

# 木質バイオマスガス化発電事業

## — 山梨県南部町との公民連携プロジェクトの紹介 —

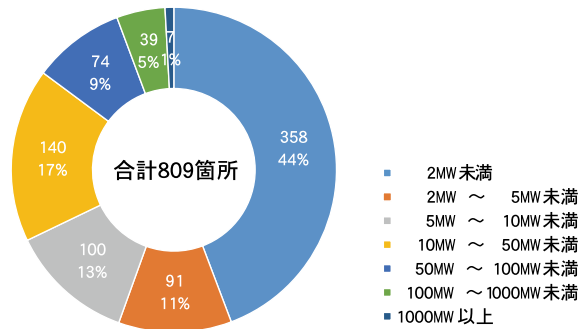
(株)長大エコプロダクツ事業部課長 井田一成

### 1. はじめに

2012年7月にスタートした再生可能エネルギー固定価格買取制度（以下、FIT制度）により、各地に再生可能エネルギーによる発電所の建設が始まり、そのおよそ9割を太陽光発電が占めている。木質バイオマス発電は、残りの1割の発電方式の一つに過ぎないが、2019年3月末時点における発電事業計画の認定事業数は809箇所已经达到している（図-1）。

弊社においても、これまでの約3カ年においてFIT制度を利用した木質バイオマスガス化発電施設の建設・運営に関する事業化検討を進めており、2019年3月に山梨県南部町における再生可能エネルギー発電事業計画の認定を受けるに至った。

本稿では、木質バイオマス発電事業の概要とこれまで行ってきた事業化に向けての経緯ならびに今後の展望について紹介する。



資料：資源エネルギー庁HPより抜粋

図-1 再生可能エネルギー発電事業計画認定数 (2019年3月31日現在：発電設備区分 バイオマス)



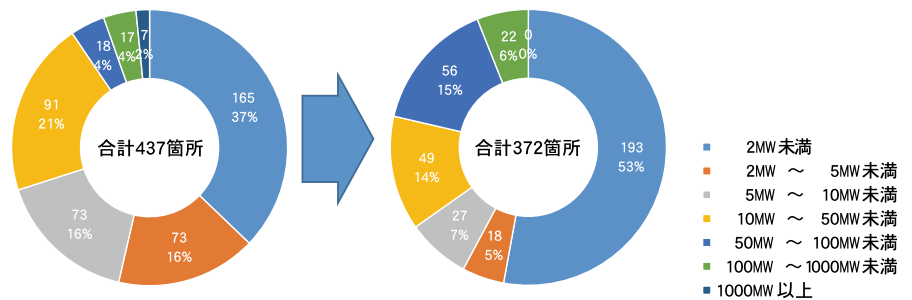
資料：資源エネルギー庁HPより抜粋

図-2 FIT制度概要図

### 2. FIT制度の概要

FIT制度とは、再生可能エネルギーで発電した電気を、電力会社が一定価格で一定期間買い取ることを国が約束する制度である（図-2）。電力会社が買い取る費用の一部は電気を利用する消費者から賦課金という形で集め、現状ではコストの高い再生可能エネルギーの導入を促し、普及を促進することで、将来に向けた低コストの発電技術の開発に資する制度である。

対象となる再生可能エネルギーは「太陽光」「風力」「水力」「地熱」「バイオマス」の5つで、国が定める要件を満たす事業計画を策定し、その計画に基づいて新たに発電を始める事業者が対象となる。発電した電気は全量が買取対象となるが、住宅の屋根に載せるような10kW未満の太陽光発電の場合、住宅で消費した後の余剰分が買取対象となる。



資料：資源エネルギー庁HPより抜粋

図-3 再生可能エネルギー発電事業計画認定数の変化 (発電設備区分 バイオマス)

