

令和元年度

新潟県放射線監視センター年報

第 18 卷

令和 2 年 12 月

新潟県放射線監視センター

は じ め に

新潟県放射線監視センターは、7 基の沸騰水型原子炉（合計 821.2 万 kW）を有する柏崎刈羽原子力発電所周辺の環境放射線監視を目的として設置され、柏崎市に本所、新潟市に新潟分室を配置して環境放射線モニタリング、調査研究等の業務を行っています。

新潟県では平成 19 年 7 月の中越沖地震の経験や福島第一原子力発電所事故を踏まえ、観測機器整備等のハード面のみならず緊急時モニタリング要員の訓練等のソフト面についても含めて、緊急時に迅速かつ適切に対応できる体制を構築しているところです。

昨年末から全世界に猛威を振るっている新型コロナウイルス感染症（COVID-19）は、経済や社会生活に甚大な影響を与えています。新型コロナウイルス感染防止対策において、三密の回避などの「新しい生活様式」が提唱され、オンライン会議や在宅勤務などの新しい働き方が実践されています。今後は近年多発している自然災害に対する備えと同時にこのような新型感染症に対する備えも必須となってきています。

当センターは「住んでよし、訪れてよしの新潟県」の実現に向けて、県民のみならず本県を訪れる方々の原子力防災対策の技術的拠点であることを肝に銘じ、より一層の防災対策に励んでまいります。

このたび、令和元年度の業務及び調査研究の成果を取りまとめ、新潟県放射線監視センター年報第 18 巻を発刊しました。皆様の忌憚のないご意見、ご教示をいただければ幸いです。

令和 2 年 12 月

新潟県放射線監視センター所長

高 野 尚 人

目 次

I 業務報告編

1 運 営	3
1・1 沿 革	3
1・2 施設・設備の概要	3
1・3 組 織	6
1・4 予算・決算	7
1・5 主 要 備 品	8
1・6 行 事	9
1・7 外部委員会等への参画	10
2 業務概要	11
2・1 柏崎刈羽原子力発電所周辺環境放射線監視調査	11
2・2 環境放射能水準調査	14
2・3 県内全域バックグラウンド調査	16
2・4 調査研究業務	17
2・5 緊急時モニタリング訓練	18
2・6 その他の業務	19

II 研究報告編

1 研究報告	23
【技術報告】	
1) 津南町に自生するコシアブラ及び生育地土壌の放射性セシウム濃度調査（第3報）	25
2) 可搬型モニタリングポストの通信冗長化	32
2 他誌発表	38
3 学会等発表	38

III 資料編

新潟県放射線監視センター年報 研究報告編投稿規程	41
新潟県放射線監視センター年報 研究報告編執筆要領	42

I 業 務 報 告 編

運 営

1・1 沿 革

年 月	事 項
昭和45. 9	衛生研究所で原子力発電所予定地周辺地域の環境放射能調査を開始する。
46. 4	部制条例及び行政組織規則の改正により、企画部に、公害研究所（庶務課、大気課、水質課、放射能課の4課制）が設置される。（昭46 新潟県規則第21号）
49. 3	新潟市曾和314番地1に公害研究所新庁舎が完成、移転する。
58. 3	公害研究所に隣接して放射能課の新庁舎（放射線監視センター）が完成、移転する。
58. 9	環境放射線監視調査基本計画を策定する。
58.10	環境放射線監視テレメータシステムの運用を開始する。
60. 4	行政組織規則の改正により衛生研究所と公害研究所が統合し、衛生公害研究所となり、調査研究室に放射能科が設置される。（昭60 新潟県規則第36号）
60. 9	放射線監視センター前処理棟が完成する。 東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所1号機が営業運転を開始する。
平成 9. 4	行政組織規則の改正により保健環境科学研究所と改称する。
14. 3	柏崎市三和町5番48号に柏崎刈羽放射線監視センターが竣工する。
14. 4	行政組織規則の改正により、保健環境科学研究所から放射能科を分離して放射線監視センターとし、環境放射線監視テレメータシステム等の監視機能の一部を柏崎刈羽放射線監視センターに移す。（平14 新潟県規則第37号）
20. 4	行政組織規則、現場事務所等設置規程の改正により、柏崎市に放射線監視センターを設置し、新潟市に放射線監視センター新潟分室を設置する。（平20 新潟県規則第29号、新潟県訓令第20号）
26. 4	行政組織規則の改正により、放射線監視センターに監視調査課を設置する。（平26 新潟県規則第32号）

1・2 施設・設備の概要

放射線監視センター（新潟県柏崎刈羽原子力防災センターに併設）

所在地：〒945-0034 柏崎市三和町5番48号



放射線監視センター 新潟分室

所在地：〒950-2144 新潟市西区曾和314番地1

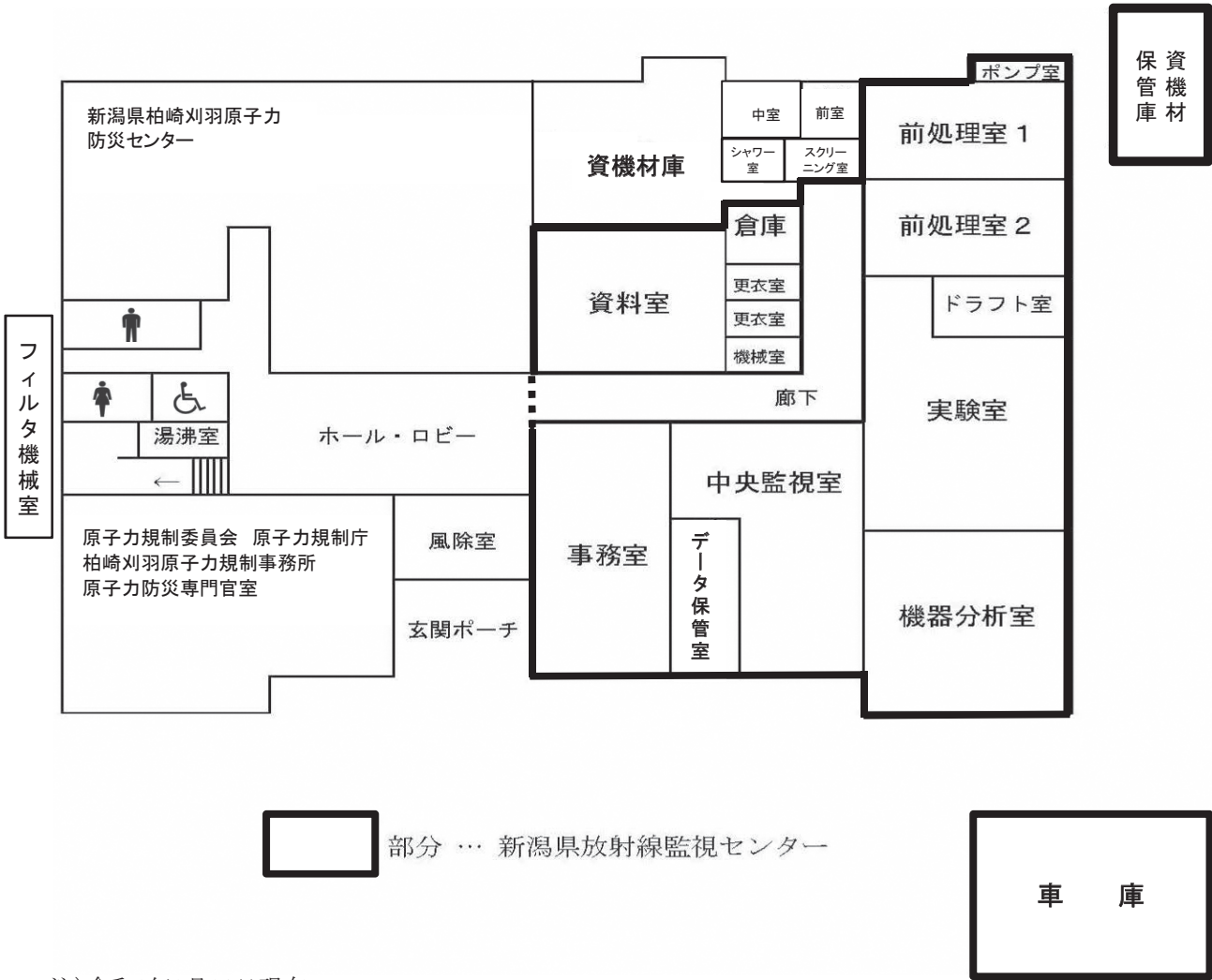


(1) 部門別内訳（放射線監視センター）

階別	室名	面積 ㎡	階別	室名	面積 ㎡	階別	室名	面積 ㎡
1階	事務室	61.70	1階	ドラフト室	14.50	1階	資料室	61.69
	中央監視室	77.57		前処理室1	36.28		倉庫	8.79
	データ保管室	23.10		前処理室2	39.37		機械室	4.65
	機器分析室	72.26		男子更衣室	7.88		ポンプ室	5.59
	実験室	71.96		女子更衣室	6.09		車庫	56.70
							資機材保管庫	18.85

放射線監視センター庁舎平面図

1 階



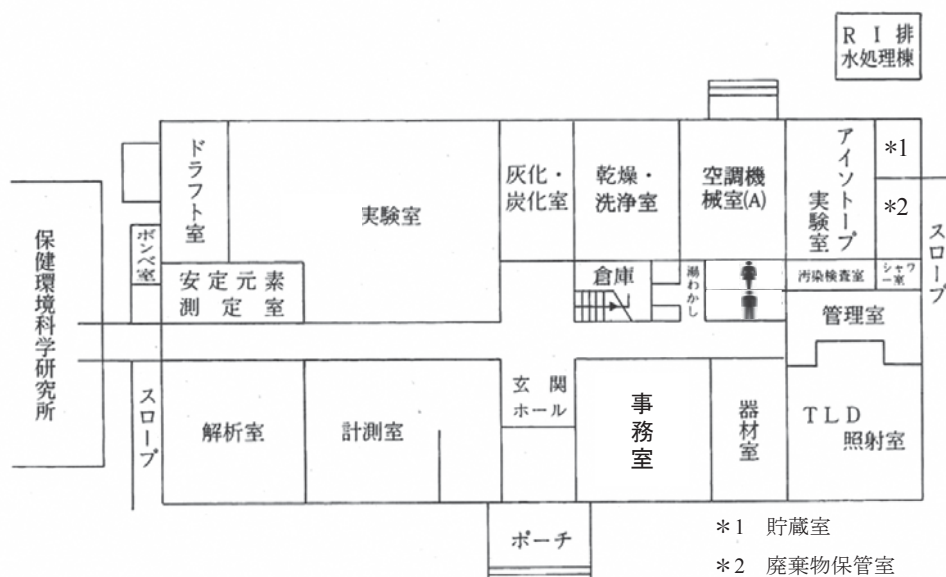
注) 令和2年3月31日現在

(2) 部門別内訳（放射線監視センター新潟分室）

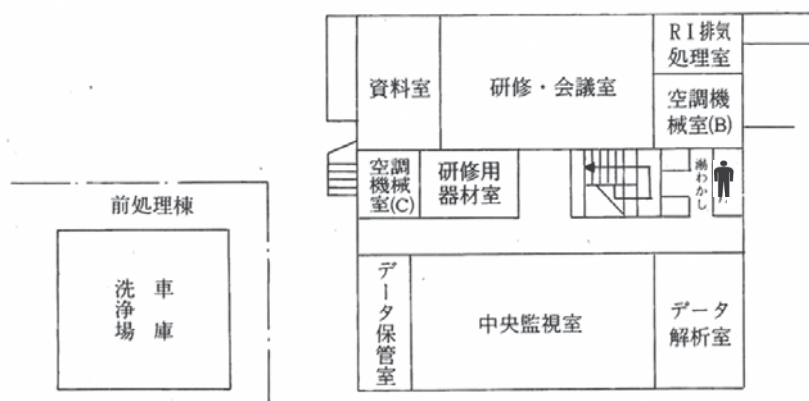
階別	室名	面積 m ²	階別	室名	面積 m ²	階別	室名	面積 m ²
1階	事務室	51.8		廃棄物保管室	7.3		資料室	36.0
	実験室	139.3		TLD照射室	51.8		研修・会議室	77.8
	解析室	51.8		汚染検査室	7.5		研修用器材室	17.5
	計測室	77.8		管理室	18.4		空調機械室(B)	20.0
	安定元素測定室	23.7		シャワー室	3.0		空調機械室(C)	12.3
	ポンベ室	5.4		器材室	25.9		排気処理室	15.0
	ドラフト室	25.9		倉庫	6.8	1～2階	廊下その他	228.8
	乾燥・洗浄室	38.9		空調機械室(A)	38.9	別棟	排水処理棟	11.7
	灰化・炭化室	25.9	2階	中央監視室	77.8		前処理棟	85.4
	アイソトープ実験室	54.6		データ保管室	21.6		計	1,301.0
	貯蔵室	6.4		データ解析室	36.0			

放射線監視センター新潟分室庁舎平面図

1 階



2 階



1・3 組 織

1・3・1 組織

(新潟県行政組織規則抜粋)

第3章 地域機関

第3節 その他の機関

第7款 放射線監視センター

(設置)

第79条 環境放射線の監視及び調査研究を行うため、放射線監視センターを柏崎市に置く。

(組織及び分掌事務)

第80条 放射線監視センターに監視調査課を置き、その分掌事務は、次のとおりとする。

- (1) 人事、公印、文書及び会計に関する事項
- (2) 庁舎管理に関する事項
- (3) 環境放射線の監視及び調査研究に関する事項

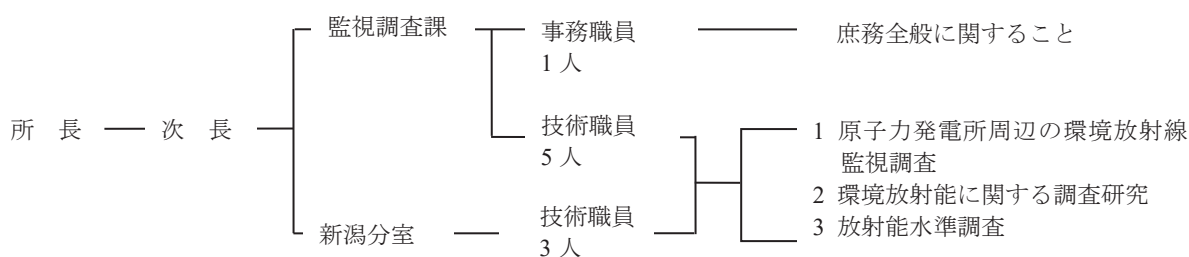
(新潟県現場事務所等設置規程抜粋)

