

話 題

海洋生物環境研究所で実施している
水産物の放射能測定業務の紹介

横田瑞郎

(公財)海洋生物環境研究所

事業背景

福島第一原子力発電所の事故に伴い、大気から陸海域への放射性物質の降下や放射性物質を含む汚染水の海域流出により、一部の淡水・海水魚介類から事故前の濃度レベルを超える放射性物質が検出され、水産物に対する国民の安全・安心に対する信頼は大きく揺らいでいる。また、魚介類への放射性物質の取り込みは、福島第一原子力発電所の近隣域にとどまらず、東日本の陸海域の広い範囲に及ぶことが懸念された。特に、福島県周辺の沿岸域は、親潮（寒流）及び黒潮（暖流）の影響により極めて生産性の高い海域となっているため、当該海域の水産物が福島第一原子力発電所の事故により受ける影響について一定期間集中的に調査を行うことが極めて重要となった。このような状況を踏まえ、福島第一原子力発電所の事故に伴う放射能汚染が水産物の安全性に及ぼす影響を明らかにするため、水産物の放射性物質測定業務を

水産庁委託事業として2011年9月から海洋生物環境研究所が実施し、2012年も継続して実施している。

事業内容

漁業が規制されている福島県を除いた東日本陸海域を中心として、放射性物質測定用の魚介類を市場での買い付けや調査船によるサンプリング等によって収集し、それらの魚介類から測定試料（筋肉、肝臓、卵巣、精巣等）を必要量調整した後、試料中の放射性物質（I-131, Cs-134, Cs-137）の濃度をゲルマニウム半導体検出器により測定した（写真1）。測定時間については、2Lマリネリ容器使用時には1時間とし、100 mL U-8 容器使用時には2012年3月までは4時間としていたが2012年4月以降は測定数の増加を踏まえて1時間とした。測定後は、水産庁、関係自治体、関係漁業団体等に対して速やかな結果報告を行った。また、測定データについては水産庁のホームページ上に掲載されている。

事業結果の概要

2011年9月～2012年1月に放射性物質（I-131, Cs-134, Cs-137）の測定を行った魚介類 1,602 検体の測定結果概要について以下に述べる。

