

【令和3年度実績】

1. 1. 大学院組織再編

No.63 ①-1 教育研究組織の点検・見直し

No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進

実績報告

農学を取り巻く社会状況は絶えず変化しつつある。「持続可能な開発目標(SDGs)」においても、これまで農学が取り組んできた「食料」「健康」「環境」問題はいずれも中心的課題であり、農学分野におけるより一層の学問の深化と周辺学問領域との融合展開の両方を加速させることが、今強く求められている。しかし、現行の分野融合型の教育研究組織は、このような現状に柔軟に対応できる最適な組織ではなくなりつつあることから、農学研究科の大学院組織そのものを、学問的深化と周辺学問領域との融合展開の両方の急激な進展に迅速で的確な対応が可能な体制へ再編すべき時期にあると判断した。

そこで、従来の3専攻を組み替え、入学定員と教育・研究対象、社会課題等を総合的に勘案するとともに、「農業分野」「バイオテクノロジー分野」において、自ら社会的・学問的課題の抽出ができ、かつ世界の食料問題の解決と日本の農林水産業・食品産業の発展を先導する人材を養成するために、農林水産業分野の「生物生産科学専攻」とバイオテクノロジー分野の「農芸化学専攻」の2専攻を柱とする新たな大学院組織に再編することを計画した(添付資料 1-1_組織再編後の教育研究.pdf)。

組織再編後の本研究科では、農学を構成する基本学問分野体系に即した専攻組織で高度でかつ深い専門教育を行い、一方で、プロジェクトセンター組織を中心に社会課題の解決に対応可能な分野融合教育研究を展開し、そこで開発された技術と社会実装を幅広く教育にも反映し、いわゆるよりスケールが大きく骨太なT型人材(農と食を取り巻く社会課題を俯瞰的視野で捉え解決できる能力が横棒、先端農学基盤研究に取り組む能力が縦棒)を養成できる体制を整えることにより、学問的深化と周辺学問領域との融合展開の両方の急激な進展に迅速で的確な対応が可能な農学研究科組織への再編を行うこととした(添付資料 1-2_T型人材育成.pdf)。

計画された組織再編案は、東北大学 本部法務・コンプライアンス課を経て、文部科学省 大学設置・学校法人審議会に提出され、承認された。令和4年度から、再編後の新組織において教育・研究が推進されることとなり、研究科組織として、社会課題に対応した基盤研究、技術開発研究とその社会実装のより一層の推進が可能となると共に、農と食を取り巻く社会課題を俯瞰的視野で捉え解決できる能力と先端農学基盤研究に取り組む能力を兼ね備えたT型人材の育成が可能となった(添付資料 1-2_T型人材育成.pdf)。

1. 大学院組織を、農林水産業分野の「生物生産科学専攻」とバイオテクノロジー分野の「農芸化学専攻」の2専攻を柱とする新たな大学院組織に再編し、「生物生産科学専攻」には4講座(植物生命科学講座、農業経済学講座、動物生命科学講座、水圏生産科学講座)が、「農芸化学専攻」には2講座(生物化学講座、食品天然物化学講座)が配置されることにより、大学院の6講座と学部の6コースを直結させ、学部・大学院の一貫教育が可能となった(添付資料 1-1_組織再編後の教育研究.pdf)。
2. T型人材養成に即した特色ある大学院カリキュラムが構築された(添付資料 1-3_組織再編後のカリキュラム.pdf)。農学分野における広い学問領域に対応する研究者や技術者

を養成するため、講義形式と参加型の授業で学生が主体的に発表等を行う演習(修士論文研修の一部)を組み合わせ、独創的な農学研究を行うと共に、新しいカリキュラムポリシーに基づき、必修科目で構成される基盤科目に、幅広い農学の知識を学ばせるための総合基礎科目を加え、さらに社会課題解決と開発技術の社会実装を目指す総合科目として、3つのプロジェクトセンターが担当する先端農学実践科目と英語力の向上を図りつつ国際的な視野から研究成果の発信ができる基礎を学ぶ学術実践活動科目を新設し、4科目編成とすることにより、独創的な農学研究を行う能力を有し、国際的な視野から研究成果の発信と社会実装ができる人材育成が可能となった。

