

平成27年度水産試験場試験研究成果

【放射性関連課題の成果】

マダラの放射性セシウム濃度と年令、成長の関係	1
底魚類の放射性セシウムの個体別濃度範囲	3
ヒラメの1個体あたりの放射性セシウム総量の推移	5
ケージを用いて異なる環境下におけるヒラメへの放射性セシウム移行試験	7
ヒラメの放射性セシウム取込（蓄積）と飼育密度別排出試験	9
海域別・魚種別の放射性セシウム濃度の傾向	11
モニタリング結果に基づく試験操業の支援	13
福島沿岸における海底土の放射性セシウム濃度の傾向	15
ヒトエグサ（青ノリ）乾燥品の放射性セシウム濃度	17
松川浦における底土及び水生生物の放射性セシウム濃度	19
曳航式ガンマ線計測装置を用いた海底土の放射性セシウム濃度分布調査	21

【普及に移しうる成果】

閉鎖循環システムと低塩分海水を用いたヒラメ種苗生産	23
いわき丸トロール調査による震災後の底魚類の資源動向	25
震災後のイシガレイ稚魚発生状況	27
マガレイの統合型VPAによる資源評価と操業自粛解除後の効果的な管理について	29
福島県における操業自粛解除後の水産資源の有効利用	31
福島県における主要浮魚類の水揚げ状況	33
主要魚種の漁獲変動と水温の関係	35
ホシガレイ仔魚期における高照度・低水温基調飼育	37

【参考となる成果】

大雨による松川浦の淡水化とアサリ養殖への影響	39
ヒトエグサの天然採苗における網高さと葉体の着生状況	40
アサリ着底基質（カキ殻固形生成物）設置試験	41
松川浦のアサリにおけるパーキンサス属原虫の感染状況	42
松川浦における幼稚魚生息状況	43

マダラの放射性セシウム濃度と年齢、成長の関係

福島県水産試験場 水産資源部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 生態的特性に応じた放射性セシウムの蓄積過程の解明

担当者 佐久間徹・山田学

I 新技術の解説

1 要旨

マダラの放射性セシウム濃度の年齢、成長の関係を把握するため、年級別に ^{137}Cs 濃度の経時変化を解析した。

2010 年以前生まれは ^{137}Cs 濃度が 100Bq/kg-wet を超える個体があったが速やかに低下した。2011 年以後生まれについては 20Bq/kg-wet 未満であった。この結果から、原発事故直後の高濃度汚染水が強く影響したといえる。

マダラは成長が早いことから、体重増加による ^{137}Cs 濃度の低下について、2010 年級の 2 歳から 6 歳までで試算した結果、濃度低下に成長希釈が大きく影響している事が推測された。

- (1) 緊急時モニタリング検査及び試験研究のために個体別に測定した 1,584 検体について、耳石及び体サイズから年齢査定を行い、年級別に ^{137}Cs 濃度の推移を把握した。マダラは移動性があるため採捕海域は限定しなかった。
- (2) 2010 年以前生まれは ^{137}Cs 濃度が 100Bq/kg-wet を超える個体があったが経時的に低下した。指数近似から求めた生態学的半減期は、2008 年級 595 日、2009 年級 460 日、2010 年級 412 日で、高齢魚ほど生態学的半減期が長かった。2011 年以後生まれについては 20Bq/kg-wet 以下の ^{137}Cs 濃度であり、最大値は 2011 年級 19.8、2012 年級 2.3Bq/kg-wet であった(図 1)。
- (3) 2010 年級について、全プロットでは ND を考慮できず低下速度が遅く示されることから、 ^{137}Cs 濃度経時変化プロットの約半年毎の期間中の最大値を結んだ近似曲線を実測値として(図 2)、2歳からの体重増加による成長希釈を計算し、実測値と比較した。

成長希釈の計算は、排出、取り込みを考慮せず、体重増加による影響及び物理的半減期を計算に含めた。

成長については、年齢(1 月 1 日起算日)と体長の関係から Microsoft Excel のソルバーを用いて最小二乗法によりパラメータを検索し、von Bertalanffy の成長式を推定し、体長と体重の関係式から年齢と体重の関係(図 3)を求めて、年齢ごとの体重として用いた。

$$^{137}\text{Cs 濃度 (Bq/kg-wet)} = 1,431 \times e^{(-1.009 \times \text{年齢})}$$

$$\text{体長(mm)} = 1,026 \times (1 - 10^{-(0.211 \times (\text{年齢} - 0.173))}), \text{体重(g)} = 1.349 \times 10^{-5} \times \text{体長(mm)}^3 \times 0.002$$

- (4) その結果、放射性セシウムの濃度低下に成長希釈が大きく影響している事が推測された。(図 4)。

2 期待される効果

- (1) 魚類の放射性セシウム濃度の低下過程を説明する基礎資料となり、他魚種に応用可能である。

3 活用上の留意点

- (1) 特になし

II 具体的データ等

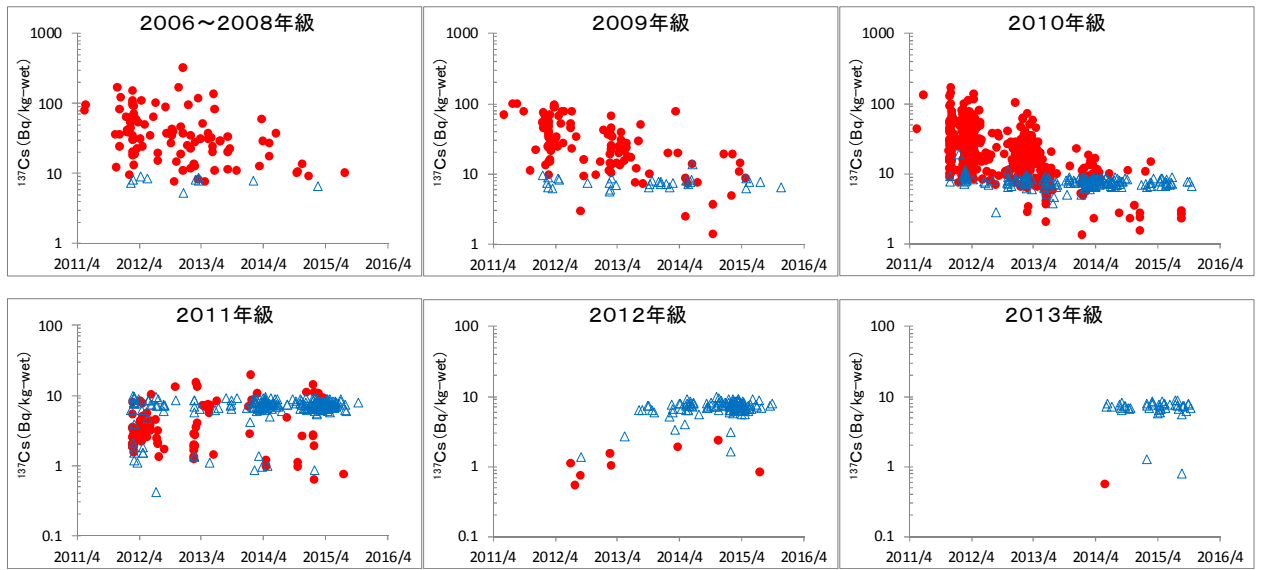


図1 マダラの年級別 ^{137}Cs 濃度

● : ^{137}Cs 濃度
△ : ND 個体の検出限界値

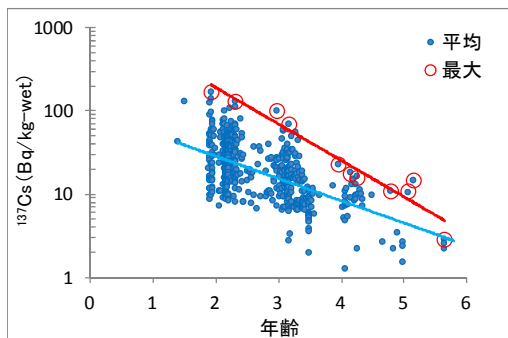


図2 マダラ 2010 年級の年齢と ^{137}Cs 濃度

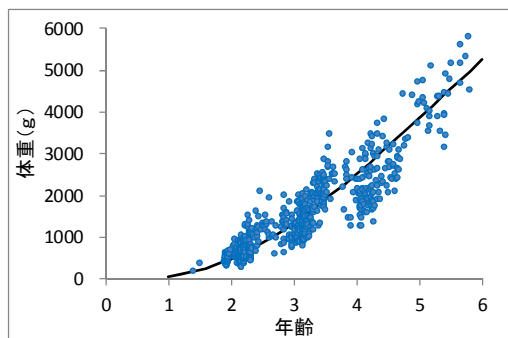


図3 マダラ 2010 年級の年齢体重関係

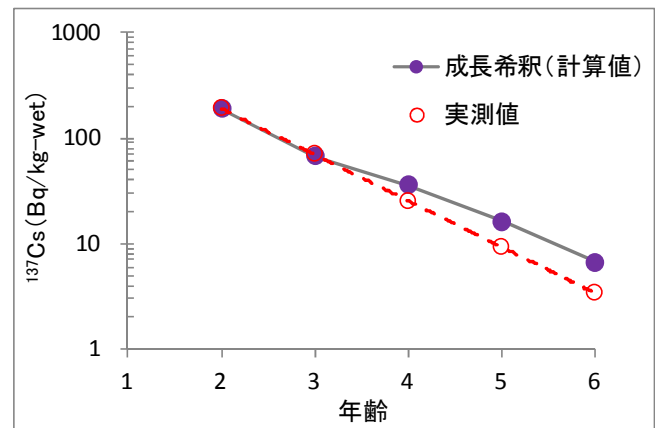


図4 成長希釈による ^{137}Cs 濃度低下

III その他

1 執筆者

佐久間徹

2 実施期間

平成23年度～27年度

3 主な参考文献・資料

(1) 平成25年度普及成果：マダラにおける年齢と放射性セシウム蓄積の関係

底魚類の放射性セシウムの個体別濃度範囲

福島県水産試験場 水産資源部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業
小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響
研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明
担当者 山田学・鈴木聡

I 新技術の解説

1 要旨

水産物の緊急時モニタリング検査では同一漁具（同日、同場所）で漁獲されたサンプルのうち、原則として最もサイズの大きい1個体を抽出し放射性セシウム濃度（以下 Cs 濃度）を測定しているが、同一漁具で得られた他の個体も測定した場合（以下個体別）、その濃度範囲はどの程度ばらついているのか明らかにした。なお、サンプリング場所は、緊急時モニタリング検査では福島県沖海域全域、個体別測定では Cs 濃度が他海域と比較して高い海域（放射線関連支援技術情報「海域別・魚種別の放射性セシウム濃度」参照、この海域においても濃度の低下は顕著であり、2015年には Cs 濃度の平均値が約 5.9Bq/kg、基準値超過の割合が 0.16%まで低下している）を優先した。

- (1) シロメバル、イシガレイ、マコガレイ、マガレイ、ババガレイ、ヤナギムシガレイにおける個体別の Cs 濃度最大値は、同時期の緊急時モニタリング検査の Cs 濃度最大値を大きく超えていなかった(図 1)。
- (2) アイナメについては、その時期の濃度最大値を大きく上回っている例が 2 例観察された(図 1 の黒丸)。なお、緊急時モニタリング検査においても、このような例は 1 例検出されている。
- (3) 現在試験操業の対象種になっているマガレイは、2012 年 11 月以降、ヤナギムシガレイについては 2012 年 4 月以降、個体別測定においても基準値である 100Bq/kg-wet を超える個体はなかった。
- (4) 下限値を下げた個体別測定によって、緊急時モニタリング検査の下限値である約 18Bq/kg-wet 以下の ¹³⁴⁺¹³⁷Cs 濃度値を明らかにすることができた。その濃度の下限値は、全ての魚種で少なくとも 5Bq/kg-wet 以下であることが明らかとなった。

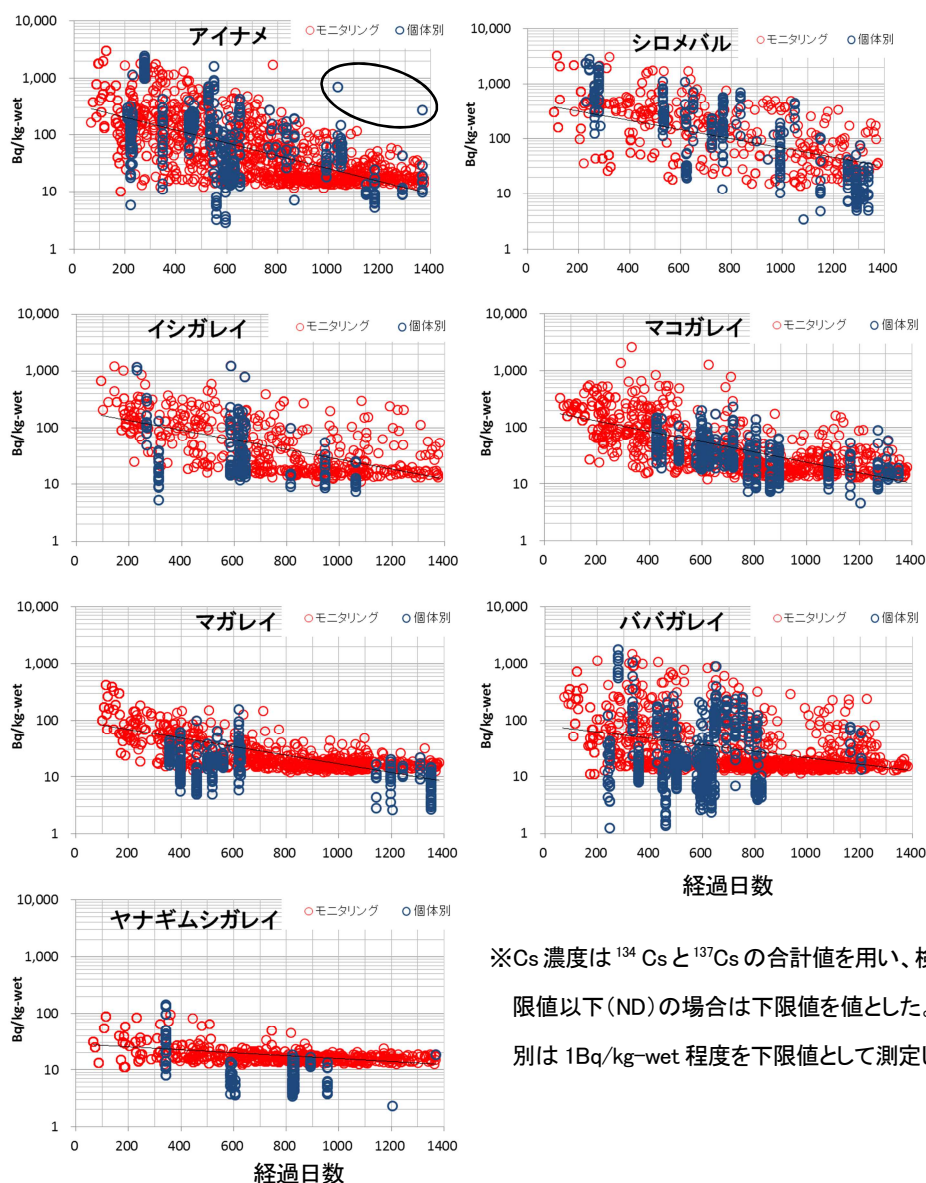
2 期待される効果

- (1) 個体別濃度最大値が、緊急時モニタリング検査を大きく超えていなかったことから、シロメバル、イシガレイ、マコガレイ、マガレイ、ババガレイ、ヤナギムシガレイについては、緊急時モニタリング検査は、個体別の集団としての濃度範囲を把握できていることが明らかとなったため、さらなるモニタリングの信頼性の補完につながる。
- (2) 試験操業対象種について、個体別に測定しても(マガレイ 566 個体、ヤナギムシガレイ 156 個体測定)、基準値を超過することがないことを明らかに出来たことから、消費者の不安払拭につながる。
- (3) 緊急時モニタリング検査では明らかにならない低濃度の値について、非常に低い値であることを明らかにできたことから、さらなる安心につながる。

3 活用上の留意点

(1) 今後は年齢別に整理し、年齢が個体別濃度範囲に与える影響を定量化する必要がある。

II 具体的データ等



※Cs濃度は¹³⁴Csと¹³⁷Csの合計値を用い、検出下限値以下(ND)の場合は下限値を値とした。個体別は1Bq/kg-wet程度を下限値として測定した

図1 底魚類の緊急時モニタリング検査および個体別¹³⁴⁺¹³⁷Cs測定値の推移(経過日数は事故日からの日数) ※福島県沖全域

III その他

1 執筆者

山田 学

2 実施期間

平成23年度 ~ 26年度

3 主な参考文献・資料

平成26年度福島県水産試験場事業概要報告書

4 その他

ヒラメの1個体あたりの放射性セシウム総量の推移

福島県水産試験場栽培漁業部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業
小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響
研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明
担当者 守岡良晃・島村信也・佐久間徹

I 新技術の解説

1 要旨

ヒラメは福島県の漁業における主要な魚種であるが、現在も国の出荷制限の指示が出ており出荷規制の解除に向け、多数のヒラメの放射性セシウム濃度を個体別に測定している。ヒラメの放射性セシウム(以下 Cs)濃度(Bq/kg)は減少傾向にあるが、この場合、体内からの排出だけでなく、成長による体重増加に伴う Cs 濃度の減少(成長希釈)も減少率に含まれている。そのため、個体別に測定した放射性セシウム ^{137}Cs (以下 ^{137}Cs)濃度にそれぞれの体重を乗することで、1個体あたりの ^{137}Cs 総量を算出し、成長希釈の影響を除いた ^{137}Cs の減少量を求めた。

- (1) 2011年4月から2014年6月までの期間において、モニタリング検査の結果に加え、モニタリングのために採捕されたヒラメ及び漁業調査指導船こたか丸、拓水で採捕されたヒラメについて個体別に測定した3160個体のデータを整理した。データ数が少ない2000年～2007年級はまとめてプロットした(図1)。
- (2) 年級別の生態学的半減期(指数近似により得た ^{137}Cs 総量または ^{137}Cs 濃度の半減に要する期間、以下半減期)は、2000年～2007年級1354日、2008年級563日、2009年級686日、2010年級687日であった。震災後の年級群は2011年級、2012年級、2013年級はわずかな増加傾向であった。
- (3) 震災以前に生まれた2010年以前の年級の ^{137}Cs 濃度の半減期は、2000年～2007年級586日、2008年級348日、2009年級317日、2010年級267日であり、新しい年級ほど短く、古い年級ほど長い傾向が見られた。一方で1個体あたりの ^{137}Cs 総量の半減期は、 ^{137}Cs 濃度の半減期と比べて長かった。また2008～2010年級群の ^{137}Cs 総量の半減期は年級群による大きな差は見られず、新しい年級群ほど成長希釈の影響が大きいことが推察された。
- (4) 震災後に生まれた2011年以降の年級の Cs 総量は2010年の年級と比べ1個体あたりの ^{137}Cs 総量が少なく、2012年、2013年級は全ての個体で10Bq未満であったが、わずかな増加傾向を示した。しかし ^{137}Cs 濃度の半減期は2011年級961日、2012年級872日、2013年級376日であり、緩慢ながら低下傾向にある。これは震災後年級の ^{137}Cs 濃度は環境中の緩やかな ^{137}Cs の減少に準ずる形で徐々に減少しているが、成長に伴う体重増加の影響のほうが大きいと推察された。

2 期待される効果

ヒラメの出荷制限解除及び操業開始時における適切な検査を実施するための基礎資料となる。

3 活用上の留意点

検出下限値以下となったデータは半減期等を算出する際は除外しているため、特に ^{137}Cs 濃度が低い傾向にある震災後の年級について、半減期を長く評価している可能性がある。

