

下水汚泥から バイオマス燃料→発電

東京都・東部スラッジプラント汚泥炭化施設

国内初の汚泥の燃料化事業が行われている砂町水再生センター
(右下の一角が東部スラッジプラント)

はじめに

下水処理の過程で発生する汚泥の処理は、埋立処分場の確保や処理エネルギーの削減に加え、二酸化炭素などの温室効果ガスの排出抑制など様々な課題を含んでいます。これに対し、下水道事業では発生する汚泥をコンポストやセメント原料として資源化する取り組みや、省エネ設備の導入など様々な対策を実施しています。

しかし、いまだに課題も多く、下水汚泥の新しい技術の開発が待ち望まれていました。なかでも注目されているのは、下水汚泥を再生エネルギーとして活用する技術の開発です。

こうした中、東京都下水道局が砂町水再生センター



汚泥炭化施設の全景



昨年11月29日に完成記念式典が行われた

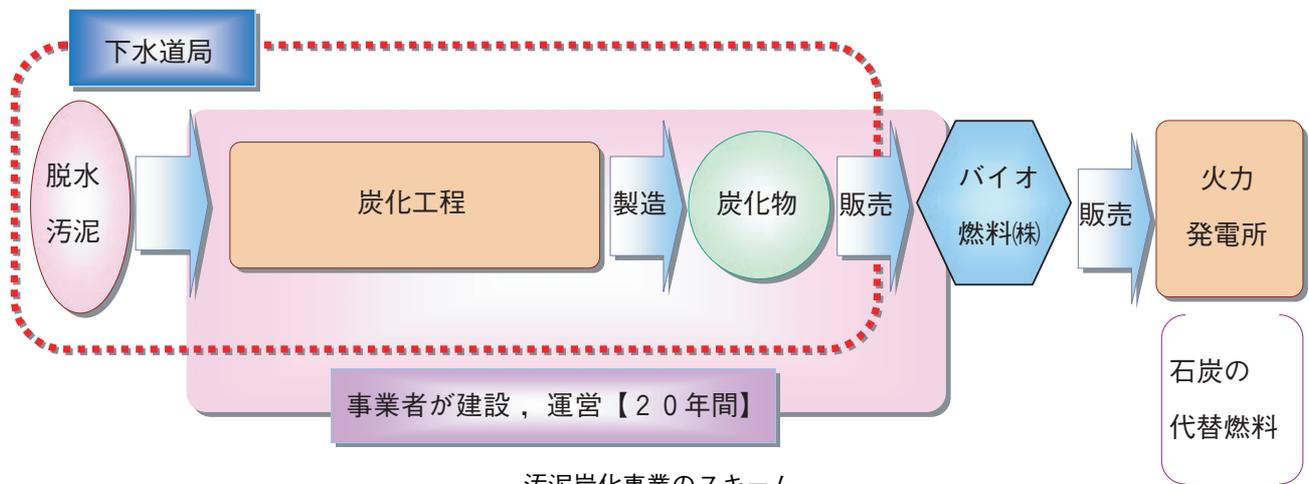
で実施している「東部スラッジプラント汚泥炭化事業」は、汚泥を単に炭化させるだけでなく、石炭の代替燃料として火力発電所で使用するという新たな事業スキームを確立し、関係者の注目を集めています。

今回のトピックスでは、昨年11月末に本格稼働を開始したこの汚泥炭化施設取材し、読者の皆様にご紹介することになりました。

建設から販売まで一括して委託

現在、東京都区部では約480万 m^3 /日の下水を処理し、そこから発生する下水汚泥の量は、脱水汚泥にして約2,700t/日、これを焼却した焼却灰は約120t/日にもなります。

この膨大な量の汚泥のリサイクルを進めるため、東



汚泥炭化事業のスキーム

京都では以前から脱水汚泥を全量焼却した上で焼却灰をセメント原料や建設用資材へ活用するなどの資源化を行ってきており、平成18年度における資源化率は約64%となっています。しかしながら、公共事業の落ち込みや類似製品との競合などの問題から、大幅な資源化の促進が望めない状況にあります。

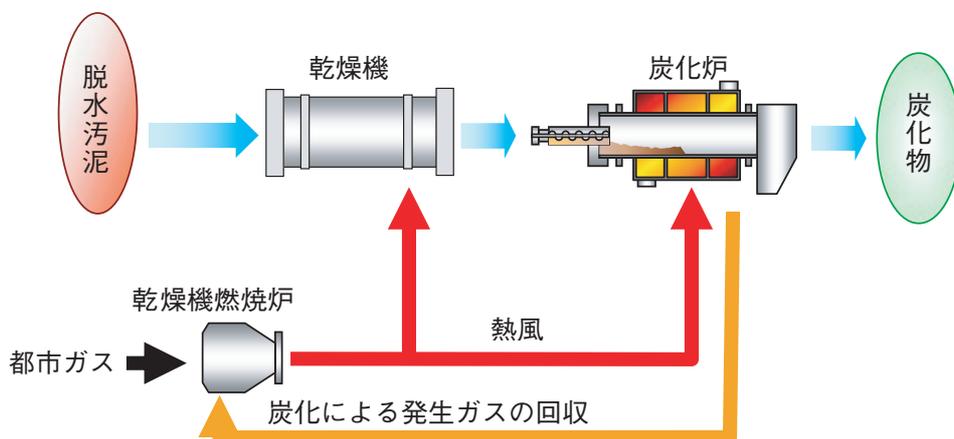
それに加え、汚泥焼却の過程で排出される温室効果ガスの量は、下水道事業全体の約4割を占めており、大幅な削減が求められています。

