

タイラギの種苗生産

(経過)

平成18年度より技術開発に取り組み、H18年度には稚貝1千個(殻長約20mm)を生産した。その後、浮遊幼生の飼育技術は大きく進み、着底前の殻頂期幼生(殻長300 μ m程度)までは百万個程度の生産レベルに達したが、着底時期に急激に減耗することが続き、稚貝の安定生産には至っていない。現在、殻頂期幼生からの飼育方法に重点をおいて技術開発を進めている。

(参 考) 18年度以降の種苗生産状況

平成18年度

- ・ 2回(7~8月)の採卵で種苗生産試験を行い、7月採卵群で20mmサイズの稚貝1,000個を生産した。

平成19年度

- ・ 16回(5~9月)の採卵で種苗生産試験を実施したが、稚貝の生産に至らなかった(浮遊幼生の最大殻長:450 μ m)。

平成20年度

- ・ 6回(6~9月)の採卵で種苗生産試験を実施し、8月採卵群で3個体の着底稚貝を得たがその後に斃死した(殻長:490~500 μ m)。

平成21年度

- ・ 5回(5~9月)の採卵で種苗生産試験を実施し、8月採卵群で15個体の着底稚貝(殻長:500~560 μ m)を得、うち6個体(殻長4~15mm)を海面で飼育したが、H22年2月に斃死した(殻長15~29mm)。

平成22年度

- ・ 5回(6~8月)の採卵で種苗生産試験を実施し、7月採卵群で着底稚貝3個体を確認し、うち2個体を飼育したが9月に斃死(殻長:2.6~3mm)した。

平成23年度

- ・ 6月28日、7月11日、7月25日、8月18日の計4回の採卵群で種苗生産試験を実施したが7月25日群で最大580 μ mの浮遊幼生を確認したが着底稚貝は得られなかった。

定点調査によるタイラギ発見数

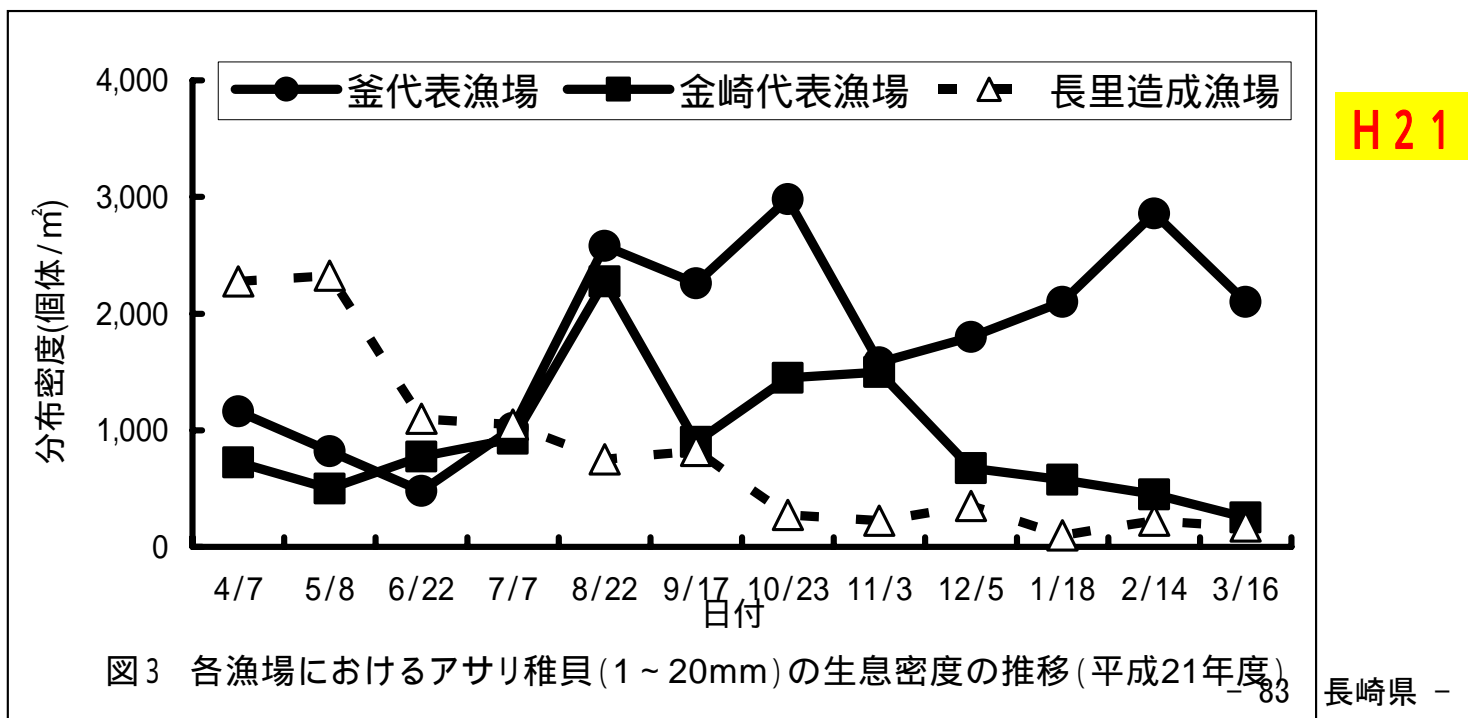
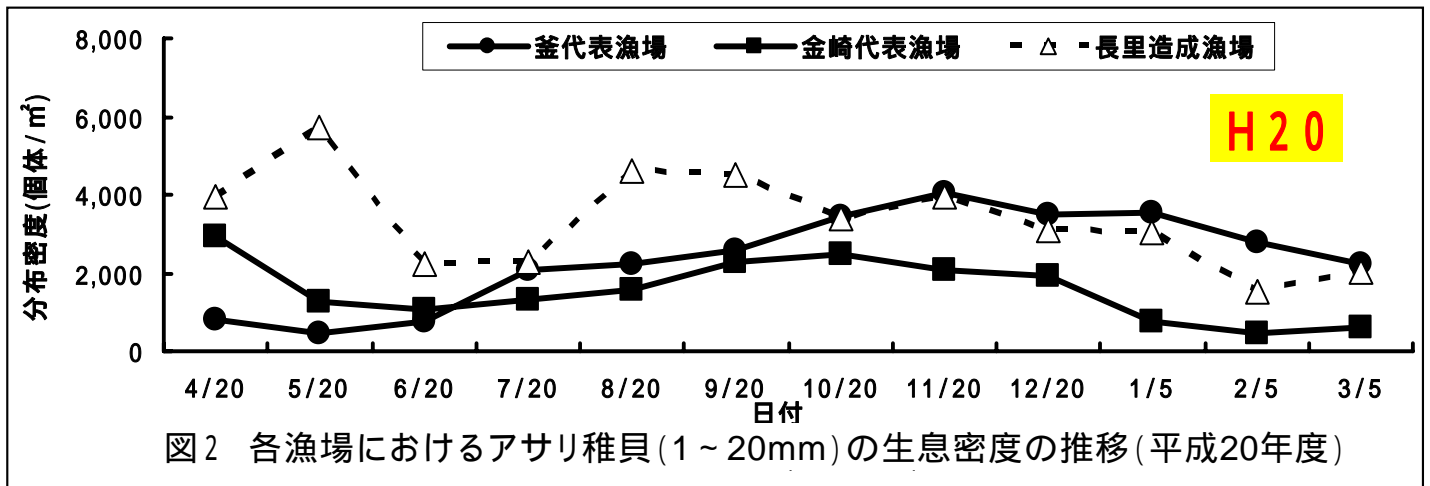
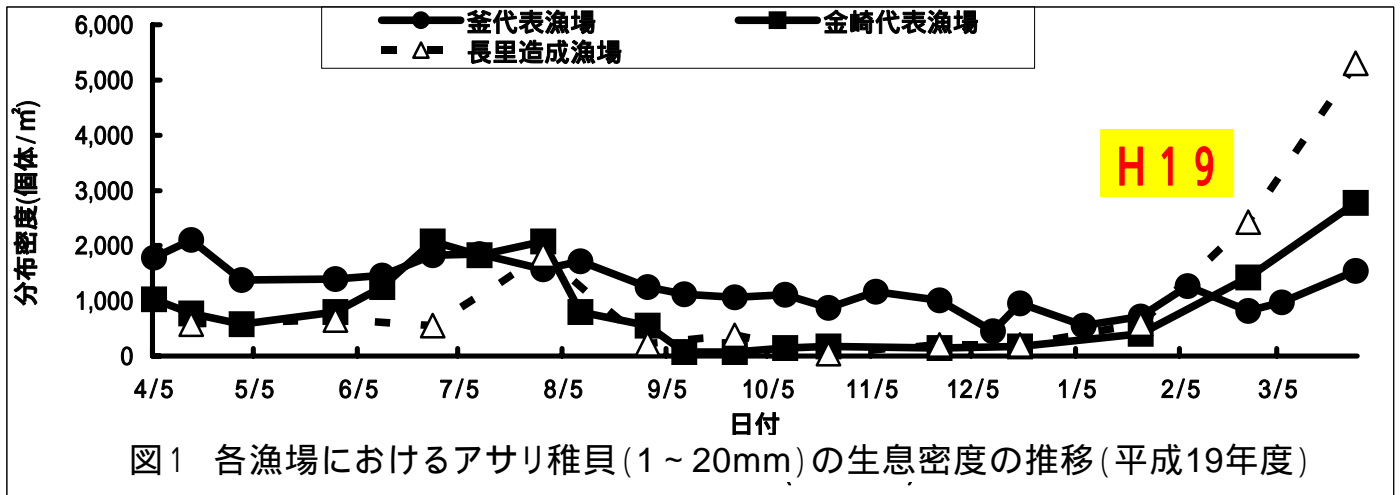
基本調査方法 5分潜水による目視、点数:覆砂4点、天然2点(調査時の天候等からの変更(備考)が無い場合の点数)