II 具体的データ等

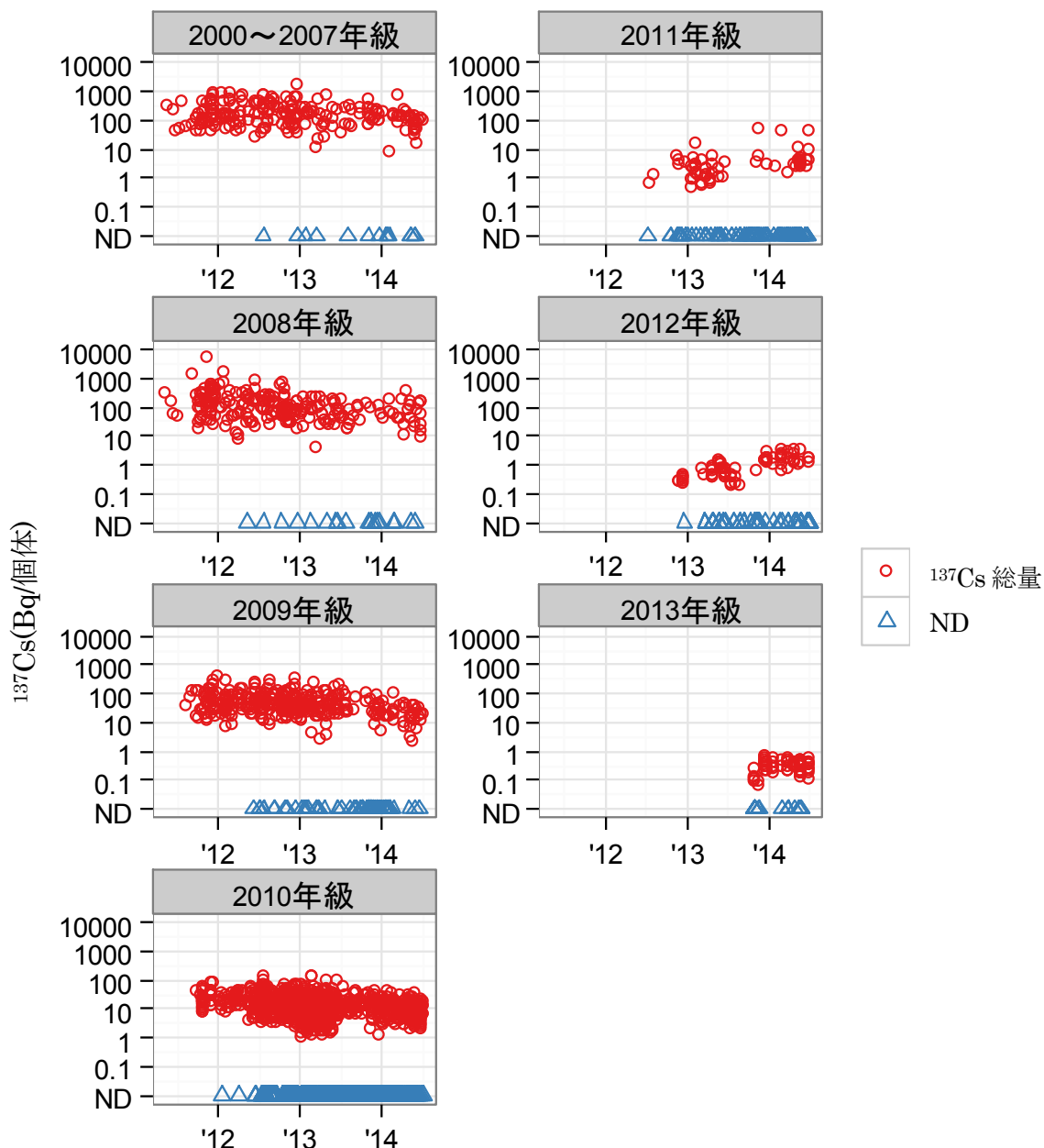


図1 年級別の1個体あたりの ^{137}Cs 総量の推移

III その他

1 執筆者

守岡良晃

2 実施期間

平成23年度～26年度

3 主な参考文献・資料

平成25、26年度事業概要報告書

近傍・沿岸海域の放射能濃度の推移(原子力規制委員会)

<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/contents/9000/8141/24/engan.pdf>

ケージを用いて異なる環境下におけるのヒラメへの 放射性セシウム移行試験

福島県水産試験場栽培漁業部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 水産物における放射性物質低減技術の開発

研究課題名 ヒラメ等海産物への放射性セシウムの取込・排出過程の解明

担当者 守岡良晃・島村信也・水野拓治

I 新技術の解説

1 要旨

東京電力福島第一原発(以下第一原発)事故から3年が経過した時点での環境中から魚類への放射性セシウム(以下Cs)の移行がどの程度であるか把握するため、第一原発から9.4kmに位置する富岡漁港及び55kmに位置する小名浜港にヒラメを収容したケージ(縦1.2m×横1.2m×高さ0.5m、10個体/ケージ)を2か月間設置し、その後ケージを回収してヒラメのCs濃度を測定した。Cs濃度の測定は(研)水産総合研究センター中央水産研究所で実施した。ヒラメは山形県水産振興協会山形県栽培漁業センターで生産され、福島県水産試験場飼育水槽で10か月ほど飼育したものをを用いた。

- (1) 富岡漁港では平成26年6月26日から8月26日の62日間の試験を行った。設置した2ケージ20個体中10個体を回収し、Cs濃度を測定したところ、放射性セシウム ^{137}Cs (以下 ^{137}Cs)濃度は1個体が検出下限値未満(以下ND)で、残りの9個体は $0.91\sim 2.14\text{Bq/kg-wet}$ であった。これは試験前(6月25日)に取り上げた6個体の測定値($0.74\sim 0.97\text{Bq/kg-wet}$ 、以下初期値)と比べ、有意差があると認められた(U検定、ND含む、 $P=0.012$)(図1)。初期値は飼育水槽での10か月の飼育中に移行したものと考えられた。
- (2) 小名浜港では6月28日から8月27日の61日間の試験を行った。設置した2ケージ20個体中9個体を回収し、Cs濃度を測定したところ、 ^{137}Cs 濃度は5個体がNDであり、残りの4個体は $0.92\sim 1.40\text{Bq/kg-wet}$ であった。小名浜港での結果と初期値に有意差は認められなかった(U検定、 $P=0.589$)(図1)。
- (3) 海水中(底層)の ^{137}Cs 濃度は富岡漁港がおおよそ 0.11Bq/kg 、小名浜港で 0.02Bq/kg と小名浜港より富岡漁港のほうが高かった(図2)。海底土表面(0~1cm)の ^{137}Cs 濃度は富岡漁港よりも小名浜港で高く、海底土の ^{137}Cs 濃度とヒラメへの ^{137}Cs の移行に相関は認められなかった(図3、図4)。
- (4) 富岡漁港および小名浜港ともに摂餌個体は少なく、体重減少が見られたことから、摂餌による魚類へのCsの移行は今回の試験ではほとんどなく、海底土から魚類への移行もほとんどないと考えられた。従って富岡漁港にてわずかにCsの移行が認められた要因としては主に海水の影響であると推察された。

2 期待される効果

- (1) 震災から3年が経過した第1原発近傍の港湾内における放射性物質の移行の程度を把握することは、海産物の今後の放射性物質濃度の動向を把握する上で有益な情報となる。

3 活用上の留意点

- (1) 天然海域では、今回得られたCs濃度の移行に摂餌による多少の上乗せがあると考えられる。

II 具体的データ等

表1 ケージで用いた供試魚の測定結果

試験区	飼育日数 (日)	収容数 (個体)	回収数 (個体)	試験開始時		試験終了時			摂餌物の種類
				平均全長 (mm)	平均体重 (g)	平均全長 (mm)	平均体重(g)	摂餌尾数 (個体)	
富岡漁港	62	20	10	195.8±19.2	75.8±32.2	191.5±19.5	51.9±25	3	多毛類、ヨコエビ、エビジャコ
小名浜港	61	20	9	197.2±22.2	73.3±16.3	191.8±17.8	51.1±16.5	0	なし

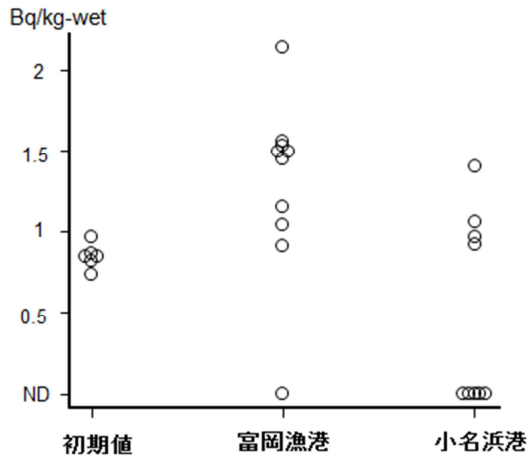


図1 供試魚の¹³⁷Cs測定結果

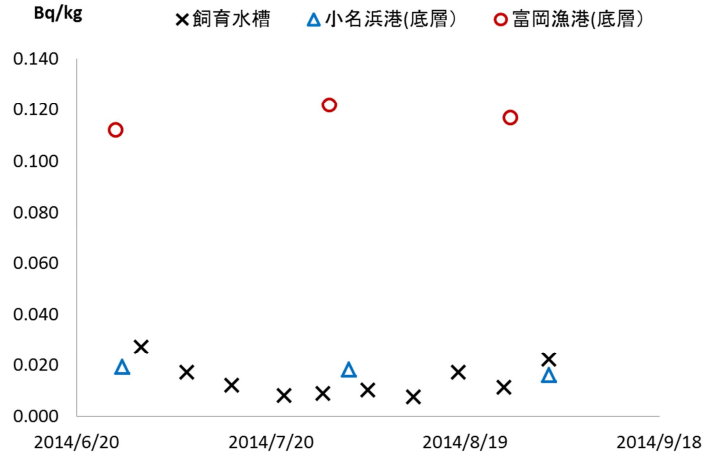


図2 海水の¹³⁷Cs測定結果

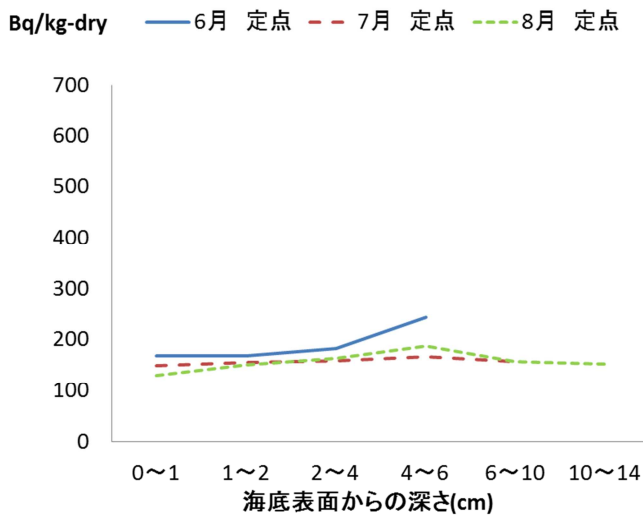


図3 海底土の¹³⁷Cs測定結果(富岡漁港)

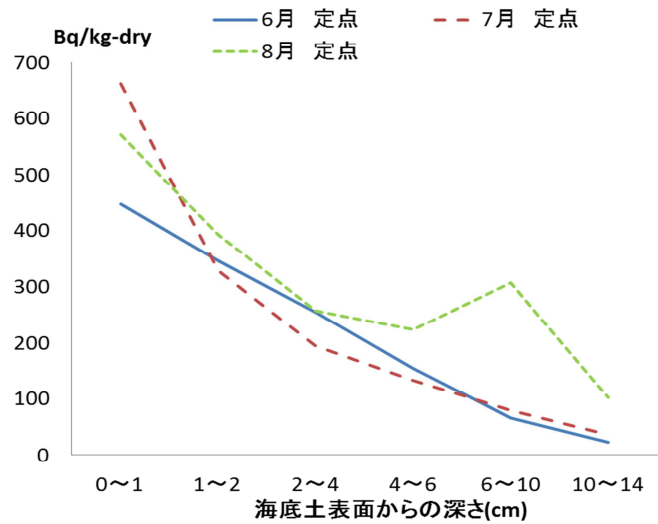


図4 海底土の¹³⁷Cs測定結果(小名浜港)

III その他

1 執筆者

守岡良晃

2 実施期間

平成26年度

3 主な参考文献・資料

平成26年度事業概要報告書

ヒラメの放射性セシウム取込(蓄積)と飼育密度別排出試験

福島県水産試験場 種苗研究部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業
小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響
研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発
担当者 鈴木章一・鈴木信・渋谷武久・菊地正信

I 新技術の解説

1 要旨

福島県における栽培漁業の対象種であるヒラメを対象として放射性セシウムの取込(蓄積)と、異なる飼育密度による排出の状況を調査し、以下の成果を得た。

- (1) 放射性セシウムに汚染されていないヒラメ(神奈川県産、平均体重 78.4g)に放射性セシウム 350Bq/kg 含む餌料を与えて 105 日間飼育し、放射性セシウムの取込状況を調査した。
- (2) これまでに実施した試験と同様、ヒラメ筋肉のセシウム濃度は、個体別には差がみられるものの 105 日目には平均 155.7Bq/Kg となり、与えた餌に含まれる放射性セシウムがヒラメに取り込まれ(蓄積)、ヒラメ筋肉のセシウム濃度が上昇することがわかった。(図1、2)
- (3) 高濃度の放射性セシウム 134 を含む海水で浸漬したヒラメ(神奈川県産、平均体重 41.0g)を 0.5トン水槽 1 面当たり 80 尾と 20 尾の密度で収容し、市販の配合飼料を与えながら 56 日間飼育してヒラメ筋肉の放射性セシウム 134 濃度を調査した。
- (4) 飼育開始時に 855.3Bq/kg であったヒラメ筋肉の放射性セシウム 134 濃度は経過日数とともに指数関数的に減少し、試験終了時の 56 日目には 80 尾区が 123.0Bq/kg、20 尾区が 124.8Bq/kg となったが、飼育密度の違いによる差はみられなかった。(図3、4)
- (5) 排出試験におけるヒラメの平均体重は試験終了時の 56 日目では 80 尾区 177.7g、20 尾区 167.7gとなり、大きな差はみられなかった。(図5)
- (6) 今回の飼育試験から、ヒラメの非汚染環境下での放射性セシウム 134 の実効半減期は 56 日間の飼育では約 20 日と推定され、既往知見での 50~100 日と比べかなり早かった。

2 期待される効果

- (1) 天然海域での魚介類及びその餌料の放射性セシウムモニタリング調査結果と併せることで詳細な放射性セシウムの取込(蓄積)と排出過程の解明につながる。

3 活用上の留意点

- (1) 同魚種でも水温条件やサイズ等で放射性セシウムの取込、排出の状況が異なる可能性がある。
- (2) ヒラメ以外で体内に取り込まれたセシウム濃度低下が緩慢な魚種の検討例が少ないことから、他魚種での取込、排出試験を検討する必要がある。

II 具体的データ等

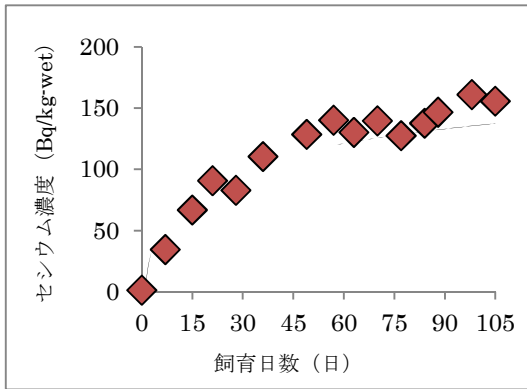


図1 放射性セシウムの取込状況(平均)

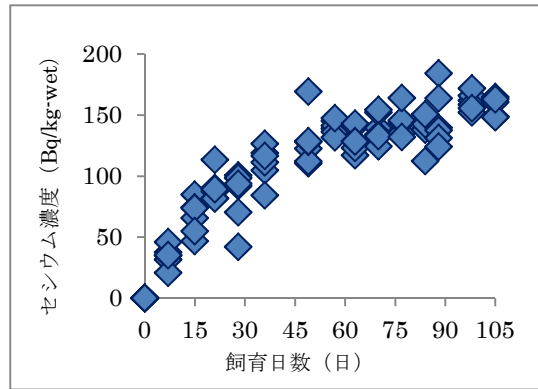


図2 放射性セシウムの取込状況(個別別)

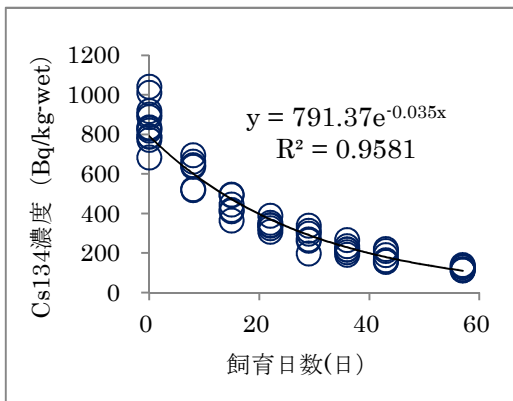


図3 飼育密度別 Cs134 濃度の推移(80尾区)

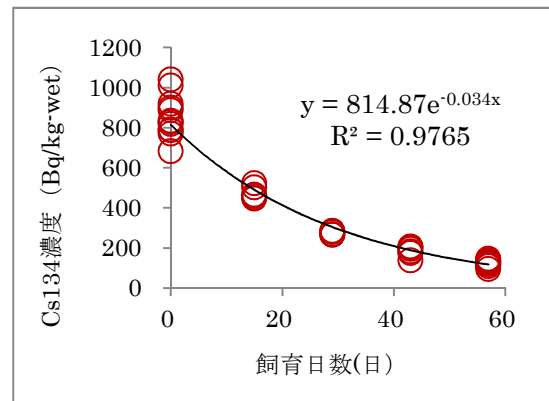


図4 飼育密度別 Cs134 濃度の推移(20尾区)

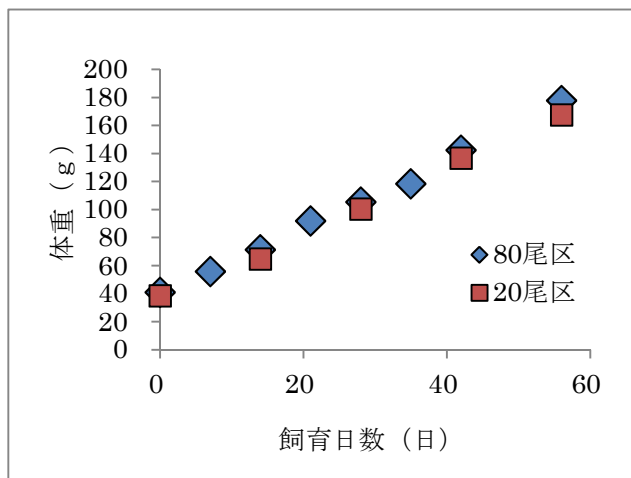


図5 ヒラメの成長(排出試験)

III その他

1 執筆者

鈴木章一

2 実施期間

平成23年度 ~ 27年度

3 主な参考文献・資料

(1) 平成23年度~26年度水産試験場事業報告概要

海域別・魚種別の放射性セシウム濃度の傾向

福島県水産試験場 漁場環境部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業へ与える影響

研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明

担当者 渡邊昌人・藤田恒雄

I 新技術の解説

1 要旨

放射性物質の魚介類への影響を評価するため、福島県海域を10海域に区分し(図1)、海域別・年別に放射性セシウム濃度(以下Cs濃度)の最大値、平均値、基準値(100Bq/kg)を超過した検体の割合を整理した。また、全魚種と出荷制限が継続している魚種に分けて、それぞれ月別のCs濃度分布の推移を整理した。

- (1) 2011年4月7日から2015年12月31日までに採取された183種、32,492検体について検査を行った(表1)。
- (2) 海域別・年別では、全ての海域においてCs濃度の平均値と、基準値を超過した検体の割合が年毎に低下している。
- (3) Cs濃度が高い傾向にあった福島第一原発の前面(5-1)とその南側の水深50mより浅い海域(⑥)においてもCs濃度の低下は顕著であり、2015年には平均値がそれぞれ6.2Bq/kg、5.9Bq/kg、基準値超過の割合がそれぞれ0.5%、0.2%まで低下している。その他の海域では基準値の超過は全くなく、Cs濃度の平均値が0.3~3.2Bq/kgまで低下している(表2)。
- (4) 全魚種における月別のCs濃度分布は、基準値超過の割合が時間の経過とともに低下している。2013年5月以降は5%を下回り、2014年6月以降は1%を下回り、2015年4月以降は0%である。51~100Bq/kgの割合は2011年10月に26%まで増加し、その後は徐々に減少し、2015年には0%の月もみられている。1~50Bq/kgの割合は2012年11月に36%まで増加し、その後は徐々に減少し、2015年は7~15%で推移している。不検出(5.4~20Bq/kg)であった検体の割合は、2013年7月以降は70%、2014年6月以降は80%、2015年7月以降は90%を上回っている(図2)。
- (5) 国の出荷制限がかかる28種についても基準値超過の割合は減少傾向にあり、2015年4月以降は0%である。51~100Bq/kgの割合も2012年12月まで20~30%で推移したが、2015年には0~3%で推移している。
1~50Bq/kgの割合は2013年1月に47%まで増加し、2015年には13~31%で推移している。不検出であった割合は時間の経過とともに増加傾向を示し、2015年には68~86%で推移している。(図3)。

