

宮城県原子力センター年報

第 25 卷

平成 19 年

ANNUAL REPORT

OF

ENVIRONMENTAL RADIOACTIVITY
RESEARCH INSTITUTE OF MIYAGI

VOL.25 (2007)

宮城県原子力センター

目 次

はじめに

I 宮城県原子力センター概要	1
II 研究論文及び技術報告	
1. 宮城県における環境水中トリチウム濃度調査 島影裕徳、木村昭裕、高橋正人、伊藤節男、石川陽一、 佐藤博明、三浦英美	5
2. 燃料集合体漏洩検査装置の通過による線量率上昇事例 高橋正人、島影裕徳、木村昭裕、伊藤節男、石川陽一、佐藤博明	9
3. Ge検出器を用いた γ 線スペクトロメトリーにおける 海藻の放射能測定時の特性X線の影響 木村昭裕、伊藤節男、石川陽一、佐藤博明	13
III 学会発表等の要旨	
1. 学会発表	19
2. 誌上発表	20
IV 資 料	
1. 宮城県における環境放射能核種分析結果 (1) Ge半導体検出器による分析結果 (2) Sr-90分析結果 (3) H-3分析結果 (4) 文部科学省委託調査結果	23 26 40 41 42
2. 宮城県原子力センター研究業績一覧	49

C o n t e n t s

Preface

I Outline of Environmental Radioactivity Research Institute of Miyagi.	1
---	---

II Papers and a Technical Paper

1. An Investigation on concentration of tritium in Environmental water samples in Miyagi prefecture	5
<i>Hironori Shimakage, Akihiro Kimura, Masato Takahashi, Setsuo Ito, Yoichi Ishikawa, Hiroaki Sato and Hidemi Miura</i>	
2. Observation of Gamma-Ray Dose Rate Increase due to Transportation of a Sipping Equipment for testing Nuclear Fuels, in Environmental Radiation Monitoring	9
<i>Masato Takahashi, Hironori Shimakage, Akihiro Kimura, Setsuo Ito, Yoichi Ishikawa and Hiroaki Sato</i>	
3. An investigation on influence of characteristic X-rays to the Gamma-ray spectrometry with Ge-detectors in measuring radioactivity of seaweed samples	13
<i>Akihiro Kimura, Setsuo Ito, Yoichi Ishikawa and Hiroaki Sato</i>	

III Abstracts

1. Conferences	19
2. Papers	20

IV Data

1. Results of Radionuclide Analysis of Environmental Samples.	23
(1) Results of Gamma-ray Spectrometry with Ge-detectors.	26
(2) Results of ⁹⁰ Sr Analysis.	40
(3) Results of ³ H Analysis.	41
(4) Fallout Survey Data in Miyagi Prefecture.	42
2. List of Paper Titles and Authors in Publications and Conferences	49

I 宮城県原子力センター概要

1 設 立

昭和56年(1981年) 4月

2 敷地及び建物面積

敷地面積: 3840.55 m²

建物面積: 1階 1179.6 m²

2階 570.6 m²

3 主な業務内容

- (1) 女川原子力発電所周辺の環境放射線及び環境放射能の監視・測定、
関連調査・研究
- (2) 放射線、放射能及び原子力に関連する広報・展示
- (3) 緊急時環境モニタリング等の原子力防災対策

4 組織及び名簿 (平成19年4月1日現在)

職名(担当)		氏 名	配属年月日
所 長		佐藤博明	H 18. 4. 1
技術副参事兼次長(総括担当 兼監視測定班長)		石川陽一	S 56. 4. 1
次長(庶務担当)		三浦啓司	H 19. 4. 1
主 事		木村由紀子	H 17. 4. 1
監視測定班	上席主任研究員	伊藤節男	H 18. 4. 1
	副主任研究員	高橋正人	H 18. 4. 1
	技 師	木村昭裕	H 16. 4. 1
	技 師	島影裕徳	H 19. 4. 1

5 主要設備・機器（重要物品）

2008年3月31日現在

区分	名称	メーカー・型式等	数量	取得年度	備考	
監視・測定用	1	フレームスキャンコンバータ	1式	H. 1	環境放射線監視システム用	
	2	可搬型モニタリングポスト	3台	H. 16		
	3	気象測器	6式	H. 15	女川、飯子浜、小屋取、 奇磯、鮫浦、谷川 各MS用	
	4	粉じん計	1台	H. 15		
	5	環境放射線監視システム	富士通	1式	H. 13	
	6	監視データ二重化システム	富士通	1式	H. 12	テレメータシステム
	7	小積MSテレメータ装置	富士通	1式	H. 12	
	8	電離箱式放射線監視装置	アロカ、RTC-338他	7式	H. 12	
	9	放射線測定装置 高線量測定装置	アロカ、ASE-452	1式	H. 12	小積MS電離箱用
	10	低バックグラウンド・ガスフローカウンタ	アロカ、LBC-4202	1台	H. 15	2元ガスフローカウンタ
	11	β線自動測定装置	アロカ、JDC-3201	1台	H. 11	放射能水準調査用
	12	球形可搬型パルシトメータ	セロ-EG&G、C76B/2-X	1式	H. 7	
	13	環境放射線実験装置	Epson、Endeavor AT-3600	1式	H. 7	
	14	ラドンモニタ	Genitron製、AlphaGuard PQ2000型他	3式	H. 10、H. 19	H19に1台追加購入
	15	原子吸光度計	日立、Z-5010	1台	H. 11	
	16	放射線測定装置 線量率測定演算部	アロカ、ACE-45I、NaI (TI) 検出器用	7式	H. 11	MS用検出器（予備も含む）
	17	環境放射線測定装置 線量率測定演算部	アロカ、ASE-45I、NaI (TI) 検出器用	1式	H. 12	小積MS低線量率計用
	18	ダスト・ヨウ素モニタ	アロカ、DMS-R4I-21087	2式	H. 12	小屋取MS、小積MS用
	19	モニタリングポスト	アロカ、MAR-21	1式	H. 8	放射能水準調査用
	20	交流無停電電源装置 (入出力インバータ・フェース盤蓄電池)	ユアサ、STL-A-200他	1式	H. 11	テレメータシステム他用
	21	TLD標準照射装置	千代田保安用品、CD-1527T型	1台	S. 55	
	22	熱蛍光線量読取装置	松下電器産業、UD-5160Pほか	1台	H. 15	
	23	蛍光ガラス線量計リダー	AGCテクノグラス、FGD-252他	1台	H. 19	
	24	ガン線ホータブルパルシトメータ	アロカ、JSM-102	1台	H. 2	
	25	パルシトメータ	アロカ、SS-7	1式	H. 2	
	26	液体シンチレーションカウンタ	アロカ、LSC-LB 5	1台	H. 13	
	27	蒸発濃縮装置	ヒロヤジャパン、LACE-002-5	1式	H. 7	
	28	電気灰化炉	ヒロヤジャパン、KH-20R	1式	H. 7	
	29	Ge半導体スペクトロメータ	セイコーBC&G、オルテック	1式	H. 8	
	30	計測室システム用データ処理システム	デル・コンピュータ、Power Edge 600SCほか	1式	H. 15	
	31	可搬型Ge検出器システム	キャンベラ社、GR-1528型Ge検出器ほか	1式	H. 15	

5 主要設備・機器（重要物品）-続-

区分	名称	メーカー・型式等	数量	取得年度	備考
監視・測定用	32 蛍光X線装置	スパンクリス社Panalatyca, Epsilon5	1台	H.15	
	33 小型貨物自動車	ニッサン、パネット、1780cc	1台	H.15	試料採取用自動車
	34 移動観測車	マツダ、ボンゴ、1788cc	1台	H.12	
	35 気象測器	風向風速計発信器ほか	1式	H.17	小規模用
	36 トリチウム電解濃縮装置	トリピューア XZ030	1台	H.17	
	37 TLD標準照射確認用線量計	応用技研：AE-1326ほか	1台	H.17	
	38 Ge半導体検出器用液体窒素蒸発防止装置	ハイブリッド冷却システム	1台	H.17	
	39 電気灰化炉用脱臭装置	㈱千代田テクノル NCP-150A他	1台	H.18	
	40 伝送式可搬型モニタリングホスト他	アロカ製	3台	H.18	
	41 ダストヨウ素サンプラ	応用光研工業製	2台	H.18	
42 モニタリングホストデータ収集処理装置	アロカ製	1台	H.18		
43 非常用自家発電装置	ヤンマーエネルギシステム (株) YAP5G	2台	H.19	飯子浜MS、谷川MS用	
広報・展示用	1 宇宙飛跡観察展示装置	応用光研工業 (株)	1台	H.8	スパークチェンバー
	2 Mビジュビデテラプロローガー	コセキ㈱、UNIHI	1式	H.3	
	3 広報展示室「原子力情報コーナー」	㈱乃村工業社、TH36HDI他	1式	H.3	
	4 展示用パネル「安全対策」	㈱乃村工業社	1式	H.3	グラフィックパネル一式モニター付
	5 展示用パネル「原子力って何だろう」	㈱乃村工業社	1式	H.3	グラフィックパネル
	6 放射線と放射能	㈱乃村工業社	1式	H.3	グラフィックパネル及びビデオシステム
	7 ハイビジョンシステム	コセキ㈱、TH-HDI300CA	1式	H.3	
	8 放射線実験コーナー	日本タイルシエア㈱	1式	H.5	パネルコンピュータ他
	9 ジオラマ	㈱乃村工業社	1台	H.13	
	10 広報展示用トランスミッター・グラフィックパネル	㈱乃村工業社	1式	H.3	
その他	1 小型乗用自動車	トヨタ、RAV4、1990cc	1台	H.12	原子力防災対策車
	2 中央監視室空調機	富士電気総設 FDCJ160A2	1台	H.13	
	3 自家用ディゼーゼル発電装置	日立製作所 BDE-180E	1台	H.13	

Ⅱ 研究論文及び技術報告

宮城県における環境水中トリチウム濃度調査

島影裕徳、木村昭裕、高橋正人、伊藤節男、石川陽一、佐藤博明、三浦英美

環境水のトリチウムの測定において、これまで液体シンチレーションカウンターの検出下限値未満となっていた宮城県の陸水及び海水試料に対して電解濃縮法を用い、より正確な値を把握した。陸水試料については同じ牡鹿半島の水道原水であっても採取場所によりトリチウム濃度に差が認められた。一方で今回の調査期間においては、季節変動は確認されなかった。海水については、女川原子力発電所放水口付近と対象地域である気仙沼湾に明確な差は認められなかった。

I はじめに

水素の同位体の1つであるトリチウム(三重水素、 ^3H)は、半減期が12.33年で、18.6 keVのベータ線を放出する核種であり、宇宙線と大気の相互作用により天然に生成される他、核実験や原子力施設の運転によっても人工的に生成する。宮城県では1984年から東北電力(株)女川原子力発電所周辺環境の陸水と海水のトリチウム濃度を継続的に測定しているが、これまでに同発電所の影響は認められていない。実際に環境水中に検出されるのは主に核実験起因のトリチウムであったが、その値は近年減少し核実験以前の濃度に戻りつつある。そのため現在の宮城県の環境水中トリチウム濃度は液体シンチレーションカウンターにより、有意な値を直接測定することが難しくなっている。そこで、宮城県の環境水中トリチウム濃度の正確なバックグラウンド値を把握するために、より高感度な電解濃縮法を用いて検討したのでその結果を報告する。

II 調査方法

(1) 試料採取

試料の採取は「女川原子力発電所環境放射能及び温排水測定基本計画」に基づいて図1に示す場所で行った。陸水試料は女川原子力発電所周辺にある野々浜(女川町大石原浜)、前網浜(石巻市前網浜)の2地点の水道原水を同一日に採取した。また海水試料は女川原子力発電所放水口付近と比較対照地点である気仙沼湾の2地点の海水を採取した。

(2) 調査期間

2005年5月から2009年2月の期間を調査対象とした。

(3) 分析方法

分析方法は、文部科学省放射能測定法シリーズ9「トリチウム分析法」²⁾に準じた。試料を蒸留精製後、1000 mlを固体高分子電解質を用いた電解濃縮装置(ベルメック電極製 トリピュア XZ030)によって、約67mlまで電解濃縮した。装置定数(濃縮前後のトリチウム濃度比)は8.2であった。トリチウムを濃縮した試料水を再度蒸留精製を行った後、50mlをテフロン被覆ポリエチレンバイアル(PV-145)に入れ、液体シンチレータ(Perkin Elmer, Ultima Gold LLT)50mlを加え十分混合した。混合した試料を冷暗所に一昼夜以上静置後、低バックグラウンド液体シンチレーションカウンター(アロカ製 LSC-LB5)により測定した。各々の試料について1回あたりの計測時間を50分とし、20回繰り返し測定を行い、1回目~5回目を棄却し、750分間のデータを用いた。

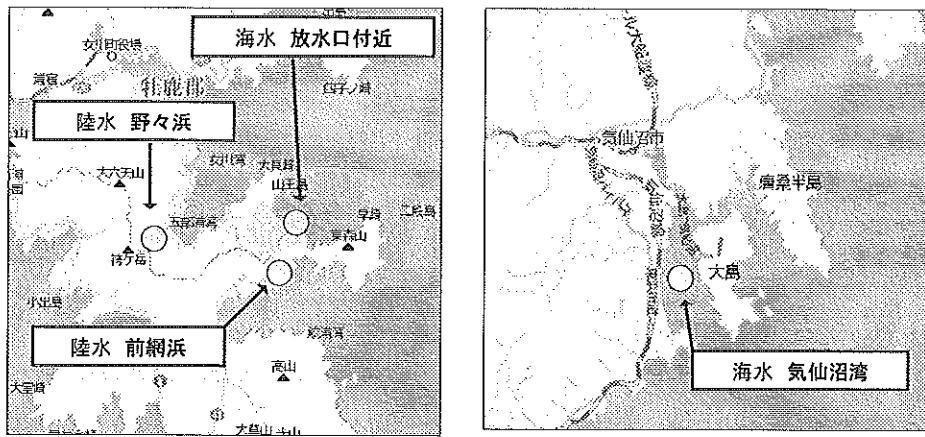


図1 試料採取地点 (左：牡鹿半島周辺 右：気仙沼湾)

III 結果及び考察

電解濃縮法を用いた陸水のトリチウム濃度測定結果を表1に、また経年変動を図2に示す。陸水試料のトリチウム濃度は0.32~0.64 Bq/lの範囲にあった。今回の調査期間において、前網浜が野々浜よりも平均で0.11 Bq/l高い値を示した。前網浜が野々浜よりも高い傾向は、過去の経年変化にも認められている(図3³⁾)。陸水の季節変動については、過去の測定結果(図4³⁾)と同様に今回の調査期間においても認められなかった。

表1 電解濃縮法を用いた2005-2008年度の宮城県陸水のトリチウム濃度

a) 野々浜		b) 前網浜	
採取日	濃度(Bq/l)	採取日	濃度(Bq/l)
2005/7/7	0.34±0.03	2005/7/7	0.41±0.03
2006/1/16	0.47±0.03	2006/1/16	0.64±0.03
2006/7/10	0.46±0.03	2006/7/10	0.47±0.03
2007/1/15	0.35±0.03	2007/1/15	0.43±0.03
2007/7/24	0.42±0.03	2007/7/24	0.50±0.03※
2008/1/15	0.40±0.02	2008/1/15	0.50±0.02
2008/7/7	0.43±0.02	2008/7/7	0.49±0.03
2009/1/15	0.32±0.02	2009/1/15	0.60±0.03
平均値	0.40	平均値	0.51

