

# 平成28年度水産試験場試験研究成果

## 【放射性関連課題の成果】

沿岸性底魚類3種における年級別放射性セシウム濃度の経時変化	1
ヒラメ1個体あたりの放射性セシウム量（蓄積・排出試験）	3
海域別・魚種別の放射性セシウム濃度の傾向	5
モニタリング結果に基づく試験操業の支援	7
福島県沿岸海水のセシウム137濃度の水平分布について	9
福島県沿岸における海水の放射性セシウム濃度の経時的傾向	11
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	13
青ノリ乾燥品の二次汚染の評価	15
砂抜き処理によるアサリの放射性セシウム濃度の変化	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

## 【普及に移しうる成果】

木戸川における2016年度サケ来遊状況と2017年度来遊予測	21
ヒラメ受精卵に与えるヨウ素剤の影響	23
ガザミ科2種の資源動向	25
ヒラツメガニの分布拡大	27
アカムツの生息場水温と分布移動	29
底びき網試験操業における努力量分布	31
福島県における主要浮魚類の水揚状況	33
カタクチシラス漁況と中層トロール網調査との関係	35
コウナゴ漁況予測の検証	37
松川浦におけるアマモ場面積の経年変化	39
異なる漁場におけるモニタリング検体として採捕されたアワビの特徴	41
震災後、本格操業前のアワビCPUE	43
下神白地先におけるアワビの年級群別成長比較	45

## 【参考となる成果】

ヒトエグサ養殖における葉体の生長	47
松川浦におけるアサリ浮遊幼生及び稚貝の発生状況	48
松川浦における幼稚魚生息状況	49

# 沿岸性底魚類 3 種における年級別 放射性セシウム濃度の経時変化

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 鈴木 聡

## I 新技術の解説

### 1 要旨

2011 年 3 月に発生した東日本大震災に伴う福島第一原発の事故により、海洋中に多量の放射性物質が漏出し、様々な水産生物が汚染された。放射性物質濃度とその低下速度の違いには世代交代や分布、移動、成長などの生態的な差異が起因していると考えられたため、福島県沿岸の底魚類 3 種(イシガレイ、シロメバル、マコガレイ)において魚種間の生態的な差異、特に年級(生まれ年)に着目し  $^{137}\text{Cs}$  濃度との関係を整理した。

- (1) 試料は 2011 年 4 月から 2015 年 6 月末までに緊急時環境放射線モニタリング検査あるいは試験研究用として漁船及び調査船により採捕されたものの内、耳石による年級査定を行った標本を用いた。標本数はイシガレイ 702 個体、シロメバル 740 個体、マコガレイ 1,359 個体であった。年級の区分は震災の前年以前に生まれた 2010 以前年級、震災の年に生まれた 2011 年級、震災以降に生まれた 2012 以降年級の 3 つに分けた。また、測定時間による検出限界の差異を考慮し、 $^{137}\text{Cs}$  濃度が検出された検体の内モニタリング検査において平均的な不検出値である  $8.0\text{Bq}/(\text{kg-wet})$ 、以下同じ)未満のものを不検出相当として扱った。
- (2) 各魚種の 2010 以前年級において震災当初である 2011、2012 年では  $700\sim 1800\text{Bq}$  程度の比較的高い  $^{137}\text{Cs}$  濃度を示していたが、経時的に低下している傾向にあった(表 1、2)。2011 年級においては、2013 年当初に  $70\sim 87\text{Bq}$  程度の値が確認されたがその後は低下し不検出が多く確認された。2012 以降年級においては 2010 以前年級に比べ低い濃度で推移し、不検出も多く確認された(図 1-1,2,3)。
- (3) 各魚種の 2010 以前年級における  $^{137}\text{Cs}$  濃度の平均値は  $52.2\sim 190.7\text{Bq}/$ であり、2011 年級、2012 以降年級の方が低かった(図 1-1,2,3、表 1)。
- (4) 各魚種の年級区分別不検出割合は 2012 以降年級で最も高く、その範囲はイシガレイで 0.96、シロメバルで 0.97、マコガレイで 0.78 となった(表 1)。
- (5) 震災以降に生まれた年級ほど  $^{137}\text{Cs}$  濃度が低く、不検出の検出割合も多くなっている傾向にあるため、今後は世代交代によりその傾向が顕著になることが考えられる。

### 2 期待される効果

- (1) 沿岸性底魚類における放射性セシウム濃度の蓄積・排出などの挙動に関する基礎資料となる。
- (2) 年級データを用いることで、成長に伴う体重増加による放射性セシウム濃度の希釈に注目した放射性セシウム濃度の低下に関する資料となる。

### 3 活用上の留意点

- (1) 特になし。

## II 具体的データ等

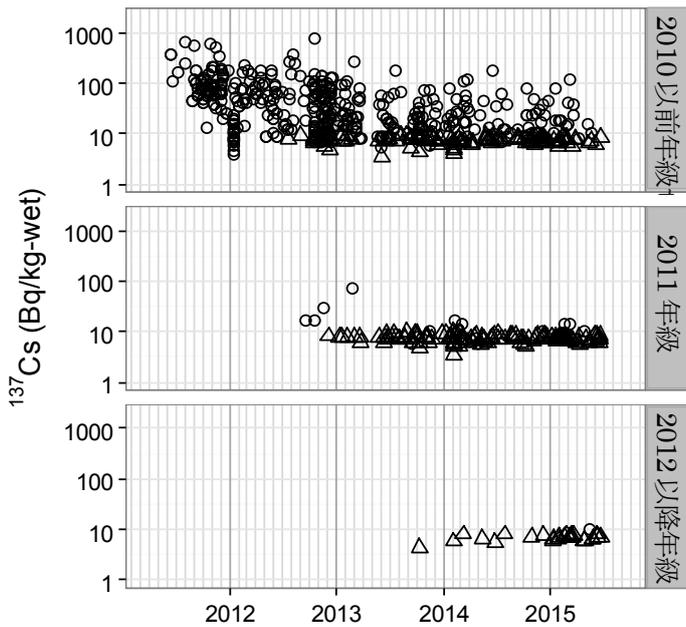


図 1-1 イシガレイの年級別  $^{137}\text{Cs}$  濃度推移(三角は ND)

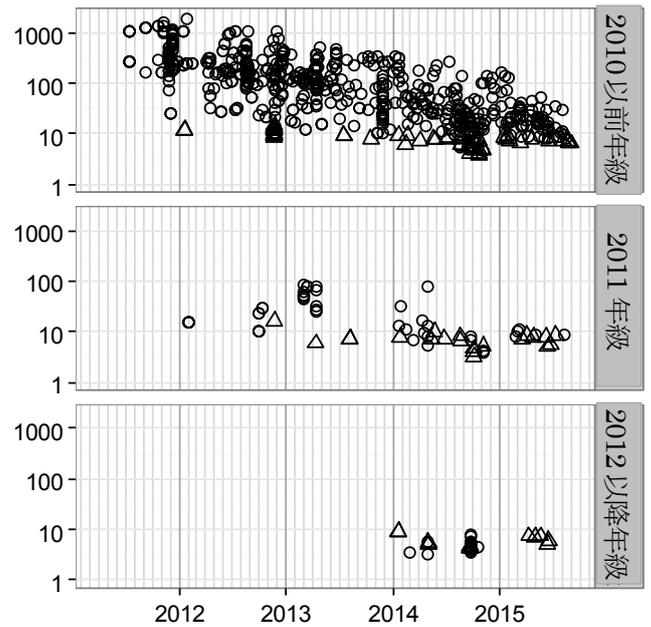


図 1-2 シロメバルの年級別  $^{137}\text{Cs}$  濃度推移  
(三角は ND)

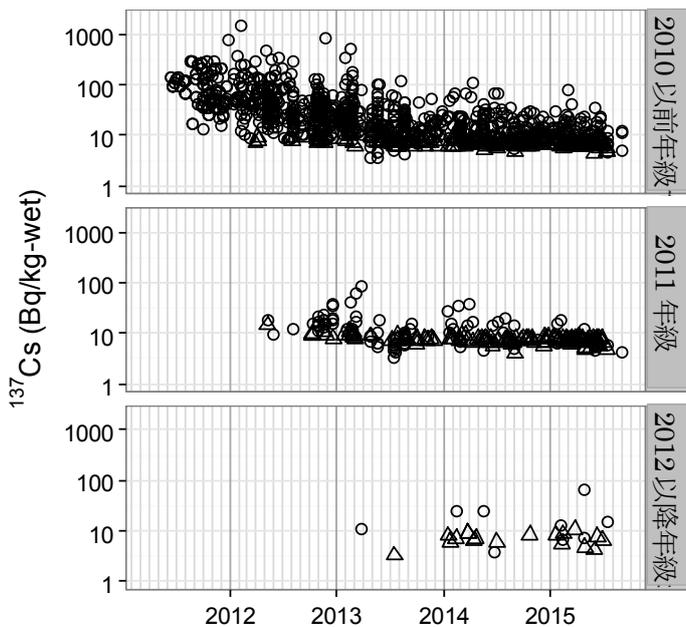


図 1-3 マコガレイの年級別  $^{137}\text{Cs}$  濃度推移(三角は ND)

表 1 各魚種の年級区分別  $^{137}\text{Cs}$  濃度範囲  
(※不検出を除く)

魚種	年級	平均値	最大値	不検出割合
イシガレイ	2010年以前	61.8	775.0	0.26
	2011年	17.8	70.0	0.90
	2012年以降	—	10.4	0.96
シロメバル	2010年以前	190.7	1800.0	0.10
	2011年	30.4	87.2	0.42
	2012年以降	8.1	8.1	0.97
マコガレイ	2010年以前	52.2	1500.0	0.25
	2011年	17.5	86.0	0.73
	2012年以降	25.8	65.8	0.78

※単位は Bq/kg-wet

表 2 各魚種の 2010 以前年級における  $^{137}\text{Cs}$  濃度の  
年別平均値 (※不検出を除く)

年	イシガレイ	シロメバル	マコガレイ
2011	122.7	565.0	115.9
2012	60.5	257.9	59.3
2013	31.2	126.4	30.6
2014	31.5	55.3	19.9
2015	30.4	26.8	16.0

## III その他

### 1 執筆者

鈴木聡

### 2 実施期間

平成 23 年度～28 年度

### 3 主な参考文献・資料

福島県水産試験場研究報告第 16 号: 福島県海域における海産魚介類への放射性物質の影響

福島県水産試験場研究報告第 17 号: 福島県沿岸における底魚 3 種の放射性セシウムの継時変化と体サイズおよび年級との関係

# ヒラメ 1 個体あたりの放射性セシウム量(蓄積・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 鬼塚裕子・鈴木章一・鈴木信・松本育夫

## I 新技術の解説

### 1 要旨

平成 23～27 年度において、栽培漁業対象種であるヒラメを用い、放射性セシウム(以下 Cs)の蓄積・排出試験を行ってきた。平成 26 年度に国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所からの委託により実施した本試験において、Cs 濃度の上昇、下降状況で評価された結果について、飼育期間中の成長(体重増加)による濃度希釈を除き、1 個体あたりの Cs 量を算出して再評価を行った。

- (1) 蓄積試験は、Cs 非汚染ヒラメ幼魚(平均全長 194.3mm、平均体重 78.4g)を、水温 18°C に保った 1.2m<sup>3</sup> 水槽 1 面に 100 尾収容し、Cs 汚染飼料(350Bq/kg(<sup>134</sup>Cs+<sup>137</sup>Cs))を飽食するまで給餌し、2014 年 9 月 29 日から 2015 年 2 月 9 日までの 133 日間飼育試験を行った。1 週間に 1 度 6 尾を取上げ、全長、体重、個体ごとの Cs 濃度を測定した。
- (2) 試験期間中のヒラメの成長は、試験開始時平均 78.4g で試験終了時には平均 351.8g であったことから、体重は約 4.5 倍になった(図 1)。
- (3) <sup>134</sup>Cs+<sup>137</sup>Cs 濃度は、試験初期において急激に上昇し、後半は緩やかに上昇した(図 2)。1 個体あたりの <sup>134</sup>Cs+<sup>137</sup>Cs 量でみると、試験中はほぼ直線的に増加した(図 3)。
- (4) 排出試験は、<sup>134</sup>Cs 海水による <sup>134</sup>Cs 汚染ヒラメ幼魚(855Bq/kg-wet: 平均全長 171.5mm、平均体重 41.0g)を、水温 18°C に保った 0.5m<sup>3</sup> 水槽 1 面に 80 尾収容し、市販配合飼料を飽食するまで給餌し、2014 年 9 月 26 日から 2015 年 2 月 6 日までの 133 日間飼育試験を行った。1 週間に 1 度 6 尾を取上げ、全長、体重、個体ごとの Cs 濃度を測定した。
- (5) 試験期間中のヒラメの成長は、試験開始時平均 41.0g で試験終了時には平均 314.5g であったことから、体重は約 7.7 倍になった(図 4)。
- (6) <sup>134</sup>Cs 濃度は、試験初期において急激に下降し、後半は緩やかに下降した(図 5)。1 個体あたりの <sup>134</sup>Cs 量でみると、緩やかに減少した(図 6)。この実験における半減期は 28 日であり、その内訳は、放射性崩壊による半減期 754 日のほか、1 個体あたりの <sup>134</sup>Cs 量から計算される排出にかかる半減期、すなわち生物学的半減期が 107 日、体重増加に伴う希釈効果による半減期が 40 日であり、放射性セシウムの濃度低下には、排出よりも、体重増加に伴う希釈効果の寄与が大きい結果であった。

### 2 期待される効果

排出速度や体重増加による希釈効果を明らかにできることから、蓄積過程において、それらを除いて真の取込量を評価できる。

### 3 活用上の留意点

Cs の生理的排出(代謝能力)は、年齢や水温により異なると考えられることから年齢・水温ごとの解明が必要である。

## II 具体的データ等

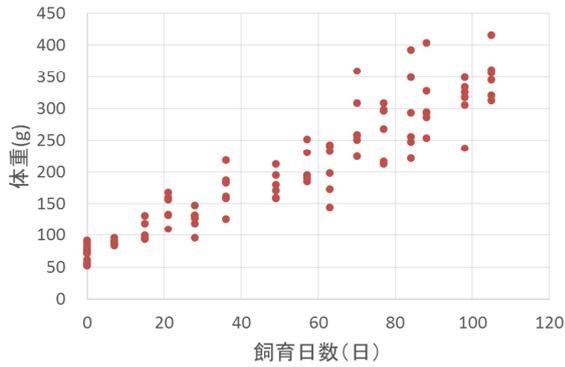


図1 蓄積試験 供試魚の取り上げ時の体重

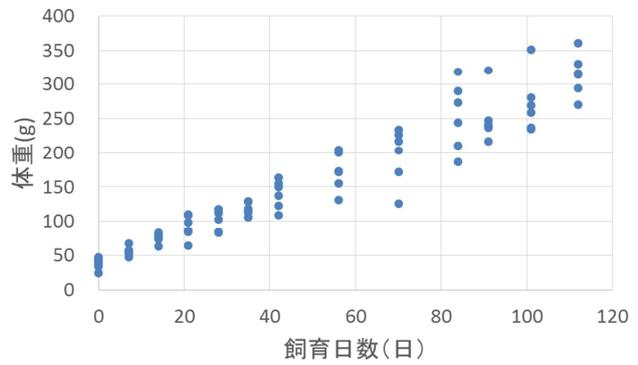


図4 排出試験 供試魚の取り上げ時の体重

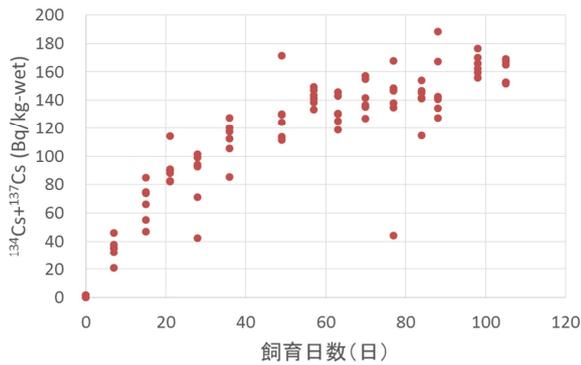


図2 蓄積試験  $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$  濃度

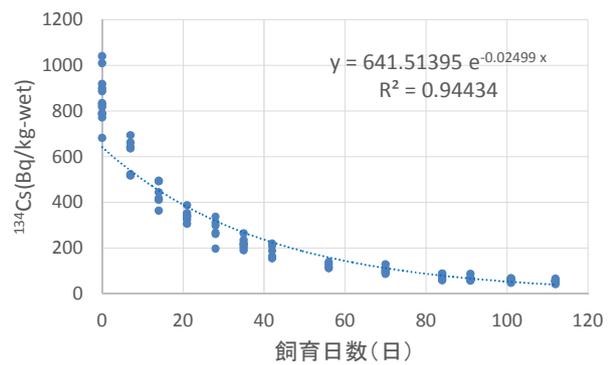


図5 排出試験  $^{134}\text{Cs}$  濃度

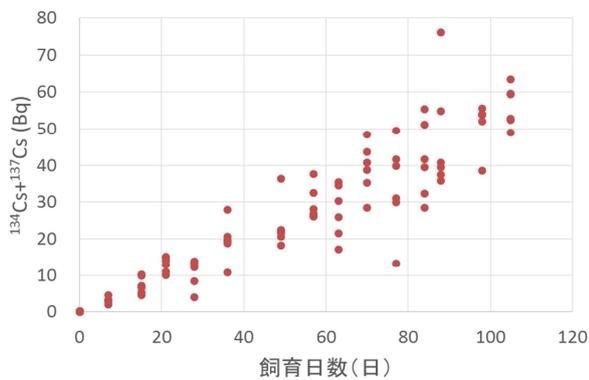


図3 蓄積試験 1尾あたりの  $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$  量

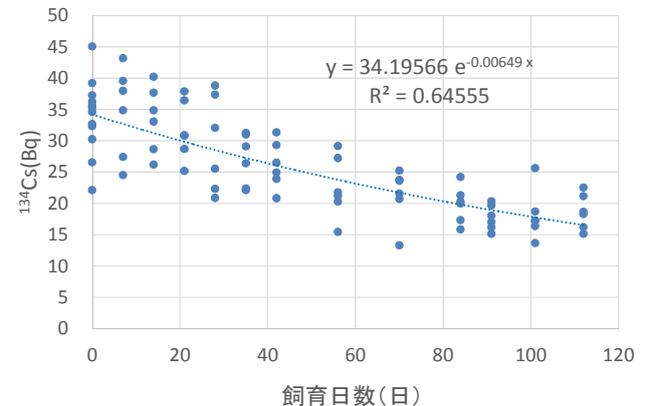


図6 排出試験 1尾あたりの  $^{134}\text{Cs}$  量

## III その他

### 1 執筆者

鬼塚裕子

### 2 実施期間

平成23年度 ～ 28年度

### 3 主な参考文献・資料

平成23年度 ～ 27年度水産試験場事業概要報告書

## 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・根本芳春

### I 新技術の解説

#### 1 要旨

東京電力(株)福島第一原子力発電所(以下第一原発)事故の影響を把握するため、海産魚介類の放射性セシウム濃度(セシウム-134とセシウム-137の合計値、以下Cs濃度)を採取日、魚種別に測定した。その測定結果を基に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。

- (1) 2011年4月7日から2016年12月31日までに採取された185種、40,994検体のCs濃度を整理した。
- (2) 福島県海域を10海域に区分した解析では(図1)、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ごとに低下している。高い値で推移がみられた第一原発の南側で水深50m以浅の海域(⑥)においてもCs濃度の低下は顕著であり、Cs濃度の平均値は2011年が511Bq/kgで、2016年には2Bq/kgまで低下している(表1)。基準値超過の割合は2016年に全ての海域で0%になった。
- (3) 魚種別ではCs濃度の過去の最大値が1,000Bq/kg以上であった15魚種のCs濃度平均値は年ごとに低下している(図2)。2016年には15種全てで10Bq/kg未満になった。最大値が3,000Bq/kgであったシロメバルの平均値は736Bq/kgから4.3Bq/kgに低下した。サブロウとエゾイソアイナメの平均値は2014年に1Bq/kg未満となり、2015年には全てNDになった。アイナメとヒラメの濃度は2016年に1Bq/kg未満になった。
- (4) 全魚種における月別のCs濃度は、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%であった。不検出(下限値:5.2~20.1Bq/kg)であった検体の割合は、2013年7月以降で70%、2014年6月以降で80%、2015年7月以降で90%、2016年6月以降で95%を上回っている(図3)。
- (5) 第一原発から20km未満の海域と第一原発から20km以上の海域のND、0~50Bq/kg、50~100Bq/kg、100Bq/kg超過の割合を比較したところ、大きな違いはみられなかった(図4、図5)。このことから第一原発から20km未満の海域も第一原発から20km以上の海域と同様にCs濃度が低下していることが示された。

