

6. 国際競争力のある技術の開発と普及展開

(1)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、多くのプレイヤーが関与。
- 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。

(2)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ともに、開発された新技術を国内外に普及させる。

(3)主な具体的施策

- 技術開発ニーズとシーズの把握
 - ・国は、下水道全国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）（p4.156に同様の記載）
 - ・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組を強化。（基準化）（p4.156に同様の記載）
 - ・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）

(1)現状と将来に向けた課題

1)技術開発・普及のスキーム

- 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、多くのプレイヤーが関与している。
- 現場の実態や他分野も含めた幅広い技術も考慮の上で、技術開発のテーマが選定されておらず、技術開発ニーズとシーズの把握が課題となっている。
- 産学の研究機関では、地方公共団体と連携を図った技術開発が十分に行われておらず、研究機関と地方公共団体のマッチングが課題となっている。
- 開発された新技術が、実証化のフィールドとなった地方公共団体以外に導入されにくい状況にあり、全国展開のためのスキーム構築が課題となっている。

a) 技術開発のプレイヤー

国土交通省国土技術政策総合研究所では、国土技術政策の企画立案と密接に関係がある調査研究、技術基準・ガイドラインの作成等を実施している。具体的には、下水管路を適切に管理するためのアセットマネジメント支援、下水道施設の地震対策、都市の浸水被害軽減、下水道が有する資源・エネルギーの有効活用、健全な水循環の構築と水環境の保全、水系水質リスク対策等の調査研究を実施している。

土木研究所では、国土交通大臣が定める業務目標の下、5年間の中期計画を定め、下水道を含めた土木技術に関する先端的な研究開発や先導的・基礎的な研究開発を実施している。具体的には、排水や廃棄物バイオマス等の再利用や処理処分、病原性微生物に関する水系リスク管理、未規制化学物質の挙動と影響の解明及び対策技術、湖沼等の富栄養化の機構解明と対策技術等に関する調査研究と技術開発を実施している。

地方公共団体では、実際の維持管理を行う中で、技術開発や改良のニーズを把握し、地域特性に対応した技術開発を実施している。

日本下水道事業団では、「第三次 JS 技術開発基本計画」を定め、技術の「善循環」の円滑化と「下水道ソリューションパートナー」としての技術力の構築を目指し、地方公共団体のニーズを捉え、「ニーズに応える技術」、「信頼性の高い技術」、「コストパフォーマンス志向の技術」の開発、実用化、導入を実施している。平成 23 年度からは、優れた新技術を迅速・確実に実施設へ導入することを目的に「新技術導入制度」を実施しており、日本下水道事業団が関与して開発した技術等について、選定・登録を行っている。



図 4.199 技術の「善循環」

日本下水道新技術機構では、学界、官界及び民間の知見や技術を結集し、下水道事業における課題を解決するための調査、研究、開発、評価を実施し、その成果を普及促進することに取り組んでいる。技術の研究開発について、近年では、技術の適用性等評価に係るテーマが増加していることから、評価や更なる技術向上を視野に入れた取組を行っている。普及促進については、国内に限らず、海外の下水道技術に関する情報も収集し、Web を活用して、社会一般との情報共有を図るなど、幅広く普及活動を行っている。

民間企業は、独自に技術開発等を進めるとともに、地方公共団体や公的機関との共同研究等を通じ、技術開発や実用化に向けた実証等を行っている。

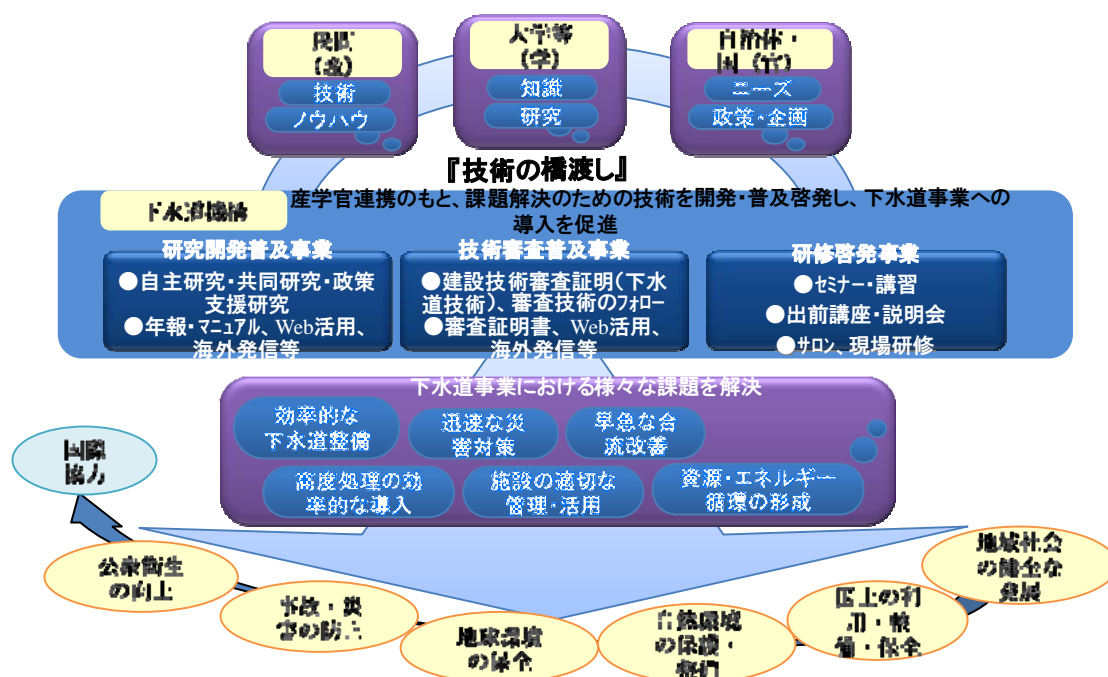


図 4.200 日本下水道新技術機構の活動

b) 下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）

平成23年度より、国土交通省において、「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。下水道における革新的な技術について、国が主体となって、実規模レベルの施設を設置して技術的な検証を行い、ガイドラインを作成し、民間企業のノウハウや資金を活用しつつ、全国展開を図ることを目的に創設された。

さらに、新技術のノウハウ蓄積や一般化・標準化等をすすめ、国際的な基準作りへ反映するとともに、実証プラントをトップセールス等に活用し、海外普及展開を見据えた水ビジネスの国際競争力を強化することも期待されている。

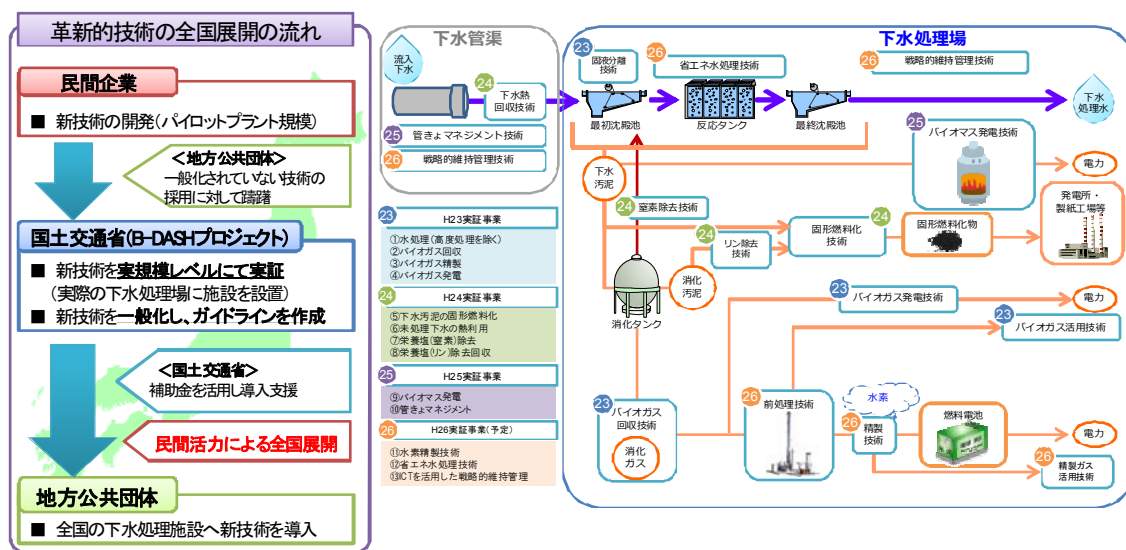


図 4.201 下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）

c) 技術開発スキームの現状と将来に向けた課題

民間企業を含む研究機関が、技術開発を独自に実施しており、開発された新技術は、技術開発を行った民間企業等が、自ら地方公共団体への普及展開を実施している。新技術の普及展開を図るに際して、必要に応じ、日本下水道新技術機構による技術評価を受けている。

下水道革新的技術実証事業（B-DASH プロジェクト）では、国土交通省が実証テーマを決定した後、公募を実施している。実証事業の結果は、報告書にもとづくガイドラインを策定して普及展開を図っている。

日本下水道事業団では、民間企業等との共同研究により技術開発を実施し、新技術導入制度等にもとづいて、新技術の実施設への導入を行うとともに、標準化による普及拡大を図っている。

「循環のみち下水道」の成熟化の実現を促進させるため、また開発された新技術を全国に普及させるとともに国際展開を図るためには、「開発技術テーマ選定」、「基礎研究・実証研究」、「新技術普及」のそれぞれの段階で課題の解消が必要である。