なお、調達価格および調達期間は、使用する再生可能エネルギーの種類・規模等により、通常必要となるコストを基礎に適正な利潤などを勘案し、国が定めている。間伐材等由来の木質バイオマス燃料を利用した場合を例にとると、発電規模に応じて『2MW以上：32円』、『2MW

未満：40円』（共に税別）と定められており、調達期間はそれぞれ20年間となっている。この価格設定は2015年4月以降導入され、それ以前は発電規模に寄らず『2MW以上：32円』（税別）となっていた。

図-3には、この価格改定の前後にお

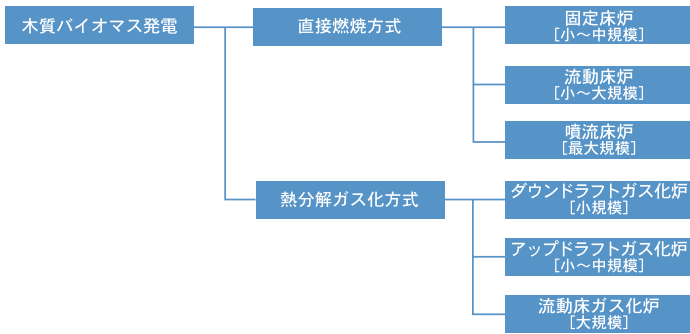


図-4 木質バイオマス発電の主な発電形式



写真-1 建設予定地とスポーツセンター

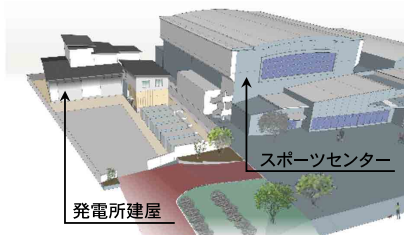


図-5 完成イメージ図

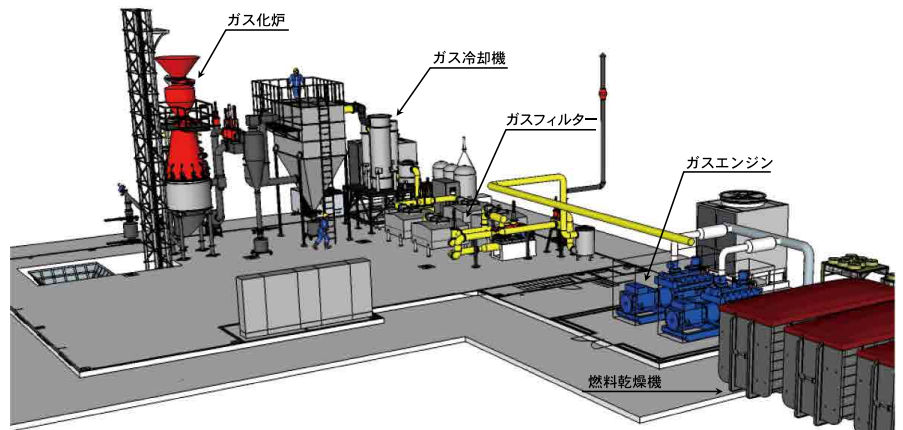


図-6 機器レイアウト

ける事業認定数をまとめたものであるが、価格改定以降は調達価格が優れた発電規模が2MW未満の事業認定の割合が大幅に増加しているのが分かる。一般的に、木質バイオマス発電の発電コストは発電規模が大きいほど低下する傾向にあり、価格改定以前には規模の大きな発電所の計画が事業として優位であった。一方、規模が大きすぎること十分な燃料調達が困難なケースが頻発し、規模の縮小や事業休止に追い込まれるケースが散見された。図-3は、買い取り価格が上昇したことにより、発電コストが割高な小規模発電においても、事業採算性が見込めることを市場が判断した結果であることが見て取れる。また、ダウンサイジングにより燃料の必要量が減り、調達リスクが低下することは新規参入へのハードルが下がり、事業者としては歓迎すべきことである。

