

第3章 下水道技術ビジョン・ロードマップ重点課題の選定、ロードマップの見直し

下水道技術ビジョンでは、「長期ビジョンや中期目標の達成に必要な技術開発分野と技術開発項目を明らかにすること」が目的として掲げられた。これを踏まえ、ビジョン策定当初に表3-1に示す11の技術開発分野が示された。さらに、技術開発分野の下に技術目標、技術開発項目が示されており、下水道技術ビジョン・ロードマップ（以下、「ロードマップ」という。）として整理されている。

令和4年度下水道技術開発会議における、ロードマップに関連した検討結果として、（1）ロードマップの技術目標を対象に選定したロードマップ重点課題（令和4年度）、（2）ロードマップの見直しについて以下に示す。

表3-1 ロードマップの11の技術開発分野（H27策定当初）

大項目	項番	技術開発分野名
施設の管理と機能向上	①	持続可能な下水道システム-1（再構築）
	②	持続可能な下水道システム-2（健全化、老朽化対応、スマートオペレーション）
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）
水環境と水循環	⑥	流域圏管理
	⑦	リスク管理
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

（1）ロードマップ重点課題（令和4年度）の選定

下水道技術ビジョン「3.4 新技術の導入・普及の推進方策」では、「国が実施する技術開発・普及のための事業・施策（註：下水道革新的技術実証事業（B-DASHプロジェクト）など）はロードマップ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について、重点化して実施する」とされている。この「重点化して実施」すべき事項を示すことを目的に、令和4年度第1回会議において、ロードマップに提示されている技術目標の中から重点化して実施すべきものを定め、「ロードマップ重点課題」として選定し公表した。

1) ロードマップ重点課題の選定方針

ロードマップ重点課題の選定は、技術シーズと技術ニーズのマッチング度合いの高さで技術目標を選定することを基本的な方針としているが、一方で、今後開発が見込まれる技術シーズの情

報は極めて限定的であり、現時点では、個々の技術の革新性、確実性、信頼性、実現可能性等を十分に比較考量することは困難である。

このため、ロードマップ重点課題の選定は以下の方針で行うこととした。

- ・技術ニーズ … 以下を考慮して、技術ニーズの度合いを判断
 - (I) 地方公共団体へのニーズ調査（これまでの全国アンケート調査、ヒアリング調査等）
 - (II) 社会ニーズ、行政ニーズの動向
- ・技術シーズ … 以下の情報から、重点的な技術開発の実施可能性や、実用化、実証段階への移行可能性などを判断
 - (I) B-DASH プロジェクト等のテーマ選定、採択状況
 - (II) その他の技術開発情報、学会等での研究発表などの情報

2) ロードマップ重点課題の分類

ロードマップ重点課題は、実際の下水道施設への実用化の緊急性の高さや、技術の研究開発段階の状況等から、短期、中期、長期の課題に可能な限り分類する方針とした。短期課題～長期課題の考え方は以下のとおりである。

- ・重点課題（短期）
 - (I) 下水道事業者側のニーズが高く、早期に実施への導入等が望まれる技術であり、かつ中核的な技術要素として、一定レベルの研究開発の実績が確認できる技術
 - (II) 下水道事業者ニーズは中程度だが、行政ニーズ、社会ニーズからの要請が高く、かつ中核的な技術要素として、一定レベルの研究開発の実績が確認できる技術
- ・重点課題（中期）
 - (I) 技術シーズとしての情報は限定的だが、下水道事業者ニーズが高く、早期の実用研究が望まれる技術
 - (II) 中核的な技術要素（技術シーズ）に一定の研究開発実績があり、事業者ニーズが今後高くなることが予想される技術
- ・重点課題（長期）
 - 技術シーズが無い、あるいは基礎研究レベルだが、事業者ニーズが高いか将来的にニーズの高まりが予想される技術

3) 選定手順と選定結果

ニーズ調査結果、社会ニーズ・行政ニーズの動向等から重点課題候補の技術目標を選定し、これらについて関連するシーズ情報や実証事業等の状況の比較検証を行い、重点課題としての評価を整理し、当会議の審議を経てロードマップ重点課題（令和4年度）を選定した。なお、検討対象技術のシーズ情報（個別技術の研究開発動向に関する情報）が不足していたことなどから、重点課題は短期～中期課題、中期～長期課題の2段階に分類して選定した。

