

福島県及び周辺地域の放射性物質モニタリング

中間とりまとめ(案)

(2011～2023 年度)

令和7年8月

環境省

目 次

はじめに	1
1. 背景	1
2. 福島県及び周辺地域の放射性物質モニタリングの目的	1
3. 本中間とりまとめの目的と構成	1
I 公共用水域及び地下水のモニタリング	2
1. 調査目的	2
2. 調査方法	2
(1) 調査地域及び調査対象	2
(2) 調査期間	2
(3) 調査地点及び頻度	2
(4) 試料採取方法	5
(5) 関連項目の計測	6
(6) 試料の前処理方法	6
(7) 分析対象核種及び検出下限目標値	6
(8) 分析方法	7
3. 調査結果	8
3. 1 公共用水域	8
(1) 放射性セシウムの分析試料数	8
(2) 放射性セシウムの濃度分布(媒体別)	8
(3) 放射性セシウムの分布(水域別(河川、湖沼・水源地、沿岸))	12
(4) 放射性セシウムの分布状況(水系別)	22
(5) 底質において増加傾向が認められた一部の湖沼・水源地の追加解析	68
(6) Cs-134/Cs-137 放射能比	70
(7) 放射性ストロンチウムの検出状況	71
(8) その他の人工核種	74
3. 2 地下水	75
(1) 地下水における分析試料数及び調査結果	75
(2) 地下水調査結果に関する参考情報	75
(3) 地下水の放射性物質モニタリング調査結果まとめ	81
II 水生生物のモニタリング	82
1. 調査目的	82
2. 調査方法	82
(1) 調査水域及び調査地点	82
(2) 調査期間	84
(3) 調査頻度	84
(4) 調査項目	85
(5) 試料採取方法	86
(6) 試料前処理方法	86
(7) 分析対象核種及び検出下限目標値	87

(8)分析方法.....	87
3. 調査結果.....	89
(1)水生生物及び環境試料の分析試料数.....	89
(2)水生生物の生物分類群ごとの試料数.....	90
(3)各調査水域の生息環境.....	91
(4)水生生物中の放射性セシウムの分布.....	93
(5)各調査水域における水生生物中の放射性ストロンチウムの分布.....	108
(6)水域間の比較.....	119
(7)同一水系内での比較.....	124
Ⅲモニタリング結果 データ編	126

はじめに

1. 背景

2011 年 3 月 11 日の東京電力福島第一原子力発電所(以下「福島第一原発」という。)事故により放出された放射性物質による環境の汚染が生じた。政府は、きめ細かな放射線のモニタリングを行うため、原子力災害対策本部にモニタリング調整会議を設置し、2011 年 8 月に同会議にて「総合モニタリング計画」を決定した。環境省では、総合モニタリング計画に基づき、2011 年 8 月より、水環境中の事故由来の放射性物質の存在状況を調査している。

2. 福島県及び周辺地域の放射性物質モニタリングの目的

環境省では、福島第一原発事故由来の放射性物質の水環境における存在状況把握のため、「総合モニタリング計画」に基づき、人が居住している地域や場所を中心とした放射線量、放射性物質の分布状況の中長期的な把握、及び環境中に放出された放射性物質の拡散、沈着、移動・移行の状況の把握を主な目的として、モニタリングを実施してきた。

主に、人が居住している地域の放射性物質の分布状況把握の観点から、公共用水域(河川、湖沼・水源地、沿岸)のモニタリングと地下水のモニタリングを、また、主に環境中の放射性物質の移行状況把握の観点から、水生生物のモニタリングを、それぞれ震災後の 2011 年より実施している。

3. 本中間とりまとめの目的と構成

本中間とりまとめは これまでの 13 年間のモニタリング結果を総括し、国民向けに情報発信することを目的とするものである。

本とりまとめの構成としては、調査の観点が異なる、公共用水域及び地下水のモニタリング並びに水生生物のモニタリングについて、内容ごとにとりまとめ、総括している。最初にモニタリングの概要、方法等についてまとめて記述した後に、これまで蓄積してきた結果や、その詳細な分析、技術的な補足説明などを記述している。本とりまとめの最後に、これらのモニタリングが開始された 2011 年度から 2024 年3月までの全てのデータを、データ編として別紙の形でとりまとめた。

I 公共用水域及び地下水のモニタリング

1. 調査目的

公共用水域及び地下水のモニタリングでは、環境中に放出された放射性物質の拡散、沈着、移動・移行の状況を把握するため、福島第一原発が所在する福島県と、その周辺の岩手県、宮城県、茨城県、栃木県、群馬県、千葉県、埼玉県及び東京都を調査地域とした。なお、調査を開始した 2011 年度のみ、山形県でも調査を実施している。

2. 調査方法

(1) 調査地域及び調査対象

調査対象は、公共用水域（河川、湖沼・水源地、沿岸）の水質及び底質、地下水質を対象としている。

(2) 調査期間

2011 年 9 月～（2024 年 4 月時点で調査継続中）

(3) 調査地点及び頻度

調査期間中の改廃を経て、2023 年度には、公共用水域については 602 地点で年に 2～10 回の頻度、地下水については 363 地点で年に 1～4 回の頻度で調査を実施している。それぞれの調査地域における調査対象ごとの地点数や頻度について表 2-1 に示す。具体的な調査地点については、図 2-1～2 に示す。

表 2-1 各調査地域における調査対象ごとの地点数及び頻度

調査地域	調査対象ごとの地点数及び頻度（括弧内は頻度）	
	公共用水域	地下水
山形県	12 地点（単年度のみ）	—
岩手県	24 地点（2～4 回／年）	22 地点（1 回／年）
宮城県	76 地点（2～10 回／年）	22 地点（1 回／年）
福島県	222 地点（6～10 回／年）	221 地点（2～4 回／年）
茨城県	77 地点（4 回／年）	27 地点（1 回／年）
栃木県	64 地点（4～7 回／年）	27 地点（1 回／年）
群馬県	72 地点（2～7 回／年）	21 地点（1 回／年）
千葉県	60 地点（4～7 回／年）	23 地点（1 回／年）
埼玉県	2 地点（4 回／年）	—
東京都	5 地点（4～7 回／年）	

※地点数及び頻度は、2024 年 3 月時点のものとした。調査期間中に地点・頻度の改廃があったため、以後の解析と整合しない場合がある。

※山形県は 2011 年度のみの実施であるため、以後の解析には含めていない。

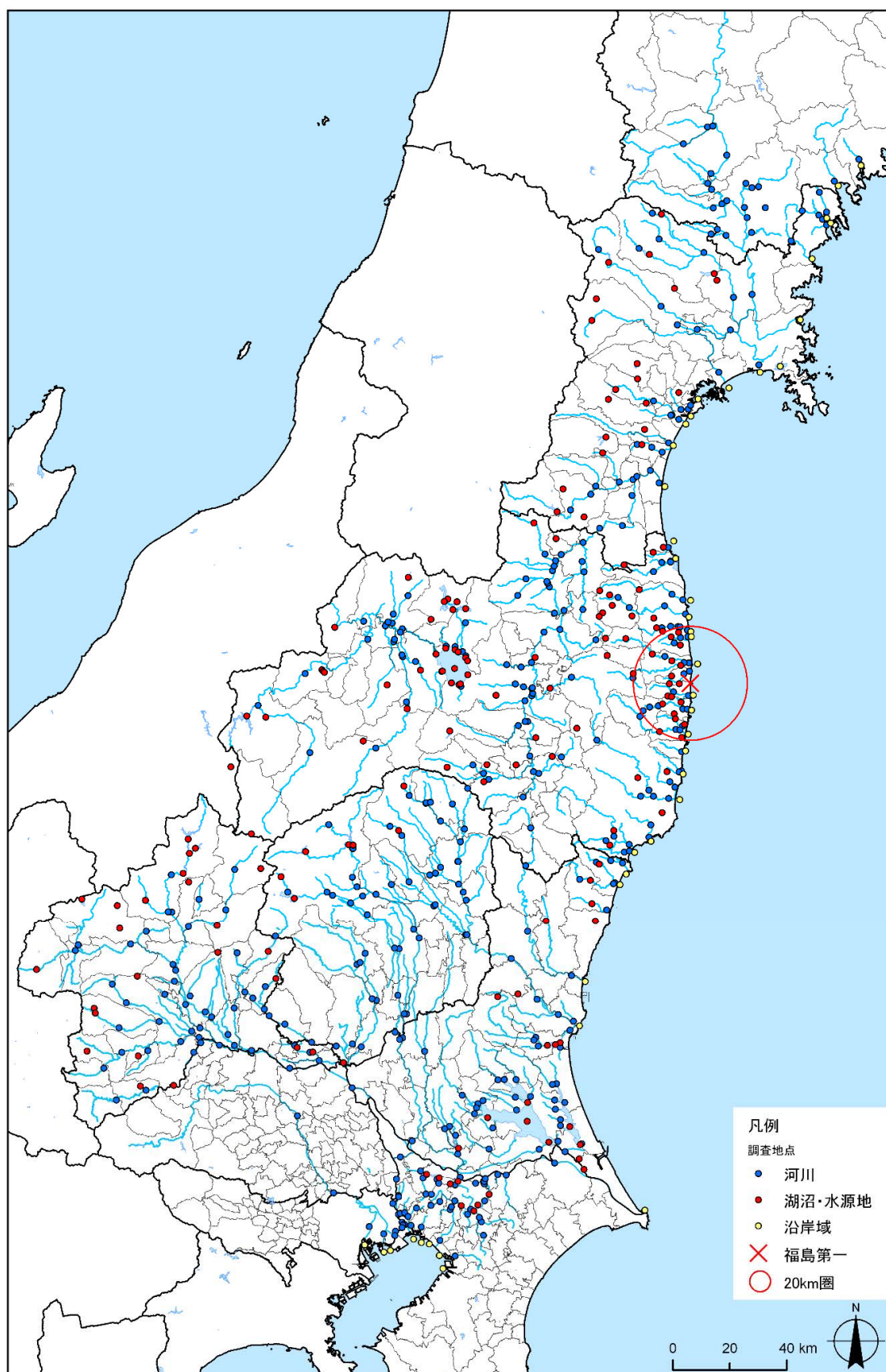


図2-1 公共用水域の調査地点図

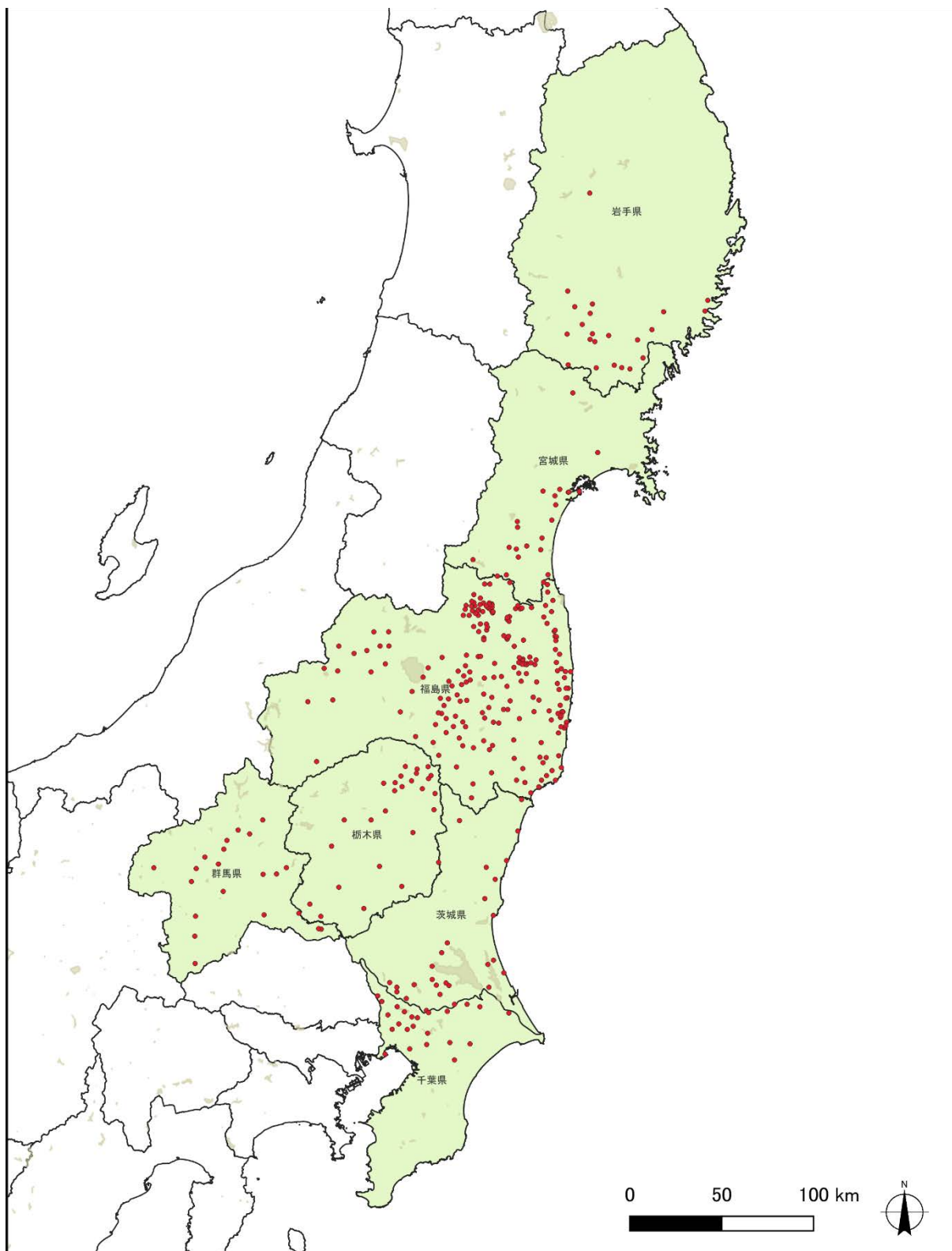


図2-2 地下水の調査地点図

(4) 試料採取方法

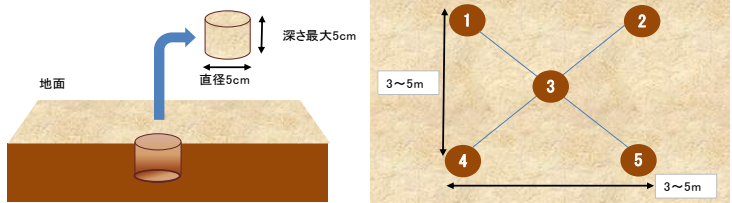
試料の採取は、以下の調査指針等に準じて実施している。

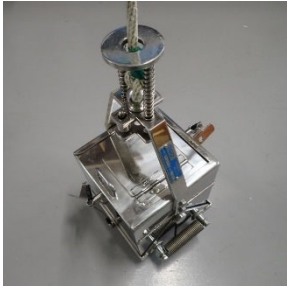
- ・水質調査方法(昭和 46 年 9 月 30 日付け環水管第 30 号、環境庁水質保全局長通知)
- ・底質調査方法(平成 24 年 8 月 8 日付け環水大発第 120725002 号、環境省水・大気環境局長通知)
- ・地下水質調査方法(平成元年 9 月 14 日付け環水管第 189 号、環境庁水質保全局長通知)
- ・環境試料採取法(昭和 58 年、文部科学省放射能測定法シリーズ)
- ・ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法(昭和 57 年、文部科学省放射能測定法シリーズ)

① 公共用水域における試料採取

対象媒体毎の採取方法について、表 2-2 に示す。

表 2-2 試料の採取方法

水域	対象媒体	採取方法の概要
河川	水質	橋上もしくは川岸からバケツまたは柄杓により表層水(表層～50cm の深さ)を 3L 程度採取。
	底質	橋上もしくは川岸からエクマンバージ型採泥器またはスコップにより表層泥(表層～10cm 程度の深さ)を 3 回以上採取し混合。
	周辺環境(土壌)	調査地点の上流側堤外の両岸から採土器等またはスコップにより 3～5m 四方の 5 地点で土壌(表層～5cm 程度の深さ)を採取し混合。  ・四方 5 地点採取  図 採土器等(上)及び土壌採取方法の模式図(下)
	空間線量率	各土壌採取地点において、NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータにより地表から 1m 高さの空間線量率を測定。
湖沼・水源地	水質	船上もしくは湖岸からバンドーン型採水器または柄杓により表層水(表層～0.5m の深さ)及び底層水(湖底から 1m 程度上)を各 3L 程度採取。  図: バンドーン型採水器

	底質	船上もしくは湖岸からエクマンバージ型採泥器またはスコップにより表層泥（表層～10cm 程度の深さ）を3回以上採取し混合。 
	周辺環境（土壌）	湖沼・水源地縁辺部から、河川に準じ採土器等またはスコップにより3～5m四方の5地点で土壌（表層～5cm 程度の深さ）を採取し混合。
	空間線量率	各土壌採取地点において、NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータにより地表から1m高さの空間線量率を測定。
沿岸域	水質	船上からバンドーン型採水器により表層水（表層～0.5mの深さ）及び底層水（海底から1m程度上）を各3L程度採取。
	底質	船上からエクマンバージ型採泥器またはスミス・マッキンタイヤ型採泥器により表層泥（表層～10cm 程度の深さ）を3回以上採取し混合。

図：エクマンバージ型採泥器

②地下水における試料採取

地下水については、滞留している水が入れ替わるよう通水し、水温及び透視度が一定になっていることを確認したのち、容器に直接または採取ポンプを用いて6L程度採取している。

(5)関連項目の計測

①公共用水域

試料採取にあたって、参考となる関連項目についても計測を行っている。具体的には、全水深、採水深、採泥深、水温、色相、臭気、透視度、透明度、電気伝導度、塩分等がある。

②地下水

試料採取にあたって、参考となる関連項目についても計測を行っている。具体的には、空間線量、気温、水温、透視度、臭気、pH、SS、濁度等がある。

(6)試料の前処理方法

放射性セシウム等核種分析用試料の調製は、放射能測定法シリーズ 24「緊急時における γ 線スペクトロメトリーのための試料前処理法」(平成31年3月改訂 原子力規制庁)及び放射能測定法シリーズ 29「緊急時におけるゲルマニウム半導体検出器による γ 線スペクトル解析法」(平成30年3月改訂 原子力規制庁)に準じて実施している。具体的には、室内の汚染を防止するため、試料の乾燥処理は行わず、湿土のまま測定試料とし、測定結果に対して含泥率から乾燥試料の値を算出している。

(7)分析対象核種及び検出下限目標値

①分析対象核種及び検出下限目標値

本調査では、放射性セシウム及び放射性ストロンチウムを主な分析対象核種としている。公共用水域、地下水のそれぞれの媒体における、分析対象核種及び検出下限目標値を表2-3に示す。

表2-3 分析対象核種及び検出下限目標値

	対象媒体	分析対象核種と検出下限目標値（括弧は誤差範囲）			
		放射性セシウム (Cs-134、Cs-137)	放射性ストロンチウム		その他の 人工核種
			Sr-90	Sr-89	
公共用水域	水質	1Bq/L 程度	1Bq/L 程度	1Bq/L 程度※ ¹	放射性核種により目標値は異なる
	底質	10Bq/kg 程度	1Bq/kg 程度	2Bq/kg 程度※ ¹	
	周辺環境 (土壌)	10Bq/kg 程度	—	—	
地下水	水質	1Bq/L 程度	1Bq/L 程度	1Bq/L 程度※ ²	—

※1:2011 年度に実施したのみ。

※2:2023 年度までの実施。

底質の測定にあたって、底質は文部科学省放射能測定法シリーズに準じ、乾泥での測定としている。これは、水質と底質を対象の媒体としているため、底質サンプルから水分を除去した値を示すことで、水質と底質のそれぞれの濃度の解釈を容易にするためである。一方、本とりまとめ後半の水生生物の調査においては、水生生物のモニタリングの解釈に資するよう、湿泥での測定としている。詳しい解説は、Ⅱ水生生物のモニタリング 調査方法に示す。

②放射性ストロンチウムの分析対象試料の選定

放射性ストロンチウムの分析については、分析対象を限定した実施としている。詳しくは表2-4に記載する。

表2-4 放射性ストロンチウムの分析対象

	対象媒体	放射性ストロンチウムの分析対象試料
公共用水域	水質	下段記載の底質 Sr-90 試料の分析の結果、10Bq/kg 以上の検出があった場合に、同測点において同日に採取した水質試料の分析を実施。 (平成 29 年度採取分より実施)
	底質	底質の放射性セシウム濃度が比較的高かった地点を対象に対象試料を選定し、同底質試料の Sr-90 の分析を実施。
地下水	水質	福島県内の 24 地点(定点)で採取した水試料について、Sr-90 及び Sr-89 の分析を実施。ただし Sr-89 の分析については、半減期を考慮し、2023 年度までの実施。

(8)分析方法

分析方法については、原則として文部科学省放射能測定法シリーズに準じて実施している。詳しい分析の方法については、それぞれの放射能測定法シリーズを参照されたい。

- ・放射性セシウム分析法(昭和 51 年 9 月(1 訂))
- ・放射性ストロンチウム分析法(平成 15 年 7 月(4 訂))

得られた測定結果については、減衰補正（試料採取終了時の放射能濃度への補正）の上、有効桁数は2桁とした。

3. 調査結果

3.1 公共用水域

(1) 放射性セシウムの分析試料数

公共用水域の放射性物質モニタリングにおいて、調査開始から 2023 年度までに採取し、放射性セシウムの分析を行った試料総数を媒体別・水域別に表3-1に示す。

表3-1 媒体別・水域別の放射性セシウム分析試料総数

水域	地点数	調査開始～2023 年度までに採取・分析を行った試料総数		
		水質	底質	周辺環境(土壌)
河川	396	24,598	24,568	46,604
湖沼・水源地	164	16,021	9,745	9,250
沿岸	42	6,473	3,272	設定無し
合計	602	47,092	37,585	55,854

※分析試料総数は、試料採取の際の冬期道路閉鎖や工事や、2020 年度の新型コロナウイルス感染症緊急事態宣言の影響等を受け、少なくなっている。

(2) 放射性セシウムの濃度分布（媒体別）

放射性セシウム濃度の測定結果については、特に言及が無い限り、Cs-134 と Cs-137 の分析結果の合算値を放射性セシウムの濃度値として示している。これまでの経時的な放射性セシウムの濃度の分布を媒体別（水質、底質）に示す。なお、底質の濃度は、含泥率を基に乾燥試料の値を算出している。

① 水質中の放射性セシウム濃度の推移

水質中の放射性セシウム濃度の推移を図3-1に示す

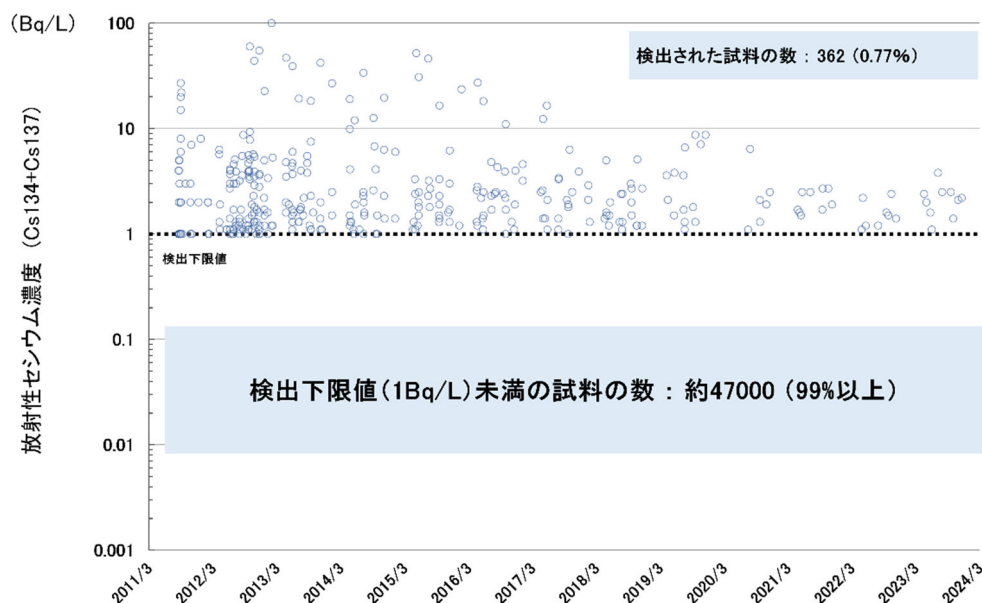


図3－1：公共用水域における水質中の放射性セシウム濃度の推移

公共用水域における水質のモニタリングは、年間約 4,000 試料を採取し、これまで約 47,000 試料の測定を実施した。水質において検出された試料数は、362 試料であり、検出率は 0.77%であった。2023 年度のモニタリングにおける水質での検出は、福島県内のため池の2地点（10 試料）のみとなっている。なお、2018 年度以降は、食品衛生法に基づく飲料水の基準値である 10Bq/kg に相当する 10Bq/L 以上の値は検出されていない。

次に、環境省で別途実施している、全国の放射性物質の常時監視モニタリング（公共用水域）（検出下限値 0.001Bq/L 程度）の結果についても、参考として表3－2に示す。

表3－2 全国の放射性物質の常時監視モニタリング 放射性セシウムの検出状況

年度	試料数	Cs-134		Cs-137	
		検出数	測定値の範囲 (Bq/L)	検出数	測定値の範囲 (Bq/L)
2014年度	110	18	N.D.～0.022	24	N.D.～0.052
2015年度	110	9	N.D.～ 0.0067	17	N.D.～0.029
2016年度	110	7	N.D.～0.0055	19	N.D.～0.031
2017年度	110	6	N.D.～0.0036	19	N.D.～0.027
2018年度	110	6	N.D.～0.0026	18	N.D.～0.027
2019年度	110	4	N.D.～0.0023	20	N.D.～0.028
2020年度	110	2	N.D.～0.0015	19	N.D.～0.034
2021年度	110	0	N.D.	18	N.D.～0.020
2022年度	110	0	N.D.	12	N.D.～0.025
2023年度	110	0	N.D.	14	N.D.～0.044

※N.D.は検出下限値未満であることを示している。

全国の放射性物質の常時監視モニタリングでは、2020 年度まで Cs-134 が検出されていたが、それ以後は検出されていない。Cs-137 については、2023 年度時点でも引き続き検出されている。検出があった地点は、その殆どが東日本であった。

次に、水生生物のモニタリングにおいて、参考として採取している水質の Cs-137 の測定値（検出下限値は約 0.001Bq/L）についても参考として図3-2に示す。

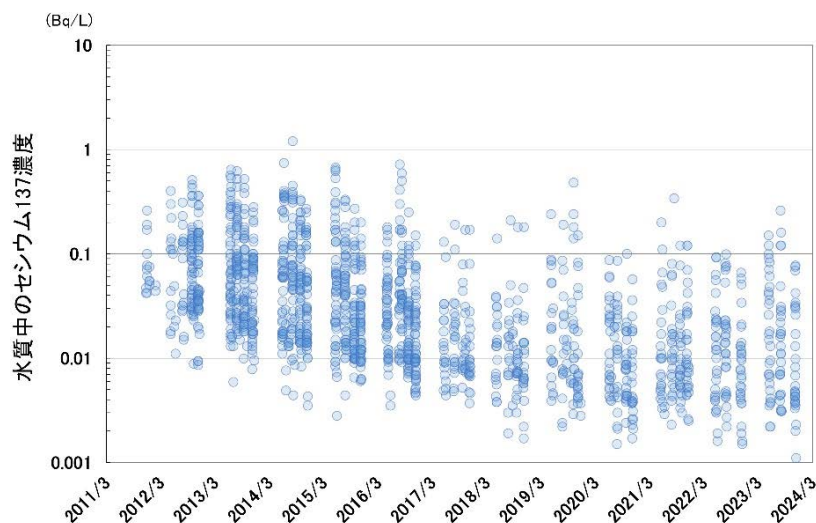


図3-2 水生生物のモニタリングにおける水質中の Cs-137 濃度の推移

水生生物モニタリングでは、福島県内の河川、湖沼、沿岸の 13 水域で調査を実施しており、水質については検出下限値を下げて出来るだけ放射性セシウム濃度の定量を試みている。公共用水域及び地下水のモニタリングとは調査地点や調査時期が異なるため、単純に比較することは出来ないが、水質中の低濃度領域の放射性セシウムの分布状況を確認することは出来る。図からは、河川、湖沼、海域の水域全体で、濃度分布が低減傾向にあることが確認出来る。

さらに、水質と底質それぞれの Cs-137 濃度の関係性を検討するため、両者の相関解析を行った。水域ごとに検討した結果を図3-3に示す。

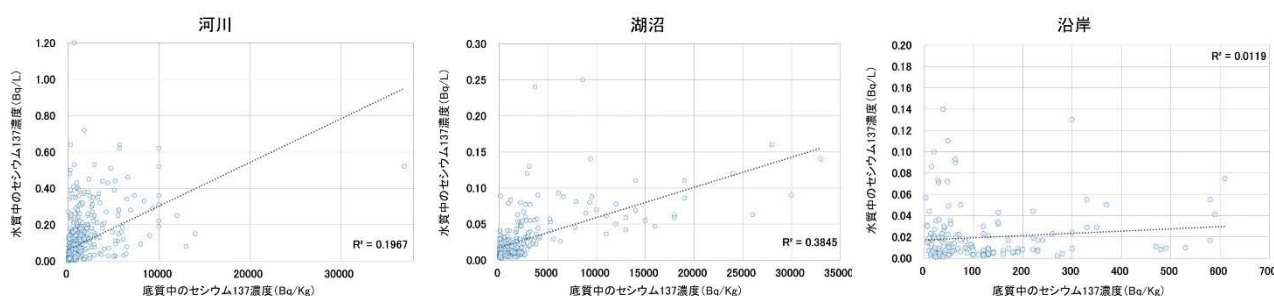


図3-3 水質と底質における Cs-137 濃度の関係

河川や湖沼においては、いずれも底質中の Cs-137 濃度の増加に伴って水質中の濃度も増加する、有意な正の相関性が認められた ($p < 0.001$)。特に湖沼では、その傾向は河川より明確であり、水質中の放射性セシウム濃度の形成には底質の影響が示唆された。一方、沿岸においては統計学的に有意 ($p < 0.05$) な正の相関性は確認できなかった。

②底質中の放射性セシウム濃度の推移

次に底質中の放射性セシウム濃度の推移を図3-5に示す。グラフの表示には、箱ひげ図を用いた。箱ひげ図の詳しい見方について、図3-4に示す。最大値と最小値については、1パーセンタイル値及び99パーセンタイル値とした。最大値から外れた値は、外れ値として「×」で表記した。検出下限値未満の測定値には、次の方法により検出下限値の2分の1の値を与えた。セシウム137には5.0Bq/kgを与え、セシウム134は、セシウム134:セシウム137の年平均存在比を基にセシウム137濃度が5.0Bq/kgの場合の濃度を算定し、両者の合算値を検出下限値の2分の1の値とした。また、以降で水域別で示す、底質中の放射性セシウム濃度の推移の図についても、同様の方法で表記している。

更に、全期間の放射性セシウム濃度の結果として、図3-6に対数区分別の地点数の推移を算出したグラフを示す。対数区分別のグラフの作成にあたっては、予め各地点の各年度の結果の年間平均値を求め、その平均値を用いて、各年度の対数区分別の地点数を算出した。なお、Cs-134とCs-137の合算値が、検出下限値未満の場合は、検出下限値(10Bq/kg)の2分の1の値を与えた。

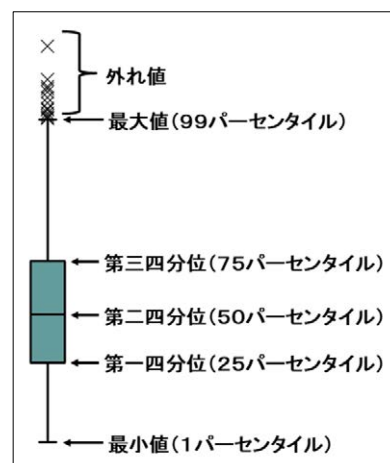


図3-4 箱ひげ図の見方

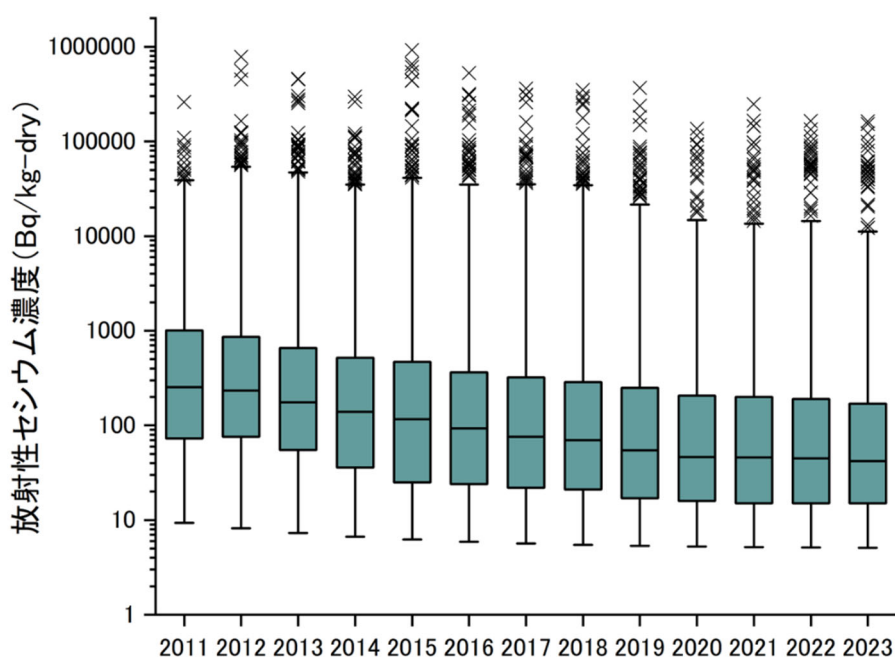


図3-5 底質中の放射性セシウム濃度の推移

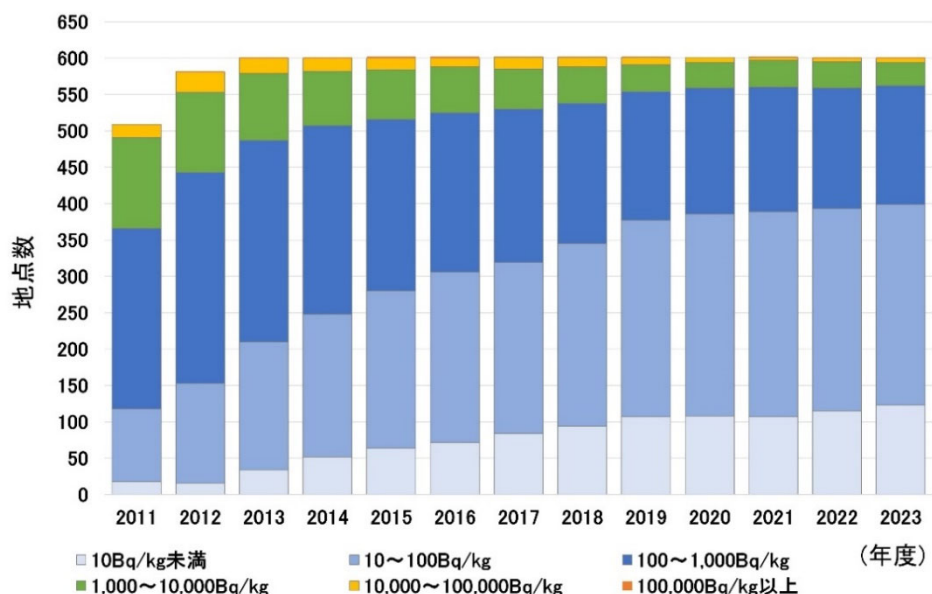


図3-6 底質 対数区分別の地点数の推移

底質中の放射性セシウムについては、年間約 3,000 試料を採取し、これまで約 37,000 試料の濃度測定を実施した。濃度分布は、調査対象とした地域における放射性セシウム初期沈着状況を反映して、広い範囲に及んでいることが確認できる。その濃度分布の推移については、地点平均値の経年変化(図3-6)から、事故当初、100Bq/kg 未満の地点は全体の2割程度であったのに対して、2023 年度には7割程度まで増加している。また、底質における放射性セシウム濃度は、水域全体において経年的な減少傾向が見られる。

(3)放射性セシウムの分布(水域別(河川、湖沼・水源地、沿岸))

最初に、底質の放射性セシウム濃度について、水域別(河川、湖沼・水源地、沿岸)の幾何平均値の推移を図3-7に示す。全体及び水域別に、年度ごとの底質の幾何平均値を求め、その結果をプロットして、全期間の推移を示した。いずれの水域においても、その濃度分布は正規分布に従わなかったため、平均値として幾何平均値を採用したグラフを示した。

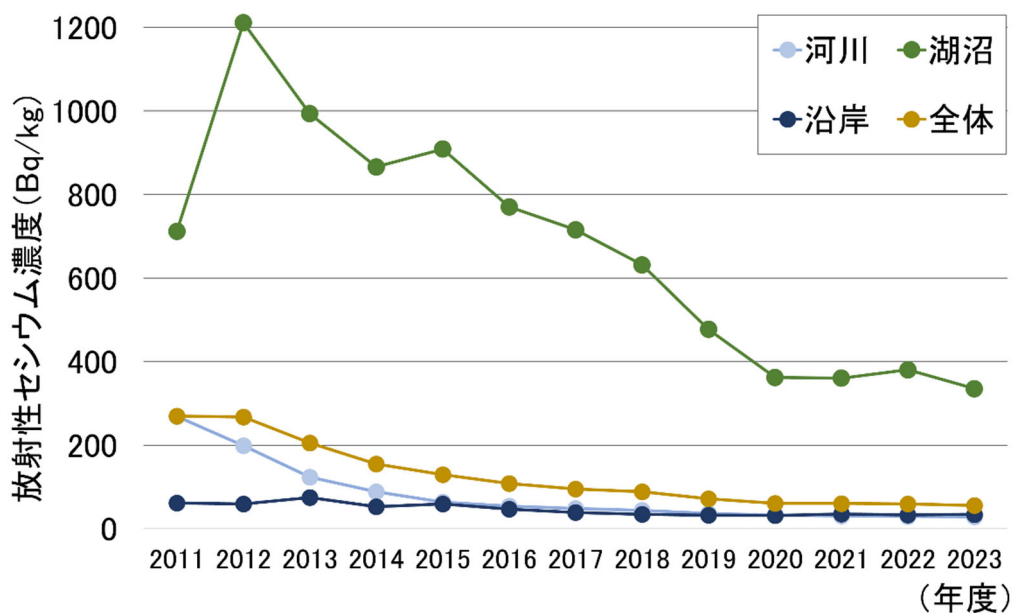


図3-7 底質中の放射性セシウム濃度 水域別の幾何平均値の推移

河川については、調査開始から 2020 年度まで緩やかな減少傾向を認め、それ以後は横ばいの傾向であった。湖沼・水源地については、2012 年度に値の一時的な上昇があり、その後、明瞭な減少傾向が認められる。沿岸については、調査開始当初より幾何平均が 100Bq/kg 程度となっており、経年的に微減しているものの、殆ど横ばいの傾向がみられる。

次に、水域別（河川、湖沼・水源地、沿岸）の詳しい解析について、順に示す。

1) 河川

河川における水質及び底質中の放射性セシウム濃度を図3-8、9に、河川底質における地点別平均値の推移グラフを図3-10 に示す。なお、検出下限値未満の値については、検出下限値の 2 分の 1 の値とした。

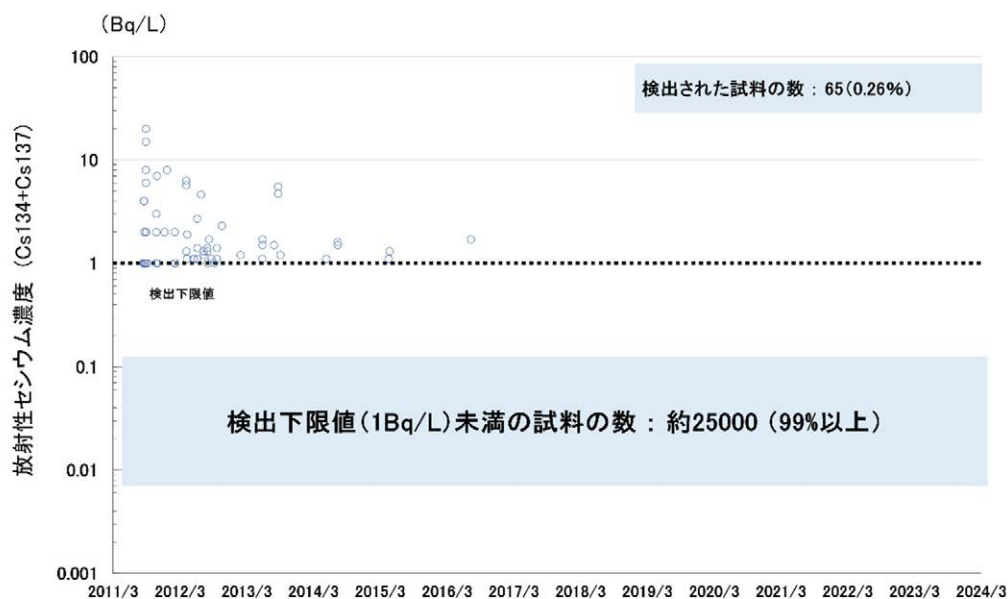


図3－8 河川の水質中の放射性セシウム濃度の経時変化

河川の水質においては、33 地点で通算 65 試料(0.26%)が検出されており、検出のあった主な地域は、福島県であった。2017 年度以降は、水質における検出はない。

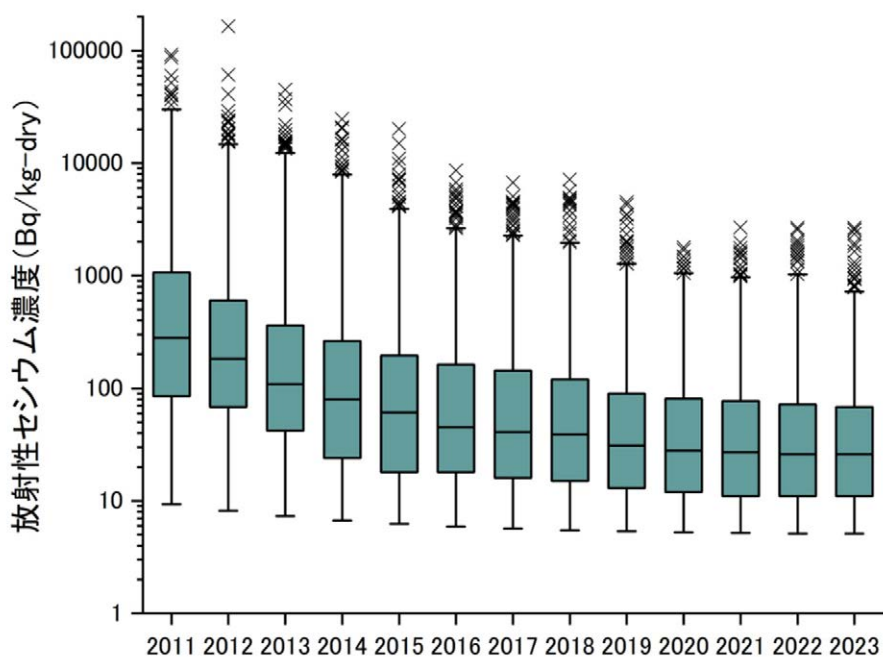


図3－9 河川の底質中の放射性セシウム濃度の経時変化

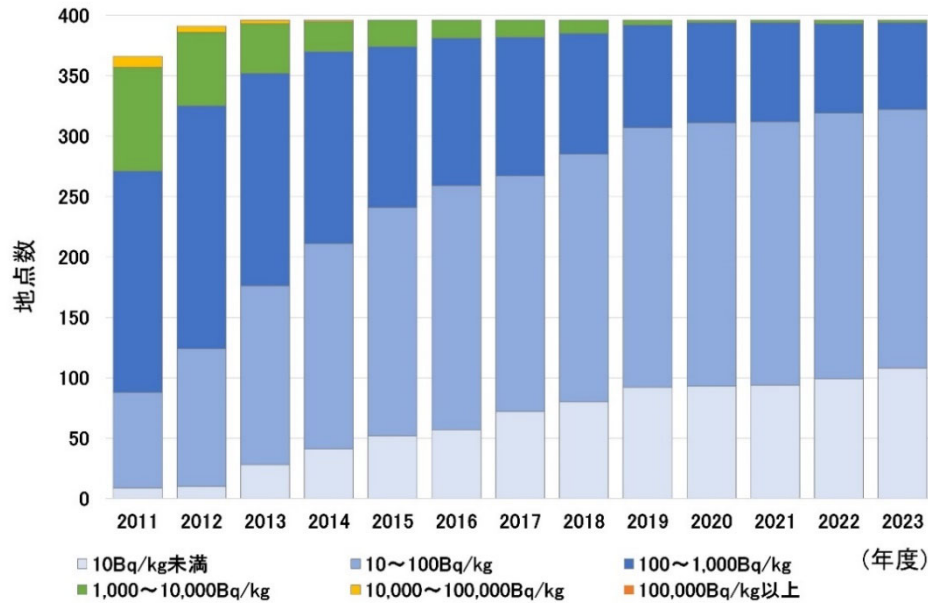


図3-10 河川底質 地点平均値の推移(対数区分別)

底質では、検出値の範囲が原発事故からの時間の経過に伴い低い濃度レベルに移行してきており、2023 年度時点で殆どの試料において 1,000Bq/kg 以下となっている(図3-9)。濃度の対数区分ごとに集計した地点数の推移(図3-10)からも、事故当初、100Bq/kg 未満の地点が全体の2割程度であったが、2023 年度には、8割程度まで移行していることが確認できる。全体として、経年的な減少傾向がみられる。

《参考:原発事故前の河川底質の Cs-137 の濃度レベル》

参考として、環境放射能・放射線データベース¹から抽出した、原発事故以前である 1957 年 1 月～2011 年 2 月の、全国の河底土(本モニタリングにおける河川の底質に相当)中の Cs-137 の濃度レベルを、図3-11 に示す。データ数は少ないものの、事故以前の Cs-137 濃度は、1970 年代初期に確認された過去の核実験等の影響による値の上昇から経年的に低減していき、2000 年ごろから、最大 5Bq/kg 程度で推移していたのが確認できる。

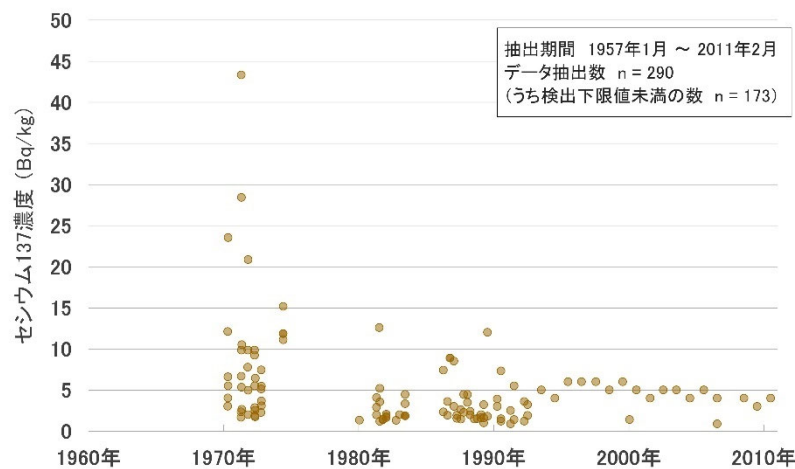


図3-11 原発事故以前の河底土中の Cs-137 濃度の推移

¹環境放射能・放射線データベース (<https://www.kankyo-hoshano.go.jp/data/database/>)

2) 湖沼・水源地

次に、湖沼・水源地における水質及び底質中の放射性セシウム濃度を図3-12、13に、湖沼・水源地の水質における検出地点数の推移を表3-3に、それぞれ示す。また、湖沼・水源地の底質における地点別放射性セシウム濃度平均値の推移を示すグラフを、図3-14に示す。なお、検出下限値未満の値については、検出下限値の2分の1の値とした。

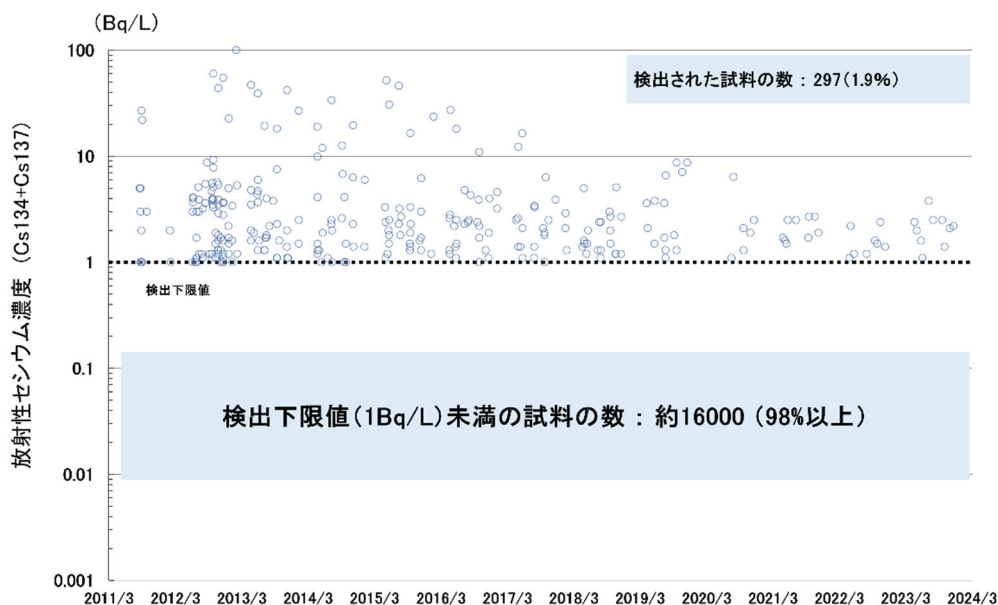


図3-12 湖沼・水源地の水質中の放射性セシウム濃度の経時変化

表3-3 湖沼・水源地の水質における検出地点数の推移

	2011 年度	2012 年度	2013 年度	2014 年度	2015 年度	2016 年度	2017 年度
検出 地点数	11	29	10	11	8	8	7

	2018 年度	2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度	2023 年度
検出 地点数	6	6	2	3	2	2