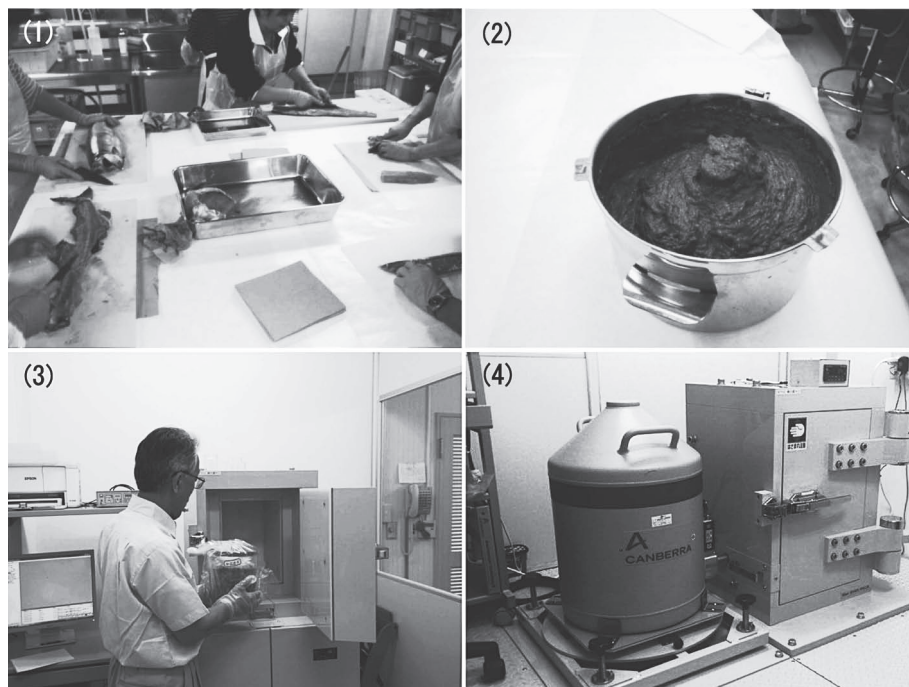


写真1 放射性物質測定の概要

- (1), (2)測定用試料（筋肉等）の調整
- (3), (4)ゲルマニウム半導体検出器による測定

検出下限値 2011年9月～2012年1月に測定した検体(1,602検体)の検出下限値をみると、2Lマリネリ容器使用時(1時間測定)にはI-131, Cs-134, Cs-137ともに0.4～0.6 Bq/kg前後、100 mL U-8容器使用時(4時間測定)にはI-131, Cs-134, Cs-137ともに2.0～4.0 Bq/kg前後であり(表1)、農産物等における検査時の検出下限値と比べると低く、水産庁事業で実施している水産物の放射性物質の測定は、高い精度で行われていると言える。

放射性物質の起源 2011年9月～2012年1月に測定した魚介類1,602検体のうち、958検体から放射性セシウム(Cs-134, Cs-137)が検出された。この958検体のうち843検体からCs-134が検出されたが、Cs-134は2011年3月の事故以前の10年間に日本周辺の海生生物から検出されていないことから、¹⁾843検体から検出されたCs-134は福島第一原子力発電所に由来するものとみられる。また、958検体のうちCs-134不検出の115検体からはCs-137が0.4 Bq/kg以上で検出されたが、2011年3月の事故以前の10年間の日本周辺における海生生物のCs-137検出レベルは0.2 Bq/kg以下であることから、¹⁾115検体から検出されたCs-137は福島第一原子力発電所に由来するCs-137が含まれている

とみられる。以上のことから、958検体から検出された放射性セシウムのほとんどは、福島第一原子力発電所に由来するとみられる(図1)。

表1 放射性物質の検出下限値(頻度分布)

測定容器	検出下限値	頻 度		
		I-131	Cs-134	Cs-137
2Lマリネリ容器 (1時間測定)	<0.2	1	1	1
	0.20～0.39	246	67	108
	0.40～0.59	890	937	952
	0.60～0.79	156	295	249
	0.80～0.99	28	22	13
	≥1.0	6	5	4
(検体数合計)		(1327)	(1327)	(1327)
100 mL U-8 容器 (4時間測定)	<2.0	251	26	57
	2.0～3.9	23	188	163
	4.0～5.9	1	27	34
	6.0～7.9		20	16
	8.0～9.9		9	4
	≥10		5	1
(検体数合計)		(275)	(275)	(275)

* 2011年9月～2012年1月測定検体分(1602検体分)

