

## 平成 2 6 年 度 事 業 報 告 書

(平成26年4月1日～平成27年3月31日)

当法人は、「研究開発」と「産業支援」の2つを柱とする平成22年度から平成26年度までの第3期中期事業計画（以下「第3期計画」という。）に基づき、事業を推進してきた。平成26年度は、第3期計画の最終年度に当たり、これらの計画を十分踏まえ、次の事業を行った。

研究開発では、原子力発電所の廃炉に活用できるレーザー除染装置の実用化に向けた研究開発やレーザー切断技術の高度化研究をはじめ、品種改良、医療、材料・エネルギー開発などの分野においても大学や企業と連携した実用化・応用研究を行った。また、当法人の特許を活用した企業との共同研究を実施した。

産業支援では、嶺南地域の企業を中心に、新製品開発に係る研究及び販路開拓のための支援、さらには、原子力災害現場における緊急時対応資機材の開発支援などを行った。特に平成26年度は、より企業が活用しやすいように助成制度を見直して、商品化に向けた支援を強化した。

また、平成23年4月に設置した「福井県国際原子力人材育成センター」では、国内外から多数の研修生を受入れ、国際的な人材育成や原子力関連業務従事者の技術・技能の向上を図ってきた。さらに平成25年10月のIAEAと福井県との原子力人材育成に関する覚書締結を踏まえ、アジア諸国に加え中東諸国まで研修の対象を拡大した。

また、実用化・応用化に重点を置き、地元産業界のニーズに対応した研究や、原子力を取り巻く国や世界の動向を踏まえた人材の育成といった観点から、第4期中期事業計画（平成27年度～31年度）を策定した。

# 研究開発

福井県若狭湾エネルギー研究センター（以下、「エネ研」という。）の中核設備であるタンデムおよびシンクロトン加速器のイオンビームを用いる「高エネルギービーム利用研究」と低炭素社会の実現に向けて今後ますます注目されるエネルギー・環境材料、太陽・生物等の自然エネルギーおよび原子力応用技術に関する「エネルギー開発研究」を行う。

## 1 高エネルギービーム利用研究

イオンビームを用いた植物、菌等の品種改良を行う「品種改良研究」、粒子線を用いたがん治療の高度化を図る「粒子線がん治療研究」、およびイオンビームを用いた極微量分析や照射により材料の評価・開発を行う「ビーム発生分析評価技術開発」を行う。

### （1）品種改良研究

#### ア 品種改良技術開発

##### （ア）概要

イオンビームによる突然変異形成メカニズムについて解析を行うとともに、近年蓄積されつつあるDNA損傷検知、修復のメカニズムに関する知見と組み合わせることにより、より効率的に品種改良を行う技術開発を行う。

##### （イ）これまでの取組

動物培養細胞や植物細胞、植物体における粒子線照射効果等の解析を行った。動物培養細胞を用いた実験では、陽子線による致死率や突然変異率を左右する各種の薬品処理効果を発見するとともに、陽子線が飛程末端付近で重イオンの場合と同様のDNA損傷を引き起こすことを明らかにした。さらに、特定遺伝子の突然変異に関して、イオン種による遺伝子配列変化の差異をフラグメント解析により調査した。2種のDNA損傷を同一細胞中で可視化する手法を確立し、その手法を用いてイオンビームによるDNA損傷の時間・空間的变化を調べた。

また、植物細胞のDNA損傷検出、細胞核検出、DNA合成検出、細胞死検出の手法を確立し、DNA損傷とDNA合成状況を指標とした適正線量決定期間の短縮法の可能性を示した。

イオンビーム育種に関するこれまでの研究成果を県内公設試験研究機関に提供するとともに、イオンビーム育種技術の普及を図るため、福井県食品加工研究所の職員に対して、酒精酵母を対象とした育種研修を実施した。また、県

内公設試験研究機関でイオンビーム育種に係る研究者による研究会を実施した。

#### (ウ) 平成26年度の成果

シロイヌナズナ、ペチュニアの茎頂分裂組織における照射後のDNA損傷変化と分裂組織変化との相関を調査し、一次茎頂の生長が抑制され、二次茎頂の形成が生じるような線量では、照射24時間後、幹細胞領域の多くの細胞が未修復のDNA損傷を残していることが明らかとなった。

昨年度からの継続として、食品加工研究所の研究員に対し、酒造用酵母を対象としたイオンビーム育種研究を実施した。その結果、香り成分に関しての有望な変異株を幾つか得ることができた。

新規に福井県総合グリーンセンターの研究員に対する、ニセマツタケを対象としたイオンビーム育種研修を開始した。

また、県内公設試験研究機関等に対してイオンビーム育種意見交換会を開催した。

## イ 植物・菌類の品種改良研究

### (ア) 概要

民間企業や大学等のニーズを踏まえ、農業分野における植物の品種改良および製造分野における醸造製品や医薬品、有機化学製品などの製造に用いる微生物や哺乳細胞の育種を行い、有用形質を有する品種の作出を図る。

### (イ) これまでの取組

イオンビームによる品種改良については、花卉3種類について品種登録された5件が現在販売中である。穀物・野菜類については約10種類の品種改良実績があり、トマト、エダマメ、ナス等有望な品種が開発され、新たにトマト、耐塩性アブラナ等で有望な候補系統を育成中である。現在、育種栽培、品種登録準備中である。

菌類の品種改良については、民間企業、大学と共同で、抗がん物質を効率的に産出する菌、有害物質を分解する菌等の作出に成功し、効率的な生産法の開発を行うとともに、イオンビーム照射によりキチンから高効率でN-アセチルグルコサミンを生成する菌のさらなる高機能化に成功した。

### (ウ) 平成26年度の成果

野外で採取したイシクラゲを用いて純粋培養系を確立し、その細胞に対してイオンビーム照射を行い、適正線量を検討した。この過程において、細胞外多糖類を多く分泌する変異体を複数得ることが出来た。

前年度までに照射を行ったスターチス、ユーストマ、サフランなどの植物の育成および選抜作業を行った。

炭素線を照射したイネを圃場展開し、生存率や葉緑体変異の出現率から、突然変異体を得るための適正線量を求めた。また、オオムギ種子に対する適正線量を決定し、その線量を用いた炭素線照射を実施した。

耐熱性エタノール発酵糸状菌の温度耐性の安定化および耐熱性乳酸発酵糸状菌の育種を実施した。

マイクロフローラに利用可能な植物として、トチュウを無菌栽培化した。また、光合成可能培養系に関する基礎的な研究を行った。

## ウ 植物工場関連技術開発

### (ア) 概要

生産性向上、機能性物質高蓄積などを目的とした植物工場での生産に適した植物の品種作出を行う。また、空調、光源、省エネ等の植物工場に必要な技術の開発を行う。

### (イ) これまでの取組

レタス葉片への照射を行い、成長の速い個体の選抜を行うことにより、従来品種に比べ2割程度の高成長性を示す品種登録候補を8系統選定した。また、レタスの生育に必要な光源のスペクトルやその照射光量を明らかにするとともに、光合成と光形態形成による相対効果を表す指標を考案し、特許を出願した。

イオンビームによる機能性野菜の新品種開発と栽培システム構築を目的として、受粉や着果剤処理の不要な単為結果性のトマトの作出を試みた。さらに、高い糖度の実をつけるトマトやリコピン含量の高い実をつけるトマトなどを作出した。好塩性野菜であるシーアスパラガスに関して、蛍光灯および白色LED、赤色LEDを用いて栽培試験を行い、各光源の光強度と生育度合いとの関係を明らかにした。

