

バイオマス発電の進展と課題

◆大型バイオマス発電所の建設、稼働進む

2023年2月、日本製紙と双日は北海道苫小牧市の日本製紙の工場敷地内で建設していた勇払バイオマス発電所の稼働を開始した。燃料に木質チップを使ったバイオマス専焼発電設備としては大型の部類に属し、発電出力は74,950kWである。

燃料は海外から輸入した木質チップやパームヤシ殻、及び北海道産の未利用材を利用する。木質チップの使用量は1日あたり1,500トン。発電所の運営は、日本製紙が51%、双日が49%出資する勇払エネルギーセンター合同会社が行い、固定価格買い取り制度（FIT）で北海道電力ネットワークに売電する。

22年4月には、国内最大出力112,000kWを有する福島いわきバイオマス発電所が商業運転を開始した。発電量は年間7.7億kWh、一般家庭25万世帯に相当する。燃料は木質ペレットで、1時間あたり55トン、年間44万トン消費する。発電電力はすべて送配電事業を手掛ける東北電力ネットワークに売る。FITに基づく価格は1kWh当たり24円。福島県は40年を目処に県内の一次エネルギーの100%を再エネで生み出す目標を掲げており、木質以外を含めたバイオマス発電の総出力を20年度の257,500kWから30年度に450,000kWへ引き上げる。

今後の稼働予定として、例えば、25年に出力112,000kWの発電所を、田原バイオマスパワー合資会社が愛知県で、仙台港バイオマスパワー合同会社が宮城県でそれぞれ建設を進めている。また、26年には新潟でイーレックスとENEOSが共同で、出力300,000kWの発電所の建設を進めており、大型のバイオマス発電所の建設、稼働が進んでいる。（表1参照）

◆第6次「エネルギー基本計画」とバイオマス発電の位置づけ

21年10月に第6次「エネルギー基本計画」が閣議決定された。再生可能エネルギー（太陽光、地熱、風力、水力、バイオマス）については、2050年カーボンニュートラル及び30年度の温室効果ガス排出削減目標の実現を目指し、再エネ最優先の原則を踏まえ、国民負担の抑制と地域との共生を図りながら最大限の導入を促していくものと位置付けられている。

30年度の具体的目標として、再生可能エネルギーの電源構成割合は36～38%（19年度実績18%）、その中でバイオマスの割合は5%（19年度実績2.6%）、出力800万kW、470億kWhの発電量が求められている。出力800万kW目標達成の内訳としては、21年6月時点で国内で稼働しているバイオマス発電所の出力450万kW（発電量は約262億kWh）、FIT認定済で未稼働設備の出力が230万kW（発電量約135億kWh）、さらに発電設備新規導入として出力120万kW（発電量約67億kWh）となっている。

表1. 稼働中及び建設中の主な大型バイオ発電所

発電所名称	出力(kW)	認定・稼働	発電事業者（出資会社）
（新潟県）	300,000	2026年予定	イーレックス、ENEOS
（愛知県）	112,000	2025年予定	田原バイオマスパワー合同会社（JFEエンジニアリング、中部電力、東邦ガス、東京セシユリ）
（宮城県）	112,000	2025年予定	仙台港バイオマスパワー合同会社
勇払バイオマス発電所	74,950	2023年2月	勇払エネルギーセンター合同会社（日本製紙、双日）
伏木万葉埠頭バイオマス発電所	51,500	2022年7月	伏木万葉埠頭バイオマス発電合同会社（プロミネットパワー（東京ガス））
福島いわきバイオマス発電所	112,000	2022年4月	エイブルエナジー合同会社（エイブル、関西電力、九電工）
（静岡県）	85,400	2022年4月	鈴川エネルギーセンター株式会社（日本製紙、三菱商事パワー、中部電力）
小名浜バイオマス発電所	75,000	2021年4月	エア・ウォーター&エネルギー・パワー小名浜株式会社（エア・ウォーター、中国電力）
室蘭バイオマス発電所	74,900	2020年5月	ENEOSバイオマスパワー室蘭合同会社（ENEOS、日揮ホールディングス）
大船渡バイオマス発電所	75,000	2020年1月	大船渡発電株式会社（イーレックスと太平洋セメントの共同出資）
豊前バイオマス発電所	74,950	2020年1月	豊前ニューエナジー合同会社（イーレックス、九電工、九電みらい）
八戸エコエネルギー発電所	74,950	2019年7月	エム・ピー・エム・王子エコエネルギー株式会社（王子グリーンリソースと三菱製紙の共同出資）