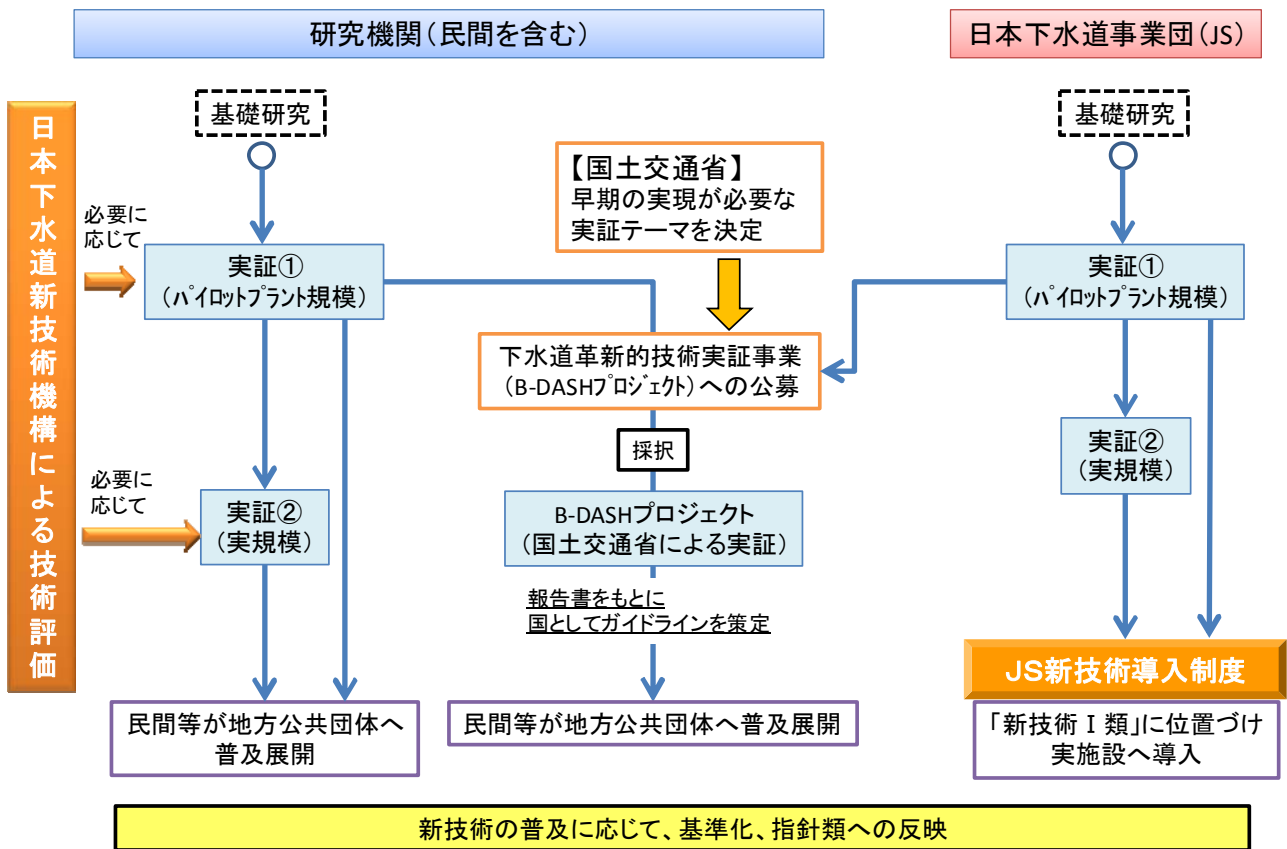


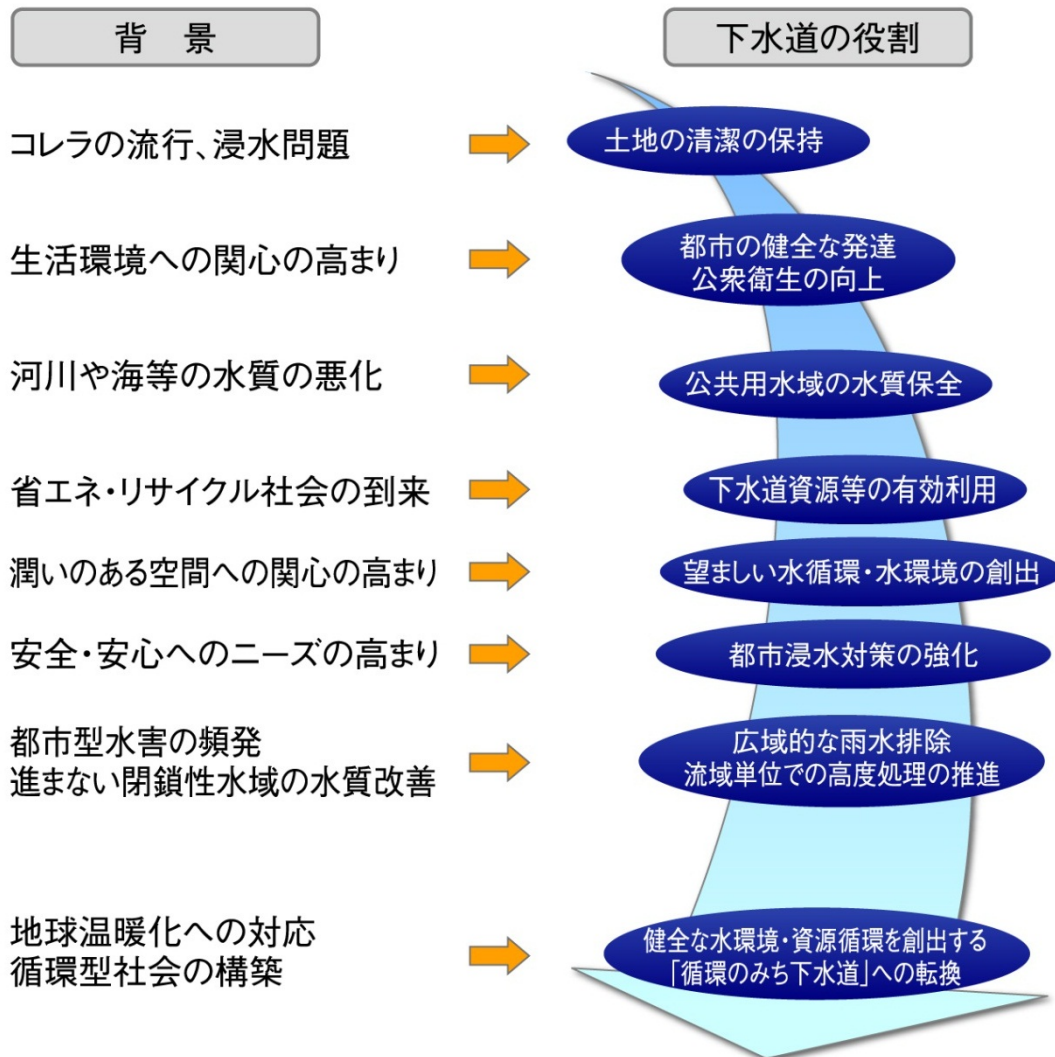
図 4.202 技術開発スキームの現状

すなわち、現在、下水道事業の事業主体である地方公共団体の実態を踏まえた技術開発ニーズ、下水道分野以外での技術開発の動向や大学等における基礎研究といった技術開発のシーズについて、タイムリーかつシステムティックに把握されておらず、また、研究機関が地方公共団体と連携を図った技術開発も十分に行われていない。

さらに、研究機関で開発された新技術について、地方公共団体において、施設整備の段階で、同技術の導入を検討することが動機づけられていない。このため、地方公共団体においては、施設整備を実施する際に、新技術を有する特定の業者のみが対象となるような発注条件を採用しにくい状況である。

2) 技術開発の変遷

- 社会情勢の変化に伴う下水道の役割の変遷にあわせ、求められる技術も変化してきており、それに伴って、様々な技術開発を推進してきた。
- 従来の管きょや処理場の整備促進のための技術開発から、持続可能な施設管理のための技術開発（施設や水質の維持管理技術、改築更新技術等）へ対象を拡大してきた。
- 大規模地震や豪雨の頻発、地球温暖化等の新たな課題に対応するための技術開発等、多面的分野へ展開してきた。
- ハード面の技術開発だけでなく、各種計画策定や自助の取組を支援するためのソフト面の技術開発も着手してきた。
- 産学官が連携した公募プロジェクト型技術開発等、効率化・迅速化のための取組も強化してきた。



出典：平成 25 年度版「日本の下水道」（図 3-8 を修正）

図 4.203 下水道の役割

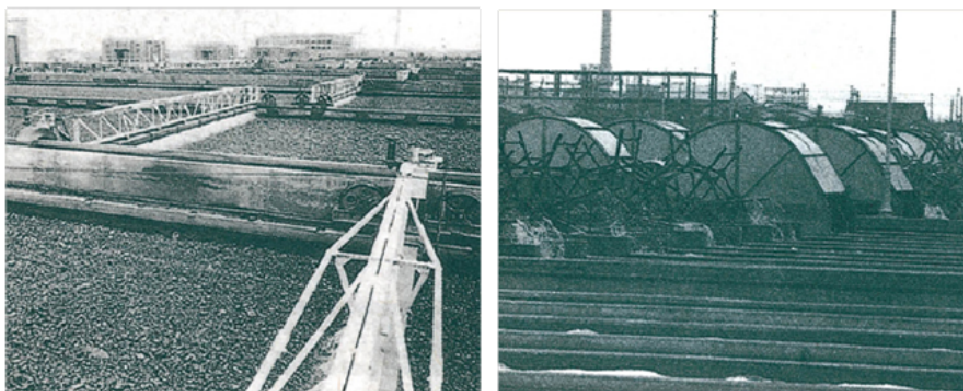
a) 土地の清潔の保持

明治初期に東京や大阪の大都市でコレラが流行したことにより、我が国においても下水道整備の必要性が認識され、衛生問題の解消を図るため、大都市を中心にレンガ・陶管製の管きょ整備並びに散水ろ床法・散気式活性汚泥法等による下水処理が開始された。



