

平成26年度

事業計画書

〔 自 平成26年4月 1日
至 平成27年3月31日 〕

公益財団法人 環境科学技術研究所

目 次

基本方針	-----	1
事業内容		
Ⅰ. 放射性物質等の環境影響等環境安全に関する調査研究	-----	2
Ⅱ. 放射性物質等の環境影響等環境安全に関する普及啓発	-----	6
Ⅲ. 大型再処理施設排出放射能影響調査交付金事業企画評価委員会の運営	--	6
Ⅳ. 原子力開発利用の発展に寄与する人材育成への支援	-----	6
Ⅴ. その他本財団の目的を達成するために必要な事業	-----	6

基本方針

本研究所は、「原子力と環境のかかわり」の解明を目的とし、平成2年12月3日、青森県六ヶ所村に設立された。以来原子力開発利用に伴う環境安全の確保に資するため、青森県全域を対象に環境放射線の線量率分布や放射性物質の分布・移行及びこの移行に及ぼす地域特性の影響を調べるとともに、低線量放射線の生物影響に関する調査研究を進めてきた。また、調査研究で得られた成果を含めて、原子力開発利用に伴う環境安全に関する正しい知識と情報を地域の人々に提供すること等により、それらの普及啓発にも努めてきた。更に、大学生の放射線実習を受け入れること等により、原子力関連分野の人材育成を支援してきた。加えて、東京電力福島第一原子力発電所の事故により放出された放射性物質に関して、これまでの調査研究で得られた成果や専門知識・技術を活用し、放射能測定、線量評価、委員会等への参画、講演、問合せへの対応等で貢献してきた。今後ともこれらの方向性を保つとともにさらに発展させ、初期の目的を達成する。

平成26年度は、以下の事業を効率的に進める。

環境放射能(線)に関する研究については、これまでに開発した気圏、陸圏、水圏における放射性核種の移行及び被ばく線量を評価する総合的環境移行・線量評価モデルの検証を行うとともに、計算領域の拡張等の高度化を行う。モデルに用いるパラメータの精度向上を図るため、放射性ヨウ素及びトリチウムの環境中挙動及び環境から生物への移行パラメータを、主として環境条件をコントロールした室内実験により求める。更にトリチウムについては、重水素をトレーサーとして用いた人体内代謝の実験を行い、より現実的な線量評価を行う。また、大型再処理施設周辺地域における排出放射性炭素(^{14}C)の、より長期的な蓄積の可能性を予測・評価するため、室内実験及び野外調査を実施する。加えて、青森県民が生活環境で受ける線量の評価、大型再処理施設周辺の水圏生態系が受ける線量の評価法の開発、及び排出放射性核種の比較対照として環境中の α 線放出核種に関する調査を実施する。

低線量放射線の生物影響に関する研究については、マウスを用いて低線量率放射線長期連続照射の子孫への影響(継世代影響)を高線量率放射線照射と比較する研究を新たに開始するとともに、これまでの調査研究の成果を踏まえ、低線量率・低線量放射線が発がん等人体に与える影響を推定するため、腫瘍に対する生体の防御機能の変化、発がんの原因となるDNA修復系遺伝子群の発現変化等に関する研究を行う。また、低線量率放射線長期連続照射による染色体異常頻度の研究を引き続き行う。

上記の受託研究に加え、研究領域の拡大や新たな調査研究の展開を目指し、自主研究を行う。

普及啓発については、調査研究の成果等を県民等に対して発信する。

企画評価委員会を開催し、受託事業について外部の専門家からの評価を受ける。

人材育成支援については、大学生の放射線実習の受け入れ等を行う。

その他、地域からの要請に対し、施設・技術・知識等を提供することにより応えていく。また、所内外との研究協力体制を整備し、事業の円滑・効率的な推進に努める。

事業内容

I. 放射性物質等の環境影響等環境安全に関する調査研究

1. 排出放射能の環境移行に関する調査研究

1.1 総合的環境移行・線量評価モデルの精度向上と拡張

大型再処理施設から排出される放射性核種による中長期にわたる現実的な被ばく線量を評価することを目的として平成 22 年度までに開発した総合的環境移行・線量評価モデル(総合モデル 1.0)に、これまでの調査で得られた放射性核種の形態別挙動の組み入れ及び地域の自然環境を考慮した放射性核種の挙動の組み入れ等を行い、精度向上に資する。更に、施設近傍の鷹架沼及びその集水域に関する放射性核種移行サブモデルを構築し、総合モデルを拡張する。その中で平成 26 年度は、鷹架沼流動サブモデル及び鷹架沼集水域水収支サブモデルを作成するとともに、サブモデル最適化のために実地測定により水文データを取得する。

1.2 総合的環境移行・線量評価モデルの検証

大気、降水をはじめとして陸域、湖沼及び沿岸海域から採取する環境試料及び勤労世帯の日常食中の放射性核種濃度(^3H 、 ^{14}C 、 ^{129}I 等)を測定し、得られたデータを用いて、平成 24 年度までに高度化した総合モデル 1.2 を検証する。平成 26 年度は、大型再処理施設のアクティブ試験に伴ってこれまでに排出された放射性核種及び今後新たに排出される放射性核種を追跡することによりモデルの検証を行う。

