

3-3. バイオマスエネルギー

□ 市場トレンド

2016年に再生可能エネルギー(再エネ)は、世界の最終エネルギーの18.2%を占めたが、バイオマスエネルギーは13%、伝統的バイオマスを除く近代的バイオマスが5%だった。内訳は輸送用20%(0.9%)、電力10%(0.4%)、熱利用70%(3.7%)だが、ここでは輸送用バイオ燃料とバイオマス発電を対象とする。

再エネ発電は日本を含む114カ国がFIT(固定価格買取制度)による導入を積極的に支援しているが、2015年の「パリ協定」以降、脱原発に続き脱石炭火力の動きも顕著となり、導入が急ピッチで進んだ。2017年の発電容量は2195GW(うち水力1114GW)と26.5%を占めたが、水力を除く再エネ発電の比率は10.1%で、バイオマス発電はその20%強の2.2%となり、今後大きな伸びが期待できる。

一方、輸送用バイオ燃料は66カ国で義務化導入が図られているが、食料競合問題の解決策である非食用のセルロース原料でのバイオ燃料の製造技術が商業化に至らず、2015年以降、成長が鈍化した。2017年の輸送用バイオ燃料市場は前年比4%増の1.43億kℓ(10兆円)であったが、セルロースエタノールとバイオジェット導入のメドが立たない現状では、今後の成長シナリオが描けず足踏み状態にある。

2017年の輸送用バイオ燃料は、エタノール(ガソリン代替)が1億600万kℓ、BDF(軽油代替)が3750万kℓであった。世界のエタノールの50%を占める米国では2007年に環境保護庁(EPA)が2009~2022年のバイオ燃料導入目標(RFS2)を定め、2011年には5200万kℓ(3兆円規模)の市場が形成された。

しかし、RFS2で2012年以降、本格導入を見込んでいたセルロースエタノールの商業化が実現できず、EPAは2013年11月と2015年12月に導入義務量の引き下げを発表。2018年11月にはセルロースエタノールの導入義務量の設定も解除した。とうもろこし原料由来の上限設定と、ブレンダーウォールの問題から導入が進まず、横ばい状態に陥っている。

一方、ブラジルは2017年12月に「Renova Bio Policy」を発表し、2027年に20%増の3270万kℓとする目標を掲げ、「気候変動枠組条約第22回締約国会議(COP22)」で発足した「Biofuture Platform」を主導して世界市場を

牽引している。エタノールの市場は今後のセルロースエタノール商業化可否にかかっているが、現状、これを織り込んだ予想を立てられる状況にはない。このため、南米と東南アジアの需要増を考慮して、2024年1.2億kℓ(7兆円)、2029年1.4億kℓ(8兆円)の市場規模を予想する。

BDFはEUでは菜種油、北中南米では大豆油、東南アジアではパーム油原料で製造されており、EU40%、米国18%、ブラジル10%、インドネシア9%、アルゼンチン8%の順である。EUでは輸送用バイオ燃料の80%がBDFだが、EUは2009年の再生可能エネルギー指令(RED)で、2020年に輸送用バイオ燃料の10%混合を義務付け、食用資源由来の上限を7%と設定した。

今後はEUと米国の伸びは鈍化するが、ブラジルとインドネシアで市場拡大が見込まれる。さらに船舶での導入も期待できるが、植物油の生産量が年間1.95億トンであることを考慮すると、2024年4300万kℓ(4.3兆円)、2029年5000万kℓ(5兆円)の市場を予想する。

バイオジェットについては、2008年以降23の航空会社がテストフライトを行うなど導入に前向きだが、商業生産のメドが立たず本格導入には至っていない。国際航空運送協会(IATA)が2018年12月にSAF(持続可能な航空燃料)のFact Sheetで2025年までに2%相当の700万kℓを導入する目標を発表した。今後の商業生産技術確立と制度支援にもよるが、2024年500万kℓ(0.7兆円)、2029年1000万kℓ(1.5兆円)の市場を予測する。

以上より、輸送用バイオ燃料市場は2017年10兆円から2024年12兆円、2029年14.5兆円になると予想する。

バイオマス発電は、2017年に設備容量で前年比7%増の122GWとなり、年間発電量は11%増の555TWhに達した。日本では2012年7月のFIT導入以降、太陽光発電を中心に再エネ発電導入が急速に進んだが、開発期間の長いバイオマス発電も最近拡大の兆しが見えてきた。

資源エネルギー庁は、2017年3月の駆け込み申請によるバイオマス認定案件急増に伴い、2018年度から入札制度導入等抑制策を打ち出した。2030年のエネルギーミックス490億kWhの達成に必要な設備容量は7.28GWで5GWの新規導入が必要だが、既稼働案件はまだまだ30%相当の1.5GWである。バイオマス発電は燃料長期安定調達を含め案件推進のハードルが高いことから認定案件

