(3) 特定魚病防疫対策

トラフグ不明病対策

平成10年および11年の腹部潰瘍を伴う不明病の発生状況のうち、比較的情報量が多かった事例を表8に示した。これらの発生事例および聞き取り調査から、本疾病は特定の地域ではなく、県内トラフグ養殖地域で広くみられること、養殖開始2年目以降のフグに発生すること、6～10月頃の高水温期に多発すること、種苗の由来・餌の種類・ビタミン剤添加の有無・給餌率・飼育密度等の飼育条件に関係なく発生することなどの情報が得られた。

症状は、最初フグの体表が白くモヤがかかったように見え、次に下顎部から腹部にかけての発赤、点状出血斑、びらん、潰瘍へと進むようである。腹部に完全に穴があき、腹腔の膜を通して外部から肝臓が透けて見えている瀕死個体も観察された。漁業者によると、生簀の上から観察している限りでは、このような腹側の異常に気づきにくく、遊泳状態が緩慢になって取り上げてみてから、潰瘍があることに気づく例が多いようであった。また、個体によっては頭部から背部の褪色（黒色素の欠落）・びらん・潰瘍を伴っているものや、開腹すると腐敗臭のような臭いがする場合もあった。

罹病魚を検査してみると、潰瘍周辺には様々な寄生虫や滑走細菌が観察されるが、個体によって優占度が一定しておらず、これらが潰瘍の直接的な原因であるとは考えられなかった。また、普通寒天培地等を用いて腎臓または脾臓から細菌検査を行ったが、特定の細菌は分離されなかった。

なお、本疾病が感染症か否かを明らかにするため、罹病魚を水産試験場に搬入して簡単な同居試験を試みたが、感染が成立するには至っていない。

表8 腹部潰瘍を伴う不明病の発生状況（平成10～11年）

発生時期	10年5月下旬	10年6月初旬	10年6月初旬	11年7月下旬	11年9月3日	11年10月初旬
発生水温（℃）	19.7	23	22	25.5	不明	24～25
発生場所（業者）	小浜市A業者	高浜町B業者	三方町C業者	三方町C業者	三方町D業者	大飯町E業者
魚 齢（満）	2	1	1	1	1	1
種苗の由来	富山産	富山産	富山産	富山産	富山産	富山産
平均体長（cm）	34.0	25.8	23.7	24.5	28.5	25.3
平均体重（g）	826	359	293	407	726	453
平均比肝重（％）	16.3	12.1	9.0	10.2	13.8	11.4
餌料種類	M.P.	D.P.	イカナゴ	イカナゴ	イカナゴ、D.P.	イカナゴ
餌料添加物等	総合ビタミン剤	不明	総合ビタミン剤	総合ビタミン剤	なし	不明
日間給餌率（％）	2.0～2.5	2.0	4.3	1.2	不明	不明
密度（kg/t）	1.7	1.7	0.5	1.5	不明	不明
外部寄生虫等	滑走細菌・スクーチカ（体表）	滑走細菌・スクーチカ・コスチア・ギログキルス（体表）	滑走細菌（体表）、ヘテロボツリウム（鰓）	滑走細菌（鰓）、ヘテロボツリウム（鰓）	滑走細菌（体表）、ヘテロボツリウム（鰓）	滑走細菌（体表）、ヘテロボツリウム（鰓）
内部細菌等	細菌検査（－）		細菌検査（－）	細菌検査（－）	細菌検査（－）	細菌検査（－）
備 考	M.P.はイカナゴ2：アミエビ2：ベース1		最も潮通しの良い生簀で発生	血液検査実施	血液検査実施	血液検査実施

平成11年の3例（11個体）についての血液検査結果を表9に示した。今回のトラフグは、血液検査用として準備されたものではなく巡回時や業者の持込みにより入手したものであり、診断の一環として血液検査を行ったため、サンプリング時・輸送時および採血時のストレスについて検討していない。したがって、各検査値については参考値にとどめることとした。

分析方法の違いを無視して中内ら¹⁾による養殖トラフグ血液の標準値と今回のトラフグ血液検査値を比較してみると、HtおよびHbの値から考えて、ほとんどの個体が貧血ではないといえる。GLUが高い傾向にあるが、前述したような理由から、採血までのストレスが原因と考えられた。その他、TP、CRE、TG、UNについては、ほとんどの個体が標準値の範囲にあると考えられたが、CHLは、やや低い傾向がみられた。GOT、GPTについては記載がなく、ALPについては直接比較できなかった。

しかし、GOTが検出限界以上の高値を示す“S.D.”の個体がほとんどであったこと、GPTが200U/ℓ以上の個体が多かったことから、今回検査したトラフグは通常よりもGOTおよびGPTが高いと考えられ、CHLが低かったことと合わせて、なんらかの肝機能障害を起こしている可能性があると思われた。

トラフグでは過食等によって肝臓へ脂肪が蓄積され、肝臓肥大に伴う肝細胞障害が原因で、GOTやGPTの血中トランスアミナーゼ値が上昇するといわれており、比肝重が15%を超えると肝機能障害を起こす可能性が高いといわれている²⁾。しかし、今回検査したフグでは、すべての個体で比肝重は15%未満であり、平成10年に検査したトラフグを含めても、一部の個体で15%を超えていた以外は特に比肝重が高いとはいえず、今回みられたトランスアミナーゼ値の上昇原因が肝臓肥大によるものとは考えられなかった。

このように、今回は本疾病の原因を明らかにするには至らなかったが、何らかの肝臓障害が関連している可能性が示唆された。養殖開始2年目以降にのみ発生することから、例えば飼育環境要因などがストレスとなり、それらが蓄積することによって肝機能の障害が引き起こされるのかもしれない。今後とも調査を行う必要がある。

表9 腹部潰瘍を伴うトラフグの血液検査結果

検査月日	11. 8. 3	8. 3	8. 3	8. 3	8. 3	9. 13	9. 13	10. 5	10. 5	10. 5	10. 5
採 集 地	神子	神子	神子	神子	神子	世久見	世久見	大島	大島	大島	大島
満 年 齢	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
全 長 (mm)	309	247	279	270	298	—	—	282	287	275	266
体 長 (mm)	275	219	242	234	255	288	282	255	261	244	251
体 重 (g)	538	268	405	360	466	660	793	487	527	405	394
肝 重 (g)	53.5	29.0	41.3	35.9	47.3	87.5	113.5	49.1	64.8	47.4	45.3
肥満度 (%)	25.9	25.5	28.6	28.1	28.1	27.6	35.4	29.4	29.6	27.9	24.9
比肝重 (%)	9.9	10.8	10.2	10.0	10.2	13.3	14.3	10.1	12.3	11.7	11.5
H t (%)	26.8	25.6	11.4	30.0	28.0	22.5	26.5	17.0	40.0	20.5	30.5
H b (g/dl)	—	—	—	—	5.9	4.9	4.4	3.3	7.4	4.4	5.7
TP (g/dl)	2.7	1.9	3.3	3.5	3.8	3.4	4.2	1.9	2.6	3.0	3.5
CRE (mg/dl)	—	—	—	—	<0.1	—	0.3	<0.1	0.2	<0.1	0.1
CHL (mg/dl)	120.8	55.7	101.7	94.6	83.3	94.9	213.5	46.9	60.0	80.7	105.7
TG (mg/dl)	—	279.1	155.8	189.6	144	217.6	382.9	103.8	147.7	158.5	116.0
GLU (mg/dl)	—	—	—	<10	<10	127.4	118.2	186.0	147.1	<10	95.2
UN (mg/dl)	—	—	—	—	4.5	4.2	4.4	4.8	6.0	6.1	5.0
ALP (U/l)	—	—	—	—	2.7	7.7	8.2	2.2	1.3	3.9	5.0
GOT (U/l)	—	—	—	—	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	S.D.	>500	S.D.
GPT (U/l)	297.7	279.7	126.7	202.6	185.5	S.D.	S.D.	279.0	S.D.	221.5	S.D.

注) S.D.は高値検出を示す。このような場合、血漿を希釈して分析する必要があるが、今回は行っていない。

引用文献

- 1) 中内良介・松浦光信・窪田三朗, 養殖トラフグの血液生化学的標準値に関する研究 I. 年齢または季節変動を考慮しない標準値の設定, 獣医畜産新報 Vol.47 No.7, 537-543 (1994).
- 2) 全国漁連海面魚類養殖業対策協議会・全国漁業協同組合連合会, 10. 栄養性疾病, トラフグ養殖管理指針, 49-53(1998)

Ⅱ 磯根資源維持調査事業

安田政一・池田華子・山田洋雄・家接直人

1. 目的

近年、浅海域における水産動植物相が大きく変動している可能性が推察されることから、昭和52年度～昭和63年度の沿岸漁場開発調査事業、昭和62年度～平成3年度の特産魚種栽培事業化試験等において明らかとなっている調査結果と比較することにより、本県の浅海域における水産動植物の実態把握に努め、磯根資源の維持対策を検討するための基礎資料を得る。なお、平成11年度からは三国地区を重点地区として毎年調査し、他の1地区と併せてモニタリング調査を行う。

2. 実施状況

- (1) 期間 平成11年4月～平成12年3月
- (2) 場所 福井県三国町、敦賀市
- (3) 方法

ア. 三国地区及び敦賀地区の動物と海藻調査

調査時期は5、6月と8月に潜水による枠取り調査を図1に示した定線で実施した。調査は水深0.5、2、6、10m（一部10mを除く）において、2×2m方形枠内の動物と0.5×0.5m方形枠内の海藻の採集を行った。また、動物・海藻調査に合わせて5×5cmのネット付き採集器具を用いて、水深0.5m、2mにおいて、石灰藻の優占する場所で1ヶ所当たり、5枠内の稚ウニの採集を行った。採集した動植物については、水産試験場に持ち帰り、その種類別個体数と湿重量および有用種については大きさの測定を行った。

イ. アワビの年齢と大きさ

アワビの年齢査定を行うため、水酸化ナトリウム（約20%）の溶液に浸漬し洗浄後、年輪の大きさをノギスで測定した。供試したアワビは1999年12月に三国地区（梶、崎地先）で漁獲されたものを使用した。

ウ. 標本船調査と漁獲量調査

標本船調査は三国地区で実施し、安島地区は4名、米ヶ脇、崎および梶では2名の海女に、漁獲量とその漁場について記帳を依頼した。

漁獲量については農林統計および三国町役場の資料を用いた。

3. 得られた結果

(1) 動物

ア. 三国地区

(ア) バフンウニの個体数

枠取りによる5月のバフンウニの出現数は安島地先が49個体で昨年の16%に減少し、梶地先が360個体で2地先の合計は409個体となり、昨年の2地先（安島地先と崎地先）の合計407個体と大差なかった。2地先の合計を単純に比較することではきないが、出現数に変化は認められないものの、地先単位では大きな変化がみられた。また、漁獲水深である0.5mと2.0mの出現数をみると、安島地先のそれらは3個体、1個体で、昨年の6%、3%の割合であった。8月の安島地先の出現数は62個体（昨年比39%）、梶地先が547個体（昨年比189%）、崎地先（水深0.5m除く）は17個体（昨年比9%）となり、3地先の合計は626個体で、昨年の合計618個体と大差なかった。5月同様に地区全体でみると変化はないものの、地先間では変動幅に格差がみられた（表1-1～5、10、11）。

(イ) 稚ウニの個体数

谷村らが行った稚ウニの採集調査¹⁾によると、水深0.5mと2mに生息数が多いことが報告されていることから、その水深帯で稚ウニの出現数の調査を行った。5、6月の安島地先の水深2mでは160個体/㎡で、平均殻径2.3mm、梶地先は240個体/㎡で、平均殻径は3.1mmであった。8月の稚ウニの出現状況は安島地先の水深0.5mの1地点を除く、全ての地点で出現した。稚ウニの平均出現数は水深0.5mが893個体/㎡、平均殻径は3.9mmで、水深2mでは1,267個体/㎡、平均殻径は3.2mmであった。水深別では2mが0.5mより1.4倍多く出現した。最も多く出現した所は、梶地先の水深2mの2ヶ所の平均が1,720個体/㎡で、最高は2,320個体/㎡であった(表1-14、15)。

(ウ) その他の有用動物

ムラサキウニについては、安島地先では5月が水深6mで2個体(昨年:55個体)、8月は水深0.5mと6mで4個体(昨年:4個体)が採集された。梶地先は5月には9個体、8月が20個体(昨年:135個体)が採集され、採集が無かったのは8月の水深6mだけであった。出現数は昨年よりも少なかった。

サザエは安島地先では5月に21個体(昨年:43個体)、8月に61個体(昨年:4個体)が採集され、その水深は2~10mの範囲にあった。崎地先では8月に19個体(昨年:32個体)が採集され、梶地先では5月に10個体、8月に8個体(昨年:21個体)が採集された。安島地先の8月の水深2mと6mで増加したものの、全体的では減少にあった。

マナマコは安島地先の5月は各水深帯で採集され、その合計は8個体(昨年:3個体)であったが、8月には全水深帯で採集個体は無かった(昨年:4個体)。崎地先の8月は5個体(昨年:10個体)であった。梶地先の5月は21個体、8月は4個体(昨年:14個体)であった。各地区ともに、8月の採集個体は昨年の半分以下であった(表1-18)。

イ. 敦賀地区

(ア) バフンウニの個体数

6月のバフンウニの出現数は、立石-1地先は398個体で、4水深帯(0.5、2、6、10m)のうち、2m水深が220個体と最も出現数が多く、全体の55%を占めた。立石-2地先は12個体で、出現水深は0.5mのみで、その他の水深帯での採集は無かった。

8月調査は天候の影響で2地先ともに水深10mの潜水調査は実施することができなかった。立石-1地先の3水深による出現数は932個体と6月の2.5倍となり、成長では平均殻径で約2倍大きくなっていた。立石-2地先の採集水深は6月同様に水深0.5mだけで、26個体であった(表1-6~9、12、13)。

(イ) 稚ウニの個体数

6月の水深2mの立石-1地先は6,640個体/㎡で、その平均殻径は2.8mm、立石-2地先では240個体/㎡で、その平均殻径は3.4mmであった。8月の立石-1地先の水深0.5mの出現数は、880~1,280個体/㎡で、その殻径範囲は1.0~5.7mm(平均2.7mm)で、立石-2地先では、960~1,360個体/㎡、その殻径範囲は1.4~4.9mm(平均2.1mm)であった。2m水深では、立石-1地先は720~5,920個体/㎡で、その殻径範囲は1.1~7.2mm(平均2.3mm)で、一方、立石-2地先のそれは、160~1,040個体/㎡で、その殻径範囲は1.3~5.2mm(平均2.7mm)であった。立石-1地先は立石-2地先よりも稚ウニの出現数は高く、6月、8月ともに同様な傾向がみられた(表1-16、17)。

(ウ) その他の有用動物

ムラサキウニについて、立石-1地先では5月が69個体(昨年:79個体)、8月は57個体が採集され、両月ともに各水深帯で採集された。立石-2地先では5月は6個体の採集がみられたが、8月には全く採集されなかった。

サザエは立石-1地先の5月に8個体(昨年:24個体)、8月に8個体(昨年:4個体)が採集され、その水深は6~10mの範囲にあった。

マナマコは立石 - 1地先では6月と8月ともに、全く採集されなかった。また、立石 - 2地先でも同様な結果であった。なお、昨年の6月調査においても、採集個体はみられなかった。(表1 - 18)。

(2) 海藻

ア. 三国地区

安島地先の水深0.5m～6mではホンダワラ類が優占しており、5月には藻長1m以上に生長し生殖細胞が発達した個体が、8月にはホンダワラやアカモクの幼体が観察された。また、水深2m～6mでは石灰藻が多くみられた。6m以深では海藻の生育はわずかであった。

梶地先の水深0.5m～2mは転石域で、ヘラヤハズ、アミジグサ科などの小型褐藻類が優占していた。大型海藻の生育は少なく、観察された個体も藻長は短かった。6m以深ではホンダワラ類が優占していた。

また、8月には崎地先についても調査を実施した。崎地先は、ホンダワラ類が優占する海域で、6m以深では無節石灰藻が多くみられた(表2 - 1～5、表2 - 10～13)。

イ. 敦賀地区

立石1地先は、原子力発電所の温排水によって海水温が通常より高めに推移する海域である。水深0.5m～2mは、転石の少ない岩礁域で、大型海藻の生育は極めて少なく、小型の海藻が優占していた。そのため、石灰藻が目立ち、海底が白っぽく見える点が特徴的であった。主な優占種は、6月がイバラノリ、オバクサ、ヒメモ サヅキ、8月がツノマタ属、ウミウチワ属、イギス科であった。また、6m以深では6月、8月ともクロメ、ヤ ツマタモク、マメタワラなどの大型種が優占していた。

立石2地先はホンダワラ類が優占する海域であった。特に水深0.5m、2mには、ホンダワラ類が密生していた。

また、ホンダワラ類にからみついて生育する小型紅藻類も多く観察された。水深6m以深は砂泥の所々に岩が点在しており、その岩上に海藻の生育がみられた(表2 - 6～9、表2 - 10～13)。

(3) アワビの年齢と大きさ

三国地区におけるアワビの成長は、産卵期を11月とすると、1歳で24.7mm、2歳で46.4mm、3歳で72.1mm、4歳で89.3mm、5歳で103.4mm、6歳で114.1mm、7歳で118.5mmとなり、県の調整規則による殻長制限である10cmには、4～5年の年数が必要と考えられた(図2、表3)。

(4) 標本船調査

今回の調査期間は5月～翌年3月とした。海女のほとんどは6月から10月を中心に操業していた。期間中の操業日数合計は727日で、平均72.7日/人であり、操業時間合計は1746.7時間で、平均174.7時間/人であった。

操業はほとんどが午前7時から午前11時頃までの時間帯に行われており、1日の平均操業時間は2.4時間であった。

主な漁獲物は、5～6月はワカメを中心にモズク、テングサを、6～10月の期間は、主にアワビ(クロアワビおよびメガイアワビ)やサザエを、7～8月にはバフンウニを、12～3月はノリを主体に海藻類が漁獲されていた(表4 - 1～4)。

(5) 漁獲量調査

県全体の主要な磯根資源の年間漁獲量について、表5、図3に示した。アワビについては約10～30トンの範囲の増減を繰り返しているが、最近の10年間では約20トン以下で推移している。最高値は1973年の34トン、最低値は1995年の9トンである。サザエについては約100～450トンの範囲で大きな増減を繰り返しながら推移している。最高値は1988年の444トン、最低値は1963年の116トンである。ウニについては1963～1977年の間は約100～200トンの範囲でほ

ば安定傾向がみられたが、一時的に1979年に55トンと減少したが、その後は回復傾向を示した。しかし、1985年からは急激な減少傾向となり、1987年には最低の15トンまで激減した。これ以降は16～40トンの低い漁獲量で推移している。また、三国地区におけるワカメとサザエ漁獲量の変動は大きく、アワビ漁獲量の変動は少ない。

海藻はワカメ、テングサ、モズク等の漁獲があり、テングサについては1963～1975年までは約100～150トンの範囲であったが、その後は減少に転じ最近では数トンの漁獲量に急減している。ワカメについて約200～650トンの範囲で大きな増減を繰り返したが1987年からは約100～200トンの変化を繰り返しながら減少傾向となっている。

福井県における主要な魚獲の年間生産額は、1998年においてサザエが約2.1億円、アワビは1.3億円、ウニが1.0億円、ワカメが約0.6億円であり、総額は約5.0億円である。

三国地区の主要な磯根資源の漁獲量について図4に示した。アワビについては0～4トンの範囲で推移している。サザエの最低は1985年の3トンで、最高は1988年の41トンと変動幅が大きい種類である。ウニについては1985年までは10～17トンの範囲で比較的安定していたが、それ以降漁獲量が急減し、1985年の3トンと低い値を示した。その後は緩やかな上昇がみられ1994年には18トンにまで回復しているが、再び減少傾向にあって、1999年は約0.6トンで過去最低の漁獲であった。

参考文献

- 1) 福井県水産試験場：平成10年度沿岸漁場総合整備開発基礎調査報告書。1～15。

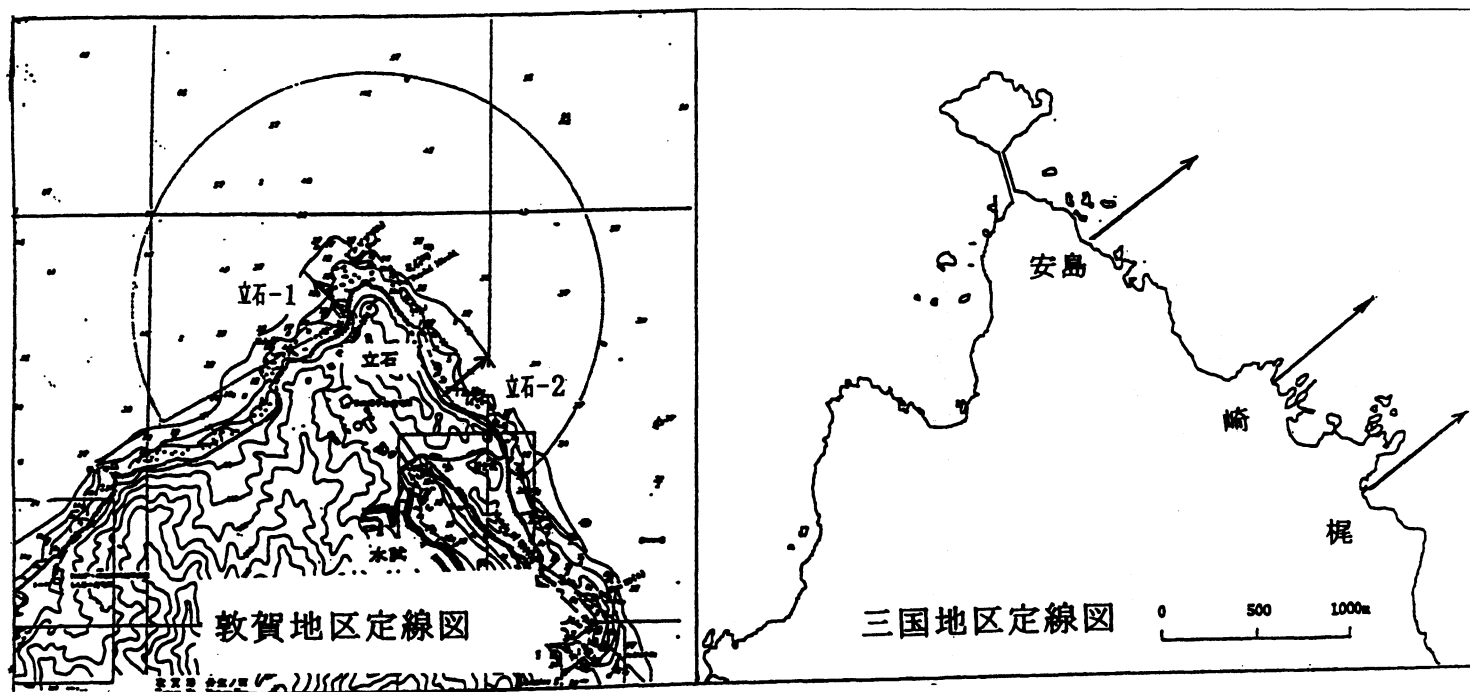


図1 礫根資源調査定線

表 1 -1 三国地区 安島

1999年5月31日 採集

(4m²当たりの数値)

区分	種 名	0.5m水深		2m水深		6m水深		10m水深	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
有用動物	バフンウニ	3	19.7	1	1.7	17	79.5	28	136.6
	ムラサキウニ					2	102.0		
	アカウニ					3	109.3	2	96.4
	サザエ			10	86.1	8	549.3	3	197.7
	クロアワビ			1	3.8			1	0.2
	トコブシ			3	40.6	2	12.1		
	アオナマコ	3	17.9	1	31.2	2	46.9	2	312.2
その他の動物	フジナマコ			1	8.0	1	35.9		
	ヒトデ			1	4.3				
	イトマキヒトデ	1	2.5	3	41.2	4	89.6	9	125.5
	クモヒトデ類	15	52.8	58	151.6	35	73.0	21	41.2
	キヒトデ	1	3.9	4	33.7	4	45.1	2	21.3
	モミジガイ					1	1.4		
	ヒザラガイ類	29	21.8	17	56.7	46	32.4	28	12.1
	ウラウスガイ			4	25.5	14	36.6	14	45.2
	ヒメクボガイ	24	33.6	6	10.5	2	4.3		
	オオコシダカガンガラ	15	47.5	2	20.5	2	14.5	1	13.8
	カイ			1	4.7				
	ムカシカイ	1	1.4						
	ヤドカリ	14	88.4	8	24.1	7	39.2	3	5.5
	イボトゲガニ			17	46.2	2	6.2		
	カニ	1	1.4						
	不明巻貝	2	0.4						
	不明二枚貝	2	3.1	8	10.3				

表 1 -2 三国地区 安島

1999年8月17日 採集

(4m²当たりの数値)

区分	種 名	0.5m水深		2m水深		6m水深		10m水深	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
有用動物	バフンウニ	8	37.6	9	53.1	3	13.0	8	6.0
	バフンウニ(2枠目)	8	9.2	9	50.9	69	236.4	9	35.3
	ムラサキウニ	2	31.3			2	78.0		
	アカウニ	2	15.4	1	0.2	1	9.2		
	クロアワビ			2	12.2	1	6.5	1	1.6
	トコブシ			1	7.1	4	9.6		
	サザエ			22	286.4	39	2284.2		
その他の動物	イトマキヒトデ	3	48.2	1	3.1	16	290.9		
	キヒトデ							2	2.2
	ヤツデヒトデ			1	13.5	7	60.3		
	クモヒトデ類	2	5.0	58	125.7	7	10.7	7	30.8
	ヒザラガイ類	4	2.3	50	36.9	21	16.9	35	13.2
	ウラウスガイ	11	33.9	1	5.3				
	ヒメクボガイ			43	84.6			11	17.7
	クボガイ							2	6.6
	オオコシダカガンガラ			44	125.5			24	108.4
	アジアガイ			8	1.9			3	1.5
	レイシ			2	2.5				
	マユツクリ	6	5.0						
	ミクリガイ			1	0.3				
	フナガイ科			3	1.2				
	シシカガイ科			1	0.18				
	ヒメイガイ			3	1.8				
	イガイ			2	2.5				
	ヤドカリ	1		14	52.7	25	207.1	6	13.2

注：バフンウニのみ2回採集実施

表 1 -3 三国地区 梶

1999年6月1日 採集

(4㎡当たりの数値)

区分	種 名	0.5m水深		2m水深		6m水深		10m水深	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
有用動物	バフンウニ	99	564.6	169	1393.4	80	841.5	12	92.4
	ムラサキウニ	1	32.8	3	125.2	1	97.7	4	269.6
	アカウニ					1	18.6	2	28.2
	サザエ			1	9.7	2	100.9	7	275.8
	クロアワビ	1	39.2	4	10.3	1	26.5		
	アオナマコ			11	130.2	7	420.5	3	497.7
その他の動物	フジナマコ			3	114.3				
	クモヒトデ類	4	8.6	120	215.0	58	168.5	12	28.4
	ヒトデ			2	3.8				
	イトマキヒトデ			2	39.3	24	163.2	4	41.5
	ヤツヒトデ?	5	30.0						
	キヒトデ			7	27.0				
	ヒザラガイ類	14	9.9	53	74.3	57	38.3	3	2.5
	ウラウスガイ					5	15.1	10	28.7
	クボガイ					31	166.8	1	10.0
	オオシダカガンガラ			22	169.0				
	ヒメクボガイ			68	69.3			1	0.1
	ヨメガカサガイ			2	0.8				
	ムカシカイ			5	24.8	1	2.3		
	レイシ					2	11.5		
	ヤドカリ	3	8.0	15	43.1	7	37.9		
	イボトゲガニ			63	73.5	10	14.7		
	イボガニ			1	0.6				
	ヒラトゲガニ	5	8.0						
	不明巻貝	234	365.6	17	12.4				
	不明種			1	1.5				

表 1 -4三国地区 梶

1999年8月18日 採集

(4㎡当たりの数値)

区分	種 名	0.5m水深		2m水深		6m水深		10m水深	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
有用動物	バフンウニ	90	173.7	517	753.7	8	78.3	8	60.3
	バフンウニ(2枠目)	130	507.4	307	343.9	13	144.0	19	142.5
	ムラサキウニ	2	23.7	14	320.3			4	129.2
	トコブシ			1	4.7				
	サザエ					4	59.7	4	96.7
	アオナマコ			2	22.6				
	アカナマコ			2	32.7				
その他の動物	イトマキヒトデ			5	20.5	4	53.2	5	41.7
	アカヒトデ							1	0.9
	ヤツデヒトデ	4	9.2	5	28.8				
	クモヒトデ類	1	2.5	67	122.6	18	48.4	3	6.2
	ヒザラガイ類	49	17.2	36	50.6	52	29.1	4	0.3
	ウラウスガイ					5	21.1	35	82.7
	ヒメクボガイ					5	0.5		
	オオシダカガンガラ					6	25.8		
	アジアガイ					1	0.1	1	0.1
	イボニシ					1	2.1		
	レイシ					2	3.5	2	2.1
	マユツクリ							5	9.1
	フナガイ科							4	4.6
	ヤドカリ					11	34.4		
	イボトゲガニ					3	2.0	2	2.5
	不明貝							1	1.1

注：バフンウニのみ2回採集実施

表 1 -5 三国地区 崎

1999年8月18日 採集

(4m²当たりの数値)

区分	種 名	2m水深		6m水深		10m水深	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
有用動物	バフンウニ	9	1.6	3	0.6	3	6.8
	バフンウニ(2 枠目)	9	1.52	6	2.99	3	14.8
	ムラサキウニ	1	74.4			5	34.6
	アカウニ			3	0.7	4	22.8
	クロアワビ	11	109.1				
	サザエ	2	31.9	17	703.9	16	311.4
	アオナマコ	1	7.8				
	アカナマコ			4	171.7		
その他の動物	イトマキヒトデ	2	52.4	6	138.0	4	42.4
	アカヒトデ	1	1.0				
	ヤツデヒトデ	4	48.3	2	21.8		
	クモヒトデ類	32	84.2	70	184.2	7	10.3
	ヒザラガイ類	53	36.9	52	56.0	21	6.8
	ウラウスガイ			21	74.8	78	216.5
	ヒメクボガイ			1	0.9		
	オオコシダカガンガラ					1	22.8
	アジアガイ			7	2.2		
	レイシ					2	8.7
	マユツクリ			3	5.1	9	15.2
	ニセサバダカラ					1	0.6
	ヤドカリ			20	72.0	8	24.4
	イボトゲガニ			16	25.2	2	2.1

注: バフンウニのみ2回採集実施

表 1 -6 敦賀地区 立石-1

1999年6月2日 採集

(4m²当たりの数値)

区分	種 名	0.5m水深		2m水深		6m水深		10m水深	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
有用動物	バフンウニ	77	3.7	220	13.5	85	468.5	16	86.8
	ムラサキウニ	6	17.0	39	966.3	21	781.9	3	8.1
	アカウニ	9	5.7			5	95.2	2	42.5
	コデマリウニ					1	0.4		
	サザエ					5	34.0	5	180.6
	クロアワビ	5	6.0	1	0.4	3	0.9		
	トコブシ			1	8.9	1	2.7		
	イトマキヒトデ					12	43.7	2	55.1
その他の動物	クモヒトデ類			3	4.1	12	15.7	6	4.2
	ウスモミジガイ					3	3.2	2	2.1
	キヒトデ					4	24.1	1	4.9
	ヒザラガイ類			12	7.6	160	78.3	16	9.4
	ウラウスガイ							22	81.4
	ヘソアキクボガイ					1	3.8		
	ヒメクボガイ	40	27.7	172	449.9	20	44.6		
	クボガイ					14	61.3		
	オオコシダカガンガラ			33	65.3	24	184.3		
	イシダタミ	135	310.6						
	ミクリガイ					2	1.1		
	サクラアオガイ			13	4.5	9	1.8		
	ヨメガカサガイ	18	15.5	2	0.7				
	エビスガイ					3	6.2		
	イボニシ	1	2.9						
	コガモガイ	14	0.3	7	0.1				
	ミガキボラ							2	56.6
	レイシ			5	6.9	1	2.1		
	マユツクリ			10	17.0	5	8.8	2	2.3
	ヤドカリ			2	4.6	5	34.4	1	1.8
	イソカニダマシ	1	0.3						
	イボトゲガニ					1	1.8		

表 1-7 軟質地区 立石-1

1999年8月19日 採集

(4㎡当たりの数値)

区分	種 名	0.5m水深		2m水深		6m水深	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
有用動物	バフンウニ	253	69.9	644	127.1	39	150.9
	ムラサキウニ	3	21.4	25	111.4	29	1122.6
	アカウニ	1	0.4			2	35.2
	コデマリウニ			1	0.04		
	サザエ					8	81.5
	クロアワビ	5	10.9	13	14.1		
その他の動物	トコブシ			4	8.5	1	8.5
	イトマキヒトデ			1	0.2	15	51.2
	クモヒトデ類			10	3.8	12	23.0
	アカヒトデ					4	0.6
	キヒトデ					8	4.9
	ヒザラガイ類	22	5.1	116	33.8	318	133.3
	ヘソアキクボガイ			5	20.9		
	ヒメクボガイ	1025	680.1	268	225.9		
	クボガイ	8	12.2	1	8.6		
	オオコシダカガンガラ	1	3.3	12	49.1		
	イシダタミ	10	25.0				
	アシアガイ			1	0.3		
	ツバキ科			3	1.2		
	シシコガイ科			1	0.2		
	ヨメガカサガイ			7	0.8		
	エビスガイ			6	1.7		
	イボニシ	3	15.6	3	11.0		
	レイシ			3	7.3		
	マユツクリ	11	20.6	7	14.0		
	ヤドカリ	8	11.5	10	24.9		
	ヤマガニ			1	0.1		
	不明巻貝			26	32.2		
	不明カニ			1	1.2		

表 1-8 軟質地区 立石-2

1999年6月2~3日 採集

(4㎡当たりの数値)

区分	種 名	0.5m水深		2m水深		6m水深		10m水深	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
有用動物	バフンウニ	12	136.8						
	ムラサキウニ			4	244.5			2	70.5
	アカウニ							4	258.4
	サザエ					3	20.9	3	126.3
	トコブシ			1	23.4				
	イトマキヒトデ	1	22.8	8	116.2	3	55.1	2	40.0
その他の動物	クモヒトデ類			2	4.6			1	4.1
	ヒザラガイ類	22	14.0	14	3.3	1	0.2	1	0.4
	ウラウズガイ					19	53.6	24	65.5
	ヒメクボガイ	68	82.4	163	270.5				
	クボガイ	94	309.9						
	オオコシダカガンガラ			56	127.1				
	シイノミヨフバイ	108	178.7						
	イシダタミ	26	40.7						
	カサガイ	29	21.6						
	ミガキボラ			1	34.3	1	17.8	1	32.9
	ヤドカリ	41	51.6					3	128.5
	イソガニダマシ	3	0.3						
	不明カニ	1	0.5						

表 1-9 軟質地区 立石-2

1999年8月19日 採集

(4㎡当たりの数値)

区分	種 名	0.5m水深		2m水深		6m水深	
		個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)	個体数	湿重量(g)
有用動物	バフンウニ	26	220.8				
	アカウニ					1	22.7
	サザエ			1	14.3	18	102.9
その他の動物	イトマキヒトデ	2	20.5	1	3.0		
	クモヒトデ類			4	16.9	1	3.6
	ヒザラガイ類	52	38.6	22	16.4		
	ウラウズガイ			7	18.8	24	79.8
	ヘソアキクボガイ					18	38.0
	クボガイ			1	2.5	257	539.1
	オオコシダカガンガラ			36	82.9	83	208.1
	カサガイ					35	19.8
	ミガキボラ			1	2.6	1	32.9
	ヤドカリ	2	6.2	16	50.6	2	8.6
	イソガニダマシ					1	0.4

表 1-10 バフンウニの個体数と大きさ(三国地区)

1999年5.6月

場 所	水深(m)	個体数(/4m ²)	平均殻径(mm)	平均体重(g)
安 島	0.5	3	24.5	6.6
	2	1	16.1	1.7
	6	17	22.0	4.7
	10	28	22.0	4.9
	(小計)	49		
梶	0.5	99	25.0	5.7
	2	169	26.8	8.3
	6	80	29.3	10.5
	10	12	25.4	7.7
	(小計)	360		
合 計		409		

表 1-11 バフンウニの個体数と大きさ(三国地区)

1999年8月

場所(St.)	水深(m)	個体数(/4m ²)	平均殻径(mm)	平均体重(g)
安 島	0.5	8	10.3	1.2
	2	9	23.2	5.8
	6	36	21.4	3.9
	10	9	21.6	3.9
	(小計)	62		
梶	0.5	110	16.3	2.9
	2	412	10.6	1.3
	6	11	27.6	10.5
	10	14	26.1	7.5
	(小計)	547		
崎	0.5	—	—	—
	2	9	7.2	0.2
	6	5	8.3	0.4
	10	3	14.7	3.6
	(小計)	17		
合 計		626		

表 1-12 バフンウニの個体数と大きさ(敦賀地区)

1999年6月

場 所	水深(m)	個体数(/4m ²)	平均殻径(mm)	平均体重(g)
立石-1	0.5	77	4.7	0.05
	2	220	8.6	0.3
	6	85	3.7	0.01
	10	16	16.7	1.6
	(小計)	398		
立石-2	0.5	12	29.0	11.4
	2	0	0	0
	6	0	0	0
	10	0	0	0
	(小計)	12		
合 計		410		

表 1-13 バフンウニの個体数と大きさ(敦賀地区)

1999年8月

場 所	水深(m)	個体数(/4m ²)	平均殻径(mm)	平均体重(g)
立石-1	0.5	253	8.2	0.3
	2	644	7.4	0.2
	6	39	18.7	3.9
	10	—	—	—
	(小計)	936		
立石-2	0.5	26	25.9	8.5
	2	0	0	0
	6	0	0	0
	10	—	—	—
	(小計)	26		
合 計		962		

表 1-14 稚ウニ採集結果(三国地区) 1999年5、6月

場 所	採集年月日	水深 (m)	稚ウニ出現数 (個体数/0.0125m ²)	稚ウニ出現数 (個体数/m ²)	稚ウニ平均殻径(範囲) (mm)
安 島	1999.5.31	2	2	160	2.3 (2.2~2.4)
梶	1999.6.1	2	3	240	3.1 (2.1~3.9)

表 1-15 稚ウニ採集結果(三国地区) 1999年8月

場 所	採集年月日	水深 (m)	稚ウニ出現数 (個体数／0.0125㎡)	稚ウニ出現数 (個体数／㎡)	稚ウニ平均殻径(範囲) (mm)
安 島	1999.8.17	0.5	0	0	—
		0.5	4	320	3.2 (1.6～7.8)
		2	26	2,080	3 (1.7～7.5)
		2	4	320	2.5 (1.8～4.1)
崎	1999.8.18	0.5	24	1,920	4.6 (1.7～9.2)
		0.5	10	800	3.7 (1.7～6.3)
		2	18	1,440	3.4 (1.5～8.5)
		2	4	320	3.2 (2.2～5.3)
梶	1999.8.18	0.5	14	1,120	4.1 (1.7～8.9)
		0.5	15	1,200	3.8 (1.3～12.9)
		2	29	2,320	4.9 (1.5～10.3)
		2	14	1,120	2.3 (1.2～4.6)
		(0.5m平均)	11.2	893	3.9 (1.3～12.9)
		(2m平均)	15.5	1,267	3.2 (1.2～10.3)
		(総平均)	13.5	1,080	3.5 (1.2～12.9)

表 1-16 稚ウニ採集結果(敦賀地区) 1999年6月

場 所	採集年月日	水深 (m)	稚ウニ出現数 (個体数/0.0125m ²)	稚ウニ出現数 (個体数/m ²)	稚ウニ平均殻径(範囲) (mm)
立石-1	1999.6.2	2	83	6,640	2.8 (1.3~7.1)
立石-2	1999.6.2	2	3	240	3.4 (1.5~6.7)

表 1-17 稚ウニ採集結果(敦賀地区) 1999年8月

場所	採集年月日	水深 (m)	稚ウニ出現数 (個体数／0.0125m ²)	稚ウニ出現数 (個体数／m ²)	稚ウニ平均殻径(範囲) (mm)
立石-1	1999.8.19	0.5	11	880	3.19 (1.6～5.7)
		0.5	16	1,280	2.16 (1.0～3.9)
		2	74	5,920	2.07 (1.1～7.2)
		2	9	720	2.51 (1.4～5.9)
立石-2	1999.8.18	0.5	17	1,360	2.21 (1.4～4.9)
		0.5	12	960	2.02 (1.7～2.7)
		2	2	160	3.50 (1.8～5.2)
		2	13	1,040	1.88 (1.3～4.3)
		(0.5m平均)	14	1,120	2.4 (1.0～5.7)
		(2m平均)	25	1,960	2.49 (1.1～7.2)
		(総平均)	19	1,540	2.44 (1.0～7.2)

表1-18 主要な有用種の5月および8月における採集個体数の比較(1999年)
(4㎡当たりの個体数)

バフンウニ

水深	0.5m		2m		6m		10m		計	
採集月	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8
安 島	3	7	1	9	17	36	28	8	49	60
崎				9		5		3		17
梶	99	110	169	412	80	11	12	14	360	517
小計	102	117	170	430	97	52	40	25	409	624
立石 - 1	77	253	220	644	85	39	16		398	936
立石 - 2	12	26	0	0	0	0	0		12	26
小計	89	279	220	644	85	39	16		410	962

ムラサキウニ

水深	0.5m		2m		6m		10m		計	
採集月	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8
安 島	0	2	0	0	2	2	0	0	2	4
崎				1		0		5		6
梶	1	2	3	14	1	0	4	4	9	20
小計	1	4	3	15	3	2	4	9	11	30
立石 - 1	6	3	39	25	21	29	3		69	57
立石 - 2	0	0	4	0	0	0	2		6	0
小計	6	3	43	25	21	29	5		75	57

サザエ

水深	0.5m		2m		6m		10m		計	
採集月	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8
安 島	0	0	10	22	8	39	3	0	21	61
崎				2		17		16	0	19
梶	0	0	1	0	2	4	7	4	10	8
小計	0	0	11	24	10	60	10	4	31	88
立石 - 1	0	0	0	0	5	8	5		10	8
立石 - 2	0	0	0	1	3	18	3		6	19
小計	0	0	0	1	8	26	8		16	27

マナマコ

水深	0.5m		2m		6m		10m		計	
採集月	5	8	5	8	5	8	5	8	5	8
安 島	3	0	1	0	2	0	2	0	8	0
崎				1		4		0		5
梶	0	0	11	4	7	0	3	0	21	4
小計	3	0	12	5	9	4	5	0	29	9
立石 - 1	0	0	0	0	0	0	0		0	0
立石 - 2	0	0	0	0	0	0	0		0	0
小計	0	0	0	0	0	0	0		0	0

表2-1 三国町における海藻調査結果

(定線名) 安島

(採取年月日) 平成11年5月31日、6月1日

(0.25㎡あたりの数値)

