

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、大幅なコスト縮減や省エネルギー・創エネルギー効果の増大に寄与するため、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「脱水乾燥システムによる下水汚泥の肥料化、燃料化実証技術」（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・設計及び維持管理など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、大幅な省エネルギー・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た。

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た。

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た。

平成 26 年度は、⑪下水汚泥から水素を創出する創エネ技術、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）、⑬ICT 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た。

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、⑮⑰⑲についてガイドライン案を策定した。

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・実施した。

平成 29 年度は、㉒汚泥消化技術を用いた地産地消型エネルギーシステムの構築に向けた低コストなバイオマス活用技術、㉓省エネ社会の実現に向けた低コストな地球温暖化対策型汚泥焼却技術、㉔既設改造で省エネ・低コストに処理能力（量・質）を向上する技術に係る革新的技術について公募を行い、3 件の実証研究を採択・実施している。

平成 30 年度は、㉕ICT を活用した効率的な下水道施設（処理場・ポンプ場）管理に関する技術、㉖ICT を活用した効率的管路マネジメント技術、㉗高純度ガス精製・バイオガス利用等による効率的エネルギー化技術、㉘他の熱源よりも低コストに融雪できる下水熱利用技術に係る革新的技術について公募を行い、7 件の実証研究を採択・実施している。

本技術は、㉚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/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大幅な省エネルギー・創エネルギー効果やコスト縮減を実現するため、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、地方公共団体など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・設計及び維持管理など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。

B-DASH実規模実証の全体像

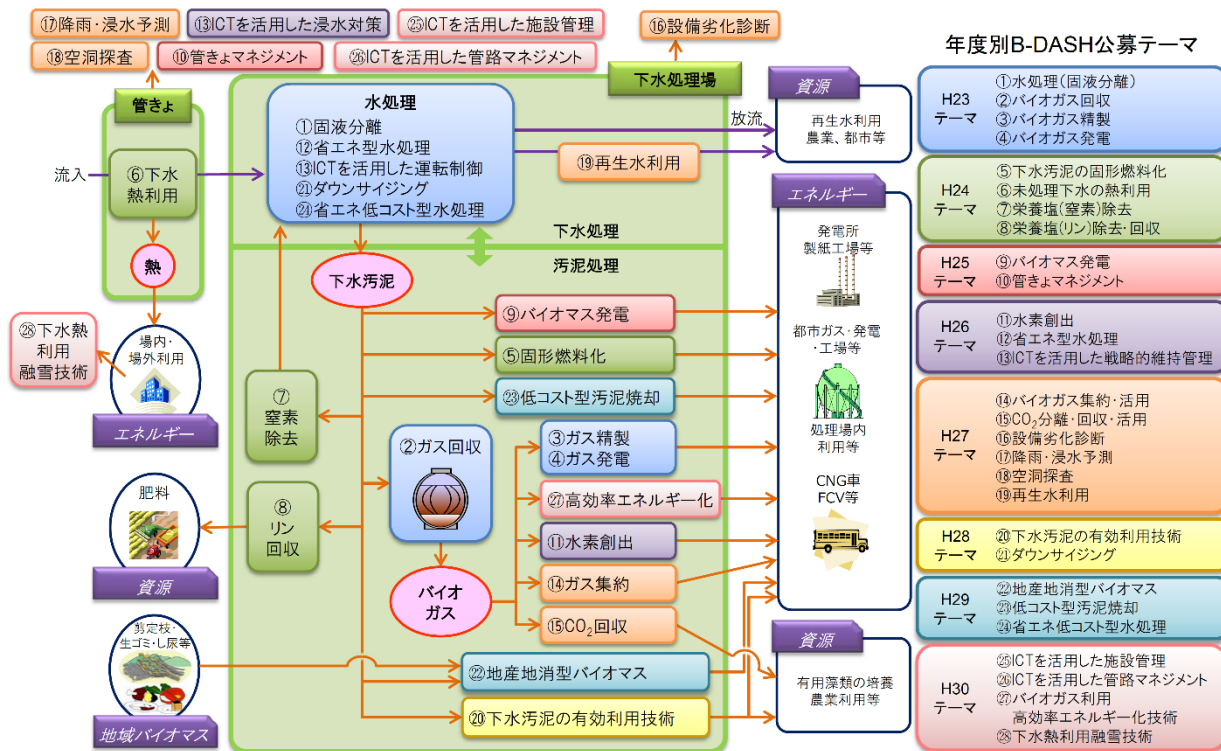


図 1-1 下水道革新的技術実証事業 (B-DASH プロジェクト) の概要 (全体)

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、地方公共団体などの下水道事業者および関連する民間企業など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、技術の概要と評価、導入検討、計画・設計、維持管理およ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。

