



JAEA-Data/Code

2024-017

DOI:10.11484/jaea-data-code-2024-017

福島第一原子力発電所事故後 10 年間の
JAEA 大洗原子力工学研究所における
環境放射線モニタリングデータ

Environmental Radiation Monitoring Data from 10 Years after
the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station,
Conducted by Oarai Nuclear Engineering Institute, JAEA

井上 雄貴 山田 純也 濱口 拓 瀬谷 夏美
武藤 保信 野原 尚史 大石 哲也 橋本 周

Yuki INOUE, Junya YAMADA, Takumi HAMAGUCHI, Natsumi SEYA
Yasunobu MUTO, Naofumi NOHARA, Tetsuya OISHI and Makoto HASHIMOTO

大洗原子力工学研究所
放射線管理部

Radiation Protection Department
Oarai Nuclear Engineering Institute

March 2025

Japan Atomic Energy Agency

日本原子力研究開発機構

JAEA-Data/Code

本レポートは国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が不定期に発行する成果報告書です。本レポートはクリエイティブ・コモンズ表示 4.0 国際 ライセンスの下に提供されています。本レポートの成果（データを含む）に著作権が発生しない場合でも、同ライセンスと同様の条件で利用してください。（<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ja>）
なお、本レポートの全文は日本原子力研究開発機構ウェブサイト（<https://www.jaea.go.jp>）より発信されています。本レポートに関しては下記までお問合せください。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 研究開発推進部 科学技術情報課
〒319-1112 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
E-mail: ird-support@jaea.go.jp

This report is issued irregularly by Japan Atomic Energy Agency.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.en>).

Even if the results of this report (including data) are not copyrighted, they must be used under the same terms and conditions as CC-BY.

For inquiries regarding this report, please contact Library, Institutional Repository and INIS Section, Research and Development Promotion Department, Japan Atomic Energy Agency.

4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 319-1112, Japan
E-mail: ird-support@jaea.go.jp

福島第一原子力発電所事故後 10 年間の JAEA 大洗原子力工学研究所
における環境放射線モニタリングデータ

日本原子力研究開発機構
大洗原子力工学研究所 放射線管理部

井上 雄貴、山田 純也、濱口 拓、瀬谷 夏美、
武藤 保信、野原 尚史、大石 哲也、橋本 周⁺

(2024 年 12 月 2 日受理)

東京電力福島第一原子力発電所事故後の 2011 年 3 月から 2021 年 3 月までの約 10 年間の大洗原子力工学研究所周辺の環境放射線モニタリング結果について考察するとともに、モニタリングデータを付録に収録した。このほか、実測結果に基づく環境移行パラメータとして、沈着速度、再浮遊係数、濃縮係数及び分配係数を計算した。

**Environmental Radiation Monitoring Data from 10 Years after
the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station,
Conducted by Oarai Nuclear Engineering Institute, JAEA**

Yuki INOUE, Junya YAMADA, Takumi HAMAGUCHI, Natsumi SEYA, Yasunobu MUTO,
Naofumi NOHARA, Tetsuya OISHI and Makoto HASHIMOTO⁺

Radiation Protection Department
Oarai Nuclear Engineering Institute
Japan Atomic Energy Agency
Oarai-machi, Higashiibaraki-gun, Ibaraki-ken

(Received December 2, 2024)

This report presents the results of environmental radiation monitoring at Oarai Nuclear Engineering Institute, JAEA for 10 years from 2011 to 2021 after the accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station. Database of monitoring results are included as an appendix. Environmental transfer parameters, deposition velocity, resuspension factor, concentration factor and distribution coefficient, are calculated as an Appendix.

Keywords: Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident, Environmental Radiation Monitoring, Environmental Transfer Parameters, Deposition Velocity, Resuspension Factor, Concentration Factor, Distribution Coefficient

⁺ Safety Administration Department, Safety and Nuclear Security Administration Head Office

目 次

1. 緒言	1
2. 東京電力福島第一原子力発電所事故による環境放出の概要	2
3. モニタリングの方法	3
3.1 空気吸収線量（率）	7
3.1.1 線量率（モニタリングポスト）	7
3.1.2 積算線量（TLD）	7
3.2 大気中濃度	7
3.2.1 大気塵埃	7
3.3 環境試料中濃度	8
3.3.1 降下物	8
3.3.2 土壌	8
3.3.3 排水溝土砂	8
3.3.4 陸水	8
3.3.5 農作物	9
3.3.6 原乳	9
3.3.7 海水	9
3.3.8 海底土	10
3.3.9 海産物	10
4. モニタリングの結果と考察	12
4.1 空気吸収線量（率）	12
4.1.1 線量率（モニタリングポスト）	12
4.1.2 実効半減期	12
4.1.3 積算線量（TLD）	13
4.2 大気中濃度	13
4.2.1 大気塵埃	13
4.3 環境試料中濃度	14
4.3.1 降下物	14
4.3.2 土壌	14
4.3.3 排水溝土砂	15
4.3.4 陸水	15
4.3.5 農作物	15
4.3.6 原乳	16
4.3.7 海水	16
4.3.8 海底土	16
4.3.9 海産物	16
5. 結言	34

謝辞	34
参考文献	35
付録 1 福島第一原発事故前の水準一覧	37
付録 2 線量率（モニタリングポスト）の結果	41
付録 3 積算線量（TLD）の結果	49
付録 4 大気塵埃の結果	55
付録 5 降下物の結果	61
付録 6 土壌の結果	65
付録 7 排水溝土砂の結果	69
付録 8 陸水の結果	73
付録 9 農作物の結果	77
付録 10 原乳の結果	81
付録 11 海水の結果	85
付録 12 海底土の結果	89
付録 13 海産物の結果	93
参考資料 環境移行パラメータ	99
A 沈着速度	101
B 再浮遊係数	102
C 濃縮係数	103
D 分配係数	106

Contents

1. Introduction	1
2. Release of radioactive material into the environment due to FDNPS accident	2
3. Methods and instruments	3
3.1 Air absorbed dose (rate)	7
3.1.1 Dose rate (Monitoring post)	7
3.1.2 Cumulative dose (TLD)	7
3.2 Radioactivity concentration in air	7
3.2.1 Dust	7
3.3 Radioactivity concentration in environmental samples	8
3.3.1 Fallout	8
3.3.2 Land soil	8
3.3.3 Drainage sand	8
3.3.4 Land water	8
3.3.5 Crop	9
3.3.6 Milk	9
3.3.7 Sea water	9
3.3.8 Sea sediment	10
3.3.9 Marine products	10
4. Results and discussion	12
4.1 Air absorbed dose (rate)	12
4.1.1 Dose rate (Monitoring post (NaI(Tl)))	12
4.1.2 Effective half-life	12
4.1.3 Cumulative dose (TLD)	13
4.2 Radioactivity concentration in air	13
4.2.1 Dust	13
4.3 Radioactivity concentration in environmental samples	14
4.3.1 Fallout	14
4.3.2 Land soil	14
4.3.3 Drainage sand	15
4.3.4 Land water	15
4.3.5 Crop	15
4.3.6 Milk	16
4.3.7 Sea water	16
4.3.8 Sea sediment	16
4.3.9 Marine products	16
5. Summary	34

Acknowledgements	34
References	35
Appendix 1 Pre-FDNPS accident levels	37
Appendix 2 Results of air absorbed dose rate (Monitoring posts).....	41
Appendix 3 Results of cumulative dose (TLD)	49
Appendix 4 Results of radioactive concentration in dust	55
Appendix 5 Results of radioactive concentration in fallout	61
Appendix 6 Results of radioactive concentration in land soil	65
Appendix 7 Results of radioactive concentration in drainage sand	69
Appendix 8 Results of radioactive concentration in land water	73
Appendix 9 Results of radioactive concentration in crop	77
Appendix 10 Results of radioactive concentration in milk.....	81
Appendix 11 Results of radioactive concentration in sea water.....	85
Appendix 12 Results of radioactive concentration in sea sediment	89
Appendix 13 Results of radioactive concentration in marine products	93
Annex Environmental transfer parameters	99
A Deposition velocity	101
B Resuspension factor.....	102
C Concentration factor	103
D Distribution coefficient.....	106

1. 緒言

日本原子力研究開発機構大洗原子力工学研究所（以下「大洗研究所」という。）における環境放射線モニタリングは、操業前の気象観測、海洋海流調査、バックグラウンド放射線（能）調査^{1)~4)}等を経て、材料試験炉「JMTR」の稼働を端緒⁵⁾に1968年から今日に至るまで継続して行われてきた。大洗研究所における環境放射線モニタリングの目的は、一義的には所掌する原子力施設から放出される放射性物質の早期検出、周辺住民等の線量評価及び放射性物質の蓄積状況を把握することにあるが、1950年代から60年代にかけて活発化した大気圏内核実験や1986年のチェルノブイリ原子力発電所事故に伴い世界規模で環境放出された人工放射性核種の影響も検出してきた⁶⁾⁷⁾。また、2011年3月11日の東北地方太平洋沖地震を発端とした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。）事故による人工放射性核種の環境放出に伴い、福島第一原発から南西130kmにある大洗研究所においてもこれまでに経験のないモニタリングポストの空気吸収線量率の上昇や環境試料中からIやCs等の人工放射性核種の検出があった。大洗研究所及びその周辺の福島第一原発事故に係る環境放射線モニタリングに関する既往報告として、事故直後から約3カ月間におけるモニタリングポストによる空気吸収線量率及び大気中濃度の結果をまとめた特別調査報告⁸⁾、2017年度までのモニタリングポストによる空気吸収線量率、降水物、表土、ヒラメ及び海底土のうち代表的なモニタリング結果を、東海地区の結果とともにまとめた報告⁹⁾がある。

本報では大洗研究所における福島第一原発事故後の2011年3月から2021年3月までの約10年間の環境放射線モニタリング結果について考察した。また、大規模原子力事故後の10年に及ぶ定点観測による環境放射線モニタリングデータの知見は、環境回復の状況把握や類似の原子力事故後の環境予測の参考となるため、その将来的な利活用を考慮し数値データを付録に収録した。このほか、参考資料として、環境放射線モニタリングの実測結果に基づく環境移行パラメータとして、沈着速度、再浮遊係数、濃縮係数及び分配係数を計算した。

2. 東京電力福島第一原子力発電所事故による環境放出の概要

東京電力福島第一原子力発電所事故による大気及び海洋環境への主要核種である ^{131}I 及び ^{137}Cs の放出量等は UNSCEAR 報告¹⁰⁾¹¹⁾によると次のとおりである。

放射性物質の大気放出は、2011年3月12日から始まり、その後は3月14日から16日、20日から23日の放出が我が国の陸域の放射線（能）レベルを決定づける大気放出とされている。その後の放出率は徐々に低下し、2011年4月初めの放出率は事故初期の放出率の1000分の1以下となった。 ^{131}I の総放出量の推定値は約100から500PBq、 ^{137}Cs は6から20PBqの範囲にあり、福島第一原発からの推定総放出量の平均値はチェルノブイリ原子力発電所事故と比較して、 ^{131}I で約10%及び ^{137}Cs で約20%とされている。大洗研究所周辺の陸域の放射線（能）レベルを決定づけたのは、その風向から3月14日から16日、20日及び23日の放出に起因しており、この2期間に大洗研究所のモニタリングポスト測定値が実際に上昇している⁸⁾。

放射性物質の海洋放出は、福島第一原発サイトから直接放出される経路、大気中に放出された放射性核種が海上に沈着する経路に大別される。直接経路による ^{131}I の放出量は、2011年3月から4月に9から13PBq、 ^{137}Cs の放出量は2011年3月から5月に3から6PBq、2011年6月から2012年2月に40TBq、2012年2月から2015年10月に19TBq、2015年10月以降は0.5TBq/年と推定されている。大気からの沈着による海洋流入は、2011年3月から4月に ^{131}I で57から100PBq、 ^{137}Cs で5から11PBqと推定されている。このほかの経路として、河川及び浜辺下の地下水からの海洋環境への流入があり、 ^{137}Cs の推定量はそれぞれ5から10TBq/年及び0.6TBq/年である。

3. モニタリングの方法

大洗研究所の環境放射線モニタリング項目を表 1 に示す。また、モニタリングポスト及び積算線量計による空気吸収線量（率）の測定地点及び環境試料採取地点をそれぞれ図 1 及び図 2 に示す。大洗研究所の環境放射線モニタリングは那珂川の陸水を除き施設から 5km 圏内で実施している。各項目の測定あるいは分析方法については放射能測定法シリーズ¹²⁾に準拠することを基本とした。測定・分析方法の概要については次節のとおりである。

表 1 環境放射線モニタリング項目

項目		測定対象	測定数	頻度	
空気吸収線量(率)	線量率 (モニタリングポスト)	γ線	14	連続測定	
	積算線量 (TLD)	γ線	32 ^{※1}	4回/年度 (3カ月毎に素子交換)	
大気中濃度	大気塵埃	γ線核種	3	1回/月 (連続採取)	
環境試料中濃度	降下物	γ線核種	1	1回/月	
	土壌	γ線核種	5 ^{※2}	2回/年	
	排水溝土砂	γ線核種	1	4回/年	
	陸水	γ線核種, ³ H	3 ^{※3}	4回/年	
			1 ^{※4}	2回/年	
	農作物	葉菜 (ほうれん草, 白菜)	γ線核種 (¹³¹ I 含む), ⁹⁰ Sr	1	2回/年
		精米	γ線核種, ⁹⁰ Sr	1	1回/年
	原乳	γ線核種 (¹³¹ I 含む) ⁹⁰ Sr	1	4回/年	
				2回/年	
	海水	γ線核種 ³ H ⁹⁰ Sr	4 2 ^{※5} 2 ^{※5}	2回/年 ^{※6}	
				4回/年	
				2回/年	
	海底土	γ線核種 ⁹⁰ Sr ^{239, 240} Pu ^{※9}	4 3 ^{※7} 2 ^{※8}	2回/年 ^{※6}	
				2回/年	
海産物	魚類 (ヒラメ, シラス)	γ線核種, ⁹⁰ Sr	1	2回/年 (上期, 下期)	
	貝類 (ハマグリ, ウバガイ)	γ線核種, ⁹⁰ Sr	1		
	海藻類 (アラメ, ヒジキ)	γ線核種 (¹³¹ I 含む), ⁹⁰ Sr	1		

※1 ⑮, ⑱, ㉑, ㉒はそれぞれ 2021年4月、2014年4月、2018年1月及び2016年4月から廃止

※2 南グラウンドは2021年度から廃止

※3 潤沼、北松川水道水、大洗町浄水場

※4 那珂川 (2013年度から測定を開始)

※5 L海域及びM海域において測定

※6 2021年度までは4回/年の測定頻度

※7 L海域、M海域及びS-5において測定

※8 2021年度から廃止

※9 S-3及びS-5において測定

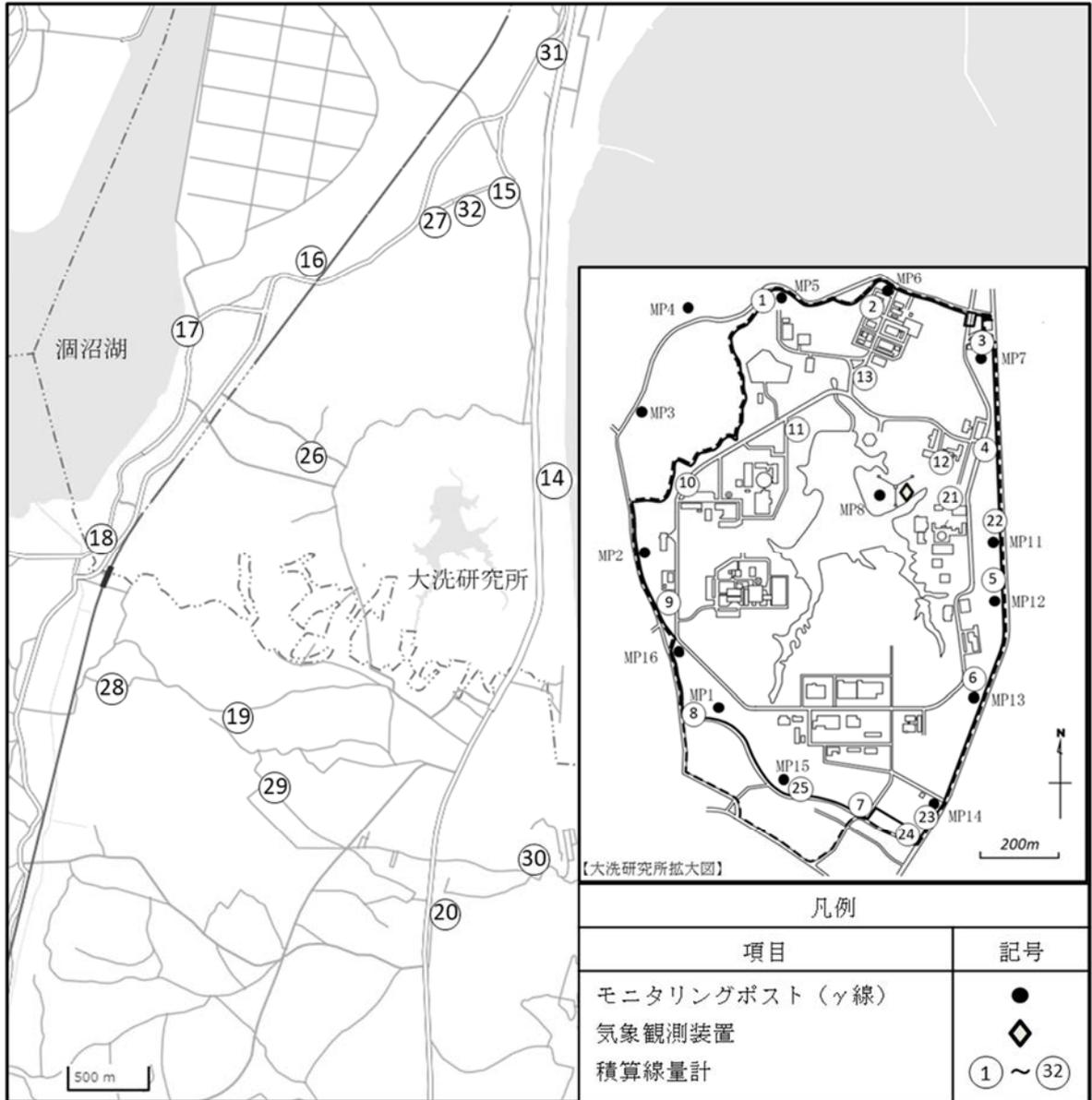


図1 モニタリングポスト及び積算線量計の測定地点

(地理院タイルを加工して作成)

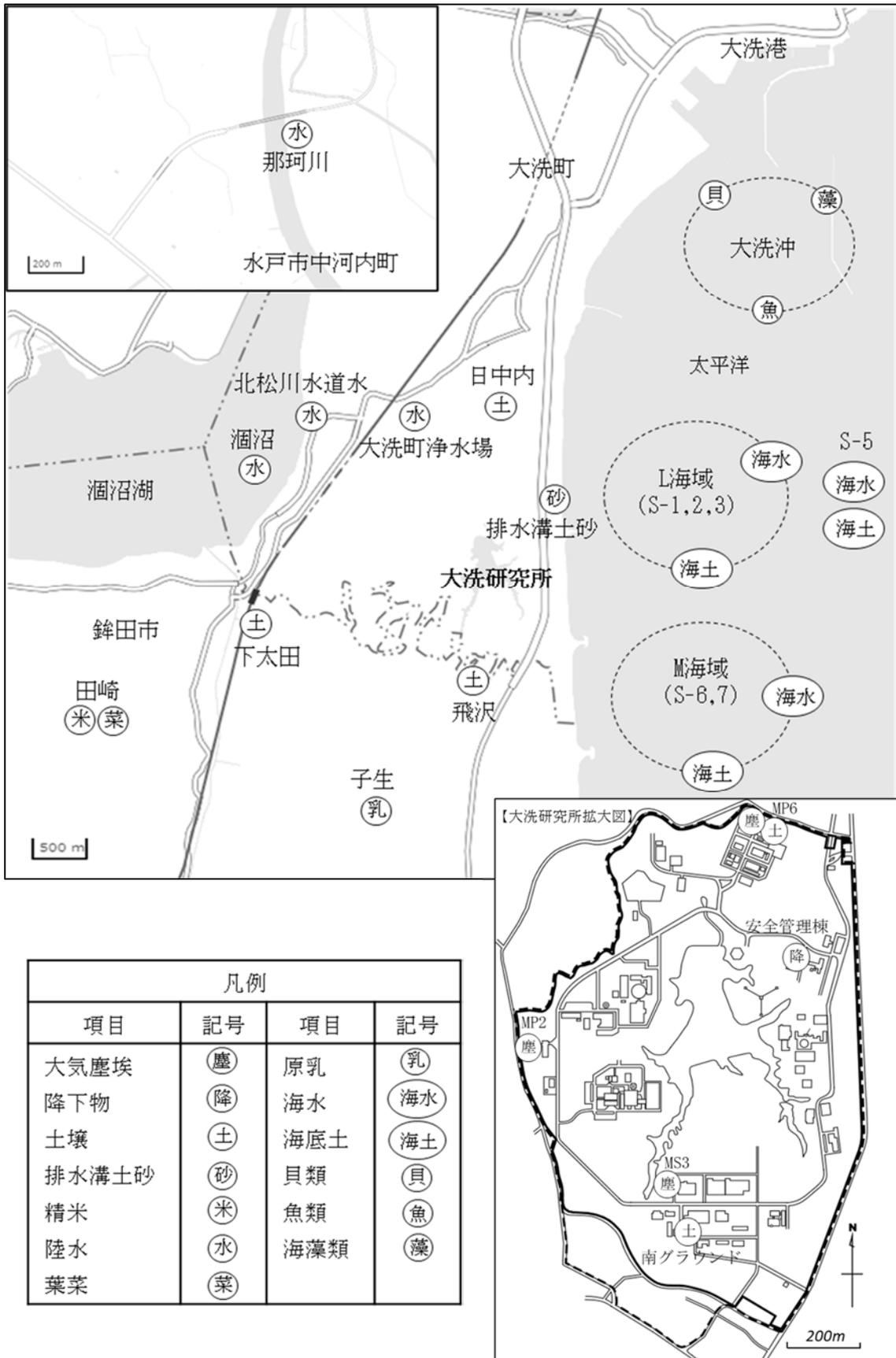


図2 環境試料採取地点

(地理院タイルを加工して作成)

3.1 空気吸収線量(率)

3.1.1 線量率 (モニタリングポスト)

空気吸収線量率は、図 1 に示す大洗研究所の敷地境界及び中央付近に設置している 14 局のモニタリングポストの 2"φ×2"の NaI (Tl) シンチレーション式検出器により連続的に測定した。検出器の実効中心は地表から約 3.4m の位置である。空気吸収線量率について、MP1 から MP8 は G(E)関数方式により、MP11 から MP16 は DBM(Discrimination Bias Modulation)方式により演算・算出している。本報告では中長期的な変動を概観するため、モニタリングポストの 1 分毎の測定値から月平均値を算出して結果を整理した。

3.1.2 積算線量 (TLD)

積算線量は、図 1 に示す大洗研究所内外の 32 箇所 (①から⑳地点) に設置された地上高 1m の単箱型モニタリング箱内に、熱ルミネッセンス線量計 (以下「TLD」という。) 素子を約 3 カ月間設置することにより測定した。1 地点あたりの TLD 素子は 6 個である。TLD 素子の回収後、TLD リーダにより線量の読取りを行い、予め校正場で標準照射を行った TLD 素子から求めた校正定数に乗じた。また、鉛遮へい箱内に同期間設置した素子から算出した BG を差し引いた。上記により求めた 6 素子の空気吸収線量の平均値を当該地点の当該期間における空気吸収線量とした。ただし、Grubbs の棄却検定により異常値と判定された素子がある場合は除外した。本報告では、評価日数を同一とするため、91 日あたりの空気吸収線量に規格化した。

3.2 大気中濃度

3.2.1 大気塵埃

図 2 に示す大洗研究所の 3 箇所 (MP2, MP6 及び MS3) に設置したダストサンプラに装着したダストフィルタ (Advantec 社製 MP2, 6 : HE-40TA, MS3 : HE-40T) により大気塵埃を捕集した。屋外空気の吸引ポンプの流量率は、MP2 及び MP6 は事故初期の 2011 年 7 月までダストフィルタ及びチャコールフィルタを装着しており約 60 から 70L/min、8 月以降はダストフィルタのみ装着しており約 100 から 120L/min である。MS3 は定常的にダストフィルタ及びチャコールフィルタを装着しており流量率は約 60 から 70L/min である。ダストフィルタは 1 週間程度で新品に交換し、1 カ月分のダストフィルタをまとめて Ge 半導体検出器 (Canberra 社製, GX3519, 相対効率 35%, Ortec 社製, GEM-50195-S, 相対効率 53 %, Ortec 社製, GEM40-76-HJ-S, 相対効率 40%) により、80,000 秒測定した。濃度解析のソフトウェアとして、ガンマエクスペローラ (Canberra 社製) 又はガンマスタジオ (Seiko EG&G 社製) を用いた。濃度解析に使用した γ 線エネルギーを表 2 に示す。また、解析にあたっては、相対効率から P/T (Peak to Total) 比を求める方法により、 ^{134}Cs のサム効果を補正している。濃度解析に使用した γ 線エネルギー及びサム効果の補正方法については、以降の降下物や環境試料でも同様である。減衰補正については、ソフトウェア上で、「試料採取中」、「試料保存中」、「試料測定中」を選択して減衰補正し¹³⁾、採取期間中の大気中物質の平均濃度を評価した。ただし、MP2 では 2011 年 3 月から 2011 年 6 月、MP6 では 2011 年 3 月から 2011 年 7 月、MS3 では 2011 年 3 月から 2011 年 5 月までの期間については、採取月の中間日を基準として減衰補正をしている。

3.3 環境試料中濃度

3.3.1 降下物

図 2 に示す大洗研究所の安全管理棟屋上に設置したステンレス鋼製の大型水盤（受水面積 5,000cm²）に水を張り降下物を採取した。採取期間は 1 カ月である。採取後は 2011 年 3 月分を除き全量を蒸発乾固し測定試料とした。2011 年 3 月分の降下物は汚染防止の観点から蒸発乾固は行わず、降下物の試料を十分に混合した後、マリネリ容器（容量：2L）に分取し測定試料とした。また、2011 年 3 月から 6 月分は ¹³¹I 測定を実施することとし、2011 年 3 月分の降下物と同様、一定量を分取し測定試料とした。測定試料を Ge 半導体検出器により 80,000 秒（2011 年 3 月は 74000 秒）測定した。2011 年 3 月分の降下物及び ¹³¹I の測定は月間の降下量(Bq/m²)を算出するため、分取量で補正した。減衰補正は、2011 年 3 月の測定結果は採取日時の中間日を基準とし、2011 年 4 月以降はソフトウェア上で「試料採取中」を選択し補正した¹³⁾。

3.3.2 土壌

図 2 に示す大洗研究所内外の 5 地点で正方形の金枠（1 辺 10cm、厚さ 5cm）を用いて 5cm 以浅の土壌を採取した。採取地点は植生及びリターの少ない箇所を選定している。各地点のサンプリングによる濃度のバラつきを少なくするため 1 地点あたり 3 箇所採取し、同じポリエチレン袋に入れ持ち帰った。その後、小石等の異物を取り除き、放射性物質が均質となるよう十分攪拌し、熱風乾燥器(110℃)により乾燥した。乾燥後、1mm メッシュのふるいにかけた土壌を測定容器に充填した。測定試料（供試量：乾土約 300g）を Ge 半導体検出器により 80,000 秒測定した。減衰補正は、採取日時を基準とし補正した。また、2014 年度以降は自己吸収を補正している。評価は過去データとの連続性を考慮し「Bq/m²」ではなく「Bq/kg 乾」とした。

3.3.3 排水溝土砂

排水溝土砂は大洗研究所の一般排水を海洋放出するための排水溝の出口付近の監視を目的に採取している。図 2 に示す大洗研究所外の 1 地点で土壌と同様の方法で排水溝土砂を採取した。放射性物質が均質となるよう十分攪拌し、熱風乾燥器(110℃)により乾燥した。乾燥後、1mm メッシュのふるいにかけた土壌を測定容器に充填した。測定試料（供試量：乾土約 500g）を Ge 半導体検出器により 80,000 秒測定した。減衰補正は、採取日時を基準とし補正した。また、2014 年度以降は自己吸収を補正している。放射能濃度の評価は、乾重量あたりの「Bq/kg 乾」である。

3.3.4 陸水

図 2 に示す大洗研究所内外の 4 地点で陸水を採取した。採取した陸水はフィルタ等によりろ過せず、涸沼、北松川水道水及び那珂川はヘキサシアノ鉄(II)酸ニッケル-水酸化鉄(III)共沈法¹⁴⁾により γ 線放出核種を共沈させ測定試料（供試量：約 40L）とした。また、2011 年 7 月までは ¹³¹I を測定対象に含め、¹³¹I の測定用としてマリネリ容器（容量：2L）に陸水を直接充填し測定試料とした。大洗町浄水場で採取した陸水は、マリネリ容器（容量：2L）に直接充填し測定試料とした。測定試料を Ge 半導体検出器により 80,000 秒測定した。減衰補正は、陸水の採取日を基準とし補正した。このほか、陸水中の ³H を低バックグラウンド液体シンチレーションカウンタ

一により測定（供試量：5mL、測定時間：1000分、シンチレータ：パーキンエルマー社製 Ultima Gold LLT）した。那珂川については文部科学省水戸原子力事務所の廃止に伴い測定項目を引継ぎ、大洗研究所としては2013年4月から測定を開始している。

3.3.5 農作物

図2に示す農家から大洗地区で生産された葉菜（ほうれん草、白菜）及び精米を購入した。葉菜は、表面を水洗後、根部及び腐食部を除去し、葉・茎の部分を測定対象とした。試料をミキサーにより粉碎した後、マリネリ容器（容量：2L）に直接試料を充填し¹³¹I測定用の試料とした。¹³¹I以外の γ 線核種については、乾燥（約110℃）後、灰化（約450℃）し、測定試料（供試量：9から16kg生相当）とした。精米については、水洗せずに葉菜と同様の方法で乾燥・灰化处理のうえ、測定試料（供試量：約10kg）とした。精米の¹³¹I測定は実施していない。測定試料をGe半導体検出器により80,000秒測定した。減衰補正は、農作物の購入日を基準とし補正した。¹³¹I以外の γ 線核種は、2014年度以降は自己吸収を補正している。放射能濃度の評価は、生重量あたりの「Bq/kg生」である。このほか、葉菜（ほうれん草、白菜）及び精米について、シュウ酸塩法により⁹⁰Srを分析した。⁹⁰Sr分析は原子力科学研究所に依頼した。

3.3.6 原乳

図2に示す子生地区の牧場から原乳を購入した。マリネリ容器（容量：2L）に直接試料を充填し¹³¹I測定用の試料とした。¹³¹I以外の γ 線核種は、乾燥（約110℃）後、灰化（約450℃）し、測定試料（供試量：約5L生相当）とした。測定試料をGe半導体検出器により80,000秒測定した。減衰補正は、原乳の購入日を基準とし補正した。¹³¹I以外の γ 線核種は、2014年度以降は自己吸収を補正している。放射能濃度の評価は、生重量あたりの「Bq/L生」である。このほか、シュウ酸塩法により⁹⁰Srを分析した。⁹⁰Sr分析は核燃料サイクル工学研究所で実施した。

