

# 平成26年度水産試験場試験研究成果

## 【 放射性関連課題の成果 】

魚の移動が放射性セシウム濃度に及ぼす影響について	1
海域別・魚種別の放射性セシウム濃度	3
ヒラメ稚魚の放射性セシウム取込と塩分濃度別の放射性セシウム排出	5
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	7
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	9
ヒトエグサ（青ノリ）乾燥品の放射性セシウム濃度	11
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	13

## 【 普及に移しうる成果 】

ヒラメ種苗生産における閉鎖循環飼育の有効性	15
放流中断後のサケ来遊量予測	17
ヒラメ漁獲規制サイズ拡大の効果試算	19
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	21
相双地区シラスの黒潮、親潮位置による漁況予測	23
福島県海域の水塊分布の解明	25
震災後のサキグロタマツメタの生息状況	27
ホシガレイ仔魚におけるワムシ摂餌と照度の関係	29

## 【 参考となる成果 】

福島県における主要浮魚類の水揚げ状況	31
松川浦におけるアサリ浮遊幼生と稚貝の発生状況	33
松川浦におけるマアナゴの時空間分布と活動	34

# 魚の移動が放射性セシウム濃度に及ぼす影響について

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・水野拓治

## I 新技術の解説

### 1 要旨

これまでの緊急時モニタリング結果から、魚介類の放射性セシウム濃度(以下 Cs 濃度)の蓄積状況は、福島第1原発南側沿岸で高い(成果「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、2014 年には Cs 濃度の平均値が約 20Bq/kg、基準値超過の割合が 5%台まで低下している)ことが分かっている(図 1)。このことから、魚の移動が、エリア毎に観察される濃度に影響を与えていることが考えられる。このため、汚染の大きかった福島第1原発南側の海域を区域分けして Cs 濃度の経時変化を整理した。この際、福島県の緊急時モニタリング結果および試験研究による測定結果を用い、Cs 濃度は  $^{137}\text{Cs}$  の値を用い、検出下限値以下(ND)の場合は下限値を値とした。

- (1) 福島第1原発の南部にあたる広野町からいわき市北部の海域において、陸域から沖合方向に 3km 毎に区域分けし、移動範囲が小さいと考えられるアイナメについて、Cs 濃度の経時変化を整理した(図 2)。
- (2) 指数近似曲線のy切片は、陸域から距岸 9~12km の海域での値(272.5)より、距岸 0~3km の海域での値(2965.7)が 1 桁高くなっており、事故直後に高濃度汚染水が沿岸に沿って拡大したとされる、これまでの報告と一致した。
- (3) 距岸 9~12km の海域では、ごく沿岸に比べて、Cs 濃度のばらつきが大きく、また、Cs 濃度の推移を指数近似に当てはめて推定した生態学的半減期は長くなっていた。
- (4) アイナメは成長に伴い深場へ移動する個体が出現することから、Cs 濃度の高い個体が沖合の海域へ移入することで、その海域の濃度低下を遅らせているものと考えられた。

### 2 期待される効果

- (1) 魚類の Cs 濃度推移は移動の影響があらわれた結果であり、今後の予測のためには移動を考慮する必要があることを理解するための不可欠な知見となる。
- (2) 沖合の海域の Cs 濃度低下速度が遅いのは、沖合の海域でいまだに汚染される原因が存在しているからではなく、魚の移動のためであり、種としての濃度低下速度は沖合で観測されているより速い事への説明となる。
- (3) フィールドで得られたサンプルの放射性 Cs 濃度の経時変化から濃度低下速度を求めるには、魚種や海域を限定する必要があることが明らかになったことから、今後魚類の半減期を求める際の参考となる。
- (4) 魚類の移動や行動範囲の詳細な生態解明のための知見となる。

### 3 活用上の留意点

- (1) 年齢別に整理し、年齢と移動別の影響を定量化する必要がある。

## II 具体的データ等

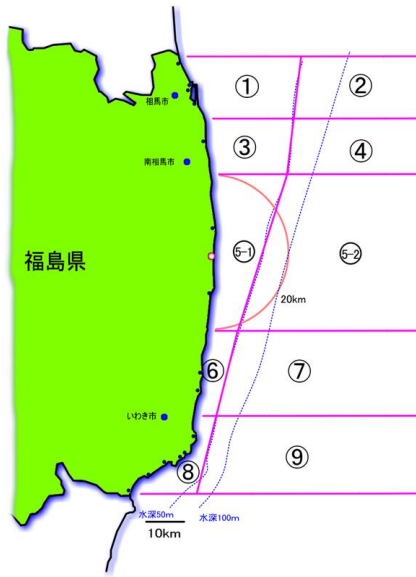


図1 海域区分

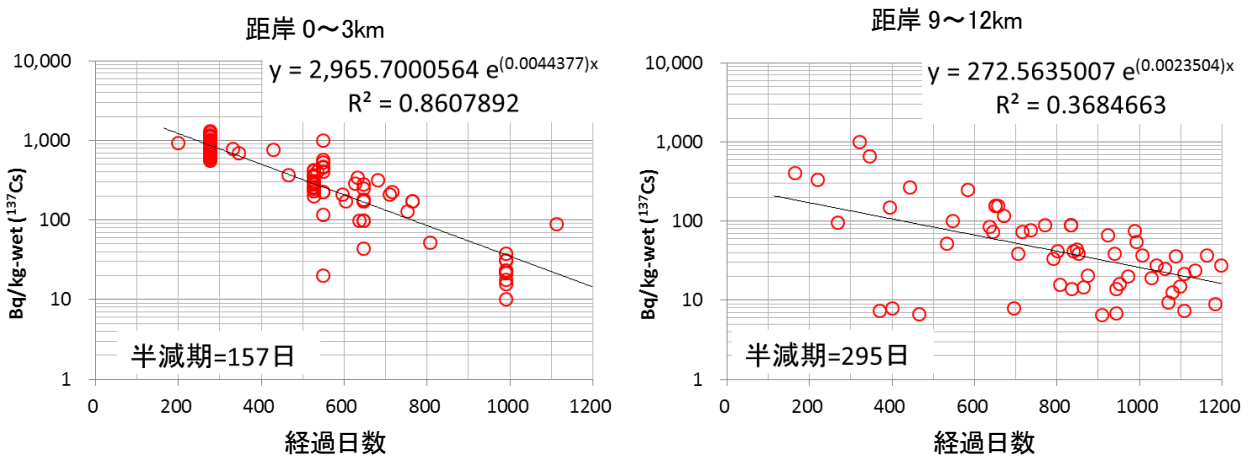


図2 距岸距離別アイナメの  $^{137}\text{Cs}$  値の推移(経過日数は事故日からの日数)

※ $37^{\circ} 10' \text{ N} \sim 37^{\circ} 25' \text{ N}$

## 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 25 年度福島県水産試験場事業概要報告書

### 4 その他

## 海域別・魚種別の放射性セシウム濃度

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 神山享一・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、福島県海域を図 1 に示す 10 海域に区分し、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 2014 年 12 月 22 日までに採取された 178 種、23,785 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る福島第一原発の前面とその南側の水深 50m より浅い海域においても Cs 濃度の低下は顕著であり、2014 年には平均値が約 20Bq/kg、基準値超過の割合が 5% 台まで低下している。その他の海域では、基準値の超過はほとんどなくなり、平均値が 1~9Bq/kg、基準値超過の割合が 0~0.3% 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、2013 年 5 月以降は 5% を下回り、2014 年 6 月以降は 1% を下回っている。51~100Bq/kg の割合は 2011 年 10 月まで増加したが、その後減少し、2014 年末現在(以下、現在)は 1% を下回っている。  
1~50Bq/kg の割合は 2012 年 11 月の 36.8% まで増加傾向を示したが、その後緩やかに減少し、現在は 15% 前後で推移している。一方で不検出であった検体の割合は時間の経過とともに増加し、2013 年 7 月以降は 70% を、2014 年 6 月以降は 80% を上回っている(図 2)。
- (5) 出荷制限がかかる 35 種についても基準値超過の割合は減少傾向にあり、現在 1% 前後となっている。51~100Bq/kg の割合も 2012 年 4 月まで 20~30% で横ばいであったが、その後減少し、現在は 1~2% 程度となっている。  
1~50Bq/kg の割合は 2013 年 1 月の 49.7% まで増加傾向を示したが、その後減少し、現在は 25% 前後で推移している。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、2014 年 9 月以降は 70% を上回っている(図 3)。
- (6) 上記の結果から、出荷制限が継続している魚種の Cs 濃度分布と低下傾向は、全魚種のそれと比較しても大きな差はなくなりつつあり、放射性セシウムの影響は限定的になっている。

#### 2 期待される効果

- (1) 出荷制限等指示の解除のための基礎資料となる。今年度はこれまで 6 魚種の出荷制限が解除された。
- (2) 試験操業対象種を選定するための資料となる。今年度は 23 魚種が新たに対象種となった。
- (3) 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概要

(2011年4月7日～2014年12月22日分)

海域	魚種数		検査回数	
	合計	内100超	合計	内100超
いわき	150	65	9,451	1,101
相双	151	45	14,334	960
合計	178	73	23,785	2,061

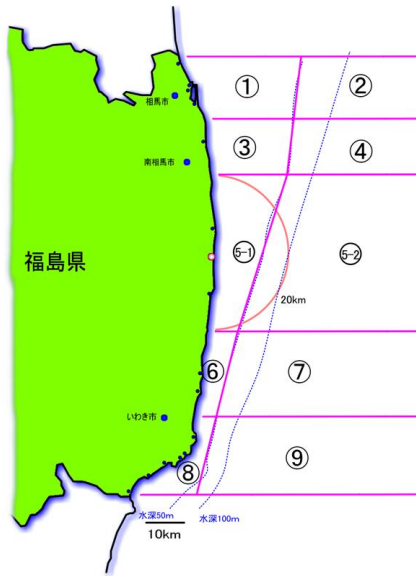


図1 海域区分

表2 魚介類の海域別・年別の検査結果概要

年	海域	検査結果概要				海域	検査結果概要			
		基準値 (100Bq/kg) 超過率(%)	平均値 (Bq/kg)	最大値 (Bq/kg)	検体数 (件)		基準値 (100Bq/kg) 超過率(%)	平均値 (Bq/kg)	最大値 (Bq/kg)	検体数 (件)
2011年	①	27.1	81	300	284	②	17.1	63	1,800	164
2012年		6.3	35	550	619		2.5	15	1,000	800
2013年		0.7	9	510	913		0.1	3	170	1,171
2014年		0.3	2	510	774		0.1	1	160	1,392
2011年	③	62.3	149	670	77	④	10.8	51	1,000	232
2012年		30.5	88	710	200		5.7	27	660	420
2013年		1.3	13	120	155		0.5	6	190	561
2014年		0.0	4	100	229		0.2	1	110	631
2011年	⑤-1	65.6	153	400	32	⑤-2	19.2	80	1,600	130
2012年		26.7	114	1,700	217		5.6	21	730	784
2013年		18.1	62	800	486		1.2	8	1,700	1,076
2014年		5.9	22	500	510		0.1	1	140	1,083
2011年	⑥	64.8	511	14,400	298	⑦	52.9	186	1,800	225
2012年		49.2	247	3,100	654		17.2	75	1,700	577
2013年		18.1	60	960	493		2.2	12	410	968
2014年		5.3	20	310	639		0.3	3	230	1,239
2011年	⑧	64.4	248	3,200	225	⑨	34.3	104	1,200	303
2012年		27.0	83	1,200	652		11.9	41	500	657
2013年		5.2	24	330	730		1.7	10	340	1,088
2014年		0.2	9	380	933		0.0	3	95	1,162

※ 2011年は4月1日～12月31日、2012年は1月1日～12月31日、2013年は1月1日～12月31日

2014年は1月1日～12月22日現在

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。

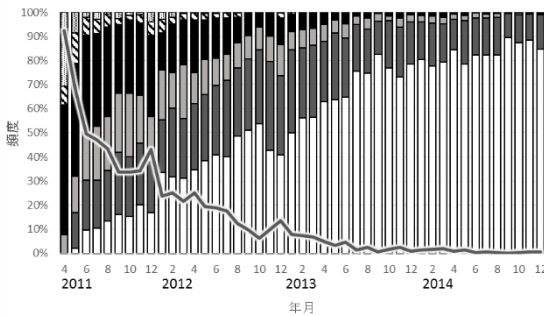


図2 放射性セシウム濃度の推移(全魚種)

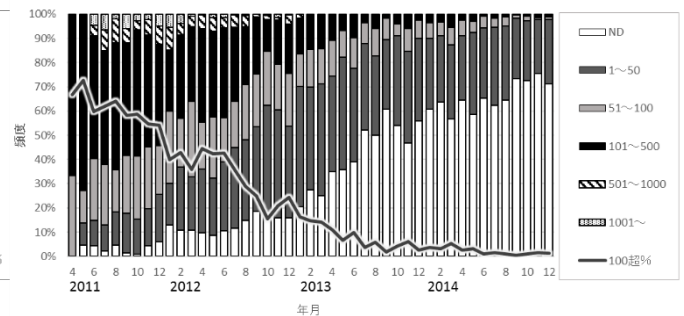


図3 放射性セシウム濃度の推移(出荷制限35魚種)

