

研究課題名 沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明
小課題名 幼稚魚新規加入状況調査
研究期間 2011年～2015年

佐久間徹・伊藤貴之

目 的

本県沿岸における主要な底魚類に関して、その資源動向を大きく左右する稚魚分布量を把握し、資源への添加水準を予測する。

方 法

マガレイ、マコガレイの資源添加水準を推定するため、いわき市新舞子沖水深10、20、30、50mの定点において、月1回、漁業調査指導船拓水（以下、拓水）によりトロール調査を実施し、稚魚分布量を把握した。曳網時間は水深10、50mが30分、水深20、30mは20分とした。

また、イシガレイ、ヒラメの資源添加水準を推定するため、相馬海域（磯部大浜）及びいわき海域（新舞子、菊多浦）の水深7、15mの定点において、拓水により水工研Ⅱ型ソリネットを15分間曳網し、稚魚分布量を把握した。イシガレイ調査は袋網目合3.7mmとし、2～7月に月1回、ヒラメ調査は袋網目合6.0mmとし、8～10月に月1回実施した。

結 果 の 概 要

マガレイ：2011年級（0歳魚、3月～翌年2月）の分布密度は27.0尾/km²であったが、2012年級の資源加入前の個体はなく、発生密度は低いものと考えられた（図1）。

マコガレイ：2011年級（0歳魚、1月～12月）の分布密度は5.2尾/km²であったが、2012年級の資源加入前の個体は認められなかった（図2）。

2011年級（1歳魚）の分布密度は46.9尾/km²であり（図2）、2010年級とともに卓越年級群であると考えられる。2010年級（2歳魚）は2013年3月現在で全長35cm程度まで成長している。

イシガレイ：2012年級は磯部大浜4.3、新舞子2.9、菊多浦12.1尾/1,000m²の分布密度であった。しかし、菊多浦において密度が高かったのは3月調査のみであり、その後の調査では加入前の個体が認められず、資源への添加水準は低いものと考えられた（図3）。

ヒラメ：2012年級の分布密度は9.7尾/1,000m²であった（図4）。しかし、高い分布密度が確認されたのは磯部大浜のみであり、いわき海域においては資源加入前の個体は認められなかった。

2010年級は卓越年級群と認められ、2013年3月現在で全長45cm程度まで成長している。

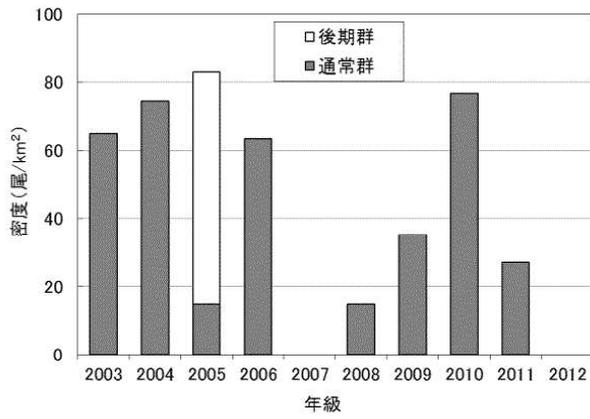


図1 マガレイ稚魚の分布密度
(0歳魚、3月～翌2月の平均密度)

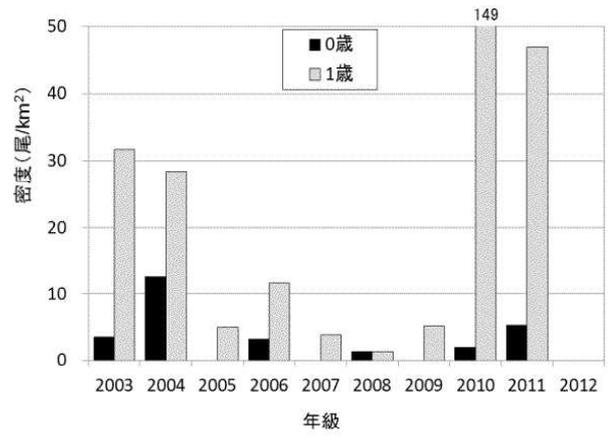


図2 マコマガレイ稚魚の分布密度
(0,1歳魚、1月～12月の平均密度)

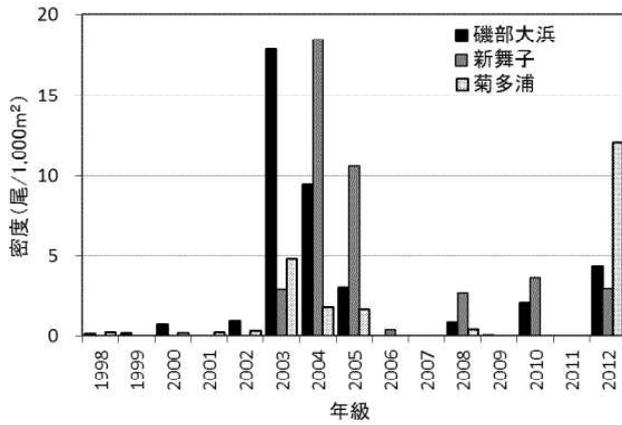


図3 イシガレイ稚魚の分布密度
(0歳魚、2月～7月の平均密度)

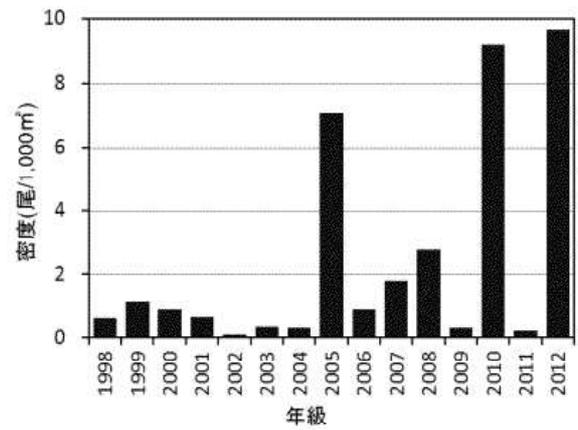


図4 ヒラメ稚魚の分布密度
(0歳魚、8月～10月の平均密度)

結果の発表等 なし

登録データ 12-02-001 「24異体類幼稚魚新規加入」(04-99-9812)

研究課題名 沿岸性底魚類の生態と資源動向の解明
小課題名 調査船調査データによる新規加入状況の評価
研究期間 2011～2015年

山田 学

目 的

福島県における主要底魚類の新規加入状況（漁獲開始前の小型魚の分布状況、以下同じ）を把握するとともに生態的知見を得る。また、沿岸漁業及び底びき網漁業の操業自粛中（漁獲努力がほぼ0である）における資源状況推定の基礎資料を得る。