新潟県行政組織規則第5条の2の規定に基づき、次のとおり現場事務所等を設置する。

- (2) 地域機関関係のもの

名 称	位 置
放射線監視センター新潟分室	新潟市西区曾和 314 番地 1

1・3・2 組織図



1・3・3 業務分担

所 属	職 名	氏 名	分 担 業 務
放 射 線 監視センター	所 長	黒崎 裕人	総括
	次 長	山田 克之	総括補佐, 交付金の運用管理, 評価会議, 原子力防災訓練
監視調査課	課 長	江端 英和	監視調査課総括, 技術連絡会議, 機材管理・機器整備計画, 監視調査及び県内全域バックグラウンド調査, 非常用発電機(200V)整備
	専門研究員	山崎 武	放調協・関東東北 5 県会議・近畿中部放射能調査検討会, 積算線量調査, モニタリング車による調査, 大気中トリチウムに関する事項, 発電所データ確認
	主 任	小林美恵子	予算・支出事務, 交付金及び水準調査実績報告, 物品管理, 給与・福利厚生・健康診断
	主任研究員	岩城 文太	環境放射線監視テレメータシステム, 監視調査四半期報告・年度報告・年度計画, 庁内 LAN・情報共有システム, UPZ 緊急時局(上越・魚沼方面), 非常用発電機(100V)整備
	主任研究員	山本 完	機器分析, 環境試料の採取・前処理, 分析精度管理調査, 監視センター所報, 日報・週報・監視センターホームページ, 日常食調査, 県内全域バックグラウンド調査報告
	主任研究員	佐藤 祥	緊急時モニタリング, 可搬型モニタリングポスト, 車載型放射線モニタリングシステム(ラジプローブ), モニタリング情報共有システム(RAMISES), UPZ 緊急時局(新潟・長岡方面)

所 属	職 名	氏 名	分 担 業 務
新潟分室	主任 研究 員	田 齋 洋 介	機材管理・機器整備計画, 法改正, 監視調査四半期報告・年度報告・年度計画, 化学物質の適正管理, 放射化学分析(H-3), 環境放射線監視テレメータシステム(バックアップ), 放射能水準調査(モニタリングポストを含む)
	主任 研究 員	四 柳 宏 基	放射化学分析(Sr-90, Pu), 核燃料物質の管理(原子炉等規制法), 放射性同位元素の管理, RI 施設管理, 緊急時環境モニタリング
	研 究 員	佐 藤 高	環境試料の前処理, 環境試料の機器分析(Ge), 日常食調査, 県内全域バックグラウンド調査(検査調整・機器分析)、積算線量調査, 庁内 LAN・情報共有システム, モニタリング情報共有システム(RAMISES)(バックアップ), 県内全域バックグラウンド調査(浮遊じん等), 各種調査の試料採取準備・前処理・測定

1・3・4 人 事 異 動

年 月 日	職 名	氏 名	異動事項(転入)	年 月 日	職 名	氏 名	異動事項(転出)
H31. 4. 1	所 次 課	長 黒崎 裕人 長 山田 克之 長 江端 英和	放射線監視センター 原子力安全対策課 長岡地域振興局 健康福祉環境部	H31. 4. 1	次 課	長 黒崎 裕人 長 柴田 敏行	放射線監視センター 南魚沼地域振興局 健康福祉環境部
	主任研究員 (新潟分室)	田 齋 洋 介	放射線監視センター		主任研究員 (新潟分室)	鈴木 貴博	消防課
	主任研究員	山 本 完	上越地域振興局 健康福祉環境部		主任研究員	田 齋 洋 介	放射線監視センター
	研 究 員 (新潟分室)	佐 藤 高	新採用		研 究 員 (新潟分室)	永 田 優 太	福島県派遣
				R 2. 3. 31	所 長	黒崎 裕人	退職

1・4 予 算 ・ 決 算

歳 入
(一般会計)

科 目	調 定 額	収 入 額
	円	円
計	24,476	24,476
財産収入	6,480	6,480
財産売払収入	6,480	6,480
物品売払収入	6,480	6,480
諸収入	17,996	17,996
雑 入	17,996	17,996
雑 入	17,996	17,996

(災害救助事業特別会計)

科 目	調 定 額	収 入 額
	円	円
災害救助事業収入	0	0
諸 収 入	0	0
雑 入	0	0

歳 出
(一般会計)

科 目	予 算 額 (再配当額)	決 算 額
	円	円
計	139,755,330	139,755,330
県民生活・環境費	139,755,330	139,755,330
防災費	139,755,330	139,755,330
防災総務費	18,442	18,442
放射線監視対策費	139,736,888	139,736,888

(災害救助事業特別会計)

科 目	予 算 額 (再配当額)	決 算 額
	円	円
計	203,432	203,432
災害救助事業費	203,432	203,432
災害救助費	203,432	203,432
災害救助費	203,432	203,432

1・5 主 要 備 品

1・5・1 機 器

品 名	構 造・規 格	数 量	品 名	構 造・規 格	数 量
環境放射線監視テレメータシステム	日立製作所	1	Pu 分析用電着装置	東京光電 ANA-2-4	1
環境放射線監視テレメータシステム	放射線測定器(日立アロカメディカル)	28	放射性 Sr イオン交換装置	AS ONE	1
環境放射線監視テレメータシステム	気象観測装置	16	ドラフトチャンバー	ダルトン DFV-12TK-15CAI 排ガス洗浄機能付他	11
放射線測定器	日立製作所(水準調査)	8	雨水濃縮装置	高杉製作所(重量センサー式)	2
雷観測装置	サンコーシャ TSS-928	2	大気中トリチウム採取装置	協和科学 KDT-1KN 他	5
Ge 半導体検出器ポスト	キャンベラジャパン GC7022 (刈羽局)	1	トリチウム電解濃縮装置	ペルメレック 電極 XZ030	2
ダスト・ヨウ素測定装置	応用光研工業 S-2824A	3	ICP 質量分析装置	日立ハイテック SPQ9700 II (旧 SII)	1
可搬型モニタリングポスト	日立アロカメディカル MAR-1561BR9 他	17	ICP 発光分光分析装置	Agilent 710-OES	1
可搬型モニタリングポスト	富士電機 HC1410 他	62	ICP-MS 試料導入装置	CETAC Technologies ARIDUS II	1
可搬型モニタリングポスト	日立製作所 MAR-RC73-22772 他	70	放射線データ解析装置	EPSON Endeavor 他	1
可搬型ダスト・ヨウ素モニタ	応用光研工業 S-2973	1	ハンドフットクロスモニタ	富士電機 NHP12001	1
NaIシンチレーションサーベイメータ	日立製作所 TCS-1172 他	44	エアクリーニ化装置	電産アナリティカルシステムズ	1
GM サーベイメータ	日立製作所 TGS-1146 他	20	超純水製造装置	メルミリア MilliQ Integral10 他	2
中性子用サーベイメータ	日立製作所 TPS-1451 他	3	大型灰化炉	熱計装 NCF-3012	2
電離箱サーベイメータ	日立製作所 ICS-1323 他	11	電気マッフル炉	KDF-5000Plus	1
α線用サーベイメータ	日立製作所 TCS-232B 他	5	大型送風定温乾燥機	アドバンテック DRLA23WB	1
NaIスペクトロサーベイメータ	米国キャンベラ EasySpec ESPEC-2	1	混合機	筒井理化学 w-3 型(透視式) 他	4
La-Br スペクトロサーベイメータ	キャンベラジャパン Inspector1000	1	遠心機	久保田商事 KUBOTA-8420	1
ガラス線量計測定装置	千代田テクノロ FGD-252	2	ハンディアスピレーター	アルバック機工 DTC-60 他	2
積算線量計運搬容器	千代田テクノロ, 松下電器産業	3	ロータリーエバポレーター	日本ビュッヒ R-210V (P+G)	1
TLD 標準照射装置	千代田テクノロ (¹³⁷ Cs:3.7GBq)	1	高速試料分解装置	マイルストーン社 ETHOS 1600	1
積算線量計保管庫	ラドセーフテクノカルサービス, 千代田テクノロ	3	洗浄機	ミーレ 全自動ガラス器具洗浄機 G-7883LAB	1
Ge γ 線分光分析装置	キャンベラジャパン (検出器×2) 柏崎	1	放射性同位元素貯蔵庫	千代田保安用品 TH-J1101 他	3
Ge γ 線分光分析装置	キャンベラジャパン (検出器×5) 新潟	1	試料採取車	トヨタ ヴェルファイア 他	2
可搬型 Ge γ 線分光分析装置	キャンベラジャパン Falcon 5000	1	モニタリングポスト点検車	スバル フォレスタ	1
低 BG・GM 測定装置	日立製作所 LBC-4511 他	2	環境放射線モニタリング車	千代田テクノロ (トヨタハイエース)	1
ベータ線自動測定装置	日立アロカメディカル JDC-5200 他	2	運搬車	トヨタ ハイエースミドルレーフ	1
低 BG 液体シンチレーションカウンタ	日立製作所 LSC-LB7	2	資機材保管庫(車庫)	稲葉製作所 GHW-190HH	1
荷電粒子測定装置	キャンベラジャパン データ処理装置付	1	ハイボリウムエアサンプラー	柴田科学 HV-700R 他	18
大気モニタ	日立製作所 MDR-3100B	29	可搬型放射線測定器	千代田テクノロ ラジプローブ	12
サンブルチェンジャ付きヨウ素サンブラ	日立製作所 DSM-1401BU1	4			

※ 令和2年3月31日時点の主要備品

うち、令和元年度購入主要備品

品 名	構 造・規 格	数 量	品 名	構 造・規 格	数 量
放射線測定器(データ処理部)	日立製作所(水準調査)	8	低 BG・GM 測定装置	日立製作所 LBC-4511	1
可搬型モニタリングポスト	日立製作所 MAR-RC73-22772	6	大気モニタ	日立製作所 MDR-3100B	13
GM サーベイメータ	日立製作所 TGS-1146	5	サンブルチェンジャ付きヨウ素サンブラ	日立製作所 DSM-1401BU1	2
電離箱サーベイメータ	日立製作所 ICS-1323	5	ドラフトチャンバー	島津理化 CBH-Sc15-H1-S	1
中性子用サーベイメータ	日立製作所 TPS-1451	2	放射線データ解析装置	EPSON Endeavor 他	1
Ge γ 線分光分析装置	シオンテクノロジーズ・キャンベラ 制御 PC、サーバ 柏崎	1	環境放射線モニタリング車	車両(トヨタ ハイエース)	1
Ge γ 線分光分析装置	シオンテクノロジーズ・キャンベラ 制御 PC、サーバ 新潟	1	ハイボリウムエアサンプラー	柴田科学 HV-RW	2

1・6 行 事

1・6・1 学会・研究会・研修会・講習会及び会議等への出席

月 日	名 称	開 催 地	出 席 者
4. 5	第1回放射線安全管理委員会	新潟市・放射線監視センター新潟分室	黒崎ほか3名
4. 24	防災局危機管理・防災基礎研修会	新潟市・自治会館別館	山本, 佐藤高
5. 17	第152回原子力発電所周辺環境放射線測定技術連絡会議	新潟市・自治会館別館	黒崎ほか5名
5. 20～24	環境放射能分析及び測定研修	千葉県・日本分析センター	佐藤高
5. 22	県原子力災害対策本部要員研修	新潟市・自治会館	山田
6. 12	第153回原子力発電所周辺環境放射線測定技術連絡会議	新潟市・自治会館別館	黒崎ほか5名
6. 18	原子力規制庁意見交換会	東京都・航空会館	黒崎
7. 3～4	モニタリング基礎講座	柏崎市・柏崎刈羽原子力防災センター	山田, 佐藤高
7. 10～12	原子力施設等放射能調査機関連絡協議会令和元年度総会, 年会及び拡大ワーキンググループ会議	福井県・プラザ萬象 他	黒崎ほか2名
7. 22	放射線取扱主任者定期講習会	東京都・東京富山会館ビル	四柳
7. 30～8. 2	トリチウム分析法研修	千葉県・日本分析センター	田齋
8. 5	第154回原子力発電所周辺環境放射線測定技術連絡会議	新潟市・自治会館	黒崎ほか4名
8. 21	原子炉等規制法改正説明会	東京都・原子力規制庁	山田, 四柳
8. 27	第71回新潟県原子力発電所周辺環境監視評価会議	新潟市・興和ビル	黒崎ほか6名
8. 29～30	原子力施設等放射能調査機関連絡協議会視察会	福島県・環境創造センター	黒崎
9. 9～13	ゲルマニウム半導体検出器による測定法研修	千葉県・日本分析センター	佐藤高
9. 10	第4回新潟県原子力災害時の避難方法に関する検証委員会	新潟市・県庁	黒崎
9. 24	原子力災害対策要員研修	新潟市・朱鷺メッセ	佐藤高
9. 24～25	日本放射化学会（第63回）討論会	福島県・いわき産業創造館	黒崎
10. 23	環境調査本部要員実務研修会	柏崎市・柏崎刈羽原子力防災センター	黒崎ほか9名
10. 29	放射線安全管理講習会	東京都・すみだ産業会館	四柳
10. 29～30	新潟県 EMC 活動訓練	柏崎市・柏崎刈羽原子力防災センター	黒崎ほか9名
11. 8	新潟県原子力防災訓練	柏崎市・柏崎刈羽原子力防災センター	黒崎ほか9名
11. 14	第155回原子力発電所周辺環境放射線測定技術連絡会議	柏崎市・柏崎刈羽原子力防災センター 他	黒崎ほか5名
11. 12～15	ゲルマニウム半導体検出器を用いた in-situ 測定法研修	千葉県・日本分析センター	四柳
11. 13～14	計量管理報告書記載要領講習会	茨城県・東海村産業・情報プラザ	田齋
12. 2～6	環境ガンマ線量率測定法研修	千葉県・日本分析センター	岩城
12. 10～11	関東東北5県放射能調査機関連絡協議会情報交換会	宮城県・環境放射線監視センター 他	佐藤祥, 佐藤高
12. 12	原子力施設等放射能調査機関連絡協議会若手の会	東京都・航空会館	佐藤高
12. 17～19	緊急時におけるガンマ線スペクトル解析法研修	千葉県・日本分析センター	田齋
12. 18	原子力施設等放射能調査機関連絡協議会ワーキンググループ 大気中放射性物質濃度の測定に関する勉強会	福島県・環境創造センター	佐藤祥
1. 21～22	原子力災害現地対策本部図上演習	柏崎市・柏崎刈羽原子力防災センター	山田
1. 22～23	原子力施設安全管理連絡会	福島県・グランパークホテル 他	黒崎
1. 29	応援協定に基づく精度管理事業等に係る意見交換会	新潟市・県庁	江端ほか2名
1. 31	第1回新潟県原子力発電所の安全管理に関する技術委員会	新潟市・新潟県商工会館	山田
2. 7	第156回原子力発電所周辺環境放射線測定技術連絡会議	新潟市・自治会館別館	黒崎ほか4名
2. 12	放射性物質の循環に関する実態調査検討委員との意見交換会	新潟市・自治会館別館	黒崎ほか7名
2. 18～21	環境放射線モニタリングにおける線量評価法研修	千葉県・日本分析センター	四柳
2. 21	核燃料物質の安全管理講習会	東京都・原子力安全技術センター	田齋
3. 18	第2回放射線安全管理委員会	新潟市・放射線監視センター新潟分室	黒崎ほか3名
3.	第72回新潟県原子力発電所周辺環境監視評価会議	(書面)	

1・6・2 講師の派遣

月 日	名 称	場 所	講 師	内 容	対象及び出席者数
5. 27	消防学校初任科講義	新潟市・新潟県消防学校	黒崎	特殊災害と保安（放射性物質）	消防職員 70名
6. 4	消防学校警防科講義	新潟市・新潟県消防学校	黒崎	放射性物質災害対策	消防職員 29名
12. 13	消防学校救急科講義	新潟市・新潟県消防学校	黒崎	放射線とその障害	消防職員ほか 51名
1. 17	消防学校初任科講義	新潟市・新潟県消防学校	山田	特殊災害と保安（放射性物質）	消防職員 37名
3. 10	消防学校救急科講義	新潟市・新潟県消防学校	黒崎	放射線とその障害	消防職員 33名

