

ロータスプロジェクト 7 技術を一挙紹介

国土交通省がすすめる「下水汚泥資源化・先端技術誘導プロジェクト（ロータスプロジェクト）」において開発研究されてきた全7提案技術の評価が終了しました。

ロータスプロジェクトは、下水汚泥の資源・エネルギー利用を低コストで実現できるようにするため、コストを開発目標として研究開発が進められました。

・スラッジ・ゼロ・ディスチャージ技術（ZD技術）

廃棄処分するよりも安いコストで下水汚泥のリサイクルができる技術開発

・グリーン・スラッジ・エネルギー技術（GE技術）

下水汚泥等のバイオマスエネルギーにより、商用電力価格と同等かそれ以下のコストで電気エネルギーを生産する技術開発

平成15年12月に募集を開始し、選定された技術について、SPIRIT21委員会（委員長：松尾友矩東洋大学学長）を中心に、スラッジ・ゼロ・ディスチャージ技術開発研究委員会（委員長：津野洋京都大学教授）及びグリーン・スラッジ・エネルギー技術開発研究委員会（委員長：大村達夫東北大学教授）を立ち上げ、平成17年4月から各提案技術の研究開発をすすめ、平成19年3月に5技術、平成20年1月に2技術の技術評価を終え、全7提案技術が評価完了しました。そこで、今回の特集では、7提案技術の概要を紹介することといたしました。

今後は普及に向けて、技術導入に際し、計画・設計を支援するための「技術資料」の作成や、技術説明会等を実施する予定であります。

LOTUS Projectに関する詳しい情報は、SPIRIT21のホームページに掲載しておりますのでぜひアクセス願います。

URL：http://www.jiwet-spirit21.or.jp

提案技術一覧

No	技術提案者	提案技術名称
スラッジ・ゼロ・ディスチャージ技術		
1	日立造船(株)	下水汚泥のバイオソリッド燃料化
2	メタウォーター(株) 岐阜市上下水道事業部	下水汚泥焼却灰からのりん回収技術
3	カワサキプラントシステムズ(株) (株)木村製作所	下水汚泥の活性炭化と有効利用による 汚泥処理費の低減
グリーン・スラッジ・エネルギー技術		
4	月島機械(株)	下水汚泥とバイオマスの同時処理方式による エネルギー回収技術
5	JFEエンジニアリング(株) アタカ大機(株) 鹿島建設(株)、ダイネン(株)	低ランニングコスト型混合消化ガス発電システム
6	(株)日立プラントテクノロジー 栗田工業(株)	消化促進による汚泥減量と消化ガス発電
両技術一括の技術開発		
7	カワサキプラントシステムズ(株)	湿潤バイオマスのメタン発酵・発電・活性炭化システム