基本調査月	7月			8月			9月			10月			11月			12月			1月			2月			3月			6月			7月			8月			9月			10月			11月					
	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計	覆砂	天然	計									
H17年級群				13	0	13	43	11	54	40	24	64	72	3	75	96	0	96	63	0	63	59	0	59	46	0	46	6		6				0	0	0												
H18年級群							0	0	0	16	1	17				1	0	1	50	3	53	88	8	96	53	3	56	17	0	17	0	0	0	7	4	11	0	0	0									
H19年級群							0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0				0	0	0	0	0	0				0	0	0						
H20年級群				0	0	0				142	54	196	112	74	186	345	61	406	381	78	459	353	81	434	259	57	316	84	49	133				111	72	183	130	36	166				96	28	124			
H21年級群				0	2	2	0	19	19							0	39	39	1	1	2	8	35	43	0	30	30	1	20	21	0	1	1	0	0	0												
H22年級群	0	0	0				1	0	1	7	1	8	8	2	10	7	5	12	25	0	25	8	0	8	4	0	4							0	0	0												
H23年級群				40	0	40	27	2	29	38	0	38				7	0	7																														

備考:天候等による基本調査方法からの変更

基本調査月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	
H17年級群										天然調査無		天然1点調査				
H18年級群			天然1点調査	天然1点調査		天然1点調査	天然1点調査	天然1点調査	天然1点調査	天然1点調査	天然1点調査	天然1点調査			覆砂調査無	
H19年級群					覆砂調査無											
H20年級群																
H21年級群								3月1日に順延								
H22年級群				覆砂3点調査			2月1日に順延									
H23年級群																

小長井地先のアサリ稚貝の生息密度(事業報告書を抜粋)



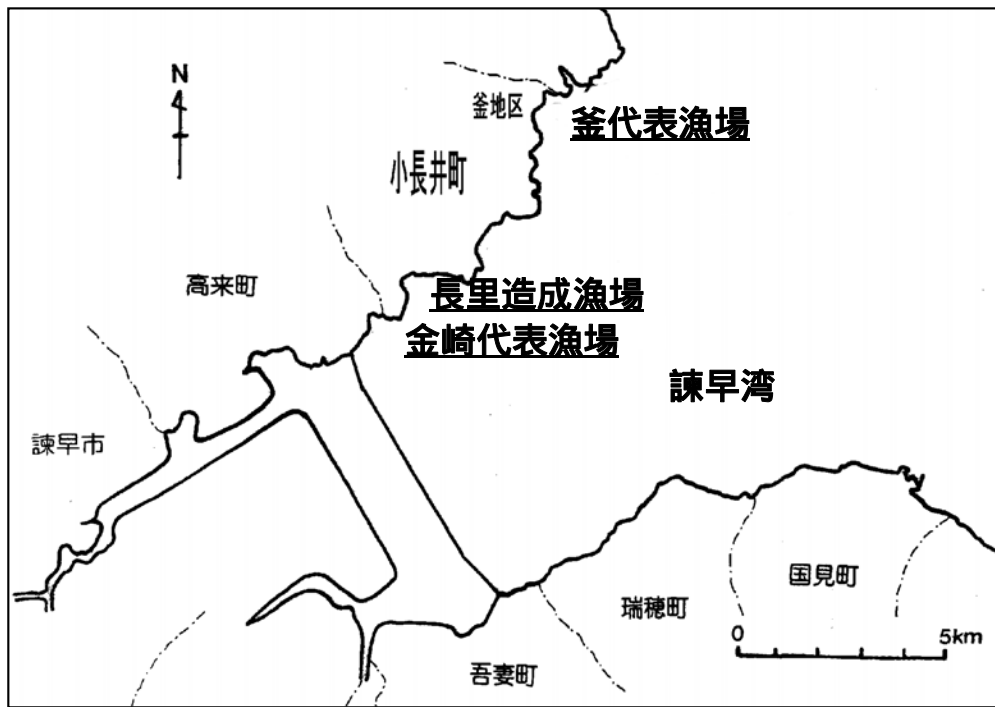


図 4 調査位置図

熊本県八代海における機船船びき網漁業の漁獲量予測及び春漁の漁獲時期の予測

木村 修*

Prediction of fish catches of the Two-Boat Seine and Spring fishery period in the Yatsusiro sea, Kumamoto Prefecture

Osamu Kimura

キーワード：八代海、カタクチイワシ、シラス、機船船びき網

熊本県八代海では、シラス(主にカタクチイワシの仔稚魚)を漁獲対象とした機船船びき網漁業が行われている。

主な漁場は、八代海の中部沿岸域であり各地先の共同漁業権漁場内に限られている。近年は、110 統前後が許可され、基本的に網船 2 隻、魚探船 1 隻、運搬船 1 隻の 4 隻が 1 カ統として操業している。操業期間は周年となっているが、春と秋が主漁期であり、春が最も漁獲が多く、夏季及び冬季の漁獲は少ない。経営体によっては、加工場を併設するものもあり、漁村集落においては、重要な役割を担っている。

近年の機船船びき網漁業の漁獲状況は、図 1 に示すように農林統計によると、シラスとカタクチイワシ(全長約 35mm 以上のもの)の合計は、1999 年と 2000 年に 4,000 トンを超えたが、概ね 2000 トン前後で推移している。シラスは、1999 年と 2000 年に 2,500 トン以上を記録したが、概ね 1,000 トン前後で推移している。八代海での漁船漁業の漁獲量のうち本漁業の占める割合は 30% 以上であり、シラスは加工品としての付加価値が加わることもあり地域経済にとって本漁業は重要な位置を占めている。