各章の概要は、以下に示すとおりである。

(1) 第1章 総則

本章では、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

本章では、本技術の目的、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本技術の評価結果を示す。

(3) 第3章 導入検討

本章では、本技術の導入を検討する際に必要な手順、手法を示すとともに、導入効果の検討例を示す。

(4) 第4章 計画・設計

本章では、導入検討の結果として、本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手法について示す。

(5) 第5章 維持管理

本章では、本技術を導入した場合において、下水道管理者などが実施すべき維持管理の具体的方法について示す。

その他、資料編として、実証研究結果、ケーススタディ、問い合わせ先に関する資料を示す。

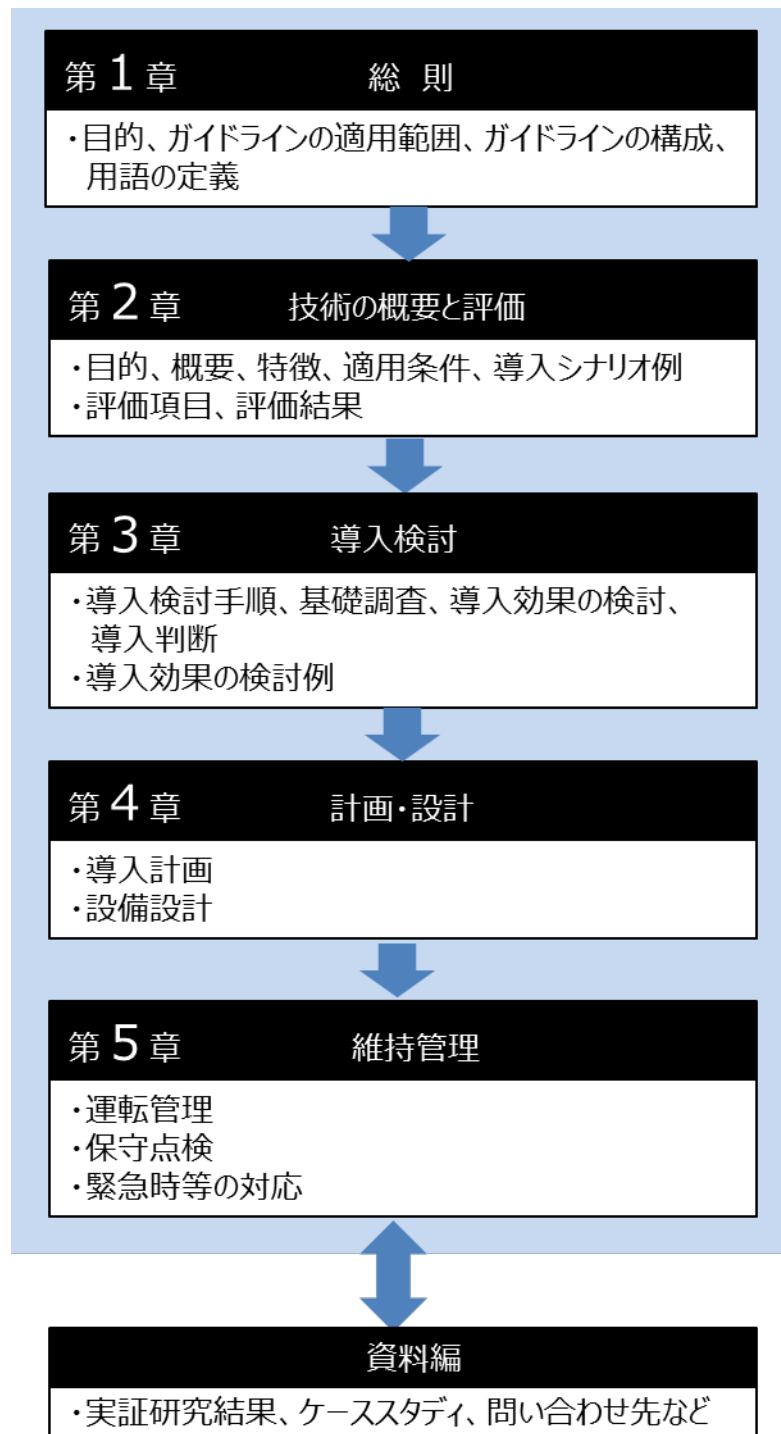


図 1-2 本ガイドラインの構成

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、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）、「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）機内二液調質型遠心脱水機

高分子凝集剤と対象汚泥を脱水機に投入した後に、無機凝集剤を脱水機内で添加する脱水方法を用いる遠心脱水機。

（2）脱水汚泥含水率

脱水汚泥は、スラリー状の濃縮汚泥を固形物として扱うことができるまで水分が取り除かれた汚泥であり、脱水ケーキとも言われる。脱水汚泥含水率は脱水汚泥中の水分量を百分率で表したものである。

