

平成25年度

事業報告書

〔 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

事業の概要	1
事業の内容	1
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
1. 排出放射能の環境移行に関する調査研究	1
1.1 総合的環境移行・線量評価モデルの精度向上と拡張	1
1.2 総合的環境移行・線量評価モデルの検証	2
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	2
2.1 牧草についてのウェザリング係数	2
2.2 水産生物におけるヨウ素の形態別濃縮係数	2
2.3 土壌中ヨウ素の浸透性	3
3. 排出トリチウムの生物体移行に関する調査研究	3
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	3
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	3
3.3 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	4
4. 排出放射性炭素の蓄積評価に関する調査研究	4
5. 被ばく線量評価法及び $\alpha$ 放射性核種に関する調査研究	5
6. 低線量放射線の生物影響に関する調査研究	5
6.1 低線量放射線生物影響実験調査(継世代影響と遺伝子変異に係る実験)	5
6.2 低線量放射線の生体防御機能に与える影響調査	6
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	7
7. 生物学的線量評価に関する調査研究	8
8. その他の調査研究	8
9. 自主研究の実施	9
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	9
1. 排出放射性物質影響調査研究情報発信活動	9
2. 広報活動	9
Ⅲ. 原子力開発利用の発展に寄与する人材育成の支援	9
Ⅳ. その他	10
1. 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	10
2. 福島原発事故対応への貢献	10
3. 地域からの要請への対応	10
4. 研究協力体制の整備	10

## 事業の概要

平成25年度においては、当研究所の主要事業としてこれまで行ってきた大型再処理施設排出放射能影響調査交付金事業に基づき、環境影響及び生物影響に関する調査研究を進めている。それに加えて、国が進める福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の長期的影響把握手法の確立のための放射能測定を日本原子力研究開発機構を通じ受託し、環境省からは低線量率放射線長期被ばくによる生体影響の低減化に関する研究及び放射線の生物学的影響に関する研究調査事業を受託した。また、それらの調査研究に係る情報を青森県民に対して発信する活動を行った。さらに、大型再処理施設排出放射能影響調査交付金事業の成果と将来計画を評価するための企画評価委員会の運営を受託し、計画通りに実施した。加えて、研究領域の拡大や新たな調査研究の展開を目指して、研究所独自の自主研究を開始した。その他に、大学・高専の学生に対して放射線の実習・講義等を行い、人材育成を支援した。

## 事業の内容

### 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

青森県からの受託調査研究事業、その他の受託調査研究事業及び自主研究について報告する。

#### 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）の精度向上のために、これまでの調査で得られた放射性核種の形態別挙動及び地域の自然環境を考慮した放射性核種の挙動を組み入れる。さらに、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1.0を拡張する。

平成25年度は、平成23～24年度の機能拡張（総合モデル1.2）に引き続き、総合モデルを拡張するために組み込む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った。また、総合モデル1.2のサブモデルである気象モデルの設定等を変更するとともに、大気拡散モデルの座標値等を実態に合わせて修正し、大気拡散予測精度を高めた。さらに、施設近傍の鷹架沼及びその集水域における放射性核種移行モデル構築のために、鷹架沼の流動場及び底質環境（有機物含有量等）の鉛直分布を明らかにするとともに、鷹架沼集水域の地盤の比抵抗分布及び地下水位等の水文データを現地調査により取得し

た。

## 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日常食中の放射性核種濃度 ( $^3\text{H}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{129}\text{I}$ 等) を測定し、得られたデータを用いてこれまで構築した総合的環境移行・線量評価モデル (総合モデル1.2) を検証する。

平成25年度は、ほとんどの試料中の排出放射性核種濃度にバックグラウンドレベルからの上昇は認められなかったが、土壌や湖底堆積物等では大型再処理施設のアクティブ試験によって排出された $^{129}\text{I}$ が残留し、平成20年以降その蓄積量に大きな変化が認められないことが判明した。さらに、福島県周辺の農耕地土壌について放射性Cs捕捉ポテンシャル (RIP) を測定した結果、土壌・作物 (ダイズ) 間移行係数をRIPと交換性カリ容量を用いて予測できることが明らかとなった。

## 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 $^{129}\text{I}$ からの現実的な被ばく線量や環境中挙動を評価する上で、移行係数等のパラメータを把握する必要がある。そこで、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ため、以下の調査を行う。