出典：公益社団法人日本下水道協会 HP

図 4.204 神田下水（東京都）

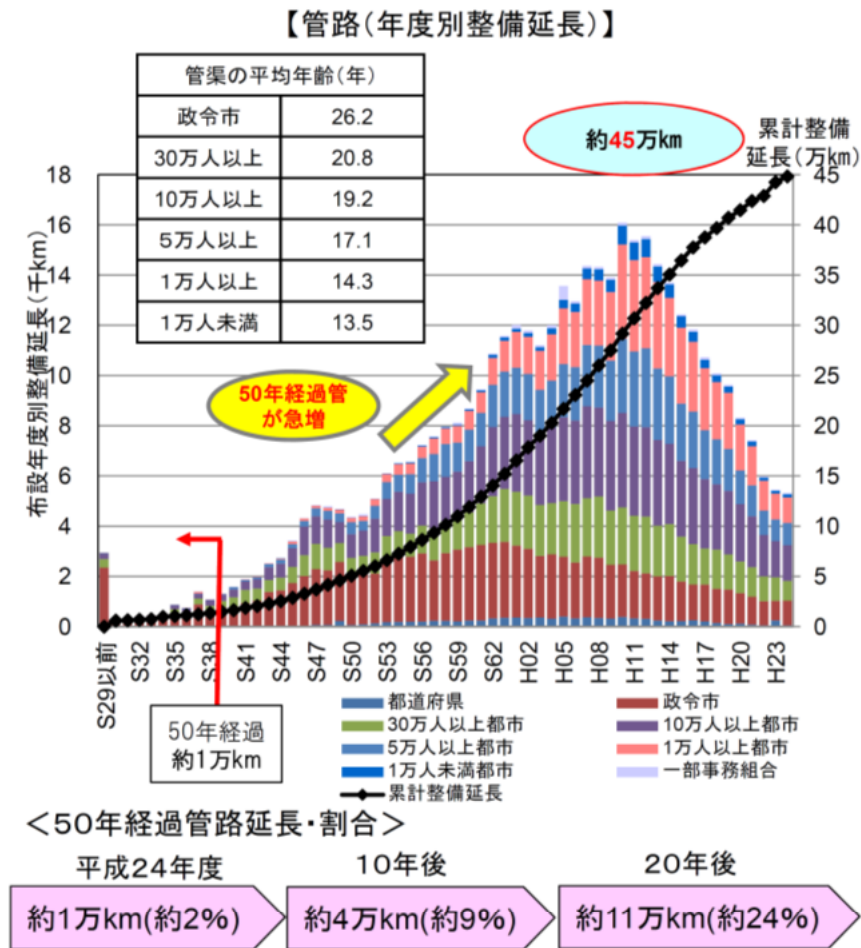


出典：三河島水再生センターHP

図 4.205 三河島污水処分場（当時）の散水ろ床法（左）、パドル式活性汚泥法（右）

b) 都市の健全な発達、公衆衛生の向上

全国の都市において、市街地形成の進展に伴う排水不良、下水滞留による悪臭、蚊・ハエの発生、病原菌の蔓延等が顕在化したことから、下水道の整備が急速に進んだ。



出典：国土交通省下水道部調べ

図 4.206 下水道管路の年度別整備延長

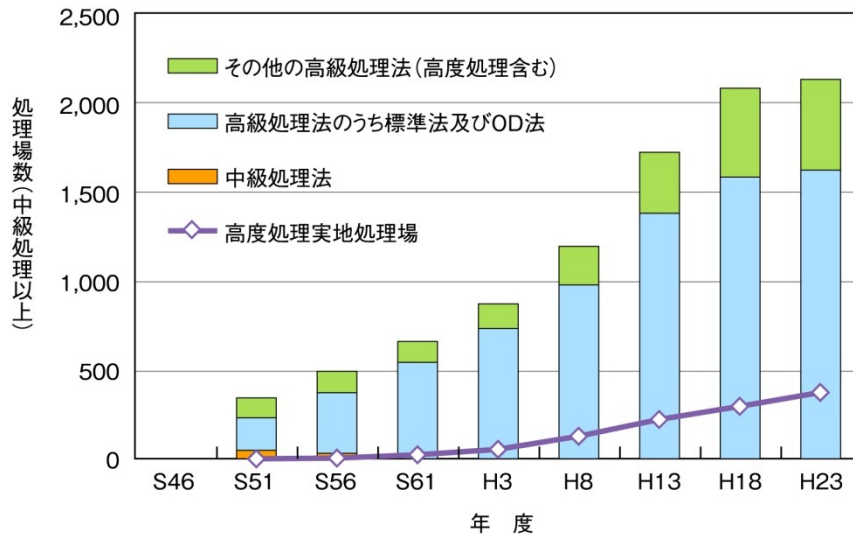
c) 公共用水域の水質保全

戦後から高度経済成長期にかけて、我が国経済の急成長とともに下水道は都市におけるナショナルミニマムとして整備が進められ、処理水質の高度化のために標準活性汚泥法が普及した。

高度経済成長に伴う公共用水域の劣悪な水質汚濁に対応するため、昭和45年には、公共用水域の水質環境基準の達成に向けた流域別下水道整備総合計画が法制化され、汚濁解析や負荷削減量算定等の下水道計画が進展するとともに、積極的な下水道建設が行われた結果、公共用水域の水質は大きく改善され、鮎等の水生生物が復活するようになった。

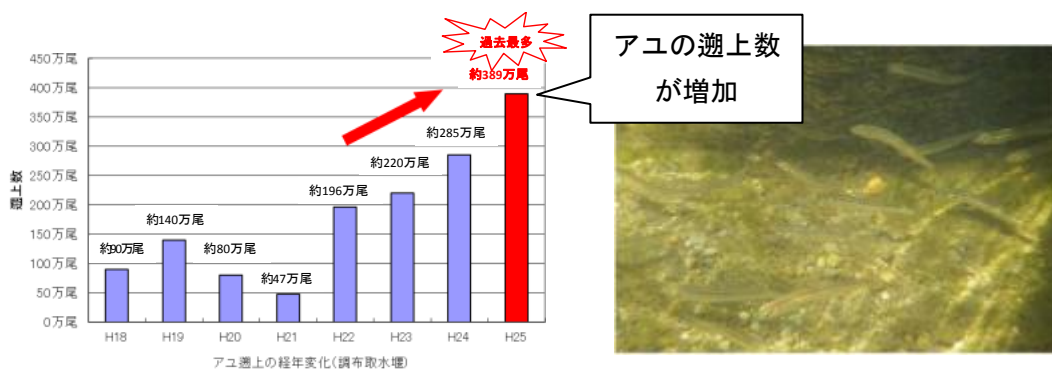
閉鎖性水域の富栄養化対策のため、窒素やリンを除去できる高度処理法として、循環式硝化脱窒法や生物学的リン除去法等が採用されてきた。また、下水道整備の遅れていた小規模事業者向けとしてオキシデーショントッチ法が多数導入された。

昭和60年から平成元年にかけて、排水処理に係る微生物を体系的に研究し、処理施設の省スペース化等の課題解決を図るため、下水道分野と浄化槽分野を合わせた総合技術開発プロジェクト（通称バイオフォーカスWT）を実施した。



出典:国土交通省下水道部調べ(データは「日本の下水道」より)

図 4.207 水処理方式の推移 (中級処理以上の処理場数)



出典:国土交通省下水道部調べ

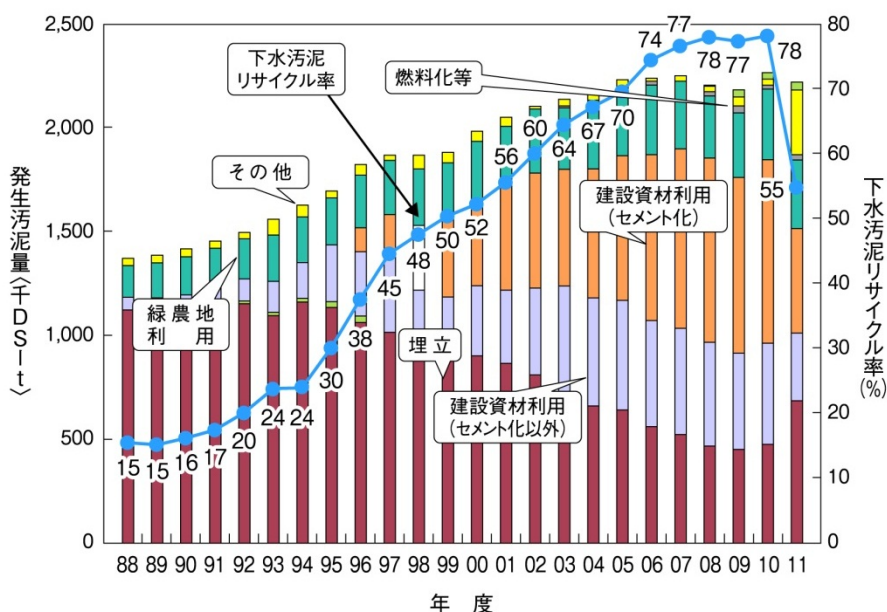
図 4.208 多摩川の水質と下水道整備

d) 下水道資源等の有効利用

下水処理で発生する下水汚泥の処理については、埋め立て処分の削減のため、焼却・溶融による減量化に加え、堆肥化による緑農地利用やセメント原料等への建設資材化等の有効利用技術も導入されたほか、自動車燃料としてのバイオガス製造等大都市における汚泥消化ガス利用用途拡大のための技術開発や、中小都市では浄化槽汚泥、家庭生ごみ等の他分野バイオマスを活用した資源利用、エネルギー利用に必要な技術開発や実用化が進められている。

平成15年から19年度まで、下水道技術開発プロジェクト（SPIRIT21⁴⁹）の第2の研究課題として、下水汚泥資源化・先端技術誘導プロジェクト（LOTUSプロジェクト⁵⁰）を実施した。

火力発電所や製紙工場ボイラーの燃料として下水汚泥を固形燃料化する技術開発や下水からの熱回収・利用技術等多様なエネルギーとして利用するための技術開発が進められてきている。



出典:平成25年度版「日本の下水道」

図 4.209 下水汚泥利用状況

e) 望ましい水循環・水環境の創出

国は、平成14年度より、下水道に関する技術開発を促進するためのSPIRIT21をスタートしたが、最初のテーマとして「合流式下水道改善技術」を設定し、平成16年度末に全技術が所定の性能を満たしたことが証明された。

⁴⁹ SPIRIT21 (Sewage Project, Integrated and Revolutionary Technology for 21st Century)

⁵⁰ LOTUSプロジェクト (Lead to Outstanding Technology for Utilization of Sludge Project)

