

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

小課題名 松川浦の水質調査

研究期間 2011～2015

鷹崎和義

目 的

東日本大震災および砂洲の一部決壊により松川浦の水質が大きく変化すると推測されるので、従前から実施している水質モニタリング調査を拡充して実施し、震災後の水質の変化を把握する。

方 法

2011年6月～2012年3月に毎月1回、図1の定点で表1のとおり調査を行った。調査では、携帯式観測機器により透明度及び表層・底層の水温、塩分、溶存酸素量（以下D0）を測定した。2012年1月に、のべ17定点で表層水を採取し栄養塩分析に供した。従前からの水質モニタリング調査定点における水質の季節変化の特徴及び松川浦全域における水質の水平分布の特徴が、震災前後で変化したか検討した。

結果の概要

外海から最も遠い場所にあるM5における2006～2011年度の底層の水温、塩分、D0の季節変化を図2に示す。各項目の季節変化は概ね近5年の変動の範囲にあった。M2～M4の各項目の季節変化も概ね近5年の変動の範囲にあり、水質の季節変化の特徴は震災による影響が小さいものと考えられた。

7、12月の底層の水温、塩分、D0の水平分布を図3、4、5に示す。水温は、夏季は北部で低く南部や西部で高いが、冬季は逆の傾向となった（図3）。塩分は、北部で高く西部で低い傾向がみられた（図4）。D0が低い水域は、7月は北部、南部、西部にみられたが、12月は北部のみでみられた（図5）。

1997年と2012年の1月の全窒素・リンの測定値を図6に示す。浦内の5定点では、全窒素は全定点で、全リンは3定点で震災後の方が低かった。無機態窒素・リンの水平分布を図7に示す。水産用水基準（ノリ養殖に最低限必要な濃度）を満した定点は、前者（0.07-0.1mg/L）では皆無、後者（0.007-0.014mg/L）は5定点であった。

水平分布の知見がある水温・塩分については、本調査と従前の調査で結果が類似していた。全窒素・リンについても、本調査では従前の調査同様に低いレベルにあった。これらのことから、水質の水平分布の特徴は震災による影響が小さいものと考えられた。

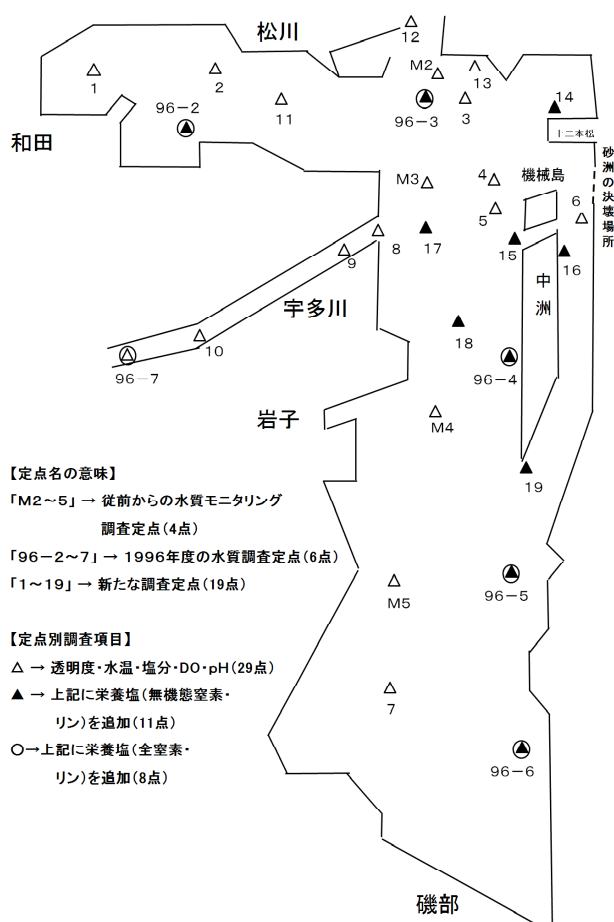


図1 調査定点図

表1 月別調査定点数

年	月	調査定点数
2011	6	4点(M2～5)
	7～9	20点(M2～5, 96-2～7, 1～10)
	10～12	26点(M2～5, 96-2～7, 1～16)
2012	1～3	29点(M2～5, 96-2～7, 1～19)

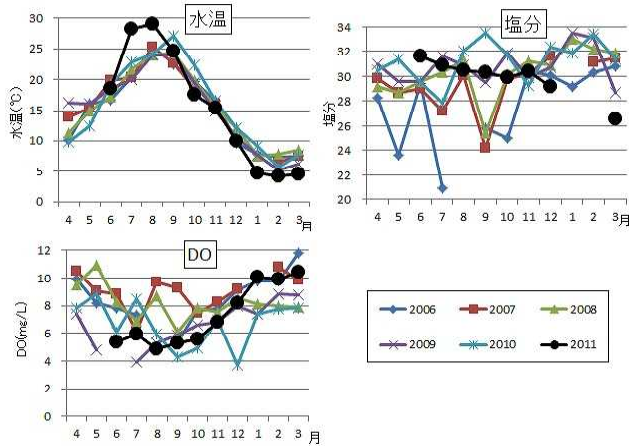


図2 M5における底層の水温・塩分・DOの季節変化

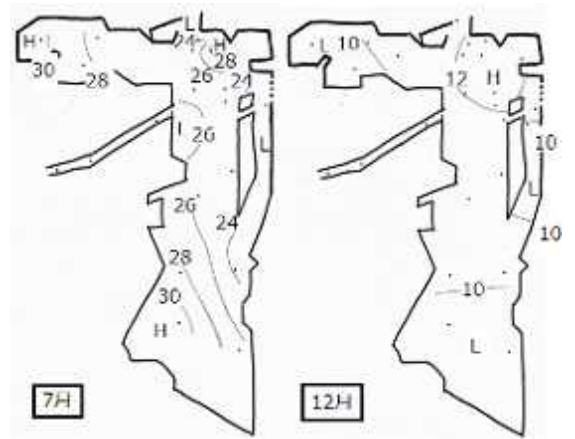


図3 底層水温(°C)の水平分布

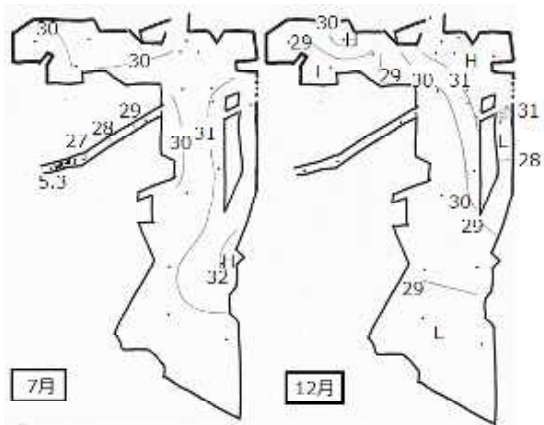


図4 底層塩分の水平分布

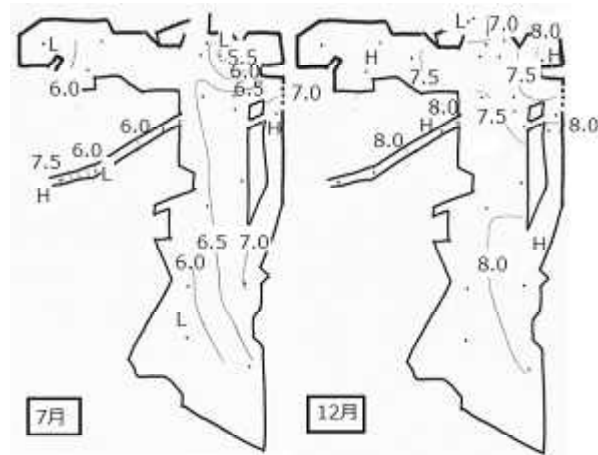


図5 底層DO(mg/L)の水平分布

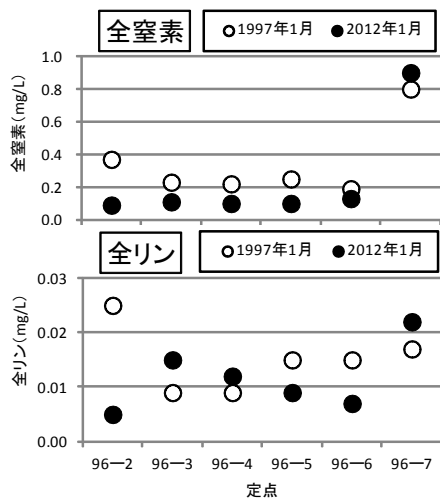


図6 全窒素・リン(mg/L)の比較

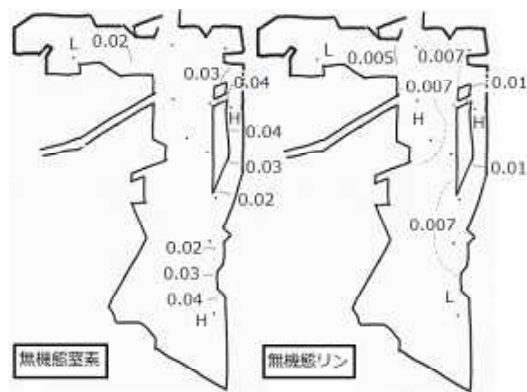


図7 無機態窒素・リン(mg/L)の水平分布

結果の発表等 平成23年度被害漁場環境保全調査結果報告会

登録データ 11-05-001 「11松川浦水質」 (01-11-1111)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
小課題名 松川浦の水深調査
研究期間 2011年

涌井邦浩・西隆一郎[※]・平川直人
神山享一・岩崎高資・鷹崎和義

目 的

2011年東北地方太平洋沖地震及びそれに伴う巨大津波により、松川浦の海底地形は大きな影響を受けたことが予想されるため、水深測量を実施した。

方 法

測深は、2011年10月6、13、14日に松川浦内の北緯37度46分47.5秒から37度49分22.5秒、東経140度57分6秒から140度59分6秒までの緯度は5秒、経度は6秒間隔の交点で測深可能な268点で実施した。測深には、シングルビーム型の測深器（本多電子(株)PS-7）2機を用いて、支場調査船「かろうね」の両舷側で同時に測深し、その平均値をデータとした。測深データには基準面をそろえる潮位補正が必要となるため、気象庁が公表している相馬港の潮位表を用い、1時間の潮位が均等に変化すると仮定して、潮位表基準面（大潮の平均的な干潮面）からの水深データに変換して解析に使用した。

