



# ニーズに応えるJS新技術 ②汚泥処理技術編

JS技術戦略部  
資源エネルギー技術課長  
新川 祐二

Japan Sewage Works Agency



## 本日の説明内容

JS新技術/B-DASH実証技術のラインナップのうち、**汚泥処理（消化・脱水・焼却）関連技術**について、パンフレット「ニーズに応える新技術」の「**解決策**」を切り口にご説明します。

### ニーズ/課題 III・V 汚泥消化技術

ニーズ課題 III	改築更新や機能向上をスムーズに行いたい。 [省スペース化、ダクトサイン、設備簡素化等]
解決策 15	消化効率を向上させることにより、消化タンクの小容量化、省スペース化を実現します。
ニーズ課題 V	下水道バイオマス利用・創エネをしたい。
解決策 20	消化タンクの新増設や改築の工期短縮、省エネを実現します。
解決策 21	消化タンクの攪拌動力の大幅な低減を実現します。
解決策 22	消化効率を向上させることにより、消化ガス発生量の増加と大幅な脱水汚泥量の減量を図ります。

### ニーズ/課題 III・IV 汚泥脱水技術

ニーズ課題 III	改築更新や機能向上をスムーズに行いたい。 [省スペース化、ダクトサイン、設備簡素化等]
解決策 13	汚泥処理設備の履帯化(普通工程の省略)により、省スペース化、ライフサイクルコストの削減を実現します。
解決策 14	従来機理より処理能力を向上させることにより、汚泥脱水機の機小化(省スペース化)、省コスト化を実現します。
ニーズ課題 IV	汚泥発生量を減らし、処理・処分コストを削減したい。
解決策 18	脱水汚泥の低含水率化により、汚泥発生量を削減します。
解決策 19	最初沈降池を有する施設で流入下水中の成分を利用し、脱水汚泥の低含水率化等を実現します。

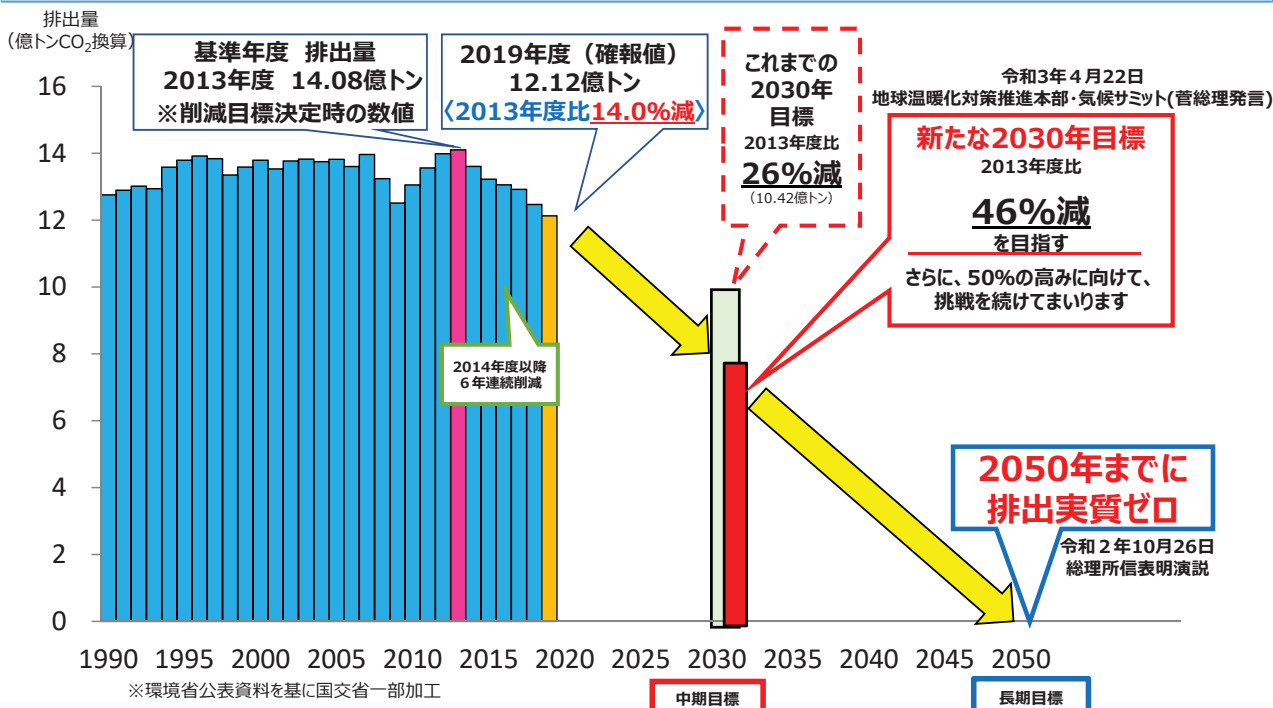
### ニーズ/課題 I・V 汚泥焼却、炭化・乾燥技術

ニーズ課題 I	省エネ化・低炭素化を進めたい。
解決策 5	焼却炉の温室効果ガス排出量の削減、省エネを実現します。
ニーズ課題 V	下水道バイオマス利用・創エネをしたい。
解決策 23	焼却廃熱を利用して発電を行い、焼却システムの電力自立化を実現します。
解決策 24	低コストで需要に応じた下水汚泥の燃料化や肥料化を実現します。



# 我が国の温室効果ガス削減の中長期目標と長期目標

◆ 「2050年までに、温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」べく、中長期目標を設定。



# 下水道分野における地球温暖化対策計画改定案の目標

## 地球温暖化対策計画改定案における下水道分野の取り組み

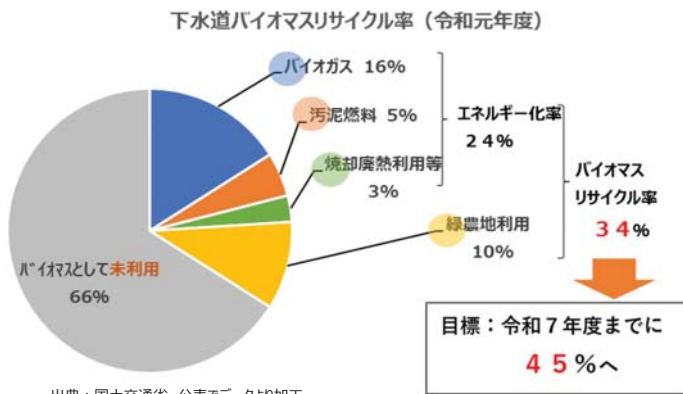
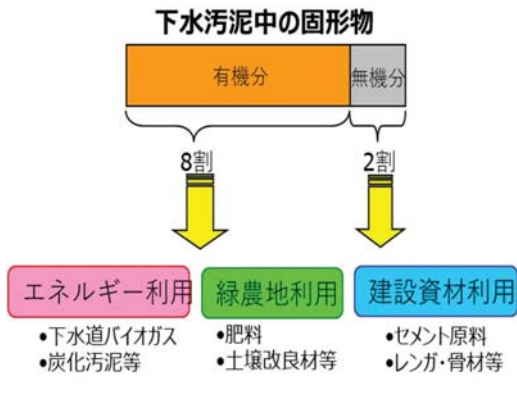
➢ 2030年度における温室効果ガス排出量を2013年度比（二酸化炭素換算で）**208万トン**削減。2050年カーボンニュートラルに向けて更なる高みを目指す。

温室効果ガス排出削減		ポテンシャルの活用	
<b>省エネの促進</b> <b>現状:</b> 電力消費量が増加傾向 <b>目標:</b> 年率約2%の削減を確保し、 <b>約60万t</b> を削減		<b>下水汚泥のエネルギー化（創エネ）</b> <b>現状:</b> 下水汚泥エネルギー化率：24% (R元年度) <b>目標:</b> エネルギー化率を37%まで向上させることで、 <b>約70万t</b> を削減	
<b>焼却の高度化</b> <b>現状:</b> 高温焼却率：約73% (R元年度) <b>目標:</b> 高温焼却率100%、新型炉への更新により、 <b>約78万t</b> を削減		<b>再エネ利用の拡大</b> <b>現状:</b> 太陽光：約0.7 億kwh 小水力：約0.02 億kwh 風力：約0.07 億kwh 下水熱：約90 千GJ <b>目標:</b> 導入推進により、 <b>約1万t</b> を削減	

