

京都大学複合原子力科学研究所の現状報告書(定例報告)

令和8年度

京都大学複合原子力科学研究所

現状報告書(定例報告) (その1)

原子炉の運転状況(令和7年6月～令和8年5月)
令和8年度共同利用研究及び研究会の採択状況

= 目 次 =

1. 京都大学研究用原子炉（KUR）の運転報告	1
(令和7年6月1日～令和8年5月31日)	
2. 京都大学臨界集合体実験装置（KUCA）の運転報告	2
(令和7年6月1日～令和8年5月31日)	
3. 令和8年度共同利用研究・臨界集合体実験装置共同利用研究・国際共同研究・ 専門研究会の採択状況	3
(1) 共同利用研究採択一覧	
・（プロジェクト採択分）	4
・（通常採択分）	7
(2) 臨界集合体実験装置共同利用研究採択一覧	
・（通常採択分）	11
(3) 国際共同研究採択一覧	12
(3) 専門研究会採択一覧	13

京都大学研究用原子炉（KUR）の運転報告
（令和7年6月1日～令和8年5月31日）

この期間にかかる京都大学研究用原子炉（KUR）の運転は下記のとおりです。

記

（利用運転期間）

令和7年7月1日～令和8年4月23日

〔KURを利用した研究（参考）〕

放射化分析、中性子ラジオグラフィ、材料照射、物質構造、生命科学などの研究

（出力別運転時間）

（a）		1 kW未満	18.88 時間
（b）	1 kW～	10 kW未満	0.00 時間
（c）	10 kW～	100 kW未満	0.00 時間
（d）	100 kW～	500 kW未満	4.25 時間
（e）	500 kW～	1000 kW未満	0.00 時間
（f）	1000 kW～	2000 kW未満	939.17 時間
（g）	2000 kW～	3000 kW未満	0.00 時間
（h）	3000 kW～	4000 kW未満	0.00 時間
（i）	4000 kW～	5000 kW	246.74 時間

・延運転時間（a～iの合計）	1209.04 時間
・平均出力	1797.69 kW
・積算出力量	2173479.48 kWh

（定期事業者検査期間）

令和7年4月1日～令和7年6月27日

京都大学臨界集合体実験装置（K U C A）の運転報告
（令和7年6月1日～令和8年5月31日）

この期間にかかる京都大学臨界集合体実験装置（K U C A）の運転は下記のとおりです

記

	（ 年	月 ）	（ 出 力 ）	（ 運転時間 ）
令和 7年		6月		0 時 間
		7月		0 時 間
		8月		0 時 間
		9月		0 時 間
		10月		0 時 間
		11月		0 時 間
		12月		0 時 間
令和 8年		1月		0 時 間
		2月		0 時 間
		3月		0 時 間
		4月		0 時 間
		5月		0 時 間

〔実験内容（参考）〕

K U C Aは、燃料の低濃縮化作業のため、令和3年7月30日より運転を停止している。そのため、運転を伴わない実験研究及び学生教育のみを実施している。なお、令和8年度中には軽水減速炉心の運転を再開できるよう準備を進めている。

（定期事業者検査期間）

令和7年8月1日～令和8年5月29日

令和8年度共同利用研究・臨界集合体実験装置共同利用研究・
国際共同研究・専門研究会の採択状況

区 分	申請件数	採択件数
	件	件
(1) 共同利用研究		
・プロジェクト採択分	7 課題 5 7	7 課題 5 7
・通常採択分	1 2 4	1 2 4
(2) 臨界集合体実験装置共同利用研究		
・通常採択分	1	1
(3) 国際共同研究	4	2
(4) 専門研究会	8	8

※「採択の一覧」は次項からのとおり

令和8年度(プロジェクト)共同利用研究採択課題一覧

(採択件数 7課題 57件)

採択番号	申 請 者		研究題目
	氏名	所属・職名	
	申請代表者	瀬戸 誠	
R8P1-1	北澤 孝史	東邦大学理学部・教授	(プロジェクト研究題目) 同位体特定によるメスbauer分光法の展開
R8P1-2	神原 陽一	慶應義塾大学理工学部・教授	Ni-61メスbauer分光法による含希土類Ni酸化物磁性体および機能性超分子錯体の物質探査
R8P1-3	小林 康浩	複合原子力科学研究所・助教	新規な複合アニオン層状化合物 RENiPnO (RE: La, Ce, Eu, Pn = P, As)の超微細構造の研究
R8P1-4	田渕 光春	産業技術総合研究所電池技術研究部門・主任研究員	リチウムイオン電池材料LiFeTiO ₄ のFe-57メスbauer分光測定
R8P1-5	篠田 圭司	大阪公立大学大学院理学研究科・教授	鉄置換リチウムニッケルマンガン系正極の充放電時の鉄価数制御の検討
R8P1-6	MADHUSOOD HAN	新潟大学理学部・教授	ざくろ石の鉄イオンのメスbauer四極子分裂ダブルレットピークの強度テンソル
R8P1-7	大橋 弘範	福島大学共生システム理工学類・准教授	東南極Lützow-Holm岩体、Rundvågshettaの石灰珪質グラニュライトから解釈する温度-圧力-流体進化と酸素フラグメンテーション変化
R8P1-8	富井 眞	大正大学文学部歴史学科・教授	Fe-57 メスbauer分光を用いた漆中の鉄の化学状態分析に関する研究
R8P1-9	藤井 浩	奈良女子大学理学部・教授	遺跡出土文化財へのメスbauer法の適用による中世土師器の色調の多様性の検討
R8P1-10	米津 幸太郎	九州大学大学院工学研究院・准教授	シトクロムP450活性部位の鉄錯体のスピン状態の研究
R8P1-11	増田 亮	弘前大学大学院理工学研究科・准教授	希土類元素から見た酸化還元状態: 縞状鉄鉱層の形成過程を模した鉄酸化物の状態分析5
R8P1-12	北尾 真司	複合原子力科学研究所・准教授	鉄ナノ粒子の低温メスbauer測定
			KUR停止後のメスbauer線源生成手法の開発研究

採択番号	申 請 者		研究題目
	氏名	所属・職名	
	申請代表者	中村 秀仁	
R8P2-1	中村 秀仁	複合原子力科学研究所・助教	(プロジェクト研究題目) 合成高分子の分子状態オペランド計測と新機能創生
R8P2-2	窪田 卓見	京都大学環境安全保健機構・助教	電離下における合成高分子の静・動的構造の検証
R8P2-3	池上 麻衣子	京都大学大学院工学研究科・准教授	オペランド測定システムの開発
			線源ユニットの開発

採択番号	申 請 者		研究題目
	氏名	所属・職名	
	申請代表者	木野村 淳	
R8P3-1	木野村 淳	複合原子力科学研究所・教授	(プロジェクト研究題目) 高エネルギー粒子線を利用した材料照射と評価手法の高度応用
R8P3-2	佐藤 紘一	鹿児島大学学術研究院理工学域工学系・教授	低速陽電子ビームラインの輸送系及び測定系の性能向上に関する研究
R8P3-3	井上 耕治	東北大学金属材料研究所・准教授	タングステン照射欠陥と水素の相互作用と機械的特性の関係
R8P3-4	中村 俊博	法政大学理工学部・教授	W中の空孔挙動に対するReの添加効果
R8P3-5	堀 史説	大阪公立大学大学院工学研究科・教授	陽電子照射によるワイドギャップ半導体結晶評価手法確立に関する研究
R8P3-6	崔 竣豪	東京都市大学理工学部・教授	金属合金への高エネルギー粒子線制御照射欠陥導入による材料機能制御
R8P3-7	柳澤 淳一	滋賀県立大学工学部・教授	低速陽電子ビームを用いた高分子複合材料の研究
R8P3-8	義家 敏正	大阪公立大学大学院工学研究科・客員研究員	Si基板へのAu-Siイオン照射と熱処理による照射損傷の陽電子消滅法による評価とAuナノ粒子形成に及ぼす効果
R8P3-9	木野村 淳	複合原子力科学研究所・教授	荷電粒子のパルス照射の時間構造制御による材料の組織変化
			電子直線加速器を用いた低速陽電子ビームラインの開発

令和8年度(プロジェクト)共同利用研究採択課題一覧

(採択件数 7課題 57件)

採択番号	申 請 者		研究題目
	氏名	所属・職名	
	申請代表者	山村 朝雄	
R8P4-1	芳賀 芳範	日本原子力研究開発機構先端基礎研究センター・研究主幹	(プロジェクト研究題目) アクチノイドの物性化学と応用
R8P4-2	中瀬 正彦	東京科学大学総合研究院ゼロカーボンエネルギー研究所・准教授	アクチノイド化合物の異常物性における結晶構造および電子構造の研究
R8P4-3	白崎 謙次	大阪大学放射線科学基盤機構・准教授	機械学習とCALPHAD法を援用したアクチノイド固化体の状態図作成に関する研究
R8P4-4	鈴木 達也	長岡技術科学大学大学院工学研究科・教授	ウラン(V)錯体の安定性に関する検討
R8P4-5	野上 雅伸	近畿大学理工学部・教授	核種製造のためのアクチノイド中の壊変生成物の抽出・分離に係る基礎データ収集
R8P4-6	佐藤 哲也	複合原子力科学研究所・教授	アクチノールイオン配位性アミド化合物の錯形成挙動に関する研究
			アクチノイド同位体における原子核体積に起因する同位体効果の実験的検証

採択番号	申 請 者		研究題目
	氏名	所属・職名	
	申請代表者	山村 朝雄	
R8P5-1	木村 寛之	京都大学環境安全保健機構・教授	(プロジェクト研究題目) 原子炉照射医療用RI製造
R8P5-2	白崎 謙次	大阪大学放射線科学基盤機構・准教授	多様なRIを用いたラジオセラノスティクス創薬
R8P5-3	天満 敬	複合原子力科学研究所・教授	Lu-177自動製造のためのカラム分離システム開発
R8P5-4	鷺山 幸信	福島県立医科大学先端臨床研究センター・准教授	がんのラジオセラノスティクスのための金属RI標識薬剤開発研究
R8P5-5	大沢 直樹	長岡技術科学大学工学研究科量子原子力系・助教	核医学治療用RIの原子炉製造および標識薬剤の開発
			トリウム壊変生成物Ra-228の(n, γ)反応によるAc-225製造に係る研究

採択番号	申 請 者		研究題目
	氏名	所属・職名	
	申請代表者	日野 正裕	
R8P6-1	日野 正裕	複合原子力科学研究所・教授	(プロジェクト研究題目) 中性子光学技術の高度化と応用
R8P6-2	日野 正裕	複合原子力科学研究所・教授	量産を目指した多層膜中性子集光ミラー開発
R8P6-3	藤岡 宏之	東京科学大学理学院・准教授	中性子吸収位相格子の開発と応用
R8P6-4	嶋 達志	大阪大学核物理研究センター・准教授	中性子反射率法によるガドリニウムのコヒーレント散乱長の評価
R8P6-5	山田 雅子	高エネルギー加速器研究機構物質構造科学研究所・助教	多層膜による中性子ブラッグ回折を利用した未知相互作用の探索
R8P6-6	藤家 拓大	立教大学理学部・助教	水素貯蔵合金および耐水素脆化合金中の水素トラップ現象解明のための金属多層膜
R8P6-7	北口 雅暁	名古屋大学素粒子宇宙起源研究所・准教授	熱中性子観測衛星のための中性子光学系の開発
R8P6-8	長縄 直崇	名古屋大学未来材料・システム研究所 および 理学研究科・特任助教	中性子干渉計のための中性子反射鏡の最適化
R8P6-9	平山 朋子	京都大学大学院工学研究科・教授	原子核乳剤を用いた高分解能冷・超冷中性子検出器の開発および製造
R8P6-10	田崎 誠司	京都大学大学院工学研究科・准教授	中性子反射率法によるトライボロジー界面の構造解析
R8P6-11	樋口 嵩	複合原子力科学研究所・助教	中性子横方向干渉長測定のための多層膜スピンスプリッターの製作
R8P6-12	樋口 嵩	複合原子力科学研究所・助教	超低速反陽子ビームプロファイルモニタ開発のための導電性ストリップ薄膜製作法の開発
			反陽子カルシウム原子X線分光のための薄膜標的の開発

令和8年度 (プロジェクト)共同利用研究採択課題一覧

(採択件数 7課題 57件)

採択番号	申 請 者		研究題目
	氏名	所属・職名	
	申請代表者	齊藤 泰司	(プロジェクト研究題目) 放射線イメージングの相補的応用
R8P7-1	齊藤 泰司	複合原子力科学研究所・教授	X線と可視光同時イメージング手法の混相流への応用
R8P7-2	伊藤 大介	複合原子力科学研究所・特定准教授	X線・中性子デュアルモダリティイメージング手法の開発
R8P7-3	伊藤 大介	複合原子力科学研究所・特定准教授	X線透過イメージングによる管内凝縮過程の可視化計測
R8P7-4	大平 直也	複合原子力科学研究所・助教	充填層内における気液二相流の高速二次元・三次元計測
R8P7-5	網 健行	関西大学システム理工学部・准教授	X線イメージングを用いた上昇流および下降流におけるボイド率測定
R8P7-6	原山 勲	日本原子力研究開発機構物質科学研究センター・研究員	接着系あと施工アンカーの引抜に伴う接着剤挙動の解明
R8P7-7	村川 英樹	神戸大学大学院工学研究科・准教授	X線ラジオグラフィと超音波手法を用いた気泡挙動評価
R8P7-8	松嶋 卯月	岩手大学農学部・准教授	カーネーション萎凋時の子房体積変化の観察
R8P7-9	兼松 学	東京理科大学創域理工学部・教授	放射線イメージングによる鉄筋コンクリートに熱応力により生じる爆裂・ひび割れ進展のIn-situ観察
R8P7-10	松本 亮介	関西大学システム理工学部・教授	X線ラジオグラフィを用いた扁平管熱交換器における凝縮水の排水評価

令和8年度(通常)共同利用研究採択課題一覧

(採択件数 124件)

採択番号	申請者		研究題目
	氏名	所属・職名	
R8001	徐 虬	複合原子力科学研究所・准教授	REBCOにおける照射欠陥形成に及ぼす超伝導特性への影響
R8002	武智 誠次	大阪公立大学大学院工学研究科・准教授	圧電性PZTの照射線量に対する共振周波数変化の研究
R8003	藤井 俊行	大阪大学大学院工学研究科・教授	水溶液に溶存するレアメタルの化学挙動研究
R8005	藤本 卓也	兵庫県立がんセンター整形外科・部長	肉腫に対する新規ホウ素製剤を用いたホウ素中性子捕捉療法(BNCT)の開発
R8006	眞正 浄光	東京都立大学大学院人間健康科学研究科・教授	超高線量率電子線用線量評価デバイスの開発
R8007	飯本 武志	東京大学環境安全本部・教授	実験施設の安全衛生・セキュリティ・防災等の対応と教育・人材育成に関する研究
R8008	中村 詔司	日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究センター・研究主幹	廃止措置における放射性廃棄物核種の断面積測定研究
R8009	鈴木 道生	東京大学大学院農学生命科学研究科・教授	中性子小角散乱を用いた天然変性タンパク質 nacrein の立体構造解析
R8010	岡崎 隆司	九州大学大学院理学研究院・准教授	衝撃を受けた隕石のAr-Ar年代測定のためのハンドリングおよびNAA微量元素分析
R8011	岡崎 隆司	九州大学大学院理学研究院・准教授	四重極質量分析計を用いた中性子照射試料のAr-Ar年代測定
R8013	大場 洋次郎	豊橋技術科学大学機械工学系・准教授	Cu-Ni-Si合金中の析出物の生成・成長挙動に及ぼす組成の影響
R8014	野本 貴大	東京大学大学院総合文化研究科・准教授	高分子型BPAの非臨床試験に向けた最適化検討
R8015	野本 貴大	東京大学大学院総合文化研究科・准教授	局所投与型ドラッグデリバリーシステムの開発
R8016	日比野 絵美	名古屋大学大学院創薬科学研究科・助教	p53の凝集体分析による凝集抑制機構の解明
R8017	川端 信司	大阪医科薬科大学医学部・特別職務担当教員(教授)	新規ホウ素薬剤の有用性の検討
R8018	川端 信司	大阪医科薬科大学医学部・特別職務担当教員(教授)	脊椎・脊髄腫瘍に対するBNCT適応拡大を目的とした基礎研究
R8019	川端 信司	大阪医科薬科大学医学部・特別職務担当教員(教授)	硬膜動静脈瘻に対するBNCT適応拡大を目的とした基礎研究
R8020	川端 信司	大阪医科薬科大学医学部・特別職務担当教員(教授)	悪性脳腫瘍に対するBNCT
R8021	川端 信司	大阪医科薬科大学医学部・特別職務担当教員(教授)	乳癌局所再発・リンパ節転移に対するBNCT
R8022	川端 信司	大阪医科薬科大学医学部・特別職務担当教員(教授)	悪性神経膠腫に対するBNCTと免疫チェックポイント阻害薬併用療法の有効性に関する橋渡し研究
R8023	相楽 洋	東京科学大学総合研究院ゼロカーボンエネルギー研究所・教授	光核反応を用いた核物質検知に関する研究
R8024	Rossi Fabiana	日本原子力研究開発機構原子力人材育成・核不拡散・核セキュリティ総一般財団法人総合科学研究機構中性子科学センター・副主任研究員	中性子共鳴核分裂中性子分析法の技術開発
R8025	富永 大輝	一般財団法人総合科学研究機構中性子科学センター・副主任研究員	高伸張スライムの静的構造とマクロ物性との相関3
R8026	石塚 治	産業技術総合研究所活断層火山研究部門・首席研究員	40Ar/39Ar年代測定による海洋性島弧の火山活動史及び地殻構造発達史の解明
R8027	山本 直樹	自治医科大学医学部・講師	アミロイドーシスに關与するタンパク質凝集機構の解明
R8028	河崎 陸	広島大学大学院先進理工系科学研究科・准教授	分子組織化によるナノホウ素薬剤の創製
R8029	茶谷 絵理	神戸大学大学院理学研究科・教授	アミロイド線維形成開始時のタンパク質集合および抑制機構の解明
R8030	小澤 直也	京都大学大学院理学研究科・特定研究員	冷却原子を用いた未知粒子探索に向けたYb-166線源の開発
R8031	小川 数馬	金沢大学医薬保健研究域・教授	BNCTを目的としたプローブ合成研究
R8032	富岡 尚敬	海洋研究開発機構超先鋭研究開発部門高知コア研究所・上席研究員	地球深部における鉱物中の水素貯蔵量と存在形態の解明
R8033	奥地 拓生	複合原子力科学研究所・教授	実験室集光X線の高度利用による地球惑星高密度鉱物の解析
R8034	守島 健	複合原子力科学研究所・助教	Kai時計タンパク質の相互作用動態解析
R8035	茶竹 俊行	複合原子力科学研究所・准教授	納豆由来水溶性ビタミンKの構造研究

