

資 料

東日本の陸海域の水産物から検出された放射性物質について - 平成23年9月～平成27年3月の調査結果 -

横田瑞郎^{*1 §}・渡邊剛幸^{*1}・野村浩貴^{*1}・秋本 泰^{*1}・恩地啓実^{*1}

Radioactive Substances Detected from Fisheries Organisms
Caught in the Freshwater Area and the Pacific Ocean on Eastern Japan
- Survey Results from September 2011 to March 2015 -

Mizurou Yokota^{*1 §}, Takayuki Watanabe^{*1}, Hirotaka Nomura^{*1},
Yutaka Akimoto^{*1} and Hiromitsu Onchi^{*1}

要約: 平成23年9月から平成27年3月の間に東日本の海域(福島県を除く太平洋側)及び淡水域より入手した水産物(30,962検体, 347種)について, 放射能濃度(I-131, Cs-134, Cs-137)を測定した。放射性セシウム(Cs-134+Cs-137)濃度が基準値(100Bq/kg-wet)を超えた生物種の数は時間の経過とともに減少し, 海洋生物では事故後1年目が11種(18検体), 2年目が8種(31検体), 3年目が5種(11検体), 4年目が2種(2検体), 淡水生物では事故後1年目が6種(24検体), 2年目が14種(105検体), 3年目が12種(50検体), 4年目が7種(23検体)であった。検査検体数に対する基準値超の検体数の割合は, 時間の経過とともに減少して事故後4年目には海洋生物では0.1%未満, 淡水生物では1%程度となった。基準値を超えた検体が検出された水域の範囲は, 海洋生物では時間の経過とともに縮小し, 淡水生物では地表の放射能汚染域と一致した。

キーワード: 放射性物質, 水産物, 東日本, 太平洋, 淡水, 福島, 原子力発電所

Abstract: Concentration of radionuclides such as I-131, Cs-134 and Cs-137 was determined for a total of 30,962 samples of fishery products (347 species) caught in the inland water and in the Pacific Ocean on eastern Japan (except Fukushima Prefecture) from September 2011 to March 2015. The number of species in which radioactive cesium concentrations were detected higher than 100 Bq/kg-wet (restriction level of radioactive cesium concentration of consumption for general food) decreased with time. The ratio of fish specimens in which radioactive cesium concentrations were detected higher than restriction level (100Bq/kg-wet) of radioactive cesium concentration of consumption for general food decreased with time in marine fish (less than 0.1% in the fourth year after the accident), and in freshwater fish (approximately 1% in the fourth year after the accident). The sea area on which radioactive cesium concentrations were detected higher than 100 Bq/kg-wet in marine fish reduced with time. The land area on which radioactive cesium concentrations were detected higher than 100 Bq/kg-wet in freshwater fish accorded with the radioactive contamination area on the earth surface.

Key words: radioactive substance, marine product, eastern Japan, Pacific Ocean, freshwater, Fukushima, nuclear power plant

(2015年7月29日受付, 2015年8月13日受理)

*1 公益財団法人海洋生物環境研究所 中央研究所 (〒299-5105 千葉県夷隅郡御宿町岩和田300番地)

§ E-mail: yokota@kaiseiken.or.jp

まえがき

福島第一原子力発電所における2011年3月の地震被災事故の後、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、東日本では一部の淡水・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た。このような状況を踏まえ、水産庁は福島第一原子力発電所の事故に伴う放射能汚染に対して魚介類の安全性を確保するため、水産物の放射性物質濃度の測定を事故後に検査事業として立ち上げ、2011年9月から公益財団法人海洋生物環境研究所（以下、海生研と記す）が受託している。これらの測定結果について海生研は、水産庁及び関係する都道府県、漁業団体に対して速やかな報告を行っている。ここでは海生研が水産庁より受託、実施した2011～2014年度事業の結果について、横田ら（2013, 2014, 2015）に引き続き、概要を報告する。

方法

放射能濃度測定用水産物の採取・調製方法、放射能濃度の分析方法、データ解析方法の詳細は横田ら（2014）と同様であり、以下に概要を示す。

放射能濃度測定用水産物の採取・調製 水産物の放射能濃度の検査にあたり、検査対象種や検体数等の計画は、東日本の都道府県、及び東日本太平洋側で操業している水産関係団体が水産庁と連携し

て策定した。ただし、福島県については本事業とは別の枠組みで検査が実施されたので、以下、特に言及しない限り、福島県を除いた検査の内容について述べる。検査を行う水産物は、都道府県・水産関係団体から依頼を受けた東日本各地の漁業協同組合、魚市場、研究機関などによって採取・確保され、冷蔵あるいは冷凍された状態で海生研の中央研究所（千葉県夷隅郡御宿町）に送付された。それらの水産物は中央研究所の実験室にて測定用試料に調製された。

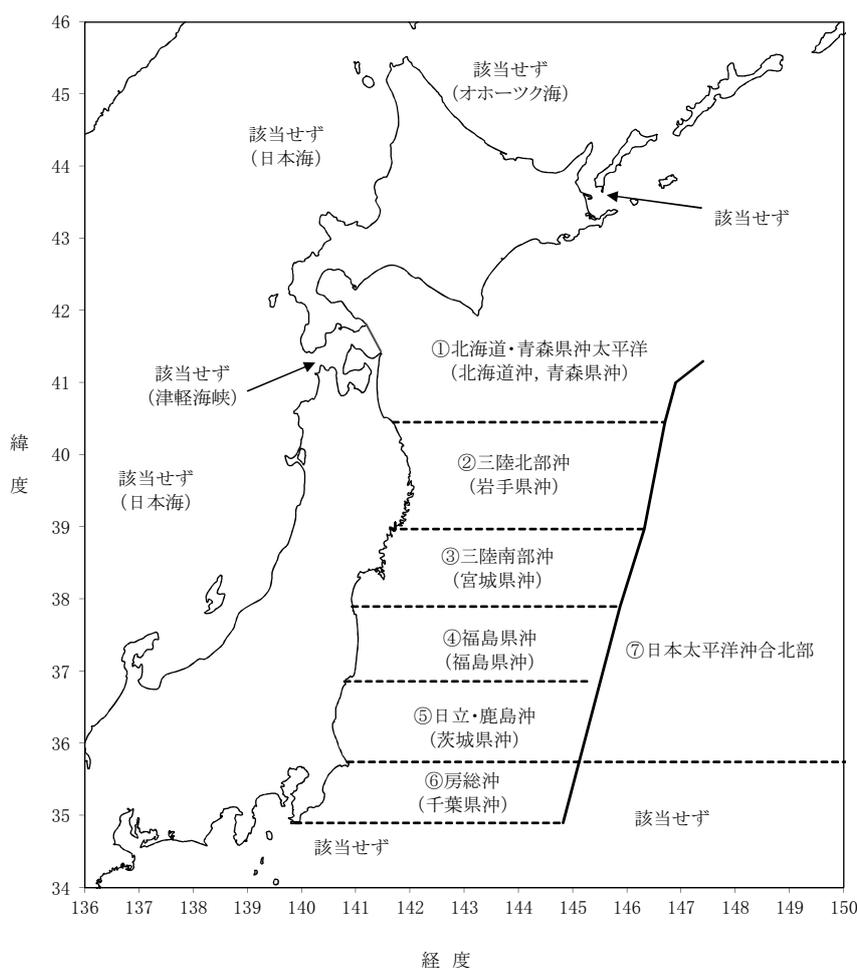
放射能濃度の分析 分析方法については文部科学省（1992）に従い、海生研が実施するとともに、公益財団法人日本分析センター、一般財団法人九州環境管理協会、一般財団法人日本食品分析センター、一般財団法人日本冷凍食品検査協会、一般社団法人日本海事検定協会、いであ株式会社、環境総合研究機構株式会社、東北緑化環境保全株式会社、株式会社環境総合テクノス、株式会社静環検査センター、株式会社総合水研究所の各分析機関にも依頼し、セイコー・イージーアンドジー社及びキャンベラジャパン社製のゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリーにより、検体中のI-131（半減期：約8日）、Cs-134（半減期：約2年）およびCs-137（半減期：約30年）を分析して検体の湿重量1kg当たりの放射能濃度（Bq/kg-wet）を求めた。分析は、原則として分析機関へ搬入後、24時間以内に実施した。測定時間は、2Lマリネリ容器の場合には1時間、100mL U-8容器の場合には1時間または4時間とした。

第1表 放射能濃度を測定した検体数と生物種数

事故後*	海洋生物	淡水生物	年度計
	検体数（種数）	検体数（種数）	検体数（種数）
1年目	2,664 (189)	132 (12)	2,796 (201)
2年目	7,434 (234)	1,844 (31)	9,278 (265)
3年目	7,863 (228)	2,293 (30)	10,156 (258)
4年目	6,746 (214)	1,986 (30)	8,732 (244)
合計	24,707 (308)**	6,255 (39)**	30,962 (347)**

* 1年目：2011年9月～2012年3月分析検体，2年目：2012年4月～2013年3月分析検体
3年目：2013年4月～2014年3月分析検体，4年目：2014年4月～2015年3月分析検体

** 合計の種数は、異なる年度の同一種を除いた数を示す。



第1図 回遊性種の生産水域区分。「東日本太平洋における生産水域名の表示方法について」（平成23年10月5日，水産庁課長通知 23水漁第73号）による。回遊性種は，ネズミザメ，ヨシキリザメ，アオザメ，イワシ類，サケ・マス類，サンマ，ブリ，マアジ，カジキ類，サバ類，カツオ・マグロ類，スルメイカ，ヤリイカ，アカイカを示す。括弧内の水域名は，本報告で沿岸性種に適用する場合の表記を示す。

データ解析 2011年9月から2015年3月までの期間にI-131, Cs-134, Cs-137の放射能濃度の測定を行った合計30,962検体（海洋生物24,707体，淡水生物6,255体）の水産物を対象に放射能濃度の検出結果を解析した（第1表）。4年間に対象とした水産物の総種数は347種であった。水産物の採取場所が報告された検体は，採取水深や離岸距離についても解析した。

解析にあたり，海域区分及び生物対象種の生活様式（回遊性，底着・非底着性）のタイプ分けを行った。海域区分は，「東日本太平洋における生産水域名の表示方法について（平成23年10月5日，水産庁課長通知 23水漁第73号）」に従った（第1図）。また，生物対象種の生活様式のタイプ分けは，横田ら（2014）に示された内容と同様である。

結果と考察

本項では，横田ら（2013，2014，2015）の記述表現と重複する部分があるが，これは過去3カ年の調査結果の推移をわかりやすく示すためである。

水産物における放射性物質の検出状況 2011年9月から2015年3月に測定した検体（30,962検体）のI-131, Cs-134, Cs-137の検出下限値は測定容器の容量によって異なり，2Lマリネリ容器使用時には約99%の検体が0.20～0.99Bq/kg-wetの範囲にあり，また，100mL U-8容器使用時には約99%の検体が2.0～9.9Bq/kg-wetの範囲にあった（第2表）。

測定した30,962検体のうち，放射性セシウム

第2表 放射性物質の検出下限値*

測定容器	検出下限値 (Bq/kg-wet)	検体数		
		I-131	Cs-134	Cs-137
2Lマリネリ容器	<0.2	1	2	1
(1時間測定)	0.20~0.39	3,085	2,425	2,158
	0.40~0.59	8,062	8,098	7,712
	0.60~0.79	1,255	1,907	2,628
	0.80~0.99	208	205	155
	≥1.0	81	55	38
	(合計)	12,692	12,692	12,692
100mL U-8容器	<2.0	153	35	68
(1時間または	2.0~3.9	4,812	3,861	3,666
4時間測定)	4.0~5.9	12,082	9,634	9,776
	6.0~7.9	1,156	4,529	4,478
	8.0~9.9	56	152	243
	≥10	11	59	39
	(合計)	18,270	18,270	18,270

* 2011年9月～2015年3月分析検体

(Cs-134, Cs-137) の検出下限値を上回った検体数は12,816検体であり、そのうち8,805検体ではCs-134が検出され、また、Cs-134が検出されていない4,011検体ではCs-137濃度が0.27Bq/kg-wet以上であった。2011年3月の事故以前の10年間ではCs-134の存在が確認されていないことが知られており、さらに事故以前の魚介類中のCs-137濃度レベルが0.20Bq/kg-wet以下で推移していたことから(海生研, 2012)、検出された放射性セシウムの大部分が福島第一原子力発電所事故に由来すると考えられる。なお、半減期の短いI-131(約8日)はほとんど検出されなかった。

生物分類群・生活様式による検出状況の違い 放射性セシウム(Cs-134+Cs-137)濃度が一般食品中の放射性物質の基準値である100Bq/kg-wet(厚生労働省, 2012)を超えた種数は、海洋生物では事故後1年目が11種、2年目が8種、3年目が5種、4年目が2種であり、時間の経過とともに減少した(第3表)。海洋生物の検出最高値は、検査検体数が2,664検体の1年目は茨城県沖のババガレイ *Microstomus achne*の260Bq/kg-wetであり、検査検体数が事故後1年目と比べて約3倍の7,434検体に増えた2年目は宮城県沖のクロダイ *Acanthopagrus schlegelii*の3,300Bq/kg-wetであり、検査検体数が7,863検体の3年目は茨城県沖のスズキ *Lateolabrax japonicus*の1,000Bq/kg-wetであった。そして、検

査検体数が6,746検体の4年目の検出最高値は茨城県沖のスズキの190Bq/kg-wetであり、2, 3年目よりも大幅に低下した。海域別には福島隣県の宮城県と茨城県の海域で基準値を超える検体数が多かった。次に淡水生物では、基準値を超えた種数は、事故後1年目が6種、2年目が14種、3年目が12種、4年目が7種であった(第4表)。淡水生物の検出最高値は、事故後1年目が群馬県のヤマメ *Oncorhynchus masou masou*の490Bq/kg-wet、2年目が宮城県のイワナ *Salvelinus leucomaenis*の460Bq/kg-wet、3年目が群馬県のイワナの260Bq/kg-wet、4年目が群馬県のイワナの380Bq/kg-wetであった。基準値を超えた濃度が淡水生物から検出された水域は、事故後1年目が岩手、茨城、群馬、千葉の4県、2年目が岩手、宮城、茨城、群馬、栃木、千葉、埼玉、神奈川の8県、3年目が宮城、茨城、群馬、栃木、千葉の5県、4年目が岩手、宮城、群馬、栃木、千葉の5県であった。なお、淡水の養殖魚と天然・放流魚の検出状況を比べると、事故後4年間で養殖魚からは基準値を超える濃度は1検体もみられなかった(第5表)。

放射性セシウム(Cs-134+Cs-137)濃度の検出最高値を生物分類群別にみると、事故後1~4年目で、魚類はイカ類、タコ類、エビ類、カニ類、貝類等の分類群と比べて高く、また、この検出最高値を魚類の測定部位別に比較すると、筋肉部が肝臓、卵巣、精巣部等の部位と比べて高い傾向がみられた(第6表)。本調査で検査を行った30,962検体(2Lマリネリ容器と100mLU-8容器の合計)の中で検出下限値が10Bq/kg-wetを超えた検体の数はCs-134が59検体、Cs-137が39検体であり、検査検体数に対する割合はともに1%未満であった(第2表)。従って、放射性セシウム(Cs-134+Cs-137)濃度が20Bq/kg-wetを超えるとほとんどのケースで放射性セシウムが検出されることを踏まえ、放射性セシウム(Cs-134+Cs-137)濃度が20Bq/kg-wetを超えた割合(=[20Bq/kg-wet超の検体数] / [検査検体数], 以下「20 Bq/kg-wet超の検出率」と記す)を算出すると、魚類の筋肉部の検出率は他の分類群よりも高い値を示すものの時間の経過とともに低下した。20 Bq/kg-wet超の検出率は、海産魚では事故後1年目に17.5%、4年目に1.2%であり、淡水魚では事故後1年目に51.4%、4年目に17.4%であった(第6表)。海水から海洋生物への放射性核種の移行・蓄積の指標となる濃縮係数(CF)をセシウム元素(安

第3表 放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) の基準値 (100Bq/kg-wet) を超える濃度が検出された海洋生物種 (福島県沖を除く)

事故後*	種名(測定部位)	100Bq/kg-wet超 (Cs-134 + Cs-137) の検体数						検査 検体数
		青森県沖	岩手県沖	宮城県沖	茨城県沖	千葉県沖	計 (Bq/kg-wet)	
1年目	アイナメ (筋肉)	-	-	-	1	-	1 (170)	26
	ウスメバル (筋肉)	-	-	-	1	-	1 (120)	4
	ギンザケ (筋肉)	-	-	1	-	-	1 (110)	2
	コモンカスベ (筋肉)	-	-	-	2	-	2 (180~190)	10
	スズキ (筋肉)	-	-	1	2	-	3 (120~210)	33
	ニベ (筋肉)	-	-	-	1	-	1 (110)	6
	ババガレイ (筋肉)	-	-	-	1	-	1 (260)	58
	ヒラメ (筋肉)	-	-	-	1	-	1 (140)	109
	ブリ (筋肉)	-	1	-	-	-	1 (110)	75
	マコガレイ (筋肉)	-	-	-	2	-	2 (140~180)	77
マダラ (筋肉)	1	-	3	-	-	4 (120~160)	209	
計		1	1	5	11	0	18	609
2年目	クロソイ (筋肉)	-	1	-	-	-	1 (400)	80
	クロダイ (筋肉)	-	-	9	-	-	9 (140~3300)	27
	シロメバル (筋肉)	-	-	-	1	-	1 (170)	26
	スズキ (筋肉)	-	-	5	3	1	9 (110~280)	308
	ニベ (筋肉)	-	-	-	2	-	2 (110~130)	19
	ヒガンフグ (筋肉)	-	-	1	-	-	1 (140)	66
	ヒラメ (筋肉)	-	-	4	1	-	5 (140~400)	518
	マダラ (筋肉)	-	-	1	2	-	3 (110~140)	1,488
計		0	1	20	9	1	31	2,532
3年目	クロダイ (筋肉)	-	-	6	-	-	6 (110~310)	60
	コモンカスベ (筋肉)	-	-	-	1	-	1 (520)	81
	スズキ (筋肉)	-	-	-	2	-	2 (180~1000)	471
	ヒラメ (筋肉)	-	-	1	-	-	1 (110)	599
	マダラ (筋肉)	-	-	-	1	-	1 (130)	1,716
計		0	0	7	4	0	11	2,927
4年目	クロダイ (筋肉)	-	-	1	-	-	1 (110)	68
	スズキ (筋肉)	-	-	1	-	-	1 (190)	497
計		0	0	2	0	0	2	565