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 神山 享一

### 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 ～ 25年度福島県水産試験場事業概要書

# ヒラメ稚魚の放射性セシウム取込と 塩分濃度別の放射性セシウム排出

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・鈴木俊二・渋谷武久・菊地正信

## I 新技術の解説

### 1 要旨

福島県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、異なる塩分濃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稚魚(山形県産、平均体重 27.3g)に放射性セシウムを300Bq/kg含む餌料を与えて49日間飼育し、ヒラメ体内への放射性セシウムの取込状況を調査した。
- (2) ヒラメ稚魚筋肉中のセシウム濃度は、開始時の0Bq/kgから49日目には91.1Bq/kgとなり、与えた餌に含まれる放射性セシウムがヒラメ体内に取り込まれ(蓄積)、ヒラメ筋肉内のセシウム濃度が上昇することがわかった。(図1)
- (3) 高濃度の海水に浸漬することにより放射性セシウムを取り込んだヒラメ稚魚を低塩分海水で飼育し、放射性セシウム非汚染の配合飼料を与えながら図2に示す塩分濃度(対照区:100%海水及び低塩分区:50%海水)で84日間飼育し、ヒラメ稚魚筋肉中の放射性セシウム濃度を調査した。
- (4) その結果、低塩分区では飼育開始時に約1,300Bq/kgであったヒラメ稚魚筋肉中の放射性セシウム濃度は、飼育日数の経過とともに指数関数的に減少し試験終了時には22.0Bq/kgとなった。(図3)
- (5) 対照区としての100%海水飼育についても、ヒラメ稚魚筋肉中の放射性セシウム濃度は50%海水飼育と同様に約1,300Bq/kgから大きく減少し、84日目終了時で22.1Bq/kgとなった。(図4)
- (6) 放射性セシウム濃度の減少曲線は50%の低塩分海水区と100%の対照区でほとんど変わることなく推移し、ヒラメ稚魚筋肉からの放射性セシウム排出の状況については塩分濃度(50%海水)による差は認められなかった。
- (7) ヒラメ稚魚は試験期間中ほぼ同様の成長を示し、84日間の飼育で開始時の体重約4gからそれぞれ低塩分87.5g、対照区91.5gとなった。(図5)
- (8) 飼育試験から、ヒラメ稚魚における非汚染環境下での放射性セシウムの生物学的半減期は約14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。稚魚の成長による希釈効果も影響したものと想定される。

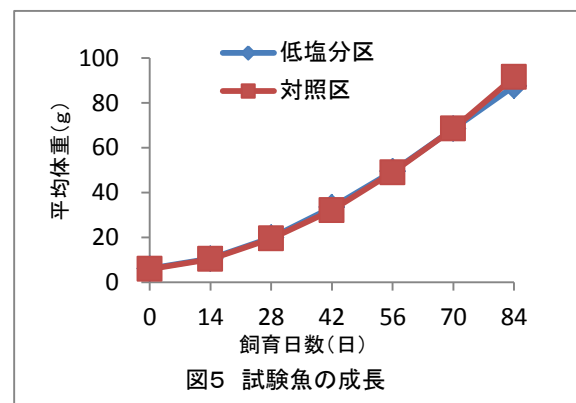
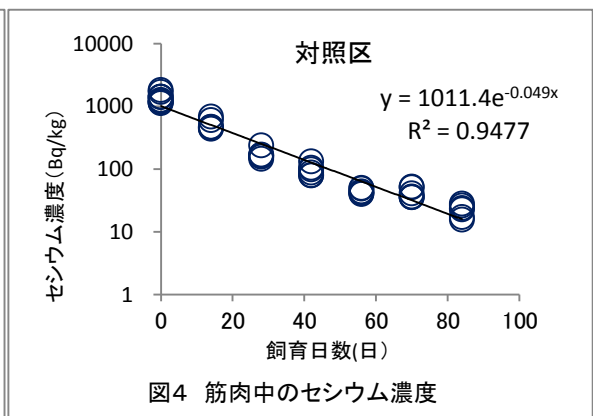
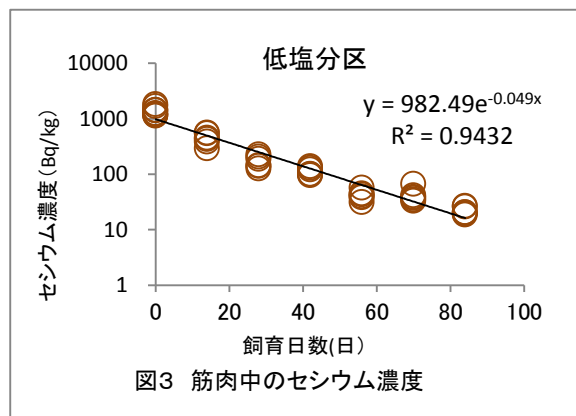
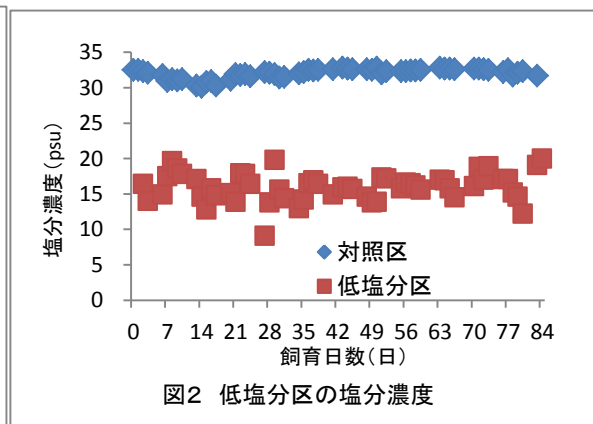
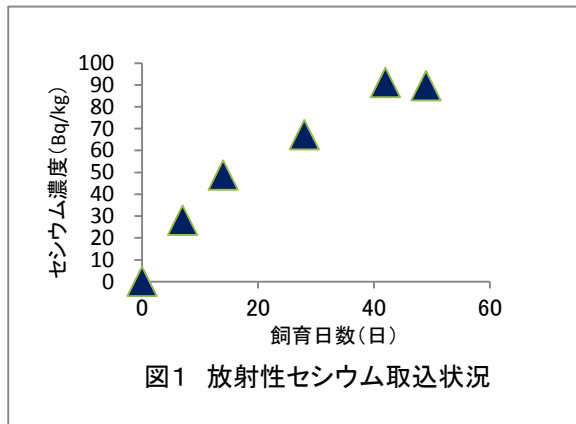
### 2 期待される効果

- (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別等、放射性セシウムの取込、排出の状況について十分な検討がなされていないこともあり、継続して試験を行う必要がある。
- (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、他魚種でのセシウム取込、排出試験を検討する必要がある。

## II 具体的データ等



## 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～25年度水産試験場事業報告概要



# 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 海洋生物への移行に関する調査・研究

担当者 渡邊亮太

## I 新技術の解説

### 1 要旨

放射性物質の魚介類等への蓄積過程を明らかにするため、海底土について放射性セシウム濃度を測定し、経過時間に伴う濃度変化や第一原発からの距離、水深との関係を把握した。

- (1) 福島県沿岸域(およそ 100m 以浅)における海底土の放射性セシウム濃度は、海域や水深によらず低下傾向が継続している。
- (2) 海域別では、新地沖等第一原発北側では、ほとんどの地点で 50Bq(/kg 乾土・以下同じ)未満に低下した(図 1)。
- (3) 四倉沖等第一原発南側では、北側よりも高い傾向が続き、概ね 30~430Bq で推移した(図 2)。水深 50m 以深では 100~300Bq となる地点が多かった。
- (4) 第一原発近傍では、浅い海域で他の海域より特に高い 1000Bq 前後の濃度を示す地点がみられており、深所よりごく浅所(水深 7m、10m)で濃度が高い傾向がみられた(図 3)。
- (5) 海底土に含まれる放射性セシウムの鉛直方向の濃度分布を把握する目的で、第一原発近傍海域(水深 7m、10m、12m地点)と四倉沖水深 50m地点、江名沖水深 50m地点で G.S 型表層採泥器(アシユラ)による柱状採泥を行った。放射性セシウムの鉛直分布は地点や採集日により極大となる層が異なっており、深さとの明確な関係はみられなかった(図 4~6)。海底土の再懸濁や底層流による輸送、間隙水による浸透等が影響していると考えられる。

### 2 期待される効果

- (1) 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を明らかにする上で、環境要因として重要な位置を占める海底土との関係性の検討に活用できる。

### 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

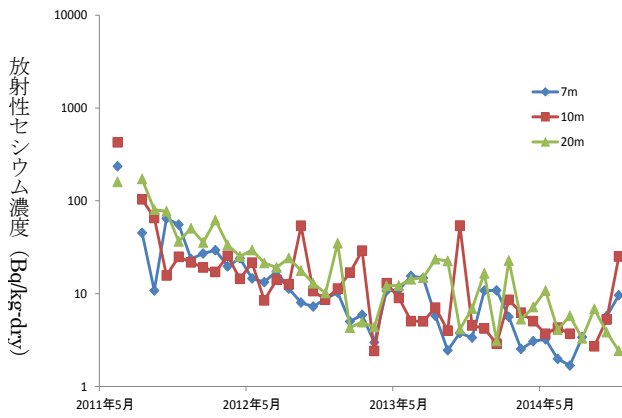


図1 放射性セシウムの推移 (新地沖)

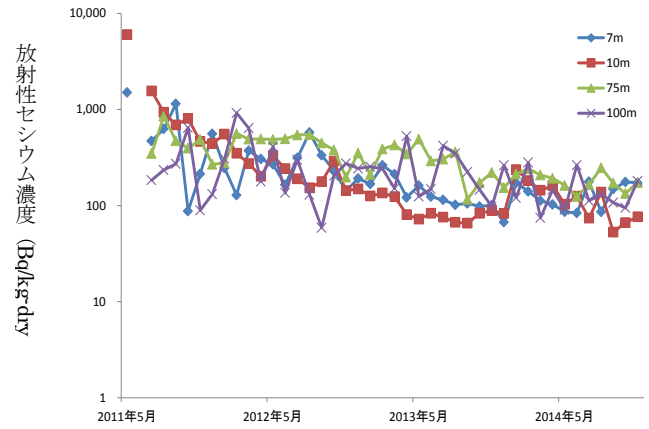


図2 放射性セシウムの推移 (四倉沖)

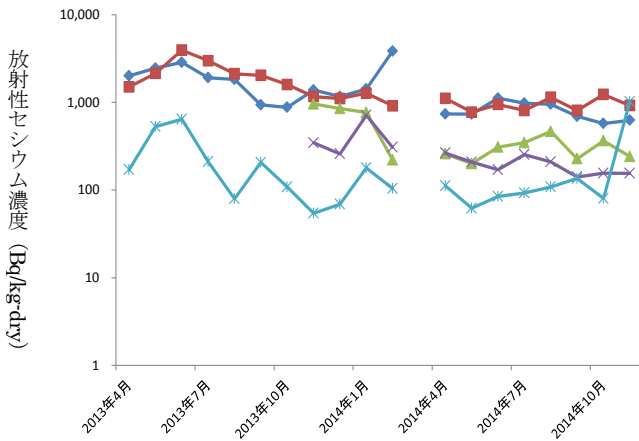


図3 放射性セシウムの推移 (第一原発沖)

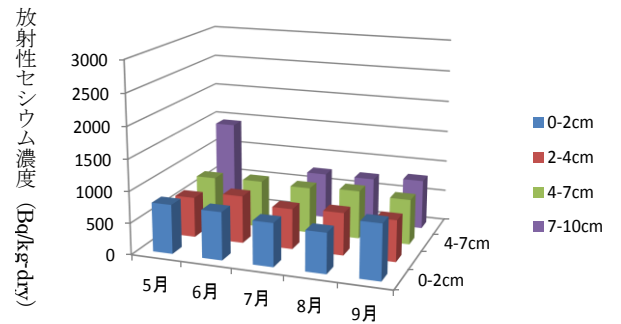


図4 放射性セシウムの鉛直分布(1F水深7m)

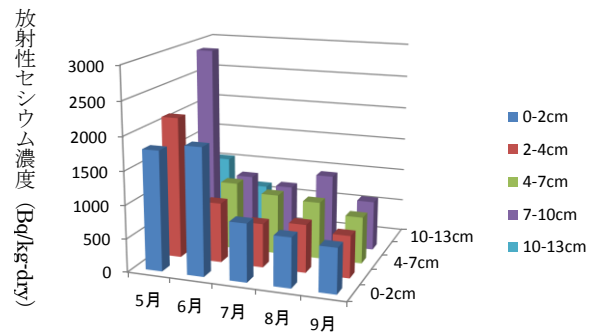


図5 放射性セシウムの鉛直分布(1F水深10m)

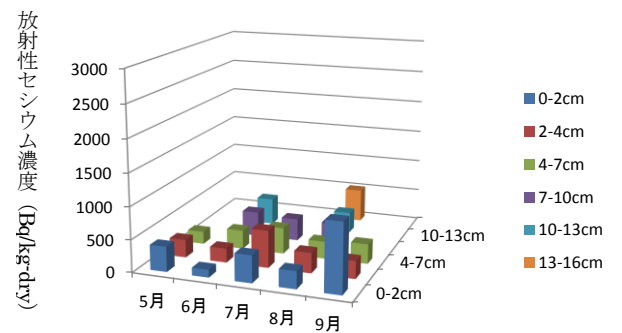


図6 放射性セシウムの鉛直分布(1F水深12m)

### 1 執筆者

渡邊亮太

### 2 実施期間

平成23年度～26年度

### 3 主な参考資料・文献

# 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・和田敏裕・岩崎高資・神山享一

## I 新技術の解説

### 1 要旨

松川浦の漁場環境と水生生物について、漁場毎の底土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の知見を得た。

- (1) 平成 24 年 1 月から平成 26 年 7 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  $^{137}\text{Cs}$  及び  $^{134}\text{Cs}$  濃度を測定し、試料採取時の濃度を求めた。
- (2) 底土は平成 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 36 種 216 検体を試料とした。
- (3) 底土の放射性セシウム濃度( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$  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 以上の定点があったが、直近では宇多川河口及び築場、岩子漁港では継続的に 1,000Bq/kg(乾土)を下回っている。
- (4) 水生生物(魚類 21 種、甲殻類 7 種、貝類他 8 種)について、平成 24 年 5 月以降調査期間で最も  $^{137}\text{Cs}$  濃度の高かった種はムラサキイガイの 23.8Bq/kg であった(表 1)。分類毎に高い種を挙げると、魚類はウグイ 16.5Bq/kg、甲殻類はケフサイソガニ 13.7Bq/kg であった。また、養殖対象種であるアサリの  $^{137}\text{Cs}$  濃度は、最も高いもので 7.23 Bq/kg を確認したが、平成 26 年調査期間中に採取した 34 検体については、最も高いもので 2.69Bq/kg、検体の半数以上は不検出( $<1.52\text{Bq/kg}$ )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、種毎の測定数も限られており、個体差を考慮するとその評価には注意が必要である。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

