

## 平成31年度事業計画書

(平成31年4月1日～平成32年3月31日)

当法人は、設立の目的である「エネルギーに関連した科学技術の地域産業への普及等による地域活性化」のため、地域産業に大きな影響を与える原子力発電所の廃止措置工事など各種プロジェクトの動向を把握しつつ研究開発に努めるとともに、県内企業による技術開発・製品開発への支援や国内外の人材育成に取り組んでいる。

取組みの具体策として定めた平成27年度からの第4期中期事業計画では、「研究開発」、「産業支援」および「人材育成・交流」を柱と位置づけて事業運営を進めており、平成31年度はその最終年度となることから、各分野において目標とする成果を上げるべく注力していく。

研究開発では、原子力発電所設備の除染や構造物切断に用いるレーザー技術について、原子力施設におけるホット試験の実施をめざすほか、陽子線がん治療では陽子線とX線の併用照射における最適な照射条件を探索する研究、また植物等の品種改良では理化学研究所との共同研究として変異誘発促進技術の開発研究等を進め、放射線育種研究の拠点となることをめざす。さらに、高性能な水素吸蔵合金の開発など水素社会実現に向けた研究のほか、加速器利用、材料分析等の各分野においても、大学や企業と連携した研究を推進していく。

産業支援では、原子力発電所の廃止措置工事をはじめとする原子力関連業務への県内企業の参入促進に向け、電力事業者と県内企業との情報交換や技術力向上に係る取組みを進めるとともに、嶺南地域を中心に、企業の新製品開発に係る支援を行うなど地域産業の振興を図っていく。

人材育成・交流では、IAEA等の関係機関と連携し、海外からの研修生、研究者の受入れ等を積極的に進めるとともに、国内の原子力人材について、廃止措置工事の理解促進のための研修や、原子力分野を専攻する大学院生の海外の大学、研究機関への短期留学支援等を実施し、国際的な視野を持つ人材の育成に貢献していく。

併せて、こうした事業とともに、拠点化計画等に定められた諸施策が円滑・効果的に進められるよう総合的なコーディネートを行っていく。

## 研究開発

当法人が優位性、独自性を有する研究分野を重点に、実用化をめざした将来的に地域社会・経済に貢献する研究開発を進める。

### 1 エネルギー・環境分野

原子力発電所の廃止措置に適用可能なレーザー利用技術、バイオマスや太陽熱等を活用した未利用エネルギー活用技術の開発を行う。

#### ア レーザー技術を応用した除染技術、切断技術の開発

##### (ア) 概要

レーザー技術を応用した除染技術・切断技術の開発を進める。また、福井県内の企業等と協力して、原子力発電所の廃止措置に備えた技術開発に取り組む。

##### (イ) これまでの取り組み

除染技術では、コンクリートや金属材料表面の汚染状況を想定して除染性能を実証するとともに、遠隔操作技術や自走式小型除染システムの開発に取り組んだ。また、レーザーヘッドをロボットアームに搭載した金属除染システムの構築を行い、走査速度や出力、材料、表面状況の違いが剥離量に及ぼす影響等についてデータを取得した。

切断技術では、原子炉圧力容器や容器内構造物を模擬した厚さ300mmの各種鋼材の切断試験を行い、原子力発電所の廃止措置工事に適用可能であることを確認した。また、「ふくいスマートデコミッションング技術実証拠点」施設を活用し、実際の作業現場を想定した試験を行った。具体的には、水中での切断を想定してレーザーヘッドに防水処理を施し、水深8mにおける配管切断試験を実施したほか、切断に伴って発生する放射化した粉じんの低減、および貫通後のレーザー強度を抑制するための方策について検討し、作業環境全体に水ミストを噴霧することが有効であることを確認した。

このほか、ニッケルめっきした金属材料への焼入れなどレーザー加工技術の利用拡大に向けた研究を行うとともに、福井県工業技術センターの職員に対して当該技術に関する研修を実施した。

##### (ウ) 平成31年度の取り組み

除染技術開発では、原子力施設におけるホット試験の実施に向けて取り組む。当該試験に当たっては、除染効率の評価のみならず、管理区域内で求められる

制限事項への対応や、粉じんの捕集から排出に至る運用も合わせて総合的に評価を行う。

切断技術開発では、現場での適用が期待される直径が125mmから250mm程度の配管切断に係る操作性を高めるための手法について検討および試験を行う。また、レーザー除染と共通する課題である粉じん対策に継続して取り組んでいく。

## イ 未利用エネルギー利用技術開発

### (ア) 概要

バイオマス資源から低いエネルギー投与で効率よくエネルギー、有用物質を生産する技術を開発する。

また、太陽炉の効果的な活用方策を探求し、効果を実証するとともに、熱を有効利用する観点で開発した気泡駆動式ヒートパイプの実用化に向けた検討を行う。

さらに、水素エネルギー利用に向けた技術開発に取り組む。

### (イ) これまでの取組み

バイオマスエネルギー技術開発では、木質バイオマスからエタノールを生成したほか、農業廃棄物をマイクロ波で加熱処理することにより薬品原料等に应用可能なテルペン、フェニルプロパノイドやバイオディーゼル燃料となり得る脂肪酸エステルを生成した。