※電解濃縮後蒸留未実施のため参考値として記載

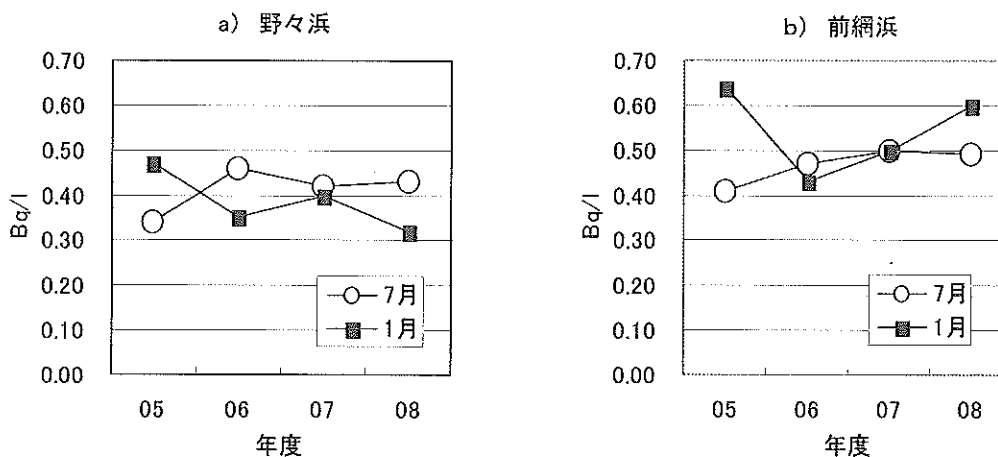


図2 電解濃縮法を用いた2005-2008年度の宮城県陸水中のトリチウム濃度の地点別経年変動の季節間比較

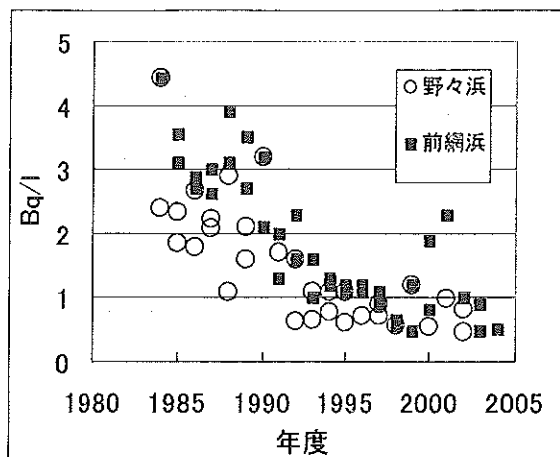


図3 1984-2004年度の宮城県陸水中トリチウム濃度変動の地点間比較
 本図におけるデータは電解濃縮法を用いない通常の方法による測定結果を示しており、
 検出下限値を超過したもののみプロットしてある。多くは検出下限値未満。

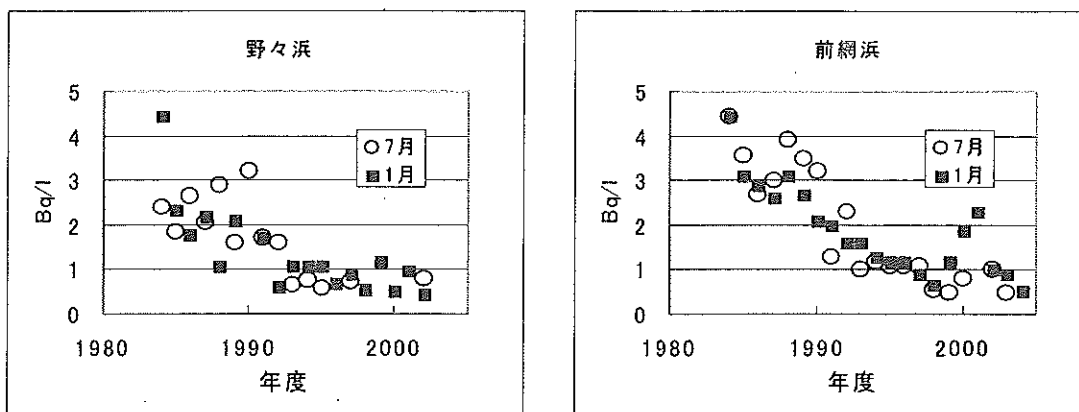


図4 1984-2004年度の宮城県陸水中トリチウム濃度の地点別経年変動の季節間比較
 本図におけるデータは電解濃縮法を用いない通常の方法による測定結果を示しており、
 検出下限値を超過したもののみプロットしてある。多くは検出下限値未満。

飲料水中のトリチウムによる人体への影響を評価するために、飲料水による預託実効線量を環境放射線モニタリングに関する指針⁴⁾に従って式1により算出すると 1.1×10^{-5} mSv になり、年間の自然界から受ける平均的被ばく線量 2.4 mSv に比べて非常に小さい値であった。

預託実効線量(mSv)

=トリチウム(水)実効線量係数(mSv/Bq)×試料中のトリチウム濃度(Bq/l)×年間摂取量(l)
 = 1.1×10^{-5} mSv (式1)

トリチウム(水) 実効線量係数: 1.8×10^{-8} mSv/Bq

試料中のトリチウム濃度: 0.64 Bq/l

(本調査期間 最大の陸水中トリチウム濃度 2006/1/16 前網浜採取試料)

年間摂取量: 2.65 l/日×365日

電解濃縮法を用いた海水のトリチウム濃度測定結果を表2に、また経年変動を図5に示す。海水試料のトリチウム濃度は 0.12~0.22 Bq/l の範囲にあり、他の原子力施設周辺地域以外の電解濃縮法を用いた調査結果(2001-2006年度鹿児島県志布志湾 0.04~0.24 Bq/l)⁵⁾ とほぼ同程度であった。

トリチウムは女川原子力発電所の放射性液体廃棄物として唯一放出実績のある核種である（2005年度実績 2.1×10^9 Bq、2006年度実績 5.4×10^9 Bq、2007年度実績 5.1×10^9 Bq⁶⁾）。しかし、今回の調査では放水口付近と気仙沼湾とで差が見られなかったことから（図5）、女川原子力発電所から放出された液体廃棄物は速やかに希釈拡散が行われ、バックグラウンド値と同レベルになっているものと思われる。

表2 電解濃縮法を用いた2005-2008年度の宮城県海水のトリチウム濃度

a) 放水口付近		b) 気仙沼湾	
採取日	濃度(Bq/l)	採取日	濃度(Bq/l)
2005/5/17	0.14 ± 0.03	2005/10/6	0.15 ± 0.03
2005/11/16	0.13 ± 0.03	2006/10/4	0.20 ± 0.03
2006/5/16	0.20 ± 0.03	2007/10/11	0.16 ± 0.02
2006/11/16	0.12 ± 0.03	2008/10/28	0.19 ± 0.02
2007/5/14	0.19 ± 0.02	平均値	0.18
2007/11/28	0.15 ± 0.02		
2008/5/23	0.15 ± 0.02		
2008/11/27	0.22 ± 0.02		
平均値	0.16		

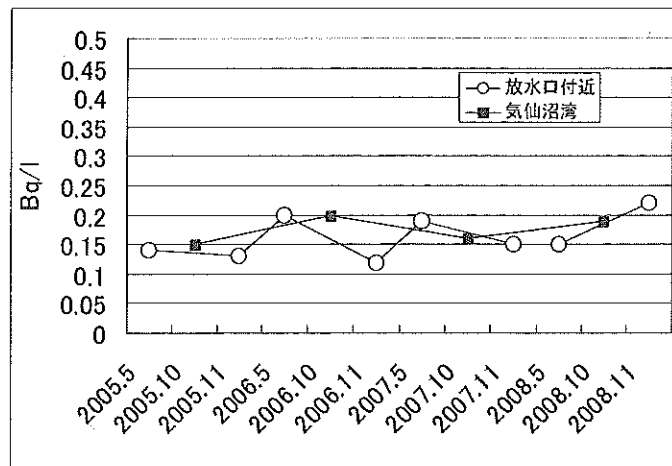


図5 電解濃縮法による2005-2008年度宮城県海水の経年変化

IV まとめ

電解濃縮法を用いて宮城県の陸水（水道原水）と海水の測定を行った。2005年度以降の陸水中のトリチウム濃度は $0.32 \sim 0.64$ Bq/l の範囲にあり、地点間差が認められた。2005年度以降の海水中トリチウム濃度は $0.12 \sim 0.22$ Bq/l の範囲にあり、地点間差は認められなかった。

V 参考文献

- 1) 宮城県、女川原子力発電所環境放射能及び温排水測定基本計画、平成20年5月。
- 2) 文部科学省、放射能測定法シリーズ9、「トリチウム分析法」、平成14年7月。
- 3) 宮城県、女川原子力発電所環境放射能調査結果、昭和59年度～平成16年度。
- 4) 原子力安全委員会、環境放射線モニタリング指針、H20年3月。
- 5) 鹿児島県環境放射線監視センター、平成18年度環境放射線調査報告書（第1号）、平成19年12月。
- 6) 宮城県、女川原子力発電所環境放射能調査結果、昭和17年度～平成19年度。

燃料集合体漏洩検査装置の通過による線量率上昇事例

高橋正人、島影裕徳、木村昭裕、伊藤節男
石川陽一、佐藤博明

宮城県では女川原子力発電所周辺の環境放射線を常時監視しているが、燃料集合体漏洩検査用の装置に起因する線量率の上昇が観測された。放射能を帯びた装置が発電所に持ち込まれる際、輸送車が偶然測定局付近で停車したのが原因であった。本県では観測されたスペクトルから放射性核種の同定を行った。さらに装置の実測を行い、両者の比較を試みた。

I 緒 論

宮城県では、1981年からモニタリングステーションで空間ガンマ線線量率を測定している。空間ガンマ線線量率は降水時に ^{222}Rn 子孫核種の影響により値が上昇するため、原子力発電所からの影響の有無を監視する上で大きな妨害となる。そのため本県では、より精度の高いモニタリングを行うためにガンマ線線量率を天然放射線寄与分と人工放射線寄与分(「指標線量率」と呼称)とに分離評価し、連続監視する手法を導入している。これまで同発電所からの影響を検出したことはないものの、チェルノブイリ原子力発電所事故起因のフォールアウト¹⁾やモニタリングステーション付近における集団X線検診の影響を捉えたことがあり、環境放射線の監視に有効であることが確認されている。今回これまでとは異なった事例として、燃料集合体漏洩検査装置(SHIPPING装置)の通過による線量率上昇を観測したので報告する。

II 方 法

女川原子力発電所周辺の7カ所のモニタリングステーション(Fig. 1)で、3"φ×3" NaIシンチレーション式検出器及び電離箱式検出器(いずれもアロカ社製)による連続測定を行っており、線量率の他、スペクトル及び気象データをデジタル専用回線により定時収集している。さらに、収集したスペクトルをレスポンスマトリクス法によって処理することで、自動処理による指標線量率の推定計算を常時行っている。またスペクトルについては、セイコーEG&G社製のソフトウェア(スペクトルナビゲータ)を使用して、マニュアル操作により核種同定を行うことが可能である。

III 結果及び考察

(1) 特異的な空間ガンマ線線量率の観測

2007年6月1日午前3時30分、モニタリングステーションの一つである小積局(石巻市 Fig. 1)において、電離箱式検出器による測定値として97.5 nGy/h(10分間平均値)という空間ガンマ線線量率が観測された(Fig. 2)。これはバックグラウンド値を20 nGy/h以上超過するものであった上、瞬時値は298 nGy/hに達していた。当センターでは放射線監視担当者が同日出勤直後に異常に気づき、原因調査を開始した。

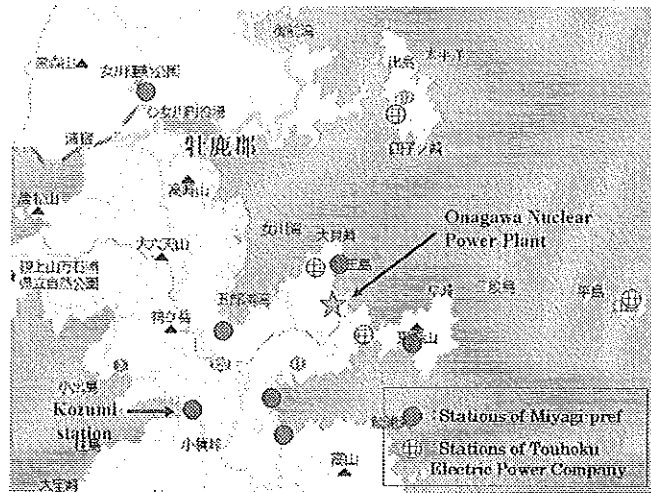


Fig. 1 Location of MSs (monitoring stations) around the Onagawa Nuclear Power Station.

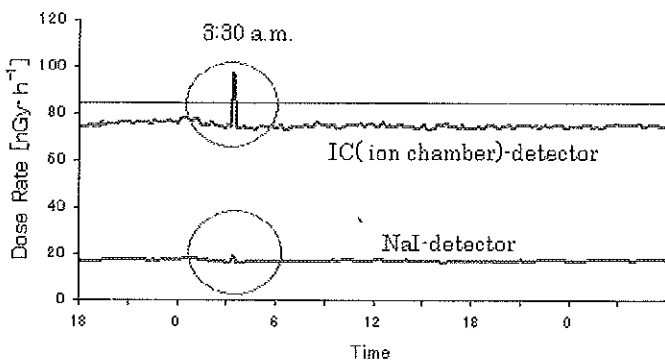


Fig. 2 Gamma-ray dose rate at Kozumi MS on Jun. 1, 2007 (10 min average).

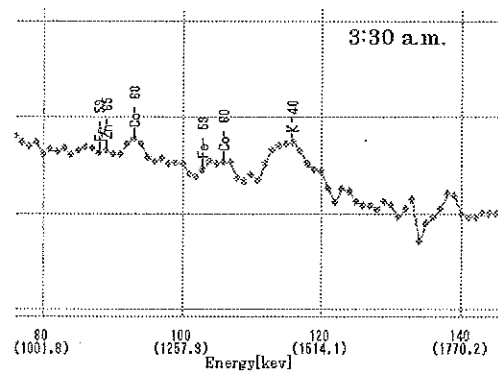


Fig. 3 A gamma-ray spectrum by an NaI-detector at Kozumi MS on Jun. 1, 2007.

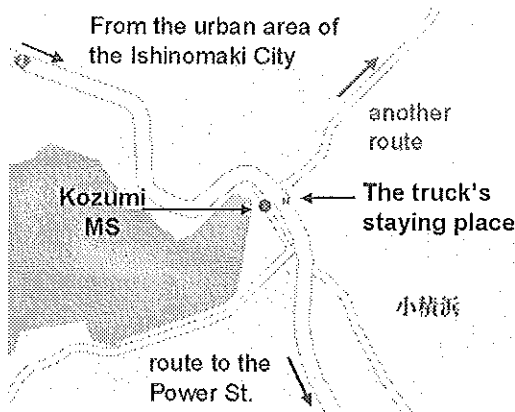


Fig. 4 Map around Kozumi MS.

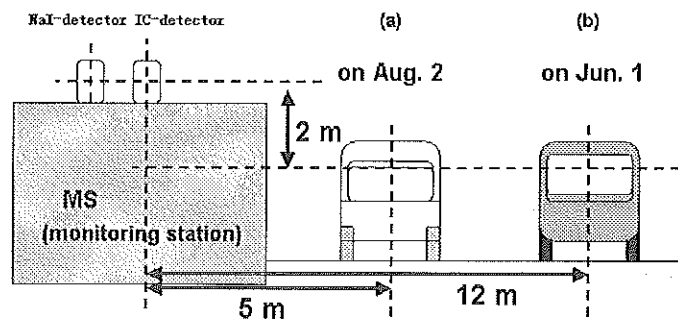


Fig. 5 A schematic around Kozumi MS.