下水汚泥のバイオソリッド燃料化（ZD技術）

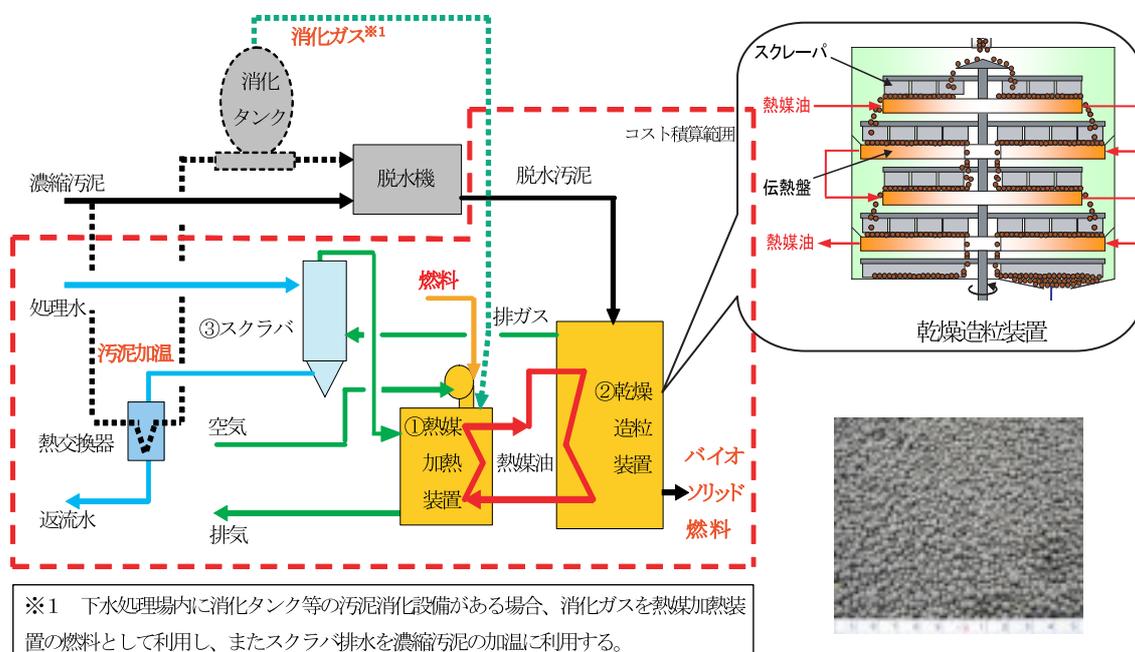
日立造船（株）

下水処理場の汚泥（脱水汚泥）を原料とし、これを含水率10%以下で直径数ミリの粒状に乾燥造粒することにより、取扱性の優れた「バイオソリッド燃料」として石炭の代替燃料に利用する技術である。本技術の特徴を以下に示す。

- ①熱媒加熱装置，乾燥造粒装置，スクラバでの高い熱回収率により燃料消費を抑えコスト低減。
- ②カーボンニュートラルな下水汚泥燃料の利用による地球温暖化ガスの削減に寄与。
- ③脱水汚泥を有価物に変換することで処分するコスト

より安価なりサイクルの実現に貢献。

- ④乾燥造粒装置は，熱媒油により加温された伝熱盤上で汚泥を転がしながら乾燥させる間接加熱型のため，装置内は，汚泥からの水蒸気が主体であり，低酸素濃度で運転されるため汚泥の自然発火が無く，安全。
- ⑤間接加熱型のため排ガス量が少なく，排ガス処理設備がコンパクトにできコスト低減。
- ⑥消化ガスを熱媒加熱装置の燃料として利用することによりさらなるコスト低減が可能。



バイオソリッド燃料

下水汚泥焼却灰からのりん回収技術（ZD技術）

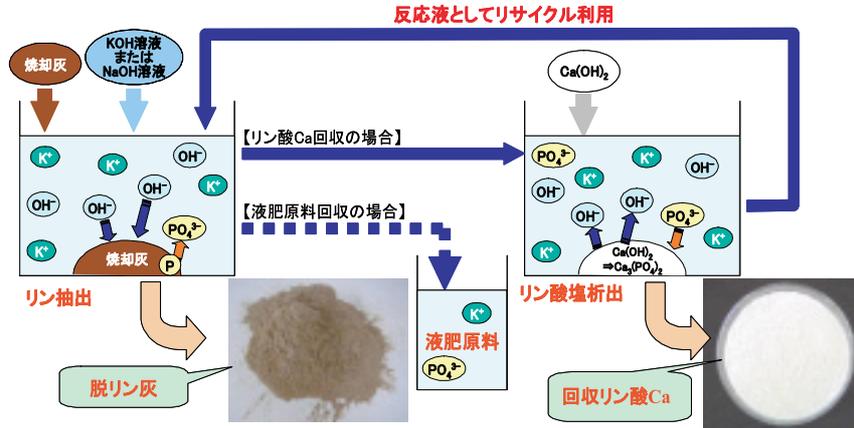
メタウォーター（株），岐阜市上下水道事業部

下水処理場で発生する焼却灰にアルカリ性溶液を加え，焼却灰からりんを抽出した後，抽出液を液肥原料として取り出す，もしくは抽出液に消石灰を添加することにより，りん酸塩を回収する技術である。本システムの特徴を以下に示す。

- ①焼却灰からりん酸肥料原料と土壤環境基準・土壌含有量基準を満たす灰を得て，建設資材等として有効

利用可能。

- ②反応液（アルカリ性溶液）の循環使用により薬剤費が低減。
- ③加温が50～70℃程度であるため，焼却炉の余剰熱で必要熱量を確保。
- ④焼却灰からりんを回収するため，汚泥からりん回収する既往システムよりも設備がコンパクト。



下水汚泥の活性炭化と有効利用による汚泥処理費の低減 (ZD技術)

