

循環型農工融合システムの構築に関する包括的研究

題目 COI-NEXT 炭素循環型社会実現のためのカーボンネガティブの限界に挑戦する炭素耕作拠点
研究課題5：社会的受容性の評価手法開発

著者 早稲田大学 永井祐二 平塚基志 岡田久典 中野健太郎 李洸昊 大久保敏宏

1. 概要

本研究は、COI-NEXT炭素耕作によるカーボンネガティブ社会の実現を目指す拠点構築事業において、図1に示す課題5の社会的受容性の評価手法を開発する。

化石資源の利用により大気中に放出された膨大な二酸化炭素を吸収できるのは光合成しかない。しかし、農業や林業などの光合成で固定される炭素は一部しか有効に利用されず、ほとんどは呼吸や燃焼により再び大気中に放出されている。本拠点では、固定された炭素を有効に利用・貯留することで、化石資源の利用を削減するとともに、大気中の二酸化炭素を吸収することを炭素耕作と位置づけている。

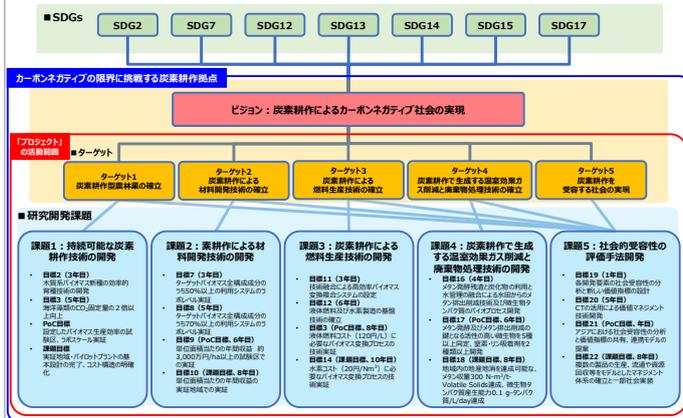


図1 プロジェクト構成図

2. 実施内容

① 地域の持続性を左右する制約条件の明確化

2024年度は、炭素耕作社会を実現すべく、その技術要素が革新的技術として地域社会への実装が可能であるかを検討し、その技術の社会受容性を向上させる要素として、地域の持続性を左右する制約条件の明確化を行った。

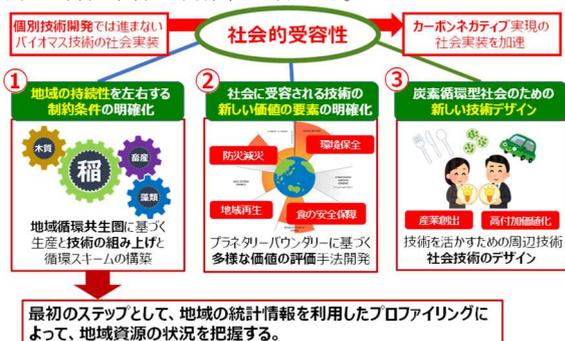


図2 社会的受容性の評価手法開発における実施内容

a) 実装に向けた技術評価分析

拠点内の技術開発チームとの議論の中で、地域資源の状況と研究開発されたバイオマス利活用技術の事業フェーズの規模感が課題によってばらつきがあり、実装の具体像が明らかとなっていなかった。本年度の研究においては、技術開発要素の実装に必要なバイオマスポテンシャルの検討、研究開発シーズごとに異なる炭素耕作の資源循環フレームのサイズを、技術要素ごとの研究者アンケートにより明らかにした。これに加えて、実装に向けた技術成熟度評価指標TRLと社会的成熟度評価指標SRLによる分析で整理を行い、技術開発課題ごとの仮説モデルを構築した。このデータは、研究者毎の主観的な評価ではあるが、課題毎の実装の捉え方に一定程度の傾向が見られた点で有用であった。

b) 実装に向けた制度的制約分析

本年度は、これまで既存の研究文献のレビューや企業等の参画機関へのヒアリングを通じて、木質バイオマス、プラスチック素材などの地上資源の循環の実状と課題を明確にしてきた。特に本研究チームは、国外論文の検討なども踏まえ、制度的制約条件を明確にし、本拠点の実装モデル構築上の課題を明らかにした。

具体的には、1) 再生可能エネルギーとしての木質バイオマスの利活用を次世代型として提案すること、そして2) 木質バイオマスを中心としたバイオマス由来のプラスチックの有効利用について提案することの2つを目的として分析を行った。分析対象は2012年以降の日本の木質バイオマス発電を対象とした81本の論文であり、燃料供給、GHG排出量・排出削減量、地域への影響の3つの課題に着目し、いずれかに言及のあった36本を分析した。

これらの分析から、GHG排出量・排出削減量では燃焼時の排出量の扱いによってGHG排出量・排出削減量の算定方法及び結果が異なっており、木質バイオマスのカーボンニュートラリティに関する議論の決着やカーボンニュートラルの成立条件の整理が急がれる。

また、木質バイオマス利用は持続可能な社会の構築へ貢献する場合もあるが、課題も存在することから、多面的な視点からサプライチェーンと木質バイオマス利用のあり方を検討する必要があることを整理した。これらに基づき、具体的な価値マネジメントが伴う社会実装につなげることを検討していく。

② 炭素耕作社会のモデル構築

2024年度は、その一つのモデルとして、世界自然遺産の西表島における自然米の生産から、隣接離島での泡盛造りを実践し、あわせて流通小売と協働した販売体制の構築に取り組んだ。沖縄の離島における限られた空間と資源の中での資源循環の構築を通じて、炭素耕作社会の意義と技術要件を明確にする。とともに、環境と調和した生産・消費・廃棄（再資源化）などの連携を実践しようというものである。

当初は、資源が限定された離島においては、資源循環が容易に可視化され、炭素耕作社会のモデルをつくりやすいという想定であった。しかし、改めて実装の取り組みを行う中で、資源循環の課題が明確となった。特に、社会的隘路（制度的制約、経済的制約）が確認された。元来、離島内に閉じた生産や消費であった資源循環が、容易な島外との物流の発生と原料の島外資源への依存（肥料や農業資材、燃料など）、もしくはバイオマス生産とそれを活用した島外における加工生産が生じることで、2次産業の残渣が1次産業に還元されないなどの課題を生んでいることが明確になった。これは、社会の成熟と共に生産体制の効率化、大規模輸送による物流の拡大、そして消費流通の発達などによる副産物といえる。

3. 総括

バイオマス利活用技術の社会実装においては、技術開発がバイオマス生産から利用（カスケード利用を含む）、廃棄まで一貫した技術の開発が求められる。大型研究ではその技術の一貫したデザインが不可欠であるのに、現状ではこれが難しいという実態がある。また、これを推進する社会制度が明確な価値観を提示できれば、利活用が推進されるであろうが、制度面でも一貫した価値マネジメントが行われていない。

本研究では、そうしたバイオマス利活用の課題に、社会との対話を通じた制度改革や地域の仕組みづくり、あるいは「泡盛」のように具体的な新しい価値創出を通じた経済的なアプローチでの改善を目指していく。