表3-2に令和4年度のロードマップ重点課題の概要を示すとともに、表3-3に重点課題選定の際の比較検証の整理表を示す。また、参考資料-3に選定結果の全文を示す。

なお、今回、重点課題として選定されていない分野についても、技術シーズ・ニーズの把握に

努め、技術開発の推進につなげていく必要がある。また、より詳細な技術ニーズ情報の収集・分析結果、技術シーズの状況とともに、社会情勢の変化や B-DASH プロジェクト等の技術開発支援実績も踏まえ、重点課題の見直しを図っていく必要がある。

表 3-2 下水道技術ビジョン・ロードマップ重点課題（令和 4 年度）の概要

1. ロードマップ重点課題（短期～中期課題）

- ◆ 技術目標① 1 人口減少時代に適した施設整備・管理
- ◆ 技術目標② 2 施設管理の迅速化・低コスト化のための技術開発等
- ◆ 技術目標③ 2 大規模地震を対象とした耐震対策手法、優先度評価手法、
③ 4 大規模地震・津波等の非常時の段階的な応急処理方法、
優先度評価手法
- ◆ 技術目標④ 1－1 局所的豪雨等に対応した雨水管理技術
- ◆ 技術目標⑤ 4 不明水の実態把握、影響評価と有効な対策の確立
- ◆ 技術目標⑦ 4 病原微生物の制御、⑦ 5 病原微生物の検出、監視システム
- ◆ 技術目標⑨ 1 下水道で地域バイオマスを活用する技術
- ◆ 技術目標⑩ 3 下水資源を活用したエネルギー生産技術
- ◆ 技術目標⑪ 1 下水道の消費エネルギー約 1 割削減に向けた技術

2. ロードマップ重点課題（中期～長期課題）

- ◆ 技術目標⑨ 3 リンなどの有用資源回収、⑨ 5 下水灰の肥料化

※技術目標の番号は、下水道技術ビジョン・ロードマップの番号と対応

地域バイオマス：地域で発生する有機性廃棄物などを指す。生ゴミ、家畜等糞尿、公共施設の刈草・剪定枝、農業残渣などが代表的な地域バイオマスである。

不明水：流入源が不明な下水の総称。特に雨天時の浸入水が施設管理上問題となる場合が多い。

有用資源回収：下水や下水汚泥に含まれるリンなどの資源元素・成分を回収する技術。ロードマップでは、炭素、窒素、リン、カリウム、ケイ素、アルミニウム、鉄、マグネシウムを例示しているが、地域によっては金を汚泥溶融の飛灰から回収している例もある。また下水灰（汚泥焼却灰）には、リン鉱石と同等のリンが含まれる場合もある。

