

下水道研究部の運営方針

1. 使命

下水道は、雨水対策を含めた生活環境の保全、水環境の保全、健全な水と物質・エネルギー循環の構築等において重要な役割を担っている。一方、下水道の事業主体は地方公共団体であり、都市規模はもとより、その財政力・技術力も様々である。

国総研下水道研究部は、国としての広域・統合的観点から、次の事項に重点を置き、下水道の技術政策の企画・立案・遂行に資する調査研究と技術マネジメントを行う。

- 技術政策の基本となる関連の情報を収集・分析すること。その際、下水道の建設・管理のみならず、気候変動、災害、地方公共団体の経営状況など、広範な情報を対象とすること。
- 情報分析に基づいて技術的課題を明らかにし、必要な技術を開発・評価・誘導すること。その際、将来の技術発展を展望するため、先進の知見についても対象とすること。
- 国として下水道技術の方向性を示すとともに、技術開発が効率的に行われるように、産・官・学の役割分担や連携支援など、多様な技術マネジメントを行うこと。
- 研究・活動の成果を、下水道技術ビジョン、技術基準原案、ガイドライン、データベース等に反映するとともに、特に財政力・技術力が脆弱な団体の支援にも資するよう、情報発信や技術指導を行うこと。このことにより人材育成にも貢献すること。

2. 国土・社会の動向と将来展望

<国土や社会の変化>

○人口減少・高齢化等の進行

既に地方部では、人口減少や都市活動の減退による下水量減少などの影響が顕在化している。このような中、下水道部局の職員数も、既に1997年のピーク時の6割にまで減少しており、施設管理の省力化や熟練職員の技能継承、民間活力の導入等が急務となっている。

○インフラの老朽化

下水道施設に占める老朽化施設の割合は今後急増が見込まれる。平成27年度下水道法改正により下水道管理者に義務づけられた「腐食のおそれの大きい管路の5年に1回以上の点検」については、一巡目が完了し、二巡目を迎えている。道路陥没等は減少傾向にあるものの依然として多く発生している（約2,700件（令和2年度））。

効率的・効果的な施設の点検とともに、老朽化施設の修繕・改築等の実施が課題となっている。

○気候変動、頻発する災害等による影響

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第6次評価報告書第2作業部会報告書の政策決定者向け要約（SPM）（令和4年2月公表）では、「人為起源の気候変動は、極端現象の頻度と強度の増加を伴い、自然と人間に対して、広範囲にわたる悪影響とそれに関連した損失と損害を、自然の気候変動の範囲を超えて引き起こしている」等とされている。今後の気候変動等によりインフラ施設にもさまざまな影響が及ぶことが予想される。

近年頻発する豪雨災害など、既に影響は顕在化しているとも言われており、その適応に向けた取組が求められている。

○カーボンニュートラルの実現にむけた取組の強化

IPCC 第6次評価報告書第1作業部会報告書（令和3年8月公表）では、「人間の影響が大気、海洋及び陸域を温暖化させてきたことには疑う余地がない。」とされている。我が国は、令和2年10月、2050年カーボンニュートラルを宣言するとともに、翌年4月には、2030年度の温室効果ガス削減目標について、平成25年度（2013年度）比46%削減を目指し、さらに50%削減の高みに向けて挑戦を続けていくことを表明した。『地球温暖化対策計画（令和3年10月22日閣議決定）』においても、2030年度及び2050年に向けた目標が位置付けられた。

下水道事業では、多くの電力を消費している。一方で、下水道には社会活動に伴う水、資源、情報が集約し、既存施設のストック活用等も含め、カーボンニュートラルの実現に寄与しうる高いポテンシャルを有している。省エネルギーへの取組と、下水道の有するポテンシャルの積極的な利活用が求められている。

<将来展望とそこに向けた技術の進展>

国土、社会の変化を踏まえ、下水道事業の有する課題解決に向けた展望と、下水道研究部の研究テーマに関連した技術の進展を以下にまとめる。

○人口減少・高齢化等の進行に対して：

- ・人口減少等による下水量の減少や施設老朽化に対応した広域化・共同化等のシステムの再編。
→人口減少等も踏まえ、汚水処理システム最適化に向けた評価手法等の整備が進められてきた。
- ・今後さらに人材確保が困難となることが予想される下水道分野において、適正な施設管理を持続させるため、整備ストックの有効活用、ICT/IoT/AI技術の導入等による管理の省力化、効率化の促進とこれら技術導入に向けた民間ノウハウ等の一層の活用。
→下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）等により、ダウンサイジング可能な水処理技術、複数処理場の統合的管理（ICT活用）やバイオガスの効率的集約利用技術等が実証されてきた。また、社会情勢の変化や地域ニーズに応じた水環境の保全と下水処理場におけるより高度な運転管理の検討が行われてきた。

