平成２４年度水産試験場試験研究成果

【放射性関連課題の成果】

海産魚介類の餌料生物における放射性Cs濃度の低下　1
緊急時モニタリング供試魚における主餌料出現割合に基づく食性区分　3
放射性セシウムの取込・排出モデルを用いた海産魚類の汚染課程シミュレーション　5
海産魚類の放射性物質蓄積の個体差に関する研究　7
マダラにおける放射性セシウム蓄積の年齢による差異　9
海産魚介類の放射性セシウム濃度の傾向解明　11
海底土における放射性物質濃度の傾向　13
海底曳航体を用いた海底土壌の放射性セシウム連続測定　15
水産物の加工による放射性セシウムの濃度変化　17

【普及に移しうる成果】

アワビの資源量推定と漁業自粛の影響評価　19
沿岸漁業の操業自粛によるヤナギムシガレイ資源への影響　21
沿岸漁業の操業自粛によるマガレイ資源への影響　23
メイタガレイとナガレメイタガレイの生態について　25
ババガレイの漁場形成と底質の関係　27

【参考となる成果】

いわき・相馬海域におけるホッキガイ稚貝の発生状況　29
いわき市永崎地先におけるウニの密度調査　30
福島県海域におけるババガレイの食性　31
エゾアワビの夏季採卵について　32
リンゲル液を用いたホシガレイ精液の短期保存について　33
松川浦におけるアサリ稚貝発生状況と減耗について　34

放射線関連支援技術情報

海産魚介類の餌料生物における Cs 濃度の低下

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

海産魚類における放射性セシウムの主たる取り込み経路は、海水と餌である。魚類の汚染予測を行ううえで不可欠である、餌料となる生物（以下、餌料生物）の放射性セシウム濃度を把握した。

(1) 平成 23 年 7 月から平成 24 年 12 月の期間に、調査船「こたか丸」「拓水」「あづま」及び漁船により福島県沿岸で餌料生物を採集した。

(2) 2012 年 11 月末までに、甲殻類 165 試料、魚類 74 試料、多毛類 62 試料、軟体動物 17 試料、棘皮動物 71 試料、刺胞動物 1 試料、プランクトンネット入網試料 48 試料の計 439 試料について、ゲルマニウム半導体検出器で ^{137}Cs 濃度を測定し、試料採集日に補正した。なお、緊急時モニタリングで魚介類濃度に海域差がみられることから、採集海域を A～F の 6 区分とし、本解析には試料の多かった D、F 海域の結果を用いた。

(3) 多くの餌料生物は、事故からの経過時間とともに ^{137}Cs 濃度が低下したが、一部の生物では横ばいや緩やかな低下となった。回帰式（指数曲線）から求めた、^{137}Cs 濃度が半分となるのに要する日数は 87～693 日で、多くは 130～340 日の範囲にあった。

(4) 事故後に生まれたアミ類やイカナゴにおいても、10Bq/kg-wet 未満ながら汚染がみられたことから、汚染環境からの取り込みの継続が推測された。また、それらを捕食する生物への ^{137}Cs 移行および ^{137}Cs 濃度低下の遅滞が懸念された。

2　期待される効果

(1) 海産魚類における汚染について、餌料生物の放射性セシウム濃度を用いて、取り込み・排出の理論モデルによりシミュレーションを行うことで、漁業再開への寄与が可能となる。

(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) 調査船や漁船による採集が技術的に困難である岩礁域や河口域、福島第一原発付近の警戒区域内における試料はほとんど無いため、汚染の程度は未評価である。

(2) 引き続き汚染状況の把握に努め、放射性セシウム濃度の動向を見極める必要がある。

(3) 生物全体を試料としているため、消化管内に取り込まれた海底土の影響を考慮する必要がある。

Ⅱ　具体的データ等

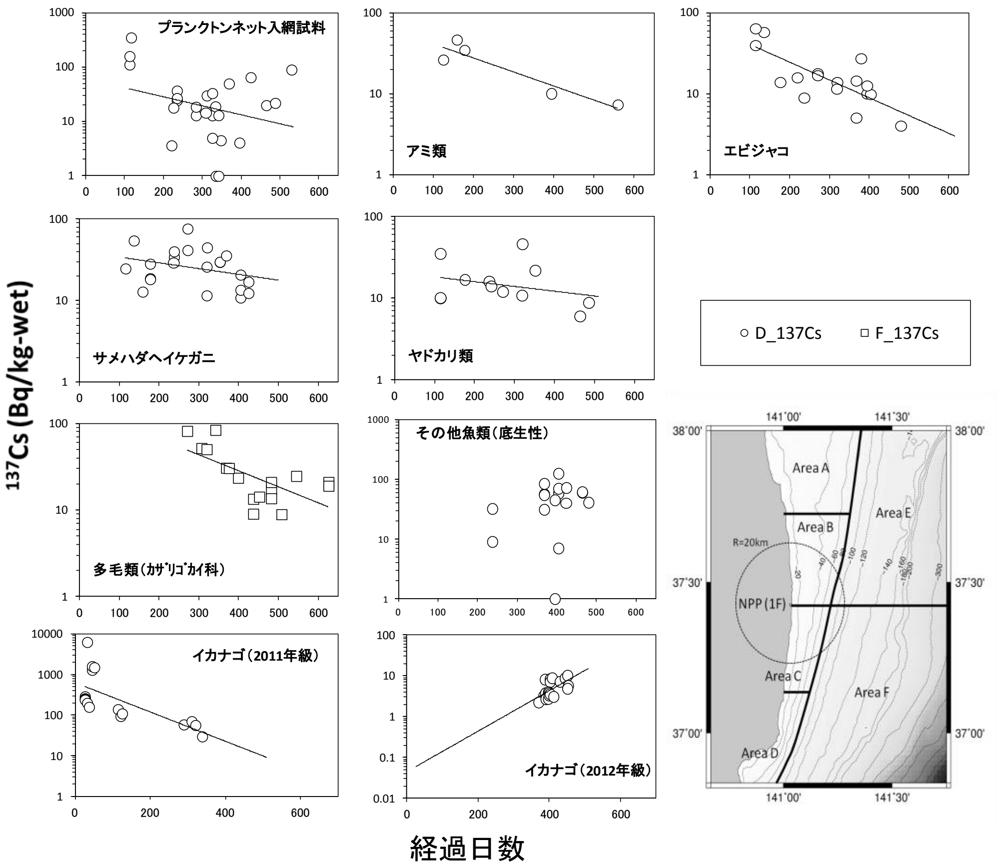


図　平成 23 年 3 月 12 日を起算日とした経過日数と餌料生物 ^{137}Cs 濃度の関係(一部).

凡例の D、F は、採捕海域(右下)を示す.

表　測定値の回帰式(指数関数)から求めた、^{137}Cs 濃度が半分となるのに要する日数

種・分類群	海域	試料数	回帰式(y=ae^{bx}) a	b	r^2	p値	濃度半減に要する日数
アミ類	D	5	61.68	−0.004	0.87	0.13	173
キシエビ	D	12	53.65	−0.004	0.57	<0.01	173
エビジャコ	D	17	67.63	−0.005	0.57	<0.01	139
ヤドカリ類	D	12	20.89	−0.001	0.09	0.35	693
サメハダヘイケガニ	D	22	40.28	−0.002	0.09	0.17	347
イカナゴ(2011年級)	D	17	626.92	−0.008	0.48	<0.01	87
イカナゴ(2012年級)	D	20	0.04	0.0114	0.30	<0.01	−61
カザリゴカイ	F	17	155.60	−0.004	0.42	<0.05	173
プランクトンネット入網試料	D	24	63.47	−0.003	0.09	0.15	231

Ⅲ　その他

1　執筆者

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

4　その他

平成 25 年度日本水産学会春季大会で発表予定

放射線関連支援技術情報

緊急時モニタリング供試魚における主餌料出現割合に基づく食性区分

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

海産魚類における放射性セシウムの主たる取り込み経路は、海水と餌である。魚類における汚染予測を行ううえで、食性の把握は必要な情報である。そこで、緊急時モニタリングに供した魚介類について胃内容物を調べ、食性を把握することを目的とした。

(1) 平成 23 年 5 月～平成 24 年 12 月における緊急時モニタリング供試魚のうち、165 魚種・17,310 個体について精密測定を行い、106 魚種・10,827 個体の胃内容物を確認した。胃内容物出現種を、魚類（浮遊）・魚類（底生）、アミ・オキアミ、エビ類、カニ・異尾類、その他の甲殻類、貝類、頭足類、多毛類、棘皮動物に区分した。

(2) 測定個体ごとに、主餌料（胃内容物出現種区分のうち、重量ベースで最上位となるもの）を抽出し、供試魚種別に出現割合（%、測定尾数ベース）を求めた。このデータについてクラスター分析（平方距離・最長距離法）を行い、任意の距離に基づきグループ化した。

(3) その結果、供試魚種の食性は、甲殻類食性（アミ・オキアミ、カニ類・異尾類、エビ類）、多毛類食性、棘皮動物食性、魚食性（魚類および甲殻類、魚類（浮魚および底魚）、魚類（浮魚））、その他（貝類主体、その他）に区分された。

2　期待される効果

(1) 食性の基礎的知見が得られることにより、栄養段階に応じた汚染程度の検討や、索餌海域など棲息場所の推定が可能となる。

(2) 海産魚類における汚染について、餌として利用している生物の放射性セシウム濃度を用いて、取込・排出の理論モデルによりシミュレーションを行うことで、漁業再開への寄与が可能となる。

3　活用上の留意点

(1) 捕食魚類そのものの分布移動や、餌料生物の豊度・分布等により生じる、食性の季節変動や年変動は未検討である。また、緊急時モニタリング検査の供試魚は比較的大型個体に偏っている。

(2) 得られた食性は、主餌料のみ・出現尾数ベースの簡易的な解析結果であるため、全胃内容物出現種・重量比ベース等、詳細な解析も併せて検討する必要がある。

Ⅱ　具体的データ等

表　緊急時モニタリング供試魚における主餌料出現割合に基づく食性区分.

出現割合の最も多かった主餌料を太枠で示した.

胃内容物から推定した食性区分		魚介類種名	主餌料の出現割合（%）										調査尾数	
			魚類（浮魚）	魚類（底魚）	アミ・オキアミ	エビ類	カニ類・異尾類	その他の甲殻類	貝類	頭足類	多毛類	棘皮動物	測定	うち胃内容物有
魚食性	魚食（浮魚主体）	ヒラメ	**62.6**	14.0	13.6	3.0		0.4		6.4			643	244
		マトウダイ	**87.8**	7.3		4.9							171	91
		スズキ	**72.6**	11.0	13.7	2.7							132	80
		カガミダイ	**95.8**	2.1						2.1			93	50
		ブリ	**81.3**	12.5	3.1					3.1			60	35
	魚食（浮魚・底魚）	マダラ	**31.5**	20.1	25.6	10.2	1.5	0.9	1.2	7.4	0.9	0.6	396	345
		マアナゴ	27.8	**37.1**		11.3	9.3	2.0	0.7	8.6	3.3		237	161
		ケムシカジカ	40.5	**54.4**			1.3	1.3		2.5			227	126
		キアンコウ	**57.1**	37.7						5.2			139	89
		ゴマサバ	**48.0**	28.0	20.0						4.0		50	38
	魚食・甲殻類	コモンカスベ	14.8	7.1	1.6	**41.3**	30.3	2.9		1.3	0.3	0.3	357	313
		エゾイソアイナメ	25.6	8.1	6.9	**27.5**	23.8	5.6	1.3	0.6	0.6		576	173
		シログチ	**39.1**	4.3	4.3	**39.1**	4.3	6.5			2.2		152	46
		マゴチ	**53.6**	7.1		21.4	10.7			7.1			58	31
甲殻類食性	カニ類・異尾類	アイナメ	15.8	12.6	0.8	9.2	**38.0**	13.6	2.8	3.0	3.2	1.0	621	532
		ムシガレイ	5.3	5.3	7.3	16.0	**55.3**	8.0	0.7	2.0			236	153
		ショウサイフグ	2.3			4.7	**41.9**	20.9	14.0	4.7	4.7	7.0	112	48
		ホシザメ		2.6			**94.7**				2.6		43	40
		ヒガンフグ		10.0			**35.0**	5.0	20.0	10.0	10.0	10.0	32	21
	エビ類	カナガシラ	0.5	0.7	13.4	**60.1**	3.0	11.1	8.7	0.7	1.7		851	412
		ホウボウ	4.9	5.9	7.8	**55.9**	19.6	2.9			2.9		180	104
		サブロウ	1.4		22.5	**73.2**		2.8					118	74
		クサウオ	9.1	4.5		**77.3**		4.5		4.5			27	22
	アミ・オキアミ	ユメカサゴ	24.5	2.7	**33.0**	10.6	3.7	2.7		20.7	1.6	0.5	360	221
		マアジ	11.0	2.0	**54.0**	5.0	1.0	15.0		2.0	10.0		354	137
		ニベ	12.9	1.2	**41.2**	29.4	7.1	4.7			3.5		172	90
		シロメバル	5.4		**55.4**	9.5	1.4	18.9		5.4	4.1		241	80
		スケトウダラ	7.0	4.7	**72.1**	4.7		2.3		9.3			77	45
		ウスメバル	3.1	3.1	**59.4**	3.1	6.3	12.5			12.5		169	37
		ソウハチ	21.7	8.7	**39.1**	8.7		4.3	4.3	4.3		8.7	76	26
多毛類食性		ヤナギムシガレイ			1.2	0.8	0.8	4.5	0.8		**90.1**	1.6	409	271
		マガレイ	0.9	4.3	0.9	13.0	2.6	5.7	20.9		**49.1**	2.6	466	248
		マコガレイ	1.4	1.4	1.4	3.3	2.9	1.4	24.9		**56.5**	6.7	405	225
		ババガレイ	0.9	0.9		1.7	3.4	10.3	5.2		**62.9**	14.7	528	224
		ヒレグロ			1.9	1.9	1.9	14.3	13.3	1.0	**64.8**	1.0	166	126
		ナガレメイタガレイ						5.6			**94.4**		139	38
棘皮動物（ヒトデ類）食性		ミギガレイ			3.2	0.9	0.5	0.5	6.8		20.7	**67.6**	469	233
		サメガレイ										**100.0**	87	64
		アカガレイ	20.0	2.2	8.9							**68.9**	168	51
クラスター分けされなかったもの		イシガレイ	6.7	**29.3**		2.7	17.3	8.0	25.3		9.3	1.3	208	81
		クロダイ	6.3				25.0	6.3	**56.3**			6.3	34	20
		アカシタビラメ				20.0		**60.0**	16.0		4.0		164	38
		キチジ	3.7		11.1	14.8		7.4		**29.6**	25.9	7.4	89	34
		マダイ	11.8	17.6			17.6	17.6			**29.4**	5.9	74	27
		チダイ	2.4		4.9	2.4	7.3	14.6	14.6	2.4	**31.7**	19.5	175	54
		ギス	13.6		6.8	6.8	4.5	22.7	4.5	4.5	**31.8**	4.5	72	51