#### 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及び試験操業対象種の追加に必要な資料が作成可能である。
- (3) 海産魚介類の放射性セシウム蓄積、排出過程を解明するための基礎資料として活用できる。
- (4) 試験操業対象海域の拡大の参考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 Cs 濃度が高かった海域の基準値超過率、平均値、最大値

年	基準値超過率 (%)	平均値 (Bq/kg)	最大値 (Bq/kg)	検体数
2011	64.8	511	14,400	298
2012	49.2	247	3,100	654
2013	18.1	60	960	493
2014	5.3	20	310	639
2015	0.2	6	140	662
2016	0.0	2	72	597

図1 海域区分

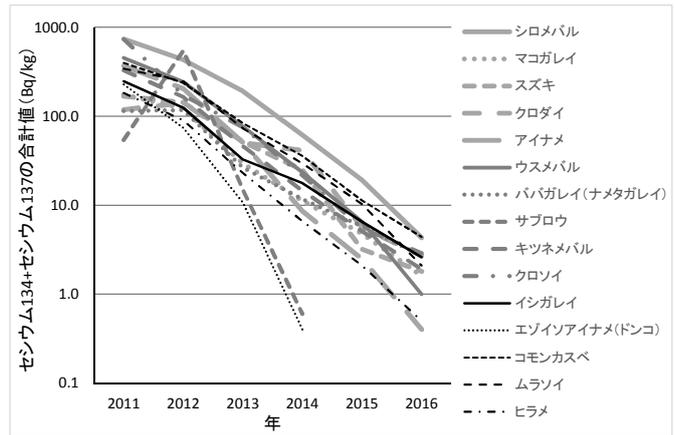


図2 Cs 濃度最大値が 1,000Bq/kg 以上の魚種の Cs 濃度平均値

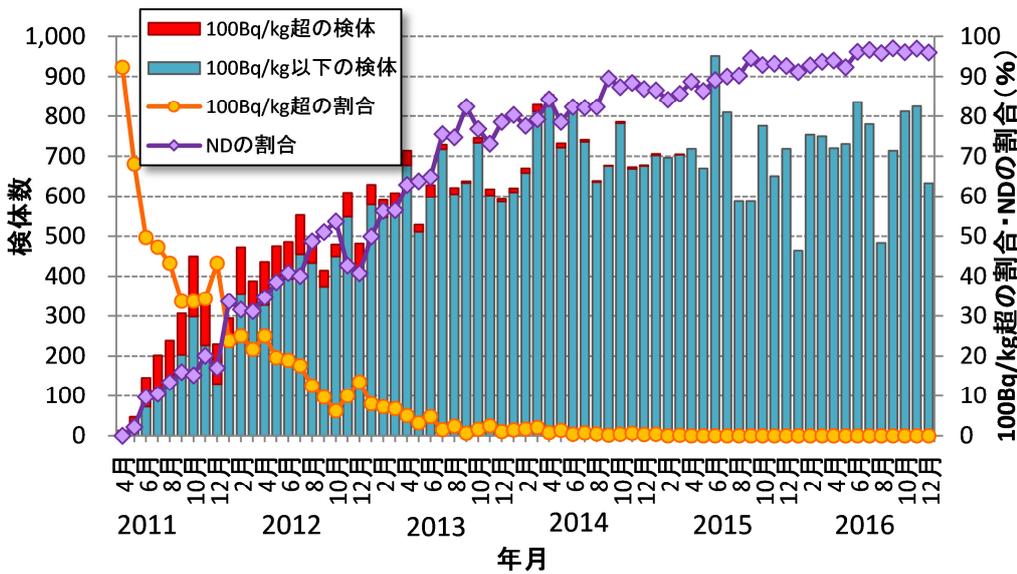


図3 検体数と放射性 Cs が 100Bq/kg を超えた割合、ND の割合

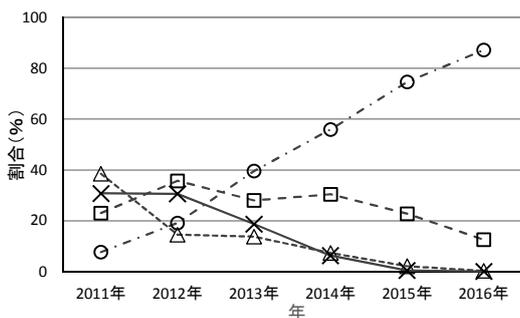


図4 第一原発から20km未満の海域におけるモニタリング結果

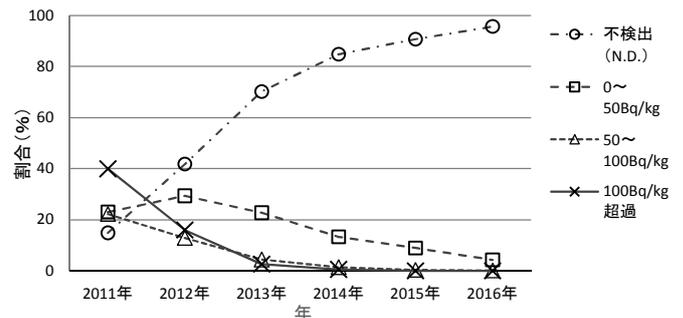


図5 第一原発から20km以上の海域におけるモニタリング結果

## 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 ~ 平成28年度

### 3 主な参考文献・資料

(1) 平成23年度 ~ 平成27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・根本芳春

## 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、福島県の実産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、沿岸漁業は通常の操業が自粛されている。福島県では農林水産物の緊急時モニタリングを実施し、海産魚介類の放射性セシウム濃度(セシウム-134とセシウム-137の合計値、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2016年12月31日までに採取された185種、40,994検体のCs濃度を整理した。
- (2) 2016年度当初、国から出荷制限の指示がなされている海産魚介類は28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、6月9日にヒラメ、マアナゴ、7月15日にサブロウ、ナガヅカ、ホシガレイ、マゴチ、マツカワ、8月24日にアイナメ、アカシタビラメ、エゾイソアイナメ、コモンカスベ、マコガレイ、11月14日にババガレイの出荷制限の指示が解除され、2016年12月現在、指示がなされているのは15種である(表1)。
- (3) 2016年当初、試験操業対象種は73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承認を得て、8月にニベ、シログチ、ケムシカジカ、ヒラメ、マアナゴ、ホシガレイ、マゴチ、マツカワ、サブロウ、ナガヅカ、9月にアイナメ、アカシタビラメ、エゾイソアイナメ、カツオ、クロマグロ、コモンカスベ、シイラ、ヒラマサ、マコガレイ、12月にアカカマス、ババガレイが追加され、2016年12月現在、試験操業対象種は94種になった(表2)。
- (4) 試験操業で水揚げされた海産魚介類に対して、漁協が行うスクリーニング検査を支援した。福島県漁連は自主基準を50Bq/kgに設定し、その半分(25Bq/kg)を超えた場合には水産試験場の検査機器で精密検査を実施するが、今年度に精密検査を行ったのはアサリ1検体のみであり、これを含めて自主基準を超えた海産魚介類はなかった。

### 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、本格的な操業につながる事が期待される。
- (3) 試験操業で漁獲される海産魚介類の安全性が担保される。

### 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  
2016年12月31日現在 15種類**

アイナメ 2016.8.24解除	カサゴ キツネメバル	シロメバル スズキ	マコガレイ 2016.8.24解除
アカシタピラメ 2016.8.24解除	クロウシノシタ クロソイ	ナガツカ 2016.7.15解除	マゴチ 2016.7.15解除
イカナゴ(稚魚を除く)	クロダイ	ヌマガレイ	マツカワ 2016.7.15解除
イシガレイ	コモンカスベ	ババガレイ	ムラソイ
ウスメバル	2016.8.24解除	2016.11.14解除	ピノスガイ
ウミタナゴ	サクラマス	ホシガレイ	
エゾイソアイナメ(ドンコ) 2016.8.24解除	サブロウ 2016.7.15解除	2016.7.15解除	

表2 試験操業対象種(94種)の放射性セシウム検査結果(直近6ヶ月)  
(2016年7月1日~2016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 68種	アイナメ	162	8	159	魚類	ホウボウ	121	ND	121	
	アオメエソ(メヒカリ)	22	ND	22		ホシガレイ	9	ND	9	
	アカカマス	5	ND	5		ホシザメ	65	46	58	
	アカガレイ	8	ND	8		マアジ	109	ND	109	
	アカシタピラメ	12	ND	12		マアナゴ	120	ND	120	
	アカムツ	38	ND	38		マイワシ	5	ND	5	
	アコウダイ	2	ND	2		マガレイ	148	7	146	
	イシカワシラウオ	5	ND	5		マコガレイ	172	31	156	
	ウマヅラハギ	2	ND	2		マゴチ	27	10	25	
	エゾイソアイナメ(ドンコ)	54	ND	54		マサバ	30	ND	30	
	オオクチイシナギ	36	ND	36		マダイ	38	ND	38	
	カガミダイ	23	ND	23		マダラ	53	ND	53	
	カツオ	5	ND	5		マツカワ	0	-	-	
	カナガシラ	157	21	152		マトウダイ	111	ND	111	
	カンパチ	2	ND	2		マフグ	3	ND	3	
	キアソコウ	88	ND	88		ミキガレイ(ニクモチ)	53	ND	53	
	キチジ	14	ND	14		ムシガレイ	138	ND	138	
	クロマグロ(メジマグロ)	7	ND	7		メイタガレイ	48	7	47	
	ケムシカジカ	30	ND	30		メダイ	4	ND	4	
	コウナゴ	0	-	-		ヤナギムシガレイ	92	ND	92	
	ゴマサバ	28	ND	28		ユメカサゴ	24	ND	24	
	コモンカスベ	199	20	142		カニ類	ガザミ	93	ND	93
	コモンフグ	9	ND	9		5種	ケガニ	16	ND	16
	サブロウ	2	ND	2			ズワイガニ(オス)	9	ND	9
	サメガレイ	7	ND	7			ヒラツメガニ	32	ND	32
	サヨリ	5	ND	5			ベニズワイガニ	1	ND	1
	サワラ	37	ND	37		エビ類	ヒゴロモエビ(ブドウエビ)	2	ND	2
	シイラ	5	ND	5		3種	ボタンエビ	0	-	-
	ショウサイフグ	52	7	51			ホッコクアカエビ	4	ND	4
	シラウオ	0	-	-		タコ類	マダコ	51	ND	51
	シラス	85	ND	85		3種	ミスダコ	20	ND	20
	シログチ	56	ND	56			ヤナギダコ	49	ND	49
	シロサケ(筋肉)	12	ND	12		イカ類	ケンサキイカ	23	ND	23
	スケトウダラ	1	ND	1		4種	ジンドウイカ	15	ND	15
	ソウハチ	16	ND	16			スルメイカ(マイカ)	47	ND	47
	タチウオ	30	ND	30			ヤリイカ	26	ND	26
	チダイ	72	ND	72		貝類	アサリ	6	ND	6
	トラフグ	0	-	-		9種	アワビ	36	ND	36
	ナガツカ	3	ND	3			エソボラモドキ	3	ND	3
	ナガレメイタガレイ	46	ND	46			シライトマキバイ	12	ND	12
	ニベ	58	ND	58			チヂミエソボラ	8	ND	8
	ババガレイ(ナメタガレイ)	110	36	102			ナガバイ	4	ND	4
	ヒガンフグ	5	ND	5			ヒメエソボラ	22	ND	22
	ヒラマサ	3	ND	3			ホッキガイ	37	ND	37
	ヒラメ	261	13	250			モスソガイ	1	ND	1
	ヒレグロ	3	ND	3		その他	オキナマコ	40	ND	40
	ブリ	45	ND	45		2種	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 ~ 平成28年度

### 3 主な参考文献・資料

(1) 平成23年度 ~ 平成27年度福島県水産試験場事業概要書

# 福島県沿岸海水のセシウム137濃度の水平分布について

福島県水産試験場 水産資源部・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 水産物、漁場への放射性物質の影響調査

担当者 山田学・森口隆大

## I 新技術の解説

### 1 要旨

原発事故を受けた近年の福島県沿岸の海水のセシウム 137 濃度(以下濃度)のモニタリングで、極沿岸(海岸からの採水による)では相対的に高い濃度が検出されているが、採水地点は 5 地点のみで、県下全域への波及が明らかでなく、また、福島第一原発(以下1F)から正東沖 1km では採水地点がなかった。このため、福島県水産試験場独自の取組みとして、2012 年 1 月から海水試料の採集、分析を他機関\*と連携して開始し、現在では極沿岸 17 地点と1F 沖 3 地点、相馬沖 3 地点、四倉沖 1 地点で行っている。これらのデータおよび東京電力ホールディングス株式会社、原子力規制庁のデータから(図 1)、極沿岸と 1、3、15、30、50km 沖の海水濃度を解析した結果、距岸による急激な濃度変化があることが明らかとなった(図 2、3)。

- (1) 極沿岸の濃度は 0.009~0.875Bq/kg の範囲にあり、1F から北側へ 15km 離れた地点は、南側へ 50km 離れた地点と同程度で、1F 北側は南側に比べ低かった(図 2)。
- (2) 1F から北側へ 15km または南側へ 50km 離れた地点の極沿岸での濃度は、1F から正東沖へ 3km 離れた地点と同程度であり、極沿岸の南北距離よりも距岸距離に応じて低下する濃度分布が観察された(図 2、3)。
- (3) 距岸 3km の濃度は 0.009~0.021Bq/kg の範囲にあり、極沿岸のような1F 北側と南側の濃度差がみられなかった(図 2)。
- (4) 1F からの距離が同じでも、距岸方向(1F 正東沖)では極沿岸と比較して濃度が低く、また、距岸方向への濃度は距岸 1、3km まで急激に低下し、その後緩やかに低下していた(図 3)。

\*国立研究開発法人水産研究・教育機構、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、国立大学法人東京海洋大学

### 2 期待される効果

- (1) これまでシミュレーションによって示されてきた潮流等による拡散特性(南に濃く、北に薄い)が実測的に確認されるとともに、沖合方向には南北以上に急激に濃度が低下することが明らかにできたことで、これまで水産試験場が明らかにしてきた魚介類の汚染メカニズムに関する科学的説明を補強でき、生産者、消費者の安心につながる。
- (2) 空間的な濃度勾配を明らかにしたことで、一部データが欠損しているため事故直後における放射性物質濃度分布が得られていない海域の濃度を推定する材料となる。

### 3 活用上の留意点

- (1) 現在では極沿岸であっても非常に低い濃度となっていることを強調する必要がある。

## II 具体的データ等

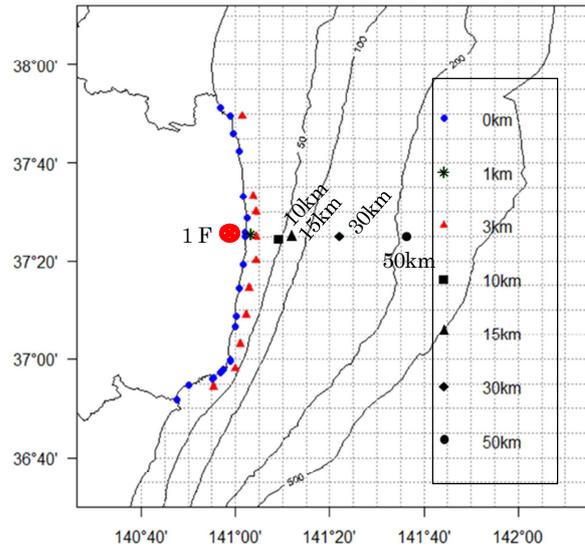


図1 採水地点

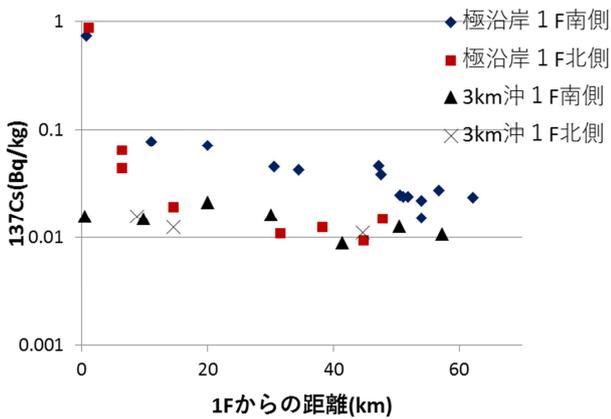


図2 1Fからの南北距離別海水のセシウム137濃度(極沿岸、3km沖)

※3km沖は表、下層の平均値

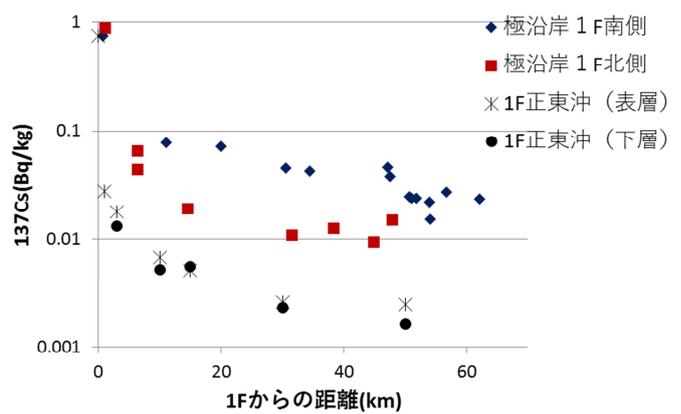


図3 1Fからの距離別の海水のセシウム137濃度

※2014年3月～2016年3月の平均値で表した。

### Ⅲ その他

#### 1 執筆者

山田 学

#### 2 実施期間

平成23年度 ～ 28年度

#### 3 主な参考文献・資料

- (1) 東京電力ホールディングス株式会社 (<http://www.tepco.co.jp/decommision/planaction/monitoring/index-j.html>) で公表しているデータ
- (2) 原子力規制庁 (<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/428/list-1.html>) で公表しているデータ

#### 4 その他

# 福島県沿岸における海水の放射性セシウム濃度の経時的傾向

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 海洋生物への移行に関する調査・研究

担当者 森口隆大

## I 新技術の解説

### 1 要旨

海水中の放射性セシウム濃度の測定は、原子力規制委員会が定める総合モニタリング計画(海域モニタリング計画)に沿って進められており、水産試験場では、本計画中の漁港内・磯根漁場・浅海漁場を調査してきた。しかし、本調査の検出限界値は1Bq/L前後であることから、時間の経過に伴い不検出となる地点が増加し、2012年4月以降すべての地点で不検出となっている。このため、海域モニタリング計画に記載されている福島県以外の機関(原子力規制委員会・東京電力株式会社等)が測定している地点についても整理し、福島県海域における放射性セシウム濃度の動向を把握した。

- (1) 図1に示した調査地点のデータについて、東京電力福島第一原子力発電所(以下1F)からの直線距離、5km以内、5-20km、20-70km、70km以遠の地点に分類し、セシウム濃度( $^{134}\text{Cs} + ^{137}\text{Cs}$ )について年別平均値を求めた(不検出は含まない)。
- (2) 1Fから5km以内の2011年の平均値は2581Bq/Lであったが、2014年以降は1Bq/Lを下回り、2016年は0.156Bq/Lとなっている。5-20kmの2011年の平均値は181Bq/Lであったが、2012年には1Bq/Lを下回り、2016年は0.018Bq/Lとなっている。20-70kmの2011年の平均値は53.9Bq/Lであったが、2012年には1Bq/Lを下回り、2016年には0.013Bq/Lとなっている。1Fから70kmを超える地点の2011年の平均値は10.3Bq/Lであったが、2016年は0.003Bq/Lとなっている。
- (3) 以上の結果から、1Fからの距離が大きいほど低い濃度で推移していること、いずれの海域においても時間経過に伴い確実に低下していることが示された。また、1Fから5km以内の海域においても、2011年以降は1Bq/Lを下回っており、海水から海産魚介類への濃縮係数が100倍と仮定しても、海水の影響により食品の基準値である100Bq/kgを超える可能性は極めて低いことが示された。

### 2 期待される効果

- (1) 海産魚介類のモニタリング結果と合わせて、海水の放射性セシウム濃度の低下を示すことによって、漁業関係者や消費者に本県産海産魚介類の安全性・安心性への理解を深めてもらうことが期待できる。
- (2) 魚介類やその餌料生物等への放射性セシウムの蓄積過程の解析に活用できる。