* 1年目：2011年9月～2012年3月分析検体，2年目：2012年4月～2013年3月分析検体
3年目：2013年4月～2014年3月分析検体，4年目：2014年4月～2015年3月分析検体

定CsまたはCs-137) についてみると，エビ・カニ類等の甲殻類や二枚貝の軟体部，巻貝の軟体部，イカ・タコ類等の頭足類は魚類の軟組織と比べて低いことが把握されており（原子力環境整備センター，1996），事故後4年間の検出状況は，それらの既往知見と良く一致している。

次に，放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度を海洋生物の生活様式別にみると，回遊性種では事故後1年目に基準値を超える110 Bq/kg-wetが検出されたものの，その後の検出最高値は2年目が36 Bq/kg-wet，3年目が6.6 Bq/kg-wet，4年目が

4.1 Bq/kg-wetとなった（第7表）。また，回遊性種の20Bq/kg-wet超及び100Bq/kg-wet超の検出率は時間の経過とともに低くなり，3年目以降は0%となった。非底着性種と底着性種の検出率は回遊性種よりも高いが，20Bq/kg-wet超の検出率は事故後1年目と2年目の20%前後から4年目には1%程度まで下がり，また，100Bq/kg-wet超の検出率は4年目には非底着性種で0.1%，底着性種で0%であった。非底着性種と底着性種の検出最高値は，それぞれ事故後1年目が210Bq/kg-wetと260Bq/kg-wet，事故後2年目が3,300Bq/kg-wetと400 Bq/

第4表 放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) の基準値 (100Bq/kg-wet) を超える濃度が検出された淡水生物種 (福島県沖を除く)

事故後*	種名 (>100Bq/kg-wet測定部位)	100Bq/kg-wet超 (Cs-134 + Cs-137) の検体数								計 (Bq/kg-wet)	検査 検体数
		岩手県	宮城県	茨城県	群馬県	栃木県	千葉県	埼玉県	神奈川県		
1年目	イワナ (筋肉, 全体)	3	-	1	2	-	-	-	-	6 (140~440)	30
	ウグイ (筋肉)	6	-	-	-	-	-	-	-	6 (150~240)	17
	ギンブナ (筋肉)	-	-	-	-	-	1	-	-	1 (400)	2
	モツゴ (全体)	-	-	-	-	-	1	-	-	1 (170)	4
	ヤマメ (筋肉, 全体)	2	-	1	6	-	-	-	-	9 (110~490)	60
	ワカサギ (全体)	-	-	-	1	-	-	-	-	1 (370)	4
	計	11	0	2	9	0	2	0	0	24	117
2年目	アユ (全体)	-	1	-	-	-	-	-	-	1 (110)	342
	イワナ (筋肉)	2	11	1	1	13	-	-	-	28 (110~460)	181
	ウグイ (筋肉, 全体)	6	-	-	-	4	-	-	-	10 (110~310)	248
	ウナギ (筋肉)	-	1	13	-	-	1	-	-	15 (110~200)	76
	オオクチバス (筋肉)	-	-	-	-	-	-	-	1	1 (110)	7
	ギンブナ (筋肉)	-	-	5	-	-	5	-	-	10 (110~240)	67
	コイ (筋肉)	-	-	-	-	-	1	-	-	1 (330)	30
	チャネキョットフィッシュ (筋肉)	-	-	19	-	-	-	-	-	19 (110~320)	24
	ナマズ (筋肉)	-	-	-	-	-	-	1	-	1 (130)	6
	ヒメマス (筋肉)	-	-	-	-	3	-	-	-	3 (120~140)	16
	ブラウントラウト (筋肉)	-	-	-	-	3	-	-	-	3 (140~210)	3
	モツゴ (全体)	-	-	-	-	-	1	-	-	1 (110)	62
	ヤマメ (筋肉)	-	-	1	3	2	-	-	-	6 (140~260)	377
	ワカサギ (全体)	-	-	-	6	-	-	-	-	6 (160~340)	118
計	8	13	39	10	25	8	1	1	105	1,557	
3年目	アユ (全体)	-	3	-	-	-	-	-	-	3 (110~140)	196
	イワナ (筋肉)	-	3	-	11	-	-	-	-	14 (110~260)	261
	ウグイ (筋肉)	-	1	-	-	-	-	-	-	1 (110)	262
	ウナギ (筋肉)	-	-	-	-	-	4	-	-	4 (130~150)	663
	ギンブナ (筋肉)	-	-	-	-	-	6	-	-	6 (120~210)	65
	コイ (筋肉)	-	-	-	-	-	5	-	-	5 (170~220)	35
	チャネキョットフィッシュ (筋肉)	-	-	1	-	-	-	-	-	1 (150)	8
	ニジマス (筋肉)	-	-	-	-	1	-	-	-	1 (120)	67
	ヒメマス (筋肉)	-	-	-	-	1	-	-	-	1 (110)	13
	ブラウントラウト (筋肉)	-	-	-	-	2	-	-	-	2 (130~190)	2
	ヤマメ (筋肉)	-	-	-	2	-	-	-	-	2 (120~120)	414
ワカサギ (全体)	-	-	-	10	-	-	-	-	10 (110~200)	110	
計	0	7	1	23	4	15	0	0	50	2,096	
4年目	イワナ (筋肉)	2	3	-	3	1	-	-	-	9 (120~380)	266
	ウナギ (筋肉)	-	-	-	-	-	1	-	-	1 (130)	314
	ギンブナ (筋肉)	-	-	-	-	-	4	-	-	4 (110~120)	127
	コイ (筋肉)	-	-	-	-	-	2	-	-	2 (180~210)	34
	ブラウントラウト (筋肉)	-	-	-	-	4	-	-	-	4 (130~260)	4
	ヤマメ (筋肉)	-	-	-	1	-	-	-	-	1 (120)	354
	ワカサギ (全体)	-	-	-	2	-	-	-	-	2 (110)	133
計	2	3	0	6	5	7	0	0	23	1,232	

* 1年目：2011年9月～2012年3月分析検体，2年目：2012年4月～2013年3月分析検体
 3年目：2013年4月～2014年3月分析検体，4年目：2014年4月～2015年3月分析検体

第5表 淡水生物の放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 検出状況 (養殖と天然・放流との比較)

事故後*	魚種名	養殖 (Cs-134+Cs-137)				天然・放流 (Cs-134+Cs-137)			
		測定部位	検体数	>100Bq/kg-wet 検出数	最高値 (Bq/kg-wet)	測定部位	検体数	>100Bq/kg-wet 検出数	最高値 (Bq/kg-wet)
1年目	ギンヒカリ**	筋肉	3	0	不検出	筋肉	0	-	-
	ヤマメ	筋肉	1	0	不検出	筋肉, 全体	59	9	490
2年目	アマゴ	筋肉, 全体	4	0	不検出	筋肉, 全体	8	0	不検出
	アユ	全体	8	0	不検出	全体	334	1	110
	イワナ	筋肉, 全体	27	0	9.1	筋肉, 全体	154	28	460
	ウナギ	筋肉	1	0	不検出	筋肉, 全体	75	15	200
	ギンヒカリ	筋肉	17	0	2.8	-	0	-	-
	ギンブナ	全体	1	0	17	筋肉, 全体	66	10	240
	ゲンゴロウブナ	筋肉	1	0	30	筋肉	11	0	100
	コイ	筋肉	10	0	16	筋肉	20	1	330
	シナノユキマス	筋肉	1	0	不検出	-	0	-	-
	スッポン	全体	1	0	不検出	-	0	-	-
	チャレキョットフィッシュ	筋肉	3	0	8.7	筋肉	21	19	320
	ナマズ	筋肉	4	0	7.6	筋肉	2	1	130
	ニジマス	筋肉, 全体	32	0	不検出	筋肉, 全体	51	0	100
	フナ類	全体	2	0	不検出	筋肉	5	0	67
	ホンモロコ	全体	20	0	19	-	0	-	-
	ヤマメ	筋肉	15	0	不検出	筋肉, 全体	362	6	260
信州サーモン***	筋肉	3	0	不検出	-	0	-	-	
3年目	アマゴ	筋肉	3	0	不検出	-	0	-	-
	アユ	全体	6	0	4.2	全体	190	3	140
	イワナ	筋肉	38	0	不検出	筋肉, 全体	223	14	260
	ギンヒカリ**	筋肉	14	0	不検出	-	0	-	-
	コイ	筋肉	13	0	6.1	筋肉	22	5	220
	チャレキョットフィッシュ	筋肉	3	0	7.9	筋肉	5	1	150
	ナマズ	筋肉	3	0	不検出	-	0	-	-
	ニジマス	筋肉	47	0	不検出	筋肉, 全体	20	1	120
	ホンモロコ	全体	22	0	不検出	-	0	-	-
ヤマメ	筋肉	22	0	不検出	筋肉, 全体	392	2	120	
4年目	アユ	全体	14	0	不検出	全体	179	0	92
	イワナ	筋肉	38	0	3.2	筋肉, 全体	228	9	380
	ウグイ	筋肉	1	0	不検出	筋肉, 全体	297	0	42
	ウナギ	筋肉	2	0	不検出	筋肉	312	1	130
	ギンヒカリ	筋肉	17	0	不検出	-	0	-	-
	ギンブナ	全体	2	0	8.3	筋肉	125	4	120
	ゲンゴロウブナ	全体	2	0	17	筋肉	24	0	34
	コイ	筋肉	12	0	不検出	筋肉	22	2	210
	チャレキョットフィッシュ	筋肉	5	0	32	筋肉	1	0	70
	ナマズ	筋肉	4	0	不検出	-	0	-	-
	ニジマス	筋肉	41	0	3.1	筋肉	9	0	54
	ヒメマス	筋肉	1	0	不検出	筋肉, 全体	11	0	100
	ホンモロコ	全体	15	0	不検出	-	0	-	-
	ヤシオマス****	筋肉	9	0	不検出	-	0	-	-
	ヤマメ	筋肉	29	0	不検出	筋肉, 全体	325	1	120

* 1年目：2011年9月～2012年3月分析検体, 2年目：2012年4月～2013年3月分析検体

3年目：2013年4月～2014年3月分析検体, 4年目：2014年4月～2015年3月分析検体

** ニジマスの選別育種であり, 3年で成熟 (通常は2年で成熟)

*** ニジマスとブラウントラウトの交雑種

**** ニジマスの全雌三倍体 (産卵しない雌)

横田ら：東日本陸海域の水産物の放射能濃度

第6表 生物分類群別・測定部位別の放射性セシウム（Cs-134+Cs-137）の20Bq/kg-wet超検出率と最高値（福島県沖を除く）

分類群	測定部位	事故後1年目*			事故後2年目*			
		20Bq/kg-wet 超数 / 検体数	検出率 (%)	最高値 (Bq/kg-wet)	20Bq/kg-wet 超数 / 検体数	検出率 (%)	最高値 (Bq/kg-wet)	
海洋生物	魚類	325 / 1,854	(17.5)	260	930 / 5,983	(15.5)	3,300	
	全体	1 / 223	(0.4)	26	1 / 299	(0.3)	38	
	肝臓	0 / 31	(0.0)	19	0 / 149	(0.0)	18	
	精巢	1 / 2	(50.0)	36	9 / 65	(13.8)	34	
	卵巣	0 / 38	(0.0)	不検出	1 / 102	(1.0)	21	
	心臓	0 / 1	(0.0)	不検出	0 / 1	(0.0)	11	
	混合	6 / 16	(37.5)	73	4 / 27	(14.8)	49	
イカ類	筋肉	0 / 138	(0.0)	1.7	0 / 200	(0.0)	1.0	
	全体	- / -	-	-	0 / 2	(0.0)	不検出	
	肝臓	0 / 29	(0.0)	不検出	0 / 15	(0.0)	不検出	
タコ類	筋肉	0 / 83	(0.0)	2.6	0 / 145	(0.0)	2.5	
エビ類	筋肉	0 / 13	(0.0)	1.7	0 / 23	(0.0)	不検出	
	全体	0 / 1	(0.0)	3.3	- / -	-	-	
カニ類	筋肉	- / -	-	-	0 / 2	(0.0)	不検出	
	全体	- / -	-	-	0 / 0	-	-	
	混合	0 / 25	(0.0)	6.6	0 / 45	(0.0)	1.6	
シャコ類	筋肉	0 / 1	(0.0)	5.7	0 / 4	(0.0)	不検出	
貝類	筋肉	0 / 11	(0.0)	不検出	0 / 26	(0.0)	不検出	
	全体	0 / 1	(0.0)	不検出	- / -	-	-	
	軟体部	0 / 49	(0.0)	8.0	0 / 190	(0.0)	3.4	
ナマコ類	筋肉	0 / 2	(0.0)	不検出	0 / 2	(0.0)	不検出	
	軟体部	- / -	-	-	0 / 3	(0.0)	1.3	
ウニ類	生殖腺	- / -	-	-	0 / 7	(0.0)	不検出	
ホヤ類	筋肉	- / -	-	-	0 / 2	(0.0)	不検出	
オキアミ類	全体	0 / 15	(0.0)	2.9	0 / 34	(0.0)	1.1	
海藻	全体	2 / 129	(1.6)	27	0 / 99	(0.0)	不検出	
クジラ類	筋肉	- / -	-	-	0 / 1	(0.0)	0.31	
その他	魚粉	0 / 1	(0.0)	不検出	0 / 5	(0.0)	17	
	魚油	0 / 1	(0.0)	不検出	0 / 1	(0.0)	不検出	
	煮汁	- / -	-	-	1 / 2	(50.0)	25	
淡水生物	魚類	56 / 109	(51.4)	490	394 / 1,096	(35.9)	460	
	全体	16 / 21	(76.2)	370	139 / 677	(20.5)	340	
	エビ類	2 / 2	(100.0)	95	26 / 58	(44.8)	93	
	カニ類	全体	- / -	-	-	1 / 10	(10.0)	25
		混合	- / -	-	-	0 / 2	(0.0)	不検出
スッポン類	全体	- / -	-	-	0 / 1	(0.0)	不検出	

* 1年目：2011年9月～2012年3月分析検体，2年目：2012年4月～2013年3月分析検体

第6表（継続）生物分類群別・測定部位別の放射性セシウム（Cs-134+Cs-137）の20Bq/kg-wet超検出率と最高値（福島県沖を除く）

分類群	測定部位	事故後3年目*			事故後4年目*			
		20Bq/kg-wet 超数 / 検体数	検出率 (%)	最高値 (Bq/kg-wet)	20Bq/kg-wet 超数 / 検体数	検出率 (%)	最高値 (Bq/kg-wet)	
海洋 魚類	筋肉	241 / 6,268	(3.8)	1,000	63 / 5,216	(1.2)	190	
生物	全体	0 / 276	(0.0)	26	0 / 235	(0.0)	不検出	
	肝臓	0 / 256	(0.0)	6.1	0 / 235	(0.0)	不検出	
	精巢	0 / 78	(0.0)	9.2	0 / 40	(0.0)	不検出	
	卵巣	0 / 141	(0.0)	不検出	0 / 93	(0.0)	不検出	
	心臓	- / -	-	-	0 / 1	-	-	
	混合	0 / 4	(0.0)	不検出	0 / 3	(0.0)	不検出	
イカ類	筋肉	0 / 193	(0.0)	不検出	0 / 196	(0.0)	不検出	
	全体	- / -	-	-	0 / 2	-	-	
	肝臓	0 / 12	(0.0)	不検出	0 / 18	(0.0)	不検出	
タコ類	筋肉	0 / 168	(0.0)	0.42	0 / 117	(0.0)	不検出	
エビ類	筋肉	0 / 21	(0.0)	不検出	0 / 23	(0.0)	不検出	
	全体	- / -	-	-	- / -	-	-	
カニ類	筋肉	- / -	-	-	- / -	-	-	
	全体	- / -	-	-	0 / 2	-	-	
	混合	0 / 45	(0.0)	不検出	0 / 30	(0.0)	不検出	
シャコ類	筋肉	0 / 7	(0.0)	不検出	- / -	-	-	
貝類	筋肉	0 / 57	(0.0)	1.6	0 / 65	(0.0)	不検出	
	全体	- / -	-	-	- / -	-	-	
	軟体部	0 / 198	(0.0)	20	0 / 224	(0.0)	不検出	
ナマコ類	筋肉	0 / 3	(0.0)	不検出	0 / 8	(0.0)	不検出	
	軟体部	- / -	-	-	- / -	-	-	
ウニ類	生殖腺	0 / 6	(0.0)	不検出	0 / 8	(0.0)	不検出	
ホヤ類	筋肉	0 / 1	(0.0)	不検出	0 / 121	(0.0)	不検出	
オキアミ類	全体	0 / 23	(0.0)	不検出	0 / 15	(0.0)	不検出	
海藻	全体	0 / 77	(0.0)	不検出	0 / 68	(0.0)	不検出	
クジラ類	筋肉	0 / 29	(0.0)	3.5	0 / 26	(0.0)	不検出	
その他	魚粉	- / -	-	-	- / -	-	-	
	魚油	- / -	-	-	- / -	-	-	
	煮汁	- / -	-	-	- / -	-	-	
淡水 魚類	筋肉	305 / 1,825	(16.7)	260	247 / 1,418	(17.4)	380	
生物	全体	88 / 428	(20.6)	200	78 / 517	(15.1)	110	
	エビ類	9 / 31	(29.0)	71	5 / 36	(13.9)	63	
	カニ類	全体	0 / 7	(0.0)	10	1 / 15	(6.7)	30
		混合	0 / 2	(0.0)	不検出	- / -	-	-
	スッポン類	全体	- / -	-	-	- / -	-	-

* 3年目：2013年4月～2014年3月分析検体，4年目：2014年4月～2015年3月分析検体

第7表 魚介類の生活様式別の放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度 (全種, 福島県沖を除く)

