

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25年3月の調査結果 -

横田瑞郎^{*1 §}・渡邊剛幸^{*1}・野村浩貴^{*2}・
吉川貴志^{*3}・秋本 泰^{*2}・恩地啓実^{*1}

Radioactive Substances Detected from Fisheries Organisms Caught in the Fresh Water Area and the Pacific Ocean on Eastern Japan

- Survey Results from September 2011 to March 2013 -

Mizurou Yokota^{*1 §}, Takayuki Watanabe^{*1}, Hirotaka Nomura^{*2},
Takashi Kikkawa^{*3}, Yutaka Akimoto^{*2} and Hiromitsu Onchi^{*1}

要約: 平成23年9月～平成25年3月の間に東日本（福島県を除く）の太平洋側海面と内水面より入手した水産物（12,074検体, 294種）について、放射能濃度（I-131, Cs-134, Cs-137）の測定を行い、データ解析を行った。濃度測定を行った検体から、半減期が短い放射性ヨウ素（I-131, 半減期約8日間）は検出されなかった。放射性セシウム（Cs-134, Cs-137）の検出最高値は、魚類と比べて他の分類群（イカ類, タコ類, エビ類, カニ類等）では低い値を示した。福島第一原子力発電所の事故に由来すると推定される放射性セシウムが検出された魚類のうち、福島第一原子力発電所から最も離れた場所で採取された魚類は、事故後1年目ではキハダ（0.75Bq/kg-wet）、アオザメ（1.2Bq/kg-wet）、ヨシキリザメ（0.61Bq/kg-wet）、シイラ（4.2Bq/kg-wet）、2年目ではアオザメ（1.2Bq/kg-wet）であり、それぞれ太平洋沖約3,000kmの地点で採取された。また、最も深い場所で放射性セシウムが検出された魚類は、事故後1年目ではキチジ（2.2Bq/kg-wet）、2年目ではアブラガレイ（2.8Bq/kg-wet）であり、それぞれ茨城県沖の水深約700mの地点で採取された。淡水生物では、50Bq/kg-wet超の放射性セシウム濃度を検出した生物が採集された地点は、地表の高濃度放射能汚染エリア内にあった。事故後2年間に於いて、一般食品中の放射性セシウムの基準値である100 Bq/kg-wetを超える値を検出した種は、海洋生物では15種であり、また、淡水生物では14種であった。マダラについては、20 Bq/kg-wetを超える放射性セシウム濃度の検出率が他の種と比べて高い傾向にあり、100Bq/kg-wetを超える濃度は1～6月には福島県周辺海域に分布しているが、10～12月には東日本太平洋側（青森、茨城）の広い範囲に分布していた。東日本太平洋側では、表層性魚類の放射性セシウム濃度は、事故から2年が経過した時点（2013年）で基準値を大幅に下回る値となり、食の安全の点から問題のないレベルとなった。しかし、中層性・底層性魚類については、事故から2年が経過した時点で、放射性セシウム濃度は低下しているものの、一部の魚類では基準値を大きく超える濃度が検出された（コモンカスベより520Bq/kg-wet、スズキより1,000 Bq/kg-wet検出）。

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 12,074 samples of fishery products (294 species) caught in the inland water and in the Pacific Ocean on eastern Japan (except Fukushima Prefecture) from September 2011 to March 2013. Maximum values of radioactive cesium (Cs-

(2013年10月21日受付, 2013年12月18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

*2 公益財団法人海洋生物環境研究所 事務局 (〒162-0801 東京都新宿区山吹町347番地 藤和江戸川橋ビル7階)

*3 東京大学大学院 農学生命科学研究科 (〒113-8657 東京都文京区弥生1-1-1)

134 and/or Cs-137) in squid, octopus, crab, lobster and prawn were lower than those in fishes. The fishes in which radioactive cesium were detected in the remotest area (3,000km off the Pacific coast of Japan) from Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant were *Thunnus albacares* (0.75Bq/kg-wet), *Isurus oxyrinchus* (1.2Bq/kg-wet), *Prionace glauca* (0.61Bq/kg-wet), *Coryphaena hippurus* (4.2Bq/kg-wet) in the first year after the accident (March 2011), and *Isurus oxyrinchus* (1.2Bq/kg-wet) in the second year after the accident. The fishes in which radioactive cesium were detected in the deepest area (700m depth of Ibaraki Prefecture offshore) were *Sebastolobus macrochir* (2.2Bq/kg-wet) in the first year after the accident, and *Verasper moseri* (2.8Bq/kg-wet) in the second year after the accident. The detection area of radioactive cesium more than 20Bq/kg-wet in the freshwater species accorded with the radioactive contamination area in the surface of the earth. The marine fishes in which radioactive cesium concentrations were detected higher than 100 Bq/kg-wet (restriction level of radioactive cesium concentration of consumption for general food) in two years after the accident were 15 species, and the freshwater fishes that radioactive cesium concentrations were detected higher than 100 Bq/kg-wet in two years after the accident were 14 species. Detection rate of the radioactive cesium concentration (over 20Bq/kg) detected in Pacific cod was remarkably higher than those in other species. The Pacific cod in which radioactive cesium was detected more than 100Bq/kg-wet was caught at offshore of Miyagi, Ibaraki (the sea area around Fukushima) from January to June, but was caught at offshore of Aomori, Ibaraki from October to December. The radioactivity concentration of epipelagic fish decreased in level lower enough than the restriction level on the East Japan Pacific side in the second year (2013 year) after the accident. The cesium concentration of pelagic and benthic fishes decreased in the second year after the accident, however, the cesium concentration that was much higher than the restriction level was detected from *Okamejei kenojei* (520 Bq/kg-wet) and *Lateolabrax japonicus* (1000 Bq/kg-wet).

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

まえがき

福島第一原子力発電所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、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。福島県沖では試験的に漁業が再開されているものの、水産物の放射性物質汚染に対する不安が十分には解消されない状況にある。また、放射性物質が検出された魚介類は、福島第一原子力発電所の近隣域に留まらず、東日本の陸海域の広い範囲に及ぶ。このような状況の中、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が魚介類の安全性に及ぼす影響を明らかにするため、事故直後より水産物の放射性物質濃度の測定を検査事業として立ち上げており、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地方公共団体（都・道・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年度及び2012年度事業の結果について、前報告（横田ら、2013）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 水産物放射能濃度の検査計画（検査対象種、検体数等）については、東日本の都道県、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。この検査で第一に求められることは、消費者が食する魚介類の安全性を確認することなので、市場において主力商品となる魚介類や水産関係団体が扱う魚介類を中心に検査を行った。検査を行う魚介類は、都道県・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。それらの水産物を中央研究所の実験室にて測定用試料に調製した。具体的には、水産物の可食部（筋肉、肝臓、卵巣、精巣等）を測定部位として採取し、原則として複数個体分を混合調製した。混合した試料は、海生研が測定を行う分を除き、生鮮状態で測定用検体として放射能濃度の分析機関に速やかに送付（原則、調製当日中に送付）した。試料調製量については、2,000g以上の調製が可能な場合には2

Lマリネリ容器用として2,000～2,100gを採取したが、2,000gを調製できない場合には、100mL U-8容器を用いることとし、200～300gを採取した。

放射能濃度の分析方法 分析方法については文部科学省（1992）の方法に従い、分析は海生研が実施するとともに、他の機関（一般財団法人日本食品分析センター、公益財団法人日本分析センター、一般財団法人日本冷凍食品検査協会、一般財団法人九州環境管理協会、いであ株式会社、東北緑化環境保全株式会社、株式会社総合水研究所）にも依頼し、ゲルマニウム半導体検出器（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）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、検体1kg（湿重量）当たりの放射能（Bq）、すなわち放射能濃度（Bq/kg-wet）を求めた。分析は、原則として分析機関への搬入後、24時間以内に実施した。測定時間については、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。

データ解析 2011年9月から2013年3月までの期間に放射能濃度（I-131, Cs-134, Cs-137）の測定を行った計12,074検体の水産物を対象に放射能濃度の検出結果を解析した。対象とした水産物の種数は、事故後1年目が202種（海洋生物190種、淡水生物12種）、2年目が266種（海洋生物236種、淡水生物30種）であった（2年間の総種数は294種）。また、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。

なお、解析にあたり、生物種の生活様式（回遊性、底着・非底着性）のタイプ分けを行った。タイプ分けにあたり、生息層や産卵移動などの生態的特徴に着目すると変動が大きいため、明確なタイプ分けが困難である。従って、長距離の遊泳に適した形態をしているか、底に着きやすい形をしているか等、形態的特徴に着目した生活様式のタイプ分けを以下のとおり行った。

回遊性種：比較的上層に生息して回遊する傾向のみられる種で、「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

より定められた種（第1図）

非底着性種：形態的特徴（体型、顎形態）等から、海底に留まって生息する頻度があまり高くないとみなせる種（スズキ、タイ類等）

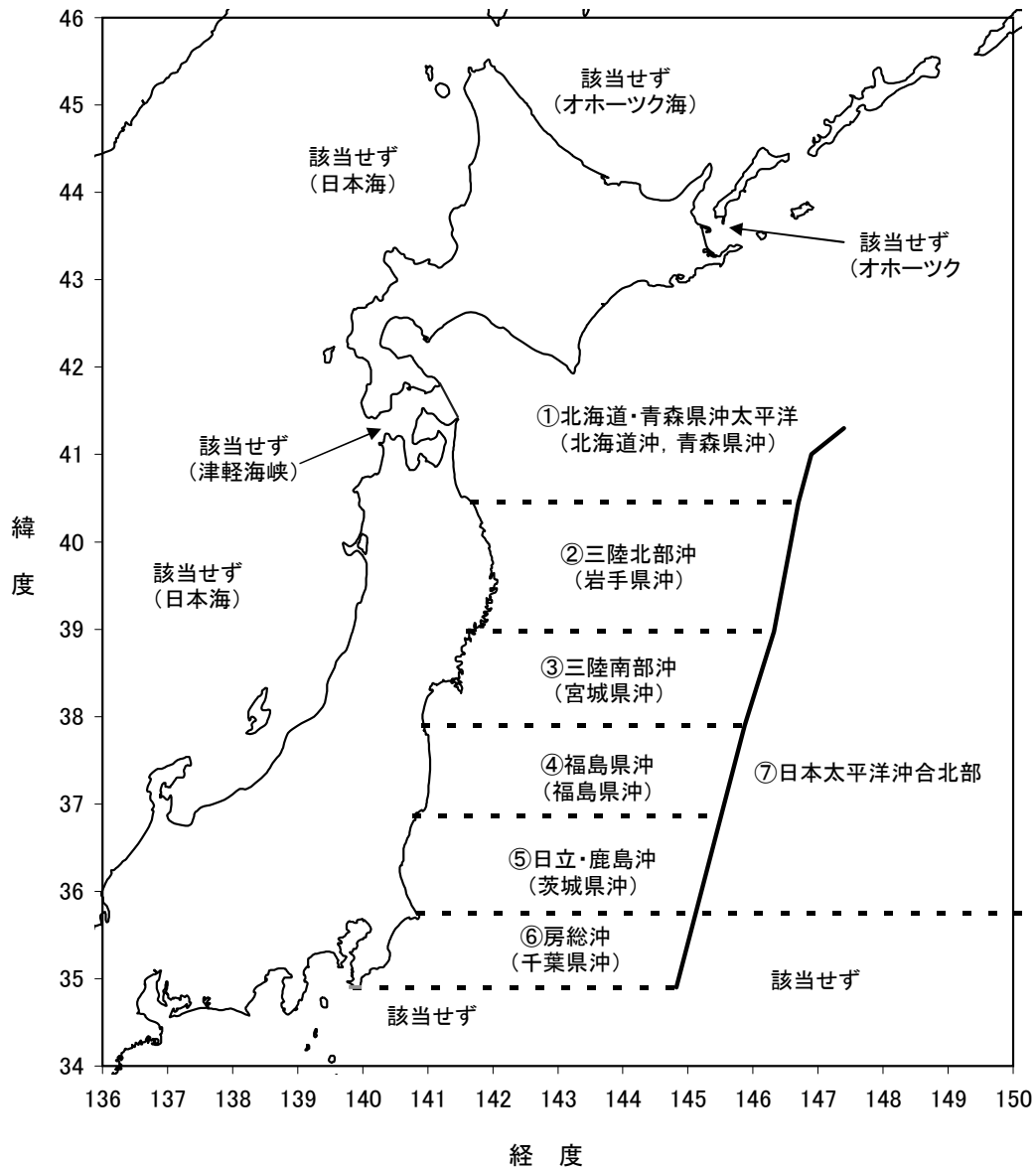
底着性種：形態的特徴（体型、顎形態）等から、海底近くで生息する頻度が比較的高いとみなせる種（カレイ類、アナゴ類、カサゴ類等）

