

# 小型バイオマスボイラ発電システム「BioPower」

## Small-Scale Biomass Boiler Power Generation System: "BioPower"

### 1. はじめに

2012 年の電力固定価格買い取り制度（以下、FIT）の開始以降、50 MW 以上の大型バイオマス発電所の建設が急増した。当社も自社の循環流動層（以下、CFB）ボイラ技術に基づく設備を 8 件、また 2015 年から技術提携している世界有数のバイオマスボイラメーカー Valmet Technologies Oy 社（以下、Valmet 社、フィンランド）の CFB 技術に基づく設備を 5 件納入済みで、さらにバイオマス発電設備としては国内最大級の 112 MW 規模設備を 1 件建設中である。

しかし、FIT 制度における中大型バイオマス発電設備の売電単価の低下、売電単価入札制度への移行、さらに FIT 制度の後継制度である Feed-in Premium 制度への移行、また海外バイオマス燃料価格の高騰という状況から、大型バイオマス発電設備の導入は下火になった。また大型バイオマス発電所では年間数十万 t のバイオマス燃料が必要で、その多くは海外から輸入されるが、バイオマス燃料の伐採、製造および輸送時に排出される温暖化ガスを考慮して、バイオマス燃料の再生可能エネルギーとしての実効性を疑問視する動きもある。こうした状況から、バイオマス燃料の利用は今後「地産地消」の方向へ向かうことが予想される。

このため、日本におけるバイオマス燃料の収集可能規模に合致し、FIT 制度下で高い売電単価が維持されている国内未利用材を使用した、発電容量 2 MW 未満の小型バイオマス発電設備の計画が増加傾向にある。

これら小型バイオマス発電ニーズに対応する商品として「BioPower」を紹介する。

### 2. 小型バイオマスボイラ発電システム「BioPower」

#### 2.1 概要

BioPower は、Valmet 社が標準設計により建設コストを抑えたボイラ発電設備の商品群で、発電規模に合わせた商品をラインナップしている（表 1）。2 MW 未満の発電ニーズに対しては BioPower2 (BP2) が適する。

BP2 は回転火格子を採用する燃焼炉でバイオマス燃料を燃焼し、その上部に設けられたボイラ部分で熱回収する設備であり（図 1）、以下のような特徴を有する。

- 1) 高水分（～55%）のバイオマス燃料に対応可能

表 1 「BioPower」シリーズ

Table 1 Lineup of "BioPower" series

Series	Type
BioPower 2	Rotating grate
BioPower 5	Rotating grate
BioPower 7	BFB
BioPower 9	BFB
BioPower 11	BFB/CFB

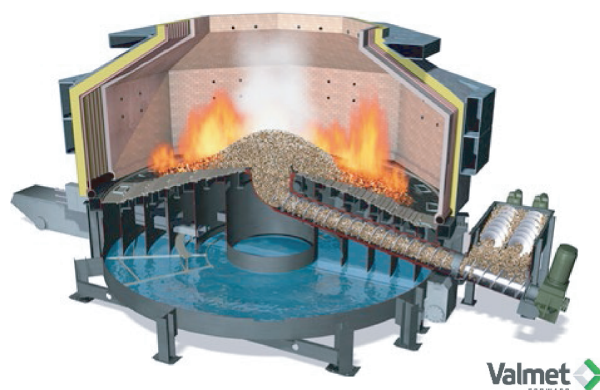


図 1 BioPower の概観

Fig. 1 Overview of BioPower

- 2) 設備のコンパクト化が可能
- 3) 高い安全性

日本国内での実績はまだないものの、欧州では信頼性の高い設備として採用されており、“BP2”が 5 件、“BP5”が 22 件の実績を有している。

#### 2.2 設備詳細

BP2 の中核技術となる回転火格子（図 2）は、火格子が同心円状かつ外周に向かって下がるように傾斜して配置される。火格子は固定列、駆動列が順に並んでおり、さらに駆動列は時計回り、反時計回りの列が交互に並ぶ。燃料は回転火格子の下に設置されたスクルーコンベアを通して火格子中心部に搬送され、上方へ押し出される。火格子上に乗った燃料は回転する火格子によって攪拌混合されながら徐々に外周方向へ送られる。火格子下から燃焼用空気が供給されており、燃料は火格子上で乾燥されたあと燃焼される。火格子の回転、燃焼用空気の供給を適切に調整することで、様々な燃料を完全燃焼できる。燃焼後に残る灰は、外周部に設けられた穴から火格子下に設置された水槽へ落