3.3.7 海水

図2に示す大洗沖の6地点（S-1、S-2、S-3、S-5、S-6及びS-7）において、核燃料サイクル工学研究所が所有するモニタリング船「せいかい」により表層海水を採水した。採水した海水はフィルタ等によるろ過はせずに、S-1、S-2及びS-3地点の試料を均等に混合しL海域の海水試料に、S-6及びS-7地点の試料を均等に混合しM海域の海水試料とした。S-3地点は混合試料に用いているが、個別の海水試料としても測定するため前処理に供した。S-5地点については混合試料とせずそのまま前処理に供した。これら4試料をヘキサシアノ鉄(II)酸ニッケル-水酸化鉄(III)共沈法¹⁴⁾により共沈させ測定試料（供試量：約40L）とした。測定試料をGe半導体検出器により80,000秒測定した。減衰補正は、海水の採水日を基準とし補正した。このほか、海水中の³Hを低バックグラウンド液体シンチレーションカウンターにより測定（供試量：40mL、測定時間：500分、シンチレータ：パーキンエルマー社製 Ultima Gold LLT）した。このほか、シュウ酸塩法により⁹⁰Srを分析した。⁹⁰Sr分析は核燃料サイクル工学研究所で実施した。

3.3.8 海底土

図 2 に示す大洗沖の 6 地点 (S-1, S-2, S-3, S-5, S-6 及び S-7) において、核燃料サイクル工学研究所が所有するモニタリング船「せいかい」により海底土を採泥した。採泥にはスミス・マッキンタイヤ採泥器を用いた。採泥した海底土は海水と同様に、S-1、S-2 及び S-3 地点の試料を均等に混合し L 海域の海底土試料に、S-6 及び S-7 地点の試料を均等に混合し M 海域の海底土試料とした。S-3 地点は混合試料に用いているが、個別の海底土試料としても測定するため前処理に供した。S-5 地点については混合試料とせずそのまま前処理に供した。これら 4 試料について、乾燥 (約 110°C) 後、灰化 (約 450°C) し、測定試料 (供試量: 約 500g) とした。測定試料を Ge 半導体検出器により 80,000 秒測定した。減衰補正は、海底土の採泥日を基準とし補正した。また、2014 年度以降は自己吸収を補正している。放射能濃度の評価は、乾重量あたりの「Bq/kg 乾」である。このほか、L 海域、M 海域及び S-5 地点は、シュウ酸塩法により ^{90}Sr を、S-3 及び S-5 地点はイオン交換法により $^{239,240}\text{Pu}$ を分析した。 ^{90}Sr 分析は原子力科学研究所、 $^{239,240}\text{Pu}$ 分析は核燃料サイクル工学研究所で実施した。

3.3.9 海産物

図 2 に示す大洗沖で採取した海産物を大洗町漁業協同組合から購入した。購入の際に海産物の魚体重等のサイズには配慮していない。以下のとおり前処理を行い、測定試料を Ge 半導体検出器により 80,000 秒測定した。減衰補正は、海産物の購入日を基準とし補正した。 ^{131}I 以外の γ 線核種は、2014 年度以降、自己吸収を補正している。放射能濃度については、生重量あたりの「Bq/kg 生」である。このほか、シュウ酸塩法により ^{90}Sr を分析した。 ^{90}Sr 分析は原子力科学研究所及び核燃料サイクル工学研究所で実施した。

(1) 魚類 (ヒラメ、シラス)

魚類を水洗後、ヒラメについては可食部 (内臓を除く筋肉) を、シラスについては全体を測定対象とし、測定部位を乾燥 (約 110°C) 後、灰化 (約 450°C) し、測定試料 (供試量: 約 10kg 生相当) とした。

(2) 貝類 (ハマグリ、ウバガイ)

購入した貝を 1 日程度砂抜きし、可食部 (身) 及び煮汁を測定対象とした。これら対象部位を乾燥 (約 110°C) 後、灰化 (約 450°C) し、測定試料 (供試量: 約 10kg 生相当) とした。

(3) 海藻類 (アラメ、ヒジキ)

海藻を水洗後、全部を測定対象とした。試料をミキサーにより粉碎した後、マリネリ容器 (容量: 2L) に直接試料を充填し ^{131}I 測定用の試料とした。 ^{131}I 以外の γ 線核種については、乾燥 (約 110°C) 後、灰化 (約 450°C) し、測定試料 (供試量: 約 5kg 生相当) とした。

表2 濃度解析に使用した γ 線エネルギー

核種	エネルギー (keV)	放出比 (%)	半減期
^{95}Zr	756.7	54.65	63.98d
^{95}Nb	765.8	99.82	34.97d
$^{110\text{m}}\text{Ag}$	884.7	72.83	252.2d
$^{129\text{m}}\text{Te}$	696.0	2.90	33.52 d
^{131}I	364.5	81.10	8.040 d
^{134}Cs	604.7	97.56	2.062 y
^{136}Cs	818.5	99.70	13.00 d
^{137}Cs	661.7	85.05	30.174 y
^{140}Ba	537.8	23.65	12.789d

4. モニタリングの結果と考察

4.1 空気吸収線量（率）

4.1.1 線量率（モニタリングポスト）

モニタリングポストの空気吸収線量率の経年変化（月平均値）を図3に示す。空気吸収線量率は、福島第一原発から放出された放射性プルームにより2011年3月に上昇した。空気吸収線量率が最大値を示したモニタリングポストはMP12の2011年4月の730nGy/hである。その後、各モニタリングポストの空気吸収線量率は減少傾向を示しているが、4月から5月にかけては ^{131}I ($T_{1/2}=8\text{d}$)、 ^{132}I ($T_{1/2}=2.3\text{h}$)、 ^{133}I ($T_{1/2}=20\text{h}$)等の短半減期成分の減衰に起因して比較的速やかな減少を示した。それ以降、比較的半減期の長い ^{134}Cs ($T_{1/2}=2\text{y}$)や ^{137}Cs ($T_{1/2}=30\text{y}$)の減衰やCsの鉛直方向への浸透、あるいは水平方向への移動等により緩やかな減少傾向を示した。福島第一原発事故後の3月15日から21日にかけて大洗研究所において放射性プルームの通過が観測されている⁸⁾。放射性プルーム通過後の空気吸収線量率の最大値の記録月や月平均値は各モニタリングポストに差がある。最大値を記録した月は、MP1、MP11及びMP12以外のモニタリングポストでは放射性プルームが通過した2011年3月であるが、MP1、MP11及びMP12は4月であった。また、モニタリングポストの設置環境周辺に松林等が多いMP11及びMP12は、線量率が高くなる傾向があった。これは松林等の樹木や葉に沈着した放射性物質からの線量寄与が相対的に多いことに起因している。また、MP6の空気吸収線量率は、福島第一原発事故前には他のモニタリングポストと比較して最も高い水準にあったが、事故後は最も低い水準で推移している。MP6の設置環境周辺には植生が少なく舗装道路に面しており沈着した放射性物質が流出しやすい環境となっている。放射性プルーム通過直後の線量率レベルや推移は、モニタリングポストの設置環境の違いにより特徴付けられることを確認できた。2021年3月の月平均値は43から77nGy/hの範囲にあり、福島第一原発事故前の28から45nGy/hよりやや高い水準にある。

福島第一原発事故前の空気吸収線量（率）、大気中 ^{137}Cs 濃度及び環境試料中 ^{137}Cs 濃度の水準の一覧を付録1に、モニタリングポストの結果を付録2に収録した。

4.1.2 実効半減期

福島第一原発事故後の空気吸収線量率の経時変化は、二項（二成分）の指数関数で近似できることが知られており¹⁵⁾、地表沈着が落ち着いた2011年4月から2021年3月を対象期間に（1）式を用いて月毎の線量率を最小二乗法によりフィッティングすることにより実効半減期の短い成分 T_{short} 及び長い成分 T_{long} を求めた。

$$D = a \exp\left(-\frac{\ln 2}{T_{short}} \times t\right) + b \exp\left(-\frac{\ln 2}{T_{long}} \times t\right) + c \quad (1)$$

ここで、

D : 空気吸収線量率 (nGy/h)

T_{short} : 実効半減期の短い成分 (y)

- T_{long} : 実効半減期の長い成分 (y)
 t : 経過時間 (y)
 a : 実効半減期が短い成分による $t=0$ における空気吸収線量率 (nGy/h)
 b : 実効半減期が長い成分による $t=0$ における空気吸収線量率 (nGy/h)
 c : 本対象期間では減衰傾向が確認できない成分の空気吸収線量率 (nGy/h)

である。フィッティングには福島第一原発事故後の月毎のモニタリングポスト測定値から事故前のモニタリングポスト測定値を差し引くことで算出した空気吸収線量率を用いた。また、フィッティングにより決まる定数項 a 、 b 及び c の合計は $t=0$ における空気吸収線量率となる。例として MP1 及び MP12 の(1)式によるフィッティング結果を図 4 に、各モニタリングポストの実効半減期 (T_{short} 及び T_{long}) の結果を表 3 に示す。実効半減期の短い成分 T_{short} は MP12 を除き 0.034 年から 0.066 年、MP12 は 0.12 年となった。実効半減期の長い成分 T_{long} は 1.2 年から 1.5 年となった。MP12 の短い成分の実効半減期が長くなった原因は確認できなかったが、福島第一原発事故由来核種の MP12 周辺への定常的な供給源の存在や他のモニタリングポストに比べ沈着核種が流出しにくい環境にあることが推定される。減衰傾向が確認できない成分の空気吸収線量率である定数項 c は 9.1nGy/h から 50nGy/h の範囲にあることから、実効半減期が異なる別成分の存在が示唆され、10 年以降のデータを整理・蓄積した上で(1)式の改良を検討する必要がある。このことは今後の課題としたい。

4.1.3 積算線量 (TLD)

積算線量の経年変化を図 5 から図 8 に示す。各地点の積算線量は 2011 年度第 1 四半期に最大値を示した。各地点で最も高い線量を示したのは⑤地点の 1.7mSv/91 日である。また、1mSv/91 日以上となった地点は④、⑭、⑳、㉑及び㉒地点である。高い線量を示した地点はいずれも樹木に囲まれ、放射性プルーム通過により樹木や葉に沈着した放射性物質からの線量寄与が多い環境にあった。㉒地点について、2013 年度第 1 四半期の積算線量が 60%以上減少しているが、これは TLD 設置地点周辺の松木の伐採が実施されたことに起因しており、樹木の線量寄与が多いことを裏付けている。松木の伐採前後の様子を写真 1 に示す。このほか、㉑地点の積算線量が 2016 年度第 3 四半期に上昇傾向を示しているが、周辺フェンスの更新工事に伴い設置地点を変更した影響である。積算線量は、2011 年度以降、減少傾向を示し、2020 年度第 4 四半期の全 32 地点の範囲は 0.082 から 0.39mSv/91 日である。福島第一原発事故前の水準の 0.051 から 0.13 mSv/91 日と比較して、やや高い水準にある。積算線量の結果を付録 3 に収録した。

4.2 大気中濃度

4.2.1 大気塵埃

MP2、MP6 及び MS3 の大気塵埃の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化 (1 カ月平均濃度) を大洗研究所内の気象観測装置で観測した月間降雨量とともにそれぞれ図 9 から図 11 に示す。大気塵埃中の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の最大値は、2011 年 3 月に観測され、MP2 及び MP6 は $1.7 \times 10^3 \text{mBq/m}^3$ 、MS3 は $2.3 \times 10^3 \text{mBq/m}^3$ である。また、 ^{134}Cs と ^{137}Cs の濃度比は 1 である。2011 年 3 月の最大値

は、3月15日から21日にかけて大洗研究所に飛来した放射性プルームを直接捉えたものである。その後は、 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度は増減を繰り返しながら減少傾向を示した。 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化について降雨量との相関や周期的な季節変動は認められなかった。2021年3月の ^{137}Cs 濃度は $10^{-1}\text{mBq}/\text{m}^3$ 程度、 ^{134}Cs は検出下限値未満が大部分を占めた。Cs以外の核種濃度を含む大気塵埃の結果（ダストフィルタの測定結果）を付録4に収録した。

なお、福島第一原発事故直後のチャコールフィルタによる揮発性の ^{131}I の結果については既報⁸⁾にまとめている。

4.3 環境試料中濃度

4.3.1 降下物

^{137}Cs 及び ^{134}Cs の降下量の経年変化（月間降下量）を大洗研究所内の気象観測装置で観測した月間降雨量とともに図12に示す。 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の最大降下量は、2011年3月に観測され、それぞれ $2.7 \times 10^4 \text{Bq}/\text{m}^2$ 及び $2.5 \times 10^4 \text{Bq}/\text{m}^2$ である。2011年3月の最大値は、3月15日から21日にかけて大洗研究所に飛来した放射性プルームによる降下物を直接捉えたものである。その後、 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs の降下量は増減を繰り返しながら減少傾向を示した。2013年9月及び2017年10月は前月と比較して ^{137}Cs の降下量が10倍以上高くなった。この2期間は、それぞれ台風18号及び台風21号が茨城県を通過し、台風による暴風によりCsを含む土埃が舞い上がり、大型水盤に通常より多く降下したことが降下量の増加の理由である。この際の測定試料の写真を、土埃の混入が少ない試料とともに写真2に示す。土埃の混入が顕著に多いことが確認できる。2021年3月の ^{137}Cs の降下量は $3.6 \times 10^{-1} \text{Bq}/\text{m}^2$ 、 ^{134}Cs の降下量は検出下限値未満である。福島第一原発事故前の ^{137}Cs の降下物は検出下限値未満から $5.8 \times 10^{-2} \text{Bq}/\text{m}^2$ の範囲にあり、2021年3月の ^{137}Cs の降下量は福島第一原発事故前よりやや高い水準にある。Cs以外の核種濃度を含む降下物の結果を付録5に収録した。

4.3.2 土壌

土壌の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化をそれぞれ図13及び図14に示す。各地点の2011年から2020年の ^{137}Cs 濃度の範囲は $1.6 \times 10^1 \text{Bq}/\text{kg}$ 乾から $4.2 \times 10^3 \text{Bq}/\text{kg}$ 乾にあり、土壌の ^{137}Cs 濃度の経年変化は採取地点により傾向が異なった。南グラウンド、処理場及び日中内の ^{137}Cs 濃度は、概ね横ばい傾向を示した。南グラウンド及び処理場は大洗研究所内の土地活用のない場所である。また、日中内も町営の浄水場の一画が採取地点であり土地活用はない。このため、これらの地点は客土や人為的な土壌の擾乱の影響を受けにくい採取地点であり ^{137}Cs 濃度に比較的变化がなかったと推定した。一方、飛沢の ^{137}Cs 濃度は、2014年5月までは減少し、その後横ばい傾向を示した。また、下太田の ^{137}Cs 濃度は、2013年11月までは減少し、その後増加傾向を示した。飛沢及び下太田は大洗研究所外の民有地の耕作地脇が採取地点である。Csを含むあるいは含まない土壌の客土や人為的な土壌の擾乱の影響により ^{137}Cs 濃度が増減したと推定した。 ^{134}Cs 濃度の時間変化が ^{137}Cs 濃度に比べ減少傾向を示すのは、物理学的半減期が ^{137}Cs より短いためである。福島第一原発事故前の土壌の ^{137}Cs 濃度は $2.9 \text{Bq}/\text{kg}$ 乾から $1.6 \times 10^1 \text{Bq}/\text{kg}$ 乾の範囲にあり、2020年度時点においても高い水準が継続している。Cs以外の核種濃度を含む土壌の結果を

付録 6 に収録した。

4.3.3 排水溝土砂

排水溝土砂の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化を図 15 に示す。排水溝土砂の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の最大値は、2011 年 7 月に観測され、それぞれ $3.4 \times 10^1 \text{Bq/kg}$ 乾及び $3.0 \times 10^1 \text{Bq/kg}$ 乾である。その後、 ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度は、減少傾向を示した。2021 年 1 月時点の ^{137}Cs 濃度は $4.5 \times 10^{-1} \text{Bq/kg}$ 乾、 ^{134}Cs 濃度は検出下限値未満である。福島第一原発事故前の排水溝土砂の ^{137}Cs 濃度は検出下限値未満から $3.3 \times 10^{-1} \text{Bq/kg}$ 乾の範囲にあり、概ね過去の水準にまで減少した。Cs 以外の核種濃度を含む排水溝土砂の結果を付録 7 に収録した。

4.3.4 陸水

陸水の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化をそれぞれ図 16 及び図 17 に示す。涸沼の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の最大値は、2011 年 7 月の $5.4 \times 10^{-1} \text{Bq/L}$ 及び $5.1 \times 10^{-1} \text{Bq/L}$ である。北松川水道水の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の最大値は、2011 年 7 月の $3.3 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ である。陸水をマリネリ容器に直接充填し測定した大洗町浄水場はすべて検出下限値未満となった。那珂川は 2013 年 4 月から測定を開始しており、 ^{137}Cs 濃度の最大値は、2017 年 4 月の $9.8 \times 10^{-3} \text{Bq/L}$ である。大洗町浄水場を除くいずれの地点も Cs 濃度は経年変化とともに減少傾向を示した。涸沼は潮汐による海水あるいは淡水と水収支のある汽水湖、北松川水道水は地下水由来の水道水、那珂川は河川水、大洗町浄水場は地下水由来の原水である。Cs の蓄積がある地表面と接する地表水の涸沼水及び那珂川は、地下水由来の北松川水道水及び大洗町浄水場と比べ Cs 濃度が高くなる傾向を示した。涸沼の 2020 年 7 月の ^{137}Cs 濃度は、前四半期と比較して約 4 倍上昇している。採取日の直近に上流側で強雨が降り、採取水が混濁していたことから河川への土砂の流入の影響と推定した。

福島第一原発事故前の陸水の ^{137}Cs は涸沼でのみ検出事例があり、その水準は検出下限値未満から $2.0 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ の範囲にある。2020 年度の涸沼の ^{137}Cs 濃度は $4.6 \times 10^{-3} \text{Bq/L}$ から $2.6 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$ の範囲にあり、過去の水準まで減少した。Cs 以外の核種濃度を含む陸水の結果を付録 8 に収録した。

4.3.5 農作物

農作物の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化をそれぞれ図 18 及び図 19 に示す。ほうれん草の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の最大値は、それぞれ 2012 年度の $9.8 \times 10^{-1} \text{Bq/kg}$ 生及び $6.8 \times 10^{-1} \text{Bq/kg}$ 生である。また、2011 年度は震災の影響によりほうれん草の採取がなかった。白菜の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の最大値は、それぞれ 2011 年度の $3.3 \times 10^{-1} \text{Bq/kg}$ 生及び $2.5 \times 10^{-1} \text{Bq/kg}$ 生である。精米の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の最大値は、それぞれ 2011 年度の 3.9Bq/kg 生及び 3.3Bq/kg 生である。ほうれん草、白菜及び精米の ^{137}Cs 濃度は、最大値を示した後、減少傾向を示した。2020 年度の ^{137}Cs 濃度は、ほうれん草が $6.2 \times 10^{-2} \text{Bq/kg}$ 生、白菜が $1.4 \times 10^{-2} \text{Bq/kg}$ 生、精米が $6.8 \times 10^{-1} \text{Bq/kg}$ 生である。福島第一原発事故前の農作物の ^{137}Cs は精米から検出があり、その水準は検出下限値未満から $4.0 \times 10^{-2} \text{Bq/kg}$ 生の範囲である。2020 年度時点の精米の ^{137}Cs 濃度は過去の水準と比較しやや高い水準にある。Cs 以外の核種濃度を含む農作物の結果を付録 9 に収録した。

4.3.6 原乳

原乳の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化を図 20 に示す。原乳の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の最大値は、それぞれ 2011 年 7 月の 1.6Bq/L 生及び 1.5Bq/L 生である。2011 年度以降、Cs 濃度は減少傾向を示し、2021 年 1 月には ^{137}Cs は $1.8 \times 10^{-2}\text{Bq/L}$ 生、 ^{134}Cs は検出下限値未満となった。福島第一原発事故前の原乳の ^{137}Cs 濃度は検出下限値未満から $3.0 \times 10^{-2}\text{Bq/L}$ 生の範囲にあり、過去の水準まで減少している。Cs 以外の核種濃度を含む原乳の結果を付録 10 に収録した。

4.3.7 海水

海水の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化をそれぞれ図 21 及び図 22 に示す。L 海域及び M 海域の 2011 年 4 月及び 7 月は震災の影響により未採取である。海水の ^{137}Cs 濃度の最大値は、L 海域は 2012 年 7 月の $9.5 \times 10^{-2}\text{Bq/L}$ 、M 海域は 2011 年 10 月の $7.0 \times 10^{-2}\text{Bq/L}$ 、S-3 地点は 2011 年 7 月の 1.0Bq/L 、S-5 地点は 2011 年 7 月の 1.2Bq/L である。 ^{134}Cs の濃度についても同試料で最大値を示した。海水の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度は、その後減少傾向を示し、2021 年 1 月の海水の ^{137}Cs 濃度は $1.5 \times 10^{-3}\text{Bq/L}$ から $2.4 \times 10^{-3}\text{Bq/L}$ の範囲となった。海水の ^{134}Cs 濃度は全試料で検出下限値未満である。福島第一原発事故前の ^{137}Cs 濃度は検出下限値未満から $2.6 \times 10^{-3}\text{Bq/L}$ の範囲にあり、過去の水準まで減少している。Cs 以外の核種濃度を含む海水の結果を付録 11 に収録した。

4.3.8 海底土

海底土の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化をそれぞれ図 23 及び図 24 に示す。海底土の ^{137}Cs 濃度の最大値はいずれも 2011 年 7 月に採取した試料で、L 海域は $1.6 \times 10^2\text{Bq/kg}$ 乾、M 海域は $1.5 \times 10^2\text{Bq/kg}$ 乾、S-3 は $1.3 \times 10^2\text{Bq/kg}$ 乾、S-5 は $1.9 \times 10^2\text{Bq/kg}$ 乾である。 ^{134}Cs の濃度についても同試料で最大値を示した。海水の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度は、その後減少傾向を示し、2021 年 1 月の ^{137}Cs は 2.0Bq/kg 乾から 2.8Bq/kg 乾、 ^{134}Cs は検出下限値未満である。福島第一原発事故前の ^{137}Cs は検出下限値未満から $8.9 \times 10^{-1}\text{Bq/kg}$ 乾の範囲にあり、福島第一原発事故前よりやや高い水準にある。Cs 以外の核種濃度を含む海底土の結果を付録 12 に収録した。

4.3.9 海産物

海産物の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化をそれぞれ図 25 及び図 26 に示す。2011 年度の海産物のうち、ハマグリ及びウバガイの上半期分、シラスの下半期分は震災の影響により採取していない。魚類のヒラメ及びシラスの ^{137}Cs 濃度の最大値は、2011 年度上期に採取した試料であり、それぞれ $3.3 \times 10^1\text{Bq/kg}$ 生及び 3.0Bq/kg 生である。 ^{134}Cs の濃度についても同試料で最大値を示した。貝類のハマグリ及びウバガイの ^{137}Cs 濃度の最大値は、2011 年度下期に採取した試料で、それぞれ 1.9Bq/kg 生及び 5.4Bq/kg 生である。 ^{134}Cs の濃度についても同試料で最大値を示した。海藻類のアラメ及びヒジキの ^{137}Cs 濃度の最大値は、2011 年度上期に採取した試料で、それぞれ $2.2 \times 10^1\text{Bq/kg}$ 生及び 3.4Bq/kg 生である。 ^{134}Cs の濃度についても同試料で最大値を示した。海産物の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度は、2011 年度以降、多少の増減はあるものの全体的に減少傾向を示し、 ^{134}Cs 濃度は 2017 年度以降、検出下限値未満が大部分を占めた。

2020 年度下期のヒラメ及びシラスの ^{137}Cs 濃度は、それぞれ $5.1 \times 10^{-1}\text{Bq/kg}$ 生及び $2.1 \times$

10^{-1} Bq/kg 生である。福島第一原発事故前の ^{137}Cs 濃度は、ヒラメで 8.7×10^{-2} Bq/kg 生から 3.2×10^{-1} Bq/kg 生、シラスで 4.1×10^{-2} Bq/kg 生から 1.0×10^{-1} Bq/kg 生の範囲にあり、概ね過去の水準まで減少した。2020 年度下期のハマグリ及びウバガイの ^{137}Cs 濃度は、それぞれ 1.2×10^{-1} Bq/kg 生及び 1.3×10^{-1} Bq/kg 生となり、福島第一原発事故前の貝類の ^{137}Cs 濃度の最大値の 4.0×10^{-2} Bq/kg 生と比較してやや高い水準にある。2020 年下期のアラメ及びヒジキの ^{137}Cs 濃度は、それぞれ 3.2×10^{-1} Bq/kg 生及び 1.3×10^{-1} Bq/kg 生である。福島第一原発事故前の海藻類の ^{137}Cs 濃度は検出下限値未満から 9.0×10^{-2} Bq/kg 生の範囲にあり、概ね過去の水準まで減少した。Cs 以外の核種濃度を含む海産物の結果を付録 13 に収録した。

なお、2012 年度以降にヒジキ及びアラメから ^{131}I の検出があるが医療利用由来である¹⁶⁾¹⁷⁾。

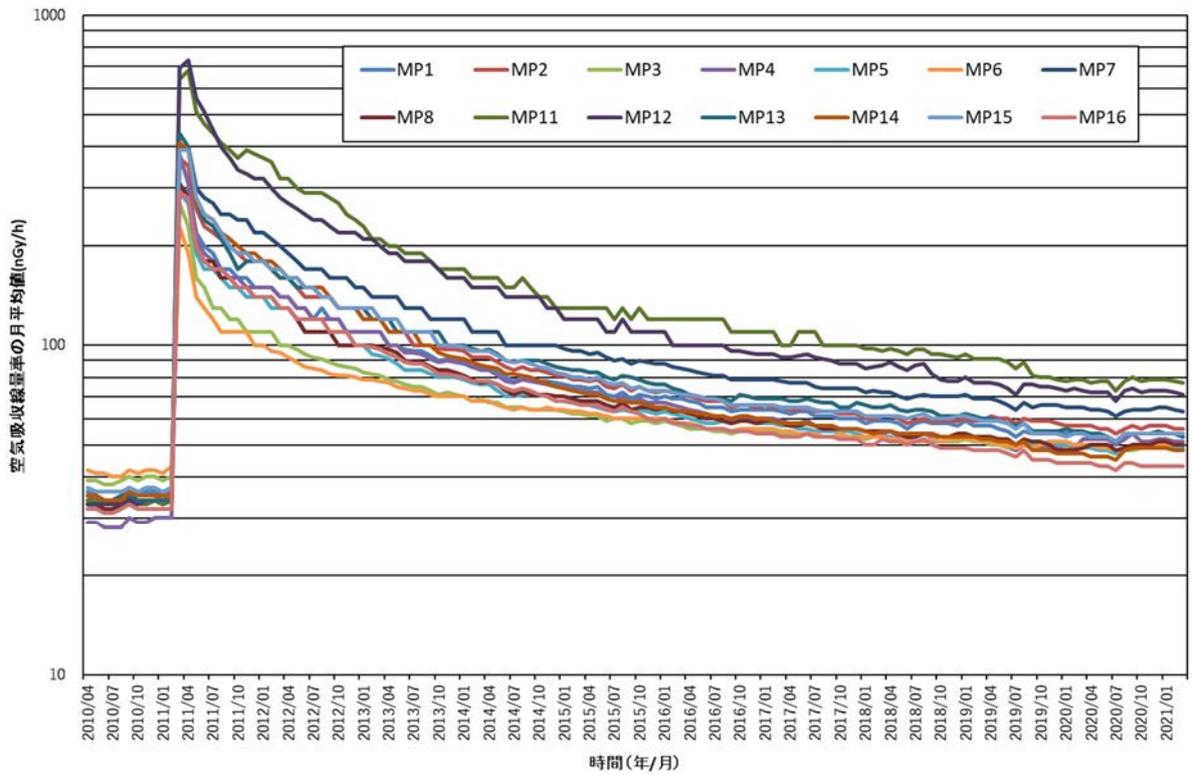


図3 モニタリングポストの空気吸収線量率の経年変化

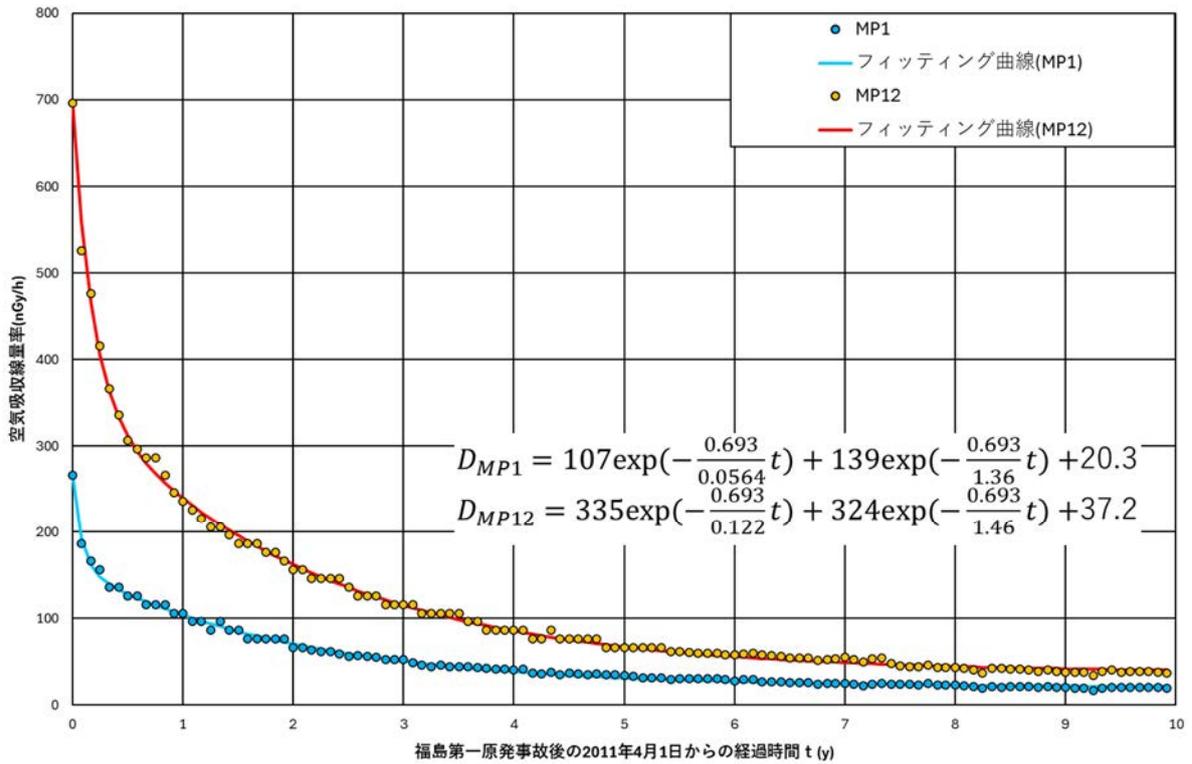


図4 MP1 及びMP12 の福島第一原発事故由来核種によるモニタリングポスト測定値と二項（二成分）の指数関数によるフィッティング曲線

表3 2011年4月から2021年3月のモニタリングポスト測定値から算出した実効半減期

局舎名	パラメータ					決定係数
	実効半減期 (y)		定数項a (nGy/h)	定数項b (nGy/h)	定数項c (nGy/h)	
	速い成分 T_{short}	遅い成分 T_{long}				
MP1	0.056	1.4	110	140	20	0.996
MP2	0.048	1.2	120	180	22	0.998
MP3	0.056	1.3	93	88	9.4	0.996
MP4	0.040	1.5	120	140	19	0.997
MP5	0.034	1.3	91	130	18	0.996
MP6	0.064	1.5	71	70	9.1	0.994
MP7	0.035	1.2	110	220	34	0.996
MP8	0.044	1.3	97	130	19	0.995
MP11	0.038	1.2	190	400	50	0.994
MP12	0.122	1.5	340	320	37	0.998
MP13	0.060	1.5	180	160	20	0.994
MP14	0.037	1.2	140	210	15	0.998
MP15	0.066	1.4	160	180	20	0.997
MP16	0.042	1.4	98	140	13	0.997