電離箱で最大値を観測した時間帯のNaI検出器のスペクトルによる核種同定の結果、 ^{60}Co の2本のピークが確認された (Fig. 3)。なお、影響時間が短かったため、指標線量率の自動計算値は有意な値とはならなかった。

(2) 線量率上昇原因の推定

(1)に述べた事実に基づき、事業者である東北電力㈱へ問い合わせを行ったところ、女川原子力発電所3号機で燃料棒被覆管の漏洩検査をするため、前夜から同日早朝にかけて、 SHIPPING装置が成田空港から発電所へと向けて輸送されたことが判明した。また、進路の確認のために、小積局が

位置する県道の分岐点付近で、数分間にわたり停車していたことがわかった (Fig. 4, Fig. 5 (b))。

SHIPPING 装置は多数の燃料集合体を対象として、被覆管のピンホールから漏洩するガス状の放射性物質を測定するものであるが、炉内で生成した腐食生成物起因の放射性核種による二次汚染を受けやすい。装置は女川原子力発電所には配備されていなかったため、同社が米 GE 社から貸与を受けたものであったが、空輸前にはメキシコで使用されており、容器の内部には検査に由来する ^{60}Co を主とした放射能が付着していた可能性が高く、これが線量率上昇の原因であるものと推定された。装置は放射線障害防止法に規定する A 型輸送物に該当するものであり、検疫時の線量率は基準値 (容器表面: 2 mSv/h、表面から 1 m: 100 $\mu\text{Sv/h}$) を満たしてはいたものの、有意な値を示していたことが確認されている²⁾。

(3) SHIPPING 装置近傍の線量率実測結果

装置は検査終了後、2007 年 8 月 2 日に発電所から搬出された。搬出に先立ち、同日午後発電所敷地内の駐車場において、輸送車に積載した状態で装置近傍での線量率を実測した。最も汚染度が大きい SHIPPING キャンスター (燃料集合体を封入する容器) 表面から 1.6 m 地点での線量率は、NaI 検出器の測定上限を超過したため参考値扱いであるものの約 15 \cdot Gy/h に達し、一般環境の約 200 倍の値を示した (Fig. 6)。またスペクトルからは ^{60}Co の 1173.2 keV 及び 1332.5 keV のピークが確認された (Fig. 7)。この結果は当センターが 6 月 1 日の搬入時に行った核種推定結果と一致した。

(4) モニタリングステーション付近再通過時の線量率

検査終了後、8 月 2 日夕刻に発電所を出発した輸送車は、同日 20 時 12 分ごろに小積局脇を通過した (Fig. 5 (a))。電離箱式検出器の 10 分間平均値は 77.2 nGy/h と、バックグラウンドである 74 nGy/h と比べて 3 nGy/h 程度の上昇にとどまった (Fig. 8)。打点記録計の瞬時値を確認したところ、最大値は 104 nGy/h で、バックグラウンドから 30 nGy/h 上昇していた。約 40 km/h の走行状態で検出器への実効的な影響時間が数秒に限定されていたことと、電離箱式検出器の時定数が約 50 秒であることを考慮すると、瞬間的には 300 nGy/h を超過する線量率に達していたものと推定される。

本県の場合 NaI 検出器は、非常時に放射性プルームを精度よく検出する目的で、下方 2π を鉛遮蔽していることもあり、測定値にはほとんど上昇が見られなかった。しかし、スペクトルからは ^{60}Co のピークに加え、 ^{59}Fe のピークが 2 本確認された (Fig. 9)。

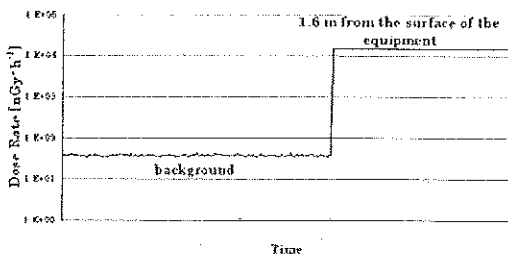


Fig. 6 Gamma-ray dose rate by NaI-detector near the shipping equipment on Aug. 2, 2007.

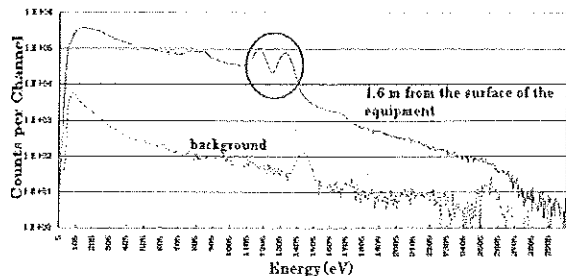


Fig. 7 Comparison of gamma-ray spectrum by NaI-detector between background and near the shipping equipment on Aug. 2, 2007.

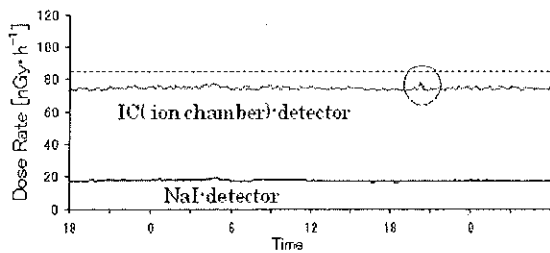


Fig. 8 Gamma-ray dose rate at Kozumi MS on Aug. 2, 2007 (10 min average).

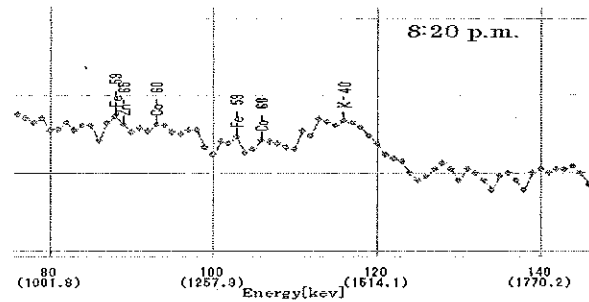


Fig. 9 A gamma-ray spectrum by an NaI detector at Kozumi MS on Aug. 2, 2007.

(5) 搬入時に停車がなかったと仮定した場合の推定線量率

東北電力(株)からの報告によると、6月1日の SHIPPING 装置搬入時及び8月2日の搬出時における容器表面の線量率は、それぞれ0.88 mSv/h、0.45 mSv/h³⁾ のことで、搬入時における容器の汚染度は搬出時の約2倍であった。搬入時における検出器との直線距離は搬出時の約2倍であったと推定されるため (Fig. 5)、停車がなかった場合、予測される線量率は搬出時の約1/2となる。したがって、車両が通常走行していた場合、電離箱式検出器における10分間平均値の上昇は2 nGy/h程度であったと推測される。

NaI 検出器においては、下側に施工された鉛遮蔽によって、装置の通過による線量率への影響は小さかったものの、スペクトルを用いた核種同定結果は、搬入時及び搬出時とも影響核種を十分に弁別できていた。以上のことから、NaI 検出器下側を鉛遮蔽している本県の場合、環境放射線監視にあたっては両検出器の相互補完的な使用が不可欠であることが再確認された。

(6) 被ばく線量とその評価

東北電力(株)からの報告によると、本装置の運搬における運転者の被ばく線量は0.2 mSv (0.02 mSv/h) であり²⁾、法令で定める年間許容線量の1/100程度であった。その値は8月2日に発電所敷地内で実施した装置近傍での線量率実測結果と比較して妥当なものであった。輸送車は先導車と後続車を伴っていたため、一般車両が近接する可能性は少なく、一般公衆の被ばくとして想定されるのは、わずかに高速道路走行中の追い越し時またはサービスエリア等での休息時に限定される。この際、最大数十分間の被ばくを受けたと仮定しても、線量は0.01 mSv以下と推定されるが、これは日常生活で受ける線量(2.4 mSv/年)の約1日分程度にすぎない。

IV 結 語

人工放射線による環境ガンマ線線量率上昇の例として、他府県では核医学的検査を受けた患者がステーション付近を通行したことによる影響等も報告されている³⁾。しかし、原子力発電所関連の検査用機器等の資機材輸送による線量率上昇事例は少なく、今回の事例は陸路輸送が環境ガンマ線測定に明らかな影響を与えた数少ないケースといえる。また、SHIPPING 装置の運搬に伴う線量率上昇を捉え、スペクトル分析による迅速な原因核種同定を行うことができたという点でも貴重な事例である。

V 参考文献

- 1) 佐藤健一ほか 宮城県原子力センター年報, 第5巻, 39-45 (1986).
- 2) 東北電力(株)女川原子力発電所提供資料
- 3) 藤波 直人ほか; 保健物理, 38 (3), 248-253 (2003).

Ge 検出器を用いた γ 線スペクトロメトリーにおける 海藻の放射能測定時の特性 X 線の影響

木村昭裕、伊藤節男、石川陽一、佐藤博明

γ 線スペクトロメトリーによって海藻のアラメ灰試料の放射能を分析する際に 29keV 付近と 32keV 付近にピークが検出される原因について検討を行った。その結果、これらは灰試料中のヨウ素が試料自身に含まれる ^{40}K 等の放射性核種の崩壊時の放射線により励起されて特性 X 線を放出したためと推察された。

I はじめに

宮城県では、東北電力女川原子力発電所周辺の環境放射能モニタリングにおいて、海洋における放射能影響を反映する指標生物の一つとして海藻のアラメを用いている。その放射性核種の分析は主にゲルマニウム半導体検出器を用いた γ 線スペクトロメトリーにより行っている。

本センターでは、通常、X 線領域まで測定可能なゲルマニウム半導体検出器を用いた γ 線スペクトロメトリーによって放射能分析を行っているが、海藻のアラメ灰試料を測定する際に 29keV 付近と 32keV 付近にピークが検出される。本センターの解析システムでは X 線領域にピークを有する核種も登録してあるため、これらをそれぞれ ^{129}I (半減期約 1570 万年) の 29.62keV と ^{137}Cs (半減期約 30 年) の 32.00keV のピークと判定することがある。しかし、実際には ^{129}I は周辺環境にほとんど存在せず、また、 ^{137}Cs も環境中に多量には存在しない。そこで、この 2 つのピークが検出される原因について検討を行った。

II 検討方法

(1) アラメの測定

アラメ中の ^{137}Cs 等の放射能測定用試料としては、減容して検出感度を高めるために灰化試料を用いている。灰化後の試料をプレス器で形状調整し、放射能分析を X 線領域まで測定可能なゲルマニウム半導体検出器を用いたスペクトロメトリーによって行った。

(2) ヨウ素・カリウム含有試薬の測定

表 1 に示すように、ヨウ素からの特性 X 線は $\text{K}\alpha_1$ が 28.610keV、 $\text{K}\alpha_2$ が 28.315keV、 $\text{K}\beta_1$ が 32.292keV となっている。通常、 $\text{K}\alpha_1$ と $\text{K}\alpha_2$ は弁別できないため、2 つのエネルギーが重なった 28.51keV の $\text{K}\alpha$ として検出される。アラメ灰試料に検出される 29keV 付近と 32keV 付近の 2 つのピークのエネルギーは、それぞれヨウ素の $\text{K}\alpha$ 及び $\text{K}\beta_1$ に近いことがわかる。

アラメ灰試料に検出される 2 つのピークがヨウ素の特性 X 線であることを確かめるために、表 2 に示すヨウ素またはカリウムを含有する高純度試薬をプラスチック容器に充填し、低エネルギー領域も測定できるゲルマニウム半導体検出器を用いて γ 線 (X 線) スペクトロメトリーを実施した。

表1 特性X線 (K系列) のエネルギーの比較^{2), 3)}

原子番号	元素	K α_1	K α_2	K α	K β_1
53	I	28.610	28.315	28.51	32.292
54	Xe	29.802	29.485	29.62 *1	33.644
56	Ba	32.191	31.815	32.00 *2	36.376

*1 ¹²⁹I 崩壊時にも放出される。

単位: keV

*2 ¹³⁷Cs 崩壊時にも放出される。

表2 実験に用いた試薬

試薬*	重量
KI(ヨウ化カリウム)	20g
NaI(ヨウ化ナトリウム)	20g
KCl(塩化カリウム)	20g
NaI と KCl の混合物(重量比 1:1)	20g

*すべて和光純薬製、特級

III 結果

(1) アラメの測定

アラメ灰試料の解析の結果、¹²⁹I の 29.62keV(キセノンの K α)と ¹³⁷Cs の 32.00keV (バリウムの K α) のピークも有意に存在するかのよう判定された。そのスペクトルを図1に示す。

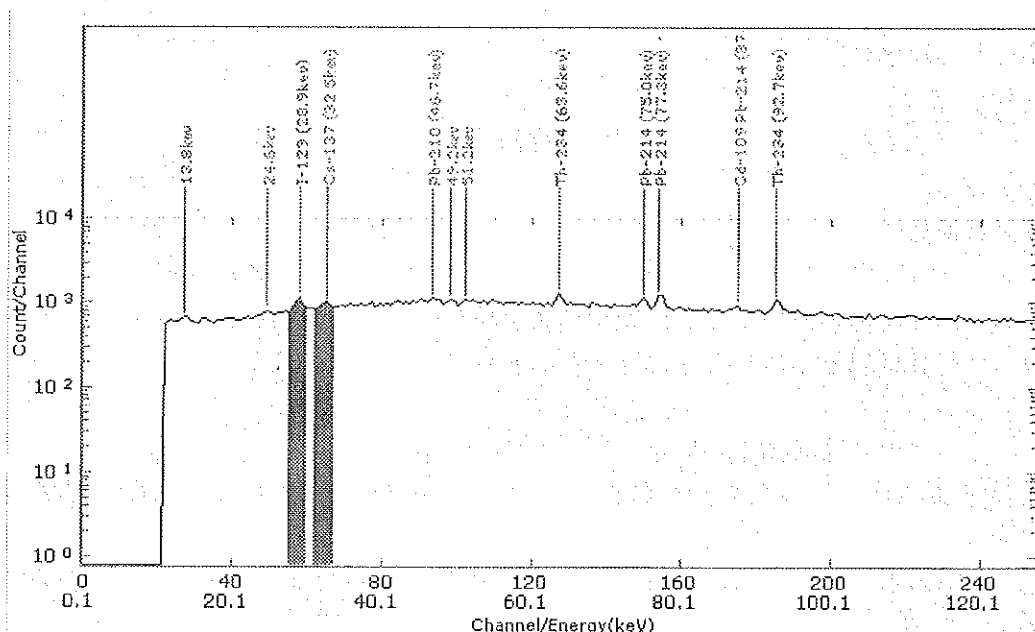


図1 アラメ灰試料の γ 線スペクトル

¹²⁹Iは環境中に微量に存在するが、極めて高感度な中性子放射化法等の特殊な分析法により初めて検出される核種であり、我国では主に核燃料再処理工場の周辺環境の試料からわずかに検出される。女川原子力発電所のように通常運転されている発電施設の周辺環境の試料からは、 γ

線スペクトロメトリーによって検出される可能性はほとんど考えられない。また、 ^{137}Cs についてはアラメから少量検出されることがあるが、32.00keVのピークは放出比が5.62%²⁾と小さいため、放出比が84.62%²⁾の662keVのピークが検出下限値近傍で認められる程度の試料ではやはり検出は考えられない。さらに、本センターで分析しているアラメ以外の試料についても同様の現象がないか確認したが、そのようなピークは認められなかった。

前述したようにアラメ灰試料に検出された2つのピークのエネルギーは、ヨウ素の $K\alpha$ 及び $K\beta_1$ に近い。アラメはヨウ素を高度に濃縮することがわかっている⁴⁾。本センターにおけるチェルノブイリ事故由来の ^{131}I を含むアラメの調査結果では、灰化した試料と生の試料の間で、 ^{131}I の放射能濃度は大きく変わらなかったことから、ヨウ素は灰化によるロスが少なく大部分が灰中に留まっていると考えられる。これらのことから、2つのピークはヨウ素の特性X線である可能性が考えられる。次に、その励起源であるが、アラメの灰試料からは γ 線スペクトロメトリーにおいて ^{40}K やウラン系列の ^{214}Bi 等の放射性核種が検出されていることから、これらから放出される放射線が試料内部でヨウ素の励起に寄与していると推察される。

(2) ヨウ素・カリウム含有試薬の測定

図2にKIの測定結果を示す。28.4keVと32.2keVにピークが観測された。これは、ヨウ素がカリウムに含まれる ^{40}K の放射線により励起され、 $K\alpha$ 及び $K\beta_1$ の特性X線を放出したためである。

図3にNaIの測定結果を示す。29keV付近と32keV付近に明確なピークは観測されなかった。この試料では、ヨウ素が存在しても励起源がないため特性X線が放出されなかったためである。

図4にKClの測定結果を示す。29keV付近と32keV付近にピークは観測されなかった。これは励起源の ^{40}K が存在してもヨウ素がないためである。

図5にNaIとKClの混合物の測定結果を示す。28.5keVと32.3keVにピークが観測された。これは、NaIとKClが混合することによって、ヨウ素が ^{40}K の放射線により励起され特性X線を放出したためと推察される。通常のアラメの灰試料45g中には約1gのヨウ素と約600-800 Bqの ^{40}K が存在している。以上のことから、ヨウ素及びカリウムの含有量が多いアラメの灰試料においても、ヨウ素が ^{40}K の放射線により励起されて特性X線を放出し、29keV付近と32keV付近の2つのピークが観測されたものと考えられる。

