

## 平成23年度水産試験場試験研究成果

### 【放射性関連課題の成果】

海域による魚介類の放射性セシウム濃度の傾向	1
魚種による放射性セシウムの濃度特性	3
魚介類の放射性セシウム濃度の経時変化	5
海水、海底土における放射性物質濃度の傾向	7
主要魚の魚体情報と放射性セシウム濃度の関係	9
魚介類の餌料生物における放射性セシウム濃度の推移	11
水産物における放射性物質の局在性に関する調査	13
水産生物が取り込んだ放射性セシウムの排出を早める蓄養技術の開発（ウニ）	15
水産生物が取り込んだ放射性セシウムの排出を早める蓄養技術の開発（アワビ）	17
水産生物が取り込んだ放射性セシウムの排出を早める蓄養技術の開発（ホッキガイ）	19
水産生物が取り込んだ放射性セシウムの排出を早める蓄養技術の開発（メバル）	21
ヒラメ等を対象とした放射性セシウムの取込と排出	23

### 【普及に移しうる成果】

エゾアワビの年齢査定技術の開発	25
沿岸漁業の操業自粛によるマコガレイ資源への影響	27

### 【参考となる成果】

東日本大震災による人工魚礁への影響	29
いわき市沿岸の磯根漁場における震災後の瓦礫等の状況	30
いわき市沿岸の磯根漁場における震災後の海藻およびウニの生息状況	31
いわき市永崎地先におけるウニの密度調査結果	32
東日本大震災後にみられた松川浦の底質の変化	33
東日本大震災後の松川浦アサリ分布状況及び稚貝発生状況の変化	34

# 海域による魚介類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 根本芳春・島村信也・佐藤美智男・早乙女忠弘

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東電第一原発(1F)事故に伴う放射性物質の魚介類への蓄積過程を明らかにするため、海域の違いによる魚介類の放射性セシウム濃度の傾向を明らかにした。

- (1)平成23年4月7日から平成24年2月6日の間に漁船及び水試調査船により採取した魚介類について、放射性セシウムの濃度を海域毎に最大値、最小値、平均値について整理するとともに、1Fからの距離及び水深と濃度の関係を整理した。
- (2)1F南側の本県沖50m以浅の海域で濃度の高い魚介類が多く、1F沖合いも含め北側の海域では濃度の高い魚介類は少ない傾向がみられた(図1)。
- (3)1Fからの距離との関係では、南側の海域では1Fに近いほど高い濃度の魚介類が多く、離れるにしたがい少くなる傾向がみられた。一方北側の海域では距離との関係は明確ではなかった(図2)。
- (4)水深との関係では、水深が深いほど濃度の高い魚介類が少ない傾向がみられた(図3)。

### 2 期待される効果

- (1) 魚介類への放射性セシウム蓄積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

- (1) 魚介類への放射性セシウム蓄積過程を解明するためには、魚種別の特性、海水、海底土、餌料等の放射性セシウム濃度について総合的な解析が必要である。

## II 具体的データ等

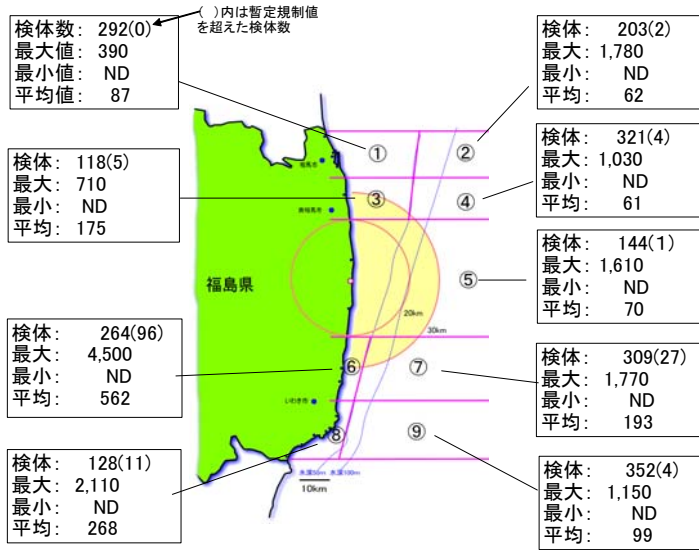


図1 魚介類のエリア別の検査結果概要（底魚のみ）

数値は134Csと137Csの合計  
 平成24年3月8日現在  
 平均値においてNDは0として計算

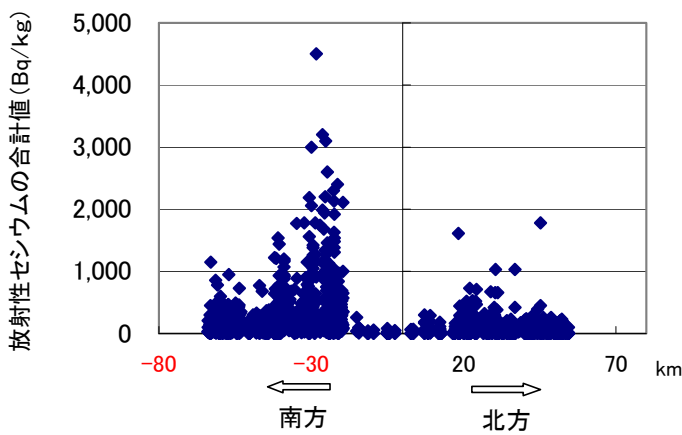


図2 福島第一原子力発電所からの南北方向距離と底魚類の放射性セシウム濃度 (平成24年3月8日現在)

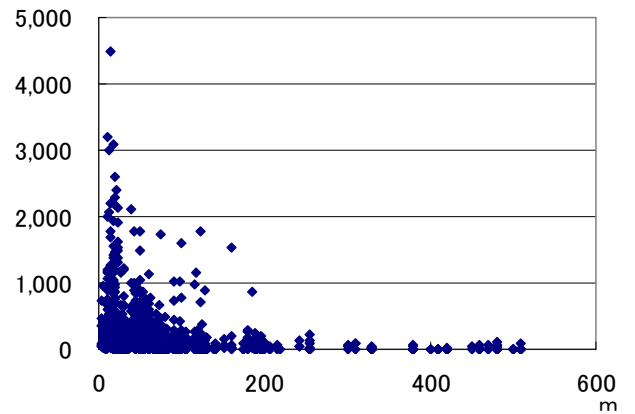


図3 水深と底魚類の放射性セシウム濃度 (平成24年3月8日現在)

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 根本芳春

### 2 実施期間

平成23年度 ~ 24年度

### 3 主な参考文献・資料

(1) なし

# 魚種による放射性セシウムの濃度特性

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 根本芳春・島村信也・佐藤美智男・早乙女忠弘

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東電第一原発事故に伴う放射性物質の魚介類への蓄積過程を明らかにするため、魚種の違いによる放射性セシウム濃度の傾向を明らかにした。

- (1)平成23年4月7日から平成24年2月6日の間に漁船及び水試調査船により採取した魚介類について、放射性セシウムの濃度を魚種毎に最大値、最小値、平均値、検査回数に対する暫定規制値を超えた割合について整理した。
- (2)150種2,345検体について検査を行った結果、23種161検体で暫定規制値の500Bq/kgを超えた。
- (3)コウナゴやコモンカスベ、シロメバルやウスメバルなどのメバル属、また、キタムラサキウニやその餌となる海藻類で高い傾向がみられた(表1)。
- (4)回遊魚や深い水深に生息する魚類では放射性セシウム濃度が100Bq/kgを下回るものが多く、また、イカやタコ類、アワビを除く巻貝、ナマコ類などは事故直後を除くと非常に低いか不検出であった(表2)。

### 2 期待される効果

- (1) 魚介類への放射性セシウム蓄積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

- (1) 魚介類への放射性セシウム蓄積過程を解明するためには、魚種別の特性、海水、海底土、餌料等の放射性セシウム濃度について総合的な解析が必要である。

## II 具体的データ等

表1 放射性セシウムの暫定規制値を超えた魚介類(平成24年2月8日現在)

種類	最大値 Bq/kg	最小値 Bq/kg	平均値 Bq/kg	検査回数	規制値超	%
コウナゴ	14,400	320	3,486	11	6	54.5
ヒラメ	4,500	ND	182	205	9	4.4
シロメバル	3,200	ND	756	39	14	35.9
アイナメ	3,000	ND	384	135	27	20.0
マコガレイ	2,600	ND	194	113	7	6.2
クロソイ	2,190	ND	593	9	3	33.3
スズキ	2,110	44	197	41	2	4.9
エゾイソアイナメ(ドンコ)	1,770	ND	216	68	9	13.2
ウスメバル	1,630	ND	489	17	6	35.3
コモンカスベ	1,560	51	393	117	38	32.5
ババガレイ(ナメタガレイ)	1,460	ND	133	101	4	4.0
サブロウ	1,440	54	791	3	2	66.7
キツネメバル	1,310	ND	375	7	2	28.6
イシガレイ	1,220	21	227	69	6	8.7
ムラソイ	870	142	297	6	1	16.7
シラス	850	ND	103	59	4	6.8
ケムシカジカ	710	ND	125	20	1	5.0
キタムラサキウニ	1,660	42	465	23	7	30.4
ワカメ	1,200	41	284	6	1	16.7
ヒジキ	1,100	110	605	2	1	50.0
アラメ	970	ND	349	21	6	28.6
ホッキガイ	940	38	243	34	4	11.8
ムラサキガイ	650	30	271	4	1	25.0

表2 放射性セシウムの濃度が比較的低い主な魚介類(平成24年2月8日現在)

種類	最大値 Bq/kg	最小値 Bq/kg	平均値 Bq/kg	検査回数	種類	最大値 Bq/kg	最小値 Bq/kg	平均値 Bq/kg	検査回数
スケトウダラ	97	ND	21	13	アサリ	96	ND	32	3
イシカワシラウオ	94	28	57	8	ジンドウイカ	82	ND	10	13
チダイ	91	ND	26	26	スルメイカ(マイカ)	49	ND	3	19
ヤナギムシガレイ	88	ND	25	42	ヤナギダコ	40	ND	3	30
マダイ	83	12	44	7	マナマコ	29	ND	4	11
ナガレメイタガレイ	80	ND	33	14	マダコ	27	ND	3	23
シログチ	79	ND	45	13	ヒトエグサ(アオノリ)(養殖)	22	ND	6	4
ユメカサゴ	72	ND	34	6					
ゴマサバ	68	ND	34	9					
クロマグロ(メジマグロ)	41	24	30	5					
ミギガレイ(ニクモチ)	31	ND	8	29					
マイワシ	30	ND	14	3					
ヒレグロ	29	ND	10	3					
サヨリ	10	ND	3	3					
カツオ	ND			1	ヤリイカ	ND			12
キチジ	ND			4	ケガニ	ND			4
サンマ	ND			1	ズワイガニ(オス)	ND			6
シロザケ(筋肉)	ND			12	ズワイガニ(メス)	ND			3
シロザケ(精巢)	ND			3	ヒゴロモエビ(ブドウエビ)	ND			1
シロザケ(卵巣)	ND			9	ベニズワイガニ	ND			1
					ホッコクアカエビ	ND			5
					ツブ類	ND			15

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 根本芳春

### 2 実施期間

平成23年度 ~ 24年度

### 3 主な参考文献・資料

(1) なし

# 魚介類の放射性セシウム濃度の経時変化

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 根本芳春・島村信也・佐藤美智男・早乙女忠弘

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東電第一原発事故に伴う放射性物質の魚介類への蓄積過程を明らかにするため、魚種毎に事故からの時間経過に伴う放射性セシウム濃度推移を明らかにした。

- (1) カタクチイワシの仔魚、アワビ、ホッキガイ、アラメで低下傾向がみられた(図1、2、3、4)。
- (2) 魚類の多くでは明確な傾向を示しているものではなく、ヒラメでは事故から250日を経過し4,500Bq/kgという高い数値が確認され、コモンカスベでは1,000Bq/kgを超えるものがしばしば確認されている(図5)。

### 2 期待される効果

- (1) 魚介類への放射性セシウム蓄積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

- (1) 魚介類への放射性セシウム蓄積過程を解明するためには、魚種別の特性、海水、海底土、餌料等の放射性セシウム濃度について総合的な解析が必要である。
- (2) 明確な減少傾向を示しているのは一部の魚介類であることから、今後も調査を継続し、魚種毎に濃度の推移を明らかにし、放射性セシウムの蓄積及び排出過程を解明する必要がある。