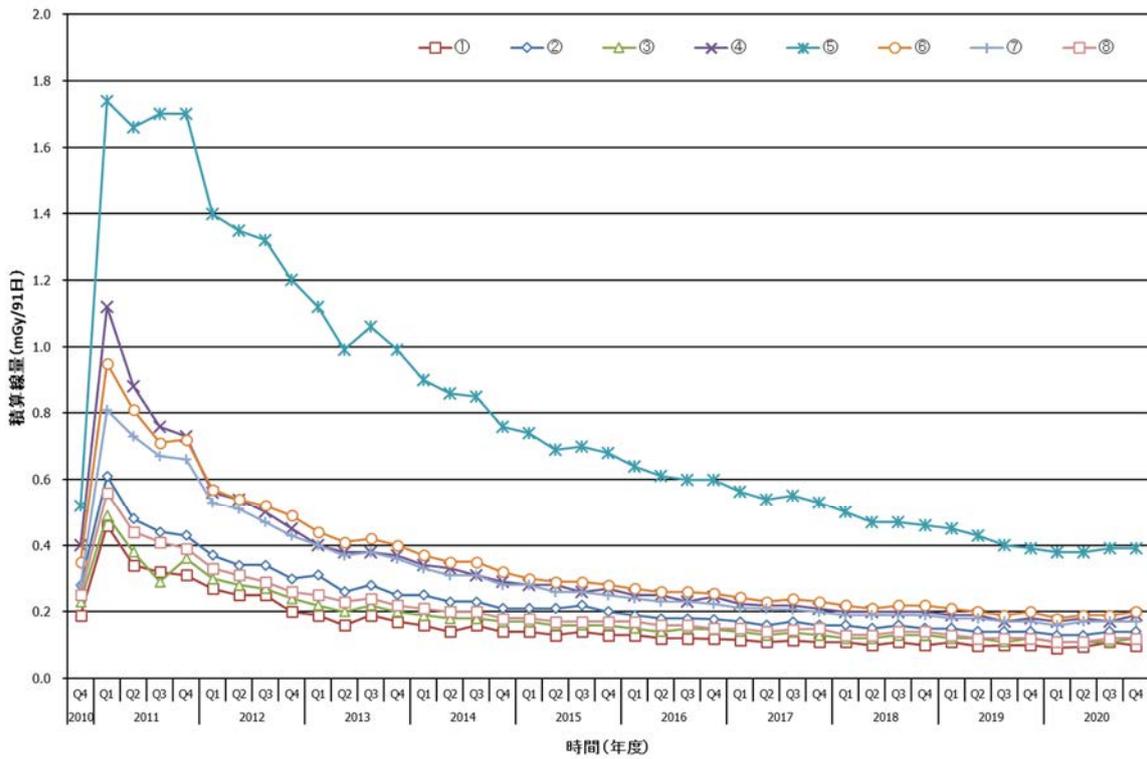


図5 積算線量 (①～⑧) の経年変化

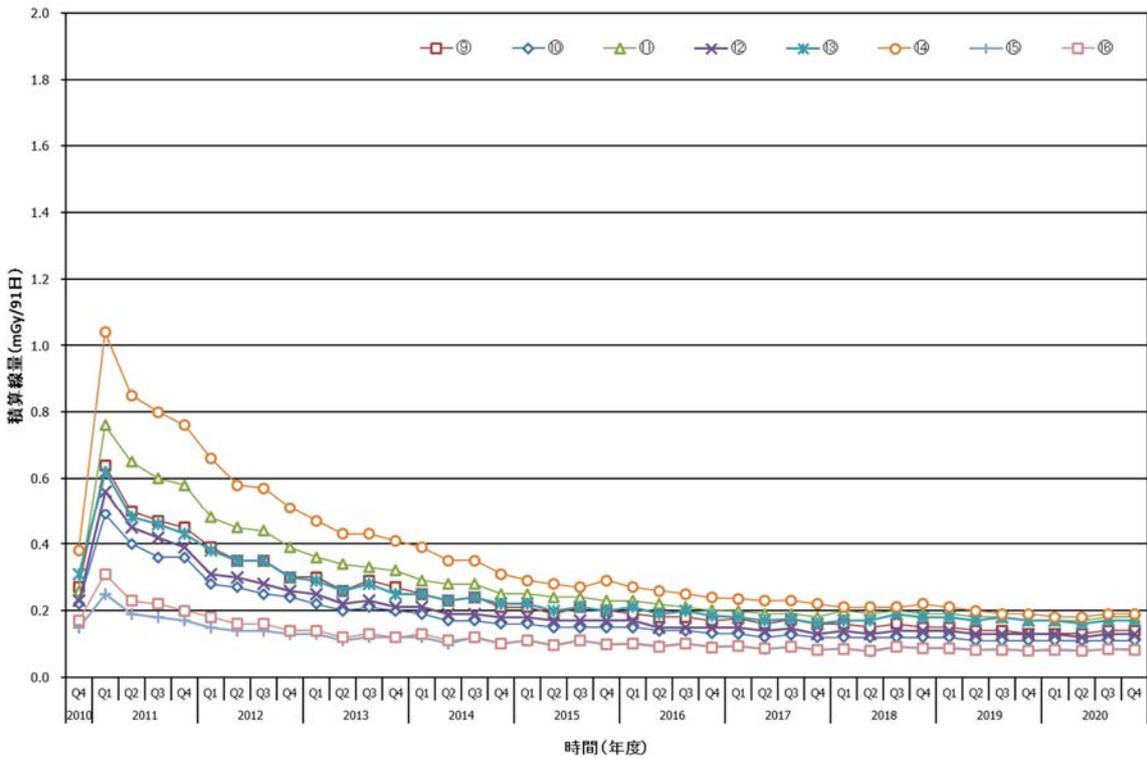


図6 積算線量 (⑨～⑯) の経年変化

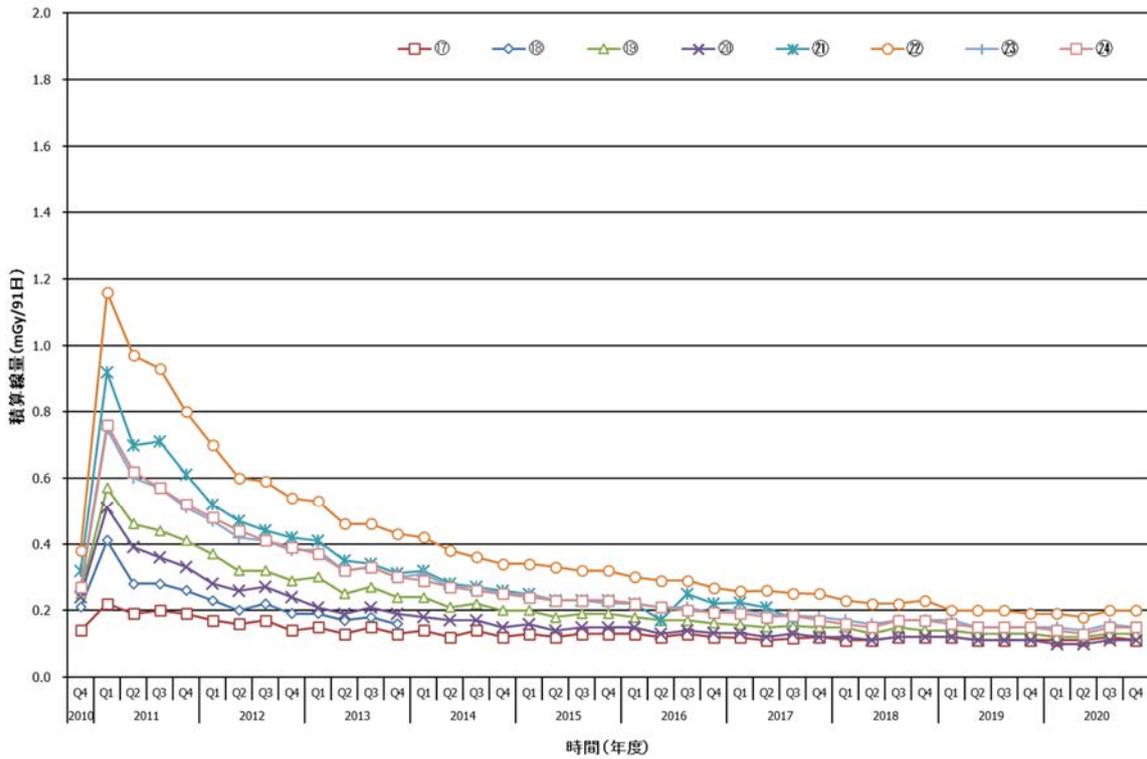


図 7 積算線量 (17~24) の経年変化

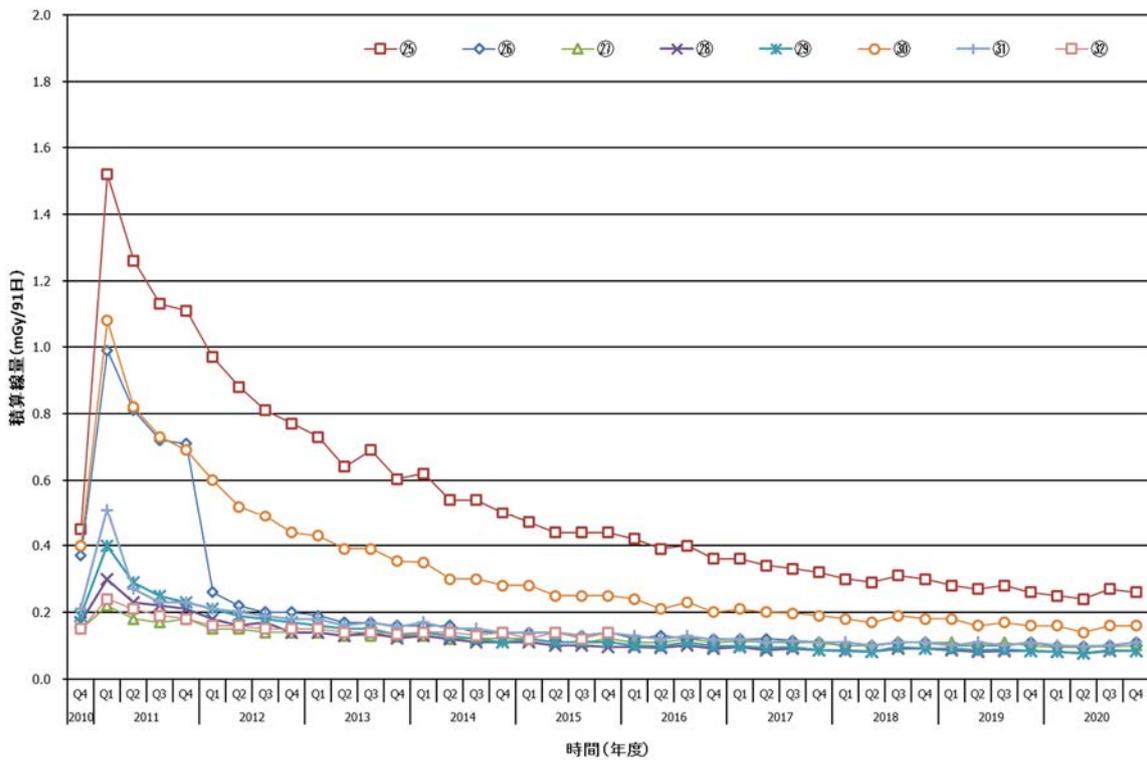


図 8 積算線量 (25~32) の経年変化

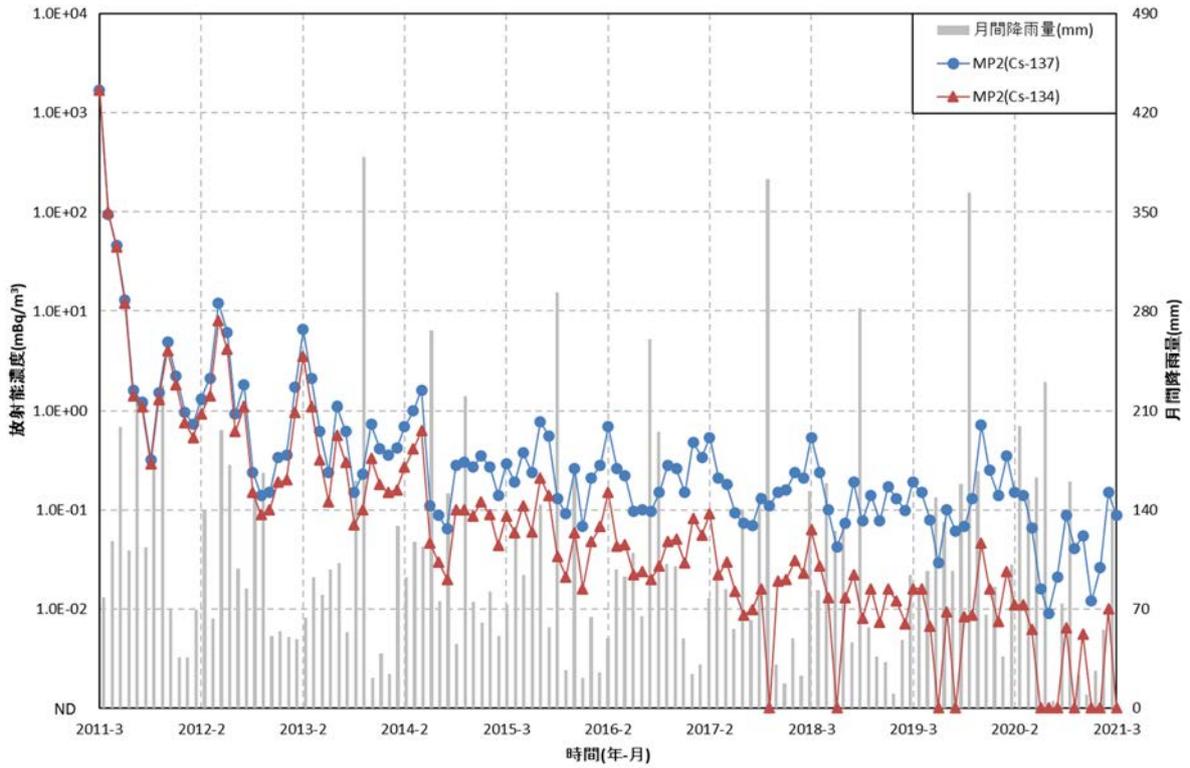


図9 大気塵埃 (MP2) 中の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化

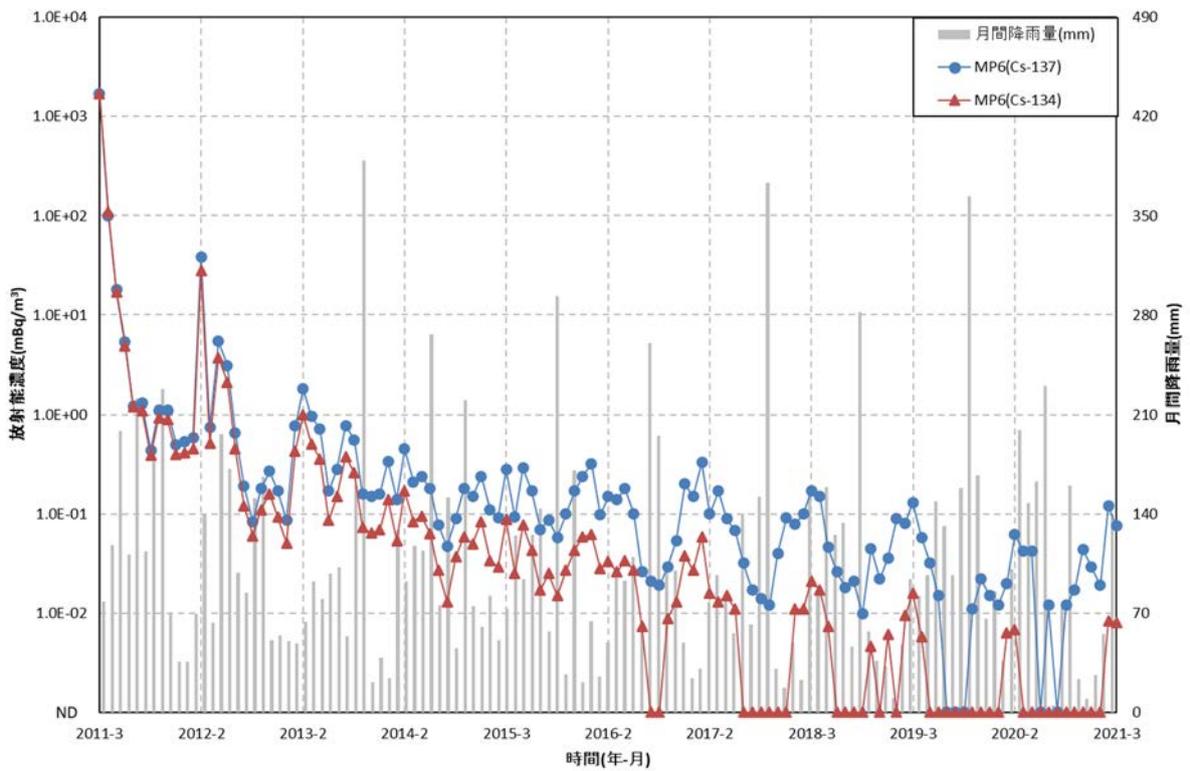


図10 大気塵埃 (MP6) 中の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化

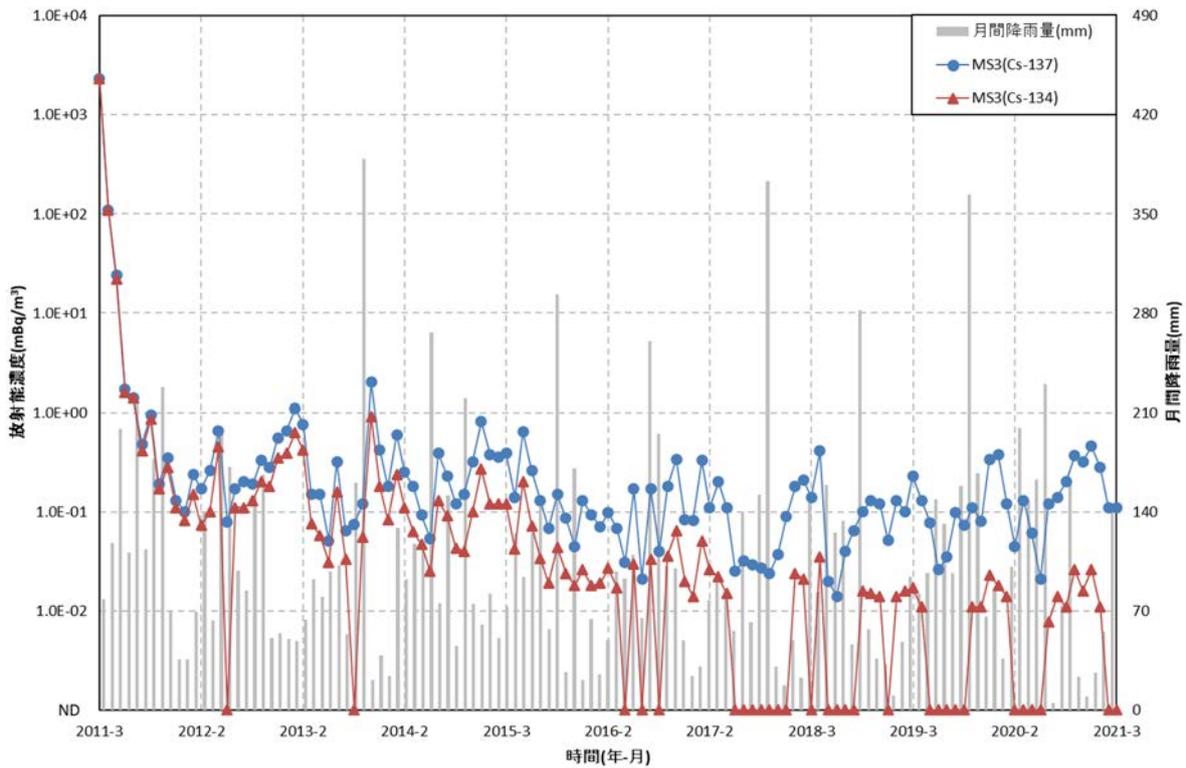


図 11 大気塵埃 (MS3) 中の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化

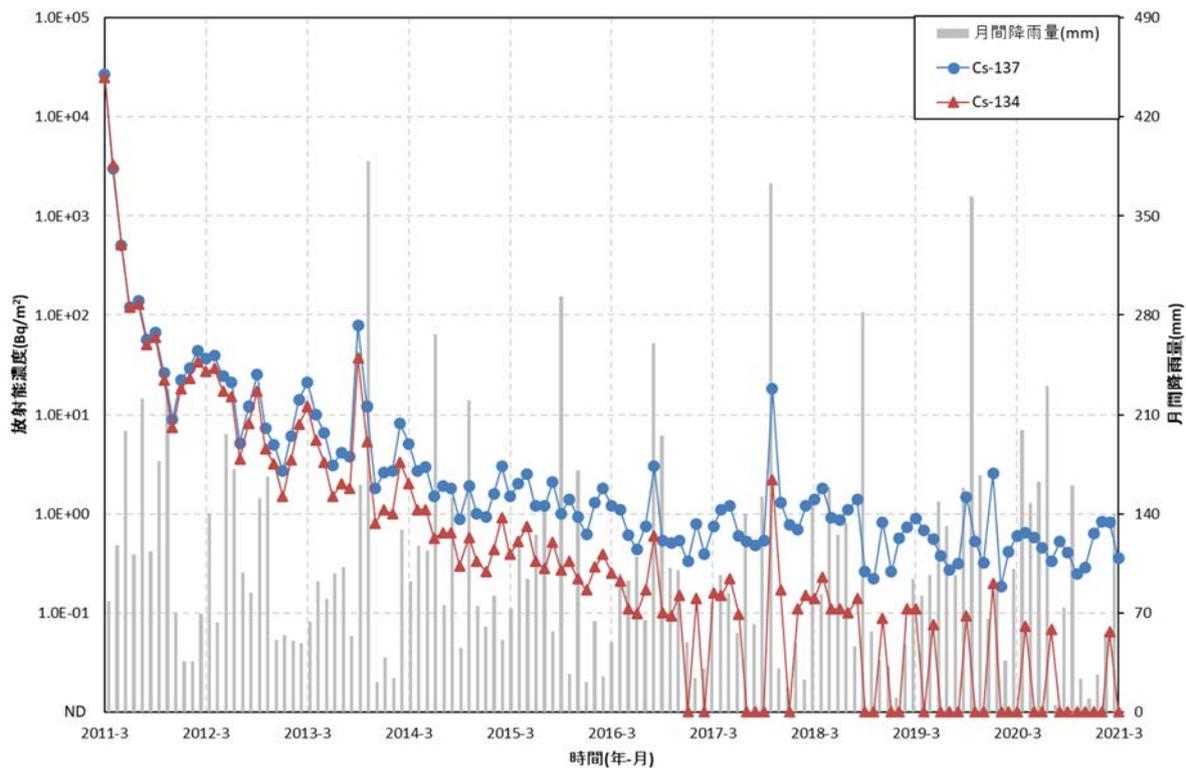


図 12 降下物中の ¹³⁷Cs 及び ¹³⁴Cs 濃度の経年変化

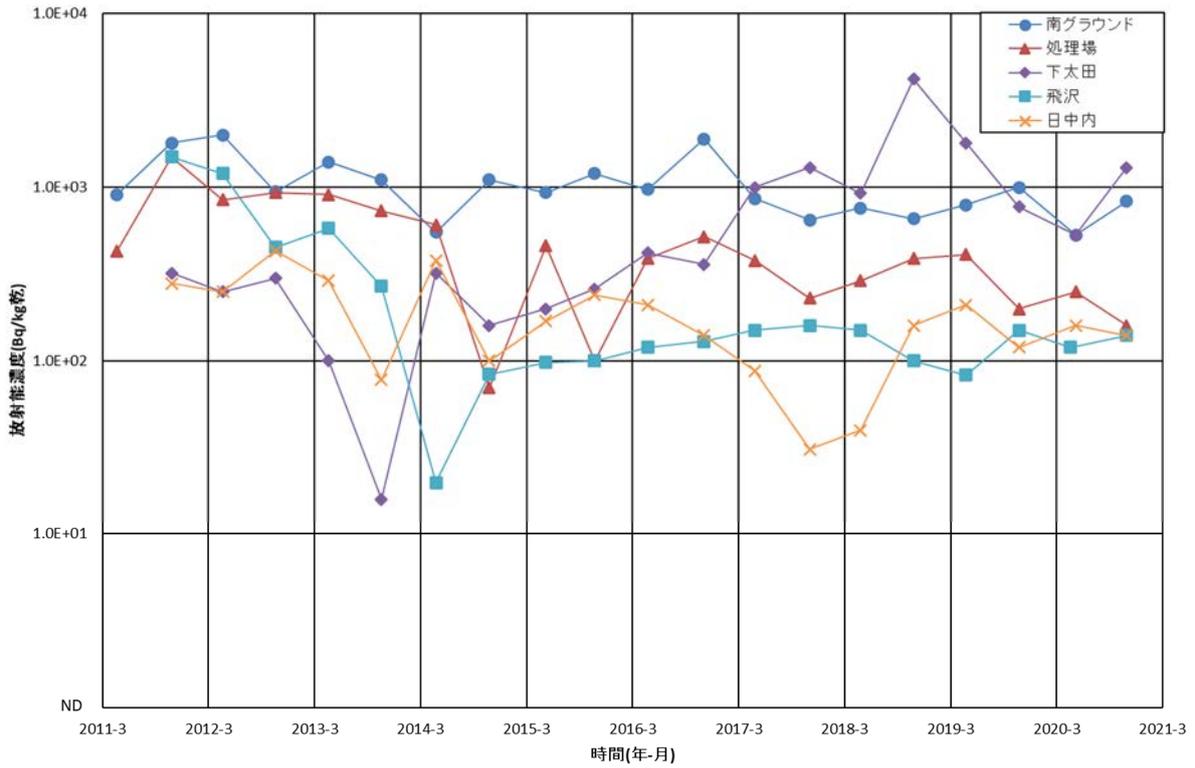


図 13 土壤中の ^{137}Cs 濃度の経年変化

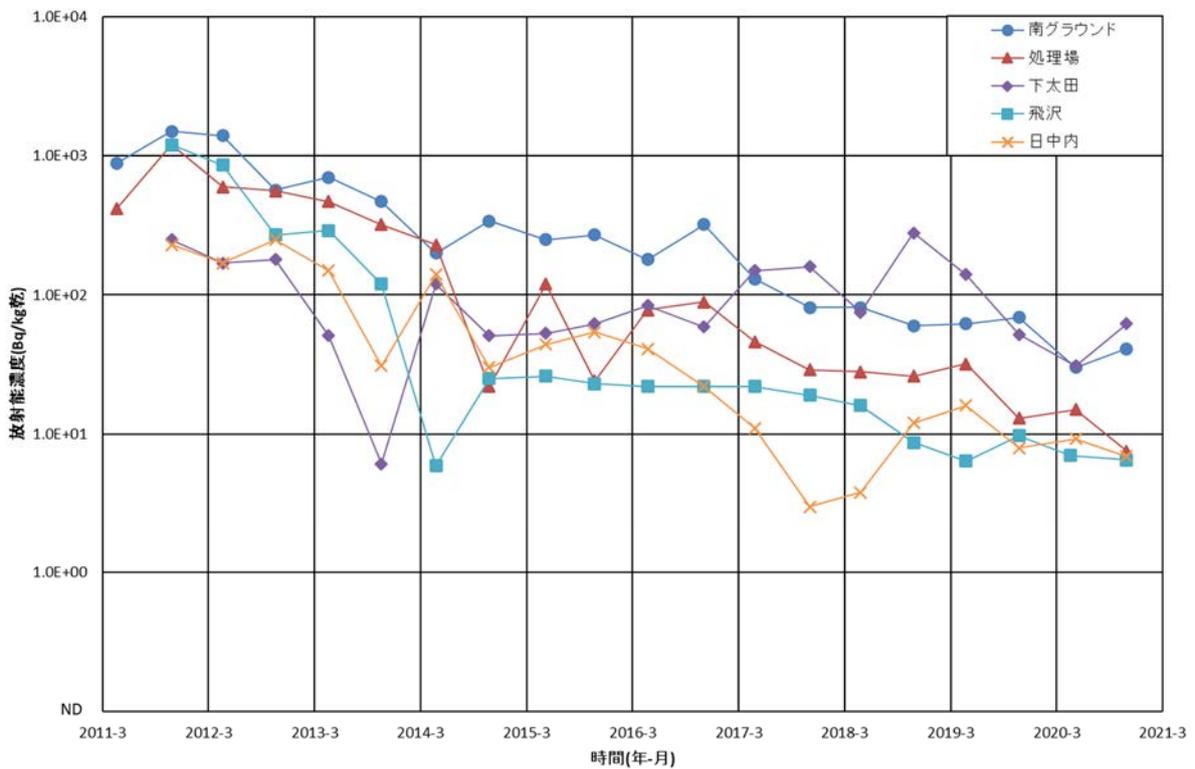


図 14 土壤中の ^{134}Cs 濃度の経年変化

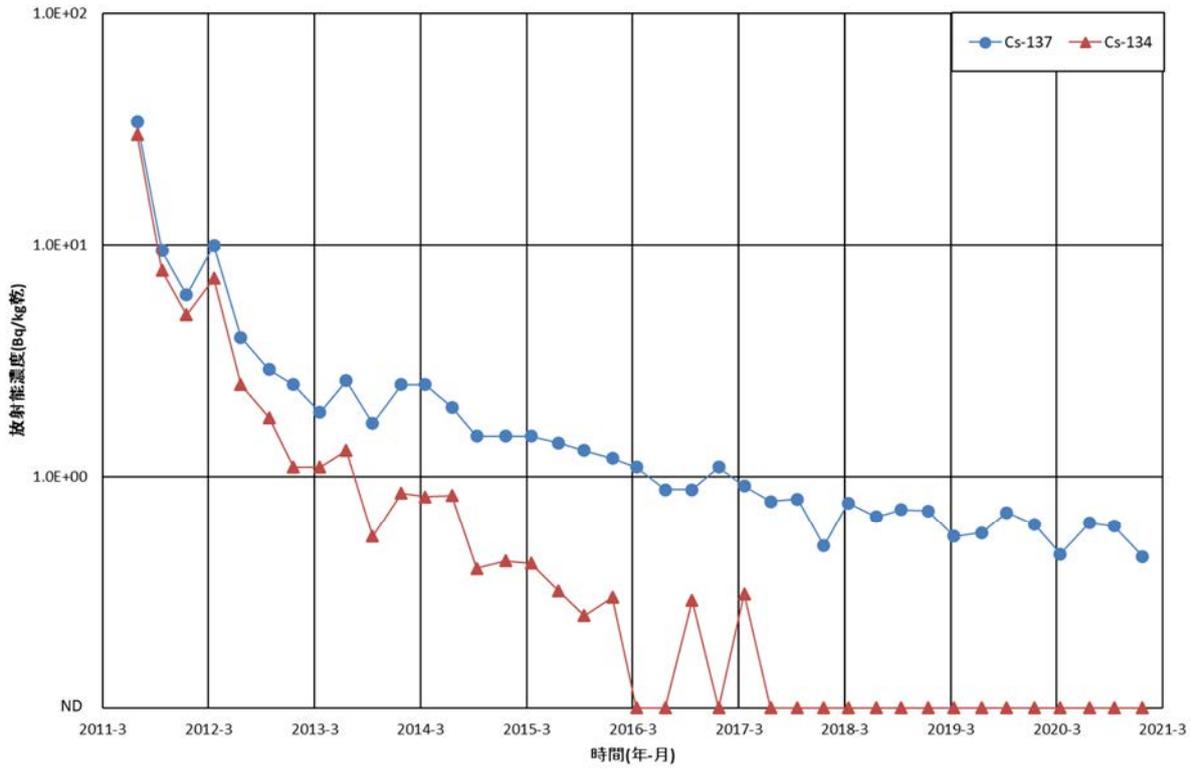


図 15 排水溝土砂中の ¹³⁷Cs 及び ¹³⁴Cs 濃度の経年変化

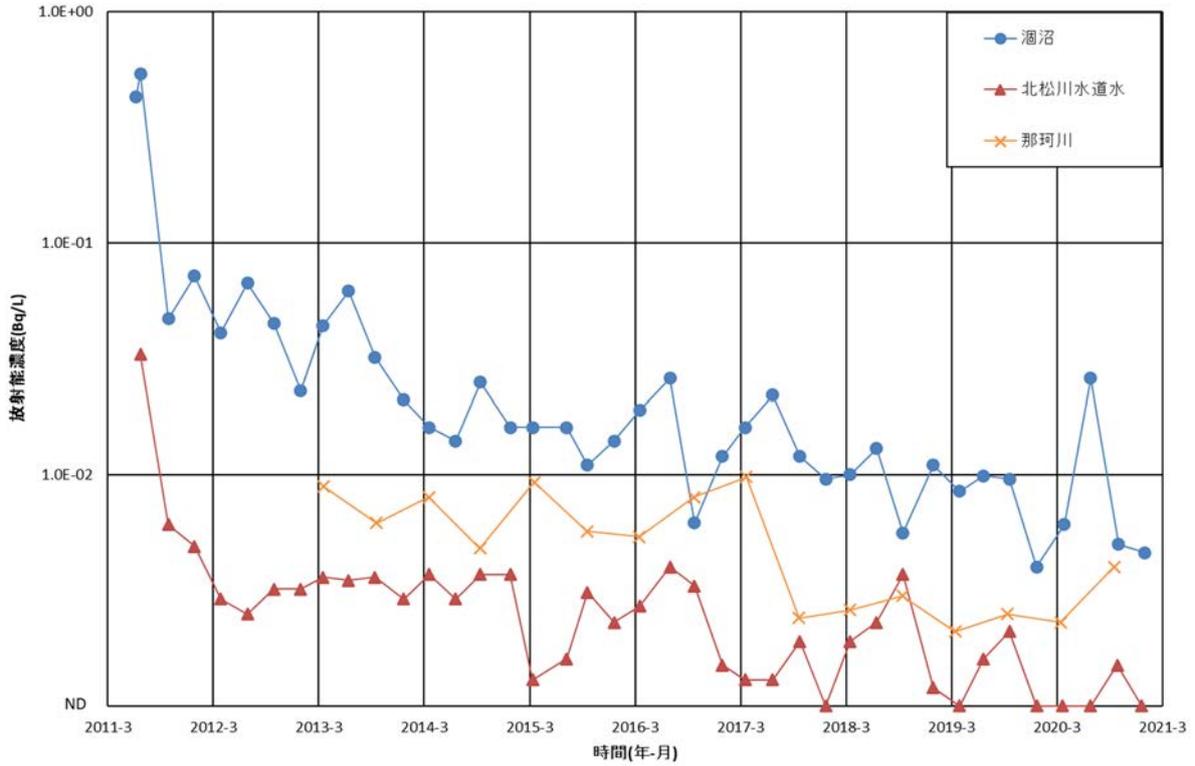


図 16 陸水中の ¹³⁷Cs 濃度の経年変化

(大洗町浄水場の結果は全期間において検出下限値未満のためグラフに記載していない)

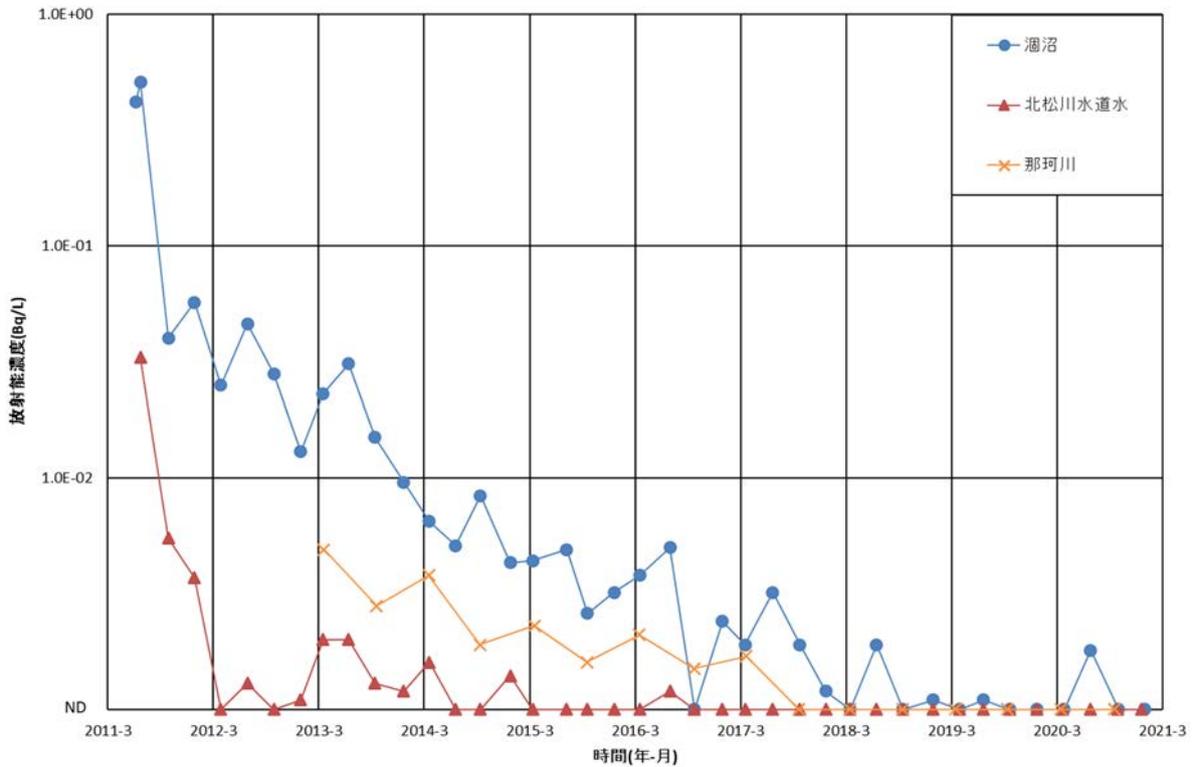