1・6・3 視察・見学・来訪者

月 日	所 属	来 訪 者 及 び 人 数
6. 10	柏崎刈羽原子力規制事務所	原子力規制事務所 1名
6. 12	新潟産業大学	経済学部学生 15名
7. 1	上越市	市民安全課 5名
7. 19	柏崎原子力広報センター	柏崎原子力広報センター 20名
7. 23	内閣府	防災担当大臣 9名
8. 1	柏崎市立教育センター	柏崎市・刈羽村小学校教職員、市民 16名
8. 9	防災企画課	総務班 1名
8. 20	柏崎刈羽原子力規制事務所	原子力規制事務所 2名
9. 3	鹿児島県	鹿児島県放射線監視センター 2名
9. 25	柏崎原子力広報センター	柏崎原子力広報センター 15名
9. 27	柏崎原子力広報センター	柏崎原子力広報センター 35名
12. 16	防衛省	情報本部 8名
2. 18	海上保安庁	海洋情報部 2名
2. 27	青森県東通村地区総代連合会	地区総代連合会会長 33名

1・7 外部委員会等への参画

委 員 会 名	参画職員名
環境放射能水準調査検討委員会（日本分析センター）	黒崎 裕人

2 業務概要

当センターは、世界最大の電気出力 821.2 万 kW を有する柏崎刈羽原子力発電所周辺の環境放射線監視調査を実施するとともに、環境放射能水準調査及び平常時における自然放射線の変動要因や環境動態等についての調査研究を行っている。平成 23 年 3 月に発生した福島第一原子力発電所事故を契機として、モニタリングポストの増設や試料採取地点の県内全域への拡大など環境放射線の監視体制を強化している。

柏崎刈羽原子力発電所周辺環境放射線監視調査（放射線監視等交付金事業）では、空間放射線の測定として環境放射線監視テレメータシステムによる空間放射線量率及び気象等の連続測定、積算線量の測定、環境放射線モニタリング車及び可搬型モニタリングポストによる測定を実施した。また、環境試料中の放射能測定としては、大気、浮遊じん、降下物、陸水、土壌、農産物、畜産物、陸上指標生物（松葉）、海水、海底土、海産物及び海洋指標生物（ホンダワラ類）の放射性核種等の測定を実施した。

環境放射能水準調査は、日本全体の自然及び人工放射能の分布状況を把握するために実施されており、当県も国の委託を受けて昭和 36 年度から実施している。令和元年度は原子力規制庁委託事業として、空間放射線量率の測定、雨水の全ベータ放射能測定、浮遊じん、降下物、海水、各種食品、土壌等の放射性核種分析を行った。また、（公財）日本分析センターが分担実施する放射化学分析のため、試料の前処理を実施した。さらに、福島第一原子力発電所事故に伴うモニタリング強化も継続実施した。

平成 24 年度から開始した県内全域バックグラウンド調査では、空間放射線量率の連続測定を県が設置したモニタリングポスト 17 地点及び可搬型モニタリングポスト 6 地点で実施し、国が設置した水準調査モニタリングポスト 8 地点及び可搬型モニタリングポスト 10 地点の測定結果と併せて取りまとめた。また、大気浮遊じん 1 地点、陸水（河川水）1 地点、土壌（陸土）6 地点、海水 3 地点で試料を採取し、核種分析を実施した。

調査研究については、①環境中トリチウムレベル調査（継続）、②環境中長半減期核種の分布調査（継続）、③山菜中の放射性セシウム濃度調査（継続）の 3 項目を引き続き行った。

2・1 柏崎刈羽原子力発電所周辺環境放射線監視調査

令和元年度は、前年度に引き続き、空間放射線の測定、環境試料の放射能の測定及び気象要素の観測を実施した。なお、測定結果は対照期間として次表の 3 期間の測定値と比較した。

対照期間 ※	・直近：平成 28 年度以降（平成 28～30 年度） ・事故前：福島第一原子力発電所事故前の 5 カ年（平成 17～21 年度） ・事前：事前調査期間（調査開始～昭和 59 年 12 月）
--------	---

※ 福島第一原子力発電所事故の影響を除くため、平成 22～27 年度は対照期間から除外。

1 空間放射線

ア 空間放射線量率

11 局のモニタリングポストに設置してある NaI(Tl)シンチレーション検出器を用いて連続測定を行った。各局の年間最高値は 96～122 nGy/h であり、下高町局、刈羽局、勝山局、西山局及び土合局は各局の対照期間（直近）、発電所南局及び発電所北局は各局の対照期間（直近及び事故前）の測定値の範囲を超えたが、最高値を示した時間帯において降雨とともに大気中に含まれる天然放射性核種が地表に降下したため、一時的に高い値を示したものと考えられた。

イ 積算線量

原子力発電所周辺監視調査地域内の 22 局及び対照地域の 5 局のモニタリングポイントで、蛍光ガラス線量計（RPLD）を用いて 3 か月ごとの積算線量を測定した。年間積算線量（365 日換算）は、監視調査地域では 0.43～0.54 mGy、対照地域では 0.51～0.55 mGy であった。監視調査地域では下高町局、勝山局、発電所南局、発電所北局、中田局及び別山局の 6 局で対照期間（事故前）の測定値の範囲を超えたが、平成 29 年度に蛍光ガラス線量計を更新したこと、自然変動及び周辺環境の変化の影響と考えられた。

2 環境試料中の放射能

表 1 に環境試料の放射能測定試料数を示す。

ア 大気中放射性ヨウ素

3 局（柏崎市街局、刈羽局及び西山局）のモニタリングステーションにおいて、ヨウ素モニタを用いて 24 時間捕集による測定を連続して行った。その結果、全ての試料から放射性ヨウ素は検出されなかった。

イ 浮遊じんの全ベータ放射能

3 局（柏崎市街局、刈羽局及び西山局）のモニタリングステーションにおいて、ダストモニタを用いて 6 時間集じんによる測定を連続して行った。その結果、集じん終了直後の測定値は 0.050～5.4 Bq/m³、集じん終了 5 時間後の測定値は検出下限値未満～0.31 Bq/m³ であり、いずれも対照期間の測定値の範囲内であった。

ウ 核種分析（機器分析）

表1に示す試料について、ゲルマニウムガンマ線分光分析装置を用いて測定を行った。その結果、降下物、土壌（陸土）、農産物（精米及び野菜）、畜産物（牛乳）、指標生物（松葉）、海水、海産物（魚類）及び指標生物（ホンダワラ類）からセシウム137が検出された。これらの最高値は、降下物及び指標生物（ホンダワラ類）を除き、いずれも対照期間の測定値の範囲内であった。

降下物は対照期間（直近）の測定値の範囲を超えたが、検出されたセシウム137は過去の核実験等の影響によるものと考えられた。

指標生物（ホンダワラ類）は、対照期間（直近及び事故前）の測定値の範囲内であった。検出器の性能向上（※）により、対照期間（事前）の結果（検出下限値未満）とは単純比較できないため、対照期間（直近及び事故前）と比較した。検出されたセシウム137は過去の核実験等の影響によるものと考えられた。

（※）平成5年度から相対効率の高い検出器（約20%→約40%）を使用しているため、対照期間（事前）に比べ低い濃度まで検出が可能になった。

エ 核種分析（ストロンチウム 90 の放射化学分析）

表 1 に示す試料について、ストロンチウム 90 の測定を行った。そのうち、陸水（飲料水）、農産物（キャベツ）及び海産物（魚類及び藻類）については、令和元年度から測定を開始した。その結果、全ての試料から同核種が検出された。これらの最高値は、海産物（貝類）を除き、いずれも対照期間の測定値の範囲内であった。

海産物（貝類）は、分析方法の変更（※）により、対照期間（事故前及び事前）の結果とは単純比較できないため、対照期間（直近）と比較したところ、対照期間（直近）の測定値の範囲を超えた。検出されたストロンチウム 90 は過去の核実験等の影響によるものと考えられた。

（※）文部科学省「放射性ストロンチウム分析法」の改訂を受け、平成 22 年度から供する灰試料量を 10g から約 40g に変更したため、対照期間（事故前及び事前）に比べ低い濃度まで検出

が可能になった。

オ 核種分析（トリチウムの放射化学分析）

表1に示す試料について、トリチウムの測定を行った。その結果、大気から同核種が検出されたが、対照期間の測定値の範囲内であった。

カ 核種分析（プルトニウムの放射化学分析）

表1に示す試料について、プルトニウムの測定を行った。その結果、海底土からプルトニウム239+240が検出されたが、対照期間の測定値の範囲内であった。

なお、これらの調査のほか、モニタリング車による測定（2ルート，年4回），可搬型モニタリングポストによる測定（5か所，年2回）を実施した。

以上の調査結果の詳細は、「令和元年度柏崎刈羽原子力発電所周辺環境放射線監視調査結果報告書」として公表されている。

表1 環境試料の放射能測定試料数

試料名		採取 試料数	核種分析					
			機器分析		放射化学分析			
			Cs-137 等		放射性 ヨウ素	Sr-90	H-3	Pu
		担当	放射線 監視 センター	新潟分室	放射線 監視 センター	新潟分室		
陸上試料	浮遊じん ^{注)} （月間）	36	-	36	-	-	-	2
	大気（大気中水分）	48	-	-	-	-	48	-
	降下物（月間雨水・ちり）	24	24	-	-	-	-	2
	陸水	飲料水・原水	12	12	12	4	12	-
		河川水	2	2	2	-	2	-
	土壌	陸土（0～5cm）	6	6	-	-	-	-
	農産物	米（精米）	3	-	3	3	-	-
		キャベツ	2	-	2	2	-	-
		大根（葉）	2	-	2	-	-	-
		大根（根）	2	-	2	2	-	-
	畜産物	牛乳（原乳）	8	-	8	4	-	-
	指標生物	松葉（2年葉）	4	-	4	4	-	-
海洋試料	海水（表層水）	10	10	-	10	-	10	-
	海底土（表層土）	10	10	-	-	-	-	4
	海産物	マガレイ	1	-	1	-	1	-
		ヒラメ	1	-	1	-	-	-
		マダイ	1	-	1	-	-	-
		サザエ	1	-	1	-	1	-
		ワカメ	1	-	1	-	1	-
		モズク類	1	-	1	-	-	-
	指標生物	ホンダワラ類	12	-	12	-	4	-
計		187	64	75	43	22	72	8

注) 浮遊じんの全ベータ放射能は除く。

2・2 環境放射能水準調査

(令和元年度原子力規制庁委託)

令和元年度は、前年度に引き続き、新潟市を中心に県内全域を対象として、環境放射能水準調査を実施した。環境放射能水準調査委託実施計画書（平成 31 年度）に基づき、表 2 のとおり空間放射線量率調査、全ベータ放射能調査及び核種分析調査を実施した。また、平成 23 年 3 月に発生した福島第一原子力発電所事故（以下「事故」という。）影響調査のためのモニタリング強化も継続実施した。調査試料の総数は 174 であった。

その結果、定時降水試料中の全ベータ放射能及びモニタリングポストによる空間放射線量率についてはこれまでの結果とほぼ同じ放射能（線）レベルであった。モニタリング強化として実施したサーベイメータによる空間放射線量率の測定結果も同様であった。

核種分析の結果を表 3 に示した。降下物、土壌及び海産生物（魚類（カレイ））からセシウム 137 が検出されたが、事故前の範囲内又は同程度であった。陸水（蛇口水、淡水）及び淡水産生物（魚類（フナ））から事故前の範囲を超えるセシウム 137 が検出され、淡水産生物（魚類（フナ））からはセシウム 134 も検出されたことから、事故由来の放射性セシウムが影響していると考えられた。

なお、県内 8 地点のモニタリングポスト（表 4）における空間放射線量率は、原子力規制委員会及び新潟県のウェブサイト上においてリアルタイムで公開されている。

表 2 調査試料数内訳

調 査 項 目		調査試料数
空間放射線量率調査	モニタリングポストによる空間放射線量率の測定	連続測定
全ベータ放射能調査	定時降水の全ベータ放射能調査	132
核種分析調査	ゲルマニウムガンマ線分光分析装置による測定	30
モニタリング強化	サーベイメータによる空間放射線量率の測定	12
調 査 試 料 数 合 計		174

表3 ゲルマニウムガンマ線分光分析装置による核種分析結果

試料名	試料採取地	試料数	放射性セシウム検出数 (令和元年度)		測定値の範囲 (令和元年度)		過去の測定値の範囲(Cs-137)			単位
			Cs-134	Cs-137	Cs-134	Cs-137	平成19年度 ～21年度	平成22年度 (4月から2月 採取分)	事故後 (平成23年度 ～30年度)	
大気浮遊じん	新潟市	4	0	0	*	*	*	*	*～0.31	mBq/m ³
降水物	新潟市	12	0	1	*	0.055	*～0.095	*～0.040	*～33	MBq/km ²
陸水 ^{注1)}	蛇口水	1	0	1	*	0.41	*	*	0.32～3.6	mBq/L
	淡水	1	0	1	*	1.2	*	*	0.80～8.6	
土壌 (1地点)	0 ～ 5 cm	1	0	1	*	4.9	4.1～6.5	5.8	4.8～7.8	Bq/kg乾
	5 ～ 20 cm	1	0	1	*	7.4	7.5～12	8.1	7.7～11	
	精米	1	0	0	*	*	*	*	*	
農産物	野菜類(ホウレンソウ)	1	0	0	*	*	*～0.072	*	*～0.071	Bq/kg生
	野菜類(ダイコン(根))	1	0	0	*	*	*	0.014	*	
畜産物	牛乳	1	0	0	*	*	*	*	*	Bq/L
淡水産生物	魚類 (フナ)	1	1	1	0.027	0.39	0.087～0.11	0.093	0.68～3.0	Bq/kg生
	海水	1	0	0	*	*	*	*	*	mBq/L
海底土	新潟市(新潟港沖)	1	0	0	*	*	*～0.94	0.56	1.0～4.8	Bq/kg乾
	新潟市(新潟港沖)	1	0	0	*	*	0.076～0.11	0.10	0.055～0.13	Bq/kg生
	佐渡市	1	0	1	*	0.094	*	*	*～0.39	
	佐渡市	1	0	0	*	*	*	*	*	
海産生物	魚類(カレイ)	1	0	1	*	0.094	0.076～0.11	0.10	0.055～0.13	Bq/kg生
	貝類(サザエ)	1	0	0	*	*	*	*	*	
	海藻(ワカメ)	1	0	0	*	*	*	*	*	Bq/kg生
試料数合計		30								

注1) 平成24～27年度までは蛇口水を毎開庁日に採取し、3か月分を濃縮して1試料としたものを測定していたが、事故による環境影響の低減が見られたことから、平成28年度以降は測定していない。

