

資源増大技術開発事業

－トラフグ－

的場 達人・上田 拓

福岡県のトラフグ試験放流は、昭和58年から開始されているが、現在、市場で「放流」という銘柄ができるほど放流魚に対する依存度が高くなっている。

本事業では、平成12年度から県別の放流効果を明らかにするため、長崎県、山口県、佐賀県と共同で追跡調査を行っている。

また、18年度からは先端技術を活用した農林水産研究高度化事業の委託を受け九州・瀬戸内8県連携で、課題名「最適放流手法を用いた東シナ海トラフグ資源への添加技術の高度化」に取り組んでいる。長崎県を中核機関として九州北部・瀬戸内海にあるトラフグの5大産卵場に健全な同一種苗を同時に放流し、8県連携で追跡調査を行うことで、広域連携下での適正な放流手法と東シナ海トラフグ資源への各産卵場の貢献度を求めることを目的として、5年間実施する。

方 法

1. 健全種苗の大量放流

本県延縄出漁者協議会は種苗放流計画に基づき全長7cm、80千尾のうち、40千尾を民間会社から購入し、残り40千尾を栽培漁業公社に生産委託した。

本年は8群（A～H群、全長27～105mm）を福岡湾、宗像市釣川河口、姫島漁港内に約57万尾放流した。（表1）

民間種苗（A群）は7cmまで陸上飼育し、尾鰭欠損が軽微、耳石正常率が高いことを条件に、長崎県の有限会社島原種苗から購入した。高度化事業福岡湾放流群と併せて生産した全長75mmの18,630尾の種苗のうち9千尾（右鰭カット+ALC3重標識）を本事業分とした。

外部標識は放流直前に右鰭をハサミで根元から全カットする作業を島原種苗職員で実施した。放流は7月15日に鰭カットしていないB群と同時にトラック2台（容量15トン車、7.5トン車）で福岡市西区唐泊漁港まで輸送し岸壁からホースで実施した。福岡県は放流に立ち会い、放流時の環境と種苗の状況を把握し、サンプル50尾を冷凍し長崎県に送付した。

C群は栽培公社が水産総合研究センター屋島事業所から受精卵の配布を受け、58mmまで陸上育成した62千尾で、

7月18日にトラック1台（15トン車）で唐泊漁港まで輸送し岸壁からホースで放流した。

D～G群は栽培公社で育成した27mmの種苗161千尾を6月24日に、36mmの種苗35千尾を7月2日に、22mmの種苗213千尾を7月7日に、57mmの種苗43千尾を7月19日に宗像市の釣川河口まで公社のトラックで輸送しホースで放流した。

H群は日韓海峡共同魚類放流事業の一環として、11日間姫島漁港で中間育成した105mmの種苗4.6千尾を8月1日に同漁港内に放流した。

各群、全長、尾鰭欠損率、鼻孔隔皮欠損率を測定した。尾鰭欠損率は、放流技術開発事業での算出法で求め、鼻孔隔皮連結率は左右いずれかでも連結している種苗の割合とした。

2. 福岡湾内幼魚期の放流効果調査

9～12月に福岡湾内で操業する姪浜漁港の小型底びき網（以後、小底とする）船に混獲されたトラフグ幼魚を全数購入し、魚体測定、尾鰭欠損、鼻孔隔皮欠損、右鰭標識の検査を実施した。その後、全個体の耳石を摘出し蛍光顕微鏡で耳石標識の有無と輪径を測定した。この調査から放流魚の湾内での混獲率を求め、姪浜漁港と湾内全体の操業隻数比約4倍で引き延ばして、幼魚の回収率を推定した。

3. 若齢期以降の放流効果調査

ふぐ延縄漁業の漁獲実態を知るために、鐘崎漁港の仕切書からトラフグ漁獲量の推移を調べた。また、鐘崎漁港において帰港直後のふぐ延縄船に乗り込み、船内に蓄養されているトラフグの全長測定、尾鰭欠損度、右鰭カットの有無、船毎の漁獲尾数等を調査した。その際、標識魚と思われたトラフグは購入し、耳石を調べて放流群を識別した。更に漁業者2名に右鰭カット魚の全数購入を依頼し、特に標本船aでは操業日誌の記帳を依頼し、漁場や全長測定、放流魚の割合等の記録を収集した。標本船bは標本船aが操業しない12月を中心に1月まで購入を実施した。

4. 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

(1) 最適種苗(健全かつ適性放流サイズの種苗)を用いた各産卵場での標識放流

長崎県が島原種苗に生産委託し、健全性が損なわれないよう噛み合い行動が頻発する全長50mm以降は400尾/トン以下の低密度飼育することで尾鰭正常種苗の確保に努めた。全数に右胸鰭切除方法とアリザリンコンプレクソン(ALC)による耳石標識を施した。耳石標識の回数と標識径の組み合わせにより計6放流群の識別を可能とした標識放流群(各9~20千尾,計80千尾)を同時期に東シナ海の補給源として考えられている5カ所の産卵場(有明海湾口,八代海湾口,福岡湾口,関門海峡,布刈瀬戸)周辺の6カ所の稚仔魚の育成場(有明海湾奥,八代海北部,福岡湾口部,瀬戸内海西部山口県山陽町,瀬戸内海中央部愛媛県西条および広島県田尻)に活魚トラックで輸送し放流した。

(2) 福岡湾での放流効果の把握

福岡湾姪浜漁港における当歳魚調査で得られた高度化事業福岡湾放流群の回収率や標識率(放流魚の全回収尾数/福岡湾全漁獲尾数)の区間推定を行った。

この課題で得られた福岡湾全体における福岡湾放流群の標識率は、東シナ海における福岡湾産卵場の資源貢献度を解明するための基礎知見とすることも目的として実施した。

(3) 東シナ海における1~3歳時の効果と各産卵場の貢献度の解明

福岡県鐘崎漁港で、12~3月に2~3回/月の頻度で、水揚げ時に胸鰭切除標識を指標とした標識率調査を行った。標識魚については耳石標識のパターン(回数や標識径)から放流群を特定した。放流群別月別の標識率に漁獲実態調査で得られた月別の漁獲尾数(暫定値)を乗じて回収尾数を求め、放流群毎に福岡県での放流効果を推定した。この課題で得られた各放流群の回収尾数は、東シナ海における各産卵場の資源貢献度を解明するための基礎知見とすることも目的として試験を行った。

結果及び考察

1 健全種苗の大量放流

(1) 放流群別の結果(表1,図1)

(A群) 島原種苗産の右鰭カット+ALC3重標識を施し

た75.5mm種苗19千尾を7月15日に福岡湾口部に放流した。

(B群) A群と同一群で孵化時にALC標識した種苗30千尾を、同時に同一場所で放流した。

(C群) 栽培公社産の58mmの種苗62千尾を7月18日に福岡湾口部に放流した。

(D~G群) 栽培公社産の27mmの種苗161千尾を6月24日に、36mmの種苗35千尾を7月2日に、22mmの種苗214千尾を7月7日に、57mmの種苗44千尾を7月19日に宗像市にある釣川河口に放流した。

(H群) 島原種苗産の種苗を姫島漁港で11日間中間育成した105mm,4.6千尾を8月1日に姫島漁港内で放流した。

(2) 種苗の健全性

健全性の指標としている尾鰭欠損率はA群13%,C群50%,鼻孔隔皮欠損率はA群90%,C群97%と、民間種苗であるA群の方が健全性が高めであった。(表2)

(3) 残された問題点

長崎県では全長7cmまで陸上飼育した活力の高い種苗を大量に生産し直接放流する手法を中心に実施している。それに対して本県は平成17年度まで夏場に約1月半の海面中間育成を実施する方式をとっていたが、期間中生残率は3~5割と低く、尾鰭欠損率、鼻孔隔皮欠損率も高いことから、種苗の健全性は低かったと考えられた。そこでH18年度から本県でも大型種苗の直接放流方式に切り替えた。

ただし民間種苗の場合、耳石異常の割合が高いことが多く、他県との識別が難しくなる可能性がある。公社産の種苗はこれまで耳石異常はほとんどみられず、今後は放流種苗の耳石異常率も十分に検討していく必要がある。

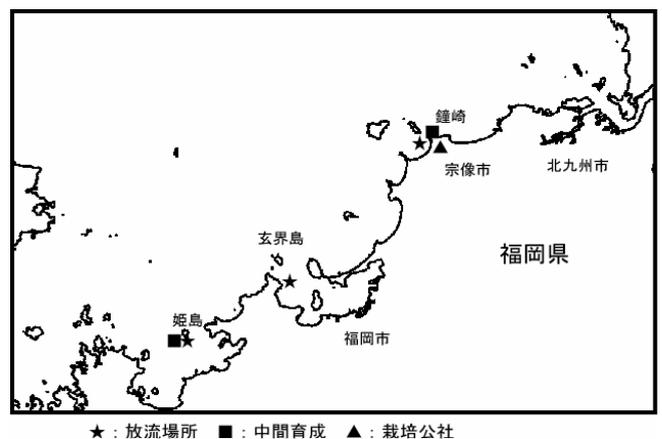


図1 事業実施場所

表1 平成20年度放流結果

放流月日	放流場所	放流尾数	放流全長	種苗生産 機 関	中間育成 期 間	中間育成 機 関	鰭カット 標 識	ALC染色 扁平石	備考
A群 7月15日	福岡湾内	9,000	75.5mm	民間	直接放流		右	3重	
7月15日	福岡湾内	9,630	75.5mm	民間	直接放流		右	3重	高度化事業
B群 7月15日	福岡湾内	31,000	72mm	民間	直接放流			ふ化	
C群 7月18日	福岡湾内	61,700	58mm	栽培漁業公社	直接放流				
D群 6月24日	鐘崎釣川口	161,300	27mm	栽培漁業公社	直接放流				
E群 7月2日	鐘崎釣川口	35,400	36mm	栽培漁業公社	直接放流				
F群 7月7日	鐘崎釣川口	213,500	22mm	栽培漁業公社	直接放流				
G群 7月19日	鐘崎釣川口	43,500	57mm	栽培漁業公社	直接放流				
H群 8月1日	姫島漁港内	4,600	105mm	民間	11日	姫島支所			日韓交流事業
合 計		569,630							

表2 尾鰭欠損率

	全長 (mm)	体長 (mm)	尾鰭長 (mm)	尾 鰭 欠損率(%)	鼻孔隔皮 連結率(%)
A群	76	61	15	13	90
B群	72	59	13	23	
C群	58	50	8	50	97
D群	27	22	5	51	
E群	36	30	6	47	
F群	22	18	3	67	
G群	57	51	6	59	100
H群	105	87	18	17	38

2. 福岡湾内幼魚期の放流効果調査

姪浜漁港9隻での調査尾数301尾中、放流魚は153尾、そのうちA群が43尾であった。

姪浜漁港での総漁獲尾数は301尾、福岡湾全体ではその4倍の1,204尾と推定された。(表3-a)

放流魚の混獲率は全体で51%、A群は14%、回収率はA群で1.0%と推定された。A群と同一のB群の回収率も1.0%と同等の結果となったが、尾鰭欠損率や鼻孔隔皮欠損率等、健全性が劣り、全長も小型のC群の回収率は0.2%と低い値となった。(表3-b, c)

平均全長・体重は天然群と比較して、A群で7mm, 34g小さいが、ほぼ同等の結果となった。(表4)

本年のA群の福岡湾内での回収率は、民間産70mm直接放流を開始した16年度以降、最も低い値となった。天然幼魚の漁獲尾数も少なかったことから、回収率が低かった原因としては、湾内での生残が悪かったこと、湾外へ逸散してしまったこと、漁場から外れた場所に魚群が固まってしまったこと等が考えられた。(表5)

今後は、湾内幼魚期と若齢期以降の回収率との相関関係についての検討が必要である。

表3 福岡湾内における年内混獲率・回収率

a) 放流魚の月別漁獲尾数 (単位: 尾)								
放流群	標識	鼻孔隔皮 連結率(放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	右鰭+ALC3		18,630	0	0	10	33	43
B群	右鰭+ALCふ化		30,000	0	2	15	57	74
C群	無		61,700	0	4	5	27	36
放流魚小計			110,330	0	6	30	117	153
天然群				0	28	7	113	148
計			110,330	0	34	37	230	301

A支所14隻分の全漁獲尾数(9月は抽出率0.25, 10月は)

b) 放流魚の月別放流魚混獲率(福岡湾内) (単位: %)								
放流群	標識	鼻孔隔皮 連結率(放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	右鰭+ALC大1		18,630	0%	0%	27%	14%	14%
B群	右鰭+ALC2	—	30,000	0%	6%	41%	25%	25%
C群	無		61,700	0%	12%	14%	12%	12%
放流魚小計			110,330	0%	18%	81%	51%	51%
天然群				0%	82%	19%	49%	49%
計			110,330	0%	100%	100%	100%	100%

c) 放流魚の月別回収率推定値(福岡湾内) (単位: %)								
放流群	標識	鼻孔隔皮 連結率(放流時)	放流尾数	9月	10月	11月	12月	計
A群	民間直接		18,630	0.0	0.0	0.2	0.7	0.9
B群	右鰭+ALC2	—	30,000	0.0	0.0	0.2	0.8	1.0
C群	無		61,700	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2
計			110,330	0.0	0.1	0.5	1.6	2.1