結果と考察

水産物における放射性物質の検出状況 2011年9月～2013年3月に測定した検体（12,074検体）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I-131, Cs-134, Cs-137ともにほとんど（95%以上の検体）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I-131, Cs-134, Cs-137ともにほとんど（95%以上の検体）が2.0～9.9Bq/kg-wetの範囲にあった（第1表）。

放射性セシウム（Cs-134, Cs-137）の検出下限値を上回った検体数は12,074検体のうちの6,167検体であり、その割合は51%であった。それらの6,167検体のうち5,232検体ではCs-134が検出されており、また、Cs-134が検出されていない935検体ではCs-137濃度が0.30Bq/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、さらに事故以前の水産物中の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）は全く検出されなかった。

生物分類群・生活様式による検出状況の違い 海洋生物では、放射性セシウム濃度が基準値（100Bq/kg-wet）を超えた種の数、事故後1年目が11種（アイナメ *Hexagrammos otakii*, ウスメバル *Sebastes thompsoni*, ギンザケ *Oncorhynchus kisutch*, コモンカスベ *Okamejei kenojei*, スズキ *Lateolabrax japonicus*, ニベ *Nibea mitsukurii*, ババガレイ *Microstomus achne*, ヒラメ *Paralichthys olivaceus*, ブリ *Seriola quinqueradiata*, マコガレイ *Pleuronectes yokohamae*, マダラ *Gadus macrocephalus*）、2年目



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。

が8種(クロソイ *Sebastes schlegeli*, クロダイ *Acanthopagrus schlegelii*, シロメバル *Sebastes inermis*, スズキ, ニベ, ヒガンフグ *Takifugu pardalis*, ヒラメ, マダラ)であった(第2表)。海洋生物の検出最高値は、1年目がババガレイ(茨城県沖)の260Bq/kg-wetであり、また、検査検体数が1年目(2,796検体)の約3倍に増えた2年目(9,278検体)についてはクロダイ(宮城県沖)の3,300Bq/kg-wetであり、基準値を大きく超える濃度が検出された。海域別には、1年目、2年目ともに福島の隣県(宮城県, 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、基準値を超えた種の数、事故後1年目が6種(イワナ

Salvelinus leucomaenis, ウグイ *Tribolodon hakonensis*, ギンブナ *Carassius auratus langsdorfii*, モツゴ *Pseudorasbora parva*, ヤマメ *Oncorhynchus masou masou*, ワカサギ *Hypomesus nipponensis*)、2年目が14種(アユ *Plecoglossus altivelis*, イワナ, ウグイ, ウナギ *Anguilla japonica*, オオクチバス *Micropterus salmoides*, ギンブナ, コイ *Cyprinus carpio*, チャネルキャットフィッシュ *Ictalurus punctatus*, ナマズ *Silurus asotus*, ヒメマス *Oncorhynchus nerka*, ブラウントラウト *Salmo trutta*, モツゴ, ヤマメ, ワカサギ)であった。淡水生物の検出最高値は、1年目がヤマメ(群馬県)の490Bq/kg-wet, 2年目がイワナ(宮城県)の

460Bq/kg-wetであった。水域別には、福島周辺の県（岩手、宮城、茨城、栃木、群馬）の水域で基準値を超える検体数が多かった。なお、淡水の養殖魚と天然・放流魚の検出状況を比べると、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3表）。

放射性セシウム濃度（Cs-134 と Cs-137の合計）の最高値をみると、魚類は他の分類群（イカ類、タコ類、エビ類、カニ類、貝類等）と比べて高く、また、魚類の筋肉部は他の部位（肝臓、卵巣、精巣部等）と比べて高く、事故後1年目と2年目ともに同様の傾向がみられた（第4表）。

また、検出下限値からみて放射性セシウム濃度（Cs-134 と Cs-137の合計）が20Bq/kg-wetを超えるケースでは、ほとんどが検出されることを踏まえ（第1表）、放射性セシウム濃度が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）をみると、魚類の検出率は他の分類群よりも高く、事故後1年目と2年目で同様の傾向がみられた（第4表）。海水から海生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（安定CsまたはCs-137）についてみると、甲殻類（エビ・カニ類等）や二枚貝（軟体部）、巻貝（軟体部）、頭足類（イカ・タコ類等）

は魚類（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1年目及び2年目の検出状況は、それらの既往知見と良く一致した。

次に、放射性セシウム濃度を魚介類の生活様式別にみると、回遊性種では事故後1年目には基準値を超える値が検出されたが（最高110 Bq/kg-wet）、2年目には最高で36 Bq/kg-wetとなり、また、20Bq/kg-wet超及び100Bq/kg-wet超の検出率は1年目（それぞれ4.7%、0.2%）と比べて2年目（それぞれ0.4%、0%）には低くなった（第5表）。非底着性種と底着性種の検出率は、回遊性種よりも高く、20Bq/kg-wet超及び100Bq/kg-wet超の検出率はそれぞれ20%前後、1%前後であり、1年目と2年目に明確な差はみられなかった。また、非底着性種及び底着性種の検出最高値は1年目（非底着性 210 Bq/kg-wet、底着性 260 Bq/kg-wet）よりも2年目（非底着性 3,300 Bq/kg-wet、底着性 400 Bq/kg-wet）の方が高かった。淡水生物の検出率は海洋生物よりも高いが、1年目（20Bq/kg-wet超 56.1%、100Bq/kg-wet超 18.2%）と比べて2年目（20Bq/kg-wet超 30.3%、100Bq/kg-wet超 5.9%）には低くなった（第5表）。なお、20Bq/kg超を検出した種のは、回遊性種では事故後1年目が9種、2年目が4種、非底着性種では事故後1年目、2年目

第1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 (1時間測定)	<0.2	1	1	1
	0.20～0.39	1,146	756	760
	0.40～0.59	3,970	4,019	3,877
	0.60～0.79	888	1,255	1,453
	0.80～0.99	178	176	133
	≥1.0	76	52	35
	(合計)	6,259	6,259	6,259
100mL U-8容器 (1時間または4時間測定)	<2.0	131	34	67
	2.0～3.9	1,392	1,239	1,186
	4.0～5.9	3,789	2,541	2,690
	6.0～7.9	452	1,860	1,696
	8.0～9.9	41	89	142
	≥10	10	52	34
	(合計)	5,815	5,815	5,815

* 2011年9月～2013年3月分析検体

横田ら：東日本陸海域の水産物の放射能濃度

第2表 放射性セシウム（Cs-134+Cs-137）の基準値（100Bq/kg）を超える濃度が検出された種（福島県沖を除く）
海洋生物

事故後*	種名(測定部位)		濃度範囲 (>100Bq/kg)	採取場所別検出数 (>100Bq/kg)					計	検体数
				青森県沖	岩手県沖	宮城県沖	茨城県沖	千葉県沖		
1年目	アイナメ	(筋肉)	170	-	-	-	1	-	1	26
	ウスメバル	(筋肉)	120	-	-	-	1	-	1	4
	ギンザケ	(筋肉)	110	-	-	1	-	-	1	2
	コモンカスベ	(筋肉)	180 ~ 190	-	-	-	2	-	2	10
	スズキ	(筋肉)	120 ~ 210	-	-	1	2	-	3	33
	ニベ	(筋肉)	110	-	-	-	1	-	1	6
	ババガレイ	(筋肉)	260	-	-	-	1	-	1	58
	ヒラメ	(筋肉)	140	-	-	-	1	-	1	109
	ブリ	(筋肉)	110	-	1	-	-	-	1	75
	マコガレイ	(筋肉)	140 ~ 180	-	-	-	2	-	2	77
	マダラ	(筋肉)	120 ~ 160	1	-	3	-	-	4	209
	計			1	1	5	11	0	18	609
2年目	クロソイ	(筋肉)	400	-	1	-	-	-	1	80
	クロダイ	(筋肉)	140 ~ 3300	-	-	9	-	-	9	27
	シロメバル	(筋肉)	170	-	-	-	1	-	1	26
	スズキ	(筋肉)	110 ~ 280	-	-	5	3	1	9	308
	ニベ	(筋肉)	110 ~ 130	-	-	-	2	-	2	19
	ヒガンフグ	(筋肉)	140	-	-	1	-	-	1	66
	ヒラメ	(筋肉)	140 ~ 400	-	-	4	1	-	5	518
	マダラ	(筋肉)	110 ~ 140	-	-	1	2	-	3	1,488
	計			0	1	20	9	1	31	2,532

*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

淡水生物

事故後*	種名(測定部位)		濃度範囲 (>100Bq/kg)	採取場所別検出数 (>100Bq/kg)								計	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)	140 ~ 440	3	-	1	2	-	-	-	-	6	30
	ウグイ	(筋肉)	150 ~ 240	6	-	-	-	-	-	-	-	6	17
	ギンブナ	(筋肉)	400	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
	モツゴ	(全体)	170	-	-	-	-	-	1	-	-	1	4
	ヤマメ	(筋肉, 全体)	110 ~ 490	2	-	1	6	-	-	-	-	9	60
	ワカサギ	(全体)	370	-	-	-	1	-	-	-	-	1	4
	計			11	0	2	9	0	2	0	0	24	117
2年目	アユ	(全体)	110	-	1	-	-	-	-	-	-	1	342
	イワナ	(筋肉)	110 ~ 460	2	11	1	1	13	-	-	-	28	181
	ウグイ	(筋肉, 全体)	110 ~ 310	6	-	-	-	4	-	-	-	10	248
	ウナギ	(筋肉)	110 ~ 200	-	1	13	-	-	1	-	-	15	76
	オオクチバス	(筋肉)	110	-	-	-	-	-	-	-	1	1	7
	ギンブナ	(筋肉)	110 ~ 240	-	-	5	-	-	5	-	-	10	67
	コイ	(筋肉)	330	-	-	-	-	-	1	-	-	1	30
	チャネルキャットフィッシュ	(筋肉)	110 ~ 320	-	-	19	-	-	-	-	-	19	24
	ナマズ	(筋肉)	130	-	-	-	-	-	-	1	-	1	6
	ヒメマス	(筋肉)	120 ~ 140	-	-	-	-	3	-	-	-	3	16
	ブラウントラウト	(筋肉)	140 ~ 210	-	-	-	-	3	-	-	-	3	3
	モツゴ	(全体)	110	-	-	-	-	-	1	-	-	1	62
	ヤマメ	(筋肉)	140 ~ 260	-	-	1	3	2	-	-	-	6	377
	ワカサギ	(全体)	160 ~ 340	-	-	-	6	-	-	-	-	6	118
	計			8	13	39	10	25	8	1	1	105	1,557

*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3表 淡水養殖魚の放射性セシウム検出状況（天然・放流との比較）