太陽熱等利用技術開発では、太陽炉を用いて酸化グラフェンから高結晶性グラフェンを形成する研究や、月の土壌など低品位の酸化物から酸素等を生成する研究に取り組んだ。また、ポンプ等の動力を必要とせず、熱輸送方向が切り替え可能な気泡駆動式ヒートパイプを開発し、地中熱を利用した融雪装置を設置して性能評価試験を行った。

水素エネルギーの利活用では、マグネシウムの酸化還元反応を活用した水素エネルギー循環サイクルの技術開発として、太陽炉を用いた熱還元によるマグネシウム生成試験を実施しマグネシウムの生成を確認したほか、電気炉による熱還元反応装置、熔融塩電解法検証装置を整備し、マグネシウム還元反応過程を評価した。

また、バクテリアによる水素生産については、イオンビームを照射したラン藻から変異株の選抜を行い、水素生産に関与する異形細胞の比率が野生株より増加した変異株を得た。

### (ウ) 平成31年度の取組み

マグネシウムの酸化還元反応を活用した持続可能な水素エネルギー利用シ

システムについては、太陽炉を用いた熱還元法の効率改善に取り組むとともに、実規模を想定した水素製造装置や太陽炉の仕様検討・設計検討を通して、マグネシウムを活用した水素エネルギーシステムの採算性を評価する。

また、細菌による水素生産については、野生株とこれまで得られた変異株に対するイオンビームの照射および選抜を継続し、水素生産能力がさらに高い変異株の獲得に向けて取り組んでいく。

## 2 医療分野

治療効果が高く、患者への負担の少ない適正な照射線量の把握、生体の放射線応答機構の解明、治療時の腫瘍部における線量分布を簡便に評価する技術など、陽子線によるがん治療および照射技術の高度化・効率化に取り組む。

### ア 粒子線がん治療高度化のための生物応答解明研究

#### (ア) 概要

陽子線治療の高度化・高効率化に向けて、細胞分子生物学および実験動物学的手法を駆使した基礎研究を推進する。

#### (イ) これまでの取組み

福井県立病院陽子線がん治療センターおよび福井大学と連携し、より治療効果が高く、患者の負担が少ない適正な陽子線照射線量を把握するための基礎的研究を推進し、治療線量の最適化につながる成果が得られた。

また、陽子線とX線を組み合わせて照射する新しいがん治療法の確立に向けた基礎的研究を実施し、その成果が臨床試験につながった。さらに、同治療法の高度化をめざした基礎的研究を進め、陽子線とX線の照射の順番によって細胞致死効果が異なることを明らかにするとともに、照射の間隔が細胞致死効果に与える影響の検証を行った。

新たに陽子線と免疫賦活剤を併用したがん治療の実現可能性の検証に向けた共同研究を開始した。

生体の持つ放射線応答機構を活用して治療効果の向上を図るための基礎研究においては、放射線抵抗性の制御に重要な役割を果たしている新規の分子機構の存在を明らかにしたうえで、分子機構において作用するタンパク質群の挙動について解析を進め、同機構が生体内におけるDNA修復の調整機構として働いていることを明らかにした。

#### (ウ) 平成31年度の取組み

陽子線とX線の線量のバランスが細胞致死効果に与える影響について検証を進めるとともに、細胞致死効果が高まる条件について、DNA損傷修復関連タンパク質群の挙動や遺伝子発現変化について解析し、そのメカニズムの解明を図る。併せて、模擬治療における照射条件の最適化および治療効果の検証などを進めていく。

陽子線と免疫賦活剤を併用したがん治療の実現可能性の検証として、モデル動物を用いた検証研究を推進する。また、がん治療効果の向上に資する細胞の放射線応答機構に関する研究では、細胞内外の情報伝達機構の解明を主軸に、

国内外の研究者と連携しながら詳細な解析を進めていく。

## イ 粒子線照射技術の高度化研究

### (ア) 概要

陽子線がん治療時の腫瘍部における線量分布を簡便に評価する技術を開発し、治療計画の時間短縮と治療効果の向上に寄与する。さらに、開発した技術を陽子線治療のみならずX線治療にも適用することをめざす。また、粒子線治療に係る各種工学的要素を含んだ課題の解決につながる知見を蓄積する。

### (イ) これまでの取組み

スキヤニング照射法など、治療高度化技術の開発に取り組んだ。

より品質の高い放射線治療の実現をめざして、陽子線で生じる蛍光発光分布を線量分布としてオンラインで可視化表示するシステムの研究を推進し、試作機の製作、評価を行った。

### (ウ) 平成31年度取組み

陽子線線量分布をオンラインで可視化表示するシステムについて、陽子線と同じくがん治療に用いられる炭素イオンビームへの適用評価を行う。

陽子線をはじめとする粒子線治療の効果を高めるために、吸収線量に応じて着色するゲルインジケータの開発や、がん治療時の正常細胞に対する余剰線量を評価する技術の開発等を行う。

### 3 農業・生物分野

イオンビームを用いた植物・菌類の育種技術、植物工場に適した機能性野菜の開発や省エネ、低コスト栽培技術の開発を行う。

#### ア 植物・菌類のイオンビーム育種研究

##### (ア) 概要

イオンビーム育種技術で、新規の特性・機能等を有する、あるいは有用物質の生産につながる植物・微生物を作出する。

また、イオンビーム育種の発展と普及に資するため、植物や微生物の育種手法開発に関する基礎研究を実施する。

##### (イ) これまでの取組み

植物のイオンビーム育種技術では、種苗会社と共同で新しい花卉等の作出に成功し、これまでに7品種の品種登録を終え、オレガノなど3品種の登録を申請中である。また、収穫適期の長いダイコンを識別するDNAマーカーなど、育種を効率的に実施するためのDNA配列を同定した。