さらに近年、膜処理技術が有望視されており、平成 21 年度には日本版次世代 MBR 技術展開プロジェクト（A-JUMP⁵¹）の実証が行われた。

平成 24 年度末において下水道処理人口普及率は約 76%となり、下水道システムに集約される水や資源は都市や地域の水循環、資源循環の創出に不可欠なシステムとなっている。

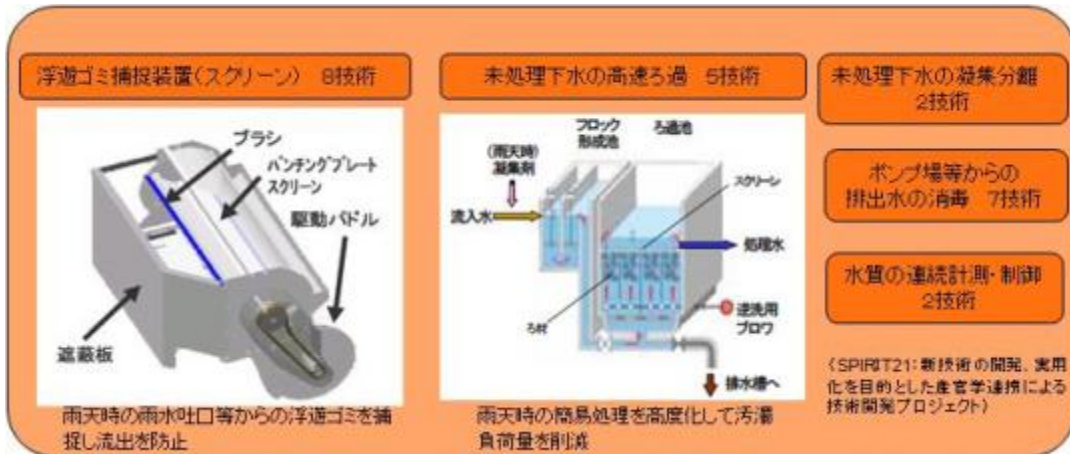
都市の水利用の高度化に向けて、東京都、福岡市、高松市をはじめ、下水処理水の再利用が進められ、処理プロセスとして凝集沈殿、砂ろ過・生物膜ろ過、オゾン処理等、各種の水再生処理技術の導入が進められている。

下水処理水の再利用については、より高度な用途での利用も進められており、消費エネルギーの削減、水質リスク管理手法の向上を図っていく必要がある。

また、水循環の観点からは膜処理技術の開発導入による再生水利用に限らず、水系水質リスク管理のため、農薬その他の微量化学物質等の下水道に適用可能な分析手法の確立や、下水処理場や公共用水域の監視用毒物センサーの開発、リアルタイム PCR 等遺伝子解析技術による病原微生物検出手法の適用等が進められてきた。

また、季節毎等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必要性が生じてきている。

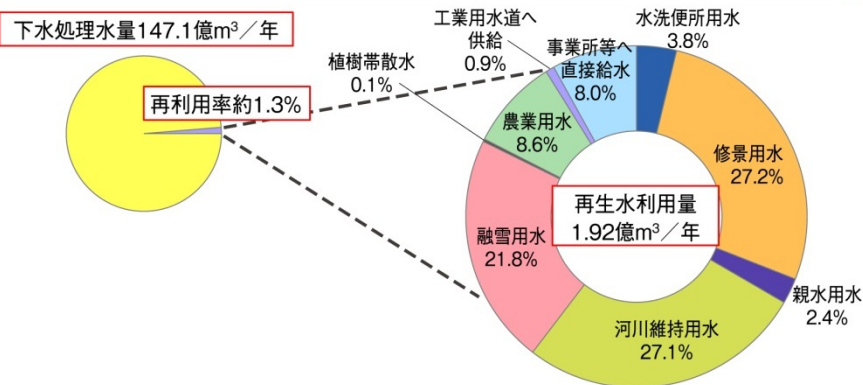
⁵¹ A-JUMP (Advance of Japan Ultimate Membranebioreactor technology Project)



出典:国土交通省 HP

図 4.210 SPILIT21 による開発技術 (合流改善技術)

- ▶ 日本の年間下水処理水量147.1億m³のうち、再利用量は1.3%の約1.9億m³(平成22年度)
- ▶ 再利用の用途は、修景等の環境用水が約6割
- ▶ 国は、地方公共団体が地域の水需要に応じ、取り組めるよう財政的、制度的、技術的な支援を実施。



出典:平成 25 年度版「日本の下水道」

図 4.211 再生水の利用状況 (平成 22 年度)



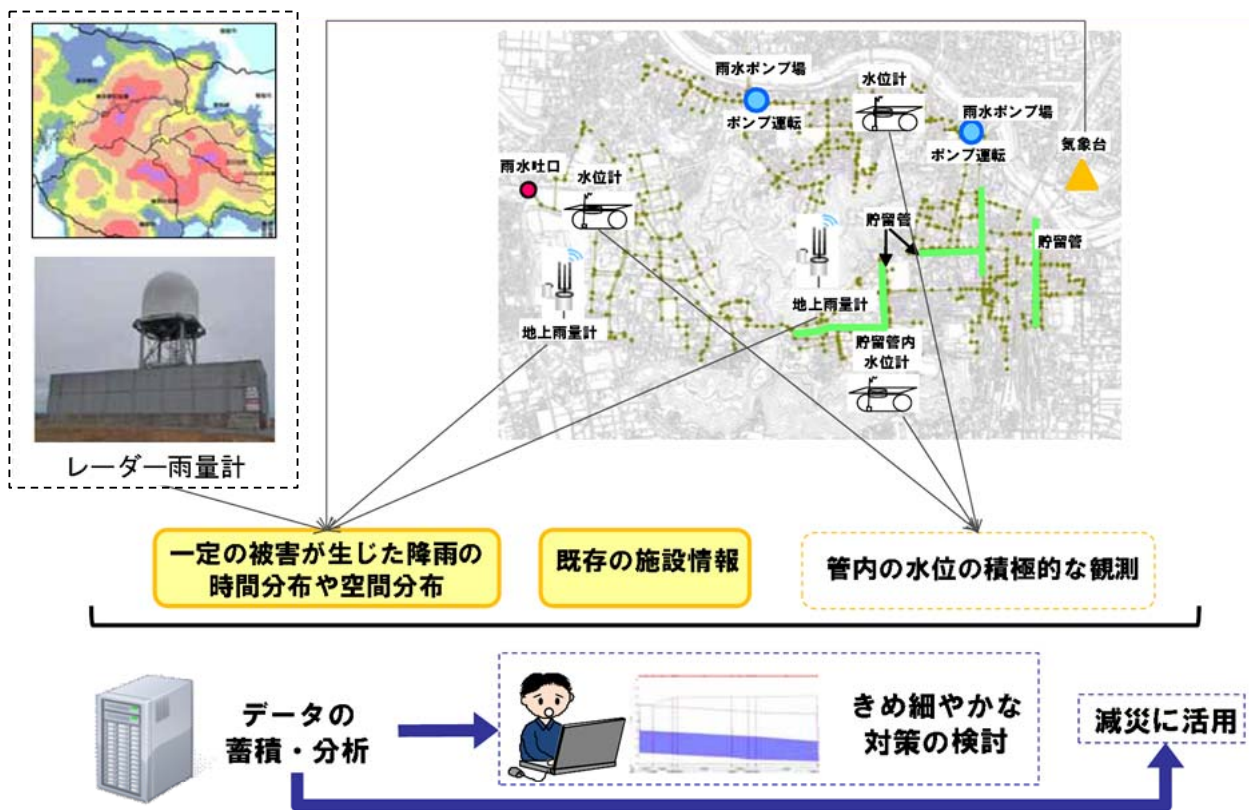
環境用水(緊急時は防火用水)

図 4.212 再生水の様々な用途への利用

f) 都市浸水対策の強化

昭和30年代以降の急激な都市化の進展により、地表面が不浸透化し、各地で浸水被害が多発するようになったことから、雨水管、ポンプ場、雨水貯留浸透施設等の整備が行われた結果、平成24年度末の都市浸水対策達成率は55%に達している。

都市における土地の高度化が進み、地下空間利用が拡大する中、事前予測困難な局地的・集中的な大雨による人命や都市機能を脅かす被害が未だ頻発していることから、降雨レーダーの活用による情報提供システム、浸水シミュレーション技術等のICTと既存施設を最大限に活用した効率的な雨水管理技術を開発していく必要がある。



出典:ストックを活用した都市浸水対策機能向上の新たな基本的考え方 概要版

図 4.213 ストックを活用した浸水対策の例

g) 健全な水循環・資源循環を創出する「循環のみち下水道」への転換

下水道管きょの布設技術については、開削工法以外の推進工法やシールド工法等の非開削技術が発展し広く用いられるようになった結果、布設延長は急速に増加し、総延長は平成24年度末で約45万kmに達している。

また、下水処理場の数は約2,200箇所へのぼり、その数は現在も増えている。

近年、戦後から高度経済成長期にかけて整備された多くの管きょや処理場の老朽化が問題となっており、効率的かつ低コストな点検調査及び改築更新技術の確立が課題となっている。

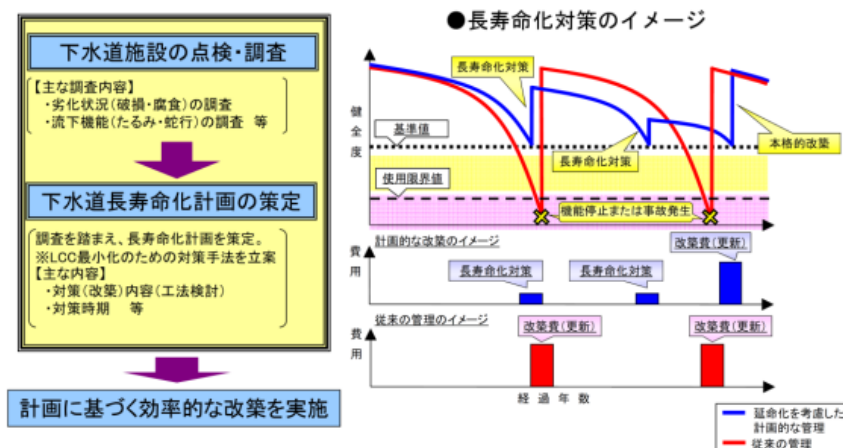
老朽化対策については、これまでも処理場や圧送管の腐食対策技術、管きょ更生工法等の技術が開発されてきたが、膨大な延長を有する管きょの状態を詳細に把握するため、点検調査を安価で迅速に一定の精度を有しつつ実施するための技術開発が求められており、平成25年度にはB-DASHプロジェクトとして3つの管きょマネジメントシステム技術が実証された。