生活様式	事故後*	(Cs-134+Cs-137) の濃度階級 (Bq/kg-wet) 別検出数**										合計	検出率 (%)		検出最高値 (Bq/kg-wet)	
		≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100		>20Bq/kg-wet	>100		
海洋 生物	回遊性	1年目	838	20	12	4	2	-	-	-	-	2	878	4.6	0.2	110
		2年目	1,616	4	2	-	-	-	-	-	-	-	1,622	0.4	0	36
		3年目	1,422	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,422	0	0	6.6
		4年目	1,172	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,172	0	0	4.1
	非底着性	1年目	445	31	13	12	6	10	3	4	6	5	535	16.8	0.9	210
		2年目	1,255	84	59	47	31	24	12	16	14	22	1,564	19.8	1.4	3,300
		3年目	1,776	52	30	5	2	1	3	1	2	8	1,880	5.5	0.4	1,000
		4年目	1,643	12	6	5	2	-	-	-	-	2	1,670	1.6	0.1	190
	底着性	1年目	917	94	43	21	8	12	7	6	1	11	1,120	18.1	1.0	260
		2年目	3,510	319	150	66	33	25	13	7	8	9	4,140	15.2	0.2	400
		3年目	4,318	63	28	21	12	4	2	2	2	3	4,455	3.1	0.1	520
		4年目	3,774	28	4	2	1	1	-	-	-	-	3,810	0.9	0	65
	その他	1年目	129	2	-	-	-	-	-	-	-	-	131	1.5	0	27
		2年目	107	1	-	-	-	-	-	-	-	-	108	0.9	0	25
		3年目	106	-	-	-	-	-	-	-	-	-	106	0	0	3.5
		4年目	94	-	-	-	-	-	-	-	-	-	94	0	0	1.0
淡水 生物	1年目	58	6	8	7	2	3	5	8	11	24	132	56.1	18.2	490	
	2年目	1,284	184	81	52	34	27	26	20	31	105	1,844	30.4	5.7	460	
	3年目	1,891	135	72	41	32	23	16	12	21	50	2,293	17.5	2.2	260	
	4年目	1,655	113	57	43	32	19	18	15	11	23	1,986	16.7	1.2	380	

* 1年目：2011年9月～2012年3月分析検体，2年目：2012年4月～2013年3月分析検体，3年目：2013年4月～2014年3月分析検体
4年目：2014年4月～2015年3月分析検体

** 可食部（筋肉，肝臓，卵巣，精巣等）の検出数

kg-wet，3年目が1,000 Bq/kg-wetと520Bq/kg-wet，4年目が190 Bq/kg-wetと65Bq/kg-wetであり，4年目に大幅に低下した。淡水生物の検出率は海洋生物よりも高いが，時間の経過とともに減少しており，20Bq/kg-wet超の検出率は1年目の56.1%から4年目には16.7%まで下がり，また，100Bq/kg-wet超の検出率は1年目の18.2%から4年目には1.2%まで下がった（第7表）。なお，事故後4年間で20Bq/kg-wet超を検出した種数は，海洋生物では66種（検査種数308種），淡水生物では24種（検査種数39種）であった（第8，9表）。

放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) の濃度別の出現頻度を海域ごとにみると，各海域ともに20Bq/kg-wet以下が最も高かった（第2図）。20Bq/kg-wetを超える濃度に着目すると，福島県隣県の海域（宮城県沖，茨城県沖）では，非底着性及び底着性種の出現頻度が回遊性種と比べて高かったが，時間の経過にもなって20Bq/kg-wet超の頻度は低下した。

水深・距離による検出状況 海洋生物について，東日本太平洋側における放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) の濃度分布を事故後の経過年ごとに見ると，事故後1年目は分析期間が7ヶ月間（2011年9月～2012年3月）であり，2年目（2012年4月～2013年4月），3年目（2013年4月～2014年3月），4年目（2014年4月～2015年3月）よりも短く，分析検体数が約1/3程度であったものの，1～4年目ともに岸沖方向の分布に同様の特徴がみられ，20Bq/kg-wet超の濃度が検出される海域は沿岸域に限定されていた（第3図）。沿岸域に着目すると，基準値（100Bq/kg-wet）を超える放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度は陸域に近い海域で採取された検体から検出されており，その範囲は事故後1，2年目には青森県～千葉県の広い海域に及んでいたが，3年目には福島県隣の海域の茨城県沖と宮城県沖に縮小し，4年目にはさらに縮小して宮城県沖のみとなった（第4図）。また，基準値（100Bq/kg-wet）未達の濃度分布について，分析検体数が同等の事故後2～4年目を比べると，51～

第8表 海洋生物の事故後経過年別の放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度 (事故後4年間の20Bq/kg-wet超検出種、福島県沖を除く)

分類群	種名	事故後経過年*	(Cs-134 + Cs-137) (Bq/kg-wet) の濃度階級別検出数**									計	最高値 (Bq/kg-wet)	
			≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100			>100
魚類	アイナメ	1	19	2	2	-	2	-	-	-	-	1	26	170
		2	134	6	5	3	1	1	1	-	-	-	151	77
		3	161	2	-	1	-	-	-	-	-	-	164	41
		4	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	175	11
アオザメ	アオザメ	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4	22
		2	18	1	1	-	-	-	-	-	-	-	20	36
		3	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	3
		4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.1
アカエイ	アカエイ	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	45
		2	14	1	3	2	1	2	1	-	-	-	24	72
		3	27	1	-	-	1	-	-	-	-	-	29	54
		4	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	17
アカガレイ	アカガレイ	1	34	1	-	-	-	-	-	-	-	-	35	23
		2	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	20
		3	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	6.8
		4	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23	4.4
アカシタビラメ	アカシタビラメ	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	66
		2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8.1
		3	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	19
		4	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	不検出
アブラツノザメ	アブラツノザメ	1	10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	11	37
		2	16	1	-	-	-	-	-	-	-	-	17	25
		3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4.5
		4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	不検出
アンコウ	アンコウ	1	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	6	45
		2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	30
		3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3.2
		4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
イシガレイ	イシガレイ	1	15	8	-	-	1	-	-	-	1	-	25	92
		2	91	8	3	3	2	-	-	-	-	-	107	52
		3	127	3	1	-	-	-	-	-	-	-	131	33
		4	107	3	-	-	-	1	-	-	-	-	111	65
ウスメバル	ウスメバル	1	-	-	1	-	1	-	-	-	1	1	4	120
		2	27	6	2	1	1	1	1	2	-	-	41	90
		3	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24	14
		4	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	9.7
ウマヅラハギ	ウマヅラハギ	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	21
		2	13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	14	24
		3	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	0.49
		4	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	不検出
エゾイソアイナメ	エゾイソアイナメ	1	16	2	1	-	-	-	-	-	-	-	19	33
		2	65	-	1	1	-	-	-	-	-	-	67	45
		3	58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58	6.4
		4	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	83	1.3
カガミダイ	カガミダイ	1	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	6	27
		2	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	不検出
		3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	不検出
		4	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	不検出
カナガシラ	カナガシラ	1	6	11	-	-	-	-	-	-	-	-	17	29
		2	62	7	1	-	-	1	-	-	-	-	71	61
		3	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	86	8.5
		4	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	92	6.8
カンパチ	カンパチ	1	4	-	-	-	1	-	-	-	-	-	5	59
		2	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17	3.2
		3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	0.54
		4	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	不検出
キアンコウ	キアンコウ	1	30	2	1	1	-	-	1	-	-	-	35	73
		2	59	4	-	1	-	-	-	-	-	-	64	49
		3	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	12
		4	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20	0.77
キツネメバル	キツネメバル	1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	4.6
		2	57	1	-	-	1	-	-	1	-	-	60	81
		3	55	-	-	-	1	-	-	-	-	-	56	58
		4	72	1	-	-	1	-	-	-	-	-	74	57
ギンザケ	ギンザケ	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	110
		2	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	0.71
		3	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	不検出
		4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	不検出

* 1 : 2011年9月～2012年3月分析検体, 2 : 2012年4月～2013年3月分析検体, 3 : 2013年4月～2014年3月分析検体
4 : 2014年4月～2015年3月分析検体

** 可食部 (筋肉, 肝臓, 卵巣, 精巣等) を測定して検出された検体数

横田ら：東日本陸海域の水産物の放射能濃度

第8表 (継続) 海洋生物の事故後経過年別の放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度 (事故後4年間の20Bq/kg-wet超検出種, 福島県沖を除く)

分類群	種名	事故後経過年*	(Cs-134 + Cs-137) (Bq/kg-wet) の濃度階級別検出数**									計	最高値 (Bq/kg-wet)	
			≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100			>100
魚類	クロウシノシタ	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	27	
		2	10	-	-	-	-	-	-	-	-	10	15	
		3	9	-	-	-	-	-	-	-	-	9	0.52	
		4	9	-	-	-	-	-	-	-	-	9	不検出	
	クロソイ	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-	9	7.7	
		2	73	4	1	-	1	-	-	-	1	80	400	
		3	50	-	-	-	-	-	-	-	-	50	9.7	
		4	33	-	-	-	-	-	-	-	-	33	8.3	
	クロダイ	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	29	
		2	10	5	-	-	-	-	-	1	2	9	3300	
		3	43	4	4	-	1	1	1	-	6	60	310	
		4	65	1	-	1	-	-	-	-	1	68	110	
	クロマグロ	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	23	
		2	14	-	-	-	-	-	-	-	-	14	3.4	
		3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0.74	
		4	7	-	-	-	-	-	-	-	-	7	0.86	
	クロメバル	1	1	1	-	1	-	-	-	1	-	4	87	
		2	1	-	-	-	1	-	-	-	-	2	51	
		3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	12	
		4	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5.9	
	ケムシカジカ	1	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6	17	
		2	18	4	1	-	-	-	-	-	-	23	38	
		3	20	-	-	-	-	-	-	-	-	20	10	
		4	11	-	-	-	-	-	-	-	-	11	不検出	
	コノシロ	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	24	
		2	7	-	-	-	-	-	-	-	-	7	10	
		3	13	-	-	-	-	-	-	-	-	13	0.95	
		4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	0.49	
	コモンカスベ	1	3	1	3	1	-	-	-	-	2	10	190	
		2	25	16	8	5	1	1	2	3	-	61	89	
		3	68	3	1	1	3	3	1	-	-	81	520	
		4	90	8	2	-	-	-	-	-	-	100	34	
	コモンフグ	1	-	-	-	-	1	-	-	1	-	2	90	
		2	11	1	-	1	-	-	1	-	-	14	74	
		3	35	-	-	-	-	-	-	-	-	35	8	
		4	17	-	-	-	-	-	-	-	-	17	不検出	
	ゴマサバ	1	83	1	-	-	-	-	-	-	-	84	26	
		2	139	-	-	-	-	-	-	-	-	139	13	
		3	113	-	-	-	-	-	-	-	-	113	0.95	
		4	106	-	-	-	-	-	-	-	-	106	0.65	
	サワラ	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	3	48	
		2	28	1	-	1	-	-	-	-	-	30	44	
		3	32	-	-	-	-	-	-	-	-	32	4.2	
		4	22	-	-	-	-	-	-	-	-	22	1.5	
	シイラ	1	5	1	-	-	-	-	-	-	-	6	21	
		2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	
		3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	不検出	
		4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	不検出	
	ショウサイフグ	1	2	2	1	5	2	1	-	-	-	13	64	
		2	48	-	1	1	1	-	-	-	-	51	60	
		3	109	-	-	-	-	-	-	-	-	109	7.9	
		4	79	-	-	-	-	-	-	-	-	79	4.7	
	シログチ	1	4	3	1	1	-	-	-	-	-	9	45	
		2	23	5	-	1	-	-	-	-	-	29	41	
		3	48	-	-	-	-	-	-	-	-	48	8.7	
		4	39	-	-	-	-	-	-	-	-	39	1.3	
	シロメバル	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	61	
		2	8	4	3	1	3	1	1	2	2	1	26	170
		3	14	-	1	-	-	-	-	-	-	-	15	33
		4	53	1	-	-	-	-	-	-	-	-	54	25
	スケトウダラ	1	152	1	1	-	-	-	-	-	-	154	34	
		2	205	-	-	-	-	-	-	-	-	205	13	
		3	195	-	-	-	-	-	-	-	-	195	2	
		4	157	-	-	-	-	-	-	-	-	157	1	
	スズキ	1	12	-	3	3	-	5	2	2	3	33	210	
		2	139	42	37	28	19	12	6	10	6	9	308	280
		3	392	44	23	5	-	-	2	1	2	2	471	1000
		4	483	5	3	4	1	-	-	-	-	1	497	190

* 1 : 2011年9月～2012年3月分析検体, 2 : 2012年4月～2013年3月分析検体, 3 : 2013年4月～2014年3月分析検体
4 : 2014年4月～2015年3月分析検体

** 可食部 (筋肉, 肝臓, 卵巣, 精巣等) を測定して検出された検体数

第8表（継続）海洋生物の事故後経過年別の放射性セシウム（Cs-134+Cs-137）濃度（事故後4年間の20Bq/kg-wet超検出種，福島県沖を除く）

分類群 種名	事故後経過年*	(Cs-134 + Cs-137) (Bq/kg-wet) の濃度階級別検出数**									計	最高値 (Bq/kg-wet)	
		≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100			>100
魚類 ソウハチ	1	10	-	-	-	-	-	-	-	-	10	11	
	2	15	2	-	-	-	-	-	-	-	17	24	
	3	28	-	-	-	-	-	-	-	-	28	不検出	
	4	19	-	-	-	-	-	-	-	-	19	0.64	
チダイ	1	3	3	-	-	-	-	-	-	-	6	23	
	2	87	-	1	-	-	-	-	-	-	88	40	
	3	66	-	-	-	-	-	-	-	-	66	8.3	
	4	74	-	-	-	-	-	-	-	-	74	2.2	
ツマリカスベ	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	不検出	
	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	30	
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
トラフグ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
	2	5	1	1	-	-	-	-	-	-	7	37	
	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	11	
	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	4	不検出	
ニベ	1	-	-	-	1	-	3	-	-	1	1	6	110
	2	4	-	2	5	1	3	-	2	2	19	130	
	3	62	-	-	-	-	-	-	-	-	62	15	
	4	20	-	-	-	-	-	-	-	-	20	4.5	
ヌマガレイ	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	不検出	
	2	7	3	2	-	-	-	-	-	-	12	34	
	3	22	-	1	-	-	-	-	-	-	23	32	
	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	11	
ネズミザメ	1	3	-	2	-	-	-	-	-	-	5	40	
	2	26	1	-	-	-	-	-	-	-	27	21	
	3	11	-	-	-	-	-	-	-	-	11	6.6	
	4	9	-	-	-	-	-	-	-	-	9	3	
ババガレイ	1	56	-	1	-	-	-	-	-	1	58	260	
	2	144	4	2	1	-	-	-	-	-	151	46	
	3	127	-	-	1	-	-	-	-	-	128	48	
	4	146	2	-	-	-	-	-	-	-	148	25	
ヒガンフグ	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2	96
	2	28	8	8	7	2	7	3	-	2	1	66	140
	3	82	4	1	-	-	-	-	-	-	-	87	36
	4	19	1	-	-	-	-	-	-	-	-	20	22
ヒラメ	1	61	24	15	4	1	1	1	1	-	1	109	140
	2	425	44	22	6	5	6	3	1	1	5	518	400
	3	572	12	5	4	3	1	-	1	-	1	599	110
	4	445	1	-	-	-	-	-	-	-	-	446	22
ブリ	1	59	7	6	2	-	-	-	-	-	1	75	110
	2	203	2	-	-	-	-	-	-	-	-	205	22
	3	142	-	-	-	-	-	-	-	-	-	142	5.2
	4	112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	112	2.2
ホウボウ	1	11	6	1	1	2	-	-	-	-	-	21	60
	2	53	9	5	3	-	-	-	-	-	-	70	44
	3	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	18
	4	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-	68	4.8
ホシザメ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	2	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2	34
	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	不検出
	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	18
ボラ	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	28
	2	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	3	53
	3	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	35
	4	3	3	2	-	-	-	-	-	-	-	8	39
マアジ	1	17	9	4	2	2	-	-	-	-	-	34	60
	2	87	-	1	-	-	-	-	-	-	-	88	31
	3	72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72	2.9
	4	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	60	1.1
マアナゴ	1	12	2	1	-	-	-	-	-	-	-	15	34
	2	70	2	1	-	-	-	-	-	-	-	73	33
	3	52	-	1	-	-	-	-	-	-	-	53	40
	4	57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	2.9
マイワシ	1	53	1	-	-	-	-	-	-	-	-	54	24
	2	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	82	3.5
	3	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	0.78
	4	51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	0.47

* 1：2011年9月～2012年3月分析検体，2：2012年4月～2013年3月分析検体，3：2013年4月～2014年3月分析検体
4：2014年4月～2015年3月分析検体

** 可食部（筋肉，肝臓，卵巣，精巣等）を測定して検出された検体数

横田ら：東日本陸海域の水産物の放射能濃度

第8表 (継続) 海洋生物の事故後経過年別の放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度 (事故後4年間の20Bq/kg-wet超検出種, 福島県沖を除く)

分類群 種名	事故後経過年*	(Cs-134 + Cs-137) (Bq/kg-wet) の濃度階級別検出数**										計	最高値 (Bq/kg-wet)
		≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100		
魚類 マガレイ	1	24	1	1	-	-	-	-	-	-	-	26	31
	2	70	2	1	-	-	-	-	-	-	-	73	37
	3	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50	13
	4	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	44	7.4
マコガレイ	1	63	10	2	-	-	-	-	-	-	2	77	180
	2	197	13	3	-	1	-	-	-	-	-	214	54
	3	209	-	-	-	1	-	-	-	-	-	210	52
	4	180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	17
マゴチ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	2	3	6	6	1	2	-	-	-	-	-	18	55
	3	40	2	-	-	-	-	-	-	-	-	42	26
	4	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	27	9.1
マダイ	1	7	8	4	-	-	-	-	-	-	-	19	40
	2	43	3	2	-	-	-	-	-	-	-	48	38
	3	49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	49	8.4
	4	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	2.1
マダラ	1	147	14	11	11	2	10	5	5	-	4	209	160
	2	1138	177	81	40	19	14	6	3	7	3	1488	140
	3	1638	40	18	13	3	-	1	1	1	1	1716	130
	4	1122	12	1	2	-	-	-	-	-	-	1137	46
マトウダイ	1	1	3	1	-	-	-	1	-	-	-	6	71
	2	65	4	-	-	-	-	-	-	-	-	69	27
	3	87	-	-	-	-	-	-	-	-	-	87	17
	4	69	-	1	-	-	-	-	-	-	-	70	35
マハゼ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	2	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5	22
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	不検出
マルアオメエソ	1	13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	14	26
	2	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	8.5
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
マルアジ	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	0.56
	2	10	-	-	-	1	-	-	-	-	-	11	52
	3	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	不検出
	4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	不検出
ムシガレイ	1	16	9	1	-	-	-	-	-	-	-	26	35
	2	63	3	1	-	-	-	-	-	-	-	67	31
	3	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79	19
	4	81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	81	4.7
ムラソイ	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	34
	2	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	4	33
	3	11	-	1	1	1	-	-	-	1	-	15	96
	4	39	2	1	-	1	-	-	-	-	-	43	53
ヤナギムシガレイ	1	7	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8	31
	2	30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	31	26
	3	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29	9.3
	4	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	不検出
ユメカサゴ	1	8	-	1	1	-	-	-	-	-	-	10	50
	2	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	18
	3	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14	6.4
	4	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	不検出
海藻 ノリ	1	73	2	-	-	-	-	-	-	-	-	75	27
	2	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	56	不検出
	3	45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45	不検出
	4	33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33	不検出
その他 魚煮汁	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	25
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-