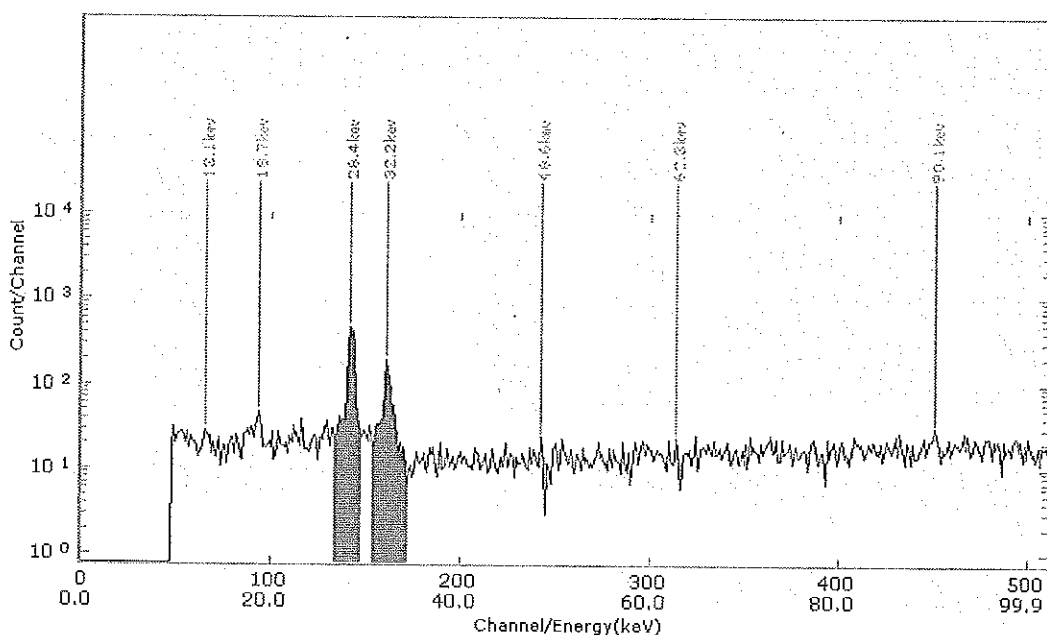


図2 KI試料のスペクトル

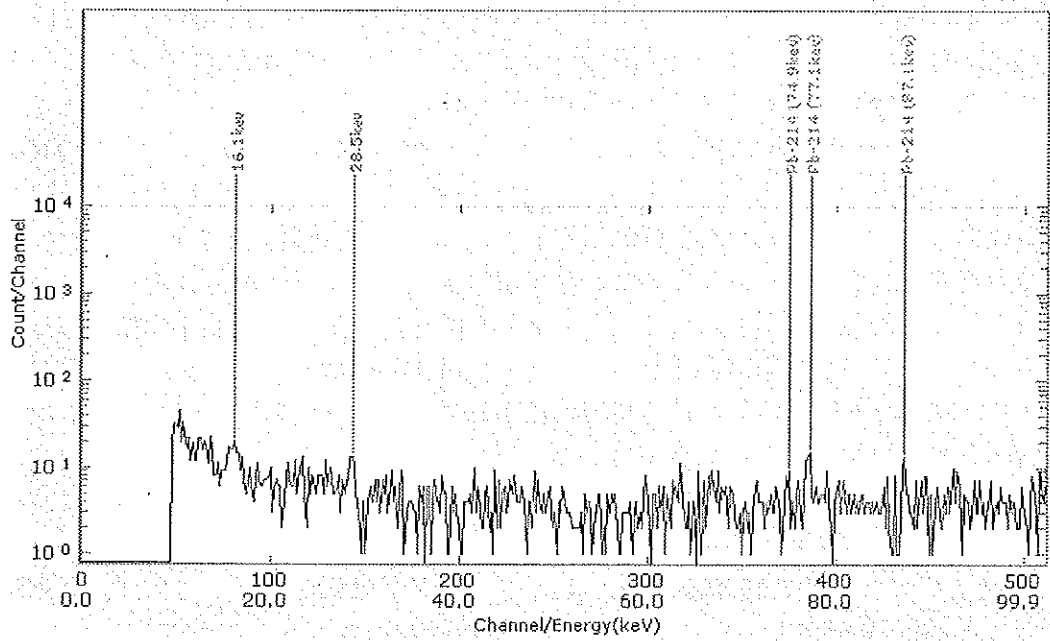


図3 NaI 試料のスペクトル

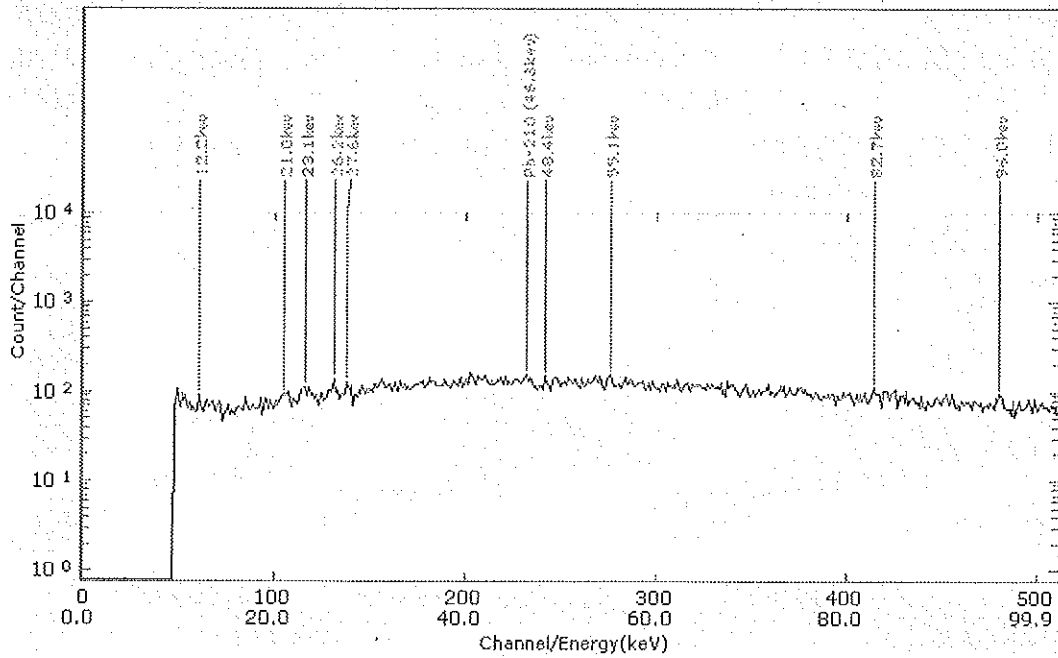


図4 KCl 試料のスペクトル

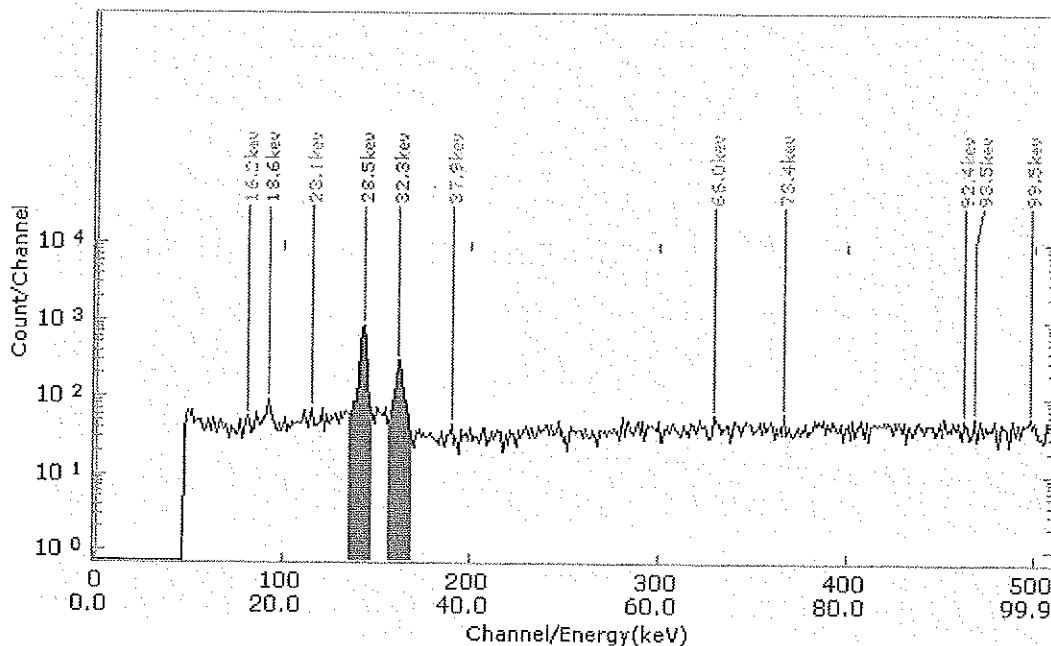


図5 NaI と KCl の混合試料のスペクトル

IV まとめ

アラメの灰試料に検出され、解析システムによってそれぞれ ^{129}I と ^{137}Cs と判定される29 keV付近と32keV付近の2つのピークの原因について検討した。ヨウ素やカリウムを含む高純度試薬を組み合わせた試料の γ 線(X線)スペクトロメトリー実験から、これらのピークは、 ^{40}K 等の放射性核種の崩壊時の放射線により励起されて放出される特性X線($\text{K}\alpha$:28.51keV、 $\text{K}\beta_1$:32.292keV)であると推察された。

今後は、解析システムの核データライブラリーに登録されているこれらのピークの扱い方について検討すると共に、 ^{40}K の濃度と29 keV付近及び32keV付近のピークの大きさから逆に試料中のヨウ素の濃度が定量可能か検討したい。

V 参考文献

- 1) Gerhard Erdtmann, et al., The Gamma Rays of the Radionuclides, (1979).
- 2) 加藤誠軌, X線分光分析, 内田老鶴圃, (1998).
- 3) 福田整司, 最近の環境における放射性ヨウ素の諸問題, 放射線医学総合研究所, 301-319 (1981).
- 4) 石川陽一, 博士論文, p.204(1992).

Ⅲ 学会発表等の要旨

1 学会発表

(1) 女川原子力発電所前面海域において検出された放射性ヨウ素 131 の放出源の検討について

木村昭裕、面川和信、島影裕徳、高橋正人、伊藤節男、石川陽一、佐藤博明
宮城県保健環境センター 第26回研究発表会、2008年3月7日、仙台市

女川原子力発電所前面海域で採取した海藻の「あらめ」から、人工放射性物質のヨウ素 131 が微量検出された。ヨウ素 131 は、原子力発電所内にも存在する核種であることから、女川原子力発電所からの放出の可能性も含め、その放出源や分布状況等を確認するため、調査を行った。

女川原子力発電所の前面海域、周辺海域及び対照海域の環境試料を採取した。採取した海産生物などの試料をその種類や測定目的に応じて粉碎等の処理をした後に、ゲルマニウム半導体検出器で放射能を測定した。また、ヨウ素 131 の放出源について、文献調査や簡易な拡散モデルによる検討も行った。

ヨウ素 131 は濃縮係数が高い「あらめ」から検出されたものの、それ以外の海水やヨウ素の濃縮係数が低い魚介類等からは検出されなかった。ヨウ素 131 は半減期が短いにもかかわらず、「あらめ」からは長期間断続的に検出されており、継続した供給源があることを示している。

検出されたヨウ素 131 の放射能濃度は、仮に、原子力発電所の原子炉水中のヨウ素 131 が全量放出され生物濃縮されたとしても説明できないものであり、さらに、原子炉水にヨウ素 131 より高濃度に存在する他の核種は検出されなかったことなどから、今回の「あらめ」中のヨウ素 131 が発電所から放出された可能性は極めて低いと推定された。ヨウ素 131 は近年医薬品としての出荷量が増加しており、下水処理場の汚泥等からは、医薬品に使われるヨウ素 131 が検出された例も報告されている。

(2) 環境試料に含まれる放射性ストロンチウムの濃度調査 (2)

伊藤節男、石川陽一、佐藤博明
宮城県保健環境センター 第26回研究発表会、2008年3月7日、仙台市

女川原子力発電所周辺の種々の海産生物試料から、主に過去の核実験が起因と考えられるわずかな量の放射性ストロンチウム(^{90}Sr , 半減期 28 年)がしばしば検出されている。その濃度変動の傾向を議論するためには、海水中の ^{90}Sr の濃度の正確な把握が必要である。そのため宮城県沿岸の海水を 9 地点で 11 試料採取し、海水中の ^{90}Sr 及び安定 Sr 濃度の調査を実施した。その結果、牡鹿半島をはさんで北側と南側とで ^{90}Sr の濃度に差が見られることがわかったが、過去の岩手県海域や福島県海域でのデータとの広域的な比較を行った場合は、違いは明確でなかった。地域的な分布を明確化するためには、同一時期に広い範囲で試料を採取し、河川や海流の寄与を含め議論することが必要ではないかと思われる。

(3) 燃料集合体漏洩検査装置の通過による線量率上昇事例

高橋正人、島影裕徳、木村昭裕、伊藤節男、石川陽一、佐藤博明
第9回環境放射能研究会、2008年3月27-28日、つくば市

(発表内容は本年報第25巻 研究論文 p. 9-12 と同様)

2 誌上発表

(1) 宮城県における放射能調査

高橋正人、面川和信、木村昭裕、伊藤節男、石川陽一、佐藤博明
第49回環境放射能調査研究成果論文抄録集(平成18年度)、2007年12月、
文部科学省、p.125-128

前年度に引き続き、文部科学省の委託を受けて宮城県における環境放射能水準調査を実施した。2006年度(平成18年度)は、定時降水については76試料の全ベータ放射能を測定したが、その値は例年と同レベルであった。原乳(6試料)については ^{131}I 濃度をGe半導体検出器で測定したが検出されなかった。そのほか、降下物、陸水、土壌、農産物、市販乳、日常食、及び海産物(合計22試料)についてもGe半導体検出器で核種分析を行ったが、人工核種では微量の ^{137}Cs のみが検出された。そのほか、空間線量率をNaI式サーベイメータにより毎月1回、NaI式モニタリングポストにより線量率を連続で測定したが、異常な値はみられなかった。

(2) Preseismic radon anomalies in atmosphere near the Oshika Peninsula, northeastern Japan

I. Tohbo¹, H. Nagahama¹, Y. Omori¹, Y. Ishikawa², M. Takahashi², H. Sato² and T. Sekine³
1 Department of Geoenvironmental Sciences, Graduate School of Science, Tohoku University
2 Environmental Radioactivity Research Institute of Miyagi
3 Center for the Advancement of Higher Education, Tohoku University
Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, EGU2008-A-00000, 2008, EGU General Assembly 2008

Anomalous radon emanation is often preceded by earthquakes and is also a candidate driving lithosphere-atmosphere-ionosphere interaction. We have measured atmospheric radon concentration from 2005 to 2007. The measuring site (Kozumi monitoring station; 38.4°N, 141.4°E) is located in the Oshika Peninsula, Miyagi prefecture, northeastern Japan along the Pacific Ocean where large earthquakes occur frequently (e.g. the off-Miyagi earthquake and the northern Miyagi earthquake). Average values of absorbed dose rate and exposure rate around the site are 32-47 nGy/h (ionization chamber, several meters above the ground) and $(8.0-10) \times 10^{-10}$ C/kg (NaI(Tl) scintillation detector, 2.6 m above the ground), respectively. They depend on the geologic and geographic features. The measurement has been conducted hourly by using a flow-type ionization chamber with an effective volume of 5.2×10^{-4} m³. Air of several meters above the ground is passed through a glass fiber filter for retrieving radon progenies and aerosols and then is monitored. The atmospheric radon concentration presents the daily change that low concentration in daytime and high in nighttime. This is due to atmospheric stability. The background concentration of atmospheric radon shows the annual variation, i.e., low concentration (20-25 Bq/m³) in summer and high (35-40 Bq/m³) in winter. This is characteristic in a coastal region and is considered to be caused by annual wind rose. During the three-year monitoring we determined some anomalies in radon concentration (> 60 Bq/m³ in summer and >40 Bq/m³ in winter) that exceed the daily and annual variation. The anomalous radon emanations are related to precursors of earthquakes near the Oshika Peninsula. In particular, atmospheric radon concentration is highly sensitive to $M \geq 6$ earthquakes (epicentral distance: 60-80 km, focal depth: 40-50 km). The radon emanation reflects a strain releasing before earthquake near the Oshika Peninsula.