### 3. 木質バイオマス発電の種類と概要

この度、弊社において導入を検討している再生可能エネルギーは「バイオマス」であり、その中でも間伐材等由来の木質バイオマスを使用した発電システムである。

現在、国内外で実績の多い木質バイオマス発電には大きく分けて「直接燃焼方式」と「熱分解ガス化方式」の2種類がある(図-4)。

直接燃焼方式とは、水分率30～50%の木質バイオマス燃料をボイラで直接燃

焼させ、高温高压の蒸気をつくり、蒸気タービンや蒸気エンジンを稼働させることで発電する。

固定床炉とは、投入した燃料が床に溜まった状態で燃焼させる方式で、火格子と呼ばれる床が移動するストーカ炉、炉を横置きにして回転させながら燃焼させるロータリーキルン炉も固定式に分類され、バイオマス発電ではストーカ炉が広く普及している。

次の流動床炉とは、流動媒体を炉底部に敷き詰め、下から高压の空気を吹き込み、流動媒体が炉中に浮き上がった状態で燃料を投入・燃焼させる方式である。投入された燃料は攪拌され、長時間空気と触れながら燃焼するため、燃え辛い燃料が効率よく燃焼できる反面、建設費やランニングコストが高価となる欠点を有する。

最後に噴流床炉とは、固体燃料を細かく粉碎し、バーナーで燃焼する方式である。微粉碎することで流動床炉よりも更に燃焼効率が上がることになるが、木質バイオマスは微粉碎が難しく、石炭を燃料としたボイラに多く採用される方式であるが、徐々に適用事例が増えている。

また、熱分解ガス化方式とは、水分率10%以下の木質ペレットまたは水分率12～15%の比較的小さな切削チップを

燃料とする。これらの木質燃料を通常の燃焼よりはるかに少ない空気量で蒸し焼きにすることで可燃性ガスを生成し、ガスエンジンに送って発電する。実用化されているガス化炉には様々なタイプがあり、分類も一樣には出来ないが、最も普及している方式はダウンドラフトガス化炉である。

ダウンドラフトガス化炉は、ガス化炉上部より木質バイオマス燃料を投入し、空気・生成ガスも上部から下部へ流れる。炉内では上から①乾燥・脱水、②熱分解、③酸化、④還元の各層が形成され、ガスが生成される。

前述の通り、各方式は発電プロセスが異なる以外にも、使用する木質バイオマスの形状・水分率、適正な出力規模等が異なるため、木質バイオマス燃料の需給体制や燃料加工設備等を鑑み、発電施設の仕様を選定することとなる。

### 4. 南部町バイオマス発電事業の紹介

木質バイオマス発電所の建設・運営には、行政機関、木質バイオマスの生産者およびプラントのオペレーションを担う人材等、地域の協力無しでは実現は不可能である。本プロジェクトは、計画当初から公民連携のパートナーである山梨県



写真-2 発電所視察 [トルコ国]

南部町や南部町森林組合と協議を行いながら、地元との共栄を目指した事業化を基本思想とし、計画を進めている。

発電所の建設予定地である『アルカディア南部総合公園』は、体育館・温水プールを有するスポーツセンターと、野球場・テニスコートを有する総合運動公園である(写真-1)。一方、災害時には町内最大規模の指定避難所に指定されている。スポーツセンターは1994年の竣工から25年が経過し、付属する温水プールの給湯設備の老朽化が課題となっている。そこで、本プロジェクトでは、公民連携の一環として、発電所稼働後に発生する廃熱は温水プールの熱源として有効利用すると共に、災害による停電時には指定避難所となる体育館へ安定的な電力供給を担うことで、事業者と南部町の間で協定を結んでいる。