福岡湾内の小型底引網操業隻数をA支所の4倍とした。

表4 福岡湾内で回収された幼魚の測定結果

	A群	天然
平均体長(cm)	214	221
平均体重(g)	220	254

表5 福岡湾内における幼魚回収率の推移

放流年	放流群	放流尾数 (尾)	全長 (mm)	放流場所	回収率	備考
H10	A群	24,400	78	福岡湾内	2.6%	
	B群	14,300	88	福岡湾内	4.9%	
	C群	12,600	92	福岡湾内	5.3%	
H11	A群	31,700	75	福岡湾内	4.4%	
	B群	5,100	78	福岡湾口	3.2%	
H12	A+B群	96,500	67	福岡湾内	1.4%	
	C群	6,000	71	玄界島漁港	4.1%	
H13	A群	32,500	73	玄界島北側	0.1%	
	B群	7,500	83	玄界島北側	0.1%	
	C群	5,900	63	玄界島漁港	1.8%	
H14	A群	41,900	88	福岡湾口	2.4%	
	B群	5,300	74	玄界島漁港	2.9%	
	C群	4,200	76	福岡湾口	4.6%	陸上育成
H15	A群	38,800	70	福岡湾口	0.2%	
	B群	3,900	60	玄界島漁港	0.2%	
H16	A群	42,000	68	福岡湾口	3.1%	陸上育成
	B群	12,000	80	福岡湾口	1.9%	陸上育成
H17	A群	30,000	71	福岡湾口	4.4%	陸上育成
H18	A群	20,000	69	福岡湾口	1.7%	陸上育成
	D群	15,700	75	福岡湾口	0.3%	陸上育成
H19	A群	20,000	72	福岡湾口	2.9%	陸上育成
	D群	10,029	75	福岡湾口	1.2%	陸上育成
H20	A群	18,630	75.5	福岡湾口	1.0%	陸上育成
	B群	30,000	72	福岡湾口	1.0%	陸上育成
	C群	61,700	58	福岡湾口	0.2%	陸上育成

3. 若齢期以降の放流効果把握

筑前海におけるトラフグ漁獲量は、最近5年60トン前後で推移しており、H19年は64tとH9年以上に回復し横這いとなっている（図2）。鐘崎漁港では、9～11月は底延縄船5隻前後が操業しているが、12月に浮延縄が始まると15隻程度で大島沖を中心に操業を開始し、さらに1月になるとまき網漁業者等が山口県沖で浮延縄を始めるため30隻以上になる。こうした状況のため、鐘崎漁港では12～1月に本格的なふぐ延縄の操業が始まる。20年漁期の漁況は、20年12月で5年平均の41%、21年1月が44%、2月66%、3月47%、全体で52%と5年間で最低の水準となった。（図3、図4）

放流魚の指標となる尾鰭異常魚の月別混獲率は46～59%と高く、天然魚の現存量が極めて少ないことが示唆された。（表6）

若齢期以降の放流効果調査は10～3月に月2～3回鐘崎漁港で実施し計1,934尾の胸鰭を調査した。そのうち右鰭標識魚55尾から耳石標識が確認され、うち18尾が4県

独自放流群、残り37尾が高度化放流群であった。また、長崎県が有明海で実施している50万尾標識放流魚である左鰭異常魚は202尾確認された。（表7）

標本船aでは1～3月に漁獲された513尾のうち4県独自放流群が5尾確認された。また左鰭異常魚は41尾であった。標本船b～eでは2～3月に漁獲された317尾のうち4県独自放流群8尾が確認された。（表8）

両調査での総調査尾数は2,764尾となり調査率は10%以上になった。標識魚の内訳は、H19福岡放流群が8尾、H18福岡が8尾、H17福岡が2尾、H18長崎が1尾、H19山口が2尾、H18山口が1尾、H17山口が1尾、H19佐賀が8尾であった。

若齢期以降効果調査で測定した漁獲物の全長を、天然、放流（尾鰭変形魚）別に分け、その全長組成を図6に示した。本年も1～2歳魚主体の漁獲であった。

これまでの福岡県の放流効果解析としては、H17年度研究報告で、H12年福岡湾放流群の福岡・長崎・山口3県外海延縄船でのH16年までの追跡結果を用いて解析し、

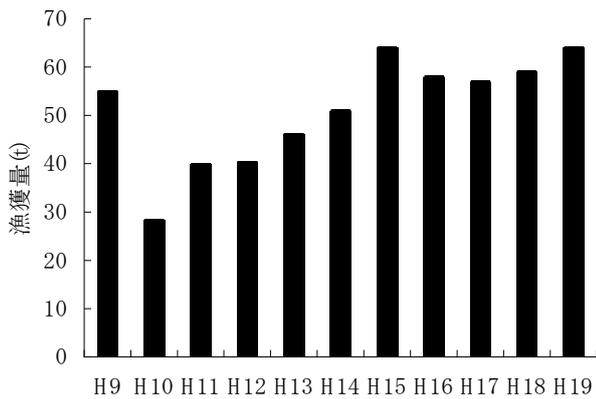


図2 トラフグ漁獲量の推移（農林統計資料）

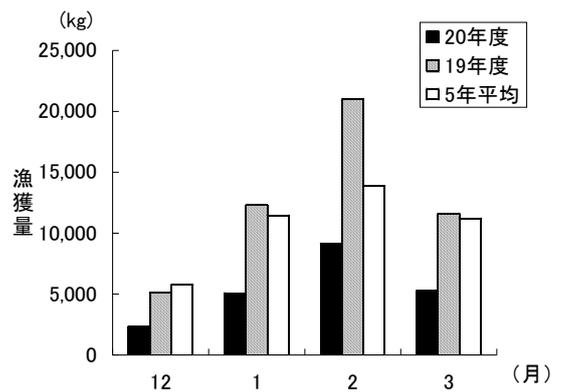


図3 鐘崎漁港におけるトラフグ月別漁獲量

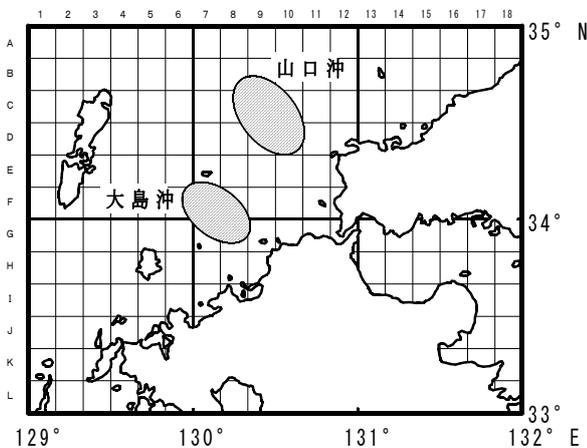


図4 ふぐ延縄の主要漁場

表6 漁場別放流魚混獲率

	12月	1月	2月	3月
尾鰭異常	57 (16)	49 (35)	59 (26)	46 (33)

※ () H19混獲率

尾数回収率を1.43%，放流魚の月別平均単価を用いての投資効果を1.41と試算した。

しかし，H12年群は尾緒欠損率が50%と健全性が低く

回収率にも影響していると考えられ，今後は陸上育成種苗で尾緒欠損率が軽微なH17・18年放流群を中心に回収率を追跡していく。

表7 鐘崎漁港での標識トラフグ調査結果（高度化事業分を除く）

調査月	調査尾数	福岡県				長崎左鱚(50万尾)					山口県	佐賀県	
		放流年	H17	H18	H19	計	H16	H17	H18	H19	計	H19	H19
		年齢	3歳	2歳	1歳		4歳	3歳	2歳	1歳		1歳	1歳
平成20年10月	2				0					0			
平成20年11月	10				1					0		1	
平成20年12月	176			1	1	1	2	4	8	15			
平成21年1月	646			2	1	3	4	16	32	41		1	
平成21年2月	695		2	2	1	5	1	7	23	35		2	
平成21年3月	405				2	2	1	1	12	14	1	1	
	1,934		2	5	5	12	7	26	71	98	202	1	5

表8 標本船での放流効果調査結果（高度化事業分を除く）

①標本船a

調査期間	調査尾数	福岡県			長崎県	長崎左鱚				山口県	佐賀県		
		放流年	H18	H19	計	H18	H16	H17	H18	H19	計	H17	H19
		年齢	2歳	1歳		2歳	4歳	3歳	2歳	1歳		2歳	1歳
平成21年1月	122				0	1	0	2	2	9	13	1	
平成21年2月	257				0		1	3	5	12	20		
平成21年3月	134		1	1	2		0	2	2	4	8		1
	513		1	1	2	1	1	7	9	25	41	1	1

②標本船b～e

調査期間	調査尾数	福岡県			山口県			佐賀県	
		放流年	H18	H19	計	H18	H19	計	H19
		年齢	2歳	1歳		2歳	1歳		1歳
平成21年2月	275			2	2	1	1	2	2
平成21年3月	42		2		2			0	
	317		2	2	4	1	1	2	2