また、店頭設置可能な栽培装置を製作した。地中熱源利用のヒートパイプBACHとヒートポンプとを融合させた新しい空調システムを試作した。

### (ウ) 平成26年度の成果

葉菜類7種に対し、種々の照明条件による栽培実験を実施し、野菜の生育に関する様々なデータを取得した。

好塩性野菜の生長に相関する分子、生理レベルの指標の探索を行い、高生長に関連すると思われる遺伝子発現を見いだした。

照射光の不足分をフィードバックして補光する光制御装置を試作した。その装置を用いて、外光の変化に追従してLED補光量を制御させることができることを確認した。

植物工場の空調として、地中熱源利用の気泡駆動型循環式ヒートパイプ(B

A C H) とヒートポンプとを融合させた新しい空調システムを試作し、所定の性能が得られることを確認した。

## (2) 粒子線がん治療研究

### ア 動的照射野形成法開発

#### (ア) 概要

福井県立病院陽子線がん治療センターからの要請に基づく医療技術等の、高度な照射野形成法の開発を実施する。

#### (イ) これまでの取組

陽子線では我が国初の積層原体照射法、X線C T患者自動位置決め技術等の実用化に成功し、福井県立病院陽子線がん治療センターに技術を移転した。

陽子線照射技術の開発に関してはスキヤニング照射法の制御システムの開発を行うとともに、光子線照射の治療計画を検証し、陽子線ブースト照射による治療高効率化手法を検討した。また、積層照射における照射野への呼吸による体動からの影響を検討し、積層照射では必ずしも明らかにならなかった呼吸同期併用技術の適用の限界について計算による評価を行った。

陽子線を用いた3次元照射野形成技術の開発に必要なファイバー検出器について3次元線量分布測定技術の開発を進め、線量分布可視化技術の検討を行い、オンライン画像処理法の開発に着手した。

#### (ウ) 平成26年度の成果

照射野の線量分布のリアルタイムモニタリングを行うための基礎データとして、線量分布と発光強度分布の相関、陽子線の照射回数と蛍光像の発光強度の相関および蛍光板の違いによる蛍光板の発光強度の相関を評価した。

### イ 治療計画システム高度化研究

#### (ア) 概要

がん治療の総合的な水準と患者満足度の向上を目指し、より高度な治療を提供可能な治療計画システムを開発する。

#### (イ) これまでの取組

治療計画用医用画像処理ソフト、負荷分散型医用画像管理システム、広域情報共有型陽子線治療情報システムを開発した。また、P C クラスタを用いたモンテカルロ法による治療計画システムの開発を行い、線量分布計算コードの精度を評価した。さらに、患者用ボラス加工時間の大幅な短縮を実現し、県立病院のボラス加工の効率化に反映した。これらに加えて、治療計画に関連する品質保証技術として、粒子線の線質測定手法についての検討を開始し、

線質測定での有用性が期待される飛跡検出器等の特性実験を実施した。

(ウ) 平成26年度の成果

放射線治療に伴う副作用低減を目指し、患者体内で発生する二次粒子のデータをCR39（固体飛跡検出器）を用いて取得し、生体等価の物質を用いた生物等価線量を評価するための線質測定技術を開発した。

Super-SCID（重度複合免疫不全）マウスモデルを用いて、陽子線照射およびX線照射による腫瘍抑制効果について検討した。

また、脳腫瘍へのホウ素中性子補足療法における放射線脳壊死の病態解明と制御法開発のため、マウス頭部への局所照射野を形成し、線量分布の評価を行い、照射試験および状態観察を実施した。

さらに、低放射化コンクリート等の遮へい性能評価、粒子線医療における品質保証技術の高度化に関する研究を行った。

このほか、陽子線がん治療臨床機能の福井県立病院への移転前に治療を行った患者の経過観察を行った。

## ウ 粒子線作用の素過程の解明

(ア) 概要

陽子線がん治療の適用範囲を広げるために、がん細胞に対する陽子線の照射効果を評価する。

(イ) これまでの取組

生体内における陽子線作用について、陽子線はX線よりがん治療に効果的であるという知見を得た。

また、陽子線がん治療の照射線量適正化研究のため、正常細胞を対象に、飛程末端付近における陽子線の線質変化を検証し、ブラッグピークより後方において生物効果が高いことを明らかにした。さらに、光増感剤と可視光レーザーおよび粒子線の組合せにより、腫瘍の増殖を抑制する効果が向上することを見出すとともに、レーザー光線による治療・診断に関連する特許を出願した。陽子線によるがん治療効果の向上を目指すため、これまでに取得した正常細胞のデータに加え、がん細胞を対象とした、飛程末端付近における陽子線の線質変化の検証研究を実施した。平成26年度以降のモデル動物を用いた実験に向けて予備的検討を開始した。

(ウ) 平成26年度の成果

モデルマウスに陽子線全身単回照射を行い、耐用線量を測定するとともに、各種臓器への影響を評価した。

生体内における腫瘍動態を解析するための腫瘍を効率よく移植できるモデル動物系（担がんマウス実験系）を構築した。

細胞質への照射がある場合にDNA修復が亢進する可能性について検証し、細胞質への照射による細胞内応答によって、より低線量域よりDNA修復系が誘導されることを明らかにした。また、細胞質からの情報はDNA修復関連パスウェイのかなり上流に伝達されている事を明らかにした。

## エ 動物照射技術の開発

### (ア) 概要

動物を用いて照射技術の高度化を図る。

### (イ) これまでの取組

陽子線の生物効果、治療効果を動物レベルで検証するための動物実験の実施に向けて、飼養および実験環境を整備した。また、動物実験の実施に向けて、各種プロトコルを整備した。

複数種のビームを組み合わせてがん治療を行う併用療法の開発に向けた基礎的検討によって、陽子線とX線を併用照射した場合には、それぞれの単独照射から予測されるよりも高い細胞致死効果が得られる事を明らかにした。また、粒子線と可視光レーザーの同時照射によって治療効果が拡大する可能性を見出した。

陽子線治療による正常組織への影響評価の一環として、低線量陽子線被ばくの分子機構を細胞レベルで解析し、放射線適応応答が誘導されることを明らかにした。

その他、新規PET薬剤の開発に関わる基礎的な研究から、腫瘍分子イメージングの有用性が示された。

### (ウ) 平成26年度の成果

陽子線とX線の併用による混合放射線療法の基礎研究として、陽子線とX線の併用照射による殺細胞効果およびその分子機構を評価した。その結果、陽子線とX線の併用の効果が相加的ではなく相互作用により増強されることを明らかにした。

## (3) ビーム発生分析評価技術開発

### ア 加速器分析技術開発

#### (ア) 概要

高精度イオン計測技術、大気中マイクロビーム形成技術、X線計測技術を用いて、ナノ材料から生物、文化財まで多様な対象物に対するビーム分析技術の開発を行うとともに、得られた分析技術を応用した新しい分析装置の開発を行う。

(イ) これまでの取組

加速器で得られる高エネルギーイオンビームの特性を活かした分析技術の開発を行った。リチウムイオン電池の高性能化を目指した電極中の軽元素測定、被覆膜としてのダイヤモンド状炭素膜の特性に影響を及ぼす水素含有量の測定や、歯質中のフッ素の分析による虫歯発生機構の解明等に取り組んだ。また、重イオンビームを用いた飛行時間 (TOF) 測定によるラザフォード後方散乱 (RBS) 法のための測定系の構築および新たな検出器の製作・設置・性能評価試験を行った。さらに、TOF 測定を用いた弾性反跳粒子検出 (TOF-ERDA) 法の開発を行い、薄膜中軽元素を世界最高水準の深さ分解能で分析可能な測定システムを構築した。

(ウ) 平成26年度の成果

重イオンビームを用いた飛行時間測定によるRBS法の開発において、薄膜試料の解析手法を見直し、通常のRBS法の誤差を25%から6%に低減した。また、重イオンRBS法の極薄膜分析への適用について評価した。

TOF-ERDA法の開発においては、ダイヤモンド状炭素 (DLC) 膜中の水素を測定し、薄膜の特性を把握した。また、軽元素高分解能深さ分布評価の高度化に取り組んだ。

フッ化物徐放性歯科材料を塗布した歯質中のフッ素を核反応法により分析し、塗布剤の虫歯抑制効果を評価した。

このほか、粒子線励起X線分光 (PIXE) 法や粒子線励起 $\gamma$ 線分光 (PIGE) 法等により、歯質中のフッ素や植物中の微量元素等に対する分析を実施した。