注2) *は検出下限値未満を示す。

表4 モニタリングポスト設置地点一覧

設置施設名	住所	管理名称	緯度, 経度
村上地域振興局	村上市田端町 6-25	村上局	N38°13'10", E139°28'06"
新発田地域振興局	新発田市豊町 3-3-2	新発田局	N37°56'16", E139°20'26"
放射線監視センター新潟分室	新潟市西区曾和 314-1	新潟局	N37°50'44", E138°56'35"
新潟地域振興局津川庁舎	東蒲原郡阿賀町津川 1861-1	阿賀局	N37°40'41", E139°27'02"
長岡地域振興局	長岡市沖田 2-173-2	長岡局	N37°26'47", E138°52'02"
南魚沼地域振興局健康福祉保健部	南魚沼市六日町 620-2	南魚沼局	N37°03'27", E138°52'07"
上越地域振興局健康福祉環境部	上越市春日山町 3-8-34	上越局	N37°08'28", E138°14'03"
糸魚川地域振興局	糸魚川市南押上 1-15-1	糸魚川局	N37°02'43", E137°52'44"

2・3 県内全域バックグラウンド調査

県内の生活環境における平常時の状態を把握するために、県内全域を対象にモニタリングポストによる空間放射線量率の測定及び環境試料中の放射能測定を行った。

1 空間放射線量率

ア モニタリングポスト（県設置）

県が設置したモニタリングポスト 17 局において NaI(Tl)シンチレーション検出器により連続測定を行った。その結果、各地点の年間平均値は 27～41 nGy/h、年間の最高値は 91～119 nGy/h であった。

イ 可搬型モニタリングポスト（県設置）

県が設置した可搬型モニタリングポスト 6 局において NaI(Tl)シンチレーション検出器により連続測定を行った。その結果、各地点の年間平均値は 53～68 nGy/h、年間の最高値は 101～139 nGy/h であった。

ウ モニタリングポスト（国設置）

国が設置し、県が調査（環境放射能水準調査）を受託したモニタリングポスト 8 局において NaI(Tl)シンチレーション検出器により連続測定を行った。その結果、各地点の年間平均値は 44～68 nGy/h、年間の最高値は 93～142 nGy/h であった。

エ 可搬型モニタリングポスト（国設置）

国が設置した 10 局の可搬型モニタリングポストにおいて NaI(Tl)シンチレーション検出器により連続測定を行った。その結果、各地点の年間平均値は 29～54 nGy/h、年間の最高値は 69～150 nGy/h であった。

※国設置のモニタリングポストの測定値については、原子力規制委員会のウェブサイト (<https://radioactivity.nsr.go.jp/map/ja/>) より入手した。

2 環境試料中放射能の測定

浮遊じん（1 地点 12 試料）、陸水（河川水）（1 地点 2 試料）、土壌（陸土）（6 地点 6 試料）及び海水（3 地点 6 試料）、計 26 試料をゲルマニウムガンマ線分光分析装置により測定した。

ア 浮遊じん

全 12 試料から人工放射性核種は検出されなかった。

イ 陸水（河川水）

全2試料から人工放射性核種は検出されなかった。

ウ 土壌（陸土）

全調査地点6地点のうち5地点からセシウム137が検出され、その濃度は1.0～5.7 Bq/kg 乾であった。

エ 海水

全6試料からセシウム137が検出され、その濃度は0.0016～0.0030 Bq/L であった。

以上の調査結果の詳細は、「令和元年度県内全域バックグラウンド調査結果」として公表されている。

2・4 調査研究業務

2・4・1 環境中トリチウムレベル調査

トリチウムは天然由来のほか原子力施設から恒常的に放出される核種である。原子力発電所周辺の監視調査では、大気中水分、飲料水、原水、河川水及び海水中のトリチウムを測定しているが、低濃度のため試料を直接測定した場合（以下「直接測定法」という。）では検出下限値(約0.5 Bq/L)未満となることが多い。本調査は、月間雨水並びに県内全域バックグラウンド調査で採取した河川水及び海水について電解濃縮を行い、未濃縮では検出できない低濃度トリチウムの濃度を正確に把握することを目的としている。

令和元年度は、月間雨水2地点、年2回採取の河川水1地点及び海水7地点の試料を電解濃縮し、測定した。その結果、すべての試料で検出下限値以上となり、試料のトリチウム濃度を確定することができた（表5、6）。

雨水のトリチウム濃度は、2～6月にかけて相対的に高い値となる年変動を示した。地点間の比較では、新潟分室と刈羽局は同程度であり、年平均値は刈羽局が0.55 Bq/L、新潟分室が0.53 Bq/Lであった。

また、河川水は0.42～0.43 Bq/L と直接測定法の検出下限値と同レベルであり、海水は0.081～0.39 Bq/L と非常に低濃度であることがわかった。なお、岩船港沖、阿賀野川河口及び寺泊港沖の海水は、佐渡島周辺の地点（両津港沖、小木港沖、佐渡沖西、佐渡沖東）より高い値を示したが、この理由としては、採水地点が河口付近のため海水に河川水が混在していたことが考えられる。

表5 雨水のトリチウム測定（令和元年度）

単位：Bq/L

採取地点	測定数	測定値の範囲
新潟市西区曾和（新潟分室）	12	0.28 ～ 0.94
刈羽村刈羽（刈羽局）	12	0.24 ～ 0.95
過去の測定値の範囲 （平成21～30年度）		0.14 ～ 1.2

表 6 河川水及び海水のトリチウム濃度

単位：Bq/L

	BG 調査採取地点	採取年月日	測定結果	採取年月日	測定結果
河川水	川口橋（魚野川）	令和元. 6. 4	0.42	令和元. 9. 6	0.43
	検出下限値		0.074		0.075
海水	岩船港沖（県北海域 No.2）	令和元. 5. 27	0.28	令和元. 9. 6	0.19
	阿賀野川河口（新潟海域 No.6）	6. 14	0.39	9. 6	0.39
	寺泊港沖（弥彦米山地先海域 No.4）	5. 31	0.13	9. 5	0.17
	両津港沖（両津港 No.2）	5. 28	0.089	9. 5	0.088
	小木港沖（小木港 No.2）	5. 30	0.081	9. 3	0.096
	佐渡沖西	6. 13	0.095	9. 3	0.094
	佐渡沖東	6. 13	0.090	9. 2	0.085
	検出下限値		0.040 ～ 0.048		0.040 ～ 0.046

注）河川水は、平成 29 年度から 5 年間のローリング調査に変更した。

2・4・2 環境中長半減期核種の分布調査

国内外における原子力施設事故等による放射能影響の迅速かつ的確な把握及び線量評価に資するため、平成 18～20 年度において ICP-MS 法を用いて柏崎地域の土壌、海産物等の環境試料中のウラン及びトリウムのバックグラウンド濃度調査を行った。

平成 21 年度からはプルトニウム (^{239}Pu , ^{240}Pu) を対象に調査を行っている。監視調査で実施している α 線スペクトロメトリー法では、 ^{239}Pu と ^{240}Pu の α 線エネルギーが近接しているため弁別できないが、ICP-MS 法では分離定量可能となる。 $^{240}\text{Pu}/^{239}\text{Pu}$ 同位体比は発生起源によって大きく値が異なることから、発生起源の特定につながる情報が得られることが期待される。

平成 24～27 年度は土壌、海底土、指標生物（ホンダワラ類）、指標生物（松葉）試料について α 線スペクトロメトリー及び ICP-MS によるプルトニウムの測定を行い、プルトニウムの同位体比を用いた起源の推定や ^{137}Cs , ^{90}Sr との比較を行った。平成 28 年度及び平成 29 年度は海水の Pu, Cs, Sr の逐次分析法について検討を行った。この際得られた海水分析の技術を生かし、令和元年度は海水の ^{90}Sr について国際原子力機関(IAEA)の精度管理に平成 30 年度に引き続き参加し、良好な評価を得ることができた。

2・5 緊急時モニタリング訓練

令和元年 11 月 8～9 日に行われた令和元年度原子力防災訓練において、「新潟県緊急時モニタリング計画」に基づく原子力災害時における緊急時モニタリングを迅速かつ効率的に実施することを目的に、具体的な実施内容や方法等について訓練を行った。

1 原子力防災訓練の訓練想定

柏崎市、刈羽村等で震度 6 強の地震が発生し、唯一運転中の柏崎刈羽原子力発電所 7 号機において原子炉が自動停止した後、施設敷地緊急事態から全面緊急事態へと推移し、炉心損傷後放射性物質が放出され、一時移転が必要な空間放射線量率の上昇が認められた状況となる、という地震との複合災害を想定した。

2 緊急時モニタリング訓練

モニタリング要員が在籍する環境センターにあらかじめ配備されているモニタリング用資機材を持ち出し、緊急時モニタリングセンターまで参集する訓練を行った。また、原子力発電所を中心とした半径概ね 30km 圏内に設置したモニタリングポストで測定される空間線量等の監視のほか、事業者との連携として、東京電力ホールディングス（株）も加わり、車載型放射線モニタリングシステムを用いた走行サーベイ、モニタリングポスト周辺の土壌試料の採取、要員帰還時の汚染検査を含めた屋外活動の訓練を行った。

訓練終了後にモニタリング要員に対して行った訓練内容に関するアンケートの結果、各班の活動内容やモニタリングに必要な機器操作方法などの理解が深まったことが判った。抽出された課題点については改善を図り、次回以降の訓練で確認し、今後に役立てていく。

2・6 その他業務

2・6・1 RI 教育訓練

放射線監視センター新潟分室、教育庁保健体育課及び教育センターの職員を対象として、放射性同位元素の使用及び管理区域の立ち入り等に関する教育訓練を行った。

- 1 実施年月日：平成 31 年 4 月 16 日、4 月 22 日
- 2 講師：四柳宏基（放射線監視センター新潟分室）
- 3 内容：放射線の人体に与える影響、放射線障害防止法関係法令、放射線障害予防規程及び放射性同位元素等の安全取扱い

2・6・2 柏崎刈羽原子力発電所データ状況確認

本業務は、「東京電力株式会社柏崎刈羽原子力発電所周辺地域の安全確保に関する協定書」第 6 条に基づいて、柏崎刈羽原子力発電所（以下「発電所」という。）が実施している環境放射線の測定に関するデータのうち、新潟県が伝送を受け、環境放射線テレメータシステム及びインターネットを通して常時公開しているデータの信頼性を確保するために、同第 11 条に基づき放射線監視センター職員が現地に出向き、公開データと現地記録との照合を行うものである。

調査は、各調査地点についてそれぞれ 1 回以上実施した。調査対象機器・地点は表 7 のとおりであり、毎回この中から任意に調査データを抽出し、測定データが正しく伝送されていることを確認した。

表 7 柏崎刈羽原子力発電所データ状況確認における調査対象

調査対象機器	調査地点	調査データ
モニタリングポスト	MP-1～MP-9	空間放射線量率 (nGy/h)
海水放射能モニタ	放水口（南）1 号機～4 号機放水口 放水口（北）5 号機～7 号機放水口	海水放射能モニタ指示値 (cpm)
排気筒モニタ	1 号機～7 号機排気筒	排気筒モニタ指示値 (cps)

なお、本業務は、発電所1号機及び4号機の復水器出口における海水温度のデータ改ざん案件（平成18年11月公表）¹⁾を受けて、平成20年8月から月1回の頻度で実施しているものである。

- 1) 東京電力株式会社、プレスリリース、柏崎刈羽原子力発電所における取放水温度差の補正について(2006).
<http://www.tepco.co.jp/cc/press/06113001-j.html> (2020年9月25日閲覧)

2・6・3 福島第一原子力発電所事故に伴う放射能調査

平成23年3月に発生した福島第一原子力発電所の事故により、大量の人工放射性物質が環境中に放出された。これらの放射性物質による新潟県への影響を調査するため、平成30年度に引き続き放射能調査を実施した。

県原子力安全対策課の依頼を受け、ゲルマニウムガンマ線分光分析装置による上水、日常食、及び海水・海底土の放射性核種の測定を行った。表中には、令和元年度に採取した試料の分析結果について記載した。

表8 上水の核種分析結果

採取地点	検体数	測定結果（単位：Bq/L）	
		¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs
放射線監視センター 新潟分室	12	*	*

- 注) 1 *は検出下限値未満を示す。検出下限値は概ね0.6 Bq/L。
 2 月に一度採取、2Lマリネリ容器に充填し、1,200秒測定。

表9 日常食の核種分析結果

採取地点	検体数	測定結果（単位：Bq/人・日）		
		¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	
柏崎市（5世帯）	4	*	0.031	～ 0.037
新潟市（5世帯）	4	*	0.027	～ 0.042

- 注) 1 *は検出下限値未満を示す。検出下限値は概ね0.02 Bq/人・日。
 2 1日分の朝・昼・夜の3食及び間食等、調査対象者が飲食したものと同一ものを陰膳方式で採取した。
 3 5,8,11,2月に採取、灰化後、U-8容器に充填し、80,000秒測定。

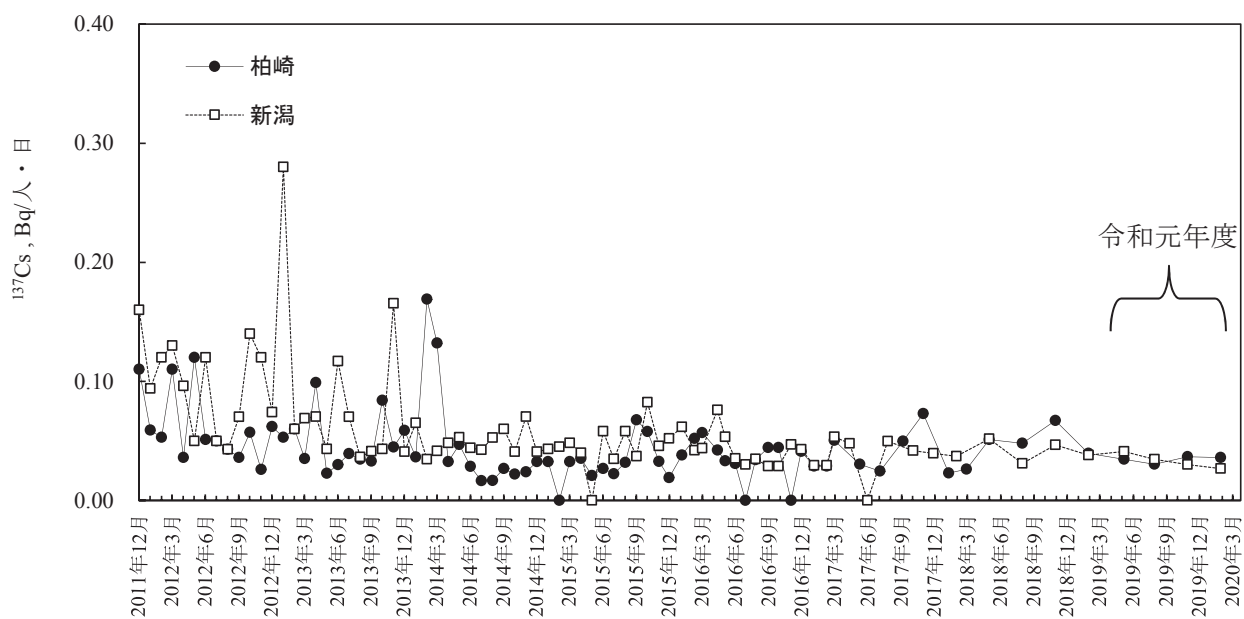
図 日常食中 ^{137}Cs の時系列変化

表 10 主要河川河口域海底土の核種分析結果

採取地点	採取日	検体数	測定結果 (単位: Bq/kg 乾)	
			^{134}Cs	^{137}Cs
海底土 (阿賀野川沖)	令和元. 5.13	15	* ~ 3.6	* ~ 39