令和8年度(通常)共同利用研究採択課題一覧

(採択件数 124件)

採択番号	申請者		研究題目
	氏名	所属・職名	
R8036	滑川 拓	情報通信研究機構電磁波研究所宇宙環境研究室・研究員	ひまわり10号搭載電子線・陽子線計測装置の開発
R8037	田中 浩基	複合原子力科学研究所・教授	超高線量率照射場構築に関する研究
R8038	井上 倫太郎	複合原子力科学研究所・教授	X線、中性子散乱、光散乱によるマルチドメインタンパク質の内部運動解析
R8039	長崎 健	大阪公立大学大学院創薬科学研究科・教授	がん間質マクロファージの活性制御によるBNCTへの増強効果に関する研究
R8040	庭瀬 暁隆	九州大学大学院理学研究院・助教	電子線入射によるGAGGシンチレーション検出器の応答特性の評価
R8041	養王田 正文	東京農工大学大学院工学府・特任教授	珪藻Fistulifera solaris由来sHspの機能・構造解析
R8042	荳口 友隆	慶應義塾大学理工学部・専任講師	分子力場の高精度化に向けた蛋白質動態データの収集
R8043	玉利 勇樹	藤田医科大学医療科学部・講師	BNCTにおけるフェニルアラニン制限による腫瘍細胞のL-BPA取込促進研究
R8044	黄 鵬	岡山大学中性子医療研究センター・研究准教授	難治性膀胱癌に対するホウ素薬剤経尿道的アプローチによる腫瘍浸潤及び周囲組織の影響
R8045	橋本 晃佑	福島県環境創造センター研究部・副主任研究員	福島県内におけるKURAMA-IIによる歩行サーベイ技術の活用
R8046	島田 洋子	京都大学大学院工学研究科・教授	森林生態系におけるCsおよびSrの動態評価
R8047	黒川 南	複合原子力科学研究所・助教	マルチドメインタンパク質の分子機構解明を指向した高品質な区分重水素化試料の作製
R8048	安藤 徹	神戸学院大学薬学部・講師	中性子捕捉療法用ナノ粒子製剤の開発と応用に向けた基礎検討
R8049	平山 朋子	京都大学大学院工学研究科・教授	X線小角散乱法を用いた潤滑油添加剤分子および潤滑グリースの構造解析
R8050	中曽根 祐介	京都大学大学院理学研究科・助教	光計測と中性子散乱の統合によるクラウド環境下でのタンパク質反応解析
R8051	渡邊 翼	藤田医科大学研究推進本部BNCT研究センター・教授	ホウ素中性子捕捉療法による宿主免疫に対する負の影響の有無を調べる
R8052	渡邊 翼	藤田医科大学研究推進本部BNCT研究センター・教授	BPAの正常組織分布を修飾することによる、BNCT有害事象低減方法の模索
R8053	川口 昭夫	複合原子力科学研究所・助教	親水性高分子-金属塩ナノコンポジットの調製と構造
R8054	小林 大志	京都大学大学院工学研究科・准教授	アクチノイドおよびFP元素の溶解度および錯生成に関する熱力学的研究
R8055	村上 毅	一般財団法人電力中央研究所エネルギートランスフォーメーション研究	溶融塩中でのウランおよびFP元素の酸化還元挙動に関する基礎研究
R8056	富井 眞	大正大学文学部歴史学科・教授	遺跡出土文化財への中性子放射化分析の適用による中世京都の土師器の流通状況の解明
R8057	田崎 誠司	京都大学大学院工学研究科・准教授	高いガンマ線場における高速中性子による種子照射
R8058	日下 祐江	大阪大学大学院工学研究科・助教	脳脊髄液循環に投与したホウ素薬剤の脳内分布
R8059	森 英一朗	奈良県立医科大学医学部・准教授	ALS関連因子・TDP-43の疾患関連変異体の集合状態の可視化
R8060	高田 匠	複合原子力科学研究所・教授	白内障形成に関与する水晶体構成蛋白質の温度別会合体形成能の評価
R8061	門田 和紀	和歌山県立医科大学薬学部・教授	凍結噴霧乾燥法により作製した難溶性化合物含有非晶質及びナノ粒子構造体の物性解析
R8062	紺野 宏記	金沢大学ナノ生命科学研究所・准教授	ユビキチンリガーゼE6APのE6依存的なp53結合におけるIDRの役割の解明
R8063	萩森 政頼	武庫川女子大学薬学部・教授	BNCTにおけるホウ素濃度を計測するための分子プローブの開発研究
R8064	萩森 政頼	武庫川女子大学薬学部・教授	難治性がんの診断と治療のための放射性薬剤開発研究
R8065	佐野 忠史	近畿大学原子力研究所・准教授	KURNS-LINACパルス中性子源を用いた熱中性子散乱則検証法の開発
R8066	奥田 綾	複合原子力科学研究所・准教授	区分同位体標識によるER-60のドメイン選択溶液構造解析
R8067	長田 裕也	物質・材料研究機構高分子・バイオ材料研究センター・グループリーダー	小角X線散乱および分子動力学計算による炭化水素溶媒中での剛直らせん高分子のダイナミクスの解明
R8068	玉野井 冬彦	京都大学高等研究院・特定教授	BSH-BPMOなどの次世代ホウ素含有ナノ材料の構築とBNCTマウス実験

令和8年度(通常)共同利用研究採択課題一覧

(採択件数 124件)

採択番号	申請者		研究題目
	氏名	所属・職名	
R8069	玉野井 冬彦	京都大学高等研究院・特定教授	PEPT1ターゲットホウ素含有ジペプチドによるBNCTとすい臓がん治療への展開
R8070	平山 祐	岐阜薬科大学薬学部・教授	がんのエネルギー代謝の特徴を利用した能動的ボロンキャリアの開発
R8071	井田 大地	京都大学大学院工学研究科・准教授	ポリサルコシンの稀薄水溶液物性
R8072	山本 直樹	藤田医科大学研究推進本部 産官学連携推進センター／国際再生医学	不安定な水晶体構成蛋白質を用いた核白内障発症に関する温度因子の検討
R8073	高橋 俊晴	複合原子力科学研究所・准教授	コヒーレント遷移放射を用いたバンチ間距離モニターの開発
R8074	三好 憲雄	長崎大学大学院医歯学総合研究科・特任研究員	大腸がん腫瘍モデル乾燥組織のライナックビームによるサブテラヘルツ分光計測と画像構築
R8075	梅田 悠平	複合原子力科学研究所・助教	衝撃圧縮を受けた惑星構成鉱物の変成度評価
R8076	波多野 雄治	東北大学大学院工学研究科・教授	合金化によるタングステン中の格子欠陥－水素同位体間の結合エネルギーの最適化
R8077	奥野 泰希	理化学研究所光量子工学研究センター 中性子ビーム技術開発チーム・	高い耐放射線性能を有する半導体センサの照射損傷の理解とその信号伝達技術の開発
R8078	小田 隆	日本原子力研究開発機構J-PARCセンター・研究副主幹	マルチドメインタンパク質の動的構造解析
R8079	渡邊 瑛介	高エネルギー加速器研究機構J-PARCセンター・助教	KURNS-LINAC運転環境下における放射性臭素の生成・吸着挙動
R8080	村田 功二	京都大学大学院農学研究科・教授	TOF法を用いた木材の中性子遮蔽性能評価
R8081	堀越 直樹	東京大学定量生命科学研究所・准教授	ヌクレオソーム及びヌクレオソーム結合タンパク質複合体の溶液構造解析
R8082	切畑 光統	大阪公立大学研究推進機構BNCT研究センター・特任教授	硼素中性子捕獲反応(BNCR)の植物育種への応用
R8083	松下 祥子	日本大学理工学部・助教	水晶体を構成する蛋白質中アミノ酸内に生じる化学修飾分布の可視化
R8084	松本 哲郎	産業技術総合研究所分析計測標準研究部門・研究グループ長	熱外中性子フルエンスの精密測定とその標準化に関する研究
R8085	天満 敬	複合原子力科学研究所・教授	LAT1を標的とした新規ホウ素薬剤のインビボ有効性評価研究
R8086	鈴木 実	複合原子力科学研究所・教授	放射線による腫瘍血管損傷が治療効果に及ぼす影響－ホウ素中性子捕獲照射による検討－
R8087	金井 好克	大阪大学ヒューマン・メタパス疾患研究拠点・特任教授	ホウ素中性子捕捉療法新規技術の研究開発
R8088	真田 悠生	複合原子力科学研究所・助教	腫瘍内環境応答因子をターゲットとした放射線増感効果の解析
R8089	星野 大	京都大学大学院薬学研究科・准教授	低酸素ストレス応答を制御する Mint3:FIH-1 相互作用の解析
R8090	河合 繁子	千葉大学大学院工学研究院・助教	ヒ素がもたらすタンパク質凝集メカニズムの解明
R8091	岩田 尚能	山形大学理学部・准教授	地球外物質を含む岩石・鉱物試料のアルゴン－アルゴン年代測定
R8092	谷垣 実	複合原子力科学研究所・助教	準液滴の基礎物性に関する研究
R8093	谷垣 実	複合原子力科学研究所・助教	不安定核をプローブとしたウルトラファインパブルの研究
R8094	窪田 卓見	京都大学環境安全保健機構・助教	海水中モリブデン回収の基礎検討
R8095	櫻井 良憲	複合原子力科学研究所・准教授	色素ゲル線量計を用いたBNCTに関する三次元線量分布評価手法の確立
R8096	櫻井 良憲	複合原子力科学研究所・准教授	KUR重水中性子照射設備照射室内の放射化分布評価
R8097	名内 泰志	一般財団法人電力中央研究所エネルギー変換システム研究	京大炉使用済燃料の核特性測定-2
R8098	齋尾 智英	徳島大学先端酵素学研究所・教授	シャペロンによる動的基質認識のメカニズム解明
R8099	木野内 忠稔	複合原子力科学研究所・講師	中性子捕捉反応を利用した植物におけるホウ素栄養診断法
R8100	荒木 秀樹	大阪大学大学院工学研究科・教授	制御された原子空孔導入が材料特性に与える影響に関する研究
R8101	北浦 守	山形大学理学部・教授	環境半導体Mg2X (X=Sn,Si)におけるドーパントとマグネシウム空孔の空間相関

令和8年度(通常)共同利用研究採択課題一覧

(採択件数 124件)

採択番号	申請者		研究題目
	氏名	所属・職名	
R8102	後藤 康仁	京都大学大学院工学研究科・准教授	LINACから放射される放射線を利用した微小真空デバイスの放射線照射時間応答の観測
R8103	木村 寛之	京都大学環境安全保健機構・教授	新規BNCT薬剤の開発とその基礎的評価
R8104	藤井 智彦	帝京大学中央RI教育・研究施設・講師	ラット水晶体および水晶体由来細胞中におけるAsp異性化抑制酵素のスクリーニング
R8105	高田 卓志	複合原子力科学研究所・助教	BNCT施設用低放射化コンクリートの特性評価
R8106	高田 卓志	複合原子力科学研究所・助教	BNCT照射場における固体飛跡検出器を用いた高速中性子線量計測法の確立
R8107	高田 卓志	複合原子力科学研究所・助教	多色エネルギーCTを用いた三次元水分含有量分布を反映した線量計算手法の確立
R8108	碓 隆太	大阪産業大学大学院人間環境学研究科・教授	化学交換法による同位体分別研究
R8109	堀 順一	複合原子力科学研究所・教授	核分裂反応断面積測定の精度向上に関する研究
R8110	高橋 成人	大阪大学核物理研究センター・特任教授	制動輻射ガンマ線による医療放射性物質 ¹¹ C, ¹⁵ O, ^{99m} Tc, ¹⁸ Fの新製造方法の開発
R8111	白川 真	岡山大学中性子医療研究センター・助教	DESを用いた新規BPA製剤の評価試験(3)
R8112	寺田 和司	複合原子力科学研究所・助教	KURNS-LINAC中性子源の γ 線プロファイル測定
R8113	近藤 夏子	複合原子力科学研究所・助教	新規ホウ素薬剤の安全性・有効性の検討
R8114	近藤 夏子	複合原子力科学研究所・助教	悪性グリオーマのBNCT耐性機構の解明
R8115	近藤 夏子	複合原子力科学研究所・助教	放射線照射後の免疫細胞のPETイメージング
R8116	高宮 幸一	複合原子力科学研究所・教授	大規模核事象由来の核分裂性物質を含んだ微粒子の分析
R8117	松浦 栄次	岡山大学・特命教授	BNCT用のホウ素クラスター担持ナノ粒子製剤に関する研究開発
R8118	浦野 泰照	東京大学大学院薬学系研究科・医学系研究科・教授	がん特異的酵素活性に基づく新規中性子捕捉療法プローブの創製
R8119	八木 寿梓	鳥取大学工学部・准教授	蛋白質異常凝集抑制物質のスクリーニング
R8120	角野 浩史	東京大学先端科学技術研究センター・教授	希ガス質量分析を用いたハロゲン・Ar-Ar・I-Xe年代測定による地球内部の化学的進化過程の解明
R8121	福谷 哲	複合原子力科学研究所・准教授	廃口措置施設の汚染評価のための基礎的研究
R8122	大下 和徹	京都大学大学院工学研究科・准教授	廃棄物やその熱処理残渣に含まれるフッ素化合物の同定と定量
R8123	谷中 冴子	東京科学大学総合研究院フロンティア材料研究所・准教授	抗体分子の構造動態と相互作用の解析
R8124	黒澤 俊介	名古屋大学大学院工学研究科・教授	超高線量率照射(FLASH照射)効果の解明に向けた計測装置の開発
R8125	青木 伸	東京理科大学薬学部・教授	ホウ素中性子捕捉療法のためのマルチホウ素化ポリアミン薬剤の設計と合成、有効性の評価

※R8004欠番

令和8年度臨界集合体実験装置共同利用研究採択一覧(通常採択分)
(採択件数 1件)

採択番号	申 請 者		研 究 題 目
	氏 名	所 属・職 名	
R8CA01	米田 政夫	日本原子力研究開発機構原子力基礎工学研究センター・研究主幹	回転照射法装置と分割型中性子検出器を用いた核物質検知実験

令和8年度 国際共同研究採択一覧

(採択件数 2件)

採択番号	申請者		研究題目
	氏名	所属・職名	
R8K1	南部 雄亮	複合原子力科学研究所・特定教授	準粒子を活用した量子技術のための量子材料 (Quantum materials for quasiparticle-based quantum technologies)
R8K2	谷垣 実	複合原子力科学研究所・助教	土壌中放射性物質把握技術の原子力施設廃止措置への応用 (Application of Detection Techniques for Radioactive Materials in Soil in the Decommissioning Process of Nuclear Facilities)

令和8年度専門研究会採択一覧

(採択件数 8件)

採択番号	研 究 会 名	申 請 者	開催責任者
R8S01	京都大学複合原子力科学研究所におけるBNCT研究の多様化・高度化に関する研究会	複合原子力科学研究所 准教授 櫻井 良憲	櫻井 良憲
R8S02	第17回 タンパク質の異常凝集とその防御・修復機構に関する研究会	複合原子力科学研究所 教授 高田 匠	高田 匠
R8S03	短寿命RIを用いた核分光と核物性研究 XIII	複合原子力科学研究所 助教 谷垣 実	谷垣 実
R8S04	アクチノイドの物性化学と応用・原子炉照射医療用RI製造に関する専門研究会	複合原子力科学研究所 教授 山村 朝雄	山村 朝雄
R8S05	陽電子科学とその理工学への応用	複合原子力科学研究所 教授 木野村 淳	木野村 淳
R8S06	加速器BNCTでの適応を目指した放射線検出器の高度化に関する研究会	複合原子力科学研究所 教授 田中 浩基	田中 浩基
R8S07	中性子イメージング専門研究会	複合原子力科学研究所 教授 齊藤 泰司	齊藤 泰司
R8S08	もんじゅサイト新試験研究炉を見据えた放射化分析の新展開	複合原子力科学研究所 教授 高宮 幸一	高宮 幸一

現状報告書(定例報告) (その2)

京都大学複合原子力科学研究所における環境放射能測定報告
(令和7年4月～令和7年9月)

目 次

はじめに	1
1. 測定結果の概要	2
2. 測定結果	3
2-1 原子炉施設から放出される排気及び排水中の放射能	3
2-1-1 排気中の全放射能	
2-1-2 排気中の核種分析	
2-1-3 排水中の全ベータ放射能(トリチウムを除く)	
2-1-4 排水中の核種分析	
2-2 外部放射線量	7
2-2-1 敷地境界附近での空間線量率	
2-2-2 所外観測所での積算線量	
2-2-3 排気中の放射能による実効線量推定値	
2-3 環境試料中の放射能	11
2-3-1 底質・土壌中の放射能	
2-3-2 陸水(飲料水・地下水・表層水)及び海水中の放射能	
2-3-3 空気中浮遊じんの放射能	
2-3-4 降下物中の放射能	
2-3-5 農産食品又は指標生物中の放射能	
3. 参考資料	14
3-0 環境放射線・放射能監視の方法について	
3-1 環境放射能監視測定場所概略図	15
3-1-1 研究所内及び敷地境界附近	
3-1-2 研究所周辺	
3-2 定期環境放射能測定項目一覧	17
3-3 放射能及び空間線量測定方法等の概要	19
3-3-1 放出放射能の核種分析	
3-3-2 外部放射線に係る測定方法	
3-3-3 環境試料の調製及び測定	
3-3-4 低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器 を用いた環境試料中のガンマ核種分析	
3-4 環境中外部放射線量率の変動要因について	22
3-5 用語集	24