地球温暖化対策計画改定案における2013年度の下水道分野の温室効果ガス排出量は約406万t



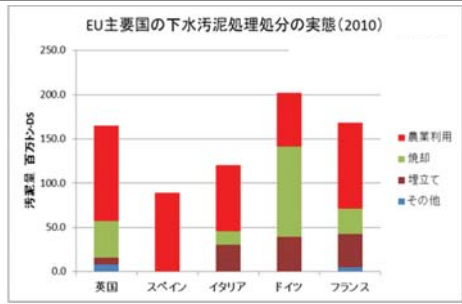
# 下水汚泥のバイオマスとしての有効利用（創エネ）



下水汚泥組成の8割を占める有機分を考慮したバイオマスリサイクル率は34%程度にすぎない

## 参考：EUにおける下水汚泥処理方式の現状

- ・スペインの100%など、EU主要国では農業利用が主流で、今後も増加が予測
- ・ドイツでは褐炭発電所での混焼が多いが、農業利用も約30%（日本の10%の3倍）



出典：日本産業機械工業会HP「海外情報 産業機械業界をとりまく動向」欧州における下水汚泥処理の現状 2012.4掲載データより作成



# ニーズ/課題 III・V 汚泥消化技術

ニーズ課題	III	<b>改築更新や機能向上をスムーズに行いたい。</b> [省スペース化、ダウンサイジング、設備簡素化等]
解決策	15	消化効率を向上させることにより、 <b>消化タンクの小容量化、省スペース化</b> を実現します。
ニーズ課題	V	<b>下水道バイオマス利用・創エネをしたい。</b>
解決策	20	<b>消化タンクの新増設や改築</b> の工期短縮、省エネ化を実現します。
	21	消化タンクの攪拌動力の大幅な低減を実現します。
	22	消化効率を向上させることにより、 <b>消化ガス発生量の増加と大幅な脱水汚泥量の減量</b> を図ります。



### JSが提案するソリューション技術

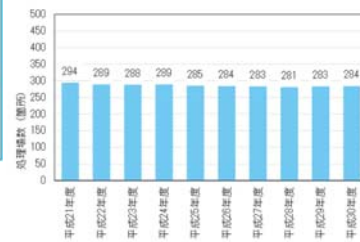
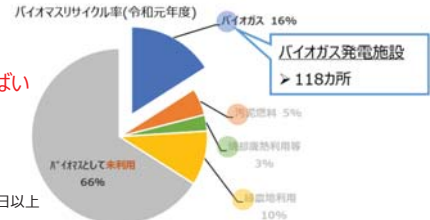
消化タンクを鋼板製とすることで、従来のコンクリート製消化タンクと比べて、工期短縮や省エネ化、維持管理性向上を実現する『**鋼板製消化タンク**』をご提案します。



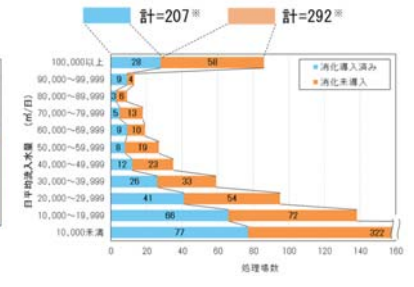
※1:消化率(50%)、消化ガスの有効利用率(90%)、消化ガス利用実績における発電への利用割合と発電効率等(約20%)を考慮  
 ※2:物理的、技術的に設置可能な箇所から算出したものであり、採算性は考慮していない。  
 ※3:※2より、採算性を考慮

出典:「第1回脱炭素社会への貢献のあり方検討小委員会」資料

- 消化設備のある処理場数は**近年横ばい**
- バイオガス発電施設(118ヶ所)
- 消化設備**未導入**(292ヶ所)  
※日平均流入水量1万m<sup>3</sup>/日以上



出典:平成21~30年度下水道統計より作成



出典:平成30年度下水道統計より作成



### 技術の特徴(メリット)

『下水道事業におけるエネルギー効率に優れた技術の導入について』の性能指標に適合した技術です。(H29.9.15 国水下水道第38号)

- ✓ 建設**工期の短縮**、建設**コストを削減**。
- ✓ 低動力のインペラ式攪拌機等の採用により、**省エネルギー化**を実現。
- ✓ 各種センサ類の柔軟な設置が可能となり、**内部の状態監視**が可能。
- ✓ **堆積物を抑制する底部構造**などにより**維持管理性**を向上。
- ✓ コンクリート製消化タンクと同等の消化性能を確認。(消化日数、消化率、ガス発生率など)



- 消化タンクの新設・増設・改築更新を**迅速**に対応
- 消化プロセス導入により、消化ガスの有効利用により**脱炭素社会**に貢献。(創エネ)

### 導入対象・規模

- ✓ 最初沈殿池汚泥、余剰汚泥を対象。(地域バイオマス等の受入れも可能な技術もあります。)
- ✓ 中温消化(35~40℃)を対象。
- ✓ 消化タンク容量は1,000~9,000m<sup>3</sup>/基を対象。





ニーズ  
課題

V

下水道バイオマス利用・創エネをしたい。

### 各種ラインナップ

#### 下部コーン型鋼板製消化タンク

新技術  
I類

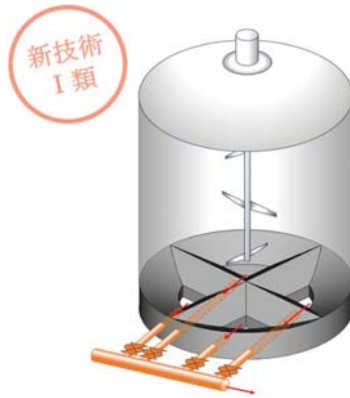


【特徴】

●下部コーン構造により、浚渫時の堆積物量を低減し、維持管理性の向上を実現します。

#### 4分割ピット式鋼板製消化タンク

新技術  
I類

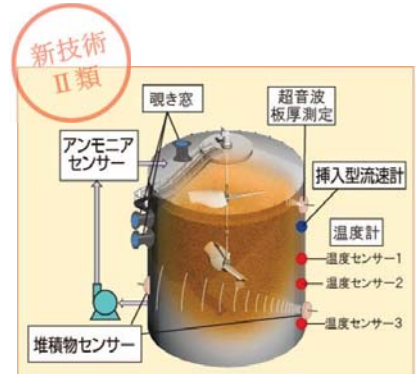


【特徴】

●底部を4分割ピット構造を構築し、定期的に汚泥を引き抜くことで、堆積物を低減し、維持管理性の向上を実現します。

#### パッケージ型鋼板製消化タンク

新技術  
II類



【特徴】

●各種センサーによりタンク内の状態を可視化し、運転状況の変化や異常を早期に察知することが可能です。



ニーズ  
課題

V

下水道バイオマス利用・創エネをしたい。

### ラインナップ①

#### 下部コーン型鋼板製消化タンク

新技術  
I類

- ✓ 沈降物の堆積抑制と排出促進のための下部コーン構造を有する鋼板製消化タンク。
- ✓ 高濃度対応型ろ過濃縮機と組み合わせることで高濃度消化にも対応。

### 本技術の特徴

- 汚泥堆積を抑制する構造のためメンテナンス負荷が軽減。
- インペラ式攪拌機の採用と汚泥循環ポンプの自動運転制御（間欠運転）による省エネ化。





## ラインナップ②

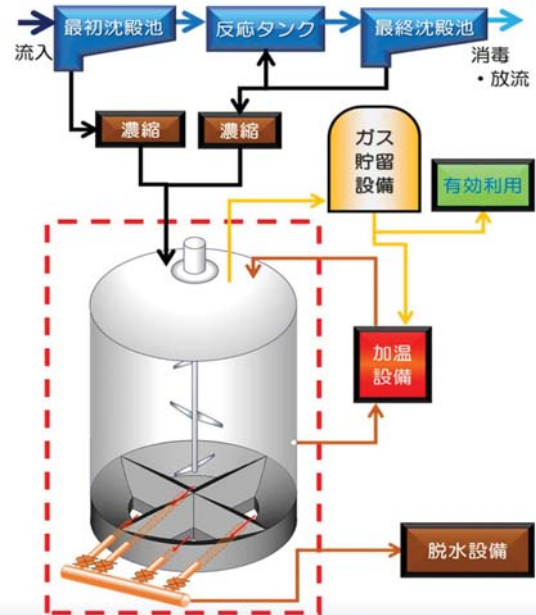
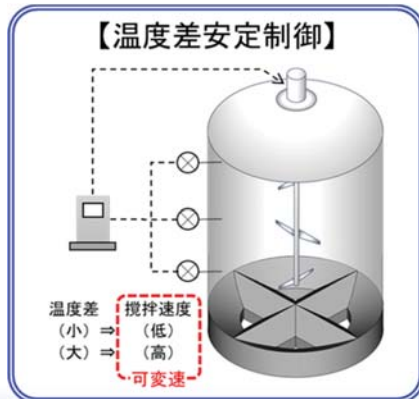
## 4分割ピット式鋼板製消化タンク