分類区	種 名	調 査 水 深							
		0.5m		2m		6m		10m	
		湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)
小型 褐藻類	ウミドリ	14.5							
	オハノミ			3.8					
大型 褐藻類	クロノリ			0.2		0.9			
	クロノリ(幼体)					68.2	39		
ワカ	ワカ			60.5	27	0.7	4.5		
	シヨロモ	143.2	27						
ワカ	マサワ	247.4	52						
	アサモ			72.3	84				
ワカ	ヨレモ			1608.3	31	60.8	30	13.1	切れ端
	オハノミ					216.6	58		
ワカ	イモ	246.8	44						
	オハノミ	45.1							
小型 紅藻類	ユカリ	+		+					
	ハイウミノリ	0.8							
ワカ	ワカ	1.1							
	コノリ	0.2							
有節 石灰藻	カニノテ			4.6		0.4		0.5	
	ウスカワカニノテ	0.3		2.0		4.5			
ワカ	ヘリトリカニノテ			180.3		174.6			
	マサワ			+					
ワカ	マサワ			49.2		58.1			
	ヒレヒレ	20.6		10.4		0.1		+	
ワカ	キツリモササキ			0.1					
	サトウ	3.2		131.7		465.2		42.1	
無節 石灰藻	サトウ								
	サトウ								
顕花植物 不明	ヒメアマモ	0.9							
	不明	9.6							
不明	不明			0.6					
	不明								

注1) 大型褐藻類、ワカワカ類については、藻長を測定し、その平均値を記載する。

注2) 0.1g未満は(+)で記載する。

表2-2 三国町における海藻調査結果

(定線名) 安島

(採取年月日) 平成11年8月17日

(0.25㎡あたりの数値)

分類区	種 名	調 査 水 深							
		0.5m		2m		6m		10m	
		湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)
小型 緑藻類	シロクサ	+							
	シロクサ	+							
小型 褐藻類	アサモ	2.3							
	ワカ								
大型 褐藻類	ワカ					145.6	24		
	ワカ								
ワカ	シヨロモ			248.2	23				
	マサワ	1080.5	27						
ワカ	マサワ			434.0	23				
	アサモ(幼体)	0.1	2						
ワカ	ヨレモ			182.2	16	122.8	18	99.9	13
	ノキリモ					28.2	16		
ワカ	オハノミ	43.9	25			134.5	36		
	ワカ			109.8	25				
ワカ	ワカ(幼体)					2.5	3		
	オハノミ	281.9		0.2					
小型 紅藻類	ユカリ	1.7							
	イハノリ	14.8							
ワカ	ワカ	4.1		1.5					
	ハイウミノリ	12.4							
有節 石灰藻	カニノテ			2.8		2.7			
	ウスカワカニノテ			0.3		1.4		0.9	
ワカ	ヘリトリカニノテ			18.1		45.9			
	マサワ					13.1			
ワカ	ヒメモササキ	2.6							
	キツリモササキ			5.3		11.1		0.6	
無節 石灰藻	サトウ	139.6		67.1		349.7			
	サトウ								
顕花植物	ヒメアマモ	0.2							
	不明								

注1) 大型褐藻類、ワカワカ類については、藻長を測定し、その平均値を記載する。

注2) 0.1g未満は(+)で記載する。

表2-3 三国町における海藻調査結果

(定線名) 槻

(採取年月日) 平成11年6月1日

(0.25㎡あたりの数値)

分類区	種 名	調 査 水 深							
		0.5m		2m		6m		10m	
		湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)
小型 緑藻類	シロモク							+	
小型 褐藻類	ヘリカニテ	353.3		4.1					
	ハナノリ			1.9					
	クロソウ	8.3		29.2		0.6		63.2	
大型 褐藻類	カニテ	98.3	41	34.6	27			22.1	18
ワガワ類	ワガワ			41.6	23				
	シロモク	9.1	切れ端						
	ヨレモク			260.7	25	787.5	36	357.7	32
	オホモク	23.1	37						
	トクモク	179.4	37						
小型 紅藻類	オハナ	20.2		3.7					
	ユカリ	+		0.2				0.2	
	スギノリ	4.6							
	ハイクスハノリ	0.5							
	クロソウ	7.2							
	カシノ科					+			
有節 石灰藻	カニテ			16.5		17.6		22.4	
	ウスガワカニテ	0.8		83.5		+		6.5	
	ヘリカニテ			110.3		1.9		29.4	
	マカノリカニテ	2.8		22.5				9.7	
	ヒノリ	32.9		83.4					
	ヒノリモク	0.3		8.8		0.3		0.5	
	ヒノリ					1.7		0.4	
無節 石灰藻	サビ 亜科	47.7		59.5		2083.7		657.6	
不明	1	4.4							
	2			7.9					
	3			10.7					
	4					2.1			

注1) 大型褐藻類、ワガワ類については、藻長を測定し、その平均値を記載する。

注2) 0.1g未満は(+)で記載する。

表2-4 三国町における海藻調査結果

(定線名) 槻

(採取年月日) 平成11年8月18日

(0.25㎡あたりの数値)

分類区	種 名	調 査 水 深							
		0.5m		2m		6m		10m	
		湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)
小型 褐藻類	ヘリカニテ	940.0							
ワガワ類	アミシクシ科	66.6							
	マサウ							70.4	18
	ヤマモク					86.7	36		
	アサモク	13.2	19						
	ヨレモク					63.8	20	60.5	20
	オホモク					392.7	72		
	ワガワ					71.5	37	6.0	21
小型 紅藻類	オハナ	0.3		253.8					
	ユカリ			0.1					
	ハナノリ			2.9					
	ワナモク	17.4		1.2					
	イサノ科	13.6							
	ハイクスハノリ	15.5		+					
	クロソウ	8.1		16.7					
	コソソウ	39.7		14.6					
有節 石灰藻	カニテ			0.2					
	ウスガワカニテ			4.7				0.3	
	ヘリカニテ					23.8			
	ヒノリ			0.5				12.0	
	ヒノリモク							1.1	
	ヒノリ							2.3	
無節 石灰藻	サビ 亜科			1.1		193.6		20.7	

注1) 大型褐藻類、ワガワ類については、藻長を測定し、その平均値を記載する。

注2) 0.1g未満は(+)で記載する。

表2-5 三国町における海藻調査結果

(定線名) 崎

(採取年月日) 平成11年8月18日

(0.25㎡あたりの数値)

分類区	種 名	調 査 水 深					
		2m		6m		10m	
		湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)
小型 褐藻類	シヤナズ			11.6		8.3	
大型 褐藻類	クロノ	229.8	33				
中々'ワ類	マメタワ	434.5	19	212.2	18	1.5	11
	ヤツマタモク	250.9	25				
	アハモク(幼体)	+	2				
	ヨレモク	119.3	21	313.3	22	102.6	23
	中々'ワ	22.7	25			25.3	33
小型 紅藻類	オハ'クサ	0.3					
	ユカリ	1.7					
	イハ'ラリ	0.3					
	ワナギ'ソウ	3.8					
有節 石灰藻	カニ'テ			15.9		4.8	
	ウスカカニ'テ	5.5		25.5		5.2	
	ヘトリカニ'テ	17.8		57.3		21.6	
	フサカニ'テ			3.9			
	マカ'リカニ'テ	15.0		27.2		18.6	
	ヒ'リヒハ			2.7			
	キマ'リモサ'キ	0.6		7.7		3.4	
無節 石灰藻	サ'ヒ 藍科	143.8		1836.2		583.6	

注1) 大型褐藻類、中々'ワ類については、藻長を測定し、その平均値を記載する。

注2) 0.1g未満は(+)で記載する。

表2-6 敦賀市における海藻調査結果

(定線名) 立石-1

(採取年月日) 平成11年6月2日

(0.25㎡あたりの数値)

分類区	種 名	調 査 水 深							
		0.5m		2m		6m		10m	
		湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)
小型 緑藻類	シ'ユスモ属	4.3						+	
	ア'ナ'ナ'ナ'	0.2							
小型 褐藻類	ア'シ'ク'サ	1.5							
	ウ'ミ'ク'サ'属			5.1					
	フ'ロ'ノ'リ	4.5		3.6				2.3	
大型 褐藻類 中々'ワ類	クロノ					53.0	25	0.4	5
	クロノ(幼体)								
	マメタワ					131.3	20	362.2	22
	ヤツマタモク							46.1	46
	アハモク							78.1	27
	ヨレモク					27.3	23	5.9	10
小型 紅藻類	ウ'ミ'ク'サ'属					1.3		1.2	
	オハ'クサ			81.1					
	イハ'ラリ	351.1		42.5					
	ウ'マ'タ'属	16.8							
	イ'キ'ス								
有節 石灰藻	ウスカカニ'テ	0.2		0.9				0.5	
	ヘトリカニ'テ							0.6	
	ヒ'リヒハ					111.3		4.8	
	ヒマ'モ'サ'キ	9.4		219.0				2.6	
	キマ'リモサ'キ					1.9			
無節 石灰藻	サ'ヒ 藍科					113.8		62.2	
不明	1					0.6			
	2(緑藻)			1.5					
	3			0.1					
	4			0.3					

注1) 大型褐藻類、中々'ワ類については、藻長を測定し、その平均値を記載する。

注2) 0.1g未満は(+)で記載する。

表2-7 敦賀市における海藻調査結果

(定線名) 立石-1

(採取年月日) 平成11年8月19日

(0.25㎡あたりの数値)

分類区	種 名	調 査 水 深					
		0.5m		2m		6m	
		湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)
小型	シクシク科	0.1		0.3			
緑藻類							
小型	アミシクシ科	0.1					
褐藻類	ウミウサギ	0.1		72.6			
大型	クロ					22.1	15
褐藻類							
ホンナワ類	マナワ					46.5	17
	ヤマナメク			7.6	10	592.8	28
	アサキ(幼体)					+	3
	ヨレキ					0.8	9
小型	イハナリ			+			
紅藻類	ツノナメク	546.0					
	イハナリ			85.6			
有節	ウミウサギ			2.0			
石灰藻	ヒメウサギ			+			
無節	サビ 藻科					90.2	
石灰藻							
不明	1(褐藻)			1.5			

注1) 大型褐藻類、ホンナワ類については、藻長を測定し、その平均値を記載する。

注2) 0.1g未満は(+)で記載する。

表2-8 敦賀市における海藻調査結果

(定線名) 立石-2

(採取年月日) 平成11年6月2日、6月3日

(0.25㎡あたりの数値)

分類区	種 名	調 査 水 深							
		0.5m		2m		6m		10m	
		湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)
小型	ヘナナ							7.5	
褐藻類	ゴモンク	51.8						8.5	
	フクロリ								
ホンナワ類	シヨロキ	294.5	56						
	マナワ	78.4	16	918.3	36	162.9	62		
	ヤマナメク					441.4	156	702.5	112
	ヨレキ					689.9	117		
	ホンナワ							32.2	-
	イメキ	95.6	47					17.1	57
	トゲキ	23.7	36						
	ウミウサギ	118.0	61						
小型	ウミウサギ					3.8			
紅藻類	イハナリ	2.3							
	イハナリ	0.2				1.2		25.0	
	イハナリ	2.2		4.9		43.2		0.1	
	ウミウサギ	28.0		6.9					
	ミナミツ	13.8							
	コノツ	+							
	トゲキ	2.8							
無節	サビ 藻科			109.7		77.7		2384.5	
石灰藻									
不明	1							2.0	
	2	8.6							
	3			8.4					

注1) 大型褐藻類、ホンナワ類については、藻長を測定し、その平均値を記載する。

注2) 0.1g未満は(+)で記載する。

表2-9 敦賀市における海藻調査結果

(定線名) 立石-2

(採取年月日) 平成11年8月19日

(0.25㎡あたりの数値)

分類区	種 名	調 査 水 深					
		0.5m		2m		6m	
		湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)	湿重量(g)	藻長(cm)
小型	シクシク科	+		3.8		2.4	
緑藻類							
小型	アミシクシ科	0.2					
褐藻類	ウミウサギ	19.2					
	モク	13.1					
ホンナワ類	シヨロキ	427.0	18			39.1	37
	マナワ			562.4	21	67.6	17
	ヤマナメク			194.8	26	134.6	22
	ヨレキ	1.7	14				
	アサシモ	48.8	33				
小型	ユカリ			1.3			
紅藻類	イハナリ	1.1					
	イハナリ	2.3		5.4			
	ウミウサギ	11.7					
	イハナリ	0.8					
	ミナミツ	2.0					
有節	ヘトリカニ					+	
石灰藻	キリシツ	0.8					
無節	サビ 藻科	171.3		31.8		323.1	
石灰藻							

注1) 大型褐藻類、ホンナワ類については、藻長を測定し、その平均値を記載する。

注2) 0.1g未満は(+)で記載する。

表3 三国地区におけるアワビの測定結果(1999年12月)

番 号	殻長(mm)	体重(g)	肥満度	第1年輪	第2年輪	第3年輪	第4年輪	第5年輪	第6年輪	第7年輪	備 考
1	115.3	181.1	11.8	17.9	34.4	46.1	81.2	108.0			
2	140.0	321.0	11.7		64.6	103.2	123.9	133.5			
3	133.8	257.1	10.7	29.7	51.4	65.4	88.6	107.8	118.8	129.0	
4	112.9	183.4	12.7	18.1	28.4	60.3	83.9	106.1			
5	119.5	218.8	12.8	30.7	53.7	66.0	79.5	96.9	103.0	117.9	タコ穴
6	120.1	219.9	12.7	26.8	34.8	52.3	78.4	98.2	111.0		タコ穴
7	136.6	337.9	13.3	19.4	51.4	88.8	95.0	112.0	129.6		
8	106.9	173.1	14.2	28.1	51.4	86.1	102.2				
9	127.6	245.4	11.8	29.5	48.8	65.6	89.0	102.2	114.7	122.2	
10	97.7	112.7	12.1		38.9	58.1	69.4	85.5	92.2		
11	134.6	314.5	12.9	24.3	40.3	83.6	110.0	119.1	122.6		
12	92.4	104.2	13.2	18.2	49.6	71.8	82.9				
13	129.6	271.2	12.5	35.6	63.8	89.1	116.1				
14	115.6	206.8	13.4		41.8	77.7	99.3	110.4			
15	124.8	265.6	13.7	30.7	56.4	92.8	109.4	117.9			
16	104.9	136.3	11.8	27.0	53.8	86.9					
17	107.7	147.8	11.8	16.3	29.5	50.5	77.4	86.8	99.1	104.8	
18	108.3	141.3	11.1	18.1	46.6	76.4	95.0	100.1			
19	106.7	148.9	12.3	21.8	37.5	60.3	87.5	97.8			
20	110.9	163.4	12.0	27.0	57.0	85.9					
21	96.6	98.5	10.9	19.5	37.4	64.6	85.4				
22	100.5	106.2	10.5	17.3	44.7	65.8	70.1	92.3			
23	119.9	205.5	11.9								
24	109.0	150.4	11.6		35.8	55.6	73.0	86.6			
25	92.6	93.1	11.7	20.2	40.0	62.7	76.0				
26	110.1	156.3	11.7	21.5	47.4	79.0					
27	95.6	93.3	10.7	25.3	38.2	70.0	86.9				
28	107.8	151.3	12.1	36.9	55.1	76.5	92.4	103.0			
29	89.0	89.3	12.7	34.8	62.2	83.7					
平均	112.7	182.6	12.1	24.7	46.4	72.1	89.3	103.4	114.1	118.5	

表4-1 標本船調査結果

地 先	漁業者名	月	操業日数	操業時間	漁 獲 物 (kg)							その他
					アワビ	サザエ	ウニ	ワカメ	モズク	テングサ	ノリ	
米ヶ脇	A	5	10	8.5				155				
		6	7	4.5	0.7	10.7		24				
		7	12	27.2	8.04	101.8	1.9					
		8	12	24.5	7.7	130.9						
		9	5	9.5	1.94	61.3						
		10	3	5.5		25.2						
		11	—	—								
		12	1	1							0.45	
		1	1	1.5							0.62	
		2	2	3							0.32	
		3	2	4							0.24	
		計	55	89.2	18.38	329.9	1.9	179			1.63	
	B	5	10	10				329				
		6	9	9.3	1.1	8.9		171				
		7	13	30.9	16.72	148.7	1.9					
		8	11	28.6	3.61	25.1	3.2					
		9	3	8.1	3.02	54.8						
		10	3	6.4		48.3						
		11	—	—								
		12	1	1							0.4	
		1	1	1.5							0.8	
		2	0	0								
		3	0	0								
		計	51	95.8	24.45	285.8	5.1	500			1.2	

表4-2 標本船調査結果

地 先	漁業者名	月	操業日数	操業時間	漁 獲 物 (kg)							その他
					アワビ	サザエ	ウニ	ワカメ	モズク	テングサ	ノリ	
安 島	A	5	7	5.2								
		6	10	14.5	1.5	8			2	33		
		7	14	42.5	7	33.3	0.25			6		
		8	17	57	1	18.3	0.9					
		9	5	15	1	14.7						
		10	5	15		10.3						
		11	—	—								
		12	1	0.7							1.1	
		1	1	0.8							0.5	
		2	0	0								
		3	0	0								
		計	60	150.7	10.5	84.6	1.15	0			1.6	
	B	5	7	6.2				29				
		6	7	12	0.3	19		12	9			
		7	13	34.5	3.7	77	2.25		2			
		8	16	53.5	3.4	49	4.61					
		9	7	21	1.2	66						
		10	2	6		20						
		11	—	—								
		12	1	0.7							0.5	
		1	1	0.8							0.2	
		2	0	0								
		3	1	0.5							40	+
		計	55	135.2	8.6	231	6.86	41	11	0	40.7	+
	C	5	7	6.2				62				
		6	10	15	4	23		20				
		7	14	42.5	19.9	92	2.63					
		8	17	57	6.02	53	5.99					
		9	7	21	10	61						
		10	2	6		21						
		11	—	—								
		12	1	0.7							1.5	
		1	3	4.8							20.8	
		2	1	2							50.3	
		3	2	2								+
		計	64	157.2	39.92	250	8.62	82			72.6	+
	D	5	7	6.2				168				
		6	9	17.5	4.24	18.95		114	11	60		
		7	13	39.5	28.1	191.82	2.5					
		8	17	57	12.8	107.23	6.29					
		9	7	17	4.84	162						
		10	5	15		61.5						
		11	—	—								
		12	1	0.7							2	
		1	7	18.3							0.8	
		2	3	12								+
		3	2	5.5								+
		計	71	188.7	49.98	541.5	8.79	282	11	60	2.8	+

+:未測定分

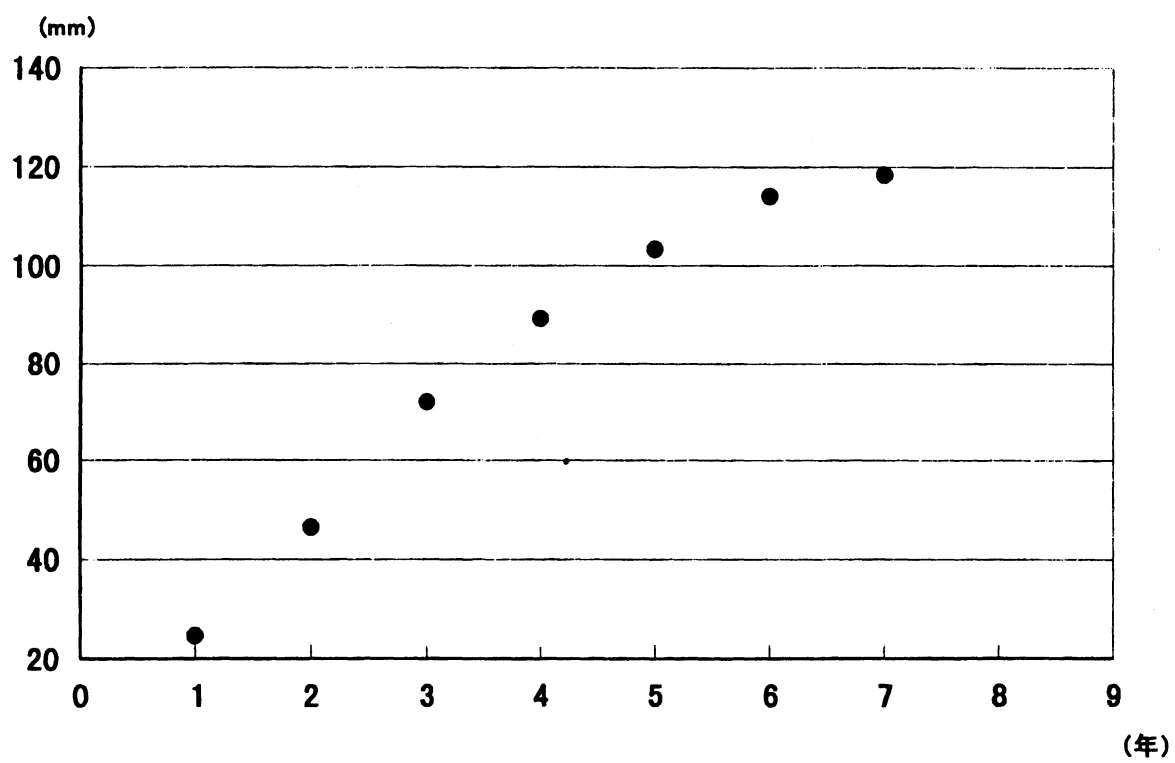


図2 三国地区におけるアワビの成長

表4-3 標本船調査結果

地 先	漁業者名	月	操業日数	操業時間	漁 獲 物 (kg)							その他
					アワビ	サザエ	ウニ	ワカメ	モズク	テングサ	ノリ	
崎	A	5	10	13.9				91				
		6	16	37.2	6.89	129.5		39	12	26.5		
		7	18	58.8	15.9	160.92	1.51		5.5			
		8	17	59.5	46.68	102.8						
		9	11	35.8	12.06	124.6						
		10	5	14.5		72.2						
		11	7	15	7.55	77.77						
		12	1	1							1	
		1	3	6							3	
		2	5	13.5							2.32	
		3	6	18								+
		計	99	273.2	89.08	667.79	1.51	130	17.5	26.5	6.32	+
	B	5	10	13.2				59				
		6	16	37.6	6.76	88.7		35				
		7	17	51.6	10.77	145.3	1.46					
		8	17	51.95	13.03	171.5						
		9	10	30.1	3.26	112.5						
		10	4	12.9		47.2						
		11	7	16.2	3.9	38.9						
		12	1	1							1.46	
		1	2	3							3.1	+
		2	2	4.4							2.4	+
		3	5	11.3							1.15	+
		計	91	233.25	37.72	604.1	1.46	94	0	0	8.11	+

+:未測定分

表4-4 標本船調査結果

地 先	漁業者名	月	操業日数	操業時間	漁 獲 物 (kg)							その他
					アワビ	サザエ	ウニ	ワカメ	モズク	テングサ	ノリ	
梶	A	5	10	9.7								+
		6	12	19.7	9.6	54.5						
		7	18	48.5	14.6	70.5	5.01					
		8	18	63	6.1	75.5	1.03					
		9	12	36	5.2	98.5						
		10	5	14		27						
		11	9	22	8.9	45.5						
		12	3	6	3.05	17.4						
		1	5	12							2.8	
		2	2	4								
		3	0	0								
		計	94	234.9	47.45	388.9	6.04	0	0	0	2.8	+
	B	5	8	8				23				
		6	13	23.5	4.5	63		6	3			
		7	17	44	0.8	47.5	4.25					
		8	19	51		37	2.45					
		9	11	27.5		+						
		10	5	6.5		+						
		11	7	16.5	+	+						
		12	2	4.5	+	+						
		1	3	4								+
		2	2	3								+
		3	0	0								
		計	87	188.5	5.3	147.5	6.7	29	3			+

+:未測定分

表5 福井県の磯根漁業における主要な魚種の漁獲量

(福井県統計情報事務所：資料)

(単位：t)

年	アワビ	サザエ	ウニ	その他貝類	ワカメ	テングサ	モズク	その他海藻
1963	16	116	183	49	375	108		25
1964	18	124	162	66	548	122		33
1965	21	151	134	99	571	128		31
1966	31	234	163	286	536	117		58
1967	28	282	160	292	449	137		78
1968	18	366	169	172	509	108		154
1969	18	332	161	224	215	90		93
1970	29	294	196	144	330	142		116
1971	19	273	201	160	475	145		155
1972	23	331	197	146	322	157		99
1973	34	328	182	234	430	114		290
1974	29	291	156	223	660	148		197
1975	26	241	178	255	617	110		165
1976	27	295	176	254	413	66		193
1977	23	252	187	266	560	50		131
1978	20	273	87	301	327	50		209
1979	18	304	55	254	229	49		136
1980	19	281	96	196	343	41		96
1981	23	271	150	269	521	50		86
1982	22	286	147	213	317	41		117
1983	27	268	133	173	345	74		99
1984	27	197	131	144	318	11		78
1985	23	228	95	105	204	7		35
1986	26	279	72	209	328	4		83
1987	18	345	15	109	157	2		74
1988	18	444	36	130	169	15		30
1989	19	341	40	123	142	11		61
1990	20	303	21	129	141	10		76
1991	18	175	16	116	128	2		229
1992	16	177	25	142	161	3		39
1993	17	265	24	151	208	3	26	42
1994	14	281	31	253	156	2	43	48
1995	9	241	23	101	85	2	53	3
1996	13	193	16	175	143	4	55	6
1997	14	197	21	85	105	2	54	2
1998	17	238	18	101	144	2	18	1

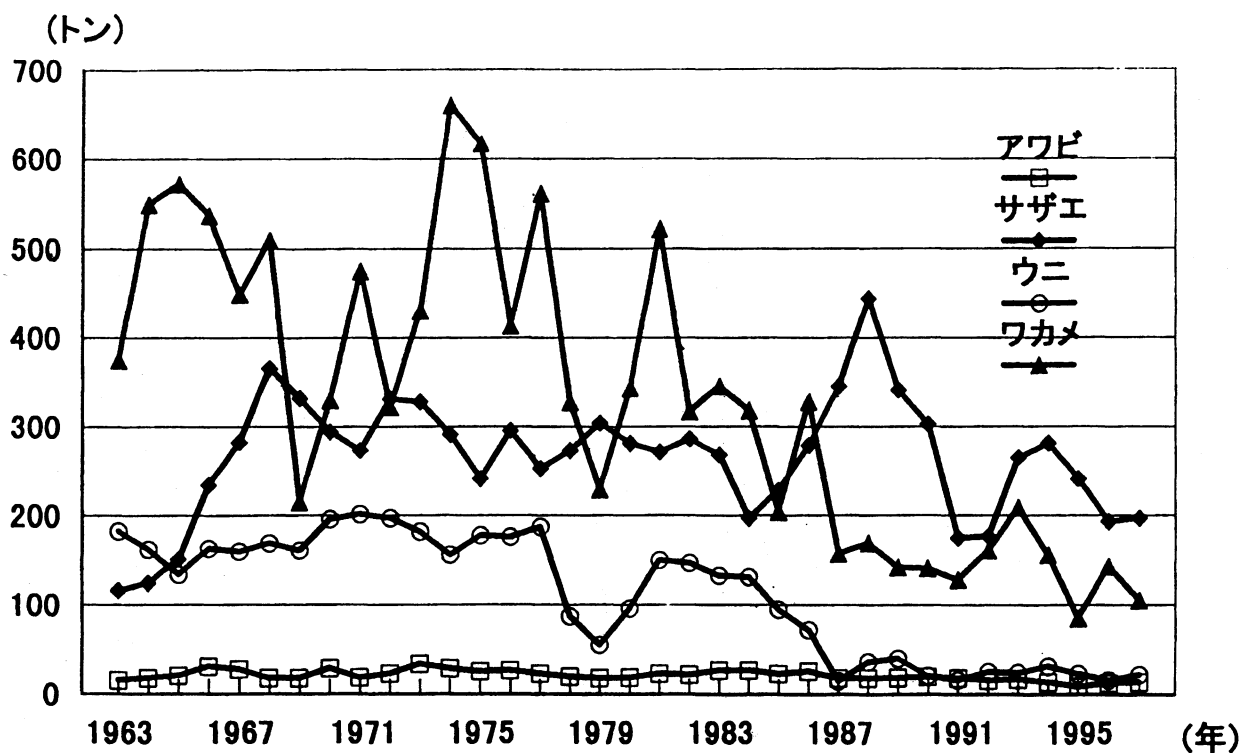


図3-1 福井県における磯根漁業の主要な漁獲量の変動

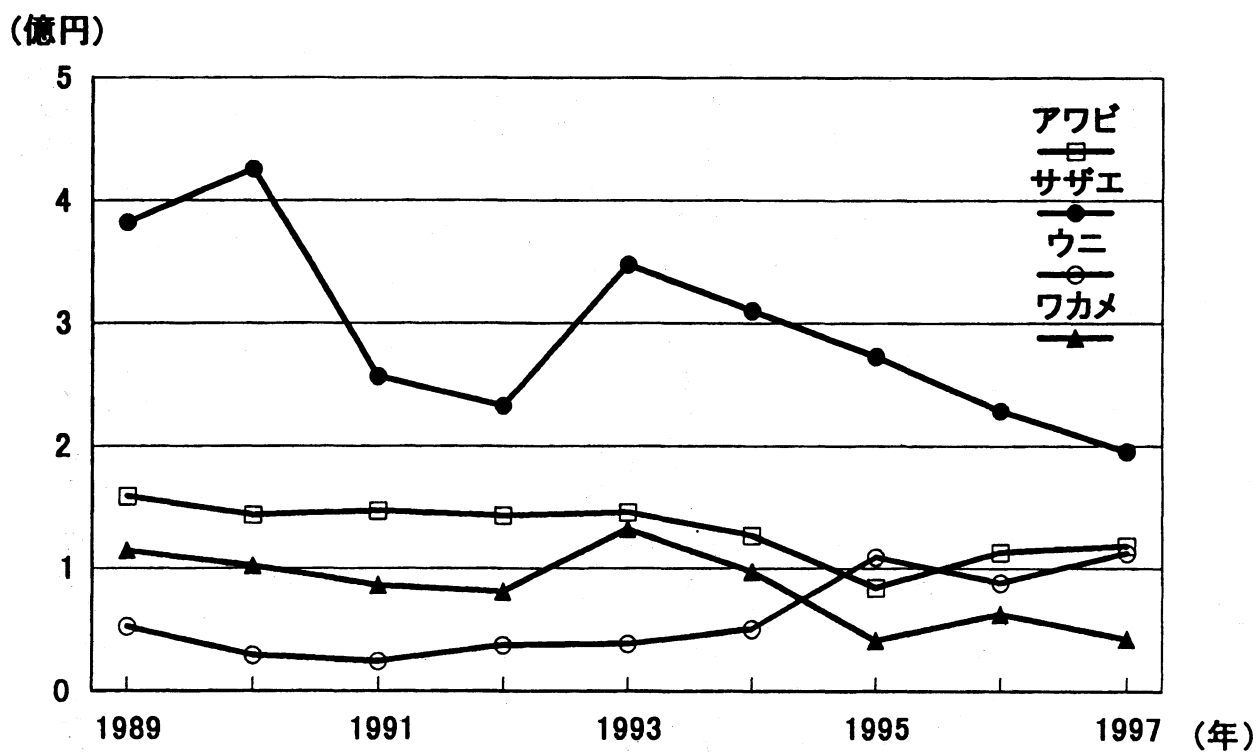


図3-2 福井県における磯根資源の生産額

(福井統計情報事務所: 資料))

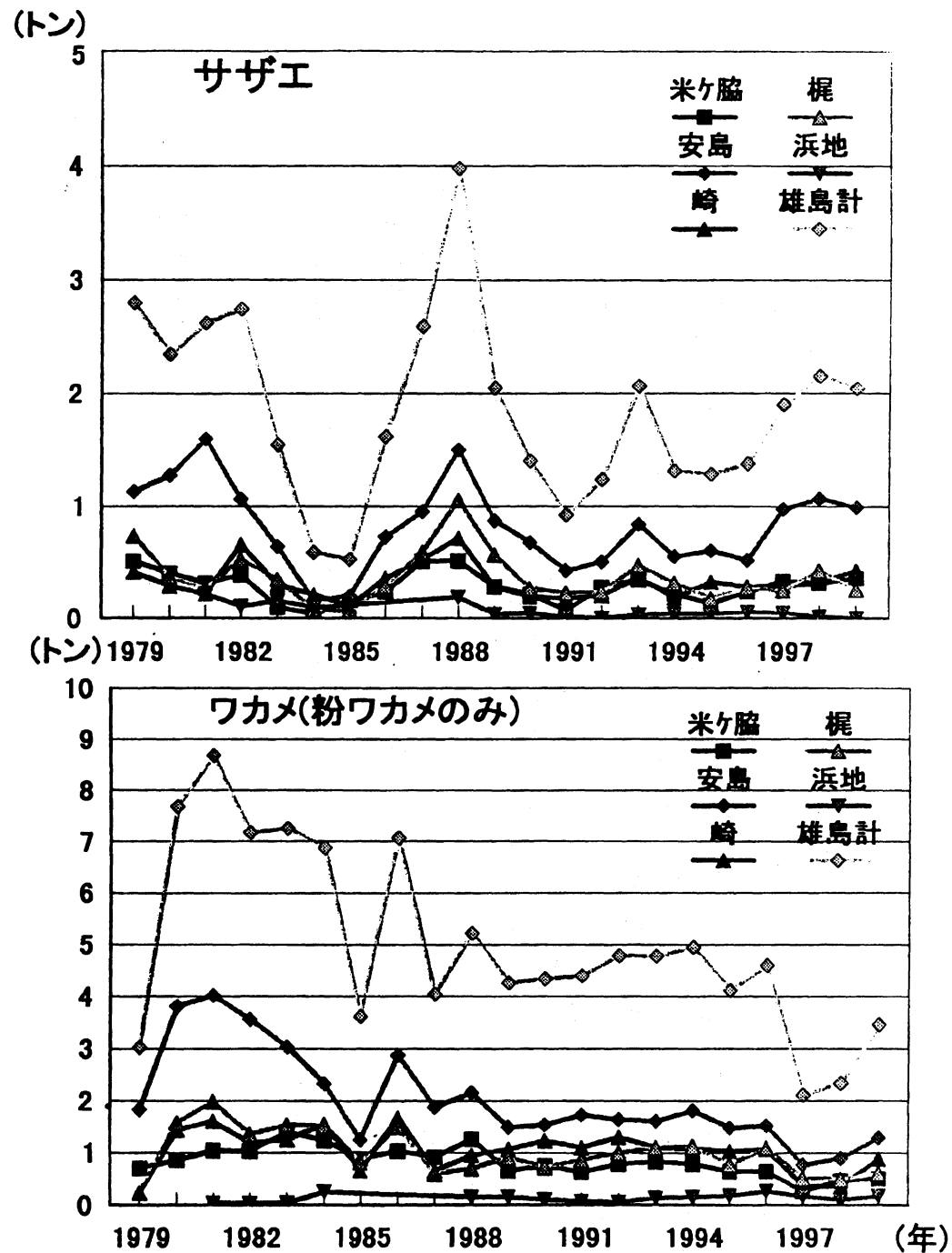
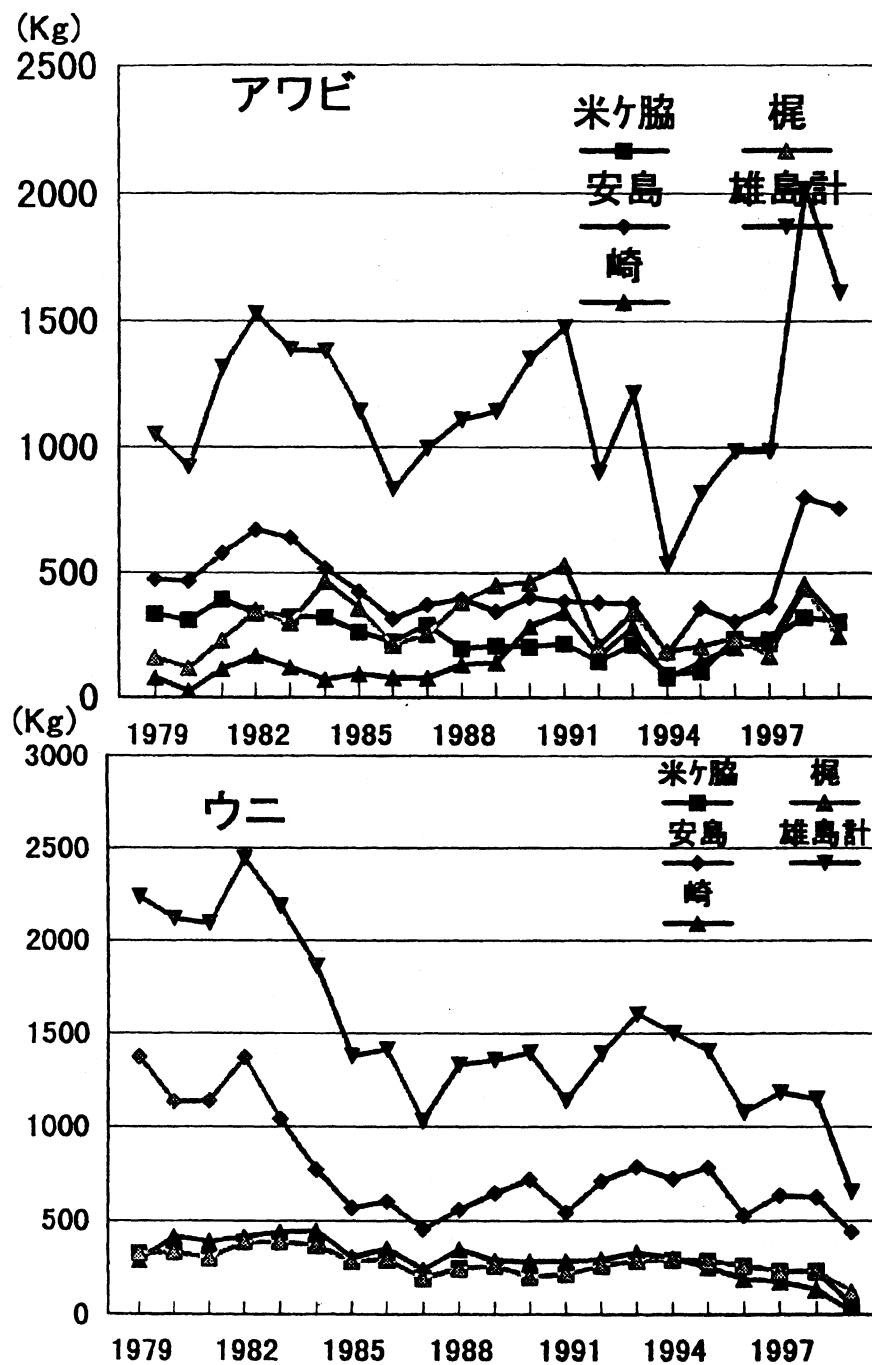


図4 三国地区における漁獲量の推移 (三国町資料)

Ⅲ 特定海域養殖業普及対策事業（キジハタ）

池田 茂 則・家 接 直 人

1. 目 的

キジハタ人工種苗および天然種苗を用いた養殖試験を行い、漁業者への養殖技術の普及と定着を図り、福井県の養殖業の振興に寄与する。

2. 方 法

(1) 種苗生産

ア. 親魚および採卵

平成11年6月8日に、当水産試験場地先の網生簀で養成していたキジハタ親魚の中から、腹部が膨らみ雌と思われる個体41尾と、腹部を圧迫して精子を出す雄個体30尾を選別し、それらを15㎡陸上水槽2面に分けて収容し、自然産卵により受精卵を得た。選別した親魚のサイズは雌が全長35.1cm、体重0.86kg、雄が全長46.1cm、体重2.01kg、平均全長39.7cm、体重1.35kgであり、おおよそ全長約40cmを境に雌雄に判別された(図1)。

採卵水槽にはシェルターとして塩ビパイプ(200φ)を数個設置し、餌料にはイカナゴに総合ビタミン剤1%を添加したものを1日おきに飽食量給餌した。

産出された卵を水槽上部の集卵口からオーバーフローさせ、ゴース地ネットで回収し、30ℓアルテミアふ化槽を用いて浮上卵と沈下卵に分離後、浮上卵数を容積法により推定した。

イ. 種苗生産

種苗生産には屋内15㎡水槽2面、屋内5㎡水槽6面の計8面(総水量60㎡)を用い、7月9日から8月1日までに産出された浮上卵のうち、約242万粒を収容して生産を試みた。また、収容した浮上卵の一部を1ℓビーカーに約100粒収容し、そのふ化率から収容仔魚数をもとめた。

卵の収容前にはナンノクロロプシス(以下ナンノと記す)を約100万cells/ml濃度になるように添加した。

餌料として、SS型シオミズツボワムシ(以下ワムシと記す)、アルテミアふ化幼生(以下アルテミアと記す)、配合飼料、および一部にキジハタの凍結浮上卵を給餌した。

ワムシの培養は、水温29℃に設定された1㎡パンライト水槽5面を使用し、約250個体/ml密度で接種後に濃縮淡水クロレラ(市販品以下FGと称す)を餌料として4日間培養し、約2,000個体/ml密度で回収して給餌および接種用とした。また、アルテミアは200ℓ水槽で卵投入から約48時間培養後に回収した。

これらの生物餌料回収後はワムシは初期餌料用栄養強化剤(市販品)で3～8時間、アルテミアは栄養強化用濃縮藻類(市販品)で6～7時間に栄養強化し給餌した。

餌料としてはワムシを2～45日齢まで、アルテミアを25～50日齢まで、配合飼料を20日齢から取り揚げまで、魚卵は

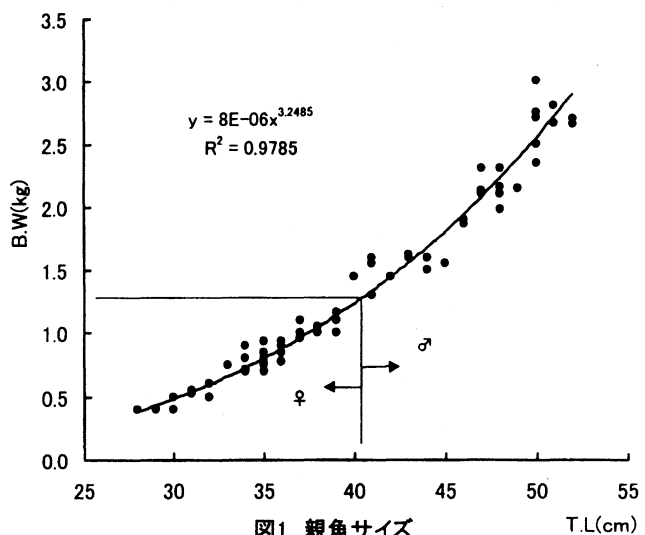


図1 親魚サイズ

40日齢から取り揚げまで給餌した(表1)。それぞれの給餌回数と給餌時間は、ワムシを1～2回/日(11時、16時)、アルテミアは1回/日(16時)、配合飼料は2～4回/日(9時、11時、14時、16時)、魚卵は1回/日(11時)とした。

表1 餌料系列

餌 料	ふ 化 後 の 経 過 日 数 ()												
	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
ワ ム シ													
アルテミア													
配 合 飼 料													
魚 卵													