作図にはGMT(Generic Mapping Tools;Wessel and Smith, 1998)を用いた。

結 果 の 概 要

松川浦内の呼称を図1に、測深結果を図2に示す。

過去に同様の調査がないため比較はできないが、2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波によって、大洲海岸の砂州上の道路に沿って、松川浦側に溝状の洗掘地形の形成を確認しているが、8号水路の東側に潮位表基準面より1m程度水深の深い部分が存在している。また、中洲中央の西側にも洗掘地形が形成されている。

区2号船越前の東側で4号水路の北側が潮干狩り場として利用されていたが、広い範囲で大潮の干潮時でも水面下となることがわかった。これは、相馬市尾浜の一等水準点では、23cmの地盤沈下が確認されており、松川浦でも地盤沈下があった結果と考えられる。

一方、区3,4号の境界から区6号にかけての連絡航路から南側に大潮の干潮時に干出する場所が広範囲に確認されたが、2010年6から7月にかけて、国土地理院が行った水深測量の結果では示されておらず、東日本大震災の影響と考えられる。

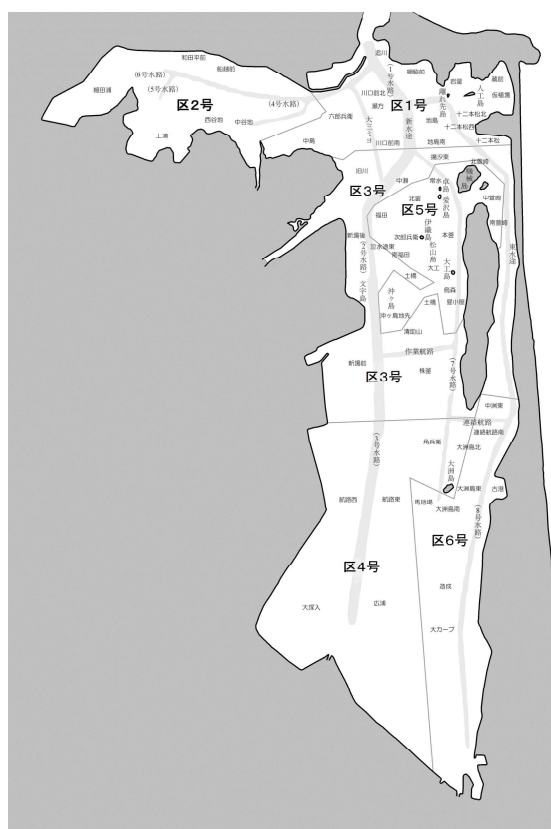


図1 松川浦内の呼称

※鹿児島大学水産学部教授



図2 潮位表基準面からの水深；数値が大きくなるほど水深が深くなることを示す

結果の発表等 なし

登録データ 11-05-002 「11松川浦水深」(01-11-1111)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

小課題名 松川浦の底質鉛直分布調査

研究期間 2011～2015年

鷹崎和義

目 的

東日本大震災により松川浦の底質が大きく変化すると推測されるので、底質の鉛直分布状況を調査して底土の堆積状況を把握する。

方 法

2012年3月12日に、柱状採泥器（福島県農業総合センター浜地域研究所所有、採泥可能深50cm）を用いて試料を採取した。震災により松川浦全体が地盤沈下したため、干出する水域が少なく、採泥できたのは図1の6点のみであった。このうち地島南では、表層に礫がみられる場所とみられない場所が混在したため、各々の場所で1回ずつ採泥した。試料は、「新版 標準土色帖」（農林水産省農林水産技術会議事務局監修）を参考に、外観により各層に分離した。そして、層ごとに篩分法による粒度分析に供し、中央粒径を求めて底質区分した。大洲島定点では、1998年1月に鉛直分布調査を実施しているので、今回の結果と比較した。

結 果 の 概 要

分離された各層の厚さを表1に示す。試料は外観により1～4層に分離された。

粒度分析結果を表2に、大洲島の震災前後の鉛直分布の模式図を図2に示す。大洲島では、1998年1月は深さ50cmまで細砂であったが、今回の調査では深さ22cmまでは中砂であり、その下に細砂がみられた。このことから、大洲島では震災により表層に新たな底土が堆積した可能性があると考えられる。

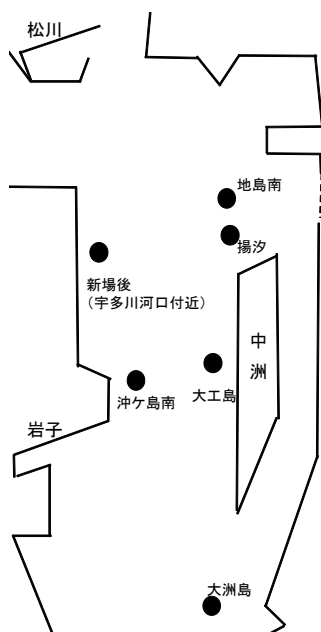


図1 調査定点図

表1 各層の厚さ (cm)

定点/層No.	1	2	3	4	計	備考
地島南①	8	31			39	表層に礫あり
地島南②	30				30	表層に礫なし
新場後	20	9	12		41	
揚汐	6	19	11		36	
沖ヶ島南	24				24	
大工島	19	8	7	4	38	
大洲島	12	10	21		43	

表 2 粒度分析結果

定点名	層 No.	厚さ (cm)	粒径区別重量百分率(%)									中央粒径 (mm)	底質区分
			泥 ~0.063mm	極細砂 0.063~0.106mm	細砂 0.106~0.125mm	0.125~0.177mm	0.177~0.25mm	中砂 0.25~0.5mm	粗砂 0.5~1mm	極粗砂 1~2mm	礫 2mm~		
地島南 (礫あり)	1	8	2.17	0.86	0.94	9.56	6.60	25.04	14.45	9.78	30.59	0.63	粗砂
	2	31	1.60	0.18	0.33	10.32	10.69	56.20	14.86	3.29	2.52	0.35	中砂
地島南 (礫なし)	1	30	1.62	0.38	0.47	7.81	7.04	46.45	24.36	7.56	4.31	0.41	中砂
新場後	1	20	1.65	0.21	0.51	4.36	5.18	26.34	30.75	18.91	12.09	0.65	粗砂
	2	9	6.30	1.18	1.13	5.39	4.66	29.11	32.37	14.80	5.07	0.52	粗砂
	3	12	3.26	0.45	0.43	1.85	1.47	18.68	35.69	25.33	12.83	0.80	粗砂
揚汐	1	6	2.63	1.08	2.63	26.22	20.45	44.19	2.46	0.35	0.00	0.24	細砂
	2	19	3.96	0.74	1.75	22.79	10.08	45.97	10.40	3.15	1.18	0.29	中砂
	3	11	11.57	1.09	1.50	10.75	5.80	29.38	15.19	8.57	16.15	0.40	中砂
沖ヶ島南	1	24	6.51	2.89	6.05	48.55	24.34	11.27	0.29	0.09	0.00	0.16	細砂
大工島	1	19	7.54	1.59	1.75	19.31	11.11	19.81	12.94	10.17	15.78	0.34	中砂
	2	8	9.93	1.76	1.93	9.13	5.87	12.68	14.89	21.48	22.33	0.75	粗砂
	3	7	6.43	1.31	1.13	9.20	6.08	9.27	13.95	26.59	26.04	1.07	極粗砂
	4	4	分析失敗										
大洲島	1	12	1.75	0.65	1.17	22.59	16.02	36.81	13.46	4.98	2.58	0.29	中砂
	2	10	4.25	0.73	1.96	23.93	11.46	28.11	14.71	7.32	7.52	0.30	中砂
	3	21	3.60	1.46	4.50	46.66	25.75	16.21	1.15	0.34	0.34	0.17	細砂

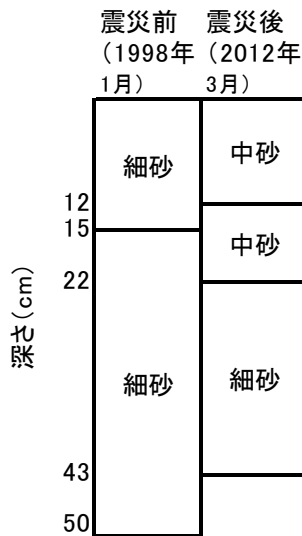


図 2 大洲島定点における鉛直分布調査結果

結果の発表等 平成23年度被害漁場環境調査事業実施報告書
 登録データ 11-05-003 「11松川浦底質」 (01-11-1111)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
 小課題名 松川浦における底質水平分布調査（震災前後の変化）
 研究期間 2011～2015年

鷹崎和義・日高正康*

目 的

当场では1996年9月に松川浦の全域で粒度分析（篩分法）を実施し、底質の水平分布状況を把握しているが、東日本大震災により松川浦の底質は大きく変化したものと推測された。そこで、松川浦の底質の水平分布状況を東日本大震災前後で比較した。

方 法

図1に示す定点で、2011年9月にエクマンバージ採泥器を用いて、深さ約10cmまでの底土を採取し、鹿児島大学総合博物館のレーザ回折式粒度分布測定装置（SALD-300：島津社）で粒度分析を行い含泥率を求めた。なお、粒度分析は、鹿児島大学日高講師が実施した。

結果の概要

図2に、1996年9月及び2011年9月の含泥率の水平分布を示した。

北部の10%未満域は、震災前は東側で多く西側で少なかったが、震災後には西側でも多くみられた。中部の10%未満の定点は、震災前はわずかであったが、震災後には多くの定点で10%未満になった。南部の10%未満域は、震災前は東側にみられたが、震災後には中央部と南側にみられた。一方で、50%前後の水域が拡大した。西部の10%未満の定点は、震災前は皆無で、震災後も東側と中央部で僅かにみられたのみであった。

