

研究課題名 栽培漁業対象種の放流技術に関する研究

小課題名 放流マツカワの産卵生態解明と「産ませて獲る」を実践する栽培漁業体系の確立

研究期間 2010～2013年

佐藤利幸・和田敏裕

目 的

かつて絶滅が危惧されるほど減少したマツカワの漁獲量は、近年北海道での種苗放流事業により急激に回復しつつある。一方、現在でも漁獲物はほぼ全て人工放流魚である。従って、今後は放流魚の生態的知見をより明らかにし、放流魚を起点とした資源の回復が望まれる。本課題では、東北海域の主要漁場を擁する福島県における本種の漁獲実態を明らかにすることを目的とした。

方 法

2012年1月から11月にかけて、沖合底びき網漁船による漁獲調査（以下、備船調査）、茨城県久慈町漁業協同組合からの購入及びその他調査で入手したマツカワ87尾の全長、体長及び体重を測定し、雌雄別の全長組成を求めた。測定時に個体毎の無眼側体色から雌雄（黄色：雄、白色：雌）を判別した。なお、測定後の魚体は年齢、肝臓重量及び胃内容物等の一般的な精密測定その他、生殖腺については組織観察による季節別・年齢別成熟度を観察するため、（地独）北海道立総合研究機構釧路水産試験場へ送付した。

備船調査は、2012年2月28日と3月14日に、茨城県境沖水深265～306mの海域で、それぞれ90分ずつ2回曳網した。マツカワ以外の生物についても総漁獲量を目視で把握したうえで一部を抽出し、生物種類毎の尾数（個体数）及び重量を測定した。抽出した生物の重量から総漁獲量に換算し、2曳網合計の生物組成を求めた。

また、東北・常磐海域におけるマツカワの漁場位置を把握するため、福島県での漁獲が増加した2009年及び2010年の標本船（沖合底びき網）データを用いて漁場位置を解析した。

結 果 の 概 要

マツカワの全長組成は400mm及び600mm前後にピークを持つ二峰型を示し、2011年とほぼ同様の結果となった（図1）。全長400mm前後の個体は雄（無眼側体色が黄色）、全長600mm前後の個体は雌（無眼側体色が白色）であり、雄雌とも成熟個体が主体とみられた。また、2011年と同様、全体に占める雌の割合は極めて低かった。

2012年2月及び3月に実施した備船調査では、各々2曳網合計でマツカワ雄が5尾（全長413～451mm）、8尾（全長403～465mm）採捕された。マツカワ以外に漁獲された生物は、2月調査で33種類、3月調査で26種類であった。2月、3月ともマダラが最も優占し、尾数では4割以上、重量では6割以上であった。マダラ以外で優占度の高い生物はエゾイソアイナメ、ギス、アカガレイ及びテナガダラ等深海性の魚類であり、上位10種類で尾数、重量は8～9割を占めた（表1-1、1-2）。以上のように、マツカワが漁獲される漁場の生物相を明らかにした。

2009年及び2010年の標本船データを解析した結果、両年とも東北・常磐海域におけるマツカワの漁場は大犬埼以北からいわき市南部の水深300m付近の海域に集中していることが明らかとなった（図2）。前年までの調査で北海道で放流されたマツカワは東北・常磐海域まで回遊し産卵することが示唆されており、この結果によりマツカワの産卵場がほぼ特定されたと考えられる。

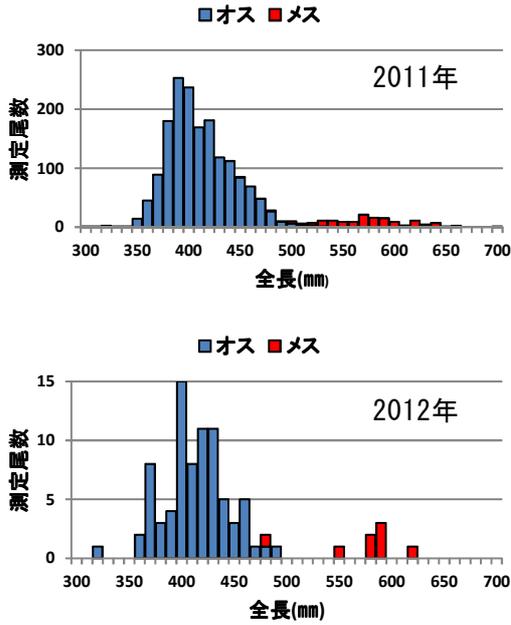


図1 マツカワの全長組成

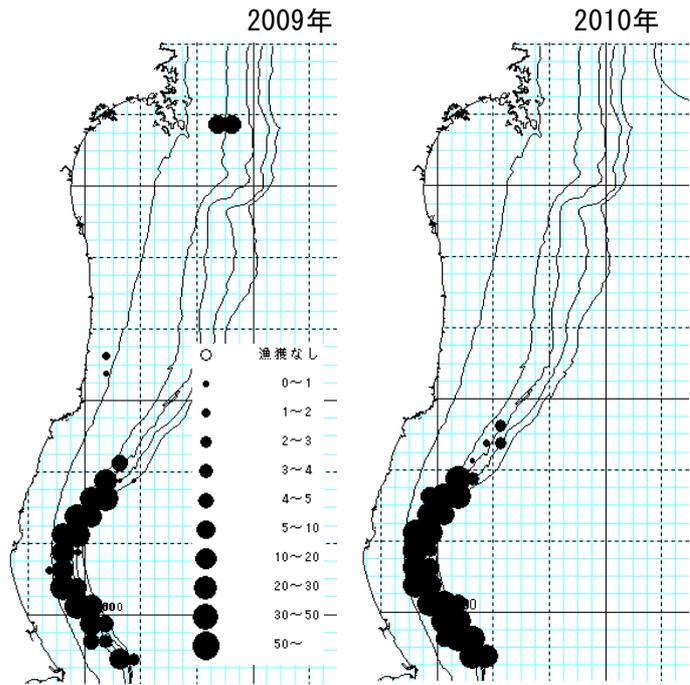


図2 標本船データによるマツカワの漁獲位置

表1-1 備船調査で漁獲されたマツカワ以外の生物組成 (2月調査、2曳網合計)

No.	生物種類名	2012年2月28日調査 推定漁獲尾数・重量			
		尾数(個体数)	尾数(%)	重量(kg)	重量(%)
1	マダラ	1,867	40.2	1,559.81	61.5
2	エゾイソアイナメ	696	15.0	200.50	7.9
3	イソギンチャク目sp. A	325	7.0	81.07	3.2
4	アヤボラ	221	4.8	12.96	0.5
5	ギス	209	4.5	70.42	2.8
6	アカガレイ	170	3.7	42.80	1.7
7	テナガダラ	164	3.5	4.09	0.2
8	ヤナギダコ	151	3.2	216.99	8.6
9	ババガレイ	150	3.2	79.05	3.1
10	コブシカジカ	98	2.1	12.26	0.5
上位10種類合計		4,051	87.2	2,279.95	89.8
その他の生物(23種類)		593	12.8	257.69	10.2
合計		4,644	100.0	2,537.64	100.0