全国の研究機関において、キジハタの種苗生産では安定生産を行う上でVNN感染症とならび初期大量減耗が、大きな問題となっており、本県においても前年度まで初期減耗の発生によって不安定な生産が続いた¹⁾。そこで、飼育水槽中へのナンノ添加による「好適生物餌料環境の維持」や「残餌ワムシ個体数の調整」による「DO値の安定化」といった水質環境管理を行い、飼育環境の改善による初期減耗の抑止を試みた。

具体的には、ナンノの添加を生産安定期となる25日齢まで毎日実施し、同時に残餌ワムシの密度が10個体/ml以下になるようワムシ給餌量を調整した。なお、飼育水のDO値測定とワムシ個体数の計数は、給餌前の午前8:30～9:00に行った。

飼育水中のナンノ濃度は100～150万cells/mlを目安として添加し、換水量の増える26日齢以降はナンノに代えて、照度変化による仔魚のストレスを緩和する目的で、飼育水中にFG40ml/m²を1日1～2回、添加した。飼育期間中は4日目まで止水飼育とし、その後は注水量を徐々に増して、最高800%/日換水まで実施した。

また、その他の初期減耗に対する予防対策として、和歌山水試²⁾では同じハタ科であるクエの種苗生産で、フィードオイルを飼育水の表面に添加し、水面に油膜を形成し空気との接触を防ぐ方法で成果を得ている。そこで、配合飼料を給餌を開始する直前(20日齢)まで、一部の水槽で1m²に1mlを1日2回、9時と17時にフィードオイルの添加を試みた。また、山野井ら³⁾はキジハタふ化仔魚への甲状腺ホルモン(トリヨードチロニン:T3)浸漬処理による初期減耗抑止効果について発表しており、これを参考に一部の水槽で50ng/ml濃度で5時間浸漬処理を施し飼育を試みた。

(2) 混合養殖飼育試験

キジハタと他魚種との混養飼育の可能性試験として、キジハタの割合を100%、75%、50%、25%、10%、0%区の計6区設定し、平成11年5月21日から屋内1m³水槽6面を使用して実施した。

供試魚には平成8年に当試験場で生産したキジハタ3才魚(全長22.9cm、体重212g)と、混養対象魚として県栽培漁業センターで生産されたマダイ1

才魚(全長18.2cm、体重93g)を用い、各区に計20尾を収容した(表2)。

飼育水槽にはシェルターとして塩ビパイプ(200φ長さ40cm)を数個と、エアーストーンを1個設置し、餌料にはトラフグ用ドライペレットを1日1～2回飽食量を与えた。

表2 混合養殖飼育試験

(5月21日飼育開始)

キジハタ占有率	収容数(尾)			キジハタ		マダイ	
	キジハタ	マダイ	計	全長(cm)	体重(g)	尾叉長(cm)	体重(g)
100%区	20	—	20	23.6	243	—	—
75%区	15	5	20	23.7	258	18.7	102
50%区	10	10	20	23.0	217	17.7	87
25%区	5	15	20	22.9	200	18.0	94
10%区	2	18	20	21.1	140	18.4	98
0%区	—	20	20	—	—	18.2	85
平均				22.9	212	18.2	93

(3) 養殖委託試験

敦賀市浦底海域において、平成11年5月28日より海面養殖生け簀網（5×5×5m）2面を使用し、キジハタ3才魚とトラフグ1才魚を用いて混養飼育試験を実施した（図2）。供試魚の平均サイズは、キジハタ3才魚が全長23.9cm、体重219g、トラフグ1才魚は体長18.2cm、体重203gであった。

収容尾数は単独区にキジハタ3才魚を203尾、試験区にキジハタ3才魚25尾（占有率12.5%）とトラフグ1才魚175尾（87.5%）の計200尾とした（表3）。餌料にはトラフグ用ドライペレットを1日1～2回給餌した。

試験に用いたキジハタ3才魚には個体識別する目的で、各区20尾の魚体内（背鰭基部）にマイクロタグを装着し、全長、体重の測定はこれらの個体のみ実施した。

表3 養殖委託試験

（5月28日飼育開始）

	魚種	大きさ(cm)	BW (g)	収容尾数
単独区	キジハタ	TL 23.6	216	203
試験区	キジハタ	TL 24.1	223	25
	トラフグ	BL 18.2	203	175

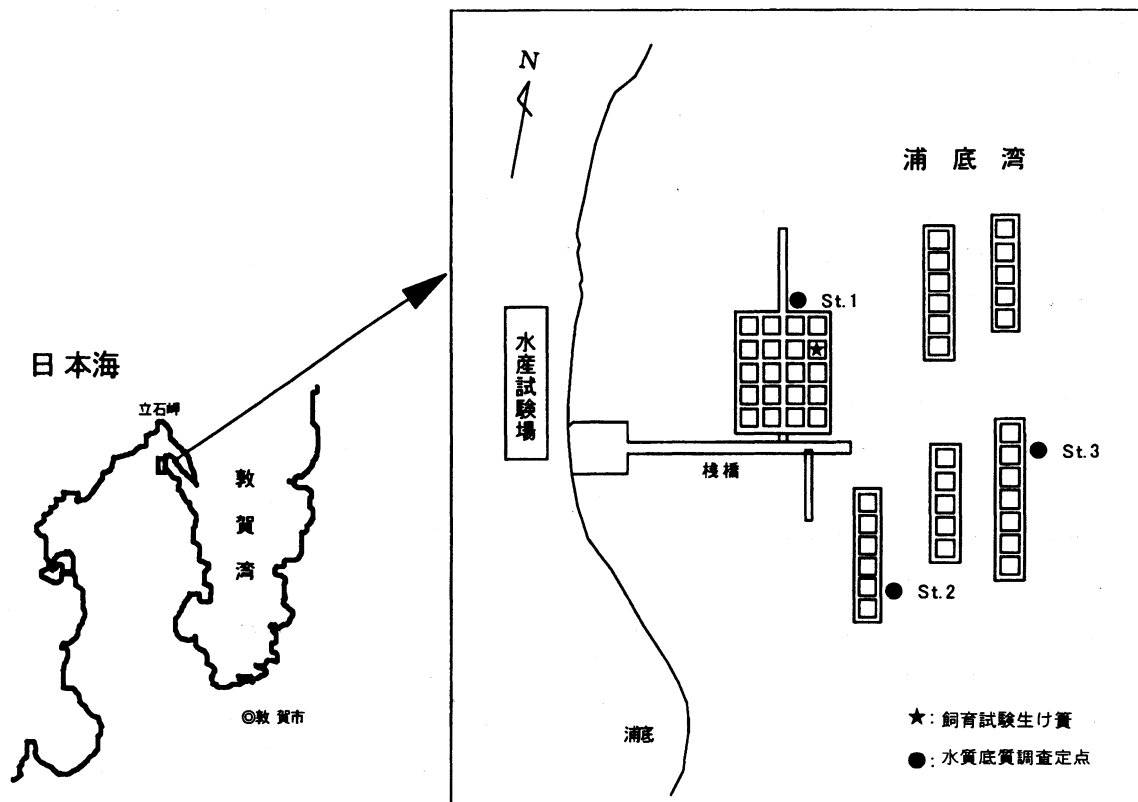


図2 養殖委託試験実施区域と水質底質調査定点

(4) 漁場環境調査

敦賀市浦底海域の養殖漁場周辺(図2)の3定点において、水質(水温、塩分、D.O)および底質(泥温、硫化物、COD、強熱減量)調査を行った。水質底質の調査は「底質調査法」に基づいて調査を実施した。

3. 結果および考察

(1) 種苗生産

ア. 親魚および採卵

産卵は6月11日に確認され始め、一時減少したものの飼育水温が22~23℃となる7月中旬から産卵のピークを迎え、その後は増減を繰り返しながら8月下旬まで続いた(図3)。

この間の総産卵数は6,251万粒、総浮上卵数は2,631万粒であり、平均浮上卵率は42.1%と、前年度(33.4%)よりもやや高い値を示した。

種苗生産には7月9日から8月1日までに産出された浮上卵のうち、浮上卵率の良かった約242万粒を供した。なお、採卵期間中の飼育水温は21.5~26.8℃の範囲で推移した。

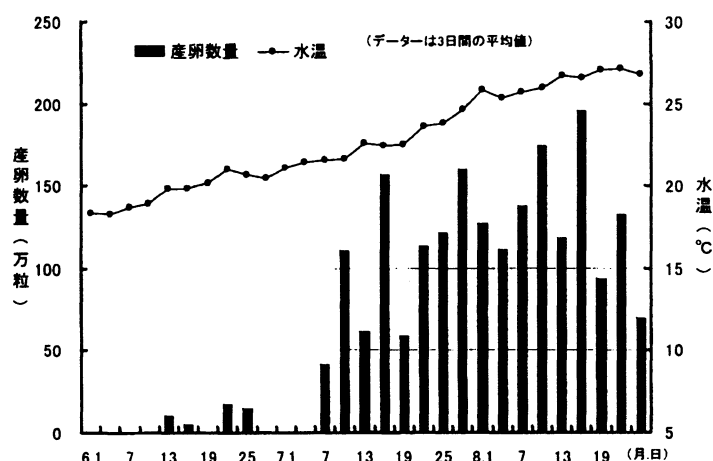


図3 産卵数量と飼育水温の推移

イ. 種苗生産

生物餌料環境の好適状態の維持、および水質安定による初期減耗の抑制を目的に、「飼育水へのナンノ添加」と「残餌ワムシ数の調整」についての改善を実施した結果、ナンノによる残餌ワムシの十分な再栄養強化が行われ、飼育初期のD.O値もこれまでと比較して高い値で安定させることができた。

初期減耗の多い2週間までの残餌ワムシ個体数とD.O値をみると、改善前は換水率の少ない7日目前後にワムシ残餌密度が一時的に20個体/ml以上に増え、急激なD.O値の低下と同時に仔魚の大量減耗が発生していた。これに対し、改善後はD.O値を常に90%前後に維持することができ、初期の大量減耗が飛躍的に抑制された(図4)。

この結果、飼育60日齢前後には平均全長42.3mm、体重1.2gの種苗18,205尾(前年度2,825尾)を取り上げることができ

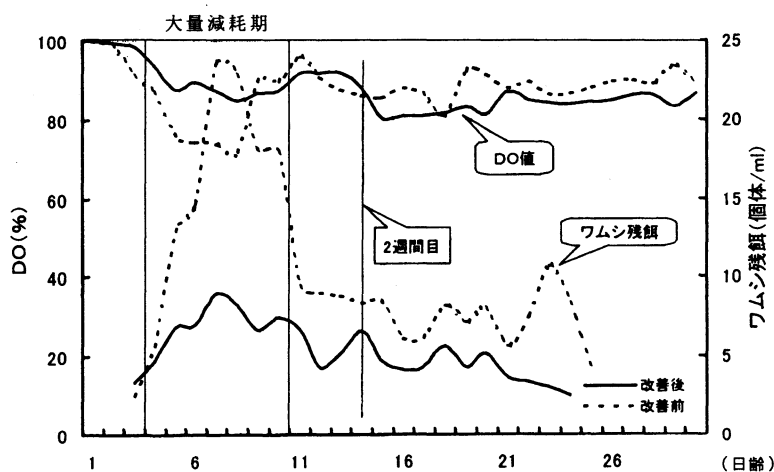


図4 DO値とワムシ残餌の推移

た。この間の平均生残率は0.86％であり（表4）、改善前の0.05％（H7～10年平均）比べ約17倍に向上した。

各餌料の水槽別給餌量を表5に示した。この中でナンノ使用量は、飼育水への添加を積極的に実施したため計271.7㎡とかなり多くなった。しかし、ナンノの培養は天候に左右されるうえ、高水温期の培養となるため供給量が不安定であるという欠点から、今後は添加の量、時期、代替餌料の利用といった点について検討する必要があると考えられた。また、ワムシ給餌については、仔魚の餌料選択性や餌料効率を考慮し、10日齢以降の大型ワムシへの転換が好ましいと考えられた。なお、今年度から使用した魚卵については全長12～13mm以上の稚魚で積極的な摂餌行動が確認された。

試験的に実施した飼育水へのフィードオイル添加やホルモン浸漬処理の結果、サンプリングによる中間生残数の把握は困難であったものの、初期減耗の抑止効果については有効であることが肉眼的に確認された。

表4 種苗生産結果

水槽	卵管理		収容状況						取り揚げ状況					
	採卵日 (月・日)	浮上卵率 (%)	収容日 (月・日)	卵数 (万粒)	ふ化率 (%)	仔魚数 (万尾)	有効水量 (㎡)	収容密度 (万尾/㎡)	耳揚げ日 (月・日)	日齢 (日)	T/L (mm)	B/W (g)	尾数 (尾)	生残率 (%)
110	7/30	39	7/30	20.0	92.5	18.5	5.0	3.7	9/28	61	40.5	1.14	771	0.42
111	7/29、30	30、39	7/29、30	20.0	85.0	17.0	5.0	3.4	9/28	61	41.6	1.07	2,255	1.33
112	7/12	47	7/12	20.0	96.0	19.2	5.0	3.8	9/8	58	42.2	1.08	3,303	1.72
113	7/12	47	7/12	21.0	79.0	16.6	5.0	3.3	9/8	58	44.3	1.23	2,493	1.50
114	7/10	46	7/10	28.0	89.3	25.0	5.0	5.0	9/8	59	45.2	1.36	2,390	0.96
115	7/9、12	29、47	7/9、12	40.0	74.5	29.8	5.0	6.0	9/8	60	42.8	1.30	2,082	0.70
202	7/30、31	39、54	7/30、31	46.0	93.5	43.0	15.0	2.9	9/28	60	41.2	1.07	1,810	0.42
203	8/1	48	8/1	47.0	88.9	41.0	15.0	2.8	9/28	58	40.5	1.06	3,101	0.74
計	—	—	—	242.0	87.1	210.9	60.0	3.5	—	—	42.3	1.16	18,205	0.86

表5 給餌結果

水 槽	水 質 管 理		餌 料								
	ナ ン ノ (ト)	F/G (%)	ワ ム シ (億)	アルテミア (億)	配 合 飼 料 (g)						魚 卵 (g)
					1 + 2 号	2 号	3 号	4 号	F - 1 号	計	
110	25	11	32	1	14	213	756	540	360	1,883	0
111	26	7	37	1	14	213	966	740	560	2,493	0
112	21	9	34	2	16	257	578	584	840	2,275	3,813
113	21	9	32	2	16	199	520	500	840	2,075	310
114	21	9	32	1	15	149	514	840	840	2,358	440
115	23	9	35	1	15	100	562	840	840	2,357	440
202	67	16	84	3	42	495	1,755	1,080	960	4,332	0
203	68	19	136	4	39	630	3,030	960	800	5,459	0
計	272	88	421	15	171	2,256	8,681	6,084	6,040	23,232	5,003

(2) 混合養殖飼育試験

陸上1㎡水槽6面を使用し、キジハタの混養飼育試験を5月21日から9月1日まで（104日間）実施した。この結果、終了時の平均サイズはキジハタが全長25.4cm、体重313g、マダイでは尾叉長22.9cm、体重306gであった。

単独飼育と混養飼育の成長差を比較するため、キジハタ単独飼育区（100％区）と、マダイ単独飼育区（0％区）のそれぞれの成長量を基準値1とし、混養飼育した4区（75％、50％、25％、10％）の成長量とを相対値で表した（表7、図5）。これによると、サイズはキジハタでは50％区で1.15と最も高く、次いで75％区が1.07の順であり、マダイについても75％区で1.18、次に50％区が1.09の順で成長が良かった。また、体重の場合においても75％区が優れており、キジハタが1.05、マダイは1.20と最も高い値を示した。

キジハタの摂餌行動は本来、マダイと比較して消極的であるが、本試験における75％区と50％区では、単独飼育では見られない積極的な摂餌行動が確認された。一方、占有率の低い区（25％、10％）では、マダイに圧倒されて水槽の隅から動けず、不十分な摂餌状態であった。成長についても、キジハタが25％で0.89、10％で0.63と低い値を示した。

これらの結果から、キジハタの混養飼育では、摂餌の活発な魚種を適正な比率で混合養殖することで、両魚種の摂餌が活発化することが明らかとなった。さらに、飼育条件によって約1.2倍程度に成長が促進される可能性が示唆された。

今回は、キジハタ3才魚とマダイ1才魚を用いて小型陸上水槽による飼育を試みたが、今後は、当才魚を用いてマダイ以外の魚種の検討や、適正な混養比率試験を実施し、より効果的な養殖飼育方法を開発する。なお、飼育期間中の水温は平年並み

表6 混合養殖飼育試験結果

試験区	生 残 数 (尾)			キジハタ		マダイ		生 残 数 (%)	
	キジハタ	マダイ	計	全長 (cm)	体重 (g)	尾叉長 (cm)	体重 (g)	キジハタ	マダイ
100％区	20	—	20	26.3	362	—	—	100	—
75％区	15	5	20	26.6	383	24.0	356	100	100
50％区	10	10	20	26.1	337	22.6	291	100	100
25％区	4	8	12	25.3	288	22.2	280	80	53
10％区	2	16	18	22.8	195	23.1	307	100	89
0％区	—	20	20	—	—	22.7	297	—	100
平均	—	—	—	25.4	313	22.9	306	—	—

表7 成長度の比較結果

	キジハタ (全長)		マダイ (尾叉長)		キジハタ (体重)		マダイ (体重)	
	増加量 (mm)	成長度	増加量 (mm)	成長度	増加量 (mm)	成長度	増加量 (mm)	成長度
100％区	2.7	1.00	—	—	119	1.00	—	—
75％区	2.9	1.07	5.3	1.18	125	1.05	254	1.20
50％区	3.1	1.15	4.9	1.09	120	1.01	204	0.96
25％区	2.4	0.89	4.2	0.93	88	0.74	186	0.88
10％区	1.7	0.63	4.7	1.04	55	0.46	209	0.99
0％区	—	—	4.5	1.00	—	—	212	—

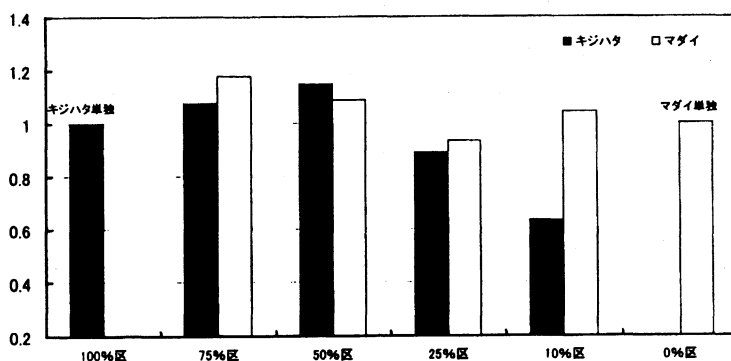


図5 混合養殖飼育試験における成長度の比較

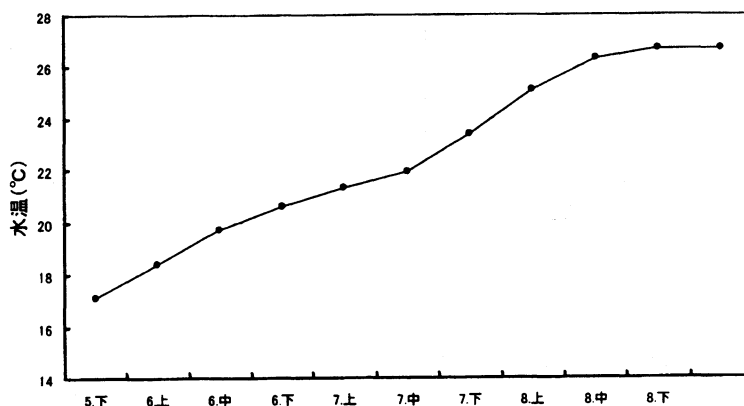


図6 混合養殖飼育試験中の水温

の17.1～26.7℃の範囲で推移した（図6）。

（3）養殖委託試験

敦賀市浦底海域において、平成11年6月から平成12年3月までの11ヶ月間、キジハタ3才魚とトラフグ1才魚との混合飼育試験を実施した。この結果、取り揚げ時の平均サイズは、キジハタ単独区が全長31.8cm、体重557gに、混合試験区ではキジハタが全長29.2cm、体重436g、トラフグは体長18.2cm、体重670gであった（表8、図7）。

混合試験区のキジハタの成長は、単独区の成長量（82mmを基準値1とした相対値で比較すると、0.62と低い値であった。この原因として、キジハタの占有比率（12.5%）の低さが関係していると考えられ、先に述べた混合養殖飼育試験の10%区（0.63）に近い値であった。摂餌行動においても、混養魚種に圧倒され不十分な摂餌状態が観察された。

このように本試験でも、混合飼育による成長促進効果を得るためには、適正な混養比率の重要性が確認された。

生残状況をみると、キジハタは9月までへい死が確認されたがその後は安定し、単独区が50.7%、試験区が76.0%を示し、最も高かったのはトラフグの89.1%であった。

肥満度については、飼育期間中に大きな変動もなく、キジハタが1.59～1.90、トラフグは3.33～3.54の範囲で推移した。

飼育期間中の水温は水深10mで9.6～26.7℃の範囲にあり、表層1mでは温排水の影響を受けて8月中

表8 養殖委託試験結果

項目	試験区	魚種	5月28日	9月20日	12月8日	3月27日
全長（cm）	単独区	キジハタ	23.6	29.5	31.8	31.8
		トラフグ	18.2	23.7	26.7	27.2
	試験区	キジハタ	24.1	27.7	29.4	29.2
体重（g）	単独区	キジハタ	216	460	600	557
		トラフグ	203	449	673	670
	試験区	キジハタ	223	382	483	436
生残尾数	単独区	キジハタ	203	119	112	103
		トラフグ	25	20	20	19
	試験区	キジハタ	175	163	161	156
生残率（%）	単独区	キジハタ	100	58.6	55.2	50.7
		トラフグ	100	80.0	80.0	76.0
	試験区	キジハタ	100	93.1	92.0	89.1
肥満度	単独区	キジハタ	1.64	1.79	1.87	1.73
		トラフグ	1.59	1.80	1.90	1.75
	試験区	キジハタ	3.37	3.37	3.54	3.33

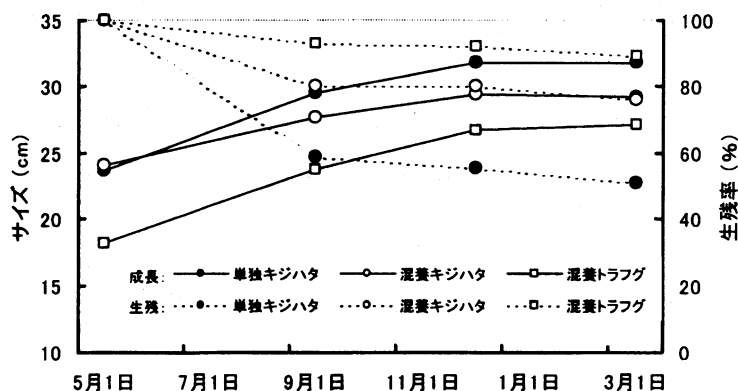


図7 養殖委託試験における成長と生残状況

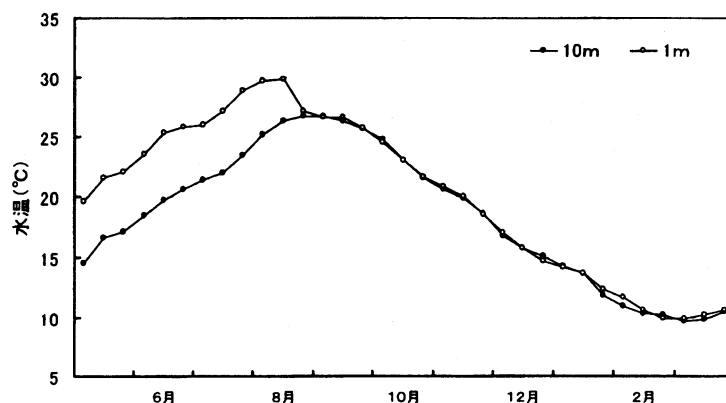


図8 養殖委託試験期間中の水温

旬まで5℃程度高い値であったが、その後はほぼ同水温で推移した(図8)。なお、平成11年12月と翌3月の2回、血液成分について調査したが、前年度と同様に変動が大きく基礎データが少ない理由から参考資料としたい(表9)。

(4) 漁場環境調査

敦賀市浦底の養殖海域において底質を調査した結果、定点St.2でCODおよび硫化物の値がやや高かったものの、水産用水基準に定められている基準値以下であり、養殖場として良好な状態が維持されていると考えられた(表10)。

表10 水質・底質調査結果

調査年月日			平成11年11月10日			平成12年3月31日		
定点			St.1	St.2	St.3	St.1	St.2	St.3
水深(m)			17	14	11	17	14	11
水質	表層	水温(℃)	20.9	20.8	20.7	10.5	10.9	10.8
		DO(mg/L)	-	-	-	8.70	8.17	8.59
		塩分(‰/L)	33.0	33.3	33.1	-	-	-
	底層	水温(℃)	20.7	20.7	20.8	10.7	10.8	10.9
		DO(mg/L)	-	-	-	8.3	7.7	8.4
		塩分(‰/L)	33.2	33.3	33.3	-	-	-
底質	泥温(℃)		20.4	20.3	20.4	11.4	11.2	11.4
	強熱減量(%)		3.30	5.40	3.90	2.20	5.60	3.60
	COD(mg/g)		10.2	18.8	14.2	9.0	16.6	9.2
	硫化物(mg/g)		0.07	0.04	0.03	0.03	0.08	0.06

表9 血液成分検査

(平成11年12月8日)

試験区名/魚種/年齢		対象区/キジハタ/3才				混養区/キジハタ/3才				混養区/トラフグ/2才			
No.		1	2	3		4	5	6		7	8	9	
全長(cm)		32.2	37.5	29.8		29.9	26.5	29.6		26.5	26.5	26.0	
体重(g)		760	850	530	平均	450	320	530	平均	690	600	590	平均
1	総タンパク(g/dL)	4.8	5.7	6.0	5.5	5.2	5.2	6.4	5.6	4.1	2.9	4.0	3.7
2	GOT(U/L)	12.9	6.7	20.9	13.5	20.1	30.3	-	25.2	162.2	-	430.2	296.2
3	グルコース(mg/dL)	23.1	22.1	25.3	23.5	36.0	38.7	39.5	38.1	36.3	43.3	33.1	37.6
4	7-Mカリ フォスファターゼ(U/L)	14.6	21.9	16.2	17.6	14.2	10.8	22.1	15.7	4.6	5.1	6.3	5.3
5	中性脂肪(mg/dL)	49.9	74.9	48.9	57.9	40.6	-	477.6	259.1	-	63.7	86.7	75.2
6	ヘマトクリット(%)	29.0	42.0	34.5	35.2	37.2	34.6	45.0	38.9	30.0	24.6	32.0	28.9

(平成12年3月27日)

試験区名/魚種/年齢		対象区/キジハタ/3才				混養区/キジハタ/3才				混養区/トラフグ/2才			
No.		1	2	3		4	5	6		7	8	9	
全長(cm)		28.0	30.0	31.0		31.0	30.6	28.0		26.5	27.0	26.5	
体重(g)		500	600	510	平均	470	510	420	平均	600	710	600	平均
1	総タンパク(g/dL)	4.3	3.7	3.9	4.0	3.3	4.3	4.1	3.9	3.9	3.6	3.9	3.8
2	GOT(U/L)	7.5	6.4	14.3	9.4	8.0	38.4	13.0	19.8	71.5	289.9	20.1	127.2
3	グルコース(mg/dL)	51.5	112.3	33.2	65.7	33.1	41.4	28.3	34.3	51.0	40.6	53.1	48.2
4	7-Mカリ フォスファターゼ(U/L)	7.7	9.4	11.2	9.4	6.1	7.4	7.6	7.0	6.3	6.3	6.5	6.4
5	中性脂肪(mg/dL)	55.0	69.1	90.8	71.6	107.1	113.7	82.8	101.2	85.4	82.2	169.7	112.4
6	ヘマトクリット(%)	27.5	33.0	25.0	28.5	26.7	29.5	25.0	27.1	24.9	20.0	27.2	24.0

文 献

- 1) 福井県水産試験場(1999): 特定海域養殖業普及対策事業(キジハタ). 平成10年度事業報告書, 79~88
- 2) 和歌山県農林水産総合技術センター水産増殖試験場報告(1999): クエ種苗生産技術開発試験, 31,1~5
- 3) 山野井英夫・近藤正美・藤井義弘・田川正朋(1999): トリヨードチロニン浴によるキジハタ仔魚の初期減耗の軽減. 水産増殖: 47(4),589~593

Ⅳ 若狭ふぐ養殖技術確立対策事業(海面養殖業高度化推進対策事業)

領家一博・池田茂則

1. 目的

本県のトラフグ養殖業は昭和60年代以降急速に普及し、現在では海面養殖業の主力を占めるに至っている。しかし、魚病の発生や漁場環境の悪化などから成長や生存率が不安定であり、近年その生産量は低迷している。そこで、トラフグ養殖技術の改善試験を行うとともに、永続的な漁場利用を目指した環境保全対策に取り組み、本県養殖業の健全な発展に資する。

2. 実施状況

(1) 実態調査

トラフグ養殖に係る統計資料を収集・整理するとともに、養殖場を適時巡回し、トラフグ養殖の現状や問題点などについて聞き取り調査を行った。

(2) 餌料対策試験

昨年度に開始した養殖試験を継続し、毎月1回、試験区および対照区から40尾ずつを抽出して体長・体重を測定した。また、その一部について精密測定や血液検査などを行った。血液成分分析は、VISIONアナライザー（ABBOTT社製）を用いヘマトクリット値は、マイクロ・ヘマトクリット法を用いた。なお、飼育は小浜市漁協に委託した。

(3) 環境保全対策

小浜市阿納地区と高浜町日引地区の養殖場周辺に潮流計を設置し、流向・流速を調査した。

また、両地区および小浜市志積地区で12月に水質・底質調査を行った。水質はYSIMODEL85（YSI社製）を用いて測定した。底質COD、T-N、強熱減量は底質調査方法（環水管第127号）により、硫化物はガス検知管を用いた。

3. 得られた成果

(1) 実態調査

本県の海面養殖業は、嶺南地域を中心に営まれている。平成10年の統計では、本県の漁業生産量に占める魚類養殖業の割合は約2%である。これを魚種別にみると、タイ類、フグ類、その他の魚類がほぼ3分の2を占めている（図1）。また、生産額でみると、魚類養殖業は全体の約7%を占めており、そのうちの約55%（4.2億円）をフグ類が占めている（図2）。

トラフグ養殖生産量の経年変化をみると、平成4年までは急激に増加したが、その後魚病の発生や価格の低迷などをを受けて伸び悩み、近年は100トン余りで推移している（図3）。

また、種苗の収容数は生産量とほぼ同じ推移であるが、最近はやや増加傾向にある。種苗の購入先は富山県（近畿大学）、長崎県、愛媛県などであるが、県栽培漁業センター産の種苗も高い評価を得ていることから、県内産種苗の量産化に期待が持たれる。

(2) 餌料対策試験

給餌作業の軽減を図り、養殖場の環境悪化を防ぐには、生餌を少なくしドライペレット（以下、ドライ）を主体とする給餌方法が望まれる。しかし、ドライだけでは成長が劣ると予想されるため、どの程度までなら成長にそん色がなく実践可能かを調べる目的で、試験区ごとに餌料を変える養殖試験を行った（図4）。

ア. 成長

平均体長、体重の推移をみると、生餌とモイストペレット（以下、モイスト）のみを給餌する対照区の成長が最も

(北陸農政局福井情報統計事務所資料)

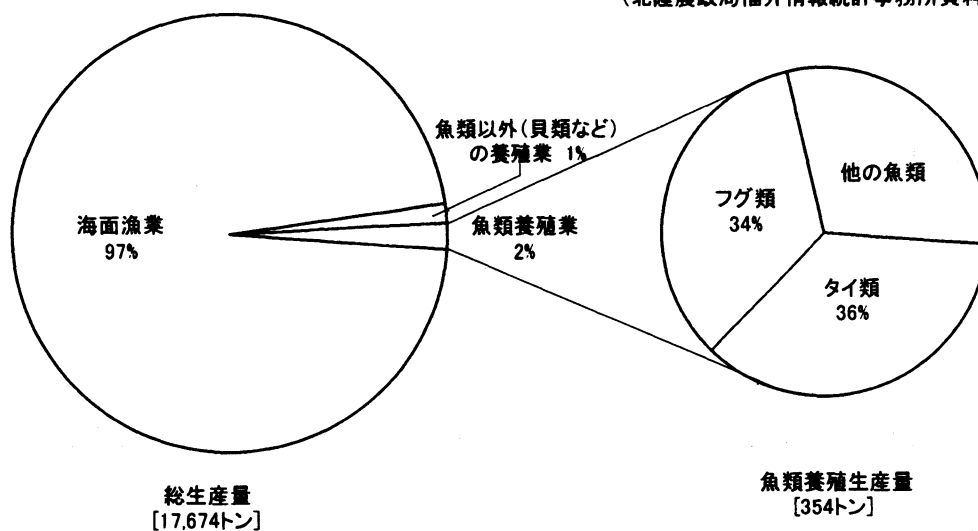


図1 福井県の漁業生産量(平成10年)

(北陸農政局福井情報統計事務所資料)

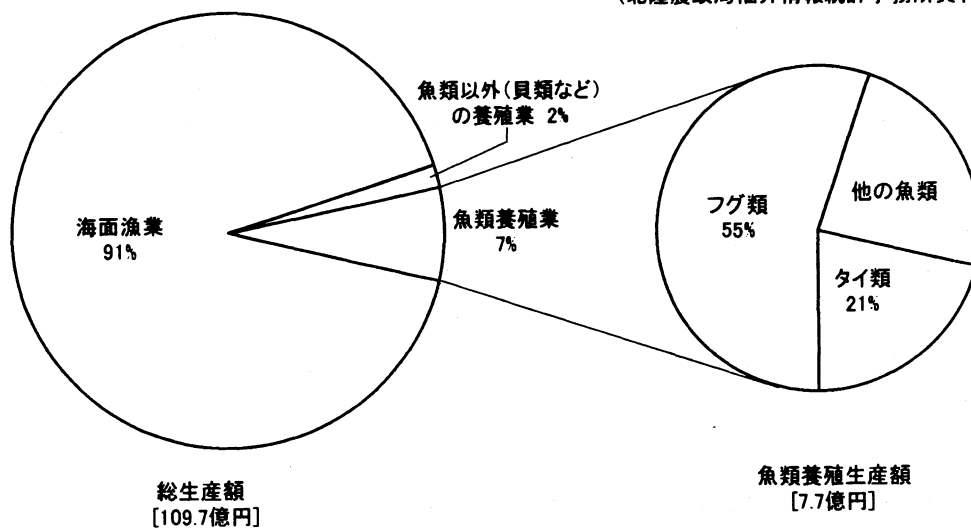


図2 福井県の漁業生産額(平成10年)

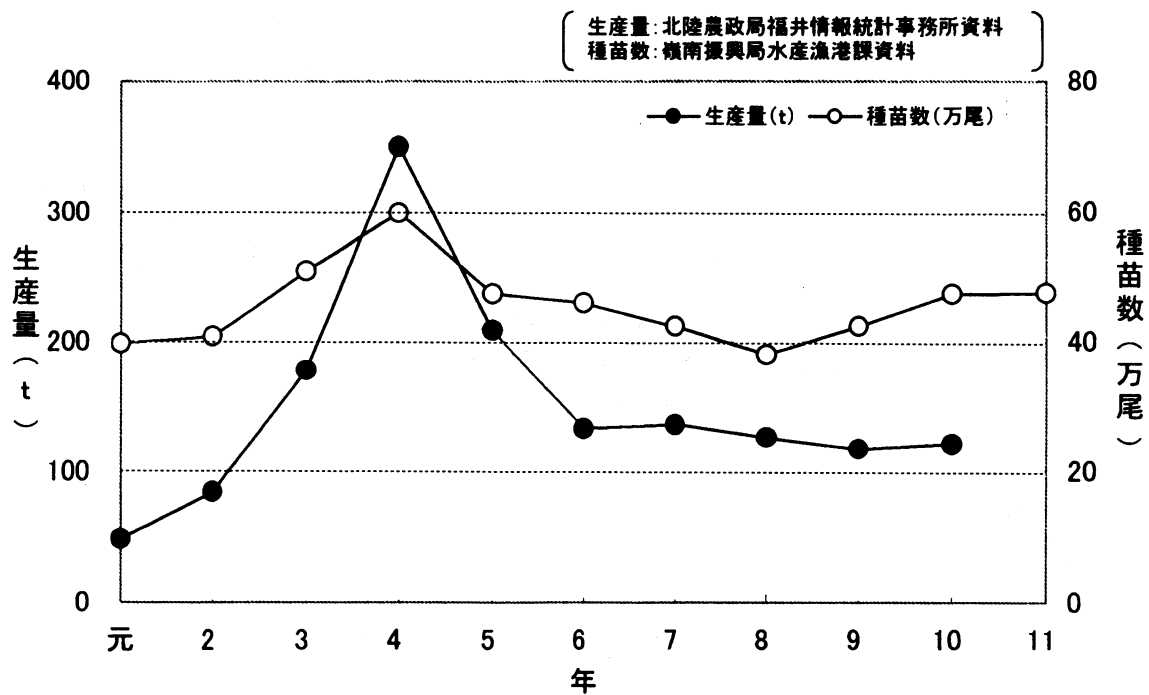


図3 福井県のトラフグ養殖生産量および収容種苗数

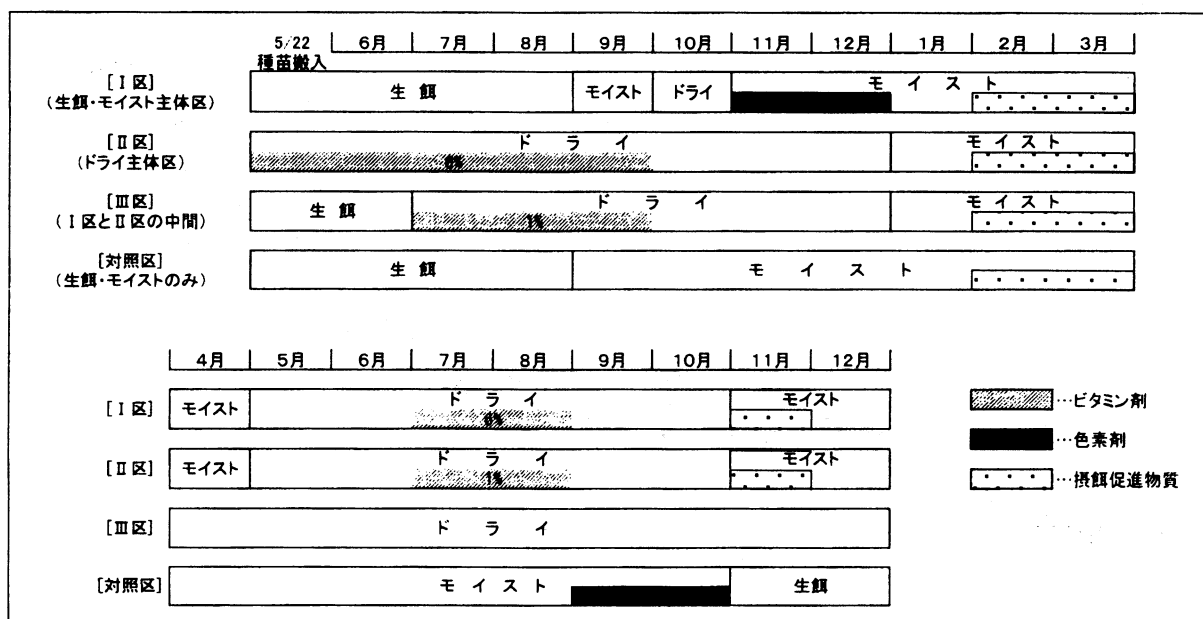


図4 養殖試験における各区の餌料

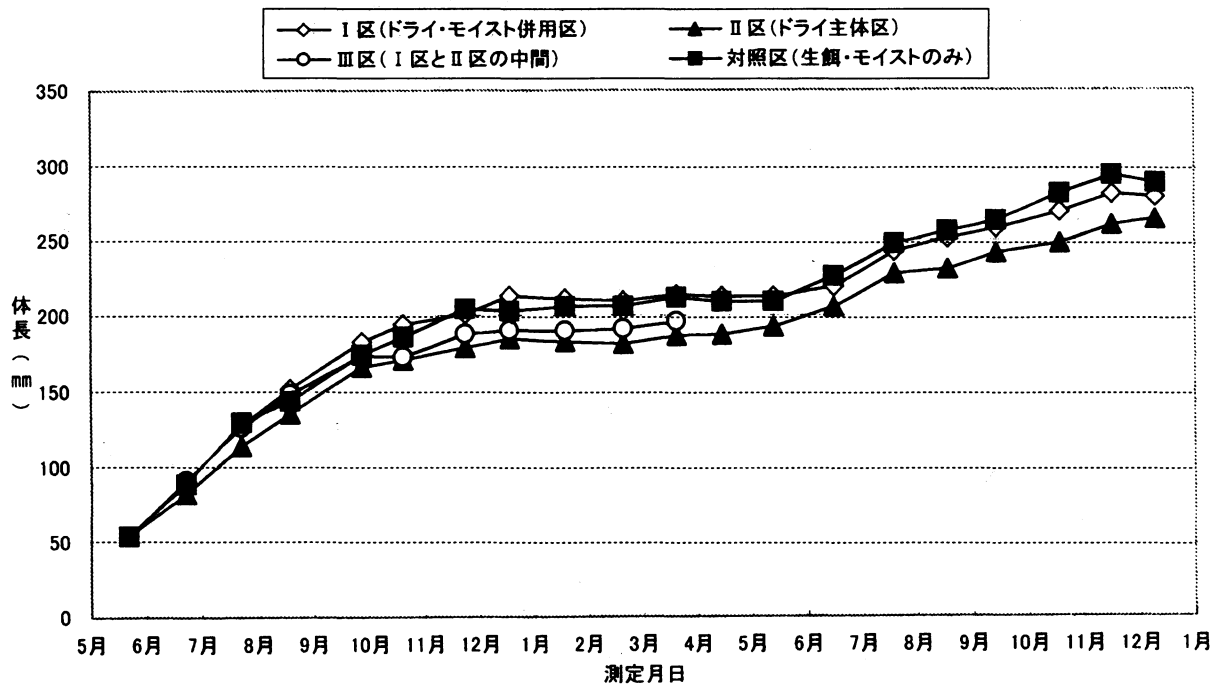


図5 平均体長の推移

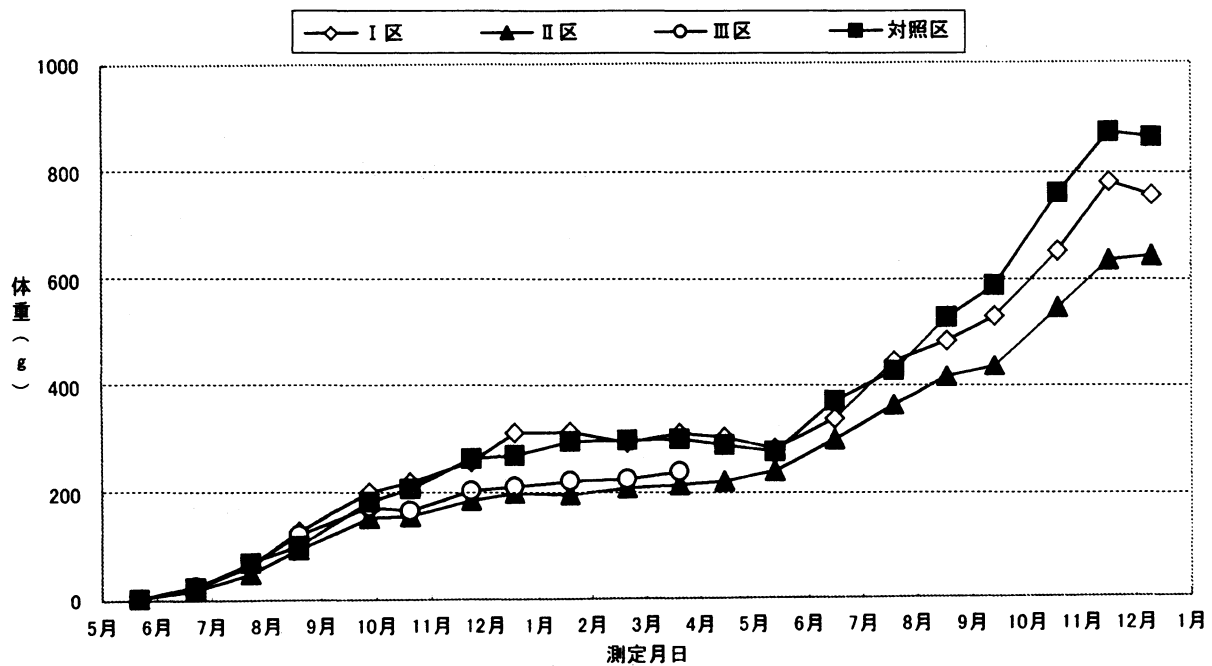


図6 平均体重の推移

良く、次いでドライ・モイスト併用のⅠ区、ドライ主体のⅡ区の順であった(図5、6)。Ⅰ区の成長は対照区に比べるとやや劣るものの、11月には十分な出荷サイズ(約800 g)に成長したことから、摂餌が鈍る冬期にモイストを併用すればドライでも十分な成長が見込めると思われた。

