

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 2011～2015年

岩崎高資・和田敏裕・成田 薫

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、各漁場でアサリ種苗のケージ試験を実施し、漁場間での成長・生残の差異を明らかにすることで、松川浦におけるアサリ増殖手法開発の基礎資料とする。

方 法

2013年6月27日～11月1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 $50\mu\text{m}$)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23日と9月19日に浦内13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回アサリ稚貝の粹取り調査を実施した。殻長15mm未満の個体を稚貝として分布密度を求め、過去のデータと比較し稚貝発生状況の変化を把握した。

松川浦で採集した平均殻長30mmのアサリに個体標識を付け、5mm目合いのケージ(面積 $25\text{cm}\times 25\text{cm}$ 、高さ15cm)に30個体ずつ収容した。ケージを2013年10月に松川浦4地点(図1)に設置し、設置場所の底土を入れ各地点3個ずつ埋設した。2014年1月にケージを回収し、取り出したアサリの肥満度と成長を比較した。

結 果 の 概 要

1 アサリ浮遊幼生調査

モニタリング調査ではアサリ浮遊幼生が7月17日に高密度で採集され、その後大きなピークは見られなかったが10月中旬まで安定して採集された(図2)。松川浦におけるアサリの産卵期は水温 20°C を超える7月から10月中旬にかけてと考えられた。広域調査では湾口部付近の地点において高密度で浮遊幼生が採集されたが、松川浦南部の4地点では密度が低かった(図3)。このことから松川浦では近年、アサリの主漁場であった湾口部付近の親個体群が主に再生産を行っているものと考えられた。

2 アサリ稚貝分布状況調査

稚貝密度は例年通り湾口部付近の定点で高く、西部・南部海域で低かった。1998年以降密度調査を継続して実施してきた7地点における6～7月の稚貝(殻長1mm～15mm)平均密度の推移を図4に示した。2012年級の密度は $212\text{個体}/\text{m}^2$ で発生水準は中水準と考えられ、直近5カ年では最も高く震災以降回復傾向で推移している。また、稚貝の月別密度(図5)は1～4月にかけて高く、7月にかけて急激に減少し、7～8月に低くなった。2012年の月別密度も7月に急激に低下したことから、近年のアサリ着底稚貝の減耗は6～7月にかけて顕著であるものと考えられた。また、9月以降に殻長2mm～3mmの稚貝密度が増加したことから、2013年級の着底は8～9月に始まったものと考えられた。

3 漁場別成長調査

ケージ設置から約3ヶ月後に回収したアサリの殻長と重量を測定し、増殻長と増重量を地点別に求めた(図6)。平均増殻長は $0.11\sim 1.52\text{mm}$ 、平均増重量は $-0.06\sim 0.65\text{g}$ であった。地点間で比較すると湾口部付近で客土を行った川口前の成長が悪く、30個体中4個体が死亡した(その他の地点では全個体生存)。客土後に川口前では良好な稚貝の着底が見られてお

り、着底に適した漁場ではあるが成員の成長に適さない可能性が示唆された。



図1 調査地点図

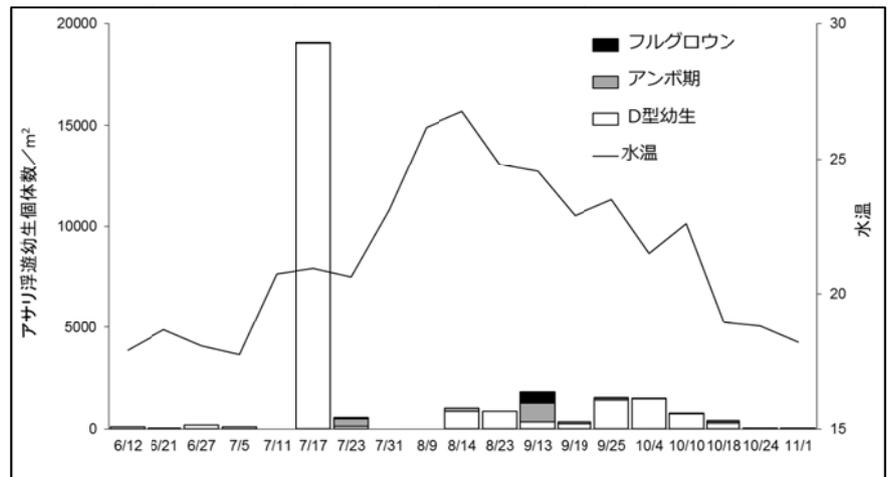


図2 浮遊幼生採集密度の推移

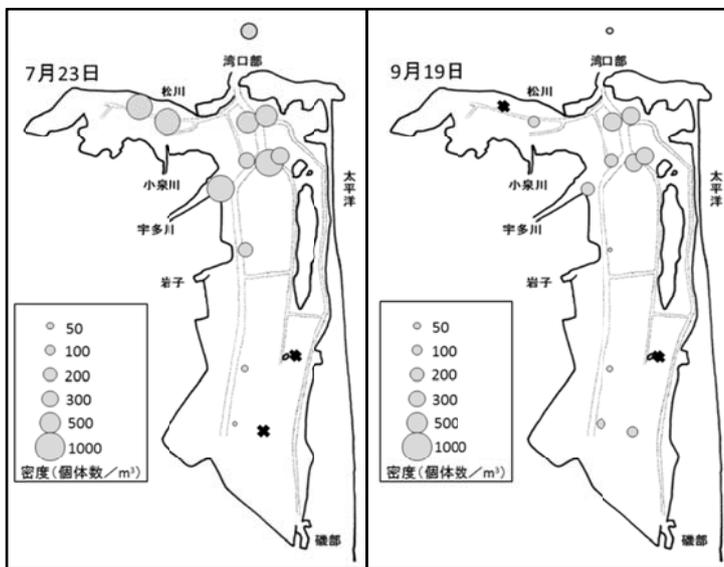


図3 地点別浮遊幼生密度

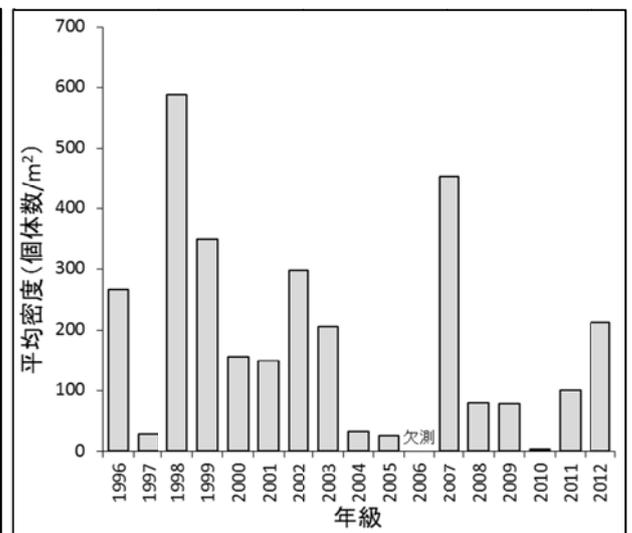


図4 年級別稚貝密度の推移

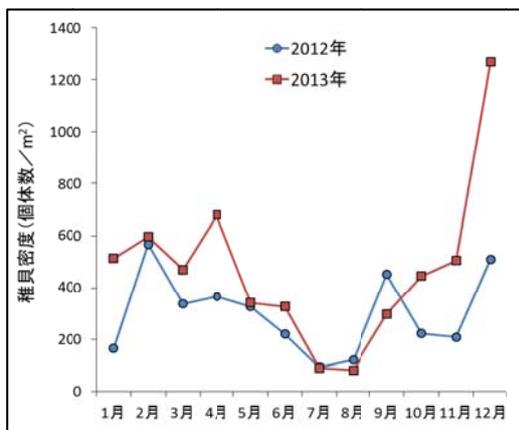


図5 稚貝密度の月変化

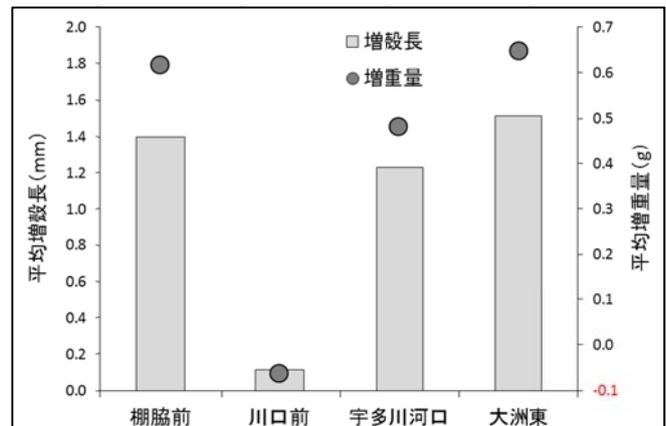


図6 地点別増殻長・増重量

結果の発表等 平成25年度漁場生産力向上対策事業課題報告書
 登録データ 13-05-00「13松川浦アサリ」(99-54-1313)