表1-2 備船調査で漁獲されたマツカワ以外の生物組成 (3月調査、2曳網合計)

No.	生物種類名	2012年3月14日調査 推定漁獲尾数・重量			
		尾数(個体数)	尾数(%)	重量(kg)	重量(%)
1	マダラ	3,318	45.7	3,239.78	72.0
2	テナガダラ	583	8.0	21.82	0.5
3	エゾイソアイナメ	487	6.7	140.05	3.1
4	アカガレイ	351	4.8	116.91	2.6
5	ギス	299	4.1	116.01	2.6
6	スケウダラ	252	3.5	138.54	3.1
7	ユメカサゴ	250	3.4	33.98	0.8
8	サマガレイ	224	3.1	123.15	2.7
9	シライトマキバイ	177	2.4	12.96	0.3
10	ヒダベリイソギンチャク	174	2.4	138.86	3.1
上位10種類合計		6,116	84.3	4,082.06	90.7
その他の生物(16種類)		1,140	15.7	417.94	9.3
合計		7,256	100.0	4,500.00	100.0

結果の発表等

登録データ 12-01-001 「24マツカワ漁獲実態」 (05-45-1212)

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究
小課題名 被害漁場環境調査（いわき市沿岸磯根調査）
研究期間 2012年

平川直人・佐久間徹・松本育夫

目 的

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、磯根漁場では、津波により運ばれた瓦礫の海底堆積、懸濁物質の拡散及び地震による海底地形の変化が懸念される。これらは漁船航行や漁労に支障をきたすだけでなく、磯根資源（アワビ、ウニおよび海藻類）の成長や生残を阻害する因子となり、その把握が急務とされる。そこで、当年度調査は、前年度に引き続きいわき市沿岸の磯根漁場において、潜水による生物分布調査、音響調査機器を用いた海底地形調査等を行い、東日本大震災による岩礁生態系への影響を評価することを目的とした。また、磯根漁業における主要な漁獲物であるアワビの資源量推定を行い、震災によるアワビ資源への影響を評価した。

方 法

1 潜水による目視観察、生物採集調査

震災以前より継続的に調査を行ってきたいわき市永崎地先と下神白地先において、潜水による目視観察（ライトランセクト法）や生物採集等を行い、過去の調査結果と比較し震災が生態系へ与えた影響について評価を行った。

2 アワビの資源量推定と漁業自粛の影響評価

下神白地先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によりアワビ資源個体数を推定し、原発事故に伴う2年間の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。

結果の概要

1 潜水による目視観察、生物採集調査

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月も同様に多数のウニが確認された。2012年10月のウニ個体数密度は永崎地先テンガシマ、ネコイソそれぞれ2.34 個/m²、3.4 個/m²であり、2011年のウニ個体数密度より増加した（図1、2）。下神白におけるウニ個体数密度は6.11 個/m²であった（図3）。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。

永崎地先テンガシマ、下神白地先では増加したウニの捕食による藻場の減少が懸念され、2012年12月に漁業者によって漁場からウニが除去された。その結果、テンガシマと下神白のウニ個体数密度はそれぞれ、0.19 個/m²、0.66 個/m²に低下した。

2 アワビの資源量推定と漁業自粛の影響評価

VPAによって算出された1992～2010年の下神白地先アワビ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。その結果、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)。

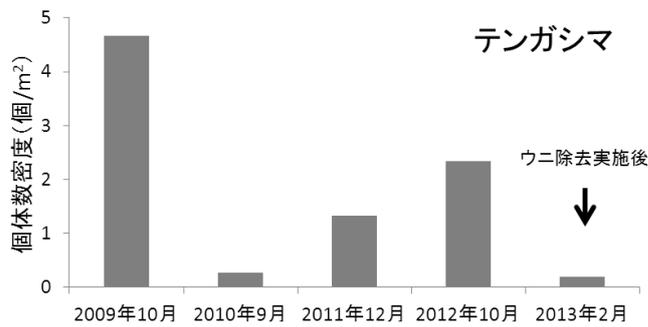


図1 福島県いわき市永崎地先テンガシマにおける2009～2013年ウニ個体数密度

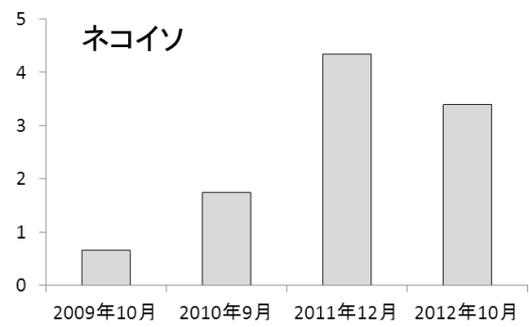


図2 福島県いわき市永崎地先ネコイソにおける2009～2013年ウニ個体数密度

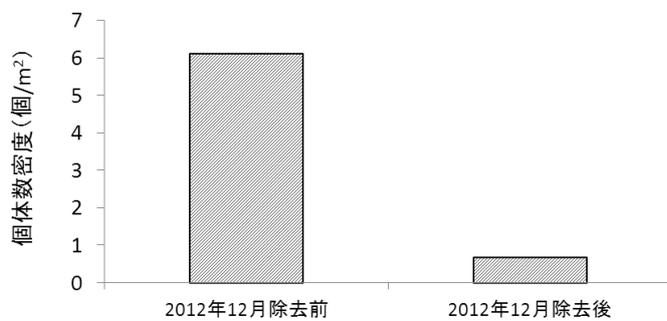


図3 福島県いわき市下神白地先におけるウニ除去実施前後のウニ個体数密度

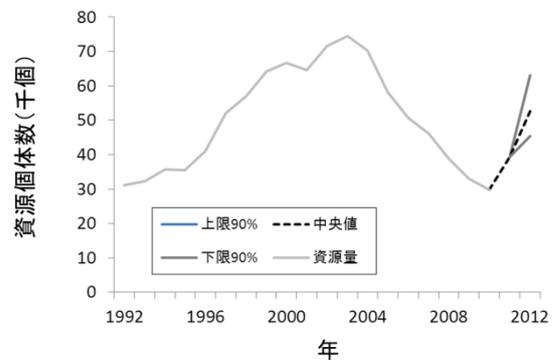


図4 1992～2010年いわき市下神白地先における5～8歳天然アワビ資源個体数と2011～2012年の漁業自粛下における推定資源個体数

結果の発表等

平成24年度日本水産学会秋季大会
PICES 2012 Annual Meeting

登録データ 12-01-002 「24 被害漁場環境調査事業」 (05-11-1111)