方 法

2011年3月まで調査していた「いわき丸」（159トン）が震災により沈没したため、（独）水産総合研究センター調査船「こたか丸」（59トン）を使用し、2011年10月から調査を開始している。いわき沖水深50～500m、相馬沖水深100～200mにおいてトロール調査を行った。

調査漁具を図1、調査定点を表1、調査回数を表2に示す。

トロール調査での採集試料は、これまでの調査により新規加入水準のモニタリングが可能とされている10種（ヤナギムシガレイ、ミギガレイ、ババガレイ、マガレイ、マダラ、アオメエソ属、キチジ、ケガニ、ズワイガニ、ヤナギダコ）については、年齢査定等の精密測定（魚種により異なる）を、その他の魚種については、種ごとに個体数と重量等を測定した。

結果の概要

トロール調査は、延べ50回実施した。

ヤナギムシガレイ、ミギガレイ、ヤナギダコ、ババガレイについて、全長組成から、卓越した新規加入群の有無をそれ以前の年級との採集尾数の比較から検討した。その結果、本調査の調査期間中において卓越年級群は観察されなかった（表3、図2～5）。

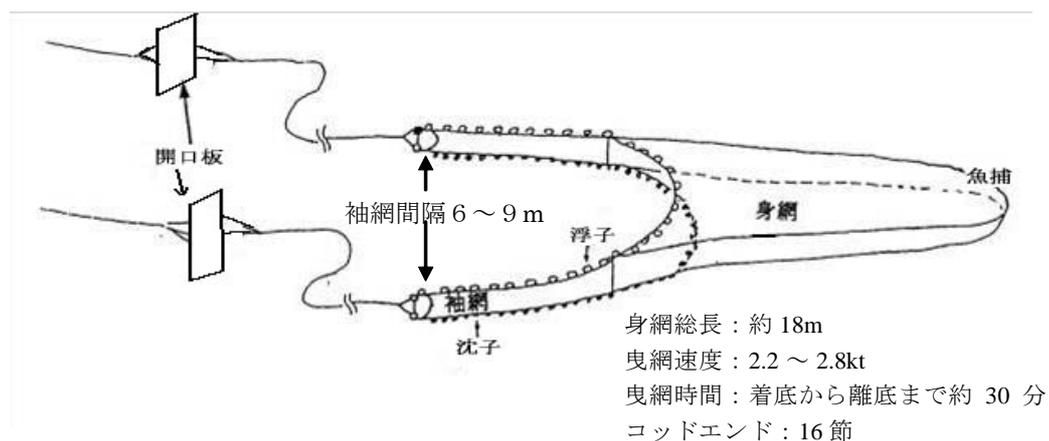


図1 調査漁具

表1 調査定点

世界測地系

定点名 (数字は水深(m))	曳網開始緯度(北緯)	曳網開始経度(東経)	曳網終了緯度(北緯)	曳網終了経度(東経)	備考
S-50	37° 03.17'	141° 02.64'	→ 37° 04.32'	141° 02.88'	「拓水」の定点(比較用)
S-80	36° 58.26'	141° 03.49'	→ 37° 02.81'	141° 05.41'	新たな定点
S-100 (北)	36° 59.93'	141° 06.25'	→ 37° 03.20'	141° 07.06'	従来の定点
S-100 (南)	36° 58.48'	141° 04.94'	→ 36° 51.67'	141° 00.76'	新たな定点
S-125	37° 03.61'	141° 09.70'	→ 37° 07.10'	141° 12.07'	従来の定点
S-150	37° 09.97'	141° 21.60'	→ 37° 07.13'	141° 19.53'	従来の定点
S-175	36° 53.06'	141° 16.13'	→ 36° 56.21'	141° 19.35'	従来の定点
S-300	37° 05.57'	141° 34.99'	→ 37° 08.40'	141° 37.74'	従来の定点
S-500	36° 59.10'	141° 36.85'	→ 37° 02.93'	141° 40.21'	従来の定点
U-100	37° 41.84'	141° 21.55'	→ 37° 46.07'	141° 22.31'	従来の定点
U-150	37° 47.33'	141° 36.39'	→ 37° 51.91'	141° 37.97'	従来の定点
U-200	37° 47.76'	141° 38.82'	→ 37° 51.95'	141° 39.75'	従来の定点

※定点名 S-はいわき沖、U-は相馬沖

表2 調査回数

年月・水深(m)	S-50	S-80	S-100(北)	S-100(南)	S-125	S-150	S-175	S-300	S-500	U-100	U-150	U-200
2012年4月			1回	1回	1回	1回						
5月	1回		1回		1回	1回	1回					
6月			1回		1回	1回	1回					
7月			2回		2回	1回	1回	1回	1回	1回	1回	
8月						1回	1回	1回		1回	1回	1回
9月			1回		1回							
10月												
11月			1回		1回							
12月			1回		1回	1回						
2013年1月			1回	1回	1回	1回						
2月		1回	1回	1回	1回	1回	1回					
3月			1回	1回	1回	1回						

表3 全長組成作成に使用したデータ

	期間	場所
ヤナギムシガレイ	2012年2~8月	いわき沖
ミギガレイ	2012年1~8月	いわき沖
ヤナギダコ	2012年1~8月	いわき沖+相馬沖
ババガレイ	2012年1~12月	いわき沖

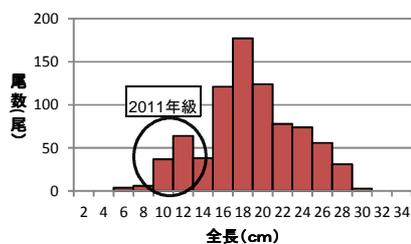


図3 ミギガレイの全長組成

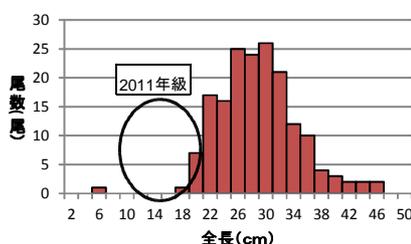


図5 ババガレイの全長組成

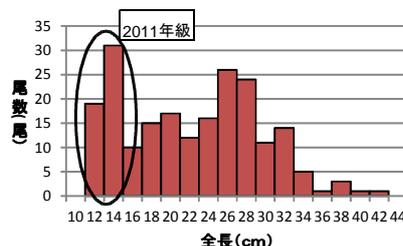


図2 ヤナギムシガレイの全長組成

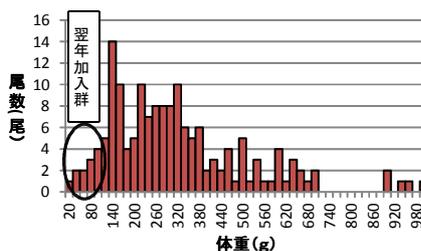


図4 ヤナギダコの体重組成

結果の発表等 なし

登録データ 12-02-002 「2012こたか丸トロール調査」(04-04-1212)