### 2.1 牧草についての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25年度は、無降水条件下における液状ヨウ素 ( $\text{I}^-$ ) の葉面吸収及び揮散の速度を求め、葉面に負荷したヨウ素の多くは葉部へ移行するが、一部は再び大気へ揮散し、それらは牧草の生長段階に影響されないことを明らかにした。また、葉面上に負荷した液状ヨウ素 ( $\text{I}^-$ ) の揮散速度に光の照度が影響を与えないことを明らかにした。更に、粒子状、液状及び無機ガス状で葉面に負荷したヨウ素の降雨による除去率を求めた。その結果、液状の $\text{I}^-$ を負荷した場合の降雨による除去率は粒子状で負荷した場合より大きいことが分かった。

### 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 $\text{I}^-$ 、 $\text{IO}_3^-$ の化学形態をとることが知られている。海水から生物へのヨウ素の濃縮係数は化学形態により異なると考えられるため、青森県沿岸域の水産物 (海藻等) を対象に、海水中 $\text{I}^-$ 、 $\text{IO}_3^-$ からの濃縮係数を室内実験により求める。

平成25年度は、褐藻類(アカモク)を対象に放射性ヨウ素( $^{125}\text{I}$ )の化学形態別( $\text{I}^-$ 又は $\text{IO}_3^-$ )濃縮係数を求める実験を行ったところ、 $^{125}\text{I}$ の濃縮係数は $^{125}\text{IO}_3^-$ のそれよりも大きいことが示唆された。また、アカモクに含まれるヨウ素の50%以上は有機態と考えられることがSPring-8でのX線吸収端近接構造解析により明らかとなった。

### 2.3 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の影響を明らかにする。

平成25年度は、土壌における放射性ヨウ素の化学形態別下方浸透速度を求めるため、六ヶ所村尾駁の雑木林から表層コア土壌試料を採取し、バッチ法により $^{125}\text{I}$ ( $\text{I}^-$ 又は $\text{IO}_3^-$ )の分配係数を求め、下方浸透速度を算出した。さらに、表層土壌の土壌溶液中ヨウ素の化学形態変化への物理・化学的要因の影響を明らかにするために、土壌水分の影響について調査したところ、土壌水分の増加により土壌の還元が進行した場合、主として $\text{I}^-$ の溶出により土壌溶液中ヨウ素濃度が急激に上昇することが判明した。加えて、生物学的要因がイネ根圏中ヨウ素の化学形態に与える影響を明らかにするため、イネを栽培している土壌に $\text{I}^-$ を添加し、土壌溶液中の形態別ヨウ素濃度を測定したところ、無栽培の土壌と比較して有機態ヨウ素濃度が高くなり、1品種では $\text{I}^-$ 濃度も上昇した。

## 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)による実証的な被ばく線量評価に資するため、トリチウムの代わりに安定同位体である重水素(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、生物体内での有機結合同位体トリチウム(OBT)の蓄積、及び人体内でのトリチウム代謝に関するデータを収集し、それぞれの経路におけるトリチウムの移行評価モデルを作成する。

### 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

大気中水蒸気状トリチウム(HTO)から植物の自由水型トリチウム(FWT)への移行パラメータ、植物体内でのFWTから有機結合同位体トリチウム(OBT)への移行・蓄積パラメータを実験的に求める。

平成22~23年度の葉菜、平成24年度の根菜の調査に引き続き、平成25年度はイネを暗期に重水蒸気にばく露し、イネの自由水への重水移行速度を測定するとともに、各生育段階で生成されたOBTの収穫時残存濃度のデータを取得した。また、平成22~24年度に取得したHDOの葉菜及び根菜中への移行データに基づき、葉菜及び根菜の重水素代謝モデルを作成した。

### 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

トリチウムの海産生物への移行・蓄積に関するパラメータ、特に海産生物におけるOBTへの移行・蓄積に関するパラメータを評価するための基礎データを、室内実験により収集する。

平成23～24年度の生産者―一次消費者間及び底生生物間のOBDの移行・蓄積に関する調査に引き続き、平成25年度は、二次消費者である魚類（ヒラメ）を用いて、当歳魚による食物連鎖及び一歳魚による海水中のHDOばく露によるトリチウム移行・蓄積に関する調査を行った。また、これまでに得られたアナアオサ及びエゾアワビの食物連鎖を含むトリチウム移行蓄積実験の結果を基に、海水―アナアオサ―エゾアワビの系についての水素移行モデルを試作した。