後期3年の課程では、世界的水準での博士論文の作成ができるようになるために基幹講座研修を新設すると同時に、主指導教員に加えて2名の副指導教員を配置することにより、学生の研究推進能力を俯瞰的かつ緻密に養成し、T型人材の育成に寄与する組織的な複数指導体制を整えることにより、自立して独創的な農学研究を行う卓越した能力を有しながら、国際的視野と高度なコミュニケーション能力を持ち、新しい生物産業の創成を世界的水準で先導的に推進できる「研究者・高度専門職業人」を養成する体制が整った(添付資料 1-2_T型人材育成.pdf)。

 添付資料 1-1_組織再編後の教育研究.pdf,  添付資料 1-2_T型人材育成.pdf,  添付資料 1-3_組織再編後のカリキュラム.pdf

2.2. 学部・大学院への優れた学生の確保

No.10 ①-3 国際通用性の高い教育システムの開発

No.12 ①-5 教育関係共同利用拠点の機能強化

No.18 ①-2 アドミッションポリシーに適合する入学者選抜方法の改善

実績報告

(1)学部入試に関しては、入試別の入学後のGPA追跡調査を行ったところ、AO入試Ⅱ期とAO入試Ⅲ期で入学した学生は、常に一般入試の学生よりもGPA平均点が上回っており、高いモチベーションと基礎学力を有していることが明らかとなった。したがって、更に募集人員を拡大しR3年度入試から募集定員をAO入試Ⅱ期23名とAO入試Ⅲ期22名に増加させ、AO入試の募集人員30%を達成した。

また、AO入試Ⅱ期合格者の基礎学力とモチベーション維持等を目的として、特に英語力を重視し、入学前教育のためのガイダンスをH29年度から実施し、入学直後にTOEFL ITPテストを行っている。

(2)学部教育に関しては、学修効果の向上、教育指導の充実と研究の高度化、グローバル化への対応を目的として、R2年度よりクォーター制を導入・施行している。それに対応したカリキュラム・時間割を全面改訂し、カリキュラムマップを更新した。

(3)大学院入試に関しては、優れた学生の確保と前期課程の充足率超過抑制に向け、研究室上限人数を設けた。また、R2年度入試より英語試験合格基準点を引き上げた。その結果、受験者の英語試験平均点が上昇した(添付資料 2-1_英語試験(TOEFL ITP 平均点).pdf)。H30年度入試より行った英語試験免除点の引き上げにより、英語試験免除者のTOEIC平均点が大幅に上昇し続けている(添付資料 2-2_英語試験免除者のTOEIC平均点.pdf)。R3年度入試では、英語試験平均点がさらに上昇した(添付資料 2-1_英語試験(TOEFL ITP 平均点).pdf, 添付資料 2-2_英語試験免除者のTOEIC平均点.pdf)。

前期課程入試のさらなる改善に向け、入試制度の大幅な見直しを行い(専門科目2科目→3科目、専門科目と英語の配点の見直し、合格者決定方法等)、R3年度入試から適用した。その結果、R3年度前期課程の充足率超過を大きく抑制することができた。また、外国人特別選抜の選抜方法の見直しを行い(専門科目2科目→3科目、専門科目と外国語の基準点の設定)、R3年度入試から適用した。さらに、R2年度より外国人研究生の語学要件を設定した。

(4)後期課程大学院生に対して、授業料半分相当のTA・RA費の優先支援に加え、新設された東北大学グローバル萩博士学生奨学金制度や国際共同大学院等の学位プログラム、博士後期課程学生挑戦的研究支援プロジェクト・博士学生フェローシップ等の周知を行い、優秀な学生の後期課程進学を促し支援している。その結果、充足率がH30:36名(97%)、R1:40名(108%)、R2:30名(81%)と高い水準を維持している。

(5)学部および大学院教育に関して、R1年度からウェブ入力式のアンケートに移行し、学生の率直な意見を効率的に集約するとともに素早い集計を実現し、迅速なフィードバックシステムを運用している。