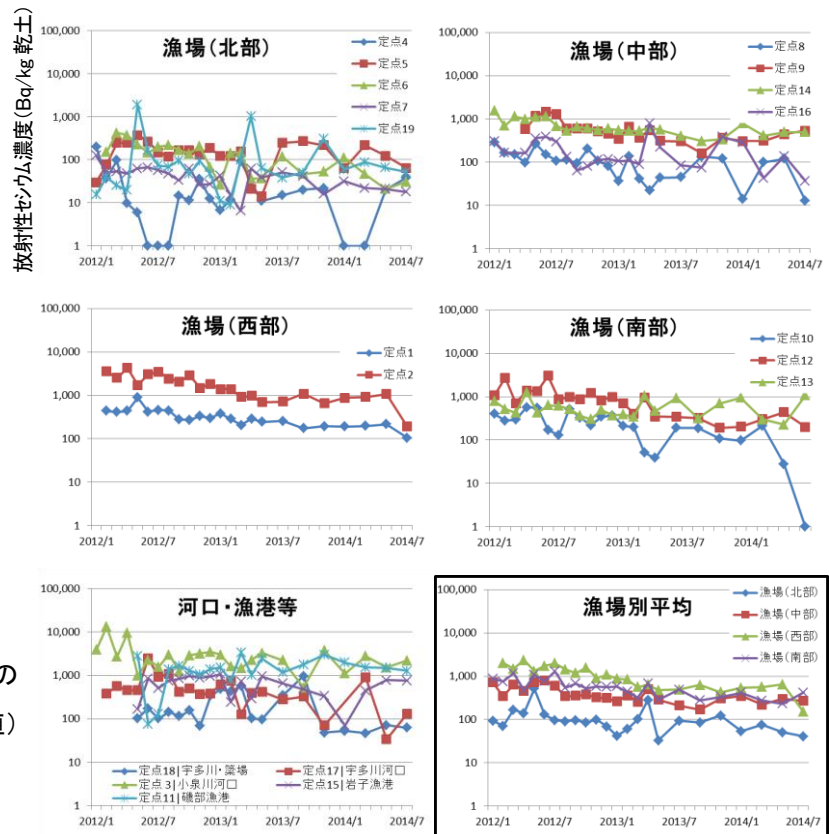
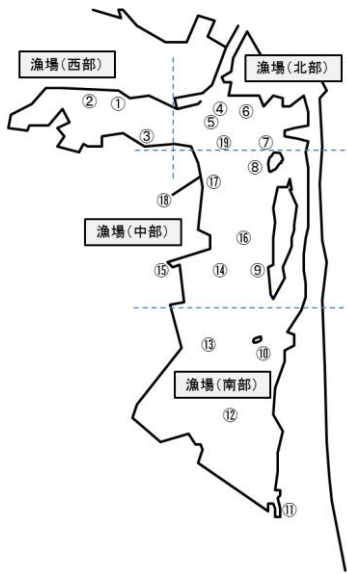


図1 松川浦定点・漁場区分及び底土の放射性セシウム濃度 ( $^{137}\text{Cs}$ 、 $^{134}\text{Cs}$  合計値) の経時的推移

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

分類	種名等	検体数	Cs137			備考 (検体採取部位・採集時期)	
			最大値	最小値	平均値		
魚類	アナゴ科 クロアナゴ属 マアナゴ	52	11.8	<1.36	7.02	筋肉・2012/6~2014/10	
	コイ科 ウグイ属 ウグイ	2	16.5	6.86	11.7	全体・2012/5.8	
	シラオ科 シラオ属 イシカワシラオ	1	-	<4.38	-	全体・2013/11	
	マバル科 マバル属 シロマバル	3	7.54	<2.94	3.59	全体・2012/9~2013/7	
			1	6.88	-	全体・2012/9	
	コギ科 コギ属 マコチ	1	5.31	-	-	全体・2012/9	
	アジ科 アジ属 マアジ	3	6.70	<6.01	3.56	全体・2012/8~9	
	タイ科 クロダイ属 クロダイ	1	-	<2.57	-	全体・2013/9	
	ヒメジ科 ヒメジ属 ヒメジ	2	4.47	2.59	3.53	全体・2013/8.9	
	ウミナギ科 ウミナギ属 ウミナギ	1	-	<4.40	-	全体・2013/7	
	アイナメ科 アイナメ属 アイナメ	9	10.4	<1.90	2.20	全体・2012/7~2013/11	
	カシカ科 アナハゼ属 アサヒアナハゼ	2	3.26	<2.84	1.63	全体・2013/6.7	
	ニシキギンポ科 ニシキギンポ属 タシキギンポ	2	-	<2.40	-	全体・2013/9.2014/1	
	ハゼ科 マハゼ属 マハゼ	20	9.58	2.78	4.84	全体・内臓除去・2013/1~2014/10	
		チヂフ属 アカヒシマハゼ	1	-	<6.37	-	全体・2013/8
		キラハゼ属 スシハゼ	3	4.94	4.65	4.78	全体・2013/7~9
		ヒマハゼ属 ヒマハゼ	1	-	<2.20	-	全体・2013/8
カレイ科 マツカレイ属 ホシカレイ	1	8.61	-	-	筋肉・2012/9		
	イシカレイ属 イシカレイ	3	3.98	<5.22	2.52	全体・2012/12~2013/7	
	ツカレイ属 マコレイ	2	3.44	3.37	3.41	全体・2013/7.8	
フグ科 トラフグ属 クサフグ	1	7.87	-	-	全体・2013/4		
甲殻類	ウカガニ科 ウカガニ属 トゲウカガニ	4	4.33	<1.99	1.93	全体・2012/12~2013/2	
	カザミ垂科 カザミ属 カザミ	5	-	<1.42	-	全体・2012/8~2013/9	
		イシガニ属 イシガニ	11	3.88	<1.86	1.32	全体・2012/12~2013/11
	モクスガニ垂科 イシガニ属 ケアサイガニ	10	13.7	2.06	6.54	全体・2012/6~2013/2	
	シャコ科 シャコ属 シャコ	1	-	<3.92	-	全体・2013/7	
	ヤドカリ類		2	3.66	<3.29	1.83	全体・2012/7.8
貝類	イガイ科 ムラサキイガイ	1	23.8	-	-	軟体部・2012/9	
	マルステレガイ科 アサリ	51	7.23	<1.07	0.79	軟体部・2012/4~2014/11	
		オキシジミ	1	3.01	-	-	軟体部・2012/11
	マテガイ科 マテガイ	1	-	<6.76	-	軟体部・2012/6	
	イヌカキ科 マカキ	2	-	<4.94	-	軟体部・2012/6.2013/11	
	腹足綱 タマガイ科 サキゴロタツメ	1	5.87	-	-	軟体部・2012/5	
	エゾバイ科 ヒメゾボラ	3	-	<2.30	-	軟体部・2012/12~2013/2	
その他	ナマコ綱 マナコ	6	-	<1.38	-	全体・2012/9~2014/1	

## 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24~25年度福島県水産試験場事業概要報告書

# 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

松川浦の基幹漁業であるヒトエグサ(青ノリ)養殖業は、原発事故以降、休業を余儀なくされている。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・製品管理の手法の検討が不可欠となる。そこで自家加工場における個別の問題点や混入リスクを想定し、複数の加工場において工程毎の濃縮の度合と混入の程度を把握した。また、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、作業量と有効性を確認した。

- (1) 平成26年2月～5月のヒトエグサ漁期に松川浦の自家加工場6箇所ではヒトエグサ乾燥品を製造した。加工は漁業者が通常の製法で行い、検体は主要な脱水工程に従って原料及び脱水後、乾燥後に採取した。検体は定温乾燥処理の後、水分量を求めた。また、ゲルマニウム半導体検出器で $^{137}\text{Cs}$ 及び $^{134}\text{Cs}$ 濃度を測定した。
- (2) 各工程の検体の水分を表1に示す。原料、脱水後については平均値、乾燥品については出荷規格に基づき水分を規定し濃縮係数を求めた(表2)。脱水処理による濃縮係数は1.50、乾燥処理による濃縮係数は4.67となった。これにより各工程における混入由来と推定される $^{137}\text{Cs}$ 濃度を求め、各加工場における経過を把握した(図1.2)。試験回を重ねる毎に混入由来と考えられる $^{137}\text{Cs}$ 濃度が低下する現象が複数の加工場で確認された。なお、乾燥品の最高値は $^{137}\text{Cs}$ で75.3Bq/kg、 $^{134}\text{Cs}$ との合計値で99.7Bq/kgだった。
- (3) 乾燥品で最高値が確認された加工場eにおいて、汚染リスクの高い工程、機材等の除染作業を実施した(表3)。その結果、混入由来と推定される $^{137}\text{Cs}$ は、69Bq/kgから13Bq/kgへと低減され、同一原料を用いた加工場fと同等レベルの乾燥品が得られた(図2)。

### 2 期待される効果

- (1) 加工工程における放射性物質の混入等を把握し、低減対策を具体化する基礎知見を得た。現行の生産様式、出荷形態に照らした対策としては、原料海藻の摘取り方法や質による仕分け、各加工場における施設、資材の保守管理等の徹底により、良い原料の確保、汚染源の回避と混入等リスクの低減が挙げられる。
- (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、例外も予想しながら様々な事例を収集する必要がある。また、混入等については再現性を確かめながら原因について精査が必要である。
- (2) 今回、対策を行ったケースでは、十分な注意のもと施設、資材を清掃の上、使い込むことによって、乾燥品の $^{137}\text{Cs}$ で50Bq/kg未達の生産が可能と考えられた。漁協の出荷要件を満たすにはさらなる低減策が必要である。

## II 具体的データ等

表1 各工程における水分（全加工場:6箇所）

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

表2 各工程における濃縮係数\*

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

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

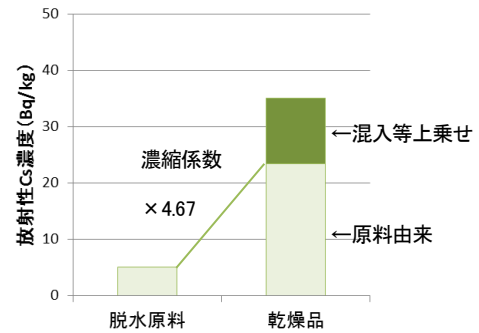


図1 乾燥工程による濃縮と混入推定\*の模式図

$$* \text{混入 Cs 濃度} = \text{乾燥品 Cs 濃度} - (\text{脱水後 Cs 濃度} \times 4.67)$$

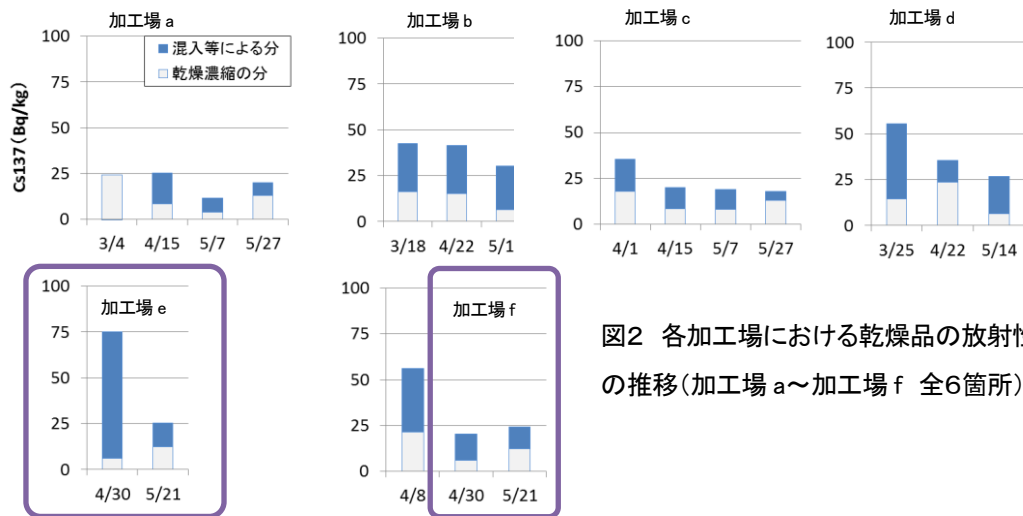


図2 各加工場における乾燥品の放射性セシウム濃度の推移(加工場 a~加工場 f 全6箇所)

表3 低減策の具体的な内容と作業量

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

## 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24~25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 曳航式ガンマ線計測装置を用いた海底土壌中の放射性セシウム濃度推移予測手法の開発

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、従来、採泥器により海底土壌を採取した上で実験室に持ち帰り測定を行っており、点状のデータは得られたが連続的な分布のデータは得られなかった。平成 26 年 10 月に竣工した「いわき丸」に搭載した海底曳航体型放射線測定装置を用いていわき市四倉沖海底を連続測定し、放射性物質の連続的な分布状況を明らかにした。

- (1) サイドスキャンソナーによる海底地形調査をいわき市四倉沖(北緯 37 度 5 分)で行った後、曳航装置での調査を平成 26 年 11 月 25 日、12 月 24 日に水深 22m 地点から沖合方向に水深約 156m 地点まで行った。
- (2) 海底の放射性セシウム濃度は、調査開始地点では概ね 50Bq(以下/kg-wet)を記録し、水深約 63m までは 50~100Bq ほどで推移した(図 1)。水深 64m 付近ではごく短い範囲で濃度が上昇し、最大で 570Bq の値を記録した。水深 65m 付近からは 100Bq 未満に低下し、再び 50~100Bq で推移した。さらに沖に向かうと低下傾向が続き、調査終了水深 156m 地点では 15Bq となった。
- (3) 今回の結果を平成 24 年 11 月の東京大学生産技術研究所との共同研究による結果と比較すると、水深の浅い海域で濃度が大きく低下していることが明らかになった(図 2)。
- (4) 最大の値を記録した地点については砂泥底で水深の急激な変化もみられず、SSS による調査で礫等も存在しないことが確認された。これまで四倉定線で行ってきた採泥調査でも、非常に含水率の高いシルト質の底質で高い値を記録した事例があった(表 1)。そのため、今回観察された地点も周囲よりシルトを多量に含んだ底質だったと推察される。

### 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。
- (2) 周囲より濃度の高い地点について、採泥を用いた従来の方法よりも容易に見つけることができる。

### 3 活用上の留意点

今後の調査については、四倉沖の東西方向 1 定線及び第一原発沖に南北方向に 2 定線(灘側、沖側)を設け、各々年 2 回の定期的な調査を行い全体的な濃度変化の傾向を把握する。さらに、第一原発沖に細かい定線を設け、より詳細な濃度分布の解明を行う。