(3) 身の回りの放射能とそれにまつわる最近の県内のトピックス

石川陽一
公衆衛生情報みやぎ No. 376、2008年4月号、(財)宮城県公衆衛生協会、p.7-8

どんな放射能が私たちの身の回りにあるのか、また人体影響はどのようなかなどについて概説するとともに、最近県内で話題になった放射能にまつわるトピックスについて紹介した。放射能とは、元素のうちでも不安定な原子核を持つ原子(放射性核種)が崩壊して放射線を出す性質またはその能力またはそれらを含む物質を指す。放射性物質などから放出される放射線による人体への影響度(被ばく線量)はシーベルト(Sv)という単位で表現される(1/1000の単位はミリシーベルト、mSv)。地殻にある主なものとして、ウラン、トリウムとカリウムの一部(カリウム40)があげられる。天然の放射能は地殻の土壌等にあるため、食物などを通して人類を含む生物の体内

にも取り込まれている。原子力発電所の中には核燃料のウランのほかに核分裂で生成した放射性物質があるが、通常は内部に厳重に閉じこめられて外部には出ない。1986年のチェルノブイリ事故の際には放射能のかかなりの割合が外部に放出され、本県の海藻のアラメ中には最大で約 260 Bq (生1kg当たり) のヨウ素131が検出された。しかし、この濃度の海藻を仮に毎日40gずつ1年間食べ続けた場合のその後の人体への影響は0.06 mSv/50年(生涯)で、自然放射能(及び宇宙線)からの被ばく線量2.4 mSv/年に比べてごくわずかであった。1945年～1980年にかけて、米ソ、英、仏、中国によって大気圏内でたくさんの核実験が行われ、種々の放射性核種が大量に大気圏に放出され、地表に降下した。平成18年以来、女川原子力発電所の前やそのほかの海で、海藻(アラメ)からヨウ素131が検出された。その濃度の最大値は約0.5 Bq(生1kg当たり)であったが、発電所からかなり離れた場所で検出された。チェルノブイリ事故の際の濃度(生1kg当たり260 Bq)の500分の1くらい低い濃度であった。女川原子力発電所の周辺で平成19年の7月に採取したヨモギから、0.1 Bq(生1kg当たり)のコバルト60(半減期約5.3年)が検出された。ヨモギ以外の環境試料には検出されなかった。それが同発電所から放出されたという証拠などはなかった。

(4) 沿岸海藻における放射性核種の検出

石川陽一、面川和信^{*}、木村昭裕、高橋正人、伊藤節男、佐藤博明

^{*}宮城県竹の内産廃処分場対策室

Proceedings of the Fifth Workshop on Environmental Radioactivity (第8回 環境放射能研究会), KEK (高エネルギー加速器研究機構), Japan, March 22-24, 2007, ed. by Taichi Miura (三浦太一), p.187-189.

(発表内容は本センター年報第24巻 p.33と同様)

(5) 燃料集合体漏洩検査装置の通過による線量率上昇事例

高橋正人、島影裕徳、木村昭裕、伊藤節男、石川陽一、佐藤博明

Proceedings of the Fifth Workshop on Environmental Radioactivity (第9回 環境放射能研究会), KEK (高エネルギー加速器研究機構), Japan, March 27-28, 2008, ed. by Taichi Miura (三浦太一), p.40-43.

(発表内容は本年報第25巻 研究論文 p.9-12と同様)

IV 資料

資料 1 宮城県における環境放射能核種分析結果

以下に、2007年（平成19年）4月から2008年（平成20年）3月までに採取した試料の核種分析結果を示す。

[図表一覧]

図-1 : Ge半導体検出器による γ 線スペクトロメトリー用試料形状と容器

表-1 : Ge半導体検出器の主な性能

Ge半導体検出器による分析結果 :

表-2~表-29にGe半導体検出器による分析結果を示す。これらの表において、試料番号に*印（アスタリスク）が付いているデータは、「平成19年度 女川原子力発電所 環境放射能調査結果（平成20年9月 宮城県）」において、対象核種（ ^{54}Mn 、 ^{58}Co 、 ^{59}Fe 、 ^{60}Co 、 ^{134}Cs 、 ^{137}Cs ）と ^7Be 、 ^{40}K 及び ^{131}I の分析値が公表されたことを示す。なお、表-2~表-38において核種名の表記は例えば ^{54}Mn についてはMn-54のように表す（以下、同様）。これら以外の試料は調査研究のために採取したものである。放射能の値は試料採取日における値を示す。

Sr-90分析結果 :

表-30

H-3(トリチウム)分析結果 :

表-31

文部科学省委託調査結果（平成19年度） :

表-32~表-38

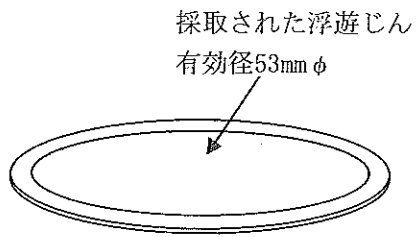
これらのデータは、文部科学省からの環境放射能水準調査の委託により得られた成果の一部である。

検出下限値及び数値の表し方

- ・検出下限値は、試料の測定値（正味計数）の統計誤差の3倍とする。
- ・測定結果が検出下限値以上の場合、統計誤差を併記し、検出下限値よりも小さい場合は「N D」（Not Detected）とする。
- ・データの表示数値は原則として2桁とする。
- ・表-2~表-31については、統計誤差（計数誤差）は原則として測定値と同じ位まで表示する。ただし、測定値に比べて統計誤差が2桁以上小さく、3桁目以下の場合はその最上位桁のみを表示する。

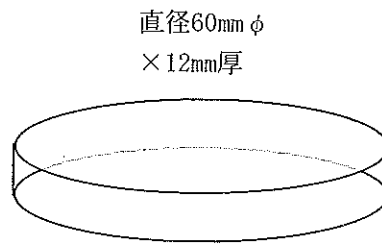
(例) $69.07 \pm 14.32 \rightarrow 69 \pm 14$
 $69.07 \pm 1.032 \rightarrow 69 \pm 1$
 $69.07 \pm 0.1032 \rightarrow 69.1 \pm 0.1$
 $69.07 \pm 0.01032 \rightarrow 69.07 \pm 0.01$
 $69.07 \pm 0.964 \rightarrow 69.1 \pm 1.0$

ここで、数値の丸め方は、有効桁数を（n）桁とする場合、（n+1）桁まで計算し（n+1）桁を四捨五入する。



(a) 大気浮遊じん用ろ紙

上：セルロース・
 ガラスせんいろ紙 (Toyo, HE-40T)
 下：活性炭ろ紙 (Toyo, CP-20)

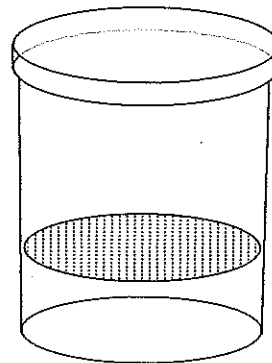


(b) ディスク状容器

材質：アクリル樹脂
 用途：プレス成形した灰試料用

(c) U 8 型容器

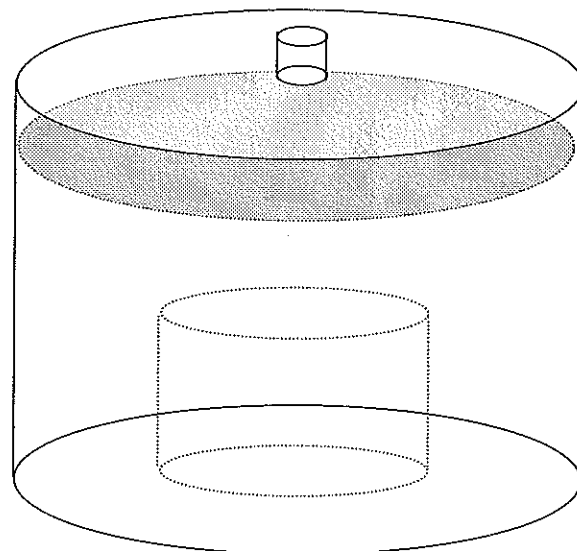
材質：ポリプロピレン樹脂
 用途：降下物、土壌、その他の試料用



容器：
 直径47mmφ
 ×50mm高
 試料厚：
 0~50mmの範囲で
 任意

(d) マリネリ容器

(牛乳その他の試料用)



容積：2ℓ

図-1 Ge半導体検出器用
 測定試料形状と容器

表-1 Ge 半導体検出器の主な性能

検出器番号	Ge 1	Ge 2	Ge 3	Ge 4	
検出器型名	ORTEC GEM-110210	ORTEC GMX-45200	ORTEC GMX-45200	ORTEC LOAX-51370/20	
検出器サイズ (mm)	82.0φ×100.3	64.3φ×64.5	65.8φ×71.5	51.7φ×20.2	
検出器エンドキャップ	1.5 mm, NiメッキMg	1.5 mm, NiメッキMg	1.5 mm, NiメッキMg	1.5 mm, NiメッキMg *	
検出器窓	-	0.5 mm Be	0.5 mm Be	0.5 mm Be	
印加電圧	+3500 V	-3600 V	-3500 V	-2300 V	
MCA (ADC, Lin. AMP, 高圧電源含む)	SEIKO EG&G スーパーグラフィック MCA 7700型				
検出器 性能	FWHM at 5.9 keV	-	0.605 keV	0.703 keV	0.366 keV
	FWHM at 122 keV	-	-	-	0.578 keV
	FWHM at 1.33 MeV	2.05 keV	1.90 keV	1.96 keV	-
	P/C比	85	64	61	-
	相対効率 **	115.8 %	51.1 %	55.5 %	-
遮へい体厚さ (mm) (内側より)					
アクリル樹脂	11	11	5	2	
無酸素銅	10	10	5	3	
カドミウム	3	3	-	-	
旧鉄	-	-	12	-	
鉛	150	150	120	100	
鋼鉄	9	9	10	10	
データ解析装置	Dellコンピュータ、PowerEdge600SC				

* No. 4 Ge のエンドキャップ材はAl製から交換。

** 相対効率は、線源-検出器間距離25 cmのときの、⁶⁰Coの1.33 MeV-γ線エネルギーにおける
3"φ×3" NaI(Tl)検出器に対する相対値。

(1) Ge半導体検出器による分析結果

表-2 月間降下物の核種分析結果(1)

試料名		降下物					
		雨水・ちり					
採取地点		女川町(原子力センター)					
採取期間		2007. 4. 2 ~2007. 5. 1	2007. 5. 1 ~2007. 6. 1	2007. 6. 1 ~2007. 7. 3	2007. 7. 3 ~2007. 8. 1	2007. 8. 1 ~2007. 9. 3	2007. 9. 3 ~2007. 10. 2
採取月		4月分	5月分	6月分	7月分	8月分	9月分
試料番号		07F00021*(注1)	07F00055*	07F00095*	07F00123*	07F00142*	07F00148*
放射能	Be-7	223±1	201±1	211.6±1.0	223±1	93.8±0.6	134.8±0.8
	K-40	1.3±0.2	1.6±0.2	0.79±0.17	1.1±0.2	0.69±0.13	1.7±0.2
	Pb-210	35.0±0.4	25.0±0.3	29.9±0.3	24.6±0.3	12.3±0.2	15.9±0.3
	Cs-137	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積(m ²)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
蒸発残渣量(g/m ²)		3.0	4.6	2.5	2.4	1.5	6.6
Ge検出器番号		3	2	3	3	2	3
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000

(注1) 試料番号にアスタリスク(*)がついている試料は、Be-7、K-40、Cs-137及び蒸発残渣量などの値を既に「女川原子力発電所環境放射能及び温排水調査結果(平成19年度分)」に報告済みであることを示す。ほかの試料についても同様である。

(注2) カッコ内の値は、測定値が検出下限値未満ではあるものの光電ピークが検出された場合の検出下限値を示す(以下、同様)。

(注3) NDは、光電ピークが認められず検出下限値未満であることを示す(以下、同様)。

表-3 月間降下物の核種分析結果(2)

試料名		降下物					
		雨水・ちり					
採取地点		女川町(原子力センター)					
採取期間		2007. 10. 2 ~2007. 11. 1	2007. 11. 1 ~2007. 12. 3	2007. 12. 3 ~2008. 1. 4	2008. 1. 4 ~2008. 1. 31	2008. 1. 31 ~2008. 3. 3	2008. 3. 3 ~2008. 4. 2
採取月		10月分	11月分	12月分	1月分	2月分	3月分
試料番号		07F00194*	07F00219*	07F00236*	07F00251*	07F00265*	07F00283*
放射能	Be-7	156.5±0.9	61.8±0.5	84.5±0.6	46.6±0.5	55.0±0.5	111.7±0.7
	K-40	0.62±0.17	0.83±0.17	0.68±0.13	0.83±0.17	0.81±0.14	1.6±0.2
	Pb-210	13.3±0.2	8.8±0.2	12.0±0.2	18.7±0.3	11.1±0.2	20.7±0.3
	Cs-137	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積(m ²)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
蒸発残渣量(g/m ²)		1.6	1.4	1.1	1.5	2.1	4.3
Ge検出器番号		3	3	2	3	2	3
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000

表-4 月間降下物の核種分析結果 (3)

試料名		降下物					
		雨水・ちり					
採取地点		仙台市 (保健環境センター) (注)					
採取期間		2007. 4. 2 ~2007. 5. 1	2007. 5. 1. ~2007. 6. 1	2007. 6. 1 ~2007. 7. 3	2007. 7. 3 ~2007. 8. 1	2007. 8. 1 ~2007. 9. 3	2007. 9. 3 ~2007. 10. 2
採取月		4月分	5月分	6月分	7月分	8月分	9月分
試料番号		07F00022*	07F00056*	07F00096*	07F00124*	07F00143*	07F00164*
放射能	Be-7	113.8±0.8	87.9±0.7	197.0±1.0	190±1	92.8±0.6	66.5±0.6
	K-40	1.1±0.2	7.1±0.3	1.7±0.2	2.3±0.2	1.3±0.2	4.3±0.2
	Pb-210	22.2±0.3	10.2±0.2	22.2±0.3	25.5±0.3	14.0±0.2	9.1±0.2
	Cs-137	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
蒸発残渣量 (g/m ²)		2.9	5.5	5.7	3.8	2.7	4.8
Ge 検出器番号		3	3	3	3	2	2
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
備考		対照地点					

(注) 保健環境センターの採取地点は、1997年4月より5階屋上から地上へ変更した。

表-5 月間降下物の核種分析結果 (4)

試料名		降下物					
		雨水・ちり					
採取地点		仙台市 (保健環境センター) (注)					
採取期間		2007. 10. 2 ~2007. 11. 1	2007. 11. 1 ~2007. 12. 3	2007. 12. 3 ~2008. 1. 4	2008. 1. 4 ~2008. 1. 31	2008. 1. 31 ~2008. 3. 3	2008. 3. 3 ~2008. 4. 2
採取月		10月分	11月分	12月分	1月分	2月分	3月分
試料番号		07F00195*	07F00220*	07F00237*	07F00252*	07F00266*	07F00284*
放射能	Be-7	55.4±0.6	32.7±0.4	70.7±0.6	38.0±0.4	37.6±0.4	94.9±0.6
	K-40	5.6±0.3	18.3±0.5	0.78±0.18	0.63±0.16	1.1±0.1	1.2±0.2
	Pb-210	6.3±0.2	5.0±0.2	10.7±0.2	13.7±0.2	10.9±0.2	17.3±0.2
	Cs-137	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
蒸発残渣量 (g/m ²)		2.9	4.4	1.3	2.0	3.1	3.5
Ge 検出器番号		3	3	3	3	2	2
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
備考		対照地点					

(注) 保健環境センターの採取地点は、1997年4月より5階屋上から地上へ変更した。

表-6 四半期間降下物の核種分析結果 (1)

試料名	降下物				
	雨水・ちり				
採取地点	石巻市鮫浦 (鮫浦MS)				
採取期間	2007. 3. 30 ~2007. 7. 2	2007. 7. 2 ~2007. 10. 1	2007. 10. 1 ~2007. 12. 27	2007. 12. 27 ~2008. 3. 31	
採取月	4~6月分	7~9月分	10~12月分	1~3月分	
試料番号	07F00091*	07F00112*	07F00233*	07F00272*	
放射能	Be- 7	327±2	305±2	190±2	191±2
	K - 40	4. 9±0. 6	4. 7±0. 6	2. 7±0. 4	3. 1±0. 4
	Pb-210	74. 3±0. 9	62. 8±0. 9	37. 9±0. 6	47. 3±0. 7
	Cs-137	ND	ND	ND	ND
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)	0. 166	0. 166	0. 166	0. 166	
蒸発残渣量 (g/m ²)	11. 1	11. 9	5. 4	9. 3	
Ge 検出器番号	3	3	2	2	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	