この2回の比較からは、松川浦全体としては、湾口部を除き、北部、中部の泥が南部へ移動したと考えられた。

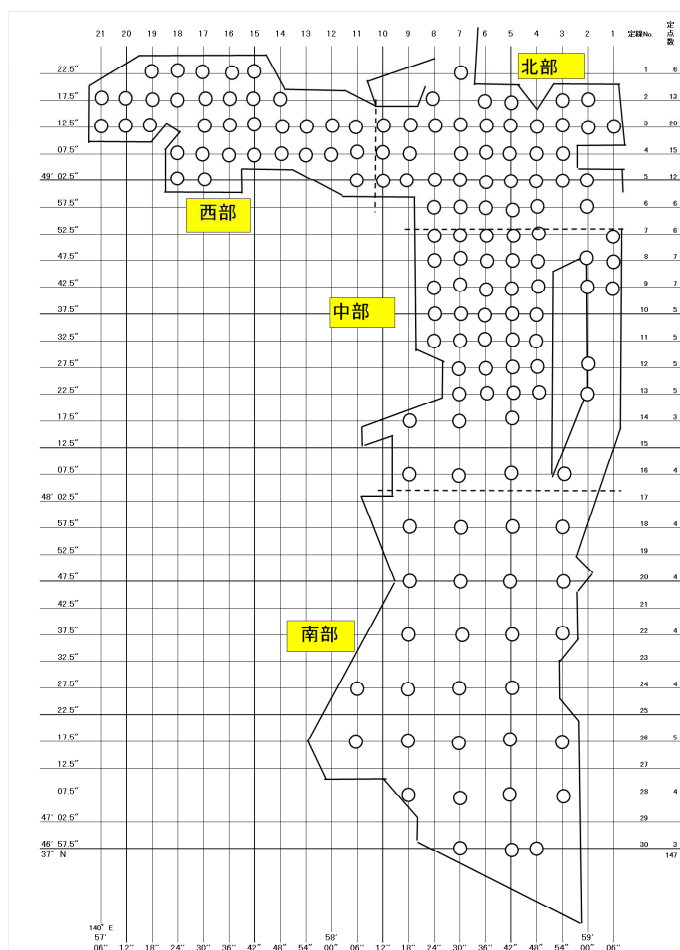


図 1 調査定点図

*鹿児島大学水産学部講師

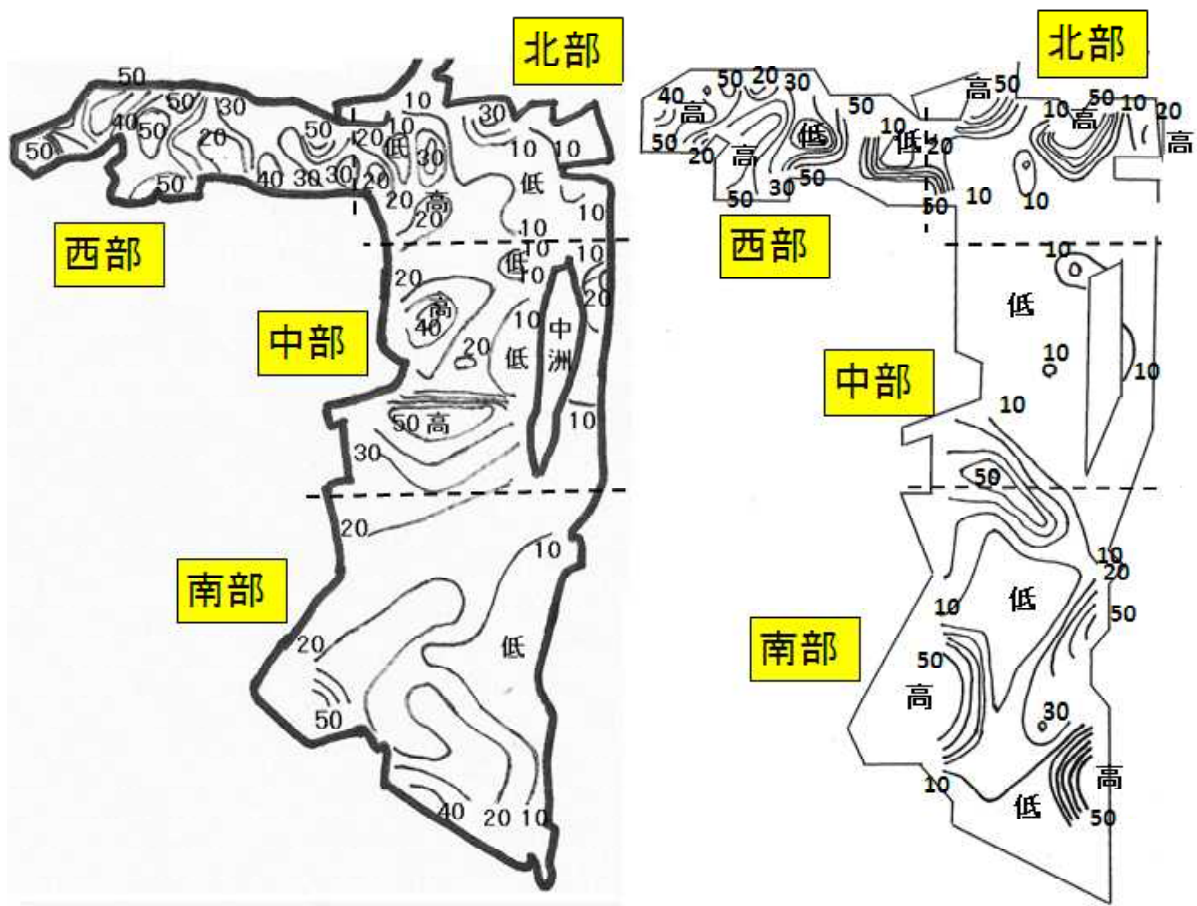


図2 含泥率の水平分布図

(左) 1996年9月 (148定点) (右) 2011年9月 (147定点)

結果の発表等 平成24年度日本水産学会春季大会
 平成23年度被害漁場環境保全調査結果報告会
 福島県農林水産技術会議平成23年度参考に供する成果

登録データ 11-05-005 「11松川浦アサリ」 (01-54-1111)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
小課題名 松川浦の底質（含泥率）水平分布調査（震災以降の推移）
研究期間 2011～2015年

鷹崎和義

目 的

東日本大震災により松川浦の底質は大きく変化したものと推測されたが、砂洲の一部決壊や潮汐等により、短期間に変化する可能性が考えられた。そこで、震災以降の松川浦の底質水平分布の変化について検討する。

方 法

図1に示す定点で、2011年7、9、11月及び2012年1月にエクマンバージ採泥器を用いて、深さ約10 cmまでの底土を採取した。試料は粒度分析（篩分法）に供して含泥率を求めた。

結 果 の 概 要

図2に、2011年7、9、11月及び2012年1月の含泥率の水平分布図を示した。

この調査では、定点数が少ないこと、定点の特定には携帯型の簡易GPSを用い、船上で行ったことで誤差が生じた可能性があり、定点によっては、調査の度に含泥率の変動がみられるが、いずれの調査でも、北部・中部では含泥率10%未満の定点が多く、南部・西部では含泥率10%以上の定点が多いという特徴は共通しており、この期間で松川浦の底質に大きな変化は認められなかった。