## II 具体的データ等

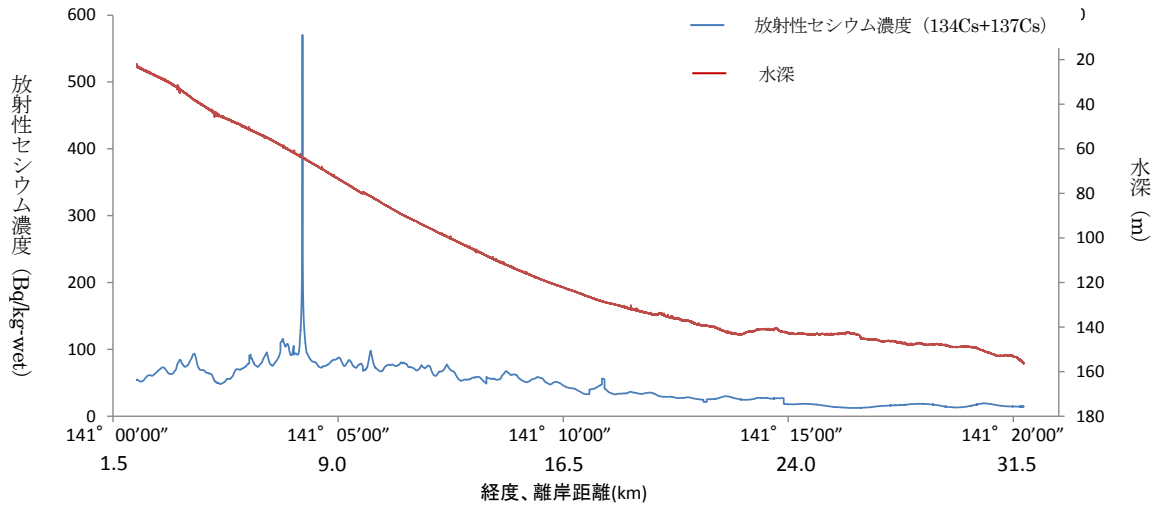


図1 いわき市四倉沖の調査結果

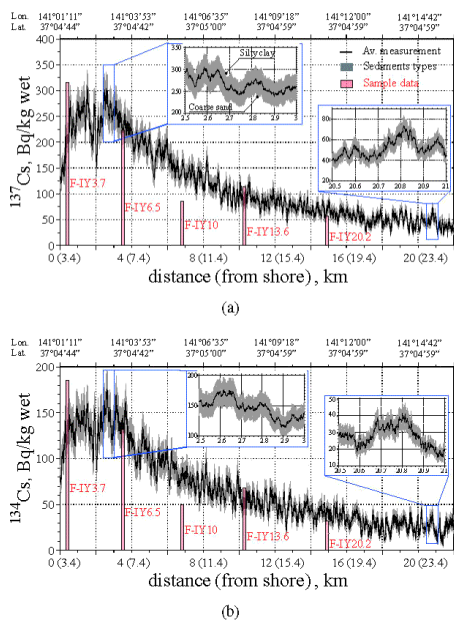


図2 平成 24 年 11 月調査結果

距岸距離	約0.5km	約1km	約1.7km	約3.7km	約6.5km	約10km	約13.6km
水深	7m	10m	20m	30m	50m	75m	100m
1月	172	237	135	171	75	213	120
2月	140	182	85	82	931	241	280
3月	112	144	205	440	64	208	75
4月	103	161	139	77	88	192	146
5月	86	103	121	97	45	162	90
6月	84	125	108	132	88	125	263
7月	177	74	83	230	97	165	112
8月	86	138	97	36	103	246	131
9月	148	53	83	104	153	171	107
10月	176	66	64	59	108	133	95
11月	173	76	61	60	248	174	180

放射性セシウム濃度 (Bq/kg-dry)

表1 四倉定線モニタリング調査結果(平成 26 年 1 月～)

## III その他

### 1 執筆者

渡邊亮太

### 2 実施期間

平成 26 年度

### 3 主な参考文献・資料

平成24年度福島県水産試験場事業概要報告書

# ヒラメ種苗生産における閉鎖循環飼育の有効性

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ことから、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、本県の主要な種苗生産魚種であるヒラメを対象に、閉鎖循環飼育試験を実施し、飼育成績(成長・生残)と海水使用量を比較した。

- (1) 流水式飼育を行う流水区と閉鎖循環システム(図 1)を取り入れた循環区を設け、両区 0.5 トン水槽 1 面にヒラメ稚魚を 300 尾ずつ収容し、平均全長が 100mm に到達するまで飼育した(表 1)。試験期間中は毎日、水温・DO・無機態窒素類(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。
- (2) 水温、塩分、DOは、試験期間中をとおして両区ともに同様であったが、pHは循環区で 20 日目から低下しはじめ、ヒラメの摂餌行動が緩慢となる傾向が認められた(表 2)。アルカリ性溶剤による pH 調整が必要であると考えられた。
- (3) 循環区では 15 日目ごろから無機態窒素類が上昇しはじめ、20 日目に最大値となったが、以後は生物濾過槽による窒素分解が上手く機能し、 $20\text{mg/l}$ 前後で推移した(図 2)。なお、流水区については全期間を通して無機態窒素類は検出されなかった。
- (4) 試験終了時におけるヒラメ稚魚の平均全長と平均体重は、流水区が 107.8mm、11.0g、循環区が 107.1mm、10.8g、取上尾数と生残率は、それぞれ、223 尾、74.3%、222 尾、74.0%で、成長と生残において両区に差はなかった(表 3)。
- (5) 試験期間全体を通した海水使用量は、流水区の 270 トンに対して、循環区では初期注水分 660ℓ、泡沫分離機排水分 80ℓ、水槽清掃排水分 80ℓ、合計 820ℓで、流水区の 0.3%であった(表 4)。以上の試験結果から、閉鎖循環飼育においては、従来の流水飼育と遜色ない飼育成績が得られ、かつ、海水使用量を 1/100 以下に削減できることが分かった。

### 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) 閉鎖循環飼育を長期間継続する場合は、飼育水の pH 低下が生じることから、炭酸水素ナトリウム等のアルカリ性溶剤を使用した pH 調整が必要である。
- (2) 閉鎖循環飼育では、外気温が高い夏季間は飼育水温が上昇しやすいため、投入式クーラー等により適正水温まで冷却する必要がある。

## 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	循環区
試験水槽	0.5t水槽×1面	同左
供試魚	ヒラメ稚魚 300尾 全長40mm・40日齢	同左
使用用水	自然海水・流水式	自然海水・閉鎖循環
注水条件	2500ℓ/時(0.5回転/時)	同左
濾過条件	無し	砂濾過250ℓ、生物濾過750ℓ 5000ℓ/時(5.0回転/時)
水温条件	無調節	クーラー冷却(20℃)
試験期間	7/15~8/29(45日間)	同左

表2 飼育水の水质環境

試験区	水温(℃)	塩分(psu)	DO(mg/ℓ)	pH
流水区	20.7±1.3 (17.8-23.8)	31.9±0.4 (30.6-32.6)	5.6±0.6 (4.3-6.8)	8.2±0.1 (7.7-8.3)
循環区	20.9±1.0 (17.8-23.1)	32.2±0.4 (30.4-32.7)	5.4±0.4 (4.6-6.4)	6.9±1.1 (5.2-8.2)

各値は平均値±標準偏差を示す

( )は値の範囲を示す

表4 海水使用量 単位:ℓ

試験区	流水区	循環区	備考
連続注水	270,000	0	掛け流し
補給水 1	0	660	初期注水
補給水 2	0	80	泡沫分離機排水
補給水 3	0	80	水槽清掃排水
合計	270,000	820	
(相対比)	(100.0)	(0.3)	

表3 飼育成績(取上結果)

試験区	流水区	循環区	備考
回収尾数(尾)	223	222	
生残率(%)	74.3	74.0	
全長(mm)	107.8±6.8 <sup>a</sup>	107.1±8.1 <sup>a</sup>	有意差無し
体重(g)	11.0±2.3 <sup>a</sup>	10.8±2.4 <sup>a</sup>	有意差無し

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)

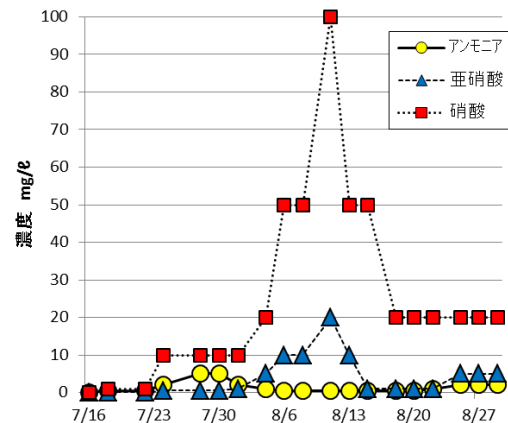


図2 飼育海水中の無機態窒素濃度

## 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 26 年度水産試験場事業概要書(2014)

# 放流中断後のサケ来遊量予測

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 榎本昌宏

## I 新技術の解説

### 1 要旨

木戸川では、シロザケ(以下、サケ)の増殖事業が行われていたが、東日本大震災の影響により稚魚放流は中断している。同様に多くの河川でサケの種苗生産が中断しており、2012年春降海群が主群の4才魚となり回帰する2015年は、回帰尾数の大幅な減少が予想される。

そこで、木戸川で採捕されたサケの測定結果から2014年のサケの来遊尾数を推定するとともに、2015年のサケ来遊予測を行った。

- (1) 過去の年齢査定結果をもとに、2014年秋に木戸川で採捕されたサケの尾又長測定結果から、切断法により年齢を推定した。その結果、木戸川における年齢構成は5才以上魚が59%、4才魚が32%、3才未満魚が9%であった。福島県内における年齢別回帰尾数の過去9年間の各年級の平均比率は5才以上魚が23%、4才魚が52%、3才未満魚が25%であることから、木戸川2014年秋回帰魚では高齢魚比率が高く、若齢魚比率が低かった。
- (2) 2014年秋回帰の5才以上魚は、2010年春以前に放流されたものであり、その回帰尾数は震災前と変わらないものと考えられる。そこで、県内の5才以上魚回帰尾数の震災前9年間の平均値94千尾を2014年秋の5才以上魚の回帰尾数と仮定した。そこに、2014年秋の木戸川の結果から、5才以上魚を基準として4才魚及び3才以下魚の比率を求め、94千尾にこの比率を乗じて、2014年の福島県内における年級別の来遊尾数を推定した。その結果、5才以上魚は94千尾、4才魚は51千尾、3才未満魚は13千尾で、合計158千尾と推定された。これは震災前9年間平均値の42%であった。
- (3) 福島県内における年齢別回帰尾数の過去9年間の平均から3才未満魚に対する4才魚の比率、4才魚に対する5才以上魚の比率を計算し、2014年の推定年齢別来遊尾数の3才未満魚、4才魚にそれぞれ乗ずることで、2015年秋の県内の4才魚、5才以上魚の回帰尾数を予測した。3才未満は、2014年秋回帰と同様にわずかな稚魚放流であることから、2014年と同数と仮定した。その結果、5才以上魚は24千尾、4才魚は31千尾、3才未満魚は13千尾で、合計68千尾であった。これは過去9年間平均の18%であった。

### 2 期待される効果

- (1) 計画的なサケの種苗生産に必要なサケ種卵確保などの準備が可能となる。
- (2) 海面漁獲と採卵親魚確保とを調整する資料となる。

### 3 適用範囲

サケ増殖事業関係者、漁業者、行政担当者

### 4 普及上の留意点

速報として尾又長から年齢を推定し、予測を行っている。

## II 具体的データ等

表1 木戸川におけるシロザケ採捕尾数

月日	採捕尾数		合計
	オス	メス	
10/21	44	43	87
10/31	64	48	112
11/5	71	26	97
11/14	69	25	94
11/25	25	19	44
合計	273	161	434

表2 年齢別の推定尾数

年齢	個体数	比率(%)
5才以上	258	59.4
4才	139	32.0
3才未満	37	8.5
	434	

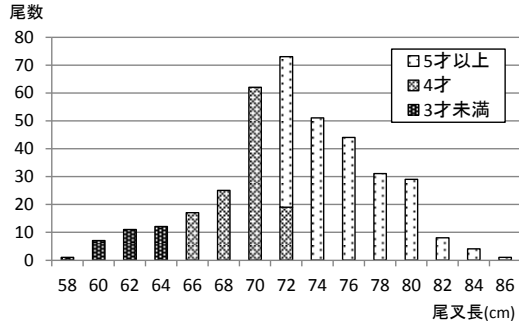


図1 木戸川における年齢別の尾叉長と尾数

表3 2014年の推定回帰尾数

年齢	回帰尾数	過去9年の平均値と仮定
5才以上	94,000	
4才	51,000	
3才未満	13,000	
合計	158,000	

表4 2015年の回帰予測尾数

年齢	2015年の回帰予測尾数	2014年推定来遊量
5才以上	24,000	
4才	31,000	
3才未満	13,000	
合計	68,000	

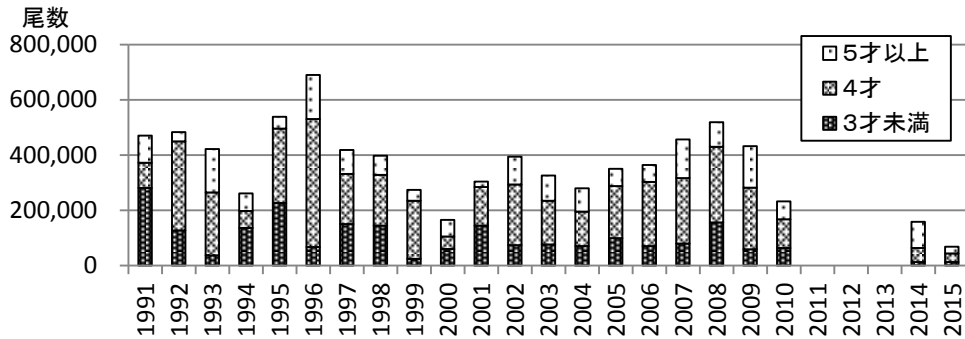


図2 回帰尾数の実績と推定回帰尾数(2014年) および予測回帰尾数(2015年)

