

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削減や省エネルギー・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「固定床型アナモックスプロセスによる高効率窒素除去技術」（以下、本技術とする）について、実証研究および自主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省エネルギー・創エネルギー効果やコスト削減を実現し、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、平成 25 年 7 月に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）に係る革新的技術について公募を行い、2 件の実証研究を採択・実施している。

本技術は、[7] に係る革新的技術であり、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、「実証研究が行われた結果、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削減を実現するため、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・設計およ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。

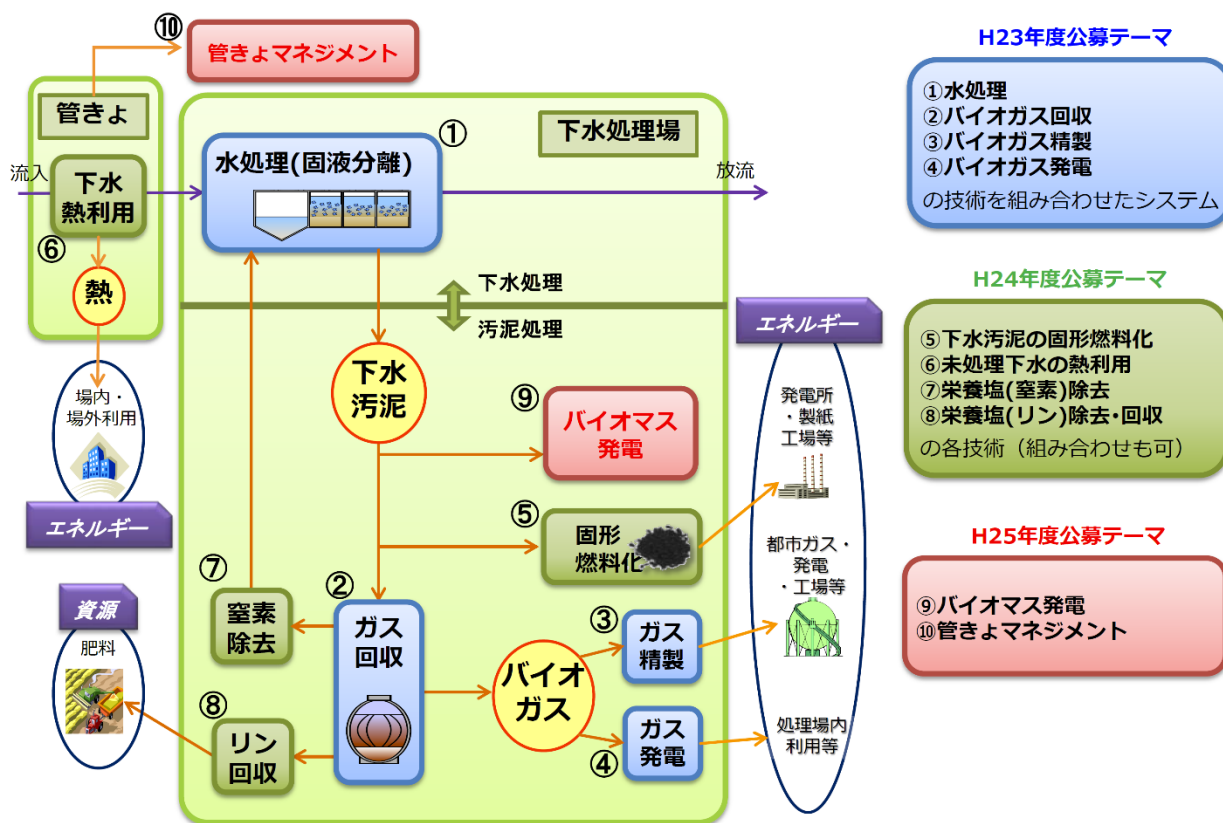


図1-1 下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）の概要（全体）

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にとりまとめたものである。

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、革新的技術の概要と評価、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、実証研究および自主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、手法を整理するとともに、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実施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

