

下水道技術ビジョン

平成27年12月

(平成29年2月一部改定)

(平成29年8月一部改定)

(平成30年2月一部改定)

(令和3年2月一部改定)

(令和4年3月一部改定)

(令和5年3月一部改定)

(令和6年3月一部改定)

国土交通省水管理・国土保全局下水道部

国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部

はじめに

下水道の中長期的な方向性や未来像を示すものとして、平成 26 年 7 月に国土交通省及び公益社団法人日本下水道協会により「新下水道ビジョン」が作成、公表された。新下水道ビジョンは、大きく「下水道の使命と長期ビジョン」、「下水道長期ビジョン実現に向けた中期計画」で構成されるが、中期計画の中で技術開発に関する主な具体的施策として、「国は、地方公共団体、研究機関（民間含む）と連携し、中長期的な技術開発計画（新技術開発五カ年計画（仮称））を策定するとともに、計画のフォローアップ及び、新たな技術開発テーマの議論を行うための「場」を設定する」とされている。

これを受けて、下水道の技術開発に関する中長期的な計画として、下水道技術ビジョンを作成することとした。

下水道技術ビジョンは新下水道ビジョンで示された長期ビジョンや中期目標を達成するために必要な技術開発分野と技術開発項目に関してまとめたものである。具体的には、11 の技術開発分野ごとに技術開発の目標や技術開発の項目を記述したロードマップを作成した。ロードマップの目標は当面の技術目標（5 年）、中期技術目標（10 年）、将来技術目標（20 年）と段階的に設定し、それぞれの時点で開発すべき技術を明らかにした。またロードマップに示された技術開発を実施するために、国、地方公共団体、研究機関（民間含む）の想定される役割分担について記述した。

また、下水道技術ビジョンでは、国とその関係機関における技術開発の推進方策、国や地方公共団体、民間企業、大学等の研究機関等の産学官連携策等についても述べている。特に国の下水道技術の方向や内容を継続的に議論・調整する場として、下水道技術開発会議（仮称）を設けて、下水道技術ビジョンのフォローアップや新たな技術開発テーマの議論等を行うこととしている。

下水道技術ビジョンの策定にあたっては、国土交通省国土技術政策総合研究所が事務局となって、「下水道技術ビジョン検討委員会」を設置し、計 3 回の委員会、4 回の幹事会等の議論を経て内容を取りまとめた。ロードマップの作成にあたっては、幹事会のメンバを中心に 6 つのワーキンググループを設定し、検討を行った。また技術開発分野の特定の課題については、国土交通省本省、国土技術政策総合研究所および独立行政法人土木研究所（現・国立研究開発法人土木研究所）の若手職員からなるタスクフォースを結成し検討を行った。

本下水道技術ビジョンに示した技術開発項目は、新下水道ビジョンの目標達成のために必要な技術と位置づけたものであり、今後の下水道の技術開発の方向性を示すものである。この方向性に従って、研究機関、地方公共団体や民間企業をはじめとする関係者が技術開発を進めていくことが期待される。

【委員会】

(旧委員の所属は平成 26 年度当時のもの)

委員長	花木 啓祐	東京大学大学院工学系研究科教授
委員	加藤 晋	国立研究開発法人産業技術総合研究所知能システム研究部門フィールドロボティクス研究グループ研究グループ長
	小団扇 浩	東京都下水道局技術開発担当部長
	水野 正幸	愛知県建設部下水道課長
	青木 孝行	横須賀市上下水道局技術部長
	畑田 正憲	日本下水道事業団技術戦略部長
	中島 英一郎	公益財団法人日本下水道新技術機構研究第一部長
	目黒 亨	公益社団法人日本下水道協会技術研究部長
	池田 信己	一般社団法人全国上下水道コンサルタント協会技術・研修委員長
	松尾 英介	一般社団法人日本下水道施設業協会技術部長
	大森 康弘	一般社団法人日本下水道施設管理業協会技術安全委員会技術部会長
	伊藤 岩雄	公益社団法人日本下水道管路管理業協会技術委員会委員長代理
	石井 宏幸	国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道企画課下水道国際・技術調整官
	鈴木 穰	国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部長
旧委員	前田 淳一	東京都下水道局技術開発担当部長
	久保 裕志	愛知県建設部下水道課長
	藤本 裕之	日本下水道事業団技術戦略部長
	三宮 武	公益財団法人日本下水道新技術機構研究第一部長
	片桐 晃	公益社団法人日本下水道協会技術研究部長
	高島 英二郎	国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部長

【幹事会】

(旧幹事の所属は平成 26 年度当時のもの)

幹事長	榊原 隆	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
幹事	貝戸 清之	大阪大学大学院工学研究科地球総合工学専攻准教授
	佐藤 弘泰	東京大学大学院新領域創成科学研究科准教授
	藤原 拓	高知大学教育研究部自然科学系農学部門教授
	青山 忠史	東京都下水道局計画調整部技術開発課長
	橋本 敏一	日本下水道事業団技術戦略部技術開発企画課長
	小塚 俊秀	公益財団法人日本下水道新技術機構研究第一部副部長
	石川 眞	公益財団法人日本下水道新技術機構研究第二部副部長
	林 幹雄	公益社団法人日本下水道協会技術研究部技術指針課長
	古屋敷 直文	一般社団法人全国上下水道コンサルタント協会技術・研修委員会委員
	山内 一晃	一般社団法人日本下水道施設業協会技術調査委員会委員
	今堀 真明	一般社団法人日本下水道施設業協会技術調査委員会委員
	大森 康弘	一般社団法人日本下水道施設管理業協会技術安全委員会技術部会長
	米川 尚男	公益社団法人日本下水道管路管理業協会 技術部調査課長
	太田 太一	国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道企画課課長補佐
	南山 瑞彦	国立研究開発法人土木研究所先端材料資源研究センター材料資源研究グループ上席研究員（資源循環担当）
	岡本 誠一郎	国立研究開発法人土木研究所つくば中央研究所水環境研究グループ水質チーム 上席研究員
	内田 勉	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機能復旧研究官
	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室長
	山下 洋正	国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部下水処理研究室長
旧幹事	日沼 宏年	一般社団法人日本下水道施設業協会技術調査委員会委員
	津森 ジュン	独立行政法人土木研究所つくば中央研究所材料資源研究グループリサイクルチーム上席研究員
	尾崎 正明	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機能復旧研究官
	小川 文章	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室長

【ワーキンググループ】

(氏名のうち○はグループリーダ、氏名と所属のカッコ書きは平成 26 年度当時のもの)

グループ名	技術開発分野	氏名	所属
下水道	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（老朽化、健全化対応、スマートオペレーション）	○横田 敏宏 (小川 文章)	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室長
		山本 哲雄	日本下水道事業団事業統括部計画課課長代理
		石川 眞	公益財団法人日本下水道新技術機構 研究第二部副部長
		八巻 秀輔	一般社団法人全国上下水道コンサルタント協会委員
		大森 康弘	一般社団法人日本下水道施設管理業協会技術安全委員会技術部会長
		米川 尚男	公益社団法人日本下水道管路管理業協会技術部調査課長
地震・津波	③地震・津波対策	○内田 勉 (尾崎 正明)	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機能復旧研究官
		福田 康雄	日本下水道事業団技術戦略部技術基準課課長代理
		小塚 俊秀	公益財団法人日本下水道新技術機構 研究第一部副部長
		遠藤 雅也 (中山 義一)	一般社団法人全国上下水道コンサルタント協会委員
		林 幹雄	公益社団法人日本下水道協会技術研究部技術指針課長
雨水	④雨水管理(浸水対策)、⑤雨水管理(CSO、SSO,雨水利用)	○榊原 隆	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
		青山 忠史	東京都下水道局計画調整部技術開発課長
		石川 眞	公益財団法人日本下水道新技術機構 研究第二部副部長
		出田 功	一般社団法人全国上下水道コンサルタント協会委員
水質	⑥流域圏管理、⑦リスク管理	○岡本 誠一郎	国立研究開発法人土木研究所つくば中央研究所水環境研究グループ水質チーム上席研究員
		青山 忠史	東京都下水道局計画調整部技術開発課長
		永田 壽也	一般社団法人全国上下水道コンサルタント協会委員

グループ名	技術開発分野	氏名	所属
下水処理	⑧再生水利用、 ⑪低炭素型下水道システム	○山下 洋正	国土交通省国土技術政策総合研究所 下水道研究部下水処理研究室長
		橋本 敏一	日本下水道事業団技術戦略部技術開発企画課長
		落 修一	公益財団法人日本下水道新技術機構資源循環研究部副部長
		今堀 将明 (日沼 宏年)	一般社団法人日本下水道施設業協会技術調査委員会委員
		林 幹雄	公益社団法人日本下水道協会技術研究部技術指針課長
リサイクル	⑨地域バイオマス活用、⑩創エネ・再生可能エネルギー	○南山 瑞彦 (津森ジュン)	国立研究開発法人土木研究所先端材料資源研究センター材料資源研究グループ上席研究員（資源循環担当） （独立行政法人土木研究所つくば中央研究所材料資源研究グループリサイクルチーム上席研究員）
		太田 雅暢	愛知県建設部下水道課主査
		碓井 次郎	日本下水道事業団技術戦略部資源エネルギー技術課課長代理
		落 修一	公益財団法人日本下水道新技術機構資源循環研究部副部長
		山内 一晃	一般社団法人日本下水道施設業協会技術調査委員会 委員
		小針 伯永	一般社団法人全国上下水道コンサルタント協会委員
		大森 康弘	一般社団法人日本下水道施設管理業協会技術安全委員会技術部会長

【タスクフォース】（所属は平成 26 年度当時のもの）

グループ名	技術開発分野	氏名	所属
下水道	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（老朽化、健全化対応、スマートオペレーション）	末久 正樹	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室研究官
		末益 大嗣	国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道事業課計画調整係長
		内山 輝義	国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道企画課研修員
水質	⑥流域圏管理、 ⑦リスク管理	對馬 育夫	独立行政法人土木研究所つくば中央研究所水環境研究グループ水質チーム主任研究員
		武田 文彦	独立行政法人土木研究所つくば中央研究所水環境研究グループ水質チーム研究員
		端谷 研治	国土交通省水管理・国土保全局下水道部流域管理官付計画係長
下水処理	⑧再生水利用、 ⑪低炭素型下水道システム	川住 亮太	国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部下水処理研究室研究官
		桜井 健介	独立行政法人土木研究所つくば中央研究所材料資源研究グループリサイクルチーム研究員
		峯 健介	国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道事業課事業係長
リサイクル	⑨地域バイオマス活用、 ⑩創エネ・再生可能エネルギー	大西 宵平	国土交通省国土技術政策総合研究所下水道研究部下水処理研究室研究官
		高部 祐剛	独立行政法人土木研究所つくば中央研究所材料資源研究グループリサイクルチーム研究員
		井上 賀雅	国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道企画課環境技術係長

下水道技術ビジョン検討委員会および幹事会 審議経過

平成26年11月28日	第1回委員会
平成26年12月19日	第1回幹事会
平成27年2月23日	第2回幹事会
平成27年3月9日	第3回幹事会
平成27年3月19日	第2回委員会
平成27年7月8日	第4回幹事会
平成27年8月5日	第3回委員会

下水道技術ビジョン

目次

第1章 策定の背景	1
1.1 近年の下水道をめぐる動き	2
1.2 下水道政策に関連する諸計画等	5
(1) 社会資本整備重点計画	5
(2) 新下水道ビジョン	8
(3) 社会資本整備審議会	11
(4) 国土形成計画	13
(5) 生物多様性国家戦略	15
1.3 下水道技術に関連する諸計画等	16
(1) 科学技術基本計画（第四期）	16
(2) 国土交通省技術基本計画	18
(3) 国土交通省環境行動計画	19
(4) 戦略的イノベーション創造プログラム	20
(5) 最先端研究開発支援プログラム	21
(6) CREST（戦略的創造研究推進事業）	22
第2章 策定の基本方針、技術開発分野とロードマップ	24
2.1 基本方針	24
2.2 技術開発分野	25
2.3 ロードマップ	25
(1) 持続可能な下水道システム-1（再構築）	28
(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）	31
(3) 地震・津波対策	35
(4) 雨水管理（浸水対策）	40
(5) 雨水管理（雨水利用、不明水対策等）	44
(6) 流域圏管理	48
(7) リスク管理	51
(8) 再生水利用	55
(9) 地域バイオマス	59
(10) 創エネ・再生可能エネルギー	63
(11) 低炭素型下水道システム	67
2.4 技術ビジョンの分野と新下水道ビジョンにおける中長期計画	71
第3章 技術開発の推進方策	77
3.1 国とその関係機関における推進方策	77
3.2 人及び情報の交流の推進方策	78
3.3 地方公共団体・民間企業の参画の推進方策	80
3.4 新技術の導入・普及の推進方策	80
3.5 国際競争力のある技術開発の推進・普及方策	82

第1章 策定の背景

水は生命の源であり、絶えず地球上を循環しながら、人々の生活を支え、潤いを与えるとともに、産業や文化の発展の礎になる、ほかに代わりを求めることのできない極めて重要な資源である。

下水道は、人々の生活や経済活動から排出される汚水を収集、浄化して自然に還元することで、人々の衛生的で快適な生活環境や企業等の経済活動を支えると同時に、河川、湖沼、海洋等の水環境を水質汚濁等から守ってきた。また、都市等に降った雨水を速やかに排除し又は貯留することにより、人々の生命・財産を浸水被害から守ってきた。

しかしながら、近年、少子高齢化の更なる進行、東日本大震災の発生や大規模災害発生リスクの増大、エネルギーの逼迫、インフラの老朽化に伴うメンテナンスの推進、国・地方公共団体等における行財政の逼迫、成長戦略へのシフトなど、社会資本や経済、行財政に対する視点が大きく変化してきた。国際的にも、人口増加やアジア諸国等における都市化の急激な進展により水インフラ需要が急増するなど、国内外の社会・経済情勢は激変している。下水道事業においても、整備促進から管理運営の時代へと軸足が移っていくなか、施設の老朽化や運営体制の脆弱化等、事業執行上の制約が増大し、PPP/PFI等の事業手法の多様化やICT（情報通信技術）の急速な進展等のイノベーションが進行してきている。

上記のような、下水道を取り巻く社会経済情勢の変化に対応すべく、国土交通省水管理・国土保全局下水道部及び日本下水道協会は、平成26年7月に「新下水道ビジョン」を取りまとめた。「新下水道ビジョン」は、上記の下水道を取り巻く社会経済情勢の変化を踏まえて、下水道の使命、長期ビジョンと各主体の役割を示した「下水道の使命と長期ビジョン」と、長期ビジョンを実現するために今後10年程度の目標及び具体的な施策を示した「下水道長期ビジョン実現に向けた中期計画」を示している。この下水道の使命に鑑み、平成17年9月に策定された「下水道ビジョン2100」で掲げた「循環のみち下水道」という方向性を堅持しつつ、その上で、使命を実現するための長期ビジョンとして、「循環のみち下水道の成熟化」を図るため、『循環のみち下水道』の持続」と『循環のみち下水道』の進化」を二つの柱に位置づけている。

新下水道ビジョンを実現していくためには、下水道事業に係る技術開発は不可欠であり、この「新下水道ビジョン」では、「国は、地方公共団体、研究機関（民間含む）と連携し、中長期的な技術開発計画（新技術開発五箇年計画（仮称））を策定するとともに計画のフォローアップ及び新たな技術開発テーマの議論を行うための「場」を設定する（制度構築）」とされている。また、平成27年2月に社会資本整備審議会から答申された「新しい時代の下水道政策のあり方について【答申】」には「これから講ずべき施策」のうち、「(4)民間企業の国内外における事業展開」において、「①新規事業・新技術の開発・普及促進」に、「下水道技術ビジョンの策定」が掲げられた。

これを受けて、国土技術政策総合研究所では、下水道技術に関する中長期的な方向性を示すものとして「下水道技術ビジョン」を作成することとし、「下水道技術ビジョン検討委員会」を設置した。

「下水道技術ビジョン」は、下水道の整備状況、下水道を取り巻く社会経済情勢の変化、下水道施策や下水道技術に関する基本方針・施策等を踏まえて、1)策定の背景、2)策定の基本方針、技術開発分野とロードマップ、3)技術開発の推進方策等についてまとめることとなった。

1.1 近年の下水道をめぐる動き

「下水道技術ビジョン」を策定するにあたり、平成 16 年 5 月に策定した「第 3 次下水道技術五箇年計画」以降における現在の下水道技術を取り巻く様々な社会経済の情勢、政策の方向性、下水道の技術開発に関するビジョン、関連法令、答申や報告書等について整理した。

①下水道事業の現状

我が国の下水道は、昭和 40 年代以降、公的機関の支援を受けつつ、全国の地方公共団体で本格整備され、平成 25 年度で下水道処理人口普及率が約 77%となった。下水道施設についても、下水道の管渠は約 46 万 km、下水道の処理場は約 2,200 箇所等（平成 25 年度末）と膨大なストックを保有している。しかし、施設の老朽化は静かに、確実に進行している。下水道を支える下水道担当職員は減少し、下水道使用料収入も不十分である。このままでは、下水道の機能が損なわれ、国家に多大な損失を与えかねない。また、東日本大震災を教訓に、首都直下地震や南海トラフ地震等の大規模地震への備えが必要であるが、十分な対策が講じられていない。さらに、最近頻発している局地的集中豪雨で、雨水を速やかに排除する下水道の機能が十分発揮されない事象も発生している。このままでは、下水道は将来にわたりその責務を果たし、国民の豊かで安全・安心な暮らしを守れなくなる恐れがある。

②下水道を取り巻く社会経済情勢の変化

近年、少子高齢化の更なる進行、東日本大震災の発生や大規模災害発生リスクの増大、エネルギーの逼迫、インフラの老朽化に伴うメンテナンスの推進、国・地方公共団体等における行財政の逼迫、成長戦略へのシフトなど、社会資本や経済、行財政に対する視点が大きく変化してきた。国際的にも、人口増加やアジア諸国等における都市化の急激な進展により水インフラ需要が急増するなど、国内外の社会・経済情勢は激変している。下水道事業においても、整備促進から管理運営の時代へと軸足が移っていくなか、施設の老朽化や運営体制の脆弱化等、事業執行上の制約が増大し、PPP /PFI 等の事業手法の多様化や ICT（情報通信技術）の急速な進展等のイノベーションが進行してきている。

③下水道政策・事業の基本方針

国土交通省では、平成 17 年 9 月に「下水道ビジョン 2100」を、平成 19 年 6 月に「下水道中期ビジョン」を策定して、「循環のみち下水道」を基本施策として、「水のみち」、「資源のみち」及び「施設再生」の 3 本柱に、従来の「排除・処理」の考えから、「活用・再生」へと変換させて、下水道施策を推進してきた。また、平成 24 年 8 月に、東日本大震災の教訓を踏まえて、「ソフトも含めた事業・施策間の連携の徹底」、「中長期的な社会資本整備のあるべき姿の提示」、「選択と集中の基準提示」などを見直しのポイントとした「社会資本整備重点計画（第 3 次）」が策定された。

そして、平成 26 年 7 月に、上記の下水道事業の現状や下水道を取り巻く社会経済情勢の変化に対応すべく、「循環のみち下水道の持続と進化」を柱とした「新下水道ビジョン」が策定された。さらに、平成 26 年 2 月の「新たな時代における下水道政策はいかにあるべきか」の諮問を受けて、「社会資本整備審議会下水道小委員会」において、「財政・人材の制約の中で、平常時・非常時共に最適な下水道機能・サービスを持続的に提供していく取組方策」、「都市部における住民の生命財産や経済活動を守るための浸水対策のあり方と取組方策」、「水・資源・エネルギーの観点から、環境にやさしい地域・社会づくりに向けた推進方策」、「下水道が有するポテンシャルを活かし、我が国産業の国内外における事業展開を推進していくための方策」について審議され、平成 27 年 2 月に「新しい時代の下水道政策のあり方について【答申】」が出された。

④下水道に関する主要な法令

下水道に関する主要な法令については、「下水道法」、「特定都市河川浸水被害対策法」、「日本下水道事業団法」、「都市計画法」、「水質汚濁防止法」、「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」等がある。平成 26 年 4 月には「水循環基本法」及び「雨水の利用の推進に関する法律」が制定、公布された。平成 27 年 5 月には「水防法」が改正され、内水についての水位情報周知制度・浸水想定区域制度が創設された。また、併せて「下水道法」も改正され、官民連携による浸水対策を推進するための浸水被害対策区域制度の創設、雨水排除に特化した公共下水道の導入、下水道の維持修繕基準の創設、下水道の暗渠内に民間事業者による熱交換器の設置を可能とする規制緩和等が措置されるとともに、「日本下水道事業団法」の改正により、日本下水道事業団による管渠の建設・維持管理に関する支援や、下水処理場等の建設代行が可能となった。

⑤下水道技術に関連する取組

平成 16 年 5 月に「第 3 次下水道技術五箇年計画」を策定し、下水道技術全体の開発の方向性を示しつつ、国土交通省が実施すべき具体的な技術開発の内容を示した。これに前後して、下水道技術開発プロジェクト SPIRIT21（Sewage Project, Integrated and Revolutionary Technology for 21st Century）として、「合流式下水道の改善対策に関わる技術(平成 14～16 年度)」と「下水汚泥資源化・先端技術誘導プロジェクトに係わる技術(平成 17～19 年度)」を対象に技術開発を行った。また平成 19 年 2 月に「国土交通分野イノベーション推進大綱」を制定した。さらに、国土交通省では、平成 23 年度から、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コスト縮減や再生可能エネルギー創出等を実現し、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、「下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）」を実施している。

その他に、内閣府では、平成 19 年 6 月に「イノベーション 25」を閣議決定し、2025 年までを視野に入れ、豊かで希望に溢れる日本の未来をどのように実現していくか、そのための研究開発、社会制度の改革、人材の育成等短期、中長期にわたって取り組むべき政策を示した。また、平成 23 年 8 月には、「科学技術とイノベーション政策の一体的展開」、「人材とそれを支える組織の役割の一層の重視」、「社会とともに創り進める政策の実現」を基本方針とした「科学技術基本計画(第 4 期:H23-H17)」が策定された。これを受けて、国土交通省では、平成 24 年 12 月に、「技術政策の基本方針の明示」、「技術研究開発の推進及び技術の効果的な活用」、「重点プロジェクトの推進」、「国土交通技術の国際展開、技術政策を支える人材の育成及び社会の信頼の確保」を主な内容とした「国土交通省技術基本計画」を策定した。

⑥その他の関連事項

その他の下水道に関連する動きとして、平成 13 年度から開催されている「経済財政諮問会議」、平成 25 年 2 月に開催された「ICT 成長戦略会議」、平成 25 年 6 月に閣議決定され、平成 26 年 6 月改訂された「日本再興戦略」などが挙げられる。また、下水道関係では、平成 20 年 4 月に創設された「下水道長寿命化計画支援制度」、平成 26 年 1 月に発効された「ISO55000（アセットマネジメント）シリーズ」や平成 26 年 9 月に改訂された「下水道維持管理指針 2014」などが挙げられ、今後の下水道技術のあり方に影響を与えるものとも思われる。

以下には、各動きの概要と下水道技術の開発に関する方向性や課題について整理している。

表 1.1 近年の下水道をめぐる動き

○下水道事業の現状	〈施設管理、管理体制、経営〉 ・下水道普及率 77%。未だ約 1,400 万人が汚水処理施設を未利用状態。 ・膨大なストックが存在。今後、老朽化により改築更新費が増大。 ・管渠に起因する道路陥没が全国で多発。管渠の点検・調査は実施率低い。維持管理情報のデータベース化は多く公共団体で未導入。 ・地方公共団体の下水道担当職員が減少。管理運営体制が脆弱化。厳しい財政状況。 〈大規模災害・浸水対策〉 ・防災対策も減災対策も遅れている状況。 ・局地的集中豪雨等の増加により、浸水被害が発生。 〈水環境の改善〉 ・下水道の整備等により、全国的に公共用水域の水質は着実に改善。 ・閉鎖性水域の富栄養化抑制等のための高度処理の導入は遅延。 〈資源・エネルギー対策〉 ・再生水、下水汚泥中の有機物（バイオマス）、リン、下水道熱等の利用は未だ低水準。 〈民間利用〉 ・下水道施設の管理に係わる民間委託は、現在、一般業務が主。 ・包括的民間委託や PFI 事業等は限定的。
○下水道を取り巻く社会経済情勢の変化	・人口減少および少子高齢化の更なる進行 ・東日本大震災の発生、大規模災害発生リスクの増大 ・エネルギーの逼迫 ・インフラの老朽化に伴うメンテナンスの推進 ・国・地方公共団体等における行財政の逼迫 ・成長戦略へのシフト ・国際的な水インフラ需要の急増
○下水道政策・事業の基本方針	H17.9 下水道ビジョン 2100 H19.6 下水道中期ビジョン H24.5 「循環のみち下水道」成熟化に向けた戦略と行動 H24.8 社会資本整備重点計画 [H24-28] H25.10～H26.7 下水道政策研究委員会 H26.7 新下水道ビジョン H26.9～11 社会資本整備審議会下水道小委員会 H27.2 「新しい時代の下水道政策のあり方について」答申
○下水道に関する主要な法令	S33.4 下水道法制定 S45.12 下水道法改正（公共用水域の水質保全を目的に追加等） 水質汚濁防止法制定 廃棄物の処理及び清掃に関する法律制定 S47.5 下水道事業センター法制定（S50.6 日本下水道事業団法に変更） H15.6 特定都市河川浸水被害対策法制定 H15.9 下水道法施行令改正（構造基準の明確化、合流式下水道の改善等） H17.6 下水道法改正（高度処理による閉鎖性水域の水質改善等） H26.4 水循環基本法制定 雨水の利用の推進に関する法律制定 H27.5 水防法改正（内水についての水位情報周知制度・浸水想定区域制度の創設） 下水道法改正（浸水被害対策区域制度、雨水公共下水道、維持修繕基準の創設等） 日本下水道事業団法改正（管渠の建設・維持管理に関する支援等）
○下水道技術に関連する取組	H16.5 第3次下水道技術五箇年計画 H14～19 下水道技術開発プロジェクト SPIRIT21 H19.2 国土交通分野イノベーション推進大綱 H19.6 イノベーション25【内閣府】 H21.11 最先端研究開発支援プログラム【日本学術振興会】 H23～ 下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト） H23.8 科学技術基本計画【内閣府】 H24.12 国土交通省技術基本計画 H25.6 科学技術イノベーション総合戦略（戦略的イノベーション創造プログラム [H26～]） H27.12 下水道技術ビジョン
○その他の関連事項	H13～ 経済財政諮問会議 H20.4 下水道長寿命化計画制度 H25.2 ICT 成長戦略会議 H25.6 日本再興戦略 [H26.6 改訂] H26.1 ISO55000（アセットマネジメント）シリーズ発行 H26.9 下水道維持管理指針 2014

1.2 下水道政策に関連する諸計画等

(1) 社会資本整備重点計画

1) 社会資本整備重点計画

社会資本整備重点計画（以下「重点計画」という。）は、中長期的な視点から社会資本整備に取り組むための道しるべであり、真に必要な社会資本の姿を明らかにするものである。具体的には、社会資本について、「計画期間における社会資本整備事業の実施に関する重点目標」、「重点目標の達成のため、計画期間において効果的かつ効率的に実施すべき社会資本整備事業の概要」、「社会資本整備事業を効果的かつ効率的に実施するための措置」等を明らかにするものとして、これまで3次にわたる計画が策定されてきた。

2) 平成 27 年度の見直し

第3次重点計画は、平成 24 年度に策定され、平成 28 年度までを計画期間として推進されてきたが、計画が策定されて以降も社会資本整備をめぐる状況は大きく変化してきている。特に、①加速するインフラ老朽化、②切迫する巨大地震、激甚化する気象災害、③人口減少に伴う地方の疲弊、④激化する国際競争といった直面する構造的課題に係る状況変化に的確に対応し、これらを乗り越えるための重点計画が求められる。こうした新たな時代の要請に対しては、中長期的な視点から戦略的に取り組む必要がある。平成 26 年7月に公表された「国土のグランドデザイン 2050」においては、2050年を見据え、未来を切り開いていくための国土づくりの理念・考え方が示された。これも踏まえ、平成 27 年8月には新しい国土形成計画（全国計画）が策定され、国土の基本構想として重層的かつ強靱な「コンパクト＋ネットワーク」により、「対流促進型国土」の形成を図ることが示されたところであり、その具体化に向け、社会資本整備を計画的に推進する必要がある。

