

# 「バイオガスを活用した効果的な再生可能エネルギー生産システム導入ガイドライン(案)」の概要

国土交通省国土技術政策総合研究所、実施者:(株)神鋼環境ソリューション・神戸市共同研究体

### 背景・目的

**背景**  
 新成長戦略(H22.6), 国土交通省成長戦略(H22.5)において, 再生可能エネルギーの普及拡大, 我が国の優れた技術の海外普及展開等が重点項目として策定される。  
 国土交通省は, これらの重点項目を推進するため, 下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)を開始。

**目的**  
 ○下水道事業における大幅なコスト縮減や再生可能エネルギー創出を実現するため, 革新的技術「バイオガスを活用した効果的な再生可能エネルギー生産システム」について, 実証研究の成果を踏まえて導入検討のためのガイドラインを策定し, 導入を促進する。

### 総論・技術の概要

#### 第1章 総論

○目的  
 ○適用範囲  
 ○用語の定義

◆本ガイドラインは, 革新的技術導入を検討するため, 実証研究の成果(資料編)を踏まえ, 技術の概要(第2章)、導入検討(第3章)、計画・設計(第4章)、維持管理(第5章)についてとりまとめたものである。  
 ◆本ガイドラインは, 革新的技術をシステム全体または一部を導入する場合いづれにおいても適用できる。

#### 第2章 技術の概要

○システム全体の概要と特徴  
 ○個別技術の概要と特徴

◆本システムは, バイオガス回収技術とバイオガス精製技術より構成

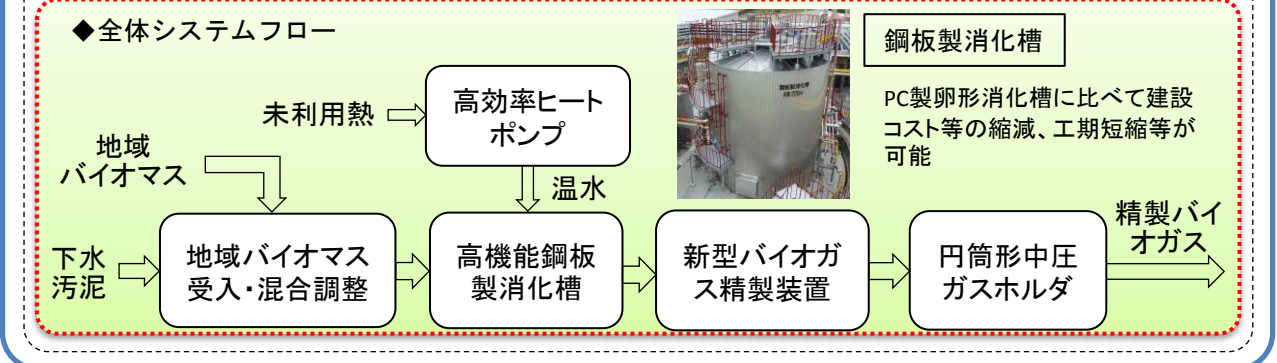
**バイオガス回収技術**  
 地域バイオマス受入・混合調整設備  
 食品製造系・木質系の地域バイオマスの受入, 前処理, 下水汚泥との混合調整を実施

**地域バイオマス受入れ, 下水汚泥との混合消化によりバイオガスを増産**  
 高機能鋼板製消化槽  
 地域バイオマスと下水汚泥を混合消化軽量化で基礎工事減等により建設コスト縮減  
 低動力インペラ式かくはん機の採用等により, 維持管理コスト縮減

**下水熱等未利用熱で消化槽を加温, バイオガス有効利用量を増大**  
 高効率ヒートポンプ

**バイオガス精製技術**  
 新型バイオガス精製装置  
 バイオガス精製・貯留設備をパッケージ化すること等により, 建設コスト縮減  
 低動力ガス圧縮機の採用等により, 維持管理コスト縮減

メタン濃度97%以上の高品位ガスを精製・貯留し, 各有効利用設備へ圧送  
 円筒形中圧ガスホルダ



### 導入検討

#### 第3章 導入検討

○導入効果検討手法  
 ○導入効果

システム全体での導入効果(従来技術※との比較)

下水汚泥量	7.0 t-ds/日
地域バイオマス受入量	3.4 t-ds/日
建設コスト縮減率(初期投資)	21%
建設コスト縮減率(年価)	18%
維持管理コスト縮減率	123%
ライフサイクルコスト縮減率	40%
温室効果ガス排出量削減率**	463%

※従来技術  
 PC製消化槽+脱硫装置+低圧ガスホルダ+従来型バイオガス精製装置+温水ボイラ(地域バイオマスは別途処分)