そこで東京都は、東部スラッジプラントの汚泥焼却炉の新設に伴い、新たな汚泥資源化のメニューを導入するとともに、環境対策も考慮した汚泥炭化事業を実施することとし、一般公募型プロポーザル方式で事業者を募集しました。その結果、平成17年9月にバイオ燃料(株)と東京電力(株)のグループと基本協定を締結して、17年の11月から施設の建設に着手し、昨年11月末に東部スラッジプラント汚泥炭化施設が完成しました。

99,000tの汚泥を発電燃料に

この汚泥炭化事業では、東京都が事業者に対し、施設の設計・建設から、向こう20年間の運営・維持管理、炭化燃料の販売までを一括して委託します。事業者は、東京都から年間9万9,000tの脱水汚泥の供給を受け、約8,700tの炭化燃料を製造し、電力会社に販売します。電力会社は、火力発電所で使用する石炭に炭化燃料を約1%（発熱量ベース）混合して発電するという仕組みです。

これまで行われてきた汚泥の炭化では、製造した炭化物を肥料や水処理などに使用するのが一般的でした。東部スラッジプラントの汚泥炭化施設で使われている新技術では、汚泥を中高温で蒸し焼きにして発熱量の低減を抑えるのが特徴で、発電燃料として使用できる品質を確保したことがこれまでの汚泥の炭化との大きな違いです。



汚泥炭化工程のイメージ

「ちなみに年間9万9,000tの脱水汚泥とは、東京都区部全体で1年間に発生量する脱水汚泥の約1割であり、資源化の推進に大きく貢献できます。また、処理過程で発生する熱分解ガスを高温で再燃焼するなどの効果により、従来の汚泥焼却処理に比べて、使用する

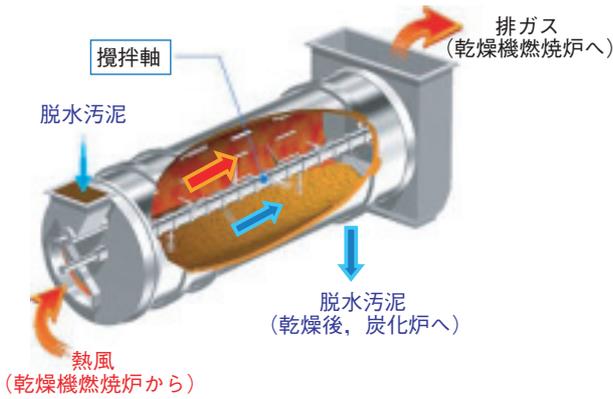
エネルギーを少なくでき、約8割の温室効果ガスを削減できるので、地球環境保全への貢献にも大きく寄与する技術と言えます。」(東京都下水道局)

500°Cで1時間蒸し焼きに

汚泥炭化施設は、約1,600m²の敷地に地上4階建てほどの高さで建設されています。その中に汚泥乾燥機や炭化炉、それらに熱を供給するための乾燥機燃焼炉などで構成された炭化設備を3系列設置しました。1系列が処理できる脱水汚泥の量は100t/日で、通常3系列をフル稼働させ、点検時に1系列ずつを停止させる方法がとられています。

炭化燃料の製造は、まず含水率が76%程度の脱水汚泥を25%程度になるまで乾燥させます。この乾燥汚泥を炭化炉に投入し、約500°Cの温度で1時間加熱します。この時に炉内を低酸素状態にして蒸し焼きにするわけですが、そこから発生する可燃分を多く含んだ熱分解ガスを回収して、乾燥機燃焼炉の燃料として再使用します。これにより、熱効率を高めるとともに、二酸化炭素の310倍の温室効果がある一酸化二窒素(N₂O)を高温で燃焼して、温室効果ガスの排出量をさらに抑制する効果もあります。