2. 放射性ヨウ素の環境移行パラメータに関する調査研究

大型再処理施設から排出される ^{129}I の現実的な被ばく線量や環境中挙動を評価するため、ヨウ素の牧草におけるウェザリング係数や水生生物における形態別濃縮係数等のパラメータ及び土壌における浸透性を決定する移行パラメータ並びにそれらに与える環境因子の影響を明らかにし、放射性ヨウ素の環境移行予測の精度向上に資する。平成 26 年度は以下の調査研究を行う。

2.1 牧草におけるヨウ素のウェザリング係数

牧草の葉面に付着したヨウ素の葉面吸収、除去（ウェザリング）及び揮散の速度を物理・化学形態別に求める。平成 26 年度は、無降水条件下における液状ヨウ素（ I_0I_3^- ）の葉面吸収速度を牧草の生長段階別に求めるとともに、葉面上に負荷した液状ヨウ素（ I_0I_3^- ）の揮散速度を求める。更に、葉面に負荷したヨウ素の霧によるウェザリング速度を負荷形態（粒子状、液状、無機ガス状）別に求める。

2.2 水産生物におけるヨウ素の形態別濃縮係数

海水中のヨウ素は I^- 、 I_0I_3^- の化学形態で存在し、水産生物の濃縮係数もそれぞれで異なる。このため、青森県沿岸域の水産物を対象に、室内実験により海水中の放射性ヨウ素の形態別（ I^- 、 I_0I_3^- ）濃縮係数を求める。平成 26 年度は、貝類（エゾアワビ）についてヨウ素の濃縮係数を化学形態別に求めるとともに、貝類（エゾアワビ等）中の化学形態を明らかにする。

2.3 土壌におけるヨウ素の浸透性

土壌に沈着した放射性ヨウ素の一部は下方に浸透し地下水へ移行するため、放射性ヨウ素の土壌浸透性とそれに与える植生等の環境因子を明らかにする。平成 26 年度は、浅層土壌コア試料（0.5-3 m）を採取し、放射性ヨウ素の固液分配係数を測定して下方浸透速度を求めるとともに、土壌に添加したヨウ素の土壌溶液中存在形態に与える土壌種及び植物種の影響を明らかにする。

3. 排出トリチウムの生物体移行に関する調査研究

大型再処理施設から排出されるトリチウムによる、より現実的な被ばく線量評価に資するため、安定同位体の重水素（D）を用いて大気-作物間、海水-海産生物間でのトリチウムの移行及び生物体内での有機結合型トリチウム（OBT）の蓄積並びに人体内代謝に関するデータを取得し、トリチウムの移行・蓄積及び代謝を記述するサブモデルを作成する。平成 26 年度は以下の調査研究を行う。

3.1 大気排出トリチウムの大気-植物間移行パラメータに関する実証的調査研究

明期における重水蒸気の葉面吸収によるイネへの移行及び生成された有機結合型重水素（OBD）の移行・蓄積に関するデータを取得し、大気中トリチウム水蒸気のイネへの移行に関するサブモデルを作成する。

3.2 海洋排出トリチウムの移行パラメータに関する実証的調査研究

平成 25 年度の当歳魚における実験に引き続き、餌料中 OBD から魚類（成魚）OBD への

移行・蓄積データを取得し、食物連鎖を介する OBD の魚類への移行を記述するサブモデルを作成する。

3.3 人体内におけるトリチウム代謝に関する実証的調査研究

D 標識食物を摂取させた被験者からの D 排泄を約 4 ヶ月間追跡するとともに、ラットに D 標識食物を経口投与し、投与後 100 日間の被験者からの D 排泄とラット体内における D の分布を経時的に求め、これらのデータを用いて平成 25 年度に構築したトリチウム代謝サブモデルを検証する。

4. 排出放射性炭素の蓄積評価に関する調査研究

大型再処理施設の長期の稼動に伴い排出される放射性炭素 (^{14}C) の施設周辺環境における挙動・蓄積の評価に資するため、代表的な耕地及び未耕地土壌における中・長期の有機物分解過程に関する室内実験及び野外調査を実施する。平成 26 年度は、森林における炭素固定試験を継続するとともに、野外における有機物分解速度を求めるため、 ^{13}C 標識植物体を用いた有機物分解試験を継続する。さらに、野外における溶存態有機物の地下浸透・流出速度を測定する。これまでに得られた知見を基に、耕地及び未耕地における ^{14}C 移行・蓄積に関するモデルを構築し、パラメータを最適化する。