3) 社会資本整備重点計画の見直しのポイント

本重点計画においては、これまでの重点計画からの継続性も考慮しつつ、特に以下の点について、見直しを行った。

一点目は、「機能性・生産性を高める戦略的インフラマネジメントの構築」である。厳しい財政制約の下、4つの構造的課題に対応し、社会資本のストック効果が最大限に発揮されるよう、既存施設に係る戦略的メンテナンスと有効活用（賢く使う取組）に重点的に取り組むとともに、社会資本整備の目的・役割に応じて、「安全安心インフラ」、「生活インフラ」、「成長インフラ」について、優先度や時間軸を考慮した選択と集中の徹底を図ることとしている。特に、今後、既存の社会資本の維持管理・更新（メンテナンス）に係る費用の増加が見込まれることから、社会資本に求められる幅広い役割を果たしていくためには、メンテナンスに係るトータルコストを中長期的に縮減・平準化し、投資余力を確保していくマネジメントを徹底することとしている。

二点目は、「政策パッケージの体系化と KPI（Key Performance Indicator）の設定」である。中長期的な見通しを持った計画とするため、「戦略的インフラマネジメント」の具体的な内容として、重点目標を実現する政策パッケージごとに、現状と課題、中長期的に目指す姿、計画期間に実施する重点施策とその進捗を示す指標について、時間軸に即し体系化し、一連のストーリーとして分かりやすく示すこととしている。

三点目は、「戦略的インフラマネジメント」に加え、社会資本整備を支える「現場の担い手・技能人材に係る構造改革」、「安定的・持続的な公共投資の見通し」について、持続可能な社会資本整備の実現に不可欠の要素として、その実現を図ることを基本方針として掲げている。

【新たな社会資本整備重点計画の全体像】

第4次社会資本整備重点計画 《計画期間：平成27(2015)～32(2020)年度》 第1章：社会資本整備をめぐる状況の変化と基本戦略の深化 <概要>



1. 社会資本整備が直面する4つの構造的課題

- (1) 加速するインフラ老朽化 (2) 脆弱国土(切迫する巨大地震、激甚化する気象災害) (3) 人口減少に伴う地方の疲弊 (4) 激化する国際競争

国土形成計画(平成27年8月14日閣議決定)を踏まえ、その実現に向けて社会資本整備を計画的に実施

2. 持続可能な社会資本整備に向けた基本方針

社会資本のストック効果の最大化を目指した戦略的インフラマネジメントへ

社会資本のストック効果を最大限に発揮するためのマネジメントを徹底

① 集約・再編を含めた既存施設の戦略的メンテナンス

- ・メンテナンスサイクルの構築による老朽化インフラの安全性の確保
- ・中長期的にトータルコストを削減・平準化(集約化等による規模の適正化を含む)
- ・メンテナンス産業の競争力強化

② 既存施設の有効活用(賢く使う取組)

- ・既存施設の機能の最大化(例：羽田空港における飛行経路見直しによる空港処理能力拡大等)
- ・既存施設の機能の強化・高度化(例：公営住宅における集約等に伴う福祉施設の設置等)
- ・既存施設の高機能化(例：下水処理場の上部空間を活用した発電施設の整備等)

③ 社会資本の目的・役割に応じた選択と集中の徹底(優先度や時間軸を考慮)

安全安心インフラ

南海トラフ・首都直下地震や局地化・集中化・激甚化している雨の降り方への対応等、ハード・ソフトの取組を総動員し、**人命と財産を守る事業に重点化**

生活インフラ

地域生活サービスの持続的・効率的な提供を確保し、**生活の質の向上を図る事業に重点化**

成長インフラ

国際戦略による競争力強化、民間事業者等との連携強化を通じ、**生産拡大効果を高める事業に重点化**

時間軸の明確化

・中長期的(おおむね10～20年)を目指す姿、計画期間中(H32(2020)年度まで)に進める重点施策と実現すべき数値目標等を策定

経済再生と財政健全化

・2017年度の消費増税前後を含め、2020年、そしてそれ以降への安定成長を支え、経済再生と財政健全化に貢献

PPP/PFIの積極活用

社会資本整備を支える現場の担い手・技能人材に係る構造改革等

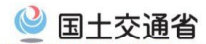
- 地域の「やり手」である現場の担い手・技能人材の安定的な確保・育成
- 現場の生産性向上による構造改革
- 公共工事の品質確保と担い手確保に向けた発注者による取組の推進
- 社会資本整備に関わる多様な人材の確保・育成(メンテナンス、PPP/PFI等を担う人材)

安定的・持続的な公共投資の見通しの必要性

- 過去の公共投資の急激な増減は、様々な弊害(不適格業者の参入やダンピングの多発、人材の離職等)をもたらしてきた
- メンテナンスを含めた社会資本整備を計画的かつ着実に実施し、担い手を安定的に確保・育成するため、持続的な経済成長を支えられるよう、経済規模に見合う公共投資を安定的・持続的に確保することが必要

第4次社会資本整備重点計画

第2章：社会資本整備の目指す姿と計画期間における重点目標、事業の概要 第3章：計画の実効性を確保する方策<概要>



第2章：社会資本整備の目指す姿と計画期間における重点目標、事業の概要

- 4つの重点目標と13の政策パッケージ、それぞれにKPIを設定
- 政策パッケージごとに、現状と課題、中長期的な目指す姿、計画期間における重点施策、KPIを体系化

重点目標1 社会資本の戦略的な維持管理・更新を行う

- 1-1 **メンテナンスサイクルの構築による安全・安心の確保とトータルコストの削減・平準化の両立**
メンテナンスの構築と蓄的な実行により、規模の適正化を図りつづける高度化を実現
○個別施設ごとの長寿命化計画(個別施設計画)の策定率【各施設分野において100%を目指す】
- 1-2 **メンテナンス技術の向上とメンテナンス産業の競争力の強化**
メンテナンスに係る技術者の確保・育成や新技術の開発・導入の推進
○現場実証により評価された新技術数【H26:70件→H30:200件】

重点目標2 災害特性や地域の脆弱性に応じて災害等のリスクを低減する

- 2-1 **切迫する巨大地震・津波や大規模噴火に対するリスクの低減**
南海トラフ地震・首都直下地震等への重点的な対応
○公共土木施設等の耐震化率等【(緊急輸送道路沿線の橋梁の耐震化率)H25:75%→H32:81% など】
○地震時等に著しく危険な密集市街地の面積【H26:4,547ha→H32:おおむね減半】
○市街地等の幹線道路の無断化率【H26:16%→H32:20%】
○南海トラフ巨大地震・首都直下地震等の大規模被害が想定されている地域等における河川堤防・海岸堤防等の整備率及び水門・樋門等の耐震化率【(河川堤防)H26:約37%→H32:約75%、(海岸堤防等)H26:約39%→H32:約69%、(水門・樋門等)H26:約32%→H32:約77%】
○最大クラスの津波・高潮に対応したハザードマップを作成・公表し、住民の防災意識向上につながる訓練(机上訓練、情報伝達訓練等)を実施した市区町村の割合【H26:0%→H32:100%】
- 2-2 **激甚化する気象災害に対するリスクの低減**
頻発・激甚化する水害・土砂災害への対応の強化
○人口・産業集積地等における河川整備計画目標相当の洪水に対する河川の整備率及び下水道による都市浸水対策達成率【(河川整備率・国管理)H26:約71%→H32:約76%、(県管理)H26:約55%→H32:約60%、(下水道)H26:約50%→H32:約52%】
○最大クラスの洪水・内水・津波・高潮に対応したハザードマップを作成・公表し、住民の防災意識向上につながる訓練(机上訓練、情報伝達訓練等)を実施した市区町村の割合【H26:→H32:100%】
○最大クラスの洪水等に対応した避難確保・浸水防止措置を講じた地下街等の数【H26:0→H32:約900】
○要配慮者利用施設、防災拠点等を保全し、人命を守る土砂災害対策実施率【H26:約37%→H32:約41%】
○土砂災害警戒区域等に関する基礎調査結果の公表及び区域指定数【(公表)H26:約42万区域→H31:約65万区域、(指定)H26:約40万区域→H32:約63万区域】
- 2-3 **災害発生時のリスクの低減のための危機管理対策の強化**
TEC-FORCEの充実・強化やタイムライン[※]の導入促進
○TEC-FORCEと連携し、訓練を実施した都道府県数【H26:17都道府県→H32:47都道府県】
○国管理河川におけるタイムラインの策定率【H26:148市区町村→H32:730市区町村】
○国際戦略港湾・国際拠点港湾・重要港湾における港湾の事業継続計画(港湾BCP)が策定されている港湾の割合【H26:36%→H32:100%】
- 2-4 **陸・海・空の交通安全の確保**
道路、鉄道、海上、航空における交通事故の抑制
○道路交通における死傷事故の抑制【(信号機・改良等による死傷事故の抑制件数)H32年度までに約27,000件/年(抑制率)】
○ホームドアの整備駅数【H25:583駅→H32:800駅】

第3章：計画の実効性を確保する方策

多様な効果を勘案した公共事業評価等の実施／政策間連携、国と地方公共団体の連携の強化／社会資本整備への多様な主体の参画と透明性・公平性の確保／社会資本整備に関する情報基盤の強化／効果的・効率的な社会資本整備のための技術研究開発の推進／地方ブロックにおける社会資本整備重点計画の策定／重点計画のフォローアップ

重点目標3 人口減少・高齢化等に対応した持続可能な地域社会を形成する

- 3-1 **地域生活サービスの維持・向上を図るコンパクトシティの形成等**
都市のコンパクト化と周辺部の交通ネットワークの形成等
○土地利用計画を作成する市町村数【H32年:150市町村】
○公共交通の利便性の高いエリアに居住している人口割合【(地方都市圏)H26年:38.6%→H32年:41.6% など】
○持続的な汚水処理システム構築に向けた都道府県構想策定率【H26:約2%→H32:100%】
○道路による都市間連通性の確保率【H25:49%→H32:約55%】
○高齢者施設、障害者施設、子育て支援施設等を併設している100戸以上の規模の公営賃貸住宅団地の割合【H25:1.9%→H32:2.5%】
- 3-2 **安心して生活・移動できる空間の確保(バリアフリー・ユニバーサルデザインの推進)**
高齢者、障害者や子育て世代等が安心して生活・移動できる環境の実現
○公共施設等のバリアフリー化率等【(特定道路)H25:83%→H32:100% など】
- 3-3 **美しい景観・良好な環境の形成と健全な水循環の維持又は回復**
地域の個性を高める景観形成やグリーンインフラの取組推進
○景観計画に基づき取組を進める地域の数(市区町村数)【H26:458団体→H32:約700団体】
○都市域における水と緑の公的空間確保率【H24:12.8㎡/人→H32:14.1㎡/人】
○汚水処理人口普及率【H25:約89%→H32:約96%】
- 3-4 **地球温暖化対策等の推進**
温室効果ガス排出量の削減等(緩和策[※])と、地球温暖化による様々な影響に対処する「適応策[※]」の推進
○特定都市再生緊急整備地域における国際競争力強化に資する都市開発事業の完了数【H26:8→H32:46】
○三大都市圏環状道路整備率【H26:68%→H32:約80%】
○首都圏空港の国際線航路都市数【H25年:08都市→H32年:アジア主要空港並み】
○国際コンテナ戦略港湾へ寄港する基幹航路の便数【(北米航路)H30:デューラー寄港を維持・拡大 など】
- 4-2 **地方圏の産業・観光投資を誘発する都市・地域づくりの推進**
企業の地方移転を含む民間投資の誘発に資する交通ネットワークの強化等他の社会資本の重点的整備
○道路による都市間連通性の確保率【H25:49%→H32:約55%】
○海上貨物輸送コスト低減効果(対平成25年度総輸送コスト)【(国内)H32:約3%、(国際)H32:約5%】
○全国の港湾からクルーズ船が入国する外国人旅客数【H26年:41,6万人→H32年:100万人】
○水辺の賑わい・創出に向け、水辺とまちが一体となった取組を実施した市区町村の割合【H26:25%→H32:50%】
○民間ビジネス機会の拡大を図る地方アトラクトレベルのPPP/PFI・地域プラットフォームの形成数【H26:0→H32:8】
- 4-3 **我が国の優れたインフラシステムの海外展開**
官民連携による交通・都市開発関連のインフラシステムの海外展開の推進
○我が国企業のインフラシステム関連海外受注高【(建設費)H22年:1兆円→H32年:2兆円 など】

※KPIに関する【】内の表記について、「年」と記載あるものは「暦年」であり、それ以外は「年度」である。

4) 第4次社会資本整備重点計画における下水道に関連した指標と目標値

第4次社会資本整備重点計画（平成27～32年度）の中で、下水道に関連した指標と目標値を以下に示す。

表 1.2 社会資本整備重点計画—下水道関連の指標と目標値

重点目標	政策パッケージ	KPI	指標名	現状値 (H26年度末)	目標値 (H32年度末)
重点目標1: 社会資本の戦略的な維持管理・更新を行う	1-1: メンテナンスサイクルの構築による安全・安心の確保とトータルコストの縮減・平準化の両立		点検実施率	—	100%
		●	[KPI-1] 個別施設ごとの長寿命化計画(個別施設計画)の策定率	—	100%
			維持管理・更新等に係るコストの算定率	—	100%
	1-2: メンテナンス技術の向上とメンテナンス産業の競争力の強化		維持管理に関する研修を受けた職員のいる団体	約50 団体	約1,500 団体
			基本情報、健全性等の情報の集約化・電子化の割合	—	100%
重点目標2: 災害特性や地域の脆弱性に応じて災害リスクを低減する	2-1: 切迫する巨大地震・津波や大規模噴火に対するリスクの低減	●	[KPI-3] 災害時における主要な管渠及び下水処理場の機能確保率(上段:重要な幹線等の耐震化率、下段:最低限の機能がある下水処理場の割合)	約46%	約60%
		●		約32%	約40%
	2-2: 激甚化する気象災害に対するリスクの低減	●	[KPI-7] 下水道による都市浸水対策達成率	約56%	約62%
			ハード・ソフトを組み合わせた下水道浸水対策計画策定数	約130地区	約200地区
			過去10年に床上浸水被害を受けた家屋のうち未だ浸水のおそれのある家屋数	約6.5万戸	約4.4万戸
		●	[KPI-8] 最大クラスの内水に対応したハザードマップを作成・公表し、住民の防災意識向上に繋がる訓練(机上訓練、情報伝達訓練等)を実施した市町村の割合	—	100%
		●	[KPI-9] 最大クラスの洪水等に対応した避難確保・浸水防止措置を講じた地下街等の数	0	約900
重点目標3: 人口減少・高齢化等に対応した持続的な地域社会を形成する	3-1: 地域生活サービスの維持・向上を図る コンパクトシティの形成等	●	[KPI-19] 持続的な污水处理システムのための都道府県構想策定率	約2% (東京都)	100%
	3-3: 美しい景観・良好な環境の形成と健全な水循環の維持又は回復	●	[KPI-24] 污水处理人口普及率	約89% (H25年度末)	約96%
			良好な水環境創出のための高度処理実施率	約41% (H25年度末)	約60%
	3-4: 地球温暖化対策等の推進	●	[KPI-26] 下水汚泥エネルギー化率	約15% (H25年度末)	約30%
			下水道分野における温室効果ガス排出削減量	約168万t-CO ₂ (H24年度末)	約316万t-CO ₂
重点目標4: 民間投資を誘発し、経済成長を支える基盤を強化する	4-2: 地方圏の産業・観光投資を誘発する都市・地域づくりの推進	●	(参考) [KPI-34] 民間ビジネス機会の拡大を図る地方ブロックレベルのPPP/PFI地域プラットフォームの形成数	0	8ブロック
	4-3: 我が国の優れたインフラシステムの海外展開	●	[KPI-35] 我が国企業のインフラシステム関連海外受注高(建設業の海外受注高)	1兆円 (H21～23年の平均の値)	2兆円

(2)新下水道ビジョン

1)策定の背景

平成 17 年 9 月に、国土交通省都市・地域整備局下水道部及び日本下水道協会が設置した「下水道政策研究委員会・下水道中長期ビジョン小委員会」において、100 年という長期の将来像を見据えた下水道の方向を示した、「下水道ビジョン 2100（下水道から「循環のみち」への 100 年の計）」が取りまとめられた。この「下水道ビジョン 2100」では、「循環のみち（地域の持続的な発展を支える 21 世紀型下水道）の実現」を基本コンセプトとし、「排除・処理」から「活用・再生」への転換を図るために、水循環の健全化に向けた「水のみち」の創出、将来の資源枯渇への対応や地球温暖化防止に貢献する「資源のみち」の創出、未解決の諸課題への対応を含め、新たな社会的要請への対応を支える持続的な施設機能の更新に向けた「施設再生」の実現が掲げられた。

現行の「下水道ビジョン 2100」の策定からほぼ 9 年が経過し、その間、少子高齢化の更なる進行、東日本大震災の発生や大規模災害発生リスクの増大、エネルギーの逼迫、インフラの老朽化に伴うメンテナンスの推進、国・地方公共団体等における行財政の逼迫、成長戦略へのシフトなど、社会資本や経済、行財政に対する視点が大きく変化してきた。国際的にも、人口増加やアジア諸国等における都市化の急激な進展により水インフラ需要が急増するなど、国内外の社会・経済情勢は激変している。下水道事業においても、整備促進から管理運営の時代へと軸足が移っていくなか、施設の老朽化や運営体制の脆弱化等、事業執行上の制約が増大し、PPP/PFI 等の事業手法の多様化や ICT（情報通信技術）の急速な進展等のイノベーションが進行してきている。

さらに、平成 25 年 12 月の「強くしなやかな国民生活の実現を図るための防災・減災等に資する国土強靱化基本法」の制定、平成 26 年 3 月の「水循環基本法」及び「雨水の利用の推進に関する法律」の制定など、下水道を取り巻く今後の水行政・都市行政に係る法律等に大きな転換が図られ、下水道もこれら理念に基づき、水循環の要の一つとして大きな役割が果たしていかなければならない。

2)新下水道ビジョンの策定

このような状況に鑑み、国土交通省水管理・国土保全局下水道部及び日本下水道協会は、平成 26 年 7 月に「新下水道ビジョン」を取りまとめた。

この「新下水道ビジョン」は、下水道の使命、長期ビジョンと各主体の役割を示した「下水道の使命と長期ビジョン（第 3 章）」と、長期ビジョンを実現するために今後 10 年程度の目標及び具体的な施策を示した「下水道長期ビジョン実現に向けた中期計画（第 4 章）」で構成されている。

「下水道の使命と長期ビジョン（第 3 章）」では、「新下水道ビジョン」における下水道が果たすべき究極の使命は「持続的な発展が可能な社会の構築に貢献（Sustainable development）」とし、その究極の使命を実現するための具体的な使命として、「循環型社会の構築に貢献（Nexus）」、「強靱な社会の構築に貢献（Resilient）」、「新たな価値の創造に貢献（Innovation）」、「国際社会に貢献（Global）」が掲げられている。また、この下水道の使命にかんがみ、「下水道ビジョン 2100」で掲げた「循環のみち下水道」という方向性を堅持しつつ、その上で、使命を実現するための長期ビジョンとして、「循環のみち下水道の成熟化」を図るため、『循環のみち下水道』の「持続」と『循環のみち下水道』の「進化」を二つの柱に位置づけられている。

「下水道長期ビジョン実現に向けた中期計画（第 4 章）」では、『循環のみち下水道』の「持続」に関する中期的施策として、以下のものが掲げられている。

〈『循環のみち下水道』の持続に関する中期的施策〉

- 1)人・モノ・カネの持続可能な一体管理（アセットマネジメント）の確立

- 2)非常時（大規模地震・津波・異常豪雨等）のクライシスマネジメントの確立
- 3)国民理解の促進とプレゼンスの向上
- 4)下水道産業の活性化・多様化

〈『循環のみち下水道』の進化』に関する中期的施策〉

- 5)健全な水環境の創出
- 6)水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化
- 7)汚水処理の最適化
- 8)雨水管理のスマート化
- 9)世界の水と衛生、環境問題解決への貢献
- 10)国際競争力のある技術の開発と普及展開

3)新下水道ビジョンにおける技術開発の位置づけ

新下水道ビジョンを実現していくためには、下水道事業に係る技術開発は不可欠であり、新下水道ビジョンでは、「国際競争力のある技術の開発と普及展開」の中期目標として、『「循環のみち下水道の成熟化」の実現を促進するため、国、事業主体、研究機関が連携し、他分野の技術も積極的に取り入れ、計画的・効率的な技術開発を実施するとともに、開発された新技術を国内外に普及させる。』が掲げられている。

さらに、具体施策として、以下の4つの施策が挙げられている。

- 技術開発のニーズとシーズの把握
- 技術開発の体系化・連携の推進
- 全国への普及展開のスキーム構築
- 海外への普及展開の推進

「下水道技術ビジョン」は、新下水道ビジョンの中期計画「国際競争力のある技術の開発と普及展開」の「技術開発の体系化・連携の推進」の中に位置づけられている。

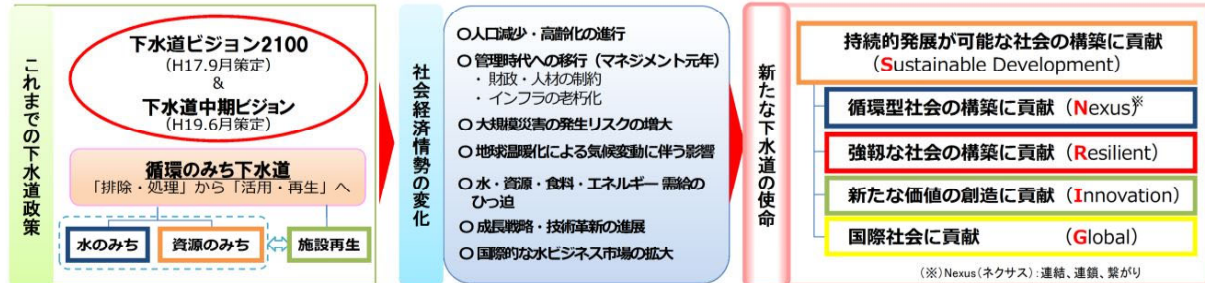
〈技術開発の体系化・連携の推進〉

- 国は、地方公共団体、研究機関（民間企業を含む）とも連携し、産官学において今後開発すべきハード・ソフト技術の分野・内容等を明確にするため、中期的な下水道に係る技術開発計画（新技術開発五箇年計画（仮称））を取りまとめ、公表する。策定後も、産官学連携し、同計画のフォローアップ、さらには、新たな技術開発テーマを議論する「場」を設定する。

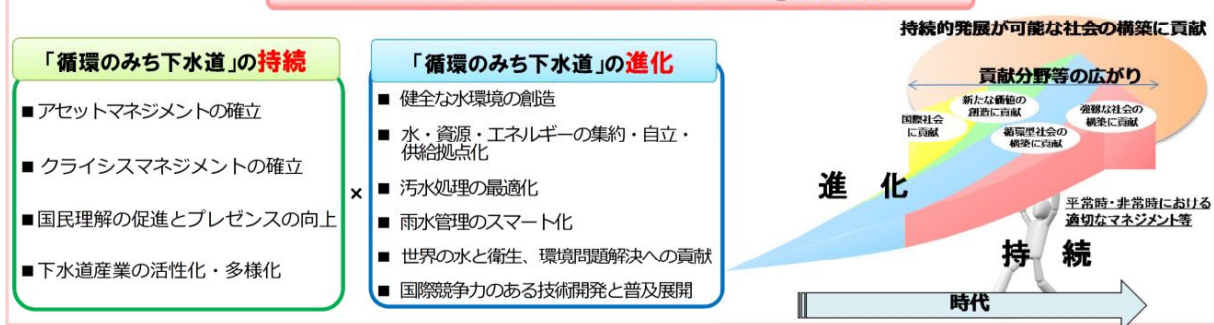
【新下水道ビジョンの概要】

新下水道ビジョンについて（概要）

- 「下水道政策研究委員会」（委員長：東京大学 花木教授）の審議を経て、平成26年7月「新下水道ビジョン」を策定。
- 「新下水道ビジョン」は、国内外の社会経済情勢の変化等を踏まえ、下水道の使命、長期ビジョン、及び、長期ビジョンを実現するための中期計画（今後10年程度の目標及び具体的な施策）を提示。



新下水道ビジョン：「循環のみち下水道」の成熟化



【中期計画「国際競争力のある技術の開発と普及展開」の概要】

【第4章】2(6)国際競争力のある技術の開発と普及展開

現状と将来に向けた課題

- 技術開発には、国や、地方公共団体及び研究機関（民間企業を含む）等、多くのプレーヤーが関与。
- 産官学が連携を図り、現場の実態、他分野を含め幅広い技術を勘案した上で、開発テーマの選定、開発された技術の普及が十分行われていない。

中期目標

「循環のみち下水道」の成熟化の実現

- 「循環のみち下水道」の成熟化の実現を促進するため、国、事業主体、研究機関が連携し、他分野の技術も積極的に取り入れ、計画的・効率的な技術開発を実施すると共に、開発された新技術を国内外に普及させる。

○技術開発ニーズとシーズの把握

- 国は、全国的なデータベースを活用した技術開発ニーズの把握、他分野も含めた幅広い技術シーズを踏まえ、「下水道革新的技術実証事業」を実施。（事業実施）

○技術開発の体系化・連携の推進

- 国は、地方公共団体、研究機関（民間含む）と連携し、中長期的な技術開発計画（新技術開発五箇年計画（仮称））を策定するとともに、計画のフォローアップ及び、新たな技術開発テーマの議論を行うための「場」を設定する。（制度構築）
- 国は、研究開発テーマの公募と財政支援等を行い、地方公共団体の下水処理場等をフィールドに、大学等の研究機関と連携した研究開発スキームの構築を検討。（制度構築）
- 各機関は、技術開発計画を踏まえて、技術開発を実施。（事業実施）

○全国への普及展開スキームの構築

- 国は、各種機器の性能評価、重点的な支援等により、事業主体における新技術の導入を促進。（制度構築）
- 事業主体は、民間企業等の開発意欲の向上を図る「開発技術の導入を前提とする技術開発制度」を構築（制度構築）

○海外への普及展開の推進

- 国は、競争力のある技術について現地パイロットプロジェクト・実証事業に対する支援の創設を検討。（制度構築）
- 国は、国際標準とコア技術を活用したオープン・クローズ戦略を念頭に、国際標準化活動の取り組みを強化。（基準化）
- 重点対象国等において、本邦各種技術の基準化、マニュアル化を促進。（基準化）

主な具体的施策

(3) 社会資本整備審議会

1) 社会資本整備審議会下水道小委員会

平成 17 年 6 月 30 日付で国土交通大臣より社会資本整備審議会長に対してなされた「新しい時代の都市計画はいかにあるべきか」の諮問について、平成 19 年 7 月 20 日に答申（第 2 次）が示された。その中で、下水道施策の基本的なあり方として、①安全・環境の重視、②管理・経営の重視が提言されるとともに、施策展開における重要な視点として、「多様な主体の参加と協働」、「地域性の重視」、「施策の統合化」等が示され、これらの考え方にに基づき講ずべき施策等が提示された。

前回の社会資本整備審議会答申から 9 年が経過して、その間、先に示した、人口減少社会の下での社会資本や経済、行財政に対する視点の大きい変化、下水道事業における変化、水・都市行政に係る法律の動き、これらを踏まえて見直しされた「新下水道ビジョン」の改定など、下水道を取り巻く環境が大きく変化した。

国土交通省では、このような社会経済情勢の変化を踏まえ、平成 26 年 2 月 27 日に国土交通大臣から社会資本整備審議会長に対して「新たな時代の下水道政策はいかにあるべきか」について諮問され、同年 3 月 7 日に、同会長より都市計画・歴史的風土分科会及び河川分科会に付託され、同年 3 月 10 日に、都市計画・歴史的風土分科会長より都市計画部会へ付託された。これを受け、同諮問について調査するために、河川分科会及び都市計画部会それぞれに「下水道小委員会」が設置された。

2) 審議事項

○新しい時代の下水道政策はいかにあるべきか

- ・財政・人材の制約の中で、平常時・非常時共に最適な下水道機能・サービスを持続的に提供していく取組方策はいかにあるべきか。
- ・都市部における住民の生命財産や経済活動を守るための浸水対策のあり方と取組方策はいかにあるべきか。
- ・水・資源・エネルギーの観点から、環境にやさしい地域・社会づくりに向けた推進方策はいかにあるべきか。
- ・下水道が有するポテンシャルを活かし、我が国産業の国内外における事業展開を推進していくための方策はいかにあるべきか。

下水道小委員会では、同年 9 月 1 日開催の第 1 回より計 3 回開催され、主に上記の 4 つの観点で、下水道事業の現状と課題、及び下水道施策の新たな展開を実現するために、国として早急に実施すべきものを含めて今後概ね 5 年間以内を目途に講ずべき施策について審議された。