湖沼・水源地の水質においては、38 地点で通算 297 試料(1.9%)が検出されている。検出地点数の推移においては、2012 年度には29 地点の検出があったものの、2022 年度には2地点のみの検出となっており、1/15 程度の検出地点数にまで減少していることが確認出来る。近年検出されている数地点については、主に福島県内のため池となっている。

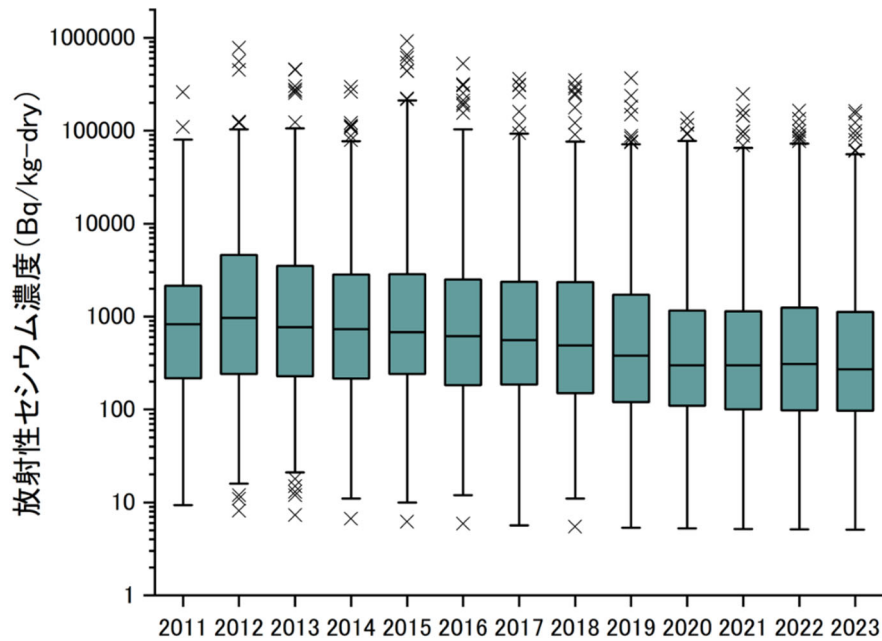


図3-13 湖沼・水源地の底質中の放射性セシウム濃度の経時変化

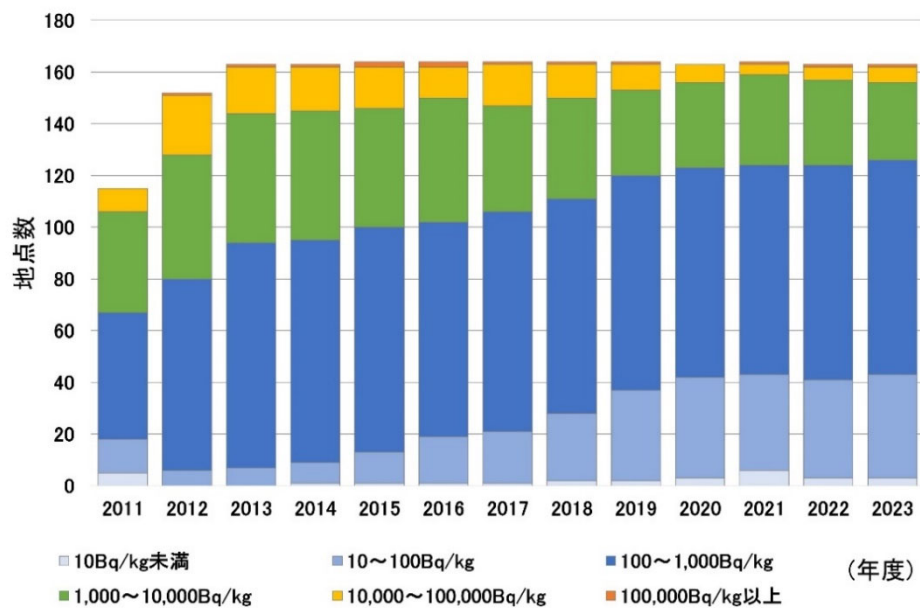


図3-14 湖沼底質 地点平均値の推移(対数区分別)

底質では、検出値の濃度分布が広範囲に及んでいることが図3-13 から確認できる。地点平均値の推移(図3-14)では、事故当初、1,000Bq/kg 未満の区分の割合は6割程度であり、河川の7割程度と比べて小さく、また、調査開始時点(原発事故後初期)では湖沼・水源地の濃度が河川と比べて高い状況であったことがわかる。また、事故当初の 100Bq/kg 未満の区分の割合は2割以下であったが、2023 年度には、3割程度まで増加している。同様に 1,000Bq/kg 未満の区分の割合も 2023 年度には8割近くを占めており、湖沼・水源地の底質における放射性セシウム濃度は、原発事故当初及びその後の数年間と比べ全体的に明らかに低減している。この要因として、半減期が短い(約 2 年)Cs-134 の物理減衰の強い影響が示唆される。一方、2020 年以降で見ると、

濃度区分別の地点数は、河川の底質の場合と異なり、いずれもほぼ一定であり、全体的に顕著な濃度の減少傾向はみられなかった。これについては、半減期が比較的長い(約 30 年)Cs-137 が放射性セシウムの大部分を占めている状況にあったため、物理減衰の影響が比較的小さかったことが要因として挙げられる。さらに、集水域から河川を介して流入、堆積する土砂の影響も考慮すべき要因である。このような放射性セシウムの移行・移動状況を把握するためにも、今後も継続して調査を行っていくことが必要である。

《参考：原発事故前の湖沼底質における Cs-137 の濃度レベル》

参考として、環境放射能・放射線データベースから抽出した、原発事故以前である 1957 年 1 月～2011 年 2 月の、全国の湖底土(本モニタリングの湖沼底質に相当)中の Cs-137 濃度レベルを、図3-15 に示す。データ数は少ないものの、事故以前の Cs-137 の濃度は、1970 年代に確認された過去の核実験等の影響による値の上昇から経年的に低減していき、2000 年ごろからは、最大 20Bq/kg 程度で推移していたことが確認できる。

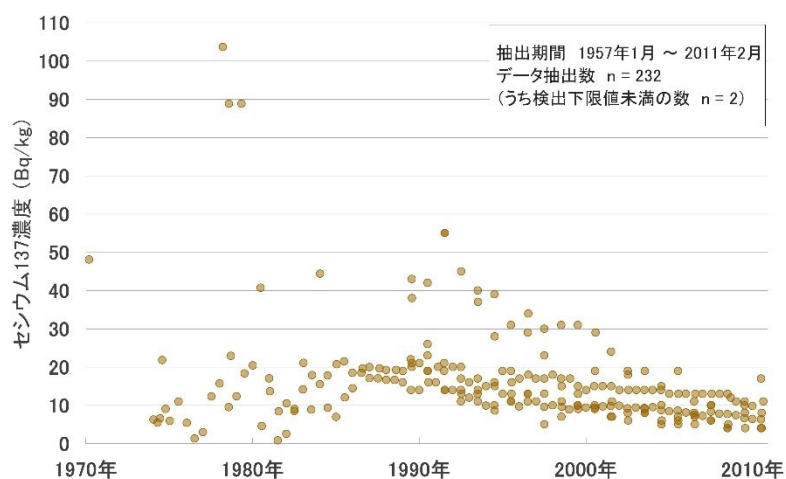


図3-15 原発事故以前の湖底土中の Cs-137 濃度の推移

3)沿岸

次に、沿岸における水質中の放射性セシウム濃度の推移を図3-16 に、底質中の放射性セシウム濃度の推移と底質の地点別平均値の推移グラフを、図3-17、18 に示す。なお、検出下限値未満の値については、検出下限値の2分の1の値とした。



図3-16 沿岸の水質中の放射性セシウム濃度の推移

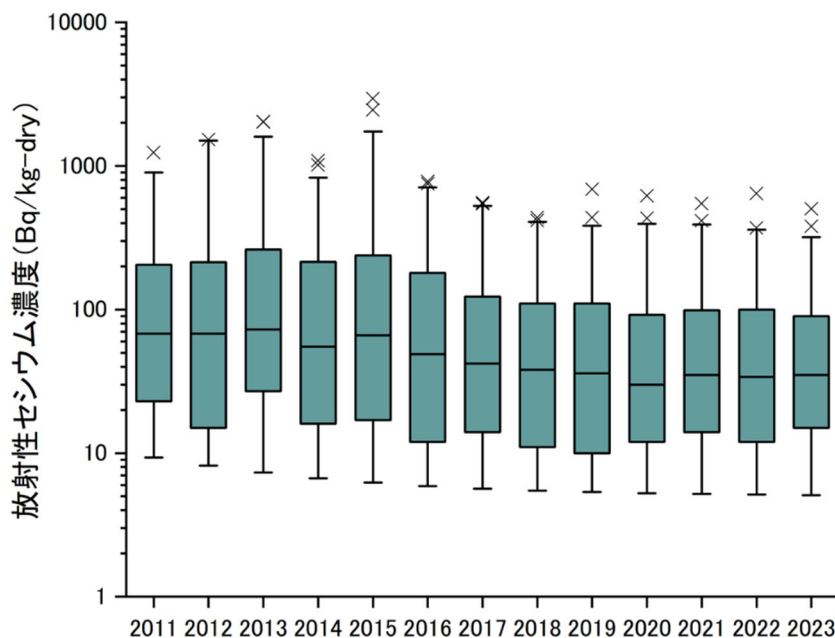


図3-17 沿岸の底質中の放射性セシウム濃度の経時変化

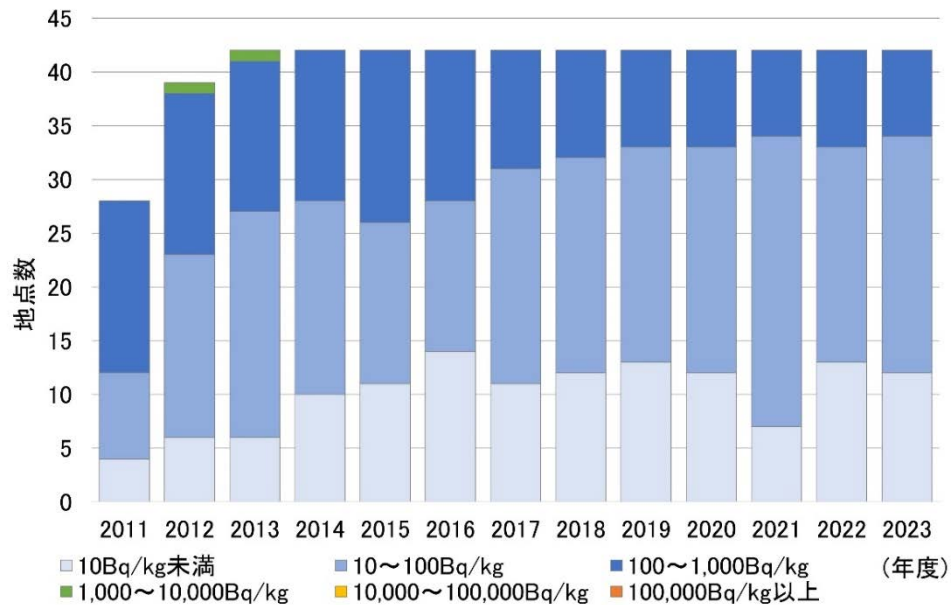


図3-18 沿岸底質 地点平均値の推移(対数区分別)

調査開始以来、沿岸の水質中の放射性セシウムは、検出されていない(検出下限値 1Bq/L)。底質では、2016 年度以降、全ての試料において 1,000Bq/kg 以下となっている。地点平均値の推移(図3-17)では、事故当初から全ての調査地点で 1,000Bq/kg 未満となっており、調査開始時点で沿岸の底質が低濃度の分布状況であったことがわかる。事故当初から 2018 年度までに、いずれの濃度区分においても低濃度区分への移行が確認できる(図3-18)。一方、2019 年度以降は、各濃度区分の割合に大きな変動は見られない。放射性セシウムとして半減期が比較的長い(約 30 年)Cs-137 が大部分を占めている状況にあるため、濃度低減に対する物理減衰の影響が比較的小さいこと、陸域からの流入土砂の沈降、堆積が濃度変動に大きく影響していないこと等が要因として考えられる。図3-18 においても、同様の傾向が認められることから、沿岸底質においては、放射性セシウムは事故当初から全体的に低濃度での分布状況にあり、直近数年間は、本解析で設けた濃度区分ではその変動を把握し得ない範囲で推移していることが考えられる。各測点の詳しい変動状況は、(4)放射性セシウムの分布状況(水系別)に掲載されているので、そちらを参照されたい。

《参考: 原発事故前の沿岸底質における Cs-137 の濃度レベル》

参考として、環境放射能・放射線データベースから抽出した、原発事故以前である 1957 年 1 月～2011 年 2 月の、全国の海底土(本モニタリングの沿岸底質に相当)中の Cs-137 の濃度レベルを、図3-19 に示す。事故以前の Cs-137 の濃度レベルは、1970 年代以降に過去の核実験等の影響による値の上昇から経年的に低減していき、2000 年ごろから、最大 10Bq/kg 程度で推移していたことが確認できる。

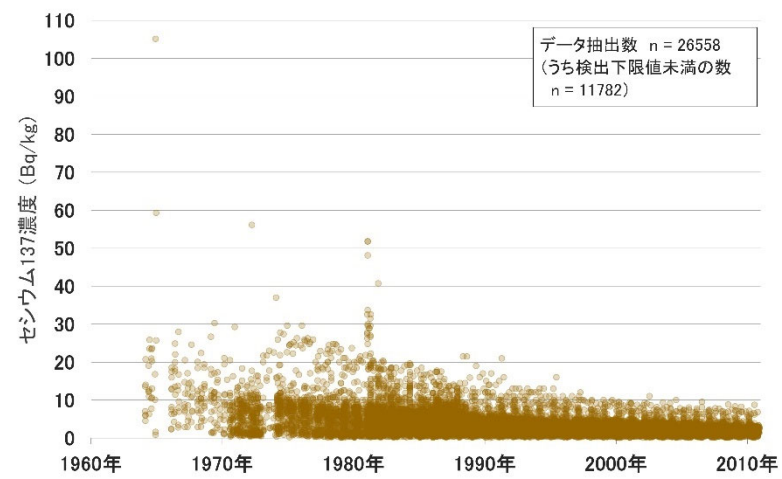


図3－19 沿岸の底質中の放射性セシウム濃度の経時変化

(4)放射性セシウムの分布状況(水系別)

次に、調査結果を水系別にまとめる。調査の対象地域には、複数かつ広範囲の水系があるため、結果を円滑に分析・解釈出来るよう、非常に広範囲な水系は、各流域を考慮しつつ分割してとりまとめた。また、水系として分類が出来ない地域については、河川群としてとりまとめた。水系別の解析にあたって対象となるデータが少数であった荒川水系については、本解析の対象としていない。

とりまとめた水系一覧を表3-4に、2023年度時点の各種濃度分布図上に水系区分を示した図を、図3-20～22に示す。

表3-4 水系一覧表

NO	水系名	地域
①	北上川水系	岩手県・宮城県
②	鳴瀬川水系	宮城県
③	七北田川水系	宮城県
④	名取川水系	宮城県
⑤	福島第一原発北部河川群	福島県
⑥	福島第一原発南部河川群	福島県
⑦	阿武隈川水系(上流域)	福島県
⑧	阿武隈川水系(中・下流域)	福島・宮城県
⑨	阿賀野川水系	福島県
⑩	久慈川水系	福島県・茨城県北部
⑪	那珂川水系	栃木県・茨城県
⑫	利根川水系(上流域)	群馬県
⑬	利根川水系(渡良瀬川水域)	群馬県・栃木県
⑭	利根川水系(鬼怒川水域)	栃木県
⑮	利根川水系(下流域)	茨城県南部・千葉県・埼玉県・東京都

水系別のとりまとめの中では、2023年度の放射性セシウムの分布状況を、水質については表形式で、底質については、表形式と濃度分布別に色分けした地図形式で表示した。表には、参考として、同地点で測定した周辺環境(土壌)と空間線量について、併せて掲載した。空間線量については、福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの測定結果について(2023年3月10日)²を参照して作成した。

各調査地点における詳細情報(経時変化、平均、最小値、最大値など)については、後半に表形式で掲載している。地図上の各地点の記号(例:岩-河-5など)と、表中の「No.」が対応している。経時的な変化を示すトレンドグラフについては、当該地点当たりの変動状況を示すものであり、調査地点ごとにその縦軸のスケールは異なる。また、表中に「N.D.」として記載されているものは、検出下限値未満であることを示している。

²福島県及びその近隣県における航空機モニタリングの測定結果について(2023年3月10日)
(<https://radioactivity.nra.go.jp/ja/results/airborne/air-dose>)

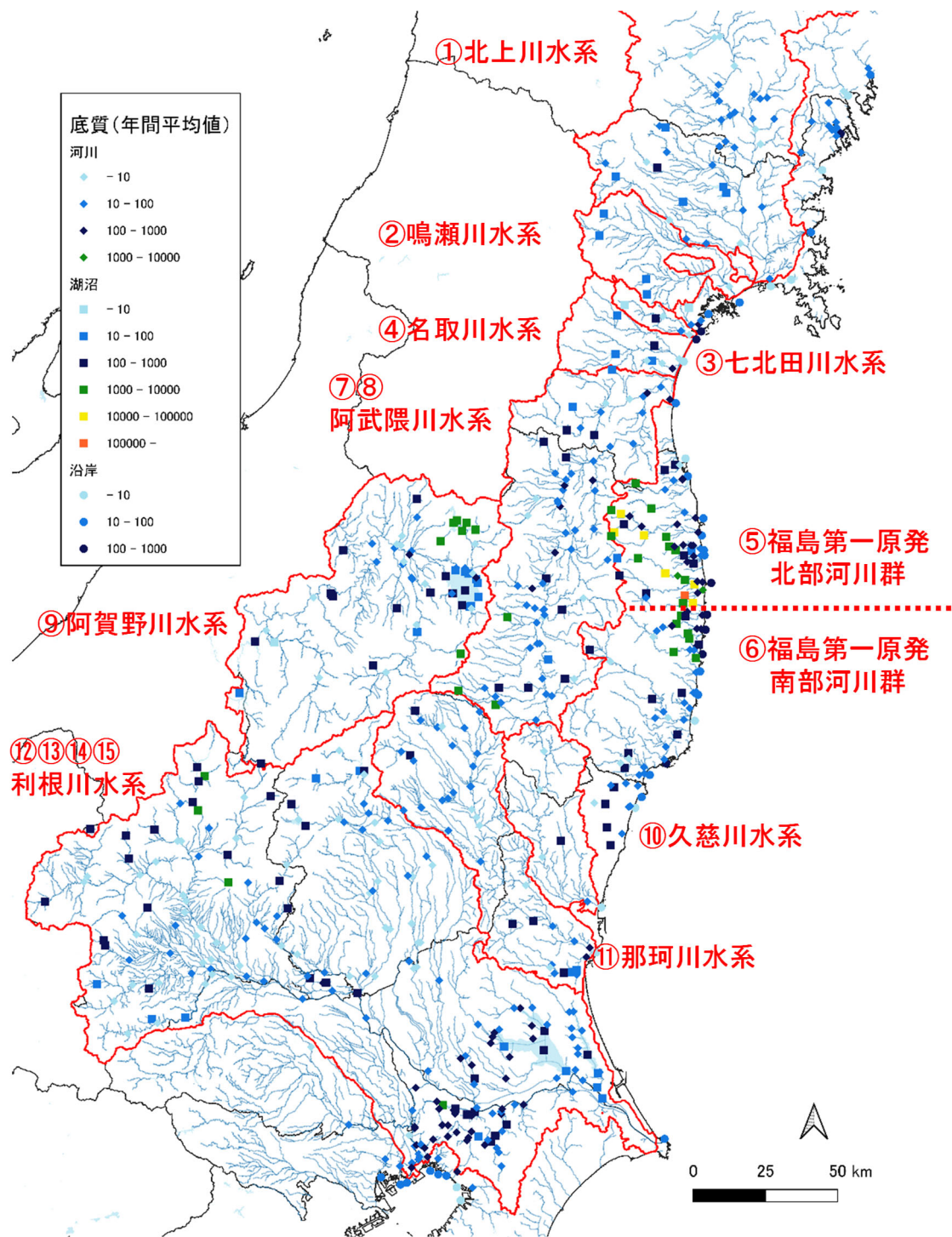


図3-20 2023年度時点の底質の放射性セシウムの濃度分布図と水系区分

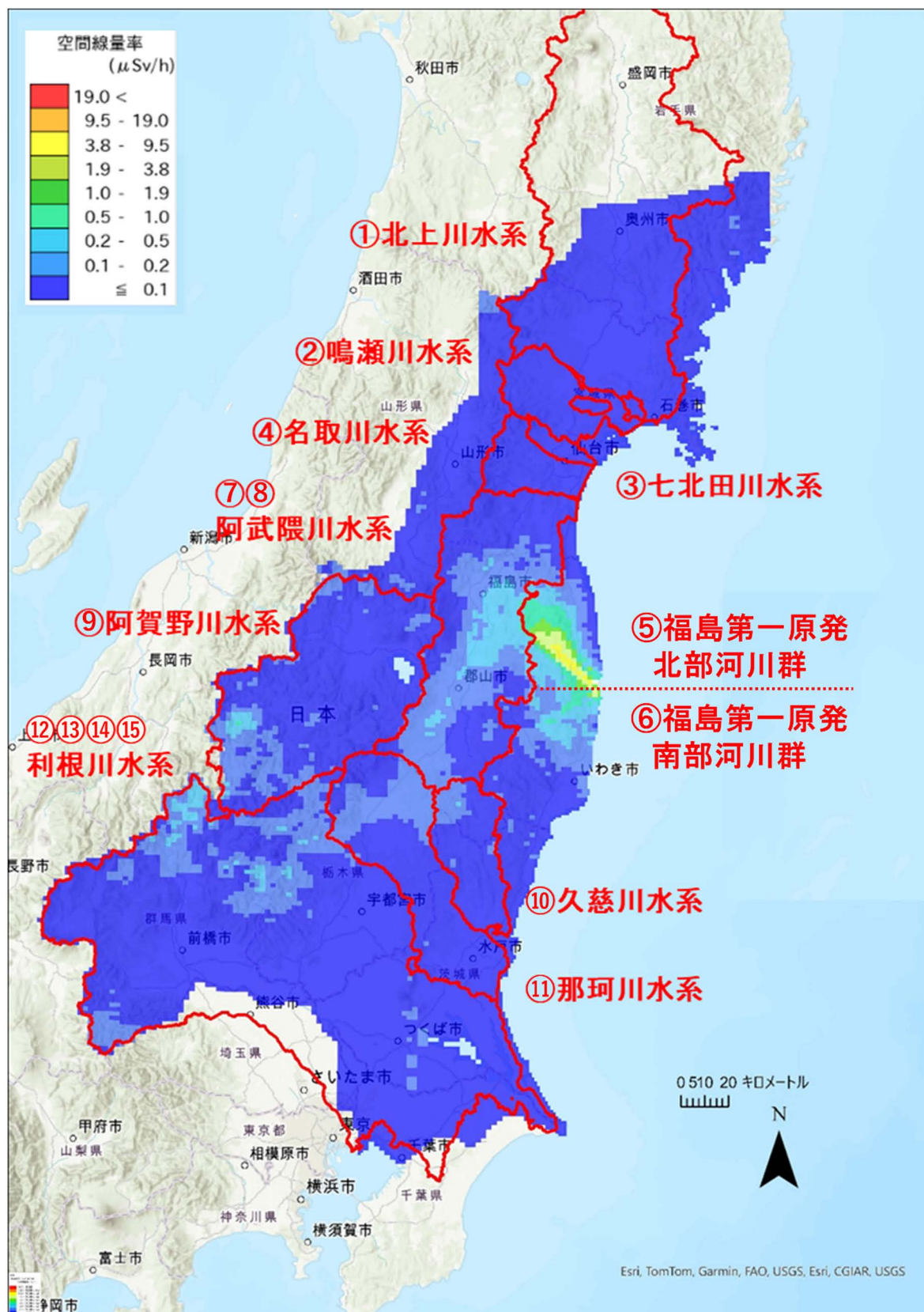


図3-21 2023年度時点の空間線量率と水系区分

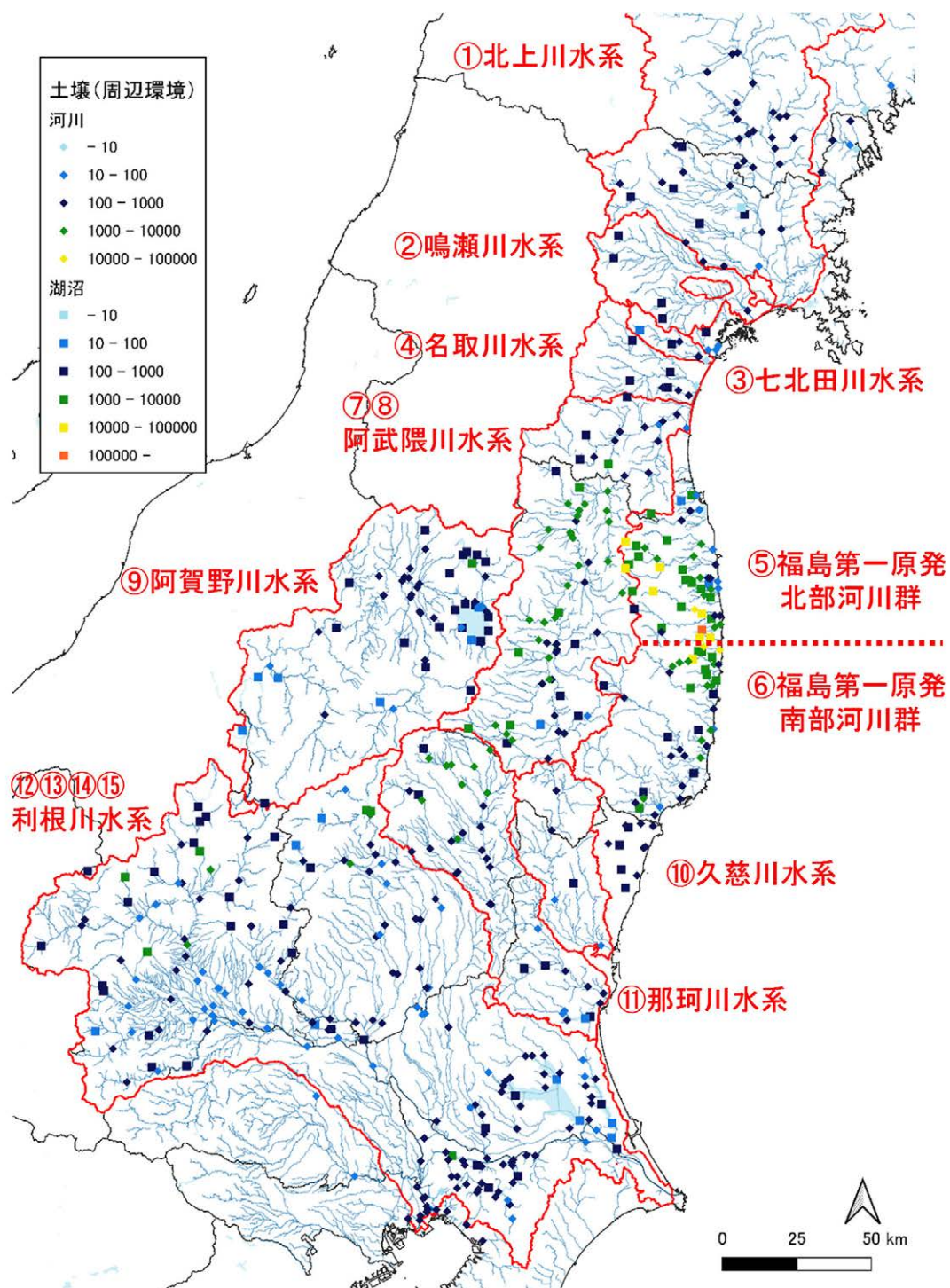


図3-22 2023年度時点の土壌濃度(年間平均)分布と水系区分

①北上川水系

表3-5 水質中の放射性セシウム状況

水質中の放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	172
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-6 底質中の放射性セシウム状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	156
平均	30(Bq/kg)
最大値	160(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

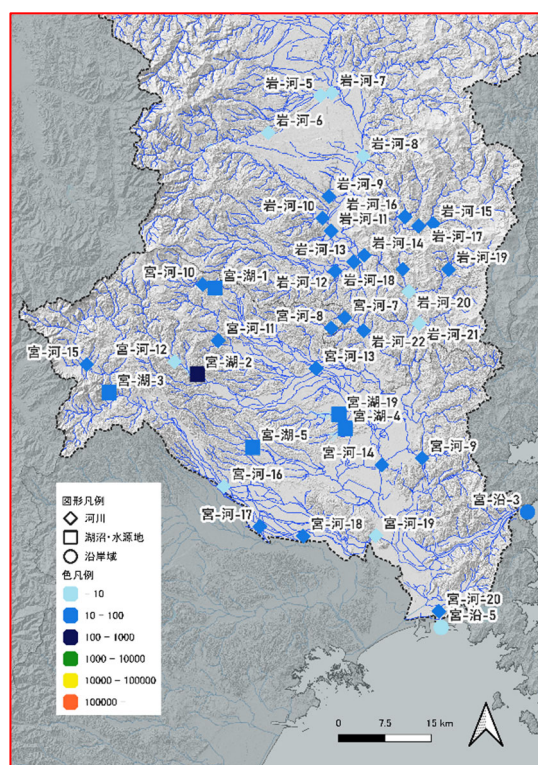


図3-23 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

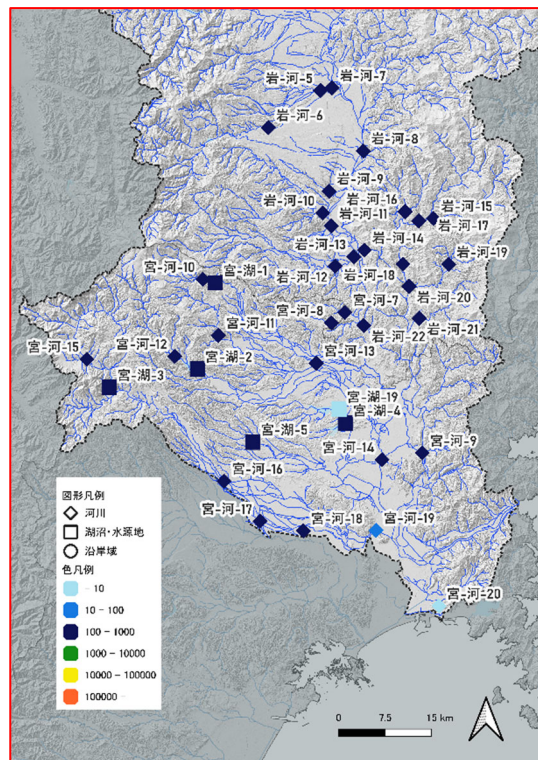
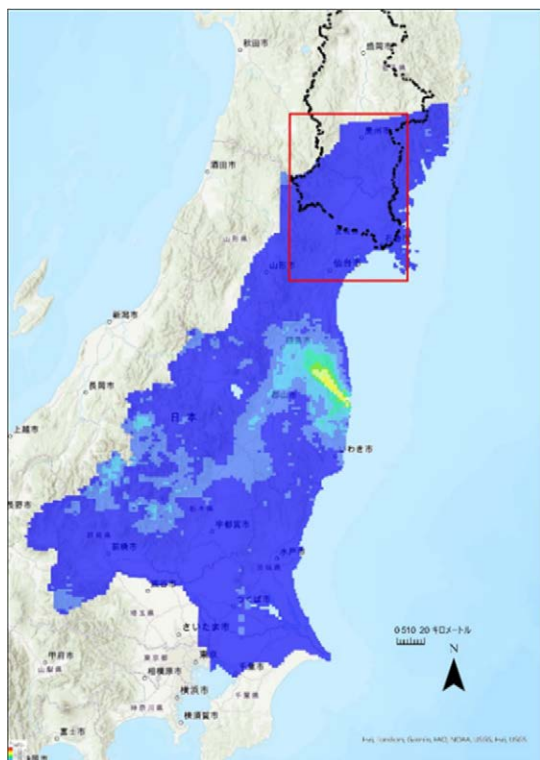


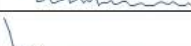
図3-24 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-7:各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011~2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
岩-河-5	黒沢川	川原田橋	金ヶ崎町	N.D.	11	6	N.D.	99	32	27		27	0.84
岩-河-6	胆沢川	大步橋	奥州市	N.D.	N.D.	—	N.D.	36	4	19		9	2.39
岩-河-7		再巡橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	20	2	13		5	2.60
岩-河-8	北上川	藤橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	210	17	23		35	2.01
岩-河-9	白鳥川	白鳥橋		12	20	16	10	215	48	37		43	0.88
岩-河-10	衣川	衣川橋	平泉町	27	47	33	19	570	66	44		94	1.43
岩-河-11	太田川	一筋橋		16	39	30	16	770	65	40		123	1.88
岩-河-12	磐井川中流	上の橋	一関市	13	20	17	13	370	44	31		59	1.34
岩-河-13	磐井川下流	狐禅寺橋		13	27	19	11	326	46	31		64	1.41
岩-河-14	北上川	千歳橋 (狐禅寺)		10	65	25	N.D.	294	41	33		58	1.42
岩-河-15	曾慶川	雲南田橋		12	18	15	N.D.	640	54	28		110	2.03
岩-河-16	猿沢川	観音橋		16	29	24	16	1040	88	46		170	1.94
岩-河-17	砂鉄川	生出橋		14	26	18	N.D.	149	16	20		24	1.54
岩-河-18		門崎橋		11	15	14	N.D.	330	29	32		61	2.13
岩-河-19	千厩川上流	宮田橋		14	37	27	11	380	72	48		84	1.16
岩-河-20	北上川	北上川橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	85	16	22		23	1.48
岩-河-21	黄海川	樋口橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	980	50	25		150	3.01
岩-河-22	金流川	天神橋		29	51	43	19	400	80	57		87	1.09
宮-河-7	有馬川	宇南田橋	栗原市	55	74	62	28	1000	166	117		190	1.15
宮-河-8	金流川	小畑橋		54	63	58	36	1190	176	121		209	1.19
宮-河-9	北上川	登米大橋 (登米)	登米市	11	45	25	N.D.	199	55	41		46	0.84
宮-河-10	迫川 水域	三迫川	栗原市	11	17	14	N.D.	260	26	21		41	1.56
宮-河-11		二迫川		40	60	49	N.D.	750	97	60		145	1.49
宮-河-12		花山ダム 流入部		N.D.	17	9	N.D.	135	10	20		23	2.36
宮-河-13		若柳		13	18	16	13	670	62	36		113	1.83
宮-河-14		山吉田橋	登米市	21	92	49	18	1730	195	89		315	1.62

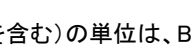
※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

表3-7 各調査地点における詳細情報(河川底質)つづき

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準偏差	変動係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術平均	幾何平均			
宮-河-15	江合川水域	江合川	大崎市	N.D.	24	16	N.D.	970	66	34		154	2.35
宮-河-16		清水閘門		N.D.	N.D.	—	N.D.	330	19	24		53	2.71
宮-河-17		大崎市古川地区内 新堀サイホン入口		50	60	55	50	2700	303	164		462	1.52
宮-河-18		出来川	美里町	36	89	53	30	930	162	114		168	1.04
宮-河-19		江合川 及川橋(短台)	涌谷町・石巻市	N.D.	N.D.	—	N.D.	260	27	26		46	1.68
宮-河-20	旧北上川	門脇	石巻市	11	37	26	N.D.	240	68	54		60	0.88

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

表3-8 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準偏差	変動係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術平均	幾何平均			
宮-湖-1	栗駒ダム	ダムサイト	栗原市	19	77	52	N.D.	1100	121	58		207	1.70
宮-湖-2	花山ダム	ダムサイト		120	160	140	94	2290	259	190		391	1.51
宮-湖-3	鳴子ダム	ダムサイト	大崎市	79	100	89	79	1190	248	184		230	0.93
宮-湖-4	長沼	沼出口	登米市	54	120	79	54	1180	244	192		206	0.84
宮-湖-5	宿の沢ため池	池出口	栗原市	N.D.	130	43	N.D.	1260	119	68		192	1.61
宮-湖-19	伊豆沼	沼出口	登米市	33	35	34	33	900	182	135		173	0.95
宮-沿-3	その他の全地先海域	追波湾(十三浜)		23	58	45	N.D.	390	65	47		88	1.37
宮-沿-5	石巻地先海域(乙-3)	北上川河口沖		N.D.	25	9	N.D.	148	12	29		30	2.48

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

②鳴瀬川水系

表3-9 水質中の放射性セシウム状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023年度)	
試料数	38
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-10 底質中の放射性セシウム状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023年度)	
試料数	22
算術平均	46(Bq/kg)
最大値	120(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

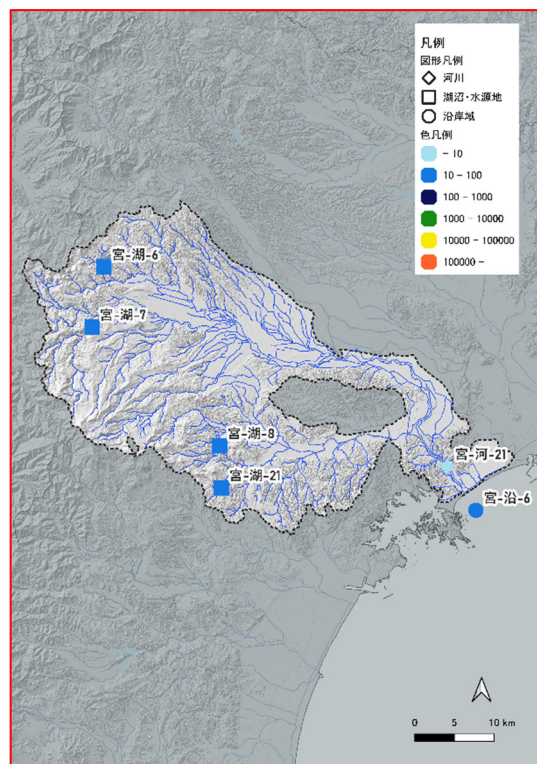


図3-25 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

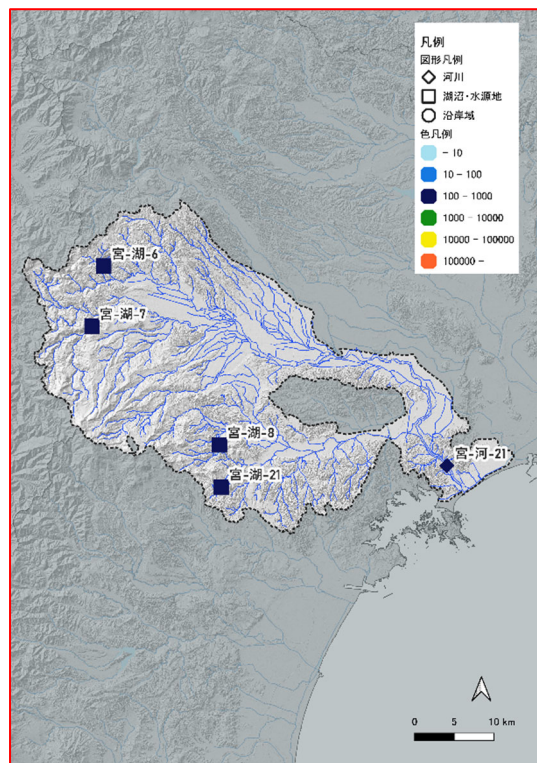
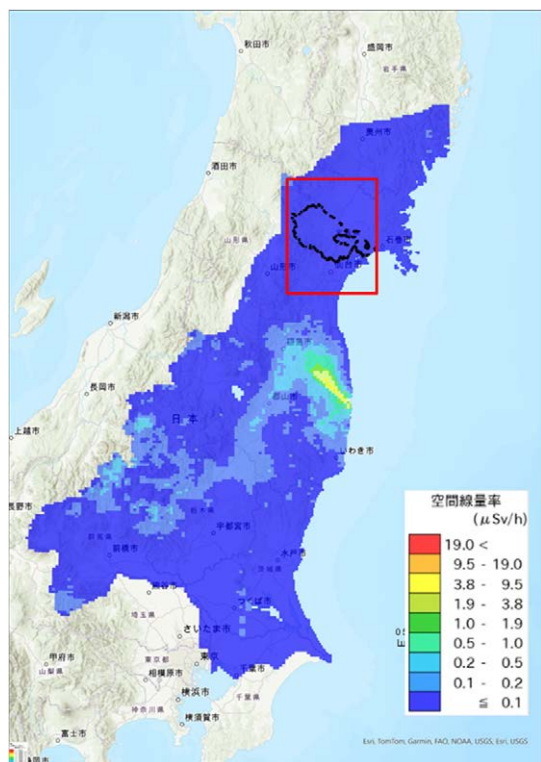


図3-26 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-11 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
宮-河-21	鳴瀬川	小野橋 (小野)	東松島 市	N.D.	16	7	N.D.	153	35	30		30	0.85

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

表3-12 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
宮-湖-6	二ツ石ダム	ダム サイト	加美町	58	120	86	46	2300	265	159		372	1.40
宮-湖-7	漆沢ダム	ダム サイト		38	39	39	24	700	158	100		153	0.97
宮-湖-8	南川ダム	ダム サイト	大和町	61	74	68	35	2600	443	207		593	1.34
宮-湖-21	宮床ダム	ダム サイト	大和町	14	48	31	N.D.	195	34	33		50	1.46
宮-沿-6	石巻地先 海域(丙)		鳴瀬沖	25	54	35	N.D.	205	59	50		49	0.84

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

③七北田川水系

表3-13 水質中の放射性セシウムの状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	32
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-14 底質中の放射性セシウムの状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	28
算術平均	51(Bq/kg)
最大値	210(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

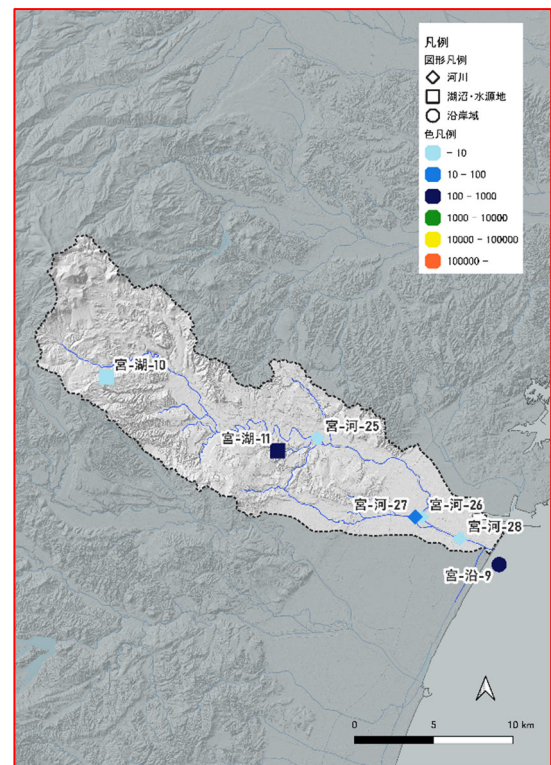


図3-27 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

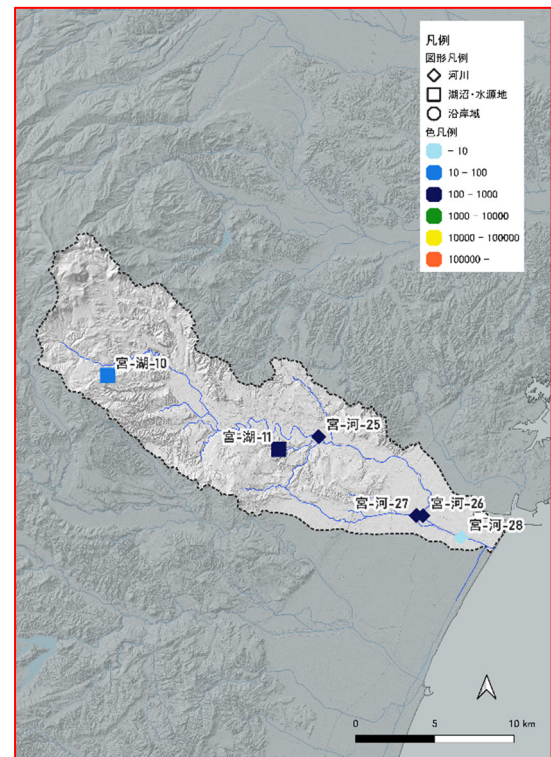
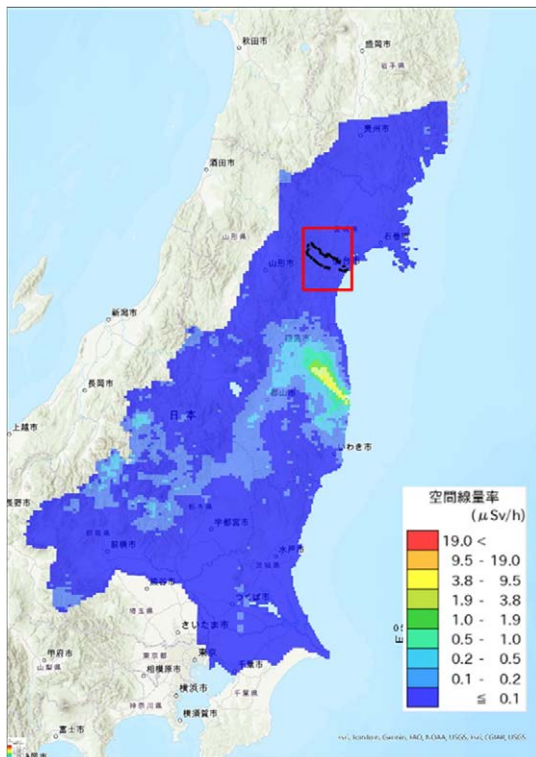


図3-28 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-15 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
宮-河-25	七北田川	七北田橋	仙台市	N.D.	16	7	N.D.	450	65	39		101	1.56
宮-河-26		福田大橋		N.D.	23	9	N.D.	60	9	16		13	1.55
宮-河-27	梅田川	福田橋		21	42	36	17	1350	130	68		232	1.79
宮-河-28	七北田川	高砂橋		N.D.	16	4	N.D.	11100	315	67		1580	5.01

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

表3-16 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
宮-湖-10	七北田ダム	ダム サイト	仙台市	N.D.	18	10	N.D.	400	60	42		99	1.66
宮-湖-11	丸田沢ため池	池出口		39	140	107	N.D.	1100	179	129		203	1.13
宮-沿-9	仙台港地先 海域(乙)	蒲生-3		160	210	185	N.D.	910	235	163		221	0.94

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

④名取川水系

表3-17 水質中の放射性セシウム状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	46
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-18 底質中の放射性セシウム状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	34
算術平均	50(Bq/kg)
最大値	290(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

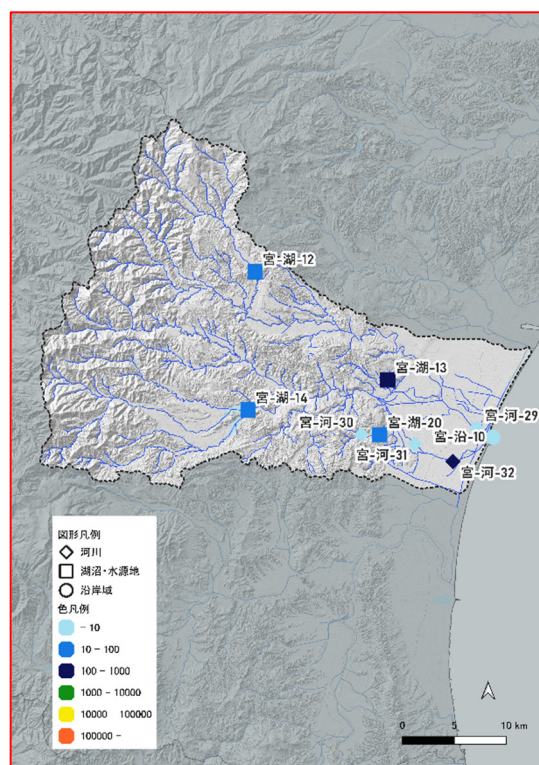


図3-29 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

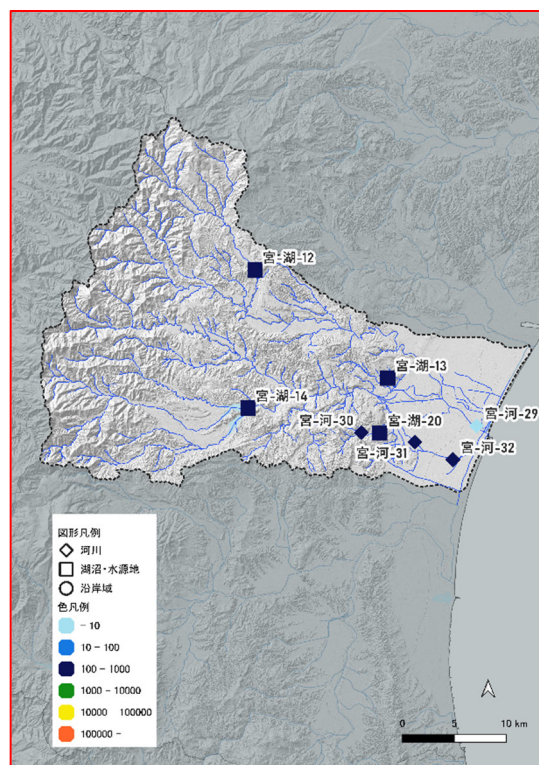
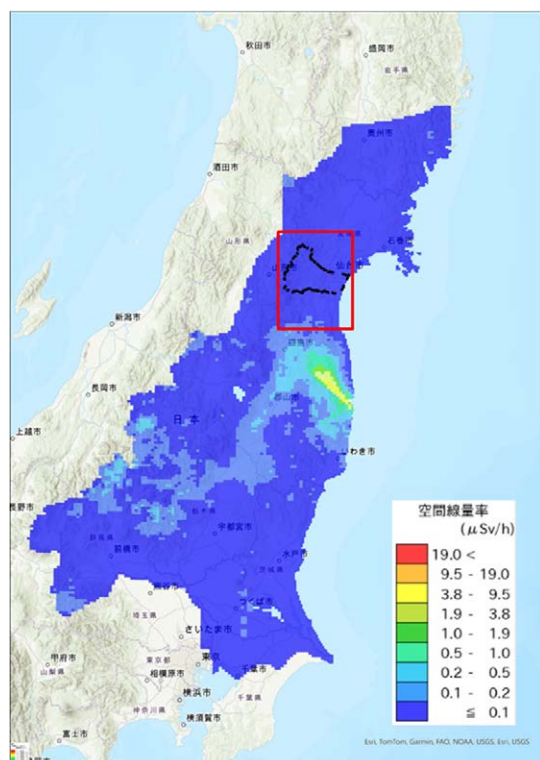
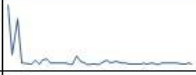