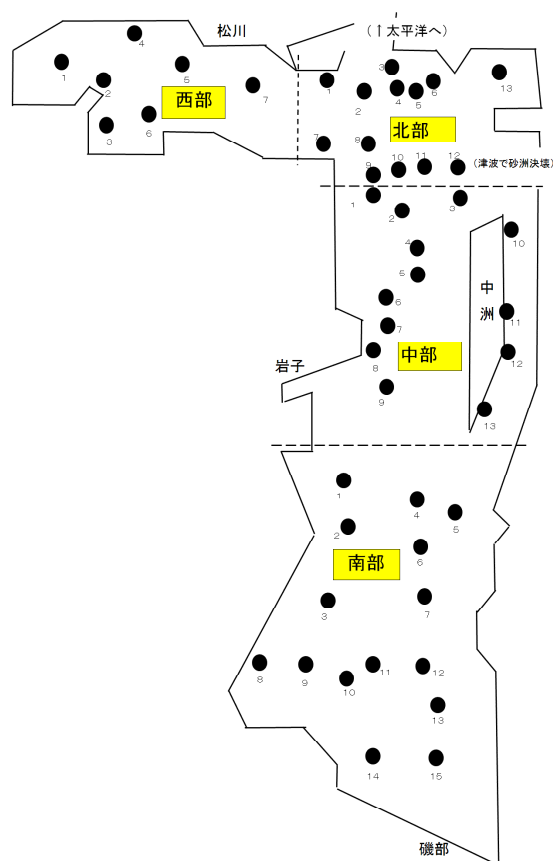


図 1 調査定点図

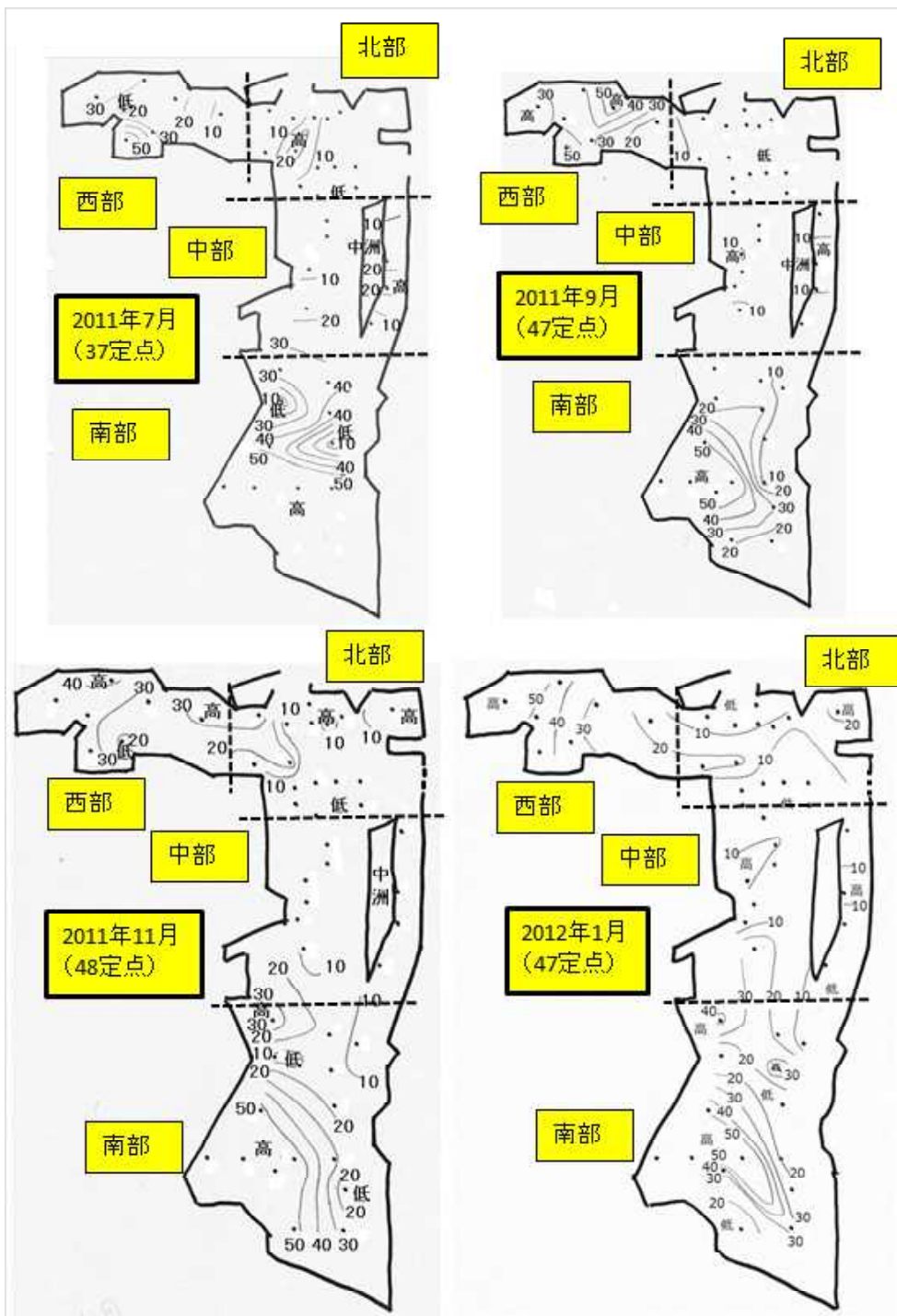


図1 含泥率の水平分布

結果の発表等 なし

登録データ 11-05-006 「11松川浦底質」 (01-11-1111)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

小課題名 松川浦の底生生物調査

研究期間 2011～2015年

鷹崎和義・佐藤利幸・五十嵐 敏

目 的

東日本大震災により松川浦の底生生物相が大きく変化すると推測されるので、底生生物の調査を行って震災前後の生物相の変化を把握する。

方 法

6月17日に、図1に示す7定点でスコップを用いて30cm四方の底土を深さ10cmまで採取した。その場で採取した底土を1mm目合の篩でふるい分け、篩上の生物を持ち帰ってホルマリンで固定し、後日査定・計数した。9月13～15日には、図1に示す49定点でエクスマンバージ採泥器を用いて底土を採取した。その場で採取した底土に10%になるようにホルマリン原液を加えて生物を固定して持ち帰り、後日1mm目合の篩でふるい分け、篩上の生物を査定・計数した。1996年9月に、2011年6月の調査と同じ定点で同じ方法によりベントス調査を実施したので、両者を比較した。

結果の概要

2011年6月の調査結果を表1に、1996年9月と2011年6月の定点別主要種類別個体数を図2に示す。

優占種は、震災前後ともに多毛類の定点が多かったが、川口前ではアサリから多毛類に変化した。中洲北では震災前は多毛類が優占したが、震災後はウミナシ類のみ出現した。中洲南の優占種は震災前は甲殻類だったが震災後は多毛類に変化した。震災後の個体数の変化をみると、外海に近い川口前・瀬方南・中洲北では大きく減少し、沖ヶ島南・岩子でも減少した。両調査は実施時期が異なるので、個体数の減少の一因として生物相の季節変化が考えられる。しかし、外海から比較的離れている道路脇・中洲南では震災後の方が個体数が多かった。従って、外海に近い定点での個体数の減少には、震災が影響したものと考えられた。

2011年9月の調査結果は現在整理中。

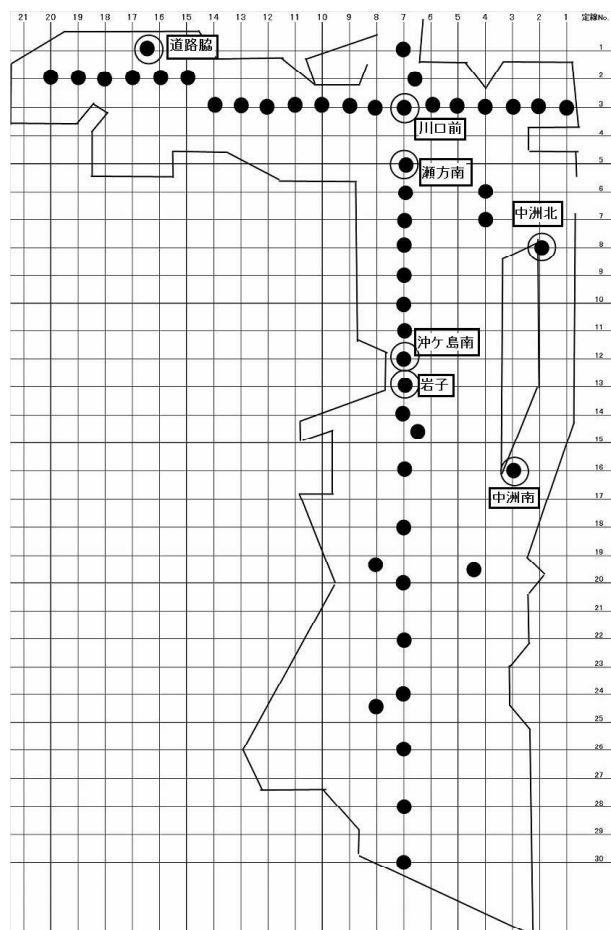


図1 調査定点図

○ : 2011年6月 ● : 2011年9月

表1 定点別種類別個体数 (2011年6月)

出現動物\定点名	道路脇	川口前	瀬方南	中洲北	沖ヶ島南	岩子	中洲南
紐型動物		1					
イトゴカイ科	8	1			9	35	10
イトゴカイ科キャピテラ	70				1	2	1
オフエリアゴカイ科		2			1		
ギボシイソメ科	5				1	1	
多毛類	30				2	2	1
シロガネゴカイ科	5				3		
スピオ科	68	3	4		17	26	8
タケフシゴカイ科			1				
ホコサキゴカイ科		1			2	3	
ミスヒキゴカイ科	3						
ウミナナ類				2			
貝類						1	
コメツブガイ						1	
シラトリガイ類		1				1	
ソトオリガイ					1	1	
甲殻類		1			3	1	
クーマ類						1	
ヘラムシ科						1	
ヨコエビ類					14	16	4
合計	189	10	5	2	54	90	24

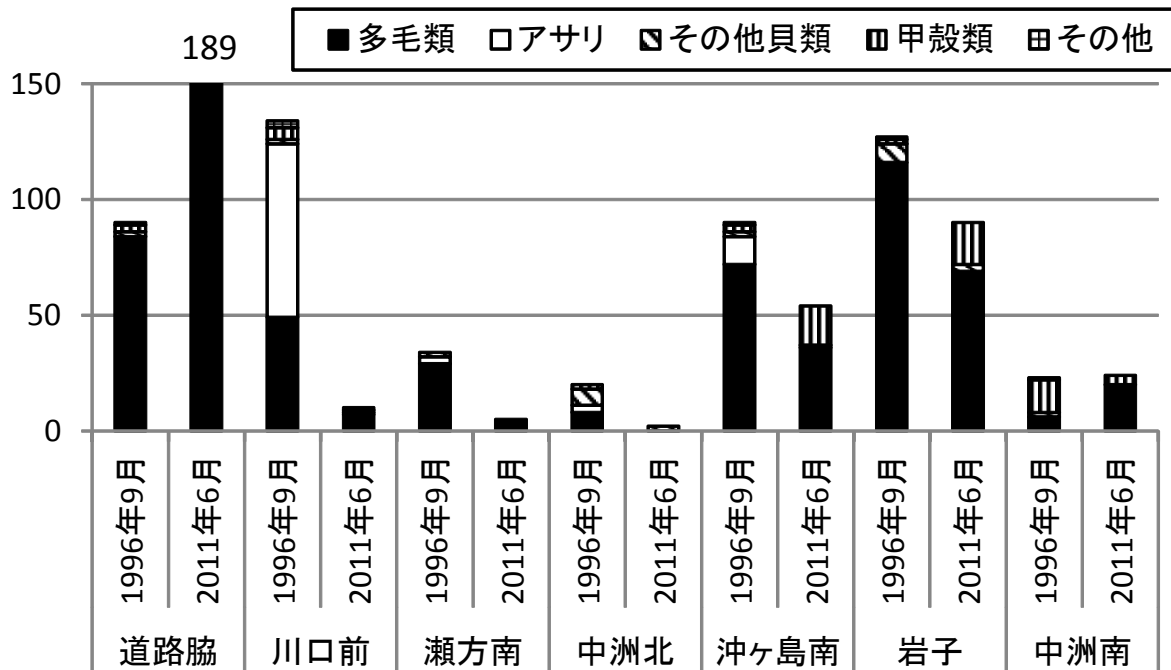


図2 定点別主要種類別個体数 (1996年9月、2011年6月)

結果の発表等 なし

登録データ 11-05-007 「11松川浦底生生物」 (01-11-1111)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
 小課題名 松川浦のアマモ場調査
 研究期間 2011～2015年

鷹崎和義

目 的

東日本大震災により松川浦のアマモ場が大きく変化すると推測されるので、調査を実施して既往の報告と比較し、震災後のアマモ場の変化を把握する。

方 法

2012年1月に、震災前のアマモ場調査定点（図1）で、箱めがねを用いて生息密度を目視観察して6段階評価（表1）した。これらの定点では1998～2008年度に同様の方法でアマモ場調査が行われたので、両者の結果を比較した。

結果の概要

2012年1月の調査では10定点全てでアマモは観察できなかった（6段階評価の 0）。1998～2008年度のアマモ場調査では、生息密度はほとんどの調査定点で6段階評価の3（密生）以上であり、最高で5.0（植生が3/4以上）であった。松川浦では2011年8月以降復旧工事が行われており、濁りの発生や新たな底土の堆積によりアマモが観察できなかった可能性がある。