DNA修復機構を利用した突然変異誘発促進技術開発として、特定の遺伝子の一部を欠損させたシロイヌナズナにX線またはイオンビームを照射し、DNA損傷の修復状況や突然変異率等を調査した結果、ある特定因子の欠損によりDNA損傷の修復や細胞増殖の回復に遅延が生じ、突然変異率も増加することがわかった。

イネの有用突然変異体の変異パターン解析結果から、エネ研の炭素イオンビームでは小規模欠失が高頻度で生じることがわかった。

菌類については、抗がん物質を産生する冬虫夏草菌の生産性向上等に成功した。また、真菌類を用いた新たな免疫賦活物質の開発として、重イオンビームを照射した複数の希少真菌類の中から、高い成長性を有し、かつ高い免疫賦活活性を示す多糖類を産生するチョレイマイタケの菌株を得た。

このほか、新たに一般財団法人日本きのこセンターと共同で、有害元素の蓄積が少ないシイタケの開発研究を開始した。

また、福井県食品加工研究所、福井県総合グリーンセンター、福井県園芸研究センターの職員を対象としたイオンビーム育種研修を実施し、食品加工研究所から新たな清酒用酵母が実用化された。

##### (ウ) 平成31年度の取組み

イオンビームを用いた花卉植物、園芸植物や有用菌類などの新品種開発や育種、ならびに解析技術や生産技術の開発に関する下記の研究を行う。

- ① DNA修復機構を利用した変異誘発促進技術開発
- ② 新たな炭素イオンビーム照射技術の開発および実用作物への適用研究
- ③ 花卉植物の新品種開発（ビンカ等）
- ④ 有用菌類の開発研究（シイタケ、糸状菌等）

また、当法人の機能強化策として実施する「変異誘発促進技術開発」、「新たな炭素イオンビーム照射技術の開発および実用作物への適用研究」に関し、理化学研究所との共同研究を推進する。

## イ 生物資源のDNA情報・特性等の解析評価研究

### (ア) 概要

地域特産の農産物に関するDNAや代謝産物のデータを収集してカタログ化し、品種や生産地の的確かつ迅速な判別に貢献する。

また、食品の付加価値を高める抗酸化力を、簡便かつ高い精度で評価するための新たな手法を開発する。

### (イ) これまでの取組み

農産物DNAデータ等のカタログ化のため、福井県園芸研究センターと調整し、福井県のブランド野菜であり生産量も多いミディトマト「越のルビー」を最初の試料に選定した。DNAマーカーの探索に向けて試料からDNAを抽出し、添加する酵素の種類や温度条件等を検討しながらDNAを増幅して分析を行った。代謝産物解析では、試料の含有成分を分子レベルで分析した。

食品の抗酸化力評価法の開発については、不安定で極めて寿命が短い活性酸素種を従来よりも高い再現性で発生させる手法を確立し、トマト、ニンニク、かぶ、ラッキョウなど福井県産農産物を選定したうえで他県産品と比較しながら分析を行った。

### (ウ) 平成31年度取組み

農産物DNAデータ等のカタログ化に向けて、昨年度に抽出した「越のルビー」のDNAと他のトマトから抽出したDNAを比較し、判別が可能なDNAマーカーを探索するとともに、葉かび病に対する抵抗性の有無を検出するためのDNAマーカー等を探索する。代謝産物のデータ収集に関しては、香気成分や栄養成分について種々の分析を行い、福井県産品の特徴を探索する。また、白ネギなど他のブランド野菜や特産品についてもカタログ化に向けたデータの取得に着手していく。

食品の抗酸化力評価法の開発については、農産品のみならず調理品や加工食品など幅広い試料への適用とデータの拡充を通して、「健康長寿ふくい」を支える食品としての科学的根拠の一助となるよう取り組んでいく。



## ウ 植物工場関連技術開発

### (ア) 概要

施設園芸での生産に適した機能性野菜の開発および機能性野菜生産手法の開発を実施する。

また、ランニングコストの低減を図るため、外光を利用した効率的な照明システムや地中熱を利用した温調システムの開発を行う。

### (イ) これまでの取組み

高生長性リーフレタス品種や高結実性のミディトマト品種の作出に成功するとともに、それらを品種登録出願した。また、好塩性の機能性野菜であるシーアスパラガスの工場生産法を開発し、栽培試験によって太陽光併用型植物工場における通年栽培を可能とするLED補光条件を確認した。

気泡駆動式ヒートパイプとヒートポンプを組み合わせた地熱援用ハイブリッド温調システムを開発し、地中熱の輸送能力を計測した。

### (ウ) 平成31年度取組み

生育の早いリーフレタスや高結実性のミディトマトについては、引き続き植物工場や園芸施設等を所有する事業者へ試験栽培用の種苗を提供し、実際の生産環境における生育試験を実施する。