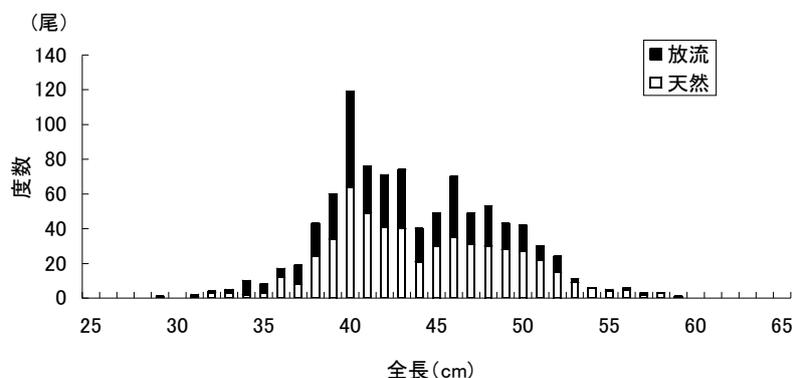


図6 延縄漁獲物調査で測定したトラフグ全長組成

表9 耳石標識魚の概要

NO	調査日	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g)	尾鰭 欠損度	鼻孔 隔皮	扁平石 異常	耳石標識	扁平石表示径 (μm)				礫石表示径 (μm)				放流群	年齢	雌雄	生殖腺 重量g	放流 場所	備考
									1輪	2輪	3輪	4輪	1輪	2輪	3輪	4輪						
1	平成21年11月27日	396	324	1014	1	正常	正常	ALC大1	753						F01901	1	♀	5	福岡湾			
2	平成21年11月27日	400	331	971	1	異常	異常	ALC大1	552						SA1901	1	♀	5	佐賀外海			
3	平成21年12月5日	434	368	1713	2	正常	正常	ALC大1	674			361			F01801	2	♀	237	福岡湾			
4	平成21年12月5日	380	326	797	2	異常	正常	ALC大1	527						SA1901	1	♀	2	佐賀外海			
5	平成21年12月5日	488	410	1760	1	異常	正常	ALC4	35	428	576	738			NS1804	2	♀	43	福岡湾			
6	平成21年12月5日	412	359	1600	2	正常	正常	ALC大1	687						F01801	2	♀	215	福岡湾			
7	平成21年12月5日	375	328	1217	3	正常	異常	ALC2	371	493			220	296	YG1901	1	♀	101	山口萩			
8	平成21年12月5日	355	311	1063	3	正常	異常	ALC4							NS1905	1	♀	11	瀬戸西			
9	平成21年12月5日	361	312	706	3	正常	正常	ALC大1	615				287		SA1901	1	♀	2	佐賀外海			
10	平成21年12月22日	420スレ	351	1445	2	異常	正常	ALC2	70	444					NS1803	2	♀	189	八代海			
11	平成21年12月22日	386スレ	330	1205	2	正常	正常	ALC大1	720						F01901	1	♀	7	福岡湾			
12	平成21年12月22日	330スレ	287	691	2	異常	正常	ALC大1	450						SA1901	1	♀	2	佐賀外海			
13	平成21年12月22日	412スレ	349	1146	2	異常	異常	天然									145					
14	平成21年12月22日	375スレ	320	987	2	正常	異常	ALC2				55	282		NS1904	1	♀	5	福岡湾			
15	平成21年12月22日	381スレ	330	1080	3	異常	正常	TC							NS1908	1	♀	4	有明海			
16	平成21年12月21日	451	392	1964	2	正常	正常	ALC3	59	439	736				NS1802	2	♀	348	有明海			
17	平成21年12月21日	450	382	1463	2	正常	正常	ALC1	59						NS1805	2	♀	36	瀬戸西			
18	平成21年12月21日	456	392	2063	3スレ	正常	異常	ALC大1	788						NS1807	2	♀	134	有明海			
19	平成21年12月22日	442	376	1658	2	正常	正常	天然									10					
20	平成21年12月22日	392	330	1077	2	正常	正常	ALC大1	758						F01901	1	♀	35	福岡湾			
21	平成21年12月22日	470	393	2139	2	異常	正常	ALC4	33	384	489	613			NS1804	2	♀	440	福岡湾			
22	平成21年12月22日	438	380	2061	2	異常	正常	ALC4	31	435	561	687			NS1804	2	♀	421	福岡湾			
23	平成21年12月22日	512	440	3538	2	正常	異常	天然									942					
24	平成21年12月22日	460	404	1995	3	正常	正常	ALC大1	806						NS1807	2	♀	113	有明海	標本船A		
25	平成21年12月29日	525	425	2550	1	正常	正常	ALC2	61	478			45	266	NS1803	2	♀	222	八代海			
26	平成21年12月29日	482	394	2236	1	正常	異常	ALC2					51	313	F01701	3	♀	266	福岡湾			
27	平成21年12月29日	477	391	1894	1	異常	正常	ALC2	52	459			56	266	NS1803	2	♀	410	八代海			
28	平成21年12月29日	485	407	2142	2	異常	異常	ALC3					42	274	415	NS1802	2	♀	135	有明海		
29	平成21年12月29日	423	355	1529	2	正常	正常	天然									188					
30	平成21年12月29日	455	374	1341	1	異常	正常	ALC4	43	458	550	678			NS1804	2	♀	87	福岡湾			
31	平成21年12月29日	446	370	1641	1	正常	正常	ALC大1	700				318		F01801	2	♀	63	福岡湾			
32	平成21年12月29日	459	380	1570	2	正常	正常	ALC4	30	412	542	701			NS1804	2	♀	77	福岡湾			
33	平成21年12月29日	394	330	801	2	異常	正常	ALC大1	570				45	245	298	375	SA1901	1	♀	4	佐賀外海	
34	平成21年12月29日	452	378	1681	2	正常	正常	ALC大1	693						F01801	2	♀	115	福岡湾			
35	平成21年12月29日	493	419	2305	1	正常	異常	異常							YG1701	3	♀	148	山口萩	標本船A		
36	平成21年12月29日	300	245	579	1	異常	正常	ALC3	28	293	504				NS1905	1	♂	1	瀬戸西	標本船A 再放流		
37	平成21年12月29日	403	335	1330	1	正常	異常	天然									7			標本船A		
38	平成21年12月29日	464	386	2324	2	異常	正常	ALC2	49	451					NS1803	2	♂	373	八代海	標本船A		
39	平成21年12月9日	465	381	2265	2	異常	異常	ALC1	40						NS1805	2	♀	485	瀬戸西			
40	平成21年12月9日	363	292	813	2	正常	正常	ALC大1	753						F01901	2	♂	3	福岡湾			
41	平成21年12月9日	374	312	770	2	異常	正常	ALC大1	485						SA1901	1	♂	12	佐賀外海			
42	平成21年12月9日	446	369	2019	2	正常	正常	ALC2	56	609					NS1806	2	♀	244	瀬戸中			
43	平成21年12月8日	443	370	1619	1	正常	正常	ALC2	57	482					NS1803	2	♀	72	八代海	標本船A		
44	平成21年12月19日	386	330	1068	1	異常	正常	ALC大1	527						SA1901	1	♂	63	佐賀外海			
45	平成21年12月19日	410	348	1888	3	正常	異常	ALC大1					404		F01901	1	♂	289	福岡湾			
46	平成21年12月19日	440	374	1749	2	正常	正常	ALC2	25	630			36	326	F01701	3	♂	278	福岡湾			
47	平成21年12月19日	448	380	2007	1	正常	異常	ALC2	42	637			40	340	F01701	3	♂	215	福岡湾			
48	平成21年12月19日	455	390	1929	1	正常	異常	ALC大1	668						F01801	2	♂	298	福岡湾			
49	平成21年12月19日	372	310	906	1	異常	正常	ALC大1	569				289		SA1901	1	♂	103	佐賀外海			
50	平成21年12月19日	472	404	2122	2	異常	正常	ALC4	39	481	560	672			NS1804	2	♀	227	福岡湾	標本船A		
51	平成21年12月19日	451	383	1696	2	正常	正常	ALC3	46	406	760				NS1802	2	♀	140	有明海	標本船A		
52	平成21年12月28日	507	428	2419	2	正常	正常	正常							NS1804	2	♀	356	福岡湾	標本船D		
53	平成21年12月28日	432	377	1455	3	正常	異常	異常							NS1804	2	♀	19	福岡湾	標本船D		
54	平成21年12月28日	395	354	1355	4	正常	異常	ALC2	400	482					YG1901	1	♀	7	山口萩	標本船D		
55	平成21年12月28日	421	353	1790	2	正常	正常	ALC大1	686						F01801	2	♀	463	福岡湾			
56	平成21年12月28日	466	407	2284	2	正常	正常	ALC2	42	491			33	262	NS1803	2	♀	561	八代海	標本船C		
57	平成21年12月28日	396	343	994	2	異常	正常	ALC大1	552						SA1901	1	♂	6	佐賀外海	標本船C		
58	平成21年12月28日	377	318	887	2	正常	異常	ALC1					39		NS1902	1	♂	5	有明海	標本船B		
59	平成21年12月28日	336	293	681	1	異常	正常	ALC大1	579						SA1901	1	♂	1	佐賀外海	標本船B		
60	平成21年12月28日	416	354	1435	2	正常	正常	ALC大1	756						F01901	1	♂	200	福岡湾	標本船B		
61	平成21年12月28日	436	381	1850	3	正常	正常	ALC大1	774						F01901	1	♀	177	福岡湾	標本船B		
62	平成21年12月28日	465	406	1722	3	異常	異常	天然									37			標本船B		
63	平成21年12月27日	471	410	2358	1	正常	異常	異常							NS1804	2	♂	623	福岡湾	標本船A		
64	平成21年12月27日	444	390	1865	2	正常	正常	ALC2	23	426					NS1803	2	♀	199	八代海	標本船A		
65	平成21年12月27日	361	304	753	3	正常	異常	ALC1					38		NS1902	1	♀	2	有明海	標本船A		
66	平成21年12月27日	316	268	490	1	異常	正常	正常							天然			1		標本船A		
67	平成21年12月3日	376	317	980	2	正常	正常	ALC大1	816						F01901	1	♂	6	福岡湾			
68	平成21年12月3日	406	350	1063	3	正常	異常	ALC大2	352	399					YG1901	1	♀	5	山口萩			
69	平成21年12月3日	430	362	1678	2	正常	正常	ALC大1	668						F01901	1	♂	202	福岡湾			
70	平成21年12月3日	405	350	1144	3	異常	異常	ALC大1	493						SA1901	1	♂	15	佐賀外海			
71	平成21年12月3日	496	422	2837	2	異常	異常	ALC1					49		NS1805	2	♂	598	瀬戸西			
72	平成21年12月3日	451	384	1712	2	正常	正常	ALC大1	668						F01801	1	♀	160	福岡湾	標本船A		
73	平成21年12月3日	371	312	1030	2	異常	正常	ALC大1	767						F01901	1	♂	115	福岡湾	標本船A		
74	平成21年12月3日	395	328	1206	2	正常	異常	ALC2					37	309	NS1903	1	♀	4	八代海			
75	平成21年12月3日	461	395	1167	2	正常	異常	ALC2					39	359	NS1806	2	♀	440	瀬戸中			
76	平成21年12月3日	479	407	2277	2	正常	異常	異常							NS1804	2	♀	261	福岡湾	標本船A		
77	平成21年12月3日	394	332	1012	2	正常	正常	ALC大1	518				281		SA1901	1	♂	3	佐賀外海	標本船A		
78	平成21年12月3日	460	378	1706	2	正常	正常	ALC大1	736						F01801	2	♀	174	福岡湾	標本船E		
79	平成21年12月3日	434	366	1750	3	正常	正常	ALC大1	689						F01801	2	♂	275	福岡湾	標本船E		

4. 先端技術を活用した農林水産研究高度化事業

(1) 最適種苗を用いた各産卵場での標識放流

放流用種苗は長崎

内301尾を調査したところ、43尾の高度化福岡湾放流群が得られた。これにより推定した回収尾数は172尾、回収率0.9%となり、福岡湾放流群の標識率（放流魚の全回収尾数／福岡湾全漁獲尾数）は14.3%であった。（表11、12）

（3）東シナ海における1～3歳時の効果と各産卵場の貢献度の解明

福岡県に水揚げされた2,764尾を調査した結果、本事業の標識魚で2歳8尾と1歳3尾が得られた。耳石標識のパターン（回数や標識径）から放流群を特定した結果、H18福岡湾放流群3尾、H18有明海群1尾、H19有明海群1尾、H18八代海群3尾、H19八代海群2尾、H18瀬戸内海西部1尾となった。（表13）

市場調査時に山口県船・長崎県船・佐賀県船・韓国船についても計630尾調査し、9尾の当事業放流群を検出した。内訳は韓国船からH19福岡湾放流群1尾、H18八代海

放流群2尾、H19瀬戸内海西部1尾が、山口県船からはH19福岡湾放流群1尾、H18八代海放流群1尾、H18瀬戸内海中部放流群1尾が、長崎県船・佐賀県船からはH18八代海放流群が各1尾ずつ検出された。（表14）

福岡、山口、長崎の3県で実施した福岡県船漁獲物の調査を集計した結果を表15に、各放流群の効果指標の点推定値と95%信頼区間を表16に示した。H18放流群の2歳時での回収率は八代海放流群0.24(0.00-0.04)%, 福岡湾放流群0.22(0.00-0.04)%, 瀬戸内海西部放流群0.17(0.00-0.04)%, 瀬戸内海中央部放流群0.15(0.00-0.00)%, 有明海放流群0.11(0.00-0.00)%となり八代海放流群が最も高く、福岡湾放流群がそれに続いた。

H19放流群の1歳時での回収率は福岡湾放流群0.04(0.00-0.00)%, 八代海放流群0.04(0.00-0.00)%で、その他の放流群は回収されなかった。（表15,16）

表10 高度化事業における標識種苗放流結果

放流群	有明海	福岡湾	八代海	瀬戸内海西部	瀬戸内海中央 広島県)	瀬戸内海中央 愛媛県)	瀬戸内海中央 愛媛県)	合計又は 平均
放流日	7月15日			7月14日				
放流尾数	18,630	9,630	18,100	18,210	9,090	9,050	9,140	91,850
平均全長	74.9	75.5	76.5	74.2	78.4	78.5	78.1	76.2
放流場所	佐賀県太良町 大浦地先	福岡県福岡市 宮浦地先	熊本県天草市 戸馳島地先	山口県山陽小野田市 植生地先	広島県福山市 田尻地先	愛媛県西条市 西条港内	岡山県笠岡市 大島地先	
輸送時間	2時間10分	3時間50分	4時間	5時間40分	7時間40分	10時間30分	9時間10分	
胸鰭切除標識 耳石パターン	ALC4重	ALC3重	ALC2重	ALC3重	ALC2重	ALC4重	ALC4重	

表11 福岡湾内幼魚調査結果

調査市場	調査月	水揚げ尾数	調査尾数	標本抽出率 (%)	標識魚
A漁港	9～12月	1,204	301	25.0	43

表12 高度化事業における福岡湾内での放流効果指標の点推定値と区間推定

標識率 (%) (95%信頼区間)	回収尾数 (95%信頼区間)	回収率 (%) (95%信頼区間)	回収重量 (kg) (95%信頼区間)
14.3 (10.9 ~ 17.7)	172 (131 ~ 213)	0.9 (0.7 ~ 1.1)	38 (29 ~ 47)

表13 鐘崎漁港での高度化事業分の放流効果調査結果（標本船調査を含む）

調査月	調査尾数	高度化事業放流魚												
		放流場 福岡湾		有明海		八代海		瀬戸内西		瀬戸内中		計		
		年齢	2歳	1歳	2歳	1歳	2歳	1歳	2歳	1歳	2歳	1歳		
平成20年10月	2													
平成20年11月	10													
平成20年12月	176		1								1			
平成21年1月	768		1			1					2			
平成21年2月	1,227				1	1	2		1		4	1		
平成21年3月	581		1				2				1	2		
	2,764		3	0	1	1	3	2	1	0	0	0	8	3

表14 他県船調査における高度化事業分の放流効果調査結果

調査月	調査船籍	調査尾数	高度化事業放流魚													
			放流場		福岡湾		有明海		八代海		瀬戸内西		瀬戸内中		計	
			年齢	2歳	1歳	2歳	1歳	2歳	1歳	2歳	1歳	2歳	1歳	2歳	1歳	
平成20年12月	韓国	176							1						1	1
	山口	186														
	長崎	50														
平成21年1月	韓国	75			1				1						1	1
	山口	87			1				1						1	1
	長崎	8							1						1	
	佐賀	21							1						1	
平成21年2月	山口	4										1			1	
	長崎	23														
		630		0	2	0	0	5	0	0	1	1	0	6	3	

表15 3県による福岡船調査での高度化事業分の放流効果調査結果

調査市場	調査月	水揚げ尾数	調査尾数	標本抽出率 (%)	年齢	放流群						計
						有明海	八代海	福岡湾	瀬戸西部	瀬戸中央(愛媛)	瀬戸中央(広島)	
鐘崎漁協他	12~3月	14,047	4,081	29.1	2歳	4	5	7	4	3	-	23
					1歳	0	1	1	0	0	0	2
					計	4	6	8	4	3	0	25

