

第1章 総則

第1節 目的

§1 目的

本ガイドラインは、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、下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）の革新的技術の1つである「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」（以下、本技術とする）について、実証研究の成果を踏まえて、技術の概要、導入検討、計画・設計および維持管理等に関する技術的事項について明らかにし、もって導入の促進に資することを目的とする。

【解説】

下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）は、新技術の研究開発および実用化を加速することにより、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し、併せて、本邦企業による水ビジネスの海外展開を支援するため、国土交通省が実施しているものである。

B-DASH プロジェクト全体の概要は、図1-1および表1-1に示すとおりである。各実証事業においては、国土技術政策総合研究所からの委託研究として、実証研究を実施している。

平成23年度では、[1] 水処理技術（高度処理を除く）、[2] バイオガス回収技術、[3] バイオガス精製技術、[4] バイオガス発電技術に係る革新的技術を含むシステムについて公募を行い、2事業を実施している。

平成24年度では、[5]下水汚泥固形燃料化技術、[6]下水熱利用技術（未処理下水の熱利用に限る。）、[7]栄養塩（窒素）除去技術（水処理に係る技術は除く）、[8]栄養塩（リン）除去技術（水処理に係る技術は除く。回収技術を含むことは可。）に係る革新的技術について公募を行い、5事業を実施している。

本技術は、[2] [3] に係る革新的技術を含むシステムであり、学識経験者で構成される「下水道革新的技術実証事業評価委員会」（以下、評価委員会とする）において、「地域特性を活かした多様なバイオマスによるガスの精製技術、鋼板製消化槽の可視化技術など、従来技術よりも高機能なシステム技術であり、実証研究において一定の成果が得られた」と評価されている。

本ガイドラインは、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、評価委員会で評価された本技術の実証研究の成果を踏まえ、本技術の導入の促進に資することを目的として、国土技術政策総合研究所において策定するものである。このため、本ガイドラインでは、地方公共団体等の下水道事業者が本技術の導入を検討する際に参考にできるよう、技術の概要、導入検討、計画・設計および維持管理等に関する技術的事項についてとりまと

めている。

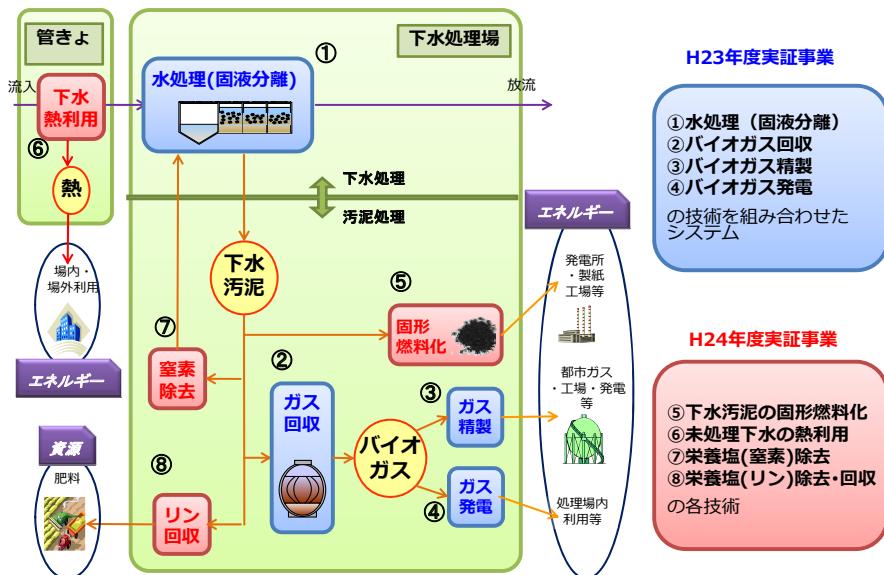


図 1-1 下水道革新的技術実証事業 (B-DASHプロジェクト) の概要 (全体)

