

炭化・ガス化技術によるバイオマス利用分野の拡大

The Expansion of the Biomass Utilization by Carbonization / Gasification Technology



古賀 洋一^{*1} 吉田 季男^{*2} 寺澤 良則^{*3}
 Youich Koga Toshio Yoshida Yoshinori Terasawa
 仙波 範明^{*4} 甘利 猛^{*4} 佐藤 和夫^{*5}
 Noriaki Senba Takeshi Amari Kazuo Satou

木質系バイオマスや下水汚泥などに炭化・ガス化技術を適用し、温室効果ガスの低減を図るものとして、バイオ燃料(株)／東京都下水道局向け下水汚泥炭化設備が平成 19 年 11 月に稼働するとともに、前田道路(株)向け木質系バイオマスコージェネレーション施設が試運転の状況にある。一方、次世代型下水汚泥焼却炉として開発した循環型流動炉を導入した横浜市環境創造局向け下水汚泥焼却設備が平成 19 年 9 月より稼働している。本報では、これらバイオマス利用プラントでの温室効果ガス低減の取組みを紹介する。

1. バイオマス炭化・ガス化技術開発経緯

当社では、平成 12 年 11 月にゼロエミッションのため、自社工場内で発生する汚泥を炭化し資源化する設備を開発した。さらに、本設備のノウハウをベースとして、木質系バイオマスをガス化し発電燃料とする実機を平成 17 年 3 月に納入し、その後、炭化・ガス化技術のバイオマス利用分野への拡大を図ってきた。この取組みにより、木質系バイオマスや下水汚泥などカーボンニュートラルであり温室効果ガスを大幅に低減し得るバイオマスへの炭化・ガス化技術の適用実績が増加中である。これらの事例として、バイオ燃料(株)／東京都下水道局向け下水汚泥炭化設備と、前田道路(株)向け木質系バイオマスコージェネレーション施設の導入状況を次項に述べる。

2. バイオマス炭化・ガス化設備導入状況

2.1 下水汚泥炭化設備

バイオ燃料(株)／東京都下水道局向け下水汚泥炭化設備は、下水汚泥 300 t／日を炭化燃料化し、これを事業用石炭火力発電所で石炭の一部代替利用を図る世界初の設備であり、汚泥処理に伴い排出される一酸化二窒素（二酸化炭素の 310 倍の温室効果）の排出量を大幅に低減し得る設備である。本設備は平成 19 年 11 月に稼働し、設備フローは、図 1 に示すとおり、下水汚泥の乾燥機、炭化炉（間接加熱式ロータリーキルン炉）、乾燥機燃焼炉、排ガスを処理する排煙処理塔、湿式電気集塵機などにより構成される。

本設備による温室効果ガス低減化効果を下記に挙げ

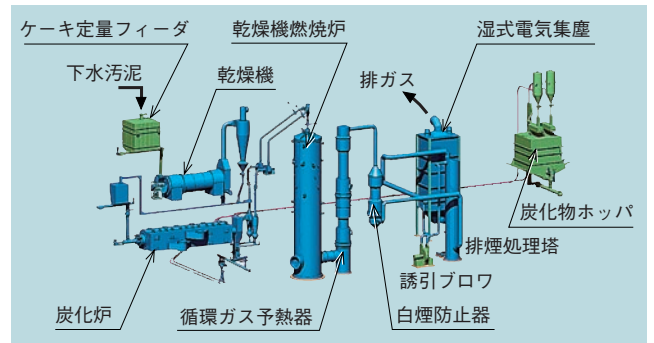


図 1 下水汚泥炭化設備フロー
 設備主要機器は、乾燥機、炭化炉、乾燥機燃焼炉、排煙処理塔、湿式電気集塵機などにより構成される。

- る。
- ① 熱分解ガスを乾燥機燃焼炉で 950℃ 高温燃焼することで汚泥由来の N₂O 低減化（従来焼却炉比約 80% 削減）。
 - ② カーボンニュートラルである下水汚泥炭化物を石炭代替燃料として有効利用することで CO₂ 低減化（重油換算 2 500 kL／年）。
 - ③ 以上により、年間約 37 000 t の CO₂ を削減（山手線内側の面積の約 1.7 倍の森林が吸収する量に相当）。

2.2 木質系バイオマスコージェネレーション施設

前田道路(株)向け木質系バイオマスコージェネレーション施設は、木質系バイオマス 95 t／日を炭化・ガス化し、アスファルト加熱用熱源となる高温空気と、施設内利用向けの電力に変換する国内初のもので、木質系バイオマスの燃料利用により温室効果ガス量を大幅に低減化する施設である。施設フローは図 2 に示すとおり、木質系バイオマスを炭化・ガス化する熱分解

^{*1} 横浜製作所環境ソリューション部計画開発グループ長
^{*2} 横浜製作所環境ソリューション部計画開発グループ
^{*3} 技術本部横浜研究所流体・伝熱研究室