研究課題名 漁場環境保全技術に関する研究

小課題名 被害漁場環境調査（2012年におけるホッキガイ稚貝の発生状況）

研究期間 2012年

佐藤利幸・岩崎高資

目 的

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。

方 法

調査は、いわき市北部海域の24地点及び相馬市海域12地点において漁業調査指導船拓水（以下、拓水）で実施した（図1、表1）。2012年12月4日及び25日に、いわき市北部海域14地点、相馬市海域12地点で、2013年1月28日にはいわき市北部海域13地点で実施した。各地点で小型スミスマッキンタイヤー型採泥器（採泥面積0.05m²）を用いて海底土を採取した。採取した海底土は船上で10%ホルマリン溶液で固定し、水産試験場へ持ち帰った。

持ち帰った海底土を1mm目合いの篩にかけ、篩上に残った生物を選別し、稚貝については計数し殻長を測定した。



図1 調査地点図

（左図：いわき市海域、右図：相馬市海域）

表1 調査地点の位置及び水深

海域名	地点番号	緯度	経度	水深(m)
相馬	S-1	37° 47.83'	140° 59.55'	7
	S-2	37° 47.83'	140° 59.90'	8
	S-3	37° 47.83'	141° 00.25'	10
	S-4	37° 47.29'	140° 59.55'	7
	S-5	37° 47.29'	140° 59.90'	8
	S-6	37° 47.29'	141° 00.25'	10
	S-7	37° 46.75'	140° 59.61'	7
	S-8	37° 46.75'	140° 59.96'	8
	S-9	37° 46.75'	141° 00.31'	9
	S-10	37° 46.21'	140° 59.72'	5
	S-11	37° 46.21'	141° 00.07'	8
	S-12	37° 46.21'	141° 00.42'	10
いわき	I-1	37° 08.00'	141° 01.05'	15
	I-2	37° 08.01'	141° 00.44'	10
	I-3	37° 06.90'	141° 00.90'	15
	I-4	37° 07.00'	141° 00.38'	10
	I-5	37° 06.02'	141° 00.57'	15
	I-6	37° 06.11'	141° 00.23'	9
	I-7	37° 06.10'	141° 00.08'	7
	I-8	37° 04.00'	140° 59.62'	15
	I-9	37° 04.00'	140° 59.08'	10
	I-10	37° 04.01'	140° 58.82'	6
	I-11	37° 02.94'	140° 59.29'	15
	I-12	37° 03.30'	140° 59.34'	14
I-13	37° 03.10'	140° 59.33'	15	
I-14	37° 03.01'	140° 58.90'	10	
I-15	37° 03.06'	140° 58.70'	7	
I-16	37° 02.00'	140° 59.24'	15	
I-17	37° 02.00'	140° 58.82'	9	
I-18	37° 01.99'	140° 58.63'	7	
I-19	37° 01.23'	140° 59.26'	15	
I-20	37° 01.31'	140° 58.78'	10	
I-21	37° 01.38'	140° 58.59'	7	
I-22	37° 00.44'	140° 59.58'	18	
I-23	37° 00.44'	140° 59.40'	10	
I-24	37° 00.43'	140° 59.24'	7	

結果の概要

1 稚貝の分布状況

2012年12月の調査では、相馬海域でいずれの地点でも稚貝は採取されず、いわき北部海域では10地点で1~28個/0.05m²の密度で稚貝が採取された。2013年年1月の調査では、いわき北部海域の7地点で1~16個/0.05m²の密度で稚貝が採取された（表2）。この結果から相馬海域では稚貝の分布は極めて少なく、いわき北部海域における稚貝の分布は局所的であるとみられた。

2 いわき北部海域で採取された稚貝の殻長組成

2012年12月における稚貝の殻長は3～14mm台、モードは6mm台であった。また、2013年1月では殻長4～14mm台、モードは8mm台であった（図2）。この時期のサイズとしては例年より小さく、成長は遅れているとみられた。

さらに、2013年3月27日に拓水のソリネット調査で採取された稚貝（死亡直後の貝殻を含む）の測定結果（図3）では、稚貝（生存個体）の殻長は6～20mm台で、10mm台以下の個体が多くを占めたことから、2012年発生稚貝の成長はほとんど認められなかった。

表2 地点別の稚貝採取個数

		単位:個/0.05㎡	
海域名	地点番号	2012年12月調査	2013年1月調査
相馬	S-1	0	-
	S-2	0	-
	S-3	0	-
	S-4	0	-
	S-5	0	-
	S-6	0	-
	S-7	0	-
	S-8	0	-
	S-9	0	-
	S-10	0	-
	S-11	0	-
	S-12	0	-
いわき	I-1	-	0
	I-2	-	1
	I-3	-	0
	I-4	-	0
	I-5	0	-
	I-6	0	-
	I-7	0	-
	I-8	-	0
	I-9	-	13
	I-10	-	4
	I-11	9	-
	I-12	5	-
I-13	5	3	
I-14	28	16	
I-15	28	4	
I-16	-	0	
I-17	-	5	
I-18	-	4	
I-19	3	-	
I-20	3	-	
I-21	1	-	
I-22	1	-	
I-23	0	-	
I-24	1	-	

表中「-」は調査未実施

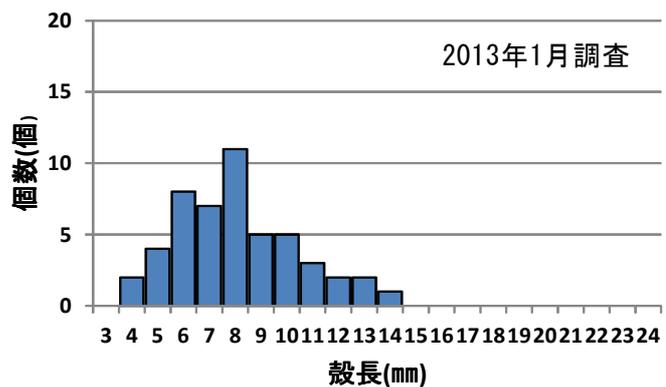
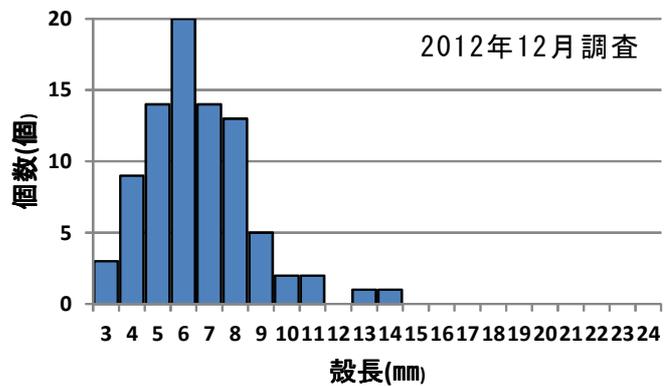


