

下水道の技術開発マネジメントとB-DASHプロジェクト

横田敏宏・南山瑞彦

1. はじめに

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。

我が国の下水道は、施設ストック量は下水道管路約48万km、下水処理場約2,200箇所にのぼっている（令和元年度）。これらは、比較的短期間で整備が進められてきたため、今後、施設の老朽化が進行し、改築更新需要が年々増加しつつ集中して発生することとなる。

一方、国や地方の財政状況の逼迫により、下水道の建設事業費は、平成10年度のピーク時と比較して3分の1程度にまで落ち込んでいる。また、いわゆる団塊の世代の退職、行政組織のスリム化等により事業主体である地方公共団体の下水道担当職員数は、ピーク時である平成9年度の約3分の2程度まで減少している。

このように、今日の下水道を取り巻く「人（人材）」「モノ（施設）」「カネ（財政）」面での制約が時間の経過とともにその深刻度を増しており、下水道事業はその持続に向けて大きな課題を抱えるようになった。

国土技術政策総合研究所（以下「国総研」という。）下水道研究部は、国としての広域的観点から、下水道の建設・管理のみならず地方公共団体の経営状況の情報も収集・分析した上で、必要な技術を開発・評価・誘導すること等に重点を置き、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こととしている。

ここでは、国土・社会の動向と下水道事業の将来展望、及び将来展望を実現するための技術開発マネジメントについて述べる。

2. 国土・社会の動向と将来展望

2.1 国土や社会の変化と技術進展

国土や社会の変化として、人口減少・高齢化等の進行、インフラの老朽化、気候変動等により頻発する災害や、カーボンニュートラル実現に向けて循環型社会の構築が期待されている。

下水道研究部では、施設管理の省力化・効率化、ストックマネジメント、災害への対応、資源循環・地球温暖化対策などに関して研究を進めてきた。進展の状況は、以下の通りである。

2.2.1 下水道システムの最適化と広域化・共同化の推進

人口減少等も踏まえ、流域全体でのシステム最適化に向けた評価手法等の整備が進んでいる。

下水道革新的技術実証事業（以下「B-DASHプロジェクト」という。）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。

2.2.2 適切な管路マネジメントサイクルの構築

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、分析が進んでいる。

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。

2.2.3 災害対策の高度化、施設の強靱化

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。また、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液状化対策工法の効果を評価し、指針等に反映してきた。

2.2.4 資源・エネルギー循環の形成

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る地域バイオマス

でのガス回収増、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、管路内設置の下水熱利用技術等が実証されてきた。

2.3 将来展望

国土や社会の変化や技術の進展を踏まえ、将来の目指すべき姿は以下の通りである。国総研の調査研究や技術開発の成果を活用すること等により、その実現を目指していく。

- ・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。
- ・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、ICT/IoTや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。
- ・腐食のおそれの大きい下水道管路については、5年に1回以上の頻度での点検が義務づけられたところであり、優先順位や管理区分に基づく点検調査の実施促進で、より効率的な管路の点検調査と管路管理に係るコストを最適化。また、調査結果に基づく計画的な施設更新と道路陥没の未然防止。
- ・計画を上回る豪雨に対する内水被害の防災・減災手法の確立や、計画降雨の見直しやそれに伴う施設計画・設計手法の構築。施設そのものの強靱化対策の推進。
- ・省資源・省エネルギー、温暖化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。
- ・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これによる資源・エネルギーの社会還元。

3. 下水道の技術開発マネジメントとB-DASHプロジェクト

3.1 下水道技術ビジョンに基づく技術開発マネジメント

ここまで示してきたとおり、下水道事業を取り巻く社会情勢は刻々と変化しており、それに伴い解決すべき技術的課題も増えている。そのため、旧土木研究所時代も含め、国総研では下水道技術開発5箇年計画や、近年は本省が策定した「新下水道ビジョン」などに基づく「下水道技術ビジョ

ン」をとりまとめ、計画的な技術開発マネジメントに努めてきた。

新下水道ビジョンは下水道のおかれている現状と課題を整理した上で、課題解決の方向性と長期ビジョンとおおむね10年後を目途とする中期目標という形で示されている。下水道技術ビジョンはこの中期目標を達成するために必要となる技術開発について、11の技術開発分野に整理し提示した(表-1)。そして、下水道技術ビジョンの中核として、新下水道ビジョンの中期目標を達成するための課題と、課題を解決するための技術目標で構成されるロードマップを作成した。ロードマップでは、当面の技術目標(5年後)、中期技術目標(10年後)、将来技術目標(概ね20年後)の3段階に分けたそれぞれの段階に対して、具体的な技術開発の内容を示す技術開発項目を設定した。