の失効が予想される。また、エネルギーミックスの原子力発電20~22%、石炭火力発電26%は下方修正が必要で、その分再エネ発電を拡大するしかないが、再エネ発電導入を牽引するFITは賦課金増大の問題がある。従い、今後は新規設備投資を伴わない既設の石炭火力を活用しバイオマスを混焼することで、再エネ発電の導入量を飛躍的に拡大する政策の導入が望まれる。そうすれば、日本は今後世界のバイオマス発電の拡大を牽引する存在になるだろう。

世界のバイオマス発電の市場規模は2017年5550億kWh(8.3兆円)から2024年7400億kWh(11.1兆円)、2029年1兆kWh(15兆円)と予想する。バイオマス発電の普及に伴う、木質ペレット(石炭代替)の需要もバイオマス発電の市場規模に加えることとする。ペレットは2017年の世界流通量が3500万トン(0.7兆円)、2018年は9%増の3800万トン(0.8兆円)であった。そのうち2600万トンが欧州で消費されたが、英国を筆頭に石炭火力の代替として大量に導入された。

アジアは韓国と日本が輸入しており、2017年の200万トンが2018年に450万トンに成長した。日本は2020年以降、FITによる新規稼働が本格化し需要が急増する見込みで2020年200万トン、2022年400万トン、2023年以降は700万トン超と予想される。日本はカナダからの輸入に頼っていたが、今後は東南アジアでのペレット製造事業に進出して開発輸入型プロジェクトを推進し、将来的には東南アジアで2国間クレジット制度(JCM)を活用してバイオマス発電事業(既設の石炭火力での混焼を含む)にも進出する地産地消型の事業展開が考えられる。

これらを考慮し、2024年に5000万トン(1兆円)、2029年に7000万トン(1.4兆円)に拡大すると予想する。従い、バイオマス発電全体では2017年の9兆円から2024年に12.1兆円、2029年に16.4兆円になると予想する。

□ 商品トレンド

バイオマスエネルギーは燃料(原料)を農林業から調達することから、資源が分散しており、1カ所で大量に長期安定調達することが難しいという問題を抱えている。化石燃料の代替という観点では、(1)市場(導入量と市場価格)、(2)原料(調達可能量と調達価格相場)、(3)製造(変換技術)の順で検証することが必要だ。特に、輸送用バイオ燃料の導入義務化制度や再エネ発電のFITなど、

(1)と(2)の量的ミスマッチと相場の非相関性を回避するための政策によって、製造事業者のリスクとリターンが見合う持続可能なサプライチェーンを構築する必要がある。バイオマスエネルギー産業を創出するためには、制度的枠組みによる市場環境の整備と代替品の商業価値を許容範囲に収めるための技術開発が重要となる。

□ 技術トレンド

(1)燃料製造、(2)原料開発、(3)エンジン/発電機、の三つの分野があるが、(1)を中心に解説する。

・バイオエタノール

10年以上にわたり米国、EU、日本でセルロースエタノールの製造技術開発に多額の補助金が投入され、多くの企業が取り組んできたが、商業生産には至っていない。本命とされたPOET/DSM、Dupont、Abengoaのプロジェクトが2017年11月に断念することを発表。2018年7月にはRizen(Shell/Cosan)がガス原料での4万kℓ/年の生産を発表したが、その後の進展は公表されていない。廃棄物の熱分解ガスを微生物で液化してエタノールを製造する米LanzaTech社の技術が注目されており、日本では積水化学工業が提携している。

・バイオジェット燃料

HEFA(植物油の水素化)は技術的には確立されているがコスト的には1.5倍でBDF同様植物油の調達問題がある。「FT-SPK(廃棄物原料からのBTL)」、「SIP(Sugar to Jet)」、「ATJ-SPK(エタノール/ブタノールの脱酸化)」はいまだ技術開発要素があり、コスト的にも2倍以上、原料側開発技術のユーグレナなどMicro Algae(微細藻類)の培養・活用技術は、コスト的に4倍以上となる。いずれも商業化は2030年以降との位置付けである。

・バイオマス発電

微粉炭ボイラーで木質ペレットを石炭と混焼または専焼するための燃料アップグレード技術のトレファクション(半炭化)によるペレット製造技術開発が欧米と日本で積極的に行われており、ここ数年で商業化できる可能性が出てきた。この商業化が実現すれば、既設の石炭火力を燃料転換のみで有効活用できる。石炭火力は日本に46GW、東南アジアに74GWあり、日本企業が開発に成功すれば、東南アジアを含めた事業展開が見込める。その他、発電機側の小型熱分解ガス化発電ではタール処理と熱電併給のための熱の出口確保に課題がある。

バイオマスエネルギー