### 3 活用上の留意点

なし

## II 具体的データ等

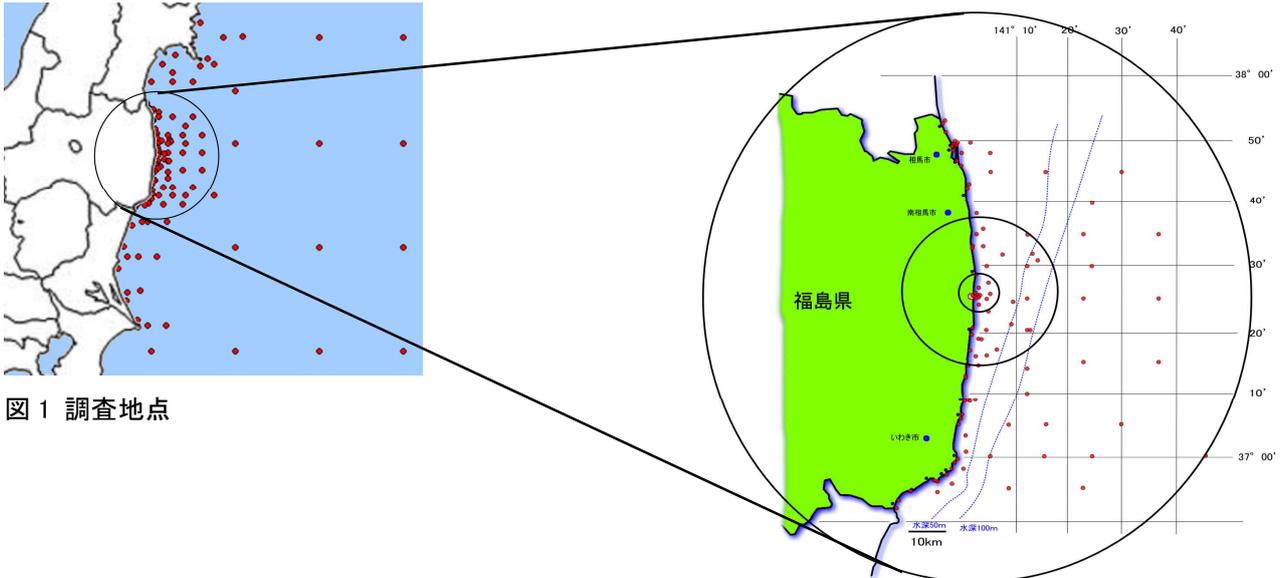


図1 調査地点

表1 第一原発からの直線距離と海水の放射性セシウム濃度 (Bq/L)

距離	5km>	5-20km	20-70km	70km<
2011年	2581	181	51.8	10.3
2012年	2.775	0.255	0.303	0.014
2013年	1.010	0.075	0.048	0.006
2014年	0.735	0.040	0.029	0.005
2015年	0.293	0.025	0.018	0.004
2016年	0.149	0.018	0.012	0.003

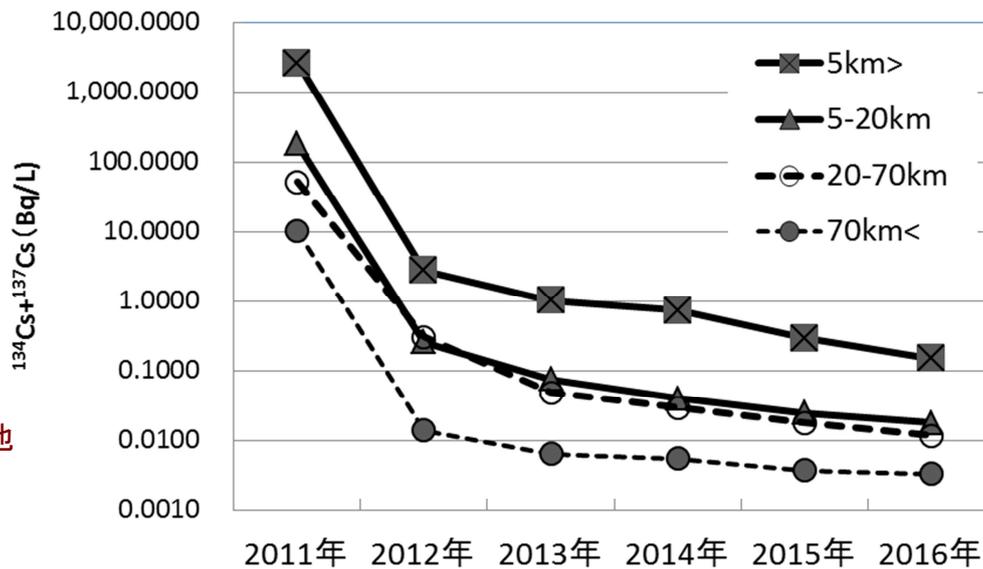


図1 第一原発からの直線距離と海水の放射性セシウム濃度 (N=23,806)

## III その他

### 1 執筆者

森口隆大

### 2 実施期間

平成23年～平成28年

### 3 主な参考資料・文献

(1) 原子力規制委員会および東京電力ホールディングス HP 上で公表になっているデータ

<http://radioactivity.nsr.go.jp/ja/list/428/list-1.html>

# 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 海底土壌中の放射性セシウム濃度推移の予測

担当者 森口隆大

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東京電力(株)福島第一原子力発電所(以下 1F)の事故により、海洋中に放射性物質が漏えいし、海底土からも $^{134}\text{Cs}$ (セシウム-134)および $^{137}\text{Cs}$ (セシウム-137)が検出された。当初、これらの放射性セシウムが、海底土から海産魚介類へ移行することが心配されたことから、当水産試験場では、2011年5月から継続的に調査を行ってきた。しかし、飼育試験において、汚染された底土から生物への移行が小さい結果が得られるなど\*1、海底土の影響は小さいことがわかってきた。一方、漁業者や消費者等には、このような情報はあまり知られておらず、海底土の影響を心配する声が多い。このことから、今回は、海洋環境中の $^{134}\text{Cs}$ 濃度+ $^{137}\text{Cs}$ 濃度の傾向を明らかにし、魚介類の状況と合わせて情報発信することで、海産魚介類の安心性の向上につなげる。

- (1) 図1の地点において採泥調査を行った。ほとんどの地点において時間の経過とともに低下傾向が見られた。例として、各地先の水深7mの結果を図2、3に示した。
- (2) 福島第一原子力発電所(以下 1F)沖の水深20m以浅の採泥調査結果においては、2016年現在も1000Bq/kg-dry 近い値を示す地点がみられた(図4)。
- (3) また、海底曳航型放射線測定装置による1F沖南北定線調査(図5)においては、過去2年同様1000Bq/kg-wetを超える地点が複数確認された。特に北緯 $37^{\circ}25'$ ~ $37^{\circ}28'$ 水深65~75mの海底が起伏している地点において多くみられた(図6)。
- (4) このように、海底土の $^{134}\text{Cs}$ 濃度+ $^{137}\text{Cs}$ 濃度が比較的高い海域がみられるが、同海域においても海産魚介類の $^{134}\text{Cs}$ 濃度+ $^{137}\text{Cs}$ 濃度は、他の海域同様に時間の経過とともに低下し、ほとんどが不検出となっていることから、現在得られている値は、問題がない水準といえる。

### 2 期待される効果

- (1) 海底土の $^{134}\text{Cs}$ 濃度+ $^{137}\text{Cs}$ 濃度について傾向を明らかにし、魚介類のモニタリング結果と合わせて情報発信することにより、魚介類の安全性・安心性を漁業関係者や消費者に示すことができる。

### 3 活用上の留意点

- (1) 福島県沿岸の海底土の結果から、 $^{134}\text{Cs}$ 濃度+ $^{137}\text{Cs}$ 濃度の変動が大きい地点や比較的に高い地点が確認されたが、これら地点の魚介類の $^{134}\text{Cs}$ 濃度+ $^{137}\text{Cs}$ 濃度は低く、海底土からの移行はほとんど無いという結果も同時に理解してもらうことが重要である。
- (2) 海底土から海産魚介類への影響は小さいが、事故によるCsの拡散を解析するうえでは、海洋環境中のCsの動向を把握することは重要であり、今後も継続的なモニタリングが必要である。

## II 具体的データ等

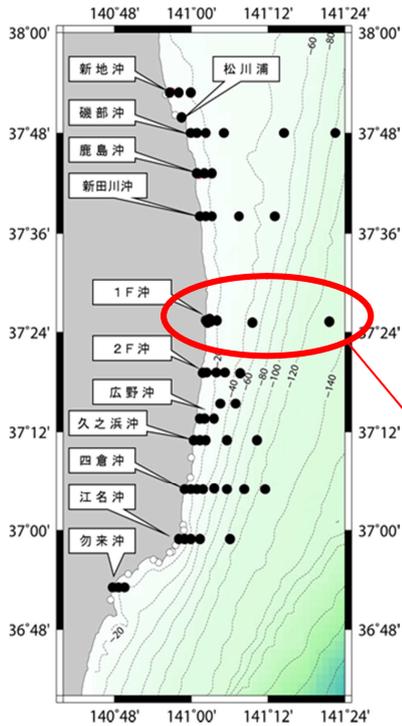


図1 調査地点

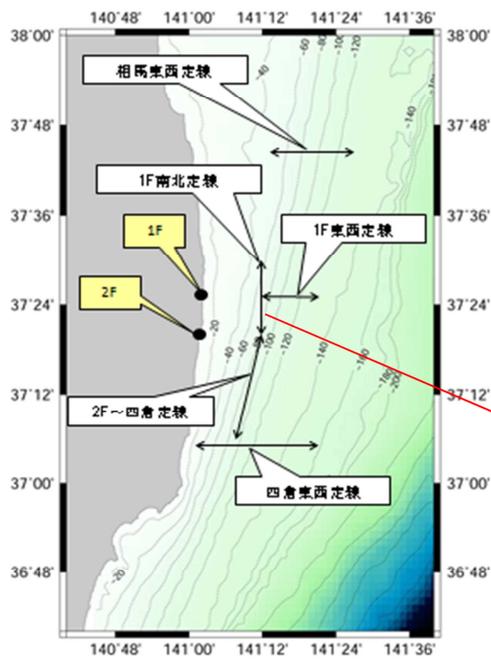


図5 曳航式放射線測定装置調査定線

## III その他

### 1 執筆者

森口隆大

### 2 実施期間

平成23年～平成28年

### 3 主な参考資料・文献

- (1) 平成27年度放射能影響解明調査事業報告書(国立研究開発法人 水産総合研究センター) \* 1
- (2) H28年放射性関連支援技術情報(海域別・魚種別の放射性セシウム濃度の傾向)

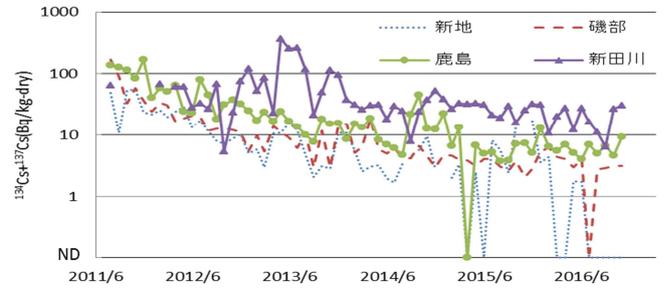


図2 水深7m海域における放射性セシウム推移(1F北側)

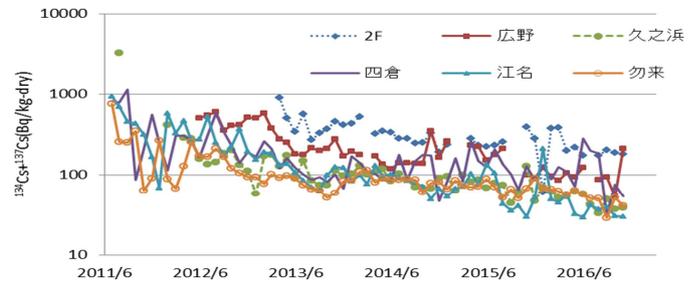


図3 水深7m海域における放射性セシウム推移(1F南側)

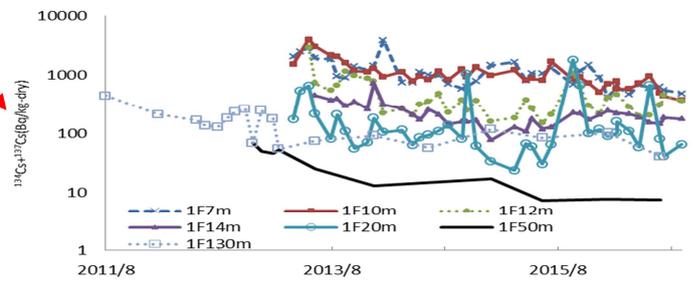


図4 放射性セシウム推移(1F沖)

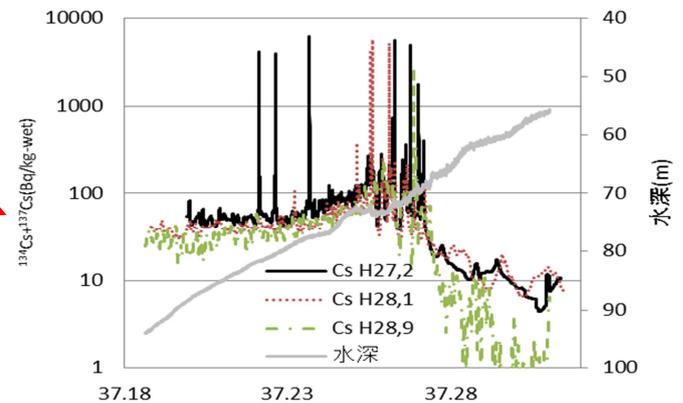


図6 曳航式放射線測定装置結果(1F南北定線)

## 青ノリ乾燥品の二次汚染の評価

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、乾燥濃縮による放射性物質の濃度上昇と加工工程での混入(以下、二次汚染と呼ぶ)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。本報告では、乾燥品の放射性セシウム濃度( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ )とその経年推移を把握するとともに、二次汚染の程度を、加工による濃縮率から求めた濃度推定値と加工場間の比較試験で得た乾燥品濃度とで検証し、加工場毎の二次汚染を評価した。

- (1) 平成 27~28 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、原料及び脱水後、乾燥後に検体を採取した。得られた検体は Ge 半導体検出器で  $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$  濃度を測定した。また、別途、水分量を測定した。
- (2) 乾燥品の放射性セシウム濃度は、平均 19Bq/kg、最大で 40Bq/kg で、国及び県漁連の設定する基準値を全ての検体で下回った。また、経年推移をみると低下傾向を示している(表 1、図 1)。
- (3) 乾燥品のセシウム( $^{137}\text{Cs} + ^{134}\text{Cs}$ )濃度を加工場毎に比較すると、低い所で平均 12Bq/kg、高い所で平均 26Bq/kg であった(表 2)。これらは加工場毎の二次汚染に依るものとし、原料ノリの水分減少による濃縮と分けて二次汚染による濃度上昇量を推定したところ、最も少ない加工場で平均 2.3Bq/kg、多い加工場で平均 18Bq/kg の上昇と推定された。
- (4) 二つの加工場を一組として同一原料で乾燥品を作製し、そのセシウム( $^{137}\text{Cs} + ^{134}\text{Cs}$ )濃度の差をみた(図 2、表 3)。加工場 A・B 組では、7 回のうち 6 回で加工場 B の濃度が高く、濃度差は平均 7.0Bq/kg、加工場 C・D 組では、4 回全てで加工場 D の濃度が高く、濃度差は平均 15Bq/kg となった。表 2 の二次汚染の推定値を元に差を求めると、加工場 A・B 間は平均 5.8Bq/kg で B>A、加工場 C・D 間は平均 16Bq/kg で D>C となり、差違は妥当な値で示されている。同様に前年度についても推定値を求め比較したが、加工場間の差を反映した値となっており、推定は概ね妥当なものと考えられた。

#### 2 期待される効果

- (1) 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。
- (2) 二次汚染の推定値を加工場固有の二次汚染リスクと捉え、加工場間の比較や管理目標の設定に活かせる。

#### 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放射性セシウム濃度(2016年・平成27-28年漁期)

工程	放射性セシウム濃度 (合計値 * Bq/kg)				基準値超過 (検体数)		水分 (%)
	検体数	最大値	最小値	平均*	国 100Bq/kg	県漁連 50Bq/kg	平均
原料ノリ	16	2.7	0.51	1.1	0	0	87.4
脱水後	28	5.3	0.63	2.3	0	0	81.9
乾燥品	30	40	4.2	19	0	0	13.8

\* N.D.は0として扱った。

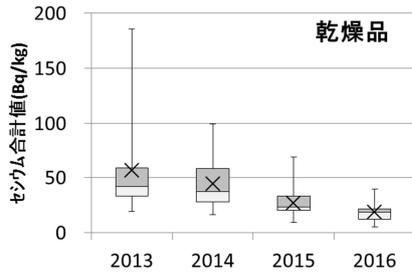


図1 放射性セシウム濃度の経年推移

表2 加工場毎の乾燥品における放射性セシウム濃度

加工場	n	乾燥品の放射性Cs濃度 (Bq/kg)		二次汚染による濃度上昇 推定値(Bq/kg)	
		範囲	平均	範囲	平均
A	9	9.3~37	16.7±5.8	3.8~19	8.2±3.0
		(6)	(18~29)	(22.0±2.8)	(9.6~22)
B	9	18~32	22.3±4.2	6.7~22	13.8±4.0
		(7)	(23~68)	(40.1±10.4)	(15~62)
C	8	5.1~21	11.9±3.6	-1.9~11	2.3±4.0
		(9)	(8.9~30)	(18.4±5.6)	(-7.7~12)
D	4	20~37	26.2±5.7	12~31	17.7±6.4
		(8)	(20~36)	(27.5±5.5)	(2.6~22)

水分16% 下段( )内は、去年の値

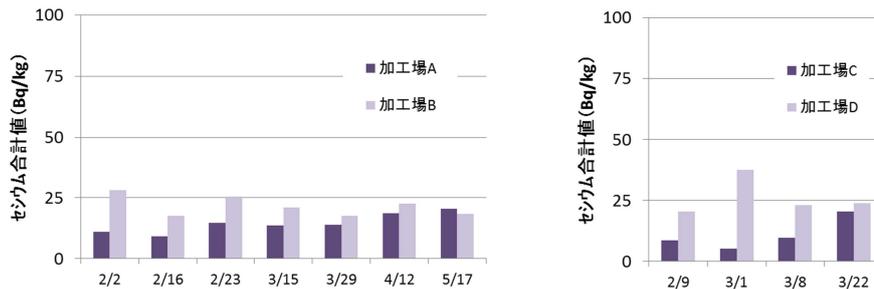


図2 加工場の比較試験(同一原料を用いた乾燥品の放射性セシウム濃度)

表3 加工場の比較(同一原料を用いた乾燥品の放射性セシウム濃度の差)

組合せ	n	組合せ間の差 (B-A, D-C) (Bq/kg)	
		範囲	平均
A・B組	7 (6)	-2.0~17 (0.9~45)	7.0±4.4 (19.4±11.5)
C・D組	4 (7)	3.3~32 (0.0~15)	15.2±8.6 (7.7±3.8)

下段( )内は、去年の値

## 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

# 砂抜き処理によるアサリの放射性セシウム濃度の変化

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

松川浦のアサリについては、2016年4月より試験操業が行われている。アサリの放射性セシウム( $^{137}\text{Cs} + ^{134}\text{Cs}$ )濃度は、2011年6月から着手している緊急時モニタリングにより低下傾向を示しており、直近の2ヶ年(2015、2016年)では、62検体のうち61検体で不検出( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ それぞれ約8Bq/kg未満)であった(図1)。アサリの放射性セシウム測定に際し、砂抜き処理が不十分な場合、測定値に底土等の影響を受けることが予想される。2016年漁期に漁協スクリーニングでアサリ検体から放射性セシウムが検出され、精密検査を実施した事例があった。これについて、Ge半導体検出器で部位別の濃度、砂抜き処理による濃度の変化、排出物の濃度を把握し、砂抜き処理と放射性セシウム濃度測定値について検討した。

- (1) 2016年6月23日に相馬双葉漁協より試験操業スクリーニング検査で放射性セシウムが検出されたU8容器入りアサリ検体及び検体作製時に残った活アサリ試料を入手した。アサリ検体は、Ge半導体検出器で放射性セシウム( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ )濃度を測定した後、部位別に検体を作製し、測定を行った。活アサリ試料は、砂抜き処理を行い、放射性セシウム( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ )濃度を測定した。また、砂抜き処理時に得られた排出物についても測定に供した。
- (2) アサリ軟体部全体の放射性セシウム( $^{137}\text{Cs} + ^{134}\text{Cs}$ )濃度は20.6Bq/kgだった。これを部位別に測定すると、筋肉部では不検出、内臓部では25.6Bq/kgで、内臓部で濃度が高かった。
- (3) 砂抜きを20時間、24時間行ったアサリ軟体部全体の放射性セシウム( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ )は、いずれも全ての検体で不検出であった。一方、排出物の放射性セシウム濃度は344Bq/kgで、軟体部と比較して高い濃度が検出された。
- (4) 以上から、測定されたセシウムの多くは、アサリから排出される泥や消化管内容物に存在していると考えられた。このため、砂抜き処理により放射性セシウムを除去できることが明らかになった。
- (5) なお、別途、水産試験場相馬支場では、2012~2016年にアサリ85検体の放射性セシウム濃度の測定を行っている。その結果、砂抜き処理を行っていない検体を含めて国の基準値を超えたものは確認されていない。直近の2014年6月以降に採取した53検体のうち、最も高いもので放射性セシウム( $^{137}\text{Cs} + ^{134}\text{Cs}$ )濃度は7.26Bq/kg、検体数の7割以上(39/53検体)は不検出であった。