はじめに

京都大学複合原子力科学研究所（以下「研究所」という。）では、定期的に、原子炉施設から放出される排気及び排水並びに敷地境界附近における放射能濃度を測定・評価し、原子力規制委員会に報告している。

本報告書では、研究所と熊取町、泉佐野市及び貝塚市との間にそれぞれ締結された「原子炉施設及び住民の安全確保に関する協定書」の取り決めに従い、上記の報告事項に加え、敷地境界附近及び研究所外における空間線量並びに周辺環境試料中放射能濃度の測定結果を報告する。

1. 測定結果の概要

原子炉施設からの放出放射能

- (1) 今半期における研究炉排気中のアルゴン-41量は、年間放出管理参考値*である 4×10^{13} ベクレルの10分の1を超えなかった。
- (2) 原子炉施設排水中の放射能は、いずれの核種についても法令に定める濃度限度以下であった。

外部放射線量**

研究所の敷地境界附近及び所外観測所における空間放射線測定結果から、原子炉非運転時の自然放射線の線量(平常値)と原子炉運転時の線量を比較したところ、原子炉施設に起因するものと考えられる有意な差は認められなかった。

環境試料中の放射能***

- (1) 池・河川の底質(土・堆積物)、陸上表層土、陸水(表層水)、飲料用の原水、海水及び空气中浮遊じん、農産食品又は指標生物中の各環境試料とも、平常値を有意に超える放射能は認められなかった。
- (2) 研究所の排水に係わる底質試料について、異常な値は検出されなかった。また、過去の測定結果と比較して蓄積の傾向は認められなかった。

* 周辺監視区域境界外において、排気、排水中放射能及び外部線量の寄与を合せた線量が、年間の努力目標値である50マイクロシーベルトを超えないようにするために設定されたアルゴン-41放出量。

** 昨年度より熱ルミネセンス線量計による積算線量測定から蛍光ガラス線量計による積算線量測定への変更を行うとともに宇宙線の寄与を含む線量を表示することとした。

*** 環境試料採取の地点番号は参考資料3-1に図示されている。

2. 測定結果

2-1 原子炉施設から放出される排気及び排水中の放射能

2-1-1 排気中の全放射能

評価項目 場所 期間		測定値 (ベクレル/cm ³)		放出量*** (ベクレル)
		平均値	最高値**	
研究炉 排気口 場所番号 : 10	令和7年4月－6月	$<2.0 \times 10^{-3}$	$<2.0 \times 10^{-3}$	――
	令和7年7月－9月	$<2.0 \times 10^{-3}$	5.2×10^{-3}	7.9×10^{10}
臨界 集合体 排気口	令和7年4月－6月	$<1.3 \times 10^{-2}$	$<1.3 \times 10^{-2}$	――
	令和7年7月－9月	$<1.3 \times 10^{-2}$	$<1.3 \times 10^{-2}$	――
排気中濃度限度* (ベクレル/cm ³)		5×10^{-1}		

[注] ここで検出される放射能のほとんどすべてが、アルゴン-41（半減期約110分）である。

――：すべての測定値で検出限界未満であったため算定値なし。

*：周辺監視区域外における空気中アルゴン-41の3月間平均濃度限度〔核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度を定める告示（平成27年原子力規制委員会告示第8号）〕を基に算定された、3月間平均の排気中濃度限度に相当する基準値である。

**：測定値の1日平均の最高値を示す。

***：5MW運転時の1時間平均で求められた放出量を基に算定した。なお、年間放出管理参考値は 4×10^{13} ベクレルである。

2-1-2 排気中の核種分析

試料採取場所 : 研究炉排気口(場所番号: 10)

(単位: ベクレル/cm³)

	核 種	測 定 値		排気中濃度 限度*
		試料採取期間 令和 7 年 6 月 26 日	試料採取期間 令和 7 年 7 月 9 日 － 7 月 10 日	
揮 発 性 物 質	ヨウ素-131	$< 7.0 \times 10^{-9}$	$< 7.0 \times 10^{-9}$	5×10^{-3}
	ヨウ素-133	$< 7.0 \times 10^{-8}$	$< 7.0 \times 10^{-8}$	3×10^{-2}
粒 子 状 物 質	マンガン-54	$< 4.0 \times 10^{-9}$	$< 4.0 \times 10^{-9}$	8×10^{-2}
	コバルト-60	$< 4.0 \times 10^{-9}$	$< 4.0 \times 10^{-9}$	4×10^{-3}
	セシウム-137	$< 4.0 \times 10^{-9}$	$< 4.0 \times 10^{-9}$	3×10^{-2}
	全アルファ線放出核種	$< 7.7 \times 10^{-10}$	$< 4.0 \times 10^{-10}$	2×10^{-7}
	全ベータ線放出核種	$< 4.0 \times 10^{-9}$	$< 4.0 \times 10^{-9}$	4×10^{-5}
気 体 状 物 質	トリチウム	$< 4.0 \times 10^{-5}$	$< 4.0 \times 10^{-5}$	5×10^0

* : 周辺監視区域外の空気中における、それぞれの核種の 3 月間平均濃度限度 [核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度を定める告示 (平成 27 年原子力規制委員会告示第 8 号)] を基に算定された、3 月間平均の排気中濃度限度に相当する基準値である。

2-1-3 排水中の全ベータ放射能(トリチウムを除く)

試料採取場所 : 放射性廃棄物処理施設排水口(場所番号: 16)

評価項目 期 間	測定値 (ベクレル/cm ³)		放出量 (ベクレル)
	平均値	最高値	
令和7年4月－6月	$<3.2 \times 10^{-3}$	$<3.2 \times 10^{-3}$	――
令和7年7月－9月	$<3.2 \times 10^{-3}$	$<3.2 \times 10^{-3}$	――
濃度限度 (ベクレル/cm ³)	3×10^{-2} *		

[注] 全アルファ放射能濃度はすべて検出限界(1.8×10^{-4} ベクレル/cm³)未満であった。

――: すべての測定値で検出限界未満であったため算定値なし。

* : 排水中に含まれる可能性のあるベータ放出核種の中で、3月間平均濃度限度〔核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度を定める告示(平成27年原子力規制委員会告示第8号)〕が最も厳しいストロンチウム-90に対する基準値を記載した。

2-1-4 排水中の核種分析

試料採取場所：放射性廃棄物処理施設排水口(場所番号：16)

核 種 (放射能単位)	評 価 項 目	測 定 値		濃度限度＊
		令和7年 4月－6月	令和7年 7月－9月	
トリチウム (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$< 2.0 \times 10^{-1}$ 3.0×10^{-1}	3.5×10^{-1} 3.5×10^{-1}	6×10^1
(ベクレル)	放出量	2.1×10^7	1.9×10^7	
クロム-51 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$< 7.0 \times 10^{-2}$ $< 7.0 \times 10^{-2}$	$< 7.0 \times 10^{-2}$ $< 7.0 \times 10^{-2}$	2×10^1
(ベクレル)	放出量	――	――	
鉄-59 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$< 2.0 \times 10^{-2}$ $< 2.0 \times 10^{-2}$	$< 2.0 \times 10^{-2}$ $< 2.0 \times 10^{-2}$	4×10^{-1}
(ベクレル)	放出量	――	――	
マンガン-54 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	1×10^0
(ベクレル)	放出量	――	――	
コバルト-58 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	1×10^0
(ベクレル)	放出量	――	――	
コバルト-60 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	2×10^{-1}
(ベクレル)	放出量	――	――	
ヨウ素-131 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	4×10^{-2}
(ベクレル)	放出量	――	――	
セシウム-137 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	9×10^{-2}
(ベクレル)	放出量	――	――	
セシウム-134 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	$< 1.0 \times 10^{-2}$ $< 1.0 \times 10^{-2}$	6×10^{-2}
(ベクレル)	放出量	――	――	

―：すべての測定値で検出限界未満であったため算定値なし

＊：排水中の3月間平均濃度限度〔核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度を定める告示（平成27年原子力規制委員会告示第8号）〕

2-2 外部放射線量

2-2-1 敷地境界附近での空間線量率

1) NaI(Tl)シンチレーションモニタによる連続測定結果

(単位：マイクロシーベルト／時)

測定場所 測定値 場所番号	令和7年4月－6月		令和7年7月－9月		平常値*
	期間	期間	期間	期間	
	平均値	最高値	平均値	最高値	
研究所・ 中央観測所 1	2.6×10^{-2}	3.3×10^{-2}	2.8×10^{-2}	3.1×10^{-2}	2.1×10^{-2} ～ 3.3×10^{-2}
研究所・ グラウンド南 2	2.8×10^{-2}	3.7×10^{-2}	2.7×10^{-2}	3.0×10^{-2}	2.2×10^{-2} ～ 3.4×10^{-2}
坊主池・南岸 3	1.7×10^{-2}	1.9×10^{-2}	1.8×10^{-2}	1.9×10^{-2}	1.4×10^{-2} ～ 2.2×10^{-2}
研究所・変電所 4	2.7×10^{-2}	3.4×10^{-2}	2.9×10^{-2}	3.2×10^{-2}	2.4×10^{-2} ～ 3.4×10^{-2}
研究所・守衛棟 5	2.6×10^{-2}	3.2×10^{-2}	2.6×10^{-2}	2.8×10^{-2}	2.2×10^{-2} ～ 3.0×10^{-2}

* :ここでの平常値とは「令和2年度～令和6年度の測定結果の平均値」±「3×標準偏差」の範囲を示す参考値である。

2) 蛍光ガラス線量計による積算線量測定結果＊

(単位：マイクロシーベルト／3 ヶ月)

測定場所 場所番号	期 間	令和 7 年 4月－6月	令和 7 年 7月－ 9月	平常値＊ ＊
研究所・ 中央観測所	1	165	131	128 ～ 192
研究所・ グラウンド南	2	176	181	148 ～ 209
坊主池・ 南岸	3	141	149	116 ～ 174
研究所・ 中央変電所	4	163	172	142 ～ 193
研究所・ 守衛所	5	152	158	127 ～ 181

＊：令和6年度より熱ルミネセンス線量計による積算線量測定から蛍光ガラス線量計による積算線量測定へ変更を行った。また、積算線量表記法をこれまでの環境放射線に対する宇宙線の寄与の一部を差し引く形を変更して、宇宙線の寄与も含むすべての環境放射線を示すこととした。

＊ ＊：ここでの平常値とは蛍光ガラス線量計を用いた「令和6年度の測定結果の平均値」±「3×標準偏差」（宇宙線の寄与を含む）の範囲を示す参考値である。

2-2-2 所外観測所での積算線量

蛍光ガラス線量計による積算線量測定結果＊

(単位：マイクロシーベルト／3ヶ月)

測定場所 場所番号	期 間	令和7年 4月－6月	令和7年 7月－9月	平常値＊ ＊
熊取・ 和田観測所	6	171	175	148 ～ 201
泉佐野・ 下瓦屋観測所	7	184	193	157 ～ 224
泉佐野・ 市場観測所	8	176	184	145 ～ 208
泉佐野・ 日根野観測所	9	160	170	139 ～ 193

＊：令和6年度より熱ルミネセンス線量計による積算線量測定から蛍光ガラス線量計による積算線量測定へ変更を行った。また、積算線量表記法をこれまでの環境放射線に対する宇宙線の寄与の一部を差し引く形を変更して、宇宙線の寄与も含むすべての環境放射線を示すこととした。

＊ ＊：ここでの平常値とは蛍光ガラス線量計を用いた「令和6年度の測定結果の平均値」±「3×標準偏差」（宇宙線の寄与を含む）の範囲を示す参考値である。

2-2-3 排気中の放射能による実効線量推定値

放射性希ガスであるアルゴン-41へのサブマージョンによる外部被ばくは以下のように算定した。

(単位：マイクロシーベルト)

項 目	期 間	
	令和 7 年 4 月－6 月	令和 7 年 7 月－9 月
最大実効線量推定値**	―――*	0.047
最大実効線量推 定値が評価され た地点	―――	研究炉排気口から 東南東方向 敷地境界付近

* ：排気中アルゴン-41濃度の算定値がないため、アルゴン-41による実効線量の算定値はない。

** ：研究炉排気口からのアルゴン-41放出量を基に「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に記載の方法により算定された「最大線量が評価される地点(16方向中の主風向の風下地点)」での値である。なお、周辺監視区域境界外における年間当たりの線量の努力目標値は50 マイクロシーベルトである。

2-3 環境試料中の放射能

2-3-1 底質・土壌中の放射能

(単位：ベクレル/kg 乾物)

試料 の 種類	試料採取場所 採取地点番号		採取年月日	人工放射性核種						自然放射性核種			
				マンガン 54	コバルト 60	亜鉛 65	セシウム 134	セシウム 137	その他*	ベリリウム 7	カリウム 40	タリウム 208	ビスマス 214
底	熊取・永楽ダム	13	R7. 9.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	657±7	ND	15±0.4
	泉佐野・大池	14	R7. 9.11	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	623±7	ND	11±0.4
	泉佐野・稲倉池	15	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	567±6	ND	18±0.4
	熊取・弘法池	17	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	721±7	11±0.2	18±0.5
	熊取・坊主池	18	R7. 9. 8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	455±6	ND	11±0.4
	研究所・最終貯留槽（今池）	19	R7. 6.12	ND	ND	ND	ND	5±0.3	ND	33±4	403±7	14±0.4	21±0.6
	雨山川・大久保集会所	20	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	726±7	ND	13±0.4
	佐野川・中庄橋	21	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	727±7	ND	12±0.4
	佐野川・昭平橋	22	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	645±7	ND	10±0.3
	樫井川・母山橋	23	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	566±6	ND	17±0.4
	和田川・和田	25	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	848±8	ND	12±0.4
	質	住吉川・熊取歴史公園	42	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	686±7	ND
水路 ― 住友上		27	R7. 6.12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	565±6	ND	11±0.4
熊取・柿谷池		30	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	3±0.2	ND	ND	439±6	ND	15±0.4
貝塚・水間公園		36	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	669±7	ND	10±0.3
土 壤		和田観測所	31	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	3±0.2	ND	ND	569±7	11±0.3
	研究所・職員宿舎	32	R7. 6.12	ND	ND	ND	ND	2±0.1	ND	ND	524±7	ND	14±0.4
	研究所・ホットラボ前	33	R7. 6.12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	615±7	ND	17±0.5
	研究所・中央観測所	1	R7. 6.12	ND	ND	ND	ND	5±0.2	ND	ND	657±8	12±0.3	20±0.5
	熊取・永楽ダム	34	R7. 9.18	ND	ND	ND	ND	2±0.2	ND	ND	648±8	12±0.3	19±0.5
	日根神社	35	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	11±3	664±7	ND	17±0.4
	奈加美神社	37	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	2±0.2	ND	ND	563±7	15±0.3	29±0.6
	蟻通神社	38	R7. 6.13	ND	ND	ND	ND	2±0.2	ND	ND	680±7	18±0.3	31±0.6

* : その他は、ジルコニウム-95、ニオブ-95、ルテニウム-103、ルテニウム-106、アンチモン-125、セリウム-144

ND : 検出下限値未満。検出下限値を参考資料(3-3-4の(4))に示す。

2-3-2 陸水(飲料水・地下水・表層水)及び海水中の放射能

試料の種類	試料採取場所	場所番号	採取年月日	全ベータ放射能 (ミベクレル/ℓ)	平常値* (ミベクレル/ℓ)
陸水 (飲料水)	研究所・取水浄水場	11	R7.6.12	53 ± 20	～ 64
	熊取・紺屋受水場**	12	R7. 6.13	49 ± 19	～ 79
	熊取・永楽ダム	13	R7. 9.18	44 ± 19	～ 53
陸水 (表層水)	泉佐野・大池	14	R7. 6.13	32 ± 18	～ 90
	泉佐野・稲倉池	15	R7. 6.13	44 ± 19	～ 83
	熊取・弘法池	17	R7. 6.13	99 ± 25	～148
	研究所・坊主池	18	R7. 6.12	101 ± 25	～178
	研究所・最終貯留槽(今池)	19	R7. 6.12	83 ± 23	～169
	雨山川・大久保集会所	20	R7. 6.13	144 ± 28	～178
	佐野川・中庄橋	21	R7. 6.13	135 ± 28	～343
	佐野川・昭平橋	22	R7. 6.13	114 ± 26	～290
	檜井川・母山橋	23	R7. 6.13	ND	～112
	雨山川・成合	24	R7. 6.13	83 ± 23	～200
	和田川・和田	25	R7. 6.13	59 ± 21	～114
	農業用水路・住友上	26	R7. 6.12	110 ± 26	～240
	水路ー住友下	28	R7. 6.12	102 ± 25	～222
	熊取・中の池	29	R7. 6.12	117 ± 26	～175
海水	佐野川・河口	41	R7. 6.13	ND	～ 34

* : 平成11年度からの測定結果の最高値である。「農業用水路・住友上26」、「水路ー住友下28」、「熊取・中の池29」については平成15年度より測定を始めたため、平成15年度からの最高値である。「雨山川・大久保集会所20」については平成30年度より測定を始めたため、平成30年度からの最高値である。今回の測定結果と同程度の誤差を含んでいる。

** : 平成29年4月1日より、「中央浄水場」から名称が変更となった。

ND : 検出下限値未満。放射能の検出下限値は測定試料の量等によって変動し、今回の検出下限値は、陸水が15-16 ミベクレル/ℓ、海水が23 ミベクレル/ℓであった。

2-3-3 空気中浮遊じんの放射能

試料採取場所	場所番号	採取年月日	全ベータ放射能 (ミリベクレル/m ³)	平常値* (ミリベクレル/m ³)
研究所・中央観測所	1	R7. 8. 22	3.3 ± 1.6	～ 7.0
熊取・永楽ダム	13	R7. 9. 11	2.7 ± 1.5	～ 8.3

* : 平成 11 年度からの測定結果の最高値である。今回の測定結果と同程度の誤差を含んでいる。
ただし、福島第一原発事故の影響のある平成23年度のデータは含まれていない。

2-3-4 降下物（降水）中の放射能

(単位 : ベクレル/ℓ)

試料の種類	試料採取場所・採取地点番号	採取期間	人工放射性核種						自然放射性核種			
			マンガン 54	コバルト 60	亜鉛 65	セシウム 134	セシウム 137	その他*	ベリリウム 7	カリウム 40	タリウム 208	ビスマス 214
降水	研究所・中央観測所 1	R7.3 — R7.8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

