

研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明
小課題名 海産6魚種における放射性セシウム濃度の海域間比較
研究期間 2011年～2018年

天野洋典・鈴木翔太郎・實松敦之*・
鈴木 聡**・坂本 啓・平田豊彦

目 的

これまでに行われた海産魚類の放射性セシウム (^{137}Cs , 以下、放射性 Cs) 蓄積過程に関する研究から、事故当初、沿岸域に生息した魚類 (特に、東京電力福島第一原子力発電所南側沿岸域) において高濃度の個体が継続的に検出された。その後、放射性 Cs 濃度は時間とともに減少していることが報告されているものの、各魚種における放射性 Cs 濃度の推移とその低下傾向には差異がみられており、年齢構造、分布、移動、成長などの生態学的な要因が放射性物質の蓄積過程に影響しているとみられている。そこで、分布や移動など生態が異なる6魚種を選定し、2011年から2017年に福島県沿岸域で採集された個体の放射性 Cs 濃度について、海域別に濃度の推移を比較し生態学的特徴との関係を整理する。

方 法

2011年4月から2017年12月までに緊急時環境放射線モニタリングと県有の調査船による調査で得られた福島県沿岸6海域 (図1) のヒラメ (6,370個体)、マダラ (1,282個体)、マコガレイ (586個体)、アイナメ (466個体)、シロメバル (442個体)、ヤナギムシガレイ (1,236個体) を供試魚とした。採集された供試魚の筋肉部位を用いて、ゲルマニウム半導体検出器による放射性 Cs 濃度の測定を行った。検出下限値未満 (6魚種全10,382個体中1,940個体) は解析から除外した。

結 果

各海域における6魚種の放射性 Cs 濃度を、100 Bq/kg を超える高い濃度がみられた2011～2014年採集の個体 (図2) と、比較的濃度が低い2015～2017年採集の個体 (図3) に分け、各海域における魚種ごとの濃度の平均値 ($\sqrt[n]{a_1 \times a_2 \times \dots \times a_n}$; a: 個体濃度) を求めた (表1)。2011～2014年採集について海域間の放射性 Cs 濃度を比較したところ、マダラ、アイナメ、シロメバルでは平均値が高い海域がみられた。特に、海域cのアイナメ (平均値108) と海域bのシロメバル (142) は100 Bq/kg を超える高い値を示した。ヒラメ、マコガレイ、ヤナギムシガレイでは、海域間でほぼ同じ水準であった。2015～2017年採集では、各魚種における海域間の差異は小さかった。

各海域において2011～2014年採集の放射性 Cs 濃度の平均値に対する2015年～2017年採集の値の比を求めたところ、アイナメの海域cで0.04、シロメバルの海域cで0.09となり、大幅な低下がみられた。それに対して海域dのヤナギムシガレイでは0.76となり、低下傾向が最も小さかった。

これらの結果から、沿岸域に分布し移動性が低い魚種 (アイナメ、シロメバル) において放射性物質の影響が強く表れていた。広域に分布し移動性が高いヒラメでは、高濃度に汚染された個体が各海域に分散したため、海域間における放射性 Cs 濃度の差異が小さくなったと考えられた。

* 現水産資源研究所、** 現水産課

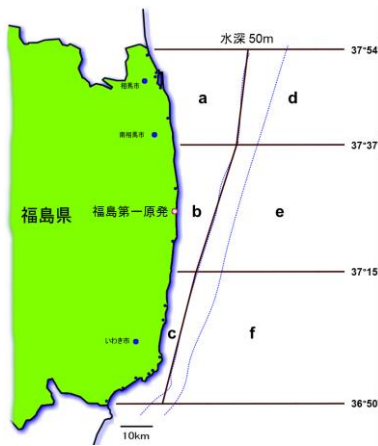


表1 各魚種における海域別の放射性Cs濃度(平均値±標準偏差)

(1) 2011~2014年採集						
	a	b	c	d	e	f
ヒラメ	20.6 ± 2.67	19.2 ± 2.76	12.6 ± 3.86	15.2 ± 2.85	28.4 ± 2.63	9.61 ± 3.52
マダラ	31.2 ± 1.92	-	-	4.17 ± 4.60	6.22 ± 3.33	8.85 ± 3.11
マコガレイ	-	17.3 ± 2.21	18.1 ± 2.07	38.5 ± 1.68	31.9 ± 1.75	9.61 ± 1.61
アイナメ	16.5 ± 1.46	50.6 ± 3.53	108 ± 4.61	20.3 ± 3.63	67.4 ± 2.44	9.73 ± 1.12
シロメバル	20.3 ± 1.66	142 ± 2.11	66.9 ± 5.62	-	-	-
ヤナギムシガレイ	-	-	-	7.56 ± 1.69	12.2 ± 2.01	8.20 ± 2.10

(2) 2015~2017年採集						
	a	b	c	d	e	f
ヒラメ	2.43 ± 3.55	2.35 ± 2.34	1.97 ± 2.06	1.21 ± 2.25	2.67 ± 2.72	1.62 ± 2.19
マダラ	-	-	2.03 ± 5.32	2.13 ± 3.86	-	1.12 ± 2.52
マコガレイ	-	5.92 ± 0.08	3.53 ± 2.32	-	-	3.55 ± 1.92
アイナメ	-	9.34 ± 1.55	4.38 ± 1.40	-	-	4.20 ± 1.93
シロメバル	-	-	5.95 ± 1.91	-	-	-
ヤナギムシガレイ	-	-	1.20 ± 1.52	5.73 ± 1.89	-	3.57 ± 2.46

図1 海域区分

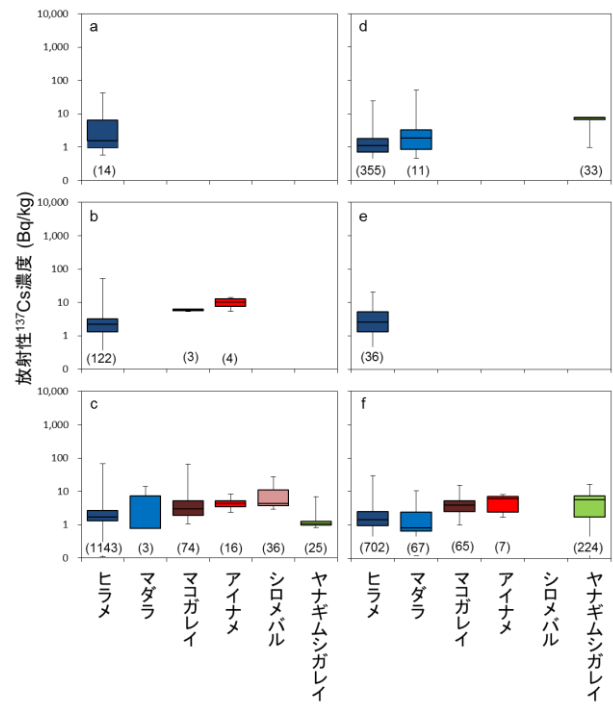
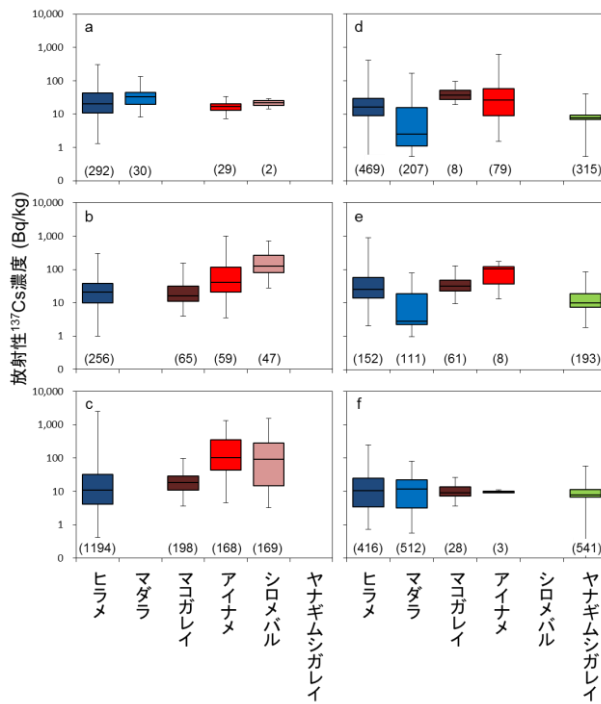