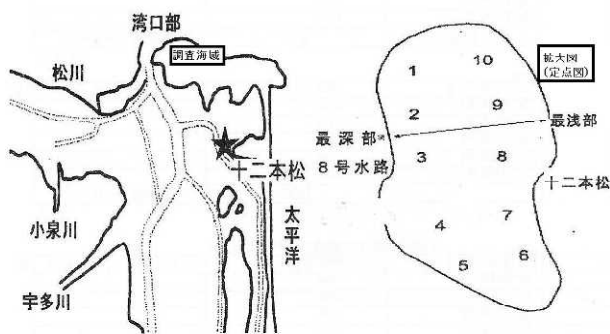


表1 月別調査定点数

指数	区分	生育密度(箱めがね1視野内)
0	不毛	植生が存在しない
1	点生	植生が疎らに点在
2	疎生	植生が1/3未満
3	密生	植生が1/3以上、1/2未満
4	濃生	植生が1/2以上、3/4未満
5	濃密生	植生が3/4以上

図1 調査定点図

結果の発表等 平成23年度被害漁場環境保全調査結果報告会

登録データ 11-05-008 「11松川浦アマモ場」 (01-11-1111)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
小課題名 東日本大震災後の松川浦の状況とヒトエグサの残存状況
研究期間 2011-2015年

神山享一

目 的

2011年東北地方太平洋沖地震に伴う大津波により大きな被害を受けた松川浦内の漁場の状況と、ヒトエグサ葉体の残存状況を把握する。

方 法

2011年6月7日、10日、15日に調査船「かろうね」を使用し、松川浦内の被害状況調査、およびヒトエグサの残存状況調査を実施した。

被害状況調査は水面上や航路上の水面上に沈下した瓦礫等を船上からの目視により行った。ヒトエグサの残存状況調査は、漁場内に残ったノリ網を船上から探索するとともに、岸壁等に付着した天然のヒトエグサについて探索した。漁場内のノリ網や岸壁で発見されたヒトエグサについて、一部を採取して持ち帰り、生物顕微鏡により葉体を観察し、種の確認を行った。

結 果 の 概 要

松川浦は全域にわたり主な航路は船外機船の航行に必要な十分な幅と水深は確保されていたが、航路上にも干潟にも家屋、沈船、自動車、護岸ブロック、岩塊、樹木など、多数の瓦礫が沈んでおり、航行には細心の注意が必要であった。

太平洋に面した大洲海岸は、十二本松の南側で護岸と道路が約200m以上にわたって津波により破壊され、太平洋と松川浦がつながった状態であった。開口部付近は外洋に面した砂浜域の様相となっており、十二本松の南側や、機械島周辺には多くの砂が堆積していた。

決壊した地点は2011年10月に仮復旧が終了し、それ以降外海との海水交流は無くなっている。また、2012年3月末現在、北部から中部の航路と漁場では主だった瓦礫は撤去されているが、南部の区画漁業権第4号及び第6号の区域では瓦礫撤去がされておらず、航路、干潟上とも樹木を中心とした瓦礫が数多く残されており、航行にも支障を来す状態が続いている。

相双漁協松川浦支所によると、震災前には約24,000冊（約48,000反）のノリ網が張られていたが、浦内を確認したところ原型を止めた形で残っているノリ網は皆無であった。ノリ網支柱の竹杭は浦内の各所で残っていたが、津波により根元を残して流失したものや、折れたり倒されて傾いているものがほとんどで、使用に耐える状況にはななかった。比較的状态の良い竹杭についても、ノリ網は結び目を残して流失している状況であった。

松川浦内北東部の「追川」と「棚脇前」の2漁場で杭の端に僅かに残ったノリ網を発見し、着生しているヒトエグサを確認した。また、「常水」付近の干潟上にあった倒木に絡みついたノリ網と、4号水路対岸の干潟上に残っていたノリ網にもヒトエグサが着生していることを確認した。

「棚脇前」東側の岩盤に付着する緑藻類のうち、潮間帯上部に着生していたものを採取した結果、一部はヒトエグサであることが確認された。ヒトエグサが残っていた場所は、東側から押し寄せ津波に対して、鵜ノ尾埼や機械島の島陰になっており、比較的影響が小さかったと思われる。

採取したヒトエグサは人工採苗に供するため高知大学へ送付し培養を依頼した。

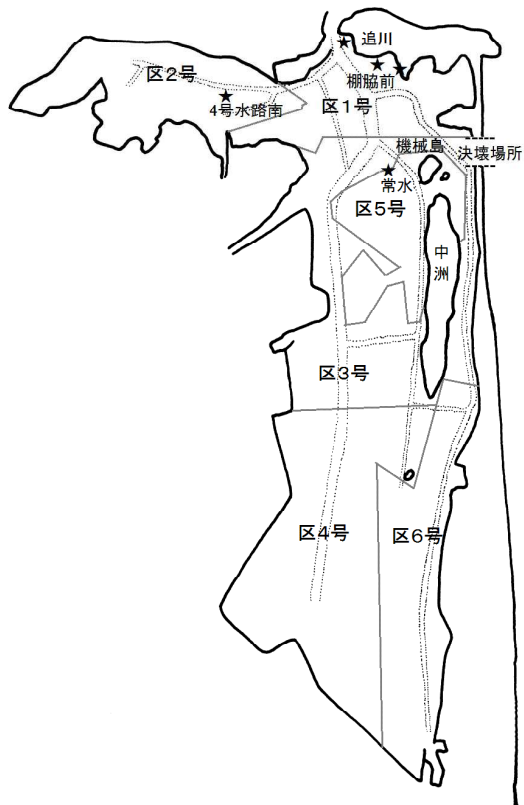


図1 ヒトエグサ確認場所



写真1 決壊した大洲海岸



写真2 松川浦内の瓦礫



写真3 残ったノリ網①



写真4 残ったノリ網②



写真5 残ったノリ網③



写真6 岩の表面に付着したヒトエグサ

結果の発表等 なし

登録データ 11-05-009 「11ヒトエグサ」(01-56-1111)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
小課題名 ヒトエグサ天然採苗調査
研究期間 2011-2015年

神山享一

目 的

東日本大震災後に漁業者が松川浦内で行ったヒトエグサの天然採苗の結果を評価し、ヒトエグサ養殖復興のための資料とする。

方 法

1 天然採苗調査

2011年9月9、10日に松川浦の漁場に漁業者が張り込んだ種網の網地糸の一部を10月17、19日に切り取ったものを漁業者から提供を受け、倍率10倍の実体顕微鏡で検鏡した。網地糸着生したヒトエグサ葉体の数を計数するとともに、葉体長を測定した。着生数は網地糸3cm当たりのヒトエグサ葉体数として整理し、葉体長は各漁場ごとに平均長を算出した。

2 採苗器試験

松川浦内の6ヶ所に小型の採苗器を設置して、張り込み場所、高さ、時期の違いによるヒトエグサ着生の状況を調査した(図2)。採苗器は60cm×30cmの木枠にφ1.5mmのクレモナ糸を2cm間隔で28本張ったものとし、気象庁が公表している相馬港の潮位をもとに、直近の大潮の平均潮位から30cm低い位置が採苗器の中央(基準面)になるように設置した。

試験は9月8日～9月26日と9月26日～10月11日の2回実施し、期間終了後に取り上げた採苗器の試験糸を検鏡して、3cm当たりのヒトエグサ着生数を整理した。

結 果 の 概 要

1 天然採苗調査

漁業者から網地糸の提供を受けた漁場は20漁場であり、ヒトエグサの着生がみられた漁場は、このうち18漁場であった。ヒトエグサの網地糸3cmあたりの着生数は松川地区で0～8.0株(平均2.6株)、岩子地区で0.2～2.8株(平均1.4株)であった(表1、図1)。

このうち、比較的着生が良好であった漁場は松川浦北東部に位置する松川地区の漁場で、人工島東が8.0株/3cm、十二本松北(西)が6.5株/3cm、十二本松北(東)が7.5株/3cmであったが、2001年～2005年に松川浦で行った調査結果(6.6株～42.3株/3cm)と比較すると、着生は少ない状況であった。

ヒトエグサの葉体長は、肉眼では確認できない程度の微少なものから最大15mmまでの範囲であった。葉体長の平均は松川地区で1.0～3.5mm、岩子地区で3.0～6.0mmであり、松川浦南部の岩子地区の漁場で葉体長が大きい傾向が認められた。

2 採苗器試験

採苗器全体としては、人工島と十二本松で着生数が多い傾向がみられたが、試験糸への着生数は極めて少なく、着生が見られたものでも試験糸3cmあたりの着生数は0.5株であった。

時期をずらした2回の試験において、着生数に差はみられず、採苗適期の把握はできなかった。

採苗高さについては、基準面より10cm以上上方では着生が少ない傾向は見られたが、着生の絶対数が少なく、採苗に適した高さを評価するには至らなかった(図3)。

表1 天然採苗調査結果

設置場所	設置日	調査日	ヒトエグサ 株数/3cm	葉体長	葉体長
				最大 (mm)	平均 (mm)
川口	9/9	10/17	05	2.0	2.0
棚脇前	9/9	10/17	05	3.0	3.0
人工島西	9/9	10/17	05	1.0	1.0
人工島松川①	9/9	10/17	55	6.0	2.4
人工島松川②	9/9	10/17	30	5.0	2.5
人工島東	9/9	10/17	80	9.0	1.9
十二本松北(西)	9/9	10/17	65	3.0	1.7
十二本松北(東)	9/9	10/17	75	2.0	1.6
十二本松南	9/9	10/17	08	3.0	2.7
北萱崎	9/9	10/17	00	0.0	0.0
南萱崎(北)	9/9	10/17	1.3	4.0	1.7
南萱崎(南)	9/9	10/17	05	4.0	3.5
常水	9/9	10/17	00	0.0	0.0
本釜組	9/9	10/17	1.5	3.0	2.0
<hr/>					
揚汐	9/9	10/19	02	3.0	3.0
南萱崎	9/9	10/19	07	6.0	3.3
東水途	9/9	10/19	1.7	11.0	5.8
株釜(北)	9/9	10/19	28	15.0	4.9
株釜(南)	9/9	10/19	1.2	11.0	6.0
馬捨場	9/9	10/19	1.7	8.0	3.8