3) 答申

平成 27 年 2 月に、「新しい時代の下水道政策のあり方について」の答申が出された。この答申には、「Ⅱ. 下水道施策の新たな展開」として、「平常時・非常時における最適な下水道機能・サービスの持続的提供」、「都市部における浸水被害の軽減」、「環境にやさしい地域・社会づくり」及び「民間企業の国内外における事業展開」について、これから講ずべき施策の考え方及び具体施策が示された。さらに、施策展開の視点として、「効率的・効果的な事業実施」、「下水道への理解の促進」、「流域管理の視点を踏まえた広域連携の推進」の考え方が示された。

4) 社会資本整備審議会における技術開発の位置づけ

下水道事業に係るこれからの技術開発・普及促進については、「民間企業の国内外における事業展開」の中に示されており、「①新規事業・新技術の開発・普及促進」に、「下水道技術ビジョンの策定」と「新技術の普及促進」が掲げられている。具体的には、

○下水道技術ビジョンの策定

地方公共団体のニーズの把握、他分野を含めた幅広い技術シーズを踏まえ、産官学連携のもと、中期的な下水道技術ビジョンを策定すること。同ビジョンにおいては、今後開発すべきハード・ソフト技術の分野・内容等を明確にし、分野ごとに技術の熟度に応じたロードマップを作成すること。【制度導入】

○新技術の普及促進

下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）等を実施するとともに、性能評価や重点的な支援等により、地方公共団体における新技術の導入を促進すること。【制度導入】

〈新しい時代の下水道政策のあり方について【答申】の概要と技術開発の位置づけ〉

新しい時代の下水道政策のあり方について【答申】概要

社会資本整備審議会

事業環境の大きな変化 ◆人口減少の進行 ◆地震・津波・局地的集中豪雨等、災害の激甚化 ◆地方公共団体の厳しい財政状況・執行体制 ◆成長戦略への転換 ◆インフラメンテナンスの推進 ◆国際的な水インフラ需要の増大 等	審議事項「新しい時代の下水道政策はいかにあるべきか」 1. 財政・人材の制約の中で、平常時・非常時共に最適な下水道機能・サービスを持続的に提供していく取組方策 2. 都市部における住民の生命・財産や経済活動を守るための浸水対策のあり方と取組方策 3. 水・資源・エネルギーの観点から、環境にやさしい地域・社会づくりに向けた推進方策 4. 我が国産業の国内外における事業展開を推進していくための方策
---	---

主な施策の概要(国として早急を実施すべきものを含めて概ね5年以内を目途に講ずべき施策)

1. 平常時・非常時における最適な下水道機能・サービスの持続的提供 (施策の考え方) ○新規整備に加え、予防保全を軸とした維持管理・改築等までを一体的に管理 ○大規模災害時においても、ライフラインとしての最低限の機能やサービスを継続するため、ハード、ソフト対策を組み合わせたクライシスマネジメントを促進(具体施策) ◆下水道管に関する維持・修繕基準の設定 ◆新規整備中心の計画から維持管理等も含めた計画への拡充 ◆施設・経営情報等に係る下水道全国データベースの構築 ◆複数の地方公共団体における広域化・共同化を促進するための協議会設置 ◆地方公共団体の執行体制を強化するため、多種多様な補完制度の確立 ◆日本下水道事業団による地方公共団体への支援機能の充実 ◆災害時の緊急的な維持修繕を行うための災害支援協定の締結	2. 都市部における浸水被害の軽減 (施策の考え方) ○局地的集中豪雨の頻発化等に対する適応策として、地域の状況に対応した下水道施設の整備を進めるとともに、民間企業、住民等が一体となったハード、ソフト対策により、浸水被害を最小化するための効果的・効率的な対策を促進(具体施策) ◆民間による雨水貯留浸透施設の設置、下水道管理者による民間雨水貯留施設の管理の促進 ◆内水浸水想定 の作成や管内水位情報を水防管理者等に周知する制度の導入 ◆雨水排除に特化した公共下水道の実施 ◆管内水位の観測データ等、浸水に係る情報基盤の整備を推進
3. 環境にやさしい地域・社会づくり (施策の考え方) ○豊かな水環境を実現するために、下水処理場において能動的かつ効率的な水質・エネルギー管理を図るとともに、下水道施設を水・資源・エネルギーの集約・供給拠点とするため、下水汚泥・熱等の利用を促進(具体施策) ◆従来の水質環境基準の達成に加え、地域の要望に応じた目標設定等、流域別下水道整備総合計画の拡充 ◆下水汚泥の処理にあたって、減量化のみならず、エネルギー利用等の再生利用に関する下水道管理者の責務の明文化 ◆下水熱利用促進のため、民間事業者による下水管渠内への熱交換器の設置に関する規制緩和 ◆雨水・再生水の計画的な活用を推進	4. 民間企業の国内外における事業展開 (施策の考え方) ○下水道産業の発展のため、民間企業の事業展開に係わる環境整備を図りつつ、PPP/PFIを促進するとともに、世界の水問題解決への貢献や水ビジネスの国際展開を促進(具体施策) ◆整備、維持管理等を含めた計画の作成、公表による下水道事業の「見える化」の促進 ◆先進的な地方公共団体の支援等によるPPP/PFIの推進 ◆新技術の開発・普及に向けた、中期的な下水道技術ビジョンの策定等 ◆本邦優良技術の国際標準化等による水ビジネス国際展開の促進

(4) 国土形成計画

国土形成計画法（昭和 25 年法律第 205 号）に基づき、平成 27 年 8 月 14 日に国土形成計画（全国計画）の変更の閣議決定がされた。本計画は、昨年 7 月に策定した「国土のグランドデザイン 2050」等を踏まえて、急激な人口減少、巨大災害の切迫等、国土に係る状況の大きな変化に対応した、平成 27 年から概ね 10 年間の国土づくりの方向性を定めるものである。本計画では、国土の基本構想として、それぞれの地域が個性を磨き、異なる個性を持つ各地域が連携することによりイノベーションの創出を促す「対流促進型国土」の形成を図ることとし、この実現のための国土構造として「コンパクト＋ネットワーク」の形成を進めることとしている。

新たな国土形成計画(全国計画)について



～本格的な人口減少社会に正面から取り組む国土計画～

○ 計画期間: 2015年～2025年(2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会の前後にわたる「日本の命運を決する10年」)

○ 国土づくりの目標とすべき我が国の将来像

①安全で、豊かさを実感することのできる国

②経済成長を続ける活力ある国

③国際社会の中で存在感を発揮する国

国土を取り巻く時代の潮流と課題	国民の価値観の変化	国土空間の変化
- 急激な人口減少、少子化 - 異次元の高齢化の進展 - 変化する国際社会の中で競争の激化 - 巨大災害の切迫、インフラの老朽化 - 食料・水・エネルギーの制約、地球環境問題 - ICTの劇的な進歩等技術革新の進展	- ライフスタイルの多様化(経済志向、生活志向) - 共助社会づくりにおける多様な主体の役割の拡大・多様化 - 安全・安心に対する国民意識の高まり	- 低・未利用地や荒廃農地、空き家、所有者の把握が難しい土地等の問題顕在化 - 森林の持続的な管理 - 海洋環境及び海洋権益の保全、海洋資源の利活用、離島地域の適切な管理

国土の基本構想

「対流促進型国土」の形成:「対流」こそが日本の活力の源泉

- ・「対流」とは、多様な個性を持つ様々な地域が相互に連携して生じる地域間のヒト、モノ、カネ、情報の双方向の活発な動き
- ・「対流」は、それ自体が地域に活力をもたらすとともに、イノベーションを創出
- ・地域の多様な個性が対流の原動力であり、個性を磨くことが重要

「対流促進型国土」を形成するための重層的かつ強靱な「コンパクト＋ネットワーク」

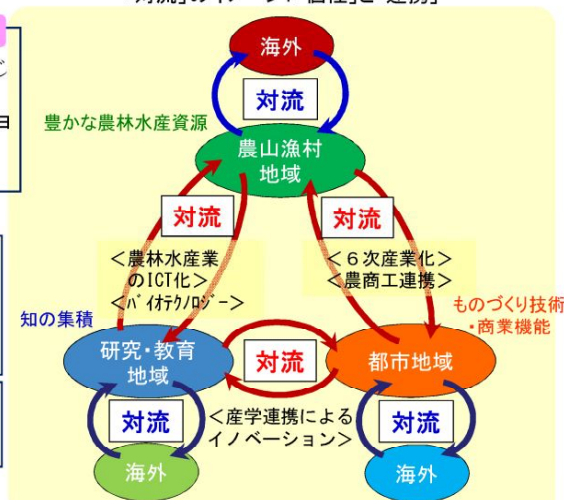
- ・「コンパクト」にまとまり、「ネットワーク」でつながる
- ・医療、福祉、商業等の機能をコンパクトに集約
- ・交通、情報通信、エネルギーの充実したネットワークを形成
- ・人口減少社会における適応策・緩和策を同時に推進

東京一極集中の是正と東京圏の位置付け

- ・東京一極滞留を解消し、ヒトの流れを変える必要
- ・魅力ある地方の創生と東京の国際競争力向上が必要

都市と農山漁村の相互貢献による共生

「対流」のイメージ:「個性」と「連携」



「対流促進型国土」形成のための具体的方向性

安全・安心と経済成長を支える国土の管理と国土基盤

災害に対し粘り強くしなやかな国土の構築

- ハード対策とソフト対策の適切な組合せ
- 都市の防災・減災対策の推進
- 多重性・代替性の確保による災害に強い国土構造
- 自助、共助とそれらを支える公助の強化
- 東日本大震災の被災地の復興と福島再生

土地の有効利用と防災・減災を両立



国土の適切な管理による安全・安心で持続可能な国土の形成

- 農地・森林の保全と多面的機能の発揮
- 美しい景観や自然環境等の保全・再生・活用
- 低・未利用地、空き家の所有から有効利用へ
- 複合的な効果と国土の選択的利用
- 多様な主体による国土の国民的経営

無電柱化による美しい街並み

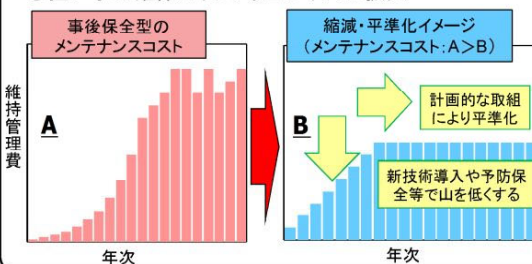


防災・減災と自然環境の再生を両立



国土基盤の維持・整備・活用

- 「ストック効果」の最大限の発揮
- 「選択と集中」の下での計画的な社会資本整備(安全安心インフラ、生活インフラ、成長インフラ)
- メンテナンスサイクルの構築による戦略的メンテナンス
- 国土基盤を「賢く使う」
- 担い手の確保とインフラビジネスの拡大



「道の駅」の更なる機能発揮のための取組

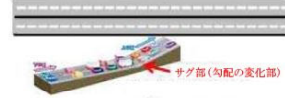
「道の駅」の機能: 休憩、情報発信、地域連携



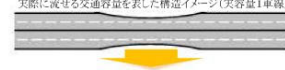
(写真左) 全国モデル「道の駅」とみづら(千葉県南房総市)
観光資源(びわ等)をパッケージ化、地域の伝統・文化の継承

道路を賢く使う取組

実容量不揃いのイメージ
構造は片側2車線であるが「サグ部」が存在



II
実際に流せる交通容量を表した構造イメージ(実容量1車線)



実容量の不揃いをなくす(3車線=実容量2車線)

(5) 生物多様性国家戦略

平成 22 年 10 月に開催された生物多様性条約第 10 回締約国会議(COP10)で採択された愛知目標の達成に向けた我が国のロードマップを示すとともに、平成 23 年 3 月に発生した東日本大震災を踏まえた今後の自然共生社会のあり方を示すため、「生物多様性国家戦略 2012-2020」を平成 24 年 9 月 28 日に閣議決定した。

1) 愛知目標の達成に向けた我が国のロードマップを提示

愛知目標の達成に向けた我が国のロードマップとして、年次目標を含めた我が国の国別目標（13 目標）とその達成に向けた主要行動目標（48 目標）を設定するとともに、国別目標の達成状況を測るための指標（81 指標）を設定した。

2) 2020 年度までに重点的に取り組むべき施策の方向性として「5 つの基本戦略」を設定

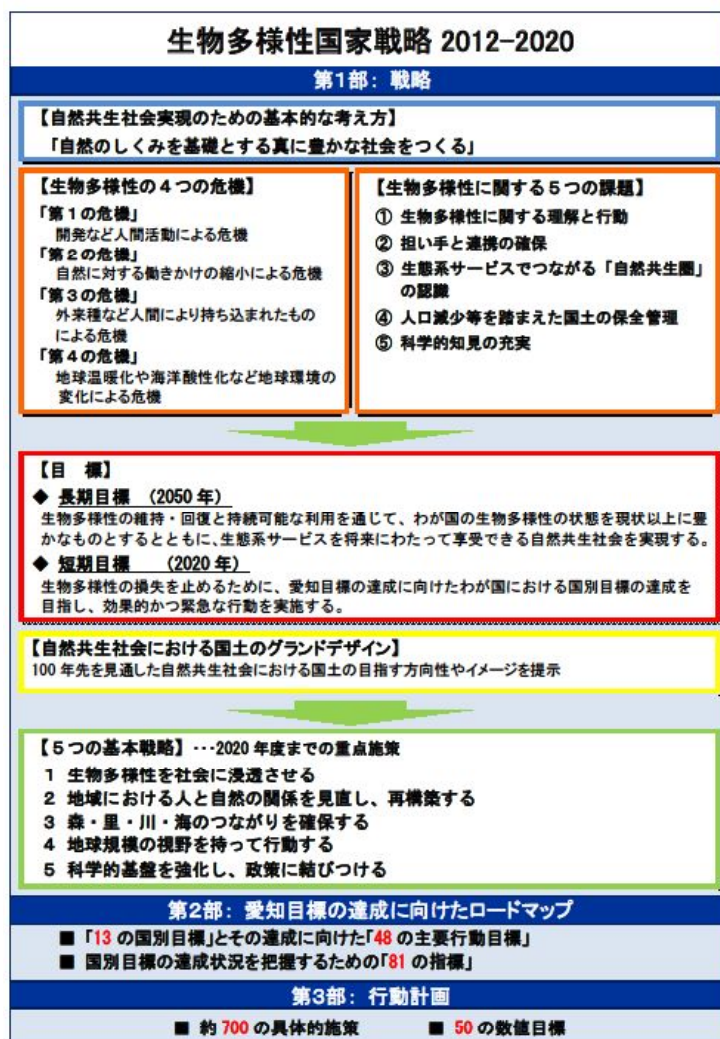
これまでの生物多様性国家戦略の 4 つから、新たに科学的基盤の強化に関する項目を追加した。

— 5 つの基本戦略 —

- 1) 生物多様性を社会に浸透させる
- 2) 地域における人と自然の関係を
見直し・再構築する
- 3) 森・里・川・海のつながりを確保する
- 4) 地球規模の視野を持って行動する
- 5) 科学的基盤を強化し、政策に結びつける（新規）

3) 今後 5 年間の政府の行動計画として 約 700 の具体的施策を記載

「愛知目標の達成に向けたロードマップ」の実現に向け、今後 5 年間の行動計画として約 700 の具体的施策を記載し、50 の数値目標を設定した。



第2章 策定の基本方針、技術開発分野とロードマップ

第1章で述べたように、新下水道ビジョンを受けて、そこに盛り込まれた長期ビジョンや中期目標を達成するため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、下水道技術ビジョン作成の目的である。本章では下水道技術ビジョンを作成するにあたっての基本方針と、下水道技術ビジョンの中核をなす技術開発分野ごとのロードマップについて記述する。

2. 1 基本方針

下水道技術ビジョンを策定するにあたり、予め基本方針を設けて、下水道技術ビジョンの位置づけ、概要、検討体制を明らかにしたうえで、策定することとした。基本方針は以下に示す通りである。

下水道技術ビジョン 基本方針

1. 下水道技術ビジョンの位置付け

- 1) 下水道技術ビジョンは、「新下水道ビジョン」（平成26年7月15日付国土交通省水管理・国土保全局下水道部）において策定されることとなった「中長期的な技術開発計画」に相当する。

国は、地方公共団体、研究機関（民間含む）と連携し、中長期的な技術開発計画（新下技術開発五箇年計画（仮称））を策定するとともに、計画のフォローアップ及び、新たな技術開発テーマの議論を行うための「場」を設定する。（新下水道ビジョン 第4章 下水道長期ビジョン実現に向けた中期計画 第2節『「循環の道下水道」の進化』に向けた中期計画 6. 国際競争力のある技術の開発と普及展開 より抜粋

- 2) 下水道技術ビジョンは、「新下水道ビジョン」に記載された具体的施策を実現するための技術開発について記載したもの
- 3) 下水道技術ビジョンにおいて国および関係機関の役割分担や、定期的なニーズとシーズのマッチングの場の設定を明記する
- 4) 下水道技術ビジョンでは技術開発分野ごとにロードマップを作成し、技術開発の「見える化」を図る。ロードマップ作成にあたっては役割分担、リソースの制約、優先度を考慮する。

2. 下水道技術ビジョンの概要

- 1) 下水道技術ビジョンは「技術開発分野」と「技術開発の推進方策」が中心となる
- 2) 「技術開発分野」では細かな項目ごとでなく、おおくくりの技術開発分野ごとに開発目標や開発項目をまとめる
- 3) 「技術開発の推進方策」では、国の下水道技術の方向や内容を継続的に議論・調整する場を次年度以降に設置することを明記する

3. 下水道技術ビジョンの検討体制

- 1) 委員会のもとに幹事会をおく。
- 2) 幹事会のもとに「技術開発分野」に応じたワーキンググループを作り幹事の間での分担を決める。
- 3) 技術開発分野のうち特定の課題については、本委員会関係機関の若手職員からなるタスクフォースがロードマップの原案を作成し幹事会に諮る。

2. 2 技術開発分野

新下水道ビジョンに示された長期ビジョンや中期目標を達成するために必要な技術開発分野は、下水道のあらゆる分野におよぶものであり、それを体系化するには様々な視点が考えられる。下水道システムを機能別に管きょ、ポンプ場、処理場で大きく分類する考え方もあれば、計画・設計、施工、維持管理・運営と、事業の各段階で分類する方法もある。

今回の下水道技術ビジョンにおいては、国等の立場から技術開発に関する調査・研究を実施してきた国土技術政策総合研究所および国立研究開発法人土木研究所における下水道関係の組織や研究テーマの分類を参考にし、またとりまとめの容易さを考慮して、4つの大項目のもとに、以下に示す11の技術開発分野を設定した。

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ー1（再構築）
	②	持続可能な下水道システムー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	脱炭素社会に資する下水道システム（R5.3 変更）

2. 3 ロードマップ

以上で述べた11の技術開発分野ごとに課題、目標、必要な技術、主体別の役割を明確にしたロードマップを作成した。ロードマップの構成は以下である。

- 現状と課題：新下水道ビジョンで掲げられた現状と課題を記述した。
- 長期ビジョン：新下水道ビジョンで掲げられた長期ビジョンを記述した。
- 中期目標：新下水道ビジョンで掲げられた中期目標を記述した。
- 中期目標達成のための課題：中期目標を達成するための課題を技術開発分野ごとに複数設定した。
- 技術目標：各課題を解決する際の目標を技術目標として示した。
- 当面の技術目標（2030年）、将来技術目標（2050年）：時間軸を2段階に分け、各段階で実施すべき技術開発が明確になるように設定した。

※ 令和4年度に技術開発分野⑨⑩⑪の技術目標を脱炭素の目標年次に合わせて、中期技術目標（2030年）、将来技術目標（2050年）に変更した。その後、令和5年度のロードマップの全体見直しにおいて、他の技術開発分野についても、技術目標を中期技術目標（2030年）、将来技術目標（2050年）に変更した。

○必要な技術開発項目：目標を解決するための技術開発項目について示した。技術開発項目の中では技術開発を基礎研究、応用研究、実証研究の3つに分類した。これらの定義については以下の通りであり、一般的に使われている定義とは異なる点がある点に注意が必要である。

基礎研究：当該技術で用いる材料、機器、プロセス等の性質、性状、特性に関する調査研究

応用研究：基礎研究の結果を受け、当該技術の下水道事業への適用可能性に関する調査研究

実証研究：応用研究の結果を受け、当該技術の下水道事業への導入適用性を現場条件や現場環境において実証する調査研究

○技術開発の実施主体と想定される役割：技術開発を実施する主体として、国・国土技術政策総合研究所、大学等の研究機関（含む土木研究所）、地方公共団体、民間企業、日本下水道事業団、日本下水道新技術機構を想定し、それぞれの想定される役割を記した。

2. 4 技術ビジョンの分野と新下水道ビジョンにおける中長期計画

下水道技術ビジョンは、新下水道ビジョンに示された下水道事業の将来像を実現するための調査研究、技術開発の方向性を示すものである。従って両者の関係について整理したものを示すことが必要であると考えられた。そこで下水道技術ビジョンのロードマップに示された課題と技術目標が、新下水道ビジョンの中期計画の具体的施策のどこに相当するかについて表形式で整理した。

なおロードマップで示された必要な技術は今後10年間に新たに開発すべき技術が中心となっている。新下水道ビジョンに示された中期目標を実現するためには、これらの新しい開発技術と既存の技術を有機的に組み合わせて実施することが必要である。

このロードマップに示された必要な技術は新下水道ビジョンの目標達成のために必要な技術と位置づけられたものであり、今後の下水道の技術開発の方向性を示すものである。この方向性に従って、民間企業をはじめとする関係者が技術開発を進めていくことが期待される。

技術開発分野ごとのロードマップ ①持続可能な下水道システムー1(再構築)

※()内は新下水道ビジョンの該当するページを示す

現状と課題	(1)未だに 1300 万人が汚水処理施設を使用できない状況にある上、地域的な偏在が見られる。 (2)今後、未普及対策への投資拡大はますます厳しくなるため、地域の実情に応じた早期概成方策の検討が必要である。 (4.119)												
長期ビジョン	(1)すべての国民が最も基本的なインフラである汚水処理施設に早期にアクセスできるようにするとともに、人口減少にも柔軟に対応可能なシステムへと進化させる。 (2)都市計画をも見据えた計画区域の検討・見直し、時間軸を考慮した早期かつ効率的な整備、既存ストックを活用した統合的管理等、計画・整備・管理の各段階において、複数の汚水処理施設の役割分担の最適化を図る。(3.18)												
中期目標	(1)人口減少等社会情勢の変化にも柔軟に対応可能な汚水処理システムへと進化させる。(4.119)【加速戦略Ⅲ2(3)-1】 (2)早期、低コスト型下水道整備手法の検討、水平展開を図るとともに、地域条件を考慮してコスト評価指標を設定し、これに基づきアクションプランに位置づけられた事業を重点的に支援する。(4.130) (3)管理の効率化を定量的に算定、評価するための手法を提示する。(4.131) (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。【加速戦略Ⅱ1-5】 (5)高齢化社会等への対応としてディスポーザの活用及び下水道へのオムツ受入可能性の検討。【加速戦略改訂Ⅱ-1】												
中期目標達成のための課題		当面の技術目標(2030 年)										将来技術目標(2050 年)	
課題1 中期目標(1)に対して 人口減少に合わせた施設規模の増減や処理水質の変更等が可能な整備手法が明示されていない。 このため、整備・管理手法を提示及び効果分析が必要である。		～2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031～	
		●技術目標1 人口減少時代に適した施設整備や管理方法の明示											
		●技術開発項目 1-1 整備、管理方法の検討<応用研究>【期間延長】、【新規】 ・モバイル空間統計を活用した計画人口(計画移動人口)の検討 ・汚水量の大きな変化にも対応可能な流域単位の広域管理(大規模化による対応) ・処理場や管渠の統合や廃棄手法の検討(施設のスリム化・効率化による対応) ・汚水流入量減により発生する施設余裕と他の高付加価値技術を適切に組み合わせ、下水道施設を活用する手法の検討(高付加価値化による対応) ・施設改築手法(段階的整備等)の検討 ・人口減少に応じた管理運営スキームの検討					●技術開発項目 1-2 事後評価<実証研究>【期間延長】 ・各整備手法の導入による効果分析と改善方法の検討						
		●技術開発項目 1-3 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【期間延長】 <基礎研究>、<応用研究>、<実証研究> ・人口減少に柔軟に対応することができる水処理技術等 ・長期運用試験 ・性能評価 ・ガイドライン作成											
課題2 中期目標(2)に対して 低コストかつ短期間で整備可能な手法が確立されていない。また、気温変化や経年変化による影響が明確になっていない。 このため、ガイドライン策定により低コスト型整備の水平展開を図るとともに、手法の事後評価・改良が必要である。		●技術目標2 低コストかつ短期間で整備可能な手法の実用化											
		●技術開発項目 2-1 クイックプロジェクト(QP)技術等の局所的に低コスト・短期的に整備する技術の確立・改良 <応用研究>【期間延長】 ・QP技術等の低コスト・短期的技術の課題の解決(気候、経年変化等)											
		●技術開発項目 2-2 コストキャップ下水道方式のガイドライン策定、施設整備・評価・改良 <実証研究>【期間延長】 整備結果を踏まえて ・手法の事後評価・改良 ・ガイドライン改定(必要に応じ)											

課題3 中期目標(3)に対して 下水道システムの効率的運営のための、具体的な管理基準や評価手法が示されていない。このため、評価指標を策定する必要がある。	●技術目標3 管理レベルの基準やベンチマークなどの評価指標の策定 ●技術開発項目 3-1 地域や施設の重要度の評価手法とそれに応じた維持管理方法(基準、ベンチマーク、方法、頻度等)＜応用研究＞【期間延長】 - GISによる家屋分布や住民関連情報から下水道整備区域や整備手法を決定する手法の開発 - ベンチマーク(JISQ24511,業務管理指標)を用いた自治体比較や要因分析 ●技術開発項目 3-2 地域住民が自主的に監視し、到達度を評価する手法＜実証研究＞【期間延長】
課題4 中期目標(4)(5)に対して 下水道は管渠・処理場等のストックや処理水・汚泥等の資源を有しており、今後の住民ニーズに対応し、生活者の利便性や地域経済に貢献することが可能であるが、そのポテンシャルに比し、具体的な取組が進んでいない。このため、住民の生活利便性向上手法を開発する必要がある。	●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 ●技術開発項目 4-1 高齢化社会等への対応技術 ＜応用研究＞、＜実証研究＞【新規】 - 下水道への紙オムツの受入れ実現に向けての課題(マイクロプラスチック等)を踏まえた素材や処理装置に係る技術開発及びその知見収集 ●技術開発項目 4-2 地域のニーズに合わせた下水管渠利用促進技術 ＜実証研究＞【新規】 - 生ごみ等のバイオマスを下水管渠を利用して集約したり、下水管渠内の処理・浄化機能を向上したりする技術及びその評価手法の開発 - 生ごみ等のバイオマスを下水管渠を利用して集約する技術による生活利便性向上及び地域経済貢献の評価手法の開発

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 将来の人口減少に対応可能な管路整備手法の開発、施設管理目標の検討、コストキャップ下水道ガイドライン策定、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の促進、下水道の活用による付加価値向上の推進
大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土研等の連携による研究の実施、下水道と他分野の連携による調査研究、国及び地方公共団体における専門分野の技術支援
地方公共団体の役割 地域実態調査、事業収支予測
民間企業の役割 計画策定、設計業務、整備手法・技術の提案、地方公共団体の HP や事業収支予測支援、各種データ分析とデータベース構築支援、ガイドライン等策定支援(主としてコンサルタント)、低コストかつ短期間で整備可能な下水道施設の開発(主としてメーカー)
日本下水道事業団の役割 将来の人口減少に対応可能な処理方法の開発。地方公共団体のニーズや状況に応じた事業検討・導入支援。事後評価調査等による技術評価等の実施。
日本下水道新技術機構の役割 低コスト型下水道システムに関する研究、技術開発及び評価、同システムの更新、維持管理方策の検討、下水道システムの効率的な整備・運営のための調査・研究

技術開発分野ごとのロードマップ ②持続可能な下水道システムー2
(健全化・老朽化対応、スマートオペレーション)