研究課題名 底魚資源の管理手法に関する研究

小課題名 沖合性底魚類の生態と資源動向の解明（福島県海域におけるババガレイの食性）

研究期間 2011年～2015年

早乙女忠弘・五十嵐敏

目 的

ババガレイは、2010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。

方 法

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、さし網漁船及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を用いた（表1）。ババガレイは全長、体重、性別、生殖腺重量、肝臓重量、胃内容物等を測定した。胃内容物は、10%ホルマリンで固定し、検鏡して胃内容物中の動物群毎の重量比率を計算するとともに、胃内容物重量に比率を乗じて動物群毎の胃内容物重量を求めた。

結 果 の 概 要

1 主要な餌料

胃内容物重量比が高かった動物群は、多毛類、イソギンチャク類、甲殻類の順であった。過去の報告（北海道～福島県海域¹⁾、松島湾²⁾）と比較すると、多毛類の比率が最も高い点は同様であったが、イソギンチャク類の比率が高く、多毛類に次ぐ主餌料になっていた点で大きく異なっていた。また、魚体の大きさによる餌料の差異を確認するため、2011年～2012年の調査について、全長区分毎の胃内容物重量組成を整理した結果、小型個体では多毛類、甲殻類の比較的小型の種類を主餌料とし、大型個体では多毛類、甲殻類の比較的大型の種類と大型のイソギンチャク類、後鰓類などを主餌料としていた（表2）。

2 季節および海域による餌料の差異

餌料の季節性を確認するため、2000年～2001年の調査結果を月毎に、2011年～2012年の調査結果を3ヶ月毎に整理した結果、季節による餌料の大きな差異はみられなかった（表3）。また、餌料の海域性を確認するため、2011年～2012年の調査について、粒度組成の特徴等から福島県海域をA～Dの4海域に分け胃内容物重量組成を比較した結果、海域により底質の差はあるが、胃内容物重量組成には大きな差異はみられなかった。このことから、季節・海域にかかわらず主餌料は多毛類、イソギンチャク類、甲殻類であるものと考えられた。

3 福島県海域におけるババガレイ摂餌の特徴

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餌を食べていると考えられた。ババガレイの主漁場は季節により水深100m以浅～250mの比較的広い範囲にわたっており、餌料となる生物の分布も多様であることに対応しているように思われた。今回の調査結果は、過去の知見^{1,2)}と「イソギンチャク類の摂餌」の点で大きく異なっていたが、ババガレイが多毛類、イソギンチャク類、甲殻類等の動物群の中で、あまり種を選択することなしに摂餌していると考えられることから、「イソギンチャク類の摂餌」は福島県海域の餌料環境の特徴を表している可能性が考えられた。

表1 ババガレイ胃内容物調査標本（左：2000～2001年、右：2011～2012年）

調査年月	海域	水深(m)	調査尾数	調査年月	調査尾数	海域区分ごとの尾数				
						A	B	C	D	
2000.9	ロソ/A2530～2650	相馬沖	150～180	71	2011.3～5	13	0	4	0	9
10	2760～2770	宮城県荒浜沖	130～140	47	6～8	24	1	0	19	4
11	2290～2300	請戸沖	約130	76	9～11	52	37	14	1	0
12	2300台	請戸～原町沖	約135	68	12～2012.2	83	18	11	20	34
2001.1	2300	請戸沖	150	26	2012.3～5	59	7	1	30	21
計				288	6～8	47	3	2	11	31
					計	278	66	32	81	99

(2011～2012年標本の採捕海域区分)

- A：37° 20′ 以北、100m 以浅（相馬～富岡、ナダ）
 B：37° 20′ 以北、100m 以深（相馬～富岡、沖）
 C：37° 20′ 以南、100m 以浅（富岡～いわき、ナダ）
 D：37° 20′ 以南、100m 以深（富岡～いわき、沖）

表2 全長別の胃内容物重量組成

全長(mm)	多毛類	イギンチャク類	甲殻類	後鰓類	クモヒトデ類	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

表3 採集時期別の胃内容物重量組成

調査年月	多毛類	イギンチャク類	甲殻類	後鰓類	クモヒトデ類	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

参考文献：

- (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).

結果の発表等 福島水試研究報告

登録データ 12-02-003 「2012ババガレイ食性.xlsx」(04-44-0012)

研究課題名 浮魚類の持続的利用に関する研究
小課題名 主要浮魚資源動向調査（カツオ・マグロ類）
研究期間 2011年～2015年

早乙女忠弘・伊藤貴之・山田 学

目 的

福島県に水揚げされるカツオ、マグロ類の魚体測定を行い、カツオ・マグロ類（クロマグロ、キハダ、メバチ、ビンナガ）の漁獲データを整理し、それを（独）水産総合研究センターに提供し、日本周辺の広域における資源状況の把握や利用方法の検討に関する材料とする。

方 法

1 大きさ、重量の調査

対象魚種について、県内産地市場に水揚げされた魚体の尾叉長及び体重を測定した。また、サンプルを購入し、尾叉長、体重、生殖腺重量、胃内容物を調べるとともに、頭部を耳石摘出標本として冷凍保管し、（独）水産総合研究センター国際水産資源研究所に送付した。

2 漁獲データの整理

属地水揚げのデータが集計される福島県水産資源管理支援システムを用いて、カツオ・マグロ類（クロマグロ、キハダ、メバチ、ビンナガ）等の水揚数量及び水揚金額を整理した。

結 果 の 概 要

1 大きさ、重量の調査

2012年5月21日～7月30日に小名浜港及び中之作港で、6隻・計1,650尾のカツオについて尾叉長・体重を測定した。測定したカツオの尾叉長組成（図1）の推移をみると、5月に八丈島東方沖漁場では、43cm台にモードがみられ、59cm台にも小さなピークがみられた。6月～7月は単峰型の組成で、46cm台～51cmの範囲にモードみられた。

また、市場測定を行った漁獲物について、計112尾の精密測定を行った。尾叉長と肥満度（体重(g)／尾叉長(cm)³×10³）の関係（図2）では、5月の主群の肥満度は18前後であったが、6月～7月の肥満度は成長に伴い20～24へゆるやかに上昇した。