松川地区

岩子地区



図2 採苗器試験位置図

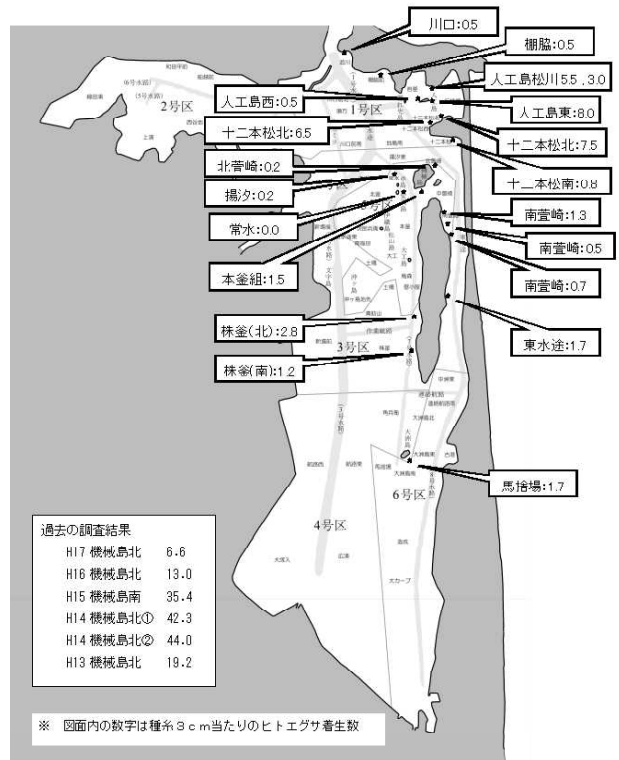


図1 天然状況調査結果

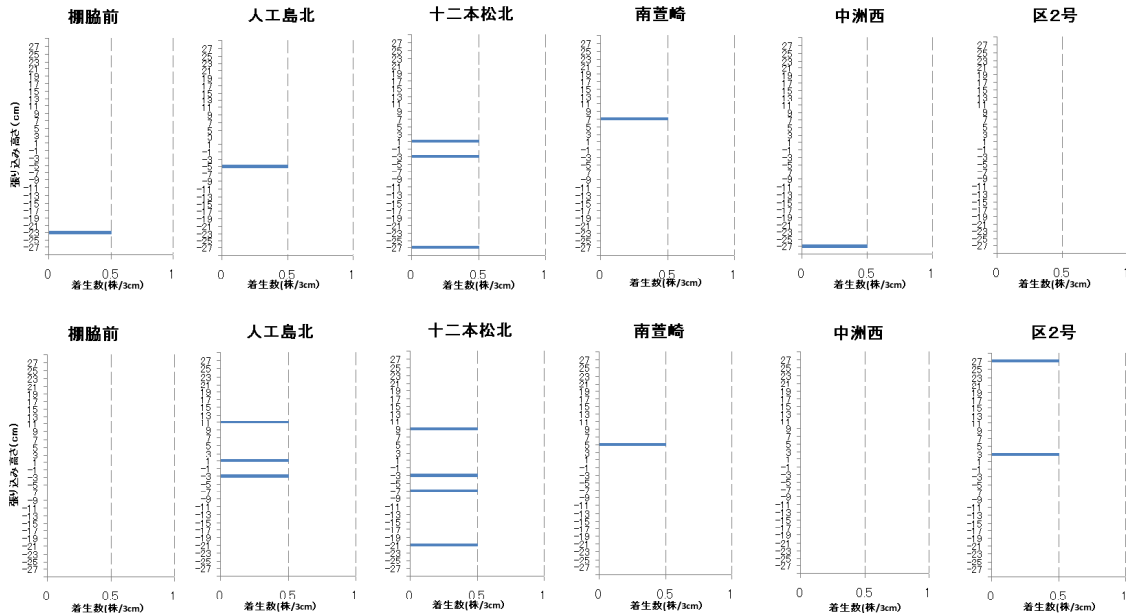


図3 採苗器試験結果(上段:1回目、下段:2回目)

結果の発表等 なし

登録データ 11-05-010 「11ヒトエグサ」(01-56-1111)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
小課題名 ヒトエグサ生育状況調査
研究期間 2011-2015年

神山享一

目 的

大津波による被災後の松川浦におけるヒトエグサ生育状況を把握し、ヒトエグサ養殖復興の参考に供する。

方 法

2011年12月19日から27日にかけて、松川浦内に展開されているノリ網の現地調査を行い、目視により網の被覆状況の判定を行うとともに、のり網の中央付近において、葉体の長さを測定し、その平均をセンチメートル単位で整理した。

被覆状況の判定基準は以下のとおりA～Dの4段階とした。

- A：網地にすきま無く着生
- B：網地の2／3程度に着生
- C：網地の1／3程度に着生
- D：ほとんど着生していない

また、2012年1月に、それぞれの漁場に展開されているノリ網の由来等について漁業者から聞き取りを行い、上記現地調査の結果とともに整理した。

結果の概要

松川浦内に664冊のノリ網を確認した。総冊数は例年のわずか2.8%であり、漁場別の内訳は、区1号が132冊、区2号が60冊、区3号が253冊、区5号が219冊であった（図1）。

網地全面に着生しているA評価の割合は、区1号で83.3%、区2号で56.6%、区3号で34.0%、区5号で51.1%であった。

葉体が3cm以上に伸びていた網の割合は区1号で93.9%と最も良く、区2号も66.7%であったのに対し、区3号では0%、区5号では14.6%と悪い状況であった（図2）。

種網の採苗地由来別冊数は地元産が299冊、愛知県産が304冊、三重県産が61冊であった。

網の被覆状況がA評価であった網の割合は、地元産が39.8%、愛知県産が62.8%、三重県産が52.5%であり、地元産が他県産と比較して不良の傾向があった。これは前出の「天然採苗調査」の結果とも一致するものであった。

採苗地由来別の生育状況は、葉体が3cm以上に伸びていた網の割合が地元産で36.1%、愛知県産で19.3%、三重県産で49.2%であった（図3）。由来によらず区3号、区5号の成長が不良であり、愛知県の由来の種網は両漁場に多く展開されているため、相対的に成長が悪い結果になったと思われる（図4）。