## II 具体的データ等

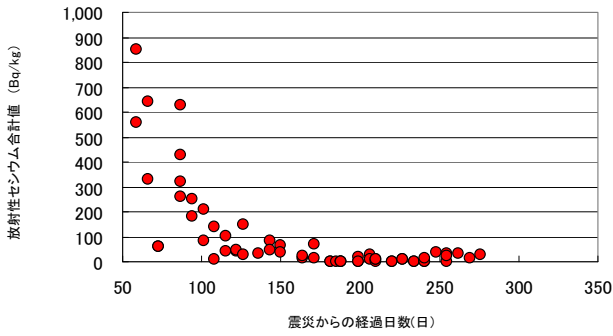


図1 カタチイワシ(シラス)の放射性セシウム濃度  
(平成24年2月8日現在)

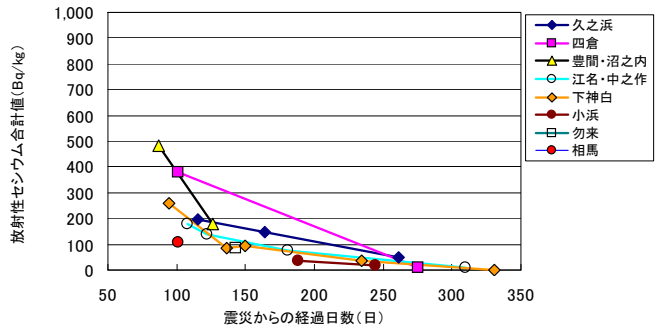


図2 アワビの放射性セシウム濃度(平成24年2月8日現在)

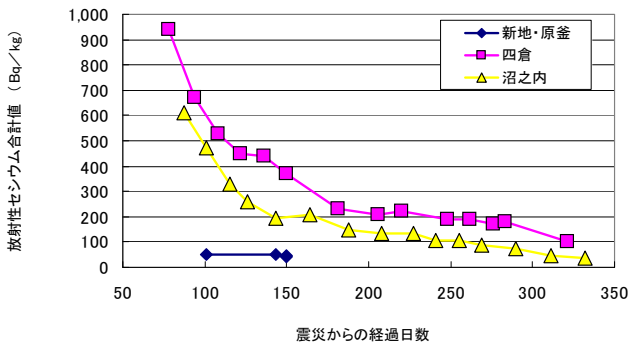


図3 ホッキガイの放射性セシウム濃度(平成24年2月8日現在)

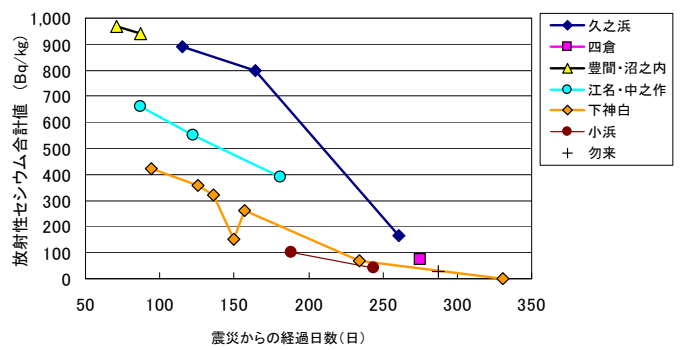


図4 アラメの放射性セシウム濃度(平成24年2月8日現在)

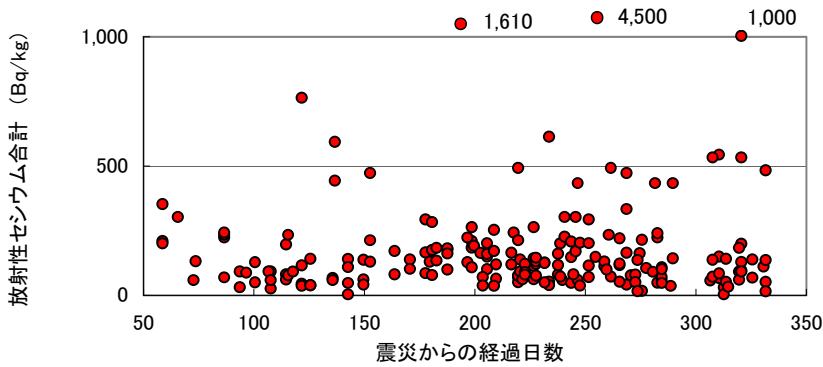


図5 ヒラメの放射性セシウム濃度(平成24年2月8日現在)

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 根本芳春

### 2 実施期間

平成23年度 ~ 24年度

### 3 主な参考文献・資料

(1) なし

# 海水、海底土における放射性物質濃度の傾向

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 生態特性に応じた蓄積過程の解明

担当者 島村信也・根本芳春・佐藤美智男

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東電第一原発(1F)事故に伴う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、海水、海底土についてその濃度を測定し、1Fからの距離や水深との関係を把握する。

- (1) 平成23年5月以降、福島県沿岸域において、水産試験場調査船「拓水」及び陸上から海水及び海底土を採取して夾雑物を除去した。さらに海底土については、乾燥等の処理を行った上で、福島県原子力センターに送付し、測定を行った。
- (2) 海水は、平成23年5月にはいわき市北部の磯根漁場で放射性セシウムの濃度が最大25Bq/L前後となっていたが、その後は減少し、平成23年9月以降はほとんどの定点で検出されていない(図1)。
- (3) 海底土は、平成23年5月にはいわき市四倉沖の水深20mの海域で放射性セシウムの濃度が最大9,000Bq/kg以上となっていたが、平成23年12月末までに水深20m以浅の海域では著しく低下した(図2)。また、より深い海域への拡散傾向がみられていた(図3)。1Fからの方位では北側より南側の海域で放射性セシウムの濃度が高い傾向がみられた(図4~5)。

### 2 期待される効果

- (1) 海水、海底土の汚染状況と、魚介類の餌料生物等への放射性セシウムの移行・蓄積との関係を明らかにする上で活用できる。

### 3 活用上の留意点

- (1) 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、現時点での傾向は確定的なものではない。
- (2) 調査海域の範囲は狭く、福島県海域全体の傾向を示しているものではない。



## II 具体的データ等

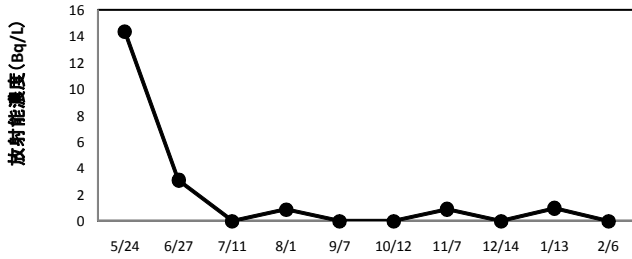


図1 放射性セシウム濃度の推移 (海水・四倉沖0.5km表層)

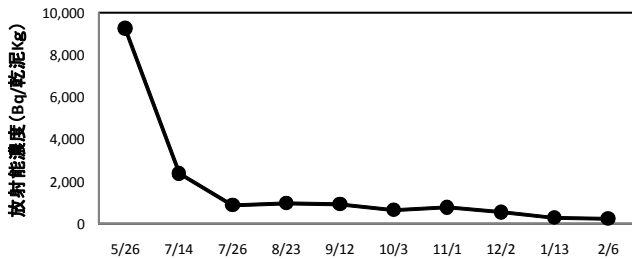


図2 放射性セシウム濃度の推移 (海底土壌・四倉沖水深20m)

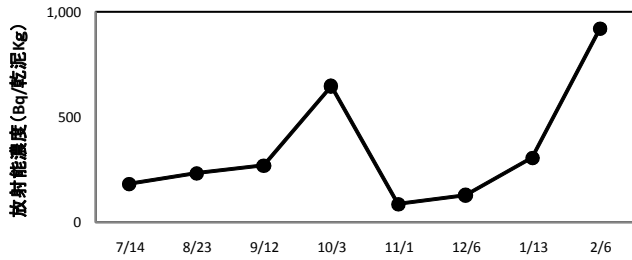


図3 放射性セシウム濃度の推移 (海底土壌・四倉沖水深100m)

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 漁場環境部 島村信也

### 2 実施期間

平成23年度 ~

### 3 主な参考文献・資料

- (1) 緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法 (文部科学省2004)

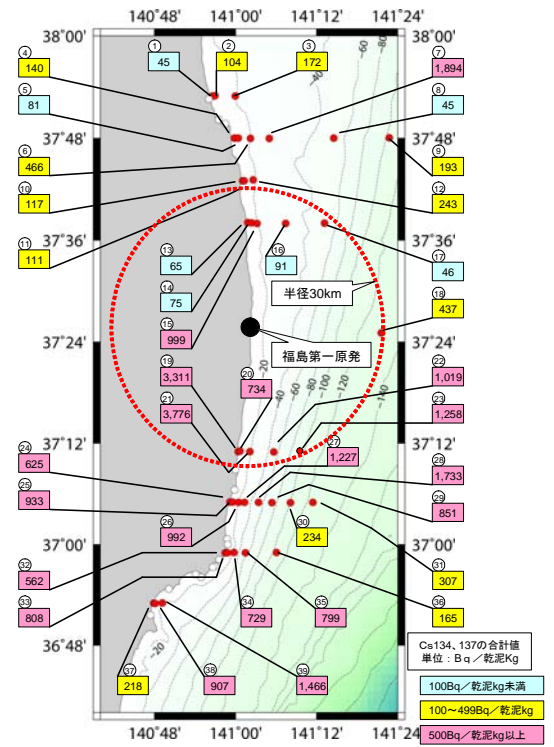


図4 福島県沿岸の海底土調査結果 (平成23年8月)

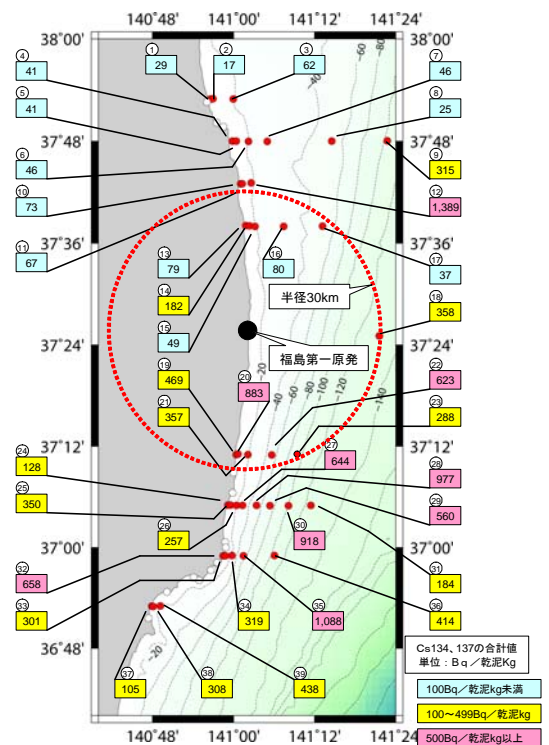


図5 福島県沿岸の海底土調査結果 (平成24年2月)

# 主要魚の魚体情報と放射性セシウム濃度の関係

福島県水産試験場 水産資源部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明

担当者 早乙女忠弘・伊藤貴之・山田学・根本芳春・水野拓治

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東電第一原発(1F)事故に伴う放射性物質の魚介類への蓄積過程を明らかにするため、魚体サイズ、雌雄、食性等の魚体情報と放射性セシウム濃度との関係を整理し、魚種の違いや同一種内における成長段階等での違いが放射性セシウムの蓄積に關与するかを検討した。

- (1) 平成23年4月22日から12月19日に採捕し、緊急時モニタリング検査に用いた全検体(1,615検体、約6,000尾)について体サイズ、雌雄判別、胃内容物等の精密測定を行い、魚体情報を得た。
- (2) 主要な底魚(17魚種、960検体)の採集位置・水深並びに、検体毎に魚体の単純平均値を求めた体サイズ・雌雄と放射性セシウム濃度の関係を整理した。
- (3) ほとんどの魚種で時間経過に伴う明瞭な増減傾向はみられなかった。
- (4) ほとんどの魚種でF1近傍で高めであり、1Fの南側で高めの傾向がみられたが、マトウダイでは明瞭な傾向がみられなかった。
- (5) 水深では、浅い場所で採集した魚種が高めの傾向であったが、イシガレイなど明瞭な傾向がみられないものもあった。
- (6) 雌雄別では、コモンカスベ、イシガレイなどメスのほうが高めの魚種がみられた。
- (7) 体サイズでは、アイナメ、イシガレイなど大型のほうが高めの魚種がみられた。
- (8) 胃内容物を魚類、甲殻類、環形動物等6区分に整理し、魚種別の食性として整理した。

### 2 期待される効果

魚介類への放射性セシウムの蓄積と、海水、餌料生物及び海底土の汚染状況との関係を明らかにする上で活用できる。

### 3 活用上の留意点

- (1) 漁場環境中の放射性セシウムの分布は、未だ変動しているところと考えられることから、現時点での魚種毎の特性は固定的なものではない。
- (2) 得られた放射性セシウム濃度の傾向分析にあたっては、産卵期や索餌期などに伴う季節変動・生理的变化や、移動・回遊特性などの生態的特徴など、魚種毎の詳細な生態的知見を踏まえる必要がある。