また、下水処理は水環境の改善に貢献する一方で、全国の電力消費の約0.7%を占めるエネルギーを消費しており、多大な温室効果ガスを排出していることから、省エネルギー対策が求められている。

さらに、汚泥処理にかかるコスト・エネルギーの削減、温室効果ガスの発生抑制も課題となっている。

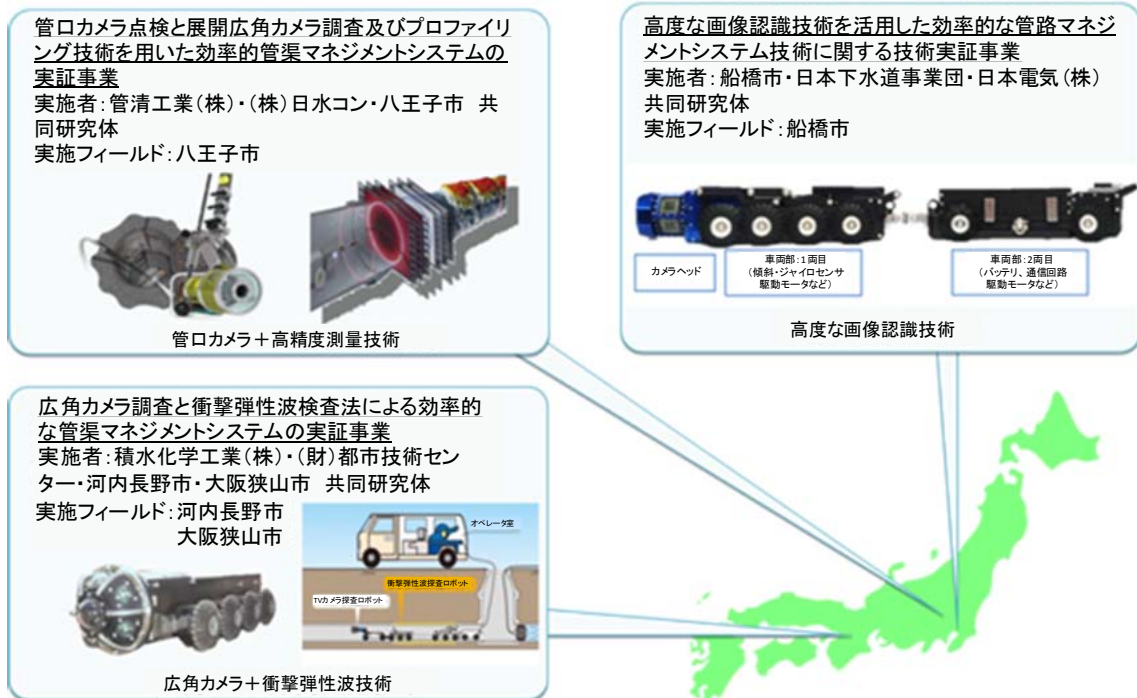
今後、健全な水循環・資源循環の創出を通じて、生態系サービスの充実や低炭素・循環型社会を実現するためには、資源・エネルギーの集約・拠点としての下水処理場における建設コスト及び維持管理コストの更なる縮減、又は資源・エネルギーの生産機能の拡張やその効率性・安定性・信頼性の向上が課題となる。

また、水循環や資源循環等様々な循環系や再生水・バイオマス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、持続的で安定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。



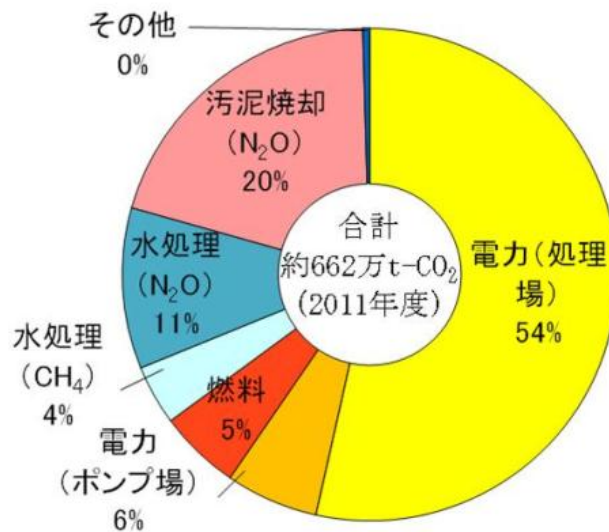
出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.214 効率的な維持管理・改築更新のイメージ



出典: 国土交通省国土技術政策総合研究所提供

図 4.215 B-DASH プロジェクト (管きよマネジメントシステム技術)



出典: 平成 25 年度版「日本の下水道」

図 4.216 下水道の温室効果ガス排出量



図 4.217 河川での水質事故を検出する毒物検知バイオセンサー



図 4.218 バイオ天然ガス化装置（神戸市東灘処理場）

h) 地震対策

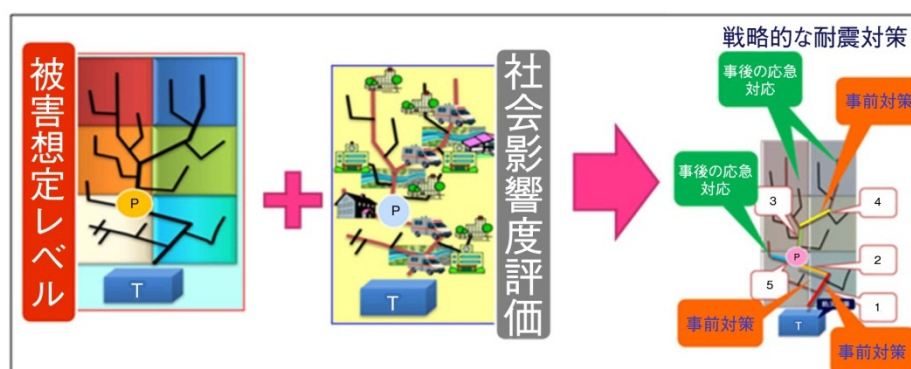
有数の地震国である我が国は、有史以来幾度となく大地震・津波に見舞われ、多くの人命と資産を失ってきた。

下水道施設の耐震設計の考え方は、平成7年に発生した兵庫県南部地震を契機により大幅に改定され、下水道耐震指針に反映された。

平成16年に発生した新潟県中越地震では、管きよの液状化が大規模に発生し、多くの下水道施設が被災したことから、その後、下水道耐震対策指針や地震マニュアルが改定され、下水道施設の耐震化を推進してきた。現在、重要な幹線の耐震化率は38%に達している。

平成23年に発生した東日本大震災では、最大クラスの津波や幹線以外の管きよでも液状化等により大きな被害を受け、日常生活にも大きな影響を生じた。

今後、南海トラフや首都直下型等の広域のかつ大規模な地震・津波の発生が懸念されていることから、下水道施設の耐震・耐津波対策の推進に加え、地震対策優先度評価や地震時被害予測手法等のソフト技術も開発、戦略的に耐震対策を講じていく必要がある。



出典:国土交通省国土技術政策総合研究所提供

図 4.219 下水道の戦略的耐震対策のイメージ

i) 新たな技術開発に向けた取組

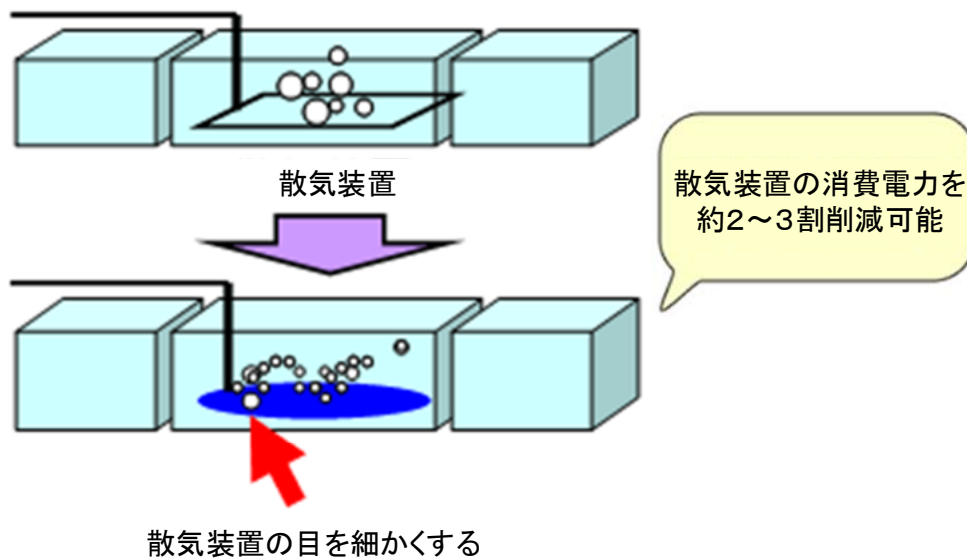
処理水質を保ちつつ省エネルギー化を図るため、微細気泡による曝気や、送風量を抑制した擬似嫌気運転等の導入が進められるとともに、膜処理を用いた MBR（膜分離活性汚泥法）によりコンパクトで良好な処理水質を得られる技術の開発・普及も進んでいる。

ベルト濃縮や低含水率脱水技術等の濃縮・脱水技術の効率化、それらに伴う焼却炉の自燃化、N₂O 対策のための高温焼却の導入等、コスト縮減、温室効果ガス削減、省エネルギー化の取組が進められてきた。