※技術目標① 1は技術開発分野①の技術目標 1 を示している。

表 3-3 ロードマップ重点課題の選定 技術ニーズ等の整理

技術目標	下水道事業者 ニーズ調査 (R3)	社会ニーズ・ 行政ニーズ	中核的技術要素の 研究開発	重点課題として の評価
①1 人口減少時代に適した施設整備・管理	都市規模によらず技術導入のニーズは高い（「高い」10～20%、「将来は高い」30%）。	・新下水道ビジョン加速戦略 ・骨太の方針、成長戦略（2022）	・B-DASH_実規模 （H28～29, R3,R4）	ニーズは高く、当面、実証技術の普及とともに、実証技術以外にも、早期の技術開発・実用化が望まれる。
②2 施設管理の迅速化・低コスト化（管路調査、更生工法等）	ニーズを「高い」とする都市が多い。特に大都市では、40%程度が「高い」としている。	・H27年下水道法改正（維持管理基準の創設） ・新下水道ビジョン加速戦略 ・骨太の方針、成長戦略（2022）	・B-DASH_実規模 （H25～27, 30, R1, R2, R3） ・B-DASH_FS （H28, R2～R4）	ニーズは高く、当面、実証技術の普及とともに、実証技術以外にも、早期の技術開発・実用化が望まれる。
③2 大規模地震を対象とした耐震対策手法、優先度評価手法 ③4 大規模地震・津波等の非常時の段階的応急処理方法、優先度評価手法の確立	全般的にニーズが高く、特に大都市においてニーズが高い（「高い」が20～40%程度）	・熊本地震、北海道胆振東部地震 ・新下水道ビジョン加速戦略 ・3か年緊急対策 ・骨太の方針（2022）	・B-DASH_実規模 （H23の一部, R2） ・B-DASH_予備調査(H28)	ニーズが高く、一定の技術シーズはあり、早期の技術開発・実用化が望まれる。
④1-1 局所豪雨等に対応した雨水管理技術（シミュレーション予測・小型レーダー技術等）	大都市では、シミュレーション予測等のニーズが高く、小型レーダーによる局所豪雨対策等では将来高いが多かった。	・令和2年7月豪雨、令和元年台風第15号,19号、平成30年7月豪雨等 ・新下水道ビジョン加速戦略 ・5か年加速化対策 ・骨太の方針（2022） ・流域治水関連法改正 ・雨水管理総合計画策定ガイドライン等改訂	・B-DASH_実規模 （H26～27,R4）	ニーズが高く、B-DASH技術の普及とともに、実証技術以外の降雨・水位観測技術のシーズ育成が望まれる。
⑤4 不明水の実態把握、影響評価と有効な対策の確立	大都市では、「高い」又は「将来高い」の合計が60%以上。	・雨天時浸水対策ガイドラインの策定 ・骨太の方針、成長戦略（2022）	・応用研究（H29） ・B-DASH_実規模（R1, R3,R4） ・B-DASH_FS(R2)	ニーズが高く、一定の技術シーズはあり、早期の技術開発・実用化が望まれる。
⑦4 病原微生物の制御 ⑦5 検出、監視システム	大都市で、ニーズを「将来高い」とする割合が20%以上。	・新下水道ビジョン加速戦略 ・新型コロナウイルス感染症の世界的な流行	・応用研究（H29） ・学術研究レベルでの実績あり	大都市での将来的なニーズが高く、社会的ニーズも高まっている。研究レベルでの技術シーズの蓄積が見られ、早期の技術開発の促進が望まれる。
⑨1 他分野バイオマス受入れ技術	大都市で、ニーズが「将来高い」とする回答が10～15%程度。	・新下水道ビジョン加速戦略 ・地球温暖化対策推進法の改正（2050年までの脱炭素化社会の実現）	・B-DASH_実規模 （H23, 29, R2～3） ・B-DASH_FS（H29） ・既存施設の活用研究などの事例あり	ニーズが高く、実用例もあるなど一定の技術シーズがあり、技術開発・普及の促進が望まれる。
⑨3 リンなどの有用資源回収 ⑨5 下水灰の肥料化	大都市で、「将来高い」としたのが10～15%程度	・H27年下水道法改正 ・新下水道ビジョン加速戦略 ・みどりの食料システム戦略	・B-DASH_実規模（H24）	大都市での将来的なニーズが高く、研究・要素技術レベルの技術シーズはあり、中長期的な技術開発の促進が望まれる。
⑩3 下水資源を活用したエネルギー生産技術	大都市で、「将来高い」としたのが10～20%程度	・新下水道ビジョン加速戦略 ・地球温暖化対策推進法の改正（2050年までの脱炭素化社会の実現）	・B-DASH_実規模 （H24, 30, R4） ・B-DASH_FS（H28）	ニーズが高く、実証レベルの技術シーズがあり、早期の普及が望まれる。
⑪1 下水道の消費エネルギー約1割削減に向けた技術	大都市で、ニーズ「高い」が10%以上だった。中小都市でも「将来高い」とする回答が目立った。	・新下水道ビジョン加速戦略 ・地球温暖化対策推進法の改正（2050年までの脱炭素化社会の実現）	・B-DASH_実規模 （H23～26, 28～30, R1, R2,R4） ・B-DASH_FS（H28, 29）	大都市でのニーズが高く、中小都市でも将来的なニーズが見られる。一定の技術シーズはあり、早期の技術開発・普及が望まれる。