## イ 材料照射損傷評価技術開発

(ア) 概要

原子力関連機器、宇宙開発関連機器の開発に関して、加速器を用いた放射線損傷評価を行う。

(イ) これまでの取組

太陽電池の低エネルギー陽子線照射による電気安定性の確認、半導体発光デバイスの陽子線照射による損傷評価、ニッケルナノ結晶・原子炉構造材料のイオン照射を用いた損傷評価試験を行い、損傷発生状況の確認を行った。

放射性物質回収用吸着材の $\alpha$ 線照射に対する耐性を調査するため、吸着材へのヘリウムイオンビーム照射を試験的に行った。

宇宙に存在する代表的な鉱物に対する宇宙線を模擬したイオン照射実験を行い、小惑星から採取した鉱物に見られた宇宙風化の原因を解明する手がかりを得た。



宇宙船搭載用放射線検出器の開発に必要な放射線損傷の地上での評価方法の開発を行った。

(ウ) 平成26年度の成果

イオン照射された中性子照射模擬材料を、透過型電子顕微鏡（TEM）内で引っ張り、その場観察を実施した。

このほか、人工衛星搭載用半導体の放射線損傷評価、宇宙線照射を模擬した鉱物へのイオン照射実験、C型小惑星表面鉱物模擬物質に対する太陽風プロトンの影響の評価等について、大学等と共同研究を行った。

## ウ 加速器運転技術の高度化

(ア) 概要

タンデム、シンクロトロン加速器の安定化、高効率化を目指すとともにビーム、線量モニター法を開発する。

(イ) これまでの取組

イオン源の開発、加速イオン種・エネルギーの多様化および入射系の検討を行った。また、タンデム加速器の加速高電圧の安定化および絶縁性能の改良、シンクロトロン加速高周波の安定化、ならびにこれら機器の性能を維持するための大規模修繕や加速管修理後の調整を行い、実験利用を再開させた。

実験利用再開後、タンデム加速器は大規模修繕を行うに至る絶縁性能劣化が顕著に見られるようになる以前の5MV運転を行い、利用時間も復旧した。

シンクロトロンの加速高周波制御はデジタル化を進め、雑音により強い制御方法を構築した。

(ウ) 平成26年度の成果

タンデム加速器について、絶縁ガス循環系を一定温度に制御するための機能拡充および加速高電圧制御の精度向上等に取り組んだ。シンクロトロンについては性能向上のため、加速高周波制御装置の運用試験を行った。

また、(独)産業技術総合研究所と超電導加速器を用いた陽電子ビーム発生法に関する研究を共同で行った。

## 2 エネルギー開発研究

原子力発電所の廃止措置や材料加工に応用可能なレーザー利用技術、次世代半導体や医療器具等に用いることができる極微小駆動材料等の開発を行う「エネルギー・環境材料開発」、太陽や生物等の自然エネルギーの有効利用技術を開発する「エネルギー有効利用研究」および「原子力関連先端技術開発」を行う。

### (1) エネルギー・環境材料開発

#### ア レーザー利用技術開発

##### (ア) 概要

レーザーによる表面除染・切断等、原子力発電所の廃止措置への応用技術の開発を行う。

##### (イ) これまでの取組

世界で初めて高品質ファイバーレーザーを用いた水中厚板切断技術を開発し、実証した。加えて、気中及び水中における切断試験システムを構築することにより、厚物鋼材切断時の発生物挙動の影響調査を実施した。

30kW高出力ファイバーレーザーを導入し、切断技術の高度化に向けた試験を行った。

原子力関連材料等を水中切断して厚物鋼材同様の発生物挙動の影響調査を実施した。

また、放射性物質で汚染された実機材料を用いたレーザー除染試験に成功するとともに、高性能レーザー除染機の試作および除染試験ならびにレーザー伝送装置の検証および電子線による放射線耐性計測を行った。さらに、ファイバーレーザー装置を用いてレーザー加工プロセス時に発生する金属表面の溶解・変形挙動の観察、温度分布計測等を行った。

レーザー照射によるコンクリート破砕技術の開発のため、セメントペーストにレーザー照射試験を行い、破砕に成功するとともに、高速度カメラを使用して、セメント中の水分量やレーザー照射条件が破砕挙動に及ぼす影響を明らかにした。

さらにモルタル（セメントペースト+細骨材）のレーザー照射試験を高速度カメラで撮影し、細骨材の性質が、モルタルの破砕挙動に及ぼす影響を明らかにした。

##### (ウ) 平成26年度の成果

引き続き、原子炉廃止措置等を行うために必要なレーザー除染装置の実用化のための技術開発を行い、クローラー搭載等による遠隔操作系の構築、レーザ

一伝送装置の検証および電子線による放射線耐性計測を行った。

原子炉構造物への適用を目指して、30 kW高出力ファイバーレーザーを利用した切断技術の高度化に向けた研究を行い、30 cm厚さの炭素鋼及びステンレス鋼を高速で切断することに成功した。また、従来のヘッドと比べ寸法、重量で半分程度の小型ヘッドを開発してロボットアームに取り付け、遠隔制御システムの性能を確認した。

レーザー照射によるコンクリート破砕技術の開発のため、モルタル、セメントおよび骨材にレーザー照射試験を行い基礎データを蓄積した。

さらに、放射線利用技術の県内への普及を目指し、工業技術センターと連携して、イオンビームによる材料改質・薄膜分析技術およびレーザー加工技術の研究及び人材育成を実施した。

## (2) エネルギー有効利用研究

### ア 太陽熱等利用技術開発

#### (ア) 概要

フレネルレンズを用いた太陽光集光システムを利用し、太陽熱を利用した発電、もみ殻からの炭化ケイ素やケイ素（単体）の生成等、太陽熱エネルギー利用技術およびそれに伴う太陽炉開発を行う。また、太陽熱等の有効利用に関する用途開発を行う。

#### (イ) これまでの取組

フレネルレンズを用い太陽自動追尾制御装置・温度制御機構を備えた世界最大級の太陽炉（10 kW）を開発するとともに、調理用小型炉（1.4 kW）を開発し販売を開始した（商品名、はんたか）。

また、太陽熱エネルギー利用による水素製造技術の開発、ロータリーキルン方式の管状炉の開発、太陽炉を用いた発電システムの開発と高温物質生成実験を行った。

もみ殻から高純度なシリコン酸化物を抽出し、太陽炉や太陽炉相当の電気炉を用いた加熱実験でケイ素（単体）や炭化ケイ素の生成を実証した。

太陽炉の高温環境を有効に活用させるため、密閉環境を保持しうる石英管型加熱炉を設計・製作し、大型および小型太陽炉にて実証試験を行った。

熱輸送方向を切替可能な泡駆動式ヒートパイプと、その改善案について特許申請した。泡駆動式ヒートパイプは、泡の生成とその流入部の構造が流動特性に大きな影響を及ぼす可能性が高いことから、さらなる性能向上を目指して泡と熱輸送の関係などを検討した。

加えて、二酸化炭素の光還元反応による固定化を図るために、光増感反応に着目し、増感剤の開発と生成する反応物の分析を行い、新しい反応系を見出した。

#### (ウ) 平成26年度の成果

大型太陽炉について、方位角調整用電動機の交換等のメンテナンスにより設備性能維持に努めた。小型太陽炉については、ソーラ反応器を改良して1800℃以上の高温と気密性能を両立させ、化学剥離グラフェン修復実験に供し、エタノール雰囲気下2000℃加熱で目標とした高品位グラフェン(機械剥離グラフェン相当)にせまる品位に至ることを確認した。