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 2012～2015 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 2013 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

2013 年 4 月～2014 年 3 月にかけて松川浦の 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

2013 年 4 月～2014 年 3 月の調査で魚類 30 種 555 個体、無脊椎動物 9 種 228 個体（小型甲殻類等除く）が採集された（表 1）。魚類で最も多かったのはスジハゼ、次いでイシカワシラウオ、アサヒアナハゼであった。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 とともに 6 月～10 月に多かったが、12 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、スジハゼ・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、過去の調査で密度の低かったイシカワシラウオや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 5 個体、アイナメ 10 個体、マコガレイ 30 個体、シロメバル 46 個体であった。当歳魚の CPUE の推移を図 3 に示した。2013 年級の CPUE は、イシガレイで 2012 年級を下回り、発生の悪かった 2009～2010 年級並であったことから、発生水準は低水準と考えられた。マコガレイでは発生の悪かった 2012 年級を上回ったが、発生の良かった 2010 年級を下回ったことから中水準と考えられた。シロメバルでは過去 6 年級で最も高かったため高水準と考えられた。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。

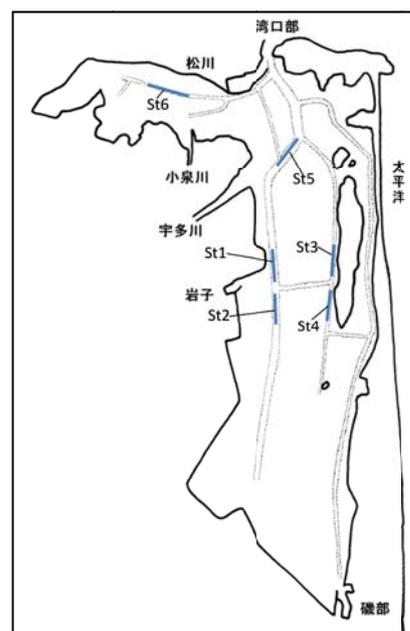


図 1 調査定点図

表1 採集魚種リスト

| 種類/調査月日 | 4/17 | 5/20 | 6/21 | 7/23 | 8/27 | 9/25 | 10/25 | 11/22 | 12/24 | 1/27 | 2/24 | 3/24 |
|----------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|
| アイナメ | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | | 5 | 1 | | | | 1 |
| アカオビシマハゼ | 3 | | 5 | 3 | 4 | 4 | 5 | | 11 | 3 | 9 | 1 |
| アサヒアナハゼ | | 12 | 20 | 12 | 7 | 1 | 3 | 1 | | | | |
| アシシロハゼ | | | 3 | | | | 1 | | | | 2 | |
| アナハゼ科sp. | 1 | | | | | | | | | | | |
| アミメハギ | | | | | | 1 | 1 | | | | | |
| イシガレイ | | 7 | 2 | 2 | 1 | | | | | | | |
| イシカワシラウオ | | | | | | 3 | | 54 | | | 1 | |
| ウミタナゴ | | | 2 | 2 | | | 1 | | | | | |
| カタクチイワシ | | | | 25 | | 5 | 9 | 7 | | | | |
| クサフグ | 6 | 1 | 1 | 6 | 1 | | | | | | | |
| クロダイ | | | | | | 2 | 1 | | | | | |
| ケムシカジカ | 1 | | | | | | | | | | | |
| コモンフグ | 2 | | | | | | | | | | | |
| シモフリシマハゼ | | | | 2 | | | | | | 1 | | |
| シロメバル | | 5 | 14 | 9 | 8 | 4 | 11 | | | | | 1 |
| スジハゼ | | 4 | 14 | 23 | 9 | 13 | 20 | 2 | | 1 | 3 | 1 |
| スズキ | | | | 5 | | | | | | | | |
| タケギンボ | 5 | 2 | 5 | | | 2 | 6 | 1 | | 1 | | |
| タケノコメバル | | | | | | | | | | | 1 | 2 |
| ネズツボ科sp. | 1 | | | | 2 | 3 | 13 | | 1 | | | |
| ハゼ科sp. | | | | 6 | | | | | | | | |
| ヒメジ | | | | | 3 | 6 | | | | | | |
| ヒメハゼ | | | | | 15 | 4 | 4 | | 1 | 1 | | |
| ヒラメ | | | | | | | 2 | | | | | |
| マコガレイ | | | 10 | 6 | 10 | 4 | | | | | | |
| マゴチ | | | | | | | 1 | | | | | |
| マハゼ | 6 | | 1 | 2 | | 1 | 3 | 1 | 2 | 1 | | |
| ヨウジウオ | | | | | | 1 | | | | | | |
| イシガニ | 2 | 5 | 21 | 49 | 20 | 18 | 32 | 7 | 2 | 1 | | 1 |
| オキシジミ | | | | | | 2 | | | | | | |
| ガザミ | 1 | | 2 | 8 | 1 | 7 | 2 | | 1 | | | 1 |
| シャコ | | | | 3 | 1 | 1 | 2 | | | | | |
| ジンドウイカ | | | 1 | | 1 | | | | | | | |
| ダンゴイカ | 2 | | | | 6 | | | | | | | |
| ヒオウギガイ | 1 | | | | | | | | | | | |
| マナマコ | 2 | 4 | 7 | 1 | 2 | 1 | | | 1 | 1 | | 6 |
| モクズガニ | | | 2 | | | | | | | | | |

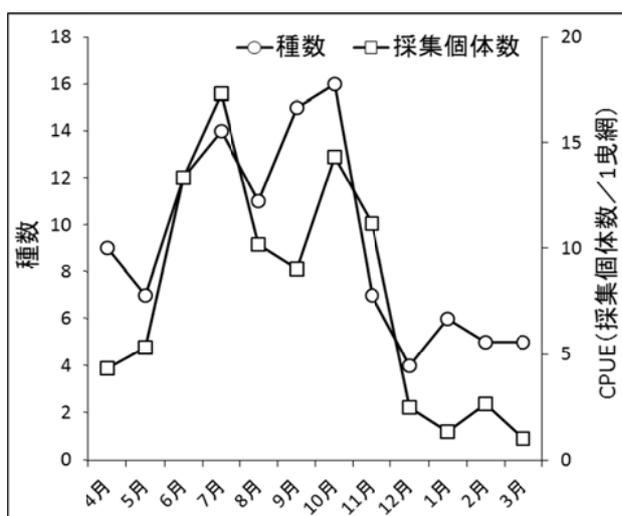


図2 種数・採集個体数の月変化

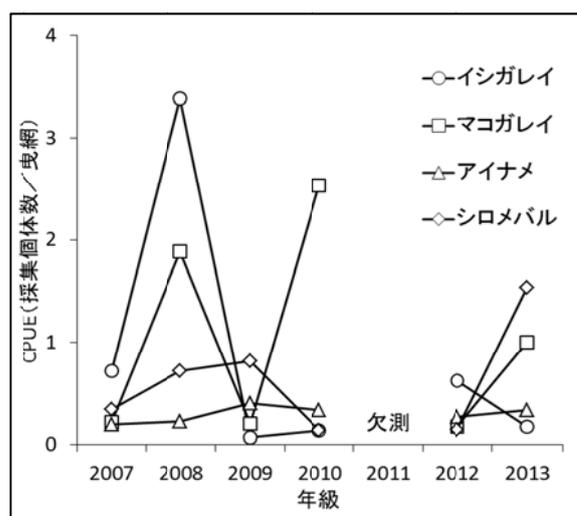


図3 当歳魚 CPUE の推移

結果の発表等 平成25年度漁場生産力向上対策事業課題報告書

登録データ 13-05-00「13 松川浦幼稚魚」(04-41-1313)

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

2013年4月～2014年3月に毎月1回、図1の定点で水質測定調査を行った。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。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（2013年7,9,11月、2014年2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

過去の調査定点であり、宇多川河口域東部に位置するM3における2008～2013年度の底層の水温、塩分、D0の季節変化を図2に示す。2013年度の各項目の季節変化は8月の水温が例年に比べやや低いものの概ね近5年の変動の範囲にあった。震災前の他の定点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。