図2 各海域における2011~2014年の放射性Cs濃度の比較
括弧内は個体数を示す。

図3 各海域における2015~2017年の放射性Cs濃度の比較
括弧内は個体数を示す。

結果の発表等 放射線関連支援技術情報
登録データ 18-03-001 「生態特性」10-69-1718

研究課題名 生態特性に応じた蓄積過程の解明
小課題名 福島県沿岸域における魚類の放射性ストロンチウム濃度
研究期間 2018 年

天野洋典・鈴木翔太郎・平田豊彦

目 的

2011 年 3 月に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所（以下、1F）の事故により、放射性ストロンチウム（ ^{90}Sr 、以下、放射性 Sr）や放射性セシウム（ ^{137}Cs 、以下、放射性 Cs）など様々な放射性物質を含む汚染水が海洋中に漏洩した。放射性 Cs と比較すると放射性 Sr は、海洋への放出量が少なく、また分析に時間を要するため、環境への影響を評価した知見は少ない。一方で、カルシウムとともに硬組織（骨など）に取り込まれ一度沈着すると排出されにくい性質を持ち、さらには半減期が 28.8 年であるため、汚染された個体にはその影響が長期的に残ると考えられている。そこで、2018 年に福島県沿岸域で採集されたヒラメの放射性 Sr 濃度と放射性 Cs 濃度を測定し、魚類への影響について整理するとともに、近年においても比較的高い濃度の放射性 Cs が検出された個体の汚染要因等を考察する。

方 法

2018 年 7 月から 10 月に福島県沿岸域で採集されたヒラメ 3 個体を供試魚として用いた（図 1）。2018 年 7 月に採集されたヒラメは漁業協同組合による自主検査で放射性 Cs 濃度 72 Bq/kg を検出した個体（以下、自主検査個体；久之浜沖水深 20m 付近採集）である。供試魚の全長、体長、体重を測定した後、耳石による年齢査定を行った。放射性 Sr 濃度及び放射性 Cs 濃度の測定は、内臓を除く供試魚全体を用いて行った。解析には、東京電力ホールディングス株式会社が公表している魚類 20 種のデータのうち、2012 年 4 月から 2018 年 6 月に 1F20km 圏内海域で採集された魚類の放射性 Sr 濃度と放射性 Cs 濃度のデータも用いた。

結 果

耳石による年齢査定の結果、供試魚の年齢は 2～3 歳と推定された（表 1）。放射性 Sr 濃度は、供試魚全 3 個体で検出下限値未満（以下、ND）だった（図 2a）。1F20km 圏内海域で採集された魚類の放射性 Sr 濃度は 0.01～30 Bq/kg（ND；3 個体）の値を示した。ヒラメの放射性 Cs 濃度は 0.50～41 Bq/kg となり、自主検査個体（41 Bq/kg）以外は 1F20km 圏内海域より低い値であった。

2015～2018 年の 1F20km 圏内海域の海水の値（原子力規制委員会 HP 公表データ）は、放射性 Sr 濃度で 0.001～0.76 Bq/L、放射性 Cs 濃度で 0.003～0.60 Bq/L の範囲で推移しているのに対し、1F20km 圏外海域の海水の放射性 Cs 濃度は概ね 0.01 Bq/L 以下となっている（放射性 Sr 濃度は未公表）。

以上の結果から、ヒラメの自主検査個体については、個体の年齢、放射性 Sr 濃度、放射性 Cs 濃度や、福島県沿岸域の海水の放射性 Sr 濃度、放射性 Cs 濃度の状況から、近年に 1F 周辺海域で汚染された個体と考えられる。

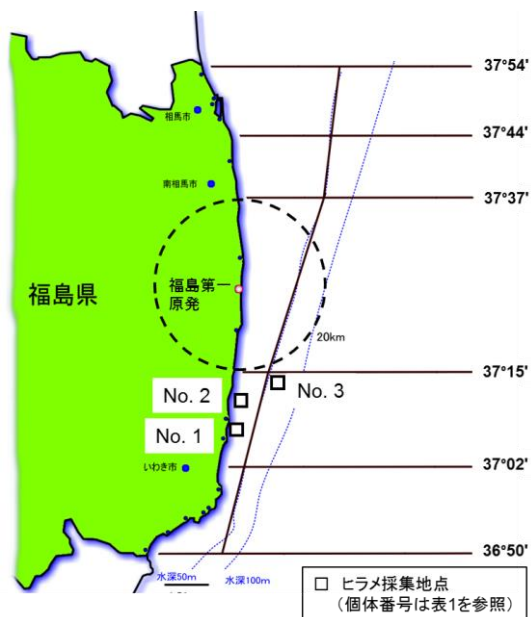


図1 供試魚の採集地点

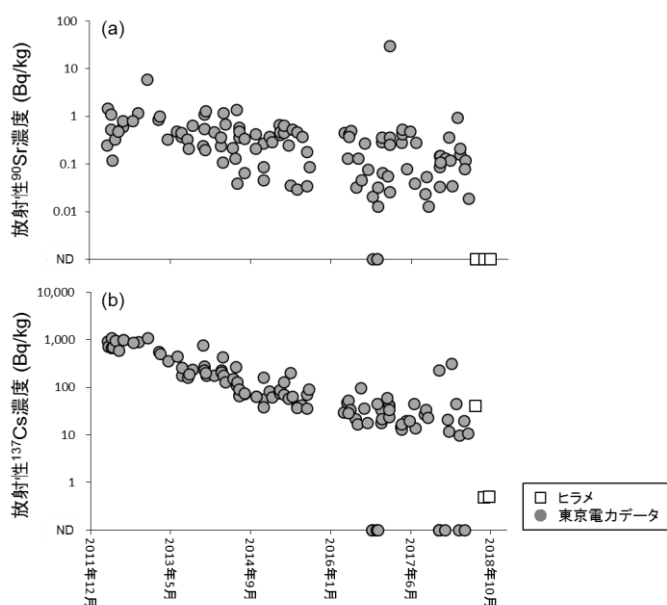


図2 福島県沿岸域で採集された魚類の放射性 Sr 濃度 (a) と放射性 Cs 濃度 (b)

表1 ヒラメの生体情報

No.	採集月日	性別	全長	体長	体重 (g)	年齢	放射性Sr濃度 (Bq/kg)	放射性Cs濃度 (Bq/kg)
			(mm)					
1*	2018/7/20	♀	450	385	954	3	ND	41
2	2018/9/10	♀	466	397	1010	2	ND	0.50
3	2018/10/15	♂	-	407	1050	3	ND	0.51

* 自主検査個体

結果の発表等 放射線関連支援技術情報

登録データ 18-03-002 「ストロンチウム測定」10-69-1818

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 海産魚介類の放射性セシウム濃度の傾向
 研究期間 2011年～2018年

鈴木翔太郎・天野洋典・松本 陽*
 森下大悟・渡邊昌人*・根本芳春**
 平田豊彦

目 的

東京電力福島第一原子力発電所事故から7年半が経過した海産魚介類における放射性物質の濃度やその動向を明らかにすることを目的とする。

方 法

福島県が実施する緊急時環境放射線モニタリングでは、福島県の漁業調査指導船いわき丸や漁業調査指導船拓水、漁船により検体の採取を行った。採取した検体は泥や汚れを取り除き、可食部をミンチ状に処理した。検体の放射性セシウム ($^{134+137}\text{Cs}$, 以下、放射性 Cs) 濃度は福島県農業総合センターのゲルマニウム半導体検出器によって測定した。

2011年4月から2018年10月末までの緊急時環境放射線モニタリングの結果から各魚種の放射性 Cs 濃度と採取日及び採取地点のデータ(55,039 検体分)を用いて、放射性 Cs 濃度が基準値(100 Bq/kg)を超過した検体の割合と不検出であった割合について整理した。

結 果

2011年4月から2018年10月末までに合計55,039 検体について検査を行った結果、事故直後を中心に2,065 検体から100 Bq/kg を超える放射性 Cs が検出された。放射性 Cs 濃度は時間の経過とともに低下し、2015年3月6日に採取されたイシガレイから140 Bq/kg が検出されて以降、2018年10月末まで100 Bq/kg を超過した海産魚介類はなかった(表1、図1)。

2018年4月から10月末までに、計3,422 検体を検査し、3,400 検体(99.4%)が不検出(検出限界値は8 Bq/kg 程度)だった。特に、2018年6月から10月まで5ヶ月間連続で不検出が99%を超えた(図2)。

魚種別の傾向として、直近2年間で検出率上位魚種はシロメバル、コモンカスベ、キツネメバル、マコガレイ、イシガレイ、ババガレイ(ナメタガレイ)などであった。(表2)

福島県の魚介類の放射性 Cs の不検出率は魚種ごとに異なるものの年々増加しており、安全が確保されていると考えられる。

表1 海産魚介類放射線モニタリング調査結果

海域	全期間 (2011.4~2018.10)				直近2年間 (2016.11~2018.10)			
	魚種		検体数		魚種		検体数	
	合計	100 Bq/kg超	合計	100 Bq/kg超	合計	100 Bq/kg超	合計	100 Bq/kg超
相双	175	45	32,568	963	150	0	9,268	0
いわき	176	63	22,471	1,102	145	0	6,502	0
全県	210	73	55,039	2,065	175	0	15,770	0