表 1-1 B-DASHプロジェクトの各実証事業の概要

採択年度 (No.)	実証対象 テーマ	実証事業名	実施者	実証 フィールド	実証事業の概要
平成23 (1)	①水処理 ②ガス回収 ④ガス発電	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に関する 実証事業	メタウォーター(株)・ 地方共同法人日本 下水道事業団 共同研究体	大阪市中浜下水処理場	徹底的な固液分離と資源回収を基本コンセプトに 省エネ・創エネ両面から下水処理場全体をマネジメントする「エネルギー自給型下水処理場」を目指し、「超高効率固液分離」「高効率高温消化」「スマート発電システム」を組み合わせ、システムとして機能させることによる、温室効果ガス排出量削減および建設費・維持管理費削減効果を実証
本技術		②ガス回収 ③ガス精製	神戸市東灘処理場 再生可能エネルギー生産・革新的 技術実証事業	(株)神鋼環境ソリューション・神戸市 共同研究体	地域バイオマスを下水処理場に受け入れてバイオガス発生量を増加させ、有効利用することによる温室効果ガス排出量削減を実証する。また、鋼板製消化槽、新型バイオガス精製装置、高効率ヒートポンプ等を組み合わせることによる建設費・維持管理費削減効果を実証
平成24 (1)	⑤固体燃料化	温室効果ガスを排出しない次世代型 下水汚泥固体燃料化技術	長崎市・長崎総合科学大学・三菱長崎機工株式会社 共同研究体	長崎市東部下水処理場	連続式水熱反応器および高速消化槽を用いて生成した消化ガスを利用して消化汚泥を固体燃料化することによるコスト縮減効果や再生可能エネルギー創出効果等を実証
	⑤固体燃料化	廃熱利用型低コスト下水汚泥固体 燃料化技術	JFEエンジニアリング株式会社	松山市西部浄化センター	焼却炉廃熱利用による下水汚泥固体燃料のコスト製造や、製造燃料の焼却炉利用による補助燃料の削減等によるコスト縮減効果や省エネルギー効果等を実証
	⑥下水熱利用	管路内設置型熱回収技術を用いた下 水熱利用に関する 実証事業	大阪市・積水化学工業株式会社・東亜グラウト工業株式会社 共同研究体	大阪市海老江下水処理場	管更正組込方式の管路内設置型熱回収技術によるコスト縮減効果や省エネルギー効果等を実証
	⑦窒素除去	固定床型アナモックスによる 高効率窒素除去技術に関する 実証事業	熊本市・地方共同法人日本下水道事業 團・株式会社タクマ 共同研究体	熊本市東部浄化センター	汚泥処理の返流水等からの窒素除去に、固定床方式を用いた高効率なアナモックス反応技術を適用させることによるコスト縮減効果や省エネルギー効果等を実証
	⑧リン回収	神戸市東灘処理場 栄養塩除去と資源再生(リン) 革新的技術実証事業 KOBEハーベスト (大吸穫)プロジェクト	Watering株式会社・神戸市・三菱商事アグリ サービス株式会社 共同研究体	神戸市東灘処理場	消化汚泥からのリン除去回収技術の高効率化によるコスト縮減効果や得られたリン資源の利活用等を実証