Ⅲ　その他

1　執筆者

早乙女　忠弘

2　実施期間

平成23年度　～　27年度

3　主な参考文献・資料

4　その他

平成 25 年度日本水産学会春季大会で発表予定

放射線関連支援技術情報

放射性セシウムの取込・排出モデルを用いた海産魚類の汚染過程シミュレーション

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・水野拓治

Ⅰ　新技術の解説

1　要旨

海産魚類の放射性セシウム濃度は、観測された海水や餌の濃度低下に比べ、ピークの遅れや緩慢な低下といった現象がみられている。このため、過去の知見をもとに作成された取込・排出モデル（栗田ら、2012）を用い、現象の説明を試みた。

（1）海水から魚類までの栄養段階を 4 段階と仮定し、1 段階目は海水からの取込のみ、2～4 段階は前段階の生物および海水からの取込とした。栗田らの取込・排出モデルによりシミュレーションを行った。

（2）日間取込量 DR（餌料）：20g/体重 1kg/日、（海水）：120ml/体重 1kg/日、体内吸収率 A:0.9 と仮定した。排出速度 BH は、濃縮係数（事故前における海水に対する魚体濃度の比）が約 100 であることから、4 段階目が海水濃度に対し 100 倍となるよう 65 日に設定した。

（3）海水濃度は、2011 年 3 月～2012 年 7 月に測定され、かつ事故直後からのデータがある定点（図 2）の日別値を用い、欠測は指数近似式により補完した。シミュレーションの結果、事故後 2 ヶ月程度で速やかに低下した海水濃度に比べ、高位になるほど緩やかな低下となった。また、高位ほどピーク濃度となる時期が遅れ、4 段階目では 11 月がピークとなった（図 1）。

（4）栄養段階ごとに、事故当初に放出されたセシウム比（137Cs：134Cs=1:1）と物理的減衰補正により 137Cs 濃度から 134Cs 濃度を推定し、合計 Cs 濃度とした。緯度経度 10 分区画内で平均し、海域別の平均 Cs 濃度を求めた（図 3）。魚食性魚類を栄養段階④と仮定し、モデル値と実測値と比較した結果、海水の補完精度や海域代表性、栄養段階の差異が原因と思われる誤差が大きかったが、1F 南側で高く、距離に応じて低下する濃度分布は対応がみられた。

2　期待される効果

（1）生態系における Cs の移行経路解明の一助となる。

（2）生態系を単純化した説明モデルであり、予測モデルではないものの、予測モデルの構築には、海水および餌の実測値をもとに予測することが必要であり、このモデルは少ない実測値の補完材料となる。

（3）未知の汚染源による追加的な汚染を考慮しなくても、このモデルにより濃度低下の遅れを説明できることから、生産者、消費者の不安低減につながる。

3　活用上の留意点

実際の食物連鎖は複雑であり、海水のみの単純なモデルでは絶対値までは説明できない。

Ⅱ　具体的データ等

取込・排出モデル　 $C_{t+1}=(A*DR*F)+C_t)*\exp(-(\ln 0.5)/BH)$

C_t:t日時点の体内Cs濃度　C_{t+1}:t+1日時点の体内Cs濃度　DR:日間摂餌量　F:餌のCs濃度
A:体内への吸収率　BH:排出速度（生物学的半減期、日）

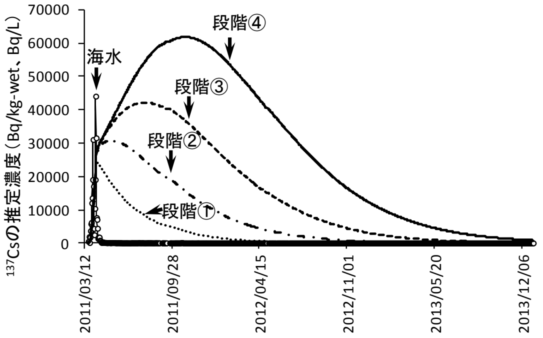


図 1　海水 ^{137}Cs 濃度を用いて、取込・排出モデル（栗田ら,2012）によりシミュレーションした結果例.（東電 T1 定点）.

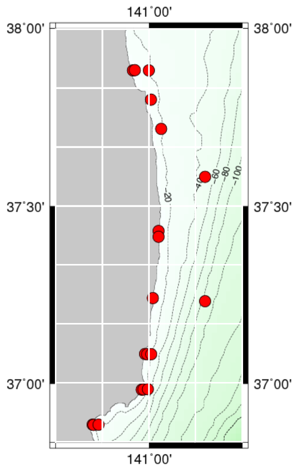


図 2　用いた海水 ^{137}Cs 濃度の測定定点.

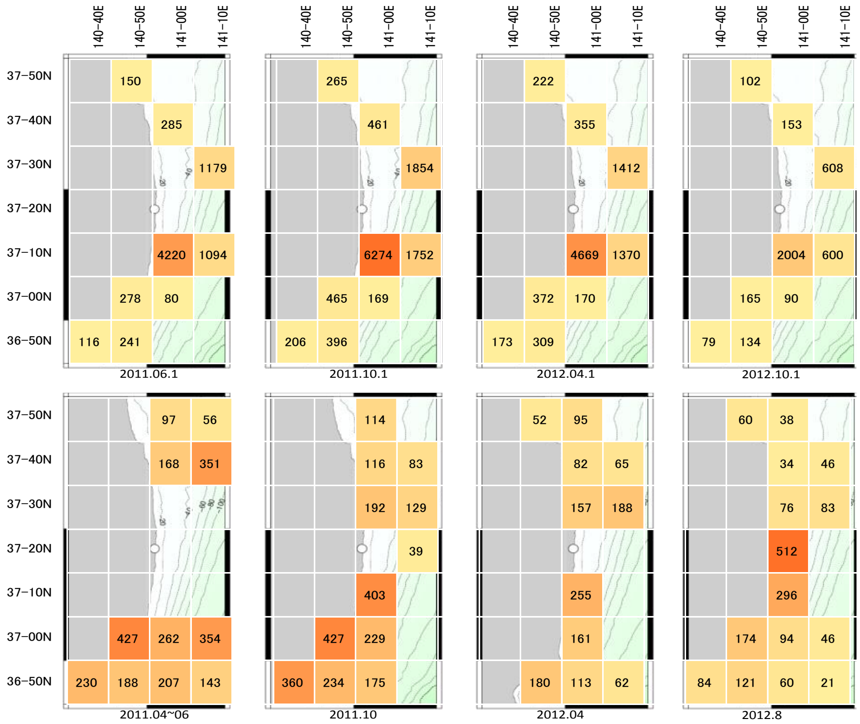


図 3　緯度経度 10 分区画の平均 Cs 濃度.
上段：シミュレーション結果
下段：実測値.

Ⅲ　その他

1　執筆者

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）　栗田　豊・中根幸則・玉手　剛・成松庸二（2012）、栄養段階と放射性物質濃度の関係、平成 23 年度独立行政法人水産総合研究センター放射能影響調査事業報告書

4　その他

平成 25 年度日本水産学会春季大会で発表予定

放射線関連支援技術情報

海産魚類の放射性物質蓄積の個体差に関する研究

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　放射性物質蓄積の個体差に関する研究

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

産地市場における放射性物質のスクリーニングにおいては、大量に水揚げされたもののうち、ごく一部の個体しか検査することができない。しかし、種によっては、体サイズ、雌雄、移動などの生活履歴等により、放射性セシウムの濃度に個体差が生じることが想定される。このため、個体別に放射性セシウム濃度を測定し、個体差の有無や個体差が生じる要因を把握することで、操業再開時における適切なスクリーニング検査の実施に寄与する。

(1) 沿岸漁業における主要魚種であるアイナメ、ババガレイ、マガレイについて緊急時モニタリングおよび調査船調査により採捕された検体のうち、同一サンプリングで採捕されたサンプルについて個体別に放射性セシウム濃度の測定を行った。放射性セシウム濃度は半減期の長いセシウム137の値のみを用いた。なお、検出限界値未満の場合は便宜的に検出限界値を用いた。

(2) アイナメでは地点ごとに放射性セシウム濃度の分布が異なっており、緊急時モニタリングで得られている傾向と同様に、第一原発南側で高く、第一原発より遠ざかるほど低くなる傾向がみられた（図 1）。全長が大きいほど放射性セシウム濃度が高くなる傾向がみられた（図 2）。まれに集団からの外れ値が出現した（図 1）が、高濃度方向の外れ値は他の高濃度汚染海域からの移入個体であると考えられ、低濃度方向の外れ値は低濃度汚染海域からの移入個体および原発事故直前に生まれた小型の若齢個体の加入によるものと考えられた。

(3) ババガレイにおける個体差のばらつきの幅は、アイナメに比べるとかなり大きい傾向にあった。（図 3）

(4) マガレイでは原発南側の方がやや濃度が高い傾向にあった。富岡沖では年級間で Cs 濃度に差がみられ、高齢ほど高い傾向にあった（ANOVA、$p<0.05$）。鹿島沖では年級間で差がみられなかった（ANOVA、$p>0.05$）。鹿島沖で高濃度の個体が 1 個体出現したが、これについては他海域からの移入が考えられた。（図 4）

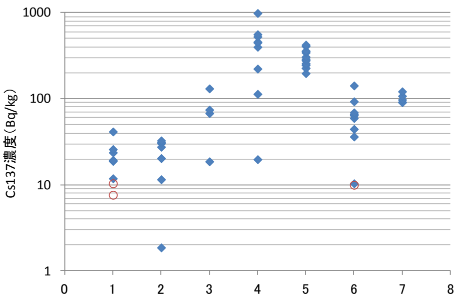
2　期待される効果

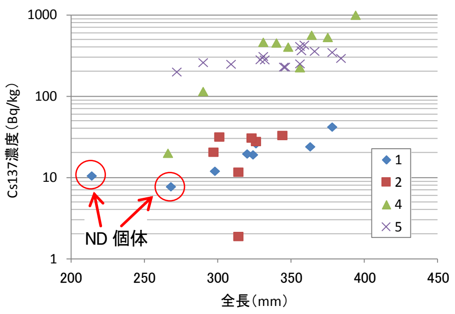
全長、年齢と関係がみられる魚種については、高濃度個体を選択して検査を行うことで安全性の向上を図ることができる。

3　活用上の留意点

ばらつきが大きい魚種については今後も継続的に調査を行い、傾向を把握する必要がある。

Ⅱ　具体的データ等

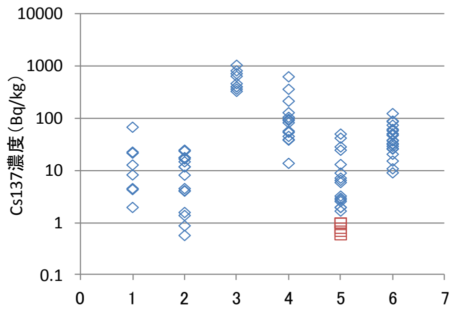




ラベルリスト

番号	年月日	地先名	水深(m)
1	2012/9/6	原釜沖	25
2	2012/10/25	原町沖	24
3	2012/9/24	大熊沖	47
4	2012/9/9	楢葉沖	7.5
5	2012/8/20	広野沖	15
6	2012/8/26	豊間沖	23
7	2012/8/26	小名浜沖	12

図1　アイナメの地点別 Cs137 濃度（赤プロットは ND 個体）　　図 2　アイナメの全長別 Cs137 濃度



ラベルリスト

番号	年月日	地先名	水深(m)
1	2011/11/5	鹿島沖	195
2	2011/11/12	新地沖	130
3	2011/12/12	広野沖	18
4	2012/2/6	沼之内沖	82
5	2012/6/11	小名浜沖	138
6	2012/6/18	新舞子沖	50