表2. 第6次エネルギー基本計画の電源構成

年度	発電電力量 (億kWh)	再生エネルギー					原子力	水素・ アンモニア	化石火力		
		太陽光	水力	バイオマス	風力	地熱			LNG	石油	石炭
2019年度	10,240	6.7%	7.8%	2.6%	0.7%	0.3%	6%	0	37%	7%	32%
2030年度	9,340	14~16%	11%	5%	5%	1%	20~22%	1%	27%	3%	26%

表3. 第6次エネルギー基本計画での再生可能エネルギー構成（単位：億kWh）

年度	太陽光	水力	バイオマス	風力	地熱
2019年度	686	799	266	72	31
2030年度	1308~1494	1027	467	467	93

◆バイオマス発電技術の進展・・・燃料管理による専焼技術向上

大規模な発電所では、化石燃料である石炭量や二酸化炭素排出量の低減などの目的のため、バイオマス原料を混合して用いる混焼が実施されてきた。燃料として用いるバイオマスは、木質チップ、木質ペレット、及びパームヤシ殻が主流であり、これらは石炭火力発電の火炉への投入が設備的に微改良で済むメリットがあった。

しかし、バイオマスの形状、性状などの影響で、火炉への安定導入には課題があり、またさらなる石炭の使用量削減や二酸化炭素低減のため、バイオマス燃料専焼タイプの発電が望まれていた。

火炉への投入においては、特に木質チップや木質ペレットに関して、形状、粉末化技術などの開発、改良が盛んに行われている。

発熱量、粉じん発生、粉じん爆発防止、保管時の安全性の観点から、適正含有水分量の調整、管理技術が検討された。水分を管理するために、例えばサイロ等で木質バイオマスの保管する場合は、腐敗や発酵により自己発熱し、最悪の場合は火災に至ることもある。保管中に、好気性菌などにより発熱や二酸化炭素が発生し、さらには、積層内部の低酸素環境では嫌気性細菌の増殖によりメタンガスが発生する可能性があるためだ。水分の厳格な管理や、保管設備の構造改良、継続的な温度や発生ガスの管理で対応することが一般的になってきた。

また、石炭と異なり、木質などのバイオマス燃料の使用後の灰には、ナトリウムやカリウム等のアルカリ金属が含まれており、これが灰の融点を低下させることが課題であった。通常、1300～1400℃の融点が望まれており、1000℃以下だと、燃焼時に用いる流動床材に灰が融着し継続運転が困難になったり、燃焼ガスとともに浮遊する灰がボイラ内で蒸気管に付着・融着し、熱伝導率を低下させてしまう。さらには、蒸気管の腐食も懸念され、メンテナンスに負荷が大きくなる。現在は、燃料への添加剤の配合、配分調整として石炭の微配合などで灰の融点の調整が実施されているが、検討は継続中である。これら運用面の工夫や技術改良により、バイオマス専焼の設備大型化が可能になった。

◆燃料高騰などによりバイオマス発電から撤退も

一方で、バイオマス発電所の稼働や建設が進む中で、22年はバイオマス発電の

稼働停止や撤退が続いた。

22年12月に朝来バイオマス発電所（兵庫県朝来市、出力5,400kW）は稼働を停止した。兵庫県などが森林間伐などで発生する未利用木材の活用を林業再生につながる「兵庫モデル」を掲げてきたが、燃料として必要な年間約8万トンの木材が集まらなかった。世界的な木材価格を高騰させたウッドショックや、ロシアのウクライナ侵攻の影響で輸入を禁止したことで調達が難しくなった。同発電所は官民協力体制で、兵庫県、県森林組合連合会、関西電力などが協定を結び、互いに燃料の供給と発電の立場から協力してきた。調達コストの上昇により県森連側が撤退を申し出たため協定は解消し、関電は発電所の事業譲渡の検討に入った。