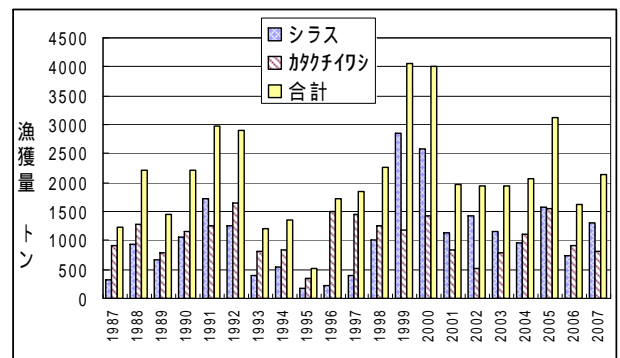


図 1 機船船びき網漁業の漁獲状況

このように、八代海における機船船びき網漁業は、変動の大きい漁業であるが、漁獲予測や、その変動要因を検討することで、本漁業の経営の安定化の一助になることを期待して、年間の漁獲量と環境要素及び稚魚調査でのカタクチイワシ仔稚魚の出現状況との関係を検討した。また、漁獲量の大半を占める春漁の開始時期と終了時期を環境要素及び本県漁業取締事務所の航海記録を元に検討した。

方 法

1 年間漁獲量と気象及び海洋環境との関係

使用するデータは、1987 年から 2007 年までを用いた。漁獲量は、農林統計の機船船びき網漁獲量のシラスとカタクチイワシ。気象及び海洋環境は、永井らの報告¹⁾を参考に気温、降水量、日照時間(気象庁、八代市)、八代海の水温、塩分(八代海定線調査の定点 21 ~ M までの水深 10m の観測値の平均値、10m が欠測の場合は 5m のデータ)を用いた。

* 八代地域振興局水産課

漁獲量については、月別のデータがあれば、主たる漁期毎の検討が可能であるが、入手できないため年間漁獲量を用いた。八代海定線調査の調査定点と気象の観測地点の八代市を図2に示した。

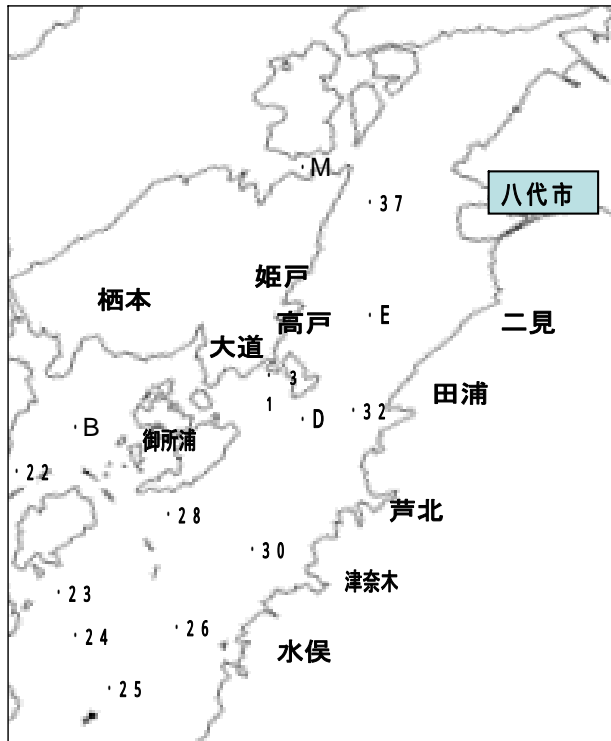


図2 調査定点

分析方法

機船船びき網漁業の年間の漁獲量を、シラス、カタクチイワシ、シラスとカタクチイワシの合計に分けてそれぞれを目的変数とし、1月から6月までの気温、降水量、日照時間(各月の平均値)、1月から3月までの水温、塩分を説明変数とし重回帰分析を行った。また、重回帰分析を行う前に、目的変数と説明変数の全てについて相関を求め、説明変数の選択を行った。この最、説明変数相互間で、強い相関があると、個々の回帰式の単相関係数の符号(+ -)と偏回帰係数の符号と合わない、偏回帰係数の値が大きく変動する、寄与率が高いが、個々の偏回帰係数が統計的に有意でない、といった多重共線性という現象が現れるため²⁾、相関係数の高い各説明変数毎の組み合わせで、有意差(5%水準)を検討し、全ての説明変数が有意である説明変数の組み合わせを

選択した。なお、分析にはマイクロソフト社のエクセルを使用した。

2 年間漁獲量と浮游期仔稚魚調査結果との関係

使用するデータは、2000年から2007年までを用いた。漁獲量は、1と同じ農林統計、浮游期仔稚魚の調査結果は、有明海9定点、八代海7定点(2007年のみ8定点)、天草西海4定点のカタクチイワシ仔稚魚の採取数(稚魚ネット:口径1.3m側長4.5mの2ノット5分間曳網)を用いた。

分析方法

年間の漁獲量を、シラス、カタクチイワシ、シラスとカタクチイワシの合計に分けてそれぞれを目的変数とし、3月と4月の表層と中低層の採取数の合計の3海域のそれぞれの平均値を説明変数として1と同様の方法で分析を行った。また、「1年間漁獲量と気象及び海象との関係」で、有意であった気象要素についても説明変数に加味し検討した。

3 春漁の漁獲開始日、漁獲終了日と環境との関係

使用するデータは、2005年から2010年までを用いた。漁業取締事務所の取締船の航海中の各地先毎の機船船びき網の操業確認隻数の記録と「1年間漁獲量と気象及び海象との関係」で使用した気温、降水量、日照時間を用いた。

分析方法

操業隻数の確認記録から3月以降で複数の隻数が確認された日を漁獲開始日とし、6月以降で複数の隻数の操業が最後に行われた日を漁獲終了日とし、それぞれ4月1日からの経過日数で表し、目的変数とした。説明変数を1月から6月までの環境要素として、先述した1、2と同様の方法で分析した。

結 果

1 年間漁獲量と気象及び海象との関係

シラス、カタクチイワシ、シラスとカタクチイワシの合計、1月から6月までの気象・海象データで、相関を見ると表1に示す結果となった。

表 1 気象・海象と漁獲量(シラス・カタクチイワシ)の相関

	1月 気温	2月気 温	3月気 温	4月気 温	5月気 温	6月気 温	1月日 照時 間	2月日 照時 間	3月日 照時 間	4月日 照時 間	5月日 照時 間	6月日 照時 間
シラス	0.04	-0.22	0.33	0.19	0.07	0.20	-0.03	0.11	-0.05	0.00	0.32	-0.21
カタクチイワシ	-0.09	-0.30	0.01	-0.07	0.06	0.14	0.03	-0.27	-0.53	0.36	0.40	-0.02
合計	-0.01	-0.29	0.27	0.13	0.08	0.22	-0.01	-0.02	-0.25	0.15	0.42	-0.18

	1月 降 水 量	2月降 水 量	3月降 水 量	4月降 水 量	5月降 水 量	6月降 水 量	シラス	カタクチイ ワシ	合計
シラス	-0.18	-0.06	0.03	-0.20	-0.03	0.17	1		
カタクチイワシ	-0.09	-0.21	0.42	-0.16	-0.09	0.15	0.30	1	
合計	-0.18	-0.13	0.19	-0.23	-0.06	0.20	0.93	0.64	1

	1月 水 温	1月塩 分	2月水 温	2月塩 分	3月水 温	3月塩 分
シラス	0.34	-0.31	0.11	-0.25	0.16	0.01
カタクチイワシ	0.16	-0.26	-0.30	-0.10	-0.22	-0.02
合計	0.34	-0.35	0.04	-0.24	0.04	0.00

表 2 有意であった説明変数

目的変数	説明変数	相関係数	有意F
カタクチイワシ	3月日照時間	-0.532	0.0131

この中で相関係数が5%水準で有意なものは表2に示すとおりカタクチイワシと3月の日照時間のみであった。3月の日照時間が少ないほど年間漁獲量が多い結果となったが相関は強くなく、20年余の長期のデータでは、気象・海洋環境データのみでは、漁獲の変動を説明するには不十分であった。