## III その他

### 1 執筆者

榎本昌宏

### 2 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 26 年度
- (2) 研究課題名 サケ資源調査

### 3 主な参考文献・資料

なし

# ヒラメ漁獲規制サイズ拡大の効果試算

福島県水産試験場 栽培漁業部

部門名 水産業—資源管理—ヒラメ

担当者 島村信也・佐久間徹

## I 新技術の解説

### 1 要旨

国が実施している水産資源評価から、ヒラメの太平洋北部系群（青森～茨城県）のうち、南部海域（宮城～茨城県）では、2006年度以降、資源量は高位水準を維持している（図1）。加えて、2011年3月に発生した原発事故の影響で沿岸漁業の操業が自粛され、福島県沿岸におけるヒラメの資源量は極めて高い水準にある。また、大型のヒラメが多いことから、漁獲規制サイズを現在の全長30cmから全長35cmまたは40cmへの拡大について議論をすべきとの意見が漁業者からあり、漁獲規制サイズが拡大された場合の漁業種類別の経済効果の大小について数値化した。

- (1) 通常の加入量水準である2010年を対象に、市場における全長測定調査のデータと福島県海面漁獲高統計を用いて、沖合および小型底びき網（以下沖底および小底）、固定式さし網（以下さし網）の3漁業種類について、全長別漁獲尾数、漁獲量および漁獲金額を推定するとともに、漁獲規制を拡大した場合の経済効果を試算した。
- (2) 2010年の全漁業種類における全長35cmおよび40cm未満の漁獲尾数はそれぞれ全体の14.4%、39.4%、漁獲量はそれぞれ全体の4.8%、20.3%なのに対し、漁獲金額はそれぞれ全体の0.4%、2.5%に過ぎなかった（表1、図2）。
- (3) 漁獲規制サイズ未満のヒラメの放流後の生残率 $s$ を20%、漁獲係数 $F$ を0.875、自然死亡係数 $M$ を0.23として漁獲規制拡大の効果を試算したところ（図3）、水揚金額は規制拡大による減少を考慮しても、全長35cm規制では約1,500万円（全長30cm規制に対し2%上乘せ）、全長40cm規制では約5,000万円（5%上乘せ）増加すると試算された（表1、2）。
- (4) 漁業種類別に分類した結果、全長35cm、40cm規制ともにさし網、沖底、小底の順で水揚金額が増加した（表2）。

### 2 期待される効果

- (1) ヒラメの漁獲規制サイズの拡大を議論する場合の参考資料となる。
- (2) ヒラメ資源管理の高度化が図られる。

### 3 適用範囲

漁業者、行政関係者、研究者

### 4 普及上の留意点

- (1) 親魚増加による天然発生安定、他種への波及効果等、数値化が困難なメリットもあることを説明する必要がある。
- (2) 出荷制限解除の見通し等についても併せて説明する必要がある。

## II 具体的データ等

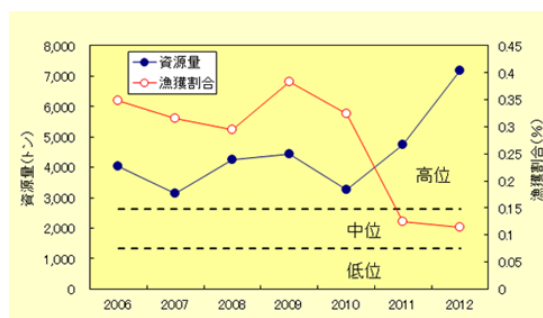


図1 ヒラメ太平洋北部系群の資源量および漁獲割合（平成26年度資源評価票ダイジェスト版より）



表1 ヒラメの全長範囲別漁獲状況

2010年漁獲尾数					千尾				
全長(cm)	小底		沖底		さし網		計		
~34	50	31.6%	35	13.3%	35	8.5%	120	14.4%	
35~39	44	27.8%	82	31.2%	82	20.0%	208	25.0%	
40~	64	40.5%	146	55.5%	294	71.5%	504	60.6%	
計	158		263		411		832		

2010年漁獲量					トン				
全長(cm)	小底		沖底		さし網		計		
~34	17	15.9%	13	6.0%	6	1.3%	36	4.8%	
35~39	25	22.5%	46	21.5%	46	10.7%	117	15.5%	
40~	67	61.6%	156	72.5%	376	88.0%	600	79.7%	
計	109		216		428		752		

2010年漁獲金額					万円				
全長(cm)	小底		沖底		さし網		計		
~34	138	1.6%	103	0.5%	44	0.1%	285	0.4%	
35~39	329	3.8%	623	3.1%	616	1.3%	1,568	2.1%	
40~	8,244	94.6%	19,187	96.4%	46,137	98.6%	73,567	97.5%	
計	8,711		19,912		46,797		75,421		

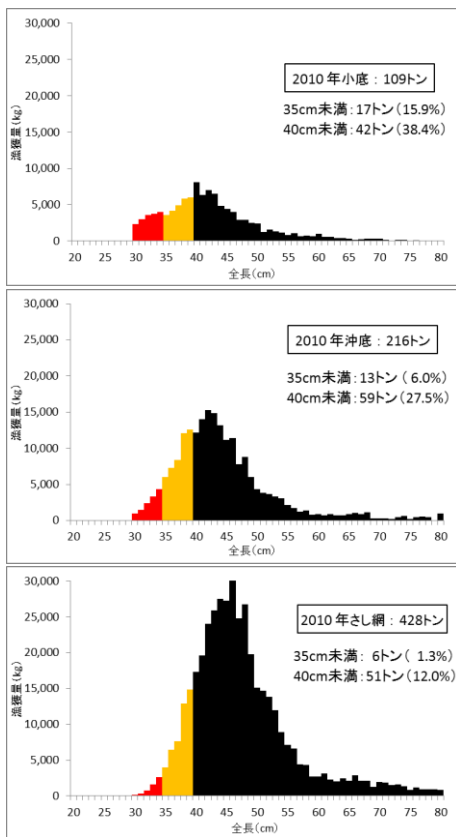


図2 漁業種類別全長別漁獲量

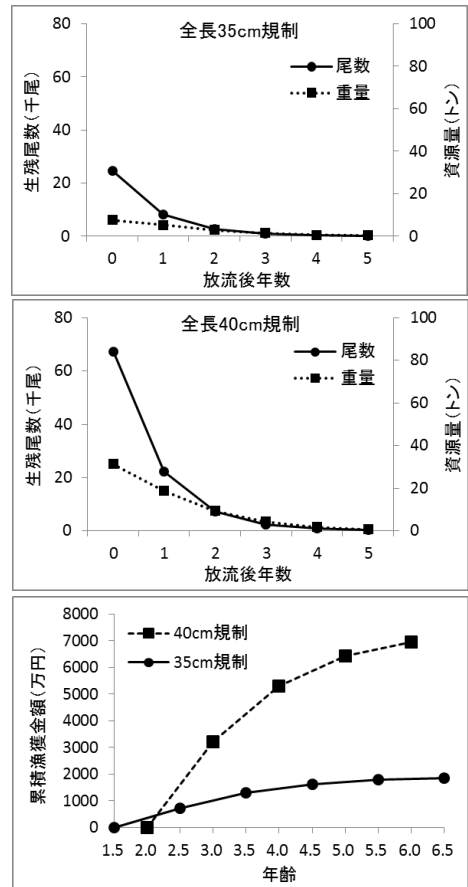


図3 漁獲規制拡大による効果試算

表2 漁業種類別の水揚金額試算結果

全長35cm規制				万円					
	小底	沖底	さし網	計		小底	沖底	さし網	計
水揚金額減	138	103	44	285					
水揚金額増	282	596	983	1,862					
計	144	494	939	1,577					

全長40cm規制				万円					
	小底	沖底	さし網	計		小底	沖底	さし網	計
水揚金額減	468	726	660	1,853					
水揚金額増	885	2,019	4,065	6,968					
計	417	1,293	3,405	5,115					

### Ⅲ その他

#### 1 執筆者

島村信也

#### 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 底魚資源の管理手法に関する研究

#### 3 主な参考文献・資料

平成25~26年度ヒラメ太平洋北部系群の資源評価(水産庁)

# 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

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・山廻邊昭文

## I 新技術の解説

### 1 要旨

原発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月から開始されたことから、試験操業を行った全船の操業記録により、曳網1時間あたり漁獲量（以下、CPUE）を求め、震災前の標本船日誌によるCPUEと比較し、資源動向を評価した。

その結果、多くの魚種で休漁による資源量の増加が確認された。

- (1) 底びき網漁業の漁獲努力量（曳網時間）は、2012年漁期（9月～翌年6月）で震災前の2.0%、いわき地区も加わった2013年漁期で2.9%にとどまっている（表1）。  
漁獲量は2012年漁期で震災前の5.4%、2013年漁期で7.3%であった（表2）。
- (2) 試験操業の主漁場である水深150m以上210m未満の水深帯での2013年漁期のCPUEは、相馬原釜で2012年漁期に続き震災前より大きく増加し、いわき地区においても同様に増加していた（図1）。
- (3) 相馬原釜の震災後の魚種組成は、震災前に比べてマダラが大きく増加した。2012年漁期と2013年漁期の間では大きな変化はなかった（図2）。
- (4) 主な漁獲対象魚種の多くで震災後2期にわたりCPUEが震災前の値を上回っており、休漁による資源量の増加が確認された（図3）。
- (5) 一方、ヤナギダコ等、震災前のCPUEを下回った魚種については、発生豊度が資源量に影響しているものと考えられた。

### 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) 試験操業海域は沖合資源を対象にしていることから、沿岸資源については、調査船や緊急時モニタリング等から同様の解析を行う必要がある。
- (2) 本成果は、これまでの協力関係に基づく漁業者の努力によるものであり、成果を漁業者に還元することにより、連携を強め、継続したデータ収集を図ることが必要である。

## II 具体的データ等

表1 底びき網漁業の曳網時間 単位:時間

漁期	相馬原釜		いわき地区		合計
	沖底	沖底	沖底	小底	
震災前3年平均 (2007~2009漁期)	64,357	22,631	27,979		114,967
2012年試験操業 (9月~翌年6月)	2,319 (3.60%)	—	—		2,319 (2.02%)
2013年試験操業 (9月~翌年6月)	2,892 (4.49%)	278 (1.23%)	188 (0.67%)		3,358 (2.92%)

表2 底びき網漁業の漁獲量 単位:トン

漁期	相馬原釜		いわき地区		合計
	沖底	沖底	沖底	小底	
震災前3年平均 (2007~2009漁期)	6,054	2,254	1,397		9,705
2012年試験操業 (9月~翌年6月)	528 (8.7%)	—	—		528 (5.4%)
2013年試験操業 (9月~翌年6月)	622 (10.3%)	57 (2.5%)	33 (2.3%)		711 (7.3%)

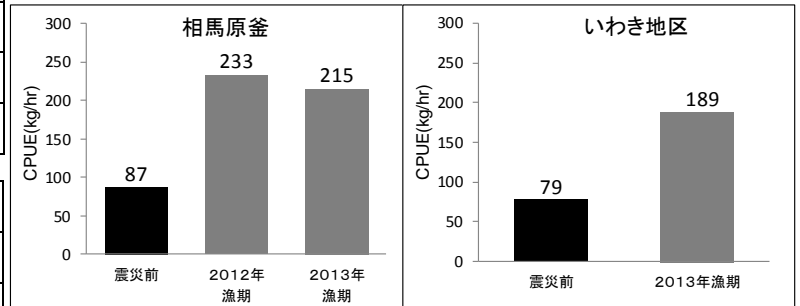


図1 震災前後のCPUE比較  
(水深150m以上210m未満)

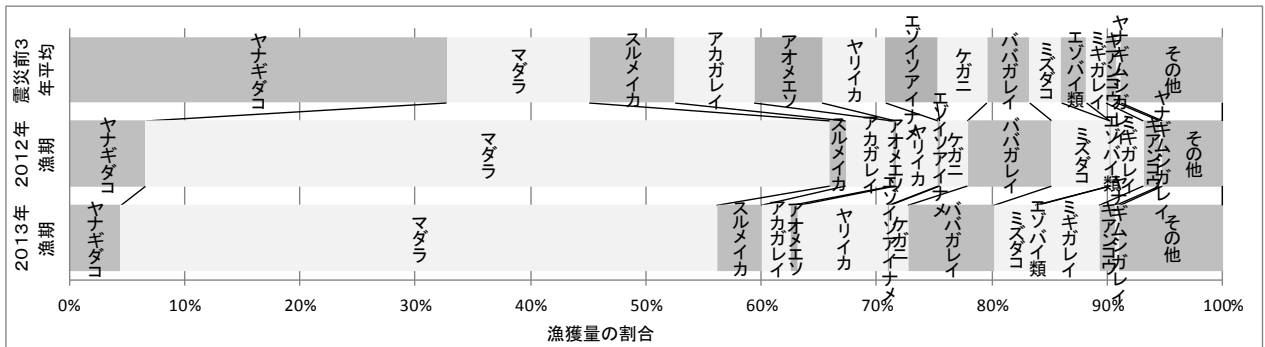


図2 相馬原釜、沖合底びき網漁業の魚種別漁獲量組成の震災前後比較  
(震災前は2008~2010年の3年平均、試験操業は出荷制限魚種も含む)

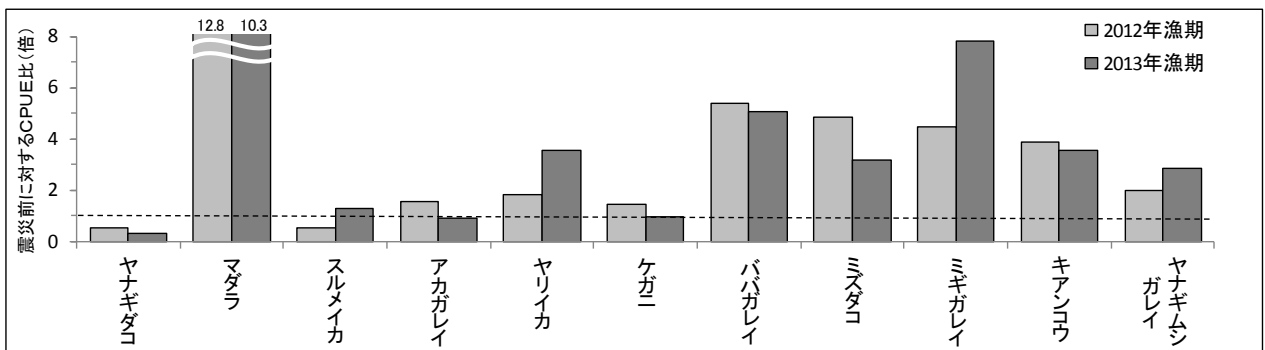


図3 相馬原釜、沖合底びき網漁業試験操業の震災前に対するCPUE比率  
(点線は震災前と同じCPUEを示す)