(2) ロードマップの見直し

下水道技術ビジョン「3.4 新技術の導入・普及の推進方策」では、下水道技術ビジョンの見直しに関して、「定期的に見直し、地方公共団体のニーズに見合った技術開発や、中長期的に重要な技術的課題を解決するための研究開発を反映した内容に更新する」とされている。

ロードマップの見直し方法を1)に、令和4年度のロードマップの見直し結果を2)に示す。

1) ロードマップの見直し方法

ロードマップの見直しは、平成27年度及び平成28年度の第1回会議で議論された、以下の2つの分類により行った。

① 「中期目標達成のための課題」「技術目標」等の見直し

新下水道ビジョンに掲げられた事項を記述したものであり、新下水道ビジョン以降の社会的な変化等に応じて見直しを行う。

② 「技術開発項目」の見直し

①に伴う見直しに加えて、関連企業、大学、研究所、その他団体からの意向を踏まえて必要な見直しを行う。

このうち②については、随時、関係者からの提案等を募り、当会議において毎年度審議の上、以下の手順により機動的に見直しを行っていくこととしている。

- 提案があったロードマップの「技術開発項目」については、当会議で毎年度審議のうえ、一定の要件を満たしていればロードマップに反映する
- 以下の要件に照らして、当会議でロードマップ技術開発項目の見直しについて判定する
下水道技術ビジョン・ロードマップにおける技術開発項目の見直しに必要な要件は、以下のいずれかを満たしていると認められるものとする。なお、見直しがロードマップ全体のバランスを損ない、不整合を生じさせるものでないことが必要である。
 - ① 見直し事項が、現下の下水道事業主体である地方公共団体のニーズに見合ったものであること
 - ② 国内の事業主体へのニーズは現状では高くないが、国外への技術展開が広く期待されること
 - ③ 現状では国内の事業主体や海外でのニーズが高くはないが、社会情勢、行政動向を踏まえると、今後、早急に解決することが必要な技術課題であること
 - ④ 現状では国内の事業主体や海外でのニーズが高くはないが、中長期的に下水道の管理・運営上、重要な技術的課題となる可能性が高いこと
 - ⑤ その他、会議において必要であると認められたものであること

また、関係者からの技術提案については、平成28年度から、「中長期的な技術開発テーマ」の公募の際に、「下水道技術ビジョンのロードマップにおける該当技術開発項目等が無い場合については、ロードマップへの追加希望について提出可能」として、技術募集を実施している。

2) 令和4年度のロードマップの見直し結果

令和4年度は、「下水道革新的技術の実証テーマ等の募集」の公募③への応募が6件あったが、これら6件の技術については既にロードマップに記載済みの事項であった。令和4年度第2回会議では、令和3年度にエネルギー分科会で策定したロードマップを下水道技術ビジョン・ロードマップへ反映した他、最近の技術動向も踏まえた見直しの必要性について審議し、表3-4のとおり見直すことを決定した（参考資料-4）。

下水道技術ビジョン・ロードマップについては、以下の下水道技術ビジョンのホームページに詳細を記載している。

[http://www.nilim.go.jp/lab/eag/gesuidougijyutsuvision\(honbun\)_oyobi_kaiteirireki.html](http://www.nilim.go.jp/lab/eag/gesuidougijyutsuvision(honbun)_oyobi_kaiteirireki.html)