* 1: 2011年9月～2012年3月分析検体, 2: 2012年4月～2013年3月分析検体, 3: 2013年4月～2014年3月分析検体
4: 2014年4月～2015年3月分析検体

** 可食部(筋肉, 肝臓, 卵巣, 精巣等)を測定して検出された検体数

横田ら：東日本陸海域の水産物の放射能濃度

第9表 淡水生物の事故後経過年別の放射性セシウム（Cs-134+Cs-137）濃度（事故後4年間の20Bq/kg-wet超検出種、福島県沖を除く）

分類群	種名	事故後経過年*	(Cs-134 + Cs-137) (Bq/kg-wet) の濃度階級別検出数**										計	最高値 (Bq/kg-wet)	
			≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100			
魚類	アユ	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	不検出
		2	304	17	6	2	7	-	1	3	1	1	342	110	
		3	159	24	5	2	-	-	-	1	2	3	196	140	
		4	173	9	3	2	2	1	-	2	1	-	193	92	
イワナ		1	11	3	3	3	1	-	-	2	1	6	30	440	
		2	128	8	4	2	2	2	4	1	2	28	181	460	
		3	188	12	15	8	11	2	5	3	3	14	261	260	
		4	200	14	12	8	9	6	2	3	3	9	266	380	
ウグイ		1	2	1	1	2	1	2	-	1	1	6	17	240	
		2	137	40	18	15	8	7	4	4	5	10	248	310	
		3	241	12	3	2	1	2	-	-	-	1	262	110	
		4	293	3	1	1	-	-	-	-	-	-	298	42	
ウナギ		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
		2	16	11	3	4	1	7	7	7	5	15	76	200	
		3	601	15	12	8	6	7	6	2	2	4	663	150	
		4	279	10	8	10	3	2	1	-	-	1	314	130	
オオクチバス		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
		2	-	-	-	-	-	-	1	-	5	1	7	110	
		3	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	57	
		4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
ギンブナ		1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2	400	
		2	18	11	7	7	2	4	1	3	4	10	67	240	
		3	15	12	15	6	5	3	3	-	-	6	65	210	
		4	51	38	18	10	4	2	-	-	-	4	127	120	
ゲンゴロウブナ		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
		2	5	2	-	-	2	-	-	1	2	-	12	100	
		3	5	5	6	1	3	-	-	-	-	-	20	55	
		4	18	6	2	-	-	-	-	-	-	-	26	34	
コイ		1	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3	85	
		2	19	3	2	1	3	1	-	-	-	1	30	330	
		3	23	2	-	2	1	-	1	1	-	5	35	220	
		4	27	2	1	-	-	-	-	1	1	2	34	210	
サクラマス		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
		2	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	22	
		3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	3.2	
		4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	不検出	
シラウオ		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
		2	34	13	3	-	-	-	-	-	-	-	50	38	
		3	32	3	-	-	-	-	-	-	-	-	35	26	
		4	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38	14	
タモロコ		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
		2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
		3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
		4	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	29	
チャネルキャットフィッシュ		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
		2	3	-	-	-	-	-	1	-	1	19	24	320	
		3	3	-	-	-	-	2	-	-	2	1	8	150	
		4	3	1	1	-	-	1	-	-	-	-	6	70	
ナマズ		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-	
		2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6	130	
		3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	不検出	
		4	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	不検出	
ニジマス		1	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5.1	
		2	80	-	-	-	1	-	-	-	2	-	83	100	
		3	66	-	-	-	-	-	-	-	-	1	67	120	
		4	47	-	-	1	2	-	-	-	-	-	50	54	

* 1：2011年9月～2012年3月分析検体，2：2012年4月～2013年3月分析検体，3：2013年4月～2014年3月分析検体
4：2014年4月～2015年3月分析検体

** 可食部(筋肉，肝臓，卵巣，精巣等)を測定して検出された検体数

第9表 (継続) 淡水生物の事故後経過年別の放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度 (事故後4年間の20Bq/kg-wet超検出種, 福島県沖を除く)

分類群 種名	事故後経過年*	(Cs-134 + Cs-137) (Bq/kg-wet) の濃度階級別検出数**										計	最高値 (Bq/kg-wet)
		≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100		
魚類 スマチチブ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	2	26
	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	12
ヒメマス	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	2	13	-	-	-	-	-	-	-	-	3	16	140
	3	11	-	-	-	-	-	-	1	-	1	13	110
	4	9	-	-	-	-	-	1	1	1	-	12	100
フナ類	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	38
	2	5	-	1	-	-	1	-	-	-	-	7	67
	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	32
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
ブラウントラウト	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3	210
	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	190
	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	260
モツゴ	1	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	4	170
	2	37	13	7	1	1	-	2	-	-	1	62	110
	3	26	1	1	6	-	2	-	-	-	-	36	61
	4	17	-	1	1	1	-	-	-	-	-	20	53
ヤマメ	1	32	1	3	1	-	1	4	3	6	9	60	490
	2	304	21	16	15	6	3	3	1	2	6	377	260
	3	350	39	12	5	1	4	-	1	-	2	414	120
	4	314	23	10	4	1	-	-	-	1	1	354	120
ワカサギ	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	1	4	370
	2	69	30	10	1	1	-	1	-	-	6	118	340
	3	78	3	2	-	1	1	-	3	12	10	110	200
	4	82	3	-	4	10	6	14	8	4	2	133	110
エビ類 スジエビ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2	95
	2	25	5	-	-	-	2	1	-	1	-	34	93
	3	17	2	-	1	2	-	1	-	-	-	23	71
	4	17	-	-	2	-	1	-	-	-	-	20	63
テナガエビ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	2	7	8	4	4	-	-	-	-	1	-	24	91
	3	5	3	-	-	-	-	-	-	-	-	8	28
	4	14	2	-	-	-	-	-	-	-	-	16	24
カニ類 モクズガニ	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
	2	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	12	25
	3	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	10
	4	14	1	-	-	-	-	-	-	-	-	15	30

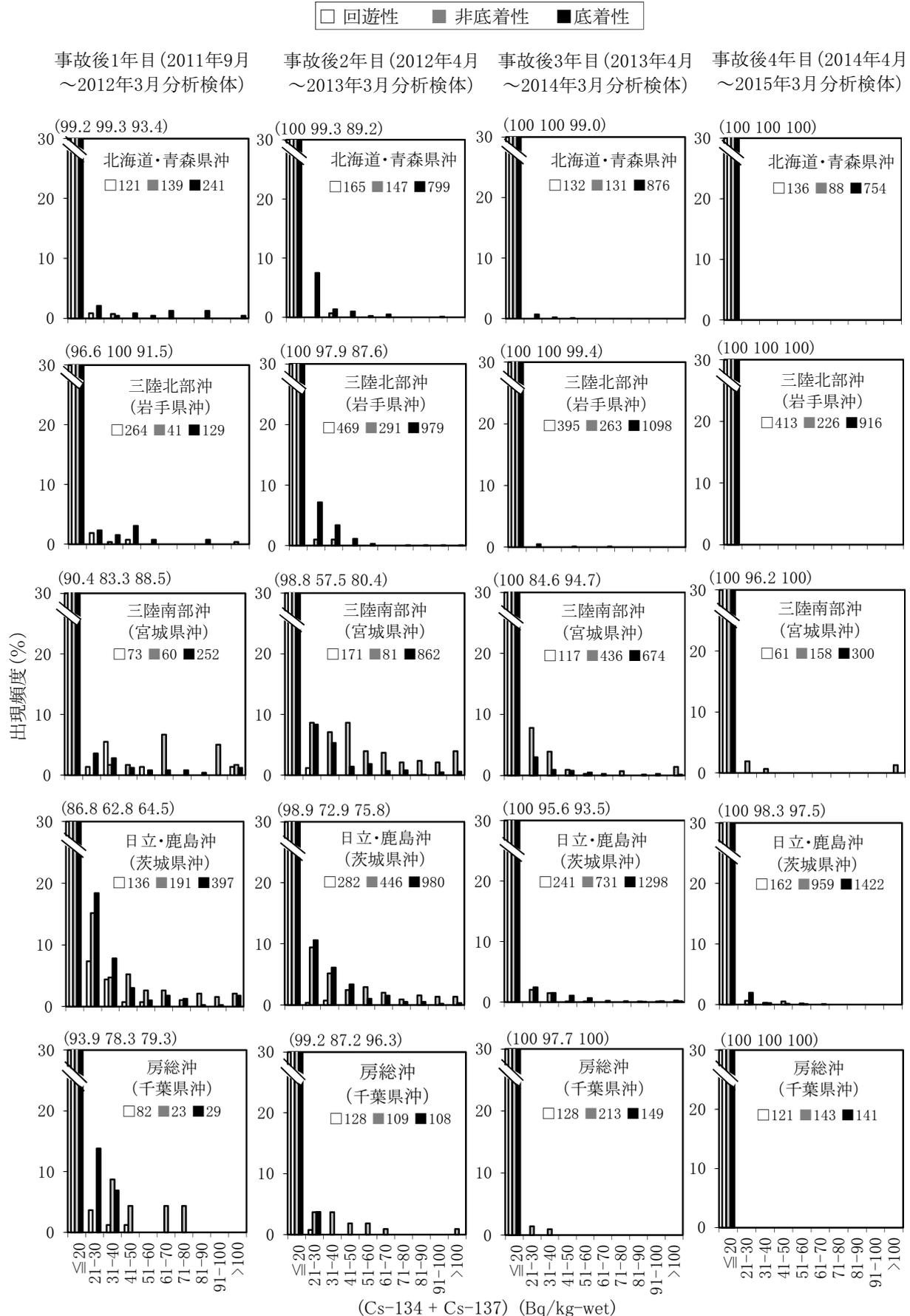
* 1 : 2011年9月～2012年3月分析検体, 2 : 2012年4月～2013年3月分析検体, 3 : 2013年4月～2014年3月分析検体
4 : 2014年4月～2015年3月分析検体

** 可食部(筋肉, 肝臓, 卵巣, 精巣等)を測定して検出された検体数

100Bq/kg-wetの分布範囲は3年目以降に, さらに21～50Bq/kg-wetの分布範囲は4年目にそれぞれ大幅に縮小した。次に, 淡水生物について放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) の濃度分布をみると, 50Bq/kg-wetを超えた検体の採取場所は, 事故後2～4年目ともに地表の放射能汚染分布域 (早川, 2012) と一致していた (第5, 6, 7図)。

海洋生物の放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度と福島第一原子力発電所からの距離との関係を本調査の範囲でみると, 事故後1～4年目ともに, 福島第一原子力発電所から遠ざかるに従って濃度は下がり, 1,000km以上離れた海域では20Bq/kg-wetを超える濃度は検出されなかった (第8図)。また, 福島第一原子力発電所から最も離れた距離

で放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) を検出した種は, 底着性種では事故後1～4年目ともにマダラであり, 1年目に福島第一原子力発電所から約760km離れた北海道沖の漁獲物から31Bq/kg-wet, また, 2, 3年目は約750km離れた北海道沖の漁獲物から7.0Bq/kg-wet, 2.0Bq/kg-wet, 4年目は約670km離れた北海道沖の漁獲物から0.97Bq/kg-wetがそれぞれ検出された。非底着性種では事故後1年目は福島第一原子力発電所から約3,300km離れた太平洋沖のシイラ *Coryphaena hippurus* から4.2Bq/kg-wet, 2年目は約2,800km離れた太平洋沖のキンメダイ *Beryx splendens* から0.60Bq/kg-wet, 3年目は約670km離れた北海道沖のスケトウダラ *Theragra chalcogramma* から0.38Bq/kg-wet, 4



第2図 放射性セシウム濃度の採取海域別・生活様式別の頻度分布(福島県沖を除く)。図中凡例の数字は検体数を示す。

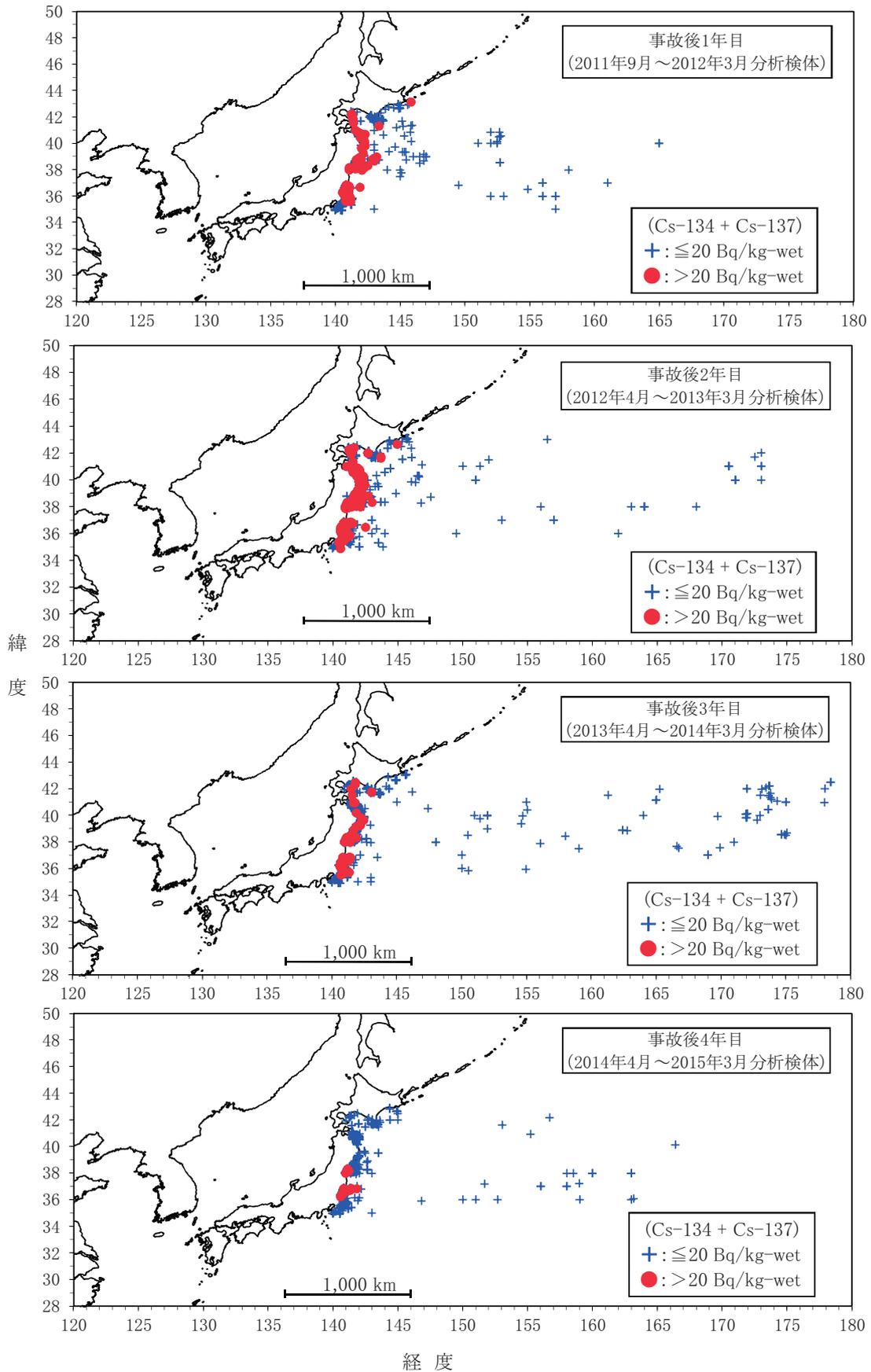
年目は約670km離れた北海道沖のスケトウダラから0.54Bq/kg-wetがそれぞれ検出された。回遊性種では事故後1年目に福島第一原子力発電所から約3,300km離れた太平洋沖のキハダ *Thunnus albacares* から0.75 Bq/kg-wet, アオザメ *Isurus oxyrinchus* から1.2Bq/kg-wet, ヨシキリザメ *Prionace glauca* から0.61Bq/kg-wet, 2年目に約2,800km離れた太平洋沖のアオザメから1.2 Bq/kg-wet, 3年目に約3,200km離れた太平洋沖のビンナガ *Thunnus alalunga* から0.61Bq/kg-wet, 4年目に約2,000km離れた太平洋沖のビンナガから0.47Bq/kg-wetがそれぞれ検出された。福島第一原子力発電所から1,000km以上離れた地点で放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) を検出した種数は、事故後1年目が10種, 2年目が11種, 3年目が10種, 4年目が7種であった (第10表)。検出最高値は、1年目がカツオ *Katsuwonus pelamis* で15 Bq/kg-wet, 2年目がアオザメで14 Bq/kg-wet, 3年目がアオザメで3.0 Bq/kg-wet, 4年目がアオザメで3.1 Bq/kg-wetであった。福島第一原子力発電所事故前の魚介類中のCs-137濃度は0.20Bq/kg-wet以下で推移していたので (海生研, 2012), 福島第一原子力発電事故に由来した放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) が、福島第一原子力発電所から1,000km以上離れた太平洋沖の魚類からも事故後4年経過した時点で検出されたと考えられる。