事故後*	魚種名（測定部位）	養殖（Cs-134+Cs-137）			天然・放流（Cs-134+Cs-137）		
		検体数	>100Bq/kg 検出数	最高値	検体数	>100Bq/kg 検出数	最高値
1年目	ギンヒカリ**（筋肉）	3	0	不検出	0		
	ヤマメ（筋肉）	1	0	不検出	59	9	490
2年目	アマゴ（筋肉、全体）	4	0	不検出	8	0	不検出
	アユ（全体）	8	0	不検出	334	1	110
	イワナ（筋肉、全体）	27	0	9.1	154	28	460
	ウナギ（筋肉）	1	0	不検出	75	15	200
	ギンヒカリ（筋肉）	17	0	2.8	0		
	ギンブナ（全体）	1	0	17	66	10	240
	ゲンゴロウブナ（筋肉）	1	0	30	11	0	100
	コイ（筋肉）	10	0	16	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		
	チャネルキャットフィッシュ（筋肉）	3	0	8.7	21	19	320
	ナマズ（筋肉）	4	0	7.6	2	1	130
	ニジマス（筋肉、全体）	32	0	不検出	51	0	100
	フナ類（全体）	2	0	不検出	5	0	67
	ホンモロコ（全体）	20	0	19	0		
	ヤマメ（筋肉）	15	0	不検出	362	6	260
	信州サーモン***（筋肉）	3	0	不検出	0		

*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

** 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

第5表 魚介類の生活様式別の放射性セシウム濃度（全種，福島県沖を除く）

生活様式	事故後*	(Cs-134+Cs-137)														
		濃度階級 (Bq/kg) 別の検出数**										検出率 (%)		検出最高値 (Bq/kg)		
		≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100	合計	>20Bq/kg		>100	
海洋生物	回遊性	1年目	840	20	12	4	3	-	-	-	-	2	881	4.7	0.2	110
		2年目	1,616	4	2	-	-	-	-	-	-	-	1,622	0.4	0	36
	非底着性	1年目	445	31	14	12	5	10	3	4	6	5	535	16.8	0.9	210
		2年目	1,292	97	65	47	31	24	12	16	14	22	1,620	20.2	1.4	3,300
	底着性	1年目	915	94	42	21	8	12	7	6	1	11	1,117	18.1	1.0	260
		2年目	3,509	319	147	66	33	25	13	7	8	9	4,136	15.2	0.2	400
	その他	1年目	129	2	-	-	-	-	-	-	-	-	131	1.5	0	260
		2年目	106	1	-	-	-	-	-	-	-	-	107	0.9	0	400
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	1,249	171	78	52	34	27	26	20	31	105	1,793	30.3	5.9	460	

*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

**可食部（筋肉，肝臓，卵巣，精巣等）の検出数

第4表 分類群別・検査部位別の放射性セシウム濃度（福島県沖を除く）

		事故後1年目			事故後2年目			
分類群	部位	(2011年9月～2012年3月分析検体)			(2012年4月～2013年3月分析検体)			
		検出数*/検体数	検出率 (%)	検出最高値 (Cs-134+Cs137) (Bq/kg)	検出数*/検体数	検出率 (%)	検出最高値 (Cs-134+Cs137) (Bq/kg)	
海洋生物	魚類	筋肉	325 / 1854	(17.5)	260	930 / 5984	(15.5)	3300
		全体	1 / 223	(0.4)	26	17 / 349	(4.9)	38
		肝臓	0 / 31	(0.0)	19	0 / 149	(0.0)	18
		精巣	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)	0.95
		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
		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 / 10	(0.0)	不検出	0 / 26	(0.0)	不検出
		全体	0 / 1	(0.0)	不検出	- / -	-	不検出
		軟体部	0 / 49	(0.0)	8.0	0 / 190	(0.0)	3.4
		足	0 / 1	(0.0)	不検出	- / -	-	-
	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
	タナゴ類	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
	加工品	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	- / -	-	不検出	1 / 2	(50.0)	25
淡水生物	魚類	筋肉	56 / 109	(51.4)	490	394 / 1095	(36.0)	460
		全体	16 / 21	(76.2)	370	123 / 627	(19.6)	340
	エビ類	全体	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

* 20Bq/kg超

ともに22種、底着性種では事故後1年目が22種、2年目が25種であり、回遊性種では2年目には半数以下に減少したが、非底着性種と底着性種では1年目と2年目で明確な差はみられなかった（第6表）。淡水生物については、事故後1年目が9種、2年目が21種であった（第7表）。

放射性セシウムの濃度別の出現頻度を海域ごとにみると（第2図）、各海域ともに20Bq/kg-wet以下が最も高かった。しかし、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、事故後1年目、2年目ともに、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。

水深・距離による検出状況 海洋生物について放射性セシウムの濃度分布をみると（第3図）、事故後1年目と2年目ともに同様の傾向がみられ、沿岸から遠ざかるほど濃度は低くなる傾向にあった。また、東日本太平洋沿岸に着目すると、基準値（100Bq/kg-wet）を超える放射性セシウム濃度は、陸域に近い海域で採取された検体でみられており、その範囲は事故後1年目には青森県～千葉県の広い海域に及んでいたが、2年目には福島の隣県（茨城、宮城）に留まった（第4図）。基準値（100Bq/kg-wet）未満の濃度分布については、1年目と2年目で明確な差はみられなかった。次に、淡水生物について放射性セシウムの濃度分布をみると、50Bq/kg-wetを超えた検体の採取場所は、地表の放射能汚染分布域（2011年12月時点）と良く一致した（第5図）。

海洋生物の放射性セシウム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年目と2年目では同様の傾向がみられ（第6図）、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。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を検出した種は、底着性種では1年目が北海道沖約760kmのマダラ（31Bq/kg-wet）、2年目が北海道沖約750kmのマダラ（7.0Bq/kg-wet）であり、非底着性種では1年目が太平洋沖約3,300kmのシイラ *Coryphaena hippurus*（4.2Bq/kg-wet）、2年目が太平洋沖約2,700kmのキンメダイ *Beryx splendens*（0.60Bq/kg-wet）であった。また、回遊性種では1年目が太平洋沖合約3,300kmのキハダ *Thunnus albacares*（0.75 Bq/kg-wet）、

アオザメ *Isurus oxyrinchus*（1.2Bq/kg-wet）、ヨシキリザメ *Prionace glauca*（0.61Bq/kg-wet）であり、2年目が太平洋沖合約2,800kmのアオザメ（1.2 Bq/kg-wet）であった。福島第一原子力発電所から1,000km以上離れた場所で放射性セシウムを検出した種は、事故後1年目が10種（カツオ *Katsuwonus pelamis*、キハダ、メバチ *Thunnus obesus*、マカジキ *Kajikia audax*、ビンナガ *Thunnus alalunga*、シイラ、ヨシキリザメ、メカジキ *Xiphias gladius*、アオザメ、ハマダイ *Etelos coruscans*）であり、2年目が11種（アオザメ、マカジキ、メバチ、ビンナガ、ヨシキリザメ、メカジキ、カツオ、カマスサワラ *Acanthocybium solandri*、キハダ、キンメダイ、ハマダイ）であった（第8表）。検出最高値は、1年目がカツオの15 Bq/kg-wetであり、2年目がアオザメの14 Bq/kg-wetであった。

海洋生物の漁獲水深と放射性セシウム濃度との関係を本調査の範囲でみると、事故後1年目と2年目では同様の傾向がみられ（第7図）、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。最も深い地点で放射性セシウムを検出した種は、1年目が茨城県沖700mのキチジ *Sebastolobus macrochir*（2.2Bq/kg-wet）、2年目が茨城県沖775mのアブラガレイ *Verasper moseri*（2.8Bq/kg-wet）であった。

マダラと放射性セシウム マダラから検出される放射性セシウム濃度（第9表）は、東日本太平洋側の海産魚の中では特異的であり、東日本太平洋側のすべての海域（北海道、青森、岩手、宮城、茨城）でマダラの20Bq/kg-wet超の検出率は、マダラ以外の底着性種よりも高い値を示した。特に、福島県から北に離れた海域（岩手、青森、北海道）に着目すると、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。さらに、底着性種の放射性セシウム濃度は水深が深くなるほど低くなる傾向にあるが、水深200～500m付近では、マダラの放射性セシウム濃度が他の底着性種と比べて明らかに高かった（第7図）。また、マダラの筋肉部から検出される放射性セシウム濃度には、体重（全長）の増加に伴って高濃度の検出頻度が高くなる傾向がみられており、基準値（100Bq/kg-wet）を超える値は、体重では2,000 g以上、全長では60cm以上の検体で検出されていた（第8図）。

第6表 魚介類の生活様式別の放射性セシウム濃度（20Bq/kg超検出種，福島県沖を除く海洋生物）

海洋生物（事故後1年目）

生活様式	種名（分類群）	(Cs-134 + Cs-137) (Bq/kg)の濃度階級別検出数*										合計
		≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100	
回遊性	アオザメ（魚類）	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	カンパチ（魚類）	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	3
	ギンザケ（魚類）	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2
	クロマグロ（魚類）	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	ゴマサバ（魚類）	83	1	-	-	-	-	-	-	-	-	84
	ネズミザメ（魚類）	3	-	2	-	-	-	-	-	-	-	5
	ブリ（魚類）	59	7	6	2	-	-	-	-	-	1	75
	マアジ（魚類）	17	9	4	2	2	-	-	-	-	-	34
	マイワシ（魚類）	53	1	-	-	-	-	-	-	-	-	54
非底着性	アブラツノザメ（魚類）	10	-	1	-	-	-	-	-	-	-	11
	ウスメバル（魚類）	-	-	1	-	1	-	-	-	1	1	4
	ウマヅラハギ（魚類）	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
	カガミダイ（魚類）	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	6
	クロダイ（魚類）	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	クロメバル（魚類）	1	1	-	1	-	-	-	1	-	-	4
	コノシロ（魚類）	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	コモンフグ（魚類）	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	2
	サワラ（魚類）	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3
	シイラ（魚類）	5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6
	シヨウサイフグ（魚類）	2	2	1	5	2	1	-	-	-	-	13
	シログチ（魚類）	4	3	1	1	-	-	-	-	-	-	9
	シロメバル（魚類）	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	スケトウダラ（魚類）	152	1	1	-	-	-	-	-	-	-	154
	スズキ（魚類）	12	-	3	3	-	5	2	2	3	3	33
	チダイ（魚類）	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	6
	ニベ（魚類）	-	-	-	1	-	3	-	-	1	1	6
	ヒガンフグ（魚類）	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2
	ボラ（魚類）	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	マダイ（魚類）	7	8	4	-	-	-	-	-	-	-	19
	マトウダイ（魚類）	1	3	1	-	-	-	1	-	-	-	6
	マルアオメエソ（魚類）	13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	14
底着性	アイナメ（魚類）	19	2	2	-	2	-	-	-	-	1	26
	アカエイ（魚類）	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
	アカガレイ（魚類）	34	1	-	-	-	-	-	-	-	-	35
	アカシタビラメ（魚類）	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	アンコウ（魚類）	5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	6
	イシガレイ（魚類）	15	8	-	-	1	-	-	-	1	-	25
	エゾイソアイナメ（魚類）	16	2	1	-	-	-	-	-	-	-	19
	カナガシラ（魚類）	6	11	-	-	-	-	-	-	-	-	17
	キアンコウ（魚類）	30	2	1	1	-	-	1	-	-	-	35
	クロウシノシタ（魚類）	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	コモンカスベ（魚類）	3	1	3	1	-	-	-	-	-	2	10
	ババガレイ（魚類）	56	-	1	-	-	-	-	-	-	1	58
	ヒラメ（魚類）	61	24	15	4	1	1	1	1	-	1	109
	ホウボウ（魚類）	11	6	1	1	2	-	-	-	-	-	21
	マアナゴ（魚類）	12	2	1	-	-	-	-	-	-	-	15
	マガレイ（魚類）	24	1	1	-	-	-	-	-	-	-	26
	マコガレイ（魚類）	63	10	2	-	-	-	-	-	-	2	77
	マダラ（魚類）	147	14	11	11	2	10	5	5	-	4	209
	ムシガレイ（魚類）	16	9	1	-	-	-	-	-	-	-	26
	ムラソイ（魚類）	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
	ヤナギムシガレイ（魚類）	7	-	1	-	-	-	-	-	-	-	8
	ユメカサゴ（魚類）	8	-	1	1	-	-	-	-	-	-	10
その他	ノリ（海藻類）	73	2	-	-	-	-	-	-	-	-	75