2 年間漁獲量と浮游期仔稚魚調査結果、環境データとの関係

1) 年間漁獲量、カタクチイワシ浮游期仔稚魚採取数、海洋環境、気象の関係

有明海、八代海、天草西海の3月と4月のカタクチイワシ仔稚魚の採取数、1月から3月の八代海の水温、塩分、八代市の気温、降水量、日照時間及び機船船びき網の年間漁獲量(シラスとカタクチイワシとその合計)を表3に示した。これらについて相互の相関係数を求め、漁獲量に対する相関係数を表4に示した。

シラスは、3月の3海域のカタクチイワシ浮游期仔稚魚採取数、1月水温、3月塩分、2月気温で、カタクチイワシは、3月有明海、4月八代海のカタクチイワシ浮游期仔稚魚採取数、3月塩分、3月気温が、漁獲合計は、3月天草西海のカタク

チイワシ浮游期仔稚魚採取数、1月水温、3月塩分、2月気温が相関が高かった。

海洋環境、気象のデータは、1987年からのデータでは、相関が低かったが、2000年から2007年では、相関が見られた。

これらの相関係数の高かった項目を

用いて、シラス、カタクチイワシ、漁用いて、シラス、カタクチイワシ、漁獲合計の3区分で、漁獲の予測を行った。

3 漁獲量、カタクチイワシ仔稚魚の採取数、海洋環境、気象

	3月有明海	3月八代海	3月天草西海	4月有明海	4月八代海	4月天草西海
2000	88.67	60.29	654.8	3.111	15	8
2001	0.889	3.857	7.75	0.778	1.571	4
2002	0	0.143	0.25	0.444	0.286	5.25
2003	0	0.429	53.75	0.667	14.43	586.5
2004	0.111	0.429	20.5	115.2	51.29	1441
2005	34.33	5.857	105.3	434.6	74.29	162.5
2006	3.444	19.43	65.5	13.67	19.29	1838
2007	0	1.714	59.25	231.9	26.75	38

	1月水温	1月塩分	2月水温	2月塩分	3月水温	3月塩分
2000	14.93	33.54	12.59	33.65	13.64	34.00
2001	13.46	33.5	12.87	33.52	14.34	33.49
2002	14.01	33.53	12.84	33.64	14.09	33.65
2003	13.4	33.69	12.15	33.54	12.72	33.57
2004	13.76	33.63	12.61	33.76	13.93	33.74
2005	14.53	33.43	12.4	33.45	12.31	34.11
2006	12.91	33.76	12.76	33.76	13.75	33.55
2007	14.31	33.5	13.38	33.22	15.09	33.71

	1月日照時間	2月日照時間	3月日照時間	1月降水量	2月降水量	3月降水量
2000	104.5	151.1	193.7	75	48	106
2001	103.1	107	150.1	92	108	70
2002	82.2	167.7	191.5	64	77	88
2003	112.5	132.2	169.6	60	59	132
2004	144.3	150.9	162.8	44	91	131
2005	83.6	92	156.9	66	105	92
2006	125.1	105.4	179	78	101	95
2007	109.9	147.6	201.7	44	126	106

	シラス	カタクチイワシ	漁獲合計
2000	2594	1414	4008
2001	1139	840	1979
2002	1426	516	1942
2003	1163	786	1949
2004	964	1096	2060
2005	1581	1539	3120
2006	728	903	1631
2007	1312	820	2132

表 4 シラスの漁獲量、稚魚採取数及び環境との相関

	3月有明海	3月八代海	3月天草西海	4月有明海	4月八代海	4月天草西海	1月水温	1月塩分	2月水温	2月塩分	3月水温	3月塩分
シラス	0.91	0.76	0.89	0.05	-0.03	-0.63	0.87	-0.50	-0.11	-0.12	-0.14	0.70
カタクチイワシ	0.74	0.53	0.59	0.56	0.71	-0.02	0.57	-0.31	-0.37	0.03	-0.51	0.85
漁獲合計	0.96	0.76	0.88	0.27	0.29	-0.46	0.86	-0.49	-0.24	-0.07	-0.32	0.86

	1月気温	2月気温	3月気温	1月日照時間	2月日照時間	3月日照時間	1月降水量	2月降水量	3月降水量	シラス	カタクチイワシ	漁獲合計
シラス	0.40	-0.75	-0.15	-0.45	0.29	0.37	0.13	-0.54	-0.05	1.00		
カタクチイワシ	-0.30	-0.62	-0.77	-0.02	-0.39	-0.25	0.06	-0.11	0.09	0.53	1.00	
漁獲合計	0.15	-0.80	-0.44	-0.33	0.04	0.16	0.12	-0.43	0.00	0.93	0.80	1

2) シラスの漁獲予測

シラスの漁獲量と相関の高かった6項目について、総当たりで組み合わせを行い、使用した説明変数の全てが、5%水準で有意である組み合わせを調べた。

3月の有明海、八代海、天草西海の採取数は相互に相関があり、同時に使用すると何れかが有意でなくなるため同時には使わなかった。

この6種の説明変数の組み合わせで、回帰分析を行い、それぞれの回帰式の中で、各説明変数が有意かどうかを調べ、表5にその結果を示した。回帰式そのものが有意である組み合わせは、8種類の組み合わせになったが、説明変数の全てが有意になる組み合わせは3月八代海の採取数と1月

水温、3月天草西海の採取数と1月水温の2組であった。の相関係数はより高いので、の説明変数で相関式を作成した。水温や気温の環境数値のみでは有意にならなかった。

Y：機船船びき網漁業で漁獲されるシラスの年間漁獲量

X1：3月の天草西海での稚魚調査のカタクチイワシ仔稚魚採取数

X2：1月の水温

$Y = 1.437 X1 + 433.5 X2 - 4842$ となった。

(重相関係数：0.968、有意 F：0.00099)

表5 各説明変数の組み合わせと重相関係数、有意差の有無

説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数
3月天草西海		0.968	3月八代海		0.959	3月天草西海		0.974	3月天草西海	×	0.977	3月八代海	×	0.969
1月水温			1月水温			1月水温			1月水温					
					3月塩分	×	2月気温		×	2月気温		×		

説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数
3月有明海		0.961	1月水温	×	0.872	1月水温		0.941
1月水温	×		3月塩分	×		2月気温	×	

3月の天草西海のカタクチイワシ仔稚魚の採取数が多いほど、1月の水温が高いほどその年のシラスの漁獲量が多い結果となった。

予測値と実数のグラフを図3に示す。

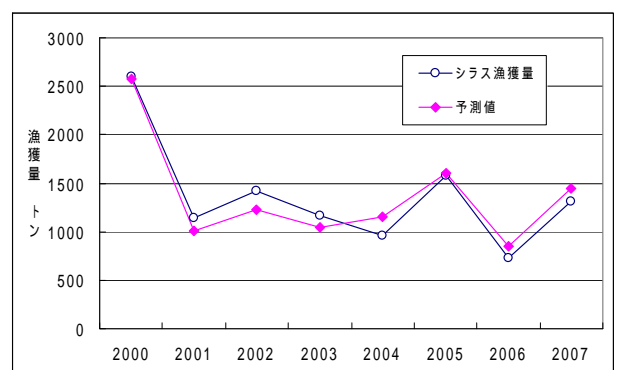


図3 シラスの漁獲予測

3) カタクチイワシ(シラス以外)の漁獲予測

カタクチイワシの漁獲量と相関の高かった4項目について、総当たりで組み合わせを行い、使用した説明変数の全てが、5%水準で有意である組み合わせを調べた。

この4種の説明変数の組み合わせで、回帰分析を行い、それぞれの回帰式の中で、

各説明変数が有意かどうかを調べ、表6にその結果を示した。回帰式そのものが有意である組み合わせは、10通りになった。説明変数の全てが有意になる組み合わせは3月有明海の採取数と4月八代海の採取数、3月塩分と3月気温の2組であった。