海洋生物の漁獲水深と放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度との関係を本調査の範囲でみると、事故後1~4年目ともに同様の傾向がみられ、水深が深くなるに従って検出濃度は低くなり、600mを超える水深では20Bq/kg-wetを超える濃度は検出されなかった (第9図)。最も深い地点で放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) を検出した種と濃度は、1年目が茨城県沖700mのキチジ *Sebastolobus macrochir* で2.2Bq/kg-wet, 2年目が茨城県沖775mのアブラガレイ *Verasper moseri* で2.8Bq/kg-wet, 3年目が宮城県沖730mのイラコアナゴ *Synaphobranchus kaupii* で0.39Bq/kg-wet, 4年目が青森県沖500mのマダラ *Gadus macrocephalus* で0.59Bq/kg-wetであった。

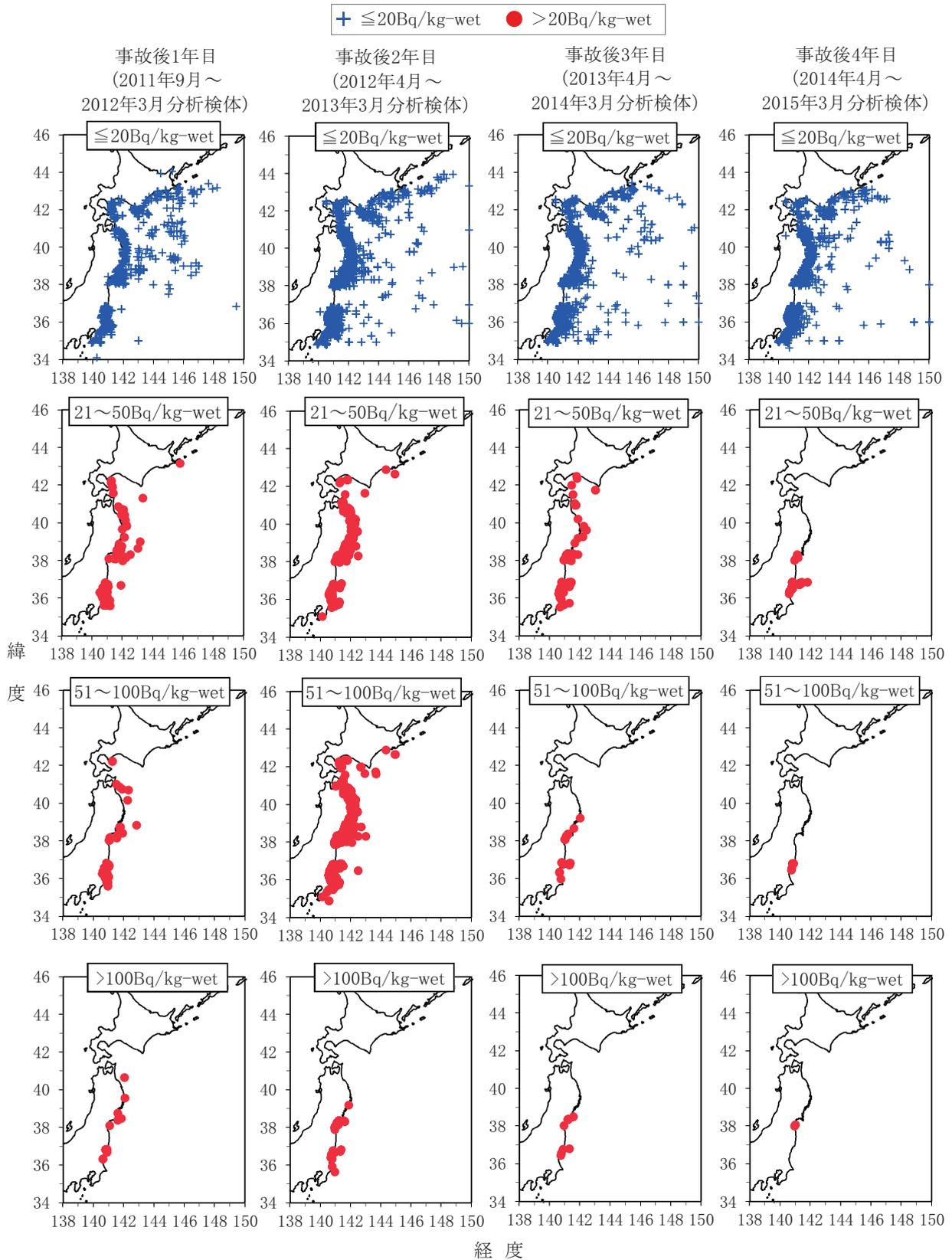
マダラと放射性セシウム マダラの筋肉部から検出される放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度は、東日本太平洋側の海産魚の中では特異的であり、事故後1~3年目での東日本太平洋側の北海道沖、青森県沖、岩手県沖、宮城県沖、茨城県沖

の海域におけるマダラの20Bq/kg-wet超の検出率が、マダラ以外の底着性種よりも高い値を示した (第11表)。特に事故後2年目には、福島県から北に離れた岩手県沖、青森県沖、北海道沖では、マダラ以外の底着性種は10%未満であったのに対して、マダラは10%以上であった。しかし、事故後3年目以降、マダラの20Bq/kg-wet超の検出率は顕著に下がり、4年目には茨城県沖以外のすべての海域で0%となった。底着性種の放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度は水深が深くなるほど低くなる傾向にあるが、事故後1~4年目ともに200m程度よりも深い水深では、マダラの放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度は他の底着性種と比べて明らかに高かった (第9図)。また、マダラの筋肉部から検出される放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度を体重別及び全長別にみると、体重4kg未満、全長80cm未満では時間の経過ともなって20Bq/kg-wetを超える濃度の検出頻度は下がっているが、体重4kg以上、全長80cm以上では事故後4年目になっても20Bq/kg-wetを超える濃度の検出頻度が明確に下がっていなかった。事故後4年間で基準値 (100Bq/kg-wet) を超える濃度は、体重2kg以上、全長60cm以上の検体でのみ検出された (第10,11図)。東日本太平洋側のマダラは2年で全長約40cm, 体重約600gに成長する (水産庁増殖推進部, 2015)。従って、事故後3年目以降に放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度を測定した全長40cm未満、体重1kg未満の大部分の検体は事故後に生まれたとみなせる。それらの検体で20Bq/kg-wetを超える濃度が未検出であることは、事故後に生まれた個体には放射性セシウムがほとんど取り込まれていないことを示唆し、Narimatsu *et al.* (2015) の報告を裏付けるものである。

放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) が検出されたマダラの漁獲位置を季節別、海域別 (福島県沖は検査対象外のためデータなし) にみると、事故後2年目まで (2013年3月まで) は20Bq/kg-wetを超えるマダラが青森県沖から茨城県沖の広範囲で漁獲されていた (第12,13図)。しかし、時間の経過とともにその漁獲範囲は縮小し、事故後4年目の2015年1月~3月には20Bq/kg-wetを超える濃度は検出されておらず、放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度の高いマダラの漁獲範囲の縮小及び検出濃度の低下が明確になった。

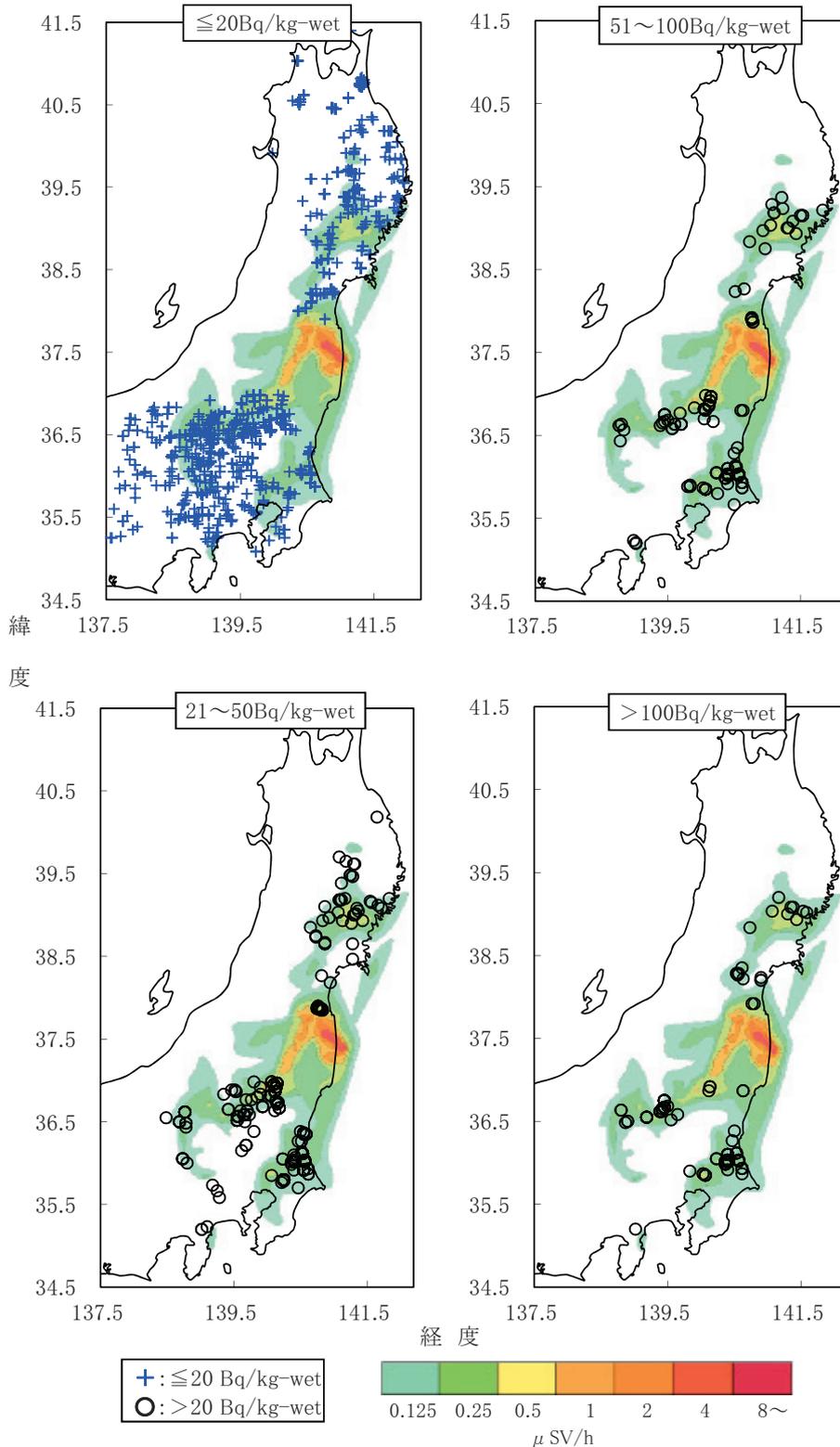


第3図 放射性セシウムが検出された水産物（海洋生物）の漁獲位置（2011年9月～2015年3月分析検体，福島県沖を除く）。本調査の測定では，放射性セシウム濃度（Cs-134とCs-137の合計）が20Bq/kg-wetを超える場合にほとんどが検出されるため（第2表），20Bq/kg-wet以下とそれを超える濃度で分けて整理した。



第4図 水産物（海洋生物）の漁獲位置と放射性セシウム濃度別分布（2011年9月～2015年3月分析検体，福島県沖を除く）。本調査の測定では，放射性セシウム濃度（Cs-134とCs-137の合計）が20Bq/kg-wetを超える場合にほとんどが検出されるため（第2表），20Bq/kg-wet以下とそれを超える濃度で分けて整理した。

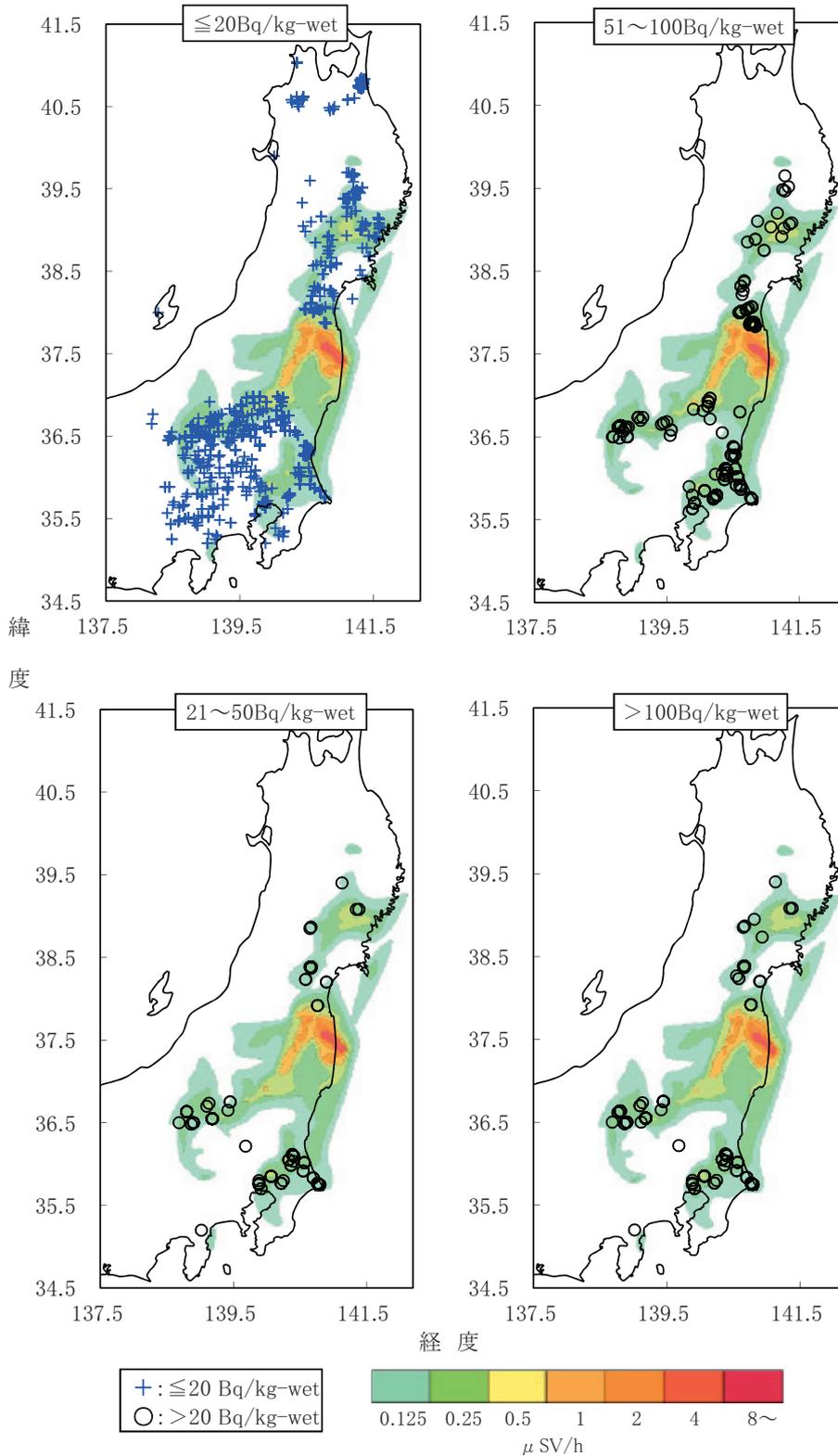
事故後2年目(2012年4月～2013年3月分析検体)



※ 放射能汚染地図六訂版 (<http://kipuka.blog70.fc2.com/blog-entry-473.html>) による。2011年12月時点での高さ1mの測定結果を示す。

第5図 水産物(淡水生物)の漁獲位置と放射性セシウム濃度別分布(2012年4月～2013年3月分析検体, 福島県を除く)。本調査の測定では, 放射性セシウム濃度 (Cs-134とCs-137の合計) が20Bq/kg-wetを超える場合にほとんどが検出されるため(第2表), 20Bq/kg-wet以下とそれを超える濃度で分けて整理した。

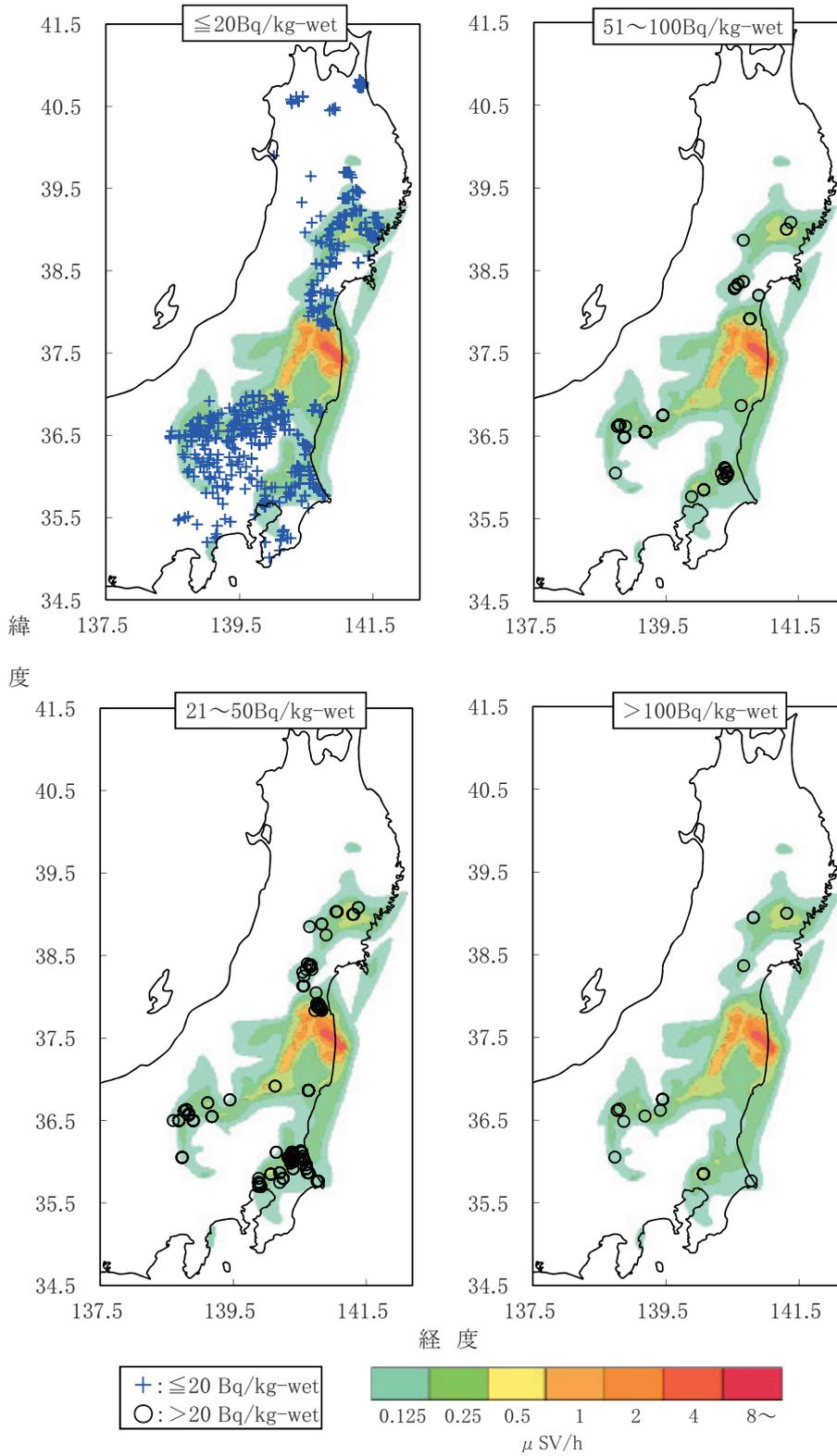
事故後3年目(2013年4月～2014年3月分析検体)



