



- 6 安全な水とトイレを世界中に
- 7 エネルギーをみんなにそしてクリーンに
- 9 産業と技術革新の基盤をつくろう
- 12 つくる責任 つかう責任
- 13 気候変動に具体的な対策を

環境・エネルギーセクター、エンジニアリング本部
プロジェクト部 汚泥資源化プロジェクト室
村田雄一

Case 01 名古屋市・空見スラッジリサイクルセンターにおける下水汚泥固形燃料化事業

毎日の浄化後に残る下水汚泥を バイオマス燃料化して再利用する。 水も空気もきれいな未来へ向けて。

藤前干潟

空見スラッジ
リサイクルセンター

伊勢湾

温室効果ガス排出量削減を掲げたパリ協定の採択から5年後の秋、私たちは一つの答えを形にしました。

従来は焼却処分していた下水汚泥をバイオマス燃料化し、

その燃料を地域のごみ処理施設や民間工場の熱源として活用することで、

「エネルギーの地産地消」及び「温室効果ガス排出量削減」を実現するというスキームです。

舞台となるのは、かつて市民の熱意によって埋立の危機から保護された、名古屋市・藤前干潟のほど近く。

当社独自の〈ジェイコンビ®〉システムによる、持続可能な環境ビジネスモデルについて紹介しましょう。

下水が歩んできた道

日本の近代下水道の歴史は、明治時代にまで遡ります。淀んだ汚水や豪雨災害の浸水などがコレラの大流行を引き起こし、年間死者数が10万人超に及んだ年もありました。さらにはチフスや赤痢といった感染症も加わり、その対策として上水道法（1890年）と下水道法（1900年）

が制定されたのです。しかし、上水道が優先され、下水道の整備は遅々として進みませんでした。

下水道法が大きく見直されたのは、制定から70年後の1970年。高度成長に伴う河川の水質汚染の深刻化がきっかけでした。特に顕著だったのは、工業が盛んな地域や人口が密集する都市部です。魚が住めなくなるほど汚れて悪臭を放っていた東京・

隅田川では、江戸時代から続いていた花火大会が中止に追い込まれ、再開までに長い歳月を要しました。

2019年には、国内の下水道普及率は約8割にまで高まります。河川の汚染状況は改善されたものの、新たな課題が浮かび上がってきました。

それが、地球規模で解決が望まれる「脱炭素化」の動きです。



脱水した汚泥を攪拌・造粒する二軸ミキサー

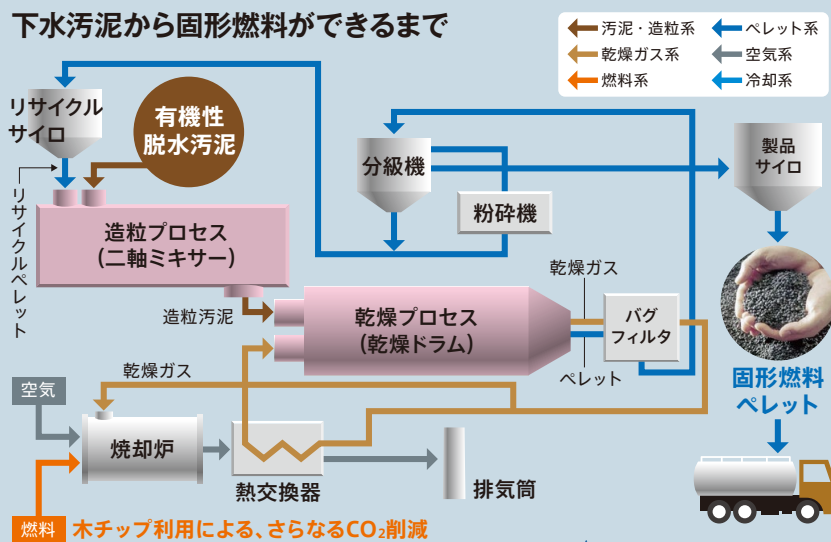


景観配慮と騒音防止のため外壁が巡らされた外観



施設周辺の入り江に藤前干潟を望む

下水汚泥から固形燃料ができるまで



燃料 木チップ利用による、さらなるCO₂削減

▶ 藤前干潟と住宅地に近いため、設計段階での排気ガス・騒音・振動・臭気対策はもとより、施工段階においても厳しい環境基準が求められました。新型コロナの影響で機器メーカーが技術者派遣を躊躇する局面もありましたが、「下水道処理は絶対に止められない」との意義を共有し、万全な感染症対策のもとで無事に完遂しました。(エンジニアリングマネジャー：村田雄一)