（3）乾燥汚泥含水率

乾燥汚泥は、脱水汚泥からさらに水分が取り除かれた汚泥であり、乾燥ケーキとも言われる。乾燥汚泥含水率は乾燥汚泥中の水分量を百分率で表したものである。

（4）SS回収率

脱水機に投入した汚泥固形物量（乾燥重量）に対する脱水汚泥として得られた汚泥固形物量（乾燥重量）の割合を百分率で表したものである。固形物回収率とも言われる。

（5）ボウル

遠心脱水機の電動機の動力により回転する円筒形の構造部分。高速回転することによりボウル内部に遠心力が発生し、汚泥は固液分離される。

（6）スクリーコンベヤ

ボウル内部に組み込まれているスパイラル状の羽根を取り付けたコンベヤ。ギヤユニットや油圧モーターを介してスクリーコンベヤが回転することにより、ボウル内部の汚泥は外部へ排出される。

(7) 主電動機

遠心脱水機のボウルを高速で回転させるための電動機。メインモーターとも言う。

(8) 差速

遠心脱水機のボウルとスクリーコンベヤの回転数の差。差速が大きくなるとボウル内の固形物の搬送量が多くなる。

(9) 差速用電動機

遠心脱水機の差速をインバーター制御する場合におけるスクリーコンベヤの回転数を調整するための電動機。差速モーターとも言う。

(10) ダム（セキ）高さ

脱水污泥出口と分離液出口の水位差。

(11) 円環式気流乾燥機

円環状に組み合わせた既製の配管に熱風を供給し、循環流を形成させ、被処理物を熱風に直接接触させることにより乾燥を行う乾燥機。乾燥機内の内圧および熱風炉から供給される熱風温度のみで自動制御する。

(12) 熱風温度

円環式気流乾燥機に供給される熱風の温度を「熱風温度」と定義する。

(13) 熱風炉

外部からの燃料をバーナーで燃焼させることにより熱風温度を調整する機器。温度調整された熱風は、熱風炉から円環式気流乾燥機内へ供給される。

(14) サイクロン

円環式気流乾燥機から排出された乾燥排ガスと乾燥污泥を固気分離するための機器。サイクロンの下部に乾燥污泥排出機（ロータリーバルブ）を配置することにより、分離された乾燥污泥は連続的に排出される。

(15) スクラバ

サイクロンから排出された排ガスを通気し、気液接触させることで、ダスト成分や水に溶解しやすい排ガス成分を吸収除去する機器。効率的な気液接触を図るために内部に貯留された循環水を送水するスクラバ循環ポンプを有し、冷却を目的として外部から処理水を供給する給水系統を有する。

(16) 肥料取締法

昭和25年に制定された肥料の取り締まりに関する法律。肥料取締法は、「肥料の品質等を保全し、その公正な取引と安全な施用を確保するため、肥料の規格及び施用基準の公定、登録、検査等を行い、もって農業生産力の維持増進に寄与するとともに、国民の健康の保護に資すること」を目的としている。

肥料取締法では、肥料は「特殊肥料」と「普通肥料」の2種類に大別される。いずれの種類においても、肥料を有償無償問わず他者に譲渡する場合は、肥料の種類に応じて農林水産大臣または都道府県知事への登録や届出を行う必要がある。

(17) 施肥

植物の生育をよくするため、土壌に肥料を散布すること。

(18) 播種

田畑、苗床などに作物の種子を播くこと。

(19) 肥効

肥料が作物に与える効果。主な成分である窒素、リン、カリウムの効果について述べられることが多い。

(20) 施肥基準

各都道府県が、作物ごとに肥料をどの程度散布するべきか、窒素、リン、カリウムの3成分に関する基準量。堆肥を使用した場合に減らす肥料成分の量の目安、および目標収量が種まき、収穫時期とともに記載されている。

(21) 供試区

汚泥肥料を散布した土壌の区域を「供試区」と定義する。

(22) 慣行区

化学肥料を散布した土壌の区域を「慣行区」と定義する。

(23) JIS Z 7312 (BSF-15)

下水汚泥固形燃料の安定化及び信頼性を確立し、市場の活性化を図るために平成26年9月に制定された日本工業規格 (JIS)。

(24) 従来脱水

凝集剤のうち高分子凝集剤のみを汚泥と混合して遠心脱水機で固液分離する脱水方法を「従来脱水」と定義する。

(25) 従来脱水+乾燥

凝集剤のうち高分子凝集剤のみを汚泥と混合して脱水する遠心脱水機と、従来型の直接加熱型または間接加熱型の乾燥機とを組み合わせた脱水・乾燥方法を「従来脱水+乾燥」と定義する。

(26) 総費用（年価換算値）

総費用（年価換算値）＝建設年価＋維持管理費（運転経費、補修費、人件費）
なお、建設費年価は、建設費に以下の係数を乗じて算出する。

$$\left(i + \frac{i}{(i+1)^n - 1}\right)$$

i：利子率（＝割引率）　n：耐用年数

※下水道の技術は、耐用年数の異なる土木・建築、機械・電気の各設備等から構成されることが多い。そのため、本ガイドラインでは、導入検討段階等の予備的な分析を行う場合に簡易に比較できるよう、年当たりの費用に換算することとしている。