(6)交換留学を実質化させるため、H30年度から事前確認シートを活用した交換留学時等の単位互換・認定を積極的に活用している。海外派遣学生数は年々増加しており、R1年度は、5年前に比べ約2倍に増加している。

(7)附属複合生態フィールド教育研究センターが中心となり、全国教育関係共同利用拠点事業「食と環境のつながりを学ぶ複合生態フィールド拠点」を展開している。特に、H28年度には、外国人留学生に対する共修プログラムを掲げて再認定された(第2期、R2年度まで)。本学の延べ100名を超える外国人留学生による共修プログラムも加わり、30校前後から延べ500名前後の学生に対して教育支援をしている。これらの取り組みが高く評価され、R2年7月には第3期(R7年度まで)の拠点申請が採択された。R3年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けたが、留学生が8か国から10名、日本人学生7名の参加があった。

(8)その他

・学部専門科目の成績評価ガイドラインを定め、R1年度より実施している(A以上(AAおよびA)が全体(Dを含む)の30%を目安とする)。

・学部専門科目、大学院科目のシラバスの英語併記率が99%以上となった。

・R2年度には、新型コロナ感染症対策として、学部専門科目、大学院科目ともに、ほぼすべての科目でオンライン授業を導入した。R3年度には、修学効果の維持のために、大型の講義室を活用し対面授業を増やし、また感染対策を十分に施した学生実験、実習を行った。

・大学院教育では、副指導教員に加え、寄付講座所属の教員の指導を可能とする研究指導教員制度を導入した。R2年度には、前期課程、後期課程の学生それぞれ約40%が本制度を活用している。

 [添付資料 2-1_英語試験\(TOEFL ITP 平均点\).pdf](#),  [添付資料 2-2_英語試験免除者のTOEIC 平均点.pdf](#)

3.3. 次世代食産業創造センター

No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進

No.23 ②-2 イノベーション創出を実践する研究の推進

No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

実績報告

令和3年4月、前年度まで活動してきた社会課題解決型の研究センターである『生物多様性応用科学センター』『東北復興農学センター』を発展的に統合して、『次世代食産業創造センター』を設立した(添付資料 3-1_次世代食産業創造センター構成.pdf)。本センターのミッションは『急速に進む少子高齢化、過疎化に対し、農林水産・食品産業の維持発展と自然共生による生物多様性の維持を両立させ、持続可能で自立した東北地域を構築するための研究・教育を行う』ことになり、農工連携の推進等を基盤として、上記社会課題解決を目指す研究教育組織である。この組織には『次世代農業創造部門』『水圏産業創造部門』『環境・生物多様性活用部門』『復興農学部門』『企画運営部門』がある。主な部門の今年度の主な活動は以下の通りである。

<次世代農業創造部門>

ここ数年議論を続けている、川渡・女川フィールドセンターや青葉山キャンパスを活用した分野横断的な大規模研究開発の在り方について検討を進め、『生物多様性の維持と経済性を両立させる、総合パッケージとしての社会資本(中山間地域型)の大規模実証』の具体化を目指すこととなった。

特に、川渡フィールドセンターでの大規模風力発電の稼働も見据え、青葉山キャンパスにおいても太陽光発電と農業の両立を目指す『ソーラーシェアリング』と自給電力の有効活用の構想計画の具体化等、エネルギー自給型の新たな農村(中山間地域)の在り方等に関する研究開発に向けた検討を継続している。取組を具体化するため、学内では工学研究科を中心とした他部局と協議しつつ、学外では民間企業やJA、国の機関等との現地視察も実施、具体的な連携に向けた協議を推進中である。

地域食品産業界との連携では、宮城県、山形県、福島県の食品産業協議会(以下「食産協」という。)との連携協定を基盤とした活動が中心となっている。現在3県の食産協会員企業からの技術相談等をきっかけに、5件の共同研究を実施中である。この他、3県食産協と連携し、新商品開発を加速させるための『地域官能評価パネル』創設に向けたフィジビリティ・スタディを開始した。更に宮城県及び福島県の食産協とは講演会をそれぞれ共催した結果、新たな共同研究への要望が出ることとなった。この他、歯学研究科、宮城大食産業学群と共同で新たな学問領域である『革新的食学拠点』を創設、年3回の研究シーズのマッチング会等によって具体的な連携研究が開始した(9プロジェクト)。このような取組により、地域食品産業界との連携による今後の高付加価値食品開発に向けた基盤整備を進めている。