シーアスパラガスについても、通年水耕栽培システムを展示会等に出展し、新しい植物工場用野菜としての浸透を図る。

また、当法人が蓄積してきた植物工場に関する様々な技術等を事業者へ提示し、県内の植物工場の普及・発展に資する。

## 4 多様な分野の活動を支える技術開発

加速器の高効率かつ安定運転のための技術、加速器からのイオンビームを用いた材料分析技術、原子力関連機器等の開発のため加速器を使用した機器や材料の放射線耐性評価ならびに評価技術、高い付加価値を持つ材料・安価な代替材料等の開発を行う。

### ア 加速器技術の開発・高度化

#### (ア) 概要

タンデム加速器およびシンクロトロンからのビームを用いた実験研究のため、加速器の高効率かつ安定運転のための技術開発を行う。

#### (イ) これまでの取組み

タンデム加速器では、平成29年度に大規模修繕を行ったほか、絶縁ガス循環系の水冷装置の除熱能力向上および温度制御の安定化による耐電圧性能の向上と、加速電圧ドリフトの抑制によるシンクロトロンへの入射効率の維持に努めた。また、従来の加速イオンである陽子やヘリウム、炭素、銅に加え、分析手法の多様化と模擬対象範囲の拡大のため、窒素の安定同位体である窒素15およびニッケルの利用に向けた実験を行った。

シンクロトロンでは、加速高周波の制御および周波数の安定性改善によりビーム電流量が増加した。また、イオンビームの均一な照射野を安定して形成するため、出射ビーム強度信号を出射用高周波の増幅器にフィードバックさせることで出射期間内におけるビーム強度の変動を抑制した。

#### (ウ) 平成31年度取組み

タンデム加速器については、絶縁ガス循環系の除熱能力向上と温度制御の安定化によって実現した耐電圧性能向上効果や加速電圧ドリフトの抑制効果の維持を行う。

また、ケイ素や鉄、ニッケルなど加速利用可能イオンの多様化に向けた検討を引き続き行うとともに、窒素15を利用するためのイオン生成方法の見直し等を行う。

シンクロトロンについては、加速ビーム電流の安定化のために加速高周波制御系のデジタル化に着手する。また、照射精度の向上や微細領域に対する照射の高効率化に向けたビーム取出技術の改良を継続する。

## イ 加速器利用分析技術の開発・高度化

### (ア) 概要

加速器からのイオンビームを用いた材料分析技術の開発を行う。マイクロビームを用いた微細領域の二次元元素分析、飛行時間測定法を用いた薄膜の深さ方向分析等の分析技術の開発および高度化を行う。また、これらの技術を用いた生体・生物中の元素の動態の研究、エネルギー関連物質中の軽元素分析等の研究を行う。

### (イ) これまでの取組み

マイクロビームを用いた微細領域の二次元元素分析として、歯質中のフッ素およびカルシウム分布測定、茶葉中のアルミニウムおよびフッ素等の分布測定、イネの根に分布する金属の測定を行った。また、高精度薄膜分析のための飛行時間測定弾性反跳粒子検出（TOF-ERDA）法の開発、重イオンビームを用いたラザフォード後方散乱（RBS）法の開発を行った。

リチウムイオン二次電池の性能向上に貢献するため、TOF-ERDA法によるリチウムの定量分析に必要な、リチウムと入射ビームであるヘリウムの反応断面積の導出、入射ビームの電流を計測する装置の開発、検出器の検出効率等の導出を行った。

また、水素を吸蔵する合金およびセラミックス等の水素吸蔵材料に関して、材料中の水素量を大気中で分析するためのイオンビーム分析手法を開発し、試作した水素吸蔵材料に適用して誤差1%という高い精度で水素量を測定できることを確認した。

### (ウ) 平成31年度取組み

全固体リチウムイオン二次電池の模擬試料に対して、TOF-ERDA法によるリチウムの定量分析を実施し、充電・放電時の電極付近におけるリチウムイオンの挙動を把握する。

当法人が研究を進めている水素吸蔵合金をはじめとする水素吸蔵材料の性能評価を行うため、水素の放出・吸収過程における水素量の分析を行う。

## ウ 放射線場で利用される機器・材料の評価技術開発

### (ア) 概要

原子力関連機器の高経年化対策や宇宙機搭載用機器の開発に必要なデータを取得するため、加速器等を使用して機器や材料の損傷評価、放射線耐性評価ならびに評価技術開発を行う。

## (イ) これまでの取組み

長期間燃焼した原子燃料の被覆管材料での脆化現象を評価するため、ジルコニウム合金の薄膜試料を作製してその微細組織を高分解能電子顕微鏡で観察、分析した結果、低密度に存在する鉄とクロムを含む粗大析出物、および高密度で存在する微小析出物の存在を確認した。

また、加速器のイオンビーム強度を宇宙線程度に制御する方法を開発し、宇宙機搭載用機器（素子、放射線検出器等）の宇宙線耐性や作動精度の評価、氷衛星や小惑星の表層構成物質に対する宇宙線の影響の評価に向けたイオンビーム照射試験を実施した。