* : その他は、ジルコニウム-95、ニオブ-95、ルテニウム-103、ルテニウム-106、アンチモン-125、セリウム-144

ND : 検出下限値未満。検出下限値を参考資料(3-3-4 の(4))に示す。

2-3-5 農産食品又は指標生物中の放射能

(単位 : ベクレル/kg 生)

試料の種類	試料採取場所・採取地点番号	採取年月日	人工放射性核種						自然放射性核種			
			マンガン 54	コバルト 60	亜鉛 65	セシウム 134	セシウム 137	その他*	ベリリウム 7	カリウム 40	タリウム 208	ビスマス 214
菜の花	熊取町(朝代等) 39	R7. 4. 4	ND	ND	ND	ND	0.07±0.004	ND	ND	107±0.4	ND	ND
たまねぎ	熊取町(朝代等) 39	R7. 5.13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	36±0.2	ND	ND
さつまいも	熊取町(朝代等) 39	R7. 9.18	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	119±0.4	ND	ND
よもぎ	研究所・中央観測所 1	R7. 5. 13	ND	ND	ND	ND	ND	ND	20±0.4	204±0.9	0.05±0.007	0.4±0.02
よもぎ	研究所・職員宿舎 32	R7. 5. 15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	203±0.1	ND	0.3±0.02
芝	研究所・最終貯留槽(今池)横 40	R7. 6.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	56±0.8	160±2	ND	1±0.06

* : その他は、ジルコニウム-95、ニオブ-95、ルテニウム-103、ルテニウム-106、アンチモン-125、セリウム-144

ND : 検出下限値未満。検出下限値を参考資料(3-3-4 の(4))に示す。

3. 参考資料

3-0 環境放射線・放射能監視の方法について

京都大学複合原子力科学研究所では、下図に示すように研究用原子炉や研究施設から排出される1) 空気や水に含まれる放射性物質（放射性核種）の濃度（放射能濃度）、2) 放射性物質が放出する放射線の強さ（外部放射線線量率）を測定して法令基準を守っているかを確認、研究所内外の安全・安心を担保するために、日夜監視を続けています。これらに加え、3) 環境試料についてもサンプリングと測定を行って安全を確認しています。本報告書はそれらの結果のまとめになります。1) の結果は 2-1 原子炉施設から放出される排気及び排水中の放射能に、2) の結果は 2-2 外部放射線量、3) の結果は 2-3 環境試料中の放射能に記載されています。なお、測定場所については 3-1 環境放射線監視測定場所概略図、監視項目は 3-2 定期環境放射線測定項目一覧、監視方法の詳細は、3-3 放射能及び空間線量測定方法等の概要を参照ください。



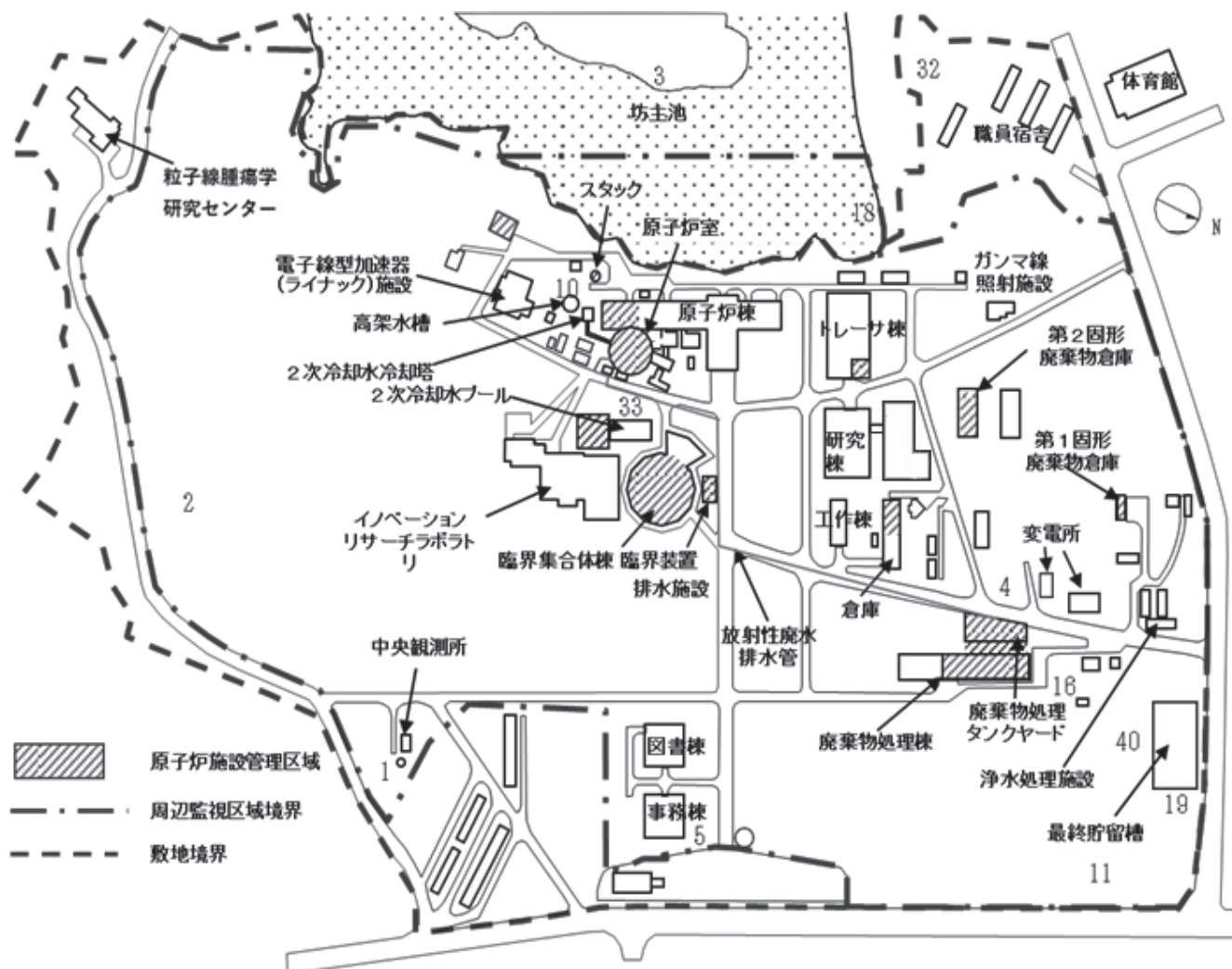
京都大学複合原子力科学研究所における環境放射線・放射能の監視の概要

環境中にはバックグラウンド（背景）として、自然の放射線や放射性物質が存在しています。研究所で用いているごく一般的な放射線・放射性物質の測定方法では、このようなバックグラウンドの自然の放射線等も同時に測定することになるため、放射線の線量率の変動や放射性物質（放射能）の検出があった場合、それらが自然の変動要因によるものなのか、それとも施設から放出されたことが要因なのか、判定する必要があります。

また、環境中には過去の大気圏内核実験や福島第一原発事故などによって放出された人工の放射性物質が存在しており、当研究所の研究施設から放出されたものなのか、そうではないのかを判定する必要があります。

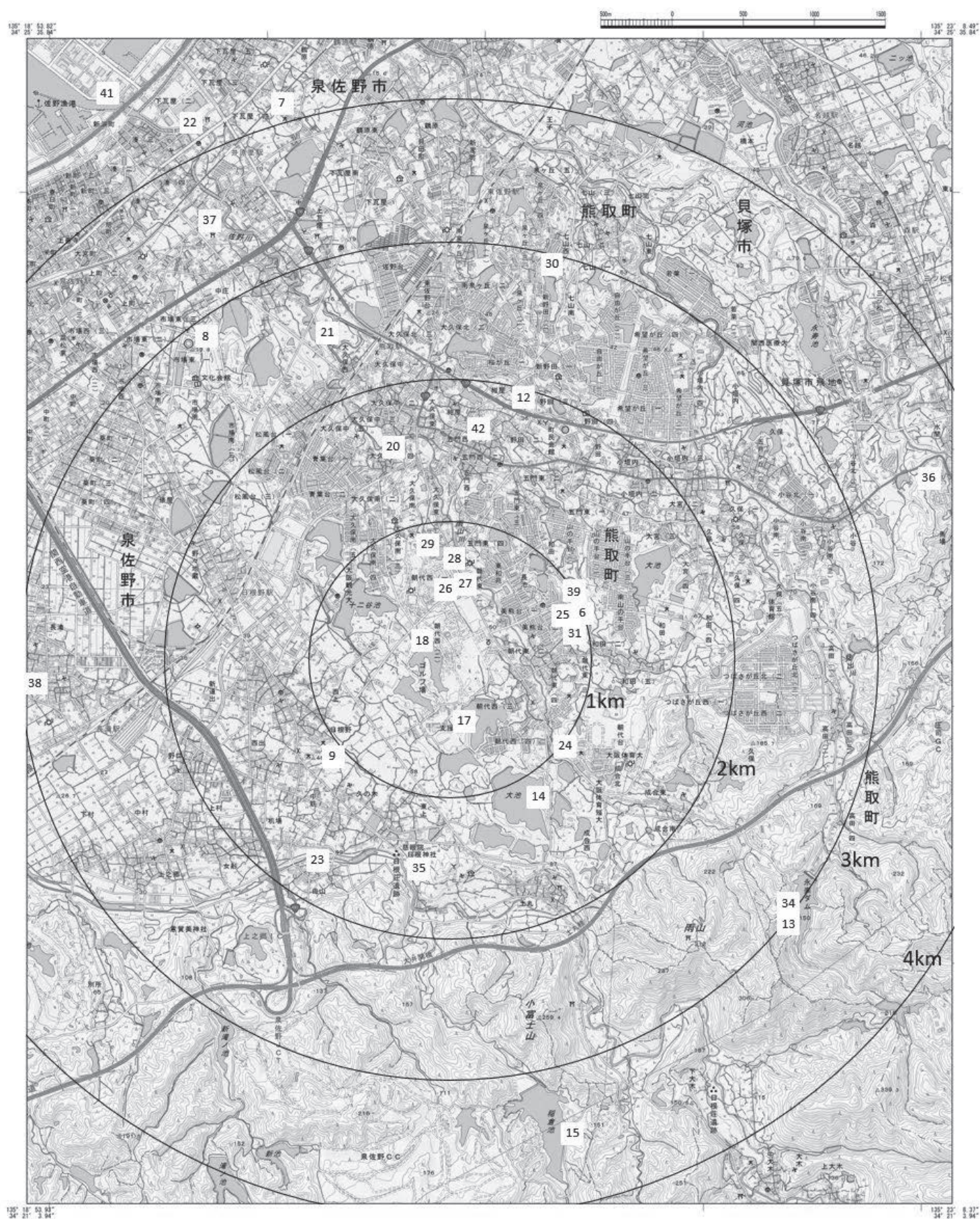
3-1 環境放射能監視測定場所概略図

3-1-1 研究所内及び敷地境界附近



環境放射能監視測定場所概略図

3-1-2 研究所周辺



環境試料採取地点場所概略図

3-2 定期環境放射能測定項目一覧

測定項目		試料採取場所 場所番号	測定時期	測定方法
空間 放射線	空間放射線量	研究所・中央観測所 1 研究所・グラウンド南 2 坊主池・南岸 3 研究所・中央変電所 4 研究所・守衛所 5	各 4 半期毎の積算 (4 月及び 10 月)	シンチレーション検出器 による連続測定及び蛍光 ガラス線量計による積算 線量の測定
		和田観測所 6 下瓦屋観測所 7 市場観測所 8 日根野観測所 9	同上	蛍光ガラス線量計による 積算線量の測定
陸上 試料	浮遊じん	研究炉排気口 10	各 4 半期毎に 1 回	核種分析
		研究所・中央観測所 1 熊取・永楽ダム 13	半年毎 (4 月及び 10 月)	全ベータ放射能測定
	降下物 (降水)	研究所・中央観測所 1	半年に 1 回	核種分析
	陸水 (飲料水)	研究所・取水浄水場 11 熊取・紺屋受水場 12 熊取・永楽ダム 13	半年毎 (4 月及び 10 月)	全ベータ放射能測定
	陸水 (表層水)	泉佐野・大池 14 泉佐野・稲倉池 15	同上	同上
	排水	研究所・排水口 16	排水の都度 (4 月及び 10 月)	核種分析
	陸水 (表層水)	熊取・弘法池 17 熊取・坊主池 18 実験所・今池 19 雨山川・大久保集会所 20 佐野川・中庄橋 21 佐野川・昭平橋 22 檜井川・母山橋 23 雨山川・成合 24 和田川・和田 25 農業用水路・住友上 26 水路ー住友下 28 熊取・中の池 29	半年毎 (4 月及び 10 月)	全ベータ放射能測定

(次頁に続く)

(前頁からの続き)

測定項目		試料採取場所	場所番号	測定時期	測定方法
陸上 試料	底質	熊取・永楽ダム 泉佐野・大池 泉佐野・稲倉池 熊取・弘法池 熊取・坊主池 研究所・最終貯留槽 (今池) 雨山川・大久保集会所 佐野川・中庄橋 佐野川・昭平橋 樫井川・母山橋 和田川・和田 住吉川・熊取歴史公園 水路一住友上 熊取・柿谷池 貝塚・水間公園	13 14 15 17 18 19 20 21 22 23 25 42 27 30 36	半年毎 (4月及び10月)	核種分析
	土壌	和田観測所 研究所・職員宿舎 研究所・ホットラボ前 研究所・中央観測所 熊取・永楽ダム 日根神社 奈加美神社 蟻通神社	31 32 33 1 34 35 37 38	同上	同上
	農産食品 又は 指標生物	熊取町(朝代等) 研究所・中央観測所 研究所・最終貯留槽 (今池)横 研究所・職員宿舎	39 1 40 32	同上	同上
海洋 試料	海水	佐野川・河口	41	同上	全ベータ放射能測定

- 備考 1. 上記の測定場所は、土地利用の変更、工事などの場合に、試料を採取できない場合がある。
2. 熊取町（朝代等）で農産食品又は指標生物の試料採取が困難な場合は、同一町内で測定場所を変更する。
3. 上記の測定場所以外の場所で臨時に測定が必要であると考えられる場合は、その都度協議し決めるものとする。

3-3 放射能及び空間線量測定方法等の概要

3-3-1 放出放射能の核種分析

(1) 排気口における試料採取・調製法と測定方法

- ① 揮発性物質：トリエチレンジアミン添着活性炭カートリッジ(直径：47 mm)で吸着採取、低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。
- ② 粒子状核種：メンブレンフィルタ(直径：47 mm)で捕集、低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。また、アルファ・ベータ自動測定装置を用いて、全アルファと全ベータ放射能を測定。
- ③ 気体状核種(トリチウム)：室内の水分(水蒸気)を凝縮させた試料水を液体シンチレーション測定装置を用いて測定。

(2) 排水口における試料採取・調製法と測定方法

- ① ガンマ放射性核種：監視貯留槽から試料水を100 ml採取し蒸発乾固、低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。
- ② 全アルファ核種と全ベータ核種：上記試料をZnS(Ag)検出器で全アルファ放射能、GM検出器で全ベータ放射能を測定。
- ③ トリチウム：監視貯留槽から採取した試料水を蒸留、液体シンチレーション測定装置で測定。

3-3-2 外部放射線に係る測定方法

(1) 敷地境界附近の空間線量

- ① NaI(Tl)シンチレーションモニタ(2インチφ×2インチ NaI(Tl)、エネルギー補償回路付、富士電機製)を用いて連続空間線量率、並びに蛍光ガラス線量計(千代田テクノル社製)を用いて積算線量を測定。
- ② 実効線量への換算は、「原子力災害対策指針補足参考資料」に基づき次式を用いた。
NaI(Tl)シンチレーションモニタの場合
$$[\text{マイクロシーベルト/時}] = [\text{ナノグレイ/時}] (\text{空気吸収線量}) \times 0.0008$$

蛍光ガラス線量計の場合
$$[\text{マイクロシーベルト/3ヶ月}] = [\text{ミリグレイ/3か月}] (\text{吸収線量}) \times 800$$

(2) 所外観測所の空間線量

- ① 蛍光ガラス線量計(千代田テクノル社製)を用いて積算線量を測定。
- ② 実効線量への換算は、「原子力災害対策指針補足参考資料」に基づき次式を用いた。
$$[\text{マイクロシーベルト/3ヶ月}] = [\text{ミリグレイ/3か月}] (\text{吸収線量}) \times 800$$

3-3-3 環境試料の調製及び測定

(1) 河川・池の底質(土・堆積物)及び陸上土壌試料

- ① 試料採取：採取面積約1000 cm²、採取深度約5 cm、採取量約3～6 kgを採取。
- ② 試料調整：混入物(石、ゴミ、植物根等)を除去し、乾燥細粉化(2 mm以下)する。
250～400 gを測定容器(250 cm³)に密封。
- ③ 測定：低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。
- ④ 放射能の表示単位：ベクレル(Bq)/kg 乾物

(2) 生物(農産食品又は指標生物)試料

- ① 試料採取：動植物とも可食部を主な試料とし、生育時期に合わせて5～10kgを採取する。
- ② 試料調整：試料を選別し、イオン交換水で洗浄。乾燥細粉化する。
- ③ 測定：低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。
- ④ 放射能の表示単位：ベクレル(Bq)/kg 生

(3) 水(河川・池・海)試料

- ① 試料採取：表層水約 5ℓ を採取する。
- ② 試料調整：淡水は、1ℓ を約 85 度で蒸発乾固し、測定皿に入れる。海水は、鉄バリウム法で沈殿を作り測定皿に入れる。
- ③ 測定：アルファ・ベータ自動測定装置を用いて全ベータ放射能を測定。
- ④ 放射能の表示単位：ミリベクレル(mBq)/ℓ

(4) 大気中浮遊じん

- ① 試料採取：18～70 m³ の空気を吸引し、ろ紙上に浮遊じんを集める。
- ② 試料作成：ろ紙を直接又は直径 5 cm に打抜いたものとする。
- ③ 測定：アルファ・ベータ自動測定装置を用いて全ベータ放射能を測定。
- ④ 放射能の表示単位：ミリベクレル(mBq)/m³