2 期待される効果

- (1) 福島県沿岸における海産魚介類のCs濃度は全体的に低下しており、食品としての安全性が高まっていることを示すことができる。
- (2) これらのデータから出荷制限等指示の解除のための資料が作成可能である。
- (3) これらのデータから試験操業対象種を追加するための資料が作成可能である。
- (4) 魚介類の放射性セシウム蓄積および排出過程を解明するための基礎資料として活用できる。

3 活用上の留意点

特になし

II 具体的データ等

表1 海産魚介類の検査結果

(平成23年4月7日～平成27年12月31日)

海域	魚種数		検査回数	
	合計	内100超	合計	内100超
いわき	154	65	13,065	1,102
相双	155	45	19,427	963
合計	183	73	32,492	2,065

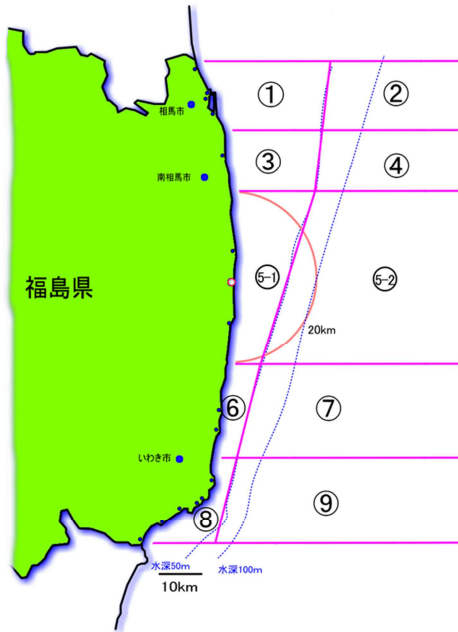


図1 海域区分

表2 魚介類の海域別・年別の検査結果

年	海域	検査結果			検体数 (件)	海域	検査結果			検体数 (件)
		基準値 (100Bq/kg) 超過率(%)	平均値 (Bq/kg)	最大値 (Bq/kg)			基準値 (100Bq/kg) 超過率(%)	平均値 (Bq/kg)	最大値 (Bq/kg)	
2011年	①	27.1	80.8	300	284	②	17.1	62.6	1,800	164
2012年		6.3	34.8	550	619		2.5	14.9	1,000	800
2013年		0.7	9.1	510	913		0.1	2.9	170	1,171
2014年		0.3	2.4	510	790		0.1	0.7	160	1,416
2015年		0.0	0.4	27	869		0.0	0.4	100	1,310
2011年	③	62.3	148.5	670	77	④	10.8	51.0	1,000	232
2012年		30.5	87.6	710	200		5.7	27.3	660	420
2013年		1.3	13.3	120	155		0.5	5.8	190	561
2014年		0.0	3.6	100	234		0.2	1.0	110	647
2015年		0.0	1.9	54	255		0.0	0.3	32	652
2011年	⑤-1	65.6	153.2	400	32	⑤-2	19.2	79.6	1,600	130
2012年		26.7	113.5	1,700	217		5.6	21.4	730	784
2013年		18.1	62.0	800	486		1.2	8.3	1,700	1,076
2014年		5.8	21.6	500	521		0.1	1.3	140	1,141
2015年		0.5	6.2	220	623		0.0	0.6	76	787
2011年	⑥	64.8	510.9	14,400	298	⑦	52.9	185.6	1,800	225
2012年		49.2	247.3	3,100	654		17.2	74.5	1,700	577
2013年		18.1	59.7	960	493		2.2	12.1	410	968
2014年		5.3	20.0	310	639		0.3	3.2	230	1,239
2015年		0.2	5.9	140	652		0.0	1.5	55	1,269
2011年	⑧	64.4	247.7	3,200	225	⑨	34.3	103.6	1,200	303
2012年		27.0	82.6	1,200	652		11.9	41.3	500	657
2013年		5.2	23.9	330	730		1.7	9.5	340	1,088
2014年		0.2	9.0	380	933		0.0	2.9	95	1,162
2015年		0.0	3.2	90	971		0.0	0.9	67	1,134

※ 2011年は4月7日～12月31日、2012年～2015年は1月1日～12月31日
数値は放射性セシウム134と137の合計値。平均値は、不検出の検体を0として計算した。

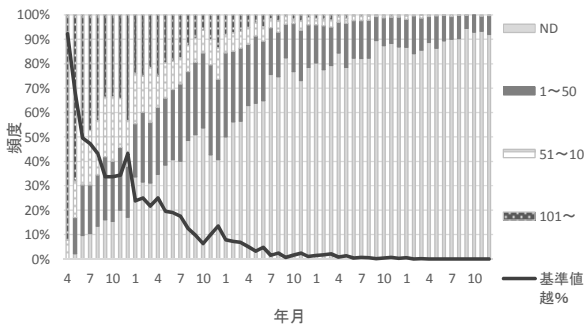


図2 放射性セシウム濃度の推移(全魚種)

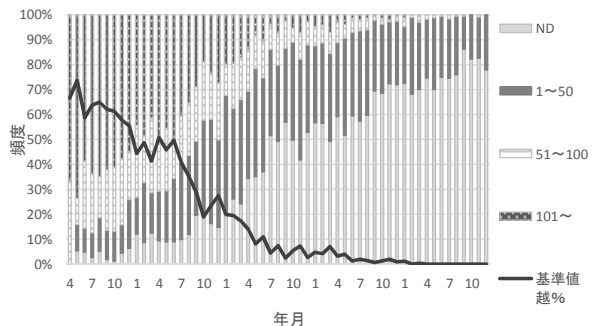


図3 放射性セシウム濃度の推移(出荷制限28魚種)

III その他

1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 渡邊昌人

2 実施期間

平成23年度 ～ 27年度

3 主な参考文献・資料

(1) 平成23年度 ～ 26年度福島県水産試験場事業概要書

モニタリング結果に基づく試験操業の支援

福島県水産試験場 漁場環境部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業へ与える影響

研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明

担当者 渡邊昌人・藤田恒雄

I 新技術の解説

1 要旨

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県の魚介類から国の基準値を超える放射能が検出されたため、これらの出荷は規制されている。福島県では農林水産物の緊急時モニタリングを実施し、魚介類の放射性セシウム濃度(以下Cs濃度)を検査している。このデータに基づき、安全が確認された魚介類を対象に試験的な操業を開始している。

今年度もモニタリング結果を整理し、新たな試験操業対象種を追加するための資料を作成した。

- (1) 2011年4月7日から2015年12月31日までに採取された海産魚介類183種、32,492検体のCs濃度を整理した。
- (2) 2015年度当初、国が出荷制限を指示している海産魚介類は32魚種であった。国に対して安全性を示す資料を提示することにより、4月にニベ、メイタガレイ、6月にケムシカジカ、12月にヒガンフグの4魚種の出荷制限の指示が解除され、2015年12月現在、指示が継続している魚種は28魚種である(表1)。
- (3) 2015年当初、試験操業対象種は58魚種であった。追加が検討される魚種に対し、検査回数、不検出回数、Cs濃度の最大値を全検査期間、2014年1月以降、直近3か月で整理し、資料を作成した。それを基に福島県地域漁業復興協議会や漁業協同組合長会議の了承を得て、4月にショウサイフグ、ホシザメ、ムシガレイ、ナガレメイタガレイ、メイタガレイ、キタムラサキウニ、10月にアコウダイ、タチウオ、カンパチ、シラウオ、12月にコモンフグ、トラフグ、ヒガンフグ、マフグの合計14魚種が追加され、2016年1月現在、試験操業対象種は72種になった(表2)。

2 期待される効果

- (1) 出荷制限の指示が解除されることで、試験操業対象種としての検討が可能となる。
- (2) 試験操業対象種を追加していくことで漁獲可能な魚種が増え、本格的な操業へとつながっていくと期待される。

3 活用上の留意点

特になし

II 具体的データ等

表1

海産魚介類に関する国の出荷制限等指示
平成28年1月21日現在 **28種類**

アイナメ	クロダイ	ヌマガレイ	マツカワ
アカシタヒラメ	テムシカジカ	ババガレイ	ムラソイ
イカナゴ(稚魚を除く)	H27.6.30解除	ヒガンフグ	メイタガレイ
イシガレイ	コモンカスベ	H27.12.3解除	H27.4.2解除
ウスメバル	サクラマス	ヒラメ	ビノスガイ
ウミタナゴ	サブロウ	ホシガレイ	
エゾイソアイナメ(ドンコ)	シロメバル	マアナゴ	
カサゴ	スズキ	マコガレイ	
キツネメバル	ナガツカ	マゴチ	
クロウシノシタ	ニベ		
クロソイ	H27.4.2解除		

表2 試験操業対象種(72種)の放射性セシウム検査結果

(2015年7月1日～2015年12月31日採取)

分類	魚種	全体			分類	魚種	全体			
		検査回数	最大値(Bq/kg)	不検出回数			検査回数	最大値(Bq/kg)	不検出回数	
魚類 46種	アオメエソ(メヒカリ)	18	ND	18	魚類	マサバ	27	ND	27	
	アカガレイ	5	ND	5		マダイ	23	ND	23	
	アカムツ	39	ND	35		マダラ	66	10	65	
	アコウダイ	0	—	—		マトウダイ	107	ND	107	
	イシカワシラウオ	2	ND	2		マフグ	18	ND	18	
	ウマヅラハギ	2	ND	2		ミギガレイ(ニクモチ)	72	ND	72	
	オオクチイシナギ	32	ND	33		ムシガレイ	112	7.1	111	
	カガミダイ	45	ND	48		メイタガレイ	31	ND	31	
	カナガシラ	162	ND	132		メダイ	1	ND	1	
	カンパチ	0	—	—		ヤナギムシガレイ	84	13	82	
	キアンコウ	98	ND	78		ユメカサゴ	46	ND	46	
	キチジ	8	ND	8		カニ類 5種	ガザミ	57	8.4	56
	コウナゴ	0	—	—			ケガニ	22	ND	22
	ゴマサバ	49	ND	49			ズワイガニ	4	ND	4
	コモンフグ	9	ND	9			ヒラツメガニ	19	ND	19
	サメガレイ	10	ND	10			ベニズワイガニ	0	—	—
	サヨリ	4	ND	4		エビ類 3種	ヒゴロモエビ(ブドウエビ)	3	ND	3
	サワラ	18	ND	18			ホッコクアカエビ	1	ND	1
	ショウサイフグ	23	10	22			ボタンエビ	0	—	—
	シラウオ	0	—	—		タコ類 3種	マダコ	150	52	148
	シラス	90	ND	90			ミズダコ	39	ND	39
	シロザケ(筋肉)	17	ND	17			ヤナギダコ	62	ND	62
	スケトウダラ	11	ND	11		イカ類 4種	ケンサキイカ	2	ND	2
	ソウハチ	13	ND	13			ジンドウイカ	13	ND	13
	タチウオ	6	ND	6			スルメイカ(マイカ)	58	ND	58
	チダイ	64	ND	64			ヤリイカ	42	ND	42
	トラフグ	0	—	—		貝類 8種	アワビ	40	ND	40
	ナガレメイタガレイ	15	ND	15			エゾボラモドキ	9	ND	9
	ヒガンフグ	5	ND	5			シライトマキバイ	16	ND	16
	ヒレグロ	10	ND	10			チヂミエゾボラ	9	ND	9
	ブリ	20	ND	20			ナガバイ	6	ND	6
	ホウボウ	111	6.7	110			ヒメエゾボラ	18	ND	18
	ホシザメ	36	15	25			ホッキガイ	63	ND	63
	マアジ	100	ND	100			モスソガイ	1	ND	1
	マイワシ	11	ND	11		その他 2種	オキナマコ	37	ND	37
	マガレイ	142	9.3	137			キタムラサキウニ	31	ND	31

※ 放射性セシウムの値はセシウム134とセシウム137の合計値

III その他

1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 渡邊昌人

2 実施期間

平成23年度 ～ 27年度

3 主な参考文献・資料

(1) 平成23年度 ～ 26年度福島県水産試験場事業概要書

福島県沿岸における海底土の放射性セシウム濃度の傾向

福島県水産試験場 漁場環境部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 海底の底質と放射性セシウムの関係の解明

担当者 渡邊 亮太

I 新技術の解説

1 要旨

海底土について放射性セシウム濃度を測定し、第一原発からの距離、水深と放射性セシウムの分布状況との関係や、経時的な濃度変化を把握した。海底土はスミス・マッキンタイヤ採泥器により採取し、Ge 半導体検出器により放射性セシウム濃度を測定した。

- (1) 福島県沿岸域の調査実施定点における海底土の放射性セシウム濃度は全体として低下傾向が継続している。
- (2) 海域により放射性セシウム濃度に明確な差がみられ、第一原発より北側では全ての定点で 50Bq/kg-dry 未満で推移した。特に北部の新地・磯部沖定点では、1 地点を除き 10Bq/kg-dry 未満もしくは不検出だった(図 1、2)。
- (3) 四倉沖等、第一原発より南側では北側と比較して濃度が高く、概ね 30~500Bq/kg-dry で推移した。水深 7m のごく浅所や、50m~100m の地点では 100Bq/kg-dry を超過することが多かった(図 3)。
- (4) 第一原発近傍の海域では、水深の浅い地点ほど高濃度の傾向があり、数百~1,000Bq/kg-dry の地点がみられた(図 4)。
- (5) 四倉沖の定点において、放射性セシウム濃度と粒度分布(図 5)、強熱減量測定による有機物含量との関係を検討した。放射性セシウム濃度を粒度毎に測定した結果、全地点で共通して 0.063mm 未満で高かったが、水深 10m、20m、50m では測定を実施した最大の粒度である 0.25~0.5mm でも高い傾向があった(図 6)。これらの粒度では強熱減量も高い結果となったため(図 7)、海底土中の放射性セシウム濃度を決定づける要因として、無機物粒子の細かさのみではなく有機物含量も関係していることが示唆された。

2 期待される効果

- (1) モニタリングを継続することで、海底土に含まれる放射性物質濃度の分布状況、推移についての動向を把握することが可能となる。

3 活用上の留意点

- (1) 採泥による調査範囲はごく狭いため、調査結果は海域全体を表しているものではない。
- (2) 漁場環境中の放射性セシウムの分布は、未だ変動を続けていると考えられることから、今後の傾向は変化する可能性がある。引き続き調査を継続し、曳航式ガンマ線計測装置による調査結果と併せ、動向を注視する必要がある。

II 具体的データ等

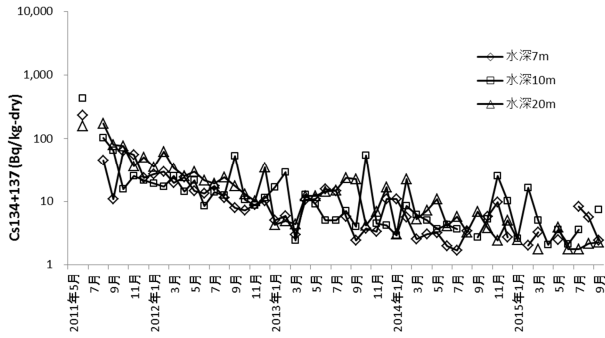


図1 新地沖放射性セシウム濃度推移

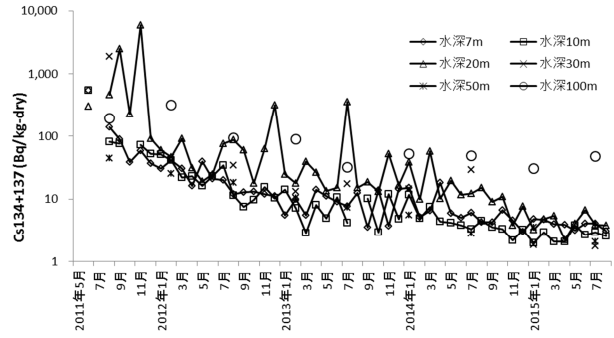


図2 磯部沖放射性セシウム濃度推移

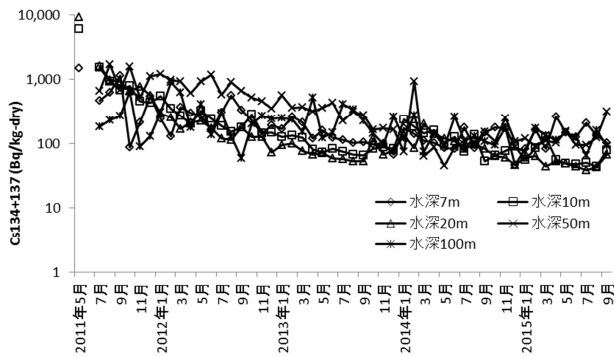


図3 四倉沖放射性セシウム濃度推移

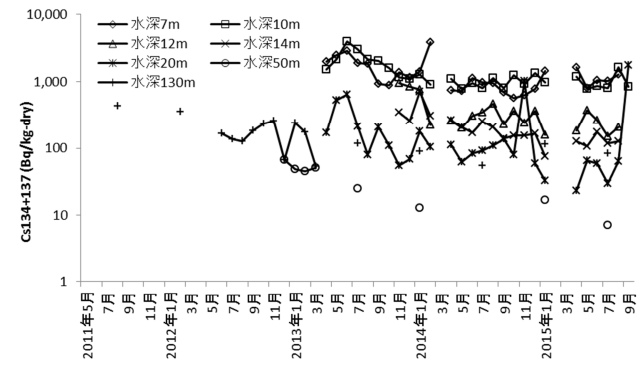


図4 第一原発沖放射性セシウム濃度推移

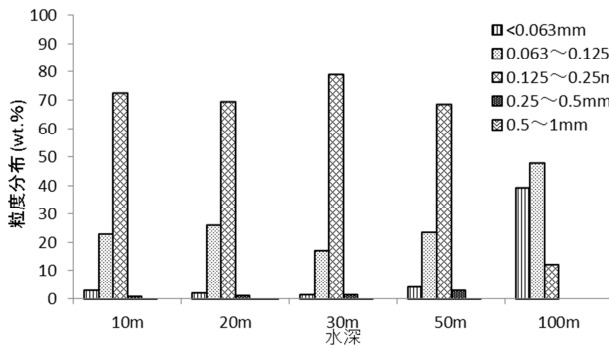


図5 地点別粒度分布

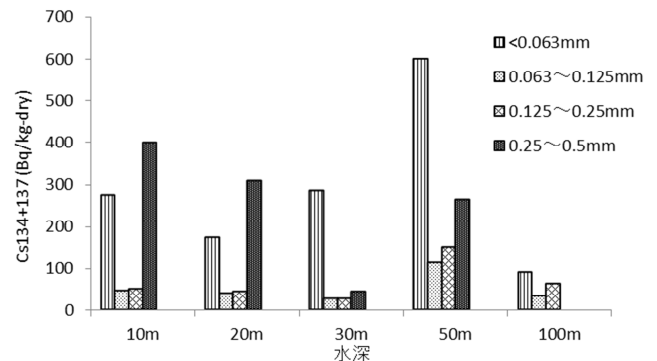


図6 粒度別放射性セシウム濃度

1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 渡邊亮太

2 実施期間

平成23年度~27年度

3 主な参考資料・文献

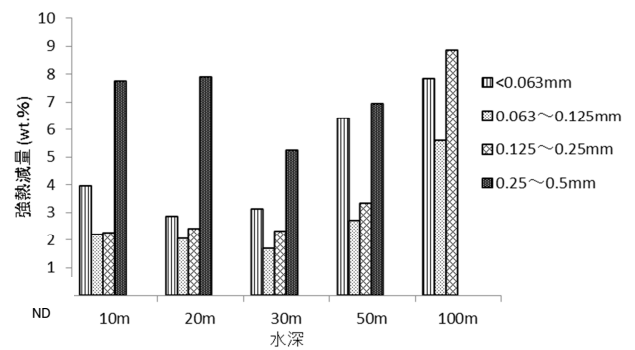


図7 粒度別強熱減量

ヒトエグサ(青ノリ)乾燥品の放射性セシウム濃度

福島県水産試験場 相馬支場

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 加工処理による放射性物質低減技術の開発

担当者 成田 薫

I 新技術の解説

1 要旨

ヒトエグサ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、放射性物質の乾燥濃縮による濃度上昇と加工工程での混入が懸念される。操業再開にはこれらの把握と低減策及び加工場・製品管理が不可欠となる。汚染源として懸念される混入物についてデータを整理し、低減策を検討した。また、自家加工場における個別の問題点を想定し、複数の加工場において工程毎の濃縮の割合と混入の程度を把握した。放射性物質の除去、低減を目的とした加工場の除染作業を実施し、有効性と問題点を確認した。

