

# 相馬支場

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年～2015年

岩崎高資・和田敏裕・成田 薫  
松本育夫

## 目 的

アサリ浮遊幼生のモニタリング及び稚貝の密度調査を実施し、浮遊幼生の出現状況及び稚貝の分布状況・減耗状況を把握する。また、アサリの食害生物であるサキグロタマツメタの生息状況を把握し、今後の効率的な駆除作業やアサリ資源管理のための基礎的知見とする。

## 方 法

2014年6月13日～11月4日まで湾口部の1地点(図1)で毎週1回程度、プランクトンネット(目合50 $\mu$ m)を用いてアサリ浮遊幼生のモニタリング調査を行った。また、7月30日と9月5日に浦内25地点と外海1地点(図1)でアサリ浮遊幼生の広域調査を実施した。

松川浦の13地点(図1)で、毎月1回アサリ稚貝の枠取り調査を実施した。6～7月の殻長15mm未満の稚貝(2013年級)の平均密度を求め、過去のデータと比較し稚貝発生状況を把握した。

2014年8月～10月に行われたサキグロタマツメタ一斉駆除作業で駆除された成貝および卵塊を測定するとともに、駆除人数や作業時間からCPUE(1人・1時間あたりの駆除量)を求めた。

## 結 果 の 概 要

### 1 アサリ浮遊幼生調査

モニタリング調査の採集密度は、6月24日に最も高く800個体/ $m^3$ であったが、その後減少し、8月中旬からは100個体/ $m^3$ を下回る低密度で推移した(図2)。2013年調査ではピーク時に19,020個体/ $m^3$ であったことから、2014年の浮遊幼生の発生水準は低いと考えられた。また、広域調査では松川浦の北部・中部海域を中心に採集されたが、いずれの地点でも低密度であった(図3)。昨年同時期の結果と比較すると、西部・南部海域で少ない傾向は同じであったが、北部海域でも低密度又は採集されない地点が多かった。このことから、発生量が少ないため、浦内に十分な浮遊幼生が供給されなかった可能性が示唆された。

### 2 アサリ稚貝分布状況調査

浦内6地点における2013年級の平均密度は過去16年級と比較して最も高く、卓越年級の可能性があると考えられた(図4)。また、2013年級の殻長は発生翌年の3月から9月にかけて約15mm成長し、9月以降に成長が停滞した。

### 3 サキグロタマツメタ分布状況調査

駆除されたサキグロタマツメタ成貝の殻高を漁場毎(図1)に整理した。殻高組成は2峰型を示し、区1号漁場は平均殻高27.8mm、区3,5号漁場では29.4mmであった(図5)。震災前と成長速度が同様とすると、区1号漁場は2012年級が主体、区3,5号漁場では2011年級が主体と推測され、漁場間で年齢組成に差が見られた。また、震災前生まれの個体数は少なく津波によって減耗したと考えられた。

卵塊駆除のCPUEは、2012年～2013年に低く、2014年には震災前の2010年並となった(図6)。震災後に生残したサキグロタマツメタが再生産を行い、漁業休止による駆除量の減少によって生残が良好であった2011,2012年級が成熟年齢に達した2014年に卵塊の密度が急激に増加したと考えられた。



図1 調査地点図

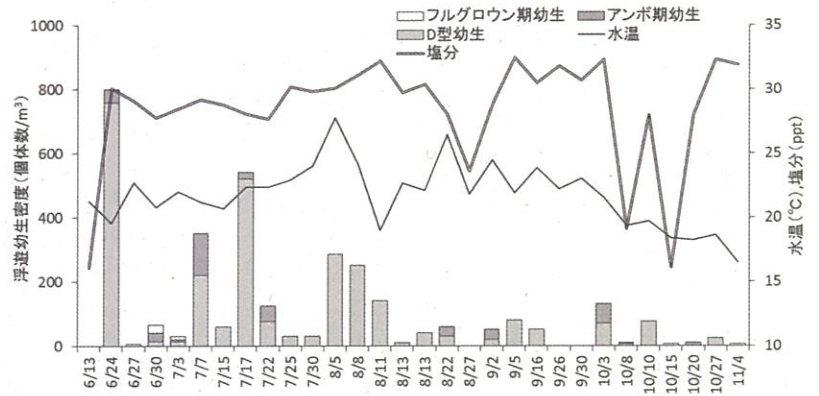


図2 浮遊幼生採集密度の推移

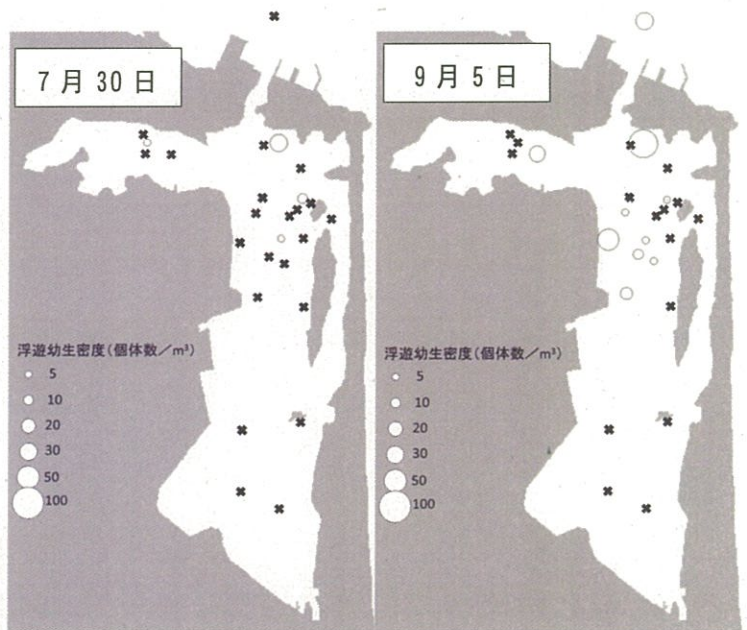


図3 浮遊幼生の広域分布

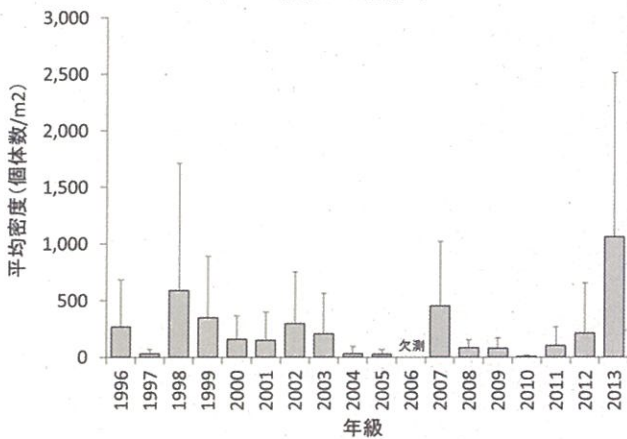


図4 稚貝密度の経年変化

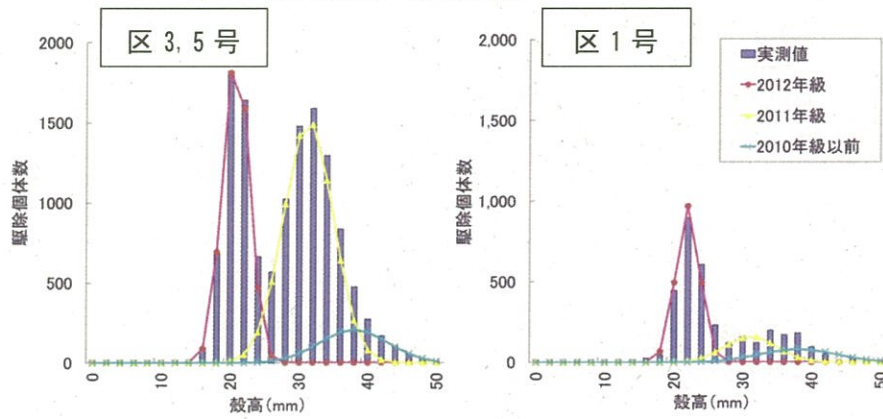


図5 サキグロタマツメタ殻高組成

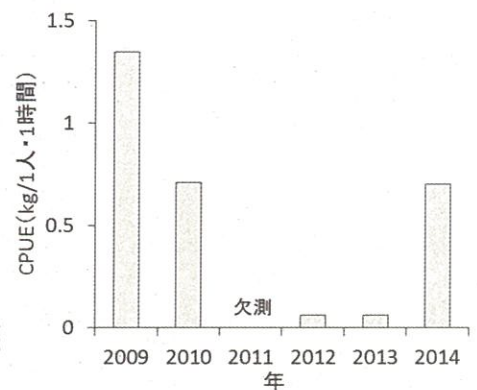


図6 卵塊駆除CPUEの推移

結果の発表等 平成26年度漁場生産力向上対策事業結果報告書  
登録データ 14-05-001「14松川浦アサリ」(99-54-1414)



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 松川浦における幼稚魚生息状況調査  
研究期間 2012年～2015年

岩崎高資・和田敏裕・成田 薫

## 目 的

松川浦に出現する幼稚魚の種類・分布量の変動をモニタリングする。このうち福島県沿岸漁業において有用なイシガレイ、マコガレイ、シロメバル、アイナメの稚魚の出現状況から2014年における発生水準を把握し、今後の資源動向を予測するための基礎資料とする。

## 方 法

2014年4月～2014年11月、2015年1月、3月に松川浦の6調査定点(図1)において、幅2m・高さ1.5m・袋網目合2mmのビームトロール5分曳による採集調査を実施した。採集された魚類は全数持ち帰り、全長、体長、体重を測定した。また、6月～10月のイシガレイ、マコガレイ、シロメバル、アイナメの1曳網あたりの採集個体数(以下、CPUE)をもとめ、過去の結果と比較することで発生水準を把握した。

