

No.13

バイオマス技術の現状と 鉄道分野への展開

「鉄道トレンドウォッチング」第13回では、地球に優しいエネルギー源として期待のかかる、バイオマス技術の現状と、鉄道での利用に関する見通しについて解説します。

■ バイオマスの特徴

地球温暖化の影響が強く認識されるようになり、温室効果ガスを排出せず安全な、再生可能エネルギーが注目されています。この中で、太陽光発電や風力発電は、天候など自然の変動による影響を受けるため、発電が少ない場合は他の方法で電力を供給する必要が生じ、逆に発電量が過剰な場合は、電力会社の発電量を調整する必要が生じるという問題があります。

バイオマスは、「生物(バイオ)」と「まとまった量(マス)」を合わせた言葉で、エネルギーなどとして利用できるまとまった量の生物由来の物質を意味します。日々の天気による出力変動が小さく、既存の石油化学インフラも活用で

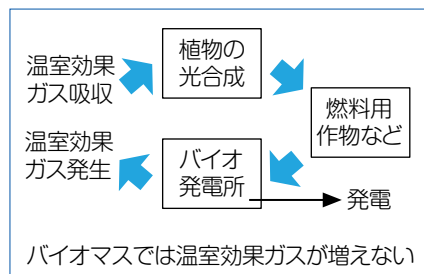


図1 カーボンニュートラル

きる事が利点です。燃焼すると温室効果ガスが発生しますが、生物が成長する時点で二酸化炭素を吸収しているため、全体では温室効果ガスを増やさない「カーボンニュートラル」とよばれる特性を有しています(図1)。

■ バイオマスの種類と課題

バイオマスには、廃棄物に関するものと栽培を要するものがあります(図2)。前者には、牛糞や間伐材など農林水産系のものや、パルプや家庭ごみなどの一般・産業系のものがあります。後者には、トウモロコシを栽培して燃料用アルコールに転換するなどの方法があります。

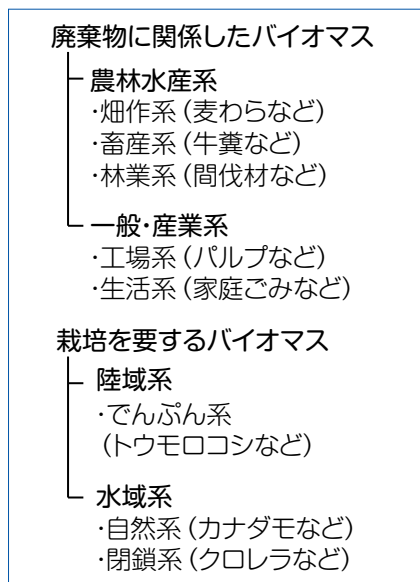


図2 バイオマスの分類

バイオマスをエネルギーとして利用するには、安価で質の良い原料を大量かつ安定的に入手するため、複雑な事業環境をうまくコントロールする必要があります。

たとえば木質バイオマスの場合(図3)、まず林地からの切り出しと運搬などのインフラが必要になります。伐採方法については、「皆伐」は低コストですが林地を荒廃させるため、林地の整備を兼ねた「間伐」が望ましいのですが伐採箇所が分散し、コストが高くなります。集材については、枝葉を現地に放置しない「全木集材」が望ましいのですが手間がかかるため、現地の拠点でチップ化しトラクターなど

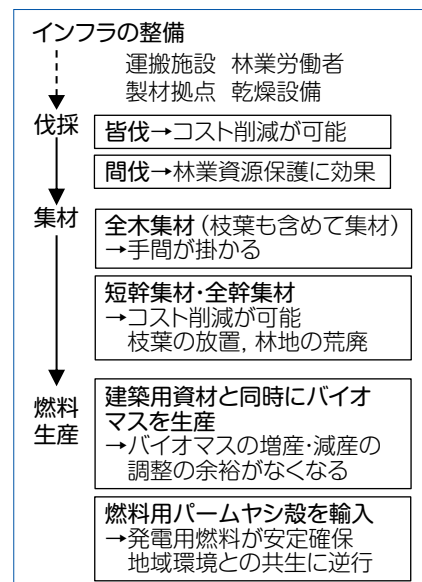


図3 木質バイオマスの事業環境

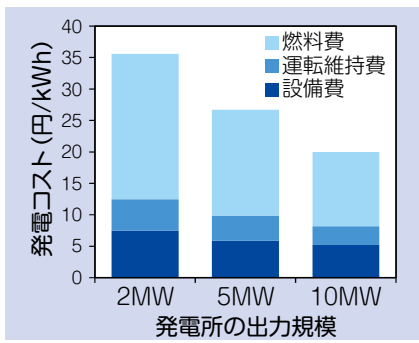


図4 木質バイオ発電所の発電原価 (電力会社試算)¹⁾

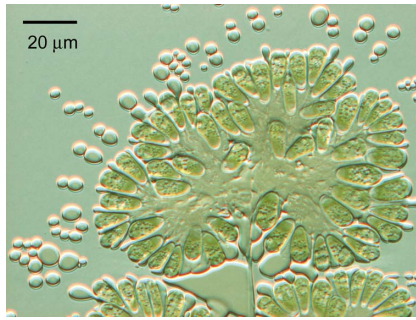


図6 バイオマスに利用される藻類 ボトリオコッカス (提供: 筑波大学)