本プロジェクトで採用する発電プラントは、マレーシア国のRenewables Plus社の『Blue FLAME』である。Blue FLAMEは東南アジアの国々を中心に20箇所以上の実績を有するが、日本国内での実績は無く、今回のプロジェクトが日本初実績となる。形式はダウンドラフトガス化炉であり、出力規模640kwで年間7,000tの木質バイオマス燃料を消費し、延べ4,800MWh/年の電力を発電する計画である。現在、事業主体の弊社とRenewables Plus社の日本総代理店である日本トランクバスター社が協力し、設計の最終段階を迎え、機器および工事の発注へ向けて準備を進めているところである。

2016年	7月	Renewables Plus社との意見交換会
	10月	社内検討スタート
2017年	2月	山梨県南部町との協議開始
	4月	(株)南部町バイオマスエナジー設立 [SPC]
	11月	接続検討回答書受理 [連係可]
2018年	7月	地元企業との燃料安定供給調達契約締結
	12月	地元住民説明会開催 経済産業省 事業計画認定申請
2019年	3月	経済産業省事業計画認定 認定通知受理 Renewables Plus社製の発電所視察 [トルコ国]
	7月	建築確認申請提出
	10月	工事発注
	11月	工事着手
2020年	10月	発電所竣工 試運転スタート
	12月	商業運転開始

図-7 事業スケジュール

## 5. 機器の選定

FIT制度を利用した木質バイオマス発電事業の計画を行う上で、燃料の種類別と発電規模は発電した電力の調達価格や調達期間を決定するパラメータになっている。一般的には、発電所の出力が大きければ大きいほど出力単位当たりの設備費用が減少し、発電コストが低減する。一方で、木質バイオマス燃料の調達は、地元との共栄を基本理念とした本プロジェクトにおいては地産地消が大原則であり、地元林業者の生産能力に依存する面が大きい。経済産業省における事業計画の許認可審査においても、発電所における燃料の調達が始まることで、地域の森林資源の流通に過度な影響を与えることが無い範囲の調達を行うことを条件としている。以上から、本プロジェクトの開始当初より、調達価格が有利となる2MW以下の間伐材等由来の木質バイオマス発電をターゲットとし、地域森林資源の流通に影響の少ない範囲での計画を進めてきた。

プラントメーカーの選定に当たり、出力2MW以下をターゲットとした場合の国内の実績ではドイツ国のSpanner社やBurukhardt社、フィンランド国のVolter社などがあげられるが、本プロジェクトでは前述のダウンドラフトガス化炉『Blue FLAME』を採用した。その主な理由は以下の通りである。

- アジア圏の国々で普及しているシステムであり、設備費用がヨーロッパメーカーより安価である。(60~70万円/kw)

- 各国で稼働中のシステムに使用されているバイオマス燃料は、木質・粉殻・鶏糞・ココナッツシェル・竹等と多岐にわたり、システムの汎用性が高い。

- 燃料形態は、チップ、ペレット、ブリケット、小型木片等の多様な形状に対応可能で、燃料調達の自由度が高い。

## 6. 今後の事業スケジュール

2019年7月現在、プラント建屋の設計が完了したことを受け、建築確認申請の手続きを進めている。今後、工事・発電設備の発注、据付工事、試運転を経て、2020年12月の商業運転を目指して進めている(図-7)。

## 7. おわりに

本プロジェクトで導入するRenewables Plus社の『Blue FLAME』はバイオマス燃料の種類・形状に対する汎用性が高く、地域のニーズに合致したプラント設計が可能である。視察を行ったトルコ国の発電所では鶏糞を燃料とした発電事業を展開しており、他の施設では農業残渣による発電も行っている(写真-2)。本プロジェクトの実績を踏まえ、国内におけるバイオマス発電事業の計画を行う際、選択肢の一つに加えて頂ければ幸いである。

今後は、小型木質バイオマス発電の分野における事業可能性検討や事業計画の作成、運営支援サービスなどのトータルパッケージの事業を展開したいと考えている。更に、弊社の主力事業であるインフラ関連の地域マネジメント事業や地域振興事業の一環として、地域のニーズに合わせた自治体支援コンサルティングサービスにつながることを期待している。