*可食部（筋肉，肝臓，卵巣，精巣等）の検出数

第6表（継続） 魚介類の生活様式別の放射性セシウム濃度（20Bq/kg超検出種，福島県沖を除く海洋生物）

海洋生物（事故後2年目）

生活様式	種名（分類群）	(Cs-134 + Cs-137) (Bq/kg) の濃度階級別検出数*										合計
		≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100	
回遊性	アオザメ（魚類）	18	1	1	-	-	-	-	-	-	-	20
	ネズミザメ（魚類）	26	1	-	-	-	-	-	-	-	-	27
	ブリ（魚類）	203	2	-	-	-	-	-	-	-	-	205
	マアジ（魚類）	87	-	1	-	-	-	-	-	-	-	88
非底着性	アブラツノザメ（魚類）	16	1	-	-	-	-	-	-	-	-	17
	ウスメバル（魚類）	27	6	2	1	1	1	1	2	-	-	41
	ウマツラハギ（魚類）	13	1	-	-	-	-	-	-	-	-	14
	キツネメバル（魚類）	57	1	-	-	1	-	-	1	-	-	60
	クロダイ（魚類）	10	5	-	-	-	-	-	1	2	9	27
	クロメバル（魚類）	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
	コモンフグ（魚類）	11	1	-	1	-	-	1	-	-	-	14
	サワラ（魚類）	28	1	-	1	-	-	-	-	-	-	30
	ショウサイフグ（魚類）	48	-	1	1	1	-	-	-	-	-	51
	シラウオ（魚類）	34	13	3	-	-	-	-	-	-	-	50
	シログチ（魚類）	23	5	-	1	-	-	-	-	-	-	29
	シロメバル（魚類）	8	4	3	1	3	1	1	2	2	1	26
	スズキ（魚類）	139	42	37	28	19	12	6	10	6	9	308
	チダイ（魚類）	87	-	1	-	-	-	-	-	-	-	88
	トラフグ（魚類）	5	1	1	-	-	-	-	-	-	-	7
	ニベ（魚類）	4	-	2	5	1	3	-	-	2	2	19
	ヒガンフグ（魚類）	28	8	8	7	2	7	3	-	2	1	66
	ホシザメ（魚類）	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	2
	ボラ（魚類）	-	-	1	1	1	-	-	-	-	-	3
	マダイ（魚類）	43	3	2	-	-	-	-	-	-	-	48
	マトウダイ（魚類）	65	4	-	-	-	-	-	-	-	-	69
	マルアジ（魚類）	10	-	-	-	1	-	-	-	-	-	11
底着性	アイナメ（魚類）	134	6	5	3	1	1	1	-	-	-	151
	アカエイ（魚類）	14	1	3	2	1	2	1	-	-	-	24
	アンコウ（魚類）	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	イシガレイ（魚類）	91	8	3	3	2	-	-	-	-	-	107
	エゾイソアイナメ（魚類）	65	-	1	1	-	-	-	-	-	-	67
	カナガシラ（魚類）	62	7	1	-	-	1	-	-	-	-	71
	キアンコウ（魚類）	59	4	-	1	-	-	-	-	-	-	64
	クロソイ（魚類）	73	4	1	-	1	-	-	-	-	1	80
	ケムシカジカ（魚類）	18	4	1	-	-	-	-	-	-	-	23
	コモンカスベ（魚類）	25	16	8	5	1	1	2	3	-	-	61
	ソウハチ（魚類）	15	2	-	-	-	-	-	-	-	-	17
	ツマリカスベ（魚類）	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
	ヌマガレイ（魚類）	7	3	2	-	-	-	-	-	-	-	12
	ババガレイ（魚類）	144	4	2	1	-	-	-	-	-	-	151
	ヒラメ（魚類）	425	44	22	6	5	6	3	1	1	5	518
	ホウボウ（魚類）	53	9	5	3	-	-	-	-	-	-	70
	マアナゴ（魚類）	70	2	1	-	-	-	-	-	-	-	73
	マガレイ（魚類）	70	2	1	-	-	-	-	-	-	-	73
	マコガレイ（魚類）	197	13	3	-	1	-	-	-	-	-	214
	マゴチ（魚類）	3	6	6	1	2	-	-	-	-	-	18
	マダラ（魚類）	1,138	177	81	40	19	14	6	3	7	3	1,488
	マハゼ（魚類）	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	5
	ムシガレイ（魚類）	63	3	1	-	-	-	-	-	-	-	67
	ムラソイ（魚類）	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	4
	ヤナギムシガレイ（魚類）	30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	31
その他	魚煮汁（魚類）	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1

*可食部（筋肉，肝臓，卵巣，精巣等）の検出数

第7表 魚介類の生活様式別の放射性セシウム濃度（20Bq/kg超検出種，福島県を除く淡水生物）

淡水生物（事故後1年目）

種名（分類群）	(Cs-134 + Cs-137) (Bq/kg) の濃度階級別検出数*										合計
	≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100	
イワナ（魚類）	11	3	3	3	1	-	-	2	1	6	30
ウグイ（魚類）	2	1	1	2	1	2	-	1	1	6	17
ギンブナ（魚類）	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	2
コイ（魚類）	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3
スジエビ（エビ類）	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
フナ（魚類）	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
モツゴ（魚類）	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1	4
ヤマメ（魚類）	32	1	3	1	-	1	4	3	6	9	60
ワカサギ（魚類）	2	-	-	1	-	-	-	-	-	1	4

* 可食部（筋肉，肝臓，卵巣，精巣等）の検出数

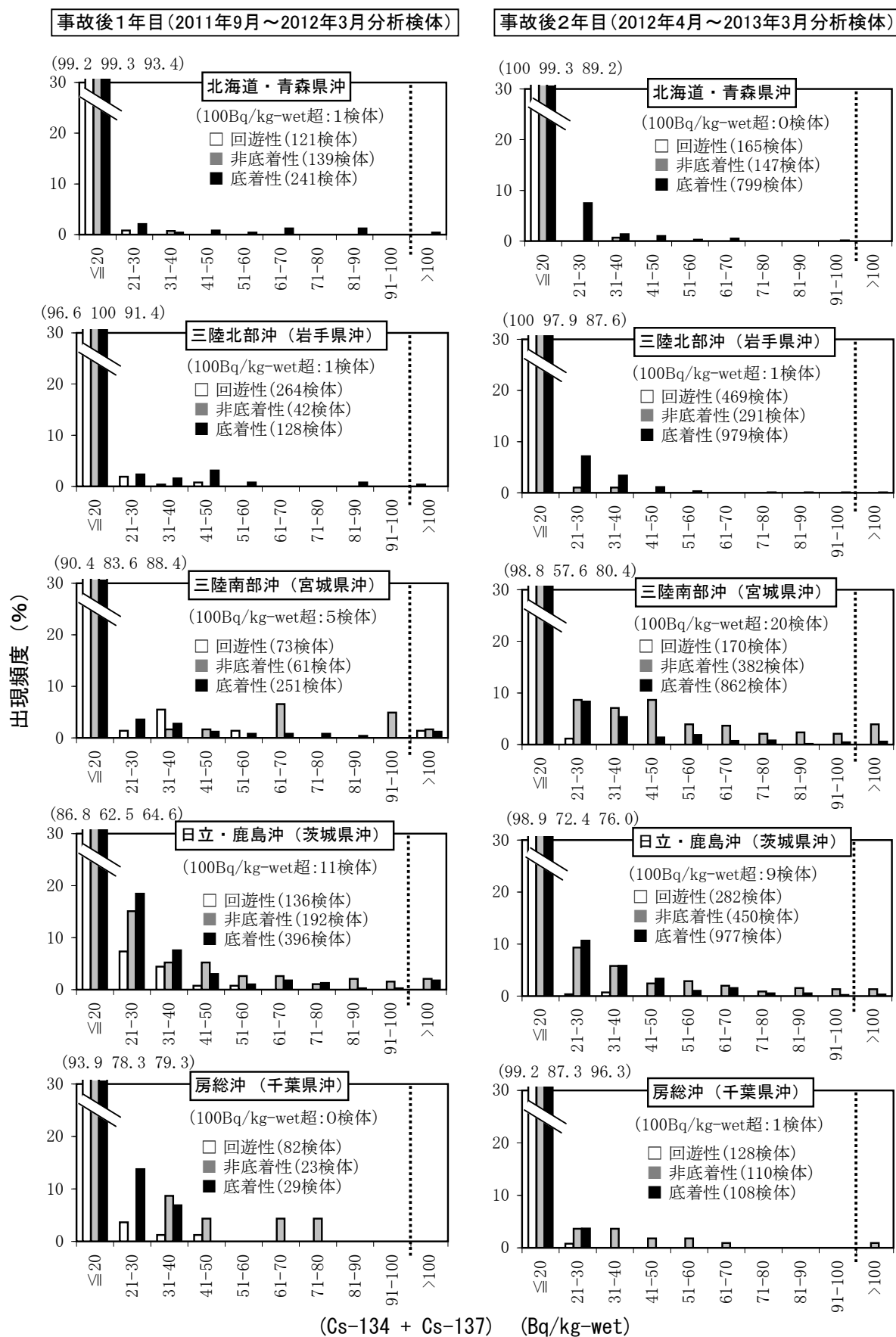
淡水生物（事故後2年目）

種名（分類群）	(Cs-134 + Cs-137) (Bq/kg) の濃度階級別検出数*										合計
	≤20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100	>100	
アユ（魚類）	304	17	6	2	7	-	1	3	1	1	342
イワナ（魚類）	128	8	4	2	2	2	4	1	2	28	181
ウグイ（魚類）	137	40	18	15	8	7	4	4	5	10	248
ウナギ（魚類）	16	11	3	4	1	7	7	7	5	15	76
オオクチバス（魚類）	-	-	-	-	-	-	1	-	5	1	7
ギンブナ（魚類）	18	11	7	7	2	4	1	3	4	10	67
ゲンゴロウブナ（魚類）	5	2	-	-	2	-	-	1	2	-	12
コイ（魚類）	19	3	2	1	3	1	-	-	-	1	30
サクラマス（魚類）	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
スジエビ（エビ類）	25	5	-	-	-	2	1	-	1	-	34
チャネキョットフィッシュ（魚類）	3	-	-	-	-	-	1	-	1	19	24
テナガエビ（エビ類）	7	8	4	4	-	-	-	-	1	-	24
ナマズ（魚類）	5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	6
ニジマス（魚類）	80	-	-	-	1	-	-	-	2	-	83
ヒメマス（魚類）	13	-	-	-	-	-	-	-	-	3	16
フナ類（魚類）	5	-	1	-	-	1	-	-	-	-	7
ブラウントラウト（魚類）	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
モクズガニ（カニ類）	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	12
モツゴ（魚類）	37	13	7	1	1	-	2	-	-	1	62
ヤマメ（魚類）	304	21	16	15	6	3	3	1	2	6	377
ワカサギ（魚類）	69	30	10	1	1	-	1	-	-	6	118