導入に適した処理場の条件例は, 以下のとおりである。  
 ➢ 消化槽の新規導入または増設・更新を検討中である。  
 ➢ 脱硫設備・低圧ガスホルダの更新予定がある。  
 ➢ 下水汚泥からのエネルギー回収を検討中である。  
 ➢ 近隣に下水道への受け入れに好適な地域バイオマスが賦存する。

複数の導入シナリオを設定し, 各シナリオでの導入効果を評価し, 最適な導入シナリオを決定する。導入効果が見込まれない場合は, 原因を把握し, 導入シナリオを見直したうえで再評価を行う。

導入効果は, 検討範囲を決定した後, 本技術の導入により期待される効果を従来技術と比較することにより評価する。建設・維持管理コスト縮減効果および温室効果ガス排出量削減効果の算定に当たっては, ガイドラインに記載の算定式を用いることができる。その他効果として, 脱水性向上, 工期短縮, 設置面積削減等の効果がある。

\*\*精製バイオガスの有効利用に伴う都市ガス消費量削減によって, 従来技術での排出量を上回る量の温室効果ガスの排出削減が可能なため, 削減率が100%を超えている

### 計画・設計

#### 第4章 計画・設計

○基本計画  
 ○全体システムの設計  
 ○個別技術の設計

基本計画では, 以下の検討を行う。  
 ➢ 物質・熱収支, バイオガス発生量, エネルギー使用量を算定する。  
 ➢ 適用法令の確認, 処理場全体プロセスへの影響の検討を行う。  
 ➢ 地域バイオマスを受け入れる場合は, 前処理フローを検討する。  
 ➢ 建設・維持管理・ライフサイクルコストの縮減率を再評価する。  
 ➢ 温室効果ガス排出量削減率を再評価する。

全体システムの設計に当たっては, 負荷変動の影響や最適なバイオガス有効利用方法を検討することによって, システム全体の安定性を維持するとともに導入効果の最大化を図る。

個別技術の設計に当たっては, 特に以下の項目を考慮する。

地域バイオマス受入・混合調整	高機能鋼板製消化槽	高効率ヒートポンプ	新型バイオガス精製装置	円筒形中圧ガスホルダ
<ul style="list-style-type: none"> <li>地域バイオマス混合比率, 希釈汚泥量</li> <li>バイオマス性状に応じた前処理機器</li> <li>木質可溶化条件</li> <li>混合・調整槽容量</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>中温消化の場合, 滞留日数 20~30日</li> <li>全溶接鋼板製</li> <li>低動力インペラ式かくはん機の採用</li> <li>間接加温方式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>必要加熱量の算出</li> <li>熱源温度, 供給温水温度に応じた供給熱量の設定</li> <li>温水, 冷水循環ポンプ吐出量の検討</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>低動力型高圧水吸収法</li> <li>利用用途に応じた高品位ガス精製</li> <li>ガス工作物技術基準への適合</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>貯蔵圧力0.8 MPa</li> <li>精製バイオガス12時間分の貯蔵容量</li> <li>トラック輸送可能な寸法</li> <li>離隔距離の確保</li> </ul>

### 維持管理

#### 第5章 維持管理

○システム全体の維持管理  
 ○個別技術の維持管理

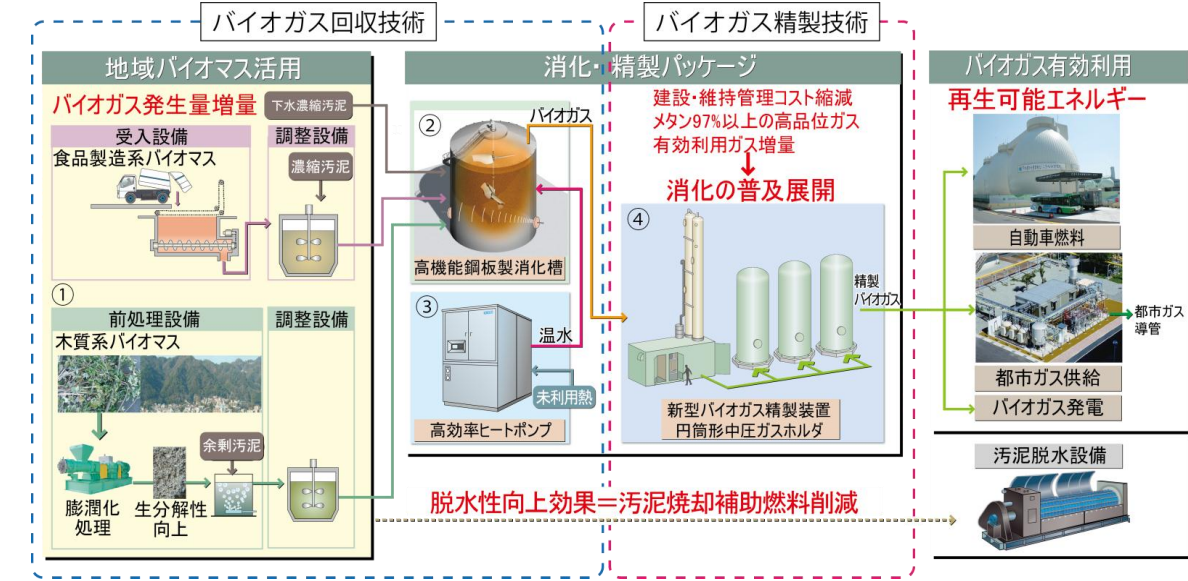
本技術のシステム全体を良好に維持していくためには, 物質・熱・エネルギー収支を定期的に把握し, 性能低下・設備劣化を早期に検出することが重要である。