* 現水産資源研究所 ** 現水産事務所

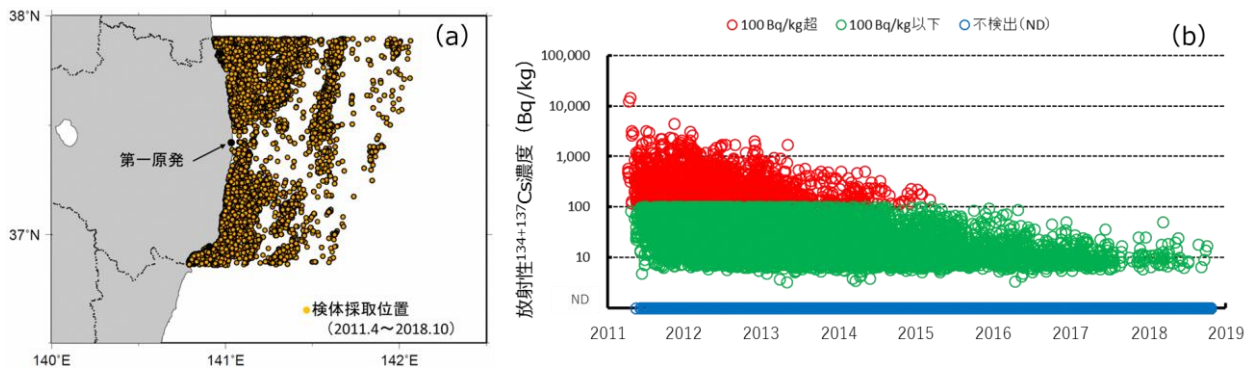


図1 緊急時環境放射線モニタリングにおける海産魚介類の検体採取地点 (a) と放射性Csの濃度の推移 (b)

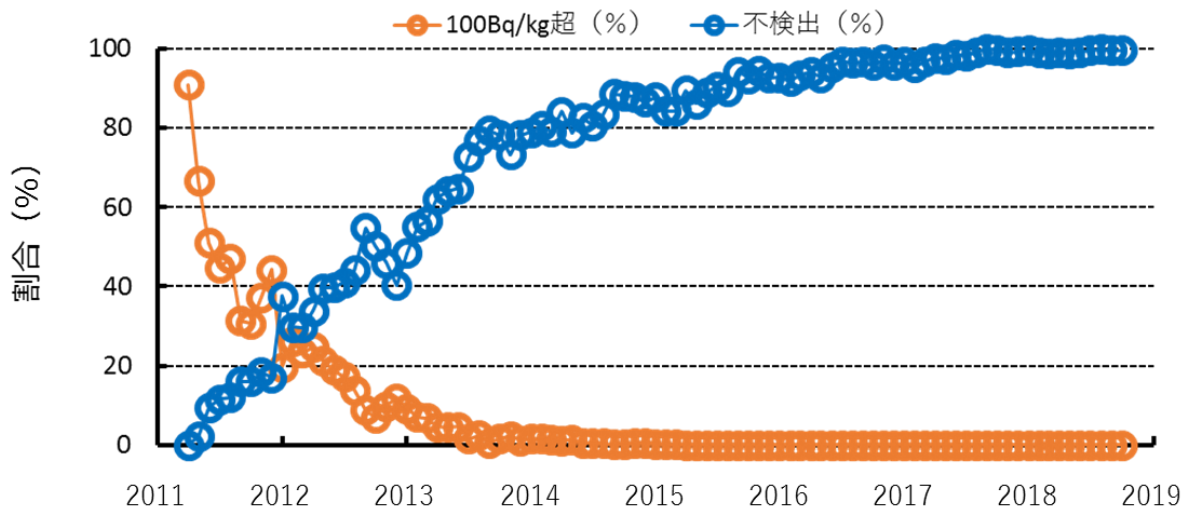


図2 100 Bq/kg を超過した検体数と不検出であった検体数の月別割合

表2 年直近2年間の検出魚種 (検査回数 100 回以上)

魚種名(検体名)	全期間(2011.4~2018.10)		直近2年間(2016.11~2018.10)				
	これまでの全検査回数	検査回数	最大値(Bq/kg)	不検出	検出数	不検出率(%)	検出率(%)
シロメバル	796	237	35	210	27	89	11
コモンカスベ	1,823	558	25	496	62	89	11
キツネメバル	585	240	51	220	20	92	8
マコガレイ	2,011	568	36	532	36	94	6
イシガレイ	1,196	318	23	302	16	95	5
ババガレイ(ナメタガレイ)	2,386	621	21	590	31	95	5
クロソイ	346	130	20	126	4	97	3
ウスメバル	423	144	17	140	4	97	3
アイナメ	2,165	452	23	445	7	98	2
ヒラメ	3,398	1,047	17	1,031	16	98	2
ホシザメ	348	151	9	149	2	99	1
マダイ	268	115	6	114	1	99	1
マガレイ	1,850	477	15	473	4	99	1
スズキ	845	244	25	242	2	99	1
ヤナギムシガレイ	1,229	371	9	368	3	99	1
スルメイカ(マイカ)	554	139	8	138	1	99	1
ナガレメイタガレイ	356	144	51	143	1	99	1
マトウダイ	738	238	9	237	1	100	0
ヤナギダコ	1,105	245	13	244	1	100	0
カナガシラ	1,774	740	19	737	3	100	0
ホウボウ	971	346	6	345	1	100	0
シラス	1,067	358	11	357	1	100	0

結果の発表等 第5回福島大学環境放射能研究所成果報告会

登録データ 18-03-003 「放射性物質が海面漁業に与える影響」 (10-69-1118)

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 モニタリング検査の検体採取漁法と位置
研究期間 2018 年

鈴木翔太郎・天野洋典・松本 陽*
森下大悟・渡邊昌人*・根本芳春**
平田豊彦

目 的

2018 年 10 月末現在、出荷制限が指示されている魚種はウミタナゴ、カサゴ、クロダイ、サクラマス、ヌマガレイ、ビノスガイ、ムラソイの 7 魚種となっており、操業拡大と本格操業の再開のために一日でも早い解除が必要となっている。出荷制限指示解除には、7 魚種について効率的にサンプリングを行い、データの蓄積を図ることが必要となる。そこで 2011 年 4 月から 2018 年 10 月末までの緊急時環境放射線モニタリングのデータ (55,039 検体分) を用いて海産魚介類が採取された漁法と位置を明らかにし、検体採取の効率化につなげることを目的とした。

方 法

福島県が実施する緊急時環境放射線モニタリングでは、福島県の漁業調査指導船いわき丸や漁業調査指導船拓水、漁船により検体の採取を行った。採取した検体は泥や汚れを取り除き、可食部をミンチ状に処理した。検体の放射性セシウム ($^{134+137}\text{Cs}$, 以下、放射性 Cs) 濃度は福島県農業総合センターのゲルマニウム半導体検出器によって測定した。

2011 年 4 月から 2018 年 10 月末までの緊急時環境放射線モニタリングの結果から 2018 年 10 月現在の出荷制限指示 7 魚種のそれぞれの放射性セシウム ($^{134+137}\text{Cs}$, 以下、放射性 Cs) 濃度と採取漁法及び採取地点のデータを用いて、7 魚種の採取漁法の割合と採取位置について整理した。

結 果

緊急時環境放射線モニタリングに供される全魚種の 95%以上が底びき網、さし網、船びき網、釣り、かごで採取されていた (図 1)。

一方、出荷制限が指示されているビノスガイ以外の 6 魚種は主にさし網で採取されており、特に、ウミタナゴ、ヌマガレイ、クロダイ、ムラソイは 70%以上がさし網で採取されていた。また、ビノスガイは主にかごで採取されていた。(図 2)。

出荷制限指示対象 7 魚種は主に水深 50m 以浅の沿岸域で採取されていた。また、放射性 Cs 濃度が 100Bq/kg を超える検体は、主に水深 50m 以浅の沿岸域で採取されていた (図 3)。

これらの結果から採取漁法・採取位置の傾向から出荷制限指示対象魚種 (ビノスガイを除く) については、さし網により水深 50m 以浅でサンプリングを行うことが検体確保に効率的な手法と考えられた。