図 3　ババガレイの地点別 Cs137 濃度（赤プロットは ND 個体）

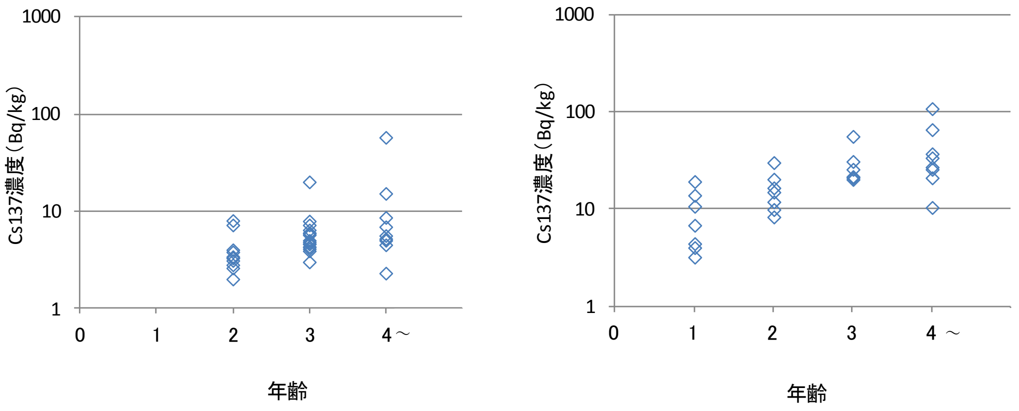


図 4　マガレイ年齢別 Cs137 濃度（左：2012/6/12 鹿島沖 82m、右：2012/11/19 富岡沖 51m、ND 個体なし）

Ⅲ　その他

1　執筆者

伊藤貴之

2　実施期間

平成 24 年度

3　主な参考文献・資料

放射性物質影響解明調査事業報告書　（独）水産総合研究センター　平成 24 年 3 月

4　その他

春季水産学会発表予定

放射線関連支援技術情報

マダラにおける放射性セシウム蓄積の年齢による差異

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　放射性物質蓄積の個体差に関する研究
担当者　山田学・伊藤貴之・早乙女忠弘・水野拓治・根本芳春

Ⅰ 新技術の解説

1 要旨

マダラは、福島県属地の近年の漁獲金額が2億円を超える重要漁獲対象種である。一方、原発事故に起因するマダラの放射性物質による汚染は、深い水深帯および青森県沖合等広範囲で現在の食品としての基準値（100Bq/kg-wet）を超える高い放射性セシウム濃度の検出や、測定毎の濃度のばらつきが大きいなど、魚介類の中でも特異的である。このため、緊急時モニタリングによる放射性セシウム濃度を、魚体情報と併せて解析し、さらに個体別に放射性セシウム濃度と魚体情報の測定を行い、サイズ（年級（生まれた年））による放射性セシウム濃度の差異について検討した。放射性セシウム濃度は、^{134}Csと^{137}Csの合計値（Bq/kg-wet）とし、検出限界値以下の場合は、検出限界値を用いた。

(1) 緊急時モニタリングによる全長と放射性セシウム濃度の関係の時系列推移をみると、若齢であるほど放射性セシウム濃度が低い傾向が見られた(図1)。

(2) この傾向を明確にするため、同日、同所で採集されたマダラ150個体を個体別に測定した。その結果、2011年級は全て20前後の低い値、2009,2010年級は20前後から100までの幅広い値で、主体は40以下の低い値、2008年以前の年級は40～100程度で、2009,2010年級に比べて低い値が含まれない傾向がみられ、若齢魚ほど放射性セシウム濃度が低い傾向が裏付けられた(図2)。

(3) その要因としては、2011年級については、発生直後に福島県沿岸の高濃度汚染海域に分布していたが、1年で体重が150倍になる時期であることが低濃度の原因と考えられた。2008年以前の年級については、2011年春には成熟サイズとなっており、産卵のため接岸した際に高濃度汚染海域に分布していたものと考えられた。一方、2009,2010年級については、2011年春には未熟サイズであり、産卵のため接岸することはなかったが、一部が摂餌のため接岸したため、汚染の程度に個体差が大きいのではないかと考えられた。これらは既往の知見によるマダラの生態と一致していた。

(4) 以上から、緊急モニタリングの結果を評価すると、年級別の3群それぞれで異なる種のような放射性セシウム濃度推移であり、さらに、2009,2010年級の個体差が大きいことが、マダラ全体で測定毎に濃度のばらつきが大きいことの要因であると考えられた。

2 期待される効果

(1) 年級別に3群に分けて解析することで、マダラの放射性セシウム濃度推移を適切に評価できることから、今後の見通しが予測可能になると考えられる。

(2) 同様の手法で他魚種でも適用されることが期待される。

3 活用上の留意点

2008年以前の年級については、放射性セシウム濃度の低下が緩慢であり、未だ高いものもみられることから、同様の調査により、濃度の減少率を把握する必要がある。2009,2010年級については、生態的要因による個体差が大きいことを想定した調査が今後も必要である。

Ⅱ 具体的データ等

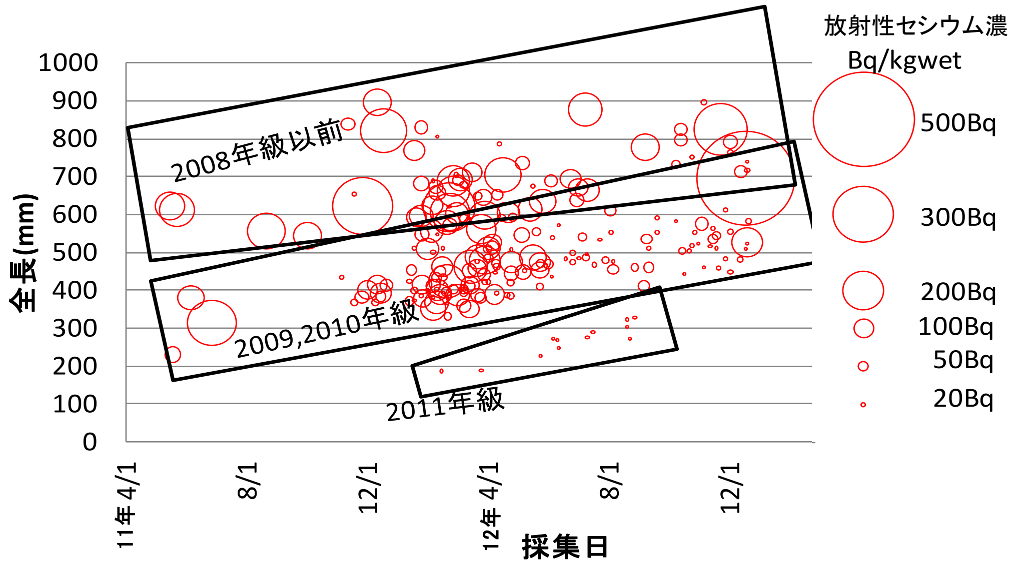


図1　緊急時モニタリングで採集されたマダラの全長と放射性セシウム濃度の関係の時系列推移

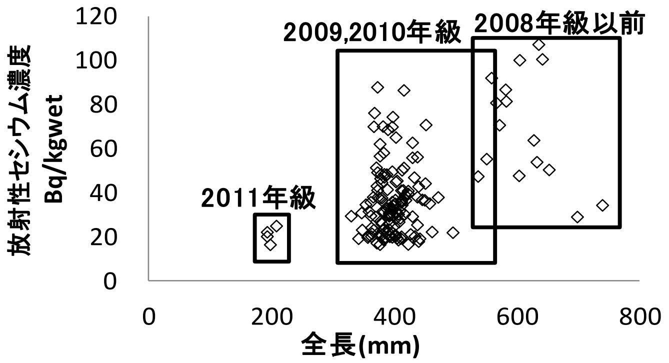


図2　マダラの個体別測定における全長と放射性セシウム濃度の関係（2012年2月28日にいわき沖水深300mで採集）

Ⅲ その他

1 執筆者

山田学

2 実施期間

平成24年度

3 主な参考文献・資料

(1) 栗田　豊・中根幸則・玉手　剛・成松庸二(2012)、栄養段階と放射性物質濃度の関係、平成23年度独立行政法人水産総合研究センター放射能影響調査事業報告書

(2) 成松庸二(2006)、マダラの生活史と繁殖生態－繁殖特性の年変化を中心に－、水産総合研究センター研究報告 別冊4号137-146

(3) 平成23年度我が国周辺水域の漁業資源評価、水産庁・独立行政法人水産総合研究センター(2012)

4 その他

(1) 東北ブロック底魚研究連絡会議(2013.3)発表予定

放射線関連支援技術情報

海産魚介類の放射性セシウム濃度の傾向解明

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･藤田恒雄･島村信也･早乙女忠弘

Ⅰ　新技術の解説

１　要旨

東京電力福島第一原子力発電所（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、海域別、魚種別の放射性セシウム濃度を明らかにするとともに、その経時変化を整理した。

(1) 平成 23 年 4 月 7 日から平成 25 年 1 月 11 日までに採取された 172 種類、7,767 検体について検査を行った（表 1）。
(2) 魚類では、深い水深に生息するアオメエソ、キチジ、ミギガレイ等で濃度が低い傾向があり、魚類以外の甲殻類、軟体類等では全般的に濃度が低い傾向がみられた（表 2）。
(3) 浅い水深に生息し、かつ定着性の強い魚類は全般的に濃度が高い傾向がみられた（表 3）。
(4) 海域別では1F の南側、本県沖の 50m以浅の海域で引き続き高い傾向がみられた（図 1）。
(5) 海域毎の時間経過による濃度変化は、全体としては低下傾向がみられた（図 2-1、2-2）。
(6) 魚種により時間経過による濃度の低下速度は異なるものの、全体としては低下傾向がみられた（図 3、4）。

２　期待される効果

(1) 試験操業等の対象種選定に活用できる。
(2) 出荷制限等指示の解除に向けた資料として活用できる。
(3) 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

Ⅱ　具体的データ等

表１　海産魚介類の検査結果概要
（平成23年4月7日～平成25年1月11日）

海域	魚種数		検査回数	
	合計	内100 Bq/kg超	合計	内100 Bq/kg超
いわき	135	63	3,128	967
相馬双葉	147	46	4,639	786
合計	172	72	7,767	1,753

表２　試験操業対象種の放射性セシウム濃度
（平成24年1月1日～平成25年1月7日）

魚　種		最高値 (Bq/kg)	検査回数	内不検出回数
魚類	アオメエソ(メヒカリ)	9	59	55
	キチジ	ND	16	16
	ミギガレイ(ニクモチ)	28	143	117
イカ・タコ類	スルメイカ(マイカ)	ND	56	56
	ヤリイカ	ND	32	32
	ミズダコ	ND	107	107
	ヤナギダコ	7	124	124
甲殻類	ケガニ	ND	60	60
	ズワイガニ	ND	34	34
貝類（ツブ類）	エゾボラモドキ	ND	23	23
	シライトマキバイ	ND	37	37
	チヂミエゾボラ	ND	13	13
	ナガバイ	ND	6	6

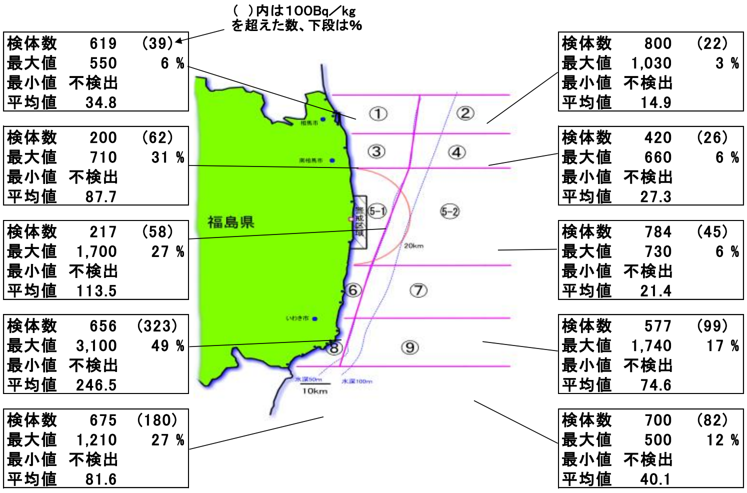


図1　魚介類の海域別の検査結果概要（全魚種 H24.1.1～H25.1.9）

数値は134Csと137Csの合計
平均値においてNDは0として計算

表３　高い傾向がみられる主な魚種
（平成24年1月1日～平成25年1月7日）

魚　種	最高値 (Bq/kg)	最小値 (Bq/kg)	平均値 (Bq/kg)	検査回数	内100 Bq/kg超
シロメバル	3,100	ND	427	108	89
マコガレイ	2,600	ND	122	212	63
スズキ	2,110	ND	141	101	40
クロダイ	2,000	ND	139	31	8
アイナメ	1,740	ND	203	284	137
ウスメバル	1,500	ND	242	37	20
ババガレイ(ナメタガレイ)	1,460	ND	118	252	65
サブロウ	1,440	ND	551	15	11
クロソイ	1,340	ND	174	33	14
キツネメバル	1,310	ND	163	51	20
イシガレイ	1,200	ND	123	127	53
エゾイソアイナメ(ドンコ)	1,150	ND	73	151	25
ムラソイ	1,100	78	246	27	21
コモンカスベ	1,050	11	236	169	108
ヒラメ	1,000	ND	89	364	110