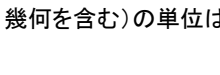
図3-30 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-19 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
宮-河-29	名取川	閑上大橋	仙台市・ 名取市	N.D.	18	5	N.D.	610	42	5		109	2.57
宮-河-30	増田川	薬師橋	名取市	N.D.	14	7	N.D.	220	25	27		33	1.32
宮-河-31		小山橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	5200	231	22		743	3.22
宮-河-32		毘沙門橋		83	290	161	50	3700	605	122		722	1.19

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

表3-20 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
宮-湖-12	大倉ダム	ダム サイト	仙台市	N.D.	19	11	N.D.	1150	70	42		185	2.63
宮-湖-13	天沼	沼出口		87	140	103	37	9700	1197	558		1639	1.37
宮-湖-14	釜房ダム	ダム サイト	川崎町	67	110	92	54	1090	244	174		220	0.90
宮-湖-20	櫛水ダム	ダム サイト	名取市	92	95	94	18	460	150	33		110	0.74
宮-沿-10	その他の 全地先海域	井土-5		N.D.	N.D.	—	N.D.	140	12	30		28	2.41

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

⑤福島第一原発北部河川群

表3-21 水質中の放射性セシウムの状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	626
算術平均	0.0345 (Bq/L)
最大値	3.8 (Bq/L)
最小値	検出下限値未満

表3-22 底質中の放射性セシウムの状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	381
算術平均	5243 (Bq/kg)
最大値	163000 (Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

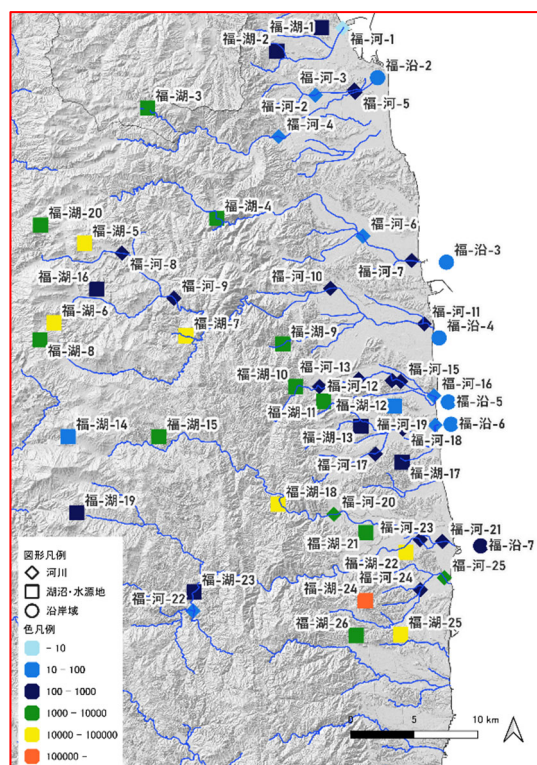


図3-31 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

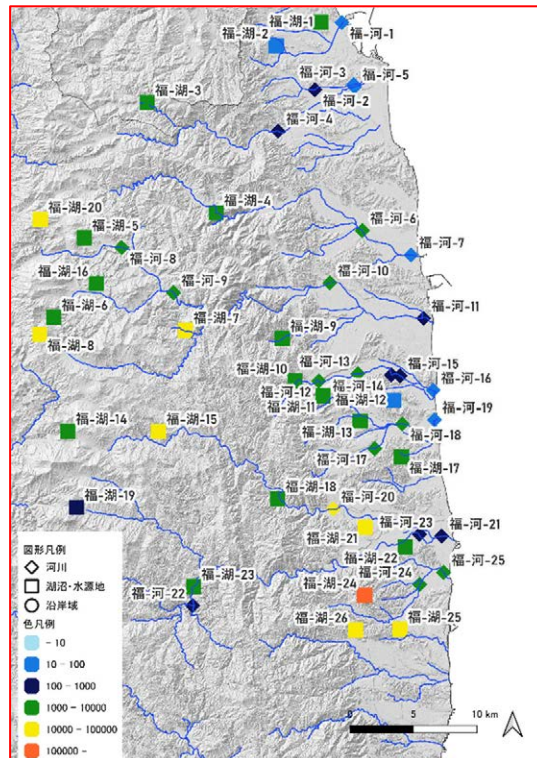
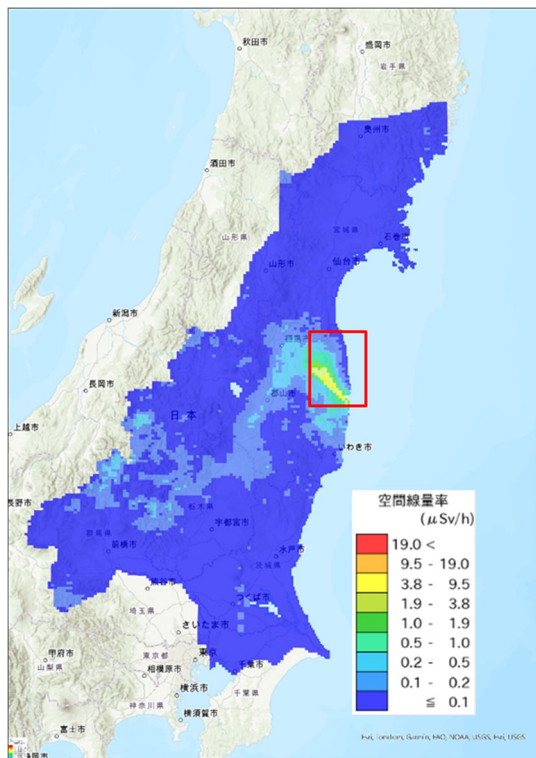


図3-32 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-23 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
福-河-1	地蔵川	浜畑橋	新地町	N.D.	N.D.	—	N.D.	4,400	210	102		651	3.09
福-河-2	小泉川	小泉橋	相馬市	31	45	39	21	5,300	329	178		661	2.01
福-河-3		百間橋		150	431	260	46	2,900	715	491		575	0.80
福-河-4	宇多川	堀坂橋		27	81	46	21	2,300	309	164		391	1.27
福-河-5		百間橋		N.D.	500	146	N.D.	500	84	61		94	1.12
福-河-6	真野川	落合橋	南相馬市	19	320	93	19	4,000	244	152		459	1.88
福-河-7		真島橋		100	360	257	N.D.	28,000	1,596	376		3867	2.42
福-河-8	新田川	草野	飯舘村	120	442	247	120	5,700	789	503		987	1.25
福-河-9		小宮		180	661	456	180	7,900	1,459	938		1532	1.05
福-河-10		木戸内橋	南相馬市	110	170	133	64	11,200	1,141	494		1679	1.47
福-河-11		鮭川橋		74	785	315	41	13,100	2,319	1128		2805	1.21
福-河-12	太田川	石渡戸橋		300	575	427	221	61,000	4,708	1731		8236	1.75
福-河-13		矢川原橋		230	650	382	170	33,000	3,894	1424		5911	1.52
福-河-14		益田橋		120	210	167	97	60,000	4,918	1459		9180	1.87
福-河-15		JR鉄道橋		62	150	101	24	3,000	496	240		680	1.37
福-河-16		丸山橋		N.D.	21	10	N.D.	230	40	34		39	0.97
福-河-17		下川原橋		180	582	285	180	3,800	650	529		529	0.81
福-河-18	小高川	善丁橋		97	1,941	470	80	3,600	413	279		515	1.25
福-河-19		ハツカラ橋		10	20	14	0	1,500	66	31		186	2.82
福-河-20	請戸川	室原橋	浪江町	802	2,656	1,572	778	165,000	9,518	4419		19269	2.02
福-河-21		請戸橋		320	1,014	492	210	45,000	4,133	1529		8136	1.97
福-河-22	古道川	高瀬川合流前(都路町古道下平)	田村市	13	27	19	11	1,410	130	67		210	1.61
福-河-23	高瀬川	慶応橋	浪江町	200	410	275	96	24,000	1,852	689		4182	2.26
福-河-24	前田川	国道6号線西側	双葉町	340	828	570	323	18,300	2,777	1759		3263	1.18
福-河-25		中浜橋	浪江町	290	2,537	1,030	17	23,900	2,288	1203		3367	1.47

表3-24 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
福-湖-1	相双(農業 用ため池)	武井	新地町	600	1120	918	110	6300	1915	1451		1337	0.70
福-湖-2		内沢	相馬市	49	360	218	45	2140	466	368		358	0.77
福-湖-3	松ヶ房ダム (宇多川湖)				709	8000	2793	709	59000	10673	6331		11068
福-湖-4	真野ダム				2952	5879	3850	42	90000	21738	13329		18055
福-湖-5	相双(農業 用ため池)	藍ノ沢		飯塚村	5610	39960	16870	334	103000	25989	17343		22426
福-湖-6	岩部ダム貯水池		8670		12270	10425	280	123000	37975	24299		31383	0.83
福-湖-7	相双 (農業用た め池)	風兼ダム	5530		20360	11323	351	41000	11532	7540		9357	0.81
福-湖-8		笹峠	712	5794	2636	90	25880	4491	2696		5085	1.13	
福-湖-9	高の倉ダム貯水池			5387	6550	6178	960	39000	16240	12526		9944	0.61
福-湖-10	横川ダム貯水池			1320	12220	5393	1237	125000	17301	9666		18981	1.10
福-湖-11	相双 (農業用た め池)	太良谷 地	南相馬 市	290	2859	1330	176	20500	2980	2145		2877	0.97
福-湖-12		武志谷 地		16	130	48	N.D.	1340	262	95		376	1.44
福-湖-13		龍ヶ迫		150	280	203	140	47000	7038	3081		8412	1.20
福-湖-14		上田代	川俣町	12	310	92	N.D.	5100	387	137		860	2.23
福-湖-15		小阿久 登	浪江町	580	36780	8292	580	76300	16092	8828		19012	1.18
福-湖-16		外内	飯塚村	190	330	270	100	84000	9730	2420		15527	1.60
福-湖-17		明婦迫2 号	南相馬 市	510	1218	877	40	14000	2513	1636		2551	1.02
福-湖-18	大柿ダム		浪江町	21380	89700	49628	740	260000	40930	23771		38166	0.93
福-湖-19	相双 (農業用た め池)	上野川	葛尾村	31	200	116	31	21200	936	306		2780	2.97
福-湖-20		平吾入	飯塚村	390	5599	2220	140	58800	16645	6425		17033	1.02
福-湖-21		目倉沢 第2	浪江町	1840	6230	4035	N.D.	24800	6666	4205		5664	0.85
福-湖-22		丈六		1531	43830	18121	37	439000	50806	22600		77656	1.53
福-湖-23	古道川ダム		田村市	82	754	365	38	11000	1768	737		2716	1.54
福-湖-24	相双 (農業用た め池)	沢入第1	双葉町	48910	163000	110968	20500	920000	243791	183054		185943	0.76
福-湖-25		鈴内4	大熊町	32680	56000	49450	7480	123000	65457	59427		24567	0.38
福-湖-26		西羽黒	双葉町	593	5190	3134	452	87000	15005	9123		16452	1.10
福-沿-1	相双地区 地先海域	釣師浜漁港沖 約2000m付近		N.D.	N.D.	—	N.D.	1240	18	32		117	6.40
福-沿-2	松川浦 海域	漁業権区域1号 中央付近		15	35	23	N.D.	2950	123	46		376	3.05
福-沿-3	相双地区 地先海域	真野川沖 約2000m付近		19	38	25	N.D.	300	26	22		34	1.32
福-沿-4	南相馬市 原町区	新田川沖 約1000m付近		45	94	78	N.D.	610	109	80		101	0.92
福-沿-5	地先海域	太田川沖 約1000m付近		N.D.	46	19	N.D.	81	24	23		15	0.63
福-沿-6	相双地区 地先海域	小高川沖 約1000m付近		27	57	43	N.D.	380	48	35		54	1.13
福-沿-7		請戸川沖 約2000m付近		140	250	177	12	1240	213	175		162	0.76

⑥福島第一原発南部河川群

表3-25 水質中の放射性セシウムの状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	524
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-26 底質中の放射性セシウムの状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	336
算術平均	430(Bq/kg)
最大値	6550(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

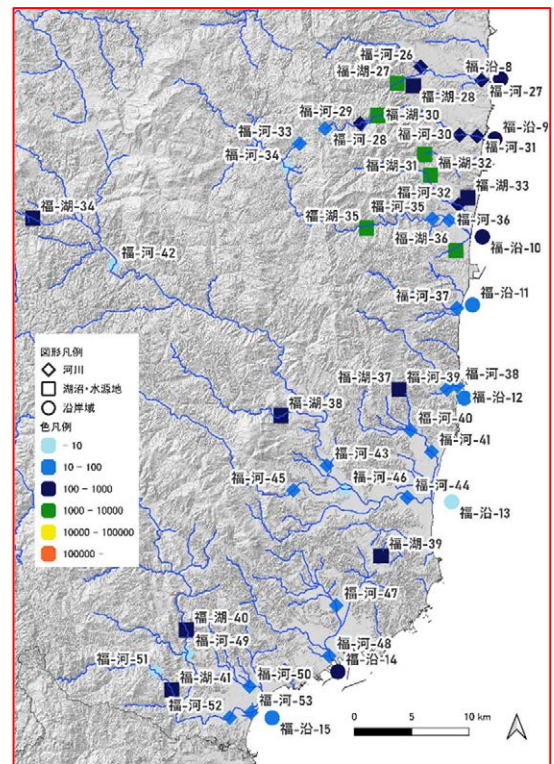


図3-33 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

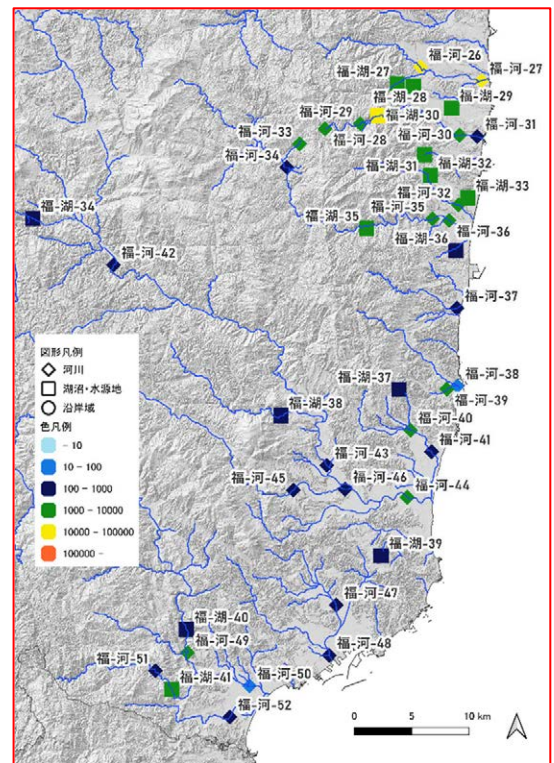
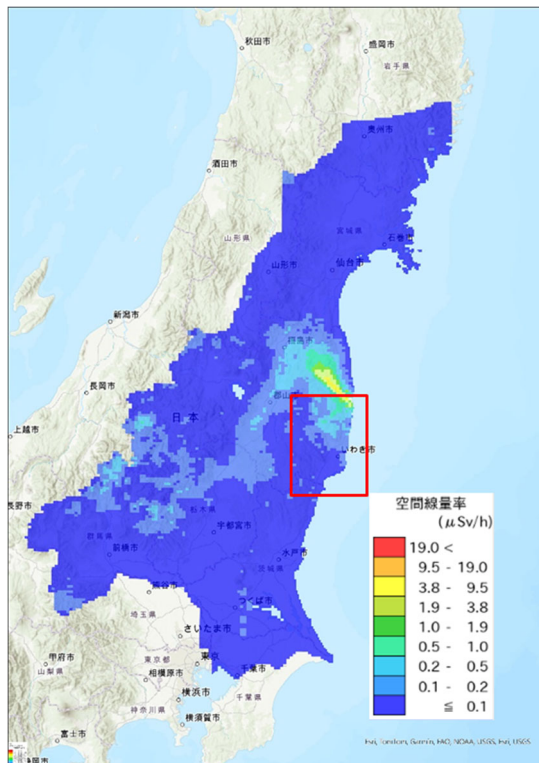


図3-34 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-27 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
福-河-26	熊川	国道6号 線西側	大熊町	210	280	257	130	7,100	1,222	718		1462	1.20
福-河-27		三熊橋		270	461	367	190	41,000	2,838	1237		5795	2.04
福-河-28	富岡川	鍋倉橋	川内村	33	99	59	27	570	144	116		103	0.71
福-河-29		境川橋		93	140	111	66	830	330	259		204	0.62
福-河-30		国道6号 線西側	富岡町	250	1,639	584	90	3,600	1,004	724		841	0.84
福-河-31		小浜橋		170	590	374	71	40,000	2,270	976		5221	2.30
福-河-32	井出川	本釜橋	楯葉町	82	270	139	67	3,500	312	213		482	1.54
福-河-33	川内川	木戸川合流 前(二股橋)	川内村	23	77	42	N.D.	290	100	80		68	0.68
福-河-34	木戸川	西山橋		N.D.	18	5	N.D.	690	60	43		90	1.50
福-河-35		長瀨橋	楯葉町	11	90	56	11	970	146	93		169	1.16
福-河-36		木戸川橋		18	58	33	18	2,500	237	127		375	1.58
福-河-37	浅見川	坊田橋	広野町	15	77	45	13	1,370	140	72		241	1.73
福-河-38	大久川	蔭磯橋	いわき市	51	140	84	36	3,100	298	142		530	1.78
福-河-39	小久川	連郷橋		32	44	39	32	460	132	104		97	0.73
福-河-40	仁井田 川	霞田橋		11	19	16	N.D.	460	40	28		64	1.58
福-河-41		松葉橋		18	95	41	17	1,200	120	67		197	1.64
福-河-42	夏井川	北ノ内橋	小野町	N.D.	17	5	N.D.	400	32	25		69	2.13
福-河-43		久太夫橋	いわき市	N.D.	20	12	N.D.	440	39	24		72	1.86
福-河-44		六十枚橋		25	67	45	13	546	111	83		90	0.81
福-河-45	好間川	岩穴つり橋		10	81	32	N.D.	620	95	58		127	1.34
福-河-46		夏井川合 流前		N.D.	30	5	N.D.	735	61	38		117	1.90
福-河-47	藤原川	鳥橋		N.D.	61	28	N.D.	1,280	81	41		176	2.17
福-河-48		みなと大橋		N.D.	48	24	N.D.	2,220	283	146		369	1.30
福-河-49	鮫川	井戸沢橋		N.D.	20	8	N.D.	278	30	23		50	1.64
福-河-50		鮫川橋		23	56	37	N.D.	440	53	43		55	1.03
福-河-51	四時川	小室橋		N.D.	17	7	N.D.	300	40	32		55	1.36
福-河-52	蛭田川	小埴橋		18	44	33	13	450	88	58		95	1.08
福-河-53		蛭田橋		N.D.	26	14	N.D.	2,020	250	89		446	1.78

表3-28 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
福-湖-27	坂下ダム		大熊町	2639	4082	3246	350	69000	11957	8588		10531	0.88
福-湖-28	相双 (農業用 ため池)	頭森2		340	1325	684	N.D.	13300	3144	1669		3189	1.01
福-湖-29		夜ノ森	富岡町	—	—	—	3430	62000	26328	20882		17046	0.65
福-湖-30	滝川ダム			776	2847	1661	120	110000	8335	3154		15185	1.82
福-湖-31	相双 (農業用 ため池)	滝の沢	楢葉町	1018	6550	4166	30	13200	3659	1698		3379	0.92
福-湖-32		上繁岡 第1		1018	2550	1916	590	67000	10773	7313		10913	1.01
福-湖-33		下繁岡		310	886	526	310	77000	6277	3338		10240	1.63
福-湖-34	こまちダム		小野町	270	703	488	142	8200	1571	1071		1614	1.03
福-湖-35	木戸ダム		楢葉町	517	2651	1424	290	18700	5725	3552		5084	0.89
福-湖-36	相双(農業 用ため池)	大堤		2135	4472	3144	487	19300	3405	2499		3129	0.92
福-湖-37	いわき(農業 用ため池)	新池	いわき市	39	580	383	18	1780	268	178		272	1.01
福-湖-38	小玉ダム貯水池(こ だま湖)			200	841	389	140	4000	1150	844		898	0.78
福-湖-39	いわき(農業 用ため池)	神下堤 下		130	895	419	28	5000	786	445		997	1.27
福-湖-40	高柴ダム貯水池(た かしば湖)			160	270	190	130	1940	661	507		428	0.65
福-湖-41	四時ダム貯水池			190	350	250	120	6400	1009	679		962	0.95
福-沿-8	相双地区 地先海域	熊川沖 約1000m付近		140	200	157	58	700	237	196		149	0.63
福-沿-9		富岡川沖 約1000m付近		150	380	210	100	1600	314	273		196	0.62
福-沿-10		木戸川沖 約1000m付近		53	505	153	N.D.	1740	204	145		221	1.08
福-沿-11		浅見川河口沖 約1000m付近		38	52	44	27	1110	141	88		184	1.30
福-沿-12	いわき市 地先海域	大久川河口沖 約1000m付近		19	35	24	N.D.	520	62	41		79	1.27
福-沿-13		夏井川沖 約1500m付近		N.D.	12	3	N.D.	590	43	29		70	1.64
福-沿-14	小名浜港	西防波堤第2の北 約400m付近		160	300	257	156	830	395	375		133	0.34
福-沿-15	常磐沿岸 海域	蛭田川沖 約1000m付近		25	50	34	25	800	83	62		91	1.10

⑦阿武隈川水系(上流域)

表3-29 水質中の放射性セシウム状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	268
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-30 底質中の放射性セシウムの状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	240
算術平均	252(Bq/kg)
最大値	3782(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

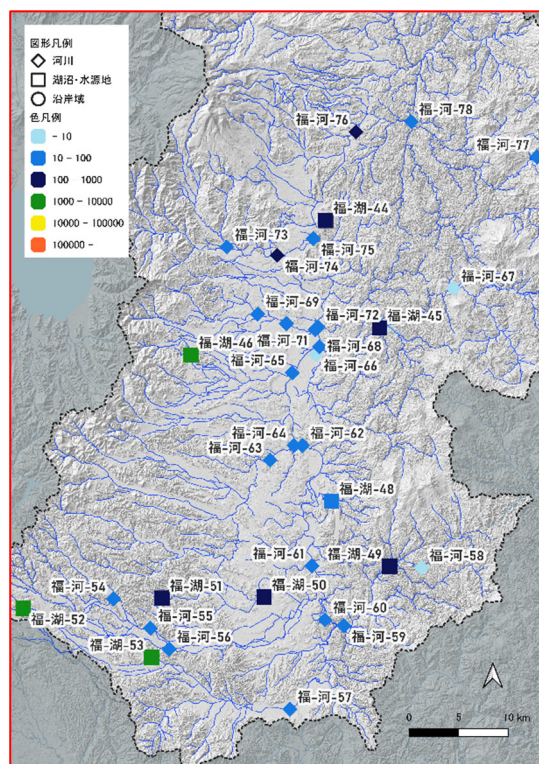


図3-35 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

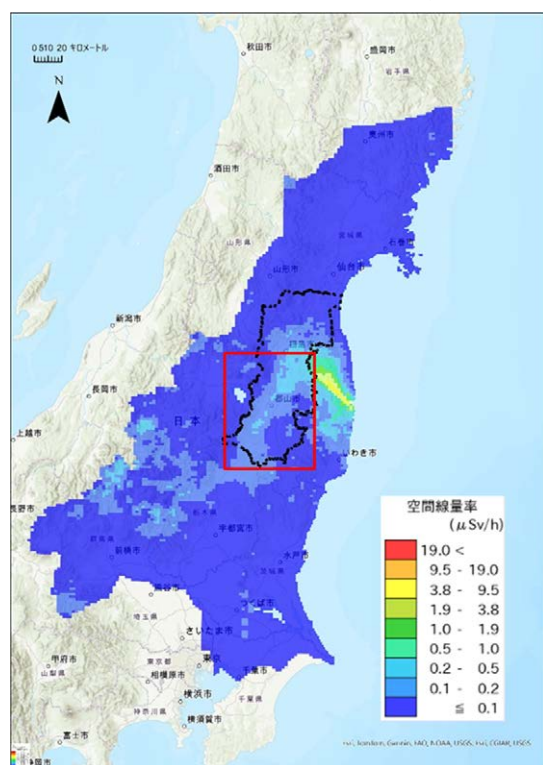


図3-36 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

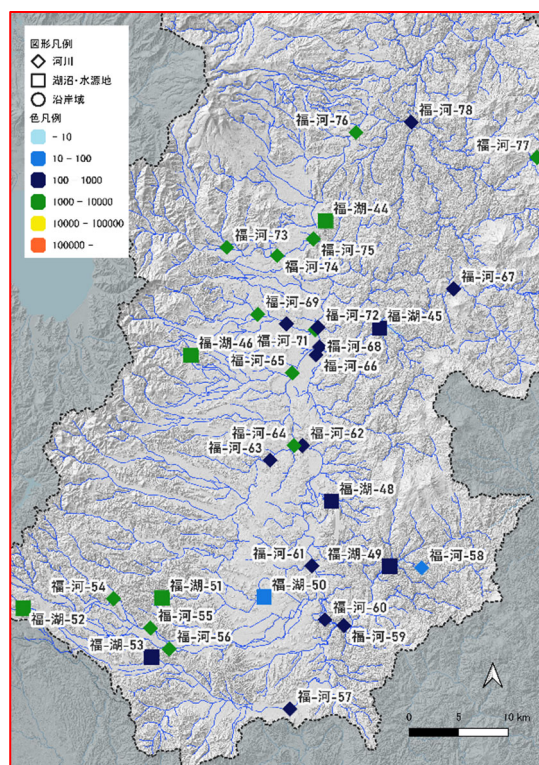


表3-31 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
福-河-54	阿武隈川	羽太橋	西郷村	13	25	19	N.D.	262	35	26		40	1.14
福-河-55		田町大橋	白河市	N.D.	28	17	N.D.	1010	59	34		113	1.94
福-河-56	谷津田川	阿武隈川 合流前		48	62	55	27	8100	427	156		1106	2.59
福-河-57	社川	社川橋	棚倉町	25	51	31	N.D.	870	70	46		113	1.62
福-河-58	北須川	やなぎ橋	平田村	N.D.	12	2	N.D.	165	20	20		24	1.21
福-河-59	今出川	猫啼橋	石川町	57	110	81	N.D.	1450	155	90		256	1.65
福-河-60	社川	王子橋		10	20	14	N.D.	145	33	27		29	0.88
福-河-61	阿武隈川	川ノ目橋	玉川村	N.D.	51	21	N.D.	450	39	30		58	1.49
福-河-62		江持橋	須賀川市	N.D.	18	14	N.D.	390	43	26		84	1.96
福-河-63	釈迦堂川	須賀川市 水道 取水地点		23	33	29	11	182	52	42		39	0.75
福-河-64		阿武隈川 合流前		16	44	26	N.D.	3600	113	50		351	3.09
福-河-65	笹原川	新橋	郡山市	25	140	55	17	2600	207	94		421	2.03
福-河-66	谷田川	谷田川橋		N.D.	16	9	N.D.	400	48	31		72	1.50
福-河-67	大滝根川	船引橋	田村市	N.D.	19	7	N.D.	270	45	35		51	1.14
福-河-68		阿武隈川 合流前	郡山市	11	66	24	N.D.	6400	207	52		773	3.73
福-河-69	逢瀬川	馬場川 合流点前		41	120	74	18	1290	128	66		242	1.89
福-河-70		幕ノ内橋		18	97	48	14	1340	204	138		215	1.06
福-河-71		阿武隈川 合流前		35	68	57	35	13500	309	133		1223	3.95
福-河-72	阿武隈川	阿久津橋		30	140	49	N.D.	7800	326	93		1033	3.17
福-河-73	五百川	石筵川合流 後	本宮市	13	35	20	N.D.	1210	51	29		141	2.75
福-河-74		上関下橋		34	230	135	18	22000	592	141		2563	4.33
福-河-75		阿武隈川 合流前		N.D.	140	38	N.D.	1320	95	50		177	1.87
福-河-76	阿武隈川	高田橋	二本松市	120	340	217	50	30000	635	280		2705	4.26
福-河-77	口太川	口太川橋		32	58	41	25	1880	337	155		440	1.31
福-河-78	移川	小瀬川橋		22	55	33	22	2380	195	96		328	1.68

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

表3-32 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
福-湖-44	県北 (農業用ため池)	大池	本宮市	110	350	235	21	13590	1127	569		1868	1.66
福-湖-45	三春ダム		三春町	240	483	333	N.D.	7500	1578	963		1606	1.02
福-湖-46	県中 (農業用ため池)	宝ノ草	郡山市	1119	2250	1688	N.D.	22920	1097	254		2856	2.60
福-湖-48	県中 (農業用ため池)	広平	須賀川市	10	58	36	N.D.	570	124	90		115	0.93
福-湖-49	千五沢ダム貯水池		石川町	200	550	324	17	7300	1279	740		1473	1.15
福-湖-50	県南 (農業用ため池)	渡利池	矢吹町	61	825	580	16	4100	942	658		645	0.68
福-湖-51	県南 (農業用ため池)	泉川	白河市	240	2656	862	111	14200	1781	998		2414	1.36
福-湖-52	堀川ダム		西郷村	330	3782	2191	330	13300	3806	2790		2748	0.72
福-湖-53	南湖		白河市	773	3459	2201	580	10900	3685	2987		2315	0.63

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

⑧阿武隈川水系(中流域・下流域)

表3-33 水質中の放射性セシウム状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023年度) (単位 Bq/L)	
試料数	252
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-34 底質中の放射性セシウム状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023年度)	
試料数	296
算術平均	89(Bq/kg)
最大値	1031(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

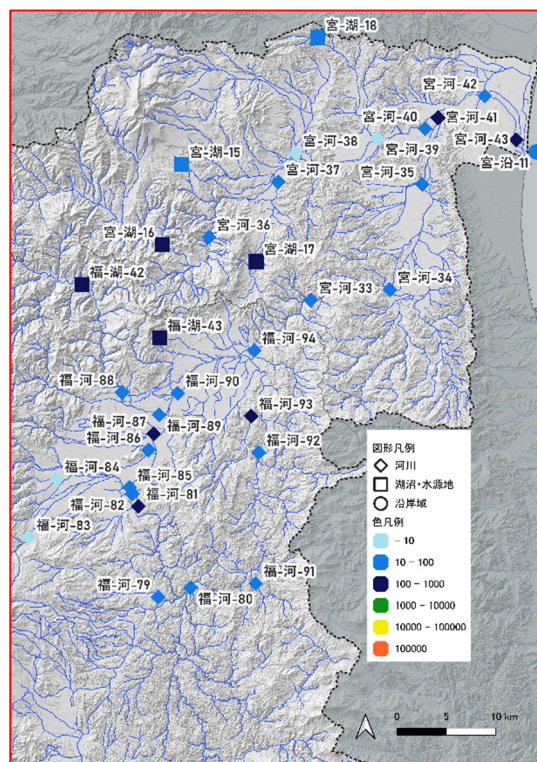


図3-37 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

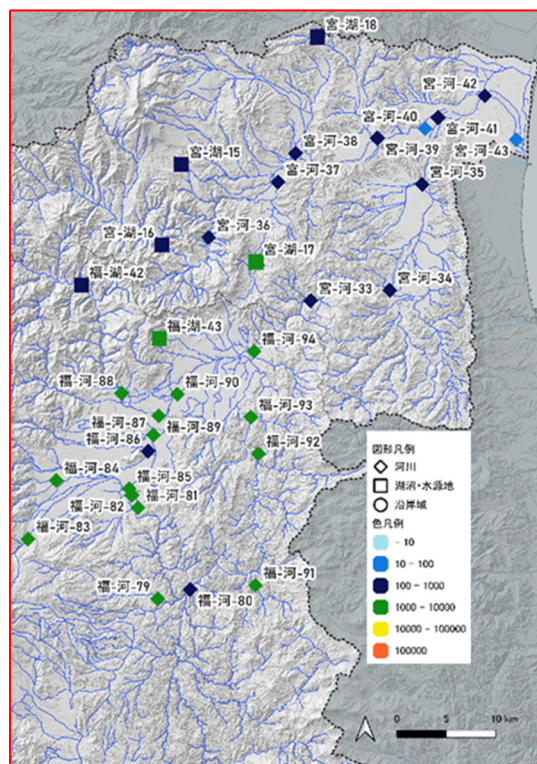
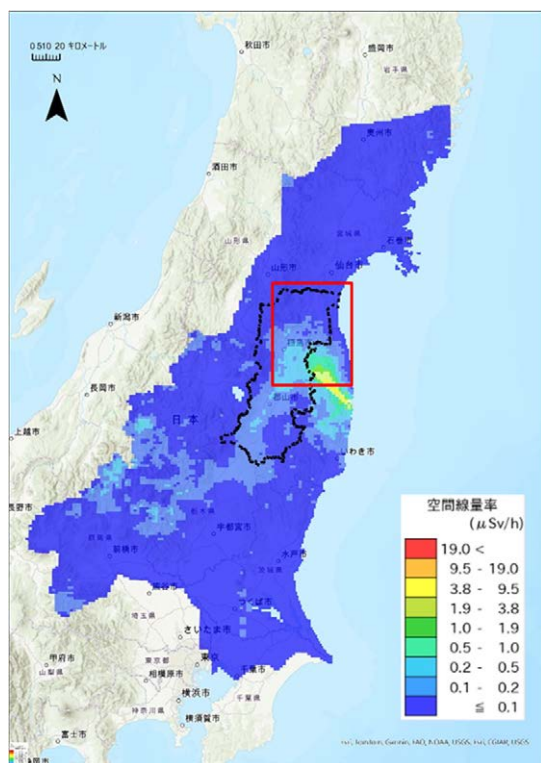


図3-38 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-35 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数	
No.	水域名		地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均				幾何 平均
宮-河-33	阿武隈川		羽出庭橋	丸森町	59	120	90	50	1120	192	152		158	0.82
宮-河-34			丸森橋		26	100	52	14	3400	225	98		402	1.78
宮-河-35			東根橋	角田市	16	90	34	N.D.	301	61	45		59	0.97
宮-河-36	白石川 水域	白石川	川原子沢 合流前 (砂押橋)	白石市	38	40	39	18	1730	114	65		248	2.18
宮-河-37		齊川	江坪橋		20	31	25	17	590	114	74		120	1.06
宮-河-38		松川	宮大橋	蔵王町	N.D.	14	4	N.D.	119	15	24		24	1.59
宮-河-39		荒川	韭神橋	村田 町・大 河原町	N.D.	12	8	N.D.	222	27	26		47	1.72
宮-河-40		白石川	白幡橋	柴田町	N.D.	33	20	N.D.	68	20	23		17	0.81
宮-河-41	阿武隈川		槻木大橋	角田 市・柴 田町	110	210	152	24	2470	207	150		297	1.43
宮-河-42			阿武隈大橋 (岩沼)	岩沼 市・亘 理町	N.D.	140	62	N.D.	2688	270	131		398	1.48
宮-河-43			阿武隈川 河口 (亘理大橋)		41	658	432	19	2450	240	111		380	1.58
福-河-79	水原川	下藤内橋	福島市	32	82	55	31	6400	293	140		765	2.61	
福-河-80	女神川	鶴巻橋		23	38	30	23	1870	282	149		364	1.29	
福-河-81	阿武隈川	蓬萊橋		38	210	108	22	6500	254	168		580	2.29	
福-河-82	濁川	大森川 合流点前		21	42	28	N.D.	2880	386	229		438	1.14	
福-河-83	荒川	日ノ倉橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	1160	42	24		138	3.29	
福-河-84	須川	須川橋		N.D.	31	7	N.D.	790	51	34		99	1.96	
福-河-85	荒川	阿武隈川 合流前		15	37	25	11	9500	189	55		873	4.63	
福-河-86	松川			N.D.	41	16	N.D.	15200	472	109		1542	3.27	
福-河-87	八反田川	八反田橋		80	390	242	62	4300	631	393		736	1.17	
福-河-88	摺上川	十綱橋		33	130	88	26	8300	449	223		1047	2.33	
福-河-89		阿武隈川 合流前		20	92	37	11	2150	97	49		224	2.30	
福-河-90	阿武隈川	大正橋	伊達市	37	110	73	23	14200	377	112		1380	3.66	
福-河-91	広瀬川		舘ノ腰橋	川俣町	13	50	27	13	1030	162	89		197	1.22
福-河-92			地藏川原橋	N.D.	42	18	N.D.	2300	197	77		350	1.78	
福-河-93	小国川	広瀬川 合流前	伊達市	68	413	225	56	9200	806	345		1441	1.79	
福-河-94	広瀬川	阿武隈川 合流前	10	68	28	10	20000	404	116		1808	4.48		

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

表3-36 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
宮-湖-15	川原子ダム	ダム サイト	白石市	12	90	43	N.D.	5700	425	241		806	1.90
宮-湖-16	七ヶ宿ダム	ダム サイト	七ヶ宿町	170	290	233	170	3680	1402	991		978	0.70
宮-湖-17	馬牛沼	沼出口	白石市	490	680	588	160	4200	867	724		629	0.73
宮-湖-18	村田ダム	ダム サイト	村田町	30	47	39	N.D.	430	93	66		107	1.15
福-湖-42	摺上川ダム貯水池		福島市	643	1031	837	104	4800	1965	1565		1138	0.58
福-湖-43	県北 (農業用ため池)	半田沼	桑折町	180	520	293	83	35000	1728	577		4777	2.77
宮-沿-11	阿武隈川河口沖			27	140	69	N.D.	2030	115	72		214	1.86

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

⑨阿賀野川水系

表3-37 水質中の放射性セシウム状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	541
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-38 底質中の放射性セシウム状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	371
算術平均	392 (Bq/kg)
最大値	4520 (Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

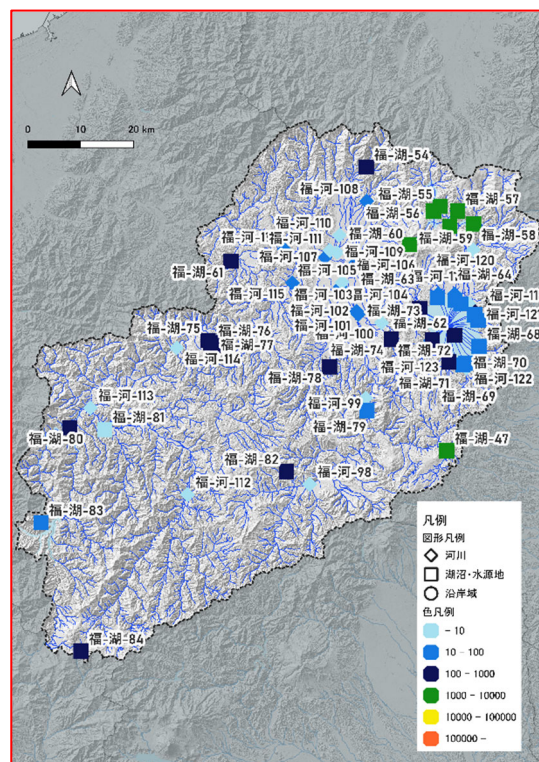


図3-39 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

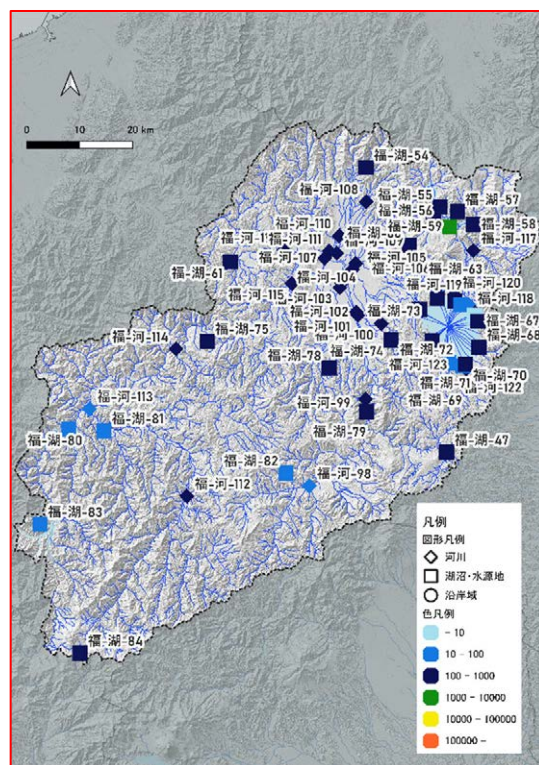
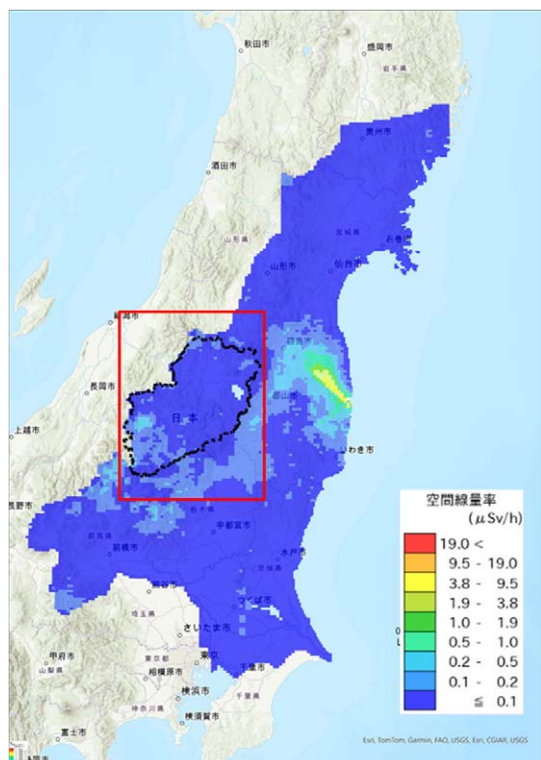


図3-40 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-39 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011~2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術平均	幾何平均			
福-河-98	阿賀野川	田島橋	南会津町	N.D.	N.D.	—	N.D.	50	1	25		6	6.79
福-河-99		大川橋	会津 若松市	N.D.	N.D.	—	N.D.	27	1	17		5	4.42
福-河-100	湯川	滝見橋		N.D.	21	9	N.D.	320	72	48		77	1.08
福-河-101		新湯川橋		13	25	19	13	8700	263	54		1077	4.09
福-河-102		阿賀野川 合流前		14	24	18	N.D.	2300	108	51		289	2.69
福-河-103	宮川	細工名橋	会津 坂下町	N.D.	40	20	N.D.	530	44	32		73	1.65
福-河-104	阿賀野川	宮古橋		N.D.	11	2	N.D.	380	12	27		50	4.16
福-河-105	日橋川	南大橋	喜多方市	20	53	33	N.D.	1300	91	49		182	2.00
福-河-106	旧湯川	栗ノ宮橋	湯川村	89	320	222	40	25000	939	331		3267	3.48
福-河-107	旧宮川	丈助橋	会津 坂下町	29	72	49	N.D.	610	106	68		123	1.17
福-河-108	田付川	大橋	喜多 方市	10	13	12	N.D.	670	45	28		92	2.05
福-河-109		下川原橋		N.D.	12	3	N.D.	730	57	31		131	2.28
福-河-110	濁川	濁川橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	249	12	26		33	2.82
福-河-111		山崎橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	350	24	49		66	2.79
福-河-112	伊南川	青柳橋	南会津町	N.D.	N.D.	—	N.D.	10	0	10		1	8.43
福-河-113		黒沢橋	只見町	N.D.	N.D.	—	N.D.	44	1	21		5	6.82
福-河-114	只見川	西谷橋	金山町	N.D.	20	3	N.D.	23	1	17		5	3.71
福-河-115		藤橋	会津 坂下町	N.D.	28	18	N.D.	241	31	27		45	1.48
福-河-116	阿賀野川	新郷ダム	喜多方市	71	100	85	10	1220	144	95		168	1.17
福-河-117	酸川	酸川野	猪苗 代町	N.D.	27	7	N.D.	218	33	27		40	1.22
福-河-118	長瀬川	小金橋		N.D.	21	9	N.D.	360	33	25		51	1.58
福-河-119	高橋川	新橋		24	42	30	N.D.	267	46	35		51	1.12
福-河-120	小黑川	梅の橋		44	86	62	N.D.	2330	171	111		299	1.75
福-河-121	菱沼川	関都地区		67	427	282	N.D.	2090	248	152		306	1.24
福-河-122	舟津川	舟津橋	郡山市	N.D.	N.D.	—	N.D.	104	9	24		19	2.14
福-河-123	原川	河口前	会津 若松市	N.D.	91	17	N.D.	670	25	22		87	3.49

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

表3-40 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
福-湖-47	羽鳥湖	天栄村		2051	4520	3272	1135	6640	3137	2986		1200	0.38
福-湖-54	日中ダム	喜多方市		94	130	108	43	3280	1138	737		797	0.70
福-湖-55	曾原湖	北塩原村		904	2042	1411	130	6100	1585	1310		966	0.61
福-湖-56	檜原湖			2851	4168	3469	192	8400	2662	2162		1445	0.54
福-湖-57	小野川湖			1437	4070	2675	57	5370	2074	1486		1312	0.63
福-湖-58	秋元湖	猪苗代町		1426	2556	1979	177	15400	3444	2527		2662	0.77
福-湖-59	毘沙門沼	北塩原村		1228	2026	1740	N.D.	13400	2243	1451		2021	0.90
福-湖-60	雄国沼			2144	4100	2822	198	10200	2893	2341		1722	0.60
福-湖-61	会津(農業 用ため池)	大沼	西会津町	97	370	170	N.D.	2740	292	158		425	1.46
福-湖-62	猪苗代湖	湖心	会津 若松市	130	641	377	N.D.	1260	336	272		228	0.68
福-湖-63		高橋川 河口	猪苗代町	36	47	42	23	300	103	86		68	0.66
福-湖-64		小黑川 河口		27	42	33	19	245	69	60		43	0.63
福-湖-65		天神浜		24	41	32	23	208	70	61		43	0.61
福-湖-66		菱沼川河口		N.D.	16	12	N.D.	108	28	24		24	0.86
福-湖-67		安積疏水 取水口	郡山市	41	78	60	20	440	125	105		78	0.63
福-湖-68		浜路浜		48	62	53	47	242	123	110		59	0.48
福-湖-69		舟津港		42	73	57	42	382	122	106		70	0.58
福-湖-70		舟津川河口沖		12	51	24	12	800	65	42		105	1.60
福-湖-71		青松ヶ浜		200	330	253	140	620	344	325		112	0.33
福-湖-72		原川河口	会津若松市	110	230	165	45	2560	362	274		348	0.96
福-湖-73		小石ヶ浜 水門	猪苗代町・会 津若松市	82	180	131	22	389	188	175		72	0.38
福-湖-74	東山ダム貯水池		会津若松市	290	480	389	18	3800	989	692		823	0.83
福-湖-75	沼沢湖	湖心	金山町	300	1530	746	45	2210	451	260		490	1.09
福-湖-76		湖心と河口沖 の中間地点		130	270	182	37	1350	341	246		296	0.87
福-湖-77		前の沢川 河口沖		92	310	200	15	973	197	156		151	0.77
福-湖-78	会津(農業用 ため池)	寺入	会津 美里町	68	300	130	15	12300	831	318		1849	2.23
福-湖-79	大川ダム貯水池		会津 若松市	26	42	36	14	1450	187	85		303	1.62
福-湖-80	田子倉貯水池		只見町	140	170	154	90	1290	302	256		225	0.74
福-湖-81	南会津(農 業用ため池)	福井		N.D.	N.D.	—	N.D.	270	8	35		36	4.31
福-湖-82	田島ダム貯水池 (舟鼻湖)		南会津町	90	170	142	N.D.	1000	288	235		215	0.75
福-湖-83	奥只見貯水池		檜枝岐村	45	140	100	18	980	118	89		124	1.05
福-湖-84	尾瀬沼			40	280	168	N.D.	1380	271	183		282	1.04