本技術は、バイオガス回収技術とバイオガス精製技術とから構成される。システムフロー図を図1-2に示す。

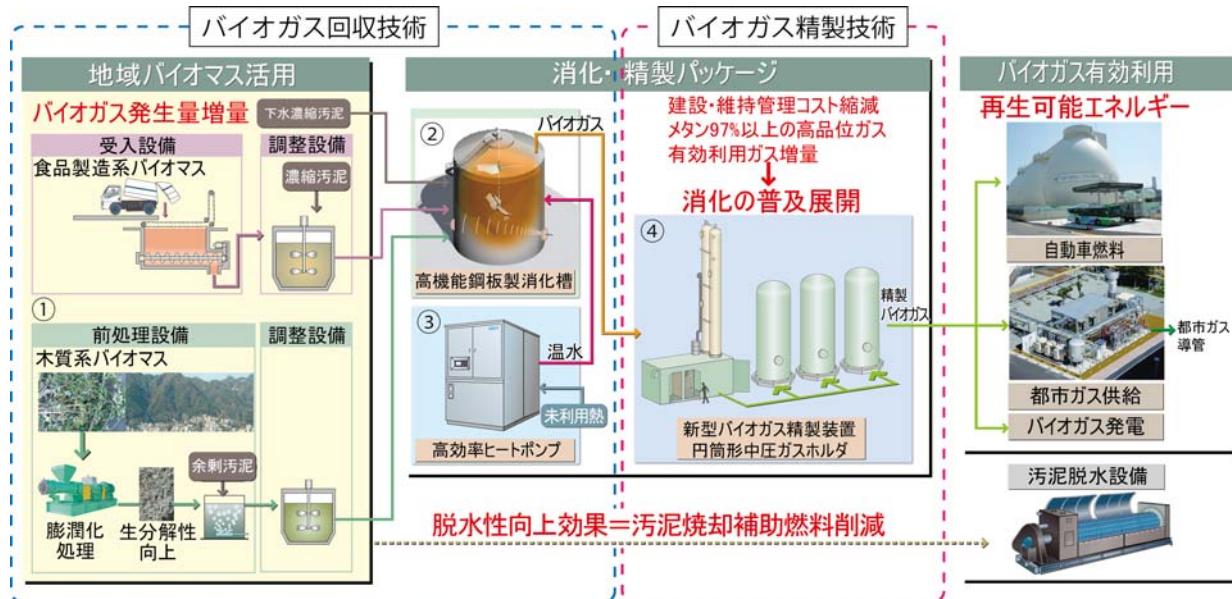


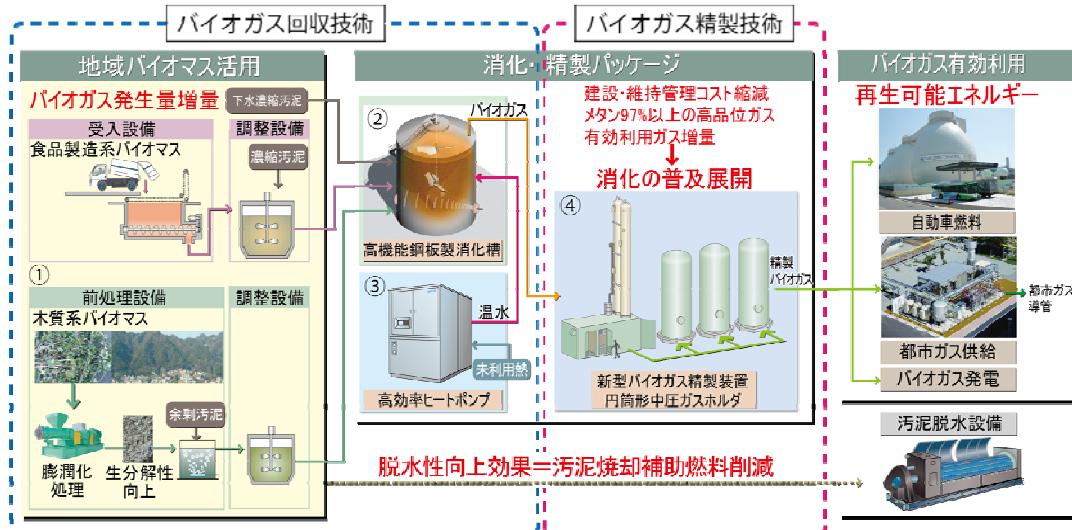
図1-2 システムフロー図

バイオガス回収技術は、地域バイオマス受入・混合調整設備、高機能鋼板製消化槽、高効率ヒートポンプから構成されており、下水処理場に地域バイオマスを受け入れ、下水汚泥と混合消化することにより、地域バイオマスから再生可能エネルギーであるバイオガスを生産するシステムである。また、下水熱等の未利用熱を高効率ヒートポンプを用いて回収し、消化槽の加温に利用することで、バイオガスの場内消費量を削減し、バイオガス有効利用量を増大させる。

