

第2節 「『循環のみち下水道』の進化」に向けた中期計画

1. 健全な水環境の創出

(1)現状と将来に向けた課題

- 東京湾等の閉鎖性水域では、高度処理³⁷の遅れ等により赤潮等が発生し、生態系への悪影響も生じている。
- 観光資源等として水辺への期待は大きく、第32回オリンピック競技大会、第16回パラリンピック競技大会等においても多くの訪日外国人が日本の水辺を訪れる可能性。
- 高度処理への理解は一定程度得られているが、消費エネルギー等について課題が存在。
- 一方、栄養塩不足により「豊かな海」が求められている水域も存在。
- 水質事故による利水障害やノロウイルスの流行等が散発的に発生。

(2)中期目標

- 能動的な水環境管理の実現
 - ・放流先水域の状況に応じた水質管理等を可能にする流総計画制度を構築。
- 水環境の改善
 - ・東京湾流域等について高度処理を推進し、高度処理実施率を約8割に倍増。
- 公衆衛生の向上への貢献
 - ・下水道の有する感染症等の疾患に関する流入水情報を活用して地域の公衆衛生の向上に寄与。
- 生態系の保全・再生
 - ・化学物質等の生態系への影響把握を進め、生態系を保全・再生。

(3)主な具体的施策

- 流総大改革
 - ・国は、他事業との連携も含めた流域全体でのエネルギー効率の最適化や地域のニーズに応じた多様な目標の設定等を可能にするため、流総計画に関する制度改正を行う。(制度構築)
 - ・事業主体は、地域の要望により、窒素・リンの季節別運転等の能動的管理を行う。(事業実施)
- 高度処理等の推進
 - ・国は、高度処理を未導入の場合、段階的高度処理の導入検討を原則とするよう流総計画の充実を図る。(制度構築)
 - ・国は、段階的高度処理に関して運転管理等のノウハウを有する地方公共団体等からなる場を設置し、ノウハウの蓄積・改良を行うとともに、ナレッジ集を作成するなどして水平展開を図る。(場の創出・好事例の水平展開)
 - ・産官学が連携して具体的なフィールドにおけるモデル検討等を行い、好事例の蓄積を図る。(場の創出・好事例の水平展開)
- 流入水質情報の活用推進
 - ・研究機関は国と連携し、流入水中のウイルス等の疾患に関する情報を迅速に把握し、地域に感染症発生情報を提供できるシステムを開発する。(技術開発・実証)
- リスク管理等の強化
 - ・国は、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指針改定等の対応を図る。(制度構築)

³⁷ 環境基準達成のため、通常の有機物除去を主とした標準活性汚泥法等で得られる処理水質以上の水質を得る目的で、窒素やりん等の除去を行う処理。

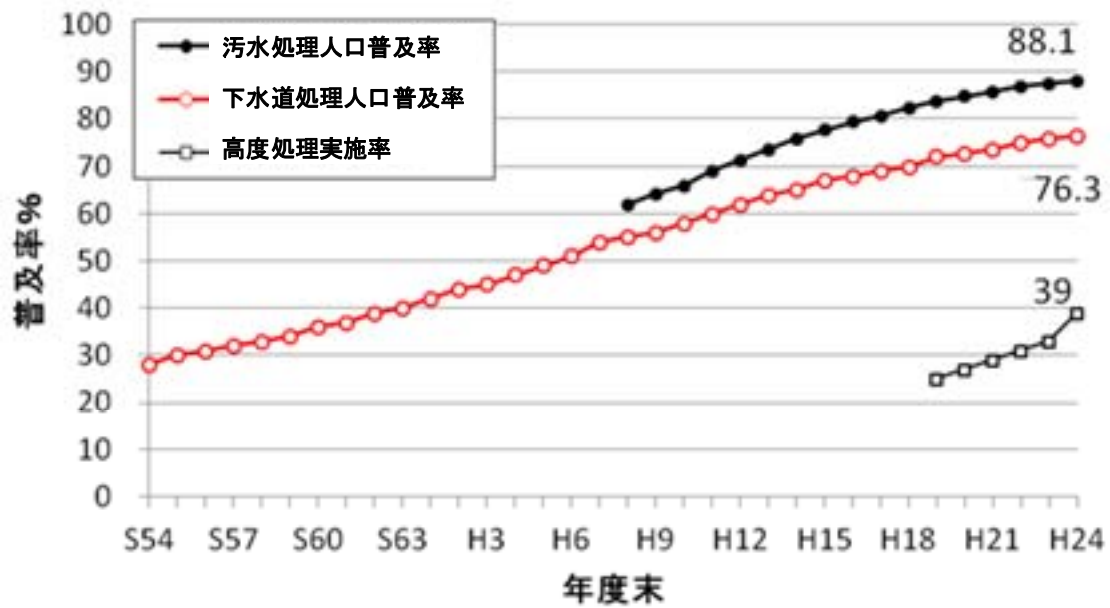
(1)現状と将来に向けた課題

- 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流れとして水をとらえる概念が広がる中、下水道の整備等により、BODで代表される河川等の水質改善は着実に進捗しているものの、東京湾等の閉鎖性水域では高度処理の遅れ等により赤潮や低層DOの低下による生態影響等は依然発生し、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。
- 高度処理への理解は一定程度得られているものの、消費エネルギー等について課題が存在する。
- 一方、栄養塩不足により、ノリの色落ち等の障害が発生しており、「豊かな海」が求められている水域も存在している。
- 観光資源等として水辺への期待は大きく、第32回オリンピック競技大会、第16回パラリンピック競技大会等においても多くの訪日外国人が日本の水辺を訪れる可能性がある。
- 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。

1)下水道の整備効果

平成24年度における我が国の汚水処理人口普及率は88.1%、下水道処理人口普及率は76.3%、高度処理実施率は39%となり、ストックが増大するとともに適切な維持管理を実施することで、水環境の改善に大きく貢献してきている。

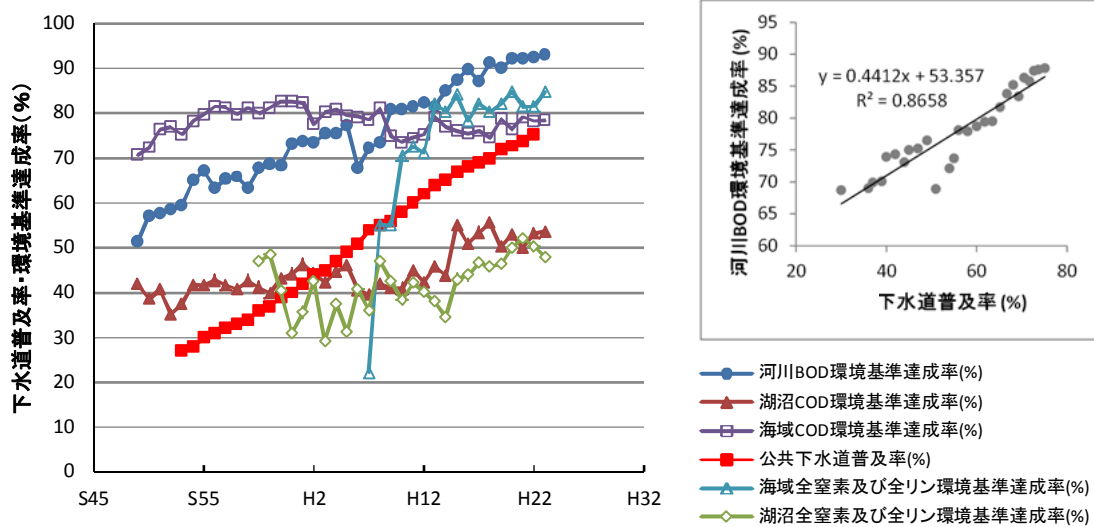
例えば、多摩川におけるアユの推定遡上数やシジミの漁獲高が急増しているほか、諏訪湖では水質が改善し、水泳大会も開催しているといった、公共用水域の水質改善効果が着実に得られている。また、松江市堀川等では下水道整備による水質改善により、良好な水辺空間が形成され、観光資源として、街づくり・地域の活性化に貢献している。



注) 高度処理実施率とは高度処理対象処理区における現況人口に対する割合

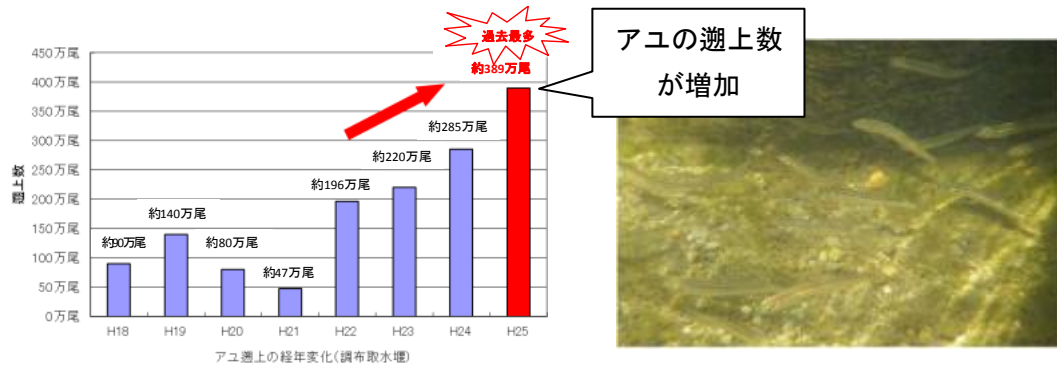
出典: 国土交通省下水道部調べ

図 4.97 我が国の下水道処理人口普及率等の経年変化



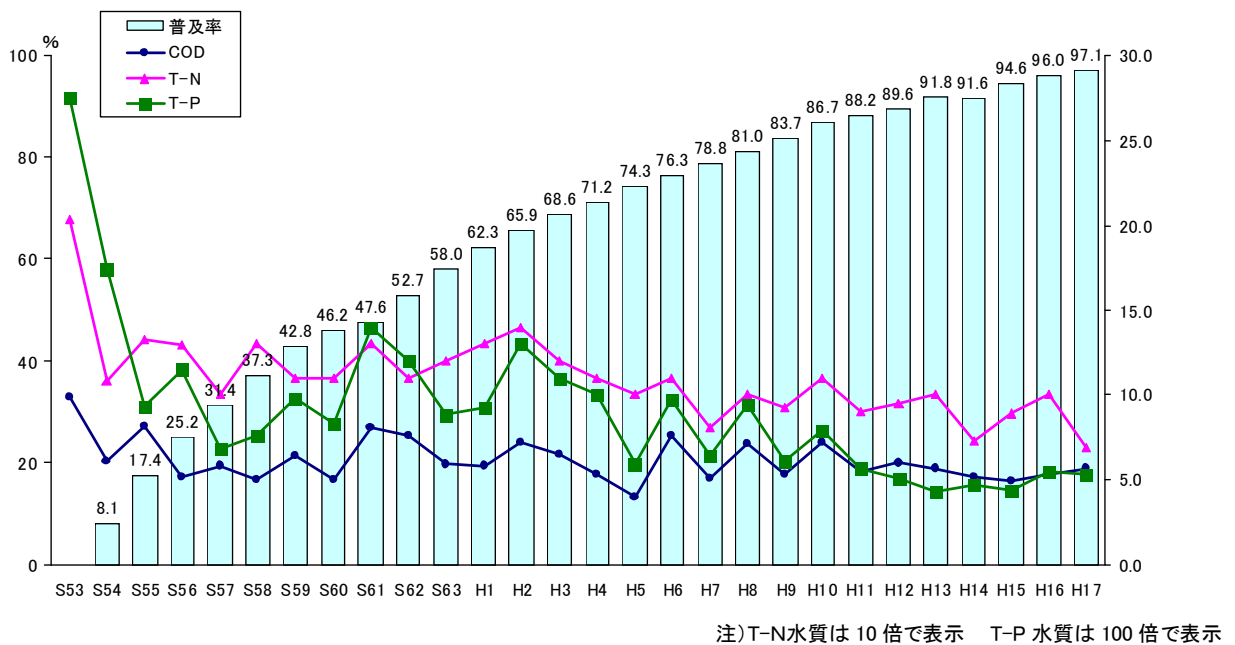
出典: 環境省「公共用水域の水質測定結果」及び国土交通省資料より作成

図 4.98 環境基準達成率（河川のBOD並びに海域及び湖沼のCOD、全窒素及び全リン）の推移（左図）、河川BOD環境基準達成率と下水道普及率の関係（右図）（再掲）



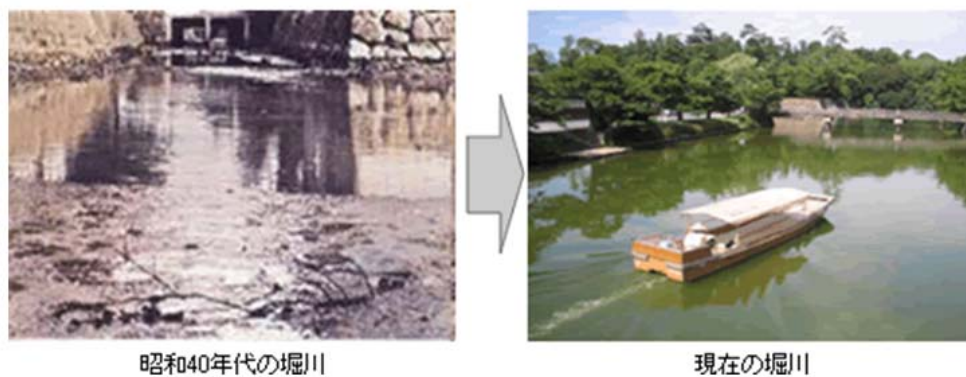
資料:国土交通省下水道部調べ

図 4.99 多摩川(調布取水堰)におけるアユ遡上数の経年変化



出典:長野県資料

図 4.100 諏訪湖の水質と下水道普及率の関係



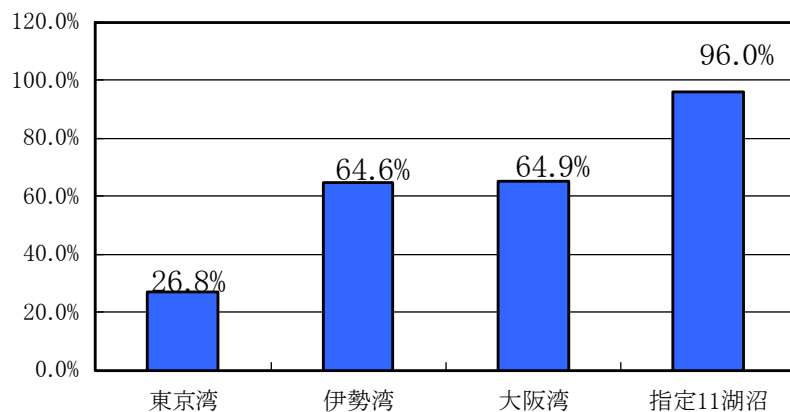
出典:国土交通省 HP

図 4.101 下水道整備により水質が改善された堀川(松江市)

2)閉鎖性水域等の現状

このように、全国的に下水道の整備が進み、高度処理の実施率は高まっているが（H19：25%→H24：39%）、水域によってその取組状況には格差が生じており、青潮による突発的な魚の斃死も依然発生するなど、水域の生態系には依然悪影響が生じている。また、河川では、栄養塩類の濃度管理が実施されていない。

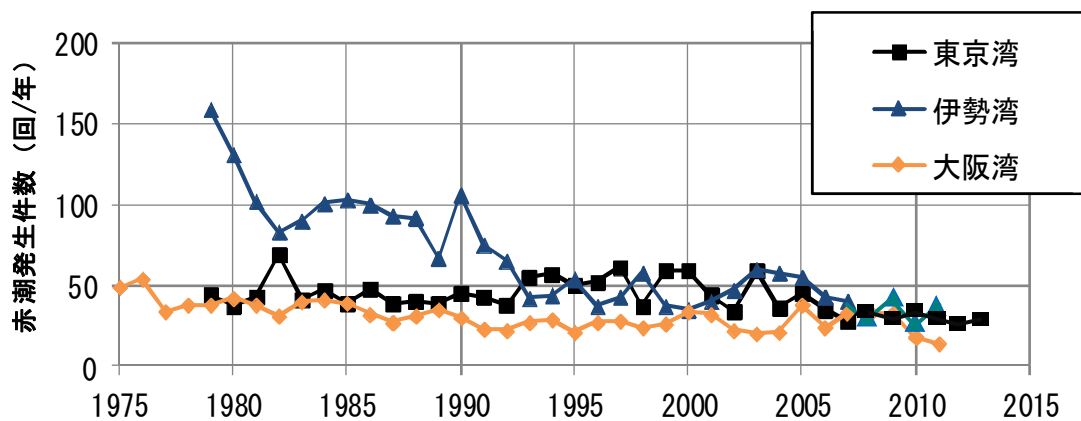
内閣府の世論調査（H20）では、水道水については約48%の人が飲み水について満足していないと回答している。



注)高度処理実施率:高度処理が必要な処理場における高度処理の実施割合

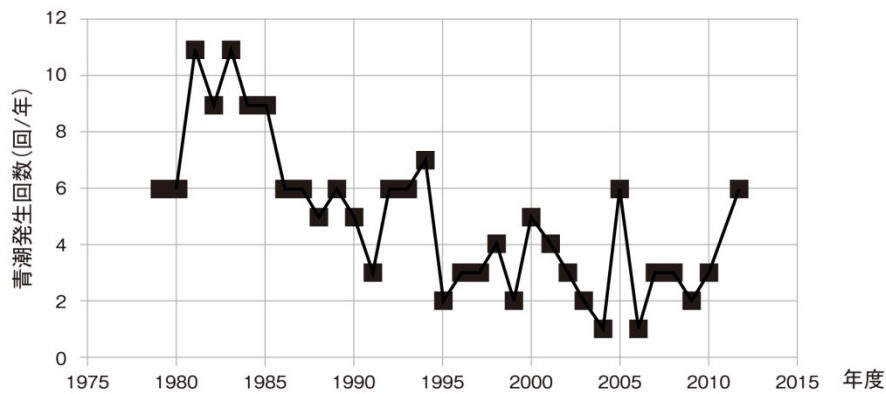
出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.102 水域毎の供用人口に対する高度処理実施率