鋼板製消化槽では, 投入汚泥の負荷を適切に管理するとともに, 槽内可視化技術を活用して堆積物の蓄積を抑制する運転を行うことによって, 良好な消化性能の維持が可能である。新型バイオガス精製装置では, 利用用途に応じた精製バイオガス管理基準を設定する。定期的に充填材・吸着剤を洗浄・交換することによって, 高度な精製性能の維持が可能である。

管理基準の一例  
 消化槽管理基準(消化性能関連)

対象	項目	管理基準
投入汚泥	有機物容積負荷	1~3kg/(m <sup>3</sup> ・日)
消化性能	消化率	40~60%
	VS分解率	50~60%
消化汚泥	pH	7.3~8.0
	VFA(揮発性有機酸)	200mg/L以下
	アルカリ度	1,500~5,000mgCaCO <sub>3</sub> /L
	アンモニア性窒素	1,500mg/L以下
	Fe, Ni, Co	10mg/kg-DS以上

### 1. 革新的技術の概要・特徴

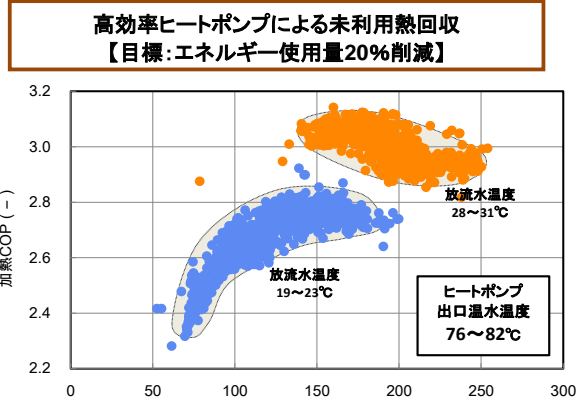


### 2. 実証研究に基づく目標と成果

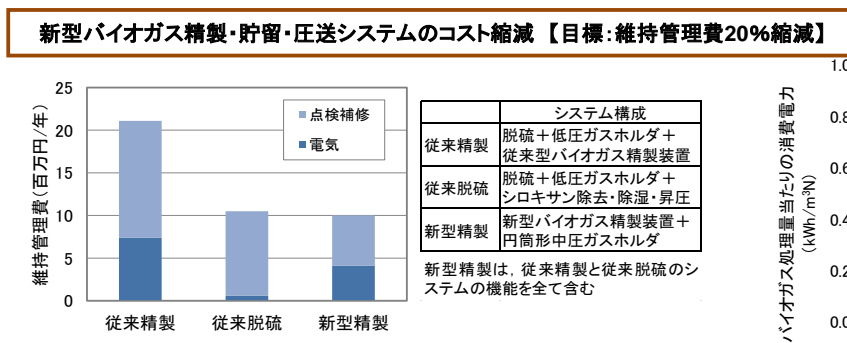
**地域バイオマス混合消化によるバイオガス増量【目標:10%増量】**

		下水汚泥のみ	食品製造系混合	食品製造系+木質系混合
VS容積負荷 [kg/(m <sup>3</sup> ・日)]	下水汚泥	1.32 (100%)	1.17 (78%)	1.04 (64%)
	食品製造系	0	0.33 (22%)	0.30 (19%)
投入VS当たりガス発生量 [m <sup>3</sup> N/t-VS]	ラボ実験に基づく推定値	537	596	579
	実測値	510	675	644
	測定値/推定値	0.95	1.13	1.11
ガス発生倍率 [m <sup>3</sup> N/m <sup>3</sup> ]	測定値	13.1	17.8	20.9
	地域バイオマス投入による増加率	-	36%	60%