▶ 今回は乾燥の熱源に建廃チップを採用しましたが、今後は間伐材や剪定枝、生ごみとの組み合わせなど、地域ニーズを汲んだ事業モデルを提案し、新たな社会システムの実現に寄与したい考えです。脱炭素という流れのスピードが加速していく中で、一連のプロセスの標準化や、固形燃料の利用先の開拓などを推し進めていきます。(プロジェクトマネジャー：山越博)



汚泥はバイオマス資源である

キッチンやトイレから出る生活排水、産業排水、路上脇から回収される雨水などの下水は、各自治体の水処理施設で浄化されます。その際に堆積して残るのが、大量の汚泥です。では、その汚泥はどうなるのかというと、焼却処分が行われていました。そこで発生する焼却灰は、セメント材料への再利用や埋立処分に回されるという流れです。

ところが、セメントの減産や埋立処分地の飽和によって、焼却灰も行き場を失いつつあります。脱炭素に向かう動きの中で、焼却時の温室効果ガス排出量削減も必要となりました。下水道の普及によって河川の浄化を進めると同時に、他の環境への負荷低減にも取り組んでいかなければ、持続可能な地域社会づくりは実現できません。

こうした課題に対する解決策として私たちが提案してきたのが、ここで紹介する〈下水汚泥固形燃料化事

業〉です。下水汚泥は微生物をたっぷり含んでいるため、バイオマス燃料の原料になりうる。しかも、毎日の生活や産業活動から排出されるため、将来にわたって安定的に回収できる資源と言える。これらに注目し、独自に技術開発を進めてきました。

さまざまな変化を捉える

完成した技術は〈ジェイコンビ®〉と名付けました。下水汚泥を焼却処分せずに、バイオマス燃料として再利用することで、温室効果ガス排出量削減と自治体の処分先問題を解決する仕組みです。

まずは二軸ミキサーの中に核となる極少の粒を入れたあと、脱水した汚泥を投入して攪拌すると、雪だるまのように粒にまとわりついていきます。この工程を3~4回繰り返して、乾燥ドラム内で乾燥させると直径1~5ミリほどの粒状の固形燃料ができるという〈造粒乾燥方式〉を採用しました。

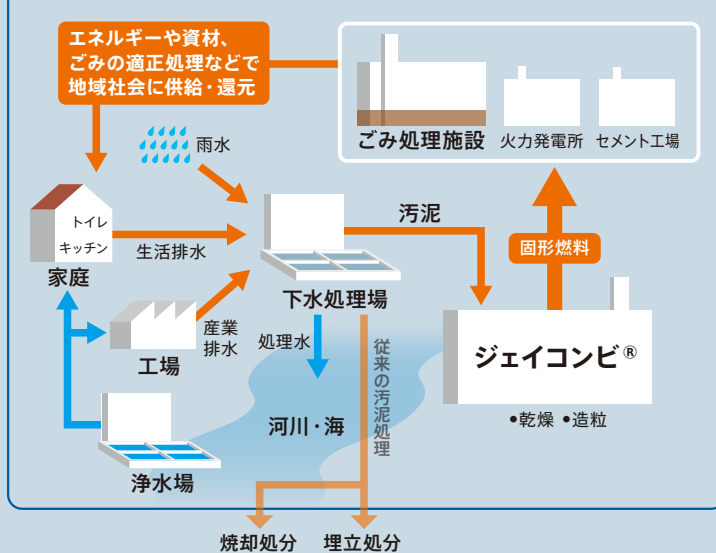
この手法で製造された固形燃料化物は他手法である〈炭化方式〉で製造されたものと比べて、非常に優れた効率を示します。発熱量は石炭の3分の2に迫り、製品回収率は有機分をほぼ全量利用できるという高さです。さらに、燃料として利用する際に発生するエネルギーが、下水汚泥から燃料へと加工する際に要するエネルギーよりも大きいので、温室効果ガス排出量削減にも貢献できます。