図 17 陸水中の ¹³⁴Cs 濃度の経年変化

(大洗町浄水場の結果は全期間において検出下限値未満のためグラフに記載していない)

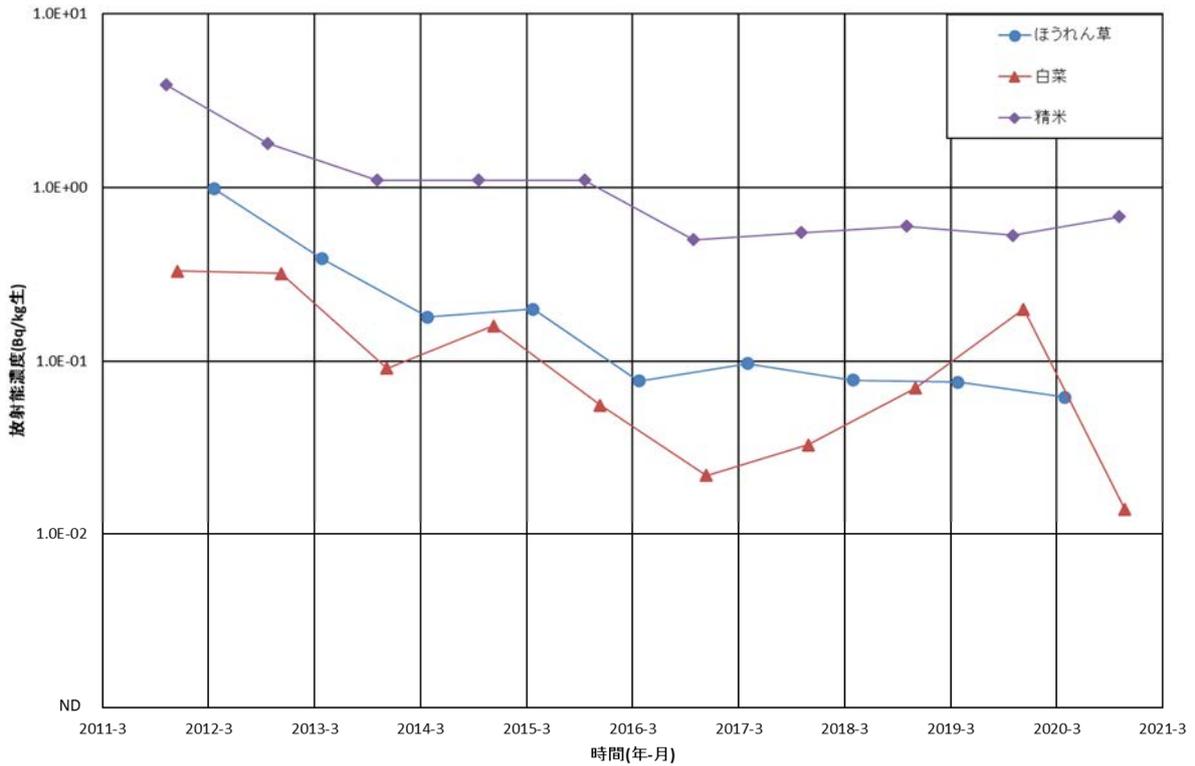


図 18 農作物中の ^{137}Cs 濃度の経年変化

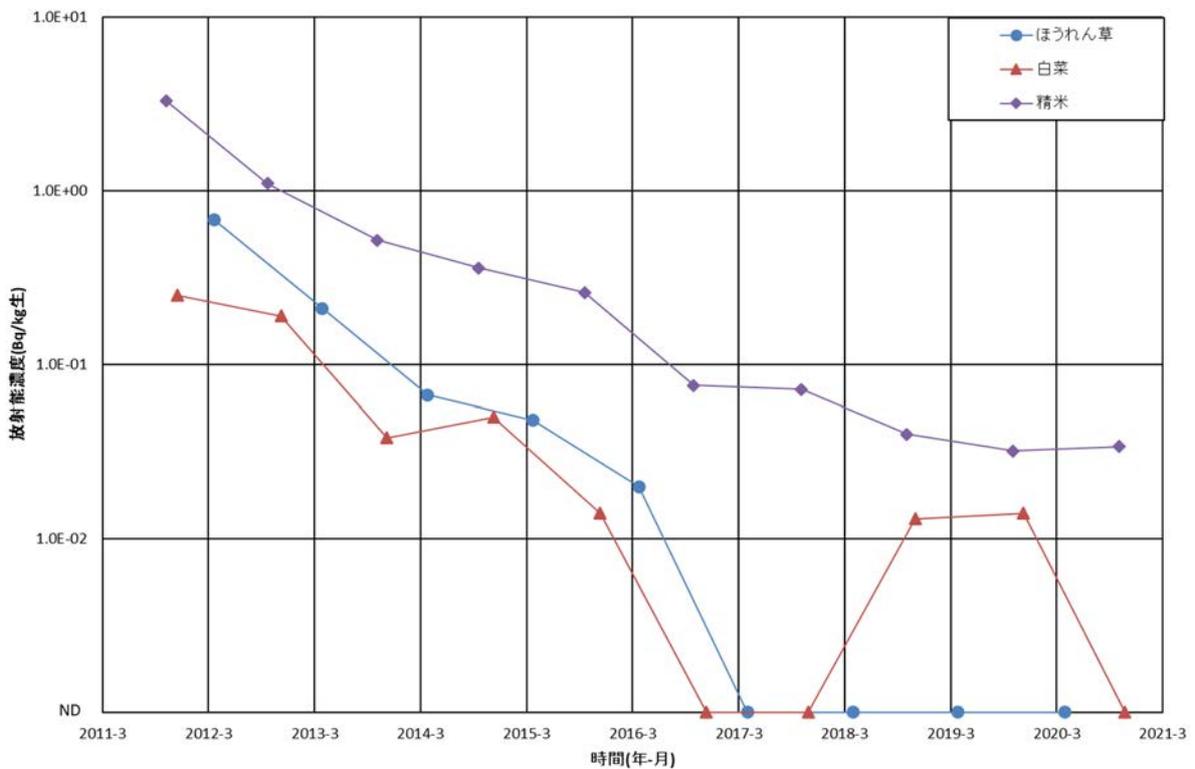


図 19 農作物中の ^{134}Cs 濃度の経年変化

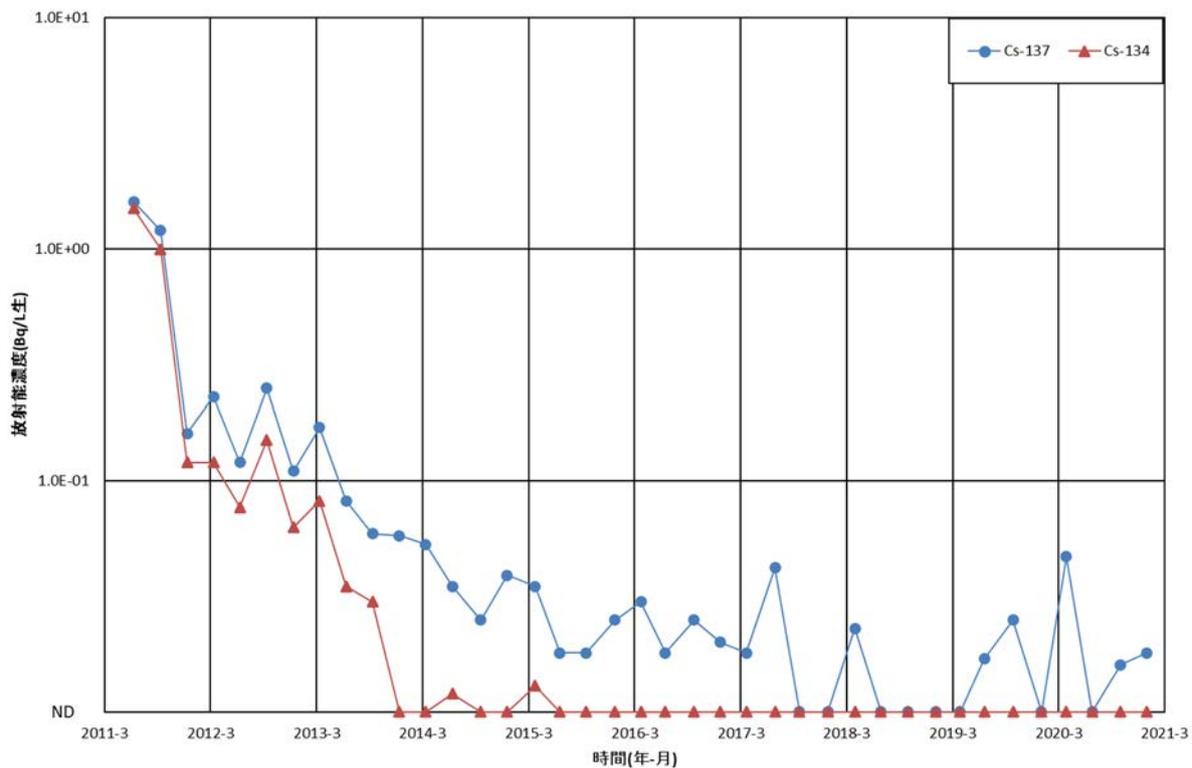


図 20 原乳中の ^{137}Cs 及び ^{134}Cs 濃度の経年変化

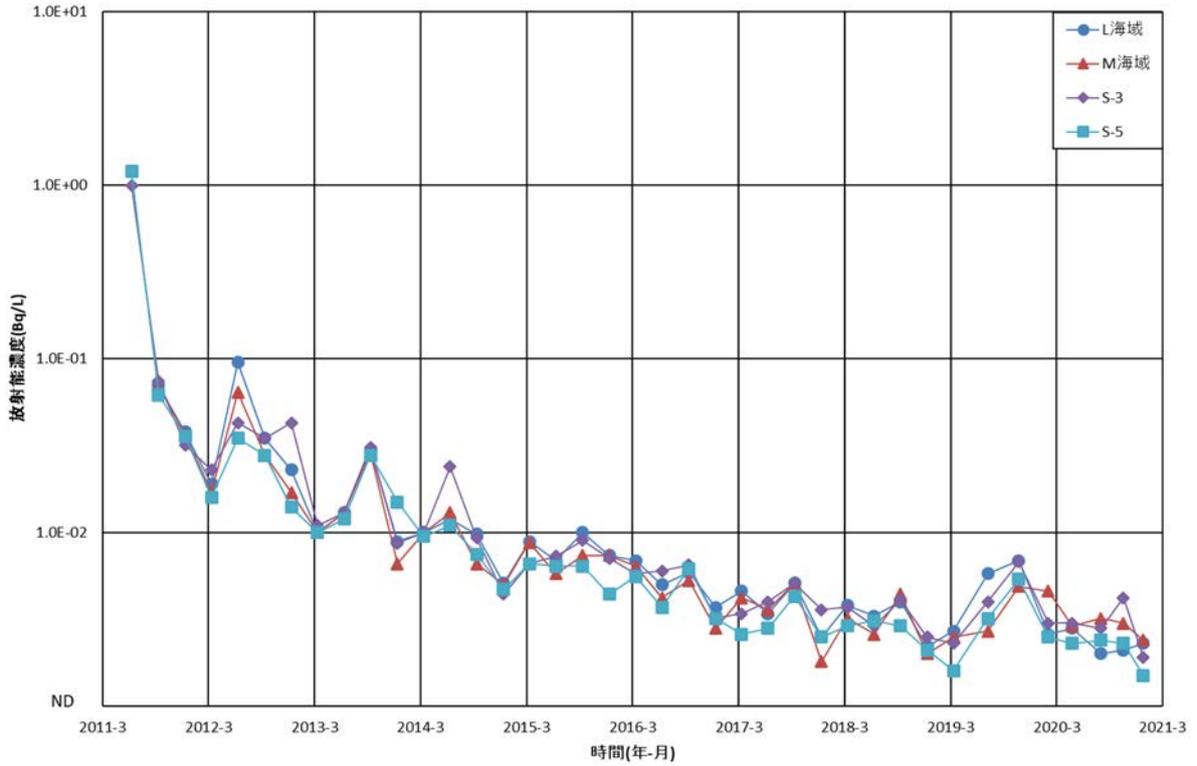


図 21 海水中の ^{137}Cs 濃度の経年変化

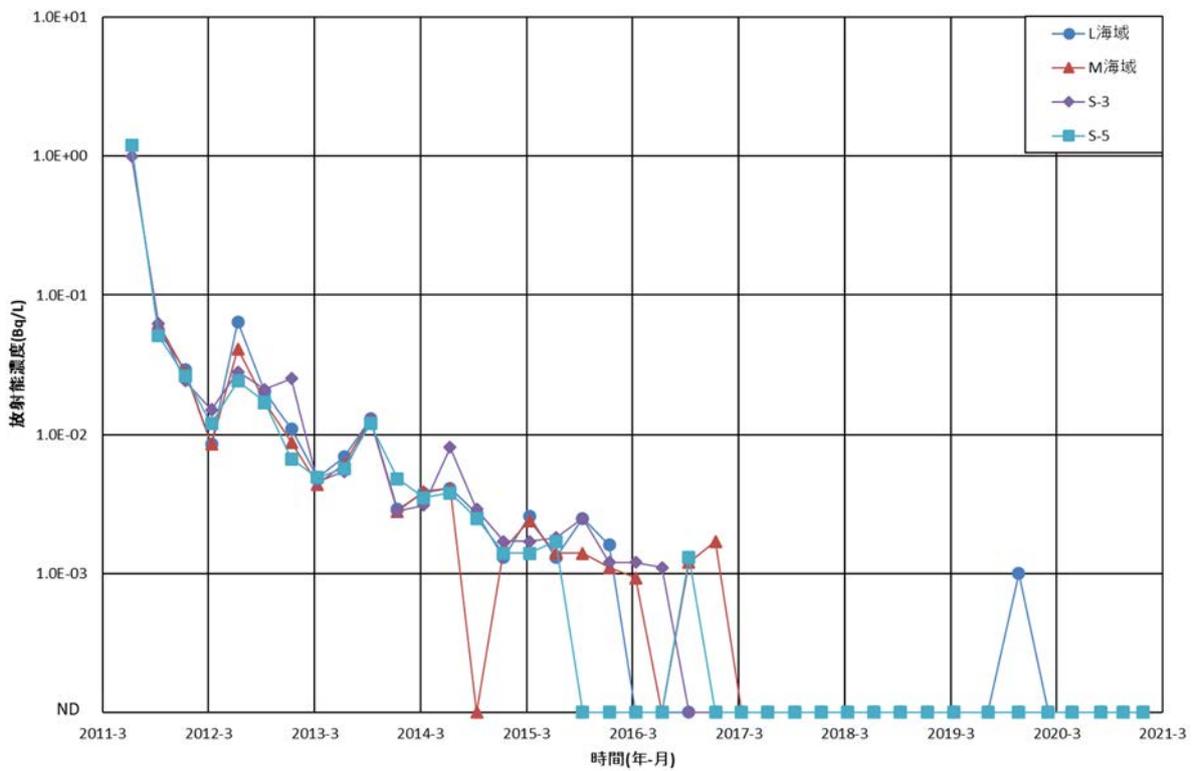


図 22 海水中の ^{134}Cs 濃度の経年変化

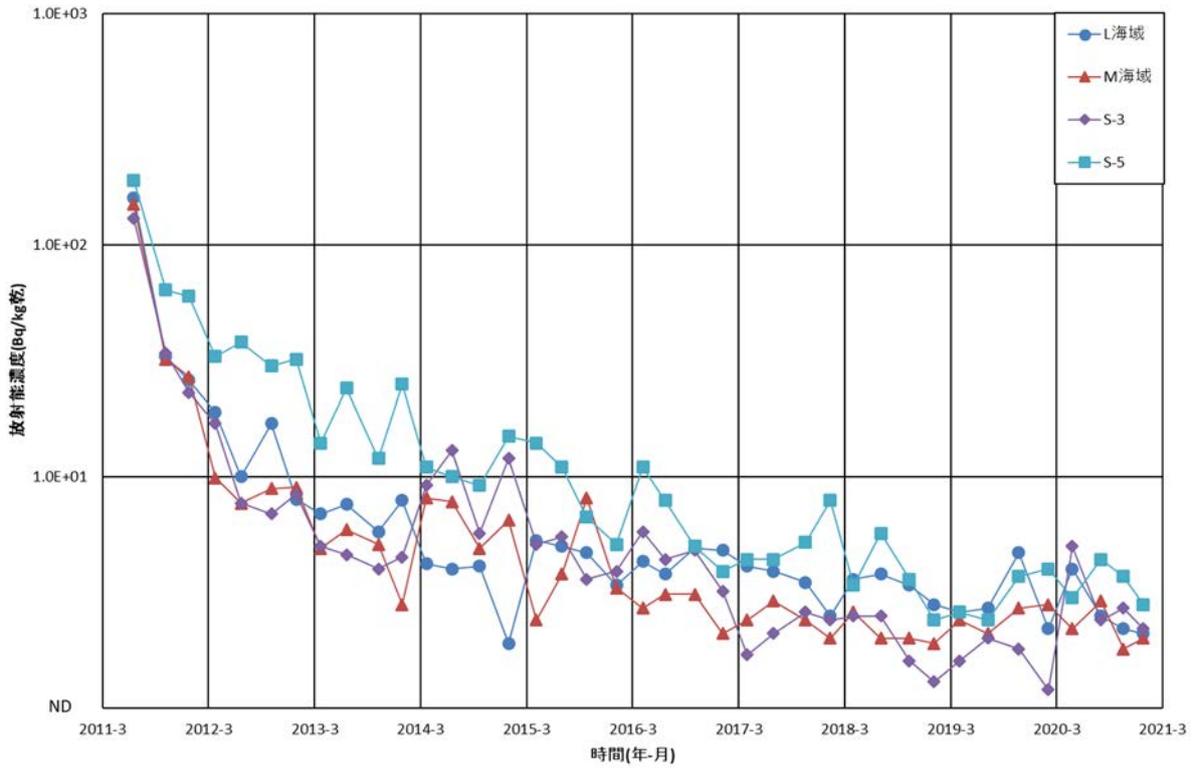


図 23 海底土中の ^{137}Cs 濃度の経年変化

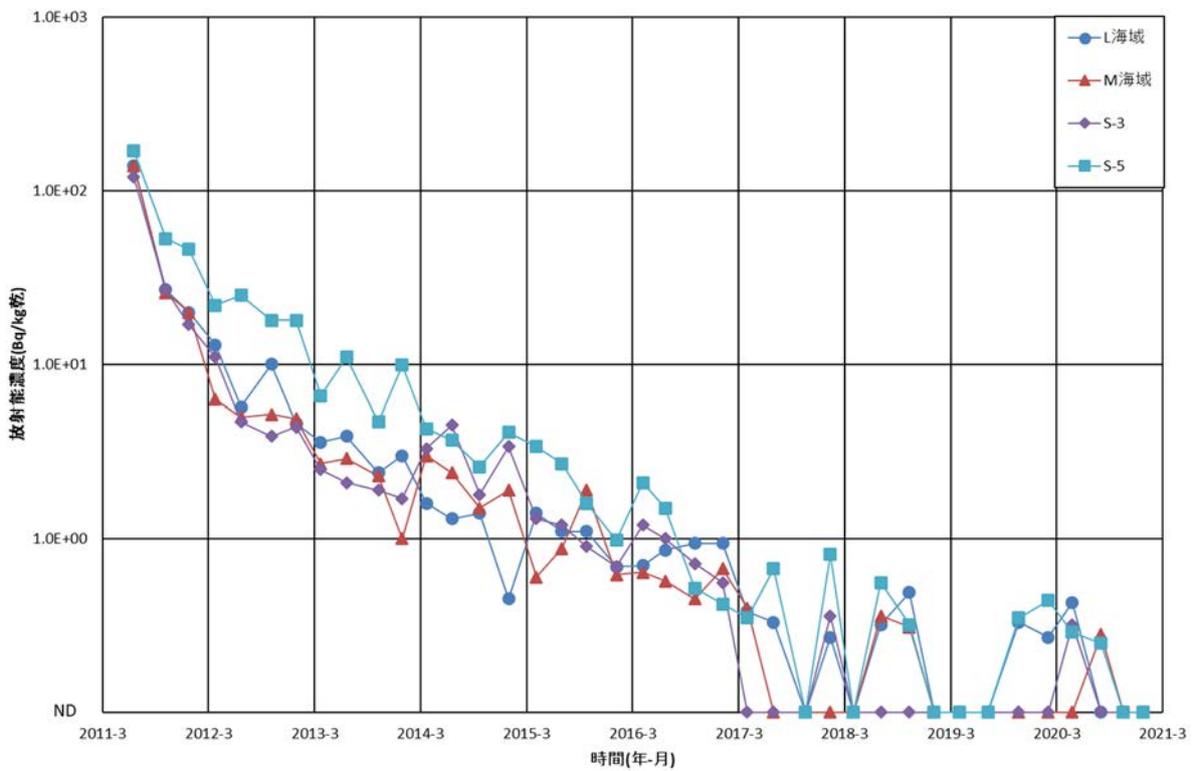


図 24 海底土中の ^{134}Cs 濃度の経年変化

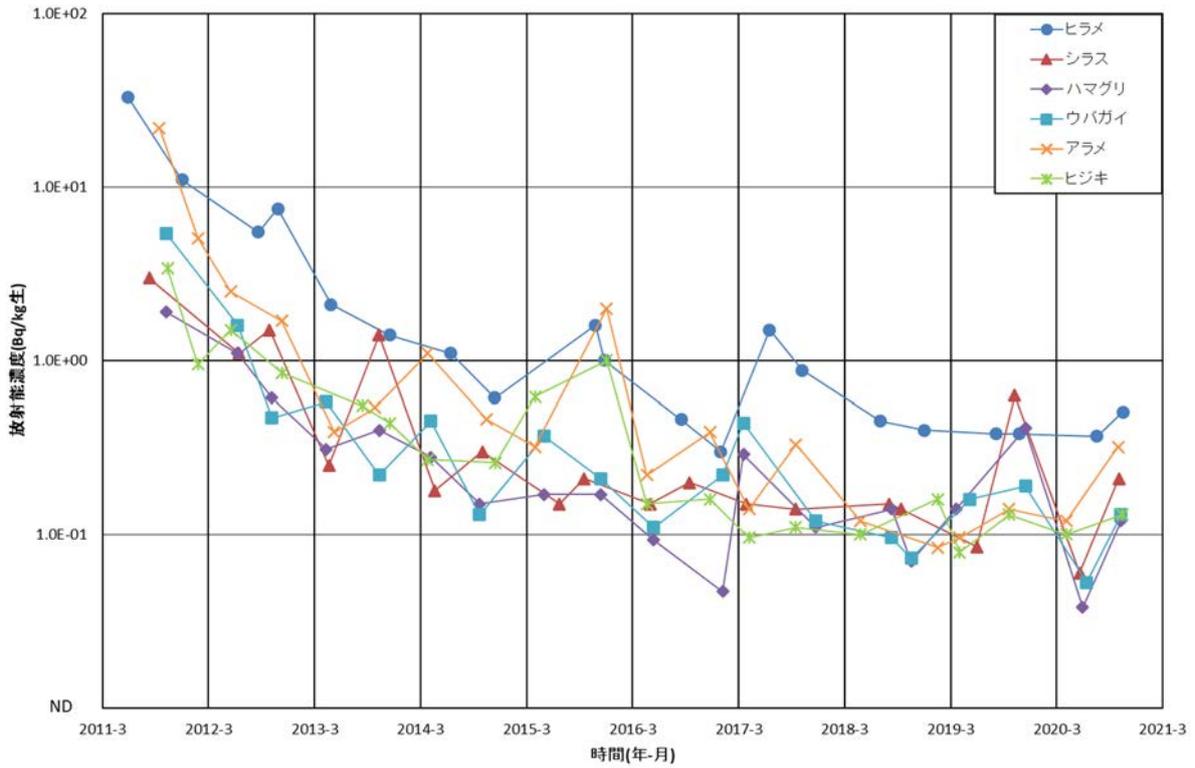


図 25 海産物中の ^{137}Cs 濃度の経年変化

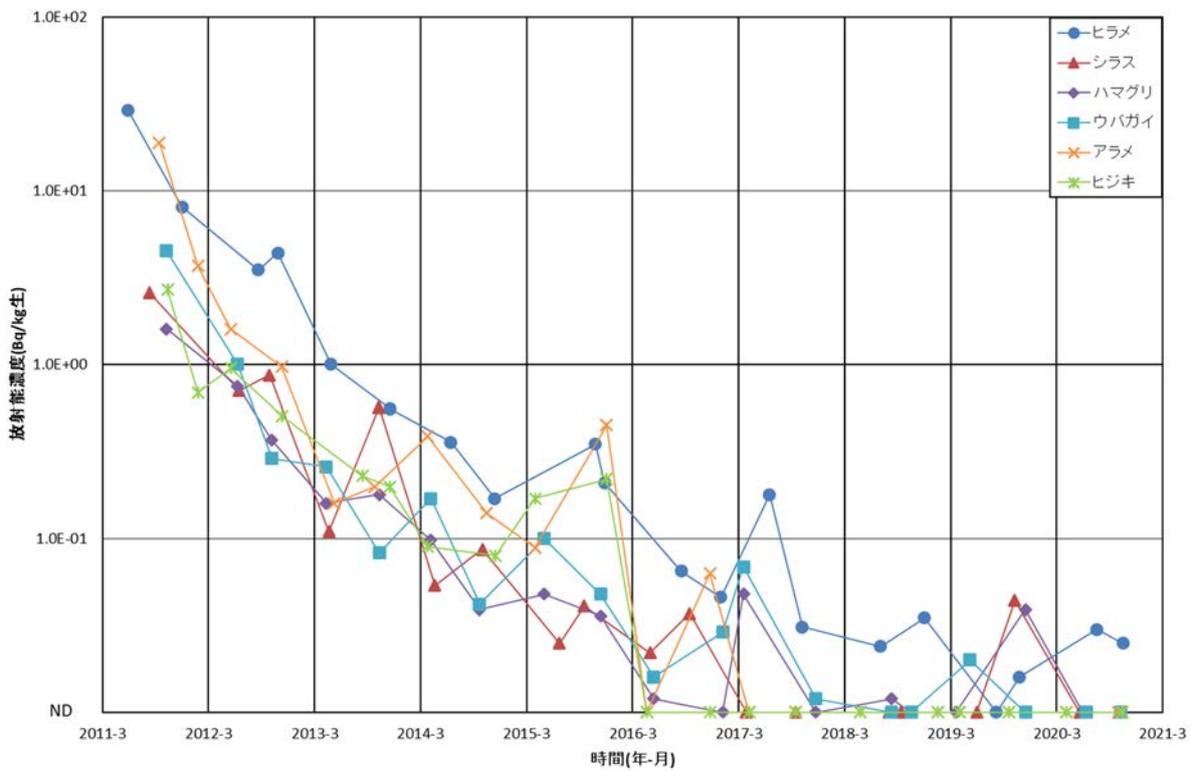


図 26 海産物中の ^{134}Cs 濃度の経年変化



松木の伐採前



松木の伐採後

写真1 TLD周辺における松木の伐採前後の写真（㊸地点）



土埃が多量に混入した試料（2017年10月の試料）
（正味重量：5.57g）



土埃の混入が少ない試料の一例
（正味重量：0.54g）

写真2 降下物試料の写真

5. 結言

東京電力福島第一原発事故後の2011年3月から2021年3月までの約10年間の大洗研究所周辺の環境放射線モニタリング結果の推移について考察した。空気吸収線量(率)、大気及び環境試料のCs濃度は、気象要因による陸水や降水物のCs濃度の一時的な増加、客土や擾乱による土壌Cs濃度の増加を除き、全体としては減少傾向を示した。福島第一原発事故から10年経過後の環境放射線(能)の水準は次のとおりである。

