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資源回収、創エネルギー効果の増大等に寄与するため、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「バイオガス中の CO₂ 分離・回収と微細藻類培養への利用技術」(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・設計及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、新技術の研究開発及び実用化を加速することにより、下水道事業における資源回収、省エネルギー・創エネルギー効果やコスト縮減を実現し、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 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 年度は、[1] 水処理における固液分離技術(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 件の実証研究を採択・実施し、ガイドライン案を策定している。

平成 24 年度は、[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(りん)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件の実証研究を採択・実施し、ガイドライン案を策定している。

平成 25 年度は、[9] 下水汚泥バイオマス発電システム技術(低含水率化技術、エネルギー回収技術、エネルギー変換技術を組み合わせたシステム技術)、[10] 管きょマネジメント技術に係る革新的技術について公募を行い、5 件の実証研究を採択・実施し、ガイドライン案を策定している。

平成 26 年度は、[11] 下水汚泥から水素を創出する創工ネ技術、[12] 既存施設を活用した省エネ型水処理技術(標準活性汚泥法代替技術・高度処理代替技術)、[13] ICT による既存施設を活用した戦略的水処理管理技術及び既存施設を活用した ICT による都市浸水対策機能向上技術に係る革新的技術について公募を行い、6 件の実証研究を採択・実施し、ガイドライン案を策定している。

平成 27 年度は、[14] 複数の下水処理場からバイオガスを効率的に集約・活用する技術、[15] バイオガスから CO₂を分離・回収・活用する技術、[16] 設備劣化診断技術、[17] 都市域における局所的集中豪雨に対する降雨及び浸水予測技術、[18] 下水管路に起因する道路陥没の兆候を検

知可能な技術、[19] 下水処理水の再生利用技術に係る革新的技術について公募を行い、9件の実 証研究を採択・実施している。

平成 28 年度は、「20] 中小規模処理場を対象とした下水汚泥の有効利用技術、「21] ダウンサ イジング可能な水処理技術に係る革新的技術について公募を行い、4 件の実証研究を採択・実施 している。

本技術は、[15] に係る革新的技術であり、実証研究のとりまとめにあたっては、専門的知識を 有する有識者及び実務に精通した地方公共団体の下水道事業者より意見を聴取したうえで、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 (http://www.nilim.go.jp/lab/ecg/bdash.htm)) の評価を受け、十分な成果が得られたと評価され た。本ガイドラインは、下水道事業における資源回収を促進する観点から、新たなバイオガス活 用として、下水処理場における CO₂ 分離・回収・活用を実現するため、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に、技術の概要と評価、導入検討、 計画・設計及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。

なお、本ガイドラインについても、実証研究の成果と同様に、専門的知識を有する有識者及び 実務に精通した地方公共団体の下水道事業者より意見を聴取のうえ、評価委員会の評価を受け、 了承されたものである。

下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト*)の実証テーマ

*Breakthrough by Dynamic Approach in Sewage High Technology Project H23~H26年度公募テーマ ⑩管きょマネジメント ①固液分離 16設備劣化診断 ①降雨·浸水予測 ②バイオガス回収 18空洞探查 13ICTを活用した浸水対策 ③バイオガス精製 下水机理場 ④バイオガス発電 水処理 管きょ ⑤下水汚泥の固形燃料化 再生水利用 ①固液分離 農業、都市等 ⑥未処理下水の熱利用 (2)省エネ型水処理 (19)再生水利用 ⑦栄養塩(窒素)除去 (6) ®ICTを活用した運転制御 ⑧栄養塩(りん)除去・回収 発電所 製紙工場等 ⑨バイオマス発電 熱利用 ②ダウンサイジング可能技術 10 管きょマネジメント ⑪水素創出 練 下水机理 (2)省エネ型水処理 汚泥処理 ③ICTを活用した戦略的維持管理 都市ガス・発電 下水汚泥 ⑨バイオマス発雷 H27年度公募テーマ 場外利用 (4)バイオガス集約・活用 7 ⑤固形燃料化 (5CO。分離·回収·活用 処理場内 利用等 16設備劣化診断 ③ガス精製 ①降雨·浸水予測 2 CNG車 バイオ ④ガス発電 FCV等 18空洞探査 (8) ガス 回収 19再生水利用 肥料 UL ①水素創出 回収 H28年度公募テーマ (4)ガス集約 資源 20中小規模処理 ⑩中小規模処理場を対象とした 有用藻類の培養 場を対象とした 下水汚泥の有効利用 (5)CO。回収

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)

農業利用等

②ダウンサイジング可能な水処理技術

有効利用

第2節 ガイドラインの適用範囲

§2 ガイドラインの適用範囲

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・設計及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、本システム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に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 水道事業者及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 ガイドラインの構成