ただし、実際の下水汚泥は、さまざまな有機物の混ざり合ったドロドロの液体です。汚泥の粘性や水分量などには地域差があり、微生物の活動は水温に左右されるため、季節によっても状態は異なります。そのときどきに最適なチューニングを施さなければ、粒状にはなりません。

そのため、山形県新庄市に建設した1号機は、エンジニアたちにとって試行錯誤の連続でした。投入される脱水汚泥の性質やその変化に応じて、春・夏・秋・冬と1年間にわたって温度やリサイクル量の最適な運

地産地消のエネルギー循環型社会へ

下水汚泥固形燃料化事業スキーム



CLIENT'S VOICE

有効利用先の多系統化により、 焼却灰発生量を約3割削減

▶名古屋市では、家庭や事業所からの排水を15か所の施設で処理したあと、3か所の汚泥処理場に集約し、全量を焼却処分しています。その際に発生した焼却灰の有効利用先の約6〜7割がセメント原料に偏っていることが課題でした。▶御社のジェイコンビは、環境負荷の低減を目指す当局のスタンスに合致した技術です。大型化にあたってのご苦労も乗り越え、完成されました。この燃料化施設の稼働により、下水汚泥の有効利用先の多系統化が図られ、焼却灰の発生量を約3割減らすことができる予定となっています。▶周辺環境との調和にも努めた本施設で、安定した操業の継続を期待しています。



名古屋市上下水道局 施設部 様



東北〜九州と条件の異なる汚泥に対応し、処理能力も大型化

2020年 空見スラッジリサイクルセンター 200t/日

転ポイントを設定すべく、調整を繰り返すという地道な作業は欠かせません。こうして2008年、日本初となるジェイコンビ®による下水汚泥固形燃料化プラントの完成にこぎ着けたのです。

その後、知見や経験を蓄積しながら、福島市・北九州市・福山市といった各地での実績を重ね、処理能力や調整精度を高めていきます。そして、5号機として受注したのが、名古屋市の下水汚泥処理場の一つである〈空見スラッジリサイクルセンター〉における、下水汚泥固形燃料化事業です。

規模も要求も国内最大級

名古屋市では下水汚泥が3つの汚泥処理施設に集約されています。そのため、今回建設した5号機の1日の処理量は200トンにもものぼり、3・4号機の約3倍の能力が要求されました。エンジニアたちは、乾燥ドラムの能力強化に加え、スケール

アップのためのデータ分析を重ねていきます。

加えて、他地域よりも厳格な環境基準が課せられていました。周辺には住宅地があり、入り江の対岸にはラムサール条約の登録区でもある藤前干潟が広がっているためです。そこで、従来の燃料化施設にはなかったさまざまな対策を講じましたが、中でも苦戦を強いられたのが、乾燥の熱源でした。

温室効果ガス排出量のさらなる削減と事業予算を両立させるべく、地域で発生する建設廃材チップを燃料として採用できないかと考えたのです。釘や塗料などの異物混入によるトラブル対応も含め、別用途のプラントで採用実績を持つ社内のエンジニアのサポートも得ながら、燃焼試験を繰り返して仕様を固めていきました。

建設工事一筋縄では進みません。前例がないだけに生じる日々の小さなトラブル、試運転時の新型コロナウイルス感染拡大など、想定外のさまざまな支障も生じました。しかし、

こういうときこそ粘り強く挑み続けるDNAを、私たちは先達から受け継いできています。地球温暖化防止の一助となるべく、大都市における下水汚泥処理のモデルをつくり出していく——。そんな関係者全員の思いが結実し、2020年11月、無事に運用開始へとこぎ着けました。

*

施設の完工に加え、私たちが成し遂げたことがもう一つあります。このプロジェクトで私たちは、市からの要求に加え、新たなスキームを提案し、事業化しました。向こう20年間のO&M(運転と維持管理)に加え、建設廃材チップの買い取りと汚泥燃料の販売供給までを行う。他部署で建設していた〈名古屋市北名古屋工場〉というごみ処理施設においても、バイオマスエネルギーとして汚泥燃料を採用するというものです。こうした〈地産地消型〉の循環モデルを一つのソリューションとして、脱炭素化社会の実現というゴールに向けて一歩ずつ近づいていきたいと考えています。