過去のデータとの比較が可能な冬季（1月、2月）の栄養塩濃度（全チッソ、全リン）のうち、全チッソは淡水域となる宇多川を除く全ての定点で水産用水基準（水産1種、0.3 mg/L）を下回った（図3）。また、全リンは、宇多川を除くすべての定点で水産用水基準（水産1種、0.03 mg/L）を下回った（図3）。全体の数値は、概ね過去の数値の範囲内にあり、震災前後で大きな変化はみられなかった。無機態チッソの濃度は、7月に1定点、9月に5定点で水産用水基準（ノリ養殖に最低限必要な濃度：0.07～0.1 ml/L）を下回り、ノリ（ヒトエグサ）が繁茂する11月以降では調査を行った全ての11定点において水産用水基準を下回った。その結果、11月及び2月の平均濃度は各0.031 ml/L、0.043 ml/Lと昨年度に比べ低かった（図4）。無機態リンの濃度は2013年7月及び2014年2月の各1定点を除き、水産用水基準（ノリ養殖に最低限必要な濃度：0.007～0.014 mg/L）を上回った。2013年度の無機態チッソ及び無機態リンの濃度は、2012年度に比べ、全体的に低い傾向が見られた（図4）。2013年度のノリの成長は悪い傾向にあったことから、今後とも、松川浦の水質評価のため水質のモニタリングを継続する必要がある。

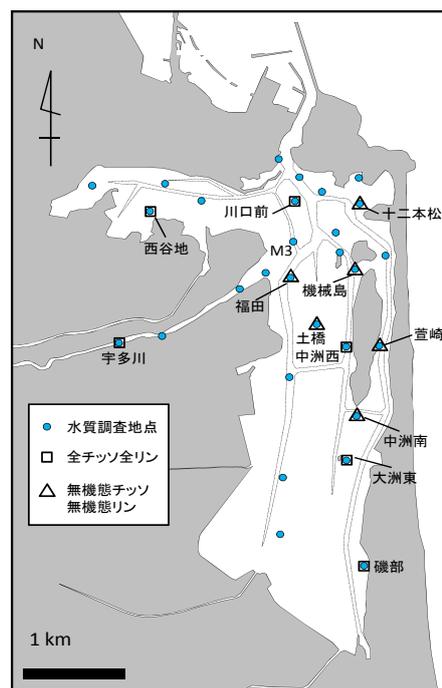


図1 調査定点図

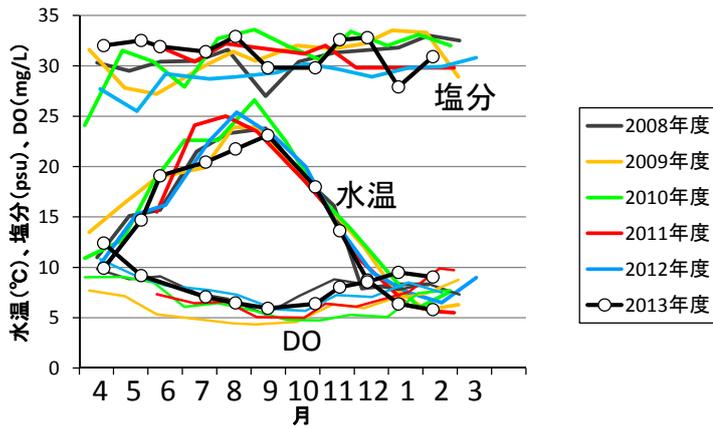


図2 M3における底層の水温・塩分・DOの季節変化

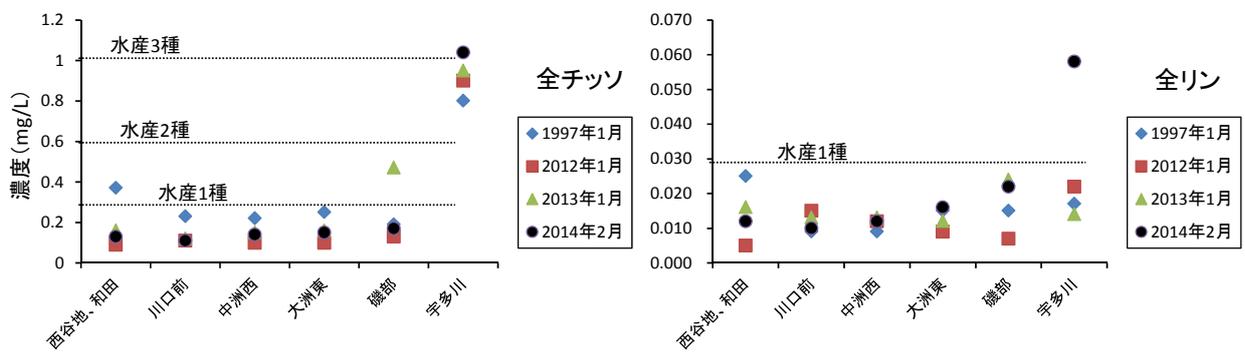


図3 松川浦定点における全チッソ（左）全リン（右）濃度（1997、2012、2013年1月、2014年2月）

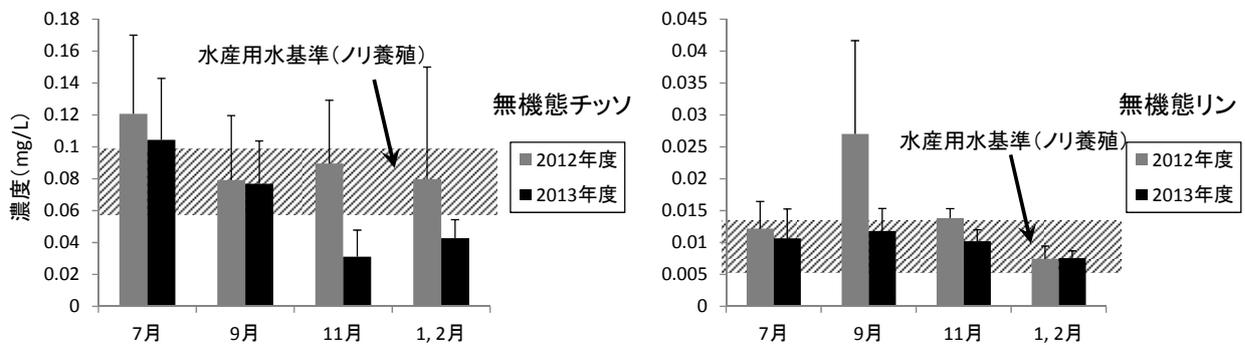


図4 松川浦定点における無機態チッソ（左）無機態リン（右）濃度の推移（平均値±標準偏差）（2012年7月～2014年2月）

結果の発表等 平成25年度漁場生産力向上対策事業結果報告会
 登録データ 13-05-??? 「2013松川浦水質」 (99-11-1313)

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 2011～2015年

和田敏裕・岩崎高資

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、2013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、松川浦でアサリの生息不適地と考えられる含泥率10%以上域について、1996年9月、2011年9月、2012年7月、2013年1月及び本調査で比較した。

結果の概要

図2に、1996年9月、2011年9月、2012年7月、2013年1月及び2013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）。

震災直後は、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1月までは、これらの傾向が顕著であったが、2013年7月では、北東部の含泥率がやや増加する一方で、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。