出典:環境省環境管理局水環境部水環境管理課閉鎖性海域対策室資料

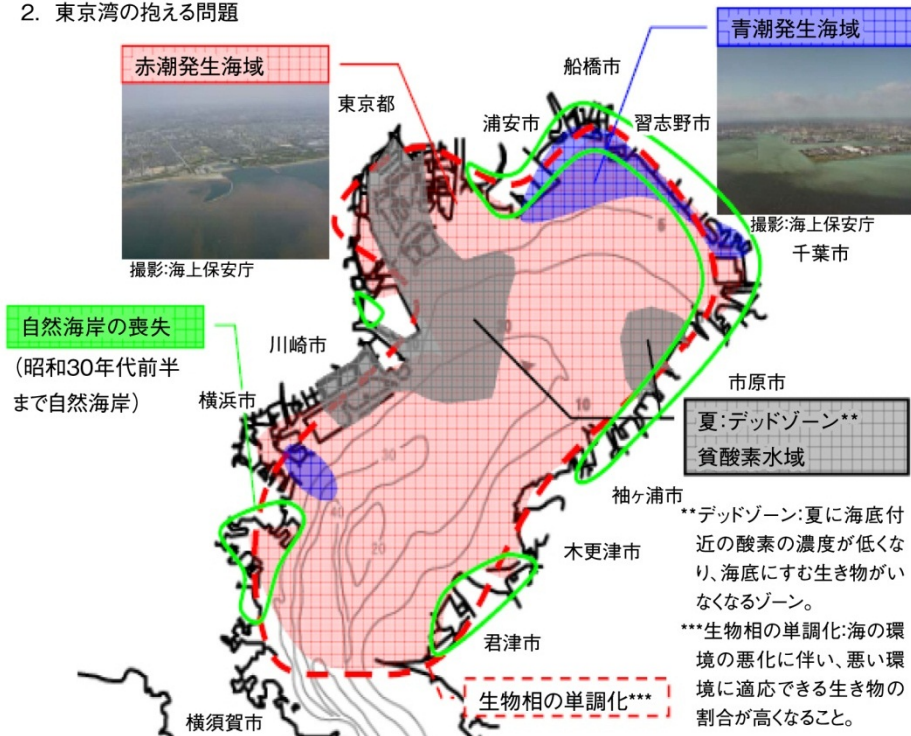
図 4.103 三大湾における赤潮の発生状況



出典:環境省環境管理局水環境部水環境管理課閉鎖性海域対策室資料

図 4.104 東京湾における青潮の発生状況

2. 東京湾の抱える問題



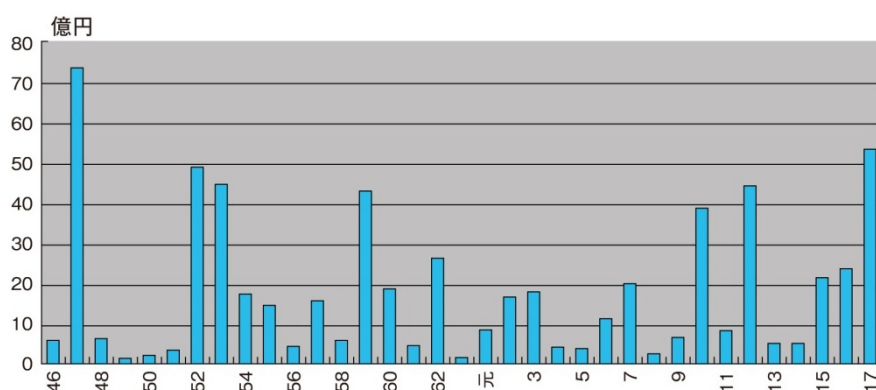
出典:環境省、海上保安庁等の資料をもとに「東京湾の環境をよくするために行動する会」が作成

図 4.105 東京湾における赤潮等発生箇所



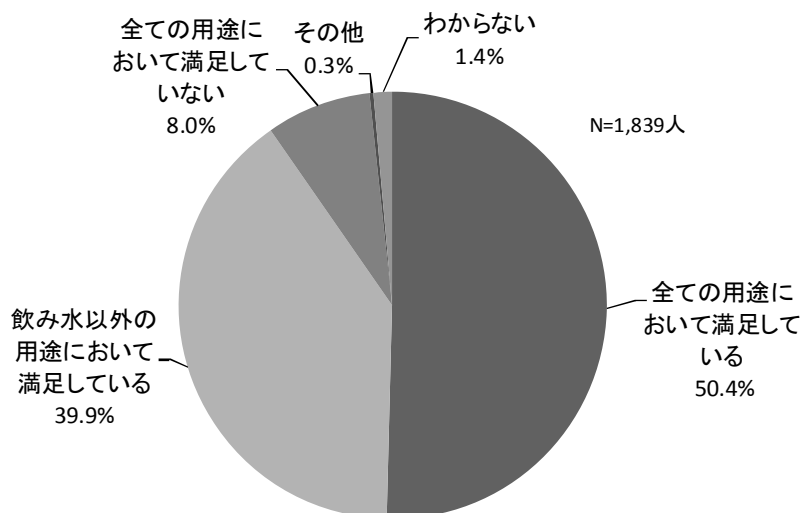
出典: 東京湾再生プロジェクト HP

図 4.106 各地における赤潮・青潮の発生状況等



出典: 環境省環境管理局水環境部水環境管理課閉鎖性海域対策室資料

図 4.107 赤潮による漁業被害の発生状況



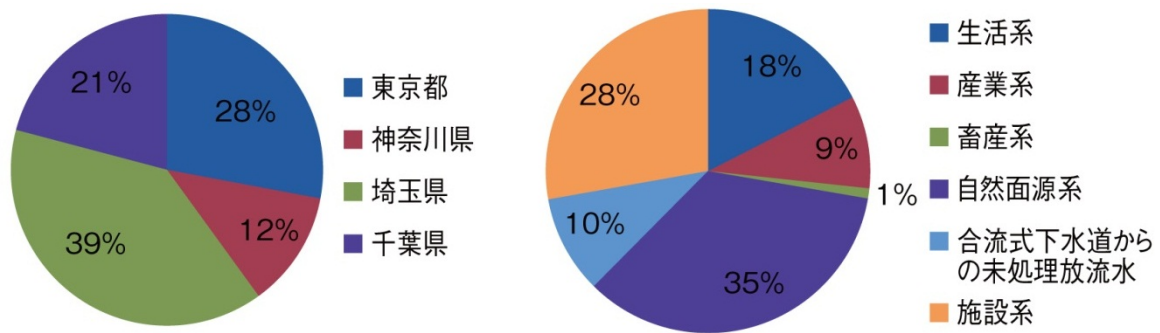
※内閣府「水に関する世論調査」(平成 20 年6月)をもとに国土交通省水資源部作成

出典: 平成 25 年度版「日本の水資源」より作成

図 4.108 水道水の質に対する満足度

3)連携の必要性

東京湾等の水環境の改善には、水域が広範であることや流入する汚濁負荷量の発生源の特性を踏まえれば、複数都府県、関連部局等の連携は不可欠といえるものの、上下流等の問題があり、なかなか水質改善が進まない水域も存在していることも実態としてある。



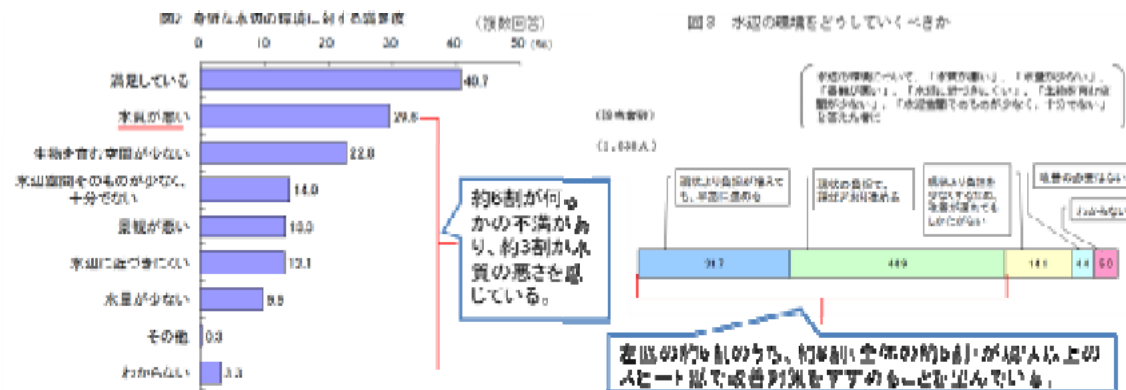
注)左図:都県別排出負荷量割合、右図:発生源別負荷量割合、負荷量はCOD

出典:東京湾流域別下水道整備計画に関する基本方針策定調査報告書

図 4.109 東京湾に流入する都県別排出負荷量割合並びに発生源別負荷量割合

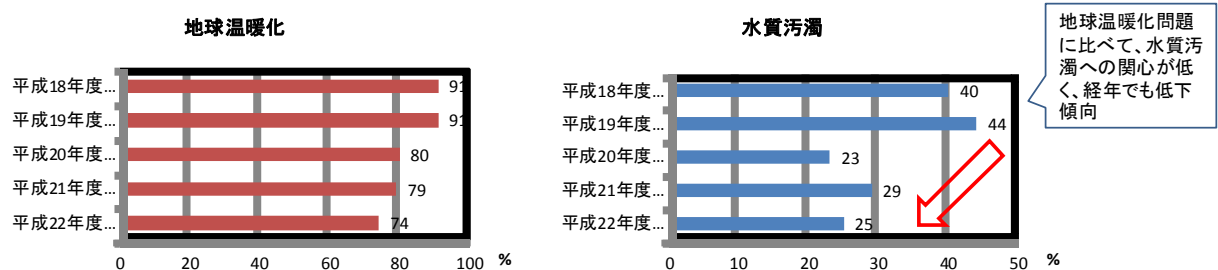
4)水環境への意識

市民の水環境への意識として、市民アンケート結果の事例によれば、約6割が身近な水辺の環境に不満を抱いており、さらにそのうちの約8割が現状以上のスピード感で対策を進めることを希望しているが、水質に対する関心は年々低下している傾向にあることが見てとれる。



出典:内閣府 平成 20 年 6 月 世論調査に一部加筆

図 4.110 水に関する世論調査



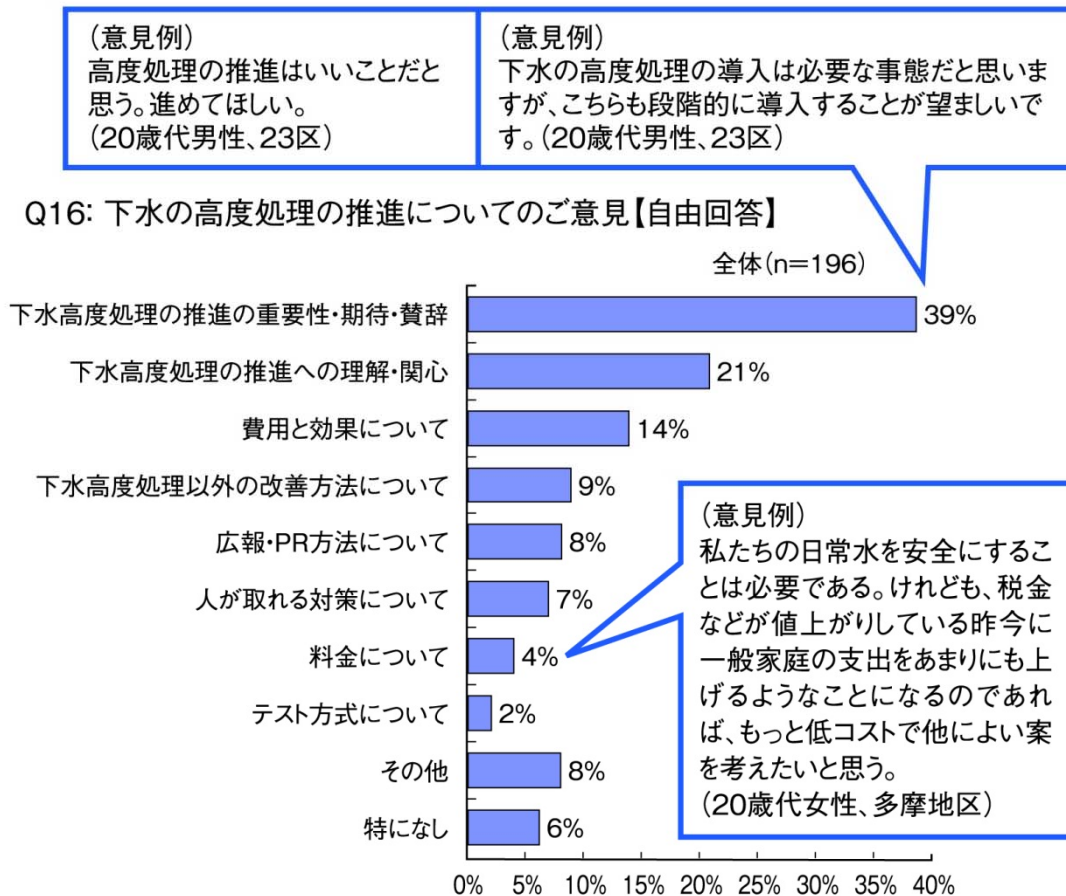
出典:環境省 平成 22 年度 環境にやさしいライフスタイル実態調査に一部加筆

図 4.111 市民の関心のある環境問題

5) 高度処理の現状

水環境の現状、国民の意識、今後の国家的イベントや観光産業の面等を踏まえれば、高度処理の導入には一定の理解が得られていると認識されるものの、費用対効果や高度処理に要するエネルギー消費に関する課題を有している。

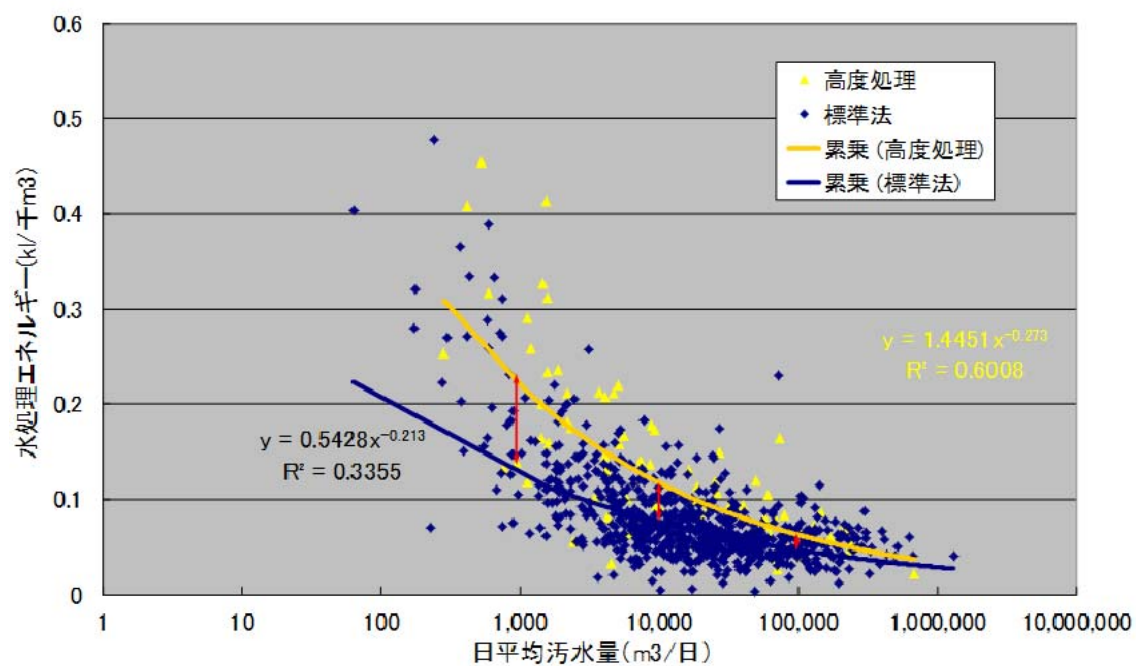
例えば、図 4.113 に示すとおり、処理水量によって比率（約 1.4～1.8）は異なるが、高度処理は標準法に比べてエネルギーを消費している。



※本調査における支払い意思額は約3千円/年(中央値)、約7千円/年(平均)

出典:東京都下水道局 下水道モニター 平成22年度 第2回アンケート結果

図 4.112 下水道の高度処理の推進についての住民意見傾向（東京都事例）



処理水量 (日平均m³/日)	水処理エネルギー (kl/千m³)		分析	
	①標準法	②高度処理	②-①	②÷①
1,000	0.124	0.220	0.096	1.77
10,000	0.076	0.117	0.042	1.55
100,000	0.046	0.063	0.016	1.35

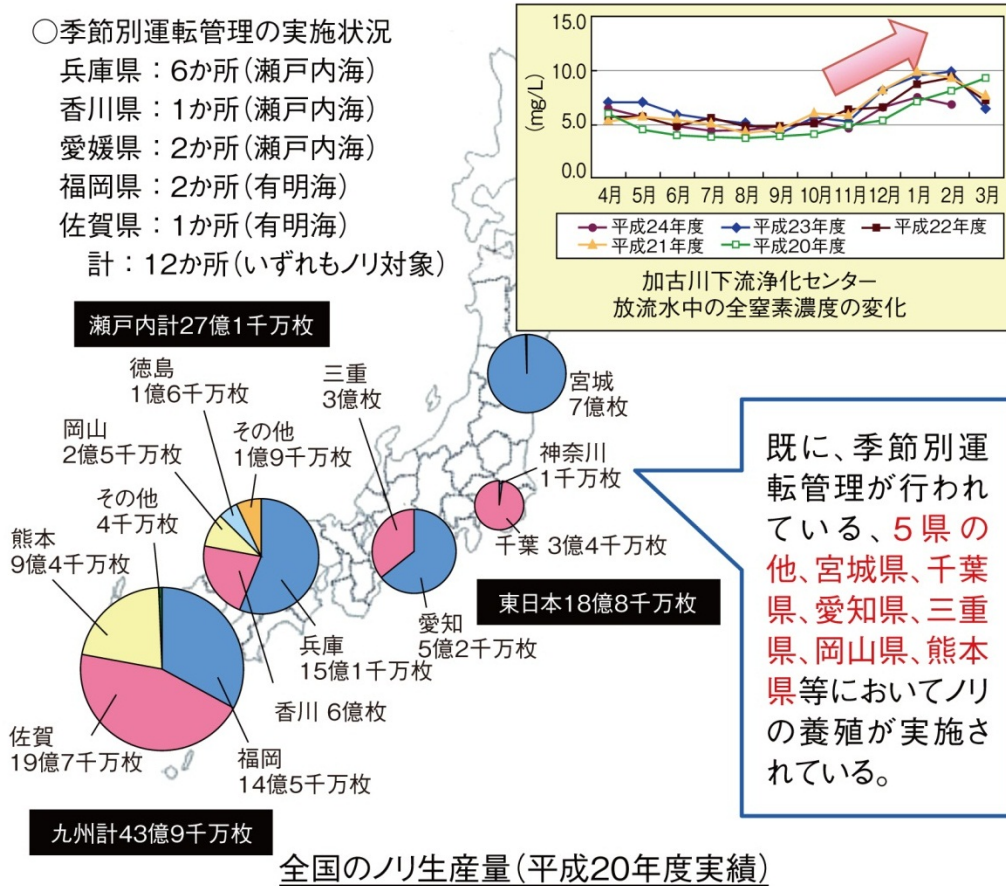
出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.113 処理水量とエネルギー使用量原単位の関係

6)豊かな海等の要望

水域の栄養塩類のバランスが損なわれ、ノリの色落ち等の障害が発生している海域が存在しており、中央環境審議会瀬戸内海部会企画専門委員会では「瀬戸内海がもたらす豊かな生態系を国民全体が享受するために、瀬戸内海の多面的価値・機能が最大限に発揮された『豊かな瀬戸内海』の実現を目指すべき」との答申がされた（平成24年10月）。

現在の下水道計画においては、水質環境基準の達成に重点が置かれ、季節別に栄養塩類の供給増を行うなどの地先の要望に対応することが困難な場合もあり、「豊かな海」を実現する上での課題を有している。



出典：ノリ生産量 全国海苔貝類漁業協同組合連合会資料

図 4.114 季節別運転管理状況と全国のノリ生産量

7) 東京湾の価値

2020年に開催が決定した第32回オリンピック競技大会、第16回パラリンピック競技大会では、東京湾岸に施設が集中（競技場、メディアセンター、選手村）するため、東京湾の印象が日本の印象として世界に発信されるとともに、東京の水辺整備について「水辺のおもてなし」とも報道されるなど期待が大きい。また、東京湾岸はベイエリアとしての人気が高く、多くのマンションが建設され都市の活性化、景気回復にも寄与するといった効果が期待されている。

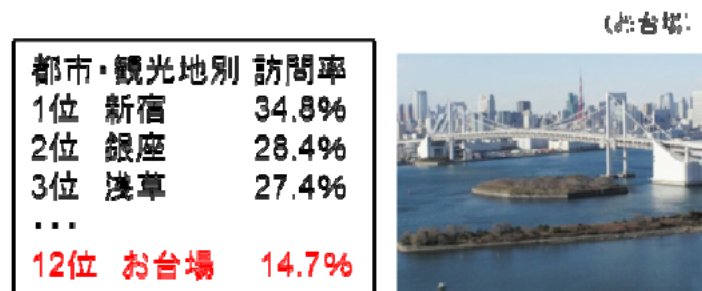
東京湾の水辺は、観光資源としての価値も期待されている。平成25年12月の段階で、我が国は外国人旅行者数を年間1,000万人受け入れているが、「JNTO³⁸訪日外客訪問地調査 2010」によれば、外国人旅行者のうち約15%がお台場を訪問しているとされている。さらに、外国人観光客の約45%が、訪日前に我が国の自然風景等に期待しているとの調査結果が得られている。