## II 具体的データ等

表 魚種毎の採集位置・水深、体サイズ・雌雄と放射性セシウム濃度の関係

魚種	胃内容物	時間経過	F1からの距離	水深	性別	サイズ
ヒラメ	・小型魚は甲殻類 ・大型魚は魚類	・小型魚は7,8月ピーク、その後300Bq未満で推移 ・大型魚は9月以降上昇傾向	南側で高め	沿岸で高め	メスで高いものが多い	・大型魚で極めて高め(>1000Bq) ・小型魚でも高い
アイナメ	甲殻類	明確な傾向なし	F1近傍の南側で高め	・小型魚は傾向なし ・大型魚は沿岸で高め	傾向なし	小型より大型がさらに高めの傾向
コモンカスベ	甲殻類	明確な傾向なし	F1近傍の南側で高め	沖合で低めの傾向があるが、顕著ではない	メスが高め	傾向なし
マコガレイ	環形動物、軟体動物が主体、甲殻類も食べる	明確な傾向なし	南側で高め	40~60mで高い	傾向なし	傾向なし
ババガレイ	環形動物が主体、甲殻類も出現	明確な傾向なし	南側で高め	沿岸ほど高く、沖合ほど低い	メスで高め	傾向なし
イシガレイ	軟体動物が主体だが、甲殻類、魚類、環形動物も出現	明確な傾向なし	南側で高め	傾向なし	メスで高め	大型(400mm>)で高め
マガレイ	環形動物が主体だが、甲殻類、軟体動物も出現	6-7月以降、低下傾向	南側で高め	顕著な傾向はないが、60m前後で高め	オスサンプルが少ないため不明	大型(300mm>)で低め
マトウダイ	小型魚は甲殻類、大型魚は魚類が主体	9月以降高めで推移	傾向なし	傾向なし	メスが高め	大型で高め
エゾイソアイナメ	小型魚は甲殻類、大型魚は甲殻類と魚類が主体	小型魚は傾向なし、大型魚は上昇傾向	小型魚はF1近傍の南で高め 大型魚はF1近傍で高め	沖合ほど低め	オスサンプルが少ないため不明	大型で低め
ホウボウ	甲殻類主体	10月以降、低下し横ばい	大型魚はF1近傍で高め	小型魚は沖合ほど低めだが、大型魚は傾向なし	メスが高め	大型で高め
カナガシラ	甲殻類主体	低下~横ばい	顕著ではないがF1近傍で高め	傾向なし	オスサンプルが少ないため不明	大型で低め(ただし、8月以前に大型魚の検査無し)
マアナゴ	魚類主体で甲殻類も出現	ゆるやかに上昇傾向	顕著ではないがF1の南で高め	沖合で低めだが、大型魚でやや高いものも出現	(メスのみのため)	傾向なし
ヤナギムシガレイ	環形動物主体	傾向なし	F1近傍で高め	傾向なし(分布水深が80~120mと狭い)	傾向なし	傾向なし
スズキ	魚類、甲殻類主体	9月以降上昇し横ばい	顕著ではないがF1の南で高め(南で高いものが多め)	顕著な傾向なしだが沖合で低め	メスが高め	傾向なし
シロメバル	甲殻類	傾向なし	F1近傍の南で高め	沖合で低め	傾向なし	小型でやや低めか
キアンコウ	魚類、軟体動物主体	傾向なし	傾向なし	沖合で低め	傾向なし(メスでやや高めか)	傾向なし
マダラ	小型魚は魚類主体、大型魚は魚類、甲殻類、軟体動物	傾向なし	F1の南で高め	沖合で低め	オスでやや高めか	傾向なし

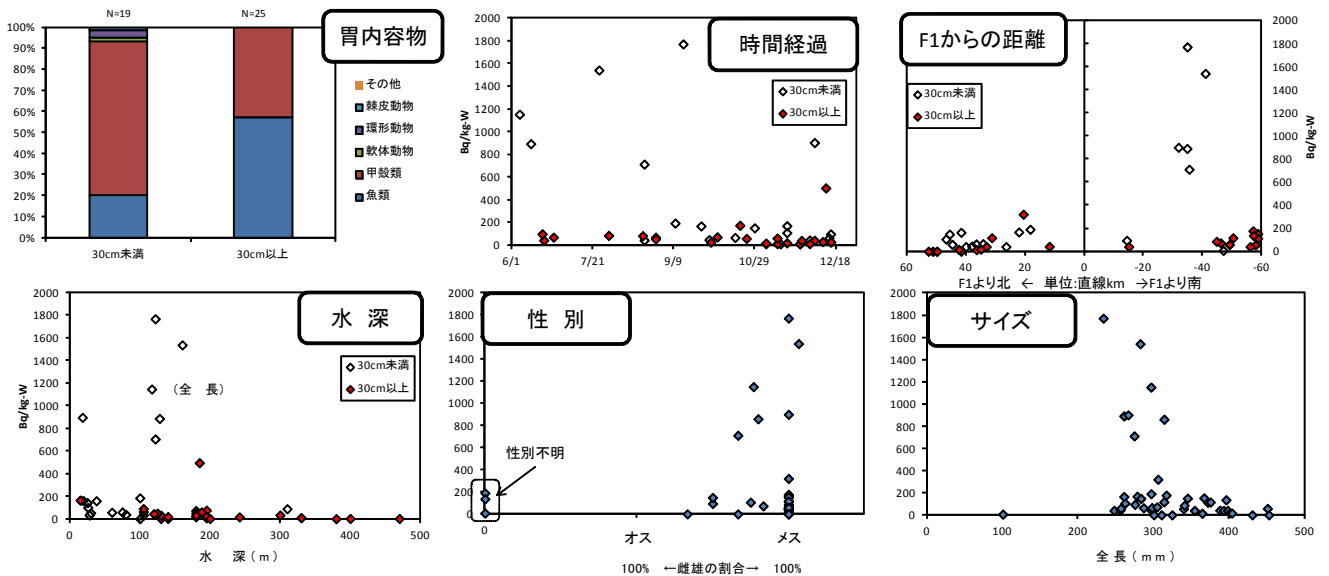


図 (整理の一例)エゾイソアイナメの整理結果

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 水産資源部 早乙女忠弘

### 2 実施期間

平成23年度 ~ 24年度

### 3 主な参考文献・資料

海産生物と放射能(笠松1999)

# 魚介類の餌料生物における放射性セシウム濃度の推移

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 早乙女忠弘・伊藤貴之・山田学・水野拓治

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東電第一原発事故に伴う放射性物質の魚介類への蓄積過程を明らかにするため、放射性セシウムの重要な取り込み経路である餌料生物についてその濃度を測定し、経過時間との関係を把握する。

- (1) 平成23年7月～12月に調査船「拓水」「こたか丸」で採取した餌料生物のうち、主要な餌料生物(19種、計44検体)の放射性セシウム濃度を国立大学法人福井大学医学部の協力により測定した。
- (2) 多くの餌料生物は、7月～8月に採取した検体で比較的高い傾向であったが、時間経過とともに放射性セシウム濃度が低下する傾向がみられた。
- (3) 沖合(水深100m)で採取した多毛類は、他の餌料生物に比べて濃度が高い傾向がみられ、これを餌料とするヤナギムシガレイやミギガレイ(ニクモチ)等の放射性セシウム濃度の動向を注視する必要がある。

### 2 期待される効果

- (1) 餌料生物の汚染状況と、それを捕食する魚介類への放射性セシウムの移行・蓄積との関係を明らかにする上で活用できる。

### 3 活用上の留意点

- (1) 漁場環境中の放射性セシウムの分布は、未だ変動しているところと考えられることから、現時点での傾向は固定的なものではない。
- (2) 測定できた餌料生物の種類及び調査海域は少なく、福島県海域全体の傾向を示しているものではない。

## II 具体的データ等

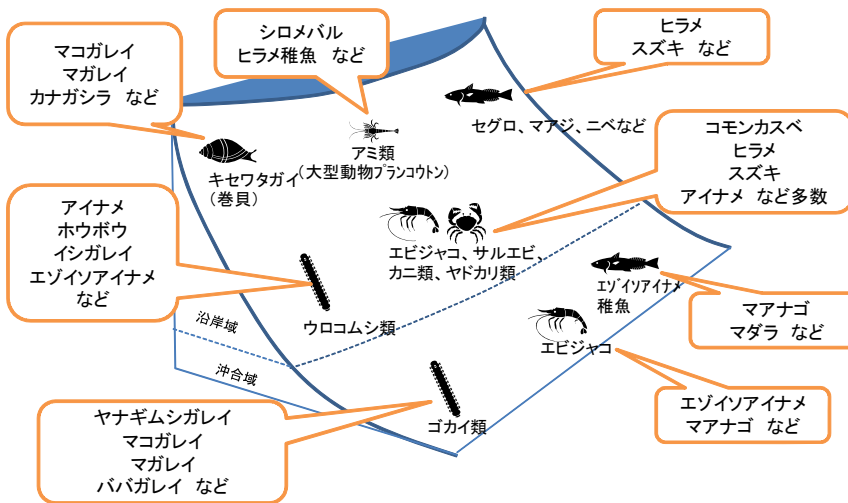


図1 検査した餌料生物の概要と代表的な捕食魚種

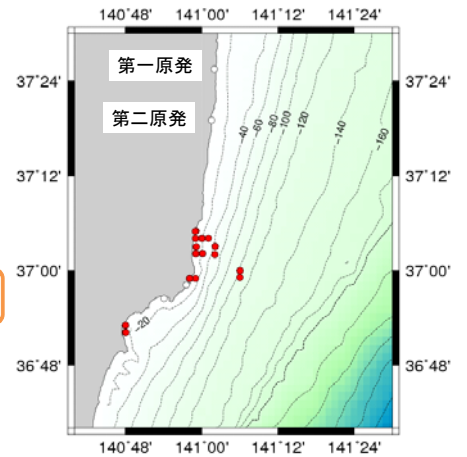


図2 餌料生物の採取地点

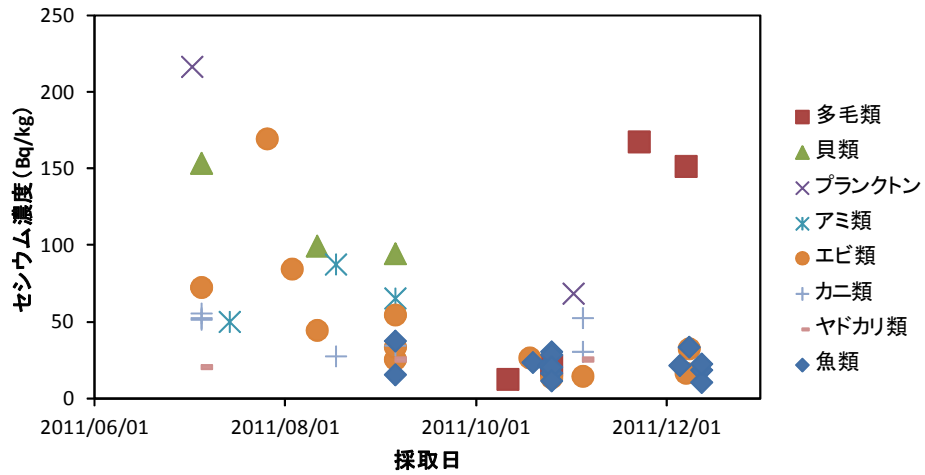


図2 餌料生物の放射性セシウム濃度(Cs134、Cs137合計値、Bq/湿重量kg)

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 水産資源部 早乙女忠弘

### 2 実施期間

平成23年度 ~ 24年度

### 3 主な参考文献・資料

(1) なし

# 水産物における放射性物質の局在性に関する調査

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 放射性物質の局在性に関する調査  
担当者 伊藤貴之、早乙女忠弘、山田学、水野拓治

## I 新技術の解説

### 1 要旨

水産物に関する放射性物質の緊急時モニタリング検査は、他の臓器よりも放射性セシウムを蓄積しやすいとされる筋肉部位での検査が行われている。しかし、キアンコウのどぶ汁やカレイ類の煮付けのように筋肉以外の部位を食用とする場合があるほか、内臓は様々な物質を蓄積しやすいというイメージを持たれている。

また、既存の知見は放射線が低い状況におけるものであることから、今回の原発事故後にも適用可能か検証する必要がある。本調査では筋肉以外の部位についても放射線セシウム濃度を測定し、消費者の不安を解消することを目的とした。