### 2 期待される効果

- (1) 通常アサリは砂抜きしてから食することから、今回の結果は、アサリを流通させる上での安全安心につながる。

### 3 活用上の留意点

- (1) アサリの砂抜き時間について精査し、効率的に行う知見を示すことが望ましい。

## II 具体的データ等

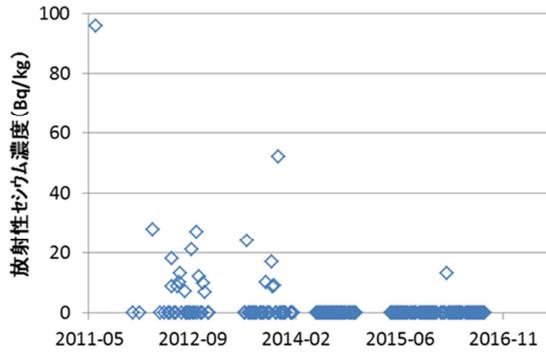


図1 アサリの緊急時モニタリング結果

表1 アサリの部位別放射性セシウム濃度測定結果

採集場所	採集日	砂抜き 処理	軟体部全体			筋肉部(足・閉殻筋)			内臓部(外套膜・鰓・消化管等)		
			Cs濃度(Bq/kg)			Cs濃度(Bq/kg)			Cs濃度(Bq/kg)		
			合計値	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs	合計値	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs	合計値	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs
区3号 (揚汐)	2016/6/23	2H	20.6	20.6	N.D < 6.49	N.D	N.D < 3.77	N.D < 4.04	25.6	20.8	4.78

表2 砂抜き処理後のアサリ及び排出物のセシウム濃度測定結果

採集場所	採集日	砂抜き 処理	部位等	Cs濃度(Bq/kg)			
				合計値	<sup>137</sup> Cs	<sup>134</sup> Cs	
区3号 (揚汐)	2016/6/23	20H	軟体部 全体	N.D	N.D < 4.48	N.D < 5.22	
				N.D	N.D < 4.83	N.D < 4.95	
				N.D	N.D < 4.22	N.D < 5.48	
			24H	軟体部 全体	N.D	N.D < 5.51	N.D < 5.22
					N.D	N.D < 4.17	N.D < 5.70
					N.D	N.D < 4.89	N.D < 5.54
				砂抜き排出物 (泥、糞等)	344	275	69.3

## III その他

### 1 執筆者

成田 薫

### 2 実施期間

平成28年度

### 3 主な参考文献・資料

福島県水産試験場研究報告第16号、第17号

# 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

## I 新技術の解説

### 1 要旨

松川浦内の漁場毎の底土の放射性セシウム濃度の分布、経時変化及び生物種毎の放射性セシウム濃度の知見を整理した。結果から底土中の放射性セシウム濃度は経時的に低下傾向がみられるとともに、松川浦内に生息する水生生物の放射性セシウム濃度は、環境中と比較して著しく低く、環境中の放射性セシウム移行の影響は小さいと考えられた。

- (1) 2012年1月から2016年10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( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$ )を測定し、試料採取時の濃度を求めた。底土は松川浦内の漁場位置により4地区に区分し、放射性セシウム濃度の分布を整理した(図1)。水生生物は平成24年5月以降に得られた48種341検体を試料とした。
- (2) 底土の放射性セシウム濃度( $^{137}\text{Cs} + ^{134}\text{Cs}$ )の経年推移は、調査初期には西部や南部等で高く、4,000Bq/kgを超える定点がみられたが、低下傾向を示している。直近の1ヶ年においては、西部、南部、中部は平均200Bq/kg前後を推移している。北部は、2015年11月、2016年1月に複数の定点で1,000Bq/kgを超えたが、以降は低下傾向を継続している。
- (3) 水生生物について、測定を実施した48種のうち37種から放射性セシウムを確認した(表1)。分類毎に高い種を挙げると、魚類はウナギ30.2Bq/kg(2016年10月採集)、甲殻類はケフサイソガニ13.7Bq/kg(2012年7月採集)、貝類はアサリ39.7Bq/kg(2012年6月採集)であった。2014年以降、ウナギを除き、いずれの分類群の検体においても $^{137}\text{Cs}$ 濃度で10Bq/kgを超えるものは確認されていない。なお、試験操業対象種であるアサリは、2014年6月以降に採取した53検体のうち、最も高いもので5.45Bq/kg、検体数の7割以上(39/53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漁業や親水利用再開に向けた検討・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) 松川浦において水生生物への環境中の放射性セシウム移行の影響は小さいとことを把握した。今後は、水産有用種の安全性の裏付けとして、現況のデータを収集、周知しながら、養殖漁業や親水利用再開に向けた支援を図る。
- (2) 底土の放射性セシウム濃度について、一部の定点では一時的と思われる濃度上昇が確認された。今後の経時的な推移に注視する。

## II 具体的データ等

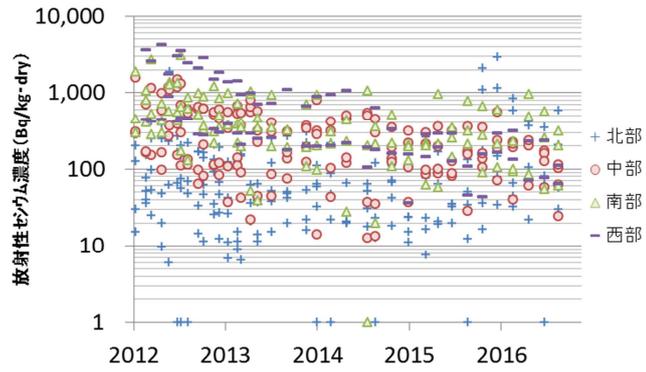
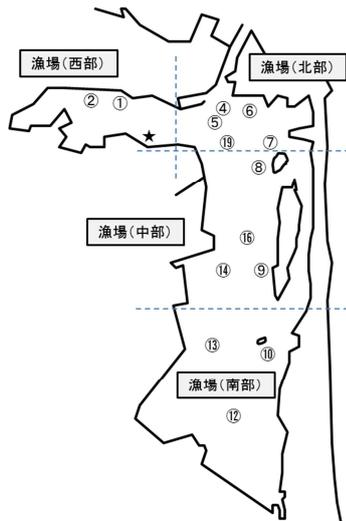


図1 松川浦定点・漁場区分及び海底土の放射性セシウム濃度 ( $^{137}\text{Cs} + ^{134}\text{Cs}$ ) の経時的推移

表1 松川浦における水生生物の放射性セシウム ( $^{137}\text{Cs}$ ) 濃度

種名等	検体数	検体採集時期					$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	
		'12	'13	'14	'15	2016	最大値 2016 '15以前	最小値
ウナギ科	ニホウナギ	1				○	30.2	-
アゴ科	マアゴ	88	○	○	○	○	2.22	11.8
ニシン科	サッパ	2				○	2.19	-
	コシロ	1				○	2.02	-
コイ科	ウグイ	2	○				-	16.5
シラウオ科	イシカワシラウオ	1		○			-	2.97
サケ科	サケ	1			○		-	ND <1.42
チゴダラ科	エゾイナメ	2	○				-	4.17
ボラ科	ボラ	2				○	-	10.0
メバル科	シロメバル	3	○	○			-	7.54
	釣ノメバル	1	○				-	6.88
コサビ科	マゴチ	1	○				-	5.31
スズキ科	スズキ	2				○	4.73	-
アジ科	マアジ	3	○				-	6.70
カサガ科	クロダイ	1		○			-	ND <2.57
ニベ科	シロギチ	1				○	1.80	-
ヒメジ科	ヒメジ	2	○				-	4.47
シマイサキ科	コヒキ	1				○	3.40	-
ウミタナゴ科	ウミタナゴ	1		○			-	ND <4.40
アイナメ科	アイナメ	8	○	○			-	10.4
カシカ科	アサヒアナハゼ	2		○			-	3.26
ニシキギハコ科	タキギハコ	2		○			-	2.12
ハゼ科	マハゼ	49	○	○	○	○	2.76	9.58
	アカヒシマハゼ	1		○			-	ND <6.37
	スシハゼ	3		○			-	4.94
	ヒメハゼ	1		○			-	1.99
カレイ科	ヌマガレイ	1	○				-	7.50
	ホシカレイ	1	○				-	8.61
	イシカレイ	2	○				-	3.98
	マコレイ	2	○				-	3.44
クダ科	クダ	1	○				-	7.87

種名等	検体数	検体採集時期					$^{137}\text{Cs}$ (Bq/kg)	
		'12	'13	'14	'15	2016	最大値 2016 '15以前	最小値
クダ科	トゲクダ	3	○	○			-	4.33
カサミ亜科	カサミ	5	○	○			-	ND <1.42
	イシガニ	11	○	○			-	3.88
モクスガニ亜科	ケアサガニ	9	○	○		○	-	13.7
シャコ科	シャコ	1		○			-	ND <3.92
アサギ類		4	○			○	7.13	3.66
ホシヤドカリ科	ユビナホシヤドカリ	7	○			○	2.70	23.0
二枚貝綱	ムラサキガイ	2	○			○	-	23.8
	アサリ	85	○	○	○	○	2.51	39.7
	オキシジミ	2	○			○	-	9.51
	マテガイ	1	○				-	ND <6.76
	オオガイ	1				○	-	ND <1.47
	マガキ	2	○	○			-	4.81
腹足綱	サキウロタツメ	8	○			○	-	5.87
	ヒメエゾボラ	3		○			-	ND <2.30
	アカシ	1				○	-	ND <1.73
ナマコ綱	マナコ	6	○	○	○		-	ND <1.38

## III その他

### 1 執筆者

成田 薫

### 2 実施期間

平成24年度 ~ 28年度

### 3 主な参考文献・資料

平成24~27年度福島県水産試験場事業概要報告書

# 木戸川における 2016 年度サケ来遊状況と 2017 年度来遊予測

福島県水産試験場 栽培漁業部

部門名 水産業－栽培漁業－サケ

担当者 渡邊 亮太、鈴木 章一

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東日本大震災の影響により、福島県の多くの河川では従来行われてきたサケのふ化放流事業が中断している状況であったが、震災から 5 年以上が経過し、施設の復旧等を経て事業を再開させる動きがある。木戸川でも施設の復旧にともない 2016 年度から本格的なふ化放流事業が再開されたが、震災以降の事業中断により河川に回帰する親魚の大幅な減少が予想されるため、親魚確保に向けて回帰状況の動向が注視されている。

そこで木戸川において回帰した親魚の魚体測定及び採取した鱗による年齢査定を行い、2016 年度回帰状況を把握するとともに 2017 年度の回帰尾数について予測を行った。

- (1) 10 月中・下旬、11 月上・中・下旬において、木戸川漁業協同組合により採捕された遡上個体について尾叉長、体重を測定するとともに鱗を採取し、年輪数から年齢査定を行った。測定数は各旬、オス、メス 50 尾ずつを対象とした。2017 年度の回帰尾数の予測には 2016 年度の年齢別回帰尾数と、回帰が完了した直近 5 年の放流年級群(2000～2004 年級群)の年齢別回帰尾数から算出した次年度回帰比率を用いた。
- (2) 2016 年度の採捕尾数はオス 3,897 尾、メス 3,432 尾の合計 7,329 尾であり、10 月中旬から 11 月上旬に回帰が集中していた(表 1)。
- (3) 年齢査定の結果から、5 歳魚が全体の約 55%で、4 歳魚が約 34%を占めていた(図 1)。年齢組成と採捕尾数から 5 歳魚は 4,046 尾、4 歳魚は 2,489 尾が回帰したと推定された(表 2)。
- (4) 2017 年度の回帰尾数は、2 歳魚が 20 尾、3 歳魚が 195 尾、4 歳魚が 1,224 尾、5 歳魚が 1,000 尾、6 歳魚が 167 尾で合計 2,607 尾と予測された(表 3)。なお、2 歳魚については 2016 年度の回帰尾数と同等と仮定した。
- (5) 現在の遡上個体はほとんどが自然産卵個体群であることから、放流個体群と自然産卵個体群の回帰状況が異なると仮定して、2015、2016 年度の回帰尾数から算出した次年度回帰比率を用いることで予測を行った(表 4)。その結果、自然産卵群は比較的高齢で回帰する可能性が示唆され、全体で約 8,000 尾と予測された。

### 2 期待される効果

サケのふ化放流に必要な種卵確保を計画的に行う上での検討材料となる。

### 3 適用範囲

サケ増殖事業関係者

### 4 普及上の留意点

- (1) 次年度以降についても回帰する個体の大部分は天然再生産群であり資源量の変動すると考えられるため、継続的なモニタリングを行うことによる動向の把握が必要である。
- (2) 自然産卵個体群に着目した予測手法に関しては、2 年分の調査結果によるものでデータが不足していることから、今後のデータの蓄積による検討が不可欠である。

## II 具体的データ等

表 1 2016 年度採捕尾数

		オス	メス	合計
10月	上	16	10	26
	中	1036	688	1724
	下	1566	1312	2878
月計		2618	2010	4628
累計		2618	2010	4628
11月	上	939	1074	2013
	中	340	348	688
	下	0	0	0
月計		1279	1422	2701
累計		3897	3432	7329

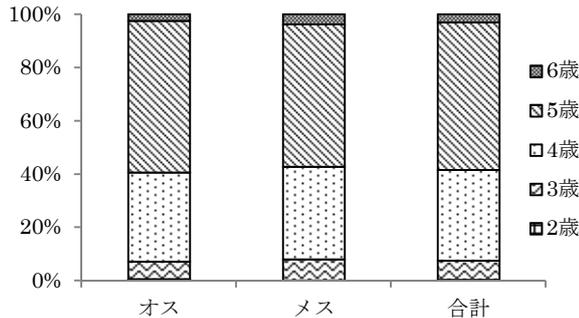


図 1 年齢組成

表 2 年齢別推定回帰尾数

		オス	メス	合計
回帰尾数	2歳	20	0	20
	3歳	253	273	526
	4歳	1300	1189	2489
	5歳	2214	1832	4046
	6歳	94	128	222
	合計	3881	3422	7303

※10月上旬は調査を実施していないため表中に含まない

表 3 2017 年度回帰尾数予測

2016年回帰尾数		次年度回帰比率(2000~2004年級群)		2017年予測回帰尾数	
2歳	20			2歳	20
3歳	526	2歳→3歳	9.77	3歳	195
4歳	2489	3歳→4歳	2.33	4歳	1224
5歳	4046	4歳→5歳	0.40	5歳	1000
6歳	222	5歳→6歳	0.04	6歳	167
計	7303			計	2607

表 4 自然産卵個体群の次年度回帰比率を用いた 2017 年度回帰尾数予測

2016年回帰尾数		次年度回帰比率(2015~2016回帰群)		2017年予測回帰尾数	
2歳	20			2歳	20
3歳	526	2歳→3歳	26.30	3歳	526
4歳	2489	3歳→4歳	8.87	4歳	4662
5歳	4046	4歳→5歳	1.01	5歳	2524
6歳	222	5歳→6歳	0.08	6歳	305
計	7303			計	8035

### 1 執筆者

水産試験場 栽培漁業部 渡邊亮太

### 2 実施期間

平成 28 年度~32 年度

### 3 主な参考資料・文献

- ・福島県調査研究資料「さけ資源管理推進調査報告書」
- ・平成 27 年度福島県水産試験場事業概要報告書

# ヒラメ受精卵に与えるヨウ素剤の影響

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 鬼塚裕子・榎本昌宏・鈴木信・松本育夫

## I 新技術の解説

### 1 要旨

異体類の種苗生産において、ウイルス性神経壊死症(VNN)やアクアレオウイルス感染症等のウイルス性疾病が大きな被害をもたらしており、その原因として親から卵、仔魚への垂直感染が疑われている。これらの疾病の対策としてヨウ素消毒によるVNNウイルスの不活性化が報告されており、その実効性について、ヨウ素剤の添加濃度や消毒時間がヒラメ受精卵の発生、ふ化に与える影響について試験した。

- (1) ヨウ素液は、水産用イソジン液 10%(有効ヨウ素 10mg/1ml、Meiji Seika ファルマ(株))を用いた。試験区は、有効ヨウ素濃度 50mg/L または 100mg/L に 10 分間または 15 分間浸漬する 4 処理区と、濾過海水に 15 分浸漬する無処理区とした。各区底面に目合い 600 $\mu$ m のプランクトンネットを張った飼育容器(図 1)3 基に、ヒラメ受精卵(胚胎期: 図 2)を 1000 粒/基で収容し、ヨウ素液への浸漬を行うことで受精卵消毒を行った(図 3~5)。消毒後、各基 1000 粒のうち 120 粒を 1L ビーカーに移して止水飼育(ウォーターバス使用)した。2 日後にふ化状況を観察し、ふ化率を求めた。また 5 日後に生残数を確認し、開口時生残率を求めた。飼育各基に残った受精卵は、ダイライト水槽内に飼育容器を入れ、海水掛け流し飼育を行い、随時発生状況の観察を行った(図 6)。本実験で用いた海水は全て、カートリッジフィルター(目合い 1.0 $\mu$ m)で濾過した海水を用いた。
- (2) ふ化率は、ヨウ素液 50mg/L  $\times$  10 分区が 50mg/L  $\times$  15 分区に比べて有意に高い結果となったが、最大濃度、最大浸漬時間の 100mg/L  $\times$  15 分は無処理区と差が認められなかった(図 7)。
- (3) 開口時生残率は、ヨウ素液 50mg/L  $\times$  10 分区が他区と比べて有意に低い結果となったが、最大濃度、最大浸漬時間の 100mg/L  $\times$  15 分は無処理区と差が認められなかった(図 8)。

### 2 期待される効果

有効ヨウ素濃度 100mg/L に 15 分間浸漬する条件までは、ヒラメ受精卵(胚胎期)のふ化に影響なく利用できる。

### 3 適用範囲

試験研究機関

### 4 普及上の留意点

- (1) 受精卵の取り扱いに際し、物理的衝撃を与えないように十分に注意する必要がある。
- (2) 大量の受精卵消毒を行う場合は、受精卵に付着する有機物による有効ヨウ素濃度の低下を考慮する必要がある。

## II 具体的データ等



図1 飼育容器(上下反転)

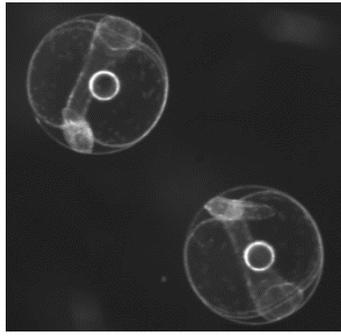


図2 ヒラメ受精卵(胚胎期)



図6 受精卵消毒後の流水飼育



図3 ヨウ素 50mg/Lによる消毒



図4 ヨウ素 100mg/Lによる消毒



図5 濾過海水による浸漬

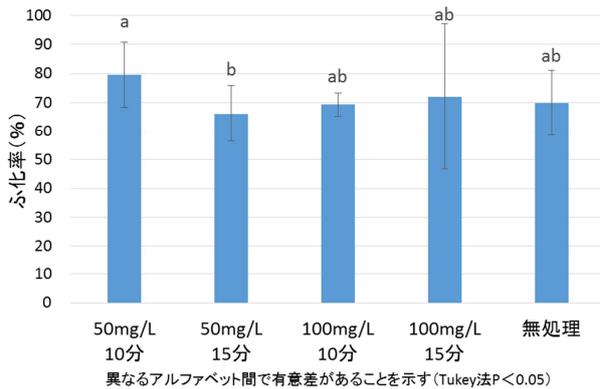


図7 ふ化率

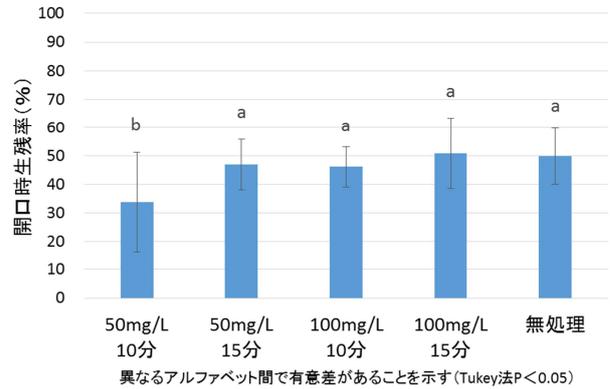


図8 開口時生存率

## III その他

### 1 執筆者 鬼塚裕子

### 2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 28 年度
- (2) 研究課題名 栽培漁業の再建に資する省力化・低コスト生産技術の開発(ヒラメ)

### 3 主な参考文献・資料

太田健吾, 有瀧真人, 渡辺研一: オキシダント海水およびポビドンヨード剤がヒラメ *Paralichthys olivaceus* 卵のふ化率に及ぼす影響, 日本水産学会誌 74(4), 653-659(2008)