## 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23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25年度普及成果：沿岸性異体類の沖合での出現
- (2) 平成25年度普及成果：震災、操業自粛中における主要魚介類の資源動向

# 相双地区シラスの黒潮、親潮位置による漁況予測

福島県水産試験場 海洋漁業部

部門名 水産業—海洋生産—シラス

担当者 池川正人

## I 新技術の解説

### 1 要旨

シラス漁況は海況により大きく影響を受けることが知られており、効率的な経営のために漁況予測が求められる。

従来、シラス CPUE と黒潮、親潮との関係について検討されてきたが、月別の全県一括での解析であった。このため、相双海域に限定し、船びき網によるシラスの漁獲状況(CPUE:kg/隻)と、親潮第一分枝先端\*1 及び黒潮流軸緯度\*2 との関係を調べた。親潮については月別、黒潮については月別及び半月別とした。

(1)8月に親潮第一分枝先端が北にあるほど、8～10月に黒潮が140Eを中心に離岸するほど、CPUEが高くなることが示唆された(表1、図1、図2)。

(2)黒潮流軸が東経139.5～141度で離岸すると、黒潮統流域(東経140～143度)の傾きがより北向きになることが示された(表2、図3)。

(3)8月後半～9月のCPUEは半月前の139度における黒潮緯度、10月は半月前の140度における黒潮緯度と関係があることが示された(表3、図4)。

(4)シラス CPUE に対し、親潮第一分枝先端及び黒潮流軸緯度がどのように影響するのかわからないが、暖水、冷水の波及による海水温への影響、海流の変化による卵稚仔の移送への影響によることが考えられる。

\*1:100m 深水温 5°Cの南限 \*2:Ambe et al (2004)JO の方法及び海面高度の等高線位置抽出を併用した手法で推定

\*1、\*2 はいずれも独立行政法人水産総合研究センター東北区水産研究所より提供を受けた

### 2 期待される効果

水産総合研究センターが運用している FRA-ROMS\*3、長期漁海況予報における親潮、黒潮の情報を参考にすることで、シラス漁況の予測につながることを期待される。

\*3:太平洋および我が国周辺の海況予測システム; <http://fm.dc.affrc.go.jp/fra-roms/index.html>, 独立行政法人水産総合研究センター

### 3 適用範囲

研究機関

### 4 普及上の留意点

今後、黒潮の離岸状況及び黒潮統流の傾きによる、シラス操業海域の海況に与える影響を精査する必要がある。また、シラスの本格操業が再開された際に、今回の結果について検証する必要がある。

## II 具体的データ等

以下のそれぞれについて、相関を調べた。

- ・シラスの漁獲状況(CPUE)と黒潮流軸緯度
- ・シラスの漁獲状況と親潮先端緯度
- ・黒潮流軸緯度と黒潮続流の傾き

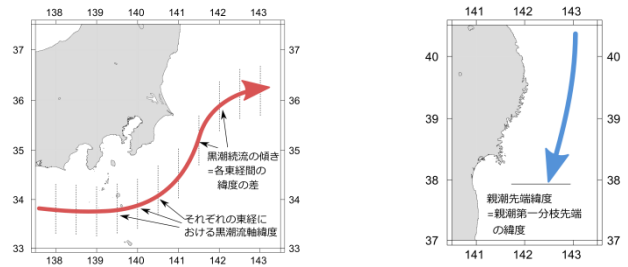


表 1 CPUE と親潮先端緯度及び黒潮流軸緯度との相関 (月別:1993~2010年)

月	親潮先端緯度	黒潮流軸緯度										
		138	138.5	139	139.5	140	140.5	141	141.5	142	142.5	143
7	0.14	-0.07	0.02	0.03	-0.02	-0.02	-0.01	0.01	0.14	0.38	0.53	0.51
8	0.74	-0.37	-0.55	-0.68	-0.68	-0.62	-0.35	-0.17	-0.03	0.36	0.38	0.33
9	0.20	-0.13	-0.59	-0.69	-0.69	-0.66	-0.63	-0.65	-0.46	-0.19	-0.08	0.07
10	-0.05	-0.03	-0.17	-0.52	-0.74	-0.78	-0.75	-0.53	-0.25	0.30	0.41	0.46
11	0.18	0.16	0.18	-0.10	-0.09	-0.22	-0.22	-0.24	-0.15	-0.03	0.32	0.55
12	0.40	-0.16	-0.17	0.00	-0.08	-0.03	-0.06	0.04	0.06	-0.03	-0.07	-0.05

0.51 : p<0.05    0.68 : p<0.01    0.75 : p<0.001

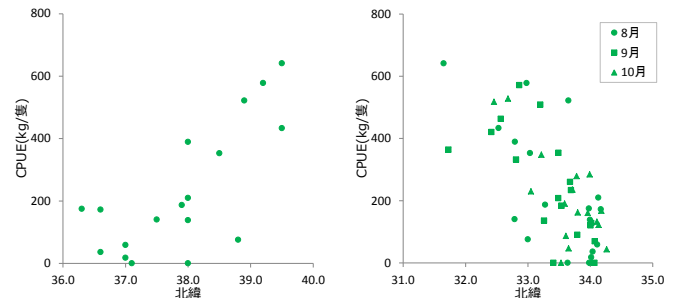


図 1 CPUE と親潮先端との関係 (8月)    図 2 CPUE と黒潮流軸緯度との関係 (東経 139.5度、8~10月)

表 2 黒潮流軸緯度と黒潮続流の傾きとの相関 (1993~2011年 : データは週 1回)

	各東経間の緯度の差						
	141-140	142-140	143-140	142-141	143-141	143-142	
138	-0.24	-0.25	-0.29	-0.10	-0.15	-0.11	
138.5	-0.33	-0.37	-0.40	-0.17	-0.22	-0.14	
139	-0.46	-0.56	-0.56	-0.28	-0.30	-0.12	
139.5	-0.55	-0.71	-0.70	-0.39	-0.39	-0.13	
東 140	-0.51	-0.77	-0.76	-0.50	-0.49	-0.15	
140.5	-0.15	-0.60	-0.63	-0.61	-0.60	-0.19	
経 141	0.44	-0.21	-0.32	-0.66	-0.68	-0.25	
141.5	0.47	0.22	0.02	-0.15	-0.32	-0.33	
142	0.33	-0.63	0.40	0.49	0.21	-0.29	
142.5	0.28	0.59	0.59	0.48	0.46	0.12	
143	0.21	0.49	0.73	0.42	0.68	0.57	

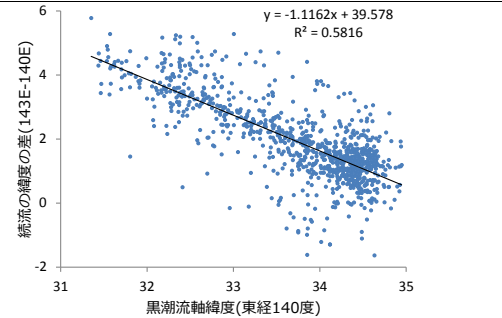


図 3 黒潮流軸緯度と黒潮続流の傾き(東経 140度と 143-140E)

表 3 CPUE と半月前の黒潮流軸緯度との相関 (半月別:1999~2010年)

月	黒潮流軸緯度										
	138	138.5	139	139.5	140	140.5	141	141.5	142	142.5	143
7 前	-0.14	-0.08	-0.08	-0.09	-0.13	-0.29	-0.31	-0.36	0.62	0.70	0.17
7 後	0.02	0.05	0.08	0.10	0.11	0.11	0.00	-0.13	0.02	0.41	0.49
8 前	-0.42	-0.26	-0.18	-0.20	-0.14	-0.15	-0.23	-0.53	-0.29	-0.13	0.21
8 後	-0.41	-0.61	-0.79	-0.73	-0.48	-0.29	-0.18	-0.18	-0.10	-0.25	-0.18
9 前	-0.04	-0.31	-0.62	-0.52	-0.50	-0.57	-0.57	-0.32	0.01	0.01	-0.19
9 後	-0.04	-0.78	-0.84	-0.81	-0.66	-0.47	-0.46	-0.28	-0.50	-0.40	-0.04
10 前	0.08	-0.07	-0.41	-0.58	-0.62	-0.65	-0.36	-0.02	-0.28	-0.30	-0.21
10 後	-0.64	-0.65	-0.71	-0.91	-0.91	-0.89	-0.71	0.17	0.30	0.37	0.45
11 前	0.17	0.09	-0.34	-0.32	-0.33	-0.35	-0.28	-0.26	-0.33	0.12	0.44
11 後	0.16	-0.06	-0.22	-0.27	-0.29	-0.36	-0.25	-0.26	0.39	0.45	0.41
12 前	0.18	0.33	0.12	-0.05	-0.20	-0.10	0.06	0.02	-0.09	-0.11	-0.41
12 後	0.05	0.01	0.14	-0.07	-0.20	-0.24	-0.19	-0.17	-0.37	-0.37	-0.16

0.51 : p<0.05    0.68 : p<0.01    0.75 : p<0.001

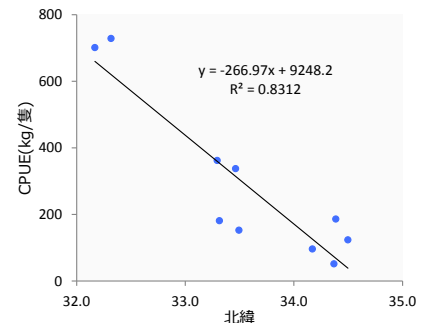


図 4 10月後半の CPUE と半月前の黒潮流軸緯度(東経 140度)

## 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 沿岸性浮魚の漁況予測技術の開発

3 主な参考文献・資料

平成 21 年度事業概要報告書 福島水試 88-89    平成 22 年度事業概要報告書 福島水試 98-99

Ambe, D., S. Imawaki, H. Uchida, K. Ichikawa (2004) Estimating the Kuroshio Axis South of Japan Using Combination of Satellite Altimetry and Drifting Buoys Journal of Oceanography, 60, 375-382

# 福島県海域の水塊分布の解明

福島県水産試験場 海洋漁業部

部門名 水産業—海洋生産—水温・塩分量

担当者 池川正人、千代窪孝志

## I 新技術の解説

### 1 要旨

これまで、福島県海域を対象とし種々の統計的手法により水温予測を行ってきたが、解析対象水深はおおむね100m(一部10m)であり、本県水産業の対象種は表層、底層を含め分布していることを考えると、解析範囲が十分とはいえなかった。また、これまでの解析の中で、沿岸海域は沖合海域と比較し水温変動が小さく、統計的手法(自己回帰分析)が適用しやすいことが示されていたが、他の水深帯においてもこうした傾向があるのかは不明であった。これらのことから、鉛直方向も含めた水塊分布について検討する必要があるがあった。

今回、本県沖の水塊分布について、水平、鉛直方向も含め解析し、おおむね沿岸+底層、いわき海域沖合、相双海域沖合の3つに分けられることを明らかにした。

- (1) 1981年4月～2010年12月に福島県が実施した海洋観測のうち、図1に示した定点の0、10、20、30、50、75、100、150、200、300、400mそれぞれの水温値(平年差\*)を用いてグループ分け(16個: クラスタ解析、ユークリッド距離を用いた最長距離法)を行った。
- (2) さらに、16のグループは大きく沿岸+底層、いわき海域沖合、相双海域沖合の3つに分かれた(図2、図3)。
- (3) 水温変動は、いわき海域沖合、相双海域沖合で大きく、沿岸+底層は小さかった。相双海域沿岸(グループ2)と深層(グループ3)は特に小さかった(図4)。

\*: 実測値から平年値(1981～2010年)を減じたもの

### 2 期待される効果

海況予測を行うにあたり、沿岸域は統計的手法、いわき海域沖合は黒潮統流に関する予測を組み合わせるなど、海域の特性に応じた手法を選択することで精度の向上が期待できる。

### 3 適用範囲

研究機関

### 4 普及上の留意点

本解析に用いたデータは実測値ではなく、水温偏差(実測値－平年値)であることに留意する必要がある。



## II 具体的データ等

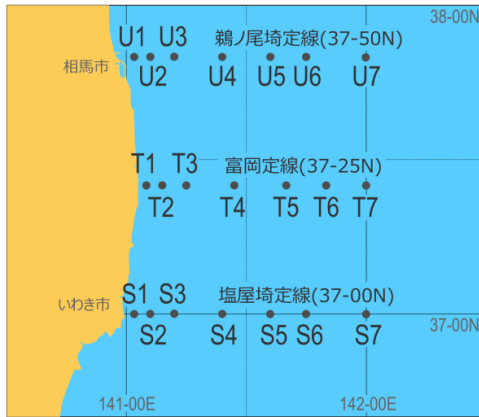


図1 解析対象定点

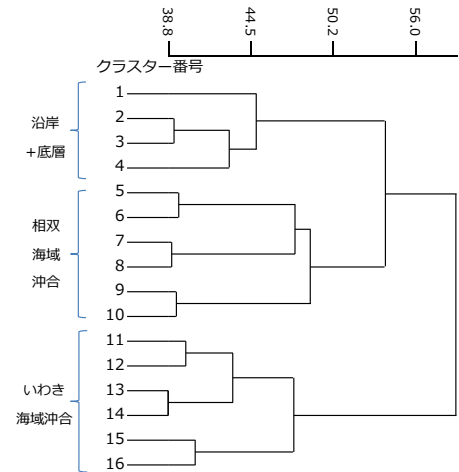


図2 グループ分けの結果(樹形図)



図3-1 グループ分けの結果

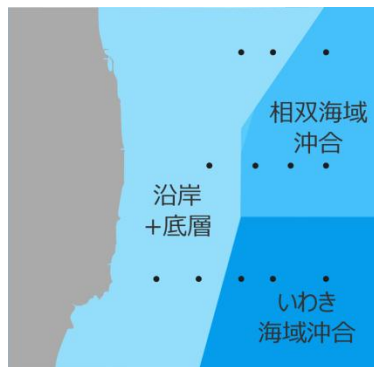


図3-2 グループ分けの結果(100m 深)