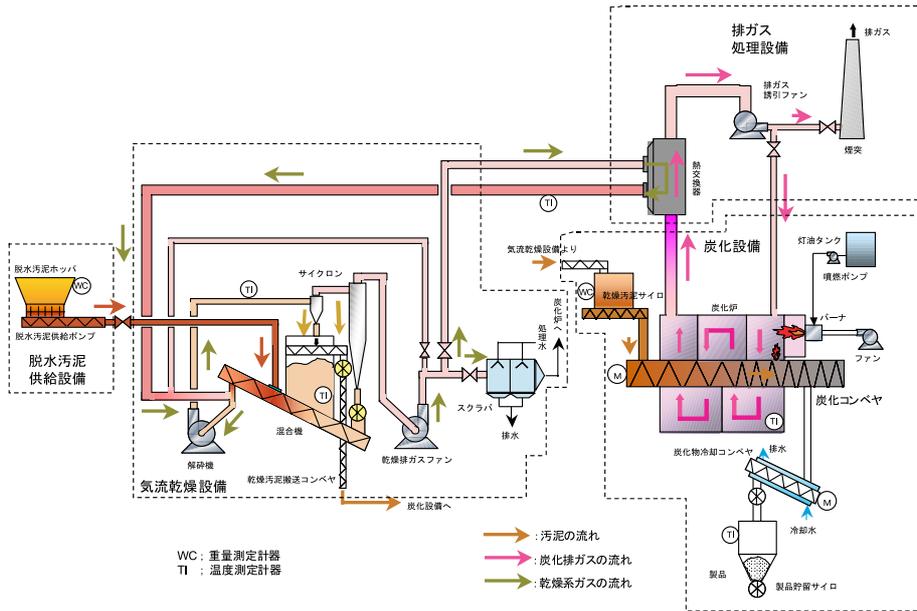
カワサキプラントシステムズ(株), (株)木村製作所

下水汚泥を乾燥処理した後,炭化-賦活することで,微細孔構造を発達させた活性炭化製品を製造し,汚泥脱水助剤,汚泥改質剤又はゴミ焼却炉のダイオキシン吸着剤等とする技術である。本システムの特徴を以下に示す。

- ①工場で作製組立が可能なユニット製品で,建設費を大幅に低減可能。
- ②汚泥の蒸発水分(水蒸気)を熱媒体として利用し,

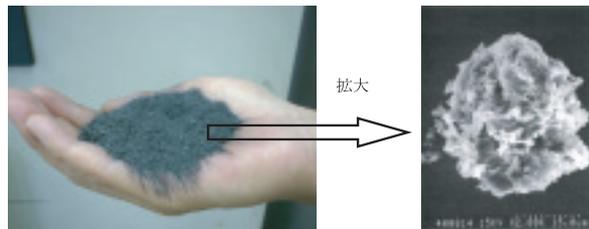
乾燥排ガス量を抑制。

- ③余剰の乾燥排ガスを炭化炉へ導入して脱臭処理することにより脱臭コストを低減。
- ④脱水汚泥中の水分が蒸発した水蒸気である乾燥排ガスを熱媒体として利用し,高温の炭化炉排ガスと熱交換することにより,乾燥機の熱風源が不要となり,運転費を低減。