モニタリングポストや積算線量の空気吸収線量(率)は福島第一原発事故前の水準に近づいているが、問題となるような水準ではないものの事故前と比較した場合、やや高い水準にある。大気塵埃の ^{137}Cs 濃度は 10^{-1} から 10^{-2}mBq/m^3 の水準で検出される場合がある。環境試料の ^{137}Cs 濃度のうち降水物、農作物、海底土及び貝類は、福島第一原発事故前の水準に近づいており、問題となるような水準ではないものの事故前と比較した場合、やや高い水準にある。土壌の ^{137}Cs 濃度は、問題となるような水準ではないものの事故前と比較した場合、高い水準となっている。排水溝土砂、陸水、原乳、海水、魚類及び海藻類の ^{137}Cs 濃度は、福島第一原発事故前の水準まで減少した。

謝辞

核燃料サイクル工学研究所には、海水及び海底土の採取並びに ^{90}Sr 及び $^{239,240}\text{Pu}$ の分析にご協力いただきました。また、原子力科学研究所には、 ^{90}Sr の分析にご協力いただきました。故清水武彦元環境監視線量計測課長には福島第一原発事故後の緊急時モニタリングに関する技術面において的確にご指導をいただきました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 日本原子力研究所保健物理部, 保健物理部の活動 No. 7 (1964年度), JAERI 5014, 1965, 187p.
- 2) 日本原子力研究所保健物理安全管理部, 保健物理安全管理部の活動 No. 8 (1965年度), JAERI 5015, 1966, 247p.
- 3) 日本原子力研究所保健物理安全管理部, 保健物理安全管理部の活動 No. 9 (1966年度), JAERI 5016, 1967, 166p.
- 4) 大洗研究所安全管理課, 大洗研究所の保健物理安全管理(1967年度), JAERI 5019, 1968, 37p.
- 5) 大洗研究所安全管理課, 大洗研究所の保健物理安全管理 No. 2 (1968年度), JAERI 5024, 1970, 52p.
- 6) 五十嵐孝行他, 動燃大洗工学センターにおけるソ連チェルノブイル原子力発電所事故に伴う環境放射能特別調査結果, PNC TN9410 86-117, 1986, 144p.
- 7) 田村勝裕他, 大洗地区における環境放射線等監視結果と統計解析, JAERI-Review 98-005, 1998, 203p.
- 8) 山田純也他, 福島第一原子力発電所事故に係る JAEA 大洗における環境放射線モニタリング; 空間 γ 線線量率, 大気中放射性物質, 気象観測の結果, JAEA-Data/Code 2013-006, 2013, 100p.
- 9) 中野政尚他, 茨城県東海・大洗地区における福島第一原子力発電所事故後の環境放射線モニタリングデータの共有と課題検討活動, 保健物理, Vol. 55, No. 2, 2020, pp. 102-109.
- 10) UNSCEAR, Sources, Effect and Risks of Ionizing Radiation UNSCEAR 2013 Report to the General Assembly, Scientific ANNEX A, United Nations, New York, 2014.
- 11) UNSCEAR, Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation UNSCEAR 2020/2021 Report Volume II, Scientific ANNEX B, United Nations, New York, 2021.
- 12) 原子力規制庁監視情報課, 放射能測定法シリーズ,
<https://www.jcac.or.jp/site/library/series.html> (accessed 2024-10-07) .
- 13) セイコー・イメージアンドジー株式会社, ガンマ線分析 詳細仕様説明書 Rev. 3. 00, 2017
- 14) 中野政尚他, ヘキサシアノ鉄(II)酸ニッケル-水酸化鉄(III)共沈法を用いた海水中 γ 線放出核種分析法, RADIOISOTOPES, Vol. 58, No. 2, 2009, pp. 61-69.
- 15) 福島マップ事業対応部門横断グループ, 令和4年度東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の分布データの集約(受託研究), JAEA-Technology 2023-024, 2024, 176p.
- 16) 木村昭裕他, 宮城県における海藻のアラメ中に検出される放射性ヨウ素について, 第52回環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成21年度), 2010, pp. 41-42.
- 17) T. Morita et al., Detection and activity of iodine-131 in brown algae collected in the Japanese coastal areas, Sci. Total Environ., Vol. 408, No. 16, 2010, pp. 3443-3447.

This is a blank page.

付録1 福島第一原発事故前の水準一覧

This is a blank page.

モニタリングポストの空気吸収線量率の福島第一原発事故前の水準

nGy/h

測定地点	最大値	最小値	測定地点	最大値	最小値
MP1	37	31	MP11	37	33
MP2	37	33	MP12	37	31
MP3	42	38	MP13	38	33
MP4	32	28	MP14	37	33
MP5	34	29	MP15	37	32
MP6	45	36	MP16	34	29
MP7	36	29			
MP8	35	29			

注) 2001年度から2010年度2月までの月平均値の最大及び最小値

積算線量(TLD)の福島第一原発事故前の水準

mGy/91日

測定地点	最大値	最小値	測定地点	最大値	最小値
①	0.070	0.055	⑰	0.10	0.077
②	0.081	0.063	⑱	0.090	0.065
③	0.080	0.058	⑲	0.074	0.053
④	0.080	0.055	⑳	0.078	0.057
⑤	0.079	0.060	㉑	0.075	0.056
⑥	0.086	0.067	㉒	0.077	0.055
⑦	0.070	0.051	㉓	0.072	0.059
⑧	0.085	0.068	㉔	0.075	0.055
⑨	0.080	0.065	㉕	0.079	0.061
⑩	0.074	0.057	㉖	0.085	0.057
⑪	0.072	0.051	㉗	0.11	0.080
⑫	0.095	0.075	㉘	0.075	0.054
⑬	0.13	0.080	㉙	0.063	0.047
⑭	0.078	0.058	⑳	0.060	0.047
⑮	0.081	0.062	㉑	0.091	0.074
⑯	0.074	0.055	㉒	0.094	0.085

注) 2001年度から2010年度第3四半期までの最大及び最小値

大気中及び環境試料の¹³⁷Cs濃度の福島第一原発事故前の水準

項目	単位	最大値	最小値	
大気塵埃	MP2	mBq/m ³	ND	
	MP6			
	MS3			
降下物	Bq/m ²	0.058	ND	
土壌	南グラウンド	Bq/kg乾	13	4.1
	処理場		8.9	2.9
	下太田		8.8	3.2
	飛沢		9.1	4.9
	日中内		16	5.3
排水溝土砂	Bq/kg乾	0.33	ND	
陸水	涸沼	Bq/L	0.019	ND
	北松川水道水			
	浄水場		ND	
	大洗町浄水場			
	那珂川			
農作物	ほうれん草	Bq/kg生	ND	
	白菜			
	精米			0.040
原乳	Bq/L生	0.028	ND	
海水	L海域	Bq/L	0.0022	ND
	M海域		0.0026	ND
	S-3		0.0024	0.0010
	S-5		0.0022	0.0010
	海底土		L海域	Bq/kg乾
M海域		0.47	ND	
S-3		0.42	ND	
S-5		0.89	ND	
海産物		ヒラメ	Bq/kg生	
	シラス	0.10		0.041
	ハマグリ	0.034		ND
	ウバガイ	0.036		ND
	アラメ	0.088		ND
	ヒジキ	0.072		ND

注1) 2001年度から2010年度の3月11日以前に採取した試料の最大及び最小値

注2) 那珂川の2001年度から2012年度の文部科学省旧水戸原子力事務所の測定値は環境放射線監視季報から集計

注3) 排水溝土砂は1995年から2004年の測定値から集計

付録2 線量率(モニタリングポスト)の結果

This is a blank page.

MP1の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	36	300	140	100	86	74	68	62	59	57	54
5	35	220	130	100	83	75	67	63	58	56	53
6	34	200	130	97	80	71	65	63	56	55	53
7	34	190	120	96	78	70	65	61	58	53	51
8	35	170	130	96	80	72	65	61	59	55	53
9	37	170	120	93	78	69	63	61	58	54	54
10	36	160	120	90	78	71	64	60	58	55	54
11	36	160	110	91	78	70	64	60	58	55	54
12	36	150	110	90	77	69	64	60	57	55	54
1	36	150	110	89	76	70	64	58	59	54	54
2	36	150	110	86	75	69	64	59	57	55	54
3	280	140	110	86	75	69	63	59	57	54	53

MP2の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	35	350	160	110	92	78	70	64	61	61	57
5	34	260	150	110	89	79	69	64	60	60	56
6	33	230	140	110	86	75	68	65	58	60	56
7	33	220	140	100	84	74	68	63	59	58	54
8	34	210	140	100	86	76	68	63	60	60	56
9	36	200	140	100	84	73	65	63	59	59	57
10	35	190	130	98	84	75	66	62	59	59	56
11	35	180	130	97	83	73	66	62	59	59	57
12	35	180	130	97	81	72	65	62	59	58	57
1	34	180	120	96	81	73	66	60	60	57	57
2	35	170	120	92	79	72	65	60	59	57	56
3	370	160	120	92	79	71	65	61	59	57	56

MP3の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	39	230	100	79	67	61	56	54	52	50	49
5	39	160	97	78	67	61	56	53	51	50	49
6	38	150	94	76	65	59	56	54	51	49	48
7	38	130	92	75	65	60	55	53	51	48	47
8	39	130	91	75	65	60	55	53	51	50	48
9	40	120	89	73	64	58	54	53	51	49	48
10	39	120	87	71	64	59	55	53	51	49	49
11	40	110	86	72	64	59	55	53	51	50	49
12	40	110	85	71	64	58	55	53	51	50	49
1	39	110	83	70	63	59	55	52	52	49	50
2	40	110	82	68	62	58	55	53	51	49	49
3	270	100	81	69	62	57	54	53	51	49	49

MP4の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	29	310	140	100	84	72	64	58	55	52	52
5	29	210	130	100	81	72	63	58	53	51	52
6	28	190	130	95	78	69	62	59	52	50	52
7	28	180	120	95	77	68	61	57	53	48	50
8	28	170	120	94	79	70	61	56	54	50	52
9	30	160	120	91	78	67	59	57	53	49	54
10	29	160	120	89	77	69	60	55	53	49	51
11	29	150	110	90	76	67	60	56	53	49	51
12	30	150	110	89	75	67	59	56	53	49	52
1	30	150	110	88	75	67	60	55	54	48	52
2	30	150	110	86	73	66	60	55	53	49	51
3	380	140	110	84	73	65	59	54	52	52	51

MP5の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	33	270	130	91	76	66	60	57	53	51	49
5	32	190	120	88	73	65	59	56	51	50	48
6	32	170	110	84	70	64	58	56	50	50	48
7	32	170	110	84	70	63	58	55	51	49	47
8	32	160	110	84	71	64	59	55	52	50	48
9	34	150	110	82	71	63	58	55	51	50	49
10	33	150	110	80	71	64	59	55	51	50	49
11	33	140	110	80	70	63	59	55	52	51	49
12	34	140	100	80	68	62	58	54	52	50	50
1	33	140	100	79	68	63	58	53	53	50	50
2	34	130	94	77	67	62	58	53	52	50	49
3	290	130	93	76	67	61	57	53	52	50	49

MP6の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	42	190	92	77	68	62	58	55	52	51	50
5	41	140	89	75	66	62	57	54	52	50	49
6	41	130	86	74	65	61	56	54	51	50	49
7	40	120	85	73	64	60	56	54	51	49	48
8	40	110	84	73	65	60	56	53	51	50	49
9	42	110	82	71	64	60	55	53	52	49	49
10	41	110	81	70	64	60	56	54	51	50	49
11	42	110	81	70	65	60	56	53	52	51	50
12	42	100	80	70	64	60	56	53	52	51	50
1	41	100	79	70	64	60	56	53	52	51	50
2	43	96	79	68	63	59	56	53	52	50	50
3	230	95	78	68	63	58	55	53	51	50	50

MP7の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	34	400	190	140	110	94	84	77	72	69	64
5	33	300	180	140	110	95	83	77	70	68	64
6	33	280	170	130	100	92	82	77	69	66	63
7	33	270	170	130	100	90	81	75	70	64	61
8	33	250	170	130	100	91	81	74	71	67	63
9	34	250	160	120	100	88	79	74	70	65	64
10	34	240	160	120	100	90	79	74	70	66	64
11	34	240	160	120	100	89	79	74	70	66	64
12	34	220	150	120	100	88	79	74	70	66	65
1	34	220	150	120	98	88	79	72	71	65	65
2	34	210	140	110	96	86	79	73	69	65	64
3	400	200	140	110	96	85	78	72	69	65	63

MP8の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	33	280	130	97	78	68	62	57	55	53	50
5	33	200	120	95	76	68	61	57	54	52	50
6	32	180	110	90	73	66	60	58	53	52	50
7	32	180	110	89	71	65	60	57	53	50	48
8	33	160	110	89	73	67	59	56	54	52	49
9	35	160	110	86	71	64	58	56	54	51	50
10	33	150	100	84	71	65	59	56	53	51	50
11	33	150	100	84	71	65	59	56	53	50	50
12	34	140	100	83	70	64	58	56	54	48	51
1	33	140	100	81	70	65	59	55	54	48	51
2	34	140	100	79	69	63	59	55	53	48	50
3	310	130	99	77	68	63	58	55	53	49	50

MP11の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	34	680	320	200	160	130	120	100	98	91	77
5	34	510	300	200	160	130	120	110	96	91	78
6	33	470	290	190	150	130	120	110	94	89	78
7	33	440	290	190	150	120	120	110	97	85	73
8	34	410	290	190	160	130	120	100	97	89	78
9	34	390	280	180	150	120	110	100	94	81	80
10	33	370	270	170	140	130	110	100	94	80	78
11	33	390	250	170	140	120	110	100	93	80	79
12	34	380	240	170	130	120	110	100	92	79	79
1	33	370	230	170	130	120	110	98	94	78	79
2	34	360	210	160	130	120	110	98	91	79	78
3	640	320	210	160	130	120	100	96	91	79	77

MP12の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	33	730	270	190	150	120	100	92	89	77	72
5	33	560	260	190	150	120	100	93	86	76	72
6	33	510	250	180	140	110	100	94	84	74	72
7	33	450	240	180	140	110	100	92	87	71	68
8	33	400	240	180	140	120	100	91	88	76	73
9	34	370	230	180	140	110	96	90	82	76	74
10	33	340	220	170	140	110	96	88	79	75	72
11	34	330	220	160	130	110	95	88	78	75	73
12	34	320	220	160	130	110	94	88	78	74	73
1	34	320	210	160	120	110	94	85	80	73	73
2	34	300	210	150	120	100	94	86	77	74	72
3	690	280	200	150	120	100	92	87	77	73	71

MP13の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	35	400	160	120	97	83	71	68	66	60	54
5	35	270	150	110	94	83	70	68	64	59	54
6	34	240	150	110	90	80	69	69	63	58	53
7	34	230	150	110	89	79	69	68	64	57	51
8	35	210	140	110	90	81	69	67	64	58	54
9	35	190	140	110	90	80	68	67	63	55	54
10	34	170	130	110	90	79	71	65	61	55	54
11	34	180	130	100	88	77	70	65	61	55	54
12	34	180	130	100	86	76	69	67	61	55	55
1	34	180	130	100	85	76	69	66	62	56	54
2	34	170	120	98	84	74	69	65	61	55	54
3	440	160	120	96	84	73	69	65	60	55	53

MP14の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	35	390	160	110	86	71	63	58	55	52	46
5	35	270	160	110	85	71	62	58	54	51	46
6	34	250	150	110	82	69	62	58	54	51	46
7	34	240	150	110	82	68	61	57	54	50	45
8	34	220	150	100	81	68	61	57	54	51	48
9	36	210	140	100	80	67	60	57	54	48	49
10	35	200	130	95	78	67	61	56	53	48	49
11	35	190	130	93	77	66	61	56	53	48	49
12	35	190	130	92	75	65	60	56	53	47	49
1	35	180	120	91	74	65	60	55	53	47	49
2	35	180	120	89	73	64	59	54	53	47	48
3	410	170	120	87	72	63	58	55	52	47	48

MP15の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	37	390	160	120	96	79	71	65	61	59	53
5	36	280	160	120	93	80	70	65	61	59	53
6	36	250	150	110	90	77	69	65	60	58	53
7	36	240	150	110	89	76	69	64	61	56	51
8	36	220	140	110	90	77	68	63	62	58	54
9	37	200	140	110	88	74	66	63	60	54	54
10	36	190	130	100	86	75	66	63	60	54	54
11	37	190	130	100	85	73	66	63	60	54	54
12	37	180	130	100	83	73	66	63	61	54	54
1	36	180	130	99	82	73	66	61	61	53	54
2	37	170	130	96	80	72	66	61	60	54	54
3	390	170	120	96	80	71	65	61	59	54	54

MP16の空気吸収線量率											nGy/h
(月/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	32	280	130	94	78	66	57	53	51	48	44
5	32	200	120	92	76	66	57	53	51	48	43
6	31	180	120	89	74	64	56	54	50	47	43
7	31	170	120	88	73	63	56	53	51	46	42
8	32	170	120	88	74	65	56	53	52	48	44
9	33	160	110	85	73	63	55	53	50	45	44
10	32	150	110	82	71	62	55	52	49	45	43
11	32	150	110	82	70	60	55	52	49	45	43
12	32	140	100	81	68	59	54	52	49	44	43
1	32	140	100	80	68	60	54	50	49	44	43
2	32	140	99	78	67	58	54	50	48	44	43
3	290	130	97	78	66	58	53	52	48	44	43

This is a blank page.

付録3 積算線量 (TLD) の結果

This is a blank page.

①地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.057	0.46	0.27	0.19	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.092
2	0.056	0.34	0.25	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.098	0.095
3	0.061	0.32	0.25	0.19	0.16	0.14	0.12	0.11	0.11	0.10	0.11
4	0.19	0.31	0.20	0.17	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.099
計	0.36	1.4	0.97	0.71	0.60	0.54	0.49	0.45	0.42	0.41	0.40

②地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.065	0.61	0.37	0.31	0.25	0.21	0.19	0.17	0.16	0.15	0.13
2	0.066	0.48	0.34	0.26	0.23	0.21	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13
3	0.067	0.44	0.34	0.28	0.23	0.22	0.18	0.17	0.16	0.14	0.14
4	0.28	0.43	0.30	0.25	0.21	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.14
計	0.48	2.0	1.4	1.1	0.92	0.84	0.73	0.66	0.62	0.57	0.54

③地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.063	0.49	0.30	0.22	0.19	0.17	0.15	0.14	0.12	0.12	0.11
2	0.064	0.38	0.28	0.20	0.18	0.16	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11
3	0.065	0.29	0.27	0.22	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13	0.11	0.11
4	0.23	0.36	0.24	0.20	0.17	0.16	0.15	0.13	0.13	0.12	0.12
計	0.42	1.5	1.1	0.84	0.72	0.65	0.59	0.54	0.50	0.47	0.45

④地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.058	1.1	0.56	0.40	0.34	0.28	0.25	0.22	0.20	0.19	0.17
2	0.063	0.88	0.54	0.38	0.33	0.28	0.25	0.22	0.20	0.19	0.18
3	0.060	0.76	0.50	0.38	0.31	0.26	0.23	0.22	0.20	0.17	0.17
4	0.40	0.73	0.45	0.37	0.29	0.27	0.24	0.21	0.20	0.18	0.19
計	0.58	3.5	2.1	1.5	1.3	1.1	0.97	0.87	0.80	0.73	0.71

⑤地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.064	1.7	1.4	1.1	0.90	0.74	0.64	0.56	0.50	0.45	0.38
2	0.067	1.7	1.4	0.99	0.86	0.69	0.61	0.54	0.47	0.43	0.38
3	0.066	1.7	1.3	1.1	0.85	0.70	0.60	0.55	0.47	0.40	0.39
4	0.52	1.7	1.2	0.99	0.76	0.68	0.60	0.53	0.46	0.39	0.39
計	0.72	6.8	5.3	4.2	3.4	2.8	2.5	2.2	1.9	1.7	1.5

⑥地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.069	0.95	0.57	0.44	0.37	0.30	0.27	0.24	0.22	0.21	0.18
2	0.071	0.81	0.54	0.41	0.35	0.29	0.26	0.23	0.21	0.20	0.19
3	0.072	0.71	0.52	0.42	0.35	0.29	0.26	0.24	0.22	0.19	0.19
4	0.35	0.72	0.49	0.40	0.32	0.28	0.26	0.23	0.22	0.20	0.20
計	0.56	3.2	2.1	1.7	1.4	1.2	1.1	0.94	0.87	0.80	0.76

⑦地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.054	0.81	0.53	0.40	0.33	0.28	0.24	0.21	0.19	0.18	0.16
2	0.058	0.73	0.51	0.37	0.31	0.26	0.23	0.21	0.19	0.18	0.17
3	0.057	0.67	0.47	0.38	0.31	0.26	0.23	0.21	0.19	0.17	0.17
4	0.28	0.66	0.43	0.36	0.28	0.25	0.22	0.20	0.19	0.17	0.17
計	0.45	2.9	1.9	1.5	1.2	1.1	0.92	0.83	0.76	0.70	0.67

⑧地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.068	0.56	0.33	0.25	0.21	0.18	0.17	0.15	0.13	0.13	0.11
2	0.073	0.44	0.31	0.23	0.20	0.17	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11
3	0.078	0.41	0.29	0.24	0.20	0.17	0.16	0.15	0.14	0.12	0.12
4	0.25	0.39	0.26	0.22	0.18	0.17	0.15	0.15	0.14	0.12	0.12
計	0.47	1.8	1.2	0.94	0.79	0.69	0.64	0.59	0.54	0.49	0.46

⑨地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.065	0.64	0.39	0.30	0.25	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15	0.13
2	0.065	0.50	0.35	0.26	0.23	0.19	0.18	0.16	0.15	0.14	0.13
3	0.070	0.47	0.35	0.29	0.24	0.21	0.18	0.17	0.16	0.14	0.14
4	0.27	0.45	0.30	0.27	0.21	0.20	0.17	0.16	0.15	0.13	0.14
計	0.47	2.1	1.4	1.1	0.93	0.81	0.72	0.67	0.62	0.56	0.54

⑩地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.057	0.49	0.28	0.22	0.19	0.16	0.15	0.13	0.12	0.12	0.11
2	0.060	0.40	0.27	0.20	0.17	0.15	0.14	0.12	0.12	0.11	0.11
3	0.066	0.36	0.25	0.21	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11
4	0.22	0.36	0.24	0.20	0.16	0.15	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11
計	0.40	1.6	1.0	0.83	0.69	0.61	0.56	0.50	0.48	0.45	0.44

⑪地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.052	0.76	0.48	0.36	0.29	0.25	0.23	0.20	0.20	0.19	0.17
2	0.055	0.65	0.45	0.34	0.28	0.24	0.22	0.19	0.19	0.18	0.17
3	0.055	0.60	0.44	0.33	0.28	0.24	0.21	0.19	0.20	0.18	0.18
4	0.26	0.58	0.39	0.32	0.25	0.23	0.20	0.18	0.19	0.17	0.18
計	0.42	2.6	1.8	1.4	1.1	0.96	0.86	0.76	0.78	0.72	0.70

⑫地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.076	0.56	0.31	0.25	0.21	0.18	0.17	0.15	0.14	0.14	0.13
2	0.077	0.45	0.30	0.22	0.19	0.17	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12
3	0.088	0.42	0.28	0.23	0.19	0.17	0.15	0.15	0.14	0.13	0.13
4	0.23	0.39	0.26	0.21	0.18	0.17	0.15	0.13	0.14	0.13	0.13
計	0.47	1.8	1.2	0.91	0.77	0.69	0.62	0.57	0.55	0.53	0.51

⑬地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.082	0.62	0.38	0.29	0.25	0.22	0.21	0.18	0.17	0.18	0.17
2	0.081	0.48	0.35	0.26	0.23	0.20	0.19	0.17	0.17	0.17	0.16
3	0.090	0.46	0.35	0.28	0.24	0.21	0.20	0.18	0.19	0.18	0.17
4	0.31	0.43	0.30	0.25	0.22	0.20	0.19	0.16	0.18	0.17	0.17
計	0.56	2.0	1.4	1.1	0.94	0.83	0.79	0.69	0.71	0.70	0.67

⑭地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.058	1.0	0.66	0.47	0.39	0.29	0.27	0.24	0.21	0.21	0.18
2	0.058	0.85	0.58	0.43	0.35	0.28	0.26	0.23	0.21	0.20	0.18
3	0.066	0.80	0.57	0.43	0.35	0.27	0.25	0.23	0.21	0.19	0.19
4	0.38	0.76	0.51	0.41	0.31	0.29	0.24	0.22	0.22	0.19	0.19
計	0.56	3.4	2.3	1.7	1.4	1.1	1.0	0.92	0.85	0.79	0.74

⑮地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.071	0.25	0.15	0.13	0.12	0.11	0.10	0.093	0.086	0.088	0.084
2	0.072	0.19	0.14	0.11	0.10	0.096	0.093	0.084	0.078	0.082	0.080
3	0.081	0.18	0.14	0.12	0.12	0.11	0.10	0.091	0.091	0.084	0.085
4	0.15	0.17	0.13	0.12	0.10	0.099	0.091	0.081	0.087	0.079	0.085
計	0.37	0.79	0.56	0.48	0.44	0.42	0.38	0.35	0.34	0.33	0.33

⑯地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.055	0.31	0.18	0.14	0.13	0.11	0.10	0.093	0.084	0.086	0.081
2	0.057	0.23	0.16	0.12	0.11	0.096	0.091	0.086	0.080	0.082	0.079
3	0.062	0.22	0.16	0.13	0.12	0.11	0.10	0.091	0.092	0.083	0.084
4	0.17	0.20	0.14	0.12	0.10	0.098	0.090	0.083	0.087	0.079	0.082
計	0.34	0.96	0.64	0.51	0.46	0.41	0.38	0.35	0.34	0.33	0.33

⑰地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.083	0.22	0.17	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.11	0.12	0.11
2	0.081	0.19	0.16	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11
3	0.091	0.20	0.17	0.15	0.14	0.13	0.13	0.12	0.12	0.11	0.12
4	0.14	0.19	0.14	0.13	0.12	0.13	0.12	0.12	0.12	0.11	0.11
計	0.40	0.80	0.64	0.56	0.52	0.51	0.50	0.47	0.46	0.45	0.45

⑱地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014
1	0.068	0.41	0.23	0.19	(廃止)
2	0.068	0.28	0.20	0.17	
3	0.081	0.28	0.22	0.18	
4	0.21	0.26	0.19	0.16	
計	0.43	1.2	0.84	0.70	

⑲地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.053	0.57	0.37	0.30	0.24	0.20	0.18	0.16	0.15	0.14	0.12
2	0.058	0.46	0.32	0.25	0.21	0.18	0.17	0.15	0.13	0.13	0.12
3	0.060	0.44	0.32	0.27	0.22	0.19	0.17	0.15	0.15	0.13	0.13
4	0.25	0.41	0.29	0.24	0.20	0.19	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13
計	0.42	1.9	1.3	1.1	0.87	0.76	0.68	0.61	0.57	0.53	0.50