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

⑩久慈川水系

表3-41 水質中の放射性セシウムの状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	36
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-42 底質中の放射性セシウムの状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	28
算術平均	29 (Bq/kg)
最大値	230 (Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

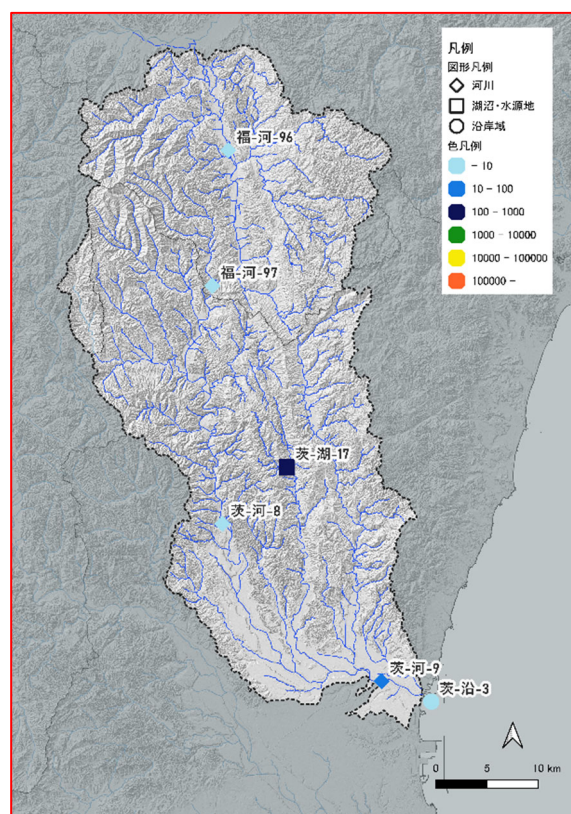


図3-41 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

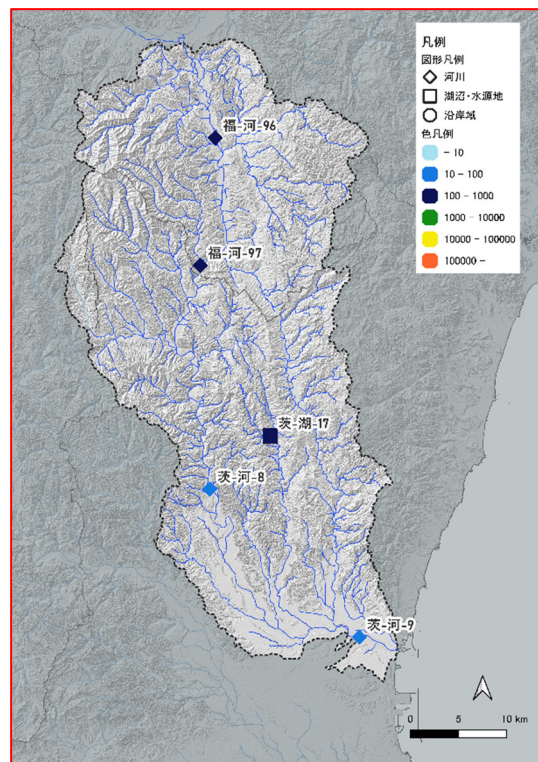
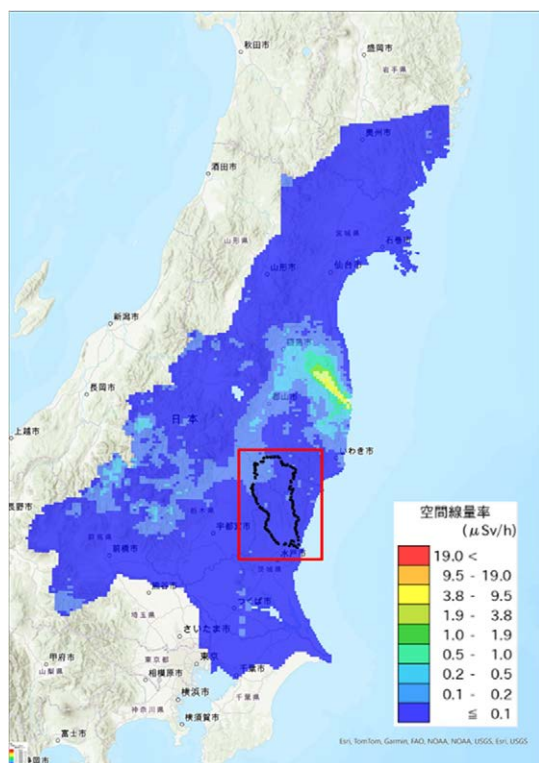


図3-42 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-43 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
福-河-96	久慈川	松岡橋	棚倉町	N.D.	12	4	N.D.	150	13	19		22	1.63
福-河-97		高地原橋	矢祭町	N.D.	11	2	N.D.	63	8	15		11	1.41
茨-河-8		岩井橋	常陸大宮市	N.D.	N.D.	—	N.D.	1040	43	30		149	3.48
茨-河-9		榑橋	日立市・東海村	N.D.	38	23	N.D.	290	39	33		51	1.31

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

表3-44 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
茨-湖-17	竜神ダム	湖心	常陸太田市	84	230	164	N.D.	1110	413	330		299	0.72
茨-沿-3	茂宮川・久慈川河口沖			N.D.	13	6	N.D.	230	29	27		46	1.57

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

⑪那珂川水系

表3-45 水質中の放射性セシウムの状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	229
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-46 底質中の放射性セシウムの状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	197
算術平均	50(Bq/kg)
最大値	550(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

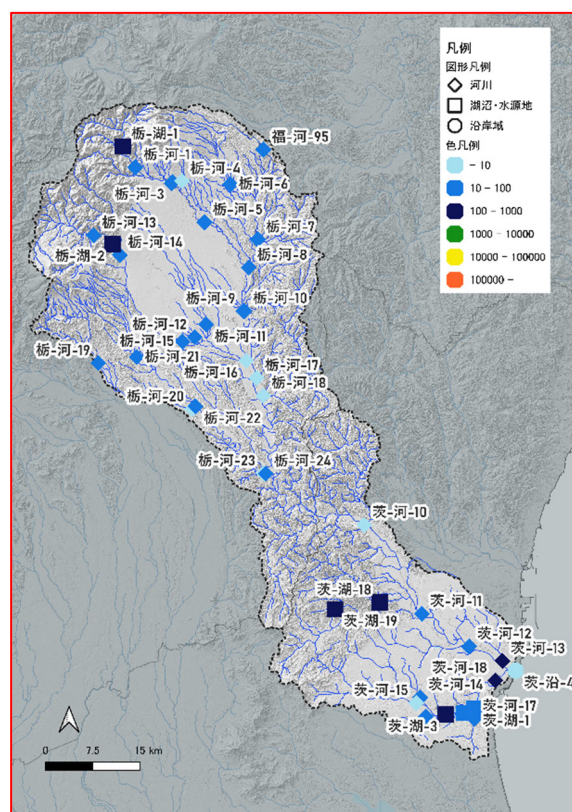


図3-43 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

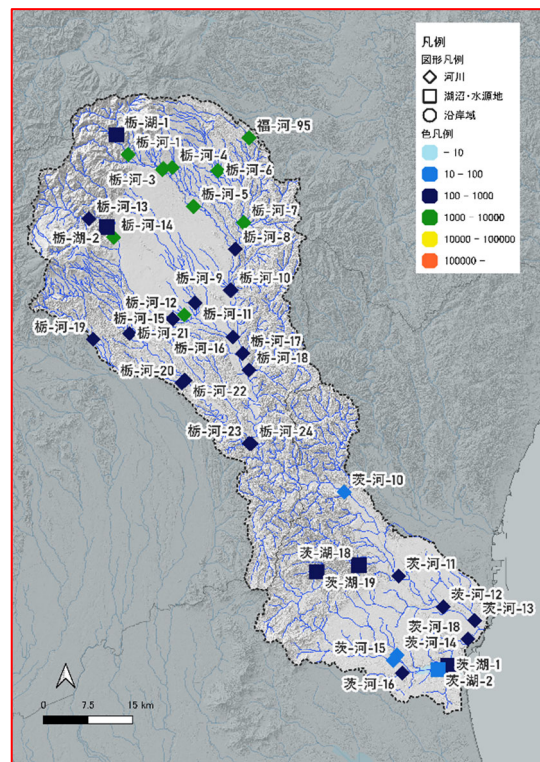
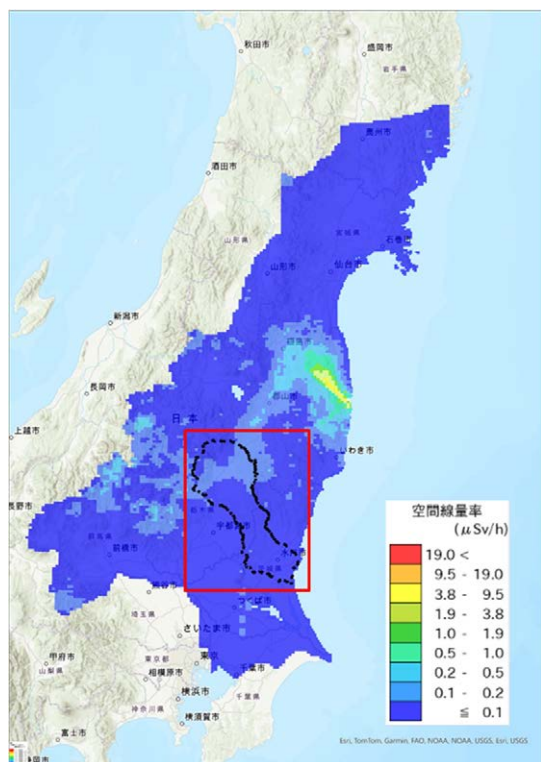


図3-44 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-47 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
福-河-95	黒川	栃木県境	白河市	12	31	22	12	522	64	45		72	1.12
栃-河-1	那珂川	幾世橋下	那須 塩原市	10	22	16	N.D.	96	18	19		22	1.21
栃-河-2		恒明橋		22	77	50	N.D.	250	36	28		41	1.14
栃-河-3	高雄 股川	高雄股橋	那須町	13	31	24	12	1290	91	45		201	2.20
栃-河-4	湯川	湯川橋		N.D.	12	9	N.D.	240	38	29		46	1.22
栃-河-5	那珂川	上黒磯	那須塩原市・ 那須町	20	47	32	11	178	51	42		32	0.63
栃-河-6	余笹川	余笹橋	那須町	13	20	17	N.D.	1160	92	38		217	2.35
栃-河-7	黒川	新田橋		27	41	33	16	500	68	52		73	1.08
栃-河-8	余笹川	川田橋	大田原市	16	240	96	16	610	95	71		82	0.86
栃-河-9	那珂川	黒羽		10	23	16	10	102	27	24		16	0.60
栃-河-10	松葉川	末流		13	30	21	13	780	60	41		92	1.53
栃-河-11	蛇尾川	宇田川橋		N.D.	220	64	N.D.	660	79	40		122	1.55
栃-河-12	百村川	百村中橋		22	76	39	13	290	74	57		60	0.81
栃-河-13	碓氷川	夕の原	那須塩原市	N.D.	20	12	N.D.	100	22	22		27	1.21
栃-河-14		堰場橋		21	24	23	13	410	57	43		62	1.09
栃-河-15		岩井橋	大田原市	N.D.	22	11	N.D.	204	24	22		34	1.44
栃-河-16		碓氷橋		N.D.	14	4	N.D.	165	16	20		24	1.46
栃-河-17	那珂川	新那珂橋	那珂川町	N.D.	N.D.	—	N.D.	107	15	18		19	1.28
栃-河-18	武茂川	更生橋		N.D.	11	2	N.D.	43	9	16		10	1.10
栃-河-19	荒川	梶橋	塩谷町	19	28	23	13	1020	91	45		160	1.76
栃-河-20		連城橋	さくら市	N.D.	15	4	N.D.	63	9	17		13	1.51
栃-河-21	内川	田中橋	矢板市	26	44	34	19	1440	91	56		201	2.21
栃-河-22		旭橋	さくら市	N.D.	21	14	N.D.	279	42	34		44	1.03
栃-河-23	荒川	向田橋	那須烏山市	N.D.	14	7	N.D.	740	28	20		82	2.90
栃-河-24	江川	末流		11	16	13	N.D.	520	49	27		92	1.88
茨-河-10	那珂川	那珂川 大橋	常陸大宮市・ 城里町	N.D.	14	9	N.D.	169	16	18		34	2.09
茨-河-11		下国井	水戸市	30	150	82	12	5500	188	63		778	4.13
茨-河-12		勝田橋	水戸市・ ひたちなか市	30	52	40	N.D.	4400	243	94		626	2.58

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

表3-47 各調査地点における詳細情報(河川底質)つづき

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
茨-河-13	中丸川	柳沢橋	ひたちなか市	84	200	118	29	4400	445	218		690	1.55
茨-河-14	酒沼 前川	長岡橋	茨城町	18	24	22	16	510	81	51		107	1.31
茨-河-15	酒沼川	高橋		N.D.	11	3	N.D.	480	29	21		79	2.71
茨-河-16	寛政川	寛政橋		27	49	38	13	167	63	52		42	0.67
茨-河-17	大谷川	大谷橋	鉾田市	36	57	44	36	810	135	96		151	1.12
茨-河-18	酒沼川	酒沼橋	水戸市 ・大洗町	100	130	115	N.D.	1260	210	150		225	1.07

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

表3-48 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
栃-湖-1	深山ダム貯水池	湖心	那須 塩原市	200	550	423	11	1230	615	503		283	0.46
栃-湖-2	塩原ダム貯水池	湖心		110	330	208	84	2700	548	383		509	0.93
茨-湖-1	酒沼	広浦	茨城町	34	41	36	34	320	100	84		64	0.64
茨-湖-2	酒沼	宮前	茨城町	86	100	95	23	319	102	88		59	0.57
茨-湖-3	酒沼	親沢	茨城町	130	150	138	46	810	332	282		181	0.55
茨-湖-18	藤井川ダム	湖心	城里町	120	150	133	117	650	268	237		140	0.52
茨-湖-19	飯田ダム	湖心	笠間市	210	310	250	N.D.	761	177	116		159	0.90
茨-沿-4	県央地先水域 那珂川沖			N.D.	N.D.	—	N.D.	14	1	11		3	3.53

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

⑫利根川水系(上流域)

表3-49 水質中の放射性セシウムの状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	323
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-50 底質中の放射性セシウムの状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	251
算術平均	158(Bq/kg)
最大値	2951(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

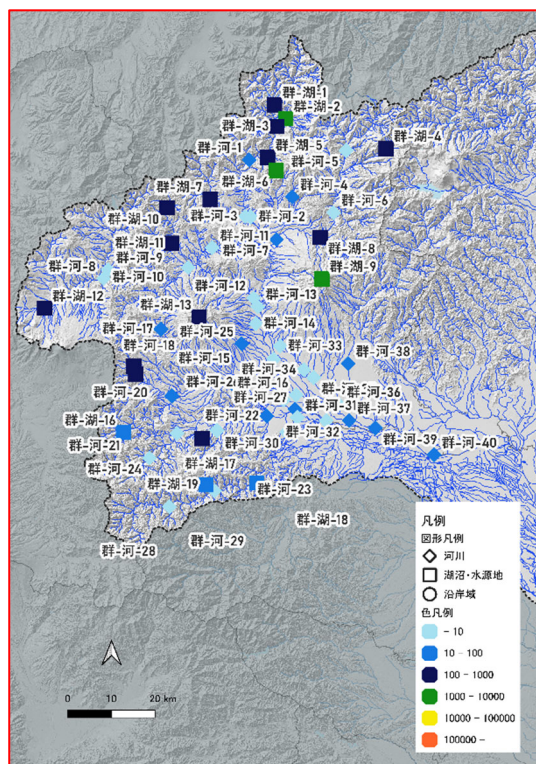


図3-45 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

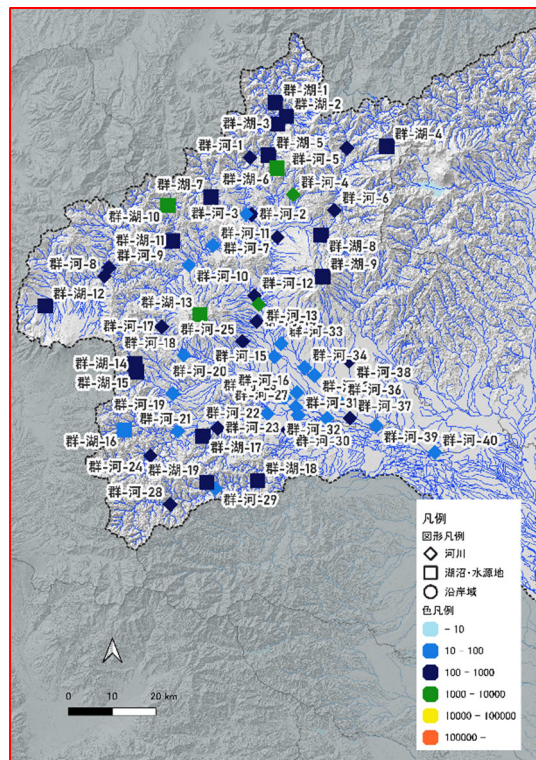
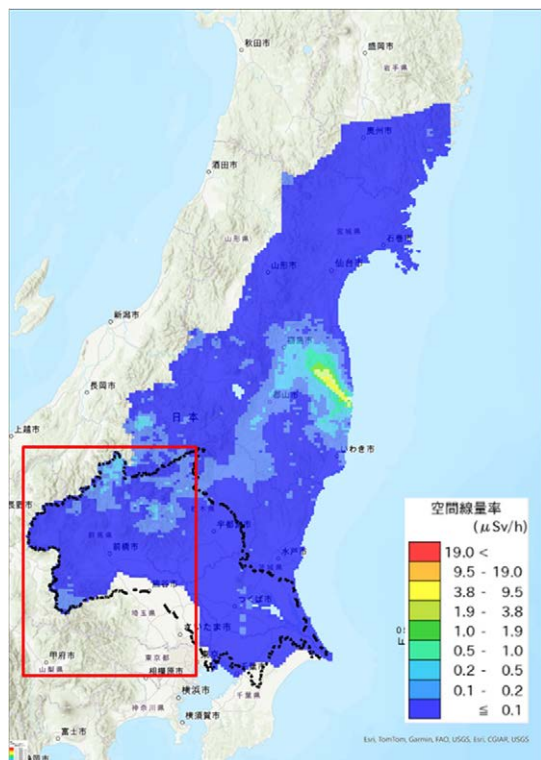


図3-46 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-51 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
群-河-1	利根川 水域	広瀬橋	みなかみ 町	15	51	33	15	350	68	51		67	1.00
群-河-2		月夜野橋		N.D.	16	8	N.D.	115	25	22		24	0.95
群-河-3		赤谷川 小袖橋		N.D.	19	8	N.D.	113	23	21		25	1.10
群-河-4		板川 大字谷地 地内	川場村	41	53	47	33	500	121	95		90	0.75
群-河-5		桐の木橋	片品村	N.D.	N.D.	—	N.D.	159	15	21		26	1.76
群-河-6		利根町高 戸谷	沼田市	N.D.	N.D.	—	N.D.	58	5	17		11	2.23
群-河-7		二恵橋		N.D.	29	17	N.D.	161	40	30		39	0.97
群-河-8		吾妻川 新戸橋	長野原町	N.D.	N.D.	—	N.D.	187	10	22		30	3.10
群-河-9		白砂川 出立橋	中之条町	N.D.	N.D.	—	N.D.	19	2	12		5	2.24
群-河-10		吾妻川 東橋下流	東吾妻町	N.D.	N.D.	—	N.D.	22	1	12		4	3.23
群-河-11		名久田川 殿田橋	高山村	N.D.	12	6	N.D.	215	30	25		40	1.33
群-河-12		吾妻川 吾妻橋	渋川市	N.D.	13	2	N.D.	610	21	21		72	3.36
群-河-13		利根川 大正橋		N.D.	25	5	N.D.	147	17	20		22	1.27
群-河-14		滝沢川 新滝沢橋	渋川市・ 吉岡町	N.D.	10	3	N.D.	245	26	26		48	1.81
群-河-15		利根川 群馬大橋	前橋市	N.D.	17	7	N.D.	410	41	34		72	1.77
群-河-16			福島橋 玉村町	N.D.	33	8	N.D.	112	17	31		25	1.48
群-河-17	烏川 水域	長井川 上権田橋	高崎市	27	34	30	11	310	60	40		65	1.09
群-河-18		烏川 烏川橋		N.D.	21	8	N.D.	88	18	21		19	1.09
群-河-19		碓氷川 中瀬橋	安中市	N.D.	22	11	N.D.	370	38	28		60	1.59
群-河-20			鼻高橋 高崎市	N.D.	29	15	N.D.	82	18	21		22	1.24
群-河-21		釜川 只川橋	下仁田町	N.D.	N.D.	—	N.D.	56	4	17		10	2.48
群-河-22			高崎市・ 藤岡市	N.D.	22	11	N.D.	214	39	41		52	1.33
群-河-23		雄川 金山橋	甘楽町	N.D.	N.D.	—	N.D.	90	13	21		21	1.61
群-河-24		南牧川 小沢橋	南牧村	N.D.	N.D.	—	N.D.	68	4	15		11	2.60
群-河-25		染谷川 薬師橋	榛東村	11	15	13	N.D.	142	28	22		31	1.09
群-河-26		井野川 鎌倉橋	高崎市	N.D.	N.D.	—	N.D.	125	12	20		22	1.87
群-河-27		烏川 岩倉橋	高崎市・ 玉村町	N.D.	64	28	N.D.	950	110	63		182	1.66
群-河-28		神流川 新要橋	上野村	N.D.	N.D.	—	N.D.	37	4	19		9	2.31
群-河-29			森戸橋 神流町	N.D.	N.D.	—	N.D.	13	0	13		2	5.29
群-河-30			藤武橋 藤岡市・ 上里町	N.D.	N.D.	—	N.D.	43	2	25		8	4.15
群-河-31			神流川橋 上里町	N.D.	N.D.	—	N.D.	107	12	32		25	2.12

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg である。

表3-51 各調査地点における詳細情報(河川底質)つづき

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準偏差	変動係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術平均	幾何平均			
群-河-32	利根川	坂東大橋	本庄市	N.D.	N.D.	—	N.D.	252	30	39		63	2.10
群-河-33	赤城白川	下細井町 地内	前橋市	N.D.	N.D.	—	N.D.	108	17	23		23	1.37
群-河-34	桃の木川	箕井橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	75	7	17		13	1.99
群-河-35	荒砥川	奥原橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	48	4	16		9	2.61
群-河-36	粕川	保泉橋	伊勢崎市	N.D.	27	10	N.D.	413	28	27		73	2.65
群-河-37	広瀬川	中島橋		14	20	17	N.D.	83	17	22		18	1.07
群-河-38	早川	早川橋		21	34	28	16	370	61	42		73	1.19
群-河-39		前島橋	太田市	16	27	23	11	183	56	44		41	0.74
群-河-40	利根川	利根大堰	千代田町 ・行田市	32	81	55	N.D.	640	67	44		112	1.66

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

表3-52 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準偏差	変動係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術平均	幾何平均			
群-湖-1	奥利根湖 (矢木沢ダム)	湖心	みなかみ町	470	725	636	461	2260	967	908		379	0.39
群-湖-2	ならまた湖 (奈良保ダム)	湖心		974	1338	1192	N.D.	3900	1733	1620		783	0.45
群-湖-3	洞元湖 (須田貝ダム)	湖心		435	550	495	62	1490	555	486		239	0.43
群-湖-4	丸沼 (丸沼ダム)	湖心	片品村	190	837	502	N.D.	1033	276	199		225	0.81
群-湖-5	藤原湖 (藤原ダム)	湖心	みなかみ町	406	992	616	392	4600	1127	955		804	0.71
群-湖-6	玉原湖 (玉原ダム)	湖心	沼田市	925	2951	1739	33	9640	1573	968		1871	1.19
群-湖-7	赤谷湖 (相保ダム)	湖心	みなかみ町	350	505	396	263	3800	1234	946		915	0.74
群-湖-8	箇原湖 (箇原ダム)	湖心	沼田市	92	120	108	45	590	210	169		139	0.66
群-湖-9	赤城大沼	湖心	前橋市	1023	1746	1332	43	5100	1297	1027		764	0.59
群-湖-10	奥四万湖 (四万川ダム)	湖心	中之条町	500	615	560	369	4570	1082	872		876	0.81
群-湖-11	四万湖 (中之条ダム)	湖心	中之条町	240	300	263	47	1350	395	317		283	0.72
群-湖-12	田代湖 (鹿沢ダム)	湖心	嬭恋村	45	153	117	45	1420	517	388		363	0.70
群-湖-13	榛名湖	湖心	高崎市	371	1019	639	N.D.	1953	448	321		386	0.86
群-湖-14	霧積湖 (霧積ダム)	湖心	安中市	99	220	155	38	3700	551	376		640	1.16
群-湖-15	碓氷湖 (坂本ダム)	湖心	安中市	120	648	333	110	4100	956	627		958	1.00
群-湖-16	荒船湖 (道平川ダム)	湖心	下仁田町	77	110	88	37	840	350	262		236	0.67
群-湖-17	大塩湖 (大塩ダム)	湖心	富岡市	110	140	125	110	1170	419	349		239	0.57
群-湖-18	神流湖 (下久保ダム)	湖心	藤岡市 ・神川町	38	57	51	26	410	134	109		86	0.65
群-湖-19	蛇神湖 (塩沢ダム)	湖心	神流町	52	120	78	35	1670	324	204		314	0.97

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

⑬利根川水系(渡良瀬川水域)

表3-53 水質中の放射性セシウムの状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	132
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-54 底質中の放射性セシウムの状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	118
算術平均	57(Bq/kg)
最大値	817(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

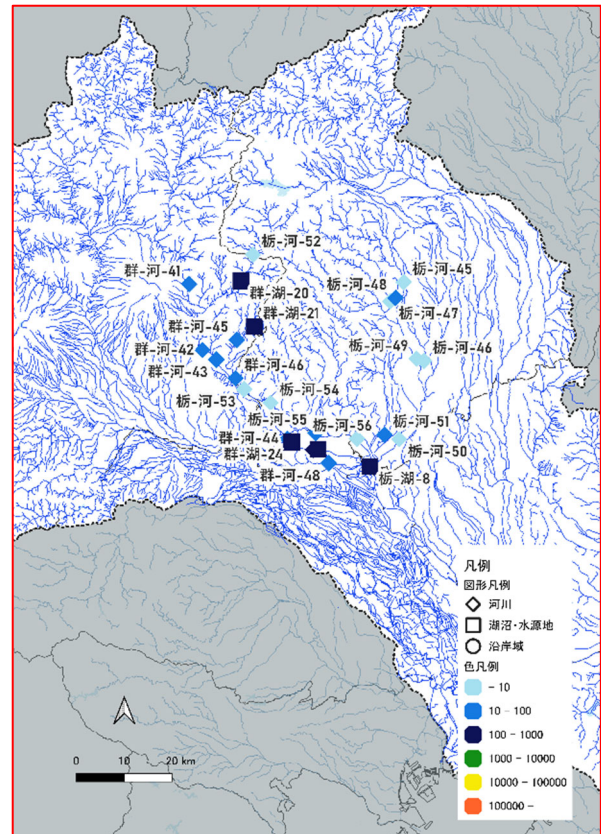


図3-47 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

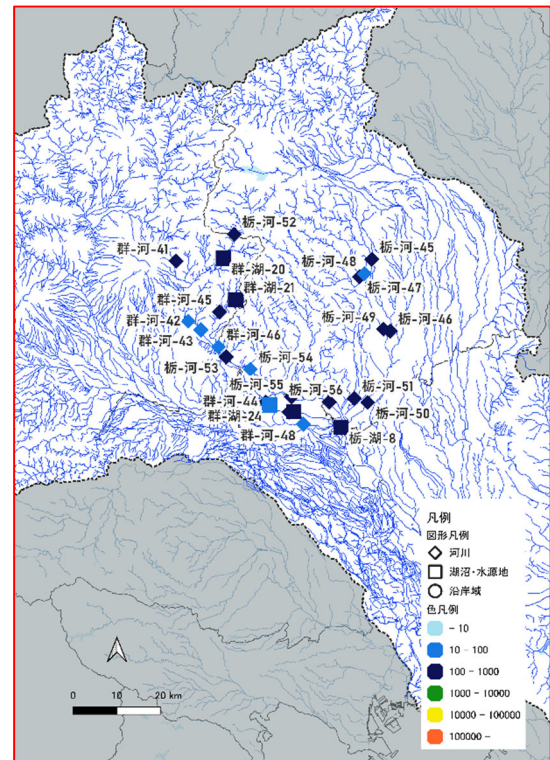
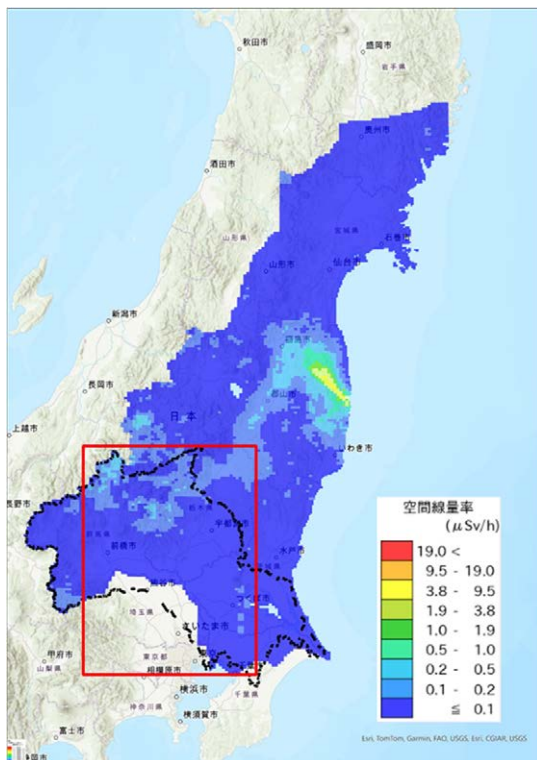


図3-48 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-55 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数	
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均				
群-河-41	小黑川	萱野橋	桐生市	14	42	24	N.D.	340	62	42		63	1.01	
群-河-42	渡良瀬川	高津戸		11	68	28	N.D.	89	34	31		23	0.67	
群-河-43		赤岩用水取水口		20	33	24	10	121	39	32		23	0.61	
群-河-44	多々良川	江尻橋	邑楽町	N.D.	130	49	N.D.	640	119	76		158	1.33	
群-河-45	桐生川	観音橋	桐生市	15	45	25	15	240	61	47		51	0.84	
群-河-46		境橋	桐生市・足利市	15	26	21	N.D.	243	49	32		57	1.16	
群-河-47	鶴生田川	城沼	館林市	79	817	463	45	2160	703	546		449	0.64	
群-河-48	谷田川	斗合田橋	明和町・板倉町	21	58	42	N.D.	640	102	68		138	1.35	
橋-河-45	思川 水域	黒川	貝島橋	鹿沼市	N.D.	N.D.	—	N.D.	109	8	28		22	2.76
橋-河-46			御成橋	壬生町	N.D.	21	5	N.D.	75	7	27		16	2.27
橋-河-47		大芦川	赤石橋	鹿沼市	N.D.	N.D.	—	N.D.	53	3	15		9	2.98
橋-河-48			小荻橋		11	15	13	N.D.	940	66	25		184	2.77
橋-河-49		思川	保橋	栃木市	N.D.	N.D.	—	N.D.	119	7	31		22	3.33
橋-河-50			乙女大橋	小山市	N.D.	20	7	N.D.	540	31	36		73	2.33
橋-河-51	巴波川 水域	巴波川	巴波橋	栃木市	N.D.	28	18	N.D.	530	57	48		86	1.50
橋-河-52	渡良瀬川 水域	渡良瀬川	沢入発電所 渡良瀬川 取水堰	日光市	N.D.	18	8	N.D.	90	16	18		15	0.94
橋-河-53			葉鹿橋	足利市	N.D.	N.D.	—	N.D.	80	11	22		18	1.57
橋-河-54					中橋	N.D.	21	5	N.D.	300	12	27		44
橋-河-55			渡良瀬大橋	館林市	10	98	50	N.D.	310	49	46		79	1.62
橋-河-56			新開橋	栃木市	N.D.	N.D.	—	N.D.	170	20	24		35	1.75

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

表3-56 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準偏差	変動係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術平均	幾何平均			
群-湖-20	草木湖(草木ダム)	湖心	みどり市	79	160	123	79	2400	417	297		453	1.09
群-湖-21	梅田湖(桐生川ダム)	湖心	桐生市	190	341	263	N.D.	1420	405	288		336	0.83
群-湖-23	城沼	中央部	館林市	160	300	238	150	720	405	373		163	0.40
群-湖-24	多々良沼	中央部	館林市	88	130	102	88	1440	379	271		348	0.92
橋-湖-8	渡良瀬貯水池	湖心	栃木市	89	130	107	63	460	134	123		74	0.55

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kgである。

⑭利根川水系(鬼怒川水域)

表3-57 水質中の放射性セシウムの状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	145
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-58 底質中の放射性セシウムの状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	126
算術平均	106(Bq/kg)
最大値	995(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

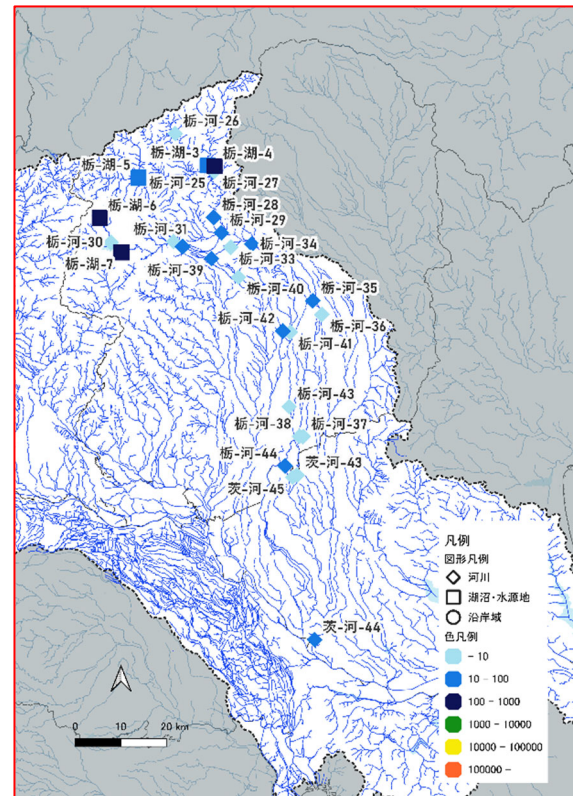


図3-49 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

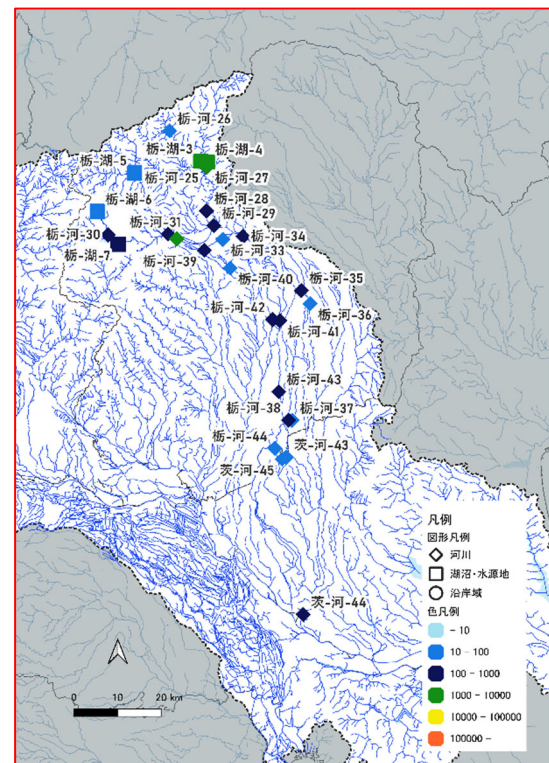
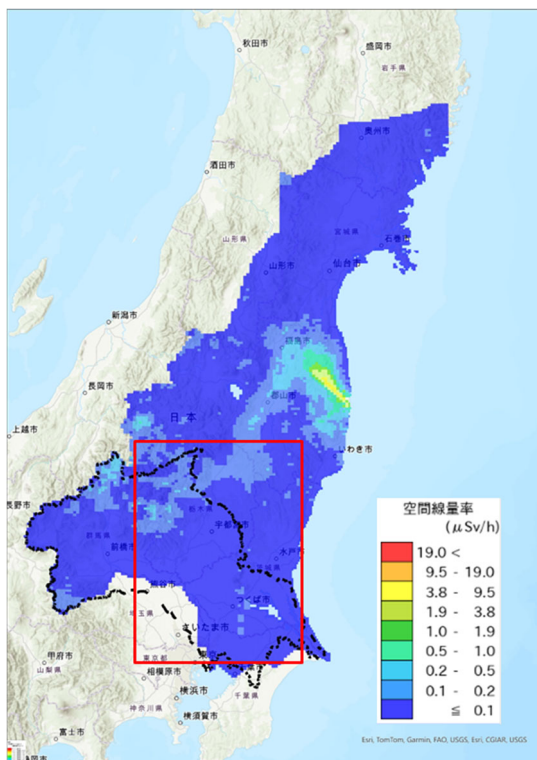


図3-50 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-59 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
茨-河-43	鬼怒川	川島橋	筑西市	N.D.	N.D.	—	N.D.	32	4	17		8	1.97
茨-河-44		滝下橋	守谷市	18	39	31	N.D.	380	74	51		75	1.02
茨-河-45	田川	田川橋	筑西市	N.D.	N.D.	—	N.D.	1080	45	26		155	3.42
栃-河-25	鬼怒川	川治第一 発電所前	日光市	11	30	18	N.D.	75	26	23		15	0.59
栃-河-26	湯西川	前沢橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	25	3	14		6	2.03
栃-河-27	男鹿川	末流		N.D.	15	7	N.D.	240	12	20		35	2.92
栃-河-28	鬼怒川	小佐越		21	29	26	N.D.	800	75	31		180	2.39
栃-河-29	板穴川	末流		13	33	23	12	4900	101	33		538	5.33
栃-河-30	湯川	末流		N.D.	N.D.	—	N.D.	137	13	35		33	2.51
栃-河-31	大谷川	神橋		N.D.	11	3	N.D.	123	15	21		23	1.55
栃-河-32	志波淵川	筋違橋		32	120	63	32	400	104	84		78	0.75
栃-河-33	大谷川	開進橋 (針貝)		N.D.	N.D.	—	N.D.	69	7	18		13	1.80
栃-河-34	鬼怒川	佐貫	塩谷町	N.D.	110	32	N.D.	470	40	28		74	1.84
栃-河-35	西鬼怒川	西鬼怒 川橋	宇都宮 市	N.D.	22	11	N.D.	2290	155	48		434	2.81
栃-河-36	鬼怒川	鬼怒川橋 (宝積寺)		N.D.	N.D.	—	N.D.	31	4	16		8	2.06
栃-河-37		大道泉橋	真岡市	N.D.	16	8	N.D.	95	12	21		18	1.58
栃-河-38	江川	末流	下野市	N.D.	12	3	N.D.	550	46	29		91	1.96
栃-河-39	赤堀川	日光 市役所前	日光市	34	110	71	28	1780	246	147		305	1.24
栃-河-40		木和田島		N.D.	10	3	N.D.	380	44	37		62	1.42
栃-河-41	田川	大曾橋	宇都宮 市	N.D.	18	6	N.D.	150	16	21		29	1.87
栃-河-42	釜川	つくし橋		17	42	26	14	182	47	37		39	0.83
栃-河-43	田川	明治橋	上三川 町	N.D.	N.D.	—	N.D.	122	14	25		28	2.09
栃-河-44		梁橋	小山市	11	28	17	N.D.	360	51	37		60	1.18

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg

表3-60 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
栃-湖-3	川治ダム 貯水池	湖心	日光市	57	160	98	25	1790	353	215		390	1.10
栃-湖-4	五十里タム 貯水池	湖心	日光市	93	160	123	61	8700	1318	400		2000	1.52
栃-湖-5	川俣ダム 貯水池	湖心	日光市	35	39	37	N.D.	370	120	86		105	0.88
栃-湖-6	湯ノ湖	湖心	日光市	270	679	462	N.D.	1710	464	372		356	0.77
栃-湖-7	中禅寺湖	湖心	日光市	710	995	854	115	1930	768	662		347	0.45

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg

⑮利根川水系(下流域)

表3-61 水質中の放射性セシウムの状況

水質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	484
算術平均	— (全て検出下限値未満のため)
最大値	検出下限値未満
最小値	検出下限値未満

表3-62 底質中の放射性セシウムの状況

底質における放射性セシウムの分布状況 (2023 年度)	
試料数	417
算術平均	164(Bq/kg)
最大値	1330(Bq/kg)
最小値	検出下限値未満

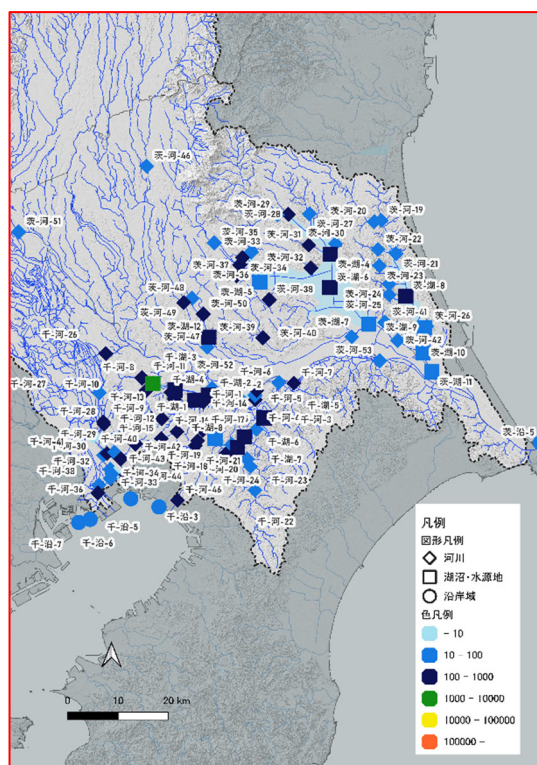


図3-51 底質濃度(年間平均)分布

《参考》空間線量及び周辺環境(土壌)の状況

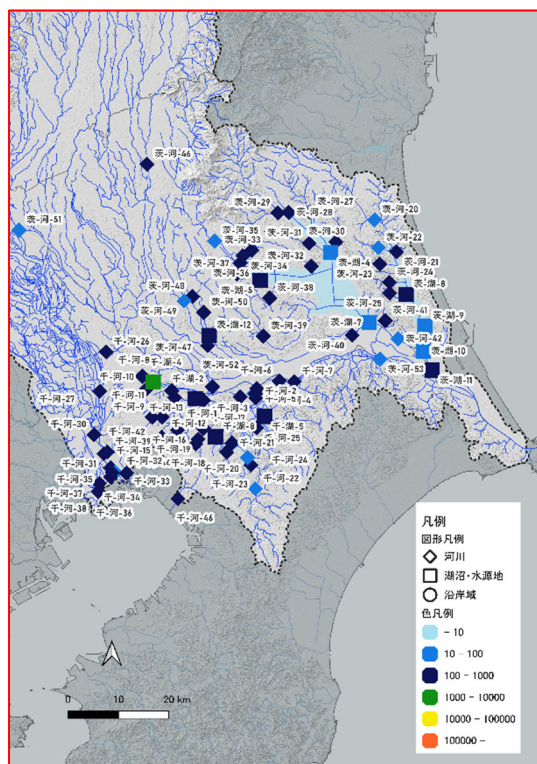
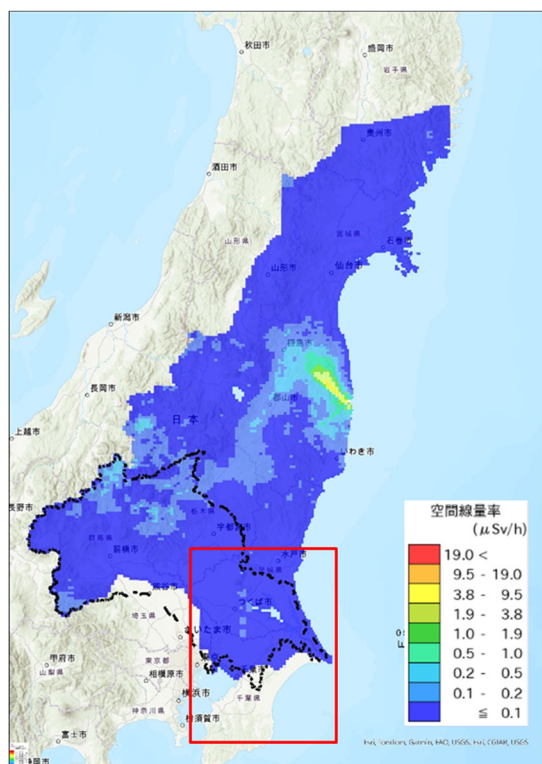


図3-52 空間線量率(左)及び土壌濃度(年間平均)分布(右)

表3-63 各調査地点における詳細情報(河川底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
茨-河-19	北浦 水域	銚田川	旭橋	銚田市	29	79	52	29	420	133	100	113	0.85
茨-河-20		巴川	新巴川橋		43	86	65	30	690	133	85	156	1.18
茨-河-21		大洋川	田塚橋		27	54	38	27	720	112	85	115	1.03
茨-河-22		武田川	内宿大橋	行方市	24	43	33	19	630	136	101	119	0.87
茨-河-23		山田川	荷下橋		15	71	37	15	600	96	63	108	1.12
茨-河-24		蔵川	蔵川橋		23	33	28	23	1020	115	80	151	1.32
茨-河-25		雁通川	JJA横橋		51	93	70	20	320	101	84	68	0.67
茨-河-26		流川	須保居橋	鹿嶋市	35	51	45	35	1260	181	118	227	1.25
茨-河-27	霞ヶ 浦水 域	園部川	園部新橋	小美玉市	N.D.	49	23	N.D.	1370	166	89	258	1.56
茨-河-28		山王川	所橋		130	180	148	17	1950	519	340	498	0.96
茨-河-29		恋瀬川	平和橋	石岡市	15	44	26	15	830	137	82	177	1.29
茨-河-30		梶無川	上宿橋	行方市	27	65	40	19	270	84	63	69	0.81
茨-河-31		菱木川	菱木橋	かすみ がうら市	94	130	109	86	1320	301	231	263	0.87
茨-河-32		一の瀬川	川中橋		29	280	119	29	1870	406	304	357	0.88
茨-河-33		境川	国道354境橋	土浦市	57	180	99	N.D.	2300	221	147	344	1.56
茨-河-34		新川	神天橋		290	413	346	290	5500	1262	856	1297	1.03
茨-河-35		桜川	栄利橋	土浦市・ つくば市	N.D.	57	18	N.D.	270	42	37	54	1.29
茨-河-36		備前川	備前川橋	土浦市	470	614	549	31	4800	1276	1004	921	0.72
茨-河-37		花室川	親和橋		42	230	106	29	1390	348	226	354	1.02
茨-河-38		清明川	勝橋	阿見町	230	460	320	230	5800	891	652	1026	1.15
茨-河-39		小野川	奥原大橋	龍ヶ崎市 ・牛久市	160	250	208	160	990	366	319	219	0.60
茨-河-40		新利根川	新利根橋	稲敷市	49	130	94	11	440	197	160	107	0.54
茨-河-41	常陸 利根 川水 域	夜越川	堀の内橋	潮来市	22	130	69	17	530	138	98	113	0.82
茨-河-42		前川	あやめ橋		62	140	92	16	630	216	165	164	0.76
茨-河-46	小貝 川水 域	小貝川	黒子橋	筑西市	N.D.	36	21	N.D.	620	103	67	110	1.06
茨-河-47			文巻橋	取手市	16	22	20	15	500	62	39	91	1.46
茨-河-48		谷田川	丸山橋	つくば市	57	100	70	35	1800	286	163	416	1.45
茨-河-49		西谷田川	境松橋		43	390	134	15	1160	224	138	247	1.11
茨-河-50		稲荷川	小荃橋		150	230	188	150	2150	558	419	507	0.91