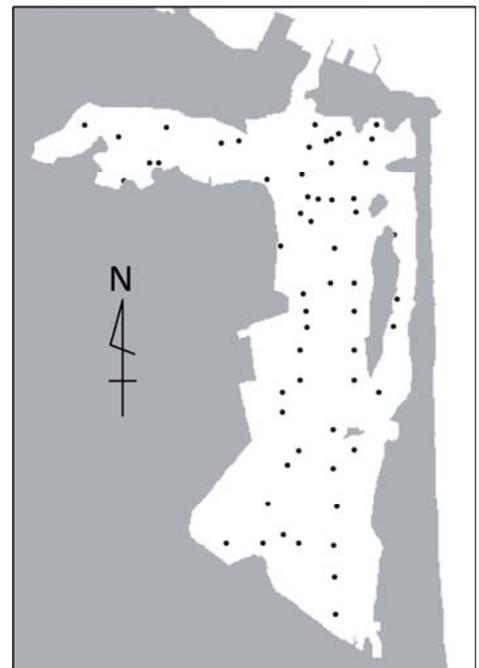


図1 調査定点図

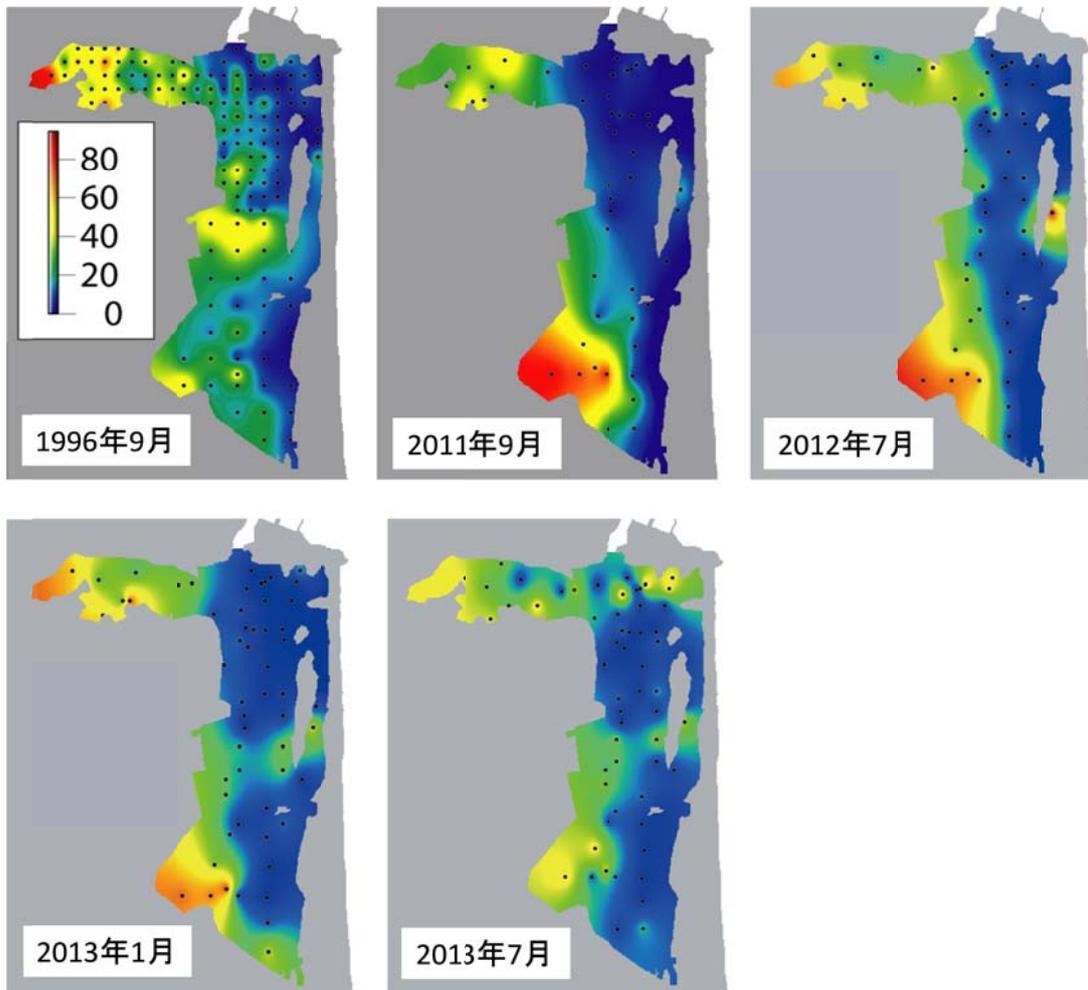


図2 松川浦における底質の含泥率（%）の推移

結果の発表等 平成 25 年度被害漁場環境保全調査結果報告会
 登録データ 13-05-??? 「2013 松川浦底質」 (99-11-1313)

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

和田敏裕・岩崎高資

目 的

平成 23 年 3 月 11 日の大津波により、松川浦では地盤沈下や瓦礫の堆積などの変化がみられ、アマモ場も影響を受けたことが懸念される。

平成 24 年度の繁茂期（夏季）に、既往の知見がある十二本松、および棚脇前においてのアマモ場で調査を行った結果、十二本松ではアマモ場は確認されなかったが、棚脇前のアマモ場の繁茂状況は良好であることが確認された。本調査では、昨年度に引き続き松川浦北東部のアマモ場の繁茂状況を評価するとともに、アマモ場の繁茂状況とそれを利用する幼稚魚の関係を明らかにすることを目的とする。

方 法

過去にアマモの繁茂が確認されている松川浦北東部 3 定点（十二本松、棚脇前、川口前、図 1）において、アマモの生息状況を確認するとともに、生息密度を評価した。アマモの繁茂が確認された松川浦北東部の 2 定点（棚脇前、川口前）においては、ライントランセクト法（長さ 100m、幅 5m、棚脇前：6 月 24 日に 20 本、川口前：8 月 21 日に 6 本）によりアマモの被度を明らかにした。また、アマモがパッチ状・帯状に繁茂している箇所ですり取り法により単位面積当たりの株数を明らかにした。すり内のアマモを採取し、葉長を計測した。

また、繁茂期（7 月 26 日）に松川浦北東部 3 定点（十二本松、棚脇前、川口前、図 1）において、それぞれ地曳網を 5 回ずつ曳網し（曳網面積 100m²×5 回）、幼稚魚の生息状況を把握した（広島大学協力）。

結 果 の 概 要

平成 24 年度の調査（平成 24 年 8 月）でアマモを確認できなかった十二本松では、昨年度に引き続きアマモ場は観察されなかった。十二本松は津波による砂州の決壊場所（2011 年 10 月に閉鎖）に近く、津波によるアマモ場の物理的な流出、およびその後の復旧工事（洗掘を改善するための土砂の埋設）による影響等が依然として残るものと考えられた。

一方、浦北部の棚脇前、川口前では、アマモの繁茂が認められ、被度は各 50.6%、16.9%であった。特に、棚脇前東部では、アマモが帯状に濃密に繁茂していた。川口前では、アマモがパッチ状に分布していた。棚脇前、川口前のアマモの株密度は各 230 本、46 本/m²であった（図 2）。各区の平均葉長は 154、96cm であった。

3 定点において地曳網調査を行った結果、合計 22 種、953 個体が採捕された。100m²当たりの平均種数は川口前（8.6 種）>十二本松（4.2 種）>棚脇前（3.2 種）となり、平均個体数は、十二本松（128.8 個体）>川口前（56.8 個体）>棚脇前（5.0 個体）となった（図 2）。川口前ではシロメバル、タケギンボ、スジハゼ、ヒメハゼを中心に多くの種類が観察された一方、十二本松ではヒメハゼが優占した。棚脇前では種数、個体数ともに少なかった。以上の結果より、アマモ場は、幼稚魚の保育機能にとって重要な役割を果たすが、濃密なアマモ場は、幼稚魚の保育機能が低い可能性が示された。