気泡駆動型循環式ヒートパイプの実用化への取組として、地中熱を利用した駐車場のヒートパイプ融雪装置を設置して性能試験を開始した。

## イ バイオ応用環境技術開発

### (ア) 概要

塩分を含む湖沼の水面での植物栽培による水質浄化と、植物からの有用物質生産を行う技術開発を行う。また、微生物を用いた水質浄化と有用物質の生産技術を開発する。

### (イ) これまでの取組

アブラナを湖水程度の水質で水耕栽培し、リン、窒素を効率よく吸収することを確認した。その後、溜池レベルでの栽培実証試験を実施し、栽培基質の軽量化と鳥害対策の効果を調べた。アブラナ科植物のイオンビームによる品種改良を行い、アブラナ耐塩性変異体候補系統を得た。得られた候補系統の世代を更新し、更新世代(第5世代)の耐塩性と交配特性を確認した。植物体の水耕栽培レベルで耐塩性試験を行い、現品種よりも優れた耐塩性を示すことを確認した。

また、県内の湖沼水からリンや生分解性プラスチック原料を蓄積する光合成細菌の分離を行い、イオンビーム照射を行って有用物質ポリリン酸を多く蓄積する系統を選抜した。

さらに、土壌分離菌から有意にリン蓄積を行なう変異菌株を選抜した。

### (ウ) 平成26年度の成果

植物を用いた環境浄化では、三方湖でのアブラナ科植物の栽培実証試験を実施した。また、耐塩性アブラナについて、交配特性調査により耐塩性系統が優性変異であることがわかり、遺伝子解析の結果から耐塩性系統と相関を示すDNA断片を確認した。

細菌による環境浄化では、汽水条件で調製した水槽での浄化試験を実施するとともに、三方五湖のうち4つの湖から採水した湖水による浄化試験を実施し

た。いずれの試験においても開発した手法で浄化可能であることが示された。

## ウ バイオマスエネルギー技術開発

### (ア) 概要

間伐材、廃材等の木質バイオマス、海藻等の海洋バイオマス、稲わら等の農産廃棄物といった広範なバイオマス資源を原料とし、可搬性や汎用性の高い石油代替燃料を効率よく製造する技術を開発する。

### (イ) これまでの取組

低エネルギー投与で、分解が困難な木質バイオマス資源からエタノールを高効率で生産する目的で、バイオテクノロジーを用いて微生物を改良し、効率よく木質を分解発酵する微生物を創生するとともに、分解効率を高める前処理・反応系の開発を実施した。

その結果、木質バイオマス分解に適した木材腐朽菌を発見し、前処理法としてオゾンや過酸化水素といった活性酸素での処理の有効性を確認した。エタノール生産に必要なエネルギー源として生物エネルギーと太陽エネルギーを利用し、微量ではあるが自然エネルギーのみでのエタノールを回収することができた。

さらに、多様なバイオマス資源を原料とするための手法として、県外企業が企画提案するマイクロ波加熱分解法によるバイオオイルの生成試験に参画し、基礎実験として嶺南の森林組合から供与をうけた木片・木粉を試料とした、バッチ式試験装置によるマイクロ波加熱分解試験を実施し、可搬性に劣る木片・木粉の流動性を高める前処理法として有効であることを確認し、有用な分解生成物を効率よく回収する手法の基礎知見を得た。

### (ウ) 平成26年度の成果

マイクロ波加熱処理により生成するバイオオイルの改質に関する評価およびフロー反応装置における反応効率向上に取り組んだ。その結果、油状の生成物を主に取得する条件等を見出すことはできなかったが、固体試料の微粉化による流動性の向上や減容化に応用できる知見を得た。

## (3) 原子力関連先端技術開発

### ア 原子力応用技術開発

#### (ア) 概要

原子力関連分野について、原子力分野の研究開発成果、特許を基にした技術等について、地域の企業、大学等と協力して応用技術を開発する。

(イ) これまでの取組

当法人が管理法人となって越前和紙に原子力関連特許であるセルロースゲル技術を適用した湿分に強い和紙の開発に成功し、民間企業での製品化につながっている。

原子力施設における使用済みイオン交換樹脂等を安全かつ効率的に処理・処分するため、模擬灰化樹脂を用いて廃棄体製作技術に関する調査を行った。

放射線源情報システムの応用の一例として、原子力事故で汚染された地域における線源位置評価法の開発を行った。

高純度金属の精製研究では、縦型高真空溶融精製装置により、高純度アルミニウムの精製に成功した。さらに、ステンレス鋼の低廉な高純度化技術の開発に着手した。

レアメタルフリー・高強靱性チタン材の開発では、Ti-TiO<sub>2</sub>混合粉末を低温固体焼結することにより、強度と良好な伸びを兼ね備えた酸素固溶強化チタン材を精製した。酸素の固溶による強化機構については、3次元アトムプローブによる酸素分布の測定およびTEMのEDX（エネルギー分散型X線分析）法による元素分析から解明した。さらに、カーボンナノチューブ(CNT)の単分散化法によりCNT分散純チタン複合材を試作した。TEMによる分析から、一部のCNTはTiと反応し炭化チタン(TiC)を生成することが明らかとなった。

また、放射線計測技術開発では、フォトダイオードの放射線検出性能を高められる画期的なペースト状シンチレータ材料の実現を目指して、高速合成-選抜技術の開発および候補材料の選抜と感度評価を行った結果、LiGaO<sub>2</sub>:Fe、ZrO<sub>2</sub>:Ti、HfO<sub>2</sub>:Tiがシンチレーションを示すことを明らかにした。さらに、個人被ばく、放射性物質の付着した可能性のある原材料等について、画像処理による放射線分布計測の基礎技術開発等を行った。

(ウ) 平成26年度の成果

高純度金属の精製研究では、ステンレス鋼に対し、新しい精製手法（高真空および減圧He環境下での熔融）を適用して低廉かつ不純物除去効率の高いステンレス鋼の高純度化技術の開発に取り組んだ。

レアメタルフリー・高強靱性チタン材の開発研究では、酸素強化型チタン材は母材に酸素が一様に固溶しているため、良好な延性と強度を示すものと考えられた。また、CNT分散純チタン複合材のチタンと炭化チタンの界面を観察した結果、傾斜組成を有する反応層が機械的性質の良好さに寄与していると考えられた。さらに、窒素強化型チタン材を作製し、評価を行った。

コンクリート廃棄物の有効利用調査においては、現状調査、利用法の調査および再利用シナリオ案の策定を行った。

ポリイミド系高分子ファイバーの開発においては、ポリイミドスルホン酸高分子の合成を行い、合成スキームの確立と構造解析を行った。

また、複数のポリイミドスルホン酸高分子の溶媒溶解性を検討し、もっとも溶媒溶解性の高いと思われる高分子を用いて、電解紡糸法により、ファイバー化の検討を行い、直径が数ミクロン程度のファイバーを生成した。

環境中における線源評価法の現場適用試験では、福島地区の無人ヘリ等を使用した測定データとの検証試験を実施した。

## イ 科学機器利用技術開発

### (ア) 概要

エネ研の50種類以上の科学機器を有効に利用し、地域の企業のための分析技術や製品評価への応用技術開発を行う。

### (イ) これまでの取組

高分解能電子顕微鏡等を用いて、排気ガス浄化用触媒担体のバインダー用アルミナゾルの製法技術を開発した。また、化粧品や新しい繊維の開発のため、毛髪や繊維の観察や成分分析を行った。

さらに、民間企業と共同で行った高分子材料表面に形成されためっき膜の成分及び微細構造の調査では、高分解能電子顕微鏡観察等により優れた新規回路形成技術の開発に寄与した。

洗浄液(1-チオグリセロール)による金属の除錆・防錆作用を目的として、洗浄液に浸漬した金属表面をTEM観察した。厚さ数nmの金属表面酸化層が除去されたことを確認し、洗浄液の除錆効果について明らかにした。

アルミ合金表面を硬化させることを目的として、回転円盤にアルミ合金を押し付けることにより表面を強加工(ピンオンディスク)した。TEM観察の結果、加工前には約10μmのアルミ合金の結晶粒が数100nmにまで微細化していることを確認し、ピンオンディスクによる表面強化は結晶粒の微細化によるものであることが明らかになった。