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。

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。

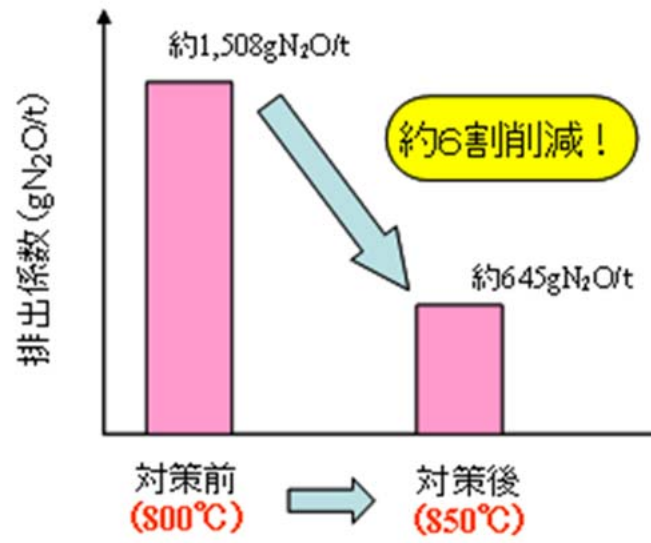


出典：国土交通省 HP

図 4.220 水処理の省エネ化（微細気泡による曝気）



図 4.221 MBR 施設（堺市 三宝下水処理場）



出典:国土交通省 HP

図 4.222 下水汚泥の高温焼却による N₂O 対策



図 4.223 低含水率脱水による焼却炉の自燃化 (B-DASH、和歌山市中央終末処理場)



図 4.224 低含水率脱水による焼却炉の自燃化（B-DASH、池田市下水処理場）



図 4.225 メダカ受精卵による生物応答試験 (WET)

(2)中期目標

- 『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。

(3) 具体的施策

○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ことを踏まえて、以下の施策を実施。

1) 技術開発ニーズとシーズの把握

○国は、下水道全国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する。(事業実施)

2) 技術開発の体系化・連携の促進

- 「『循環のみち下水道』の成熟化」の実現を促進するためには、アセットマネジメント、リスクマネジメント、省エネ、創エネ、汚水処理・雨水管理のスマート化等に係わる技術開発が期待される。
- 具体的には、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。(制度構築)
- 各機関は、上記の技術開発計画を踏まえ、技術開発を実施する。(事業実施)
- 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活用し、大学等の研究機関と連携した研究開発を行う仕組みを構築することを検討する。(制度構築)

3) 全国への普及展開のスキーム構築

- 国は、下水汚泥のエネルギー化について簡易に採算性を検討できるツールを開発・配布し、事業主体に対して、大・中規模下水処理場や集約処理における採算性の高い下水汚泥のエネルギー化については導入検討を促す。(制度構築) (P4.119に同様の記載)
- 国は、事業主体が下水道施設の改築等を行う際、省エネ・創エネ性能等が一定水準以上の効果があると認められる場合を重点的に財政支援する。(制度構築) (P4.132に同様の記載)
- 国は、省エネ効果を定量化できる機器やシステムについては、事業主体に対して、適切な更新時期を検討することを促す。(制度構築) (P4.132に同様の記載)
- 国は、関係機関と連携し、下水道設備について、ラベリング制度等省エネ性能の「見える化」を行う。(制度構築) (P4.132に同様の記載)

- 国は、民間企業の創意工夫が取り入れられるとともに、中長期的な担い手の育成・確保に向けた調達制度のあり方を検討する。(制度構築) (P4.83に同様の記載)
- 事業主体において、新技術の導入を積極的に進めるため、開発した技術の導入をインセンティブとし、民間企業や研究機関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」等の制度を構築する。(制度構築)

4)海外への普及展開の推進

- 国は、案件形成のためのプレFS/FSを継続して実施するとともに、海外での競争力の高い技術の現地パイロットプロジェクトの実施等実証事業に対する新たな支援の創設を検討する。(制度構築) (p4.167に同様の記載)
- 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組を強化する。(基準化) (p4.169に同様の記載)
- 重点対象国等において、本邦技術の採用促進のため、各種技術の基準化、マニュアル化を促進する。(基準化) (p4.169に同様の記載)

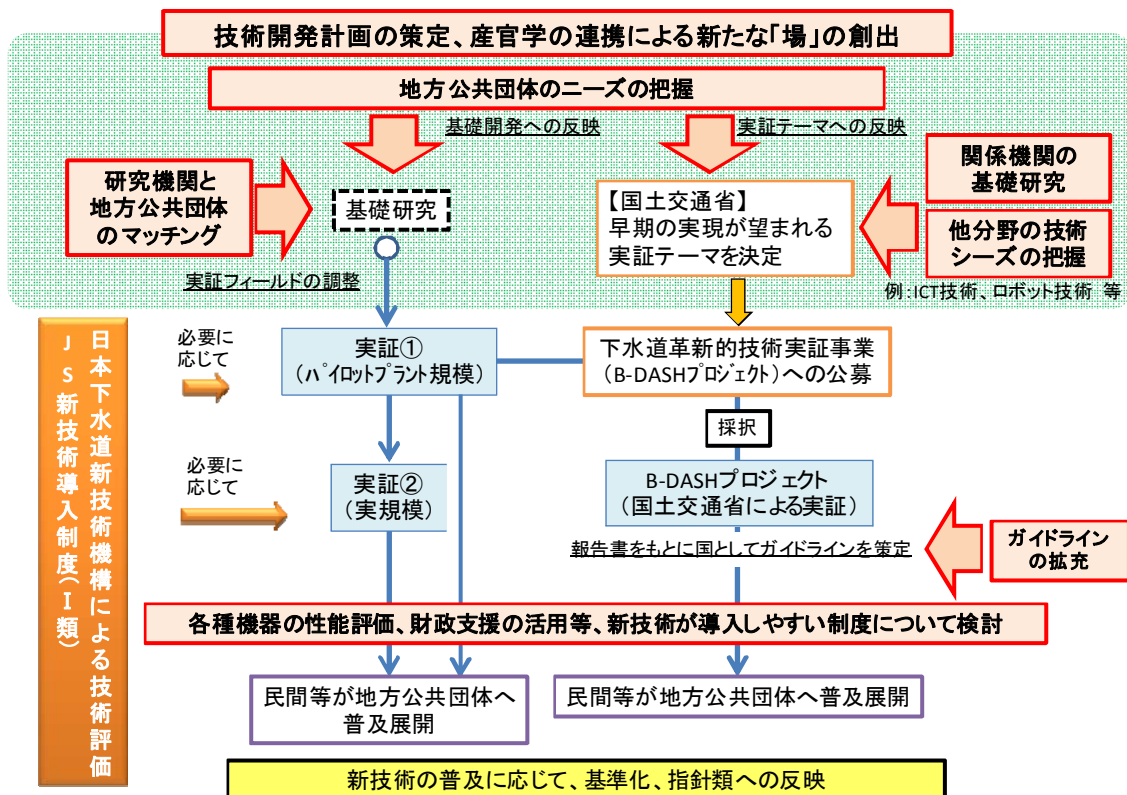


図 4.226 技術開発に係る今後の取組

第3節 施策展開の視点

これまで述べてきた通り、下水道事業の役割は多様化している。汚水処理及び雨水排除による公衆衛生の確保、生活環境の改善、公共用水域の水質保全及び浸水の防除のみならず、昨今では、下水汚泥や下水熱、下水処理水の利用による水・資源・エネルギーの供給という役割等をも期待されている。さらに、これまで培われてきた日本の技術、経験を活かし、経済成長、都市化が著しい東南アジア等における下水道事業の発展への貢献も期待されている。

その一方、施設は老朽化し、人的、財政的制約が強まっている。そうした中で「循環のみち下水道」の成熟化を進めていくためには、事業主体は、それぞれの地域の状況、ニーズ等に応じ、事業の「選択と集中」を図るべきである。また、効率的・効果的に事業を実施する上では、「産官学の連携」、「広域化・共同化」、「人材育成・配置」、さらには、「ナレッジマネジメント」という横断的な視点が重要である。

(1) 選択と集中

下水道事業を実施している地方公共団体は全国で約 1,500 団体であり、地方公共団体ごとに、下水道施設の整備状況、財政規模、執行体制等は大きく異なっている。

このため、各地方公共団体において、それぞれの地域の状況、特性、ニーズに応じ、適切な汚水・雨水管理を持続的に実施することを基本としつつ、財政、人材等が限りある中で、経営の観点も踏まえ、事業を選択・集中して実施することが望まれる。また、事業実施にあたっては、時間概念も踏まえて、実施すべき事業内容、整備目標水準を明確にした上で、ハード・ソフト、自助等を含めた幅広いツールを視野に入れ、効率的かつ効果的に下水道事業を進めるべきである。

国としても、今後の人口減少、コンパクトシティ化等の社会動向や浸水リスク等を踏まえ、重点化された整備区域を優先的に支援することが期待される。

(2) 産官学の連携

多様な下水道事業を実施するためには、事業内容に応じて、産官学それぞれのプレーヤーが、連携を図ることが必要不可欠である。

適切な汚水・雨水管理については、各地方公共団体が事業主体となり、産学の補完も受けながら、自らの責任で実施することが求められている。

下水汚泥・下水熱等の利用においては、利用先が民間企業であることも多く、利用施設の整備・維持管理を PFI 又は民間事業として実施するなど、民間企業としてのノウハウや資金を活用した民間主導的な事業実施も期待されている。

水ビジネスの海外展開においては、ほかの先進国と比較して、本邦民間企業は概して事業のマネジメント能力や経験が十分でないことを踏まえ、民間企業と国・地方公共団体と協働しながら、展開を図ることも効果的である。

(3) 広域化・共同化と他分野との連携

人的、財政的制約が強まる中、施設を適切に管理するとともに、低炭素・循環型社会の形成を図るためには、スケールメリットをいかすとともに、限られた人材を有効に活用することが必要である。