## ガザミ科 2 種の資源動向

福島県水産試験場 水産資源部

部門名 水産業—資源管理—カニ類

担当者 鈴木 聡

### I 新技術の解説

#### 1 要旨

震災以降、調査船調査においてガザミの採捕量増加が確認され、2015 年の試験操業においてもさし網、かごの漁法において約 7700kg の水揚げがあった。また、ガザミと同じガザミ科に属するヒラツメガニに関しては隣県での採捕数減少が報告されているが、漁業者及び調査船調査において水深 100m 付近でのまとまった漁獲があることが確認されている。そこで、ガザミ科 2 種(ガザミ、ヒラツメガニ)において震災前後の漁獲量推移から現在の資源状況を把握した。

- (1) 両種の震災前漁獲量は統計記録がある 2000 年から 2010 年までのさし網、かご漁業を対象とし、震災後は 2014 年 6 月から 2016 年までの試験操業漁獲量の速報値を用いた。資源量指数(CPUE)は 2001 年から 2010 年までの標本船日誌と 2014 年 6 月から 2016 年までの試験操業日誌から 1 隻あたりの漁獲量(kg)を算出し、両種の対数 CPUE の回帰分析にはデミングの方法を用いた。
- (2) ガザミの漁獲量に関して、震災前においては 2000~2004 年は 2,000kg を下回る水準の漁獲量であったが、2005 年以降は 4,000kg 前後を安定して推移していた。震災以降の試験操業においては 2014 年で 1,100kg、2015 年、2016 年では 8,000kg 弱ほどで 2015 年以降は震災前に比べ 2~5 倍程度の漁獲量水準となった(図 1)。
- (3) ガザミのさし網における 1 日 1 隻あたりの漁獲量(CPUE)に関して、震災前は 0.72~2.05kg/日・隻の範囲で推移していたが、震災後は 2014 年から順に 2.04、2.70、2.98 kg/日・隻と増加傾向にあった(図 3)。震災前の平均 CPUE は 1.59 kg/日・隻であったのに対し、震災後は 2.80 kg/日・隻と震災前に比べ 1.76 倍程度であった。
- (4) ヒラツメガニの漁獲量は年変動が大きく震災前は 9~81 トンの範囲にあり、ガザミの漁獲量の約 20 倍程度であった(図 2)。震災以降の漁獲量は平均して震災前の 4%程と著しく減少している。さし網漁業における CPUE は、震災前で 3~10kg/日・隻の範囲で推移していたが、震災後は 0.7~1.3kg/日・隻程度と減少していた(図 3)。
- (5) ガザミとヒラツメガニのさし網漁業における対数 CPUE の関係から、負の相関が認められた(ピアソン相関係数 0.67)。

#### 2 期待される効果

- (1) 今後は、両種の増加、減少要因について海洋環境・漁業利用の側面から詳細に解析することで、資源の変動を予測し、効果的な管理が可能になるものと考えられる。

#### 3 適用範囲

研究者、行政関係者、漁業関係者

#### 4 普及上の留意点

- (1) ガザミ及びヒラツメガニの漁獲量集計にあたり統計上の区分が可能なもののみを抽出したため、カニ類等の区分不可能な分類の中に両種の漁獲量が含まれている可能性がある。
- (2) 震災後のさし網漁業における漁獲努力量は震災前と質や量が変化しているため、今後補正することでより正確な解析が可能になるものと考えられる。

## II 具体的データ等

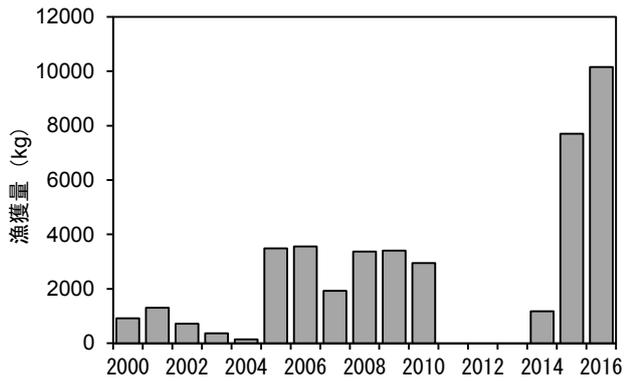


図1 ガザミのさし網及びかごの漁獲量

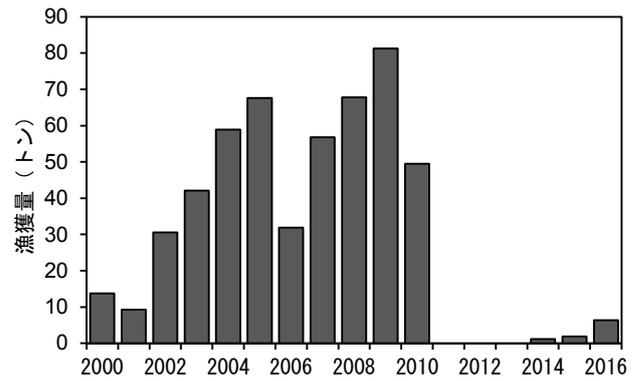


図2 ヒラツメガニのさし網及びかごの漁獲量

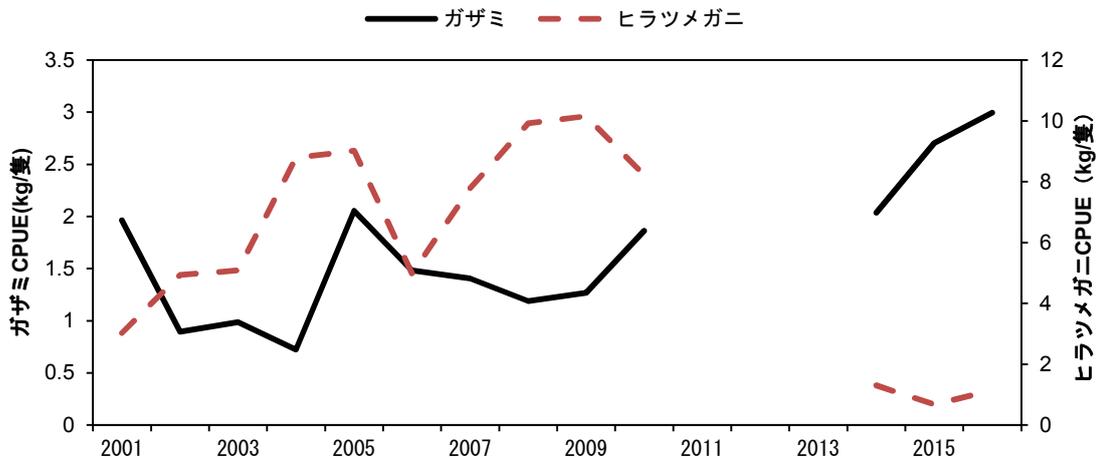


図3 ガザミとヒラツメガニのさし網CPUEの推移

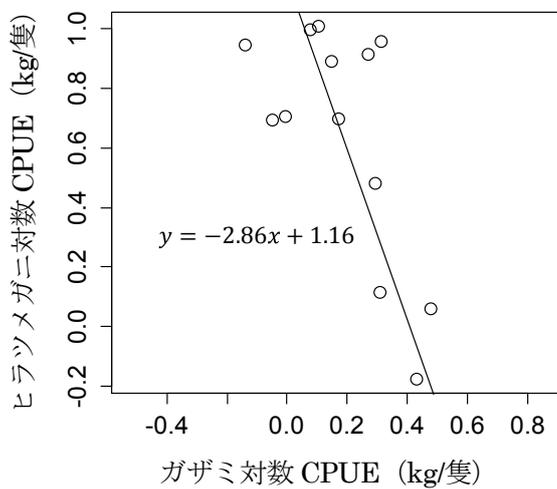


図4 ガザミとヒラツメガニのさし網対数CPUEの関係

## 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～28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

# ヒラツメガニの分布拡大

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 坂本啓・鈴木聡・山廻邊昭文

## I 新技術の解説

### 1 要旨

2016年9,10月の底びき網漁業において、水深100m以深でヒラツメガニが大量に漁獲され、いわき丸トロール調査でも最大水深175mで採捕があった。福島県沖のヒラツメガニの生息域は季節的に変動がみられるが、過去の底びき網漁船の操業記録によると主分布海域は水深60m以浅であり、それ以深ではまれに漁獲される程度である。

ヒラツメガニの漁獲量と漁場分布について、県統計による底びき網の漁獲量と過去の底びき網漁船の操業記録を解析したところ、1990年が最も多く100トン以上漁獲し、その他は1～40トン程度の漁獲量であった。また、漁場分布について、9,10月の漁獲はどの年代においても水深100m以浅での漁獲であった。1990年は大量発生があったと推測され、その際に水深100m以深で漁獲がないことから、今回のヒラツメガニの分布拡大は資源の増加による沖合への分布拡大でないことが考えられる。

そこで、分布域変化の要因について把握するため、水産試験場の海洋観測による底水温データ及び標本船または試験操業の操業記録を用いて解析を行った。その結果、2016年9,10月の水深179mの底水温が例年より2～4℃程度高かったことから、従来は水深60m以浅の分布域であったが、分布可能な水温帯が水深200m付近まで拡大されたと考えられる。

- (1) 2007～2010年の標本船操業日誌データ及び2016年の試験操業日誌データの底びき網漁業での操業記録から、ヒラツメガニの漁獲が最も多い9,10月の曳網1時間あたりの漁獲量(以下、CPUE)を求め、比較した。(図1)
- (2) 2007～2009年の大部分は水深100m以浅での漁獲である一方、2016年は水深90～200m付近の広範囲にまで漁獲がある。CPUEでも2007～2009年と比較し、2016年が最も高くなっていた。
- (3) いわき丸海洋観測における塩屋埼沖の底水温(水深55m、105m、140m、179m)から2007～2009年及び2016年の9,10月を比較した。(図2)
- (4) 水深55m及び105mの底水温は、各年において大きな差は見られないが、水深179mにおいて、9,10月ともに2016年の底水温は2007～2009年と比較し、2.0～4.4℃高かったことから、分布可能水温域(11℃台以上)が沖合まで拡大したことが要因でないかと考えられた。

### 2 期待される効果

- (1) 底水温の変化による移動及び分布拡大の生態的知見を得る。
- (2) 水温上昇による分布拡大及びCPUEの増大が明らかとなり、水温または分布拡大と漁獲量との影響を解析するうえで有益な知見となる。

### 3 適用範囲

研究者、行政関係者、漁業者

### 4 普及上の留意点

2016年現在試験操業中であることから、底びき網漁業は水深90m以深で漁業を行っていることを留意して普及する必要がある。

## II 具体的データ等

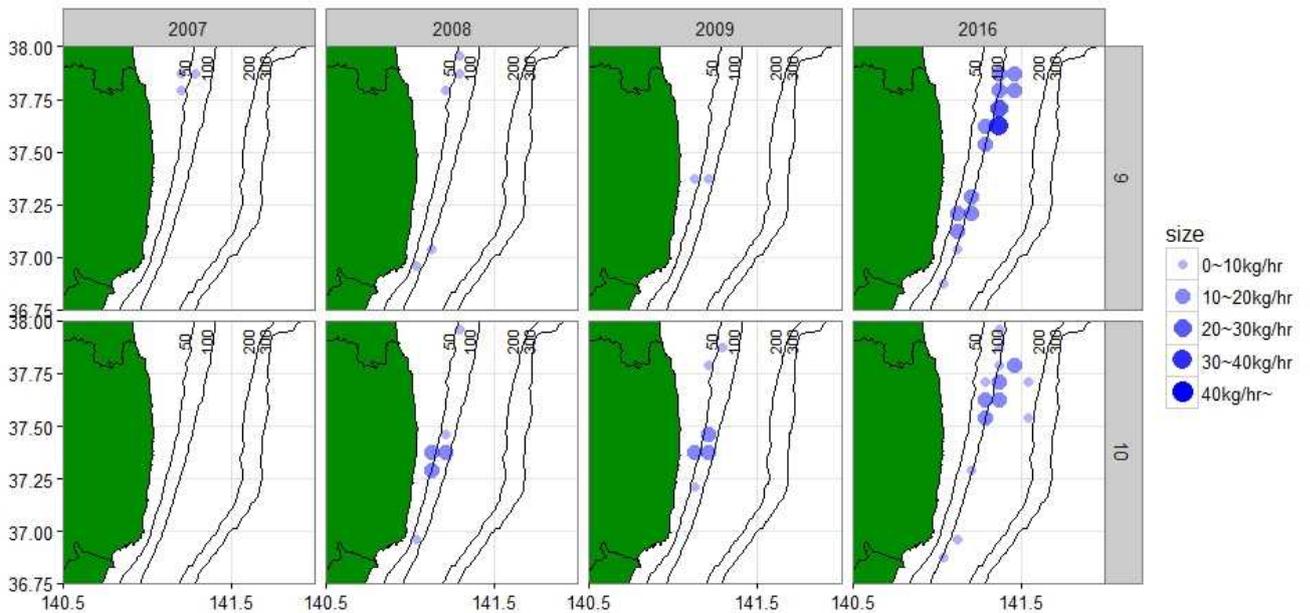


図1 標本船及び試験操業の操業記録による漁場分布図

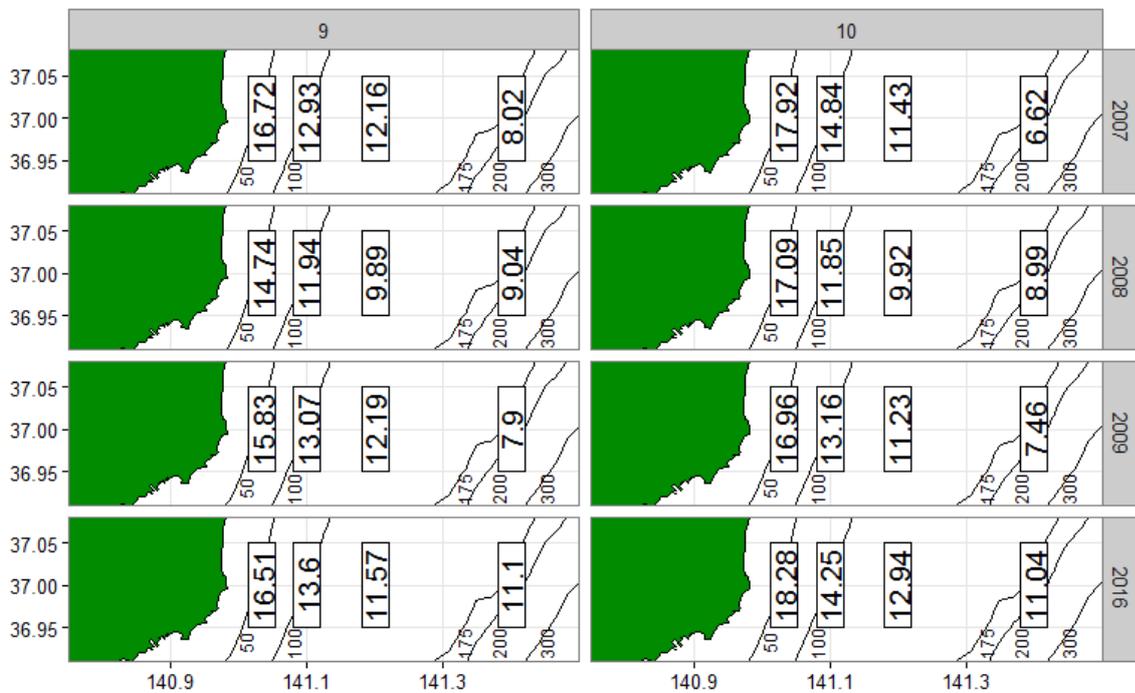


図2 海洋観測における北緯 37.0° の底水温 (°C)  
(底水温は左から水深 55m、105m、140m、179m)

## III その他

### 1 執筆者

坂本 啓

### 2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 28 年度～32 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) 小沼洋司、鹿島灘におけるヒラツメガニの 2・3 の知見について、茨城水試研報 20,1-8(1976)
- (2) 秋本義正、福島県沿岸におけるヒラツメガニについて、福島水試研報 5,53-64(1978)
- (3) 山本圭介、長澤和也、1990-2000 年代の東シナ海・黄海におけるカニ類の種組成と、ワタリガニ科カニ類の分布密度の年変動、日本水産学会誌 81(1), 43-51(2015)

# アカムツの生息場水温と分布移動

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 坂本啓・山廻邊昭文

## I 新技術の解説

### 1 要旨

いわき丸トロール調査において、近年、来遊資源であるアカムツの採捕が増加している。各年の重量密度において、2016年は2015年の2.4倍、2014年の2.9倍、震災前5年(2006～2010年)平均(以下、震災前)に対しては8.2倍であった。また、試験操業の底びき網漁業において2016年9月の採集量は過去15年で最も多く、昨年の4.9倍であった。

そこで、いわき丸トロール調査、トロール調査における採集時の網口部での水温(底水温)、水産試験場の海洋観測による底水温を用いて、アカムツの漁獲量増加の原因と解析を行った。

- (1) いわき丸トロール調査から、塩屋埼沖水深100mから500mの調査定点で、採捕があった調査日、地点別採集重量、曳網面積から重量密度を求め、経年変化を確認した(図1)。また、震災前、2015年及び2016年においてサイズ組成を求め、個体数頻度を比較した(図2)。2016年の重量密度は2005年以降で最も高く、サイズ組成では2015、2016年は小型魚が少なく、20cm前後の中型魚の採捕が多かった。また、2016年は採捕尾数が最も多かった。
- (2) いわき丸トロール調査による重量密度(kg/km<sup>2</sup>)について、月別水深別に震災前、2015年及び2016年を求め比較した。震災前と2015年と比べ、各水深で2016年の分布密度が高くなっていることに加え、特に震災前では採捕の少なかった水深175m地点で密度が高くなっていた(図3)。
- (3) 採集時の底水温と分布密度の関係から、アカムツの分布可能水温が6～16℃であり、特に12℃付近で重量密度が高いことが確認された(図4)。
- (4) 海洋観測による塩屋埼沖における底水温(水深179m)から、漁獲の多かった2016年9月が1.5～3℃高いことから水深175mで分布可能となったと考えられる。
- (5) 2016年にアカムツの漁獲量が多くなった要因として、底水温上昇による分布可能水域が沖側まで拡大したことで来遊量が増加したと考えられる。

### 2 期待される効果

本県沖における魚種の適水温を把握し、海況の関係が明らかになり、漁獲効率との関係解析や他資源への努力量の方角性など資源変動要因を解析するうえで有益な知見となる。

### 3 適用範囲

漁業者、研究者、行政関係者

### 4 普及上の留意点

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

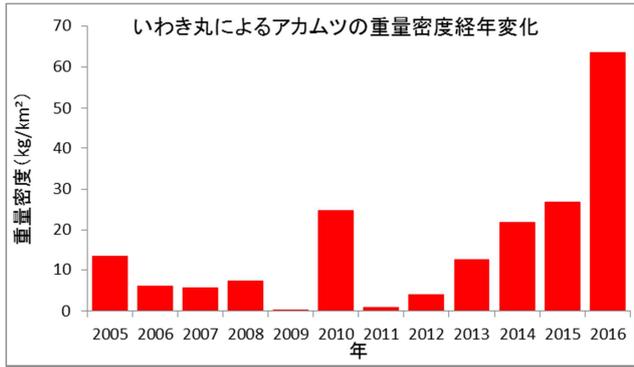


図1 いわき丸による重量密度経年変化(kg/km<sup>2</sup>)

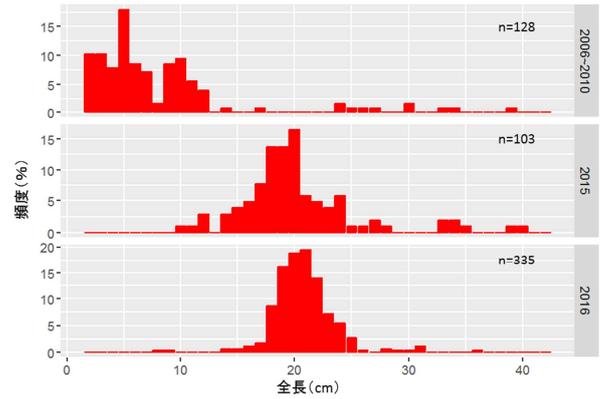


図2 2006～2010年、2015年、2016年のサイズ組成(頻度)