### (ウ) 平成26年度の成果

高分解能電子顕微鏡等の科学機器を活用し、地域の企業、大学等と下記の共同研究を行った。

- ・高分子材料表面に形成されためっき膜の成分及び微細構造の調査(県内企業)
  - ・銅基板上の自己集合膜の表面分析(県内企業)
  - ・摩擦を利用したナノ結晶微細構造表面膜の創製と評価(福井高専)
  - ・アルミナゾルの粒径・形状制御技術の研究(県内企業)
- など。

# 産業支援

拠点化計画等に基づき、地域の産業の振興を図るため、企業などの商品開発等の化学的分析・評価の支援、産学官連携による新事業創出に向けた研究開発・事業化支援、国際的な原子力人材の育成への貢献や原子力関連業務従事者研修、さらには高等学校、大学の生徒、学生等に対する科学実習研修などの人材育成の支援を行うとともに、施設公開の実施やホームページ、パンフレットの活用によりこれら事業等の広報を積極的に行う。

## 1 技術・研究支援

エネ研に設置されている50種類以上の科学機器を企業、大学、研究機関など外部に貸し出すとともに、企業からの技術的な相談に応じ課題解決に向けたサポートを行う「技術支援」、関西・中京圏の大学等との共同研究を推進するとともに海外の大学、研究機関等との研究協力、人材交流、共同研究等を推進する「国内外研究者・技術者との交流」、国等の競争的資金の積極的な獲得を目指す「国等の公募型研究資金による研究開発の推進」に取り組む。

### (1) 技術支援

#### ア 科学機器等の利用支援

##### (ア) 概要

企業等の課題解決をサポートするため、多分野にわたる研究者の専門知識や技術ノウハウ、多目的シンクロトン加速器や50種類以上の高度な科学機器等当法人が有する人的・物的資源を活かして、技術相談から機器の利用、測定・分析ノウハウの提供まで、ワンストップのサービスを提供する。

##### (イ) これまでの取組

科学機器の利用については、インターネットによる予約確認システムの運用および科学機器オペレータの充実などにより利用促進とサポート能力の向上を図ってきた。

また、県内企業等の分析評価技術の向上を図るため、走査型電子顕微鏡装置や電子プローブマイクロアナライザー装置などの科学機器を用いた分析・評価技術についての研修を開催した。



(ウ) 平成26年度の成果

科学機器研修に参加し、その後の機器利用に結びついていない県内企業を個別訪問し、ニーズの掘り下げや科学機器利用方法の説明を行う等の科学機器の利用促進・支援を行った。

科学機器の利用について、平成26年度は1,965件の利用があった。また、科学機器利用研修等（研修5回、机上講習1回）を開催し、46名の参加があった。

## イ 技術支援・相談

(ア) 概要

企業の技術開発段階に生じたトラブル等に対し、専門的知識を有する研究員、オペレータ等が相談に応じ、課題解決に向けてサポートを行う。

(イ) これまでの取組

企業のさまざまな課題について、分野や内容に応じた研究員等によるアドバイスや分析等の支援を行った。また、福井県工業技術センターや（公財）ふくい産業支援センターなど適切な外部機関・大学への橋渡しをはじめとしたコーディネートも行った。

(ウ) 平成26年度の成果

継続したコーディネート活動を行うとともに、企業の技術開発や商品開発を見越した技術支援を行い、平成26年度は411件の相談に対応した。

また、当法人に設置した嶺南地域中小企業特別相談窓口を通じて、福井県工業技術センターや商工会議所とも連携を図りながら、27件の企業の技術相談に対応した。

## (2) 国内外研究者・技術者との交流

### ア 海外研究機関等との研究交流

(ア) 概要

研究開発拠点の形成を目指す取組の一環として、当法人と海外の研究機関、大学等との共同研究、研究者の交流・研修等を積極的に進める。

(イ) これまでの取組

オーストラリアのクイーンズランド大学とエネルギー技術および放射線利用研究の分野で研究協力を推進するため平成23年8月4日に研究協力協定を締結するとともに、カナダのオンタリオ工科大学および福井工業大学と陽子線線量測定や検出器の開発などの分野について平成23年10月25日に研究協力協定を締結した。

また、文部科学省の原子力研究交流制度および当法人の海外研究者・研修生受入制度（後述、再掲）により、アジア諸国から研究者等の受入れを行ってきた。

（ウ）平成26年度の成果

海外との研究協力、研究者の研修・交流を進めるとともに、大学や研究機関等での研究者等の受入れを支援し、アジア諸国等とのより活発な研究交流および情報交換を推進した。

平成26年度は、文部科学省の原子力研究交流制度によりベトナムから1名、当法人の海外研究者・研修生受入制度によりスリランカから1名の研究員の受入れを行った。

## イ 関西・中京圏等との連携の推進

（ア）概要

県内の原子力・エネルギー研究の充実を図るため、関西・中京圏を含めた県内外の大学や研究機関との連携を深めるほか、将来日本に必要とされる研究施設についての検討を促し、本県でのエネルギー研究開発拠点の形成を目指した取組を進める。

（イ）これまでの取組

当法人と関西・中京圏の大学等との共同研究については、「基礎研究」と、事業化／実用化を目指す企業が研究体制に加わった「産学連携研究」に関して、公募により実施した。

また、共同利用施設については、平成19年度に設置した「拠点施設検討委員会」において調査研究を行い、その成果を踏まえ、平成21年度および平成22年度には、日本原子力学会・特別専門委員会「将来必要となる共同利用に供する研究施設検討特別専門委員会」が設置され、報告書がまとめられた。しかし、平成23年3月の福島第一原子力発電所の事故により原子力を取り巻く環境が大きく変化したため、平成23年度以降は国の動向等の情報収集を行っている。

（ウ）平成26年度の成果

関西・中京圏の大学等との共同研究については、研究成果の事業化／実用化に重点を置いて実施した。平成26年度は、採択予定数を大幅に上回る応募の中から選考された6件の共同研究を実施した。

共同利用施設については、引き続き関西・中京圏の大学等と連携して研究拠点の形成に向けた、国の動向等の情報収集を行った。

## ウ 国際会議等の誘致

### (ア) 概要

国際会議等を誘致することにより、原子力先進県である福井県を世界に向けてアピールするとともに、福井県の魅力を発信することにより福井の知名度を向上させる。

### (イ) これまでの取組

国、県、大学、日本原子力研究開発機構、電力事業者等と連携、協力しながら誘致活動を展開し、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）コーディネーター会合などの国際会議等を開催してきた。

### (ウ) 平成26年度の成果

大学、日本原子力研究開発機構、電力事業者等と連携、協力しながら、IAEAの会議、エネルギーに関する国際会議や科学技術関連の各種学会等が開催する国内会議の誘致活動等を行い、平成26年度はアジア原子力人材育成会議を開催した。

## (3) 国等の公募型研究資金による研究開発の推進

### ア 公募型競争的資金獲得

#### (ア) 概要

県内企業等の技術開発、商品開発を支援するため、国等の競争的資金を活用した産学官が連携した研究開発を実施する。

#### (イ) これまでの取組

- ・戦略的基盤技術高度化支援事業については、「電子線照射等により界面接着力を向上させたアラミド等有機繊維強化樹脂による耐衝撃性に優れた軽量構造部材の開発」（平成22年度から平成23年度）および「家庭用固体高分子形燃料電池の高耐食性金属セパレータの開発」（平成22年度から平成24年度）を実施した。
- ・科学技術振興機構（JST）の研究開発展開事業復興促進プログラム（ASTEP）については、ロータス型ポーラス金属製コリメータを用いたベータ線検出技術の開発を、平成24年度から平成25年度にかけて実施した。
- ・都市エリア産学官連携促進事業（一般型）については、当法人が中核機関となって、イオンビーム照射および組織培養による育種技術を用いた高成長野菜の新品種開発、熱移送システム、大学等のシーズを活かした有害物質の分解除去や水素の製造・貯蔵・分析技術の開発を、平成20年度から平成22年度の3か年計画で実施した。
- ・低炭素社会に向けた技術シーズ発掘・社会システム実証モデル事業については、