2 漁獲データの整理（2012年、表1）

カツオは、2012年の水揚げは268トンで、全て大中型まき網漁業（延べ10隻）による水揚げであった。ほとんどが福島県船による小名浜港への水揚げであったが、7月には中之作港へ県外船が震災後初水揚げした。

2011年漁期にみられた、原発事故に伴う風評被害である著しい単価安は、2012年漁期では概ね解消された（図3）。単価形成は、魚体（サイズ、肥満度等）との関係が大きいと推測されるものの、期間を通じて他産地単価とほぼ同じ～やや安めとなった。

その他のマグロ・カジキ類は、前年と同様に、ほとんどは高校練習船による水揚げであった。

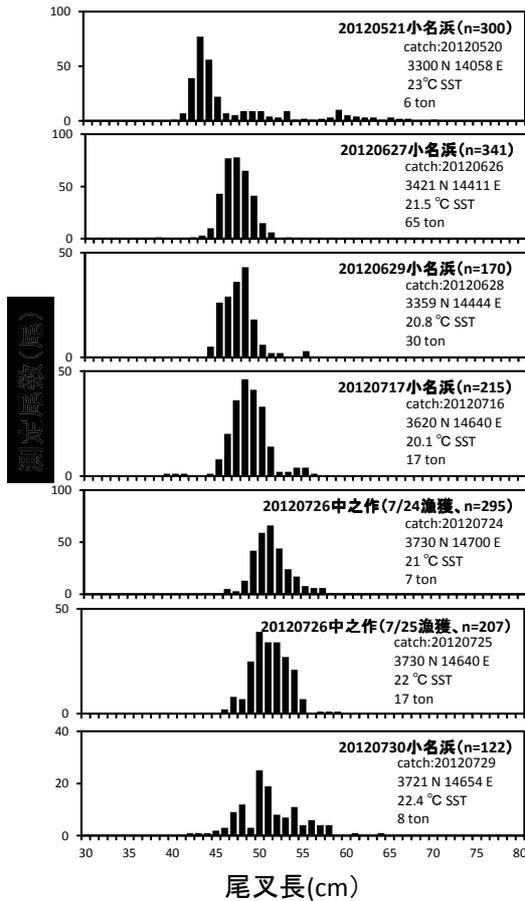


図1 カツオの尾叉長組成

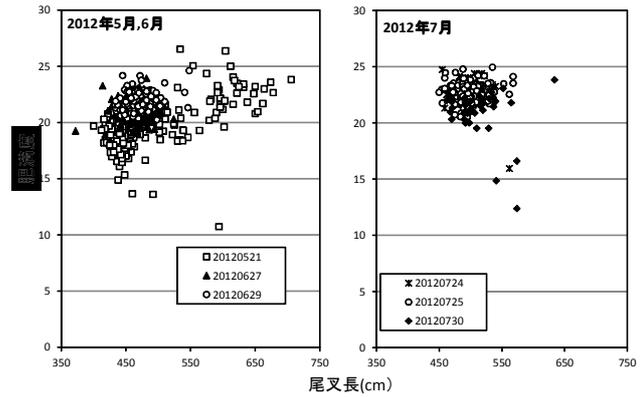


図2 カツオの尾叉長と肥満度の関係

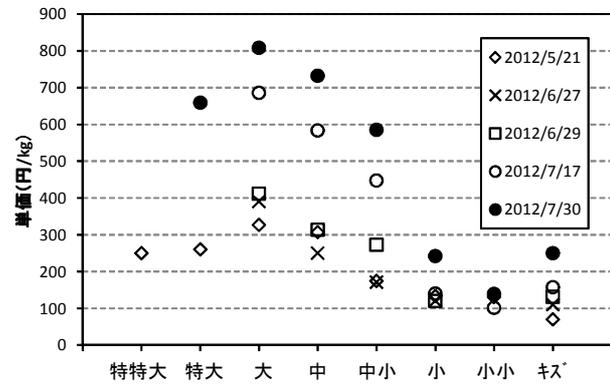


図3 カツオの銘柄別平均単価の推移

表1 福島県における2012年のカツオ、マグロ類、カジキ類の水揚量（属地）

魚種名	上段:kg 下段:円												計
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	
カツオ	0	0	0	0	7,273	94,864	95,681	69,663	0	0	0	0	267,481
	0	0	0	0	1,222,287	19,217,621	41,273,374	21,237,359	0	0	0	0	82,950,641
キハダ	0	0	822	0	10,170	533	498	0	7,090	0	94	0	19,206
	0	0	547,343	0	2,091,434	363,159	127,523	0	2,977,800	0	69,978	0	6,177,237
クロカジキ	0	0	1,064	0	0	1,890	0	0	0	0	157	0	3,111
	0	0	419,839	0	0	685,219	0	0	0	0	51,679	0	1,156,737
クロマグロ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
サメ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ソウダガツオ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
その他のカジキ類	0	0	22	0	0	13	0	0	0	0	19	0	54
	0	0	3,418	0	0	2,111	0	0	0	0	3,040	0	8,569
その他のカツオ、マグロ類	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ビンナガ	0	0	6,780	0	0	640	0	0	0	0	18	0	7,438
	0	0	2,114,436	0	0	255,161	0	0	0	0	5,015	0	2,374,612
マカジキ	0	0	590	0	0	560	0	0	0	0	337	0	1,487
	0	0	163,285	0	0	190,677	0	0	0	0	100,712	0	454,674
メカジキ	0	0	39	0	0	865	0	25	0	0	123	0	1,052
	0	0	15,377	0	0	516,899	0	6,563	0	0	35,351	0	574,190
メバチ	0	0	5,938	0	248	9,630	3,311	0	0	0	4,161	0	23,289
	0	0	4,457,760	0	28,644	7,945,803	974,873	0	0	0	3,794,261	0	17,201,341

結果の発表等 平成24年度国際資源対策推進委託事業国際資源評価事業カツオSU推進検討会

登録データ 10-02-012 「2012カツオ測定結果.xls」 (01-33-1212)

10-02-012 「2012カツオマグロ.xls」 (01-33-1212)

研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明
小課題名 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
研究期間 2011年～2015年

早乙女忠弘・伊藤貴之・山田 学・
水野拓治

目 的

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、各種魚体情報を収集している緊急時モニタリングの供試魚について、胃内容物データから食性を把握する。

方 法

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（浮魚）・魚類（底魚）、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。

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）を行いグループ化した。

結 果 の 概 要

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。

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に利用できる。特に、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期待できる。

一方、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ため、若齢魚や小型魚の食性までは十分に把握できないことや、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必要なことなど、課題が残った。