出典：一般財団法人東京オリンピック・パラリンピック競技大会組織委員会 HP に一部加筆

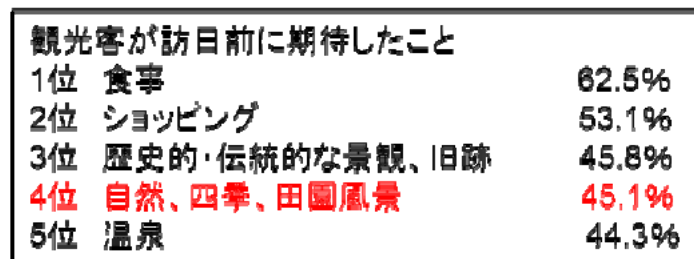
図 4.115 2020 東京オリンピック 各種施設配置計画

³⁸ JNTO (Japan National Tourist Organization) 日本政府観光局



出典:JNTO 訪日外客訪問地調査 2010

図 4.116 観光スポットとしての東京湾に関する統計情報 1



出典:JNTO 訪日外客訪問地調査 2010

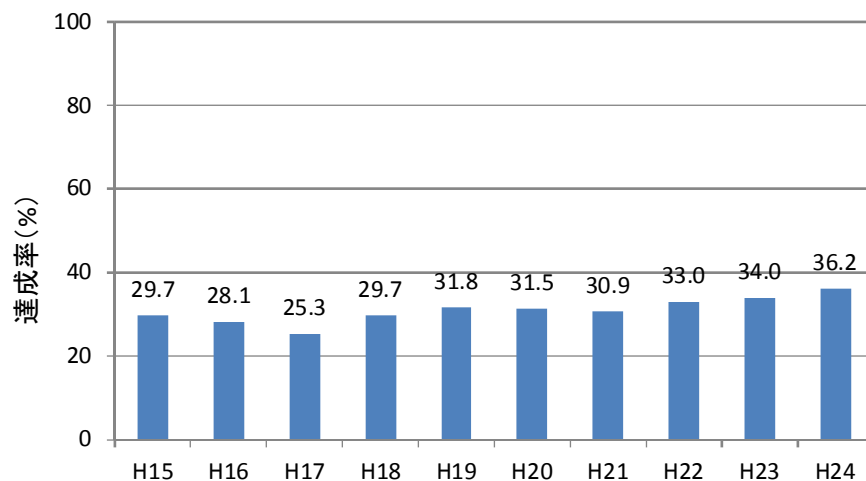
図 4.117 観光スポットとしての東京湾に関する統計情報 2

8)水質リスクの現状

今日まで、コレラ等の水系伝染病対策としては下水道は大きな効果を上げてきた。しかし、大腸菌群数の環境基準を満足していない水域が存在しており、ノロウイルスの流行等は散発的に発生している。このような状況をふまえ、感染症拡大を防止するため、下水道の有する流入水質情報の活用が求められている。

微量化学物質については、水環境中で検出されているものの、濃度と人体への影響、生態系への影響等不明な点が多い。また、水生生物の生息環境の保全等の観点から、水質環境基準の検討が進められている。

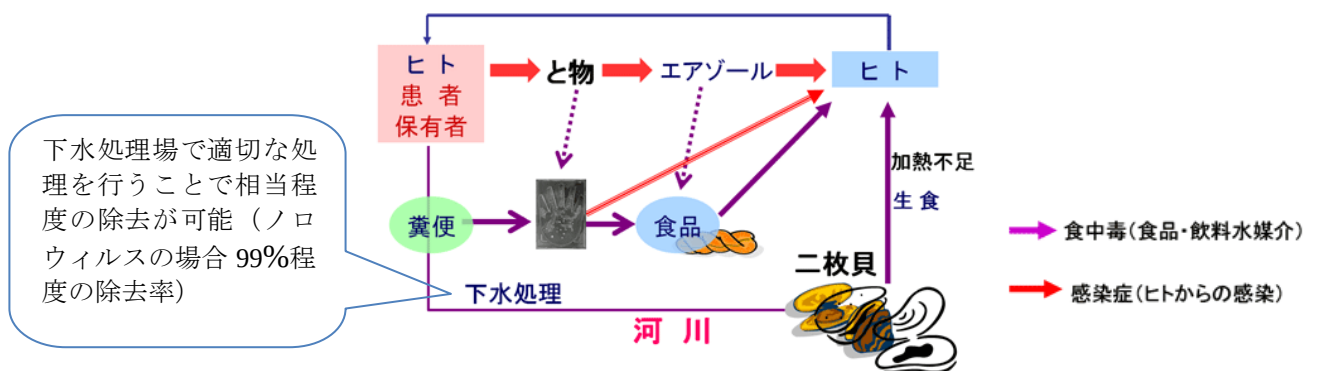
平成24年には、利根川水系にて、排出者が産業廃棄物処理業者に十分な説明をしなかったため、廃液が適切に処理されず、下流の浄水場で塩素との反応によりホルムアルデヒドが生成し断水が発生するなど、化学物質による影響が生じている。



(注)達成率: (測定検体数－環境基準に適合しない検体数) / 測定検体数 × 100 とする

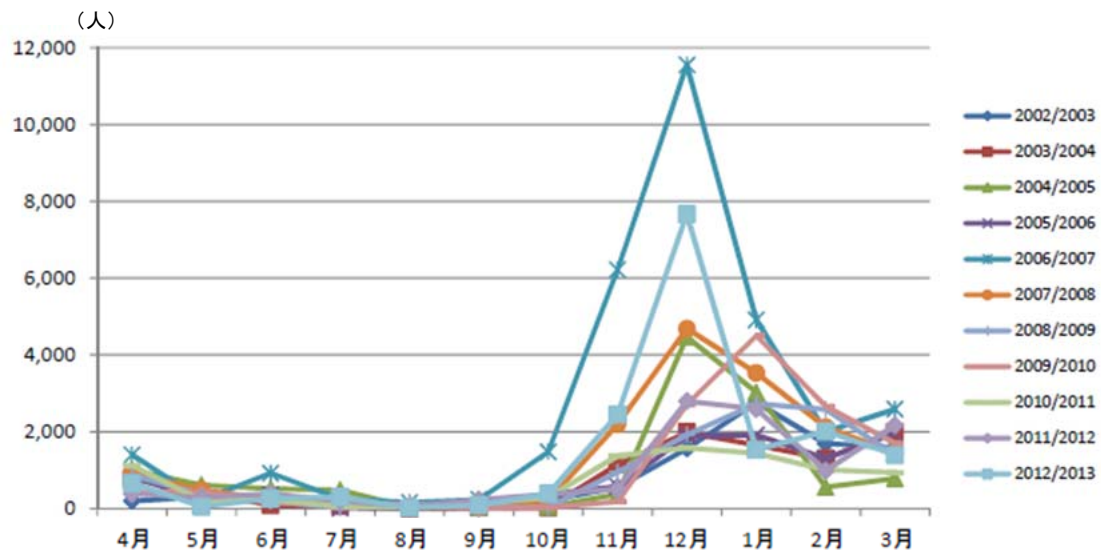
出典:「環境省 水・大気環境局 平成24年度公共用水域水質測定結果」より作成

図 4.118 大腸菌群数の環境基準の達成率



出典: (一財)東京顕微鏡院 HP より作成

図 4.119 病原性微生物の循環



出典:平成 25 年9月 30 日までに厚生労働省に報告のあった事例の集計

図 4.120 ノロウイルス食中毒の発生状況

(2) 中期目標

1) 能動的な水環境管理の実現

○公共用水域の水質環境の維持達成に加え、エネルギー効率を考慮した処理レベルの設定、「豊かな海」の実現といった放流先水域の状況に応じた水質管理等を可能にする流域別下水道整備総合計画制度を構築し、効率的かつ能動的な環境管理を実現する。

2) 水環境の改善

○高度処理の普及が遅れている東京湾流域等について高度処理を推進し、高度処理実施率を約8割（平成24年度：39%）に倍増する。

3) 公衆衛生の向上への貢献

○下水道の有する感染症等の疾患に関する流入水情報を活用して地域の公衆衛生の向上に寄与する。

4) 生態系の保全・再生

○化学物質等の生態系への影響把握を進め、生態系に配慮した下水道事業を実施し、生態系の保全・再生を図る。

(3) 具体的施策

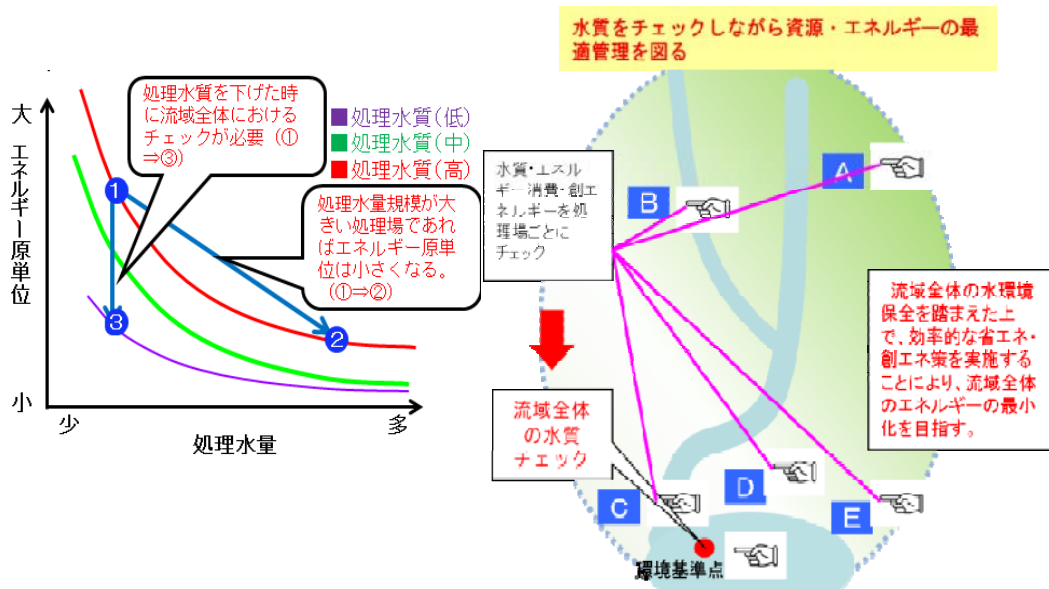
○地域に望まれる水環境の実現が不十分であることをふまえて、以下の施策を実施。

1) 流総大改革

○国は、事業主体等の意見を踏まえつつ、他事業との連携も含めた流域全体でのエネルギー効率の最適化や、「豊かな海」、「人と水との豊かなふれあい」といった地域のニーズに応じた多様な目標の設定等を可能にするため、流域別下水道整備総合計画に関する制度改正を行う。(制度構築)

○事業主体は、瀬戸内海等の「豊かな海」が求められる水域で、窒素・リンの季節別運転を実施するなど、能動的管理を行い、地域の要望に対応する。(事業実施)

施策イメージ



※他の処理場の高度処理を肩代わりすることについては、制度上可能(高度処理共同負担制度)

図 4.121 流域全体で資源・エネルギーの最適化を図る施策イメージ

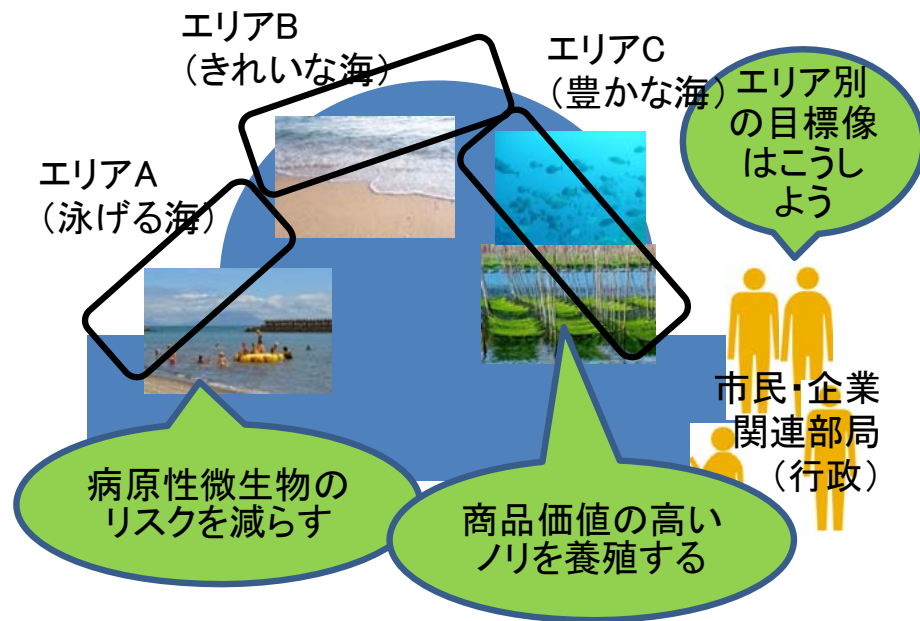


図 4.122 地域のニーズに応じた流総計画

2) 高度処理等の推進

- 国は、流域別下水道整備総合計画において、5～10年の中間で優先的に整備すべき事項を定めることとし、高度処理を導入していない場合は、段階的高度処理の導入検討を原則とするよう流域別下水道整備総合計画の充実を図る。(制度構築)
- 事業主体は、高度処理実施率の進捗管理のために、ベンチマーキング手法を活用するとともに、国は、高度処理の導入を促進する財政的支援制度を検討する。(制度構築)
- 国は、既存施設を活用した段階的高度処理を推進するため、国及び運転管理等のノウハウを有する地方公共団体からなる場を設置し、ノウハウの蓄積・改良を行うとともに、ナレッジ集を作成するなどして水平展開を図る。(場の創出・好事例の水平展開)
- 国は、東京湾等の水環境の改善を図るため、関係省、関係都県による広域調整の場を活用し、多くのステークホルダーの理解を得ながら、「産学官」が連携して、具体的なフィールドにおけるモデル検討等を実施し、好事例の蓄積を図る。(場の創出・好事例の水平展開)

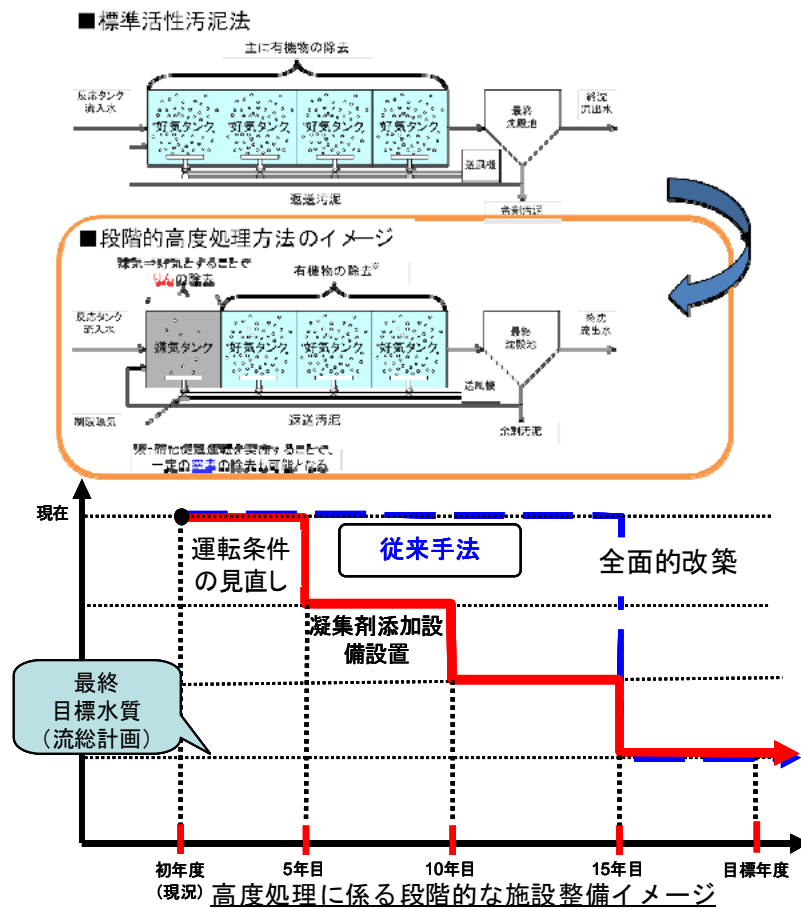


図 4.123 段階的高度処理

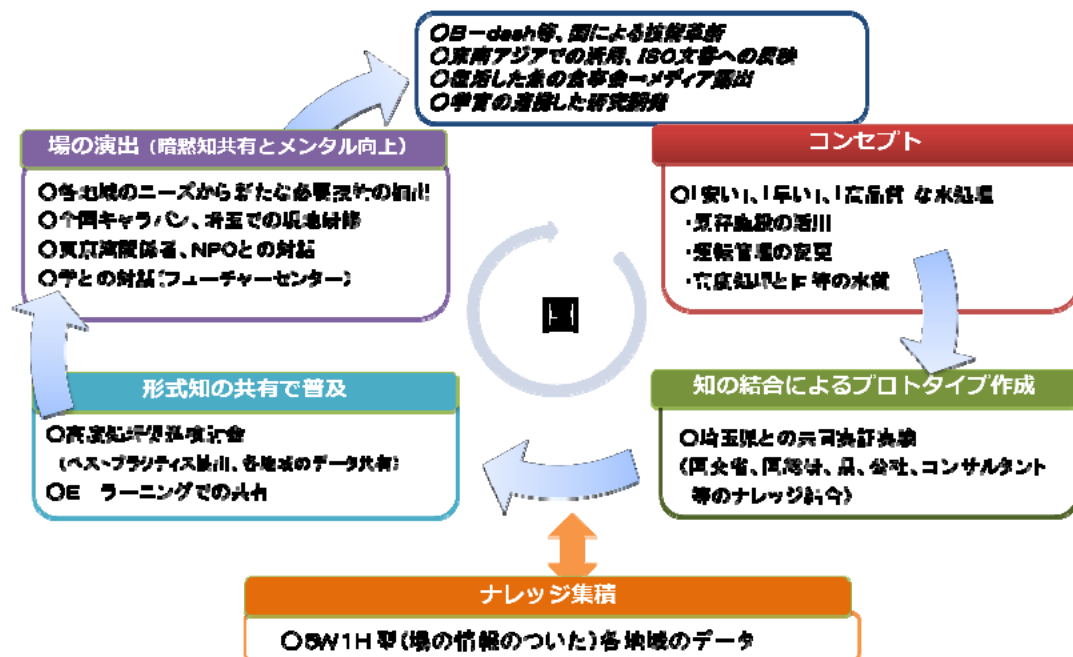


図 4.124 国がリードする「水の知」の創造



図 4.125 場・ベストプラクティスの有効活用による水環境の改善

3) 流入水質情報の活用推進

○研究機関は、国と連携し、流入水中のウイルス等の疾患に関する情報を迅速に把握し、地域に感染症発生情報を提供できるシステムを開発する。(技術開発・実証)



図 4.126 消毒強化・関係機関との連携イメージ

4) リスク管理等の強化

○国は、生態系に影響を与えう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。(制度構築)

2. 水・資源・エネルギーの集約・自立・供給拠点化

(1)現状と将来に向けた課題

- 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。
- 原因は、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ため。
- 一方で、下水熱の地域冷暖房利用等の処理場外での利用や、地域のバイオマスを下処理場で活用する取組も実施。
- 再生水の利用は、単一の目的を有する利用がほとんどで、また災害時対応は一部の処理場でのみ実施。

(2)中期目標

- 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。
- 資源の集約・供給拠点化
 - ・全都道府県で他のバイオマスと連携した下水汚泥利活用計画を策定。
 - ・食との連携により地産地消の地域づくりに積極的に貢献。
- エネルギーの供給拠点化及び自立化
 - ・下水汚泥のエネルギーとしての利用割合を約 13% (H23)から約 35%に増加。
 - ・下水熱や太陽光発電の活用などによりエネルギー自立化を目指す。