22年2月には日本製紙は山口県岩国市の自社工場敷地内で出力112,000kWのバイオマス発電所の建設を計画していたが、中止すると県に通知した。また、22年3月にはバイオマス燃料の売買や製造を手掛けるバイオマスフューエルも、福井県での出力33,000kWのバイオマス発電所計画を中止した。いずれも燃料の木質材やアブラヤシ殻の価格高騰が背景にある。

また、22年10月、エイチ・アイ・エス（HIS）が宮城県角田市で手掛けていたパーム油を燃料に使うバイオマス発電から撤退した。パーム油は価格の高騰に加え、原産国であるインドネシアやマレーシアで生産される際の環境・人権問題の影響もあるという。この影響で国内のパーム油を燃料とするバイオマス発電所は稼働を止めているとみられる。

◆バイオマス発電が直面している課題

バイオマス発電には現在2つの直面している大きな課題がある。1つ目は発電コストの削減、2つ目は持続可能性の確保のための要件を満たすことだ。

① コストの削減

一般的にバイオマス発電は、再生可能エネルギーの他の発電方法に比べてコストが高い。現在の木材やパームヤシ殻など輸入バイオマス燃料価格や輸送費の高騰、さらには円安による影響も受け、厳しい状況が続くことが予想される。また、売電の価格に関し、22年4月に新たにFIP制度が導入された。FIPとは「フィードインプレミアム（Feed-in Premium）」の略称で、再エネの導入が進む欧州などでは、すでに取り入れられている制度だ。この制度では、FIT制度のよ

うに固定価格で買い取るのではなく、再エネ発電事業者が卸市場などで売電したとき、その売電価格に対して一定のプレミアム（補助額）を上乗せする仕組みであるため、市場価格に応じて売電価格が変動する。

従って、建設費見直し、成長の早い木などの新たな低コスト燃料の導入など、コスト削減検討はさらに重要度が増す。

22年9月に閣議決定された「新たなバイオマス活用推進基本計画」では地域課題への対応に向け、地域が主体となったバイオマスの総合的な利用を推進することが強調されている。バイオマスのより付加価値の高い製品への利用、熱電併給等の効率的なエネルギー利用、多段階利用を推進することにより、バイオマスを発電利用だけではなく、広い資源として新たに検討することになる。

② 持続可能性の確保

従来からあるFIT制度では、バイオマス燃料の持続可能性の確保に関する新たな追加要件として、第三者認証の取得、食品と競合しないこと、原料の栽培から燃料を利用するまでの温室効果ガス排出総量「ライフサイクルGHG」の基準を満たすことが求められる。

第三者認証は、バイオマス発電が自然環境や社会環境にとってサステナブルであることを担保するために、様々な組織や団体により行われている。「土壌や森林に悪影響を及ぼしていないか」、「温室効果ガスの排出を最小限となるよう計画されているか」、「労働者の健康や安全が確保されているか」、「原料や燃料を調達する際に現地国の法規制が守られているか」などの様々な観点で基準を定め、バイオマス燃料の生産～発電の工程における持続可能性を判定する。

そのような中で、22年10月に、ベトナムの最大の木質ペレット製造業者のAn Viet Phat Energy (AVP) が、国際的な森林認証のFSC認証 (Forest Stewardship Council、森林および木材製品が責任ある持続可能な方法で管理されていることを保証する認証) を偽装した問題が発覚した。

また、バイオマス燃料の輸送、森林の伐採などにより、多量の二酸化炭素を発生させる可能性も指摘されている。

課題はあるものの、カーボンニュートラルに向け、再生可能エネルギーとしてのバイオマス発電は季節に左右されず、出力制御可能な発電法である利点も大きく、今後の動向を注視したい。

【下田晃義】