○インフラの老朽化に対して：

- ・5年に1回以上の頻度の点検が義務づけられている腐食のおそれの大きい下水道管路については、優先順位や管理区分に基づく点検調査の実施を促進し、効率的・効果的な管路の点検調査と管路管理に係るコストを最適化。調査結果に基づく計画的な施設更新による管路陥没の未然防止。
→机上スクリーニング手法や点検調査技術の開発が進められている。また、老朽化等に関するデータ蓄積、分析を進めてきた。
→B-DASHプロジェクト等による高度画像認識技術、管口カメラ等を用いた効率的な管路マネジメントシステム技術、陥没予兆検知技術等が実証されてきた。

○気候変動、頻発する災害等による影響に対して：

- ・計画を上回る豪雨に対する内水被害の防災・減災手法の確立、計画降雨の見直しやそれらに伴う施設計画・設計手法の構築。浸水や地震等に対する施設の強靱化対策の推進。
→浸水や津波による下水処理場の被災時の段階的な復旧方策の検討を進めてきた。
→地震時の被害として管路施設埋め戻し土の液状化が顕著だったことから、管路施設の埋め戻しに対して、液状化対策工法の効果を評価し、指針等に反映してきた。

○カーボンニュートラルの実現に向けて：

- ・省資源・省エネルギー、温室効果ガス排出抑制など、環境に配慮し、維持管理が容易なシステムへの転換。
- ・カーボンニュートラル実現と循環型社会の構築に向け、下水道の有するポテンシャルを活かした地域のエネルギー拠点化とそれらによる資源・エネルギーの社会還元。
→下水汚泥利用技術のエネルギー効率指標の提示や、下水処理場の地域エネルギー拠点化の試算検討ツールの提供を行ってきた。
- B-DASH プロジェクト等により、地域バイオマスを用いたガス回収の増加、ガス精製・発電・自動車燃料化等の技術や、中小規模処理場で導入可能な汚泥利用技術、管路内設置型の下水熱利用技術等が実証されてきた。

3. 令和4年度に特に重視する研究・活動の実施方針

3-1 政策実現を支援する調査研究

政策ビジョンである「新下水道ビジョン」に示す中期目標の達成に向けて、国総研下水道研究部が事務局となって策定した「下水道技術ビジョン」の実現に向けて、各種調査研究を実施する。なお、下水道技術ビジョンでは、11の技術分野別に技術的課題とその解決に向けた技術目標、技術開発項目をロードマップとして示している。

表 下水道の関係する分野の大分類と技術分野

大分類	技術分野
(1) 施設の管理と機能向上	①持続可能な下水道システム（再構築）
	②持続可能な下水道システム（健全化・老朽化対応、スマートオペレーション）
(2) 防災・危機管理	③地震・津波対策
	④雨水管理（浸水対策）
	⑤雨水管理（雨水利用、不明水対策等）
(3) 水環境と水循環	⑥流域圏管理
	⑦リスク管理
(4) 資源循環・地球温暖化対策	⑧再生水利用
	⑨地域バイオマス
	⑩創エネ・再生可能エネルギー
	⑪低炭素型下水道システム

3-2 国土・社会動向の変化に対応した研究の推進

(1) 人口減少・高齢化等の進行に対して：

- ・施設管理の省力化・効率化が急務であり、B-DASH プロジェクト等により ICT/IoT の活用や AI 機能搭載型の管理技術の開発を進める（技術分野②）。
- ・特に小規模下水道では、人口減少の影響や管理体制など事業継続上の課題も多いため、下水道技術開発会議（3-3 参照）の活動を通じて支援の取組を進める（主に技術分野①）。
- ・高齢化社会における下水道サービスの向上を視野に、本省とも連携しつつ、オムツの下水道受け入れに関する検討を継続していく（技術分野①②）。
- ・栄養塩類の能動的運転管理の導入支援の検討等を進めていく（技術分野②⑥⑪）。

(2) インフラの老朽化に対して：

- ・管路マネジメントサイクルの構築に向け、管渠実験施設も活用し、点検調査技術の選定手法や維持管理情報を活用したコスト最適化等に関する研究を着実に進めていく（技術分野②）。