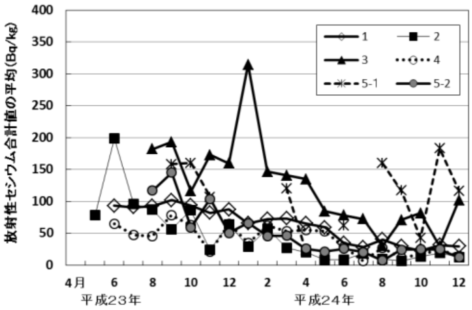


図２－１ 海域別のセシウム濃度経時変化
＊底魚のみ
＊不検出は0とした

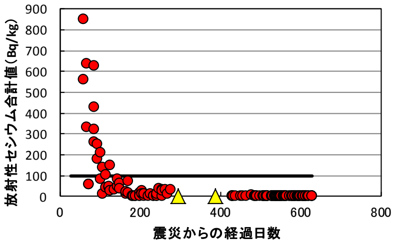


図3 シラスの放射性セシウム濃度経時変化

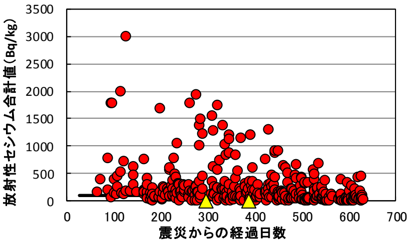


図4 アイナメの放射性セシウム濃度経時変化

△：H24.1.1　H24.4.1

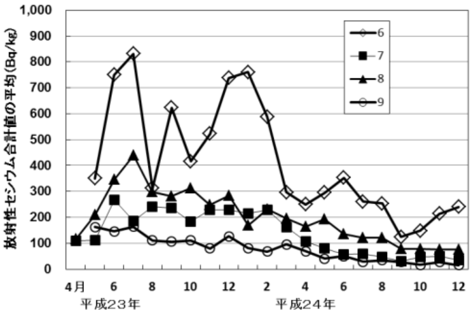


図２－２ 海域別のセシウム濃度経時変化
＊底魚のみ
＊不検出は0とした

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　～　25年度

3　主な参考文献・資料

日本水産学会誌　Vol.78,No.3,May 2012「福島県における水産物等への放射性物質の影響」

放射線関連支援技術情報

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

Ⅰ　新技術の解説

1　要旨

東京電力福島第一原子力発電所（以下、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、海底土についてその濃度を測定し、第一原発からの距離や水深との関係を把握する。

（1）水深20m以浅の海域では、1Fの北側の海域よりも南側の海域で放射性セシウム濃度が高く、ともに減少傾向にあった（図1～2）。また、代表的調査海域としていわき市四倉沖についてみると、放射性セシウムの濃度は当初水深20m以浅で高かったが、時間経過に伴い、水深30～50mの海域で高くなっており、沿岸から沖合へ拡散している傾向がみられた（図3）。

（2）2012年8月に福島県沿岸の水深7～130mの44定点で採取した海底土について、含水率と粒度分析により算出した含泥率との関係をみたところ、高い相関がみられた（図4）。これにより、放射性セシウム濃度と密接な関係があるといわれている含泥率については、より簡便に測定できる含水率を測定することにより、推定できるものと考えられた。

（3）海底土のモニタリング調査の結果、放射性セシウム濃度が高かった定点について、海底土の粒径別に放射性セシウム濃度を測定したところ、粒径0.063mm未満と0.18～0.25mmの範囲で高くなっていた（表1）。

（4）2012年11月にいわき市四倉沖の水深40及び75mの海域において、柱状採泥器により層別の海底土を採取し、放射性セシウムの濃度を測定したところ、最も濃度が高かったのは上層から3～6cmの層であり、それより深い層では、濃度が低くなっていた（表2）。

2　期待される効果

（1）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）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。

Ⅱ　具体的データ等

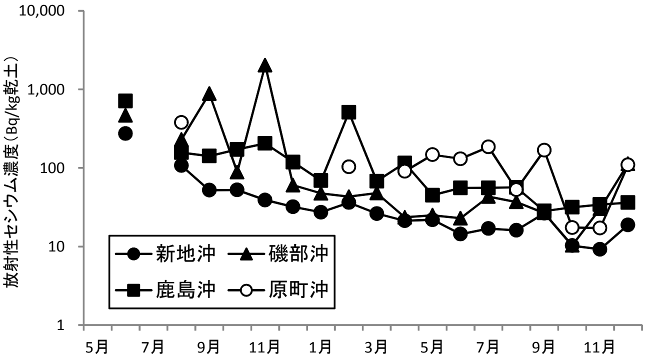


図1　放射性セシウム濃度の推移(水深20m以下の平均)

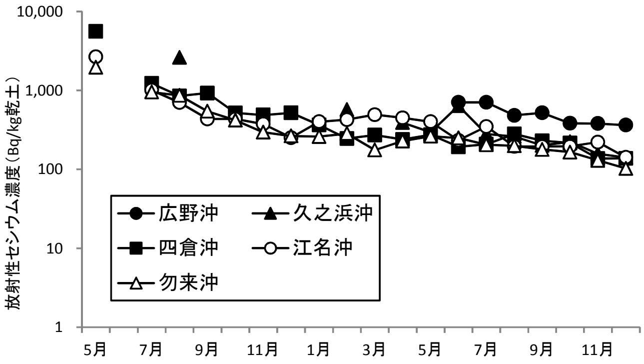


図2　放射性セシウム濃度の推移(水深20m以下の平均)

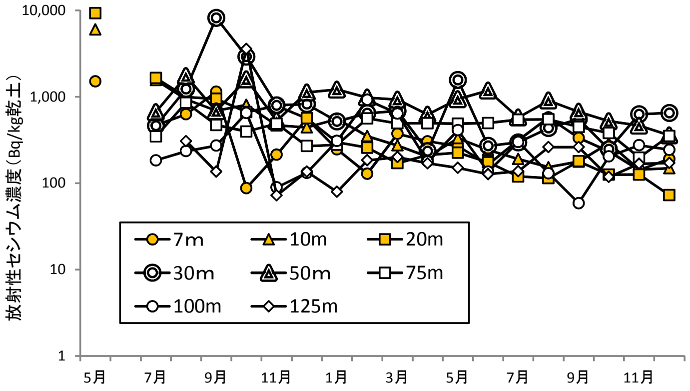


図3　放射性セシウム濃度の推移(四倉沖)

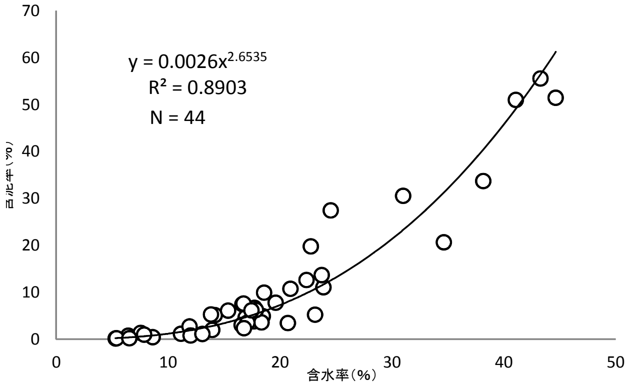


図4　含水率と含泥率の関係

表1　粒径別の放射性セシウムの濃度

Bq/kg乾土

粒径(mm)	2012年5月		2012年6月			2012年12月
	四倉沖30m	四倉沖50m	四倉沖50m	久之浜沖20m	広野沖7m	四倉沖50m
～0.063	2,527	1,503	1,117	1,663	650	1,612
0.063～0.106	919	650	859	610	475	364
0.106～0.125	1,088	469	595	800	152	371
0.125～0.18	1,542	536	697	930	315	286
0.18 ～ 0.25	2,720	969	1,167	1,471	722	1,291

表2　採取層別の放射性セシウムの濃度

Bq/kg乾土

採取層	2012年11月	
	四倉沖40m	四倉沖75m
0～ 3cm	430	216
3～ 6cm	470	263
6～ 9cm	360	95.5
9～12cm	採取なし	33.6

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

平成24年度業務概要報告書

放射線関連支援技術情報

海底曳航体を用いた海底土壌の放射性セシウム連続測定

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　藤田恒雄・島村信也

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いた。このため、労力等の問題から採泥地点は限られた上に、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。

東京大学生産技術研究所が開発した海底曳航体型放射線測定装置を用いて本県沖海底を連続測定し、 放射性物質の分布を明らかにして、 連続測定の意義を示した

なお、この研究は、東京大学生産技術研究所と水産試験場が共同で行ったものである。また、データは、東京大学からの提供によるものである。

(1) 2012年11月７日に水産試験場調査船「こたか丸」を用いて、いわき市四倉沖水深28m地点から沖合方向に水深144m地点まで測定器を曳航した。

(2) 海底の放射性セシウム濃度は、沖に向かって急激に濃度が上昇し、水深40～50m地点で最高値を記録したが、更に沖合では、水深と共に濃度が低下し、水深144m地点では、最小値になった（図1、2）。

(3) 今回の測定結果を別途同時期行った採泥による測定結果と照合した結果、両者の濃度に非常によい相関が見られたことから、連続測定装置用いた測定は、効率良く、連続的に精度良く海底の放射性セシウム濃度を測定できることが確認できた。

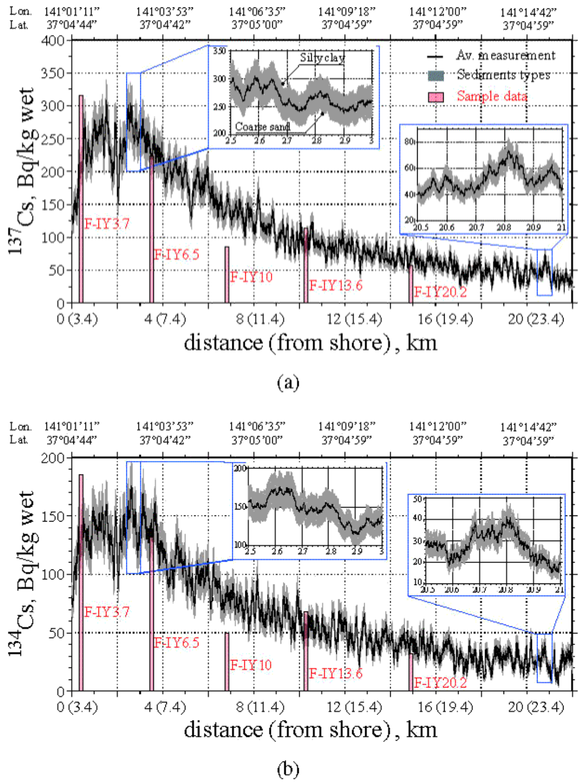
２　期待される効果

(1) 海底土壌中の放射性セシウム濃度を効率的に線状に測定できるため、全体の濃度の傾向を把握しやすく、時間経過に伴う濃度の変化についても把握が容易である。

(2) 仮に、海底にホットスポットのようなものがあった場合には、その存在を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

Ⅱ　具体的データ等



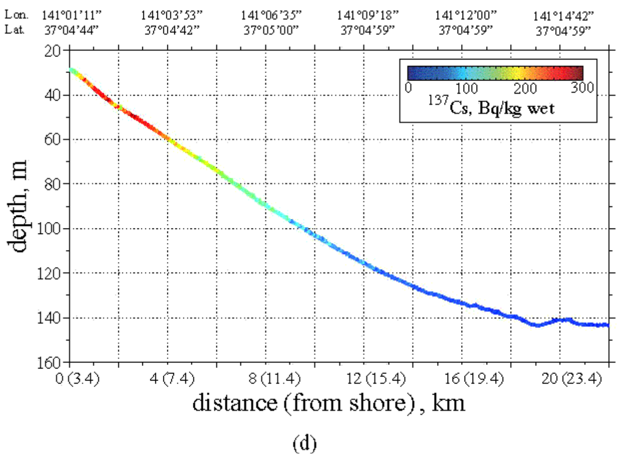


図1 いわき市四倉沖の調査結果(a):137Cs　(b):134Cs　　図2　調査定線の水深

（図中の棒グラフは採泥による測定値を示す）

Ⅲ　その他

1　執筆者

水産試験場　漁場環境部　藤田恒雄

2　実施期間

平成24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

放射線関連支援技術情報

水産物の加工による放射性セシウムの濃度変化

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　加工処理による放射性物質低減技術の開発

担当者　根本芳春・神山亨一・藤田恒雄・島村信也

Ⅰ　新技術の解説

１　要旨

魚介類に含まれる放射性セシウムについて、加工工程毎の濃度変化を明らかにし、試験操業等の対象種選定のための資料とするとともに、加工による放射性セシウム濃度の低減化へ向けた基礎資料とした。

(1) 乾燥、干物、煮付け、ボイル加工において、加工後の１検体当たりの放射性セシウムの量は、加工前に比べてほとんどの試験区で低下がみられた（表1）。

(2) 加工による重量の濃縮率と放射性セシウム濃度の濃縮率を比較した結果、ほとんどの試験区において、放射性セシウム濃度の濃縮率が重量の濃縮率を下回っていた（表 2）。

(3) シラス干し加工、シロメバル等の煮付けおいては、ゆで汁から放射性セシウムが検出されたことから、放射性セシウムの一部が、魚体からゆで汁に移行したことが確認された。また、干物加工においては、塩水へ浸すことによって、放射性セシウム量がある程度低下することが示唆された（表1）。

(4) シラス、コウナゴの天日乾燥において、重量の濃縮率から想定される値よりも顕著に高い放射性セシウム濃度の試験区がみられたことから、天日乾燥工程において、外部から二次汚染した可能性が示唆された（表2）。

(5) ヒトエグサでは、付着している浮泥を洗浄することにより、ある程度放射性セシウム濃度を低減できることがわかった（図1）。

２　期待される効果

(1) 試験操業等の対象種選定に活用できる。

(2) 流通加工業者が加工を行う際の参考となる。

(3) 加工過程における濃度変化を明らかにすることで、消費者や加工業者の安心につながる。

(4) 加工による低減化技術開発の基礎資料に活用できる。

３　活用上の留意点

Ⅱ　具体的データ等

表1　加工工程による放射性セシウム量（1検体当たりの絶対値）

加工内容	魚種	放射性セシウム濃度（Bq/検体） 加工工程 生 ①	ゆで汁	乾燥後②	②/① （%）	備考
乾燥	シラス①	9.9	－	6.2	63	
	シラス②	4.0	3.4	7.3	185	
	シラス③	2.7	－	0.9	32	
	シラス④	4.0	1.2	2.5	63	
	シラス⑤	3.8	－	2.3	61	
干物	メヒカリ	0.7	－	0.6	78	3%食塩水5時間
	マガレイ	47.9	－	32.7	68	5%食塩水2時間
	ヤナギムシガレイ	2.3	－	1.8	78	18%食塩水20分
煮付け	シロメバル①	48.5	9.3	32.8	68	10分
	シロメバル②	19.7	6.8	15.0	76	20分
	シロメバル③	91.6	－	50.6	55	30分
	シロメバル④	76.6	－	45.9	60	20分
	シロメバル⑤	73.8	－	43.3	59	30分
	コモンカスベ①	21.1	6.7	15.4	73	①～⑤同条件
	コモンカスベ②	35.2	11.0	20.2	57	
	コモンカスベ③	16.2	4.2	14.1	87	
	コモンカスベ④	7.5	1.9	6.1	81	
	コモンカスベ⑤	17.4	7.6	11.2	64	
	コモンカスベ⑥	15.5	2.8	11.7	75	塩分　0%
	コモンカスベ⑦	11.1	3.1	7.3	66	塩分　5%
	コモンカスベ⑧	6.4	－	5.8	90	塩分10%
ボイル	ミズダコ①	3.1	－	5.2	164	
	ミズダコ②	9.5	－	7.0	74	
	ミズダコ③	13.6	－	10.4	77	
	ミズダコ④	26.6	－	18.6	70	
	ヤナギダコ①	1.7	－	1.4	85	
	ヤナギダコ②	0.6	－	0.2	31	