- (1) 平成 25～27 年のヒトエグサ漁期に松川浦の自家加工場で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。検体はゲルマニウム半導体検出器で放射性セシウム濃度を測定した。別途、原料収穫時に混入する雑藻類や加工場チリについても同様に測定した。
- (2) 原料収穫時および加工品製造時の混入物について、放射性セシウム濃度を表1に示す。原料収穫時については、浮泥の濃度が最も高く、発生時期により混入しないよう注意が必要と考えられる。加工品製造時については、加工場チリが非常に高濃度であり、濃度上昇の主要因であることを確認した。原料収穫時については、大雨による濁りで原料ノリの放射性物質濃度上昇が懸念されるため、過去の気象データと原料ノリの放射性物質濃度を整理した(図1)。過去の漁期と比較し、直近の平成 27 年漁期には、降雨量にかかわらず原料として問題になるケースは確認されなかった。ただし、乾燥濃縮を考慮すると原料の低セシウム管理は重要であることから、注意が必要と考えられる。
- (3) 自家加工場における個別の混入リスクを把握するため、2加工場を一組にして同一原料で乾燥品を複数回製造し、乾燥品の放射性セシウム濃度を比較した(図2)。試験を行った2組とも全ての試験回で一方の加工場が他方の加工場より高い濃度の加工品を作る結果となった。その差は、加工場間により最大で 45Bq/kg あった。
- (4) 乾燥品で最高値が確認された加工場において、汚染リスクの高い工程、機材等の除染作業を実施した。昨年度確認したほどの顕著な効果は得られなかった。主要因は特定したことから、清掃範囲の拡大と徹底により改善を見込める。

2 期待される効果

- (1) 乾燥品の汚染要因を特定した。これらの対策により出荷基準(100Bq/kg 未満)を満たす生産が可能となる。
- (2) ヒトエグサ養殖業の再開に向けた判断材料として、生産体制や流通対策を検討する参考となる。

3 活用上の留意点

- (1) 自家加工場については現場の復旧状況を踏まえ、様々な事例を収集する必要がある。また、加工場の除染等の対策については改善の余地が十分に残されている。

II 具体的データ等

表1 ヒトエグサ(青ノリ)乾燥品の製造にかかる混入物の放射性セシウム濃度

種類	原料収穫時			加工時
	アマモ等植物片	浮泥 (砂泥と珪藻類の混合物)	フクロノリ等藻類	チリ
放射性セシウム濃度 (¹³⁷ Cs+ ¹³⁴ Cs)	21 Bq/kg 湿 H26.5採集	92 Bq/kg 湿 H27.4採集	8.4 Bq/kg 湿 H26.5採集	2,300 Bq/kg 湿 H27.5採集
備考	・漁期中全般 ・表層に浮いて漁場を漂流	・漁期後半(4月以降)に出現 ・表層に浮いて漁場を漂流	・漁期中全般 ・漁場周辺やノリ網に繁茂(雑藻)	・乾燥場そばの作業スペースで採取 ・軽いホコリが主体。ほか落ち葉等

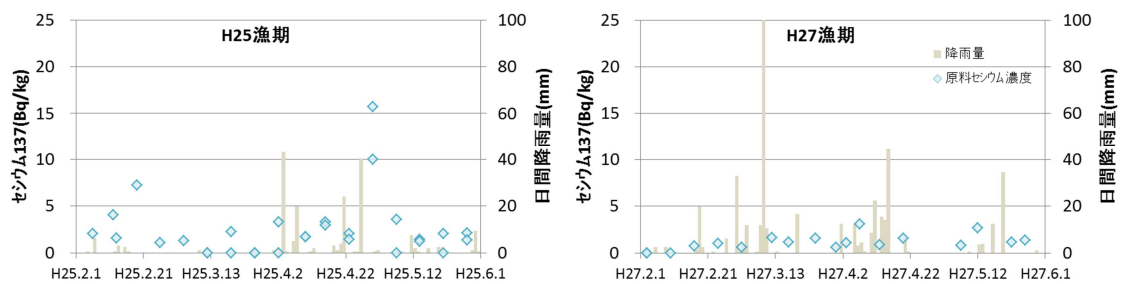


図1 原料ノリの放射性セシウム濃度と相馬市成田の日間降雨量(平成25年漁期と平成27年漁期)

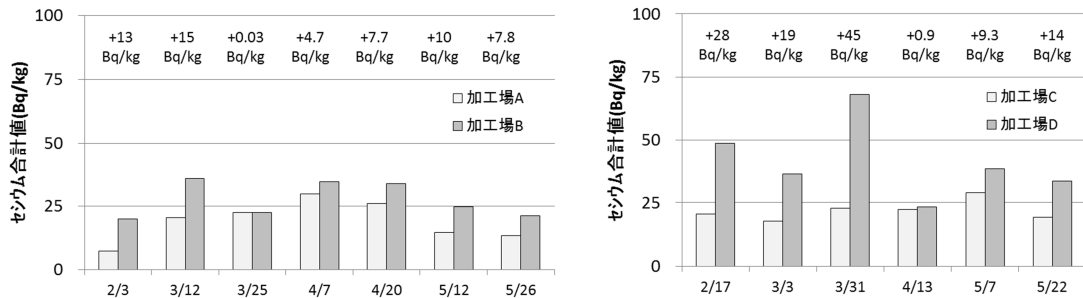


図2 同一原料ノリを使った加工品による加工場間の比較(平成27年漁期)

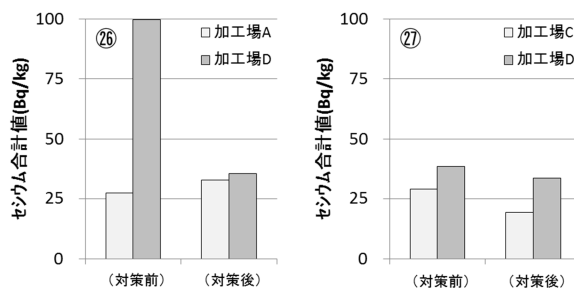


図3 加工場の除染作業効果

III その他

1 執筆者

成田 薫

2 実施期間

平成24年度 ~ 27年度

3 主な参考文献・資料

平成24~26年度福島県水産試験場事業概要報告書

松川浦における底土及び水生生物の放射性セシウム濃度

福島県水産試験場 相馬支場

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

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

担当者 成田 薫・神山享一

I 新技術の解説

1 要旨

松川浦の環境について、漁場毎の底土の放射性セシウム濃度の分布、経時変化および生物種毎の放射性セシウム濃度の知見を得た。調査結果から水生生物へ懸念される底土の放射性セシウム濃度の影響はほとんどないものと思慮された。

- (1) 平成 24 年 1 月から平成 27 年 11 月の期間に採取した松川浦の底土及び生物試料について、ゲルマニウム半導体検出器で放射性セシウム濃度を測定し、試料採取時の濃度を求めた。
- (2) 底土はエクマンバージ採泥器で採取した。平成 24 年 1 月に 11 定点で採取し、順次、定点を増やし、平成 24 年 5 月以降 19 定点とした(図 1)。水生生物は平成 24 年 5 月以降に得られた 41 種 290 検体を試料とした。
- (3) 底土の放射性セシウム濃度(^{137}Cs 、 ^{134}Cs 合計値)は各漁場とも期間を通じ低下した(図 1)。また、漁場の位置関係を見ると湾口から湾奥へ向かうに従い濃度が高い傾向が見られた。直近 1 年において各漁場の傾向をみると、主たる養殖漁場である北部では継続的に平均 100Bq/kg(乾土)を下回っており、中部、西部および南部では平均で概ね 300Bq/kg 前後を推移している。また、陸水の流入する河口及び漁港等は、調査当初に 10,000Bq/kg を超えるの定点があったが、直近では宇多川河口及び築場、岩子漁港、磯部漁港では継続的に 1,000Bq/kg(乾土)を下回っている。
- (4) 水生生物について、測定を実施した 41 種(魚類 24 種、甲殻類 7 種、貝類他 10 種)のうち 30 種から放射性セシウムを確認した。分類毎に放射性セシウム濃度(^{137}Cs)の高い種を挙げると、魚類はウグイ 16.5Bq/kg(平成 24 年 5 月採集)、甲殻類はケフサイソガニ 13.7Bq/kg(平成 24 年 7 月採集)、貝類はアサリ 39.7Bq/kg(平成 24 年 6 月採集)であった。直近の平成 26 年以降、いずれの分類群の検体においても ^{137}Cs 濃度で 10Bq/kg を上回るものは確認されていない。なお、養殖対象種であるアサリの ^{137}Cs 濃度について、直近の平成 26~27 年 6 月に採取した 43 検体については、最も高いもので 5.45Bq/kg、検体の半数以上(30/43 検体)は不検出(<1.07~1.87Bq/kg)であった。

2 期待される効果

- (1) 漁場毎の放射性セシウム濃度の分布および生物種毎の放射性セシウム濃度とこれらの経時的変化についての知見は、今後の松川浦における予測や養殖等漁業再開に向けた検討・判断を行ううえで有用な情報となる。
- (2) 環境中における放射性セシウムの移行経路解明のための基礎知見となる。

3 活用上の留意点

- (1) 底土の放射性セシウム濃度について、定点間の差違や経時的なばらつきが認められる。引き続き状況の把握に努め、傾向の変化と汚染程度を見極める必要がある。
- (2) 水生生物の放射性セシウム濃度については、引き続き、経時的な変化の把握に努め、水産有用種の安全性の裏付けや放射性セシウムの移行経路解明の基礎となる知見を得る必要がある。

II 具体的データ等

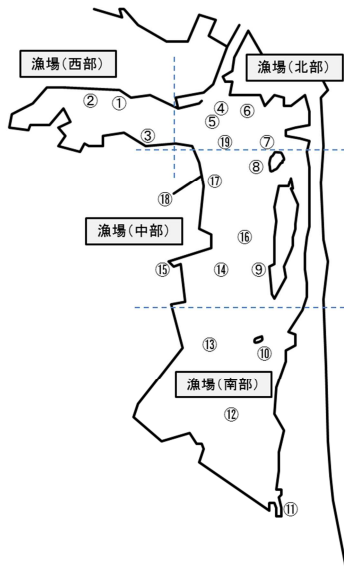


図1 松川浦定点・漁場区分及び底土の放射性セシウム濃度 (^{137}Cs 、 ^{134}Cs 合計値) の経時的推移

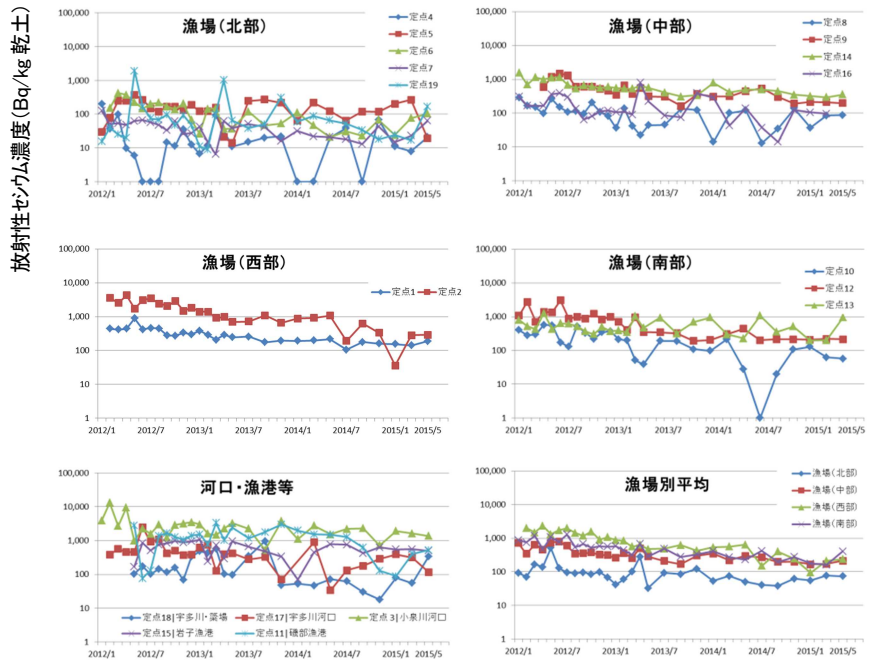


表1 松川浦における水生生物の放射性セシウム (^{137}Cs) 濃度

種名等	n	検体採集時期				^{137}Cs (Bq/kg)		種名等	n	検体採集時期				^{137}Cs (Bq/kg)			
		2012	2013	2014	2015	最大値	最小値			2012	2013	2014	2015	最大値	最小値		
アナゴ科	マアナゴ	84	○	○	○	○	11.8	1.08	クガニ科	トゲクガニ	3	○	○			4.33	1.90
エイ科	ウグイ	2	○				16.5	6.86	ガサミ亜科	カサミ	5	○	○			-	N.D. <1.42
シラウオ科	イシガワシラウオ	1		○			2.97	-	イシガニ	イシガニ	11	○	○			3.88	N.D. <1.83
サケ科	サケ	1			○		-	N.D. <1.42	モスガニ亜科	ケフサイガニ	9	○	○	○		13.7	2.30
フコダラ科	エゾイソアヒメ	2	○				4.17	3.41	シヤコ科	シヤコ	1		○			-	N.D. <3.92
メバル科	シロメバル	3	○	○			7.54	N.D. <2.94	アサ類		2	○				3.66	N.D. <3.29
	タノメバル	1	○				6.88	-	ヤドカリ類		6	○				23.0	5.06
マゴチ科	マゴチ	1	○				5.31	-	二枚貝綱	ムラサキガイ	2	○	○	○		23.8	2.21
アソ科	マアソ	3	○				6.70	3.73	アサリ	アサリ	75	○	○	○	○	39.7	N.D. <1.07
タイ科	クロダイ	1		○			-	N.D. <2.57	オキシミ	オキシミ	2	○		○		9.51	3.01
ヒメジ科	ヒメジ	2		○			4.47	2.59	マテガイ	マテガイ	1	○				-	N.D. <6.76
ウミタナゴ科	ウミタナゴ	1		○			-	N.D. <4.40	オオガイ	オオガイ	1			○		-	N.D. <1.47
アイナメ科	アイナメ	8	○	○			10.4	1.47	マカキ	マカキ	2	○	○			4.81	N.D. <11.6
カンカ科	アサヒアナハゼ	2		○			3.26	N.D. <2.84	腹足綱	サキグロタマツメ	4	○		○		5.87	N.D. <0.923
ニシキギンボ科	タケギンボ	2		○	○		2.12	N.D. <2.40	ヒメエゾホラ	ヒメエゾホラ	3		○			-	N.D. <2.30
ハゼ科	マハゼ	30	○	○	○	○	9.58	2.49	アカシ	アカシ	1			○		-	N.D. <1.73
	アカオビシマハゼ	1		○			-	N.D. <6.37	ナマコ綱	マナコ	6	○	○	○		-	N.D. <1.38
	スジハゼ	3		○			4.94	4.65									
	ヒメハゼ	1		○			1.99	-									
カレイ科	ヌマガレイ	1	○				7.50	-									
	ホシガレイ	1	○				8.61	-									
	イシガレイ	2		○			3.98	4.40									
	マコガレイ	2		○			3.44	3.37									
フグ科	クサフグ	1		○			7.87	-									

III その他

1 執筆者

成田 薫

2 実施期間

平成24年度 ~ 27年度

3 主な参考文献・資料

平成24~26年度福島県水産試験場事業概要報告書

曳航式ガンマ線計測装置を用いた海底土の 放射性セシウム濃度分布調査

福島県水産試験場 漁場環境部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 海底土壌中の放射性セシウム濃度推移予測

担当者 渡邊亮太

I 新技術の解説

1 要旨

海底土壌に含まれる放射性物質については、平成 26 年 10 月に竣工した「いわき丸」に搭載した海底曳航型放射線測定装置を用いることにより、連続的かつ詳細な分布状況の把握が可能となった。平成 27 年は調査定線を新たに 3 線設定し、放射性セシウムの分布状況の調査を実施した。また、平成 26 年に調査を実施した四倉沖定線で濃度推移を把握するための再調査を実施した。

- (1) 平成 27 年 2 月に第一原発沖南北方向約 20km(北緯 37 度 20 分、東経 141 度 12 分～北緯 37 度 31 分、東経 141 度 12 分)、5 月に第二原発沖から四倉沖に向けての南北方向約 28km(北緯 37 度 6 分、東経 141 度 6 分～北緯 37 度 20 分、東経 141 度 12 分)、6 月に久之浜沖東西方向約 22km(北緯 37 度 11 分、東経 141 度 5 分～北緯 37 度 11 分、東経 141 度 22 分)、12 月に平成 26 年にも調査を行った四倉沖東西方向約 30km(北緯 37 度 5 分、東経 141 度 1 分～北緯 37 度 5 分、東経 141 度 20 分)において調査を実施した(図 1)。
- (2) 第一原発沖定線では、北緯 37 度 27.5 分付近(双葉町沖)を境に南北の地点で濃度に差がみられ、北側では概ね 50Bq/kg-wet 未満、南側では数十～数百 Bq/kg-wet で推移した(図 2)。海底に起伏があると考えられる地点では濃度の変化が比較的大きかった。局所的に濃度が上昇し 1,000Bq/kg-wet を超過する地点が複数存在し、最高で 6,200Bq/kg-wet を記録した。
- (3) 第二原発沖～四倉沖定線では、50～100Bq/kg-wet で推移したが北部では若干濃度が低下する傾向がみられた(図 3)。北緯 37 度 12 分、東経 141 度 9 分付近では 3,800Bq/kg-wet と局所的に濃度の高い地点がみられた。
- (4) 久之浜沖定線では、沖合ほど低下する傾向があり、東経 141 度 15 分以浅では 50～100Bq/kg-wet、以深では 50Bq/kg-wet 未満で推移した(図 4)。他定線で記録されたような局所的な高濃度の地点はみられなかった。
- (5) 四倉沖定線の再調査の結果では、水深約 50m までは濃度が低下傾向にあったが、それ以深でほぼ同程度の濃度で推移し、水深約 130m 以深では上昇していた。

2 期待される効果

- (1) 海底土壌中の放射性セシウム濃度を効率的に線状に測定できるため、全体の濃度の傾向を把握しやすく、時間経過に伴う濃度の変化についても把握が容易である。このため、将来の濃度推移の予測が可能になるものと考えられる。

3 活用上の留意点

II 具体的データ等

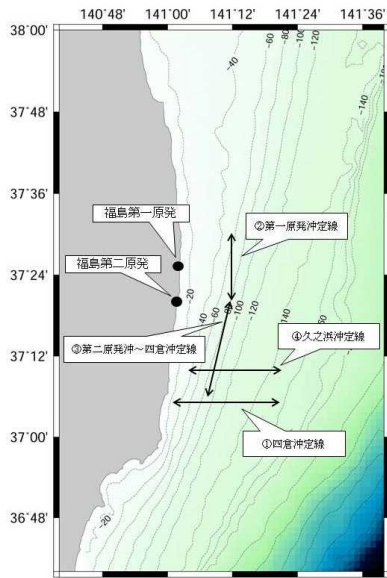


図1 調査定線図

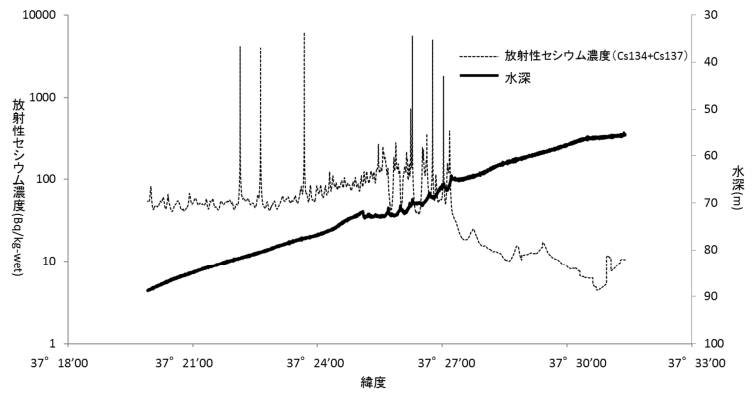


図2 第一原発沖調査結果

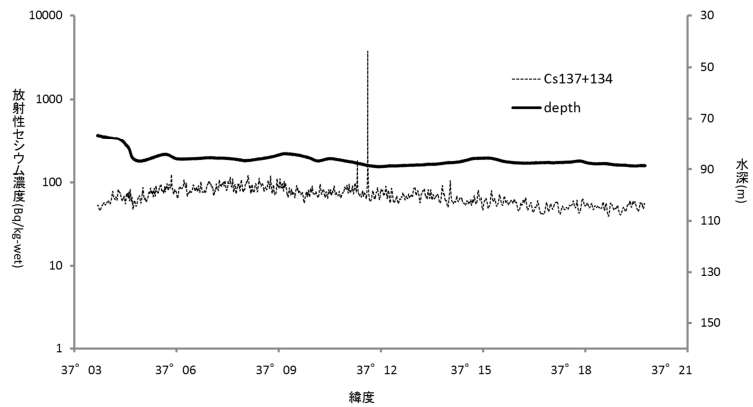


図3 第二原発沖～四倉沖調査結果

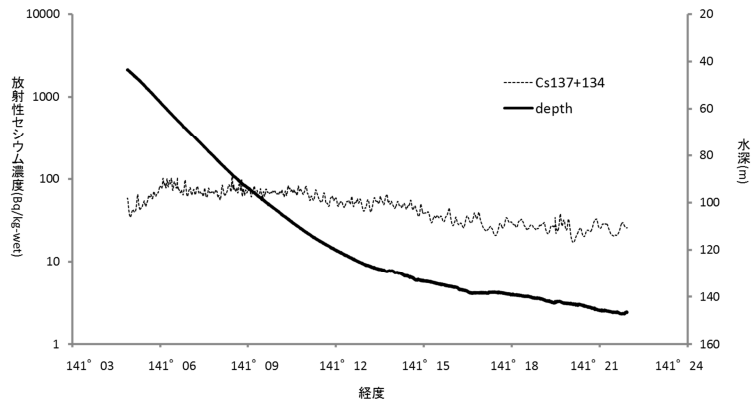


図4 久之浜沖調査結果

III その他

1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 渡邊亮太

2 実施期間

平成 26～27 年度

3 主な参考文献・資料

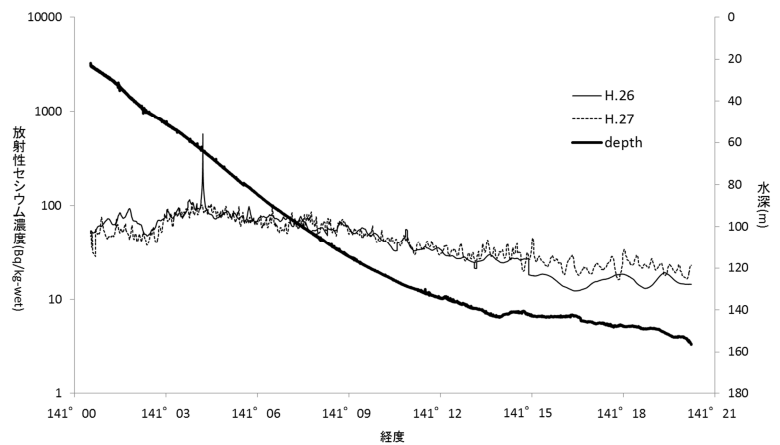


図5 四倉沖調査結果 (H26・H27)