表16 3県による福岡船調査での高度化事業放流群別各効果指標の点推定値と区間推定

放流年(年齢)	放流群	標識率	回収尾数	回収率(%)
		(95%信頼区間)	(95%信頼区間)	(95%信頼区間)
H18(2歳)	有明海	0.13 (0.00 ~ 0.00)	18 (0 ~ 0)	0.11 (0.00 ~ 0.00)
	八代海	0.27 (0.00 ~ 0.18)	38 (0 ~ 6)	0.24 (0.00 ~ 0.04)
	福岡湾	0.25 (0.00 ~ 0.18)	35 (0 ~ 6)	0.22 (0.00 ~ 0.04)
	瀬戸西部	0.19 (0.00 ~ 0.18)	26 (0 ~ 6)	0.17 (0.00 ~ 0.04)
	瀬戸中央(愛媛)	0.16 (0.00 ~ 0.00)	23 (0 ~ 0)	0.15 (0.00 ~ 0.00)
	全群	0.28 (0.00 ~ 0.03)	140 (0 ~ 17)	0.18 (0.00 ~ 0.02)
	H19(1歳)	有明海	0.00 (0.00 ~ 0.18)	0 (0 ~ 6)
八代海		0.04 (0.00 ~ 0.00)	6 (0 ~ 0)	0.04 (0.00 ~ 0.00)
福岡湾		0.05 (0.00 ~ 0.00)	7 (0 ~ 0)	0.04 (0.00 ~ 0.00)
瀬戸西部		0.00 (0.00 ~ 0.00)	0 (0 ~ 0)	0.00 (0.00 ~ 0.00)
瀬戸中央(愛媛)		0.00 (0.00 ~ 0.00)	0 (0 ~ 0)	0.00 (0.00 ~ 0.00)
瀬戸中央(広島)		0.00 (0.00 ~ 0.07)	0 (0 ~ 0)	0.00 (0.00 ~ 0.00)
全群		0.03 (0.00 ~ 0.01)	12 (0 ~ 6)	0.02 (0.00 ~ 0.01)

水産資源調査

－マダイ幼魚資源調査－

寺井千尋・的場達人・上田拓・内田秀和

筑前海は全国有数のマダイの生育場、生産地でもある。平成5年度から漁業者と行政が連携してマダイ天然種苗の採捕を原則禁止とし、13cm以下の当歳魚の再放流等のマダイ資源管理計画を策定して、資源管理を実践している。

本調査は、毎年のマダイ幼魚資源水準の把握とマダイ資源管理の効果把握を目的に実施している。

方 法

調査は1そうごち網漁船にて、平成20年7月3日に宗像海域の鐘崎地先(6点)、福岡・粕屋海域の奈多地先(9点)と新宮地先(7点)を、7月16日に糸島海域の唐津湾湾奥部(6点)と湾口部(6点)の計34点で実施した。採捕したマダイ幼魚は、調査点毎に尾数及びその全長を計測した。

結果及び考察

1. マダイ幼魚の資源量

調査海域と調査点毎におけるマダイ幼魚の採捕尾数を図1に、マダイ幼魚の1曳網における海域別平均入網尾数及び全域平均入網数の推移を図2、3に示した。

筑前海全域での平均入網尾数は261尾で、昨年の61尾と比べ著しく増加した。また平年(過去30年間の平均)の197尾に比べ、約132%と高い水準であった。海域別平均入網尾数は、宗像沖が935尾、新宮沖が144尾、奈多沖が55尾、そして唐津湾は湾奥部11尾、湾口部285尾であった。前年に比べ宗像沖、唐津湾口部は非常に多く、新宮奈多沖はやや多く、唐津湾奥部は昨年と同様で少なかった。平均入網尾数も前年までは、昭和60年～平成4年と同程

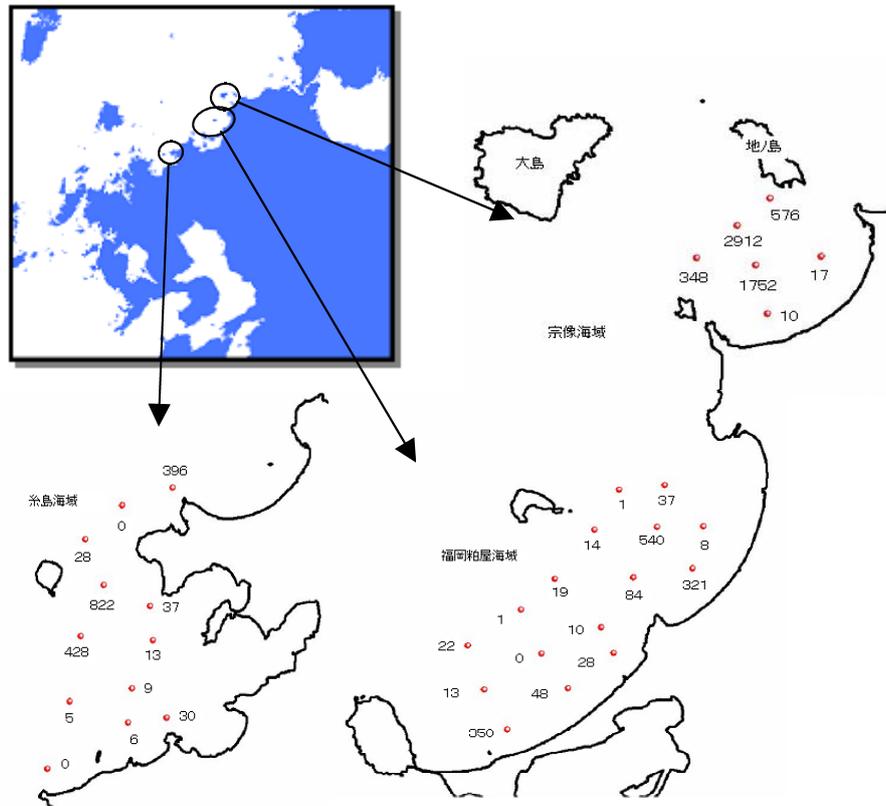


図1 調査海域及び各採捕尾数

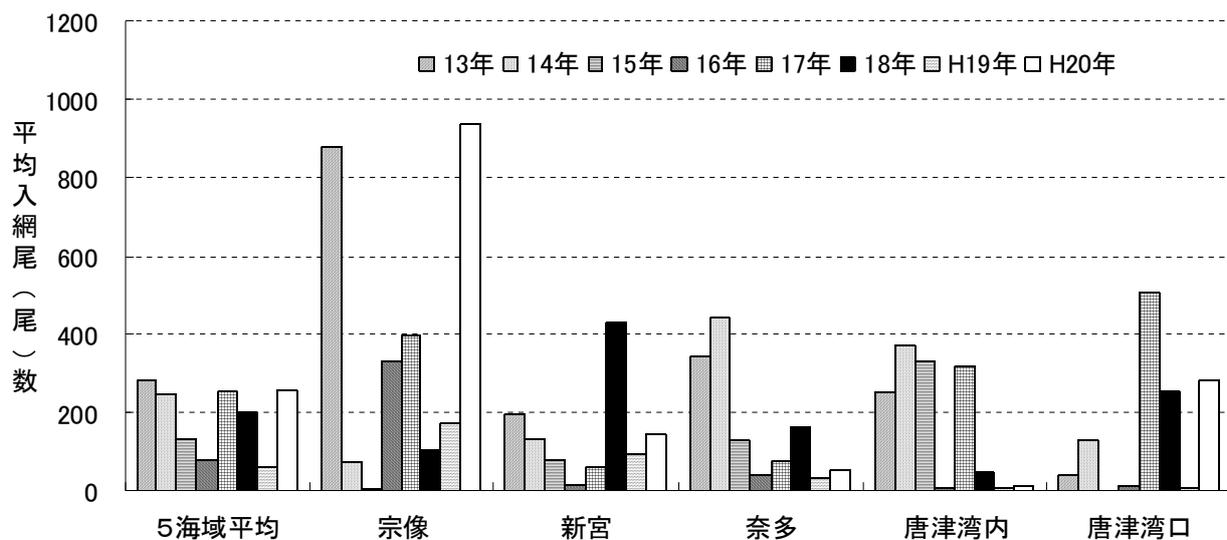


図2 1 曳網における海域別マダイ幼魚平均入網尾数の推移

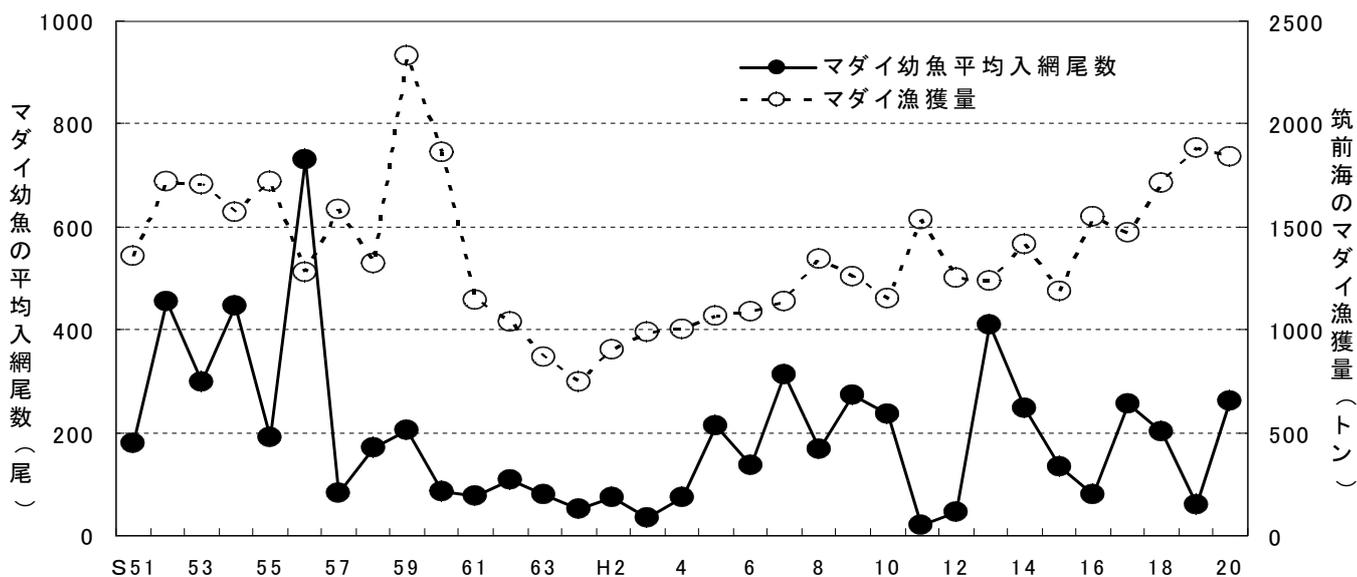


図3 1 曳網におけるマダイ幼魚の全域平均入網尾数及びマダイ漁獲量の推移

度の低水準で幼魚資源量の減少が憂慮された。しかし、本年度は幼魚入網尾数も多く、また前年、本年度ともに漁獲量は増加傾向にあるため、幼魚資源量の水準は高いのではないかと考えられる。しかし、幼魚資源量は増減変動が大きいので、今後も幼魚資源量調査を継続し、資源量の推移を見続ける必要がある。

2. マダイ幼魚の全長組成

マダイ幼魚の海域別全長組成を図4に示した。

全域での平均全長は66.1mmで、昨年の65.8mmとほぼ同じ大きさであった。採捕されたマダイの全長組成を海域別にみると宗像沖は65~80mm、奈多新宮沖では、若干小さく60~70mmを中心とした群が主体であった。唐津湾海域では、例年、他地区より小さい傾向がみられるが、本年度は大きく70~80mmを中心とした群が主体であった。

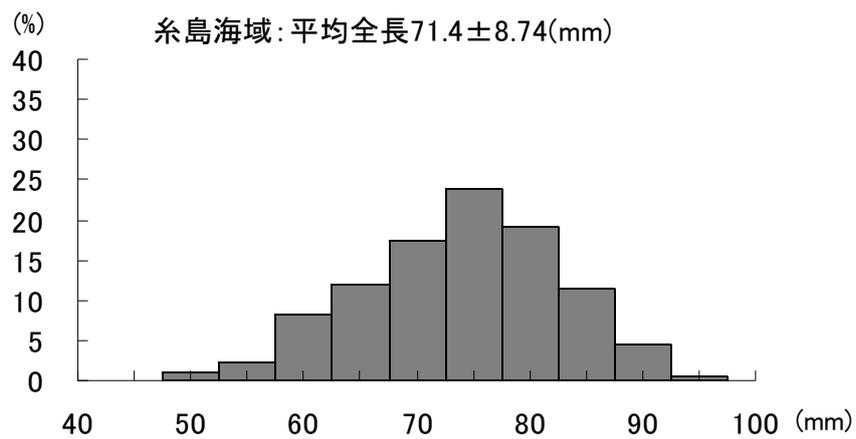
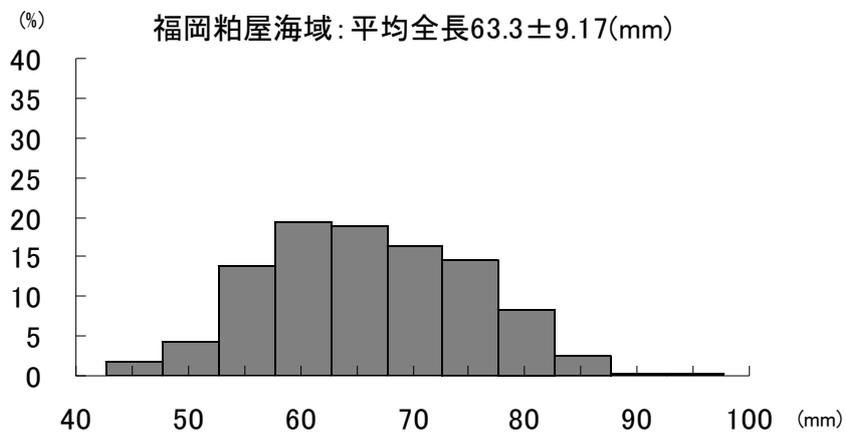
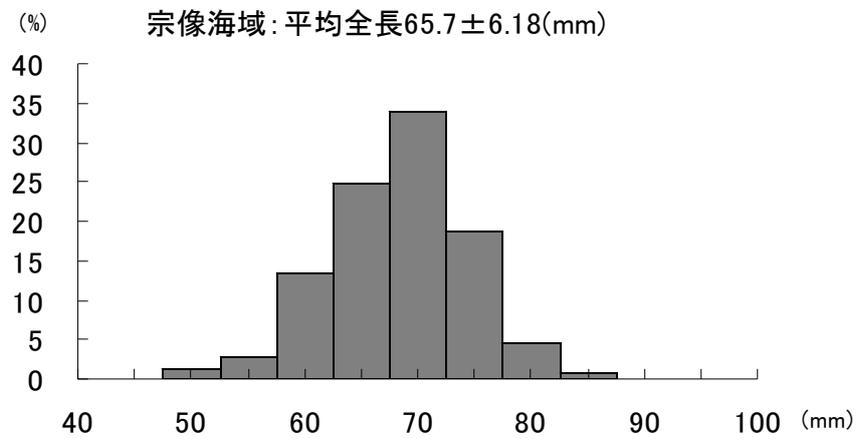