新技術  
I類

- ✓ 堆積物の積極的な引抜きを目的とした消化タンク底部の4分割ピット構造を有する鋼板製消化タンク。

## 本技術の特徴

- 4分割したタンク底部に傾斜部・ピット・引抜き管・切替弁を配置した「4分割ピット構造」により、堆積物を積極的に排出。
- 低動力のインペラ式攪拌機の採用、及び温度差安定制御により攪拌速度調整による省エネ化。



本技術範囲：4分割ピット式鋼板製消化タンク

Japan Sewage Works Agency



## ラインナップ③

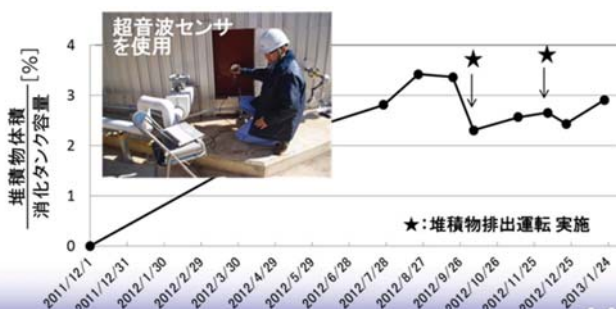
## パッケージ型鋼板製消化タンク

新技術  
II類

- ✓ センサ類を使用してタンク内の状況を可視化することで運転支援を行う鋼板製消化タンク
- ✓ 高濃度消化にも対応

## 本技術の特徴

- 堆積物高さ測定、温度ムラ検知、異常発泡状態等を各種センサー類を用いて把握。
- さらに、試験ピースによる防食塗装の状態確認やタンク側面の板厚測定により劣化状況も可視化。
- 鋼板製であるため、建設工期の短縮や事業計画変更への柔軟な対応が可能。
- インペラ式攪拌機の採用による省エネ化。





ニーズ  
課題

Ⅲ

改築更新や機能向上をスムーズに行いたい。  
[省スペース化、ダウンサイジング、設備簡素化等]

解決  
策

15

消化効率を向上させることにより、消化タンクの小容量化、省スペース化を実現します。

### 技術の特徴

- 消化タンク内への担体充填や、消化タンクへの投入汚泥の高濃度化により、消化効率を向上。
- 消化日数の短縮、消化タンクの小容量化及び省スペース化が可能。

### 導入対象・規模

技術名称	項目	適用条件
①担体充填型高速メタン発酵システム	設備規模	1基当たり1,000m <sup>3</sup> まで、これ以上は複数基設置
	対象汚泥	家庭排水を主とした下水汚泥、バイオマス（生ごみ）
	使用条件	高温消化
	前処理設備	生ごみを混合処理する場合は前処理設備を設置
	ガス発生量調査の実施	生ごみの投入割合によっては発生ガス量を調査実験により確認
②高濃度対応型ろ過濃縮・中温消化システム	水処理方式	初沈汚泥と余剰汚泥が発生する水処理方式が対象
	汚泥処理方式	分離濃縮
	初沈汚泥濃度	0.3～1.3%
	余剰汚泥濃度	濃縮後4.0%以下
③高濃度消化技術	消化設備	下部コーン型鋼板製消化タンク（新技術Ⅰ類選定）に限る。これ以外の消化タンクへの適用に際しては別途検討が必要。
		B-DASHガイドライン（案）に準拠 「超高効率固液分離技術を用いたエネルギーマネジメントシステム導入ガイドライン（案）」

- 12 -

Japan Sewage Works Agency



ニーズ  
課題

Ⅲ

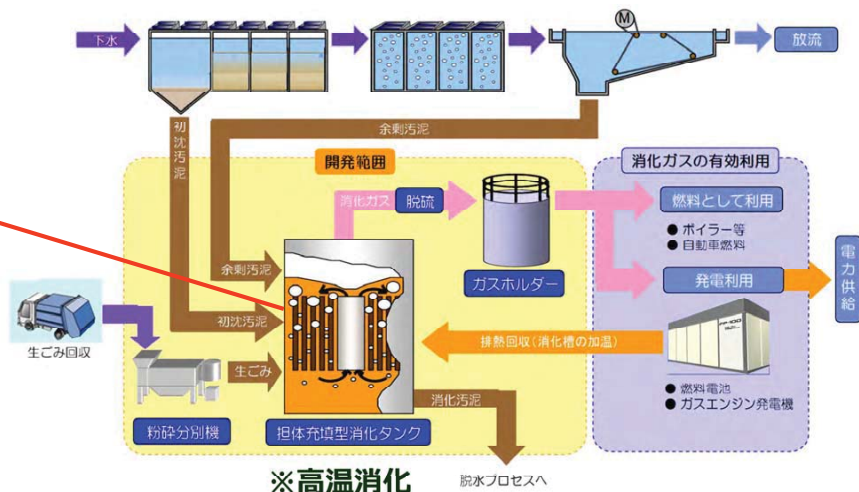
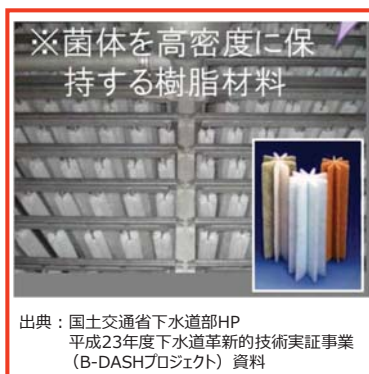
改築更新や機能向上をスムーズに行いたい。  
[省スペース化、ダウンサイジング、設備簡素化等]

### ラインナップ①

### 担体充填型高速メタン発酵システム

新技術  
Ⅰ類

- ✓ 担体を充填した鋼板製消化タンク及び消化阻害防止のための自動発酵制御により、消化日数の短縮とアンモニア阻害を排除した安定発酵を実現。
- ✓ 5～10日間の滞留時間でも汚泥分解率と消化ガス発生量が同等であるため、消化タンクの小型化が可能であり、負荷変動に強いため地域バイオマスとの混合処理にも適用可能。



- 13 -

Japan Sewage Works Agency

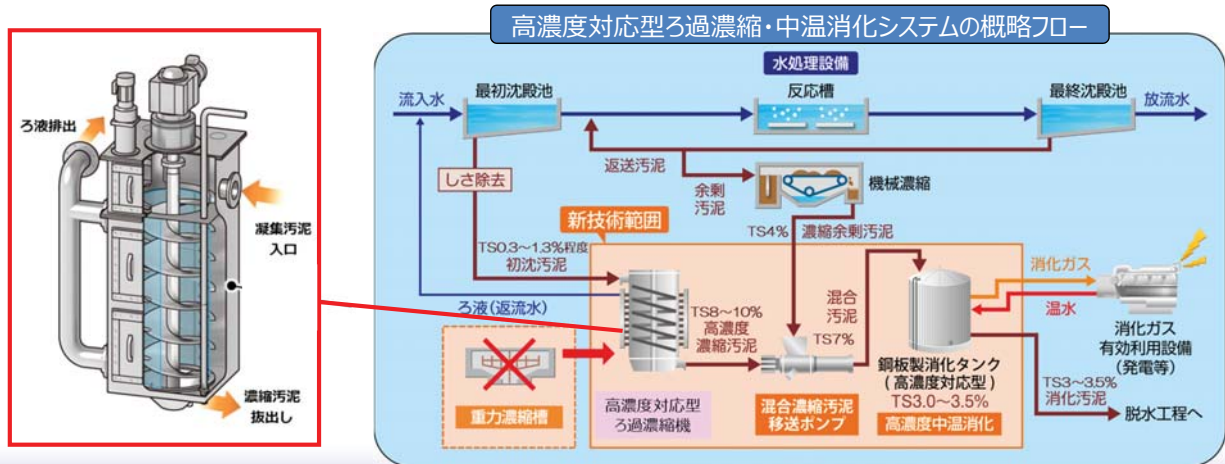


ラインナップ②



高濃度対応型ろ過濃縮・中温消化システム

- ✓ 初沈汚泥を高濃度濃縮し、消化タンク投入汚泥量を削減することで、容量減少に伴い加温熱量を約40%削減するとともに、消費電力量も約30%削減。
- ✓ 消化汚泥のTS濃度を3~3.5%で管理するため、分離濃縮において初沈汚泥のTS濃度を8~10%で制御。