表6 各説明変数の組み合わせと重相関係数、有意差の有無

説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数
3月有明海		0.966	3月有明海		0.987	3月有明海		0.985	3月有明海	×	0.963	4月八代海	×	0.963
4月八代海			4月八代海			4月八代海			3月塩分			3月塩分		
			3月塩分	×		3月気温	×		3月気温			3月気温		
説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数
3月塩分		0.962	3月有明海	×	0.867	3月有明海	×	0.881	4月八代海	×	0.871	4月八代海	×	0.855
3月気温			3月塩分	×		3月気温	×		3月塩分	×		3月気温	×	

は、仔稚魚採取数のみ、は環境項目のみとなった。これは、仔稚魚採取数と環境項目が相互に関係があるためと考えられる。

の場合

Y：機船船びき網漁業で漁獲されるカタクチイワシ(シラス以外)の年間漁獲量

X1：3月の有明海での稚魚調査のカタクチイワシ仔稚魚採取数

X2：4月の八代海での稚魚調査のカタクチイワシ仔稚魚採取数

$Y = 7.127 X1 + 8.406 X2 + 662$ となった。

(重相関係数：0.966、有意F：0.001155) 予測値と実数のグラフを図4に示す。

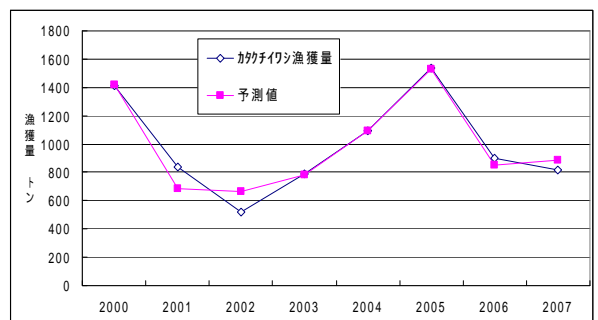


図4 カタクチイワシの漁獲予測

の場合

Y：機船船びき網漁業で漁獲されるカタクチイワシ(シラス以外)の年間漁獲量

X1：3月の塩分

X2：3月の気温

$Y = 995.96 X1 - 199.4 X2 - 30483$ とな

った。
 (重相関係数：0.962、有意 F：0.001514)
 予測値と実数のグラフを図5に示す。

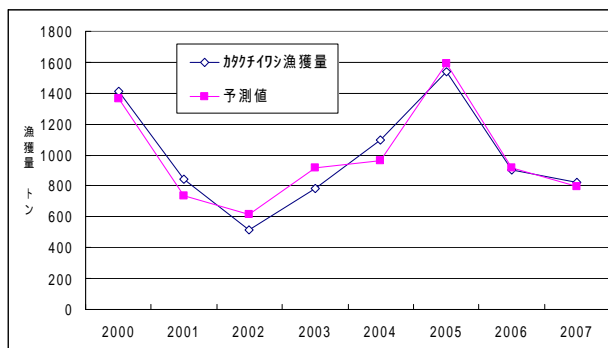


図5 カタクチイワシの漁獲

4) カタクチイワシとシラスの合計量の漁獲予測

カタクチイワシの漁獲量と相関の高かった5項目について、総当たりで組み合わせを行い、使用した説明変数の全てが、5%水準で有意である組み合わせを調べた。

この5種の説明変数の組み合わせで、回帰分析を行い、それぞれの回帰式の中で、各説明変数が有意かどうかを調べ、表7にその結果を示した。回帰式そのものが有意である組み合わせは、12通りになった。説明変数の全てが有意になる組み合わせは5通りで、稚魚数と環境データ、環境データのみでの組み合わせの2組を選んだ。重相関係数が大きい3月有明海の採取数と1月水温、1月水温と2月気温を選んだ。

の場合

Y：機船船びき網漁業で漁獲されるカタクチイワシとシラスの年間漁獲量
 X1：3月の有明海での稚魚調査のカタクチイワシ仔稚魚採取数
 X2：1月の水温
 $Y = 18.173 X1 + 397.04 X2 - 3461$
 (重相関係数 R：0.988 有意 F：0.000076)

表7 カタクチイワシとシラスの合計の漁獲量、稚魚採取数及び環境との相関

説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数	説明変数	有意	重相関係数
3月有明海		0.988	3月有明海		0.985	3月有明海		0.988	3月有明海		0.989	1月水温	×	0.958
1月水温			3月塩分	×		1月水温	×		1月水温			3月塩分	×	
			2月気温	×		3月塩分	×		2月気温	×		2月気温	×	
1月水温		0.953	3月有明海		0.985	3月天草西海		0.958	3月天草西海		0.978	3月有明海		0.975
2月気温			3月塩分			1月水温			3月塩分			3月天草西海	×	
2月気温	×	0.924	1月水温	×	0.893									
3月塩分			3月塩分	×										

3月の有明海の稚魚採取数が多いほど、1月の水温が高いほど年間の漁獲が多い結果となった。

予測値と実数のグラフを図6に示す。

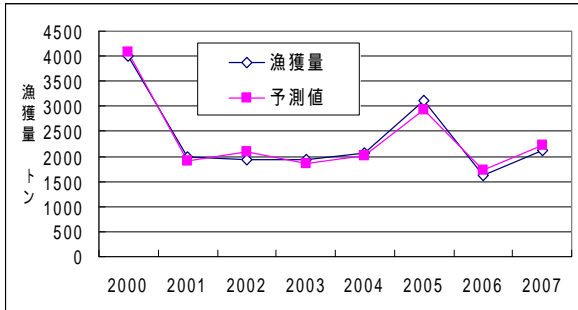


図6 カタクチイワシとシラスの漁獲予測

の場合

Y：機船船びき網漁業で漁獲されるカタクチイワシとシラスの年間漁獲量

X1：1月の水温

X2：2月の気温

$$Y = 732.19 X1 - 297.5 X2 - 5544$$

(重相関係数 R : 0.954 有意 F : 0.00243)

1月の水温が高いほど、2月の気温が低いほど年間の漁獲が多い結果となった。予測値と実数のグラフを図7に示す。

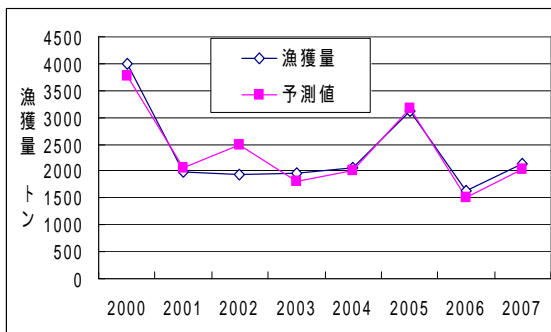


図7 カタクチイワシとシラスの漁獲予測

3 春漁の漁獲開始日、漁獲終了日と環境との関係

表8に漁業取締船の航海記録から判断した漁獲開始日と春漁の終了日を示した。複数の船団が確認された日を漁獲開始日、その日以降1ヶ月以上1隻も確認されなかった日を終了日とした。漁獲開始日は、御所浦や水俣、終了日は、大道や姫戸で確認されることが多かった。

八代市の2003年から2009年までの1月から6月までの平均気温、日照時間、降水量と漁獲開始日(4月1日からの経過日数)、漁獲終了日(4月1日からの経過日数)との関係を表9に示した。

表8 2003年から2009年までの機船船びき網漁業の漁獲開始日と春漁の終了日

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
春漁開始日	5月29日	5月20日	4月2日	4月12日	4月4日	4月11日	5月5日
4月1日からの経過日数	60	51	2	12	4	11	36

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
春漁終了日	6月20日	6月5日	6月29日	6月12日	6月17日	6月18日	7月17日
4月1日からの経過日数	81	66	90	73	78	79	108