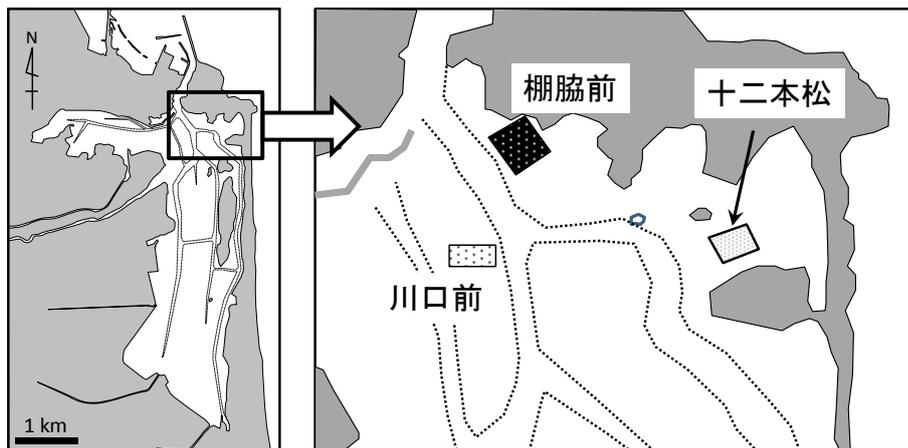


図 1 松川浦アマモ調査定点図

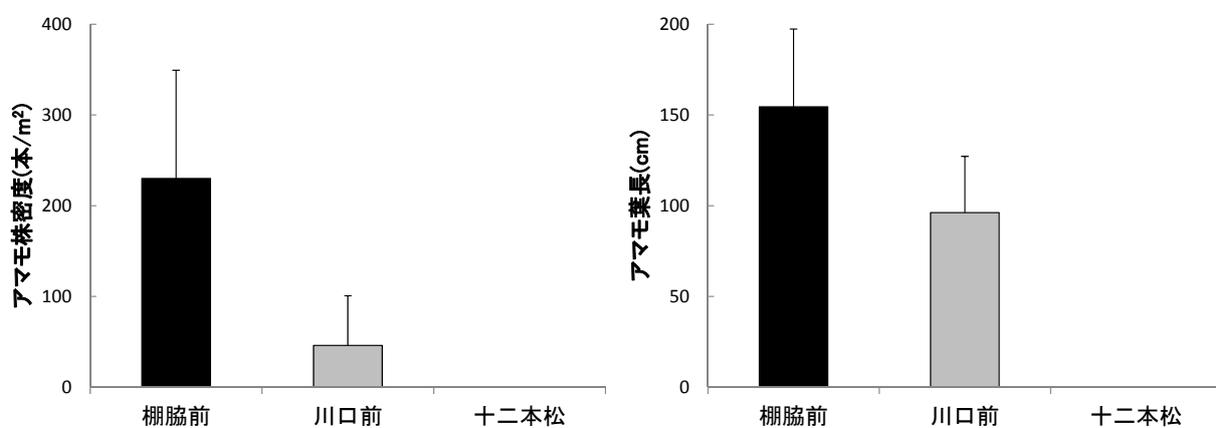


図 2 各定点におけるアマモの株密度及び葉長

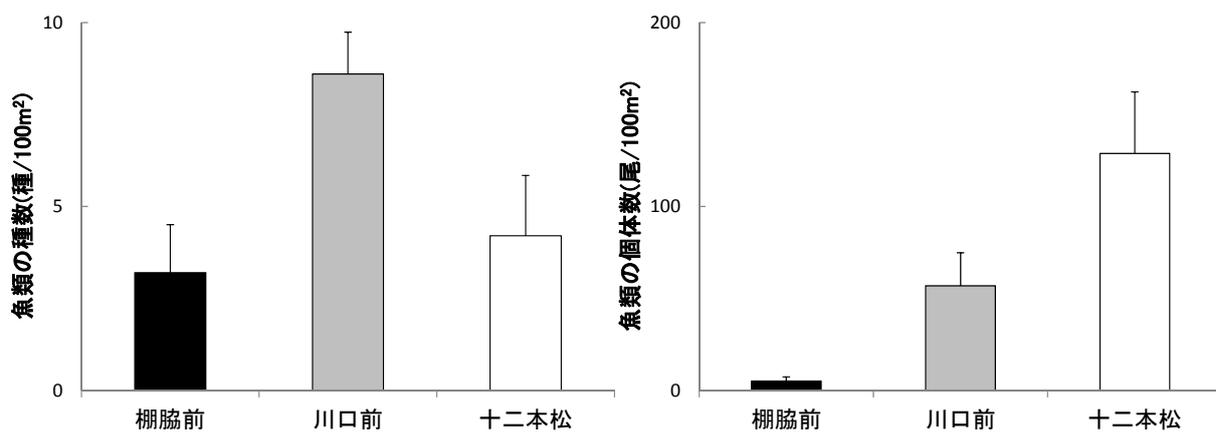


図 3 各定点における魚類の種数及び個体密度

結果の発表等 平成 25 年度被害漁場環境保全調査結果報告会
 登録データ 13-05-??? 「2013松川浦アマモ」 (99-11-1313)

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年～2015年

成田 薫・和田敏裕・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、各種場での現況の把握と採苗条件等の検証を行う。

方 法

1 天然採苗状況調査

漁業者が行った天然採苗についてノリ網の設置状況を観察し、漁場別に整理した。松川浦内で種場として利用されている7ヶ所で種付け中のノリ網の高さ及び水深を計測し、重ねた網地の反数を計数した。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。

2 採苗器試験

松川浦内の3ヶ所に採苗器を設置して、張り込み高さ、時期によるヒトエグサの着生数を調査した。採苗器は縦60cm×横30cmの木枠にノリ網に使用されているものと同様のクレモナ1号糸を2cm間隔に水平に張ったものを使用した。漁場に設置する高さは、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、水面と採苗器の高さ、計測時刻を記録して後に潮位表基準面（相馬）上の高さを求めた。試験は9月6日～10月28日と9月13日～11月8日の2回実施し、期間終了後に取り上げて実体顕微鏡下で観察した。網地糸20cmに付着するヒトエグサの着生数と葉体の大きさを計測し、他の海藻類については緑藻類と紅藻類の分類と着生数を計数した。

結果の概要

1 天然採苗状況調査

平成25年度の松川浦内のノリ網種付けは、母藻育成のため一定数量（震災前の概ね1/10規模）の反数を漁業者共同作業で実施した（漁協聞取り）。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。種場は比較的静穏な海域の浅場、底質は砂質が主体で泥分は少ないものであった。ノリ網は各地区とも潮位表の高さで100cm前後に設置しており、網地は概ね12～16反重ねで行っていた。

2 採苗器試験

ヒトエグサ着生は、全ての試験区、試験回でみられたが、南萱崎については他区と比較して少なかった。この試験区の網地糸には、ゴミや泥分の付着が多く観察され、着生を阻害していた恐れがある。各試験区では、網地糸の高さにより一定範囲で着生がみられた。着生数の多い高さの範囲は概ね30cmほどで、これは同漁場で漁業者の設置する網の高さの範囲内であった。操業時に雑藻とされる他海藻について、緑藻類は時期によらずヒトエグサより広い範囲で多数の着生が見られ、紅藻類は、ヒトエグサより低い高さで後期に多く着生がみられる傾向があった。

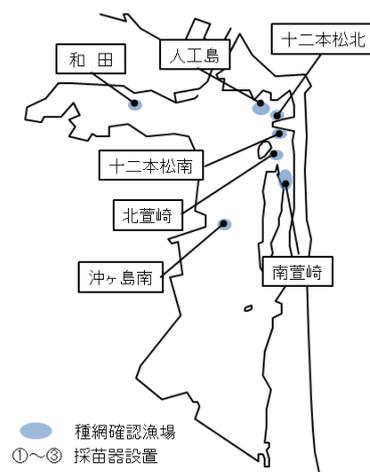


図1 天然採苗状況及び採苗器設置場所

表1 漁場別の種網設置状況

| 漁場名 | 設置数(さく) | 年月日・時刻 | 平均水深(cm) | 平均の網高さ(cm) | | 網地 |
|-------|---------|----------------|----------|------------|----------------|-------|
| | | | | 海底面から | 潮位表高さ* (重ねた反数) | |
| 人工島 | 約60 | H26.9.13 14:00 | 66 | 61 | 102 | 6~12 |
| 十二本松北 | 約40 | H26.9.13 14:20 | 90 | 84 | 102 | 6~12 |
| 十二本松南 | 約10 | H26.9.13 14:50 | 80 | 78 | 106 | 12~48 |
| 北萱崎 | 約60 | H26.9.13 15:00 | 62 | 60 | 107 | 6~16 |
| 南萱崎 | 約50 | H26.9.13 15:20 | 57 | 59 | 113 | 8~18 |
| 沖ヶ島南 | 約10 | H26.9.18 12:30 | 51 | 55 | 105 | 6 |
| 和田 | 約10 | H26.9.18 9:30 | 43 | 91 | 91 | 12 |

* 潮位表基準面(相馬)上の高さ

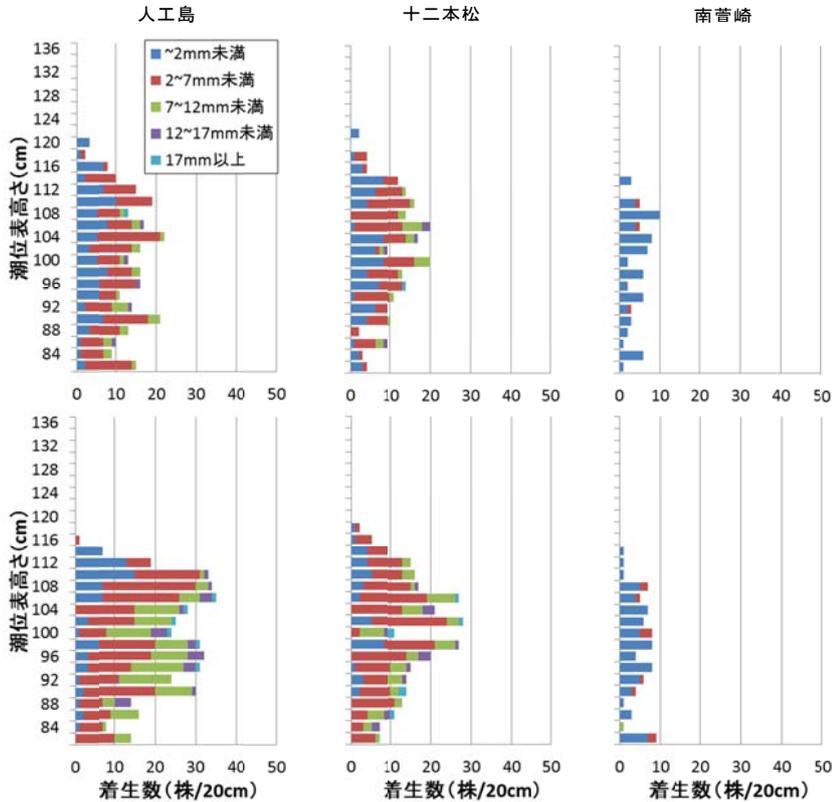


図2 採苗器試験結果(上段: 1回目、下段: 2回目)