バイオガス精製技術は、新型バイオガス精製装置、円筒形中圧ガスホルダ等から構成されており、バイオガス中の不純物を除去し、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するシステムである。

本技術に関する実証研究の成果と、当該成果に基づいて試算したシステム全体での建設・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については、図1-3本実証事業の概要に示すとおりである。評価規模（下水汚泥7t-ds/日+地域バイオマス3.4t-ds/日）におけるシステム全体でのコスト縮減率は、建設コストで18%，維持管理コストで123%，ライフサイクルコストで40%である。また、温室効果ガス排出量削減率は、463%である。

1. 革新的技術の概要・特徴

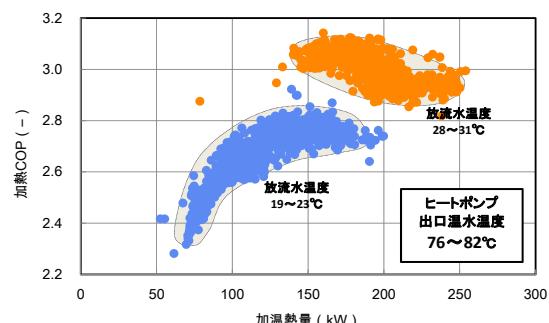


2. 実証研究に基づく目標と成果

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 ³ ・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%)
	木質系	0	0	0.27 (17%)
投人VS当たり ガス発生量 [m ³ 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 ³ N/m ³]	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