- ・関連データの収集・分析を継続しつつ、維持管理指針やマニュアル等の改定の際に得られた知見を提供する（3-5 参照）。
- (3) 気候変動、頻発する災害等による影響に対して：
- ・豪雨等による浸水被害や施設災害による社会的影響を最小限に止めるため、技術分野③④⑤に係る次の調査研究を機動的・重点的に実施する。
 - ・下水処理場の浸水等による機能喪失時に、応急復旧時の消毒等、段階的な機能回復手法について、パイロット実験施設も活用しながら調査研究する。
 - ・豪雨時における下水管内水圧・気圧による管路・人孔や路面の破損の機構の解明とともに、管内調査手法の開発、対策手法の検討を行う。
 - ・近年、気候変動等に伴う降雨状況の変化の可能性が指摘されていることから、現在の雨水計画の安全性とともに、将来の降雨状況を考慮した計画降雨の設定方法について検討する。
 - ・分流式下水道（污水管）への雨天時浸入水対策として、浸入水の予測や運転方法の改善の検討を進める。
- (4) カーボンニュートラルの実現に向けて：
- ・下水道が関連する他分野の活動との効果的な連携とその評価手法等の検討や下水道・流域管理・社会システムの全体最適化に向けた議論の基礎となる検討（技術分野①②⑥⑨⑩⑪）を進める。
 - ・標準活性汚泥法における N₂O 排出抑制運転の検討など下水道における温室効果ガス排出量削減に関する調査（技術分野⑪）や、消化ガス発電など下水道資源の活用を考慮した下水処理場のエネルギー収支や創エネルギーに関する調査（技術分野⑩）、下水道への生ごみ等の地域バイオマス受け入れによる新たな資源循環システムに関する調査（技術分野⑨）等を着実に進めていく。
 - ・B-DASH プロジェクトにおいて、下水処理場における省エネルギー・創エネルギー技術の実証研究を進めていく。（3-4 参照）

3-3 産官学連携による技術マネジメント

平成 28 年 1 月に国総研下水道研究部が事務局となって設置した産官学連携による「下水道技術開発会議」（座長：国総研下水道研究部長）を活用して、下水道技術ビジョン（以下、技術ビジョン）のフォローアップと技術開発推進方策の検討を進めることにより、技術の開発、普及等のマネジメントを行う。

○技術ビジョンのフォローアップ

令和 3 年度には、以下を実施した。

- ・下水道技術開発会議の下部組織のエネルギー分科会（座長：国総研下水道研究部下水道エネルギー・機能復旧研究官）の議論を踏まえ、「2050 年カーボンニュートラルの実現に貢献するための下水道技術の技術開発ロードマップ」を作成
 - ・技術ビジョンへの最新の研究開発動向の反映のための技術提案を公募。得られた提案を関連する技術開発状況を踏まえて検討し、技術ビジョンを一部改定
 - ・技術ビジョンのロードマップに提示されている技術目標のうち、早期に研究開発が急がれるもの、中長期的に課題解決が不可欠なものを選定し、「ロードマップ重点課題」として公表
 - ・技術情報を収集調査し、技術ビジョンのロードマップに係る研究開発の実施状況を把握
- 令和 4 年度も、地方公共団体の技術ニーズ、最新の研究開発動向等を把握し、技術ビジョンのロードマップへの反映検討やロードマップ重点課題の選定・公表を行うとともに、必要に応じて技術ビジョンを見直すなど、下水道技術開発会議における検討を中心に技術ビジョンをフォローアップする。

○技術開発推進方策の検討

下水道技術開発会議を通じて、技術開発推進方策の検討を深化させるとともに、開発技術の導入促進方策の検討を進める。

3-4 研究成果の社会実装

研究成果の迅速な公表とともに、行政課題への対応のために国の基準、ガイドライン等への成果の反映に向けた取組を進める。

また、下水道事業における創エネルギー、省エネルギー、浸水対策、老朽化対策等を推進し、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、平成 23 年度より 委託研究として実施してきた B-DASH プロジェクトは、民間のみでは開発と実用化が困難な革新的技術に対して、産官学の連携により開発を推進して早期の普及展開を実現していく技術施策フレームであり、開発・実証された技術は全国に水平展開して社会実装を進めていく（図-1）。B-DASH プロジェクトのテーマは、ロードマップ重点課題を参考に選定されている。今後は、同技術のフォローアップによる技術のさらなる向上、成果を踏まえた全国の施設性能の底上げにも努めていく。