農学研究科と工学研究科が連携することにより、新領域創成のための挑戦研究デュオ、「プラズマアグリ - 機能性窒素を活用したサステナブルファーム -」に採択され(令和1~5年度)、プラズマにより生成される活性窒素種の病害防除へ利用できることを示し(Takashima et al., 2021)、特許出願を行うなど成果を上げている(特願 PCT/JP2021/37518、2021年10月11日)。

＜水圏産業創造部門＞

海洋分野の農工連携促進についても積極的に取り組んでおり、産官学が参加する工学研究科主催の地域連携戦略会議においてこの分野の研究開発や女川フィールドセンターの取組の紹介等を行った。

また主な研究成果としては、貝毒原因プランクトンの天敵を発見し([添付資料 3-2_プレスリリースされた特筆すべき研究成果.pdf](#))、寄生生物を用いた有毒プランクトン防除に期待されて NHK などで報道された(2021 年 12 月 28 日放送)。トレーサビリティシステムを開発し、環境 DNA の手法によって新しいデータを収集し、漁業の対象となっているタコの種類、捕獲地域の AI による識別を可能にするシステムの開発を提案し、米国国立科学財団収束アクセラレータプログラムアワードに受賞した(2021 年 10 月 12 日;[添付資料 3-2_プレスリリースされた特筆すべき研究成果.pdf](#))。「魚類における環境ストレスの解明と健魚育成への応用に関する研究」により、日仏海洋学会賞を受賞した(2021 年 6 月 19 日;[添付資料 3-3_教員の主な学術賞.pdf](#))。産学連携事業として、藻場再生のための海藻着生基質開発と育成技術に関する研究を、みやぎ産業廃棄物 R3 推進事業費補助金(宮城県)、青色光によるワカメ生育促進と害虫駆除に関する研究を A-STEP(JST)の支援を受けて共同研究実施中である。令和 3 年度に採択された、JST の共創の場形成支援プログラム(COI-NEXT)地域共創分野(育成型)「美食地政に基づくグリーンジョブマーケットの醸成共創拠点」において、本格型への移行を視野に入れて水産資源管理に関する研究を中心に実施中である。

＜環境・生物多様性活用部門＞

分子系統解析のための新しい次世代 DNA シーケンシング技術を開発(Suyama et al., 2022)し、これらの技術を用いた応用研究として、2020~21 年だけでも 30 報の原著論文を発表した。その一例として、サギソウ野生植物集団への栽培株植栽による遺伝子攪乱の実態を DNA 分析により解明し(Nakahama et al., 2021)、新聞各紙にも次々報道されて注目を浴びた(2021 年 4 月 13 日;[添付資料 3-2_プレスリリースされた特筆すべき研究成果.pdf](#))

＜復興農学部門＞





福島復興支援の取組では、『東北復興農学センター』の取組実績も活かして、『大学等の「復興知」を活用した人材育成基盤構築事業』に申請、採択された(令和 3~7 年度:未来科学技術共同研究センター、タフ・サイバーフィジカル AI 研究センターと共同申請)。本事業では、南相馬市、浪江町及び葛尾村と連携して取組を実施しており、具体的には、イノシシ等の獣害対策用栽培作物の実証試験や、地域特産品になり得る野菜・果樹等の栽培試験、社会人や学生も参加する現地エクステンションツアーの実施等、本学の研究シーズの社会実装および、人材交流や育成に取り組んでいる([添付資料 3-4_復興知事業概念図 2022.pdf](#))。

＜次世代農業創造部門、復興農学部門共通の取組＞

「バイオメタンで聖火を点灯するための活動」が NHK で紹介された。(2021/8/18 放送)。この活動は本学「復興アクション 100+」のプロジェクトの一つで、再生可能エネルギーのバイオメタンで聖火を点灯することを目指し行われた([添付資料 3-2_プレスリリースされた特筆すべき研究成果.pdf](#))。