## (ウ) 平成31年度の取組み

ジルコニウム合金の微細組織評価について、重イオン照射によるジルコニウム合金中の析出物の安定性および照射欠陥の調査を行う。

高経年化した軽水炉の主要課題の一つである「照射誘起応力腐食割れ」の発生には、中性子照射に伴う材料の硬化が大きく影響することから、その硬化量の高精度な予測に向けたステップとして、中性子を模擬したニッケルイオン照射の検討や、照射による損傷組織の形成実験、および損傷組織と照射硬化量の相関に関するシミュレーションの検討を行う。

また、宇宙機搭載用機器（素子、放射線検出器等）の宇宙線耐性等を評価するためのイオン照射試験を行う。

## エ 材料技術の開発

## (ア) 概要

種々の材料（金属、高分子等）の製造（バルク／薄膜）、表面改質、形態制御、複合化等のプロセス関連技術と観察・分析技術等、これまでの成果を活用し、高い付加価値を持つ材料・安価な代替材料等の開発、観察・分析技術の高度化、企業等からの要請に応じた材料関連技術支援等に取り組む。

## (イ) これまでの取組み

水素エネルギーの利活用では、水素の安全な輸送と取扱いに利用できる水素吸蔵合金について、質量当たりの水素含有量に優れる水素化マグネシウムと触媒物質との多層膜等の作製および昇温による水素放出、吸収特性評価、ならびに電子顕微鏡観察による構造解析を行った。

新たな光通信素材として期待されるポリイミド系高分子ファイバーを生成して評価したところ、既存素材と同等の光透過性を有しつつ、引張強度等の高分子物性に優れるとともに、耐放射線性を備えていることを確認した。

高分子材料上の金属めっきの密着性向上に関して、高分子表面凹凸の制御技

術を開発するとともに、触媒粒子の担持状態と金属めっきの密着性の関係を明確にした。

金属薄膜作製技術を活用し、鉄白金薄膜永久磁石の保磁力を最大1.5倍程度引き上げた。また、金属表面へのシリコン薄膜形成による着色技術を改良した。

さらに、イオン照射、成膜、イオンビーム分析の研究を行うとともに、福井県工業技術センターの職員を対象に研修を実施した。

(ウ) 平成31年度の取組み

水素吸蔵合金の開発として、水素化マグネシウムと触媒物質との多層膜等の作製、触媒合金の組成の最適化および放出と吸収の繰り返しに対する耐久性評価、電子顕微鏡による構造解析、顕微鏡内での試料加熱実験によるガス放出挙動評価、試料中の水素量分析および水素吸放出過程の観察を行う。

このほか、高分解能電子顕微鏡等の科学機器を活用し、下記の研究を行う。

- ① 電子部品における銀電極と基盤の接合強度向上等のためのガラスと銀の接合界面の構造解析
- ② 収差補正機能付き分析電子顕微鏡による原子炉構造材料の高精度定量分析
- ③ 摩擦を利用したナノ結晶微細構造表面膜の創製と評価

## 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科学的分析・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・事業化支援を行う。

### 1 技術・研究支援

福井県若狭湾エネルギー研究センターに設置されている科学機器を企業、大学、研究機関に貸し出すとともに、技術相談を行い製品開発等を促進する。また産学官が連携した研究開発を実施するため、国等の競争的資金の積極的な獲得をめざす。

#### 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、福井県工業技術センター等と連携し、多分野にわたる研究員の専門知識や技術ノウハウといった人的資源、また加速器や高度な科学機器等の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) これまでの取り組み

科学機器の利用については、科学機器オペレータの充実等によりサポート能力の向上を図ってきたほか、各種講演会や施設来訪者への案内等の機会を捉え、科学機器を用いた分析事例の紹介など機器利用についてのPRを強化してきた。その結果、平成30年度の県内企業による利用件数は199件（3月25日現在）となった。

また、科学機器による分析評価技術の向上を通して県内企業等の製品開発・品質管理に貢献するため、走査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等の科学機器を用いた分析・評価技術に関する研修を計6回開催し、30名の参加があった。

##### (ウ) 平成31年度の取り組み

福井県工業技術センター等と連携を図りながら、企業等における様々な課題の解決に向け、適切な分析・評価のサポートを行っていく。

また、科学機器を用いた分析・評価技術に関する研修については、これまでに利用実績のない県内企業への周知広報などを通して、利用ニーズのさらなる喚起に努めていく。

## 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) これまでの取組み

企業のような課題に対して、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うほか、福井県工業技術センターや公益財団法人ふくい産業支援センターなど適切な外部機関への橋渡しをはじめとしたコーディネート活動を行っている。平成30年度は177件（3月25日現在）の相談に対応し、レーザーを利用した焼入れによる機械部品の改質やコンクリート表面保護層の形成などの技術開発支援のほか、新品種レタスやシーアスパラガス育成技術を用いた新商品生産・販売のサポートなど、県内企業による技術開発・新規事業化を支援してきた。

また、関係部門と合同で43件（3月25日現在）の企業訪問等の活動を実施し、研究に係わるニーズの把握に努め、必要に応じてアドバイス等を行った。

イオンビームによる品種改良に関する相談窓口として、理化学研究所の協力のもと平成29年度に設置した「イオンビーム育種相談窓口」については、平成30年度は12件（3月25日現在）の相談を受け付け、そのうち1件がシイタケの育種に関して当法人との共同研究に、また他の1件が施設利用として、樹木の穂木に対するイオンビーム照射に結びついた。