図2 稚貝調査で採取された稚貝の殻長組成

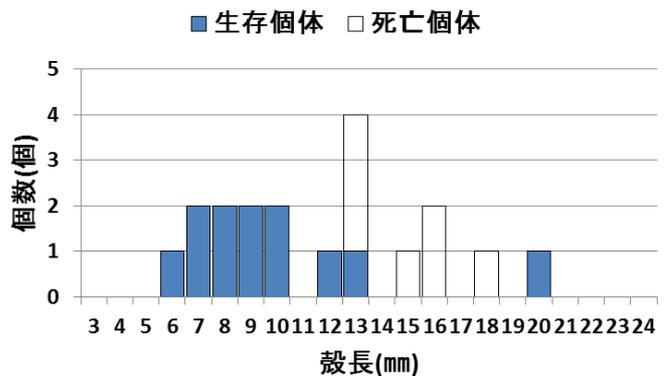


図3 ソリネットで採取された稚貝の殻長組成

結果の発表等 なし

登録データ 12-01-003 「24被害漁場（ホッキ）」 (04-55-1212)

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発
小課題名 放射性物質影響解明調査（ヒラメケージ試験）
研究期間 2012年

佐久間徹・平川直人・松本育夫

目 的

放射性物質に汚染されていないヒラメ種苗を福島県海面に放流した場合、その後ヒラメ体内に放射性物質が取り込まれるかどうか把握するため、ケージ試験を行い知見を得る。

方 法

小名浜港内にケージを設置してヒラメ種苗を収容し、定期的に取り上げて放射性セシウム濃度を測定した。あわせて、環境調査として海底土壌のサンプリング及び餌料生物調査を実施した。

ケージ（1.5×1.5×0.5m）の設置は港内水深4mの海底とし（図1）、2012年8月22日に2基設置した。

同日、山形県で生産されたヒラメ人工種苗（平均全長130mm、平均体重19.2g）120尾を収容した。21日後に10尾を取り上げ魚体測定後、胃内容物の解析を行い、1個体ずつ筋肉部のみを放射性セシウム濃度測定のための試料とした。

餌料生物調査は広田式ソリネットを用い、調査船みさきでケージ周辺を約50m曳網した。調査は9月12日、10月26日の2回実施した。

放射能測定はヒラメ筋肉を（独）水産総合研究センター中央水産研究所、海底土壌を福島県水産試験場が行った。放射能測定は生試料をU-8容器に充填し、ゲルマニウム半導体検出器によりγ線分析を行った。

結 果 の 概 要

試験開始から21日後の9月12日に供試魚10個体を取り上げ、その後、3週間ごとに取り上げる予定であったが、10月5日に天候不良により設置ケージが破損、流失した。

11月5日にケージを1基再設置して、平均全長203mm、平均体重87.6gのヒラメ人工種苗60個体を収容したが、翌年2月28日に確認した際には、生存するヒラメはいなかった。

21日後に取り上げた10個体は平均全長132mm、平均体重16.6gで、平均体重は減少しており、肥満度は14.8から12.2に低下した。胃内容物からはヨコエビ類がわずかに確認されたのみであった。放射性セシウム濃度は、¹³⁴Cs、¹³⁷Csともに全ての個体でNDであった（表1）。

餌料生物の海底面積30m²あたりの個体数は、9月12日調査ではヨコエビ亜目46.7、アミ目7.0、エビジャコ2.6であった。10月26日ではヨコエビ亜目2.3、アミ目6.2、エビジャコ1.3と非常に少なかった（表2）。

ケージ設置海底土壌の放射性セシウム濃度は、設置の3ヶ月前90.3、設置時39.0、21日後13.4 Bq/kg-wet（¹³⁴Cs、¹³⁷Cs合計）であった（表3）。

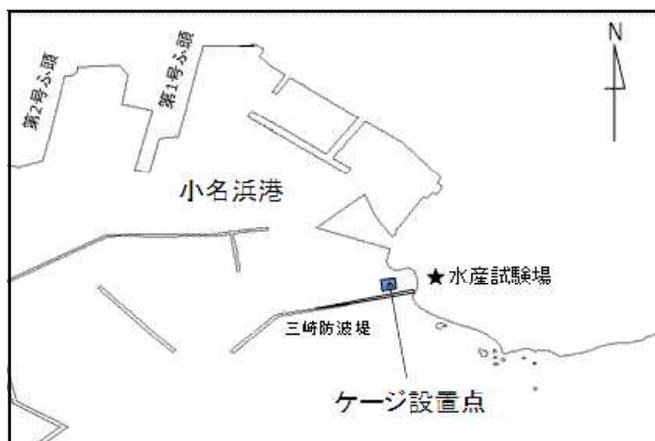


図1 ケージ設置地点

表1 ケージ飼育21日後に取り上げたヒラメの測定結果

No.	全長 (mm)	体長 (mm)	体重 (g)	肥満 度	胃内容物 重容(g)	胃内容物 種類	¹³⁴ Cs 検出 下限値	¹³⁷ Cs 検出 下限値
1	148.1	124.7	24.01	12.38	0.00	空胃	ND (<3.15)	ND (<4.64)
2	134.5	111.9	16.47	11.75	0.01	ヨコエビ ³	ND (<4.71)	ND (<5.66)
3	149.9	125.2	23.87	12.16	0.00	空胃	ND (<3.05)	ND (<4.86)
4	126.0	105.6	13.71	11.64	0.00	空胃	ND (<5.21)	ND (<6.12)
5	123.0	102.5	12.82	11.90	0.00	空胃	ND (<5.62)	ND (<7.70)
6	133.9	110.0	17.70	13.30	0.00	空胃	ND (<4.24)	ND (<6.39)
7	130.5	111.1	16.03	11.69	0.01	ヨコエビ ²	ND (<5.24)	ND (<4.37)
8	130.1	110.8	16.84	12.38	0.08	ヨコエビ ¹²	ND (<4.76)	ND (<6.12)
9	117.8	96.7	11.50	12.72	0.01	ヨコエビ ⁴	ND (<7.26)	ND (<7.08)
10	123.0	103.0	12.87	11.78	0.03	ヨコエビ ¹¹	ND (<6.00)	ND (<7.05)
平均	131.7	110.2	16.58	12.17	0.01		(単位: Bq/kg-wet)	

表2 餌料生物調査結果 (個体数/30m²)

種 類	9月12日	10月26日
ヨコエビ亜目	46.7	2.3
アミ目	7.0	6.2
エビジャコ科	2.6	1.3
クーマ目	1.7	0.1

表3 海底土壌の放射性Cs測定結果 (Bq/kg-wet)

月 日	¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	Cs合計
5月23日	33.7	56.6	90.3
8月22日	16.3	22.7	39.0
9月12日	5.23	13.2	13.4
11月5日	14.9	19.6	34.5

結果の発表等 なし

登録データ 12-01-004 「24ヒラメケージ試験」 (05-40-1212)

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発
小課題名 放射性物質影響解明調査（ヒラメ放流種苗追跡調査）
研究期間 2012年

佐久間徹

目 的

新潟県で生産されたヒラメ種苗（全長6 cm）10万尾が相馬市磯部沖に2012年7月10日、17日の2回に分けて放流されたことから、追跡調査を実施し、放射性セシウム（ ^{134}Cs と ^{137}Cs の合計値；以降、放射性Cs）の蓄積を調査する。