注) 1 *は検出下限値未満を示す。検出下限値は概ね 2 Bq/kg 乾。

2 生試料を 0.7 L ラストロウェア容器に充填し, 3,600 秒測定。その後, 水分率を用いて乾土換算した。

表 11 主要河川河口域海水の核種分析結果

採取地点	採取日	検体数	測定結果 (単位: Bq/L)	
			^{134}Cs	^{137}Cs
海水 (阿賀野川沖)	令和元. 5.13	1	*	*

注) 1 *は検出下限値未満を示す。検出下限値は概ね 0.1 Bq/L。

2 生試料を 2 L マリネリ容器に充填し, 20,000 秒測定。

II 研究報告編

津南町に自生するコシアブラ及び生育地土壌の放射性セシウム濃度調査(第3報)

佐藤 高, 四柳 宏基, 田齋 洋介, 井上 光*, 黒崎 裕人

Investigation of radioactive cesium concentration in *Eleutherococcus sciadophylloides* and habitat soil in Tsunan Town (III)

Takashi Sato, Hiroki Yotsuyanagi, Yousuke Tasai, Hikaru Inoue and Hirohito Kurosaki

Keywords: 放射性セシウム, セシウム 134(^{134}Cs), セシウム 137(^{137}Cs), コシアブラ, 土壌

1 はじめに

新潟県では、平成23年3月11日に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故の県内への影響を把握するため、食品や環境試料等の放射能調査を行ってきた。

春の山菜であるコシアブラの調査は平成24年度に開始したが、平成26年度に津南町で採取されたコシアブラから、食品衛生法の基準値(放射性セシウム濃度 100 Bq/kg)を超える濃度の放射性セシウムが初めて検出され、平成30年度まで基準値を超えて検出される例が続いた。これらを受け、津南町産のコシアブラは平成26年度から県によるコシアブラの出荷及び食用の自粛要請がなされており、また、平成29年度からは国による出荷制限指示がなされ、これらは現在も継続中である。

県では、多くの山菜の放射能調査を実施しているが、基準値を超過する放射性セシウムが検出される山菜はコシアブラのみであった。コシアブラの基準値超過の状況について詳細に検討するため、放射線監視センターでは平成28年度から津南町内3地区でコシアブラ及びその生育地土壌を採取し、放射能調査を行ってきた。

本稿では令和元年度に行ったコシアブラと周辺に生育するコシアブラ以外の植物及び生育地土壌の調査の結果を報告する。また、津南町産コシアブラやその生育地土壌の放射能濃度の経年変化及び他地域の同様の調査との比較を行い、考察した。

なお、本調査で採取したコシアブラは食用として販売・流通しているものではなく、山野に自生していたものである。

2 調査方法

2.1 採取地区及び試料採取方法

採取は令和元年5月8日にA地区、令和元年5月23日にB、C地区において、それぞれ5×5 mの区画を設定し行った(図1)。コシアブラは区画内に生育する全個体から、一般的に食される新芽の部分の採取して混合し、1地区で1検体とした。また、区画内に生育するコシアブラ以外の植物種は、葉部を採取し、植物種及び地区ごとに1検体とした。比較の対



図1 試料採取地区

* 防災局 原子力安全対策課 放射線監視係

象として、コシアブラと同じ落葉樹及び比較的放射性セシウムを濃縮しやすいといわれるシダ類^リをメインターゲットに調査を行った。生育地土壌は前述の5×5 m区画の4頂点とその対角線の交点1点の計5点において、リター層(表層の有機物層)を採取した後、土壌採取器(径5 cm, 高さ20 cm)を用いて深度0～5 cm, 深度5～15 cm, 深度15～20 cmに分けて採取し、深度ごとに混合した。

2.2 前処理及び測定

コシアブラ及び他の植物種は、そのまま包丁で細かく刻み、U-8容器に充填し、測定試料とした。土壌試料の前処理は文部科学省放射能測定シリーズ²⁾に準拠し、105℃で48時間乾燥後、ふるい下2 mm以下のものをV型混合器により30分間混合し、U-8容器に充填し、測定試料とした。なお、リター層は、乾燥後にすり鉢で細かく粉碎し、ふるいにかけた後、U-8容器に充填し、測定試料とした。

U-8容器に充填した試料は高純度Ge半導体検出器(Canberra社製)によるγ線分光分析を行った。検出器の相対効率³⁾は約45%であり、測定時間は20,000秒とした。測定方法は文部科学省放射能測定シリーズ³⁾に準拠した。なお、放射能濃度は試料採取日に減衰補正した。

3 結果 及 び 考 察

3.1 コシアブラ等の放射性セシウム濃度について

令和元年度に採取したコシアブラ及び他の植物種の放射性セシウム等の濃度を表1に示した。コシアブラの測定結果はいずれも食品衛生法の基準値である放射性セシウム濃度100 Bq/kgを下回った。

表1 コシアブラ及び他の植物種の放射性セシウム等の濃度

採取日	採取地区	試料名	放射能濃度 (Bq/kg生)		
			¹³⁴ Cs	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
R元.5.8	A	コシアブラ	<7.0	53	140
		クロモジ	<20	55	<220
		ブナ	<6.5	110	130
		ユキツバキ	<23	<19	<270
R元.5.23	B	コシアブラ	<3.1	37	130
		クロモジ	<2.9	14	200
		ゼンマイ	2.9	44	150
	C	コシアブラ	3.5	54	150
		クロモジ	<4.0	49	210
		リョウブ	<2.9	37	200
		シシガシラ	<5.1	30	160

注 <〇〇表示は測定値が検出下限値未満であったことを示し、数値は検出下限値を表す。

本報告、既報^{4,5,6)}、新潟県放射線・放射能データベース⁷⁾のデータ及びその他、県(食品・流通課)が実施している山菜の調査結果を用いて、津南町内3地区におけるコシアブラの放射性セシウム濃度の推移を図2に示した。放射性セシウム濃度は経年的に減少傾向にあった。

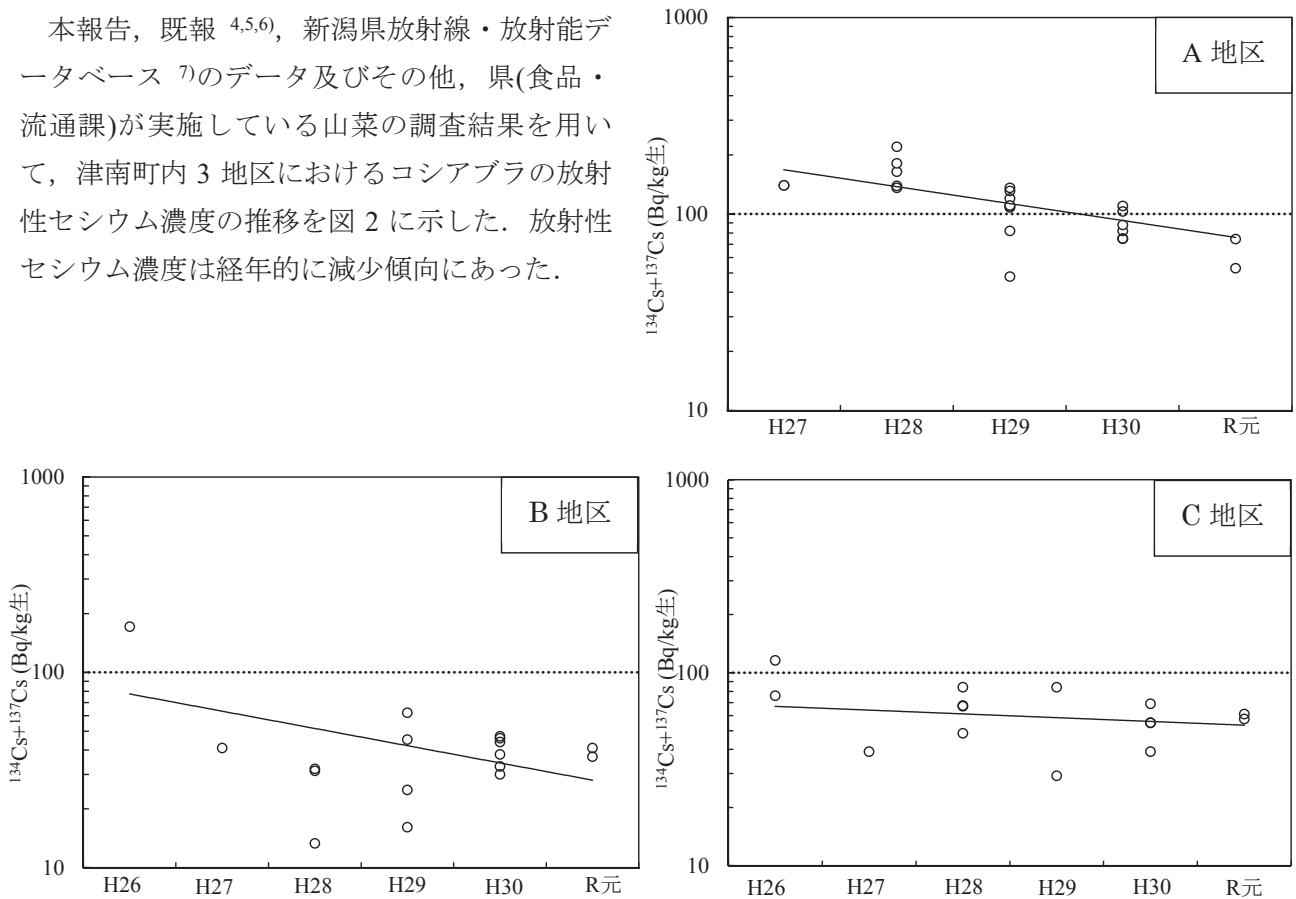


図2 各地区のコシアブラの放射性セシウム濃度の経年変化

注 破線は食品衛生法上の基準値である 100 Bq/kg を示す。

3.2 コシアブラの ^{137}Cs と ^{40}K の関係について

本報告及び既報^{4,5,6)}のデータを用いて、津南町内3地区におけるコシアブラの ^{137}Cs と ^{40}K の関係を図3に示した。

両核種の放射能濃度間の相関関係について調べるため、スピアマンの順位相関係数を用いて分析を行った。その結果、両変数の間に相関は認められなかった($r = -0.046$, n.s.). また、田中らが福島県で行った調査⁸⁾においても、両核種の間に有意な相関関係はなかった。

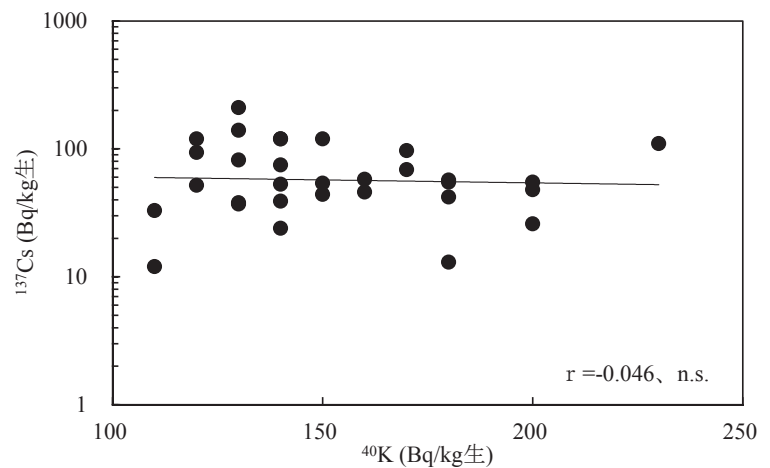


図3 コシアブラの ^{137}Cs と ^{40}K の関係(n=31)

3.3 コシアブラと他の植物種との放射性セシウム濃度の比較

コシアブラとその採取地区に自生していた他の植物の放射性セシウム濃度を測定したところ、すべての植物種から放射性セシウムが検出された(図4, 表1). コシアブラの放射性セシウム濃度は他の植物種と比べて特に高いということではなく同程度であった.

一方で、コシアブラは他の草本や木本よりも放射性セシウムを蓄積しやすいという報告^{8,9,10)}があることから、この調査結果が津南町に特異的なのかを調べるため、国立保健医療科学院が公開している食品中の放射性物質検査データ¹¹⁾を用いて検討した. 比較対象はシダ類のうち、今回津南町でも採取したゼンマイ及び広く食用に供されるワラビの2種を選定した. 平成

24年度から令和元年度の期間において、同一市町村で同一年度内にコシアブラから ^{137}Cs が検出され、かつゼンマイもしくはワラビからも ^{137}Cs が検出されたデータを抽出した. なお、同一市町村で複数の検出結果がある場合は、算術平均をその地区におけるその植物の ^{137}Cs 濃度とし、栽培物の測定値は抽出の対象から除いた. 横軸にコシアブラの ^{137}Cs 濃度、縦軸にゼンマイ又はワラビの ^{137}Cs 濃度をプロットしたものを図5に示した.

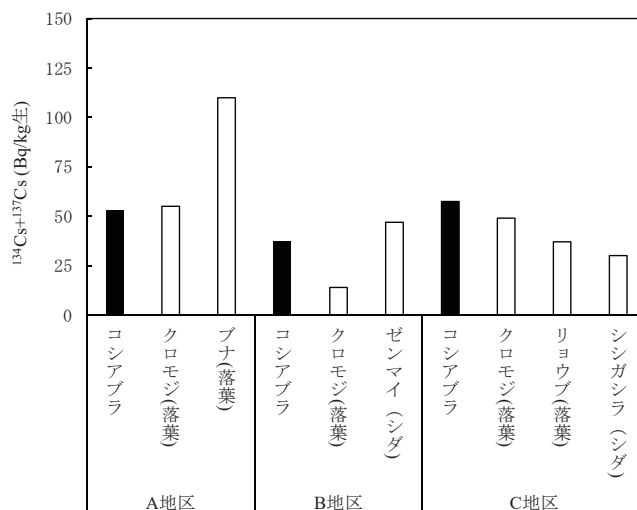


図4 植物種ごとの放射性セシウム濃度
(それぞれ n=1)

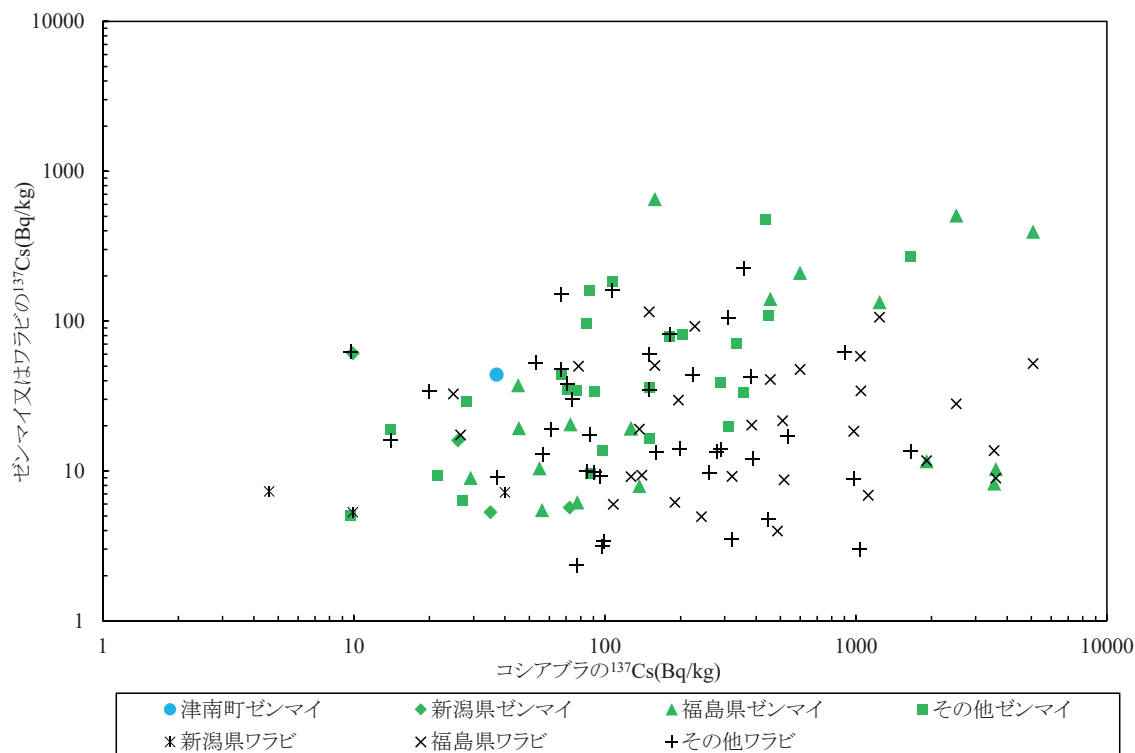


図5 コシアブラとゼンマイ、ワラビの ^{137}Cs 濃度の関係

注 津南町以外のデータはすべて国立保健医療科学院の食品中の放射性物質検査データ¹¹⁾から引用した(コシアブラ: n=92, ゼンマイ: n=49, ワラビ: n=72).