* 現水産資源研究所、** 現水産事務所

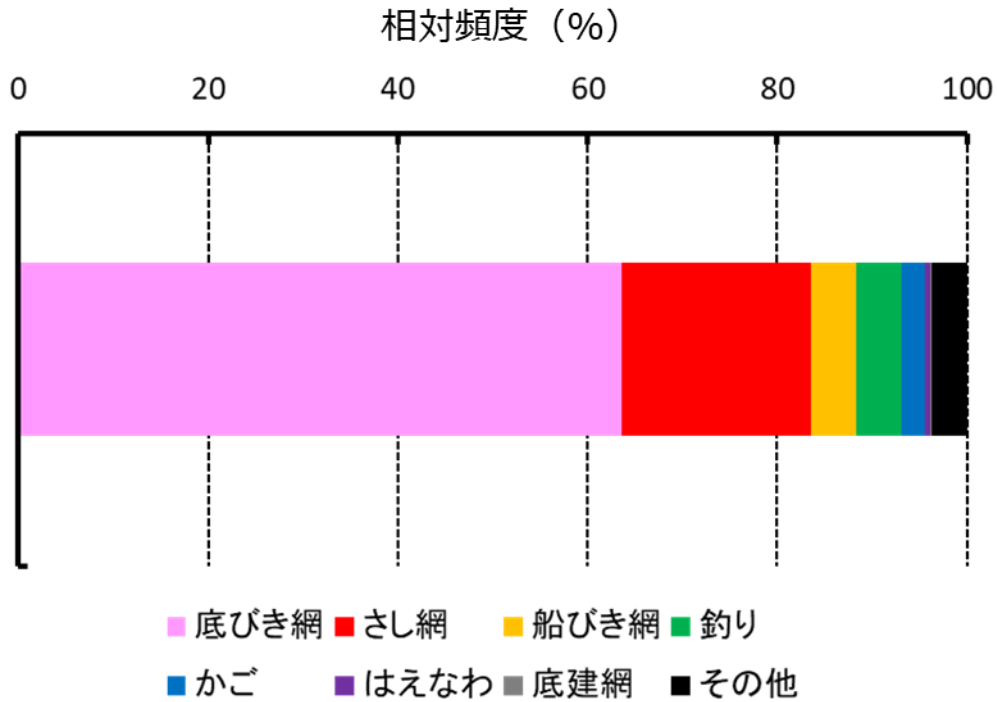


図1 緊急時環境放射線モニタリングにおける漁法別に採取された検体数の相対頻度

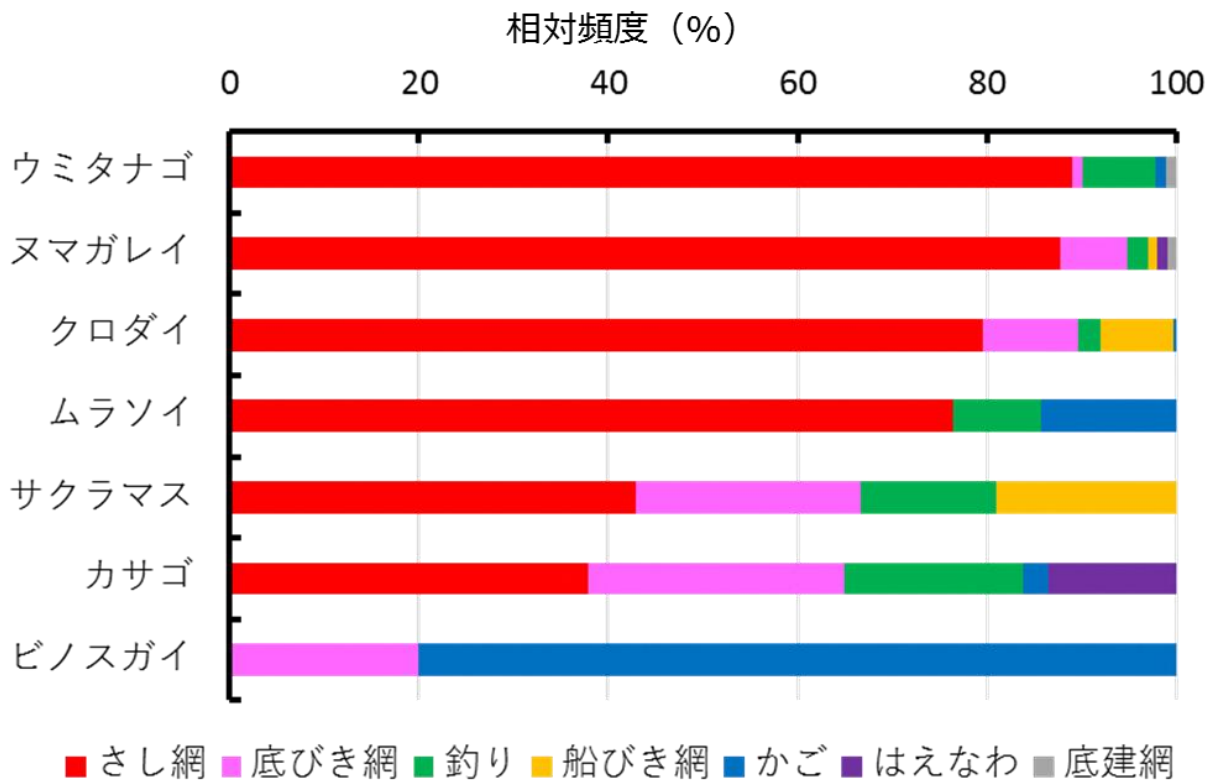


図2 出荷制限指示対象魚種の漁法別に採取された検体数の相対頻度

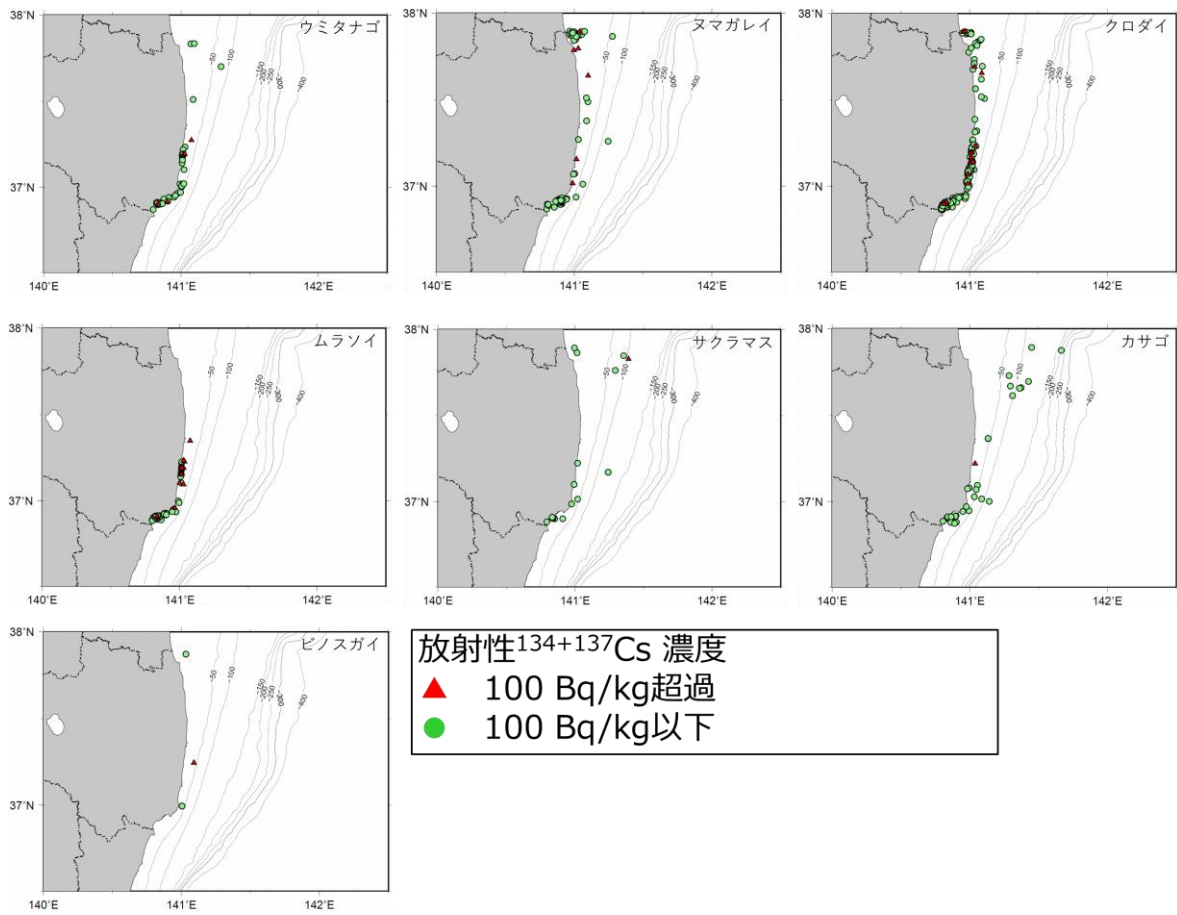


図3 出荷制限指示対象魚種の採取位置

結果の発表等 第5回福島大学環境放射能研究所成果報告会

登録データ 18-03-004 「放射性物質が海面漁業に与える影響」 (10-69-1118)

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 平成 30 年 4 月に出荷制限指示が解除された 3 魚種
研究期間 2018 年

鈴木翔太郎・天野洋典・松本 陽*
森下大悟・渡邊昌人*・根本芳春**
平田豊彦

目 的

2011 年 3 月に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所（以下第一原発）の事故の影響により、福島県沖の魚介類から国の基準値（100 Bq/kg）を超える放射性セシウム（ $^{134+137}\text{Cs}$ 、以下、放射性 Cs）濃度が検出されたことから、本県沿岸漁業は通常操業の自粛を余儀なくされている。県では、本県沖の海産魚介類の緊急時環境放射線モニタリングを行い、本格操業に向けた試験操業拡大の支援を行っている。本調査では、2018 年 3 月末時点で出荷制限が指示されている 10 魚種のうち、100 Bq/kg を連続して下回っている 3 魚種（キツネメバルおよびシロメバル、スズキ）について、当該魚種の安全性を示すことを目的とした。