革新的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整理する。

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

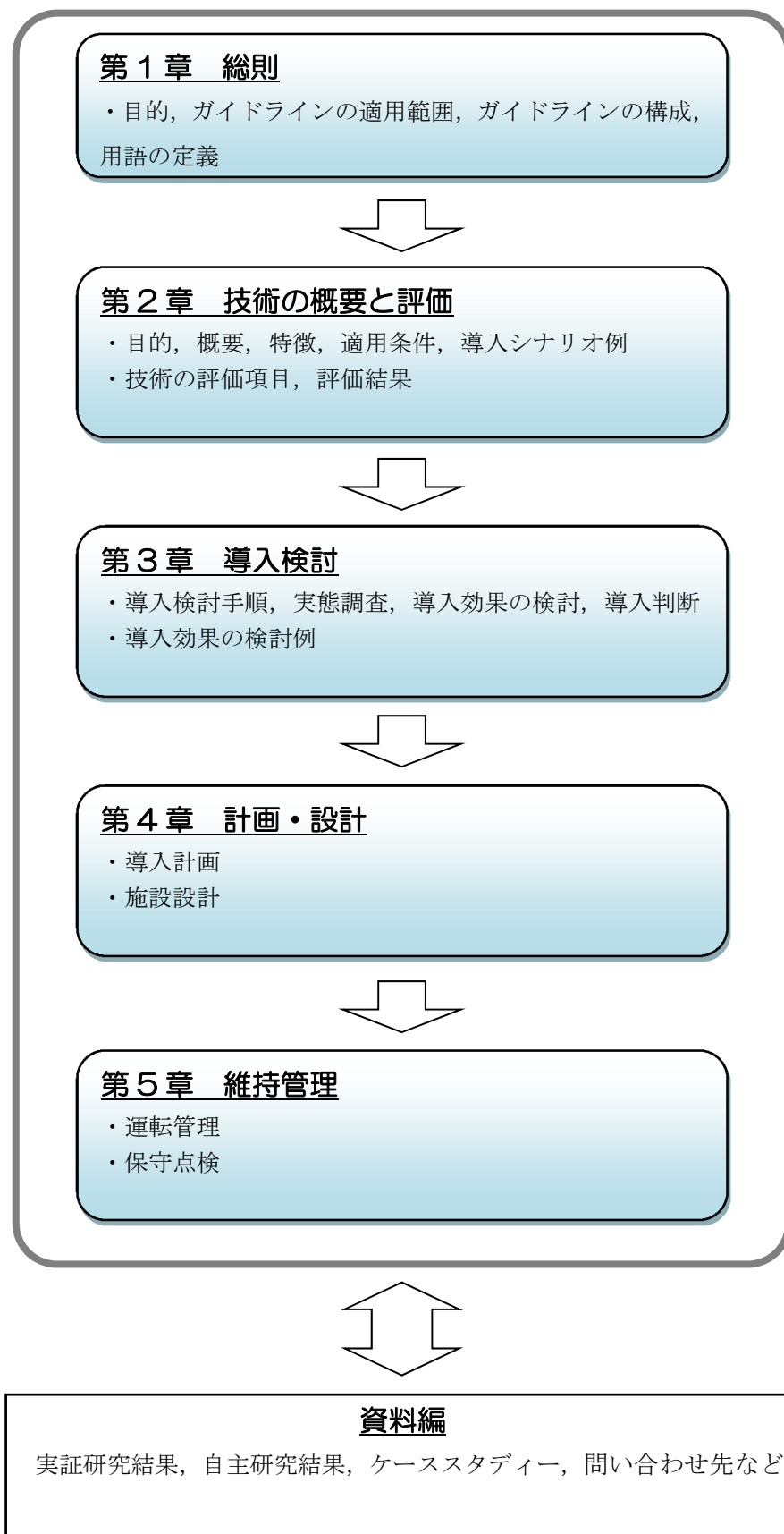


図 1-2 本ガイドラインの構成

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（以下、設計指針とする）」（公益社団法人日本下水道協会）¹⁾、「下水道用語集 2000年版」（公益社団法人日本下水道協会）²⁾、「合流式下水道改善対策指針と解説 2002年版」（公益社団法人日本下水道協会）³⁾に準拠する。

(1) アナモックス

無酸素条件下でアンモニア性窒素と亜硝酸性窒素が窒素ガスへ変換される生物学的反応をいう。「anaerobic ammonium oxidation（嫌気性アンモニア酸化）」に由来する造語である。反応であることを強調する際には「アナモックス反応」などとも呼ばれる。「アナモックス細菌」と呼ばれる偏性嫌気性の独立栄養細菌により行われる。

(2) アナモックス細菌

アナモックス反応を行う偏性嫌気性の独立栄養細菌をいう。実験的に見いだされた最大比増殖速度は 0.06 d^{-1} 程度（倍加時間は約 11 d）と極めて小さく、独立栄養細菌の中でも増殖速度が小さいことが特徴である。