※()内は新下水道ビジョンの
該当するページを示す

現状と課題	(1)下水道施設の改築更新は、古くから整備された大都市を中心に実施されているが、早晚、中小市町村でも改築更新需要が発生する。 (2)施設当たりの維持管理費が減少していること等から、下水道施設の維持管理が十分に行われていない現状がある。 (3)維持管理情報を含むデータベース化が行われておらず、下水道の施設状況(維持管理状況等)が把握できていない現状がある。(4.3) (4)各事業主体における下水道事業の情報が不足しており、民間企業として需要等が把握しにくい。(4.74) (5)民間企業として、新たな事業展開、新技術の導入が困難。(4.74)											
長期ビジョン	(1)今後の人口減少にも柔軟に対応可能な汚水処理システムへの進化。(3.10) (2)アセットマネジメントの確立にあたっては、情報・ナレッジの国レベルでの集約化・共有化・オープン化による、国民、下水道事業者、企業等、多様な主体におけるコミュニケーションの円滑化、目標の共有、ベストプラクティスの水平展開等を推進する。(3.13) (3)下水道の根幹的な役割である雨水管理をスマート化し、台風や局地的大雨の頻発等に伴う都市における浸水リスクに加え、雨天時における公衆衛生上のリスクも適切にマネジメントするべきである。(3.15) (4)エネルギーを大量に消費している下水道の水処理工程を中心に、省エネルギー型機器・処理システムの導入による消費エネルギーの削減を目標とする。(3.18)											
中期目標	(1)事業主体横断的にデータを収集・分析することにより、新規政策の立案、基準等の見直し、技術開発につなげる。(4.37) (2)管路施設に関する維持管理や事故発生等の実態をもとに、予防保全的管理の実現に向けた管路施設の維持管理基準を策定する。(4.41) (3)ICT・ロボット等の分野と下水道界のニーズ・シーズをつなぐ「場」の構築や、技術実証、モデル事業等の施策を推進する。(4.41)【加速戦略Ⅶ2(2)-2】 (4)スマートオペレーションの実現に向け、ICT・ロボット等の分野と下水道界をつなぐ「場」の構築や、技術実証、モデル事業等を推進する。(4.74)【加速戦略Ⅶ2(2)-2】 (5)各種機器の性能評価、重点的な支援等により、事業主体における新技術の導入を推進。(4.74)											
中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2030 年)										将来技術目標(2050 年)	
課題1 中期目標(1)に対して 効率的な下水道システムの為の分析データが十分にそろっていない。 このため、効率的なデータベース構築及び効果的なデータベース活用技術が必要である。	~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~	
	●技術目標1 データベースシステムを構築・活用した各種分析											
	●技術開発項目 1-1 低コストで使いやすいデータベースシステムの構築											
	<応用研究>【期間延長】 ・持続可能なデータベースシステム構築のための評価、改良、運営方法等に関する技術的検討 ・情報更新を安価で円滑に行える広域管理システムの検討(web,クラウド化、オープン化等) ・検索や更新作業の省力化、自動入力技術の研究											
	●技術開発項目 1-2 研究成果の政策分野等への活用技術											
	<応用研究>【期間延長】 ・下水道全国データベース等とデータ連携する汎用性の高いパッケージソフトウェアやクラウドサービスの開発											

課題2	●技術目標2 管路・処理場等管理の迅速化・低コスト化のための技術開発、基準類の策定
中期目標(2)(3)に対して	
管路・処理場等の効率的な予防保全型維持管理のための基準及び技術が整備されていない。 このため、迅速化・低コスト化の為に技術開発及び開発目標の設定、基準類の策定が必要である。	●技術開発項目 2-1 調査優先度判定技術、劣化予測技術等の開発・向上(ソフト)
	<基礎研究>【変更】、【期間延長】 - 劣化実態メカニズム解明(物理的劣化含む) - 下水道管きょ劣化データベースや AI 等を活用した判定技術や予測技術の向上 - 不具合毎や周辺環境(地盤状況、下水性状)毎の判定・予測技術の開発 - 非破壊検査技術の向上 <応用研究>【変更】、【期間延長】 - 予測技術の精度検証、普及及び改良 - 新たな劣化判定、緊急度判定基準等の開発
	●技術開発項目 2-2 管路調査方法の高度化の検討(ソフト・ハード)
	<基礎研究>【変更】、【期間延長】 - 陥没原因別や不明水等不具合毎に最も適した調査方法、調査頻度、調査箇所、結果判定方法等について分析 <応用研究>【変更】、【期間延長】 - 新たな管路調査方法や道路陥没ポテンシャルマップ等の開発、試行 - 新手法のガイドライン策定、ISO化 【期間延長】 - 新手法の普及、改良
	●技術開発項目 2-3 高速で低コストな管路調査機器や更生工法の開発(ハード)
	<基礎研究>【変更】、【期間延長】 - 劣化実態メカニズム解明、材料設計、防食技術(有機酸、高濃度炭酸対応含む) - 調査困難箇所(伏越管、圧送管、処理場流入幹線等)の調査技術の開発検討 - 更生技術(部分更生含む)等の性能評価 <実証研究>【変更】、【期間延長】 - 速度向上と低コスト化により、現在の 5 倍の調査速度を達成 - 異常箇所の自動検出装置の技術開発・応用等により、現在の 10 倍程度の調査速度の向上を目指す - 更生技術(部分更生含む)の耐久性等の検証 - 新技術ガイドラインの策定(性能基準への変更)
	●技術開発項目 2-4 異常時通報可能な状態監視システムの開発(処理水質、MH 蓋、異臭、陥没等)
	<基礎研究>【期間延長】 - 状態監視システム(異常時自動通報システム、地域住民からの通報システム等)の課題等を検討 - 異常項目別に通報の可否や基準、方法等を検討 - データ分析、必要なセンサー、通信方法等を検討 <応用研究>【期間延長】 - 状態監視システムの構築 - システム導入による効果の検討 - 新技術の開発、普及、改良
	●技術開発項目 2-5 下水道事業の維持管理機能を代替する ICT やロボット技術のあり方について議論する場の設置及び実現に向けた技術や方法の検討
	<基礎研究>【期間延長】 - 下水道事業に関する各種業務の現状分析と将来予測 - 下水環境下で求められる機能や性能の整理 - 下水道事業の維持管理における ICT やロボットによる機能代替可能性の分析 - 陥没等の原因毎の最適な調査法、調査頻度、対象管渠及び診断方法について整理 <応用研究>【期間延長】、【新規】 - 下水道事業の維持管理に適したナレッジマネジメント、フィールドインスペクション、ビッグデータ分析、センサー技術、制御技術等について研究開発 - 管路内作業の機械化、無人化等についての技術開発及び普及

課題3 中期目標(4)(5)に対して 新技術の開発、導入に当たってはリスク、障害が存在する。このため、新技術の開発、導入を推進するための体制や評価方法の整備が必要である。	●技術目標3-1 産官学が一体となったプロジェクトとしての研究開発
	●技術開発項目 3-1-1 早期の ICT やロボット技術開発等のための連携方策や実施体制の検討 <応用研究>【期間延長】 ・下水道事業で求められる ICT やロボット技術の仕様について整理 <実証研究> ・新技術を公募し、プロトタイプを作成・評価・改良 ・喫緊の課題である「管路維持管理のロボット化」について研究推進する。 【期間延長】 ・巡視点検技術の普及 ・空洞調査技術の小型化（管渠内調査機器への搭載）
	●技術目標3-2 国が主導した新たな技術開発プロジェクトの設置、及び新技術導入・普及のための基準策定や財政支援
	●技術開発項目 3-2-1 ICTやロボット開発等を持続的に推進していくための方策の検討 <基礎研究>【期間延長】 ・他事業や他組織における研究開発体制の調査分析 <応用研究>【変更】 ・開発された新技術のフォローアップの検討
	●技術開発項目 3-2-2 性能評価機関の発展・新設 <基礎研究>【期間延長】 ・現状の各種基準や判定方法の評価 <応用研究>【期間延長】 ・新技術に適した各種基準や判定方法の開発、それらの指針類への反映 ・持続的に評価していくための体制の構築

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 人口減少を踏まえた管路維持管理手法、新たな施設調査・管理技術や劣化メカニズム及び判定基準、下水道全国データベースシステム構築、技術開発促進のための基準や評価方法の策定、産学官の検討の場の設置、労働生産性向上に資する技術開発の促進
大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土研等の連携による研究の実施、下水道と他分野の連携による調査研究、国及び地方公共団体における専門分野の技術支援
地方公共団体の役割 下水道全国データベースシステムへのデータ入力、システム活用効果の分析・報告、各種データの整理・提供、測定や実証フィールドの提供、データ分析結果の活用
民間企業の役割 ストックマネジメント(長寿命化計画作成を含む)手法・技術の提案、データベースシステムの構築・活用支援、技術開発動向の調査・分析・提案(主としてコンサルタント)、安価で高速な調査技術、使いやすいDBシステム、精度の高い予測技術等の開発、新技術に関する調査、開発、改良、普及促進等(主としてメーカー、社団法人)
日本下水道事業団の役割 低コストな維持管理技術・DB化技術等、処理施設DBの構築と情報提供、データの利活用技術の開発、ICTやロボット技術、IoTを活用した効果的な老朽化対策事業を支援、促進。下水道管路の整備や維持管理に関する事業支援手法の開発。
日本下水道新技術機構の役割 下水道管路の維持管理技術の調査・分析・ガイドライン策定及び新技術の審査、下水処理施設・ポンプ場の老朽化対策のための調査方法等についての研究、及び調査技術の開発検討、調査機器の開発

技術開発分野ごとのロードマップ ③地震・津波対策

※()内は新下水道ビジョンの
該当するページを示す

現状と課題	首都直下、南海トラフの巨大地震発生が懸念される中、「減災」の考え方に基づく防災対策が求められている。しかし、多くの地方公共団体で下水道施設の耐震化が不十分で、下水道 BCP の策定も遅れている(4.43)。巨大地震の発生により複数の地方ブロックに跨がる被災が予測される。特に、内陸部で下水処理施設が被災した場合、水系水質リスクの発生が懸念される(4.99)。地方公共団体が容易に実行可能で、段階的にできる対策手法も求められる。										
長期ビジョン	過去の大規模災害を教訓として適切な被害想定を定めるとともに、計画を上回る災害にも粘り強い効果を発揮するように、耐震化・耐津波化等によるハード対策に加えて、既存ストックの活用や災害時の広域支援体制整備、水質予測技術等のソフト対策を組み合わせたクライシスマネジメントを確立することを目標とする(3.13)(3.16)。										
中期目標	(1)短期(5年後)に、処理場やポンプ場の揚水・消毒・沈殿・脱水機能、特に重要な幹線の流下機能、管路施設の逆流防止機能などをハード対策に限らず、事前の被害想定や被害時対応のための資機材備蓄等による応急対応を含めて確保(4.42)(4.57) (2)中期的(10年後)に、幹線の二重化、処理場間ネットワーク化を進めつつ、処理場の水処理・脱水機能、重要な幹線等の流下機能などの機能をハード対策に限らず応急対応を含めて確保(4.42)(4.57)										
中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
課題1 中期目標(1)に対して 被害の最小化を図る「減災」の考え方が重要であり、各地方公共団体においてはほぼ全てでBCPを策定しているが、多発する自然災害を踏まえて改訂されたマニュアルに沿った見直しは十分とは言えない。地方公共団体、特に中小市町村の実行しやすい段階的な下水道BCPの策定方法を示すことが必要である。 また、災害時の支援活動を円滑化するために、全国下水道施設データベースにより支援活動のための情報保管・提供の体制を整備することが必要である。	~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~
	●技術目標1 被害の最小化を図る「減災」の考え方に基づく地震・津波対策手法の確立										
	●技術開発項目 1-1 段階的な下水道 BCP の策定方法 <応用研究1>【変更】、【期間延長】 ・マニュアル改訂やPDCAに基づく継続的な下水道BCPの見直しと広域化の充実。広域化にあたっては都道府県が主導し市町村間の連携を図る <応用研究2>【期間延長】 ・水質予測技術や被害リスク削減手法に向けた連携手法を確立し、段階的な下水道 BCP の見直しに反映										
	●技術開発項目 1-2 下水道全国データベースの構築・活用 <応用研究>【変更】、【期間延長】 ・下水道全国データベースの拡充、災害発生時における支援活動を迅速化するツールを整備										

課題2 中期目標(1)(2)に対して 過去の大規模地震で被災した下水道施設の構造特性、維持管理特性ごとの分析、対策手法が充実していない。このため、過去の被害状況データを集約して分析し、各特性を考慮した耐震対策手法を確立することが必要である。取り組むべき対策の優先度を的確に評価する手法も確立することが必要である。 また、過去の耐震診断、耐震補強工事を分析し、施設稼働を維持しながら、短期間・低コストで耐震補強工事ができる技術・手法を確立することが必要である。 以て、これらにより地方公共団体、特に中小市町村が確実に対策を実施できるよう支援することが必要である。	●技術目標2 大規模地震を対象とした耐震対策手法、優先度評価手法の確立 <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> ●技術開発項目 2-1 ハード・ソフト対策を組み合わせた耐震対策手法及び優先度評価手法 <応用研究 1>【変更】、【期間延長】 ・過去の被害データを傾向分析し、段階的に耐震化すべき施設の優先度評価手法の充実 <応用研究 2>【変更】、【期間延長】 ・優先度を考慮したハード・ソフトの耐震対策の充実 <応用研究 3>【変更】、【期間延長】 ・IoT等の活用により被害の最小化を目指した耐震対策事業計画の策定手法を確立 <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> ●技術開発項目 2-2 揚水・消毒・沈殿・脱水施設、重要な幹線等の耐震診断手法 <応用研究>【変更】、【期間延長】 ・稼働阻害しないで補強できる箇所を抽出する診断手法の確立 (対象箇所の絞り込み手法や補強部位の特定手法の確立) (過去の被害分析・シミュレーション等から耐震補強すべき箇所のポイント抽出) <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> ●技術開発項目 2-3 短期間、低コストで施工できる耐震補強技術・施工法 <応用研究 1>【変更】、【期間延長】 ・施設稼働状況を考慮した短期間・低コストの耐震補強工事に係る新技術の確立 (部分曲げ補強等、設備の仮設・移設なく補強可能な技術の確立) <応用研究 2>【変更】、【期間延長】 ・IoTや新技術等の活用により、施設配置・稼働状況を考慮した耐震補強工事の施工法を確立 <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																																								
課題3 中期目標(1)(2)に対して 大規模津波で被災した下水道施設の構造特性、維持管理特性ごとの分析、対策手法が充実していない。このため、これらの情報を集約して分析し、浸水対策や耐水化対策と連携した耐津波対策手法を確立することが必要である。取り組むべき対策の優先度を評価する手法も確立することが必要である。 以て、これにより地方公共団体、特に中小市町村が確実に対策を実施できるよう支援することが必要である。	●技術目標3 大規模津波を対象とした耐震対策手法、優先度評価手法の確立 <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> ●技術開発項目 3-1 ハード・ソフト対策を組み合わせた耐津波対策手法及び優先度評価手法 <応用研究 1>【変更】、【期間延長】 ・浸水対策等と連携した一体的な耐津波化すべき施設の優先度評価手法を充実 <応用研究2>【変更】、【期間延長】 ・優先度を考慮したハード・ソフトの耐津波対策の充実 <応用研究 3>【変更】、【期間延長】 ・IoT等の活用により、被害の最小化を目指した耐津波対策事業計画の策定手法を確立 <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>																																								

課題3(続き)

●技術開発項目 3-2 下水道管渠の耐津波対策手法

＜応用研究 1＞【変更】、【期間延長】

- ・浸水対策等と連携した一体的な下水管内遡上のシミュレーションモデル構築、技術マニュアル作成

＜応用研究 2＞【変更】、【期間延長】

- ・流出解析モデルによるシミュレーションを活用し、既存対策に加え、下水道渠の津波対策として、放流口対策手法を確立

●技術開発項目 3-3 揚水・消毒・沈殿・脱水施設等の耐津波診断手法

＜応用研究＞【期間延長】

- ・稼働阻害しないで補強できる箇所を抽出する診断手法の確立
- ・(中小市町村も実施しやすい比較的安価に診断できる解析手法)
- ・(過去の被害分析・シミュレーション等から耐津波補強すべき箇所のポイント抽出)

●技術開発項目 3-4 短期間、低コストで施工できる耐津波補強技術・施工法

＜応用研究 1＞【期間延長】

- ・施設稼働状況を考慮した短期間・低コストの耐津波補強工事に係る新技術の確立

＜応用研究 2＞【変更】、【期間延長】

- ・IoTや新技術等の活用により、施設配置・稼働状況を考慮した耐津波補強工事の施工手法を確立

課題4
中期目標(1)(2)に対して

非常時における、被災の状況や施設の置かれた状況等に応じた段階的応急処理方法が確立されていない。

このため、地方公共団体、特に中小市町村が容易に実施できる、状況に応じた非常時の水系水質リスクの低減手法を確立することが必要である。

●技術目標4 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

●技術開発項目 4-1 非常時でも確実に消毒効果の発現できる水処理・消毒技術

＜基礎研究1＞【期間延長】
・水処理機能不全が消毒効果に及ぼす影響の把握

＜基礎研究2＞【期間延長】
・保管性や耐久性など、総合的な消毒効果の検証

＜応用研究＞【期間延長】
・消毒効果発現のための水処理・消毒技術の確立

●技術開発項目 4-2 段階的な応急処理のための水処理技術、管路を含む応急復旧技術、優先度評価手法

＜基礎研究1＞【期間延長】
・初動体制や必要な機器等の優先順位などを考慮した水処理技術の検討

＜応用研究1＞【変更】、【期間延長】
・水道復旧との連携、処理規模、管理体制などを含め、地域に応じた段階的な応急処理方法のための管路復旧・水処理・汚泥処理技術の確立

＜基礎研究2＞【期間延長】
・既存及び新たな応急復旧技術のとりまとめ、マニュアル化

＜応用研究2＞【期間延長】
・応急復旧技術を活用した段階的応急処理方法を、下水道BCPの災害時行動計画等へ反映

●技術開発項目 4-3 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

＜基礎研究1＞【期間延長】
・災害時対策施設の平常時にも有効に活用できる技術を開発

＜応用研究1＞【期間延長】
・災害時対策施設の平常時にも有効に活用できる技術を取りまとめ、マニュアル化し、計画に位置付け、実施

＜基礎研究2＞、＜応用研究2＞、＜実証研究1＞【期間延長】
・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水処理技術の開発

課題5 中期目標(1)(2)に対して 大規模地震等の非常時における塩素耐性のある病原微生物等への対策手法が確立されておらず、特に都市部等においては放流先の水道水源への影響についての対策が確立されていない。 このため、これらへの対策としての水系水質リスク削減手法、各対策の評価手法、水道事業者や河川部局等との連携のための計画手法等を確立することが必要である。	●技術目標5 大規模地震・津波等の非常時の都市部における水系水質リスク削減手法の確立 ●技術開発項目 5-1 非常時の各種病原微生物に係る水系水質リスク削減手法 ＜基礎研究＞【期間延長】 ・塩素耐性のある病原微生物等の代替消毒手法の検討 ＜応用研究＞【期間延長】 ・塩素耐性のある病原微生物等の迅速な検出技術の開発 ●技術開発項目 5-2 他部局の施策と連携した応急対応策の評価手法、連携計画策定手法 ＜基礎研究＞【期間延長】 ・緊急時下水道施設の機能停止(低下)に伴う広域的な水環境へのリスク評価 ＜応用研究1＞【期間延長】 ・他部局との連携を踏まえた応急対策体制の確立。 ・水道水源となる施設での早期の重点的な耐震対策計画策定 ＜応用研究2＞【期間延長】 ・水質予測技術や被害リスク削減に向けた連携手法を確立し、段階的な下水道BCPの策定に反映
課題6 中期目標(1)に対して 大規模地震・津波等の非常時において情報伝達や施設運転管理の対応が十分に出来ていない。 このため、非常時の情報伝達手段の確保、施設運転管理システムの確立が必要である。	●技術目標6 大規模地震・津波等の非常時の情報伝達手段、施設運転管理システムの確立 ●技術開発項目 6 大規模地震等発生時も確実に通信、制御できる広域通信回線、機器のシステム ＜基礎研究＞【変更】、【期間延長】 ・緊急時の情報伝達(主に下水道に関わる情報)、制御等の手法の更なる効率化・確実性の向上 ＜応用研究＞【期間延長】 ・河川・道路等で整備されている通信回線等他者管理の通信回線に下水道管理用通信回線を接続し、自治体の他管理施設の情報も伝達・共有することで、防潮扉等の開閉等を遠隔制御 ・(平常時の施設遠方監視・制御にも活用可能)

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 (常時)上記のロードマップの整理とローリング (基礎研究段階)研究機関における研究の支援、情報提供 (応用研究段階)計画設計指針への反映のための指針改定 (普及展開)必要な事業の支援
大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土研等の連携による研究の実施、下水道と他分野の連携による調査研究。国及び地方公共団体における専門分野の技術支援
地方公共団体の役割 (基礎・応用研究段階)現地調査(観測、測定等)への協力 (普及展開)事業計画への反映、必要な対策事業の実施、下水道 BCP に関する指導等、他分野との連携。クライシスマネジメントの確立及び実施。都道府県、大都市、一般市、町村ごとにそれぞれの特性に応じた役割を果たす必要。特に BCP 策定にあたっては都道府県が主導して市町村間の連携により広域化を図ることが重要
民間企業の役割 (基礎研究段階)日本下水道新技術機構と共同によるシミュレーションモデルの改良、総合地震対策、耐震化・津波対策、BCP 各種マニュアル作成・改良支援(主としてコンサルタント) (応用研究段階)協力協定の検討、対策技術の開発(主としてメーカー)
日本下水道事業団の役割 ICTの活用による設計等の実用化、普及により、効果的な耐震・耐津波対策事業及び事業計画策定を支援、促進。民間企業等との共同研究による段階的な応急処理方法の開発・実用化
日本下水道新技術機構の役割 減災対策のための調査・研究。より実践的なBCP作成のための調査研究、及びBCP訓練のための調査・研究、都道府県がまとめる広域的高速通信媒体の整備構想・計画の策定支援。ガイドライン、マニュアル等の作成支援。地球温暖化による影響等の予測及び対応策に関する研究

技術開発分野ごとのロードマップ ④雨水管理(浸水対策)

※()内は新下水道ビジョンの該当するページを示す

現状と課題	局地的集中豪雨等の増加により都市機能に影響を与える被害が未だ発生。 ハード施設の計画を上回る降雨に対して浸水被害の最小化に向けた取組は不十分。(4-132)											
長期ビジョン	(1)気候変動による豪雨の頻発、放流先の海水面の上昇等のリスクに対して、賢く・粘り強い効果を発揮するハード、ソフト、自助を組み合わせた総合的な浸水リスクマネジメント手法を用い、浸水に対して安全・安心な社会を実現する。 (2)雨水管理の一環として、まちづくりと連携して雨水の貯留・利用等を積極的に進めることにより、気候変動等を踏まえた治水・豪雨にも耐えうる強い都市に再構築する。(3-19)											
中期目標	(1)浸水対策を実施する全ての事業主体は、ハード・ソフト・自助の組み合わせで浸水被害を最小化する効率的な事業を実施。(特に都市機能が集積しており浸水実績がある地区等の約 300 地区において浸水被害の軽減、最小化及び解消を図る。) (2)下水道と河川が一体となった施設運用手法の確立、施設情報と観測情報等を起点とした既存ストックの評価・活用を図る (3)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。【加速戦略改訂VI2(1)】 (4)雨水貯留・浸透及び雨水利用を実施することにより、水資源の循環の適正化・河川等への流出抑制を実施。(4-132)											
中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2030 年)										将来技術目標(2050 年)	
課題1 中期目標(1)を達成するには、局所的豪雨や気候変動に対応した雨水管理を支える技術が十分でない。このため、雨水管理に関する予測技術の開発や、評価に関する技術開発が必要である。	~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~	
	●技術目標1-1 局所的豪雨や気候変動に伴う極端現象に対応した雨水管理の計画論の確立											
	注)下水道総合浸水対策計画策定マニュアルや東京都豪雨対策基本方針等で示されている計画の考え方を踏襲し、局所的かつ短時間降雨への対応や気候変動への対応を充実させる											
	●技術開発項目 1-1-1 雨水管理に関する計画論の確立とシミュレーションを用いた予測技術の開発											
	<基礎研究 1>【期間延長】 ・計画における超過降雨(照査降雨)の位置づけと設定方法の開発											
	<応用研究 1>【変更】、【期間延長】 ・雨水管理計画(ISO 等の国際規格含む)に関する評価手法の開発と評価											
	<応用研究 2>【変更】、【期間延長】 ・気候変動に伴う下水道への影響把握手法の開発と影響評価											
	<応用研究 3>【新規】 ・下水道事業に適した降雨・浸水予測技術やネットワーク化等の対策技術の研究開発											
	<応用研究 4>【期間延長】 ・統合的な浸水リスク評価を含めた住民にわかりやすい目標規模(指標)の示し方の検討											
	<実証研究>【変更】 ・下水道に対応した小領域における降雨予測システムの運用と改良											
●技術開発項目 1-1-2 降雨の実測に関する技術開発												
<基礎研究>、<応用研究 1>【変更】、【期間延長】 ・管渠内水位を安価で長期間安定的に計測する機器に関する技術開発												
<応用研究 2>【変更】、【期間延長】 ・レーダー情報や管渠内水位の計測結果をより一層活用した精度の高い浸水予測手法の開発												
<応用研究 3>、<実証研究>【変更】、【期間延長】 ・開発技術の実装による検証と成果を踏まえた新たな設計手法の開発												

課題1(続き)	●技術目標1-2 土地利用状況の変化による影響把握及び対策手法の確立 注)人口減少やコンパクトシティ等の動向を踏まえ、秩序ある土地利用や都市開発を誘導するためにも、 1)都市開発を見込んだ流出係数をあらかじめ設定する 2)係数にみあった都市開発に規制する などの計画手法も検討する ●技術開発項目 1-2 流出係数の設定に関する技術開発 <応用研究1>【変更】、【期間延長】 ・流出係数に関する研究開発状況の調査 <応用研究2>【変更】、【期間延長】 ・流量計測装置やリモートセンシング技術を活用した流出係数設定技術の開発 注)流出係数の見直しを行う場合、これまで調査されたデータや今後の追加調査で得られるデータを基に、流出係数に関するデータベースを作成する
課題2 中期目標(2)を達成するには、下水道と河川が連携した施設運用を支える技術が十分でない。このため、下水道と河川の一体的な計画策定と実装手法の確立を支える技術が必要である。	●技術目標2 下水道と河川との連携運用を支える技術の開発 ●技術開発項目 2 下水道と河川の一体的な計画策定と解析手法の確立を支える技術の開発 <応用研究1>【新規】 ・下水道と河川の一体的運用を行うための計画策定技術の開発 <応用研究2>、<実証研究>【変更】、【期間延長】 ・下水道と河川の相互接続による一体的運用計画への関連技術の実装と計画改善技術の開発 <応用研究3>【期間延長】 ・ポンプ場の河川放流に関する操作規則及び合理的設計法の確立(自然排水区を含む) 注)ポンプによる河川への放流調整については、各ポンプで個別に調整ルールを設定することが多いが、流域(あるいは外水の氾濫ブロック等)単位で調整することにより、現在より効率的な運転調整ができる可能性がある

課題3 中期目標(2)、(3)を達成するには、施設情報と観測情報等を起点とした既存ストックの評価・活用方法を支える技術が十分でない。このため、観測情報の利活用方法の確立等が必要である。	●技術目標3 施設情報と観測情報を起点とした既存ストックの評価・活用方法の確立 ●技術開発項目3 施設情報と観測情報を起点とした既存ストックの評価・活用に関する技術の開発 <基礎研究>【期間延長】 ・河川部局等や民間のもつ観測情報の利活用方法の確立 <応用研究1>【期間延長】 ・省スペースで雨水調整池に分水できる施設の技術開発 <応用研究2>【期間延長】 ・安価な水位観測システムの開発、既存ストック活用のためのネットワーク手法の確立 <応用研究>【新規】 ・下水道施設における水位計等の観測システムの低コスト設置技術の開発 <応用研究>、<実証研究>【新規】 ・他部局の雨水管理情報との一元化技術の開発 注)河川部局の観測情報(河川水位、降雨量、監視カメラ情報等)を下水道部局でも共有できると効率である。また、下水道部局でもデータはあるが有効活用されていない場合もあるため、これも含めて利活用できるとよい。また近年は、防犯カメラの映像等が、別の用途でよく活用されている。浸水常襲地区の防犯カメラ映像を活用することで、時系列の浸水状況が把握できるため、痕跡調査等は不要になり効率的となる
課題4 中期目標(1)、(3)を達成するには、自助を促進する効果的なリアルタイムおよび将来予測情報提供に関する技術が十分でない。このため情報取得や配信技術の開発等が必要である。	●技術目標4 自助を促進する効果的なリアルタイムおよび将来予測情報提供手法の確立 ●技術開発項目4 自助を促進するための技術開発 <応用研究1>【変更】、【期間延長】 ・自助を促進するために必要な情報(トリガー情報、リードタイム決定等)設定・取得技術の開発 <応用研究2>【変更】、【期間延長】 ・予測や避難に関する情報をより広く・迅速かつ的確に周知し、自助の取組を促進するための情報配信技術の開発 <応用研究3>【期間延長】 ・中小都市における内水浸水想定区域図の作成を支援するための浸水想定手法の提示 <実証研究>【期間延長】 ・リアルタイムおよび将来予測情報に基づく雨水施設の高度利用 注)課題1で開発した技術を前提として自助促進のための技術が開発される 注)自助により、どの程度の防災効果があるのか定量的に示し、その効果を住民に周知することで、防災意識がより高まると考えられる 注)リアルタイム情報提供に関する部局間の役割分担の検討も含む
課題5 中期目標(3)を達成するには、情報の選別、水位推定に関する技術が十分でない。このため、内水浸水情報の効率的・効果的な把握・活用手法の開発が必要である。	●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 ●技術開発項目5 リアルタイム観測情報の効率的な収集・活用技術開発 <基礎研究>、<応用研究>、<実証研究>【変更】、【期間延長】 ・課題1～4の技術に加え、AI、SNS、防犯カメラ等を活用した浸水情報等の収集技術 ・収集した水位・浸水情報を活用した、水位周知の仕組みやタイムラインの導入等、雨水管理手法の開発