## 結果の概要

### 1 魚類相

2014年4月～2015年3月の調査で魚類26種462個体、無脊椎動物8種104個体(小型甲殻類等除く)が採集された(表1)。採集個体数が最も多かったのは、魚類ではカタクチイワシ、次いでアサヒアナハゼ、アカオビシマハゼであった。無脊椎動物ではイシガニが多かった。採集された種数及びCPUEを月別に整理した(図2)。種数、CPUEともに5月～10月に多かったが、1月以降に極めて少なくなった。また、出現魚種組成を過去の結果と比較すると、種数に大きな変化は見られず、アサヒアナハゼ等ハゼ類のCPUEが高い傾向は同じであったが、過去に密度の高かったタケノコメバル・マゴチ等のCPUEは低かった。さらに、震災前の調査で密度の低かったカタクチイワシが季節的に採集された。

### 2 幼稚魚発生状況

6月～10月の当歳魚採集個体数は、イシガレイ10個体、アイナメ13個体、マコガレイ21個体、シロメバル17個体であった。当歳魚のCPUEの推移を図3に示した。2014年級のCPUEは、イシガレイで発生が悪かった2013年級を若干上回ったが、依然として低水準と考えられた。マコガレイでは発生が悪かった2012年級を上回ったが、発生の良い2010年級を下回ったことから中水準と考えられた。シロメバルでは発生の良い2013年級を下回ったが、平年並みであったため、中水準と考えられた。アイナメのCPUEは安定して推移しており中水準と考えられた。

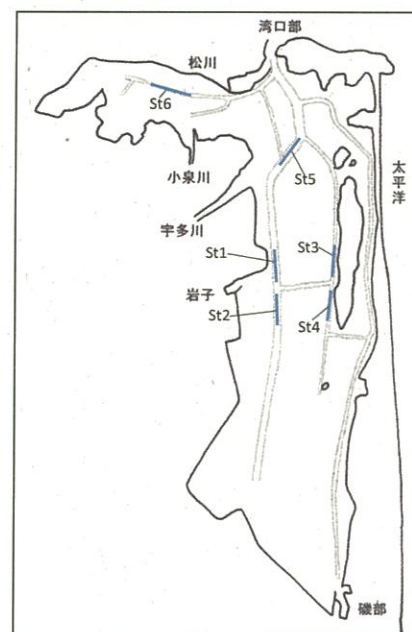


図1 調査定点図

表1 採集魚種リスト

種類/採集月日	採集個体数										総計
	2014/4/22	2014/5/14	2014/6/16	2014/7/15	2014/8/19	2014/9/3	2014/10/20	2014/11/10	2015/1/28	2015/3/13	
アイナメ		7	2	2	7	2					20
アカオビシマハゼ	2	1	12	2	2	3	16	7			45
アサヒアナハゼ		12	23	2	15	2	13	3			70
イシガレイ		4	9				1				14
ウミタナゴ			3		2						5
カタクチイワシ		45	50			5	3				103
クサフグ	4		2		1		1				8
クロダイ							1				1
サンゴタツ										1	1
シラウオ			1								1
シロギス							1				1
シロメバル		1	3	2	12						18
スジハゼ	1	3	6		4	2	11	1		1	29
スズキ				5	1						6
タケギンボ	2	5	16	3	4	2	4	6			42
タケノコメバル		1									1
ネスツボ科sp.		1			1	2	26	5			35
ハゼ科sp.			1								1
ヒガンフグ			2								2
ヒメジ					2	2					4
ヒメハゼ			3	1		4		3	1		12
ヒラメ					1						1
マコガレイ		4	16	2	2	1					25
マゴチ					1		1	1			3
マハゼ	2	1	1	1	3		3	2			13
ヨウジウオ							1				1
イシガニ	7	2	21	8	7	3	3	5			56
ガザミ			5	1			5	1		1	13
クルマエビ				1							1
シャコ			1	2	4						7
テッポウエビ					1						1
ヒメエソボラ	1										1
マナマコ	6	4	6	3	1			2	1		23
モクスガニ			2								2
総計	25	91	185	35	71	28	90	36	2	3	566

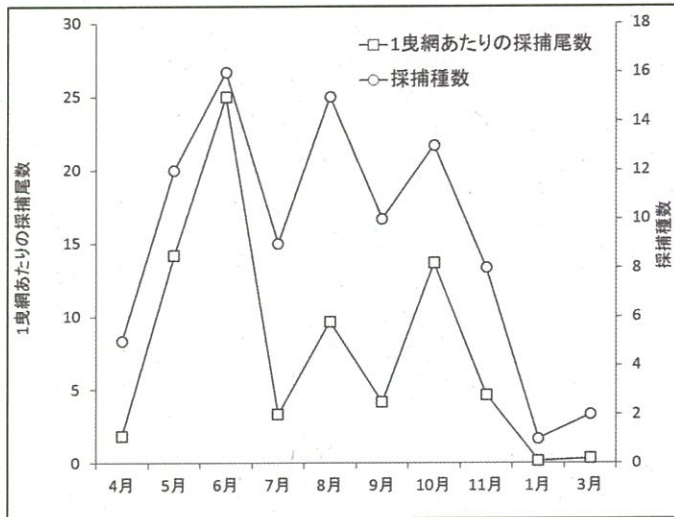


図2 種数・採集個体数の月変化

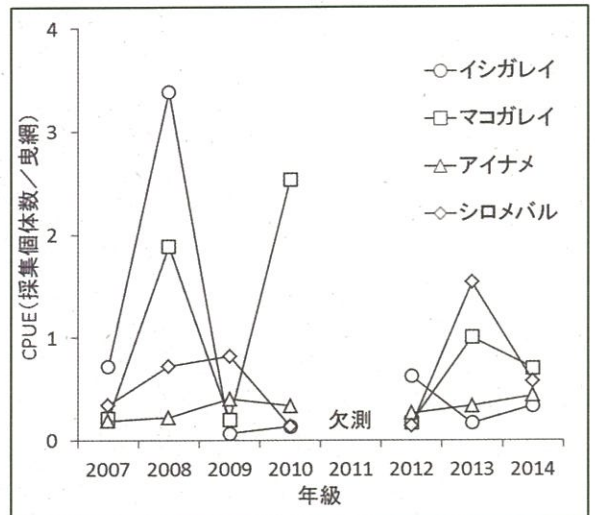


図3 当歳魚 CPUE の推移

結果の発表等

登録データ 14-05-002 「14 松川浦幼稚魚」 (04-41-1414)



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年～2015年

和田敏裕・岩崎高資

## 目 的

東日本大震災及び津波被害に伴う砂洲の一部決壊（2011年10月に修復）や地盤沈下等により松川浦の水質が変化した可能性が考えられる。本課題では、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

平成23～25年度にかけて、浦内29定点で毎月1回のマニュアル水質測定調査（水温、塩分、D<sub>0</sub>、PH）を行ってきた。震災前後で物理環境に大きな変化が認められなかったことから、平成26年度から、松川浦北部（棚脇）、中部（岩子）及び南部（大洲東）にて自記式記録計（JEFアドバンテック社製、INFINITY-CTW）による物理環境（水温・塩分）の連続観測を行った（図1）。また、ノリ養殖場となっている水域を中心とした定点において栄養塩分析を季節毎（2014年7,9,11月、2015年1月）に行い、過去データとの比較を行うとともに、（社）日本水産資源保護協会の水産用水基準との比較により各地点栄養塩濃度を評価した。以上により、松川浦における水質の季節変化の特徴を明らかにした。

## 結果の概要

自記式記録計により、松川浦北部、中部、南部の水温・塩分環境の季節変化が明らかにされた（図2）。測定データは概ね過去のデータの範囲内にあることや、河川水等の影響により、塩分環境が大きく変動することが示された。また、水温は、夏場は南部の大洲東で高い一方、冬場は北部の棚脇で高い傾向が示された。塩分は南部の大洲東で低く、変動が大きいことが明らかとなった。

栄養塩濃度のうち、全チッソ・全リン濃度は全ての定点で環境基準が定める水産1種（各0.3mg/L、0.03mg/L）を下回った（図3）。また、浦内全体の数値は宇多川のみ過去の数値を大きく下回ったが、その他の地点では過去の数値の範囲内であった。無機態チッソは2014年7月から9月にかけて水産用水基準（ノリ養殖）の範囲内であったが、同11月、2015年1月には前年同様に水産用水基準を下回った。一方、無機態リンは各月とも水産用水基準を上回った（図4）。2014年も昨年同様、震災前に比べてヒトエグサ葉体の成長が遅く、栄養塩との関係についても検討する必要がある。