<その他>

プレスリリースされた特筆すべき研究成果を添付資料 3-2_プレスリリースされた特筆すべき研究成果.pdf に示したように、上記以外にも活発な研究が行われ、研究成果を積極的に多数発信している。主な学会賞の受賞状況を添付資料 3-3_教員の主な学術賞.pdf に示したように、2021年度日本農学賞/読売農学賞の2件を含め、第3期中期目標期間に研究活動を推進した成果が表れている。

 添付資料 3-1_次世代食産業創造センター構成.pdf,  添付資料 3-2_プレスリリースされた特筆すべき研究成果.pdf,  添付資料 3-3_教員の主な学術賞.pdf,  添付資料 3-4_復興知事業概念図 2022.pdf

4.4. 食と農免疫国際教育研究センター

No.20 ①-2 世界トップレベル研究の推進

No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進

No.40 ①-1 国際競争力向上に向けた基盤強化

No.42 ①-3 グローバルネットワークの形成・展開

実績報告


JSPS 研究拠点形成事業(先端型)や他の外部競争的資金による国際研究活動により、ワーゲニンゲン大学、ユトレヒト大学(オランダ)、カリフォルニア大学デービス校(米国)、揚州大学(中国)、アルゼンチン国立乳酸菌研究所(アルゼンチン)との合同国際シンポジウムや個別オンラインセミナーを開催し、国際共同研究およびその成果公表を行うと共に、国内では「第3回粘膜免疫学際セミナー」の開催や6大学共同開催フォーラムへの参加により、食と農免疫の研究・教育の国際ネットワーク形成をさらに強固なものとする計画をしていた。

計画されていた JSPS 研究拠点形成事業(先端型)の5年間のまとめとしての合同国際シンポジウムは、新型コロナウイルス感染拡大の関係で現地開催が中止となり、次年度に延期となった。研究拠点との個別セミナーについては、リアルタイムの開催が可能な揚州大学と教員および大学院生の参画で実施することができた(添付資料 4-1_拠点形成研究交流報告.pdf)。国内では、「第3回粘膜免疫学際セミナー」を開催し、また、研究拠点形成事業の国内共同研究機関による6大学共同開催フォーラムにおいて、CFAIの本年度の取り組みと成果について発表し、食と農免疫の研究・教育の国内ネットワーク形成をさらに強固なものとした(添付資料 4-2_フォーラムプログラム.pdf)。

国際共同研究のための日本人教員・研究員・大学院学生の海外拠点機関への渡航については、新型コロナウイルス感染拡大の関係でカリフォルニア大学デービス校への大学院生1名の派遣以外は全て延期となった(添付資料 4-3_交流人数と交流報告.pdf)。本年度も、現地海外交流が計画通り行えなかったが、これまでの成果について、国際共著論文18報が公表され、Cell Reports(IF=9.423、カリフォルニア大学デービス校との共同)、Frontiers in Immunology(IF=7.561、アルゼンチン乳酸菌研究所との共同)、Communications Biology(IF=6.268、ユトレヒト大学との共同)などの高インパクトなオープンジャーナルに責任著者として積極的に発表することができた。さらに、世界に先駆けて新型コロナウイルス感染予防に対するイムノバイオティクス(粘膜免疫機能性乳酸菌)応用の新たな国際共同研究をアルゼンチンおよび中国と推進した(国際共著論文3件、添付資料 4-4_国際共著論文.pdf)。また、最近では、難治性下痢症を発症する子牛に対する糞便移植により、その症状を劇的に改善させることに成功し、その成果は

Microbiome (IF=14.652)に掲載された(2022年2月21日)。今後、本成果の畜産現場における普及を目指した応用研究が期待される。

本交流活動や共同研究の実施は、主としてJSPS研究拠点形成事業(先端型)(年間1,300万円規模、平成29-令和3年度)の援助(本事業の発展型として次期申請も行った)を始め、農研機構イノベーション創出強化研究事業(代表1件)、JRA畜産振興事業(代表4件)、ムーンショット型研究開発制度(分担2件)などの大型研究費により遂行できた。さらに、センター所属教員と、海外拠点校の研究者講師が提供する、英語による専門授業2科目(ISTUによる提供)の受講学生者は40名で、受講生数を維持していることから、国際性に富んだ大学院生・若手研究者の育成の継続性が期待される(添付資料4-5_英語による国際授業.pdf)。