表-1 下水道技術ビジョン 11の技術開発分野

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)
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)
⑥流域圏管理
⑦リスク管理
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

平成27年12月に策定された下水道技術ビジョンのフォローアップと、技術開発のあり方や新技術の導入支援策を議論するため、国総研では産官学の関係者で構成される下水道技術開発会議を平成28年1月から開催している(図-1 外側の1.~6.が検討課題)。この会議では、毎年、アンケート調査等により技術ニーズと技術シーズを把握し、その結果を踏まえ、下水道技術ビジョンのロードマップを改訂している。また、ロードマップに掲示されている技術目標のうち重点化して実施すべきものをロードマップ重点課題として提案している。後述するB-DASHプロジェクトの新規テーマがロードマップ重点課題を踏まえて設定される等、技術開発の方向性を示すものとして活用されている(図-2)。

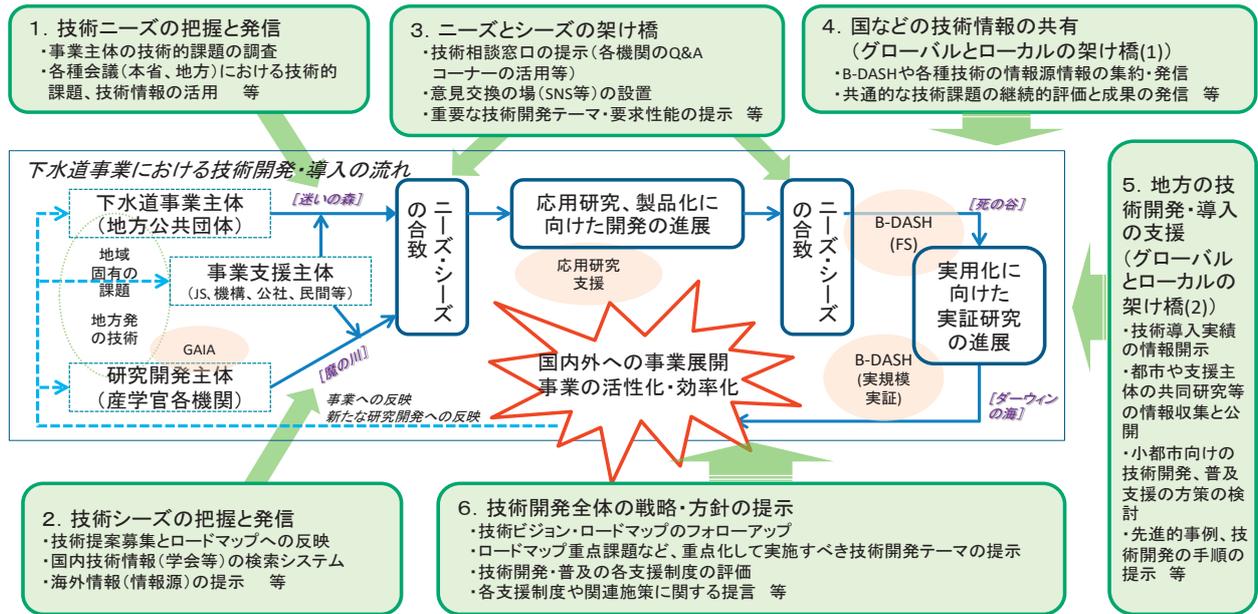


図-1 下水道の技術開発・導入の流れと、対応した下水道技術開発会議の検討課題

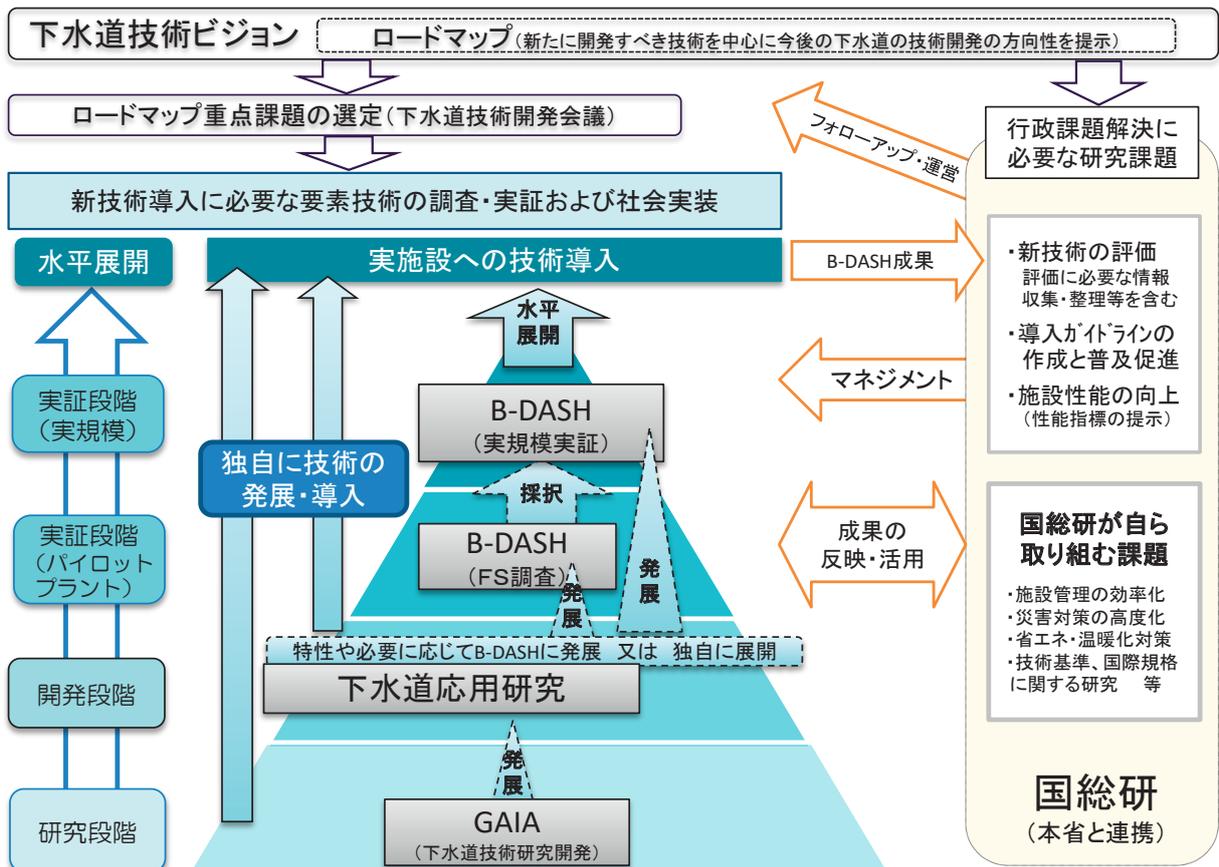


図-2 下水道分野の技術開発支援の体型と国総研の役割