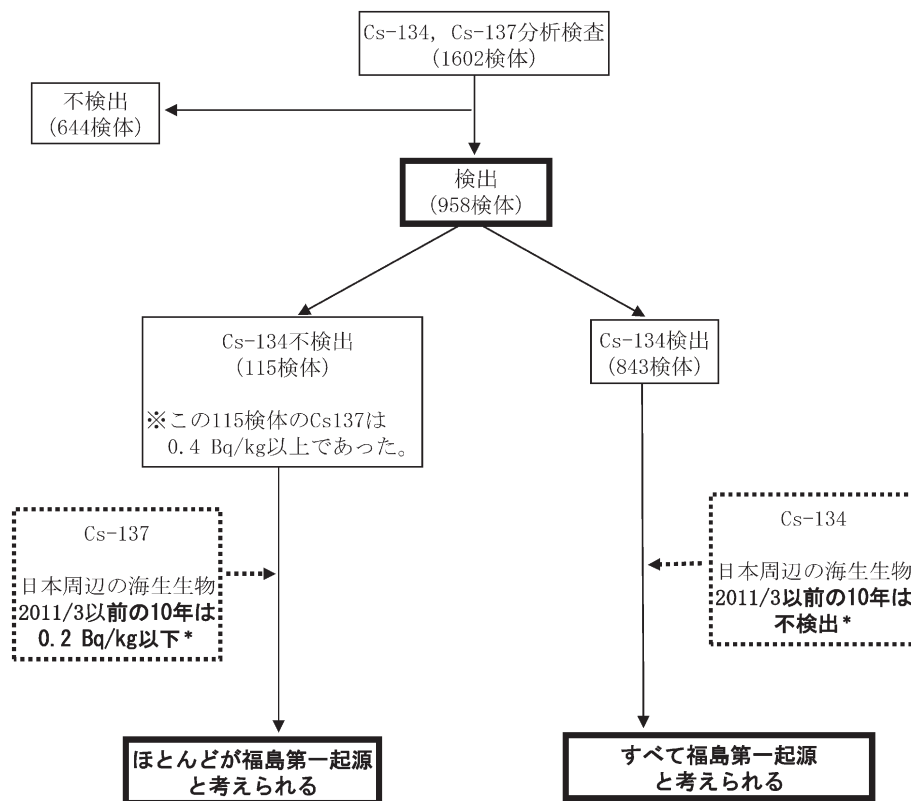


図1 検出された放射性セシウムの起源
*海洋生物環境研究所¹⁾による。

表2 放射性物質の生物分類群別・測定部位別の検出状況

分類群	部位	検体数	(I131)	(Cs-134+Cs-137) (Bq/kg)		備 考
				検出最小	検出最大	
魚 類	筋肉	1048	不検出	0.4	169	
	全体	184	不検出	0.37	26	カタクチイワシ, シラス, サンマ等
	肝臓	13	不検出	2.3	18.8	キアンコウ (2 検体), マダラ (11 検体)
	精巣	2	不検出	15.9	36	マダラ (2 検体)
	卵巣	38	不検出	不検出	—	サケ (37 検体), マダラ (1 検体)
	混合*	26	不検出	1.38	73	
(小計)		1311		0.37	169	
イカ類	筋肉	105	不検出	0.52	1.72	
	肝臓	29	不検出	不検出	—	アカイカ (4 検体), スルメイカ (25 検体)
(小計)		134		0.52	1.72	
タコ類	筋肉	44	不検出	0.45	2.6	
(小計)		44		0.45	2.6	
エビ類	全体	1	不検出	3.3	3.3	
	筋肉	10	不検出	0.5	1.65	
(小計)		11		0.5	3.3	
カニ類	筋肉他	10	不検出	2.3	6.6	
(小計)		10		2.3	6.6	
貝 類	全体**	14	不検出	0.37	8	
	筋肉	4	不検出	不検出	—	
(小計)		18		0.37	8	
海藻類	全体	72	不検出	0.54	27	
その他(魚粉・魚油)		2	不検出	不検出	—	
合 計		1602				

* 筋肉+肝臓等, 複数の部位が混合した検体

** 殻の部分は含まれていない(軟体部)

検出濃度 放射性物質 (I-131, Cs-134, Cs-137) の生物分類群別・測定部位別の検出状況を表2に示した。I-131は2011年9月～2012年1月の測定試料(1,602検体)から検出されなかった。一方, 放射性セシウム (Cs-134とCs-137の合計) については, 魚類の検出濃度が他の生物分類群と比べて高く, 検出最大値は169 Bq/kgであった。一方でイカ・タコ類については他の分類群と比べて検出濃度の低い傾向がみられており, 検出最大値はイカ類で1.72 Bq/kg, タコ類は2.6 Bq/kgであった。また, 測定部位による検出最大値の違いをみると, 魚類では筋肉部が肝臓部や精巣部, 卵巣部と比べて高く, イカ類でも筋肉部で検出されているのに対して, 肝臓部では検出されていなかった。

放射性物質の検出濃度の頻度分布を表3に示した。放射性セシウム (Cs-134とCs-137の合計) の検出率は60% (1,602検体のうち958検体から検出) であったが, 魚介類の生態タイプ別にみると, 回遊性種