方 法

漁業調査指導船拓水により水工研Ⅱ型ソリネットを用いた調査を実施した。放流地点の水深7m、15mを15分間曳網した。

第1回調査を2012年7月18日、第2回調査を7月23日、第3回調査を8月6日に実施し、採捕したヒラメは魚体測定後、放射性Csの測定を実施した。

結 果 の 概 要

1 第1回調査

水深15mでは採捕されなかったが、水深7mでは94尾採捕された（64.2個体/1,000m²）。

採捕されたヒラメは全て放流された個体で、平均全長62.2mm、平均体長52.1mm、平均体重2.02gであった。

胃内容物を測定した50個体に空胃個体はなく、全個体がミツクリハマアミを摂餌しており、胃内容物重量の平均は0.03gであった。放流地点の餌料環境は良好であったといえる。

2 第2回調査

水深15mでは採捕されなかったが、水深7mでは放流種苗が2尾採捕された。

第1回調査から5日後であるが、非常に少ない採捕尾数であった。

また、水深7mで2011年級の天然ヒラメが1個体採捕された（全長214mm）。

3 第3回調査

水深15mは2回曳網したが放流種苗は採捕されなかった。水深7mでは放流種苗が3尾採捕された。

この調査においてヒラメ天然稚魚が採捕され、特に放流地点沖の南側を調査した水深15mの2回目の調査では、着底稚魚密度が33.7個体/1,000m²と高い値を示した。

放射性Cs測定

第1回調査で採捕された水深7mの放流種苗94個体について、50個体は内臓と頭部を除いた状態で1検体（試料1）とし、44個体はホールボディで1検体（試料2）とした。

第2回調査で採捕された水深7mの放流種苗2個体は重量が少なく試料としなかったが、同場所で採捕された2011年級天然魚1個体の筋肉（試料3）を試料とした。

第3回調査で採捕された水深7mの放流種苗3個体について、内臓を除いた状態で1検体（試料4）とし、天然稚魚39個体はホールボディで1検体（試料5）とした。

放射性Cs測定結果を表3に示す。放流種苗及び2012年級の天然稚魚は全て検出限界値未満であった。2011年級の天然魚は10.07Bq/kg-wetであった。

表1 ヒラメ放流種苗追跡調査結果

調査年月日	水深 (m)	放流種苗採捕尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	着底稚魚密度 (個体/1,000m ²)
2012.7.18	7	94	62.2	2.02	64.2
(放流1日後)	15	0			
2012.7.23	7	2	64.0	2.82	1.6
(放流14日後)	15	0			
2012.8.6	7	3	88.3	7.26	2.9
(放流20日後)	15-1	0			
	15-2	0			

※放流後日数は第2回放流の7/17から計数

表2 ヒラメ天然稚魚の採捕結果

調査年月日	水深 (m)	天然稚魚採捕尾数	平均全長 (mm)	平均体重 (g)	着底稚魚密度 (個体/1,000m ²)
2012.8.6	7	2	45.7	1.04	2.0
	15-1	7	28.7	0.22	12.5
	15-2	30	30.2	0.27	33.7

表3 ヒラメの放射性Cs測定結果 (単位: Bq/kg-wet)

試料	採取年月日	試料内容	134Cs	137Cs	合計
1	2012.7.18	放流 (内蔵、頭部を除く・n=50)	ND<1.81	ND<1.54	ND
2	2012.7.18	放流 (ホールボディ・n=44)	ND<9.67	ND<9.50	ND
3	2012.7.23	天然 (2011年級・筋肉・n=1)	3.48	6.59	10.07
4	2012.8.6	放流 (内蔵を除く・n=3)	ND<3.13	ND<2.90	ND
5	2012.8.6	天然 (2012年級・ホール・n=39)	ND<3.43	ND<3.02	ND

結果の発表等 なし

登録データ 12-01-005 「24ヒラメ放流種苗追跡調査」 (05-40-1212)

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発
小課題名 放射性物質影響解明調査（メバル飼育試験）
研究期間 2012年

佐久間徹・松本育夫

目 的

放射性セシウム (^{134}Cs と ^{137}Cs の合計値；以降、Cs)に汚染された福島県沿岸の魚類を対象に、飼育条件を変えることによりCs濃度の経時変化を把握し、排出を促進する飼育環境条件を明らかにする。

方 法

試験 1：シロメバル排出試験

福島県沿岸南部の漁港で2012年6月に採集した高Cs濃度のシロメバル60個体を用い、水温、流速の飼育条件を変えて排出速度の変化を調べた。

高水温区は投げ込み式ヒーターで自然海水+10℃を目標に加温した。流水区はポンプで回転方向の水流（水槽外周の流速5 cm/秒）を作り、水温は調整しなかった。対照区は自然海水の水温で調整なし、水流なしとした。3区とも無給餌で飼育した。

飼育には0.5m³ 黒色ポリエチレン水槽を使用し、各区18個体収容した。背鰭鰭条を切除することで個体を識別した。

6月6日から試験を開始して42日間飼育を行い、14日ごとに3回取り上げて筋肉をCs測定の検体とした。

試験 2：シロメバルの取り込み、排出及びアイナメの排出試験

福島県沿岸南部の漁港で2011年秋に採集し、天然餌料（イカナゴ、ホッキガイ等）を与えて約1年間飼育したシロメバル36個体、アイナメ20個体を使用し、シロメバルについては取り込み及び排出、アイナメについては排出試験を行った。

シロメバル汚染餌料区は、(独)水産総合研究センター中央水産研究所が作製した100Bq/kg-dryのCs含有配合餌料を給餌し、15℃に加温した。シロメバル高水温区は25℃を目標に加温し、オキアミを給餌した。シロメバル対照区はオキアミを給餌し、水温は15℃とした。アイナメはシロメバル対照区と同様の飼育を行った。

12月5日から試験を開始して90日間飼育を行い、61日、90日に半数ずつ取り上げて筋肉をCs測定の試料とした。

結 果 の 概 要

試験 1：シロメバル排出試験

飼育水温の平均は、高水温区26.8℃、水流区17.6℃、対照区17.5℃であった（図1）。

肥満度は全区低下し、高水温区が最も大きく低下した（図2）。

Cs濃度は、試験開始時は平均で 36.0 ± 27.5 Bq/kg-wet (n=6)であった。

試験終了時のCs濃度は、対照区 27.2 ± 7.0 、高水温区 25.7 ± 2.1 、流水区 21.4 ± 8.0 Bq/kg-wet (n=各区6)となり、いずれも試験開始時より低下したが、個体差が大きく、試験区間の明確な傾向が認められなかった（図3）。