図4 マダイ幼魚の海域別全長組成

高品質真珠養殖業推進事業

(1) 相島産優良ピース貝の作出

中本 崇・松井 繁明・秋本 恒基・濱田 弘之

真珠養殖業界では、平成6年に頃に赤変病といわれる感染症が全国に蔓延した。その結果、中国産等と日本産アコヤガイとの交雑種（ハーフ貝）が病気に強いという理由でハーフ貝を用いた真珠養殖が主流となった。しかし、生産される真珠品質の低下が危惧されている。また、真珠養殖に用いる貝も天然採苗から人工採苗貝に大きく切り替わっている。その様な中、本県の相島において純国産、天然、無病のアコヤガイの生息が確認され、それを利用した天然採苗による母貝での真珠養殖がスタートした。しかし、ピース貝については、白色真珠を生産するため人工採苗により選抜されたものを用いる必要があるが、防疫上の観点から他地域のアコヤガイ属の移入が禁止されている。そのため、相島産天然アコヤガイから新たにピース貝を作出しなければならない。本年度は、平成18年度に人工採苗したピース貝等を用いてF2、戻し交雑およびF1のピース貝を作出した。

方 法

1. 人工授精

親貝には、平成18年度に人工採苗した2系統（相島産F1）と同年に天然採苗されたものでいずれも相島漁場で2年間飼育されたものである。各系統から外見で形が正常で殻幅の大きな個体を選別し、雌雄を分けた。平成20年6月18日に親貝のうち雌のみを研究所に搬入し、市販の濃縮キートを飽食量になるように1週間給餌した。雄は、6月26日に研究所に搬入し、当日の人工授精に供試した。各系統の親貝は目視により真珠層の白色系を選別し、黄色系を排除した。雌は各系統毎に1～2種類に分けた。切開法により人工授精させ、表1のとおり14種類の掛け合わせを作った。受精卵は、25℃に調温した30Lパンライト水槽に収容し、止水および無通気で1日間飼育した。24時間後に正常なD型幼生とそれ以外（奇形、未受精卵等）を計数し、それをふ化率とした。

2. 種苗飼育

人工授精した14種類を表1に示した様にF2、戻し交雑-A、戻し交雑-B、F1-A、F1-Bの5系統に

表1 交配別の正常ふ化率

雌	雄	ふ化率	系統
人工A-1	人工B	54.4	F2
人工A-2	人工B	53.7	F2
人工B-1	人工A	33.3	F2
人工B-2	人工A	66.3	F2
人工A-1,2	天然	60.7	戻し交雑-A
天然A-1,2	人工A	76.7	戻し交雑-A
天然B-1	人工A	53.4	戻し交雑-A
人工B-1	天然	78.8	戻し交雑-B
人工B-2	天然	63.4	戻し交雑-B
天然A-1,2	人工B	86.0	戻し交雑-B
天然B-1	人工B	55.1	戻し交雑-B
天然A-1,2	天然	96.7	F1-A
天然A-2	天然	81.4	F1-A
天然B-1	天然	63.2	F1-B

表2 餌料系列

飼育日数	1	6	12	18	24	30	36	42	48	54
パプロバ	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
イソクリシス	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
キート	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

分類し、各系統とも13.0個体/mlで100Lアルテミア水槽に収容した。餌料系列を表2に示した。市販の濃縮パプロバ、イソクリシス、キートを増減させながら給餌した。飼育水は自然水温にし、止水とした。また、水温を測定した。2日に1回全換水し、浮遊幼生はプランクトンネットで回収し別水槽に移した。その際にネットの目合いで選別し、付着期に幼生密度が1～2個体/mlになるように順次低下させた。幼生の眼点確認後に付着基質として70%遮光ネットを投入し、稚貝を付着させた。殻長1～2mmまで飼育し、ふ化後54日目に付着稚貝数を計数した後、相島漁場に沖出しした。

結果及び考察

1. 人工授精

14種類の掛け合わせ毎のふ化率を表1に示した。ふ化率は、33.3%～96.7%と種類によって大きな差が見られた。また、F2、戻し交雑およびF1の平均ふ化率は、それぞれ51.9±13.7%、67.7±12.7%および80.4±16.8%となり、人工種苗を親とした掛け合わせのふ化率が低くなった(図1)。この原因が継代によるものか否かは不

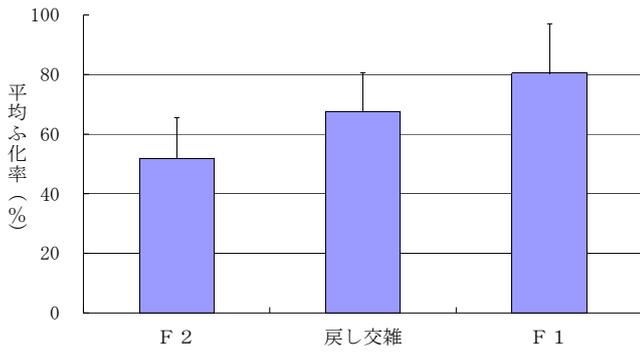


図1 各系統別の正常ふ化率

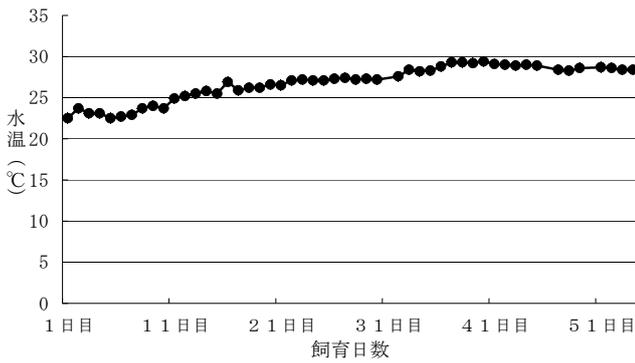


図2 水温の推移

表3 系統別の種苗生産経過と結果

系統	飼育密度(個体/ml)		付着稚貝数(個体)
	1日目	7日目	54日目
F2	13.0	5.3	12,000
戻し交雑-A	13.0	1.3	4,300
戻し交雑-B	13.0	3.1	3,400
F1-A	13.0	6.6	25,000
F1-B	13.0	5.0	12,000

明であるが、平成22年にこれらを親貝とし継代する時には、ふ化率に留意する必要があると思われる。

2. 種苗飼育

飼育水温の推移を図2に示した。平均水温は26.8°Cで22.5°C~29.4°Cで推移し、気温の上昇と共に高くなった。

各系統の飼育密度は、ふ化後7日目に1.3個体/ml ~ 6.6個体/mlとなり、戻し交雑-AおよびBでそれぞれ1.3個体/mlおよび3.1個体/mlと大きく減耗した(表3)。ふ化後27日目に眼点を有した幼生が見られ、付着基質を投入した。ふ化後40日目に付着しなかった幼生は全て廃棄した。ふ化後41日目にF2系統で大きなへい死が見られた。水槽底面に付着した稚貝がスポット的にへい死し、換水時に流出した。なお、へい死の原因については、不明であった。付着基質に付着した個体には、へい死は見られなかった。各系統ともふ化後51日目に水槽底面および側面に付着した個体をハケで丁寧に剥ぎ取り付着基質に再付着させた。ふ化後54日目に付着基質の付着数を計数した結果、F2は12,000個体、戻し交雑-Aは4,300個体、戻し交雑-Bは3,400個体、F1-Aは25,000個体、F1-Bは12,000個体であった(表3)。生産した個体は相島漁場において飼育中で、平成22年にピース貝として使用し、生産された真珠の評価によりピース貝の評価を行う予定である。また、これら系統はをさらに継代し、相島産優良ピース貝の作出を行う。

高品質真珠養殖業推進事業

(2) 流況調査

江崎 恭志・江藤 拓也・片山 幸恵・濱田 弘之・大村 浩一

近年、新宮町相島において真珠養殖業が始まり、将来有望な養殖業として期待されている。

この事業では、持続的な養殖生産を確保するための基礎的情報として、相島の養殖漁場及びその周辺海域の流況を調査し、知見を得たので、報告する。

方 法

調査は、アコヤガイの天然採苗時期である7月に実施した。調査海域及び定点を図1に示した。

1. 15昼夜連続定点観測

図1に示す3定点（相島北部・南部・及び湾内）に電磁流速計を設置し、15昼夜連続で流向・流速の観測を行い、流向・流速の経時変化・出現頻度分布及びスカラー平均流及び恒流を解析により求めた。観測層は海面下2.0mとした。観測期間は、7月8日～24日とした。

2. ADCP流況分布観測

図1に示す測線上を、大潮・小潮期の各々上げ潮・下げ潮時において、調査船に搭載した超音波ドップラー流速計（ADCP）により、流況分布観測を行った。観測層は海面下1.5mから海底近傍（水深の約90%）までの0.5m毎とした。観測日は、7月10日（小潮）及び7月17日（大潮）とした。

3. 漂流ブイ追跡観測

湾内の養殖漁場周辺海域において、大潮・小潮期に、

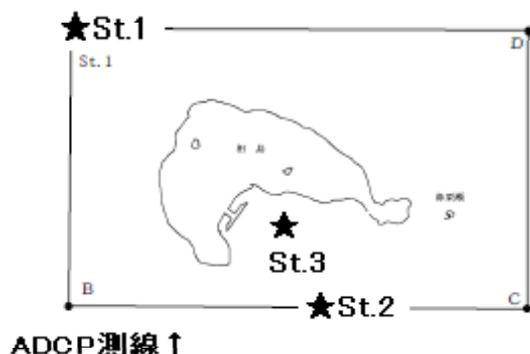


図1 調査海域及び定点

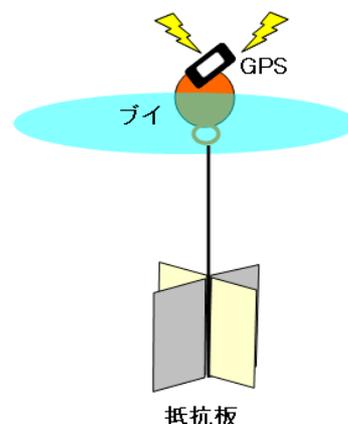


図2 漂流ブイ

自記録式GPSを装着した漂流ブイ4基（図2）を潮流に乗せて流し、GPSに記録された軌跡から漁場を通過する海水の流路を連続的に把握した。観測層（潮受け抵抗板の垂下深度）は海面下1.5mとした。観測日は、7月10日（小潮）及び7月17日（大潮）とした。

結果及び考察

1. 15昼夜連続定点観測

(1) 流向・流速の経時変化

調査結果を図3に示した。

相島北部（St.1）では、南流傾向と北流傾向が交互に見られ、大潮期には北流傾向の時期が多く見られた。流向では、潮汐変動に伴った日周期及び半日周期の潮流成分が卓越していた。流速値は、大潮期には50cm/sを超える日も観測された。

相島南部（St.2）では、南流傾向と北流傾向が交互に見られ、潮汐変動に伴った日周期の潮流成分が卓越していた。流速値は、最大30cm/s程度の日が多かった。

相島湾内（St.3）では、南流傾向と北流傾向が見られたが、北東流傾向が多く見られた。潮流成分については、St.1・2ほど明瞭な周期変動は見られなかった。流速値は、最大20～30cm/s程度の日が多かった。