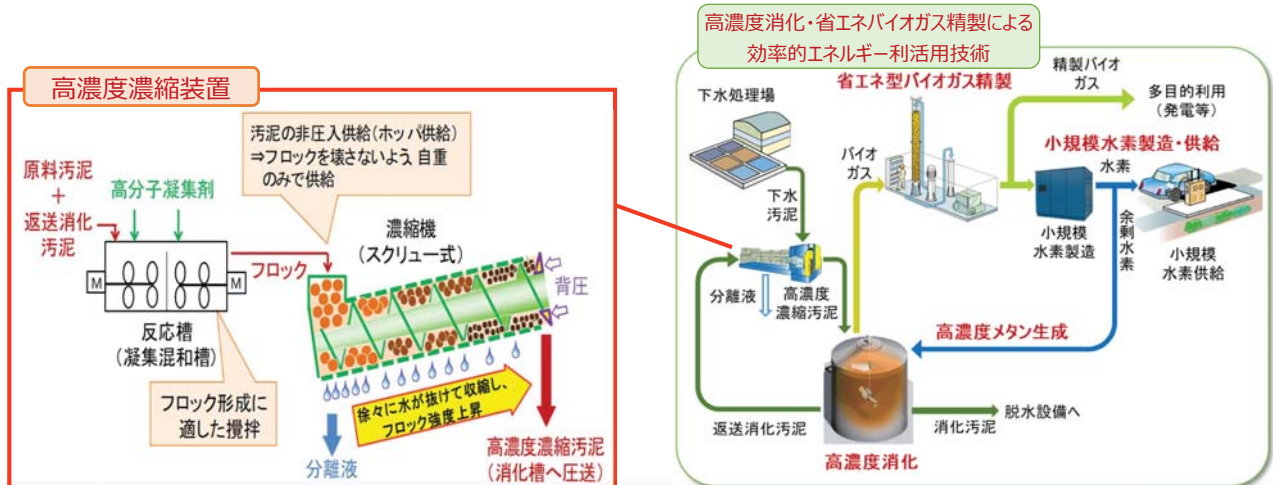


ラインナップ③



高濃度消化技術※

- ✓ 高濃度消化技術は、汚泥の高濃度化と消化日数の短縮により、消化槽容積を約1/3に削減。
- ✓ 原料汚泥と返送消化汚泥を混合して濃縮することでアンモニア性窒素 (NH<sub>4</sub>-N) を分離除去。
- ✓ 高濃度濃縮装置で原料汚泥をTS濃度約8%まで濃縮し、返送消化汚泥と併せて消化槽へ投入されるため、消化槽での汚泥濃度をTS：4~5%で維持。



出典：平成30年度下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）プレスリリース資料





# ニーズ/課題 III・IV 汚泥脱水技術

ニーズ課題	III	<b>改築更新や機能向上をスムーズに行いたい。</b> [省スペース化、ダウンサイジング、設備簡素化等]
解決策	13	汚泥処理設備の簡素化(濃縮工程の省略)により、省スペース化、ライフサイクルコストの縮減を実現します。
	14	従来機種よりも処理能力を向上することにより、汚泥脱水機の縮小化(省スペース化)、省コスト化を実現します。
ニーズ課題	IV	<b>汚泥発生量を減らし、処理・処分コストを削減したい。</b>
解決策	18	脱水汚泥の低含水率化により、汚泥発生量を削減します。
	19	最初沈殿池を有する施設で流入下水中の成分を利用し、脱水汚泥の低含水率化等を実現します。



ニーズ課題

IV **汚泥発生量を減らし、処理・処分コストを削減したい。**

解決策 18 脱水汚泥の低含水率化により、汚泥発生量を削減します。

## JSが提案するソリューション技術

豊富な『**低含水率型脱水機**』のラインアップから、汚泥性状等に適した最適な脱水機を提案します。

### 近年の汚泥処理技術の課題

- ✓ 食生活変化等による汚泥性状の高VTS化、汚泥沈降性の悪化による**低濃度汚泥**への対応。
- ✓ 下水用汚泥バイオマスの利活推進による**消化汚泥(難脱水汚泥)**への対応。
- ✓ 下水道施設の広域化・共同化推進による**汚泥性状変動**への対応。

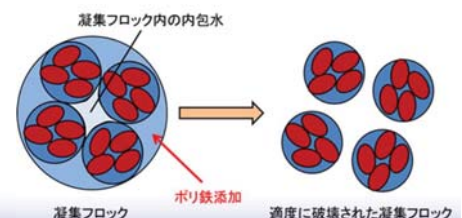


- **難脱水汚泥に確実に対応する低含水率・低動力の脱水機の開発**  
従来の汚泥脱水機に**濃縮部増強**や**二液調質**などの新機能を追加し、脱水ケーキの低含水率化を実現。



### 二液調質について

- ✓ 調質とは、汚泥中の水分を薬品等により分離しやすくする操作のことで、二液調質とは、高分子凝集剤と無機凝集剤を併用する方法です。脱水が進行している汚泥に無機凝集剤(ポリ鉄)を添加すると凝集フロックが適度に破壊され、凝集フロック内に内包した水分が排出されることで脱水性能を更に向上することが可能となります。





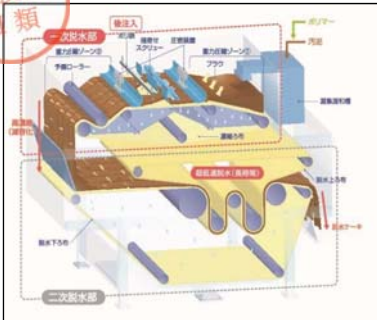
※性能発揮が期待できる汚泥性状には一定の範囲があります。  
詳細はJSまでお問い合わせください。

各種ラインナップ

後注入2液型

ベルトプレス脱水機

新技術  
I類



【特徴】

従来のベルトプレス脱水機の一次脱水部に無機凝集剤を効率的に添加する新機能を追加により高濃度化することで低含水率化が可能です。

【適用対象汚泥】  
嫌気性消化汚泥  
(標準法、機械濃縮)

難脱水性汚泥対応型

ベルトプレス脱水機



R3.10.11 有効期間満了

【特徴】

長い重力濃縮部と多数の脱水ローラーの採用により、難脱水性である消化汚泥の安定処理が可能です。更に二液調質を行うことで低含水率化も可能です。

【適用対象汚泥】  
嫌気性消化汚泥  
(標準法、機械濃縮)

難脱水対応強化型

スクリーブレス脱水機

新技術  
I類



【特徴】

凝集装置による適正な凝集フロックの形成により難脱水性である消化汚泥の低含水率化が可能です。混合生汚泥等の比較的脱水容易な汚泥では「高濃度濃縮機」を省略しても脱水性能を発揮できます。

【適用対象汚泥】  
混合生汚泥 (標準法及び高度処理法)  
嫌気性消化汚泥  
(標準法及び高度処理法)



※性能発揮が期待できる汚泥性状には一定の範囲があります。  
詳細はJSまでお問い合わせください。

各種ラインナップ

圧入式スクリーブレス  
脱水機(Ⅲ型)

新技術  
I類



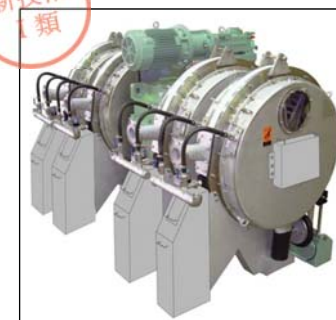
【特徴】

従来の圧入式スクリーブレス脱水機の濃縮部と脱水部を独立させることで、濃縮部での高濃度化や、脱水部を長くすることで低含水率化が可能です。

【適用対象】  
混合生汚泥(標準法) [R3:JS標準化]  
消化汚泥(標準法) [R3:JS標準化]  
全量余剰汚泥(標準法)  
余剰汚泥 (OD法・回分法)

回転加圧脱水機Ⅲ型

新技術  
I類



【特徴】

従来の回転加圧脱水機に電気浸透機能や無機凝集剤添加(機内二液調質)機能を付加することで低含水率化が可能です。

【適用対象】  
機械濃縮混合生汚泥(標準法)

回転加圧脱水機Ⅳ型

新技術  
I類



【特徴】

従来の回転加圧脱水機に「濃縮部ユニット」を付加し、凝集・濃縮・脱水工程を一体的に行うことにより、未濃縮汚泥や低濃度(0.5~1.5%)の混合生汚泥に対して低含水率化が可能です。

【適用対象】  
混合生汚泥(標準法)  
※低濃度汚泥 TS 1.0%程度



ラインナップ①

難脱水対応強化型スクリープレス脱水機



- ✓ 特長1～3により適正な凝集フロックの形成と、凝集フロックに適正な力を加える脱水を実現。
- ✓ 低動力で難脱水汚泥（消化汚泥）の低含水率化を実現。

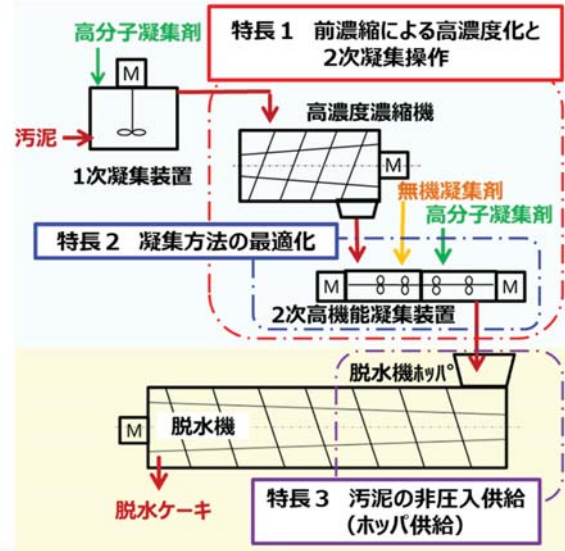


混合生汚泥等の比較的脱水容易な汚泥では前濃縮(1次凝集装置、高濃度濃縮機)無しでも十分な脱水性能を發揮



標準脱水性能設定値 (例)