(3) 従属栄養脱窒

従属栄養細菌により行われる脱窒反応をいう。排水処理で「脱窒」という場合には本反応をさすのが一般的で、アナモックス反応は独立栄養細菌による脱窒反応の一種として位置付けられる。本ガイドラインでは、両者の区別を明確にする必要がある場合に本用語を使用している。

(4) 亜硝酸化

排水中のアンモニア性窒素を亜硝酸性窒素へ変換する操作をいう。生物学的硝化反応を利用するのが一般的で、亜硝酸酸化反応を抑制することで、主たる生成物を亜硝酸性窒素とすることが可能である。なお、排水中のアンモニア性窒素の全量を亜硝酸性窒素へ変換するものを「全量亜硝酸化」、一部を亜硝酸性窒素へ変換するものを「部分亜硝酸化」と呼ぶ。

(5) アンモニア酸化細菌

アンモニア性窒素を亜硝酸性窒素へ変換する好気性の独立栄養細菌をいう。

(6) 亜硝酸酸化細菌

亜硝酸性窒素を硝酸性窒素へ変換する好気性の独立栄養細菌をいう。

(7) アナモックスプロセス

アナモックス反応を利用して排水からの窒素除去を行うプロセスの総称をいう。アナモックス反応では、基質としてアンモニア性窒素に加えて亜硝酸性窒素が必要なため、アンモニア性窒素を主たる窒素成分として含む排水に適用する場合には、アンモニア性窒素の一部を亜硝酸性窒素に変換する「部分亜硝酸化工程」とアナモックス反応を利用して窒素を除去する「アナモックス工程」を組み合わせることで初めてプロセスが成立する。加えて、原水の性状や水量変動特性によっては、有機物除去、浮遊物質除去、流量調整などの「前処理工程」を付加することもあるが、本ガイドラインでは、これを含めて「アナモックスプロセス」と呼ぶ。なお、部分亜硝酸化工程とアナモックス工程を別個の反応槽で行うものを「2槽式アナモックスプロセス」、単一の反応槽で行うものを「1槽式アナモックスプロセス」と呼ぶ。

(8) 固定床型プロセス

部分亜硝酸化工程およびアナモックス工程において、使用する菌体の保持に固定床型の担体を利用した生物膜型反応槽を用いたプロセスをいう。その他、流動床型の担体を使用したプロセスや、自己造粒汚泥を利用したプロセス（※アナモックス工程のみ）がある。

(9) バイパス方式

2槽式アナモックスプロセスにおいて、アナモックス槽へ流入させるアンモニア性窒素と亜硝酸性窒素の濃度比 ($\text{NO}_2^- - \text{N} / \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 比) を調整する方法の1つをいう。亜硝酸化槽では全量亜硝酸化処理を行うと同時に、排水の一部は亜硝酸化槽をバイパスさせ、その分配水量の比率により $\text{NO}_2^- - \text{N} / \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 比を調整する。本ガイドラインの対象技術はこの方式を適用する。その他、排水の全量を亜硝酸化槽へ流入させ、同亜硝酸化槽での亜硝酸化率を調整・制御することでアナモックス槽へ流入させる $\text{NO}_2^- - \text{N} / \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 比を調整する「ワンパス方式」がある。

(10) 固定床型アナモックスプロセス

アナモックスプロセスのうち、部分亜硝酸化工程およびアナモックス工程に固定床型の担体を浸漬した生物膜型反応槽を用いるプロセスをいう。本ガイドラインで示す技術は、さらに部分亜硝酸化工程において $\text{NO}_2^- - \text{N} / \text{NH}_4^+ - \text{N}$ 比調整のためのバイパス方式を利用する点が特徴的である。

(11) 返流水

下水処理場の汚泥処理施設で発生し、水処理施設へ返送される排液の総称をいう。具体的には、重力濃縮分離液、機械濃縮分離液、消化槽分離液、脱水ろ液などがある。「汚泥処理返流水」などとも呼ばれる。

(1 2) 総合返流水

各所から排出される上記返流水が合流したものをいう。

(1 3) 嫌気性消化汚泥脱水ろ液

嫌気性消化汚泥を脱水処理する際に発生する脱離液をいう。

(1 4) 返流水個別処理

返流水が水処理施設などへ返送される前に、個別に行う処理をいう。