表 3-4 平成 29 年 2 月以降のロードマップ一部改定結果

改定時期	ロードマップ該当箇所	ロードマップの見直し・追記事項
R5.3	④雨水管理（浸水対策）	加速戦略改定VI 2を受け、中期目標を「最大クラスの内水に対応した浸水想定区域図作成と、複数降雨による多層的な浸水リスク公表、水位・雨量等の情報を活用した避難に資するトリガー情報提供の促進」に改定 技術開発項目4に「（応用研究）中小都市における内水浸水想定区域図の作成を促進するための浸水想定手法の提示」を追加
	⑥流域圏管理	加速戦略改訂III'1を受け、中期目標に「瀬戸内海環境保全特別措置法の改正により「栄養塩類管理制度」が創設されるなど、生物多様性・水産資源の持続的な利用の確保の観点から「きれい」だけでなく、「豊かな」水環境を求めるニーズが高まってきている。」を追加 技術開発項目2-4に「ガイドライン(案)の策定」を追加するとともに、応用研究を「栄養塩管理による水域への効果的モニタリング手法及び影響予測・評価技術の構築」に改定
	⑦リスク管理	加速戦略改訂II 1を受け、中期目標に「新型コロナウイルス感染症の対応の一つとして、下水サーベイランスの活用が期待される。」を追加 技術開発項目3-1に「MPs」を追加 技術開発項目4-1に「UV-LED 消毒等」を追加 技術開発項目5-1を「下水中病原微生物その他」に改定 技術開発項目6-1の「散水ろ床法」を「簡易生物処理」に改定
	⑩創エネ・再生可能エネルギー	地球温暖化対策計画を受け、中期目標の下水汚泥エネルギー化率の目標値を約37%（令和12年度）に改定

	⑪低炭素型下水道システム	技術開発分野名を「 脱炭素社会に資する下水道システム 」に改定 加速戦略II'1を受け、長期ビジョンを「 2050年カーボンニュートラル実現 」に、中期目標を「 下水処理水量あたりのエネルギー消費量を毎年約2%減少、2030年に約60万t-CO₂(2013年度比)削減 」、「 温室効果ガス排出量を2013年度比で208万t-CO₂削減 」を追加
R4.3	⑤雨水管理 (雨水利用、不明水対策)	課題6を、参考から正式な課題と位置付け 技術開発項目6-2として「 貯留水のオンサイト処理など、合流改善対策の低コスト化を図る技術の開発 」を追加 技術開発項目6-1について、応用研究、実証研究の追加等
R3.2	⑨地域バイオマス	技術開発項目4-1を「 農林水産利用に適した微細藻類等の有用植物の栽培技術と利用技術 」に改定 関連する基礎研究、応用研究を追加
H30.2	①持続可能な下水道システム-1 (再構築)	加速戦略III2(3)を受け、中期目標(1)を改定 技術開発項目1-3として「 社会情勢の変化に柔軟に対応可能な水処理技術等の開発 」を追加 国・国土技術政策総合研究所の役割を改定 加速戦略II1を受け、中期目標に「 (4)下水道の活用による付加価値向上を推進するための手法を提示する。 」を追加 国・国土技術政策総合研究所の役割を改定 加速戦略II2(1)を受け、課題4、技術目標4「 住民の生活利便性向上に資する下水道システムの開発 」を追加 技術開発項目4-1として「 高齢化社会等への対応技術 」を追加 技術開発項目4-2として「 地域のニーズに合わせた下水管渠利用促進技術 」を追加
	②持続可能な下水道システム-2 (健全化・老朽化対策、スマートオペレーション)	加速戦略VII2(2)を受け、中期目標(3)と(4)を改定 国・国土技術政策総合研究所の役割を改定
	③地震・津波対策	加速戦略VII2(2)を受け、技術開発項目4-3として「 安価かつ省エネルギーで平常時でも使用でき、迅速な災害復旧にも活用可能な技術 」を追加
	④雨水管理(浸水対策)	加速戦略VI2(2)を受け、中期目標に「 (3)SNS情報や防犯カメラ等を活用した雨水管理を推進 」を追加 課題5、技術目標5「 リアルタイム観測情報を活用した雨水管理手法の確立 」を追加 技術開発項目5として「 リアルタイム観測情報の効率的な収集・活用技術開発 」を追加
	⑦リスク管理	加速戦略II2(1)を受け、中期目標(1)と(4)を改定
	⑨地域バイオマス ⑩創エネ・再生可能エネルギー	加速戦略II2(2)を受け、国・国土技術政策総合研究所の役割を改定
	H29.8	⑩創エネ・再生可能エネルギー
H29.2	⑨地域バイオマス	技術開発項目3-1に「 高付加価値資源の回収技術の開発 」を追加