項目	標準脱水性能設定値 (例)		嫌気性消化汚泥	混合生汚泥
	項目	単位	値	値
汚泥性状	TS (機械濃縮汚泥)	%	1.0 ~ 2.0 程度	3.5
	VTS	%	70 ~ 77	80 ~ 89
	#100 繊維状物	%	5	10 ~ 20
本脱水機脱水性能	脱水方式	-	高効率二段凝集方式	高効率単段凝集方式
	薬注方式	-	2液調質	1液調質
	処理量 at φ200	kg-DS/h	8 ~ 9	17 ~ 23
	脱水ケーキ含水率	%	77 ~ 78	72 ~ 76
	高分子添加率	%対TS	2.2 ~ 2.3	1.0
無機凝集剤添加率	%対TS	22 ~ 24	0	
SS 回収率	%	93	95	



ラインナップ②

圧入式スクリープレス脱水機 (Ⅲ型)



- ✓ 濃縮部と脱水部を分離、それぞれを強化し一体型の専用圧入ポンプで連結することにより、圧密度を高め、脱水性能の向上を実現。

標準脱水性能設定値 (例)

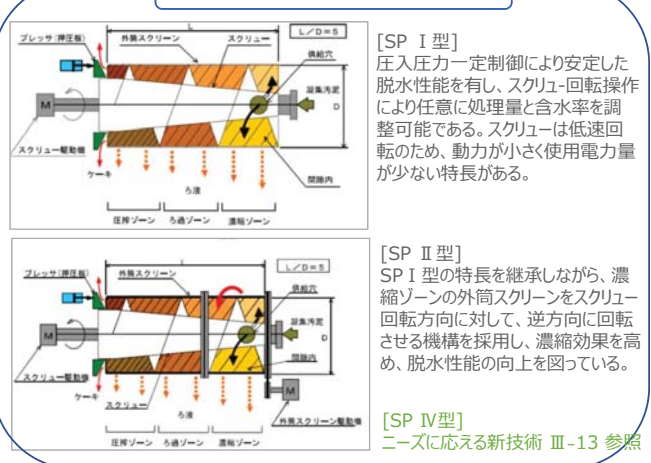
処理性能	ケーキ含水率 (JS標準仕様書 SP II型性能値の1液調質時のケーキ含水率に対して)	
	高分子凝集剤 1液調質	高分子・無機凝集剤 2液調質
混合生汚泥	-6	-10
嫌気性消化汚泥	-5	-8
OD法余剰汚泥	-4	-5
全量余剰汚泥	-4	-5

R3.4 標準化

- 濃縮部
  - ・ 定流量処理とスクリー回転数調整により最適な高濃度汚泥を得られます。【安定処理】【濃度調整+高濃度】
- 圧入部
  - ・ 高濃度汚泥を脱水部に圧入【高い充填率】
- 脱水部
  - ・ 濃縮部の分離により、脱水ゾーンでの滞留時間が増大【長い脱水時間】

低含水率化と処理安定性の向上

圧入式スクリープレスの分類





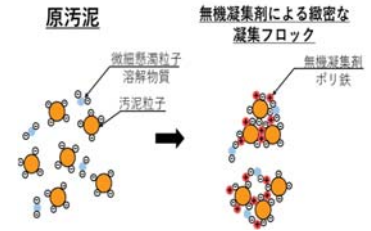
ラインナップ③

回転加圧脱水機Ⅳ型

新技術  
I類

- ✓ 1.5%未満の低濃度汚泥を、低薬注率かつ低動力で濃縮・脱水が可能。
- ✓ 従来技術※1に比べて最大6ポイントの低含水率化※2を実現。

※1：造粒調質設備+ベルトプレス ※2：含水率優先運転の場合



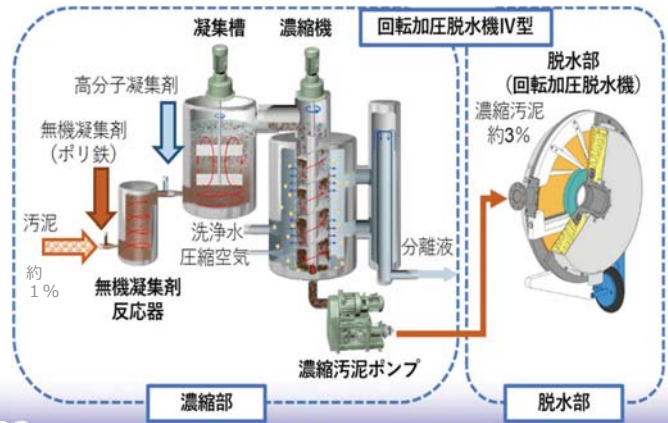
- 低濃度汚泥の脱水に苦慮している処理場に対応
- 造粒調質設備を有する汚泥脱水システムの更新を検討している処理場に対応

濃縮部

- 無機凝集剤反応器でポリ硫酸第二鉄添加※により汚泥の荷電中和を行い、緻密なフロックを形成
- 凝集槽で高分子凝集剤※を添加することで、大きく強固なフロックを形成
- 濃縮部で約1%の凝集汚泥を約3%まで濃縮
  - ※ 1液法（高分子凝集剤単独）
  - 2液法（ポリ硫酸第二鉄と高分子凝集剤の併用）が選択可能

脱水部

- 脱水部には、JS標準機種として実績を有する回転加圧脱水機Ⅱ型を適用
- 低濃度汚泥を濃縮部で効率的に濃縮することで、さらに脱水性能が向上



解決  
策

19

最初沈殿池を有する施設で流入下水中の成分を利用し、脱水汚泥の低含水率化等を実現します。

JSが提案するソリューション技術

最初沈殿池(初沈)汚泥中の繊維状物を回収し、脱水助材として脱水機に供給することにより、難脱水性の一因である繊維状物不足を解消し、脱水性の向上を図る『下水汚泥由来繊維利活用システム』をご提案します。

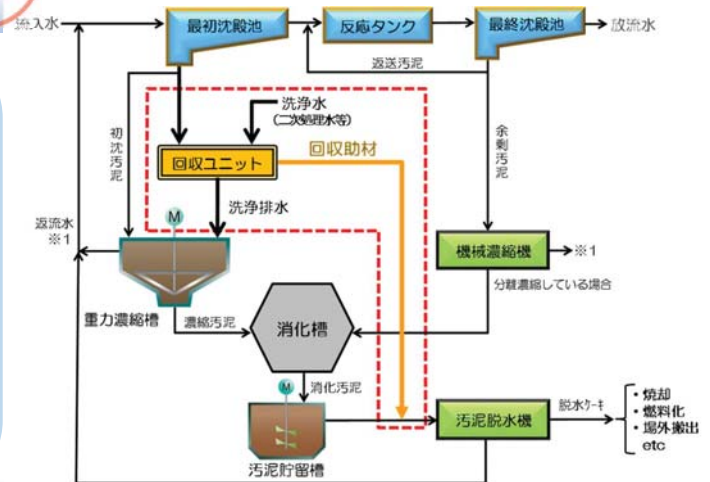
下水汚泥由来繊維利活用システム

新技術  
I類

本システムは、下水汚泥中の繊維状物を「回収ユニット」により効率的に回収し、これを脱水機供給汚泥に脱水助剤として添加します。これにより、脱水汚泥の低含水率化や安価な高分子凝集剤への変更、凝集剤の低薬注率化等、脱水性能の大幅な改善が可能となります。



回収された繊維状物



繊維利活用システムの導入概念図



### 技術の特徴

- ✓ 脱水性能の改善。(低含水率化、低薬注率化)
- ✓ 維持管理コストの縮減。(薬品費、処分費等)
- ✓ 脱水性能の安定化。(汚泥性状の変動に対して、安定した含水率)
- ✓ 消化ガス発生量は減少。
- ✓ 導入効果は初沈汚泥の繊維含有量に依存。



- 嫌気性消化槽を有する処理場や導入を検討している処理場で脱水性能の向上や汚泥処理・処分費の縮減を図りたい場合におすすめです。
- 混合生汚泥の汚泥性状の変動の著しい処理場で脱水性能の改善を図りたい場合におすすめです。