また、市販の摂餌促進物質(アミノ酸)を一時期または一部の区で使用したが、目立った効果は認められなかった。なお、試験開始当初はⅠ区とⅡ区の間隔的な区(Ⅲ区)を設定してあったが、この区は後述するように生残率が著しく低下したため、今年度は比較の対象から除外した。

イ. 生残率

平成10年7月9日と11月26日、および平成11年4月26日と11月29日の合計4回、生残尾数の計数を行った。また、生残率の推移を詳しく検討するため、飼育日誌に記載されている毎日の死亡尾数を集計し、実測値との差を補正することで、体長・体重測定時における生残率を推定した(図7)。平成8～9年度に三方町小川地区で行った養殖試験では、最初の歯切り(8月上旬)までに半数近くが減耗したが、今回ドライ給餌区(Ⅱ区およびⅢ区)にビタミン剤を添加したところ、9月までは80～90%程度の生残率であった。しかし、その後は生残率が大きく低下した。Ⅱ区の生残率が大きく低下した理由は特定できなかったが、この時期にビタミン剤(市販品)の添加を止めていることから、これも生残率の低下を招いた一因と思われる。Ⅲ区については、11月上旬に口白病が発生したため大きく低下した。Ⅰ区と対照区の生残率は徐々に低下し、最終的には両者とも約30%、Ⅱ区およびⅢ区最終生残率はそれぞれ約15%、約3%であった。

なお、養殖試験実施期間中の最高水温は29.0℃(8月下旬)、最低水温は8.7℃(2月中旬)であった(図8)。

ウ. 魚体の健康状態

平成10年9月と12月、平成11年4月と7月および11月の体長・体重測定時に各区から3尾ずつ抽出し、精密測定および血液検査を行った。

尾部の欠損状況を示す「体長/最大長」は、ほぼ85～90%の範囲にあった(表1)。

また、トラフグは比肝重が15～20%を超えると肝機能の障害が起こりやすく、GOTなどが極めて高くなる場合があると報告されている¹⁾。今回の調査でも、全般に両者には正の相関がみられたが(11年11月のデータを除いた相関係数 $r=0.76$)、いずれも比肝重(肝重/体重)が14%未満であったため、GOTも特に高いものはなかった(図9)。なお、試験区ごとの相違は特に認められなかった。

次に、現在最も深刻なトラフグ魚病の一つであるエラ虫*Heterobothrium okamotoi*については、各区ともある程度の寄生は認められたが、いずれもへい死を招くほどの状況ではなく、ヘマトクリットも特に低いものはなかった(図10)。ヘマトクリットは貧血の場合に値が下がるが、今回の調査でも、全般にエラ虫(成虫)の寄生数とヘマトクリットには負の相関がみられた(11年4月のデータを除いた相関係数 $r=-0.58$)。なお、試験区ごとの相違は特に認められなかった。

血液性状について、上記のGOTおよびヘマトクリット以外についてみると、季節あるいは成長に伴う変化がみられるものもあるが、全般に天然魚と比較して大きく異なるものはなかった(図11、表2)。

エ. 筋肉部の一般成分および遊離アミノ酸組成

精密測定を行った試料の一部を用いて、筋肉部の一般成分および遊離アミノ酸組成を分析した。なお、分析は日本農産工業株式会社に委託した。

一般成分は水分が78～82%、粗タンパク質が15～19%で、両者の合計が全体の97～98%を占めていた(図12、表3)。トラフグについては、水分と粗タンパク質は相補的関係にあると報告されているが^{2)、3)}、今回の結果からも両者に強い相関が認められた(図13)。これらを季節別にみても、Ⅲ区を除けば大きな季節変化は認められない。前述したように、Ⅲ区は10年11月に魚病が発生したため、摂餌が不活発になり粗タンパク質が低下したものと思われる。なお、

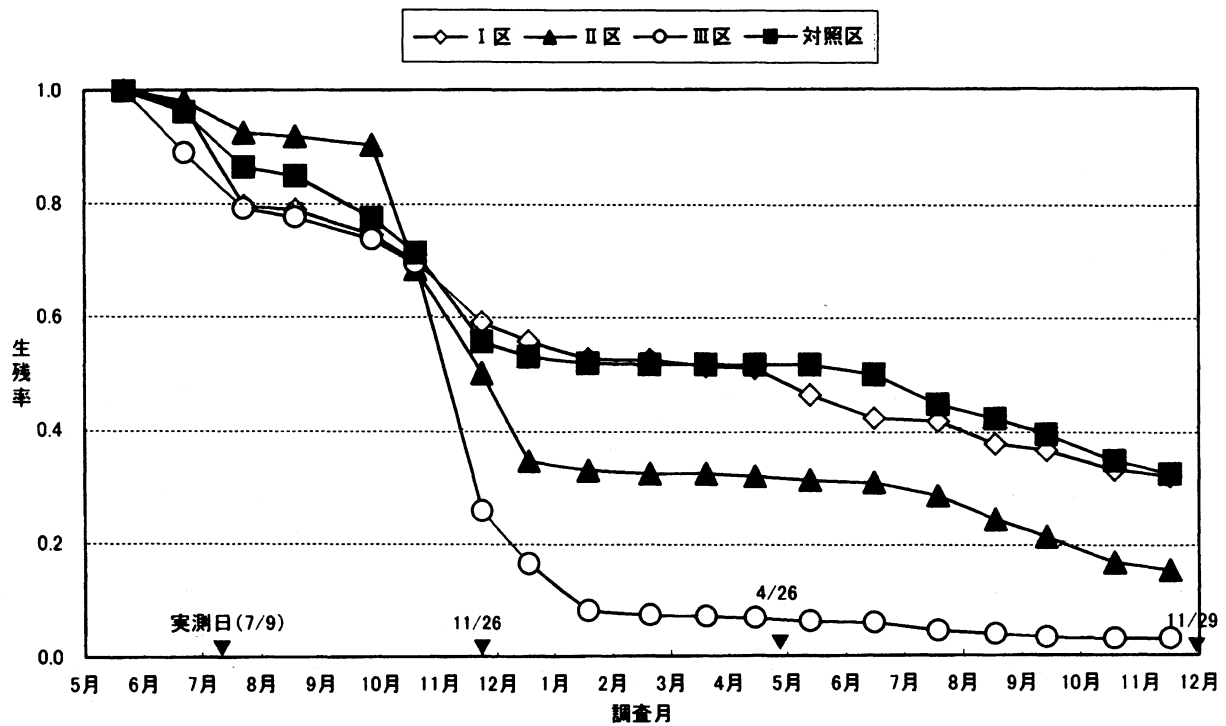


図7 生残率の推移 (推定値)

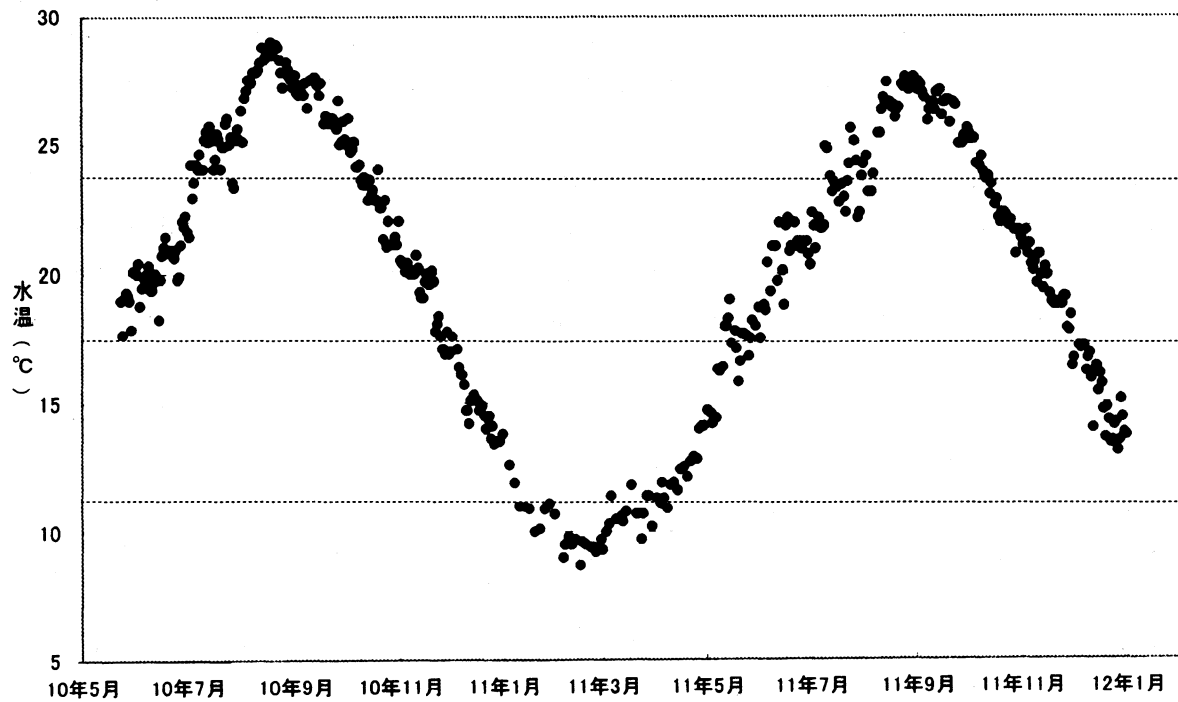


図8 試験区 (小浜市阿納地区) の表面水温

表1 精密測定結果

			H10. 9	H10. 12	H11. 4	H11. 7	H11. 11
体長(mm)		I 区	181.0	205.7	193.0	238.7	286.3
		II 区	163.3	183.3	194.7	222.7	259.0
		III 区	171.7	179.3	—	—	—
		対照区	171.0	183.7	210.0	234.0	292.7
体重(g)		I 区	206.7	286.0	255.3	437.7	791.3
		II 区	166.7	214.3	248.7	359.0	600.0
		III 区	156.7	188.7	—	—	—
		対照区	176.7	217.7	298.7	398.0	899.3
体長／最大長 (%)		I 区	—	88.5	87.2	85.6	88.3
		II 区	—	89.9	89.7	87.1	89.8
		III 区	—	90.6	—	—	—
		対照区	—	89.0	90.9	89.7	85.7
比肝重 (%)		I 区	11.8	13.7	12.8	9.2	13.8
		II 区	11.8	13.6	12.6	8.8	12.6
		III 区	12.4	11.4	—	—	—
		対照区	12.4	13.0	11.0	8.7	13.8
ヘテロ 寄生 数 リウ	成虫	I 区	3.0	15.3	2.7	34.3	15.7
		II 区	13.7	19.3	6.0	25.3	9.7
		III 区	5.0	9.3	—	—	—
		対照区	0.0	5.3	2.0	17.0	21.3
	幼虫	I 区	55.7	21.3	13.0	7.3	2.3
		II 区	97.3	8.0	12.7	21.3	3.3
		III 区	37.3	6.3	—	—	—
		対照区	34.3	18.3	23.3	8.3	1.3

(各区とも値は3個体の平均値)

			No.1	No.2	No.3	No.4	平均
天然魚	H10.5 採取	体長(mm)	480	510	455	480	481
		体重(g)	2,810	2,870	2,250	2,990	2,730
	H11.5 採取	体長(mm)	445	465	465	425	450
		体重(g)	3,800	4,200	3,500	3,300	3,700
		体長／最大長(%)	82.4	83.0	86.1	85.0	84.1
		比肝重(%)	4.7	7.5	5.1	7.7	6.3

III区以外は試験区ごとの相違は特に認められなかった。

また、天然魚と養殖魚を比較すると、昨年度採取した試料では天然魚の方がやや水分が高く粗タンパク質が低かったが、今年度の試料では両者に相違は認められなかった。佐伯ら^{2,3)}はトラフグの一般成分は成長や季節にかかわらず常にほぼ一定で、かつ天然魚と養殖魚の差も極めて小さいと報告しているが、今回の結果も同様であった。

なお、粗脂肪はいずれも1%未満で、天然魚と養殖魚の差は認められなかった。一般に養殖魚は天然魚に比べて脂っぽと言われるが、トラフグは粗脂肪を肝臓に集約的に蓄積するため、筋肉中の含有量が極めて低いことが知られている^{2,3)}。

次に、遊離アミノ酸組成についてみると、養殖魚はリジン、フェニルアラニン、グリシンの値が高く、天然魚はアスパラギン酸、リジン、グルタミン酸が高かった(表4)。このうち、呈味に関与する主な成分として、グルタミン

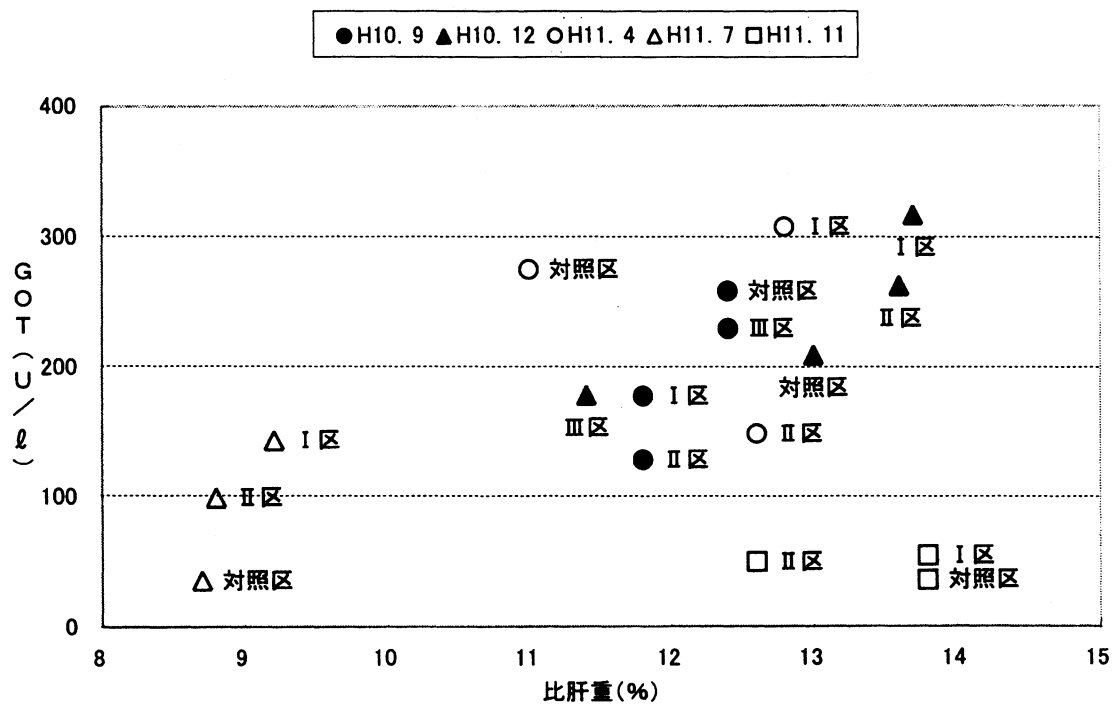


図9 比肝重と血清 GOT の関係
(各区とも値は3個体の平均値)

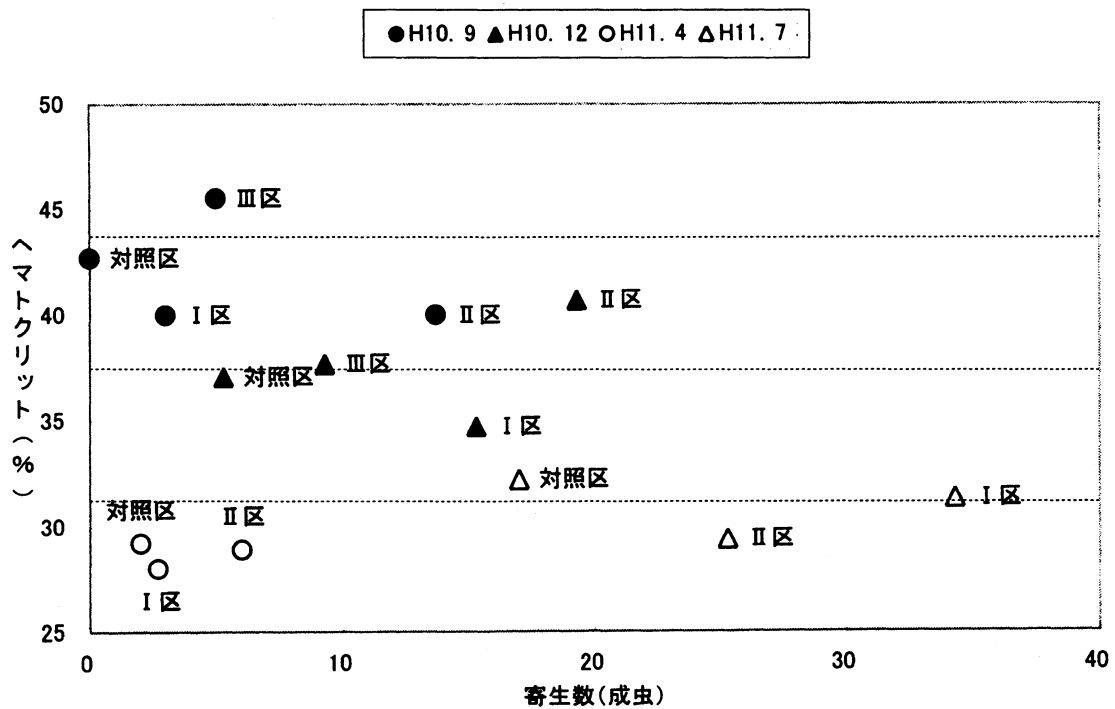


図10 ヘテロボツリウムの寄生数とヘマトクリットの関係
(各区とも値は3個体の平均値)

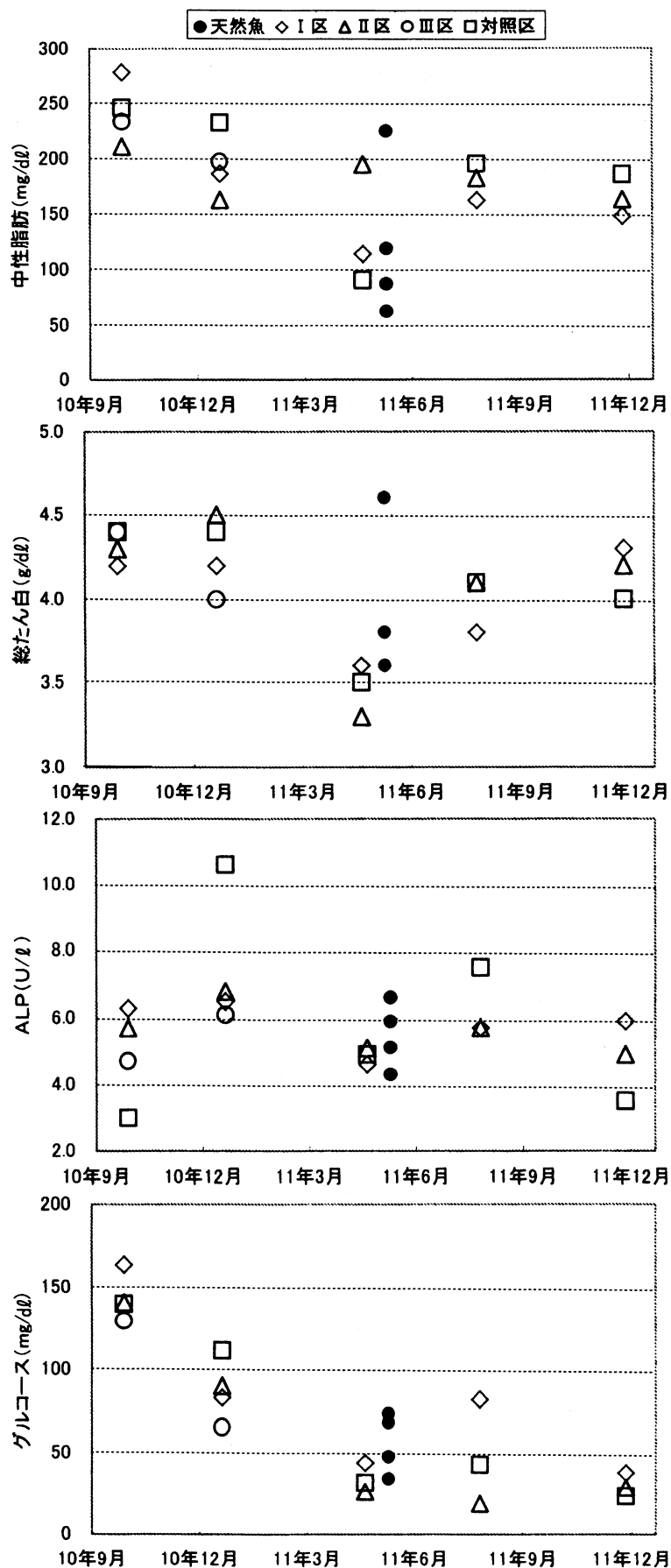


図 11 血液性状の推移

表2 トラフグの血液性状

		H10. 9	H10. 12	H11. 4	H11. 7	H11. 11
中性脂肪 (mg/dℓ)	I 区	278.3	186.6	113.8	162.2	147.7
	II 区	211.2	163.0	194.7	182.4	163.0
	III 区	233.3	197.4	—	—	—
	対照区	246.1	232.6	90.6	195.3	185.7
総たん白 (g/dℓ)	I 区	4.2	4.2	3.6	3.8	4.3
	II 区	4.3	4.5	3.3	4.1	4.2
	III 区	4.4	4.0	—	—	—
	対照区	4.4	4.4	3.5	4.1	4.0
ALP (U/ℓ)	I 区	6.3	6.5	4.6	5.7	5.9
	II 区	5.7	6.8	5.1	5.7	4.9
	III 区	4.7	6.1	—	—	—
	対照区	3.0	10.6	4.9	7.5	3.5
グルコース (mg/dℓ)	I 区	163.6	83.1	43.8	82.0	37.6
	II 区	140.8	90.2	25.9	18.5	28.5
	III 区	129.4	65.5	—	—	—
	対照区	139.9	111.4	31.3	42.6	23.1
GOT (U/ℓ)	I 区	177.1	316.5	307.1	143.1	54.7
	II 区	127.5	261.9	147.8	98.9	49.7
	III 区	228.8	177.8	—	—	—
	対照区	257.6	208.7	274.4	35.6	36.1
ヘマトクリット (%)	I 区	40.0	34.7	28.0	31.3	28.1
	II 区	40.0	40.7	28.9	29.4	26.4
	III 区	45.5	37.7	—	—	—
	対照区	42.7	37.1	29.2	32.2	27.0

(各区とも値は3個体の平均値)

		No.1	No.2	No.3	No.4	平均
天然魚 H11.5月 採取	中性脂肪	224.6	62.5	118.5	86.9	123.1
	総たん白	4.6	3.8	3.6	3.8	4.0
	ALP	6.6	5.1	4.3	5.9	5.5
	グルコース	68.2	73.4	33.7	47.4	55.7
	GOT	—	—	—	—	—
	ヘマト	27.0	22.8	26.5	31.0	26.8

平成10年の天然魚は欠測
GOTは試薬不良のため欠測

酸、グリシンおよびアラニンの3種を合計した組成を比較すると、全般に天然魚の方がやや高かったが、個体差もあり両者の差は明確でない(図14)。

なお、西塔ら⁴⁾は天然および養殖ともにグルタミン酸は極めて低含量であったと報告しているが、今回は比較的高い値であった。

オ. 体表の色素

水産試験場では、平成6～7年度に植物性タンパク質を含む餌料を用いたトラフグの飼育試験を行っている。これによると、コーングルテンミールの配合率が高いほど体表色素の含有量が増えた⁵⁾。コーングルテンミールの主な色素はルテインであることから、ルテイン色素剤(市販品)を一定の期間一部の区に添加し、添加の有無による表皮色

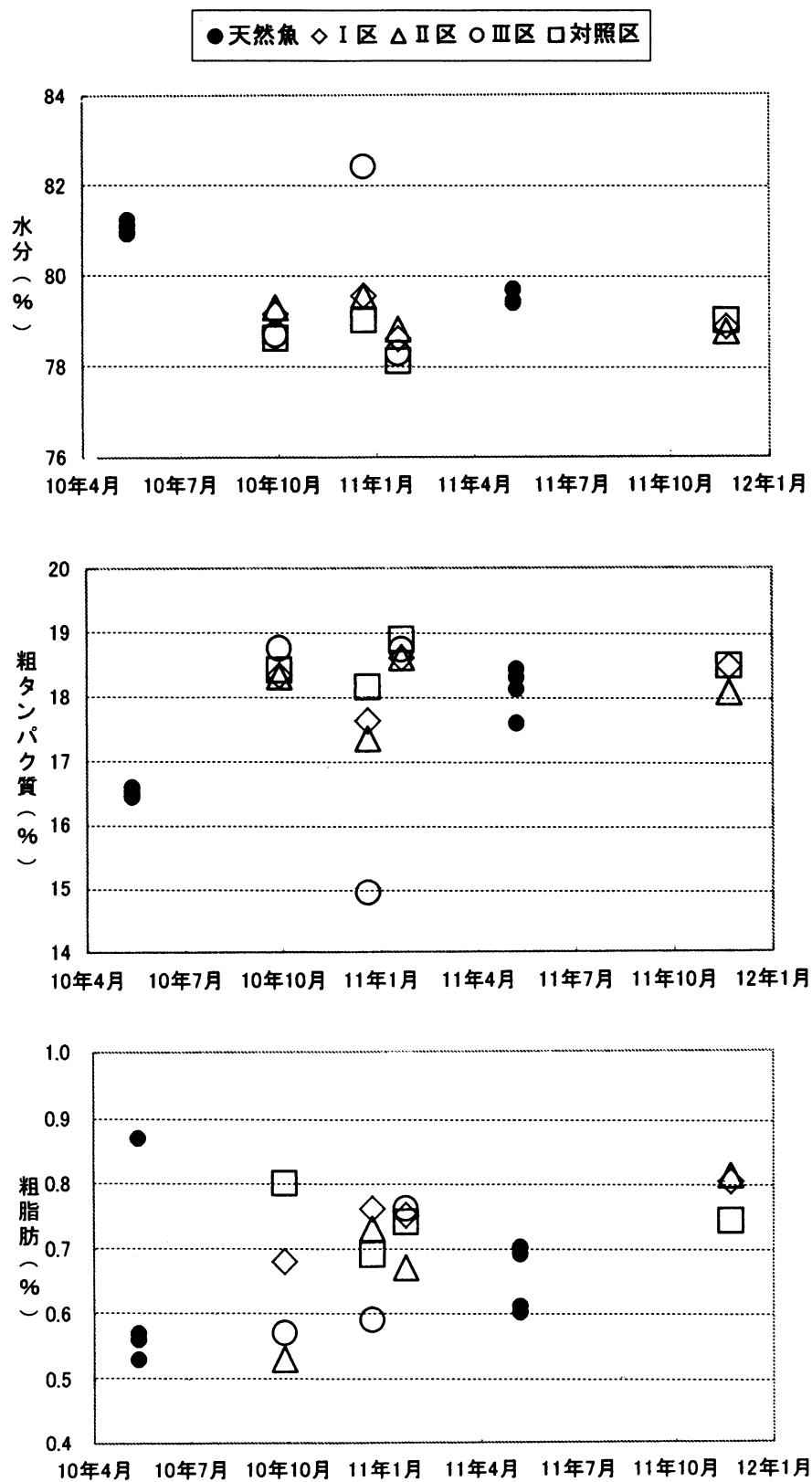


図12 一般成分（筋肉部）の推移

表3 トラフグ筋肉部の一般成分

(%)

		H10.9	H10.12	H11.1	H11.11
I 区	水分	79.15	79.55	78.60	78.85
	粗タンパク質	18.33	17.63	18.60	18.46
	粗脂肪	0.68	0.76	0.75	0.80
	粗灰分	1.49	1.41	1.38	1.50
	炭水化物	0.35	0.65	0.67	0.39
II 区	水分	79.30	79.54	78.71	78.75
	粗タンパク質	18.32	17.35	18.61	18.05
	粗脂肪	0.53	0.73	0.67	0.81
	粗灰分	1.51	1.45	1.45	1.53
	炭水化物	0.34	0.93	0.56	0.86
III 区	水分	78.69	82.40	78.28	—
	粗タンパク質	18.75	14.92	18.73	—
	粗脂肪	0.57	0.59	0.76	—
	粗灰分	1.55	1.30	1.44	—
	炭水化物	0.44	0.79	0.79	—
対照区	水分	78.62	79.01	78.11	78.99
	粗タンパク質	18.42	18.15	18.89	18.47
	粗脂肪	0.80	0.69	0.74	0.74
	粗灰分	1.46	1.48	1.41	1.43
	炭水化物	0.70	0.67	0.85	0.37

			No.1	No.2	No.3	No.4
天 然 魚	H10 5月 採取	水分	81.09	80.96	81.23	80.92
		粗タンパク質	16.59	16.47	16.52	16.43
		粗脂肪	0.53	0.56	0.57	0.87
		粗灰分	1.48	1.32	1.35	1.39
		炭水化物	0.31	0.69	0.33	0.39
	H11 5月 採取	水分	79.68	79.43	79.38	79.43
		粗タンパク質	17.58	18.11	18.29	18.42
		粗脂肪	0.61	0.70	0.69	0.60
		粗灰分	1.43	1.52	1.41	1.35
		炭水化物	0.70	0.24	0.23	0.20

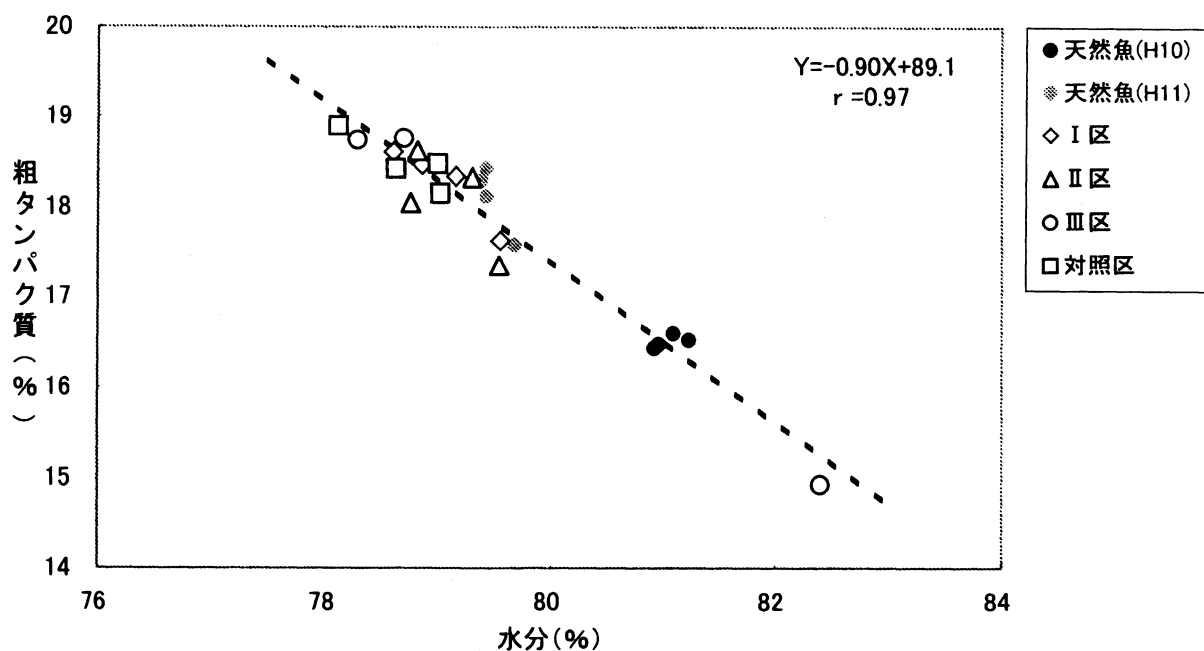


図13 水分と粗タンパク質の関係

表4 遊離アミノ酸組成

(%)

	I 区		II 区		対照区	
	H11.7	H11.11	H11.7	H11.11	H11.7	H11.11
イソロイシン	4.80	4.78	4.97	4.73	4.72	5.28
ロイシン	5.39	6.15	5.52	5.93	5.40	6.58
リジン	11.39	10.32	10.67	10.50	12.03	9.81
メチオニン	1.10	1.09	1.10	1.13	1.12	1.03
シスチン	1.10	0.82	0.92	0.83	0.90	1.03
フェニルアラニン	8.79	9.63	7.63	10.28	9.44	8.30
チロシン	2.40	2.73	2.39	2.55	2.36	2.88
トレオニン	4.50	4.92	4.51	4.58	4.38	4.53
トリプトファン	1.00	1.16	1.10	1.16	1.12	1.23
バリン	5.39	5.81	5.70	5.63	5.40	6.10
ヒスチジン	4.20	4.65	3.95	4.73	4.27	4.25
アルギニン	5.49	6.01	5.06	5.55	5.51	5.83
アラニン	6.79	6.15	6.25	6.08	6.41	6.52
アスパラギン酸	5.79	8.34	6.71	7.80	5.73	7.75
グルタミン酸	6.39	6.70	6.25	6.60	6.30	7.00
グリシン	9.19	8.06	8.46	8.03	8.88	8.02
プロリン	3.70	3.96	3.59	3.75	3.71	3.57
セリン	4.30	4.03	3.95	4.43	3.93	4.12
タウリン	8.29	4.68	11.26	5.74	8.38	6.17

	天然魚 (5/11)			
	No.1	No.2	No.3	No.4
イソロイシン	5.44	5.33	5.37	5.42
ロイシン	7.47	7.07	7.35	7.31
リジン	8.91	9.40	8.59	9.08
メチオニン	1.13	1.08	1.07	1.03
シスチン	1.04	0.87	0.88	0.80
フェニルアラニン	6.08	7.60	7.80	6.85
チロシン	3.70	3.35	3.45	3.48
トレオニン	4.86	4.67	4.58	4.62
トリプトファン	1.22	1.17	1.13	0.97
バリン	6.13	6.11	6.11	6.11
ヒスチジン	3.76	4.01	4.07	3.71
アルギニン	6.83	6.83	6.44	6.79
アラニン	6.83	6.83	6.67	6.91
アスパラギン酸	9.26	8.68	9.16	8.96
グルタミン酸	8.28	7.78	8.03	8.05
グリシン	7.12	7.66	6.61	8.05
プロリン	4.22	4.01	4.13	4.00
セリン	4.34	4.25	4.18	4.17
タウリン	3.39	3.29	4.38	3.68

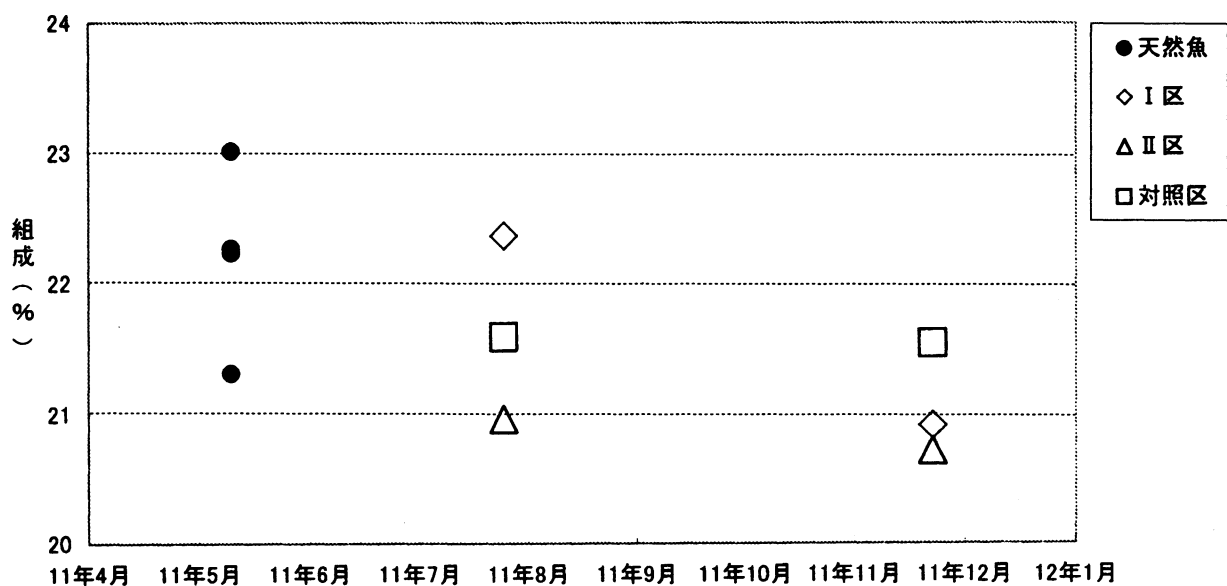


図 14 遊離アミノ酸（グルタミン酸+グリシン+アラニン）組成の推移

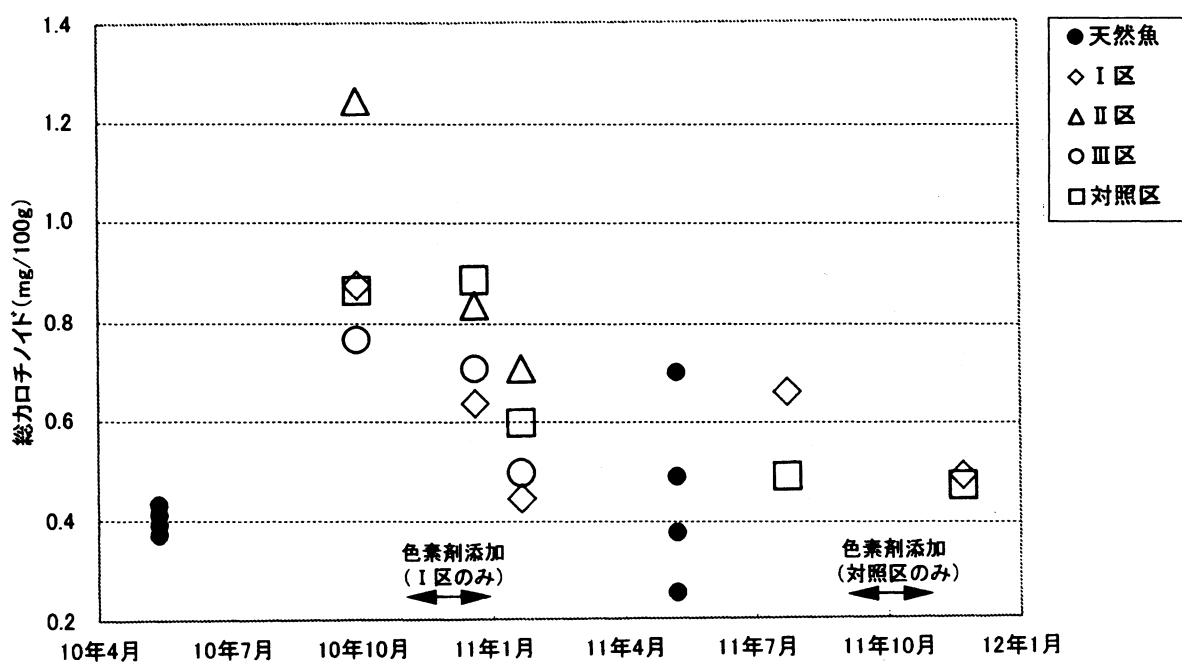


図 15 表皮色素の推移

表5 トラフグ表皮の総カロチノイド

(mg/100g)

	H10.9	H10.12	H11.1	H11.7	H11.11
I 区	0.87	0.63	0.44	0.65	0.48
II 区	1.24	0.83	0.70	—	—
III 区	0.76	0.70	0.49	—	—
対照区	0.86	0.88	0.59	0.48	0.46

		No.1	No.2	No.3	No.4
天然魚	H10.5採取	0.37	0.43	0.41	0.39
	H11.5採取	0.25	0.37	0.48	0.69

素の変化を調査した。なお、分析は日本農産工業株式会社に委託した。

その結果、色素剤を添加しても、総カロチノイドの増加には反映されなかった(図15、表5)。また、養殖魚は天然魚に比べ、概ね総カロチノイドが高い傾向にあった。カロチノイドの主成分は黄色を呈するゼアキサンチンであったが、養殖魚は概して黒っぽく見え、カロチノイドの量と視覚的な印象は必ずしも一致しなかった。

(3) 環境保全対策

「持続的養殖生産確保法」の制定を受けて、今後さらに養殖場の環境維持・改善が求められる。そこで、主な養殖場において現在の状況を把握するため、昨年度に引き続き環境調査を行った。