方 法

福島県が実施する緊急時環境放射線モニタリングでは、福島県の漁業調査指導船いわき丸や漁業調査指導船拓水、漁船により検体の採取を行った。採取した検体は泥や汚れを取り除き、可食部をミンチ状に処理した。検体の放射性セシウム（ $^{134+137}\text{Cs}$ 、以下、放射性 Cs）濃度は福島県農業総合センターのゲルマニウム半導体検出器によって測定した。

2011 年 4 月から 2018 年 10 月末までの緊急時環境放射線モニタリングの結果から 2018 年 10 月現在のキツネメバル、シロメバル及びスズキのそれぞれの採取地点と放射性 Cs 濃度のデータを用いて、採取位置と放射性 Cs 濃度の傾向について整理した。

結 果

キツネメバルは 2014 年 12 月 6 日に 230 Bq/kg の放射性 Cs が検出された以降 2018 年 3 月末まで 368 検体が連続して 100 Bq/kg を下回った。また、シロメバルは 2015 年 1 月 27 日に 180 Bq/kg の放射性 Cs が検出された以降 2018 年 3 月末まで 388 検体が連続して 100 Bq/kg を下回った。スズキは 2014 年 7 月 23 日に 120 Bq/kg の放射性 Cs が検出された以降 2018 年 3 月末まで 474 検体が連続して 100 Bq/kg を下回った。

上記 3 魚種は放射性 Cs 濃度の低下傾向が見られ、安定して基準値を下回ることが確認されたことから 2018 年 4 月 24 日に出荷制限指示が解除され（図 1）、2018 年 5 月 31 日に試験操業対象種に追加された。

なお、当該 3 魚種については、出荷制限指示解除後も過去に 100 Bq/kg を超過した検体が採取された地点を含めて 100 Bq/kg を超過していない（図 2、3、4）。

* 現水産資源研究所、** 現水産事務所

海産魚介類に関する国の出荷制限指示

2018年10月31日現在 7種類

ウミタナゴ
カサゴ
クロダイ
キツネメバル
2018年4月24日解除

サクラマス
ヌマガレイ
シロメバル
2018年4月24日解除
スズキ
2018年4月24日解除

ムラソイ
ビノスガイ

図1 出荷制限が指示されている魚種について

※なお、2019年4月9日現在、サクラマス、ムラソイ、カサゴ、ビノスガイ、コモンカスベの5種となっている

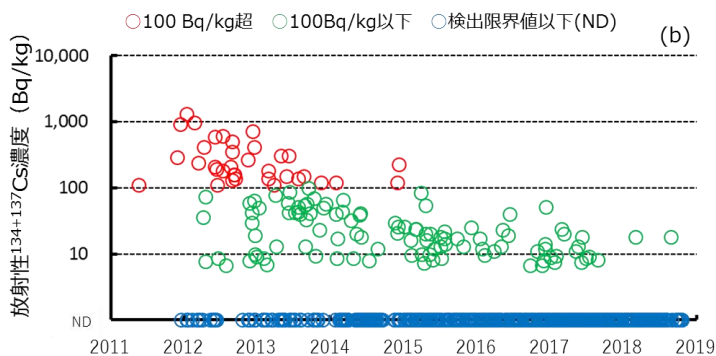
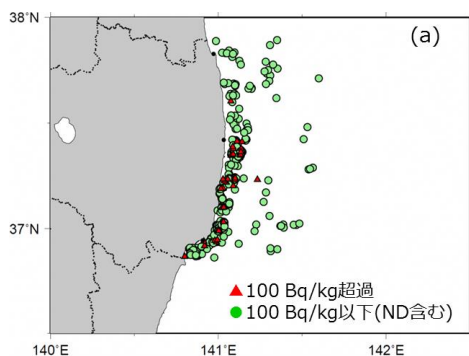


図2 2018年4月に出荷制限指示が解除されたキツネメバルの (a) 検体採取地点と (b) 放射性Cs濃度の推移

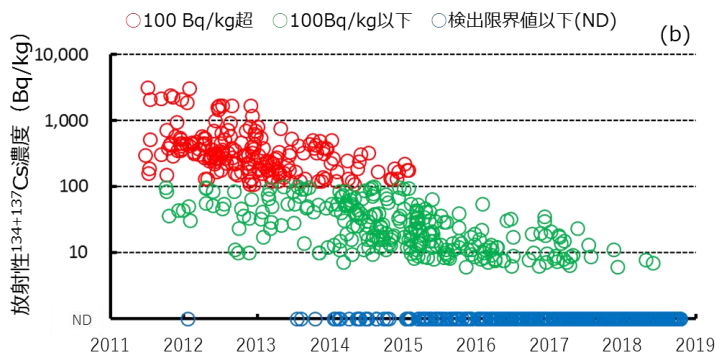
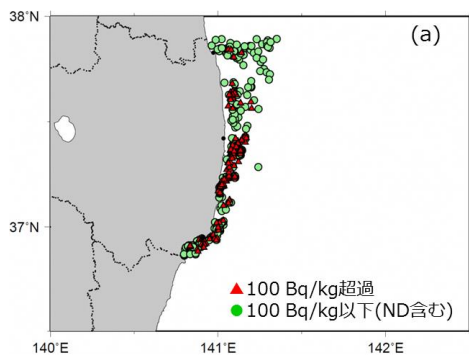


図3 2018年4月に出荷制限指示が解除されたシロメバルの (a) 検体採取地点と (b) 放射性Cs濃度の推移

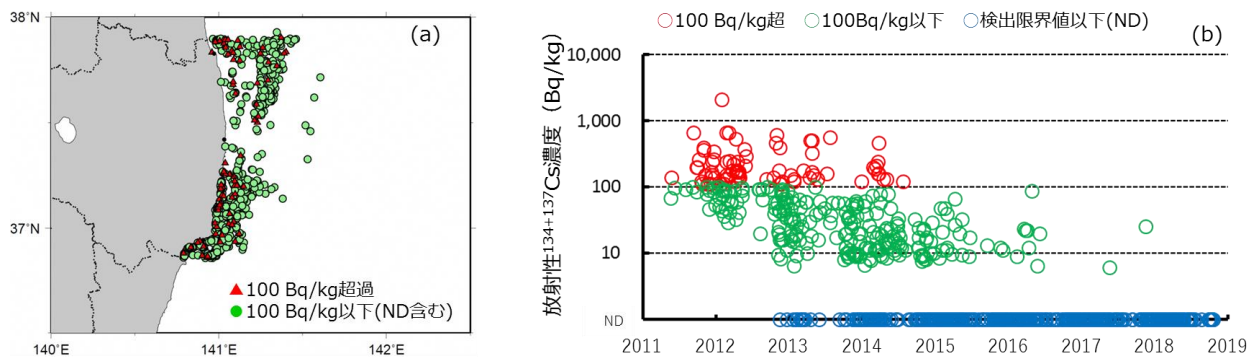


図4 2018年4月に出荷制限指示が解除されたスズキの (a) 検体採取地点と (b) 放射性Cs濃度の推移

結果の発表等 なし

登録データ 18-03-005 「放射性物質が海面漁業に与える影響」 (10-69-1118)

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 試験操業における自主検査への支援状況
研究期間 2012～2018年

鈴木翔太郎・松本 陽*・根本芳春**
森下大悟・成田 薫**・平田豊彦

目 的

2011年3月に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所の事故の影響で福島県沖の沿岸漁業は通常操業を自粛し、小規模な試験操業を実施している。また、水揚げされた漁獲物を対象に2012年6月から相馬双葉漁業協同組合相馬原釜地方卸売市場（相双地区）と福島県漁業協同組合連合会地方卸売市場小名浜魚市場（いわき地区）で漁業協同組合（相馬双葉漁業協同組合と小名浜機船底曳網漁業協同組合・いわき市漁業協同組合）によるスクリーニング検査（以下、自主検査）が行われている。自主検査は水揚げ日毎・魚種毎で行われているため、試験操業の拡大に伴い自主検査の検体数も年々増加している。県は安心・安全な水産物の供給のため自主検査で放射性セシウム（ $^{134+137}\text{Cs}$ 、以下、放射性Cs）濃度が25 Bq/kgを超過した検体の精密検査の支援、また、迅速な流通の確保のために自主検査体制の構築や効率化の検討を行ってきた。そこで本調査では、福島県水産物の安心・安全のPRおよび自主検査の効率化の参考となる情報を提供することを目的とした。

方 法

2012年6月から2018年10月末までの相馬双葉漁業協同組合相馬原釜地方卸売市場と福島県漁業協同組合連合会地方卸売市場小名浜魚市場で行われた自主検査の放射性Cs濃度の結果から検査実績や精密検査結果、検査数の推移についてデータを整理した。

自主検査は福島県漁業協同組合連合会が定める「試験操業対象種の出荷方針」と「スクリーニングマニュアル」に従い実施されている。各市場において試験操業で採取された検体を処理、可食部をミンチ状にしてNaIシンチレーションカウンターやCsIシンチレーションカウンターを用いて放射性Cs濃度を測定した。なお、自主検査で25 Bq/kgを超過した検体については、福島県がゲルマニウム半導体検出器を用いて精密測定を行った。