(3)主な具体的施策

- 水の供給拠点化
 - ・国は、再生水等の渇水時・火災時利用等について、好事例集を作成するなどして水平展開を図る。(場の創出・好事例の水平展開)
 - ・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 年度を目途に規格を策定する。(基準化)
- 資源の集約・供給拠点化
 - ・国は、下水処理場において食品系廃棄物・木質系廃棄物・し尿等を混合処理するなどの事業が促進されるよう、制度改正等も含めた検討を行う。(制度構築)
 - ・都道府県は、都道府県構想の策定に際し、広域化も視野に入れた汚泥の利活用計画を構想に練り込む。(制度構築)
 - ・国は、リンの活用など、「BISTRO 下水道」などを通じ、下水道インフラのブランド化を図る。(場の創出・好事例の水平展開)
- エネルギーの供給拠点化及び自立化
 - ・国は、下水汚泥固形燃料の JIS 化・汚泥処理技術に係る国際標準化により、信頼性を確立し、下水道バイオマスの価値向上・市場活性化を図る。(基準化)
 - ・国は、下水熱利用について、民間事業者による熱交換器設置を認めるなどの規制緩和を検討する。(制度構築)

(1)現状と将来に向けた課題

- 再生水の利用は、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で実施されている。
- 下水道は、下水汚泥中の有機物、希少資源であるリンや、再生可能エネルギー熱である下水熱、下水道施設の一部等を活用した太陽光発電等多くの資源・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。例えば、下水汚泥エネルギー化率³⁹は約13%である。
- 原因は、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ためである。
- 一方で、固定価格買取制度の活用、下水熱の地域冷暖房利用等下水資源・エネルギーの処理場外での利用や、地域のバイオマスを下水処理場で活用する取組も一部の地域では実施している。

1)下水道の水・資源・エネルギーポテンシャル

下水道には、下水処理水、下水汚泥、下水熱やリン等の資源・エネルギーポテンシャルを有している。

年間の下水処理量は約 147 億 m³であり、そのエネルギーポテンシャルは、年間約 7,800Gcal/h（約 1,500 万世帯の年間冷暖房熱源）に相当する。

下水汚泥発生量は、年間約 223 万トンであり、そのエネルギーポテンシャルは、年間約 40 億 kWh の発電量（約 110 万世帯の年間電力消費量）に相当する。

下水に流入するリンは、年間約 6 万トンであり、その量は我が国の年間のリン輸入量の約 1 割に相当する。

表 4.12 下水道が有する資源・エネルギーポテンシャルと利用の現状

区分	賦 存 量		利用状況 (H23年度)	
再生水	下水処理量： 約147億m ³ /年	—	再生水利用率約1.3%	
下水汚泥	下水汚泥発生量 約223万トン/年	発電可能量：40億kWh/年 →約110万世帯の年間電力消費量に相当	エネルギー利用割合 約1割	消化ガス発電：41箇所 固形燃料化：7箇所 (H25)
下水熱	下水処理量： 約147億m ³ /年	熱供給可能量：7,800Gcal/h →約1,500万世帯の年間冷暖房熱源に相当	下水熱利用 12箇所 (H25)	
リン	流入するリン： 6万トン/年	我が国の年間のリン輸入量の約1割に相当	利用されたリンの 割合は約1割	肥料利用：33万DS-t

2)再生水利用

再生水利用量は近年横ばいで、再生水はポテンシャルに比してその利用量は少ない傾向にある。また、競合しうる水道の料金等も近年横ばいの状態にある。再生水の用

³⁹ 下水汚泥中の有機物のうち、消化ガス発電や固形燃料化等としてエネルギー利用されたものの割合

途別水量割合としては、修景用水、河川維持用水といった水資源としての用途が大部分で、防火用水としての位置づけや、渇水時に対応した施設整備も一部で実施されている。なお、再生水利用は、栄養塩類等の排出抑制による公共用水域の水環境管理、水輸送エネルギーの抑制等のエネルギー的役割の観点からも重要になっている。

渇水リスクの観点から年間の総降水量の経年変化を整理すると、その変動幅は大きい、全体的に微減の傾向で、少雨の年も増加しており、平成24年度では全国4水系において最大40%の取水制限が実施されている。

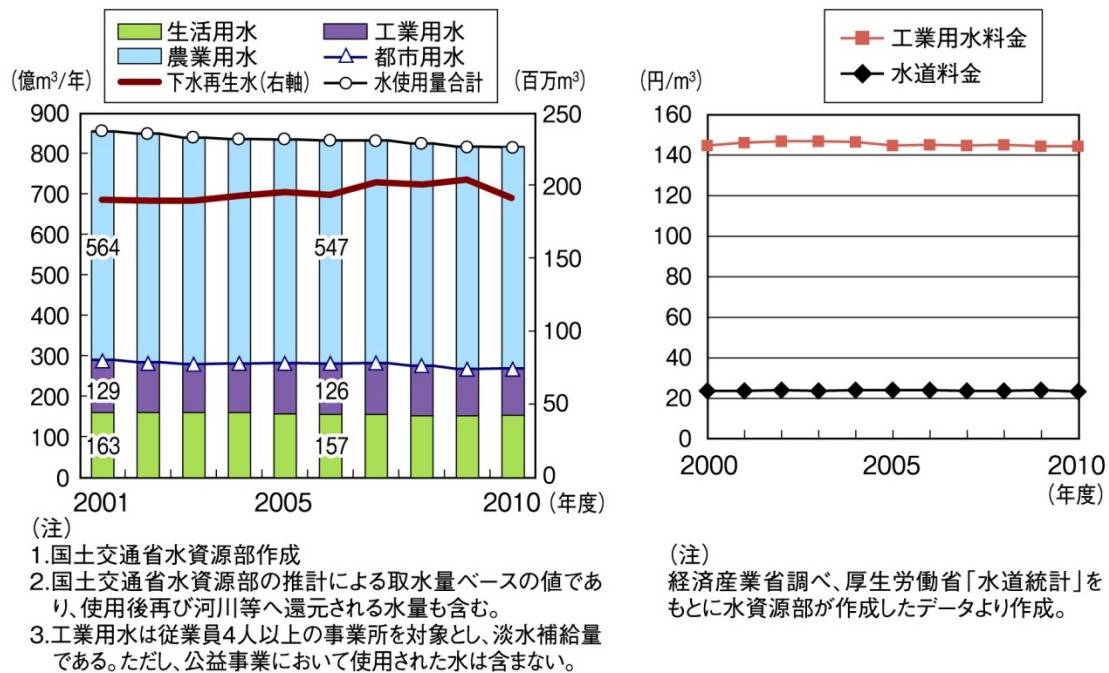
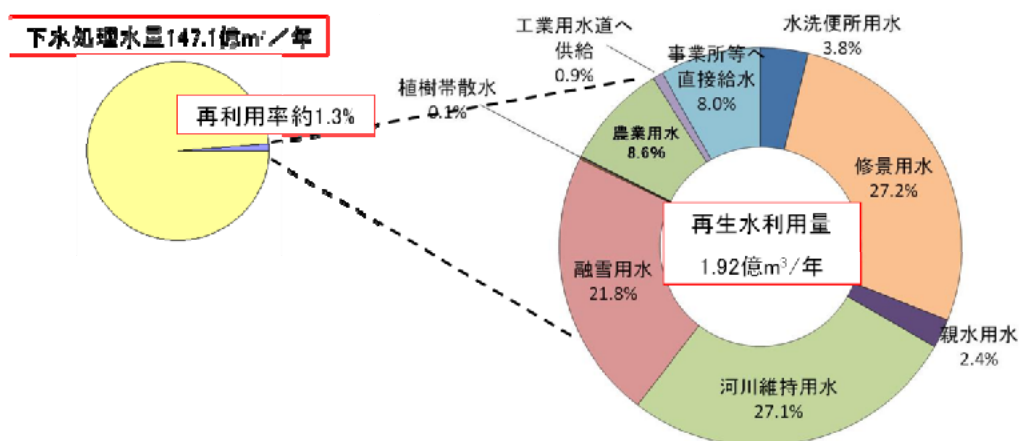
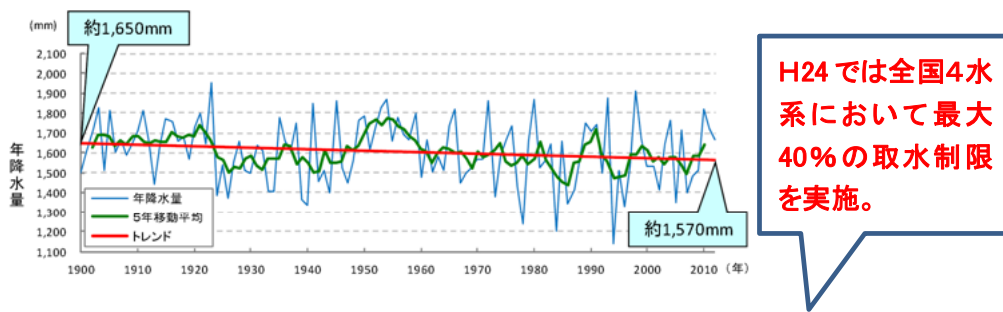


図 4.127 水の使用実態



出典:平成25年度版「日本の下水道」

図 4.128 再生水の用途別水量割合（平成23年度）



ブロック	水系名	水源施設	取水制限の状況(%)			
			期 間	最大取水制限率(%)		
				上 水	工 水	農 水
関 東	利根川	矢木沢ダム、奈良俣ダム、藤原ダム、相俣ダム、菟原ダム、下久保ダム、草木ダム、渡良瀬貯水池	9/11 ~ 10/3	10	10	10
		うち草木ダム	9/1 ~ 10/3	10	0	10
中 部	木曽川	岩屋ダム	6/15 ~ 6/19	5	10	10
四 国	吉野川	早明浦ダム	6/15 ~ 6/19	20	20	20
		富郷ダム、柳瀬ダム、新宮ダム	6/15 ~ 6/21	0	20	0
	物部川	永瀬ダム	6/7 ~ 6/16	—	—	40

出典：平成 25 年版日本の水資源をもとに国土交通省下水道部作成

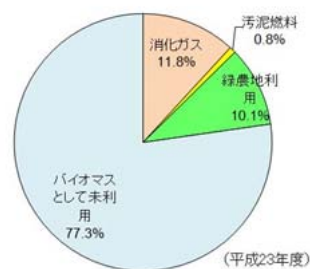
図 4.129 年総降水量の推移及び平成 24 年度の主な取水制限状況

3) 下水汚泥のエネルギー利用

下水汚泥は、都市域で安定的に発生しかつ集約型であるという特性を有するバイオマスである。下水汚泥中の固形物の約 8 割は有機物としてエネルギー利用が可能である。現在、下水汚泥エネルギー化率は約 13%（平成 23 年度末）であり、平成 17 年度約 7% に比べ倍増しているが、未だ低い水準にある。

このうち消化ガス発電は、全国で 41 箇所、年間 1.4 億 kWh の発電量（約 4 万世帯の使用電力量に相当 平成 23 年度末）で近年増加傾向を示している。また固形燃料化されている事例は 8 件にとどまっているが、複数の都市で事業化に向けた取組が進められている。

低水準にある原因としては、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。また人材不足により導入検討・維持管理が出来ないとの声がある。



出典：国土交通省下水道部調べ

図 4.130 下水汚泥エネルギー化率

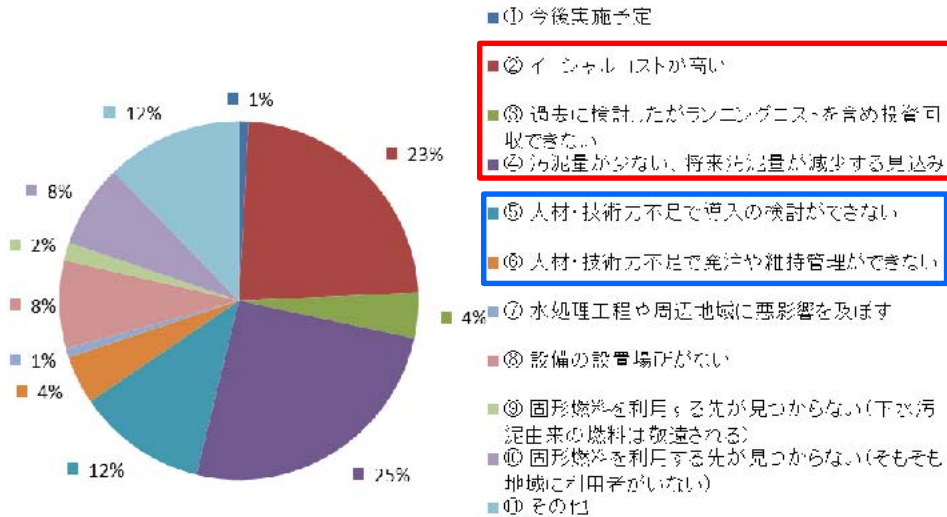
余剰消化ガスを有効利用しない理由



出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.131 余剰消化ガスを有効利用しない理由

固形燃料化を実施しない理由



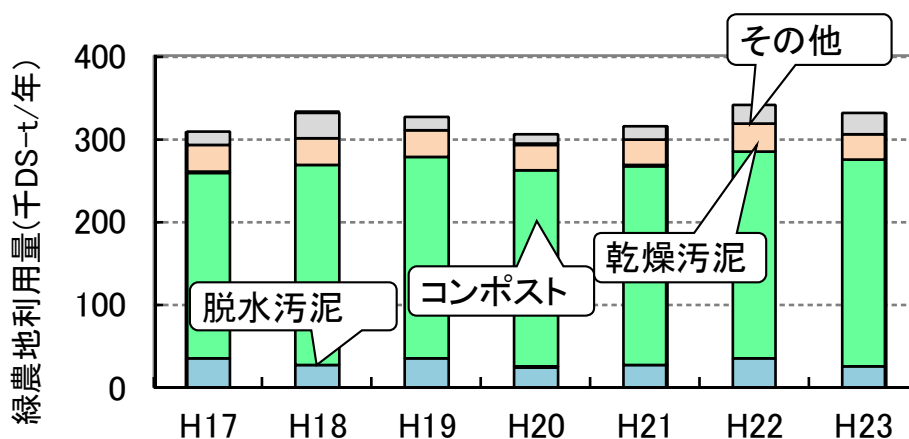
出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.132 固形燃料化を実施しない理由

4)リンの利用

世界的な食糧需要の急増やリン鉱石の主要産出国である中国、米国の輸出制限等により、リンの価格が乱高下している。リンを輸入に頼る我が国では、安定的なリン資源の確保に懸念がある。さらに、世界のリン鉱石埋蔵量は偏在している。(図 2.45 参照)

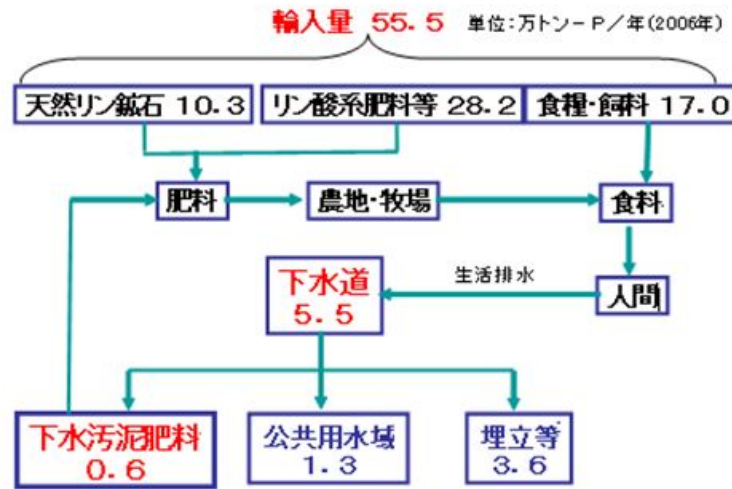
農業・食品に係るリンの輸入量約 56 万トン/年のうち約 1 割が下水道を経由である。しかし、その有効利用は約 1 割（主にコンポスト）である（図 4.133）。また、コンポスト化された下水汚泥量は平成 17 年度 31 万 DS-t から平成 23 年度 33 万 DS-t とほぼ横ばいで推移しており、このコンポストの成分としてリンが含有されている（図 4.134）。



出典：国土交通省下水道部調べ

図 4.133 肥料化された下水汚泥量

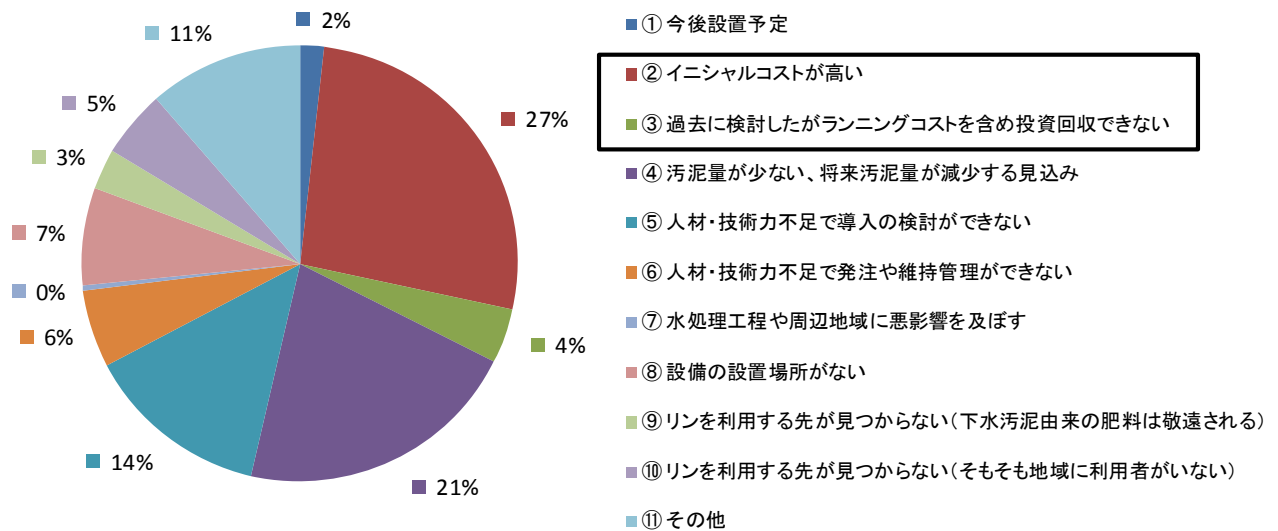
《国内のリンのフロー》



出典:「鉱物資源マテリアルフロー2007」((独)石油天然ガス・金属鉱物資源機構)及び下水道統計平成19年度版をもとに
国土交通省下水道部作成

図 4.134 国内のリンのフロー

リン利用しない理由は、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などであり、人材不足の声もある。



出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.135 リン利用しない理由

5) 下水熱の利用

下水熱は、下水・再生水が一般に夏は気温より水温が低く冬は気温より温かいという特性による再生可能エネルギー熱であり、この大気との温度差を利用することで、省エネ効果、温室効果ガス削減効果がある。さらに、都市域における熱需要家との需給マッチングの可能性が高く、また採熱による環境影響が小さいなど、ほかの再生可能エネルギー熱（河川水、地下水等）と比べて複数のメリットがある。

下水処理場における利用が 40 箇所（平成 23 年度）行われていることに加え、下水処理場外における利用も始まっており、平成 17 年度から平成 25 年度において 4 箇所増加し、平成 25 年度現在で 12 箇所実施されている。

一方で、コストを含めた技術的側面の課題が多く、展開地も下水処理場やポンプ場の近傍における利用がほとんどである。

6) 下水道施設の上部等を活用した太陽光等再生可能エネルギー

空間資源の乏しい都市地域にあって、広大な施設面積を有する下水処理場においては、太陽光発電等土地利用型の再生可能エネルギー利用ができる。

例えば太陽光発電は、水処理施設の上部等を活用して 34 箇所で実施されており、年間約 260kWh（約 700 世帯分の電力量に相当）を発電している（平成 23 年度）。