### 3.3 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

被験者に重水素(D)で標識した物質を経口投与し、尿及び呼気への排泄を調べ、経口摂取されたトリチウムの代謝モデルを作成する。また、ラットを用いた動物実験により重水素の特定臓器・組織への蓄積の有無を調べる。

平成24年度までに、HDO、重水素標識グルコース及び重水素標識パルミチン酸を被験者に投与し、その後112日間の尿中自由水及び呼気中重水素濃度を測定した。平成25年度は、被験者に重水素標識アミノ酸（ロイシン及びアラニン）を投与し、その後112日間にわたり尿及び呼気中の重水素濃度を測定した。これまでの重水素標識化合物投与実験の測定結果から人体の重水素代謝モデルを構築した。

また、被験者に重水素標識チミジンを投与し、その後7日間の重水素排泄を調べた。さらに、重水素標識チミジンをラットに投与し、所定の期間飼育後に解剖して、投与後100日間にわたる各器官・組織等への重水素の移行を明らかにした。

## 4. 排出放射性炭素の蓄積評価に関する調査研究

大型再処理施設周辺地域における土地区分として代表的な森林、牧草地、水田、畑地及び湿地を対象に、施設から排出される炭素-14の植物体や土壌への蓄積・放出を推定・評価できる予測モデルを整備し、大型再処理施設稼動に伴う中長期の影響評価(環境への蓄積等)に資する。

平成24年度までに、チモシー採草地、ダイコン及びニンジン畑、水田における総一次生産速度と環境変数との関係を、閉鎖型生態系実験施設における炭素固定試験及び野外観測データを基に明らかにした。平成25年度は森林について、胸高直径と樹高の毎木調査及び落葉・落枝量の調査を継続するとともに根成長量の調査を継続して行い、地下部を含めた純一次生産速度に関するデータを得た。

また、平成23年度に各試験地に埋設した各対象植物の<sup>13</sup>C標識体を回収し、野外における易、中分解性有機物の分解速度定数と植物残渣が土壌へ移行する割合、土壌へ移行し

た植物残渣分解産物が易分解性有機物及び中分解性有機物へ移行する割合を求めた。さらに、実験室における土壌培養実験を約500日間まで行い、易分解性有機物及び中分解性有機物の分解速度定数の温度依存性を明らかにした。この土壌培養実験に用いた土壌中の土壌微生物群集を調査し、構成微生物種に大きな変化がない事を明らかとした

これまでの結果を基に、耕地（牧草地・畑地・水田）における炭素移行・蓄積を推定する計算モデルを試作し、データ等の正常な入出力を確認した。

## 5. 被ばく線量評価法及び $\alpha$ 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 $\gamma$ 線線量率を求める。また、天然 $\alpha$ 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。さらに、大型再処理施設周辺の水圏自然生態系が受けている線量の評価法を開発する。

平成25年度は、青森市の生活環境における環境 $\gamma$ 線線量率を測定するとともに、日常生活での環境 $\gamma$ 線被ばく線量率の測定を実施した。その結果、生活環境別の年平均線量率は、これまでに青森市の人工物の少ない屋外で測定した年平均線量率と比較して高く、個人の環境 $\gamma$ 線被ばく線量率の平均は、生活環境別の線量率及び生活時間統計値から推定される線量率をやや上回った。また、尾駈沼湖心部及び尾駈川における水中の線量率及びニシン中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率計算に使用する簡易ボクセルファントムを作成した。さらに、六ヶ所村の水田土壌、尾駈沼奥の堆積物における主要な天然 $\alpha$ 線放出核種は主に $^{210}\text{Po}$ であることを明らかにした。

## 6. 低線量放射線の生物影響に関する調査研究

### 6.1 低線量放射線生物影響実験調査（継世代影響と遺伝子変異に係る実験）

被ばくした親から産まれた子孫における継世代影響を動物実験により明らかにするため、低線量率（0.05 mGy/22時間/日、1 mGy/22時間/日、20 mGy/22時間/日） $\gamma$ 線を約400日間連続照射（総線量はそれぞれ20 mGy、400 mGy、8000 mGy）したC57BL/6Jオス親マウスを同系非照射メス親マウスと交配し、仔(F1)を得、さらにその仔同士の交配によって孫(F2)を得て、非照射対照群の仔・孫とともに終生飼育し、繁殖データ、死亡マウスの寿命、死因、発がん及び遺伝子変異等を調べた。