ア. 流向・流速調査

小浜市阿納地区および高浜町日引地区の養殖場に、潮流計を2基ずつ設置した(図16、表6)。

阿納地区についてみると、a地点は9月上旬までは北西の弱い流れが主であったが、9月中旬に南から南西の流れに転じ、それ以降は南西流が卓越していた(図17)。鉛直流は8月上旬までおよび9月下旬以降、上方向の流れが主であった。b地点は8月中旬までは10cm/s程度の流れが周期的に繰り返されていたが、その後は5cm/s以下の弱い流れとなり、10月上旬以降再び10cm/s程度の流れが周期的に繰り返されていた(図18)。また、水平流が強い期間中は上下の鉛直流も認められた。

次に日引地区についてみると、c地点は細かい周期変動が継続して認められた(図19)。鉛直流も強い流れではないが、細かい周期変動が認められた。d地点は細かい周期変動が継続して認められたが、流れは弱かった(図20)。また、鉛直流も極めて弱かった。

表6 流向・流速計の設置状況

	機種	設置場所	設置期間	調査地点 の水深度	機器の設 置深度
a	3DACM	小浜市阿納	H11.7/19~11/8	11	5
b	"	"	"	14	"
c	"	高浜町日引	H11.7/23~11/8	26	"
d	"	"	"	15	"

(アルファベットは図16に対応)

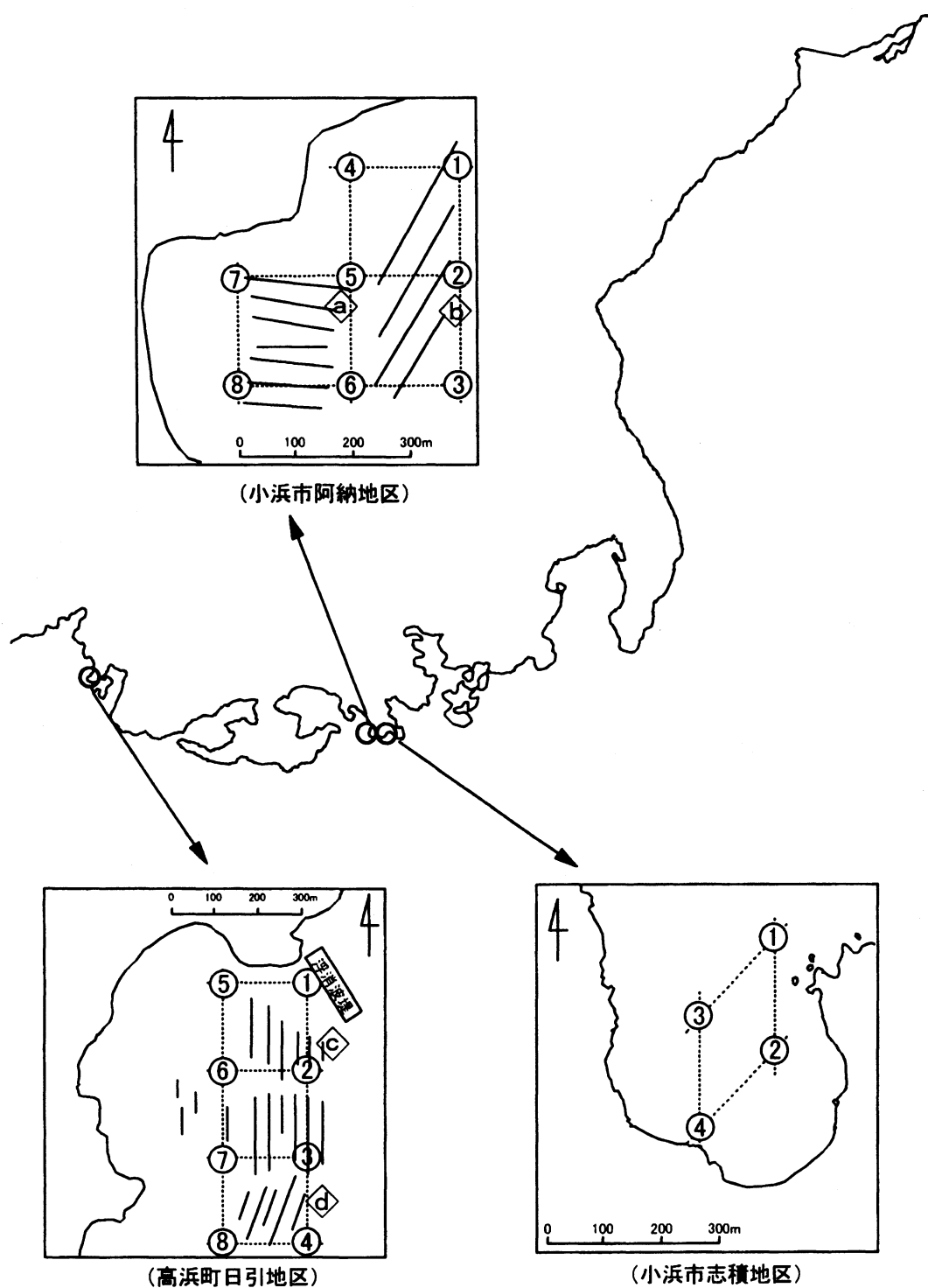


図 16 環境調査の定点
(図中の実線は生簀)

水平流 鉛直流 水温

(cm/s) (cm/s) (°C)

S/N 1384

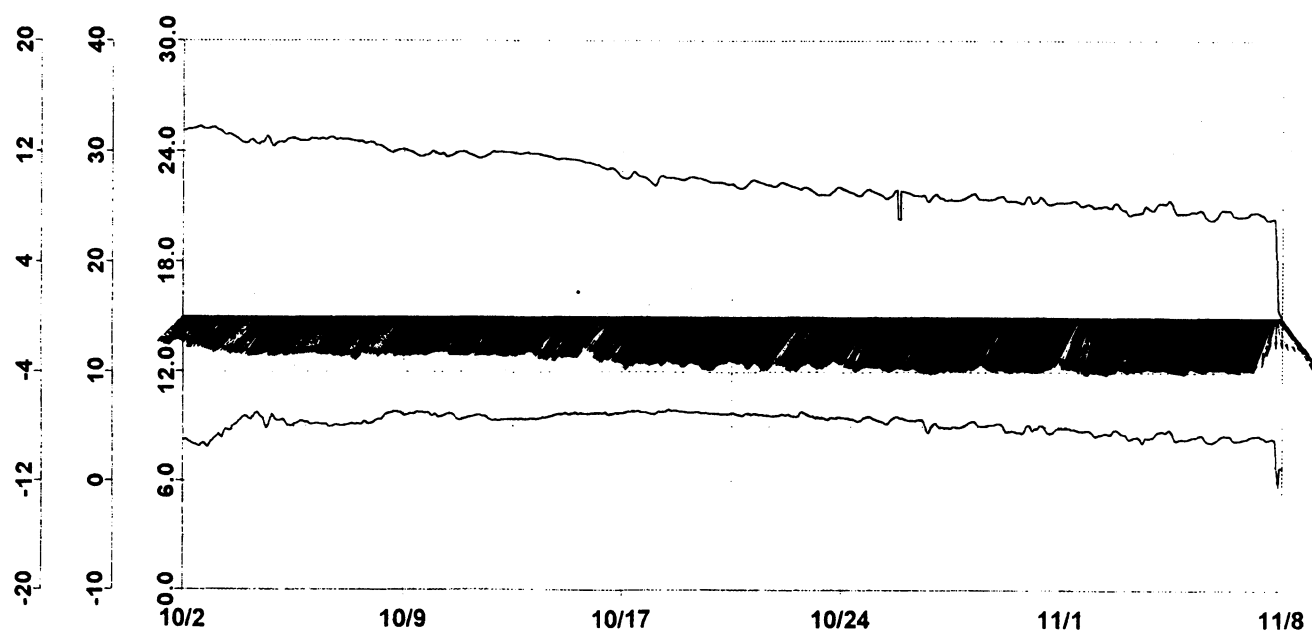
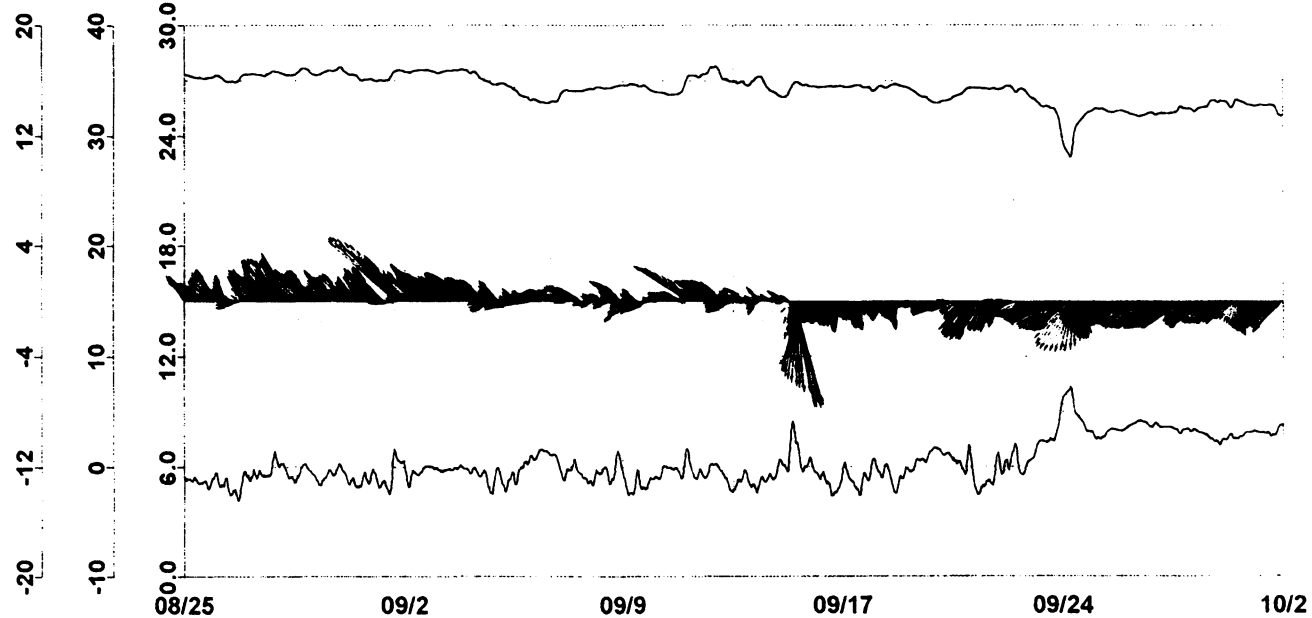
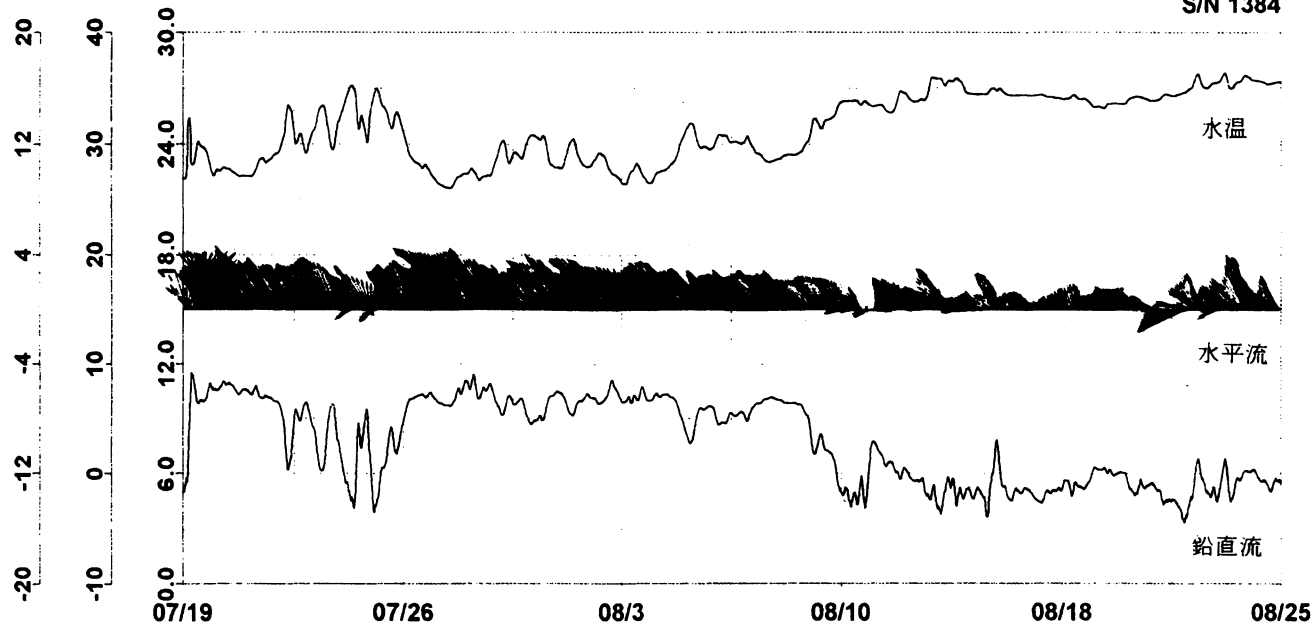


図 17 小浜市阿納地区 (St.a) の流向・流速

水平流 鉛直流 水温

(cm/s) (cm/s) (°C)

S/N 1481

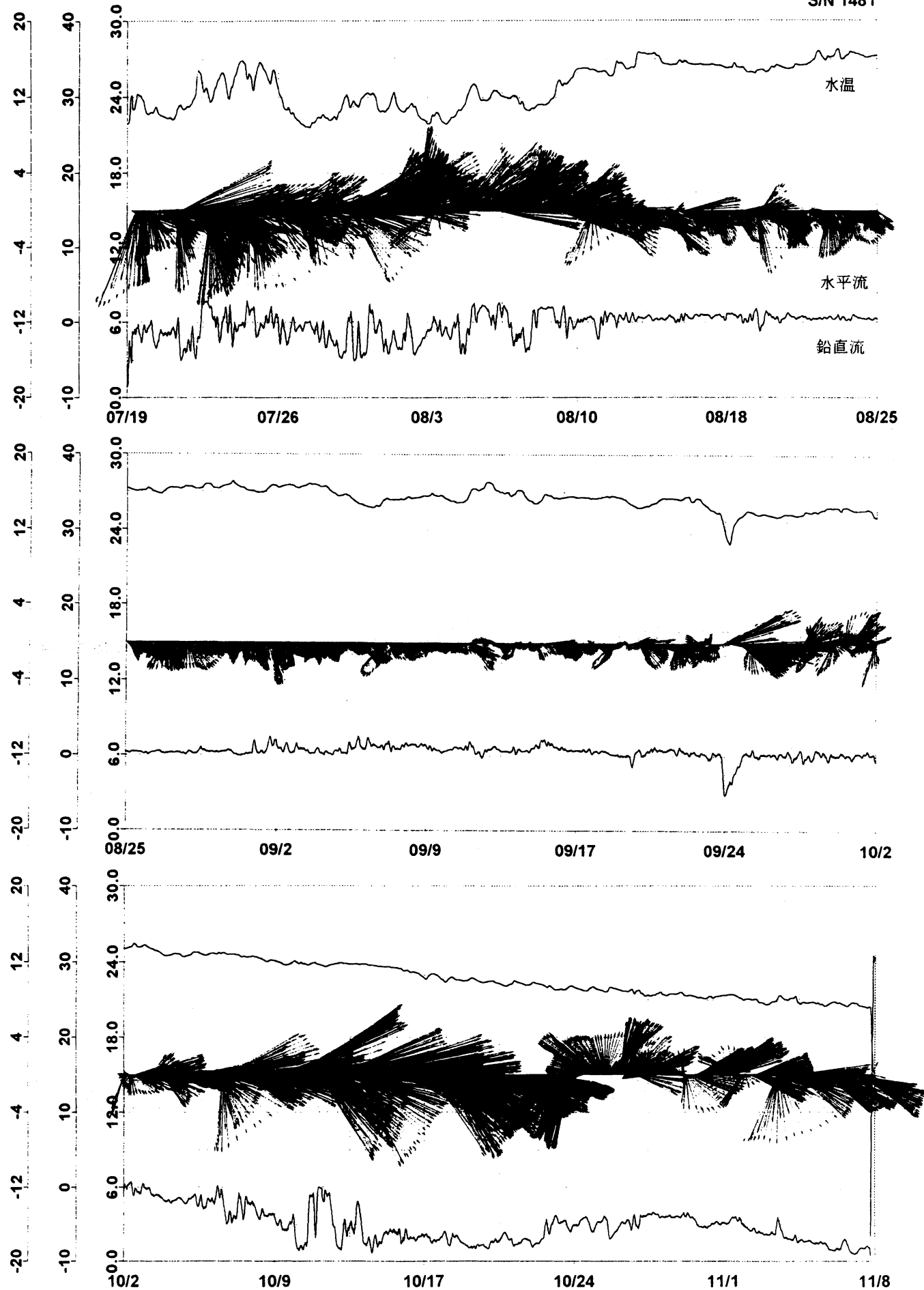


図 18 小浜市阿納地区 (St.b) の流向・流速

水平流 鉛直流 水温

(cm/s) (cm/s) (°C)

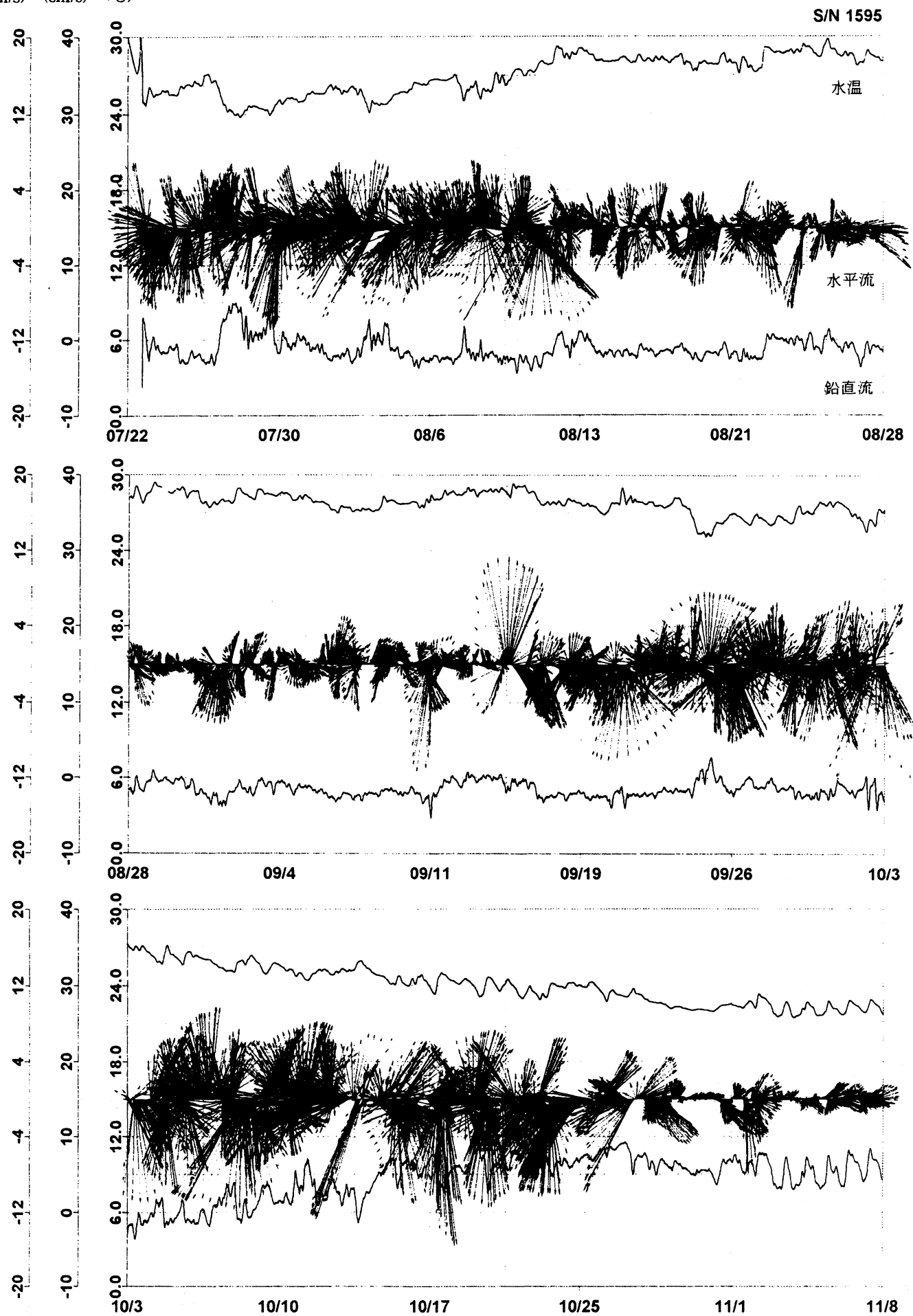


図 19 高浜町日引地区 (St.c) の流向・流速

水平流 鉛直流 水温

(cm/s) (cm/s) (°C)

S/N 1382

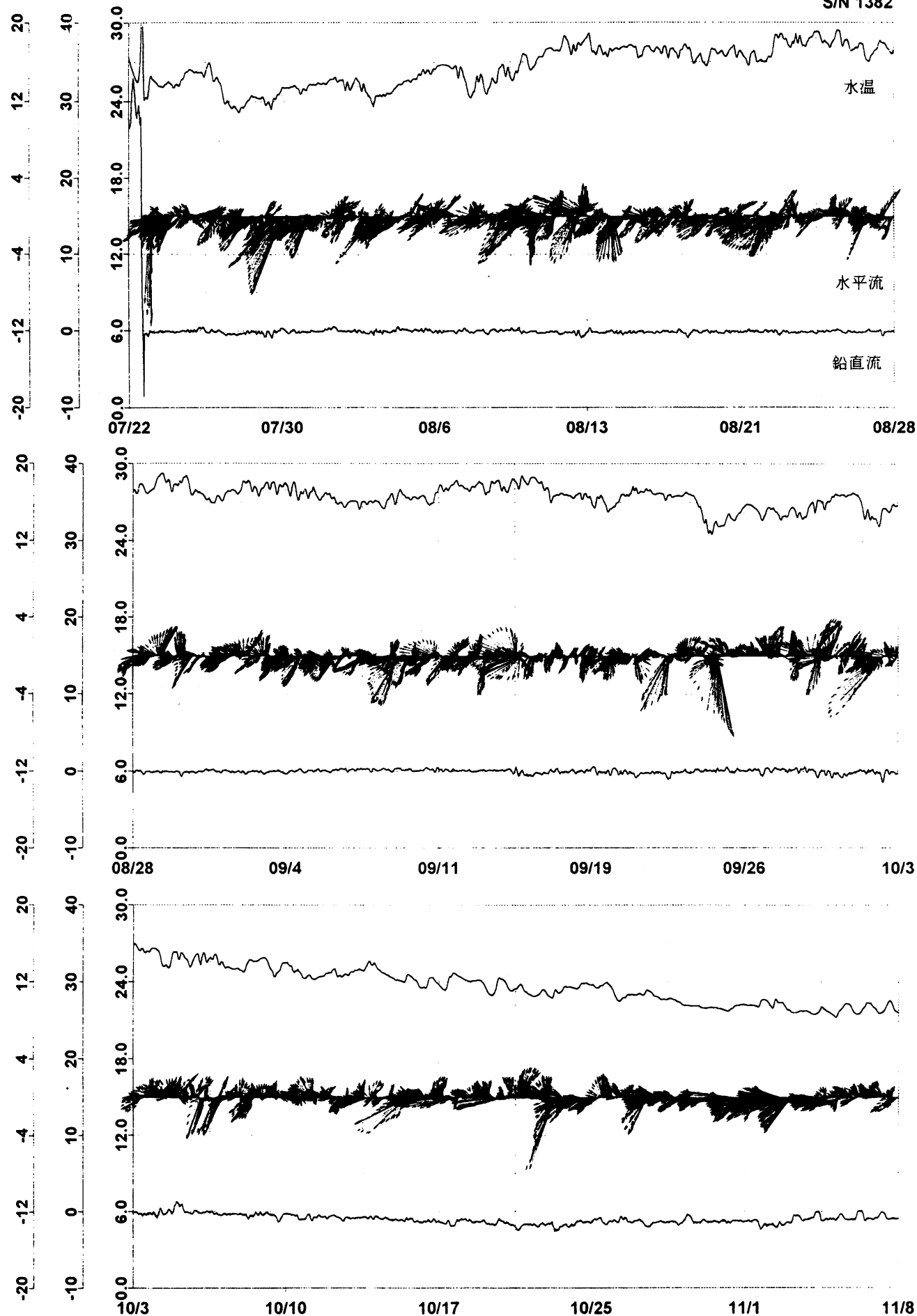


図 20 高浜町日引地区 (St.d) の流向・流速

イ. 水質・底質調査

阿納地区および日引地区は養殖場内の8点、対照区の小浜市志積地区は湾内の4点で水質・底質調査を行った(図16)。

水質については、日引地区が他の2地区に比べて水温が高く、溶存酸素がやや低かった。塩分は各地区とも大差なかった(表7)。

表7 水質・底質調査結果

				St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8
小浜市阿納 (12／10)	水深(m)			11	12	11	9	10	9	7	6
	水質	表層	水温(℃)	16.9	16.9	16.9	16.5	16.8	16.9	16.6	16.6
			塩分	32.7	33.2	33.2	33.3	33.2	33.2	33.1	33.3
			DO(mg/l)	7.44	7.29	7.55	7.51	7.30	7.44	7.42	7.27
		5m層	水温(℃)	17.0	16.9	16.9	16.9	16.8	16.9	16.7	16.5
			塩分	32.8	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2
			DO(mg/l)	7.41	7.27	7.51	7.61	7.28	7.48	7.38	7.38
		底層	水温(℃)	17.0	16.9	16.5	16.8	16.8	16.6	16.6	16.3
			塩分	32.9	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2	33.2
			DO(mg/l)	7.37	7.25	7.51	7.53	7.22	7.40	7.62	7.44
	底質	強熱減量(%)	3.30	3.37	3.67	3.71	4.42	3.38	3.25	3.01	
		COD(mg/g)	1.1	1.3	1.6	1.6	2.3	2.0	2.1	2.0	
		全窒素(mg/g)	0.22	0.22	0.35	0.23	0.39	0.33	0.28	0.29	
		全リン(mg/g)	0.60	0.59	0.48	0.56	0.60	0.50	0.39	0.56	
	硫化物(mg/g)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.04	0.03	0.03	0.06		
高浜町日引 (12／14)	水深(m)			27	24	19	12.5	25	23	18.5	13
	水質	表層	水温(℃)	18.3	18.1	18.0	17.7	18.4	17.9	18.3	17.4
			塩分	33.8	33.4	33.6	33.5	33.6	33.6	33.4	32.9
			DO(mg/l)	6.98	7.15	7.00	7.13	6.77	7.08	7.08	7.23
		5m層	水温(℃)	18.4	18.1	18.0	17.7	18.4	18.1	17.7	17.4
			塩分	33.4	33.4	33.4	33.4	33.5	33.5	33.4	33.3
			DO(mg/l)	6.94	7.12	6.96	7.20	7.01	7.01	6.96	7.18
		底層	水温(℃)	17.4	17.4	17.4	16.7	17.4	17.4	17.4	17.4
			塩分	33.6	33.5	33.5	33.3	33.5	33.6	33.5	33.4
			DO(mg/l)	6.79	6.85	6.79	7.10	6.82	6.83	6.83	6.90
	底質	強熱減量(%)	7.77	7.71	7.11	5.33	7.38	7.90	8.06	6.88	
		COD(mg/g)	3.1	4.9	3.6	1.2	5.5	5.1	6.7	3.6	
		全窒素(mg/g)	0.71	0.67	0.45	0.43	0.73	0.74	0.79	0.50	
		全リン(mg/g)	0.52	0.55	0.64	0.53	0.53	0.52	0.47	0.58	
	硫化物(mg/g)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	
小浜市志積 (12／10)	水深(m)			7	5.5	6.5	3.5				
	水質	表層	水温(℃)	16.8	16.7	16.7	16.7				
			塩分	33.2	33.2	33.2	33.2				
			DO(mg/l)	7.41	7.39	7.48	7.43				
		5m層	水温(℃)	16.7	16.5	16.7	-				
			塩分	33.2	33.2	33.2	-				
			DO(mg/l)	7.42	7.63	7.40	-				
		底層	水温(℃)	16.4	16.2	16.5	16.2				
			塩分	33.2	33.2	33.3	33.2				
			DO(mg/l)	7.48	7.45	7.64	7.54				
	底質	強熱減量(%)	3.08	3.85	2.55	2.85					
		COD(mg/g)	1.2	1.4	1.0	1.1					
		全窒素(mg/g)	0.18	0.20	0.15	0.16					
		全リン(mg/g)	0.40	0.36	0.39	0.38					
	硫化物(mg/g)	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02						

底質については5項目を調査したが、このうち硫化物はガス検知管検出法で測定し、その他の項目は財団法人北陸公衆衛生研究所に分析を委託した。その結果、強熱減量、CODおよび全窒素の3項目は概ね日引地区が高く、次いで阿納地区、対照区の志積地区は最も低い傾向にあった。全リンは日引地区と阿納地区がほぼ等しく、志積地区がやや低かった。硫化物については阿納地区の4点で低い値が検出されたほかは、検出限界以下であった。

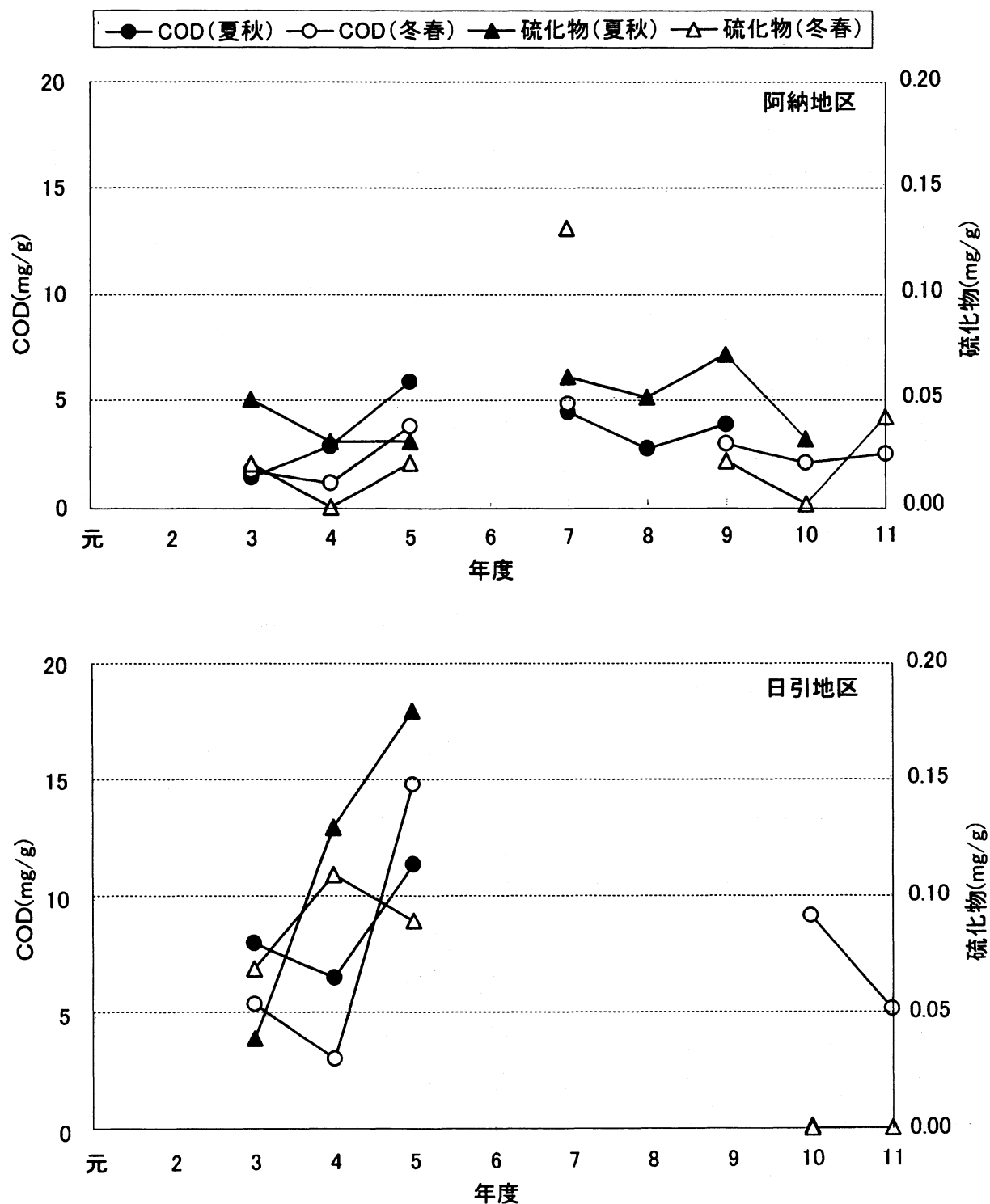


図 21 底泥の COD および硫化物の経年変化

なお、この中で水産用水基準が定められているのはCOD (20mg/g 以下) と硫化物 (0.2mg/g 以下) であるが、すべての点で水産用水基準を下回った。

ウ. 養殖場の環境変化

養殖場の環境変化を考察する目的で、底質分析値の経年変化を追った。用いた材料や方法など詳細は平成10年度の本報告書に記載したが、今年度の調査結果を加えて改めて検討した。その結果、昨年同様、阿納地区および日引地区ともに最近養殖場の環境が悪化しているとは判断されなかった(図21)。

4. 考察

漁船漁業のみならず、養殖業においても従事者の高齢化が進んでいることから、給餌作業の軽減を積極的に図る必要がある。また、環境への負荷を小さくする意味でもドライの普及は欠かせない。一部の業者では既にある程度ドライを使用しているケースもあるが、総体的には依然生餌やモイストに対する依存度が高い。これまでドライの単独給餌は成長が劣るとみられていたが、今回の結果から、摂餌が鈍る冬期にモイストを併用すれば、ドライでも十分な成長が見込められると思われた。一方、餌の種類によって生残率や魚体の健康状態に差が生じることはなかった。養殖業において、成長の促進とともに生残率の向上は重要なテーマである。今後は、適正な飼育密度や給餌量についても調査を行い、一定の成長を確保しつつ生残率を高める養殖手法の開発に取り組む必要がある。

一方、最近の環境養殖場については、今回の結果をみる限り悪化しているとは判断されないが、他方で魚病が恒常的に発生しており、それは養殖場の環境悪化を間接的に物語るものであるとも考えられる。今後も経年変化の追跡を念頭に置いた調査を組み立て、養殖場の環境をモニタリングしていくことが必要であろう。

引用文献

- (1) トラフグの魚病, 魚類防疫技術書シリーズ11, 日本水産資源保護協会, 49-53.
- (2) 佐伯清子・熊谷洋, 天然および養殖トラフグの成長にともなう一般成分と無機成分の変動, 日水誌, 48(7), 967-970 (1982).
- (3) 佐伯清子・熊谷洋, 天然および養殖トラフグにおける一般成分の季節的変動, 日水誌, 50(1), 125-127(1984).
- (4) 西塔正孝・國崎直道, 天然および養殖トラフグ筋肉の一般成分、脂肪酸組成、遊離アミノ酸、無機質および筋肉硬度について, 日水誌, 64(1), 116-120(1998).
- (5) 河村清和・中島輝彦・清水弘明・根本茂, 餌料対策型養殖パイロット事業(トラフグ), 平成7年度福井県水産試験場事業報告書, 128-135.

付表1 各区の成長および給餌量

		H10.5.22	H10.6.23	H10.7.24	H10.8.20	H10.9.29	H10.10.22	H10.11.26	H10.12.21	H11.1.22	H11.2.24	H11.3.26
I 区	推定生残尾数	1,600	1,554	1,271	1,260	1,189	1,112	940	887	837	834	815
	推定生残率	1.000	0.971	0.794	0.788	0.743	0.695	0.588	0.554	0.523	0.521	0.509
	体 重 (g)	3.7	25.0	65.5	130.0	202.5	220.8	258.0	312.3	313.5	292.5	310.0
	日 数		32	31	27	40	23	35	25	32	33	30
	総給餌量(kg)		192.4	294.9	394.5	566.3	76.0	207.0	166.0	84.0	54.0	44.0
	日間給餌率(%)		26.6	14.9	11.8	7.0	1.4	2.4	2.5	1.0	0.6	0.6
	日間成長率(%)		4.6	2.9	2.4	1.1	0.4	0.4	0.8	0.0	—	0.2
	増肉係数		5.8	6.6	4.9	7.4	16.0	—	4.8	—	—	5.1
	餌料種類		L	L	L	M	D	M	M	M	M	M
II 区	推定生残尾数	1,600	1,568	1,479	1,468	1,443	1,090	797	549	522	513	513
	推定生残率	1.000	0.980	0.924	0.918	0.902	0.681	0.498	0.343	0.326	0.321	0.321
	体 重 (g)	3.7	19.5	50.8	95.8	154.8	157.3	186.3	200.5	197.0	208.0	213.8
	日 数		17.3	75.9	80.1	138.0	47.0	51.6	29.5	40.0	55.0	50.0
	総給餌量(kg)		2.9	4.6	2.7	1.9	1.0	0.9	0.9	1.2	1.6	1.5
	日間給餌率(%)		4.3	2.9	2.3	1.2	0.1	0.5	0.3	—	0.2	0.1
	日間成長率(%)		0.7	1.7	1.2	1.7	—	—	—	—	14.2	16.8
	増肉係数		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	餌料種類		D	D	D	D	D	D	D	M	M	M
III 区	推定生残尾数	1,600	1,421	1,264	1,239	1,175	1,107	408	260	127	115	111
	推定生残率	1.000	0.888	0.790	0.774	0.734	0.692	0.255	0.163	0.079	0.072	0.069
	体 重 (g)	3.7	27.5	68.0	124.3	174.8	167.5	204.8	212.0	222.0	224.8	238.5
	日 数		191.4	117.6	75.9	114.2	61.2	49.8	11.5	9.0	11.0	10.0
	総給餌量(kg)		25.4	5.9	2.3	1.6	1.4	1.0	0.7	0.7	1.2	1.3
	日間給餌率(%)		4.8	2.7	2.2	0.8	—	0.6	0.1	0.1	0.0	0.2
	日間成長率(%)		5.8	2.5	1.1	2.2	—	—	—	—	—	16.1
	増肉係数		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	餌料種類		L	D	D	D	D	D	D	M	M	M
対照区	推定生残尾数	1,600	1,537	1,381	1,356	1,237	1,136	886	844	824	821	820
	推定生残率	1.000	0.961	0.863	0.848	0.773	0.710	0.554	0.528	0.515	0.513	0.513
	体 重 (g)	3.7	25.8	72.0	103.5	185.0	209.0	264.5	270.3	295.5	297.5	298.8
	日 数		195.9	286.3	381.9	447.3	248.0	270.0	166.0	90.0	55.0	45.0
	総給餌量(kg)		26.5	12.9	11.8	6.0	4.6	3.2	2.9	1.2	0.7	0.6
	日間給餌率(%)		4.7	3.0	1.3	1.4	0.5	0.7	0.1	0.3	0.0	0.0
	日間成長率(%)		5.8	4.8	9.3	5.1	28.9	—	—	5.9	72.8	58.6
	増肉係数		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	餌料種類		L	L	L	M	M	M	M	M	M	M

		H11.3.26	H11.4.21	H11.5.20	H11.6.23	H11.7.27	H11.8.26	H11.9.22	H11.10.28	H11.11.26
I 区	推定生残尾数	815	809	734	669	660	595	576	520	501
	推定生残率	0.509	0.506	0.459	0.418	0.413	0.372	0.360	0.325	0.313
	体 重 (g)	310.0	302.0	280.3	335.3	442.5	481.3	527.0	646.4	775.3
	日 数		26	29	34	34	30	27	36	29
	総給餌量(kg)		50.0	32.5	53.9	105.8	90.0	85.5	170.0	185.0
	日間給餌率(%)		0.8	0.5	0.7	1.2	1.0	1.1	1.5	1.8
	日間成長率(%)		—	—	0.5	0.8	0.3	0.3	0.6	0.6
	増肉係数		—	—	2.9	1.6	—	5.0	5.2	3.5
	餌料種類		M	D	D	D	D	D	D	M
II 区	推定生残尾数	513	504	493	487	448	382	332	260	238
	推定生残率	0.321	0.315	0.308	0.304	0.280	0.239	0.208	0.163	0.149
	体 重 (g)	213.8	220.0	237.8	296.3	360.5	412.8	432.8	542.8	630.5
	日 数		50.0	28.5	38.0	51.6	46.6	23.8	59.5	114.2
	総給餌量(kg)		1.7	0.9	0.9	1.0	1.0	0.6	1.1	2.7
	日間給餌率(%)		0.1	0.3	0.6	0.6	0.5	0.2	0.6	0.5
	日間成長率(%)		41.6	4.5	1.4	3.0	—	—	—	12.8
	増肉係数		M	D	D	D	D	D	D	M
III 区	推定生残尾数	111	106	97	92	69	60	51	46	46
	推定生残率	0.069	0.066	0.061	0.058	0.043	0.038	0.032	0.029	0.029
	体 重 (g)	238.5	243.3	227.0	292.3	380.0	421.8	474.5	513.3	670.8
	日 数		7.0	10.5	7.4	11.3	7.6	5.9	7.4	7.8
	総給餌量(kg)		1.0	1.5	0.9	1.2	1.0	0.9	0.9	1.0
	日間給餌率(%)		0.1	—	0.7	0.8	0.3	0.4	0.2	0.9
	日間成長率(%)		—	—	1.5	—	—	—	—	1.1
	増肉係数		D	D	D	D	D	D	D	D
対照区	推定生残尾数	820	820	819	792	708	666	621	547	509
	推定生残率	0.513	0.513	0.512	0.495	0.443	0.416	0.388	0.342	0.318
	体 重 (g)	298.8	286.8	274.8	368.8	425.0	525.8	583.8	754.8	868.5
	日 数		50.0	79.5	171.0	228.0	327.5	230.0	356.5	246.5
	総給餌量(kg)		0.8	1.2	1.9	2.3	3.3	2.4	2.5	2.0
	日間給餌率(%)		—	—	0.9	0.4	0.7	0.4	0.7	0.5
	日間成長率(%)		—	—	2.6	25.9	6.6	18.6	7.1	8.4
	増肉係数		M	M	M	M	M	M	L	L
	餌料種類		M	M	M	M	M	M	L	L

※ 期間始尾数=N1、期間終尾数=N2、期間始体重=W1、期間終体重=W2 とすると

日間給餌率=総給餌量(g)÷[(N1+N2)/2×(W1+W2)/2×日数]×100

日間成長率=(W2-W1)÷[(W1+W2)/2×日数]×100

増肉係数=総給餌量(g)÷(N2×W2-N1×W1) で表される。

なお、餌料種類は L=生餌、M=モイスト、D=ドライ である。

※ 日間成長率および増肉係数が負の値となる場合は、「—」とした。

付表2 平成11年度 Ⅲ区の測定値
(比較の対象から除外した区)