表-7 四半期間降下物の核種分析結果 (2)

試料名	降下物				
	雨水・ちり				
採取地点	女川町 (飯子浜MS)				
採取期間	2007. 3. 30 ~2007. 7. 2	2007. 7. 2 ~2007. 10. 1	2007. 10. 1 ~2007. 12. 27	2007. 12. 27 ~2008. 3. 31	
採取月	4~6月分	7~9月分	10~12月分	1~3月分	
試料番号	07F00090*	07F00111*	07F00232*	07F00271*	
放射能	Be- 7	403±2	291±2	148±1	153±1
	K - 40	3. 7±0. 5	3. 2±0. 6	2. 3±0. 6	2. 1±0. 5
	Pb-210	93±1	65. 1±0. 9	35. 8±0. 7	39. 5±0. 7
	Cs-137	(0. 15)	ND	ND	ND
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)	0. 166	0. 166	0. 166	0. 166	
蒸発残渣量 (g/m ²)	11. 2	10. 4	4. 6	6. 8	
Ge 検出器番号	3	3	3	3	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	

表-8 四半期間降下物の核種分析結果 (3)

試料名		降下物			
		雨水・ちり			
採取地点		石巻市谷川浜 (谷川MS)			
採取期間		2007. 3. 30 ~2007. 7. 2	2007. 7. 2 ~2007. 10. 1	2007. 10. 1 ~2007. 12. 27	2007. 12. 27 ~2008. 3. 31
採取月		4~6月分	7~9月分	10~12月分	1~3月分
試料番号		07F00092* (注)	07F00113*	07F00234*	07F00273*
放射能	Be-7	79±1	225±2	112±1	161±1
	K-40	1.8	5.4±0.6	ND	2.1±0.5
	Pb-210	23.2±0.6	52.4±0.8	21.2±0.6	46.2±0.7
	Cs-137	ND	ND	ND	ND
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)		0.166	0.166	0.166	0.166
蒸発残渣量 (g/m ²)		4.9	11.9	4.9	5.7
Ge 検出器番号		3	3	3	3
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	80000	80000	80000

(注) 4~6月分の試料は、処理中に蒸発濃縮装置の不具合により、試料の一部が飛散したため、回収できた試料のみの分析結果を記載する。

表-9 四半期間降下物の核種分析結果 (4)

試料名		降下物			
		雨水・ちり			
採取地点		女川町 (原子力センター)			
採取期間		2007. 3. 30 ~2007. 7. 2	2007. 7. 2 ~2007. 10. 1	2007. 10. 1 ~2007. 12. 27	2007. 12. 27 ~2008. 3. 31
採取月		4~6月分	7~9月分	10~12月分	1~3月分
試料番号		07F00093	07F00114	07F00231	07F00274
放射能	Be-7	448±3	291±2	178±2	187±2
	K-40	4.8±0.5	4.5±0.5	1.7±0.5	2.8±0.6
	Pb-210	69.5±0.8	39.0±0.7	35.1±0.7	55.6±0.8
	Cs-137	ND	ND	ND	(0.14)
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積 (m ²)		0.166	0.166	0.166	0.166
蒸発残渣量 (g/m ²)		11.9	9.70	4.22	9.82
Ge 検出器番号		2	3	3	3
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	80000	80000	80000

表-10 黄砂用降下物の核種分析結果(1) (注)

試料名		降下物			
		雨水・ちり			
採取地点		女川町(原子力センター)			
採取期間		2007. 4. 2 ~2007. 5. 1	2007. 5. 1 ~2007. 6. 1	2007. 6. 1 ~2008. 1. 4	2008. 1. 4 ~2008. 4. 2
試料番号		07F00023	07F00059	07F00145	07F00285
放射能	Be-7	251±1	224±1	334±1	226.0±0.4
	K-40	1.5±0.2	2.1±0.2	5.6±0.3	3.74±0.10
	Pb-210	34.8±0.4	26.3±0.3	104.7±0.6	57±1
	Cs-137	(0.044)	ND	ND	0.031±0.003
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積(m ²)		0.538	0.538	0.538	0.538
蒸発残渣量(g/m ²)		3.29	5.80	25.4	10.4
Ge検出器番号		3	3	3	1
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000	320000
備考					

(注) 本試料は1階屋上にプラスチック製のタンクを置いて採取したものである。

表-11 黄砂用降下物の核種分析結果(2) (注)

試料名		降下物		
		雨水・ちり		
採取地点		仙台市(保健環境センター)		
採取期間		2007. 4. 2 ~2007. 6. 1	2007. 6. 1 ~2008. 1. 4	2008. 1. 4 ~2008. 4. 2
試料番号		07F00058	07F00238	07F00286
放射能	Be-7	198.7±0.8	200±2	99.3±0.9
	K-40	17.3±0.3	52.0±1.0	3.5±0.3
	Pb-210	29±2	86.3±0.8	40.9±0.5
	Cs-137	0.051±0.01	ND	ND
	単位	Bq/m ²	Bq/m ²	Bq/m ²
試料採取面積(m ²)		0.332	0.332	0.332
蒸発残渣量(g/m ²)		13.1	34.1	10.9
Ge検出器番号		1	2	2
測定時間 (ライブタイム;秒)		16000	80000	80000
備考				

(注) 本試料は地表付近にプラスチック製のタンクを置いて採取したものである。

表-12 農産物の核種分析結果 (1)

試料名		米	
		精米	
採取地点		石巻市谷川浜	
採取月日		2007. 10. 30	
試料番号		07VG0201*	
放射能	Be- 7	ND	
	K - 40	24.4±0.2	
	Pb-210	ND	
	Cs-137	ND	
	単位	Bq/kg 生	
試料量 (kg生)		5.22	
灰分 (%)		0.646	
Ge 検出器番号		3	
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	
備考		採取月日は受取月日を示す。	

(注) 測定には灰化した試料を用いており、試料量は生重量に換算した値を示す。
以下、他の農産物、指標植物、魚介類及び指標海産物についても同様である。

表-13 農産物の核種分析結果 (2)

試料名		大 根			
		根	葉	根	葉
採取地点		女川町横浦		石巻市谷川浜	
採取月日		2007. 10. 30	2007. 10. 30	2007. 10. 30	2007. 10. 30
試料番号		07VG0182*	07VG0183*	07VG0184*	07VG0185*
放射能	Be- 7	0.29±0.02	11.9±0.1	0.13±0.02	12.1±0.1
	K - 40	51.8±0.2	71.5±0.4	65.1±0.2	83.0±0.4
	Pb-210	ND	1.33±0.06	ND	1.58±0.07
	Cs-137	(0.0074)	0.017±0.003	ND	0.021±0.004
	単位	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生
試料量 (kg生)		8.64	3.22	6.84	2.92
灰分 (%)		0.522	1.39	0.657	1.54
Ge 検出器番号		3	3	3	3
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	80000	80000	80000
備考					

表-14 陸水の核種分析結果

試料名		陸水			
		水道原水			
採取地点		女川町野々浜		石巻市前網浜(注)	
採取月日		2007. 7. 24	2008. 1. 15	2008. 7. 24	2008. 1. 15
試料番号		07LW0103*	07LW0239*	07LW0104*	07LW0240*
放射能	Be- 7	(10)	39±3	25±3	59±3
	K - 40	17±4	22±5	27±4	21±4
	Pb-210	15±3	20±3	22±2	16±2
	Cs-137	ND	ND	ND	ND
	単位	mBq/l	mBq/l	mBq/l	mBq/l
試料量(l)		20.0	20.0	20.0	20.0
Ge 検出器番号		3	3	2	2
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	80000	80000	80000
備考					

(注) 合併に伴う住所表示変更によるもので、場所は従来通り寄磯浄水場内である。

表-15 陸土の核種分析結果

試料名		陸土(注1)			
部位		未耕土			
採取地点		石巻市前網浜(注2)		大崎市岩出山(城山公園)	
採取月日		2007. 6. 19		2007. 6. 13	
試料番号		07LS0078*		07LS0074*	
放射能 (注3)	Be- 7	ND	ND	ND	ND
	K - 40	16900±200	447±5	10300±200	221±4
	Pb-212	990±20	26.2±0.5	1110±20	23.9±0.4
	Pb-214	500±20	13.2±0.5	620±20	13.3±0.4
	Cs-137	160±7	4.2±0.2	155±9	3.3±0.2
	単位	Bq/m ²	Bq/kg 乾土	Bq/m ²	Bq/kg 乾土
試料量		35.4cm ²	0.134kg	23.7cm ²	0.110kg
Ge 検出器番号		2		2	
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000		80000	
備考		比較対照地点			

(注1) 陸土試料については、同一測定結果について単位面積当たりと単位重量当たりの両方の放射能を示した。

(注2) 合併に伴う住所表示変更によるもので、場所は従来通り寄磯浄水場内である。

(注3) 低エネルギーγ線放出核種であるPb-210については、試料が厚かつ密度が高いために自己吸収補正が困難であるので、掲載しなかった。一方で、Th系列とU系列の代表的なγ線放出核種であるPb-212とPb-214については概ねTh-232及びU-238と放射平衡と見なせるため、参考のため掲載した。

表-16 浮遊じんの核種分析結果(1)

試料名		浮遊じん					
		-					
採取地点		女川町(女川MS)					
採取期間		2007. 3. 30 ~2007. 4. 27	2007. 4. 27 ~2007. 5. 30	2007. 5. 30 ~2007. 6. 29	2007. 6. 29 ~2007. 7. 30	2007. 7. 30 ~2007. 8. 31	2007. 8. 31 ~2007. 10. 1
採取月		4月分	5月分	6月分	7月分	8月分	9月分
試料番号		07AE0024*	07AE0046*	07AE0086*	07AE0128*	07AE0134*	07AE0154*
放射能	Be-7	4.28±0.09	4.06±0.09	4.52±0.09	2.13±0.07	2.80±0.07	3.34±0.08
	K-40	ND	0.28±0.05	ND	0.23±0.07	ND	ND
	Pb-210	0.83±0.05	0.67±0.05	0.52±0.04	0.57±0.04	0.78±0.05	0.73±0.05
	Cs-137	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	単位	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³
試料量(m ³)		1196	1151	1208	1296	1345	1297
Ge検出器番号		2	2	2	3	3	3
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
備考							

表-17 浮遊じんの核種分析結果(2)

試料名		浮遊じん					
		-					
採取地点		女川町(女川MS)					
採取期間		2007. 10. 1 ~2007. 10. 31	2007. 10. 31 ~2007. 11. 30	2007. 11. 30 ~2007. 12. 27	2007. 12. 27 ~2008. 1. 30	2008. 1. 30 ~2008. 2. 29	2008. 2. 29 ~2008. 3. 31
採取月		10月分	11月分	12月分	1月分	2月分	3月分
試料番号		07AE0186*	07AE0211*	07AE0224*	07AE0241*	07AE0256*	07AE0275*
放射能	Be-7	5.0±0.1	4.29±0.09	4.14±0.09	3.80±0.07	4.16±0.09	3.73±0.09
	K-40	0.24±0.06	0.44±0.08	ND	ND	ND	0.29±0.08
	Pb-210	0.99±0.05	0.95±0.06	0.97±0.05	0.95±0.04	1.10±0.05	1.09±0.05
	Cs-137	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	単位	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³
試料量(m ³)		1138	1141	1051	1328	1209	1180
Ge検出器番号		2	3	2	2	3	3
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
備考							(注)

表-18 浮遊じんの核種分析結果 (3)

試料名		浮遊じん					
		-					
採取地点		石巻市鮫浦 (鮫浦MS)					
採取期間		2007. 3. 30. ~2007. 4. 27	2007. 4. 27 ~2007. 5. 30	2007. 5. 30 ~2007. 6. 29	2007. 6. 29 ~2007. 7. 30	2007. 7. 30 ~2007. 8. 31	2007. 8. 31 ~2007. 10. 1
採取月		4月分	5月分	6月分	7月分	8月分	9月分
試料番号		07AE0025*	07AE0047*	07AE0087*	07AE0118*	07AE0135*	07AE0155*
放射能	Be- 7	4.01±0.10	3.88±0.10	4.36±0.08	2.30±0.06	3.10±0.08	3.56±0.08
	K - 40	ND	0.41±0.08	0.19±0.05	0.27±0.05	0.23±0.05	0.21±0.05
	Pb-210	0.86±0.05	0.78±0.05	0.58±0.04	0.46±0.04	0.70±0.04	0.53±0.04
	Cs-137	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	単位	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³
試料量(m ³)		1102	1052	1275	1350	1209	1138
Ge 検出器番号		3	3	2	2	2	2
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
備考			(注1)			(注2)	(注3)

(注1) 5月分の試料は、フィルターの目詰まりによる流量低下で捕集ポンプが停止したため5月6~14日の間採取できなかった。

(注2) 8月分の試料は、8月9~13日の間、流量低下による機器停止により採取できなかった。

(注3) 9月分の試料は、9月26日~10月1日の間、流量低下による機器停止により採取できなかった。

表-19 浮遊じんの核種分析結果 (4)

試料名		浮遊じん					
		-					
採取地点		石巻市鮫浦 (鮫浦MS)					
採取期間		2007. 10. 1 ~2007. 10. 31	2007. 10. 31 ~2007. 11. 30	2007. 11. 30 ~2007. 12. 27	2007. 12. 27 ~2008. 1. 30	2008. 1. 30 ~2008. 2. 29	2008. 2. 29 ~2008. 3. 31
採取月		10月分	11月分	12月分	1月分	2月分	3月分
試料番号		07AE0187*	07AE0212*	07AE0225*	07AE0242*	07AE0257*	07AE0276*
放射能	Be- 7	4.5±0.1	4.72±0.09	4.09±0.10	3.70±0.08	4.29±0.08	3.76±0.08
	K - 40	ND	0.34±0.06	ND	ND	ND	ND
	Pb-210	1.12±0.07	0.94±0.05	1.00±0.06	0.87±0.05	1.16±0.05	1.10±0.05
	Cs-137	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	単位	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³	mBq/m ³
試料量(m ³)		914	1112	1075	1330	1225	1131
Ge 検出器番号		3	2	3	3	2	2
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
備考		(注)					

(注) 10月分の試料は、10月16~17、18~19、19~24、25~26日の間、流量低下による機器停止により採取できなかった。

表-20 指標植物の核種分析結果

試料名	ヨモギ		
	葉		
採取地点	石巻市谷川浜	岩出町	
採取月日	2007. 7. 24	2007. 7. 17	
試料番号	07IL0102*	07IL0101*	
放射能	Be- 7	137.1±0.4	140.6±0.5
	K - 40	240.0±0.6	254.7±0.9
	Pb-210	13±1	9.8±0.2
	Cs-137	0.035±0.004	0.052±0.010
	単位	Bq/kg 生	Bq/kg 生
試料量(kg 生)	1.83	1.80	
灰分 (%)	2.45	2.49	
Ge 検出器番号	1	3	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	
備考		対照地点	

表-21 魚介類の核種分析結果 (1)

試料名	アイナメ	
	肉	
採取地点	女川原子力発電所 前面海域	
採取月日	2007. 7. 26	
試料番号	07MP0109*	
放射能	Be- 7	(0.21)
	K - 40	124.0±0.6
	Pb-210	(0.34)
	Cs-137	0.102±0.007
	単位	Bq/kg 生
試料量(kg 生)	2.08	
灰分 (%)	2.16	
Ge 検出器番号	2	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	
備考		

表-22 魚介類の核種分析結果(2)

試料名	ホ ヤ		アワビ	
	肉		肉	
採取地点	女川町小屋取	女川町塚浜	女川原子力発電所 前面海域	
採取月日	2007. 6. 8	2007. 6. 8	2007. 11. 8	
試料番号	07MP0062*	07MP0061*	07MP0198*	
放射能	Be- 7	13.9±0.1	13.0±0.2	1.04±0.07
	K - 40	77.3±0.4	81.3±0.5	69.9±0.5
	Pb-210	2.04±0.08	1.00±0.07	0.61±0.07
	Cs-137	0.021±0.005	ND	(0.024)
	単位	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生
試料量(kg 生)	2.65	2.12	1.83	
灰分(%)	1.70	2.13	2.46	
Ge 検出器番号	3	3	3	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	
備考				

表-23 魚介類の核種分析結果(3)