表2 採苗器におけるヒトエグサ及び他の海藻類の着生

| 漁場 | 人工島 | | | 十二本松北 | | | 南萱崎 | | | | | | | | |
|---------|-----------|-----|----|----------|-----|----|-----------|-----|----|----------|-----|----|-------|-----|-----|
| | H25.9.6 | | | H25.9.13 | | | H25.9.6 | | | H25.9.13 | | | | | |
| | H25.10.28 | | | H25.11.8 | | | H25.10.28 | | | H25.11.8 | | | | | |
| 網高さ(cm) | ヒトエグサ | 緑藻 | 紅藻 | ヒトエグサ | 緑藻 | 紅藻 | ヒトエグサ | 緑藻 | 紅藻 | ヒトエグサ | 緑藻 | 紅藻 | ヒトエグサ | 緑藻 | 紅藻 |
| 136 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| 134 | 0 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| 132 | 0 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| 130 | 0 | 33 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | | | | | | | |
| 128 | 0 | 50< | 0 | 0 | 50< | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 126 | 0 | 50< | 0 | 0 | 50< | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 124 | 0 | 50< | 0 | 0 | 50< | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 122 | 0 | 50< | 0 | 0 | 50< | 0 | 0 | 0 | 0 | 50< | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 |
| 120 | 3 | 50< | 0 | 0 | 50< | 0 | 0 | 0 | 0 | 50< | 0 | 0 | 21 | 0 | 0 |
| 118 | 2 | 50< | 0 | 0 | 50< | 0 | 0 | 0 | 0 | 50< | 0 | 0 | 25 | 0 | 4 |
| 116 | 8 | 50< | 0 | 1 | 50< | 0 | 0 | 0 | 0 | 50< | 0 | 0 | 50< | 0 | 50< |
| 114 | 10 | 50< | 0 | 7 | 50< | 2 | 2 | 50< | 0 | 0 | 50< | 1 | 0 | 50< | 0 |
| 112 | 15 | 50< | 1 | 19 | 50< | 3 | 0 | 50< | 0 | 0 | 50< | 0 | 3 | 50< | 0 |
| 110 | 19 | 50< | 0 | 33 | 50< | 14 | 4 | 50< | 0 | 2 | 50< | 0 | 0 | 50< | 0 |
| 108 | 13 | 50< | 0 | 34 | 50< | 18 | 4 | 50< | 1 | 5 | 50< | 1 | 5 | 50< | 0 |
| 106 | 17 | 50< | 1 | 35 | 50< | 23 | 12 | 50< | 0 | 9 | 50< | 4 | 10 | 50< | 0 |
| 104 | 22 | 40 | 5 | 28 | 50< | 21 | 14 | 50< | 0 | 15 | 50< | 3 | 5 | 50< | 0 |
| 102 | 16 | 23 | 1 | 25 | 50< | 25 | 16 | 50< | 1 | 16 | 50< | 15 | 8 | 50< | 0 |
| 100 | 13 | 19 | 3 | 24 | 50< | 26 | 14 | 50< | 5 | 17 | 50< | 15 | 7 | 50< | 0 |
| 98 | 16 | 29 | 3 | 31 | 50< | 18 | 20 | 50< | 0 | 27 | 50< | 12 | 2 | 50< | 0 |
| 96 | 16 | 13 | 5 | 32 | 50< | 22 | 17 | 50< | 1 | 21 | 50< | 22 | 6 | 50< | 0 |
| 94 | 11 | 12 | 4 | 31 | 50< | 5 | 9 | 50< | 2 | 28 | 50< | 18 | 2 | 50< | 0 |
| 92 | 14 | 17 | 2 | 24 | 50< | 21 | 20 | 38 | 0 | 11 | 50< | 7 | 6 | 50< | 0 |
| 90 | 21 | 15 | 6 | 30 | 50< | 31 | 13 | 50< | 2 | 27 | 50< | 15 | 3 | 50< | 0 |
| 88 | 13 | 15 | 5 | 14 | 29 | 30 | 14 | 50< | 3 | 20 | 50< | 18 | 3 | 50< | 0 |
| 86 | 10 | 27 | 7 | 16 | 41 | 19 | 11 | 50< | 1 | 15 | 50< | 2 | 2 | 50< | 0 |
| 84 | 9 | 23 | 16 | 8 | 50< | 23 | 9 | 50< | 0 | 14 | 50< | 11 | 1 | 20 | 0 |
| 82 | 15 | 29 | 12 | 14 | 41 | 29 | 10 | 42 | 2 | 14 | 50< | 14 | 6 | 12 | 0 |
| 80 | | | | | | | 2 | 25 | 2 | 13 | 50< | 6 | 1 | 15 | 0 |
| 78 | | | | | | | 9 | 50< | 1 | 11 | 47 | 13 | | | |
| 76 | | | | | | | 3 | 50< | 3 | 7 | 50< | 21 | | | |
| 74 | | | | | | | 4 | 30 | 3 | 7 | 50< | 14 | | | |

結果の発表等 なし

登録データ

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

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。

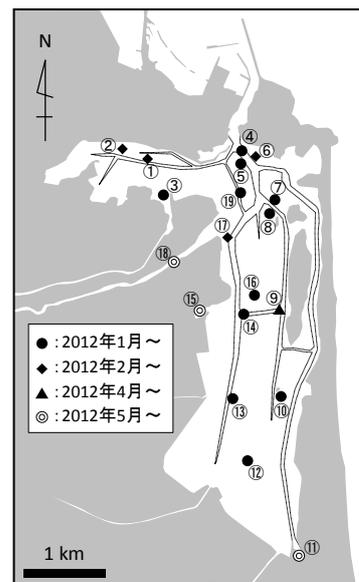


図1 調査定点

結果の概要

1 分布特性

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13,000Bq/kg dryであり、最小値は6月、7月、8月に湾口部に近い定点4の不検出(ND、検出下限値13.5~16.0Bq/kg dry)であった。前年度以降に分析を行った2013年2月~11月の最高値は、11月に定点3で検出された3,773Bq/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や松川浦漁港磯部地区に設定した定点11で3,000Bq/kg dryを超える高い値を示した。また、定点2、定点13、定点19で1,000Bq/kg dry以上の値を示した。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ですが、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、前年度以降に分析を行った2013年2月~11月では、特定の月だけ突出して高い濃度が検出される定点が出現するなど(定点19など)、必ずしも明確な低下傾向はみられなかった。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 |
| ① 和田 | 5,744 | | 440 | 412 | 438 | 887 | 421 |
| ② 和田県道脇 | | | 3,579 | 2,552 | 4,241 | 1,730 | 3,034 |
| ③ 小泉川河口 | | 3,927 | 13,307 | 2,713 | 9,471 | 980 | 2,275 |
| ④ 1号水路 | | 201 | 36 | 98 | 10 | 6 | 1 |
| ⑤ 川口前 | 281 | 30 | 76 | 244 | 244 | 369 | 265 |
| ⑥ 棚脇前 | | | 149 | 419 | 371 | 227 | 146 |
| ⑦ 地島南 | | 124 | 51 | 53 | 48 | 63 | 66 |
| ⑧ 揚汐 | | 289 | 165 | 149 | 97 | 266 | 149 |
| ⑨ 7号水路 | | | | | 583 | 1,179 | 1,481 |
| ⑩ 大洲島東 | | 450 | 403 | 282 | 293 | 573 | 555 |
| ⑪ 磯部漁港 | | | | | | 2,839 | 76 |
| ⑫ 区4号(広浦) | | 1,895 | 1,069 | 2,725 | 710 | 1,361 | 1,347 |
| ⑬ 3号水路航路東 | | 298 | 795 | 525 | 423 | 1,274 | 425 |
| ⑭ 作業航路西交点 | 2,531 | 1,580 | 699 | 1,140 | 989 | 1,099 | 1,166 |
| ⑮ 岩子漁港 | | | | | | 168 | 861 |
| ⑯ 沖ヶ島南 | 1,871 | 304 | 167 | | 165 | 363 | 388 |
| ⑰ 宇多川河口南 | | | 389 | 564 | 454 | 465 | 2,512 |
| ⑱ 宇多川築場 | | | | | | 104 | 174 |
| ⑲ 瀬方南 | 200 | 15 | 40 | 25 | 20 | 1,880 | 164 |