＊　－：未測定
＊　煮付け試験はセシウム137のみの値、他は134と137の合計値

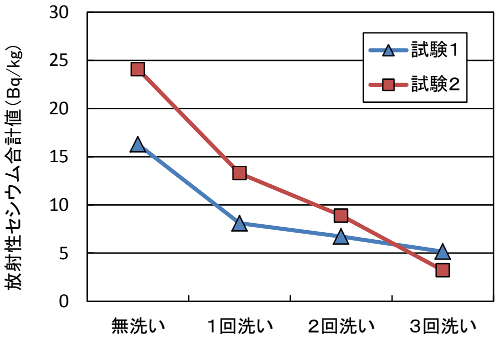


図1　ヒトエグサの洗浄試験

【ヒトエグサの試験設定】
① 試料　　　試験1　漁業者洗浄済み
　　　　　　試験2　漁業者洗浄無し
② 洗浄方法
　10リットルバケツに水道水を張り、ノリを入れた後かき混ぜてザルにあける作業を1回とした。試験2については、3回目は濁り水が出なくなるまで洗浄

＊　参考
無洗浄のヒトエグサ（35Bq/kg）を絞って出た濁り水を検査した結果25Bq/kgであった。

表2　加工による重量の濃縮率とセシウム濃度の濃縮率

加工内容	魚種	セシウム134、137計（Bq/kg） 生①	加工後②	濃縮率 ②/①	重量（g） 生③	加工後④	濃縮率 ③/④	備考
乾燥	コウナゴ①	5.4	22.1	4.1	未測定	未測定		
	コウナゴ②	0.9	20.0	<u>21.5</u>	未測定	未測定		
	コウナゴ③	5.9	18.6	3.1	未測定	未測定		
	シラス①	5.5	12.5	2.3	1,805	497	3.6	3%食塩水1～2分間ボイル
	シラス②	1.7	20.1	<u>11.5</u>	2,264	364	6.2	〃
	シラス③	1.6	1.4	0.9	1,702	611	2.8	〃
	シラス④	1.5	2.3	1.6	2,742	1,105	2.5	〃
	シラス⑤	1.6	2.9	1.8	2,309	785	2.9	〃
干物	メヒカリ	2.4	2.3	1.0	310	252	1.2	3%食塩水5時間
	マガレイ	19.8	17.0	0.9	2,424	1,919	1.3	5%食塩水2時間
	ヤナギムシガレイ	6.0	5.8	1.0	383	314	1.2	18%食塩水20分
ボイル	ミズダコ①	1.2	2.3	1.9	2,610	2,227	1.2	5%食塩水8分間ボイル
	ミズダコ②	5.2	4.7	0.9	1,812	1,481	1.2	〃
	ミズダコ③	4.7	4.2	0.9	2,865	2,464	1.2	0%　　〃
	ミズダコ④	5.8	5.3	0.9	4,560	3,494	1.3	0%食塩水10分間ボイル
	ヤナギダコ①	1.6	2.2	1.4	1,060	659	1.6	0%食塩水20分間ボイル
	ヤナギダコ②	0.5	0.3	0.6	1,070	566	1.9	5%食塩水8分間ボイル
	シライトマキバイ	不検出＜15.7	不検出＜20.0		319	204	1.6	5%食塩水10分間ボイル

＊　＝下線は外部からの放射性セシウムの混入が疑われたもの

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　～　25年度

3　主な参考文献・資料

実用化情報

アワビの資源量推定と漁業自粛の影響評価

福島県水産試験場　栽培漁業部

部門名　水産業－栽培漁業－採貝藻、種苗放流、アワビ

担当者　平川直人

Ⅰ　新技術の解説

1　要旨

福島県いわき市下神白地先（以下、下神白）におけるアワビ漁業は、漁業者 1 人が 1 日に漁獲できるアワビ個体数を制限するIQ(individual quota)管理を自主的に導入し、資源管理が行われている。しかし、漁獲個体数が制限されていることから、漁獲量や CPUE(catch per unit effort)から資源量を推定することが困難であった。そこで本研究では、下神白で漁獲されたエゾアワビの年齢査定をもとに、年齢別漁獲個体数を算出し、VPA(virtual population analysis)によりアワビ資源個体数を推定した。併せて、原発事故に伴うアワビ漁業の操業自粛がアワビ資源に与えた影響を評価した。

(1) 平川ら（2011）の下神白エゾアワビ年齢査定結果をもとに、Age-length-key を作成し、1992～2010 年における年齢別漁獲個体数を算出した。年齢別漁獲個体数は漁獲物調査によって得られた年別放流種苗混入率を乗じ、天然・放流個体別に算出した(図 1)。

(2) 得られた年齢別漁獲個体数をもとに、VPA を行い、漁獲対象となっていた 4-8+歳の天然・放流別アワビ資源個体数を算出した。VPA により推定された 1992～2010 年における 4～8+歳天然資源個体数は、50～113 千個で推移し、1992～2002 年には増加傾向で、それ以降減少傾向にあった。4～8+歳放流資源個体数は 48～131 千個で推移し、2005 年以降、増加傾向にあった(図 2)。

(3) VPA によって推定された漁獲係数は、天然、放流ともに高齢個体ほど高くなった。漁業者 1 人が 1 日に漁獲できるアワビ個体数を制限しているため、大型の高齢個体が選択的に漁獲されるためと推察された(図 3)。

(4) 次に、VPA によって算出された天然個体年齢別資源個体数をもとに、漁獲対象となる 5-8+歳の天然個体資源動態モデルを作成し、震災以降の漁業自粛(F=0)がアワビ天然資源に与えた影響を評価した。

(5) 天然個体資源動態モデルを用いた推定の結果、2010 年に 30 千個と推定された 5～8+歳のアワビ天然資源個体数は、2011～2012 年の操業自粛により、2012 年は 46～63 千個に増加したものと推定された(図 4)。

2　期待される効果

(1) IQ によるアワビ資源管理の妥当性の評価が可能となる。

(2)適切なアワビ種苗放流数の提言が可能となる

(3)操業自粛がアワビ資源に与えた影響を把握することが可能となる

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) 本研究では漁業自粛がアワビ資源に与えたる影響を検討したものであり、津波による減耗等による資源の減少は考慮していない。

(2)下神白以外の地先では、改めて年齢形質を検証し、年齢査定を実施した後解析を行う必要がある。

Ⅱ　具体的データ等

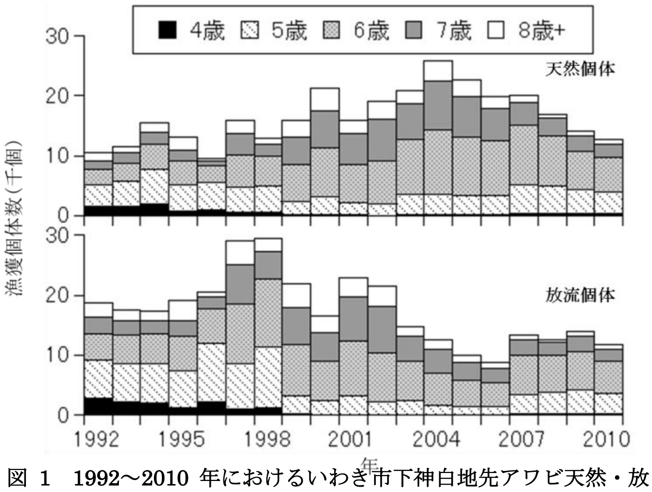


図 1　1992～2010 年におけるいわき市下神白地先アワビ天然・放流別年齢別漁獲個体数

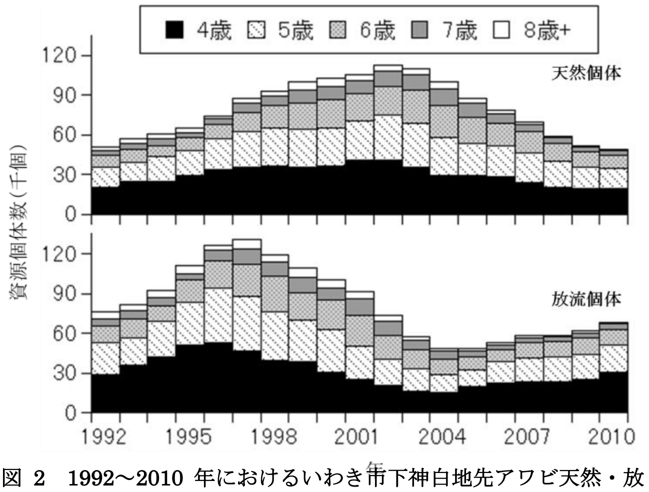


図 2　1992～2010 年におけるいわき市下神白地先アワビ天然・放流別年齢別資源個体数

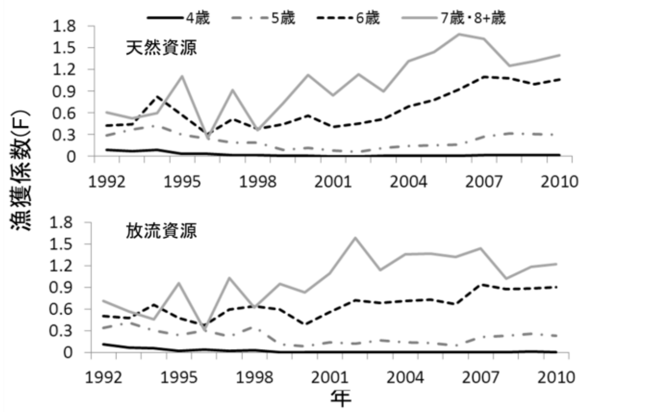


図 3　1992～2010 年におけるいわき市下神白地先天然人工別年齢別アワビ漁獲係数

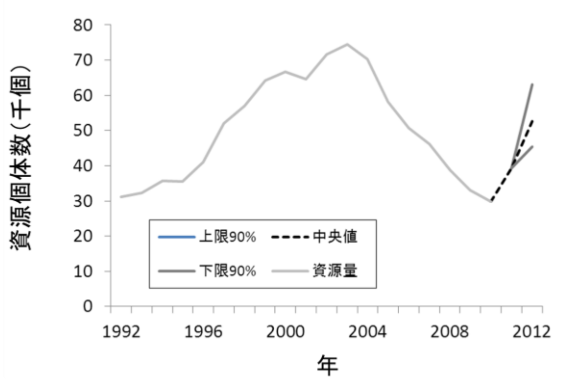


図 4　1992～2010年いわき市下神白地先における5～8+歳天然アワビ資源個体数と 2011～2012 年の漁業自粛下における推定資源個体数

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 24 年度

（2）研究課題名　栽培漁業対象種の放流技術の関する研究(アワビ再生産力の向上と資源管理・増殖技術開発)

3　主な参考文献・資料

（1）平成 23 年度福島県水産試験場事業概要報告書

行政支援情報

沿岸漁業の操業自粛によるヤナギムシガレイ資源への影響

福島県水産試験場　相馬支場

部門名　水産業ー資源管理ーヤナギムシガレイ
担当者　岩崎高資・平川直人・早乙女忠弘

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の事故以降、福島県沿岸では相馬双葉漁業協同組合が実施しているヤナギダコ、ミギガレイ等13魚種を対象とした底びき網漁業、カゴ漁業を除き操業自粛が継続しており、再開に当たっては操業自粛による沿岸底魚資源の増加、大型化といった資源状況の改善が期待される。
　そこで、沿岸漁業の漁獲対象となっているヤナギムシガレイについて、VPA（Virtual Population Analysis）により2010年までの福島県沿岸域における年齢別資源量を推定するとともに、VPAの前進法により2012年、2013年当初の資源状況を試算し、操業自粛に伴い保護される資源尾数および資源量（保護効果）を推定した。

(1) VPAにより推定された年齢別資源尾数は2002年に4,096千尾であったものが増加し、2009年には最大値の11,575千尾となり、2010年も10,161千尾と高水準で推移した。資源量は2002年に323トンであったものが、2010年には842トンまで増加した（図1）。

(2) VPAにより推定された年齢別漁獲死亡係数（F）は1歳魚で低く、3歳以上では0.22～0.51と高い値となった（図2）。

(3) VPAにより推定した2010年の年齢別資源尾数・漁獲尾数を用い、2012年、2013年当初の年齢別資源尾数を操業自粛がある場合と無い場合でそれぞれ求め、その差から2012年、2013年当初の休漁効果を試算した。なお、VPAでは2010年級以降の資源尾数が推定できないため、2010年級以降の1歳時資源尾数には2006～2010年級の1歳時資源尾数の平均値を用いた。