### (ウ) 平成31年度の取組み

企業からの相談に対して適切にアドバイス等を行うとともに、レーザー関連技術のほか水素エネルギー利活用技術など、当法人が蓄積した研究成果や特許の利用促進に向けて、技術支援や継続したコーディネート活動を行っていく。また、関係部門と合同で実施する企業訪問の機会等を利用し、アドバイスや支援を行っていく。

## ウ 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) これまでの取組み

- ・戦略的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

でいる。

- 国家課題対応型研究開発推進事業のうち、廃止措置研究・人材育成等強化プログラムについて、「福島第一原子力発電所の燃料デブリ分析・廃炉技術に関わる研究・人材育成」（平成27年度から平成31年度）が採択され、当法人は自走式小型除染システムを用いた操作体験学習に取り組んでいる。
- 科学研究費助成事業については、「強磁場によるエレクトロマイグレーションの抑制（平成28年度から平成30年度）」として、電子デバイスの配線材料の劣化機構の解明とその抑制に関する研究を実施している。また、「大気ERDAを用いたセラミック水素吸蔵材の原理解明（平成30年度から平成32年度）」が採択され、水素の吸放出メカニズムの推定と水素吸蔵材料としての評価、改良に取り組んでいる。

(ウ) 平成31年度の取組み

競争的資金の採択をめざして、さらに積極的な研究課題の提案を行っていく。

また、現在実施している採択事業を着実に進めていくとともに、終了した事業については必要に応じて補完研究を行い、事業化をめざしていく。



## 2 新事業創出支援

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、新産業の創出等を推進するとともに、県内企業の研究開発や新技術、新商品の開発の取組みを支援する。

### ア 産学官ネットワーク形成の推進

#### (ア) 概要

「福井県技術開発事業化ロードマップ」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、新産業の形成をめざした取組みを実施する。

#### (イ) これまでの取組み

平成20年度に、企業の事業化促進を目的として設立された「ふくい未来技術創造ネットワーク推進協議会」は、「新ふくい未来技術創造ネットワーク」への見直しを経て、平成27年度に「ふくいオープンイノベーション推進機構」に移行し、当法人も同機構のもとで活動している。

ロボット技術に関する分野への県内企業の参入を支援する取組みとして、平成28年3月に「災害対応ロボット技術開発研究会」を設立し、これまでに研究会を5回開催して延べ114名の参加があった。第5回の研究会では、完成した空陸両用型ドローン試作機の試験飛行を行い、空中での安定性や陸上走行時の走行性を確認した。なお、本研究会は平成30年度をもって終了し、その成果は福井工業大学の小沢康美教授に引き継いだ。

また、県内企業向け技術セミナーとして、平成29年度にレーザー加工の基本を市販キットを組み立てたレーザー装置で学ぶ「レーザー加工DIYセミナー」を開催した。平成30年度は次世代型農業技術に関するセミナーの実施に向けて、光産業創成大学院大学等との協議を実施した。

#### (ウ) 平成31年度の取組み

「ふくいオープンイノベーション推進機構」の一員として、各分野の専門知識を有する大学等の研究機関の協力を得て、研究会活動や県内企業向け技術セミナーの活動を進めていく。研究会活動については、平成30年度をもって「災害対応ロボット技術開発研究会」が終了したことから、平成31年度は、成長が見込まれる産業分野への県内企業の参入支援のためのテーマ調査および新たな枠組み作りを行う。これらの活動においては、テーマにより当法人の研究員も加わり、県内企業の研究開発や新技術、新商品の開発の取組みを支援する。

## 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、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みを促進する補助事業を行う。

### (イ) これまでの取組み

平成26年度に開始した「新産業創出シーズ発掘事業補助金」については、平成30年度は7件の支援を行い、新たに「福井梅を原料とした機能性表示食品：梅ウォーター」および「シーアスパラガスの通年栽培専用LED栽培設備」が製品化された。

平成18年度から開始した「嶺南地域新産業創出モデル事業補助金」については、平成30年度は5件の支援を行い、「重金属汚染土壌の有害イオン吸着シート」が新たに製品化された。

また、平成24年度から新製品・新技術の開発を支援するために開始した「拠点化計画促進研究開発事業補助金」については、平成27年度までに計9件の支援を行い、「身体汚染防護服」など2件が製品化された。平成29年度からは補助対象分野を「再生可能エネルギー、省エネルギーに関する技術開発」として、県を主体に実施されており、平成30年度は、当法人は4件の申請支援等を行った。

さらに、県内企業に対して当法人の補助金制度や技術相談・支援の取組みを紹介しており、平成30年度は35名の参加者があった。

### (ウ) 平成31年度の取組み

県内企業が取り組む新技術・新商品の開発を促進することを目的として、「新産業創出シーズ発掘事業補助金」、「嶺南地域新産業創出モデル事業補助金」、および「拠点化計画促進研究開発事業補助金」の各補助金制度について、県内外で開催される展示会やセミナー等を活用して制度内容の周知や成果事例の紹介を行うなど積極的に支援していく。また、研究開発内容により当法人の研究員も参画し、支援を行う。

これらの補助金制度については、県内企業が利用しやすい制度をめざし、企業ニーズ等を踏まえ、必要に応じ対象分野や運用方法を改善していく。

## 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係業務への参入、受注拡大を支援するため、プラントメーカーや、メンテナンス業務を行っている元請会社との情報交換会を開催する。また、廃止措置工事への県内企業の参入促進のため、元請会社との情報交換会を開催する。