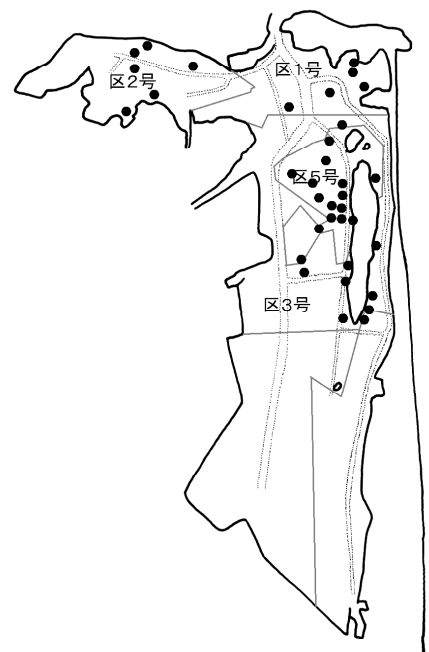


図1 ノリ網調査位置

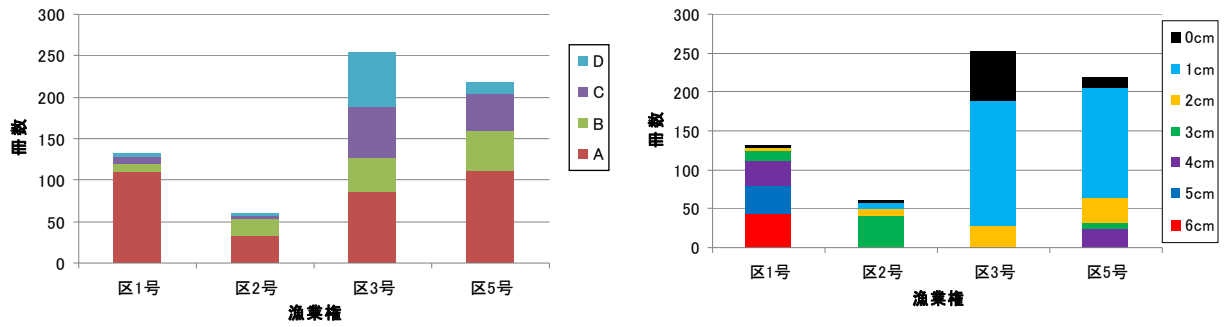


図2 漁業権漁場別の被覆状況と成長

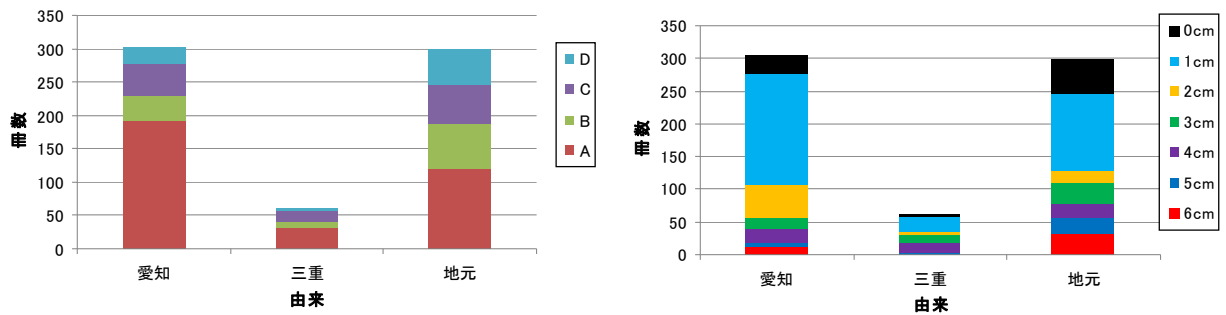


図3 種網由来別の被覆状況と成長

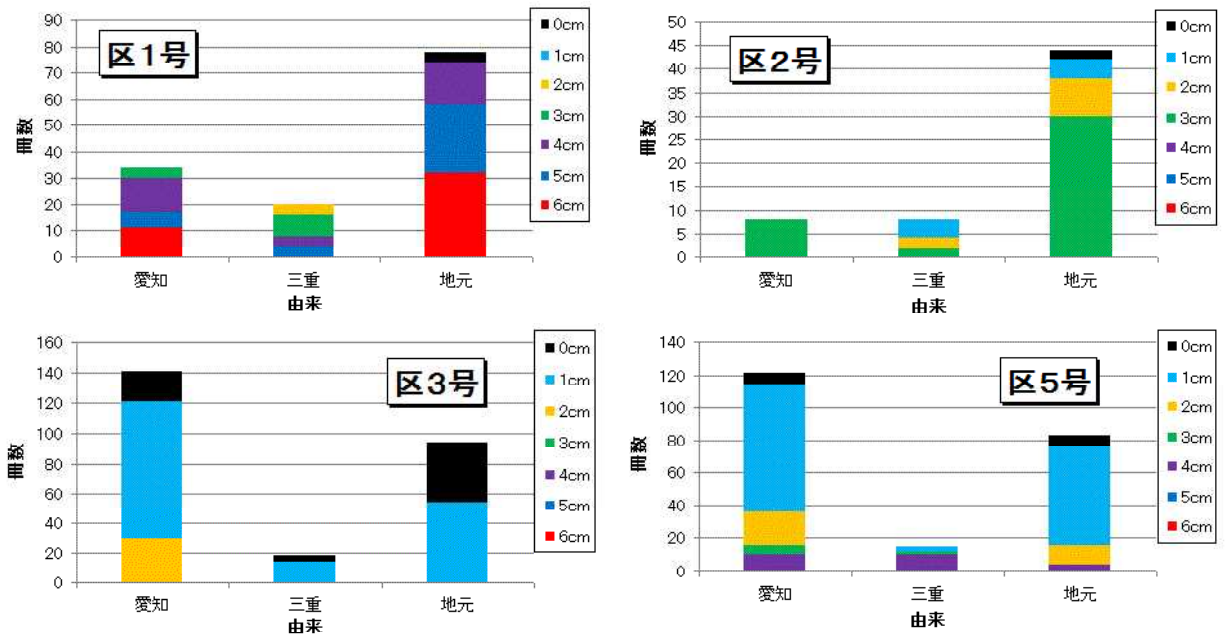


図4 漁場別・種網由来別の成長

結果の発表等 なし

登録データ 11-05-011 「11ヒトエグサ」(01-56-1111)

研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
小課題名 アサリ資源増殖技術の開発
研究期間 2011～2015年

岩崎高資

目 的

松川浦におけるアサリの分布状況は2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波により大きく変化したものと考えられることから、アサリ成貝（殻長15mm以上）及び稚貝（殻長15mm未満）の分布状況を明らかにするために、コドラートにより1m²あたりの分布密度を求め、過去の知見と比較した。また、鋤鎌を用いてアサリ稚貝を採集し、稚貝の発生状況を把握した。

さらに、津波により漁場の生息環境が変化したものと考えられるため、各漁場に熊本県産のアサリ稚貝を標識放流し、漁場間でのアサリの成長・生残の差異を明らかにし、移植適地の検討を行う。

方 法

1 アサリ分布調査

2011年6月～9月にかけて、松川浦内の13定点（図1）で、25cmの方形枠と1mm目合の篩を用いてアサリ成貝・稚貝の分布密度を調査した。また、2011年11月～2012年3月にかけて、松川浦内の9定点（図1）で鋤鎌を用いてアサリ稚貝を採捕し、分布密度を調査した。

2 アサリ漁場別成長調査

漁場間の成長差を明らかにするため、熊本県産のアサリにラッカースプレーにより標識を施して、2012年2月に主要6漁場（図1）に放流した。放流後1ヶ月後の3月に再捕し、殻長等を測定し、肥満度を求めた。

結 果 の 概 要

1 アサリ分布調査

（1）2011年6月～9月調査

成貝は調査を行った13定点のうち6定点（和田、川口前、揚汐、瀬方南、棚脇前、新場後の宇多川河口付近）で採集され、分布密度は0.9～132.6個体/m²であった（表1）。主漁場であった川口前、瀬方南、揚汐の分布密度は1.1～18個体/m²と低く、漁場として利用されていなかった、棚脇前の密度が高かったことから津波による移動により、分布が変化したものと考えられた。

稚貝は調査を行った13定点のうち、5定点（川口前、和田、瀬方南、棚脇前、新場後の宇多川河口付近）で採集され、分布密度は2.0～23.1個体/m²（平均3.7個体/m²）であった（表1）。過去の同時期の調査では、平均77.7～452.6個体/m²であり、2011年の稚貝の分布密度は極めて低い。9月までに採集された稚貝は2010年級と考えられ、本年級は津波により大きく減耗した可能性がある。

（2）2011年11月～2012年3月調査

稚貝は調査を行った9定点全てで採集され、分布密度は2.8～963.9個体/m²であった（表2）。松川浦北部の川口前・棚脇前・地島南で密度が高く、松川浦西部の和田・松川支所前及び松川浦南部の大洲東では低かった。また、月別の平均密度は2月にかけて増加し344.8個体/m²となった。稚貝の殻長組成は、殻長2～3mmにモードが見られ、2月にかけて若干の成長が見られた（図2）。11月以降に採集された2～3mmの稚貝は2011年級で、夏期～秋期に発生したものと考えられる。

2 アサリ漁場別成長調査

2月に熊本県から購入したアサリの平均殻長は25.8mm、平均肥満度は12.7であった。放流後1ヶ月にあたる3月14日に各定点で放流貝を再捕した。再捕したアサリの平均殻長は25.9～26.9mm、

平均肥満度は 11.3 ～ 14.0 であった (表 3)。平均殻長は 6 定点全てで若干増加し、肥満度は 4 定点で増加し、2 定点で減少した。今後、定期的に調査を継続する。

表 1 定点別分布密度 (6～9月調査)

	成貝	稚貝
川口前	18.1	9.0
和田	2.5	14.8
地島南	0	0
瀬方南	2.0	2.0
揚汐	0.9	0
大洲東	0	0
区4号	0	0
棚脇前	132.6	4.6
松川支所前	0	0
馬捨場	0	0
連絡航路南	0	0
中萱崎	0	0
宇多川河口	23.1	23.1

※密度 (個体/m²) = 6～9月の総採集尾数/総調査面積

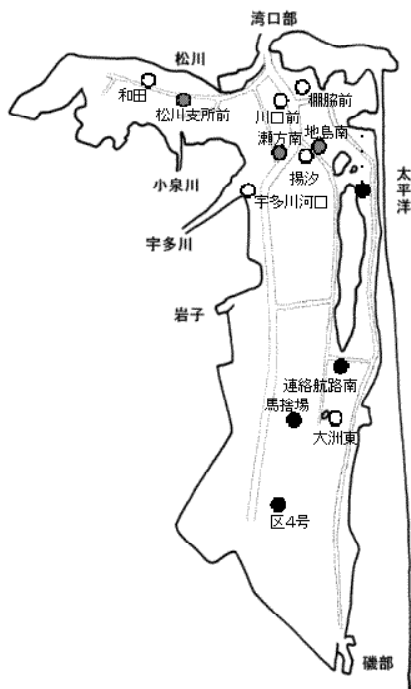


図 1 調査定点図

- : 標識放流定点
- +● : 2011年11月～2012年3月調査
- +●+● : 2011年6～9月調査

表 2 稚貝月別・定点別分布密度 (11～2月調査)

	12月	1月	2月	12～2月平均
川口前	397.2	483.3	963.9	614.8
和田	0	8.3	0	2.8
地島南	116.7	416.7	733.3	422.2
瀬方南	0	2.8	41.7	14.8
揚汐	29.2	55.6	5.6	30.1
大洲東	0	0	183.3	61.1
棚脇前	325.0	431.3	438.9	398.4
松川支所前	0	13.9	30.6	14.8
宇多川河口	38.9	69.4	705.6	271.3
平均	100.8	164.6	344.8	203.4

※密度 (個体/m²)

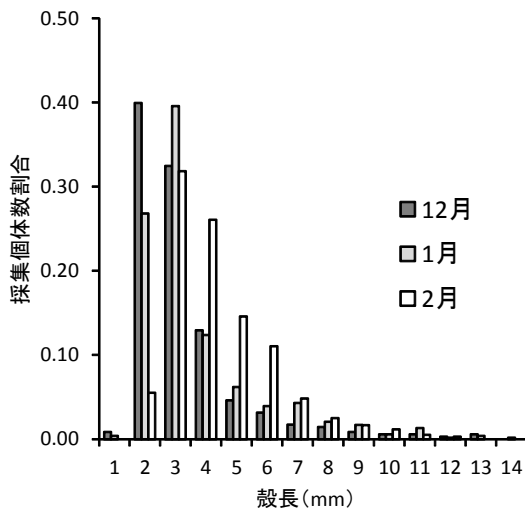


図 2 月別稚貝殻長組成

表 3 定点別再捕時平均殻長・肥満度

調査定点	殻長 (mm)		肥満度	
	平均	標準偏差	平均	標準偏差
宇多川河口	26.2	1.7	13.5	2.2
大洲東	26.3	1.9	11.3	2.2
棚脇前	26.9	1.9	13.2	1.7
和田	26.1	2.1	11.8	1.4
川口前	26.2	1.9	13.4	2.0
揚汐	25.9	2.2	14.0	2.3
放流時	25.8	1.5	12.7	1.9

結果の発表等

登録データ 11-05-12 「11松川浦アサリ」 (99-54-1111)

研究課題名 底魚資源の管理手法に関する研究

小課題名 沿岸漁業の操業自粛によるマコガレイ資源への影響
研究期間 2011～2015年

岩崎高資

目 的

東京電力（株）福島第一原子力発電所の事故以降、福島県沿岸では漁業の操業自粛が継続しており、再開に当たっては、操業自粛による沿岸資源の増加、大型化といった資源状況の改善が期待される。

そこで、本研究では、福島県沿岸域におけるマコガレイの資源量を推定し、現在の資源状況を試算した。推定結果を漁業再開前に提示することにより、漁獲物の大型化など、経済的に有利で、水産資源にダメージの少ない漁獲といった新たな資源管理の取組みのための一助とする。