(参考)課題6	●技術目標6 都市計画や住宅分野との連携を促進するための計画技法の確立									
	●技術開発項目 6 都市計画や住宅分野における雨水流出量の制御を実施する技術開発 <応用研究 1>、【期間延長】 ・オンサイト貯留・浸透施設の使用状況を計測する技術(センサー、モニターなどの開発) <応用研究 2>、<実証研究>【期間延長】 ・ICT 技術の活用を勘案した各戸貯留浸透施設の定量的な評価手法及び計画への反映、手法の確立(含む基準化) <応用研究 3> 【5つの項目を統合】、【期間延長】 ・策定された雨水管理総合計画における、今後の社会情勢の変化、都市計画等の上位計画の見直し、関連技術の進展等に伴う評価・計画見直し方法の確立 注)一部都市を除きオンサイト貯留・浸透施設を反映した雨水管理計画は策定されていない。各戸貯留浸透施設的能力は、下水道計画上見込まれていないことが多い。能力として考慮することで、経済的な計画立案が可能になる 注)低地部における半地下施設の建築を制限できるような法定計画の策定により、浸水危険性の高い地区での建築物の設置を制限し生命の危険があるような浸水被害を防除する									

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 (常時)上記のロードマップの整理とローリング (基礎研究段階)研究機関における研究の支援、情報提供 (応用研究段階)計画設計指針改訂の検討に必要な調査研究 (普及展開)必要な事業の支援、法定計画の策定、市町村の浸水対策に資する情報基盤の構築
大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土木研究所等の連携による研究の実施、下水道と他分野の連携による調査研究 国及び地方公共団体における専門分野の技術支援、各種データベースの構築
地方公共団体の役割 (基礎・応用研究段階)現地調査(観測、測定等)への協力 (普及展開) 事業計画への反映、必要な浸水対策事業の実施、オンサイト施設に関する指導等、他分野との連携、他部局との連携体制の構築
民間企業の役割 雨水管理に関する既存マニュアルの改訂、各機関との調整、管内流量・水質調査マニュアルの作成、シミュレーションモデルの改良支援、対策技術の開発支援(主にコンサルタント)(基礎研究段階)センサー等の開発、シミュレーションモデルの改良 (応用研究段階)対策技術の開発 (普及展開)圧力状態を考慮した下水道用施設・資機材の開発(主にメーカー)
日本下水道事業団の役割 地方公共団体における浸水対策事業の実施支援
日本下水道新技術機構の役割 雨水に関するプラットフォームの設置、大学・研究機関との共同研究、流出改正モデル利活用マニュアルの改訂、ストックを活用した浸水対策を推進するための新技術の評価、Xバンド MP レーダを用いたリアルタイム雨水情報ネットワークの調査研究

技術開発分野ごとのロードマップ ⑤雨水管理(雨水利用、不明水対策等)

※()内は新下水道ビジョンの該当するページを示す

現状と課題	漏水リスクは高まっているが、下水道における雨水利用は、一部の都市のみで実施。(4-132) 汚濁負荷削減対策としての合流式下水道越流水対策は着実に進捗。一方、分流式下水道の雨天時越流水の問題が存在。(4-132)										
長期ビジョン	(1)雨水管理の一環として、まちづくりと連携して雨水の貯留・利用等を積極的に進めることにより、気候変動等を踏まえた 渇水・豪雨にも耐える強い都市に再構築する。(3-19) (2)放流先水域の利活用状況に応じた雨天時水質管理を実施し、雨天時における公衆衛生上のリスクを最小化する。(3-19)										
中期目標	(1)雨水貯留・浸透及び雨水利用を実施することにより、水資源の循環の適正化・河川等への流出抑制を実施。(4-132) (2)合流式下水道採用のすべての事業主体は、水域へ放流する有機物負荷を分流式下水道と同等以下とする改善対策を完了。(4-132) (3)「雨水の利用の推進に関する法律」に基づき策定される基本方針を踏まえた、雨水利用に関する技術基準を早々に確立する。(加速戦略Ⅱ2.(2))										
中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)
課題1 中期目標(1)を達成するには、オンサイト貯留・浸透施設を計画論に反映するための技術が十分でない。このため、オンサイト貯留・浸透施設の使用状況を計測する技術等を開発する。	~2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031~
	●技術目標1 オンサイト貯留・浸透施設を反映した計画論を支える技術開発 注)一部都市を除きオンサイト貯留・浸透施設を反映した雨水管理計画は策定されていない。各戸貯留浸透施設の能力は、下水道計画に見込まれていないことが多い。能力として考慮することで、経済的な計画立案が可能になる ●技術開発項目1 オンサイト貯留・浸透施設の使用状況を計測する技術等の開発 <基礎研究>【期間延長】 ・オンサイト貯留・浸透施設の位置情報や使用状況を計測する技術(センサー、モニターなどの開発) <応用研究>、<実証研究>【期間延長】 ・ICT 技術の活用を勘案した各戸貯留浸透施設の定量的な評価手法及び計画への反映、手法の確立(含む基準化)										
課題2 中期目標(2)を達成するには、雨水利用を促進するための制度や技術が必要であるが、技術面については未だ十分でない。このため、貯留・浸透施設の状況を計測し評価するための技術の開発等が必要である。	●技術目標2 雨水利用を促進するための制度・技術の確立、雨水利用時における水質評価・管理手法及び利用システムの確立										
	注)雨水の利用の推進に関する法律に規定された「雨水の利用の推進に関する基本方針」の内容や既存の雨水利用の水質に関する規定を参考とする ●技術開発項目2 雨水利用の量と質の管理に関する技術開発 <基礎研究>、<応用研究1>、<実証研究1> 【変更】、【期間延長】 ・「雨水の利用の推進に関する法律」に基づき策定される基本方針を踏まえた、雨水利用に関する技術基準の策定を支える技術開発等の実施浸透による地下水かん養効果の評価手法の確立 1)オンサイト貯留・浸透施設の使用状況を計測する技術 <応用研究2>、<実証研究2>【変更】、【期間延長】 ・浸透による地下水かん養効果の評価手法の確立 注)浸透による副次的効果として、地下水涵養がある。これを定量的に示すことで浸透施設の導入を行いやすくする 注)自治体によっては、各戸貯留浸透施設の助成制度を設けているが、統一性はない。助成制度を実施していない自治体もあると思われる。よって助成促進をはかるため、助成を判断するための技術を作成する										

課題3 中期目標(2)を達成するには、合流式下水道越流水対策のうち有機物以外の指標、特に病原微生物への対応技術が必要であるが十分でない。このため迅速に計測する技術や消毒技術の開発等が必要である。	●技術目標3 病原微生物等への対応を明確にした合流式下水道越流水対策の確立 ●技術開発項目3 病原微生物等を対象とした影響評価、計測、処理技術等の開発 <基礎研究1>【期間延長】 ・対応が想定される病原微生物の特定とその影響の評価手法の確立 <基礎研究2>、<応用研究1>【変更】、【期間延長】 ・病原微生物数を迅速に計測できる機器の開発 <応用研究2>、<実証研究1>【変更】、【期間延長】 ・各吐口毎に設置可能な消毒施設の開発 <応用研究3>、<実証研究2>【変更】、【期間延長】 ・消毒で対応できない病原微生物(クリプト等の原虫類)への対応方法(各吐き口に設置可能な施設)の開発 <応用研究4>【変更】、【期間延長】 ・降雨特性(一雨ごとの変化や時間変動)を考慮した病原微生物等の効果的な実態把握や予測、発生源対策の実施可能性の検討
課題4 不明水対策について実態把握、影響評価、対策が十分講じられていない。このため、必要な技術開発を通じてこれらを体系的に実施する必要がある。	●技術目標4 不明水の実態把握、影響評価と有効な対策の確立 ●技術開発項目4 不明水対策の効果的な実態把握(センサー、モニター)、影響評価、および有効な対応技術の開発 <基礎研究>【変更】、【期間延長】 ・越流水の水質調査方法の開発(採水手法の開発、水質シミュレーションモデルの開発、センサー、モニターの開発) <応用研究>【期間延長】 ・越流水の実態把握、リスク評価の実施、対策技術(消毒、沈殿、ろ過)の開発 <実証研究>【変更】、【期間延長】 ・浸入箇所特定や浸入水止水技術の実証、対策効果の評価、ガイドライン化 注)分流式下水道における雨天時浸入水対策(不明水)もここに含む
課題5 合流式下水道越流水対策、不明水対策、雨水利用に関して気候変動による影響把握が十分解明されていない。このため影響把握のための技法の確立等が必要である	●技術目標5 気候変動による影響の把握と有効な対策の確立 ●技術開発項目5 気候変動による影響把握と有効な対策に関する技術開発 <応用研究1>【変更】、【期間延長】 ・気候変動への対策技術(ソフト・ハード)の開発 <応用研究2>【期間延長】 ・渇水リスクへの対応のための雨水利用システム構築手法の確立 注)渇水リスクへの対応のため、貯留雨水がどの程度利用可能か検討する

課題6 中期目標(2)を達成するには合流式下水道越流水対策施設の維持管理に要する費用が高額である。このため維持管理費用を低減するための技術が必要である。	●技術目標6 合流式下水道越流水対策施設の維持管理費用を低減するための技術の確立									
	●技術開発項目 6 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 <応用研究 1>、<実証研究 1>【新規】 ・合流改善事業の効果の定量的な分析評価手法の開発、実証、評価、ガイドライン化 <応用研究 2>、<実証研究 2>【変更】、【期間延長】 ・オンサイトでの低コストな合流改善技術の開発、実証、評価、ガイドライン化									

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 (常時)上記のロードマップの整理とローリング (基礎研究段階) 研究機関における研究の支援、情報提供 (応用研究段階) 計画設計指針への反映のための指針改定 (普及展開) 必要な事業の支援
大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土木研究所等の連携による研究の実施、下水道と他分野の連携による調査研究 国及び地方公共団体における専門分野の技術支援、各種データベースの構築
地方公共団体の役割 (基礎・応用研究段階) 現地調査(観測、測定等)への協力 (普及展開) 事業計画への反映、必要な対策事業の実施、オンサイト施設に関する指導等、他分野との連携
民間企業の役割 雨天時越流水のモニタリング結果の解析支援、データベース構築支援、シミュレーションモデルの改良支援、対策技術の開発支援(主にコンサルタント) (基礎研究段階) センサー等の開発 (応用研究段階) 対策技術の開発(主にコンサルタント)
日本下水道事業団の役割 民間企業等との共同研究による対策技術の開発・実用化、受託事業における新技術の活用、地方公共団体における対策事業の実施支援
日本下水道新技術機構の役割 合流式下水道の越流水改善対策に関する調査・研究 雨天時浸入水対策の実態調査、事例ベースモデリング技術、及び対策技術の調査研究・分析・ガイドライン等の作成、及び審査

技術開発分野ごとのロードマップ ⑥流域圏管理

※()内は新下水道ビジョンの該当するページを示す

現状と課題	近年においても湖沼の全窒素及び全リンの環境基準達成率は50%にとどまっている現状や赤潮の発生など、依然局所的な課題を抱えている。また、生態系保全や水辺の親水利用等が求められる中、水行政に対する新たなニーズが高まっている。(2-19)											
長期ビジョン	生活用水の大部分が下水道に集約される状況を踏まえ、放流先水域の利活用状況・生態系等に応じて、下水道システムの再構築を図るなどして、能動的に栄養塩類等の水質や水量を管理し、地域生活・環境・産業に貢献することを目標とする。(3-16) 公共用水域や身近な水辺空間において、健全な質・量を維持するための水循環を構築することが求められている。また、地球温暖化による豪雨の頻発等に対する適切な雨水管理(いわゆる適応策)も求められる。(3-4) 気候変動の進行による海水面の上昇や生態系の変化、・・・渇水の増加等、既に顕在化、又は将来避けることのできない様々な非常事態に対しての対応も求められている。(3-6)											
中期目標	(1)水資源開発施設、水道、下水道等を「水インフラシステム」として一体的に考え、水を利用し、処理して、水環境に戻すという概念を実現する。(4-86改) (2)季節毎の栄養塩管理が要請されるようになるなど、地域の要望に応じた水環境の達成、流域全体における資源・エネルギーや事業効率性の最適化等を図る。(4-179) 一方で、赤潮や底層 DO の低下による生態影響等は依然発生しており対策が必要。(4-86 一部改) (3)水循環や資源循環等様々な循環系や再生水・バイオマスなどの利用用途に応じた衛生的・生態リスク評価手法の確立と病原微生物や化学物質の検出・分析技術の向上や、監視・診断等循環系運営管理システムの開発が課題である。(4-182) (4)気候変動等による水資源への新たなリスクに対して影響の予測などの調査研究を推進する。(国土交通省技術基本計画(2012.12)) (5)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。【加速戦略Ⅲ-2】											
中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2030 年)										将来技術目標(2050 年)	
課題1	～2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031～	
	●技術目標1 都市の水需要に応じた新たな水循環システムの構築											
	●技術開発項目 1-1 地域の水量・水質ニーズに対応する循環型システム化技術の開発											
	<基礎研究>【期間延長】 ・処理・送水に要するエネルギーも含めたシステム最適化の検討 <応用研究 1>【期間延長】 ・下水処理水を含めたカスケード型水利用システムの構築					<応用研究 2>【変更】、【期間延長】 ・人口動態、社会構造、気候変動に伴う水需給予測の変動の把握 <応用研究 3>【期間延長】 ・人口減少等に伴う下水量・流入負荷量の変動の把握と処理場からの排出負荷量の予測 <実証研究>【変更】、【期間延長】 ・地域の状況に応じた水利用の循環型システム化、ICT・AI活用による効率化						
中期目標(1)(3)に対して	●技術開発項目 1-2 持続可能な都市の水循環システムを構築するための水管理技術の開発											
将来の気候変動による渇水などに備え、都市の一過性の水利用システムをより強靱な循環型システムにする必要がある。	<基礎研究 1>【期間延長】 ・用途に応じた水質の基準化 <応用研究 1>【変更】、【期間延長】 ・環境基準項目の変更(大腸菌、透明度、底層 DO 等)に応じた下水道施設としての役割と対応策の具体的検討 <実証研究 1>【変更】、【期間延長】 ・開発技術の現地適用					<基礎研究 2>【変更】、【期間延長】 ・都市負荷のリスク評価(ヒト・生態系)の精度向上と基準の見直し <応用研究 2>【期間延長】 ・用途に応じた水質を満たすための新たな処理技術と維持管理技術(膜ファウリングの軽減等)の開発 <実証研究 2>【期間延長】 ・開発技術の現地適用(順次実施) <応用研究 3>【変更】、【期間延長】 ・飲用レベルも含めた再生水利用リスク管理システム(処理技術を含む)の開発					<実証研究 3>【変更】、【期間延長】 ・飲用レベルも含めた新たな用途への再生水利用の現地適用	

課題2 中期目標(2)に対して 地域の状況に応じた栄養塩類管理に必要な基本情報として、下水道以外の排出源も含めた栄養塩類の流出負荷が的確に把握されていない。 閉鎖性水域への流入負荷量に占める非点源汚濁負荷の割合は年々増加しており、アオコ・赤潮の抑制や底質環境の改善のためには、非点源汚濁負荷の対策が必要である。	●技術目標2流域の栄養塩管理を含めた戦略的水環境管理の推進									
	●技術開発項目 2-1 非点源汚濁負荷等の削減と水域影響抑制の効果的対策手法の構築									
	<応用研究 1>【期間延長】 ・土地利用と年間降水量からの栄養塩流出モデルの開発と検証					<基礎研究>【期間延長】 ・懸濁態リン等の流出負荷特性を考慮した水質予測手法の構築				
	<応用研究 2>【変更】、【期間延長】 ・土地利用情報(GIS、衛星リモートセンシング)等に基づく高精度面源負荷算定モデルの構築									
	<応用研究 3>【期間延長】 ・各流域圏における雨天時負荷も含めた経年的な汚濁負荷と水質との挙動研究、開発予測技術の現地適用									
	<応用研究 4>【期間延長】 ・各水域の水質挙動の支配要因の抽出技術の確立(ex.難分解性有機物、底層負酸素化、温度・密度躍層変化等)									
	●技術開発項目 2-2 下水道における栄養塩管理のための技術開発									
	<基礎研究>【変更】、【期間延長】 ・既往下水処理方式での栄養塩管理手法の提案と効果の検証、ガイドライン(案)の策定、水処理安定化のためのメカニズム解明と管理技術への展開									
	<応用研究 1>【変更】、【期間延長】 ・提案手法の現場施設管理への適用と効果の把握・評価									
	<応用研究 2>【期間延長】 ・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									
●技術開発項目 2-3 放流先に応じた望ましい水環境構築のための技術開発										
<基礎研究>【新規】 ・放流水質と放流先水環境の関連性把握、効果と影響メカニズムの解明と予測					<実証研究>【新規】 ・開発した水環境構築技術の試行継続、技術開発へのフィードバック					
<応用研究 1>【新規】 ・運転管理の試行と効果・影響の把握										
<応用研究 2>【新規】 ・水質基準の緩和可能性と放流先水環境影響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										

課題3 中期目標(4)に対して 将来確実に顕在化する気候変動による水環境への影響に関する知見が不十分である。	●技術目標3 気候変動による水環境への影響を把握し下水道関連の適応策を推進									
	●技術開発項目 3-1 気候変動による流域の物質動態、水質環境への影響の評価									
	<基礎研究 1>【期間延長】 ▪ 気候変動による流域からの栄養塩等の流出への影響予測			<基礎研究 3>【期間延長】 ▪ 最新の気候変動予測に基づく予測の更新			<基礎研究 5>【期間延長】 ▪ 最新の気候変動予測に基づく予測の更新			
課題3(続き) 中期目標(4)に対して 将来確実に顕在化する気候変動による水環境への影響に関する知見が不十分である。	<基礎研究 2>【変更】、【期間延長】 ▪ 下水道等からの負荷が湖沼等の水質に与える影響に関して気候変動による変化を予測			<基礎研究 4>【期間延長】 ▪ 規模の異なる地球環境問題のそれぞれの関連調査			<応用研究 2>【期間延長】 ▪ 顕在化している水環境への影響の把握とその結果に基づく予測手法の改良			
				<応用研究 1>【期間延長】 ▪ 追加的に必要な汚濁削減対策の予測手法の確立						
課題3(続き) 中期目標(4)に対して 将来確実に顕在化する気候変動による水環境への影響に関する知見が不十分である。	●技術開発項目 3-2 気候変動による水環境の変化への適応策ー水質管理技術の開発									
	<基礎研究>【変更】、【期間延長】 ▪ 放流先の水環境変化を踏まえた水質管理技術の構築					<応用研究>【変更】、【期間延長】 ▪ 気候変動に適応した水質管理の導入試行とモニタリング継続				

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 (常時)上記のロードマップの整理とローリング (基礎研究段階)他省庁や国立・地方研究機関における研究の支援、情報提供・収集 (応用研究段階)流総計画への反映のための指針改定 (普及展開)適応策として必要な事業の支援、対策の推進体制の検討
大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土木研究所等の連携による研究の実施、下水道と他分野の連携による調査研究 国及び地方公共団体における専門分野の技術支援
地方公共団体の役割 (基礎・応用研究段階)現地調査(観測、測定等)への協力 (普及展開)流総計画への反映、必要な非点源汚濁対策事業や温暖化適応策の実施
民間企業の役割 技術マニュアル、ガイドライン等の作成支援(主にコンサルタント) (応用研究段階)効率的な対策技術の開発とユニット化等による低コスト化の推進(主にメーカー)
日本下水道事業団の役割 課題解決のための技術を、国・国土技術政策総合研究所、研究機関、地方自治体、民間企業と開発・普及啓発し、下水道事業への導入促進。ガイドライン、マニュアル等の作成支援
日本下水道新技術機構の役割 段階的高度処理等の効率的・効果的な栄養塩及び汚濁負荷削減のための調査研究・新技術開発、評価およびガイドライン作成

技術開発分野ごとのロードマップ ⑦リスク管理

※()内は新下水道ビジョンの該当するページを示す

現状と課題	生態系保全や水辺の親水利用等が求められる中、水行政に対する新たなニーズが高まっている。(2-19) 化学物質については、20 世紀に入って急速に開発・普及が進み、現在、生態系が多くの化学物質に長期間ばく露されるとい う状況が生じている。化学物質による生態系への影響については多くのものがいまだ明らかではない。(生物多様性国家 戦略(2012.9.28 閣議決定))また、既存下水道施設の耐震化率は低い状況であり、リスク管理の観点から非常時のクライシ スマネジメントの確立が課題となっている。(4-57)											
長期ビジョン	化学物質や病原微生物といった国民の健康や生態系へ影響を与えるリスクを適切にコントロールし、安心な社会の構築に 貢献することを目標とする。流入水中のウイルス濃度といった水質情報等を活用して地域の公衆衛生の向上に貢献できる 下水道システムの構築を目標とする。(3-16) また、被災時において水処理機能を確保することで、公共用水域と被災地域の衛生学的安全性を維持し減災対策を図る。 (4-57)											
中期目標	(1)河川においても、未規制の微量化学物質等による生態系への影響、水利用への安全性に懸念が生じている。ノロウイル スの流行等は散発的に発生しており、感染症に関する流入水質情報の活用が求められている。(4-86)【加速戦略Ⅱ2(1)- 2】 (2)国は、生態系に影響を与える化学物質等について下水道における挙動を把握するなどして排除の制限、下水処理の高度 化等を検討するとともに、生態系に配慮した水処理方法や、未規制物質対策、水質事故対応技術等について知見を収 集し、指針の改定等必要な対応を図る。(4-105) (3)水循環や資源循環等様々な循環系や再生水・バイオマスなどの利用用途に応じた衛生学的・生態リスク評価手法の確立 と病原微生物や化学物質の検出・分析技術の向上や、持続的で安定的なシステムにするための性能要求水準や対応す る革新的なシステムの開発及び、監視・診断等循環系運営管理システムの開発が課題である。(4-182) (4)今後の技術的課題としては、水処理・汚泥処理を一体的に捉えて全体で効率的な処理方法とすることのほか、水系リスク のさらなる低減に向けた検出・分析技術の向上、薬剤耐性菌・新型インフルエンザ等の下水中の監視技術の開発、感染を 早期に感知して防除体制に移行するための衛生・医療部局との連携システムの構築等が挙げられる。(4-185)【加速戦略 Ⅱ2(1)-2】 (5)水生生態系の保全に向けた対策も重要であることから、水生生態系にもやさしい都市の水循環系の構築のため、生物応 答手法による排水試験(WET)の適用に対する下水道の対応や、水・バイオマスの再利用や都市内の水域におけるより簡 易な人・生物毒性判定技術・センサーの開発、生物毒性を低減するための水処理技術の開発等も必要である。(4-186) (6)耐震化・耐津波化を実施する事業主体は、ハード対策に限らず事前の被害想定や被災時対応のための資機材備蓄等 による応急対応を含めて被害を最小化する効率的な事業実施が求められている。(4-57) (7)新型コロナウイルス感染症の対応の一つとして、地域の感染者の早期発見、感染者の推定の把握が可能と考えられてい る下水サーベイランスの活用が期待される。【加速戦略改定Ⅱ-1】											
中期目標達成のため の課題	当面の技術目標(2030 年)											将来技術目標(2050 年)
	～2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031～	
	●技術目標1 下水道における化学物質リスクの評価・管理システムの構築											
	●技術開発項目 1-1 生物応答や新たな分析手法を利用した水質評価方法の下水道での活用											
課題1	<基礎研究 1>【変更】、 【期間延長】 ・排水に対する生物応答を 利用した水質評価方法の 活用の実施 ・下水処理場に流入する化 学物質の分析 <基礎研究 2>【新規】 ・次世代シーケンサー、メタボロミクス、遺伝子発現 解析、水質情報も含めたビッグデータ解析等を活 用した効率的な影響評価技術 ・簡易迅速なリスク評価技術 ・放流先水域にも適用可能な水質評価方法の開発 (技術目標2とも関連)											
中期目標(2)(5)に対して	<応用研究 1>【変更】、 【期間延長】 ・簡易なセンサー等の早期 検知システムの基礎技術 開発 ・国内の処理場における生 物応答を利用した水質管 理の試行 <応用研究 2>【変更】【期間延長】 ・下水処理場の放流先水域における生態影響評価 の現地適用(技術目標2とも関連) <応用研究 3>、<実用研究>【期間延長】 ・早期検知システムの開発と適用											
排水中化学物質による生態影 響が懸念されているが、実態 は不明である。また、影響が 見られた場合の対応につい て、これまでほとんど検討がな されていない。下水処理場に 流入する下水と下水処理水に 対して生態影響を回避するた めの技術や政策等を確立する 必要がある。	●技術開発項目 1-2 下水処理における生態影響の低減技術の開発											
	<基礎研究>【変更】、【期 間延長】 ・毒性同定評価による生態 影響原因物質群の同定 ・種々の水処理手法(通常 の運転管理の向上、 AOP、生物処理改良、そ の他)による生態影響低 減効果の評価 <応用研究 2>【変更】【期間延長】 ・現地データ蓄積による、効率的な技術、より高度な 処理技術で普及しやすい技術の開発 ・既存施設、既存技術の運用改善等による普及しや すい影響低減技術の開発 <応用研究 1>【期間延 長】 ・開発した評価手法、開発 技術の現地適用											

課題1(続き) 中期目標(2)(5)に対して 排水中化学物質による生態影響が懸念されているが、実態は不明である。また、影響が見られた場合の対応について、これまでほとんど検討がなされていない。下水処理場に流入する下水と下水処理水に対して生態影響を回避するための技術や政策等を確立する必要がある。	●技術開発項目 1-3 下水道への流入、下水処理プロセスでの挙動、排出の把握と代謝物、副生成物も含めた影響評価と対策技術 <基礎研究 1>【期間延長】 - 化学物質等の生物処理代謝物の挙動と影響の解明 <基礎研究 2>【期間延長】 - 消毒副生成物(DBP)生成ポテンシャルの把握 <応用研究 1>【期間延長】 - 処理代謝物や DBP の影響軽減手法の開発と適用(技術開発項目 6-2 と連携) <応用研究 2>【新規】 - PRTR 情報等のリスク管理への活用
課題2 中期目標(1)(5)に対して 我が国では生物応答と水生生態系へのインパクトの関連性が不明である。排水中化学物質によるインパクトを予測するためには、生物応答試験のみならず処理水の放流先の生態系構造解析を含めた総合的な生態影響評価とモデルによる影響解析が不可欠である。	●技術目標2 水生生態系の保全・再生等のための影響評価手法の開発 ●技術開発項目 2-1 生物応答と水生生態系へのインパクトの相関評価・解析手法の確立 <基礎研究>【期間延長】 - 排水に対する生物応答試験の実施(技術開発項目 1-1 と共通) - 処理水放流先の水生生態系調査 <応用研究 1>【期間延長】 - 生物応答と生態系調査に基づく生態影響予測モデルの構築 - 排水による慢性毒性、世代間の影響、個体群の保存などの評価 <応用研究 2>【期間延長】 - 蓄積データを活用した予測モデルのブラッシュアップ <実証研究>【期間延長】 - 開発手法の現地適用と施設計画への反映 <応用研究 3>【期間延長】 - 放流先水域の長期モニタリング結果に基づく生態影響評価 - 評価結果に応じた施設管理の改善等
課題3 中期目標(1)(2)(5)に対して ナノ物質に代表される環境中での毒性が未知の微量汚染物質の形態、濃度、毒性に着目した研究はほとんどない。環境中のナノ物質の測定方法の確立、毒性の評価が極めて重要で、もしそれらが環境に悪影響を及ぼすならば、流出プロセスの推定、削減対策の提案、制御技術の開発を行う必要がある。	●技術目標3 環境中における微量汚染物質の測定技術の確立と影響評価、制御技術の開発 ●技術開発項目 3-1 環境中におけるナノ物質、MPs 等多様な影響懸念物質の測定技術・毒性評価 <基礎研究 1>【変更】、【期間延長】 - 検出方法の開発と効率化(例:ナノ物質、MPs、PPCPs等) - 環境モニタリングと発生源に関する基礎的知見の集積、下水道との関連性について情報収集(例:PFOS等) - 水生生物やヒト細胞を用いたリスク評価技術 <応用研究 1>【期間延長】 - 新たな毒性指標成分の提案 - 遺伝子発現に着目した毒性メカニズムの解明 <応用研究 2>【期間延長】 - 新たな影響物質に対する測定・評価手法の開発(継続的に実施) <基礎研究 2>【期間延長】 - 新たな影響物質のモニタリング・評価 ●技術開発項目 3-2 水環境への流出プロセスの推定、削減・制御技術の開発 <基礎研究>【変更】、【期間延長】 - 下水道を含めた流出プロセスの解明 - 簡易センサー等モニタリング技術の開発(定常状態の推移の監視、事故時・異常時の監視と迅速な分析) <応用研究>【期間延長】 - 削減対策の提案、制御技術の開発