コシアブラとシダ類(ゼンマイ, ワラビ)の ^{137}Cs 濃度は同程度から濃度比が100:1のものまで広い範囲に分布していた。津南町のコシアブラとゼンマイの ^{137}Cs 濃度の関係についてもこのデータの範囲内ということができ、同町での調査結果は特異的ではなかった。

3.4 生育地土壌の放射性セシウム濃度について

令和元年度に採取した生育地土壌の放射性セシウム等の濃度を表2に示した。すべての地区において、放射性セシウム濃度は0~5 cmの生育地土壌で最も高く、15~20 cmの生育地土壌で最も低かった。

表2 生育地土壌の放射性セシウム等の濃度

採取日	採取地区	採取深度	放射能濃度(Bq/kg乾)		
			^{134}Cs	^{137}Cs	^{40}K
R元.5.8	A	リター層	13	76	<99
		0~5 cm	41	530	<96
		5~15 cm	<3.0	47	160
		15~20 cm	<2.5	43	240
R元.5.23	B	リター層	10	130	<64
		0~5 cm	16	240	98
		5~15 cm	<2.9	96	220
		15~20 cm	3.5	43	240
	C	リター層	13	150	<82
		0~5 cm	31	480	180
		5~15 cm	<5.0	120	210
		15~20 cm	<2.4	45	220

注 <〇〇表示は測定値が検出下限値未満であったことを示し、数値は検出下限値を表す。

本報告及び既報^{4,5,6)}のデータを用いて、津南町内3地区における生育地土壌の採取深度別の ^{134}Cs 及び ^{137}Cs 濃度を図6に示した。平成28年度から平成30年度にかけて、 ^{134}Cs 濃度は経年的に減少傾向にあった一方、 ^{137}Cs 濃度は同様の減少傾向がみられなかった。すべての地区において、放射性セシ

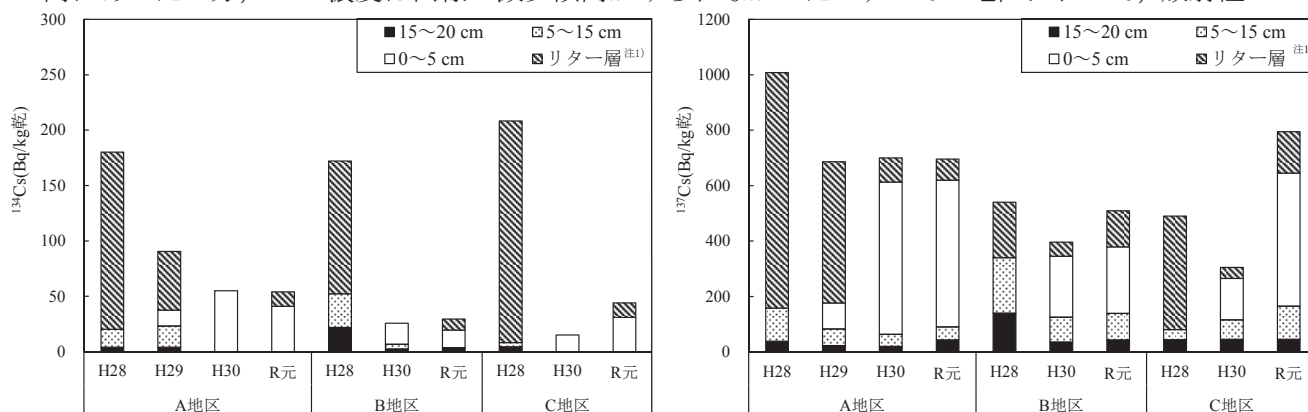


図6 コシアブラ採取地区生育地土壌の ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の年次変動

注1 H28年度はリター層及び深度0~5 cmを区別せずに採取した。

注2 H29年度はB, C地区での生育地の土壌採取を行っていない。

ウムはリター層及び0～5 cmの生育地土壌に多く存在しており、5～15 cm及び15～20 cmの土壌には濃度変動がなかったことから、 ^{137}Cs 濃度の5 cm以深への経年的な移行は見られなかった。また、A地区では平成29年度から平成30年度にかけて、リター層での ^{137}Cs 濃度の割合が減少しており、逆に0～5 cmの生育地土壌での割合が上昇していた。なお、福島県での調査においても、経年的にリター層の放射性セシウム濃度が減少し、逆に0～5 cmの土壌では上昇するという報告^{13,14,15)}があった。

山口らの報告¹²⁾では、森林内の放射性セシウムは落葉によって林床へと落ち、リターの分解を通して植物に吸い上げられる、もしくは土壌に固定されるという森林生態系の内部循環をしており、森林に沈着した放射性セシウムは、長期間森林内に留まるとされている。また、放射性セシウムは5 cm以深にはそれほど浸透しないという報告が多くされている^{13,14,15)}。A地区においては、平成30年度から令和元年度にかけて、放射性セシウム濃度の経年的な変化がほとんど見られなくなったことから、同核種の動態については安定しており、前述のような循環状態になっていることが示唆された。今後はB、C地区についても土壌中の放射性セシウムは同様の傾向を示していくと考えられる。

コシアブラと表層土壌(リター層+0～5 cmの生育地土壌)間の ^{137}Cs 濃度の関係性を調べるため、同核種の濃度をそれぞれプロットし、さらに比較のため、福島県で行われた調査の結果^{10,16)}も併せてプロットした(図7)。それぞれの調査結果についてデータの対数を線形近似したところ、共に正の関係性が得られたため、この関係性は津南町に特異的ではないと考えられた。

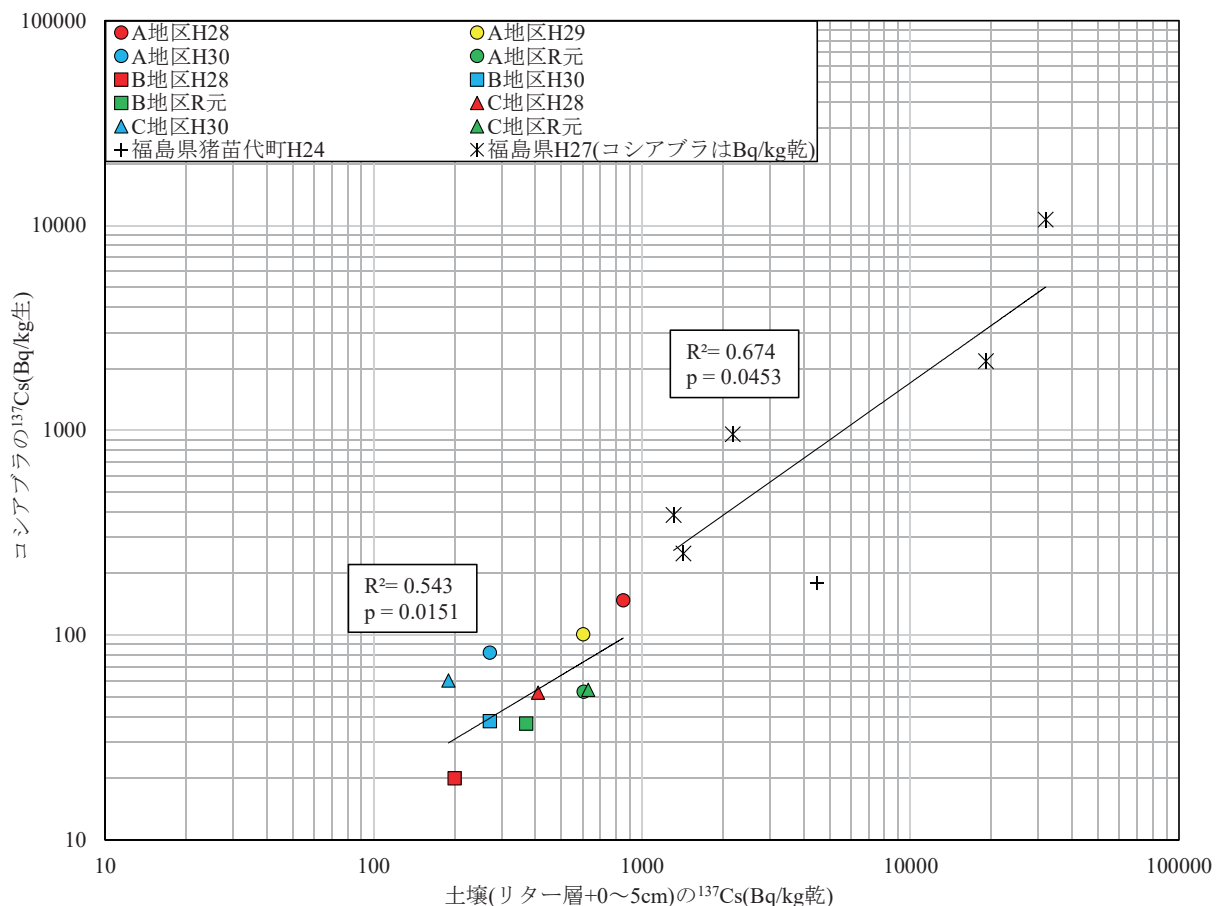


図7 コシアブラの ^{137}Cs 濃度と土壌(リター層+0～5 cmの生育地土壌)の ^{137}Cs 濃度の関係

注 H24年の猪苗代町のデータは長谷川らの報告¹⁰⁾から、H27年の福島県のデータは清野らの報告¹⁶⁾から引用した。

4 ま と め

コシアブラの放射性セシウム濃度について、食品衛生法上の基準値超過状況を詳細に検討するため、平成28年度から令和元年度まで行ってきた津南町内3地区におけるコシアブラ及びその生育地土壌の放射能濃度の調査について、経年変化をまとめ、他地域と比較を行い、考察した。

コシアブラの放射性セシウム濃度は、3地区すべてにおいて経年的に減少傾向にあり、令和元年度採取のコシアブラはいずれも食品衛生法の基準値である100 Bq/kgを下回った。コシアブラの生育土壌の放射性セシウム濃度は、すべての地区において、リター層及び0～5 cmの生育地土壌で高く、5～20 cmの生育地土壌は比較的低かった。またA地区において、リター層と0～5 cmとの間で濃度割合が大きく変化しており、その後は動態が安定していることから、放射性セシウムが森林内で循環状態になっていることが示唆された。

コシアブラの ^{137}Cs 濃度と ^{40}K 濃度との相関関係、コシアブラと他の植物種との比較及びコシアブラと表層土壌中の放射性セシウム濃度の3項目について、すべて他地域での報告と同様の傾向が見られた。

5 謝 辞

本調査を始め、これまでのコシアブラ調査について、新潟大学の今泉洋名誉教授と国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構の田上恵子氏には調査の手法や取りまとめの方法など、様々な助言をいただきました。この場を借りて深く御礼申し上げます。

参 考 文 献

- 1) Dnatas Butkus, Mrina Konstantinova: Journal of Environmental Engineering and Landscape Management, Volume 13, 97-102 (2005)
- 2) 文部科学省：ゲルマニウム半導体検出器等を用いる機器分析のための試料の前処理法, 13 (1982).
- 3) 文部科学省：ゲルマニウム半導体検出器を用いたガンマ線スペクトロメトリー, 7 (1992).
- 4) 四柳宏基, 湯川香澄, 鈴木貴博, 諏訪成雄：新潟県放射線監視センター年報, 15, 51-56 (2017).
- 5) 永田優太, 鈴木貴博, 四柳宏基, 諏訪成雄：新潟県放射線監視センター年報, 16, 54-62 (2018).
- 6) 新潟県放射線監視センター：新潟県放射線監視センター年報, 17, 18-20 (2019)
- 7) 新潟県放射線・放射能データベース：<http://houshakensaku.pref.niigata.lg.jp/Search> (2020.4.20 閲覧)
- 8) 田中憲蔵ら：関東森林研究, 69-1, 39-42 (2018)
- 9) Yoshiyuki Kiyono, Akio Akama: 森林立地, 55 巻 2 号, 113-118 (2013)
- 10) 長谷川孝則, 竹原太賀司：福島県林業研究センター研究報告, 第48号, 65-76 (2016)
- 11) 食品中の放射性物質検査データ：<http://www.radioactivity-db.info/Default.aspx> (2020.4.20 閲覧)
- 12) 山口紀子ら：農環研報 31, 75-129 (2012)
- 13) 林野庁：平成30年度 森林内の放射性物質の分布状況調査結果について
http://www.rinya.maff.go.jp/j/kaihatu/jyosen/attach/pdf/H30_jittaihaaku-3.pdf (2020.4.20 閲覧)
- 14) 村松康行ら：日本肥料土壌学会誌, 第85巻2号, 117-120 (2014)
- 15) 金子真司：水利科学, 354, 32-44 (2017)
- 16) 清野嘉之, 赤間亮夫, 岩谷宗彦, 由田幸雄：森林総合研究所研究報告, 18 巻 2 号, 195-211 (2019)

可搬型モニタリングポストの通信冗長化

佐藤 祥・児玉 康宏*・高橋 修平*・黒崎 裕人

Redundantize of Communication Line of Movable Monitoring Post(MMP)

Akira Sato, Yasuhiro Kodama*, Shuhei Takahashi* and Hirohito Kurosaki

Keywords : Redundantize of Communication Line, Movable Monitoring Post(MMP),
Emergency Radiation Monitoring