(5) 降下物（降水）

- ① 試料採取、試料調整：降水を集め、蒸発濃縮する。
- ② 測定：低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。
- ③ 放射能の表示単位：ベクレル(Bq)/ℓ

3-3-4 低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いた環境試料中のガンマ核種分析

(1) 測定方法

ポリエチレン製の測定容器(直径: 73 mm、高さ: 62 mm)に試料を充填し、検出器の上端 5 mm の位置で測定。

(2) 測定器

	ガンマ核種分析システム I	ガンマ核種分析システム II
波高分析器	4096 チャンネル	4096 チャンネル
データ集録器	ハードディスク	ハードディスク
試料交換	手動式	手動式
検出器	検出器 — I (Ge 1)	検出器 — II (Ge 2)
	高純度ゲルマニウム半導体 〔Ge(Int)〕	高純度ゲルマニウム半導体 〔Ge(Int)〕
直径	60.2 mm	63.0 mm
厚さ	47.3 mm	36.2 mm
体積	133.0 cm ³	100 cm ³
エネルギー分解能	1.60 keV	1.75 keV
相対計数効率	35.5 %	26.7 %

(3) 分析対象ガンマ核種

核種	ガンマ線 エネルギー (keV)	放出比 (%)	半減期	備考	
マンガン-54 (⁵⁴ Mn)	834.8	99.98	312.3 日	人工放射性核種	
コバルト-60 (⁶⁰ Co)	1173.2 1332.5	99.97 99.99	5.27 年		
亜鉛-65 (⁶⁵ Zn)	1115.5	50.60	244.2 日		
ジルコニウム-95 (⁹⁵ Zr)	724.2 756.7	44.17 54.46	64.0 日		
ニオブ-95 (⁹⁵ Nb)	765.8	99.81	35.0 日		
ルテニウム-103 (¹⁰³ Ru)	497.1	90.9	39.3 日		
ルテニウム-106 (¹⁰⁶ Ru)	621.9	9.76	373.6 日		
アンチモン-125 (¹²⁵ Sb)	427.9 463.4 600.6 636.0	29.6 10.49 17.86 11.31	2.76 年		
セシウム-134 (¹³⁴ Cs)	569.3 604.7 795.9	15.37 97.62 85.53	2.06 年		
セシウム-137 (¹³⁷ Cs)	661.7	85.1	30.1 年		
セリウム-144 (¹⁴⁴ Ce)	133.5	11.09	285.0 日		
ベリリウム-7 (⁷ Be)	477.6	10.52	53.1 日		自然放射性核種
カリウム-40 (⁴⁰ K)	1460.8	10.72	1.28×10 ⁹ 年		
タリウム-208 (²⁰⁸ Tl)	583.2 860.6 2614.5	84.48 12.42 99.16	3.05 分*		
ビスマス-214 (²¹⁴ Bi)	609.3 1120.3	46.1 15.1	19.9 分*		

* : 半減期については、放射平衡が成立しているものと仮定し、タリウム-208 が 1.41×10^{10} 年、ビスマス-214 が 1600 年として減衰補正を行う。

(4) 環境試料ガンマ核種分析の検出下限値一覧*

核 種 \ 測定試料	土 壌 ・ 底 質 (ベクレル/kg 乾物)	農産食品又は 指標生物中 (ベクレル/kg 生)	降 水 (ベクレル/ℓ)
マンガン-54 (^{54}Mn)	1	0.5	0.4
コバルト-60 (^{60}Co)	1	0.5	0.3
亜鉛-65 (^{65}Zn)	4	0.2	0.7
ジルコニウム-95 (^{95}Zr)	5	0.3	2
ニオブ-95 (^{95}Nb)	5	0.2	4
ルテニウム-103 (^{103}Ru)	5	0.3	3
ルテニウム-106 (^{106}Ru)	12	0.6	4
アンチモン-125 (^{125}Sb)	3	0.08	1
セシウム-134 (^{134}Cs)	7	0.2	2
セシウム-137 (^{137}Cs)	1	0.04	0.4
セリウム-144 (^{144}Ce)	7	0.2	4
ベリリウム-7 (^7Be)	22	0.4	10
カリウム-40 (^{40}K)	10	4	4
タリウム-208 (^{208}Tl)	10	0.04	0.4
ビスマス-214 (^{214}Bi)	2	0.1	2

* : 試料の状態によって異なる。代表的な測定条件での検出下限値である。

3-4 環境中外部放射線量率の変動要因について

環境中外部放射線率の測定は、敷地内 5 ヲ所の周辺監視モニタによる連続測定と蛍光ガラス線量計による積算線量測定（表 2-2-1）、及び研究所外 4 ヲ所（表 2-2-2）における蛍光ガラス線量計による積算線量測定として実施しています。これらのモニタから得られた測定結果は、連続測定については、各四半期毎の 3 ヲ月平均値、及びその期間の 1 日平均値の最大値としてまとめられており、当該期間の 3 ヲ月平均値が平常変動幅の範囲を超えることがあるかどうかでチェックをしています。また、蛍光ガラス線量計による積算線量測定結果は、各四半期毎の 3 ヲ月平均値としてまとめられ、自然変動値と比較されます。

1 日平均値の最大値が 3 ヲ月平均値の自然変動幅の範囲を超える場合、その変動原因が、研究所の原子炉施設由来でないことを以下のような考察により確認しています。

測定される外部放射線のバックグラウンドは、

- 1) 大地(土壌や岩石)に含まれる放射性核種からの放射線
- 2) 建材中に含まれる放射性核種からの放射線
- 3) 大気中に存在する放射性核種からの放射線
- 4) 宇宙からの放射線（宇宙線）

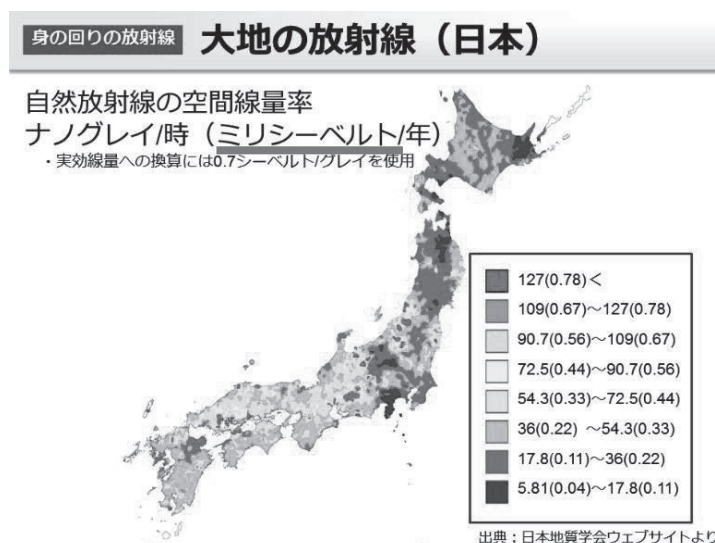
等から構成されています。

それらの変動要因としては、

- a) 岩石の風化や土壌の変化
- b) 土壌中含水率の変化
- c) 積雪、冠水
- d) 大気中 ^{222}Rn 及び ^{222}Rn 子孫核種の変動
- e) 降水中の ^{222}Rn 子孫核種の変動
- f) 宇宙線の強度変動(太陽活動)
- g) 宇宙線の強度変動(気温効果、気圧効果)

等があげられます。

このうち 1)土壌や岩石に含まれる放射性物質からの放射線の量が積算線量の主体と考えられますが、1)は地点・地域（場所；下図参照（線量率の表 2-2-1 の数値を4 倍して1000で割り、図中（）内の数値と比較ください）によって変動が大きく、二桁にわたる違いがあります。



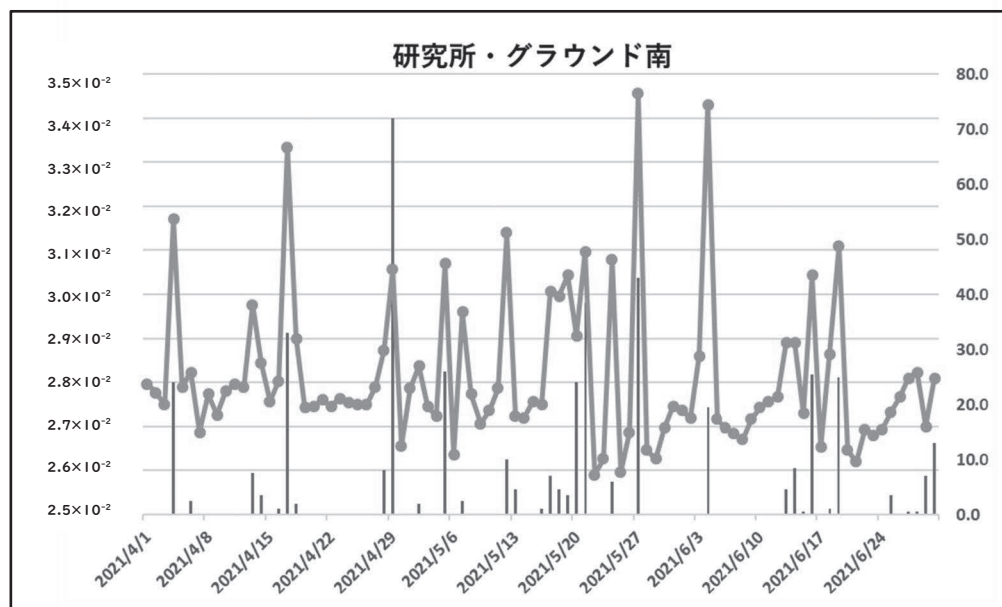
環境省放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料

<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h29kisoshiryo/h29kiso-02-05-06.html>

「県単位で比較すると空間線量率は、最も高い岐阜と最も低い神奈川では年間 0.4ミリシーベルトの差があるといわれ、関東ローム層が大地からの放射線を遮へいする関東平野では、概して大地からの放射線量は少なくなっています。一方、花崗岩には、ウラン、トリウム、カリウム等の放射性核種が比較的多く含まれていることから、花崗岩が直接地表に露出している場所が多い西日本では、東日本より1.5 倍ほど大地からの放射線量が高い傾向があります。」

さらに、これまでに経験した事例 ― 線量率の1日平均値の最大値が3ヵ月平均値の自然変動幅の範囲を超える例では、全ての測定点について線量率が上昇した日とその前後の記録をまとめてみると、多くの測定点で最大値が同じ時間帯に記録されており、原子炉の運転・非運転の違いによる影響は見られませんでした。

したがって、外部放射線量率のこのような変動は、当研究所の原子炉施設からの放出によるものでもなく、なにか別の自然的要因によるものと判断されます。このことは、下の図に示すように外部放射線量率の大幅な上昇が見られた日の、放射線モニタの記録と研究所近傍地点での毎日の降雨量の記録との変動を比較したときに、降雨と外部線量率の上昇が同時におこることからも判ります。



研究所・グラウンド南のモニタによる日別平均の外部線量率（連続の線；マイクロシーベルト/時；左軸）と研究所近傍地点での日別の降水量（縦棒；mm/日；右軸） 2021年春・夏

このように降雨時、とくに雨の降り始めでの外部線量率の上昇は、d,e)に挙げた大気中の ^{222}Rn およびその子孫核種が雲粒の核となったり(レインアウト)、あるいは雨滴に捕捉されたりする(ウォッシュアウト)ことにより地表面に降り注ぎ、地表面の放射性物質濃度（放射能濃度）が上昇するためです。こうした現象は、2000年代以降、日本の各地で報告されており、濃度上昇の激しい事例がいくつもありました。

その他の変動要因のうち、上記 a)の岩石の風化や土壌の変化、f)の太陽活動の変動については月よりも長い年のスケールでの変動であり、数時間の範囲での変動要因としては考慮する必要がありません。c)の積雪は遮へい効果があり線量率が低下しますが、積雪がほとんど見られなくなった泉南地域では考慮する必要はないと考えられます。また、b)土壌中含水率の著しい上昇に伴う遮へい効果増大による放射線量率の低下も、降水量が極端に大きくなければ、発生することはないと考えられます。

以上のような考察から、外部放射線線量率の1日平均値の急激な上昇の事例のほとんどは、降雨による ^{222}Rn 子孫核種の地表面への沈着によるもの（自然要因）と結論されます。また、外部放射線線量率の低下の原因もb)土壌中含水率の上昇に伴う遮へい効果増大ではないかと考えられます。

・シンチレーション検出器：

放射線が入射したときに光を発する（発光する）さまざまな物質全体をシンチレータと呼び、この発光現象をシンチレーションと呼びます。無機物（塩の結晶など）や有機物（ナフタレン、アントラセンなど芳香族有機化合物、プラスチックなど）があります。この原理を応用した放射線を検出する装置がシンチレーション検出器です。

・蛍光ガラス線量計：

銀イオンを含有する銀活性リン酸塩ガラス素子に放射線を照射すると、RPL（ラジオフォトルミネセンス）中心が形成される。このRPL中心は紫外線照射により励起され、安定状態に戻るときに、あまった放射線の蓄積量に比例する量のオレンジ色の光を出す。

・アルファ・ベータ自動測定装置：

スミアや集塵などで使用したろ紙などの試料を自動に測定する装置で、試料交換装置には最大数十試料の搭載が可能です。次の事項の全アルファ核種、全ベータ核種を測定します。

・全アルファ核種、全ベータ核種：

試料中に含まれるアルファ線を放出する放射性核種の全体のことを全アルファ核種、同様にベータ線を放出する放射性核種全体のことを全ベータ核種と呼びます。

・全アルファ放射能測定：

アルファ線を放出する放射性核種の濃度を測定すること。どのような核種であるかはわかりませんが、汚染の有無や、放射性核種の濃度を知ることが出来ます。

・全ベータ放射能測定：

ベータ線を放出する放射性核種の濃度を測定すること。どのような核種であるかはわかりませんが、汚染の有無や、放射性核種の濃度を知ることが出来ます。

・核種分析：

放射性核種にはたくさんの種類があります。そのため、試料に含まれる放射性物質から放出される放射線のエネルギーとその量を測定し、試料中に含まれる放射性物質の種類(核種)及びその量（濃度）を調べることを核種分析と呼びます。

・トリエチレンジアミン添着活性炭：

原子炉施設などから放出される可能性のある放射性ヨウ素は、活性炭に吸着することで排気などから取り除かれますが、トリエチレンジアミンという有機化合物を活性炭に添着すると、放射性ヨウ素の捕集効率が格段に上がることが知られています。

・低バックグラウンド：

放射線や放射性核種はどこにでも程度の差はあっても存在するため、施設などから由来する放射線や放射性物質を測定するためには、バックグラウンドを低減化して、測定を行うことが望ましいです。そのため、測定器の周辺を遮へいしたり、測定器自体に用いられる材質を放射性核種をなるべく含まないものとしたり、さまざまな工夫が行われます。こうした工夫を言い表すときに、低バックグラウンド〇〇測定装置などの呼び方(〇〇にはアルファ線とかベータ線などの用語が入る)がされます。

・液体シンチレーション測定装置：

電離放射線で発光する物質には、ナフタレン、アントラセンなどの有機化合物もあります。そのような有機化合物をトルエンやキシレンなどの有機溶剤に溶かしたものが液体シンチレータで、これにさらに炭素14 (^{14}C) を有機化合物として、あるいは三重水素（トリチウム； ^3H ）を水の形態で界面活性剤を使って混ぜ込んだりして、測定が難しい低エネルギーベータ線の放出核種の濃度測定に用います。

・ **ZnS(Ag)検出器**：

無機化合物の中で電離放射性で発光する物質のひとつに、銀で活性を与えた硫化亜鉛結晶があります。白色微粉末状として透明な石英基板などに薄く塗布し、アルファ線の検知・検出に用いられます。

・ **ゲルマニウム半導体検出器**：

ケイ素やゲルマニウムの半導体結晶（金属のかたまり）を利用して電離放射線を検出する装置を半導体検出器と呼びます。半導体検出器は気体の電離箱と比較されますが、固体のため密度が高く、電離の効率が高いため、放射線検出器として優れた特徴を持ちます。半導体検出器のうち、X線よりも高いエネルギーを持つガンマ線の検出に適した装置がゲルマニウム半導体検出器です。ガンマ線のエネルギー分解能が高く、非常にシャープなエネルギースペクトルを得ることが出来るため、核種分析に適しています。

・ **NaI(Tl)シンチレーションモニタ**：

ヨウ化ナトリウム（NaI）にTlという重金属を混ぜ込み、電離放射線による発光の効率(活性)を高くしたシンチレーション検出器を利用したモニタリングのための装置。建屋屋上や地上に設置され、空間放射線の監視装置として用いられます。

・ **イオン交換水**：

普通の水道水には分析には不向きな不純物や塩分などのイオン成分が溶け込んでいます。特に後者などを取り除くために、イオン交換樹脂を通じて水を浄化して作業に使用します。この浄化した水をイオン交換水と呼んでいます。

・ **波高分析器（4096チャンネル）**：

放射線検出器から送られてくる信号（電圧パルスで通常0-10V）をその高さに応じて計数し、電圧パルスの高さ分布を得る装置のこと。4096チャンネルの場合、10Vまでの電圧パルスを4096分割したチャンネルで区分して計数を行います。その結果、電圧パルスは放射線のもつエネルギーに比例するため、放射線のエネルギーの分布が得られます。これをエネルギースペクトルと呼びます。

・ **エネルギー分解能**：

電離放射線のエネルギースペクトルは元来一定のため、検出器に全部のエネルギーを与えるとスペクトルは線状となります。しかし、実際はゆらぎさまざまな理由で線状ではなく、ある値を中心に山型の裾をひいた形状になります。このとき、2本の異なるエネルギーをもつ放射線が計測されていたとして、どのくらいの近さまでならば、この2本が分かれた山として認識できるか、その性能をエネルギー分解能と呼びます。

・ **相対計数効率**：

ある基準とする放射線（ガンマ線）に対して、どの程度の信号の強さが得られるかを表す指標のことです。ゲルマニウム半導体検出器の場合、コバルト-60（⁶⁰Co）が放出する1332.5 keVのエネルギーのガンマ線に対して、どの程度の強さの測定が可能かで評価を行います。