### (イ) これまでの取組み

プラントメーカーとの情報交換会を平成22年度から平成26年度まで毎年開催し、県内企業延べ107社が参加した。

廃止措置工事への県内企業の参入促進策として、説明会、情報交換会を次のとおり実施した。

- 廃止措置工事に係る電力事業者の説明会
  - ・平成28年度；県内企業等227社・団体が参加。
- 廃止措置工事に係る元請会社との情報交換会
  - ・平成28年度；美浜発電所1、2号機の系統除染工事について開催、県内企業54社が参加。
  - ・平成29年度；美浜発電所1、2号機のタービン建屋内機器等解体工事および放射能調査について開催、県内企業70社が参加。  
敦賀発電所1号機の廃止措置工事について開催、68社が参加。
  - ・平成30年度；美浜発電所1、2号機の原子炉容器外の放射能調査および新燃料搬出工事について開催、54社が参加（平成31年1月31日）。

また、原子力関連業務従事者研修を受講もしくは受講予定の、原子力関連業務への参入および受注拡大をめざす企業を対象に、メンテナンス業務を行っている元請会社等との情報交換会を開催しており、平成30年度は5社が参加した。

### (ウ) 平成31年度の取組み

県内企業が保有する技術の廃止措置への活用や、廃炉業務への県内企業の参入促進のため、電力事業者や元請会社等の協力を得て、県内企業向けの説明会・情報交換会を積極的に開催し、また廃炉技術に関する共同研究の技術相談に協力する等の支援を進めていく。

メンテナンス業務を行っている元請会社等との情報交換会についても、引き続き開催する。

## 人材育成・交流

国際的な原子力人材の育成や原子力関連業務従事者研修等の人材育成を行う。また、海外研究機関等との研究交流、関西・中京圏との連携の推進、国際会議等の誘致などの技術・研究交流を行う。

### 1 人材育成支援

関係機関と協力し、国際的な人材の育成に取り組む。また、国内の原子力関連業務従事者の育成に取り組む。

#### ア 国際的な原子力人材の育成

##### (ア) 概要

国内外の原子力発電所の安全な運転維持のための人材の確保や世界的な原子力発電所の導入計画への貢献をめざし、関係機関と連携し原子力人材育成を行う。

##### (イ) これまでの取組み

原子力人材の育成については、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、各国の原子力政策や人材育成の課題等について議論しているほか、平成23年度からアジア諸国の原子力関係者向け研修を、平成25年度からはIAEAと連携した研修を実施している。

平成30年度の研修等については、IAEAとの共催による緊急時対応に関する研修、アジア諸国やポーランドにおける原子力発電導入計画の円滑な推進に向けた原子力関係技術者や行政官等への研修のほか、IAEAからの協力依頼に基づきアジア諸国からの放射線治療に関連する研修生の県立病院への受入支援を実施し、合わせて103名を受け入れた。

また、国内人材の国際化に向けては、平成29年度から原子力グローバルスクールを開催するとともに、平成23年度から県内および関西・中京圏の大学院生計19名の海外の大学や研究機関への短期留学を支援してきた。

なお、平成29年3月に国際人材育成グループをアクアトムへ移転し、研修施設の機能を充実させ、より効果の高い研修の実施に努めている。

##### (ウ) 平成31年度の取組み

平成31年度は、IAEAと連携し、若手専門家の技術レベルを高め、より安全で効果的な研究炉利用をめざす研修等を実施する。また、アジア諸国の原子力発電導入計画の円滑な推進に向けた原子力関係技術者、行政官等への研修

を引き続き実施する。

さらに、関係機関との連携強化を図りながら、全国の原子力人材育成ネットワークの活動に対し、中核的な機関として積極的に参画するとともに、福井県が実施してきた地方自治体としての原子力への取組みと当人材育成センターのこれまでの成果を世界的に発信し、東南アジアや中東諸国等からの研修生の受入れを推進する。

## イ 原子力関係業務従事者研修

### (ア) 概要

国内の原子力発電所の安全な運転維持のための人材確保に資するという観点から、国内技術者向け実務研修や原子力保守技術技量認定講習等を実施する。

### (イ) これまでの取組み

平成17年度から国内の現場ニーズに応じた研修を実施し、毎年約1,000名の受講者を受け入れてきた。福島第一原子力発電所事故以降の安全対策工事や、複数の発電所が廃止措置段階へ移行するなど、原子力発電を取り巻く状況が大きく変化している中、原子力発電所の安全性向上や廃止措置の研修を充実させるなどの見直しを行い、平成30年12月末には受講者の累計が14,000名を超えた。

### (ウ) 平成31年度の取組み

研修の実施状況や原子力発電所の廃止措置を見据えた県内企業のニーズなどを踏まえ、研修カリキュラムの充実や技量認定制度について検討し、シニア人材の活用も図りながら、現場技術力や事故対応力の向上等、より適切な研修を実施していく。

## 2 技術・研究交流

海外の大学、研究機関等と研究協力、人材交流等を行うとともに、関西・中京圏等の大学等との共同研究を推進する。また、国際会議等の誘致を行う。

### 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めざす取組みの一環として、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) これまでの取組み