近年では施設上部や敷地の貸付による収益施設併設型 PPP 事業によっても太陽光発電が実施されている。

7) 下水道資源の下水処理場外での活用・地域バイオマスの集約

平成 23 年 8 月 26 日「電気事業者による再生可能エネルギー電気の調達に関する特別措置法」が成立し、再生可能エネルギー源を用いて発電された電気を、国が定める一定の期間・価格で電気事業者が買い取ることを義務付けられた。電気事業者が買取りに要した費用は、原則として使用電力に比例した賦課金によって回収することとなる。既に、横浜市、石川県、栃木県等 11 箇所において設備認定済みであり、下水道資源を下水処理場外で活用していく取組が広がっている。

表 4.13 太陽光・バイオマス発電に係る調達価格・調達期間（H25 年度）

太陽光	10kW 以上	10kW 未満	バイオマス	メタン発酵ガス (バイオマス由来)	一般廃棄物 その他の バイオマス
調達価格	36 円＋税	37 円	調達価格 (税込)	39 円＋税	17 円＋税
調達期間	20 年間	10 年間	調達期間	20 年間	20 年間

発電以外の方法でも、長岡市等では消化ガスを都市ガス原料として利用するため、隣接する都市ガス工場に供給している。神戸市では、天然ガス自動車の燃料として、「こ

うべバイオガスステーション」から、市バスやごみ収集車、民間事業者の運送用車両等に供給しており、近年では、年間延べ約1万台の利用実績がある。

地域のバイオマスを下水処理場に集約する取組の一つとして、下水道等複数の汚水処理施設（浄化槽、集落排水施設等）が共同で利用できる施設を下水道事業で整備する汚水処理施設共同整備事業（MICS：Ministry Intelligence Comprehensive System）を実施している。平成24年度末までに30道府県96箇所で開催されている。

浄化槽等から発生する汚泥以外にも、生ごみ等、他のバイオマスを下水処理場において受け入れる取組もなされており、これまでに石川県珠洲市、北海道北広島市、富山県黒部市、北海道恵庭市において事業が実施されている。

また、管きょ網とディスポーザを活用して生ごみを集約することも考えられる。平成23年度時点において、29市町村が直接投入型ディスポーザを導入している。

(2)中期目標

1) 水の供給拠点化

- 公共用水域の水質環境の維持達成に加え、エネルギー効率を考慮した処理レベルの設定、「豊かな海」の実現といった放流先水域の状況に応じた水質管理等を可能にする流域別下水道整備総合計画制度を構築し、効率的かつ能動的な環境管理を実現する。
- 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カ所から倍増する⁴⁰。

2) 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の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。
- 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づくりに積極的に貢献する。

3) 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%（H23）から約35%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) エネルギーの自立化

- 下水処理場のエネルギー自立化も目指し、下水熱や下水処理施設の上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。

⁴⁰ 人口10万人以上で渇水確率1/10以上の都市における下水処理場は全国で約400箇所

(3) 具体的施策

○広域化・共同化によるスケールメリット、低コスト化、下水道資源の価値向上を図るため、以下の施策を実施。

1) 水の供給拠点化

- 国は、事業主体等の意見を踏まえつつ、他事業との連携も含めた流域全体でのエネルギー効率の最適化や、「豊かな海」、「人と水との豊かなふれあい」といった地域のニーズに応じた多様な目標の設定等を可能にするため、流域別下水道整備総合計画に関する制度改正を行う。(制度構築)(P4.102に同様の記載)
- 事業主体は、渇水時に下水処理水を緊急的に利用するための取水施設や送水施設の整備の進捗管理のために、ベンチマーキング手法を活用する。(制度構築)
- 国は、水の再利用に関する国際標準化に関し、幹事国として積極的な対応を行い、日本の優位技術である膜処理技術等について平成29年度を目途に規格を策定する。さらに、策定された国際標準規格の国内規格への反映等を行う。(基準化)



図 4.136 水の再利用に関する ISO 技術委員会 (TC282) の開催状況
(平成 26 年 1 月、東京)

- 国は、再生水利用について、渇水時・火災時等の非常時の利用、下水熱といったエネルギー利用や窒素・リン等の利用と合わせて多角的に活用する利用、まちづくりに必要な水辺空間の創出に資する利用等について、好事例集を作成するなどして水平展開を図る。(場の創出・好事例の水平展開)



■ ささしまライブ 24
地区では、修景・水質
改善利用と下水熱利
用をパッケージで実
施

図 4.137 再生水の多次元活用

2) 資源の集約・供給拠点化

- 都道府県は、今後の人口減少社会の到来等も視野に入れて、下水道、集落排水、浄化槽等、汚水処理施設の効率的な整備を目指した都道府県構想の策定に際し、広域化も視野に入れた汚泥の利活用計画を構想に盛り込む。(制度構築)
- 国は、下水処理場において、下水汚泥とともに食品系廃棄物(生ごみ等)、木質系廃棄物(剪定枝、河川堤防の刈り草等)、し尿等、下水汚泥以外のバイオマスを混合処理するなどの事業が促進されるよう、制度改正等も含めた検討を行う。(制度構築)
- 下水や下水汚泥のポテンシャルを活用する新たな低コスト・高効率技術について下水道革新的技術実証事業⁴¹を実施する。(技術開発・実証)
- 国は、有用藻類の培養・エネルギー抽出、微生物燃料電池等、新たな下水道資源について、経済性や社会情勢、他分野の技術の動向等も踏まえ、積極的に技術開発を支援する。(技術開発・実証)
- 国は、希少資源であるリンの活用等を含め、「BISTRO 下水道」等の取組を通じ、下水道資源を利用した農林水産物等をPRし、下水道インフラのブランド化を図る。(場の創出・好事例の水平展開)



図 4.138 下水道資源を利用した農林水産物

3) エネルギーの供給拠点化

- 国は、下水汚泥固形燃料のJIS化により、製品の品質や信頼性を確立するとともに、汚泥処理技術に係る国際標準化により、技術の信頼性を確立すること等によって、下水道バイオマスの価値向上・市場活性化を図る。(基準化)
- 国は、民間事業者が下水道資源・エネルギー利用分野に参入しやすくするため、民間事業者による管路内熱交換器の設置を認めるなどの規制緩和を検討する。(制度構築)

⁴¹ 革新的な新技術について、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、全国展開を行う事業

○国は、下水熱利用について、産官学・関係省庁連携による協議会や地中熱等、他の再生可能エネルギー熱との連携、下水熱ポテンシャルマップの開発等を通じ、大規模都市における利用（需要）側と供給側（下水道管理者）との連携強化を図り、下水処理場への集約だけでなく下水管路ネットワークにおける利用も推進する。（場の創出・好事例の水平展開）

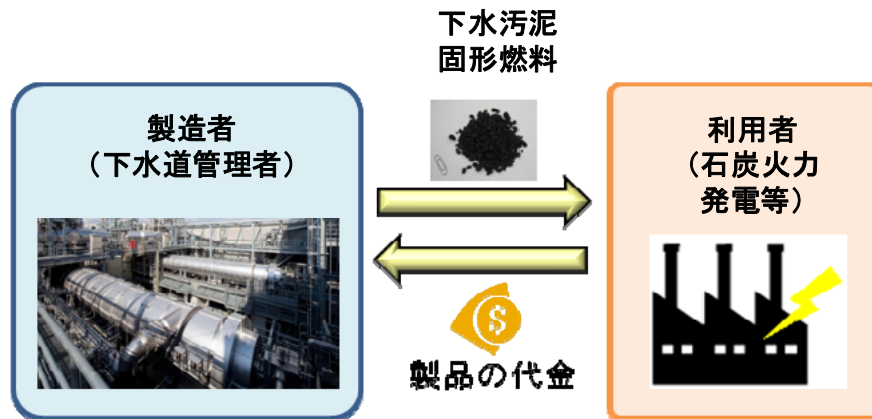


図 4.139 下水汚泥固形燃料の JIS 化による下水道バイオマスの価値向上・市場活性化



図 4.140 下水熱利用に関する産官学・関係省庁連携による協議会

4) エネルギーの自立化

○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、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）

3. 汚水処理の最適化

(1)現状と将来に向けた課題

- 汚水処理人口普及率は88%（平成24年度末）に達したが、未だに約1,500万人が汚水処理施設を使用できない状況にある。
- 人口減少や高齢化が進展し、投資余力が減少する中で、ストックの改築・更新の増大等を踏まえれば、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。
- 下水道は電力の大口需要家。省エネルギー対策により維持管理コスト縮減が図られるが、対策状況は差が大きい。
- 下水道からの温室効果ガス排出量は、地方公共団体の事業の中で大きなウェイトを占め、削減量の目標は未達成である。

(2)中期目標

- 汚水処理の推進とシステム進化
 - ・未普及地域については、汚水処理施設の適切な役割分担の下、今後10年程度で施設整備を概成させる。
 - ・人口減少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。
- 省エネルギー対策・温室効果ガス排出量の削減
 - ・下水道で消費するエネルギーを約1割削減するとともに、下水道から排出される温室効果ガス排出量を約11%削減する。

(3)主な具体的施策

- 汚水処理の早期概成に向けたアクションプランの策定
 - ・事業主体は、地域ごとの人口減少を踏まえ、都市計画部局等と連携を図り、3省統一の都道府県構想策定マニュアルに基づき、今後10年程度内に汚水処理の概成を目指すアクションプランを速やかに策定する。（事業実施）
- 早期・低コスト型下水道整備手法等の導入
 - ・モデル都市における検討等を通じて早期・低コスト型下水道整備手法の検討・水平展開を図りつつ、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。（制度構築）
- 汚水処理全体で見た最適化手法の確立
 - ・国は、複数の汚水処理施設を一体的に捉えた管理の最適化のための手法を確立する。（制度構築）
- 省エネルギー対策・温室効果ガス排出量の削減
 - ・国は、省エネ・創エネ性能が高い施設に対する重点的な支援を実施。（制度構築）
 - ・事業主体は、事業管理計画における目標に「エネルギー効率」を位置づけ。（制度構築）

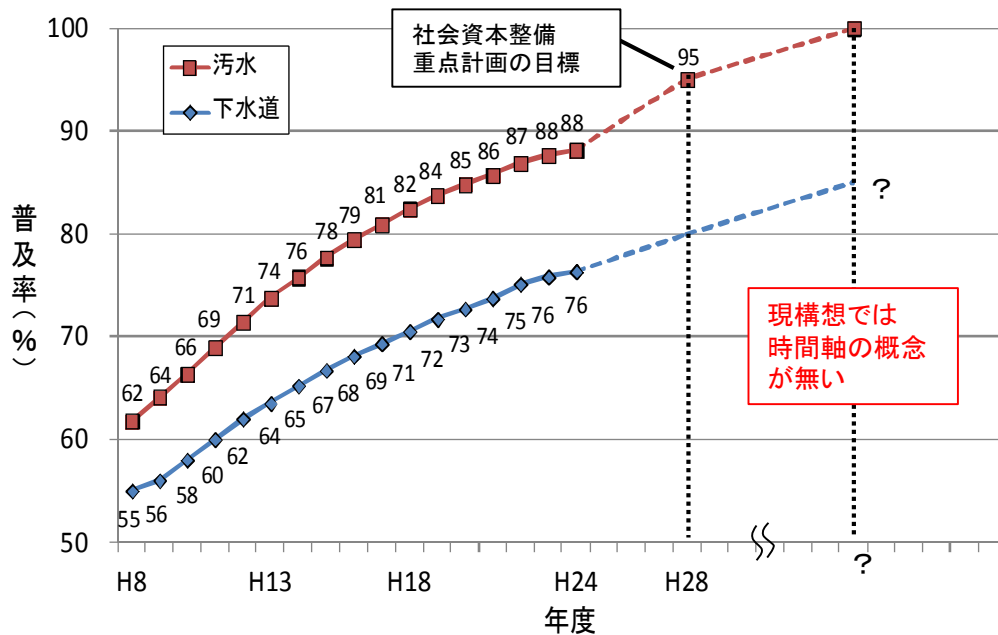
(1) 現状と将来に向けた課題

- 汚水処理人口普及率は88%（平成24年度末）に達したが、未だに約1,500万人が汚水処理施設を利用できない状況にある。汚水処理未普及人口は、地域的な偏在が見られる。
- 投資余力が減少する中、施設管理及び経営管理の両面からより一層の効率化が求められている。
- 下水道は我が国の年間消費電力量の約0.7%を占める大口需要家である。省エネルギー対策により下水道事業の維持管理コスト縮減が図られるが、対策状況は処理場ごとに差が大きい。
- 下水道から排出される温室効果ガス排出量は、地方公共団体の事業の中では大きなウェイトを占める。温室効果ガス排出量は削減されつつあるが、目標には不十分である。

1) 汚水処理未普及の状況

汚水処理施設の整備は、下水道、農業集落排水施設、浄化槽等の特性、経済性等を総合的に勘案し、地域の実情に応じた効率的かつ適正な整備手法を選定した上で、都道府県が市町村と連携して定める「都道府県構想」に基づき実施している。

汚水処理人口普及率は88%（平成24年度末）に達したが、未だに約1,500万人が汚水処理施設を利用できない状況にある。



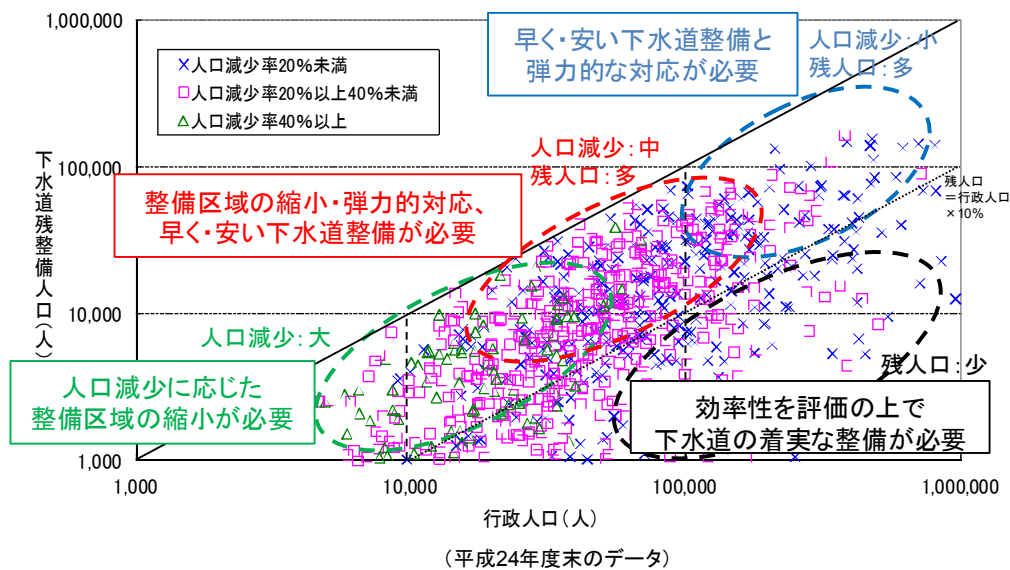
出典：国土交通省下水道部調べ

図 4.141 汚水処理普及率と下水道普及率の推移

人口減少や高齢化が進展し、投資余力が減少する中で、ストックの改築・更新の増大等を踏まえれば、今後未普及対策への投資拡大はますます厳しくなる。

汚水処理未普及人口は、地域的な偏在や都市規模による偏在が見られるため、地域の実状に応じた効率的な早期概成方策が必要であるとともに、管理段階においても汚水処理全体で見た効率化が必要である。

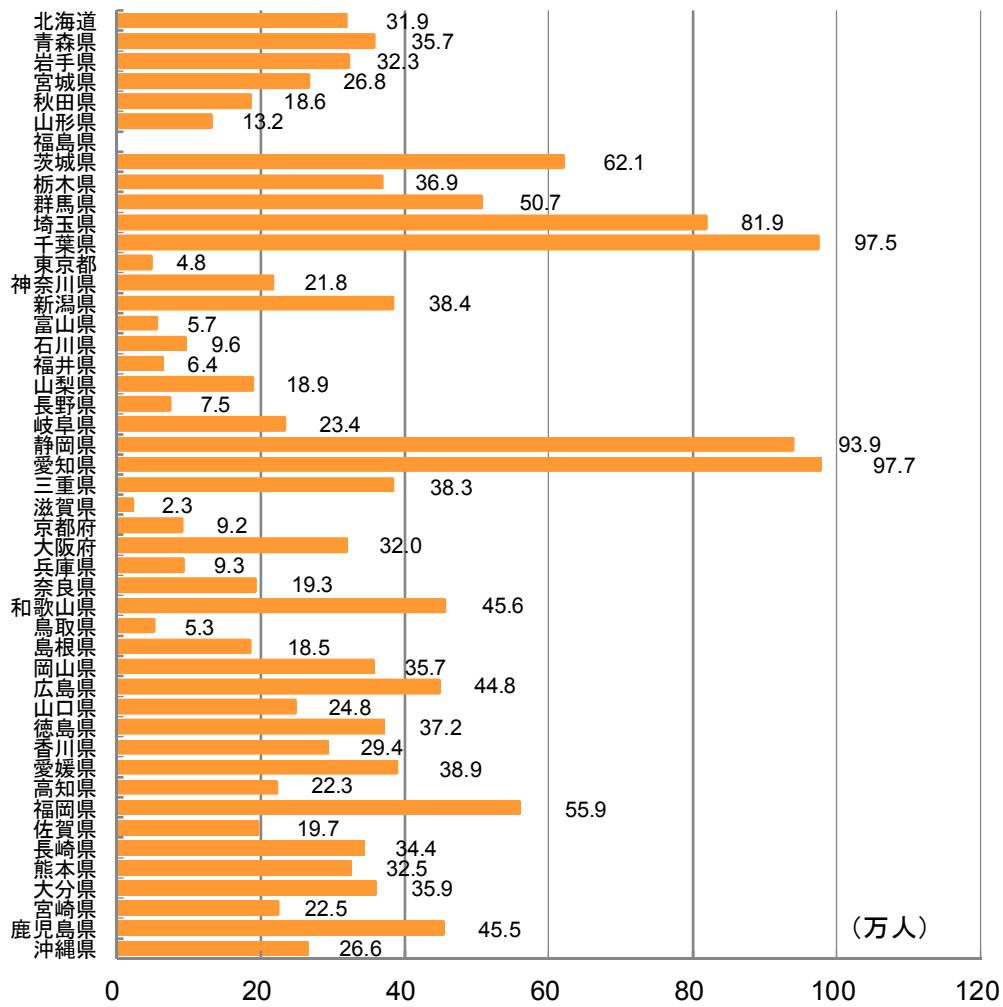
国土交通省、農林水産省、環境省が連携し、3省統一の都道府県構想マニュアルを策定し、中長期的な人口減少を踏まえた構想の見直し、時間軸を考慮した弾力的な整備、中長期を見据えた効率的な管理の考え方を示した。



※人口減少率は、平成24年度末値（住民基本台帳）と平成52年推計値（国立社会保障・人口問題研究所）の比較による。

出典：国土交通省下水道部調べ

図 4.142 都市規模と下水道残整備人口の関係

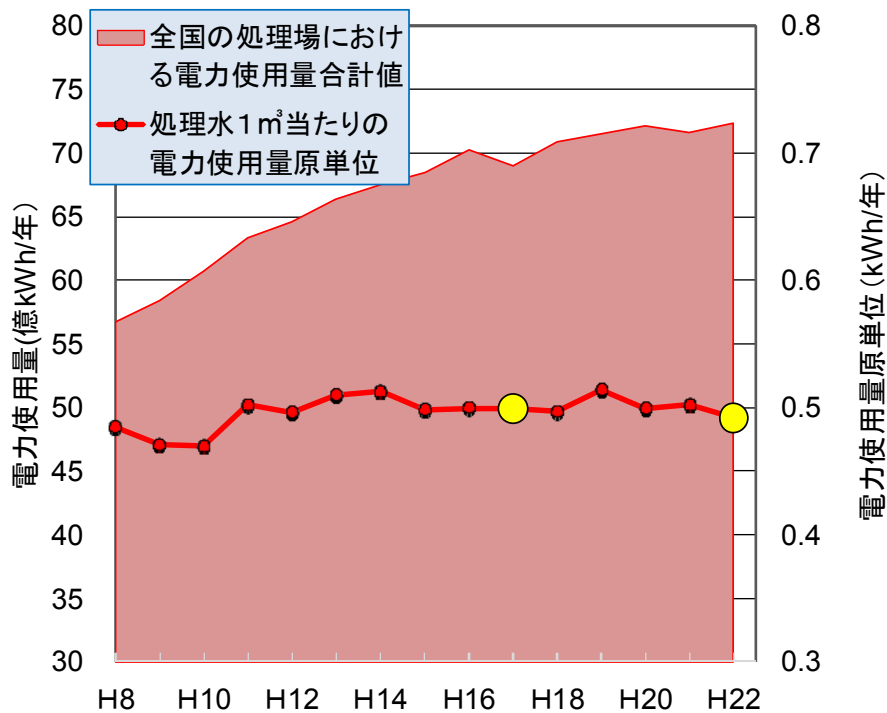


出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.143 都道府県別汚水処理未普及人口 (H24 末)

