

# 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	アジアを俯瞰する低炭素社会の実現に向けた持続可能なバイオマス複合産業の構築
著者	早稲田大学 勝田正文 森川靖 西嶋昭生 小野田弘士 岡田久典 永井祐二

## 1. プロジェクトの社会的背景と目標

国連気候変動枠組条約 COP21 のパリ協定において「今世紀後半に人為的な温室効果ガス排出と吸収をバランスさせる」ことが記載された。これを受けて、低炭素社会構築に向けて、エネルギー政策の転換などの具体的な活動をより一層強化することが世界各国に強く求められている。その中で注目されているのが「再生可能なバイオマスエネルギーの加速的導入」である。とくに、今後の世界の経済成長を担うことが期待されているアジア（とくに東南アジア）諸国には森林バイオマスが豊富に賦存することから、バイオマスエネルギーの導入への意識は極めて高い。このような背景のもとで、バイオマスエネルギーの研究開発は世界各国で進められ、様々な新技術が誕生しているが、社会実装について先行しているのは欧米等の先進国であり、バイオマスを有する東南アジア諸国での社会実装は遅れているの現状である。この現状の理由として、次の2点があげられる。すなわち、第1にバイオマスエネルギーと競合する化石燃料の価格低迷を主な原因とする社会受容性・社会認識が不十分であること、第2に、個々のバイオマスのエネルギー転換の技術開発が特定の研究機関で個別に進められているために社会実装を担う産業界との協働や入口戦略・出口戦略等の検討が不十分である点である。

当該研究開発では、大学等と企業が協働し（情報の共有）、アジアを俯瞰する持続可能なバイオマス複合産業の構築を目指す。具体的にはバイオマスエネルギーの入口戦略（有用バイオマス植物の増産、安定供給）、技術戦略（入口から出口までのプロセスの最適化、燃料・化学原料へ転換）、および出口戦略（用途開発、地域分散エネルギーシステム、社会的受容性）、のシナリオ化を推進し、我が国のバイオマス複合産業の創出に向けたオープンイノベーションを加速する。

また、これら技術革新によるイノベーションの将来の担い手となる若手人材(我が国及びアジア)の育成を併せて推進する。

## 2. 従来のバイオマス産業の課題の分析

バイオマス産業は、他の産業に比べて、核となる革新的な技術があれば即座に成長が期待できる産業ではなく、小規模ではあるが新規性ある革新技術を積み重ねて構築することで、全体として革新的なシステムとなり得る技術であると考えられる。そのため本提案では複合産業という言葉を用いている。そもそも、バイオマス利活用に関してはご指摘のとおり、一通りの技術開発は行われているが、これを大規模産業化しようとしたところで、さまざまな障害が発生して、多くの事業が中断されてきた背景がある。

そこで本プロジェクトでは、バイオマス産業を2つに大別して検討する。それは、地域主導型の小規模な自立・分散型の積み重ねによる産業化と、大型バイオマス発電やモビリティ燃料化のような既存インフラ事業との連携による産業化の道筋である。さらに、両者の融合による高付加価値な産業化の発展も期待できる。

まず前者であるが、バイオマスの特性を考えると、エネルギー資源としての密度が高くないため、そのままでは輸送に適さない。また、バイオマス資源は加工やエネルギー転換の過程で、熱エネルギーを生むため、これを有効活用するためには可能な限りオンサイトでの利用が原則となる。このため本提案でも、熱利用のみならず、エネルギー貯蔵を含めたエネルギーマネジメント、副産物の高付加価値等によるコ・プロダクションを加えたオンサイトでの「地域自立・分散エネルギーシステム」がキーテクノロジーとなっている。そして、この技術はバイオマスが多く賦存する中山間地域や電源系統の不安定なアジアの各地での需要が大きいと考えられる。一方、こうした小規模システムに対する参入障壁が高いのが現

状であり、その産業化に向けたキーテクノロジーの開発とその社会実装・産業化を目指すことが重要である。このことは「環境調和型バイオマス生産システム」とも関連し、バイオマス生産現場の持続性を向上させる効果が期待でき、安定的なバイオマス生産につながる。

一方、後者の既存インフラ事業との連携による産業化では、こうした地域分散を基本としながらも、高品質で輸送に適した液体もしくは固体燃料にもできる技術「バイオマス転換」により、化石燃料の代替市場に本格参入し基幹産業とするシナリオである。火力発電における石油エネルギー代替を考えると、規模的には前者に比べて遙かに社会的需要が大きな部分である。

この2つの産業化の道筋を見誤ったのが従来のバイオマス産業であり、産業の規模と生産量の規模のミスマッチが致命的な混乱を生んだ。

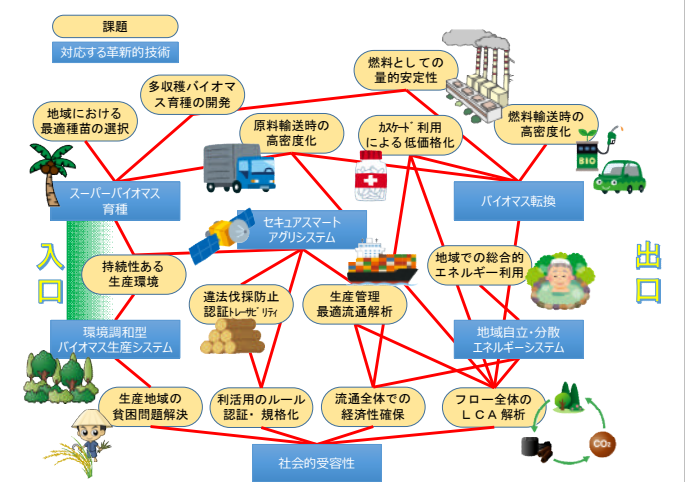


図1：複合産業としてのバイオマス産業

## 3. 今後の展開

本プロジェクトでは、これらの障害を除くための新技術の開発をすすめ、これをインテグレートしていくことを検討している。こうした個別の要素に関する先進的な技術を、各大学等研究機関や参加企業が有しており、これを基に複合産業を描こうとするものである。

また、一口にバイオマスといってもさまざまな出発原料と利用形態があり、これらの対象を一つに絞り込んでいない本提案は、中核技術要素が見えにくくなるが、言い換えれば出発原料、利用形態が変わっても生物資源に由来するバイオマス原料の共通の要素を、オープンイノベーションで開発しようというものであり、個別の開発要素を個別の出発原料のフローで見るとはならず、一般化した手法として構築していくものである。オープンイノベーションの中では、別の出発原料で培ったノウハウが、他の出発原料に活かされ、新たな産業化が可能となる仕組みをオープン参加型の組織で構築していく。

バイオマスを巡る社会構造変革の希求は、エネルギーを必要とする他の産業にも波及するため、コスト的な課題は、パリ協定後大きく変わるものと考えられる。温室効果ガス排出と吸収をバランスさせるという人類的な課題に対して、旧来の化石燃料エネルギー利用に際してはコスト的な負担を強いられ、一方、バイオマス資源にはおいては、調達コストを見込むことができる。まさにバイオマス産業は追い風にあるといえる。言い換えれば、エネルギーを必要とする産業はバイオマス利活用を必要コストに加える必要があり、ある意味、産業構造の変革であるといえる。