さらに、下水道資源・エネルギーに関する新技術の開発及び導入促進について検討するため、平成30年に下水道技術開発会議エネルギー分科会を設置した。この分科会の活動の中で、小規模処理場の省エネルギー化を進めるために運転状況や委託方法等の調査を実施し、改善余地の知見を得

た。小規模事業者を対象に省エネ運転法の普及展開を進めている。

下水道技術開発会議での調査、分析、検討結果や今後の課題について、下水道技術開発レポートとしてとりまとめ、公表している。

3.2 B-DASHプロジェクトの推進

優れた技術でも「実績が少ない」「技術資料・積算資料が不足」などの理由で、下水道事業者に採用されないことがアンケート調査で判明している。このような状況に対して、B-DASHプロジェクトにより、実規模レベルの施設での実証研究、国総研による技術導入ガイドラインを作成することで、新技術の普及展開を図っている（図-3）。

過去、35テーマ48技術が採択され、そのうち、28技術のガイドラインを国総研資料として公開、113件の導入実績が報告されている（令和2年5月時点）。さらにガイドライン策定済みの技術について、性能の長期的な安定性を確認するなどのフォローアップを実施している。

4. まとめ

下水道事業を取り巻く技術的課題は多い。課題解決に向け、下水道研究部で実施してきた技術マネジメントについて主に紹介した。下水道研究部では、個別の課題解決のため、ストックマネジメントや下水処理の高度化・効率化、地震や豪雨災害の調査と対策の高度化等に取り組んできている。引き続き、下水道技術政策の企画・立案等に資する調査研究を実施することを通じて、地方公共団体への支援を行うこととしている。