・ **放射平衡**：

親の放射性核種が子孫として放射性核種を生ずる場合で、親核種と子孫核種の放射能（壊変数または壊変率）が一定の状態となることを放射平衡と言います。親核種の半減期が子孫核種の半減期よりもずっと長い場合には、親核種と子孫核種の放射能は同じになります。これを永続平衡と言います。

・ **検出下限値**：

測定に用いる手法で検出できる最低の量を指す用語です。放射壊変（原子核が壊れて高エネルギーの粒子や電磁波が放出される現象）は確率的に生じるために、ゆらぎがあります。また同時に測定環境には必ずバックグラウンドがあります。後者にも統計的なゆらぎがあります。このため、統計的に有意な計測値と考えられる基準を考える必要がありますが、これ

が検出下限値になります。たとえば、バックグラウンド測定の平均値に3倍のバックグラウンド測定の標準偏差を足し算した値が頻繁に使われます。環境放射能・放射線の測定結果の表で登場する「平常値」はこのような考え方に準拠した値になっています。

現状報告書(定例報告) (その3)

京都大学複合原子力科学研究所における環境放射能測定報告
(令和7年10月～令和8年3月)

目 次

はじめに	1
1. 測定結果の概要	2
2. 測定結果	3
2-1 原子炉施設から放出される排気及び排水中の放射能	3
2-1-1 排気中の全放射能	
2-1-2 排気中の核種分析	
2-1-3 排水中の全ベータ放射能(トリチウムを除く)	
2-1-4 排水中の核種分析	
2-2 外部放射線量	7
2-2-1 敷地境界附近での空間線量率	
2-2-2 所外観測所での積算線量	
2-2-3 排気中の放射能による実効線量推定値	
2-3 環境試料中の放射能	11
2-3-1 底質・土壌中の放射能	
2-3-2 陸水(飲料水・地下水・表層水)及び海水中の放射能	
2-3-3 空気中浮遊じんの放射能	
2-3-4 降下物中の放射能	
2-3-5 農産食品又は指標生物中の放射能	
3. 参考資料	14
3-0 環境放射線・放射能監視の方法について	
3-1 環境放射能監視測定場所概略図	15
3-1-1 研究所内及び敷地境界附近	
3-1-2 研究所周辺	
3-2 定期環境放射能測定項目一覧	17
3-3 放射能及び空間線量測定方法等の概要	19
3-3-1 放出放射能の核種分析	
3-3-2 外部放射線に係る測定方法	
3-3-3 環境試料の調製及び測定	
3-3-4 低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器 を用いた環境試料中のガンマ核種分析	
3-4 環境中外部放射線量率の変動要因について	22
3-5 用語集	24

はじめに

京都大学複合原子力科学研究所（以下「研究所」という。）では、定期的に、原子炉施設から放出される排気及び排水並びに敷地境界附近における放射能濃度を測定・評価し、原子力規制委員会に報告している。

本報告書では、研究所と熊取町、泉佐野市及び貝塚市との間にそれぞれ締結された「原子炉施設及び住民の安全確保に関する協定書」の取り決めに従い、上記の報告事項に加え、敷地境界附近及び研究所外における空間線量並びに周辺環境試料中放射能濃度の測定結果を報告する。

1. 測定結果の概要

原子炉施設からの放出放射能

- (1) 今半期における研究炉排気中のアルゴン-41 量は、年間放出管理参考値*である 4×10^{13} ベクレルの 10 分の 1 を超えなかった。
- (2) 原子炉施設排水中の放射能は、いずれの核種についても法令に定める濃度限度以下であった。

外部放射線量**

研究所の敷地境界附近及び所外観測所における空間放射線測定結果から、原子炉非運転時の自然放射線の線量(平常値)と原子炉運転時の線量を比較したところ、原子炉施設に起因するものと考えられる有意な差は認められなかった。

環境試料中の放射能***

- (1) 池・河川の底質(土・堆積物)、陸上表層土、陸水(表層水)、飲料用の原水、海水及び空气中浮遊じん、農産食品又は指標生物中の各環境試料とも、平常値を有意に超える放射能は認められなかった。
- (2) 研究所の排水に係わる底質試料について、異常な値は検出されなかった。また、過去の測定結果と比較して蓄積の傾向は認められなかった。

* 周辺監視区域境界外において、排気、排水中放射能及び外部線量の寄与を合せた線量が、年間の努力目標値である 50 マイクロシーベルトを超えないようにするために設定されたアルゴン-41 放出量。

** 昨年度より熱ルミネセンス線量計による積算線量測定から蛍光ガラス線量計による積算線量測定への変更を行うとともに宇宙線の寄与を含む線量を表示することとした。

*** 環境試料採取の地点番号は参考資料 3-1 に図示されている。

2. 測定結果

2-1 原子炉施設から放出される排気及び排水中の放射能

2-1-1 排気中の全放射能

評価項目 場所 期間		測定値 (ベクレル/cm ³)		放出量*** (ベクレル)
		平均値	最高値**	
研究炉 排気口 場所番号 : 10	令和7年10月－12月	$< 2.0 \times 10^{-3}$	9.2×10^{-3}	1.3×10^{11}
	令和8年1月－3月	$< 2.0 \times 10^{-3}$	3.1×10^{-3}	9.7×10^{10}
臨界 集合体 排気口	令和7年10月－12月	$< 1.3 \times 10^{-2}$	$< 1.3 \times 10^{-2}$	—
	令和8年1月－3月	$< 1.3 \times 10^{-2}$	$< 1.3 \times 10^{-2}$	—
排気中濃度限度* (ベクレル/cm ³)		5×10^{-1}		

[注] ここで検出される放射能のほとんどすべてが、アルゴン-41（半減期約110分）である。

— : すべての測定値で検出限界未満であったため算定値なし。

* : 周辺監視区域外における空気中アルゴン-41の3月間平均濃度限度〔核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度を定める告示（平成27年原子力規制委員会告示第8号）〕を基に算定された、3月間平均の排気中濃度限度に相当する基準値である。

** : 測定値の1日平均の最高値を示す。

*** : 5MW運転時の1時間平均で求められた放出量を基に算定した。なお、年間放出管理参考値は 4×10^{13} ベクレルである。

2-1-2 排気中の核種分析

試料採取場所：研究炉排気口(場所番号：10)

(単位：ベクレル/cm³)

	核種	測定値		排気中濃度 限度*
		試料採取期間 令和 7 年 10 月 29 日 － 10 月 30 日	試料採取期間 令和 8 年 1 月 13 日 － 1 月 15 日	
揮 発 性 物 質	ヨウ素-131	$< 7.0 \times 10^{-9}$	$< 7.0 \times 10^{-9}$	5×10^{-3}
	ヨウ素-133	$< 7.0 \times 10^{-8}$	$< 7.0 \times 10^{-8}$	3×10^{-2}
粒 子 状 物 質	マンガン-54	$< 4.0 \times 10^{-9}$	$< 4.0 \times 10^{-9}$	8×10^{-2}
	コバルト-60	$< 4.0 \times 10^{-9}$	$< 4.0 \times 10^{-9}$	4×10^{-3}
	セシウム-137	$< 4.0 \times 10^{-9}$	$< 4.0 \times 10^{-9}$	3×10^{-2}
	全アルファ線放出核種	$< 4.0 \times 10^{-10}$	$< 4.0 \times 10^{-10}$	2×10^{-7}
	全ベータ線放出核種	$< 4.0 \times 10^{-9}$	$< 4.0 \times 10^{-9}$	4×10^{-5}
気 体 状 物 質	トリチウム	$< 4.0 \times 10^{-5}$	$< 4.0 \times 10^{-5}$	5×10^0

*：周辺監視区域外の空気中における、それぞれの核種の 3 月間平均濃度限度〔核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度を定める告示（平成 27 年原子力規制委員会告示第 8 号）〕を基に算定された、3 月間平均の排気中濃度限度に相当する基準値である。

2-1-3 排水中の全ベータ放射能(トリチウムを除く)

試料採取場所 : 放射性廃棄物処理施設排水口(場所番号: 16)

評価項目 期 間	測定値 (ベクレル/cm ³)		放出量 (ベクレル)
	平均値	最高値	
令和7年10月－12月	$<3.2 \times 10^{-3}$	$<3.2 \times 10^{-3}$	—
令和8年1月－3月	$<3.2 \times 10^{-3}$	$<3.2 \times 10^{-3}$	—
濃度限度 (ベクレル/cm ³)	3×10^{-2} *		

[注] 全アルファ放射能濃度はすべて検出限界(1.8×10^{-4} ベクレル/cm³)未満であった。

— : すべての測定値で検出限界未満であったため算定値なし。

* : 排水中に含まれる可能性のあるベータ放出核種の中で、3月間平均濃度限度〔核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度を定める告示（平成27年原子力規制委員会告示第8号）〕が最も厳しいストロンチウム-90に対する基準値を記載した。

2-1-4 排水中の核種分析

試料採取場所：放射性廃棄物処理施設排水口(場所番号：16)

核種 (放射能単位)	評価項目	測定値		濃度限度*
		令和7年 10月－12月	令和8年 1月－3月	
トリチウム (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$<2.0 \times 10^{-1}$ $<2.0 \times 10^{-1}$	3.4×10^{-1} 3.4×10^{-1}	6×10^1
(ベクレル)	放出量	――	1.9×10^7	
クロム-51 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$<7.0 \times 10^{-2}$ $<7.0 \times 10^{-2}$	$<7.0 \times 10^{-2}$ $<7.0 \times 10^{-2}$	2×10^1
(ベクレル)	放出量	――	――	
鉄-59 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$<2.0 \times 10^{-2}$ $<2.0 \times 10^{-2}$	$<2.0 \times 10^{-2}$ $<2.0 \times 10^{-2}$	4×10^{-1}
(ベクレル)	放出量	――	――	
マンガン-54 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	1×10^0
(ベクレル)	放出量	――	――	
コバルト-58 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	1×10^0
(ベクレル)	放出量	――	――	
コバルト-60 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	2×10^{-1}
(ベクレル)	放出量	――	――	
ヨウ素-131 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	4×10^{-2}
(ベクレル)	放出量	――	――	
セシウム-137 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	9×10^{-2}
(ベクレル)	放出量	――	――	
セシウム-134 (ベクレル/cm ³)	平均値 最高値	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	$<1.0 \times 10^{-2}$ $<1.0 \times 10^{-2}$	6×10^{-2}
(ベクレル)	放出量	――	――	

―：すべての測定値で検出限界未満であったため算定値なし

*：排水中の3月間平均濃度限度〔核原料物質又は核燃料物質の製錬の事業に関する規則等の規定に基づく線量限度を定める告示（平成27年原子力規制委員会告示第8号）〕

2-2 外部放射線量

2-2-1 敷地境界附近での空間線量率

1) NaI(Tl)シンチレーションモニタによる連続測定結果

(単位：マイクロシーベルト／時)

測定場所 測定値 場所番号	令和7年10月－12月		令和8年1月－3月		平常値*
	平均値	最高値	平均値	最高値	
研究所・ 中央観測所 1	2.9×10^{-2}	3.5×10^{-2}	2.7×10^{-2}	3.4×10^{-2}	2.1×10^{-2} ～ 3.3×10^{-2}
研究所・ グラウンド南 2	3.0×10^{-2}	4.0×10^{-2}	2.9×10^{-2}	3.7×10^{-2}	2.2×10^{-2} ～ 3.4×10^{-2}
坊主池・南岸 3	2.1×10^{-2}	2.6×10^{-2}	2.0×10^{-2}	2.5×10^{-2}	1.4×10^{-2} ～ 2.2×10^{-2}
研究所・変電所 4	2.9×10^{-2}	3.6×10^{-2}	2.8×10^{-2}	3.5×10^{-2}	2.4×10^{-2} ～ 3.4×10^{-2}
研究所・守衛棟 5	2.7×10^{-2}	3.4×10^{-2}	2.7×10^{-2}	3.4×10^{-2}	2.2×10^{-2} ～ 3.0×10^{-2}

* :ここでの平常値とは「令和2年度～令和6年度の測定結果の平均値」±「3×標準偏差」の範囲を示す参考値である。

2)蛍光ガラス線量計による積算線量測定結果＊

(単位：マイクロシーベルト／3 ヶ月)

測定場所 場所番号	期 間	令和 7 年 10月－12月	令和 8 年 1月－ 3月	平常値＊ ＊
研究所・ 中央観測所	1	179	169	128 ～ 192
研究所・ グラウンド南	2	156	168	148 ～ 209
坊主池・ 南岸	3	131	146	116 ～ 174
研究所・ 中央変電所	4	144	160	142 ～ 193
研究所・ 守衛所	5	134	146	127 ～ 181

＊：令和6年度より熱ルミネセンス線量計による積算線量測定から蛍光ガラス線量計による積算線量測定へ変更を行った。また、積算線量表記法をこれまでの環境放射線に対する宇宙線の寄与の一部を差し引く形を変更して、宇宙線（約75マイクロシーベルト／3 ヶ月）も含むすべての環境放射線を示すこととした。

＊ ＊：ここでの平常値とは蛍光ガラス線量計を用いた「令和6年度の測定結果の平均値」±「3×標準偏差」（宇宙線の寄与を含む）の範囲を示す参考値である。

2-2-2 所外観測所での積算線量

蛍光ガラス線量計による積算線量測定結果＊

(単位：マイクロシーベルト／3 ヶ月)

測定場所 場所番号	期 間	令和 7 年 10月－12月	令和 8 年 1月－ 3月	平常値＊＊
熊取・ 和田観測所	6	156	166	148 ～ 201
泉佐野・ 下瓦屋観測所	7	171	180	157～ 224
泉佐野・ 市場観測所	8	156	168	145 ～ 208
泉佐野・ 日根野観測所	9	149	154	139 ～ 193

＊：令和6年度より熱ルミネセンス線量計による積算線量測定から蛍光ガラス線量計による積算線量測定へ変更を行った。また、積算線量表記法をこれまでの環境放射線に対する宇宙線の寄与の一部を差し引く形を変更して、宇宙線（約75マイクロシーベルト／3 ヶ月）も含むすべての環境放射線を示すこととした。

＊＊：ここでの平常値とは蛍光ガラス線量計を用いた「令和6年度の測定結果の平均値」±「3×標準偏差」（宇宙線の寄与を含む）の範囲を示す参考値である。

2-2-3 排気中の放射能による実効線量推定値

放射性希ガスであるアルゴン-41へのサブマージョンによる外部被ばくは以下のように算定した。

(単位：マイクロシーベルト)

期 間 項 目	令和 7 年 10 月－12 月	令和 8 年 1 月－3 月	通年度
最大実効線量推定値＊	0.040	0.032	0.084
最大実効線量推定値が評価された地点	研究炉排気口から 西南西方向 敷地境界付近	研究炉排気口から 南東方向 敷地境界付近	研究炉排気口から 東南東方向 敷地境界付近

＊：研究炉排気口からのアルゴン-41放出量を基に「発電用原子炉施設の安全解析に関する気象指針」に記載の方法により算定された「最大線量が評価される地点(16方向中の主風向の風下地点)」での値である。なお、周辺監視区域境界外における年間当たりの線量の努力目標値は50 マイクロシーベルトである。

2-3 環境試料中の放射能

2-3-1 底質・土壌中の放射能

(単位：ベクレル/kg 乾物)

試料の種類	試料採取場所 採取地点番号	採取年月日	人工放射性核種						自然放射性核種			
			マンガン 54	コバルト 60	亜鉛 65	セシウム 134	セシウム 137	その他*	ベリリウム 7	カリウム 40	タリウム 208	ビスマス 214
底	熊取・永楽ダム 13	R7. 12.12	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	655±7	ND	16±0.4
	泉佐野・大池 14	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	811±8	ND	15±0.4
	泉佐野・稲倉池 15	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	553±6	ND	18±0.4
	熊取・弘法池 17	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	668±7	ND	9±0.3
	熊取・坊主池 18	R8. 2.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	532±7	ND	16±0.5
	研究所・最終貯留槽（今池） 19	R8. 2.20	ND	ND	ND	ND	2±0.2	ND	ND	435±8	13±0.3	17±0.6
	雨山川・大久保集会所 20	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	674±7	ND	13±0.4
	佐野川・中庄橋 21	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	715±7	ND	12±0.4
	佐野川・昭平橋 22	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	634±7	ND	10±0.3
	樫井川・母山橋 23	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	573±6	ND	17±0.4
	和田川・和田 25	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	684±7	ND	11±0.4
	住吉川・熊取歴史公園 42	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	665±7	ND	9±0.3
質	水路 — 住友上 27	R8. 2.20	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	580±7	ND	11±0.4
	熊取・柿谷池 30	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	4±0.2	ND	ND	487±7	13±0.3	27±0.6
	貝塚・水間公園 36	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	741±7	ND	9±0.3
土	和田観測所 31	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	3±0.2	ND	24±0.7	589±7	11±0.3	22±0.5
	研究所・職員宿舎 32	R8. 2.20	ND	ND	ND	ND	2±0.1	ND	ND	496±7	ND	17±0.5
	研究所・ホットラボ前 33	R8. 2.20	ND	ND	ND	ND	2±0.1	ND	ND	576±7	ND	17±0.4
	研究所・中央観測所 1	R8. 2.20	ND	ND	ND	ND	4±0.2	ND	ND	619±8	12±0.3	21±0.6
	熊取・永楽ダム 34	R7.12.12	ND	ND	ND	ND	6±0.2	ND	ND	702±8	17±0.3	24±0.6
	日根神社 35	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	629±7	13±0.3	23±0.6
	奈加美神社 37	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	2±0.2	ND	ND	578±7	14±0.3	27±0.6
	蟻通神社 38	R7. 11.6	ND	ND	ND	ND	3±0.2	ND	ND	698±7	17±0.3	29±0.5
壤												