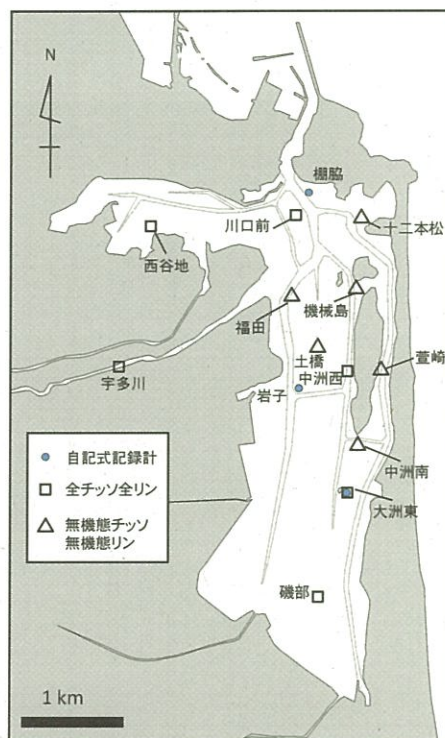


図1 調査定点図

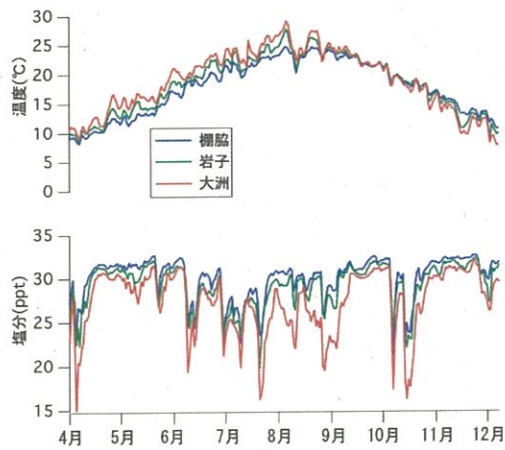


図2 松川浦北部（棚脇）、中部（岩子）、南部（大洲東）における水温・塩分の季節変化

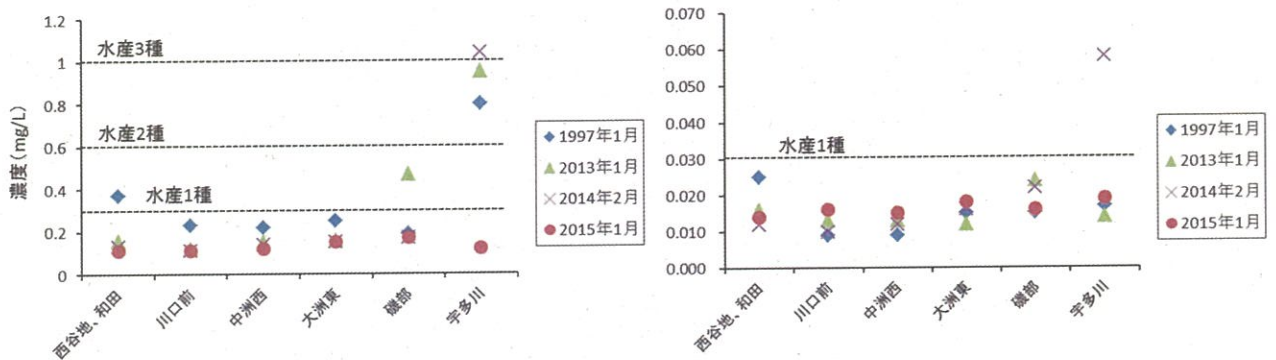


図3 松川浦定点における全チッソ（左）全リン（右）濃度（1997、2012、2013、2015年1月、2014年2月）

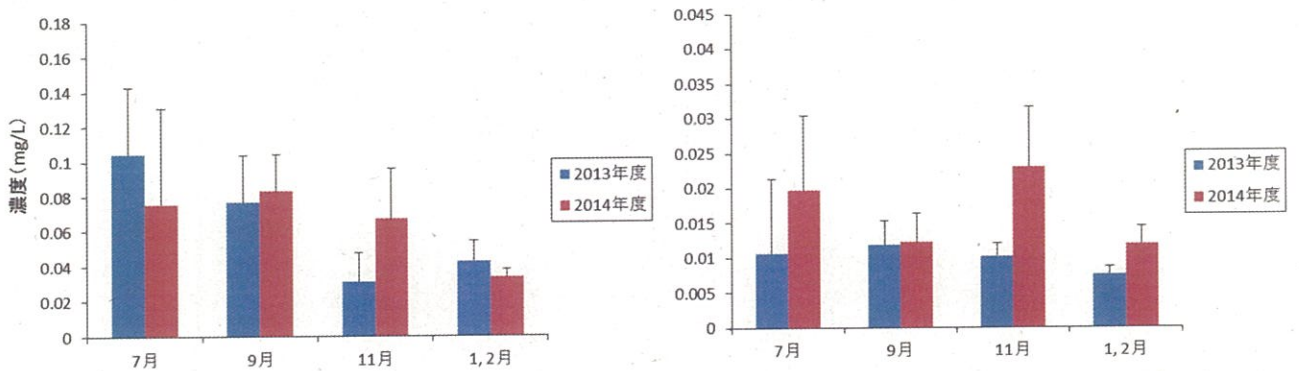


図4 松川浦定点における無機態チッソ（左）無機態リン（右）濃度の推移（平均値±標準偏差）（2012年7月～2015年1月）

結果の発表等 平成26年度漁場生産力向上対策事業結果報告書  
 登録データ 14-05-003 「2014松川浦水質」 (99-11-1414)



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 松川浦の底質水平分布調査  
研究期間 2011年～2015年

和田敏裕・岩崎高資・成田 薫

## 目 的

2011年度の調査により、東日本大震災により松川浦の底質の一部で粒度組成や含水率が大きく変化したことが明らかにされた。本年度も引き続き松川浦の底質調査を継続し、震災前後での推移を明らかにすることを目的とした。

## 方 法

図1に示す定点で、2014年7月にエクマンバージ採泥器を用いて、深さ約3cmまでの底土を採取し、レーザー回折式粒度分析装置（SALD-3100、島津社製）により粒度分析を行った。また、分析結果から含泥率について、1996年9月、2011年9月、2012年7月、2013年1月、2013年7月及び本調査を比較した。

## 結果の概要

図2に、1996年9月、2011年9月、2012年7月、2013年1月、2013年7月及び2014年7月の含泥率の水平分布を示した。なお、2011年以前の分析は篩分法で行っているが、レーザー回折式粒度分析装置による結果との比較が可能であると推察されている（平成24年度事業概要報告書）。

震災後の2011年9月は、震災前と異なり、松川浦北東部において含泥率が低い一方、南西部において含泥率が著しく高いという特徴がみられた。2013年7月では、松川浦中部の含泥率が若干上昇する一方で、南西部の含泥率が低下する傾向が見られた。これらの結果から、松川浦の底質は、依然として津波の影響が残るものの、その影響は徐々に薄まり、震災前に類似した状況に変化しつつある可能性が示唆された。今後とも長期的なモニタリングを通じて、震災前後での松川浦底質の推移について明らかにする必要がある。