市町村合併後には施設整備や維持管理の広域化・共同化が実施されてきているが、今後本格化する人口減少社会では、既存施設の活用等において、行政界を越えた複数の地方公共団体間における広域化・共同化、さらには、環境、水道、河川、廃棄物、農水産業等の他分野との連携を一層図っていくことが期待されている。

(4) 人材の育成と効果的な配置

公的機関においては、団塊世代の大量退職、組織のスリム化等により職員数が減少しているのみならず、下水道以外の部門も含めた人事異動が行われることから下水道業務に長期に携わる職員が減少している。

一方、下水道事業の役割の多様化に伴い、例えば、海外展開に対応できるような人材も求められるようになってきている。

このため、中長期を見据えた人材の育成と効果的な配置を図るとともに、退職者の活用等による、執行体制の充実が必要である。

民間企業においては、従前からの下水道事業に加えて、特に下水汚泥・下水熱等の有効利用では民の有する知見や技術力が期待されている。さらには、組織が脆弱化している地方公共団体もあり、必要に応じて、政策形成に係る業務の実施をも期待されているところであり、これらに対応できるような人材の育成が必要である。

また、大学においては、国際化を含めた下水道事業の多様化を踏まえた、学生への教育、研究者・技術者の養成が求められている。

(5) ナレッジマネジメントの活用

下水道界の人材が全体として減少していくなかで、「循環のみち下水道」の持続と進化を繰り返し、積み重ねていくためには、関係主体が、それぞれの組織、世代や地理的距離を超えて、各処理場等での管理ノウハウや先進的な技術等に関するナレッジを継続的に創造し、これを蓄積し、共有していく枠組みが必要である。

このため、ナレッジを集積するデータベース等の基盤の整備、及び、関係主体が「暗黙知」を発掘し、「形式知」化していくことができるような「場」の設置等を積極的に構築する。

おわりに

本報告書は、昨今の社会経済情勢の変化を踏まえ、「下水道ビジョン 2100」（平成 17 年 9 月）及び「下水道中期ビジョン」（平成 19 年 6 月）を見直し、「新下水道ビジョン」として取りまとめたものである。

具体的には、国内外の社会経済情勢の変化や下水道事業の現状を、多くのデータをもとに分析した上で、下水道事業を取り巻く環境は非常に厳しいが、下水道が有するポテンシャルをも活用し、各課題をブレイクスルーし、持続的発展が可能な社会の構築に貢献するという下水道の使命と長期ビジョンを提示し、その実現に向けた中期計画（今後 10 年程度の目標及び具体的な施策）として、様々な目標、施策を盛り込んでいる。

このため、国としては、この「新下水道ビジョン」を通して、国民や関係者に対して、下水道の役割、重要性、課題、可能性等をわかりやすく伝えるため、直接対話やパンフレットの作成等の様々な形で、わかりやすい広報を行っていきたいと考えている。

今後、国においては、中期計画に位置づけられた施策を着実に実施するために、詳細な制度設計等の検討を進めていくこととしている。また、中期計画に位置づけられた目標については、その達成状況を継続的に検証し、必要に応じて、新たな定量的な目標の設定、施策自体の見直し等を行うなど、PDCA サイクル（Plan・Do・Check・Act）を着実に回すことにより、長期ビジョンの実現を図っていくこととしている。

この「新下水道ビジョン」が、下水道事業の事業主体である地方公共団体はもとより、公的機関、民間企業等の多種多様なステークホルダーに共有され、それぞれの状況や特性に応じて、今後の施策や事業展開の検討にあたって大いに活用されることにより、さらに魅力的な下水道事業の実現、そして、その先にある持続的発展可能な社会の実現への道しるべとなることを期待するところである。

参考資料 1 下水道中期ビジョン（平成 19 年 6 月策定）の達成状況

下表に「下水道中期ビジョン（平成 19 年 6 月策定）」に位置づけられた目標に対する達成状況を示す。

水のみち（1/2）

| 中期の整備目標等 | | 指標及び関連事業等 | | |
|---|---|---|--------------------|-------------------------------|
| ○安全 | ■浸水対策 | 指標 | H19 | 現在 |
| | 5 年以内の早期に整備 重点地区について、ハード整備に加え、ソフト対策と自助を組み合わせた総合的な浸水対策の実施により、既往最大降雨に対する浸水被害の最小化をおおむね 5 年以内に図る 重点地区：地下空間高度利用地区、産業・業務集積地区等の重大な被害が生じる恐れのある地区。 | ○下水道による都市浸水対策達成率（①全体、②重点地区） | ①約 48% ②約 20% | ①約 53% ②約 27% (H23 年度末) |
| | | ○ハザードマップを作成・公表し、防災訓練等を実施した市町村の割合(内水) | 約 6% | 約 39% (H24 年度末) |
| | 中期に整備 ・重点地区については、施設の計画規模として 1/10 の浸水安全度をハード整備により確実に確保 ・一般地区については 1/5 の浸水安全度をハード整備により確実に確保する ・過去 10 年間に浸水被害が生じていない地区は、当面の間ハード整備を抑制し、ソフト対策や自助による被害軽減に取り組む | ビジョン策定以降の成果等 | | |
| | | ○下水道浸水被害軽減総合事業（H21 年度創設）（事業中：59 地区、事業完了：63 地区）（H25.6） | | |
| | | ○都市水害対策共同事業（H19 年度創設） | | |
| | ○「100mm/h 安心プラン」登録制度（5 地区登録済み）（H25.9） | | | |
| | ○ストックを活用した都市浸水対策機能向上検討委員会（H25.7 設置） | | | |
| | ○雨水浸透施設の整備に関する手引き（案）（H22.4） | | | |
| | ○内水ハザードマップ作成の手引き（案）（H20.12 改定） | | | |
| | ■合流式下水道の改善 | 指標 | H19 | 現在 |
| ・平成 25 年度までに 170 都市（対象面積が一定規模未満）において改善対策を完了 ・その他の 21 都市（対象面積が一定規模以上では、平成 35 年度の改善完了に向け、着実に対策を推進 一定規模：公共下水道 1,500 ヘクタール 流域下水道 5,000 ヘクタール | ○合流式下水道改善率 | 約 25% | 約 53% (H24 年度末) | |
| | ビジョン策定以降の成果等 | | | |
| | ○合流式下水道緊急改善事業（H19 年度拡充） | | | |
| | ○流域管理小委員会（H13 設置、H19.11 報告書取りまとめ） | | | |
| | ○水環境マネジメント検討会（H24.8 設置、H25.3 報告書取りまとめ） | | | |
| | ○東京湾再生推進会議（東京湾再生のための行動計画）（H14.2 設置、H25.5 第二期行動計画策定） | | | |
| | ○雨水浸透施設の整備に関する手引き（案）（H22.4） | | | |

水のみち (2/2)

| 中期の整備目標等 | | 指標及び関連事業等 | | |
|---|---|--|--------------------------------------|---------------------|
| ○暮らし | ■公衆衛生の向上・生活環境の改善 | 指標 | H19 | 現在 |
| | 重点地域 市街化区域や水質保全上重要な地域等(重点地域)において、整備を概成 一般地域 整備手法や整備時期について地域の裁量性を高め、普及の推進 | ○汚水処理人口普及率 | 約 84% | 約 88%※ (H24 年度末) |
| | | ○下水道処理人口普及率 | 約 72% | 約 76%※ (H24 年度末) |
| | | ※平成 24 年度末は東日本大震災の影響により福島県を除いた数値 | | |
| | | ビジョン策定以降の成果等 ○下水道クイックプロジェクト(H19 年度創設)地域の実状に応じた、低コストで、早期かつ機動的な整備が可能となる新たな整備手法の導入にあたり、技術的支援及び財政的支援を実施。 ○今後の汚水処理のあり方に関する検討会(H22.4 設置、H24.4 中間取りまとめ) ○都道府県構想策定マニュアル検討委員会(H25.2 設置) ○下水道クイックプロジェクト推進委員会(H18.11 設置、6 技術が一般化(H24 年度末)) ○水系水質リスク検討会(H22.12 設置) | | |
| ○環境 | ■公共用水域の水質の改善 | 指標 | H19 | 現在 |
| | 重点地区 ・水道水源となっている霞ヶ浦等 4 湖沼については、異臭味等の水質障害を解消するため、高度処理を概成 ・三大湾(東京湾、伊勢湾、大阪湾)においては、代表的なベイエリアでリーディングプロジェクトとして高度処理を重点的に実施 | ○高度処理実施率 | 約 25% | 約 39% (H24 年度末) |
| | | ビジョン策定以降の成果等 ○流域管理小委員会(H13 設置、H19.11 報告書取りまとめ) ○水環境マネジメント検討会(H24.8 設置、H25.3 報告書取りまとめ) ○流総計画再構築検討会(H25.8 設置) ○東京湾再生推進会議(東京湾再生のための行動計画)(H14.2 設置、H25.5 第二期行動計画策定) ○段階的高度処理の実証実験(H25.8 開始) | | |
| | | | | |
| ■健全な水循環系の再構築 | | 指標 | H19 | 現在 |
| 水辺の再生 地元の熱意が高く、支援体制が期待される取組をリーディングプロジェクトとして選定し、具体的な目標と効果を明確にして、着実に推進 雨水の浸透 浸水対策や合流式下水道の改善対策等が必要な地域において、雨天時の流出抑制を図るため、雨水浸透を積極的に推進 | ○処理水再利用水量 | 203 百万m ³ /日 | 187 百万m ³ /日 (H23 年度末) | |
| | ビジョン策定以降の成果等 ○流域管理小委員会(H13 設置、H19.11 報告書取りまとめ) ○下水処理水の再利用のあり方を考える懇談会(H20.2 設置、H21.4 報告書取りまとめ) ○水環境マネジメント検討会(H24.8 設置、H25.3 報告書取りまとめ) ○都市の水辺整備ガイドブック(H21.2)(7 モデル地域で検討) ○雨水浸透施設の整備に関する手引き(案)(H22.4) ○水の再利用に関する ISO 専門委員会(TC282)(H25.6 設置)(日本(流域管理官)が幹事) | | | |
| | | | | |