2) 省エネルギー対策

下水道は我が国の年間電力使用量の約 0.7% (約 70 億 kWh/年 100 万 kW 級の原子力発電所 1 基分の年間電力使用量) を占める大口需要家であり、電力使用量原単位は近年横ばい状況にある。

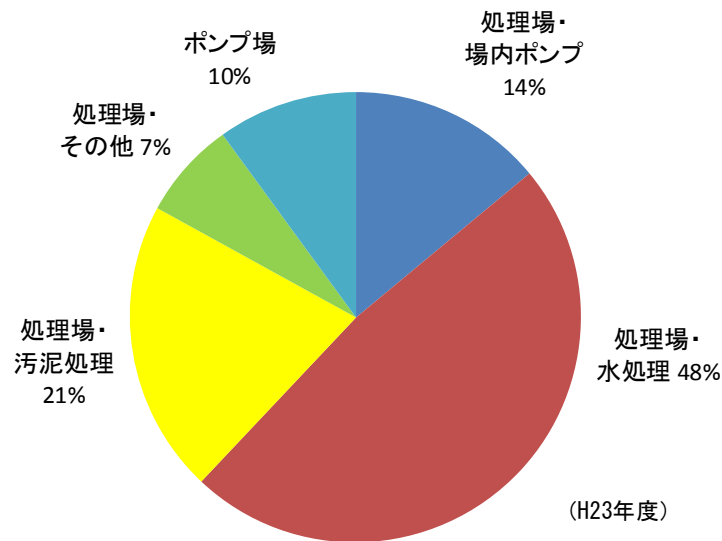


※H23 年度は節電要請等の影響があるため除外

出典: 下水道統計平成 22 年度版(日本下水道協会)より国土交通省下水道部作成

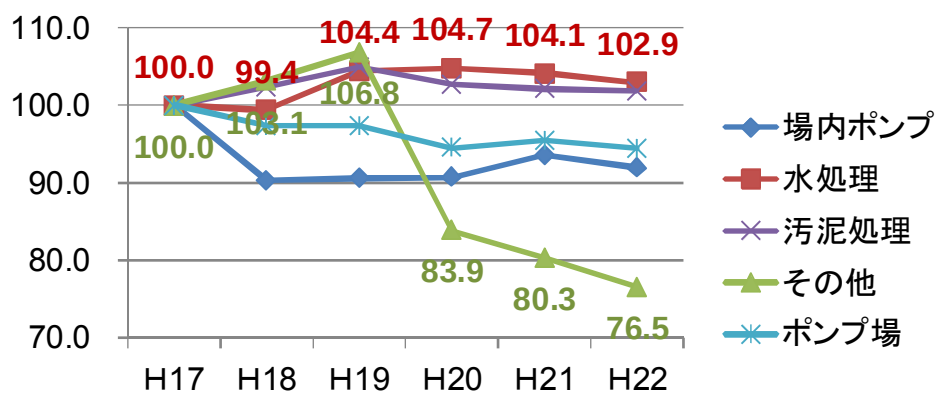
図 4.144 全国の下水道事業の電力使用量と原単位

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、水処理に係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。



出典: 下水道統計平成 23 年度版(日本下水道協会)より国土交通省下水道部作成

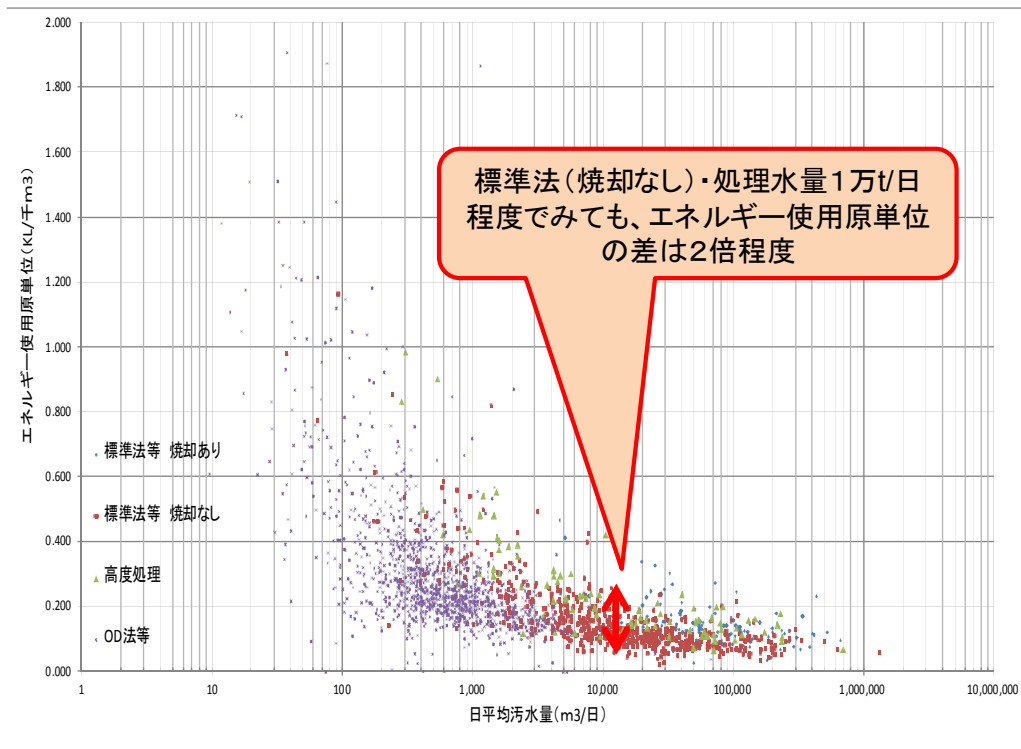
図 4.145 下水の処理工程別の電力使用量の内訳



出典: 下水道統計平成 22 年度版(日本下水道協会)より国土交通省下水道部作成

図 4.146 下水の処理工程ごとの電力使用量原単位の推移

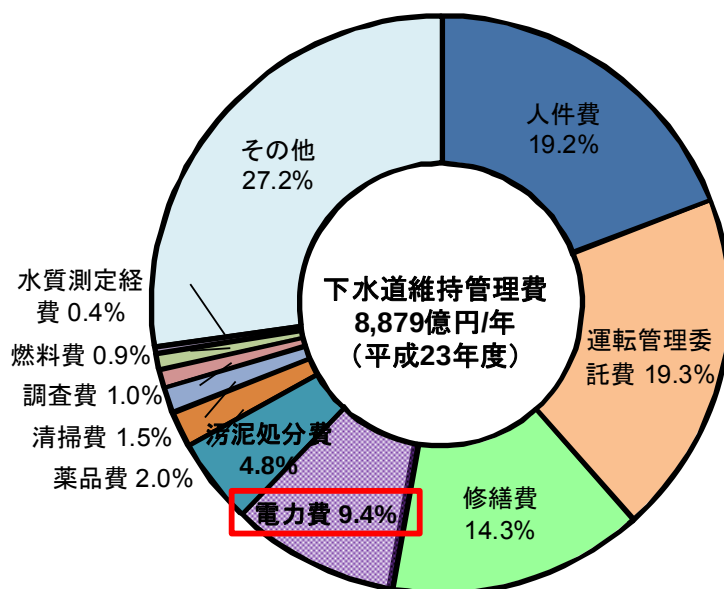
省エネルギー対策により下水道事業の維持管理コスト縮減が図られるが、規模別や処理方式別等で整理したエネルギー使用量原単位は差が大きく、省エネルギー対策を十分に実施している事業主体と実施できていない事業主体等、事業主体ごとに“ばらつき”があると想定される。



出典:下水道統計平成23年度版(日本下水道協会)より国土交通省下水道部作成

図 4.147 処理場全体のエネルギー使用原単位の分布

電力費は下水道維持管理費の約1割を占め、また特に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、下水道事業の経営への影響が増大し、将来的なリスクも懸念される。

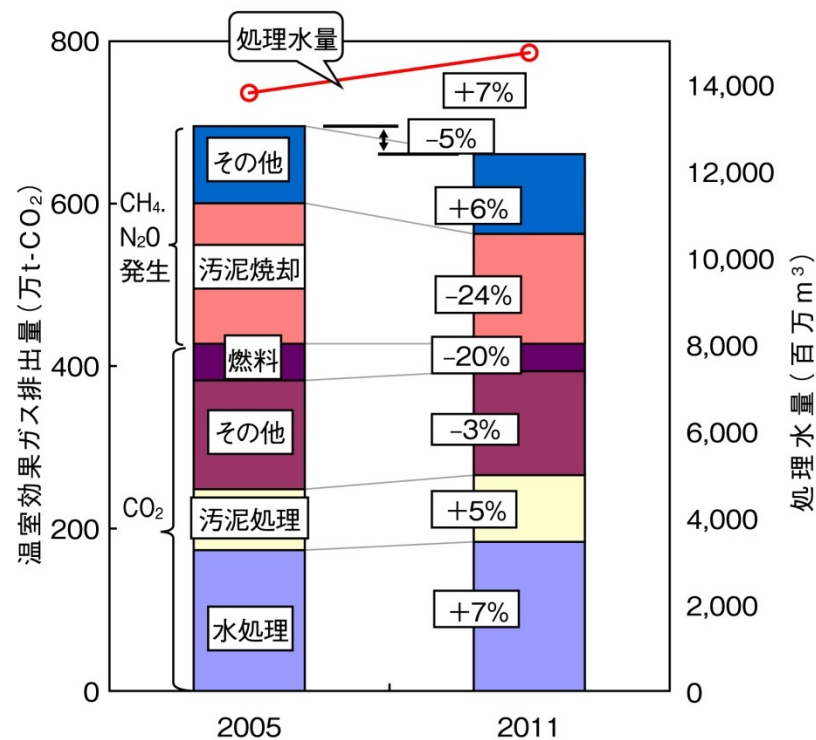


出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.148 下水道維持管理費の内訳

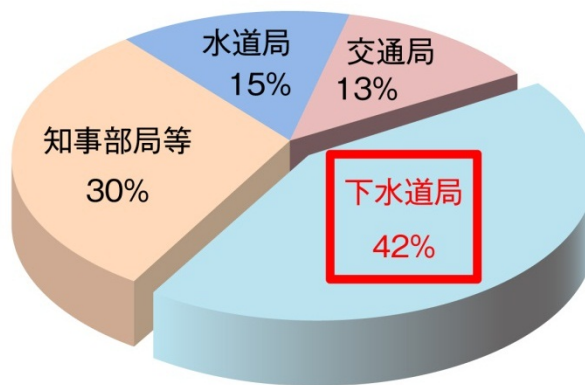
3) 温室効果ガスの排出

下水道から排出される温室効果ガスは、2005 年と 2011 年を比較した場合は、年間約 696 万トン-CO₂から約 662 万トン-CO₂と減少している。しかし、地方公共団体の事業の中では下水道事業は大きなウェイトを占めており、例えば東京都が運営する事業全体の排出量 208 万トン-CO₂に対し、下水道局は 87.6 万トン-CO₂で 42%を占める(2008 年実績)。



出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.149 下水道からの温室効果ガス排出量の推移

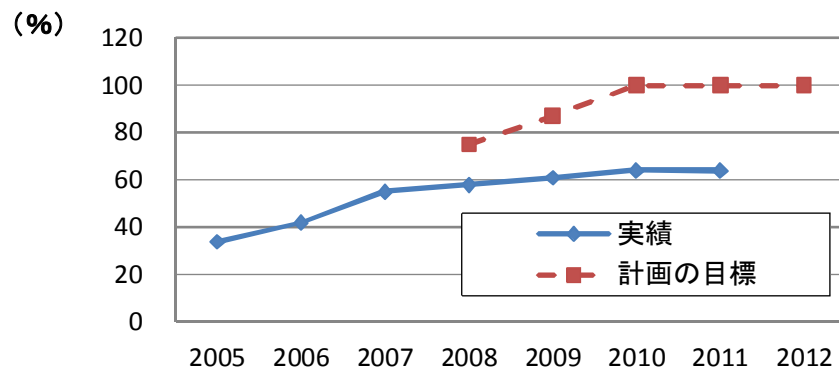


出典:下水道事業における地球温暖化防止計画～アースプラン 2010～(東京都)

図 4.150 東京都事務事業活動温室効果ガス排出量の割合

CO₂ の 310 倍の温室効果を有する N₂O について、排出削減の主な対策である汚泥の高温焼却化（燃焼温度を 800℃から 850℃に上げる）は、京都議定書目標達成計画においては、H20 年度に高温焼却率を 100%にする目標であったが、実際は H23 年度においても 64%に留まっている。また、近年の増加率は横ばいになりつつある。

一方、多段吹込燃焼式流動床炉、二段燃焼式循環流動床炉、ストーカ炉等、高温焼却よりも N₂O 排出量の少ない焼却技術も導入されつつある。



出典: 国土交通省下水道部調べ

図 4.151 高温焼却率の目標と実績

高温焼却化が進みづらい要因として、高温焼却のために焼却炉を改修・維持管理するには、60t 炉で設備改修費が約4億円、年間ユーティリティ費で約1千万円/年のコスト増との試算もあり、下水道経営への影響が原因であると考えられる。

表 4.14 高温焼却対策工事概算費用 (60t 炉)

単位: 百万円

項目	施設能力
	60t/日
設備対策 工事概算 費用	機械設備費
	撤去据付費
	電気設備費
	ダイオキシン 暴露防止対策費
	合計
	210
	110
	54
	37
	411

出典: 流動焼却炉における高温焼却の推進方策検討調査業務 報告書 平成 21 年 3 月 国土交通省

表 4.15 高温焼却対策ユーティリティ費用 (60t 炉)

	年間ユーティリティ費用(千円/年)			1tあたり 費用 円/t
	補助 燃料量	電気	合計	
800℃ 焼却	25,575	21,650	47,225	2,539
850℃ 焼却	35,805	22,097	57,902	3,113

※ユーティリティ消費量は、収支計算結果から
補助燃料: 1.4倍、電力使用量: 1.02倍として算出

出典: 流動焼却炉における高温焼却の推進方策検討調査業務 報告書 平成 21 年 3 月 国土交通省

(2) 中期目標

1) 汚水処理の推進とシステム進化

- 汚水処理の未普及地域については、汚水処理施設の適切な役割分担の下、今後10年程度で施設整備を概成させる。
- 人口減少にも柔軟に対応できるよう、管理の広域化、統廃合等による弾力的な汚水処理システムへと進化させる。

2) 省エネルギー対策・温室効果ガス排出量の削減

- 下水道で消費するエネルギーを約1割削減するとともに、下水道から排出される温室効果ガス排出量を約11%削減する⁴²。

⁴² 下水道からの温室効果ガス排出量の現在からの削減比。省エネルギー対策、下水汚泥の焼却施設における燃焼の高度化等による N₂O 排出削減を見込む

(3) 具体的施策

○複数の汚水処理施設の役割分担を最適化する観点から、計画・整備・管理の各段階において、省エネの観点も含めた汚水処理の効率化等、以下の施策を実施。

1) 汚水処理の早期概成に向けたアクションプランの策定

○事業主体は、地域ごとの人口減少を踏まえ、都市計画と連携を図り、3省統一の都道府県構想策定マニュアルに基づき、今後10年程度内に汚水処理の概成を目指すアクションプランを速やかに策定する。（事業実施）

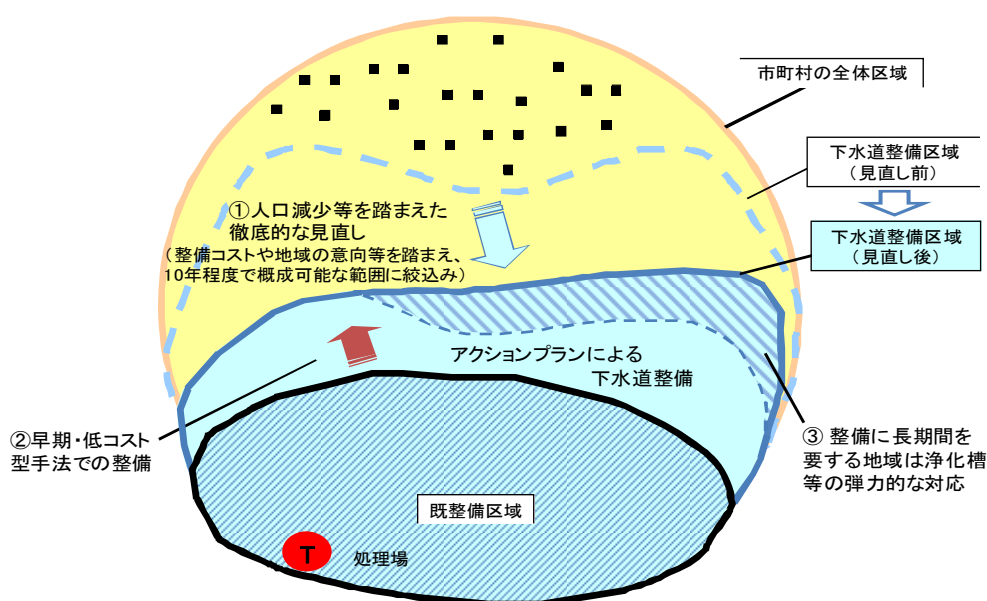


図 4.152 未普及地域の早期解消に向けた検討イメージ

2) 早期・低コスト型下水道整備手法⁴³等の導入

○国は、モデル都市における検討等を通じて早期・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。（制度構築）
○事業主体は、今後10年程度内の汚水処理の概成に向け、早期・低コスト型下水道整備手法や浄化槽等による弾力的な対応を検討・導入する。（事業実施）

⁴³ 下水道クイックプロジェクトによる地域の実情に応じた新たな整備手法（ローカルルール）や投資可能額の下での低コスト手法による早期整備「コストキャップ型下水道」

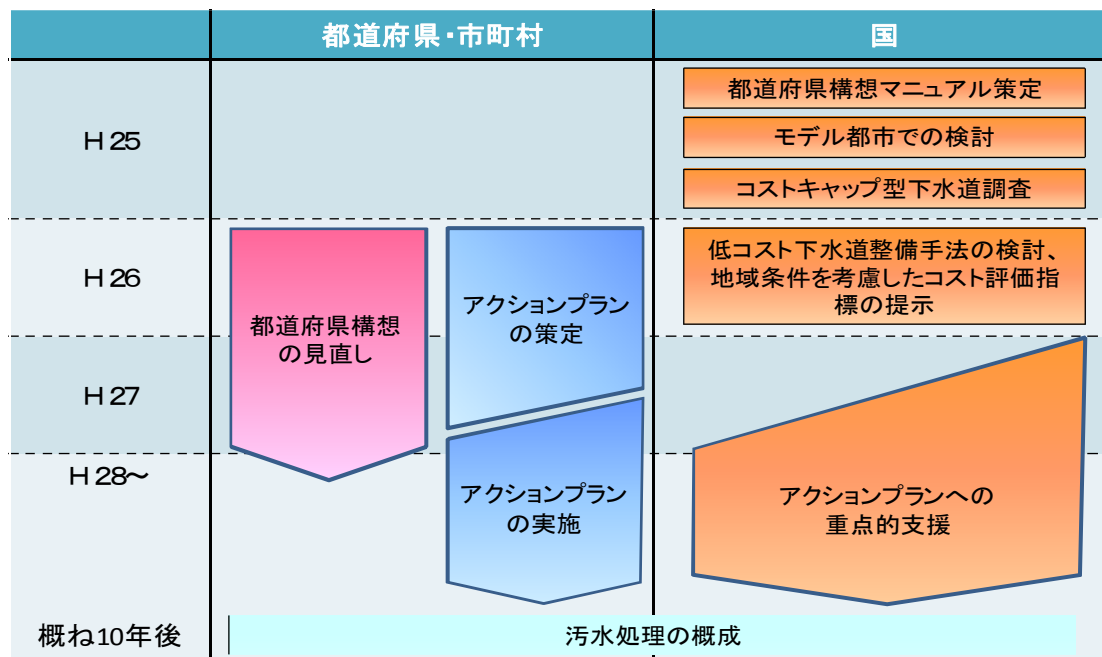


図 4.153 10年概成に向けた取組のスケジュール

3) 汚水処理全体で見た最適化手法の確立

- 国は、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。(制度構築)
- 国は、広域化、統廃合等による管理体制の効率化に資する支援制度を構築する。(制度構築)
- 国は、事業主体の特性に応じた多様な補完体制に関するガイドラインを策定する。(制度構築)