課題4 中期目標(1)(2)に対して 下水処理水の放流先における衛生学的な安全性を確保するための知見が十分ではない。放流先水域の衛生学的安全性を確保するための病原微生物対策や消毒技術に関する知見を集積し、必要な施設計画、維持管理、放流水質管理のための技術を確立する必要がある。	●技術目標4 衛生学的な水系水質リスクの制御手法の構築 ●技術開発項目 4-1 下水処理及び放流先での病原微生物リスクの制御手法の確立 <基礎研究>【変更】、【期間延長】 - 下水処理における病原微生物の網羅的検出と挙動把握 - 病原微生物の放流先における挙動の解明(雨天時を含む) - 病原微生物の制御技術の省エネ、低コスト化、消毒副生成物等の低減方策(UV-LED 消毒等) - 消毒効果の効率的モニタリング技術等(ウイルス指標、薬剤耐性菌挙動等含む) <応用研究 1>【期間延長】 - 基礎研究を踏まえた、消毒技術の省エネ、低コスト化、消毒効果の効率的モニタリングの検証 - 流域での病原微生物の挙動を踏まえた指標微生物の提案と制御手法の体系的評価 <応用研究 2>【変更】、【期間延長】 - 衛生学的な水系水質リスク制御のための処理消毒技術・モニタリング技術の構築と運用
課題5 中期目標(1)(3)(4)に対して 中期目標(3)において水系水質リスクのさらなる低減に向けた検出・分析技術の向上、薬剤耐性菌・新型インフルエンザ等の下水中の監視技術の開発、感染を早期に感知して防除体制に移行するための衛生・医療部局との連携システムの構築等が挙げられる。(4-185)	●技術目標5 感染症発生情報を迅速に提供可能なシステムの構築 ●技術開発項目 5-1 下水中病原微生物その他の網羅的検出と都市の水監視システムの構築 <基礎研究 1>【変更】、【期間延長】 - 迅速、高精度かつ網羅的な検出法の確立(PCR に加え次世代シーケンサー等) - 検出法の適用の実証およびデータベース化 <応用研究 2>【変更】、【期間延長】 - 感染症発生情報システムの構築と現場適用(新型コロナウイルス等に加え新規感染症も) - 早期感染源特定のための手法の検討 <応用研究 4>【変更】、【期間延長】 - 都市の感染症対策等に資するモニタリング技術の構築と運用 <応用研究 1>【期間延長】 - 病原微生物その他の下水情報による水監視システムの試作 <応用研究 3>【期間延長】 - 検出法の標準化 <基礎研究 2>【期間延長】 - 感染症以外の監視方策の検討(薬物等)

課題6	●技術目標6 災害等緊急時に対応するための衛生学的リスク管理手法の構築									
	●技術開発項目 6-1 各種病原微生物に関わるリスク削減手法の確立									
	＜基礎研究＞【期間延長】 ・段階的処理法（簡易沈殿、簡易生物処理、活性汚泥法など）による病原微生物除去能力の評価 ・各種消毒法（塩素、紫外線等）による病原微生物への効果					＜応用研究＞【期間延長】 ・基礎研究から得た成果を基に、環境中に放出される病原微生物量の予測モデルを構築 ・健康リスクと各種病原微生物曝露量との関係性評価→許容される曝露量の決定と、その曝露量以下となる処理方法の選定				
	●技術開発項目 6-2 パンデミックや事故、災害時の影響予測と応急対策技法の確立									
	＜基礎研究＞【期間延長】 ・消毒処理前に有機物濃度を効率的に減少させる処理手法の開発（微生物担体、凝集沈殿など） ・発災時の水系水質リスク軽減のための応急対応判定手法の構築（水系でのリスク評価のモデル化）					＜応用研究 1＞【期間延長】 ・モデルに基づく水環境中での感染リスク評価技法の確立と現地への適用 ＜応用研究 2＞【変更】、【期間延長】 ・応急時の簡易処理（消毒含む）技術の現地適用と処理手法の改善 ・効果的に感染リスク要因物質を減らすことが可能なオゾンや紫外線処理方法、運転条件の評価と実施への適用				

中期目標(1)(3)(4)(6)に対して										
段階的な応急処理方法に関わる水系水質リスクの低減手法や水道事業体や河川部局等との連携のための計画技法が確立されていない。(4-57)										

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 （常時）制度化等に向け、関連省庁〔国交省、環境省、農水省、厚労省など〕との情報共有と技術・研究交流（基礎研究段階）民間企業や大学等に対する業務委託による知見収集の円滑化（応用研究段階）制度策定のための指針の決定（普及展開）ガイドラインの作成と普及活動、フォローアップ、技術指導
大学等の研究機関（含む土木研究所）の役割 （常時）土木研究所・大学・民間企業との連携による研究の実施、先端技術の基礎的研究や実用化に向けた研究、国及び地方公共団体における専門分野の技術支援
地方公共団体の役割 （常時）現地調査（観測、測定、試験運用等）への協力（普及展開）定期的な生物応答試験の実施とデータの取得・報告
民間企業の役割 技術マニュアル、ガイドライン等の作成支援等（主にコンサルタント）（常時）土木研究所・大学・民間企業との連携による研究の実施、処理技術や対策技術の基礎的研究や実用化に向けた研究、国及び地方公共団体における専門分野の技術支援（主にメーカー）
日本下水道事業団の役割 課題解決のための技術を、国・国土技術政策総合研究所、研究機関、地方自治体、民間企業と開発・普及啓発し、下水道事業への導入促進。ガイドライン、マニュアル等の作成支援
日本下水道新技術機構の役割 消毒等放流先の衛生学的な安全確保対策手法の検討、新技術の研究開発及び評価

技術開発分野ごとのロードマップ ⑧再生水利用

※()内は新下水道ビジョンの該当するページを示す

現状と課題	再生水は水資源としてのポテンシャルを有するが利用は未だ低水準(利用率約 1.3%)。単一の目的を有する利用がほとんどで、渇水リスクや防災意識の高まりはあるが、災害時対応は一部の処理場でのみ実施。(4-107)
長期ビジョン	(1)再生水について下水道システムを集約・自立・供給拠点化する。(3-17) (2)再生水と熱の一体的利用によるエネルギー管理や再生水利用による水輸送エネルギーの抑制等を通じて、低炭素・循環型まちづくりの構築に貢献する。(3-17) (3)水・バイオマス関連事業との連携・施設管理の広域化、効率化を実現する。(3-17)
中期目標	(1)水の供給拠点化:平常時の都市の水環境の創造への寄与はもとより、渇水時等に再生水を利用可能な施設を倍増。(4-106) 再生水活用等により都市の水環境の創造に寄与することに加え、人口 10 万人以上で渇水確率 1/10(水道減断水)以上の都市(約 400)において、渇水時等に下水処理水を緊急的に利用するための施設を約 100 箇所から倍増する。(4-115) (2)水循環や資源循環等様々な循環系や再生水・バイオマスなどの利用用途に応じた衛生的・生態リスク評価手法の確立と病原微生物や化学物質の検出・分析技術の向上や、監視・診断等循環系運営管理システムの開発が課題である。(4-182) (3)水生生態系の保全に向けた対策も重要であることから、水・バイオマスの再利用や都市内の水域におけるより簡易な人・生物毒性判定技術・センサーの開発、生物毒性を低減するための水処理技術の開発等も必要である。(4-186)
中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2030 年) 将来技術目標(2050 年)
課題 1 中期目標(1)に対して 水の供給拠点化において、渇水時等に再生水を利用可能な施設が少ない。 必要な水質・水量の再生水を必要な地点に供給できる柔軟なシステム技術、省エネで経済的な技術等が必要 中期目標(2)(3)に対して 国は、水の再利用に関する国際標準化に関し幹事国として対応を図り、平成 29 年度を目処に規格を策定する。(基準化) 再生水利用の基準化において、現行のマニュアルでは再生水利用用途に応じた、再生水の水質要件、処理技術の選定要件等は示されているが、病原微生物に対して再生水処理技術の安定性、維持管理を考慮した基準や影響評価手法が十分に示されていない。また河川維持用水、修景用水等の用途における水生生態影響についても同様である。 今後、下水道における循環型システムを構築する上でも、再生水の利用・活用は望まれる。	~2021 2022 2023 2024 2025 2026 2027 2028 2029 2030 2031~ ●技術目標 1 渇水時等に再生水を利用可能な施設の倍増に向けた技術開発 ●処理・消毒技術としては、膜処理、生物膜ろ過法、(凝集)砂ろ過、塩素消毒、UV、オゾン処理等、多様な技術について、個々の要素技術の向上を図るとともに、組み合わせたシステムとしての性能についても最適化を図る ●国における重点的取組の社会的効果の発現、地域に応じた便益の検討、利用用途(都市利用、農業利用等)に応じた低コスト処理フローの開発、民間における商業ベースの成立を念頭に、国内のみならず海外市場における普及展開も意識して、官民一体で高度な水利用社会の実現を図る ●技術開発項目 1-1 必要な水質・水量の再生水を二次処理水から供給できる柔軟なシステム技術 <基礎研究>【変更】、【期間延長】 1)再生水における必要な水質の評価 2)新たなシステム技術の開発 3)省エネに対する評価 4)経済性に対する評価 <応用研究>【変更】、【期間延長】 1)パイロット試験 2)システム評価 <実証研究>【期間延長】 1)運用試験 2)必要なエネルギー・コストの目標値を検討 ●技術開発項目 1-2 二次処理水からすぐに供給できるコンパクトな再生水製造装置。ユニット化されて経済性に優れ、工場生産・運搬が可能なもの <基礎研究>、<応用研究>、<実証研究>【期間延長】 1)展開に適したユニット化方法の検討 2)渇水時のみならず災害時も利用可能なもの 3)FS 検討 ●技術開発項目 1-3 生下水や一次処理水を対象として、サテライト再生水製造が可能なもの。また、サテライト再生水製造は汚泥処理不要の特徴を活かし、低コスト化システムを検討する <基礎研究>、<応用研究>、<実証研究>【期間延長】 1)展開に適したサテライト処理方式の検討 2)FS 検討

課題1(続き) 中期目標(1)に対して 水の供給拠点化において、渇水時等に再生水を利用可能な施設が少ない。 必要な水質・水量の再生水を必要な地点に供給できる柔軟なシステム技術、省エネで経済的な技術等が必要 中期目標(2)(3)に対して 国は、水の再利用に関する国際標準化に関し幹事国として対応を図り、平成29年度を目処に規格を策定する。(基準化) 再生水利用の基準化において、現行のマニュアルでは再生水利用用途に応じた、再生水の水質要件、処理技術の選定要件等は示されているが、病原微生物に対して再生処理技術の安定性、維持管理を考慮した基準や影響評価手法が十分に示されていない。また河川維持用水、修景用水等の用途における水生生態影響についても同様である。 今後、下水道における循環型システムを構築する上でも、再生水の利用・活用は望まれる。	●技術開発項目 1-4 既存の再生水事業の改築更新に適用可能な技術 <応用研究>、<実証研究>【期間延長】 ・既存の再生水事業の改築更新にあわせて導入可能な、より省エネで経済的なシステム技術の実用化 ●技術開発項目 1-5 MBRと追加的処理消毒装置(急速ろ過やオゾン等の処理、紫外線等の消毒等)で構成され、二次処理と再生水製造を一体的に行い、経済性と省エネ性に優れているもの <基礎研究>、<応用研究>、<実証研究>【期間延長】 1) MBRと追加的処理消毒装置で構成され、通常の下水处理と再生水製造を一体的に行い、経済性と省エネ性に優れた技術システムを開発し、改築更新にあわせて普及展開するための技術システムを開発 2) サテライト処理として必要量だけの再生水を製造する MBR と追加的処理消毒装置、及び経済性、省エネ性、コンパクト性、優れた維持管理性を備えたシステムを普及展開 3) MBR 再生水製造に必要なエネルギー・コストの目標値を検討 ●技術開発項目 1-6 安全、省エネで経済的な再生水利用を推進するリスク評価方法、リスク制御技術の発展による総合的リスク管理手法の構築。既存の再生水事業の持続と発展を支え、新たな再生水利用の普及を促進する、現実的なリスク評価方法と実用可能なリスク制御技術を提示 <応用研究 1>、<実証研究 1>【期間延長】 1) リスク評価方法の実用化(既往の知見を整理活用し、現状の再生水利用事業への適用を推進) 2) リスク評価手法の向上と適用拡大(衛生リスク・化学物質リスク等の対象物質、測定・評価方法、制御手段等) <応用研究 2>、<実証研究 2>【期間延長】 1) リスク制御技術の最適化(利用可能な最適技術の普及展開) 2) リスク制御技術の高度化と適用拡大(衛生リスク・化学物質リスク等の除去、安全性・信頼性の向上等) <基礎研究>【期間延長】 1) 再生水処理における病原微生物の挙動把握 2) 各種消毒法(塩素、紫外線等)による病原微生物への効果 3) 指標微生物の選定(継続的に実施) <応用研究 3>、<実証研究 3>【期間延長】 1) 新技術の実施設等での実証実験 2) 流入→再生水利用までの統合したリスク管理手法の提案 ●技術開発項目 1-7 IPR(飲用間接利用)、DPR(飲用直接利用)等、より高度な用途についても対応可能なシステム技術の研究 実用可能性と社会的ニーズを踏まえ、実用化の是非を検討 <基礎研究>、<応用研究>、<実証研究>【期間延長】 1) 諸外国の先行事例、知見の整理 2) IPR(間接飲用利用)、DPR(直接飲用利用)等、より高度な用途に対応可能なシステム技術の実用可能性を検討 3) 実用可能性と社会的ニーズを踏まえ、実用化が適切と判断されれば、技術開発～実用化を継続 ●技術開発項目 1-8 再生水利用技術の安全性、信頼性、エネルギー性能等について適切に評価し、再生水利用の推進を支える技術基準を開発し、国際規格化 <応用研究>、<実証研究>【期間延長】 1) ISO/TC282(水の再利用)において、再生水処理技術のパフォーマンス評価規格等を策定し、ISO 規格として発行 2) 技術水準の向上を踏まえて規格の見直しを行い、膜処理技術等の日本のトップランナー技術のデファクトスタンダード化を維持
--	---

課題2 中期目標(1)に対して 平常時の都市の水環境の創造への寄与の促進が必要。 災害時対応等の多様な用途に向けた技術、ヒートアイランド対策等の技術が必要。	●技術目標2 まちづくりに必要な水辺空間の創出に資する利用を水平展開 ●技術開発項目 2-1 親水・修景に加え、災害時対応など、多様な用途に適した水質・水量の再生水を、必要な地点で製造・供給できる技術を実用化し、民間活用による管理体制、他業種との連携なども検討し、都市の水環境創造の実施可能性を高める <応用研究>、<実証研究>【期間延長】 1) 技術の実用化及び普及展開 2) 技術の効率化を図り、都市の再開発等の機会に合わせ、水辺空間の創出への寄与を拡大 ●技術開発項目 2-2 ヒートアイランド対策等の都市環境向上に寄与する技術 <応用研究>、<実証研究>【期間延長】 1) 効果的な実施方法の確認と普及展開 2) 技術の効率化を図り、都市の再開発等の機会に合わせ、ヒートアイランド対策等の都市環境向上への寄与を拡大 ●技術開発項目 2-3 MBR と追加的処理消毒装置(砂ろ過、オゾン等の処理、UV 等の消毒等)で構成され、二次処理と再生水製造を一体的に行い、経済性と省エネ性に優れているもの。サテライト処理として、必要量だけの再生水を製造する MBR と追加的処理消毒装置(1-5 の再掲)
課題3 中期目標(1)に対して 下水熱利用と合わせて多元的に活用する利用の促進が必要。 熱と再生水の同時利用技術、低炭素・循環型まちづくりの観点の評価方法等が必要。	●技術目標3 下水熱利用と合わせて多元的に活用 ●技術開発項目 3-1 熱利用と再生水利用を効率的に組み合わせるベストミックス技術。大規模施設等で両方を行う場合、熱利用を先に行った後に別の場所で再生水利用を行うカスケード利用の場合など、想定されるケースに応じた技術。たとえば、5 つの下水熱ポテンシャルマップ策定事業モデル地区における下水再生水としての用途調査(ホテル・商業施設、オフィスビルへの消防用水など) <応用研究>、<実証研究>【期間延長】 ・熱利用と再生水利用を同時に行う場合の、コスト・エネルギー面での全体最適化を考慮したベストミックス技術の実用化と普及展開 ●技術開発項目 3-2 低炭素・循環型まちづくりの観点で適切な評価方法を開発 ●技術開発項目 3-3 下水処理場が有する廃熱の漁業への活用技術(養殖用稚魚の大量育成等の漁業資源) <基礎研究>【期間延長】 1) 稚魚養殖に関する調査研究 2) 必要施設(国内配置(適地))研究 3) 下水処理場廃熱再生技術研究 4) 飼料生産法に関する調査研究 <応用研究>【期間延長】 1) テストプラントによる調査研究 2) 再生廃熱利用の安定性、安全性に関する研究 3) 実用施設設計、養殖管理手法研究 <実証研究>【期間延長】 1) 実証フィールドの選定(4～6箇所) 2) 施設設計、施工、運用 3) 性能、機能調査 4) 評価 5) 設計、運用手法確立

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 (常時)上記のロードマップの整理とローリング (基礎研究段階)研究機関における研究の支援、情報提供 (応用研究・実証段階)応用・実証研究の機会提供、成果の実用化支援 (実用化・普及展開)必要な事業の支援、技術基準等の整備
大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土木研究所等の連携による研究の実施、リスク評価方法やリスク制御技術の開発 国及び地方公共団体における専門分野の技術支援、各種データベースの構築
地方公共団体の役割 (基礎・応用研究・実証段階)調査・実験(処理場や実施設における測定等)への協力 (実用化・普及展開)事業計画への反映、再生水事業の実施、技術基準やリスク評価方法、制御技術の適用
民間企業の役割 (基礎研究段階)再生水技術(処理、消毒)の開発 (応用研究段階)技術の実用化、コスト・エネルギーの低減等の技術向上 (実用化・普及展開)市場競争力のある商品開発と普及展開、さらなる技術向上(コスト・エネルギーの低減等)、技術基準整備への寄与と活用(主にメーカー等)、技術マニュアルやガイドライン等の作成支援・地方公共団体の導入検討支援等(主にコンサルタント等)
日本下水道事業団の役割 (基礎・応用研究・実証段階)民間企業との共同研究等による技術の実証及び実用化 (実用化・普及展開)受託事業における新技術の導入・普及促進、標準仕様等の整備、地方公共団体における事業実施支援、事後評価調査等による技術評価等
日本下水道新技術機構の役割 (基礎・応用研究・実証段階)調査・研究(民間企業との共同研究、地方公共団体と協力した研究等) (実用化・普及展開)技術マニュアル等の策定、技術評価制度等による普及支援

技術開発分野ごとのロードマップ ⑨ 地域バイオマス

※()内は新下水道ビジョンの該当するページを示す

現状と課題	・現在、下水道の水処理技術は、公共用水域の水質改善に寄与する一方で、膨大なエネルギーを消費している。(3-17) ・下水道は、水、下水汚泥中の有機物、希少資源であるリン、再生可能エネルギー熱である下水熱など多くの水・資源・エネルギーポテンシャルを有するが、その利用は未だ低水準。(4-106) ・初期投資に要するコストが大きいことと、規模が小さくスケールメリットが働かない処理場が多くあることが課題。(4-106)												
長期ビジョン	・再生水、バイオマスである下水汚泥、栄養塩類、下水熱について下水道システムを集約・自立・供給拠点化する。 ・従来の下水道の枠にとらわれずに、水・バイオマス関連事業との連携・施設管理の広域化、効率化を実現する。(3-17)												
中期目標	○資源の集約・供給拠点化 ・すべての都道府県において、広域化も視野に入れた、他のバイオマスと連携した下水汚泥利活用計画を策定し、下水汚泥・他のバイオマスの効率的な利用を図る。(4-115) ・希少資源であるリンの回収等を通して、食との連携により地産地消の地域作りに積極的に貢献する。(4-115)												
中期目標達成のための課題		当面の技術目標(2030 年)										将来技術目標(2050 年)	
課題1 処理場での資源集約・供給拠点化を実現するにあたり先導的技術の導入が進んでいない。その解決のため、多様な規模や周辺環境条件の異なる処理場への普及を促進するための先導的技術の低コスト化、高効率化に関する技術開発が必要。		～2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031～	
		●技術目標1 地域の間伐材等の未利用資源を活用して脱水効率、消化効率、焼却効率を向上させる技術の開発											
		●技術開発項目 1-1 地域の草木質の脱水助剤への活用技術											
		<基礎研究> ・前処理・適用試験											
		<応用研究> ・システム研究											
		<実証研究> ・運用試験											
		●技術開発項目 1-2 様々な状態で発生する、剪定枝、除草刈草等の受け入れ、前処理、メタン発酵技術											
		<基礎研究> 1)刈草／土砂分離研究 2)刈草の前処理技術 3)発酵技術 4)最適システム研究											
		<応用研究> 1)パイロット破碎／前処理試験 2)パイロット発酵試験 3)システム評価											
		<実証研究> 1)プロトタイプの開発 2)運用試験 3)環境性・社会性評価											
		●技術開発項目 1-3 竹材等の未利用地域バイオマスを活用した食物生産とその廃材利用を組み合わせたメタン発酵効率化技術											
		<基礎研究> 1)前処理技術研究 2)栽培種選定研究 3)培養方法研究 4)メタン発酵研究					<応用研究> 1)栽培試験 2)品質評価 3)パイロット・メタン発酵試験 4)システム評価				<実証研究> 1)モデル社会実験 2)品質・エネルギー・環境・経済評価		
		●技術開発項目 1-4 混合メタン発酵の導入促進に向けた耐有機酸塗膜の評価手法の確立											
		<基礎研究> 1)有機酸による塗膜劣化の調査 2)耐有機酸塗膜に求められる性能評価試験方法の確立											

課題1(続き) 処理場での資源集約・供給拠点化を実現するにあたり先導的技術の導入が進んでいない。その解決のため、多様な規模や周辺環境条件の異なる処理場への普及を促進するための先導的技術の低コスト化、高効率化に関する技術開発が必要。	●技術開発項目 1-5 地域で発生したバイオマス・プラスチック等を用いた焼却炉の効率的運転 <table><tr><td> <基礎研究> 1)燃料の適用性評価 2)焼却炉への影響評価 3)焼却灰への影響評価 </td><td colspan="3"> <応用研究> 1)パイロット試験 2)システム評価 </td><td colspan="4"> <実証研究> 1)社会実験 2)品質・エネルギー・環境・経済評価 3)社会性評価 </td></tr></table>										<基礎研究> 1)燃料の適用性評価 2)焼却炉への影響評価 3)焼却灰への影響評価	<応用研究> 1)パイロット試験 2)システム評価			<実証研究> 1)社会実験 2)品質・エネルギー・環境・経済評価 3)社会性評価			
	<基礎研究> 1)燃料の適用性評価 2)焼却炉への影響評価 3)焼却灰への影響評価	<応用研究> 1)パイロット試験 2)システム評価			<実証研究> 1)社会実験 2)品質・エネルギー・環境・経済評価 3)社会性評価													
	●技術開発項目 1-6 高負荷水・バイオマス受入に関する評価手法や受け入れ技術 <table><tr><td> <基礎研究> 1)現状施設能力の評価 2)受け入れ能力増強技術の開発 3)ディスプレイ有効活用技術の開発 </td><td colspan="3"> <応用研究> 1)パイロット試験 2)システム評価 </td><td colspan="4" rowspan="2"> <実証研究>、<普及拡大>【変更】 1)運用試験 2)性能評価 3)ガイドライン作成 4)フォローアップ調査 </td></tr><tr></tr></table>										<基礎研究> 1)現状施設能力の評価 2)受け入れ能力増強技術の開発 3)ディスプレイ有効活用技術の開発	<応用研究> 1)パイロット試験 2)システム評価			<実証研究>、<普及拡大>【変更】 1)運用試験 2)性能評価 3)ガイドライン作成 4)フォローアップ調査			
<基礎研究> 1)現状施設能力の評価 2)受け入れ能力増強技術の開発 3)ディスプレイ有効活用技術の開発	<応用研究> 1)パイロット試験 2)システム評価			<実証研究>、<普及拡大>【変更】 1)運用試験 2)性能評価 3)ガイドライン作成 4)フォローアップ調査														

課題2 処理場での資源集約・供給拠点化を実現するにあたり事業の比較、判断のための情報が不十分で、新たな施策の選択が困難となっている。その解決のため、広域連携や他のバイオマスの利用に関する事業性の評価技術の開発が必要。	●技術目標2 下水処理場における多様なバイオマス利用技術を比較するためのLCC評価及びLCA評価等に関する技術の開発																			
	●技術開発項目 2-1 各種バイオマスのバイオマス有効利用技術のLCC, LCA分析・評価に関する技術 <table><tr><td> <基礎研究> 1)各種バイオマスのパラメータ取得 2)バイオマス利用技術の利用エネルギー、GHG排出量の把握 </td><td colspan="9" rowspan="2"> <応用研究> 1)LCC、LCA 分析、データ分析手法の確立 2)複数の評価軸の比較手法の確立 3)地域バイオマス利活用促進のツール作成 ※グリーン成長戦略では、2030 年から有機性廃棄物の一体処理によるコスト低減策の検討を行う予定。 </td></tr><tr></tr></table>										<基礎研究> 1)各種バイオマスのパラメータ取得 2)バイオマス利用技術の利用エネルギー、GHG排出量の把握	<応用研究> 1)LCC、LCA 分析、データ分析手法の確立 2)複数の評価軸の比較手法の確立 3)地域バイオマス利活用促進のツール作成 ※グリーン成長戦略では、2030 年から有機性廃棄物の一体処理によるコスト低減策の検討を行う予定。								
	<基礎研究> 1)各種バイオマスのパラメータ取得 2)バイオマス利用技術の利用エネルギー、GHG排出量の把握	<応用研究> 1)LCC、LCA 分析、データ分析手法の確立 2)複数の評価軸の比較手法の確立 3)地域バイオマス利活用促進のツール作成 ※グリーン成長戦略では、2030 年から有機性廃棄物の一体処理によるコスト低減策の検討を行う予定。																		

課題3

下水道によって流域から集められた資源を活用するための要素技術の開発が進んでいない。その解決のため、リンを始めとする下水中に含まれる栄養塩やミネラルの回収、活用に関する革新技術の開発が必要。

●技術目標3 下水中の多様な物質の効率的回収に関する技術の開発

●技術開発項目 3-1 下水汚泥構成元素の分離・リサイクル技術等の開発

資源元素である C、N、P、K、Si、Al、Fe、Mg 等の分離や、下水汚泥からの高付加価値資源の回収を通して、地域で循環する社会システムに貢献する技術（延長分についてはアンモニアを想定）

＜基礎研究＞

- 1) 実用可能性評価
- 2) 有機質からの分離研究
- 3) 無機質からの分離研究
- 4) 分離元素・回収資源の活用研究
- 5) リサイクルシステム研究