### 導入対象・規模

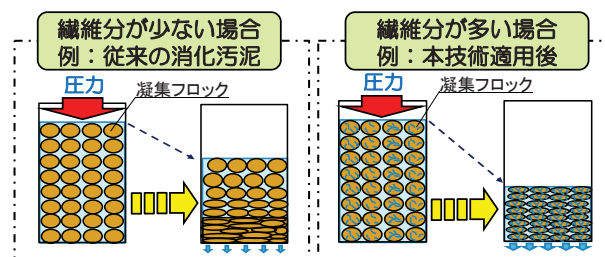
- ✓ 最初沈殿池を有している下水処理場が対象。
- ✓ 概ね20,000m<sup>3</sup> (日平均水量) 以上でコストメリットが発生。



### 脱水効果

#### ■繊維状物の効果

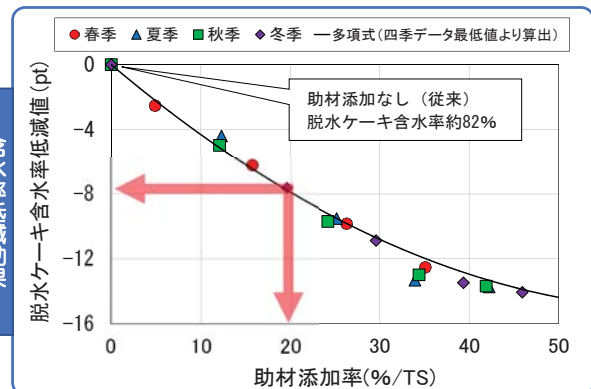
- ✓ 繊維分が骨格の役割となり、圧力下で空隙を確保でき、水抜けが良くなります。
- ✓ 供給汚泥に回収した繊維分を添加することで含水率が大幅に低下します。



#### ■効果の一例 (共同研究成果より)

A 処理場, 実機スクリープレス脱水機(φ900)の例

- ✓ 助材添加率20%で含水率は7~8ポイント減 (82%⇒74~75%程度)
- ✓ 脱水ケーキ発生量は20~30%程度減 ※上記の条件下での試算結果
- ✓ 薬注率は約50%程度減 ※含水率低減を見込まない場合の効果 (助剤18%添加時)



注) 脱水性能は処理場ごとに異なることから、導入時は実態調査や現地脱水試験などによる事前導入検討 (FS) を行う必要があります。



# ニーズ/課題 I・V 汚泥焼却、炭化・乾燥技術

ニーズ課題	I	省エネ化・低炭素化を進めたい。
解決策	5	焼却炉の温室効果ガス排出量の削減、省エネ化を実現します。

ニーズ課題	V	下水道バイオマス利用・創エネをしたい。
解決策	23	焼却廃熱を利用して発電を行い、焼却システムの電力自立化を実現します。
	24	低コストで需要に応じた下水汚泥の燃料化や肥料化を実現します。

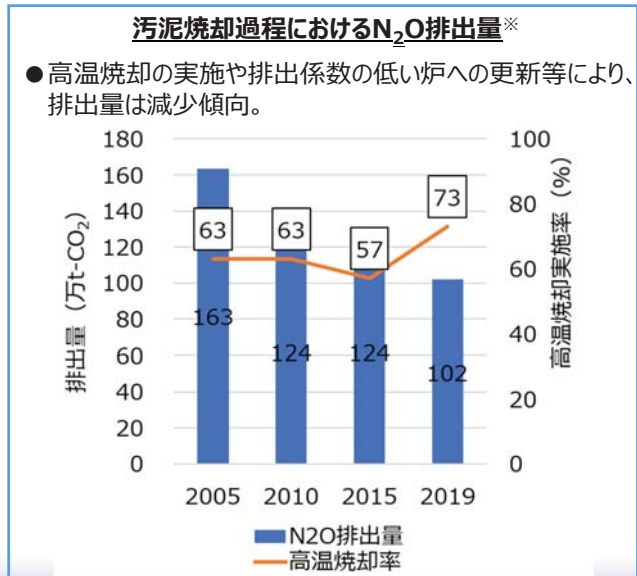
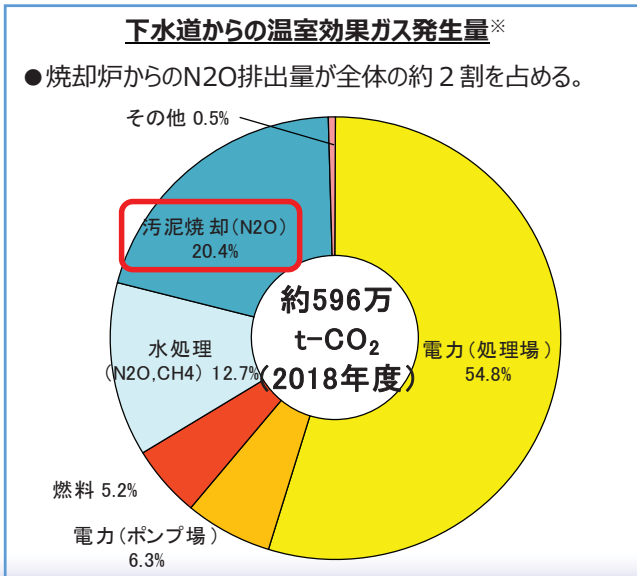


## ニーズ課題 I 省エネ化・低炭素化を進めたい。

解決策	5	焼却炉の温室効果ガス排出量の削減、省エネ化を実現します。
-----	---	------------------------------

### JSが提案するソリューション技術

豊富な『次世代型焼却システム』のラインアップから、汚泥性状等に適した最適な焼却システムを提案します。



※出典：下水道政策研究委員会  
第1回 脱炭素社会への貢献のあり方検討小委員会 資料

ニーズ  
課題

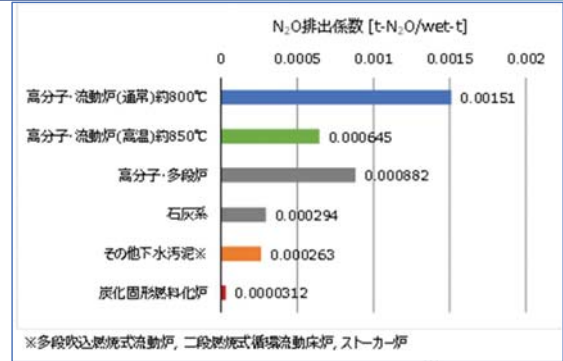
I

省エネ化・低炭素化を進めたい。

## 技術の特徴

- ✓ 炉内燃焼温度の上昇によるN<sub>2</sub>O排出の抑制。
- ✓ 燃焼空気の供給方法等の最適化による省エネと補助燃料削減。
- ✓ 国土交通省通知による性能指標※に適合する必要があります。

設計条件により、廃熱発電設備等の付加設備の検討を要します。  
※『下水道事業におけるエネルギー効率に優れた技術の導入について』  
(H29.9.15 国水事第38号)



※多段吹込燃焼式流動炉, 二段燃焼式循環流動床炉, ストーカー炉

焼却炉型式とN<sub>2</sub>O排出係数※

※『下水道における地球温暖化対策マニュアル(H28年度)』

## 導入対象・規模

技術名称	焼却炉規模 (t-wet/日)	対象汚泥	汚泥含水率 (%)
①階段炉	35～300	混合生汚泥	TYPE-B : 72末 TYPE-D : 80末
②多段最適燃焼制御付気泡流動炉	～300	混合生汚泥、消化汚泥	設定なし
③二段燃焼式旋回流動炉	10～300	脱水汚泥	70～84
④多層燃焼流動炉	2.4～300	脱水汚泥	68～85
⑤過給式流動燃焼システム	4.3～300	高分子汚泥、消化汚泥	70～90
⑥気泡式高効率二段焼却炉	15～300	脱水汚泥	70～85 (変動4%以内)
⑦高効率二段燃焼汚泥焼却炉	15～300	脱水汚泥	65～85 (変動6%以内)
⑧局所攪拌空気吹込み技術	60～300	混合生汚泥	85未満