- (1) 平成 23 年 7 月から平成 24 年 12 月に漁船および調査船で採捕された魚の内臓等の放射性セシウム濃度を、国立大学法人福井大学の協力により測定した。
- (2) 肝臓の放射性セシウム濃度はイシガレイ、マダラ、エゾイソアイナメ(ドンコ)、キアンコウで筋肉より低く、筋肉の 9.6～50.0%であった。(表 1,2)
- (3) 卵巣の放射性セシウム濃度はイシガレイ、キアンコウで筋肉より低く、筋肉の 17.0～53.8%であった。(表 1,2)
- (4) マダラの精巣(キク)の放射性セシウム濃度は筋肉より低く、筋肉の 48.7%であった。(表 1)
- (5) キアンコウは様々な部位が食用となるため、皮膚、鰓、胃、ヒレについても測定を行った。その結果、放射性セシウム濃度は各部位とも筋肉より低かった。(表 2)
- (6) 同一個体から採集した肝臓、生殖腺を比較した結果、肝臓より生殖腺の方が放射性セシウム濃度が高い傾向があった。(表 1,2)

### 2 期待される効果

- (1) 既存の知見と同様に、筋肉以外の部位では筋肉より放射性セシウム濃度が低い傾向にあり、消費者、生産者の不安の低減につながる資料として活用できる。

### 3 活用上の留意点

- (1) 今回調査の対象としていない魚種に適用できるか不明であるため、さらに調査を重ねる必要がある。



## II 具体的データ等

表1 イシガレイ、マダラ、エゾイソアイナメの部位別放射性セシウム濃度

魚種名	採取年月日	筋肉中セシウム (Bq/kg)	部位別セシウム (Bq/kg)			部位/筋肉比 (%)		
			肝臓	卵巣	精巣	肝臓	卵巣	精巣
イシガレイ	2011/10/17	194	32	83	-	16.5	42.8	-
	2011/10/25	1,180	143	310	-	12.1	26.3	-
	2011/10/29	124	21	34	-	16.9	27.4	-
	2011/11/14	870	-	148	-	-	17.0	-
	2011/12/2	165	41	48	-	24.8	29.1	-
	2011/12/2	168	-	36	-	-	21.4	-
マダラ	2011/8/1	194	31	-	-	16.0	-	-
	2011/8/22	187	32	-	-	17.1	-	-
	2011/11/27	300	42	-	146	14.0	-	48.7
エゾイソアイナメ (ドンコ)	2011/7/25	1,540	148	-	-	9.6	-	-
	2011/8/1	150	33	-	-	22.0	-	-
	2011/8/22	710	182	-	-	25.6	-	-
	2011/8/22	153	28	-	-	18.3	-	-
	2011/10/3	40	11	-	-	27.5	-	-
	2011/11/12	14	7	-	-	50.0	-	-
	2011/11/14	112	21	-	-	18.8	-	-

表2 キアンコウの部位別放射性セシウム濃度

魚種名	採取年月日	筋肉中セシウム (Bq/kg)	部位別セシウム (Bq/kg)						部位/筋肉比 (%)					
			肝臓	卵巣	皮膚	鰓	胃	ヒレ	肝臓	卵巣	皮膚	鰓	胃	ヒレ
キアンコウ (アンコウ)	2011/7/5	52	26	28	24	23	32	-	50.0	53.8	46.2	44.2	61.5	-
	2011/8/22	400	91	-	-	-	-	-	22.8	-	-	-	-	-
	2011/8/22	95	18	-	-	-	-	-	18.9	-	-	-	-	-
	2011/9/5	49	17	-	-	-	-	-	34.7	-	-	-	-	-
	2011/9/15	110	24	-	-	-	-	-	21.8	-	-	-	-	-
	2011/10/6	136	19	-	10.8	-	-	-	14.0	-	7.9	-	-	-
	2011/12/2	22	6.1	7.2	<8.5	<7	<6.1	<4.6	27.7	32.7	<38.6	<31.8	<27.7	<20.9

### 【備考】

- ・セシウムはCs134とCs137の合計。
- ・同一個体(1個体から採取できなかったものは複数個体)から採取した部位は横並びで示した。
- ・測定に必要な量が採取できなかった等の理由により測定を行わなかった部位は「-」で示した。

## III その他

### 1 執筆者

伊藤貴之

### 2 実施期間

平成 23 年度

### 3 主な参考文献・資料

なし

# 水産生物が取り込んだ放射性セシウムの排出を 早める蓄養技術の開発(ウニ)

福島県水産試験場 栽培漁業部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発

担当者 和田敏裕・松本育夫・新関晃司・平川直人

## I 新技術の解説

### 1 要旨

高濃度の放射性物質に汚染された福島県沿岸のキタムラサキウニ(以下ウニ)を用い、餌条件を変えて飼育し、放射性セシウム( $Cs_{134}$  と  $Cs_{137}$  の合計値; 以下  $Cs$ )濃度の経時変化を把握した。

- (1) 福島沿岸で採捕されたウニの生殖腺の  $Cs$  濃度は、試験開始時の 6 月下旬には 700-900Bq/kg と高い値を示したが、8 月中旬以降には約 400Bq/kg と暫定規制値(500Bq/kg)を下回った(図 1)。
- (2)  $Cs$  に汚染された生コンブ(約 100Bq/kg)および非汚染の乾燥コンブ(ND)を与えた給餌試験を 6 月下旬以降 3 か月間行ったところ、両試験区の  $Cs$  濃度は一様に低減し有意な差は見られなかった。また、天然海域で採捕されたウニの低減過程とも有意な差は見られなかった(図 1)。
- (3) 各区の値に直線式を当てはめ、開始時からの半減期間を求めたところ、天然ウニ(81 日) > 汚染生コンブ区(66 日) > 非汚染乾燥コンブ区(61 日)となり、やや天然ウニの期間が長い傾向が伺えた。
- (4) ウニの部位別の  $Cs$  濃度は、生殖腺 > 生殖腺を除いた内臓 > 殻のみとなり、飼育試験で測定した生殖腺(可食部)で特に高い濃度となることが明らかとなった(図 2)。
- (5) ウニの排泄物の  $Cs$  濃度を測定したところ、非汚染乾燥コンブ区からも  $Cs$  が検出されたことから、体内の  $Cs$  の一部は排泄物を通して体外に排出されることが明らかとなった(図 3)。

### 2 期待される効果

- (1) 天然ウニの  $Cs$  濃度が低減する傾向が明らかとなった。
- (2) 一定期間蓄養することにより、 $Cs$  濃度を低減できることが明らかとなった。
- (3) 部位別結果より、今後、可食部である生殖腺の  $Cs$  濃度に注視すべきと考えられた。

### 3 活用上の留意点

- (1) 天然ウニの  $Cs$  濃度の測定は、6 月下旬~9 月中旬の約 3 か月と短期間であったため、今後、季節的な変動や場所別濃度の把握など、より長期的・広域的なモニタリングを通じて低減過程を評価する必要がある。
- (2) 飼育による低減過程についても、 $Cs$  濃度の個体差や、水温条件・季節変動等を考慮して評価する必要がある。



## II 具体的データ等

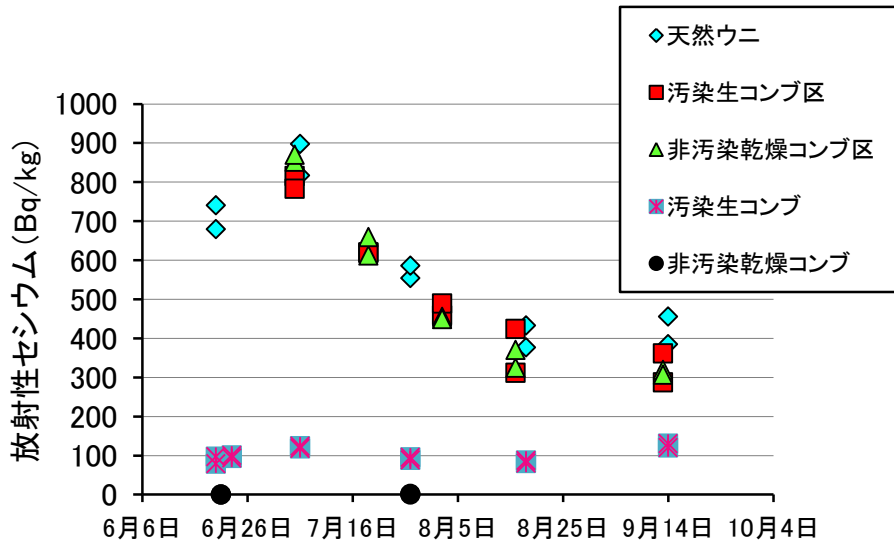


図1 天然ウニ、各試験区ウニ、および飼育餌料の Cs 濃度の推移

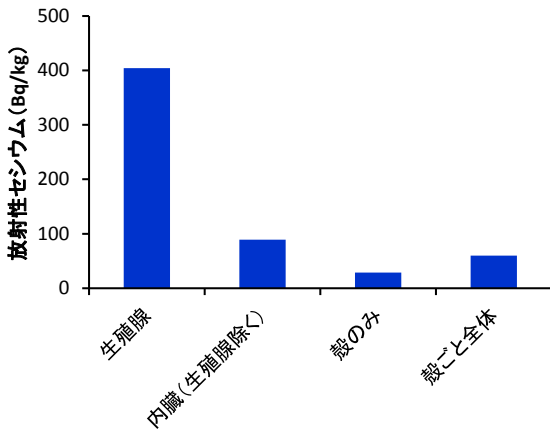


図2 天然ウニの部位別 Cs 濃度

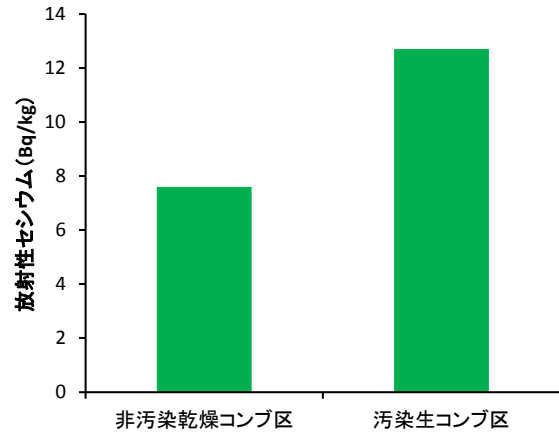


図3 各試験区の排泄物の Cs 濃度

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 栽培漁業部 和田敏裕

### 2 実施期間

平成23年度

### 3 主な参考文献・資料

(1) なし

# 水産生物が取り込んだ放射性セシウムの排出を 早める蓄養技術の開発(アワビ)

福島県水産試験場 栽培漁業部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発

担当者 平川直人・松本育夫・和田敏裕・新関晃司

## I 新技術の解説

### 1 要旨

高濃度の放射性物質に汚染された福島県沿岸のエゾアワビ(以下、アワビ)を用い、餌条件を変えて飼育し、放射性セシウム( $Cs_{134}$  と  $Cs_{137}$  の合計値; 以下、 $Cs$ )の経時変化を把握した。

- (1) 試験区は放射性物質を含む福島県沿岸で採取したアワビを給餌する区( $Cs$  汚染餌区)と放射性物質を含まない乾燥コンブを給餌する区(非汚染餌区)の2区を設定し、9月12日から4か月間の飼育実験を行った。
- (2) 前処理として、筋肉を水洗いした標本と未処理の標本の  $Cs$  を比較した結果、両標本間で  $Cs$  に有意な差はなかった(図1;  $t$ -test,  $p > 0.05$ )。したがって、 $Cs$  は体表ではなく、筋肉内に取り込まれているものと考えられた。
- (3)  $Cs$  汚染餌区で給餌したアワビの  $Cs$  は実験開始時が  $249\text{Bq/kg}$ 、9日経過時が  $596\text{Bq/kg}$  と高値であったが、その後、経時的に値は減少し、44日経過時は  $34\text{Bq/kg}$  まで低下した。(図2)
- (4) アワビ筋肉における平均  $Cs(\pm\text{SD})$  は実験開始時に  $66.2(\pm 10.7)\text{Bq/kg}$  であり、2週間経過時には  $Cs$  汚染餌区が  $37.3(\pm 14.2)\text{Bq/kg}$ 、 $Cs$  非汚染餌区が  $68.0(\pm 21.7)\text{Bq/kg}$ 、その後経時的に低下し、4か月経過した実験終了時には  $Cs$  汚染餌区が  $0.8(\pm 1.6)\text{Bq/kg}$ 、非汚染餌区が  $8.6(\pm 9.9)\text{Bq/kg}$  となった(図3)。アワビ筋肉における  $Cs$  は  $Cs$  汚染餌区、 $Cs$  非汚染餌区とも経時的に低下し、両実験区間で明瞭な差は認められなかった。
- (5) アワビ内臓における平均  $Cs(\pm\text{SD})$  は実験開始時に  $51.0(\pm 17.2)\text{Bq/kg}$  であり、その後低下し、4か月経過した実験終了時には  $Cs$  汚染餌区が  $2.4(\pm 4.8)\text{Bq/kg}$ 、非汚染餌区が不検出となった(図4)。内臓における  $Cs$  は筋肉の  $Cs$  と同様に経時的に低下し、両実験区間で筋肉と同様に明瞭な差は認められなかった。
- (5) アワビは内臓よりも筋肉の  $Cs$  が高かった。また他の試験魚種に比べ、 $Cs$  は低濃度で、低減傾向も速やかであった。