1 はじめに

原子力災害対策指針¹⁾では、緊急時モニタリングの体制に係る事前対策として、災害等の様々な要因によりモニタリング要員や資機材が不足する可能性があることに留意し緊急時モニタリングの機能が損なわれないような対策を講じておく必要があるとされている。この考えのもと、2017年4月25日付け原子力規制委員会事務連絡²⁾により、防護措置の判断のための空間放射線量率測定装置（モニタリングポスト等）及び代替設置用の可搬型モニタリングポスト（以下「可搬型MP」という。）の電源及び通信の冗長化について取りまとめられ、満たすべき要件が次のとおり示された。

(1) 電源の多重化**

商用電源の停電を想定し、非常用発電機又はバッテリー等で停電時の電源を確保し、7日以上連続運転体制を確保するものとする。なお、その間に燃料補給等を行っても差し支えないが、少なくとも商用電源の停電後3日以上は、燃料補給等をせずに稼働できるような措置を講ずること。

(2) 通信の多重化**

多様な通信手段の組み合わせによる多重化が必要である。同一の外的要因で多重化した通信のすべてが途絶えることのないよう留意すること。

更に2018年北海道胆振東部地震を受けて発出された2018年12月14日付け原子力規制委員会及び内閣府の事務連絡³⁾では、上記(1)(2)について「2020年度までを目途としてできるだけ速やかに措置を講じること」とされた。

新潟県では、これらの事務連絡が示される以前からモニタリングポスト等の電源及び通信冗長化を進めてきた。原子力発電所10km圏内にある固定観測局においては、2004年に発生した新潟県中越地震の経験を踏まえ、2005年度のテレメータシステム更新時に非常用発電機を設置することで停電時の電源を確保し、通信についても有線回線及び衛星回線による冗長化を施した^{4,5)}。

可搬型MPは、防護措置の判断のために整備した緊急時用モニタリングポスト（以下「緊急時局」という。）126台及び代替設置用23台の合計149台を保有しており⁶⁾、電源については全台とも商用電源の他、Li-ionバッテリーにより7日以上連続運転が可能であった。一方で通信については携帯電話回線又は衛星回線のための単一回線であったことから、これら全台に副回線を追加するための本体改造等を行い、主回線での障害発生時にも継続運用できるよう冗長化を行ったので、本稿ではその概要について報告する。

* 防災局 原子力安全対策課 放射線監視係

** 事務連絡では「多重化」という表現を用いているが、実際に求められている内容は複数の電源供給又は通信手段の確保による可用性の担保であり、一般に「冗長化」と表現されるものであるため、本稿では「冗長化」で統一する。

2 通信冗長化の方針

2.1 追加する通信回線の選択

新潟県が保有している可搬型 MP が備える回線は、149 台のうち 143 台は携帯電話回線、6 台は衛星回線であったことから、これらに別の種類の回線を追加整備する方針とした。回線追加の考え方として、既存機器の大部分が備えていた携帯電話回線に加え、災害時における輻輳の可能性が少ない衛星回線を追加する構成を基本とした。ただし、新潟県では可搬型 MP 149 台中 126 台を緊急時局として常設しており⁶⁾、うち 3 局は携帯電話回線のサービス圏外であるため、これら 3 局では有線回線と衛星回線の 2 回線構成とした。これらをまとめると表 1 のとおりである。

主回線は、平常時のランニングコストや通信安定性の観点から携帯電話回線又は有線回線とし、衛星回線は主回線による通信が途絶した場合に使用する副回線とすることを基本とした。また衛星回線は可搬型 MP メーカーでの実績を踏まえ、既存機器と同様に(株)NTT ドコモ ワイドスターII とした。

なお電源については、先述のとおり商用電源途絶時でも 7 日以上連続運転が可能なバッテリーを内蔵していたが、通信回線の追加により消費電力が増加し、既存のバッテリーのみでは 7 日間の稼働を確保できなくなることから、通信冗長化に合わせてバッテリーを増設することとした。

表 1 可搬型 MP の通信回線まとめ

		既存回線	追加した回線
緊急時局 (126 局)	携帯電話回線圏内 (123 局)	携帯電話回線	衛星回線
	携帯電話回線圏外 (3 局)	衛星回線	有線回線
代替設置用 (23 台)	(20 台)	携帯電話回線	衛星回線
	(3 台)	衛星回線	携帯電話回線

※ 通信冗長化実施後の主回線を網掛けで示した。

2.2 通信回線の追加に伴うバッテリー及び衛星通信用外部アンテナの増設

衛星回線 ((株)NTT ドコモ ワイドスターII) は通信機器本体に電波受信機能があり、通常は本体のみで運用が可能である。一方、新潟県では緊急時局として可搬型 MP 126 台を常設しているため、地点によっては建造物等による立体障害や、積雪による電波障害を受けることが考えられる。そのため、高所に外部通信アンテナを設置するなどの対策が必要となる。

緊急時局における(株)NTT ドコモ ワイドスターII による衛星通信可否を確認するため、(株)NTT ドコモに 126 局全局における衛星通信状況の事前調査を依頼した。調査はまず机上調査を実施し、通信阻害の可能性が考えられた 20 局程度について現地調査を行った。調査の結果及び積雪の状況を考慮し、緊急時局を表 2 のとおり分類し、計 65 局に外部アンテナを追加設置することで改善を図った。

表 2 緊急時局 126 局において衛星通信を可能とするための対応

分類	局数	対応
積雪が 1m 以上ある地点	59 局	外部アンテナを引込柱等に追加設置
積雪有無に関わらず、建造物等の影響により送受信困難な地点	6 局	
上記以外	61 局	外部アンテナ設置なし

3 通信冗長化の方法

3.1 モニタリングポストの改造及び更新

新潟県が保有する可搬型 MP 149 台は、整備年度によって表 3 のように分類され、それぞれの既存機器のハード、ソフトウェアは異なることから、表 4 のように改修することとした。

表 3 可搬型 MP の種類

種類	製造会社	整備年度	使用回線	保有台数
①	アロカ (株)	H21	携帯電話回線 (3G 回線)	6
②	(株)日立製作所製 (アロカ (株)製, 日立アロカ メディカル(株)製を含む)	H24,25, 28,29	携帯電話回線 (3G 回線)	81
③	富士電機(株)	H26,27	携帯電話回線 (3G 回線)	56
④	富士電機(株)	H27	衛星回線	6

表 4 可搬型 MP ごとの改造方法

種類	改造等の方法	イメージ図
①	- 整備から 10 年経過し老朽化していたことに加え、副回線を導入するには大規模な改造を要し費用も高額となることから、改造ではなく更新 - 有線回線及び衛星回線を備えた機器、携帯電話回線及び衛星回線を備えた機器を 3 台ずつ整備 (機器の詳細は付録のとおり)	図 1
②	- 衛星通信機器を追加導入 - 可搬型 MP 本体に衛星通信機器の接続用 LAN 端子を備えているため、ハード改造は不要 - 通信回線の切り替え機能を設けるため、ソフトウェア改修 - 衛星通信機器のためのバッテリーを増設	図 2(a)
③	- 衛星通信機器を追加導入 - 可搬型 MP 本体に衛星通信機器との接続用 LAN 端子設置 - 通信回線の切り替え機能を設けるため、携帯電話通信機器を更新するとともに、ソフトウェアを改修 - 携帯電話通信機器を更新することとなったため、今後の 3G 回線廃止を見据え、4G 回線対応機器を採用 - 通信機器のためのバッテリーを増設	図 2(b)
④	- 携帯電話通信機器 (4G 回線対応) を追加導入 - 通信回線の切り替え機能を設けるため、ソフトウェアを改修 - 通信機器のためのバッテリーを増設	図 2(c)

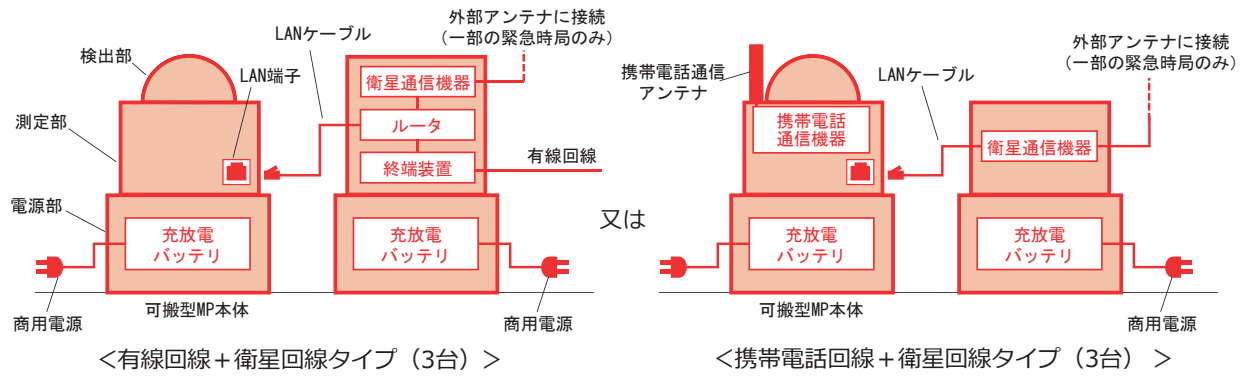
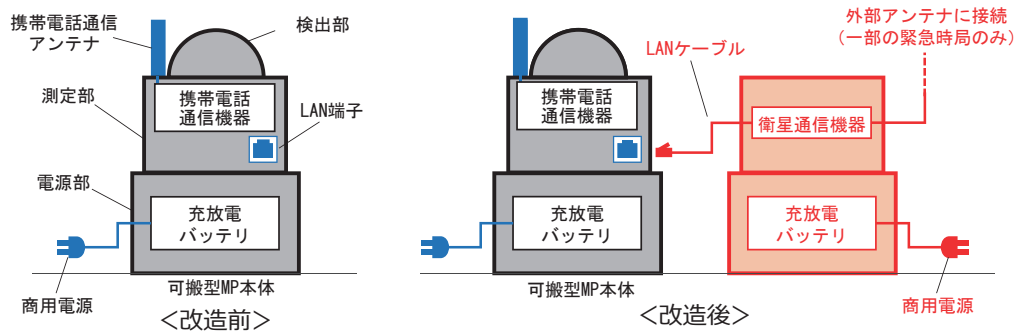
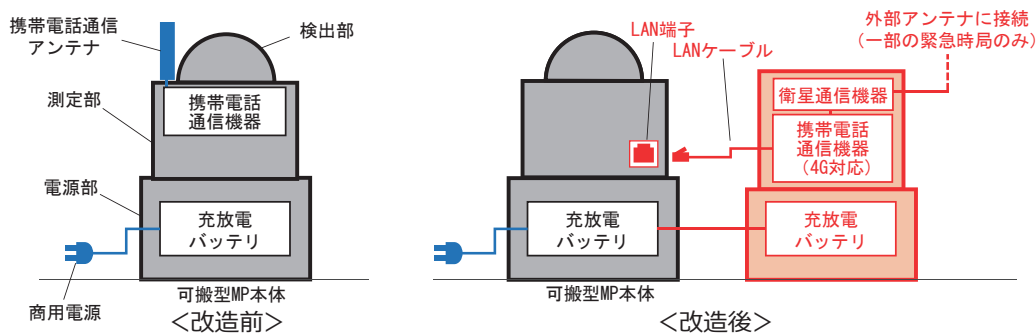


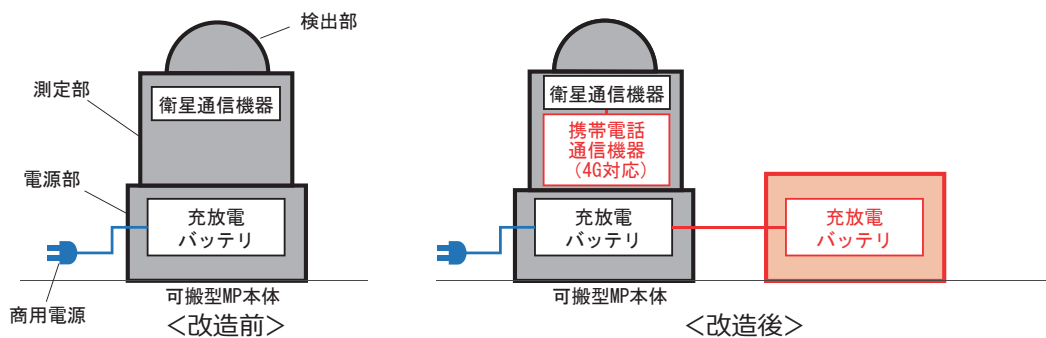
図1 新規導入した可搬型MPのイメージ図



(a)



(b)



(c)

図2 可搬型MP改造のイメージ図（赤色：改造箇所）

3.2 データ収集拠点の分散化

可搬型 MP の測定データの収集・蓄積は、2013 年度に導入したクラウドシステムで行い、クラウドシステムのデータセンターからテレメータシステムに伝送しデータ公開している⁵⁾。

当初は、北海道石狩地域のデータセンター（以下、「北海道 DC」という。）の 1 拠点のみを使用していたが、2018 年 9 月 6 日に発生した北海道胆振東部地震に伴う大規模停電により、北海道 DC が機能停止の危機に瀕した。このように、データセンター立地地域の災害により緊急時モニタリング機能が喪失するおそれがあることが明らかとなったため、県はデータ収集拠点の分散化が必要と判断した。

そこで、当面の措置として、2018 年度に北海道 DC を運営する事業者が保有する東京のデータセンター（以下、「東京 DC」という。）に北海道 DC と同様のデータ収集拠点を設け、両データセンター間でシステム同期ができるように改修を行った。

今回の通信冗長化に当たっては、(株)日立製作所製（アロカ (株)製、日立アロカメディカル(株)製を含む）可搬型 MP の主回線は北海道 DC、副回線は東京 DC に、富士電機(株)製可搬型 MP の主回線は東京 DC、副回線は北海道 DC に伝送することとし、分散化を図った。

また、主回線と副回線の経由するデータセンターが異なることを利用して、各モニタリングポストのデータがどちらの回線により伝送されているかを仮想的に表示する機能を実装した（図 4 赤枠内）。