(4) 操業自粛の有無による資源尾数・資源量の推移を図3に示した。資源尾数は自粛無しでは2011年から2013年にかけて微減傾向で推移したが、自粛有りでは増加傾向で推移した。資源量は自粛無しでは2011年から2013年にかけて、ほぼ横ばい傾向で推移したが、自粛有りでは増加傾向で推移した。休漁効果は2012年当初で1,243千尾・194トン、2013年当初で2,440千尾・429トンと推定された（表1,2）。また、年齢別の休漁効果は3歳魚以上で高く、高齢魚ほど効果が高いものと考えられた。

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、行政担当者

4 普及上の留意点

本解析では、2011年3月以降の漁獲死亡係数を0、自然死亡係数を0.25、2010年級以降の1歳時資源尾数を2006～2010年級の1歳時資源尾数の平均値としたが、各パラメータの誤差により休漁効果が増減する可能性がある。

Ⅱ 具体的データ等

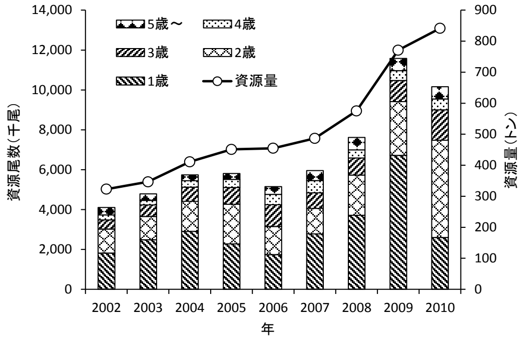


図1 年齢別資源尾数及び資源量の推移

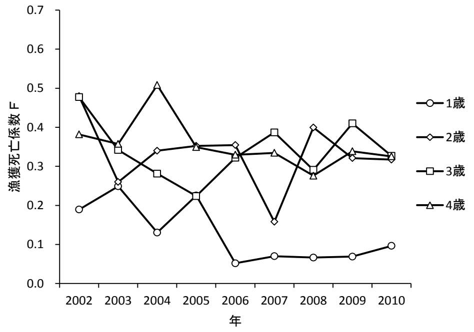


図2 年齢別漁獲死亡係数の推移

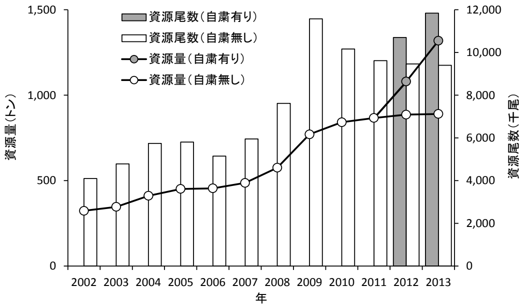


図3 操業自粛の有無による資源尾数・資源量の変化

表1 操業自粛の有無による年齢別資源尾数と休漁効果の推移

単位:千尾

年齢／年	2010年	2011年	2012年				2013年			
			自粛無し	自粛有り	効果	効果(%)	自粛無し	自粛有り	効果	効果(%)
1歳	2,596	3,505	3,505	3,505	―	―	3,505	3,505	−	−
2歳	4,878	1,836	2,543	2,697	154	6	2,543	2,730	187	7
3歳	1,528	2,767	1,045	1,356	311	23	1,448	2,101	653	31
4歳	544	858	1,516	2,031	515	25	573	1,056	483	46
5歳～	615	652	850	1,114	263	24	1,333	2,449	1,116	46
合計	10,161	9,618	9,460	10,703	1,243	12	9,401	11,841	2,440	21

表2 操業自粛の有無による年齢別資源量と休漁効果の推移

単位:トン

年齢／年	2010年	2011年	2012年				2013年			
			自粛無し	自粛有り	効果	効果(%)	自粛無し	自粛有り	効果	効果(%)
1歳	96	130	130	130	―	―	130	130	−	−
2歳	358	135	187	198	11	6	187	200	14	7
3歳	177	320	121	157	36	23	167	243	76	31
4歳	87	137	242	324	82	25	91	168	77	46
5歳～	148	145	207	271	64	24	315	578	263	45
合計	866	866	886	1,080	194	18	890	1,319	429	33

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12年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－

(2) 平成22年度福島県水産試験場事業概要報告書

行政支援情報

沿岸漁業の操業自粛によるマガレイ資源への影響

福島県水産試験場　水産資源部

部門名　　水産業－資源管理－マガレイ、その他カレイ類

担当者　　伊藤貴之

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の事故以降、福島県沿岸では相馬双葉漁業協同組合が実施しているヤナギダコ、ミギガレイ等 13 魚種を対象とした底びき網漁業、カゴ漁業を除き操業自粛が継続しており、再開に当たっては操業自粛による沿岸底魚資源の増加、大型化といった資源状況の改善が期待される。

そこで、沿岸漁業の漁獲対象となっているマガレイについて、VPA（Virtual Population Analysis）により 2010 年までの福島県沿岸域における年齢別資源量を推定するとともに、VPA の前進法により 2012 年、2013 年当初の資源状況を試算し、操業自粛に伴い保護される資源尾数および資源量（保護効果）を推定した。

(1) 市場調査と漁獲量から月別全長別漁獲尾数を求め、2 ヶ月ごとに最尤法により年級分解して年別の年齢別漁獲尾数を求め、VPA により資源尾数、資源量を推定した。なお、3 月から翌年 2 月を一年度とした。

(2) VPA で求めた 2010 年の資源尾数を用いて前進法により 2011～2013 年の資源尾数、資源量を推定した。自然死亡係数を雄で 0.2778、雌で 0.25 とし、0 歳時資源尾数は 2003～2010 年の平均値を用いた。

(3) 漁獲対象年齢は 1 歳から 3 歳が中心で、2005 年の 11,005 千尾をピークに減少し 2010 年には 6,617 千尾であった。漁獲量は 2008 年の 1,359 トンをピークに減少し 2010 年は 932 トンであった（図 1）。

(4) 資源尾数は 2004 年の 53,988 千尾をピークに減少し 2010 年には 23,976 千尾であった。資源量は 2006 年の 3,099 トンをピークに減少し 2010 年は 2,189 トンであった（図 2）。2003 から 2005 年級群の加入が良好だったため高水準の漁獲を維持していたが、2006 年級群以降の加入が低位であったため漁獲量が減少傾向である可能性が考えられた。

(5) 2013 年 3 月時点で自粛がない場合と比べて 5,472 千尾、1,573 トンの資源保護効果があると試算された（図 3）。これらはそれぞれ自粛がない場合の 115%、166%であった。

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、行政担当者

4　普及上の留意点

本解析では、2011 年 3 月以降の漁獲死亡係数を 0、自然死亡係数を雄で 0.2778、雌で 0.25、2010 年級以降の 0 歳時資源尾数を 2003～2010 年級の 0 歳時資源尾数の平均値としたが、各パラメータの誤差により休漁効果が増減する可能性がある。

Ⅱ　具体的データ等

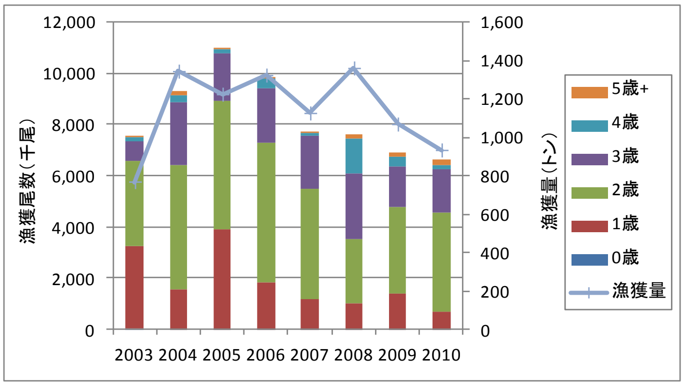


図1：年齢別漁獲尾数、漁獲量の推移

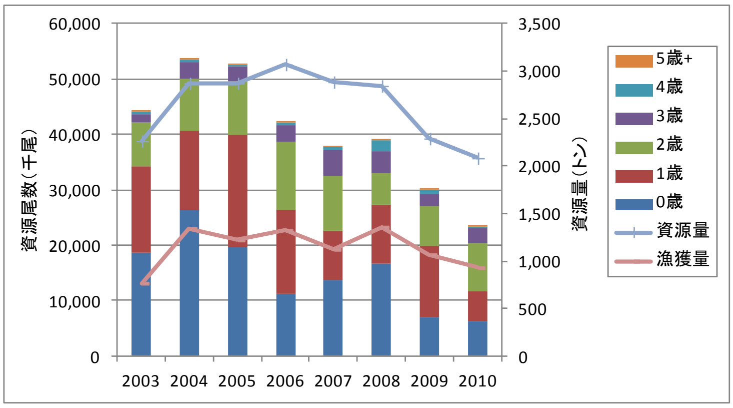


図2：年齢別資源尾数、資源量の推移

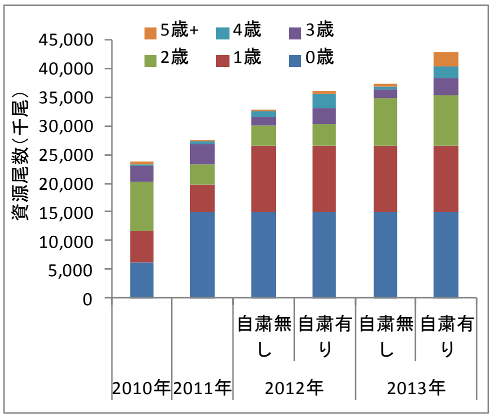


図3：操業自粛の有無による資源尾数の変化

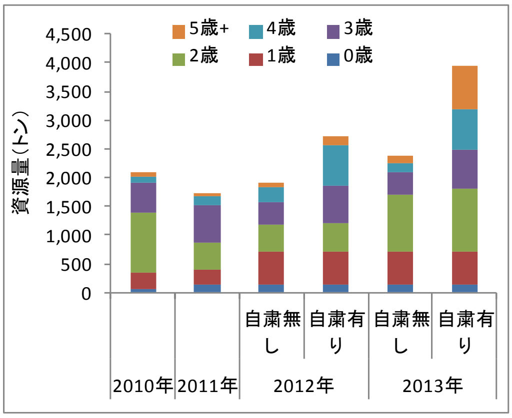


図4：操業自粛の有無による資源量の変化

Ⅲ　その他

1　執筆者

伊藤貴之

2　成果を得た課題名

（1）研究期間　平成15年度～24年度

（2）研究課題名　カレイ類資源管理手法の開発（沿岸性カレイ類）

3　主な参考文献・資料

平成 12 年度資源評価体制確立推進事業報告書－資源解析手法教科書－

科学技術情報

メイタガレイとナガレメイタガレイの生態について

福島県水産試験場　水産資源部

部門名　水産業－資源管理－その他カレイ類

担当者　伊藤貴之、五十嵐敏

Ⅰ　新技術の解説

1　要旨

福島県においてメイタガレイとナガレメイタガレイは、さし網及び底びき網で漁獲されるが、形態的によく似ており市場での取扱いや漁獲高統計において区別されていない。2000 年から 2010 年の両種をあわせた漁獲量は 35.1～91.1 トン、漁獲金額は 18.5～71.8 百万円であった。メイタガレイ類の生態に関する知見は西日本におけるものが多く、東日本のものは少ない。

今回、福島県海域で採捕されたメイタガレイとナガレメイタガレイについて、両種の生態について整理するとともに比較検討を行った。

(1) 2011 年 1 月から 2012 年 11 月に、底びき網漁船、さし網漁船および調査船による底びき網調査により採捕されたメイタガレイとナガレメイタガレイについて精密測定を行い、分布、成長、成熟、食性等、両種の生態を比較した。GSI は(生殖腺重量/体重)×100 により求めた。

(2) 両種とも福島県沖の北から南まで幅広く採捕された。採捕された水深はメイタガレイでは水深 20～80m、ナガレメイタガレイでは 40～120m であり、ナガレメイタガレイの方がやや深所に分布していた。(表 1, 2)

(3) メイタガレイでは全長、体重ともに 2 歳以降に雌雄で差が現れ始めメスの方が大型になった。ナガレメイタガレイではメスの方がやや大型になる傾向がみられたが差は有意ではなかった。また、両種を比較すると雌雄ともメイタガレイの方が成長が早く大型になった(図 1)。また、年齢構成が大きく異なっており、メイタガレイは 1～3 歳を主体とした 1～15 歳、ナガレメイタガレイは 1 歳を主体とした 0～5 歳で構成されていた。(表 3)

(4) メイタガレイの産卵期は 10 月下旬から 12 月上旬であると推定された。ナガレメイタガレイは GSI の明確な変化はみられず本県沿岸において産卵を行っていないと考えられた。(図 2, 3)

(5) メイタガレイの主餌料はイソギンチャク類、多毛類、後鰓類であった。ナガレメイタガレイの主餌料は多毛類であり、両種の主餌料は異なっていた。

2　期待される効果

(1) 成長・産卵期などの基本的な生物特性が明らかになったことで、今後の調査研究の基礎資料となる。

3　適用範囲

(1) 研究者、行政関係者、漁業者

4　普及上の留意点

(1) ナガレメイタガレイは来遊資源であると推察され、近隣県における知見収集が必要である。

Ⅱ　具体的データ等

表1　緯度水深別メイタガレイ採捕尾数

緯度	水深(m) 20-39	40-59	60-79	80-99	100-119	計
37.8-38.0	23	3				26
37.6-37.8	20	4	16	1	1	42
37.4-37.6	10	3	12			25
37.2-37.4		48	9			57
37.0-37.2		25	15	1		41
36.8-37.0		12	2	2		16
計	53	95	54	4	1	207

表2　緯度水深別ナガレメイタガレイ採捕尾数

緯度	水深(m) 20-39	40-59	60-79	80-99	100-119	計
37.8-38.0	1	13	1	6		21
37.6-37.8	3	2	124	209	142	480
37.4-37.6			3	16	2	21
37.2-37.4		158	4			162
37.0-37.2	8	143	10	4		165
36.8-37.0		14	7			21
計	12	330	149	235	144	870