資源のみち (1/1)

| 中期の整備目標等 | | 指標及び関連事業等 | | |
|--|---|---|---------------------------|--|
| <p>○環境</p> <p>■省エネルギー・創エネルギー対策、資源循環の促進</p> <p>エネルギー自立 徹底した省エネルギーと下水道の有する資源・エネルギーの再生・活用により、下水道事業における温室効果ガスの排出を削減</p> <p>資源・エネルギー循環 関係機関や住民、民間企業等と連携し、地域に賦存するバイオマス等を含めた地域における資源・エネルギー循環を推進</p> | | 指標 | H19 | 現在 |
| | | ○下水道バイオマスリサイクル率 | 約 23% | 約 23% (H23 年度末) |
| | | ○下水汚泥エネルギー化率 | — | 約 13% (H23 年度末) |
| | | ○下水道に係る温室効果ガス排出削減 | 約 125 万 t-CO ₂ | 約 153 万 t-CO ₂ (H23 年度末) |
| | | ※H23 年度は東日本大震災の影響を受けている | | |
| | | ビジョン策定以降の成果等 | | |
| | | ○リサイクル推進事業(新世代下水道支援事業制度)(H19 年度拡充) 〔下水及び下水処理水の熱やバイオマス等を有効利用する施設整備に対し財政支援を実施。〕 | | |
| | | ○民間活用型地球温暖化対策下水道事業(H20 年度創設) 〔下水道管理者が民間企業と一体となって策定する計画に基づき、PFI手法等により資源化を前提とした下水汚泥等の処理施設等の整備に対し財政支援を実施。〕 | | |
| | | ○下水道革新的技術実証事業(B-DASHプロジェクト)(H23 年度より実施) 〔革新的なエネルギー利用技術等について、国が主体となって、実規模レベルの施設を設置して技術的な検証を行い、ガイドラインを作成。〕 | | |
| | | ○下水道におけるリン資源化検討会 (H21.11 設置、H22.5 手引き取りまとめ) | | |
| | ○下水汚泥エネルギー化技術ガイドライン検討委員会(H22.9 設置、H23.3 ガイドライン(案)取りまとめ) | | | |
| | ○官民連携による下水道資源有効利用促進制度検討委員会 (H22.9 設置、H23.8 提言取りまとめ) | | | |
| | ○下水熱利用推進協議会(H24.8 設置) | | | |

施設再生（1/3）

| 中期の整備目標等 | | 指標及び関連事業等 | | | |
|--|--|--|---|------------------|--|
| ○安全 | ■地震対策 | 指標 | H19 | 現在 | |
| | 5年以内の早期に整備 重点地区について、最重要管路の流下機能や交通の確保、処理場での消毒機能の確保等下水道が最低限有すべき機能をおおむね5年以内の早期に確保 重点地区 ・大規模地震が想定されている地域 ・政令指定都市・県庁所在地の社会経済活動の中心地域 中期に整備 業務集積地区等の拠点地区における排水機能の確保や、基本的な汚水処理機能の確保等下水道の根本的な機能を確保 | ○地震対策上重要な下水管きよにおける地震対策実施率 | — | 約41% (H24年度末) | |
| | | ○事業継続計画（BCP）の策定率 | — | 約9% (H24年度末) | |
| | ビジョン策定以降の成果等 | | | | |
| | | | ○下水道総合地震対策事業（H21年度創設） ○下水道地震・津波対策技術検討委員会（H23.4設置、4次にわたる提言をまとめるとともにH24.3報告書取りまとめ） ○下水道BCP策定マニュアル検討委員会（H23.12設置、H24.3マニュアル改定） | | |
| | ■道路陥没事故の未然防止対策 | 指標 | H19 | 現在 | |
| 5年以内の早期に対応 重要路線下にある管路について、経過年数等を考慮した緊急点検を実施し、老朽化度、重要度から判断した緊急性の高い管路から対策に着手、5年以内の早期に改築更新 重要路線下の管路 鉄道軌道、主要幹線道路、緊急避難路等、社会的影響度の大きい重要路線下にある管路 中期に対応 道路陥没事故の未然防止を図るため、計画的に管路機能の確保や管路の延命化等を実施 | ○下水道施設の長寿命化計画策定率 | — | 約71% (H24年度末) | | |
| | ビジョン策定以降の成果等 | | | | |
| | | ○下水道長寿命化支援制度（H20年度創設） ○管きよの老朽化対策の緊急実施（総点検等）（H24年度～） ※そのほか施設再生の項（施設管理面、運営管理面）参照 | | | |

施設再生（2/3）

| 中期の整備目標等 | | 指標及び関連事業等 | | |
|----------|---|---|-----|--------------------|
| | ■下水道施設の資産管理 | 指標 | H19 | 現在 |
| | | ○下水道施設の長寿命化計画策定率 | — | 約 71% (H24 年度末) |
| ○施設再生 | ストックマネジメントの構築・実現 ライフサイクルの視点に立ち、新規整備から維持管理、延命化、改築までを一体的にとらえ、下水道施設を適切に管理するストックマネジメントを実施 | ビジョン策定以降の成果等 | | |
| | | ○下水道長寿命化支援制度(H20 年度創設) ○管きよの老朽化対策の緊急実施(総点検等)(H24 年度～) 【施設管理面】 ○管路施設維持管理業務委託等調査検討会(H20.10 設置、H24.4 包括的民間委託の導入に関する報告書取りまとめ) ○JIS化原案作成委員会(H23.5 設置、H25.4JIS 下水道管路維持管理計画策定に関する指針制定) ○下水道維持管理指針改定調査専門委員会(H24.7 設置) ○社会資本メンテナンス戦略小委員会(H24.7 設置、H25.5 中間答申取りまとめ) ○ストックマネジメント手法を踏まえた下水道長寿命化計画策定に関する検討委員会(H24.12 設置、H25.9 手引き(案)取りまとめ) ○下水道施設の老朽化対策に関する検討委員会(H25.4 設置、H25.6 マニュアル改定、H25.9 提言取りまとめ) 【運営管理面】 ○処理場の包括的民間委託の課題等調査専門委員会(H24.10 設置、H25.3 報告書取りまとめ) ○下水道施設の運営における PPP/PFI の活用に関する検討会(H24.12 設置) ○下水道の事業運営のあり方に関する検討会(H25.3 設置、H25.9 報告書取りまとめ) ○下水道管路施設の管理業務における民間活用手法導入に関する検討会(H25.7 設置) | | |

施設再生（3/3）

| 中期の整備目標等 | | 指標及び関連事業等 | | |
|----------|--|-------------------|---------|----------------------|
| ○施設再生 | ■施設空間の活用 | 指標 | H19 | 現在 |
| | 地域の核となる一定規模以上の処理場において下水道本来の機能を果たしつつ、地域のニーズ等を踏まえ、地域コミュニティの形成に寄与するよう、施設空間の多目的な利用を積極的に推進 | — | — | — |
| | ■光ファイバー網の整備 | 指標 | H19 | 現在 |
| | <ul style="list-style-type: none"> ・下水道光ファイバー等 IT 技術により、多数の下水道施設を管理する地区や浸水常襲地区等における下水道管理の高度化を推進し、さらに、住民等への行政情報や民間情報の提供を推進 ・民間による高速通信サービスを受けられない地域について、積極的な整備を行い、情報化の地域間格差を解消 | ○下水道管理用光ファイバー整備延長 | 2,002km | 2,191km (H23 年度末) |

経営と管理（1/1）

| 中期の整備目標等 | | 指標及び関連事業等 | | |
|----------|---|--------------|----------|-----------------------|
| ○経営と管理 | ■下水道の経営と管理 | 指標 | H19 | 現在 |
| | 下水道の機能を持続するため、中長期的な視点からの経営基盤の強化や管理の適正のための取組を推進 | ○下水道正規職員数 | 35,845 人 | 32,241 人 (H23 年度末) |
| | | ○下水道委託職員数 | 15,634 人 | 15,478 人 (H23 年度末) |
| | | ビジョン策定以降の成果等 | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> ○下水道事業に係る経営問題検討会 (H19.10 設置、H20.8 下水道経営の健全化の手引、接続促進マニュアル等発行) ○下水道使用料等徴収事務調査専門委員会 (H20.10 設置、H21.6 手引き発行) ○企業会計導入調査専門委員会 (H23.9 設置、H25.3 新会計基準適用の考え方、企業会計導入の手引き発行) ○下水道マネジメントのためのベンチマーキング手法に関する検討会 (H24.8 設置) ○下水道施設の運営における PPP/PFI の活用に関する検討会 (H24.12 設置) ○下水道経営サポート検討会 (H25.7 設置) | | | |

参考資料2 「新下水道ビジョン」策定までの関係者との意見交換会等

■平成25年

・12月18日

下水道研究会議（構成団体：全国一般市52市） 臨時常任幹事会（8市参加）における意見交換会

・12月～平成26年2月

民間企業16社^{*}からの個別ヒアリング

^{*}水ing株式会社、株式会社データベース、積水化学工業株式会社、株式会社明電舎、株式会社ウォーターエージェンシー、日本上下水道設計株式会社、株式会社日立製作所、清水建設株式会社、丸紅株式会社、中川ヒューム管工業株式会社、株式会社竹中土木、株式会社クボタ、メタウォーター株式会社、株式会社荏原製作所、日之出水道機器株式会社、豊産管理株式会社

■平成26年

・1月14日

下水道研究会議 臨時常任幹事会（8市参加）における意見交換会

・1月31日

下水道場（全国自治体等における下水道若手職員によるワークショップ：参加者51名）における意見交換会

・2月6日

都道府県委員会 委員等（全国の17都道府県の下水道担当課長等）との意見交換会

・2月28日

町村委員会（構成団体：全国の下水道事業実施678町村） 拡大幹事会における意見交換会

・5月

大都市下水道計画研究会（構成団体：東京都及び全国の政令指定都市20都市）からの「新下水道ビジョン（仮称）への提案」の提出

・6月9日～6月23日

「新下水道ビジョン（仮称）」の案に関する意見の募集（国土交通省ホームページ）