		H11. 4	H11. 7	H11. 11
体長(mm)		190.3	214.7	260.7
体重(g)		248.7	331.0	576.7
体長/最大長(%)		88.7	87.0	86.6
比肝重(%)		12.1	10.7	10.8
エラ虫の 寄生数	成虫	10.7	17.0	11.7
	幼虫	5.3	19.7	6.0
血液 性 状	中性脂肪(mg/dl)	105.0	187.6	132.1
	総たん白(g/dl)	3.8	4.5	4.0
	ALP(U/L)	5.1	5.8	5.4
	グルコース(mg/dl)	36.2	33.1	32.9
	GOT(U/L)	307.1	130.7	25.6
	ヘマト(%)	30.3	31.8	26.5
一般成分 (%)	水分	—	—	78.45
	粗タンパク質	—	—	18.82
	粗脂肪	—	—	0.65
	粗灰分	—	—	1.66
	炭水化物	—	—	0.42
遊離 ア ミ ノ 酸 組 成 (%)	イソロイシン	—	4.84	5.17
	ロイシン	—	5.67	6.32
	リジン	—	10.51	10.11
	メチオニン	—	1.03	1.08
	シスチン	—	0.93	0.72
	フェニルアラニン	—	8.66	10.71
	チロシン	—	2.58	2.71
	トレオニン	—	4.53	4.81
	トリプトファン	—	1.03	1.14
	バリン	—	5.67	6.26
	ヒスチジン	—	4.33	4.87
	アルギニン	—	4.84	6.14
	アラニン	—	7.52	5.90
	アスパラギン酸	—	5.87	8.30
	グルタミン酸	—	6.49	6.98
	グリシン	—	9.48	7.28
	プロリン	—	3.50	3.79
	セリン	—	4.22	3.97
	タウリン	—	8.29	3.73

V バフソウニの凍結保存卵による発生技術開発受託試験

家接直人・領家一博

1. 目的

水産生物の遺伝資源を確保するため、配偶子の凍結保存を利用した遺伝子の保存技術と保存配偶子による発生技術についてバフソウニを用いて福井県立大学と共同で研究する。この技術の開発により、水産生物の遺伝的多様性の保存のみならず、成長や繁殖、色彩、外部形態等において優れた形質を持つ優良品種の遺伝子の保存と、保存卵を使ったバフソウニの安定した種苗生産、放流時期の調整に寄与する。

2. 事業実施期間

平成11～15年度

3. 結果

本事業の詳細は、平成11年度水産生物の遺伝的多様性と近親交配の解明並びに保存技術の確立事業報告書に記載したため、ここではその概要を報告する。

(1) 親ウニの成熟促進と抑制

親ウニの飼育水温をコントロールすることにより、成熟を抑制・促進することが確認できた。これにより、産卵期以外の期間においても卵および精子を安定的に採取することができ、バフソウニ配偶子の保存試験および発生試験を年間を通じて効率的に行うことが可能となった。今回の結果から産卵期を前後に約2ヶ月ずらすことができると考えられた。

(2) 受精卵の採取・提供

1999年3月17日から2000年2月29日までに14回の誘発を行い、産卵状態の良い雌64個体から採取した卵を受精させ、その後の発生を確認した。また、その内から11回、雌43個体から採取した受精卵の一部を福井県立大学の凍結試験に提供した。

VI 定置網網成り調査事業

柴野富士夫・青木政一・栗駒治正

1. 目的

水中テレビを用いて、定置網敷設後の形状、網の破損等の設置状況を調査し、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、助言する。

2. 実施状況

- (1) 調査時期 平成11年5月17日～11月24日
- (2) 調査場所 県下各地の定置網漁場（図1・表1）

3. 調査方法

調査船を定置網のロープに固定した後、ジョイスティックコントローラーの操作によるテレビカメラを走行させ、網成り状況を観察した。また、同時にその映像をビデオテープに収録した。異常箇所等、特に必要と認めた場合にはスチールカメラによる撮影を行った。

4. 調査結果

9箇所の定置網網成り調査を実施した。結果を表に示した。

表1 漁場名と定置網網成り状況

漁場番号	漁 場 名	漁場水深 (m)	調査月日	網成り状況
1	世久見大敷網(定第・56号)	53.0	5月17日	異常有り
2	常神定置網(定第・51号)	55.0	6日10日	異常有り
3	神子定置網(定第・52号)	58.0	6日21日	異常なし
4	常神定置網(定第・51号)	55.0	7月2日	異常なし
5	甲楽城定置網(定第・15号)	60.0	7月9日	異常有り
6	糠定置網(定第・12号)	64.0	7月13日	異常有り
7	小川定置網(定第・53号)	60.0	7月29日	異常なし
8	高浜音海定置網(定第・67号)	39.0	11月24日	異常有り
9	高浜音海定置網(定第・68号)	46.0	11月24日	異常有り

	漁場名	公示番号	統数	調査年月日
1	世久見定置網	定第56号	1	平成11年 5月17日
2	常神 "	" 51号	1	" 6月10日
3	神子 "	" 52号	1	" 6月21日
4	常神 "	" 51号	1	" 7月 2日
5	甲斐城 "	" 15号	1	" 7月 9日
6	糠 "	" 12号	1	" 7月13日
7	小川 "	" 53号	1	" 7月29日
8	高浜 "	" 67号	1	" 11月24日
9	高浜 "	" 68号	1	" "

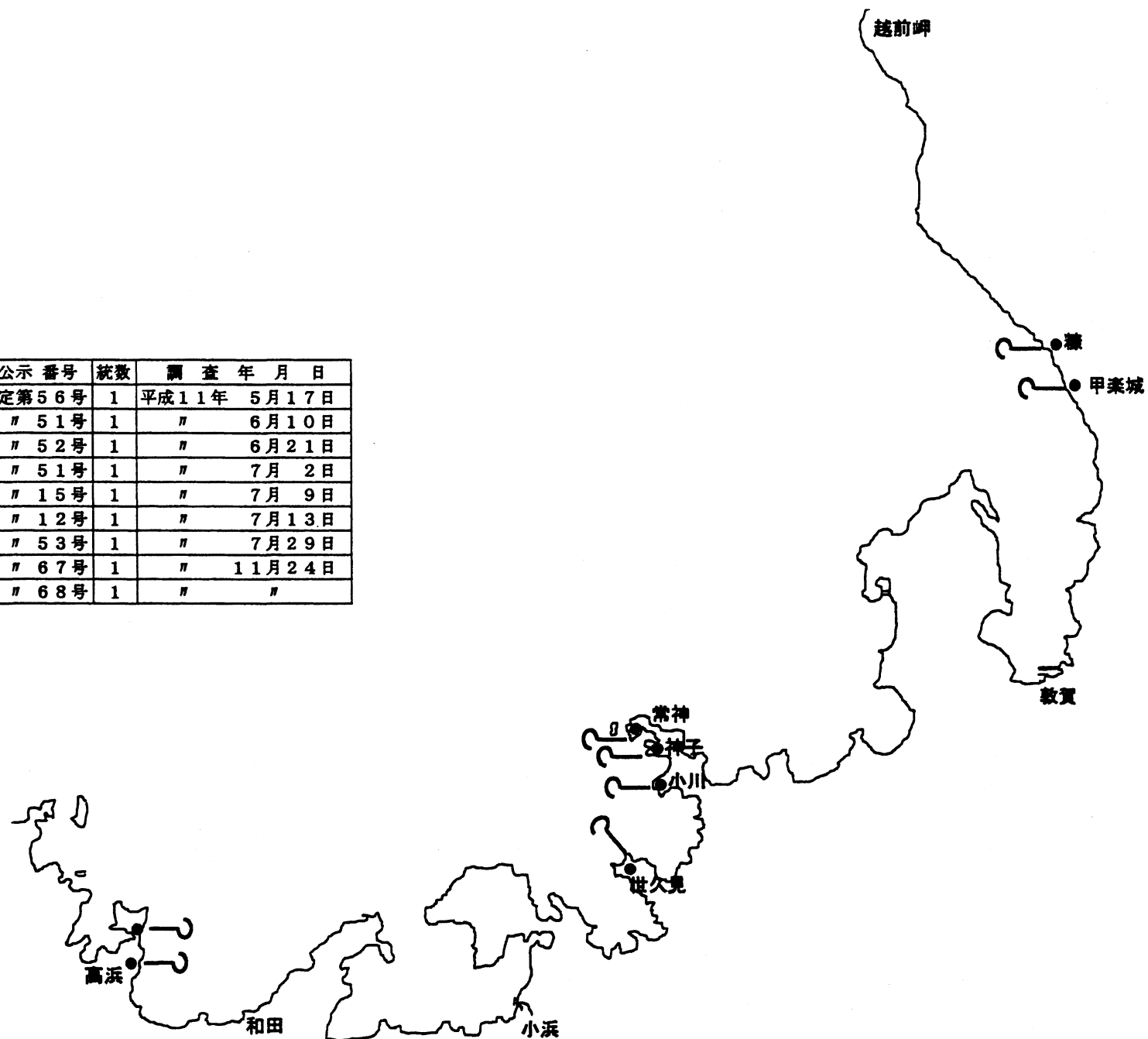


図1. 調査対象定置網漁場

Ⅶ 複数種資源管理型漁業推進調査（さし網）

村本昭市・領家一博・家接直人・池田茂則
畑中宏之^{*1}・田中直幸^{*2}

1. 目的

ヒラメは単価が高いこともあって、本県の刺網漁業の重要対象魚種のひとつとなっており、種苗生産、中間育成、放流といった栽培漁業も盛んに行われている。しかし、一方では漁船性能の向上、新しい漁労機器、網地の導入等により漁獲の圧力が高くなり、資源の減少が危惧されている。そのような中で、ヒラメは全国各地で資源管理型漁業の対象種として取り組まれている。近年、本県でもいくつかの地区で体長制限、網目規制等による資源管理に取り組もうという動きが見られる。そこで、これらの取り組みが円滑かつ有効に行われるためのデータを提供するとともに、管理型漁業の推進に伴う操業形態および漁獲物の変化や効果について把握し、管理計画策定の基礎となる調査を行う。

平成11年度は、嶺北地域（芦原町～河野村）と若狭地域（小浜市～高浜町）の2地域を調査対象地域とした。

2. 実施状況

(1) 期間 平成11年4月～平成12年3月

(2) 場所 嶺北地域（芦原町～河野村）
若狭地域（小浜市～高浜町）

(3) 方法

- a. 生態調査：若狭地域においてヒラメ幼稚魚の水深別の分布や移動を把握するため、ソリネット（小型桁網）やビームトロール（桁網）による曳網調査を実施する。さらに、回遊状況・成長を把握するため、前年度、前々年度に標識をつけて放流したヒラメの再捕調査を実施する。
- b. 経済調査：成長に伴うヒラメの季節的な価格変動、銘柄別価格差とその要因を把握するため、市場調査を行うとともに漁獲金額、漁獲量、単価等を仕切り書を基に集計・解析する。
- c. 漁業実態調査：刺網漁業の操業実態を把握するため、標本船に操業日誌の記帳を依頼、集計・解析する。
- d. 漁獲試験：網目拡大等の改良漁具導入の基礎資料とするため、刺網漁業者に操業試験を依頼し、網目の違いによるヒラメの漁獲量、漁獲サイズの変化を把握する。

3. 得られた成果

詳細は平成11年度複合的資源管理型漁業促進対策事業報告書で報告する。要約は次のとおりである。

【嶺北地域】

※嶺北地域の b. 経済調査 c. 漁業実態調査（標本船等） d. 漁獲試験 については、水産課
平成11年度は水試調査なし

* 1 農林水産部水産課

* 2 嶺南振興局水産漁港課

〔若狭地域〕

(1) 生態調査

ア. 幼稚魚の分布

高浜町地先において、平成10年度の嶺北地域と同様のソリネット（小型桁網）とビームトロールを使用してヒラメの幼魚（1歳魚以上）および着底稚魚の分布を調査した。

ソリネット…2、4、6、8、10m水深、200m曳き

ビームトロール…10、20、30、40、50m深、1海里曳き

5月下旬のソリネットによる調査で、2m線において2尾の稚魚が採捕され、6月中旬になると採取数も増加するとともに、6m線まで分布が拡がり、8月中旬には8mまで拡がった。採取数のピークは昨年と同様に6月下旬であった。

2～4mの浅い水深帯では、調査が終了する8月下旬まで稚魚が採捕された。

この期間の稚魚の成長をみると、1日平均0.95mm成長していた（二州地域では1.15/mm日）。

6月には稚魚と同時に4mと6m線で幼魚（1歳魚以上）が2尾（全長189、287mm）採取された。

ビームトロールによる調査でも7月になると、高浜地先の10m線で稚魚が2尾採取され、10m線ではその後12月まで毎月稚魚が採捕された。

稚魚は5月中・下旬頃に2m以浅の海底に着底し、成長とともに深い水深帯に移動するが、ビームトロールの結果から12月頃までは渚から10mあたりまでに留まっているものも多いと思われる。

昨年の嶺北の調査からみて、高浜地先においても稚魚は10m以深にも移動分布していると思われるが、今回のビームトロール調査で20m以深では採取されなかった。

20m以深での採捕がなかったこと、幼魚の採捕数が少ないことから、高浜地先における10m以深への稚魚期以降の移動の状況は分からなかったものの、1歳魚も6月下旬頃までは浅い水深帯に分布しているものと思われる。

イ. 標識放流

平成9年11月4日美浜沖に放流したヒラメ225尾の再捕報告は、平成9年11月6日～10年6月16日までに26尾あった（再捕率 11.6%）。

平成10年11月16、27、30日に曳き釣りで漁獲されたヒラメ280尾を三国町梶漁港内に放流したところ、平成10年11月22日から11年10月29日までに42尾の再捕報告があった（再捕率 14.6 %）。

平成10年12月14日美浜沖に放流したヒラメ151尾の再捕報告は、平成11年1月8日～12年2月13日までに21尾あった（再捕率 13.9%）。

(2) 経済調査

ア. 刺網漁業

平成11年1月～12月に高浜町漁協に水揚げされた刺網漁業の水揚げ量は、91,292kg、金額は82,123千円で、前年度と比べて量は126.5%と大きく増加したものの、金額は74.4%に減少した。

魚価の高いヒラメの漁獲が大きく減少し、11月に安いツバス（ブリの仔）が大量に漁獲されたため、前年に比べ水揚げ量は大きく増加したものの、逆に金額は大きく下回った。

月別にみると、量、金額ともに1～7月が多く、8～12月には減少しており、例年と同様の傾向となった。

イ. 刺網漁業のヒラメの水揚げ

平成11年のヒラメの水揚げ量は6,390kg、額は16,968千円で、いずれも前年の74%に減少した。月別にみると1～4月、12月の水揚げ量が前年を大きく下回った。

ウ. ヒラメの魚価

水揚げされたヒラメの83.2%は活魚で取り扱われている。盛漁期の1～5月、12月は90%前後が活魚で扱われているが、7～9月になると活魚の割合は減少している。

高浜町漁協の銘柄区分は、特大（4kg以上）・大（1.2～4kg）・中（0.7～1.0kg）・小ヒラメ（0.4～0.7kg）・小カレ（0.3kg以下 活魚のみ）の5銘柄に平め（鮮魚のみ）となっている。

平成11年の活魚の1kgあたりの平均単価は、2,782円で10年の2,821円の98.6%となった。銘柄別に見ると、大が最も高く3,593円、ついで中3,207円、特大2,883円、小ヒラメ2,355円、小カレ1,745円となり、10年と同様の銘柄順となった。

最も小型の銘柄である小カレの単価は活魚平均単価の62.8%（10年は1,841円、平均の65.2%）であった。

各銘柄ともに水揚げの少ない8～11月の単価が高くなり、特大を除いて4～6月が低くなる傾向にあり、これは10年と同様であった。

小カレ銘柄については、1～6月の盛漁期中一貫して低い価格で推移していた。

刺網活魚の銘柄別の水揚げ割合を見ると、単価の低い小カレ、小ヒラメの割合が平成10年に比べて若干高くなっており、単価の高い大銘柄の割合が減少した。

(3) 漁業実態調査

ア. 刺網漁業の漁獲動向

最近5カ年（平成7～11年、1995～1999年）の水揚げ状況をみると、量は平成10年を除いて90,000kg前後を推移している、しかし、金額は9年まで1億1千万円以上あったものが、10年は8千8百万円、11年には8千2百万円と大きく減少した。

1年間の延べ水揚げ日数（全隻の全水揚げ日数）は、9年まで6000日前後であったものが、10、11年には5200日前後にまで減少している。

1日1隻あたりの水揚げの推移をみると、量は年により多少の増減はあるものの大きな変動はなく、11年には大きく増加している。しかし、金額は年々減少しており、水揚げ量は確保されているものの、ヒラメなど高価格魚種の漁獲が減少し、単価の低い魚で量を確保しているものと考えられる。

イ. 標本船調査

a. 目合いによる漁獲の違い

高浜町漁協所属のヒラメ刺網漁船8隻（延べ13隻）から中網目合いの異なる4種類の自前の刺網（鯨尺3.0、3.2、3.3、3.5寸目）を使用した操業結果の報告を受けた。

1反あたりの漁獲尾数は、3.0寸が0.45尾と最も多く、次いで3.2寸（0.26尾）、3.5寸（0.20尾）、3.3寸（0.18尾）の順となった。

30cm未満の小型魚の漁獲割合は3.0寸が2.2%、3.2寸が1.5%、3.5寸が0.5%、3.3寸は0%であった。

単価の高い41～47cm（中銘柄）以上の漁獲は、3.5寸が62.7%、次いで3.2寸が53.7%、3.3寸が50.0%となったが、最も目合いの小さな3.0寸は34.3%となり1反あたりの漁獲尾数は多いものの、小型魚が多かった。

b. 標本船の水揚げ状況

操業日誌の記載を依頼した8隻の刺網漁船の4、5月の水揚げ状況を調べた。

単一の目合いの刺網だけを使用した操業は少なく、多くの漁船が目合いの異なる複数の網を使用した操業を行っているため、刺網の使用形態により次の7区分（5月は、7隻、6区分）に分けた。4月の8隻の漁船の水揚げは、水揚げ日数が6～23日（うちヒラメは4～18日）、水揚げ量は95.4～949.1kg（ヒラメは22.4～172.9kg）、額で約138～831千円（うちヒラメは73～488千円）であった。1日あたりの水揚げをみると、量で15.9～41.3kg（ヒラメは3～9.6kg）、額で8～27千円であった。水揚げの中でヒラメの占める割合は、量で10.2～31.6%、金額は36.3～73.0%

で、ヒラメへの依存度が極めて高くなっている。

5月の7隻の漁船の水揚げは、水揚げ日数が14～20日（うちヒラメは7～15日）、水揚げ量は234.2～417.71kg（ヒラメは16.3～65.5kg）、額で約196～319千円（うちヒラメは44～180千円）であった。

1日あたりの水揚げをみると、量で13.2～23.2kg（ヒラメは2.1～4.5kg）、額で13～18千円（ヒラメは6～12千円）であった。5月の水揚げの中でヒラメの占める割合は、量で6.9～24.7%、金額は19.5～61.5%であった。

標本船は全体的に大の目合い、または大の目合いを中心とした刺網の組み合わせで操業していた。

8隻（5月は7隻）の水揚げ実績を目合い別にみると、4、5月の量、金額ともに大または大を主とした目合いの船が各項目で上位を占めていた。

特に1日あたりの水揚げでは、漁獲物全部の量、金額さらに、このうちのヒラメの量、金額ともに大きい目合いの船が上位を占めていた。

(4) 漁獲試験

目合いの違いによる漁獲物の量や大きさを把握するため、刺網漁船11隻に中網目合の異なる刺網（鯨尺3.0寸、3.5寸）を使用した試験操業を依頼した。

1反あたりの漁獲尾数は、3.0寸が0.52尾と3.5寸の0.36尾を上まわった。

30cm未満の小型魚の漁獲割合は3.0寸の1.0%に対し、3.5寸では1.8%となり、あまり変わらないものの、単価の高い41～47cmサイズまたは、それ以上（中、大、特大銘柄相当）の漁獲は、3.0寸の42.4%に対し、3.5寸は65.6%になった。

4. 参考文献

- (1) 平成8、9、10年度資源管理型漁業推進総合対策事業報告書（沿岸特定資源）
- (2) 平成9、10年度福井水試事業報告書：104-107(1997)
- (3) 南卓志・田中克編、日本水産学会監修、ヒラメの生物学と資源培養（恒星社厚生閣刊）
- (4) 南卓志・渡邊良朗編、日本水産学会監修、魚類の初期減耗（恒星社厚生閣刊）
- (5) 千田哲資・木下泉編、日本水産学会監修、魚類の初期減耗（恒星社厚生閣刊）

VIII 漁場保全対策推進事業

池田華子・安田政一

本事業の詳細は、平成11年度漁場保全対策推進事業調査報告書（福井水試資料 平成12年第9号 平成12年6月）に記載したので、ここではその概要を記載する。

1. 目的

県内の漁場（海域）ごとに定線と定点を定めて水質、底質、生物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。

2. 実施状況

(1) 調査時期

平成11年4月～平成12年3月

(2) 調査場所（図1参照）

敦賀市手養殖場周辺海域および三国町九頭竜川河口海域（水質、底質、底生生物調査）

敦賀市水島地先アマモ場（藻場調査）

(3) 調査項目

- | | |
|-----------|---|
| ア. 水質調査 | 水深（0.5, 2.5, 5.0, 10, B-1m）ごとの水温、塩分、PH、DO、透明度 |
| イ. 底質調査 | 泥温、色、臭気、粒度組成、COD、TS（全硫化物）、IL（強熱減量） |
| ウ. 底生生物調査 | 種類、個体数、湿重量 |
| エ. 藻場調査 | 藻場面積、生育密度 |

(4) 調査方法

漁場保全対策推進事業調査指針（平成9年3月 水産庁研究部漁場保全課）⁵⁾ に従った。

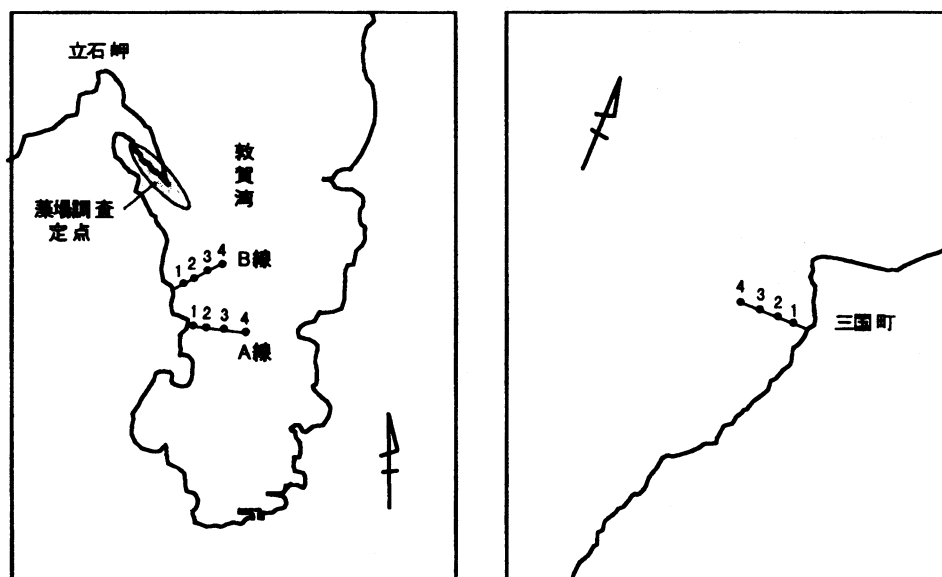


図1 調査定点位置図(左:敦賀地区 右:三国地区)

3. 調査結果

(1) 水質調査

ア. 透明度

敦賀市手漁場では3.0～16.0m、三国町漁場では1.5～13.0mで推移した。観測値の変動には、季節的な要因より降雨や河川水の流入が大きく影響していると考えられた。

イ. 水温

敦賀市手漁場では10.0～27.3℃、三国町漁場では9.8～26.6℃で推移した。両地点とも平成10年度並の値で、夏季に高めであった。

ウ. 塩分

敦賀市手漁場では30.0～34.5、三国町漁場では20.4～34.5で推移した。三国町漁場では、年間通して九頭竜川からの淡水の影響がみられた。

エ. DO

敦賀市手漁場では5.2～10.7mg/ℓ、三国町漁場では5.8～11.7mg/ℓで推移した。両漁場とも、8月、9月の高水温期に水産用水基準値（6mg/ℓ）⁹⁾を下回る値を観測したが、水温が下降する10月以降には水産基準値以上にまで回復し、特に問題とは考えられなかった。

オ. PH

敦賀市手漁場では8.0～8.4、三国町漁場では8.1～8.4で推移した。観測値すべてが水産用水基準値（7.8～8.4）⁹⁾を達成していた。

表1 敦賀市手漁場周辺海域の水質調査結果

測定項目	水産用水基準値	調査結果	調査年度			
			(H8)	H9	H10	H11
水温(℃)	—	最低～最高	11.0～22.7	10.1～26.1	11.2～28.5	10.0～27.3
塩分	—	最低～最高	30.2～34.6	26.4～34.4	27.7～34.3	30.0～34.5
DO(mg/L)	6mg/L以上	最低～最高	6.5～9.7	5.6～9.5	4.8～12.3	5.2～10.7
		基準外/調査回数	0/160	1/480	36/480	20/440
pH	7.8-8.4	最低～最高	8.1～8.3	8.2～8.4	8.1～8.5	8.0～8.4
		基準外/調査回数	0/160	0/480	4/480	0/480
透明度(m)	—	最低～最高	7.0～17.0	5.5～13.5	4.0～13.5	3.0～16.0

表2 三国町九頭竜川河口海域の水質調査結果

測定項目	水産用水基準値	調査結果	調査年度			
			(H8)	H9	H10	H11
水温(℃)	—	最低～最高	—	10.0～27.0	10.1～27.1	9.8～26.6
塩分	—	最低～最高	—	22.0～34.4	21.4～34.3	20.4～34.5
DO(mg/L)	6mg/L以上	最低～最高	—	6.4～9.4	6.3～10.5	5.8～11.7
		基準外/調査回数	—	0/220	0/240	2/220
pH	7.8-8.4	最低～最高	—	8.2～8.4	8.2～8.5	8.1～8.4
		基準外/調査回数	—	0/220	1/240	0/220
透明度(m)	—	最低～最高	—	1.0～17.0	1.0～22.0	1.5～13.0

(2) 底質調査

ア. 敦賀市手漁場

20m以浅は粗砂れき、20m以深は微細砂泥主体の底質で、比較的海水交換の良い漁場である。St.B-3では、9月の硫化物値が水産用水基準値（0.2mg/g乾泥）⁶⁾を上回ったが、その他の測定項目に異常はみられなかった。全体として、定点間で大差はなく経年変化もみられなかった。

イ. 三国町漁場

岸寄りの中砂、沖合いは粗砂れき主体で、比較的底質粒度が大きく、九頭竜川の影響を大きく受ける海域である。

9月には、台風18号による降雨で河川水が大量に流入したため、調査定点のうち最も岸側のSt.1で含泥率が著しく上昇し、それに伴う底質環境の変化がみられた。硫化物、COD、強熱減量ともに増加し、CODは水産用水基準値（0.2mg/g乾泥）⁶⁾を上回った。その他では、ほとんど変化はみられず、水産用水基準も達成していた。

表3 敦賀市手養殖場周辺海域の底質調査結果

測定項目	水産用水基準値	調査結果	調査年度			
			H8	H9	H10	H11
含泥率(%)	—	最低～最高	0～89.8	0～86.8	7.4～94.0	2.9～87.7
強熱減量(%)	—	最低～最高	0.7～4.9	0.8～4.9	0.6～6.2	0.7～5.6
COD (mg/g乾泥)	20mg/g以下	最低～最高	<0.1～7.2	0.3～6.0	0.6～8.2	0.4～6.1
		基準外/調査回数	0/8	0/8	0/8	0/8
硫化物 (mg/g乾泥)	0.2mg/g以下	最低～最高	<0.03	<0.02	<0.03	<0.02～0.37
		基準外/調査回数	0/8	0/8	0/8	1/8

表4 三国町九頭竜川河口海域の底質調査結果

測定項目	水産用水基準値	調査結果	調査年度			
			H8	H9	H10	H11
含泥率(%)	—	最低～最高	—	0.1～9.5	7.7～11.6	3.7～97.0
強熱減量(%)	—	最低～最高	—	1.7～1.9	1.5～2.2	1.9～15.6
COD (mg/g乾泥)	20mg/g以下	最低～最高	—	0.8～1.1	0.4～3.8	0.4～30.3
		基準外/調査回数	—	0/4	0/4	1/4
硫化物 (mg/g乾泥)	0.2mg/g以下	最低～最高	—	<0.02	<0.02	<0.1
		基準外/調査回数	—	0/4	0/4	0/4

(3) 底生動物

ア. 敦賀市手漁場

多毛類主体の底生動物相で、生息量および種類数は6月に多く、9月には減少する傾向がみられた。経年的にも、種類数、多様度指数ともに安定していた。また、汚染指標種もほとんど確認されておらず、良好な底質環境であると判断された。

表5 敦賀市手養殖場周辺海域の底生動物調査結果

地 点	項 目	H8		H9		H10		H11	
		6月	10月	6月	9月	6月	9月	6月	9月
StA-3	種類数	16	20	31	17	23	13	19	12
	多様度	2.75	3.17	3.97	3.74	3.61	3.46	3.07	3.51
	汚染指標種数 /全出現数(0.1㎡当り)	1/18	0/20	1/90	0/32	1/66	0/13	0/57	0/15
StB-3	種類数	16	20	38	15	26	17	26	21
	多様度	2.62	2.95	4.41	3.52	4	3.76	4.38	4.1
	汚染指標種数 /全出現数(0.1㎡当り)	0/29	0/31	0/111	0/36	0/49	0/33	0/48	0/39

イ. 三国町漁場

底生動物の生息数や種組成は、調査年によって様々で、水温等の季節的要因よりも、河川水の流入による影響を強く受けていると考えられた。また、過去3年間の調査で汚染指標種は確認されなかった。

表6 三国町九頭竜川河口海域の底生動物調査結果

地 点	項 目	H9		H10		H11	
		6月	9月	6月	9月	6月	9月
St.3	種類数	15	16	18	6	33	23
	多様度	3.72	3.75	3.75	2.58	3.68	4
	汚染指標種数 /全出現数(0.1㎡当り)	0/26	0/22	0/32	0/6	0/162	0/37

表7 出現種類数と多様度

調査年月日	調査定点	種 類 数						多様度(H')
		多毛類	甲殻類	棘皮類	軟体類	その他	合計	
H12年 6月12日	救賀A-3	49	6	1	0	1	57	3.07
	救賀B-3	39	4	3	2	0	48	4.38
H12年 6月29日	三国-3	75	35	45	7	0	162	3.68
H12年 9月22日	救賀A-3	12	3	0	0	0	15	3.51
	救賀B-3	30	3	0	4	2	39	4.10
H12年 9月28日	三国-3	28	2	3	2	2	37	4.00

(採泥面積 0.1㎡当り)

(4) 藻場調査

6月以降、梅雨や藻場周辺の工事等の影響で透明度の低下が長期間続いたため、繁茂期の調査は実施できなかった。9月(衰退期)には18.9haのアマモ場が観察された。生育密度は1.8点で平年並みであったが、生育水深は平年より浅く、5.6mで最深であった。

生育面積の縮小や生育水深の変化は、長期にわたる透明度低下によるものと考えられた(表-5、図-8-3)。

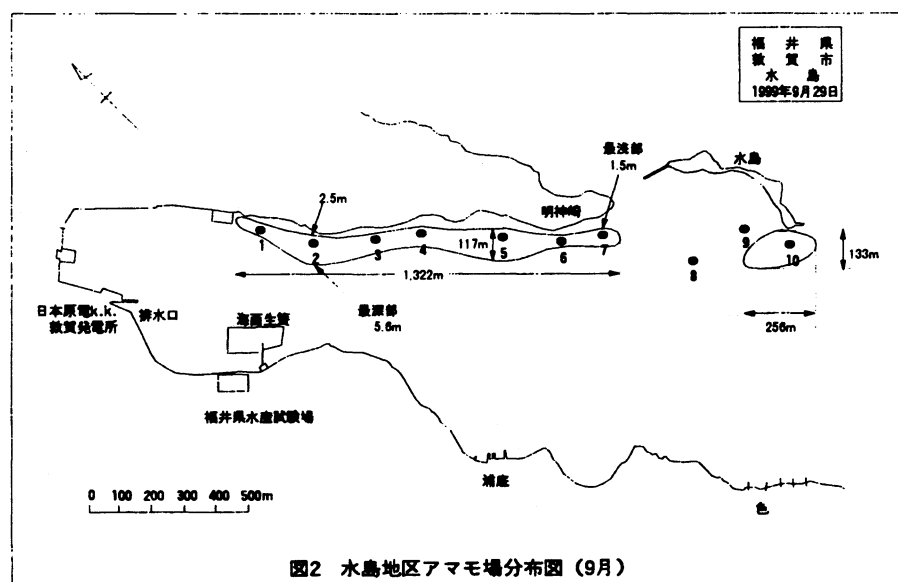


表8 敦賀市水島周辺アマモ場調査結果

	H8		H9		H10		H11	
	7月	9月	6月	9月	7月	10月	7月	10月
面積(ha)	28.2	32.0	20.5	27.1	29.4	23.1		18.9
密度平均(点)	1.6	1.4	2.5	2.5	1.8	1.6		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

(注) 生育密度⁵⁾

- 1点: 植生が疎らに点在する。(点生)
 2点: 植生が1/3未満である。(疎生)
 3点: 植生が1/3以上、1/2未満である。(密生)
 4点: 植生が1/2以上、3/4未満である。(濃生)
 5点: 植生が3/4以上である。(濃密生)

4. 参考文献

- 1) 福井水試資料 平成9年第13号「平成8年度漁場保全対策推進事業調査報告書(海面)」
- 2) 福井水試資料 平成10年第10号「平成9年度漁場保全対策推進事業調査報告書(海面)」
- 3) 福井水試資料 平成11年第16号「平成10年度漁場保全対策推進事業調査報告書(海面)」
- 4) 福井水試資料 平成12年第9号「平成11年度漁場保全対策推進事業調査報告書(海面)」
- 5) 漁場保全対策推進事業調査指針(1997): 水産庁研究部漁場保全課.
- 6) 水産用水基準(1995): 日本水産資源保護協会.

研 究 報 告

I 小浜湾における *Heterocapsa circularisquama* 赤潮の発生

林 隆一郎・領 家 一 博

1997年9月8日、福井県の小浜湾内で *Heterocapsa circularisquama* (以下ヘテロカプサ) による赤潮が発生し、1998年8月17日の発生に引き続き、今年も8月6日に発生が確認された。調査を行ったのでその概要を記す。

1. はじめに

調査は福井県嶺南振興局、栽培漁業センターおよび水産試験場によるモニタリング体制のもとに実施し、前年度と同じ地点において5月25日から調査を開始した。今年度の調査期間中は比較的降水量が多く、河川水が小浜湾内に流入する状況の一端をとらえることができた。(表1)

また、発生時の環境では、塩分や溶存酸素を海面と海底に分けて比較検討することにより、湾内水質の立体的な状況の一部分を明らかにすることができた。

2. ヘテロカプサの発生の時期および場所

8月6日に小浜湾東部と西部の一部海域で発生が確認され、8月27日に612cells/mlの濃度が観測された。しかし、この日以外は200cells/mlを超えて観測されることがなく、10月の初旬にはほぼ終息した(図1)。

小浜湾西部海域では、8月27日に発生のピーク(1地点で612cells/mlを観測)がみられたが、この日以外は200cells/mlを超えて観測されることがなかった。東部海域では、8月9日と9月6日に発生のピークがみられたが、200cells/mlを超えて観測されることがなかった(図2、図3)。

3. 発生時の環境

ヘテロカプサの発生期間中(8月6日～10月6日)の小浜湾内の水温は25～30℃であった(図4、図5)。小浜湾内の塩分は平均で海面が27.1、海底が32.4であった。湾内西部海域は平均で海面が29.0、海底が32.5、東部海域では海面が24.6、海底が32.2であった。

モニタリングの期間中には、20～120mm/日の降雨がおよそ12日間観測され、定期的な降雨の繰り返しにより、湾内海面の塩分が西部海域で15、東部海域で10以下にまで下がり、同時に溶存酸素の上昇(海面で2～2.5mg/lの上昇)が観測された。このような状況により、ヘテロカプサによる赤潮が小浜湾内において発生するには至らなかったものと考えられる(図6、図7、図8、図9)。

また、海底の溶存酸素の全測定値のうち、湾内西部海域で約20%、東部海域で約25%の割合で「持続的養殖生産確保法」の「状態が著しく悪化している海面養殖場の基準値」3.6mg/lを下回っており、ヘテロカプサの最高値を観測した地点では低濃度を連続して観測した。

以上のことから、湾内の測定海域は10m以浅の浅い海域であるが、海底では河川の流入水や降雨の影響を受けることなく安定している状況がみられた。従って、大きな影響を受けやすい海面に比べ、海底では高塩分を維持し、溶存酸素が低下するといった赤潮プランクトンが発生しやすい状況にあったと考えられる。

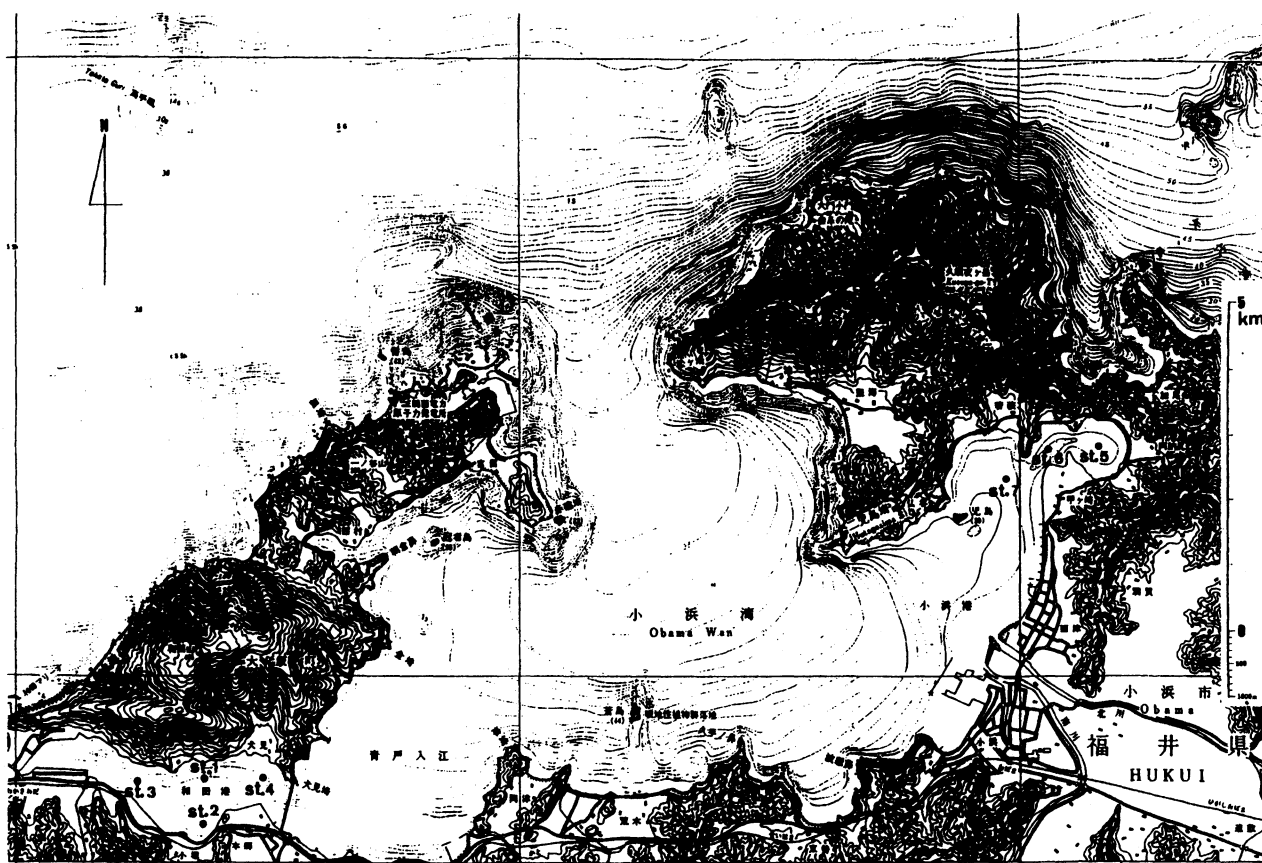
4. 漁業被害

小浜湾内ではヘテロカプサが発生したものの、赤潮の出現には至らずアコヤガイやマガキ等に被害はなかった。また、養殖筏等の避難による移動もなかった。

5. 小浜湾内で発生したその他の赤潮プランクトン

7月の初旬から8月の中旬にかけて主に東部海域で *Gymnodinum mikimotoi* が発生した。

また、9月中旬には東部海域で *Heterosigma akashiwo* が発生し、西部海域では *Prorocentrum* 属が発生した。いずれも数日のうちに終息し、漁業に被害はなかった。



ヘテロカプサ調査地点図

表 1 赤潮発生期間中の降水量

ヘテロカプサ 発生年月日	月 別 降 水 量 (mm)		
	8 月	9 月	10月
1997年 9 月 8 日	76	249	43
1998年 8 月17日	199	275	225
1999年 8 月6日	377	239	200