試験 2 : シロメバルの取り込み、排出及びアイナメの排出試験

飼育水温の平均は、高水温区18.9℃、汚染餌料区及び対照区14.5℃、アイナメ区14.4℃であった(図4)。

シロメバル筋肉中のCs濃度は、試験開始時は平均 $64.0 \pm 39.3 \text{ Bq/kg-wet}$ (n=11)であった。

90日後のCs濃度は、汚染餌料区 55.3 ± 18.8 、高水温区 37.0 ± 10.8 、対照区 $50.0 \pm 16.4 \text{ Bq/kg-wet}$ (n=6)であった。汚染餌料区は1個体あたり平均30.4gの餌料を摂餌し、魚体重から 27.8 Bq/kg-wet 取込むと計算されたが、筋肉のCs濃度の上昇はみられず、試験1同様、試験開始時及びすべての試験区において個体差が大きく、明確な傾向が認められなかった(図5)。

アイナメ筋肉中のCs濃度は、試験開始時は平均 $24.3 \pm 8.8 \text{ Bq/kg-wet}$ (n=10)であった。

90日後のCs濃度は $12.6 \pm 3.0 \text{ Bq/kg-wet}$ (n=9)に低下し、生物学的半減期は101日であった。

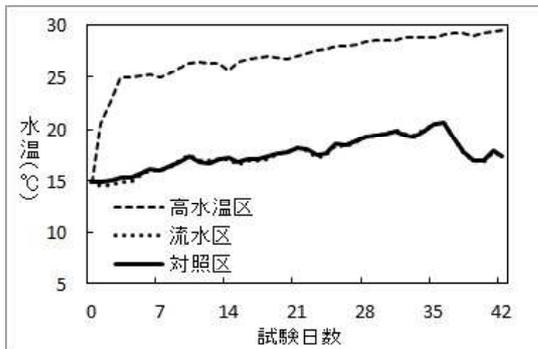


図1 飼育水温(試験1)

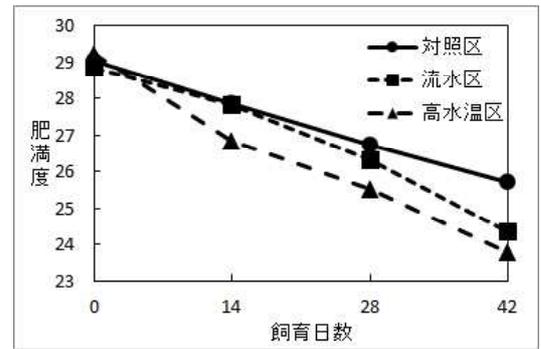


図2 肥満度の変化(試験1)

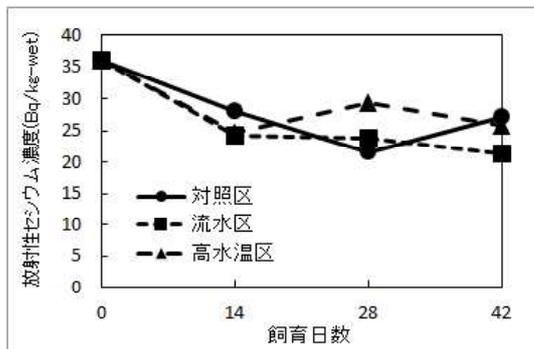


図3 放射性Cs濃度の変化(試験1)

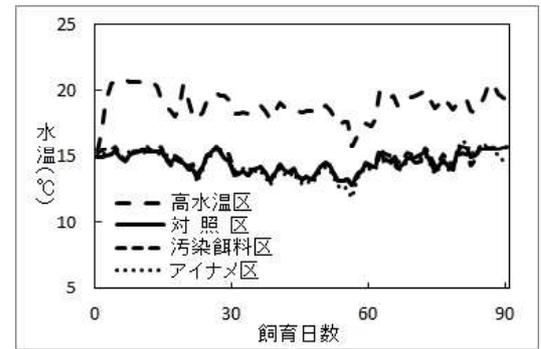


図4 飼育水温(試験2)

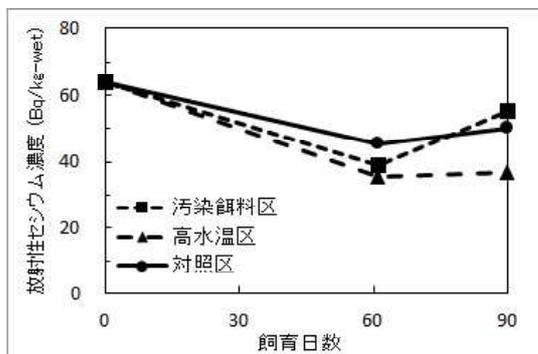


図5 放射性Cs濃度の変化(試験2 シロメバル)

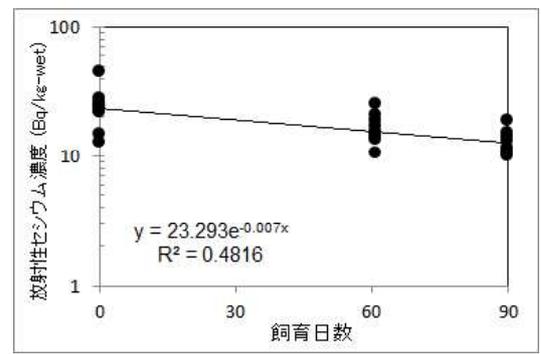


図6 放射性Cs濃度の変化(試験2 アイナメ)

結果の発表等 なし

登録データ 12-01-006 「24放射性物質低減メバル」(10-48-1212)

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発
小課題名 放射性物質影響解明調査（ホッキガイ飼育試験）
研究期間 2012年

佐藤利幸・松本育夫

目 的

放射性セシウム (^{134}Cs と ^{137}Cs の合計、以下Cs) に汚染された福島県沿岸のホッキガイを対象に、時期別Cs濃度の推移を把握するとともに、一定期間飼育することによりCs濃度の経時変化を把握し、排出を促進する飼育環境条件を明らかにする。

方 法

1 軟体部及び各部位の時期別Cs濃度の推移

2011年9月8日から2012年7月2日にかけての合計9回、福島県いわき市北部海域で採集されたホッキガイを用いて軟体部（むき身全体）に蓄積されたCs濃度を測定し時期毎の推移をみた。なお、2011年では軟体部3個体を1検体、2012年では軟体部1個体を1検体とした。測定する検体数は1回につき1～10検体とした。

また、2012年2月13日、2月27日、5月7日及び7月2日に、ホッキガイの組織毎に仕分けした部位検体を作成してCs濃度を測定し、時期毎の推移をみた。なお、測定部位は①足（着色部）、②足（基部）、③閉殻筋、④水管・外套膜、⑤鰓、⑥内臓（消化管内容物を含む）、⑦貝殻の7部位とし、それぞれ7個体を用いて各部位1検体を作成した。

2 飼育試験によるホッキガイ体内のCs濃度の変化

1 と同時に採集されたホッキガイを用い、2012年2月13日、2月27日、5月7日及び7月2日を試験開始日とし、Cs濃度の低減状況を把握する飼育試験を行った。飼育期間は2月では14日間、5月7日から28日間、7月2日から23日間とした。

