

研究成果展開事業
共創の場形成支援プログラム
(COI-NEXT)

育成型

終了報告書

「炭素循環型社会実現のためのバイオエコノミー
イノベーション共創拠点」

プロジェクトリーダー	氏名	養王田 正文
	所属機関	国立大学法人 東京農工大学
	部署	大学院工学研究院
	役職	卓越教授

2023年4月

1. 拠点ビジョンの作り込み

本拠点のビジョンは、“炭素耕作”という新しい概念に基づいている。拠点ビジョンは育成型提案の準備段階で議論して作成したもののだが、拠点メンバーの“炭素耕作”の理解が完全に一致しているとは言えなかった。そこで、多様な組織や分野のメンバーがこの概念を深く理解し、共有することが育成型期間において最も重要であると考え、“炭素耕作”という概念の深化と理解の共有を目的に2回のシンポジウム及び4回のワークショップを行った。当初は、参画する研究者同士の研究課題共有の対話が中心であったが、次第に炭素耕作という概念及びその実現の方策について徹底的に議論を行うことができるようになった。特に、福島県及び弘前市におけるワークショップで、農林業の現状を理解し、多様な主体を議論に加えたことで炭素耕作の価値認識が広がり、炭素耕作実現のための可能性とSDGsへのアプローチについて議論することができた。こうした議論から、それぞれの研究開発の相互理解が進み、研究連携のビジョンが明確となり、原料から利用、リサイクルまでを一体とした研究開発の体制を構築した。さらに以下のように拠点ビジョンを再構築し、共有することができた。

“バイオマスの特徴であるカーボンニュートラル特性を最大限に活用することで、さらにはネガティブエミッションに貢献する全く新しい炭素循環コンセプトを実現する。これにより、バイオマスを基盤として加速するカーボンネガティブ社会の実現を目指す。”

再構築した拠点ビジョンの実現に向けて、本格型への昇格審査の提案では、大学等の研究機関および自治体、事業者がさらに参画することになり、協力機関を含め45機関が参加することになった。

2. 拠点ビジョンからのバックキャストによるターゲット・研究開発課題の見直し

本格型への昇格審査において新たに設定した拠点ビジョンに基づいて2050年度のあるべき姿を構想し、その達成のために本格型でのターゲットと研究開発課題を設定した。まず、日本国内で増産が可能な稲、木材、藻類を中心とすることは変わらないが、稲作においてはメタン等の温室効果ガスの生成抑制、木材では長期の栽培期間を必要とする林業から早生樹を用いた炭素耕作型林業の創生、藻類を用いた炭素貯留などに重点を置いた研究開発課題とした。また、バイオマス全成分を材料として利用するという研究開発課題を達成するための研究開発体制を整えた。燃料生産技術では、水素生産の高効率化と同時に、残された炭素の利用と貯留に必要な技術開発を研究開発課題に加えた。また、水田における温室効果ガスであるメタン・亜酸化窒素の排出削減に加え、バイオマス利用残渣の炭素貯留も研究開発課題とした。さらに以下の3つの観点で炭素耕作受容する社会の実現を目指すことにした。

- ①地域の持続性を左右する制約条件の明確化
- ②社会に受容される技術の新しい価値の要素の明確化
- ③炭素循環型社会のための新しい技術デザイン

3. 運営/研究体制とマネジメントの仕組み構築（持続可能性の具体化含む）

東京農工大学学長直轄のオープンイノベーション拠点である「イノベーションパーク・フロンティア研究環」に「バイオエコノミーイノベーション共創拠点」を設置し、拠点の運営基盤とした。拠点メンバーが組織の壁を超えて協調できる環境づくりを行うために、学内の従来のルールに制限されない特区として位置づけて運営している。プロジェクトリーダーおよび副プロジェク

トリーダーを中心とした拠点運営に加え、各研究開発課題リーダーを含めた執行部会の他、運営委員会、研究開発委員会、財務委員会、人材育成委員会、外部リソース委員会、社会貢献委員会、国際連携委員会、知的財産管理委員会を組織した。

本拠点活動を持続的に推進し社会実装化を加速させるために、本学の自己資金を原資として出資する認定 VC・ファンドの組成を計画し、文部科学省、経済産業省からファンド組成に係る認定を受けた。これは、国が出資に関する規制緩和を実施してから国内初の事例である。

4. 研究開発課題の成果

代表的な研究開発成果を以下に列挙する。

- ・イネゲノム情報を用いたマーカー選抜により、リグニン合成酵素 *OsCAD2* に変異のある低リグニン・高バイオマスの次世代イネ新品種 1 種を開発した。さらに、高バイオマスの次世代イネ新品種「モンスター農工大 1 号」を品種登録した。
- ・細菌由来の遺伝子の異種発現によりリグニンの分子構造を改変することで、高い糖化性を備えた木質系バイオマス新品種を 1 種開発した。
- ・2 種の新規微細藻類株のゲノム解析を行った。
- ・早生樹関連に関する民間企業との共同研究がスタートし、農工大演習林を使用した 10ha 規模の早生樹林業実証研究を開始した。
- ・高密度木材からもリグニンフリーな新規セルロース材料開発が可能であることを確認した。
- ・金属発泡体固定化リグニン分解触媒と微生物変換によって、もみ殻からムコン酸を生産できることを確認した。
- ・光発酵水素生産に利用する光合成細菌のユニークな酢酸代謝制御機構を明らかにし、これを利用して酢酸から水素への変換効率を向上させることに成功した。
- ・畜産由来の豚糞尿と水田から刈り取られる稲わらを基質とする乾式メタン発酵のリアクターを長期運転した。また、メタン発酵を効率的に行える微生物群集を獲得した。
- ・多様な価値を統合する方法論としてドーナツ経済学の概念を活用することが妥当と判断したため、これをモデルとした新たな指標を構築・活用を提案した。
- ・消費者に近い企業（流通、容器包装、食品メーカー）などの協力を明確にし、長期的な社会ニーズの抽出や、社会実装に向けた担い手の確保を実現した。

5. 今後の活動について

本格型において多くの機関やメンバーが参画したため、拠点が一体となってビジョンを共有し研究開発を行う体制を確立することが当面の課題である。既に 3 月に新しいメンバーも含めたワークショップを開催している。本格型においても、シンポジウムや拠点会議を企画する予定であるが、年 2 回程度が限界だと考えている。また、知的財産の問題から研究開発の情報の共有が困難になる可能性がある。このため、研究開発課題リーダーを中心とした研究開発課題単位での活動を活性化する計画である。また、本拠点のビジョンを実現するためには、まだ不足している研究課題もある。そのために、新たな大学、研究機関、企業をメンバーに加えることを検討する。さらに、関連する研究をおこなっている他の COI-NEXT 拠点などとの連携も視野に入れる。