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
	魚食・甲殻類	ゴマサバ	48.0	28.0	20.0						4.0		50	38
		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
甲殻類食性	カニ類・異尾類	マゴチ	53.6	7.1		21.4	10.7			7.1			58	31
		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
	エビ類	ヒガンフグ		10.0			35.0	5.0	20.0	10.0	10.0	10.0	32	21
		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
	アミ・オキアミ	クサウオ	9.1	4.5		77.3		4.5		4.5			27	22
		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	
	ハバガレイ	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	
棘皮動物(ヒトデ類)食性	ナガレメイタガレイ						5.6			94.4		139	38	
	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	
クラスター分けされなかったもの	アカガレイ	20.0	2.2	8.9							68.9	168	51	
	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	

結果の発表等 なし

登録データ 12-02-001 「2012緊急時モニタリング供試魚主餌料.xlsx」(10-69-1112)

研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明
小課題名 魚介類の餌料生物における放射性セシウム濃度の推移
研究期間 2011年～2015年

早乙女忠弘・伊藤貴之・山田 学・
根本芳春・水野拓治

目 的

東京電力福島第一原子力発電所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、魚介類への放射性セシウム移行経路の一つである摂餌による取り込みの影響について、餌料生物の放射性セシウム濃度を把握し、捕食魚介類との関係を解明する。

今回、測定結果が得られた一部の餌料生物について、時間経過による傾向を整理した。

方 法

2011年7月～2012年2月に調査船「拓水」「こたか丸」の着底トロール網で採取された生物について、付着物等を海水により洗浄し、原則として全体を細断しU-8容器に詰め試料とした。試料は、水産試験場で測定したほか、(国)福井大学医学部、(独)放射線医学総合研究所及び(国)東京海洋大学の協力によりGe半導体検出器で放射性セシウム濃度を測定した。

結 果 の 概 要

餌料生物は、2011年7月～2013年3月に1,640試料を収集した。そのうち747試料について放射性セシウム濃度を測定した。餌料生物中の放射性セシウム濃度は、多くの餌料生物で時間経過とともに緩やかに減少している傾向であった。しかし、沖合(水深100m)の多毛類は、事故後約2年が経過した時点でも比較的高い濃度(^{137}Cs 濃度で50Bq/kg前後)が検出された。また、事故後1年以上経過した後に発生したイカナゴやアミ類などでも、低濃度(^{137}Cs 濃度で10Bq/kg未満)ではあるものの、放射性セシウムが検出された。

このことから、事故後1年以上経過した時点においても、環境中には餌料生物が放射性セシウムを蓄積できる状況が継続していることが示された。事故直後に蓄積した放射性セシウムが未だ検出されること、低濃度ながら新たに餌料生物が汚染されていることから、それらを捕食する生物への放射性セシウム移行及び濃度低下の遅滞が懸念される。今後も引き続き餌料生物の放射性セシウム濃度をモニタリングするとともに、餌料生物の捕食者である魚介類の放射性セシウム濃度との関係を解析する必要がある。

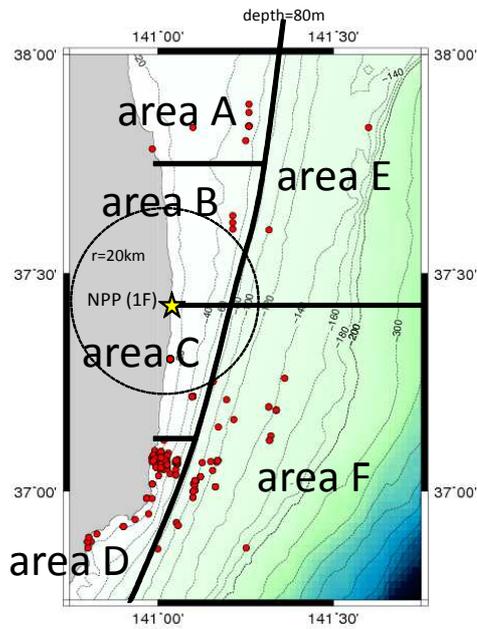


図1 測定した餌料生物の採取位置

表1 測定した餌料生物の種類 (分類群)

測定した試料(測定結果が不検出(ND)となった試料も含む) 単位: 試料数

分類	採捕海域(区分)						総計
	A	B	C	D	E	F	
刺胞動物	花虫綱						2
	溝腹綱						1
軟体動物	二枚貝綱	1					3
	腹足綱				14		1
環形動物	多毛綱	1	2	24	2	64	93
	シヤコ目				4		4
甲殻類	アミ目	3		1	6		10
	端脚目				1		1
	等脚目				2		2
	オキアミ目	2				1	2
	クルマエビ亜目	2		5	29		36
	コエビ下目	9		4	34	1	19
	アナジャコ下目				1		1
	異尾下目	8	4	4	26	1	3
	短尾下目	4		3	69		26
	ヒトデ綱				4		4
棘皮動物	クモヒトデ綱					1	1
	ポンプク目					8	8
	ホンウニ上目	11	12	24	10		3
	ナマコ綱						1
魚類	45	12	16	120	4	39	236
プランクトンネット入網試料	10			26	10	2	48
総計	96	28	59	370	19	175	747

