

平成 24 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等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。

さらに、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、調査研究で得られた成果や専門知識・技術を活用して、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。

平成 24 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・線量評価モデル及びそれに用いるパラメータの精度向上を図るとともに、モデルの検証と拡張を行う。また、大型再処理施設から排出されるトリチウムに由来する放射線被ばく線量のより現実的な評価に資するため、大気から作物、海水から海産生物への移行・蓄積、並びに人体内代謝について、安定同位体の重水素(D)をトレーサーとした実験研究を実施する。加えて、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。さらに、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 修復系遺伝子群の変異等に関する研究を行う。

普及啓発については、調査研究に係る成果等を県民等に対して発信する。

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、本研究所の組織・要員配置を見直し、環境放射能(線)に関する研究部門を統合して調査研究体制の充実・効率化を図るとともに、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、鷹架沼及びその集水域に関する放射性核種移行モデルを構築し、総合モデルを拡張する。平成 24 年度は、平成 23 年度の機能拡張(総合モデル 1.1)に引き続き、降雪がトリチウム(^3H)の環境移行に与える影響を評価するためのサブモデル及びウェザリングによる放射性核種の詳細な移行過程を組み込み、総合モデル 1.2 とするとともに、施設近傍の鷹架沼における放射性核種挙動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総合的環境移行・線量評価モデル(総合モデル 1.1)を検証する。平成 24 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、現実的な被ばく線量評価用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て、放射性ヨウ素の環境移行予測の精度向上に資する。

(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 24 年度は、無降水条件下における粒子状ヨウ素(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粒子状ヨウ素(I^-)の揮散の速度を求める。更に、葉面に負荷したヨウ素の風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 24 年度は、緑藻（アオサ）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、緑藻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 24 年度は、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温度依存性を明らかにする。更に、イネの砂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 (T) 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並びに生物体内での有機結合型トリチウム (OBT) の蓄積や人体内代謝に関するデータを収集する。平成 24 年度は、根菜（ダイコン）への葉面吸収並びに経根吸収による重水 (HDO) の移行パラメータを実験的に求めるとともに、根菜での光合成・呼吸活性と OBD 生成・蓄積量の関係についてのデータを収集する。また、食物連鎖に伴う OBT 移行・蓄積を評価するための基礎データとして、D を濃縮した植物プランクトン（珪藻等）並びに海藻から一次消費者（底生動物）への OBD 移行に関するデータ等を収集するとともに、二次消費者（魚類）への食物連鎖を介する OBD の移行・蓄積パラメータを求めるための実験系の検討並びに予備実験を行う。さらに、人体でのトリチウム代謝を評価するため、重水素標識脂質摂取後の D の長期代謝（4 ヶ月程度）、及び D 標識アミノ酸摂取後の短期代謝（1 週間程度）に関するデータを収集する。また、D 標識アミノ酸経口摂取の後のラット体内への D 移行率及びラット体内における分布を求める。

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 24 年度は、閉鎖系植物実験施設内に構築した実験系を用いて光合成による総一次生産速度と環境変数との関係を調査するとともに、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植生を対象に、有機物分解速度の温度依存性に

関するデータ収集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実施する。さらに、これまでの知見を基に、森林における¹⁴C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ことを示すため、それらの環境中での分布を求める。平成24年度は、むつ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、尾駱沼の水中 γ 線線量率、ワカサギ中の天然放射性核種濃度レベルを求めるとともに、ワカサギ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、六ヶ所村の畑地土壌、尾駱沼湖心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、様々な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) 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24年度は、1～6回目の照射実験群から得られた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) 寿命試験において低線量率放射線を長期間連続して高線量になるまで照射したマウスに認められた早期の腫瘍死と、生体防御機能の変化との関連を調べている。平成24年度は、低線量率放射線連続照射マウスと非照射対照マウスへそれぞれ移植した腫瘍細胞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リンパ球等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、メス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について、日線量20 mGy/日よりさらに低い線量率（日線量1 mGy/日及び10 mGy/日）の γ 線を連続照射したマウスで調べる。
- (3) 寿命試験において低線量率放射線を長期間連続して高線量になるまで照射したマウスでは寿命の短縮が観察された。この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が関係しているという仮説を立て

て調査を行っている。平成 24 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並びにタンパク質の発現を調べる。

7) 生物学的線量評価に関する調査研究

低線量率の放射線を長期連続照射したマウスのリンパ球に生じる染色体異常の頻度について調べ、低線量放射線被ばく時の生物学的線量評価法を確立するための基礎情報をさらに補充・蓄積する。平成 24 年度は、1 mGy/日の低線量率照射群で各集積線量あたりさらに 4 匹を追加（合計 7 匹）して詳細な解析を行う。

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パンフレット等を通じて県内外の住民に広く、放射性物質等の環境影響等についての情報を発信し、理解増進に資する。

3. 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・技術等を提供する等可能な範囲で応えていく。効率的な研究所運営をめざし組織・要員配置を見直すとともに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。