図8 バイオ燃料の鉄道車両への利用 (出典: くま経プレス, vol.252, 地域経済センター)

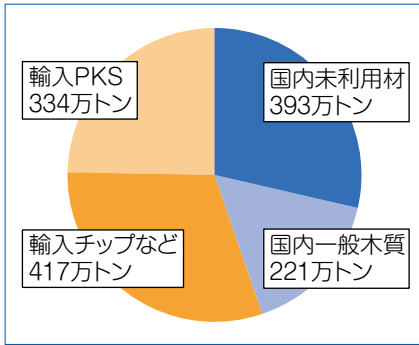


図5 原料の利用種別(見込み) (経済産業省資料)²⁾



図7 土着の藻類を利用する藻類バイオマス実験施設 (提供: 筑波大学)

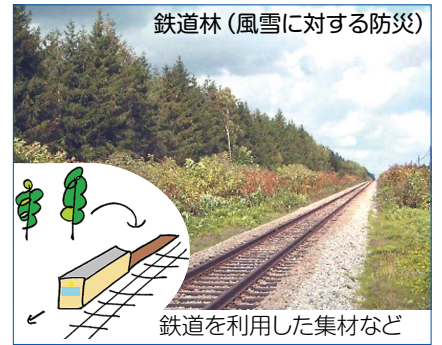


図9 鉄道林のバイオマス利用のイメージ (写真提供: 土木学会)

で効率的に運搬するなどの工夫が必要です。燃料の生産段階では、建材と燃料の安定供給の両立が課題となります。

国内の木質バイオマスを利用した発電原価に着目すると(図4), 多くを燃料費に費やしており, また発電所の出力規模が小さいほどコストが掛かる状況となっています。また, 原料の利用種別(図5)の面では, 多くをPKS(パームヤシ殻)などの輸入に依存している現状があります。

■ 新しいバイオマス技術

バイオマスの複雑な事業環境の問題を回避し, 食料製造や土地利用の観点で競合しない, 新しいバイオマス技術が注目されています。池など水中で繁殖する藻類を原料に使う技術です。

ボトリオコッカスとよばれる藻類(図6)からは, 石油の主成分である炭化水素を大量に生産できることが知られています。地域に元々生息している土着の藻類を利用する取り組みもあります(図7)。トウモロコシなどの作物からオイルを抽出する場合と比べ, 面

積あたりのオイル生産量が多いことも特長です。より効率的で安価に生産できる培養やオイル抽出のシステムを構築する努力が続けられています。

■ 鉄道での利用に向けて

交通機関でも, バイオマスが燃料として試用されています。自動車の燃料として藻類から抽出したガソリンを用いたり, ジェット燃料としてバイオマスをういたりといったことが試行されています。鉄道では, 廃食用油などを原料としたバイオマスがディーゼル車両に試験的に使われました。図8の例では, 40km弱のローカル線を走るディーゼーカーに, 使用済み食用油から精製したBDF(バイオディーゼル燃料)を5%混ぜた軽油が使われました。バイオマスの燃料利用では, 価格面も含めた安定供給と, エンジンへの悪影響を抑えることが課題となっています。このほか鉄道では, 風雪害を防ぐ鉄道林の間伐材を使って発電する取り組みなどが行われています(図9)。

バイオマスは, 地球温暖化を防止で

きるだけでなくエネルギーの安定供給にも貢献でき, エネルギーにまつわる問題の多くを解決しうる可能性を秘めています。普及に向けてはコストの低減が課題ですが, そのためには技術開発を進めてシステムとして成立させ, 同時に継続的に利用する際の事業環境の複雑さを解決することが求められます。米国などでは, 地球温暖化対策や安定供給に向けた効果を見込み, 国家的な取り組みも行われています。鉄道業界においても, その価値を高める技術として, 将来の適用に向けた取り組みが期待されます。

(大屋戸理明/企画室 戦略調査)

※トレンドウォッチングは, 今月より隔月(偶数月)の掲載となります。

文献

- 1) 大岩徳雄: バイオマス発電の経済性評価, 中部電力技術開発ニュース, No.151, pp.35-36, 2014
- 2) 経済産業省: 平成27年度新エネルギー等導入促進基礎調査(持続可能なバイオマス発電のあり方に係る調査)報告書, DATA.GO.JP, http://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/000971.pdf (入手日: 2019/3/5)