オス親マウス（各群180匹）への照射は6回に分けて行い、これまでに6回分全ての照射を終了した。3世代全て（総数約6,200匹）の繁殖データを収集するとともに、全ての死亡個体について病理学的検索及び遺伝子解析用組織試料の凍結保存を行った。

その結果、繁殖データに関しては、20 mGy/22時間/日照射群で平均出産仔数（仔(F1)

マウス数) 及び仔(F1)マウスの平均離乳仔数に統計学的に有意 ( $p < 0.05$ ) な減少が認められた。寿命に関しては、20 mGy/22時間/日照射群の親世代オスマウスにおいては約60日の、その仔(F1)世代オスマウスにおいては約40日の、それぞれ非照射群に比べ統計学的に有意 ( $p < 0.05$ ) な短縮が認められた。また、病理学組織的検索では、親世代オスマウス、仔(F1)世代および孫(F2)世代マウスの死因の種類、発生腫瘍の種類、さらにそれらの頻度を解析した結果、20 mGy/22時間/日照射群親世代オスマウスにおけるハーダー腺腺腫 ( $p < 0.05$ ) の有意な発生率上昇以外、実験群間および世代間で有意な差は見られなかった。

遺伝子変異解析では、上記の実験で死亡したマウスの尾部組織から抽出・精製したDNAを用いてオリゴレイCGH法による一次スクリーニングを行った。その結果、20 mGy/22時間/日照射群の仔111匹中24匹、0.05 mGy/22時間/日照射群の仔46匹中5匹、非照射対照群の仔140匹中16匹で、それぞれ新規変異の可能性が高い領域が検出された。ここから計算すると、新規突然変異の頻度は20 mGy/22時間/日照射群では22%、0.05 mGy/22時間/日照射群では11%、非照射対照群では11%と推定され、20 mGy/22時間/日照射群で有意に高かった ( $p < 0.05$ )。20 mGy/22時間/日照射群、0.05 mGy/22時間/日照射群では1匹中に5カ所以上の変異がある「高頻度変異マウス」が見つかったが、非照射対照群ではそのような変異を示すマウスは見つからなかった。さらに、この「高頻度変異マウス」の変異のいくつかは体細胞分裂中に起きたことが推測された。

## 6.2 低線量放射線の生体防御機能に与える影響調査

低線量率放射線の長期間連続照射による生体防御機能への影響を明らかにするため、抗腫瘍免疫機能への影響と脂質代謝機能への影響について調査を行っている。

抗腫瘍活性を定量的に把握するために移植腫瘍を用いた。この腫瘍に対する免疫機能活性を調べると、低線量率(20 mGy/22時間/日)  $\gamma$ 線を長期間連続照射したマウス(B6C3F1)では低下していることをこれまでに明らかにしたが、さらに本解析では、この低下をもたらす要因を明らかにするための調査を行っている。具体的には、人工的な操作を加えた腫瘍細胞を、照射及び同日齢非照射対照マウスそれぞれに移植した時の生着率の違いや、マウス免疫細胞の遺伝子発現の違いを比較している。調査4年目の平成25年度は、低線量率1.0 mGy/日  $\gamma$ 線長期照射マウスでは有意ではないが移植腫瘍生着率の亢進傾向が認められること、また0.05mGy/日での長期照射では何の影響もみられないことが明らかとなった。さらに、血液細胞におけるケモカインレセプター遺伝子の発現解析において、移植腫瘍の生着率亢進にはケモカインレセプター*Ccr5*遺伝子の発現低下が大きく関わっている可能性を支持する結果が得られた。

脂質代謝機能への影響に関しては、低線量率(20 mGy/22時間/日)  $\gamma$ 線連続照射メス



マウスに観察される血清レプチンの増加や脂肪組織重量の増加を伴う体重増加の発生機序に、連続照射による卵巣障害が関与することを明らかにするために実験調査を行っている。調査4年目の平成25年度には、20 mGy/22時間/日の $\gamma$ 線を9週齢から集積線量が0.1、0.5、1、1.5 Gyに達するまで連続照射したメスマウスの体重変化を調べたところ、集積線量の増加に反比例してより若い週齢で非照射対照メスマウスに対して体重増加が認められることが分かった。一方、0.1 Gy照射メスマウスでは、70週齢現在非照射対照メスマウスとの間に体重の差異は認められていない。また、1 mGy/22時間/日、10 mGy/22時間/日、20 mGy/22時間/日 $\gamma$ 線を9週齢から連続照射したメスマウスの体重増加が起こる時期を調べた結果、10 mGy/22時間/日照射メスマウスでは47週齢時に、20 mGy/22時間/日照射メスマウスでは33週齢時に非照射対照メスマウスに対して体重増加が認められることが分かった。一方、1 mGy/22時間/日照射メスマウスでは、50週齢現在非照射対照メスマウスとの間に体重の差異は認められていない。