結 果

自主検査の検体数は2017年において8,919検体、2018年は10月末まで9,921検体となり、年々増加傾向にあった（図1、表1）。また、自主検査を行った検体のほとんどが検出限界値未満***（以下、不検出）であり、相双地区およびいわき地区ともに2016年以降99%以上が不検出となっていた（図2）。

ほとんどの検体は不検出となっているなか、2018年7月20日にいわき沖で採取されたヒラメから72 Bq/kgの放射性Csが検出され、県の精密検査でも50 Bq/kgを超えたことから（表2）、同日から出荷が自粛された。県による緊急時環境放射線モニタリングにおいてヒラメの重点検査を行った結果、2018年7月22日から2018年8月20日までに福島県沖45点で合計136検体について検査を行い、すべて検出限界値未満だった（表3）。ヒラメの重点検査の結果から、安全性が確認されたことにより、2018年8月29日から試験操業の対象種として再度出荷されるようになった。

* 現水産資源研究所 ** 現水産事務所 *** 自主検査の検出限界値はおおよそ12 Bq/kg

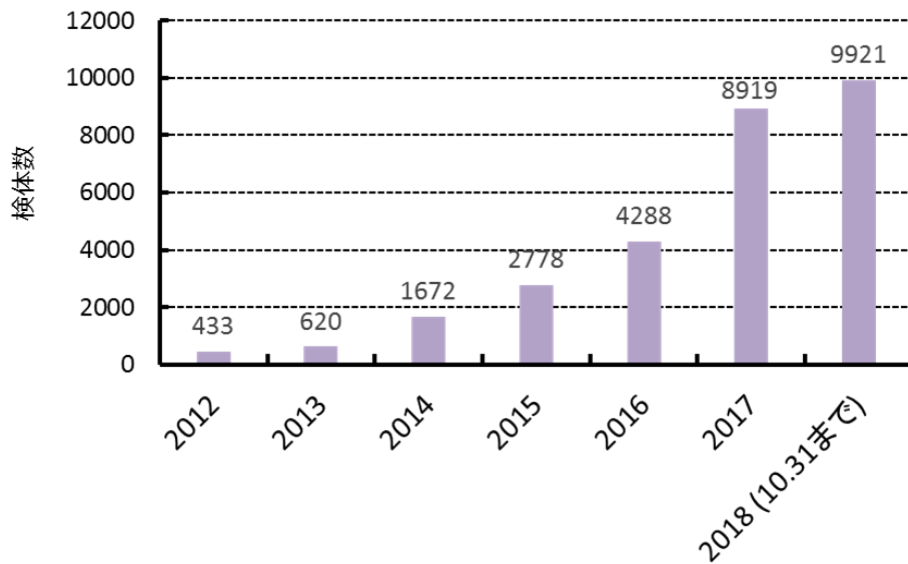


図1 自主検査における各年の検体数

表1 相馬原釜魚市場（相双）および小名浜魚市場（いわき）における各年の検体数

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018 (10.31まで)
相双	433	547	1,157	1,941	2,665	4,923	5,414
いわき	0	73	515	837	1,623	3,996	4,507
総計	433	620	1,672	2,778	4,288	8,919	9,921

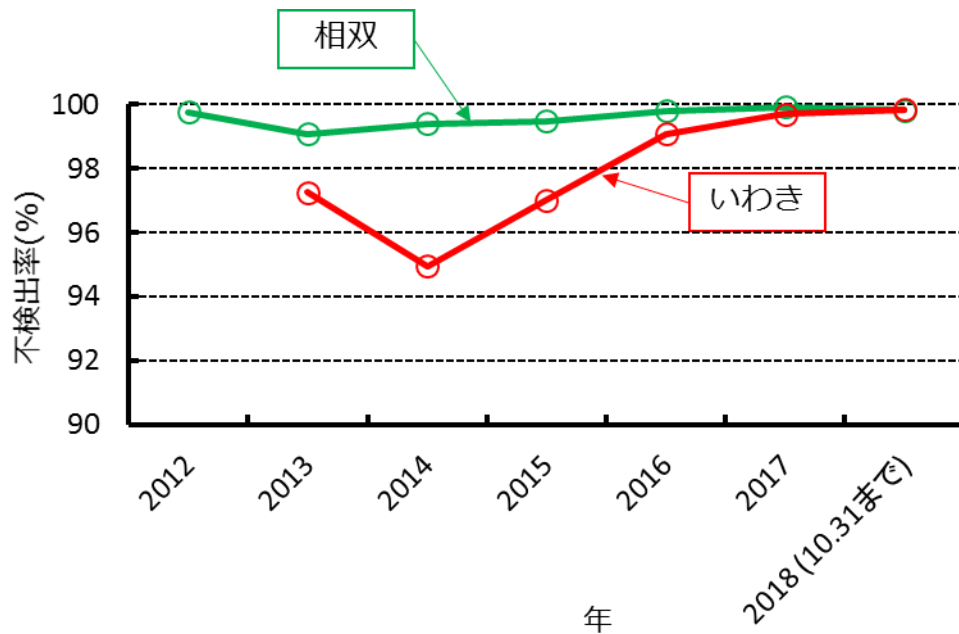


図2 自主検査における不検出率の推移

表2 自主検査において 25 Bq/kg 以上を検出した検体及び県が実施した精密検査結果

検体名	検査日(漁獲日)	地区	¹³⁴⁺¹³⁷ Cs (Bq/kg)	
			自主検査※1	県Geによる精密検査※2
アカガレイ	2013/12/25	相双	39	45
ユメカサゴ	2014/2/27	いわき	112	110
アカガレイ	2014/3/12	相双	54	66
マダコ	2015/9/24	いわき	30	9
チダイ	2015/10/6	いわき	26	不検出
アサリ	2016/6/23	相双	28	21
マコガレイ	2017/2/15	いわき	39	20
コモンカスベ	2017/5/18	いわき	26	35
マダラ	2018/1/31	いわき	39	42
イシガレイ	2018/3/29	いわき	31	25
ババガレイ(ナメタガレイ)	2018/4/18	いわき	27	不検出
コウナゴ	2018/4/19	相双	34	30
ヒラメ	2018/7/20	いわき	72	59

青の網掛けは2018年の実績を示す。

赤の網掛けは2018年の実績のうち精密検査で50Bq/kgを超えた検体を示す

※1 シンチレーション検査機器を用いた測定

※2 ゲルマニウム半導体検出器を用いた測定

表3 自主検査モニタリング強化期間における緊急時環境放射線モニタリングのヒラメの検査結果 (2018. 7. 22~2018. 8. 20)

採取地点		検体数	不検出数
相双海域			
(新地沖～広野沖)	計	68	68
いわき海域			
(久之浜沖～勿来沖)	久之浜沖	22	22
	その他の地点	46	46
	計	68	68
合計		136	136

結果の発表等 なし

登録データ 18-03-006 「放射性物質が海面漁業に与える影響」 (10-69-1118)

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 福島県沿岸域における海水の放射性セシウム濃度の動向
研究期間 2014～2018年

鈴木翔太郎・天野洋典・松本 陽*
森口隆大*・島村信也**・平田豊彦

目 的

2011年3月に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所（以下、1F）の事故の影響により、福島県沖に放射性セシウム（ $^{134+137}\text{Cs}$ 、以下、放射性Cs濃度）が流出、海水から検出された。本調査では、漁場環境の改善状況を明らかにすることを目的とする。

方 法

2012年から2018年10月末までに公表されている海水の緊急時環境放射線モニタリングのデータと東京電力ホールディングス株式会社（東京電力HD）が実施している調査のデータを用いて海水の放射性Cs濃度について解析を行った。

緊急時環境放射線モニタリングでは、県の調査指導船拓水や調査船あづまにより浅海漁場の表層海水（新地沖、磯部沖、鹿島沖、四倉沖、江名沖、勿来沖各水深7m地点）をバケツにより採取した。また、福島県内各漁港内の底層海水を北原式採水器等を用いて採取した（図1）。福島県環境創造センターのゲルマニウム半導体検出器によって放射性Cs濃度を測定した。

結 果

1F近傍の放射性セシウム濃度は0.1 Bq/L程度で推移し、1F港湾内の放射性Cs濃度は1 Bq/L程度で徐々に震災前（0.001～0.01 Bq/L）に近づきつつある（図2）。