WC: 重量測定計器
TI: 温度測定計器

→: 汚泥の流れ
→: 炭化排ガスの流れ
→: 乾燥系ガスの流れ



下水汚泥とバイオマスの同時処理方式によるエネルギー回収技術（GE技術）

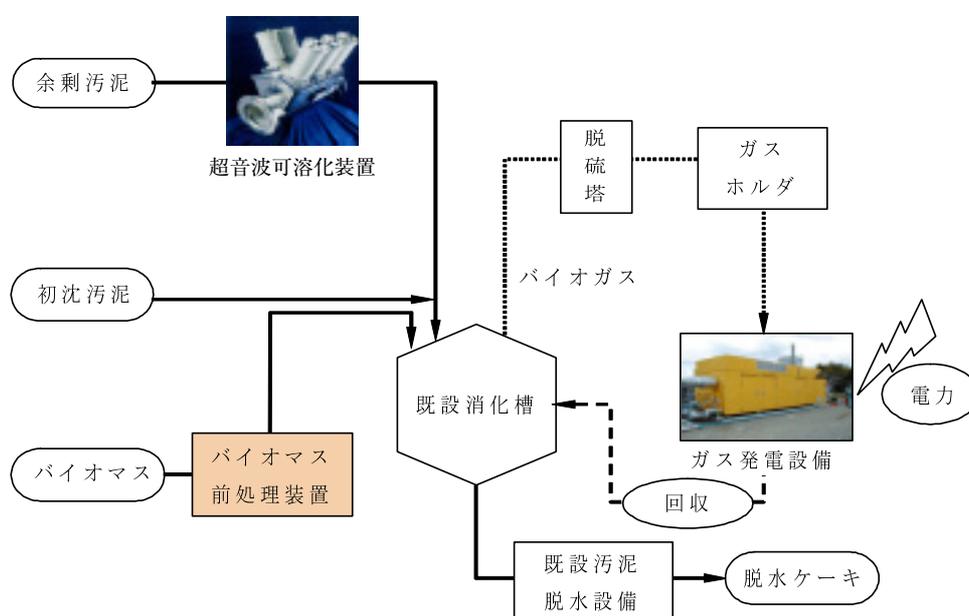
月島機械（株）

下水処理場外から生ゴミなどのバイオマスを受け入れ、超音波処理によって可溶化した下水汚泥とともに消化タンクで同時処理（混合消化）し、消化ガス発生量を増加させることにより発電コストを低減する技術である。本システムの特徴を以下に示す。

- ①生ゴミを下水処理場外から受け入れ、既設汚泥消化タンクへ投入することで消化ガス発生量を増加。
- ②下水汚泥の超音波処理により、消化効率向上、固形

物減少、消化ガス発生量増加。

- ③消化ガス発生量を増加させ、消化ガス発電設備のスケールメリットを獲得。
- ④生ゴミの適正処理費用削減分をシステムの収入と見なし、発電コストの低減。
- ⑤下水処理場の電力自給率向上により、二酸化炭素排出量が削減され、地球温暖化防止に貢献。



低ランニングコスト型混合消化ガス発電システム（GE技術）

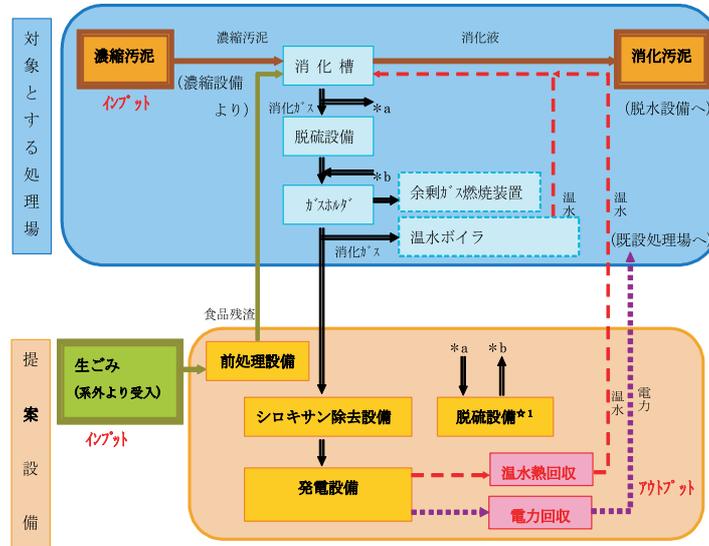
JFEエンジニアリング（株），アタカ大機（株），鹿島建設（株），ダイネン（株）

下水処理場を地域のバイオマス活用施設と位置付け、既設の消化タンクを使って生ゴミ等の有機性廃棄物を消化処理することにより、今まで未活用であったエネルギーをバイオガスとして取り出し発電により有効利用する技術である。本システムの特徴を以下に示す。

- ①固形物濃度も高く易分解性の有機物割合の多い生ゴミとの混合消化で、ガス発生量の増大。
- ②実績の豊富なガスエンジンと維持管理性に優れるマイクロガスタービンを処理場の規模により使い分

け、最適な発電システムを構築。

- ③生物脱硫を導入することにより従来の乾式脱硫や湿式脱硫（アルカリ洗浄）に比べ、維持管理費を大幅に低減。
- ④消化ガス中のシロキサン除去を行い、消化ガス発電システムの信頼性を都市ガス発電システム並みに向上。これにより、ガスエンジンやマイクロガスタービンの維持管理費を低減し、発電コストを低減。
- ⑤カーボンニュートラルなエネルギー利用による地球温暖化ガス排出量削減に貢献。