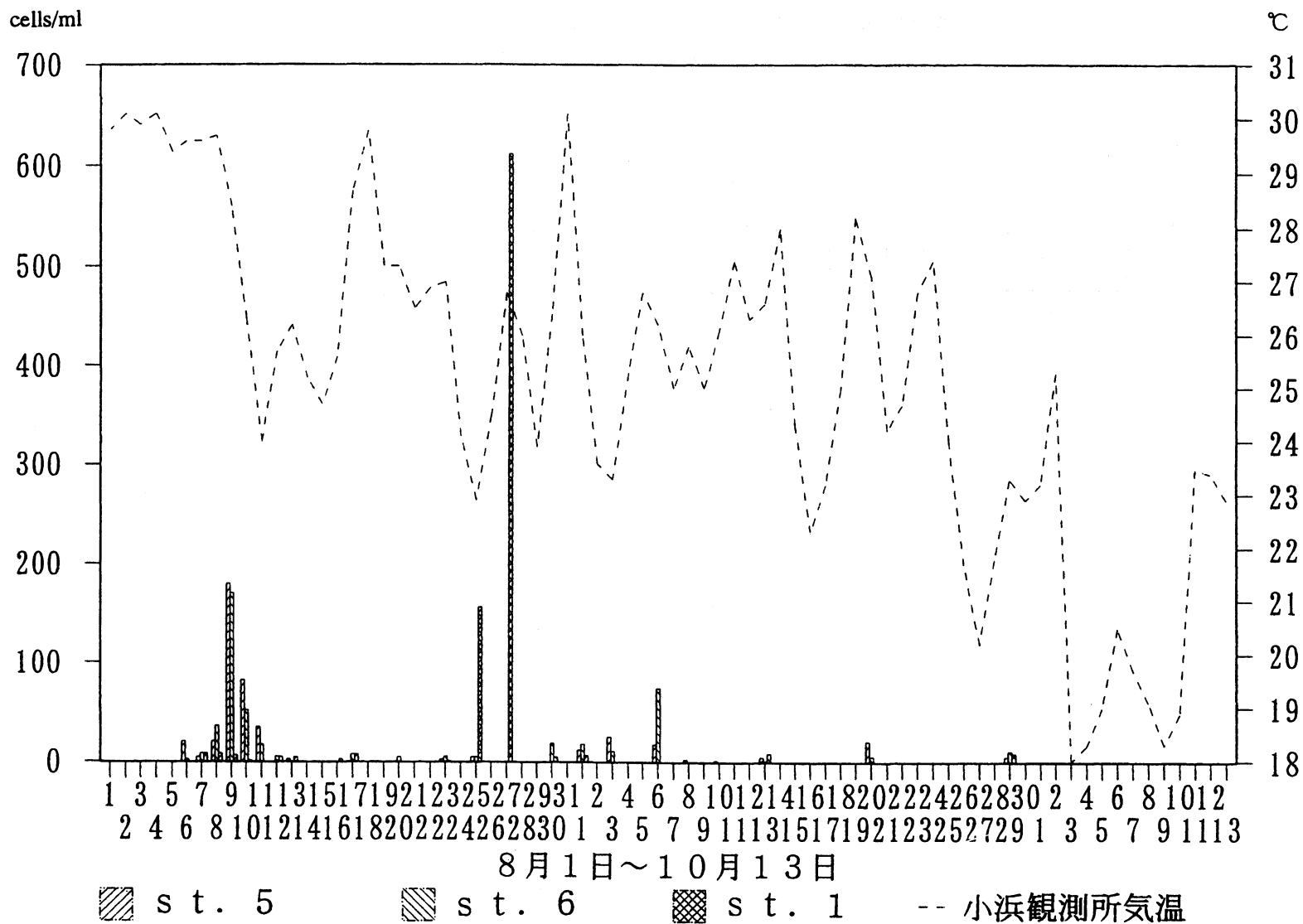


図1 平成11年度小浜湾の赤潮プランクトン発生状況
ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ濃度と気温

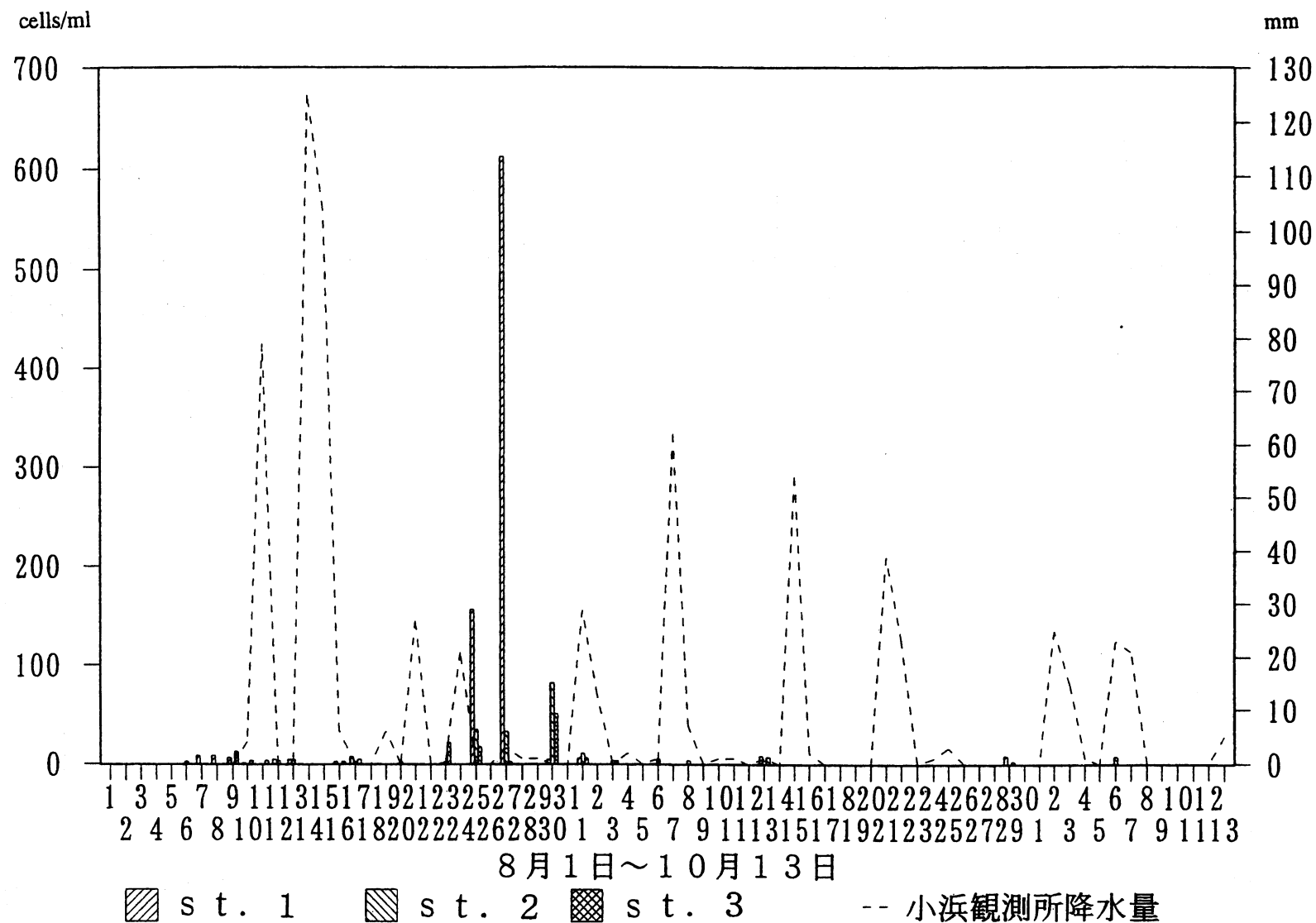


図2 平成11年度小浜湾の赤潮プランクトン発生状況
ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ濃度と降水量

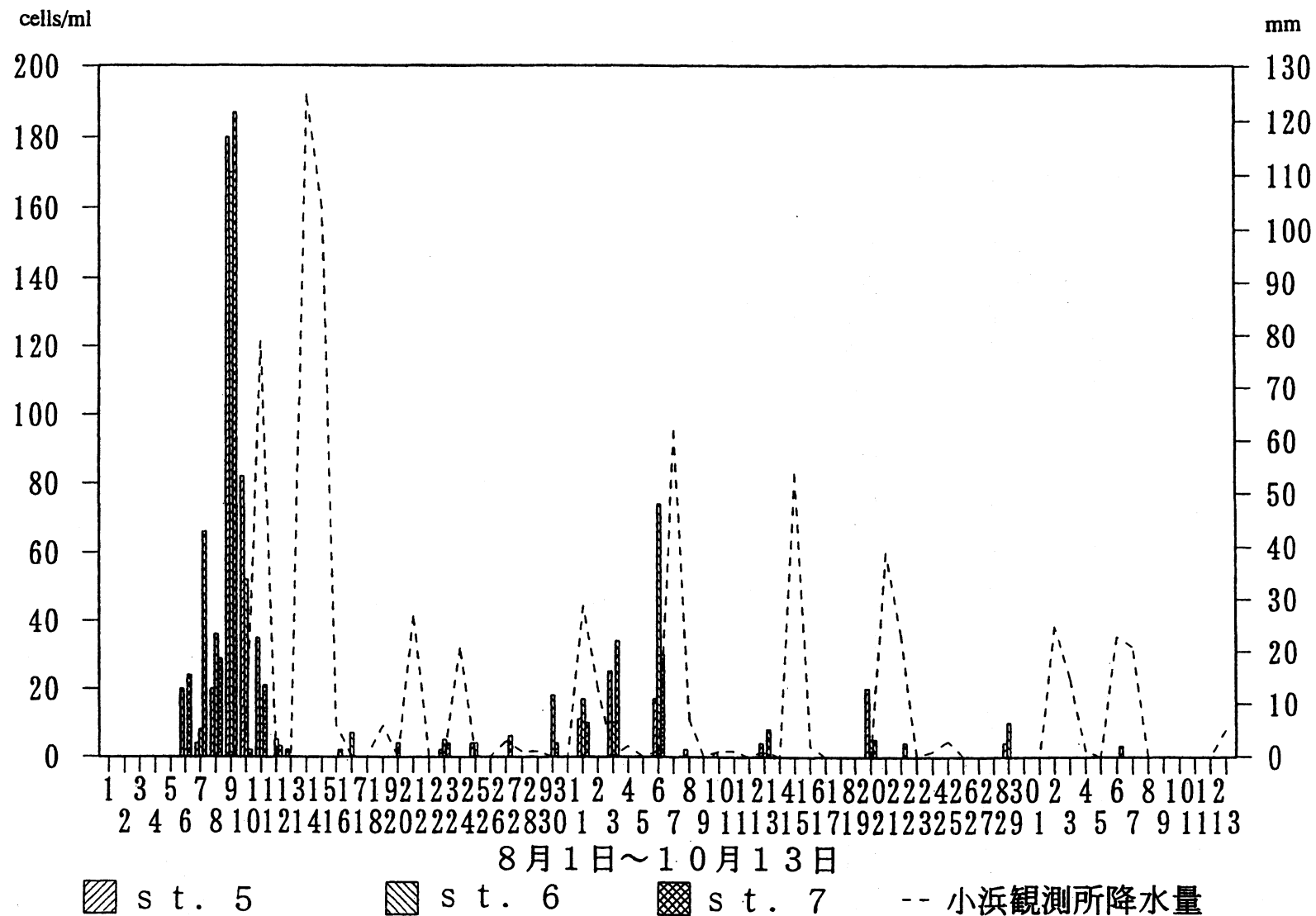


図3 平成11年度小浜湾の赤潮プランクトン発生状況
ヘテロカプサ・サーキュラリスカーマ濃度と降水量

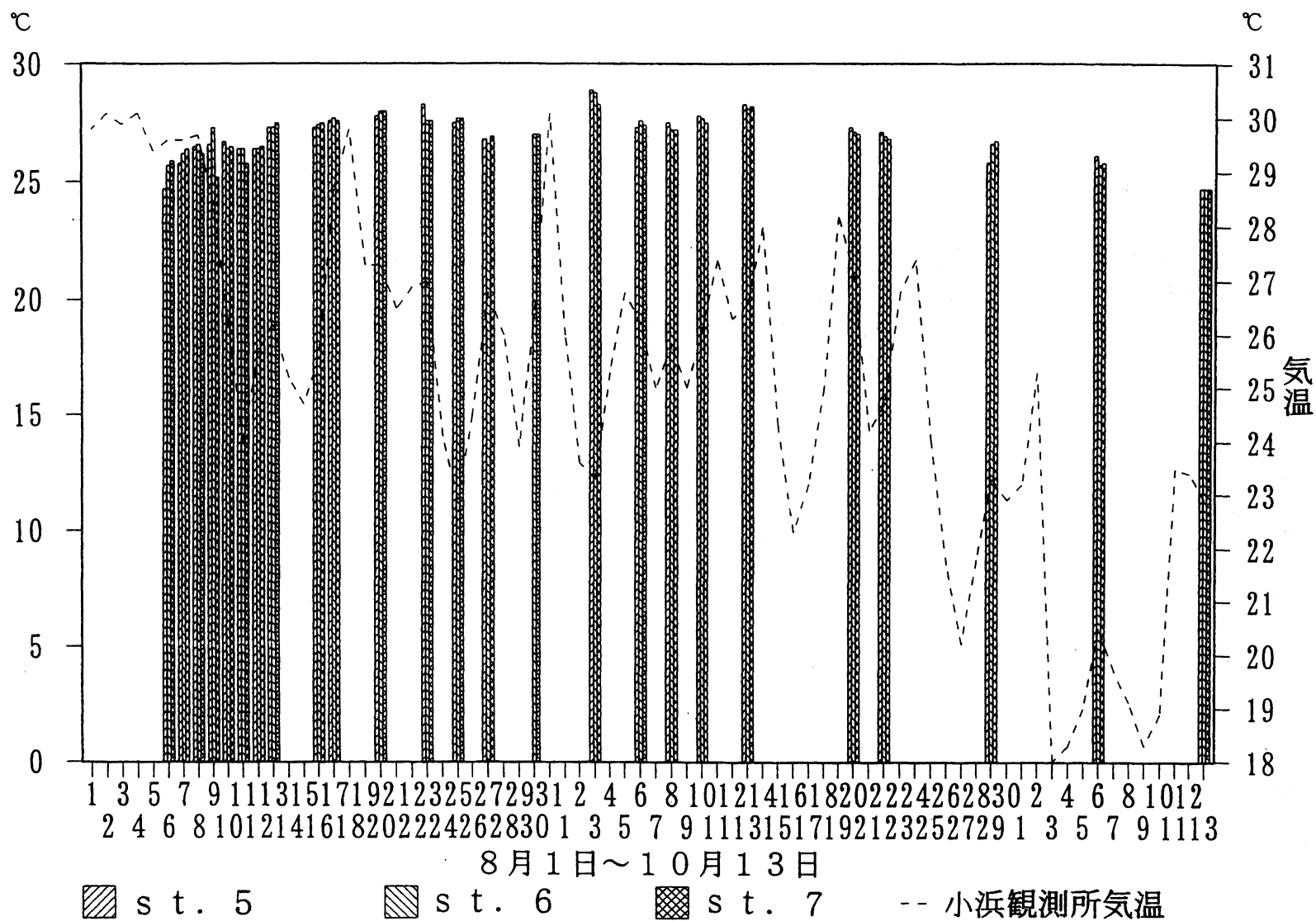


図5 平成11年度小浜湾東部の水温状況
水深2 mの水温と気温

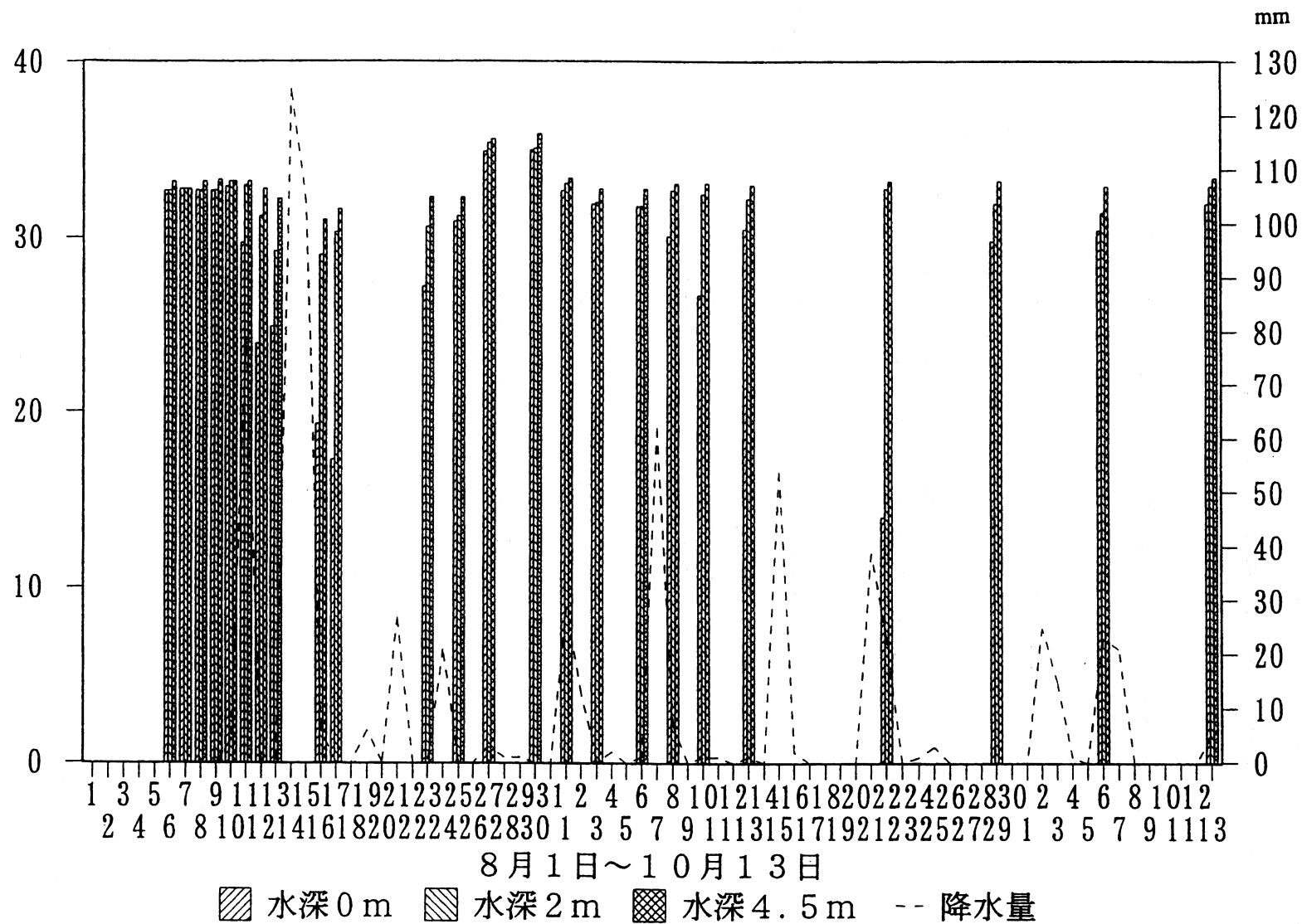


図6 平成11年度小浜湾西部の塩分状況
s t.7 の塩分濃度

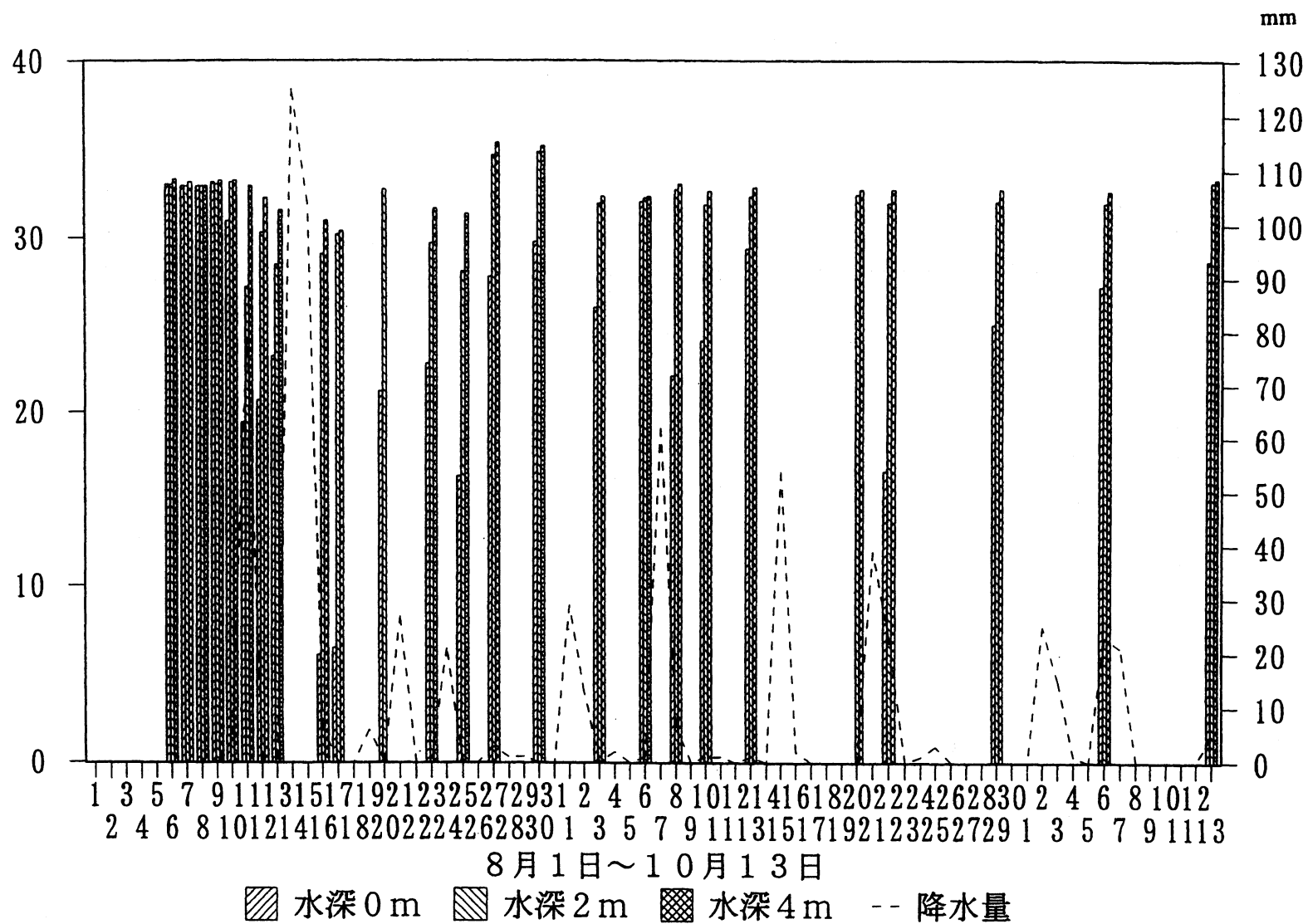


図7 平成11年度小浜湾東部の塩分状況
st.7の塩分濃度

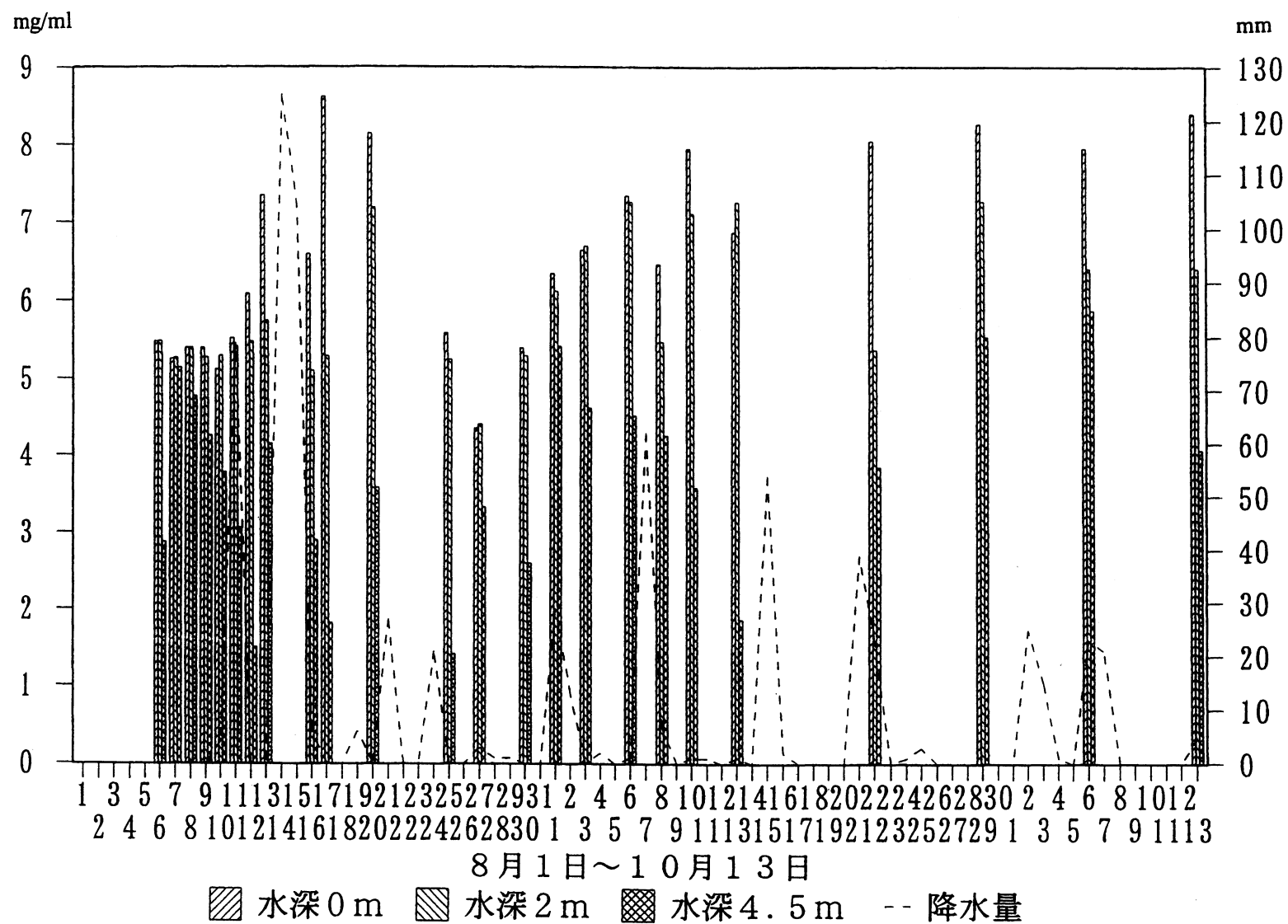


図8 平成11年度小浜湾西部の溶存酸素状況
s t . 7 の溶存酸素濃度

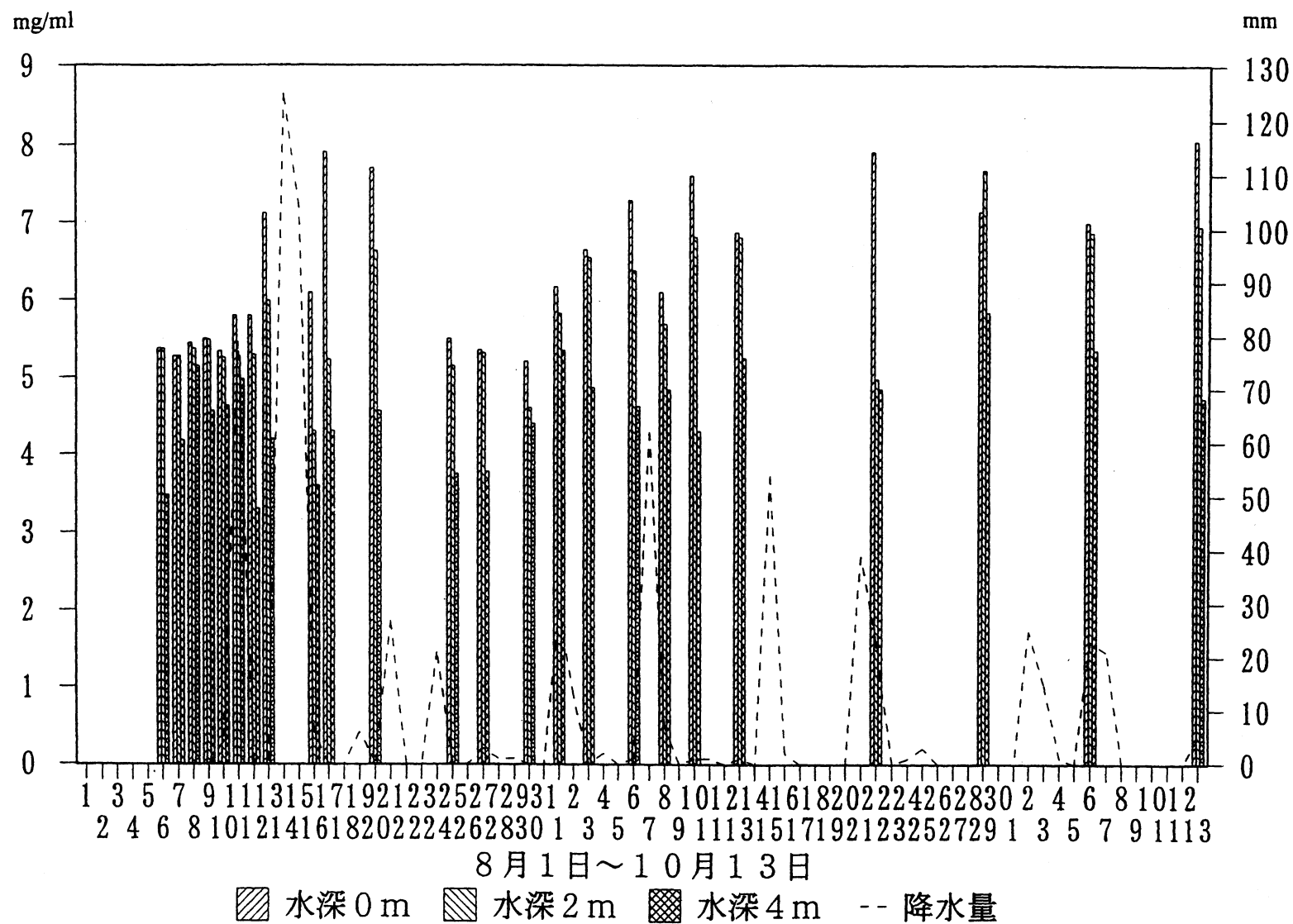


図9 平成11年度小浜湾東部の溶存酸素状況
s t . 7 の溶存酸素濃度

II 大西洋産と日本海産ズワイガニの歩脚長節に関する計測的比較

鈴木康仁^{*1}・守安実己郎^{*2}・今 攸^{*3}

Morphometric comparison of legs merus between the male snow crab,
Chionoecetes opilio, in the Atlantic Ocean and that in the Sea of Japan.

Yasuhito Suzuki^{*1}・Mikio Moriyasu^{*2}・Tohshi Kon^{*3}

By reason that the second leg merus of the male snow crab in the Sea of Japan was more slender than that of a typical *Chionoecetes opilio*, Rathbun (1924,1925) reported the crab as subspecies, *C. opilio elongates*. However, since some different results (Matuura 1934, Kamita 1941) were reported, we made cooperative investigations into crabs distributing in the Atlantic Ocean and in the Sea of Japan.

The male crabs of the 884 and the 408 were collected respectively in the Gulf of St. Lawrence and in the sea off Wakasa Bay on the Sea of Japan, in 1997. Biometric measurements were taken by using vernier caliper on carapace width, chela height or width, length and width of first and second legs merus. All crabs were distinguished as being either morphometrically immature or mature crabs by chela height or width.

The averages of length and width of the first and second legs in immature and mature crabs show that length of crabs in the Sea of Japan is significantly longer than that in the Atlantic Ocean, however, there is no significant difference in width. The averages of the same items in both waters show that the length of the mature crab is significantly longer than that of the immature one. However, the width of the mature crab is significantly longer than that of the immature one in the Atlantic Ocean. On the contrary there is no significant difference in the case of the Sea of Japan.

The ratio of width to length of the second leg merus of immature crabs is 4.0~5.6 (av. 4.8 ± 0.3) times and that of mature crab is 4.0~6.2 (av. 5.1 ± 0.3) times in the Atlantic Ocean. Contrarily, the ratio of immature crabs in the Sea of Japan is 4.8~6.2 (av. 5.4 ± 0.3) times and that of mature crabs is 4.8~6.3 (av. 5.6 ± 0.3) times. The average ratios of both immature and mature crabs are significantly higher than those of the crabs in the Atlantic Ocean.

We recognize the results Rathbun(1924,1925) noted are the same as those noted in our observations. So we propose that the species, *C. opilio*, in the Atlantic Ocean should be called Taiseiyo Zuwaigani, and the subspecies, *C. opilio elongatus*, in the Sea of Japan Zuwaigani in Japanese.

*1 福井県内水面総合センター (Fukui Prefectural Inlandwater General Center)

*2 カナダ水産海洋省 (Canada Fisheries and Oceans)

*3 越前がにミュージアム (Echizengani Museum)

1. 目的

ズワイガニ *Chionoecetes opilio* は大西洋グリーンランド沖から採集された個体をもとに、1788年にO.Fabriciusによって種が記載された。その後、Rathbun (1924,1925) は佐渡島沖の日本海と大西洋から採集されたズワイガニ雄について、第二步脚長節の長ささと幅を比較し、日本海のズワイガニの方が細長いことから、亜種として *C. opilio elongatus* と命名した。しかし、松浦 (1934) は日本海の個体について調査し、歩脚長節の長ささと幅の比が成長に伴って変化すること、上田 (1941) は朝鮮半島東岸沖の個体について調査し、大西洋の個体と変わらないことを報告した。これらの報告以降、日本の研究者の多くは亜種名を使わなくなった。1970年代になって、カナダの大西洋岸で漁獲されたズワイガニが日本へ大量に輸入され、国内で直接目に触れるようになると、歩脚の長さが改めて注目された。また、鉗脚掌節の形態が成長のある時期に変化することも報告された (Conan and Comeau 1986)。そこで、成長に伴う変化をも加味しながら、両海域に生息する種の歩脚長節の長ささと幅の関係について調査した。

2. 材料と方法

1997年にカナダのセントローレンス湾内と福井県若狭湾沖でそれぞれ採集された884尾と408尾の雄ガニを測定した。測定は甲幅、掌節の高さまたは幅、第一および第二步脚長節の長ささと幅の最大値となる部位をノギスを用いておこなった (図1)。

掌節の高さまたは幅から判別関数を使って形態的な未成熟群と成熟群に識別した。甲幅に対する第一および第二步脚長節の長ささと幅との回帰直線が大西洋産と日本海産で、または未成熟群と成熟群で同一であるかどうかを共分散分析法により検定した。さらに、同一と認められない場合は第一および第二步脚長節の長ささと幅を甲幅10mmごとに平均値を求め、大西洋産と日本海産、または未成熟群と成熟群で検定により比較した。また、第二步脚の長節の長さに対する幅の比率の平均値を大西洋産の未成熟群と成熟群および日本海産の未成熟群と成熟群の4群でt検定により比較した。

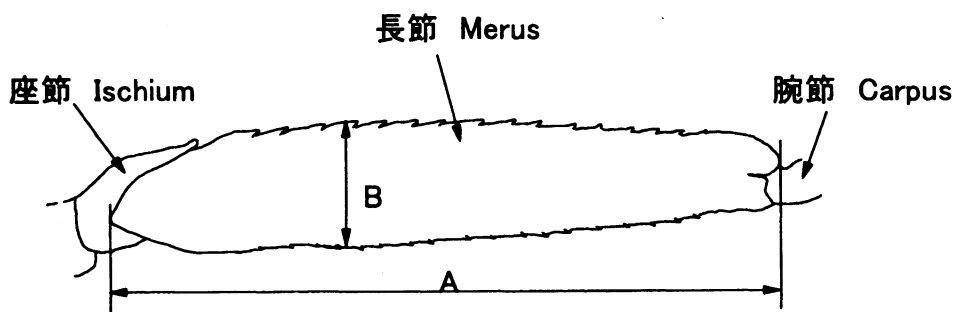


図1 ズワイガニ歩脚長節の長さ(A)と幅(B)の測定部位

Fig.1 Measurements taken on the length (A) and width (B) of leg merus of a male snow crab.

3. 結 果

1) 未成熟群と成熟群の区分

大西洋産は掌節の高さ (CHH)、日本海産は掌節の幅 (CHW) を測定し、甲幅 (CW) との関係から、値を対数に変換後、判別関数を使って形態的な未成熟群と成熟群に分けた (図 2)。その結果、大西洋産の判別式は $D = -113.54 (\ln CW) + 91.85 (\ln CHH) + 244.82$ 、日本海産は $D = -120.15 (\ln CW) + 101.79 (\ln CHW) + 257.46$ となり、大西洋産の未成熟群410尾、成熟群474尾、日本海産の未成熟群310尾、成熟群98尾を得た。

2) 大西洋産と日本海産における甲幅と第一および第二步脚長節の関係

大西洋産と日本海産における甲幅と第二步脚長節の長さまたは幅との関係について、値を対数に変換後、未成熟群と成熟群に分けて検討した (図 3) とところ、両群ともに、日本海産は大西洋産よりも長節の長さは大きい、幅はほぼ同じ大きさであると考えられた。また、第一歩脚長節との関係は図示していないものの、第二步脚長節とはほぼ同様の結果が得られた。これらを統計的に確認するために、両産地間における甲幅と第一および第二步脚長節の長さまたは幅との回帰直線を未成熟群と成熟群に分けて対数に変換後、共分散分析法により検定した (表 1)。その結果、各項目とも傾きまたは高さのいずれかに有意差が認められた ($p < 0.05$) ため、さらに甲幅10mmごとに長節の長さとの平均値を両産地間で t 検定により比較した (表 2)。その結果、未成熟群、成熟群ともに、第一および第二步脚長節の長さは、すべての甲幅で大西洋産よりも日本海産の値が有意に大きかった ($p < 0.05$) が、幅は一部の甲幅でしか認められなかった。

表 1 共分散分析による大西洋産と日本海産ズワイガニ雄の甲幅と八測定項目に対する比較

Table 1. Comparison of eight items in carapace width between the male snow crabs in the Atlantic Ocean and those in the Sea of Japan by means of covariance analysis.

測定項目 Items	傾き R.c.	高さ A.m.
第一歩脚長節の長さ (未成熟) Length of first leg merus (Immature)	◎	◎
第一歩脚長節の幅 (未成熟) Width of first leg merus (Immature)	◎	—
第二步脚長節の長さ (未成熟) Length of second leg merus (Immature)	◎	◎
第二步脚長節の幅 (未成熟) Width of second leg merus (Immature)	◎	○
第一歩脚長節の長さ (成熟) Length of first leg merus (Mature)	—	◎
第一歩脚長節の幅 (成熟) Width of first leg merus (Mature)	—	○
第二步脚長節の長さ (成熟) Length of second leg merus (Mature)	—	◎
第二步脚長節の幅 (成熟) Width of second leg merus (Mature)	○	○

◎: 1%の危険率で有意差あり、○: 5%の危険率で有意差あり

◎: Significant at 1% level, ○: Significant at 5% level.

Rc: Regression coefficient, Am: Adjusted mean.

表 2 大西洋産と日本海産ズワイガニの甲幅ごとにみられた四測定項目の平均値のt検定による比較

Table 2. Comparison of mean values of four items in each carapace width range between male snow crab in the Atlantic Ocean and in the Sea of Japan by means of t-test.

未成熟群 Immature group						
項 目 Items	甲 幅 Carapace width					
	50mm	60mm	70mm	80mm	90mm	100mm
第一歩脚長節の長さ Length of first leg merus	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J
第一歩脚長節の幅 Width of first leg merus	◎ A<J	x	x	x	○ A<J	◎ A<J
第二歩脚長節の長さ Length of second leg merus	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J
第二歩脚長節の幅 Width of second leg merus	○ A<J	○ A<J	x	x	◎ A<J	○ A<J

成熟群 Mature group						
項 目 Items	甲 幅 Carapace width					
	80mm	90mm	100mm	110mm	120mm	130mm
第一歩脚長節の長さ Length of first leg merus	○ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J
第一歩脚長節の幅 Width of first leg merus	x	x	x	x	x	x
第二歩脚長節の長さ Length of second leg merus	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J	◎ A<J
第二歩脚長節の幅 Width of second leg merus	x	x	x	x	◎ A<J	○ A<J

A: 大西洋産、J: 日本海産

◎: 1%の危険率で有意差あり、○: 5%の危険率で有意差あり

A: The Atlantic Ocean, J: The Sea of Japan.

◎: Significant at 1% level, ○: Significant at 5% level.

表 3 共分散分析によるズワイガニ雄の成熟群と未成熟群にみられた甲幅と八測定項目に対する比較

Table 3. Comparison of eight items in carapace width between morphometrically immature and mature male snow crabs by means of covariance analysis.

測 定 項 目 Items		傾き R.c.	高さ A.m.
第一歩脚長節の長さ Length of first leg merus	(日本海産) (The Sea of Japan)	—	◎
第一歩脚長節の幅 Width of first leg merus	(日本海産) (The Sea of Japan)	—	◎
第二歩脚長節の長さ Length of second leg merus	(日本海産) (The Sea of Japan)	—	◎
第二歩脚長節の幅 Width of second leg merus	(日本海産) (The Sea of Japan)	—	◎
第一歩脚長節の長さ Length of first leg merus	(大西洋産) (The Atlantic Ocean)	◎	◎
第一歩脚長節の幅 Width of first leg merus	(大西洋産) (The Atlantic Ocean)	—	◎
第二歩脚長節の長さ Length of second leg merus	(大西洋産) (The Atlantic Ocean)	◎	◎
第二歩脚長節の幅 Width of second leg merus	(大西洋産) (The Atlantic Ocean)	—	◎

◎: 1%の危険率で有意差あり

◎: Significant at 1% level.

Rc : Regression coefficient, Am : Adjusted mean.

表 4 ズワイガニ雄の未成熟群と成熟群の甲幅ごとにみられた
四測定項目の平均値のt検定による比較

Table 4 Comparison of mean values of four items in each
carapace width range between morphologically immature
and mature male snow crabs by means of t-test.

大西洋産 The Atlantic Ocean			
項 目 Items	甲幅 Carapace width		
	80mm	90mm	100mm
第一歩脚長節の長さ Length of first leg merus	◎ Im<M	◎ Im<M	◎ Im<M
第一歩脚長節の幅 Width of first leg merus	◎ Im<M	◎ Im<M	◎ Im<M
第二歩脚長節の長さ Length of second leg merus	◎ Im<M	◎ Im<M	◎ Im<M
第二歩脚長節の幅 Width of second leg merus	◎ Im<M	○ Im<M	◎ Im<M

日本海産 The Sea of Japan			
項 目 Items	甲幅 Carapace width		
	80mm	90mm	100mm
第一歩脚長節の長さ Length of first leg merus	◎ Im<M	◎ Im<M	◎ Im<M
第一歩脚長節の幅 Width of first leg merus	×	◎ Im<M	×
第二歩脚長節の長さ Length of second leg merus	◎ Im<M	◎ Im<M	◎ Im<M
第二歩脚長節の幅 Width of second leg merus	×	○ Im<M	×

Im: 未成熟群、M: 成熟群

◎: 1%の危険率で有意差あり、○: 5%の危険率で有意差あり

Im: Immature group, M: Mature group.

◎: Significant at 1% level, ○: Significant at 5% level.