- 28 -

Japan Sewage Works Agency

ニーズ  
課題I  
V

省エネ化・低炭素化を進めたい。

焼却廃熱を利用して発電を行い、焼却システムの電力自立化を実現します。

## ラインナップ①

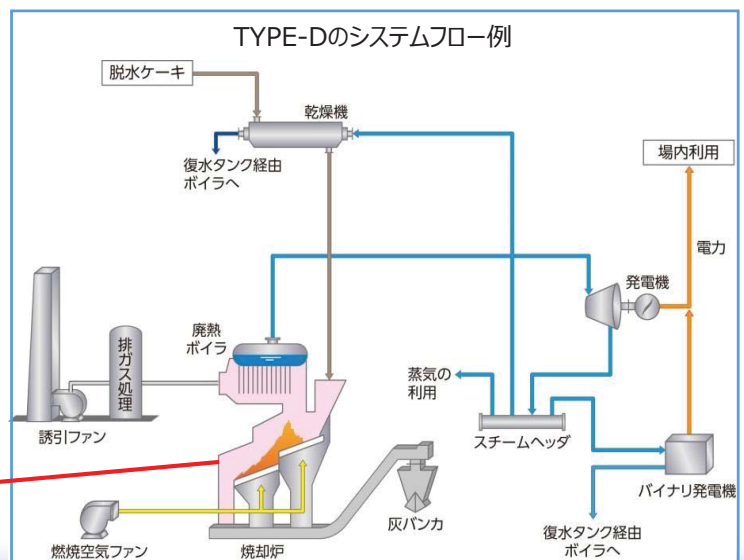
## 階段炉による電力創造システム

新技術  
I類

- ✓ 低含水率化技術※、階段炉、廃熱ボイラー、蒸気発電機等を組み合わせ、**補助燃料を使用せず、電力自立可能なシステム**を実現。

※低含水率化技術：TYPE-Bは機内二液調質型遠心脱水機、TYPE-Dは汚泥乾燥機を採用。

- ✓ ①階段炉の採用による**消費電力の低減**
  - ✓ ②低含水率化技術による**補助燃料の削減**
  - ✓ ③**廃熱発電**の実施
  - ✓ ④高温燃焼による**N<sub>2</sub>O排出抑制**
- ⇒**温室効果ガス排出量を大幅に削減**



- 29 -

Japan Sewage Works Agency

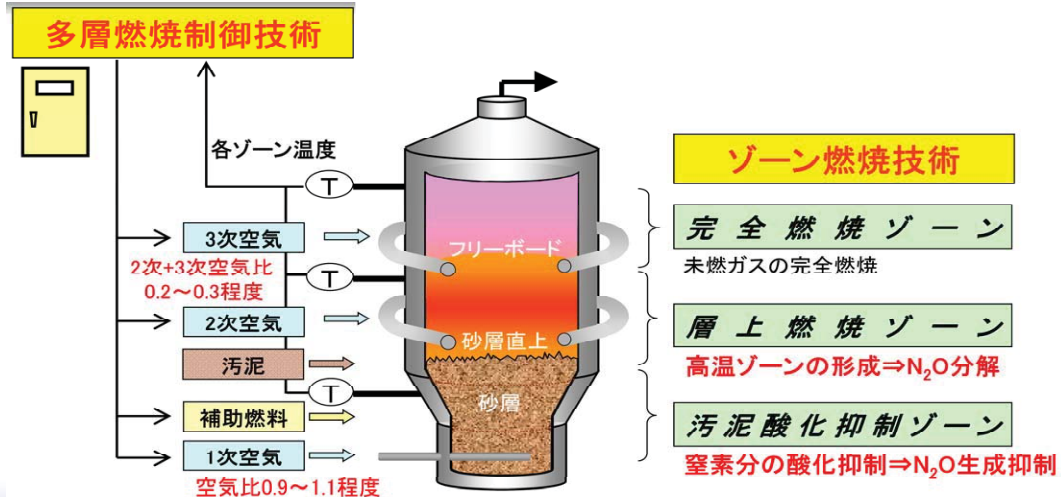


ラインナップ②

多層燃焼流動炉



- ✓ 燃焼用空気供給方法の最適化により炉内温度をコントロールし、N<sub>2</sub>Oの排出量及び補助燃料の使用量を低減。
- ✓ 燃焼空気を砂層とフリーボードに分配することで、砂層でのN<sub>2</sub>O生成を抑制するとともに、フリーボードの高温ゾーンの形成によりN<sub>2</sub>O分解を促進。

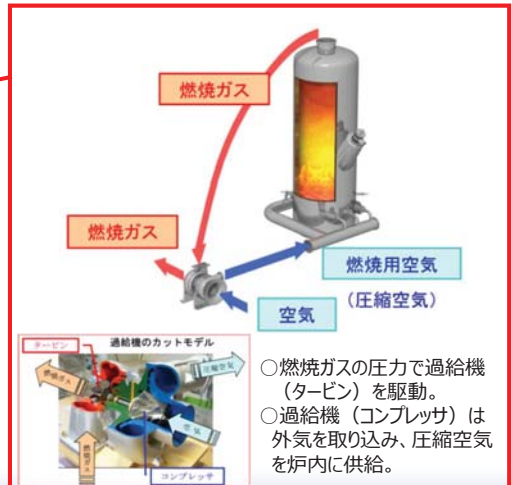
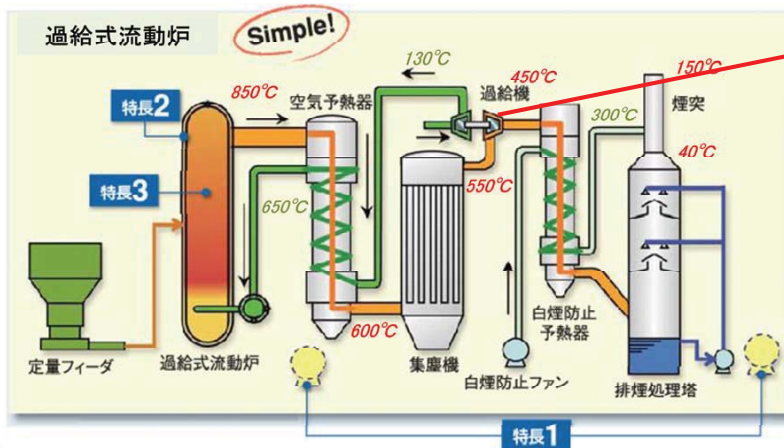


ラインナップ③

過給式流動燃焼システム



- ✓ 気泡流動炉と過給機を組み合わせることで、炉本体の小型化が可能になるとともに、N<sub>2</sub>O排出量、補助燃料、消費電力を削減。
- ✓ 過給機による送風のため流動ブロワや誘引ファンが不要（下図特徴1）、正圧条件で運転するため炉本体が小型化（同特徴2）、高温燃焼によりN<sub>2</sub>O排出が抑制（同特徴3）



- 燃焼ガスの圧力で過給機（タービン）を駆動。
- 過給機（コンプレッサ）は外気を取り込み、圧縮空気を炉内に供給。





ニーズ  
課題

V

下水道バイオマス利用・創エネをしたい。

解決  
策

24

低コストで需要に応じた下水汚泥の燃料化や肥料化を実現します。

### JSが提案するソリューション技術

従来技術に比べ投入エネルギー量の少ない『**電熱スクルー式炭化炉**』、『**汚泥性状変動対応型蒸気乾燥システム**』や脱水機と乾燥機が一体となったコンパクトな『**脱水乾燥システム**』をご提案します。

### 下水汚泥バイオマスの有効利用

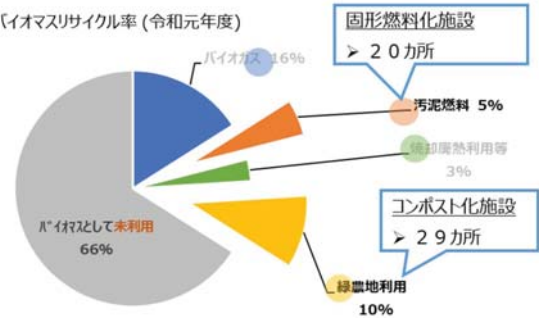
- ✓ 汚水処理の**広域化・共同化計画の策定が必要**
- ✓ 下水汚泥の**肥料化、燃料化利用の努力義務化**
- ✓ 下水道バイオマスリサイクル率 **令和7年度目標 45%**



課題

- ✓ 受入れ先の確保と需要先との**マッチング**
- ✓ 中・小規模処理場向けの**技術開発等と普及・導入**
- ✓ 地域との**連携**（下水汚泥のイメージアップ）など

バイオマスリサイクル率(令和元年度)



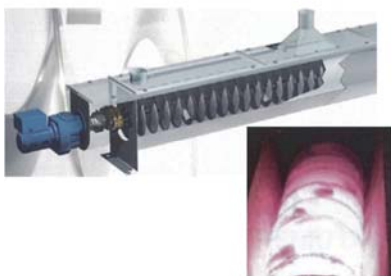
ニーズ  
課題

V

下水道バイオマス利用・創エネをしたい。

### 各種ラインナップ

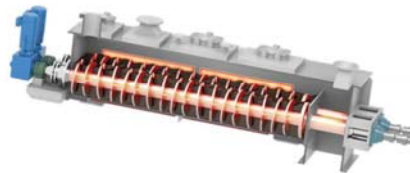
電熱スクルー式炭化炉



【特徴】

電気熱源により加熱するため炭化温度の調整が容易であり、熱風炉がなくシステムがシンプルでコンパクトなため放熱量が少ないことなどから従来の炭化炉と比較して大幅な省エネルギー化を実現します。