* : その他は、ジルコニウム-95、ニオブ-95、ルテニウム-103、ルテニウム-106、アンチモン-125、セリウム-144

ND : 検出下限値未満。検出下限値を参考資料(3-3-4の(4))に示す。

2-3-2 陸水(飲料水・地下水・表層水)及び海水中の放射能

試料の種類	試料採取場所	場所番号	採取年月日	全ベータ放射能 (ミベクレル/ℓ)	平常値* (ミベクレル/ℓ)
陸水 (飲料水)	研究所・取水浄水場	11	R8.2.20	37 ± 19	～ 64
	熊取・紺屋受水場**	12	R8. 3.6	76 ± 23	～ 79
	熊取・永楽ダム	13	R7. 12.12	51 ± 21	～ 53
陸水 (表層水)	泉佐野・大池	14	R7. 11.6	28 ± 18	～ 90
	泉佐野・稲倉池	15	R7. 11.6	40 ± 20	～ 83
	熊取・弘法池	17	R7. 11.6	123 ± 27	～148
	研究所・坊主池	18	R8. 2.20	92 ± 25	～178
	研究所・最終貯留槽(今池)	19	R8. 2.20	72 ± 23	～169
	雨山川・大久保集会所	20	R7. 11.6	112 ± 26	～178
	佐野川・中庄橋	21	R7. 11.6	133 ± 28	～343
	佐野川・昭平橋	22	R7. 11.6	201 ± 34	～290
	檜井川・母山橋	23	R7. 11.6	54 ± 21	～112
	雨山川・成合	24	R7. 11.6	108 ± 26	～200
	和田川・和田	25	R7. 11.6	70 ± 23	～114
	農業用水路・住友上	26	R8. 2.20	163 ± 31	～240
	水路ー住友下	28	R8. 2.20	87 ± 24	～222
	熊取・中の池	29	R8. 2.20	146 ± 29	～175
海水	佐野川・河口	41	R7. 11.6	33 ± 24	～ 34

* : 平成11年度からの測定結果の最高値である。「農業用水路・住友上26」、「水路ー住友下28」、「熊取・中の池29」については平成15年度より測定を始めたため、平成15年度からの最高値である。「雨山川・大久保集会所20」については平成30年度より測定を始めたため、平成30年度からの最高値である。今回の測定結果と同程度の誤差を含んでいる。

** : 平成29年4月1日より、「中央浄水場」から名称が変更となった。

ND : 検出下限値未満。放射能の検出下限値は測定試料の量等によって変動し、今回の検出下限値は、陸水が16-18 ミベクレル/ℓ、海水が23 ミベクレル/ℓであった。

2-3-3 空气中浮遊じんの放射能

試料採取場所	場所番号	採取年月日	全ベータ放射能 (ミリベクレル/m ³)	平常値* (ミリベクレル/m ³)
研究所・中央観測所	1	R7. 12. 11	5.2 ± 1.9	～ 7.0
熊取・永楽ダム	13	R7. 12. 12	3.8 ± 1.8	～ 8.3

* : 平成 11 年度からの測定結果の最高値である。今回の測定結果と同程度の誤差を含んでいる。
ただし、福島第一原発事故の影響のある平成 23 年度のデータは含まれていない。

2-3-4 降下物（降水）中の放射能

(単位 : ベクレル/ℓ)

試料の種類	試料採取場所・採取地点番号	採取年月日	人工放射性核種						自然放射性核種			
			マンガン 54	コバルト 60	亜鉛 65	セシウム 134	セシウム 137	その他*	ベリリウム 7	カリウム 40	タリウム 208	ビスマス 214
降水	研究所・中央観測所 1	R7.9 — R8.2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

* : その他は、ジルコニウム-95、ニオブ-95、ルテニウム-103、ルテニウム-106、アンチモン-125、セリウム-144

ND : 検出下限値未満。検出下限値を参考資料(3-3-4 の(4))に示す。

2-3-5 農産食品又は指標生物中の放射能

(単位 : ベクレル/kg 生)

試料の種類	試料採取場所・採取地点番号	採取年月日	人工放射性核種						自然放射性核種			
			マンガン 54	コバルト 60	亜鉛 65	セシウム 134	セシウム 137	その他*	ベリリウム 7	カリウム 40	タリウム 208	ビスマス 214
大根	熊取町(朝代等) 39	R7. 12. 2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	67±0.2	ND	ND
白菜	熊取町(朝代等) 39	R8. 1. 8	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	81±0.2	ND	ND
キャベツ	熊取町(朝代等) 39	R8. 1. 15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.7 ±0.03	77±0.3	ND	ND
よもぎ	研究所・中央観測所 1	R7. 10. 15	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	228±0.9	ND	0.2 ±0.02
よもぎ	研究所・職員宿舎 32	R7. 10. 17	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	236±0.9	ND	0.2 ±0.02
芝	研究所・最終貯留槽(今池)横 40	R7. 10. 2	ND	ND	ND	ND	ND	ND	35±1	164±1	0.3 ±0.02	0.7 ±0.03

* : その他は、ジルコニウム-95、ニオブ-95、ルテニウム-103、ルテニウム-106、アンチモン-125、セリウム-144

ND : 検出下限値未満。検出下限値を参考資料(3-3-4 の(4))に示す。

3. 参考資料

3-0 環境放射線・放射能監視の方法について

京都大学複合原子力科学研究所では、下図に示すように研究用原子炉や研究施設から排出される1) 空気や水の中に含まれる放射性物質（放射性核種）の濃度（放射能濃度）、2) 放射性物質が放出する放射線の強さ（外部放射線線量率）を測定して法令基準を守っているかを確認め、研究所内外の安全・安心を担保するために、日夜監視を続けています。これらに加え、3) 環境試料についてもサンプリングと測定を行って安全を確認しています。本報告書はそれらの結果のまとめになります。1) の結果は 2-1 原子炉施設から放出される排気及び排水中の放射能に、2) の結果は 2-2 外部放射線量、3) の結果は 2-3 環境試料中の放射能に記載されています。なお、測定場所については 3-1 環境放射線監視測定場所概略図、監視項目は 3-2 定期環境放射線測定項目一覧、監視方法の詳細は、3-3 放射能及び空間線量測定方法等の概要を参照ください。



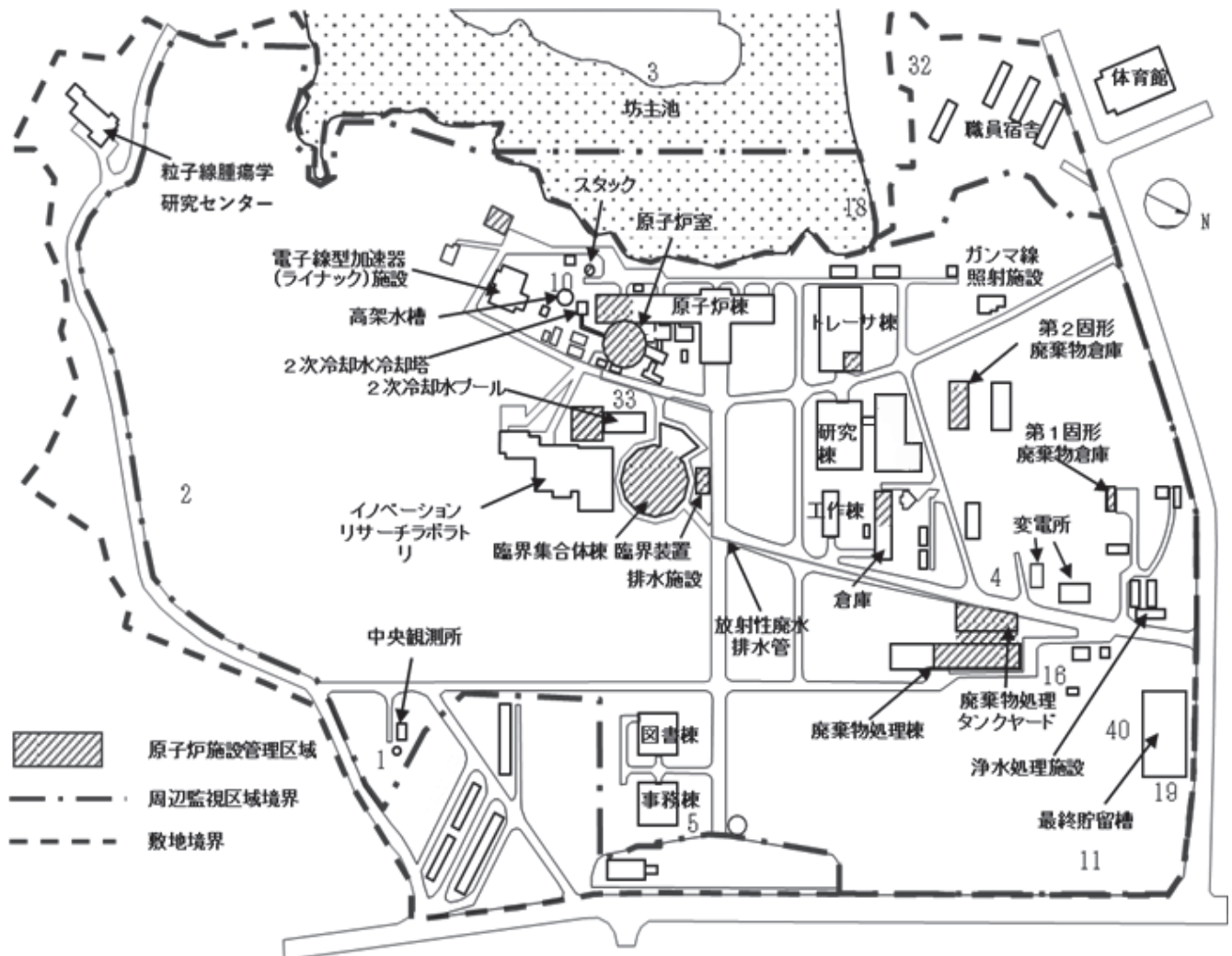
京都大学複合原子力科学研究所における環境放射線・放射能の監視の概要

環境中にはバックグラウンド（背景）として、自然の放射線や放射性物質が存在しています。研究所で用いているごく一般的な放射線・放射性物質の測定方法では、このようなバックグラウンドの自然の放射線等も同時に測定することになるため、放射線の線量率の変動や放射性物質（放射能）の検出があった場合、それらが自然の変動要因によるものなのか、それとも施設から放出されたことが要因なのか、判定する必要があります。

また、環境中には過去の大気圏内核実験や福島第一原発事故などによって放出された人工の放射性物質が存在しており、当研究所の研究施設から放出されたものなのか、そうではないのかを判定する必要がある場合があります。

3-1 環境放射能監視測定場所概略図

3-1-1 研究所内及び敷地境界附近



環境放射能監視測定場所概略図

3-1-2 研究所周辺



環境試料採取地点場所概略図

3-2 定期環境放射能測定項目一覧

測定項目		試料採取場所 場所番号	測定時期	測定方法
空間 放射線	空間放射線量	研究所・中央観測所 1 研究所・グラウンド南 2 坊主池・南岸 3 研究所・中央変電所 4 研究所・守衛所 5	各 4 半期毎の積算 (4 月及び 10 月)	シンチレーション検出器 による連続測定及び蛍光 ガラス線量計による積算 線量の測定
		和田観測所 6 下瓦屋観測所 7 市場観測所 8 日根野観測所 9	同上	蛍光ガラス線量計による 積算線量の測定
陸上 試料	浮遊じん	研究炉排気口 10	各 4 半期毎に 1 回	核種分析
		研究所・中央観測所 1 熊取・永楽ダム 13	半年毎 (4 月及び 10 月)	全ベータ放射能測定
	降下物 (降水)	研究所・中央観測所 1	半年に 1 回	核種分析
	陸水 (飲料水)	研究所・取水浄水場 11 熊取・紺屋受水場 12 熊取・永楽ダム 13	半年毎 (4 月及び 10 月)	全ベータ放射能測定
	陸水 (表層水)	泉佐野・大池 14 泉佐野・稲倉池 15	同上	同上
	排水	研究所・排水口 16	排水の都度 (4 月及び 10 月)	核種分析
	陸水 (表層水)	熊取・弘法池 17 熊取・坊主池 18 実験所・今池 19 雨山川・大久保集会所 20 佐野川・中庄橋 21 佐野川・昭平橋 22 檜井川・母山橋 23 雨山川・成合 24 和田川・和田 25 農業用水路・住友上 26 水路－住友下 28 熊取・中の池 29	半年毎 (4 月及び 10 月)	全ベータ放射能測定

(次頁に続く)

(前頁からの続き)

測定項目		試料採取場所	場所番号	測定時期	測定方法
陸上 試料	底質	熊取・永楽ダム	13	半年毎 (4月及び10月)	核種分析
		泉佐野・大池	14		
		泉佐野・稲倉池	15		
		熊取・弘法池	17		
		熊取・坊主池	18		
		研究所・最終貯留槽 (今池)	19		
		雨山川・大久保集会所	20		
		佐野川・中庄橋	21		
		佐野川・昭平橋	22		
		樫井川・母山橋	23		
		和田川・和田	25		
		住吉川・熊取歴史公園	42		
		水路一住友上	27		
		熊取・柿谷池	30		
		貝塚・水間公園	36		
陸上 試料	土壌	和田観測所	31	同上	同上
		研究所・職員宿舎	32		
		研究所・ホットラボ前	33		
		研究所・中央観測所	1		
		熊取・永楽ダム	34		
		日根神社	35		
		奈加美神社	37		
		蟻通神社	38		
	農産食品 又は 指標生物	熊取町(朝代等)	39	同上	同上
		研究所・中央観測所	1		
海洋 試料	海水	研究所・最終貯留槽 (今池)横	40	同上	全ベータ放射能測定
		研究所・職員宿舎	32		
		佐野川・河口	41		

- 備考 1. 上記の測定場所は、土地利用の変更、工事などの場合に、試料を採取できない場合がある。
2. 熊取町（朝代等）で農産食品又は指標生物の試料採取が困難な場合は、同一町内で測定場所を変更する。
3. 上記の測定場所以外の場所で臨時に測定が必要であると考えられる場合は、その都度協議し決めるものとする。

3-3 放射能及び空間線量測定方法等の概要

3-3-1 放出放射能の核種分析

(1) 排気口における試料採取・調製法と測定方法

- ① 揮発性物質：トリエチレンジアミン添着活性炭カートリッジ(直径：47 mm)で吸着採取、低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。
- ② 粒子状核種：メンブレンフィルタ(直径：47 mm)で捕集、低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。また、アルファ・ベータ自動測定装置を用いて、全アルファと全ベータ放射能を測定。
- ③ 気体状核種(トリチウム)：室内の水分(水蒸気)を凝縮させた試料水を液体シンチレーション測定装置を用いて測定。

(2) 排水口における試料採取・調製法と測定方法

- ① ガンマ放射性核種：監視貯留槽から試料水を100 ml採取し蒸発乾固、低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。
- ② 全アルファ核種と全ベータ核種：上記試料をZnS(Ag)検出器で全アルファ放射能、GM検出器で全ベータ放射能を測定。
- ③ トリチウム：監視貯留槽から採取した試料水を蒸留、液体シンチレーション測定装置で測定。

3-3-2 外部放射線に係る測定方法

(1) 敷地境界附近の空間線量

- ① NaI(Tl)シンチレーションモニタ(2インチφ×2インチ NaI(Tl)、エネルギー補償回路付、富士電機製)を用いて連続空間線量率、並びに蛍光ガラス線量計(千代田テクノル社製)を用いて積算線量を測定。
- ② 実効線量への換算は、「原子力災害対策指針補足参考資料」に基づき次式を用いた。

NaI(Tl)シンチレーションモニタの場合

$$[\text{マイクロシーベルト/時}] = [\text{ナノグレイ/時}] (\text{空気吸収線量}) \times 0.0008$$

蛍光ガラス線量計の場合

$$[\text{マイクロシーベルト/3ヶ月}] = [\text{ミリグレイ/3ヶ月}] (\text{吸収線量}) \times 800$$

(2) 所外観測所の空間線量

- ① 蛍光ガラス線量計(千代田テクノル社製)を用いて積算線量を測定。
- ② 実効線量への換算は、「原子力災害対策指針補足参考資料」に基づき次式を用いた。

$$[\text{マイクロシーベルト/3ヶ月}] = [\text{ミリグレイ/3ヶ月}] (\text{吸収線量}) \times 800$$

3-3-3 環境試料の調製及び測定

(1) 河川・池の底質(土・堆積物)及び陸上土壌試料

- ① 試料採取：採取面積約1000 cm²、採取深度約5 cm、採取量約3～6 kgを採取。
- ② 試料調整：混入物(石、ゴミ、植物根等)を除去し、乾燥細粉化(2 mm以下)する。
250～400 gを測定容器(250 cm³)に密封。
- ③ 測定：低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。
- ④ 放射能の表示単位：ベクレル(Bq)/kg 乾物

(2) 生物(農産食品又は指標生物)試料

- ① 試料採取：動植物とも可食部を主な試料とし、生育時期に合わせて5～10kgを採取する。
- ② 試料調整：試料を選別し、イオン交換水で洗浄。乾燥細粉化する。
- ③ 測定：低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。
- ④ 放射能の表示単位：ベクレル(Bq)/kg 生

(3) 水(河川・池・海)試料

- ① 試料採取：表層水約 5ℓ を採取する。
- ② 試料調整：淡水は、1ℓ を約 85 度で蒸発乾固し、測定皿に入れる。海水は、鉄バリウム法で沈殿を作り測定皿に入れる。
- ③ 測定：アルファ・ベータ自動測定装置を用いて全ベータ放射能を測定。
- ④ 放射能の表示単位：ミリベクレル(mBq)/ℓ

(4) 大気中浮遊じん

- ① 試料採取：18～70 m³ の空気を吸引し、ろ紙上に浮遊じんを集める。
- ② 試料作成：ろ紙を直接又は直径 5 cm に打抜いたものとする。
- ③ 測定：アルファ・ベータ自動測定装置を用いて全ベータ放射能を測定。
- ④ 放射能の表示単位：ミリベクレル(mBq)/m³

(5) 降下物（降水）

- ① 試料採取、試料調整：降水を集め、蒸発濃縮する。
- ② 測定：低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ核種分析。
- ③ 放射能の表示単位：ベクレル(Bq)/ℓ

3-3-4 低バックグラウンドゲルマニウム半導体検出器を用いた環境試料中のガンマ核種分析

(1) 測定方法

ポリエチレン製の測定容器(直径: 73 mm、高さ: 62 mm)に試料を充填し、検出器の上端 5 mm の位置で測定。

(2) 測定器

	ガンマ核種分析システム I	ガンマ核種分析システム II
波高分析器	4096 チャンネル	4096 チャンネル
データ集録器	ハードディスク	ハードディスク
試料交換	手動式	手動式
検出器	検出器 — I (Ge 1)	検出器 — II (Ge 2)
	高純度ゲルマニウム半導体 〔Ge(Int)〕	高純度ゲルマニウム半導体 〔Ge(Int)〕
直径	60.2 mm	63.0 mm
厚さ	47.3 mm	36.2 mm
体積	133.0 cm ³	100 cm ³
エネルギー分解能	1.60 keV	1.75 keV
相対計数効率	35.5 %	26.7 %