⑳地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.057	0.51	0.28	0.21	0.18	0.16	0.15	0.13	0.12	0.12	0.10
2	0.058	0.39	0.26	0.19	0.17	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10
3	0.064	0.36	0.27	0.21	0.17	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11
4	0.24	0.33	0.24	0.19	0.15	0.15	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11
計	0.42	1.6	1.1	0.80	0.67	0.60	0.55	0.50	0.47	0.45	0.42

㉑地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	0.056	0.92	0.52	0.41	0.32	0.25	0.22	0.22
2	0.072	0.70	0.47	0.35	0.28	0.23	0.17	0.21
3	0.064	0.71	0.44	0.34	0.27	0.23	0.25	0.18
4	0.32	0.61	0.42	0.31	0.26	0.23	0.22	(廃止)
計	0.51	2.9	1.9	1.4	1.1	0.94	0.86	

㉒地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.055	1.2	0.70	0.53	0.42	0.34	0.30	0.26	0.23	0.20	0.19
2	0.070	0.97	0.60	0.46	0.38	0.33	0.29	0.26	0.22	0.20	0.18
3	0.069	0.93	0.59	0.46	0.36	0.32	0.29	0.25	0.22	0.20	0.20
4	0.38	0.80	0.54	0.43	0.34	0.32	0.27	0.25	0.23	0.19	0.20
計	0.57	3.9	2.4	1.9	1.5	1.3	1.2	1.0	0.90	0.79	0.77

㉓地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.060	0.75	0.47	0.38	0.31	0.25	0.22	0.20	0.17	0.17	0.15
2	0.072	0.60	0.42	0.32	0.27	0.23	0.21	0.19	0.16	0.15	0.14
3	0.069	0.57	0.41	0.33	0.27	0.23	0.21	0.19	0.17	0.15	0.16
4	0.26	0.51	0.38	0.30	0.25	0.22	0.19	0.18	0.17	0.15	0.15
計	0.46	2.4	1.7	1.3	1.1	0.93	0.83	0.76	0.67	0.62	0.60

㉔地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.058	0.76	0.48	0.37	0.29	0.24	0.22	0.19	0.16	0.16	0.14
2	0.072	0.62	0.44	0.32	0.27	0.23	0.21	0.18	0.15	0.15	0.13
3	0.063	0.57	0.41	0.33	0.26	0.23	0.20	0.19	0.17	0.15	0.15
4	0.27	0.52	0.39	0.30	0.25	0.23	0.19	0.17	0.17	0.15	0.15
計	0.46	2.5	1.7	1.3	1.1	0.93	0.82	0.73	0.65	0.61	0.57

㉕地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.061	1.5	0.97	0.73	0.62	0.47	0.42	0.36	0.30	0.28	0.25
2	0.073	1.3	0.88	0.64	0.54	0.44	0.39	0.34	0.29	0.27	0.24
3	0.069	1.1	0.81	0.69	0.54	0.44	0.40	0.33	0.31	0.28	0.27
4	0.45	1.1	0.77	0.60	0.50	0.44	0.36	0.32	0.30	0.26	0.26
計	0.65	5.0	3.4	2.7	2.2	1.8	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0

㉖地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.059	0.99	0.26	0.19	0.16	0.14	0.12	0.12	0.10	0.10	0.098
2	0.069	0.81	0.22	0.17	0.16	0.14	0.13	0.12	0.10	0.10	0.099
3	0.063	0.72	0.20	0.17	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.10	0.10
4	0.37	0.71	0.20	0.16	0.14	0.14	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11
計	0.56	3.2	0.88	0.69	0.60	0.55	0.49	0.47	0.42	0.41	0.41

㉗地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.080	0.22	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.11	0.10	0.11	0.095
2	0.093	0.18	0.15	0.13	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.097	0.094
3	0.084	0.17	0.14	0.13	0.12	0.11	0.12	0.11	0.11	0.11	0.096
4	0.15	0.18	0.14	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10	0.10
計	0.41	0.75	0.58	0.53	0.49	0.46	0.45	0.44	0.42	0.42	0.39

㉘地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.058	0.30	0.18	0.14	0.13	0.11	0.095	0.095	0.085	0.087	0.081
2	0.062	0.23	0.16	0.13	0.12	0.10	0.094	0.086	0.081	0.081	0.077
3	0.064	0.22	0.17	0.14	0.11	0.10	0.10	0.090	0.090	0.083	0.084
4	0.17	0.21	0.14	0.12	0.11	0.097	0.092	0.087	0.090	0.083	0.084
計	0.35	0.96	0.65	0.53	0.47	0.41	0.38	0.36	0.35	0.33	0.33

㉙地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.053	0.40	0.21	0.16	0.14	0.12	0.10	0.098	0.086	0.092	0.082
2	0.062	0.29	0.19	0.15	0.13	0.11	0.099	0.094	0.082	0.086	0.076
3	0.060	0.25	0.18	0.15	0.12	0.11	0.11	0.097	0.095	0.088	0.086
4	0.19	0.23	0.17	0.13	0.11	0.11	0.10	0.087	0.090	0.084	0.085
計	0.37	1.2	0.75	0.59	0.50	0.45	0.41	0.38	0.35	0.35	0.33

㊱地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.047	1.1	0.60	0.43	0.35	0.28	0.24	0.21	0.18	0.18	0.16
2	0.053	0.82	0.52	0.39	0.30	0.25	0.21	0.20	0.17	0.16	0.14
3	0.051	0.73	0.49	0.39	0.30	0.25	0.23	0.20	0.19	0.17	0.16
4	0.40	0.69	0.44	0.35	0.28	0.25	0.20	0.19	0.18	0.16	0.16
計	0.55	3.3	2.1	1.6	1.2	1.0	0.88	0.80	0.72	0.67	0.62

㊲地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	0.074	0.51	0.21	0.18	0.17	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10
2	0.079	0.27	0.20	0.16	0.15	0.14	0.12	0.11	0.10	0.11	0.099
3	0.078	0.23	0.19	0.17	0.15	0.13	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10
4	0.21	0.23	0.18	0.16	0.14	0.14	0.12	0.11	0.11	0.11	0.11
計	0.44	1.2	0.78	0.67	0.61	0.55	0.50	0.46	0.43	0.42	0.41

㊳地点の積算線量 mGy/91日

(四半期/年度)	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	0.085	0.24	0.16	0.15	0.14	0.12	(廃止)
2	0.093	0.21	0.16	0.14	0.14	0.14	
3	0.090	0.19	0.15	0.14	0.13	0.12	
4	0.15	0.18	0.15	0.14	0.14	0.14	
計	0.42	0.82	0.62	0.57	0.55	0.52	

付録4 大気塵埃の結果

This is a blank page.

MP2の大気塵埃中の核種濃度(2010年度3月-2011年度)

mBq/m³

月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba
3 ^{※1}	<0.55	9.2	<0.50	1100	7100	1700	260	1700	38
4 ^{※2}	<0.12	1.4	0.11	15	50	99	2.1	95	<1.5
5 ^{※2}	<0.087	0.46	<0.076	5.6	2.0	44	<0.24	46	<1.1
6 ^{※2}	<0.047	0.041	<0.029	2.4	<0.38	12	<0.084	13	<0.55
7	<0.027	<0.036	<0.014	0.98	<0.27	1.5	<0.059	1.6	<0.32
8	<0.014	<0.011	<0.0094	<0.38	<0.070	1.1	<0.023	1.2	<0.12
9	<0.011	<0.012	<0.0066	<0.27	<0.039	0.29	<0.016	0.32	<0.070
10	<0.016	<0.018	<0.0094	<0.38	<0.086	1.3	<0.024	1.5	<0.14
11	<0.017	<0.011	<0.012	<0.39	<0.069	4.0	<0.023	4.9	<0.13
12	<0.013	<0.0087	<0.0085	<0.32	<0.049	1.8	<0.018	2.2	<0.099
1	<0.012	<0.0092	<0.0079	<0.33	<0.067	0.76	<0.022	0.97	<0.11
2	<0.012	<0.0087	<0.0069	<0.26	<0.041	0.54	<0.014	0.73	<0.079
3	<0.011	<0.0069	<0.0077	<0.26	<0.028	0.93	<0.012	1.3	<0.060

MP2の大気塵埃中の¹³⁷Cs濃度(2012-2020年度)

mBq/m³

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	2.1	2.1	1.0	0.19	0.26	0.21	0.24	0.15	0.14
5	12	0.62	1.6	0.38	0.22	0.18	0.10	0.079	0.066
6	6.1	0.24	0.11	0.24	0.096	0.093	0.042	0.029	0.016
7	0.93	1.1	0.088	0.78	0.10	0.074	0.073	0.10	0.0090
8	1.8	0.62	0.065	0.56	0.096	0.069	0.19	0.061	0.021
9	0.24	0.15	0.28	0.13	0.15	0.13	0.077	0.068	0.088
10	0.14	0.23	0.30	0.091	0.28	0.11	0.14	0.13	0.041
11	0.15	0.73	0.27	0.26	0.26	0.15	0.077	0.72	0.055
12	0.34	0.41	0.35	0.068	0.15	0.16	0.17	0.25	0.012
1	0.36	0.36	0.27	0.21	0.48	0.24	0.13	0.14	0.026
2	1.7	0.42	0.14	0.28	0.34	0.21	0.098	0.35	0.15
3	6.5	0.69	0.29	0.69	0.54	0.54	0.19	0.15	0.088

MP2の大気塵埃中の¹³⁴Cs濃度(2012-2020年度)

mBq/m³

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	1.4	1.1	0.41	0.059	0.043	0.022	0.027	0.016	0.011
5	8.0	0.32	0.63	0.11	0.045	0.030	0.013	0.0067	0.0062
6	4.1	0.12	0.046	0.060	0.022	0.015	<0.0061	<0.0071	<0.0056
7	0.6	0.57	0.030	0.21	0.024	0.0087	0.013	0.0094	<0.0053
8	1.10	0.30	0.020	0.14	0.020	0.0098	0.022	<0.0068	<0.0054
9	0.2	0.071	0.10	0.034	0.027	0.016	0.0080	0.0083	0.0064
10	0.09	0.10	0.10	0.021	0.048	<0.0058	0.016	0.0087	<0.0046
11	0.10	0.33	0.086	0.059	0.051	0.019	0.0074	0.046	0.0056
12	0.19	0.18	0.12	0.016	0.029	0.020	0.016	0.016	<0.0056
1	0.20	0.15	0.089	0.048	0.082	0.031	0.012	0.0075	<0.0054
2	0.97	0.16	0.044	0.068	0.056	0.023	0.0071	0.024	0.010
3	3.5	0.27	0.086	0.15	0.091	0.063	0.016	0.011	<0.0061

※1 この他に¹³²Te, ⁹⁹Mo, ^{99m}Tc, ¹³²I, ¹²⁹Teを検出

※2 この他に¹²⁹Teを検出

MP6の大気塵埃中の核種濃度(2010年度3月-2011年度)

mBq/m³

月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba
3 ^{※1}	<0.55	9.6	<0.46	1100	6900	1700	270	1700	43
4 ^{※2}	<0.13	1.6	<0.12	17	52	110	2.1	100	1.7
5 ^{※2}	<0.055	0.32	<0.033	1.7	1.7	17	<0.16	18	<0.72
6 ^{※2}	<0.038	<0.048	<0.031	3.1	<0.30	4.9	<0.071	5.3	<0.43
7	<0.022	<0.018	<0.013	<0.64	<0.31	1.2	<0.061	1.2	<0.31
8	<0.015	<0.019	<0.010	<0.40	<0.080	1.1	<0.024	1.3	<0.13
9	<0.012	<0.0081	<0.0075	<0.30	<0.053	0.39	<0.019	0.44	<0.091
10	<0.015	<0.018	<0.0087	<0.35	<0.084	0.93	<0.023	1.1	<0.13
11	<0.012	<0.0087	<0.0073	<0.27	<0.047	0.89	<0.017	1.1	<0.085
12	<0.010	<0.0075	<0.0064	<0.24	<0.036	0.40	<0.014	0.50	<0.071
1	<0.011	<0.013	<0.0068	<0.26	<0.045	0.41	<0.017	0.54	<0.084
2	<0.011	<0.0074	<0.0072	<0.26	<0.030	0.45	<0.014	0.59	<0.063
3	<0.039	<0.029	<0.026	<1.0	<0.33	28	<0.076	38	<0.49

MP6の大気塵埃中の¹³⁷Cs濃度(2012-2020年度)

mBq/m³

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	0.75	0.96	0.21	0.093	0.14	0.17	0.15	0.058	0.042
5	5.4	0.72	0.24	0.29	0.18	0.089	0.046	0.032	0.042
6	3.1	0.17	0.18	0.17	0.10	0.068	0.026	0.015	<0.0075
7	0.66	0.28	0.078	0.070	0.026	0.032	0.018	<0.0075	0.012
8	0.19	0.78	0.047	0.087	0.021	0.017	0.021	<0.0066	<0.0072
9	0.083	0.56	0.090	0.058	0.019	0.014	0.0098	<0.0071	0.012
10	0.18	0.16	0.18	0.10	0.029	0.012	0.045	0.011	0.017
11	0.27	0.15	0.15	0.17	0.054	0.040	0.022	0.022	0.044
12	0.17	0.16	0.24	0.24	0.20	0.091	0.036	0.015	0.029
1	0.087	0.34	0.11	0.32	0.15	0.079	0.089	0.012	0.019
2	0.77	0.14	0.092	0.098	0.33	0.10	0.081	0.020	0.12
3	1.8	0.45	0.28	0.15	0.10	0.17	0.13	0.062	0.076

MP6の大気塵埃中の¹³⁴Cs濃度(2012-2020年度)

mBq/m³

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	0.52	0.51	0.084	0.025	0.026	0.013	0.017	0.0058	<0.0050
5	3.7	0.36	0.095	0.077	0.034	0.015	0.0074	<0.0051	<0.0057
6	2.1	0.086	0.063	0.043	0.027	0.011	<0.0063	<0.0067	<0.0051
7	0.45	0.15	0.027	0.017	0.0073	<0.0071	<0.0060	<0.0062	<0.0051
8	0.12	0.38	0.013	0.025	<0.0069	<0.0058	<0.0043	<0.0049	<0.0051
9	0.060	0.26	0.037	0.015	<0.0062	<0.0060	<0.0063	<0.0054	<0.0051
10	0.11	0.074	0.059	0.027	0.0088	<0.0063	0.0046	<0.0064	<0.0044
11	0.16	0.064	0.050	0.043	0.013	<0.0062	<0.0051	<0.0059	<0.0046
12	0.093	0.069	0.084	0.059	0.038	<0.0061	0.0061	<0.0050	<0.0050
1	0.051	0.14	0.034	0.062	0.027	0.011	<0.0075	<0.0060	<0.0057
2	0.43	0.054	0.029	0.028	0.059	0.011	0.0095	0.0063	0.0083
3	1.0	0.17	0.088	0.033	0.016	0.021	0.016	0.0068	0.0081

※1 この他に¹³²Te, ⁹⁹Mo, ^{99m}Tc, ¹³²I, ¹²⁹Teを検出

※2 この他に¹²⁹Teを検出

MS3の大気塵埃中の核種濃度(2010年度3月-2011年度)

mBq/m³

月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba
3 ^{※1}	<0.79	14	<0.66	1200	9700	2300	350	2300	47
4 ^{※2}	<0.13	1.6	<0.12	18	60	110	2.6	110	<1.9
5 ^{※2}	<0.061	0.36	<0.054	4.0	1.4	22	0.11	24	<0.61
6 ^{※2}	<0.022	0.055	<0.014	1.0	<0.096	1.6	<0.034	1.7	<0.17
7 ^{※3}	<0.024	0.041	<0.013	<0.63	<0.28	1.4	<0.057	1.4	<0.32
8	<0.018	<0.014	<0.011	<0.49	<0.10	0.41	<0.030	0.48	<0.16
9	<0.019	<0.014	<0.012	<0.51	<0.11	0.86	<0.035	0.94	<0.17
10	<0.022	<0.030	<0.013	<0.57	<0.18	0.17	<0.059	0.19	<0.22
11	<0.020	<0.024	<0.011	<0.43	<0.083	0.28	<0.029	0.35	<0.14
12	<0.016	<0.012	<0.0096	<0.41	<0.047	0.11	<0.022	0.13	<0.092
1	<0.018	<0.013	<0.012	<0.40	<0.047	0.082	<0.021	0.10	<0.091
2	<0.017	<0.012	<0.012	<0.41	<0.042	0.15	<0.020	0.24	<0.084
3	<0.014	<0.012	<0.011	<0.36	<0.033	0.073	<0.015	0.17	<0.076

MS3の大気塵埃中の¹³⁷Cs濃度(2012-2020年度)

mBq/m³

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	0.26	0.15	0.18	0.14	0.068	0.20	0.41	0.13	0.13
5	0.65	0.15	0.093	0.64	0.031	0.11	0.020	0.078	0.061
6	0.079	0.051	0.054	0.26	0.17	0.025	0.014	0.026	0.021
7	0.17	0.32	0.39	0.13	0.021	0.032	0.040	0.035	0.12
8	0.20	0.064	0.23	0.068	0.17	0.029	0.065	0.098	0.14
9	0.19	0.075	0.12	0.15	0.040	0.027	0.10	0.073	0.20
10	0.33	0.12	0.15	0.086	0.18	0.024	0.13	0.11	0.37
11	0.28	2.1	0.32	0.045	0.34	0.037	0.12	0.080	0.32
12	0.56	0.42	0.81	0.13	0.083	0.089	0.052	0.34	0.46
1	0.66	0.18	0.38	0.093	0.082	0.18	0.13	0.38	0.28
2	1.1	0.60	0.36	0.071	0.33	0.21	0.10	0.12	0.11
3	0.76	0.25	0.39	0.098	0.11	0.14	0.23	0.045	0.11

MS3の大気塵埃中の¹³⁴Cs濃度(2012-2020年度)

mBq/m³

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	0.10	0.076	0.063	0.042	0.017	0.022	0.035	0.011	<0.0096
5	0.45	0.058	0.047	0.20	<0.012	0.015	<0.010	<0.0094	<0.0099
6	<0.028	0.031	0.025	0.072	0.030	<0.0099	<0.010	<0.010	<0.0074
7	0.11	0.16	0.13	0.034	<0.011	<0.013	<0.011	<0.0089	0.0077
8	0.11	0.033	0.091	0.019	0.033	<0.0095	<0.0072	<0.0090	0.014
9	0.13	<0.024	0.043	0.044	<0.010	<0.0097	0.016	<0.011	0.011
10	0.20	0.056	0.040	0.024	0.036	<0.010	0.015	0.011	0.026
11	0.18	0.92	0.10	0.018	0.064	<0.010	0.014	0.011	0.016
12	0.35	0.18	0.27	0.026	0.020	<0.011	<0.0096	0.023	0.026
1	0.39	0.083	0.12	0.018	0.014	0.024	0.014	0.018	0.011
2	0.63	0.24	0.12	0.019	0.051	0.021	0.016	0.014	<0.0091
3	0.42	0.11	0.12	0.027	0.026	<0.011	0.017	<0.0093	<0.0097

※1 この他に¹³²Te, ⁹⁹Mo, ^{99m}Tc, ¹³²I, ¹²⁹Teを検出

※2 この他に¹²⁹Teを検出

※3 この他に¹²⁵Sbを検出

This is a blank page.

付録5 降下物の結果

This is a blank page.

降下物中の核種濃度(2010年度3月-2011年度)

月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I ^{※1}	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba
3 ^{※1}	<41	280	46	16000	290000	25000	4600	27000	700
4 ^{※2}	<2.5	22	33	490	3000	3300	190	3000	<340
5 ^{※2}	<0.68	6.1	3.3	120	250	510	4.0	500	<20
6	1.3	2.0	0.85	29	<20	120	<0.49	120	<3.3
7	<0.34	<0.45	0.67	17	(打切り)	130	<1.1	140	<7.1
8	<0.24	<0.18	0.25	6.6		51	<0.51	56	<3.4
9	<0.22	<0.16	0.16	<6.0		60	<0.42	67	<2.6
10	<0.18	<0.14	<0.10	<5.0		22	<0.56	26	<3.1
11	<0.13	<0.14	<0.081	<3.0		7.4	<0.17	9.0	<0.82
12	<0.15	<0.11	<0.092	<3.7		18	<0.21	22	<1.2
1	<0.16	<0.12	<0.10	<4.3		23	<0.28	29	<1.7
2	<0.17	<0.12	<0.12	<4.5		34	<0.29	44	<1.6
3	<0.17	<0.14	<0.11	<4.5		27	<0.31	36	<1.8

降下物中の¹³⁷Cs濃度 (2012-2020年度)

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	39	10	2.7	2.0	1.1	1.1	1.8	0.68	0.64
5	24	6.6	3.0	2.5	0.61	1.2	0.92	0.55	0.58
6	21	3.1	1.5	1.2	0.44	0.60	0.87	0.38	0.45
7	5.2	4.1	1.9	1.2	0.75	0.53	1.1	0.27	0.33
8	12	3.8	1.8	2.1	3.0	0.48	1.4	0.31	0.52
9	25	79	0.88	1.0	0.54	0.54	0.26	1.5	0.40
10	7.3	12	1.9	1.4	0.51	18	0.22	0.53	0.25
11	5.0	1.8	1.0	0.93	0.54	1.3	0.82	0.32	0.29
12	2.7	2.6	0.94	0.62	0.33	0.77	0.26	2.6	0.63
1	6.1	2.7	1.6	1.3	0.79	0.70	0.57	0.18	0.83
2	14	8.1	3.0	1.8	0.39	1.2	0.74	0.42	0.82
3	21	5.1	1.5	1.2	0.75	1.4	0.90	0.60	0.36

降下物中の¹³⁴Cs濃度 (2012-2020年度)

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	29	5.6	1.1	0.53	0.21	0.15	0.23	<0.079	0.074
5	17	3.3	1.1	0.75	0.11	0.22	0.11	0.076	<0.065
6	15	1.5	0.57	0.33	0.098	0.097	0.11	<0.077	<0.062
7	3.6	2.0	0.64	0.28	0.17	<0.079	0.10	<0.078	0.068
8	8.2	1.8	0.65	0.52	0.60	<0.067	0.14	<0.062	<0.080
9	17	37	0.30	0.27	0.10	<0.074	<0.082	0.093	<0.056
10	4.5	5.4	0.58	0.33	0.094	2.2	<0.081	<0.068	<0.047
11	3.2	0.81	0.33	0.22	0.15	0.17	0.089	<0.077	<0.060
12	1.5	1.1	0.26	0.17	<0.085	<0.077	<0.065	0.20	<0.060
1	3.5	1.0	0.44	0.29	0.14	0.11	<0.077	<0.076	<0.062
2	8.0	3.3	0.92	0.39	<0.080	0.15	0.11	<0.061	0.064
3	12	2.0	0.39	0.25	0.16	0.14	0.11	<0.065	<0.055

※1 直接測定による定量

※2 この他に¹²⁵Sb, ¹⁴⁰Laを検出

This is a blank page.

付録6 土壌の結果

This is a blank page.

南地区グラウンドの土壌中の核種濃度 (2011年度)

月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba
5 ^{※1}	<1.5	<1.2	1.7	140	140	890	9.2	910	<6.0
11	<2.0	<1.1	3.9	<41	-	1500	<1.1	1800	<9.9

南地区グラウンドの土壌中の¹³⁷Cs濃度 (2012-2020年度)

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	2000	1400	550	930	970	860	760	790	530
11	940	1100	1100	1200	1900	650	660	1000	830

南地区グラウンドの土壌中の¹³⁴Cs濃度 (2012-2020年度)

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	1400	700	200	250	180	130	81	62	30
11	570	470	340	270	320	81	60	69	41

処理場の土壌中の核種濃度 (2011年度)

月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba
5 ^{※1}	<1.0	<0.98	1.8	96	96	420	4.4	430	<4.0
11	<1.8	<1.1	2.0	<36	-	1200	<1.0	1500	<9.4

処理場の土壌中の¹³⁷Cs濃度 (2012-2020年度)

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	850	910	610	460	390	380	290	410	250
11	930	730	70	100	520	230	390	200	160

処理場の土壌中の¹³⁴Cs濃度 (2012-2020年度)

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	600	470	230	120	78	46	28	32	15
11	560	320	22	24	89	29	26	13	7.5

下太田の土壌中の核種濃度 (2011年度) ^{※2}

月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba
11	<0.98	<0.95	<0.60	<19	250	<0.51	320	<3.9

下太田の土壌中の¹³⁷Cs濃度 (2012-2020年度)

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	250	100	320	200	420	1000	920	1800	530
11	300	16	160	260	360	1300	4200	770	1300

下太田の土壌中の¹³⁴Cs濃度 (2012-2020年度)

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	170	51	120	53	84	150	75	140	31
11	180	6.1	51	62	59	160	280	52	62

※1 直接測定による定量

※2 2011年5月は未採取

飛沢の土壌中の核種濃度 (2011年度) ※1

Bq/kg乾

月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba
11	<1.5	<1.4	2.5	<29	1200	<0.83	1500	<6.9

飛沢の土壌中の¹³⁷Cs濃度 (2012-2020年度)

Bq/kg乾

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	1200	580	20	98	120	150	150	83	120
11	450	270	84	100	130	160	100	150	140

飛沢の土壌中の¹³⁴Cs濃度 (2012-2020年度)

Bq/kg乾

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	860	290	5.9	26	22	22	16	6.4	7.0
11	270	120	25	23	22	19	8.7	9.7	6.5

日中内の土壌中の核種濃度 (2011年度) ※1

Bq/kg乾

月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba
11	<0.88	<0.91	<0.57	<18	230	<0.58	280	<3.9

日中内の土壌中の¹³⁷Cs濃度 (2012-2020年度)

Bq/kg乾

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	250	290	380	170	210	88	40	210	160
11	430	78	100	240	140	31	160	120	140

日中内の土壌中の¹³⁴Cs濃度 (2012-2020年度)

Bq/kg乾

月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
5	170	150	140	44	41	11	3.8	16	9.2
11	250	31	30	54	22	3.0	12	7.9	6.9

※1 2011年5月は未採取

付録7 排水溝土砂の結果

This is a blank page.

排水溝土砂中の核種濃度（2011年度）※1									Bq/kg乾
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	
7	<0.44	<0.43	<0.33	<9.1	30	<0.24	34	<1.3	
10	<0.42	<0.38	<0.31	<7.8	7.8	<0.22	9.5	<1.1	
1	<0.56	<0.39	<0.29	<7.1	5.0	<0.22	6.1	<0.98	

排水溝土砂中の ¹³⁷ Cs濃度（2012-2020年度）										Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	10	1.9	2.5	1.5	1.1	0.91	0.77	0.55	0.46	
7	4.0	2.6	2.0	1.4	0.88	0.78	0.67	0.57	0.63	
10	2.9	1.7	1.5	1.3	0.88	0.80	0.72	0.70	0.61	
1	2.5	2.5	1.5	1.2	1.1	0.50	0.71	0.62	0.45	

排水溝土砂中の ¹³⁴ Cs濃度（2012-2020年度）										Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	7.2	1.1	0.82	0.42	<0.29	0.31	<0.26	<0.25	<0.23	
7	2.5	1.3	0.83	0.32	<0.26	<0.26	<0.26	<0.24	<0.23	
10	1.8	0.55	0.40	0.25	0.29	<0.25	<0.27	<0.24	<0.22	
1	1.1	0.85	0.43	0.30	<0.26	<0.27	<0.26	<0.22	<0.19	

※1 2011年4月は未採取

This is a blank page.

付録8 陸水の結果

This is a blank page.

涸沼水中の核種濃度 (2011年度)										Bq/L
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I ^{※1}	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	³ H
6 ^{※2}	<0.0019	<0.0013	<0.0014	<0.047	<0.087	0.42	<0.0021	0.43	<0.013	-
7	<0.0022	<0.0026	<0.0015	<0.061	<0.29	0.51	<0.0035	0.54	<0.024	<5.4
10	<0.0013	<0.0013	<0.00093	<0.027	(打切り)	0.040	<0.0012	0.047	<0.0051	<5.3
1	<0.0015	<0.0012	<0.00094	<0.038		0.057	<0.0020	0.072	<0.011	<5.8

涸沼水中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.041	0.044	0.016	0.016	0.019	0.016	0.010	0.0085	0.0061	
7	0.067	0.062	0.014	0.016	0.026	0.022	0.013	0.0099	0.026	
10	0.045	0.032	0.025	0.011	0.0062	0.012	0.0056	0.0096	0.0050	
1	0.023	0.021	0.016	0.014	0.012	0.0096	0.011	0.0040	0.0046	

涸沼水中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.025	0.023	0.0065	0.0044	0.0038	0.0019	<0.0010	<0.0010	<0.00055	
7	0.046	0.031	0.0051	0.0049	0.0050	0.0032	0.0019	0.0011	0.0018	
10	0.028	0.015	0.0084	0.0026	<0.0010	0.0019	<0.0010	<0.00093	<0.00072	
1	0.013	0.0096	0.0043	0.0032	0.0024	0.0012	0.0011	<0.00077	<0.00061	

涸沼水中の ³ H濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	<5.8	<5.3	<5.3	<5.8	<6.8	<6.7	<6.7	<6.6	<6.6	
7	<5.5	<5.3	<5.3	<5.7	<6.7	<6.7	<6.7	<6.8	<6.6	
10	<5.5	<5.3	<5.3	<7.1	<6.7	<6.7	<6.8	<6.6	<6.6	
1	<5.3	<5.3	<5.3	<7.1	<6.7	<6.7	<6.8	<6.7	<6.6	

北松川水道水中の核種濃度 (2011年度) ^{※3}										Bq/L
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I ^{※1}	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	³ H
7	<0.0013	<0.0016	<0.00096	<0.035	<0.26	0.033	<0.0020	0.033	<0.0092	<5.4
10	<0.0014	<0.0018	<0.00088	<0.037	(打切り)	0.0055	<0.0024	0.0061	<0.0092	<5.3
1	<0.0013	<0.0016	<0.00087	<0.034		0.0037	<0.0017	0.0049	<0.0072	<5.8

北松川水道水中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.0029	0.0036	0.0037	0.0013	0.0027	0.0013	0.0019	<0.0011	<0.00096	
7	0.0025	0.0035	0.0029	0.0016	0.0040	0.0013	0.0023	0.0016	<0.0011	
10	0.0032	0.0036	0.0037	0.0031	0.0033	0.0019	0.0037	0.0021	0.0015	
1	0.0032	0.0029	0.0037	0.0023	0.0015	<0.0010	0.0012	<0.0012	<0.00095	

北松川水道水中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	<0.0023	0.0020	0.0016	<0.00096	<0.0011	<0.00096	<0.00098	<0.00084	<0.00056	
7	0.0013	0.0020	<0.0016	<0.00097	0.0012	<0.00088	<0.00095	<0.00084	<0.00078	
10	<0.0022	0.0013	<0.00092	<0.0011	<0.00096	<0.00094	<0.00098	<0.00093	<0.00078	
1	0.0011	0.0012	0.0014	<0.00095	<0.00088	<0.00085	<0.00076	<0.00077	<0.00056	

北松川水道水中の ³ H濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	<5.8	<5.2	<5.2	<5.8	<6.8	<6.7	<6.7	<6.6	<6.6	
7	<5.5	<5.3	<5.2	<5.7	<6.7	<6.7	<6.7	<6.8	<6.6	
10	<5.5	<5.3	<5.2	<6.8	<6.7	<6.7	<6.8	<6.6	<6.6	
1	<5.3	<5.3	<5.1	<6.8	<6.7	<6.7	<6.8	<6.7	<6.7	

※1 直接測定による定量

※2 2011年度は6月に採取

※3 2011年4月は未採取

大洗町浄水場水中の核種濃度 (2011年度)										Bq/L
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	³ H
7	<0.11	<0.078	<0.073	<2.7	<0.31	<0.11	<0.13	<0.12	<0.56	<5.4
10	<0.082	<0.084	<0.057	<1.7	<0.10	<0.14	<0.053	<0.16	<0.26	<5.3
1	<0.074	<0.050	<0.051	<1.5	<0.12	<0.12	<0.052	<0.15	<0.29	<5.8

大洗町浄水場水中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	<0.094	<0.15	<0.099	<0.075	<0.079	<0.078	<0.071	<0.10	<0.071	
7	<0.16	<0.098	<0.094	<0.076	<0.11	<0.11	<0.10	<0.10	<0.072	
10	<0.10	<0.096	<0.13	<0.079	<0.11	<0.10	<0.069	<0.070	<0.10	
1	<0.096	<0.14	<0.13	<0.075	<0.11	<0.071	<0.10	<0.072	<0.072	

大洗町浄水場水中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	<0.081	<0.10	<0.074	<0.056	<0.056	<0.053	<0.043	<0.068	<0.040	
7	<0.12	<0.079	<0.069	<0.056	<0.076	<0.069	<0.071	<0.071	<0.039	
10	<0.082	<0.074	<0.079	<0.063	<0.077	<0.069	<0.047	<0.045	<0.055	
1	<0.080	<0.090	<0.075	<0.061	<0.082	<0.049	<0.071	<0.039	<0.042	

大洗町浄水場水中の ³ H濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	<5.8	<5.3	<5.2	<5.8	<6.8	<6.7	<6.7	<6.6	<6.6	
7	<5.5	<5.3	<5.2	<5.7	<6.7	<6.7	<6.7	<6.8	<6.6	
10	<5.5	<5.3	<5.2	<6.8	<6.7	<6.7	<6.8	<6.6	<6.6	
1	<5.3	<5.3	<5.1	<6.8	<6.7	<6.7	<6.8	<6.7	<6.7	

那珂川水中の ¹³⁷ Cs濃度 (2013-2020年度)										Bq/L
月/年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
4	0.0089	0.0080	0.0093	0.0054	0.0098	0.0026	0.0021	0.0023		
10	0.0062	0.0048	0.0057	0.0080	0.0024	0.0030	0.0025	0.0040		

那珂川水中の ¹³⁴ Cs濃度 (2013-2020年度)										Bq/L
月/年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
4	0.0049	0.0038	0.0023	0.0021	0.0017	<0.0010	<0.00057	<0.00077		
10	0.0028	0.0019	0.0016	0.0015	<0.00081	<0.0010	<0.0010	<0.00075		

那珂川水中の ³ H濃度 (2013-2020年度)										Bq/L
月/年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020		
4	<5.3	<5.3	<5.8	<6.8	<6.7	<6.7	<6.6	<6.6		
10	<5.3	<5.3	<7.1	<6.7	<6.7	<6.8	<6.6	<6.6		

付録9 農作物の結果

This is a blank page.