表9 シラス漁の開始日、終了日と気象(八代市)の関係

	開始日	終了日	開始日との有意F	終了日との有意F
開始日	1			
終了日	-0.06	1		
1月気温	-0.65	0.06	0.1139	
2月気温	0.34	0.28		
3月気温	0.06	0.18		
4月気温	0.69	0.03	0.0856	
5月気温	0.67	-0.47	0.1015	
6月気温	-0.11	-0.11		
1月日照時間	0.49	-0.71		0.0715
2月日照時間	0.35	-0.27		
3月日照時間	-0.45	-0.58		0.1717
4月日照時間	0.01	0.34		
5月日照時間	-0.45	0.67		0.0981
6月日照時間	0.36	0.35		
1月降水量	-0.28	0.02		
2月降水量	-0.27	0.63		0.1325
3月降水量	0.90	0.19	0.0052	
4月降水量	0.64	-0.19	0.1244	
5月降水量	-0.03	-0.79		0.0356
6月降水量	-0.30	-0.16		

1) 漁獲開始日

漁獲開始日は、1月、4月、5月の気温、3月、4月の降水量が、相関係数が0.5以上であったが、有意Fが危険率5%水準(0.05)を下回ったのは3月の降水量のみであった。

Y_1 : 漁獲開始日

X_1 : 3月降水量

$Y_1 = 1.10 X_1 - 98$

(相関係数 R : 0.904 有意 F : 0.0052)

3月の降水量が少ないほど早く漁獲が開始される結果となった。

予測値と実数のグラフを図8に示す。

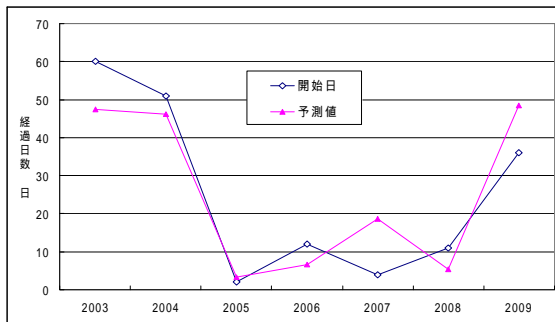


図8 機船船びき網漁業の漁獲開始日の予測

2) 漁獲終了日

漁獲終了日は、1月、3月、5月の日照時間、2月、5月の降水量が相関係数が0.5以上であったが、有意Fが危険率5%水準(0.05)を下回ったのは5月降水量のみであった。

Y_2 : 漁獲終了日

X_2 : 5月降水量

$Y_2 = -0.1 X_2 + 103$

(相関係数 R : 0.787 有意 F : 0.0356)

5月の降水量が多いほど早く漁期が終わる結果となった。

予測値と実数のグラフを図9に示す。

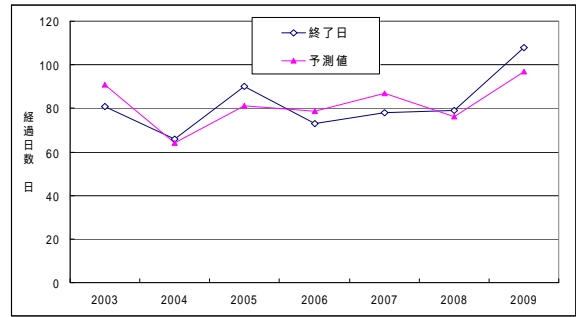


図9 機船船びき網漁業の春漁の漁獲終了日の予測

考 察

1 年間漁獲量と気象及び海象との関係

気象データは気象庁の予報が予測に利用できると考え、通常は漁獲が行われている4月～6月までのデータも使用したが、4月～6月までのデータに漁獲との相関は無かった。これは漁獲が開始されてからの気象変動に漁獲量が影響されにくいということで、霍田³が述べているようにカタクチイワシは他の多獲性魚と比べて資源の安定性が高いこと、産卵期間が長いことが要因ではないか。3月の日照時間だけが、-0.532と有意であったが、3月の降水量も相関係数が0.42と次に高く、日照時間が短いほど降水量が多いほどカタクチイワシの漁獲が多いという結果で、シラスとカエリ以上の月別の漁獲量のデータがあればその理由を説明できるかもしれないが、年間の漁獲量データでは説明できない。

2 年間漁獲量と浮游期仔稚魚調査結果、海洋環境、気象との関係

1) 年間漁獲量、カタクチイワシ浮游期仔稚魚採取数、海洋環境、気象の関係

3月の有明海のカタクチイワシ仔稚魚の採取数が最も相関が高かった。また、採取数も天草西海、有明海、八代海の順に多く、八代海でのシラスの漁獲資源は、他の海域からの加入による部分が多いことが示唆される。

環境データでは、1月の水温が高いと漁獲量が多い結果になっており、2月にはカ

タクチイワシ仔稚魚はあまり採取されないことから1月は、産卵直前であり、水温が高いと成熟に影響し、産卵数が増加するなど資源の増加にプラスに作用すると考えられる。本文では示していないが、1月の水温が、3月の有明海と天草西海のカタクチイワシ仔稚魚採取数に相関があることからもうらづけられる。2月の気温が高いと漁獲量が少なく、3月の塩分が高いと漁獲量が多い結果になったが、これは、相互に負の相関があるためであるが、これらがどのような機構で影響しているかは分からなかった。

2) シラスの漁獲予測

3月の天草西海のカタクチイワシ仔稚魚採取数と1月の水温の組み合わせが最もよく説明できた。これは、シラスという発生初期の稚魚による資源は、天草西海からの加入によるところが大きいことを示唆していると考えられる。

3) カタクチイワシの漁獲予測

カタクチイワシ仔稚魚採取数と環境データの双方を組み合わせた予測式にならなかった。

これは、シラスより大型になってから漁獲されるカタクチイワシの漁獲量であり、シラスが獲れないときは、より大型のカタクチイワシまで漁獲して漁獲量を確保しようとする漁獲努力の配分の仕方が関係しており、資源量が直接反映されるものではないからだと考えられる。

4月の八代海での稚魚採取数が説明変数として採用されたが、八代海内で産卵されたものは、漁期当初のシラスとしてではなく、カタクチイワシとして漁獲されることが多いことを意味しており、資源の加入時期が遅いことが推察される。

3) カタクチイワシとシラスの合計量の漁獲予測

本来これが、種としてのカタクチイワシの漁獲量である。

シラスの漁獲予測と同じく3月のカタクチイワシ仔稚魚採取数と1月の水温の組み合わせになった。これは、カタクチイ

ワシよりシラスの方が漁獲量が多く、シラスの漁獲量に強く影響されるためである。天草西海から有明海に代わったのは、有明海と天草西海のカタクチイワシ仔稚魚の採取数は相互に関係があるためで(相関係数0.96)、シラスと同じ天草西海のデータを用いても重相関係数は若干低くなるものの予測式は有意であった。

環境データのみでも予測式が成立した。1月の水温と2月の気温である。この説明は1)で検討したとおりである。

4) 春漁の漁獲開始日、漁獲終了日と環境との関係

気象予報から漁獲の開始日を予測できないかと考え、検討してみたが、漁獲開始日は、3月の降水量が多いほど遅くなり、終了日は、5月の降水量が多いほど早くなる傾向が見られた。漁獲が開始されるのは、全長が2~3cmの魚群がある程度まとまって沿岸域に來遊し始める時期からであり、3月から4月にかけて稚魚調査でカタクチイワシ仔稚魚が採取され始めることから、3月は産卵開始期にあたる。中田ら⁴によるとカタクチイワシの卵は、発生中期に表面へ浮上し、発生が進むと再び沈降するとしている。降雨による表層水の低塩分化がその後の分化に影響し、漁獲開始の遅れに繋がるのではないかと考えられる。

漁獲終了は通常6月であり、魚体が大きくなりすぎて商品価値が低下することや混獲物が多くなることで、終漁を迎えることになる。5月の降水量が多いと栄養塩が多く供給され、植物プランクトンの増加、動物プランクトンの増加とつながり、カタクチイワシの生長が促進され早く大きくなるため終漁が早くなると考えられる。

春漁の漁獲開始、終漁については、説明の根拠となるデータが無く推測に過ぎないが、今後、データを積み重ねることで、より確実なものにしたい。

要 約

気象、海洋環境、カタクチイワシ仔稚魚の採取数からシラス及びカタクチイワシの漁獲量との関係を調べたが、3月のカタクチイワシ仔稚魚の採取数、1月の水温、2月の気温、3月の塩分などが相関が高かった。