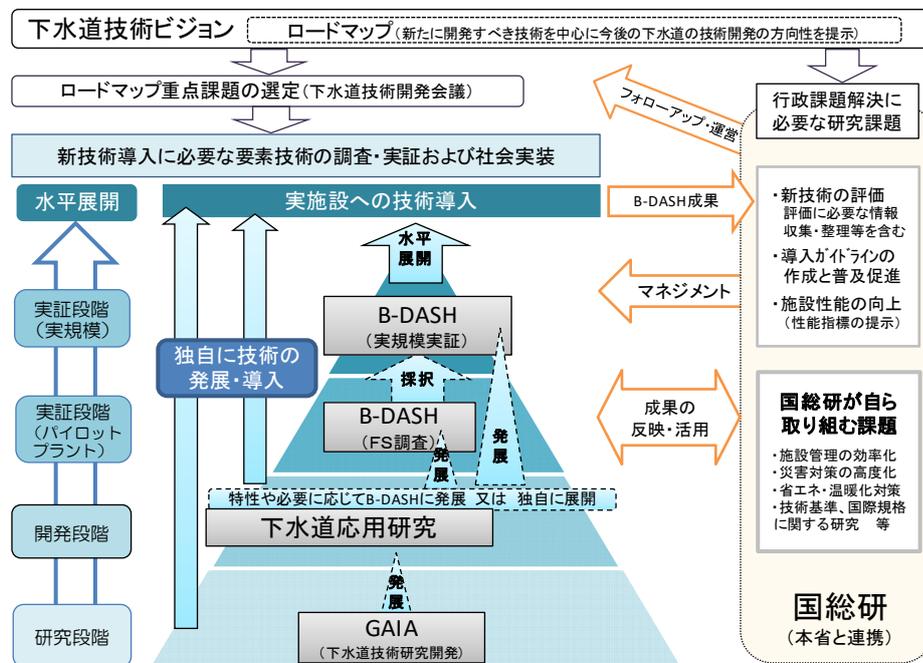


図-1 下水道分野の技術開発支援の体系と国総研の役割

○研究成果の活用と普及啓発

- 研究成果については、毎年下水道展と併設して実施され、多くの事業主体や関係団体、民間企業等が参集する下水道研究発表会をはじめ、各種学会での発表、研修・セミナー、HP等を通じて迅速に公表する。
- 特にB-DASHプロジェクトの成果を普及させるため、B-DASH技術のガイドラインをHPで公表するとともに、本省下水道部と連携して、それらの説明会を下水道展等に併せて開催している。また、各地域からの要望にも合わせ、個別相談等にも応じていく。

○行政課題への対応に向けた成果の反映

- 国の行政課題への対応に向けた研究成果の活用、技術基準、手引き書等への反映を進める。
- 令和3年度は、水災害対策の政策が流域治水に転換されたことを受け、前年度から進められていた下水道による内水浸水対策に関するガイドライン類（「雨水管理総合計画策定ガイド

ライン」、「官民連携した浸水対策の手引き」、「下水道浸水被害軽減総合計画策定マニュアル」、「内水浸水想定区域図作成マニュアル」が改訂された（国交省下水道部。国総研下水道研究部も技術的に支援）。

- 令和4年度は、新たな放流水質基準の設定が想定される衛生学的指標（大腸菌数）について、基準化に向けて必要な技術検証を進める（技術分野⑦）。また、応急復旧時の消毒等、段階的な機能回復手法に関する研究やB-DASHプロジェクト等の成果をもとに、「災害時における下水の排除・処理の考え方（案）」の改定を行う。これらは、国土交通本省下水道部、国総研、土木研究所によって構成される「下水道技術検討タスクフォース」により、それぞれが保有する下水道に関する政策検討、技術基準類の策定、研究開発等に関するノウハウを結集して取り組む。

○B-DASHプロジェクトによる民間技術実用化へのコーディネート

令和3年度は、令和元年度及び2年度に技術実証を完了した3技術のガイドラインを策定・公表するとともに、1件の技術実証を完了した。さらに、技術の性能確認や普及可能性を検討するフィージビリティ調査も実施した。

これまで52技術を採択し、38のガイドラインを公表（R4.3時点）した（うち13技術140件の採用実績がある（R3.5時点））。

令和4年度も、新規・継続課題に関する研究を進め、技術実証終了後にはガイドラインを策定、公表し、地方公共団体の課題解決に資する民間技術の実用化に向けたコーディネートを実施する。

○B-DASH技術のフォローアップ

ガイドライン策定済みのB-DASH実証技術について、開発者の自主研究の成果に基づき、令和元年度よりガイドラインのフォローアップを開始しており、令和3年度は9件の技術のフォローアップを実施した。令和4年度は、他の技術についても、自主研究の進捗を踏まえ、ガイドラインのフォローアップを行うことにより、実証技術のさらなる向上、普及に取り組む。