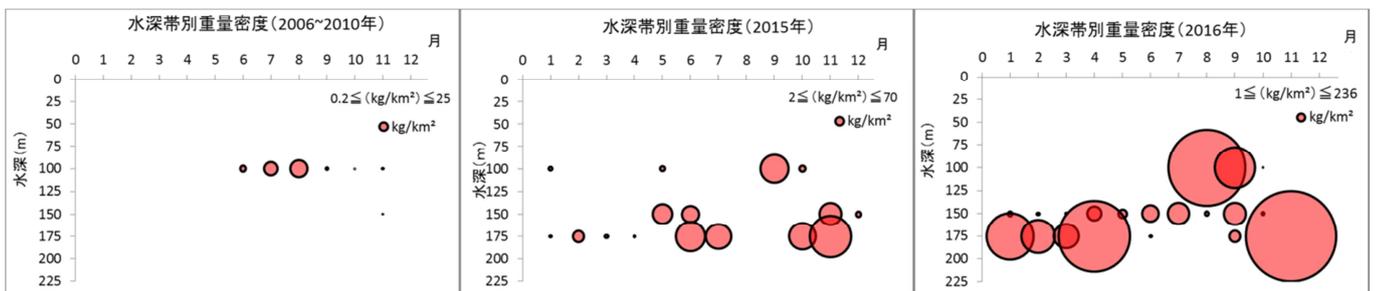


図3 水深帯別重量密度(2006～2010年、2015年、2016年)

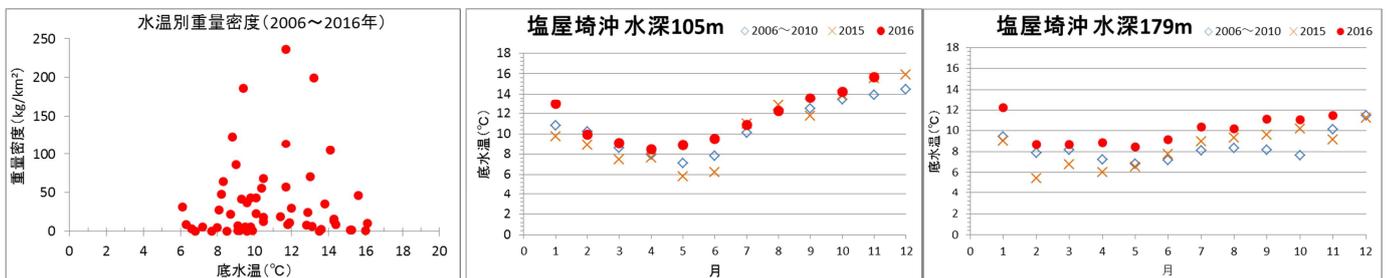


図4 水温別重量密度

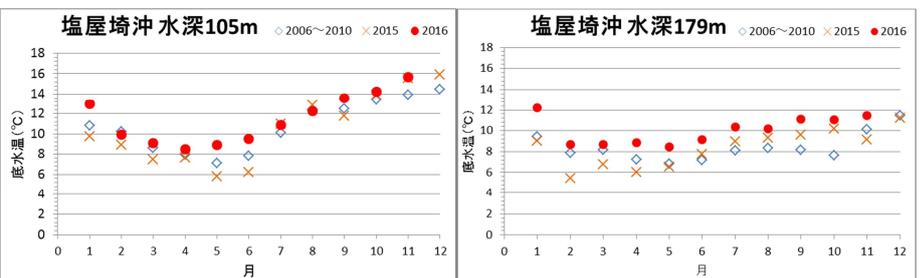


図5 海洋観測における北緯 37.00° の底水温

## III その他

### 1 執筆者

坂本 啓

### 2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 28 年度～32 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

吉田哲也、福島県におけるアオメソ属の漁獲量変動、福島水試研報 11,11-26 (2003)

# 底びき網試験操業における努力量分布

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 鈴木 聡

## I 新技術の解説

### 1 要旨

2012年6月より県北部の水深150m以深に海域を制限して底びき網の試験操業が開始された。その後は県北部から南部にかけて徐々に海域が拡大し2013年12月に水深135m以深、2014年9月に水深120m以深、2015年9月には水深90m以深まで広がった。このように従来の漁業活動においては見られなかった大規模な海域の制限によってその漁獲努力量が投下される範囲も限られた。そこで、漁場の利用形態の現状を明らかにするため操業日誌データより努力量分布を把握した。

- (1) 震災前は2008～2010年の標本船日誌における漁獲努力量である水深帯別曳網時間を用いた。海域の全体の曳網時間として底びき網による総漁獲量と標本船漁獲量の比で引き延ばした。震災後は2014年漁期(漁期は9月から翌6月)における県北部の相双海域、県南部のいわき海域の水深帯別曳網時間を用いた。海域は福島県海域とし、相双海域といわき海域の南北境界は北緯37度15分とした。水深帯の階級幅は20mとした。
- (2) 底びき網漁業の2014年漁期における漁獲努力量分布によると水深135～200mの範囲に多く分布し、水深500m帯にも一定の分布が確認された。また、沖合底びき網(15トン以上)と小型機船底びき網(15トン未満)が混在するいわきにおいても、利用漁場の水深範囲としては、沖底のみの相双と大きな違いは見られなかった(図1)。
- (3) 震災前の水深帯別努力量の頻度によると水深200m以浅に全体の9割程度の努力量が分布し、水深120～140mで0.16と最も高くなった。水深500m付近の努力量は全体に比べ少なく0.02程度であった(図2)。
- (4) 2014年漁期における水深帯別努力量の頻度によると水深120～240mに全体の9割程度の努力量が分布し、制限された海域の中で最も浅い水深120～140mで0.41と最も高くなった。(図3)。
- (5) 海域全体で絶対的な努力量が著しく減少したが、震災前に分布していた水深120m以浅の努力量が震災後の海域制限によってより深場に移動し、相対的な頻度が高くなったものと考えられる。

### 2 期待される効果

- (1) 操業自粛解除後における適切な努力量の配分や季節的かつ局所的に分布する親魚の保護等の資源管理方策提案の際の説明資料となる。

### 3 適用範囲

研究者、行政関係者、漁業関係者

### 4 普及上の留意点

- (1) 今後、操業海域の拡大に伴い努力量の分布も変化するものと考えられるため、各船の挙動を注視し臨機応変な対応が必要になる。

## II 具体的データ等

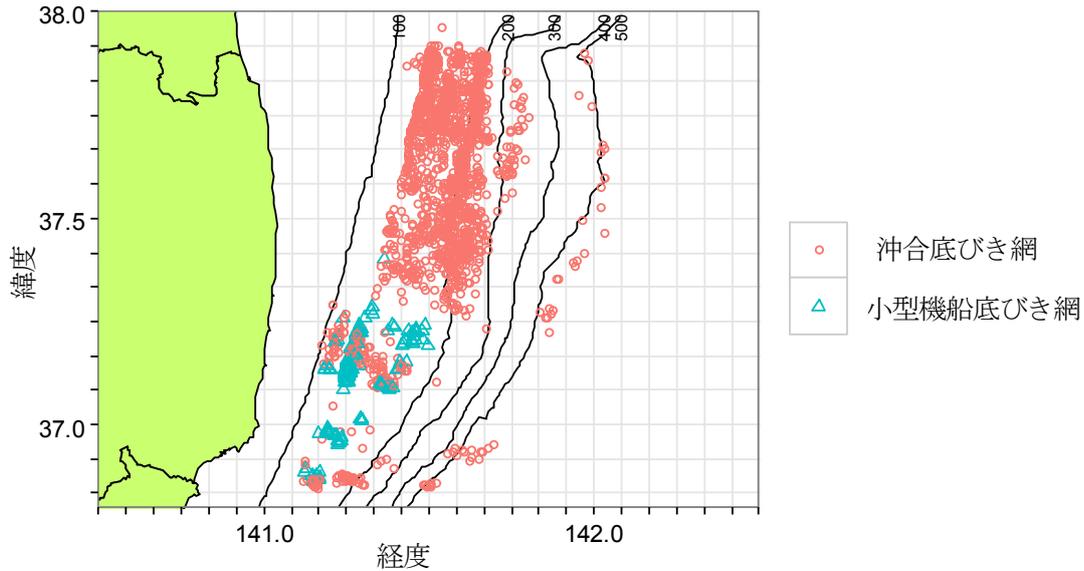


図1 2014年漁期の底びき網漁業における努力量分布

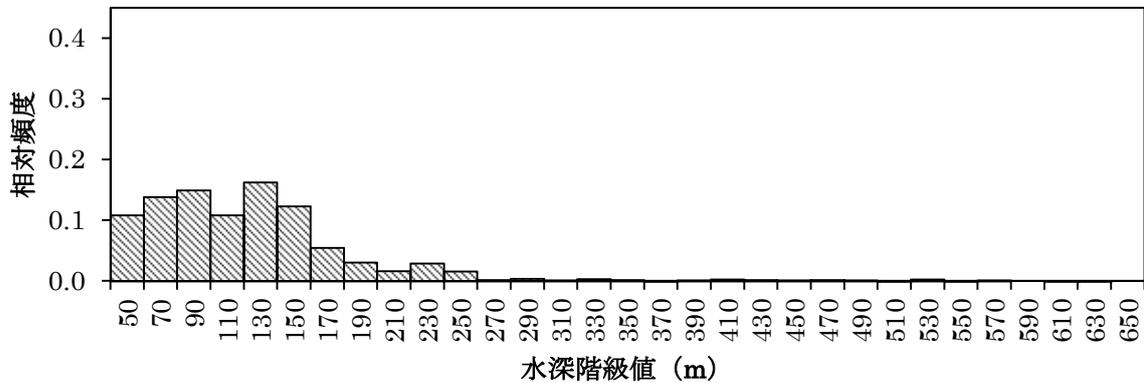


図2 震災前における水深帯別努力量の頻度

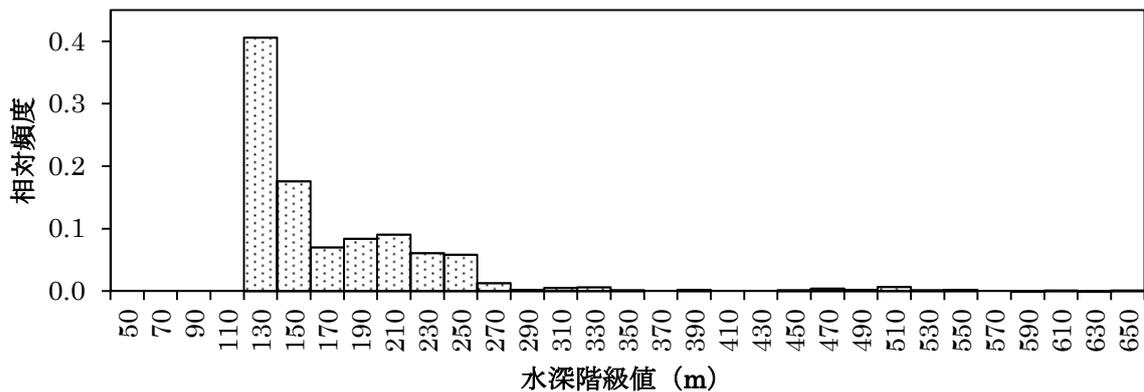


図3 2014年漁期における水深帯別努力量の頻度

## 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～28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) 佐久間徹: 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、平成26年度普及成果

# 福島県における主要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 千代窪孝志・池川正人

## 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では 2011 年 7 月から、中之作港では 2012 年 7 月から水揚げが再開されている。しかしながら、サバ・イワシ類を水揚げする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。よって、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 か年平均を基準に 2016 年 12 月までの経過を取りまとめ、風評等の有無について検討した。

- (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 18～44%、中之作港で 0～3%であった。
- (2) 水揚げ金額は小名浜港で震災前の 19～44%、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、震災前に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 28～182%、サンマは 52～91%で推移している。
- (4) 魚種別平均単価は、カツオ、サンマは全国的な不漁により震災前以上の価格で取引された。マイワシは低めで推移している。
- (5) 水揚げ隻数は、小名浜港のまき網で震災前の 11～44%、さんま棒受網で 19～56%、中之作港のまき網で 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、震災後は大きく減少している。
- (6) 震災前後の各魚種における北部太平洋の資源および水揚げ動向は、カツオはやや減少、マイワシは増加、カタクチイワシは大きく減少、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いる。震災後の水揚げ動向は、サバ・イワシ類を漁獲するまき網船は、資源が増加し価格が安定しているサバ類を主体に水揚げしており、操業自粛や風評の影響を軽減する水揚げに取り組んでいる。サンマは資源減少による全国的な需要が高いため、福島県では水揚げ数量は少ないにもかかわらず水揚げ金額は 90%前後まで回復しており、風評の影響は小さいと考えられた。カツオを漁獲するまき網船は、2016 年は漁場が福島県周辺の沿岸海域に形成されたが、福島県へ水揚げする隻数、数量は延びなかったことから、風評の影響が継続していると考えられた。

### 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)
	2016	179 ( 4.6)	458 ( 36.4)	- ( 0)	5,406 (137.5)	1,857 ( 34.5)	7,900 ( 44.2)
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)
	2016	65 ( 7.0)	25 ( 26.3)	- ( 0)	318 (181.6)	313 ( 90.5)	720 ( 44.0)
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)	
	2016	360 (152.3)	55 ( 72.4)	- ( -)	59 (132.1)	168 (262.5)	

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)
	2016	39 ( 0.9)	- ( 0)	- ( -)	- ( 0)	- ( 0)	39 ( 0.8)
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)
	2016	12 ( 1.2)	- ( 0)	- ( -)	- ( 0)	- ( 0)	12 ( 1.1)
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)	- ( -)	- ( -)	- ( -)	- ( -)	
	2016	318 (135.5)	- ( -)	- ( -)	- ( -)	- ( -)	

## 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 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](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)
2016	119 ( 43.8)	79 ( 55.2)	5 ( 3.9)	0 ( 0)

# カタクチイワシシラス漁況と中層トロール網調査との関係

福島県水産試験場 海洋漁業部

部門名 水産業—資源管理—シラス

担当者 池川正人・千代窪孝志

## I 新技術の解説

### 1 要旨

本県におけるカタクチイワシシラス(以下シラス)の分布及び漁場形成の条件等を把握するため、2006 年以降、漁業調査指導船「拓水」により、中層トロール網を用いた採捕調査を実施している。この調査で採捕されるシラスは漁獲物より小さく(図2)、調査結果が漁況予測につながる可能性が示されているが、今回、本調査とシラス漁況との関連について、2006～2010 年を対象として解析した。

対象期間は 2006～2010 年とし、調査区域をいわき、双葉、相馬に分け、定点当たりの採捕数を求めた。併せて、シラスの月別獲れ具合(CPUE: kg/隻)をいわき地区、相双地区に分けて算出した。これらを用い、定点当たりの採捕数と当該月の CPUE との相関、及び調査日の 1～4 週後の月の CPUE との相関も求めた。

- (1) 相馬区域での採捕数は、当該週及び 1 週後において県全体の漁況と強い相関( $p < 0.001$ )が認められ、2 週～3 週後においていわき地区の漁況と相関( $p < 0.01$ )が認められた。
- (2) 双葉区域での採捕数は、当該週～3 週後においていわき地区の漁況と強い相関が認められ、当該週～1 週後において相双地区の漁況と相関が認められた。
- (3) いわき区域での採捕数は、2～3 週後の相双地区の漁況と弱い相関( $p < 0.05$ )が認められた。
- (4) 4 週間後において、採捕数と漁況との間に相関はみられなかった。
- (5) 相双地区の漁況は当該週及び 1 週前の相馬、双葉区域の採捕数と、いわき地区の漁況は当該週及び 1 週前の相馬、双葉区域、及び 2 週～3 週前の双葉区域の採捕数と関係があることが示された。

### 2 期待される効果

シラスの漁況予測に向けた資料となる。

### 3 適用範囲

研究機関、漁業関係者

### 4 普及上の留意点

漁況予測につなげるため、引き続き曳網調査を実施しデータを蓄積すると共に、試験操業における漁況との関連について検討する必要がある。

## II 具体的データ等

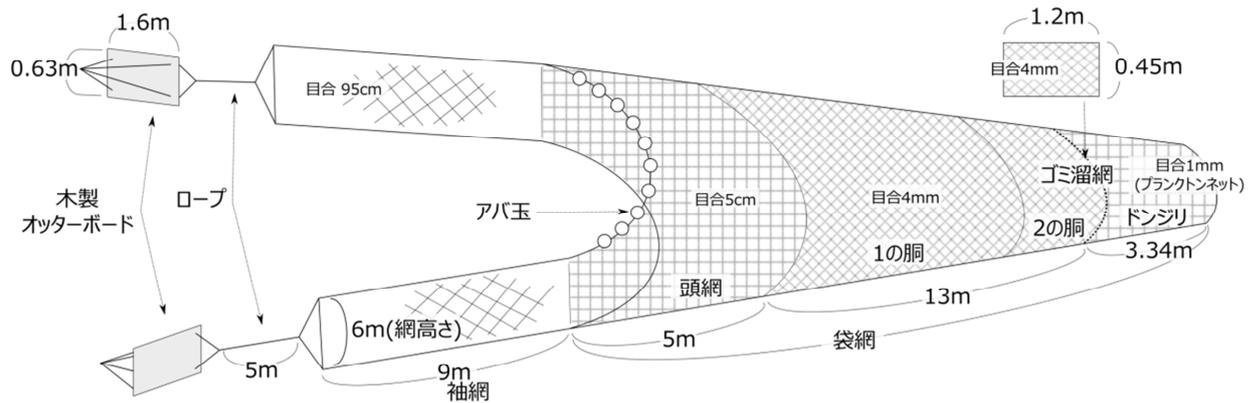


図1 中層トロール網模式図

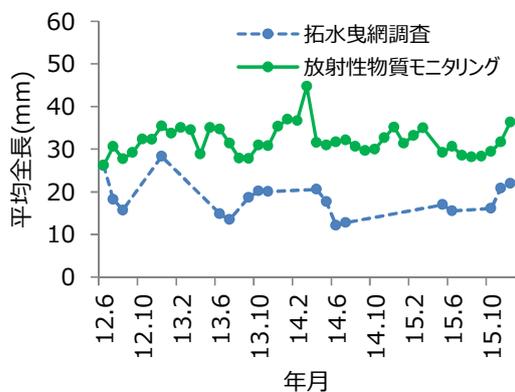


図2 曳網調査と放射性物質モニタリングにおけるカタクチワシシラス全長推移

表1 曳網調査とCPUEとの相関係数

		CPUE : いわき				
		当該週	1週後	2週後	3週後	4週後
拓水調査	いわき	-0.06	-0.07	0.30	0.30	0.21
	双葉	0.80	0.82	0.78	0.79	0.38
	相馬	0.77	0.79	0.69	0.72	0.19
		CPUE : 相双				
		当該週	1週後	2週後	3週後	4週後
拓水調査	いわき	0.08	0.06	0.42	0.40	0.36
	双葉	0.67	0.69	0.59	0.58	0.37
	相馬	0.76	0.75	0.59	0.60	0.20
		p<0.001	p<0.01	p<0.05		

## 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 28 年度～32 年度
- (2) 研究課題名 沿岸性浮魚の漁場形成予測技術の開発

### 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

# コウナゴ漁況予測の検証

福島県水産試験場 海洋漁業部

部門名 水産業—資源管理—イカナゴ

担当者 池川正人・森口隆大

## I 新技術の解説

### 1 要旨

水産試験場ではコウナゴの水揚げ量予測のための計算式(下式:2016年の重回帰式、 $R^2=0.803$ )を作成し、2010年漁期より漁業関係者に対し広報を行っている。

$$y = 9.35x_1 + 65.29x_2 + 0.65x_3 + 572.63$$

y:コウナゴ水揚げ量予測値(トン):

$x_1$ :新地の水温(相馬共同火力発電株式会社新地発電所 前年12月平年差積算)

$x_2$ :Chl.a(2月の海洋観測におけるU1 定点-0m、U2-0~20m、U3-0~30mのChl.a合計)

$x_3$ :漁期前尾数(1月の鵜ノ尾崎10m深における丸稚ネットによる採捕尾数)

しかし実際の操業の状況は東日本大震災による休止、2013年の試験操業による再開、その後の水揚げの増大と変化しており(図1)、予測に対する十分な検証は行われていなかった。しかし試験操業開始後4年が経過したことから、今回2013年以降についての予測の検証を試みた。

- (1) 水揚げ量の予測値に対し実際の値が低い状態が続いていたことが示されたが、両者の間に明確な相関はみられなかった(図2: $p>0.05$ )。
- (2) 水揚げ量の予測値と実際のCPUEの間に相関が認められ( $p<0.05$ )、試験操業時は従前の通常操業時と比較し、CPUEが高めに推移していることが示された(図3)。
- (3) これらのことから、現状、試験操業における水揚げ量を予測することは困難であるが、漁況をCPUEにより予測、評価できる可能性が示された。