試料名	カ キ				
	除 殻				
採取地点	女川町飯子浜	女川町竹浦	女川町出島	気仙沼市階上	
採取月日	2007. 10. 25	2007. 10. 25	2007. 10. 31	2007. 11. 1	
試料番号	07MP0178*	07MP0177*	07MP0196*	07MP0197*	
放射能	Be- 7	3.39±0.10	3.5±0.2	2.72±0.09	1.30±0.06
	K - 40	72.9±0.5	78.1±0.5	68.0±0.5	80.2±0.5
	Pb-210	4.0±0.1	5.1±0.1	3.5±0.1	2.06±0.08
	Cs-137	ND	ND	ND	(0.021)
	単位	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生
試料量(kg 生)	1.74	1.74	1.76	2.24	
灰分(%)	2.60	2.53	2.58	2.02	
Ge 検出器番号	2	2	3	3	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	
備考				対照地点	

表-24 海藻の核種分析結果

試料名		ワカメ			
		除根			
採取地点		女川町 小屋取		女川町 シウリ崎	
採取月日		2007. 4. 24	2007. 5. 15	2007. 4. 24	2007. 5. 15
試料番号		07MP0011*	07MP0043*	07MP0012*	07MP0042*
放射能	Be- 7	1.1±0.2	0.44±0.12	0.65±0.12	0.68±0.13
	K - 40	225±1	177.9±1.0	201±1	217±1
	Pb-210	ND	ND	ND	(0.68)
	Cs-137	ND	ND	ND	ND
	単位	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生
試料量 (kg 生)		1.10	1.17	1.09	1.08
灰分 (%)		4.09	3.86	4.13	4.17
Ge 検出器番号		3	3	3	3
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	80000	80000	80000
備考					

表-25 海水の核種分析結果

試料名		海水				
		表層水				
採取地点		女川原子力発電所 放水口付近		鮫浦湾		気仙沼湾
採取月日		2007. 5. 14	2007. 11. 28	2007. 5. 14	2007. 11. 28	2007. 10. 11
試料番号		07SW0035*	07SW0207*	07SW0036*	07SW0209*	07SW0168*
放射能	Cs-137	2.7±0.5	(1.9)	ND	(2.0)	(1.9)
	単位	mBq/l	mBq/l	mBq/l	mBq/l	mBq/l
試料量 (l)		20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Ge 検出器番号		3	3	3	3	3
測定時間 (ライブタイム; 秒)		80000	80000	80000	80000	80000
備考						対照地点

表-26 海底土の核種分析結果

試料名	海 底 土					
	表 層 土					
採取地点	女川原子力発電所 放水口付近		鮫浦湾		気仙沼湾	
採取月日	2007. 5. 14	2007. 11. 28	2007. 5. 14	2007. 11. 28	2007. 10. 11	
試料番号	07SS0037*	07SS0208*	07SS0038*	07SS0210*	07SS0169*	
放射能 (注)	Be- 7	ND	ND	13±2	(7.6)	(12)
	K - 40	497±7	484±8	533±8	554±9	332±7
	Pb-212	16.5±0.4	16.4±0.4	23.9±0.5	21.7±0.5	15.5±0.4
	Pb-214	13.1±0.6	7.3±0.7	7.8±0.6	5.8±0.8	11.4±0.5
	Cs-137	ND	ND	2.0±0.2	1.5±0.2	1.5±0.3
	単位	Bq/kg 乾土	Bq/kg 乾土	Bq/kg 乾土	Bq/kg 乾土	Bq/kg 乾土
試料量(g 乾土)	127	109	113	91.7	82.7	
Ge 検出器番号	3	3	3	3	2	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	80000	
備 考					対照地点	

(注) Th 系列と U 系列の代表的な γ 線放出核種である Pb-212 と Pb-214 については概ね Th-232 及び U-238 と放射平衡と見なせるため、参考のため掲載した。

表-27 指標海産物の核種分析結果 (1)

試料名	ア ラ メ						
	除 根						
採取地点	女川町シウリ崎				女川町小屋取		
採取月日	2007. 5. 15	2007. 8. 24	2007. 11. 27	2008. 2. 21	2007. 5. 15	2007. 8. 24	
試料番号	07IS0039*	07IS0132*	07IS0204*	07IS0253*	07IS0041*	07IS0130*	
放射能	Be- 7	(0.60)	1.3±0.1	1.2±0.2	ND	ND	0.81±0.11
	K - 40	384±2	297±1	403±2	443±2	353±1	258±1
	Pb-210	ND	(0.77)	ND	(0.94)	ND	0.76±0.21
	Cs-137	(0.058)	0.066±0.013	(0.070)	(0.064)	ND	0.080±0.014
	単位	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生
試料量(kg生)	0.936	0.986	0.824	0.904	1.01	1.02	
灰分 (%)	4.81	4.55	5.45	4.98	4.46	4.40	
Ge 検出器番号	3	3	3	2	3	3	
測定時間 (ライブタイム; 秒)	80000	80000	80000	80000	80000	80000	
備 考							

表-28 指標海産物の核種分析結果(2)

試料名		アラメ					
		除根					
採取地点		女川町小屋取		女川原子力発電所 東防波堤			
採取月日		2007. 11. 27	2008. 2. 21	2007. 5. 15	2007. 8. 24	2007. 11. 27	2008. 2. 21
試料番号		07IS0205*	07IS0255*	07IS0040*	07IS0131*	07IS0203*	07IS0254*
放射能	Be-7	(0.68)	ND	(0.61)	(0.42)	0.75±0.14	ND
	K-40	419±2	462±2	360±2	260±1	421±2	462±2
	Pb-210	ND	ND	ND	0.82±0.23	ND	(0.99)
	Cs-137	(0.068)	ND	(0.056)	0.069±0.011	0.075±0.015	(0.068)
	単位	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生
試料量(kg生)		0.872	0.899	0.979	1.04	0.844	0.889
灰分(%)		5.16	4.98	4.60	4.33	5.32	5.06
Ge 検出器番号		3	3	3	3	3	3
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000	80000	80000	80000
備考							

表-29 指標海産物の核種分析結果(3)

試料名		ムラサキイガイ			
		除殻			
採取地点		女川町小屋取			
採取月日		2007. 5. 8	2007. 6. 14	2007. 9. 28	2007. 12. 11
試料番号		07IS0031*	07IS0075*	07IS0152*	07IS0221*
放射能	Be-7	7.8±0.1	7.8±0.1	7.5±0.1	4.7±0.1
	K-40	97.2±0.6	87.7±0.6	72.1±0.5	87.7±0.6
	Pb-210	3.8±0.1	2.5±0.1	2.12±0.09	2.42±0.10
	Cs-137	(0.024)	ND	ND	ND
	単位	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生	Bq/kg 生
試料量(kg生)		1.81	1.75	1.83	1.65
灰分(%)		2.50	2.58	2.46	2.73
Ge 検出器番号		2	3	3	2
測定時間 (ライブタイム;秒)		80000	80000	80000	80000
備考					

(2) Sr (ストロンチウム) - 90 の分析結果

表-30 Sr-90 の分析結果

試料名	部位	採取地点	採取年月日	Sr-90 濃度		Ca濃度 (g/kg生)	Sr 単位 (Bq/g・Ca)
				測定値	単位		
米	精米	谷川	2007. 10. 30	N D	Bq/kg生	0.065	N D
ヨモギ	葉	谷川	2007. 7. 24	0.497±0.009	Bq/kg生	2.3	0.216±0.004
ヨモギ	葉	岩出山 (対照地点)	2007. 7. 17	0.85±0.01	Bq/kg生	2.0	0.435±0.006
アイナメ	肉	前面海域	2007. 7. 26	N D	Bq/kg生	2.8	N D
カキ	除殻	飯子浜	2007. 10. 25	N D	Bq/kg生	0.52	N D
カキ	除殻	気仙沼 (対照地点)	2007. 11. 1	N D	Bq/kg生	0.35	N D
ホヤ	肉	小屋取	2007. 6. 8	N D	Bq/kg生	0.21	N D
ワカメ	除根	シウリ崎	2007. 5. 14	N D	Bq/kg生	1.2	N D
アラメ	除根	シウリ崎	2007. 8. 24	0.054±0.009	Bq/kg生	2.2	0.024±0.004
アラメ	除根	シウリ崎	2008. 2. 21	N D	Bq/kg生	1.1	N D

(3) トリチウム (H-3) 分析結果

表-31 H-3の分析結果

試料名		採取地点	採取年月日	H-3 濃度		試料番号
				測定値	単位	
陸水	水道原水	野々浜	2007. 7. 24	N D	mBq/l	07LW0103
			2008. 1. 15	N D		07LW0239
		前網浜	2007. 7. 24	N D		07LW0104
			2008. 1. 15	N D		07LW0240
海水	表層水	放水口付近	2007. 5. 14	N D		07SW0035
			2007. 11. 28	N D		07SW0207
		気仙沼湾	2007. 10. 11	N D	07SW0168	

(4) 文部科学省委託調査結果

表-32 ゲルマニウム半導体検出器による核種分析結果(総括表)

検出器:オルテック社製純Ge
波高分析機:セイコーEG&G社製 MCA7700

試料名	採取場所	採取年月	検体数	¹³⁷ Cs			その他の核種			単位
				最低値	最高値	過去の値	最低値	最高値	過去の値	
降水物	雨水・ちり	2007.4月 ~2008.3月	12	ND	ND	ND ~ 0.135	ND	7.1	ND ~ 5.5	MBq/km ²
陸水	蛇口水	2007.6月	1	ND	ND	ND ~ 0.252	16	16	17 ~ 36.7	mBq/l
土壌	0~5cm	2007.9月	1	3.7	3.7	2.8 ~ 6.9	240	240	180 ~ 296	Bq/kg 乾土
	5~20cm	2007.9月	1	2.1	170	124 ~ 225	11000	11000	6790 ~ 12940	MBq/km ²
精	米	2007.11月	1	520	520	138 ~ 730	63000	63000	34420 ~ 52000	MBq/km ²
	米	2007.11月	1	ND	ND	ND ~ 0.077	21	21	22 ~ 37.4	Bq/kg 精米
野菜	大根	2007.9月	1	ND	ND	ND ~ 0.11	110	110	36.3 ~ 108	Bq/kg 生
	ほうれん草	2007.7月	1	ND	ND	ND ~ 0.029	160	160	122 ~ 350	Bq/kg 生
牛乳	原乳	2007.5~10月	6	ND	ND	ND ~ 0.047	47	53	41 ~ 63.1	Bq/l
	市販乳	2007.7月	1	ND	ND	ND ~ 0.062	48	48	41.1 ~ 59.1	Bq/l
日常食	宮城県 石巻市	2007.7.11月	2	0.014	0.016	ND ~ 0.12	32	41	45.1 ~ 88	Bq/人・日
水産生物	か れ い	2007.7月	1	0.039	0.039	ND ~ 0.197	100	100	72 ~ 143	Bq/kg 生

(注)これらのデータは、文部科学省のエネルギー対策特別会計委託事業として、宮城県が実施した平成19年度「環境放射能水準調査」の成果です。

表-33 降下物のゲルマニウム半導体検出装置を用いた核種分析調査結果報告

ゲルマニウム半導体検出器	ORTEC GMX-45200
遮蔽体	120 mm厚
分解能	FWHM = 1.96 keV(Co-60,1332keV)
相対効率	55.5%
測定容器	U8

大型水盤型式	石巻精機製、直径80cm、深さ40cm
材質及び厚み	ステンレス製、3.0mm
受水面積	5005cm ²

試料番号	採取期間		採取日数	採取場所		緯度 (度分秒)	経度 (度分秒)	降水量 (mm)	採取量 (g)	供試量 (g)	備考
	開始	終了		住所	緯度 (度分秒)						
07FO0020	2007/4/2	2007/5/1	29	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	66.0	74.20	74.20	
07FO0056	2007/5/1	2007/6/1	31	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	102.5	55.30	55.30	
07FO0094	2007/6/1	2007/7/3	32	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	153.5	113.10	113.10	
07FO0123	2007/7/3	2007/8/1	29	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	191.0	110.10	110.10	
07FO0141	2007/8/1	2007/9/3	33	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	33.5	13.50	13.50	
07FO0147	2007/9/3	2007/10/2	29	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	148.5	135.00	135.00	
07FO0193	2007/10/2	2007/11/1	30	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	163.0	110.00	110.00	
07FO0218	2007/11/1	2007/12/3	32	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	35.0	33.60	33.60	
07FO0235	2007/12/3	2008/1/4	32	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	39.0	31.80	31.80	
07FO0250	2008/1/4	2008/1/31	27	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	12.5	1.00	1.00	
07FO0264	2008/1/31	2008/3/3	32	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	38.0	7.30	7.30	
07FO0282	2008/3/3	2008/4/2	30	宮城県牡鹿郡女川町女川	伊勢12-7 原子力セクター-屋上	38:26:46	141:26:59	44.0	43.50	43.50	

試料番号	測定年月日	測定時間 (sec)	核種別放射能濃度		
			Be-7 (MBq/km ²)	K-40 (MBq/km ²)	Cs-137 (MBq/km ²)
07FO0020	2007/5/19	80000	210 ± 1.0	1.4 ± 0.20	ND
07FO0056	2007/6/15	80000	88 ± 0.67	7.1 ± 0.31	ND
07FO0094	2007/7/24	80000	210 ± 1.0	0.89 ± 0.18	ND
07FO0123	2007/8/20	80000	220 ± 1.1	1.1 ± 0.18	ND
07FO0141	2007/9/10	80000	97 ± 0.64	0.59 ± 0.13	ND
07FO0147	2007/10/23	80000	120 ± 0.81	2.7 ± 0.21	ND
07FO0193	2007/11/19	80000	160 ± 0.89	ND	ND
07FO0218	2007/12/16	80000	5.7 ± 0.52	5.6 ± 0.16	ND
07FO0235	2008/1/10	80000	67 ± 0.53	0.77 ± 0.14	ND
07FO0250	2008/2/8	80000	31 ± 0.37	1.3 ± 0.19	ND
07FO0264	2008/3/11	80000	47 ± 0.46	1.3 ± 0.18	ND
07FO0282	2008/4/10	80000	110 ± 0.72	0.94 ± 0.18	ND

計数値がその計数誤差の3倍を下回るものについては「ND」としている。

表-34 陸水(上水、淡水)のゲルマニウム半導体検出装置を用いた核種分析調査結果報告

ゲルマニウム半導体検出器	ORTEC GMX-45200
遮蔽体	120 mm厚
分解能	FWHM = 1.96 keV(Co-60,1332keV)
相対効率	55.5%
測定容器	U8

試料番号	試料名	採取年月日	採取場所		蒸発 残留物 (mg/ℓ)	供試量 (ℓ)	測定試料 形態	備考
			住所	緯度 (度分秒)				
07LW0057	蛇口水	2007/6/1	仙台市宮城野区幸町4-7-2	宮城県保健環境センター	59.6	100	乾固	

試料番号	測定年月日	測定時間 (sec)	核種別放射能濃度		
			Be-7 (mBq/ℓ)	K-40 (mBq/ℓ)	Cs-137 (mBq/ℓ)
07LW0057	2007/6/30	80000	9.9±0.91	16±1.3	ND

計数値がその計数誤差の3倍を下回るものは「ND」としている。

表-35 土壤のゲルマニウム半導体検出装置を用いた核種分析調査結果報告

ゲルマニウム半導体検出器	ORTEC GMX-45200
遮蔽体	120 mm厚
分解能	FWHM = 1.96 keV(Co-60,1332keV)
相対効率	55.5%
測定容器	U8

試料番号	試料名	採取年月日	採取場所			採取層 (cm)	採取法	採取面積採取全量 (cm ²)	乾燥 細土* (g)	測定試料 形態	供試量 (g)	備考
			住所	緯度 (度分秒)	経度 (度分秒)							
07LS0150	未耕地	2007/9/26	宮城県大崎市岩出山 岩出山城跡	38:39:15	140:51:50	0 ~ 5	採土器	402.1	2925.0	1857.3	乾燥	94.47
07LS0151	未耕地	2007/9/26	宮城県大崎市岩出山 岩出山城跡	38:39:15	140:51:50	5 ~ 20	採土器	157.1	5016.9	3889.4	乾燥	115.09

試料番号	測定年月日	測定時間 (sec)	核種別放射能濃度					
			Be-7		K-40		Cs-137	
			(Bq/kg乾土)	(MBq/km ²)	(Bq/kg乾土)	(MBq/km ²)	(Bq/kg乾土)	(MBq/km ²)
07LS0150	2007/10/9	80000	ND	ND	240±5.4	11000±250	3.7±0.22	170±10
07LS0151	2007/10/10	80000	ND	ND	260±5.4	63000±1300	2.1±0.18	520±44