閉鎖循環システムと低塩分海水を用いたヒラメ種苗生産

福島県水産試験場 種苗研究部

部門名 水産業—栽培漁業—ヒラメ

担当者 渋谷武久、鈴木信、鈴木章一、菊地正信

I 新技術の解説

1 要旨

閉鎖循環飼育システムは、泡沫分離機や生物濾過槽などの特殊装置により飼育海水を浄化し、再利用する飼育方法であり、従来の流水式飼育と比べて、用水や加温コストを削減できる利点があり、トラフグ等の陸上養殖において実証試験が行われている。ここでは更に稚魚の成長・生残の向上が期待できる低塩分海水を閉鎖循環飼育試験に用い、飼育成績(成長・生残)と海水使用量を調査した。

- (1) 流水式飼育を行う流水区と閉鎖循環システム(図1)を取り入れた100%海水循環区(循環区-1)、淡水を混合した75%海水循環区(循環区-2)を設け、各区0.5トンの水槽1面にヒラメ稚魚を250尾ずつ収容し、平均全長100mmに到達するまで飼育した(表1)。試験期間中は水温・DO・アンモニア態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素を測定し、15日毎に稚魚を取上げ全長と生残尾数を調査した。また、循環区ではpH低下時に炭酸水素ナトリウムを添加し、急激なpH低下を防止した。
- (2) 水温、塩分、DOは設定条件どおりに推移した。pHは循環区で7日目から低下し始めたが、炭酸水素ナトリウムの添加により概ね8.0以上に維持でき、ヒラメ稚魚の摂餌停滞は生じなかった。硝酸態窒素は、開始直後は0~25mg/lの範囲で増減があったものの、30日目以降は5mg/l前後で安定した(表2)。
- (3) 試験終了時の平均全長は、流水区が97.1mm、循環区-1が97.3mm、循環区-2が101.0mmで、75%希釈海水を使用した循環区-2の成長が上回った。取上尾数と生残率は、試験区順に105尾、42.0%、125尾、50.0%、130尾、52.0%で、循環区-2の生残が良好であった(表3、図2)。
- (4) 試験期間全体を通じた海水使用量は、循環区-1が864ℓ、循環区-2が868ℓで、流水区の約0.3%であった(表4)。本試験の結果、閉鎖循環システムによるヒラメ種苗生産では、従前の流水飼育と同等の飼育成績が得られ、海水使用量を大幅に削減可能であることが分かった。また、低塩分海水飼育を行うことで、更に成長の促進と生残率の安定が図られるものと考えられた。

2 期待される効果

ヒラメ種苗生産において生産コストの削減が期待される。

3 適用範囲

ヒラメ種苗生産機関

4 普及上の留意点

- (1) 閉鎖循環システムでは生産池容量の10~15%に相当する濾過槽類と特殊機器類の整備が必要であるため、初期整備費が大幅に増大する点を考慮する必要がある。
- (2) 一連の試験では循環ポンプおよび冷却クーラーの稼働経費を試算していないため、種苗生産コスト全体の削減効果については不明確である。

II 具体的データ等



図1 閉鎖循環システムの概要

表1 試験の条件

試験区	流水区(対照区)	循環区-1	循環区-2
試験水槽	0.5t水槽×1面	0.5t水槽×1面	0.5t水槽×1面
供試魚	ヒラメ稚魚(40日齢)、TL25.6±2.3mm		
収容尾数	250尾/面	250尾/面	250尾/面
使用用水	自然海水	100%海水	75%海水
	33.0psu	33.0psu	24.7psu
	掛け流し	循環利用	循環利用
注水条件		250ℓ/時(0.5回転/時)	
水温条件	無調節	クーラー冷却	クーラー冷却
試験期間	7/14~8/28(45日間)		

注:試験は無選別にて実施した

表2 飼育水の水质環境

試験区	水温 (°C)	塩分 (psu)	DO (mg/L)	pH	NH ₄ -N (mg/L)	NO ₂ -N (mg/L)	NO ₃ -N (mg/L)
流水区	22.4±1.3 (20.0-25.0)	32.5±0.2 (31.6-32.8)	6.6±0.3 (5.6-7.1)	8.74±0.04 (8.67-8.79)	0	0	0
循環区-1	22.2±1.1 (20.2-24.5)	32.8±0.2 (32.4-33.5)	6.1±0.4 (5.0-6.9)	8.52±0.18 (8.16-8.78)	0.19±0.04 (0-0.2)	0.10±0.11 (0-0.5)	2.44±2.42 (0-10.0)
循環区-2	22.1±1.1 (20.7-24.6)	25.6±1.4 (24.3-32.7)	6.2±0.7 (4.6-7.6)	8.50±0.20 (7.96-8.79)	0.22±0.11 (0-0.5)	0.35±0.57 (0-2.5)	6.41±7.22 (0-25)

* 上段は平均値±SD、下段の()は数値の範囲を示す

表3 試験結果

試験区	開始時		終了時	
	収容尾数	全長(mm)	回収尾数	生残率(%) 全長(mm)
流水区			105	42.0 97.1±6.9 ^a
循環区-1	250	25.6±2.3	125	50.0 97.3±4.8 ^a
循環区-2			130	52.0 101.0±6.2 ^b

各値は平均値±標準偏差を示す

異なるアルファベット間で有意差があることを示す(Tukey法 P<0.05)

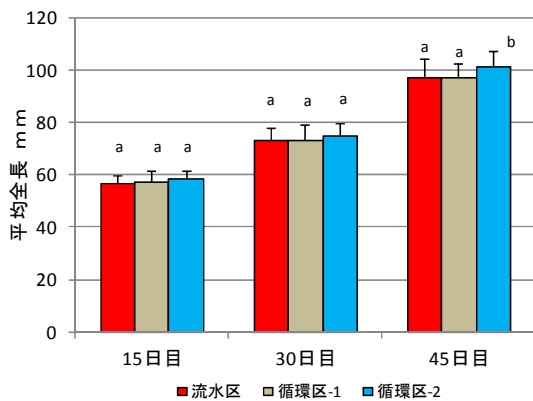


図2 ヒラメ稚魚の平均全長

異なるアルファベット間で有意差があることを示す(Tukey法 P<0.05)

表4 海水使用量(ℓ)の比較

試験区	流水区	循環区-1	循環区-2	備考
連続注水	270,000	-	-	掛け流し注水
補給水1	-	800	800	初期注水
補給水2	-	64	68	泡沫分離機・掃除
合計	270,000	864	868	
(相対比)	(100.0)	(0.3)	(0.3)	

III その他

1 執筆者 渋谷武久

2 成果を得た課題名

(1) 研究期間 平成22~27年度

(2) 研究課題名 水産生物の種苗性改善に関する研究

3 主な参考文献・資料

平成27年度水産試験場事業概要書(2015)

いわき丸トロール調査による震災後の底魚類の資源動向

福島県水産試験場 水産資源部

部門名 水産業－資源管理－底びき網

担当者 佐久間徹・山田学・鈴木聡・山廻邊昭文

I 新技術の解説

1 要旨

福島第一原子力発電所の事故により海産魚介類が放射性物質に汚染され、福島県の沿岸漁業は一部海域での試験操業以外、操業自粛を余儀なくされている。底びき網漁業の試験操業が相馬原釜で2012年6月から、いわき地区で2013年10月から開始されたが、曳網時間は2014漁期で震災前の4.0%しかなく、福島県海域の漁獲努力量は低い状況が続いている。

底魚類の資源動向を評価するため、いわき丸トロール調査による水深100m以深の底魚類について、2015年と震災前3年平均との分布密度を比較した。その結果、多くの魚種で操業自粛による資源量増加の効果及びサイズ組成の大型化が確認された。

(1) いわき丸トロール調査による重量ベースの分布密度(kg/km²)について2015年と震災前3年平均(2008～2010年)を比較し、比率を求めた。水深は100mから500mで、魚種ごとに採捕があった調査日、調査地点の重量、曳網面積から分布密度を求めた。対象とした魚種は、底びき網漁業の主要魚種とした(図1)。

(2) 異体類は全ての魚種で分布密度が非常に高くなっており、ババガレイの増加が顕著であった。底魚類では、マダラが大きく増加した。頭足類は増加した種、減少した種がみられた。甲殻類は、ズワイガニが著しく減少した。

(3) サイズ組成について、個体数頻度を2010年と2015年で比較した(図2)。

異体類、底魚類の全魚種で大型個体の頻度が高くなる傾向がみられた。一方、新規加入状況が良好であったのは、ヤナギムシガレイ、マダラのみであった。

ズワイガニは大型個体が減少し、甲幅2～4cmの小型個体が中心であった。

(4) 異体類、底魚類の分布密度が増加したのは、沿岸漁業の操業自粛によるものであると考えられる。

頭足類については、寿命が短く移動性があることから、一律な資源増加はみられず、年による発生量の違いが現れていると考えられる。

サイズ組成の大型化は、操業自粛により漁獲されなかった多くの個体が成長したものであると考えられる。しかし、親魚量が豊富であるにもかかわらず、新規加入量の増加には必ずしもつながっていない。

2 期待される効果

(1) 操業自粛が資源に与えた影響を評価し、自粛中の資源動向を把握することにより、本県漁業の再開後に適切な資源管理を実施するための説明資料とする。

3 適用範囲

漁業者

4 普及上の留意点

(1) 水深100m以深の調査結果であることから、沿岸資源については別途解析を行う必要がある。

II 具体的データ等

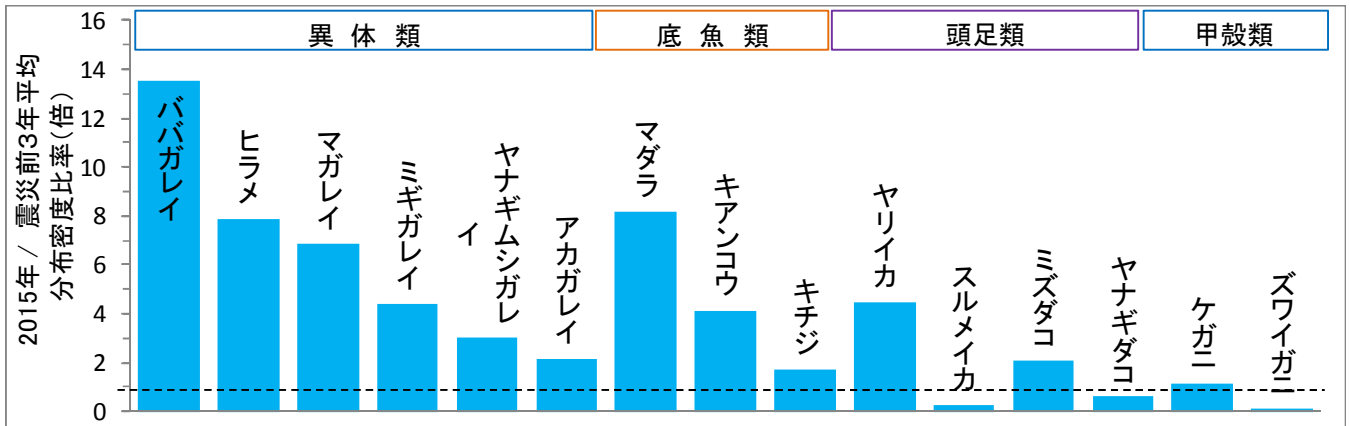


図1 2015年/震災前3年平均分布密度比率

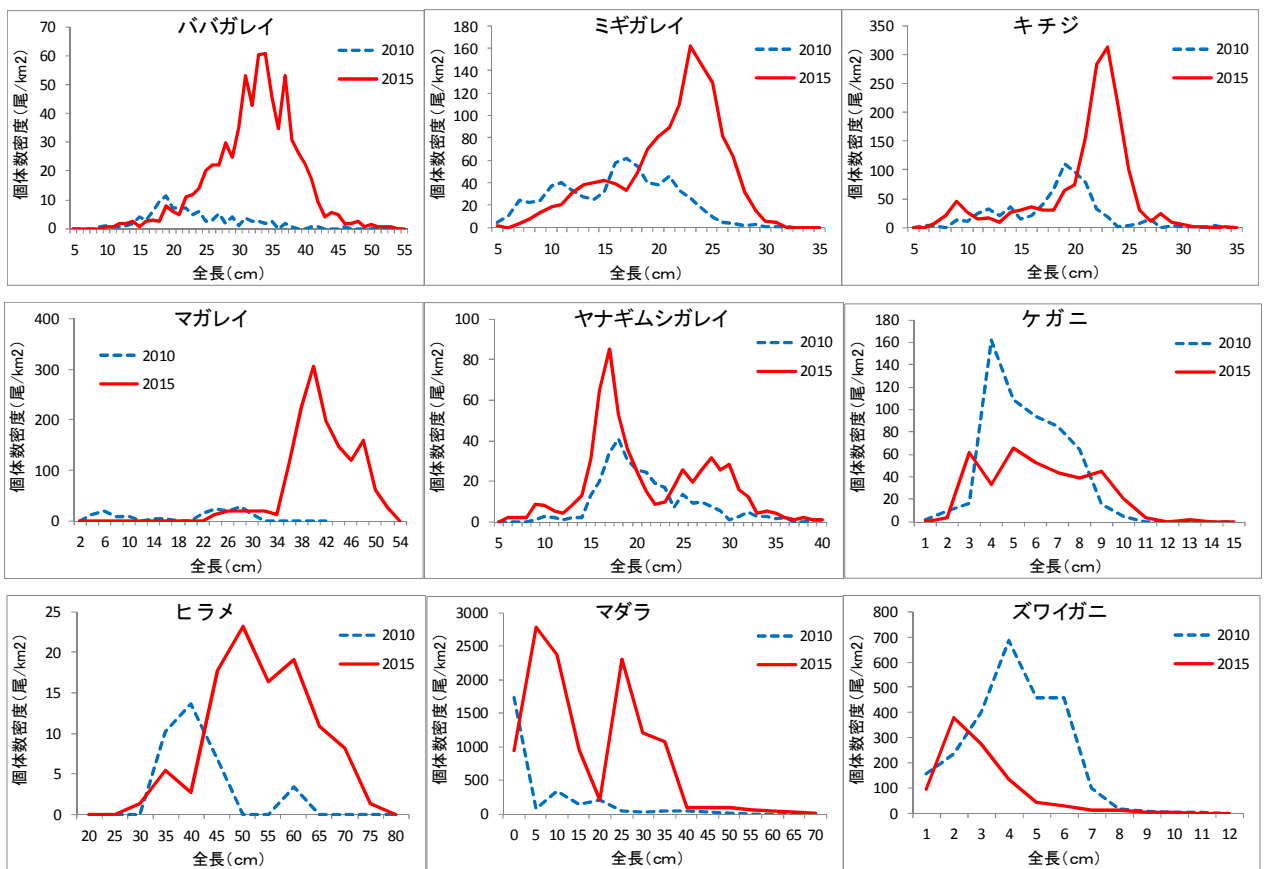


図2 2010年、2015年のサイズ組成(個体数密度)

III その他

1 執筆者

佐久間 徹

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成24年度～27年度
- (2) 研究課題名 底魚資源の管理手法に関する研究

3 主な参考文献・資料

- (1) 平成26年度普及成果:底びき網漁業の試験操業データによる震災後の資源動向

震災後のイシガレイ稚魚発生状況

福島県水産試験場 水産資源部

部門名 水産業—資源管理—イシガレイ

担当者 鈴木聡

I 新技術の解説

1 要旨

沿岸性底魚類の生態と資源動向解明を目的とするイシガレイの加入個体群密度調査は相馬市の磯部大浜沖及びいわき市の菊多浦沖においては1998年から、いわき市の新舞子沖では2003年より行われている。これまでの調査で2003、2004年級は比較的高い加入個体群密度が認められ(それぞれ9.3、10.5尾(/1000㎡、以下同じ))、その2~3年後に漁獲量の増加がみられている。そこで、操業自粛解除後における水産資源の持続的利用を見据え、震災後の資源状況を把握するためイシガレイ稚魚の発生状況を取りまとめた。

(1) 2015年級の3定点をまとめた加入個体群密度は9.2尾と震災前の高水準時と遜色なく、比較的高い発生がみられた。直近の2012~2014年級はそれぞれ6.8、3.4、5.3尾と2015年級には及ばないが、2003年以降の加入個体群密度と比べ中程度の発生が続いていることが確認された(図1、表1)。なお、2011年は調査実施回数が少なく、評価できなかった。

(2) 2015年級の各定点における加入個体群密度は菊多浦沖で14.1尾、新舞子沖で8.8尾、磯部大浜沖で4.7尾となり、県南部の菊多浦沖での密度が例年に比べ突出していることが特徴的であった(図2、表1)。直近の2012~2014年級ではいずれも県北部の磯部大浜沖で他定点より高い密度が観察されている。

(3) 2015年級の平均全長(mm)は調査期間を通じて過去の高水準時(2003、2004年)に比べ小さく、直近では2012、2014年級も同様の傾向がみられ(図3、表2)、成長もしくは発生時期の遅れによるものと考えられるが、その要因については不明である。

2 期待される効果

(1) 稚魚の加入個体群密度と成長速度を考慮した漁獲加入水準推定の精度向上及び加入量変動の要因解明につながる基礎資料となる。

(2) 今後、良好な漁獲加入が確認されれば、操業自粛解除後においてサイズ規制や禁漁区による小型魚の保護などの管理方策を提案する材料となる。

3 適用範囲

漁業関係者

4 普及上の留意点

(1) 今後、調査により得られる採集物や操業自粛解除後の漁獲物調査などから漁獲加入の動向を把握し、2012年級以降の年級群が資源増加に寄与するか注視していく必要がある。

II 具体的データ等

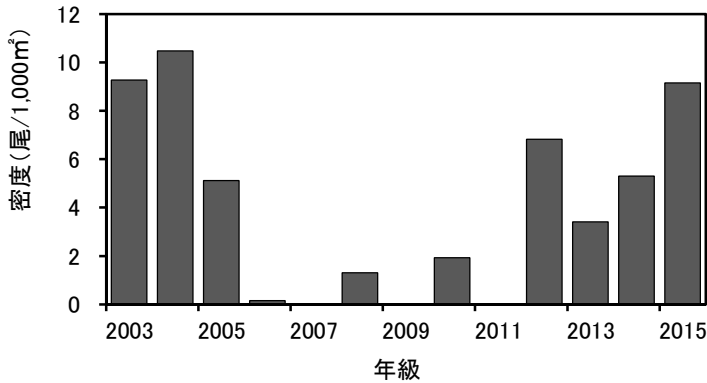


図1 各年級における加入個体群密度(尾/1000 m²)