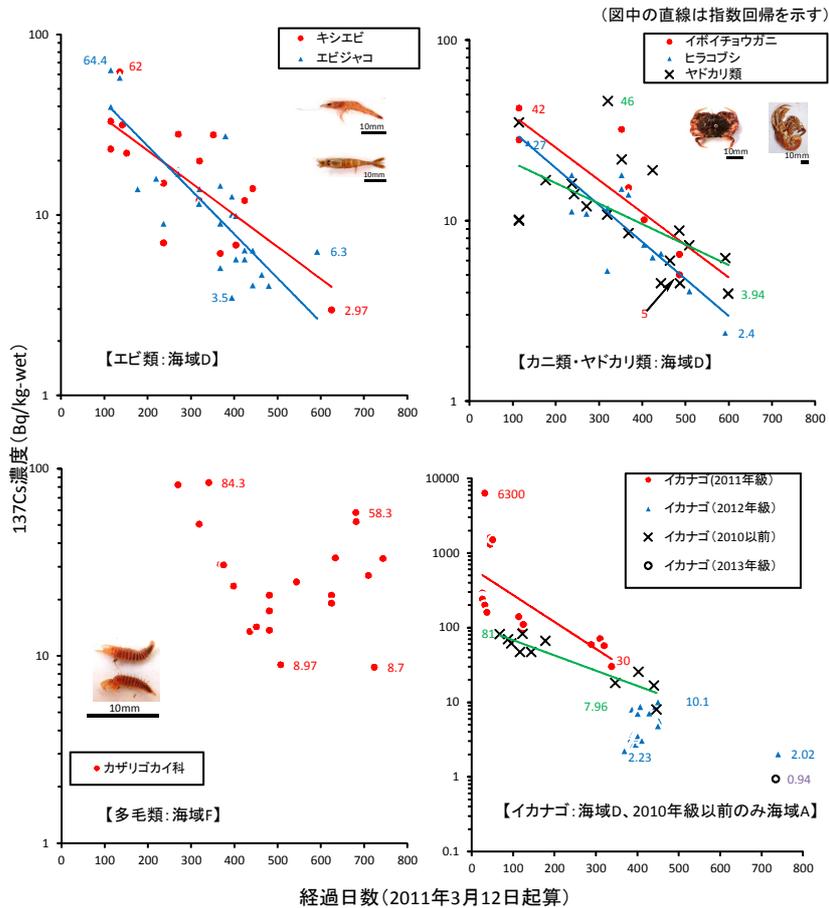


図2 主な餌料生物の放射性セシウム濃度の推移

結果の発表等 平成24年度日本水産学会秋季大会、同春季大会、水試研究報告
 登録データ 12-02-002 「魚介類の餌料生物の放射性セシウム濃度検査結果.xlsx」 (10-69-1112)

研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明

小課題名 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

研究期間 2011年～2015年

早乙女忠弘・水野拓治

目 的

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、ピークの遅れや緩やか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。

方 法

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。

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

$$\left[\begin{array}{l} C_t : t \text{日時点の体内Cs濃度} \quad C_{t+1} : t+1 \text{日時点の体内Cs濃度} \quad DR : \text{日間摂餌量} \\ F : \text{餌のCs濃度} \quad A : \text{体内への吸収率} \quad BH : \text{排出速度 (生物学的半減期 (日))} \end{array} \right]$$

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。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。

結 果 の 概 要

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）。

栄養段階ごとに、事故当初に放出されたセシウム比（ $^{137}\text{Cs} : ^{134}\text{Cs} = 1 : 1$ ）と物理的減衰補正により ^{137}Cs 濃度から ^{134}Cs 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。

今回試算したシミュレーションは、生態系におけるCsの移行経路解明の一助となる。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、海水及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。また、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。

一方で、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ことに注意する必要がある。

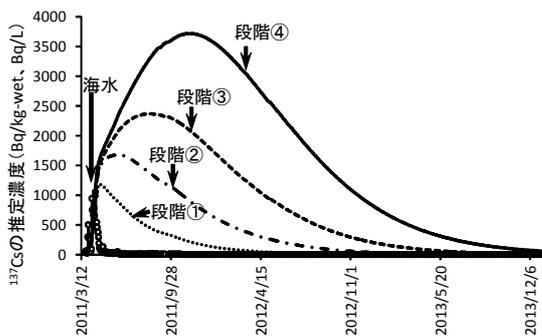


図1 海水¹³⁷Cs濃度を用いて、取込・排出モデル（栗田ら, 2012）によりシミュレーションした結果例（岩沢海岸定点）

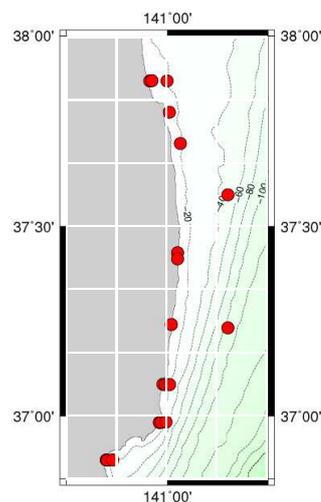


図2 用いた海水¹³⁷Cs濃度の測定定点

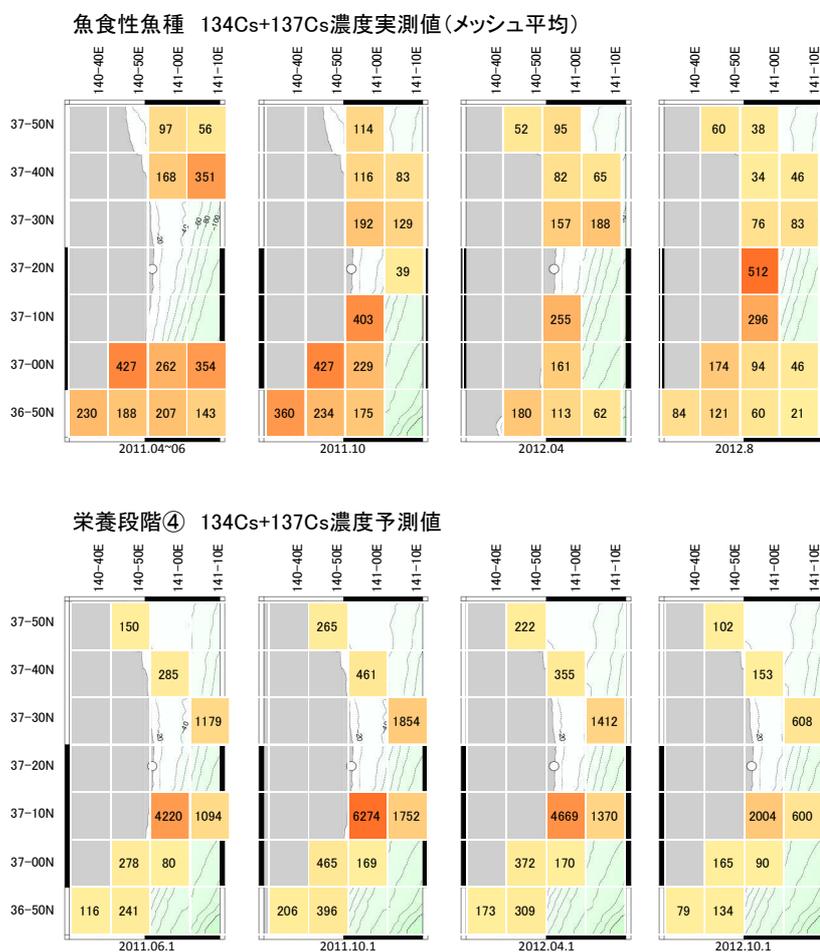


図3 緯度経度10分区画の平均Cs濃度 上段：シミュレーション結果 下段：実測値

参考文献：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

結果の発表等 なし

登録データ 12-02-003 「2012_モデル_海水・栄養段階毎.xlsx」(10-69-1112)

研究課題名 放射性物質蓄積の個体差に関する研究
 小課題名 沿岸性底魚類の放射性物質蓄積の個体差
 研究期間 2012～2013年

伊藤貴之・佐久間徹・早乙女忠弘

目 的

県で実施している放射性物質の緊急時モニタリング検査は検体数に限度があり、水揚げされたもののうち一部の個体しか検査することができない。しかし、魚種によっては、体サイズや雌雄等により、放射性セシウム濃度に大きな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、個体間のばらつきの大きさや、その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。