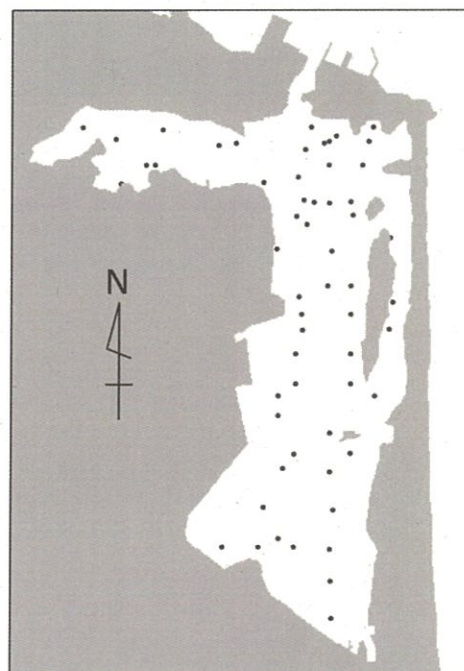


図1 調査定点図



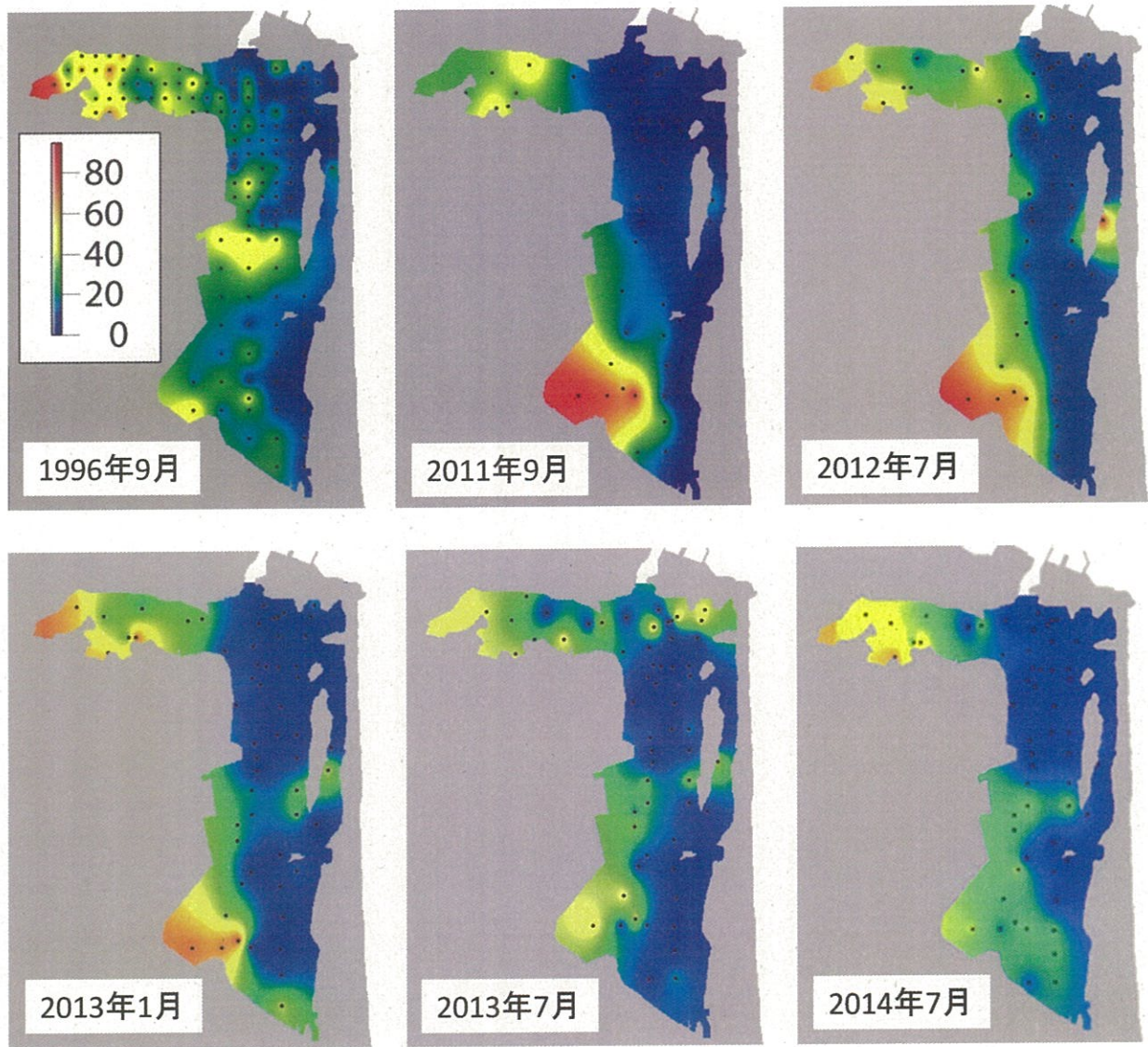


図2 松川浦における底質の含泥率（％）の推移

結果の発表等 平成 26 年度漁場生産力向上対策事業結果報告書  
 登録データ 14-05-004 「2014 松川浦底質」 (99-11-1414)



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年～2015年

和田敏裕・岩崎高資

## 目 的

松川浦においてアマモ分布状況を把握するとともに、地曳網による魚類採集を行い、アマモの繁茂状況の把握及び幼稚魚保育機能の評価を行う。また、アマモが密生している地点において人為的な密度操作試験を行い、幼稚魚保育機能の向上を可能とするアマモ適正密度の把握に資する。

## 方 法

松川浦北部にアマモ場の操作区、濃密区、天然パッチ区、及び裸地区の4区を設け(図1)、沿岸性魚類の成育場加入後の成長期に相当する4～8月にかけてアマモの分布状況調査と幼稚魚調査を行った。操作区(31×31m)において格子状に刈り取ったアマモ場の被度は、平成25年度の天然パッチ区の被度を参考に、23%とした(図1)。アマモの刈り取り作業は試験開始前の4月16～17日及び試験期間中の6月10日に行った。鎌を用いた刈り取り作業では、海底から伸長したアマモの葉部を可能な限り根本付近から切断した。

幼稚魚調査は4月17～18日、4月30日、5月21日、6月10日、6月25日、7月16日、8月12日に行った。稚魚採集用地曳網を用いて各区3回ずつ曳網した(31m/曳網)。得られた幼稚魚はホルマリンで固定し、全長及び体重の測定を行った。

アマモ場の調査(密度、葉長、被度等)は繁茂期の6月、8月を中心に行った。密度は25cm方形枠を用いて各区6か所以上で行った。

## 結 果 の 概 要

アマモの密度及び重量から、4月及び6月に刈り取ったアマモは、各16.1万本1.4トン、6.3万本0.4トンと推定された。6月(刈り取り前)及び8月におけるアマモの葉長及び密度は、操作区のみ有意に低かった(図2、図3、各 $P<0.05$ )

地曳網調査により、22科33種7202尾の幼稚魚が採捕された(表1)。種数及び尾数は、天然パッチ区>裸地区>操作区>濃密区の順に多かった。採捕日毎の平均バイオマス(採捕重量)は、操作区及び天然パッチ区で大きい傾向が見られた(図4)。採集日毎の平均種数は、全ての調査日において天然パッチ区で最も大きく、操作区と裸地区がそれに続いた(図5)。濃密区は全ての調査日において最も種数が少なかった。

調査区毎に採捕される魚種の傾向が大きく異なっていた(表1)。採捕尾数上位8種では、スジハゼを除き、季節の進行とともに採捕尾数が減少する傾向にあった。タケギンボ及びアサヒアナハゼは、裸地区でのみ採捕尾数が少なかった。一方、ヒメハゼは裸地区で多く、マコガレイ、イシガレイ、スジハゼは裸地区及び天然パッチ区で多い傾向にあった。シロメバルは操作区で最も多く採捕され、天然パッチ区がそれに続いた。なお、上位8種の全長は、季節の進行に伴い増大した。

本調査により、松川浦における魚類幼稚魚の出現や分布は、アマモの密度や被度と密接に関わっていることが明らかにされた。特に、天然パッチ区と濃密区の比較から、幼稚魚保育機能は、アマモが濃密に分布する地点よりもパッチ状に分布する地点で高い可能性が示された。震災後、松川浦のアマモ場は増加する傾向にあり、適切なアマモ場の管理が、シロメバル等、水産重要種の資源の安定化や増大にも貢献しうると考えられた。



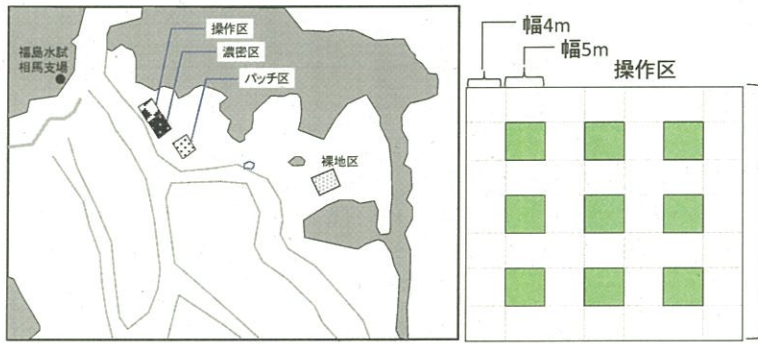


図1 松川浦北部4試験区位置図(左)及び操作区の様子(右)

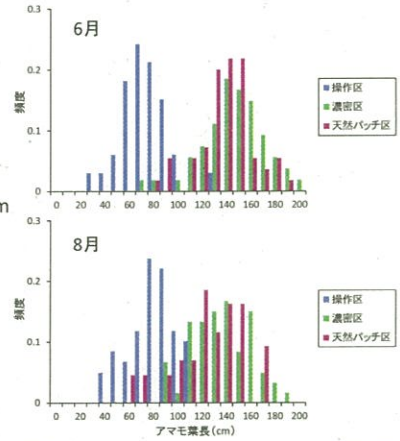


図2 調査区毎のアマモ葉長(6月、8月)

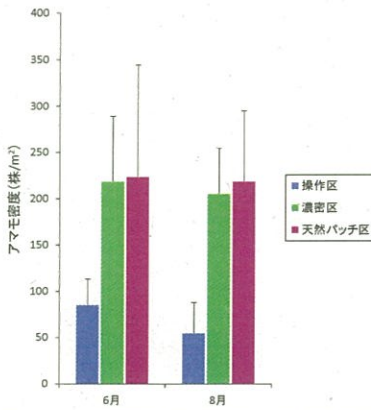


図3 調査区毎のアマモ密度(6月、8月)

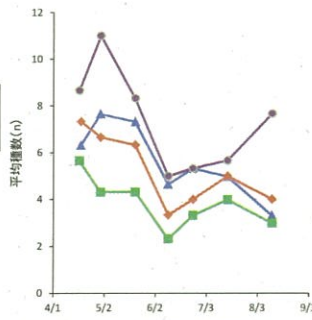


図4 調査区毎の平均種数の推移

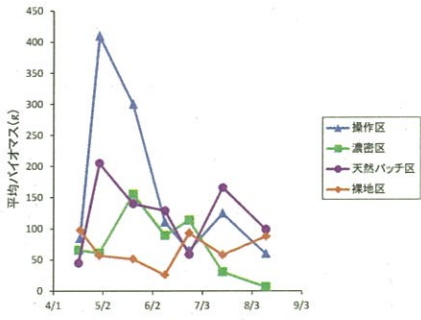


図5 調査区毎の平均バイオマスの推移

表1 調査区毎の魚類幼稚魚の採集状況(採捕尾数順、網掛けは上位8種)