* 可食部（筋肉，肝臓，卵巣，精巣等）の検出数

放射性セシウム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（第9図），基準値（100Bq/kg-wet）を超える検体は1～6月（冬～春季）には福島県周辺海域（宮城，茨城）を中心に漁獲されたが，10～12月（秋季）には福島県から約400km

北に離れた青森県沖で漁獲された。マダラは主に魚類や底生動物等の多種多様な動物を餌とし，産卵期（冬季）には沿岸域に近寄ることが知られている（日本水産資源保護協会，1981）。さらに，北海道周辺海域では広範囲にわたって移動することが把握されている（福田，1985）。従って，10

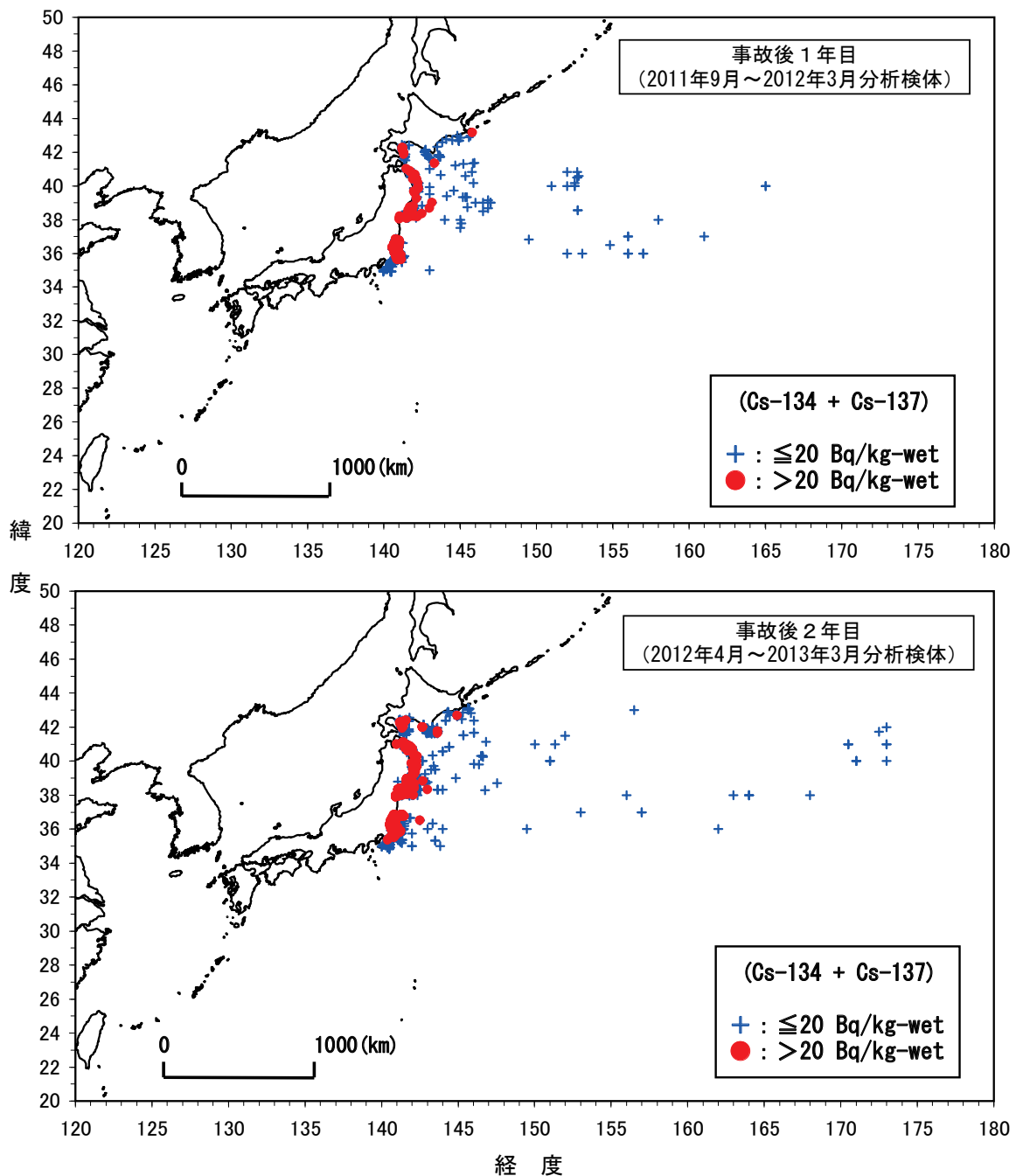


第2図 放射性セシウム濃度の採取海域別・生活様式別の頻度分布（福島県沖を除く）。点線は一般食品中の放射性物質の基準値 [100Bq/kg]（厚生労働省）を示す。

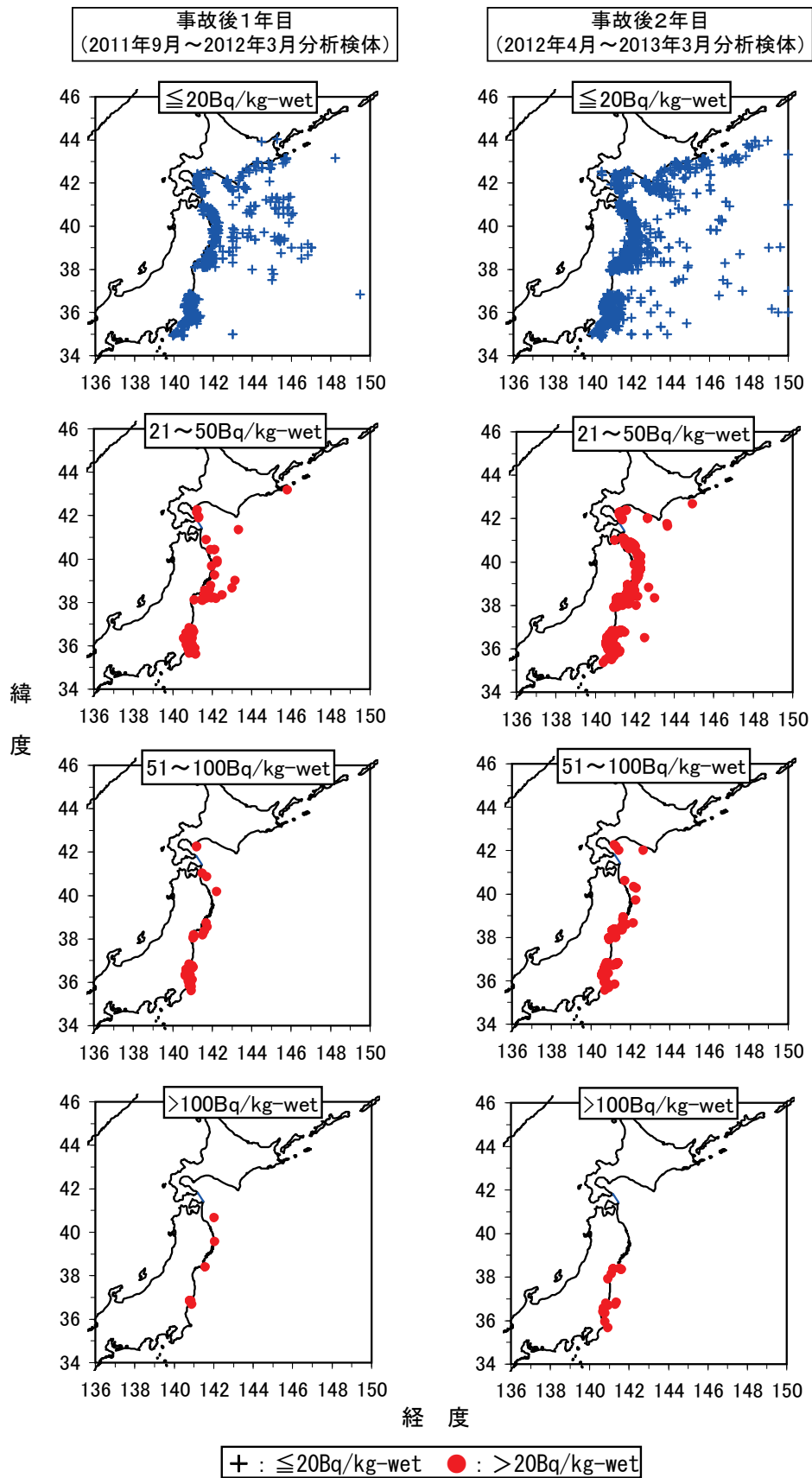
～12月（秋季）に青森県沖で基準値を超えた放射性セシウム濃度が検出されたマダラが漁獲されたことについては、産卵のために福島県周辺沿岸に近寄ったマダラに放射性セシウムが取り込まれ、そのようなマダラが福島県より北の海域に移動した可能性が示唆される。

まとめ

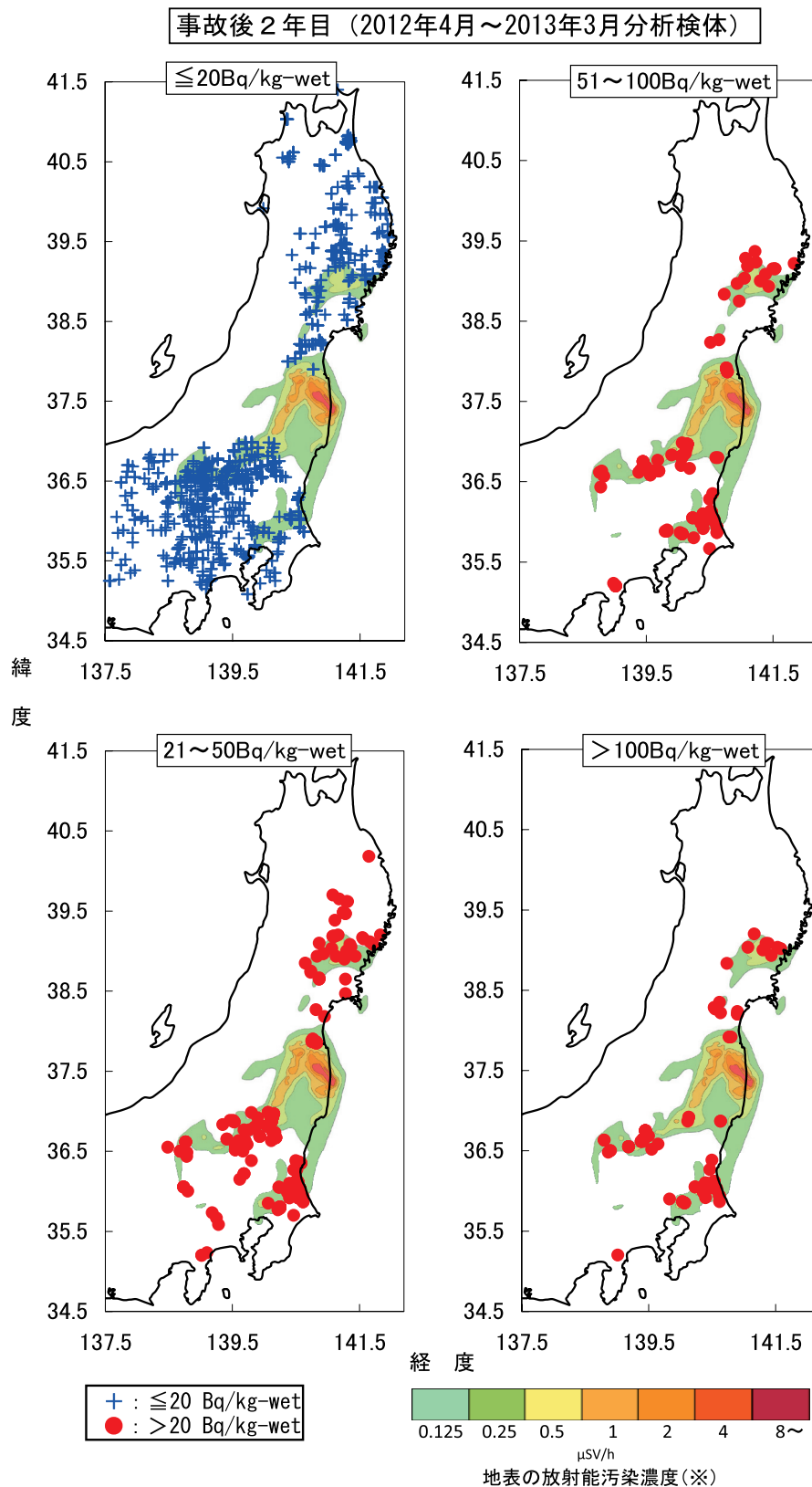
地震被災事故から2年以上が経過してものの、一部の魚類から基準値を超える放射性セシウムが検出される状況にあることから、水産物の安全性を確認するために、放射能濃度の事故後の空間的広がり与时系列的推移を把握するための調査を継続していくことが必要である。