○B-DASH技術をトップランナーとした施設性能の向上

本省下水道部ではこれまでの汚泥処理に関するB-DASH技術等の性能を参考にトップランナー方式を導入し、下水道事業の交付金対象の汚泥処理施設には、一定のエネルギー効率を求めるとしている。下水道研究部では、引き続きB-DASH技術の性能等を参考に、国全体の施設性能を向上させるための技術検討を推進していく。

3-5 データの収集・分析・管理、社会への還元

管きょ劣化データベースと下水道管路地震被害データベースを引き続きHPにて公開するとともに、その活用について継続的な情報発信を行う（図-2）。管きょ劣化データベースについては、平成29年度に地方公共団体から収集したデータを追加し、その充実を図った後も、継続的に収集調査を継続しており、令和3年度に更新した。下水道管路地震被害データベースについては、平成30年北海道胆振東部地震及び大阪府北部地震のデータを追加し、更新予定である。今後は、データの蓄積に応じて公開データの更新を行うとともに、分析をさらに進め、管路の総合マネジメントの検討に役立てるなど、各種調査研究にデータベースを活用する。また、その成果を地方公共団体等に還元することで、各都市における将来改築量の推計や管路健全度曲線の作成等に役立てる。

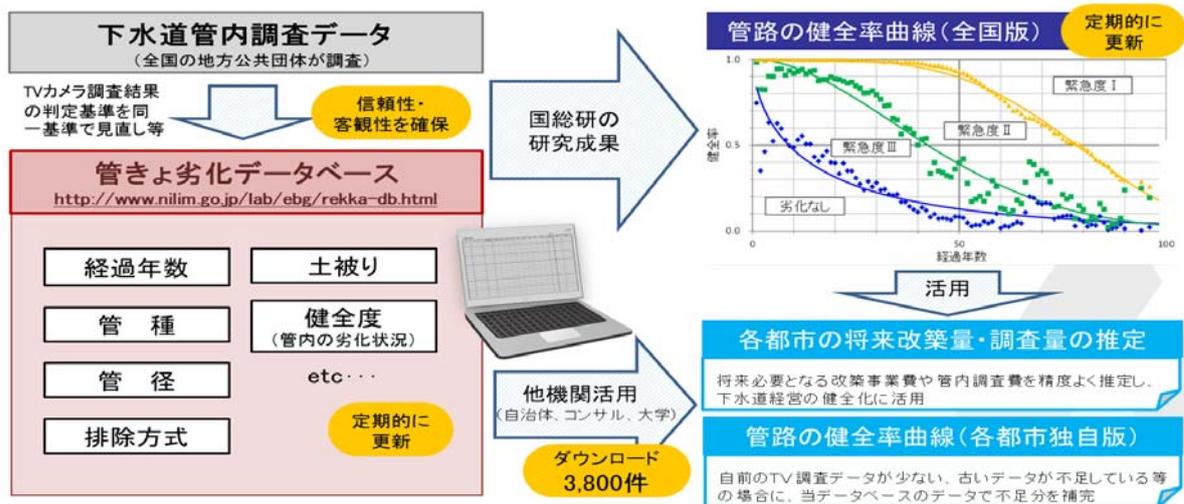


図-2 管きょ劣化データベースの活用

3-6 現場技術力の向上

○地方公共団体等への技術的支援

- ・「管路腐食相談窓口」等を通じて、地方公共団体からの問合せ対応や現場での技術指導を実施する。
- ・本省・地方整備局や関係団体が設置する各種委員会に座長や委員等として参画し、技術指導・相談を行うことで、下水道事業の効率的な実施に貢献する。
- ・各種研修講師等を務めることにより、最新の研究成果を早期かつ広範囲に伝達するとともに、個別技術相談等を行う。

○研究者交流による人材育成

- ・地方公共団体や下水道関係法人、民間企業等の多様な技術者を受け入れ、国の研究機関としての活動を通じて高度な技術力とその発信力の養成を目指すことにより、下水道分野の技術者育成に貢献する。

3-7 国際貢献と水ビジネス国際展開支援

- ・上下水道サービスに関する ISO 専門委員会 (TC224) 等について、本省下水道部と連携し取り組む。
- ・本省とも連携して、上記 ISO の活用促進や、国内外での会議・セミナー等への参画を通じて、我が国の水処理技術など優位技術の海外展開に貢献する。

以上