### 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

低線量率放射線の連続照射による発がんやDNA修復に関連する遺伝子の変化との関係を明らかにすることを目的として、照射マウスにおける腫瘍（悪性リンパ腫、白血病、肝腫瘍等）の発生とこれに関係した寿命短縮について調査を行っている。

寿命試験（平成7年度～平成15年度）で認められた低線量率（21 mGy/日） $\gamma$ 線長期連続照射B6C3F1マウスにおける寿命短縮が、放射線により発生する活性酸素種に起因している可能性を検討するため、長期連続照射中にN-アセチルシステイン（抗酸化剤）を投与する実験を行った。その結果、低線量率 $\gamma$ 線長期照射による寿命短縮が、N-アセチルシステイン投与によって部分的にはあるが打ち消されることが判明した。

また、低線量率長期連続照射により腫瘍が早期に出現するのではないかという仮説を立て、これを確認するためB6C3F1メスマウスを用い、照射開始時（56日齢）から100日おきに700日目まで経時的に病理学的検索を実施した。その結果、卵巣萎縮並びに肝臓の脂肪変性等の非がん病変及び悪性の肝腫瘍や肺腫瘍は早期に発生していたが、良性の肝腫瘍、肺腫瘍及び悪性リンパ腫は発生が早期化していないことがわかった。

さらに、上記の経時的病理検索において、肝腫瘍の血清マーカータンパク質として用いることができるもの、すなわち肝腫瘍を発症したマウスで血清中の濃度が変化するタンパク質として、アルファフェトプロテインに加え、アルファ1-Bグリコプロテインを同定した。

低線量率放射線による白血病発症機構の解明を目指して、400日間の連続照射を行った時のB6C3F1オスマウスにおける骨髓造血幹細胞での経時的な遺伝子発現変化の解析を行った。造血幹細胞は、照射開始後200日、300日、400日、500日（照射終了後100日）に非

照射対照と比べ数が有意に少ないが、照射初期の細胞数減少期の遺伝子発現プロファイルからは、高線量率照射の場合に特徴的なアポトーシスによる細胞死が起こっていることは示唆されなかった。低線量率放射線長期連続照射の造血幹細胞への影響は高線量率放射線とは異なる可能性が考えられる。

## 7. 生物学的線量評価に関する調査研究

本調査（Ⅰ期およびⅡ期）においては、3つの低線量率（20mGy/日、1mGy/日、0.05mGy/日）の放射線でマウスを長期連続照射した際に脾臓細胞で見られる染色体異常（転座型異常、二動原体型異常）の頻度および染色体異常を持つクローンの頻度について解析を進めてきた。25年度には、最も低い線量率である0.05 mGy/日の照射群の各ポイントについて、新たに4個体の染色体解析を行い、データを追加した。かなりのデータが集積したので、統計解析を行った。まだ最終的なものではないが、これまでに得られた結果の中で最も重要なものをあげると、以下のようなになる。

- ①転座型染色体異常は、長期にわたる照射の期間にあまり失われることなく累積していくので、低線量率放射線の影響を評価するのに極めて適した鋭敏な指標と考えられる。
- ②この転座型異常は、20mGy/日および1mGy/日の長期連続照射の場合、線量/照射日数の一次（線形）の関数として増加する。これは急照射の場合に二次の関係になると対照的である。
- ③0.05 mGy/日の照射の場合、放射線による転座型異常の増加は、加齢等非照射群でも自然に起こる変化や個体間のばらつきなどを超えて検出されるようなレベルのものではないようである。クローンを構成する染色体異常の解析からも、非照射対照群と0.05mGy/日照射群の類似性が示唆される。

上記③に関しては、異常の頻度が極めて低いため、最終的な結論とするためには、次年度（最終年度）に予定しているさらなるデータの蓄積が必要である。

## 8. その他の調査研究

日本原子力研究開発機構からの委託により、前年度に引き続き、福島第一原子力発電所事故に伴う放射性物質の長期的影響把握手法の確立のために、土壌試料(300試料程度)に含まれるガンマ線放出核種(Cs-134等)の測定を行った。