| | 2012年 | | | 2013年 | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 |
| ① 和田 | 457 | 446 | 279 | 273 | 332 | 300 | 386 |
| ② 和田県道脇 | 3,509 | 2,419 | 2,070 | 2,863 | 1,489 | 1,829 | 1,382 |
| ③ 小泉川河口 | 1,588 | 3,026 | 1,234 | 2,921 | 3,186 | 3,504 | 3,023 |
| ④ 1号水路 | 1 | 1 | 15 | 11 | 35 | 13 | 7 |
| ⑤ 川口前 | 147 | 117 | 166 | 164 | 132 | 188 | 121 |
| ⑥ 棚脇前 | 201 | 216 | 168 | 140 | 205 | 68 | 26 |
| ⑦ 地島南 | 57 | 48 | 33 | 63 | 26 | 27 | 43 |
| ⑧ 揚汐 | 109 | 113 | 96 | 205 | 109 | 82 | 37 |
| ⑨ 7号水路 | 1,308 | 598 | 596 | 609 | 518 | 450 | 341 |
| ⑩ 大洲島東 | 173 | 128 | 518 | 331 | 219 | 346 | 371 |
| ⑪ 磯部漁港 | 133 | 1,391 | 1,685 | 1,267 | 1,055 | 1,393 | 1,523 |
| ⑫ 区4号(広浦) | 3,069 | 861 | 988 | 878 | 1,204 | 830 | 986 |
| ⑬ 3号水路航路東 | 639 | 614 | 517 | 365 | 306 | 499 | 373 |
| ⑭ 作業航路西交点 | 681 | 537 | 654 | 617 | 551 | 594 | 551 |
| ⑮ 岩子漁港 | 512 | 757 | 843 | 978 | 887 | 949 | 1,074 |
| ⑯ 沖ヶ島南 | 298 | 134 | 65 | 81 | 114 | 119 | 107 |
| ⑰ 宇多川河口南 | 928 | 1,091 | 418 | 502 | 377 | 385 | 623 |
| ⑱ 宇多川築場 | 103 | 145 | 116 | 157 | 69 | 338 | 486 |
| ⑲ 瀬方南 | 74 | 68 | 96 | 46 | 93 | 47 | 11 |

| | 2013年 | | | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 2月 | 3月 | 4月 | 5月 | 7月 | 9月 | 11月 |
| ① 和田 | 285 | 206 | 291 | 247 | 257 | 174 | 195 |
| ② 和田県道脇 | 1,401 | 919 | 978 | 700 | 724 | 1,083 | 660 |
| ③ 小泉川河口 | 1,599 | 1,460 | 2,285 | 3,299 | 2,237 | 528 | 3,773 |
| ④ 1号水路 | 12 | 92 | 1 | 11 | 15 | 20 | 22 |
| ⑤ 川口前 | 122 | 155 | 21 | 14 | 246 | 267 | 216 |
| ⑥ 棚脇前 | 141 | 148 | 36 | 37 | 119 | 47 | 53 |
| ⑦ 地島南 | 15 | 6 | 62 | 39 | 51 | 42 | 16 |
| ⑧ 揚汐 | 139 | 42 | 22 | 44 | 45 | 134 | 122 |
| ⑨ 7号水路 | 658 | 366 | 551 | 313 | 306 | 162 | 364 |
| ⑩ 大洲島東 | 215 | 198 | 51 | 39 | 193 | 189 | 108 |
| ⑪ 磯部漁港 | 767 | 3,360 | 1,038 | 2,474 | 1,173 | 1,795 | 3,013 |
| ⑫ 区4号(広浦) | 709 | 407 | 948 | 349 | 342 | 323 | 193 |
| ⑬ 3号水路航路東 | 389 | 345 | 1,032 | 465 | 932 | 318 | 696 |
| ⑭ 作業航路西交点 | 527 | 533 | 645 | 561 | 408 | 308 | 338 |
| ⑮ 岩子漁港 | 246 | 739 | 294 | 958 | 660 | 485 | 391 |
| ⑯ 沖ヶ島南 | 110 | 91 | 794 | 225 | 85 | 75 | 189 |
| ⑰ 宇多川河口南 | 760 | 127 | 390 | 425 | 280 | 328 | 71 |
| ⑱ 宇多川築場 | 431 | 575 | 102 | 97 | 346 | 974 | 48 |
| ⑲ 瀬方南 | 9 | 99 | 1,014 | 64 | 38 | 50 | 306 |

結果の発表等 なし

登録データ 13-05-??? 「松川浦海底土の放射性セシウム」 (99-99-1113)

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を採取し実験室に持ち帰り、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ー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に冷凍で送付した。

定点A1～A6においてはジョレンを用いてアサリを直接採集するとともに、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ー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。

結 果 の 概 要

2013年4月～2014年2月まで、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2013年4月～2014年2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2013年4月～2014年1月の調査で7科10属11種94個体の魚類及び甲殻類ほか9種489個体が採集された。最も多数の個体を得られた種は甲殻類のイシガニで436個体が採集された(表1)。イシガニは調査期間を通じて採集され、特に9、10月に多獲された。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。魚類についてはマハゼが最も多く30個体、次いでマアナゴ、クサフグが17個体得られた。

採集数の多い魚類3種及び甲殻類3種についてサイズ組成を整理した(図2)。松川浦内の大型甲殻類であるイシガニ、モクズガニは、甲幅7cm前後の個体数が多かった。また、松川浦内の大型魚類であるマアナゴは、全長30～70cm未満までの個体が採集され、特に全長60cm前後の個体が多かった。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2013年4月～2014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)。

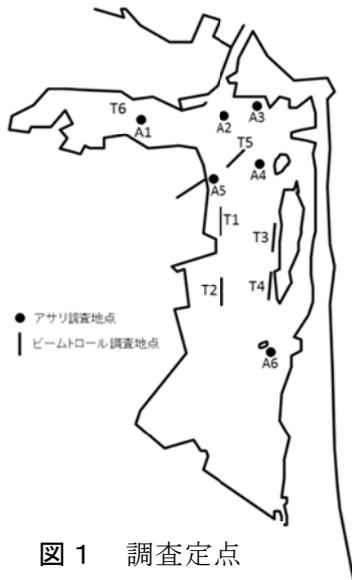


図1 調査定点

表1 モンドリ調査の生物種組成

| 種類 | 月別採集個体数 | | | | | | | | | | | | 合計 |
|-----|----------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|----|-----|
| | 4月 | 5月 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 | | | |
| 魚類 | アナゴ科 クロアナゴ属 マアナゴ | | | 3 | 3 | 5 | | | 3 | 2 | | 1 | 17 |
| | アイナメ科 アイナメ属 アイナメ | | | | | | | 2 | 2 | | | | 4 |
| | カジカ科 ギスカジカ属sp | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| | タウエガジ科 ニシキギンボ属 タケギンボ | | | | 1 | | | | | | | | 1 |
| | ハゼ科 マハゼ属 マハゼ | | | | | | | 5 | 1 | 1 | 6 | 17 | 30 |
| | キララハゼ属 スジハゼ | | | | 1 | | | 1 | 4 | | | | 6 |
| | チチブ属 アカオビシマハゼ | | | | 1 | 3 | 1 | 1 | | 1 | | | 7 |
| | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| | カレイ科 イシガレイ属 イシガレイ | | | | 3 | 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 7 |
| | ツノガレイ属 マコガレイ | | | | | 1 | 1 | | | | | 1 | 3 |
| | フグ科 トラフグ属 クサフグ | | | | 1 | 2 | 11 | 3 | | | | | 17 |
| | 種数計 | | 0 | 5 | 6 | 6 | 3 | 3 | 4 | 2 | 2 | 5 | 11 |
| | 個体数計 | | 0 | 9 | 11 | 20 | 5 | 11 | 7 | 3 | 7 | 21 | 94 |
| 甲殻類 | イシガニ | | 3 | 17 | 31 | 31 | 56 | 104 | 103 | 61 | 29 | 1 | 436 |
| | ガザミ | | | | | | 1 | | | | | | 1 |
| | ケフサイソガニ | | 1 | 3 | | | | | | | 7 | 8 | 19 |
| | モクズガニ | | | | 12 | 2 | | | | 6 | 4 | | 24 |
| | エビジャコ | | | | | | | 1 | | | | | 1 |
| | テッポウエビ | | | | | | | | | | 1 | | 1 |
| ほか | モエビ類 | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| | ヤドカリ類 | | | | 2 | | | | | | | | 2 |
| | ヒメエソボラ | | | | | | | | | | | | 2 |
| | 種数計 | | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 2 | 1 | 2 | 4 | 4 | 9 |
| | 個体数計 | | 4 | 22 | 43 | 34 | 57 | 105 | 103 | 67 | 41 | 13 | 489 |