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（福島県沖を除く全体分布）。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1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（福島県沖を除く濃度別分布）。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1表），20Bq/kg-wet以下とそれを超える濃度で分けて整理した。



※ 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（2012/4～2013/3分析検体、福島県を除く濃度別分布）。事故後 1 年目については分析数が少ないため除外した。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1表）、20Bq/kg-wet以下とそれを超える濃度で分けて整理した。

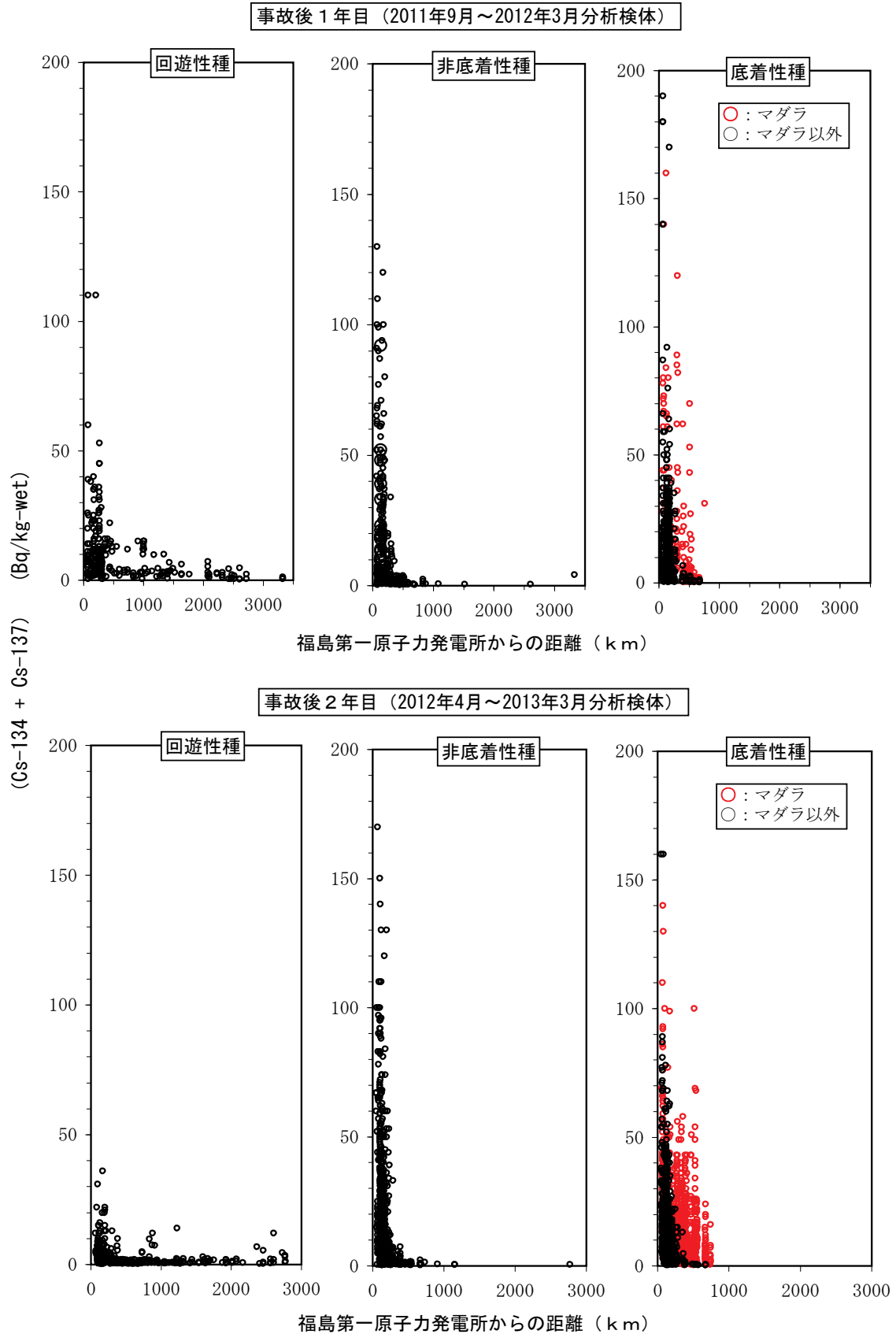
空間的広がりについては、福島第一原子力発電所から遠く離れた地点（約3,000km）で採取された魚類から発電所由来の放射性セシウムが、福島第一原子力発電所の事故から2年が経過した時点でも検出されていることを踏まえると、影響範囲を確認するための調査を継続することが必要である。時系列的推移については、本事業での水産物の放射能濃度データに加えて、各都道府県や漁業関係団体が独自に行った調査での水産物の放射能濃度データについても掲載している水産庁ホームページ公表データにより、福島県を除く東日本の太平洋側と陸水域で採取された魚類の放射性セシウム濃度の事故後の推移（2011年4月～2013年7月）をみると、表層性海産魚については福島第一事故直後の4月が最も高かったが、その後は減少傾向を示して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10図）。さらに、2013年になると基準値を大幅に下回る値

（5Bq/kg以下）となったことから、表層性海産魚（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問題のないレベルになったと言える。一方、中層性・底層性海産魚や淡水魚については、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ているものの（第11図）、事故から2年以上経過した2013年6月に520Bq/kg-wet（茨城県沖のコモンカスベ）、7月に1,000Bq/kg-wet（茨城県沖のスズキ）の高濃度が検出されている状況を踏まえると、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（第12図）。特に、福島県沖やその隣接の宮城県沖、茨城県沖では、事故から2年以上経過しても基準値を大きく超える放射性セシウム濃度が検出される状況にあることから、これらの海域については重点的に調査を行う必要がある（第12,13図）。

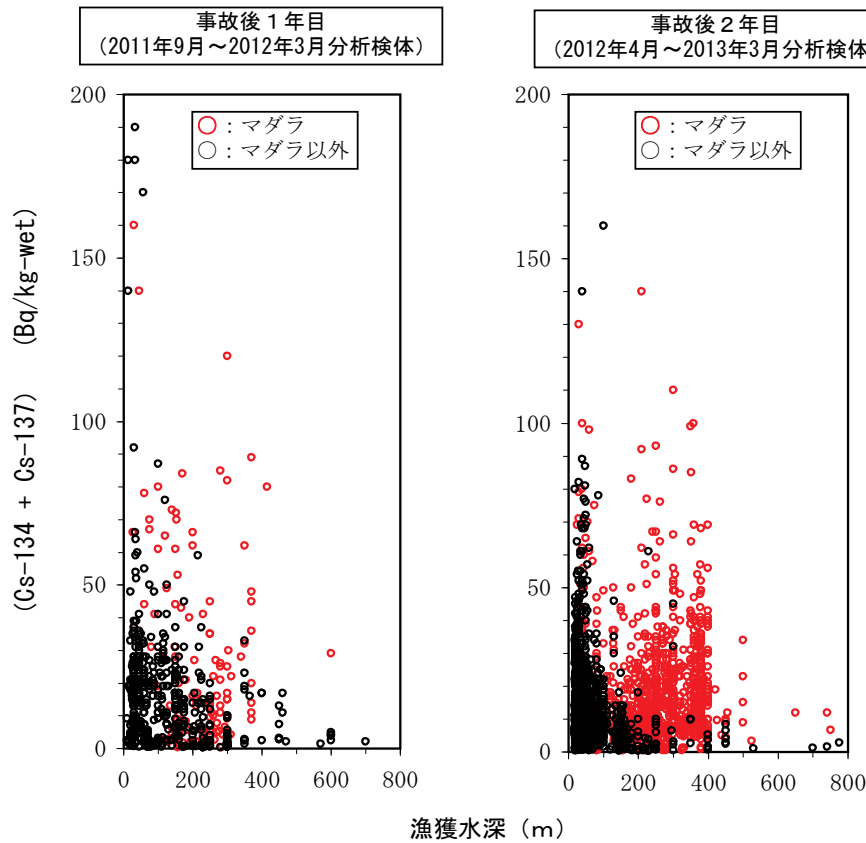
第8表 福島第一原子力発電所から1,000km以上離れた地点で漁獲された魚類から検出された放射性セシウム濃度

事故後*	種名（測定部位）	(Cs-134 + Cs-137)		全長 (cm)	体重 (kg)	福島第一からの距離 (km)
		検出数	検出濃度(Bq/kg)			
1年目	カツオ（筋肉）	11	1.4 ～ 15	43 ～ 81	1,427 ～ 11,583	1,001 ～ 1,275
	キハダ（筋肉）	7	0.43 ～ 10	75 ～ 98	4,840 ～ 6,387	1,303 ～ 3,326
	メバチ（筋肉）	16	0.48 ～ 9.9	72 ～ 150	4,976 ～ 5,352	1,021 ～ 2,723
	マカジキ（筋肉）	7	0.99 ～ 4.8	124 ～ 146	12,660 ～ 12,660	1,326 ～ 2,723
	ビンナガ（筋肉）	10	0.53 ～ 4.5	73 ～ 112	5,850 ～ 12,810	1,079 ～ 2,605
	シイラ（筋肉）	3	0.54 ～ 4.2	105 ～ 121	5,309 ～ 7,707	1,521 ～ 3,326
	ヨシキリザメ（筋肉）	3	0.44 ～ 2.3	139 ～ 151	—	1,768 ～ 3,326
	メカジキ（筋肉）	2	0.75 ～ 1.7	205 ～ 270	—	1,404 ～ 2,517
	アオザメ（筋肉）	2	0.84 ～ 1.2	—	—	2,474 ～ 3,326
	ハマダイ（筋肉）	1	0.68	69	1,745	1,082
2年目	アオザメ（筋肉）	9	1.2 ～ 14	—	—	1,231 ～ 2,777
	マカジキ（筋肉）	2	0.73 ～ 5.5	—	—	2,019 ～ 2,455
	メバチ（筋肉）	19	0.39 ～ 2.9	69 ～ 102	—	1,053 ～ 2,457
	ビンナガ（筋肉）	25	0.48 ～ 2.2	64 ～ 105	3,578 ～ 16,575	1,031 ～ 1,929
	ヨシキリザメ（筋肉）	6	0.61 ～ 2.2	—	—	1,061 ～ 2,770
	メカジキ（筋肉）	4	0.39 ～ 1.2	—	—	1,221 ～ 2,607
	カツオ（筋肉）	6	0.42 ～ 1.0	47 ～ 81	1,661 ～ 10,597	1,045 ～ 1,451
	カマスサワラ（筋肉）	1	0.45	120	8,509	1,150
	キハダ（筋肉）	1	0.59	86	8,600	1,929
	キンメダイ（筋肉）	1	0.60	—	570	2,772
	ハマダイ（筋肉）	1	0.58	58	1,423	1,152