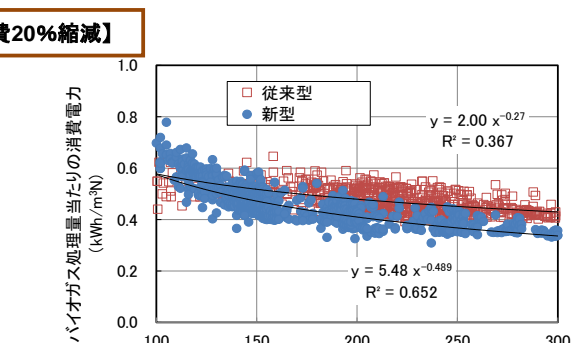
食品製造系バイオマス混合 (VS比率約20%) ⇒ ガス発生量36%増加



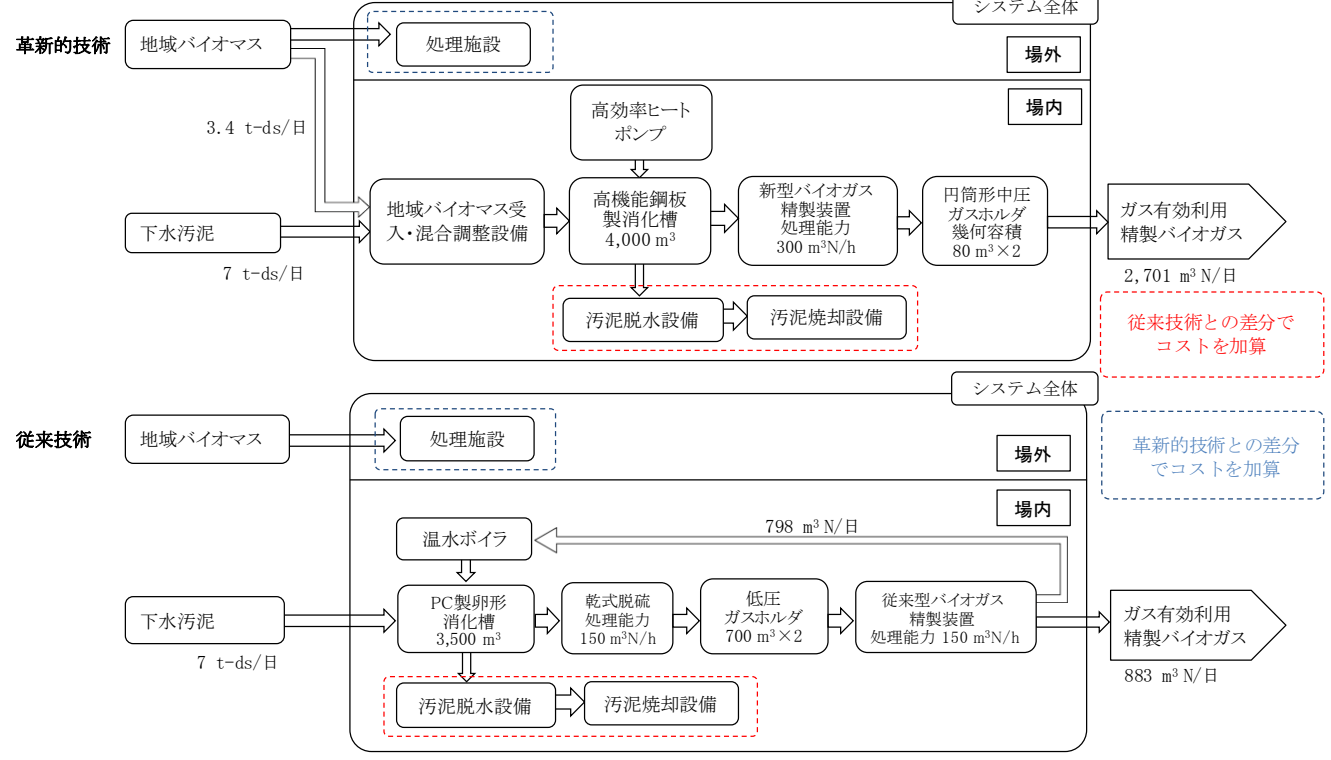
COP: 2.7~3.1 ⇒ エネルギー使用量削減20%以上



バイオガス精製・貯留・圧送システムの維持管理費比較 (バイオガス処理量2,800 m<sup>3</sup>N/日規模)  
 新型精製・貯留・圧送システムの維持管理費 ⇒ 従来精製に対して50%以上削減, 従来脱硫に対して同等以下  
 バイオガス精製装置の消費電力 ⇒ 新型バイオガス精製装置は従来型に対して18%削減



### 3. 評価規模のフロー(FS)



### 4. システム全体の建設・維持管理およびライフサイクルコストと温室効果ガス排出量の削減効果