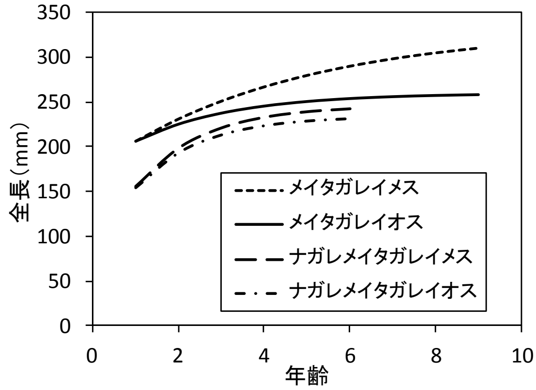


図1　メイタガレイ、ナガレメイタガレイの成長式(全長)

表3　年齢別採捕尾数(左:メイタガレイ、右:ナガレメイタガレイ)

年齢	オス	メス
0	0	0
1	24	19
2	27	36
3	22	28
4	13	15
5	10	3
6	2	2
7	2	1
9	1	0
12	1	0
15	0	1

年齢	オス	メス
0	61	48
1	248	298
2	58	90
3	9	11
4	0	0
5	2	0

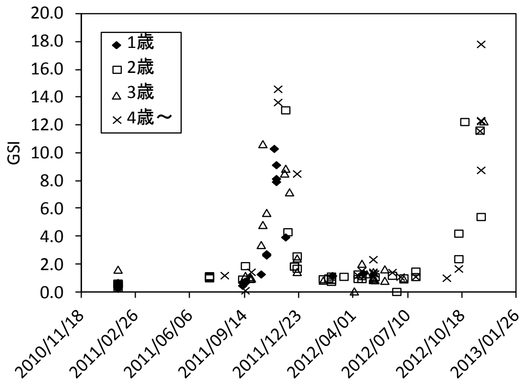


図2　メイタガレイメスのGSIの変化

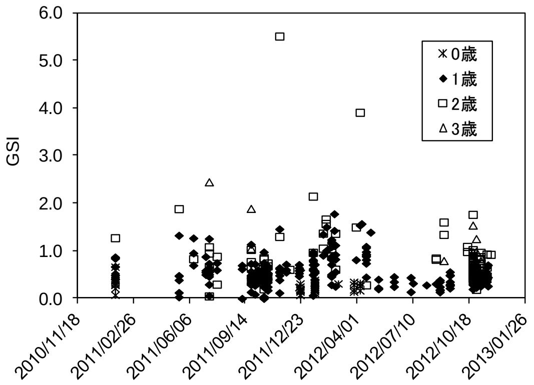


図3　ナガレメイタガレイメスのGSIの変化

Ⅲ　その他

1　執筆者

伊藤貴之

2　成果を得た課題名

(1) 研究期間　平成23、24年度

(2) 研究課題名　カレイ類資源管理手法の開発(沿岸性カレイ類)

3　主な参考文献・資料

Suzuki, Kawashima and Nakabo : Taxonomic review of East Asian *Pleuronichthys* (Pleuronectiformes: Pleuronectidae), with description of a new species、Ichthyol Res 56、276-291 (2009).

4　その他

東北底魚研究連絡会議発表予定

科学技術情報

ババガレイの漁場形成と底質の関係

福島県水産試験場　水産資源部

部門名　水産業－資源管理－ババガレイ

担当者　早乙女忠弘

Ⅰ　新技術の解説

１　要旨

ババガレイ（ナメタガレイ）は、福島県では主に底びき網で漁獲され、平成 21 年の福島県属地水揚金額が約 2.3 億円であり、全魚種中 12 位、異体類中 4 位と、重要な水産資源である。当県沿岸のババガレイについて漁場分布の特徴を把握し、漁場形成要因の抽出を目的とした。

（1） 1990 年 1 月～2008 年 12 月の底びき網標本船操業日誌データ（10 隻前後/年）を用いて、緯度経度 5 分区画の全努力量あたり漁獲量（kg/1 時間曳網/1 区画）を求め、さらに 2 ヶ月毎に平均した値（以下、CPUE：Catch Per Unit Effort）を季節・経年で整理した。また CPUE と底質との関係（中央粒径値 Mdφ）と比較した。

（2） 特徴的な漁場形成として、福島県南部沖合で CPUE が高い漁場が周年形成された（図 1、1990～2008 年平均、3,4 月及び 9,10 月の例）。そこで、CPUE の高かった南部沖合漁場を含む 150～250m 深の区画について、底質中央粒径値が細砂～粗砂に該当する 2.5Mdφ未満の区画（計 11 区画）と極細砂～シルトに該当する 2.5Mdφ以上の区画に分け（図 2）、CPUE を比較した。

（3） その結果、周年で 2.5Mdφ未満区画の CPUE が高い傾向にあり、1-2 月及び 3-4 月では有意に高かった（t 検定、5%両側、図 3）。CPUE の高い南部沖合の漁場は、サイドスキャンソナー調査による底質図と比較すると、岩礁（磯）が点在する細砂～粗砂主体の海域であった（図 2）。

２　期待される効果

（1） 本県沖におけるババガレイの主漁場が推定されたことから、今後の努力量管理をすべき海域の設定など、資源管理に寄与できる。

（2） 本県沖に分布するババガレイの移動生態は良くわかっていないため、解明に向けた基礎知見として活用できる。

３　適用範囲

研究者、行政関係者、漁業者

４　普及上の留意点

漁場と底質との関係は示されたが、因果関係の解明は今後の課題である。

Ⅱ　具体的データ等

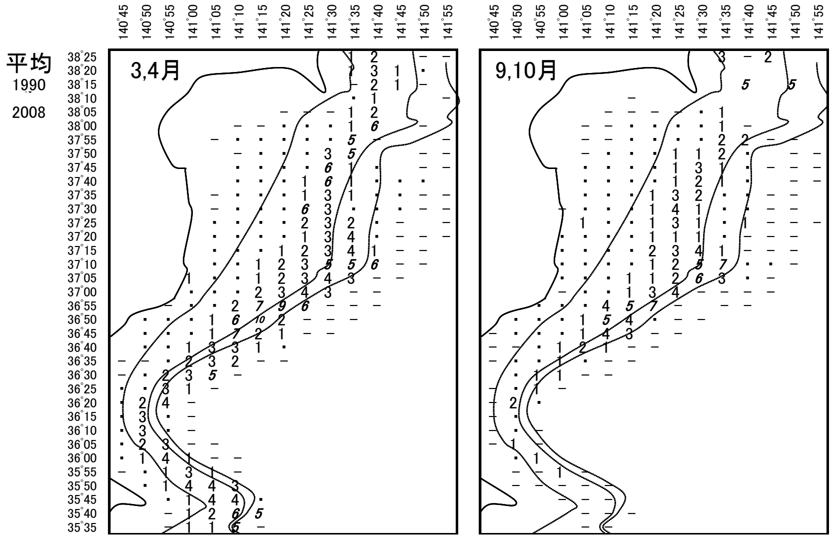


図 1　底びき網標本船によるババガレイ CPUE（kg/1 時間曳網/1 区画）の分布一例.
1 区画は緯度経度 5 分メッシュ. ”−”印は漁獲無し、”・“印は 1 未満を示す.

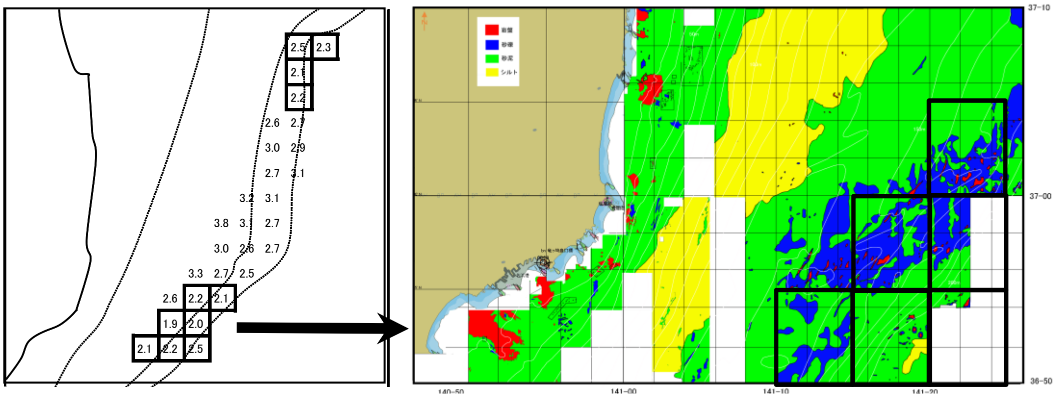


図 2　底質中央粒径値による海域区分（左図）といわき海域のサイドスキャンソナーによる底質（右図）.

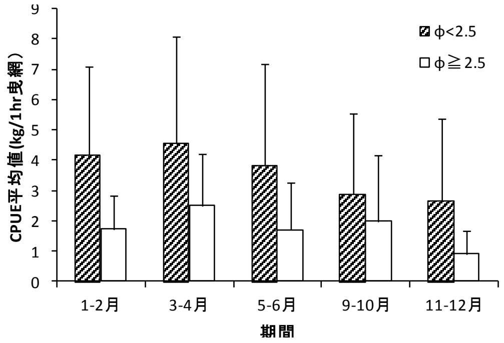


図 2　底質中央粒径値で区分した 2 区画（Mdφ≧2.5、Mdφ<2.5）平均のババガレイ CPUE.

Ⅲ　その他

1　執筆者

早乙女忠弘

2　成果を得た課題名

（1） 研究期間　平成22年度～23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） 青柳和義・五十嵐敏（1999）：福島県沿岸域の粒度組成について. 福島水試研究報告, 69-81.

（2） 石戸芳男（1967）：東北海区におけるババガレイの特性について. 東北水研研究報告, 27, 45-59.

いわき・相馬海域におけるホッキガイ稚貝の発生状況

福島県水産試験場　栽培漁業部

1　部門名

水産業－資源管理－保護水面、ホッキガイ

2　担当者

佐藤利幸・岩崎高資

3　要旨

福島県海域に分布するホッキガイは、2003 年に高水準の稚貝発生が確認されて以降、目立った発生は確認されていない。東日本大震災後、ホッキガイの操業も自粛されているが、2012 年に発生したホッキガイ稚貝(以下、稚貝)の着底状況を把握することを目的とした。

(1)2012 年 12 月に、いわき海域 14 点及び相馬海域 12 点の合計 26 点において調査を実施した。各地点で採取した海底土(面積 0.05 ㎡)を 1 ㎜目合いのふるいにかけ、ふるい上に残った稚貝を計数し殻長を測定した。

(2)相馬海域ではいずれの地点でも稚貝は採取されなかったが、いわき海域では 10 点で、1～28 個/0.05 ㎡の密度で稚貝が採取された(表)。

(3)採取された稚貝の殻長は、3～14 ㎜台、モードは 6 ㎜台で、例年に比べサイズは小さめであった(図)。

(4)2012 年における稚貝の発生は、高密度の地点が局所的に数カ所で確認され、今後の動向を注視する必要がある。

表　調査定点及び稚貝採取個体数

海域名	定点	緯度	経度	採取個体数(0.05㎡当り)
相馬	1	N37° 47.83′	E140° 59.55′	0
	2	N37° 47.83′	E140° 59.90′	0
	3	N37° 47.83′	E141° 00.25′	0
	4	N37° 47.29′	E140° 59.55′	0
	5	N37° 47.29′	E140° 59.90′	0
	6	N37° 47.29′	E141° 00.25′	0
	7	N37° 46.75′	E140° 59.61′	0
	8	N37° 46.75′	E140° 59.96′	0
	9	N37° 46.75′	E141° 00.31′	0
	10	N37° 46.21′	E140° 59.72′	0
	11	N37° 46.21′	E141° 00.07′	0
	12	N37° 46.21′	E141° 00.42′	0
いわき	13	N37° 06.00′	E141° 00.30′	0
	14	N37° 06.00′	E141° 00.60′	0
	15	N37° 06.00′	E141° 00.10′	0
	16	N37° 03.00′	E140° 59.00′	28
	17	N37° 02.90′	E140° 59.30′	9
	18	N37° 03.00′	E140° 59.30′	5
	19	N37° 03.30′	E140° 59.30′	5
	20	N37° 03.00′	E140° 58.70′	28
	21	N37° 01.30′	E140° 58.80′	3
	22	N37° 01.30′	E140° 58.60′	1
	23	N37° 01.20′	E140° 59.20′	3
	24	N37° 00.00′	E140° 59.24′	1
	25	N37° 00.00′	E140° 59.40′	0
	26	N37° 00.00′	E141° 00.00′	1

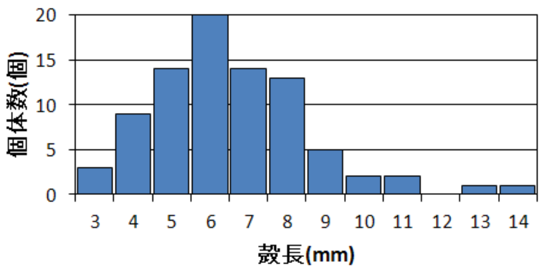


図　採取された稚貝の殻長組成

4　成果を得た課題名

(1) 研究期間　平成24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

なし

いわき市永崎地先におけるウニの密度調査

福島県水産試験場　栽培漁業部

1　部門名

水産業－栽培漁業－採貝藻、その他の魚種(海)

2　担当者

平川直人・佐久間徹・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。本研究は、震災以前より詳細なウニ密度データの得られているいわき市永崎地先において、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ンガシマ（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。しかし、2011 年 12 月の潜水調査では多数のウニが確認され、2012 年 10 月も 2011 年 12 月と同様、多数のウニが確認された。