3) 未成熟群と成熟群における甲幅と第一および第二歩脚長節の関係

未成熟群と成熟群における甲幅と第二歩脚長節の長さまたは幅との関係について、値を対数に変換後、大西洋産と日本海産に分けて検討した（図4）ところ、両産地ともに、成熟群は未成熟群よりも長節の長さは大きい、幅はほぼ同じ大きさあると考えられた。また、第一歩脚長節との関係は図示していないものの、第二歩脚長節とほぼ同様の結果が得られた。これらを統計的に確かめるために、両群における甲幅と第一および第二歩脚長節の長さまたは幅との回帰直線を対数に変換後、産地別に共分散分析法により検定した（表3）。その結果、各項目とも傾きまたは高さのいずれかに有意差が認められた（ $p<0.05$ ）ので、さらに、甲幅10mmごとに長節の長さおよび幅の平均値を群間でt検定により比較した（表4）。その結果、両産地ともに、第一および第二歩脚長節の長さのいずれにおいても、すべての甲幅で未成熟群よりも成熟群の値が有意に大きかった（ $p<0.05$ ）。さらに、幅についても、大西洋産はすべての甲幅で長さと同様のことが認められた（ $p<0.05$ ）が、日本海産は一部の甲幅でしか認められなかった。

4) 第二步脚の長節の長さに対する幅の比率

第二步脚の長節の長さに対する幅の比率の範囲(平均)は大西洋産の未成熟群が4.0~5.6 (4.8 ± 0.3)、成熟群が4.0~6.2 (5.1 ± 0.3)、日本海産の未成熟群が4.3~6.2 (5.4 ± 0.3)、成熟群が4.8~6.3 (5.6 ± 0.3) であり(図5)、4つの群の値に重なりはあるものの、未成熟群、成熟群ともに、平均値は大西洋産より日本海産の値が有意に高いことが認められた($p < 0.01$)。

4. 考 察

大西洋産と日本海産ズワイガニの雄を未成熟群と成熟群に分けて、甲幅ごとに第一および第二步脚長節の長さおよび幅の平均値を比較したところ、長さはすべての甲幅で有意な差が認められたが($p < 0.05$)、幅は一部の甲幅でしか認められなかった。したがって、第二步脚長節の長さに対する幅の比率に両産地間で差がみられたのは、長節の長さの違いに起因するものと考えられる。

未成熟群と成熟群の比較において、日本海産は第一および第二步脚長節の長さのみに有意な差が認められたのに対して、大西洋産は第一および第二步脚長節の長さのみならず幅にも有意な差が認められた。このことから、形態的に未成熟な個体が成熟個体へと脱皮、成長する時に、日本海産は長節の長さの成長が幅の成長を上回っているが、大西洋産は長さとの両方が成長することが示唆された。

第二步脚長節の長さに対する幅の比率について、Rathbun (1924, 1925) は測定した甲幅の値を示していないが、大西洋の種では4.9~5.2、日本海の種では5.5~6.3と報告した。今回調査したそれらの値は両海域の未成熟群および成熟群のそれぞれにおいて有意な差が認められ、しかもRathbun (1924, 1925) の報告と一致した。したがって、日本海の種を亜種とすることが適当と考えられた。武田・林(1990)は、この亜種がキタズワイガニの和名で呼ばれると報告している。著者らは日本海に生息している種が古くからズワイガニと呼ばれていることから、日本海に生息している亜種 *C. opilio elongatus* をズワイガニ、大西洋に生息している種 *C. opilio* をタイセイヨウズワイガニと呼ぶことを提案する。

5. 引用文献

- (1) Conan, G.Y. and M. Comeau : Functional maturity and terminal molt of male snow crab, *Chionoecetes opilio*. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 43, 1710-1719 (1986).
- (2) Fabricius, O : Beskrivelse over den store Groenlandske krabbe. K. Danske vid. Selsk., nye Saml., 3, 181-190 (1788).
- (3) 上田常一 : 山陰地方(隠岐群島を含む)及びその付近海域のカニ類について. 甲殻類の研究(1), 20-31 (1941).
- (4) 松浦義雄 : ズワイガニの生態に就きて. 動雑, 46, 411-420 (1934).
- (5) Rathbun, M. : New species and subspecies of spider crabs. Proc. Nat. Mus., 64, 1-5 (1924).
- (6) Rathbun, M. : The spider crabs of America. Smithsonian institution. U.S. Nat. Bull., 129, 232-252 (1925).
- (7) 武田正倫・林 浩之 : 道東太平洋岸産の異尾、短尾甲殻類の生物地理. 日本生物地理学会報告 45(7), 51-59 (1990).

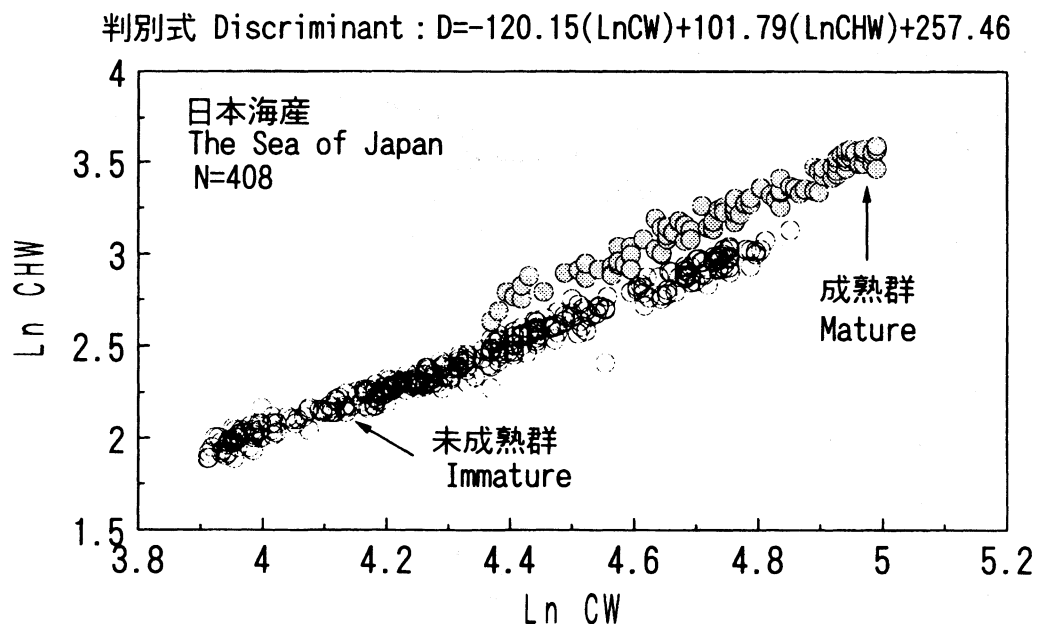
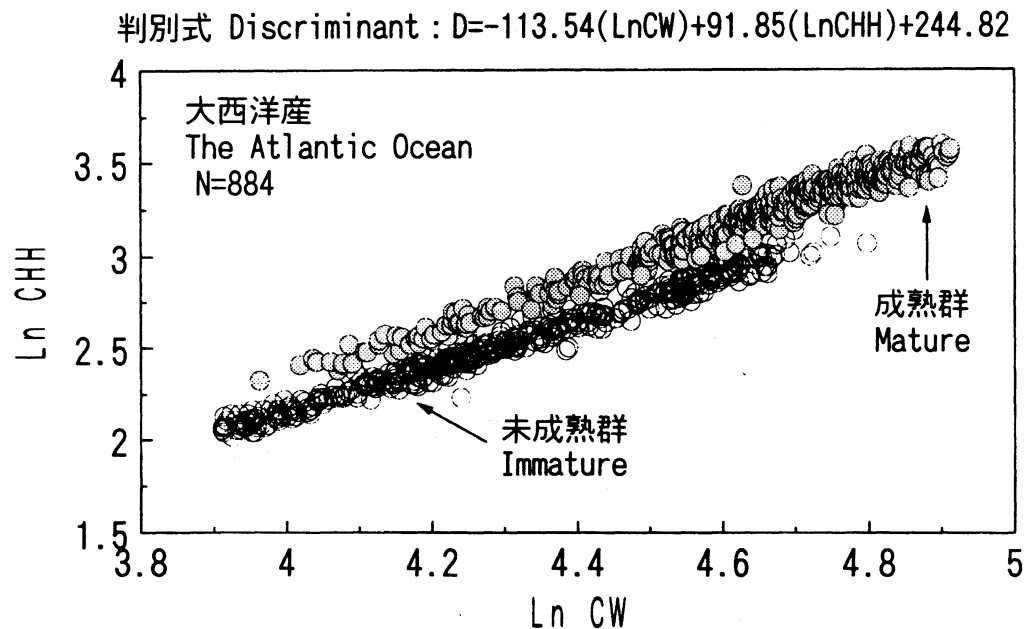


図2 日本海産と大西洋産ズワイガニの形態的に
未成熟および成熟雄にみられた甲幅(CW)と掌節の
高さ(CHH)または幅(CHW)との比較

Fig.2 Relationship between carapace width(CW) and chela
height(CHH) or width(CHW) for morphometrically immature
and mature snow crabs in the Atlantic Ocean and in
the Sea of Japan.

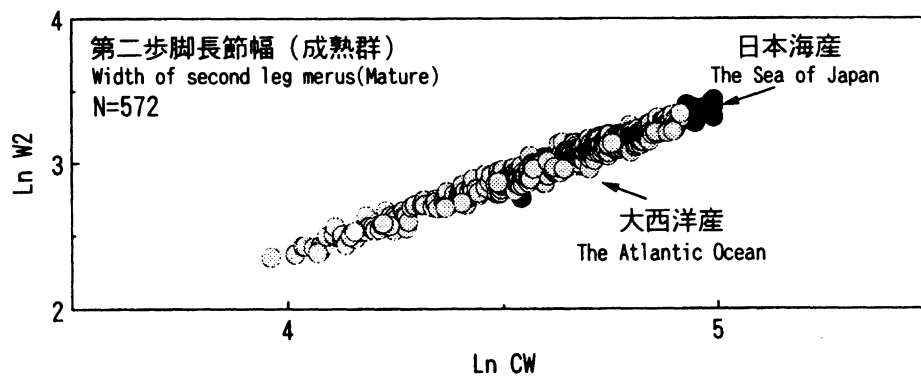
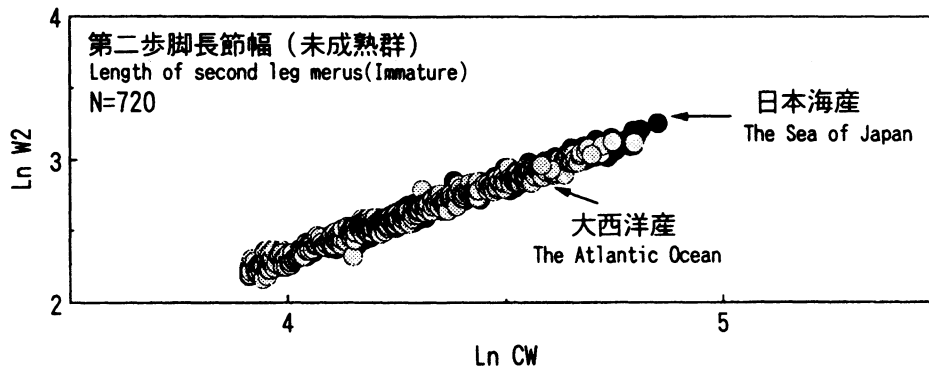
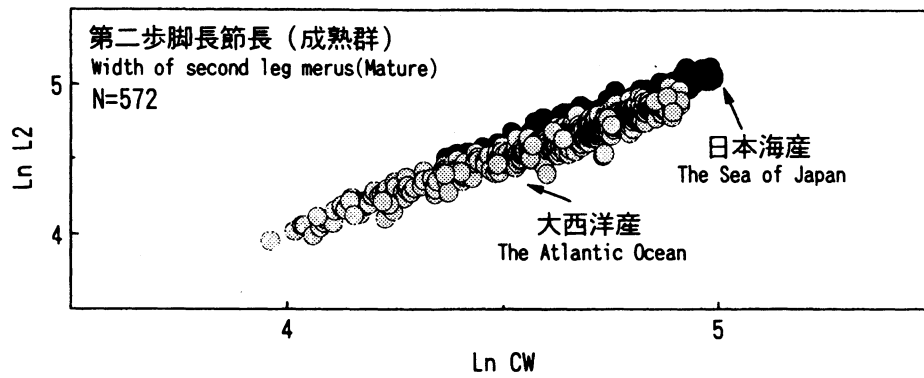
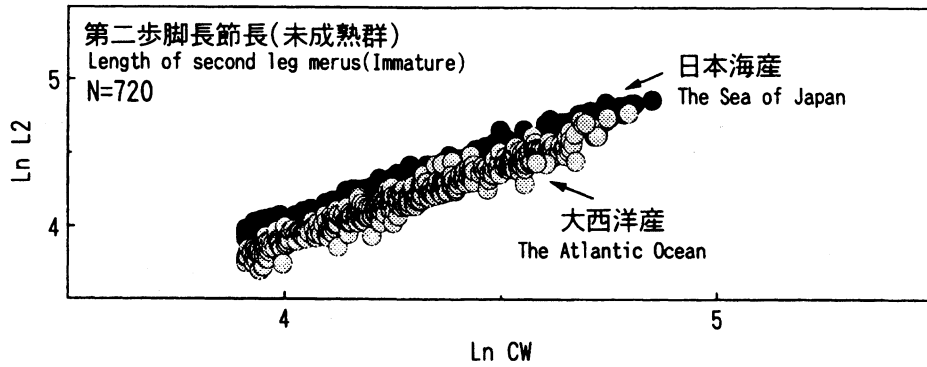


図3 大西洋産と日本海産ズワイガニ雄にみられた甲幅(CW)と
第二步脚長節の長さ(L2)および幅(W2)との比較

Fig.3 Comparison of the male snow crabs in the Atlantic Ocean
with those in the Sea of Japan for carapace width(CW) and
merus length(L2) or width(W2) of second leg.

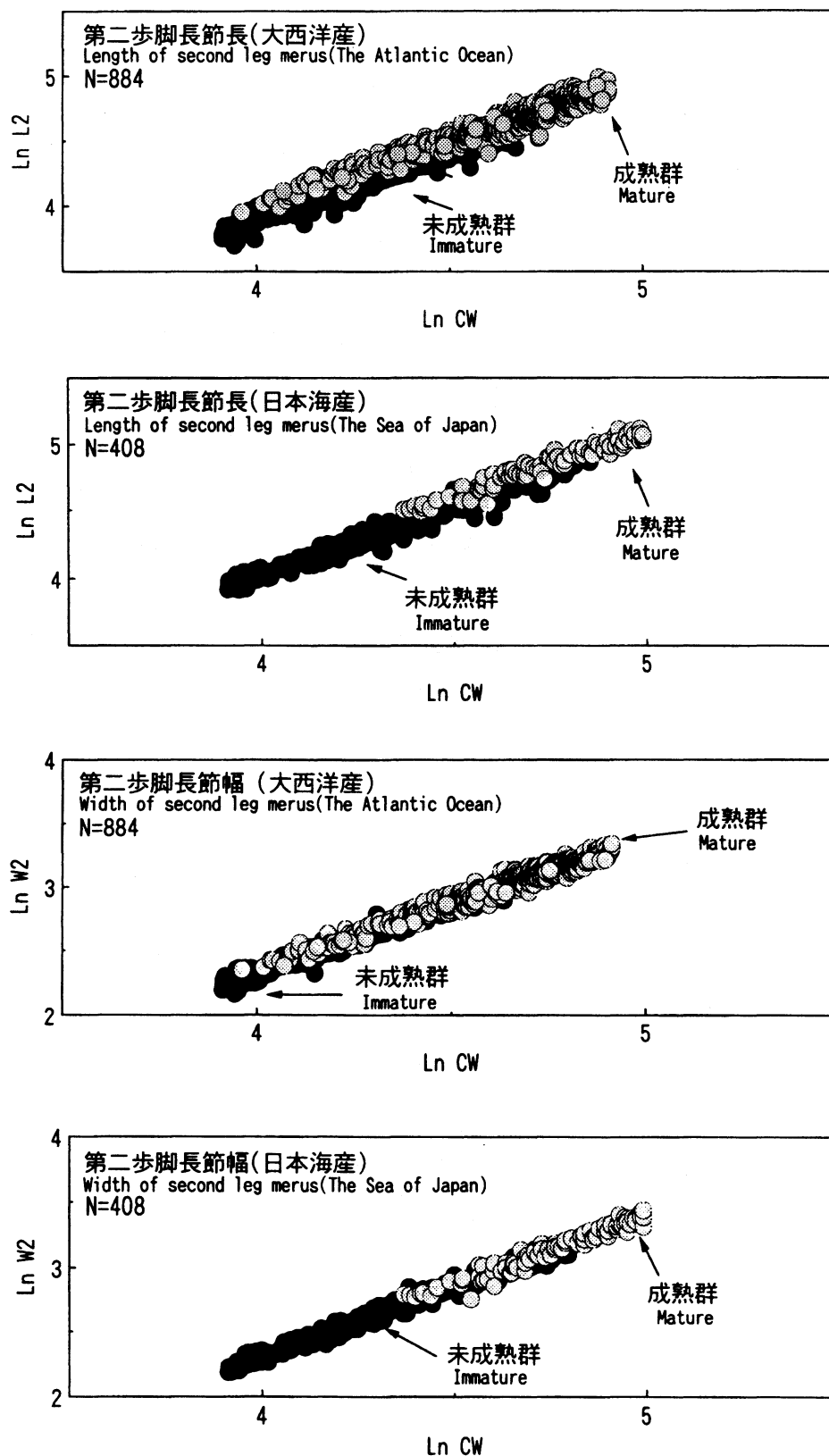


図4 ズワイガニの未成熟個体と成熟個体にみられた甲幅(CW)と第二歩脚長節の長さ(L2)および幅(W2)との比較

Fig. 4 Comparison of morphometrically immature male snow crabs and mature ones for carapace width(CW) and merus length(L2) or width(W2) of second leg.

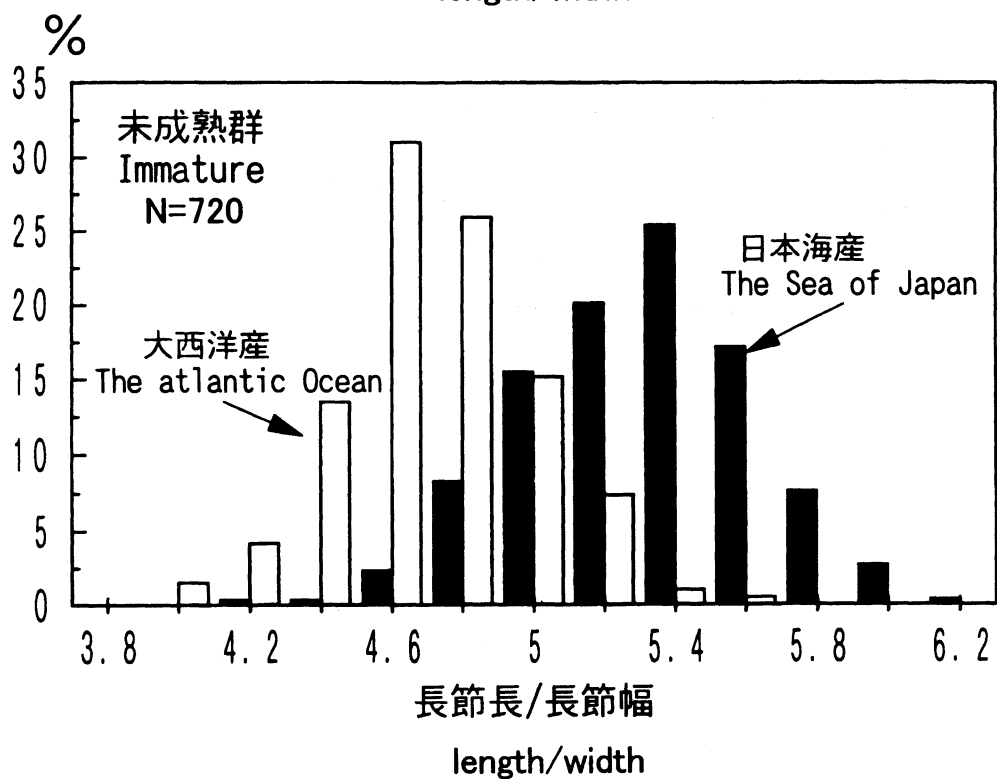
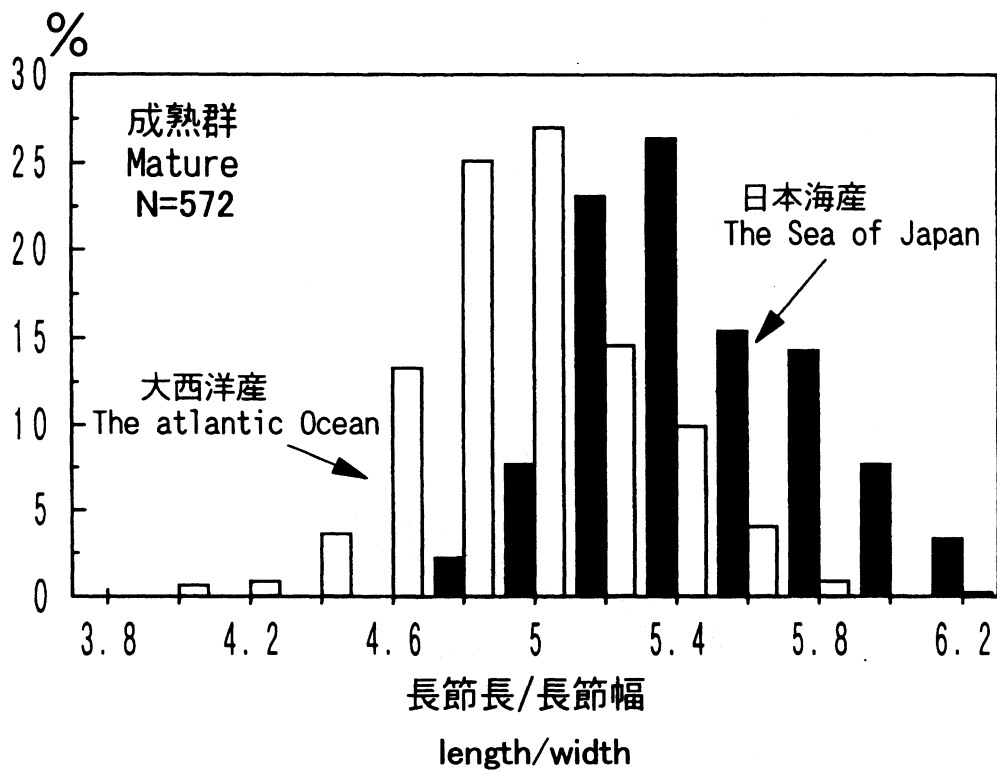


図5 大西洋産と日本海産ズワイガニ雄にみられた
第二歩脚長節の長さに対する幅の比率組成の違い
Fig.5 Frequency distribution of ratio(width to length
of second leg merus) between the male snow crabs in
the Atlantic Ocean and those in the Sea of Japan.

そ の 他

I 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	T.Akiyama 他	Effect of Steroids on Gonadal Growth and Gametogenesis in the Juvenile Red Sea Urchin <i>Pseudocentrotus depressus</i>	Biol. Bull.	196:p.199-204 (1999)
	T.Akiyama 他	T. Akiyama The Influence of Dietary Protein and Fat Levels on Tissue Free Amino Acid Levels of Fingerling Rainbow Trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>)	Aquaculture	182:p.353-372 (2000)
商 業 誌 ・ 冊 子 等	堀 江 充	小型底びき網の漁具改良の取組みについて	平成10年福井県漁業の動き(北陸農政局福井統計情報事務所)	p.47-48 (2000)
	領 家 一 博	深海にはどんな生物がいるの?	科学技術普及啓発用小冊子(商工労働部)	
	安 達 辰 典	水産研究のフロントから「福井県水産試験場」	日本水産学会誌(社日本水産学会)	p.1105 (1999)
	秋 山 敏 男	持続的養殖生産を目指した養魚飼料の完全配合飼料化・給餌システムの改革計画:	水産業における技術戦略への提案2010年を目指して(社マリノフォーラム21)	p.9-10 (2000)
	秋 山 敏 男	各種栄養素のやさしい基礎知識:タンパク質	養殖臨時増刊号(緑書房)	p.23-27 (2000)
	堀 江 充	小型底びき網の漁具改良の取組みについて	若越水産	p.14
	和 田 晃 治	日本海の家況動向	平成10年福井県漁業の動き(北陸農政局福井統計情報事務所)	p.6-10 (2000)
	石 本 健 治 他	サヨリ (<i>Hemiramphus sajori</i>) に関する既往の知見の整理	日本海の水産資源に関する研究成果集	サヨリ p.1-16
	家 接 直 人 他	ヒラメの凍結保存精子を用いた発生におよぼすテオフィリン(theophylline)の影響	平成10年度日本海ブロック増養殖研究推進連絡会議講演要旨集	p.23-25
	家 接 直 人 領 家 一 博	卵発生からみたヒラメ精子の賦活液theophyllineの最適濃度	平成10年度水産研究成果情報	第4号 p.229-230
	鈴 木 康 仁 領 家 一 博	トロール網による福井県沖のズワイガニ資源量推定の試み	日本海ブロック試験研究集録	第40号p.1-4 (2000)

2. 機関誌等試験場の刊行物による発表

①平成10年度福井県水産試験場事業報告

石本健治・橋本 寛	新漁業管理制度推進情報提供事業	p.9-21(1999)
石本健治・橋本 寛	漁獲管理情報処理システム整備事業	p.22(1999)
安達辰典他	温排水影響調査事業	p.23-34(1999)
橋本 寛・石本健治	地域重要新技術開発促進事業(アカカマス)	p.35-54(1999)

鈴木康仁他	資源管理推進調査 VI 複数種資源管理型漁業水深調査（底びき網）	p.55-57(1999)
下中邦俊・鈴木康仁	資源管理推進調査 VII 深海資源管理技術開発調査事業	p.58-61(1999)
下中邦俊・安田政一	資源管理推進調査 VIII 広域漁場開発調査事業（アカガレイ）	p.62-64(1999)
鈴木康仁他	資源管理推進調査 IX 沖合底魚魚種の種苗放流	p.65(1999)
山田洋雄・池田華子	養殖魚類防疫強化対策事業	p.67-75(1999)
谷村建一他	磯根資源維持調査事業（含重油流出事故影響調査）	p.76-78(1999)
池田茂則・家接直人	特定海域養殖業普及対策事業（キジハタ）	p.79-88(1999)
領家一博・池田茂則	若狭ふぐ養殖技術確立対策事業（海面養殖業高度化推進対策事業）	p.89-107(1999)
家接直人・領家一博	ヒラメの保存精子による発生技術の開発試験	p.108-111(1999)
峯田 進他	定置網網成り調査事業	p.112(1999)
村本昭市他	複数種資源管理型漁業推進調査（さし網）	p.113-120(1999)
池田華子・谷村建一	漁場保全対策推進事業	p.121-125(1999)
村本昭市他	小浜湾における <i>Heterocapsa circularisquama</i> 赤潮の発生	p.127-133(1999)
鈴木康仁	カナダにおけるズワイガニの資源管理方法について	p.135-137(1999)

②海の情報「浜へのたより」

山田洋雄	養殖トラフグの「やせ病」について	88, p.1(1999)
鈴木康仁	水深950m～650mにおいてトロール網で採集された魚種	89, p.1(1999)
領家一博	若狭ふぐ（トラフグ）の養殖試験について	90, p.1(1999)
堀江 充	平成11年度小型底びき網の漁具改良試験の結果について	91, p.1(1999)
下中邦俊	広域漁場開発調査（アカガレイ調査）について	92, p.1(1999)
池田茂則	キジハタ養殖について	93, p.1(1999)
林 隆一郎	環境勘定 磯根漁場保全への提言	94, p.1(1999)
林 隆一郎	小浜湾における赤潮プランクトンの状況について	95, p.1(1999)
山田洋雄	養殖トラフグの「穴あきを伴う不明病」について	96, p.1(1999)
秋山敏男	水産試験場からのお願い（2000年の年頭に当たって）	97, p.1(2000)
祝 航	中国浙江省の技術研修員「資源管理」について研修	98, p.1(2000)
和田晃治	1999年福井県漁海況情報 年報	99, p.1-4(2000)
池田華子	ワクチン予防の落とし穴とは・・・？	100, p.1(2000)
和田晃治	海の状況（3/21-4/20）、海の模様、県内主要漁場の3月の漁獲量等	88,p.2-3(1999)
	海の状況（4/21-5/20）、海の模様、県内主要漁場の4月の漁獲量等	89,p.2-3(1999)
	海の状況（5/21-6/20）、海の模様、県内主要漁場の5月の漁獲量等	90,p.2-3(1999)
	海の状況（6/21-7/20）、海の模様、県内主要漁場の6月の漁獲量等	91,p.2-3(1999)
	海の状況（7/21-8/20）、海の模様、県内主要漁場の7月の漁獲量等	92,p.2-3(1999)
	海の状況（8/21-9/20）、海の模様、県内主要漁場の8月の漁獲量等	93,p.2-3(1999)
	海の状況（9/21-10/20）、海の模様、県内主要漁場の9月の漁獲量等	94,p.2-3(1999)
	海の状況（10/21-11/20）、海の模様、県内主要漁場の10月の漁獲量等	95,p.2-3(1999)

和田晃治	海の状況(11/21-12/20)、海の模様、県内主要漁場の11月の漁獲量等	96,p.2-3(1999)
	海の状況(12/21-1/20)、海の模様、県内主要漁場の12月の漁獲量等	97,p.2-3(2000)
	海の状況(1/21-2/20)、海の模様、県内主要漁場の1月の漁獲量等	98,p.2-3(2000)
	海の状況(2/21-3/20)、海の模様、県内主要漁場の2月の漁獲量等	100,p.2-3(2000)
橋本 寛	日本海におけるブリの回遊様式について	88,p.4(1999)
山田洋雄	持続的養殖生産確保法について	90,p.4(1999)
石本健治	スルメイカ長期漁況予報	91,p.4(1999)
山田洋雄	高水温期の漁病対策について	92,p.4(1999)
嶋田雅弘	日本海の低塩分水に関する情報	93,p.4(1999)
和田晃治	1999年11月～翌年3月における漁況予報	94,p.4(1999)
嶋田雅弘	若狭湾観測結果(平成11年11月8日～9日)	95,p.4(1999)
堀江 充	若狭湾のヒレグロについて	96,p.4(1999)
嶋田雅弘	日本海スルメイカ稚仔調査結果	97,p.4(2000)
石本健治	今年の甘ダイ漁模様	98,p.4(2000)
嶋田雅弘	若狭湾観測結果(平成12年3月3日～4日)	100,p.4(2000)

3. 講演

①学会、シンポジウム等での講演

発表日	発表者名	発表課題名	会議名	発表場所
4/2	鈴木康仁	Geostatistics法を用いたズワイガニ資源量の推定	平成11年度日本水産学会 春季大会	東京都東京水産大学
9/27	秋山敏男他	アカウニの性成熟にともなう生殖巣内諸成分の変化	平成11年度日本水産学会 秋季大会	仙台市東北大学
9/27	秋山敏男他	絶食飼育におけるアカウニの卵黄蛋白質量およびビ テロゲニン量の変化	平成11年度日本水産学会 秋季大会	仙台市東北大学

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
4/24	今 攸	ズワイガニの資源管理	農林漁業大学校	福井市水産会館
5/28	山田洋雄	トラフグの魚病対策と新魚種養殖	農林漁業大学校	小浜市漁業協同組合 センター
6/17	領家一博	若狭フグのブランド化をめざす福井県の養殖業	平成11年度第1回西部日 本海ブロック場所長会	敦賀市グリーンブ ラザホテル
7/7	秋山敏男	若狭ふぐの養殖について	平成11年度第1回漁業懇 話会	福井市知事公舎
10/16	村本昭市	ヒラメの資源管理	農林漁業大学校	高浜町城山荘
11/16	秋山敏男	養殖魚の自発摂餌	平成11年度西日本海区増 養殖担当者会議	敦賀市敦賀合同庁 舎

11/17	安達辰典	越前がにの資源量調査について	福井北ロータリークラブ	福井市福井ワシントンホテル
3/15	安達辰典	日本海における主要魚種の最近の資源現況と福井県の漁獲量について	第2回若狭湾水産フォーラム	小浜市働く婦人の家
3/15	村本昭市	増養殖技術開発に関する試験研究について	第2回若狭湾水産フォーラム	小浜市働く婦人の家
3/15	池田茂則	キジハタ種苗生産における初期減耗の抑止と養殖手法の開発について	第2回若狭湾水産フォーラム	小浜市働く婦人の家
3/10	領家一博	トラフグの適正養殖	農林漁業大学校	小浜市漁業協同組合センター

③県水産試験研究機関主催の講演・報告会

発表日	発表者名	発表課題名	会議名	発表場所
7/30	堀江 充	アカガレイ用底引き網の改良試験ウニ類の疾病	7月月例会	水産試験場
7/30	池田茂則	キジハタの種苗生産	7月月例会	水産試験場
8/31	村本昭市	県内のヒラメ漁業への提言	8月月例会	水産試験場
10/14	浜口昌巳 (水産庁)	ウニ類の疾病	ゲスト講演会	水産試験場
11/01	山田洋雄	福井県における魚病診断活動とトラフグの疾病	10月月例会	水産試験場
11/26	村本昭市	刺網調査結果	二州地域漁業者検討会	日向漁業協同組合
2/24	池田茂則	キジハタ稚魚期の飼育水管理と減耗	福井県水産関係試験研究成果発表会	福井県立大学小浜キャンパス
2/24	石本健治	アカカマス生態と資源利用について	福井県水産関係試験研究成果発表会	福井県立大学小浜キャンパス
2/28	池田華子	養殖研究所における魚病研修について	2月月例会	水産試験場
3/3	村本昭市	底曳網調査結果報告	福井海域漁業者検討会	福井市水産会館

Ⅱ 試験場の刊行物

平成11年1月1日から平成11年12月31日までに発表した資料、報告書等は、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10年度沿岸漁場総合整備開発基礎調査報告書	不定期	谷 村 健 一	浅海域における水産動植物の実態調査 「ナホトカ号」からの流出重油による影響調査	水産庁
平成10年度水産試験場事業報告書	年1回	林 隆一郎	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
平成10年度温排水影響調査報告書	年1回	安 達 辰 典	若狭湾岸に立地する原子力発電所の温排水の影響に関する調査結果	原電を有する県及び 国の関係機関
月間「浜へのたより」	月1回	嶋 田 雅 弘	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. 資料

整理番号	発行月日	担当者	題 名
福井水試資料	平成11年		
第1号	1.27	安 達 辰 典	原子力発電所から排出される温排水調査の結果について(第110号)
第2号	1.13	村 本 昭 市	平成10年度赤潮・貝毒西日本ブロック会議資料
第3号	1.25	橋 本 寛	平成10年度地域重要新技術開発促進事業中間検討会資料
第4号	2. 1	橋 本 寛	平成10年度地域重要新技術開発促進事業成果報告会資料 (アカカマスの生態と資源利用に関する研究)
第5号	2. 3	家 接 直 人	ヒラメの凍結保存精子を用いた発生に及ぼすテオフィリン(theophylline)の影響
第6号	2. 2	家 接 直 人	平成10年度日本海ブロック先端技術共同研究開発促進事業日本海ブロック報告会資料
第7号	2.19	谷 村 健 一	N号油流出事故に係る第4回現地連絡協議会資料
第8号	3.15	柴野富士夫	165トン型漁業調査船福井丸について(新船紹介)
第9号	3.18	安 達 辰 典	原子力発電所から排出される温排水調査の結果について(第111号)
第10号	3. 8	下 中 邦 俊	平成10年度広域漁場開発調査アカガレイ等調査報告書(案)第2回検討委員会資料
第11号	3. 8	家 接 直 人	平成10年度水産生物の遺伝的多様性の保存及び評価手法の開発研究成果報告会資料
第12号	3.16	安 田 政 一	資源管理型漁業推進漁業者検討会及び平成10年度資源管理型漁業推進協議会資料
第13号	3.19	領 家 一 博	平成10年度第2回「若狭ふぐ養殖技術確立対策事業」地域推進協議会資料
第14号	3.19	池 田 華 子	平成10年度漁場保全対策推進事業福井県調査検討会資料
第15号	3.26	村 本 昭 市	環境保全情報交換会資料
第16号	4.28	池 田 華 子	平成10年度漁場保全対策推進事業調査報告書(海面)
第17号	5.28	山 田 洋 雄	平成11年度魚病講習会資料「県下の魚病発生状況と対策」
第18号	7.15	安 達 辰 典	原子力発電所から排出される温排水調査の結果について(第112号)
第19号	6.17	領 家 一 博	若狭ふぐのブランド化を目指す福井県(平成11年度第1回西部日本海ブロック場所長会提出資料)
第20号	6.29	安 達 辰 典	全国温排水問題研究会資料

第21号	8.27	堀 江 充	福井県機船底曳網漁業協同組合合同役員会資料
第22号	9.17	和 田 晃 治	ブリ予報技術連絡会議資料
第23号	11. 4	嶋 田 雅 弘	原子力発電所から排出される温排水調査の結果について（第113号）
第24号	10.16	村 本 昭 市	農林漁業大学校現地研修（ヒラメ資源管理）資料
第25号	10.13	山 田 洋 雄	第1回西部日本海ブロック魚類防疫対策協議会資料
第26号	10.19	領 家 一 博	平成11年度海面養殖振興事業ブロック会議資料
第27号	11. 8	嶋 田 雅 弘	平成11年度若狭湾協同調査連絡会会議資料
第28号	12. 2	村 本 昭 市	第9回福井県漁村青壮年グループ大会資料
第29号	11.16	家 接 直 人	平成11年度西部日本海ブロック増養殖担当国会議資料
第30号	12. 6	林 隆 一 郎	小浜湾のヘテロカプサ・サーキュラリスカーマの発生状況について

Ⅲ 技術支援

区 分	支援日	担当者	支 援 内 容	場 所
技術指導等	5～3月	山田洋雄	魚病巡回指導 ・養殖場(越前町、敦賀市、三方町、小浜市、大飯町、高浜町)計21回 ・中間育成場(越前村、美浜町、高浜町)計3回	県内全域
	4～3月	山田洋雄	魚病診断 ・対象養殖魚種(トラフグ、マダイ、ブリ、ヒラメ、スズキ、シマアジ、イシダイ)計54件 ・対象中間育成魚種(ヒラメ)計5件	水産試験場 浅海資源部
技術研修	11/1～1/31	安達辰典 他	浙江省研修生(祝航氏):福井県の資源管理制度について	水産試験場 海洋資源部
	2/1～3/31	村本昭市 他	浙江省研修生(祝航氏):魚類養殖、磯根資源、漁場環境保全について	水産試験場 浅海資源部
依頼調査	5/17	栗駒治正 他 (若潮丸)	定置網成り調査(世久見大敷網組合)	世久見大敷網漁場
	6/10		定置網成り調査(常神須崎定置網組合)	常神須崎漁場
	6/21		定置網成り調査(神子定置網組合)	神子定置網漁場
	7/2		定置網成り調査(常神須崎定置網組合)	常神須崎漁場
	7/9		定置網成り調査(甲楽城定置網組合)	甲楽城定置漁場
	7/13		定置網成り調査(糠定置網組合)	河野村糠沖
	7/29		定置網成り調査(小川大敷網組合)	三方町小川地先
	11/24		定置網成り調査(高浜音海定置漁業組合)	高浜町音海地先
	8/12	柴野富士夫 他 (若潮丸)	人工魚礁調査(沿岸漁場整備開発施設調査)大型魚礁(水深64m)	小浜沖
	9/27		人工魚礁調査(沿岸漁場整備開発施設調査)大型魚礁(水深83m)	越前沖
	10/29		人工魚礁調査(沿岸漁場整備開発施設調査)人工礁(水深84m)	若狭湾北部
乗船実習・ 共同調査	6/14～6/16	出倉康憲 他 (福井丸)	福井県立大学生物資源学部教官・大学院生4名 若狭湾観測・潮流計設置	若狭湾
	7/27		福井県立大学生物資源学部大学院生3名 若狭湾観測・潮流計回収作業	若狭湾
	7/28		福井県立大学生物資源学部教官・大学院生4名 若狭湾観測	若狭湾
	11/8～11/9		福井県立大学生物資源学部大学院生2名 若狭湾観測	若狭湾
	8/4	柴野富士夫 他 (若潮丸)	福井県立大学生物資源学部1年次生ら22名 臨海実習	若狭湾
	8/5		福井県立大学生物資源学部1年次生ら21名 臨海実習	小浜湾
	8/9		福井県立大学生物資源学部・普及員・漁港課員ら4名 ヒラメ漁獲	和田・高浜沖合
	8/17		福井県立大学生物資源学部3年次生ら11名 海洋観測実習	小浜湾
	8/18		福井県立大学生物資源学部3年次生ら10名 海洋観測実習	小浜湾

IV 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	5/18	安 田 政 一	技術ノート「アカガレイ底引き網の改良」	福井新聞
	9/7	池 田 茂 則	技術ノート「キジハタの養殖について」	福井新聞
	2/1	堀 江 充	技術ノート「ズワイガニ保護へ改良網の普及を図る」	福井新聞
テ レ ビ	7/14	堀 江 充	アカガレイ漁具改良試験	NHK福井
	8/15	出倉康憲他	県政サロン「いきいき職場⑧ 福井丸乗組員編」	FBC福井放送
	8/17	堀 江 充	おはよう日本「アカガレイ漁具改良試験」	NHK全国
	9/5	村本昭一・ 領 家 一 博	フレッシュアップ福井「水産業編水産試験場紹介：キジハタフグに関する研究」	福井テレビ
	10/8	安 達 辰 典	ズワイガニの資源量について	FBC福井放送

2. 外部団体・市民への協力活動

協 力 先	協力日・期間	対 応 者	題 目	協力場所
敦 賀 市	8/5～8/6	出倉康憲他	敦賀きらめき港博覧会 福井丸一般公開	敦賀市敦賀港
	7/20～9/17	試験場職員	敦賀きらめき港博覧会 会場案内・整備等	敦賀市敦賀港
水 産 庁	8/6～ 10/19	赤 潮 観 測 チ ャーム	「ヘテロカプサ情報（水産庁編）への県内データの提供	若狭湾
小浜市漁業協同 組 合	10/17	出倉康憲他	若狭小浜大漁市'99 福井丸一般公開	小浜市小浜漁港
敦賀市西小学校	10/12	村本昭市他	校外学習への協力：試験場公開	水産試験場
敦 賀 市	10/14	村本昭市他	県政バス「芭蕉の足跡を訪ねて」への協力：試験場公開	水産試験場
西部日本海ブロッ ク 会 議	11/16～ 11/17	領 家 一 博 家 接 直 人	増養殖担当者会議の開催	敦賀合同庁舎

3. 委員等の受託

委 嘱 元	委嘱期間	受 託 者	委 嘱 内 容
(社)漁業情報サービスセンター水産 庁 委 託 事 業	平成11年度	石 本 健 治	我が国周辺漁業資源調査スルメイカ解析検討会委員
(社)マリノフォーラム21水産 庁 委 託 事 業	平成11年度	秋 山 敏 男	養殖場環境改善システム検討委員会委員（給餌量削減システム開発部会および養殖場再開発部会）
(社)日 本 水 産 学 会	平成11年度～	秋 山 敏 男	水産増殖懇話会委員会委員
若狭湾地域産学官水産連絡会議	平成11年度	秋 山 敏 男	若狭湾地域産学官水産連絡会議会議員
若狭湾地域産学官水産連絡会議	平成11年度	村 本 昭 市	若狭湾地域産学官水産連絡会議幹事会員

V 研修・留学・国外出張

研修事業名	研修期間	研修者名	研 修 内 容	研 修 先
農林水産新技術等 修得派遣事業	10/1～ 12/28	池田華子	魚病及び診断方法について	水産庁養殖研究所病理部病 原生物研究室
農林水産新技術等 修得派遣事業	10/4～ 12/27	石本健治	資源管理・資源解析について	東京水産大学資源管理学科 資源管理計画学研究室

平成11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 2000年 10 月 1 日

印刷所 **(有) 鳥居印刷所**

福井県敦賀市清水町1丁目14-8
電 話 (0770) 22-1084
FAX (0770) 45-0018
郵便番号 914-0052