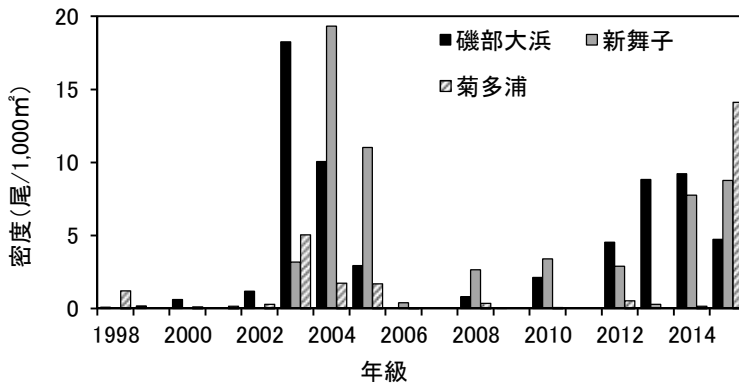


図2 定点別の各年級における加入個体群密度(尾/1000 m²)

表1 各年級の加入個体群密度(尾/1000 m²)

年級	3定点 まとめ	磯部大浜	菊多浦	新舞子
1998	-	0.1	1.2	-
1999	-	0.2	0.0	-
2000	-	0.6	0.1	-
2001	-	0.0	0.2	-
2002	-	1.2	0.3	-
2003	9.3	18.3	5.1	3.2
2004	10.5	10.1	1.8	19.3
2005	5.1	3.0	1.7	11.0
2006	0.1	0.0	0.0	0.4
2007	0.0	0.0	0.0	0.0
2008	1.3	0.8	0.4	2.6
2009	0.0	0.0	0.0	0.0
2010	1.9	2.1	0.1	3.4
2011	-	-	-	-
2012	6.8	4.6	0.6	2.9
2013	3.4	8.8	0.0	0.3
2014	5.2	9.0	0.2	7.6
2015	9.2	4.7	14.1	8.8

表2 各年級の平均全長(mm)の推移

	2003	2004	2012	2013	2014	2015
2月	13.3	15.3	-	-	-	-
3月	16.3	18.3	14.6	-	-	14.2
4月	26.6	26.5	23.3	32.1	16.3	17.0
5月	35.8	36.0	29.7	36.4	26.7	24.3
6月	53.3	52.3	-	55.7	39.8	38.2
7月	68.1	73.5	-	64.0	58.4	-
8月	92.6	80.1	-	61.7	71.0	-
9月	131.7	106.4	-	-	-	-

※下線はデータ数が一つ

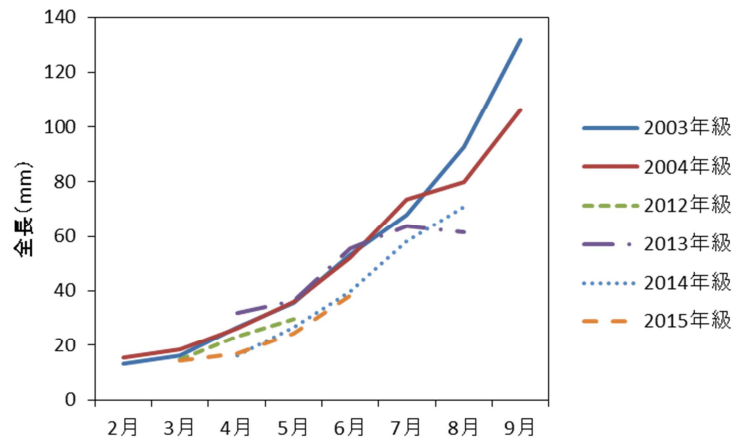


図3 各年級の平均全長(mm)の推移

III その他

1 執筆者

鈴木聡

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成23年度～27年度
- (2) 研究課題名 沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明

3 主な参考文献・資料

- (1) 高越 哲男・秋元 義正・天神憐: 飼育イシガレイ稚魚の成長と歩留まりについて、福島水試研報 2、31-38(1974)。
- (2) 高越 哲男・秋元 義正: イシガレイの生態に関する研究-I、福島水試研報 3、41-50(1975)。
- (3) 伊藤貴之: イシガレイ稚魚でみられた成長停滞について、福島水試研報 16、97-98(2013)。

マガレイの統合型 VPA による資源評価と 操業自粛解除後の効果的な管理について

福島県水産試験場 水産資源部

部門名 水産業—資源管理—マガレイ

担当者 鈴木聡

I 新技術の解説

1 要旨

マガレイは、福島県において漁獲量及び漁獲金額の上位を占める重要種であった。しかし、震災以降の沿岸漁業は試験操業を除き操業自粛が続いており、従来の漁獲圧から解放された資源を操業自粛解除後にどのように利用すればよいのかという問題がある。そこで震災前後で継続して行っているトロール調査に注目し、得られた加入個体群密度(加入密度)を加味した統合型 VPA を用いて資源量推定を行い、震災後の資源が複数の漁獲圧下においてどのように応答するかを試算した。

(1) 2003～2010 年度(年度は 3 月～翌 2 月)において福島県漁業調査指導船拓水により行われたトロール調査の 0 歳魚加入密度(7 月から翌 12 月)(図 1)と 2002～2010 年度の資源量指数(CPUE)を最適化の規準に用い、同期間において原釜および久之浜市場に底びき網漁業により水揚げされた年齢別漁獲尾数データ(表 1)から震災前の資源量を推定した。そのため、本解析において推定される資源量、漁獲量、漁獲金額はすべて底びき網漁業に関するものである。また、震災後の調査で得られた加入密度(図 1)から 1 歳魚の加入尾数を推定し、2011～2015 年度の資源量を予測した。

(2) 加入密度の平均と分散より発生させた加入密度の疑似乱数を用いて、2016 年度から 2045 年度までの資源量を様々な漁獲圧下で試算し、資源量や漁獲量、漁獲金額を 1000 回シミュレーションした。漁獲金額の試算に用いた単価情報は 2004～2010 年度における久之浜市場での全長別単価より推定した関係式を用い、震災以降はその平均値を仮定した。

(3) 2011～2015 年度の予測資源量は震災前 5 年間の平均推定資源量と比べ順に 1.7、3.4、4.0、4.7、6.1 倍となり、年々資源量が増加している(図 2)。また、同期間の年齢別予測資源量については 3 歳や 4 歳以上の比較的高齢な個体が多い構成となっており、漁獲圧が低下したことにより生き残りが増え、体サイズの大型化が起こっていると想定できる(図 3)。

(4) 震災前と同等の漁獲圧で操業が再開されると資源量は急激に減少してしまい、漁獲金額の増加も一時的なものとなっている。一方、10 年間に渡り震災前の 1 割ずつ漁獲圧を増加させると発生水準が低かったとしても資源の急激な減少を防ぐことができ、漁獲金額も震災前と比べ比較的高い水準を保ちながら推移していくことが明らかになった(図 4)。

(5) 今後は、漁獲量の多寡により漁獲金額が決定されていくというシナリオを追加し、単価を変動させる不確実性を考慮することでより現実的な漁業利用や管理方を提案できると考えられる。

2 期待される効果

(1) 操業自粛解除後において、震災前と同程度の漁獲量および漁獲金額を確保しながら、資源を将来に渡って持続安定的に保護できる適切な漁獲方を検討する材料となる。

3 適用範囲

漁業関係者

4 普及上の留意点

(1) 震災以降の漁獲圧の設定は震災前の平均漁獲努力量(曳網時間)を基準にしているが、漁獲サイズの規制や禁漁期間などによる複雑な漁獲圧のコントロールを設定することで今後より実用的な管理方を提案していく必要がある。

II 具体的データ等

表1 年齢別漁獲尾数(万尾)

年度	1歳	2歳	3歳	4歳+
2002	71.4	74.1	28.6	6.8
2003	243.9	186.3	60.6	9.6
2004	178.2	218.9	87.4	24.6
2005	304.0	259.0	87.2	15.0
2006	252.2	256.9	95.0	22.3
2007	187.6	206.7	80.1	20.2
2008	176.0	217.9	99.9	30.9
2009	150.6	165.5	68.0	19.8
2010	187.0	207.7	84.2	23.8

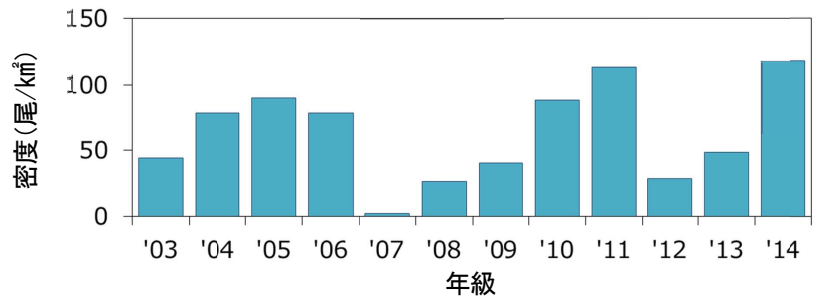


図1 年齢別加入個体群密度(尾/km²)の推移

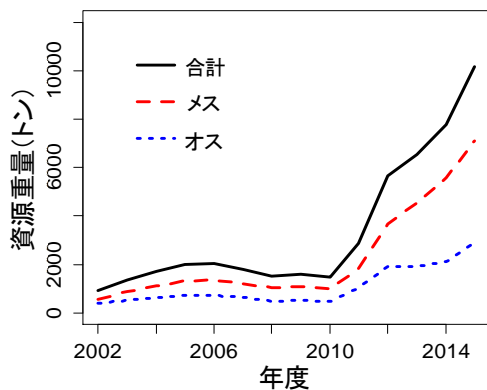


図2 推定された資源重量(トン)

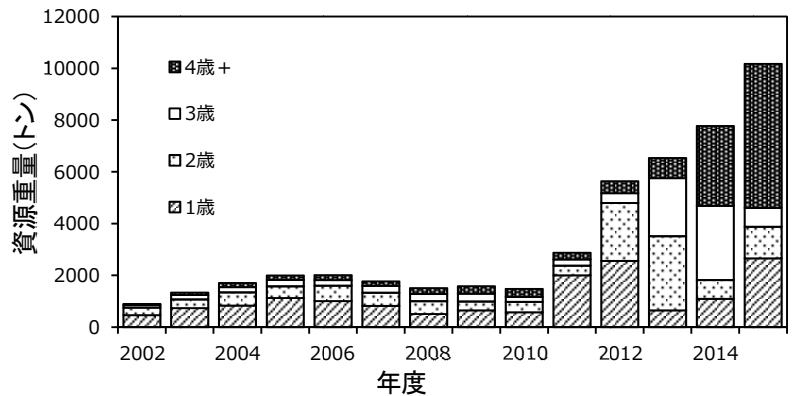


図3 推定された年齢別資源重量(トン)

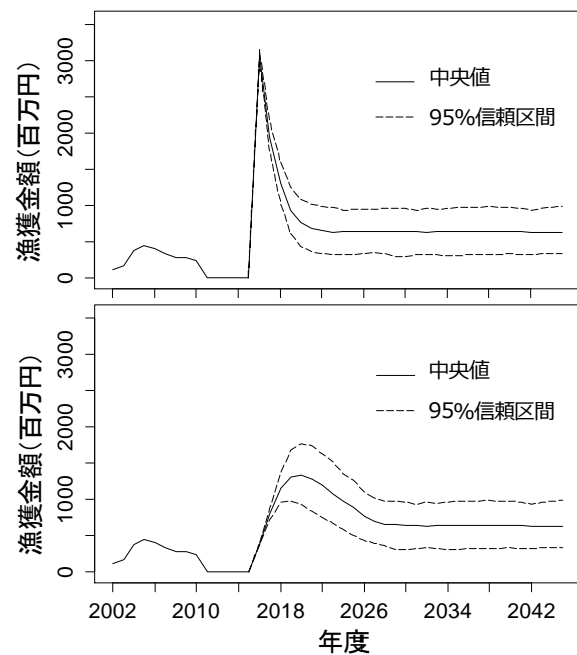
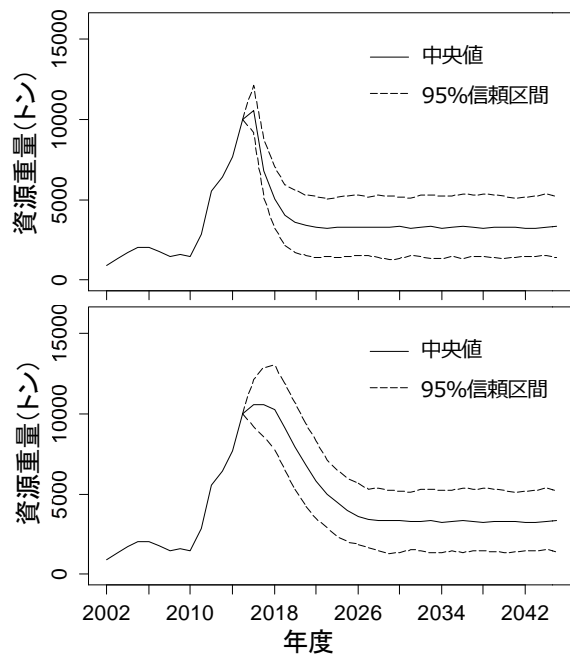


図4 シミュレーションにより得られた資源重量と漁獲金額

III その他

(上段:震災前と同等の漁獲圧、下段:徐々に漁獲圧が増加した場合)

1 執筆者

鈴木聡

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成23年度～27年度
- (2) 研究課題名 カレイ類資源管理手法の開発

3 主な参考文献・資料

- (1) 伊藤貴之:沿岸漁業の操業自粛によるマガレイ資源への影響、平成24年度普及成果

福島県における操業自粛解除後の水産資源の有効利用

福島県水産試験場 水産資源部

部門名 水産業—資源管理—固定式刺し網、底びき網

担当者 山田学・佐久間徹・鈴木聡

I 新技術の解説

1 要旨

震災後の休漁で増加した資源を、本格操業再開時にはどのようなことに気をつけて漁獲すれば良いのか、現時点でいえることをまとめた。特に本格操業再開後、初めの 5 年間について、漁獲圧を変化させた場合に漁獲量や資源量はどのように応答するのかシミュレーションを用いて推定した。その際、2010 年までは通常の VPA で、その後は VPA の前進法で解析し、新規加入量については 2011～2014 年までは調査船調査結果から各年高中低にわけて与え、2015 年以降は平均値を与えた。魚種はミギガレイ、ババガレイ、ヤナギムシガレイ、マガレイ、マコガレイについて解析し、ミギガレイ、ババガレイ、ヤナギムシガレイについては水深 120m 以深のみの操業と仮定し、その他は全水深帯での操業とした。

- (1) 震災前 3 年間平均の漁獲量および震災前の解析期間の平均漁獲圧(さし網は反数、底びき網は曳網回数)を1として、漁獲圧を変化させたときの、震災前と比較した漁獲量を割合で示した(図 1)。また、その際の資源量の変化を示した(図 2)。その結果、再開後、震災前と同じ漁獲圧で漁獲を行う(「1」の青線)と、1 年目に震災前の約 1.5～6 倍の漁獲量となり、2 年目以降漁獲量、資源量ともに急速に減少していくことが分かった。
- (2) 初めは震災前の 3 割程度の漁獲圧からスタートして年々漁獲圧を増加させることで、漁獲量の急激な増加による資源の急減や、単価下落の可能性を防止でき、累計の漁獲量も多いため、資源の有効利用につながると推定された。

2 期待される効果

- (1) 本格操業再開時に最適な漁獲圧の程度、年ごとの変化の方向性が明らかとなり、漁獲金額のアップ、資源の有効利用に資する。

3 適用範囲

漁業者

4 普及上の留意点

- (1) 2020 年前後で収束する漁獲量は、与える新規加入量によって変動するものであるため値そのものを読み取るのではなく、各漁獲圧で得られる漁獲量の経年的なカーブが重要だということに留意して普及する必要がある。

II 具体的データ等

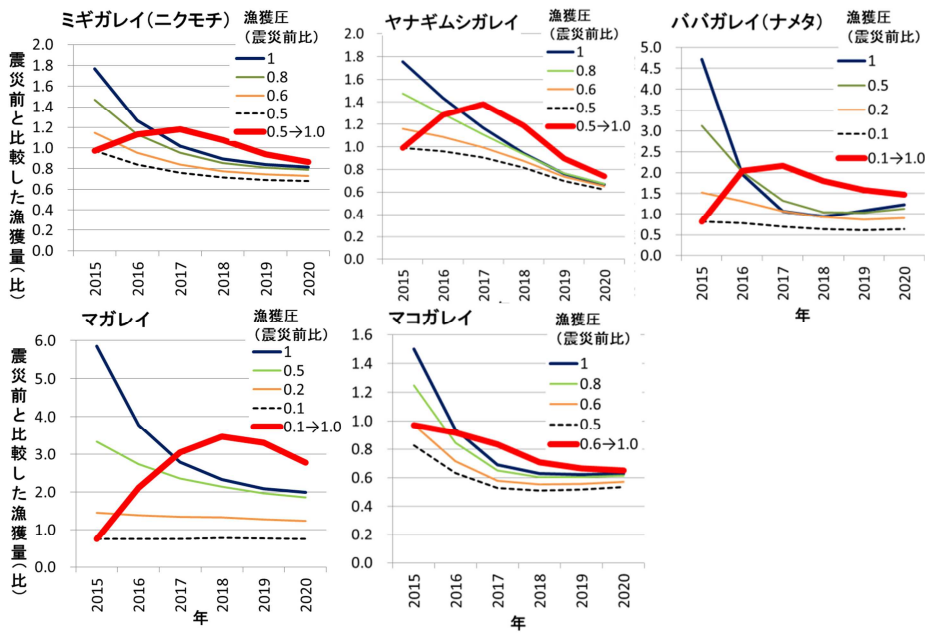


図1 漁獲圧を変化させたときの漁獲量シミュレーション ※矢印は毎年0.2づつ増加させた場合

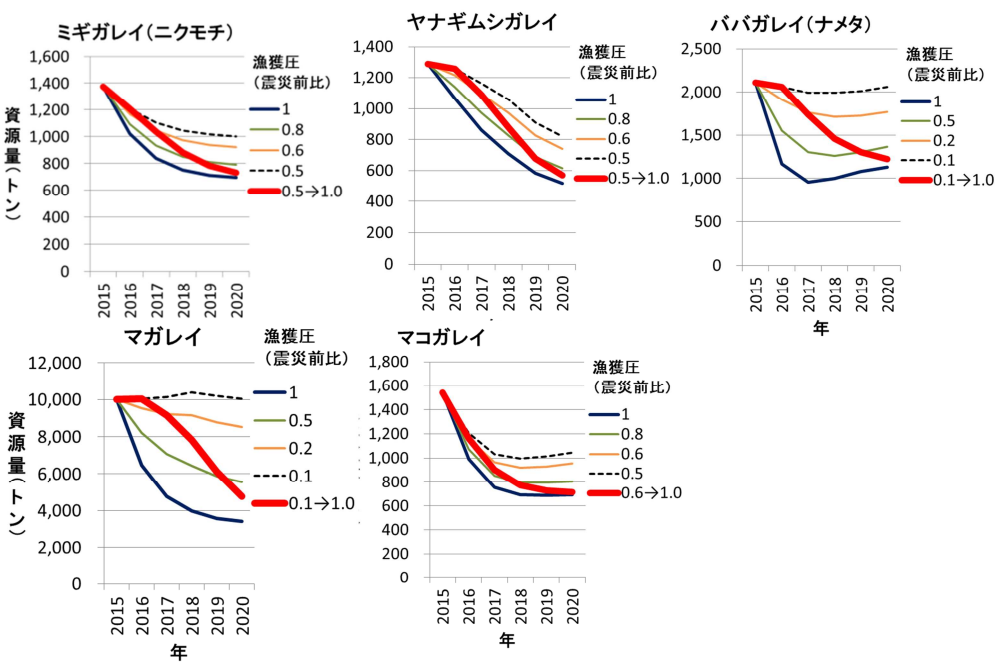


図2 漁獲圧を変化させたときの資源量シミュレーション ※矢印は毎年0.2づつ増加させた場合

III その他

1 執筆者

山田学

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成25年度～27年度
- (2) 研究課題名 震災後の常磐周辺海域における底魚資源管理技術の開発

3 主な参考文献・資料

- (1) 震災後の常磐周辺海域における底魚資源管理技術の開発パンフレット

福島県における主要^{うきうお}浮魚類の水揚げ状況

福島県水産試験場 海洋漁業部

部門名 水産業—資源管理—イワシ、サバ、サンマ、カツオ

担当者 池川正人・千代窪孝志

I 新技術の解説

1 要旨

原発事故の影響により福島県の沿岸漁業は操業自粛を余儀なくされているが、浮魚類を対象とする大中型まき網漁業、さんま棒受網漁業では漁獲物の安全性が確認されたため、津波被害からの応急復旧工事が終了した小名浜港（いわき市地方卸売市場小名浜魚市場）では 2011 年 7 月から、中之作港（中之作地方卸売市場）では 2012 年 7 月から水揚げが再開されている。しかしながらまき網船の本県沖での操業自粛等により、十分な水揚げの回復には至っていない。

