

平成25年度

事業計画書

〔 自 平成25年 4月 1日
至 平成26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

1. 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 -
2. 放射性物質等の環境影響等環境安全に関する普及啓発----- - 5 -
3. 原子力開発利用の発展に寄与する人材育成への支援----- - 5 -
4. その他本財団の目的を達成するために必要な事業----- - 5 -

平成 25 年度 事業計画

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 25 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)に関する研究を引き続き行うとともに、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。

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。

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・技術等を提供する等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、事業の円滑・効率的な推進に努める。

事業内容

1. 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) 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 25 年度は、鷹架沼サブモデル及び鷹架沼集水域サブモデルの基本設計を行うとともに、鷹架沼における放射性核種移行サブモデル構築のために実地測定により水文データを取得する。

(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 25 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 25 年度は以下の調査研究を行う。

(1) 牧草について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 25 年度は、無降水条件下における液状ヨウ素 (I⁻) 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⁻) の揮散速度を求める。更に、葉面に負荷したヨウ素の降雨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) 水産生物のヨウ素の形態別濃縮係数

海水中のヨウ素は I^- 、 IO_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、室内実験により青森県沿岸域の水産物（海藻等）を対象に、海水中の放射性ヨウ素の形態別（ I^- 、 IO_3^- ）濃縮係数を求める。平成 25 年度は、褐藻類（ホンダワラ等）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、褐藻類中のヨウ素の化学形態を明らかにする。

(3) 土壌中ヨウ素の浸透性

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 25 年度は、新たな表層土壌コア試料を採取し、土壌カラム浸透実験を行って放射性ヨウ素の下方浸透速度を求めるとともに、土壌溶液中ヨウ素の存在形態変化の水分率依存性を明らかにする。更に、イネの土耕栽培により植物根圏中ヨウ素の存在形態変化を明らかにする。

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モデルを作成する。平成 25 年度は以下の調査研究を行う。

(1) 大気排出トリチウムの大気－植物移行パラメータに関する実証的調査研究

暗期に大気中重水水蒸気をイネにばく露し、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・蓄積並びにイネの呼吸活性に関するデータを取得する。更に、大気中トリチウム水蒸気の葉菜及び根菜への移行に関する予備的なモデルを作成する。

(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

海産生物における食物連鎖に伴う OBT 移行・蓄積を評価するため、OBD を含有した餌料を二次消費者である魚類（当歳魚）に投与して、OBD の移行・蓄積データを取得し、食物連鎖を介する OBD の移行を記述する予備的なモデルを作成する。

(3) ヒト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 標識核酸及びアミノ酸摂取後の D 排泄をそれぞれ約 1 週間及び約 4 ヶ月間追跡するとともに、ラットに D 標識核酸を経口投与し、投与後 100 日間の D 排泄とラット体内における D の分布を経時的に求める。更に、これまでに得られたデータを総合してヒトでのトリチウム代謝モデルを作成する。

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 25 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。また、六ヶ所村周辺の代表的な耕地及び未耕地土壌を対象に、有機物分解速度の温度依存性に関するデータ取得を継続するとともに、当該土壌における有機物分解に寄与する微生物群集に関する調査を継続して実施する。更に、これまでの知見を基に、耕地における ^{14}C 移行・蓄積基本モデルを作成する。

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して、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。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、水生生物が受けている線量を求める手法を開発する。更に、天然 α 線放出核種が身近な自然環境中に存在する量がどれ位であるかを明らかにするため、それらの環境中での分布を求める。平成 25 年度は、青森市の生活環境における環境 γ 線線量率の測定と、日常生活での環境 γ 線線量率個人モニタリングを実施する。また、尾駱沼と尾駱川の水中 γ 線線量率、ニシン中の天然放射性核種濃度レベルを求めるとともに、ニシンの被ばく線量計算に使用する簡易ボクセルファントムを作成する。更に、六ヶ所村の水田土壌、尾駱沼沼奥部における堆積物等における天然 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。

(1) 低線量放射線生物影響実験調査（継世代影響とその遺伝子変異に係る実験）

平成 16 年度から行っている継世代影響に関する実験調査では、オス親マウスへの低線量率（20 mGy/日、1 mGy/日及び 0.05 mGy/日）放射線の長期連続照射が、仔や孫マウスに与える影響を調べている。平成 25 年度は計画の最終年度にあたり、これまでの 1～6 回の照射実験群から得られたすべての死亡個体について寿命等のデータを蓄積し、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。

(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/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 25 年度は、低線量率 (20 mGy/日、1 mGy/日及び 0.05 mGy/日) 放射線連続照射マウスと非照射対照マウスへそれぞれ腫瘍細胞を移植した時の生着率の差と腫瘍細胞におけるケモカイン並びにマウスの白血球におけるケモカインレセプターの発現変化との関連を調べる。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/日よりさらに低い線量率 (1 mGy/日及び 10 mGy/日) の γ 線を連続照射したマウスで調査する。

(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原因と考えられている早期の腫瘍死に、DNA 修復系遺伝子の変化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 25 年度は悪性リンパ腫と白血病について DNA 修復系遺伝子の遺伝子発現変化を調べるとともに、被ばく個体の血清中に何らかの変化がないかについて解析する。

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 25 年度は、0.05 mGy/日の低線量率でマウスに連続照射し、いくつかの集積線量に達した時点で脾臓リンパ球をそれぞれサンプリングするとともに、非照射マウスでも同じ日齢でサンプリングし、線量または日齢と染色体異常頻度との相関性を明らかにする。各サンプリング点で 7 匹を解析する。

2. 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。

3. 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、大学の客員教授としての研究者の派遣、高専への非常勤講師の派遣、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。

4. 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。