* :2mmフルイ通過後の全量
計数値がその計数誤差の3倍を下回るものは「ND」としている。

表-38 食品中のゲルマニウム半導体検出装置を用いた核種分析調査結果報告(3)

ゲルマニウム半導体検出器	ORTEC GMX-45200
遮蔽体	120 mm厚
分解能	FWHM = 1.96 keV(Co-60,1332keV)
相対効率	55.5%
測定容器	U8

試料番号	試料名	種類	採取年月日	採取場所			測定試料 供試量 (g)	備考
				住所	緯度 (度分秒)	経度 (度分秒)		
07MI0044	牛乳	原乳	2007/5/16	宮城県大崎市岩出山 宮城県畜産試験場	38:36:57	140:53:06	生 2.00	
07MI0073	牛乳	原乳	2007/6/13	宮城県大崎市岩出山 宮城県畜産試験場	38:36:57	140:53:06	生 2.00	
07MI0100	牛乳	原乳	2007/7/17	宮城県大崎市岩出山 宮城県畜産試験場	38:36:57	140:53:06	生 2.00	
07MI0129	牛乳	原乳	2007/8/23	宮城県大崎市岩出山 宮城県畜産試験場	38:36:57	140:53:06	生 2.00	
07MI0149	牛乳	原乳	2007/9/26	宮城県大崎市岩出山 宮城県畜産試験場	38:36:57	140:53:06	生 2.00	
07MI0176	牛乳	原乳	2007/10/25	宮城県大崎市岩出山 宮城県畜産試験場	38:36:57	140:53:06	生 2.00	
07MI0097	牛乳	市販乳	2007/7/3	宮城県富谷郡利府町中央	38:19:40	140:59:06	生 2.00	

試料番号	測定年月日	測定時間 (sec)	核種別放射能濃度				
			Be-7 (Bq/l)	K-40 (Bq/l)	I-131 (Bq/l)	Cs-137 (Bq/l)	
07MI0044	2007/5/16	80000	ND	50±0.60	ND	ND	
07MI0073	2007/6/13	80000	ND	52±0.64	ND	ND	
07MI0100	2007/7/18	80000	ND	53±0.65	ND	ND	
07MI0129	2007/8/23	80000	ND	49±0.59	ND	ND	
07MI0149	2007/9/26	80000	ND	47±0.58	ND	ND	
07MI0176	2007/10/25	80000	ND	47±0.58	ND	ND	
07MI0097	2007/7/4	80000	ND	48±0.58	ND	ND	

計数値がその計数誤差の3倍を下回るものについては「ND」としている。

資料(2) 宮城県原子力センター 研究業績一覧(学術雑誌等及び口頭発表)

1981～2000年度までの業績については年報第18巻(2000)に掲載してあるが、本号ではその後の2001～2007年度までの分を掲載した。

1 紙上発表

(1) 国際学術誌等

通番	題 目	誌名、巻、ページ、発行年	著者名
1	Seasonal Variation of ⁷ Be Deposition in Japan	J. Radioanal. Nucl. Chem., 256, 489-496 (2003)	Y. Narazaki, K. Fujitaka, S. Igarashi, Y. Ishikawa, N. Fujinami
2	Biomagnification of ²³⁴ Th, and ²²⁸ Ra in Marine Organisms near the Northern Pacific Coast of Japan	Journal of Environmental Radioactivity, 76, 103-112 (2004)	Y. Ishikawa, H. Kagaya & K. Saga

(2) 国内の雑誌・プロシーディング等

通番	題 目	誌名、巻、ページ、発行年	著者名
1	最近の降下物中に検出される ¹³⁷ Csと大陸起源エアロゾルとの関連	Proceedings of the Fifth Workshop on Environmental Radioactivity, 156-159 (2004)	石川陽一、佐々木俊行、植崎幸範、田上四郎、鈴木利孝
2	レスボンヌマトリクス法を活用した人工放射線源与線量率の測定に関する検討	Proceedings of the Fifth Workshop on Environmental Radioactivity, 305-311 (2004)	木立 博、今野達矢、石川陽一、佐々木俊行
3	日本の幾つかの地域における大気中 ⁷ Be濃度の季節変動	Proceedings of the Fifth Workshop on Environmental Radioactivity, 77-80 (2005)	石川陽一、高橋正弘、橋本和子、山崎興樹、鈴木博之、植崎幸範
4	沿岸海藻における放射性核種の検出	Proceedings of the Fifth Workshop on Environmental Radioactivity, 187-189 (2007)	石川陽一、面川和信、木村昭裕、高橋正人、伊藤節男、佐藤博明

2 口頭・ポスター発表

(1) 国際学会

通番	題 目	学会名、開催年、開催地	発表者名
1	Bioaccumulation of ²³⁴ Th, and ²²⁸ Ra in Marine Organisms near the Northern Pacific Coast of Japan (口頭発表)	7th SPERA (the South Pacific Environmental Radioactivity Association) Environmental Radioactivity Conference, 13-17 May 2002, Sydney, Australia.	Y. Ishikawa, H. Kagaya, K. Saga

(2) 国内全国規模学会

通番	題目	学会名、開催年、開催地	発表者名
1	2000年春期における黄砂由来と思われる ¹³⁷ Csの観測	日本保健物理学会第35回研究発表会、2001年5月24～25日、仙台市	石川陽一、吉田德行、加賀谷秀樹、星野和行、榑崎幸典
2	宮城県と福岡県における地表大気中 ⁷ Beと ²¹⁰ Pb濃度の経時変動	日本放射線影響学会第45回大会、2002年9月18～20日、仙台市	石川陽一、榑崎幸範
3	最近の降下物中 ¹³⁷ Csと大陸起源エアロゾルとの関連	第46回放射線化学討論会、2002年9月23～25日、札幌市	石川陽一、嵯峨京時、榑崎幸範、山崎興樹、田邊麻和
4	宮城県牡鹿半島におけるラドン濃度と空間ガンマ線線量率との関係	理工学における同位元素・放射線研究発表会、2003年7月9～11日、東京	木立博、石川陽一、今野達夫、加賀谷秀樹
5	環境γ線線量率の変動に影響を与える天然放射性核種の発生源及び移動経路のバックトラジェクトリ解析	日本気象学会2003年度秋季大会、2003年10月15～17日、仙台市	木立博、石川陽一、佐々木俊行、高橋正弘、福田 寿、高木哲郎
6	最近の降下物中 ¹³⁷ Csと大陸起源エアロゾルとの関連(2)	第47回放射線化学討論会、2003年10月1～3日、泉佐野市(大阪府)	石川陽一、高橋正弘、榑崎幸範、田上四郎、鈴木利孝
7	レスボンスマトリクス法を活用した人工放射線寄与線量率の測定に関する検討	第5回環境放射線研究会、2004年3月2～4日、つくば市	木立博、石川陽一、佐々木俊行、今野達夫
8	最近の降下物中に検出される ¹³⁷ Csと大陸起源エアロゾルとの関連	第5回環境放射線研究会、2004年3月2～4日、つくば市	石川陽一、佐々木俊行、榑崎幸範、田上四郎、鈴木利孝
9	最近の降下物中 ¹³⁷ Csと大陸起源エアロゾルとの関連(3)	第48回放射線化学討論会、2004年10月27～29日、東京	石川陽一、高橋正弘、榑崎幸範、鈴木利孝
10	日本の幾つかの地域における大気中 ⁷ Be濃度の季節変動	第6回環境放射線研究会、2005年3月8日～10日、つくば市	石川陽一、高橋正弘、橋本和子、山崎興樹、榑崎幸範
11	環境放射線分析用試料の多元素分析	第49回放射線化学討論会、2005年9月28日～30日、金沢市	石川陽一、面川和信、佐藤信俊
12	沿岸海藻における放射性核種の検出	第8回環境放射線研究会、2007年3月22日～24日、つくば市	面川和信、木村昭裕、高橋正人、伊藤節男、石川陽一、佐藤博明
13	燃料集合体漏洩検査装置の通過による線量率上昇事例	第8回環境放射線研究会、2008年3月28日～29日、つくば市	高橋正人、島影裕徳、木村昭裕、伊藤節男、石川陽一、佐藤博明

(3) 国内小規模発表会

1	牡鹿半島における空間ガンマ線線量率とラドン濃度の関係について	第8回大気環境学会北海道東北支部総会、2001年11月16日、仙台市	木立博、今野達夫、石川陽一、加賀谷秀樹、嵯峨京時
2	牡鹿半島における空間ガンマ線線量率とラドン濃度の関係	第20回宮城県保健環境センター研究発表会、2002、仙台市	木立博、今野達夫、石川陽一、加賀谷秀樹、嵯峨京時
3	人工放射線線量率を用いた環境放射線の評価について	第21回保健環境センター研究発表会、2003、仙台市	今野達夫、木立 博、伊藤節男、石川陽一、佐々木俊行、嵯峨京時
4	環境放射線の経時変動と地域的分布 - 宮城県における観測結果を中心として -	日本分析化学会東北支部主催、第2回環境と分析化学のセミナー、2003年12月19日、仙台市	石川陽一、榑崎幸範、鈴木利孝
5	空間ガンマ線線量率の変動に影響を与える天然放射性核種の発生源及び移動経路のバックトラジェクトリ解析	第22回宮城県保健環境センター研究発表会、2004、仙台市	木立博、石川陽一、佐々木俊行、高橋正弘

6	環境試料中の放射性ストロンチウムの濃度調査	第24回宮城県保健環境センター研究発表会、2006、仙台	面川和信、石川陽一、三浦英美、佐藤信俊
7	新しい熱蛍光線量計読取装置導入による積算線量測定結果の 変化について	第24回宮城県保健環境センター研究発表会、2006、仙台	木村昭裕、面川和信、木立 博、石川陽一、 三浦英美、佐藤信俊
8	女川原子力発電所前面海域における放射性ヨウ素131の検出につい て	平成18年度 環境衛生技術職員全体研修会、 2007年1月31日、仙台市	面川和信、木村昭裕、高橋正人、 伊藤節男、石川陽一、佐藤博明
9	女川原子力発電所前面海域における放射性ヨウ素131の検出につい て	第25回宮城県保健環境センター研究発表会、2007、仙台	面川和信、木村昭裕、高橋正人、伊藤節男、 石川陽一、佐藤博明
10	女川原子力発電所前面海域において検出された放射性ヨウ素131の 放出源の検討について	第26回宮城県保健環境センター研究発表会、2008、仙台	木村昭裕、面川和信、島影裕徳、高橋正人、 伊藤節男、石川陽一、佐藤博明
11	環境試料中の放射性ストロンチウムの濃度調査(2)	第26回宮城県保健環境センター研究発表会、2008、仙台	伊藤節男、石川陽一、佐藤博明
12	空間ガンマ線量率上昇時における人工放射性核種の迅速同定と 原因究明	平成19年度 環境衛生技術職員全体研修会、 2008年2月1日、仙台市	高橋正人、島影裕徳、木村昭裕、 伊藤節男、石川陽一、佐藤博明

宮城県原子力センター年報第18巻～24巻の報文一覧

第1巻～17巻までの報文については年報第18巻(2000)に掲載してあるが、本号ではその後の第18巻～第24巻の分を掲載した。研究論文と技術報告の報文の全て、及び資料のうちで説明文が付されているか、またはある程度の考察が加えられているものを本一覧に含めた。

1	地表大気圏と海産生物における ⁷ Be、 ²¹⁰ Pb及び ²³⁴ Th等の濃度分布と時間変動	18	2000	H12	石川陽一、吉田徳行、今野達矢、木立 博、大庭和彦、加賀谷秀樹
2	空間γ線線量率に影響を与える因子の研究—大気中ラドン濃度との関係を中心として	18	2000	H12	今野達矢、木立 博、加賀谷秀樹、大庭和彦
3	環境放射線データのインターネット公開	18	2000	H12	木立 博、今野達矢、加賀谷秀樹
4	環境放射線監視システム等の機能強化	18	2000	H12	今野達矢、木立 博、加賀谷秀樹、大庭和彦
5	空間ガンマ線線量率と気象との関係	18	2000	H12	今野達矢、木立 博、加賀谷秀樹
6	宮城県における環境試料中の ⁹⁰ Srと ³ H濃度の経年変動	18	2000	H12	吉田徳行、石川陽一、大庭和彦、加賀谷秀樹
7	牡鹿半島における空間ガンマ線線量率とラドン濃度の関係	19	2001	H13	木立 博、今野達矢、石川陽一、加賀谷秀樹
8	降下物中の放射能測定における大陸起源エアロゾルの影響	19	2001	H13	石川陽一、木立 博、今野達矢、伊藤節男
9	新環境放射線監視システムの概要について	19	2001	H13	今野達矢、木立 博、加賀谷秀樹
10	環境モニタリング情報データベースについて	19	2001	H13	木立 博、今野達矢、加賀谷秀樹
11	レスポンスマトリクス法を活用した人工放射線寄与線量率の測定に関する検討	19	2001	H13	今野達矢、木立 博、石川陽一、加賀谷秀樹
12	NaI(Tl)検出器を用いたダスト・ヨウ素モニターによる大気中放射能の連続測定システムの導入	19	2001	H13	石川陽一
13	イオン交換法を用いた放射性ストロンチウムの分析法に関する検討	19	2001	H13	伊藤節男
14	降下物中の放射能測定における大陸起源エアロゾルの影響(2)	20	2002	H14	石川陽一、木立 博、伊藤節男、佐々木俊行、楢崎幸範、田上四郎、鈴木利孝
15	放射性物質の広域的拡散に関する基礎的解析(1)	20	2002	H14	木立 博、石川陽一、佐々木俊行
16	レスポンスマトリクス法を活用した人工放射線寄与線量率の測定に関する検討(2)	20	2002	H14	木立 博、今野達矢、石川陽一、佐々木俊行
17	液体シンチレーション測定に関するいくつかの検討	20	2002	H14	伊藤節男
18	降下物中の放射能測定における大陸起源エアロゾルの影響(3)	21	2003	H15	石川陽一、面川和信、木立 博、伊藤節男、佐々木俊行、楢崎幸範、鈴木利孝
19	放射性物質の広域的拡散に関する基礎的解析(2)	21	2003	H15	木立 博、石川陽一、佐々木俊行
20	レスポンスマトリクス法を活用した人工放射線寄与線量率の測定に関する検討(3)	21	2003	H15	木立 博、面川和信、石川陽一、佐々木俊行
21	レスポンスマトリクス法を活用した人工放射線寄与線量率の測定に関する検討(4)	22	2004	H16	木立 博、木村昭裕、石川陽一、三浦英美
22	放射性物質の広域的拡散に関する基礎的解析(3)	22	2004	H16	木立 博、木村昭裕、三浦英美
23	降下物及び周辺土壌中のCs-137、Sr-90及びプルトニウム同位体間の放射能比に関する一考察	22	2004	H16	石川陽一
24	レスポンスマトリクス法を活用した人工放射線寄与線量率の測定に関する検討(5)	23	2005	H17	木村昭裕、木立 博、石川陽一、三浦英美
25	ラドン及び娘核種の空間ガンマ線線量率変動に対する影響調査	23	2005	H17	木村昭裕、木立 博、石川陽一、三浦英美
26	環境試料中の放射性ストロンチウムの濃度調査(1)	23	2005	H17	面川和信、石川陽一、三浦英美、佐藤信俊
27	レスポンスマトリクス法を活用した人工放射線寄与量の測定に関する検討(6)	24	2006	H18	木村昭裕、高橋正人、石川陽一
28	沿岸の海藻における ¹³¹ I検出とその放出源の検討について	24	2006	H18	木村昭裕、石川陽一、面川和信、高橋正人、伊藤節男、佐藤博明
29	環境試料中の放射性ストロンチウムの濃度調査(2)	24	2006	H18	伊藤節男、石川陽一、佐藤博明
30	液体シンチレーションカウンターを用いたトリチウム測定における室内ラドンの影響について	24	2006	H18	伊藤節男、木村昭裕、石川陽一、佐藤博明

宮城県原子力センター年報 第25巻 2007年

平成21年2月2日 発行

発行者 宮城県牡鹿郡女川町女川浜字伊勢12-7
宮城県原子力センター
TEL.(0225)54-3322

印刷所 宮城県石巻市大街道西一丁目2番51号
株式会社 コアシシステム