また、環境省の委託により、低線量率放射線長期被ばくによる生体影響の低減化に関する研究を平成24年度から引き続き行うとともに、新たに放射線の生物学的影響に関する研究調査事業を受託し、計画通り実施した。

## 9. 自主研究の実施

研究領域の拡大や新たな調査研究の展開を目指し、研究所独自の研究を開始するため、所内公募を行い以下の3課題について新規課題として採択し研究を開始した。

- ・ 土壌の放射性セシウム及びハロゲン元素等の保持機構に関する研究
- ・ 魚類における放射性ストロンチウム移行に関する基礎研究
- ・ 低線量放射線適応応答に關与する血清因子の探索

## 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

### 1. 排出放射性物質影響調査研究情報発信活動

「排出放射性物質影響調査」によって実施されてきた調査研究の内容や得られた成果等を青森県民に対して発信することにより、大型再処理施設から排出される放射性物質の影響に関する県民の理解を得るため、成果報告会、出前説明会、インターネットホームページ及び印刷物によって、下記のとおり発信した。

成果報告会は、六ヶ所村、青森市、弘前市及び八戸市の4か所で開催し、環境研における放射線の生物影響研究と今後の課題、及び福島原発事故で空気中に放出されたトリチウムの植物中濃度についてそれぞれ報告した。参加者は、4会場合計で、251名であった。

出前説明会は青森県内で20回実施し、参加者総数は597名であった。実施内容は、調査研究成果等を用いて放射線の影響や福島原発事故で放出された放射性物質の影響について説明した。他にも、青森県内の大学祭への参加者や六ヶ所村の小学生を対象に、成果とともに放射線に関する基礎的な内容を説明した。

ホームページに関しては、これまでの調査で得られた成果を分かりやすく解説するページなどを追加・更新するとともに、それらのページの専門用語について用語解説を追加・更新した。アクセス数は、福島原発事故以前に比べて約5倍の水準を維持している。

印刷物については、調査成果や関連する知識を分かりやすく記載したリーフレットを作成した。また、排出放射性物質影響調査の概要を紹介するパンフレットを作成するとともに、調査研究内容の理解に資するため、パンフレット「放射線の基礎知識」を作成した。

### 2. 広報活動

環境研の活動について発信するため年報及び環境研ニュースを発行するとともに、施設公開を行った。また、自然科学に対する関心を高めるため六ヶ所村の小学生等を対象とした理科教室を実施した。

## III. 原子力開発利用の発展に寄与する人材育成の支援

青森大学薬学部の放射線実習、及び八戸工業大学・八戸工業高等専門学校 of 原子力人材育成プログラムにおける研修を環境研内で実施し、学生に対して講習等を行った。また、弘前大学、北里大学、八戸工業高等専門学校等において、職員が講義や当該教育機関の人材育成計画策定への参画等を通じ人材育成の支援を行った。

#### IV. その他

##### 1. 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、企画評価委員会を青森県の主催で開催している。その企画評価委員会の運営を青森県から受託し、委員会を2回開催した。

##### 2. 福島原発事故対応への貢献

福島原発事故で放出された放射性物質に関して、I章8節「その他の調査研究」に記載の通り、3つの調査研究を受託した。また事故に関する調査や対策に関する委員会への就任要請に応え職員を派遣した。

また、福島県内において放射性セシウムの環境移行に関する調査及びトリチウムの植物中濃度の調査を行い、そのデータを研究に用いるとともに現地の行政機関へ放射性物質移行等の実態に関する情報として提供した。さらに、環境影響研究部の研究者が、福島大学客員教授として現地での教育、研究に従事した。

##### 3. 地域からの要請への対応

六ヶ所村内の教育機関からの支援要請により、職員を科学関係の講師として学校等に派遣した。また、地域からの要請に応え、六ヶ所次世代エネルギーパーク事業に所として参加するとともに、産業まつりへの後援及び出展、各種委員会への職員の委員としての参画等を通じて、地域振興や社会教育に貢献した。さらに、青森県防災会議や青森県の環境放射線調査の結果検討委員会に職員が委員として参画した。

##### 4. 研究協力体制の整備

調査研究事業を円滑に推進するため、弘前大学や日本原子力研究開発機構等国内の機関と18件、並びにドイツ連邦共和国放射線防護庁及びイタリア共和国新技術・エネルギー・環境開発庁と4件の共同研究を実施した。また欧州連合の低線量放射線影響研究コンソーシアム (DoReMi) にメンバーとして参画している。