石油炊き空調が主流の農業ハウス等へヒートポンプの普及を図るため、ヒートポンプ空調において、気流、流速制御により温度むらを抑制するシステムの開発を行ったほか、霜取時や複数台機器使用時の高効率制御技術を開発し、省エネ効果を実証した。

(ウ) 平成26年度の成果

研究開発のコーディネート、プロジェクト管理を行う体制を強化するとともに、国等の競争的資金を活用した研究開発をより積極的に提案し、採択を目指した。

戦略イノベーション創造プログラムのうち、次世代農林水産業創造技術について、「戦略的オミクス育種技術体系の構築」(平成26年度から平成30年度)が採択され、当法人は炭素イオンビーム育種技術の高度化に取り組んだ。

国家課題対応型研究開発推進事業のうち、廃止措置等基盤研究・人材育成プログラム委託費について、「西日本における福島第一原子力発電所の廃止措置に係わる基盤研究・人材育成の拠点形成」を申請したところ、一部(単年度でのフィージビリティ・スタディ)が採択され、検討を実施した。

戦略的基盤技術高度化支援事業について、「世界最大出力レーザによる次世代重電産業での超厚板溶接技術開発」(平成25年度から平成27年度)を実施した。

地域イノベーション戦略支援プログラムについては、「健やかな少子高齢化社会の構築をリードする北陸ライフサイエンスクラスター」(平成25年度から平成29年度)に参画し、当法人は陽子線がん治療における高度な照射法に対応した検証技術の開発を実施した。

文部科学省科学研究費補助金助成事業について、「磁場中凝固による高アスペクト比・規則化ロータスメタルの製法開発と機能材料への応用」(平成25年度から平成27年度)を実施した。

その他、継続中の事業については着実に進めた。

また、これまでに競争的資金を活用した研究開発について、事業化を目指し、補完研究を行った。

## 2 新事業創出・人材育成支援

企業と大学、研究機関のニーズ・シーズのマッチングを図るなど産学官のネットワークを活用した新事業の創出等を推進する「新事業創出支援」と国際的な人材の育成や原子力関連業務従事者の人材育成を支援する「人材育成支援」に取り組むとともに、関係機関と協力し、次代を担う学生等に対する原子力・エネルギー教育にも取り組んでいく。

### (1) 新事業創出支援

#### ア 産学官ネットワーク形成の推進

##### (ア) 概要

「最先端技術のメッカづくり基本指針」と「エネルギー研究開発拠点化計画」に沿って、多様な企業群と大学、公設試験研究機関等との連携による産学官のネットワークを形成し、原子力・エネルギー関連技術等による新事業の創出、新産業の形成を目指した取組を実施する。

##### (イ) これまでの取組

産学官で構成する「ふくい未来技術創造ネットワーク推進協議会」のもとに、事業化を目的とした課題解決のために8研究会を設置した。当法人はそのうち放射線利用・材料開発研究会などの4研究会の事務局として、研究会の中に課題を同じくする小グループの形成を促し、具体的な研究開発活動の促進や協議会会員企業に対し、事業化や販路開拓のための支援を行った。

##### (ウ) 平成26年度の成果

平成26年度は、当該年度の「エネルギー研究開発拠点化計画推進方針」に基づき、産学官ネットワーク「ふくい未来技術創造ネットワーク推進協議会」を、(公財)ふくい産業支援センターとともに「新ふくい未来技術創造ネットワーク」に見直した。平成26年9月には名古屋大学の天野浩教授らを招き、技術講演会「ふくい成長産業創造フォーラム」を開催した。

#### イ 研究開発支援

##### (ア) 概要

県内企業の研究開発を支援し、新たな事業、新たな商品の開発を促進するため、助成事業を行う。また、嶺南地域の「ものづくり」産業を支援するため、新技術、新商品の開発の取組を促進する補助事業を行う。

##### (イ) これまでの取組

事業化に向けた産学官連携による「可能性試験調査研究」の取組について、

平成25年度は4件支援するとともに、嶺南地域の「ものづくり」支援として、「嶺南企業新産業創出シーズ発掘調査事業」に2件、「嶺南地域新産業創出モデル事業」に8件の支援を行った。

また、福島第一原子力発電所の事故を踏まえて平成24年度に新たに設けた「拠点化計画促進研究開発事業」においても平成25年度は7件の支援を行った。

#### (ウ) 平成26年度の成果

平成26年度「エネルギー研究開発拠点化計画推進方針」に基づく、「ふくい未来技術創造ネットワーク推進協議会」の活動の見直しに合わせ、「可能性試験調査研究事業」を終了させ、従来までは嶺南企業のみを対象としていた「嶺南企業新産業創出シーズ発掘調査事業」を再構築し、嶺北企業も活用できる「新産業創出シーズ発掘事業」に改め、平成26年度は4件の支援を行った。

また、「嶺南地域新産業モデル事業」に12件、「拠点化計画促進研究開発事業」に8件の支援を行った。

これまでの研究開発支援により、「身体汚染防護服」、「除染対応資材」「引張強度向上ロープ」の商品化や「CFRPプレス成型技術」の開発、「タングステン遮へい材」の開発、「水中モニタリング装置」の開発など今後の事業化等が見込める成果も出ている。

## ウ 県内企業の原子力関連業務への参入支援

### (ア) 概要

県内企業の原子力関連業務への参入、受注拡大を支援するため、プラントメーカーとの商談会等の開催や、メンテナンス業務を行っている元請企業との情報交換会を開催する。

### (イ) これまでの取組

プラントメーカーである三菱重工業(株)、三菱電機(株)、(株)東芝との情報交換会を行い、平成22年度にはプラントメーカーやメンテナンス業務を行っている元請企業と県内企業との展示商談会を開催した。

平成25年度に、日立グループと県内企業12社の情報交換会を行い、県内企業による応札に向けた支援を行った。情報交換会の開催にあたっては、「原発事故の収束・復旧作業や将来の廃炉に備えた対応等の分野」を追加するとともに、情報交換の機会を増やすため、日立グループによる事前説明会を開催した。

また、原子力関連業務従事者研修を受講し、原子力関連業務への参入および受注拡大を目指す企業を対象に、メンテナンス業務を行っている元請企業等との情報交換会を開催した。

(ウ) 平成26年度の成果

平成26年度は、三菱重工業(株)と県内企業28社の情報交換会を開催し、自社の製品のPRや技術力について情報を交換した。

また、原子力関連業務への参入および受注拡大を目指す県内企業10社を対象に元請企業との情報交換会を開催し、現場の実情や業務の内容などの情報収集を行った。

## (2) 人材育成支援

### ア 国際的な原子力人材の育成

(ア) 概要

福井県に集積する原子力人材育成機能を活用し、国内はもとより、アジアをはじめとする世界の原子力の安全技術・人材育成に貢献する。

(イ) これまでの取組

平成23年度からベトナムほかアジア諸国の原子力関係者向け研修を、平成25年度からIAEA関係の研修を実施し、平成26年度は合わせて82名を受け入れた。平成25年度には、カタール政府の要請により原子力防災研修を実施した。

平成22年度から毎年、アジア原子力人材育成会議を開催し、各国の原子力導入等の状況や人材育成のニーズを確認しているほか、平成23年度から25年度にはマレーシア・タイなどの原子力新規導入計画国を対象とした海外での講師派遣研修を行った。

国内人材の国際化に向け、平成23年度から25年度には国際原子力人材育成コースを開催した。また、平成23年度から県内および関西・中京圏の大学院生6名の海外留学を支援してきた。