高効率ヒートポンプによる未利用熱回収
【目標: エネルギー使用量20%削減】

COP: 2.7~3.1 ⇒ エネルギー使用量削減20%以上

新型バイオガス精製・貯留・圧送システムのコスト縮減 【目標: 維持管理費20%縮減】

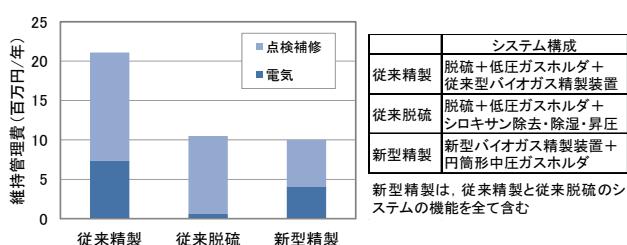
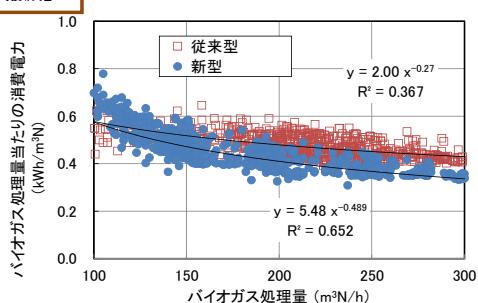
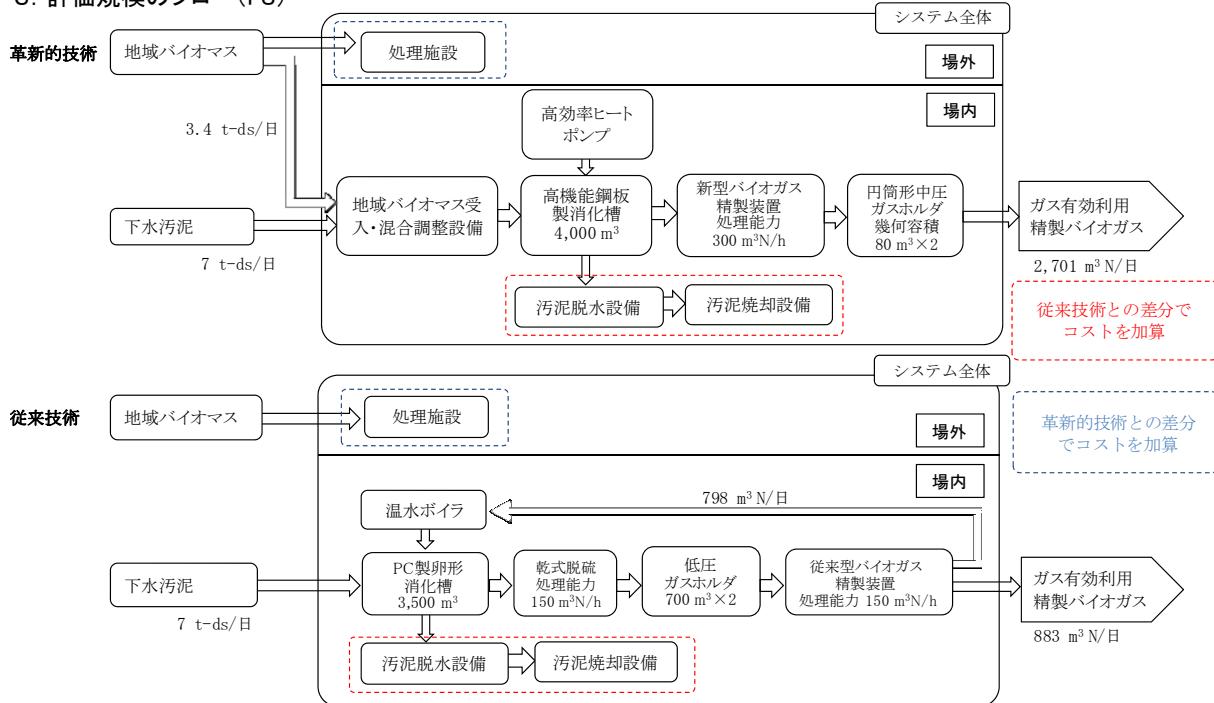
バイオガス精製・貯留・圧送システムの維持管理費比較
(バイオガス処理量2,800 m³N/日規模)新型精製・貯留・圧送システムの維持管理費 ⇒ 従来精製に対して50%以上縮減、従来脱硫に対して同等以下
バイオガス精製装置の消費電力 ⇒ 新型バイオガス精製装置は従来型に対して18%削減

図 1-3 本実証事業の概要 (1)