＜応用研究＞

- 1) パイロット分離試験
- 2) 分離元素・回収資源の活用試験
- 3) リサイクル性評価
- 4) システム評価

＜実証研究＞

- 1) プロトタイプの開発
- 2) 運用試験
- 3) 環境性・社会性評価

＜基礎研究＞

- ・資源元素等の下水処理及び社会システムへの貢献度の評価

●技術開発項目 3-2 消化汚泥等からのリン回収技術【変更】

＜基礎研究＞

- 1) 消化汚泥可溶化技術
- 2) オゾン、酸・アルカリ材による可溶化前処理技術
- 3) 発酵技術
- 4) 最適システム研究

＜応用研究＞

- 1) リン回収システムの実証
- 2) リン肥料品質試験
- 3) システム評価

＜実証研究＞、＜普及拡大＞【変更】

- 1) プロトタイプの開発
- 2) 施用試験
- 3) 環境性・社会性評価

	●技術目標4 下水道資源・エネルギーを利用した農林水産物の生産に関する技術の開発									
	●技術開発項目 4-1 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 <基礎研究> 1)有用微細藻類の探索・栽培種の選定 2)システム開発方針の決定 3)基本技術の開発 <応用研究> 1)パイロット装置の製作 2)パイロット試験 3)事業性評価 実証研究 1)プロトタイプの開発 2)運用試験 3)性能評価・安全性評価 4)量産化検証									
	●技術開発項目 4-2 下水道資源からの熱・電気・CO₂等を活用(CO₂固定化等含む)したネガティブエミッション技術やトリジェネレーション技術の開発 <基礎研究> 1)下水処理場内での下水熱回収 2)反応槽、沈殿池等からの熱回収 3)エネルギー効率評価 4)農作物の選定 5)下水道資源を用いた CO₂ 固定等の研究 <応用研究> 1)下水熱、バイオガスからのエネルギー回収の統合技術 2)バイオガスからの CO₂ 回収実験 3)実用性評価 <実証研究> 1)下水処理場内での試験的農業生産試験 2)事業性評価 3)ガイドライン作成									
課題4 下水道資源と食との連携を進めるにあたり必要となる要素技術が不十分であるとともに、システムとしてのあり方が不鮮明である。その解決のため、社会システムの構築も含めた、下水道資源を様々な農林水産物の生産に活用するための技術開発が必要。										

●技術目標5 高付加価値製品等の製造技術の開発

●技術開発項目 5-1 下水灰(下水汚泥焼灰)、溶融スラグの肥料化・普及を図る技術【変更】

＜応用研究＞【変更】

- 1) 高品質下水汚泥の調査
- 2) 高品質下水汚泥の選択的焼灰技術の研究
- 3) 高品質灰・溶融スラグの産業利用に向けた加工技術の研究
- 4) 市場システム化研究
- 5) 焼却炉への影響評価

実証研究

- 1) 運用試験
- 2) 施用試験
- 3) 性能・経済性・環境性評価
- 4) 製造・利用マニュアル策定

●技術開発項目 5-2 下水汚泥由来の高付加価値製品製造に関する技術

＜応用研究＞、＜実証研究＞

- 1) 超高温炭化による活性炭としての利活用、焼却灰の吸着材利用等や汚泥発酵技術を活用したセメント原料等製造の効率化のための技術開発
- 2) 長期運用試験
- 3) 性能評価
- 4) ガイドライン作成

●技術開発項目 5-3 汚泥炭化(乾燥、水熱炭化)、発酵等による肥料化技術の効率化

＜応用研究＞、＜実証研究＞

- 1) 汚泥炭化(乾燥、水熱炭化)、発酵等による肥料化技術の効率化技術の開発
- 2) 長期運用試験
- 3) 性能評価
- 4) ガイドライン作成

●技術開発項目 5-4 バイオマスから製造する製品、資材等の無害化、安全性確保に関する技術

＜基礎研究＞、＜応用研究＞、＜実証研究＞

- ・無害化手法の開発

＜基礎研究＞

- 1) 肥料や溶存態としてのリン、アンモニア等評価対象製品の選定・抽出手法
- 2) 安全性評価手法の開発
- 3) バイオマス再生製品の安全性評価手法の適用性評価

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 (常時)上記のロードマップの整理とローリング、関係省庁との連携による関連の規制や助成等の制度見直し (基礎研究段階)研究機関における研究の支援、情報提供 (応用研究段階)新技術のガイドライン策定と周知活動 (普及展開)計画設計指針への反映のための指針改定、必要な事業の支援、再生製品に関する製造、購入への助成や利用促進のための国民的広報活動・省エネ・創エネ技術、資源利用技術の基礎研究レベルから実用化段階までの技術開発、普及展開・導入促進及び、そのための検討体制強化
大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土木研究所等の連携による研究の実施、下水道と他分野の連携による調査研究 国及び地方公共団体における専門分野の技術支援
地方公共団体の役割 (基礎・応用研究段階)課題や必要とする技術に関する情報提供、現地調査や実験への協力、他実施主体との共同研究 (普及展開)事業計画への反映、新技術の積極的な導入、他分野との連携
民間企業の役割 各種マニュアル、ガイドライン等作成支援等(主にコンサルタント)(基礎研究段階)要素技術の開発、(応用研究段階)低コスト化、高効率化に関する研究(主にメーカー)
日本下水道事業団の役割 (常時)地方公共団体のニーズの把握 (応用研究段階)代行機関として民間企業との共同研究 (普及展開)実証成果をガイドライン化、マニュアル化するとともに、代行施行における導入検討
日本下水道新技術機構の役割 (常時)地方公共団体のニーズの把握 (応用研究段階)下水灰肥料化等の研究及び共同研究 (普及展開)国や自治体が行うガイドライン化、マニュアル化の策定支援、FS実施による普及促進

技術開発分野ごとのロードマップ ⑩ 創エネ・再生可能エネルギー

※()内は新下水道ビジョン等の
該当するページを示す

現状と課題	・現在、下水道の水処理技術は、公共用水域の水質改善に寄与する一方で、膨大なエネルギーを消費している。(3-17) ・下水道は、水、下水汚泥中の有機物、希少資源であるリン、再生可能エネルギー熱である下水熱など多くの水・資源・エネルギーポテンシャルを有するが、その利用は未だ低水準。(4-106) ・初期投資に要するコストが大きいことと、規模が小さくスケールメリットが働かない処理場が多くあることが課題。(4-106)											
長期ビジョン	・再生水、バイオマスである下水汚泥、栄養塩類、下水熱について下水道システムを集約・自立・供給拠点化する。 ・従来の下水道の枠にとらわれずに、水・バイオマス関連事業との連携・施設管理の広域化、効率化を実現する。(3-17)											
中期目標	○エネルギーの供給拠点化 ・下水汚泥のエネルギーとしての利用割合(下水汚泥エネルギー化率)を約13%(2011年度)から約37%(2030年度)に増加させ、地域における再生可能エネルギー活用のトップランナーを目指す。(4-115)【地球温暖化対策計画 別表 1-36】 ○エネルギーの自立化 ・下水処理場のエネルギー自立化を目指し、下水熱や下水処理施設の一部等を活用した太陽光発電等、下水道が有する多様なエネルギー源の有効利用を促進する。(4-115)											
中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2030年)										将来技術目標(2050年)	
課題1 処理場のエネルギーの供給拠点化を実現するにあたり先導的技術の導入が進んでいない。その解決のため、多様な規模の処理場への普及を促進するための先導的技術の低コスト化、高効率化に関する技術開発が必要。	～2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031～	
	●技術目標1 様々な再生可能エネルギー利用技術を組み合わせた中小規模処理場向けエネルギー自立化技術の開発											
	●技術開発項目 1-1 中小規模下水処理場における草木系バイオマスエネルギー利用技術を活用した汚泥処理(乾燥)の導入技術											
	<応用研究> 1)システム開発 2)パイロット装置の製作											
	<実証研究> 1)運用試験 2)性能評価 3)ガイドライン作成											
	●技術目標2 低LCC化、エネルギー効率の高効率化による導入促進のため、新しい濃縮脱水システムや新しい嫌気性消化リアクターの開発											
	●技術開発項目 2-1 濃縮工程の省略や脱水性能を改善した新しい脱水処理システム											
	<実証研究>【期間延長】 1)運用試験 2)性能評価 3)ガイドライン作成											
	●技術開発項目 2-2 汎用型等新しい嫌気性消化リアクター											
	<基礎研究>、<応用研究>【変更】 1)低コスト化や小規模施設等に向けた新しい形式のリアクターの検討 2)パイロット装置の製作 3)パイロット実験 4)実用性評価											
	<実証研究> 1)運用試験 2)性能評価 3)ガイドライン作成											

中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2030 年)										将来技術目標(2050 年)
	～2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031～
課題2 下水道施設のエネルギーの供給拠点化、エネルギーの自立化を実現するにあたり、未利用のバイオマス等を活用するための要素技術の開発が進んでいない。その解決のため、未利用のバイオマス等を下水道施設でエネルギー化するための革新的な技術開発が必要。	●技術目標3 下水道施設と下水資源を活用したエネルギー生産技術の開発										
	●技術開発項目 3-1 多様な植物バイオマスからのエネルギー抽出・回収技術										
	＜基礎研究＞ 1) 地域特性に応じた有用植物の利用可能性評価 2) 植物別のエネルギー抽出に関する基本技術の開発					＜応用研究＞ 1) システム開発 2) パイロット装置の製作 3) パイロット試験 4) 事業性評価					
						＜実証研究＞ 1) 運用試験 2) 性能評価 3) ガイドライン作成					
	●技術開発項目 3-2 下水で培養した微細藻類からのエネルギー生産技術										
	＜応用研究＞ 1) 下水処理場における回収・脱水技術の適用性評価 2) 下水処理場での微細藻類由来エネルギー生産量評価手法の開発										
	＜実証研究＞ 1) 現地フィールドでの実証実験 2) ガイドライン作成										
	●技術開発項目 3-3 微生物燃料電池の活用によるエネルギー生産技術										
	＜基礎研究＞ 1) 下水処理に適した触媒の開発 2) 開発された触媒の下水処理への適用性評価 3) 下水に適した電池の開発					＜応用研究＞ 1) システム開発 2) パイロット装置の製作 3) パイロット試験 4) 事業性評価 5) プロトタイプの開発			＜実証研究＞ 1) 長期運用試験 2) 性能評価 3) 標準設計手法の開発		
	●技術開発項目 3-4 膜ろ過・嫌気処理による省エネ・創エネ型水処理技術										
	＜応用研究＞、＜実証研究＞ 1) 膜による下水直接ろ過手法の開発 2) 嫌気性 MBR や海水濃度差を活用した FO 膜ろ過によるエネルギー回収 3) 膜ろ過・嫌気処理による省エネルギー、汚泥発生抑制システムの構築										
	●技術開発項目 3-5 下水熱の利用技術										
	＜応用研究＞、＜実証研究＞ 1) 下水熱の効率的利用技術の開発 2) 長期運用試験 3) 性能評価 4) ガイドライン作成										
	●技術開発項目 3-6 汚泥炭化(乾燥、水熱炭化)、熱分解ガス化等による燃料化技術の効率化										
	＜応用研究＞、＜実証研究＞ 1) 燃料化技術の効率化技術の開発 2) 長期運用試験 3) 性能評価 4) ガイドライン作成										

課題2(続き)

下水道施設のエネルギーの供給拠点化、エネルギーの自立化を実現するにあたり、未利用のバイオマス等を活用するための要素技術の開発が進んでいない。その解決のため、未利用のバイオマス等を下水道施設でエネルギー化するための革新的な技術開発が必要。

●技術開発項目 3-7 余剰バイオガスの集約、利活用技術の効率化

<応用研究>、<実証研究>

- 1) 余剰バイオガスの集約、利活用技術の効率化技術の開発
- 2) 長期運用試験
- 3) 性能評価
- 4) ガイドライン作成

●技術開発項目 3-8 小水力技術の効率化

<応用研究>、<実証研究>

- 1) 小水力技術の効率化技術の開発
- 2) 長期運用試験
- 3) 性能評価
- 4) ガイドライン作成

技術開発項目 3-9 次世代太陽光、風力等技術の下水道施設への適用拡大

<応用研究>、<実証研究>

- 1) 次世代太陽光、風力等技術の下水道施設への適用拡大に関する評価
- 2) 実証試験
- 3) 性能評価
- 4) ガイドライン作成

●技術目標4 汚泥直接、汚泥由来バイオガスや硫化水素などからメタン、水素、CO₂ 等の有効利用ガス成分の効率的な分離・濃縮、精製、回収技術の開発

●技術開発項目 4-1 分離膜や固体吸収剤等を用いた焼却排ガス・バイオガスからの高効率 CO₂ 分離技術

<応用研究>

- ・高効率な分離回収技術の開発

<実証研究 1>

- ・石炭火力発電所等での大規模実証事業

<実証研究 2>

- 1) 下水処理場での長期運用試験
- 2) 性能評価
- 3) ガイドライン作成

●技術開発項目 4-2 バイオガスや汚泥や処理水から直接水素を抽出製造する技術

<実証研究 1>

- ・バイオガスからの水素改質技術の技術革新を踏まえた下水処理場への実装・実証

<応用研究>

- ・下水汚泥の熱分解、下水処理水と海水の塩分濃度差利用、下水汚泥から水素を直接製造、下水処理水とマグネシウムから水素及び酸化マグネシウムを製造等の水素製造技術の開発

<実証研究 2>

- 1) 下水処理場での長期運用試験
- 2) 性能評価
- 3) ガイドライン作成

課題2(続き) 下水道施設のエネルギーの供給拠点化、エネルギーの自立化を実現するにあたり、未利用のバイオマス等を活用するための要素技術の開発が進んでいない。その解決のため、未利用のバイオマス等を下水道施設でエネルギー化するための革新的な技術開発が必要。	●技術開発項目 4-3 太陽光発電等を用いて製造したカーボンフリー水素を活用したメタネーション技術 <応用研究 1>、<実証研究 2> 【変更】 ・ガスコジェネ導入促進等の水素製造コスト低減に向けた技術開発、実証 <応用研究 2> ・水素を消化槽に吹き込むメタネーション技術の開発 <実証研究 2> 1) 下水処理場での長期運用試験 2) メタンの供給や利活用に関する調査 3) 性能評価 4) ガイドライン作成									

中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2030 年)										将来技術目標(2050 年)
	～2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031～
課題3 処理場のエネルギー自立にあたり、未利用エネルギーの効果的な利用のための要素技術の開発、低コスト化とシステムとしての導入が進んでいない。その解決のため、既存施設における再生可能エネルギー等のエネルギー利用効率向上に関する技術開発が必要。	●技術目標5 嫌気性消化に関する各種バイオマス受け入れも視野に入れた運転管理方法や既存システムの改良技術の開発										
	●技術開発項目 5-1 嫌気性消化をモニタリングする技術と既存消化槽の活用技術										
	<基礎研究> ・消化汚泥を対象とした遺伝子解析技術の開発 <応用研究 1> 1) システム開発 2) 数理モデルの開発 3) パイロット装置の製作 4) パイロット試験 5) 実用性評価 <実証研究 1> 1) 運用試験 2) 性能評価 3) ガイドライン作成										
	<応用研究 2> ・簡易遺伝子解析ツールの開発 <実証研究 2> 1) プロトタイプの開発 2) 実運用試験										
	●技術開発項目 5-2 高濃度濃縮技術、汚泥可溶化、マイクロ波の活用等消化性能を向上させる等による既存消化槽の高効率エネルギー生産・回収型への転換技術										
	<応用研究> 1) 既存消化槽の効率性評価技術の開発 2) 適用可能改良技術の開発 <実証研究> 1) 実証装置の製作と導入 2) 性能評価とガイドライン作成										
	●技術開発項目 5-3 消化槽ではない既存躯体を用いた消化設備技術										
	<応用研究> ・既存躯体を用いた消化設備技術の開発 <実証研究> 1) 実証装置の製作と導入 2) 性能評価とガイドライン作成										
	●技術目標6 熱利用による下水処理場でのエネルギー利用効率化技術の開発										
	●技術開発項目 6-1 バイオガス発電、汚泥焼却等の廃熱利用の効率化に関する技術										
	<応用研究>、<実証研究> 1) 要素技術の高効率化とシステム開発 2) 発電廃熱及びそれ以外の廃熱の利用可能性調査と要素技術の開発 3) 熱利用先※の適用拡大に関する調査研究 4) 運用試験と性能評価 5) ガイドライン作成 ※ガス事業者、地域等と連携し地域の熱供給拠点の一角としての役割・貢献について調査										

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割 (常時)上記のロードマップの整理とローリング、関係省庁との連携による関連の規制や助成等の制度見直し (基礎研究段階)研究機関における研究の支援、情報提供 (応用研究段階)新技術のガイドライン策定と周知活動 (普及展開)計画設計指針への反映のための指針改定、必要な事業の支援、再生製品に関する製造、購入への助成や利用促進のための国民的広報活動・省エネ・創エネ技術、資源利用技術の基礎研究レベルから実用化段階までの技術開発、普及展開・導入促進及び、そのための検討体制強化
大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割 基礎研究の推進、大学・土木研究所等の連携による研究の実施、下水道と他分野の連携による調査研究、国及び地方公共団体における専門分野の技術支援
地方公共団体の役割 (基礎・応用研究段階)課題や必要とする技術に関する情報提供、現地調査や実験への協力、他実施主体との共同研究 (普及展開)事業計画への反映、新技術の積極的な導入、他分野との連携
民間企業の役割 各種マニュアル、ガイドライン作成支援等(主にコンサルタント) (基礎研究段階)要素技術の開発 (応用研究段階)低コスト化、高効率化に関する研究(主にメーカー)
日本下水道事業団の役割 (常時)地方公共団体のニーズの把握 (応用研究段階)代行機関として民間企業との共同研究 (普及展開)実証成果をガイドライン化、マニュアル化するとともに、代行施行における導入検討
日本下水道新技術機構の役割 (常時)地方公共団体のニーズの把握 (基礎研究)自然エネルギー活用等の省コスト技術に関する研究 (応用研究段階)コスト低減技術等民間企業との共同研究 (普及展開)国や自治体が行うガイドライン化、マニュアル化の策定支援、FS実施による普及促進

技術開発分野ごとのロードマップ ⑪脱炭素社会に資する下水道システム

※()内は新下水道ビジョン等の
該当するページを示す

現状と課題	下水道はわが国の年間消費電力量の約 0.7%を占める大口需要家。省エネルギー対策により維持管理コスト削減が図られるが、対策状況は処理場ごとに差が大。 下水道の温室効果ガス排出量は、地方公共団体の事業の中ではウェイト大。温室効果ガス排出量の削減は目標に不十分。(4-120)										
長期ビジョン	(1)省エネルギー化・汚泥処分量削減・温室効果ガス排出量削減により、環境に配慮した汚水処理システムの構築を図る。(3-18) (2)2050 年カーボンニュートラル実現【加速戦略Ⅱ-2-1-1】										
中期目標	(1)省エネルギー対策：下水処理水量当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-CO ₂ (2013 年度比)の削減。【地球温暖化対策計画(参考-57)】 (2)2030 年度の温室効果ガス排出量を 2013 年度比で 208 万t-CO ₂ 削減【加速戦略Ⅱ-2-1-2】										
中期目標達成のための課題	当面の技術目標(2030 年)										将来技術目標(2050 年)
課題1 全体最適化に関する事項 下水道における電力使用量は、水処理工程が約5割を占めているが、水処理にかかる電力使用量原単位(処理水量当たりの電力使用量)は若干悪化傾向となっている。(4-123) 電力費は下水道維持管理費の約1割を占め、東日本大震災以降エネルギー価格が上昇していることから、下水道事業経営への影響が増大し、将来的なリスクも懸念される。(4-125) 経済的で導入しやすいエネルギー自立化技術、水処理・汚泥処理での省エネ技術、全体最適化技術が必要。	～2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031～
	●技術目標1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立に向けた技術開発										
	●技術開発項目 1-1 下水道施設の省エネ・創エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立										
	<実証研究>、<普及拡大> ▪下水道施設の省エネ・創エネ・再エネとあわせたエネルギー消費最小化とエネルギー自立化技術を実用化 ▪下水道施設の条件に応じたエネルギー自給率目標を設定					<基礎研究>、<応用研究>、<実証研究> ▪全ての下水道施設のエネルギー自給率を指標化し、条件に適したエネルギー自立化技術を利用可能とする ▪好適条件の下水道施設のエネルギー自給率を向上、具体的な箇所数および目標数値(%)は今後検討して定める					
	●技術目標2 水処理・汚泥処理の最適化に資する技術開発										
	●技術開発項目 2-1 水処理・汚泥処理の全体最適化による省エネ技術(流入有機物の回収による水処理負荷軽減、担体利用技術、微生物燃料電池等)										
	<基礎研究>、<応用研究>、<実証研究> ▪流入有機物の回収による水処理負荷軽減技術、担体利用技術、省エネ型膜処理技術、アナモックス反応活用技術等の開発、導入を進めることによりエネルギー最適化を進める ▪具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める										
●技術開発項目 2-2 ICT(センサー、CFD 等)、AI を活用した省エネ水処理技術(流入水量・水質の変動にあわせた曝気風量の制御や酸素溶解効率の向上等によるエネルギー最適化)											
<応用研究>、<実証研究> ▪ICT、AI等を活用した省エネ水処理技術の開発、導入を促進することによりエネルギー最適化を進める ▪具体的なエネルギー原単位の目標値は今後検討して定める											

[illegible]

課題2 CH₄、N₂O の排出削減に関する事項 CO₂の約300倍の温室効果を有するN₂Oについて、温対計画では、下水汚泥焼却施設における燃焼の高度化(2030年における高温焼却率目標100%)やN₂O排出量の少ない焼却炉の普及等により、焼却に伴うN₂O排出を削減するとしている。(温対計画別表3-5) 水処理、汚泥処理における経済的で導入しやすいN₂O排出抑制技術が必要。	●技術目標3 下水道から排出されるCH₄、N₂Oの排出削減に関する技術開発									
	●技術開発項目 3-1 水処理におけるN₂O発生機構の解明、微生物群集構造の解析・制御等による排出抑制技術の実用化 <基礎研究>、<応用研究>、<実証研究> - 各水処理方式におけるN₂O発生量の把握等データの蓄積 - N₂O発生機構の解明 - 抑制運転等の技術の開発									
	●技術開発項目 3-2 水処理におけるCH₄発生機構の解明、排出抑制技術の開発 <基礎研究>、<応用研究>、<実証研究> - 各水処理方式におけるCH₄発生量の把握等データの蓄積 - CH₄発生機構の解明 - 抑制技術の開発									
	●技術開発項目 3-3 汚泥高温焼却のコスト増加を抑制し、導入を円滑化する技術 <普及展開> 低含水化、廃熱利用、汚泥の補助燃料化等を行う技術の普及展開									
	●技術開発項目 3-4 N₂O排出量の少ない、より高度な焼却技術 (多段吹込燃焼式流動床炉、二段燃焼式循環流動床炉、新型ストーカ炉等) <基礎研究>、<応用研究>、<実証研究> - より高度な焼却技術の開発 - ゼオライトの触媒等を活用した新たなN₂O除去技術の開発									
	●技術開発項目 3-5 省エネ・創エネと同時にN₂O排出抑制を達成する技術 <応用研究>、<実用化研究> 汚泥の炭化、乾燥による燃料化技術や脱水汚泥の低含水率化と組み合わせた焼却発電技術等の開発									

課題3 指標化、定量化並びに技術開発制度に関する事項 規模別や処理方式別等で整理したエネルギー使用量原単位は差が大きく、省エネルギー対策を十分に実施している事業主体と実施できていない事業主体等、事業主体ごとにばらつきがあると想定される。(4-124) エネルギー効率の適切な指標、ベンチマーキング手法導入の支援技術等が必要。	●技術目標4 ベンチマーキング手法を活用し、事業主体のエネルギー効率改善促進
	●技術開発項目 4-1 エネルギー効率に関する適切な技術的指標の開発、ベンチマーキング手法の導入を支援する技術 ＜応用研究＞ ・ベンチマーキング手法や目標設定手法の開発、エネルギー効率に関する適切な技術的指標の設定
	●技術開発項目 4-2 省エネ・創エネ・省CO₂性能の合理的な定量化手法・改善技術 ＜応用研究＞ ・他分野への貢献の評価等に資する、省エネ・創エネ・省CO₂性能の合理的な定量化手法の開発
	●技術目標5 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に関する新たな技術開発プロジェクトの設置等 ●技術開発項目 5-1 新たな技術開発プロジェクト制度 ・政策目標達成型の技術実証プロジェクトの仕組み等検討

技術開発の実施主体と想定される役割

国・国土技術政策総合研究所の役割

(常時)上記のロードマップの整理とローリング(基礎研究段階)研究機関における研究の支援、情報提供(応用研究・実証段階)応用・実証研究の機会提供、成果の実用化支援(実用化・普及展開)必要な事業の支援、技術基準等の整備・省エネ・創エネ技術、資源利用技術の基礎研究レベルから実用化段階までの技術開発、普及展開・導入促進及び、そのための検討体制強化

大学等の研究機関(含む土木研究所)の役割

基礎研究の推進、大学・土木研究所等の連携による研究の実施、省エネ効果の評価方法や対策技術の開発 国及び地方公共団体における専門分野の技術支援、各種データベースの構築

地方公共団体の役割

(基礎・応用研究・実証段階)調査・実験(処理場や実施設における測定等)への協力、他実施主体との共同研究(実用化・普及展開)事業計画への反映、省エネ対策事業の実施、技術基準や省エネ効果の評価方法、対策技術の適用・導入

民間企業の役割

(基礎研究段階)省エネ技術(水・汚泥処理)の開発、(応用研究段階)技術の実用化、コスト・エネルギーの低減等の技術向上、(実用化・普及展開)市場競争力のある商品開発と普及展開、さらなる技術向上(コスト・エネルギーの低減等)、技術基準整備への寄与と活用(主にメーカー等)、省エネ技術マニュアルの作成支援・地方公共団体の導入検討支援等(主にコンサルタント等)

日本下水道事業団の役割

(基礎・応用研究・実証段階)民間企業との共同研究等による技術の実証及び実用化(実用化・普及展開)受託事業における新技術の導入・普及促進、標準仕様等の整備、地方公共団体における事業実施支援、事後評価調査等による技術評価等

日本下水道新技術機構の役割

(基礎・応用研究・実証段階)省エネに関する民間企業との共同研究、地方公共団体と協力した研究及び関連する調査(実用化・普及展開)技術マニュアル等の策定、省エネ診断や技術評価制度等による普及支援

2. 4 技術ビジョンの分野と新下水道ビジョンにおける中長期計画（赤文字部分が R6. 3 変更点）

国土交通省 重点施策項目			1.「循環の道下水道」の持続																2.「循環のみら下水道」の進化																												
項目	技術分野	課題	目標	1(1)人・モノ・カネの持続的な一体管理						1(2)非常時のレジリエンス向上					1(3)国民理解の促進とリベシス向上					1(4)下水道産業の活性化・多様化				2(1)健全な水環境の創出				2(2)水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化				2(3)汚水処理の最適化				2(4)雨水処理のスマート化				2(5)世界の水と衛生・環境問題への貢献				2(6)新たな技術開発と全国展開			
				1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4					
施設管理・機能向上	①持続可能な下水道システム(再構築)	下水道システムの効率化・高度化・																																													

[illegible]

[illegible]

第3章 技術開発の推進方策

第2章で述べた技術開発項目を推進するためには、これを戦略的に支えるための仕組みが重要である。そのためには、技術開発の実施主体のための技術開発費用の確保等の直接的な支援をはじめとして、研究開発における産学官の連携体制づくりや、実際の現場への新技術が適用されるための方策など、間接的な方策を交えた総合的な推進方策を示し、これを実現していくことが重要である。

また、方向としては、多くのニーズに対し、即応できる技術開発を、かつ、20年後など中長期を見据え、将来想定されるニーズに対して技術開発を行うことが重要である。

以下に、下水道技術開発の推進方策について記述する。

3. 1 国とその関係機関における推進方策

社会的要望としての下水道整備の促進と質の向上、そして、下水道を運営する地方公共団体のニーズを満たすための技術開発を推進するためには、国や地方公共団体の政策に密接に関連した分野や開発リスクを伴う技術について、公的部門における先導的な取り組みが重要である。

このため、下水道技術開発関係予算の充実を図るとともに、国土交通省等の各機関において積極的な取り組みを推進するための組織体制の充実を図る。また、国においては、効率的に下水道技術の研究開発を促進するための戦略等を総合的にマネジメントする体制づくり、および人材育成、産学との連携の推進が必要である。

また、各機関はその設置趣旨に鑑み、国土技術政策総合研究所は国の政策企画、立案に関する研究、土木研究所は先端的な研究、日本下水道事業団は地方公共団体の立場にたった実務的な研究、日本下水道新技術機構は民間で開発される技術の評価やマニュアルの整備など技術の幅広い普及といったそれぞれの役割分担を明確にして研究を進める。

さらに、他分野との連携や研究基盤、情報基盤の整備として以下の方策を推進する。

① 他分野との連携の強化

技術開発分野が拡大し、高度化するとともに他分野との連携がますます重要となっている。例えば、ITC 分野の最新のトレンドとして、ソーシャルネットワークにおけるコメント分析だけでなく、電力網、交通網、上下水道網等、様々な社会インフラのリアルタイム管理や自動車の自動運転等、様々な付加価値が「ビッグデータ」から創出しうる環境が整備されつつある。下水道技術においても、ICT 分野との連携を深めてシーズの発掘を図ることにより、他分野と密接に関係する技術開発を積極的かつ効率的に推進する。また、下水道関連資源（下水熱、栄養塩、処理水）等を有効活用するためには、需要家と連携しての技術開発が欠かせない。下水道分野において開発された技術が他分野において活用されるように、需要家の要求を適切に把握するとともに、積極的に下水道サイドの情報の発信や意見交換を行う。このことにより他分野において下水道への興味を喚起し、他分野の技術の下水道への導入に結びつけることが期待できる。