(3) 分析対象ガンマ核種

核種	ガンマ線 エネルギー (keV)	放出比 (%)	半減期	備考
マンガン-54 (⁵⁴ Mn)	834.8	99.98	312.3 日	人工放射性核種
コバルト-60 (⁶⁰ Co)	1173.2 1332.5	99.97 99.99	5.27 年	
亜鉛-65 (⁶⁵ Zn)	1115.5	50.60	244.2 日	
ジルコニウム-95 (⁹⁵ Zr)	724.2 756.7	44.17 54.46	64.0 日	
ニオブ-95 (⁹⁵ Nb)	765.8	99.81	35.0 日	
ルテニウム-103 (¹⁰³ Ru)	497.1	90.9	39.3 日	
ルテニウム-106 (¹⁰⁶ Ru)	621.9	9.76	373.6 日	
アンチモン-125 (¹²⁵ Sb)	427.9 463.4 600.6 636.0	29.6 10.49 17.86 11.31	2.76 年	
セシウム-134 (¹³⁴ Cs)	569.3 604.7 795.9	15.37 97.62 85.53	2.06 年	
セシウム-137 (¹³⁷ Cs)	661.7	85.1	30.1 年	
セリウム-144 (¹⁴⁴ Ce)	133.5	11.09	285.0 日	
ベリリウム-7 (⁷ Be)	477.6	10.52	53.1 日	
カリウム-40 (⁴⁰ K)	1460.8	10.72	1.28×10 ⁹ 年	
タリウム-208 (²⁰⁸ Tl)	583.2 860.6 2614.5	84.48 12.42 99.16	3.05 分*	
ビスマス-214 (²¹⁴ Bi)	609.3 1120.3	46.1 15.1	19.9 分*	

*：半減期については、放射平衡が成立しているものと仮定し、タリウム-208 が 1.41×10^{10} 年、ビスマス-214 が 1600 年として減衰補正を行う。

(4) 環境試料ガンマ核種分析の検出下限値一覧*

核 種 \ 測定試料	土壌・底質 (ベクレル/kg 乾物)	農産食品又は 指標生物中 (ベクレル/kg 生)	降水 (ベクレル/ℓ)
マンガン-54 (^{54}Mn)	1	0.5	0.4
コバルト-60 (^{60}Co)	1	0.5	0.3
亜鉛-65 (^{65}Zn)	4	0.2	0.7
ジルコニウム-95 (^{95}Zr)	5	0.3	2
ニオブ-95 (^{95}Nb)	5	0.2	4
ルテニウム-103 (^{103}Ru)	5	0.3	3
ルテニウム-106 (^{106}Ru)	12	0.6	4
アンチモン-125 (^{125}Sb)	3	0.08	1
セシウム-134 (^{134}Cs)	7	0.2	2
セシウム-137 (^{137}Cs)	1	0.04	0.4
セリウム-144 (^{144}Ce)	7	0.2	4
ベリリウム-7 (^7Be)	22	0.4	10
カリウム-40 (^{40}K)	10	4	4
タリウム-208 (^{208}Tl)	10	0.04	0.4
ビスマス-214 (^{214}Bi)	2	0.1	2

*：試料の状態によって異なる。代表的な測定条件での検出下限値である。

3-4 環境中外部放射線量率の変動要因について

環境中外部放射線率の測定は、敷地内 5 ヶ所の周辺監視モニタによる連続測定と蛍光ガラス線量計による積算線量測定（表 2-2-1）、及び研究所外 4 ヶ所（表 2-2-2）における蛍光ガラス線量計による積算線量測定として実施しています。これらのモニタから得られた測定結果は、連続測定については、各四半期毎の 3 ヶ月平均値、及びその期間の 1 日平均値の最大値としてまとめられており、当該期間の 3 ヶ月平均値が平常変動幅の範囲を超えることがあるかどうかでチェックをしています。また、蛍光ガラス線量計による積算線量測定結果は、各四半期毎の 3 ヶ月平均値としてまとめられ、自然変動値と比較されます。

1 日平均値の最大値が 3 ヶ月平均値の自然変動幅の範囲を超える場合、その変動原因が、研究所の原子炉施設由来でないことを以下のような考察により確認しています。

測定される外部放射線のバックグラウンドは、

- 1) 大地(土壌や岩石)に含まれる放射性核種からの放射線
- 2) 建材中に含まれる放射性核種からの放射線
- 3) 大気中に存在する放射性核種からの放射線
- 4) 宇宙からの放射線（宇宙線）

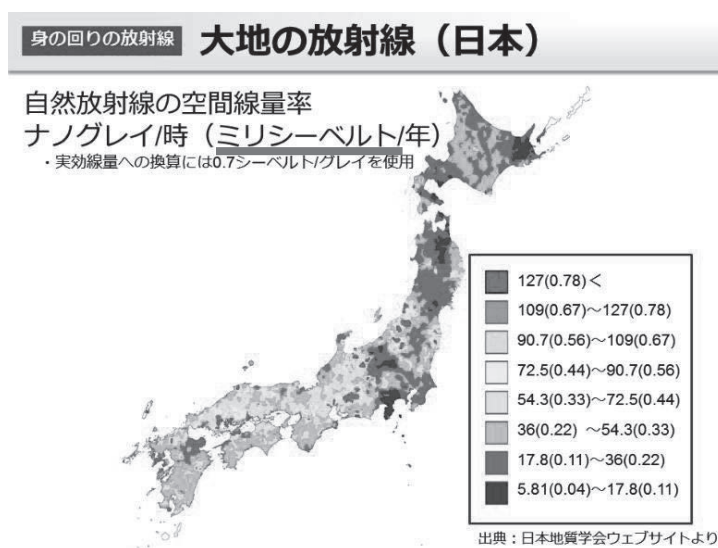
等から構成されています。

それらの変動要因としては、

- a) 岩石の風化や土壌の変化
- b) 土壌中含水率の変化
- c) 積雪、冠水
- d) 大気中 ^{222}Rn 及び ^{222}Rn 子孫核種の変動
- e) 降水中の ^{222}Rn 子孫核種の変動
- f) 宇宙線の強度変動(太陽活動)
- g) 宇宙線の強度変動(気温効果、気圧効果)

等があげられます。

このうち 1)土壌や岩石に含まれる放射性物質からの放射線の量が積算線量の主体と考えられますが、1)は地点・地域（場所；下図参照（線量率の表 2-2-1 の数値を4 倍して1000で割り、図中（ ）内の数値と比較ください））によって変動が大きく、二桁にわたる違いがあります。



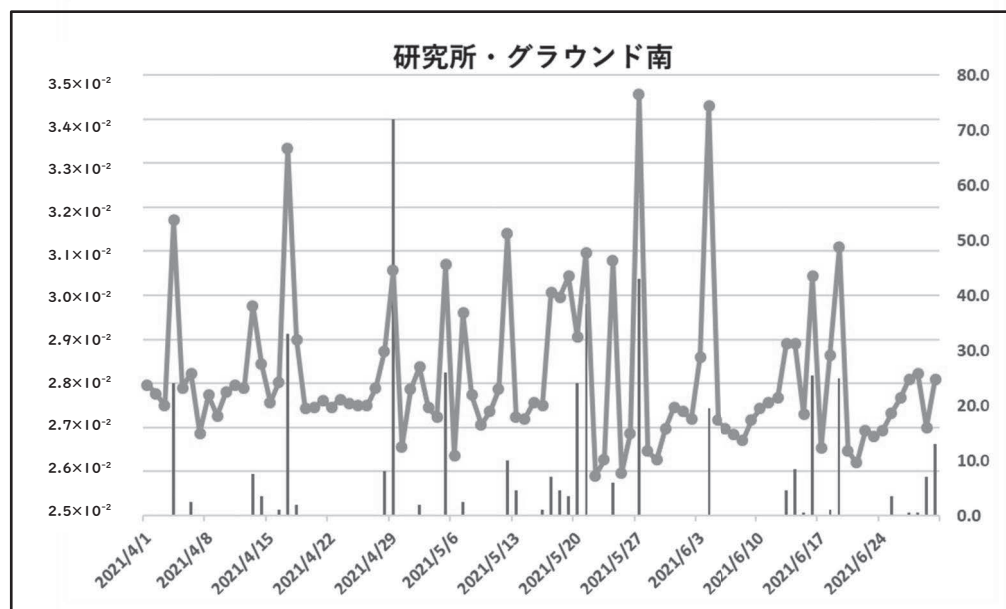
環境省放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料

<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h29kisoshiryo/h29kiso-02-05-06.html>

「県単位で比較すると空間線量率は、最も高い岐阜と最も低い神奈川では年間 0.4ミリシーベルトの差があるといわれ、関東ローム層が大地からの放射線を遮へいする関東平野では、概して大地からの放射線量は少なくなっています。一方、花崗岩には、ウラン、トリウム、カリウム等の放射性核種が比較的多く含まれていることから、花崗岩が直接地表に露出している場所が多い西日本では、東日本より1.5 倍ほど大地からの放射線量が高い傾向があります。」

さらに、これまでに経験した事例 ― 線量率の1日平均値の最大値が3ヵ月平均値の自然変動幅の範囲を超える例では、全ての測定点について線量率が上昇した日とその前後の記録をまとめてみると、多くの測定点で最大値が同じ時間帯に記録されており、原子炉の運転・非運転の違いによる影響は見られませんでした。

したがって、外部放射線量率のこのような変動は、当研究所の原子炉施設からの放出によるものでもなく、なにか別の自然的要因によるものと判断されます。このことは、下の図に示すように外部放射線量率の大幅な上昇が見られた日の、放射線モニタの記録と研究所近傍地点での毎日の降雨量の記録との変動を比較したときに、降雨と外部線量率の上昇が同時におこることからも判ります。



研究所・グラウンド南のモニタによる日別平均の外部線量率（連続の線；マイクロシーベルト/時；左軸）と研究所近傍地点での日別の降水量（縦棒；mm/日；右軸） 2021年春・夏

このように降雨時、とくに雨の降り始めでの外部線量率の上昇は、d,e)に挙げた大気中の²²²Rnおよびその子孫核種が雲粒の核となったり(レインアウト)、あるいは雨滴に捕捉されたりする(ウォッシュアウト)ことにより地表面に降り注ぎ、地表面の放射性物質濃度(放射能濃度)が上昇するためです。こうした現象は、2000年代以降、日本の各地で報告されており、濃度上昇の激しい事例がいくつもありました。

その他の変動要因のうち、上記 a)の岩石の風化や土壌の変化、f)の太陽活動の変動については月よりも長い年のスケールでの変動であり、数時間の範囲での変動要因としては考慮する必要がありません。c)の積雪は遮へい効果があり線量率が低下しますが、積雪がほとんど見られなくなった泉南地域では考慮する必要はないと考えられます。また、b)土壌中含水率の著しい上昇に伴う遮へい効果増大による放射線量率の低下も、降水量が極端に大きくなければ、発生することはないと考えられます。

以上のような考察から、外部放射線線量率の1日平均値の急激な上昇の事例のほとんどは、降雨による²²²Rn子孫核種の地表面への沈着によるもの(自然要因)と結論されます。また、外部放射線線量率の低下の原因もb)土壌中含水率の上昇に伴う遮へい効果増大ではないかと考えられます。

・シンチレーション検出器：

放射線が入射したときに光を発する（発光する）さまざまな物質全体をシンチレータと呼び、この発光現象をシンチレーションと呼びます。無機物（塩の結晶など）や有機物（ナフタレン、アントラセンなど芳香族有機化合物、プラスチックなど）があります。この原理を応用した放射線を検出する装置がシンチレーション検出器です。

・蛍光ガラス線量計：

銀イオンを含有する銀活性リン酸塩ガラス素子に放射線を照射すると、RPL（ラジオフォトルミネセンス）中心が形成される。このRPL中心は紫外線照射により励起され、安定状態に戻るときに、あたった放射線の蓄積量に比例する量のオレンジ色の光を出す。

・アルファ・ベータ自動測定装置：

スミアや集塵などで使用したろ紙などの試料を自動に測定する装置で、試料交換装置には最大数十試料の搭載が可能です。次の事項の全アルファ核種、全ベータ核種を測定します。

・全アルファ核種、全ベータ核種：

試料中に含まれるアルファ線を放出する放射性核種の全体のことを全アルファ核種、同様にベータ線を放出する放射性核種全体のことを全ベータ核種と呼びます。

・全アルファ放射能測定：

アルファ線を放出する放射性核種の濃度を測定すること。どのような核種であるかはわかりませんが、汚染の有無や、放射性核種の濃度を知ることが出来ます。

・全ベータ放射能測定：

ベータ線を放出する放射性核種の濃度を測定すること。どのような核種であるかはわかりませんが、汚染の有無や、放射性核種の濃度を知ることが出来ます。

・核種分析：

放射性核種にはたくさんの種類があります。そのため、試料に含まれる放射性物質から放出される放射線のエネルギーとその量を測定し、試料中に含まれる放射性物質の種類(核種)及びその量（濃度）を調べることを核種分析と呼びます。

・トリエチレンジアミン添着活性炭：

原子炉施設などから放出される可能性のある放射性ヨウ素は、活性炭に吸着することで排気などから取り除かれますが、トリエチレンジアミンという有機化合物を活性炭に添着すると、放射性ヨウ素の捕集効率が格段に上がることが知られています。

・低バックグラウンド：

放射線や放射性核種はどこにでも程度の差はあっても存在するため、施設などから由来する放射線や放射性物質を測定するためには、バックグラウンドを低減化して、測定を行うことが望ましいです。そのため、測定器の周辺を遮へいしたり、測定器自体に用いられる材質を放射性核種をなるべく含まないものとしたり、さまざまな工夫が行われます。こうした工夫を言い表すときに、低バックグラウンド〇〇測定装置などの呼び方(〇〇にはアルファ線とかベータ線などの用語が入る)がされます。

・液体シンチレーション測定装置：

電離放射線で発光する物質には、ナフタレン、アントラセンなどの有機化合物もあります。そのような有機化合物をトルエンやキシレンなどの有機溶剤に溶かしたものが液体シンチレータで、これにさらに炭素14 (^{14}C) を有機化合物として、あるいは三重水素（トリチウム； ^3H ）を水の形態で界面活性剤を使って混ぜ込んだりして、測定が難しい低エネルギーベータ線の放出核種の濃度測定に用います。

・ **ZnS(Ag)検出器**：

無機化合物の中で電離放射性で発光する物質のひとつに、銀で活性を与えた硫化亜鉛結晶があります。白色微粉末状として透明な石英基板などに薄く塗布し、アルファ線の検知・検出に用いられます。

・ **ゲルマニウム半導体検出器**：

ケイ素やゲルマニウムの半導体結晶（金属のかたまり）を利用して電離放射線を検出する装置を半導体検出器と呼びます。半導体検出器は気体の電離箱と比較されますが、固体のため密度が高く、電離の効率が高いため、放射線検出器として優れた特徴を持ちます。半導体検出器のうち、X線よりも高いエネルギーを持つガンマ線の検出に適した装置がゲルマニウム半導体検出器です。ガンマ線のエネルギー分解能が高く、非常にシャープなエネルギースペクトルを得ることが出来るため、核種分析に適しています。

・ **NaI(Tl)シンチレーションモニタ**：

ヨウ化ナトリウム (NaI) にTlという重金属を混ぜ込み、電離放射線による発光の効率(活性)を高くしたシンチレーション検出器を利用したモニタリングのための装置。建屋屋上や地上に設置され、空間放射線の監視装置として用いられます。

・ **イオン交換水**：

普通の水道水には分析には不向きな不純物や塩分などのイオン成分が溶け込んでいます。特に後者などを取り除くために、イオン交換樹脂を通じて水を浄化して作業に使用します。この浄化した水をイオン交換水と呼んでいます。

・ **波高分析器 (4096チャンネル)**：

放射線検出器から送られてくる信号（電圧パルスで通常0-10V）をその高さに応じて計数し、電圧パルスの高さ分布を得る装置のこと。4096チャンネルの場合、10Vまでの電圧パルスを4096分割したチャンネルで区分して計数を行います。その結果、電圧パルスは放射線のもつエネルギーに比例するため、放射線のエネルギーの分布が得られます。これをエネルギースペクトルと呼びます。

・ **エネルギー分解能**：

電離放射線のエネルギースペクトルは元来一定のため、検出器に全部のエネルギーを与えるとスペクトルは線状となります。しかし、実際はゆらぎさまざまな理由で線状ではなく、ある値を中心に山型の裾をひいた形状になります。このとき、2本の異なるエネルギーをもつ放射線が計測されていたとして、どのくらいの近さまでならば、この2本が分かれた山として認識できるか、その性能をエネルギー分解能と呼びます。

・ **相対計数効率**：

ある基準とする放射線（ガンマ線）に対して、どの程度の信号の強さが得られるかを表す指標のことです。ゲルマニウム半導体検出器の場合、コバルト-60 (^{60}Co) が放出する1332.5 keVのエネルギーのガンマ線に対して、どの程度の強さの測定が可能かで評価を行います。

・ **放射平衡**：

親の放射性核種が子孫として放射性核種を生ずる場合で、親核種と子孫核種の放射能（壊変数または壊変率）が一定の状態となることを放射平衡と言います。親核種の半減期が子孫核種の半減期よりもずっと長い場合には、親核種と子孫核種の放射能は同じになります。これを永続平衡と言います。

・ **検出下限値**：

測定に用いる手法で検出できる最低の量を指す用語です。放射壊変（原子核が壊れて高エネルギーの粒子や電磁波が放出される現象）は確率的に生じるために、ゆらぎがあります。また同時に測定環境には必ずバックグラウンドがあります。後者にも統計的なゆらぎがあります。このため、統計的に有意な計測値と考えられる基準を考える必要がありますが、これ

が検出下限値になります。たとえば、バックグラウンド測定の平均値に3倍のバックグラウンド測定の標準偏差を足し算した値が頻繁に使われます。環境放射能・放射線の測定結果の表で登場する「平常値」はこのような考え方に準拠した値になっています。