 添付資料 4-1_拠点形成研究交流報告.pdf,  添付資料 4-2_フォーラムプログラム.pdf,  添付資料 4-3_交流人数と交流報告.pdf,  添付資料 4-4_国際共著論文.pdf,  添付資料 4-5_英語による国際授業.pdf

5.5. 放射光生命農学センター

No.22 ②-1 経済・社会的課題に応える戦略的研究の推進

No.23 ②-2 イノベーション創出を実践する研究の推進





No.25 ③-1 新たな研究フロンティアの開拓

実績報告

東北大学青葉山新キャンパスでは、2023年末の稼働開始に向けて、次世代放射光施設の建設が進んでいる。次世代放射光施設に最も近い部局である農学研究科では、食・農・生命科学の領域の教育研究や産学連携において、この次世代放射光施設を活用するための取り組みを進めている。その将来計画は、「放射光生命農学国際教育研究拠点の形成 ～食料安全保障と健康長寿社会のための新技術・産業創生と国際人材育成～」(計画番号41、学術領域番号14-2)として、日本学術会議の「第24期学術の大型研究計画に関するマスタープラン(マスタープラン2020)」の大型研究計画としても選定されている。

農学研究科では、2018年4月から活動を行ってきた「農学研究科次世代放射光利活用検討ワーキンググループ」を拡充し、2021年9月に、「農学研究科附属放射光生命農学センター (Center for Agricultural and Life Sciences using Synchrotron Light; A-Sync)」を開設した。A-Syncは、産学官連携部門、学術・国際連携部門、地域産業・資源部門、広報・教育部門、運営・連携調整部門で構成され、それぞれの部門の下には、農畜水産、食品科学、生命科学の3つのセクションを置いた(添付資料5-1_A-Sync組織図.pdf)。A-Syncは、これまでの測定事例などを紹介することなどにより、産学連携をさらに拡充して推進する取り組みを進めている(添付資料5-2_連携ポスター.pdf)。A-Syncの放射光利用への取り組み例として、仙台市既存放射光施設活用事例創出事業(トライアルユース事業)を挙げる。令和3年度の事業として、ゼラチンゼリーのタンパク質構造分析、米ぬかの内部構造可視化、乾燥わかめ組織可視化、乾麺の水分分布解析、といった4件のA-Syncが関与する産学連携事業が採択され、現在SPring-8などの既存放射光施設を利用したフィジビリティースタディーを行うことで、食・農領域での産学連携研究を展開している(添付資料5-3_トライアルユース.pdf)。また、2021年12月には放射光生命農学センター開設シンポジウムを開催(オンライン)した(添付資料5-4_A-Syncシンポポスター.pdf)。このシンポジウムは、SRIS、PhoSIC、および宮城県、仙台市、宮城県食品産業協議会、東北経済産業局、東北農政局などの多くの団体の共催・後援で開催された。大学関係や自治体関係、さらに農林水産・食品企業等から160名以上の参加があり、農学研究科の次世代放射光施設利活用に向けた取り組みについて、広い範囲に情報提供することができた。2022年1月には、シンポジウ

ム「量子ビームで創る新しい生命科学：X線からテラヘルツまで」を、量子科学技術研究開発機構（QST）量子生命科学研究所と共同開催した。理化学研究所もこのシンポジウムの共催に加わっており、このシンポジウム開催によって、さらなるQST-理研-A-Syncの連携深化が期待される。さらに、次世代放射光ビームラインやコアリション連携に関するwebinar（A-Sync月例セミナー）を4回開催することで、次世代放射光施設利活用の推進に取り組んでいる。

 [添付資料 5-1_A-Sync 組織図.pdf](#),  [添付資料 5-2_連携ポスター.pdf](#),  [添付資料 5-3_トリアルユース.pdf](#),  [添付資料 5-4_A-Sync シンポポスター.pdf](#)