☆1 生ごみによるガス増分の乾式脱硫を設置もしくは、ガス全量分の生物脱硫に置き換え

消化促進による汚泥減量と消化ガス発電システム (GE技術)

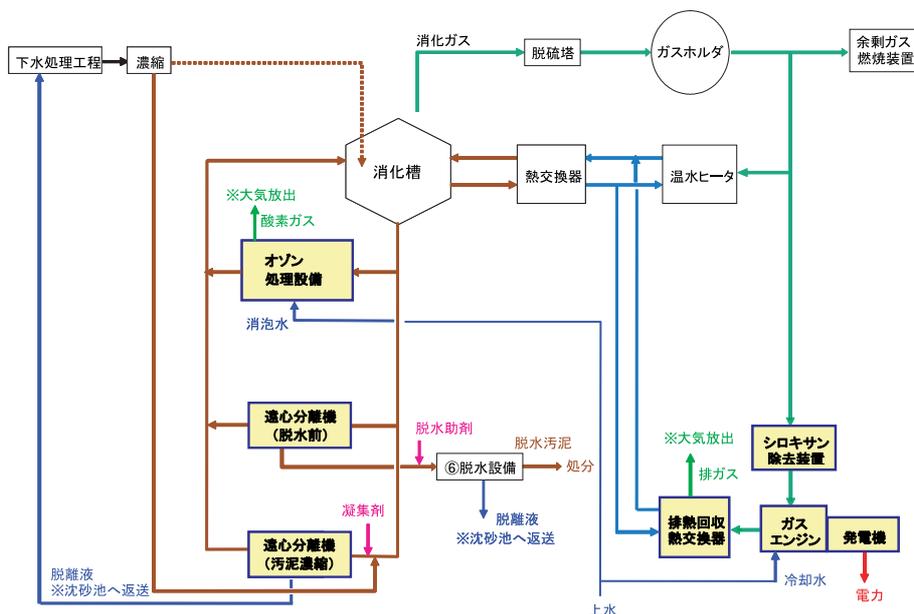
(株) 日立プラントテクノロジー, 栗田工業 (株)

「オゾンを用いた消化促進装置」を従来の嫌気性消化処理に組み合わせて、汚泥処分量を減量化、消化ガス量を増加させ、消化ガス発電を行うことで、システム全体で発電コストの低減を図る技術である。本技術の特徴を以下に示す。

- ① オゾン処理および高濃度消化の運転を行ない、従来システムに比べて、消化率や消化ガス発生量が向上。
- ② 脱水設備に消化汚泥を送泥する前に、凝集剤を添加せずに遠心分離することにより、比重の大きい無機固形物を優先的に排出して、脱水汚泥の低含水率化および汚泥処分量の減量化が可能。

③ 消化ガス中の不純物 (シロキサン [有機ケイ素], 硫化水素) を除去することにより、消化ガス発電設備の稼動状態を従来よりも高めることができ、安定した消化ガス発電が可能。

④ 国内で多く採用されているケースへの適用を考慮した「中温消化プロセス」、より高負荷の消化槽に対しても十分な消化率の向上とそれに伴うガス発生量の増加効果を得られる「高温消化と中温消化の組合せプロセス」を使い分け最適なシステムを構築。



湿潤バイオマスのメタン発酵・発電・活性炭化システム (ZD,GE両技術一括)

カワサキプラントシステムズ (株)

下水処理場にて生ごみ等の有機性廃棄物を受け入れて下水汚泥と混合してメタン発酵してメタンガスを回収し、発電等の有効利用をするとともに、発酵残渣である脱水汚泥を活性炭化してリサイクルを促進する技術である。本システムの特徴を以下に示す。

- ①受入設備にて、下水汚泥の一部と生ごみを混合して、40~50℃で微生物により可溶化し、流動性を確保する。融点の高い油脂も塊とならずに可溶化が可能。
- ②横型メタン発酵槽は、短絡のない押し出し流れ式と

55℃の高温処理により、滞留日数7日間程度のコンパクト化が可能。

- ③乾燥機の排ガスを利用して汚泥を加温することでボイラが不要となり、消化槽加温に使用する消化ガスを大幅に節約。
- ④活性炭化設備は、乾燥機の熱源を活性炭化炉からの高温排ガスにて確保し、余ガスの脱臭を活性炭化炉で行えるコンパクトな装置構成。消化ガスを燃料とすることで、化石燃料の使用をゼロ化が可能。