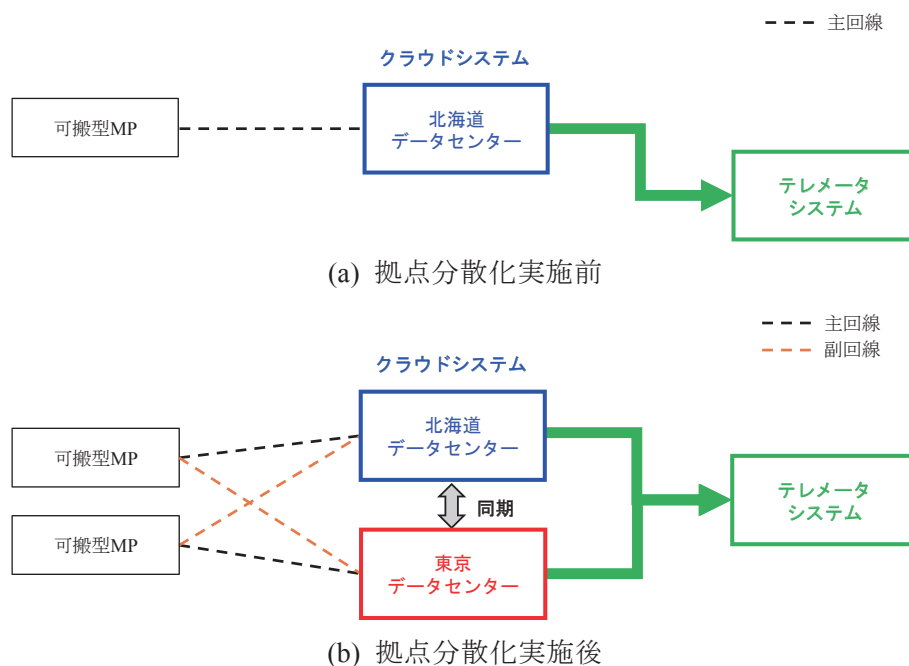


図 3 拠点分散化による通信冗長化の概要図

可搬型放射線モニタリングポスト
大気モニタ・ヨウ素サンプラ・ラジプロブ監視システム

ログインしました。

ログインID: パスワード変更 ログアウト

各機器の状態 可搬型ポスト 大気モニタ ヨウ素サンプラ ラジプロブ 共通設定 地図表示

可搬型ポスト 大気モニタ ヨウ素サンプラ ラジプロブ

現在の可搬型モニタリングポストの状況

機器番号	機器名	地点名	測定日時	線量率	収集間隔 (分)	γ線 測定値監視	機器状態	経由先	伝送経路
39	Fe-F2014	柏崎市 米山 (米山小)	2021/01/28 13:50	0.023 μ Gy/h	10	正常値	正常動作	柏崎監視局	FOMA
40	Fe-F2014	長岡市 和島 (小島谷)	2021/01/28 13:50	0.027 μ Gy/h	10	正常値	正常動作	新潟監視局	FOMA
41	Fe-F2014	長岡市 香葉台 (香葉台)	2021/01/28 13:50	0.021 μ Gy/h	10	正常値	正常動作	柏崎監視局	FOMA
42	Fe-F2014	長岡市 山古志 (竹沢)	2021/01/28 13:50	0.019 μ Gy/h	10	正常値	正常動作	新潟監視局	FOMA
43	Fe-F2014	十日町市 峰方 (旧蓮水小)	2021/01/28 13:50	0.024 μ Gy/h	10	正常値	正常動作	柏崎監視局	衛星
44	Fe-F2014	長岡市 関原 (関原町)	2021/01/28 13:50	0.026 μ Gy/h	10	正常値	正常動作	新潟監視局	FOMA

図 4 クラウドシステムにおける伝送回線の表示例

4 ま と め

災害時に予想される停電や通信障害発生時においても放射線測定機器の可用性を担保し、緊急時モニタリングを継続するため、国の事務連絡を受けて以下により可搬型 MP の通信冗長化を実施した。

- (1) 可搬型 MP 本体に副回線を追加するための改造を行い、可搬型 MP からクラウドデータセンター間の通信を冗長化した。
- (2) クラウドデータセンターを 2 カ所に分散し、可搬型 MP からの伝送を分散させるとともに、各データセンター間の同期機能を設けることで耐障害性を増強した。

文 献

- 1) 原子力災害対策指針：原子力規制委員会（平成 24 年 10 月 31 日制定，令和 2 年 10 月 28 日一部改正）(2020)
- 2) 平成 29 年 4 月 25 日原子力規制委員会事務連絡(2017)。
- 3) 平成 30 年 12 月 14 日原子力規制委員会，内閣府事務連絡(2018)。
- 4) 坂上央存 他：新潟県放射線監視センター年報，4，28-37 (2006)。
- 5) 山崎興樹 他：新潟県放射線監視センター年報，6，45-56 (2008)。
- 6) 佐藤祥 他：新潟県放射線監視センター年報，16，25-34 (2018)。

付録 2019 年度に新規導入した可搬型 MP の詳細



メーカー	型番	台数	外部記録媒体	通信方式	外寸法(mm)	可搬型 MP 本体重量
(株)日立製作所	MAR-5700B	3 台	USB メモリ	固定回線又は 衛星回線	650(W)	70kg
		3 台		携帯回線又は 衛星回線	450(D) 1150(H)	

2 他誌発表

海岸丘陵により傾斜した冬季雷雲からの制動放射ガンマ線の解析

黒崎裕人

日本海に面した海岸丘陵周辺の NaI シンチレーション検出器を備えたモニタリングポスト 10 局で、冬季雷雲からの制動放射線を観測した。雷雲からの放射は上陸直後から始まり、横一列に並び西南西から風下の東北東へ向かって直線的に移動した。その速度は丘陵手前で 14.5 m/s、丘陵を越えた後は 10.0 m/s に減速したが、いずれも雷雲速度（風速）1.1～8.0 m/s より早かった。一連の制動放射は、全長 4,410 m、観測時間 5 分 30 秒、幅は平坦部 540 m、傾斜部 970 m であった。雷雲標高は平坦部で 73 m と海岸丘陵 71 m とほぼ同じ高さであり、傾斜部は、海岸丘陵の傾斜と同じ角度で上昇していた。3 局での計数率の変動を「傾斜サーチライトモデル」で解析したところ、モデルから算出された計数率と空間放射線量率の変動は実測値と良く一致したが、いずれの地点も計数率のピークから 66～100 秒後に、21～22 nGy/h の未知ピークが現れた。

放射化学,41,1-15(2020).

3 学会等発表

海岸丘陵により傾斜した冬季雷雲からの制動放射線の解析

黒崎裕人

日本放射化学会第 63 回討論会、福島県いわき市、いわき産業創造館、令和元年 9 月 24～26 日（日本放射化学会第 63 回討論会プログラム、p.9, 2A02, 2019）

III 資料編

新潟県放射線監視センター年報 研究報告編投稿規程

〔平成17年12月20日
平成29年12月28日改正〕

(目 的)

- 1 この規程は、新潟県放射線監視センター年報研究報告編への投稿について定めたものである。

(資 格)

- 2 投稿者は新潟県放射線監視センター職員（過去に在籍した職員を含む。）に限る。ただし、共著者はこの限りでない。

(投稿原稿の種類と内容形式)

- 3 原稿の種類は、以下のとおりとする。

(1) 研究報告

原則として原著となりうる報告で、緒言、実験（調査、分析）方法、結果、考察、結語、謝辞、文献等の順とする。

(2) 技術報告

実験（調査、検査）結果等を簡潔にまとめたもので、構成は研究報告に準ずる。

(3) 技術資料

研究・技術に関する参考資料および解説・調査報告など業務に役立つ内容をまとめたもので、構成は自由とする。

(4) 学位論文概要

当該年度に公表された博士学位論文の概要を記載したもの。

(5) 誌上発表論文抄録

他誌に発表した論文等を抄録する。文末に発表誌名、巻、頁、西暦年を記載する。

(6) 学会等発表論文題名

学会等で発表した演題名、講演会名、年月日、抄録誌等を記載する。

(原稿の執筆)

- 4 原稿は、原則として1段組とし、A4判用紙に横書き（45字×45行）で記載する。

原稿の種類毎の頁数は、図表等を含め概ね刷り上りで研究報告8頁、技術報告4頁、技術資料8頁、誌上発表論文抄録1/2頁（各以内）とし、記載は別に定める「新潟県放射線監視センター年報研究報告編執筆要領」による。

(投稿の受付)

- 5 原稿は、内容について所長の承認を得た後、編集委員会に提出する。

なお、編集委員会は、原稿が前項に規定する執筆要領に沿って記載されていることを確認するほか、掲載区分の変更、原稿の訂正等についても協議する。

(校 正)

- 6 写真製版印刷とするので、原則として編集委員会による校正は行わない。誤植の訂正等、校正が必要な場合は投稿者が責任を持って行う。

(その他)

- 7 その他必要な事項は、編集委員会と協議する。

新潟県放射線監視センター年報 研究報告編執筆要領

(平成17年12月20日)

新潟県放射線監視センター年報研究報告編投稿規程第4項に基づき、研究報告編執筆要領を次のとおり定める。

(構成)

- 1 研究報告は可能なかぎり図表の説明を英文とし、英文要旨（表題、著者名を含む）を付記することが望ましい。

(表題、著者名、要旨の記載方法)

- 2 原稿は和文表題（主題、副題）、和文著者名、欧文表題、欧文著者名、要旨及びキーワードの順に記載する。
 - (1) 表題の欧文の語頭は、冠詞、前置詞、接続詞を除き大文字とする。
 - (2) 欧文著者名は、名、姓の順とし、語頭を大文字とする。
 - (3) 共著者の所属が新潟県放射線監視センターと異なる場合は、氏名右肩に＊を付し、脚注に所属機関名を記入する。
 - (4) 表題、著者名の下に要旨を記載する。英文要旨の字数は250語程度とする。
 - (5) キーワードは研究報告の内容が明確に理解されるような語句を表題、要旨等から選び、日本語または英語で3個以上5個以内を付す。

(本文の記載方法)

- 3 本文の記載は、次のとおりとする。
 - (1) 原稿のレイアウトは以下のとおりとする。
 - ・原稿は、原則として1段組とし、A4横書き（45字×45行）で記載する。
 - ・余白は、上23mm、下17mm、左右20mmとする。
 - ・活字の書体は、見出しを除き和文はMS明朝、英文はTimes New Romanとする。
ただし、図表においては、必要に応じ他の書体を用いてもかまわない。
 - ・活字の大きさは、標題（和文、英文）14ポイント、その他10.5ポイントとする。
 - ・複数著者名の区切りは、和文では「・」とし、英文では「,」とする。また英文では、最後の著者との区切りは「and」とする。
 - (2) 文体は常用漢字、新仮名づかいとし、簡潔で理解しやすい表現にする。
ただし、固有名詞や学会等で用いられている慣用語句はこの限りでない。
 - (3) 文はできるだけ簡潔にするよう心がける。特に同一の内容のことがらについての図と表の重複は避ける。
 - (4) 本文の見出しはポイント方式とする。
例 1.1, 1.2, …, 1.1.1, 1.1.2, …
最上位の見出しの書体はMSゴシックとし、番号（半角）、全角空白1文字、均等割付7文字の順とする。また、センタリングにより中央位置に記載する。

例	1000000000
1	は じ め に
2	方 法
3	結 果 及 び 考 察
4	ま と め
	謝 辞
	文 献

- (5) 単位は原則としてアルファベット小文字を用いることとし、必要に応じイタリック体を使用する。
- (6) 読点及び句点は、それぞれ「，」及び「．」とする。
- (7) 数字は原則としてアラビア数字を用い、英字、数字は半角とする。
- (8) 図表は、原稿がそのまま写真製版印刷されることを考慮して、原稿中に見やすいようレイアウトする。簡潔な説明を、表では上部に、Table 1., Table 2., 表 1, 表 2, . . . のように、図では下部にFig. 1, Fig. 2, 図 1, 図 2, . . . のようにつける。
- (9) 文献番号は、本文中に¹⁾、^{1, 2)}または¹⁻³⁾のごとく右肩に記す。また、文献名等は本文の最後に一括して番号順に列記する。

なお、著者が5名以下のときは全て列記し、6名以上のときは第一著者名、他(*et al.*)とする。文献欄の記載項目と記載例を次に示す。

ア 雑誌論文

記載順は、番号、著者名、雑誌名、巻(号)、頁(開始頁 - 終了頁)、年号(西暦)とする。なお、雑誌名を略記する場合は、当該雑誌が指定する表現に従う。

また、巻数はゴシック体とし、号数は通巻ページがない場合のみ挿入する。

記載例

- 1) 古川雅英: 放射線科学, **37**, 425-429 (1994).
- 2) Eisenbud, M.: Health Physics, **40**, 429-437 (1981).

イ 単行本

記載順は、番号、著者名、書籍名、(編者)、発行所、頁(開始頁 - 終了頁)、年号(西暦)とする。ただし、全巻を引用する場合、頁は省略する。

記載例

和文単行本

- 3) 北川源四郎: FORTRAN 77 時系列解析プログラミング, 岩波書店, (1993).
- 4) 小田稔, 西村純, 桜井邦明編: 宇宙線物理学, 朝倉書店, p.290 (1983).
- 5) 西岡孝明, 加藤博章: 実験化学講座 27(第4版), (日本化学会編), 丸善, p.322 (1991).

欧文単行本

- 6) Grieder, P.K.F.: COSMIC RAYS AT EARTH, Elsevier, p.131 (2001).
- 7) Beck, H.L.: The Natural Radiation Environment II (Adams, J.A.S. et al. ed.), U.S. Department of Energy, CONF-720805-P1, p.101-133 (1972).

(その他)

4 その他

- (1) カラー写真を掲載したい場合には、あらかじめ編集委員会に申し出る。
- (2) 学会等で発表したものについては、論文末尾に発表年月日と学会名等を付記する。

新潟県放射線監視センター

〒945-0034 柏崎市三和町 5-48

TEL 0257-22-1090

FAX 0257-22-1092

最寄の下車駅：JR 信越線柏崎駅下車

(徒歩の場合、信越線茨目駅下車)

徒歩の場合：茨目駅から徒歩約 20 分

タクシーの場合：柏崎駅からタクシーで約 10 分

バスの場合：

柏崎駅から越後交通柏崎総合医療センター（又は岡野町）行き約 15 分「柏崎地域振興局前停留所」

で下車，下車後徒歩 5 分



新潟県放射線監視センター新潟分室

〒950-2144 新潟市西区曾和 314-1

TEL 025-261-1387

FAX 025-263-1348

最寄の下車駅：JR 越後線内野駅下車

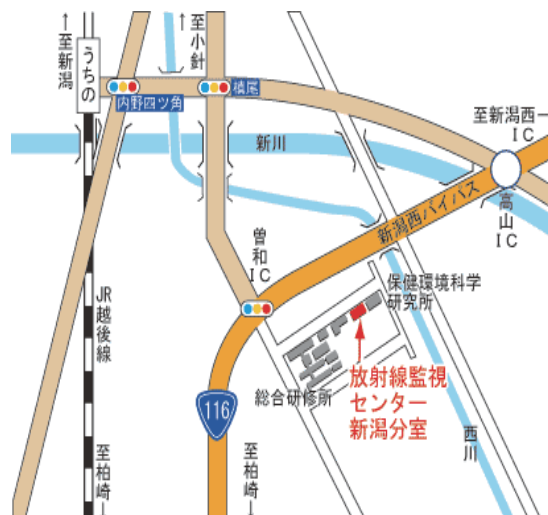
徒歩の場合：内野駅から徒歩約 20 分

タクシーの場合：内野駅からタクシーで約 5 分

バスの場合：

新潟駅から新潟交通内野営業所行き約 45 分「内野四つ角」

下車，下車後徒歩約 20 分



新潟県放射線監視センター年報

第 18 巻

令和元年度

令和 2 年 12 月 発行

編集所 新潟県放射線監視センター

Niigata Prefectural Institute of
Environmental Radiation Monitoring

〒945-0034 柏崎市三和町 5-48

電話 0257 (22) 1090

印刷所 あかつき印刷株式会社

〒940-2127 長岡市新産 4-4-7

電話 0258 (46) 9393

**Annual Report
of
Niigata Prefectural Institute of
Environmental Radiation
Monitoring**

Vol. 18 2020

**Niigata Prefectural Institute of
Environmental Radiation
Monitoring
(December 2020)**