科名	標準和名	操作区		濃密区		天然パッチ区		裸地区		総計	全長(幅, mm)
		採捕月	尾数	採捕月	尾数	採捕月	尾数	採捕月	尾数		
ニシキギンポ科	ウキギンポ	4, 5, 6, 7, 8	672	4, 5, 6, 7	1004	4, 5, 6, 7, 8	731	4, 5, 6, 8	271	2678	14.7 - 174.0
カジカ科	アサヒアナハゼ	4, 5, 6, 7	507	4, 5, 6, 7, 8	462	4, 5, 6, 7, 8	508	4, 5, 6	16	1493	18.3 - 121.0
サケ科	サケ	4, 5	312	4	4	4	521	4, 5	434	1271	33.9 - 74.4
ハゼ科	ヒマハゼ	4, 6	2		0	4, 5, 6, 7, 8	113	4, 5, 6, 7, 8	689	804	9.9 - 86.7
カレイ科	マコレイ	4	1		0	4, 5, 6	71	4, 5, 7	212	284	10.0 - 138.0
ハゼ科	スジハゼ	4, 6, 7	17	6, 7	3	4, 5, 6, 7, 8	25	4, 5, 6, 7, 8	56	101	38.4 - 88.6
カレイ科	イソカレイ	4	2		0	5, 7	9	4	83	94	14.1 - 56.6
フサカサゴ科	シロハル	4, 5, 6, 7	61	6, 7	5	4, 5, 7, 8	8	7	1	75	22.0 - 126.0
ハゼ科	アカヒシマハゼ	4, 5	9	4, 6	17	4, 5, 6, 7, 8	26	4, 5, 6, 7	17	69	24.0 - 80.4
ホウ科	ホウ	4, 5, 6, 7, 8	22	4, 5, 8	33	4, 6	7	4	6	68	25.5 - 72.5
ウミタナゴ科	ウミタナゴ	4, 5, 6, 7, 8	38	4, 5, 6	7	6, 7, 8	9		0	54	48.0 - 187.0
ヨウジウオ科	オコヨウジ	4, 5, 6, 7, 8	17	4, 5, 6, 7, 8	16	4, 5, 6, 7, 8	8		0	41	71.0 - 139.3
ヨウジウオ科	ヨウジウオ	4, 5, 6, 8	13	4, 5, 6, 7, 8	13	4, 7, 8	4		0	30	71.5 - 260.0
アイナナ科	アイナナ	4, 5	8	4	9	4, 5	11	5	1	29	48.0 - 86.9
カクチイワシ科	カクチイワシ		0		0	6	19		0	19	21.5 - 30.5
ヒメジ科	ヒメジ		0		0		0	7, 8	19	19	37.2 - 59.4
アユ科	アユ		0		0	4	4	4, 5, 6	12	16	57.3 - 71.4
アイナナ科	クジナ	4, 5, 7	5		0	4, 5, 6, 8	6		0	11	59.8 - 175.0
シラウオ科	シラウオ		0		0		0	5	7	7	79.1 - 99.4
カジカ科	カジカ科sp.	4	1		0	4	5	4	1	7	22.8 - 36.2
フグ科	クサフグ	5, 8	2	5	1	6	2	5, 6	2	7	97.0 - 142.0
サヨリ科	サヨリ		0		0	8	1	8	3	4	105.1 - 131.0
タイ科	マガイ		0		0		0	8	4	4	30.9 - 36.2
ハゼ科	マハゼ		0		0	5, 8	2	7	2	4	121.0 - 191.0
マジンナ科	マジンナ		0		0	6, 8	2		0	2	29.8 - 56.1
ネスッホ科	ネスッホ科sp.		0		0		0	8	2	2	38.9 - 41.8
ハゼ科	ヒモハゼ		0		0		0	6, 7	2	2	36.0 - 37.7
フグ科	ヒガンフグ	4	1	8	1		0		0	2	35.4 - 310.0
トウゴロウイワシ科	トウゴロウイワシ		0		0		0	6	1	1	107.0
ヨウジウオ科	サンゴダツ		0		0	6	1		0	1	102.0
クサウオ科	クサウオ		0		0	4	1		0	1	51.9
ススキ科	ススキ		0	4	1		0		0	1	21.8
カレイ科	ホシカレイ		0		0		0	4	1	1	24.9
計	33種	18種	1690	14種	1576	24種	2094	23種	1842	7202	

結果の発表等 平成26年度漁場生産力向上対策事業結果報告書  
 登録データ 14-05-005 「2014松川浦アマモ」 (99-11-1414)

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 ヒトエグサの生育と環境に関する研究  
研究期間 2011年～2015年

成田 薫・岩崎高資

## 目 的

震災後の松川浦におけるヒトエグサ（青ノリ）養殖の再開のため、各種場における現状の把握と採苗条件等の検証を行う。また、その後の生育状況とノリ網の管理を把握する。

## 方 法

### 1 天然採苗状況調査・採苗器試験

漁業者が行った天然採苗について松川浦内の各所を観察し、ノリ網の設置状況を記録した。設置状況は、種付け中のノリ網の高さ及び水深を計測し、漁場毎に整理した。ノリ網の高さは支柱竹と網の結束部を基点とし、ノリ網長辺の両端で計測した。また併せて水深及び計測時刻を記録した。ノリ網と水面の位置及び計測時刻と海上保安庁の公表する潮位推算に基づき潮位表基準面（相馬）上の高さを求めた。

また、ノリ網の設置高さや採苗の良否を確認するため、種場に採苗器を設置して、網高さとヒトエグサの着生数を調査した。採苗器は縦60cm×横30cmの木枠にノリ網に用いるクレモナ1号糸を2cm間隔に水平に張ったものを使用し、中央部に装着した自記温度計で水温および干出時の気温を記録した。設置高さは、採苗器中央部が周囲の既設ノリ網の高さと概ね一致するようにし、水面と設置高さ、計測時刻を記録した。後に回収した自記温度計の記録と併せて潮位表基準面（相馬）上の高さを求めた。試験は平成26年9月8日～10月27日に実施し、回収した採苗器を実体顕微鏡下で観察した。試験糸に付着するヒトエグサを計数し、葉体の長さを測定した。

### 2 生育状況調査

種付け後、漁場に展開（本張り）したノリ網の観察を行った。観察は平成26年11月7日～翌年3月18日まで隔週で実施した。主要な漁場4箇所において、初回に目視観察で芽付きが十分でムラのない優良なノリ網10間（約18m）×2柵を定点として選定し、以降の観察を継続した。ノリ網の設置状況について網高さ、ヒトエグサについては葉体の長さを測定した。また、ノリ網で生育するヒトエグサの被度は、葉体の脱落による網地の露出部分を減じたものを被覆割合として、1間（約1.8m）毎に記録した。葉体長さは各定点で6株、被度は2柵（20間）の平均値として整理した。

## 結 果 の 概 要

### 1 天然採苗状況調査・採苗器試験

平成26年度の松川浦内のノリ網天然採苗について図1に示す。種付けは、昨年度と同様に母藻育成のため震災前の概ね1/10規模の反数を共同作業で実施した（漁協間取り）。種付けは、人工島から中洲北部周辺を中心に行われた他、和田や沖ヶ島等に若干数が設置された。採苗器試験の結果を図2に示す。採苗器に水平に張った試験糸へのヒトエグサの着生は、潮位表基準面（相馬）上の高さで80～120cmの範囲で確認された。着生数は高さ100cmの上下5cm程度に多かったが、震災前に観察されたものの半数未満に留まった。津波による母藻の流出や地盤高の変化等の影響により、未だに種場でのヒトエグサ遊走子の供給が不安定である可能性が推察された。漁業者の設置した網高さを図3に示す。概ね採苗器試験で着生が見られた範囲に高さが設定されていた。一部の漁場では、上方あるいは下方に範囲を外れる網が見られた。漁業者による種付け網の設置



については、地盤高の変化等により一部では従前のように行っていないことが懸念された。

## 2 生育状況調査

ノリ網の管理状況とヒトエグサの生育状況を図4に示す。ノリ網は、種付け時より若干高い110cm前後の高さで展開され、漁期後半までに90cm前後の高さまで下げる管理がなされていた。漁業者により2~3段階に分けて下げるが、1~2月に約10~15cmと大きく下げ幅を取ることは、各定点で共通していた。ヒトエグサの生育について、期間を通じて各定点とも被度は80%以上を推移し、芽落ちと思われる現象は観察されなかった。生長は、11~12月に葉体の途中で切れて短縮するような状況が全ての定点でみられたが、以降、1定点（福田）を除き順調に伸長し、2月中には概ね摘み取りが可能となった。生育不良の1定点について他定点と異なる要因は、宇多川河口部に近く河川水の影響を受けやすい漁場である点と、本張りの当初から低めの網高さと管理され干出時間が短いことが思慮されるが、影響は不明である。

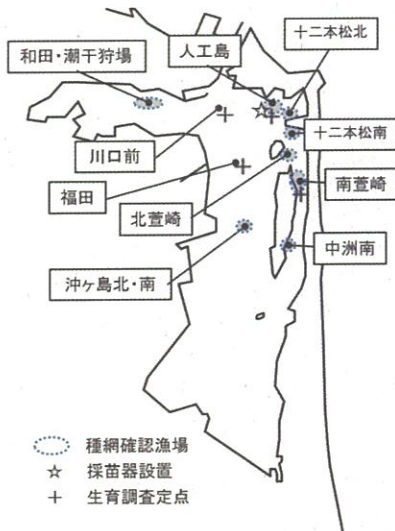


図1 天然採苗状況及び調査定点

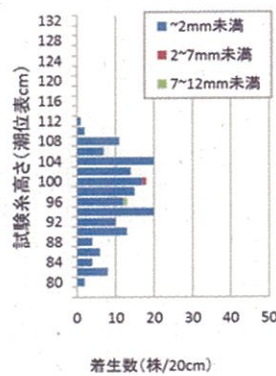


図2 採苗器試験結果

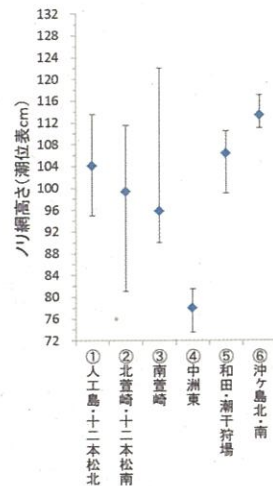


図3 天然採苗状況

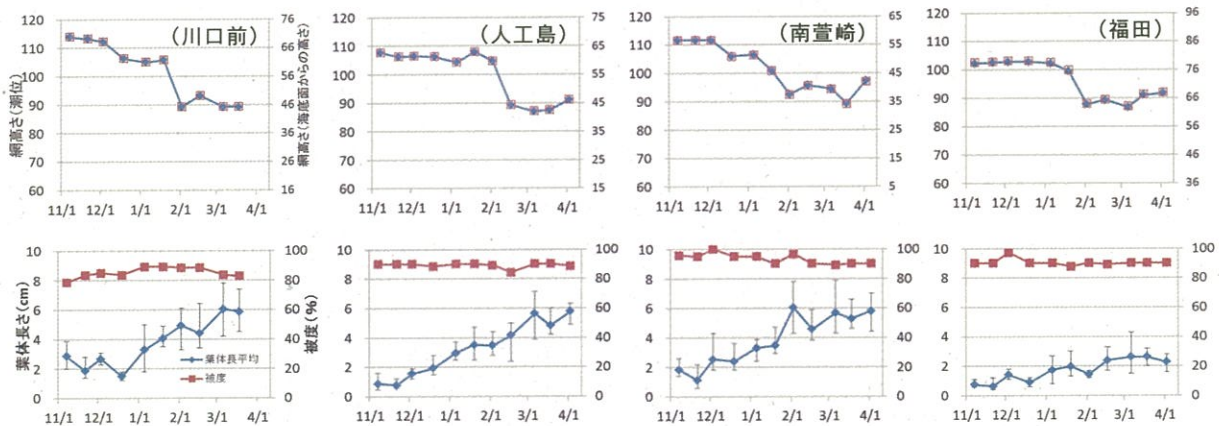


図4 ノリ網の管理状況とヒトエグサの生育の推移（上段：網高さ、下段：葉体長さ及び被度）

結果の発表等 なし

登録データ 14-05-006 「2014 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 松川浦のマアナゴ調査  
研究期間 2012年～2015年