### 2 期待される効果

漁期前に漁況を予測、広報することで、操業の支援につながる。

### 3 適用範囲

漁業関係者

### 4 普及上の留意点

試験操業の漁況予測の精度向上のため、CPUEの直接予測について検討する必要がある。

## II 具体的データ等

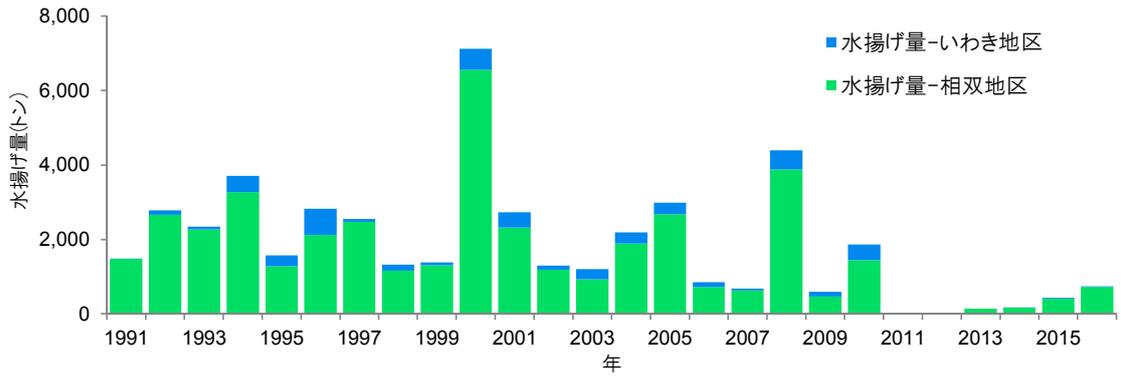


図1 コウナゴ水揚げ量の年推移

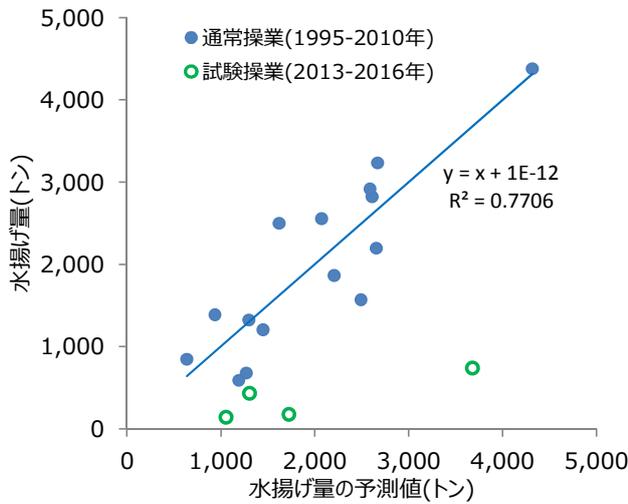


図2 コウナゴ水揚げ量の予測値と実際の水揚げ量

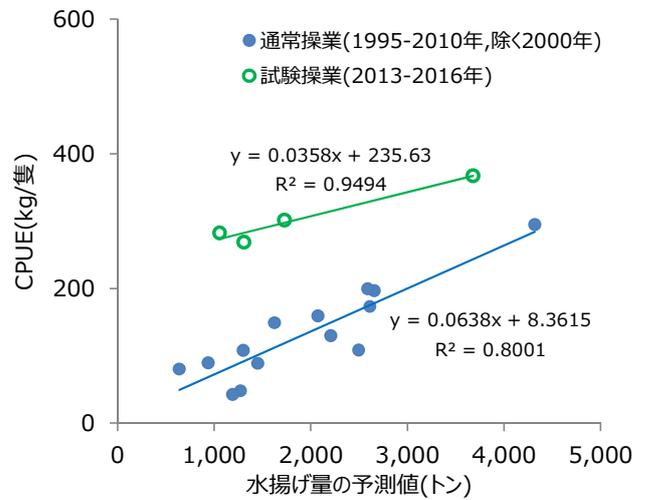


図3 コウナゴ水揚げ量の予測値と実際のCPUE  
2000年は「ジャンボコウナゴ」(干し物等加工向けの大きさを超えたもの)の割合が多く、予測値の計算式ではこの分を除いているが、CPUEを算出するに当たり分離できなかったため解析対象から外している。

## 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28年度～32年度
- (2) 研究課題名 沿岸性浮魚の漁場形成予測技術の開発

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

# 松川浦におけるアマモ場面積の経年変化

福島県水産試験場 相馬支場

部門名 水産業—松川浦—藻場

担当者 松本 陽

## I 新技術の解説

### 1 要旨

松川浦では、優占する海藻・海草の1つとしてアマモが報告されている。一般的にアマモ場は、幼稚魚の成育場となること、海水を浄化することが知られているが、震災以前の松川浦では、漁業活動(アサリ、ノリ)の妨げとなる繁茂状況においては、除去活動が行われてきた。松川浦のみならず、東北太平洋沿岸のアマモ場は、2011年3月の大津波により一時壊滅したが、その後約5年が経過し、回復の兆しが見られている。また、2016年6月から松川浦ではアサリの試験操業が開始された。アマモの繁茂状況、特に空間分布とその経年変化について把握することは、基礎的な環境情報となるばかりでなく、漁業活動への影響を判断する上で重要である。そこで本報告では、衛星画像を用いて推定した松川浦における震災後のアマモ場経年変化について記述した。

- (1) Google Earth Pro (version 7.1.5.1557)を用いて、松川浦の衛星画像が取得されている2012年4月、2014年9月、2015年11月について、アマモ場面積を推定した。Google Earth Proのカラー画像をもとに泥質(茶色)とアマモ場(黒色)をPC画面上で目視判別した。帯状およびパッチ状のアマモ場1つを1つのポリゴンとして、その輪郭の緯度経度をGoogle Earth Proのポイント機能により取得した。得られたアマモ場輪郭の緯度経度を基に面積を算出した。アマモ場を白地図上にマッピングし、空間分布とその経年変化について検討した。また、別途実施された底質調査のデータから含泥率のマップを作成し、アマモ場との関連についても検討した。
- (2) 2012年4月時点は、松川浦北部のみにわずかに(0.013 km<sup>2</sup>)分布するのみであった(図1a)。約2年後の2014年9月には0.39 km<sup>2</sup>に急激に増加し、空間分布も浦中央にまで拡大した(図1b)。2015年11月には0.43 km<sup>2</sup>とわずかに増加し、空間分布も顕著な拡大は見られなかった(図1c)。2015年11月時点のアマモ場面積は、松川浦の面積(6.46 km<sup>2</sup>)に対して6.7%であり、1995年に実施された航空機画像を基に推定されたアマモ場面積の約3倍であった。また、アサリの主要な漁場である区1、3、5の面積に対して約15.2%であり、アサリ漁業活動を妨げる等の影響が懸念された。震災時の地盤沈下により、アマモが繁茂可能な潮下部が拡大したことがアマモ場面積の拡大の要因の1つであると推察された。
- (3) 2015年の含泥率(図1d)とアマモ場の空間分布を比較したところ、アマモ場は含泥率30%以下の範囲に見られた。アマモ場の空間分布は含泥率により制限されており、今後、含泥率の分布が大きく変化しない限りアマモ場空間分布が拡大する可能性は低いと考えられた。

### 2 期待される効果

アマモ場の分布情報を参照することで、効率的な漁場管理が可能となる。

### 3 適用範囲

試験研究機関等

### 4 普及上の留意点

アマモの密度(本数/m<sup>2</sup>)については測定していないが、帯状に分布する北部ほど密度が高いと推察される。

## II 具体的データ等

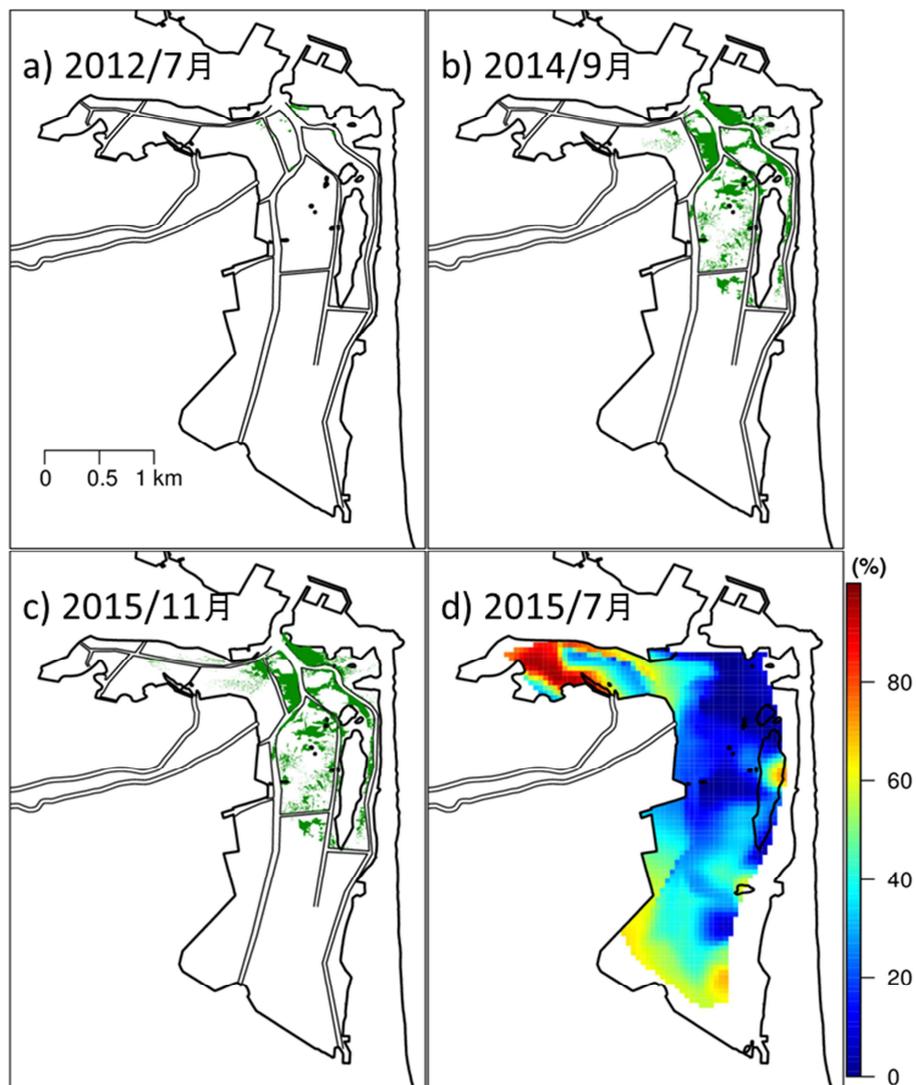


図1 アマモ場の空間分布(a:2012年4月、b:2014年9月、c:2015年11月)および2015年7月の含泥率の空間分布(d)

## III その他

### 1 執筆者

松本 陽

### 2 実施期間

平成28年度

### 3 主な参考文献・資料

平成8年度 福島県水産試験場事業報告書

平成25年度 福島県水産試験場事業概要書

# 異なる漁場におけるモニタリング検体として採捕されたアワビの特徴

福島県水産試験場 栽培漁業部

部門名 水産業－栽培漁業－アワビ

担当者 渡邊 亮太

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東日本大震災の発生以降、東京電力(株)福島第一原子力発電所の事故による水産物への放射性物質の影響を把握するため、福島県では放射性物質のモニタリング調査を継続して実施してきた。アワビについても調査を実施しており、水産試験場ではいわき市の各地先の調査データを蓄積している(相馬海域については水産試験場相馬支場で実施)。これまで、様々な地先における成長等の資源状態に関して調査した事例は少ないため、現在集約しているサンプルを使用し異なる地先におけるアワビの年齢組成、成長の差異についての知見を得た。

- (1) 調査対象とした地先は久之浜、江名、下神白の3地点で、2014年4月～2016年6月に採取されたサンプルを用いた。モニタリング調査で処理した後の貝殻の殻長を測定、天然・人工を判別するとともに、酢酸で殻皮を剥離し輪紋数から採捕時点での年齢査定を行い、各輪紋における殻長を測定し成長履歴を得た。
- (2) 採捕された個体の殻長組成には地先毎に差がみられ、平均殻長は久之浜が118mm、江名が128mm、下神白が136mmであった(図1)。天然・人工の比率は久之浜、江名では天然個体が優占し約7～8割を占めたのに対し、下神白では人工個体が優占し約6割を占めた(図2)。
- (3) 年齢査定の結果、全ての地先で7歳の個体の割合が最も高く、次いで6歳の個体が優占した(図3)。年齢組成に地先間での大きな差はみられなかった。各年齢時の殻長では、1歳時の殻長に差はみられなかったが成長とともに差が生じ、下神白が最も大型となった(図4)。各年齢間の平均殻長差では特に久之浜で若齢時の成長が遅れている傾向がみられた(図5)。
- (4) 成長履歴からみた各年齢における殻長95mm到達割合は、4歳時点で下神白で約7割、江名で約5割、久之浜で約2割と地先により差がみられた(図6)。特に若齢時における成長速度の差により漁獲加入する年齢にも差が生じていた。

### 2 期待される効果

地先によるアワビ資源の特性として成長に関する知見が得られることで、種苗放流の適地について検討する際の材料となる。

### 3 適用範囲

漁業関係者、栽培事業者(県、アワビ種苗生産機関)

### 4 普及上の留意点

モニタリング検体として採捕された個体であり、採捕場所、個体選別の有無等で特徴が現れている可能性があるため、地先ごとに採捕状況について聴き取り調査を行い確認する必要がある。

## II 具体的データ等

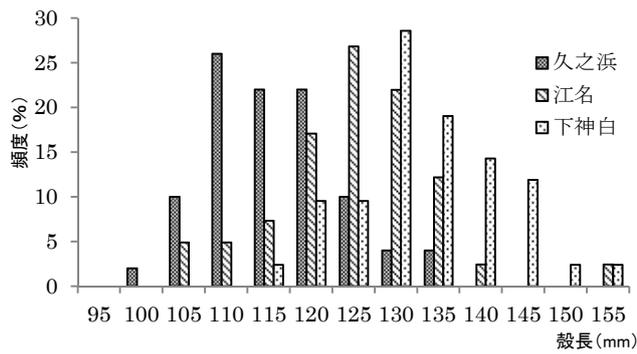


図1 地先別殻長組成

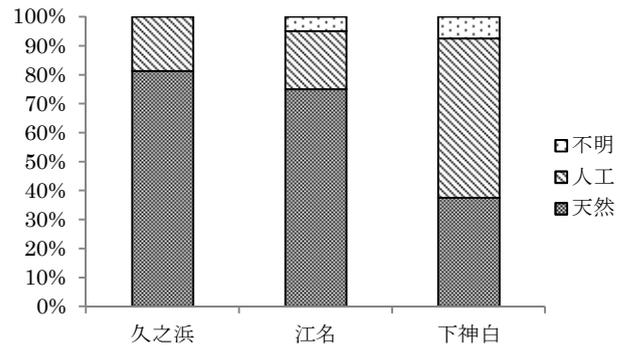


図2 地先別天然・人工比率

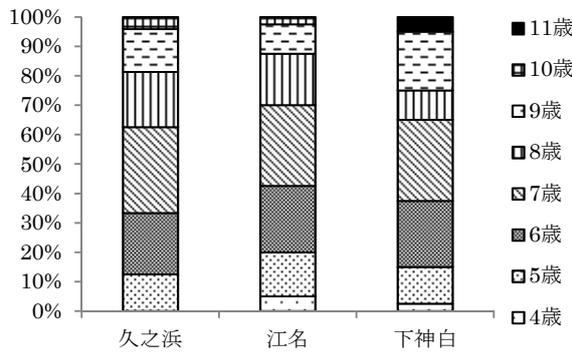


図3 地先別年齢組成

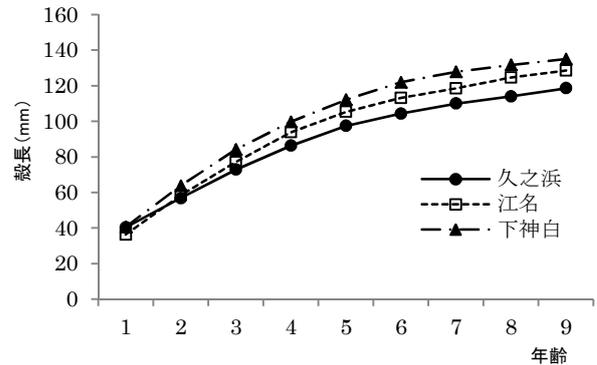


図4 年齢別平均殻長の推移

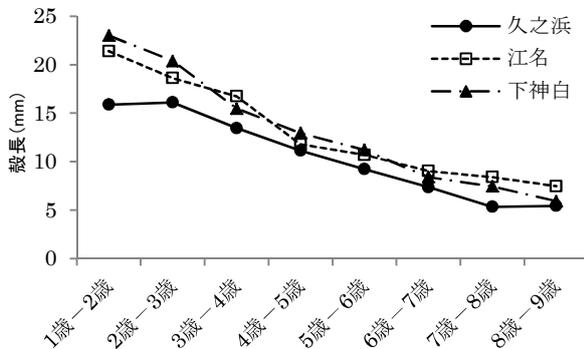


図5 年齢間殻長差

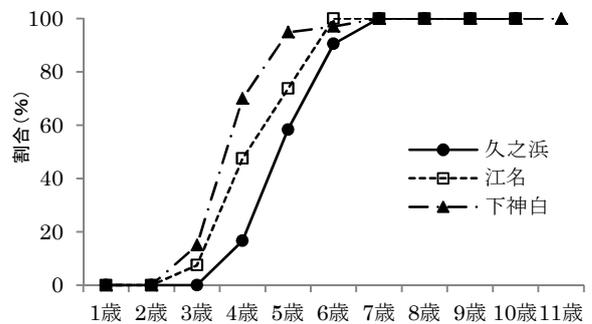


図6 殻長95mm到達個体の割合

### 1 執筆者

水産試験場 栽培漁業部 渡邊亮太

### 2 実施期間

平成28年度～32年度

### 3 主な参考資料・文献

平川直人:再生産力の向上を目的としたアワビ類の資源管理・増殖技術の開発、平成22年度福島県水産試験場事業概要報告書、6-7 (2011)

# 震災後、本格操業前のアワビ CPUE

福島県水産試験場 栽培漁業部

部門名 水産業－栽培漁業－アワビ

担当者 渡邊 亮太

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東日本大震災の発生に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故により、福島県の沿岸漁業は現在も操業が自粛され、規模を縮小した試験的な操業が行われている状況である。アワビ漁業においても漁獲規模や人工種苗の放流事業が縮小されていることから、資源状態にこれまでにない大きな変化が生じていると考えられる。そうした状況の中、本操業を見据え、現在の漁場において震災前と同様の漁獲を行った際の CPUE 等の知見を得ることを目的とした調査を行った。なお、本調査は国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所の委託事業「平成 28 年度海洋生態系の放射性物質挙動調査事業」の中で実施したものである。

- (1) 調査は下神白地先のアワビ漁場である異なる 3 か所の磯(磯 A～C とする)で実施した。スキューバ潜水での採捕作業を漁業者に依頼し、各磯に作業担当者を 1 名ずつ配置し、それぞれ 2 回の調査を行った。採捕の対象は震災前の漁獲対象である殻長 95mm よりも大型の個体とし、採捕に要する単位個数あたりの時間、ポンベ(容積 10.1L)の使用空気量を測定した。また、採捕された個体の殻長測定と天然・人工個体の判別を行った。
- (2) 調査によるアワビ 1 個体あたりの所要時間は 0.33～0.53 分であり、平均で 0.39 分であった(表 1、図 1)。使用空気量については 1 個体当たり 9.35～23.76L であり、平均で 18.17L であった(表 1、図 2)。震災以前、多くの採鮑組合では漁獲個数を 20 個/人・日に制限する IQ 管理が実施されており、今回の調査結果から 20 個当たりの平均所要時間、使用空気量を算出すると、所要時間は 7.85 分、使用空気量は 363L であることが明らかとなった。今回の調査結果による使用空気量を考慮すると、漁業者が実際に使用しているポンベの容量にもよるが、一度の充填で複数回の操業が可能であることが示唆された。
- (3) 調査で採捕された個体の殻長組成は 100～145mm であり、120～130mm にモードがみられた(図 3)。試験操業で 2016 年に漁獲された下神白のアワビの平均殻長は 140mm 以上であることから(表 2)、本操業においてはより大型個体を優先的に漁獲すると考えられ、今回の結果よりも長い時間を要すると考えられる。
- (4) 天然・人工個体の判別の結果、天然個体が優占し約 6 割を占めた(図 4)。これは試験操業で漁獲されたアワビの混入比率と類似していた(表 2)。人工種苗放流の中断・縮小の影響は評価できなかった。