この状況を明らかにするため、小名浜港、中之作港における主要浮魚類 5 魚種（カツオ、マイワシ、カタクチイワシ、サバ類、サンマ）の水揚げ状況及び大中型まき網船、さんま棒受網船の水揚げ隻数について、震災前 10 か年平均水揚げ状況を基準に経過を取りまとめた。

- (1) 震災後の水揚げ数量は両港とも震災前を下回り、小名浜港で震災前の 18～33%、中之作港で 0～3%となった。
- (2) 水揚げ金額は小名浜港で震災前の 19～34%、中之作港で 0～4%であった。
- (3) 水揚げ金額を魚種別で見ると、震災前大半を占めていたカツオは震災後小名浜で 0～15%、中之作で 0～4%と低い水準で推移している。特に中之作は震災前後を通じカツオが 90%以上を占めており、水揚げが回復しない主因となっている。また、小名浜では震災後、カタクチイワシはほぼ皆無であり、マイワシは 4～41%、サバ類は 28～98%、サンマは 52～90%で推移している。
- (4) 魚種別平均単価は、カツオは 2012 年、2013 年にほぼ震災前並みに回復したものの、2014 年以降、単価の安い冷凍カツオの水揚げが増加し低下傾向となっている。サバ類、サンマは震災前と比較し概ね高めで、マイワシは低めで推移している。
- (5) 水揚げ隻数は、小名浜港ではまき網で震災前の 11～32%、さんま棒受網で 19～56%、中之作港ではまき網で 0～5%、さんま棒受網で 0～23%であり、震災前の概ね半分以下で推移している。特に中之作では、震災前は県外船の回船がほとんどを占めていたが、震災後は激減している。
- (6) 各魚種の 2001～2014 年の近隣県における水揚げ状況は、カツオは横ばい、マイワシは増加、カタクチイワシは減少、マサバは増加、ゴマサバは横ばい、サンマは減少傾向となっており、震災前は県内の状況もこれを概ね反映していた。震災後もサンマは全国の状況を反映しているとみられるが、カタクチイワシはほぼ皆無、マイワシ、サバ類は減少、カツオは回復傾向がみられるものの減少傾向となっており、近隣県の状況を反映していないと考えられる。

2 期待される効果

水揚げ回復に向けた支援を円滑に推進するための基礎資料となる。

3 適用範囲

行政組織

4 普及上の留意点

水揚げ回復に向け、今後も詳細な水揚げ状況の推移を把握し続ける必要がある。

II 具体的データ等

表1 魚種別年別水揚げ状況(小名浜港)

サンマは棒受網、カツオ、イワシ、サバ類はまき網 カッコ内は2001～2010年に対する割合

年\魚種	カツオ	マイワシ	カタクチイワシ	サバ類	サンマ	5魚種計	
2001-2010平均	3,904	1,259	3,397	3,932	5,383	17,876	
数量 (トン)	2011	19 (0.5)	675 (53.6)	239 (7.0)	1,039 (26.4)	2,292 (42.6)	4,263 (23.8)
	2012	241 (6.2)	88 (7.0)	- (0)	792 (20.1)	3,210 (59.6)	4,331 (24.2)
	2013	380 (9.7)	207 (16.5)	4 (0.1)	665 (16.9)	2,017 (37.5)	3,272 (18.3)
	2014	549 (14.1)	217 (17.3)	- (0)	1,520 (38.6)	3,038 (56.4)	5,324 (29.8)
	2015	701 (17.9)	954 (75.8)	- (0)	3,049 (77.5)	1,135 (21.1)	5,839 (32.7)
2001-2010平均	923	95	99	175	345	1,637	
金額 (百万円)	2011	3 (0.3)	25 (26.1)	9 (8.9)	61 (34.8)	207 (60.0)	305 (18.6)
	2012	68 (7.4)	3 (3.6)	- (0)	49 (28.2)	200 (57.9)	321 (19.6)
	2013	93 (10.0)	12 (12.4)	0 (0.3)	52 (29.7)	280 (81.1)	437 (26.7)
	2014	93 (10.1)	18 (18.4)	- (0)	128 (72.9)	312 (90.4)	550 (33.6)
	2015	137 (14.9)	39 (41.4)	- (0)	171 (97.5)	181 (52.3)	528 (32.3)
2001-2010平均	236	76	29	45	64		
単価 (円/kg)	2011	154 (65.2)	37 (48.7)	37 (126.2)	59 (131.8)	90 (141.0)	
	2012	282 (119.3)	39 (51.5)	- (-)	62 (139.9)	62 (97.1)	
	2013	244 (103.2)	57 (75.5)	65 (223.9)	78 (175.7)	139 (216.5)	
	2014	169 (71.5)	81 (106.8)	- (-)	84 (188.5)	103 (160.3)	
	2015	196 (82.8)	41 (54.7)	- (-)	56 (125.7)	159 (248.2)	

表2 魚種別年別水揚げ状況(中之作港)

サンマは棒受網、カツオ、イワシ、サバ類はまき網 カッコ内は2001～2010年に対する割合

年\魚種	カツオ	マイワシ	カタクチイワシ	サバ類	サンマ	5魚種計	
2001-2010平均	4,597	37	-	113	420	5,166	
数量 (トン)	2011	- (0)	- (0)	- (-)	- (0)	- (0)	- (0)
	2012	26 (0.6)	- (0)	- (-)	- (0)	51 (12.2)	78 (1.5)
	2013	68 (1.5)	- (0)	- (-)	- (0)	22 (5.2)	90 (1.7)
	2014	98 (2.1)	- (0)	- (-)	- (0)	42 (9.9)	139 (2.7)
	2015	38 (0.8)	- (0)	- (-)	- (0)	- (0)	38 (0.7)
2001-2010平均	1,078	6	-	21	28	1,133	
金額 (百万円)	2011	- (0)	- (0)	- (-)	- (0)	- (0)	- (0)
	2012	15 (1.4)	- (0)	- (-)	- (0)	4 (13.6)	19 (1.7)
	2013	21 (2.0)	- (0)	- (-)	- (0)	2 (8.1)	23 (2.1)
	2014	44 (4.1)	- (0)	- (-)	- (0)	3 (9.6)	47 (4.1)
	2015	17 (1.6)	- (0)	- (-)	- (0)	- (0)	17 (1.5)
2001-2010平均	235	166	-	183	67		
単価 (円/kg)	2011	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	
	2012	567 (241.9)	- (-)	- (-)	- (-)	75 (111.3)	
	2013	309 (131.8)	- (-)	- (-)	- (-)	105 (156.5)	
	2014	452 (192.7)	- (-)	- (-)	- (-)	65 (96.4)	
	2015	457 (194.8)	- (-)	- (-)	- (-)	- (-)	

III その他

1 執筆者 池川正人

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成23年度～27年度
- (2) 研究課題名 浮魚類の持続的利用に関する研究

3 主な参考文献・資料

- (1) 福島県水産課、福島県海面漁業漁獲高統計
- (2) 福島水試、福島県水産資源管理支援システム
- (3) 水産庁、日本周辺水域の資源評価 HP <http://abchan.fra.go.jp/digests27/index.html>
- (4) 水産総合研究センター 国際漁業資源の HP http://kokushi.fra.go.jp/H26/H26_30S.html

表3 漁法別年別水揚げ隻数

カッコ内は2001～2010年に対する割合

水揚げ港 年\漁法	小名浜		中之作	
	まき網	さんま棒受網	まき網	さんま棒受網
2001-2010平均	271.7	143.1	128.6	8.7
2011	30 (11.0)	27 (18.9)	0 (0)	0 (0)
2012	36 (13.2)	67 (46.8)	1 (0.8)	2 (23.0)
2013	61 (22.5)	80 (55.9)	6 (4.7)	1 (11.5)
2014	62 (22.8)	47 (32.8)	6 (4.7)	2 (23.0)
2015	86 (31.7)	79 (55.2)	4 (3.1)	0 (0)

主要魚種の漁獲変動と水温の関係

福島県水産試験場 海洋漁業部

部門名 水産業—海洋生産—マコガレイ、イシガレイ、マダラ

担当者 千代窪孝志・池川正人

I 新技術の解説

1 要旨

平成9年～22年の主要19魚種の年間漁獲量と月別漁場水温の関係について解析した。

- (1) 平成9年～22年の主要19魚種の年間漁獲量(福島県海面漁業漁獲高統計)を規格化(規格化: 年差/標準偏差)し主成分分析を行った結果、第4主成分までの寄与率が高く、各主成分スコアは各魚種の規格化漁獲量と概ね対応しており(図1-2)、漁獲量変動を説明できた。
- (2) 月別漁場水温は毎月実施している福島県沿岸海洋観測定点(各定線 st.1～st.7 まで計21定点)の表層、水深50m、100mのデータセットを用いて、平成9年～22年の年差を水深別にクラスター解析し、水深別クラスター別の月別規格化水温のデータセットを作成した(図2)。
- (3) 第1主成分スコアと月別規格化水温の相関・ラグ相関解析(計24ヶ月)を行った結果、秋期に水温が高いと主漁期が秋から冬のマガレイ、イシガレイ、マコガレイ、スズキ及び主漁期が秋のシラスが漁獲されやすくなると推測された。詳細な関係を解析した結果、10月のいわき沖合の100m深水温とマコガレイの主漁期漁獲量(12月～翌1月)、10月の相双沖合の表層水温とイシガレイの主漁期漁獲量(12月～翌1月)に正の相関関係がみられた(図3)。2種は冬季に産卵場集し水深50m以浅で多獲されるため、この主漁期前の10月の水温で好不漁の予測が可能となった。
- (4) 同様に第2主成分スコアと水温の関係を解析した結果、冬春季の水温が高いとミズダコ(主漁期6～7月)、マアナゴ(同7～12月)、アイナメ(同2～6月)が漁獲されやすく、マダラ(同1～3月)が漁獲されにくくなると推測された。詳細な解析をした結果、沿岸及び相双沖の50m深水温とマダラの主漁期漁獲量(1～5月)に負の相関関係がみられた(図3)。本種は1～2月の産卵期に水深数10メートルまで深淺移動するため多獲されるため、この主漁期前の1月の水温で好不漁の予測が可能となった。
- (5) 同様に第3主成分スコアと水温の関係を解析した結果、当年8月、11月の水温と正相関の関係が見られた。よって、秋～冬の水温が高いとマダコ(主漁期11～12月)、ヤリイカ(同11～12月)が漁獲されやすくなると推測された。
- (6) 同様に第4主成分スコアと水温の関係を解析した結果、前年11～12月の水温と負相関の関係がみられた。よって、前年11～12月の水温が低いと翌年にイカナゴ(主漁期5月)が漁獲されやすいと推測された。

2 期待される効果

- (1) 主漁期前に好不漁の予測が可能となったマコガレイ、イシガレイ、マダラについて、漁獲サイズや漁獲量、産卵親魚の保護など機動的な資源管理の取組に活用するとともに、さし網、底びき網漁業者の操業計画の支援、漁家経営の向上に資する。
- (2) 沿岸水温が主要魚種の漁獲量の変動に影響している可能性が示唆された。今後、漁況予測手法を開発するにあたり、資源量とともに漁場環境を考慮する必要性を提案した。

3 適用範囲

本県沿岸漁業者

4 普及上の留意点

- (1) 予測に用いたデータセットは随時更新し、妥当性を検証する必要がある。

II 具体的データ等

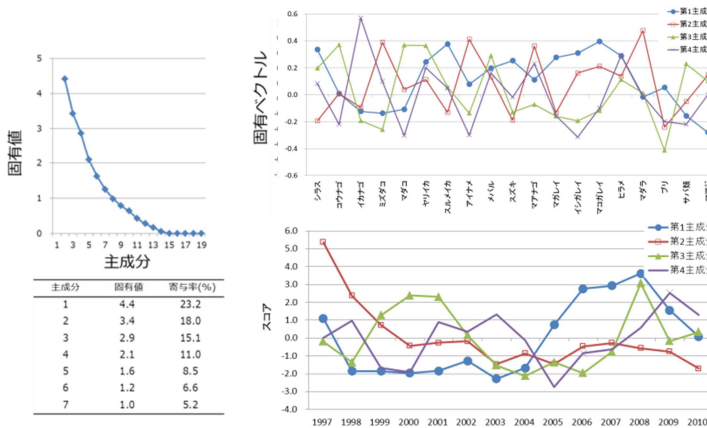


図1. 規格化漁獲量の主成分分析結果

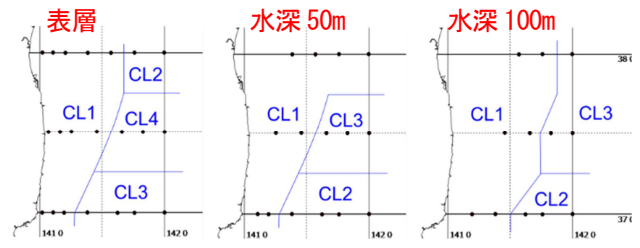


図2. 水深別クラスター

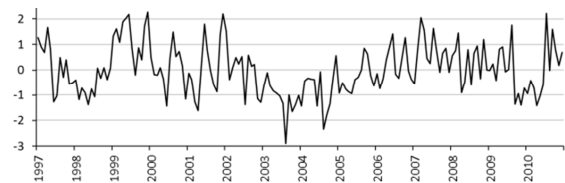


図2-1. 表層 CL1 の規格化水温の推移

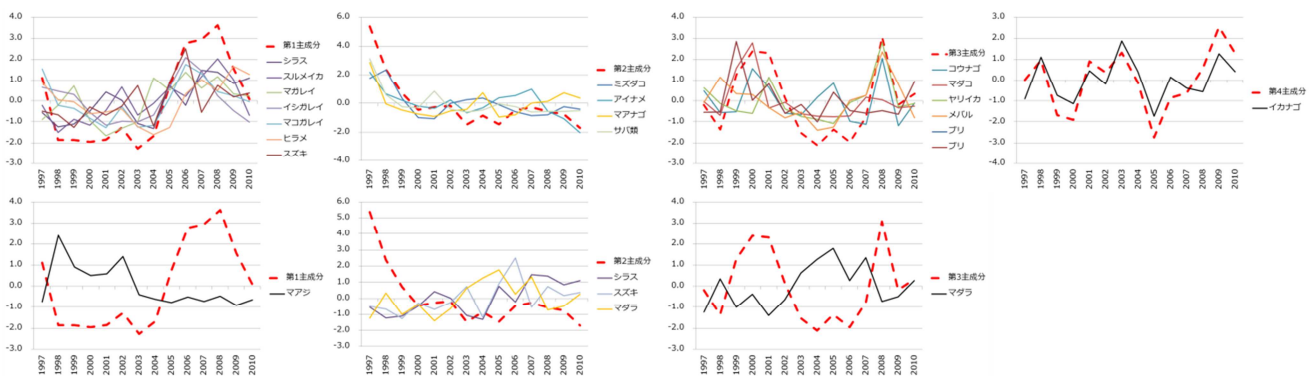


図1-2. 規格化漁獲量の主成分分析結果(各主成分スコアと各魚種規格化漁獲量)

※上段は固有ベクトルが正(0.2以上)、下段は固有ベクトル(-0.2以下)の魚種を示す。

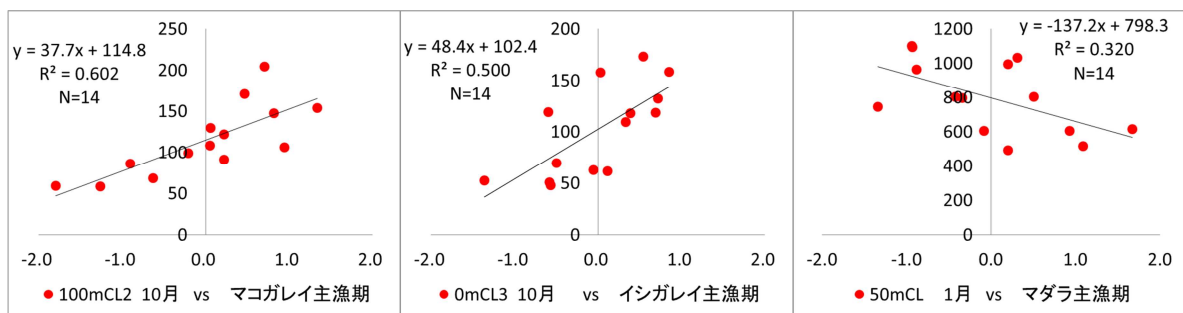


図3. 水深別クラスター別の月別規格化水温と主漁期漁獲量の関係

※横軸は規格化水温(°C)、縦軸は漁獲量(トン)

III その他

1 執筆者

千代窪 孝志

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成23年度～27年度
- (2) 研究課題名 沿岸海況予測手法の開発

3 主な参考文献・資料

- (1) 平成27年度東北ブロック水産海洋連絡会報 第46号

ホシガレイ仔魚期における高照度・低水温基調飼育

福島県水産試験場 種苗研究部

部門名 水産業—栽培漁業—ヒラメ

担当者 渋谷武久、鈴木信、鈴木章一、菊地正信

I 新技術の解説

1 要旨

ホシガレイ種苗生産においては、仔魚前期（Gステージ）までに摂餌不良を原因とした大量斃死が生じ、生残率が低位（10%前後）に留まることが最大の課題となっている。ここでは仔魚前期の生残率向上を図るため、仔魚の生残に好適な照度条件と水温条件を調査した結果、水槽表面照度を 5000lx 以上の高照度とし、D ステージ（約 20 日齢）までの飼育水温の上限値を従前の 18℃から 15℃に引き下げ、穏やかな加温を行うことで7割以上の生残率が得られることが分かった。

(1) ホシガレイ種苗生産（H25～26）において、500L 規模量産試験における照度条件を比較した結果、ヒラメ種苗生産に準じ 75%遮光幕を使用した飼育に対して、無遮光飼育の生残率が上回る傾向が認められた。期間の水槽表面照度は、無遮光飼育が 2,024～15,281lx（平均 8,077.9lx）、遮光飼育が 262～422lx（平均 371.5lx）で、水温、pH に差は無かった（表 1）。生残率は遮光飼育の 19.4～30.0（平均 24.8%）に対して、無遮光飼育が 66.6～107.6（平均 87.1%）で、約 50 ポイント以上の開きがあり、高照度が生残率の向上に寄与しているものと考えられた（表 2）。

(2) 仔魚期水温の加温上限値を従前 18℃とする 18℃加温区と、加温速度を緩和し上限値を 20 日齢 12℃、30 日齢 15℃とする 15℃加温区を設定し、生残率を比較した結果、15℃加温区の生残率が上回る傾向にあった。期間中の水温は、18℃加温区が 10.0～18.3℃（平均 15.6℃）、15℃加温区が 10.7～16.0℃（平均 13.7℃）で、塩分、pH に差は無かった（図 1、表 3）。18℃加温区と 15℃加温区の生残率は、22 日齢までが、26.2、66.0%、43 日齢までが 24.4、62.6%であり、15℃加温区の生残率が有意に高かった（図 1）。仔魚の斃死の大半が 22 日齢までに生じる点は同様であったが、生残率には 2 倍以上の開きがあり、この間（20 日齢前後）の加温条件を緩やかにすることが生残率向上に繋がるものと考えられた（表 4）。

(3) 開口直後のホシガレイ仔魚の摂餌行動は表面照度に依存するものの、成長とともに高照度を要求する点はヒラメとは対称的である。また、仔魚の好適ふ化水温が 10℃前後であることから、ヒラメ生産マニュアルを準用した水温管理には限界があったと考えられる。一連の生産試験においては、水槽表面照度を 5000lx 以上とし、20 日齢前後までの加温条件を緩やかにすることで、生残率の大幅な向上が可能となった。

2 期待される効果

ホシガレイ種苗の安定生産が可能となる。

3 適用範囲

ホシガレイ種苗生産機関

4 普及上の留意点

- (1) 5万尾以上の生産規模において技術実証を行う必要がある。
- (2) ヒラメ専用の種苗生産機関においては照明機器類を追加する必要がある。

II 具体的データ等

表1 飼育水の水質環境

調査対象	水槽 No.	水温 (°C)	pH	表面照度 (lx)
75%遮光飼育	1	13.3±1.2 (10.5-15.3)	8.3±0.1 (8.1-8.4)	363.2 (262-422)
	2	13.2±1.1 (10.5-15.3)	8.3±0.1 (8.1-8.4)	379.7 (330-420)
(H26量産群)	平均	13.2±1.1 (10.0-15.3)	8.3±0.1 (8.1-8.4)	371.5 (262-422)
無遮光飼育	1	12.8±1.5 (10.5-15.1)	8.1±0.1 (7.9-8.3)	7875.7 (3359-15281)
	2	13.1±1.4 (10.5-15.1)	8.2±0.2 (7.9-8.9)	8280.2 (2024-11752)
(H25量産群)	平均	12.9±1.5 (10.5-15.1)	8.1±0.1 (7.9-8.9)	8077.9 (2024-15281)