※ 放射能汚染地図六訂版 (<http://kipuka.blog70.fc2.com/blog-entry-473.html>) による。2011年12月時点での高さ1mの測定結果を示す。

第6図 水産物(淡水生物)の漁獲位置と放射性セシウム濃度別分布(2013年4月～2014年3月分析検体, 福島県を除く)。濃度の区分は第5図と同様に行った。

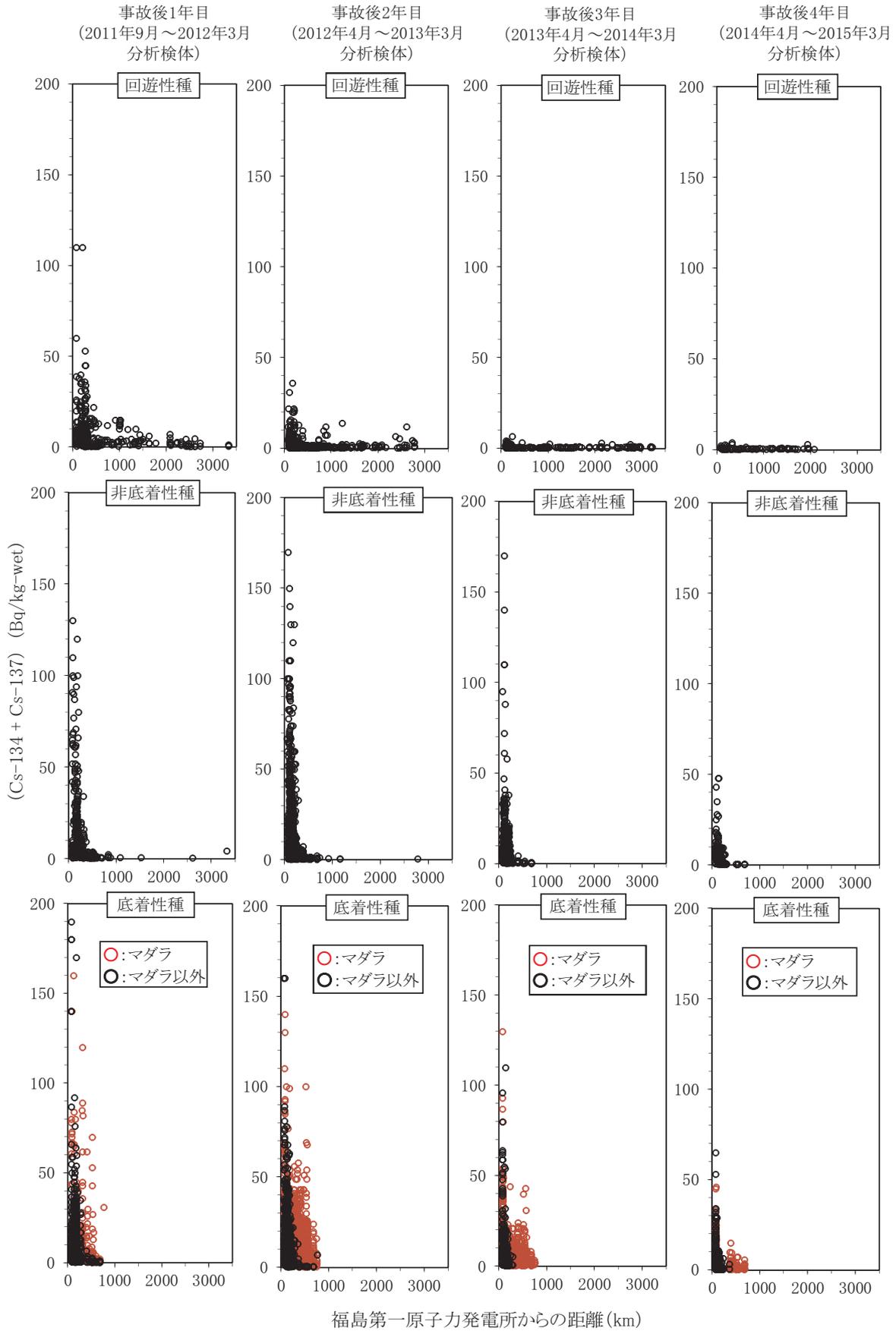
事故後4年目(2014年4月～2015年3月分析検体)



※ 放射能汚染地図六訂版 (<http://kipuka.blog70.fc2.com/blog-entry-473.html>) による。2011年12月時点での高さ1mの測定結果を示す。

第7図 水産物(淡水生物)の漁獲位置と放射性セシウム濃度別分布(2014年4月～2015年3月分析検体, 福島県を除く)。濃度の区分は第5図と同様に行った。

横田ら：東日本陸海域の水産物の放射能濃度



第8図 水産物の漁獲位置（福島第一原子力発電所からの距離）と放射性セシウム濃度（Cs-134 + Cs-137，福島県沖を除く）。

第10表 福島第一原子力発電所から1,000km以上離れた地点で漁獲された水産物から検出された放射性セシウム (Cs-134+Cs-137)濃度

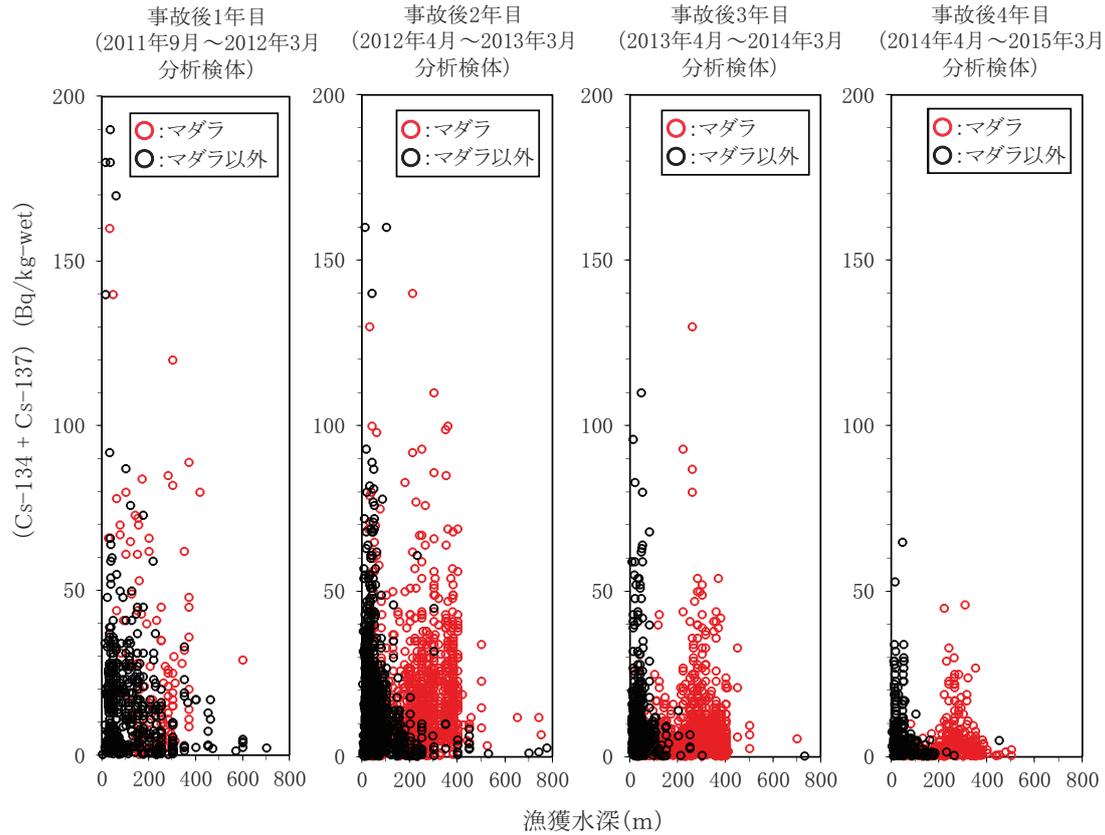
事故後*	種名 (測定部位)	(Cs-134 + Cs-137)		全長 (cm)	体重 (g)	福島第一原発から の距離 (km)
		検出数(検査数)	濃度(Bq/kg-wet)			
1年目	アオザメ (筋肉)	2 (2)	0.84 ~ 1.2	-	-	2,474 ~ 3,326
	カツオ (筋肉)	11 (15)	1.4 ~ 15	43 ~ 81	1,427 ~ 11,583	1,001 ~ 1,275
	キハダ (筋肉)	7 (12)	0.43 ~ 10	75 ~ 98	4,840 ~ 6,387	1,303 ~ 3,326
	シイラ (筋肉)	3 (3)	0.54 ~ 4.2	105 ~ 121	5,309 ~ 7,707	1,521 ~ 3,326
	ハマダイ (筋肉)	1 (1)	0.68	69	1,745	1,082
	ビンナガ (筋肉)	10 (13)	0.53 ~ 4.5	73 ~ 112	5,850 ~ 12,810	1,079 ~ 2,605
	マカジキ (筋肉)	7 (9)	0.99 ~ 4.8	124 ~ 146	12,660 ~ 12,660	1,326 ~ 2,723
	メカジキ (筋肉)	2 (4)	0.75 ~ 1.7	205 ~ 270	-	1,404 ~ 2,517
	メバチ (筋肉)	16 (17)	0.48 ~ 9.9	72 ~ 150	4,976 ~ 5,352	1,021 ~ 2,723
	ヨシキリザメ (筋肉)	3 (5)	0.44 ~ 2.3	139 ~ 151	-	1,768 ~ 3,326
2年目	アオザメ (筋肉)	9 (9)	1.2 ~ 14	-	-	1,231 ~ 2,777
	カツオ (筋肉)	6 (9)	0.42 ~ 1.0	47 ~ 81	1,661 ~ 10,597	1,045 ~ 1,451
	カマスサワラ (筋肉)	1 (1)	0.45	120	8,509	1,150
	キハダ (筋肉)	1 (8)	0.59	86	8,600	1,929
	キンメダイ (筋肉)	1 (1)	0.60	-	570	2,772
	ハマダイ (筋肉)	1 (2)	0.58	58	1,423	1,152
	ビンナガ (筋肉)	25 (27)	0.48 ~ 2.2	64 ~ 105	3,578 ~ 16,575	1,031 ~ 1,929
	マカジキ (筋肉)	2 (3)	0.73 ~ 5.5	-	-	2,019 ~ 2,455
	メカジキ (筋肉)	4 (10)	0.39 ~ 1.2	-	-	1,221 ~ 2,607
	メバチ (筋肉)	19 (30)	0.39 ~ 2.9	69 ~ 102	-	1,053 ~ 2,457
ヨシキリザメ (筋肉)	6 (10)	0.61 ~ 2.2	-	-	1,061 ~ 2,770	
3年目	アオザメ (筋肉)	4 (4)	2.4 ~ 3.0	-	-	1,023 ~ 2,756
	イワシクジラ (筋肉)	5 (5)	0.79 ~ 2.2	-	-	1,500 ~ 2,497
	カツオ (筋肉)	42 (74)	0.39 ~ 1.2	51 ~ 55	2,363 ~ 3,035	1,201 ~ 3,188
	ゴマサバ (筋肉)	1 (1)	0.40	37	441	2,694
	ニタリクジラ (筋肉)	4 (4)	0.69 ~ 1.1	-	-	1,326 ~ 1,905
	ビンナガ (筋肉)	27 (59)	0.36 ~ 1.1	53 ~ 96	2,683 ~ 13,875	1,015 ~ 3,220
	ミンククジラ (筋肉)	1 (1)	2.1	-	-	1,593
	メカジキ (筋肉)	2 (3)	1.1 ~ 1.1	-	-	2,138 ~ 2,756
	メバチ (筋肉)	5 (7)	0.47 ~ 1.1	80 ~ 97	-	1,491 ~ 2,138
	ヨシキリザメ (筋肉)	2 (6)	0.52 ~ 0.68	-	-	2,138 ~ 2,756
4年目	アオザメ (筋肉)	1 (1)	3.1	-	-	1,931
	イワシクジラ (筋肉)	5 (6)	0.59 ~ 0.84	-	-	1,283 ~ 2,213
	カツオ** (筋肉)	3 (32)	0.41 ~ 0.84	67	5,051	1,050 ~ 1,344
	キハダ (筋肉)	1 (3)	0.51	-	-	1,843
	ビンナガ (筋肉)	13 (36)	0.41 ~ 0.73	90 ~ 98	1,259 ~ 14,839	1,161 ~ 2,072
	メバチ (筋肉)	9 (10)	0.41 ~ 1.2	-	-	1,194 ~ 1,669
	ヨシキリザメ (筋肉)	1 (2)	0.78	-	-	1,931

* 1年目：2011年9月～2012年3月分析検体，2年目：2012年4月～2013年3月分析検体

3年目：2013年4月～2014年3月分析検体，4年目：2014年4月～2015年3月分析検体

** 全長，体重は1検体のみ判明

横田ら：東日本陸海域の水産物の放射能濃度



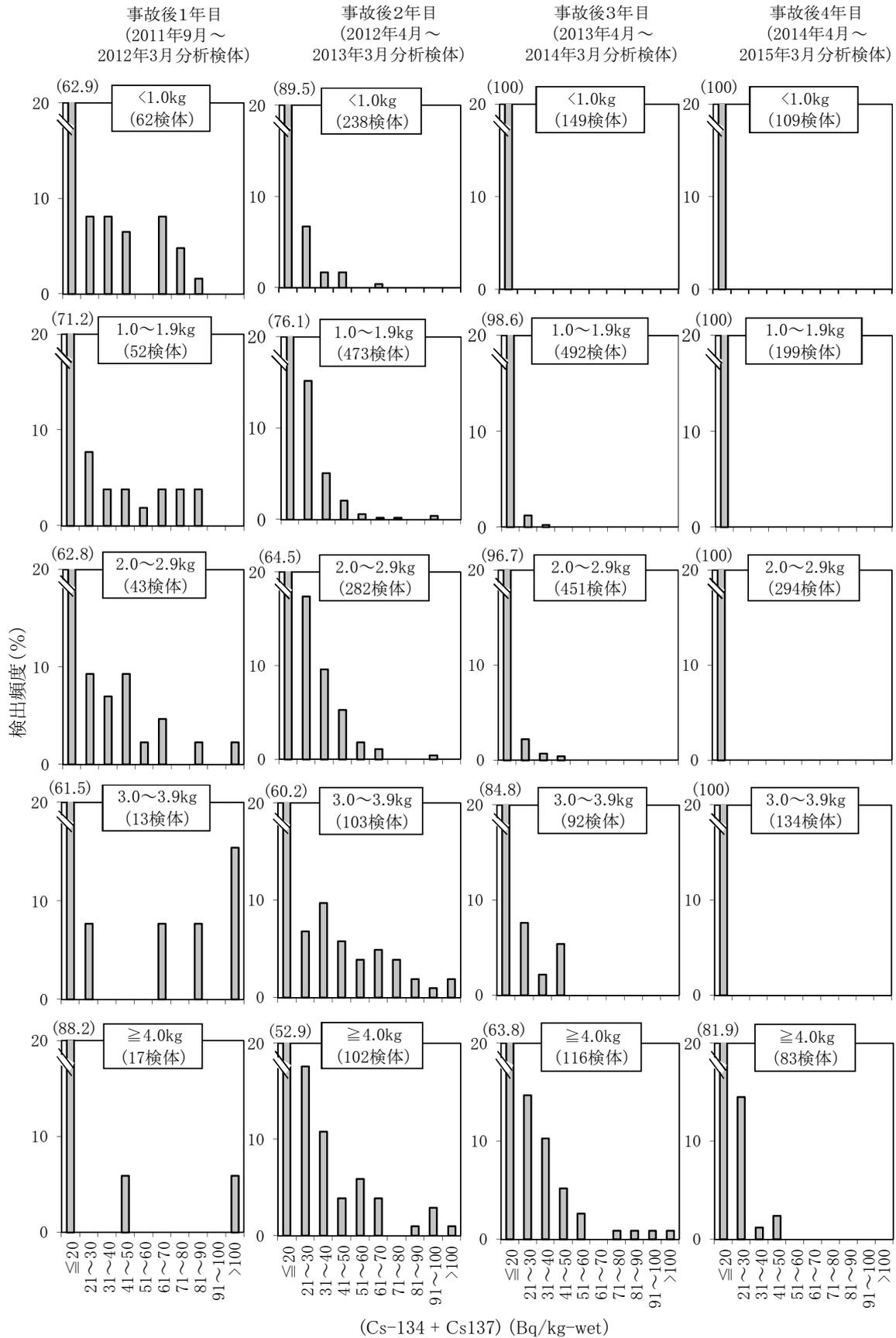
第9図 底着性種の漁獲水深と放射性セシウム濃度 (Cs-134 + Cs-137, 福島県沖を除く)。

第11表 マダラ及びマダラ以外の底着性種から検出された放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) の海域別検出率