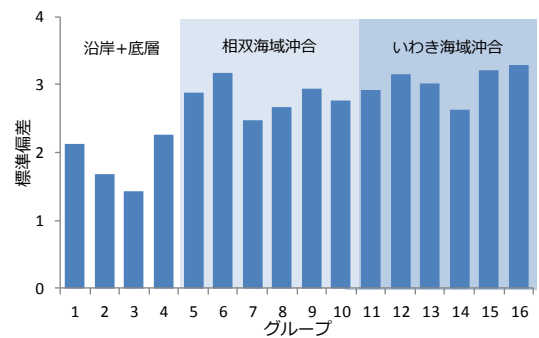


図4 グループ別水温偏差の標準偏差

## 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 24 年度～28 年度
- (2) 研究課題名 海況予測技術に関する研究

3 主な参考文献・資料

- 主成分分析を用いた水温鉛直分布の把握(平成 20 年度 参考となる成果)
- 統計的手法による海況予測(平成 18 年度 普及に移しうる成果)

# 震災後のサキグロタマツメタの生息状況

福島県水産試験場 相馬支場

部門名 水産業—その他—アサリ

担当者 岩崎高資・和田敏裕・成田薫・松本育夫

## I 新技術の解説

### 1 要旨

アサリの食害種であるサキグロタマツメタは、他県産や他国産の移植用アサリ種苗に混入していたものが松川浦で繁殖し、増加したと考えられ、その被害を防止するため、相馬双葉漁協松川浦支所ではサキグロタマツメタの成貝・卵塊の駆除を2004年から精力的に行ってきた。しかし、2011年の東日本大震災以降、松川浦におけるアサリ漁業は操業が自粛されているため、漁労作業中の駆除作業は行われておらず、震災後のサキグロタマツメタの生息状況は不明であった。

本研究では、漁業者が2014年8月～10月に行ったサキグロタマツメタ成貝・卵塊一斉駆除作業(水産多面的機能発揮対策事業)結果をもとに、漁業が休止した現状でのサキグロタマツメタの生息状況を把握し、今後の効率的な駆除作業やアサリ資源管理のための基礎的知見とすることを目的とした。

- (1)駆除されたサキグロタマツメタの殻高組成は2峰型を示し、区1号漁場は平均殻高27.8mm、区3.5号漁場では29.4mmであった(図1)。震災前と成長速度が同様とすると、区1号漁場は2012年級が主体、区3.5号漁場では2011年級が主体と推定され、漁場間で年齢組成に差が見られた。また、震災前生まれの個体数は少なく津波によって減耗したと考えられた。
- (2)卵塊駆除のCPUE(1人・1時間あたりの駆除重量)は、2012年～2013年に低く、2014年には震災前の2010年並となった(図2)。
- (3)駆除された卵塊は震災前に比べ大型化したことから、駆除努力量の減少による孵出量の増加が懸念される(図3)。
- (4)震災後に生残したサキグロタマツメタが再生産を行い、漁業休止による駆除量の減少(図4)によって震災後の生残が良好であったため、2011,2012年級が成熟年齢に達した2014年に卵塊の密度が急激に増加したと考えられた。
- (5)殻高20mm前後の2012年級が各漁場とも多く、発生が良好であったアサリ2013年級を摂食する可能性が高い。また、駆除努力量の減少が津波により減少したサキグロタマツメタの増加に繋がった可能性が高いため、アサリ資源を保護・増大するためには更なる駆除作業の実施が必要と考えられた。

### 2 期待される効果

- (1)漁業者によるサキグロタマツメタの駆除作業において有用な情報であり、作業の見直しや効率化が図られ、アサリ資源の保護・増大に繋がる。

### 3 適用範囲

漁業者

### 4 普及上の留意点

- (1)サキグロタマツメタの稚貝を手作業で駆除するのは大変困難であるため、稚貝発生を防ぐ卵塊の駆除を第一に考える必要がある。

## II 具体的データ等

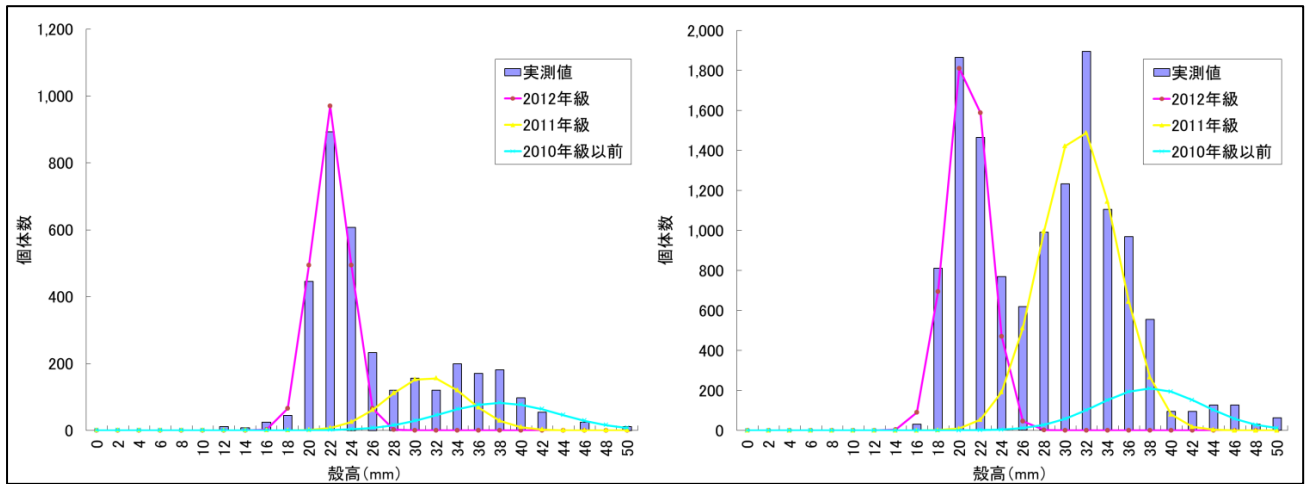


図1 成員の殻高組成 (左図：区1号漁場、右図：区3,5号漁場)

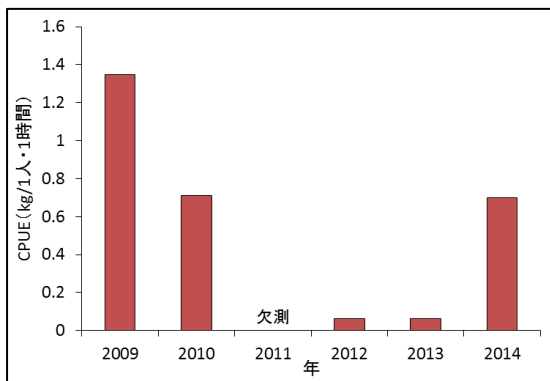


図2 卵塊の駆除作業の実態

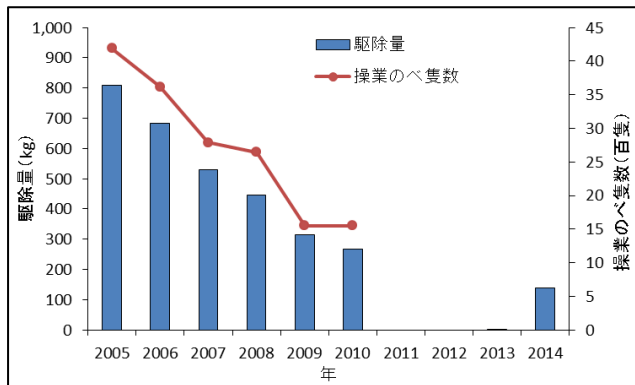


図4 成員駆除量の推移

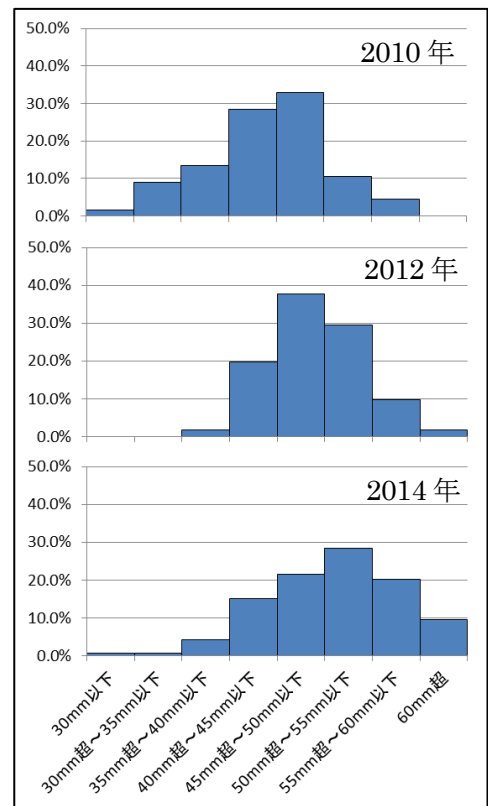


図3 卵塊の幅組成

## III その他

### 1 執筆者

岩崎高資

### 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 松川浦の増養殖の安定化に関する研究

### 3 主な参考文献・資料

- (1) 平成16年度～22年度福島県水産試験場事業概要報告書
- (2) 海のブラックバスサキグロタマツメタ 外来生物の生物学と水産学

# ホシガレイ仔魚におけるワムシ摂餌と照度の関係

福島県水産試験場 種苗研究部

部門名 水産業—栽培漁業—その他カレイ類

担当者 渋谷武久

## I 新技術の解説

### 1 要旨

ホシガレイ種苗生産において、初期餌料であるシオミズツボワムシ(以下、ワムシ)の摂餌不良と飢餓を原因とする初期減耗を予防するため、開口直後の仔魚を対象に、水槽の表面照度とワムシ摂餌との関係を調査した。

- (1) 高圧ナトリウムランプを光源に用い、寒冷紗を重ね表面照度を 0~5,000 ルクス の 8 段階に設定した試験水槽に開口 1,3,5 日目のホシガレイ仔魚を収容し、ワムシとナシクロフシスを添加した後に、4 時間の明処理を施した(表 1、図 1)。次に処理後の仔魚を各区 30 尾ずつ顕微鏡下で腸管を切り出し、1 尾当たりの平均ワムシ摂餌数と群摂餌率(摂餌個体数/調査個体数×100)を求めた。
- (2) 開口 1 日目の仔魚は、照度の強度によらず広範囲の照度で活発な摂餌行動を示し、群摂餌率は 0~5,000 ルクスで 60%以上、ワムシ摂餌数は 3,000 ルクスで最大値を示した(図 2)。また、0 ルクスでも 63.3%の群摂餌率が得られており、完全な暗所でも摂餌が可能であることが分かった。
- (3) 開口 3 日目の仔魚は、照度の強度に応じた摂餌行動を示し、群摂餌率は 800~5,000 ルクス の 広範囲で 90%以上、ワムシ摂餌数は 5,000 ルクスで最大値を示した(図 3)。
- (4) 開口 5 日目の仔魚は、更に照度の強度に応じた摂餌行動を示し、群摂餌率は 1,500~5,000 ルクスで 90%以上、ワムシ摂餌数は 5,000 ルクスで最大値を示した(図 4)。
- (5) 開口直後のホシガレイ仔魚が行うワムシ摂餌行動には照度が大きく関係していることが分かった。特に開口 1 日目の仔魚は、広範囲の照度に適応し、完全な暗所でも十分な摂餌行動を示すのに対して、開口 3 日目以降は、成長とともに強い照度のもとで活発な摂餌行動を示すようになった。以上の試験結果から、ホシガレイ仔魚の初期飼育においては、表面照度を、開口直後は 250 ルクス以上に、3 日目以降は 3,000 ルクス以上に設定することで、活発なワムシ摂餌を誘発し、初期減耗を予防できるものと考えられた。

### 2 期待される効果

ホシガレイ種苗生産施設の照明条件を検討する際の資料となる。

### 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) 本試験は光源に一般的な高圧ナトリウムランプ(400W, 2500K, 白色)を用いて照度と摂餌との関係を調査したものである。このため光色の異なる光源を使用する場合には注意が必要である。
- (2) ホシガレイ種苗生産においては、照度条件に加えて、ワムシの給餌量や植物プランクトンの添加濃度、通気量等のその他の飼育条件にも注意する必要がある。

## II 具体的データ等



図1 照度試験の様子

表1 試験条件

試験区	設定照度(ルクス)							
	0	100	250	500	800	1500	3000	5000
試験水槽	各区 1ℓ水槽×1個							
供試魚	24時間餌止めたふ化仔魚(開口1, 3, 5日目) 供試前にワムシ摂餌数・群摂餌率を確認							
収容数	50尾以上/水槽							
藻類添加量	ナンクロクロプシス・100万cells/ml							
ワムシ添加量	10個体/ml							
水温条件	ウォーターバス・10℃管理							

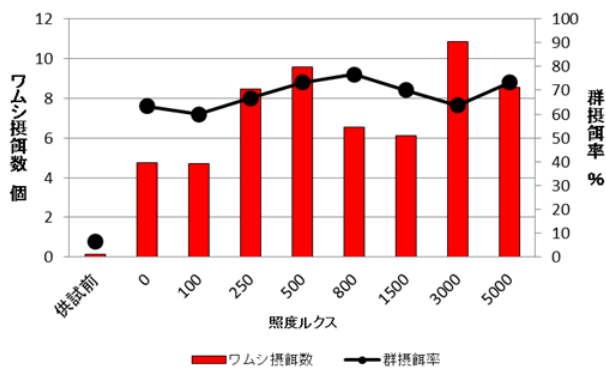


図2 照度別摂餌動向 (開口1日目)

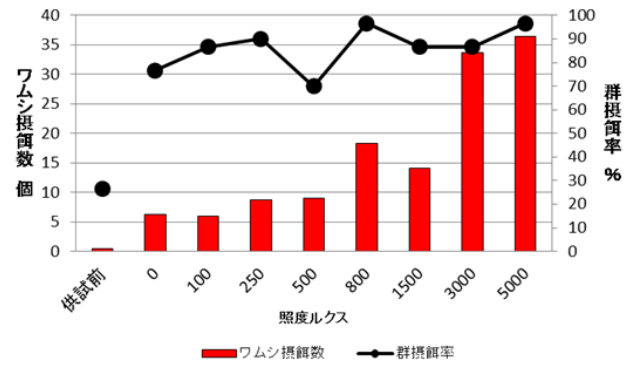


図3 照度別摂餌動向 (開口3日目)