和田敏裕・岩崎高資

## 目 的

松川浦内に生息するマアナゴの分布状況や資源状況を把握し、得られた情報を魚類資源の管理や放流技術開発に役立てる。

## 方 法

松川浦内の10地点(図1)において、2012年11月以降、毎月1回の頻度で各地点4個のハモカゴ(長さ60cm、幅43cm、高さ15cm、餌:サバ類)を24時間設置した。採集されたマアナゴ標本の全長測定等を行った。

## 結 果 の 概 要

2012年11月～2015年2月の毎月のカゴ調査により合計433個体のマアナゴが採捕された。マアナゴは2013年2月及び2014年2月を除き毎月採捕され、採捕個体数は季節性を示した(図2)。すなわち、春季から秋季にかけて採捕個体数が増加する一方、水温が10℃を下回る冬季では採捕個体数が低下した。なお、2013年の採捕尾数は2014年に比べて少なく、特に夏季(8月、9月)には採捕尾数が少なかった。また、採捕個体数は南部5地点に比べ北部5地点で多かった(図2)。採捕されたマアナゴは、雌の割合が99.1%と極めて高く、全長60cmを超える大型の個体が33.7%を占めた(図3)。ただし、2014年に採捕された個体は、2013年及び2012年に採捕された個体よりも全長が小さい傾向にあり、季節の進行とともに全長が明確に増大した。2004年11月～2005年12月に松川浦内で「どう」で採捕されたマアナゴの雌の割合は47.5%、60cm以上の個体の割合は3.4%と低かったことから、震災前後で松川浦を利用するマアナゴの性比やサイズが異なる可能性が示された。松川浦のマアナゴは浦内の魚類や甲殻類を摂食して春季から秋季にかけて成長を遂げることから、震災後の松川浦はマアナゴにとって好適な索餌場としての役割を果たしていると考えられた。





図1 ハモカゴ設置定点

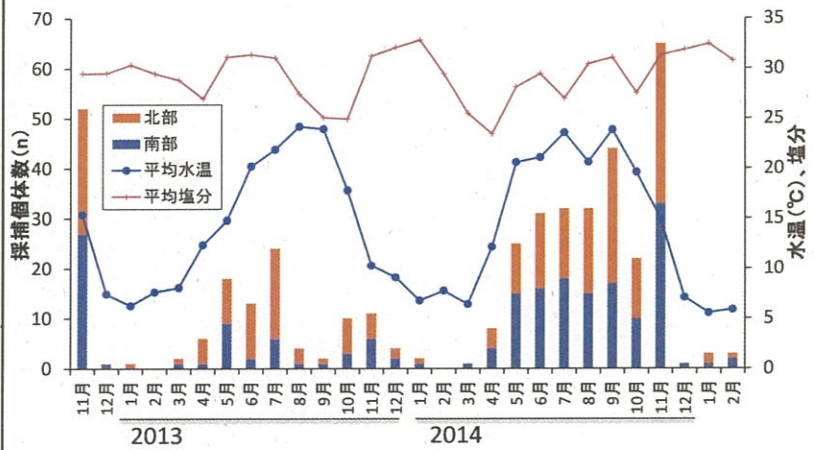


図2 松川浦北部・南部における月毎のマアナゴ採捕尾数の推移及び採捕時の平均水温及び平均塩分

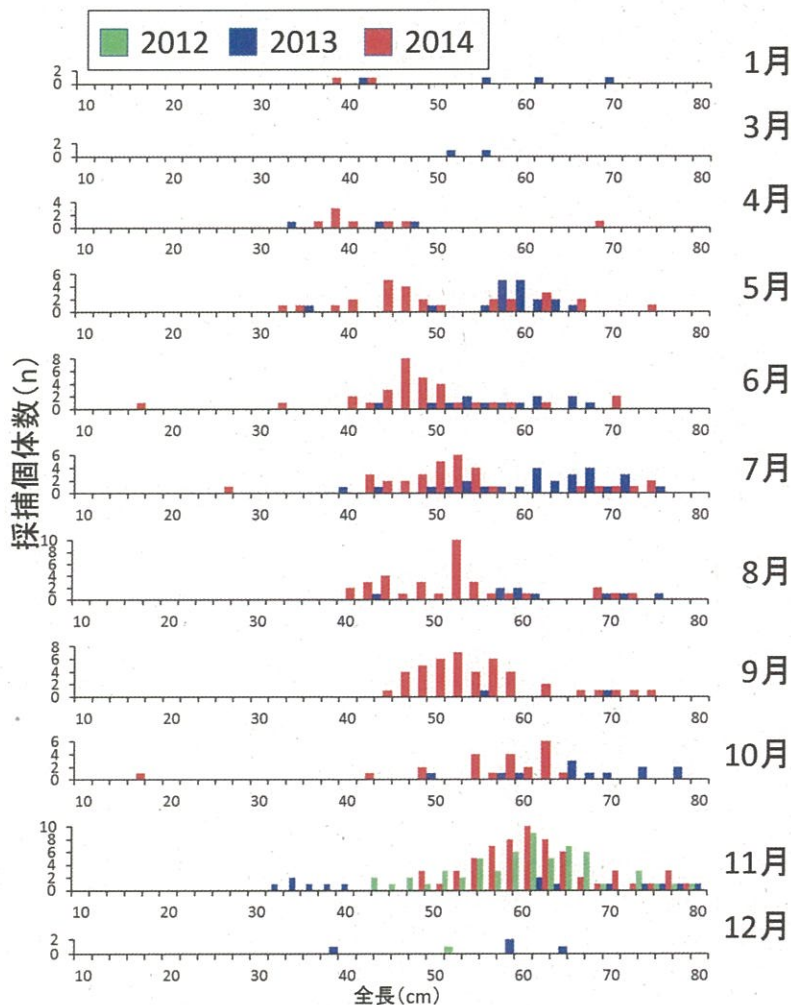


図3 月毎のマアナゴ全長組成 (2012年11月～2014年11月)

結果の発表等 平成26年度漁場生産力向上対策事業結果報告書  
 登録データ 14-05-007 「2014松川浦アマモ」 (99-11-1414)

研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明  
小課題名 松川浦における放射性物質の移行、蓄積及び潜在的生物影響に関する  
モニタリング調査  
研究期間 2011年～2015年

成田 薫・和田敏裕・岩崎高資

## 目 的

松川浦における放射性物質の移行及び蓄積等を明らかにするためのモニタリング調査を行う。

## 方 法

図1に示す松川浦内の12点(A1～A6、T1～T6)において毎月1回、水質試料、底質試料及び生物試料を採集した。水質試料は調査定点において海水5Lを採取し実験室に落ち帰り、放射性セシウムを対象とした固相抽出ディスクを用いて濃縮した後、(独)国立環境研究所(以下、NIES)に冷蔵で送付した。底質試料は調査定点においてエクマンバジ採泥器を用いて海底土を採取し、表面5cm程度を試料とした。吸引ろ過により水分を除去した後、U-8容器に充填してNIESに冷蔵で送付するとともに、乾土補正のため定温乾燥器により水分測定を行った。生物試料は、分類ごとに分布量(密度)及びサイズ組成を調査した後、NIESに冷蔵で送付した。

定点A1～A6においてはジョレンを用いてアサリを採集するとともに、底生生物やカニ類、ニナ類等を対象としたモンドリ(カゴ漁具)による採集を行った。各定点に2個の漁具(全長60cm、目合い9mm)を設置し、約24時間後に回収して生物を採集した。餌には冷凍サバを用いた。

黒線で示す定点T1～T6では幼稚魚を対象に網口2mのビームトロール網を5分間曳網して採集を行うとともに、餌生物としてのベントスも採集した。ベントスの採集は各定点でエクマンバジ採泥器による採泥を3回行い、採取した海底土を目合い1mmの篩上で泥分を洗い流し、篩上に残った生物を試料とした。

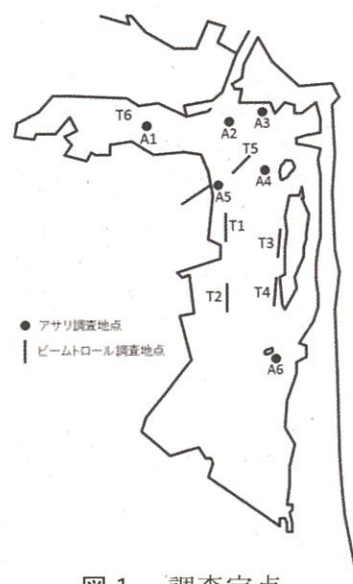


図1 調査定点

## 結果の概要

2014年5月～2015年3月まで、隔月1回水質試料と底質試料を採取し、放射能測定のための前処理を行った後にNIESへ送付した。

A1～A6の定点において2014年5月～2015年3月に採集したアサリの月別、定点別に生息密度を整理したうえ、生物試料をNIESへ送付した(生息密度の調査結果は本書「アサリ資源増殖技術の開発」に記載。)