また、福島県沿岸漁場における放射性Cs濃度は2012年11月以降1 Bq/L以下となっていた（図3）。

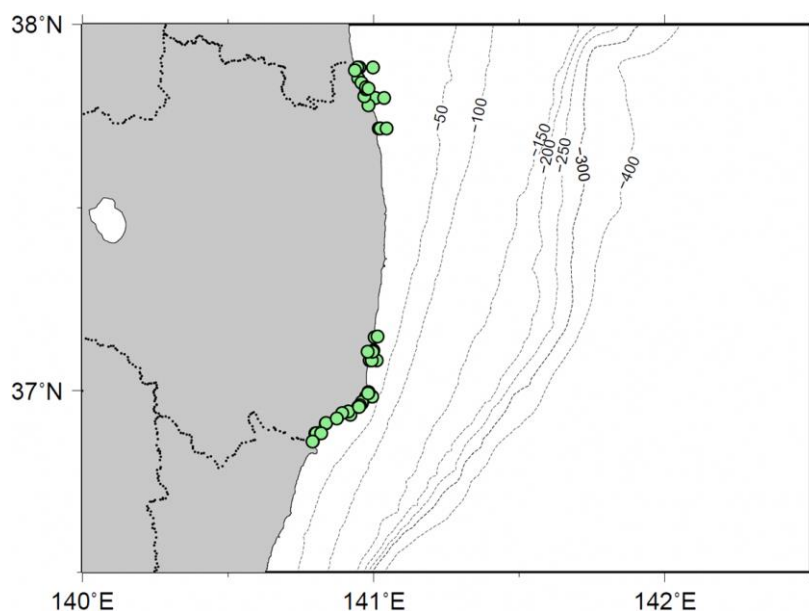


図1 県が行っている海水モニタリング採取地点

* 現水産資源研究所 ** 現水産事務所

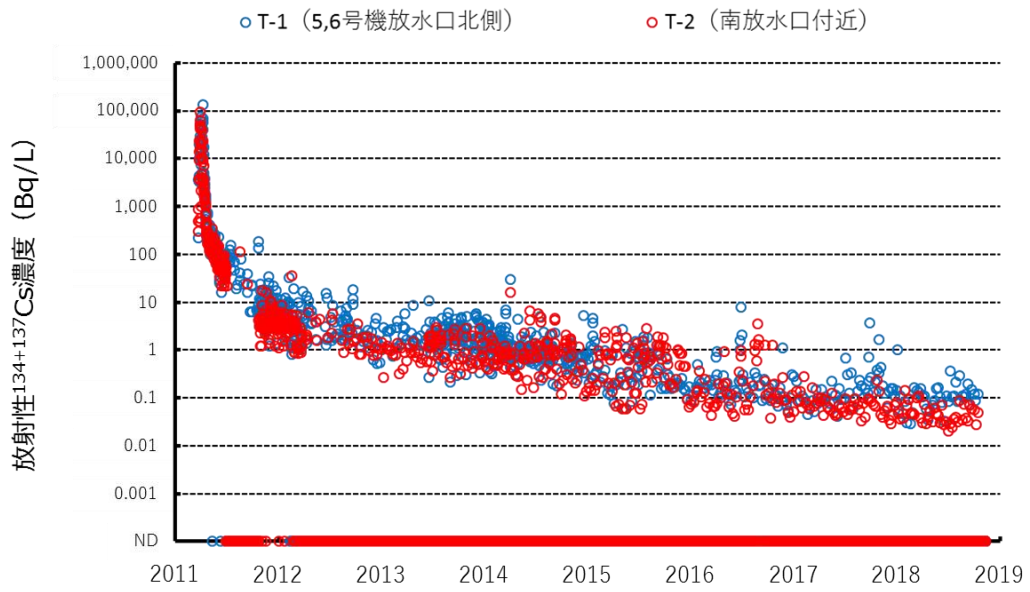


図2 1F 近傍の海水濃度 (東京電力HDの公表データより)

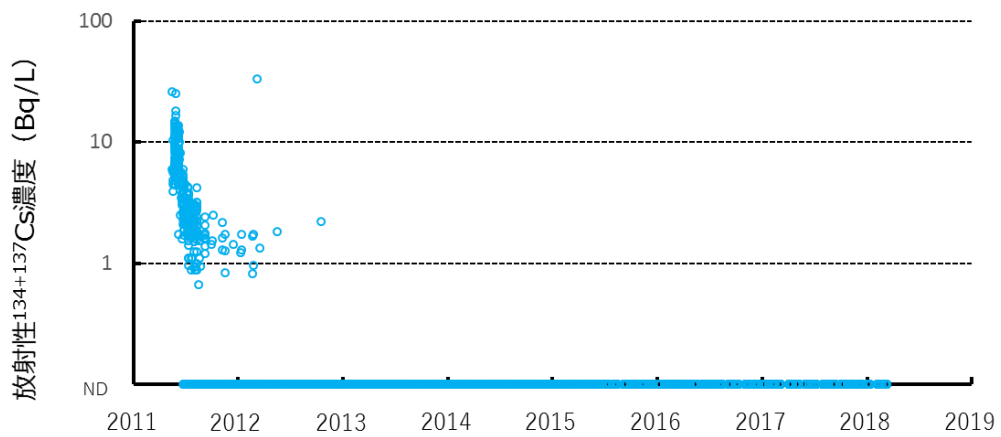


図3 県が行っている海水モニタリングの結果

結果の発表等 第5回福島大学環境放射能研究所成果報告会
 登録データ 18-03-007 「海水セシウムモニタリング」 (10-69-1318)

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 福島県沿岸域における海底土の放射性セシウム濃度の動向
研究期間 2014～2018年

鈴木翔太郎・天野洋典・松本 陽*
森口隆大*・渡邊亮太**・島村信也***
平田豊彦

目 的

2011年3月に発生した東日本大震災に伴う東京電力福島第一原子力発電所（以下、1F）の事故の影響により、福島県沖の海底土からも放射性セシウム（ $^{134+137}\text{Cs}$ または ^{137}Cs 、以下、放射性Cs）が検出された。本調査では、1Fの事故による放射性Csの漁場への影響を明らかにするために放射性Cs濃度の経時的、空間的な変動を把握することを目的とする。

方 法

2012年から2018年10月末までに公表されている緊急時環境放射線モニタリングのデータと海底土の放射性Cs濃度を連続的に測定できる曳航式ガンマ線計測装置によるデータを用いて海底土における放射性Cs濃度の経時的、空間的な変動の解析を行った。

緊急時環境放射線モニタリングでは浅海漁場（新地沖、磯部沖、鹿島沖、新田川沖、久之浜沖、四倉沖、江名沖、勿来沖）の海底土は調査指導船いわき丸や調査指導船拓水、調査船あづまによりスミス・マッキンタイヤ採泥器で海底土を採取した。松川浦の海底土は調査船かろうねによりエクマンバージ採泥器により採取した（図1）。検体は脱水等処理を行った後、福島県環境創造センターのゲルマニウム半導体検出器により放射性Cs濃度を測定した。また、乾土率から放射性Cs濃度を乾重量ベースに補正した。

曳航式ガンマ線計測装置はガンマ線検出器（NaI シンチレーションカウンター）が内蔵されており、漁業調査指導船いわき丸によって約2ktで曳航しながら海底土の放射性Cs濃度を連続的に測定した。

結 果

福島県沿岸漁場における海底土の放射性Cs濃度は2016年以降1,000 Bq/kg-dry以下となり、2018年以降では100 Bq/kg-dry以下の漁場が大半を占めた（図2）。また、事故直後から放射性Cs濃度は減少しているものの、事故直後と比較して減少傾向が小さくなっていることが示唆された。

2017年1月から12月までの海域ごとの放射性Cs濃度は、相馬双葉海域（平均値**** 14 Bq/kg-dry）に比べて松川浦（平均値****130 Bq/kg-dry）およびいわき海域（平均値**** 53Bq/kg-dry）で高い傾向を示した。

曳航式ガンマ線計測装置による連続測定では、放射性Cs濃度が100 Bq/kg-wet以下が大半を占めるが、①1F南北定線および②1F起伏定線、③1F東西定線の北緯37度26分、東経141度12分（水深75m付近）では2018年でも100 Bq/kg-wetを超える値が確認された（図3、4）。1F南北定線の東経141度12分上、北緯37度22分から26分（富岡～双葉沖、水深75m付近）の間では2015年から2018年まで連続して1,000 Bq/kg-wet以上の放射性 ^{137}Cs が検出されたが、全体的には低下傾向にあった（図4、5）。