4) 省エネルギー対策・温室効果ガス排出量の削減

- 事業主体は、処理水量当たりのエネルギー使用量について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の改善を促進する。(事業実施)
- 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)
- 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)
- 民間事業者が開発した、省エネ・省CO₂に係る新たな技術について下水道革新的技術実証事業を実施する。(技術開発・実証)
- 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)

4. 雨水管理のスマート化

(1)現状と将来に向けた課題

- 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。
- 渇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。
- 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。

(2)中期目標

- 浸水対策を実施するすべての事業主体は、気候変動に対する適応策としてハード・ソフト・自助の組合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。)
- 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・活用を実施。
- 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。
- 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。
- 世界的な課題となっている都市浸水対策において、日本がリーダー的な地位を構築。

(3)主な具体的施策

- 総合的な浸水対策の推進、浸水対策に係る基盤の整備
 - ・国は、汚水の整備区域外でも浸水リスクの高い地区は公共下水道による浸水対策を実施可能とすることを検討する。(制度構築)
 - ・国は、雨量レーダー等による観測情報や施設情報、既存施設の活用等の考え方を整理し、指針化等を行う。(場の創出・好事例の水平展開)
 - ・事業主体は、内水ハザードマップ等により不特定多数が利用する地下空間や業務集積地区等における浸水リスクを公表するなどして減災の取組を強化する。(場の創出・好事例の水平展開)
 - ・国は、気候変動等にもとない局地的大雨の頻度が増加していることを踏まえ、既往最大降雨等に対して、ソフトや自助による取組を含めて浸水被害の最小化を図る計画論を構築する。(技術開発・実証)
 - ・国は、浸水リスクが増大する中、早急に浸水対策を実施するため、雨水管理の費用負担のあり方について検討する。(制度構築)
- 雨水利用の推進
 - ・国は、雨水利用法を勘案しつつ、雨水利用のための施設に係る規格等に関する調査研究、好事例集作成などを行う。(場の創出・好事例の水平展開)
- 雨水質管理の推進
 - ・国は、合流式下水道緊急改善事業を継続し重点的な支援を実施する。(制度構築)
 - ・国及び事業主体は、放流先の重要性を勘案しつつ、分流式下水道雨天時越流水の公衆衛生上の影響、市街地排水由来の面源負荷の課題等を把握し、対策を推進する。(技術開発・実証)
- 国際貢献
 - ・国は、アジア諸国等の浸水対策について技術協力を行うとともに、雨水管理の国際標準化を主導的に進める。(基準化)

(1)現状と将来に向けた課題

- ストックが蓄積し、ハード整備による浸水安全度は着実に向上しているが、豪雨の増加により都市機能に影響を与える被害が未だ発生している。
- 一定規模以上の被害が生じた地区においては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て取組が始まっているが、多くの地区においては取組が不十分である。
- 汚水処理施設整備の考え方とは異なる浸水対策特有の専門的な知見を有する人材が不足している。
- 渇水リスクの高まりはあるが、雨水の利用は、一部の都市でのみ実施している。
- 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している。一方、分流式下水道の雨天時越流水の問題が存在する。

1)これまでの浸水対策の考え方と現状

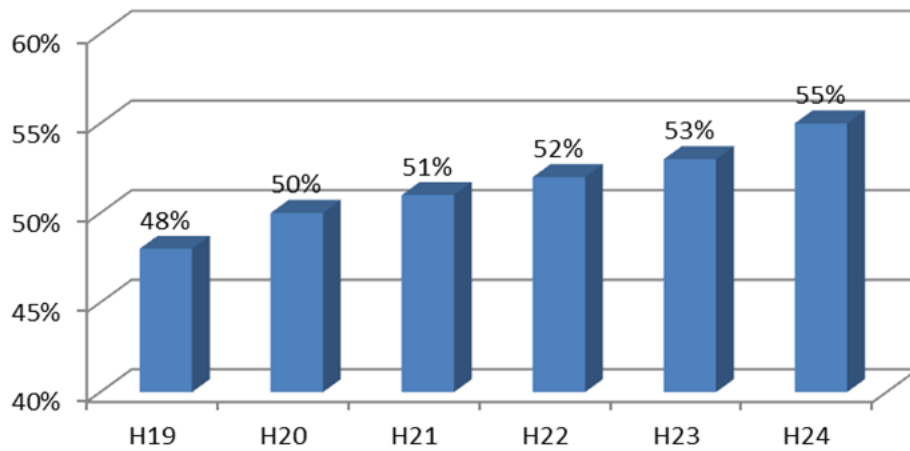
現行の中期ビジョン以前は、おおむね5～10年に1回程度発生する規模の降雨に対して等流計算により必要となる施設を、浸水被害発生個所を中心に、画一的に整備を進める場合がほとんどであった。現行中期ビジョン等において、「人（受け手）」主体の目標設定、地区と期間を限定した整備（選択と集中）、ソフト・自助の促進による被害の最小化という「基本的考え方」を示し、財政支援制度化、基準化等を実施してきた。

これらに基づいた事業の実施により、浸水対策に関するハード施設による安全度は着実に向上しており、あわせて、雨水関連のストック量が蓄積されてきた。

「基本的考え方」は、補助対象が広範となる下水道浸水被害軽減総合事業が適用される一定の浸水被害実績を有する地域や地下空間利用が高度に発達した地域において活用・展開されており、排水区の特性を反映した浸水状況の高精度な評価が行われている。

その一方、下水道浸水被害軽減総合事業が適用されず、通常の下水道事業を行う地域においては、「基本的考え方」が広く活用・展開されていない状況にある。その要因としては、これまでの画一的な施設整備との連続性確保や不平等な安全度等への下水道管理者の懸念のほか、浸水対策に関する知識を有する人材の不足も挙げられる。

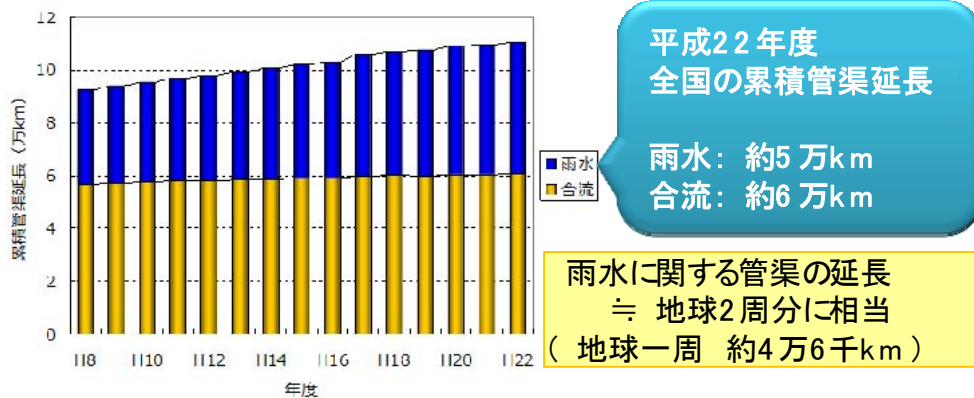
都市浸水対策達成率



注) 都市浸水対策達成率: 浸水被害が生じるおそれがあり都市浸水対策を実施すべき区域の面積のうち、おおむね5年に1回程度発生する規模の降雨に対して安全であるように既に整備が完了している区域の面積の割合

出典: 国土交通省下水道部調べ

図 4.154 都市浸水対策達成率の推移

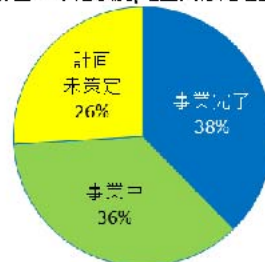


出典: 国土交通省下水道部調べ

図 4.155 雨水に関する管きよの延長の推移

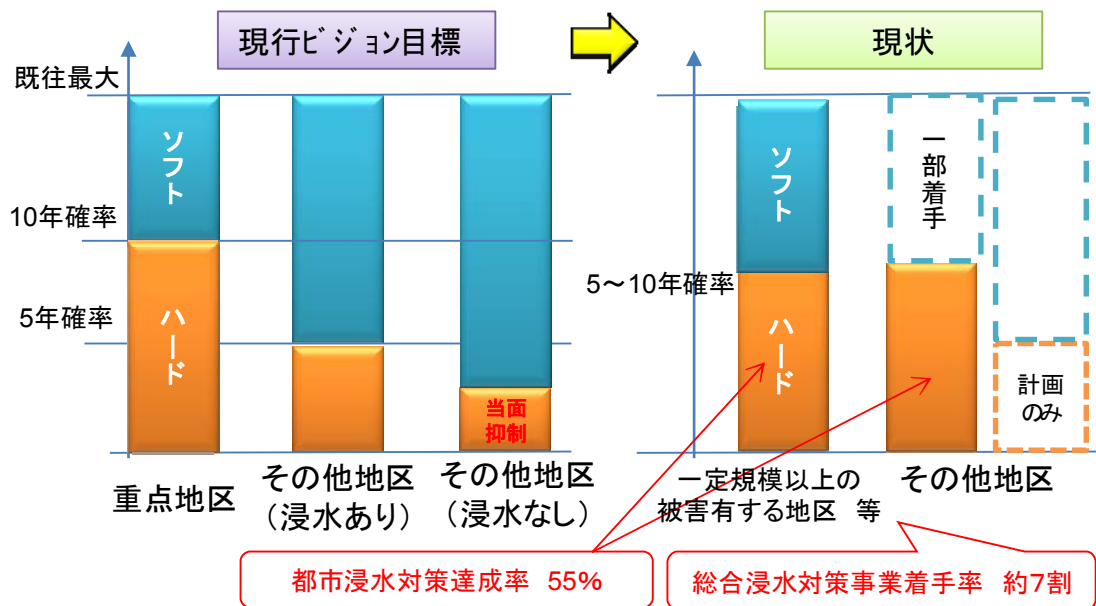
	地区又は処理区
事業完了	61
事業中	59
計画未策定	42
合計	162

計画の策定状況(地区又は処理区)

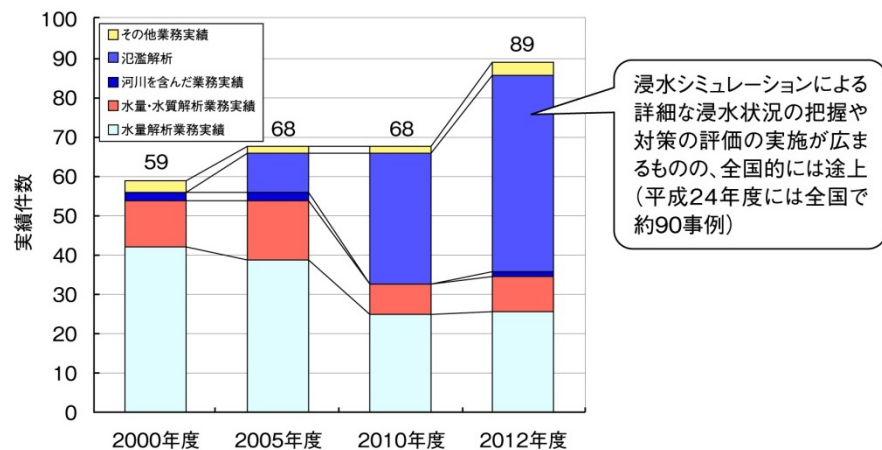


出典: 国土交通省下水道部調べ

図 4.156 下水道浸水被害軽減総合計画の策定状況



出典:国土交通省下水道部調べ



出典:全国上下水道コンサルタント協会調べほか

表 4.16 浸水対策に関する下水道管理者アンケート結果

設問内容	回答率
降雨強度式や流出率を回答できる	約9割
過去10年の浸水被害を回答できる	約5割
排水区名称と面積が回答できる	約3割
被害軽減額が回答できる	約3%

出典:国土交通省下水道部調べ

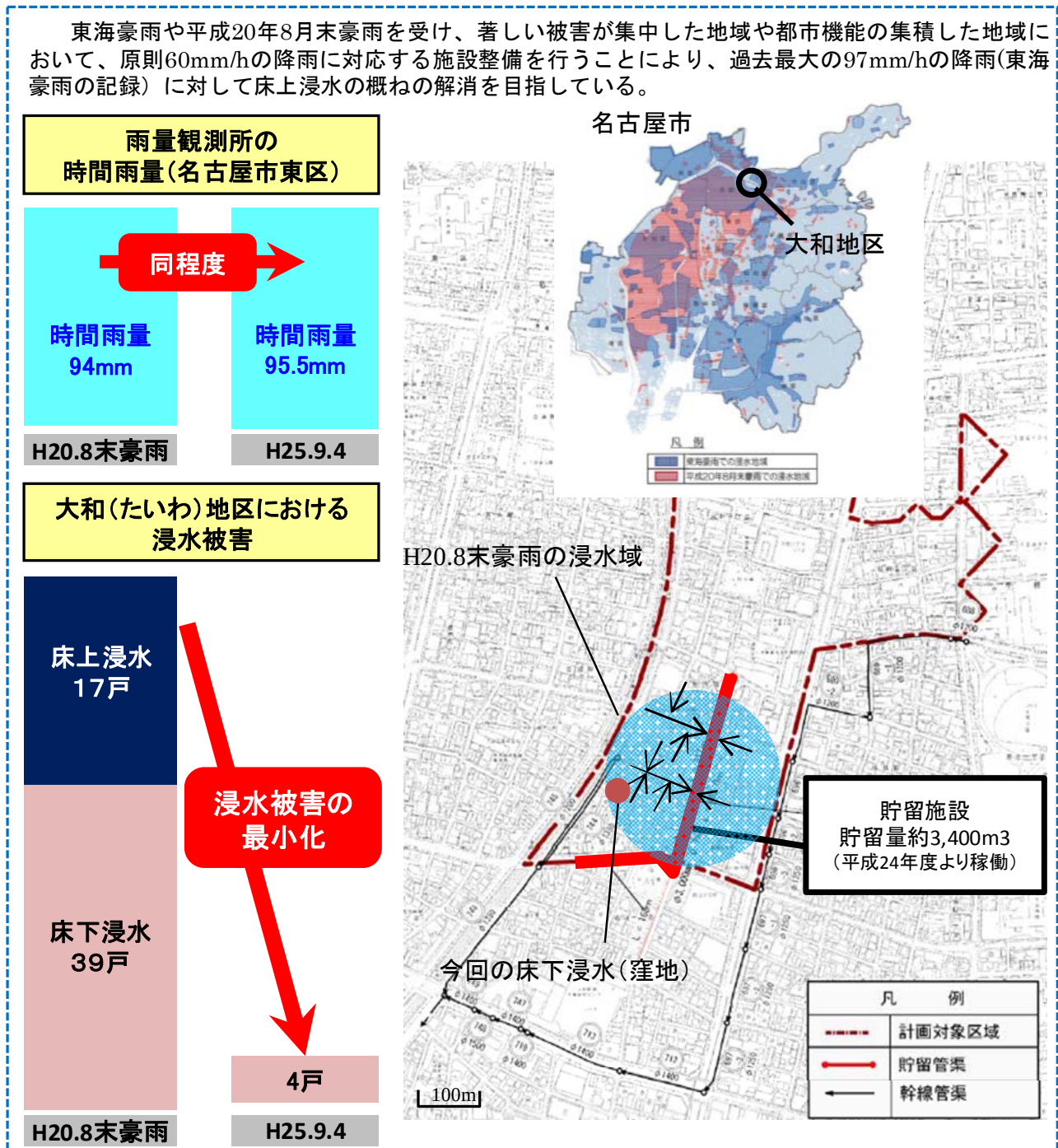


図 4.159 支援制度を活用した浸水対策整備効果(名古屋市事例)

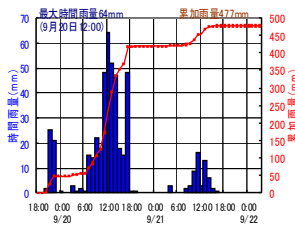
計画期間：平成25年度～平成29年度（5年間）

○地区名 岐阜県多治見市（平和町・池田町・前畑町・田代町）

○対象地区の概要

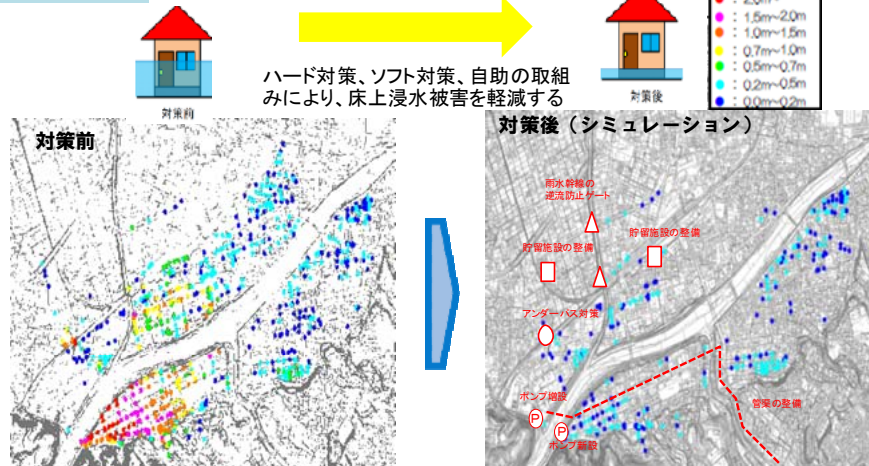
岐阜県多治見市では、平成23年9月の豪雨により、浸水被害（床上浸水439戸、床下浸水183戸）が発生している。

平成23年9月豪雨



多治見市平和町

整備効果



○ソフト対策及び自助の概要

既往最大降雨（67mm/h）に対する浸水被害の最小化。

- ・ソフト対策：水位監視カメラの設置・情報の提供、内水ハザードマップの作成公表
- ・自助：各戸貯留浸透施設への助成、水害を想定した防災訓練

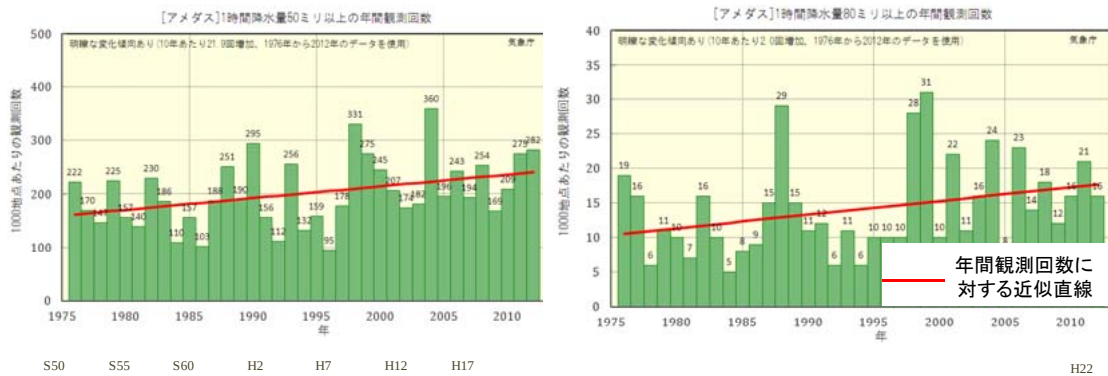
区分		主な施策
公助	ハード対策	ポンプ場の新設・増設
		雨水幹線に逆流防止ゲートの設置
		雨水貯留施設の整備
		道路アンダーパス部の雨水排水ポンプの増強
自助	ソフト対策	内水ハザードマップの作成・公表
		水位監視カメラの設置・情報の提供
		排水ポンプ車の配備
		住民に注意喚起を促す浸水深を示す看板の設置
自助	ハード対策	各戸貯留浸透施設への助成
		浸水被害地区土のう配備(町内で毎年作成)
		水害を想定した防災訓練
自助	ソフト対策	水害を想定した防災訓練
		内水ハザードマップを利用した訓練