② 下水道技術情報の一元的集約

下水道技術に関する各種基準や、下水道革新的技術実証研究（B-DASH プロジェクト）の成果をはじめ、下水道技術に関する様々な情報の受発信、図書等の収集・管理を通じ、全国の下水道事業や新たな研究開発を支援するため、下水道技術情報の一元的集約を行う。具体的には、国土技術政策総合研究所が中心となり、他機関と連携しながら、技術に関する情報の体系化や分類のマネジメントを行い、より利用しやすく整理し、発信していく。

③ 研究基盤施設の充実

国土技術政策総合研究所、土木研究所、日本下水道事業団等において、実際の下水を使用できる研究基盤、微量物質や微生物等の分析、測定、実験が可能な先端研究基盤施設を今後とも充実させていく。さらに、これらの施設を民間企業など外部機関に貸与するなどし、効率的な施設活用に努める。

④ 下水道技術開発会議 等（図 3.1, 図 3.2, 図 3.3）

下水道技術ビジョンのフォローアップとして、技術開発の進捗度の確認と推進方策の評価のほか、社会情勢等の変化に対応した新たな技術開発テーマの検討や、新技術に対する需要と要求性能、重要な技術開発テーマのプログラムと目標の検討を行う。そのための場として、下水道技術開発会議を設置する。また必要に応じて技術開発分野に応じた分科会を設置し、ビジョンの内容をより具体的に検討していく。

同会議では国土技術政策総合研究所が中心となり技術政策をマネジメントする。

技術開発にあたっては、地方公共団体のニーズに応じた技術開発が重要であることから、この会議に、先進的な地方公共団体、あるいは下水道未整備の地方公共団体の参画を進め、地方公共団体ニーズを把握する。また、他業種の情報を入手したり、最先端の技術者の招聘、シーズの発掘を行う。特に今後開発が必要な技術開発項目に関して、大学等の研究機関や民間企業への参加と促しを行う。

この際、大学、土木研究所等研究機関、民間企業のシーズ情報や地方公共団体のニーズ情報は、国土技術政策総合研究所が適宜集約する他、他機関が入手した情報についても適宜集約する。これらの情報を活用して他機関との協力のもと求められる技術の具体化や、シーズ技術適用が可能となるための条件等について提案を行っていく。

さらに、日本下水道協会、下水道研究会議、技術開発連絡会議等とも連携し、これら会議の活用により地方公共団体ニーズを収集する。

3. 2 人及び情報の交流の推進方策

下水道技術の研究開発は、国、地方公共団体、大学、民間企業が連携を図りながら総合的に進められてきたところである。今後とも、一層の連携の強化及び研究開発された技術の普及活動を推進する。大学との連携については、大学のおかれている環境が大きく変革していく中で、これまで以上に様々な分野でのより密接な技術交流を推進することが重要である。特に大学の研究者と現場の技術者との交流や情報交換をすすめることにより、双方の方向性を理解するとともに、研究の萌芽や現場での課題解決のヒントにつながるきっかけが生まれることが期待される。地方公共団体との連携については、下水道技術開発会議等を活用し、各技術開発テーマについての情報交換、課題の整理、中長期的な展開方法、実用化の促進等について共通認識の下に推進していくものとする。

また、以下のような取り組みを一層推進し、下水道技術の研究開発を促進する。

① 共同研究制度

様々な機関の連携による共同研究については、国土交通省、土木研究所、日本下水道事業団、および大学による民間との共同研究、日本下水道新技術機構による地方公共団体や民間との共同研究、地方公共団体による民間との共同研究等、様々な体制で進められている。今後一層これらの活動を強化するとともに、他分野の機関が主催する総合的なプロジェクトへの参加など、より幅広い連携を進める。

地方公共団体によっては、技術開発推進のための独自の共同研究の仕組みを整えている例もある。例えば東京都下水道局では、開発テーマを提示して実施する「公募型共同研究制度」や、民間企業が提案するテーマを受けて、ノウハウやフィールド及び下水などの実験材料を提供する「ノウハウ＋フィールド提供型共同研究制度」、またノウハウ＋フィールド提供型共同研究のうち、民間企業の試験研究段階及び簡易な工夫・改善を加える技術で、かつ研究期間が一年程度で終了する「簡易提供型共同研究」といった共同研究の制度を導入することで、効率的かつ効果的な研究開発を進めている。

② 下水道技術者の育成

技術開発の成果を実際の事業に適切に取り入れていくには下水道を管理している地方公共団体の関係職員の理解や努力が不可欠である。このことに鑑み、大学での下水道技術に関する教育や国等の研究機関との共同研究を通じて、技術開発の素養や理解を持った人材を育成するとともに、日本下水道事業団等において実施している地方公共団体の職員を対象とした研修等を一層強力に進める。また、日本下水道事業団等を活用した地方公共団体間での人的交流による技術者育成のシステムを今後も積極的に活用していく。

特に、インフラ施設の老朽化に伴いメンテナンス技術が注目されており、点検調査技術等に携わる専門家の育成が求められている。

さらに、今まで蓄積してきた技術力を次世代に確実に継承するために、調査、研究、実証といった技術開発の様々な場面において、継承を念頭においた活動を実施することが望まれる。

③ 国際交流

国際社会における日本の果たす役割の増大と、下水道に関する技術力の向上により、日本の進んだ下水道技術を生かして国際社会に貢献することが強く期待されている。更に、地球規模の環境問題という、一国のみでなく他国間での技術情報の交換を行い、解決に向けて取組まなければならない課題が顕在化しており、海外とのより一層の技術交流・技術協力が求められている。

そこで、欧米先進諸国等との間では、河川、湖沼を含めた流域全体の水管理や施設の維持管理等の下水道技術に関して、ワークショップ等の開催、技術情報の交換、専門家との人材交流、国際共同研究といった活動を従来にも増して積極的に展開し、下水道技術に関する交流を深める。

また、開発途上国の下水道計画や建設プロジェクト、経営管理等に対する技術協力に積極的に貢献するとともに、従来実施されてきている研修員の受け入れ、専門家・調査団の派遣、発展途上国への技術協力を円滑に進めるための様々な指針の作成等についても、広範囲にわたって技術協力を推進する。

また、アセットマネジメントの国際規格 ISO55001 が取得など国内市場の国際化が進展している。本邦技術の国際競争力の向上、海外展開時に支障を生じることがないように、国際標準化の活動強化が求められている。

さらに、世界の水問題の解決に貢献するとともに、国際的なビジネス展開を通じ我が国の経済の持続的成長にも貢献する。

④ 広報戦略の活用

下水道の広報戦略では、公衆衛生の確保、浸水の防除、公共用水域の水質保全といった下水道の役割や、下水道料金や事業経営状況を広く国民や市民に理解いただくことが中心となっている。これに加えて、下水道で用いられている技術についても分かりやすく情報提供することを心がける。このこ

とにより、下水道への関心を広げ、理解を深めるとともに、下水道の魅力について伝えることができる。特に人口減少により確保が難しくなる次世代技術者候補としての青年や若者に対し、下水道の技術がもつポテンシャルや魅力をアピールすることにより、優秀な人材を確保することが期待される。

3. 3 地方公共団体・民間企業の参画の推進方策

下水道施設は地方公共団体が建設し、管理を行っている。そして施設の建設に当たっては民間企業が受注し、また下水道に使う各種設備機器も、民間企業により製造販売されている。したがって、実用化段階の技術開発では民間企業の技術を十分に引き出す仕組みが必要になる。また、地方公共団体からのニーズに関する情報や民間企業の情報力を活用することにより、どのような技術が希求されているか、それに応じた技術の提案など、的確な技術開発を実現することが可能となる。さらには、新たな技術開発に取り組む場合、コスト意識の高い民間企業は、実用化に対してより可能性の高い技術を開発し、必要に応じて特許権を取得し、確実に実用化できると考えられる。このようなことから高度な人材、技術力及び資金力を有する民間企業や関連団体の参画により、的確な技術開発を行うことが可能であり、また、国際的に先導的な下水道技術開発にもつながるものと考えられる。

① 明確な開発目標に基づく共同研究の実施

地方公共団体等が共同研究を公募し技術開発を促進する方法がとられている。しかしながら、技術開発が完了した段階から実際の採用になるまでには距離が存在する場合も存在する。民間企業側としては効率よく技術開発を行いたいところであり、共同研究による開発と実際の採用までの距離を何らかの方法で縮めることが望ましい。したがって公募段階で開発目標を数値目標等の明確な目標とし、目標達成されたものは優先的に採用するなど、共同研究が実際の採用に結びつきやすい方法の検討を行う必要がある。

② 民間研究への資金援助

民間企業における技術開発に対しては、特に国土交通省ではこれまで公的な資金援助はほとんど実施されてこなかった。しかしながら、国として一定方向の技術開発を必要とする場合においては、民間へも一定の直接的な資金投入を図ることにより、効率的な技術の開発が期待できる。また、民間において技術開発されたものは市場原理を通じて、下水道産業全体へ波及し、結果として国民全体の利益につながる事となる望ましい循環を作り出すことができる。このような観点から、B-DASH プロジェクトに取り組んでいるところであるが、さらに、様々な研究開発資金を活用することが重要である。

3. 4 新技術の導入・普及の推進方策

実際に下水道事業を推進する役割は地方公共団体が有しており、研究開発された新しい下水道技術を現場に適用するためには、地方公共団体と連携した促進方策が重要である。また、大学や公的研究機関で実施されている下水道関連の基礎的・先端的研究を、下水道事業の実用に供するための段階的・戦略的な研究開発、実証及び普及のための施策、仕組みを構築し、関係機関の連携のもとにこれを不断無く展開していく必要がある。このため、以下に挙げる各種施策を一層推進するとともに、必要に応じてこれら施策についても見直しを図る必要がある。具体的には、以下のような技術開発の支援戦略を展開していく必要がある。

- 1) 第2章に掲げた下水道技術ビジョンを定期的に見直し、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。
- 2) 以下の①②など、国が実施する技術開発・普及のための事業・施策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。
- 3) 大学や土木研究所など公的研究機関が実施する研究開発についても、ロードマップの実現に向けた研究が積極的に推進されるよう、支援、推奨していく。
- 4) 地方公共団体、民間企業が実施するその他の技術施策、技術開発についても、ロードマップの実現に資するものを国として支援していくための方策を検討する。

また、B-DASH プロジェクトについても、実用化に向けて一定期間の検討が必要な技術にも対応できるような制度の見直し等についても検討するなど、多様な技術シーズとニーズをマッチングさせる施策メニューを整備し、展開していくことが重要である。

① 下水道革新的技術実証研究（B-DASH プロジェクト）

国土交通省では、平成23年度より、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コスト縮減や再生可能エネルギー創出等を実現し、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、下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）を実施している。

事業の実施にあたっては、国土交通省にて有識者の審議を経て実証事業を採択し、国土技術政策総合研究所からの委託研究として、民間企業が必要に応じて地方公共団体や大学等と連携しながら実証研究を実施している。その成果を踏まえ、国土技術政策総合研究所において革新的技術の一般化を図り、普及展開に活用するため技術ごとに技術導入ガイドラインを策定している。

平成23年度から令和4年度にかけて、計57件の実規模実証研究を採択・実施した。そのうち既に、普及のための導入ガイドラインを計38件公表した。（R5.3 更新）

② 下水道技術研究開発公募（GAIA プロジェクト） ※現在休止中

下水道分野の技術研究開発について、大学等の研究機関が有する先端的な技術の活用や実用化を促進し、成果の普及を図ることによって、地域毎に異なる下水道の政策課題を解決することを目的に、下水道技術研究開発公募（GAIA プロジェクト）が平成26年度に国土交通省に設立された。

同制度は、国土交通省が大学等の研究機関と委託契約を結び実施するものである。技術開発にとどまらず、大学が中心となりつつも地域の下水道事業者や企業、あるいは地域住民との連携を深めるための仕組みともなり得るので、今後とも推進していく。平成30年度までに計30件の技術研究開発が採択された。（R5.3 変更）

③ 積算基準・技術指針等の整備

下水道事業への新技術の円滑な導入を促進するため、新技術に対応した積算基準や技術指針類について暫定的なものも含め逐次迅速な整備を図る。

このうち国の技術基準等については、国等の機関における体制の構築が求められる。また実績はあるが一般化されていない処理方法を必要に応じて新たに下水道法施行令に位置づける場合、技術開発者の申請に基づいて国の評価委員会である水処理技術委員会において評価することとしている。これ

らの会議や委員会での活動を含め、国は積算基準や技術指針の基礎的情報となる技術的な根拠についてマネジメントを行うとともに、自らの調査で得られた情報やデータを活用するように努める。

④ 各種技術評価制度

民間企業等で開発された下水道及びその関連技術の有効性を適正に判断し、その実用化を促進するため、日本下水道事業団と日本下水道新技術機構等において下水道技術の評価を行っている。

日本下水道事業団における技術評価は、下水道に関して新しく開発された技術の実用化のための条件などを適正に判断し、評価することを目的として、昭和 49 年度から日本下水道事業団に技術評価委員会を設置して実施しているものである。この評価制度は処理法などの原理的な内容を対象としており、評価の内容は日本下水道事業団の内外へ公表されているほか、新技術に関する機能の特徴や適用範囲、設計諸元を設計基準に取り入れるなど日本下水道事業団の業務に反映されている。

また、日本下水道新技術機構における建設技術審査証明事業は、民間における研究開発の促進及び新技術の下水道事業への適切かつ迅速な導入を図り、もって下水道技術の向上を図ることを目的として実施している。日本下水道新技術機構の受付審査会で受付基準に基づき対象技術としての適否を審査し、その後、国、学識経験者、研究機関等からなる審査証明委員会、技術部門別委員会で厳正に審査される。承認を受けた技術に対して審査証明書を添付した報告書が作成され、全国の地方公共団体に配布され広く活用されている。

3. 5 国際競争力のある技術開発の推進・普及方策

国内の下水道事業予算は平成 10 年の約 3.3 兆円をピークに近年は約 1 兆円前後で推移している一方、世界の水ビジネス市場は平成 37（2025）年には水全体で約 86.5 兆円、うち下水道分野で約 35.5 兆円への成長が見込まれている。第 2 章で分野毎に提示された分野毎のロードマップは、基本的には国内の下水道事業を念頭に置いたものではあるが、下水道ビジョンに「国際社会への貢献」が具体的使命として掲げられていること、また我が国の成長戦略や下水道産業の活性化・多様化の観点からも、我が国の優れた技術の普及先として、海外市場を視野に入れることは必須である。

東南アジア等の新興国においては、ここ 10 年から半世紀にかけて、都市化の進展・水質汚濁の深刻化に伴い、下水道整備が急速に進展することが見込まれる。一方で、財政基盤の脆弱性、下水道に関する技術力・経験不足、環境保全に対する住民の意識等が必ずしも高くないことから、必ずしも我が国の最先端の技術が求められておらず、低コスト、維持管理の容易性等が重視される。こうした市場への技術の普及は容易ではないが、今後の我が国の下水道事業を取り巻く様々な制約（ヒト・モノ・金）や気候変動等の環境の変化に鑑みれば、海外向けの技術の開発普及は、新興国で生まれ育った技術やサービスが先進国に普及されるというリバースイノベーションという形で、将来の我が国の持続可能な下水道事業運営に寄与することが期待される。この際、大学等の研究機関や JICA 等海外援助機関との連携強化を図ることが重要である。

一方、欧米等先進国、またある程度の下水道整備が進んでいる中進国では、高度処理や地球温暖化対策を含めた省エネ・創エネ、更には我が国以上の老朽化に対応するための施設の劣化診断・改築更新など、我が国と同様の課題を抱えていることから、分野毎のロードマップに基づき、下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）などにより導入された高度な技術の積極的な海外展開が期待されている。普及にあたっては、我が国の技術が適正に評価される競争環境を確

保するため、水分野国際標準化戦略検討委員会によって定められた国際標準化戦略アクションプランに基づき、我が国が強みを有する技術に関する国際標準化を積極的に推進する必要がある。また、我が国が独自に採用している規格を満足するように開発された技術が、国内外の市場にて差別なく競争の土壌に乗ることができるよう、国内の規格や基準作成にあたって留意する必要がある。

海外市場に向けた国際競争力のある技術開発とその普及に際し、主体的な役割を担うのは民間企業であるが、普及に際し、海外のカウンターパートは公共セクターが中心であることから、国や地方公共団体は、政府間交流等の機会を活用し、民間企業の技術の普及を積極的に支援することが不可欠である。

また本格的な技術の普及のためには、現地での技術開発・実証を通じた、現時のニーズに適した技術開発や本邦技術に対する信頼の獲得等が欠かせない。民間企業による海外をフィールドとした技術開発や現地実証等に対する支援方策を検討する必要がある。

下水道技術開発推進のための体制イメージ図

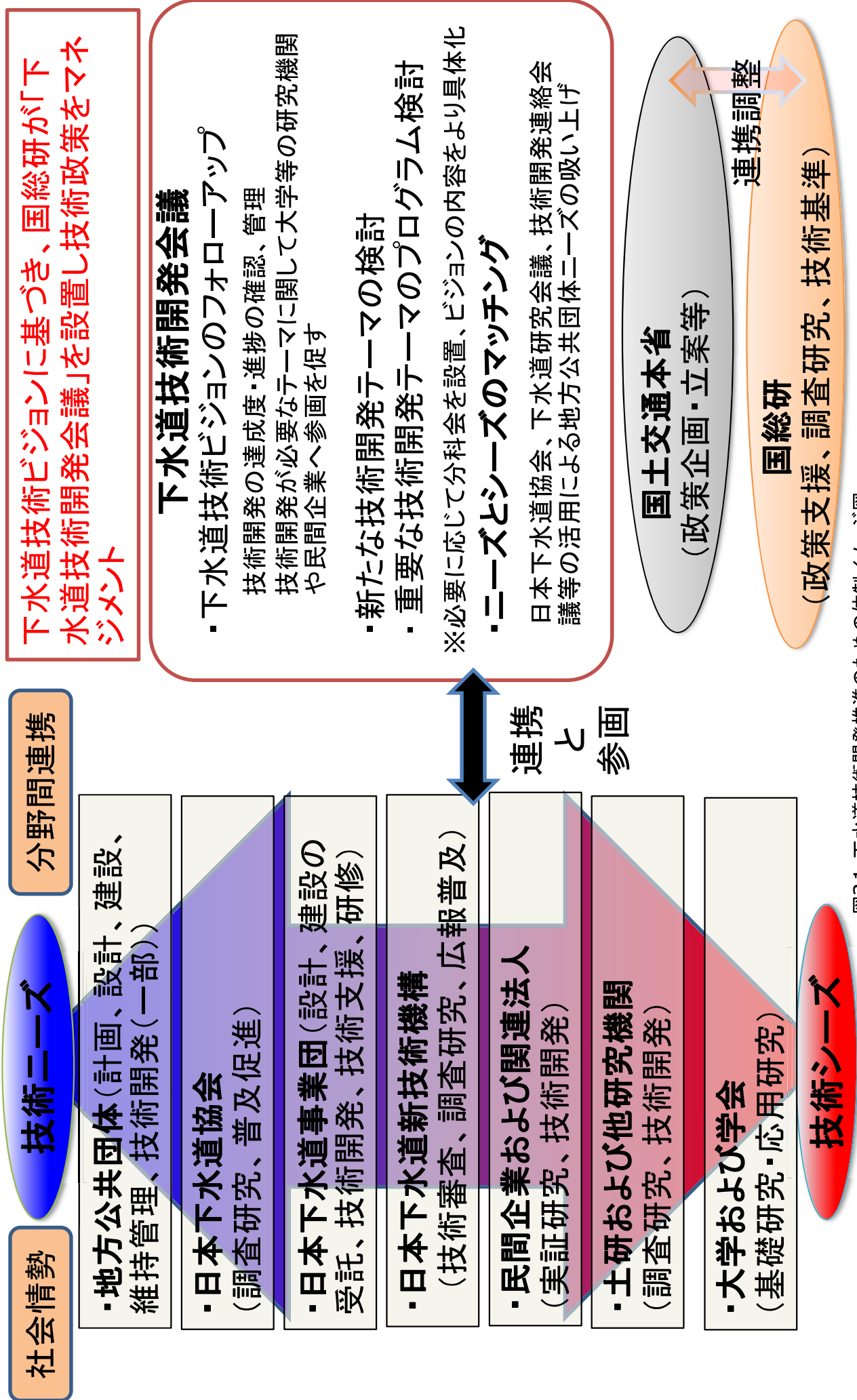
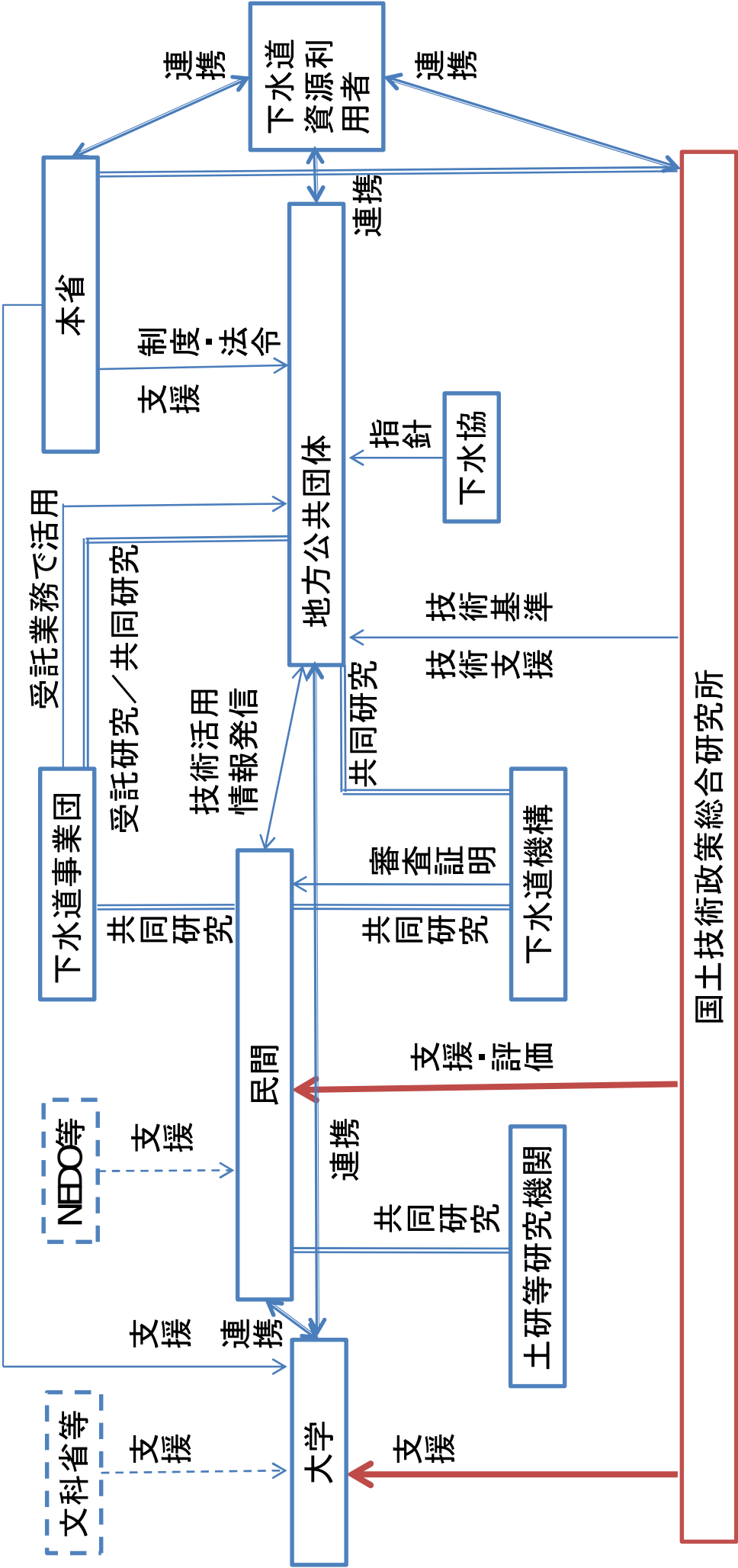


図3.1 下水道技術開発推進のための体制イメージ図

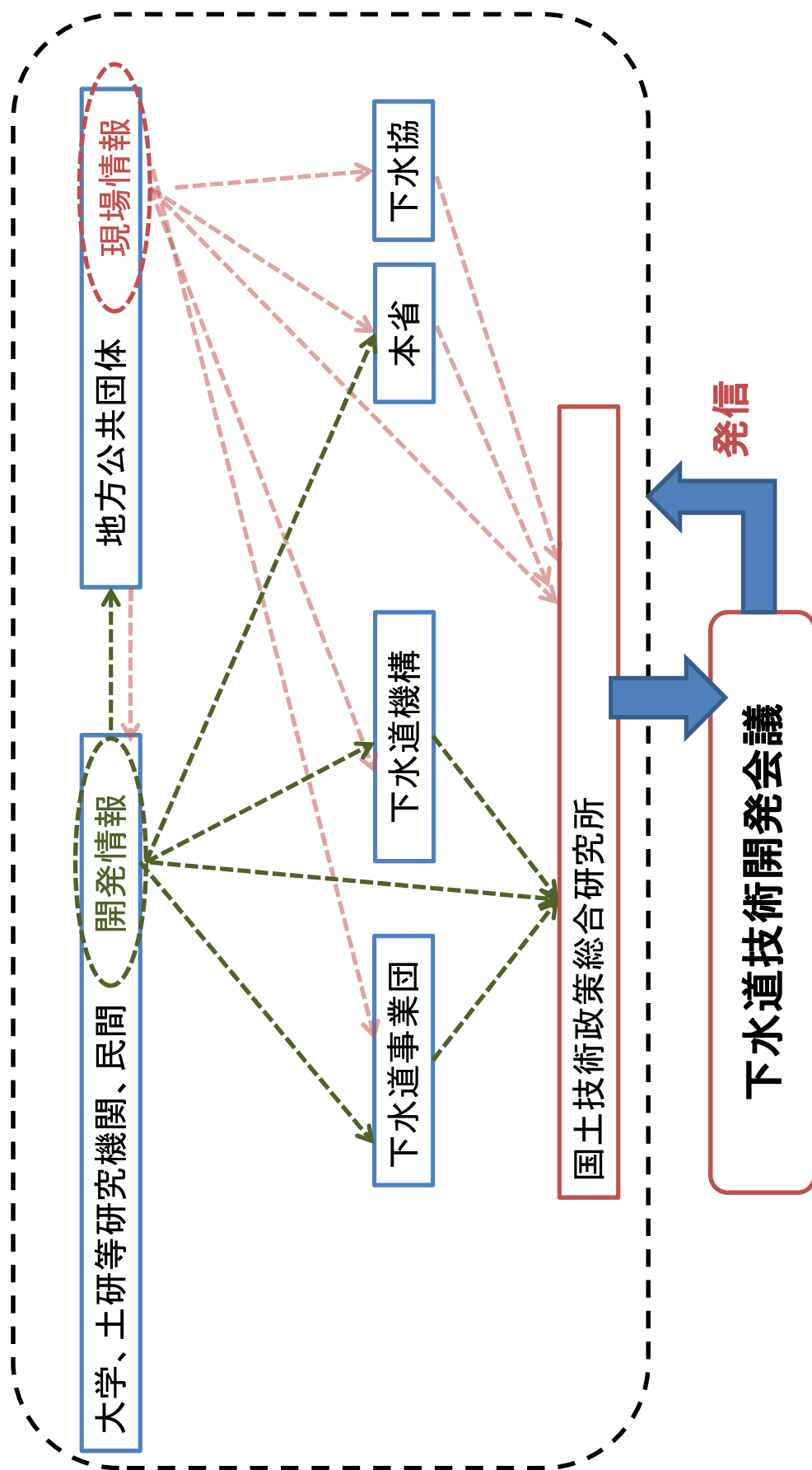
下水道技術開発推進のイメージ図



- ・以下の取組により、下水道の技術政策（基礎、応用、実証、実用化）をマネジメント
- ・特に重要と思われる技術開発テーマ及び目標等の決定
- ・当該テーマについて技術開発予算（下水道事業調査費等）の配分の考え方の検討

図3.2 下水道技術開発推進のイメージ図

下水道技術開発に関する情報の集約イメージ



以下の取組により、下水道の技術政策(基礎、応用、実証、実用化)をマネジメント

- ・技術開発に関するシーズ情報(民間企業等)、ニーズ情報(地方公共団体)を集約
- ・下水道技術開発会議の場で集約した情報を発信、マッチング、アドバイス等を他機関の協力を得ながら実施

図3.3 下水道技術開発に関する情報の集約イメージ