参考文献

- 1) 下水道技術開発レポート
<http://www.nilim.go.jp/lab/eag/gesuidougijyutsukaihatsureport.html>

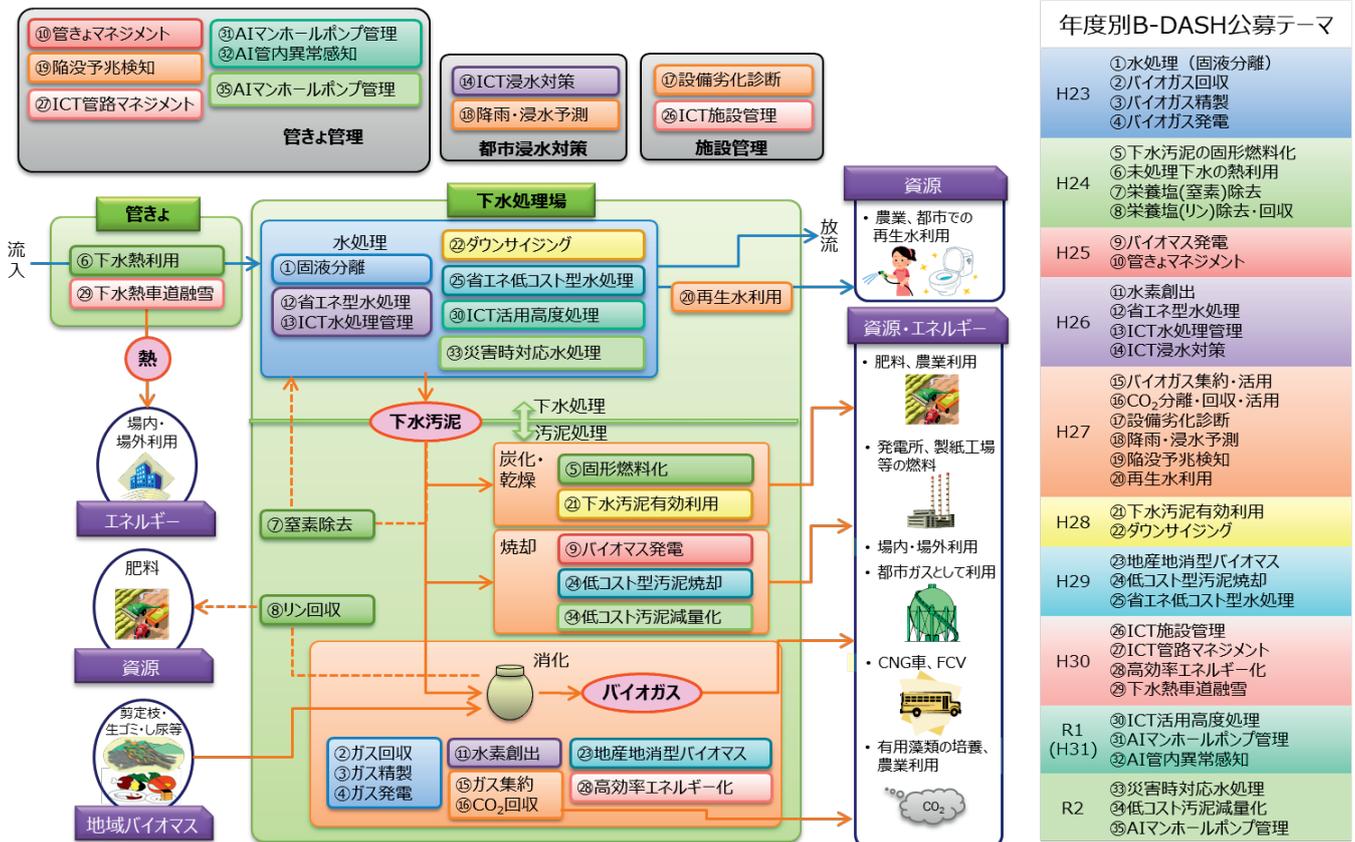


図-3 B-DASHプロジェクトの全体像

横田敏宏



国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部 下水道研究官
YOKOTA Toshihiro

南山瑞彦



国土交通省国土技術政策総合研究所 下水道研究部長、博士(工学)
Dr. MINAMIYAMA Mizuhiko