

バイオマスボイラによる実証実験とその燃料となる 木材チップの供給量の推算

Demonstration experiment using biomass boiler and estimation of supply amount of wood chip as fuel

藤本 雅則, 泉井 良夫, 夏梅 大輔, 西田 義人, 田畑 浩数
*Masanori Fujimoto, Yoshio Izui, Yoshito Nishita,
Daisuke Natsuume, Hirokazu Tabata*

概要 脱炭素化には再生可能エネルギーの利用が不可欠である。本研究の目的は、本学白山麓キャンパスでのエネルギーマネジメントプロジェクトで実施した実証実験の結果を基に、将来の持続可能なエネルギー利用の存在を検討することである。そこで、本プロジェクトで実施した実証試験の結果から、木質チップを用いたバイオマスボイラによるコージェネレーションの可能性を示した。さらに、エネルギーの地産地消を想定して、エネルギー資源の確保に関する試算を行った。これらから、地球に優しい再生可能エネルギーの利用は二酸化炭素の固定化の機能を有していることから、脱炭素化に有効であり、持続可能性が期待できることが分かった。

キーワード：バイオマス, 木材チップ, 再生可能エネルギー, SDGs, 地方創生。

Abstract The use of renewable energy is indispensable toward decarbonization. The purpose of this study is to examine the existence of future sustainable energy utilization from the experimental results carried out in the energy management project of this university. First, this paper shows the possibility of cogeneration by a biomass boiler using wood chips from the result obtained from a demonstration experiment carried out in the energy management project of this university. In addition, the trial calculation on the security of energy resources was carried out on the assumption of local production and local consumption of energy. As the result, it was proven that the utilization of the renewable energy which is gentle to the earth was effective for decarbonization, and that the sustainability can be expected.

Keywords: Biomass, Wood chip, Renewable energy, SDGs, Regional creation.

1. 結論

脱炭素化に向けたバイオマスの利用は必須であるにもかかわらず、燃焼時の熱によって発電することに傾倒しているため、バイオマスエネルギーの有効な利活用法は確立されていない。バイオマスの燃焼によって得られた熱の利用法において、熱を取り出し（熱回収）、熱を回収槽に貯蔵し（蓄熱）、それを熱として用いる（熱利用）における一連のサイクルについて検証を行い、その有用性を示すことで、バイオマスの普及に繋げることが最大の課題である。

最近、脱炭素化の実現に向け、地球温暖化の原因とされる温室効果ガス（これ以降、CO₂を代表させ、CO₂と表記する）の実質的な排出量をゼロにすることが求められている。それには大きく二つの手法が

あり、CO₂の排出量をゼロにするか、CO₂の排出量を実質的にゼロにするかである。我々の生活を無理なく持続させるためにも、前者は現実的ではない。一方、後者には現在様々な手法があり、安価でより良い手法の開発について研究や実装がなされている¹⁵⁾。これは、CO₂の排出量を抑制し、排出されたCO₂を回収して減じることで、CO₂の排出量を全体として実質的にゼロにするものである。しかし、CO₂の回収法や回収後の貯蔵および分解する手法は重要なことであるにもかかわらず、CO₂の大量かつ安定的な処理法はこれまでのところない。

世界各国の動向として、G7（先進7か国）、BRICS（ブラジル、ロシア、インド、中国、南アフリカ）の再生可能エネルギー導入比率の経年変化が示され、2017時点の最も高い再生可能エネルギー導入比率は、前者でカナダの約22%、後者でブラジルの約45%である⁶⁻⁸⁾。我が国に目を向けると、国・地方脱炭素実現会議等では、2050年の「カーボンニュートラル」を目指す「ゼロカーボンシティ」をはじめとした地域の取組みに主眼が置かれ、主力電源を再生可能エネルギーとする施策などにより支援することで、先行的な脱炭素地域を創出することが示されている⁹⁻¹⁰⁾。その中で、実質排出量ゼロを目指し、CO₂などの温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と、森林等の吸収源による除去量との間の均衡を達成することが謳われている。環境省は、脱炭素化ライフスタイルへの転換を目指し、脱炭素化社会づくりに貢献する製品への買換え、サービスの利用、ライフスタイルの選択等、地球温暖化対策に資する「賢い選択」をしていく取組を進めている¹¹⁾。資源エネルギー庁も、エネルギー政策の推進を目指し、水素や洋上風力など再生可能エネルギーを思い切って拡充しながら、安定的なエネルギー供給を確立することを表明している¹²⁻¹³⁾。以上のように、我が国は、脱炭素化に向け、再生可能エネルギーを機軸として、国民皆が取り組むことで、その達成を狙っている。

これまでCO₂の能動的な処理法の検討より、CO₂を大量放出するエネルギーの利用法を見直し、省エネルギー化された機器を使用することで、脱炭素化に寄与することが潮流のように見える。「RE100」¹⁴⁾に代表されるように、電力の製造、つまり発電における化石燃料を再生可能エネルギーに転換して、環境に優しい再生可能エネルギーのみでの電力供給が広がりを見せている。その中で、森林資源を有効利用することによる発電形態が注目されている。それには、バイオマスと呼ばれる間伐材や倒木等を粉砕して、製造される木材チップがあり、バイオマスボイラの燃料として使用されている¹⁵⁾。加えて、バイオマスボイラでは発電に留まらず、その燃焼によって生じる熱エネルギーを暖房に使用することも可能である。このように、CO₂の排出量を実質的にゼロにするには、再生可能エネルギーの役割は非常に大きい。SDGsのゴールにもあるようにNo.7のクリーンなエネルギーの実現、No.13の気候変動に関する対策は必須の課題である。

再生可能エネルギーの中でもバイオマスの利点は、他の再生可能エネルギーとは異なる。先述のように、バイオマスから得られるエネルギーは、高温の熱エネルギーを取り出せ、それを直接使用可能である。実際、風力や水力をはじめとした再生可能エネルギーから、直接取り出せる熱エネルギーの温度は高くない。それらの再生可能エネルギーに比べ、太陽熱は比較的温度の高い熱エネルギーを直接取り出せる可能性がある。しかし、高温のエネルギーの抽出には、相応の設備が必要になり、経済的にも大きな負担を強いられることで、太陽熱エネルギーはそれほど普及していない。一方、バイオマスから得られる熱エネルギーは800℃を超え¹⁵⁾、その持続性や信頼性も高い。森林資源が豊富な山間部では、燃料となるバイオマスの調達も容易に行えるはずであるが、それを担う人材が少なく、結果として燃料の確保に窮する事態になっている。今後、山村の過疎化が一層進み、林業のような一次産業の就労人口の減少は必至である¹⁶⁾。このように、山や森林の管理が不十分となり、森林資源である木材チップの調達がこれまで以上に困難であることが予想される。その人材の確保は急務であり、その持続可能性は最重要課題であるため、その資源の確保と同時に検討する必要がある。

以上のように、再生可能エネルギーの利用、特にバイオマスについて、エネルギー資源の供給が不可欠で