表2 試験結果の概要

試験区	水槽 No.	開始時(1~4日齢)		終了時(26~28日齢)		
		収容尾数	全長(mm)	取上尾数	生残率(%)	全長(mm)
75%遮光飼育	1	15,000	5.0±0.1	4,510	30.0	11.5±0.9
	2	2,924	19.4	12.5±0.7		
(H26量産群)	平均	15,000	5.0±0.1	3,717	24.8	12.0±1.0
無遮光飼育	1	10,500	5.6±0.2	11,300	107.6	12.3±1.5
	2	7,000	66.6	14.5±0.6		
(H25量産群)	平均	10,500	5.6±0.2	9,150	87.1	13.4±1.0

* 収容尾数と取上尾数は密度法による推定値を使用

表3 飼育水の水質環境

試験区	水槽 No.	水温 (°C)	塩分 (psu)	pH
18°C加温区	1	15.6±2.8 (10.1-18.3)	34.0±1.8 (31.6-38.0)	8.3±0.2 (7.8-8.6)
	2	15.6±2.7 (10.1-18.3)	34.5±1.9 (32.5-39.0)	8.4±0.1 (8.0-8.5)
	3	15.7±2.8 (10.0-18.3)	34.5±1.8 (32.5-38.9)	8.4±0.1 (8.1-8.6)
	平均	15.6±2.7 (10.0-18.3)	34.3±1.8 (31.6-39.0)	8.4±0.1 (7.8-8.6)
15°C加温区	1	13.7±1.7 (10.7-16.0)	34.3±1.4 (32.5-36.5)	8.4±0.2 (7.9-8.6)
	2	13.7±1.7 (10.8-16.0)	34.3±1.4 (32.5-36.5)	8.4±0.2 (7.9-8.6)
	3*	12.0±0.6 (10.7-13.1)	35.6±1.2 (33.5-36.8)	8.3±0.2 (7.9-8.6)
	平均	13.7±1.6 (10.7-16.0)	34.3±1.4 (32.5-36.8)	8.4±0.2 (7.9-8.6)

各値は平均値±標準偏差を、()は値の範囲を示す
* 1~23日齢までの数値のため平均には含まない

表4 試験結果の概要

試験区	水槽 No.	開始時(1日齢)		終了時(43日齢)		
		収容尾数	全長(mm)	取上尾数	生残率(%)	全長(mm)
18°C加温区	1	300		81	27.0	17.6±1.7
	2	300	5.0±0.1	36	12.0	18.7±2.4
	3	300		103	34.3	16.5±1.8
	平均	300.0	5.0±0.1	73.3±34.1*	24.4	18.3±2.4*
15°C加温区	1	300		203	67.7	15.0±0.8
	2	300	5.0±0.1	173	57.7	15.8±1.2
	3	300		-	-	-
	平均	300.0	5.0±0.1	188.0±21.2*	62.6	15.5±1.2*

異なるアルファベット間で有意差があることを示す(Student's-t検定 P<0.05)
* 調査翌日の23日齢に全滅

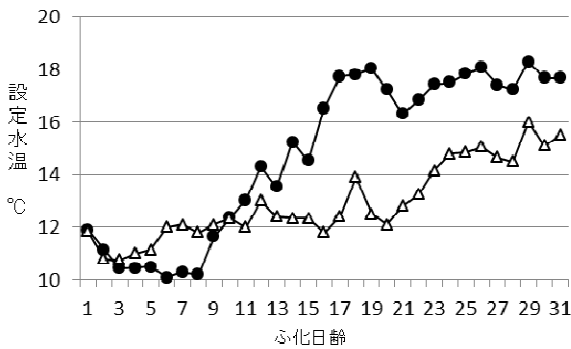


図1 試験区の設定水温

●—18°C区 △—15°C区

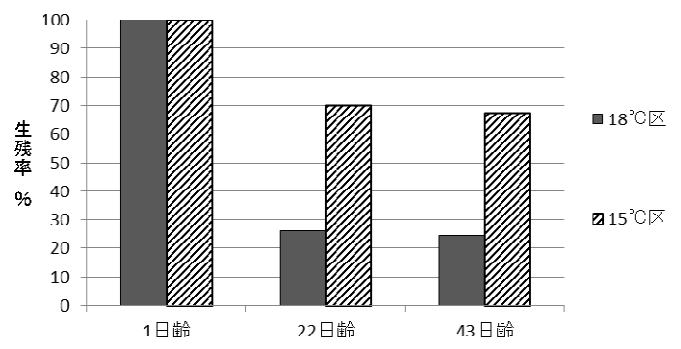


図2 ホシガレイ仔魚の生残率

III その他

1 執筆者 洪谷武久

2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 24~26 年度
- (2) 研究課題名 水産生物の種苗性改善に関する研究

3 主な参考文献・資料

平成 24~26 年度水産試験場事業概要書(2012~2014)

大雨による松川浦の淡水化とアサリ養殖への影響

福島県水産試験場相馬支場

1 部門名

水産業—その他—水温・塩分量、アサリ

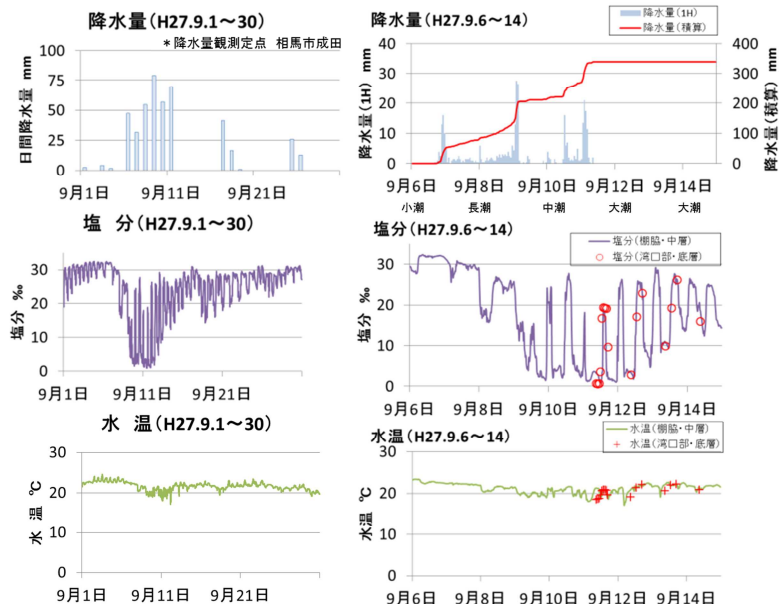
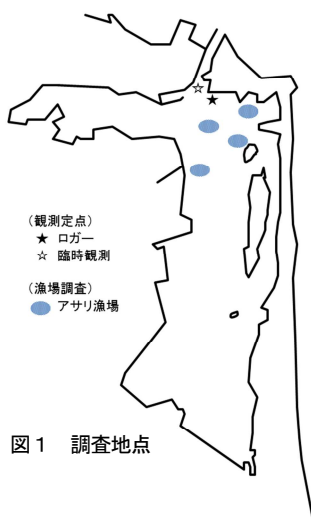
2 担当者

成田 薫

3 要旨

2015年9月6～11日に相馬市で期間積算降水量300mmを超える大雨があった。淡水の影響により松川浦のアサリ養殖への被害が懸念されたため、湾口部で環境測定を行い、アサリ漁場の観察を行った。懸念されるアサリの大量へい死は確認されなかった。今後の大雨等同様の状況下において参考にするため、塩分等環境データを整理した。

- (1) 9月6～11日の6日間で338mmの降水量があった。松川浦湾口部(棚脇前・海底より約1m中層)に設置したロガーから塩分は9月8日から急速に低下し、9月9～13日まで断続的に10%を下回る状況が継続した。これと同時に水温は著しく上下に変動した。以降、塩分、水温とも徐々に大雨以前の変動に回復した。
- (2) 9月11～14日の日中に1時間(9月11日)または4時間(9月12～14日)ごとに松川浦湾口部底層の塩分と水温を計測した。ともにロガー値と同調して上下に変動し、底層の塩分はロガー値と同様のレベルで低下していた。
- (3) 9月14日に松川浦内の主要アサリ漁場4ヶ所において目視観察を行い、生息状況とアサリへい死個体の有無を確認した。いずれの漁場でも大雨前と同様と思われる密度でアサリの生息状況を確認したが、少数のへい死個体も確認された。へい死個体は、殻長32～51mmで成員のうちでも大型個体のものが多かった。



4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成27年度
- (2) 研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
- (3) 参考となる成果の区分 (指導参考)

5 主な参考文献・資料

- (1) 福島県水産試験場研究報告第14号



図3 へい死したアサリ H27.9.14

ヒトエグサの天然採苗における網高さと葉体の着生状況

福島県水産試験場相馬支場

1 部門名

水産業—その他—ヒトエグサ

2 担当者

成田 薫

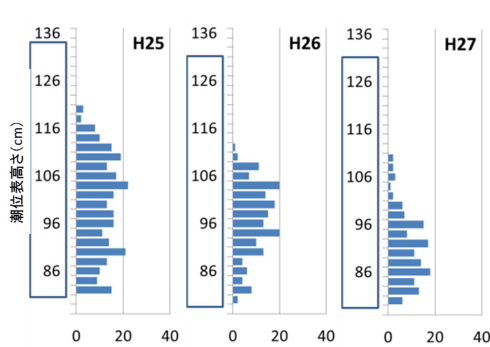
3 要旨

松川浦のヒトエグサ養殖で行われている天然採苗については、種場の水温や網高さ等の採苗条件の測定、漁業者の行う種付けの観察及び採苗器試験を実施している。採苗器試験で確認を行った網高さによる葉体の着生状況を整理した。

- (1) 平成 25～26 年のヒトエグサ採苗期間(9～10 月)に松川浦北部のヒトエグサ種場に設置した定点において採苗器(図 1)を設置し、葉体を着生させた。高さ毎に取り付けた試験系へ着生した葉体を計数し、採苗に有効な範囲を検討した。
- (2) H25～27 の実施結果から、着生する水深帯の高さや範囲は年により変動した(図2)。H27に実施した採苗器の設置深さを変えた結果からは、概ね着生する水深帯高さは浅場、深場に関わらず共通した(図3)。また、浅場ほど密度が高く着生する結果が得られた。
- (3) 天然採苗における好適な網高さについては、ヒトエグサの着生時期、水温等の要因と潮汐の関係を含めて検討することが必要と思われる。また、漁業者からは休業により種の供給源である母藻の量の不足や種付けの良、不良のばらつきが大きいとの意見も聞えることから、今後の母藻や採苗状況の変化も考慮しながら有効な採苗条件を見極める必要がある。

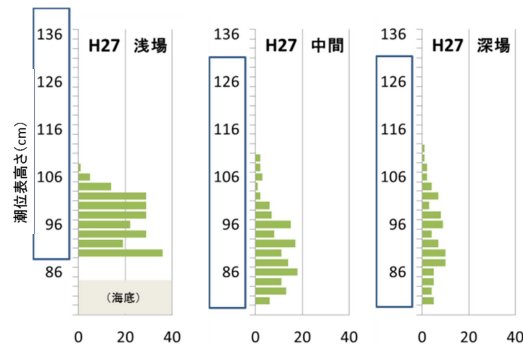


図1 試験に使用した採苗器



着生数(系20cmあたり) * 内が採苗器で採苗した範囲
* 潮位表は海上保安部潮位推算による。

図2 採苗器によるヒトエグサ着生数 (H25～27)



着生数(系20cmあたり) * 内が採苗器で採苗した範囲
* 潮位表は海上保安部潮位推算による。

図3 採苗器の設置水深を変えた場合の着生数 (H27)

4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成27年度
- (2) 研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
- (3) 参考となる成果の区分 (発展見込)

5 主な参考文献・資料

- (1) 平成23年度～26年度福島県水産試験場事業概要報告書

アサリ着底基質(カキ殻固形生成物)設置試験

福島県水産試験場 相馬支場

1 部門名

水産業—その他—アサリ

2 担当者

佐藤 太津真

3 要旨

本研究ではアサリ稚貝の残存率向上を図るため、カキ殻固形生成物によるアサリ稚貝の保護・成長促進効果を把握し、天然発生稚貝の増殖技術開発に資することを目的に試験を実施した。

- (1) 松川浦内の4地点(棚脇前、川口前、宇多川河口、大洲東)に2014年7月15日、カキ殻固形生成物と砂利を入れた25cm×25cmの野菜ネットをそれぞれ20個ずつ設置した。それらを2015年1月、3月、5月、7月、9月に4袋ずつ回収するとともに、対照区としてそれぞれの設置場所の周辺から25cm×25cm×深さ5cm底質を持ち帰り、各袋に入ったアサリ稚貝の個体数と殻長を測定した。
- (2) アサリの着底は回収された全ての袋で確認されたが、1袋あたりの個数は場所や設置位置により1個体～476個体とかなりばらつきがあった。場所別では棚脇前、宇多川河口、大洲東でカキ殻固形生成物を入れた袋が周辺の底質より稚貝の数が多かったが、川口前では逆の結果となった(図1)。また、成長についても場所により殻長の差があるものの、カキ殻固形生成物の有無による成長差はみられなかった(図2)。
- (3) 以上の結果から、今回の設置試験においてカキ殻固形生成物による明確な効果は確認されなかった。

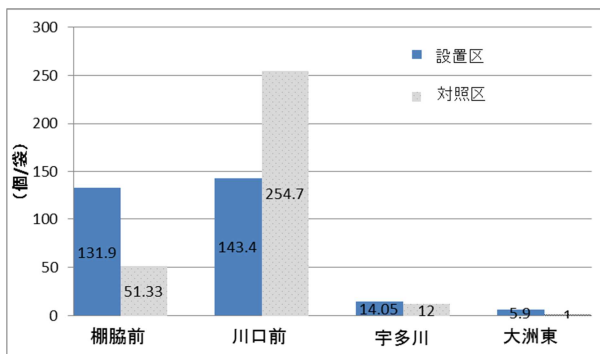


図1 カキ殻固形生成物1袋あたりの着底個数

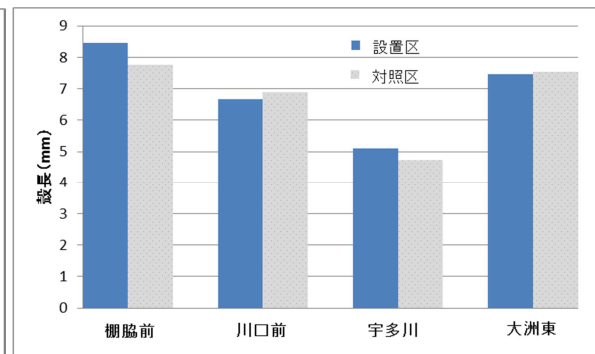


図2 アサリ稚貝の平均殻長

4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成23年度～27年度
- (2) 研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
- (3) 参考となる成果の区分 指導参考

5 主な参考文献・資料

- (1) 平成8年度～26年度福島県水産試験場事業概要報告書
- (2) 平成26年度水産庁漁場復旧対策支援事業 漁場生産力向上対策事業課題報告書

松川浦のアサリにおけるパーキンサス属原虫の感染状況

福島県水産試験場 相馬支場

1 部門名

水産業—その他—アサリ

2 担当者

佐藤 太津真

3 要旨

パーキンサス属原虫 (*perkinsus sp.*) は Apicomplexa 門に属する原虫で、二枚貝や巻き貝に寄生することが知られている。人体には影響はないとされているが、海外ではこの原虫等が原因となり、アワビ、カキ、ホタテ等の資源に大きな影響を及ぼした例が報告されている。

国内では 1998 年に熊本県と広島県のアサリにパーキンサス属原虫の寄生が報告され、翌年に北海道東部と太平洋北部を除いた全ての地点で本原虫の寄生を受けていることが公表された。

そこで本研究では、県内唯一のアサリの生産地である相馬市松川浦において、アサリのパーキンサス属原虫の感染状況について検査を行ったので報告する。

- (1) 検体は松川浦内の棚脇前、川口前、地島、揚汐、宇多川河口、沖ヶ島の 6 地点より各 4~6 個ずつ、合計 30 個体を採集した。平均殻長は 25.7 ± 13.0 mm、殻付き平均重量は 7.1 ± 9.5 g であった。
- (2) 感染率は 63% で、平均の感染強度 ($\log[(\text{cells/g})+1]$) は 1.4 であった。一部の地点を除き、殻長の大きい個体ほど感染強度が高い傾向がみられ、最も高い個体では 5.3 であった。しかし、陽性個体の感染密度のほとんどは 3 以下と低めであった。Waki & Yoshinaga (2013, Fish Sci) によると、感染強度が 6 以上でアサリの生存に影響が出るとされ、アサリのサイズが小さく (殻長 3~6mm)、水温が高いほど (23℃以上) 影響を受けやすいとされている。
- (3) 今回の結果からは、パーキンサス属原虫による漁業への大きな影響はないと考えられるが、松川浦では 2012 年と 2013 年の夏に稚貝の大量減耗が発生していることから、今後はこれらの関連性について留意しておく必要があると考えられた。

4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 23 年度~27 年度
- (2) 研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
- (3) 参考となる成果の区分 指導参考

5 主な参考文献・資料

- (1) 平成 8 年度~26 年度福島県水産試験場事業概要報告書
- (2) Waki, T. and T. Yoshinaga (2013): Experimental challenges of juvenile and adult Manila clams with the protozoan *Perkinsus olseni* at different temperatures. *Fisheries Science*, 79, 779-786.

松川浦における幼稚魚生息状況

福島県水産試験場 相馬支場

1 部門名

水産業—資源管理—マコガレイ、イシガレイ、アイナメ、メバル

2 担当者

佐藤 太津真

3 要旨

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した。このうち、水産上有用なイシガレイ、マコガレイ、シロメバル、アイナメの稚魚の出現状況から、2015年における発生水準を把握し、今後の資源動向を予測し、漁業再開に向けて資源の適切な利用方法を検討・提言するための基礎資料とする。

- (1) 2015年4月～11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、1曳網あたりの採集個体数を求め、過去の調査結果と比較した。
- (2) 2015年6月～10月の当歳魚採集個体数は、イシガレイ16個体、アイナメ28個体、マコガレイ25個体、シロメバル0個体であった。2015年級の採集密度は、イシガレイは震災後低水準横ばい傾向で推移しているが、前年の密度を下回ったことから、発生水準は低水準と考えられた。マコガレイは発生が悪かった2007年、2009年の水準は上回ったが、ここ2カ年連続して減少していることから、引き続き低水準と考えられた。アイナメの採集密度は安定して推移しており中水準と考えられた。(図2)。
- (3) 2015年4月～10月の調査では30種524個体が採集された。採集個体数が最も多かったのはアサヒアナハゼ、次いでスジハゼ、タケギンポの順であった。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、ハゼ類の密度が高い傾向は同じであった。震災前に密度が高かったマゴチは震災後低水準であったが、2015年には震災前の密度となっていた。

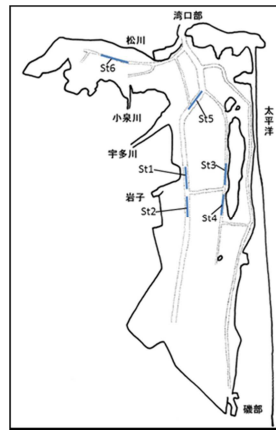


図1 調査定点

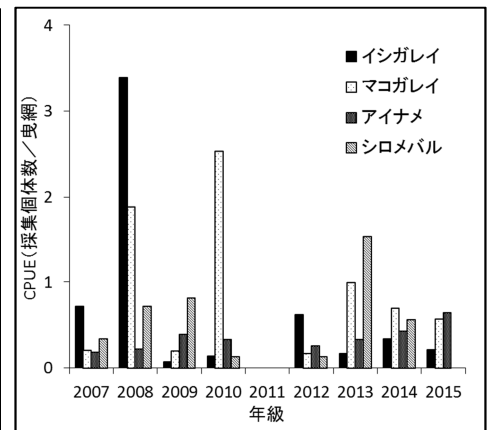


図2 当歳魚採集密度の推移

4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成23年度～27年度
- (2) 研究課題名 松川浦の増養殖の安定化に関する研究
- (3) 参考となる成果の区分 指導参考

5 主な参考文献・資料

- (1) 平成8年度～26年度福島県水産試験場事業概要報告書