(カツオ・マグロ・ブリ・カジキ・サケ・マス・サンマ・サバ・アジ・イワシ類等の魚類, スルメイカ等のイカ類) で52%, 非底着性種 (スズキ・タイ類等の魚類) と底着性種 (アナゴ・カレイ類等の魚類, タコ類, 貝類, エビ類, カニ類等) で72%であった。また, 生物分類群別に検出率をみると, 測定数の少ないエビ類を除くと底着性魚類が80%と高かった。100 Bq/kg以上を検出した種は, 回遊性種ではブリ (1検体), ギンザケ (1検体) の2種, 非底着性種ではスズキ (1検体) のみ, 底着性種ではアイナメ (1検体), マダラ (2検体) の2種であった。また, 20 Bq/kg以上が検出された種は少ない傾向にあった。

水深・距離による検出状況 福島第一原子力発電所から最も離れた場所で放射性セシウムが検出された魚介類は回遊性種のカサジキ (1.66 Bq/kg) であり, 太平洋沖約2,500 kmの地点で採取された。福島第一原子力発電所から遠く離れた地点で採取された魚類からも事故起

表3 放射性物質検出濃度の頻度分布（測定検体数の分布）

生態タイプ	生物分類群	(Cs-134+Cs-137) 頻度分布 (Bq/kg)										合計	(検出率)
		不検出	<20	<40	<60	<80	<100	<120	<140	<160	<180		
回遊性種	魚類	231	349	29	5	1	—	2	—	—	—	617	(63)
	イカ類	129	3	—	—	—	—	—	—	—	—	132	(2)
	(小計)	360	352	29	5	1	0	2	0	0	0	749	(52)
非底着性種	魚類	73	159	23	6	2	—	—	1	—	—	264	(72)
	イカ類	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	(0)
	(小計)	75	159	23	6	2	0	0	1	0	0	266	(72)
底着性種	魚類	88	225	85	14	9	6	1	—	1	1	430	(80)
	エビ類	1	10	—	—	—	—	—	—	—	—	11	(91)
	カニ類	8	2	—	—	—	—	—	—	—	—	10	(20)
	貝類	14	4	—	—	—	—	—	—	—	—	18	(22)
	(小計)	142	254	85	14	9	6	1	0	1	1	513	(72)
海藻類		65	5	2	0	0	0	0	0	0	0	72	(10)
その他(魚粉・魚油)		2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	(0)
全 体		644	770	139	25	12	6	3	1	1	1	1602	(60)

源の放射性物質が検出された原因については、日本近海で放射性物質を取り込んだ回遊性魚類が移動したことや、大気経由で海洋に降下したことなどが想定される。また、最も深い場所で検出された魚介類はキチジ（2.2 Bq/kg）であり、茨城県沖 700 m の地点で採取された。なお、マダラを除くと水深が深くなるに従って放射性セシウムの検出濃度は低くなる傾向にある。水深 300～400 m 付近においてマダラに限って高い濃度の放射性セシウムが検出されたことについては、マダラの移動性（鉛直・南北・岸沖方向）や高次捕食者であることなどが想定されるが現時点では明らかでなく、今後の研究データの蓄積・解析が待たれる。

今後の測定業務について

主に東日本エリア（福島県を除く）で採取された魚介類の放射性セシウム濃度の時系列推移について、水産庁

ホームページの掲載データからみると、表層性種は福島第一原子力発電所の事故直後（2011年4月）に最も高かったが、その後は減少傾向を示して2012年7月時点で100 Bq/kg以上を検出した魚介類はみられない。一方、中底層性種については、事故から1年以上経過した2012年4月以降に基準値（100 Bq/kg）を大きく超える魚類がみられることから、今後も放射性物質の測定業務を継続していく必要がある。また、淡水性種についても事故直後から基準値（100 Bq/kg）を超える魚類が採取される状況が続いていることから、長期的なモニタリングが必要と考えられる。

文 献

- 1) 海洋生物環境研究所. 漁場を見守る. 海洋環境放射能総合評価事業 海洋放射能調査（平成22年度）, 海洋生物環境研究所, 東京, 2011.