調査点：1 観測層：海面下2.0m

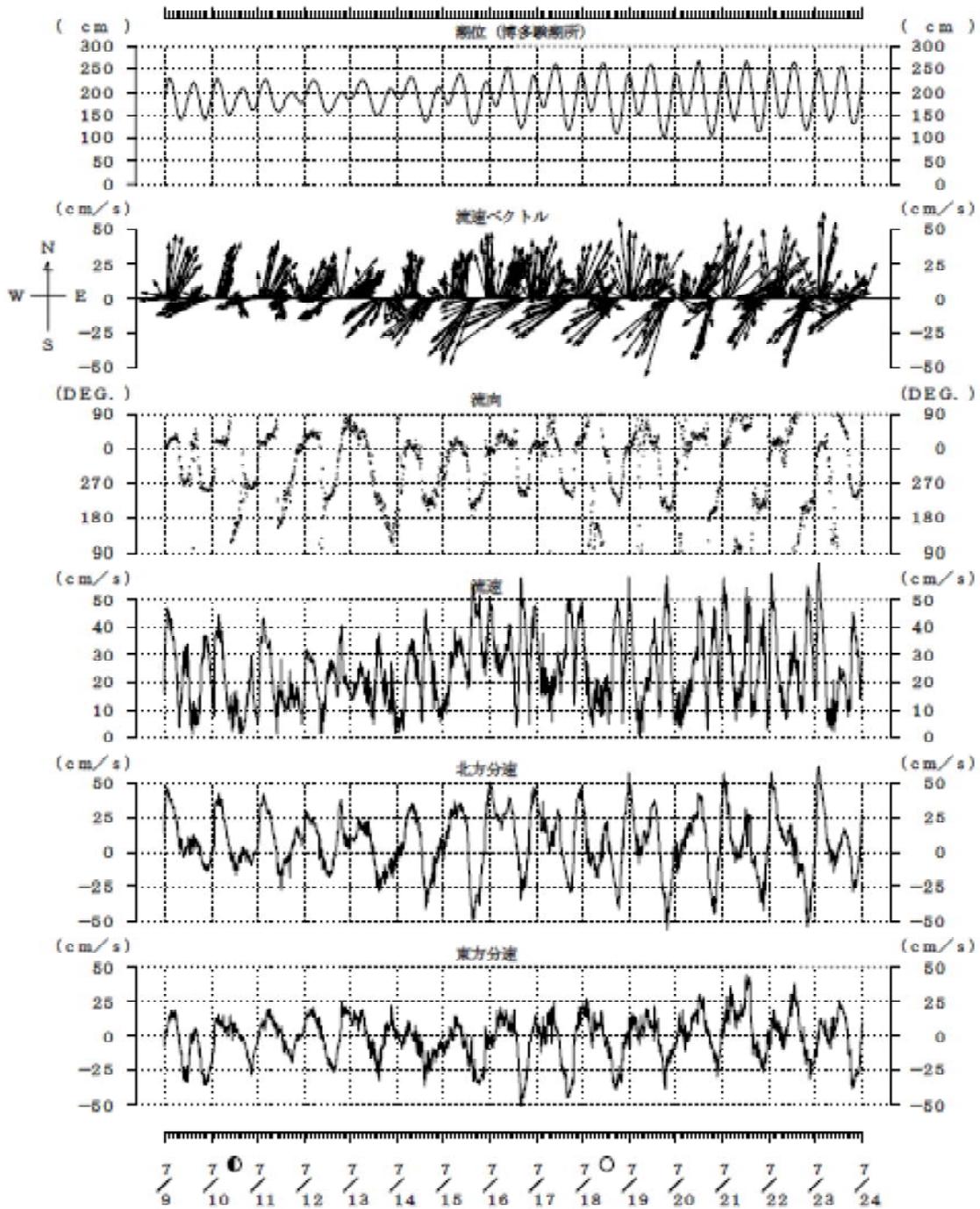


図3-1 流向・流速の経時変化 (St. 1)

観測点：2 観測層：海面下2.0m

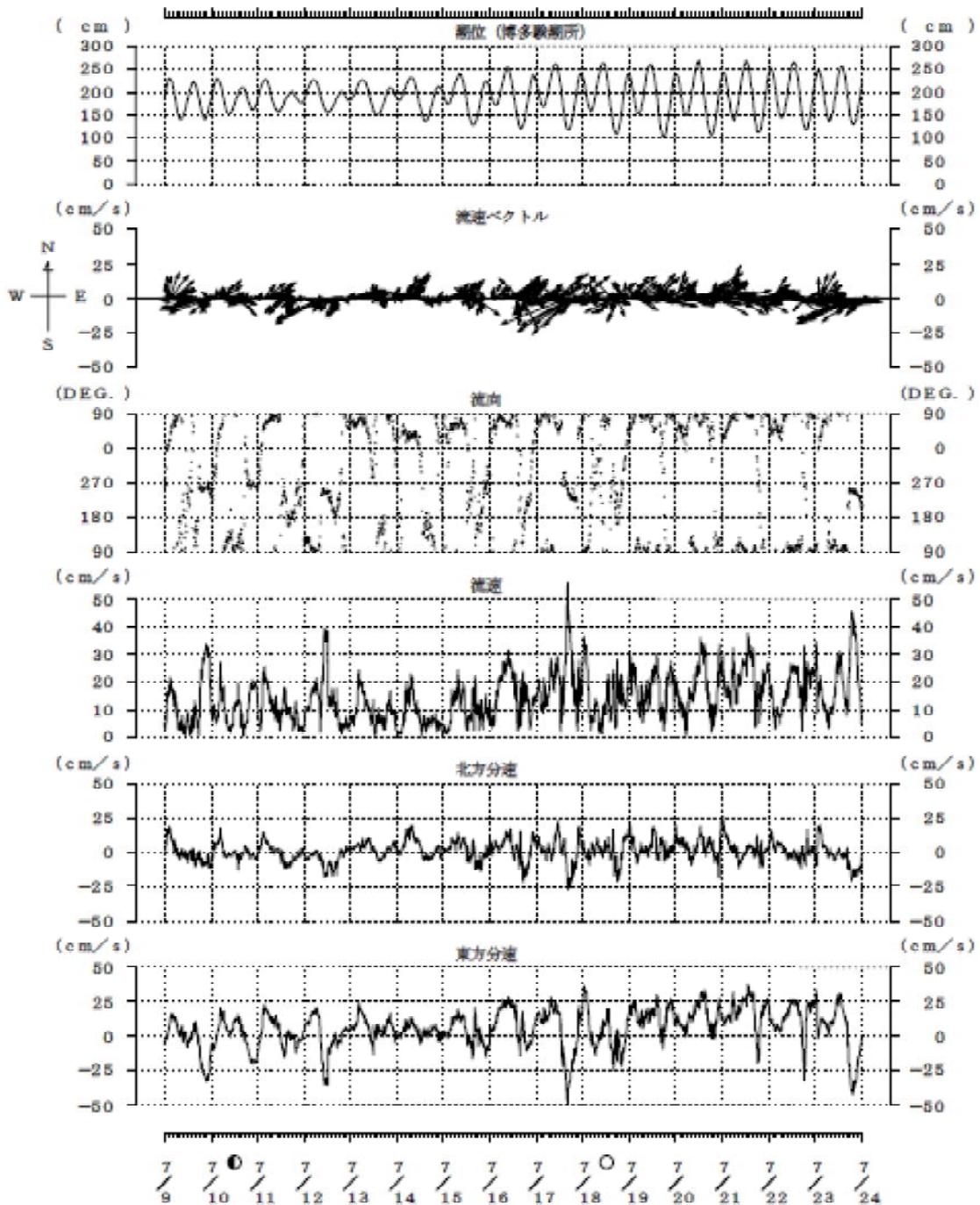


図3-2 流向・流速の経時変化 (St. 2)

調査点：3 観測層：海面下2.0m

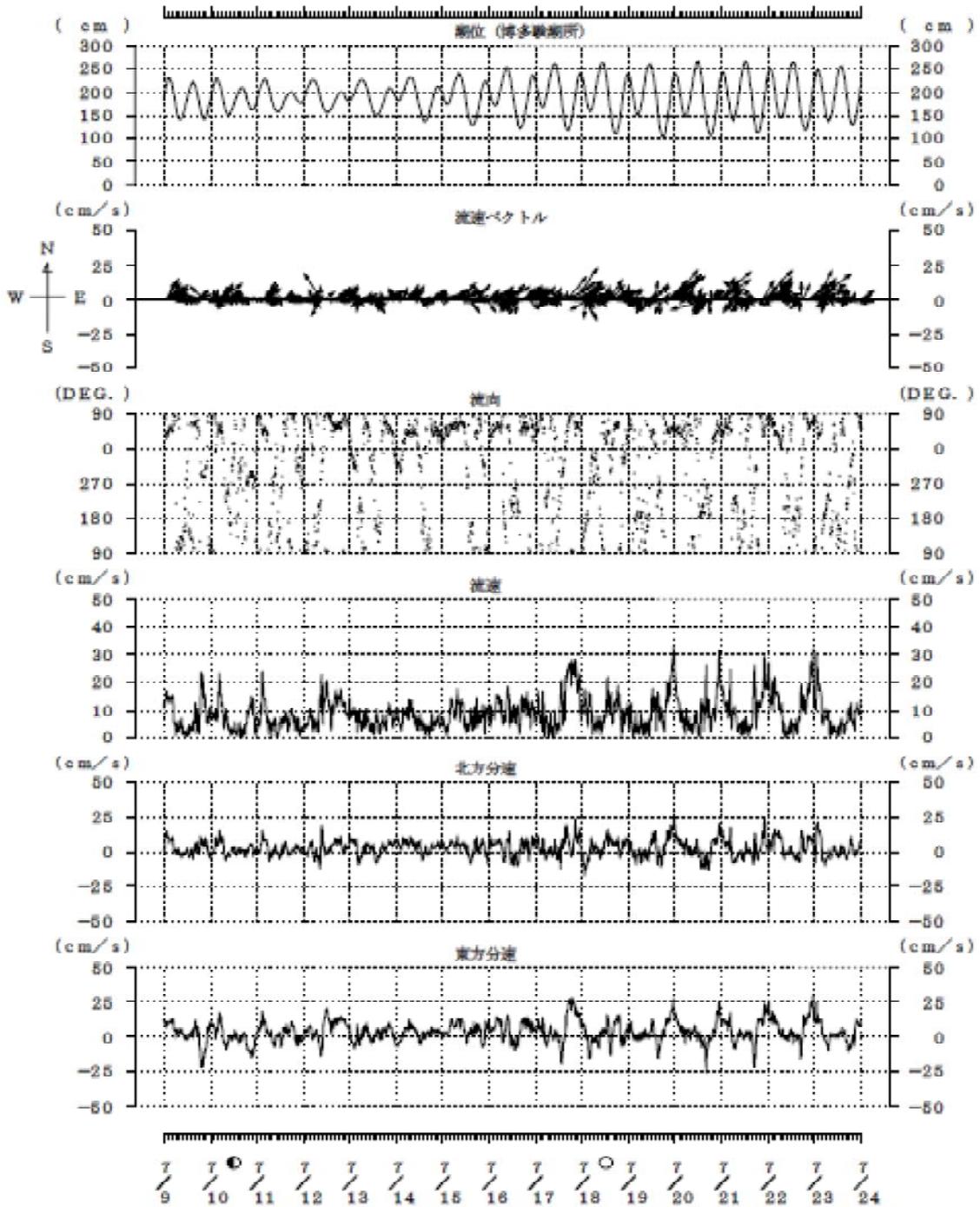
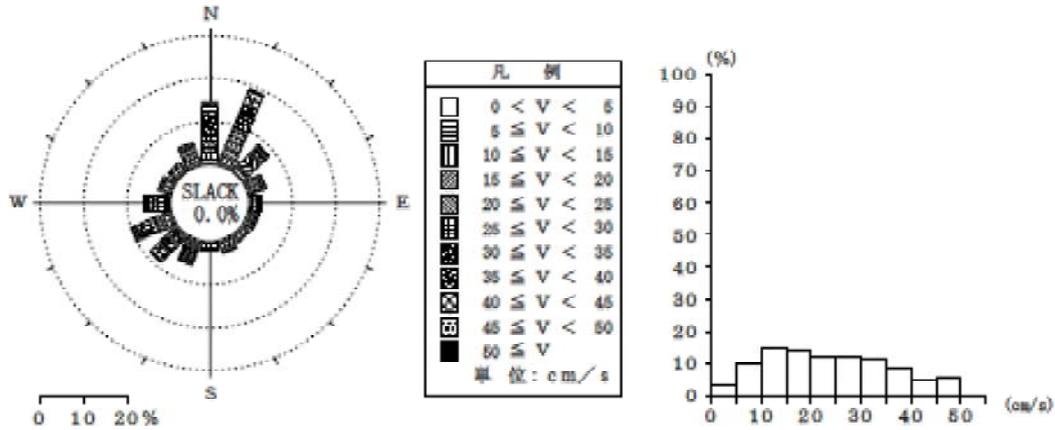


図3-3 流向・流速の経時変化 (St. 3)