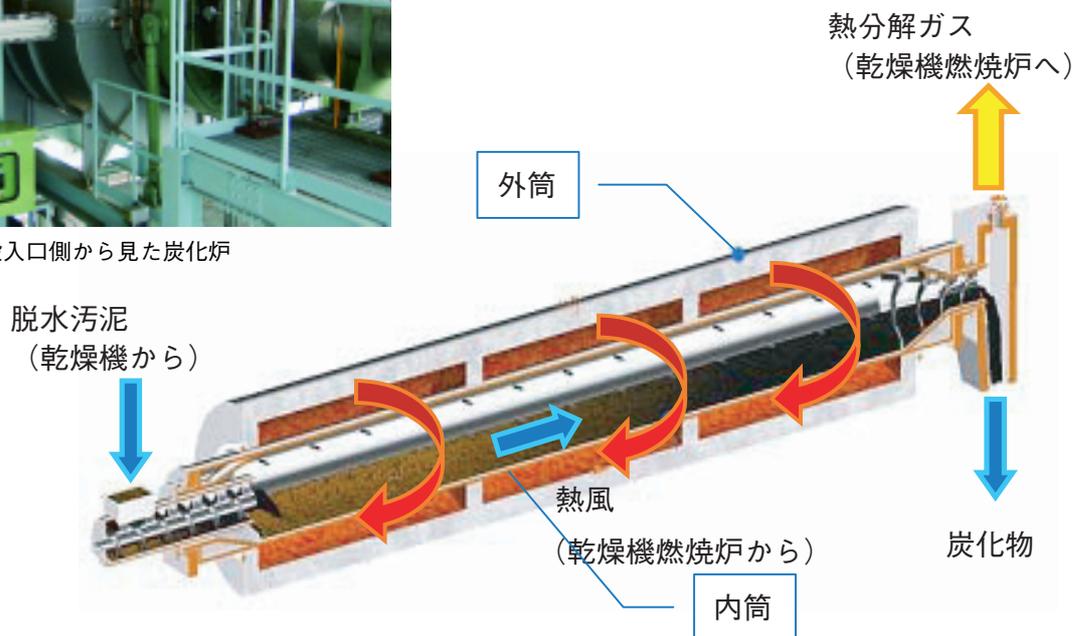
このようにして脱水汚泥は、石炭の約3分の1にあたる2,000kcal/kgの熱量を持つ安定した燃料へと生ま



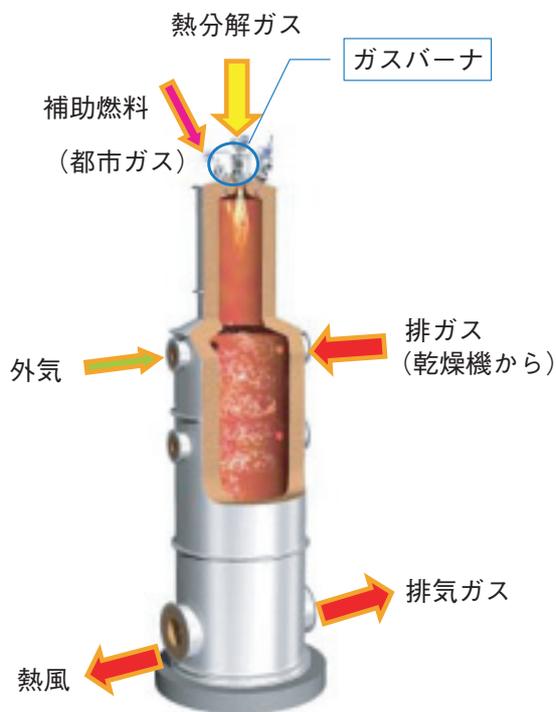
乾燥機で脱水汚泥の含水率を25%に



汚泥の投入口側から見た炭化炉



この施設の心臓部である炭化炉



乾燥機燃焼炉の内部は950℃の高温になる



製造された炭化燃料

れ変わります。粒状に加工され、臭いもほとんど感じられません。1日の製造量は約27tで、冷却後に安全性を確保するため15%程度加湿し、密閉式の専用車両で福島県いわき市にある常磐共同火力^{なごさ}の勿来発電所に運ばれています。

「炭化燃料による発電量は年間970万kWhと推測され、重油換算で2,500klになります。京都議定書では、バイオマス燃料から出る二酸化炭素は温室効果ガスの排出量としてカウントされないため、発電プロセスでも年間7,500tの二酸化炭素が削減できる計算になります」(バイオ燃料㈱)



炭化燃料が使われる勿来発電所



発電所内に設けられた炭化燃料貯留設備とホッパー車

おわりに

現在、多くの地方公共団体では、下水汚泥の新たなリサイクル技術の開発が喫緊の課題となっています。同時に、より一層の温室効果ガスの削減が求められおり、この東京都の取り組みは、これら双方にメリットのある新たな取り組みとして期待されています。

また、施設の建設から製品の販売までを一括して民間企業に委託することも国内初であることから、公共事業における新たなビジネスモデルとしても注目されています。

最後になりましたが、取材の際に大変お世話になった東京都下水道局と東京電力㈱、バイオ燃料㈱、常磐共同火力^{なごさ}の方々々に誌面をお借りして御礼申し上げます。