* 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
—は不明を示す。



第6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）。



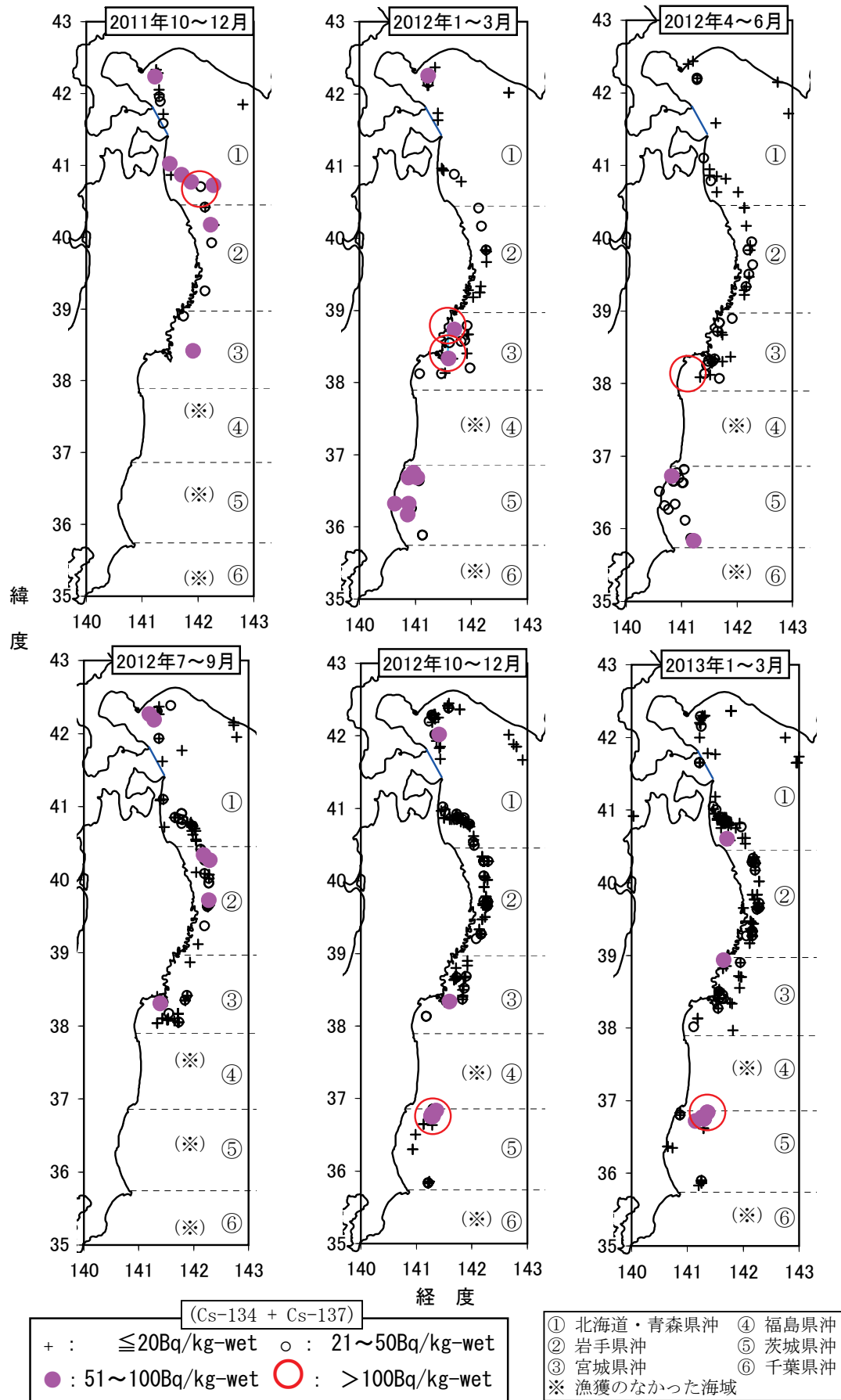
第7図 底着性種の漁獲水深と放射性セシウム濃度（Cs-134 + Cs-137，福島県沖を除く）。

第9表 マダラ及び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

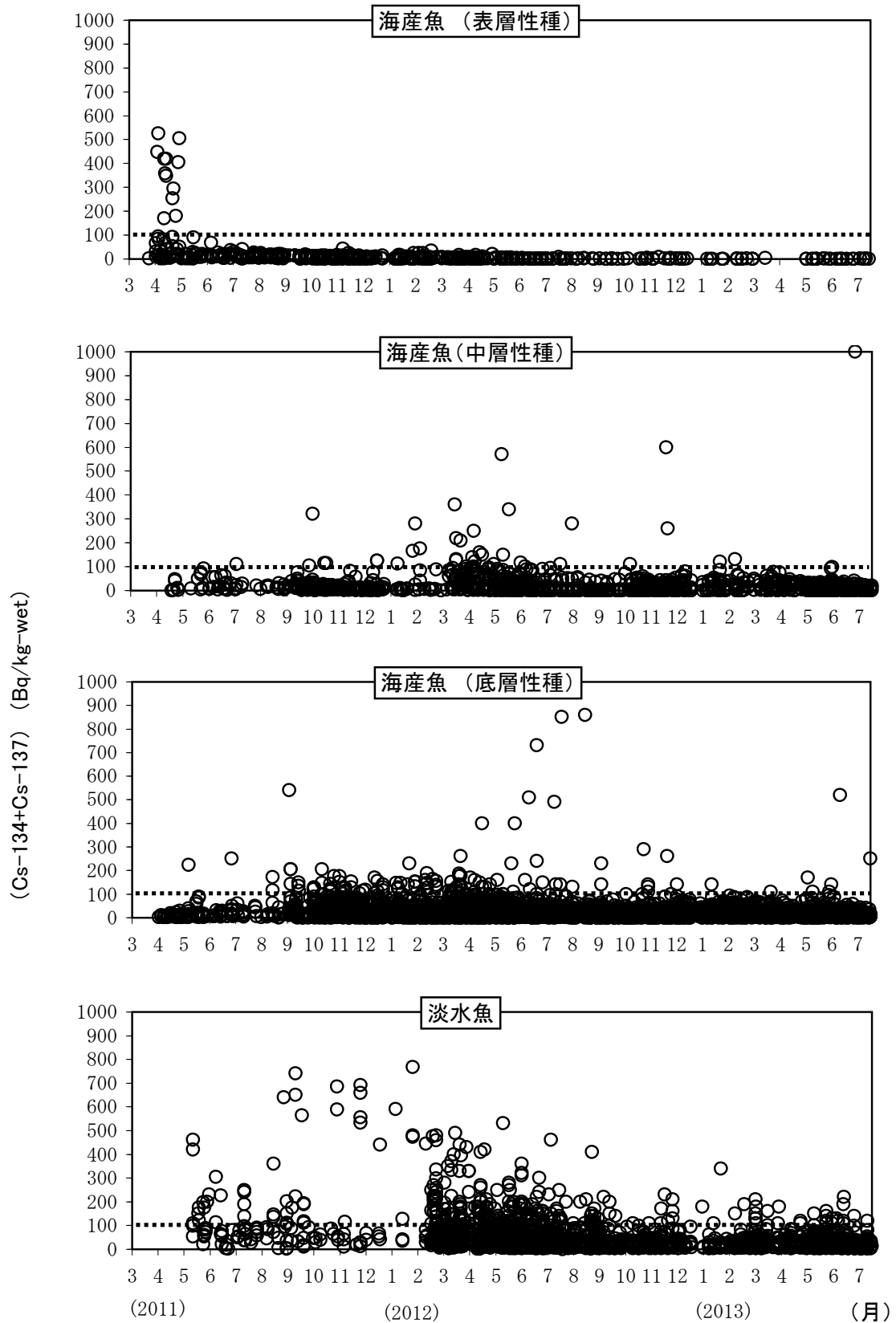
種 類	生産水域	検体数		20Bq/kg超* 検出率（%）
		20Bq/kg超検体数	検査検体数	
マダラ (筋肉部)	北海道沖	31	210	14.8
	青森県沖	45	157	28.7
	岩手県沖	97	310	31.3
	宮城県沖	61	168	36.3
	茨城県沖	55	80	68.8
マダラ以外の底着性種 (筋肉部)	北海道沖	0	175	0
	青森県沖	2	108	1.9
	岩手県沖	12	463	2.6
	宮城県沖	108	786	13.7
	茨城県沖	255	945	27
	千葉県沖	10	113	8.8

*本調査の測定では、検出下限値からみて放射性セシウム濃度（Cs-134とCs-137の合計）が20Bq/kg-wetを超える場合には、ほとんどが検出されるため（第1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%以上を示す。

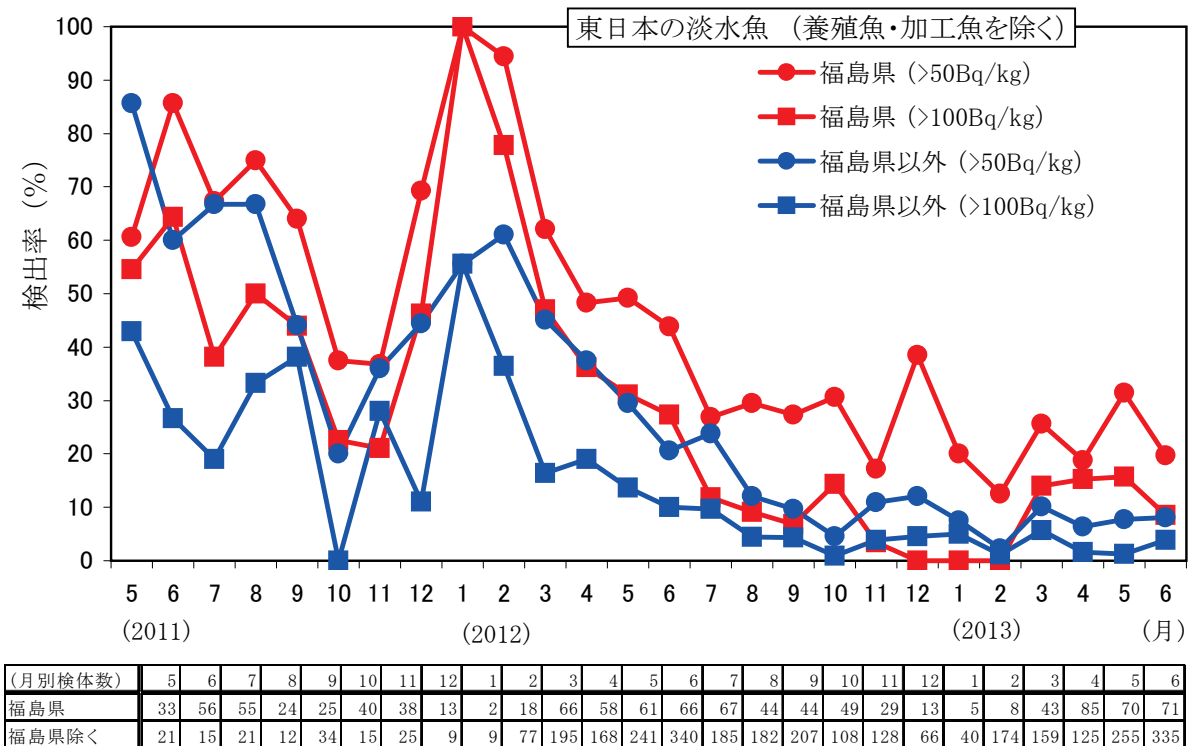
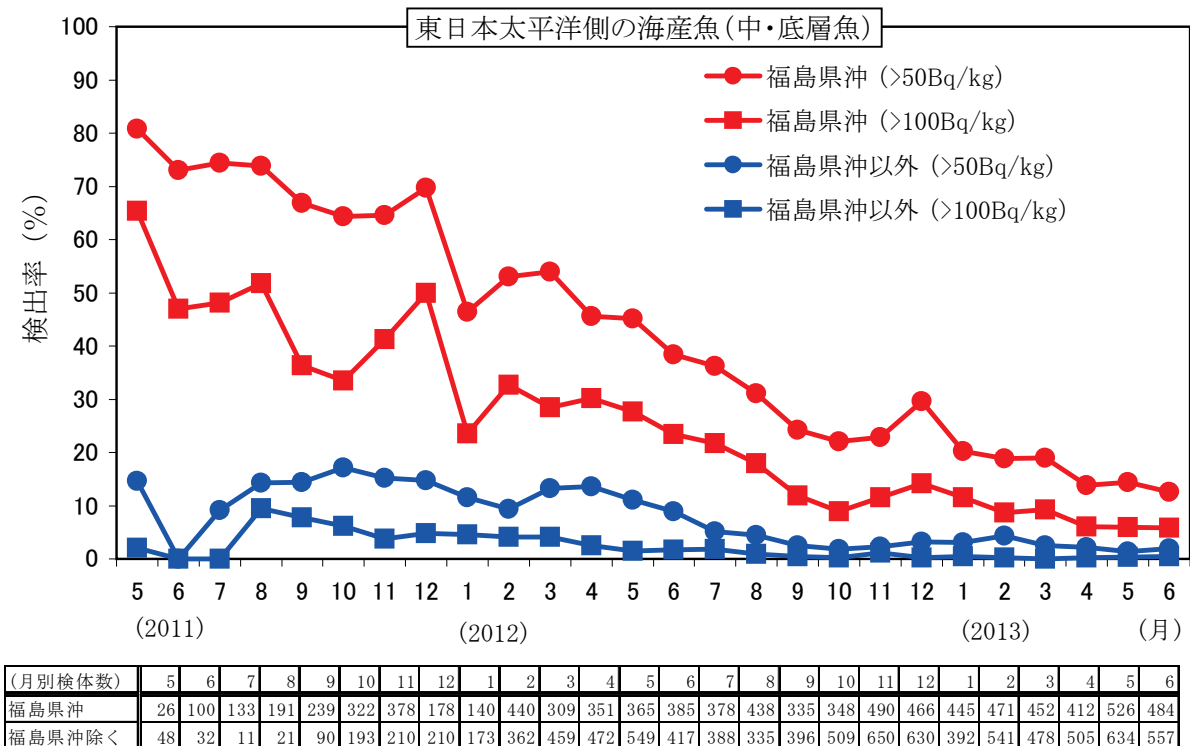
— 36 —