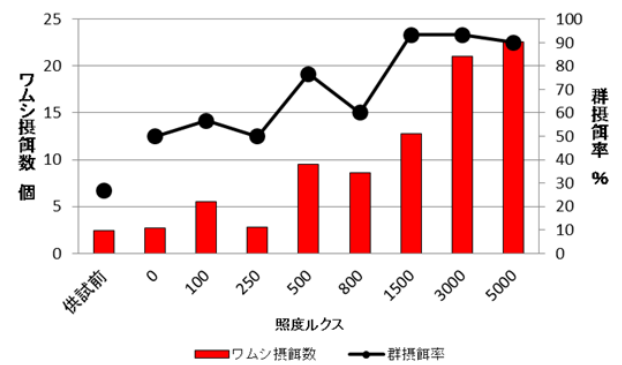


図4 照度別摂餌動向 (開口5日目)

## 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 25 年度水産試験場事業概要書(2013)

# 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

## 1 部門名

水産業－資源管理－イワシ、サバ、サンマ、カツオ

## 2 担当者

千代窪孝志・池川正人

## 3 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。一方、浮魚類を対象とするまき網漁業、さんま棒受網漁業などの沖合漁業では、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、また、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が、風評払拭等による水揚げの回復が課題となっている。そこで、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）について、両港の震災前5か年平均水揚げ状況を基準に経過を取りまとめた。

- (1) 震災後の年別水揚げ数量は、両港とも震災前5か年平均を下回り、小名浜港で震災前の24～38%、中之作港で0～3%となった。年別水揚げ金額は、小名浜港で震災前の19～33%、中之作港で0～4%であった。
- (2) 魚種別の水揚げ金額は、カツオで1～9%、マイワシで7～48%、カタクチイワシで0～27%、サバ類で45～118%、サンマで0～70%となり、サバ類およびサンマは持ち直しの傾向にあるが、震災前に大きな割合を占めたカツオの回復が低調であった。
- (3) まき網、さんま棒受網の水揚げ隻数は、小名浜港ではまき網で震災前の17～42%、さんま棒受網で26～65%、中之作港ではまき網で0～5%、さんま棒受網で0～33%となった。特に、県外船の回船がほとんどであった中之作のまき網で回復が低調であった。
- (4) 各魚種の資源状況をみると、カツオは高位・横ばい、マイワシは中位・増加傾向、カタクチイワシは中位・減少傾向、サバ類は中位・横ばい～増加傾向、サンマは中位・横ばいであり、サバ類の前年に対する水揚げ増加は資源状況を反映しているが、カツオ、マイワシは水揚げは増加せず、良好な資源状況が反映されていない。
- (5) 平均単価をみると、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年に再び下落した。これは単価の安い冷凍カツオの水揚げが増加したためである。マイワシ、サバ類、サンマは震災前と比較し、並～やや高めで推移している。

## 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 浮魚類の持続的利用に関する研究
- (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ホームページ <http://abchan.job.affrc.go.jp/digests26/index.html>



表1 震災後の主要浮魚類における水揚げ状況

水揚港	魚種\年	数量(トン)					金額(百万円)				
		2006-2010 平均	2011	2012	2013	2014	2006-2010 平均	2011	2012	2013	2014
小名浜港	カツオ	4,050	19 (0.5%)	241 (6.0%)	380 (9.4%)	549 (13.6%)	1,053	3 (0.3%)	68 (6.5%)	93 (8.8%)	93 (8.8%)
	マイワシ	575	675 (117.3%)	88 (15.3%)	207 (36.0%)	217 (37.8%)	52	25 (47.9%)	3 (6.6%)	12 (22.8%)	18 (33.8%)
	カタクチイワシ	1,030	239 (23.2%)	- (0%)	4 (0.4%)	- (0.0%)	33	9 (26.7%)	- (0%)	0 (0.8%)	- (0%)
	サバ類	2,278	1,039 (45.6%)	792 (34.8%)	665 (29.2%)	1,520 (66.7%)	109	61 (56.1%)	49 (45.4%)	52 (47.9%)	128 (117.4%)
	サンマ	6,007	2,292 (38.1%)	3,267 (54.4%)	2,018 (33.6%)	3,038 (50.6%)	404	207 (51.3%)	203 (50.3%)	280 (69.4%)	312 (77.4%)
	5魚種計	13,941	4,263 (30.6%)	4,388 (31.5%)	3,274 (23.5%)	5,324 (38.2%)	1,650	305 (18.5%)	324 (19.6%)	437 (26.5%)	550 (33.4%)
中之作港	カツオ	4,669	- (0%)	26 (0.6%)	68 (1.5%)	98 (2.1%)	1,264	- (0%)	15 (1.2%)	34 (2.7%)	44 (3.5%)
	マイワシ	-	- (0%)	- (0%)	- (0%)	- (0%)	-	- (0%)	- (0%)	- (0%)	- (0%)
	カタクチイワシ	-	- (0%)	- (0%)	- (0%)	- (0%)	-	- (0%)	- (0%)	- (0%)	- (0%)
	サバ類	41	- (0%)	- (0%)	- (0%)	- (0%)	2	- (0%)	- (0%)	- (0%)	- (0%)
	サンマ	661	- (0%)	51 (7.8%)	21 (3.2%)	42 (6.3%)	46	- (0%)	4 (8.4%)	2 (4.8%)	3 (5.9%)
	5魚種計	5,371	0 (0.0%)	78 (1.4%)	89 (1.7%)	139 (2.6%)	1,312	0 (0.0%)	19 (1.4%)	36 (2.8%)	47 (3.6%)

※表中の( )書きは2006～2010年平均値に対する比

表2 震災後のまき網およびさんま棒受網の水揚げ隻数

水揚港	漁業種類\年	2006-2010 平均	2011	2012	2013	2014
小名浜	まき網	181	30 (16.6%)	36 (19.9%)	58 (32.0%)	76 (42.0%)
	さんま棒受網	103	27 (26.2%)	67 (65.0%)	55 (53.4%)	65 (63.1%)
中之作	まき網	111	0 (0.0%)	1 (0.9%)	6 (5.4%)	6 (5.4%)
	さんま棒受網	9	0 (0.0%)	2 (22.2%)	1 (11.1%)	3 (33.3%)

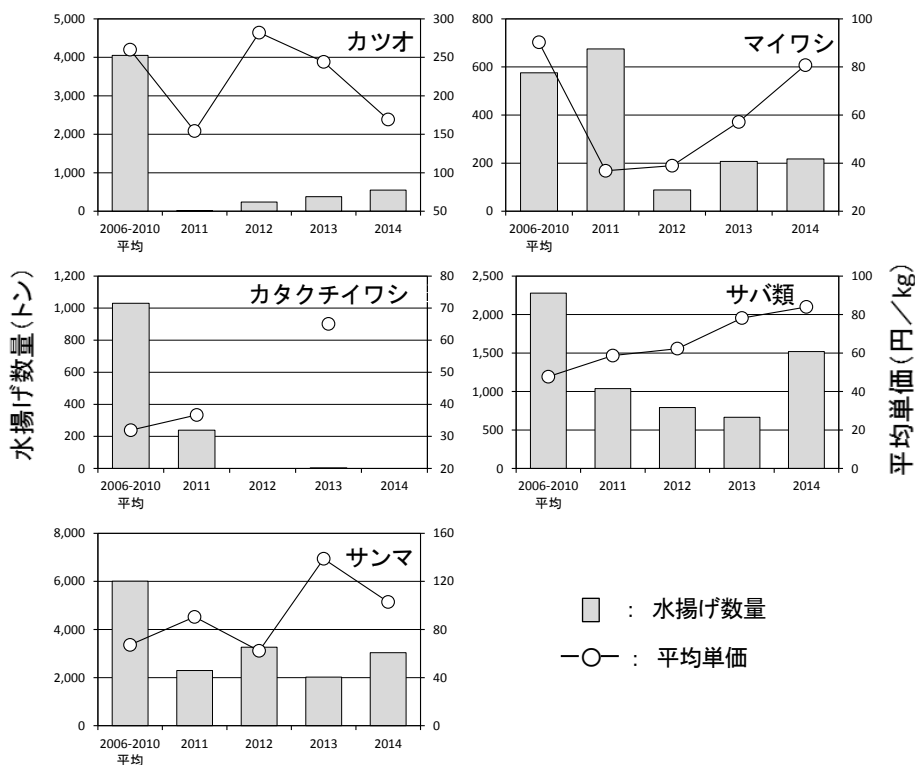


図1 主要浮魚類の水揚げ数量と平均単価の推移(小名浜港)

# 松川浦におけるアサリ浮遊幼生と稚貝の発生状況

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

岩崎高資・和田敏裕・成田薫・松本育夫

## 3 要旨

本研究では移植や漁業が無い現状における、アサリ浮遊幼生・着底稚貝の動態を明らかにし、操業再開にむけてより効率の良い資源管理を行うための基礎的知見とすることを目的とした。

(1)浮遊幼生調査では、2013年7月17日にピークが見られ(19,040 個体/m<sup>3</sup>)、その後大きなピークは見られなかったものの、8月中旬～10月初旬にかけて1,000 個体/m<sup>3</sup>前後で安定して採集された(図1)。このことから、松川浦におけるアサリの主産卵期は水温が20℃を超える7月～10月と考えられた。また、浮遊幼生密度は湾口部付近の地点で高く、松川浦南部海域で低く、親貝の水平分布と類似していた。このことから、アサリ主漁場であった湾口部付近の親貝個体群が再生産に寄与しているものと考えられた。

(2)2014年6～7月に実施した着底稚貝分布密度調査から、2013年級の密度は過去16年級と比較して最も高く、卓越年級の可能性があるものと考えられた(図2)。

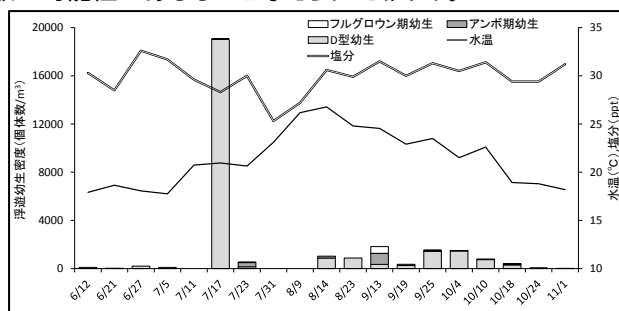


図1 浮遊幼生密度の推移

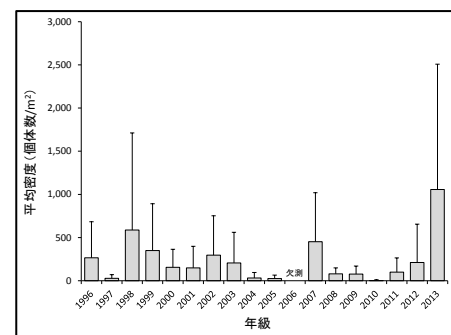


図2 年級別平均密度の推移

- (3)震災後の稚貝分布密度の月変化から、各年級ともに発生翌年の3月～7月にかけて大きく減耗することが分かった。2011、2012年級は7月に100 個体/m<sup>2</sup>を下回ったことから、2011、2012年級並の着底水準では漁獲加入は少ないものと考えられた。
- (4) 発生の良かった2013年級の殻長は発生翌年の3月から9月にかけて約15mm成長し、9月以降に成長が停滞した。

## 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～24年度福島県水産試験場事業概要報告書
- (2) 平成25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

# 松川浦におけるマアナゴの時空間分布と活動

福島県水産試験場 相馬支場

## 1 部門名

水産業—資源管理—その他魚種(海)

## 2 担当者

和田敏裕・岩崎高資

## 3 要旨

マアナゴは福島県における重要な水産資源である(石田ら 2003)。本県唯一の内湾である松川浦では、本種の稚魚～成魚が採捕されており、松川浦は本種の成育場及び索餌場としての機能を果たしていると考えられている(根本 2007)。2012年11月以降に行ったアナゴカゴ採捕調査により、震災後の松川浦にはメスの大型個体が多数生息していることが明らかとなった(和田ら 2014)、それらの松川浦内の時空間分布や活動状況、外洋との移出入の実態については明らかではない。

本課題では、近年、新たな手法として注目されているバイオテレメリーにより明らかにされた松川浦に生息するマアナゴの時空間分布と活動パターンについて報告する。なお、バイオテレメリーとは、超音波により情報(個体別 ID、時刻、深度、活動量)を発信する小型音響タグと受信機を用いる手法である。数分間隔で発信される超音波の到達距離は約 300m であり、小型音響タグを腹腔内に施術により装着した個体が受信機の受信範囲内に存在すると各情報が記録される仕組みである。

- (1) 2013年9月以降、小型音響タグ(V13(AP)-1H, Vemco 社)を腹腔内に装着した計 49 個体のマアナゴ(全長 49.4~79.7 cm)を用いて試験を行った。松川浦内外に計 31 基の超音波受信機(VR2W)を設置し、モニタリングを行なった。
- (2) 放流後 370 日間で 34 個体から解析に有効な信号を受信した。松川浦内で信号を受信される個体数は時間経過と共に減少し、特に水温低下に伴う外海への移出が示された。一方、冬季に外海に移出した個体のうち、翌春期における松川浦への再移入が 2 個体で確認され、水温変動に応じた移出入の実態が明らかにされた。
- (3) 放流後 1 週間を除く各受信機に記録された超音波信号の割合は、松川浦北部 83%、南部 14%、西部 1.5%、東部 0.3% であり、外洋水の影響の強い松川浦北部に多くの個体が滞在している事が示された。
- (4) 発信機に記録された加速度値(活動量の指標値)は、日中に比べ夜間で大きい値を示していた。また、滞在深度は日中に一定の深い水深に集中した一方、夜間は浅い水深を含めた幅広い深度を示した。さらに、夜間における 1~2km の移動を繰り返す個体が存在した。以上より、マアナゴの夜間における索餌等の活動パターンの詳細が示された。

## 4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成 25 年度~26 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(松川浦に生息するマアナゴの生態特性の解明)
- (3) 参考となる成果の区分 (発展見込)

## 5 主な参考文献・資料

石田敏則・山廻邊昭文・後藤勝彌・片山知史・望岡典隆: 常磐海域におけるマアナゴについて、福島水試研報 11、65-79 (2003).

根本芳春: 福島県松川浦におけるマアナゴの性比について、福島水試研報、14、37-40 (2007).

和田敏裕・岩崎高資・成田薫: 震災後の松川浦におけるマアナゴの分布、サイズ及び性比、平成 25 年度参考成果.