^{*4} 技術本部横浜研究所流体・伝熱研究室
^{*5} 三菱重工環境エンジニアリング株式会社主事

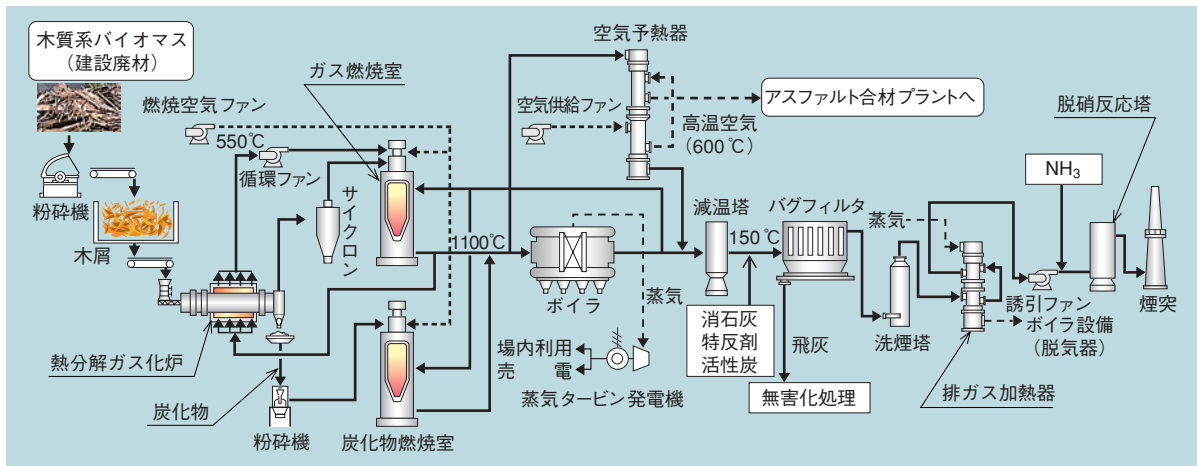


図2 木質系バイオマスコージェネレーション施設フロー
施設主要機器は、熱分解ガス化炉、ガス燃焼室、ボイラ、バグフィルタ、洗煙塔、脱硝反応塔となる。

ガス化炉（間接加熱式ロータリーキルン炉）、ガス燃焼室、ボイラ、排ガスを処理するバグフィルタ、洗煙塔、脱硝反応塔などにより構成される。

本施設による温室効果ガス低減化効果を下記に挙げる。

- ① 木質系バイオマス（木屑）を熱分解し、熱分解ガスを低空気比でクリーン燃焼させ発電。
- ② 発生する熱分解残渣（炭化物）を固体燃料としてアスファルト合材プラントの稼動に合わせ燃焼させ、高温空気として有効利用。
- ③ ②により場内化石燃料の低減（年間約1400kL燃料削減）を図り、年間約3700tのCO₂を削減（削減率45%/年）。

3. 次世代型下水污泥焼却設備導入状況

炭化・ガス化技術のバイオマス利用プラントへの適用による取組みに加え、次世代型下水污泥焼却炉（循環型流動炉）の導入により、温室効果ガス排出量を低減する横浜市環境創造局向け下水污泥焼却設備が平成19年9月より稼動している。本設備は、循環型流動炉-炉内脱硫システムにより下水污泥200t/日を処理することで、污泥由来の一酸化二窒素の排出量及び電力消費量を従来の気泡型流動炉より低く抑え、温室効果ガス排出量を低減化する設備である。設備フローは図3に示すとおり、下水污泥の乾燥機（蒸気式）、循環型流動炉、空気予熱器、廃熱ボイラ、排ガスを処理するサイクロン、セラミックフィルタなどで構成される。

本設備による温室効果ガス低減化効果を下記に挙げる。

- ① 高温安定燃焼（850℃一定燃焼）及び炉内脱硫システムの採用（石灰石の酸化触媒作用）により、污泥由来N₂O低減化。
- ② 循環型流動炉での二段燃焼採用により燃焼空気ブロワ消費電力が低減化できることに加え、蒸気式

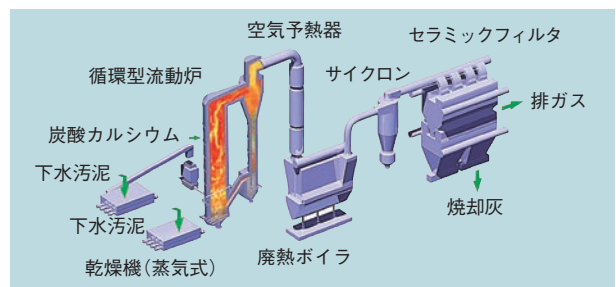


図3 次世代型下水污泥焼却設備フロー
設備の主要機器は、乾燥機（蒸気式）、循環型流動炉、空気予熱器、廃熱ボイラ、サイクロン、セラミックフィルタなどで構成される。

乾燥システム採用により設備電力消費量低減化。

- ③ カーボンニュートラルな消化ガスを助燃料に使用（更新対象炉化石燃料由来分100%削減）。
- ④ 以上により、更新対象炉比で年間約23000tのCO₂を削減。

4. ま と め

バイオマス利用分野への炭化・ガス化技術など当社新技術の導入状況について述べてきたが、今後も本分野における導入を拡大していき、温室効果ガス低減に向けた取組みを推進していく所存である。



古賀洋一



吉田季男



寺澤良則



仙波範明



甘利猛



佐藤和夫