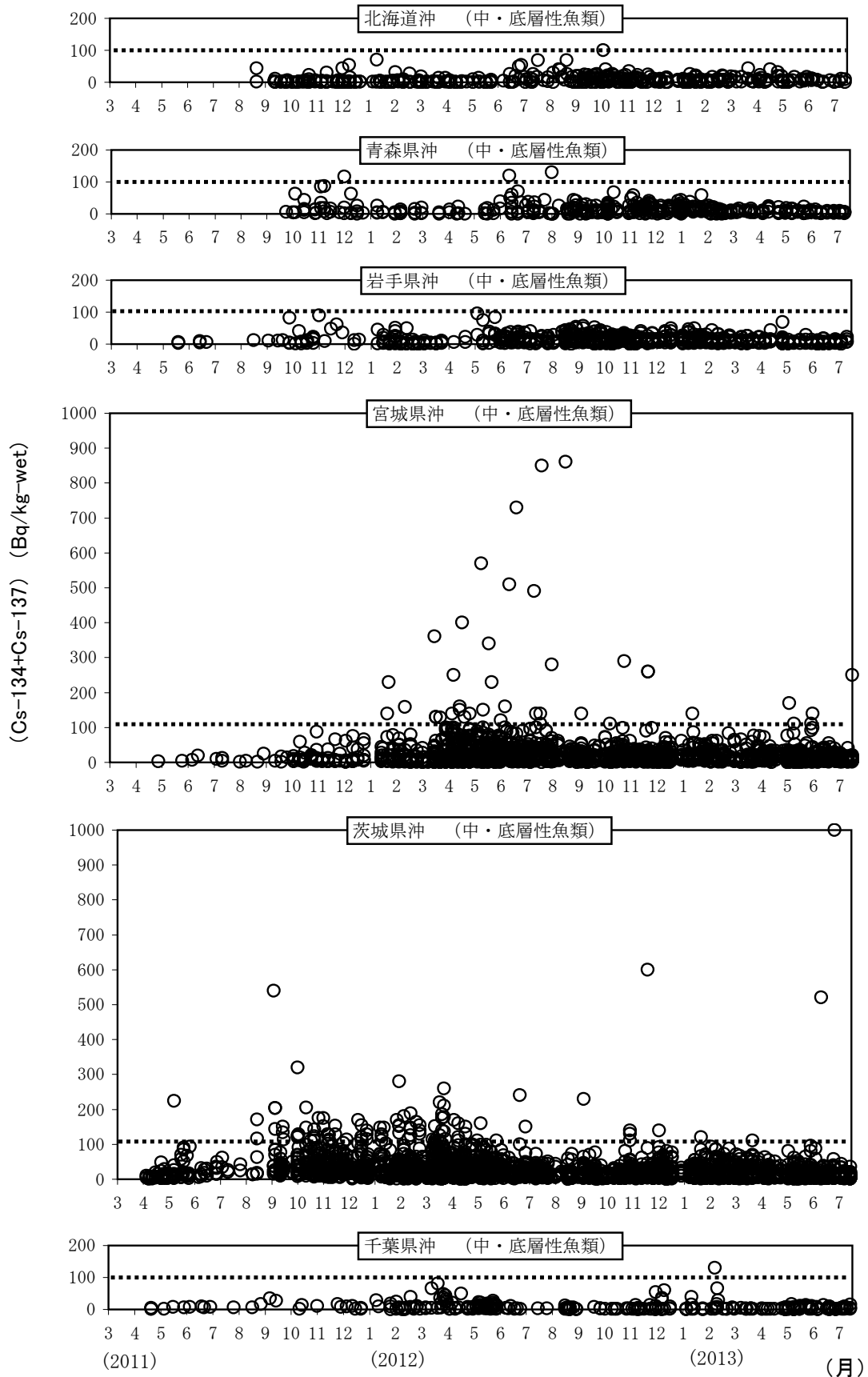
第9図 マダラの漁獲位置と放射性セシウム濃度（福島県沖を除く）。



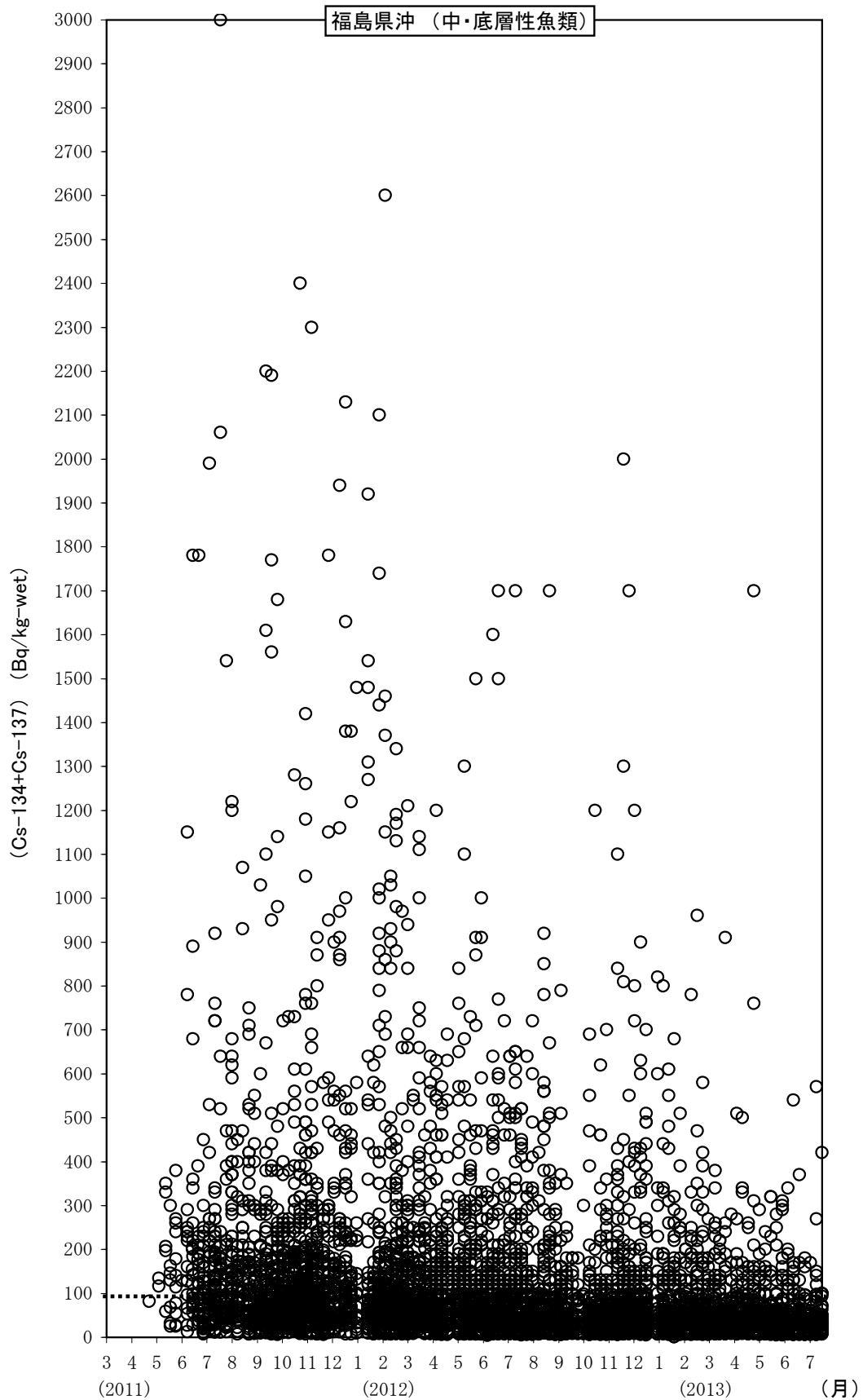
第10図 生活様式の異なる魚類の放射性セシウム濃度（Cs-134 + Cs-137）の時系列推移（2011年4月～2013年7月）。水産庁ホームページのデータ（水産物の放射性物質調査の結果について）より作成し、検出限界未満の検体は除外した。点線は一般食品中の放射性物質の基準値[100Bq/kg]（厚生労働省）を示す。海産魚は北海道、青森県、岩手県、宮城県、茨城県、千葉県で漁獲された魚類。淡水魚は北海道、東北5県、関東1都6県、長野県、山梨県、新潟県の水域で漁獲された魚類。



第11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。



第12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～2013年7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]（厚生労働省）を示す。



第13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～2013年7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]（厚生労働省）を示す。

謝 辞

本報告執筆の際にご助言を頂いた当研究所の業務執行理事の清野通康博士にお礼申し上げます。また、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，厚く御礼申し上げます。

引用文献

福田慎作・横山勝幸・早川 豊（1985）．青森県陸奥湾湾口部におけるマダラ成魚の標識放流について．栽培技研，**14**，71-77．
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．

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．

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．

日本水産資源保護協会（1981）．水生生物生態資料．日本水産資源保護協会，東京，218-226．

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．