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg

表3-63 各調査地点における詳細情報(河川底質)つづき

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数		
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均					
茨-河-51	利根川 水域	利根川	栗橋	古河市	11	23	15	N.D.	1440	68	36		198	2.92	
茨-河-52			布川	利根町	21	34	29	N.D.	820	94	54		135	1.44	
茨-河-53			佐原	稲敷市	17	24	20	11	1220	80	38		175	2.19	
千-河-1	利根川 水系	将監川	布鐘大橋	印西市・栄町	18	32	24	14	1910	849	525		526	0.62	
千-河-2			甚べい橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	149	27	28		27	1.02	
千-河-3		長門川	前新田浄水場取水口	栄町	110	120	115	110	1230	336	281		234	0.70	
千-河-4			長門橋		26	60	39	26	660	165	123		140	0.84	
千-河-5			ふじみ橋		84	110	100	50	920	200	151		178	0.89	
千-河-6		竜台川	流末の橋	成田市	23	89	50	23	350	85	64		77	0.91	
千-河-7		根本名川	新川水門		170	200	183	69	2300	575	437		475	0.83	
千-河-8		手賀沼 流入河川	大堀川	北柏橋	柏市	120	661	450	120	12000	2232	1431		2479	1.11
千-河-9			大津川	山王橋下	鎌ヶ谷市	150	210	173	65	3900	514	350		635	1.24
千-河-10	上沼橋			柏市	220	310	275	220	20200	2749	1318		4010	1.46	
千-河-11	染井入落		染井新橋		230	290	250	16	5700	855	442		1276	1.49	
千-河-12	金山落		軽井沢境橋下流	鎌ヶ谷市・白井市	160	340	268	160	7200	834	523		1392	1.67	
千-河-13			名内橋	白井市	160	210	178	129	2400	530	383		525	0.99	
千-河-14	亀成川		亀成橋	印西市	170	340	250	46	5300	580	325		932	1.61	
千-河-15	印旛沼 流入河川		井草水路	井草水路下流	鎌ヶ谷市	372	532	454	283	4100	1143	898		950	0.83
千-河-16			二重川	富ヶ谷橋	船橋市・白井市	140	230	178	140	3300	591	416		644	1.09
千-河-17		神崎川	神崎橋	八千代市・印西市	310	554	396	97	2800	624	468		595	0.95	
千-河-18		桑納川	桑納橋	八千代市	130	140	133	52	5000	670	371		965	1.44	
千-河-19		印旛放水水路(上流)	八千代橋		110	300	240	N.D.	7800	1058	682		1255	1.19	
千-河-20		手繰川	無名橋		佐倉市	200	270	245	200	3600	942	682		878	0.93
千-河-21		師戸川	師戸橋	印西市	73	120	95	71	2330	467	272		581	1.24	
千-河-22		鹿島川	岩富橋	佐倉市	24	31	28	22	307	89	66		73	0.82	
千-河-23		高崎川	竜灯橋		57	82	72	55	890	166	128		153	0.92	
千-河-24	鹿島川	鹿島橋	74		90	82	N.D.	1080	153	113		168	1.10		
千-河-25	印旛水路	鶴巻橋	印西市	45	64	57	20	470	115	88		102	0.89		

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg

表3-63 各調査地点における詳細情報(河川底質)つづき

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数	
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均				
千-河-26	江戸川水系	利根運河	運河橋	流山市・野田市	120	270	220	46	4130	1359	909		1036	0.76
千-河-27		江戸川	流山橋	流山市・三郷市	14	40	23	12	520	139	82		131	0.94
千-河-28		坂川	弁天橋	松戸市	330	695	429	310	4900	1336	925		1235	0.92
千-河-29		新坂川	さかね橋		300	340	313	300	4600	1130	812		1104	0.98
千-河-30		江戸川	新葛飾橋	松戸市・葛飾区	N.D.	12	8	N.D.	1360	353	207		375	1.06
千-河-31			市川橋	市川市・江戸川区	12	14	13	N.D.	629	134	84		136	1.02
千-河-32			京葉道路付近	市川市	26	35	29	17	380	85	59		83	0.98
千-河-33			行徳可動堰（上流）		12	100	43	12	1140	198	87		263	1.33
千-河-34			新行徳橋		N.D.	N.D.	—	N.D.	104	17	21		21	1.26
千-河-35		旧江戸川	江戸川水門下	市川市・江戸川区	13	77	44	N.D.	850	53	30		123	2.33
千-河-36			河口8km地点		21	190	71	18	368	127	99		90	0.71
千-河-37			今井橋		N.D.	37	18	N.D.	323	60	43		61	1.02
千-河-38			浦安橋	浦安市・江戸川区	100	140	117	29	2050	364	253		357	0.98
千-河-39		真間川	根本水門	市川市	110	130	120	40	1100	257	180		259	1.01
千-河-40		国分川	須和田橋		130	210	160	130	5400	558	359		846	1.52
千-河-41		春木川	国分川合流前		83	100	91	83	1380	315	227		321	1.02
千-河-42		大柏川	中沢新橋下流	鎌ヶ谷市・市川市	100	130	113	55	1220	236	190		205	0.87
千-河-43			浅間橋	市川市	93	120	103	90	970	219	163		224	1.03
千-河-44		真間川	三戸前橋		50	280	154	17	5900	736	362		1257	1.71
千-河-46	印旛放水路（下流）	新花見川橋	千葉市	59	300	110	48	2900	363	209		503	1.39	

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg

表3-64 各調査地点における詳細情報(湖沼・沿岸底質)

採取地点				2023年度			2011～2023年度				推移	標準 偏差	変動 係数
No.	水域名	地点	市町村	最小値	最大値	平均値	最小値	最大値	算術 平均	幾何 平均			
茨-湖-4	霞ヶ浦	玉造沖	行方市	250	250	250	201	1300	416	383		198	0.48
茨-湖-5		掛馬沖	阿見町	38	91	61	38	610	148	114		121	0.82
茨-湖-6		湖心	美浦村	280	300	290	151	900	367	340		155	0.42
茨-湖-7		麻生沖	稲敷市	38	55	48	38	330	104	92		59	0.56
茨-湖-8	北浦	釜谷沖	行方市	190	210	200	90	1000	325	295		157	0.48
茨-湖-9		神宮橋	潮来市	27	63	43	23	220	89	80		43	0.48
茨-湖-10	常陸利根川	外浪逆浦		23	43	31	23	184	62	53		37	0.59
茨-湖-11		息栖	神栖市	24	36	28	20	290	72	58		53	0.74
茨-湖-12	牛久沼	牛久沼 湖心	龍ヶ崎市	310	370	345	166	1840	634	569		315	0.50
千-湖-1	手賀沼	布佐下	印西市	170	200	185	170	1090	445	385		250	0.56
千-湖-2		下手賀沼 中央		280	330	295	180	1350	396	355		230	0.58
千-湖-3		手賀沼 中央	我孫子 市・柏市	510	1220	698	420	1670	908	850		336	0.37
千-湖-4		根戸下		480	1330	1115	480	8200	3006	2555		1847	0.61
千-湖-5	印旛沼	北印旛沼 中央	印西市・成田市	200	230	218	151	910	355	328		163	0.46
千-湖-6		一本松下	印西市	210	220	213	152	1160	398	353		217	0.55
千-湖-7		上水道 取水口下	佐倉市	220	260	243	220	1250	496	444		253	0.51
千-湖-8		阿宗橋	八千代市	12	95	49	12	1160	252	149		291	1.16
茨-沿-5	利根川河口沖			N.D.	47	12	N.D.	47	3	25		10	3.13
千-沿-3	幕張前面	印旛沼 放水路沖周辺		17	27	20	N.D.	71	18	20		14	0.78
千-沿-5	江戸川河口 沖1km程度	京葉港沿岸 (江戸川河口)		16	43	35	N.D.	315	33	41		51	1.57
千-沿-6	旧江戸川河口 沖1km程度	旧江戸川河口沖		85	110	96	N.D.	780	221	175		173	0.78
千-沿-7	St-8	荒川・旧江戸川 河口沖		40	59	45	27	490	168	117		130	0.77

※表中の、最大値、最小値、平均値(算術、幾何を含む)の単位は、Bq/kg

(5) 底質において増加傾向が認められた一部の湖沼・水源地の追加解析

本調査では、各年度の調査結果をとりまとめる際に、回帰分析を用いて、底質の地点別の放射性セシウム濃度の増減傾向についても解析を行っている。2023 年度時点で増加傾向を示した一部の湖沼・水源地について、年度ごとの全体的な解析に加え、追加の解析を実施している³。ここに改めて解析結果を掲載する。(図3-53～55)

回帰分析を用いた増加傾向の有無を検討した結果、12 の湖沼・水源地で、増加傾向が認められた。これらの12 の湖沼・水源地を、①底質の地点平均値が相対的に高い濃度区分(1,000Bq/kg 以上 10,000Bq/kg 未満及び10,000Bq/kg 以上)、②底質の地点平均値が相対的に低い濃度区分(100 以上 1,000Bq/kg 未満)の2つの濃度区分に分け、追加の解析を実施した。

① 底質の地点平均値が相対的に高い濃度区分

増加傾向を認めた 12 地点のうち5地点において、底質の地点平均値が相対的に高い濃度区分にあった。これら5地点について、4年間区間の移動平均を用いた解析を行った(図3-53、54)。その結果、いずれの地点においても、2015～2018 年度頃にそれ以前と比べて明らかな濃度の上昇が確認された。それ以降の濃度変動状況を個別に把握するため、2019～2023 年度(5 年間)の期間に区切った増減傾向の追加解析を行った。その結果、玉原湖を除く地点では有意な増加傾向は認められなかった。モニタリング期間全体において、これら湖沼の底質で濃度増加傾向が認められたのは、2015～2018 年度に生じた濃度増加が強く影響したためと言える。ただし、一時的な増加にせよ玉原湖のように漸増状態にある湖沼もあり、さらに、これら湖沼の底質表層における放射性セシウムの濃度増加の要因は不明であることから、その検討の余地は残されている。

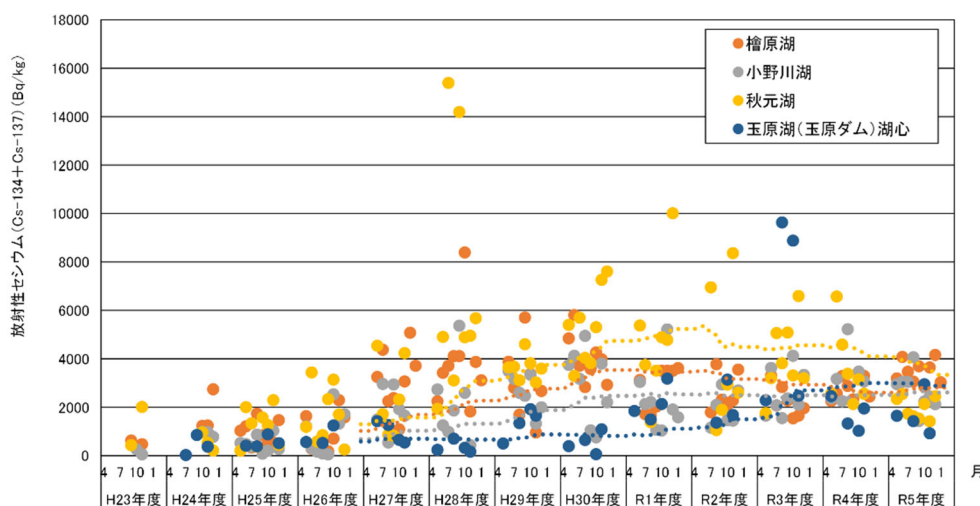


図3-53 増加傾向地点の濃度推移(地点平均値が 1,000 Bq/kg 以上 10,000 Bq/kg 未満)

備考) 図中の点線は4年間区間の移動平均

³ 水環境における放射性物質のモニタリング結果(令和5年度) (https://www.env.go.jp/air/rmcm/conf_cm2.html)

(6) Cs-134/Cs-137 放射能比

公共用水域の底質中の放射性セシウム濃度の結果を用いて、Cs-134/Cs-137 放射能比の推移を算出し、グラフ化した。Cs-134をCs-137で除した値を採取日別にプロットしたグラフ(図3-56)を示す。併せて、参考として、物理学的半減期に伴う放射性セシウムの放射能濃度を示した減衰曲線(図3-57)を示す。

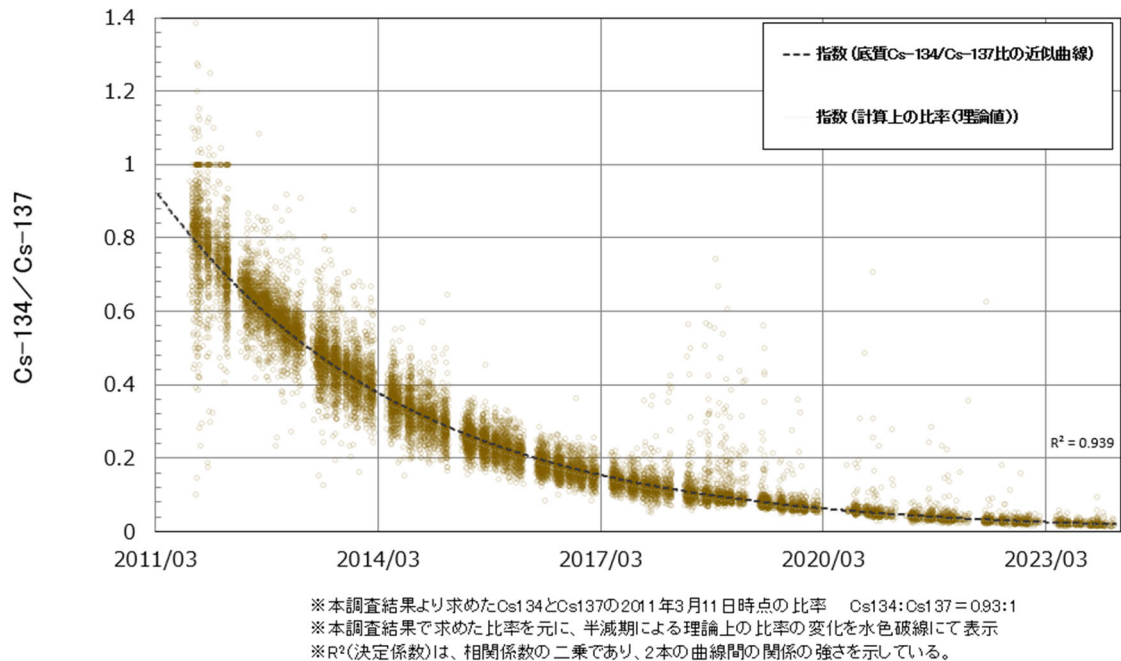


図3-56 底質中の Cs-134/Cs-137 放射能比の推移

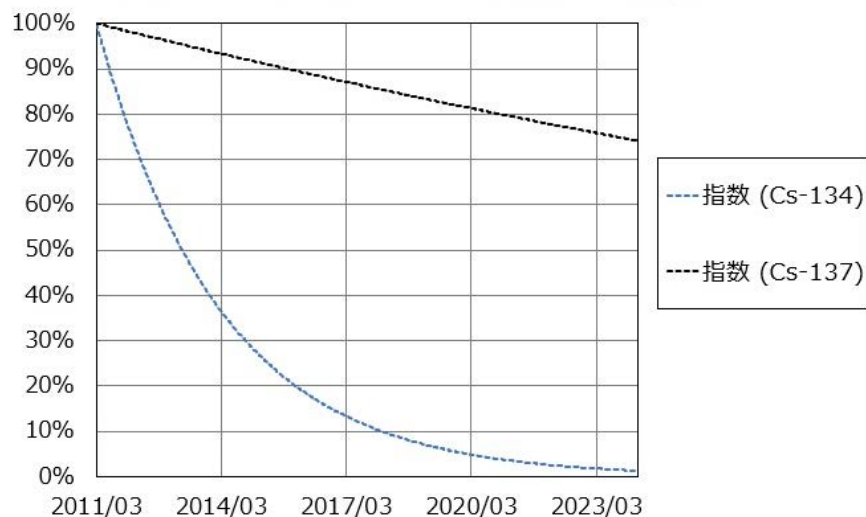


図3-57 (参考) 物理学的半減期に伴う放射性セシウムの放射能濃度の減衰曲線

Cs-137 に対する Cs-134 の放射能比は、それぞれの核種の半減期による減衰に従って低下していくのが確認された。Cs-137 に対する Cs-134 の比率は、2023 年度時点で約 1%程度となっている。

(7)放射性ストロンチウムの検出状況

調査開始から2023年度までに放射性ストロンチウム(Sr-90)の分析を行った試料数等を媒体別・水域別に表3-65に示す。

表3-65 媒体別・水域別のSr-90の分析試料総数

		調査開始～2023年度までに採取・分析を行った試料総数					
		底質			水質※2		
水域	地点数	試料数	検出数	検出率	試料数	検出数	検出率
河川	42	272	141	51.8%	—		
湖沼・水源地	84	675	650	96.3%	57	0	0%
沿岸※1	16	219	8	4.0%	—		
合計	142	1166	799	68.5%	57	0	0%

※1:沿岸の底質のSr-90の分析は、2017年度～2018年度に全地点で検出下限値未満となったため、2018年度までの実施としている。

※2:水質のSr-90の分析は、2016年度より実施。底質のSr-90の分析で、10Bq/kg以上(2016年度は1.0Bq/kg以上)であった場合に、水質のSr-90の分析を実施している。

次に、底質中のSr-90の推移について、図3-58に示す。

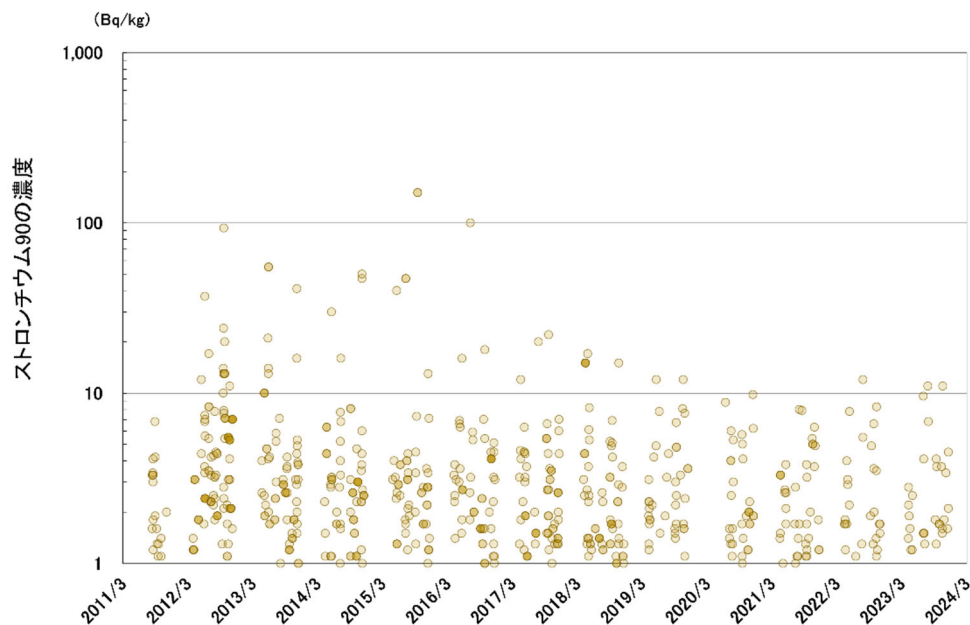


図3-58 底質中のSr-90の推移

底質中のSr-90濃度測定結果では、過去に突発的に高い濃度の検出がみられたものの、全体としては緩やかな減少傾向が見られた。2015年10月に、農業用ため池で150Bq/kgの検出があり、2016年8月にも、同じく農業用ため池で100Bq/kgの検出があったが、以後は1～10数Bq/kg程度の低いレベルで推移している。

次に、Sr-90とCs-137との相関性について解析を行った。調査期間が長期にわたるため、半減期を考慮し、Cs-134も含めた放射性セシウム全体ではなく、Sr-90と同程度の半減期であるCs-137の値を用いて解析を行った。

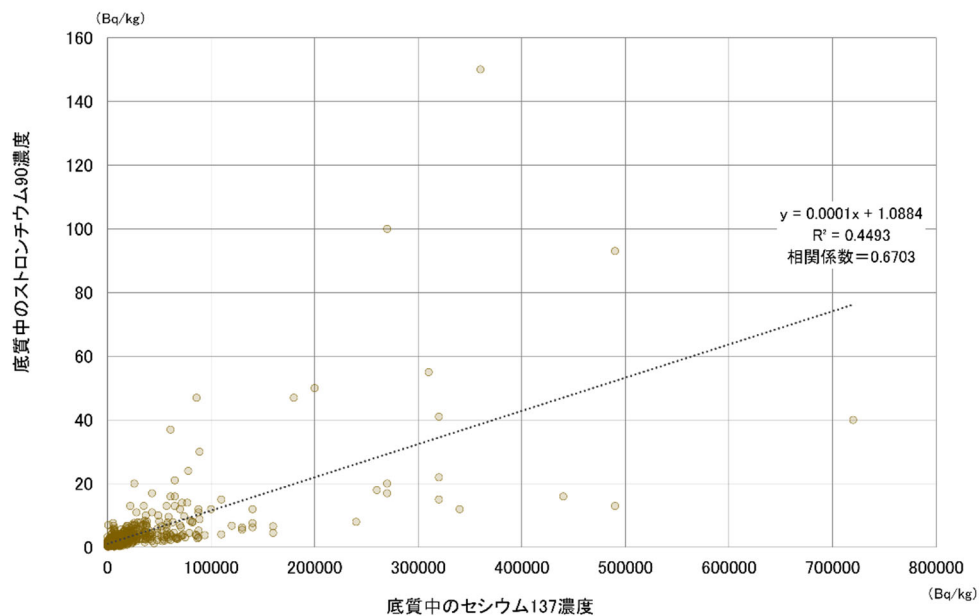


図3-59 底質中の Sr-90 濃度と Cs-137 濃度の関係

本調査において、大きなばらつきは確認出来るものの、底質中の Sr-90 濃度と Cs-137 濃度に一定程度の正の相関がみられた。Sr-90 は、底質の Cs-137 に対して、概ね 1 万分の1程度の割合で存在していることが確認された。(図3-59)

次に、福島県内で実施している水生生物のモニタリングにおいて、参考として採取している水質・底質の水域別の結果についても図3-60 に示す。

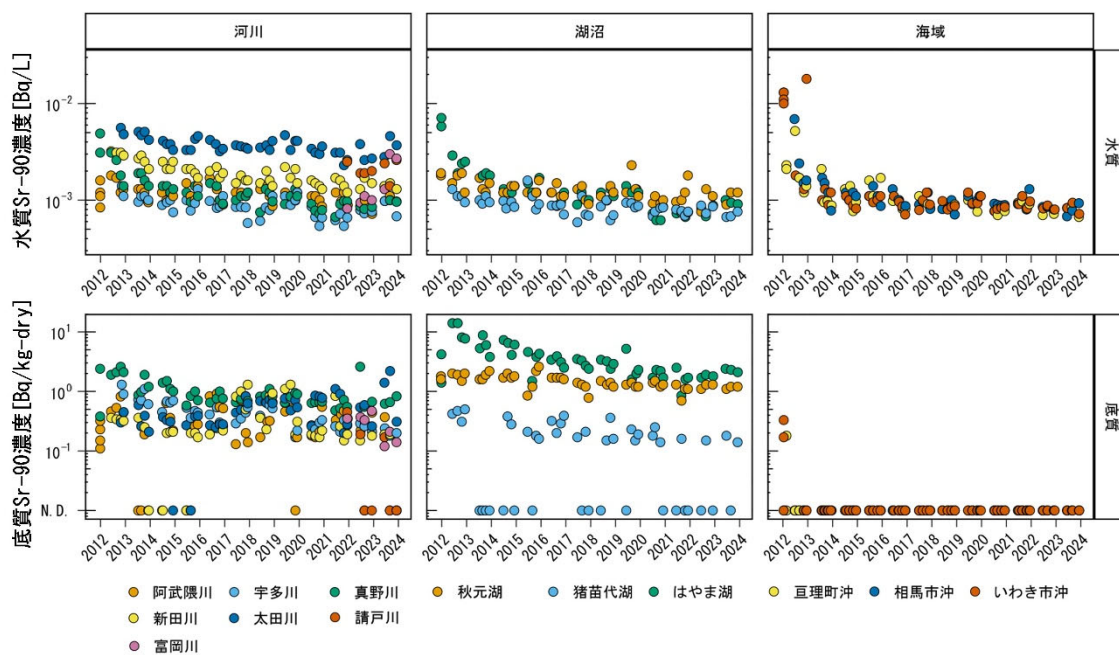


図3-60 底質試料中の Sr-90 濃度の経時的変化

一部地域における結果ではあるものの、海域(沿岸)における底質中の Sr-90 の濃度分布は、公共用水域における底質の Sr-90 の結果と同様に、近年検出下限値未満の状況となっている。水質については、水域にかかわらず 0.001~0.005Bq/L 程度で推移しており、底質と比べ1/100 程度となっている。(底質:0.1~11Bq/kg 程度)

また、これらの2つのモニタリング調査結果から、海域(沿岸)の底質では、Sr-90 が殆ど検出されないか、検出されても河川・湖沼に比べ低い濃度であることが、共通して確認されている。

(8)その他の人工核種

ゲルマニウム半導体測定器により放射性セシウム等の分析を行った水質、底質等の試料について、測定結果の追加解析を行い、Cs-134、Cs-137、Sr-89 及び Sr-90 以外の事故由来放射性核種(Ag-110m、Te-129m、Nb-95、Sb-125、Ce-144 等⁴⁾)の測定を平成 23～令和 4 年度に実施した。その結果の概要は、表 3-56 及び表3-57 に示すとおりである。

水質では検出されず、底質では平成 23、24 年度に Ag-110m 及び Sb-125 の2核種が検出されたが、検出率は1%以下であった。平成 25 年度以降は両核種とも検出されていない。

表3-66 その他の人工核種の検出結果(水質)

年度	試料数	検出された主な人工核種	
		核種	出現状況(検出率、検出値)
2011年度	1,755	—	—
2012年度	3,518	—	—
2013年度	3,860	—	—
2014年度	3,856	—	—
2015年度	3,916	—	—
2016年度	3,890	—	—
2017年度	3,836	—	—
2018年度	3,936	—	—
2019年度	3,896	—	—
2020年度	2,863	—	—
2021年度	3,957	—	—
2022年度	3,922	—	—
2023年度	3,918	—	—

表3-67 その他の人工核種の検出結果(底質)

年度	試料数	検出された主な人工核種	
		核種	出現状況(検出率、検出値)
2011年度	1,559	Ag-110m	4 試料(0.26%)46～170 Bq/kg
2012年度	2,885	Ag-110m Sb-125	26 試料(0.90%)7.9～350 Bq/kg 3 試料(0.10%)140～420 Bq/kg
2013年度	3,062	—	—
2014年度	3,035	—	—
2015年度	3,158	—	—
2016年度	3,088	—	—
2017年度	3,056	—	—
2018年度	3,128	—	—
2019年度	3,128	—	—
2020年度	2,272	—	—
2021年度	3,117	—	—
2022年度	3,110	—	—
2023年度	3,112	—	—

備考)人工核種(検出核種)の検出下限値は Ag-110m が 7～180Bq/kg、Sb-125 が 130～330Bq/kg

⁴ 事故由来放射性核種のうち、I-131(半減期:約 8 日)については、平成 23 年度から平成 24 年度に公共用水域の水質(河川で 3,111 試料、湖沼で 1,416 試料、沿岸で 715 試料)及び底質(河川で 3,073 試料、湖沼で 877 試料、沿岸で 393 試料)、平成 23 年度から平成 26 年度に地下水(3,793 試料)の調査を実施し、全てにおいて検出されなかった(検出下限値:水質 1Bq/L、底質 10Bq/kg)。

3.2 地下水

(1) 地下水における分析試料数及び調査結果

地下水の放射性物質モニタリングにおいて、調査開始から 2023 年度までに採取し放射性セシウムの分析を行った試料総数は、18,907 であった。放射性ストロンチウムの分析を行った試料総数は、621 であった。

地下水中の放射性セシウムの検出状況(検出下限値 1Bq/L)については、2011 年 11 月に 2 地点で 1.0Bq/L の検出があった。2012 年から現在までは、全地点で検出下限値未満の結果であった。

地下水中の放射性ストロンチウム(Sr-90)の検出状況については、2012 年 1～2 月に、限定的に実施した精密な分析において、0.0004～0.0029 Bq/L の範囲で検出があった。2012 年の検出以来、全地点で検出下限値未満(検出下限値 1Bq/L)の結果となっている。Sr-89 については、調査開始から 2023 年度まで、全地点で検出下限値未満の結果であった。

(2) 地下水調査結果に関する参考情報

地下水とは、雨が地表面から地中に浸透して、土の中の隙間の部分に存在する水⁵である。そこで、地下水における放射性セシウムの調査結果の解釈のため、地表面の状況として、①土壌における放射性物質の水平的な分布状況と、②土壌における放射性物質の鉛直分布状況、③地下水における放射性セシウムの検出状況(本調査結果以外)についても参考として示す。

① 土壌における放射性物質の水平的な分布状況

公共用水域で参考採取している周辺環境(土壌)について、2023 年度時点の放射性セシウムの濃度分布図を、図3-61 に示す。

⁵ 出典:「地下水マネジメント推進プラットフォーム」HP「地下水の基礎」(内閣官房水循環政策本部事務局)
(<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gmpp/guide/technologies/fundamentals.html>)

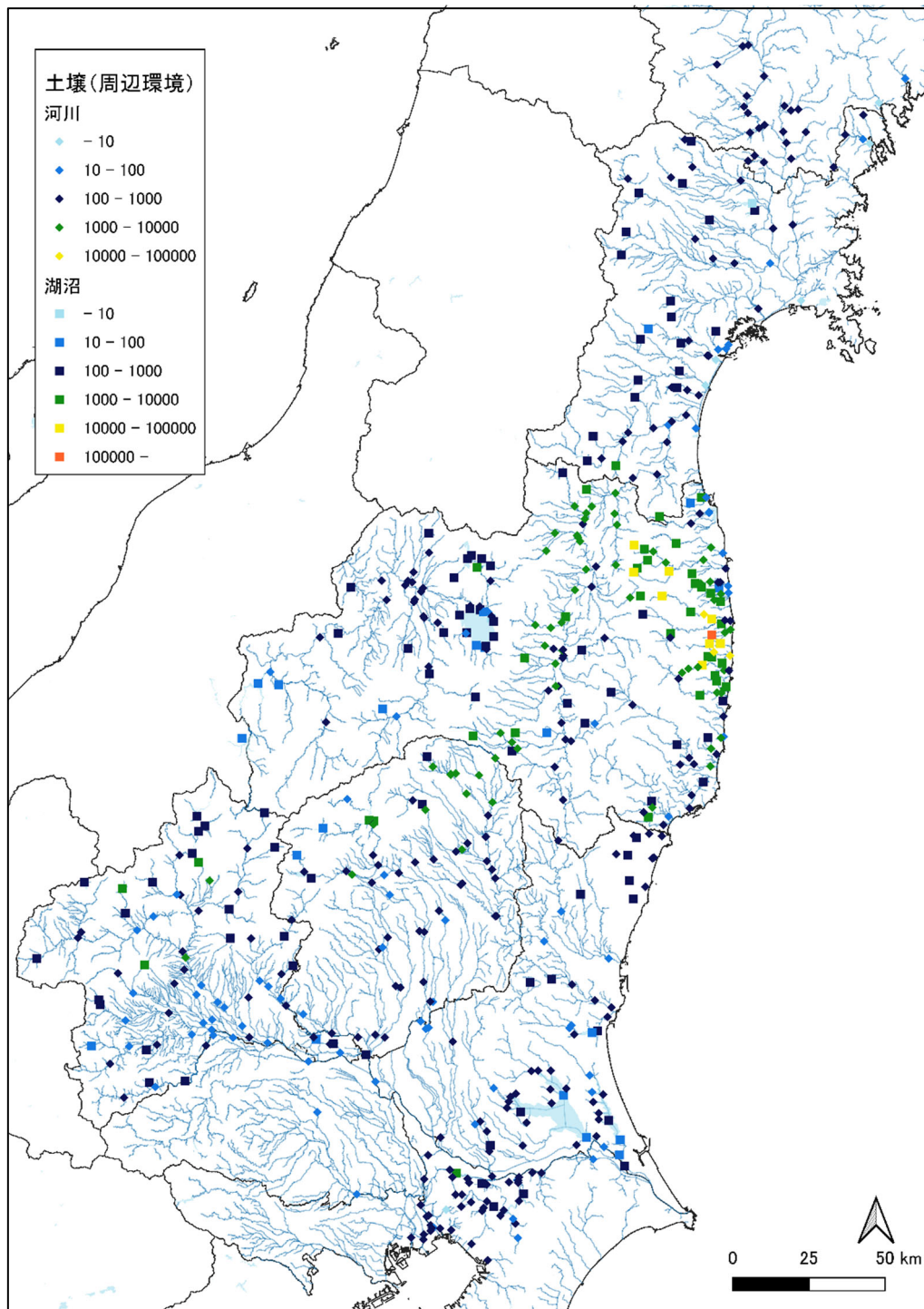
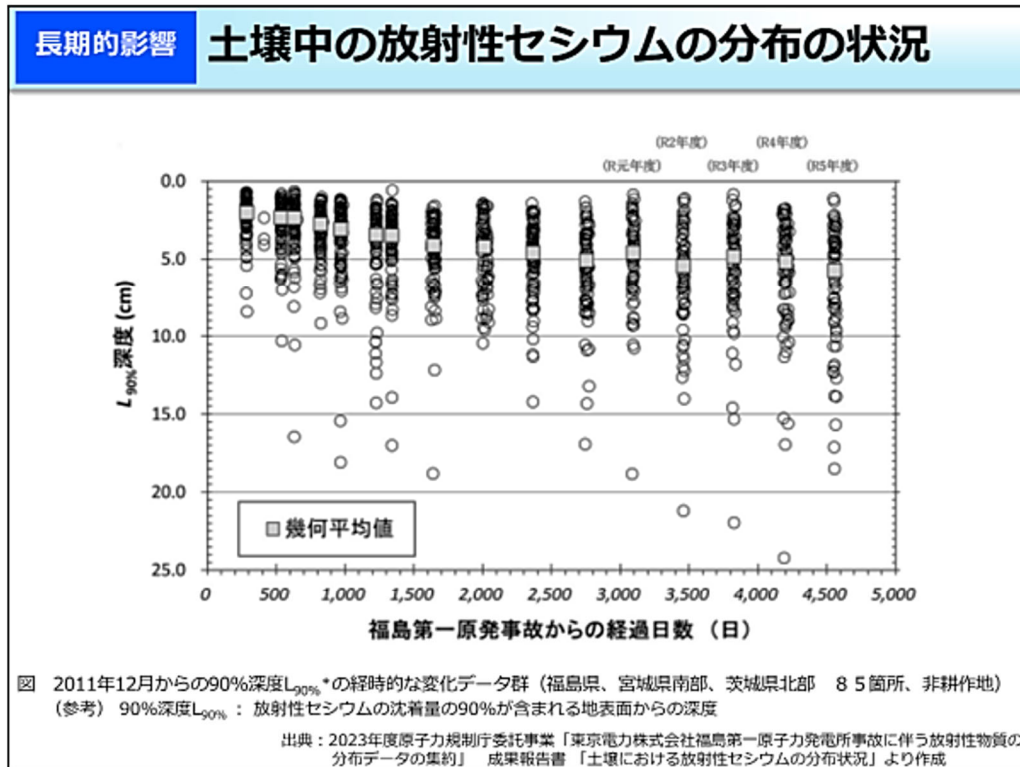


図3-61 2023 年度時点の周辺環境(土壌)中の放射性セシウム濃度の分布図

② 土壌における放射性物質の鉛直分布状況

土壌における放射性物質の鉛直分布の状況として、環境省の放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和6年度版)第4章 防護の考え方4. 4 長期的影響より、「土壌中の放射性セシウムの分布の状況」について抜粋して掲載する。(図3-62)



今回の東京電力福島第一原子力発電所事故に伴い環境中に放出された放射性セシウムの土壌中の深度分布に関する調査が、2011年度から福島県、宮城県南部、茨城県北部において実施されてきています。

土壌に沈着した放射性セシウムの90%が存在する土壌表面からの深度(90%深度)は、時間の経過と共に僅かずつ状況が変化しており、その幾何平均値は2023年9月時点で5.72 cmでした。

除染や深耕やひび割れなどの土壌の性状により、放射性セシウムの分布状況が変わります。土壌中の粘土質の中には、パーミキュライトを含む粘土鉱物やゼオライトなどはセシウムを強く吸着する性質を持っています。セシウムは、これらの粘土質に吸着され、水に溶けにくくなり、土壌に固定されて土壌の表層付近に長期間とどまります(上巻P182「環境中での放射性セシウムの動き: 粘土鉱物による吸着・固着」)。

これにより、放射性セシウムが土壌の表層付近にあることで、地表面よりも深くに根を生やしている植物では、物理的に根と放射性セシウムが隔てられていることになります。

1986年に起こったチェルノブイリ原子力発電所事故の影響調査では、事故後14年経過しても、事故により降ったセシウム137の約80%が、表面から10cm内の所にとどまっていることも分かっています。(国際原子力機関(IAEA) 国際チェルノブイリフォーラム報告書(2006年))

図3-62 土壌中の放射性セシウムの分布の状況

放射性セシウムについては、土壤中の放射性セシウムの鉛直分布状況の他に、土壤に強く収着する性質⁶も明らかになっている。

③ 地下水における放射性セシウムの検出状況

・全国の放射性物質モニタリングの結果

環境省では、水質汚濁防止法に基づき、全国 47 都道府県の 110 地点で、地下水の放射性物質のモニタリングを実施している。⁷(図3-63、福島県及び周辺地域を抜粋して表示)

全国の放射性物質モニタリングの調査が開始された 2014 年度から 2023 年度までの結果において、放射性セシウムを含む人工核種は検出されていない。(検出下限値:0.001Bq/L 程度)



図3-63 全国の放射性物質モニタリングの調査地点図
(福島県及び周辺地域を抜粋して表示)

⁶ 「除去土壤の埋設に係る放射性セシウムの挙動の把握」(環境省第 11 回環境回復検討会 資料4(平成 26 年3月))
(<https://josen.env.go.jp/material/session/011.html>)

⁷ 全国の放射性物質モニタリングの結果(https://www.env.go.jp/air/rmcm/result/moe_water.html)

・地下水の環境放射線モニタリング調査結果(福島県)

福島県では、総合モニタリング計画に基づき 2011 年より、地下水の環境放射線モニタリング調査を実施している。地下水中の放射性セシウムの検出状況については、2011 年の 1.0Bq/L の検出以来、2012 年から現在までは、全地点で検出下限値未満の結果であった。⁸

・飲用井戸水等のモニタリング検査結果(福島県)

環境省の放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和6年度版)第7章 環境モニタリング7. 5 井戸水のモニタリングより、「福島県の井戸水の検査結果」について抜粋して掲載する。(図3-64)

⁸ ふくしま復興情報ポータルサイト「地下水の環境放射線モニタリング調査結果 (<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-chikasu.html>)

	会津地方	中通り地方	浜通り地方
	会津若松市、喜多方市、 西会津町、磐梯町、 猪苗代町、会津坂下町、 柳津町、三島町、金山町、 会津美里町、北塩原村、 昭和村、下郷町、只見町、 檜枝岐村	福島市、二本松市、伊達 市、本宮市、桑折町、国 見町、川俣町、大玉村、 須賀川市、田村市、石川 町、浅川町、古殿町、三 春町、小野町、天栄村、 玉川村、平田村、白河市、 矢吹町、棚倉町、矢祭町、 塙町、西郷村、 泉崎村、中島村、鮫川村	相馬市、南相馬市、広野 町、楡葉町、川内村、葛 尾村、飯館村、いわき市
2011年 ～ 2024年 (12月24日まで)	全てND	全てND	全てND

井戸水の放射性物質の測定結果を示す。なお、ND（検出限界値未満）：放射性セシウム、放射性ヨウ素共に
検出限界値は、2011年には5ベクレル/kg、2012年以降には1ベクレル/kgとなっています。

※ 上記に記載の自治体は「福島県飲料水の放射性物質モニタリング検査実施計画」に参加している自治体です。
記載のない自治体は市町村独自の検査を実施している場合があります。

出典：ふくしま復興情報ポータルサイト「飲料水モニタリング検査結果・関連情報」（2024年12月24日時点）より作成

福島県の復興情報ポータルサイト「ふくしま復興情報ポータルサイト」では、事故のあった2011年以降の井戸水における飲用井戸水等のモニタリング検査結果が公開されています。「福島県飲料水の放射性物質モニタリング検査実施計画」における検査体制に基づき、福島県に調査依頼を行った自治体に対して調査したものです。

ふくしま復興情報ポータルサイト「飲料水モニタリング検査結果・関連情報」

<https://www.pref.fukushima.lg.jp/site/portal/ps-drinkingwater-monitoring.html>

井戸水などの飲料水の国の基準値は10Bq/kgですが、これまでの調査では井戸水から放射性物質は一度も検出されておらず、「ND」（検出限界値未満）です。

なお、検出限界値は2011年には放射性セシウム、放射性ヨウ素共に5 Bq/kg以下であり、現在では1 Bq/kg以下となっています。

図3-64 福島県の井戸水の検査結果

・文献から得られた検出状況の情報

Shizuma et al. (2018) は、福島県南相馬市内の深さ5～100mの11カ所の井戸で、2014年9月から2016年7月の間に5回採水し、Cs-137の測定を行っている。結果は、検出下限値未満～0.0267Bq/Lの範囲で検出されている。その他、地下水を水源とする浄水場からの水についても採水しているが、採取方法が異なるため、ここでは参考情報に含めない。

Shizuma, Kiyoshi, et al. "Identification and temporal decrease of ^{137}Cs and ^{134}Cs in

groundwater in Minami-Soma City following the accident at the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant." Environmental Pollution 234 (2018): 1-8.

(3) 地下水の放射性物質モニタリング調査結果まとめ

地下水における放射性物質の検出は、2012 年1～2月期に最大で1Bq/L の検出があつて以来、現在まで検出下限値未満の状況が続いている。環境省で別途高い精度で実施している、水環境における放射性物質のモニタリングの調査においても、調査開始以来、放射性セシウム及び放射性ストロンチウムは検出されていない。文献からの情報では、2014 年～2016 年の時点の福島県におけるデータで、その濃度のレンジは 0.001～0.01Bq/L の範囲であつた。一方、土壌における放射性セシウムの性質は、土壌に強く収着し、容易に脱離しない性質であることが示されている。

以上のことを踏まえると、事故由来の放射性セシウムについては、地表面の土壌に強く収着するため、平常時においては、雨水等の水を介して地中に浸透する経路で地下水に影響を与える可能性は、低いと考えられる。

Ⅱ 水生生物のモニタリング

1. 調査目的

環境中に放出された放射性物質の水生生物への拡散、沈着、移動・移行の状況の把握するため、環境省では水生生物を対象としたモニタリングを実施している。水生生物への移行の状況を把握するためには、水環境中に生息する多種多様な生物を採取して、その移行状況を詳しく調査すると共に、周辺の環境についても詳しく調査する必要がある。そのため、水生生物のモニタリングでは、特定の調査水域を対象に詳細な調査を実施し、水生生物への影響を検証している。

2. 調査方法

(1) 調査水域及び調査地点

河川域では阿武隈川、新田川、真野川、太田川、宇多川、請戸川及び富岡川の7水域を、湖沼域では秋元湖、猪苗代湖及びはやま湖の3水域を、海域ではいわき市沖(久之浜)、相馬市沖(松川浦)及び亘理町沖(阿武隈川河口沖)の3水域、合計13水域を調査水域としている(図2-1、表2-1)。

表2-1 調査水域及び調査地点※

水域区分	水域名称		地域	調査範囲
河川	阿武隈川	A	福島県	原瀬川(支川)及び新舟橋から飯野堰堤付近
		B		摺上川(支川)及び摺上川の合流部から大正橋付近にかけての範囲
	宇多川 C			堀坂橋付近の範囲
	真野川 D			古川橋付近から桜田橋付近にかけての範囲
	新田川 E			門前橋付近から新桜井橋付近にかけての範囲
	太田川 F			八重米坂橋付近から大文字橋付近にかけての範囲
	請戸川 N			酒田橋付近から請戸川橋付近にかけての範囲及び高瀬川(支川)の高瀬川橋付近から谷津田橋付近にかけての範囲
	富岡川 O			大木戸川原橋付近から田の口橋付近にかけての範囲
湖沼	はやま湖 G		福島県	湖内全域(真野川流入部を含む)
	秋元湖 H			湖内全域(中津川流入部を含む)
	猪苗代湖	I		長瀬川河口付近を含む北岸 2 地点
		J		南岸 1 地点
海域	亘理町沖 K (阿武隈川河口沖)		宮城県	阿武隈川河口前面海域
	相馬市沖 L(松川浦)		福島県	松川浦内全域
	いわき市沖 M(久之浜)			久之浜前面海域

※ 表に記載の調査水域及び調査地点は、令和5年度の計画地点であり、過去に実施していた調査地点については記載していない水域がある。

福島第一原発事故直後の 2011 年度冬期の調査では、阿武隈川水域、秋元湖水域等、限られた水域で水生生物のモニタリングを開始し、その後 2012 年度以降に浜通り河川について調査水域を順次追加した。また、2016 年度の評価検討委員会で調査地点の統廃合について議論し、同一水域内の調査地点について統廃合を行った。請戸川水域及び富岡川水域については事故後、帰還困難区域に指定されており、立ち入りが制限されていたため、調査を実施していなかった。その後、帰還困難区域等の縮小に伴い、2021 年度冬期から請戸川水域、富岡川水域の2水域を新たに調査対象に加え、2022 年度からは現在のモニタリング体制となっている(図2-2)。

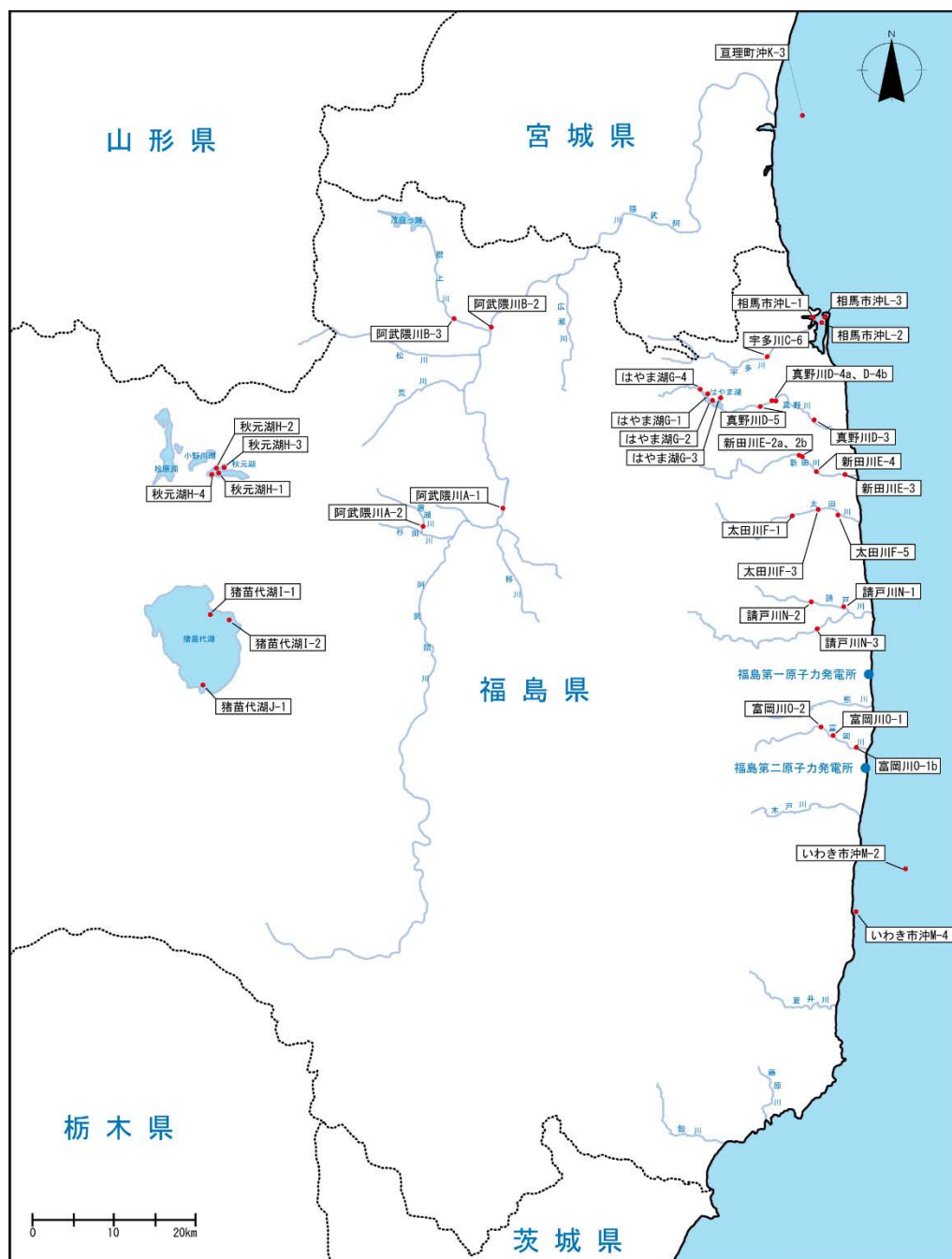


図2-1 水生生物の調査地点図



図2-2 調査地点変遷図

(2) 調査期間

2011年冬期～(2024年4月時点で調査継続中)

(3) 調査頻度

水生生物の調査においては、2021 年度までは、年4回(春期:5～6月、夏期:8～9月、秋期:10 月、冬期:12 月)の実施であったが、2022 年度より年 3 回(春期、夏期、冬期)の調査に変更している。