モンドリ調査ではA1～A6の定点において2014年5月～2015年1月の調査で6科7属9種53個体の魚類及び甲殻類ほか6種165個体が採集された(表1)。前年度調査で確認された魚類のうち3科4属5種は採集できなかった。今年度は調査頻度を月1回から隔月1回に半減させており、前年度に採集数の少ない種については、漁獲努力量減少の影響が大きいと考えられる。また、新たに採集された3種とあわせて、これまでに魚類は延べ7科11属14種が確認された。今年度の調査で最も多数の個体を得られた種は甲殻類のイシガニで、5～11月にかけて安定的に採集され、特に9、11月の秋季に多獲された。冬季にかけて採集数は減少する傾向は前年と同様であった。



魚類についてはマアナゴが最も多く、5～11月にかけて安定的に採集された。採集数の多い魚類1種及び甲殻類2種について体サイズ組成を整理した(図2)。いずれの種も前年度と比較し、体サイズ組成は大きく変化していないように思われる。種組成調査後の生物試料はNIESへ送付した。

ビームトロール網調査ではT1～T6の定点において2014年5月～2015年1月に採集した幼稚魚等の種組成を整理したうえ、生物試料をNIESに送付した(種組成等の調査結果は本書「松川浦における幼稚魚生息状況調査」に記載)。

表1 モンドリ調査の生物種組成

分類	種名等		月別採集個体数					合計	H25 採集の有無	
			5月	7月	9月	11月	1月			
魚類	アナゴ科	クロアナゴ属	マアナゴ	6	6	12	15		39	○
	アイナメ科	アイナメ属	アイナメ	1					1	○
			クジメ			1			1	-
	ガシカ科	アナハゼ属	アサビアナハゼ		1				1	-
		キスガシカ属							-	○
	ニシキギンポ科	ニシキギンポ属	タギンポ						-	○
	ハゼ科	マハゼ属	マハゼ						-	○
			チチブ						-	○
		キラハゼ属	シモアジマハゼ	1					1	○
			スジハゼ						-	○
	カレイ科	イシガレイ属	イシガレイ	1					1	○
		ツガレイ属	マツガレイ	2					2	○
	フグ科	トラフグ属	マフグ	1					1	-
			クサフグ	5		1			6	○
		種数計	7	2	3	1	0	9	11	
		個体数計	17	7	14	15	0	53		
甲殻類 ほか	ガザミ亜科	ガザミ属	ガザミ						-	○
			イシガニ	18	14	28	30		90	○
	モクスガニ亜科	モクスガニ属	モクスガニ	6	8				14	○
			ケフサイガニ	1			4	43	48	○
	エビシヤコ科						3	3	○	
	テッポウエビ科						1	1	○	
	モエビ科							-	○	
	ヤドカリ類						9	9	○	
腹足類	ヒメエゾボウ						-	○		
		種数計	3	2	1	2	4	6	9	
		個体数計	25	22	28	34	56	165		

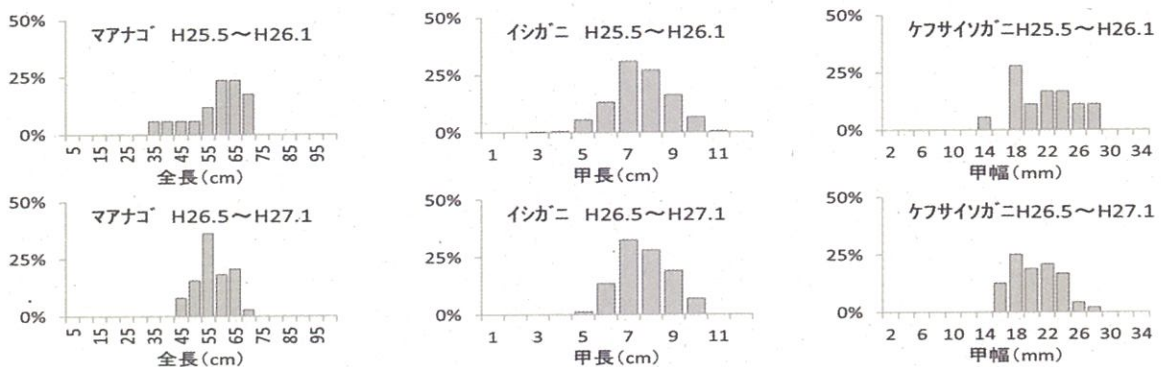


図2 モンドリ調査で採集した主要生物種の体サイズ組成

結果の発表等 なし

登録データ 14-05-008 「松川浦の放射能モニタリング」(99-99-1111)

研究課題名 松川浦における放射性物質の移行・蓄積に関する研究  
小課題名 松川浦の底質の放射性セシウム調査  
研究期間 2011年～2015年

和田敏裕・成田 薫・岩崎高資

## 目 的

松川浦の漁業再開へ向けた基礎資料とするため、アサリやヒトエグサなどの漁業生産物への影響が懸念される海底土に含まれる放射性セシウムの分布特性と経時的変化を把握する。

## 方 法

松川浦内及び流入河川において、エクマンバージ採泥器による海底土の採取を行った。調査定点は2012年1月の11点から順次追加し、2012年5月以降は流入河川の1点を含む19点とした(図1)。調査頻度は2013年4月までは月1回、5月以降は隔月1回とした。

採取した海底土のうち、表層5cm程度を放射性セシウム測定用の試料とした。採取した試料は吸引ろ過による脱水処理を行った後、U-8容器に充填して水産試験場に設置しているゲルマニウム半導体検出器を用いて測定時間を2,000秒または5,000秒で放射性セシウムを測定した。得られた測定値を水分含量で補正して乾土1kgあたりの放射性セシウム濃度を算出し、松川浦内における水平分布と経時変化を整理した。

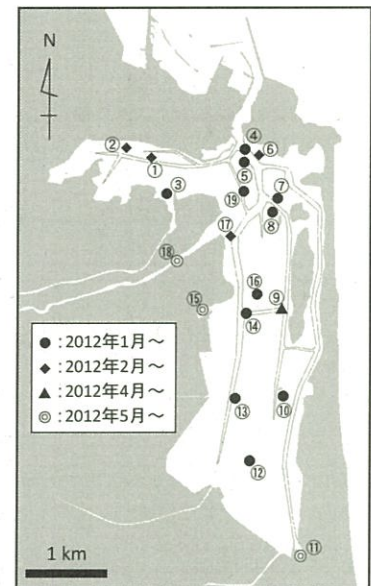


図1 調査定点

## 結果の概要

### 1 分布特性

分析を行った2011年6月～2014年7月における定点別、月別の海底土の放射性セシウム濃度(134Csと137Csの合計値)の測定結果を表1に示す。調査期間における最大値は、2012年2月に松川浦流入河川である小泉川河口に設定した定点3の13,307Bq/kg dryであった。定点4及び定点10では不検出(ND)となる月が確認された。2014年1月～7月の最高値は、3月に定点3で検出された2,794Bq/kg dryであった。定点別に放射性セシウム濃度をみると、定点3や定点2、定点11、定点13で1,000Bq/kg dryを超える高い値を示した。外海との交流の活発な湾口部に設定した定点4～8では250Bq/kg dry未満の低い値を示した。

### 2 経時変化

放射性セシウム濃度は多くの定点で調査月による変動が大きいが、調査期間全体を通じてみれば、時間の経過とともに低下する傾向がみられた。ただし、2014年では、特定の月だけ高い濃度が検出される等、必ずしも明確な低下傾向がみられない定点が確認された(定点9、13など)。今後とも長期的なモニタリングを継続する必要がある。



表1 松川浦海底土の放射性セシウム濃度

Cs合計(134Cs+137Cs)(乾土)Bq/kg

	2011年		2012年									
	6月		1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月
	5,744			440	412	438	887	421	457	446	279	273
① 和田	5,744			440	412	438	887	421	457	446	279	273
② 和田県道脇			3,579	2,552	4,241	1,730	3,034	3,509	2,419	2,070	2,863	
③ 小泉川河口		3,927	13,307	2,713	9,471	980	2,275	1,588	3,026	1,234	2,921	
④ 1号水路		201	36	98	10	6	ND	ND	ND	15	11	
⑤ 川口前	281	30	76	244	244	369	265	147	117	166	164	
⑥ 棚脇前			149	419	371	227	146	201	216	168	140	
⑦ 地島南		124	51	53	48	63	66	57	48	33	63	
⑧ 揚汐		289	165	149	97	266	149	109	113	96	205	
⑨ 7号水路					583	1,179	1,481	1,308	598	596	609	
⑩ 大洲島東		450	403	282	293	573	555	173	128	518	331	
⑪ 磯部漁港						2,839	76	133	1,391	1,685	1,267	
⑫ 区4号(広浦)		1,895	1,069	2,725	710	1,361	1,347	3,069	861	988	878	
⑬ 3号水路航路東		298	795	525	423	1,274	425	639	614	517	365	
⑭ 作業航路西交点	2,531	1,580	699	1,140	989	1,099	1,166	681	537	654	617	
⑮ 岩子漁港						168	861	512	757	843	978	
⑯ 沖ヶ島南	1,871	304	167		165	363	388	298	134	65	81	
⑰ 宇多川河口南			389	564	454	465	2,512	928	1,091	418	502	
⑱ 宇多川築場						104	174	103	145	116	157	
⑲ 瀬方南	200	15	40	25	20	1,880	164	74	68	96	46	