砂床条件は市販砂区と砂なし区の2試験区とし、市販砂区はダイライト社製200Lポリエチレン水槽にろ過砂（日本原料（株）製、粒径0.5～1.5mm）を高さ20cm程度敷き、砂なし区は136.4Lプラスチック水槽内で海水のみとした。試験開始前に数時間程度潜砂行動を観察し、潜砂活力のある個体のみを用い、両試験区に飼育期間に応じて12～30個体を入れた。飼育期間中はろ過海水掛け流しで調温、給餌は行わなかった。試験開始後、定期的にそれぞれの水槽からホッキガイを取り上げ、軟体部及び部位別のCs濃度を測定した。また、2012年2月13日開始の試験以外では、3日目又は試験終了時に砂なし区の水槽内から排泄物を採取しCs濃度を測定した。

なお、Cs濃度の測定については全て（独）水産総合研究センター中央水産研究所が実施した。

結 果 の 概 要

1 軟体部及び各部位の時期別Cs濃度の推移

軟体部のCs濃度は2011年9月8日から11月15日にかけては低下傾向であったが、2012年1月26日に上昇した。それ以降は再び低下傾向を示した（図1）。

部位別では2012年1月26日以降、内臓のCs濃度が最も高いが、時期とともに低下傾向がみられ、他の部位の値も低下傾向がみられた。貝殻の値はいずれの時期も極めて低かった（図2）。

2 飼育試験によるホッキガイ体内のCs濃度の変化

軟体部のCs濃度は時期に関係なく飼育期間内で大きく低下した。5月7日開始の試験では飼育1日目でCs濃度は大きく低下し、その後砂床条件によらず横ばい傾向で推移した（図3）。

部位別では軟体部と同様に時期、砂床条件によらず内臓のCs濃度は大きく低下した。他の部位

ではCs濃度は比較的lowく、顕著な低下傾向はみられなかった（図4）。

飼育中、内臓のCs濃度が大きく低下するのと反対に、水槽内から採取した排泄物のCs濃度は高い値を示した。2月27日開始の試験では試験終了時（14日目）に採取した排泄物のCs濃度は1,200 Bq/kg-wetを超え極めて高い値を示した（図5）。また、排泄物のCs濃度は時期とともに低下し、軟体部及び内臓のCs濃度と同じ傾向を示した（図6）。

ホッキガイの足のみを検体としている緊急時モニタリング検査結果においては、Cs濃度の速やかな減衰状況が見られている一方、本試験においては、2012年1月以降、軟体部全体や内臓で高いCs濃度が検出されたが、これは消化管内容物に起因するものと考えられた。排出とともにCs濃度は低下するので、自然海水による短期間の飼育でホッキガイ体内のCs濃度を低減できると考えられた。

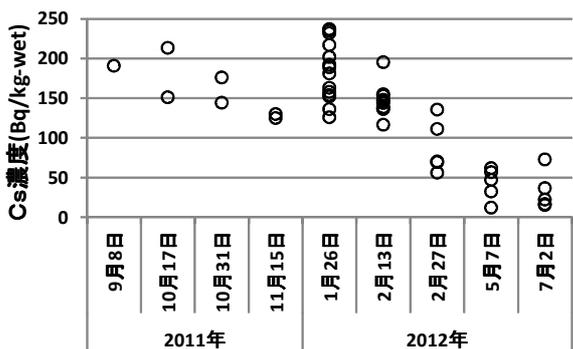


図1 Cs濃度の時期別推移（軟体部）

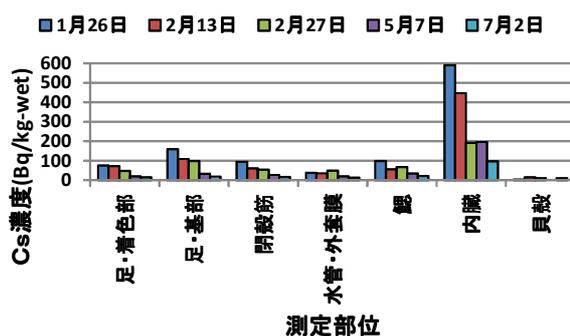


図2 Cs濃度の時期別推移（部位別）

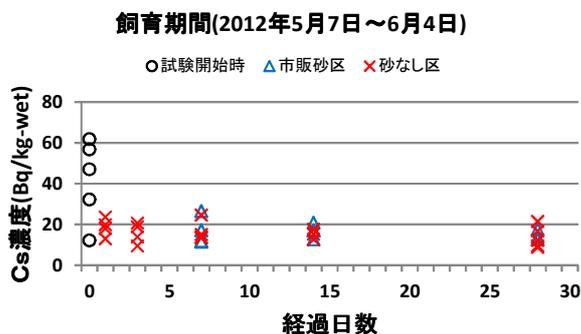


図3 飼育試験によるCs濃度の推移（軟体部）

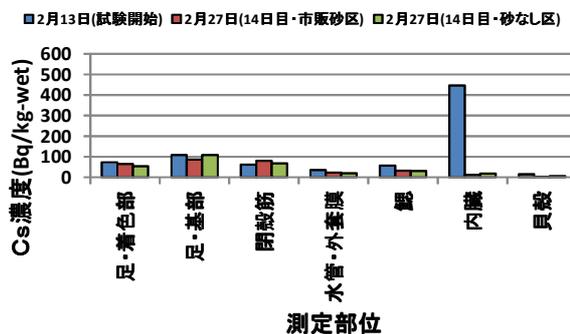


図4 飼育試験によるCs濃度の変化（部位別）

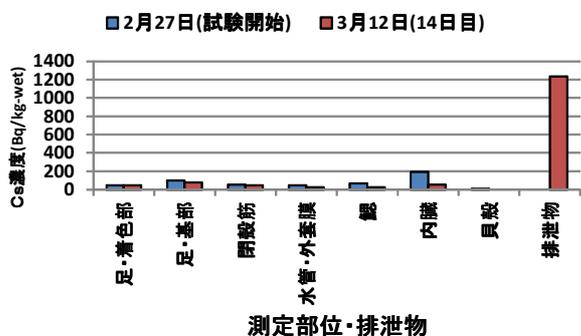


図5 部位別及び排泄物のCs濃度

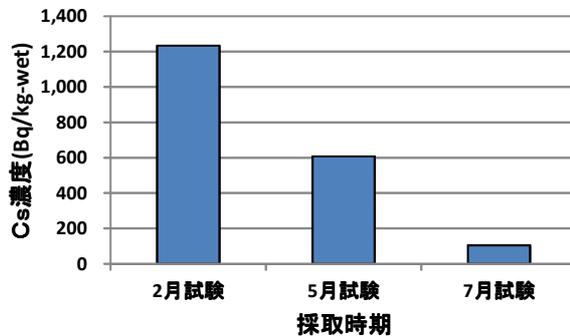


図6 排泄物の時期別Cs濃度

結果の発表等 なし

登録データ 12-01-007 「24放射能事業（ホッキ）」 (10-55-1212)