### 2 期待される効果

本操業を再開するに当たっての作業労力・コストの低減効果を明らかにできたことにより、震災前より収益性の高い磯根資源を中心とした漁業の展開の検討が可能になる。

### 3 適用範囲

漁業関係者

### 4 普及上の留意点

作業時間、使用空気量には個人差があることを考慮し本調査結果を利用する必要がある。

## II 具体的データ等

表 1 所要時間・使用空気量

	1個あたり所要時間(分)	20個採捕時所要時間(分)	1個あたり使用空気量(L)	20個採捕時使用空気量(L)
磯A ①	0.38	7.53	21.18	424
磯A ②	0.34	6.77	15.78	316
磯B ①	0.53	10.65	23.76	475
磯B ②	0.44	8.75	22.09	442
磯C ①	0.34	6.74	9.35	187
磯C ②	0.33	6.67	16.83	337
平均	0.39	7.85	18.17	363

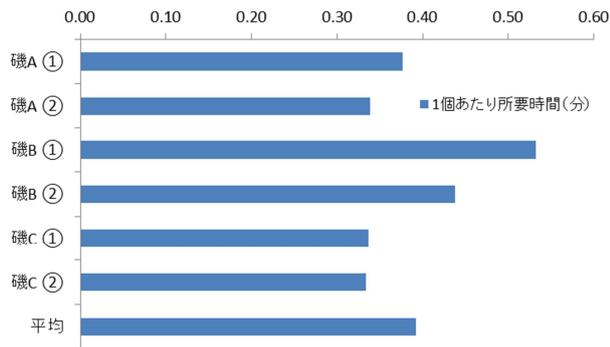


図 1 単位個数あたり所要時間

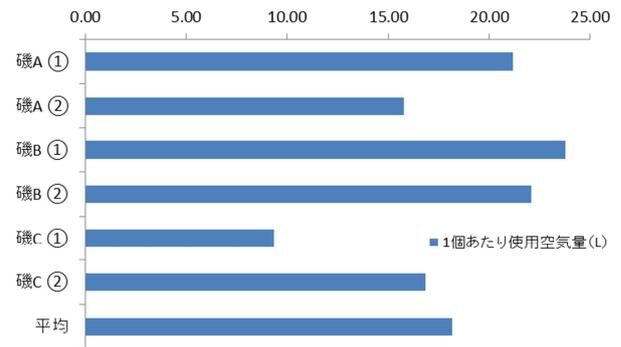


図 2 単位個数あたり使用空気量

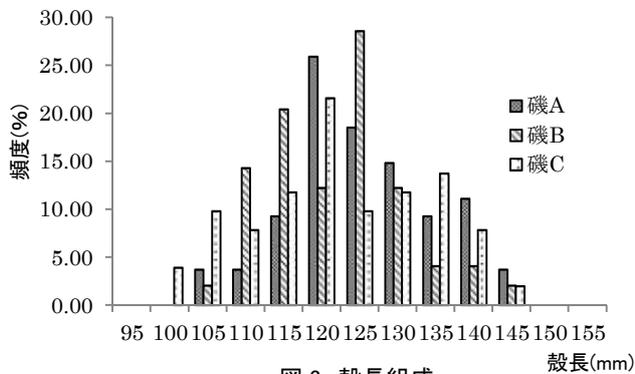


図 3 殻長組成

表 2 試験操業漁獲物測定結果(2016年)

下神白	
測定個体数	208
平均殻長(mm)	143.8
最大殻長(mm)	171.0
最小殻長(mm)	119.0
天然比率(%)	69.4
人工比率(%)	26.2
不明比率(%)	8.7

### 1 執筆者

水産試験場 栽培漁業部 渡邊亮太

### 2 実施期間

平成 28 年度

### 3 主な参考資料・文献

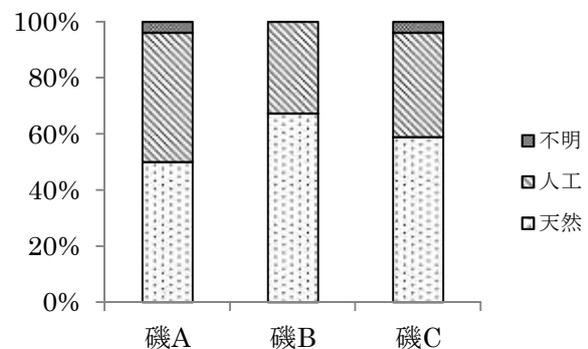


図 4 天然・人工個体比率

# 下神白地先におけるアワビの年級群別成長比較

福島県水産試験場 栽培漁業部

部門名 水産業－栽培漁業－アワビ

担当者 渡邊 亮太

## I 新技術の解説

### 1 要旨

資源解析の際に用いる、各体長階級に属する個体の年齢組成を表した Age-Length-Key について、通常は成長差、豊度差による影響を考慮し毎年作成するものであるが、アワビについては連続した十分な数量のサンプル確保が比較的困難であり、年級群別の解析を継続することは難しい。

アワビは浮魚等と異なり資源の年変動が比較的小さいことから、異なる年に採取したサンプルを複合的に用いて Age-Length-Key を作成することも可能だと考えられるが、確認した事例は少ない。そこで、いわき市下神白で採捕されたアワビの年齢査定を行い、年級群別の成長差について比較検討した。なお、本調査は国立研究開発法人水産研究・教育機構中央水産研究所の委託事業「平成 28 年度海洋生態系の放射性物質挙動調査事業」の中で実施したものである。

- (1) 調査は下神白地先で採捕されたアワビ約 160 個体を用いた。調査対象は漁獲対象である殻長 95mm より大型の個体とし、殻長、体重等の測定と天然・人工個体の判別を行った後、貝殻を酢酸処理して殻皮を剥離し、輪紋数から年齢査定、各年齢時の殻長測定を行った。
- (2) 採捕された個体の殻長組成は 100～165mm で 115～135mm の個体が優占した(図 1)。天然・人工個体の判別では天然個体が約 6 割を占めた(図 1)。
- (3) 年齢査定が可能であった 142 個体のうち、年齢組成は 7 歳(2009 年級)が 49 個体で約 35%、6 歳(2010 年級)が 38 個体で約 27%を占め優占していた(図 2)。
- (4) 複数の年級群が混合した 142 個体について、von Bertalanffy の成長曲線を作成し殻長一年齢関係を明らかにした(図 3)。
- (5) 年齢査定を行った個体のうち優占した 2009 年級群と 2010 年級群について、同様に成長曲線を作成し殻長一年齢関係を明らかにし(図 4、5)、各年齢時の平均殻長、各年齢間の殻長差を比較したところ大きな差がないことから、2009 年級群と 2010 年級群では成長差はほぼ無いと考えられた(図 6、7)。このことから、成長量の年変動が小さく年級群間での成長差も小さいと考えられるため、加入豊度が一定であれば Age-Length-Key の作成に複数年のデータを用いることが可能であると考えられた。

### 2 期待される効果

限られたサンプルを用いてアワビの資源解析を行うことが可能となる。

### 3 適用範囲

水産関係試験研究機関

### 4 普及上の留意点

長期的にみた場合、磯根漁場環境の変化による成長差が発生し得るため、Age-Length-Key の作成に使用するデータには注意が必要である。

## II 具体的データ等

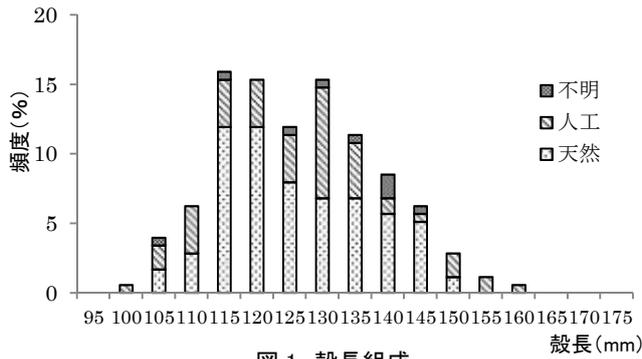


図1 殻長組成

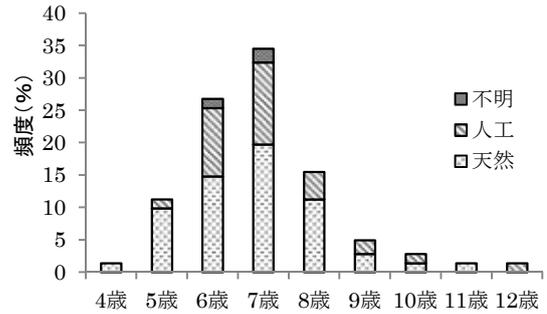


図2 年齢組成

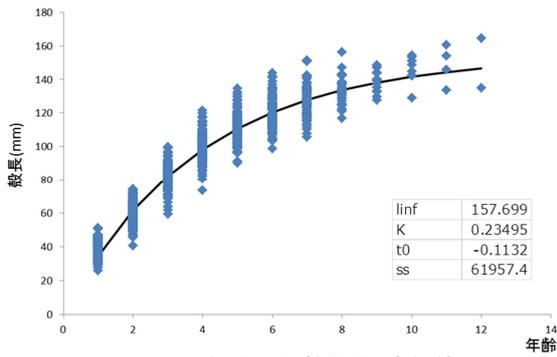


図3 殻長-年齢関係(全個体)

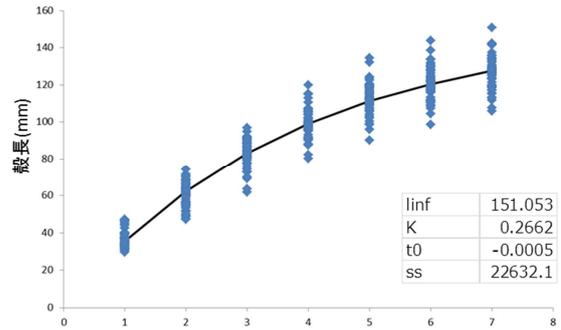


図4 殻長-年齢関係(2009年級)

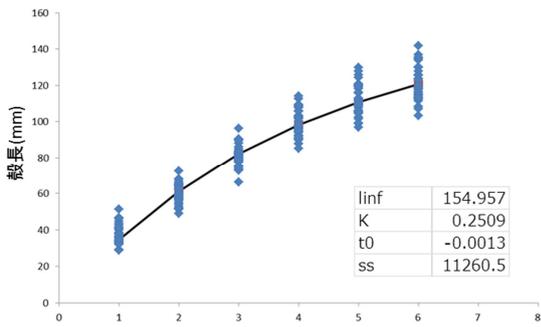


図5 殻長-年齢関係(2010年級)

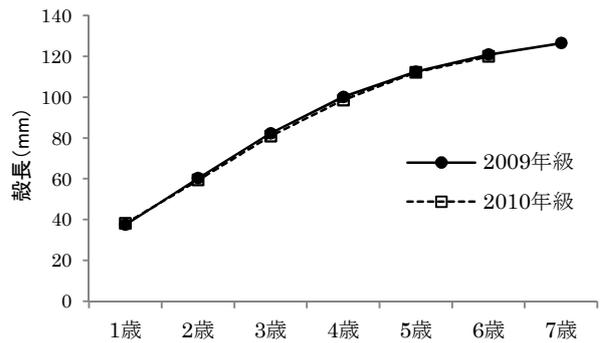


図6 各年齢時平均殻長

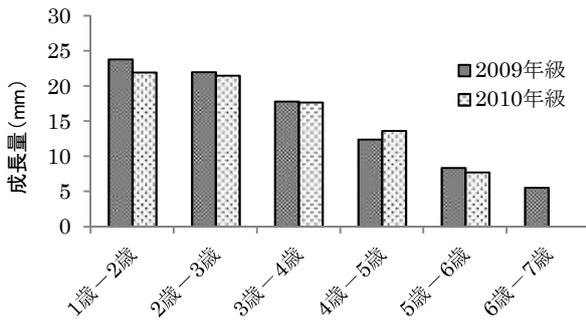


図7 年齢間殻長差

### 1 執筆者

水産試験場 栽培漁業部 渡邊亮太

### 2 実施期間

平成28年度

### 3 主な参考資料・文献

平成22年度福島県水産試験場事業概要報告書、6-7 (2011)

# ヒトエグサ養殖における葉体の生長

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における不漁の原因として、葉体の脱落や枯死、生長不良等の現象が震災前より度々発生している。これらの現象発生と推移を捕捉するため、漁業者が管理するヒトエグサ養殖ノリ網について定点観察を行った。得られた知見により漁期中の管理と葉体の生育状況を整理した。

- (1) 平成 27～28 年のヒトエグサ漁期に養殖漁場4地区でノリ網観察定点を設定し、隔週で観察と計測を行った。ヒトエグサのノリ網における被度、葉体の長さを測定し、管理状況について、網高さ、鳥避け囲いの有無を記録した。
- (2) ノリ網の管理は、漁期中に網を下げるものと一定の高さを保つものが見られた。いずれの地区も葉体の生長は前年を上回って順調に伸長したが、11～12 月末にかけて葉体の途中で切れて短縮する現象が複数の定点でみられた。被度は 80%以上を保ちながら推移し、1 月以降に再び葉体は伸長を続け、2 月中には概ね摘み取りが可能となった。
- (3) 観察期間を通じて各地区とも被度は良好な水準を保ち推移していることから、芽落ち現象は発生していないものと考えられる。摘み取り前の時期における葉体の短縮現象は、前年に引き続き観察されていることから、今後も注意が必要である。

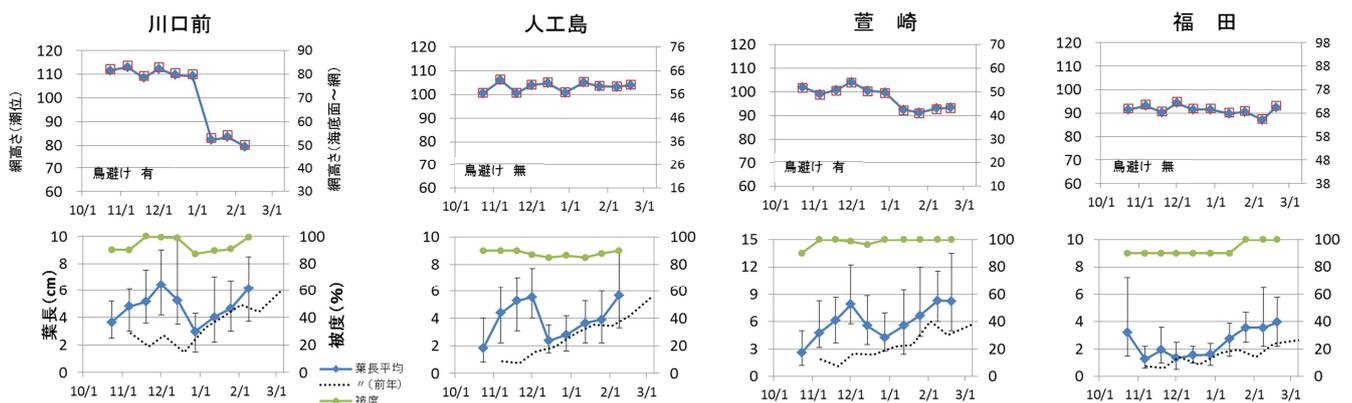


図1 各地区のノリ網の管理状況(上段)及びノリ網のヒトエグサ葉体による被度、生長(下段)

## 4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成28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26年度～27年度福島県水産試験場事業概要報告書

# 松川浦におけるアサリ浮遊幼生及び稚貝の発生状況

福島県水産試験場 相馬支場

## 1 部門名

水産業—その他—アサリ

## 2 担当者

佐藤太津真・成田薫・松本陽・藤田恒雄

## 3 要旨

モノクローナル抗体法を用いて松川浦におけるアサリ浮遊幼生の出現数を明らかにした。また、その結果を用いて浮遊幼生発生量と稚貝の着底量の関係について調査した。なお、調査は採水試料の分析を国立研究開発法人水産総合研究・教育機構及び東邦大学の協力を得て実施した。

- (1) 浮遊幼生調査は、2013年には7月17日に最大19,020個体/m<sup>3</sup>であった。2014年には6月27日に最大800個体/m<sup>3</sup>と前年に比べ低水準であった。2015年は6月26日に3,500個体/m<sup>3</sup>、10月2日に3,725個体/m<sup>3</sup>と2回の出現ピークがみられた。これまで3年間の調査結果から、松川浦においてアサリの浮遊幼生密度が最高となるのは、水温が概ね20℃に達する時期であった(図1)。
- (2) 浮遊幼生の発生量は年によりバラツキがあり、必ずしも浮遊幼生の発生量と翌年以降の稚貝密度(図2)とは一致していなかった。
- (3) 2013年の大量発生及び震災に伴う休漁の影響により、近年成貝の生息密度が上昇し(図3)、成貝の生物ろ過の影響が大きい場所では新規着底が妨げられている可能性もあることから、適切な漁場管理を実施することで、資源の有効利用を図ることができると考えられる。

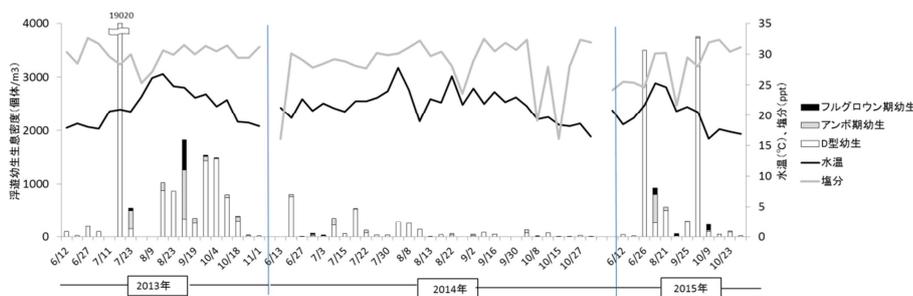


図1 浮遊幼生の発生状況(2013～2015年)

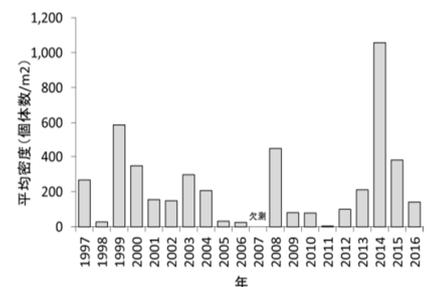


図2 稚貝の平均生息密度

## 4 成果を得た課題

- (1) 研究期間 平成23年度～28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～27年度福島県水産試験場事業概要報告書

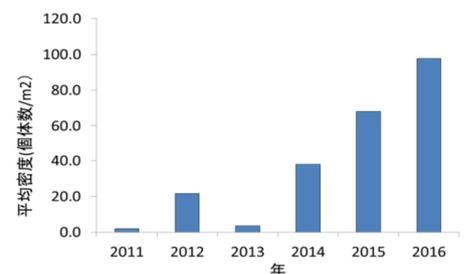


図3 成貝の平均生息密度

# 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・成田薫・松本陽

## 3 要旨

松川浦に生息する幼稚魚の種類・分布量の変動をモニタリングした。このうち、水産上有用なマコガレイ、イシガレイ、アイナメ、シロメバルの稚魚の出現状況から 2016 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するための基礎資料とする。

(1) 2016 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) 2016 年 4 月～10 月の調査では 31 種 1,601 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、シロメバルの順であった。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が、2015 年には確認されなかったシロメバルが 4～9 月の期間中に高密度で採捕された。

(3) 2016 年 4 月～11 月の有用魚種の当歳魚採集個体数は、アイナメ 14 個体、イシガレイ 44 個体、シロメバル 135 個体、マコガレイ 114 個体であった。2016 年級の重要魚種の採集密度は、シロメバルは過去 10 年で最も高い値となり、発生水準は高水準であると考えられた。マコガレイについても、2008 年、2010 年の水準は下回ったものの、震災以降最も高い値となったことから、中～高水準と考えられた。イシガレイは震災後低水準横ばい傾向で推移しており、本年については前年の密度を上回ったものの、震災以前の水準に比べて低く、依然として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きたが、本年については前年の密度を下回ったことから低水準と考えられた(図 2)。



図 1 調査定点

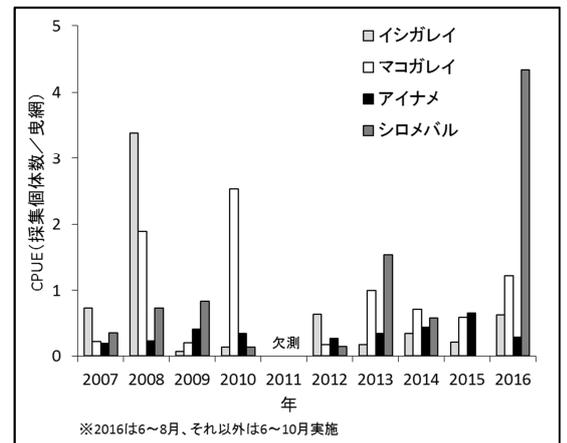


図 2 当歳魚採集密度の推移

## 4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 23 年度～28 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～27 年度福島県水産試験場事業概要報告書