* 現水産資源研究所 ** 現水産課 *** 現水産事務所

**** 不検出を1Bq/kgとして計算した。

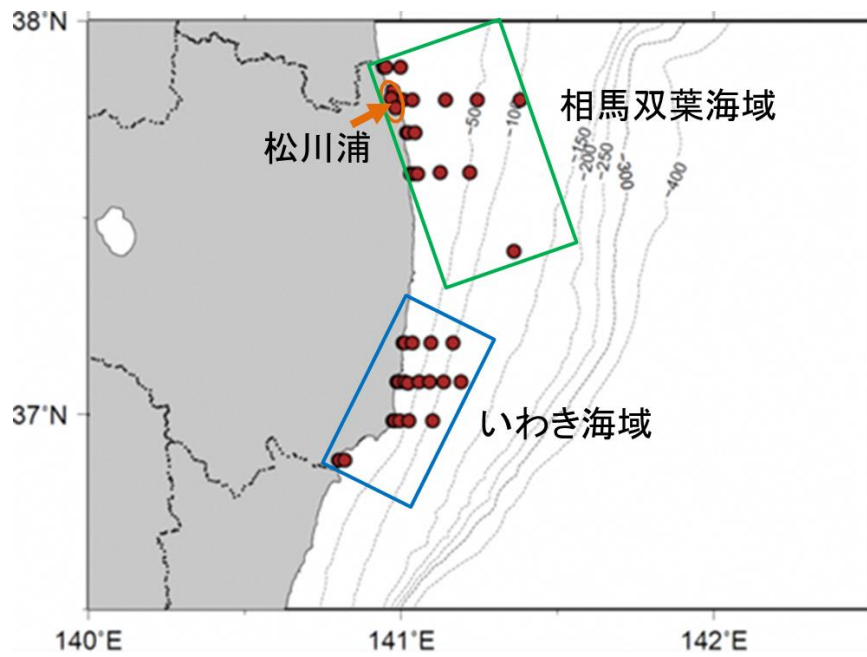


図1 県が行っている海底土モニタリング採取地点

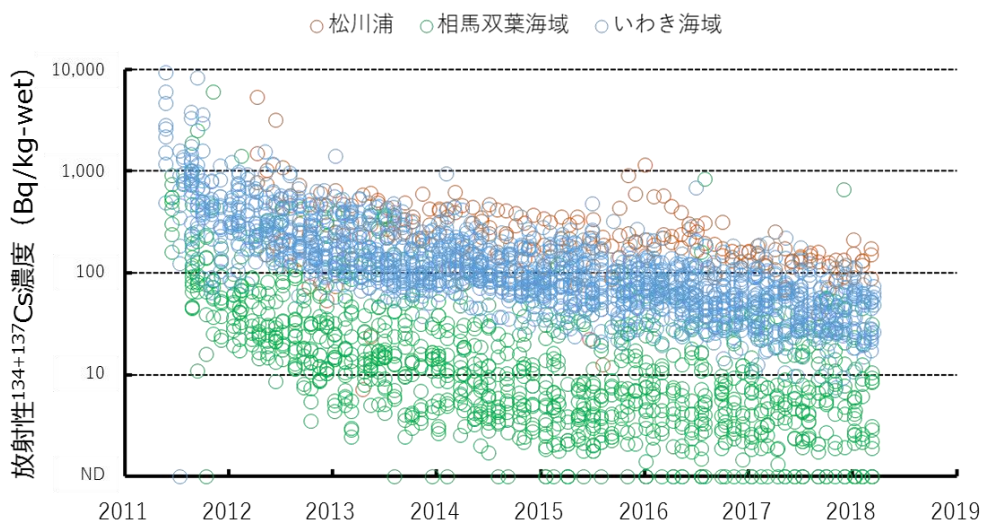


図2 県が行っている海底土モニタリングの結果

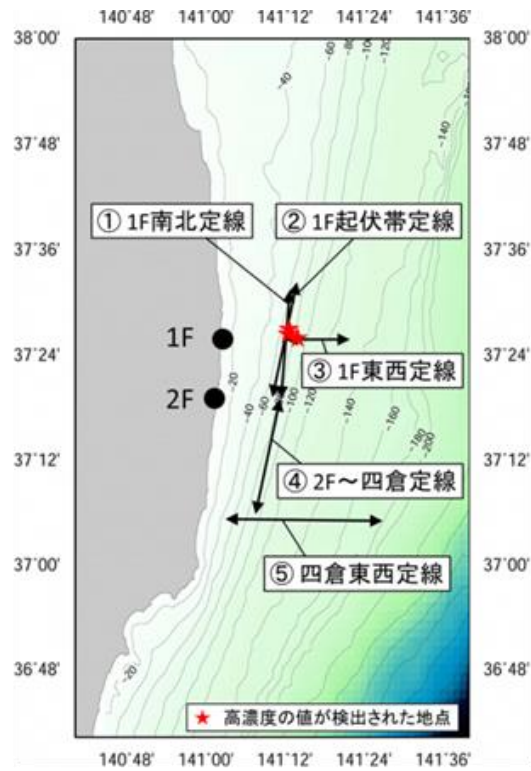
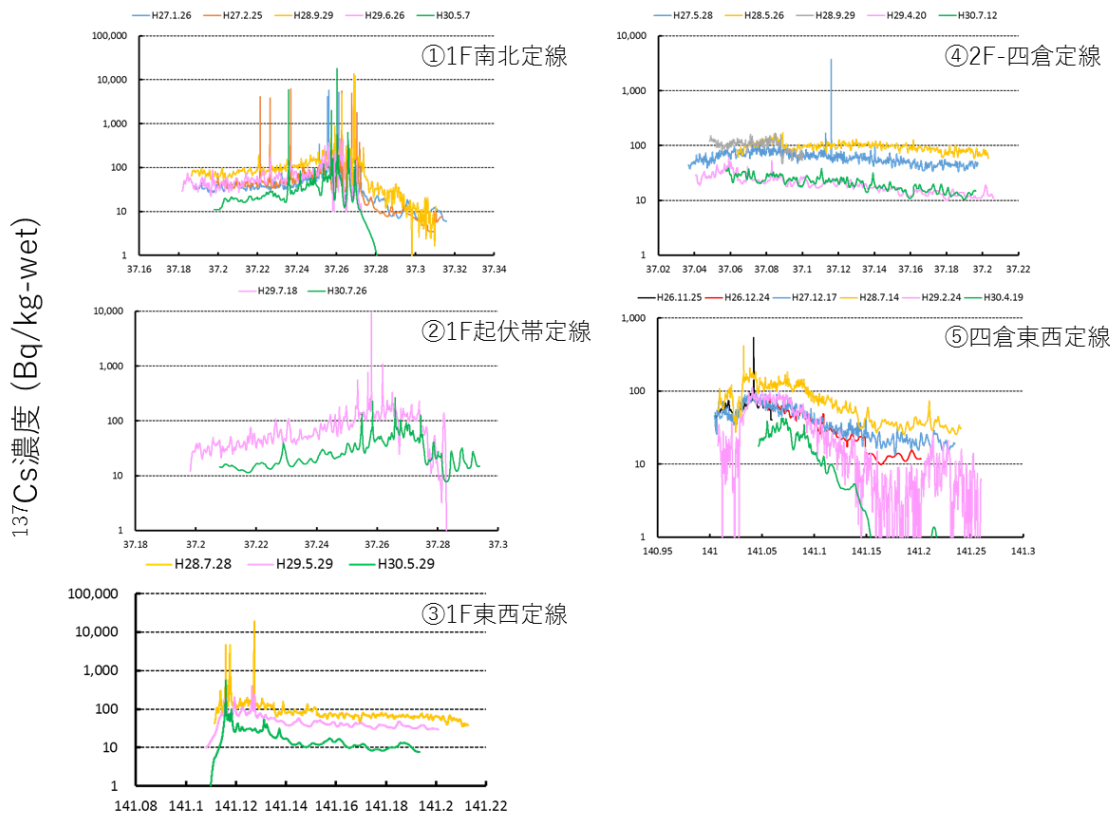


図3 曳航式ガンマ線計測装置による調査定線



緯度（北緯37度付近）または経度（東経141度付近）

図4 曳航式ガンマ線計測装置による定線調査と放射性Cs濃度

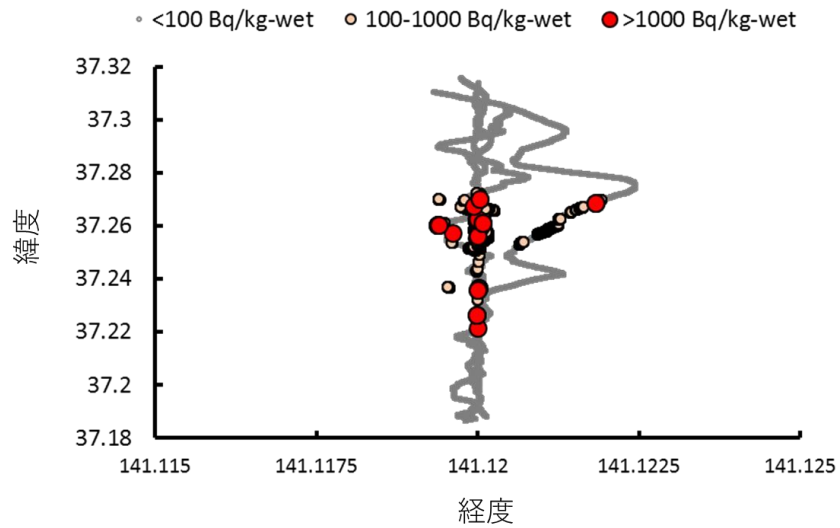


図5 2014年から2018年の1F南北定線曳航調査結果
 (位置別放射性¹³⁷Cs濃度)

結果の発表等 第5回福島大学環境放射能研究所成果報告会
 登録データ 18-03-008 「曳航式ガンマ線計測装置調査結果」 (10-69-1418)