(2) 流向・流速の出現頻度分布

調査結果を図4に示した。

調査点：1 観測層：海面下2.0m
 解析期間：平成20年7月9日 0時00分～7月24日 0時00分

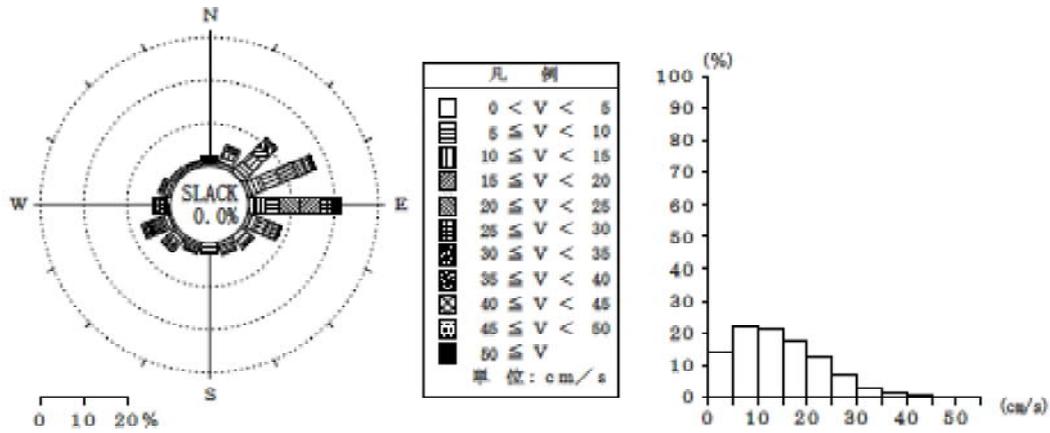


方位	c m / s											合計	平均流速
	0.0 ≦ < 5.0	5.0 ≦ < 10.0	10.0 ≦ < 15.0	15.0 ≦ < 20.0	20.0 ≦ < 25.0	25.0 ≦ < 30.0	30.0 ≦ < 35.0	35.0 ≦ < 40.0	40.0 ≦ < 45.0	45.0 ≦ < 50.0	50.0 ≦		
-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
N	7 0.3	19 0.9	34 1.6	28 1.3	27 1.2	38 1.8	56 2.6	39 1.8	21 1.0	27 1.2	19 0.9	315	29.4
NNE	1 0.0	14 0.6	32 1.5	45 2.1	40 1.9	71 3.3	73 3.4	69 2.7	37 1.7	30 1.4	8 0.4	410	29.6
NE	5 0.2	23 1.1	12 0.6	40 1.9	42 1.9	30 1.4	10 0.5	5 0.2	4 0.2	10 0.5	2 0.1	183	22.4
ENE	4 0.2	11 0.5	7 0.3	22 1.0	28 1.3	6 0.3	6 0.3	1 0.0	3 0.1	2 0.1	1 0.0	91	20.7
E	3 0.1	6 0.2	10 0.5	19 0.9	9 0.4	7 0.3	6 0.3	2 0.1	0 -	0 -	0 -	61	18.9
ESE	2 0.1	17 0.8	16 0.7	13 0.6	3 0.1	2 0.1	0 -	1 0.0	0 -	0 -	0 -	53	13.4
SE	4 0.2	11 0.5	21 1.0	2 0.1	3 0.1	2 0.1	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	43	12.0
SSE	3 0.1	10 0.5	25 1.2	17 0.8	6 0.3	1 0.0	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	62	13.6
S	3 0.1	9 0.4	11 0.5	7 0.3	4 0.2	1 0.0	1 0.0	0 -	1 0.0	0 -	1 0.0	38	18.0
SSW	4 0.2	8 0.4	9 0.4	6 0.3	11 0.5	10 0.5	15 0.7	20 0.9	13 0.6	15 0.7	17 0.8	128	32.8
SW	5 0.2	9 0.4	14 0.6	13 0.6	22 1.0	15 0.7	27 1.2	22 1.0	26 1.2	27 1.2	7 0.3	187	31.2
WSW	8 0.4	10 0.5	26 1.2	17 0.8	23 1.1	37 1.7	33 1.5	27 1.2	10 0.5	15 0.7	5 0.2	211	27.2
W	6 0.3	24 1.1	32 1.5	22 1.0	21 1.0	18 0.8	8 0.4	0 -	0 -	0 -	0 -	131	16.8
WNW	4 0.2	18 0.8	27 1.2	15 0.7	2 0.1	3 0.1	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	69	12.7
NW	8 0.4	13 0.6	19 0.9	17 0.8	3 0.1	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	60	11.8
NNW	8 0.4	15 0.7	21 1.0	28 1.3	22 1.0	14 0.6	6 0.3	4 0.2	0 -	1 0.0	0 -	119	17.9
合計	75 3.5	216 10.0	315 14.6	311 14.4	266 12.3	265 11.8	241 11.2	190 8.3	115 5.3	127 5.9	60 2.8	2161 100.0	24.5

欠測個数： 0
 観測率： 100.0%

図4-1 流向・流速の出現頻度分布 (St. 1)

調査点：2 観測層：海面下2.0m
 解析期間：平成20年7月9日 0時00分～7月24日 0時00分

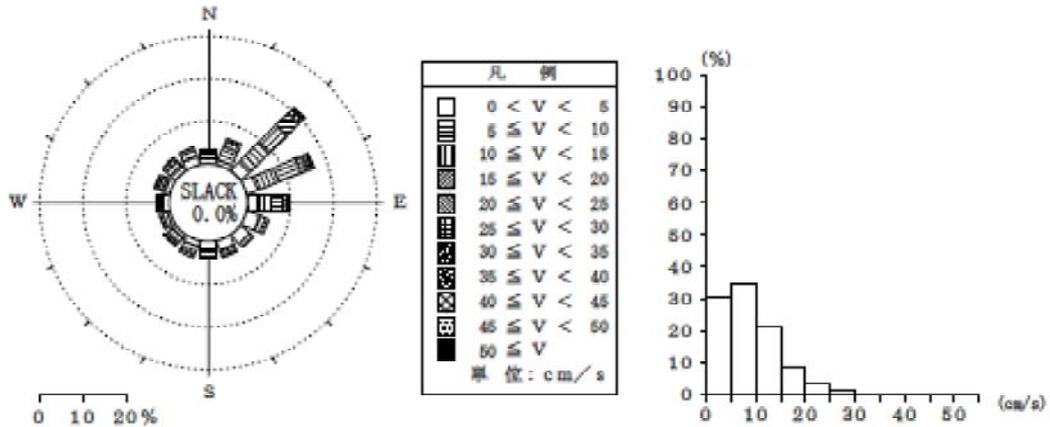


方位	c m / s											合計	平均流速	
	< 0.0	0.0 ≤ < 5.0	5.0 ≤ < 10.0	10.0 ≤ < 15.0	15.0 ≤ < 20.0	20.0 ≤ < 25.0	25.0 ≤ < 30.0	30.0 ≤ < 35.0	35.0 ≤ < 40.0	40.0 ≤ < 45.0	45.0 ≤ < 50.0			
-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
N	16	14	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	47	8.6
	0.7	0.6	0.4	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	2.2	
NNE	20	33	32	14	12	6	0	0	0	0	0	0	117	11.9
	0.9	1.5	1.5	0.6	0.6	0.3	-	-	-	-	-	-	5.4	
NE	29	48	62	62	39	15	1	0	0	0	0	0	246	14.1
	1.3	2.2	2.9	2.4	1.8	0.7	0.0	-	-	-	-	-	11.4	
ENE	22	70	85	89	61	36	11	1	0	0	0	0	368	16.6
	1.0	3.2	3.9	4.1	2.4	1.7	0.5	0.0	-	-	-	-	16.9	
E	27	61	79	96	102	76	28	3	0	0	0	0	461	18.4
	1.2	2.4	3.7	4.4	4.7	3.5	1.3	0.1	-	-	-	-	21.3	
ESE	21	40	46	32	30	6	2	0	0	0	0	0	177	13.6
	1.0	1.9	2.1	1.5	1.4	0.3	0.1	-	-	-	-	-	8.2	
SE	30	30	9	6	1	1	1	0	0	0	0	0	78	7.9
	1.4	1.4	0.4	0.3	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	3.6	
SSE	19	31	10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	64	7.6
	0.9	1.4	0.5	0.1	0.1	-	-	-	-	-	-	-	3.0	
S	19	25	13	2	1	0	0	0	0	0	0	0	60	7.6
	0.9	1.2	0.6	0.1	0.0	-	-	-	-	-	-	-	2.8	
SSW	13	19	15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	60	9.7
	0.6	0.9	0.7	0.6	-	-	-	-	-	-	-	-	2.8	
SW	21	22	27	20	6	5	3	2	2	0	0	0	108	13.4
	1.0	1.0	1.2	0.9	0.3	0.2	0.1	0.1	0.1	-	-	-	5.0	
WSW	11	28	17	15	21	13	15	20	10	3	3	3	157	22.6
	0.6	1.3	0.8	0.7	1.0	0.6	0.7	0.9	0.6	0.1	0.1	0.1	7.3	
W	13	20	18	20	8	5	4	1	1	0	0	0	90	14.6
	0.6	0.9	0.8	0.9	0.4	0.2	0.2	0.0	0.0	-	-	-	4.2	
WNW	18	20	13	7	3	0	0	0	0	0	0	0	61	8.8
	0.8	0.9	0.6	0.3	0.1	-	-	-	-	-	-	-	2.8	
NW	15	13	8	1	2	0	0	0	0	0	0	0	39	7.6
	0.7	0.6	0.4	0.0	0.1	-	-	-	-	-	-	-	1.8	
NNW	14	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	6.7
	0.6	0.4	0.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.4	
合計	308	472	451	378	278	162	66	27	13	3	3	3	2161	14.6
	14.3	21.8	20.9	17.6	12.9	7.6	3.1	1.2	0.6	0.1	0.1	0.1	100.0	

欠測個数：0
 測得率：100.0%

図4-2 流向・流速の出現頻度分布 (St. 2)

調査点：3 観測層：海面下2.0m
 解析期間：平成20年7月9日 0時00分～7月24日 0時00分



方位	cm/s											合計	平均流速
	< 5.0	5.0 ≤ < 10.0	10.0 ≤ < 15.0	15.0 ≤ < 20.0	20.0 ≤ < 25.0	25.0 ≤ < 30.0	30.0 ≤ < 35.0	35.0 ≤ < 40.0	40.0 ≤ < 45.0	45.0 ≤ < 50.0	50.0 ≤		
-	0											0	-
N	32 1.5	32 1.5	9 0.4	2 0.1	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	76 3.5	6.1
NNE	26 1.2	72 3.3	30 1.4	10 0.5	4 0.2	1 0.0	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	142 6.6	8.8
NE	60 2.8	142 6.6	120 5.6	85 3.9	26 1.2	12 0.6	5 0.2	0 -	0 -	0 -	0 -	480 20.8	11.7
ENE	60 2.8	112 5.2	120 5.6	36 1.6	18 0.8	14 0.6	1 0.0	0 -	0 -	0 -	0 -	380 16.7	11.1
E	64 2.6	71 3.3	68 2.7	14 0.6	10 0.5	9 0.4	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	216 10.0	9.8
ESE	69 3.2	31 1.4	15 0.7	0 -	0 -	115 5.3	5.1						
SE	61 2.8	21 1.0	5 0.2	0 -	0 -	87 4.0	4.4						
SSE	51 2.4	26 1.2	4 0.2	4 0.2	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	85 3.9	5.1
S	47 2.2	31 1.4	9 0.4	0 -	0 -	87 4.0	5.3						
SSW	31 1.4	40 1.9	17 0.8	0 -	0 -	88 4.1	6.6						
SW	24 1.1	35 1.6	11 0.5	4 0.2	1 0.0	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	76 3.5	7.1
WSW	18 0.8	20 0.9	9 0.4	5 0.2	1 0.0	1 0.0	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	64 2.6	8.0
W	24 1.1	31 1.4	6 0.3	2 0.1	1 0.0	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	64 3.0	6.6
WNW	27 1.2	17 0.8	18 0.8	13 0.6	6 0.3	1 0.0	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	82 3.8	9.9
NW	27 1.2	34 1.6	20 0.9	5 0.2	2 0.1	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	89 4.1	8.1
NNW	42 1.9	41 1.9	6 0.3	2 0.1	2 0.1	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	93 4.3	6.2
合計	662 30.2	766 36.0	467 21.1	181 8.4	71 3.3	38 1.8	6 0.3	0 -	0 -	0 -	0 -	2161 100.0	8.8

欠測個数：0
 測得率：100.0%

図4-3 流向・流速の出現頻度分布 (St. 3)

流向の出現頻度を見ると、St. 1・2では北東流及び南西流傾向の出現が見られたが、北東流傾向が卓越していた。St. 3では北東流傾向以外の出現は少なかった。北東流傾向の卓越3方向を合計した出現率は、全ての定点で40%を超えていた。

流速の出現頻度を見ると、St. 1では5cm/s以上50cm/

s未満の幅広い流速帯で5%以上の出現が見られ、最多流速帯は10m/s以上15cm/s未満で出現率14.6%だった。一方50cm/s以上の流速帯でも2.8%の出現が見られた。

St. 2では25cm/s未満の各流速帯で10%以上の出現が見られ、合計で87.3%を占めていた。最多流速帯は5m/s以上10cm/s未満で、出現率21.8%だった。一方、50cm/s以上の

流速帯でも出現があったが、0.1%の出率に留まった。

St. 3では35cm/s未満の各流速帯で出現が見られた。このうち15cm/s未満の各流速帯で20%以上の出現が見られ、合計で86.3%を占めていた。最多流速帯は5m/s以上10cm/s未満で出現率35.0%だった。

(3) スカラー平均流及び恒流

St. 1では、スカラー平均流は24.5m/s、恒流は流向34°・流速7.1cm/sであった。St. 2では、同14.5m/s、同流向82°・流速6.1cm/sであった。St. 3では、同8.8m/s、同流向54°、流速4.6cm/sであった。