シラスの漁獲量及びシラスとカタクチイワシを合計した全体の漁獲量は、3月のカタクチイワシ仔稚魚の採取数と1月の水温で、予測することができた。また、シラスとカタクチイワシを合計した全体の漁獲量は、1月の水温及び2月の気温で予測することができた。

春漁の漁獲開始日、終漁日は、前者は3月の降水量、後者は5月の降水量で予測することができた。

謝 辞

本報告を取りまとめるに当たり、貴重な資料の提供及び御助言を頂いた漁業取締事務所の方々に心から御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 永井 達樹・桧垣 鋭弘・橋本 博明・石岡 清秀、重回帰分析雨による瀬戸内海産カタクチイワシの漁獲量予測、南西水研研報、1993、NO,26、9-19
- 2) 内田 治、すぐわかる EXCEL による多変量解析 東京図書株式会社、2001、92-99
- 3) 霍田 義成、カタクチイワシの成熟・産卵と再生産力の調節に関する研究、水工研研報、1992、13、129-130
- 4) 中田 尚宏・今井 千文、神奈川研城ヶ島沖における魚卵・仔魚の垂直分布について、神水誌研報 1981、第3号 19-28

平成 22 年度 資源評価調査報告書（資源動向調査）

道府県名	熊本県	担当機関名	熊本県水産研究センター
種名	ガザミ	対象水域	有明海、八代海

1. 調査の概要

1) 方法

平成 22 年 5 月 29 日から 11 月 11 日の間に天草漁業協同組合上天草水産物センター及び熊本地方卸売市場において、延べ 12 回の市場調査を実施した。また、たもすくい網で採捕されたガザミについて、買い取り調査を 11 回実施した（買い取りは別事業予算）。調査では、雌雄判別、全甲幅長測定、抱卵状況を測定した。

2) 結果

雌雄別の全甲幅長の頻度組成を図 1 に示した。今年度は例年よりも漁期開始が 2 週間程遅れて開始された。雌は漁期当初の 5 月下旬は平均全甲幅長が 20.4cm と大型のサイズが漁獲されたが、その後サイズは小型化し、平均 15cm ~ 17cm の個体を中心に漁獲された。雄は 7 月前半頃から漁獲され始め、平均 15cm ~ 17cm の個体を中心に漁獲された。

市場調査等による雌雄別出現割合を図 2 に、ガザミ雌個体の卵色状況の推移を図 3 に示した。

ガザミの雌雄別出現割合は、漁期当初は雌個体の割合が殆どを占めていたが、漁期終盤の 11 月に近づくにつれ、雄個体の割合が増加した。

ガザミ雌個体の抱卵状況は、6 月後半まで 72% と高い割合を示したが、7 月以降急激に減少し、8 月後半まで 30% 台で推移した。その後、9 月前半は 19% となり、10 月以降抱卵個体は確認されなくなった。また、抱卵個体の減少に伴い、放卵痕の個体が確認されるようになった。

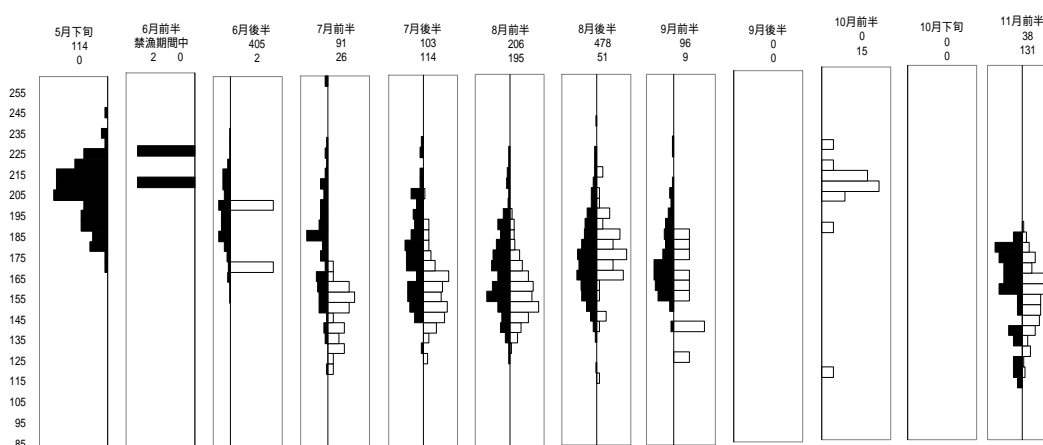


図 1 市場調査等による雌雄別全甲幅長頻度組成

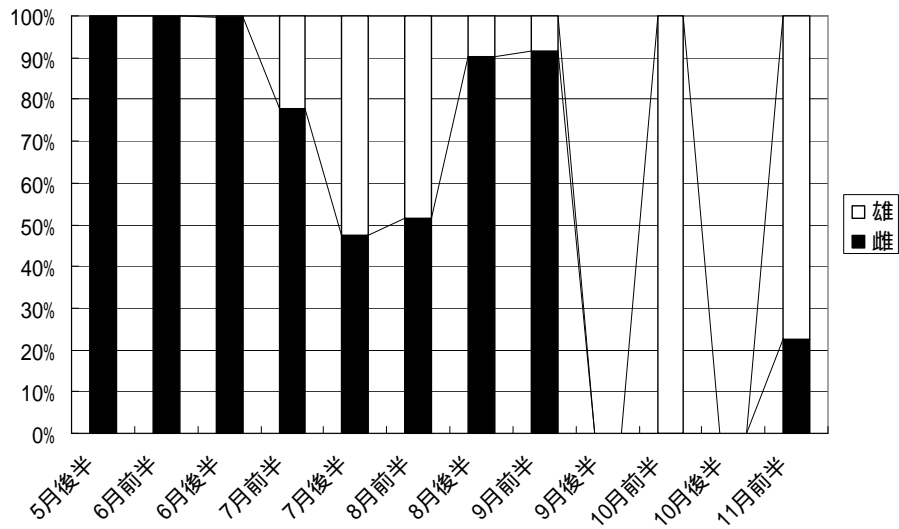


図2 市場調査等による雌雄別出現割合

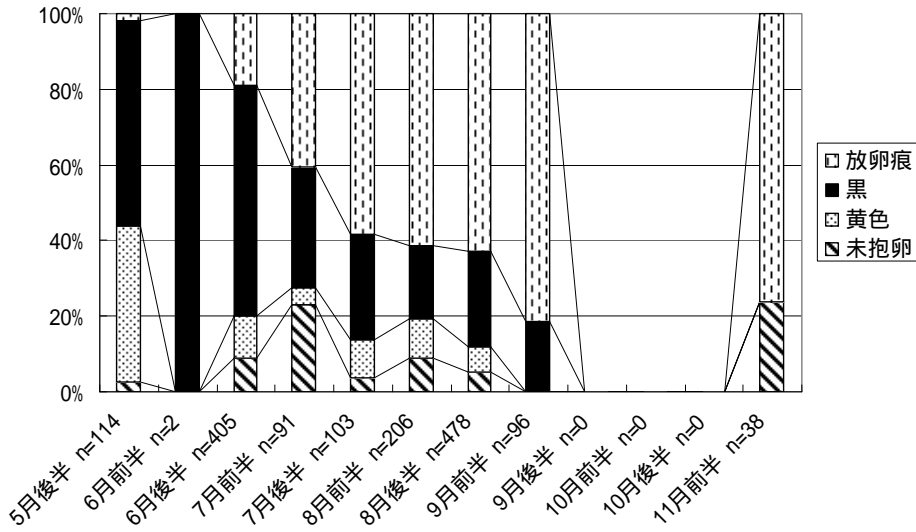


図3 市場調査等によるガザミ雌個体の卵色状況の推移

2. 漁業の概要

熊本県沿岸で漁獲されるガザミは、主にたも網によるたもすくい網漁業、固定式刺し網漁業で漁獲される。平成16年から平成20年の海域毎のガザミ類漁獲量を図4に示す。

平成20年のガザミ類の総漁獲量は、102トン（前年比95.3%）であった。その内訳は、熊本有明海区16トン（前年比145.5%）、天草有明海区20トン（前年比76.9%）、天草西海区2トン（前年比66.7%）、天草東海区41トン（前年比97.6%）、不知火海区23トン（前年比95.8%）であった。特に不知火海区における漁獲量の減少が顕著に見られた。

