

2050 脱炭素社会構築に向けた持続可能な バイオマスプラントの開発のための調査研究

公益社団法人 日本工学アカデミー 会員 佐伯 とも子

1. 背景と目的

2020年10月日本政府は、2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言し、2030年度での2013年度から46%削減、更に50%の高みを目指して挑戦を続ける新たな削減目標を表明した(2021年4月)。第6次エネルギー基本計画において、再生可能エネルギーは重要な国産エネルギー源であると位置づけ、その中、バイオマスについて、バイオマス発電・熱利用などを地域分散型、地産地消型のエネルギー源として多様な価値を有するエネルギー源であるとしている。バイオマス利活用に関して、日本工学アカデミーのバイオマスアジア・プロジェクトでは、日本と東南アジアとのバイオマスの共同研究開発について調査し、脱炭素社会実現および「持続可能な開発目標 (SDGs)」達成に向けた解決策を日本工学アカデミーより政策提言として公表した(2020年11月)。

本調査研究では、さらにバイオマス利活用の具体的な事例に沿って調査を行い、バイオマスプラントが様々な課題があるにも拘らず、社会実装に成功し、持続可能な運転を続けるための条件を明らかにすることを目的とする。上記政策提言とこの調査結果を合わせて、2050 脱炭素社会構築に貢献する持続可能なバイオマスプラント開発についての戦略を構築し、政策提言を行う。

2. 調査研究の方法

バイオマスプラントとして、バイオマス発電所、バイオリファイナリーを対象とした。

2.1 調査対象バイオマスプラントの選定

バイオマス発電所では、立地・原料供給条件の異なる国内5ヶ所〔国内立地／国内原料4ヶ所(真庭、宮の郷、だいが、上野村各バイオマス発電所)、国内立地／輸入原料1ヶ所(七ツ島バイオマス発電所)〕、インドネシア1ヶ所〔海外立地／海外原料(アチェバイオマス発電所)〕を選定した。バイオリファイナリーとしては、国内3ヶ所〔Green Earth Institute (株)、三井化学(株)大阪工場、積水バイオリファイナリー〕、海外3ヶ所〔Neste Singapore Refinery (シンガポール)、タイ・バイオリファイナリー、フランス Bazancourt Pomacle Biorefinery〕を選定した。

2.2 調査手法

選定したバイオマスプラントを訪問し、事前に送付した質問事項〔技術関係(プラント新設の目的など)、原料関係(供給は持続可能かなど)、営業関係(安定的な販売先、収益性)、地域社会の受入れ、利用する法的措置、将来性〕に沿って、関係者にインタビ

ューを行なった。なお、新型コロナウイルス感染防止の移動制限などにより、訪問できなかったプラント（アチェバイオマス発電所、三井化学（株）大阪工場、シンガポール、タイ各バイオリファイナリー）については、それぞれ国内事務所の訪問、オンライン面談、文献調査（タイについては、バイオリファイナリー全体動向等調査）を行なった。

3. 調査研究の結果

3.1 バイオマス発電所

国内立地／国内原料使用の発電所は、いずれも、地元関係者が主体的に関与するか、地元からの誘致で新設されていた。地域での雇用創出、林業の活性化など地域貢献していて地域での受け入れに課題は見当たらない。原料の安定供給の工夫として、国内原料の場合は、原料の供給場所に近接しており、輸入原料の場合は、港湾に隣接し専用の栈橋を有している。輸入原料の場合は、原料枯渇や価格高騰の可能性を懸念している。固定価格買取制度（FIT）を利用している国内4つの発電所（国内原料・海外原料）は、いずれもFITが終了すると安定稼働が困難との回答であった。海外立地／海外原料の発電所は、まだ稼働していないが、パーム農園、工場に隣接しており、農園の廃棄物を使用しているため原料の供給は持続可能である。

3.2 バイオリファイナリー

国内バイオリファイナリーは、それぞれ、小試験レベルで実施のもの、バイオナフサを用いてバイオ化学品・バイオプラスチックの製造に取り組んでいるもの、実証プラントを竣工したが稼働に至っていないものであった。

シンガポールバイオリファイナリーは、パーム油生産国に隣接し植物油原料入手可能であり、バイオナフサとジェット燃料を製造する水素化脱酸素法の主原料である廃食用油集荷供給の観点からも有利な立地にある。タイのバイオリファイナリー群は、糖蜜、キャッサバ、パーム油などを原料としてバイオエタノールやバイオディーゼル燃料などを製造するものが多い。フランスのものは、バイオリファイナリーとして発展形の複合型で、安定に稼働している。同じく複合型であるタイのバイオリファイナリーと、次の点を共通した特徴としている。①砂糖を製造するのに競争力の高い農業生産物を使用、②製造プロセスでの副産物を利用してバイオエタノールを製造、③製造プロセスで出る繊維分を利用して、それぞれ飼料、肥料を製造、④バイオマス発電による電力を共用。

4. 結果の分析

4.1 バイオマス発電所

FIT終了後も持続可能とするため、FITがなくても稼働できるよう自立することが求められる。そのためにはコストの見直しなどによる経費の節減、技術改良による発電効率の向上に努めるべきである。輸入原料の場合、輸入原料量の増加によりスケールメリッ

トを利用でき発電効率の向上が期待されるので、海外からの輸入の拡大や安定調達が必要である。そのため、パーム産油国におけるパーム農園経営の環境問題解決、小規模農家の支援など課題解決に現地と共同で取り組むなどの貢献をすることが求められる。

4.2 バイオリファイナリー

バイオリファイナリーは、サーキュラーエコノミーの観点から拡大が望まれるが、その構築にあたっては、安定に稼働しているバイオリファイナリーの体制を参考に、複数の原料から複数の生産物を製造するという複合型のバイオリファイナリーを目指す。そして、バイオマス発電とバイオリファイナリーを効率よく組み合わせバイオクラスターを形成することが望まれる。

4.3 原料の安定供給

国内原料については、これまで利用されていない非可食農業残渣、草本系のバイオマス植物を利用するための技術開発により、大量で安定供給可能な原料を開発提供することが求められる。

5. 2050 脱炭素社会構築に向けたバイオマスプラント戦略および政策提言

上記の調査分析結果に基づき、次の戦略を提案する。

技術改良による発電効率の向上の取組みなどで FIT 終了後も稼働できるようなバイオマス発電所の自立化、バイオマス発電と組み合わせたバイオリファイナリーの構築によるバイオクラスターの形成、大量に安定供給できる新規バイオマス原料の開発、パーム農園経営に貢献するなどの国際協力

そのため、政策提言として次の項目を、先の提言 [(1)「東南アジアバイオマス協会(仮称)の設立」(2) 東南アジア域内でのハブ機関及びサテライト機関の設置 (3) 日本国内における協力体制の整備 (4) バイオマス利活用技術に関わる戦略的アプローチの構築] に追加して提案する。

東南アジア各国との連携協力のもとでの、

(5) 安定供給可能なバイオマス原料および生産・利用技術の開発

(6) サステイナブル・パームプランテーション推進協力

【成果の公表】

1. (公社) 日本工学アカデミー編集発行「2050 脱炭素社会構築に向けた持続可能なバイオマスプラントの開発のための調査研究」成果報告書 (令和 4 年 12 月)

2. T. Saiki et al. “DEVELOPMENT OF SUSTAINABLE BIOMASS PLANTS TOWARDS THE CARBON-NEUTRAL SOCIETY IN 2050”, Grand Renewable Energy 2022 International Conference, December 16, 2022