これらのことから、相島の地形の影響により、湾内に緩流域が形成されていること、また養殖漁場は西方海域の影響を強く受けることがわかった。

2. ADCP流況分布観測

大潮・小潮期の上げ潮時・下げ潮時における流況分布を図5に示した(海面下1.5m層)。

(1) 流向分布

相島周辺の流向は、下げ潮時には北東流傾向となり、相島の北東側で反時計回りの環流を示していた。

上げ潮時には相島の西側では東～南東流傾向となり、

島の東側では相島と鼻栗瀬の間を流れる強い南流が見られる場合と、反時計回りの環流を示す場合が見られた。

中層から下層では、小潮期の相島の西側では南西流傾向、大潮期では北東～東流傾向となっていた。

(2) 流速分布

流速は表層付近で大きく下層ほど小さい場合と、その逆の場合、また全層で大きい場合があったが、流れの島陰になる場所では基本的に小さかった。

(3) 鉛直断面分布

小潮期・大潮期共に、表層と下層で流向が異なる場合が多く見られ、真逆を示す場合もあった。また、海面下10m付近に流れが変化する境界が見られた。

3. 漂流ブイ追跡観測

養殖漁場である湾内では、上げ潮時に東流、下げ潮時に西流傾向となっており、いずれも湾外に出たブイは東方向に流れ去った。このことから、湾内では1日以内のタイムスケールで海水交換が行われていることがわかり、外海水及びそれに含まれる餌料等が随時養殖漁場に供給されていることが示唆された。

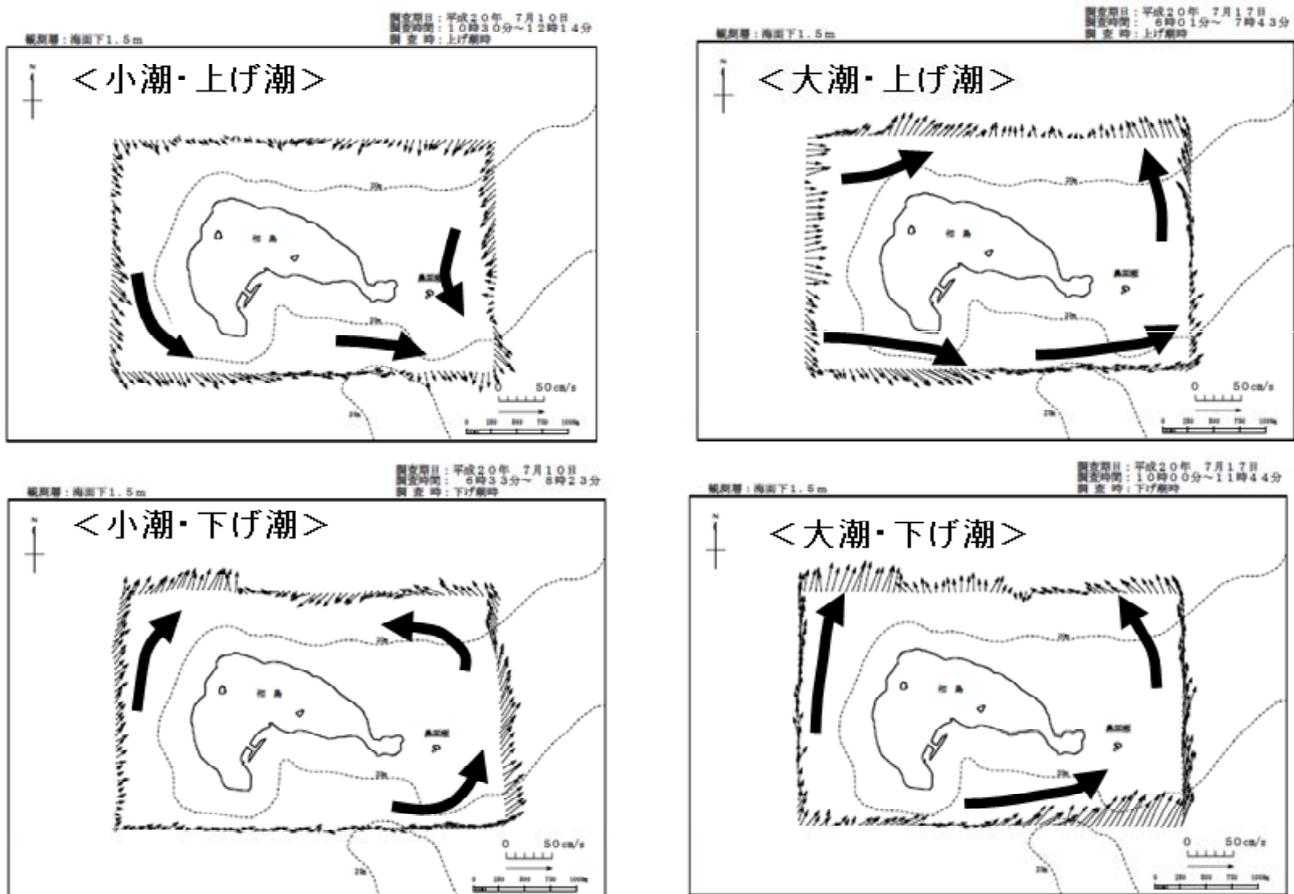


図5 ADCP流向・流速分布観測結果

高品質真珠養殖業推進事業

(3) 貝殻・貝肉などの残渣有効利用法の確立

篠原 満寿美・筑紫 康博

平成16年度から福岡県粕屋郡新宮相島沖において、真珠養殖が試験的に開始され、現在、順調に真珠養殖が進んでいるところである。真珠養殖が行われるにあたって、真珠の摘出後にアコヤ貝柱、貝肉が副産物として排出される。アコヤ貝柱は、一部の特定地域では食べられているが、福岡県内では食べる習慣がなく、福岡市場単価は低い。今回は、アコヤ貝柱の有効利用を目的として、アコヤ貝柱のアミノ酸等を分析し、アコヤ貝柱の特徴を把握した。また、アコヤ貝柱の加工品の試作を行った。

方 法

アコヤ貝柱は、平成21年1月に新宮相島沖で養殖されたアコヤガイの貝柱（真珠摘出後）を使用した。アコヤ貝柱は平均重量6.1gのものをを用いた。一般成分測定は105℃5時間乾燥法（水分含量）、ケルダール法（粗タンパク質含量）、エーテル抽出法（脂肪含量）、灰化法（灰分含量）を行った。遊離アミノ酸はアミノ酸自動分析計、核酸関連物質は過塩素酸抽出の高速クロマトグラフ法を行った。

また、アコヤ貝柱を利用した新宮相島の特産品づくりとして加工品の試作を行った。試作に使用したアコヤ貝柱は-30℃で凍結保存し、使用時に流水で解凍した。解凍は、流水が貝肉に直接触れないよう、袋に入れたまま行った。



アコヤ貝柱（写真）

結果及び考察

1. 一般成分

アコヤ貝柱の水分、タンパク質、脂質、炭水化物及び

灰分の割合を表1に示した。また、比較するために、ホタテ貝柱、タイラギ貝柱及びカキ貝柱の分析値を示した。水分、たんぱく質、脂質、炭水化物及び灰分は、他の貝類と同程度であった。

2. 呈味成分

呈味成分である遊離アミノ酸及び核酸物質を表2および図1に示した。また、比較するために、ホタテ貝柱、タイラギ貝柱及びカキ貝柱の分析値を示した。

(1) 遊離アミノ酸

アコヤガイ貝柱の遊離アミノ酸には、甘味を呈するGly（グリシン）、Ala（アラニン）、Pro（プロリン）、うま味を呈するGlu（グルタミン酸）、苦味を呈するArg（アルギニン）を多く含んでいることがわかった。（Argはホタテ貝柱では苦味を与えず、味の複雑さやこくを増加させる¹⁾。）他の貝柱と比較すると、アコヤガイ貝柱のGlyは、ホタテ貝柱の半分程度、タイラギ貝柱の1.5倍、カキ貝柱の3倍、アコヤガイ貝柱のAlaは、ホタテ貝柱・タイラギ貝柱・カキ貝柱の1.5倍、アコヤガイ貝柱のProは、ホタテ貝柱の5倍、タイラギ貝柱及びカキ貝柱の10倍、アコヤ貝柱のGluは、タイラギ貝柱と同程度、ホタテ貝柱・カキ貝柱の1.5倍、アコヤ貝柱のArgは、ホタテ貝柱と同程度、タイラギ貝柱の0.5倍、カキ貝柱の25倍であった。Proが他の貝類と比べると非常に多く、アコヤ貝柱の特徴といえるアコヤガイ貝柱独特の甘みの一因となっている可能性が考えられる。遊離アミノ酸総量は、ホタテ貝柱の0.8倍、タイラギ貝柱の1.5倍、カキ貝柱の2倍であった。

(2) 核酸関連物質

貝類のうま味成分である核酸関連物質のAMP（アデニル酸）をみると、アコヤガイ貝柱のAMPはホタテ貝柱及びタイラギの1.5倍、カキ貝柱の2.0倍であった。

3. 加工品試作

(1) アコヤ貝柱の一夜干し

解凍した貝柱を、ぬめり取りのために食塩で軽くもみ洗いを行った後、表面の食塩を流水で流し、18℃2時間冷風乾燥機で乾燥した。

(2) アコヤ貝柱のみりん干し

前述と同じ方法でぬめりを取り、表3に示す材料に30分浸漬し、18℃2時間冷風乾燥機で乾燥した。

(3) アコヤ貝柱の酢漬け

解凍した貝柱を、食塩に4時間漬け込み、30分流水で塩抜きし、ペーパータオルにて軽く水切り後、表4に示した割合の材料に4時間浸漬した。

以上の結果より、新宮相島沖のアコヤ貝柱は、ホタテ貝柱の呈味有効成分²⁾とされているGly, Ala, Glu, Al g, AMPを多く含んでおり、アコヤ貝柱の遊離アミノ酸の総量をみても、ホタテ貝柱より少ないものの、タイラギ貝柱及びカキ貝柱より多いことから、アコヤ貝柱は一般

的に消費されている貝類の貝柱と同様に呈味成分を含んでいることがわかった。

また、試作した3つの加工品はさっぱりとした味の中にアコヤ貝柱独特の甘みとうま味が感じられ、ほどよい食感もあり、おおむね好評であった。

文 献

- 1) 渡辺勝子ら：ホタテガイエキス成分の呈味上の役割，日食工誌，87，439-445（1990）.
- 2) 鴻巣章二ら：魚の科学，朝倉書店，51-62(1994).

表1 アコヤ貝柱の一般成分

	(g/100g)			
	アコヤ貝柱	ホタテ貝柱	タイラギ貝柱	カキ貝柱
エネルギー	88.0	75.0	80.0	77.0
水分	76.7	80.2	78.8	79.2
たんぱく質	19.5	17.5	17.6	17.5
脂質	0.3	0.3	0.3	0.5
炭水化物	1.7	0.6	1.7	0.7
灰分	1.8	1.4	1.6	2.1

表2 アコヤ貝柱の遊離アミノ酸組成及び核酸関連物質

	(mg/100g)			
	アコヤ貝柱	ホタテ貝柱	タイラギ貝柱	カキ貝柱
Ile	34	12	11	200
Leu	22	16	12	18
Lys	32	18	14	5
Met	20	7	15	20
Cys	0	14	0	0
Phe	18	7	9	16
Tyr	12	7	7	3
Thr	24	20	17	0
Trp	2	1	2	1
Val	31	20	16	26
Arg	100	94	210	4
His	14	6	8	13
Ala	250	170	150	190
Asp	3	1	2	4
Glu	150	95	140	94
Gly	740	1500	490	240
Pro	150	31	12	8
Ser	30	24	16	2
AMP	200	140	160	110

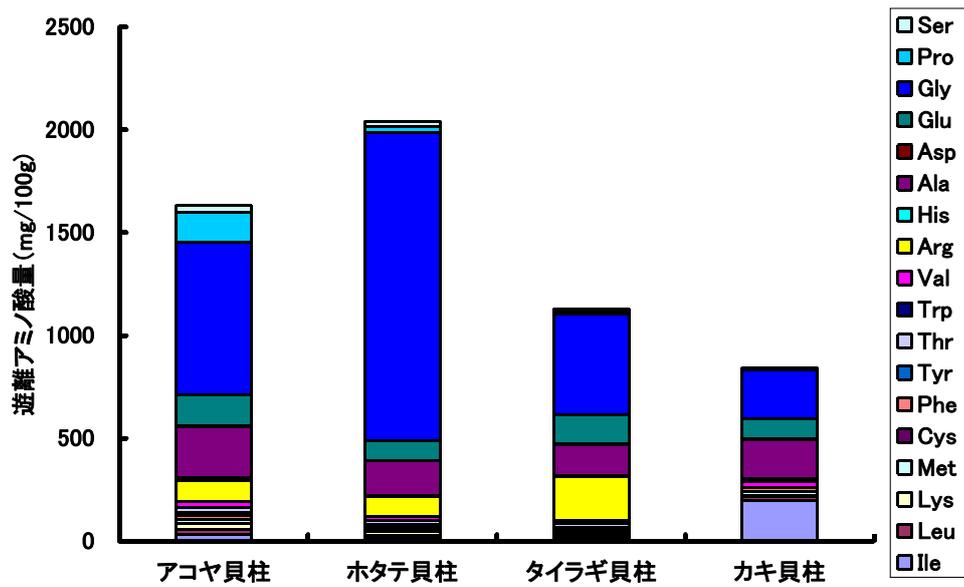


図 1 遊離アミノ酸組成

表 3 みりん干しの材料

しょうゆ	砂糖	みりん	水
900cc	475g	45cc	100cc

表 4 酢漬けの材料

穀物酢	砂糖	みりん	だし昆布	ゆず胡椒	一味
900cc	400g	100cc	2~3枚	小さじ4杯	適量

※酢漬けの材料は一煮立ち後、冷ましてから使用



アコヤ貝柱の一夜干し



アコヤ貝柱のみりん干し



アコヤ貝柱の酢漬け