海域*		事故後1年目		事故後2年目	
		20Bq/kg-wet超 検出率 (%)	検出数/検査数	20Bq/kg-wet超 検出率 (%)	検出数/検査数
マダラ (筋肉部)	北海道沖	9.2	(7/76)	14.1	(27/192)
	青森県沖	50.0	(9/18)	23.4	(47/201)
	岩手県沖	28.9	(11/38)	26.8	(109/406)
	宮城県沖	52.6	(20/38)	35.2	(62/176)
	茨城県沖	100	(14/14)	55.7	(83/149)
マダラ以外 底着性種 (筋肉部)	北海道沖	0	(0/93)	0	(0/107)
	青森県沖	0	(0/29)	2.0	(2/98)
	岩手県沖	0	(0/82)	2.1	(12/565)
	宮城県沖	4.0	(8/201)	16.6	(107/645)
	茨城県沖	34.1	(122/358)	19.2	(151/788)
	千葉県沖	23.1	(6/26)	3.9	(4/102)
海域*		事故後3年目		事故後4年目	
		20Bq/kg-wet超 検出率 (%)	検出数/検査数	20Bq/kg-wet超 検出率 (%)	検出数/検査数
マダラ (筋肉部)	北海道沖	2.5	(5/198)	0	(0/159)
	青森県沖	1.9	(4/216)	0	(0/226)
	岩手県沖	0.9	(4/423)	0	(0/134)
	宮城県沖	9.5	(7/74)	0	(0/32)
	茨城県沖	18.1	(58/320)	6.1	(15/246)
マダラ以外 底着性種 (筋肉部)	北海道沖	0	(0/52)	0	(0/24)
	青森県沖	0	(0/57)	0	(0/36)
	岩手県沖	0.4	(3/667)	0	(0/773)
	宮城県沖	5.1	(29/569)	0	(0/259)
	茨城県沖	2.9	(27/939)	1.9	(21/1135)
	千葉県沖	0	(0/143)	0	(0/134)

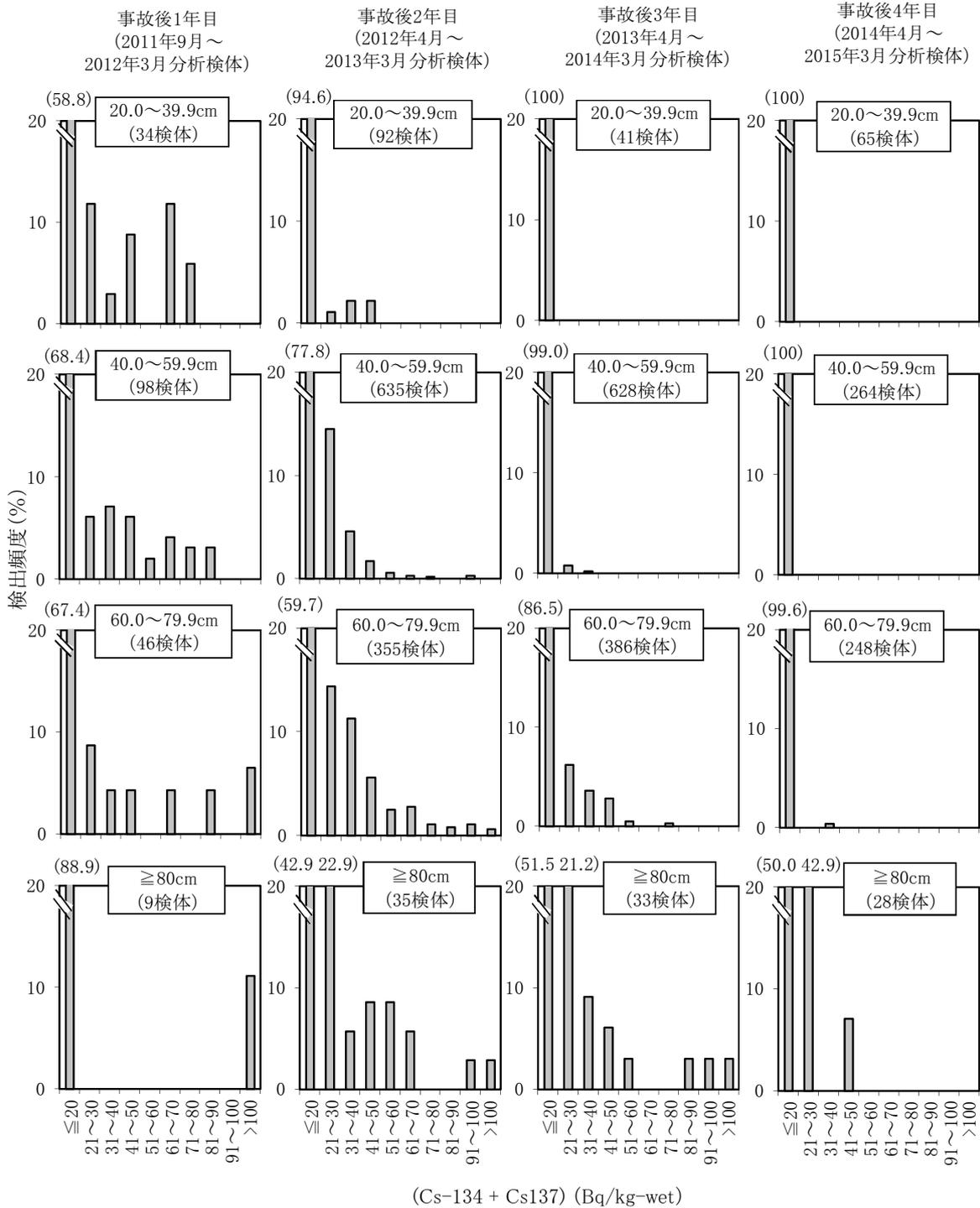
* 本調査の測定では、検出下限値からみて放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) 濃度が20Bq/kg-wetを超える場合には、ほとんどが検出されるため(第2表), 20Bq/kg-wet以下とそれを超える濃度で分けて整理した。

■は検出率が10%以上の海域を示す。



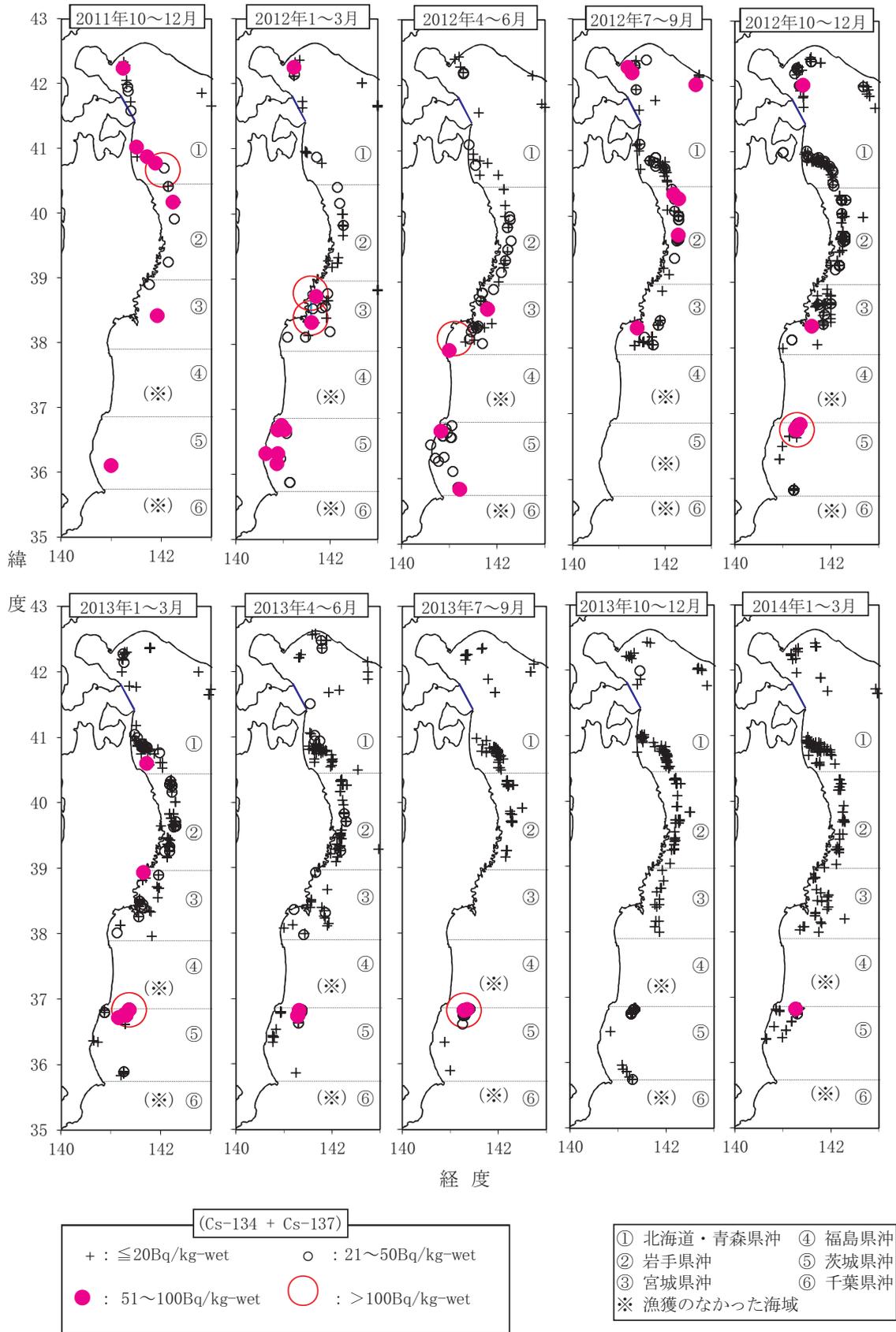
第10図 マダラ（筋肉部）から検出された放射性セシウムの体重別濃度分布（福島県沖を除く）。本調査の測定では、放射性セシウム濃度（Cs-134とCs-137の合計）が20Bq/kg-wetを超える場合にほとんどが検出されるため（第2表），20Bq/kg-wet以下とそれを超える濃度で分けて整理した。

横田ら：東日本陸海域の水産物の放射能濃度

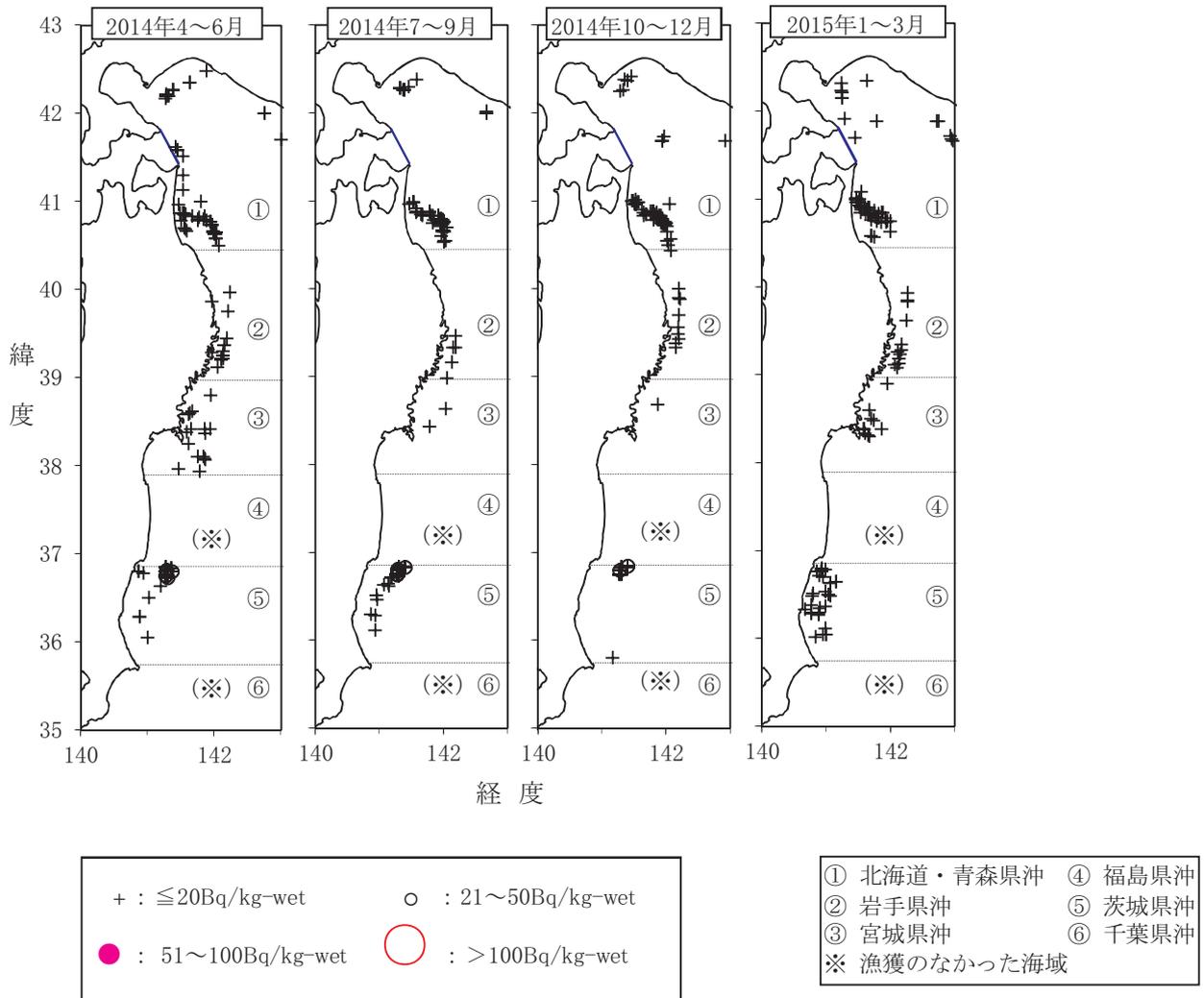


第11図 マダラ（筋肉部）から検出された放射性セシウムの全長別濃度分布（福島県沖を除く）。濃度の区分は第10図と同様に行った。

横田ら：東日本陸海域の水産物の放射能濃度



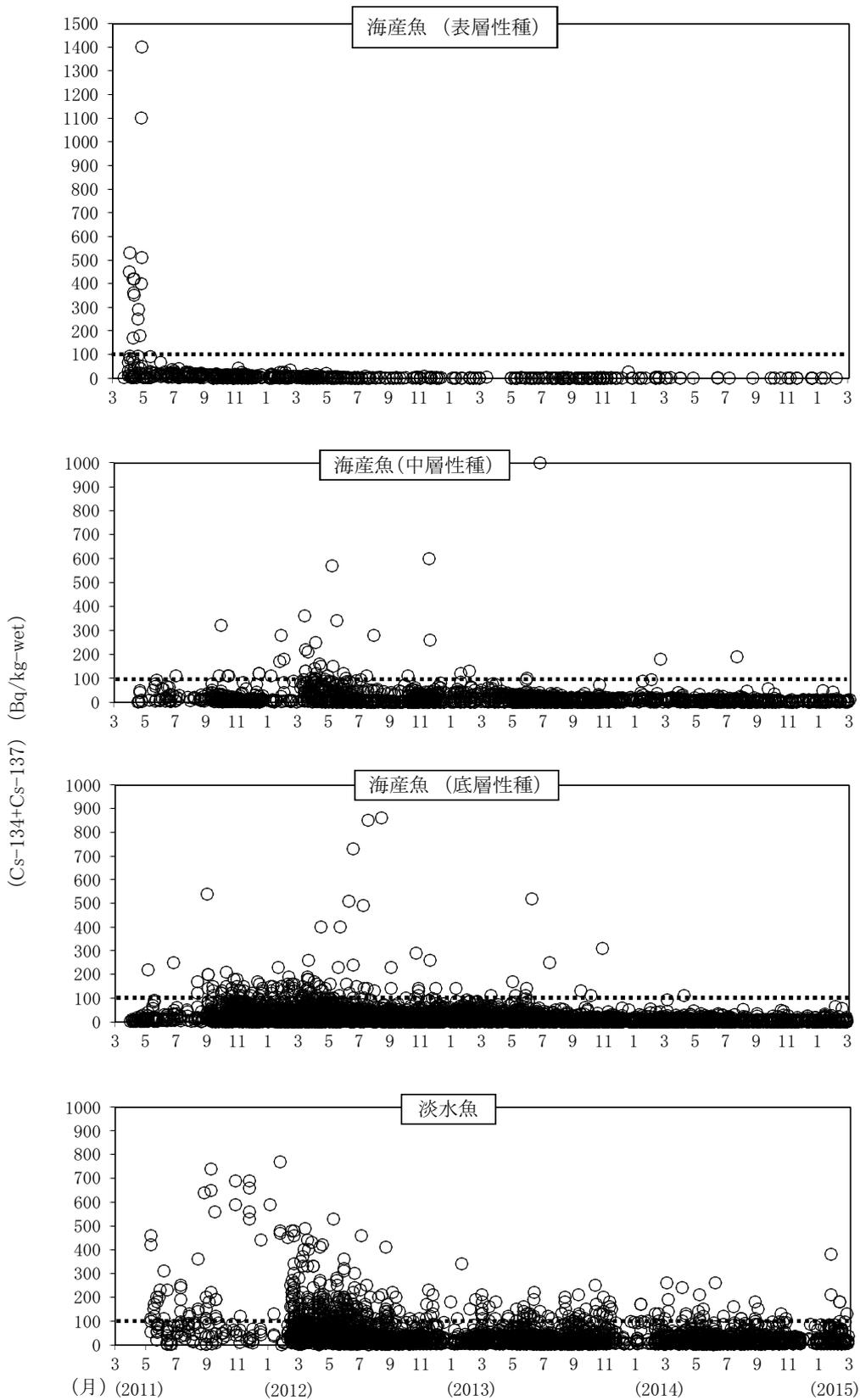
第12図 マダラの漁獲位置と放射性セシウム濃度（2011年10月～2014年3月，福島県沖を除く）。濃度の区分は第10図と同様に行った。