(3)2012 年 10 月のウニ個体数密度はテンガシマ、ネコイソそれぞれ 7.03. ind./㎡、6.80 ind./㎡であり、2011 年のウニ個体数密度より増加し、調査を開始した 2009 年以降最大となった（図 1）。

(4) 永崎におけるウニは東日本大震災直後、津波により漁場外に移送され個体数が著しく減少したが、その後徐々に漁場に戻り、個体数密度が増加したものと推察された。

(5)これまで磯焼けを防止し藻場を回復させるため、ウニの除去が実施されてきたところ、2011 年は中止に至ったが、2012 年 12 月には漁業者による除去作業が行われた。

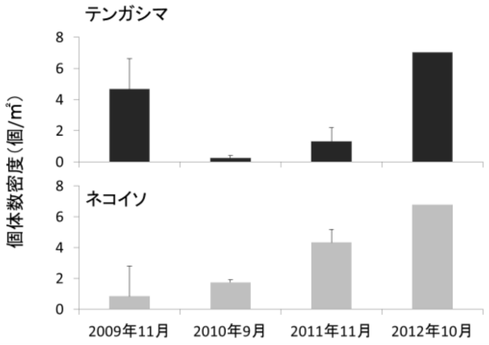


図 1　2009～2012 年における福島県いわき市永崎地先（テンガシマ・ネコイソ）のウニ個体数密度

4　成果を得た課題名

(1) 研究期間　平成24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) 平成 23 年度福島県水産試験場事業概要報告書

福島県海域におけるババガレイの食性

福島県水産試験場　水産資源部

1　部門名

水産業－資源管理－ババガレイ

2　担当者

五十嵐敏・早乙女忠弘

3　要旨

ババガレイは、平成 22 年の県内の水揚げが 179 トン、114 百万円であり、福島県においては底びき網の重要な漁獲対象種であるが、資源管理に必要な生態的知見は少ない。特に食性についてはほとんど無いため、これを明らかにすることを目的とした。

(1) 2000 年 9 月～2001 年 1 月と 2011 年 3 月～2012 年 8 月の 2 期間において、底びき網漁船、さし網漁船および県調査船により福島県沿岸海域で採捕されたババガレイの胃内容物を調査した。

(2) ババガレイの主要な餌料は、季節にかかわらず、どの海域においても多毛類、イソギンチャク類、甲殻類等であった。小型個体では比較的小型の餌生物を、大型個体では比較的大型の餌生物を主餌料としていた。

(3) ババガレイは摂餌する種の選択性は少なく、多毛類、イソギンチャク類、甲殻類等の動物群の中で、その場で摂餌できるものを食べているように思われた。

(4) 福島県海域におけるババガレイの食性は、イソギンチャク類を主餌料の1つとしている点で、過去の他海域の調査結果と異なっていた。

表 1　採集時期別の胃内容物重量組成

調査年月	多毛類	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ類	甲殻類	後鰓類	ｸﾓﾋﾄﾃﾞ類	その他	消化
							%
2000.9	36.9	19.5	8.0	-	0.5	0.5	34.6
10	31.2	0.0	8.2	-	2.7	1.1	56.8
11	51.1	1.1	8.0	-	2.9	5.9	31.0
12	32.9	27.1	12.9	-	2.0	2.5	22.6
2001.1	13.1	29.5	8.0	-	0.6	5.3	43.5
2011.3～5	52.5	26.3	10.7	0.5	0.1	0.0	9.9
6～8	49.6	16.0	24.4	0.3	0.8	1.1	7.8
9～11	58.8	10.6	12.0	2.6	1.1	0.9	14.0
12～2012.2	55.0	17.3	4.1	3.0	1.4	5.2	13.9
2012.3～5	46.0	24.3	5.1	9.4	1.3	3.3	10.6
6～8	48.6	14.6	7.7	4.2	0.2	12.0	12.7

表中「－」は「その他」に含む

表 2　全長別の胃内容物重量組成

全長(mm)	多毛類	ｲｿｷﾞﾝﾁｬｸ類	甲殻類	後鰓類	ｸﾓﾋﾄﾃﾞ類	その他	消化
							%
151～200	51.8	2.8	32.1	1.5	0.3	0.0	11.6
201～250	61.3	6.7	12.7	1.6	0.7	0.8	16.1
251～300	60.8	8.1	7.9	2.9	0.2	4.8	15.3
301～350	55.1	22.8	4.2	2.4	1.9	4.5	9.2
351～400	37.9	31.6	5.1	6.3	0.5	6.4	12.0
401～450	53.8	13.9	10.6	2.8	2.1	7.4	9.3
451～500	15.4	15.0	13.6	45.7	0.0	1.9	8.3

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　沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明

(3) 参考となる成果の区分　発展見込

5　主な参考文献・資料

(1) 三河正男：東北海區に於ける底魚類の消化系と食性に就いて（第 2 報）サメガレイ・ババガレイ、東北水研研報、2、26-36(1953).

(2) Hatanaka M., Kosaka M., Sato Y., Yamaki K. and Fukui K. : Inter-specific relations concerning the predacious habits among the benthic fish, Tohoku Jou. Agri. Res., 5(3), 177-189(1954).

エゾアワビの夏季採卵について

福島県水産試験場種苗研究部

1　部門名

水産業－種苗研究（基礎）－種苗生産、アワビ

2　担当者

渋谷武久・涌井邦浩・鈴木章一・菊地正信

3　要旨

本県のアワビ種苗生産は、天然貝の成熟に併せた秋採卵と、天然貝を加温畜養した春採卵が主体であったが、夏季間に実施した調査において、成熟貝の存在が確認でき、新たに夏季間における種苗生産の可能性が示唆された。

(1) 平成24年6月にいわき市小名浜下神白地先で採捕した天然エゾアワビの熟度を調査した結果、採卵・採精可能な熟度２以上の個体が♀で34.5%、♂で53.8%含まれることが分かった。

(2) 同年６月に採捕したエゾアワビを用いた採卵試験（7/5）では、反応率は♀44.4%、♂50.0%、採卵量は2,100千粒、受精率は98.0%であり、前年９月に採捕し、加温畜養していた親貝と同等以上の採卵成績が得られた。

表１　天然エゾアワビの熟度調査結果

項目		熟度指数※ 0	1	2	3
♀	個体数(匹)	5	14	8	2
	比率(%)	17.2	48.3	27.6	6.9
♂	個体数(匹)	3	9	11	3
	比率(%)	11.5	34.6	42.3	11.5

※福島県栽培漁業協会種苗生産マニュアルによる

表２　天然エゾアワビの夏季採卵試験結果

供試験貝 区分		供試数	反応率（%）	採卵数（千粒）	受精率（%）
加温畜養貝	♀	6	33.3	500	95.5
	♂	9	33.3		
天然貝	♀	9	44.4	2,100	98.0
	♂	6	50.0		

4　成果を得た課題名

(1) 研究期間　平成23年度～24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) 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24年度福島県水産試験場試験成績概要書

リンゲル液を用いたホシガレイ精液の短期保存について

福島県水産試験場種苗研究部

1　部門名

水産業－種苗研究（基礎）－種苗生産、ホシガレイ

2　担当者

渋谷武久・涌井邦浩・鈴木章一・菊地正信

3　要旨

ホシガレイ種苗生産においては、良質な卵と精液を同時に確保することが重要であるが、成熟周期の不一致や、雄親魚からの採精量不足により、採卵時に良質な精液を十分に確保できない場合があるため、リンゲル液希釈によるホシガレイ精液の短期保存と活力回復方法を検討した。

(1) ホシガレイ♂親魚から搾出した精液の精子活力と、採精量、精子濃度、pHとの関係を調査した結果、活力はpHと相関があり、pH7.0～7.5の範囲で高い活力があることが分かった。

(2) ホシガレイ精液をpH8.0に調整したリンゲル液で希釈保存（100倍・4℃）することで、精子の活力を15日程度維持できれることが分かった。なお、リンゲル液は、トラフグ用≧サケ科魚類用＞マツカワ用＞硬骨魚類（スズキ）用の順で保存効果が高かった。

(3) 搾出直後の無活性精液（活力0、pH6.3）をリンゲル液（トラフグ用）で100倍希釈し、pHを7.0以上に調整することで活力の回復が図られた。

(4) 希釈精液を使った等調媒精では、標準的な乾導媒精（卵1g：精液1ml）に対して、10倍希釈精液では同量の媒精量で、100倍希釈精液では媒精量を2倍以上にすることで同等以上の受精率が得られた。

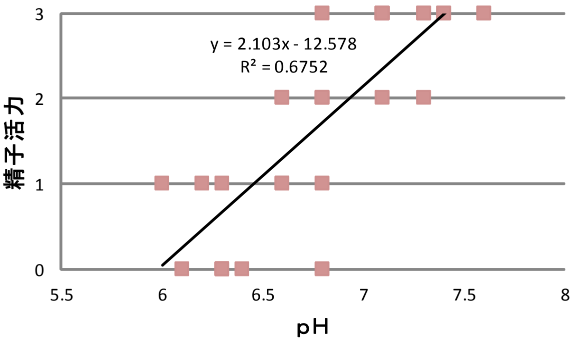


図1　pHと精子活力の関係

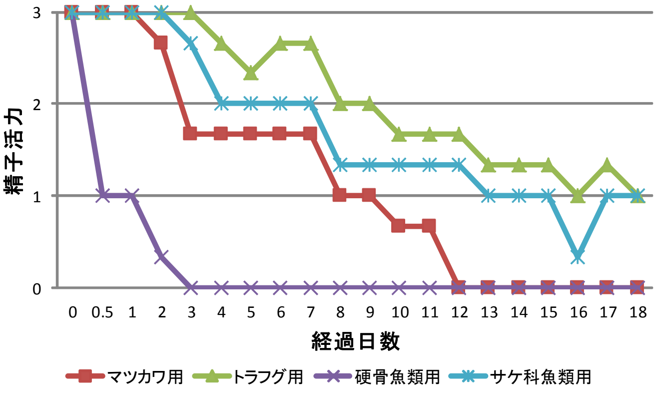


図2　リンゲル液別の精子活力の推移

4　成果を得た課題名

(1) 研究期間　平成24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) 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24年度福島県水産試験場試験成績概要書

松川浦におけるアサリ稚貝発生状況と減耗について

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

松川浦において2011年6月～2012年12月の間、毎月1回の頻度で殻長15mm未満のアサリ稚貝の採捕調査を実施した。採集個体数から分布密度を推定し、過去の知見と比較して発生水準、減耗時期、着底位置を明らかにした。

(1) 1997年以降密度調査を継続して実施してきた6定点（和田・川口前・揚汐・瀬方南・地島南・大洲東）における6月～7月の稚貝平均密度を過去の結果と比較することで2010年級、2011年級の発生水準を推定した（図1）。2010年級の密度は4.9個体／m^2 と過去15年級で最も低く津波により減耗したものと考えられた。一方、2011年級の密度は126個体／m^2 と過去15年級で9番目の密度であり、発生水準は低～中水準と考えられた。2011年級の密度は2008,2009年級を上回っており、松川浦におけるアサリ再生産への津波の影響は少なく、発生水準は平年並みまで回復したものと考えられた。

(2) 2012年の稚貝調査は13定点で行い、1mm目合いで篩った後に稚貝を計数した。稚貝密度の月変化を図2に示す。殻長1mm以上の2011年級の密度は2011年12月から増加し、2012年2月に最も高く567.6個体/m^2となった。2012年3月～5月は326.2～365.3個体／m^2と安定して推移したが、2012年6～7月にかけて低下し、7月には92.7個体／m^2となった。2011年級は2012年の6～7月にかけて大きく減耗したものと考えられた。

(3) 2011年級の稚貝密度は例年通り湾口部付近の定点で高く、西部・南部の定点で低かった。地点別の密度を過去のデータと比較すると、例年分布密度が低かった地島南・宇多川河口では過去の密度に比べて高くなったが、例年分布密度の高い川口前・揚汐・瀬方南の密度は低いことから、アサリ稚貝の着底に適した地点は湾口部付近の狭い範囲で変化した可能性が示唆された。

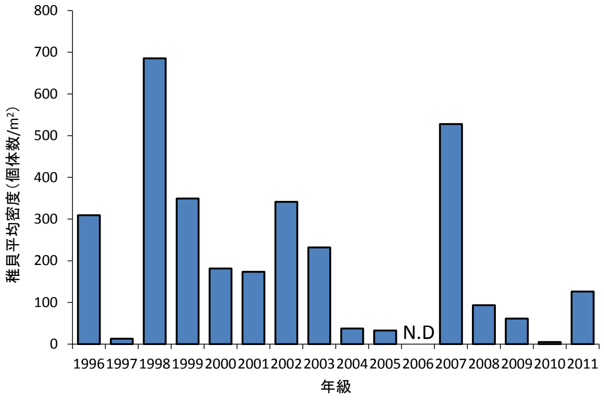


図1　年級別稚貝密度

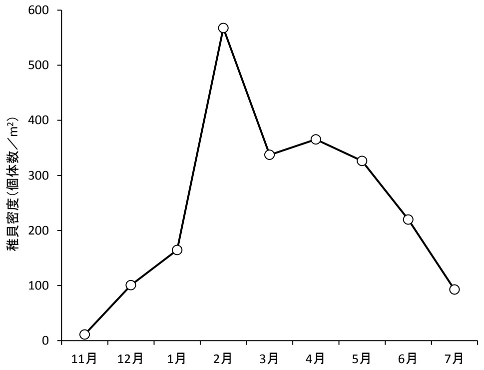


図2　稚貝密度の月変化
（2011年11月～2012年7月）

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～22年度水産試験場事業概要報告書