平成22年度から平成29年度に、文部科学省の原子力研究交流制度により、ベトナム、バングラデシュ、タイおよびマレーシアから計6名の研究員の受入れを行った。

また、当法人の「海外研究者・研究生受入制度」により、平成24年度から当法人のほか、福井大学、福井県立大学、福井工業大学、原子力安全システム研究所から受入可能な研究テーマの提案を受けて毎年3名から5名の研究者・研究生を受け入れており、その数は平成30年度までに累計で32名に上っている。

#### (ウ) 平成31年度の取組み

福井県や国の国際的な研究交流制度により、海外研究機関との研究交流を継続するとともに、時宜に応じた研究テーマを募り、県内研究機関による海外研究者および研究生の受入れを継続し、研究者間の交流の機会を提供していく。

さらに、福井県とIAEAが締結した覚書のもと、放射線利用（加速器、医療、農業）や放射線監視等の分野でIAEAと連携した研究者の県内研究機関での受入れを推進し、県内研究機関と海外研究者との交流拡大を図っていく。

### イ 関西・中京圏との連携の推進

#### (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・中京圏をはじめ県内外の大学や研究機関との連携を深める。

#### (イ) これまでの取組み

当法人と関西・中京圏の大学等との共同研究として、「基礎研究」と、事業化、実用化をめざす企業が研究体制に加わった「産学連携研究」に関する公募を実施している。平成30年度は14件の応募があり、その中から選考された8件の共同研究を実施した。

(ウ) 平成31年度の取組み

関西・中京圏の大学等および理化学研究所との共同研究については、当法人が展開する研究に資する研究分野に重点を置きながら取り組む。

## ウ 国際会議等の開催・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県の知名度の向上を図る。

(イ) これまでの取組み

平成30年度には、アジア原子力協力フォーラム（FNCA）の研究炉利用オープンセミナーのほか、IAEAやアジア各国の高官等による「アジア原子力人材育成会議」を開催した。

(ウ) 平成31年度の取組み

アジア原子力人材育成会議を継続して実施するとともに、こうした会議やFNCAとの連携を通じて、原子力導入計画国とその周辺国の原子力人材育成および理解促進、原子力技術教育の推進に向けた情報発信に努め、原子力利用分野におけるアジア諸国とのネットワークの一層の強化を図る。

また、「第118回日本医学物理学会学術大会」を誘致するほか、引き続き各大学や団体等と連携、協力し、国際会議や各種学会の誘致活動を行う。

## エネルギー研究開発拠点化計画の推進

### 拠点化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」「人材育成・交流」の取組みを積極的に進め、産業の振興・地域の活性化に貢献するとともに、拠点化計画に基づく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) これまでの取組み

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31年度の取組み

拠点化計画が着実に推進されるよう、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、総合的なコーディネートを行っていく。

また、拠点化計画に関連して次の事項に取り組む。

- ・ 理研との連携（育種に関する共同研究の推進）
- ・ 将来の廃止措置を支える高度レーザー技術開発
- ・ 研究炉スクールの開催



平成31年度事業計画 推進指標

○研究開発

指標		平成31年度	備考
1	論文等発表件数	32 件	
2	学協会等が開催する会議等での発表件数	85 件	
3	特許・品種登録出願件数	8 件	

○産業支援

指標		平成31年度	備考
4	県内企業の科学機器利用件数	220 件	
5	合同企業訪問数	30 件	
6	補助金支援件数	17 件	
7	補助金支援による新たな製品化数	4 件	
8	(欠番)	新ふくい未来技術創造ネットワークが発展的に解消したことにより欠番とする	

○人材育成・交流

指標		平成31年度	備考
9	従事者研修受講者数（累計）	14,300 名	
10	シニア人材技術承継研修数	15 コース	
11	海外からの研究者および研修生の受入れ数	110 名	

目標値は「第4期中期事業計画」による。

(参考)

第4期中期事業計画の事業体系

**研究開発**

1 エネルギー・環境分野

- ア レーザー技術を応用した除染技術、切断技術の開発
- イ 廃炉段階で役立つ情報の収集・整理・分析と技術の開発
- ウ 放射線計測技術の開発
- エ 未利用エネルギー利用技術開発
- オ 生物作用を利用した環境浄化・修復技術の開発

2 医療分野

- ア 粒子線がん治療高度化のための生物応答解明研究
- イ 粒子線照射技術の高度化研究

3 農業・生物分野

- ア 植物・菌類のイオンビーム育種研究
- イ 植物工場関連技術開発

4 多様な分野の活動を支える技術開発

- ア 加速器技術の開発・高度化
- イ 加速器利用分析技術の開発・高度化
- ウ 放射線場で利用される機器・材料の評価技術開発
- エ 材料技術の開発

**産業支援**

1 技術・研究支援

- ア 科学機器等の利用支援
- イ 技術支援・相談
- ウ 公募型競争的資金獲得

2 新事業創出支援

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

**人材育成・交流**

1 人材育成支援

- ア 国際的な原子力人材の育成
- イ 原子力関係業務従事者研修

2 技術・研究交流

- ア 海外研究機関等との研究交流
- イ 関西・中京圏との連携の推進
- ウ 国際会議等の開催・誘致

**エネルギー研究開発拠点化計画の推進**

拠点化計画推進の総合的なコーディネート