5. 被ばく線量評価法及び α 放射性核種に関する調査研究

排出放射性核種による被ばく線量の比較対照となる自然放射線に起因する青森県民の被ばく線量を評価するため、生活実態に沿った環境 γ 線線量率を求める手法を開発する。また、大型再処理施設周辺自然生態系の線量評価法を確立するために、水生生物が受けている線量を求める手法を開発する。さらに、身近な自然環境中での天然 α 線放出核種の濃度を明らかにする。平成 26 年度は、八戸市の生活環境における環境 γ 線線量率の測定と、個人の環境 γ 線線量率測定を実施する。また、サケ及びカレイの被ばく線量率計算に使用する簡易ボクセルファントムを作成するとともに、これらの天然放射性核種濃度を求める。加えて、アマモ、ワカサギ及びニシンの簡易ボクセルファントムを用いた被ばく線量率計算法を確立し、自然被ばく線量率を求める。さらに、六ヶ所村の牧草地土壌、尾駱沼表層水及び大気中の天然 α 線放出核種濃度を求める。

6. 低線量放射線の生物影響に関する調査研究

低線量率・低線量放射線のヒトへの影響を推定するため、異なる低線量率と集積線量の放射線をマウスに照射して以下の研究を実施する。

6.1 低線量放射線生物影響実験調査（継世代影響・線量率効果解析）

平成 26 年度から始まる継世代影響・線量率効果解析に関する実験調査では、高線量率（0.89 Gy/分）および低線量率（20 mGy/22 時間/日）ガンマ線を同じ集積線量になるまで照射し、照射終了後に非照射メスマウスと交配して得られる仔マウスとオス親マウスを終生飼育し、病理学的に死因やがんの発生率等を調べるとともに、尾組織から抽出・精製した DNA を用いてゲノムの変化を調べる。初年度に当たるので、生殖能力を残したまままでの線量まで照射できるかに主眼をおいて、調査を進める。

6.2 低線量放射線の生体防御機能に与える影響調査

寿命試験において低線量率（20 mGy/22 時間/日）放射線を長期間連続して高線量（8000 mGy）に達するまで照射したマウスに認められた早期の腫瘍死の原因のひとつとして、生体防御機能の変化があるのではないかと考え、被ばく個体の免疫能と生理的な指標の調査を続けている。平成 26 年度は、低線量率長期照射で見出された抗腫瘍活性の低下について的一般性を探るため、遺伝的背景の異なるマウスでの調査、異なる腫瘍細胞での調査を行うとともに、メカニズム解析を続ける。また、雌マウスにみられた低線量率放射線連続照射に伴う体重増加と卵巣機能の低下との関連性について、20 mGy/22 時間/日よりさらに低い線量率（1 mGy/22 時間/日及び 10 mGy/22 時間/日）の γ 線を連続照射したマウスで調査する。

6.3 低線量放射線の DNA 修復関連遺伝子に与える影響調査

低線量率放射線長期照射による寿命短縮の主原因と考えられている早期腫瘍死に、DNA 修復関連遺伝子群も関係しているのではないかという仮説を立てて調査を行っている。平成 26 年度は、DNA 修復遺伝子欠損マウスでの影響、骨髄幹細胞から分化した段階の細胞での DNA 修復遺伝子群への影響等を調べるとともに、被ばく個体の血清中に何らかの変化がないかについても解析を続行する。なお、連続照射期間内での病理変化についてはデータをまとめ、全体像を明らかにする。

7. 生物学的線量評価に関する調査研究

低線量率放射線を長期連続被ばくした時の生物学的線量評価法のひとつとして、染色体異常頻度が使えないかどうかについて、マウスを用いて検討している。平成 26 年度は、0.05 mGy/日の低線量率でマウスに連続照射していくつかの集積線量に達した時点でサンプリングした脾臓リンパ球、および、非照射マウスで同じ日齢でサンプリングした脾臓リンパ球の染色体異常を解析する。各サンプリング点で 1 匹あたり 1000 細胞を、また 1 群あたり 3 匹の解析を行い、より確実な結論が得られるようにする。

8. 自主研究の実施

これまでの受託研究を中心とした調査・研究に加え、研究領域の拡大や新たな調査研究の展開を目指し、研究所独自の調査研究を行う。

II. 放射性物質等の環境影響等環境安全に関する普及啓発

調査研究の内容や得られた成果等を、成果報告会の開催、出前説明会の実施等によって青森県民に直接紹介するほか、県外からの講演依頼にも対応する。また、インターネットホームページや印刷物等を通じて、放射性物質の環境影響、放射線の生体影響についての情報を県内外の住民に広く発信し、理解増進に資する。

III. 大型再処理施設排出放射能影響調査交付金事業企画評価委員会の運営

大型再処理施設排出放射能影響調査交付金事業の適正かつ効率的な運営を確保するために、外部の有識者を招聘し、事業内容、成果及びその活用、並びに中長期の事業計画等について適切に評価し、事業の妥当性を検証してもらうことを目的として、企画評価委員会を平成24年度より青森県に設置することとなった。その企画評価委員会の運営を青森県からの委託を受けて補完する。

平成26年度は、委員会を2回開催する。

IV. 原子力開発利用の発展に寄与する人材育成への支援

大学生の放射線実習の受け入れ、大学・高専への非常勤講師等の派遣、職場見学の受け入れ等により、原子力関連分野の人材育成を支援する。

V. その他本財団の目的を達成するために必要な事業

地域からの要請に対し、施設・技術・人材等を提供することにより可能な範囲で応えていく。また、所内外との研究協力体制を整備し、調査研究等事業の円滑・効率的な推進に努める。