(ウ) 平成26年度の成果

① 国外の人材育成

- a. 海外研修生受入事業として、次の研修を開催した。
- ・「メンタリングコース」では、アジア・欧州・アフリカから16名が参加し、日本の技術や安全対策等について研修
  - ・「ポリシースクール」では、東南アジア諸国から7名が参加し、国際情勢や日本の原子力政策等について研修
  - ・「原子力発電の安全に関するANSN講師人材育成研修」では、東南アジア諸国から12名が参加し、IAEAの国際基準や福島事故の教訓、原子力安全の住民理解活動等について研修
  - ・「原子力プラント安全コース」では、東南アジア諸国から10名が参加

しプラントの安全技術等を研修

- ・「原子力行政コース」では、東南アジア諸国から10名が参加し、原子力技術利用の安全に関わる行政の管理等を研修
  - ・「原子力施設立地コース」では、東南アジア諸国から7名が参加し、原子力施設等の立地に係る審査や広報等について研修
  - ・「広報・理解活動（PA）コース」では、ベトナムから8名が参加し、広報・理解活動等を研修
  - ・「原子力発電安全基盤コース」では、ベトナムから12名が参加し、原子力発電の安全の基盤について研修
- b. 海外研究者・研究生受入制度により、当法人および県内大学に研究者・研究生を5名受入れた。

② 国内の人材育成

原子力人材の国際化を図るため、大学院生2名の留学支援を行ったほか、社会人の国際化セミナーとして「原子力グローバル人材育成セミナー2014」を実施した。

③ 人材育成ネットワークの強化

人材育成事業の一層の充実を図るため、福井県国際原子力人材育成ネットワーク協議会やアジア原子力人材育成会議を開催するとともに、IAEAとの連携協議を行った。

## イ 原子力関連業務従事者研修（技量認定制度含む）

（ア）概要

団塊世代の大量退職など世代交代に伴う熟練作業員の不足による質の低下を防ぎ、将来にわたって継続的に人材を育成することにより原子力発電所の安全・安心の確保につなげるとともに、地元企業の技能の向上とより高度な業務への参入に資するため、原子力関連業務の研修を実施する。

（イ）これまでの取組

平成17年度より国の事業等を活用し、県内企業を対象に、原子力関連施設全般や設備の保守等に関する一般研修、原子力関連業務への参入に必要な技術の習得や技術力向上に資する専門研修や実務研修等を実施している。

（ウ）平成26年度の成果

国の現場技術者の育成支援事業等を活用し、福島第一原子力発電所事故の教訓等を反映するとともに、現場技術の継承・向上等を図るため、新安全基準および現下の状況を踏まえた企業ニーズへの対応や、原子力以外にも活用できる内容を盛り込むなど、より充実した研修を行い、平成26年11月には受講者の累計が1万人を超えた。



# エネルギー研究開発拠点化計画の推進

## 計画推進の総合的なコーディネート

### (ア) 概要

「研究開発」「産業支援」の取組を積極的に進め、産業の振興・地域の活性化に貢献するとともに、拠点化計画に基づき多くの施策が円滑に進み、また、それらの施策が地域の振興や研究開発拠点の形成により効果的なものになるよう関係機関の連携と協力を求めるなど引き続き総合的なコーディネートを行い、拠点化計画推進の中核機関としての役割を果たしていく。

### (イ) これまでの取組

拠点化計画に基づき決定された推進方針に掲げられた施策が着実に実施されるよう計画実施機関を集めた検討会を開催するとともに各種施策の検討委員会等に参加するなど拠点化計画の推進を図った。

### (ウ) 平成26年度の成果

平成25年11月に策定された平成26年度推進方針が着実に実施されるよう関係機関による検討会の開催や各種施策の検討段階からの議論に参加するなど、充実・強化分野の項目を中心に拠点化計画推進に向けた総合的なコーディネートを行った。

また、当法人が中心となる事業として次の事項に取り組んだ。

- ・ IAEAとの連携強化による人材育成の充実  
全国の原子力人材育成ネットワークとの連携を継続するとともに、アジア原子力人材育成会議をIAEAの協賛を得て開催した。また、IAEAおよび原子力国際協力センターと共同で研修を開催した。
- ・ 国内の原子力安全の人材育成、技術・技能の継承  
原子力技術・技能の継承に関する研修（9講座）を実施した。
- ・ 災害対応ロボットの技術交流の促進  
「ロボカップ・レスキューロボットリーグキャンプIN福井」を開催した。
- ・ 除染・解体に対応する高度レーザー技術の開発  
レーザー除染装置の実用化に向け、照射ヘッド等装置性能検証試験を実施した。また、レーザー切断技術の開発においては、厚板の切断を可能にする技術開発および試験を実施した。

(別記)

エネルギー研究開発拠点化計画 平成27年度「充実・強化分野」の概要

### 『強固な安全対策を具体化』

#### [原子力の安全を支える人材・技術の維持・発展]

福井県と国際原子力機関（IAEA）との覚書締結を受け、国際標準の人材育成事業を導入し、対象とする地域や協力分野を拡充するとともに、国内の原子力の安全確保に貢献するため、県内の人材育成機能を活かし、原子力規制等の担当官や原子力の将来を担う若手技術者を対象とした研修を実施

##### ○ IAEAとの連携強化による人材育成の充実

- ・ IAEAと締結した覚書の下、原子力発電、原子力安全および原子力科学・応用分野における協力を推進するとともに、全国の原子力人材育成ネットワークの中核的な役割を担うよう、国や関係機関と協議・調整
- ・ IAEA主催の国際会議「原子力発電計画における地域との関わりに関する技術会合」を平成27年10月に本県で開催
- ・ 原子力国際協力センター等との連携により、東南アジア等の国々を対象とした IAEAの研修を誘致、開催するとともに、IAEA等を通じ、中東諸国からの研修生等の受入れを推進
- ・ 原子力発電のほか放射線医学や放射線監視等の分野において、IAEA主催の国際会議を誘致するとともに、IAEAからの研究者の受入れや共同研究を推進

##### ○国内の原子力安全の人材育成、技術・技能の継承

- ・ 将来の原子力技術・安全を担う学生をはじめ海外の人材育成に必要となる実習の場を確保するため、新たな教育・研究施設の整備について検討
- ・ 県内の研修施設や専門家等の人材育成機能を活用し、原子力規制等の担当官を対象とした研修を企画・提案
- ・ 原子力関連業務に従事する若手技術者を対象に、シニア人材からの原子力技術・技能の継承に関する研修を実施

#### [原子力緊急事態対応の体制整備]

原子力発電の安全・安心を確保するため、世界最高水準の原子力緊急事態支援機関（原子力レスキュー）を県内に整備し、原子力緊急時対応の人材育成や技術開発を推進するとともに、県内企業と全国の大学や研究機関等との連携によるパワーアシストスーツや災害対応ロボットなどの原子力災害現場における緊急時対応資機材の研究開発を促進

##### ○原子力緊急事態支援センターの運営

- ・ 原子力緊急事態支援機関の運用開始までの体制として設置した「原子力緊急事態支援センター」において、全国の原子力発電所の緊急時に対応するとともに、ロボット操作要員の訓練を実施

○原子力緊急事態支援機関の整備

- ・電気事業連合会と準備主体がまとめる『基本計画』に基づき、原子力緊急事態支援機関の整備を行い、完了した施設から順次運用を開始
- ・新組織の運用や訓練内容等を具体化する運用計画を策定

○原発事故に対応するパワーアシストスーツの開発

- ・原子力発電所の事故や定期検査等の現場作業において重量物の運搬等をアシストする「パワーアシストスーツ」について、原子力緊急事態支援機関への導入を目指し、開発を推進

○災害対応ロボットの技術開発の推進

- ・原子力災害等に対応する国産のロボット技術を向上するため、「災害対応ロボット技術開発研究会（仮称）」を設置し、産学官連携によるロボット開発を推進
- ・先駆的に災害対応ロボット開発を進める県外の大学・研究機関との技術交流を促進するため、本県へ全国規模の災害対応ロボット関連の競技会を誘致、開催