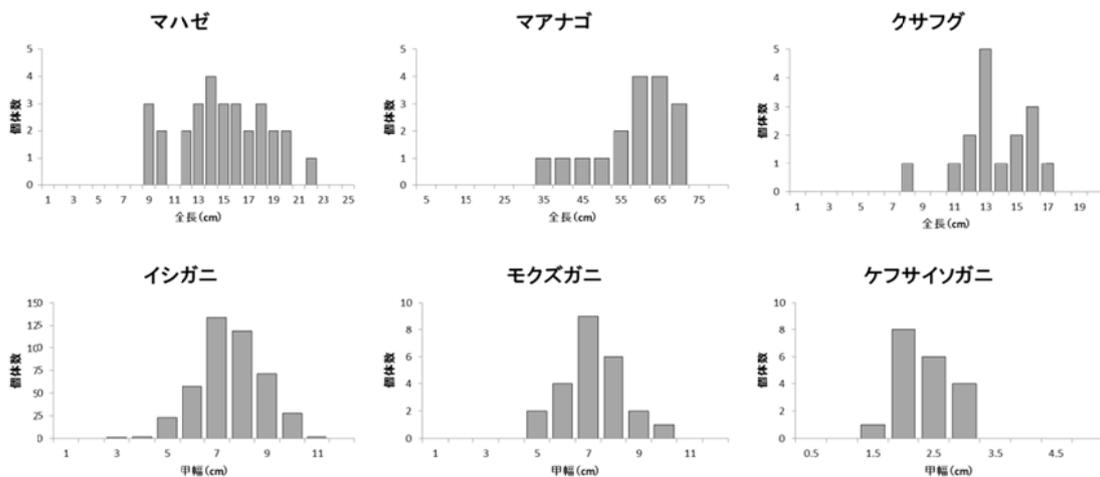


図2 モンドリ調査で採集した主要生物種の体サイズ組成

結果の発表等 なし
登録データ

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・神山享一

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 25 年 1 月～平成 25 年 5 月のノリ漁期に松川浦の自家加工場 2 箇所ヒトエグサ（青ノリ）乾燥品を製造した。原料ノリの摘取り及び加工は漁業者が通常の機材と製法で行い、主要な加工工程に従って原料、脱水後、乾燥後に放射性物質濃度測定用の試料を採取した。試料は工程前後の重量変化を計測し、放射性物質濃度についてはゲルマニウム半導体検出器で ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度を測定した。

結 果 の 概 要

工程毎における放射性物質濃度は、原料で平均 3.45Bq/kg、脱水時で平均 8.15Bq/kg、乾燥品で 56.4Bq/kg であった。工程前後の重量変化（水分量）による放射性物質濃度の上昇を重量比で求めた平均濃縮倍率は、脱水時で約 1.8 倍、乾燥時で約 4.7 倍であった。この濃縮以上の放射性物質濃度の上昇を混入等による汚染と考え、実測値との差分をその量とした場合、混入等による放射性物質濃度の増加は、 ^{137}Cs で脱水時に最大約 6Bq/kg、乾燥時に最大約 100Bq/kg であった。乾燥時の混入等について、最大値を示した 1 加工場では単発的な現象でその後の明瞭な低下傾向が観測された。これは施設・資材に残留するものを由来とすると考えられた。この混入等については、2 加工場とも概ね試験期間後期に収束する傾向がみられた。2 加工場における放射性物質の混入等は ^{137}Cs で、通常、脱水時に約 4Bq/kg まで、乾燥時に約 10Bq/kg 程度までの範囲と見積もられた。

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。

表1 各工程における放射性物質濃度 (¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs 合計)

| 工程 | 検体数 | 平均 (Bq/kg) | 値の範囲 |
|-----|-----|------------|-----------------|
| 原料 | 31 | 3.45 | N.D(<1.73)~23.5 |
| 脱水後 | 31 | 8.15 | 1.9~39.3 |
| 乾燥品 | 28 | 56.4 | 19.3~186 |

表2 各工程における濃縮倍率

| 工程 | 濃縮係数* (平均) | 値の範囲 |
|-----|------------|-----------|
| 脱水後 | 1.77 | 1.62~1.91 |
| 乾燥品 | 4.69 | 4.0~5.33 |

*濃縮係数=工程前の湿重量/工程後の湿重量

表3 各工程における混入等上乗せ

| 工程 | 混入等上乗せ* (Bq/kg) | | 値の範囲 |
|-----|-----------------|-----|------------|
| | 最大値 | 平均 | |
| 脱水後 | 6.1 | 1.2 | -8.4~6.1 |
| 乾燥品 | 95.5 | 9.9 | -49.5~95.5 |

*混入等上乗せ=¹³⁷Cs実測値-(工程前¹³⁷Cs濃度×濃縮係数)

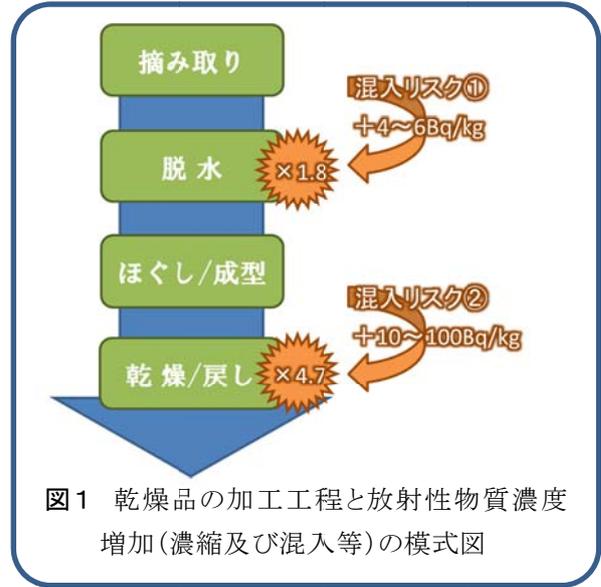


図1 乾燥品の加工工程と放射性物質濃度増加(濃縮及び混入等)の模式図

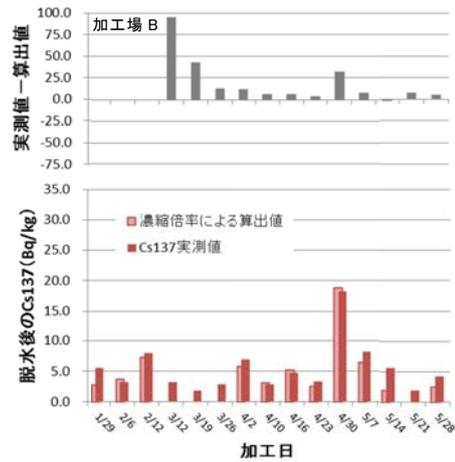
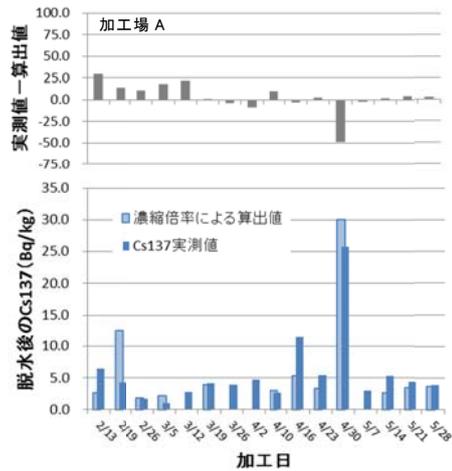


図2 乾燥時の混入等による¹³⁷Cs上乗せ量の経時的な推移

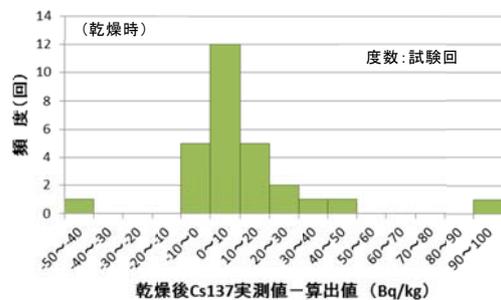
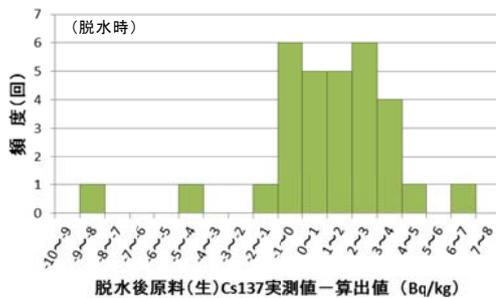


図3 混入等による¹³⁷Cs上乗せ量の頻度分布

結果の発表等 平成25年度水産試験場普及成果登録データ