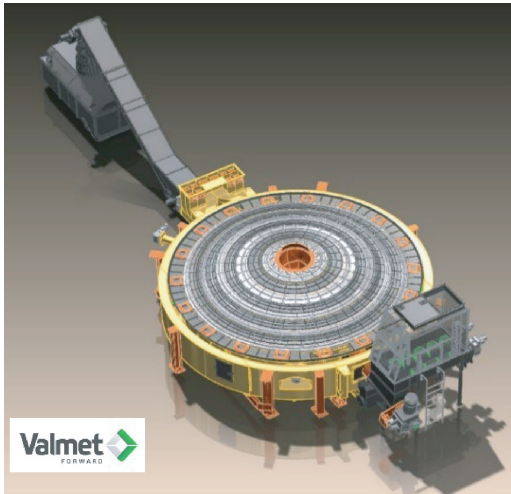


図2 BioPowerの概観  
Fig. 2 Overview of BioPower

下し冷却される。そのため、万が一火のついた未燃分が残った場合でも、延焼を防ぎ安全に設備を運転できる。水槽に落下した灰はコンベアにより水槽外へ搬送される。燃焼炉では側壁から二次燃焼空気および再循環排ガスが供給されており、低空気比での高効率な完全燃焼を達成している。燃焼炉の側壁および上部に水冷壁および管群が設置されており、熱を回収し過熱蒸気を発生する。蒸気条件は約460°C、6.2 MPaと比較的高く、高い発電効率を望める。

### 2.3 バイオマス燃料

表2にBP2で対応可能なバイオマス燃料の一例を示す。回転火格子を採用するこの設備は、様々な種類のバイオマス燃料を受け入れられる。特に水分は約55%まで対応でき、高水分の生木などもそのまま投入できる。サイズは概ね100 mm以下であれば対応でき、微破碎などの前処理を必要としない。また逆におが屑などの微細な燃料も使用可能であり、燃料の対応範囲は広い。

### 2.4 FIT制度下での事業性改善策

FIT制度においては、発電出力2 MW未満の設備に対して比較的高い売電単価が設定されているため、2 MWという発電出力上限の中でできるだけ送電量を多くすることが事業性改善のポイントとなる。そこで当設備では、比較的動力の大きい機器について、発電電力の代わりにタービン抽気蒸気を駆動動力として用いることで送電量の増加を図っている(図3)。蒸気モータの採用により発電出力に対

表2 BioPowerで利用可能なバイオマス燃料例  
Table 2 Biomasses acceptable as fuel of BioPower

Biomass	Main fraction size (mm)
Wood chip	16 ~ 100
Bark	16 ~ 125
Forest residue chip	3.2 ~ 100
Saw dust	1 ~ 5

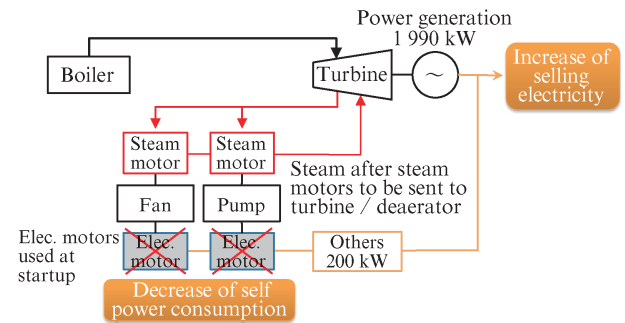


図3 蒸気モータ採用による送電量の増加

Fig. 3 Increase of selling electricity by using steam motors

する所内動力比率を10%以下まで削減でき、結果として送電量を増加できる。このように(1)発電効率の高さによる燃料使用量の削減、(2)所内動力削減による売電量の増加、という二つの効果により事業経済性の向上が期待できる。

## 3. おわりに

菅内閣による脱炭素目標(2030年に2013年比46%削減)の宣言以降、カーボンニュートラルに向けた取り組みが急速に進んでいる。2021年10月に資源エネルギー庁から発表された電源計画では、再生可能エネルギー由来電源の比率が2017年策定時の22~24%から36~38%へ引き上げられた。バイオマスはその一端を担うものであり、今後は特に国内バイオマス燃料を活用した小型バイオマスボイラ発電設備のニーズが高まると考えられる。

当社は本稿で紹介したBP2を始めとするBioPowerシリーズの提供を増やすことで、カーボンニュートラル社会の実現に貢献していく。

### 〈問い合わせ先〉

JFE エンジニアリング エネルギー本部 発電プラント事業部 企画調整室  
TEL: 045-505-7862 FAX: 045-505-7982