### 2 期待される効果

- (1) 実験環境下では、餌に由来するアワビ体内の  $Cs$  汚染は確認できなかった。
- (2) 一定期間蓄養することにより、アワビ体内の  $Cs$  を低減できることが明らかとなった。

### 3 活用上の留意点

- (1) 本研究では、摂餌量については把握していない。
- (2) 天然海域におけるアワビ  $Cs$  は海域や個体により差がある。

## II 具体的データ等

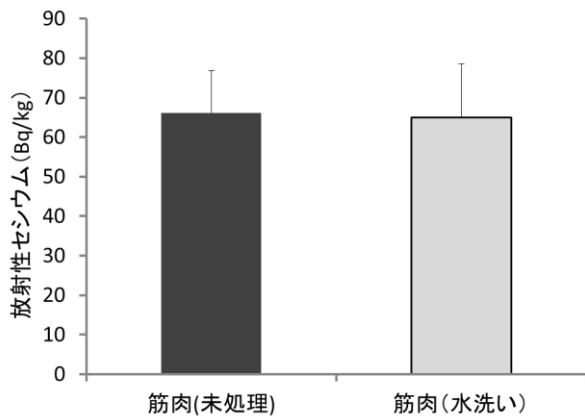


図1 Cs分析前処理(水洗い・未処理)の差

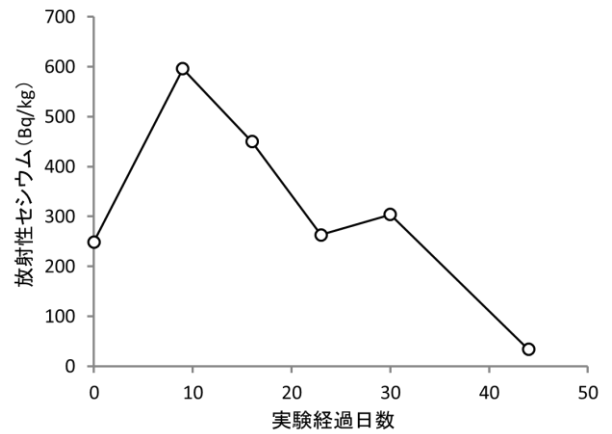


図2 Cs汚染区に給餌したアラメCsの経時変化

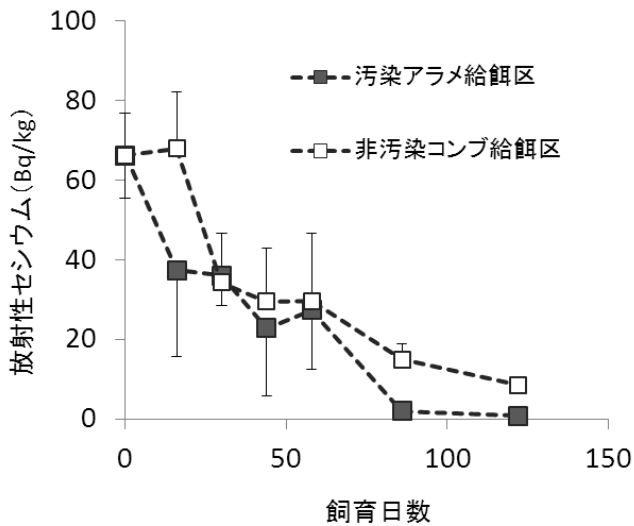


図3 アワビ飼育実験における筋肉Csと飼育日数の関係

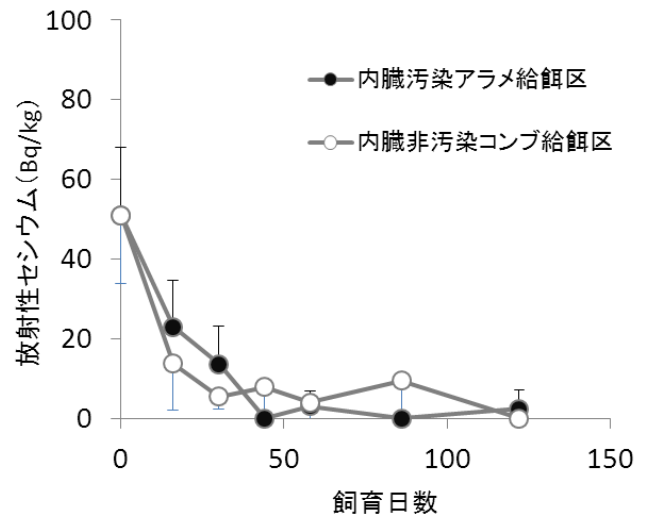


図4 アワビ飼育実験における内臓Csと飼育日数の関係

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 栽培漁業部 平川直人

### 2 実施期間

平成23年度

### 3 主な参考文献・資料

(1) なし

# 水産生物が取り込んだ放射性セシウムの排出を 早める蓄養技術の開発(ホッキガイ)

福島県水産試験場 栽培漁業部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発

担当者 新関晃司・松本育夫・和田敏裕・平川直人

## I 新技術の解説

### 1 要旨

高濃度の放射性物質に汚染された福島県沿岸のホッキガイを用い、①砂床条件(飼育砂を天然砂、市販砂、砂なしで4週間飼育)、②塩分濃度条件(人工海水を用い塩分33、塩分43、天然海水で4週間飼育)を変えた飼育試験を実施し、放射性セシウム( $Cs^{134}$ と $Cs^{137}$ の合計値; 以降、Cs)濃度の経時変化を把握した。

- (1) 砂床条件の試験は、第1回目を10月17日から開始して3、7、14日後に取り上げ、第2回目を10月31日から開始して28日後に取り上げ、むき身全体3個を1検体としてCs濃度を測定した。1回目は、開始時は151～213Bq/kgであったが14日後には全試験区とも99～157Bq/kgに低下し、2回目は、開始時は144～176Bq/kgであったが28日後には全試験区とも102～131Bq/kgに低下した(図1)。飼育砂の違いによるCs濃度の減衰速度に明瞭な差はみられなかった。
- (2) 塩分濃度条件の試験は、11月15日から開始して3、7、14、28日後に取り上げ、同様にCs濃度を測定した。開始時は125～135Bq/kgであったが7日後には全試験区とも91～105Bq/kgに低下し、その後28日までは全試験区とも横ばいで推移した(図2)。塩分濃度の違いによるCs濃度の減衰速度に明瞭な差はみられなかった。
- (3) 部位別(足、水管・外套膜・貝柱・鰓、内臓)のCs濃度を砂床条件試験開始時と7日目に測定したところ、開始時は、足、水管・外套膜・貝柱・鰓、内臓の順に203、91、41Bq/kgであったのが、7日目は、天然砂区213、79、14Bq/kg、市販砂区245、77、28Bq/kgと、内臓のCs濃度が大きく減少した(表1)。
- (4) 1月の天然海域のホッキガイの部位別Cs濃度を測定したところ、10月の検体と異なり、内臓が最も高かった(表1)。また、個体別にCs濃度を測定したところ、個体により最大1.9倍の差があった。個体の大きさ(殻長)とCs濃度との関係は明らかでなかった。(図3)

### 2 期待される効果

- (1) ホッキガイ体内のCsの挙動及び低減過程が明らかになった。
- (2) 一定期間の蓄養や特定部位の除去により、個体中のCs濃度を低減できることが明らかになった。

### 3 活用上の留意点

- (1) ホッキガイ体内のCs濃度は個体差があり、さらに時期(水温条件や生活史等)によっても蓄積・減衰過程が異なると考えられる。

## II 具体的データ等

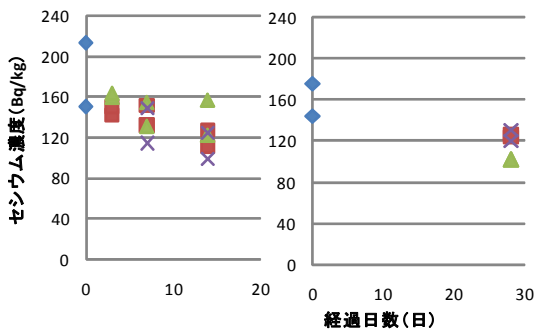


図1 飼育による放射性セシウム濃度の減衰過程  
(砂床条件)

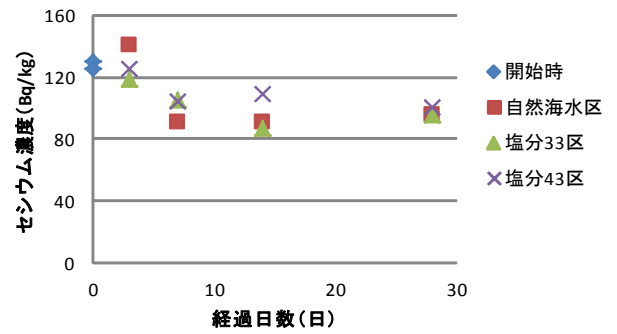


図2 飼育による放射性セシウム濃度の減衰過程  
(塩分濃度条件)

表1 部位別の放射性セシウム濃度

部位	砂床条件試験(10/17~10/24)			天然海域(1/26)	
	Cs濃度(Bq/kg)			部位	Cs濃度(Bq/kg)
	0日(開始時)	7日(天然砂区)	7日(市販砂区)		
足(着色部及び白色部)	203	213	245	足(着色部)	76
貝柱・水管・外套膜・鰓	91	79	77	足(白色部)	159
内臓(腸管内容物含む)	41	14	28	貝柱	95
				水管・外套膜	38
				鰓	99
				内臓(腸管内容物含む)	590
				貝殻	3
				ホール(むき身全体)	76

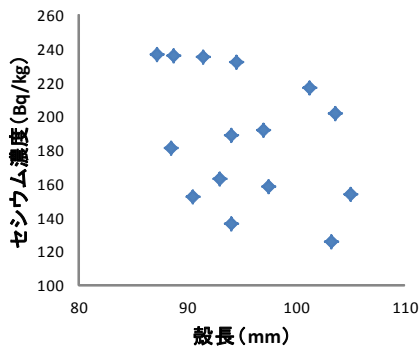


図3 個体別の放射性セシウム濃度

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 栽培漁業部 新聞晃司

### 2 実施期間

平成23年度

### 3 主な参考文献・資料

(1) なし

# 水産生物が取り込んだ放射性セシウムの排出を 早める蓄養技術の開発(メバル)

福島県水産試験場 栽培漁業部

事業名 放射性物質除去・低減技術開発事業

小事業名 放射性物質が海面漁業に与える影響

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発

担当者 和田敏裕・松本育夫・新関晃司・平川直人

## I 新技術の解説

### 1 要旨

高濃度の放射性物質に汚染された福島県沿岸のシロメバル(以下メバル)を用い、塩分条件を変えて飼育し、放射性セシウム( $Cs^{134}$  と  $Cs^{137}$  の合計値; 以下  $Cs$ )濃度の経時変化を把握した。

- (1) 福島沿岸で釣獲されたメバル(平均全長 13.9cm)の筋肉の  $Cs$  濃度は、試験開始時の 11 月上旬には 329-608Bq/kg(平均 466Bq/kg)と高かったが、1 月下旬には 87-530Bq/kg(平均 293Bq/kg)と低下した(図 1)。
- (2)  $Cs$  濃度の個体差は非常に大きく、500Bq/kg 以上の高い値は全長 12cm 以上で検出された(図 2)。
- (3) 塩分濃度を変えた 3 試験区(塩分 33 区、15 区、45 区:全区とも 15°C 調温)、および自然海水かけ流し区に非汚染のナンキョクオキアミを飽食量給餌する試験を 3 か月間行ったところ、各試験区の  $Cs$  濃度は一様に低減し有意な差は見られなかった。すなわち、塩分環境が  $Cs$  濃度の低減化に及ぼす影響は少ないと推察された。また、天然海域で釣獲されたメバルとほぼ同様の  $Cs$  濃度の低減過程を示し、有意な差は見られなかった(図 1)。
- (4) 各区の値に直線式を当てはめ、開始時からの半減期間を求めたところ、かけ流し区(118 日) > 塩分 45 区(109 日) > 天然メバル(100 日) > 塩分 33 区(98 日) > 塩分 15 区(89 日)と推定された。
- (5) 1 個体あたりの積算給餌量と  $Cs$  濃度の直線回帰式の決定係数( $R^2$  値)は、飼育日数との関係よりも値が高かったことから、 $Cs$  濃度の低減化には、代謝との関連が示唆された。
- (6) 天然メバルの胃内容物はサイズ毎の傾向が見られ、全長 12cm 以上では多毛類が優先した(図 3)。