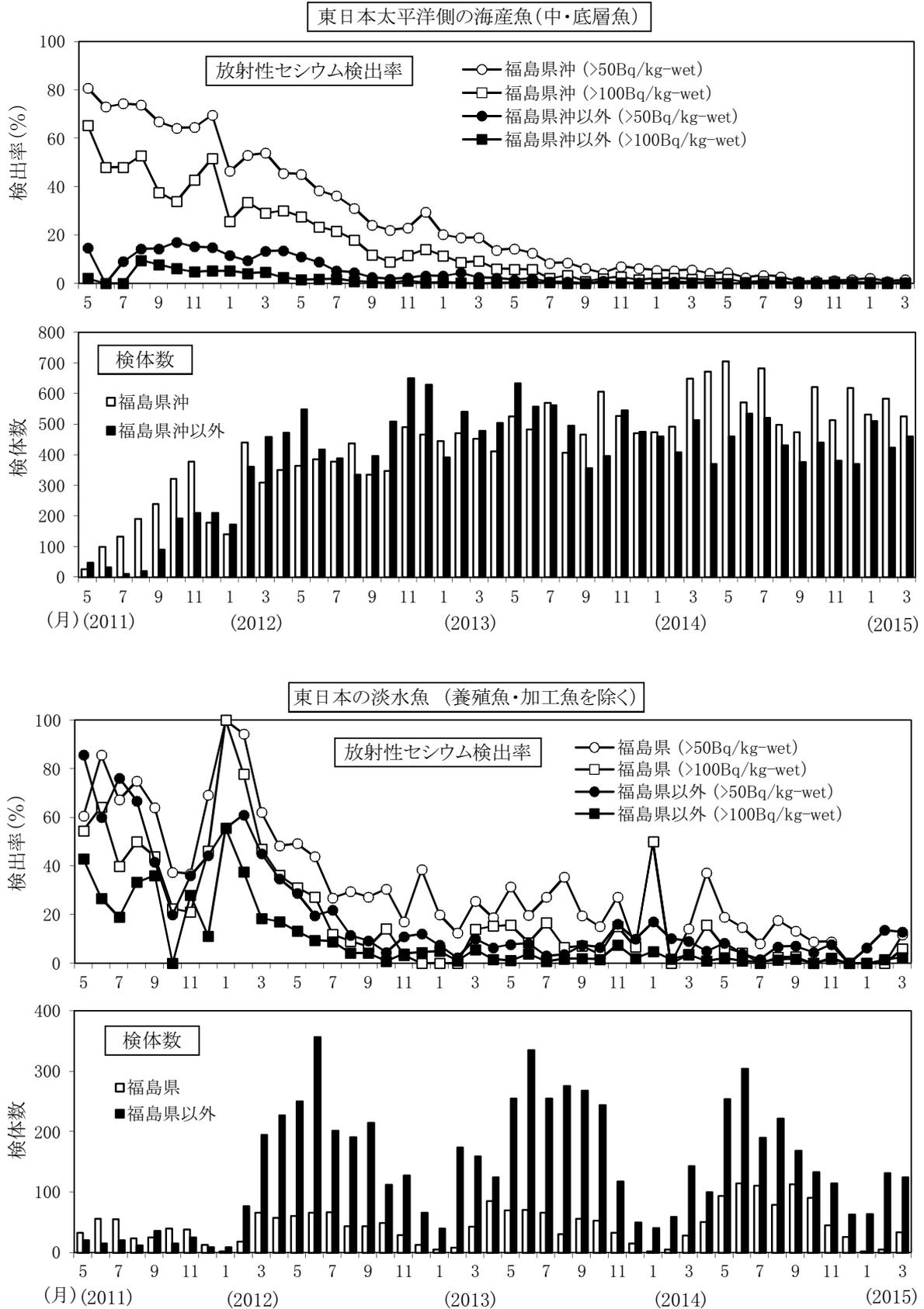
第13図 マダラの漁獲位置と放射性セシウム濃度（2014年4月～2015年3月，福島県沖を除く）。濃度の区分は第10図と同様に行った。

調査のまとめ 水産物から検出される放射性セシウム（Cs-134+Cs-137）の濃度や，基準値（100 Bq/kg-wet）を超える放射性セシウム（Cs-134+Cs-137）が検出される検体の数，検出率ともに，地震被災事故から時間の経過とともに着実に減少した。また事故後，東日本太平洋側の広範囲で100Bq/kg-wetを超える放射性セシウム（Cs-134+Cs-137）が検出されていたマダラについても分布範囲が縮小し，事故後4年目には20 Bq/kg-wetを超える濃度がほとんど検出されなくなるまでに低下した。また，本事業での水産物の放射能濃度データに加えて，各都道府県や漁業関係団体が独自に行った調査での水産物の放射能濃度データについても掲載している水産庁ホームページ公表データにより，福島県を除く東日本の太平洋側と陸水域で採取された魚類の放射性セシウム（Cs-134+Cs-137）濃度の事故後の推移（2011年

4月～2015年3月）をみると，表層性海産魚については福島第一原子力発電所事故の直後の2011年5月以降には基準値（100 Bq/kg-wet）を超える値は検出されなくなった（第14図）。また，中層性・底層性海産魚については，時間の経過とともに基準値を超える検体は着実に減少し，2014年9月以降，基準値を超える値は検出されなくなった（第14,15図）。福島県沖やその隣接の宮城県沖，茨城県沖の中底層性魚についても，事故後3年目以降は2年目までと比べて基準値を超えた検体の数が明確に減少し，2015年になると福島県沖でも基準値を超える値はほとんど検出されなくなった（第16,17図）。従って，東日本太平洋側の海産魚の中でも特に福島県沖を除く東日本太平洋側で採取されたものについては，食の安全という点ではほとんど問題のないレベルになったといえる。しかし，福島第一原子力発電所由来と考えられる放射性セ

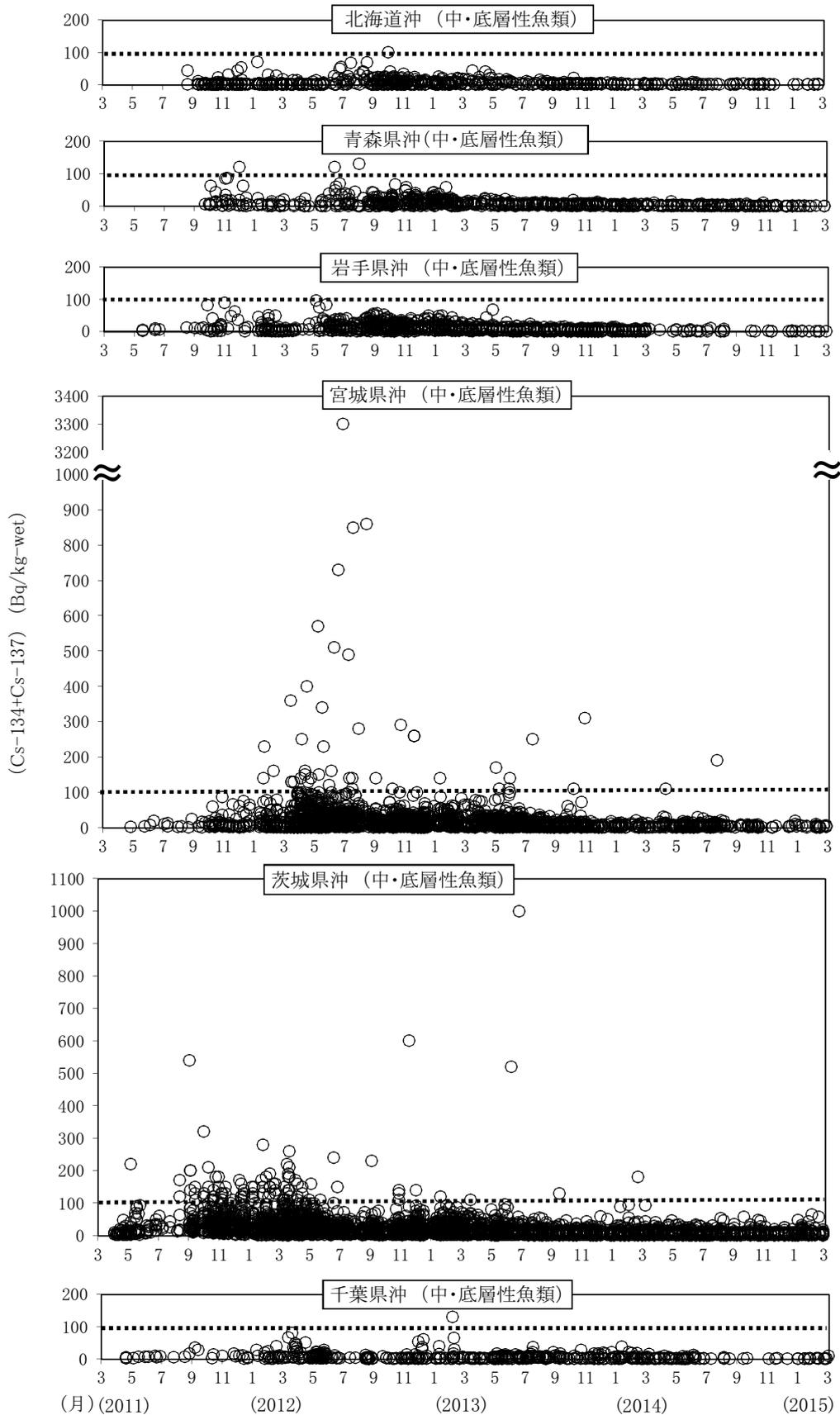


第14図 生活様式の異なる魚類の放射性セシウム濃度 (Cs-134 + Cs-137) の時系列推移 (2011年4月～2015年3月)。水産庁ホームページのデータ (水産物の放射性物質調査の結果について) より作成し, 検出限界未満の検体は除外した。点線は, 一般食品中の放射性物質の基準値 [100Bq/kg-wet] (厚生労働省) を示す。海産魚は, 北海道, 青森県, 岩手県, 宮城県, 茨城県, 千葉県で漁獲された魚類。淡水魚は, 北海道, 東北5県, 関東1都6県, 長野県, 山梨県, 新潟県の水域で漁獲された魚類。

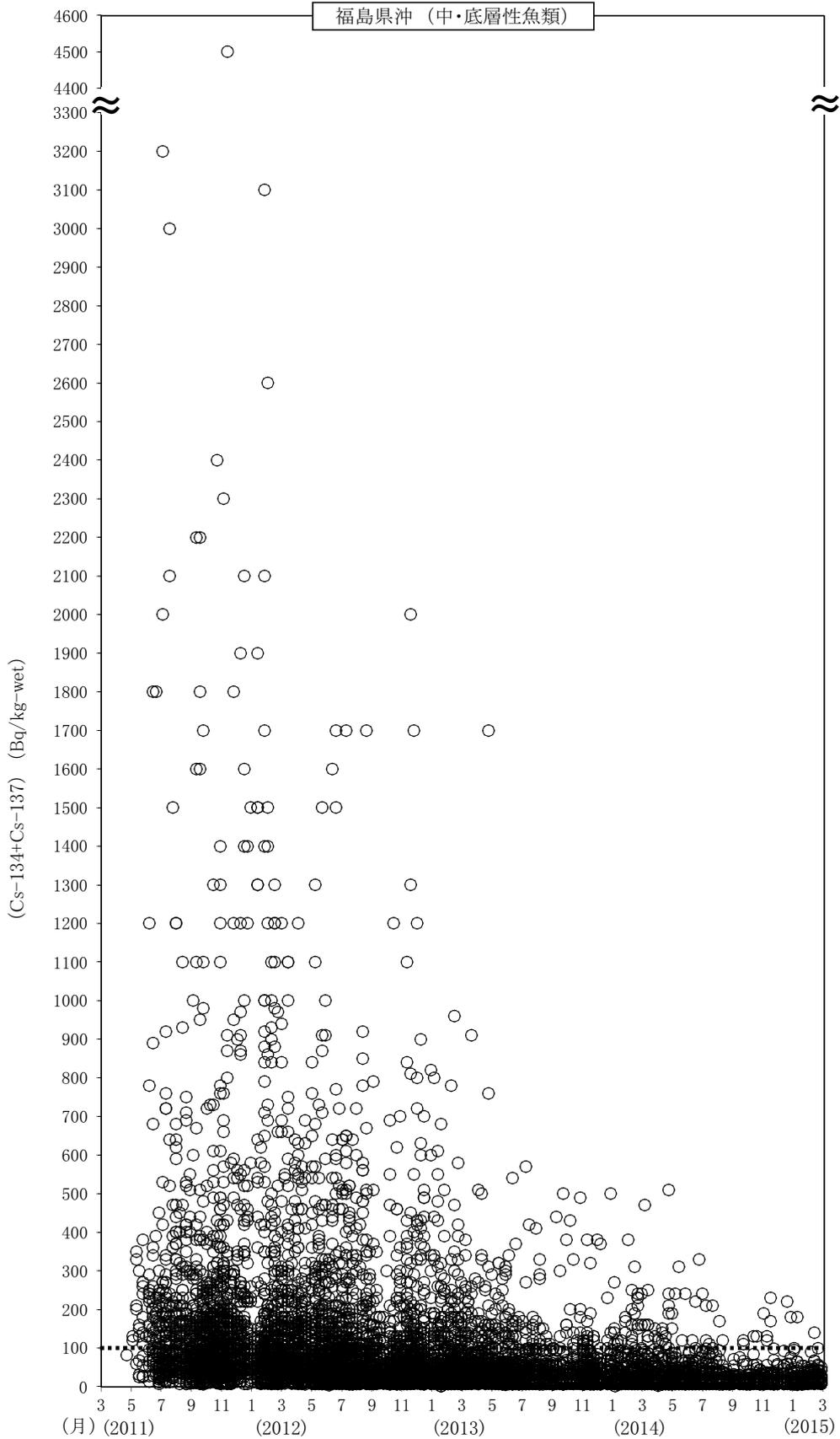


第15図 東日本で採取された魚類の放射性セシウム (Cs-134 + Cs-137) 検出率の月推移。福島県沖以外(海産魚)は北海道、青森県、岩手県、宮城県、茨城県、千葉県の海域。福島県以外(淡水魚)は、北海道、東北5県、関東1都6県、長野県、山梨県、新潟県。水産庁ホームページのデータ(水産物の放射性物質調査の結果について)より作成。

横田ら：東日本陸海域の水産物の放射能濃度



第16図 東日本太平洋側の各海域（福島県を除く）で採取された中・底層性魚類の放射性セシウム濃度（Cs-134 + Cs-137）の時系列推移（2011年4月～2015年3月）。水産庁ホームページのデータ（水産物の放射性物質調査の結果について）より作成し，検出限界未満の検体は除外した。点線は，一般食品中の放射性物質の基準値 [100Bq/kg-wet]（厚生労働省）を示す。



第17図 福島県沖で採取された中・底層性魚類の放射性セシウム濃度 (Cs-134 + Cs-137) の時系列推移 (2011年4月～2015年3月)。水産庁ホームページのデータ (水産物の放射性物質調査の結果について) より作成し、検出限界未満の検体は除外した。点線は、一般食品中の放射性物質の基準値 [100Bq/kg-wet] (厚生労働省) を示す。

シウム (Cs-134+Cs-137) が、低濃度ではあるが事故後4年目に検出されていることなどから、安心を担保するには、放射能濃度の事故後の空間的広がり与时系列的推移を把握するための調査を継続していくことが必要である。一方、淡水魚についても時間の経過とともに基準値を超える検体は着実に減少しているものの(第14,15図)、セシウムの濃縮係数が海産魚よりも25倍程度高く、放射性セシウム (Cs-134+Cs-137) が排出されにくいことが示唆されており (IAEA, 2010), 事故後4年以上経過した時点で一部の水域で基準値を超える濃度が検出されている状況が続いていることを踏まえると、食の安全及び安心の点から検査を継続することが必要である。

謝 辞

本報告は水産庁委託事業 (平成23年度水産物の放射性物質調査事業, 平成24, 25, 26年度放射性物質影響調査推進委託事業) での取得データを使用しており, 放射性物質分析用の水産物調達にあたっては, 委託元の水産庁をはじめとして, 関係都道府県・漁業団体より多大なご協力を賜ったことに対し, 厚く御礼申し上げる。

引用文献

原子力環境整備センター (1996). 環境パラメータシリーズ6 海生生物への放射性物質への移行. 原子力環境整備センター, 東京, 222-226.

早川由紀夫 (2012). 放射能汚染地図 (六訂版). <http://kipuka.blog70.fc2.com/blog-entry-473.html> (2015年7月1日に閲覧)

International Atomic Energy Agency (2010). Handbook of parameter values for the prediction of radionuclide transfer in terrestrial and freshwater environments. Technical Reports Series, No.472, International Atomic Energy Agency, Vienna, 1-194.

海洋生物環境研究所 (2012). 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, 1-31.

厚生労働省 (2012). 食品中の放射性物質の新たな基準値. http://www.mhlw.go.jp/shinsai_jouhou/dl/leaflet_120329.pdf (2015年7月1日に閲覧)

文部科学省 (1992). 放射能測定法シリーズ, ゲルマニウム半導体検出器によるガンマ線スペクトロメトリー, 平成4年改訂. 文部科学省, 東京, 1-362.

Narimatsu, Y., Sohtome, T., Yamada, M., Shigenobu, Y., Kurita, Y., Hattori, T. and Inagawa, R. (2015). Why do the radionuclide concentrations of Pacific cod depend on the body size? In "Impacts of the Fukushima nuclear accident on fish and fishing grounds" (eds. Nakata, K. and Sugisaki, H.), Springer Japan, Tokyo, 123-137.

水産庁増殖推進部 (2015). マダラ太平洋北部系群. 平成26年度我が国周辺水域の漁業資源評価 (魚種別系群別資源評価・TAC種以外) 第2分冊, 901-923.

横田瑞郎・渡邊剛幸・吉川貴志・土田修二 (2013). 東日本太平洋側の水産物から検出された放射性物質について—2011年9月~2012年1月の調査結果—. 海生研研報, **No.16**, 11-28.

横田瑞郎・渡邊剛幸・野村浩貴・吉川貴志・秋本泰・恩地啓実 (2014). 東日本の陸海域の水産物から検出された放射性物質について—平成23年9月~平成25年3月の調査結果—. 海生研研報, **No.19**, 17-42.

横田瑞郎・渡邊剛幸・野村浩貴・秋本泰・恩地啓実 (2015). 東日本の陸海域の水産物から検出された放射性物質について—平成23年9月~平成26年3月の調査結果—. 海生研研報, **No.20**, 67-95.