ほうれん草中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.98	0.39	0.18	0.20	0.077	0.097	0.078	0.076	0.062	

ほうれん草中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.68	0.21	0.067	0.048	0.020	<0.014	<0.016	<0.016	<0.017	

ほうれん草中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.18	0.20	0.11	0.087	0.044	0.027	0.069	0.12	0.052	

ほうれん草中の ¹³¹ I濃度 (2012-2020年度) ※1										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	<0.099	<0.087	<0.080	<0.069	<0.073	<0.090	<0.047	<0.068	<0.097	

白菜中の核種濃度 (2011年度)											Bq/kg生
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I※1	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr	
12	<0.016	<0.0088	<0.013	<0.30	<0.073	0.25	<0.012	0.33	<0.039	<0.11	

白菜中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
11	0.32	0.091	0.16	0.056	0.022	0.033	0.070	0.20	0.014	

白菜中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
11	0.19	0.038	0.050	0.014	<0.0092	<0.0084	0.013	0.014	<0.0079	

白菜中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
11	0.18	0.042	0.038	0.035	0.045	0.014	0.051	0.14	0.037	

白菜中の ¹³¹ I濃度 (2012-2020年度) ※1										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
11	<0.077	<0.066	<0.063	<0.048	<0.056	<0.048	<0.061	<0.060	<0.052	

※1 直接測定による定量

注1) 2011年度のほうれん草は未採取である。

精米中の核種濃度 (2011年度)										Bq/kg生
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr	
10	<0.016	<0.010	<0.010	<0.34	3.3	<0.014	3.9	<0.082	<0.017	

精米中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
10	1.8	1.1	1.1	1.1	0.50	0.55	0.60	0.53	0.68	

精米中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
10	1.1	0.52	0.36	0.26	0.076	0.072	0.040	0.032	0.034	

精米中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
10	<0.017	<0.018	<0.018	<0.016	<0.020	<0.019	<0.019	<0.019	<0.019	

付録10 原乳の結果

This is a blank page.

原乳中の核種濃度 (2011年度) ※1										Bq/L生
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I※2	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr
7	<0.022	<0.015	<0.017	<0.53	<0.072	1.5	<0.033	1.6	<0.14	0.016※3
10	<0.024	<0.015	<0.019	<0.48	<0.068	1.0	<0.021	1.2	<0.078	0.0090
1	<0.019	<0.012	<0.016	<0.41	<0.069	0.12	<0.018	0.16	<0.061	-

原乳中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.23	0.17	0.053	0.035	0.030	0.018	0.023	<0.014	0.047	
7	0.12	0.082	0.035	0.018	0.018	0.042	<0.016	0.017	<0.016	
10	0.25	0.059	0.025	0.018	0.025	<0.016	<0.017	0.025	0.016	
1	0.11	0.058	0.039	0.025	0.020	<0.016	<0.014	<0.016	0.018	

原乳中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.12	0.082	<0.018	0.013	<0.015	<0.013	<0.014	<0.0099	<0.012	
7	0.077	0.035	0.012	<0.0086	<0.012	<0.013	<0.013	<0.013	<0.012	
10	0.15	0.030	<0.015	<0.0093	<0.013	<0.014	<0.012	<0.014	<0.012	
1	0.063	<0.021	<0.012	<0.0095	<0.014	<0.014	<0.011	<0.013	<0.013	

原乳中の ¹³¹ I濃度 (2012-2020年度) ※2										Bq/L生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	<0.068	<0.057	<0.068	<0.049	<0.067	<0.065	<0.063	<0.046	<0.065	
7	<0.062	<0.057	<0.059	<0.046	<0.044	<0.066	<0.045	<0.067	<0.064	
10	<0.064	<0.061	<0.059	<0.049	<0.066	<0.065	<0.065	<0.058	<0.064	
1	<0.062	<0.060	<0.065	<0.066	<0.047	<0.064	<0.065	<0.062	<0.064	

原乳中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)										Bq/L生
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.010	0.0063	0.0086	0.0059	0.010	0.012	0.012	0.0081	0.0088	
10	0.0095	0.011	0.0069	0.0094	0.0070	0.0083	0.014	0.0098	0.010	

※1 2011年4月は未採取

※2 直接測定による定量

※3 2011年4月は未採取のため、7月の採取試料を分析

This is a blank page.

付録11 海水の結果

This is a blank page.

L海域の海水中の核種濃度 (2011年度) ※1										Bq/L
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr	³ H
10	<0.0014	<0.0015	<0.0010	<0.029	0.055	<0.0011	0.070	<0.0057	0.0024	0.41
1	<0.0013	<0.00085	<0.00096	<0.029	0.029	<0.0013	0.038	<0.0057	-	<0.45

L海域の海水中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.019	0.010	0.010	0.0089	0.0069	0.0046	0.0038	0.0027	0.0028 ^{※2}	
7	0.095	0.013	0.012	0.0069	0.0050	0.0034	0.0033	0.0058	0.0020 ^{※2}	
10	0.035	0.030	0.0098	0.010	0.0059	0.0051 ^{※2}	0.0040	0.0069 ^{※2}	0.0021 ^{※2}	
1	0.023	0.0089	0.0051	0.0074	0.0037	0.0025	0.0022	0.0026 ^{※2}	0.0023	

L海域の海水中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.0085	0.0049	0.0038	0.0026	<0.00092	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.00080 ^{※2}	
7	0.064	0.0069	0.0041	0.0013	<0.00098	<0.00099	<0.00097	<0.00091	<0.00058 ^{※2}	
10	0.020	0.013	0.0027	0.0025	<0.0010	<0.00097 ^{※2}	<0.00099	0.0010 ^{※2}	<0.00075 ^{※2}	
1	0.011	0.0029	0.0013	0.0016	<0.00098	<0.0010	<0.00078	<0.00078 ^{※2}	<0.00058	

L海域の海水中の ³ H濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.70	0.60	0.87	<0.52	<0.51	<0.50	<0.48	<0.49	<0.48 ^{※2}	
7	0.54	<0.42	0.64	<0.51	<0.51	<0.51	<0.48	<0.49	<0.50 ^{※2}	
10	<0.42	<0.44	0.56	<0.51	<0.50	<0.53 ^{※2}	<0.49	<0.48 ^{※2}	<0.48 ^{※2}	
1	<0.42	1.0	0.45	<0.52	<0.56	<0.53	<0.51	<0.48 ^{※2}	<0.49	

L海域の海水中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.0018	0.0012	0.0012	0.0012	0.0016	0.0013	0.00079	0.00091	0.0010 ^{※2}	
10	0.0035	0.0031	0.00094	0.00074	0.0010	0.0012 ^{※2}	0.00071	0.00076 ^{※2}	0.00072 ^{※2}	

M海域の海水中の核種濃度 (2011年度) ※1										Bq/L
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr	³ H
10	<0.0015	<0.00098	<0.0010	<0.033	0.062	<0.0015	0.070	<0.0081	0.0034	<0.40
1	<0.0013	<0.00094	<0.00097	<0.033	0.028	<0.0017	0.037	<0.0066	-	<0.45

M海域の海水中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.017	0.010	0.010	0.0088	0.0064	0.0042	0.0032	0.0025	0.0029 ^{※2}	
7	0.064	0.013	0.013	0.0058	0.0042	0.0036	0.0026	0.0027	0.0032 ^{※2}	
10	0.028	0.029	0.0066	0.0074	0.0053	0.0051 ^{※2}	0.0044	0.0049 ^{※2}	0.0030 ^{※2}	
1	0.017	0.0066	0.0050	0.0074	0.0028	0.0018	0.0020	0.0046 ^{※2}	0.0024	

M海域の海水中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.0085	0.0044	0.0039	0.0024	0.00093	<0.00098	<0.0010	<0.00097	<0.00070 ^{※2}	
7	0.041	0.0061	0.0041	0.0014	<0.0010	<0.0010	<0.00093	<0.00098	<0.00097 ^{※2}	
10	0.017	0.013	<0.0016	0.0014	0.0012	<0.0010 ^{※2}	<0.0010	<0.0010 ^{※2}	<0.00068 ^{※2}	
1	0.0088	0.0028	0.0015	0.0011	0.0017	<0.00098	<0.00080	<0.00083 ^{※2}	<0.00061	

M海域の海水中の ³ H濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.53	0.49	0.69	<0.52	<0.51	<0.50	<0.48	<0.49	<0.48 ^{※2}	
7	0.62	<0.42	0.84	<0.51	<0.51	<0.51	<0.48	<0.49	<0.50 ^{※2}	
10	<0.42	<0.44	0.62	<0.51	<0.50	<0.53 ^{※2}	<0.49	<0.48 ^{※2}	<0.48 ^{※2}	
1	<0.42	1.5	0.74	<0.52	<0.56	<0.53	<0.51	<0.48 ^{※2}	<0.49	

M海域の海水中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.0017	0.0011	0.00098	0.0012	0.0011	0.0011	0.00092	0.00087	0.0010 ^{※2}	
10	0.0033	0.0030	0.0010	0.00093	0.00083	0.0011 ^{※2}	0.00087	0.00080 ^{※2}	0.00077 ^{※2}	

※1 2011年4月及び7月は未採取

※2 海象不良等により翌月に採取

S-3の海水中の核種濃度 (2011年度) ※1									Bq/L
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	
7	<0.0029	<0.0021	<0.0018	<0.074	1.0	<0.0043	1.0	<0.028	
10	<0.0016	<0.0022	<0.0011	<0.045	0.062	<0.0034	0.074	<0.019	
1	<0.0014	<0.0011	<0.00088	<0.035	0.024	<0.0018	0.032	<0.0093	

S-3の海水中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.023	0.011	0.010	0.0066	0.0058	0.0034	0.0037	0.0023	0.0030	※2
7	0.043	0.013	0.024	0.0073	0.0060	0.0040	0.0029	0.0040	0.0028	※2
10	0.035	0.031	0.0093	0.0090	0.0065	0.0051	0.0041	0.0068	0.0042	※2
1	0.043	0.0087	0.0044	0.0071	0.0032	0.0036	0.0025	0.0030	0.0019	

S-3の海水中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.015	0.0046	0.0031	0.0017	0.0012	<0.00097	<0.0010	<0.00094	<0.00064	※2
7	0.028	0.0054	0.0081	0.0018	0.0011	<0.0010	<0.0010	<0.00093	<0.00070	※2
10	0.021	0.013	0.0029	0.0025	<0.0010	<0.00097	<0.0010	<0.00095	<0.00077	※2
1	0.025	0.0028	0.0017	0.0012	<0.0010	<0.0010	<0.00084	<0.00084	<0.00058	

S-5の海水中の核種濃度 (2011年度) ※1									Bq/L
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	
7	<0.0035	<0.0044	<0.0019	<0.074	1.2	<0.0047	1.2	<0.032	
10	<0.0017	<0.0023	<0.0010	<0.050	0.051	<0.0041	0.062	<0.022	
1	<0.0014	<0.00092	<0.00094	<0.033	0.026	<0.0018	0.036	<0.0078	

S-5の海水中の ¹³⁷ Cs濃度(2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.016	0.010	0.0095	0.0066	0.0056	0.0026	0.0029	0.0016	0.0023	※2
7	0.035	0.012	0.011	0.0064	0.0037	0.0028	0.0031	0.0032	0.0024	※2
10	0.028	0.028	0.0075	0.0064	0.0062	0.0043	0.0029	0.0054	0.0023	※2
1	0.014	0.015	0.0047	0.0044	0.0032	0.0025	0.0021	0.0025	0.0015	

S-5の海水中の ¹³⁴ Cs濃度(2012-2020年度)										Bq/L
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.012	0.0049	0.0035	0.0014	<0.00089	<0.00096	<0.00080	<0.00066	<0.00060	※2
7	0.024	0.0057	0.0038	0.0017	<0.00099	<0.0011	<0.00096	<0.00095	<0.00062	※2
10	0.017	0.012	0.0025	<0.00099	0.0013	<0.00099	<0.0010	<0.00097	<0.00064	※2
1	0.0067	0.0048	0.0014	<0.0010	<0.0011	<0.00099	<0.00089	<0.00066	<0.00062	

※1 2011年4月は未採取

※2 海象不良等により翌月に採取

付録12 海底土の結果

This is a blank page.

L海域の海底土中の核種濃度 (2011年度) ※1									Bq/kg乾
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr
7	<0.69	<0.73	<0.48	<16	140	<0.56	160	<3.5	0.19
10	<0.76	<0.44	<0.34	<9.3	27	<0.25	33	<1.4	-
1	<0.80	<0.59	<0.32	<10	20	<0.32	26	<1.6	<0.20

L海域の海底土中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	19	6.9	8.1	5.3	4.3	4.1	3.6	2.6	4.0 ^{※2}
7	10	7.6	7.8	5.0	3.8	3.9	3.8	2.7	2.5 ^{※2}
10	17	5.8	4.9	4.7	4.9	3.5 ^{※2}	3.4	4.7 ^{※2}	2.2 ^{※2}
1	8.0	7.9	6.5	3.4	4.8	2.5	2.8	2.2 ^{※2}	2.1

L海域の海底土中の ¹³⁴ Cs濃度(2012-2020年度)									Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	13	3.6	3.0	1.4	0.70	0.38	<0.30	<0.28	0.43 ^{※2}
7	5.7	3.9	2.4	1.1	0.86	0.33	0.32	<0.29	<0.27 ^{※2}
10	10	2.4	1.5	1.1	0.94	<0.26 ^{※2}	0.49	0.33 ^{※2}	<0.23 ^{※2}
1	4.6	3.0	1.9	0.69	0.94	0.27	<0.30	0.27 ^{※2}	<0.27

L海域の海底土中の ⁹⁰ Sr濃度(2012-2020年度)									Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
7	<0.22	<0.18	<0.15	<0.14	<0.13	<0.14	<0.16	<0.15	<0.13 ^{※2}
1	<0.14	<0.15	<0.17	<0.12	<0.14	<0.13	<0.15	<0.15 ^{※2}	<0.15

M海域の海底土中の核種濃度 (2011年度) ※1									Bq/kg乾
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr
7 ^{※3}	<1.1	<0.75	<0.46	<16	140	<0.55	150	<3.7	<0.19
10	<0.89	<0.68	<0.38	<11	26	<0.29	32	<1.6	-
1	<0.91	<0.73	<0.38	<12	20	<0.36	27	<1.8	<0.21

M海域の海底土中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	9.9	4.9	4.2	2.4	2.7	2.4	2.6	2.4	2.2 ^{※2}
7	7.7	5.9	4.0	3.8	3.1	2.9	2.0	2.1	2.9 ^{※2}
10	8.9	5.1	4.1	8.1	3.1	2.4 ^{※2}	2.0	2.7 ^{※2}	1.8 ^{※2}
1	9.0	2.8	1.9	3.3	2.1	2.0	1.9	2.8 ^{※2}	2.0

M海域の海底土中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
4	6.3	2.7	1.6	0.60	0.64	0.40	<0.33	<0.33	<0.31 ^{※2}
7	5.0	2.9	1.3	0.88	0.57	<0.30	0.36	<0.30	0.28 ^{※2}
10	5.2	2.3	1.4	1.9	0.45	<0.29 ^{※2}	0.31	<0.21 ^{※2}	<0.23 ^{※2}
1	4.9	1.0	0.45	0.62	0.67	<0.27	<0.32	<0.25 ^{※2}	<0.28

M海域の海底土中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
7	<0.18	<0.15	<0.16	<0.14	<0.14	<0.14	<0.16	<0.15	<0.15 ^{※2}
1	<0.22	<0.16	<0.18	<0.12	<0.14	<0.14	<0.16	<0.16 ^{※2}	<0.15

※1 2011年4月は未採取

※2 海象不良等により翌月に採取

※3 この他に¹²⁹Teを検出

S-3の海底土中の核種濃度 (2011年度) ※1										Bq/kg乾
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	^{239,240} Pu	
7	<0.62	<0.65	<0.43	<14	120	<0.55	130	<3.5	0.36 ^{※2}	
10	<0.47	<0.43	<0.33	<9.1	27	<0.28	34	<1.5	0.29	
1	<0.79	<0.47	<0.31	<9.1	17	<0.32	23	<1.6	-	
S-3の海底土中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	17	5.0	9.2	5.1	5.8	1.7	2.5	1.6	5.0 ^{※3}	
7	7.7	4.6	13	5.5	4.4	2.1	2.5	2.0	2.4 ^{※3}	
10	6.9	4.0	5.7	3.6	4.8	2.6 ^{※3}	1.6	1.8 ^{※3}	2.7 ^{※3}	
1	8.4	4.5	12	3.9	3.2	2.4	1.3	1.2 ^{※3}	2.2	
S-3の海底土中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	11	2.5	3.3	1.3	1.2	<0.23	<0.25	<0.23	0.32 ^{※3}	
7	4.7	2.1	4.5	1.2	1.0	<0.23	<0.25	<0.27	<0.22 ^{※3}	
10	3.9	1.9	1.8	0.90	0.72	<0.25 ^{※3}	<0.28	<0.20 ^{※3}	<0.22 ^{※3}	
1	4.4	1.7	3.4	0.69	0.56	0.36	<0.28	<0.22 ^{※3}	<0.20	
S-3の海底土中の ^{239,240} Pu濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.29	0.22	0.26	0.24	0.26	0.21	0.28	0.27	0.26 ^{※3}	
10	0.25	0.19	0.27	0.20	0.29	0.24 ^{※3}	0.26	0.21 ^{※3}	0.23 ^{※3}	
S-5の海底土中の核種濃度 (2011年度) ※1										Bq/kg乾
月/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr	^{239,240} Pu
7 ^{※4}	<1.1	<0.77	0.66	36	170	<0.63	190	<4.4	0.30	0.46 ^{※2}
10	<0.86	<0.54	0.38	<11	53	<0.35	64	<2.0	-	0.53
1	<0.59	<0.70	<0.36	<10	46	<0.37	60	<2.1	<0.18	-
S-5の海底土中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	33	14	11	14	11	4.4	3.4	2.6	3.0 ^{※3}	
7	38	24	10	11	7.9	4.4	5.7	2.4	4.4 ^{※3}	
10	30	12	9.2	6.7	5.0	5.2 ^{※3}	3.6	3.7 ^{※3}	3.7 ^{※3}	
1	32	25	15	5.1	3.9	7.9	2.4	4.0 ^{※3}	2.8	
S-5の海底土中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	22	6.6	4.3	3.4	2.1	0.35	<0.26	<0.30	0.29 ^{※3}	
7	25	11	3.7	2.7	1.5	0.67	0.56	<0.23	0.25 ^{※3}	
10	18	4.7	2.6	1.6	0.52	<0.26 ^{※3}	0.32	0.35 ^{※3}	<0.29 ^{※3}	
1	18	9.9	4.1	0.98	0.42	0.81	<0.28	0.44 ^{※3}	<0.28	
S-5の海底土中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
7	<0.24	<0.15	<0.15	<0.12	<0.14	<0.18	<0.17	<0.15	<0.14 ^{※3}	
1	<0.15	<0.16	<0.18	<0.13	<0.14	<0.14	<0.15	<0.17 ^{※3}	<0.14	
S-5の海底土中の ^{239,240} Pu濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg乾
月/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
4	0.51	0.44	0.47	0.41	0.46	0.49	0.44	0.43	0.44 ^{※3}	
10	0.53	0.43	0.43	0.47	0.46	0.44 ^{※3}	0.53	0.48 ^{※3}	0.44 ^{※3}	

※1 2011年4月は未採取

※2 2011年4月は未採取のため、7月の採取試料を分析

※3 海象不良等により翌月に採取

※4 この他に²⁴¹Am,¹²⁹Teを検出

付録13 海産物の結果

This is a blank page.

ヒラメ中の核種濃度 (2011年度)									Bq/kg生
半期/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr
上期	<0.048	<0.031	<0.037	<1.0	29	<0.033	33	<0.21	<0.017
下期	<0.037	<0.023	<0.028	<0.78	8.1	<0.034	11	<0.18	<0.014

ヒラメ中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	5.5	2.1	1.1	1.6 ^{※2}	0.46	1.5	0.45	0.38	0.37
下期	7.5	1.4	0.61	1.0	0.30	0.88	0.40	0.38	0.51

ヒラメ中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	3.5	1.0	0.36	0.35 ^{※2}	0.065	0.18	0.024	<0.017	0.030
下期	4.4	0.56	0.17	0.21	0.046	0.031	0.035	0.016	0.025

ヒラメ中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	<0.019	<0.019	<0.018	<0.018 ^{※2}	<0.017	<0.017	<0.015	<0.019	<0.018
下期	<0.015	<0.017	<0.018	0.017	<0.018	<0.019	<0.018	<0.019	<0.015

シラス中の核種濃度 (2011年度) ^{※1}									Bq/kg生
半期/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr
上期	<0.033	0.035	0.17	<0.56	2.6	<0.022	3.0	<0.099	<0.014

シラス中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	1.1	0.25	0.18	0.15	0.15	0.15	0.15	0.085	0.060
下期	1.5	1.4	0.30	0.21	0.20	0.14	0.14	0.63	0.21

シラス中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	0.71	0.11	0.054	0.025	0.022	<0.013	<0.013	<0.015	<0.012
下期	0.87	0.57	0.087	0.041	0.037	<0.013	<0.015	0.044	<0.014

シラス中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	<0.014	<0.018	<0.017	<0.015	<0.020	0.017	<0.013	<0.015	<0.012
下期	<0.012	<0.017	<0.016	<0.019	<0.015	<0.012	<0.014	<0.014	<0.015

※1 2011年度下期は未採取

※2 上期(4月から9月) は不漁により未採取のため11月に採取し、上期分として扱った。

ハマグリ中の核種濃度 (2011年度) ※1									Bq/kg生
半期/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr
下期	<0.030	<0.039	1.3	<0.64	1.6	0.15	1.9	<0.11	<0.0045

ハマグリ中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	1.1	0.31	0.28	0.17	0.093	0.29	0.14	0.14	0.038
下期	0.61	0.40	0.15	0.17	0.047	0.11	0.070	0.41	0.12

ハマグリ中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	0.75	0.16	0.098	0.048	0.012	0.048	0.012	<0.013	<0.012
下期	0.37	0.18	0.039	0.036	<0.013	<0.014	<0.0093	0.039	<0.011

ハマグリ中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	0.010	0.0051	0.0041	<0.0025	<0.0021	<0.0027	<0.0028	0.0029	<0.0023
下期	0.010	<0.0050	<0.0029	<0.0025	<0.0021	<0.0028	<0.0028	<0.0026	<0.0020

ウバガイ中の核種濃度 (2011年度) ※1									Bq/kg生
半期/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr
下期	<0.031	<0.034	0.26	<0.69	4.5	0.036	5.4	<0.16	0.013

ウバガイ中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	1.6	0.58	0.45	0.37	0.11	0.44	0.096	0.16	0.053
下期	0.47	0.22	0.13	0.21	0.22	0.12	0.073	0.19	0.13

ウバガイ中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	1.0	0.26	0.17	0.10	0.016	0.069	<0.010	0.020	<0.012
下期	0.29	0.083	0.042	0.048	0.029	0.012	<0.011	<0.014	<0.011

ウバガイ中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)									Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
上期	0.011	<0.0045	0.0025	<0.0025	0.0025	<0.0027	<0.0025	<0.0027	<0.0021
下期	0.0074	0.0050	<0.0026	<0.0024	<0.0025	<0.0024	<0.0029	<0.0023	<0.0020

※1 2011年度上期は未採取

アラメ中の核種濃度 (2011年度)										Bq/kg生
半期/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I ^{※1}	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr
上期 ^{※2}	<0.10	<0.12	4.0	<2.1	<0.17	19	0.53	22	<0.56	0.12
下期	<0.089	<0.088	1.1	<1.6	0.39	3.7	0.13	5.1	<0.30	0.024

アラメ中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
上期	2.5	0.39	1.1	0.32	0.22	0.14	0.12	0.096	0.12	
下期	1.7	0.54	0.46	2.0	0.39	0.33	0.084	0.14	0.32	

アラメ中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
上期	<0.10	0.16	0.39	0.089	<0.029	<0.034	<0.033	<0.035	<0.033	
下期	0.97	0.20	0.14	0.45	0.063	<0.027	<0.029	<0.032	<0.033	

アラメ中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
上期	0.27	0.052	0.019	0.027	0.016	0.017	0.011	0.015	0.014	
下期	0.032	0.024	0.021	0.017	0.016	0.023	0.012	0.014	0.014	

アラメ中の ¹³¹ I濃度 (2012-2020年度) ^{※1}										Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
上期	1.6	0.22	0.45	0.42	<0.11	0.16	<0.10	0.22	0.13	
下期	<0.098	<0.090	0.20	0.34	0.13	<0.10	0.094	0.17	<0.10	

ヒジキ中の核種濃度 (2011年度)										Bq/kg生
半期/核種	⁹⁵ Zr	⁹⁵ Nb	^{110m} Ag	^{129m} Te	¹³¹ I ^{※1}	¹³⁴ Cs	¹³⁶ Cs	¹³⁷ Cs	¹⁴⁰ Ba	⁹⁰ Sr
上期 ^{※2}	<0.099	<0.060	0.17	<2.0	<0.14	2.7	<0.083	3.4	<0.30	0.076
下期	<0.089	<0.055	<0.072	<1.8	0.13	0.69	<0.082	0.95	<0.25	0.020

ヒジキ中の ¹³⁷ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
上期	1.5	0.55	0.27	0.62	0.15	0.096	0.10	0.079	0.10	
下期	0.85	0.44	0.26	1.0	0.16	0.11	0.16	0.13	0.13	

ヒジキ中の ¹³⁴ Cs濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
上期	0.95	0.23	0.090	0.17	<0.034	<0.040	<0.034	<0.037	<0.039	
下期	0.51	0.20	0.080	0.22	<0.037	<0.037	<0.042	<0.037	<0.038	

ヒジキ中の ⁹⁰ Sr濃度 (2012-2020年度)										Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
上期	0.16	0.028	0.013	0.013	0.010	0.0097	0.0080	0.0077	0.013	
下期	0.020	0.019	0.014	0.014	0.012	0.014	0.011	0.015	0.011	

ヒジキ中の ¹³¹ I濃度 (2012-2020年度) ^{※1}										Bq/kg生
半期/年度	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
上期	<0.12	<0.11	0.30	<0.13	<0.10	<0.094	<0.093	<0.082	<0.089	
下期	<0.11	<0.11	<0.097	<0.092	<0.11	<0.092	<0.11	<0.14	<0.091	

※1 直接測定による定量

※2 上期(4月から9月)は採取できなかったため10月に採取し、上期分として扱った。

This is a blank page.

参考資料 環境移行パラメータ

This is a blank page.