(4)調査項目

①採取する主な水生生物一覧

本調査で採取する主な水生生物の一覧を表2-2に示した。

表2-2 本調査で採取する主な水生生物一覧

水域区分 生物種		河川	湖沼	海域
水底落葉等		水底落葉等※	水底落葉等※	—
河床付着物		河床付着物 (付着藻類を含む)	—	—
植物・藻類		アオミドロ属、 イトモ、エビモ、 ヨシ、ミズゴケ属	動植物プランクトン (ネット試料)、 アオミドロ属、コカナダモ、 アサザ、コウホネ	動植物プランクトン (ネット試料)、 アマモ、アナアオサ、 アラメ、アカモク
軟体動物		カワニナ	タニシ	マダコ、ミズダコ、 コウイカ目、アワビ、 アサリ、マガキ
多毛類		—	—	ゴカイ
棘皮動物		—	—	キタムラサキウニ、 ツガルウニ、キヒトデ、 マナマコ
水生昆虫	水生昆虫(幼虫) (雑食)	ヒゲナガカワトビケラ属、 カゲロウ目	—	—
	水生昆虫(幼虫) (肉食)	カワゲラ目、 ヘビトンボ属、トンボ目	—	—
甲殻類		モクズガニ、ヌマエビ科、 アメリカザリガニ	ウチダザリガニ	ガザミ、イソガニ属、 テッポウエビ科、アミ科
魚類	小型魚類 (遊泳性・雑食)	オイカワ、カワムツ アブラハヤ、	ワカサギ	トウゴロウイワシ
	小型魚類 (底生性・肉食)	ヨシノボリ属	ヨシノボリ属	ハゼ科
	小型魚類 (底生性・雑食)	ドジョウ科	ドジョウ科	—
	中型魚類 (遊泳性・植物食)	アユ	—	—
	中型魚類 (遊泳性・雑食)	フナ属、ウグイ属	フナ属、ウグイ属	—
	中型魚類 (底生性・雑食)	—	—	カレイ科、ホウボウ科
	中型魚類 (遊泳性・肉食)	—	—	フグ目
	大型魚類 (遊泳性・雑食)	コイ、ニゴイ	コイ、ニゴイ	ボラ
	大型魚類 (遊泳性・肉食)	ヤマメ※※、ニジマス	ヤマメ※※、ニジマス	マトウダイ、チダイ、 クロダイ
	大型魚類 (底生性・肉食)	ニホンウナギ、ナマズ	ニホンウナギ、ナマズ	コモンカスベ
	大型魚類 (遊泳性・強肉食)	コクチバス、イワナ	コクチバス、イワナ	スズキ
	大型魚類 (底生性・強肉食)	—	—	ヒラメ、アイナメ
両生類		アカハライモリ、 無尾目(幼生含む)	アカハライモリ、 無尾目(幼生含む)	—

※水底落葉等：河床または湖沼沿岸に堆積した分解途中の落葉を試料とした。水生昆虫が餌料として利用するデトリタス(落

ち葉、生物の死骸、排泄物などが分解されて細くなった有機物の総称で、微生物等による分解過程にある)の原料となるものとして、水域生態系を支える位置づけの試料である。

※※ヤマメ:サクラマス(河川残留型)を指す。サクラマス(降海型)との区別は、平成28年度版河川水辺の国勢調査基本調査マニュアル[河川版](魚類調査編)(国土交通省水管理・国土保全局河川環境課)に準じて行った。

②生息環境把握のための項目

水生生物のモニタリングでは、水生生物中の放射性セシウム(Cs-134、Cs-137)及び放射性ストロンチウム(Sr-90)を分析するとともに、生息環境を把握することを目的として、水質中の放射性セシウム、放射性ストロンチウム、水質の一般分析項目(pH、生物学的酸素要求量、化学的酸素要求量、溶存酸素濃度、電気伝導率、塩分、全有機炭素量、浮遊物質、濁度)、底質中の放射性セシウム、放射性ストロンチウム及び底質の一般分析項目(pH、酸化還元電位、含水率、強熱減量、全有機炭素量、土粒子の密度、粒度組成)を分析している。

(5)試料採取方法

1回、1水域あたり15種程度(一部調査水域にあつては各30種程度)を目安に、水生生物試料を採取している。水生生物モニタリングにおける試料の採取方法を表2-3に示す。

表2-3 水生生物モニタリングにおける試料の採取方法

試料	概要
魚類等の水生生物	河川域及び湖沼域では投網(目合い12mm及び18mm)及び刺網を用い、海域では刺網、投網、小型機船底びき網及び潜水により採取している。小型魚類、甲殻類、両生類、貝類及び水生昆虫等の採取については、投網、タモ網、電気ショッカーを用いて採取している。
水草・藻類等	浮遊藻類等の動植物プランクトン(ネット試料)については、目合い40μmのプランクトンネットを船舶等から曳網し、環境水を濾過した残留物を試料としている。河床付着物(藻類を含む)については、河床礫の付着物をブラシ等で剥離したものを試料としている。水底落葉等、水草、藻類は徒手により採取している。

(6)試料前処理方法

採取した生物試料は原則として骨や消化管を含むホールボディを分析の対象とし、ミンチ状に処理した生試料を放射性セシウムの分析に供した。ただし、食物網の把握を目的として、大型の魚類(全長がおよそ20cmを超えるもの)については、消化管を取りだし、その内容物について観察と記録を行った。このため一部魚類の試料は消化管を除くその他の部位をホールボディとして取り扱った。放射性ストロンチウムの分析についても、生物試料は原則として骨や消化管を含むホールボディを分析の対象とし、灰化させたものを分析に供した(灰化については文部科学省放射能測定法シリーズ16「環境試料採取法」に準じて実施した)。

水質及び底質試料の処理については、原則として文部科学省放射能測定法シリーズ13に準じて前処理

を実施した。ただし、放射性セシウム分析のうち、水質試料についてはリンモリブデン酸アンモニウム共沈法で濃縮を行った。また、水質及び底質試料の処理のうち、放射性ストロンチウムについては文部科学省放射能測定法シリーズ2「放射性ストロンチウム分析法」に準じて実施した。

(7) 分析対象核種及び検出下限目標値

分析対象核種及び検出下限目標値を表2-4に示す。

表2-4 水生生物モニタリングにおける検出下限目標値

対象試料	分析対象各種及び検出下限目標値		備考
	放射性セシウム (Cs-134、Cs-137)	放射性ストロンチウム (Sr-90)	
水生生物	1～10 mBq/kg-wet	1～10 mBq/kg-wet	検出下限目標値は目安であり、生物種によっては達成できない場合がある。
水質	1～10 mBq/L	1～10 mBq/L	
底質	1 Bq/kg-dry	1 Bq/kg-dry	

(8) 分析方法

分析方法については、原則として文部科学省放射能測定法シリーズに準じて実施している。詳しい分析の方法については、それぞれの放射能測定法シリーズを参照されたい。

- ・放射性セシウム分析法(昭和51年9月(1訂))
- ・放射性ストロンチウム分析法(平成15年7月(4訂))

得られた測定結果については、減衰補正(試料採取終了時の放射能濃度への補正)の上、有効桁数は2桁とした。

放射能測定法シリーズ24「緊急時におけるγ線スペクトロメトリのための試料前処理法」(平成31年3月改訂)及び放射能測定法シリーズ29「緊急時におけるゲルマニウム半導体検出器によるγ線スペクトル解析法」(平成30年3月改訂)では、緊急時に想定される汚染の拡大を防ぎ、かつ、迅速性を確保するため、できるだけ採取形態のまま又は生試料で測定することを基本としている。また、食品を対象とした事故後のモニタリングにおいては生試料のまま分析することが多かったことから、本モニタリングでも生試料を基本とした。このため、水生生物については単位湿重量あたりの放射性物質濃度(Bq/kg-wet)で分析している。

なお、上述のように本モニタリングでは原則として骨や消化管を含む試料を分析に供しているのに対し、食品を対象としたモニタリングにおいては、可食部で分析するのが一般的であることから、本モニタリング結果と他のモニタリング結果を比較する際は注意が必要である。

《参考：他のモニタリングの事例》

水産庁が実施する水産物の放射性物質調査や、福島県による農林水産物の放射性物質の検査の結果は下記のサイトから確認することができる。また、環境放射能・放射線データベースからは原子力規制庁が

関係省庁や 47 都道府県の協力を得て実施した環境放射能調査の結果を検索することができる。

水産物の放射性物質調査(水産庁)

<https://www.jfa.maff.go.jp/j/housyanou/kekka.html#a2>

福島県農林水産物・加工食品モニタリング情報

<https://www.new-fukushima.jp/top>

環境放射能・放射線データベース(原子力規制庁)

<https://www.envraddb.go.jp/special/database/>

3. 調査結果

調査結果の解析にあたって、放射性セシウム濃度の表示については、物理減衰に依らない移行に伴う濃度変動を把握するため、特に言及の無い限り Cs-137 の値を用いた。放射性ストロンチウムについても同様に、物理的半減期が長い Sr-90 のみを分析の対象としており、本モニタリングにおける放射性ストロンチウムは Sr-90 を指す。また、検出下限値未満の試料濃度については、図表中では N.D.(Not Detected)として取り扱った。

本項ではモニタリングで分析した水生生物試料の水域ごと、生物分類ごとの検体数の概要と、取得した環境試料(水質・底質)の放射性セシウム及びストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。つぎに、水域ごとに水生生物の放射性セシウム及びストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。

(1) 水生生物及び環境試料の分析試料数

放射性セシウム濃度及び放射性ストロンチウム濃度の分析に供した水生生物の試料は、それぞれ 8133 検体及び 1123 検体であった。放射性セシウム濃度及び放射性ストロンチウムの分析に供した水質の試料はそれぞれ 1661 検体、532 検体、底質の試料は 1429 検体、532 検体であった。

各調査水域における調査期間中の試料数を表3-1に示す。調査地点数が多い阿武隈川水域で水生生物の試料数が多く、帰還困難区域等の縮小に伴い2021年度から調査を開始した請戸川、富岡川水域で試料数が少ない。

表3-1 各調査水域における調査期間中の分析試料数一覧

水域		調査開始～2023 年度までに採取・分析を行った試料数					
		生物試料		環境試料			
		Cs	Sr	水質 Cs	底質 Cs	水質 Sr	底質 Sr
阿武隈川	阿武隈川本川	385	167	158	122	50	50
	原瀬川	545	31	44	44	－	－
	摺上川	597	13	44	44	－	－
宇多川		572	22	134	116	44	44
真野川		823	60	140	127	48	48
新田川		714	43	138	122	46	46
太田川		680	56	134	116	44	44
請戸川	請戸川本川	191	18	14	14	7	7
	高瀬川	72	7	7	7	－	－
富岡川		153	9	14	14	7	7
秋元湖		728	179	194	141	48	48
猪苗代湖	北岸	314	94	76	76	20	40
	南岸	572	99	88	46	26	26
はやま湖		644	95	220	167	48	48
亘理町沖		208	78	94	91	48	48
相馬市沖		412	16	66	86	46	46
いわき市沖		550	136	96	96	50	50
合計		8133	1123	1661	1429	532	532

(2) 水生生物の生物分類群ごとの試料数

水生生物のモニタリングでは、水底落葉等、河床付着物(藻類を含む)、プランクトン(浮遊藻類)などをはじめとして、水生昆虫類、甲殻類、魚類、両生類など、幅広い水生生物を採取、分析した。

水生生物のモニタリングにおいて 2011 年度から 2023 年度までに分析に供した生物種は 263 種であった。図3-1に各年度における主な生物分類群ごとの試料数の推移を示す。放射性セシウムの分析に供した試料の内訳をみると、モニタリング期間を通じて魚類の比率が高く、次いで、甲殻類、水生昆虫類が多かった。放射性ストロンチウムの分析試料の内訳をみると、大部分が魚類であり、甲殻類が一部含まれる。これは、福島第一原発事故による水環境における汚染状況から、放射性セシウムと比べ濃度が低い放射性ストロンチウムの分析には、十分な試料重量が必要であり、特に水生昆虫などの小型の水生生物は放射性ストロンチウムを分析するのに必要な試料重量を確保するのが困難であったためである。

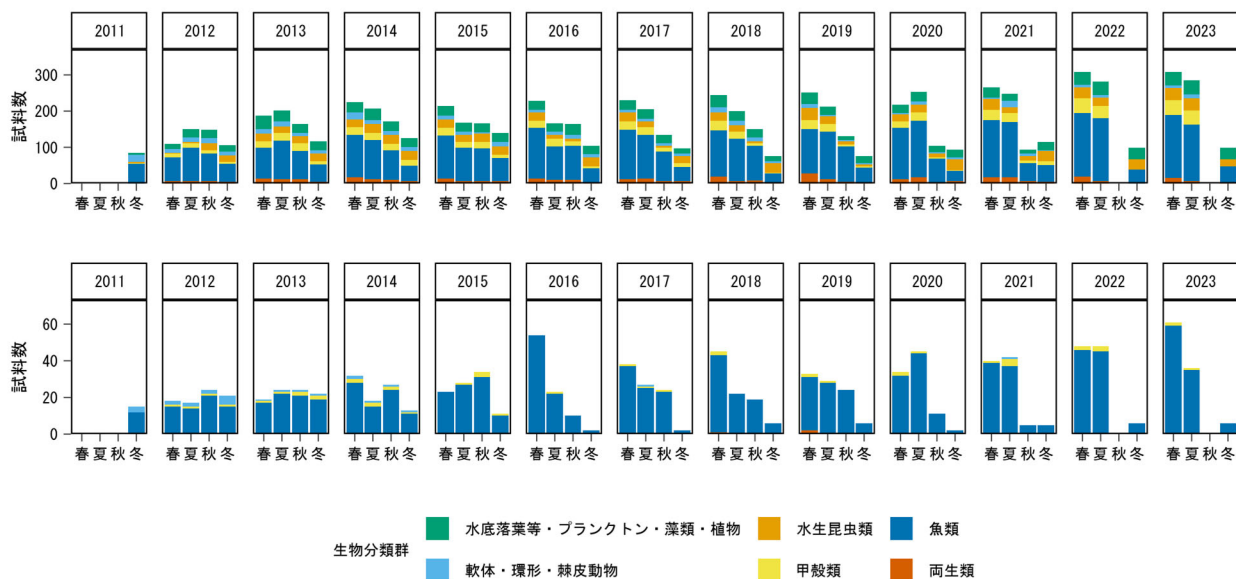


図3-1 各生物分類における年度ごとの試料数

上段:放射性セシウム、下段:放射性ストロンチウムの分析に供した試料数を示す。図中の「水底落葉等・プランクトン・藻類・植物」には、水底落葉等、河床付着物(藻類を含む)、プランクトン(浮遊藻類)及び植物門に属する試料が含まれる。

(3)各調査水域の生息環境

水生生物のモニタリングにおいて実施している水質中の放射性セシウム濃度の経時変化を図3-2に示す。各水域では、概ね福島第一原発事故からの時間経過に従って放射性セシウム濃度の減少傾向が認められた。また、福島第一原発の北側に位置する河川(福島第一原発に近い順に請戸川、太田川、新田川、真野川、宇多川)においては、福島第一原発に近いほど濃度が高い傾向が認められた。これは、福島第一原発事故によって大気中に放出された放射性物質のプルームが主に北西方向に広がったことに起因すると考えられる。

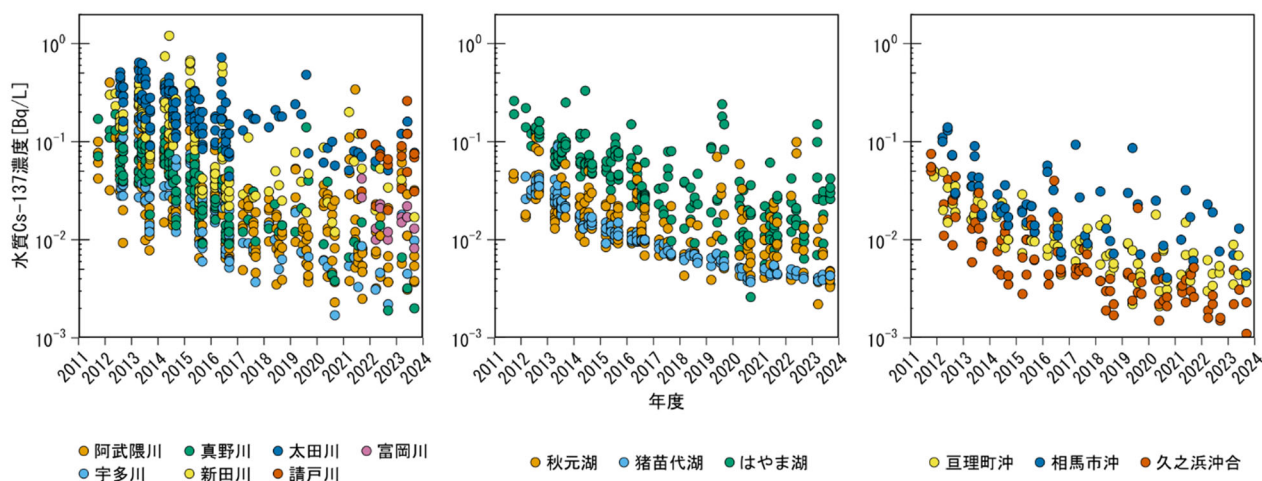


図3-2 水質中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛は各年度における4月1日を示す。

各水域における水質中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化を図3-3に示す。河川及び湖沼における放射性ストロンチウム濃度については、概ね水質中の放射性セシウム濃度と同様の傾向を示した。海域における水質中の放射性ストロンチウム濃度は、事故後速やかに減少する傾向が認められた。

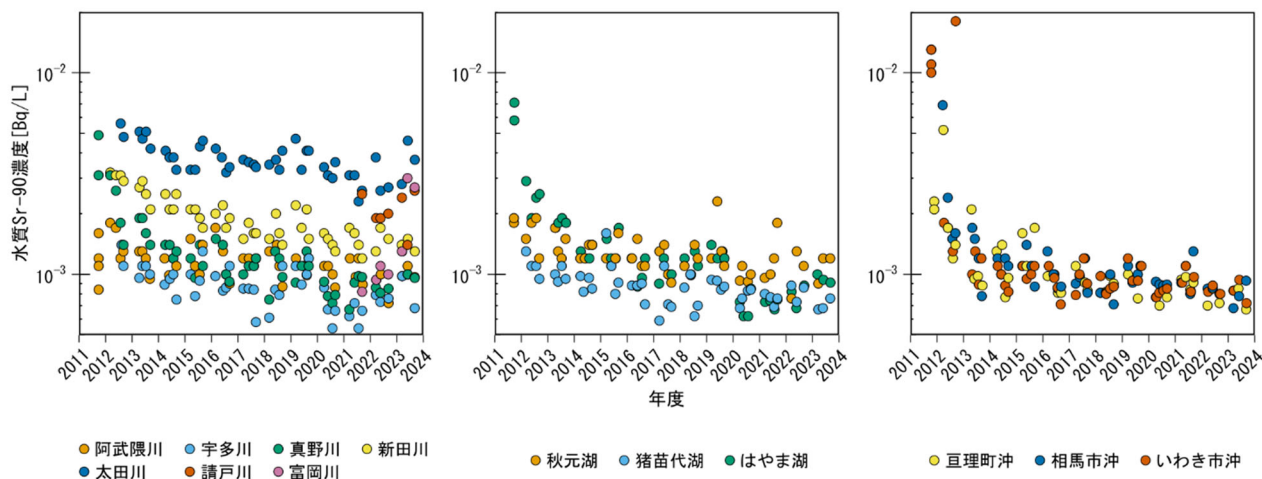


図3-3 水質中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化

横軸の目盛は各年度における4月1日を示す。

底質中の放射性セシウム濃度の経時変化を図3-4に示す。各水域では概ね経時的に放射性セシウム濃度が減少する傾向が認められている。また、水質と同様に、福島第一原発の北側に位置する河川(請戸川、太田川、新田川、真野川、宇多川)においては、福島第一原発に近いほど濃度が高い傾向が認められた。これは、福島第一原発事故によって大気中に放出された放射性物質のブルームが主に北西方向に広がったことに起因すると考えられる。

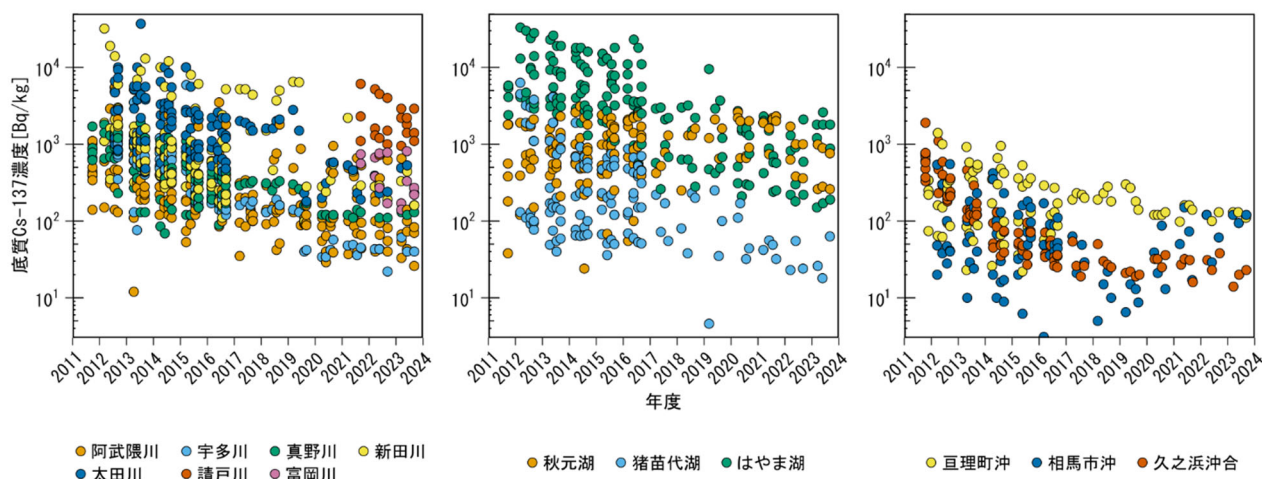


図3-4 底質中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛は各年度における4月1日を示す。

各水域における底質中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化を図3-5に示す。放射性ストロンチウムについても、各水域において、概ね経時的な放射性ストロンチウム濃度の減少傾向が認められている。また、海域においては事故直後を除きすべて検出下限値未満(N.D.)で推移している。

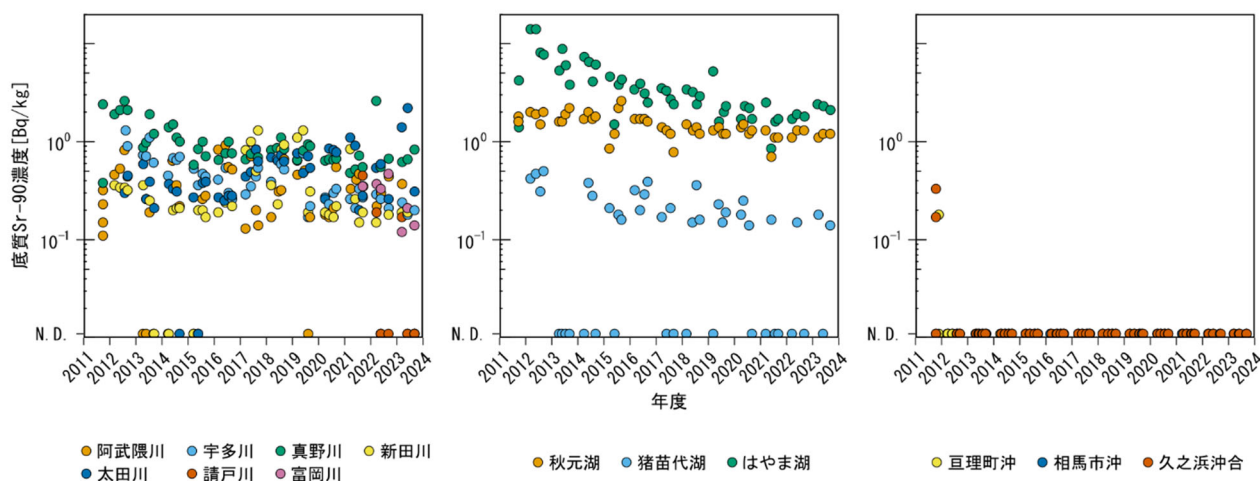


図3-5 底質中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化

横軸の目盛は各年度における4月1日を示す。

(4) 水生生物中の放射性セシウム濃度の分布

本調査における生息環境からの移行に伴う水生生物の放射性セシウム濃度変動を解析するにあたって、蓄積した調査結果が非常に多種多様な生物種に及ぶことから、解析方法について予め文献による情報収集を行った。

文献による情報収集の結果、水生生物中の放射性セシウム濃度については、生物が生息する周辺環境の汚染状況に強く影響を受けることが示唆された^{1~4}。そこで、水生生物中の放射性セシウム濃度については、水域ごとにその実態と傾向を解析し、その結果を取りまとめた。具体的には、調査水域別に、水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化の解析を行った。調査水域の一覧については、表2-1 調査水域及び調査地点を参照されたい。図化するにあたり、各水域における調査開始から2023年度までの調査期間において取得した試料について、次に記載の通りの処理を行った。各生物を生物分類学上の目レベルで再分類し、各水域において調査期間中に3検体以上出現した目を解析の対象とした。ただし、水底落葉等、プランクトン(浮遊藻類)及び河床付着物(藻類を含む)については、生物分類学上のカテゴリーに属しないため、そのままの名称として処理した。また、コケ植物、軟骨魚類綱に属する検体については、目レベルではなく、それぞれ門レベル、綱レベルで統合した。含まれる生物種の少ない軟体動物及び甲殻類の生物については、科レベルで再分類を行った。2011~2012年度に取得した水生昆虫類の試料は、トンボ目、カワゲラ目等幅広い水生昆虫を混合した試料であり、目レベルで統合・整理ができなかったため、「水生昆虫」として取り扱った。再分類後に1種類の生物種しか含まれなかった場合は、その生物種として記載した。なお、プランクトン(浮遊藻類)及び河床付着物(藻類を含む)については、便宜上それぞれプランクトン、河床付着物として表記した。

再分類した各生物分類群について、水生生物中の放射性セシウム濃度が $Q(t) = Q_0 e^{-kt}$ の式に従って減

衰すると仮定し、非線形回帰を実施した(Q は放射性セシウム濃度、 k は放射性セシウム濃度の減衰の傾きに関する定数、 t は時間を表す)。非線形回帰は統計学処理ソフトウェアの R を用いた。減衰の傾きに関する定数 k について p 値を求め、 p 値が 0.05 未満のものを有意な減少(増加)傾向が認められたと評価した。なお、放射性セシウム濃度が検出下限値未満の試料については、検出下限値を試料の放射性セシウム濃度として与えた。

《参考:湿重量から乾重量への変換》

本モニタリングでは水生生物中の放射性物質濃度は単位湿重量当たりの濃度(Bq/kg-wet)として分析している。これを単位乾重量当たりの濃度(Bq/kg-dry)に換算することは困難であるが、魚介類、海藻などについては、日本食品標準成分表(八訂)増補 2023 年に記載の可食部 100g 当たりの水分(g)を用いることで模擬的に乾重量に変換することができる。水生昆虫については四万十川における研究例を参考に模擬的に変換することができる。

表3-2 食品中の水分量を用いた湿重量から乾重量への変換

試料	水分 [%]	変換前 [Bq/kg-wet]	変換後 [Bq/kg-dry]	備考
魚類	73	1	3.7	魚類 生となっている食品 145 種
甲殻類	79	1	4.8	えび・かに類 生となっている食品 13 種
貝類	81	1	5.3	貝類 生となっている食品 24 種
水生昆虫	74	1	3.8	水生昆虫6目の平均値(江口ら ⁵⁾)
藻類	93	1	14	藻類 生となっている食品2種

1. Negishi, J. N., et al. "Cesium-137 contamination of river food webs in a gradient of initial fallout deposition in Fukushima, Japan." *Landscape and Ecological Engineering* 14 (2018): 55-66
2. Ishii, Yumiko, et al. "Contrasting radiocesium transfer in the river and lake food webs: Importance of trophic level and food source." *Journal of Environmental Radioactivity* 263 (2023): 107184.
3. Tsuji, Hideki, et al. "Factors controlling dissolved ¹³⁷Cs concentrations in east Japanese Rivers." *Science of the total environment* 697 (2019): 134093.
4. Niida, Takuya, et al. "A comparative study of riverine ¹³⁷Cs dynamics during high-flow events at three contaminated river catchments in Fukushima." *Science of The Total Environment* 821 (2022): 153408.
5. 江口ら. "四万十川上流域における河川環境と底生生物" *黒潮圏科学* 7(2) (2014):123-131.

① 阿武隈川水域

図3-6に阿武隈川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。阿武隈川水域における水生生物のモニタリングは、本川と支川(摺上川、原瀬川)で2011年度から行っている。

水底落葉等、河床付着物、その他の水生植物に関する濃度の経年的な変化を見ると、河床付着物では、2023年度においても100 Bq/kg-wetを超える試料が出現した。河床付着物は採取対象である付着藻類に付着する土粒子を完全に取り除けない状態で試料採取を行っており、他の生物試料よりも底質の影響を比較的高く受けていると考えられる。

検体数の比較的小さいエビモ、水生昆虫及びヌマエビ科を除く生物分類群において有意な減少傾向が認められた。

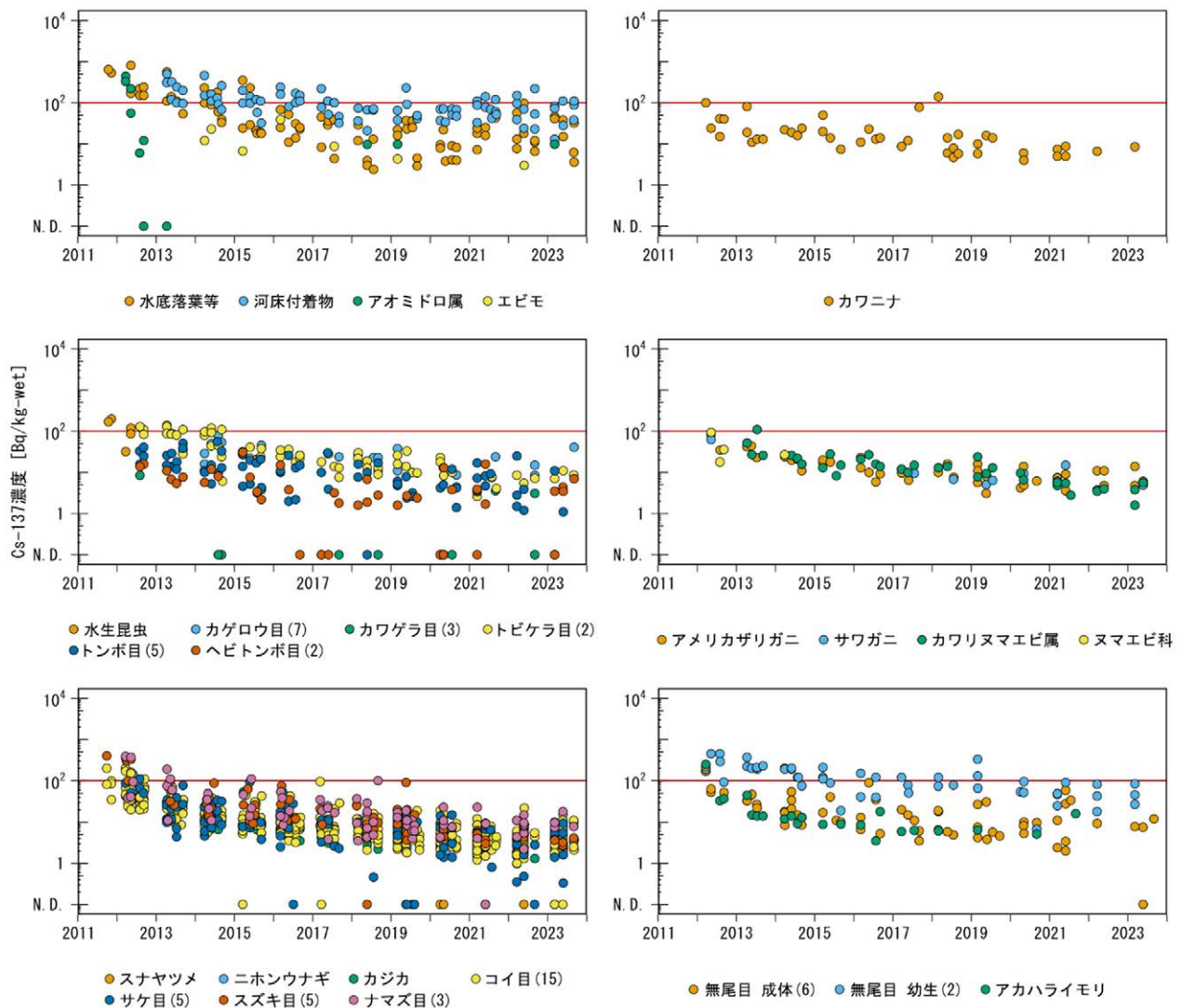


図3-6 阿武隈川水域における水生生物中の放射性セシウムの経時的な変化

横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。

② 宇多川水域

図3-7に宇多川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。宇多川水域における水生生物のモニタリングは宇多川本川で2012年度から実施している。

宇多川水域において100 Bq/kg-wetを上回る放射性セシウム濃度を示す試料が出現したのは、2022年度の河床付着物が最後であり、魚類に限れば、100 Bq/kg-wetを上回ったのは2012年の試料(ウグイ属、オオヨシノボリ、ヨシノボリ属)の3試料のみであった。

河床付着物の濃度は阿武隈川と同様、他の生物と比較して高い傾向が見られた。比較的検体数の少ないアオミドロ属、スナヤツメ及びカサゴ目、または無尾目(成体)を除く生物分類群において有意な減少傾向が認められた。

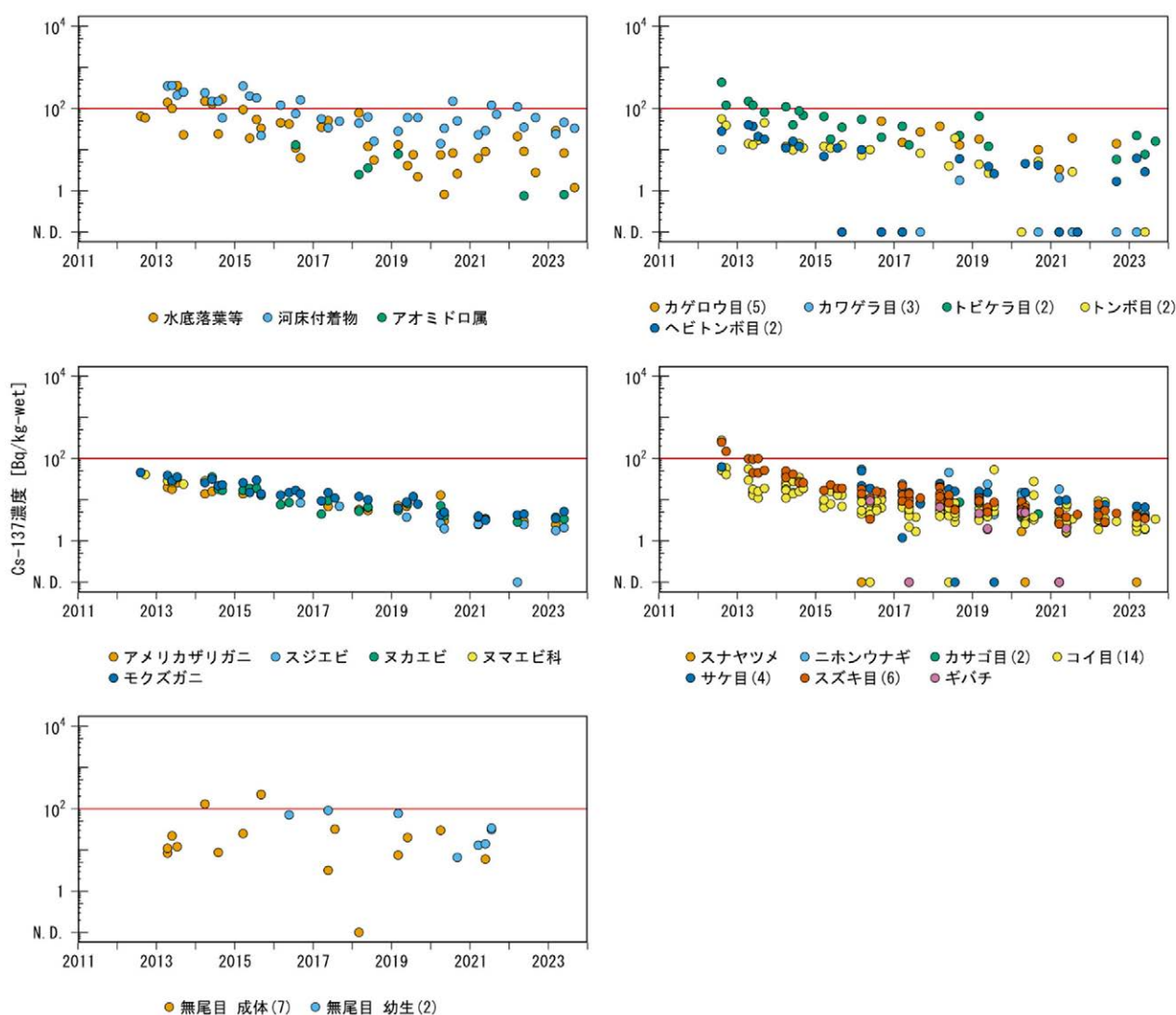


図3-7 宇多川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。

③ 真野川水域

図3-8に真野川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。真野川水域における水生生物のモニタリングは真野川本川で2011年度から実施している。

真野川水域では、2023年度においても100 Bq/kg-wetを上回る放射性セシウム濃度を示す試料が2検体出現しており、その内訳は河床付着物とスズキ目(コクチバス)が各1検体で、それぞれ110及び140 Bq/kg-wetであった。真野川水域の魚類では2021年度、2022年度と2年続けて100Bq/kg-wetを上回る検体が出現しなかった。2023年度の結果は、依然、突発的に放射性セシウム濃度の高い生物試料が採取される可能性があることを示している。

河床付着物の濃度は他の河川と同様、他の生物と比較して高い傾向が見られた。比較的検体数の少ないコケ植物、ヨシ、イバラモ属、水生昆虫及びヌマエビ科、またはアオミドロ属、無尾目(成体)を除く生物分類群において有意な減少傾向が認められた。

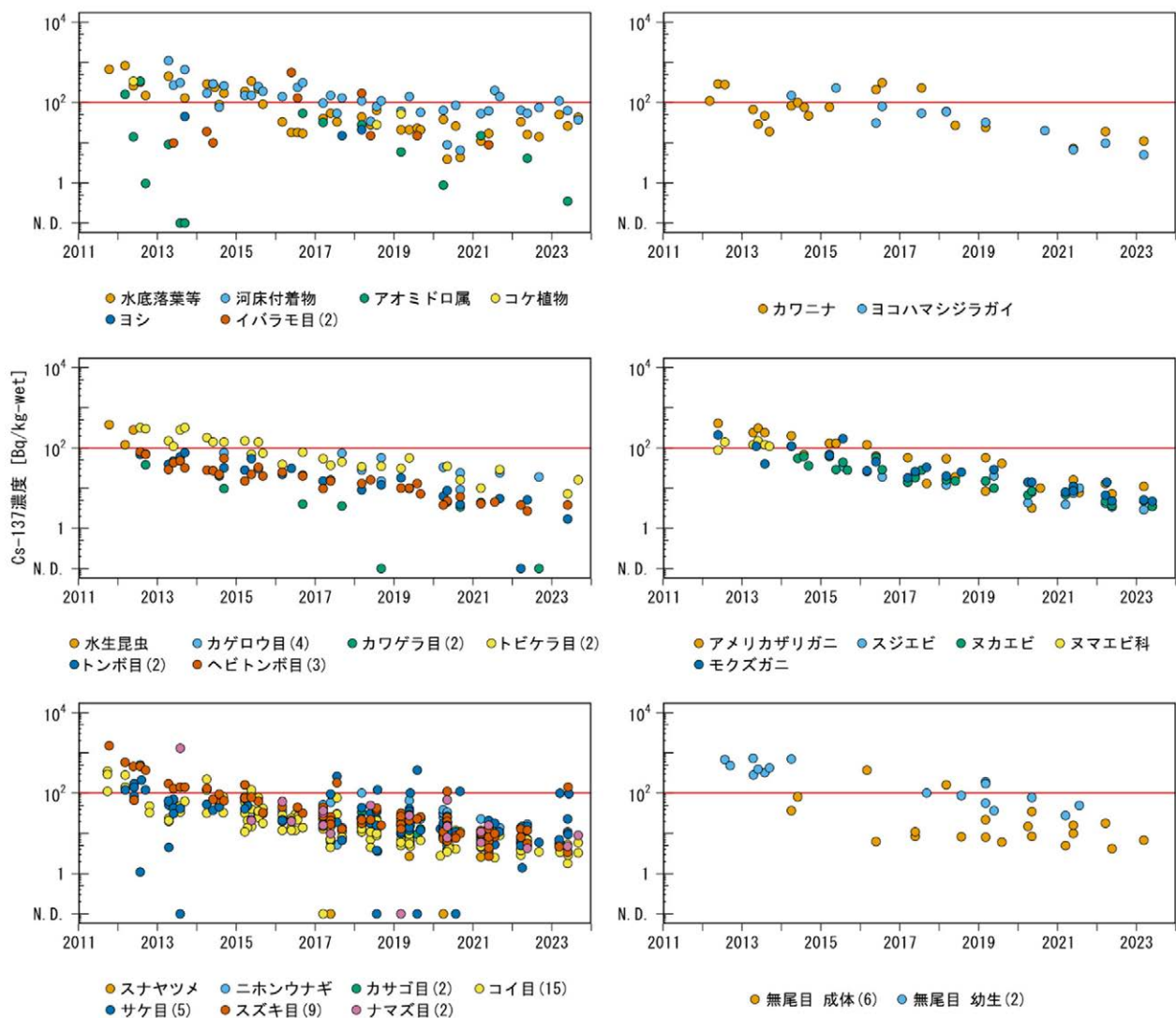


図3-8 真野川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。

④ 新田川水域

図3-9に新田川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。新田川水域における水生生物のモニタリングは新田川本川で2012年度から実施している。

新田川水域では、2023年度においても100 Bq/kg-wetを上回る放射性セシウム濃度を示す試料が4検体出現しており、その内訳は河床付着物が3検体と無尾目幼生(ウシガエル)が1検体であった。

河床付着物の濃度は他の河川と同様、他の生物と比較して高い傾向が見られた。比較的検体数の少ないアオミドロ属を除く生物分類群において有意な減少傾向が認められた。

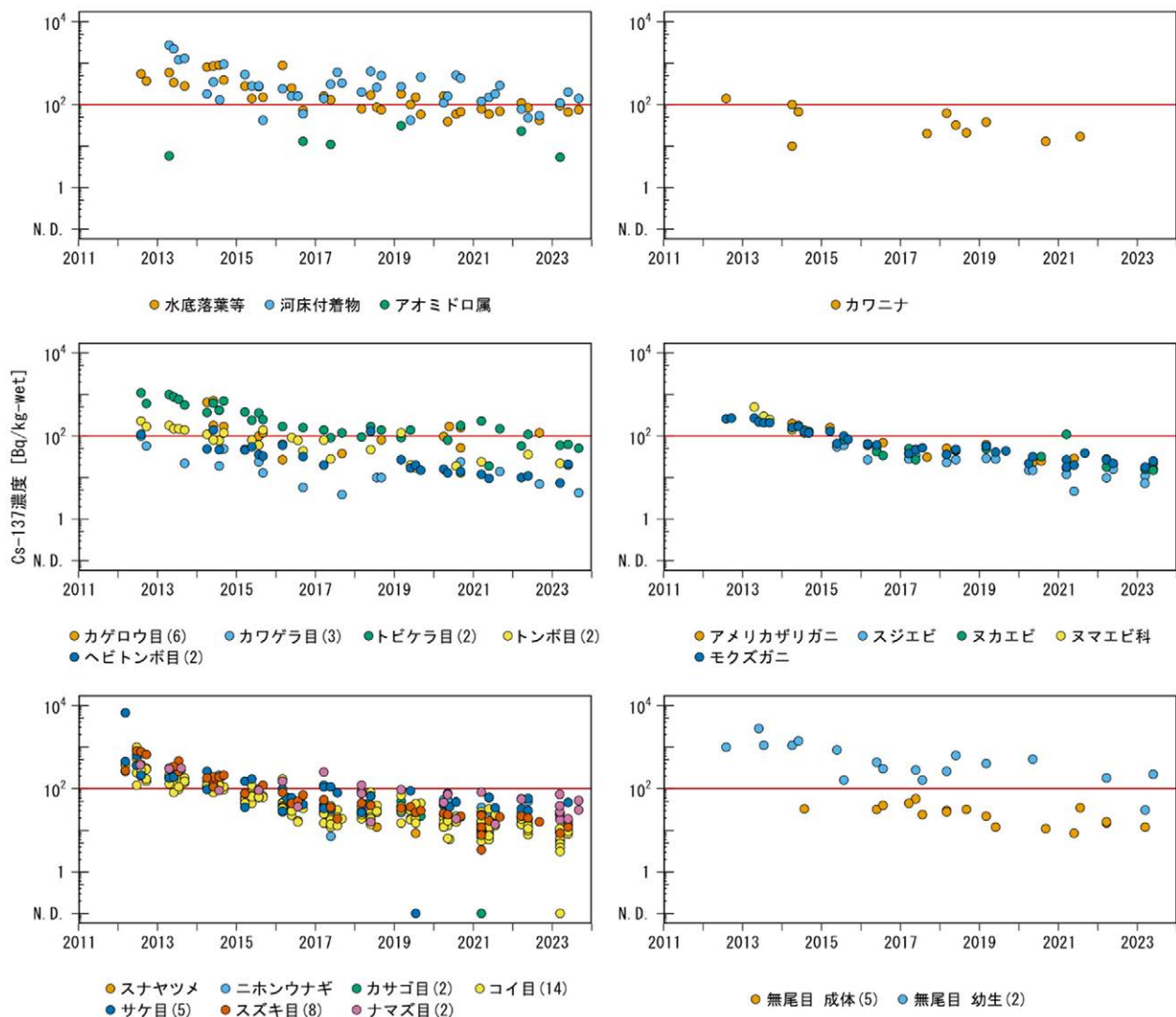


図3-9 新田川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。

⑤ 太田川水域

図3-10 に太田川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。太田川水域における水生生物のモニタリングは太田川本川で2013年度から実施している。

太田川水域では、2023年度においても100 Bq/kg-wetを上回る放射性セシウム濃度を示す試料が9検体出現しており、その内訳は魚類では、コイ目(ウグイ、コイ)、ウナギ目(ニホンウナギ)、サケ目(アユ)、スズキ目(ヨシノボリ属)が各1検体、その他は、河床付着物が2検体、水底落葉等が2検体であった。サケ目の検体は他の魚類と比較して低い傾向が認められた。濃度の低いサケ目の内訳はいずれも遡上してきたサケであり、海域から遡上してきた個体については放射性セシウム濃度が低いことが明らかとなった。

河床付着物の濃度は他の河川と同様、他の生物と比較して高い傾向が見られた。比較的検体数の少ないミズゴケ属、ヨシ、イトモ、ヌマエビ科及びスナヤツメ、またはアオミドロ属、カワニナ、無尾目(幼生)を除く生物分類群において有意な減少傾向が認められた。

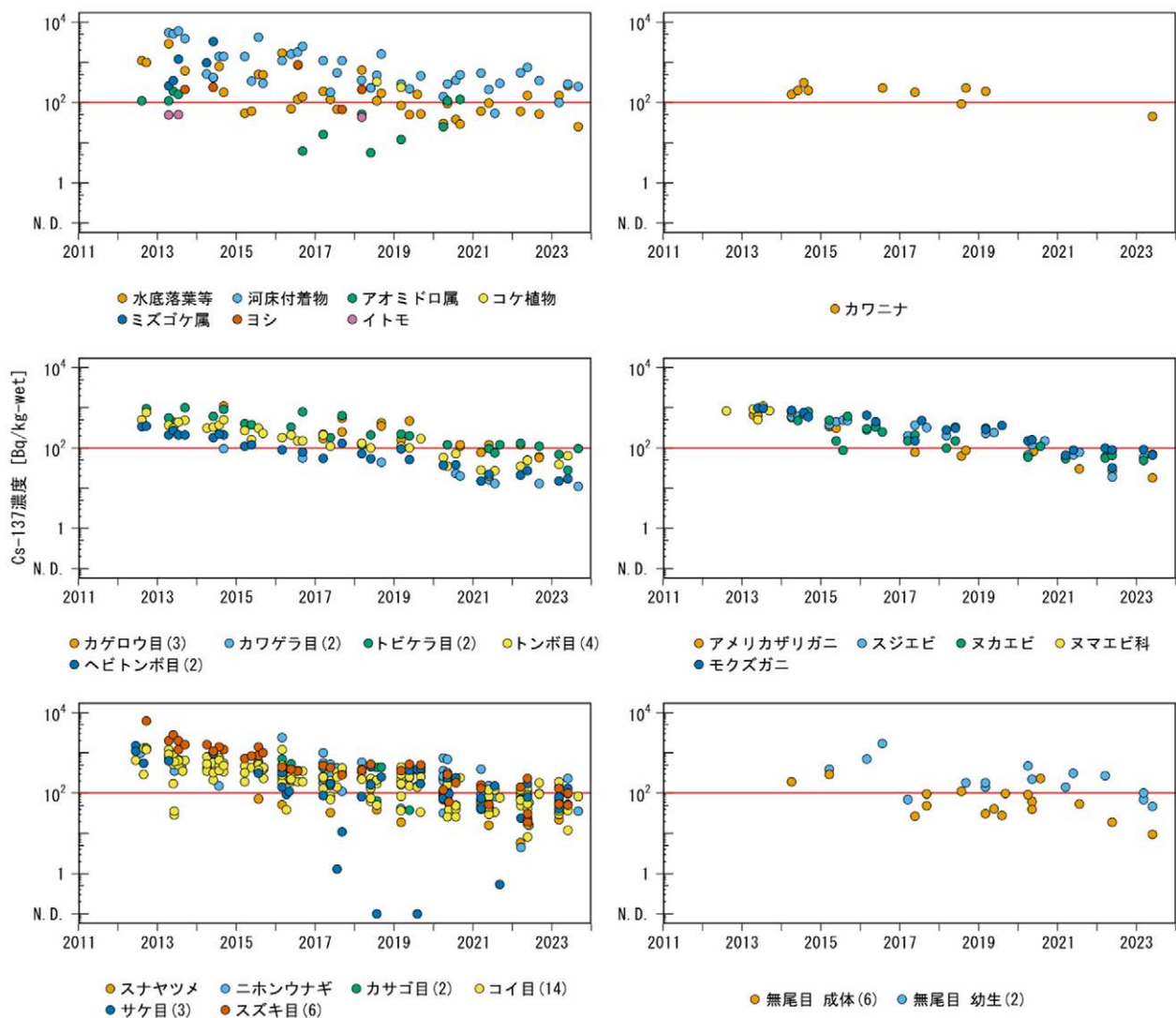


図3-10 太田川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化
横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。