汚泥性状変動対応型蒸気乾燥システム



【特徴】

投入汚泥の性状変動に対して、自動制御により乾燥製品の含水率（20～40%）を安定させるとともに、従来の乾燥機と比較して燃料使用量

脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術



機内二液調質型「遠心脱水機」  
機内二液調質法の採用により、細粒状かつ低付着性の脱水汚泥が得られる



円環式気流乾燥機  
250～500℃の熱風  
脱水汚泥の性状を利用し、駆動部を持たないシンプルな構造を実現

【特徴】

低含水率型脱水機と円環式気流乾燥機を組み合わせ、脱水・乾燥を一体化したコンパクトなシステムで、含水率を10～50%の間で任意の乾燥物を得ることができます。

※性能発揮が期待できる汚泥性状には一定の範囲があります。

詳細はJSまでお問い合わせください。

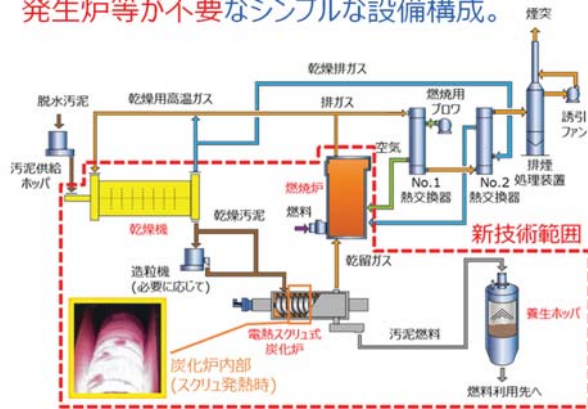


ラインナップ①

電熱スクリー式炭化炉



- ✓ 安定した発熱量の汚泥燃料を製造でき、かつ省エネルギー化が可能。
- ✓ 電気を熱源とするためコンパクトな炭化炉と熱風発生炉等が不要なシンプルな設備構成。

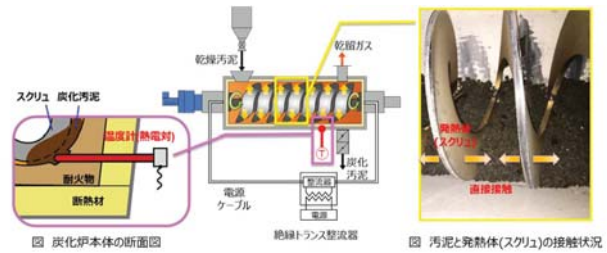


導入対象・規模

- 対象汚泥：混合生汚泥または嫌気性消化汚泥（含水率70～85%,可燃分60～92）  
注：BSFを満足する含水率、可燃分は炭化条件により変動する
- 脱水汚泥投入量：10～200 t-wet/日

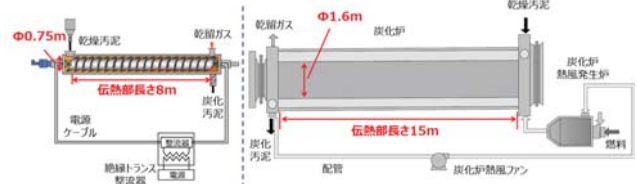
安定した発熱量の汚泥燃料を製造可能

- 汚泥燃料の発熱量を決定する炭化温度と炭化時間を一定に維持。
- 発熱体が汚泥に直接接触し加熱ムラがない。



コンパクトな炭化炉

- 従来技術である外熱キルン式炭化炉と比較し、炉の表面積が約4分の1とコンパクト。



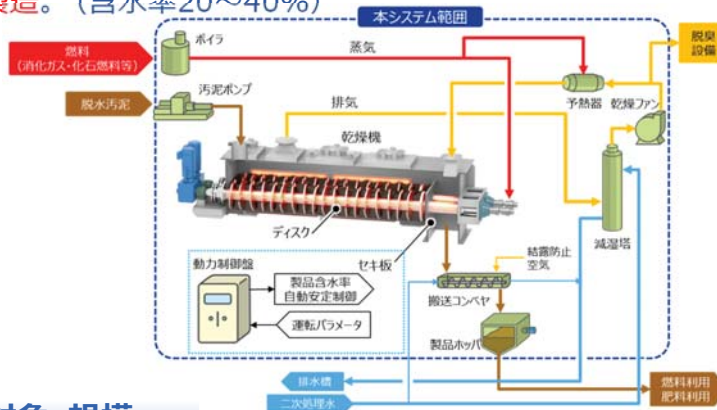
ラインナップ②

汚泥性状変動対応型蒸気乾燥システム



R3.9.15 選定技術

- ✓ 低圧蒸気を熱源とした乾燥方式により、放熱量の低減し、燃料使用量削減とLCCの低減を実現。
- ✓ 自動制御技術により、有効利用先の用途に応じた乾燥製品を安定製造。（含水率20～40%）



導入対象・規模

- 対象汚泥：混合生汚泥または嫌気性消化汚泥（含水率72～86%）  
注：乾燥製品を燃料利用する場合、JIS Z 7312規格値に適合するため、投入汚泥の有機分率は65%以上
- 脱水汚泥投入量：10～100 t-wet/日

乾燥機自動制御

① セキ高さ（汚泥の機内充填率）

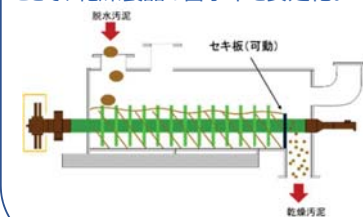
乾燥機排出部に設けるセキ板の高さを調節することにより、汚泥の充填率を変化させることで、乾燥速度を調節し、乾燥製品の含水率を安定化。

② 蒸気圧力（電熱面温度）

乾燥用蒸気の圧力を調節することにより、伝熱面の温度を変化させることで、乾燥速度を調節し、乾燥製品の含水率を安定化。

③ 乾燥機への投入水分量

投入される脱水汚泥の含水率と汚泥投入量を連続測定することにより、投入水分量把握し、投入汚泥量を変化させることで、乾燥製品の含水率を安定化。



① セキ高さ自動制御のイメージ

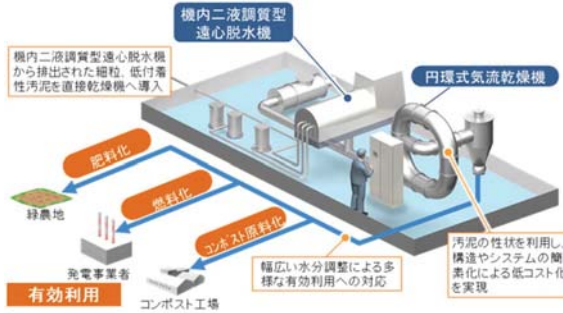


ラインナップ③



脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化技術

- ✓ 有効利用先の用途に応じた乾燥製品の製造が可能。(含水率 10~50%)
- ✓ 機内二液調質型脱水機と円環式気流乾燥機を一体化することでコンパクトな脱水乾燥システムを実現。

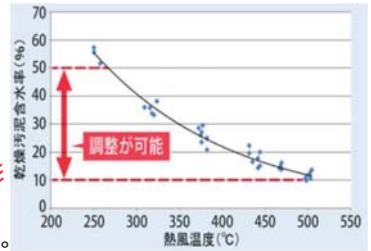


導入対象・規模

- 対象汚泥：混合生汚泥、嫌気性消化汚泥、OD法汚泥
- 脱水汚泥投入量：20 t-wet/日以下の中規模下水処理場

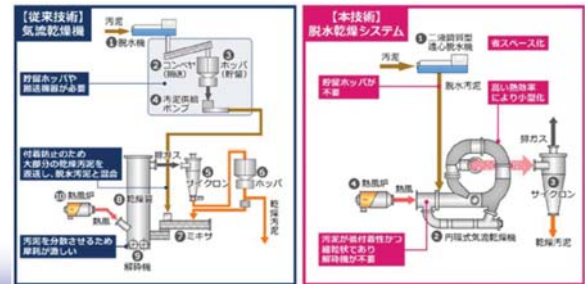
用途に応じた乾燥製品の製造が可能

● 熱風炉の温度調節により、肥料需要が高いときは肥料に適した含水率で運転し、需要が低いときには固形燃料に適した含水率での運転が可能。



コンパクトな脱水乾燥システム

● 主要機器点数の低減による省スペース化によりコスト縮減が可能。



Japan Sewage Works Agency



ご清聴  
ありがとうございました。