方 法

2006～2010年に毎月1回の頻度で、相馬双葉漁業協同組合相馬原釜地方卸売市場において水揚げ物の全長測定調査を実施し、県全体の月別全長組成を求めた。また、市場購入個体（2006～2010年）の精密測定結果から、雌雄別に Bertalanffy の成長式を推定し Age-length-key を作成した。また、全長を 3cm 毎に区切り全長階級別の性比を求め、全長組成に乗じて雌雄別全長組成を求めた。さらに、Age-length-key を雌雄別全長組成に当てはめることにより、雌雄別・年齢別漁獲尾数を算出した。

資源量は、年齢別漁獲尾数に基づいて VPA により推定した。年齢は 1 歳～4 歳まで識別し、5 歳以上をプラスグループ (5+) とした。また、雄の寿命を 6 歳、雌の寿命を 10 歳とし、田内・田中の式から自然死亡係数 (M) をそれぞれ 0.42、0.25 とし解析に用いた。解析は Pope の近似式を用い、漁期中盤にパルス的な漁獲があると仮定して行った。最近年の F は過去 3 年の同一年齢の F の平均とし、5+グループと 4 歳の F が等しいと仮定し、これを達成する最近年のターミナル F をエクセルソルバーを用いて探索した。計算式は表 1 のとおり。

VPA により推定した 2010 年の年齢別資源尾数・漁獲尾数を用い、VPA の前進法により、2011 年の年齢別資源尾数・漁獲尾数を求め、2012 年の年齢別資源尾数を操業自粛がある場合と無い場合でそれぞれ求めた。計算式は表 2 のとおり。

結 果 の 概 要

漁獲量は 2003 年に 170 トンまで落ち込み、2006 年にかけて 478 トンまで増加したが、近 5 年は減少傾向で推移し、2010 年の漁獲量は 294 トンとなった (図 1)。

2006～2010 年の年齢別漁獲尾数を用い VPA を行い、年齢別資源尾数を推定した (図 2)。資源尾数は雌雄ともに 2006 年以降減少傾向で推移し、2010 年の資源尾数は直近 5 年で最低となった。また、2007 年以降良好な漁獲加入が見られていない。雌雄別に漁獲死亡係数 (F) の変化傾向を求めた結果、F は雌雄で異なり、雌で 0.32～0.36、雄で 0.26～0.45 と推定された (図 3)。VPA で求めた 2010 年の年齢別資源尾数及び年齢別 F を用い、VPA の前進法により操業自粛が無かった場合 (従前の漁業が継続した場合) の 3 歳魚以上の年齢別資源尾数と 2011 年 3 月以降に操業を自粛した現状の年齢別資源尾数をそれぞれ求めた (表 3、図 4)。操業自粛により保護された 3 歳魚以上の資源尾数は 291 千尾、資源量は 208 トンと推定された。3 歳以上の資源尾数全体の 24.8%、資源量全体の 24.2% が操業自粛により保護されたものと考えられた。本研究では、漁獲加入直後の 2010 年級の保護効果は試算していないが、本年級は 2012 年から漁獲主体となるため、2012 年も操業自粛が継続する場合は、本年級への操業自粛の影響を検討する必要がある。また、本解析では 2011 年 3 月以降の F を 0 と仮定して資源量を推定したが、モニタリング調査及び瓦礫撤去作業時の漁獲圧について実態を把握し、検討する必要がある。

表1 VPAの計算式

	計算式
$N_{y,a}$: y年におけるa歳の資源尾数	$N_{y,a} = N_{y+1,a+1} \exp(M) + C_{y,a} \exp(M/2)$
$F_{y,a}$: y年におけるa歳の漁獲係数	$F_{y,a} = -\ln(1 - C_{y,a} \exp(M/2) / N_{y,a})$
$N_{y,4}$: y年における4歳の資源尾数	$N_{y,4} = C_{y,4} / (C_{y+1,5} + C_{y,4}) \times N_{y+1,5} \exp(M) + C_{y,4} \exp(M/2)$
$N_{y,5}$: y年における5歳の資源尾数	$N_{y,5} = C_{y,5} / C_{y,4} \times N_{y,4}$

※ M: 自然死亡係数, $F_{y,a}$: y年におけるa歳の漁獲係数, $C_{y,a}$: y年におけるa歳の漁獲尾数

表2 2012年資源量予測の計算式

	計算式
$N_{2012,a}$: 2012年におけるa歳の資源尾数	$N_{2012,a} = N_{2010,a-1} \exp(M) + C_{2010,a-1} \exp(M/2)$
$C_{2011,a}$: 2011年におけるa歳の漁獲尾数 (従前の操業が続いた場合)	$C_{2011,a} = (F_{ave3yr} / (F_{ave3yr} + M)) \times (1 - \exp(-F_{ave3yr} - M)) \times N_{2011,a}$
$N_{2012,a+1}$: 2012年におけるa+1歳の資源尾数 (従前の操業が続いた場合)	$N_{2012,a+1} = N_{2011,a} \exp(M) + C_{2011,a} \exp(M/2)$
$C_{2011,1-2,a}$: 2011年1~2月におけるa歳の漁獲尾数	$C_{2011,1-2,a} = (F_{ave3yr,a} / (F_{ave3yr,a} + M)) \times (1 - \exp(-M/6 - F_{ave3yr,a}/6)) \times N_{2011,a}$
$n_{2012,a+1}$: 2012年におけるa+1歳の資源尾数 (2011年3月以降に操業自粛)	$n_{2012,a+1} = (N_{2011,a} - C_{2011,1-2,a} - N_{2011,a} \times (1 - \exp(-M/6))) \times \exp(-5M/6)$
N_a : 2011年4月以降の操業自粛で保護されたa歳魚の資源尾数	$N_a = n_{2012,a} - N_{2012,a}$

※ M: 自然死亡係数, $F_{ave3yr,a}$: 過去3年間のa歳の漁獲係数の平均, $C_{y,a}$: y年におけるa歳の漁獲尾数

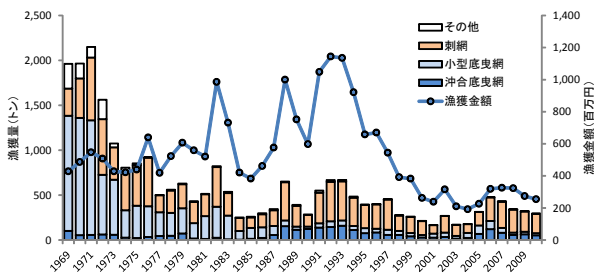


図1 マコガレイ漁獲量・金額の推移

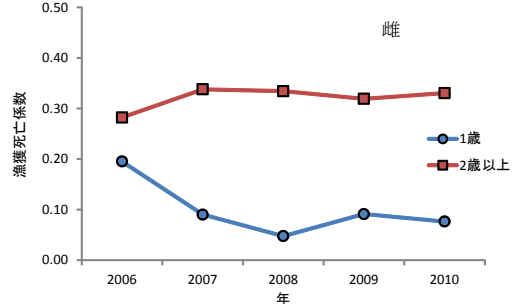
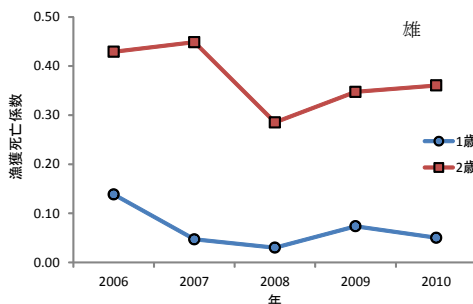


図3 漁獲死亡係数の推移

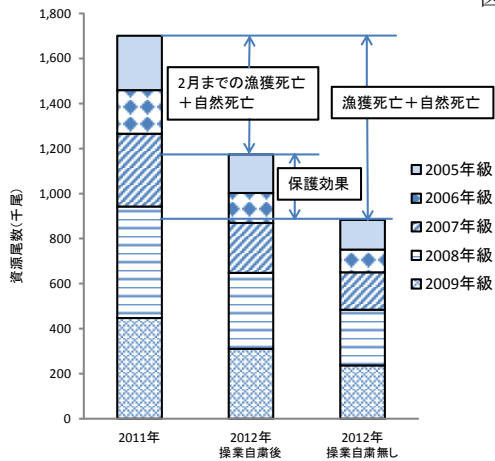


図4 操業自粛の有無による資源尾数の変化

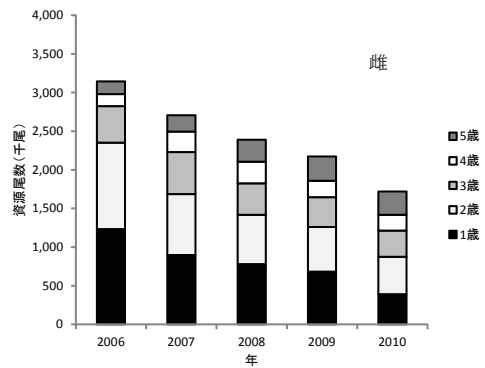
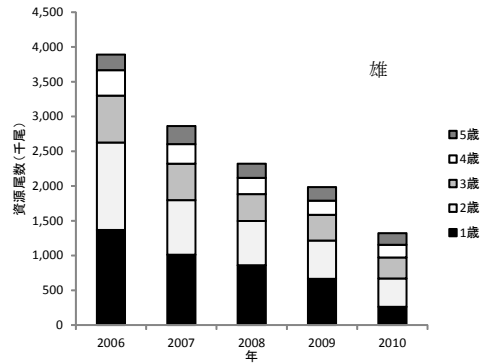


図2 年齢別資源尾数の推移

表3 操業自粛の有無による年齢別資源尾数・資源量

	資源尾数(千尾)		
	操業自粛無し	操業自粛後	保護された資源尾数
2009年級	206	310	74
2008年級	248	338	90
2007年級	166	221	55
2006年級	101	134	33
~2005年級	132	171	39
合計	883	1,174	291
	資源量(トン)		
	操業自粛無し	操業自粛後	保護された資源量
2009年級	130	172	42
2008年級	168	230	62
2007年級	134	175	41
2006年級	88	114	26
~2005年級	132	169	37
合計	652	880	208

結果の発表等 H23年度普及にうつす成果

登録データ 11-05-12「2011沿岸漁業の操業自粛によるマコガレイ資源への影響」(04-41-0611)