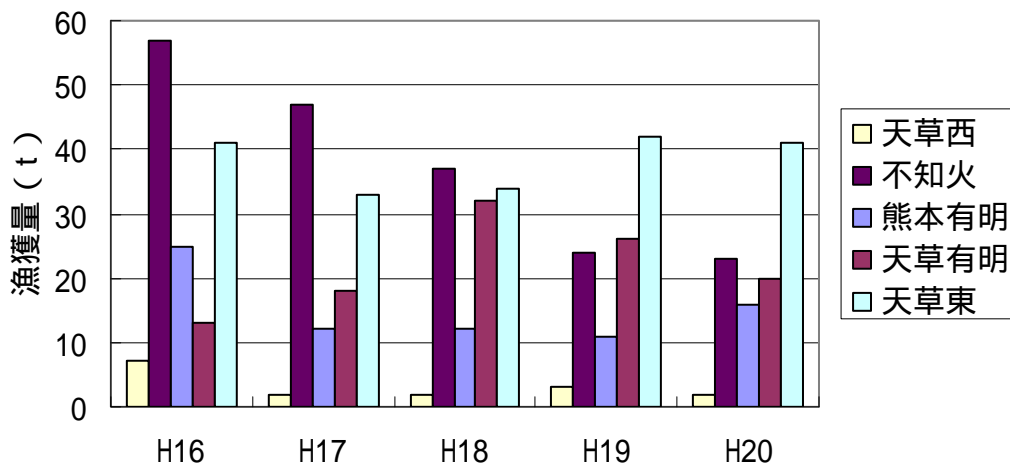


図4 海域毎のガザミ類漁獲量(熊本農林水産統計年報より抜粋)

3. 生物学的特性

1) 産卵期

平成22年度調査では、漁期当初の5月中旬から8月後半まで抱卵個体が確認された。また、5月中旬から6月後半に漁獲された個体の66.8%以上が抱卵していたことから、5月から6月までが主な産卵期と推察された。

2) 産卵場所

有明海では、5月中旬から湾中央部で抱卵した雌が多く出現し始める。その後、有明海湾奥部で放卵後の個体が刺し網漁業で漁獲されることから、産卵場所は有明海湾中央部から湾奥部であると考えられる。八代海においても同時期の水深10m~20mの海域において、刺し網漁業で抱卵ガザミが漁獲される。

3) 分布海域

主に有明海、八代海に分布するが、一部は天草西海にも分布する。

4) 寿命

文献等によると、雄が1年半から2年、雌は3年程度であると考えられる。

5) 成長

詳細は不明。市場調査の結果から、雌雄ともに2年程度で全甲幅長26cm程度まで成長すると考えられた。

6) 移動

孵化した幼生は、1 ヶ月ほどの浮游期を経て、干潟域に着底し、成長とともに深所に移動する。

4. 資源状態

漁獲量は、昭和61年に約810tを記録するなど、昭和63年まで年間500t以上の高い水準で推移していた。しかし、平成元年以降減少し、平成12年に86tを記録した。その後、概ね100～200tで推移していたが、平成20年は102tとなり平成12年に次いで過去2番目に低い漁獲量となった。

本県のガザミ資源は、過去20年の平均漁獲量（159.3t）や過去5年の平均漁獲量（117.6t）から検討すると、資源水準は低位で減少傾向にあることが示唆された。

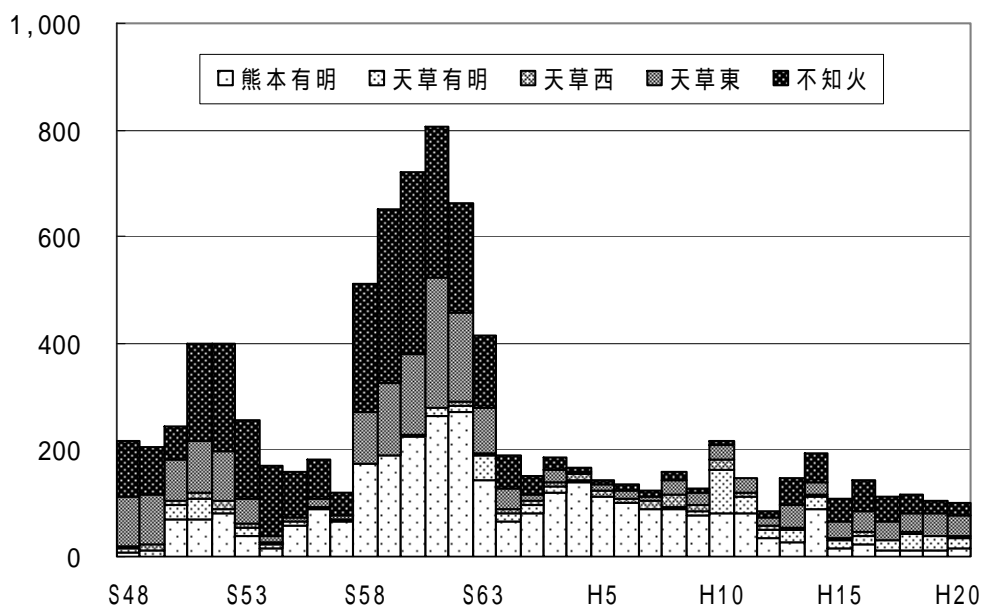


図5 熊本県におけるガザミ類漁獲量の推移（熊本農林水産統計年報より抜粋）

5. 資源回復に関するコメント

ガザミの生態には不明な点が多いため、生物学的特性をさらに収集する必要がある。また、ガザミは漁業者が独自の販売ルートを持っていることが多く、漁獲量の把握が難しいため資源量の推定は難しいと思われる。まずは共通資源を共有している有明海4県（福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県）において、統一した手法で漁獲量の把握を行う必要がある。

また、資源回復の措置としては、抱卵ガザミ、小型ガザミの保護が有効であると考えられる。

赤潮調査概要

～汚濁メカニズムの解明とモデルの構築～

熊本県水産研究センター

1 有明海中央ライン水質調査

- (1) 調査定点：有明海 5 点 (図 1 ●)
- (2) 調査頻度：9 回 (4 月～5 月、9 月～翌 3 月、1 回/月)
- (3) 調査項目：水温、塩分、Chl-a、栄養塩類、D0、pH、プランクトン (種組成)

2 夏季赤潮調査

- (1) 調査定点：有明海 8 点 (図 1 ●+○)
- (2) 調査頻度：12 回 (6 月～8 月、1 回/週)
- (3) 調査項目：水温、塩分、Chl-a、栄養塩類、D0、pH、プランクトン (種組成)

3 八代海中央ライン水質調査

- (1) 調査定点：八代海 8 点 (図 2 ○)
- (2) 調査頻度：12 回 (4 月～翌 3 月、1 回/月)
- (3) 調査項目：水温、塩分、Chl-a、栄養塩類、D0、COD、pH、プランクトン (種組成)

4 有害赤潮渦鞭毛藻コクロディニウム赤潮の発生機構解明と予察・防除対策に関する研究 (H18-22 度)

- (1) 調査定点及び調査頻度：赤潮定期調査、八代海中央断面水質モニタリング調査と同じ
- (2) 調査項目：赤潮定期調査、八代海中央断面の調査の際の検鏡、サンプル送付



図 1 有明海中央ライン水質調査 (●)
夏季赤潮調査 (●+○)



図 2 八代海中央ライン水質調査 (○)