方 法

調査船こたか丸、拓水で採捕されたもの及び、緊急時モニタリング検査の試料として提供された本県沿岸漁業における主要魚種のうち、1回の操業で複数個体の試料を確保できるものについて、当场、民間分析機関及び国立大学法人福井大学の協力を得て、ゲルマニウム半導体検出器により放射性セシウム濃度の測定を行った。

結 果 の 概 要

コモンカスベの測定結果を整理した結果、地点間でのばらつきに違いがみられ、同地点でも時期によってばらつきに違いがみられた（図1）。

アイナメ、ヒラメでは、モードを中心にまとまった分布である一方、大きく外れた個体が出現した（図2）。点線内の個体は、それ以外の個体の¹³⁷Cs濃度の対数正規分布から算出した出現確率が0.5%以下と特異的な値であり、汚染度合いが異なる他の場所から移動してきた個体であると考えられた。

雌雄差について、アイナメでは明瞭な傾向はみられなかった（図3）。ヒラメでは、富岡沖69mにおいてメスの一部が高い値であった。（図4）。

魚体サイズとの関係について、全長が大きいほど濃度が高い傾向がアイナメ、ヒラメ、ババガレイでみられた（図5，6，7）。

富岡沖69mで2012年10月28日に採捕されたヒラメにおいて、特異的に高い値であった3個体は全てメスで、全長55cmより大きいサイズであった。

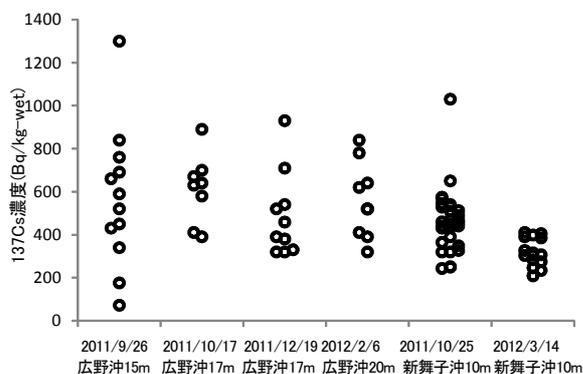


図1 コモンカスベの個体別測定結果

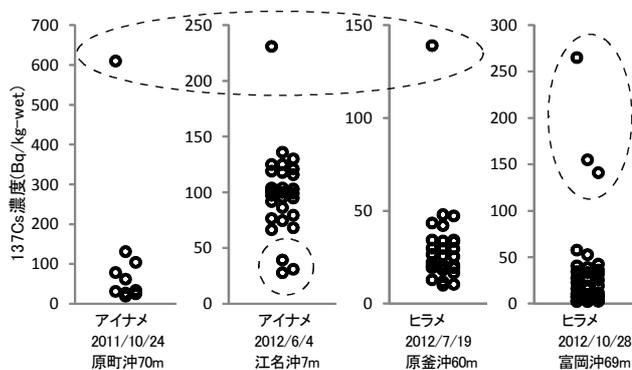


図2 アイナメ、ヒラメの個体別測定結果

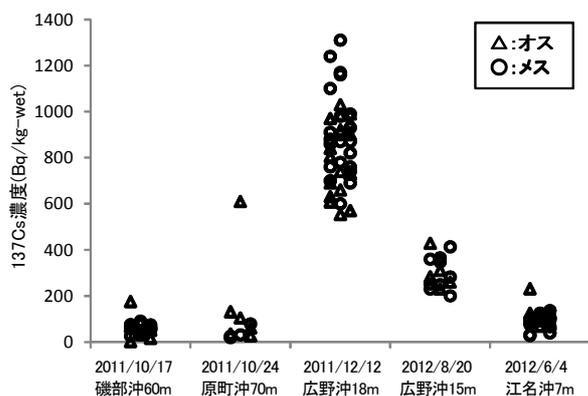


図3 アイナメの個体別測定結果（雌雄別）

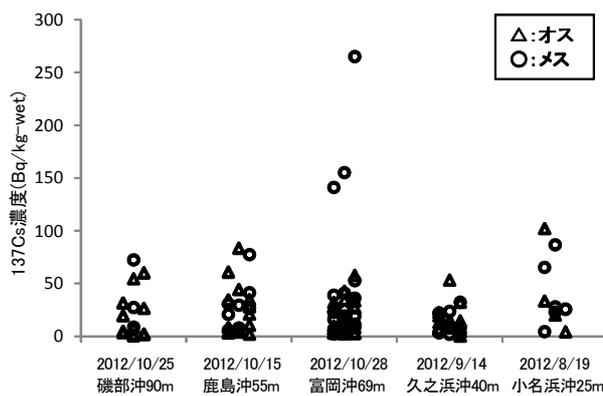


図4 ヒラメの個体別測定結果（雌雄別）

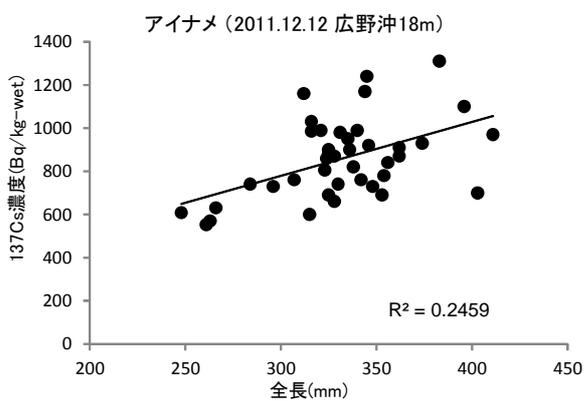


図5 全長と放射性セシウム濃度の関係 (アイナメ)

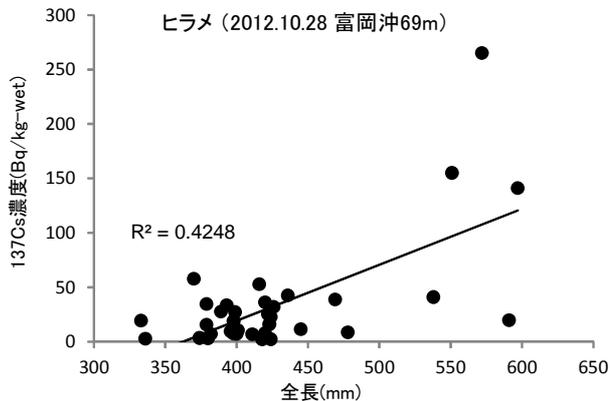


図6 全長と放射性セシウム濃度の関係 (ヒラメ)