§3 ガイドラインの構成

本ガイドラインは、総則、革新的技術の概要と評価、導入検討、計画・設計、維持管理及び資料編から構成される。

【解 説】

本ガイドラインは、図 1-2 に示す構成から成る。 各章の内容は、以下のとおりとする。

(1)第1章 総則

第1章では、目的、ガイドラインの適用範囲、ガイドラインの構成、用語の定義について記述 する。

(2) 第2章 技術の概要と評価

第2章では、革新的技術の目的、概要、特徴、適用条件、導入シナリオ例について整理する。 また、実証研究で得られた成果に基づく革新的技術の評価結果を示す。

(3) 第3章 導入検討

第3章では、革新的技術の導入を検討する際に必要な手順、手法を整理すると共に、導入効果 の検討例を示す。

(4)第4章 計画・設計

第4章では、導入検討の結果として、革新的技術の導入効果が期待できると判断された場合に、 導入に向けてより具体的に計画・設計を進めるための方法について整理する。

(5) 第5章 維持管理

第5章では、革新的技術を導入した場合において、下水道管理者等が実施すべき維持管理の具体的方法について整理する。

その他、資料編として、実証試験、簡易算定式、ケーススタディ、参考文献、問い合わせ先に 関する資料を示す。

第1章 総則

・目的、ガイドラインの適用範囲、ガイドラインの構成、 用語の定義



第2章 技術の概要と評価

- ・目的、概要、特徴、適用条件、導入シナリオ例
- ・技術の評価項目、評価結果



第3章 導入検討

- ・ 導入検討手順、基礎調査、導入効果の検討、導入判断
- ・ 導入効果の検討例



第4章 計画・設計

- 導入計画
- ・施設設計



第5章 維持管理

- 運転管理
- 保守点検
- ・緊急時の対応



資料編

実証試験、簡易算定式、ケーススタディなど

図 1-2 本ガイドラインの構成

第4節 用語の定義

§ 4 用語の定義

本ガイドラインで取り扱う用語は、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(以下、設計指針とする)」(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)、「バイオソリッド利活用基本計画(下水汚泥処理総合計画)策定マニュアル」(社団法人日本下水道協会)に準拠する。

(1) ユーグレナ (微細藻類)

ユーグレナ植物門ユーグレナ藻綱ユーグレナ目に属する鞭毛虫の仲間であるミドリムシ属 Euglena の総称。鞭毛運動をする動物的性質をもちながら、同時に植物として葉緑体を持ち光合成を行う。その体内に独自成分であるパラミロンを初めとする豊富な栄養素を有していること等から有用性が高く、栄養補助食品(サプリメント)や野菜ジュース等に加える食材として使われている。近年では餌料、色素、バイオ燃料への利用等へ応用する研究が行われている。

(2) ジャーファーメンター

本培養槽において微細藻類を大量に培養するための種株を無菌的に前培養する装置のこと。

(3)下水バイオガス (消化ガス)

下水処理の過程で発生する汚泥を、嫌気発酵処理する際に発生するガスのこと。汚泥中の有機分が種々の嫌気性細菌の働きによって分解を受け、最終的には比較的安定した有機物と無機物及び消化ガスに変わる。変動はあるが、一般的にメタン(CH_4)約 60%、二酸化炭素(CO_2)約 40% の組成である。

(4) CCU

二酸化炭素分離回収(Carbon dioxide Capture and Utilization)のこと。本実証研究では消化ガスから二酸化炭素及びメタンを分離回収する設備を CCU 設備と呼称する。主に前処理設備、PSA ユニット、精製ガス貯留タンクから構成される。

(5) PSA

気体分離を行う手法の一つである圧力変動吸着法(Pressure Swing Adsorption)、及びそれを用いた気体分離装置のこと。吸着剤に対する圧力毎の吸着容量の差を利用し、気体の分離を行う。本実証研究で用いる装置は、吸着剤(活性炭)を充填した塔内に加圧した消化ガスを導入し、吸着剤に二酸化炭素を吸着させ、減圧吸引することで高純度の二酸化炭素及びメタンを回収することが可能。

(6) 製品 CO₂ ガス

CCU 設備で分離回収した二酸化炭素ガスのこと。

(7) 製品 CH₄ ガス

CCU 設備で分離回収したメタンガスのこと。

(8) オフガス(排気ガス)

CCU 設備で消化ガスから二酸化炭素及びメタンを分離回収する際、PSA ユニットから排気されるガスのこと。

(9) 高濃度 CH₄ 回収工程

吸着塔に消化ガスを加圧投入し、塔内の吸着塔に CO_2 を選択的に吸着させることにより高濃度の CH_4 を回収する工程のこと。

(10) CO₂パージエ程

 CO_2 の吸着が終了した吸着塔に CO_2 ガスを通し、塔内に残存している消化ガスを CO_2 で置換する工程のこと。

(11)高濃度 CO2回収工程

吸着塔内を減圧吸引し、吸着剤から高濃度 CO₂ を回収する工程のこと。

(12) 汚泥可溶化

汚泥消化効率の向上、消化ガスの増収、固形物の減量化等を目的として、汚泥微生物の細胞壁 を破砕し可溶化する技術のこと。