### 2 期待される効果

- (1) 天然海域におけるメバルの  $Cs$  濃度が低減する傾向が明らかとなった。
- (2) 一定期間蓄養することにより、 $Cs$  濃度を低減できることが明らかとなった。
- (3) かけ流し区の調温飼育など、代謝を上げる飼育手法より  $Cs$  濃度を低減できる可能性が示された。

### 3 活用上の留意点

- (1) 天然メバルの  $Cs$  濃度の測定は、11 月上旬~1 月下旬の約 3 か月と短期間であり、個体差も大きいことから、今後、季節的な変動も含め、より長期的・総合的なモニタリングを通じて低減過程を評価すべきである。
- (2) 筋肉以外の部位の  $Cs$  濃度の評価も必要である。
- (3) 天然海域における餌料生物の  $Cs$  濃度の挙動についても注視すべきである。

## II 具体的データ等

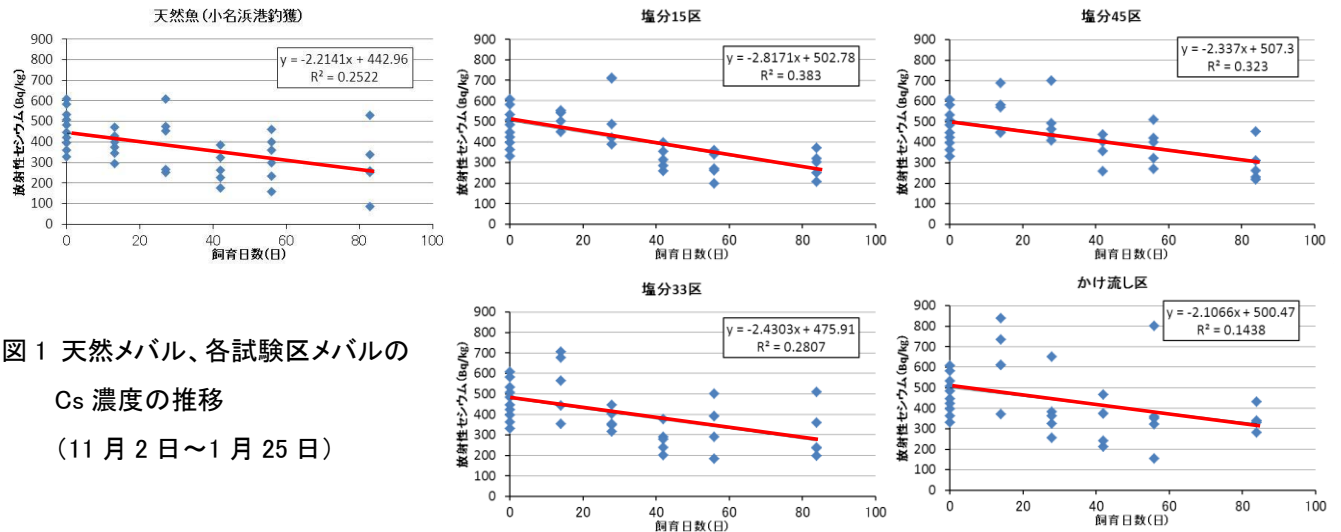


図1 天然メバル、各試験区メバルのCs濃度の推移  
(11月2日~1月25日)

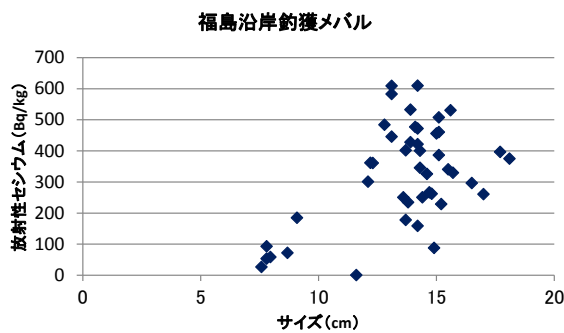


図2 天然釣獲メバルのサイズ別Cs濃度

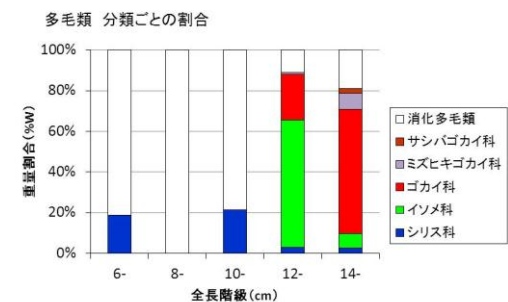
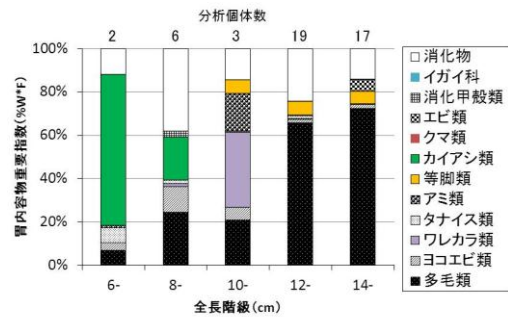


図3 天然メバルの胃内容物組成(11月27日、11月29日)

## III その他

### 1 執筆者

水産試験場 栽培漁業部 和田敏裕

### 2 実施期間

平成23年度

### 3 主な参考文献・資料

(1) なし



# ヒラメ等を対象とした放射性セシウムの取込と排出

福島県水産種苗研究所

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 池川正人・渋谷武久・鈴木章一・菊地正信

## I 新技術の解説

### 1 要旨

東日本大震災後の原発事故により、本県沿岸に放射性セシウムが拡散して沿岸域に生息する水産生物が汚染され、漁業の中断を余儀なくされている現状にある。そこで、本県栽培漁業の対象種であるヒラメ等を対象として水産生物への放射性セシウムの取り込みと排出の状況を調査し、以下の成果を得た。

- (1) 放射性セシウムに非汚染のマダイ(静岡県産)を小名浜地先の海水(1Bq以下/L)で20日間飼育したが、海水からの取込は確認できなかった。
- (2) 非汚染のヒラメ種苗(秋田県産)にいわき海域の魚類を原料とした放射性セシウムを含む餌料を与えて飼育した結果、約1ヶ月後には与えた餌料の10~20%まで放射性セシウムの蓄積がみられ、餌からの取り込みがあることが明らかになった。
- (3) 放射性セシウムの取り込み試験に使用したヒラメ種苗を供試魚として、塩分40に高めた場合と塩分33(通常海水と同じ)とで20日間飼育し、蓄積した放射性セシウムの排出状況の違いを調査したが、塩分濃度による差はみられなかった。

### 2 期待される効果

- (1) 魚介類及びその餌料の放射性物質モニタリングのデータと併せることで、取り込み状況の解明につながる。

### 3 活用上の留意点

- (1) 餌料からの放射性物質取り込みは平衡状態に達しなかった。
- (2) 同魚種、同環境でも、取り込み状況には個体差があることがうかがわれた。



## II 具体的データ等

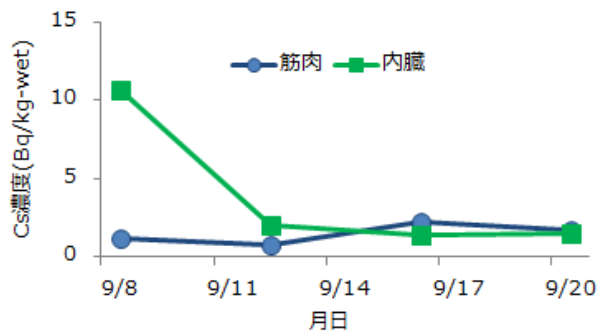


図1 マダイの放射性Cs濃度

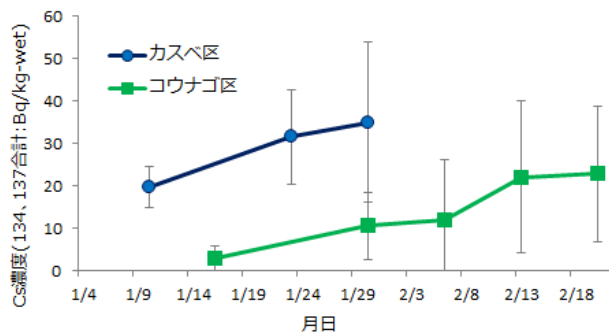


図2 ヒラメ放射性Cs濃度の推移(筋肉:縦棒は標準偏差)

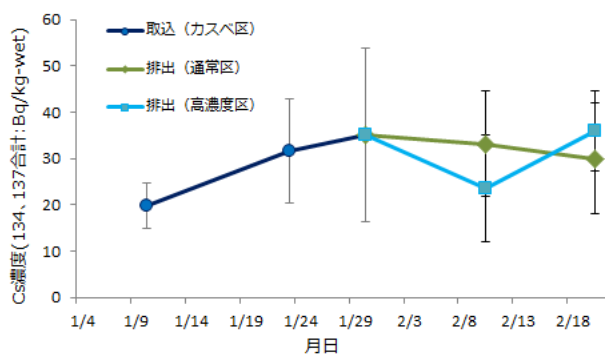


図3 ヒラメCs濃度(カスベ区)の推移(筋肉:縦棒は標準偏差)

## III その他

### 1 執筆者

池川正人

### 2 実施期間

平成23年度

### 3 主な参考文献・資料

なし

# エゾアワビの年齢査定技術の開発

福島県水産試験場 栽培漁業部

部門名 19-05-09、18、53

担当者 平川直人

## I 新技術の解説

### 1 要旨

福島県で漁獲されるエゾアワビは貝殻輪紋が不明瞭なため、これまで年齢査定が困難とされてきた。本研究では、福島県いわき市下神白地先で漁獲されたエゾアワビの貝殻酸素安定同位体比をもとに貝殻輪紋の年齢形質としての妥当性を検討し、その年齢を明らかにすることを目的とした。

- (1) 貝殻輪紋は未処理では輪紋が不明瞭であり、年齢査定が困難であった。このため、貝殻を 20%酢酸溶液に 12 時間浸漬し、貝殻殻皮を除去した後、年齢査定を行った(図 1)。
- (2) 酢酸処理による殻皮除去後の貝殻は、螺塔部から貝殻縁辺部にかけて緑色層と紅色層が交互に観察された。
- (3) 酸素安定同位体比を用いた貝殻形成時の推定水温と貝殻輪紋の対応を検討した結果、緑色層は水温が極小値から極大値に変化する時期(冬季～夏季)、紅色層は水温が極大から極小に変化する時期(夏季～冬季)に形成されていた。
- (4) 酸素安定同位体により推定された貝殻形成時の水温変動は、標本採集地点の水温変動と一致しており、緑色層と紅色層からなるアワビ貝殻輪紋は年齢形質として有効であると考えられた。
- (5) 貝殻年齢査定の結果、漁獲対象個体(殻長 9.5cm 以上)の年齢は 5 歳以上であり(図 3)、漁獲の中心は 6 歳個体であった(図 4)。

### 2 期待される効果

- (1) 漁獲対象個体の年齢が明らかとなる。
- (2) 年齢組成をもとにした資源量推定(VPA)が可能となる。
- (3) 漁獲個体の年齢構成を把握することで、放流個体数と漁獲個体数の関係から高精度の放流効果判定が可能となる。

### 3 適用範囲

アワビ資源研究者、アワビ栽培漁業担当者、漁業者

### 4 普及上の留意点

(1) 下神白地先以外のアワビでは検証していないので、他の地先で利用する際は改めて貝殻輪紋の年齢形質としての有効性を確認する必要がある。

- (2)
- (3)