研究課題名 水産物における放射性物質低減技術の開発
小課題名 放射性物質影響解明調査（ウニ飼育試験）
研究期間 2012年

平川直人・松本育夫

目 的

^{137}Cs に汚染された福島県沿岸のキタムラサキウニ（以下、ウニ）を対象に、餌条件を変えて飼育することにより ^{137}Cs 濃度の経時変化を把握し、排出を促進する飼育環境条件を明らかにする。

方 法

1 供試個体と実験区

飼育実験は2012年10月25日に福島県いわき市北部で採集されたウニを用い、2012年11月6日～2013年1月8日に行った。試験区は ^{137}Cs を含むいわき市沿岸で採取されたアラメを給餌する区（Cs汚染餌区）と ^{137}Cs を含まない乾燥コンブを給餌する区（非汚染餌区）の2区を設定した。各区にウニ150個体を収容し、福島県いわき市下神白地先で揚水された濾過海水をかけ流し、0.5トン水槽で飼育を行った。

2 ^{137}Cs 濃度の分析

ウニ生殖腺は実験開始時に30個体、その後、各区から2週間おきに30個体を採取し、 ^{137}Cs を測定した。また、各区から週に2回、排泄物と残餌を採取し ^{137}Cs の測定を行った。 ^{137}Cs の測定は、すべて（独）水産総合研究センター中央水産研究所において、公定法にしたがいゲルマニウム半導体検出器を用い行った。なお、結果は湿重量あたりの ^{137}Cs 濃度で示した。

結 果 の 概 要

1 ウニ生殖腺 ^{137}Cs 濃度の経時変化

ウニ生殖腺における ^{137}Cs 濃度は実験開始時に163 Bq/kgであり、2週間経過時の値はCs汚染餌区が170 Bq/kg、非汚染餌区が113 Bq/kgであった（図1）。その後、ウニ生殖腺 ^{137}Cs 濃度はCs汚染餌区で112～161 Bq/kg、非汚染餌区で139～303 Bq/kgで変化した。2011年に実施した同様の飼育実験では、ウニ生殖腺のCs濃度は実験開始から継時的に減少したが、本研究ではそのような傾向は確認できず、時間経過と ^{137}Cs 濃度の関係は両区とも不明瞭であった。

2 ウニ排泄物 ^{137}Cs 濃度の経時変化

ウニ排泄物における ^{137}Cs 濃度は実験開始時には34 Bq/kgであった（図2）。その後両区とも経時的に値は減少し、24日経過時にはCs汚染餌区が2.3 Bq/kg、非汚染餌区が2.1 Bq/kgまで低下した。その後、排泄物 ^{137}Cs の多くは不検出となり、 ^{137}Cs 濃度の経過時間的な減少が確認された。

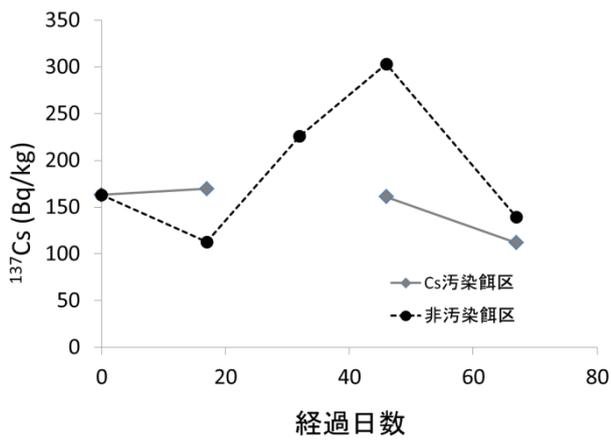


図 1 Cs 汚染餌区と非汚染餌区におけるウニ生殖腺 ^{137}Cs 濃度と経過日数の関係

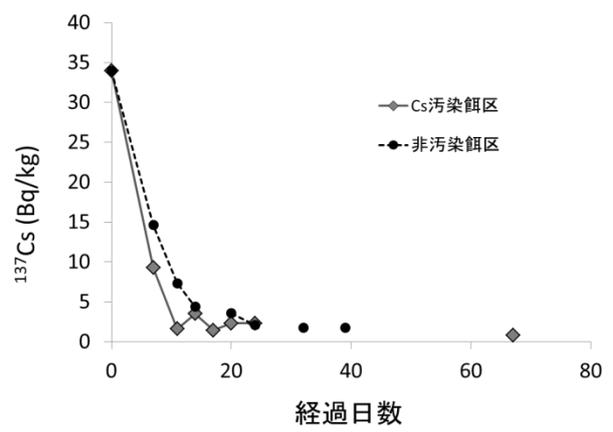


図 2 Cs 汚染餌区と非汚染餌区におけるウニ排泄物 ^{137}Cs 濃度と経過日数の関係

結果の発表等 なし

登録データ 12-01-008 「24 放射能事業 (ウニ)」 (05-57-1111)

研究課題名 海洋生物への移行に関する調査・研究
小課題名 沿岸生態系における放射性物質の拡散過程の解明
研究期間 2012-2014年

平川直人

目 的

福島県沿岸の岩礁域及び砂浜域に観測域を設定し、各栄養段階における生物等の放射性物質の測定と同位体分析を同時に実施する。このことにより、放射線物質の移行と被食捕食関係がどのような相互作用にあるのか詳細に検討し、沿岸生態系における放射性物質の時空間的拡散過程を把握することを目的とする。

本事業は、2012～2014年に東京海洋大学が中核機関となり、東北大学、福島県水産試験場が共同で実施する。福島県水産試験場はこの内、生物の移動による放射性物質の拡散を把握するため、バイオテレメトリー的手法を用いた生物の移動に関する調査を担当する。

方 法

バイオテレメトリーシステムを用いた行動モニタリングは、シロメバルとアイナメを対象とした。供試魚は2012年9月19～20日に福島県いわき市中之作沖に設置した刺し網で採取した。採捕した個体は、福島県水産試験場内の水槽にて経過を観察し、供試魚としての使用の可否を判断した。その後、2012年11月22日に外科的手術により発信機（V9P-1H、AMIRIX Systems 社製）を腹腔内に挿入し同日中に採取場所に放流した。受信機（No. 1：VR2W、AMIRIX Systems 社製）は、採捕した場所へ11月22日に設置した。2013年1月11日に受信状態の確認を行うために一時回収し、1月19日に再度投入した。受信状態の確認のため1月31日にNo. 1受信機を回収し、2月9日に再設置した。また、受信範囲を拡大させるため、2月9日には新たな受信機（No. 2）を設置した。

結果の概要

バイオテレメトリー調査は供試魚に装着した発信機の電池使用期間が2013年4月までであることから、この期間まではモニタリングを継続する。その後、新たな発信機装着個体を同海域に放流し、モニタリングを6か月間継続予定である。これらのモニタリングにより年間を通したメバルとアイナメの行動が明らかになるものと考えられる。

結果の発表等 平成24年日本水産学会秋季大会

登録データ 12-01-009 「24 放射能事業（移行・拡散）」 (05-48-1111)