⑥ 請戸川水域

図3-11 に請戸川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。請戸川水域における水生生物のモニタリングは請戸川本川及び支川の高瀬川で2021年度から実施している。

請戸川水域では、2023年度において100 Bq/kg-wetを上回る放射性セシウム濃度を示す試料が55検体出現していた。請戸川水域では、他の河川と比較して採取した試料の放射性セシウム濃度が高い傾向が見られた。ナマズ目(ナマズ)の検体については、他の魚類と比較して高い放射性セシウム濃度が検出された。また、ナマズ目(ナマズ)の3検体については1,000 Bq/kg-wetを上回っており、突発的に濃度が高い個体であるのか、種としてナマズが高いのかについては、今後データを蓄積していく必要があると考えられる。

なお、調査開始が2021年度冬期からであるため、データの蓄積が十分でなく、水生生物中の放射性セシウム濃度の推移を把握するためには、今後継続してデータを取得していく必要がある。

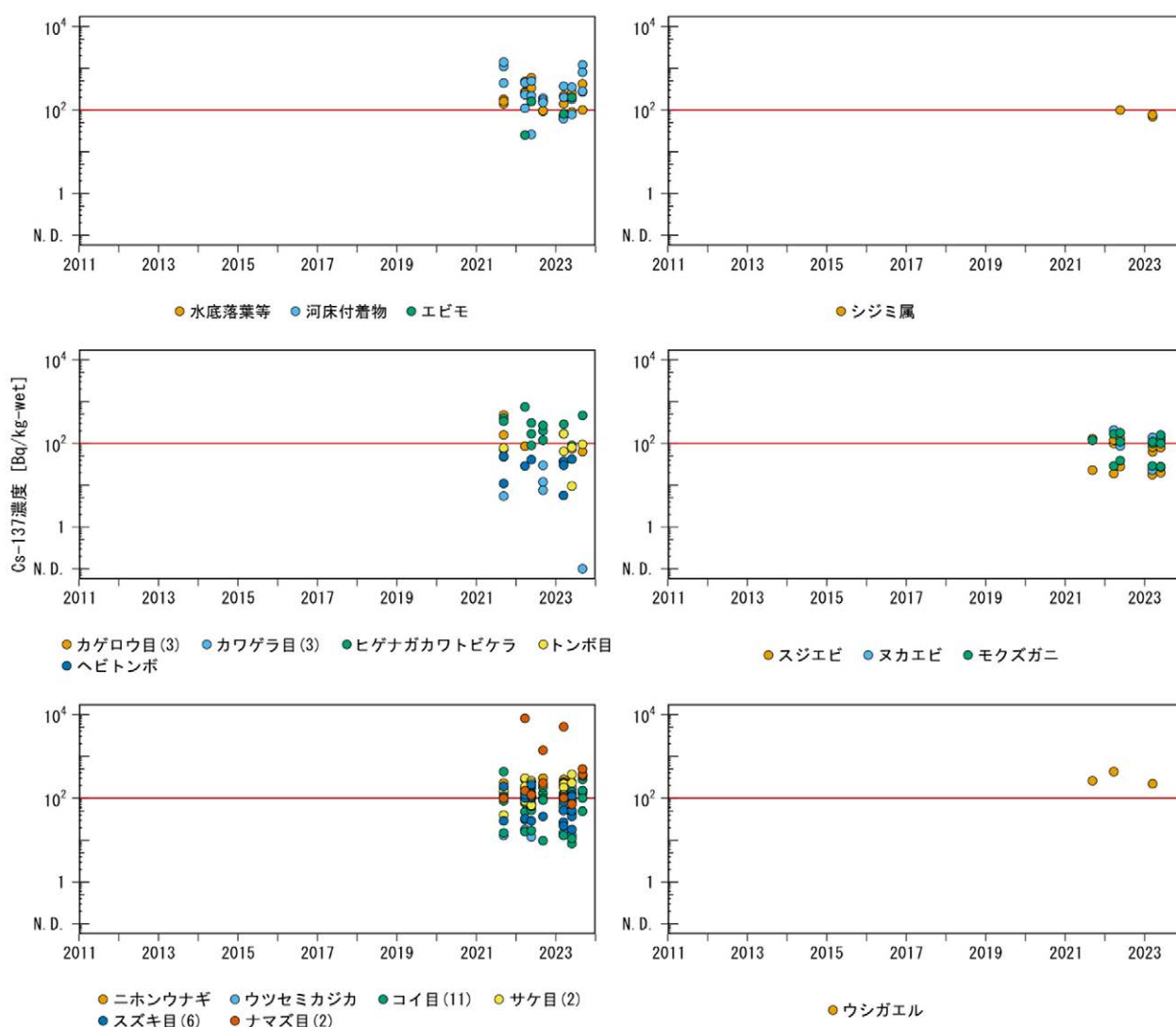


図3-11 請戸川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。

⑦ 富岡川水域

図3-12 に富岡川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。富岡川水域における水生生物のモニタリングは富岡川本川で 2021 年度から実施している。

富岡川水域では、2023 年度においても 100 Bq/kg-wet を上回る放射性セシウム濃度を示す試料が河床付着物を中心に4検体出現していた。また、同時期に調査を開始した請戸川水域と比較すると、水生生物の放射性セシウム濃度は低い傾向が見られた。魚類においては、2021 年度の調査開始から 2023 年度に至るまで、100 Bq/kg-wet を上回る検体は出現していない。

調査開始が 2021 年度冬期からであるため、データの蓄積が十分でなく、水生生物中の放射性セシウム濃度の推移を把握するためには、今後継続してデータを取得していく必要がある。

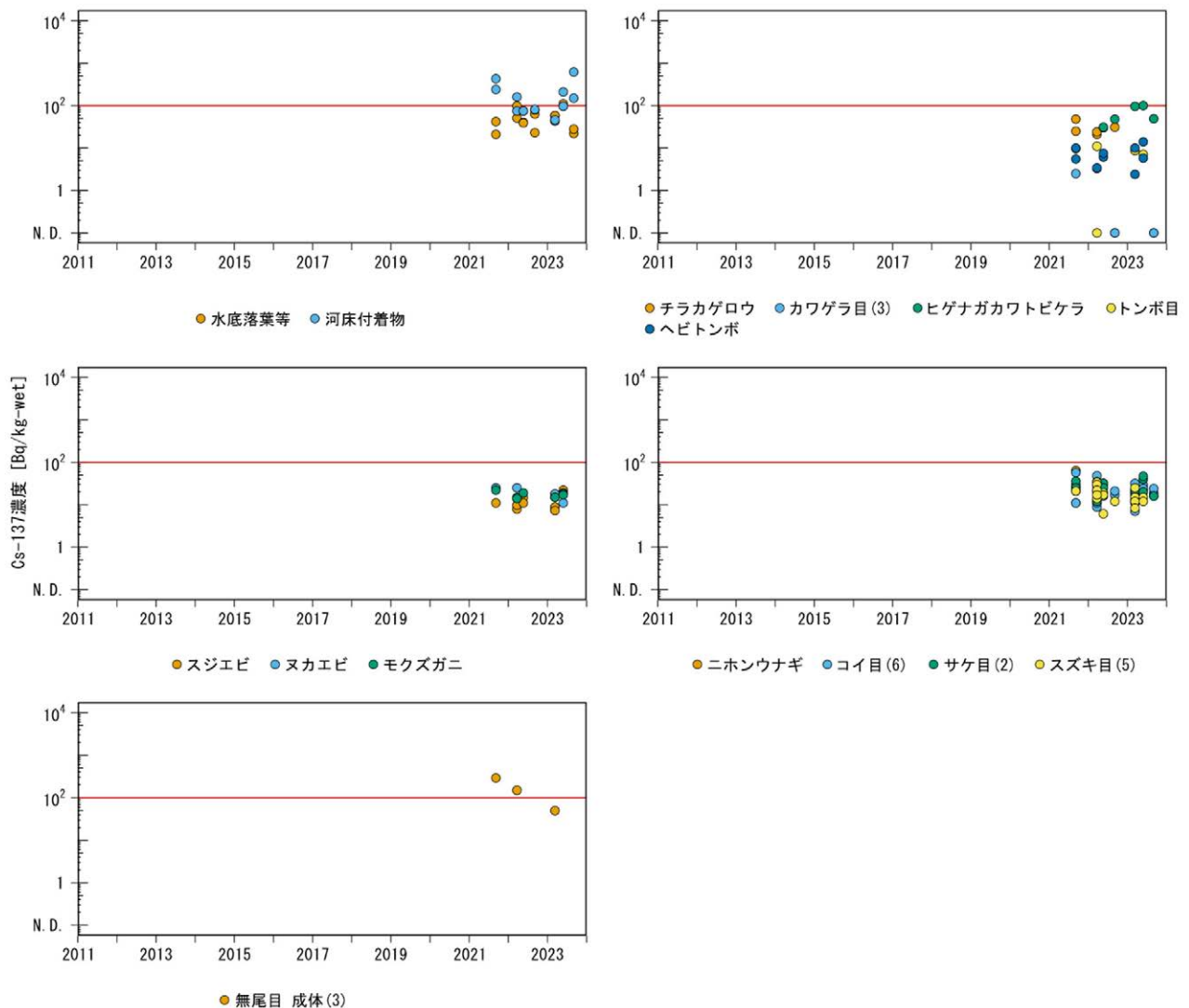


図3-12 富岡川水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における 4 月 1 日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成 24 年厚生労働省告示第 130 号に定める一般食品の放射性 Cs の基準値である 100 Bq/kg を示す。

⑧ 秋元湖水域

図3-13 に秋元湖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。秋元湖水域における水生生物のモニタリングは秋元湖湖内、湖周辺及び流入河川で 2011 年度から実施している。

秋元湖では、2023 年度に 100 Bq/kg-wet を上回る検体は出現していない。直近で 100 Bq/kg-wet を上回る検体が出たのは 2020 年度の無尾目（幼生）であった。流入河川において、河床付着物を採取し分析に供しているが、他の河川とは異なり、水底落葉等と比較して高い傾向は認められていない。なお、水底落葉等は湖内で採取しており、河床付着物とは採取箇所が異なることに注意が必要である。また、甲殻類（十脚目）についてはウチダザリガニに着目し、継続的な採取、分析を実施している。

比較的検体数の少ない河床付着物、アオミドロ属、イシガイ目及びヌカエビ、またはプランクトン、コカナダモ、カワゲラ目、トビケラ目、トンボ目、無尾目（幼生）を除く生物分類群において有意な濃度の減少傾向が認められた。

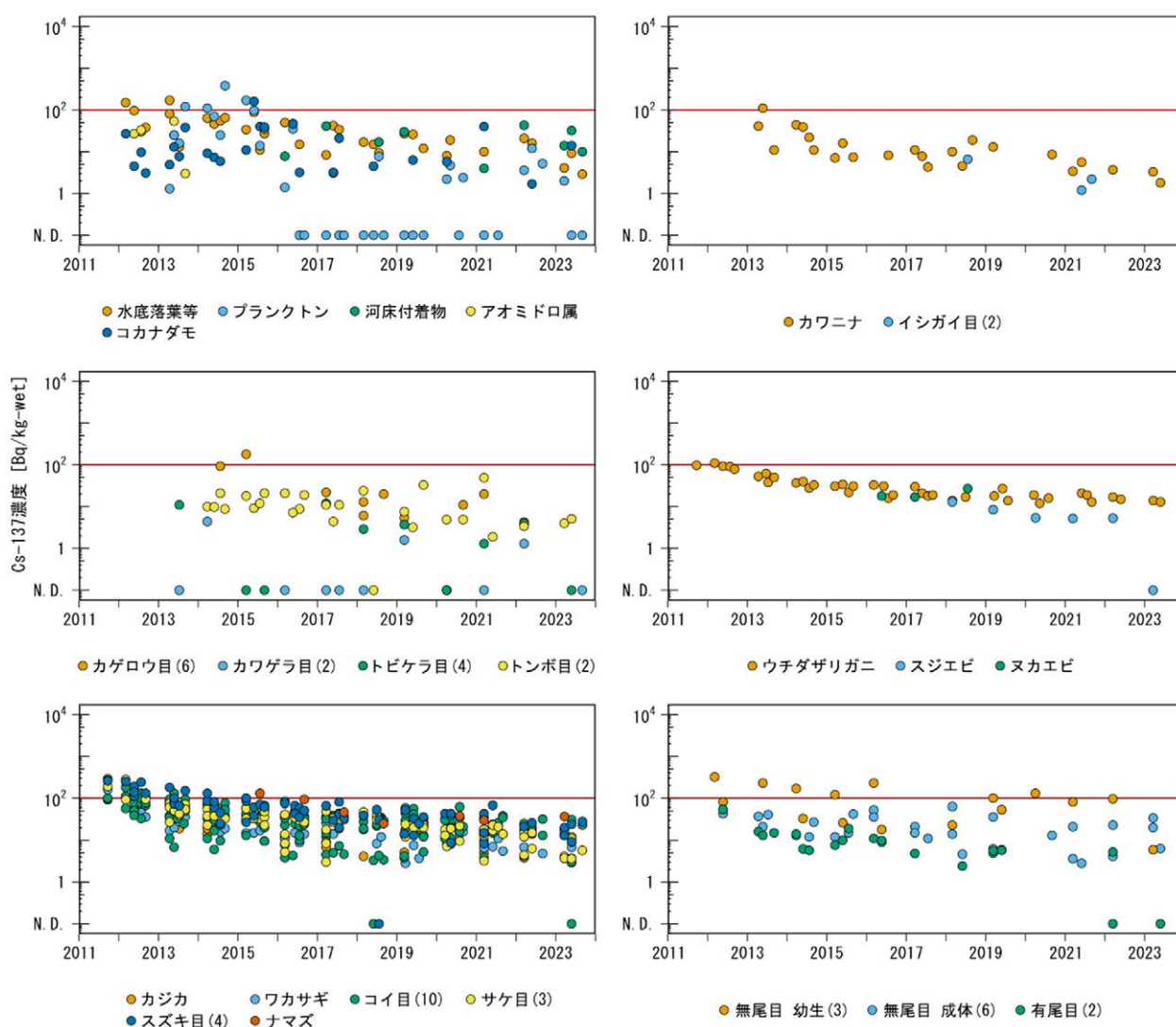


図3-13 秋元湖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における 4 月 1 日を示す。凡例の各目の () は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成 24 年厚生労働省告示第 130 号に定める一般食品の放射性 Cs の基準値である 100 Bq/kg を示す。

⑨ 猪苗代湖水域

図3-14 に猪苗代湖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。猪苗代湖水域における水生生物のモニタリングは猪苗代湖北岸及び南岸で2012年度から実施している。

猪苗代湖水域においては、2023年度に100 Bq/kg-wetを上回る検体は出現していない。直近で100 Bq/kg-wetを上回る検体が出現したのは2016年度のズスキ目(コクチバス)、水底落葉等であった。なお、猪苗代湖水域においては流入河川における調査を実施していないため、河床付着物の試料採取は行っていない。

比較的検体数の少ないアオミドロ属、タガイ、アメリカザリガニ、ウチダザリガニ及びワカサギ、またはプランクトン、コカナダモ、アサザ、トンボ目、無尾目を除く生物分類群において濃度の有意な減少傾向が認められた。猪苗代湖については、浜通り側の河川と比較して全体的に低い値で推移していると考えられる。

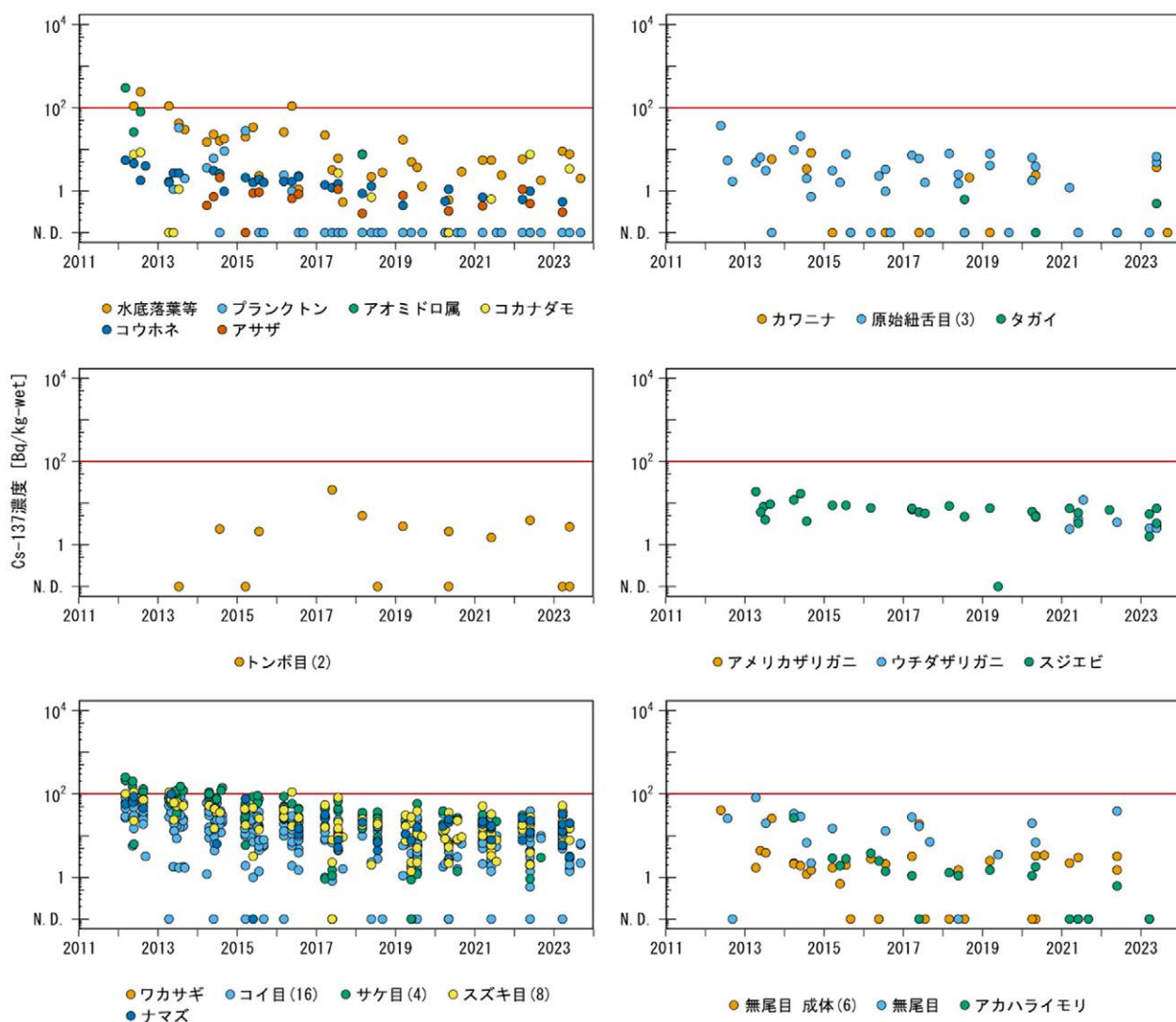


図3-14 猪苗代湖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。

⑩ はやま湖水域

図3-15 にはやま湖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。はやま湖水域における水生生物のモニタリングは湖内及び流入河川で 2011 年度から実施している。

はやま湖水域では、2023 年度においても 100 Bq/kg-wet を上回る放射性セシウム濃度を示す試料として、ナマズ目(ナマズ) 1検体が出現した。無尾目(カエル類)の試料については、2023 年度には採捕されなかったが、100Bq/kg-wet を上回る検体が継続して確認されている。比較的検体数の少ないアオミドロ属、カワニナ、水生昆虫、ワカサギ、無尾目(幼生)及びアカハライモリを除く生物分類群において有意な濃度の減少が認められた。

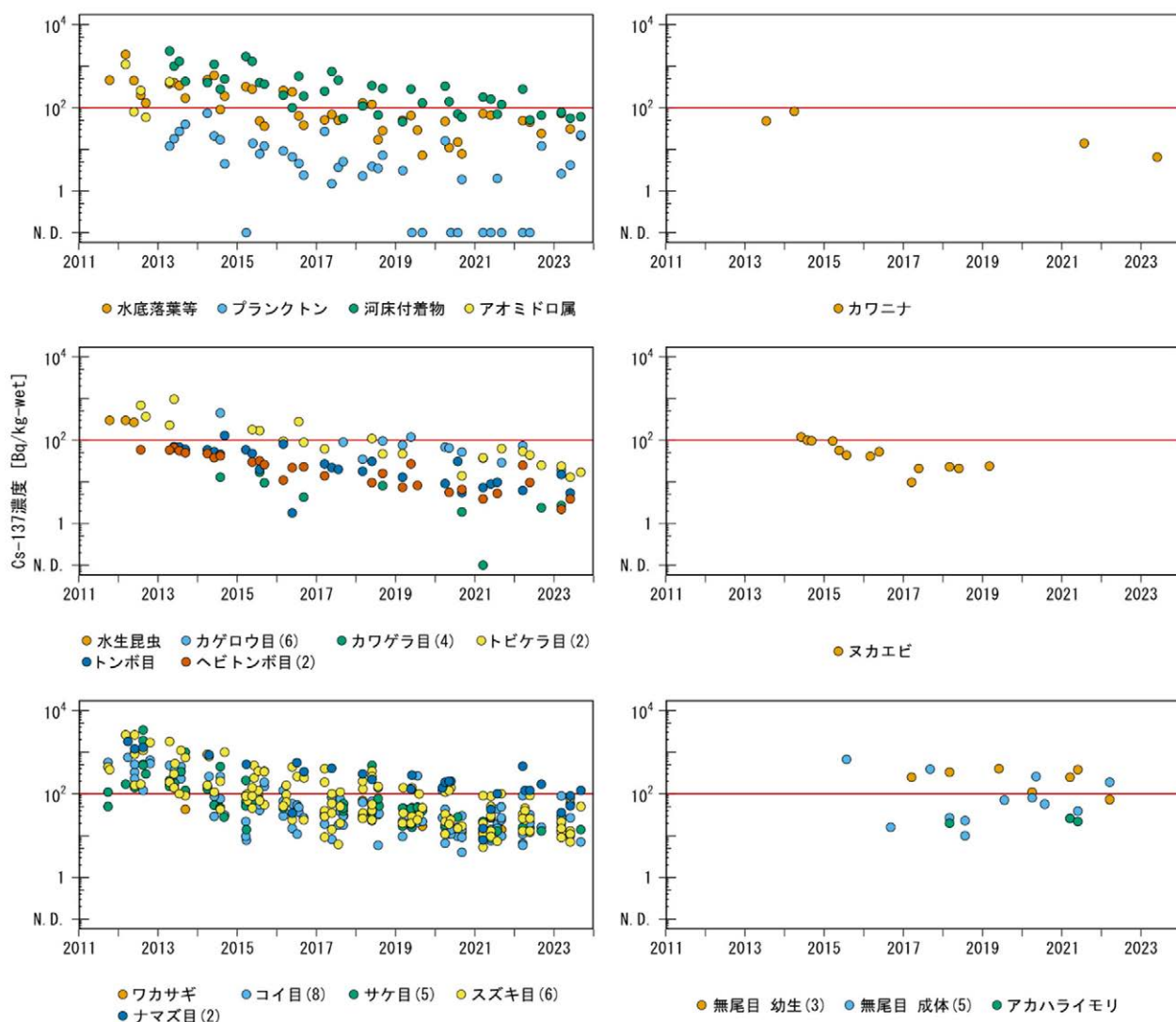


図3-15 はやま湖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における 4 月 1 日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成 24 年厚生労働省告示第 130 号に定める一般食品の放射性 Cs の基準値である 100 Bq/kg を示す。

⑪ 亘理町沖水域(阿武隈川河口沖)

図3-16 に亘理町沖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。亘理町沖水域における水生生物のモニタリングは 2011 年度から実施している。

亘理町沖水域においては調査期間を通じて 100Bq/kg-wet を上回る放射性セシウム濃度を示す試料は出現していない。河川及び湖沼の調査水域と比較して放射性セシウム濃度は低濃度であり、いずれの水生生物についても放射性セシウム濃度は概ね 1 Bq/kg-wet 程度で推移している。

比較的検体数の少ないマルスダレガイ目、十腕形目(イカ類)、コモンカスベ及びマトウダイを除く生物分類群において有意な濃度の減少が認められた。

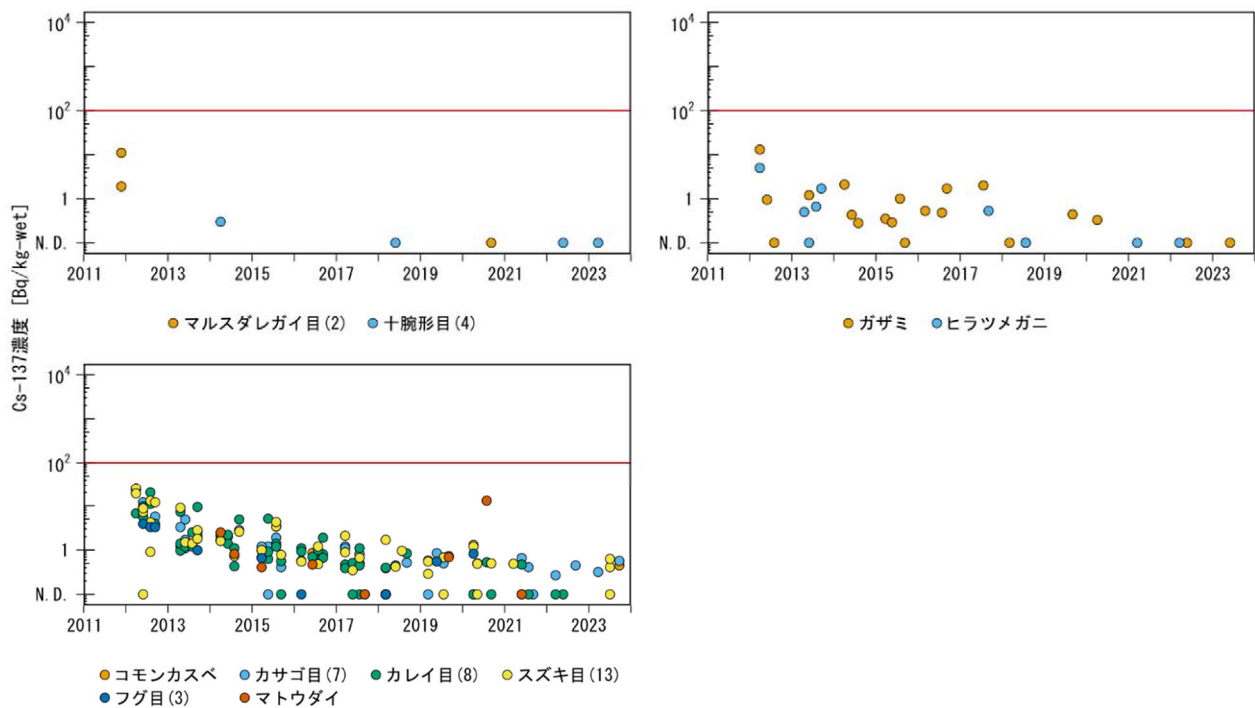


図3-16 亘理町沖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における 4 月 1 日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成 24 年厚生労働省告示第 130 号に定める一般食品の放射性 Cs の基準値である 100 Bq/kg を示す。

⑫ 相馬市沖水域(松川浦)

図3-17 に相馬市沖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。相馬市沖水域における水生生物のモニタリングは 2012 年度から実施している。

相馬市沖水域において 100 Bq/kg-wet を上回る放射性セシウム濃度を示す試料が出現したのは、2014 年度のプランクトンの 2 検体が最後であった。

相馬市沖水域においては、亘理町沖水域と同様、河川及び湖沼の調査水域と比較して放射性セシウム濃度は低濃度であった。しかし、調査地点が宇多川の影響を受けやすい松川浦内にあることから、スズキ目(ボラ)とプランクトンを中心に、放射性セシウム濃度が 10 Bq/kg-wet を上回る試料が低頻度で出現している。

比較的検体数の少ないニシン目、またはプランクトン、アナアオサ、多毛綱及びカレイ目を除く生物分類群において有意な濃度の減少傾向が認められた。

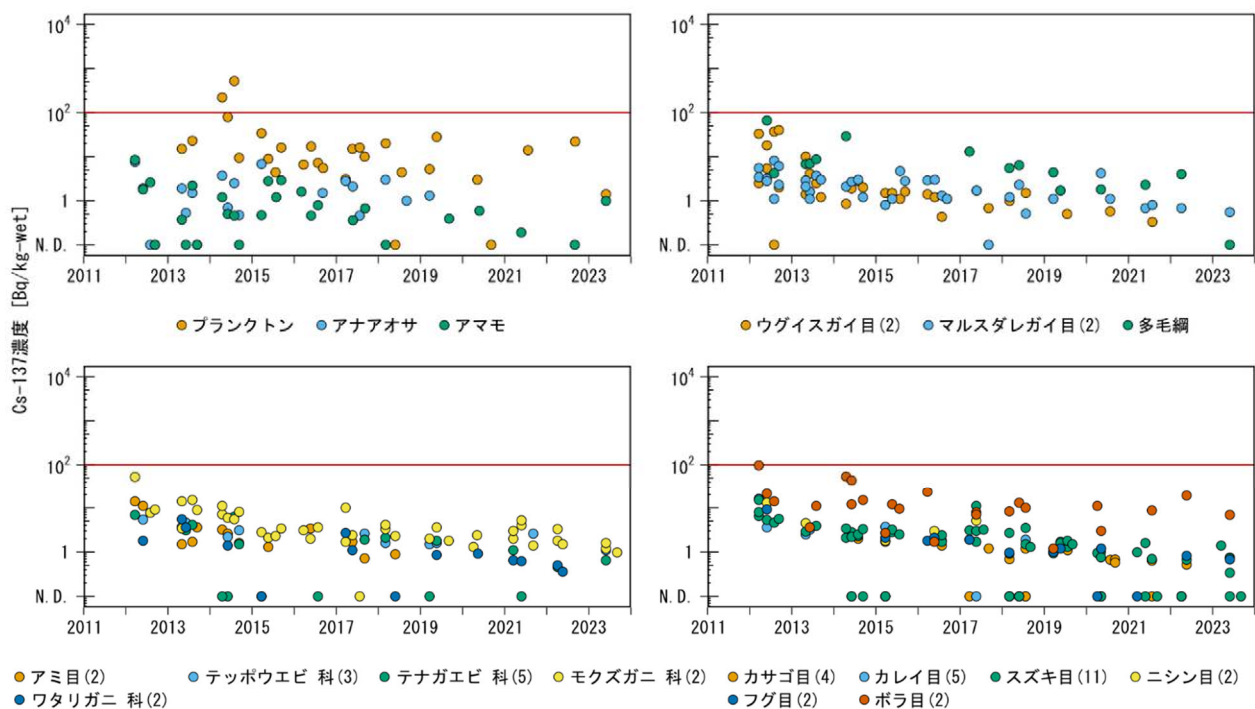


図3-17 相馬市沖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化

横軸の目盛りは各年度における 4 月 1 日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成 24 年厚生労働省告示第 130 号に定める一般食品の放射性 Cs の基準値である 100 Bq/kg を示す。

⑬ いわき市沖水域(久之浜沖)

図3-18 にいわき市沖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化を示す。いわき市沖水域における水生生物のモニタリングは 2012 年度から実施している。

いわき市沖水域において 100 Bq/kg-wet を上回る放射性セシウム濃度を示す試料が出現したのは、2012 年度の魚類:カサゴ目(アイナメ)、板鰐亜綱(エイ・サメ類)のコモンカスベが最後であった。

いわき市沖水域の水生生物については、亘理町沖水域及び相馬市沖水域と同様、河川及び湖沼の調査水域と比較して放射性セシウム濃度は低濃度であり、放射性セシウム濃度は概ね 1 Bq/kg-wet 前後を示している。

比較的検体数の少ないマナマコ、ガザミ、アンコウ及び八腕形目(タコ類)を除く生物分類群において有意な濃度の減少傾向が認められた。

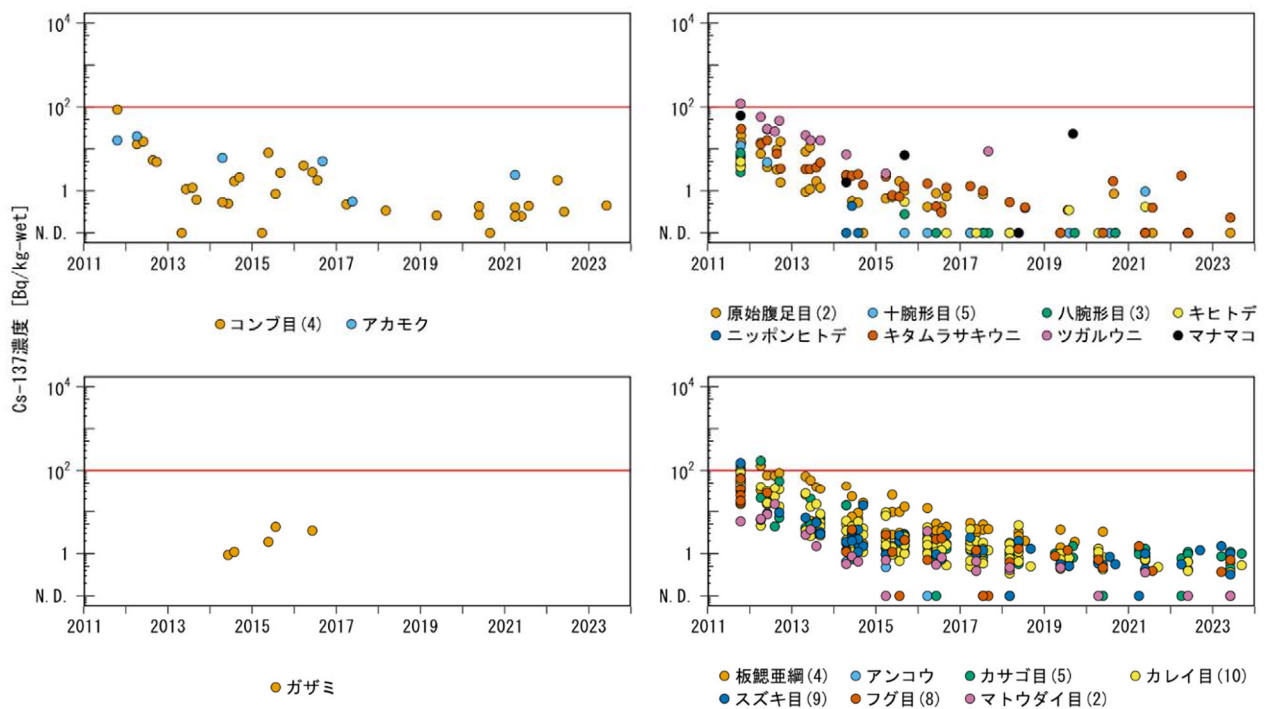


図3-18 いわき市沖水域における水生生物中の放射性セシウム濃度の経時的な変化

横軸の目盛りは各年度における 4 月 1 日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。赤線は平成 24 年厚生労働省告示第 130 号に定める一般食品の放射性 Cs の基準値である 100 Bq/kg を示す。

(5) 各調査水域における水生生物中の放射性ストロンチウムの分布

放射性ストロンチウム(Sr-90)の分析には多量の試料重量が要求されることから、分析対象と成り得る生物種が大型の魚類または甲殻類等に限定される(図3-1)。水生生物のモニタリングにおいて2011年度から2023年度までに分析に供した生物種は42種(750検体)であった。

各水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化の解析結果をそれぞれ①～⑬において、図と共に示す。

図化するにあたり、各水域における調査開始から2023年度までの調査期間において取得した試料については、各生物を生物分類学上の目で統合し、各水域において調査期間中に2回以上分析した目について表示した。ただし、軟骨魚類綱に属する検体については、綱レベルで統合して表示した。また、再分類後に1種類の生物種しか含まなかった場合は、その生物種として記載した。

再分類した各生物分類群について、水生生物中の放射性ストロンチウム濃度が $Q(t) = Q_0 e^{-kt}$ の式に従って減衰すると仮定し、非線形回帰を実施した(Q は放射性ストロンチウム濃度、 k は放射性ストロンチウムの減衰の傾きに関する定数、 t は時間を表す)。非線形回帰は統計学処理ソフトウェアのRを用いた。減衰の傾きに関する定数 k について p 値を求め、 p 値が0.05未満のものを有意な減少(増加)傾向が認められたと評価した。なお、放射性ストロンチウム濃度が検出下限値未満の試料については、検出下限値を試料の放射性ストロンチウム濃度として与えた。

① 阿武隈川水域

図3-19に阿武隈川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。阿武隈川水域における水生生物のモニタリングは、本川と支川(摺上川、原瀬川)で2011年度から行っている。

調査開始以降、阿武隈川水域の水生生物において検出された放射性ストロンチウム濃度は、2018年度に採捕されたコイの0.7 Bq/kg-wetが最大値であり、概ね0.1～0.7 Bq/kg-wet程度の範囲で横ばいに推移している。なお、検出下限値未満(N.D.)となった2検体は、いずれもサケ目(サケ)であった。いずれの生物分類群において有意な濃度の減少傾向が認められなかった。

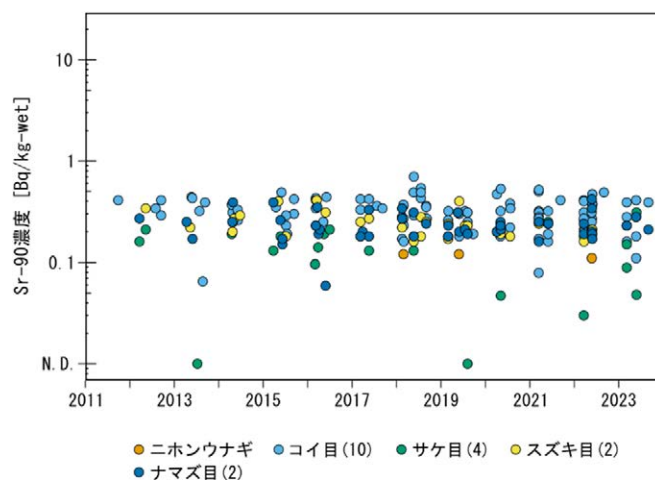


図3-19 阿武隈川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化
横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

② 宇多川水域

図3-20 に宇多川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。宇多川水域における水生生物のモニタリングは、宇多川本川において 2012 年度から行っており、放射性ストロンチウム濃度分析は 2016 年度より実施している。

宇多川水域において放射性ストロンチウム濃度分析に供された試料は、大半がニホンウナギかサケ目(アユ)であり、2018 年度のみコイ目のコイとウグイを分析に用いた。

調査開始以降、宇多川水域にて検出された放射性ストロンチウム濃度の最大値は 2016 年度に採捕されたアユの 0.67 Bq/kg-wet であり、ほとんどの試料は 0.06~0.7 Bq/kg-wet の範囲で概ね横ばいに推移している。

他の水域と同様にサケ目(サケ)は放射性ストロンチウム濃度が低く、検出下限値未満(N.D.)となった 1 検体は、2019 年度に採捕されたサケであり、2018 年度に採捕された検体も 0.023 Bq/kg-wet と他の検体と比較し低い濃度が検出された。

ニホンウナギ及びサケ目で有意な濃度の減少傾向が認められたものの、ニホンウナギの濃度の傾きは非常に小さいものであった($k=0.044$)。

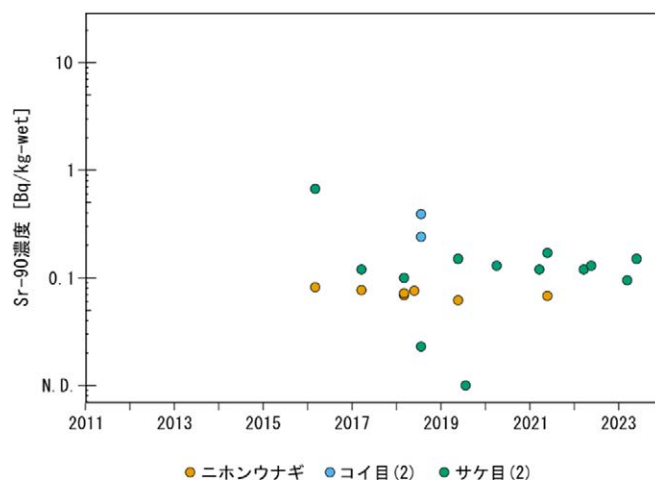


図3-20 宇多川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における 4 月 1 日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

③ 真野川水域

図3-21 に真野川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。真野川水域における水生生物のモニタリングは、真野川本川において 2011 年度から行っている。

調査開始以降、真野川水域の水生生物において検出された放射性ストロンチウム濃度は、2013 年度に採捕されたモクズガニの 5.6 Bq/kg-wet が最大値であり、2021 年度に採捕されたモクズガニも 1.8 Bq/kg-wet と他の試料と比較しやや高い値であった。

他の水生生物の放射性ストロンチウム濃度は概ね横ばいで推移しており、多くの試料は 1.0 Bq/kg-wet 未満であったが、一部の試料は 1.0~2.0 Bq/kg-wet 程度であった。

他の水域と同様にサケ目(サケ)の放射性ストロンチウム濃度は低く、検出下限値未満(N.D.)となった 2 検体はサケ目(サケ)であった。

ニホンウナギ、コイ目、サケ目で有意な濃度の減少傾向が認められた。

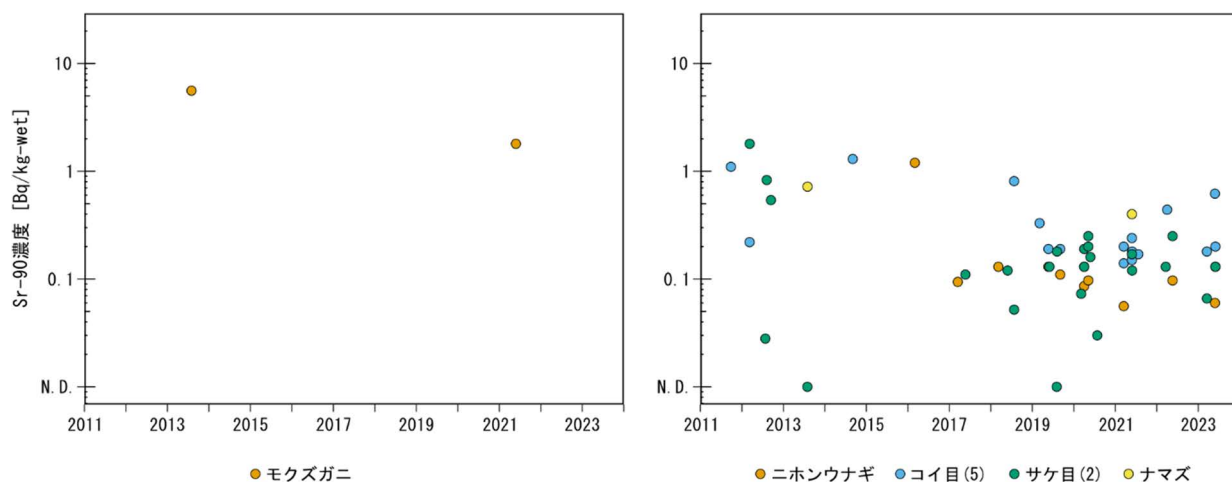


図3-21 真野川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化

横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

④ 新田川水域

図3-22 に新田川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。新田川水域における水生生物のモニタリングは、新田川本川において2012年度から行っている。

調査開始以降、新田川水域の水生生物試料で検出された放射性ストロンチウム濃度の最大値は2021年度に採捕されたモクズガニの5.0 Bq/kg-wet、次いで、2022年度に採捕されたアメリカザリガニの3.4 Bq/kg-wetであり、共に十脚目(エビカニ類)であった(いずれも1検体のみのため、図示していない)。その他の試料については、0.1~1.3 Bq/kg-wetの範囲で概ね横ばいに推移している。

他の河川と同様にサケ目(サケ)の放射性ストロンチウム濃度は低く、2019年度の試料では0.04 Bq/kg-wetであった。

サケ目及びナマズで有意な濃度の減少傾向が認められたものの、その傾きは小さいものであった(サケ目: $k=0.203$ 、ナマズ: $k=0.050$)。

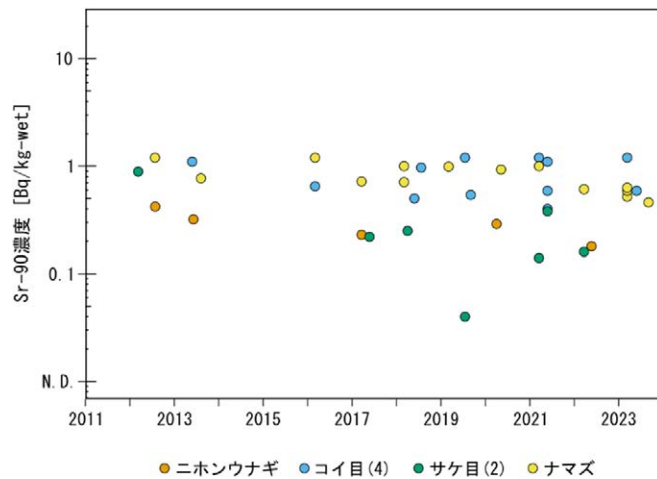


図3-22 新田川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化
横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

⑤ 太田川水域

図3-23 に太田川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。太田川水域における水生生物のモニタリングは、太田川本川において2012年度から行っている。

調査開始以降、太田川水域の水生生物において検出された放射性ストロンチウム濃度は、2021年度に採捕されたコイの4.7 Bq/kg-wetが最大値であり、0.1~4.7 Bq/kg-wetの範囲で概ね横ばいに推移している。生物種別で見た場合、ニホンウナギと比較し、コイ目の値が高い傾向であった。

他の水域と同様に、サケ目(サケ)においては他の生物と比べ濃度が低い傾向にあり、全4検体中3検体が0.04 Bq/kg-wet程度、残りの1検体も0.15 Bq/kg-wetであった。

いずれの生物分類群においても有意な濃度の減少傾向は認められなかった。

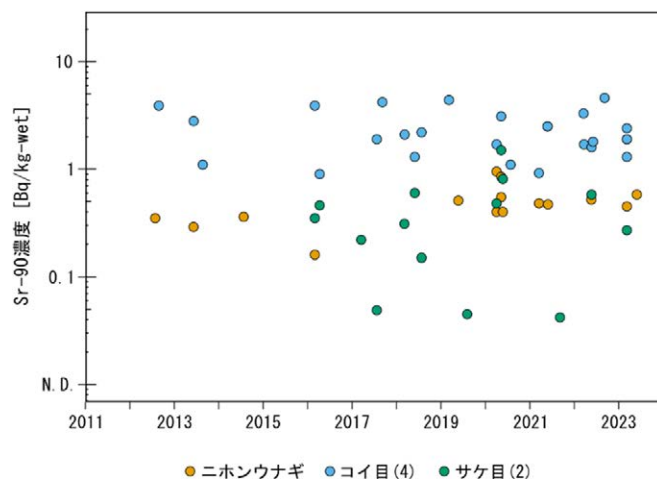


図3-23 太田川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化
横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

⑥ 請戸川水域

図3-24 に請戸川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。請戸川水域における水生生物のモニタリングは、請戸川本川及び支川の高瀬川において 2021 年度から行っている。

採取した水生生物中の放射性ストロンチウム濃度は 0.1～4.0 Bq/kg-wet であった。

調査開始が 2021 年度冬期からであるため、データの蓄積が十分でなく、水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の推移を把握するためには、今後継続してデータを取得していく必要がある。

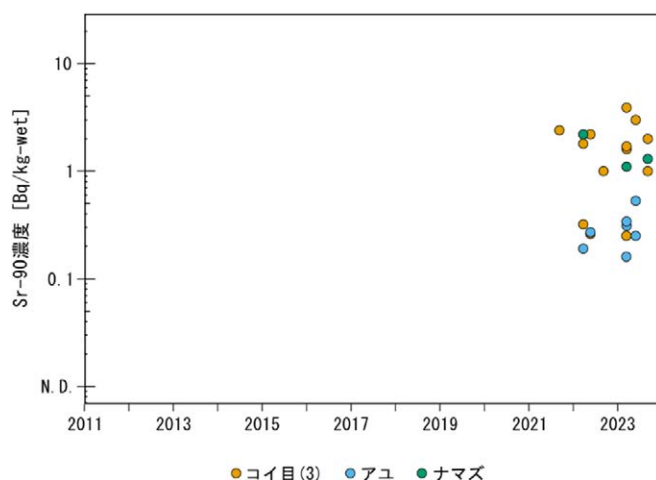


図3-24 請戸川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化
横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

⑦ 富岡川水域

図3-25 に富岡川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。富岡川水域における水生生物のモニタリングは、富岡川本川において 2021 年度から行っている。

採取した水生生物中の放射性ストロンチウム濃度は 0.18～0.30 Bq/kg-wet であった。

調査開始が 2021 年度冬期からであるため、データの蓄積が十分でなく、水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の推移を把握するためには、今後継続してデータを取得していく必要がある。