## II 具体的データ等

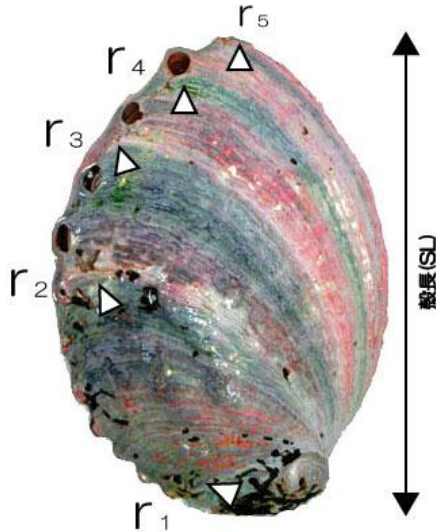


図1 酢酸処理後のアワビ貝殻。r<sub>n</sub>は年輪を示す

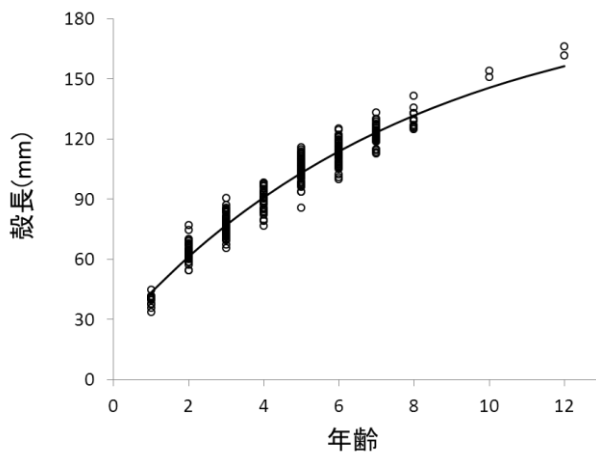


図3 下神白におけるアワビの年齢と成長。近似曲線はBertalanffy 成長曲線を示す。

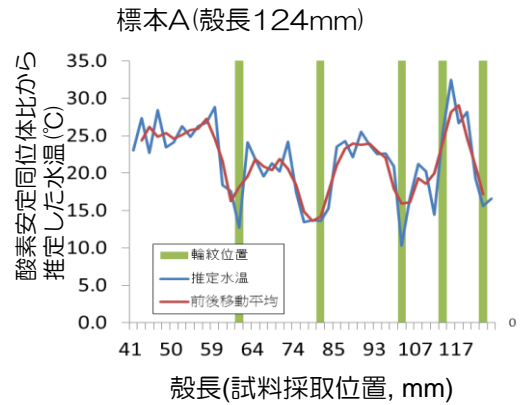


図2 酸素安定同位体比によって推定された貝殻形成時の水温とアワビ貝殻輪紋の関係。緑帯は輪紋位置を示す。

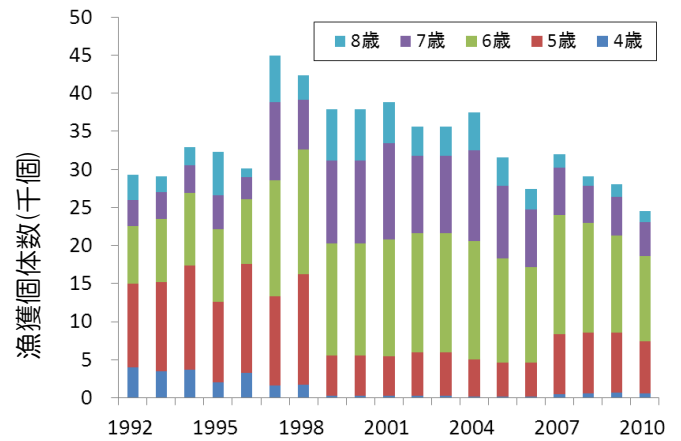


図4 下神白地先における年齢別漁獲個体数

## III その他

### 1 執筆者

平川直人

### 2 成果を得た課題名

(1) 研究期間 平成20年度～23年度

(2) 研究課題名 栽培漁業対象種の放流技術に関する研究(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)

### 3 主な参考文献・資料

(1) L.J. Gurney, C. Mundy, M.C. Porteus, 2005, Determining age and growth of abalone using stable oxygen isotopes: a tool for fisheries management, Fisheries Research, 72(2-3), 353-360

# 沿岸漁業の操業自粛によるマコガレイ資源への影響

福島県水産試験場 相馬支場

部門名 水産業－資源管理－マコガレイ

担当者 岩崎高資・伊藤貴之

## I 新技術の解説

### 1 要旨

現在、本県沿岸漁業は東京電力(株)福島第一原子力発電所事故の影響で操業を自粛しているが、操業再開に向け資源を有効に利用するため、操業自粛の影響を検討した。

年別・年齢別漁獲尾数を用い、VPA(Virtual Population Analysis)により2006年から2010年の年別・年齢別の資源量を求め、VPAの前進法により、2011・2012年の年齢別資源尾数及び漁獲尾数を推定した。推定値をもとに、沿岸漁業の操業自粛により保護された資源尾数を求めた。

- (1)VPAにより求めた年齢別資源尾数は、2006年以降減少傾向で推移し、2010年の資源尾数は2006年以降最低となった(図1)。
- (2)VPAにより求めた2歳魚以上の漁獲死亡係数(F)は、雄で0.29～0.45、雌で0.28～0.34であった(図2)。
- (3)VPAの前進法により、2011年当初の初期資源尾数を求め、従来の漁業が継続した場合の2011年漁獲尾数及び2012年当初の資源尾数を求めた。また、2011年の初期資源尾数から1～2月の漁獲尾数および年間の自然死亡を除くことで、2011年3～12月の操業自粛後の2012年初期資源尾数を求めた。これを、従来の操業が継続した場合の資源尾数と比較することで、操業自粛により増加した資源尾数(資源量)を求めた(図3、表1)。
- (4)2012年当初の3歳魚(2009年級)以上の資源尾数(資源量)は1,174千尾(860トン)と推定され、そのうち291千尾(208トン)が3～12月の操業自粛によって保護されたものと推定された。3歳魚以上の資源尾数全体の約24.8%、資源量全体の約24.2%が保護されたものと考えられる。

### 2 期待される効果

漁業再開時の資源状況を試算し提示することで、漁獲物の大型化を図り、より効率的で資源へのダメージの少ない漁業への転換等の資源管理が期待される。

### 3 適用範囲

漁業者

### 4 普及上の留意点

2010年以降に発生した資源量については、資源調査が出来なかったため言及できない。

## II 具体的データ等

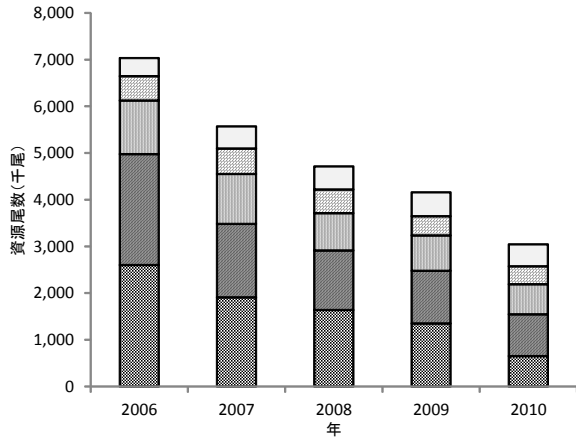


図1 年齢別資源尾数の年変化

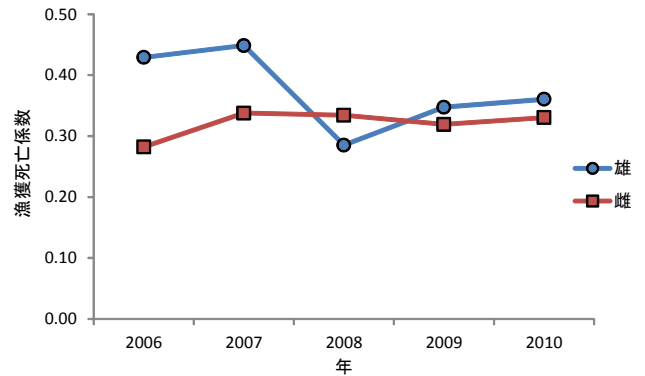


図2 漁獲死亡係数Fの年変化

表1 操業自粛の有無による年齢別資源尾数(資源量)の変化

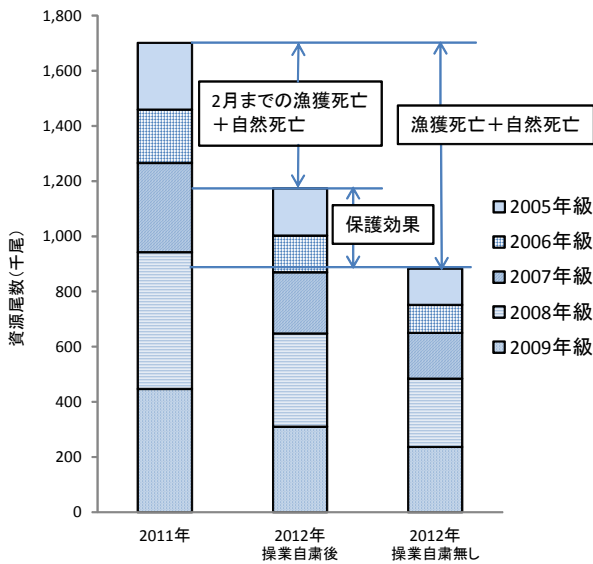


図3 操業自粛の有無による資源尾数の変化

	資源尾数(千尾)		
	操業自粛無し	操業自粛後	保護された資源尾数
2009年級	236	310	74
2008年級	248	338	90
2007年級	166	221	55
2006年級	101	134	33
~2005年級	132	171	39
合計	883	1,174	291
	資源量(トン)		
	操業自粛無し	操業自粛後	保護された資源量
2009年級	130	172	42
2008年級	168	230	62
2007年級	134	175	41
2006年級	88	114	26
~2005年級	132	169	37
合計	652	860	208

## 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 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8年度福島県水産試験場事業概要報告書
- (2)東北底魚研究第25号
- (3)平成14年度岩手県における漁業資源の生態と資源特性

# 東日本大震災による人工魚礁への影響

福島県水産試験場 漁場環境部

## 1 部門名

水産業－海洋生産－人工魚礁

## 2 担当者

島村信也

## 3 要旨

東日本大震災により、被害を受けた可能性のある人工魚礁について、水産試験場の漁業調査船「拓水」による調査を行い、地震発生前との状況の比較を行った結果、地震による被害は確認されなかった。

東京海洋大学の練習船「海鷹丸」により、いわき地区の人工魚礁の調査を行った結果、地震による被害は確認されなかった。

- (1) 平成23年6月に相馬地区の人工魚礁3箇所及びいわき地区の人工魚礁1箇所の周辺において魚群探知機を用いた調査を行い、人工魚礁が設置海域内に配置されており、設置当初の高さを保っていることを確認した(表1)。
- (2) 平成23年7月に相馬地区の人工魚礁2箇所においてサイドスキャンングソナー(以下SSS)を用いた調査を行い、人工魚礁が設置海域内において、設置当初のとおり配置されていることを確認した(図1)。
- (3) 東京海洋大学の協力により、平成23年10月にいわき地区の人工魚礁において、練習船「海鷹丸」によるSSSを用いた調査が行われた。その結果、人工魚礁の設置海域内において、被害は確認されなかった。

## 4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成23年度
- (2) 研究課題名 海底環境と漁場形成に関する研究
- (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) 福島県沿岸海域マップ(平成21年3月)
- (2) 人工魚礁潜水調査報告書(昭和49年度～昭和55年度)
- (3) 福島県海域における魚礁設置事業実績(昭和63年3月)

表1 魚群探知機による人工魚礁調査状況

年月日	魚礁名	調査海域	水深(m)	高さ(m)	
				調査時	設置時
平成23年6月7日	相馬地区人工礁	37° 48.879' N 141° 11.347' E	40.8	約 3	3~4.5
		37° 48.905' N 141° 12.026' E	41.3		
		37° 51.373' N 141° 11.091' E	40.6		
		37° 49.430' N 141° 11.387' E	39.8		
平成23年6月8日	相馬地区大型礁	37° 49.640' N 141° 08.415' E	33.1	約 3~4	3~6
		37° 49.675' N 141° 08.549' E	32.6		
		37° 49.885' N 141° 08.799' E	33.9		
		37° 49.886' N 141° 08.917' E	34.2		
平成23年6月16日	相馬地区人工礁	37° 51.057' N 141° 11.154' E	39.5	約 7	7.06
平成23年6月27日	いわき地区人工礁	37° 01.668' N 141° 01.938' E	47.4	約 4	4.5

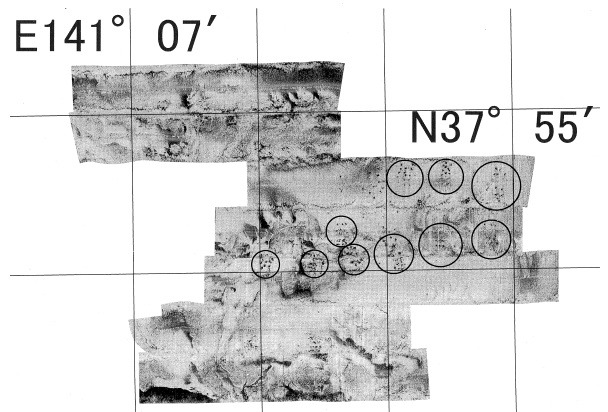


図1 SSSによる海底地形図(相馬地区大型礁)