○原子力災害現場における緊急時対応資機材の開発

- ・県内の企業や大学の技術を活用し、機能性の高い防護服や放射線の遮へい素材、汚染水の拡散を防ぐ遮水シート等、原子力災害の現場等で使用する緊急時対応資機材を開発

『嶺南地域の産業・雇用対策を強化』

[企業誘致、新産業創出を加速]

舞鶴若狭自動車道の開通による関西、中京圏とのアクセス向上、低廉な電力料金などの嶺南地域の競争力や原子力関連産業の集積を活かすとともに、新たな産業用地の整備を促進し、企業誘致や新産業の創出を強力に推進

○嶺南地域の競争力を活かした企業誘致の充実・強化

- ・関西・中京圏の新エネ・省エネ関連産業の集積を活かした企業誘致の強化
- ・大消費地との近接性を活かした物流関連産業の企業誘致の強化
- ・低廉な電力料金を活かした企業誘致の強化

○研究開発型企業の誘致促進

- ・原子力関連産業への事業展開を目指す研究開発型企業の県内拠点の設置を支援し、県内企業との開発体制の構築を促進

○産業用地の整備・確保への支援

- ・嶺南地域の産業基盤を強化するため、新規立地に対応できる産業団地を整備
- ・舞鶴若狭自動車道のインターチェンジ周辺など企業にとって利便性の高い区域に、産業用地を整備

○エコ園芸振興拠点化プロジェクトの推進

- ・「嶺南地域エコ園芸推進協議会」を通じ、嶺南地域において、ヒートポンプを活用

した新たな大規模園芸施設の整備を促進

- ・協議会のワーキングチームにおいて、コストの削減や管理技術の研究、新品種の導入等、施設園芸の経営モデルに関する検討を実施

#### [エネルギーの多元化への対応]

エネルギーの安定供給の一環として、LNG（液化天然ガス）関連インフラや大規模太陽光発電設備を整備するほか、再生可能エネルギーの技術開発や普及・利用を促進

##### ○LNG関連インフラの整備

- ・平成26年9月に設置した「福井県LNGインフラ整備研究会」内の「フローティング基地検討ワーキンググループ」における検討結果を踏まえ、本県におけるLNG受入基地、火力発電所、パイプラインの整備に向けた検討および調査等を実施

##### ○大規模太陽光発電設備（メガソーラー）の整備

- ・嶺南地域において、大規模太陽光発電設備を整備・運用

##### ○「1市町1エネおこし」プロジェクトの推進

- ・「1市町1エネおこし」を目標に、再生可能エネルギーの導入を検討する地域協議会を各市町に設立
- ・全県レベルのネットワークである「ふくいまち・エネおこしネット協議会」を開催し、各地域の特色を活かした再生可能エネルギー等の事業化を推進
- ・主要水路におけるポテンシャル調査の結果を踏まえ、小水力発電の普及啓発を行うとともに、採算性が見込まれる地区を選定し、小水力発電の事業化を検討

##### ○波力発電技術やバイオ燃料製造技術の調査・研究

- ・スリット式防波堤を利用した小規模波力発電について、基礎調査で計測した波浪データをもとに、適用可能性を評価
- ・マイクロ波照射により林地残材等からバイオ燃料を精製する技術を開発
- ・バイオ燃料製造装置の試作開発、技術実証

#### [将来の廃炉に備えた対応]

いずれ生じてくる原子力発電所の廃炉の問題等に対応し、本県産業経済の今後の発展のため、廃炉関連ビジネスの育成など様々な観点から対策が講じられるよう検討を進めるとともに、廃止措置に向けた技術開発や人材育成を実施

##### ○廃炉関連ビジネスの育成

- ・平成26年8月に策定した「廃炉・新電源対策に関する内外の現状と課題に関する報告書」を踏まえ、大学、事業者、関係団体等で構成する検討会において、廃炉に関する技術的な課題を整理するとともに、県内企業の関連ビジネスへの参入を目指した技術開発等を検討

##### ○除染・解体に対応する高度レーザー技術の開発

- ・原子力施設の廃止措置等における除染技術のニーズ等を踏まえ、レーザー除染装

置の改良、実用化

- ・ふげんの廃止措置等への適用に向けて、レーザー切断技術の開発、実証を進めながら、中長期的には、福島第一原子力発電所の事故対応における切断技術のニーズ等を踏まえた装置の開発、実用化

○廃止措置に向けた人材の育成

- ・西日本における廃止措置基盤研究・人材育成の拠点形成に向け、平成26年度の調査結果を踏まえ、福井大学の特徴を活かした廃止措置工学教育等の取組みを実施
- ・廃止措置作業の実務経験をもとに、県内企業の技術者を対象に、原子炉の解体撤去技術や放射線管理など廃止措置の理解を深める研修を実施

(参考)

### 第3期中期事業計画の事業体系

#### 研究開発

##### 1 高エネルギービーム利用研究

###### (1) 品種改良研究

- ① 品種改良技術開発
- ② 植物・菌類の品種改良研究
- ③ 植物工場関連技術開発

###### (2) 粒子線がん治療研究

- ① 動的照射野形成法開発
- ② 治療計画システム高度化研究
- ③ 粒子線作用の素過程の解明
- ④ 動物照射技術の開発

###### (3) ビーム発生分析評価技術開発

- ① 加速器分析技術開発
- ② 材料照射損傷評価技術開発
- ③ 加速器運転技術の高度化

##### 2 エネルギー開発研究

###### (1) エネルギー・環境材料開発

- ① レーザー利用技術開発
- ② 次世代半導体製造技術開発
- ③ 極微小駆動材料開発

###### (2) エネルギー有効利用研究

- ① 太陽熱等利用技術開発
- ② 無機酸化物光機能材料開発
- ③ バイオ応用環境技術開発
- ④ バイオマスエネルギー技術開発

###### (3) 原子力関連先端技術開発

- ① 若狭湾海洋環境モニタリング研究
- ② 原子力応用技術開発
- ③ 科学機器利用技術開発

#### 産業支援

##### 1 技術・研究支援

###### (1) 技術支援

- ① 科学機器等の利用支援
- ② 技術支援・相談

###### (2) 国内外研究者・技術者との交流

- ① 海外研究機関等との研究交流
- ② 関西・中京圏等の連携の推進
- ③ 国際会議等の誘致

###### (3) 国等の公募型研究資金による研究開発の推進

- ① 公募型競争的資金獲得

##### 2 新事業創出・人材育成支援

###### (1) 新事業創出支援

- ① 産学官ネットワーク形成の推進
- ② 研究開発支援
- ③ 県内企業の原子力関連業務への参入支援

###### (2) 人材育成支援

- ① 国際的な原子力人材の育成
- ② 原子力関連業務従事者研修（技量認定制度含む）

#### エネルギー研究開発拠点化計画の推進

計画推進の総合的なコーディネート

# 庶務事項

## 1 評議員会

### (1) 第3回定時評議員会

日時及び場所等

平成26年6月24日(火) 福井県若狭湾エネルギー研究センター

付議事項

- ・第1号議案 平成25年度事業報告書(案)について
- ・第2号議案 平成25年度決算書(案)について
- ・第3号議案 評議員の選任について
- ・第4号議案 理事の選任について

## 2 理事会

### (1) 第4回通常理事会

日時及び場所等

平成26年6月5日(木) 福井県若狭湾エネルギー研究センター

付議事項

- ・第1号議案 平成25年度事業報告書(案)について
- ・第2号議案 平成25年度決算書(案)について
- ・第3号議案 第3回定時評議員会の招集について
- ・報告事項 職務執行状況の報告について

### (2) 第5回臨時理事会

日時及び場所等

平成26年6月30日(月) 決議の省略

提案内容

- ・内閣府への定期提出書類について

### (3) 第6回通常理事会

日時及び場所等

平成27年3月24日(火) 福井県若狭湾エネルギー研究センター

付議事項

- ・第1号議案 第4期中期事業計画(案)について
- ・第2号議案 平成27年度事業計画書(案)について
- ・第3号議案 平成27年度収支予算書(案)について
- ・報告事項 職務執行状況の報告について