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

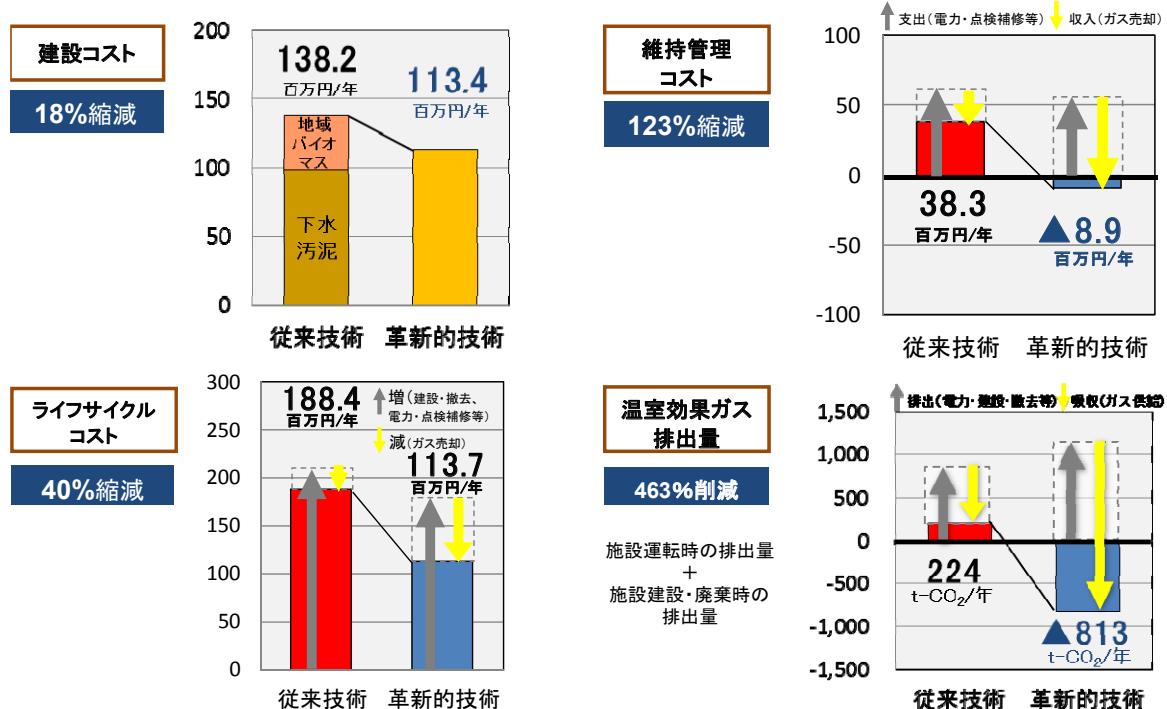


図 1-3 本実証事業の概要 (2)

第2節 適用範囲

§2 適用範囲

本ガイドラインは、本技術のシステム全体または一部についての、下水道施設を対象とした導入検討、計画・設計および維持管理に適用する。

【解説】

本ガイドラインは、下水道施設の新・増設あるいは既設施設・設備の更新に際して、本技術の導入を促進することを目的として、本技術の導入検討、計画・設計、維持管理の参考となるようとりまとめたものである。

本技術のシステム全体を同時にまたは段階的に導入する場合、または、一部の要素技術のみを導入する場合のどちらにも、本ガイドラインは適用される。

本ガイドラインは、地方公共団体等の下水道事業者および関連する民間企業等に利用されることを想定して策定している。

第3節 用語の定義

§3 用語の定義

本ガイドラインの中で取り扱う用語は、それぞれ以下に示すように定義する。なお、下水道施設の基本的な用語に関しては「下水道施設計画・設計指針と解説 2009 年版」(社団法人日本下水道協会), 「下水道用語集 2000 年版」(社団法人日本下水道協会) に準拠する。

(1) バイオマス

動植物由来の再生可能な有機性資源のことをいう。したがって、植物のみならず動物由來のものも含まれる。

(2) 消化

バイオマス中の有機物質を嫌気性または好気性微生物の働きでガス化・液化・無機化し、安定化・減量化することをいうが、本ガイドライン中の消化とは嫌気性消化のことを指す。

(3) 地域バイオマス

下水処理場近隣から発生する食品製造系バイオマスおよび木質系バイオマスをいう。

(4) 食品製造系バイオマス

食品製造工程から排出されるバイオマスで、汚泥、廃酸、廃油、動植物性残さをいう。

(5) 木質系バイオマス

森林、公園等から排出されるバイオマスで、間伐材、剪定枝、芝をいう。

(6) 地域バイオマス賦存量

地域バイオマスの潜在的な発生量をいう。

(7) 共処理

地域バイオマスを下水道終末処理場で受け入れて下水汚泥とともに処理する方式をいう。

(8) バイオガス

嫌気性消化タンクでバイオマス中の有機物が微生物により代謝分解され発生するガスをいう。

(9) バイオガス精製装置

バイオガス中の不純物を除去する装置をいう。

(10) 精製バイオガス

バイオガス精製装置において不純物が除去されたバイオガスをいう。

(11) m^3N

標準状態 (101.32 kPa, 0 °C) に換算した気体の体積を m^3 単位で表示していることを示す。本定義を表す記号として Nm^3 が広く用いられているが、SI 単位系で記号 Nm^3 はニュートン立方メートルを表すため、本ガイドラインでは m^3N を用いる。