# いわき市沿岸の磯根漁場における震災後の瓦礫等の状況

福島県水産試験場 栽培漁業部

## 1 部門名

19-05-09、11

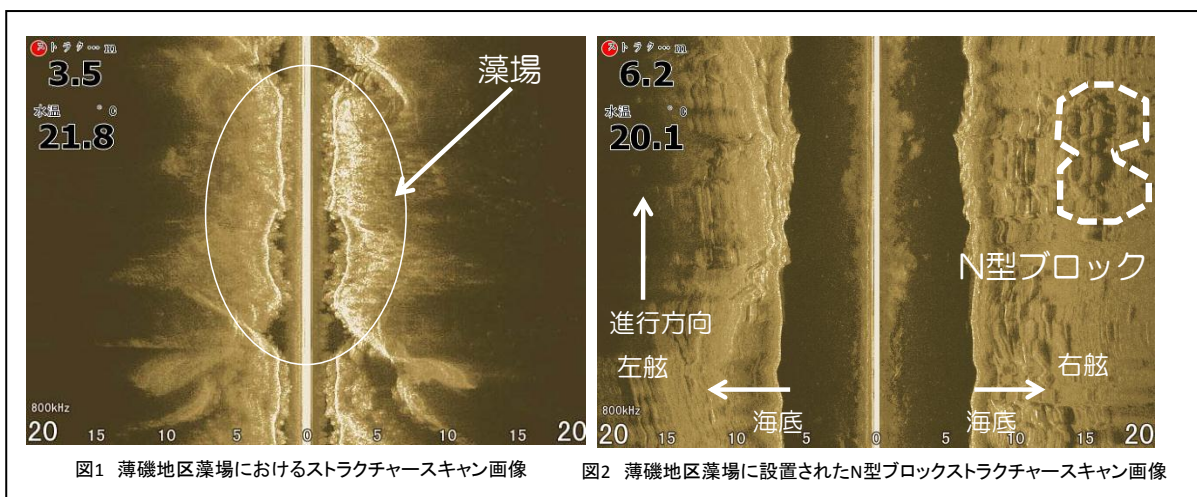
## 2 担当者

平川直人・和田敏裕・松本育夫

## 3 要旨

東日本大震災により、いわき市沿岸部は大きな被害を受け、津波により運ばれた瓦礫の海底堆積や海底地形の変化が懸念された。そこで本研究は、いわき市沿岸の磯根漁場（沼之内、薄磯、下神白）において、音響測器「ストラクチャー・スキャン」を用いて海底地形や瓦礫の堆積状況の把握等を行い、東日本大震災による津波が磯根漁場に与えた物理的影響を評価することを目的とした。

- (1) 深刻な津波被害を受けた沼之内地先と薄磯地先では、漁場への瓦礫の流出が懸念されたが、磯根漁場や周辺砂浜域で瓦礫堆積は非常に少なかった(図1)。
- (2) 下神白地先も同様に磯根漁場海底での瓦礫の堆積は確認されなかった。
- (3) 海底に設置されたN型ブロック等人工構造物等は震災以前と同様の位置で確認され、磯根漁場における津波の物理的影響は少ないものと考えられた(図2)。



## 4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成23年度
- (2) 研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究(磯根漁場における東日本大震災による被災状況調査)
- (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23年度東北ブロック水産業関係研究開発推進会議報告書(印刷中)

# いわき市沿岸の磯根漁場における 震災後の海藻およびウニの生息状況

福島県水産試験場 栽培漁業部

## 1 部門名

19-05-09、57

## 2 担当者

平川直人・和田敏裕・松本育夫

## 3 要旨

東日本大震災により、いわき市沿岸部は大きな被害を受け、津波により運ばれた瓦礫の海底堆積、懸濁物質の拡散および地震による海底地形の変化による磯根資源への影響が懸念された。そこで本研究は、いわき市沿岸の磯根漁場において、水中カメラを用いウニや海藻等の生息状況確認を行い、東日本大震災が磯根資源に与えた影響を評価することを目的とした。

- (1) 2011年6～11月にいわき市沿岸8つの磯根漁場(薄磯、沼之内、江名、中之作、永崎、下神白、小浜及び勿来)で、水中ビデオカメラにより海藻やウニの生息状況を確認した。調査には漁業者も同行し、映像を確認してもらい震災以前の様子について聞き取りを行い、評価した。
- (2) 調査を行ったいずれの磯根漁場でも海底の形状に大きな変化はなかった。
- (3) 海藻群落も大きな損傷はなく、一部では震災以前より繁茂しているところもみられた。
- (4) ウニ個体数は調査を行ったいずれの海域でも震災以前より個体数が減少しており、津波により漁場外に移送されたものと推察された。

## 4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成23年度
- (2) 研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究(磯根漁場における東日本大震災による被災状況調査)
- (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23年度東北ブロック水産業関係研究開発推進会議報告書(印刷中)



# いわき市永崎地先におけるウニの密度調査結果

福島県水産試験場 栽培漁業部

## 1 部門名

19-05-09、57

## 2 担当者

平川直人・和田敏裕・松本育夫

## 3 要旨

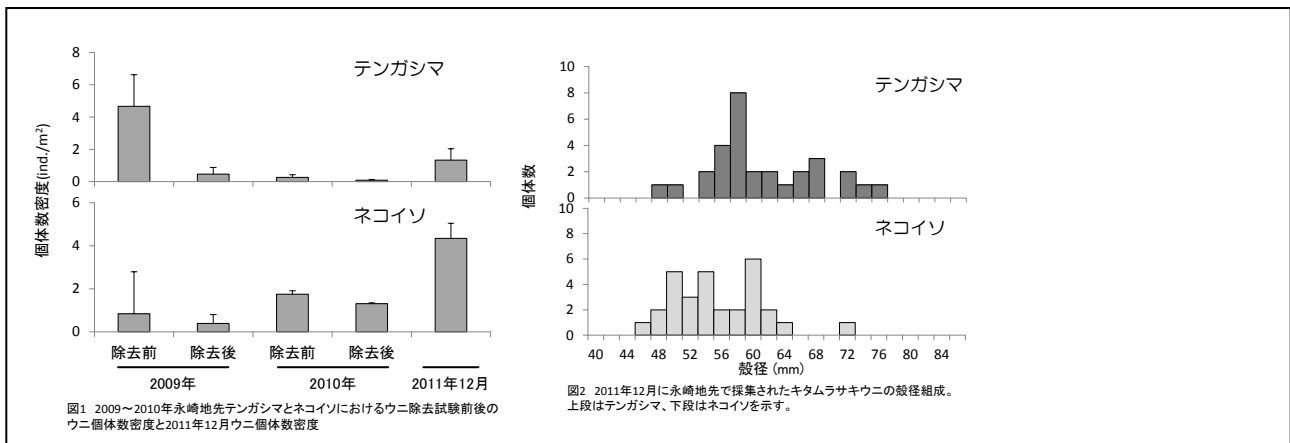
東日本大震災により、いわき市沿岸部は大きな被害を受け、津波による磯根資源の死亡や移出が懸念された。環境生態系保全活動支援事業対象地区であるいわき市永崎地先では震災以前からウニ除去による藻場回復検証試験を行っており、詳細なウニ個体数密度のデータが得られている。そこで本研究は、永崎地先における震災前後のウニ個体数密度調査結果をもとに東日本大震災がウニ資源に与えた影響を評価することを目的とした。

(1)潜水調査は永崎地先のテナガシマ(通称)とネコイソ(同)の2調査点で行った

(2)震災後の2011年6月に行った水中カメラによる調査ではウニはほとんど確認されなかったが、2011年12月の潜水調査では多数のウニが確認された。

(3)2011年12月のウニ個体数密度はテナガシマ、ネコイソそれぞれ1.33個/m<sup>2</sup>、4.34個/m<sup>2</sup>であり、2010年ウニ除去後の個体数密度より高かった(図1)。

(4)2011年12月に各調査点で採集されたウニは殻径40mm以上であり、2歳以上の個体であると考えられた(吾妻, 1997)。したがって、これらのウニは津波により漁場外に移送され、その後移動してきた個体と推察された(図2)。



## 4 成果を得た課題名

(1) 研究期間 平成23年度

(2) 研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究(津波被害に対応した藻場・干潟調査)

(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) 吾妻行雄, 松山恵二, 中多章文, 川井唯史, 西川信良, 1997: 北海道日本海沿岸のサンゴモ平原におけるウニ除去後の海藻群落の遷移. 日水誌, 63, 672-680

# 東日本大震災後にみられた松川浦の底質の変化

福島県水産試験場 相馬支場

## 1 部門名

水産業－漁業経営－漁場環境、アサリ

## 2 担当者

鷹崎和義

## 3 要旨

福島県松川浦ではアサリを対象とした漁業や潮干狩りが行われていたが、東日本大震災により底質環境は大きく変化したものと推測された。そこで、松川浦で底質調査を実施し、アサリ生息適地(含泥率10%未満域)の変化について検討した。

松川浦を4海域(北・中・南・西部)に区分して各海域に7～15定点(4海域合計で47定点)を設定した。これらの定点で平成23年9,11月にエクマンバージ採泥器を用いて深さ約10cmまでの底土を採取し、粒度分析(篩分法)を行った。分析結果を基に含泥率の等値線図を作成して、震災前(平成8年9月、148定点)と震災後の含泥率10%未満域の変化を整理した。

- (1) 北部の10%未満域は、震災前は東側で多く西側で少なかったが、9月には全ての定点で10%未満となり、11月には西側で10%未満の定点が減少した。中部の10%未満の定点は、震災前はわずかであったが、9月には北側で増加し、11月には全ての定点で10%未満となった。南部の10%未満の定点は、震災前は東側にみられていたが、9月には減少し、11月にはさらに減少した。西部では、震災前・9月・11月いずれも10%未満の定点は認められなかった。
- (2) 松川浦全体としては、11月のアサリ生息不適地は震災前よりも減少したものと推測され(表1)、底質調査からは今後アサリ資源が増加する余地があると考えられる。

表1 松川浦における震災前後の含泥率10%未満域の変化

区域	変化
北部	横ばい
中部	増加
南部	減少
西部	横ばい

## 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2、8、17年度水産試験場事業報告書
- (2) 菱木功至・須田有輔・輿石裕一・村井武四(2005)有明海北部干潟における底質環境と二枚貝類の分布. 水産大学校研究報告, 53(4), 147-157

# 東日本大震災後の松川浦アサリ分布状況及び 稚貝発生状況の変化

福島県水産試験場相馬支場

## 1 部門名

水産業－栽培漁業－アサリ

## 2 担当者

岩崎高資

## 3 要旨

松川浦におけるアサリの分布状況は2011年東北地方太平洋沖地震に伴う津波により大きく変化したものと考えられた。アサリ成貝(殻長15mm以上)の分布状況及び稚貝(殻長15mm未満)の発生状況を明らかにするために、2011年6～9月にかけて松川浦内の13定点においてコドラートを用いてアサリを採集し、1m<sup>2</sup>あたりの分布密度を求め、過去の知見と比較した。また、2011年11月～2012年1月にかけて、鋤鎌を用いてアサリ稚貝を採集し、稚貝の発生状況を継続して把握した。

- (1) 成貝は調査を行った13定点のうち6定点(和田、川口前、揚汐、瀬方南、棚脇前、新場後の宇多川河口付近)で採集され、分布密度は0.9～132.6個体/m<sup>2</sup>であった。主漁場であった川口前、瀬方南、揚汐の分布密度は1.1～18個体/m<sup>2</sup>と低く、漁場として利用されていなかった棚脇前の密度が高かったことから津波による移動により、分布が変化したものと考えられた。
- (2) 稚貝は6～9月にかけて調査を行った13定点のうち、5定点(川口前、和田、瀬方南、棚脇前、新場後の宇多川河口付近)で採集され、分布密度は2.0～23.1個体/m<sup>2</sup>(平均3.7個体/m<sup>2</sup>)であった。過去の7月の調査では、平均77.7～452.6個体/m<sup>2</sup>であり、2011年9月までに採集された稚貝(2010年発生群)の分布密度は極端に低く、津波により減耗したものと考えられた。
- (3) 2011年11月～2012年1月に行った鋤鎌による稚貝調査の結果、調査定点9定点のうち8定点で稚貝が採集され、分布密度は3.0～295.4個体/m<sup>2</sup>(平均71.1個体/m<sup>2</sup>)であった。分布密度は松川浦北部の川口前・棚脇前・地島南で高く、西部の和田・松川支所前で低く、南部の大洲東では採集されなかった。
- (4) 稚貝の月別平均分布密度は2011年12月～2012年1月にかけて急激に増加して100.8～164.6個体/m<sup>2</sup>となり、殻長2～3mmにモードをもった。12月から採集された稚貝は2011年発生群であり、産卵期は夏期～秋期にかけてと考えられた。

## 4 成果を得た課題名

- (1) 研究期間 平成23～27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20年度～22年度福島県水産試験場事業概要報告書