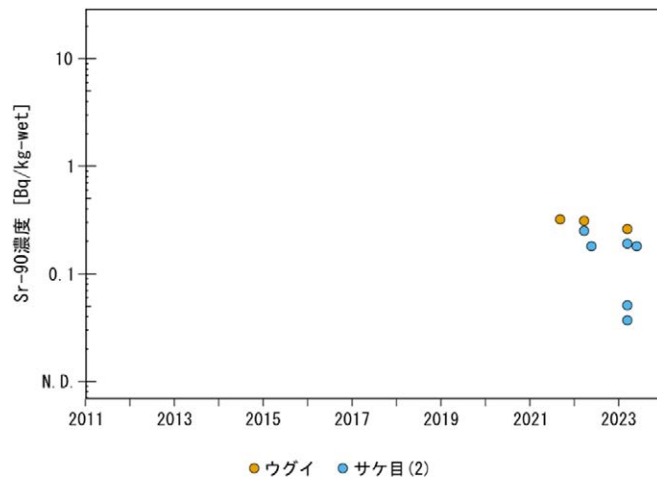


図3-25 富岡川水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化
横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

⑧秋元湖水域

図3-26 に秋元湖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。秋元湖水域における水生生物のモニタリングは秋元湖湖内、湖周辺及び流入河川で2011年度から実施している。

調査開始以降、秋元湖の水生生物において検出された放射性ストロンチウム濃度の最大値は2012年度及び2013年度に採捕されたウチダザリガニの12.0 Bq/kg-wetであった。ウチダザリガニについては4.9～12.0 Bq/kg-wetと他の試料と比較して高濃度で推移している。2023年度においては、ウチダザリガニ2検体を分析に供し、5.9と6.3 Bq/kg-wetであった。

他の生物種においては、0.17～1.6 Bq/kg-wetであり、その中でサケ目は0.17～0.55 Bq/kg-wetと他の試料と比較し、低い濃度であった。

ウチダザリガニ、コイ目、サケ目で有意な濃度の減少傾向が認められたが、いずれもその傾きは非常に小さいものであった(ウチダザリガニ:k=0.058、コイ目:k=0.021、サケ目:k=0.035)。

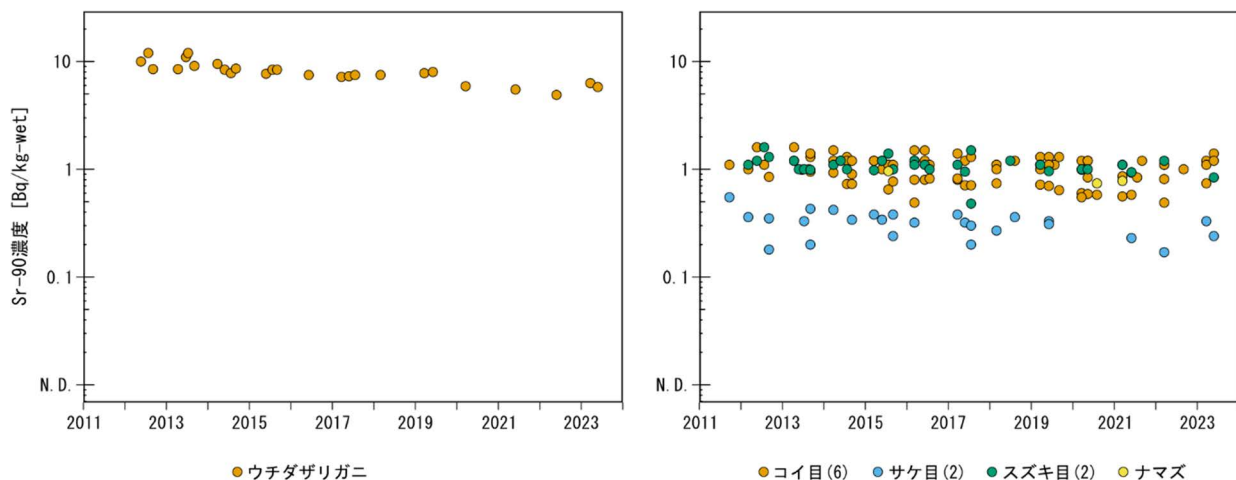


図3-26 秋元湖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化
横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

⑧ 猪苗代湖水域

図3-27 に猪苗代湖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。猪苗代湖水域における水生生物のモニタリングは猪苗代湖北岸及び南岸で 2012 年度から実施している。

試料中の放射性ストロンチウム濃度はすべて 1.0 Bq/kg-wet 未満の値でおおむね横ばいに推移しており、他の水域と同様にサケ目(イワナ、サクラマス、ニジマス)においては、他の試料と比較し、放射性ストロンチウム濃度はやや低い値で推移している傾向が見られた。

いずれの生物分類群において有意な濃度の減少傾向は認められなかった。

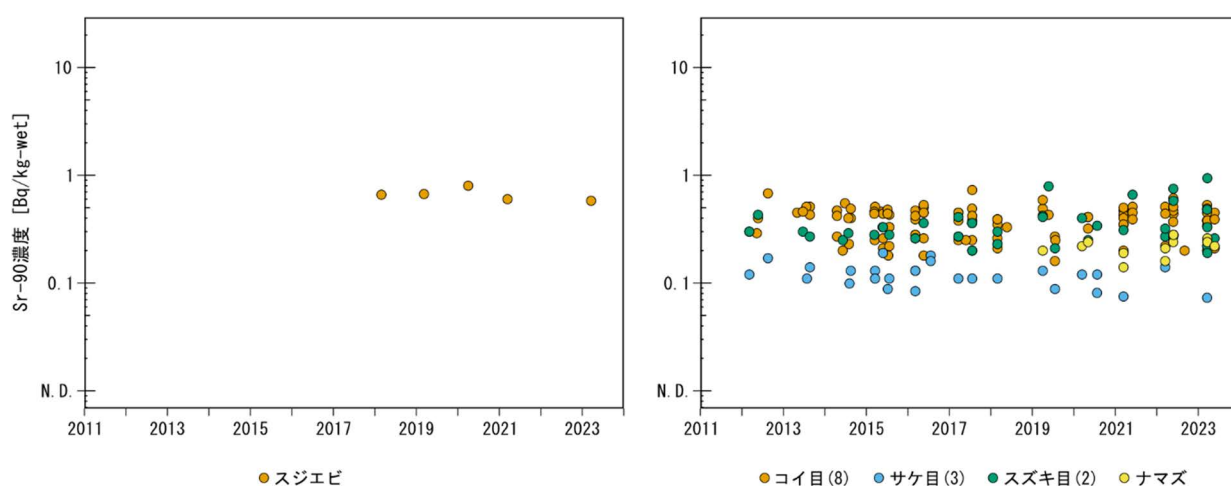


図3-27 猪苗代湖水域における水生生物中の放射性ストロンチウムの経時変化

横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

⑨ はやま湖水域

図3-28 に猪苗代湖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。はやま湖水域における水生生物のモニタリングは湖内及び流入河川で 2011 年度から実施している。

調査開始以降、はやま湖の水生生物において検出された放射性ストロンチウム濃度は 2014 年度に採捕されたスズキ目(コクチバス)の 2.3 Bq/kg-wet が最大値であり、0.1 Bq/kg~2.3 Bq/kg-wet の範囲でおおむね横ばいに推移している。

他の水域同様にサケ目において、他の試料よりも濃度が低い値を示す傾向があった。

コイ目及びスズキ目において有意な濃度の減少傾向が認められたものの、いずれもその傾きは小さいものであった(コイ目:k=0.072、スズキ目:k=0.107)。

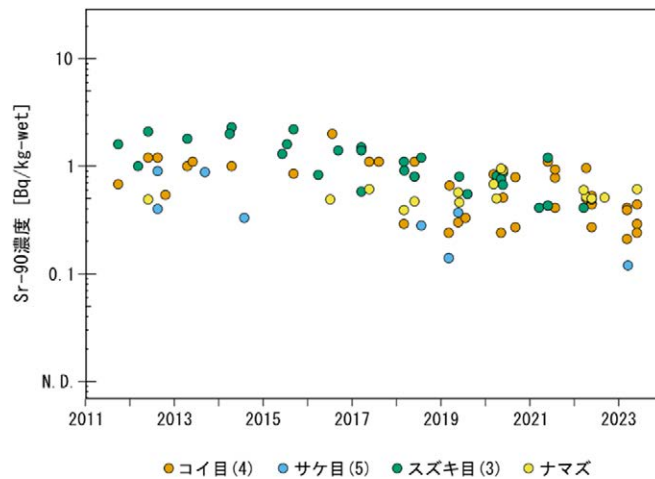


図3-28 はやま湖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化
横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

⑩ 亘理町沖水域(阿武隈川河口沖)

図3-29 に亘理町沖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。亘理町沖水域における水生生物のモニタリングは2011年度から実施している。

調査開始以降、亘理町沖水域にて検出された放射性ストロンチウム濃度の最大値は2011年度に採捕されたマルスダレガイ目の0.49 Bq/kg-wetであった。2012年度以降の試料はすべて0.22 Bq/kg-wet以下の値であり、検出下限値未満(N.D.)の試料も多く出現している。

ガザミにおいて有意な濃度の減少傾向が認められたものの、その他の生物分類群においては有意な減少傾向は認められなかった。

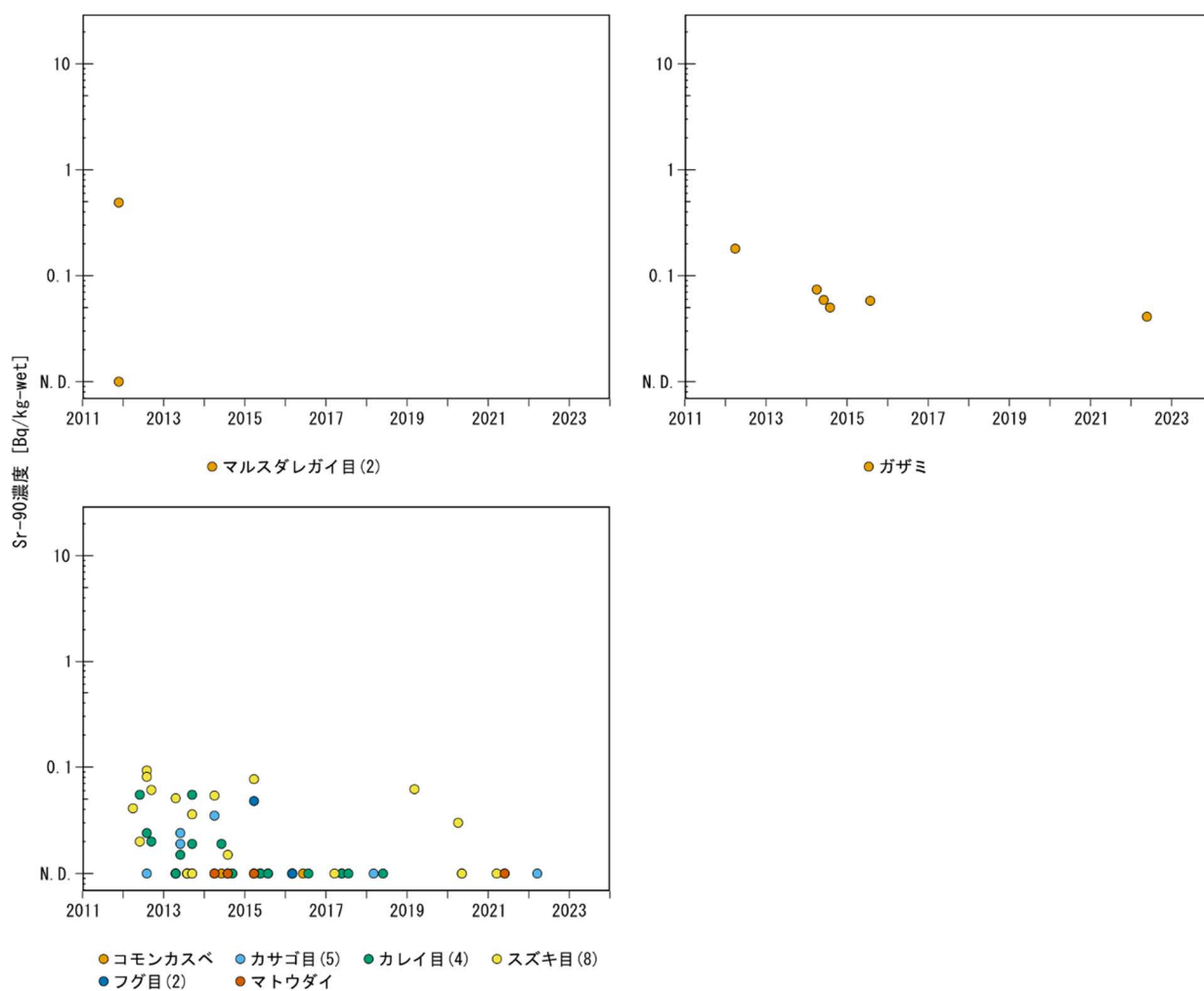


図3-29 亶理町沖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化

横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

⑪ 相馬市沖水域(松川浦)

図3-30 に相馬市沖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。相馬市沖水域における水生生物のモニタリングは2012年度から実施している。

調査開始以降、相馬市沖にて検出された放射性ストロンチウム濃度の最大値は2012年度に採捕されたアサリ(貝殻)の3.2 Bq/kg-wetであり、2013以降の試料では、概ね検出下限値未満(N.D.)を含む0.1 Bq/kg-wet以下の値で推移している。

いずれの生物分類群において有意な濃度の減少傾向は認められなかった。

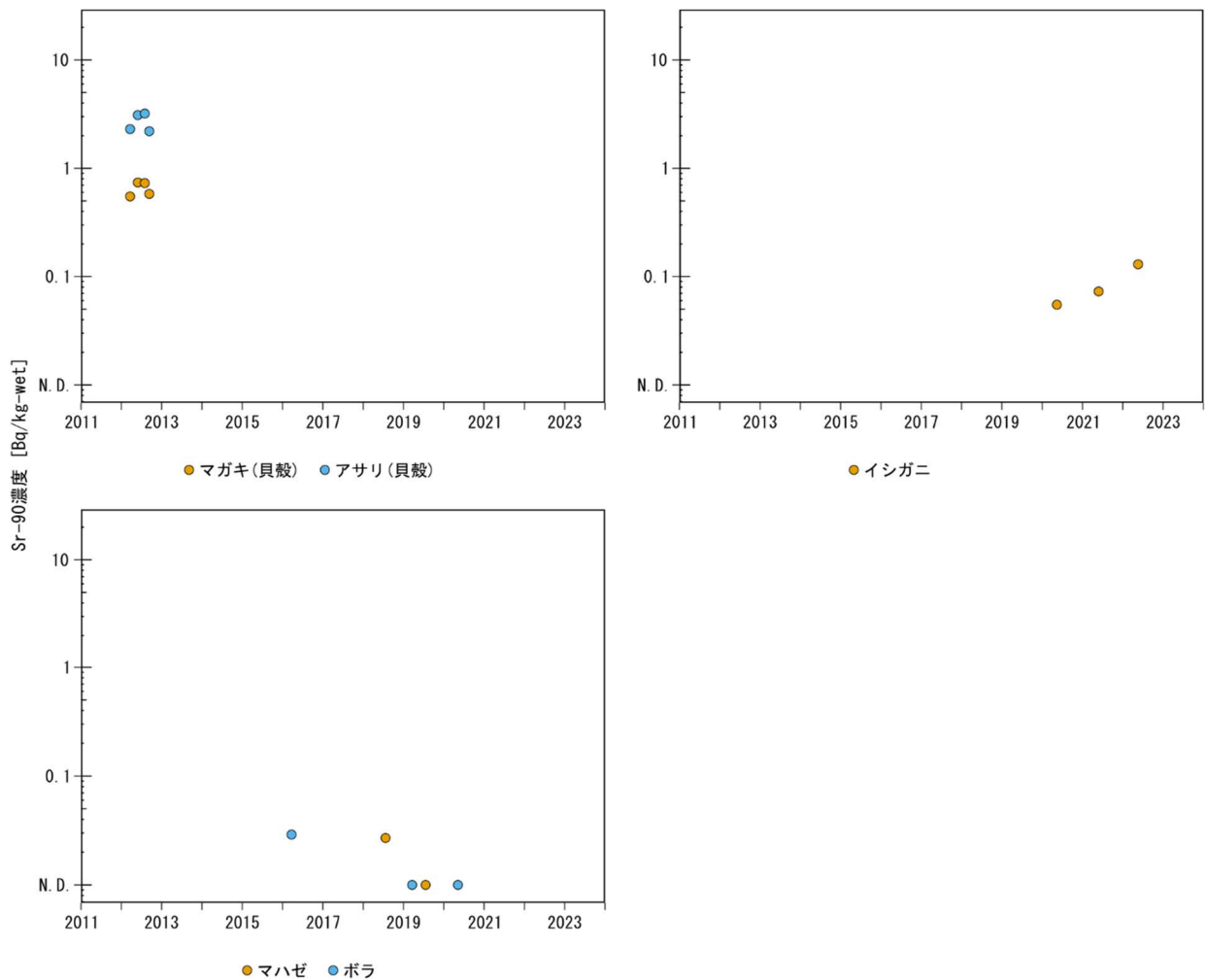


図3-30 相馬市沖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化
横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

⑫ いわき市沖水域(久之浜沖)

図3-31 にいわき市沖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時的な変化を示す。いわき市沖水域における水生生物のモニタリングは2011年度から実施している。

2011年度から2014年度にかけては、ツガルウニ及びキタムラサキウニにおいて放射性ストロンチウム濃度は3.3~14 Bq/kg-wetの値が得られたが、これら2種については2015年度以降検体として試料の採取がされていない。なお、ツガルウニ及びキタムラサキウニについては殻を除いて分析に供した。

その他の試料における放射性ストロンチウム濃度は検出下限値(N.D.)未満を含め、1 Bq/kg-wet未満の値で推移している。

ツガルウニ、カサゴ目及びカレイ目で有意な減少傾向が認められた。ただし、ツガルウニについては近年試料を採取していないため、今後試料を追加し、その傾向を確認していく。

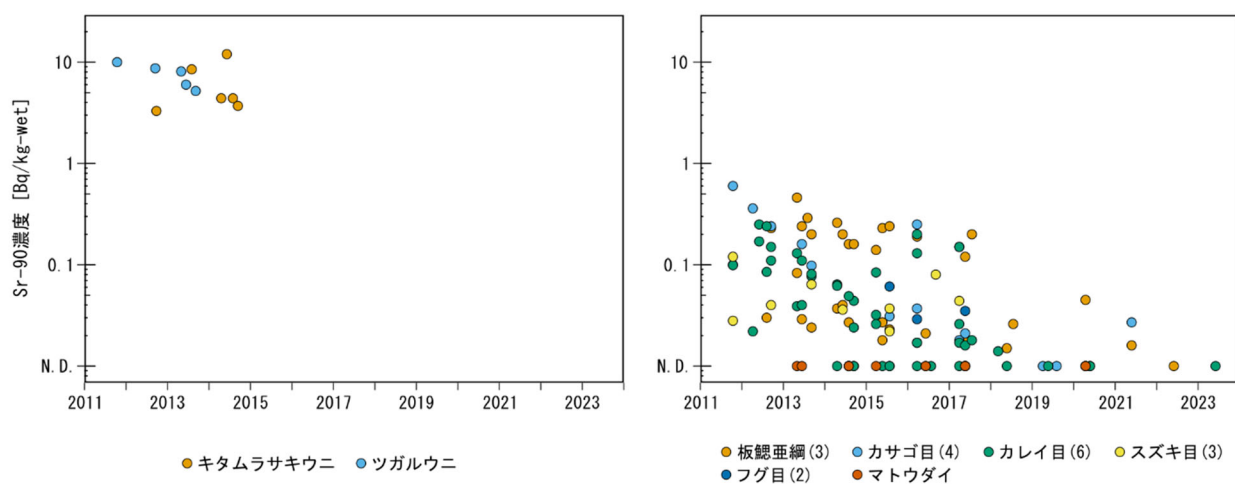


図3-31 いわき市沖水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の経時変化
横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。凡例の各目の()は含まれる試料の種類数を示す。

(6) 水域間の比較

① 放射性セシウム

各調査水域における水生生物中の放射性セシウムの分布の解析結果を基に、水域間の比較解析を行った。比較するにあたり、各水域で共通性の高い生物種を選定した。共通性の高い生物種は、各水域で5検体以上を分析に供した種のうち、河川では5水域以上、湖沼では3水域、海域では3水域で共通して出現した生物種とした。また、検出下限値未満の試料については除外して集計を行った。

共通性の高い生物種の経時的な変化を図3-32、図3-33 及び図3-34 に示す。なお、数値は年度ごとの算術平均値であり、分析に供した検体数は年度ごとに異なる。比較を行ったいずれの生物種においても、水生生物中の放射性セシウムの濃度は、おおむね水域別に異なる濃度レベルを示し、各水域の濃度差を維持したまま減少傾向を示した。

河川における水底落葉等、河床付着物(藻類を含む)、アオミドロ属、無尾目幼生及び無尾目成体については、明瞭な傾向は認められなかった。水生生物中の放射性セシウムの濃度は、同じ生物種であっても水域ごとに異なり、殆どの生物種は各水域の濃度差を維持したまま減少傾向を示していることが確認された。阿武隈川水系においては、浜通り側の河川と比較して、水生生物中の放射性セシウム濃度が低く推移している。

湖沼においては、はやま湖が秋元湖及び猪苗代湖と比較して、高濃度で推移していたが、近年は濃度の減少に伴い、フナ属では湖間での濃度差が小さくなりつつある。

海域では、調査開始時は 100 Bq/kg-wet 付近の検体が確認されたが、経時的に濃度が減少し、近年では河川・湖沼と比較して放射性セシウム濃度は 1/10 以下となっている。これは他の調査研究と同様の結果であった(水産研究・教育機構、2021)¹。また、シロメバルにおいては水域間の差が明瞭ではないものの、カレイ科では亘理町沖よりもいわき市沖でやや高い傾向が認められた。なお、相馬市沖では、カレイ科は採取されていない。

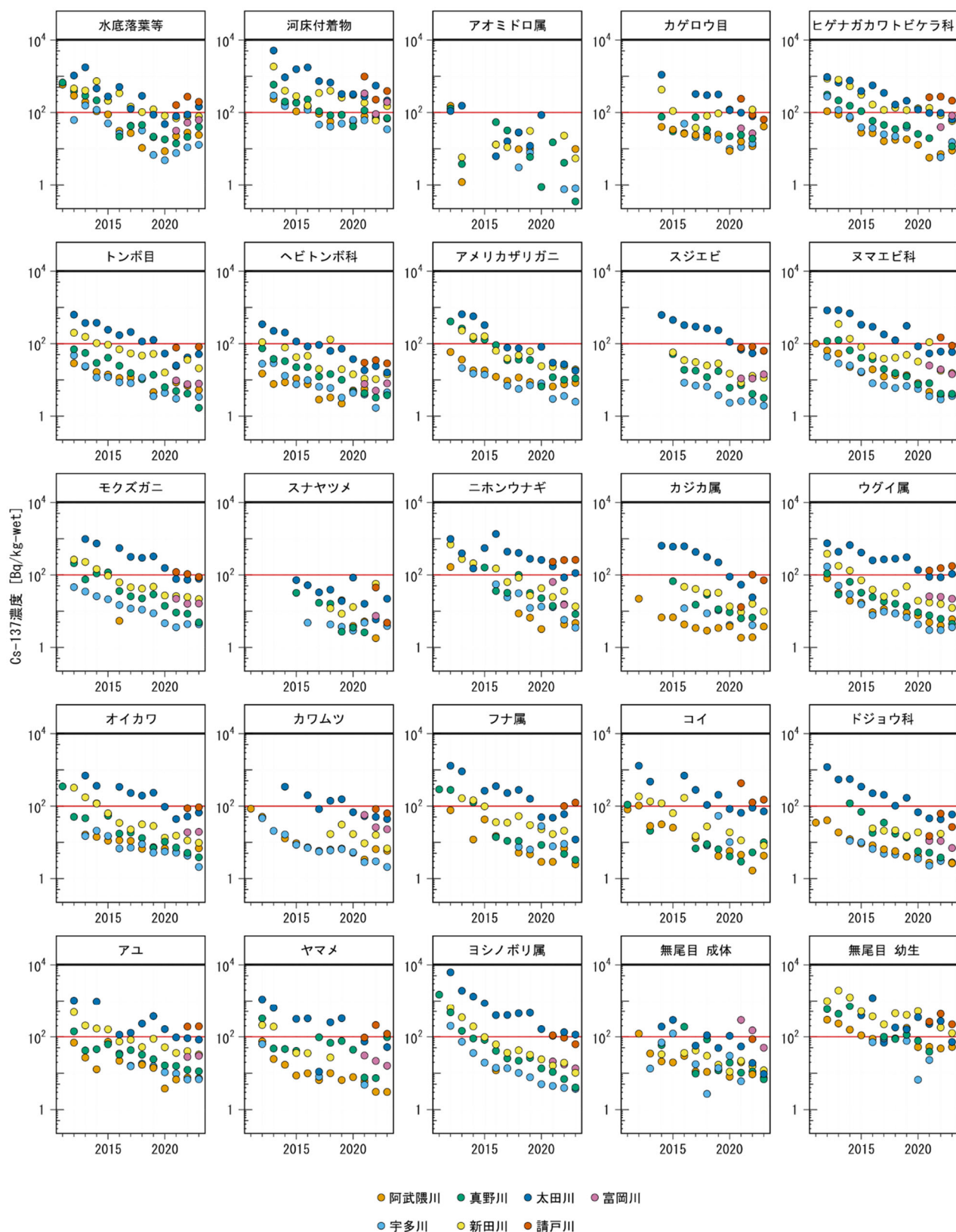


図3-32 各水域における水生生物中の放射性セシウムの経時変化(河川)
赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。各プロットは各年度において取得された生物種の平均値を示す

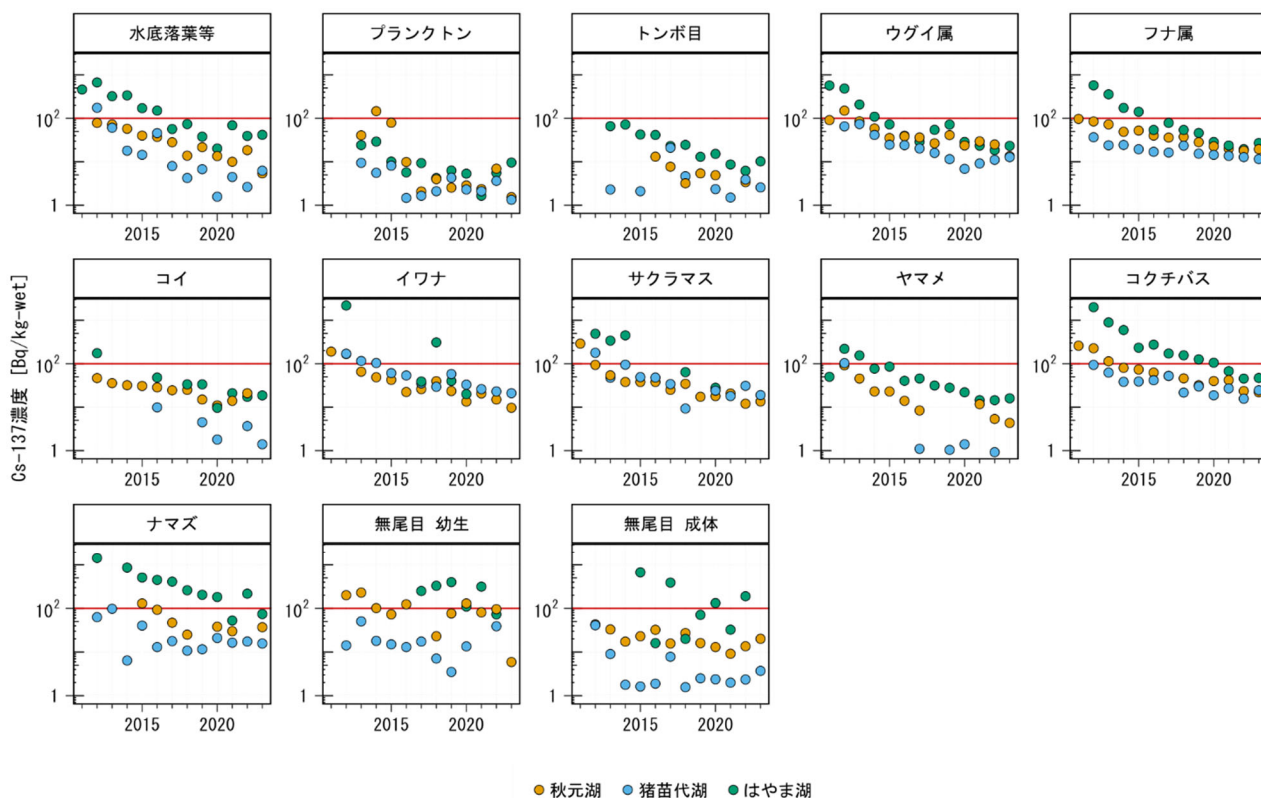


図3-33 各水域における水生生物中の放射性セシウムを経時変化(湖沼)

赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。各プロットは各年度において取得された生物種の平均値を示す。

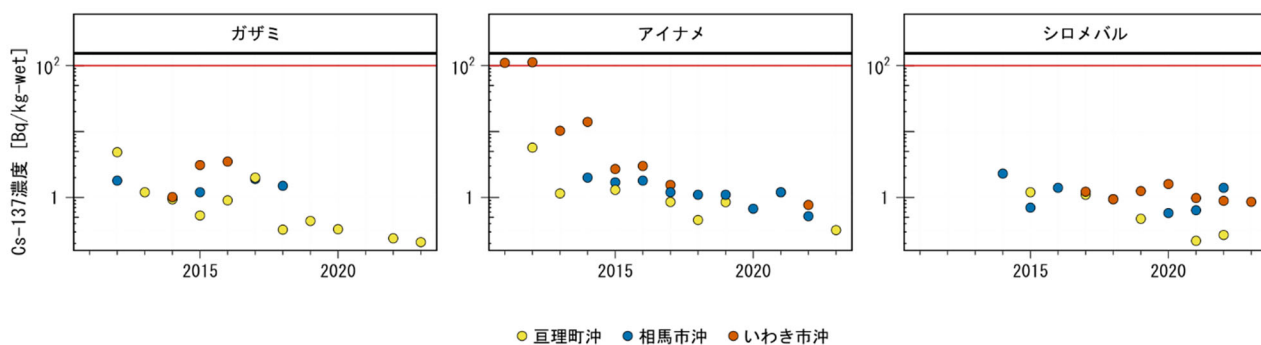


図3-34 各水域における水生生物中の放射性セシウムを経時的な変化(海域)

赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。各プロットは各年度において取得された生物種の平均値を示す。

② 放射性ストロンチウム

各調査水域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度の分布の解析結果を元に、水域間の比較解析を行った。比較するにあたり、各水域で共通性の高い生物種を選定した。共通性の高い生物種は、河川では4水域以上、湖沼では3水域、海域では2水域以上で共通して出現した生物種とした。また、検出下限値未満の試料については除外して集計を行った。

共通性の高い生物種の経年変化を図3-35、図3-36 及び図3-37 に示す。なお、数値は年度ごと

の平均値であり、分析に供した検体数については年度ごとに異なる。河川においては、共通性の高い生物種のいずれにおいても太田川水域で高い傾向が認められた。太田川水域は水質及び底質中の放射性ストロンチウム濃度が高い傾向が認められている。また、2021 年度からモニタリングを開始した請戸川水域で採取された試料の放射性ストロンチウム濃度は、いずれの魚種も太田川水域の試料と概ね同程度の値を示した。なお、いずれの生物種においても放射性セシウムとは異なり、明瞭な経年的な変化を認めることはできなかった。

湖沼においては、いずれの共通性の高い生物種においても猪苗代湖水域で比較的低い傾向が認められた。秋元湖水域とはやま湖水域においては、比較可能な生物種の放射性ストロンチウム濃度は概ね同程度の値を示したが、ウグイ属については秋元湖の検体の濃度がはやま湖のそれを上回って推移した。また、河川に比べて経年的な変化が少なく、いずれの生物種も概ね横ばいの傾向が確認できた。

海域においては、相馬市沖水域は松川浦の中で試料を採取しているため、相馬市沖水域の環境は亘理町沖水域といわき市沖水域と大きく異なる。このため、相馬市沖水域と亘理町沖水域又はいわき市沖水域と共通する種を見出すことができなかった。海域における水生生物中の放射性ストロンチウム濃度のデータ数は比較的少なく、事故後から 2023 年度までの経年的な変化を確認できた生物種は、亘理町沖のヒラメ、並びにいわき市沖水域のコモンカスベ、ヒラメ及びマトウダイに限られた。いわき市沖水域では、事故後数年間は生物中の放射性ストロンチウム濃度が 0.1 Bq/kg-wet を超える試料が確認されたが、その後減少し、亘理町沖水域と同レベルで推移し、水域間の違いは見られなくなった。

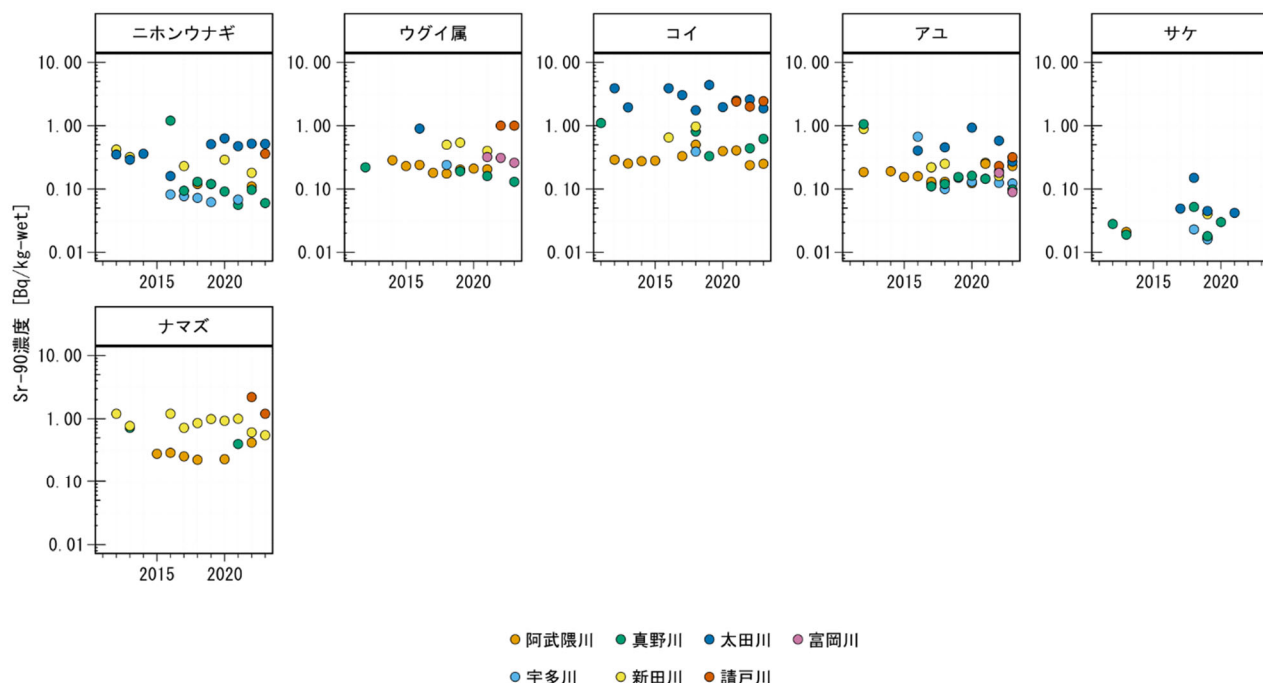


図3-35 各水域における水生生物中の放射性ストロンチウムの経時的な変化(河川)

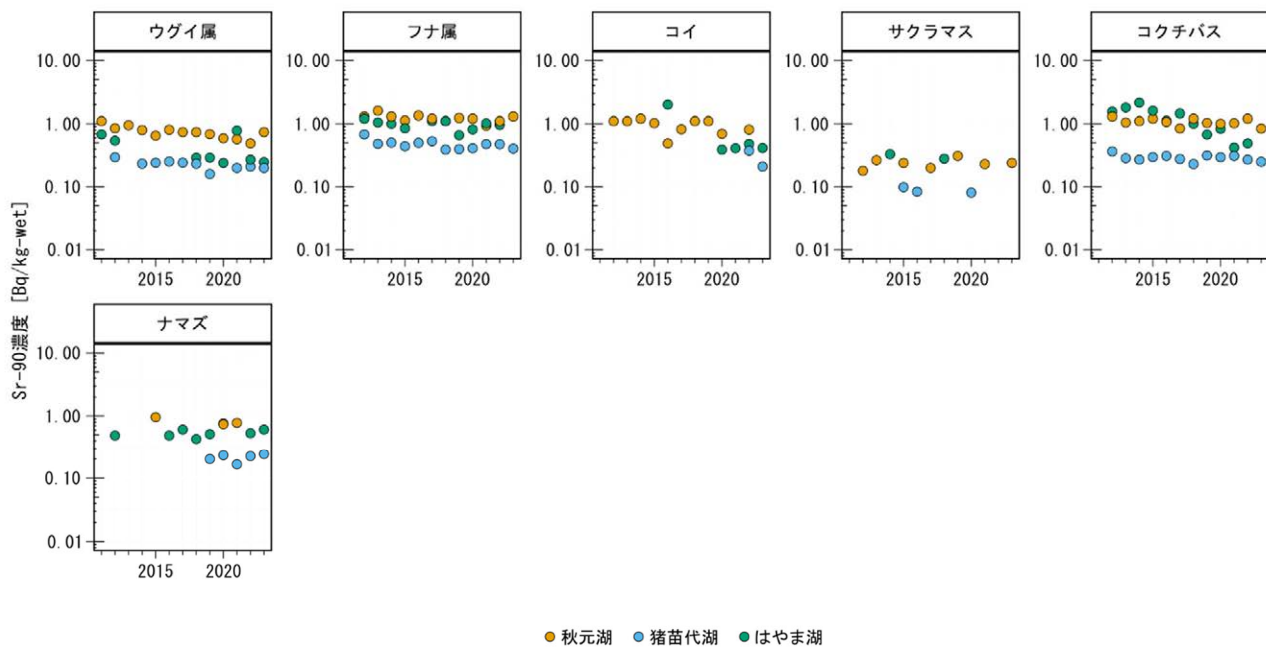


図3-36 各水域における水生生物中の放射性ストロンチウムの経時的な変化(湖沼)

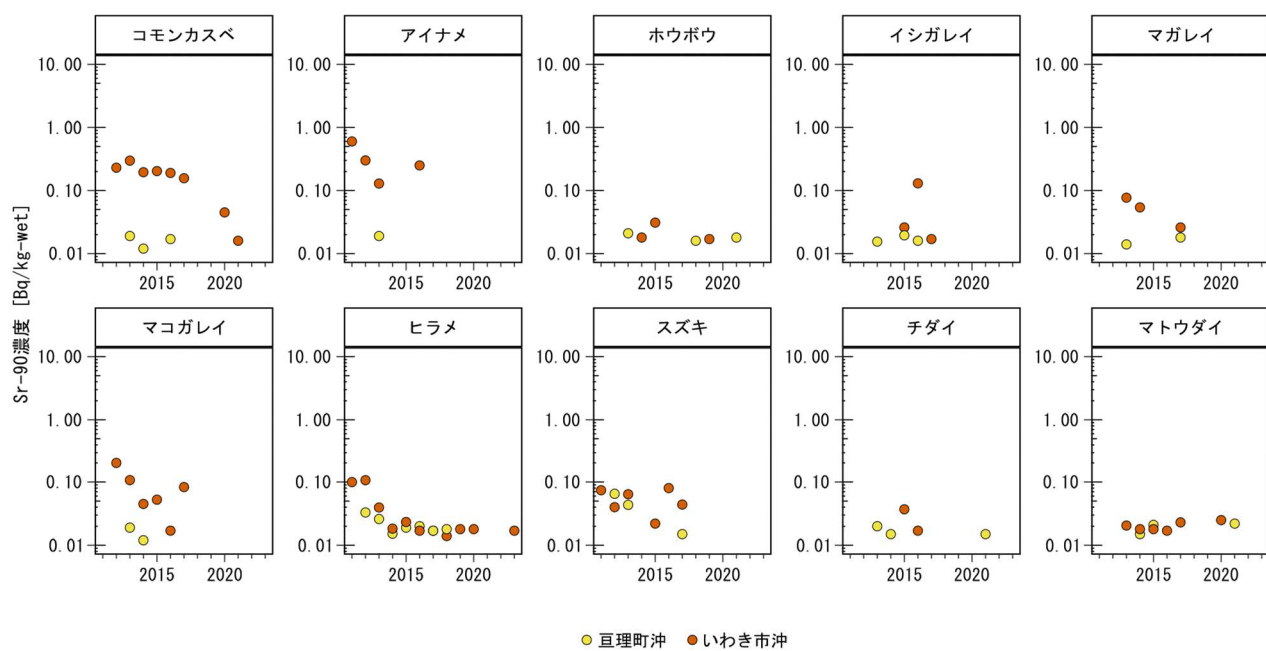


図3-37 各水域における水生生物中の放射性ストロンチウムの経時的な変化(海域)

(7) 同一水系内での比較

水生生物モニタリングにおいて、宇多川水系では宇多川本川と宇多川が流れ込む松川浦（相馬市沖 L 水域）で調査を、真野川水系では真野川本川とはやま湖で調査を実施している。同一水系内ではあるものの、本モニタリングでは異なる調査水域とされているこの 2 水系について比較を行った。まず、各水域において 5 検体以上（宇多川水系）または 10 検体以上（真野川水系）出現した生物を抽出し、そこから両水域に共通する生物種を抽出し、その生物種の放射性セシウム濃度の推移を図示した。また、放射性セシウム濃度の常用対数をとったものを応答変数、事故からの経過時間と水域を説明変数として回帰式を線形の最小二乗法により求め、水域の違いが回帰式に与える影響を統計学的に評価した。評価は t 検定で行い、t 値及び p 値を求め、p 値が 0.05 未満の場合に水域の違いが、生物中の放射性セシウム濃度の推移に有意な影響があるとした。

① 宇多川水系

宇多川水系で共通している生物種はモクズガニのみであった。両水域のモクズガニの放射性セシウム濃度の推移を図 3-38 に示す。統計解析の結果、水域の違いが生物中の放射性セシウム濃度の推移に影響を与えていることが認められた。

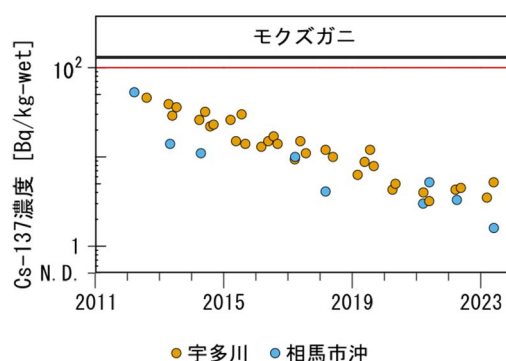


図3-38 宇多川水系におけるモクズガニの放射性セシウム濃度の推移の比較

横軸の目盛りは各年度における 4 月 1 日を示す。赤線は平成 24 年厚生労働省告示第 130 号に定める一般食品の放射性 Cs の基準値である 100 Bq/kg を示す。

② 真野川水系

真野川水系（真野川水域及びはやま湖）で共通している生物種として 17 種が抽出された。抽出された生物種ごとの放射性セシウム濃度の推移を図 3-39 に示す。河床付着物（藻類を含む）、カゲロウ目、ヌマエビ科、ウグイ属、フナ属、コクチバス、ヨシノボリ属について、水域の違いが生物中の放射性セシウム濃度の推移に影響を与えていることが認められた。

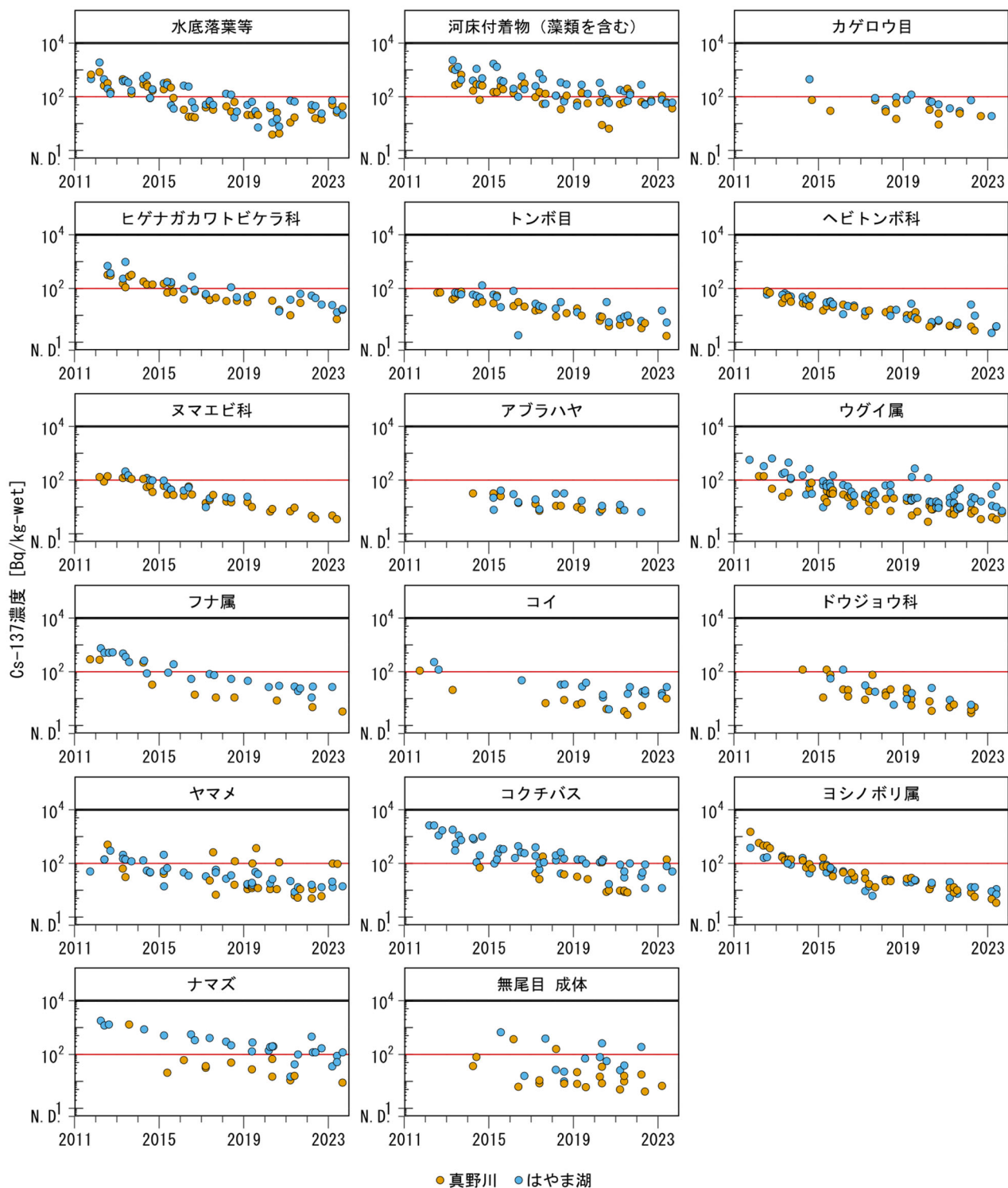


図3-39 真野川水系における各生物種の放射性セシウム濃度の推移の比較

横軸の目盛りは各年度における4月1日を示す。赤線は平成24年厚生労働省告示第130号に定める一般食品の放射性Csの基準値である100 Bq/kgを示す。

Ⅲモニタリング結果 データ編

2011 年度から 2023 年度までのデータについては、本編同様に以下の3部構成とした。

1 公共用水域

2 地下水

3 水生生物

データの掲載にあたっては、データが膨大であったため、本編とは分け、別途データ編としてHP上に掲載する形式とした。

掲載先:環境省ホームページ「水環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会」

(https://www.env.go.jp/air/rmcm/conf_cm2.html)

水環境における放射性物質の常時監視に関する評価検討会委員（敬称略・五十音順）

いいもと 飯本	たけし 武志	東京大学 環境安全本部教授
いしい 石井	のぶよし 伸昌	量子科学技術研究開発機構 放射線医学研究所 計測・線量評価部 生活圏環境移行研究グループ(併)共創推進部福島再生支援課 上席研究員
とくなが 徳永	ともちか 朋祥	東京大学 大学院 新領域創成科学研究科長
はやし 林	せいじ 誠二	国立環境研究所 福島地域協働研究拠点 研究グループ長
ふくしま 福島	たけひこ 武彦	筑波大学名誉教授

水生生物の放射性物質モニタリング評価検討会委員（敬称略・五十音順）

あおの 青野	たつお 辰雄	福島国際研究教育機構 研究開発部門地域環境共創ユニット ユニットサブリーダー
かねこ 金子	とよじ 豊二	東京大学名誉教授
はやし 林	せいじ 誠二	国立研究開発法人 国立環境研究所 福島地域協働研究拠点 研究グループ長
ふじの 藤野	たけし 毅	国立大学法人 埼玉大学大学院 理工学研究科 環境社会基盤部門 教授
やまもと 山本	しょういちろう 祥一郎	国立研究開発法人 水産研究・教育機構 水産技術研究所 環境・応用部門 沿岸生態システム部 内水面グループ グループ長
たかさき 鷹崎	かずよし 和義	福島県水産海洋研究センター 放射能研究部 部長