	2012年		2013年								
	11月		12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月
	332		300	386	285	206	291	247		257	
① 和田	332		300	386	285	206	291	247		257	
② 和田県道脇	1,489	1,829	1,382	1,401	919	978	700		724		
③ 小泉川河口	3,186	3,504	3,023	1,599	1,460	2,285	3,299		2,237		
④ 1号水路	35	13	7	12	92	欠測	11		15		
⑤ 川口前	132	188	121	122	155	21	14		246		
⑥ 棚脇前	205	68	26	141	148	36	37		119		
⑦ 地島南	26	27	43	15	6	62	39		51		
⑧ 揚汐	109	82	37	139	42	22	44		45		
⑨ 7号水路	518	450	341	658	366	551	313		306		
⑩ 大洲島東	219	346	371	215	198	51	39		193		
⑪ 磯部漁港	1,055	1,393	1,523	767	3,360	1,038	2,474		1,173		
⑫ 区4号(広浦)	1,204	830	986	709	407	948	349		342		
⑬ 3号水路航路東	306	499	373	389	345	1,032	465		932		
⑭ 作業航路西交点	551	594	551	527	533	645	561		408		
⑮ 岩子漁港	887	949	1,074	246	739	294	958		660		
⑯ 沖ヶ島南	114	119	107	110	91	794	225		85		
⑰ 宇多川河口南	377	385	623	760	127	390	425		280		
⑱ 宇多川築場	69	338	486	431	575	102	97		346		
⑲ 瀬方南	93	47	11	9	99	1,014	64		38		

	2013年				2014年							
	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	
	174			195		193		199		218		106
① 和田	174			195		193		199		218		106
② 和田県道脇	1083			660		880		921		1066		193
③ 小泉川河口	528			3773		1,120		2,794		1535		2210
④ 1号水路	20			22		ND		ND		20		38
⑤ 川口前	267			216		63		217		123		64
⑥ 棚脇前	47			53		112		47		21		31
⑦ 地島南	42			16		32		22		21		18
⑧ 揚汐	134			122		14		101		121		13
⑨ 7号水路	162			364		309		315		446		536
⑩ 大洲島東	189			108		97		212		28		ND
⑪ 磯部漁港	1795			3013		1,977		1,532		1,489		1,269
⑫ 区4号(広浦)	323			193		203		302		437		200
⑬ 3号水路航路東	318			696		942		301		227		1065
⑭ 作業航路西交点	308			338		789		416		494		497
⑮ 岩子漁港	485			391		71		449		781		761
⑯ 沖ヶ島南	75			189		285		43		138		37
⑰ 宇多川河口南	328			71		欠測		891		34		133
⑱ 宇多川築場	974			48		53		47		72		63
⑲ 瀬方南	50			306		59		88		65		52

結果の発表等 なし

登録データ 14-05-009 「松川浦海底土の放射性セシウム」(99-99-1114)

研究課題名 加工処理による放射性物質低減技術の開発  
小課題名 ヒトエグサの加工に伴う放射性セシウムの動態  
研究期間 2011年～2015年

成田 薫

## 目 的

ヒトエグサ（青ノリ）は漁業者の自家加工による乾燥品を主たる出荷形態としており、他の農林水産物の乾燥品と同様に放射性物質濃度の乾燥濃縮による上昇と加工工程での混入が懸念されている。自家加工場の通常加工における放射性 Cs 濃度の動態を把握し、放射性物質低減化技術開発に資する。

## 方 法

平成 26 年 2 月～5 月のヒトエグサ漁期に松川浦の自家加工場 6 箇所ヒトエグサ乾燥品を製造した。加工は漁業者が通常の製法で行い、検体は主要な脱水工程に従って原料及び脱水後、乾燥後に採取した。検体は定温乾燥処理の後、水分量を求めた。また、ゲルマニウム半導体検出器で  $^{137}\text{Cs}$  及び  $^{134}\text{Cs}$  濃度を測定した。乾燥品で高い値が確認された加工場においては、汚染リスクの高い工程、機材等の除染作業を実施し、その作業量を把握した。また、同一原料を用いた他加工場と放射性物質濃度を比較し、作業による低減効果を把握した。

## 結 果 の 概 要

各工程の検体の水分を表 1 に示す。原料、脱水後については平均値、乾燥品については出荷規格に基づき水分を規定し濃縮係数を求めた（表 2）。脱水処理による濃縮係数は 1.50、乾燥処理による濃縮係数は 4.67 となった。これにより各工程における混入由来と推定される  $^{137}\text{Cs}$  濃度を求め、各加工場における経過を把握した（図 1, 2）。試験回を重ねる毎に混入由来と考えられる  $^{137}\text{Cs}$  濃度が低下する現象が複数の加工場で確認された。なお、乾燥品の最高値は  $^{137}\text{Cs}$  で 75.3Bq/kg、 $^{134}\text{Cs}$  との合計値で 99.7Bq/kg だった。

乾燥品で最高値が確認された加工場 e において、汚染リスクの高い工程、機材等の除染作業を実施した（表 3）。その結果、混入由来と推定される  $^{137}\text{Cs}$  は、69Bq/kg から 13Bq/kg へと低減され、同一原料を用いた加工場 f と同等レベルの乾燥品が得られた（図 2）。

現行の生産加工様式、出荷形態に照らした低減対策としては、原料の摘取り方法や質による仕分け、各加工場における施設、資材を清浄に保つ保守管理等の徹底で、良い原料の確保、汚染源の回避と混入等リスクの低減を目指すことが挙げられる。自家加工場については現場の復旧状況を踏まえ、例外も予想しながら様々な事例を収集する必要がある。また、混入等については再現性を確かめながら原因について精査が必要である。今回、対策を行ったケースでは、十分な注意のもと施設、資材を清掃の上、使い込むことによって、乾燥品の  $^{137}\text{Cs}$  で 50Bq/kg 未満の生産が可能と考えられた。



表1 各工程における水分（全加工場:6箇所）

工程	水分	
	平均	値の範囲
原料ノリ(未処理)	87.6%	85.7~90.0%
脱水後原料	81.7%	78.6~85.0%
乾燥品	14.5%	10.7~18.8%

表2 各工程における濃縮係数\*

工程	濃縮係数の設定	
	水分	濃縮係数
原料ノリ(未処理)	88%	-
脱水後原料	82%	原料→脱水 1.50
乾燥品	16%	脱水→乾燥 4.67

$$* \text{濃縮係数} = \frac{100 - (\text{工程後の水分}\%) }{100 - (\text{工程前の水分}\%)}$$

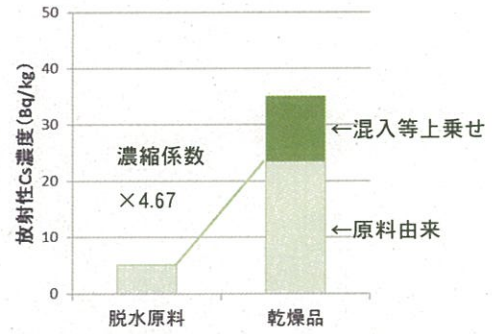


図1 乾燥工程による濃縮と混入推定\*の模式図

\*混入 Cs 濃度 = 乾燥品 Cs 濃度 - (脱水後 Cs 濃度 × 4.67)

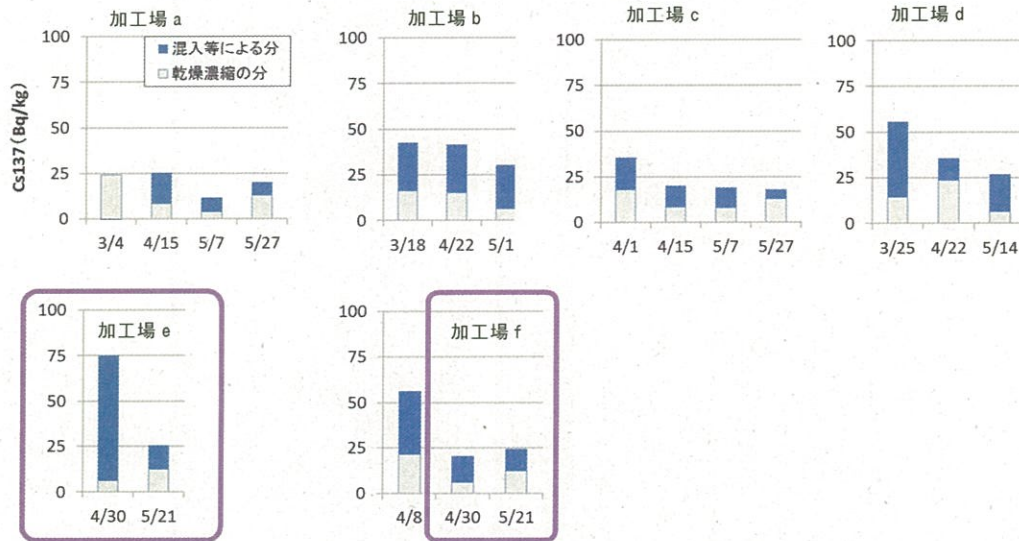


図2 各加工場における乾燥品の放射性セシウム濃度の推移(加工場 a~加工場 f 全6箇所)

表3 低減策の具体的な内容と作業量

(作業内容)	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・混入の原因と考えられる乾燥場内のチリ、ホコリを除去</li> <li>・工程に関わる全ての機材、資材を清掃</li> </ul>	
従事者数	5名
作業時間	9:00~11:20 (実質2H)
具体的な内容	乾燥場(内部全体) 散水、拭き掃除 資材、資材 バラシ機 拭き掃除 セイロ等 高圧洗浄

結果の発表等 平成 26 年度水産試験場普及成果

登録データ 14-05-010 「2014 ヒトエグサの放射性セシウム」(99-99-1111)