原子力施設の運転等に伴い環境放出される放射性物質による公衆の被ばく線量は、放出源から人に至る環境移行モデルを設定し、各移行過程を定量的に示す環境移行パラメータを用いて評価する場合がある。大洗研究所の試験研究炉等の設置（変更）許可申請書においても、安全審査に係る指針や文献を参考に典型的あるいは保守的な環境移行パラメータを用いて公衆の被ばく線量を計算しており、規制値を担保するための安全側の評価としては適当なものとなっている。一方、地域特性を反映した原子炉等の立地サイト固有の環境移行パラメータを整備しておくことは、現実的な公衆の被ばく線量を評価する上で有用となる。本資料では、本文で整理した大洗研究所の環境モニタリングデータの実測値に基づく環境移行パラメータとして、沈着速度、再浮遊係数、濃縮係数及び分配係数を計算した。

A 沈着速度

^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{136}Cs 及び ^{137}Cs の沈着速度 Vg を(1)式により計算した。

$$Vg = \frac{\text{沈着面上の単位面積に対する沈着率(Bq/cm}^2\text{/s)}}{\text{大気中濃度(Bq/cm}^3\text{)}} \quad (1)$$

沈着面上の単位面積に対する沈着率(Bq/cm²/s)は大洗研究所に放射性プルームが飛来した期間を含む 2011 年 3 月 1 日から 4 月 1 日の降下物の測定値を、大気中濃度には 3 地点の採取地点のうち降下物の採取地点に最も近い MP6 の同期間における測定値を用いた。大気中濃度については、粒子状物質を捕集するためのダストフィルタ及び揮発性物質を捕集するための活性炭捕集材 (Advantec 社製 CHC-50 及び CP-20) の合算値を用いた。揮発性物質の測定値には既報¹⁾の 1 週間/1 回の測定値から同期間の大気中濃度の平均値を求めた結果を用いた。計算した ^{131}I 、 ^{134}Cs 、 ^{136}Cs 及び ^{137}Cs の沈着速度について表 1 に示す。

表 1 降下物と大気中濃度から計算した沈着速度

核種	Vg
^{131}I	6.6×10^{-1}
^{134}Cs	5.5×10^{-1}
^{136}Cs	6.3×10^{-1}
^{137}Cs	5.9×10^{-1}
Cs (平均)	6.1×10^{-1}

単位:cm/s

2011 年 3 月にはいくつかの放射性プルームが大洗研究所に飛来し、このうち 3 月 21 日の放射性プルーム飛来時には降水が観測されている¹⁾。このため、本報で計算した沈着速度は乾性及び湿性沈着を含む沈着速度となっている。

我が国におけるモニタリングデータの実測値から計算した沈着速度として、福島第一原発事故

時の¹³¹I及びCsについてそれぞれ0.26 cm/sから0.57 cm/s、0.19 cm/sから0.54 cm/sとの報告値²⁾や、チョルノービリ原子力発電所事故時の牧草上への¹³¹Iの沈着速度として0.69±0.58cm/sとの報告値³⁾等がある。また、典型的な沈着速度は1cm/s程度とされており、本計算結果はこれらの報告値と概ね一致した。

B 再浮遊係数

¹³⁷Csの再浮遊係数*Sf*を(2)式から計算した。

$$Sf = \frac{\text{再浮遊による粒子状放射性物質の大気中濃度(Bq/m}^3\text{)}}{\text{粒子状放射性物質の地表の蓄積量(Bq/m}^2\text{)}} \quad (2)$$

再浮遊による粒子状放射性物質の大気中濃度(Bq/m³)は、3地点の採取地点のうち降下物の採取地点に最も近いMP6の大気中¹³⁷Cs濃度を用いた。ただし、2011年3月の放射性プルーム飛来時の大気中¹³⁷Cs濃度は除外し、福島第一原発からの環境放出が落ち着いた2011年4月から2021年3月までの期間を計算対象とした。粒子状放射性物質の地表への蓄積量は、降下物の1カ月の降下量(Bq/m²)の任期期間までの積算値とし、2011年3月から2021年3月までの期間を計算対象とした。2011年4月から2021年3月までの再浮遊係数を表2に、経年変化を図1に示す。2011年4月から2021年3月における再浮遊係数の範囲は3.3×10⁻⁶から3.1×10⁻¹⁰ (m⁻¹)にあり、時間経過に従い減少傾向を示した。

再浮遊係数は、一般的に事故初期において10⁻⁴から10⁻⁶ (m⁻¹)、その後は10⁻⁸から10⁻¹⁰ (m⁻¹)とされている。また、永岡らの報告⁴⁾では福島第一原発事故直後の2011年4月に8.6×10⁻⁶ (m⁻¹)とされているほか、NCRPの報告⁵⁾では、事故直後に1.0×10⁻⁶ (m⁻¹)、事故後30日に3.3×10⁻⁸ (m⁻¹)、事故後1000日に1.0×10⁻⁹ (m⁻¹)とされている。大洗研究所における再浮遊係数はこれら報告値と概ね一致した。

表2 降下物と大気中¹³⁷Cs濃度から計算した再浮遊係数

採取月	経過日数 (日)	再浮遊係数 (m ⁻¹)												
2011/04	31	3.3E-06	2013/04	762	3.1E-08	2015/04	1492	3.0E-09	2017/04	2223	5.4E-09	2019/04	2953	1.8E-09
2011/05	61	5.9E-07	2013/05	792	2.3E-08	2015/05	1522	9.2E-09	2017/05	2253	2.8E-09	2019/05	2983	1.0E-09
2011/06	92	1.7E-07	2013/06	823	5.4E-09	2015/06	1553	5.4E-09	2017/06	2284	2.2E-09	2019/06	3014	4.8E-10
2011/07	122	3.9E-08	2013/07	853	9.0E-09	2015/07	1583	2.2E-09	2017/07	2314	1.0E-09	2019/07	3044	-
2011/08	153	4.2E-08	2013/08	884	2.5E-08	2015/08	1614	2.8E-09	2017/08	2345	5.4E-10	2019/08	3075	-
2011/09	184	1.4E-08	2013/09	915	1.8E-08	2015/09	1645	1.8E-09	2017/09	2376	4.5E-10	2019/09	3106	-
2011/10	214	3.6E-08	2013/10	945	5.1E-09	2015/10	1675	3.2E-09	2017/10	2406	3.8E-10	2019/10	3136	3.5E-10
2011/11	245	3.6E-08	2013/11	976	4.8E-09	2015/11	1706	5.4E-09	2017/11	2437	1.3E-09	2019/11	3167	7.0E-10
2011/12	275	1.6E-08	2013/12	1006	5.1E-09	2015/12	1736	7.6E-09	2017/12	2467	2.9E-09	2019/12	3197	4.8E-10
2012/01	306	1.7E-08	2014/01	1037	1.1E-08	2016/01	1767	1.0E-08	2018/01	2498	2.5E-09	2020/01	3228	3.8E-10
2012/02	337	1.9E-08	2014/02	1068	4.5E-09	2016/02	1798	3.1E-09	2018/02	2529	3.2E-09	2020/02	3259	6.4E-10
2012/03	366	1.2E-06	2014/03	1096	1.4E-08	2016/03	1827	4.8E-09	2018/03	2557	5.4E-09	2020/03	3288	2.0E-09
2012/04	397	2.4E-08	2014/04	1127	6.7E-09	2016/04	1858	4.5E-09	2018/04	2588	4.8E-09	2020/04	3319	1.3E-09
2012/05	427	1.7E-07	2014/05	1157	7.6E-09	2016/05	1888	5.7E-09	2018/05	2618	1.5E-09	2020/05	3349	1.3E-09
2012/06	458	1.0E-07	2014/06	1188	5.7E-09	2016/06	1919	3.2E-09	2018/06	2649	8.3E-10	2020/06	3380	-
2012/07	488	2.1E-08	2014/07	1218	2.5E-09	2016/07	1949	8.3E-10	2018/07	2679	5.7E-10	2020/07	3410	3.8E-10
2012/08	519	6.1E-09	2014/08	1249	1.5E-09	2016/08	1980	6.7E-10	2018/08	2710	6.7E-10	2020/08	3441	-
2012/09	550	2.7E-09	2014/09	1280	2.9E-09	2016/09	2011	6.0E-10	2018/09	2741	3.1E-10	2020/09	3472	3.8E-10
2012/10	580	5.8E-09	2014/10	1310	5.7E-09	2016/10	2041	9.2E-10	2018/10	2771	1.4E-09	2020/10	3502	5.4E-10
2012/11	611	8.7E-09	2014/11	1341	4.8E-09	2016/11	2072	1.7E-09	2018/11	2802	7.0E-10	2020/11	3533	1.4E-09
2012/12	641	5.5E-09	2014/12	1371	7.6E-09	2016/12	2102	6.4E-09	2018/12	2832	1.1E-09	2020/12	3563	9.2E-10
2013/01	672	2.8E-09	2015/01	1402	3.5E-09	2017/01	2133	4.8E-09	2019/01	2863	2.8E-09	2021/01	3594	6.0E-10
2013/02	703	2.5E-08	2015/02	1433	2.9E-09	2017/02	2164	1.1E-08	2019/02	2894	2.6E-09	2021/02	3625	3.8E-09
2013/03	731	5.8E-08	2015/03	1461	8.9E-09	2017/03	2192	3.2E-09	2019/03	2922	4.1E-09	2021/03	3653	2.4E-09

注1) 経過日数は2011年3月15日から採取月の15日までの経過日数を示す。
 注2) 「-」は大気中¹³⁷Cs濃度が検出下限値未満のため再浮遊係数が算出できなかった。

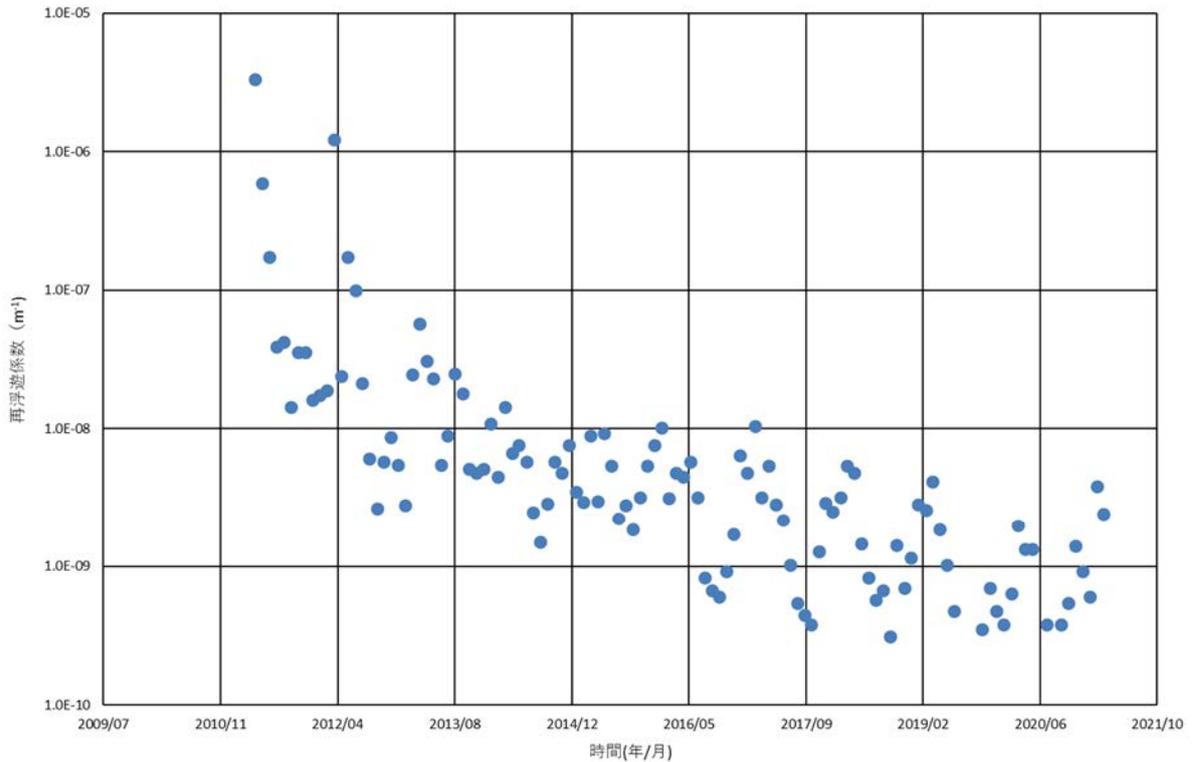


図1 降下物と大気中 ¹³⁷Cs 濃度から計算した再浮遊係数の経年変化

C 濃縮係数

¹³⁷Cs の濃縮係数 *CF* を(3)式により計算した。

$$CF = \frac{\text{海産物の放射性核種濃度(Bq/kg)}}{\text{海水の放射性核種濃度(Bq/L)}} \quad (3)$$

海産物の放射性核種濃度には、ヒラメ、シラス、ハマグリ、ウバガイ、アラメ及びヒジキの可食部の ¹³⁷Cs 濃度を用いた。海水の放射性核種濃度には、同日に採取した L 海域、M 海域及び S-5 における海水の ¹³⁷Cs 濃度の平均値を用いた。海産物と海水の採取日は異なるため、海産物の採取日を基準とし、直近に採取した海水を濃縮係数の計算に用いた。海産物の ¹³⁷Cs の濃縮係数について、福島第一原発事故前と事故後の結果をそれぞれ表 3 及び表 4 に、経年変化を図 2 に示す。福島第一原発事故前の 1989 年 4 月から 2010 年 12 月までの濃縮係数は、ヒラメで 23L/kg から 170 L/kg、シラスで 10L/kg から 79L/kg、ハマグリで 2L/kg から 20L/kg、ウバガイで 6L/kg から 19 L/kg、アラメで 8L/kg から 55L/kg、ヒジキで 15L/kg から 39L/kg となった。福島第一原発事故後の濃縮係数はバラつきが大きくなった。2011 年 7 月から 2021 年 11 月の濃縮係数の範囲は、ヒラメで 66L/kg から 490L/kg、シラスで 3L/kg から 110L/kg、ハマグリで 14L/kg から 110L/kg、ウバガイで 8L/kg から 160L/kg、アラメで 19L/kg から 330L/kg、ヒジキで 19L/kg から 160L/kg であった。ヒラメは、¹³⁷Cs が蓄積する筋肉部分（可食部）が測定対象となっていること、栄養段階が他

の海産物に比べ高次にあることから高い値を示した。

福島第一原発事故前の日本近海における濃縮係数として、魚類で 15L/kg から 175L/kg、貝類で 7L/kg から 65L/kg、藻類で 16L/kg から 64L/kg との報告がある⁶⁾⁷⁾。また、Takata らによる報告⁶⁾では、福島第一原発事故後の 2011 年度から 2016 年度の茨城県周辺海域における魚類の濃縮係数は 25L/kg から 1027L/kg の範囲と報告されている。大洗研究所における福島第一原発事故前後の濃縮係数は概ねこれらの報告値の範囲にあった。濃縮係数は一般的に平衡状態を仮定した場合の濃度比として定義される。福島第一原発事故後は海水 ^{137}Cs 濃度の時間変化が顕著であり、海水-海産物間の ^{137}Cs は非平衡状態にあることが予想される。このため、福島第一原発事故後のデータを用いて計算した濃縮係数は平衡状態を仮定した濃縮係数とは区別して扱う必要がある。

表 3 海産物と海水中の ^{137}Cs 濃度から計算した福島第一原発事故前の濃縮係数

項目名	算術平均	幾何平均	標準偏差	最小値	最大値
ヒラメ	77	71	31	23	170
シラス	40	38	13	10	79
ハマグリ	11	10	4	2	20
ウバガイ	12	12	3	6	19
アラメ	33	31	10	8	55
ヒジキ	24	23	8	15	39

単位：L/kg

表 4 海産物と海水中の ¹³⁷Cs 濃度から計算した福島第一原発事故後の濃縮係数

ヒラメ				シラス			
採取月	濃縮係数	採取月	濃縮係数	採取月	濃縮係数	採取月	濃縮係数
2011/9	490	2017/7	460	2011/8	3	2017/10	29
2012/2	300	2017/10	180	2012/7	17	2018/8	50
2012/9	180	2018/7	150	2012/10	49	2018/10	37
2012/11	250	2018/12	190	2013/5	25	2019/6	22
2013/5	210	2019/8	97	2013/10	48	2019/10	110
2013/12	140	2019/11	66	2014/5	18	2020/6	23
2014/7	92	2020/8	150	2014/10	38	2020/10	85
2014/12	120	2020/11	210	2015/7	24		
2015/11	200			2015/10	26		
2015/12	160			2016/5	24		
2016/9	79			2016/10	34		
2017/1	93			2017/4	39		

単位：L/kg

ハマグリ				ウバガイ			
採取月	濃縮係数	採取月	濃縮係数	採取月	濃縮係数	採取月	濃縮係数
2011/7	110	2017/4	76	2011/7	160	2017/4	120
2011/10	28	2017/12	49	2011/10	80	2017/12	53
2012/6	17	2018/8	47	2012/6	25	2018/8	32
2012/10	20	2018/11	19	2012/10	15	2018/11	19
2013/4	31	2019/4	62	2013/4	58	2019/5	71
2013/10	14	2019/12	72	2013/10	8	2019/12	33
2014/4	28	2020/6	14	2014/4	46	2020/7	21
2014/10	19	2020/10	49	2014/10	16	2020/10	53
2015/5	21			2015/5	46		
2015/12	27			2015/12	33		
2016/6	22			2016/6	26		
2017/1	15			2017/1	68		

単位：L/kg

アラメ				ヒジキ			
採取月	濃縮係数	採取月	濃縮係数	採取月	濃縮係数	採取月	濃縮係数
2011/10	330	2017/4	37	2011/10	50	2017/4	25
2012/2	140	2017/10	68	2012/2	26	2017/10	23
2012/6	39	2018/5	36	2012/6	23	2018/5	30
2012/11	56	2019/2	40	2012/11	28	2019/2	76
2013/5	39	2019/4	42	2013/9	19	2019/4	35
2013/10	19	2019/10	24	2013/12	43	2019/10	23
2014/4	110	2020/4	45	2014/4	27	2020/4	38
2014/11	58	2020/10	130	2014/12	53	2020/11	53
2015/4	40			2015/4	77		
2015/12	310			2015/12	160		
2016/5	35			2016/5	24		
2016/12	120			2016/12	49		

単位：L/kg

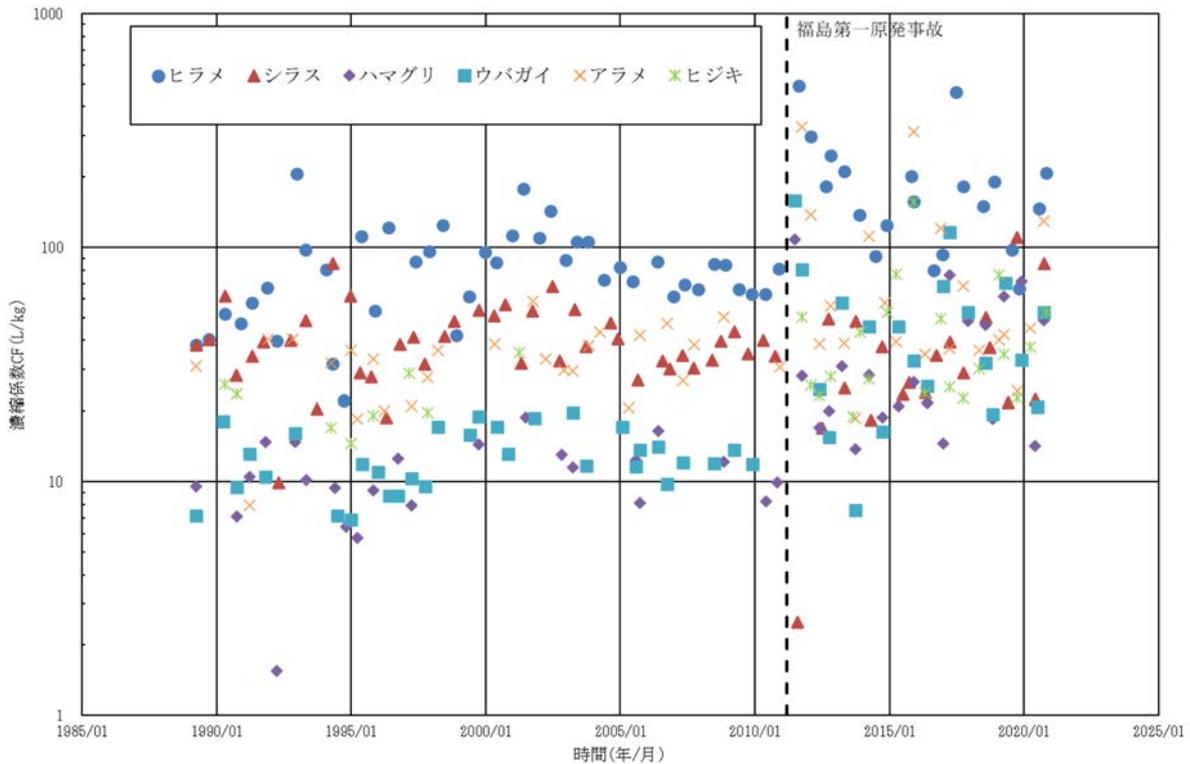


図2 海産物と海水中の¹³⁷Cs濃度から計算した濃縮係数の経年変化

D 分配係数

¹³⁷Csの分配係数 *Kd*を(4)式により計算した。

$$Kd = \frac{\text{海底土の放射性核種濃度(Bq/kg)}}{\text{海水の放射性核種濃度(Bq/L)}} \quad (4)$$

海底土の放射性核種濃度には、L海域、M海域、S-3及びS-5の¹³⁷Cs濃度を、海水の放射性核種濃度には、L海域、M海域、S-3及びS-5における海水の¹³⁷Cs濃度を用いた。福島第一原発事故前の分配係数については、1990年代頃から記録のあるS-3及びS-5を対象とした。福島第一原発事故前後の¹³⁷Csの分配係数の結果をそれぞれ表5及び表6に、経年変化を図3に示す。福島第一原発事故前の1989年4月から2011年1月までのS-3及びS-5の分配係数はそれぞれ140L/kgから350L/kg及び140L/kgから580L/kgの範囲にあった。福島第一原発事故後の分配係数はバラつきが大きく、全体としては上昇傾向を示した。2011年7月から2021年1月の濃縮係数は、L海域では110L/kgから1,400L/kg、M海域では97L/kgから1,400L/kg、S-3では130L/kgから2,700L/kg、S-5では160L/kgから3,200L/kgの範囲にあった。

Kusakabeらは1984年から2018年頃までの全国の分配係数をまとめており、茨城県周辺海域の福島第一原発事故前の分配係数として270L/kgから1,214L/kg、事故後の分配係数として100L/kgから40,000L/kgを報告している⁸⁾。本報で計算した福島第一原発事故前後の分配係数は概ねこの報告の範囲にあった。福島第一原発事故後のデータを用いて計算した分配係数は濃縮係数と同様

の理由により、平衡状態を仮定した分配係数とは区別して扱う必要がある。

表5 海底土と海水中の¹³⁷Cs濃度から計算した福島第一原発事故前の分配係数

地点名	算術平均	幾何平均	標準偏差	最小値	最大値
S-3	230	220	61	140	350
S-5	290	270	97	140	580

単位：L/kg

表6 海底土と海水中の¹³⁷Cs濃度から計算した福島第一原発事故後の分配係数

L海域						M海域					
採取月	分配係数										
2011/10	4.7E+02	2015/1	3.7E+02	2018/4	9.5E+02	2011/10	4.6E+02	2015/1	9.8E+02	2018/4	1.4E+03
2012/1	6.8E+02	2015/4	6.0E+02	2018/7	1.2E+03	2012/1	3.9E+02	2015/4	4.8E+02	2018/7	6.3E+02
2012/4	1.0E+03	2015/7	7.2E+02	2018/10	8.5E+02	2012/4	2.7E+02	2015/7	4.3E+02	2018/10	7.7E+02
2012/7	1.1E+02	2015/10	4.7E+02	2019/1	1.3E+03	2012/7	4.5E+02	2015/10	1.4E+03	2019/1	4.3E+02
2012/10	4.9E+02	2016/1	4.6E+02	2019/4	9.6E+02	2012/10	1.4E+02	2016/1	4.5E+02	2019/4	1.2E+03
2013/1	3.5E+02	2016/4	6.2E+02	2019/7	4.7E+02	2013/1	3.2E+02	2016/4	3.6E+02	2019/7	8.4E+02
2013/4	6.9E+02	2016/7	7.6E+02	2019/11	6.8E+02	2013/4	2.9E+02	2016/7	4.8E+02	2019/11	1.0E+03
2013/7	5.8E+02	2016/10	8.3E+02	2020/2	8.5E+02	2013/7	5.9E+02	2016/10	7.4E+02	2020/2	5.7E+02
2013/10	1.9E+02	2017/1	1.3E+03	2020/5	1.4E+03	2013/10	3.9E+02	2017/1	4.0E+02	2020/5	4.8E+02
2014/1	8.9E+02	2017/4	8.9E+02	2020/8	1.3E+03	2014/1	9.7E+01	2017/4	8.6E+02	2020/8	1.0E+03
2014/4	4.2E+02	2017/7	1.1E+03	2020/11	1.0E+03	2014/4	1.2E+03	2017/7	6.9E+02	2020/11	5.6E+02
2014/7	3.3E+02	2017/11	6.9E+02	2021/1	9.1E+02	2014/7	7.8E+02	2017/11	6.7E+02	2021/1	6.7E+02
2014/10	4.2E+02	2018/1	1.0E+03			2014/10	3.8E+02	2018/1	3.9E+02		

単位：L/kg

S-3						S-5					
採取月	分配係数										
2011/7	1.3E+02	2014/10	6.1E+02	2018/1	6.7E+02	2011/7	1.6E+02	2014/10	1.2E+03	2018/1	3.2E+03
2011/10	4.6E+02	2015/1	2.7E+03	2018/4	6.8E+02	2011/10	1.0E+03	2015/1	3.2E+03	2018/4	1.2E+03
2012/1	7.2E+02	2015/4	7.7E+02	2018/7	8.6E+02	2012/1	1.7E+03	2015/4	2.1E+03	2018/7	1.8E+03
2012/4	7.4E+02	2015/7	7.5E+02	2018/10	3.9E+02	2012/4	2.1E+03	2015/7	1.7E+03	2018/10	1.2E+03
2012/7	1.8E+02	2015/10	4.0E+02	2019/1	5.2E+02	2012/7	1.1E+03	2015/10	1.0E+03	2019/1	1.1E+03
2012/10	2.0E+02	2016/1	5.5E+02	2019/4	7.0E+02	2012/10	1.1E+03	2016/1	1.2E+03	2019/4	1.6E+03
2013/1	2.0E+02	2016/4	1.0E+03	2019/7	5.0E+02	2013/1	2.3E+03	2016/4	2.0E+03	2019/7	7.5E+02
2013/4	4.5E+02	2016/7	7.3E+02	2019/11	2.6E+02	2013/4	1.4E+03	2016/7	2.1E+03	2019/11	6.9E+02
2013/7	3.5E+02	2016/10	7.4E+02	2020/2	4.0E+02	2013/7	2.0E+03	2016/10	8.1E+02	2020/2	1.6E+03
2013/10	1.3E+02	2017/1	1.0E+03	2020/5	1.7E+03	2013/10	4.3E+02	2017/1	1.2E+03	2020/5	1.3E+03
2014/1	5.2E+02	2017/4	5.0E+02	2020/8	8.6E+02	2014/1	1.7E+03	2017/4	1.7E+03	2020/8	1.8E+03
2014/4	9.2E+02	2017/7	5.3E+02	2020/11	6.4E+02	2014/4	1.2E+03	2017/7	1.6E+03	2020/11	1.6E+03
2014/7	5.4E+02	2017/11	5.1E+02	2021/1	1.2E+03	2014/7	9.1E+02	2017/11	1.2E+03	2021/1	1.9E+03

単位：L/kg

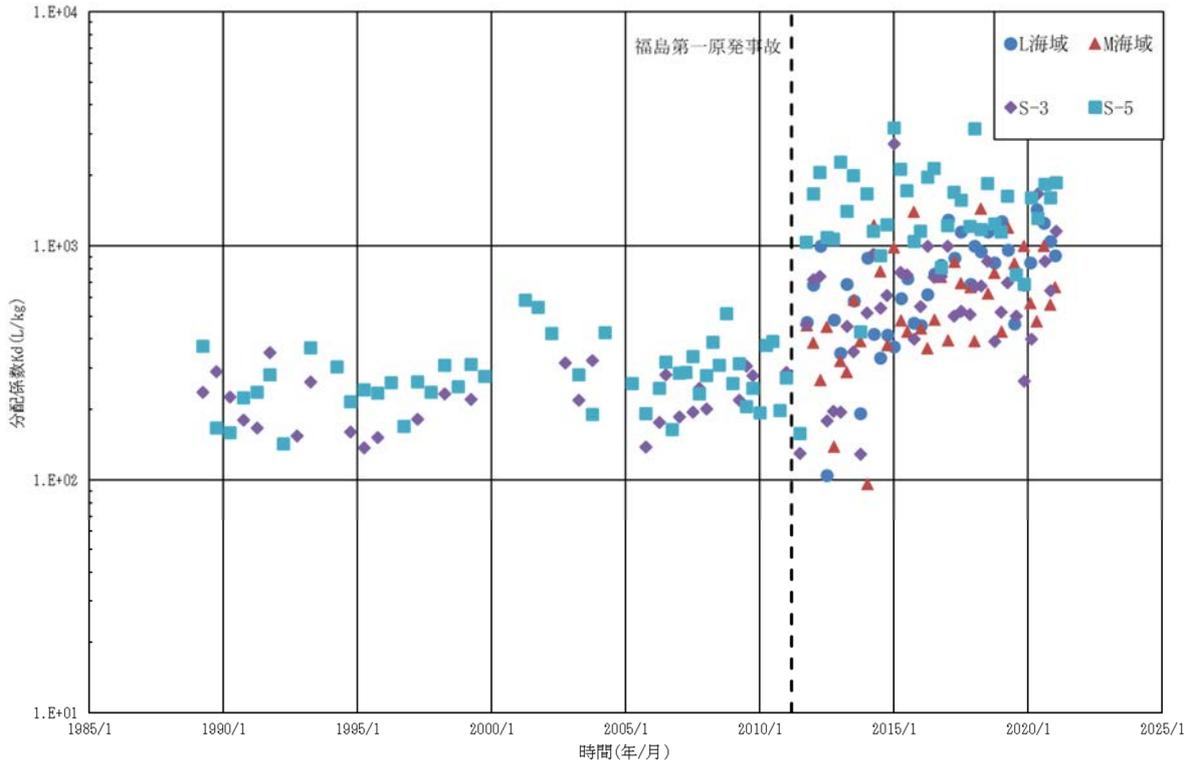


図3 海底土と海水中の¹³⁷Cs濃度から計算した分配係数の経年変化

参考文献

- 1) 山田純也 他, 福島第一原子力発電所事故に係る JAEA 大洗における環境放射線モニタリング; 空間 γ 線線量率, 大気中放射性物質, 気象観測の結果, JAEA-Data/Code 2013-006, 2013, 100p.
- 2) Takeyasu, M. et al., Estimation of dry deposition velocities of radionuclides released by the accident at the Fukushima Dai-ichi Nuclear Power Plant, Progress in Nuclear Science and Technology, Vol.4, 2014, pp.64-67.
- 3) 北原義久 他, ソ連チェルノブイル原子力発電所事故に伴う特別環境放射能調査, PNC TN8420 86-10, 1986, 166p.
- 4) 永岡美佳 他, 東海再処理施設周辺における東電福島第一原発事故後の降下じん中放射性物質濃度調査結果, 保健物理, Vol.48, No.2, 2013, pp.104-113.
- 5) National Council on Radiation Protection and Measurements: Recommended screening limits for contaminated surface soil and review of factors relevant to Site-Specific Studies, NCRP Report No. 129, 1999.
- 6) Takata, H. et al., A 30-year record reveals re-equilibration rates of ^{137}Cs in marine biota after the Fukushima Dai-ichi nuclear power plant accident: Concentration ratios in pre- and post-event conditions, Science of the Total Environment, Vol.675, 2019, pp.694-704
- 7) International Atomic Energy Agency, Environmental transfer of radionuclides in Japan following the Accident at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, IAEA TECDOC-1927, 2020.
- 8) Kusakabe, M. et al., Temporal trends of ^{137}Cs concentration in seawaters and bottom sediments in coastal waters around Japan implications for the K_d concept in the dynamic marine environment, J. Radioanal. Nucl. Chem., Vol.323, 2020, pp.567-580.

This is a blank page.