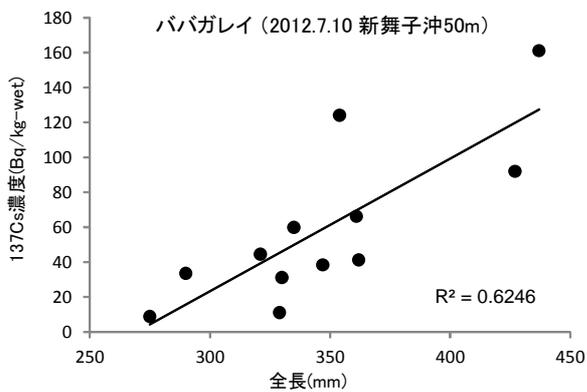


図7 全長と放射性セシウム濃度の関係 (ババガレイ)

結果の発表等 放射線関連支援技術情報
平成25年度日本水産学会春季大会

登録データ 12-02-004 「24蓄積の個体差」(10-69-1212)

研究課題名 放射性物質が海面漁業に与える影響
小課題名 放射性物質蓄積の個体差に関する研究（マダラにおける年齢による差異）
研究期間 2012年

山田 学・伊藤貴之・早乙女忠弘
水野拓治・根本芳春

目 的

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、深い水深帯及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、サイズ（年級）による放射性セシウム濃度の差異について検討し、その濃度推移を把握し、今後の見通しを予測可能とする。

方 法

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）による放射性セシウム濃度の差異について検討した。

結 果 の 概 要

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)。

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)。

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。

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。

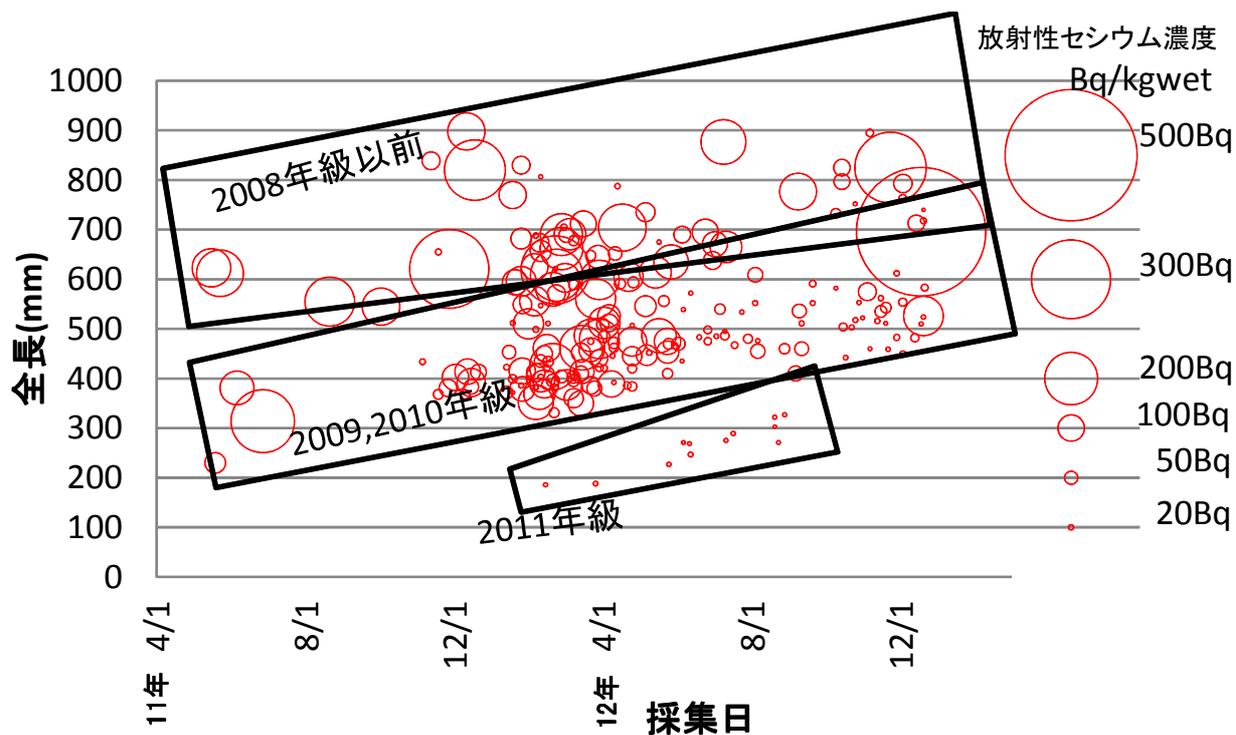


図1 緊急時モニタリングで採集されたマダラの全長と放射性セシウム濃度の関係の時系列推移

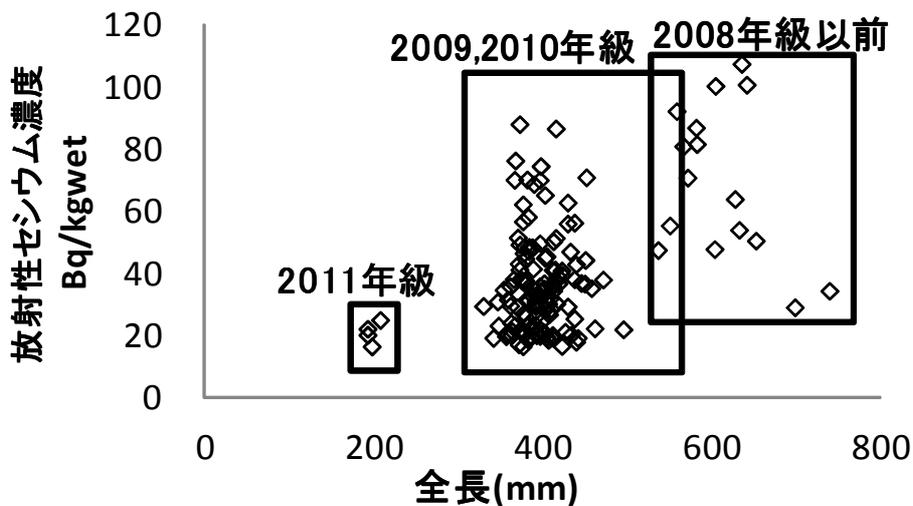


図2 マダラの個体別測定における全長と放射性セシウム濃度の関係
(2012年2月28日にいわき沖水深300mで採集)

結果の発表等 放射線関連支援技術情報、東北ブロック底魚研究連絡会議
登録データ 12-02-005 「2012マダラ年齢別」(10-57-1112)