図 4.160 支援制度を活用した浸水対策整備効果（多治見市事例）

2) 気候変動

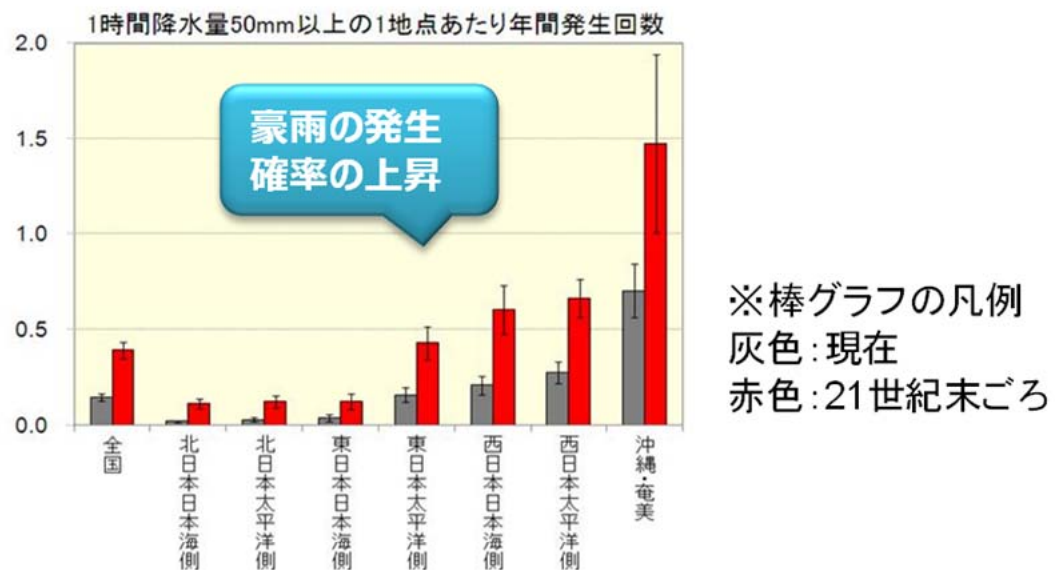
近年、台風による大雨、集中豪雨、局地的な大雨等の豪雨が頻発しており、全国のアメダスより集計した1,000地点あたりの時間雨量50mm以上の降雨の発生回数は、年ごとにばらつきはあるものの、10年ごとに分析すると増加傾向にあり、今後も増加していくと予測されている。

局地的な大雨等は、下水道計画で想定しないほど狭い範囲に生じる場合があり、排水区内の管路内流下にあわせて雨域が移動している事例も確認されるなど、管内の流量が急激に増大するリスクも懸念されている。また、局地的な大雨のほか、台風や前線性の広範囲な降雨であっても、強い降雨強度が生じることが懸念されている。



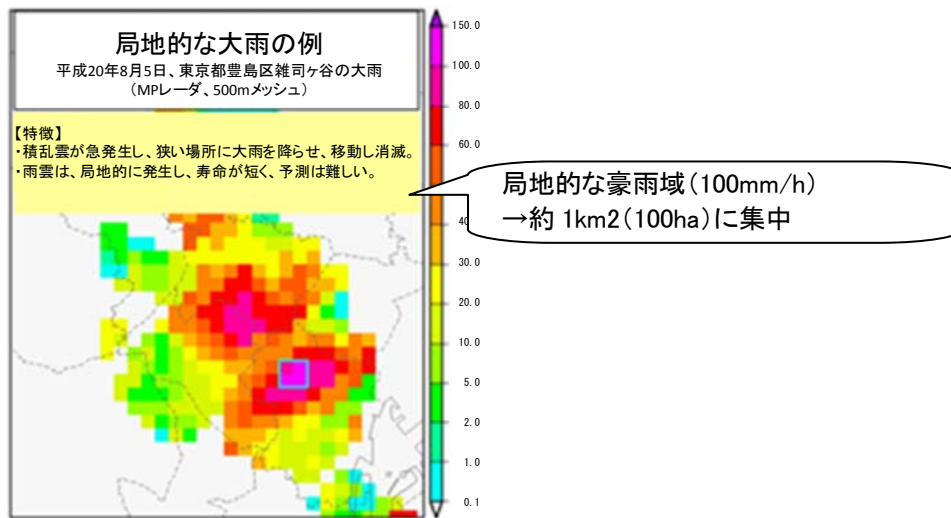
出典: 気象庁「アメダスで見た短時間強雨発生回数の長期変化について」より転載

図 4.161 1時間降水量50ミリ以上及び80ミリ以上の年間観測回数（再掲）



出典: 日本の気候変動とその影響 2012年度版 (H25.3 文部科学省 気象庁 環境省)

図 4.162 1時間降水量50mm以上の1地点あたりの年間発生回数の推定事例



出典:「(独)防災科学技術研究所 観測・予測研究領域 水・土砂防災研究ユニット HP」に加筆

図 4.163 近年の降雨の空間特性の例

3)被害発生状況

下水道の従来の計画を超えるような台風による大雨、集中豪雨、局地的な大雨等の豪雨の頻発により、人命や健全な都市機能を脅かす被害が発生している。

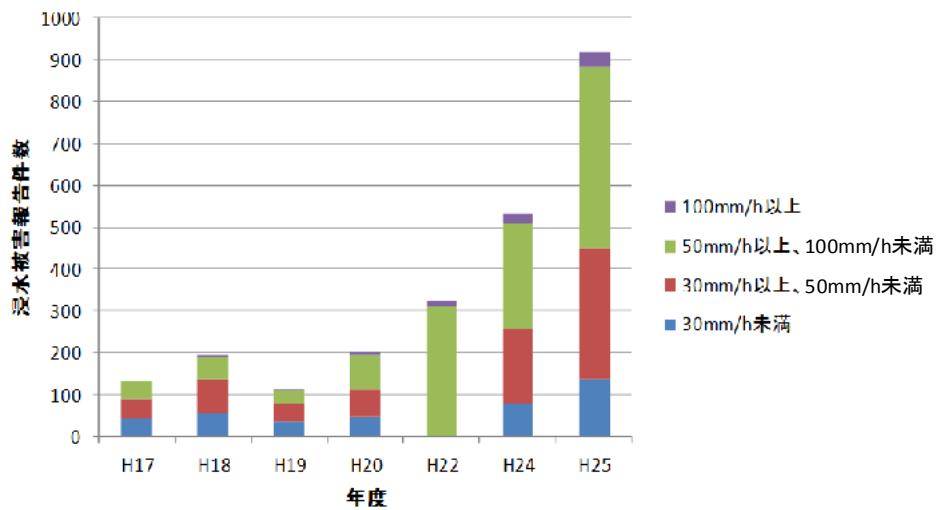
降雨特性の変化とあわせ、5年確率降雨対応のハード整備完了が途上であること等からも被害が発生していると推察され、また、約 30mm/10 分という短時間の豪雨により、下水道に取り込めないことによる浸水被害も確認されている。

表 4.17 近年の被害発生状況

	浸水・被害地区	発生年月日	時間最大雨量(総雨量)	被害概要
一般家屋被害	愛知県岡崎市・名古屋市中区・一宮市	平成20年8月28~29日	146.5mm/h (448mm)	床上2,669戸 床下13,352戸
	和歌山県和歌山市	平成21年11月11日	122.5mm/h (257mm)	床上461戸 床下1,819戸
	東京都練馬区・板橋区・北区	平成22年7月5日	74.5 mm/h (106mm)	床上111戸 床下110戸
	福島県郡山市	平成22年7月6日	74.0 mm/h (101mm)	床上62戸 床下141戸
	大阪府大阪市※	平成25年8月25日	67.5 mm/h (83.5mm)	床上40戸 床下1,314戸
	愛知県名古屋市※	平成25年9月4日	108 mm/h (141.5mm)	床上253戸 床下4,975戸
地下街等被害	福岡市	平成11年6月29日	79.5mm/h(339mm)	御笠川の氾濫等による大量の水が博多駅周辺の地下街や地下鉄、ビルの地下室などにながれこみ、地下室に閉じ込められた1人が死亡。
	東京都新宿区	平成11年7月21日	131mm/h(151mm)	練馬区を中心とした集中豪雨により新宿区のビルの地下室が水没し、閉じ込められた1人が死亡。
	米国ニューヨーク市	平成24年10月22~26日	(約150mm)	ニューヨーク市内の地下鉄トンネルが浸水、全線復旧に9日間を要した。
	京都市	平成25年9月15~16日	37mm/h(313mm)	安祥寺川の氾濫水が京都市営地下鉄に流入し、御陵駅が浸水。4日間運休。
	東京都世田谷区	平成25年10月	28mm/h(196.5mm)	小田急電鉄 下北沢駅の地下構内が浸水。

※速報値のため、今後の調査で変わる可能性がある

出典:国土交通省下水道部調べ



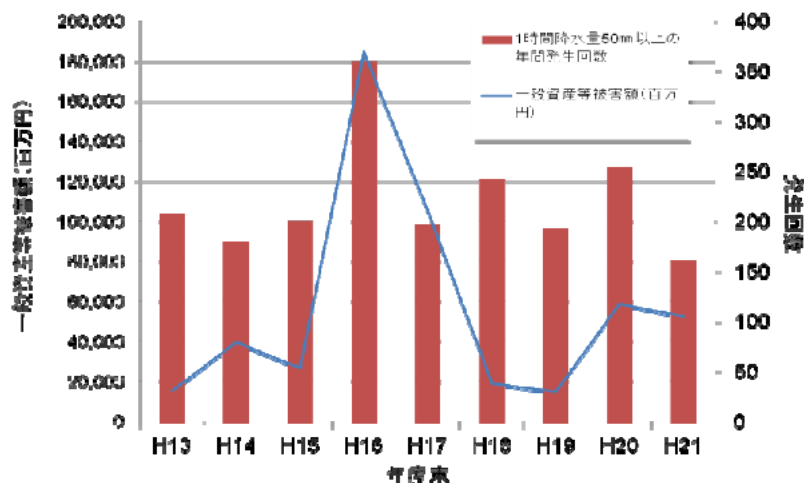
出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.164 降雨規模別内水被害の推移

4) 浸水被害傾向、地下空間・資産

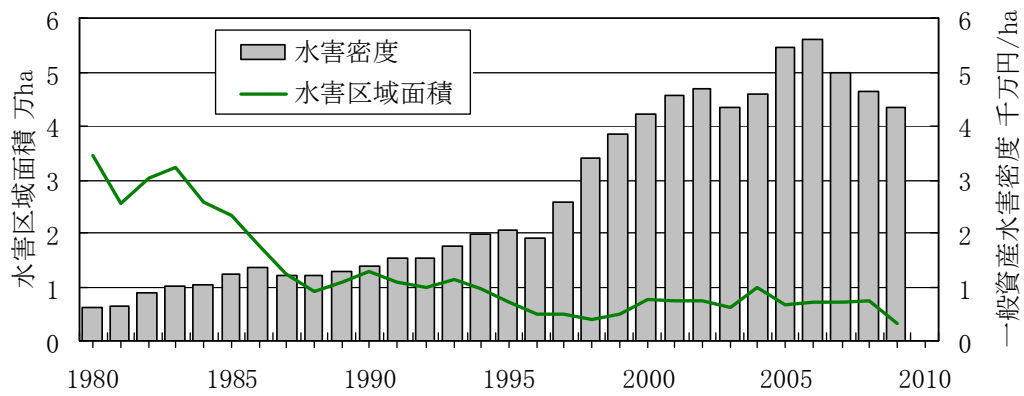
土地利用の進展等に伴い地下空間の増加や資産が集積している。河川整備や下水道整備等の進捗により水害面積は減少傾向であるが、土地利用の進展等に伴い地下空間の増加や資産が集積してきており、大きな被害が発生しうる地下空間や資産が集積した都市部の対策が課題となっている。

下水道事業のうちの浸水対策の財源は公費が原則となっており、地方公共団体の厳しい財政状況の中、効率的かつ効果的なハード対策の着実な実施に加え、被害を最小化するための総合的な対策の展開が急務といえる。



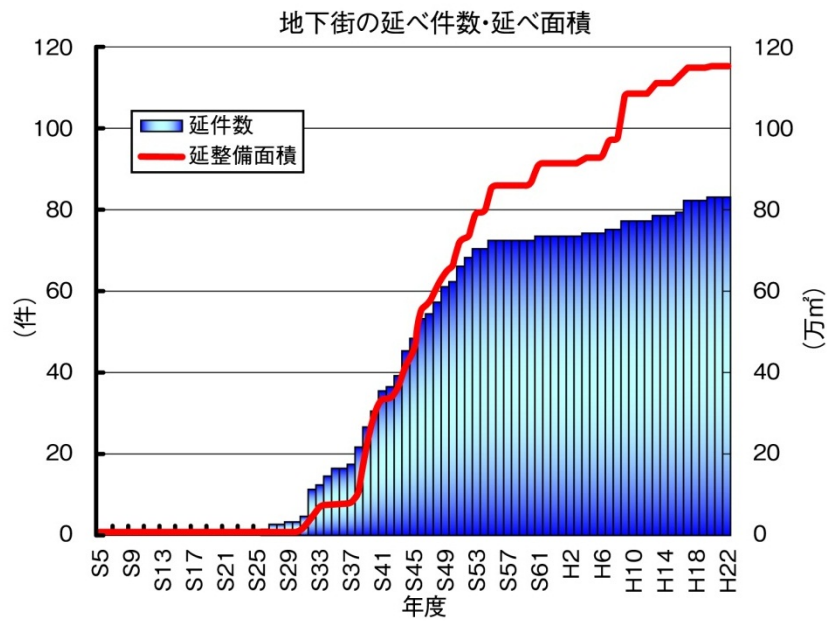
出典:水害統計及びアメダスより

図 4.165 近年の浸水被害実績（内水）



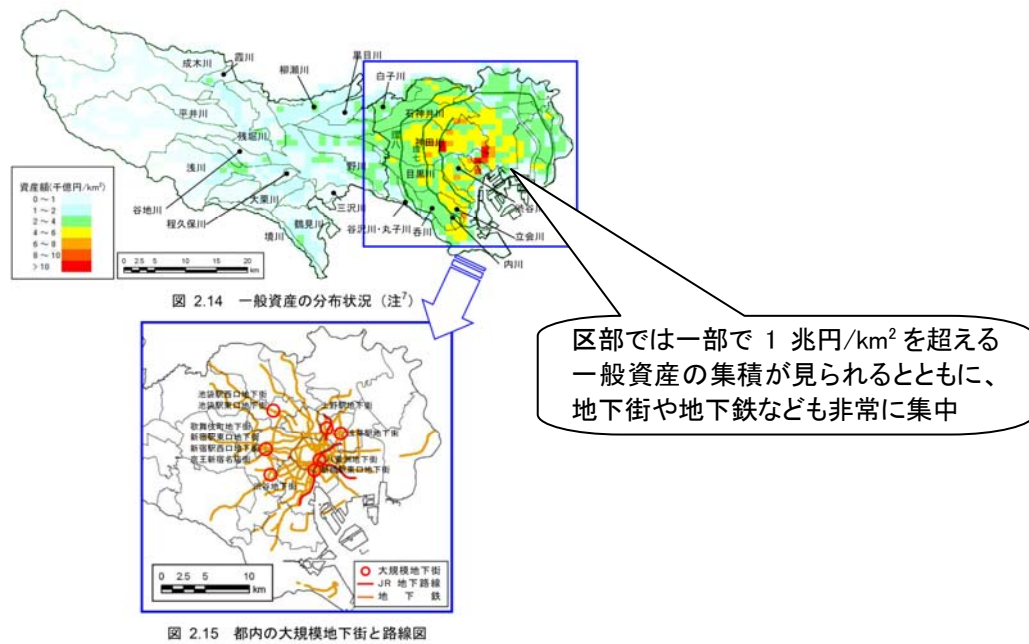
出典:水害統計より

図 4.166 水害密度の経年推移



出典:「地下街耐震対策検討調査業務 地下街耐震に関する調査 報告書 平成22年3月 国土交通省都市・地域整備局 街路交通施設課」を一部加筆

図 4.167 全国の地下街の件数・面積の経年推移



出典：「東京都内の中小河川における今後の整備のあり方について 平成24年11月 中小河川における今後の整備のあり方検討委員会」

図 4.168 地下空間・資産の集積分布の例（東京都）

5) 東日本大震災の教訓と被害最小化に向けた取組

中央防災会議においては、災害の発生を防ぎきることは不可能であるとの基本認識に立ち、できるだけ被害の最小化を図る「減災」の考え方を徹底することや、計画を上回る災害にも粘り強い効果を発揮するハード対策に加え、ソフト施策を可能な限り進めること等を東日本大震災の教訓として掲げている。

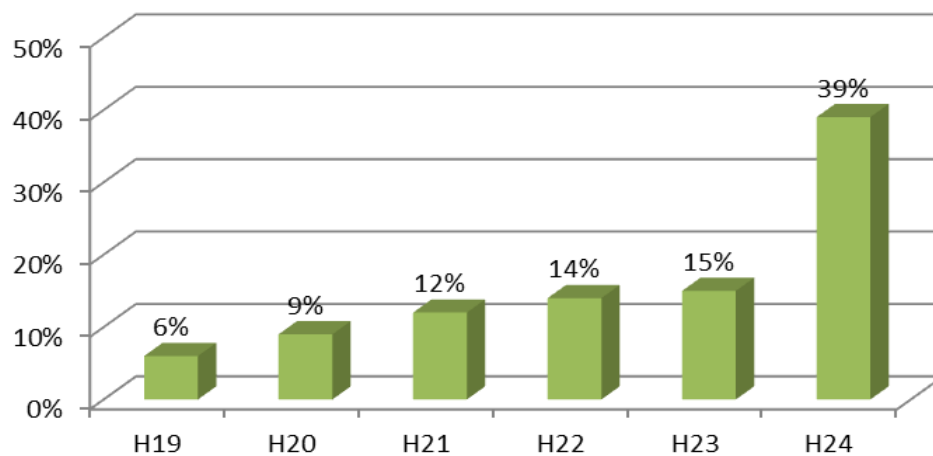
浸水被害最小化のための総合的雨水管理の一環として、降雨レーダーによる情報提供システムや止水板等の設置を推進するとともに、内水ハザードマップを作成・公表し、防災訓練等を実施することを推進している。

また、人命保護の観点から、不特定多数の者が利用する地下空間や高齢者、障害者、乳幼児等の要配慮者利用施設等における減災は課題となっており、洪水を対象としている水防法が改正され、地域防災計画に定められた施設に避難確保計画や浸水防止計画の作成等の義務付けが措置された。ただし、内水においては、特定都市河川浸水被害対策法に基づく特定都市河川流域において努力義務が措置されている以外には、未措置の状況にある。



出典:東京都下水道局 東京アメッシュ (<http://tokyo-ame.jwa.or.jp/>)

図 4.169 レーダー雨量計システムの例



注)過去10年間に床上浸水被害が発生した地区等を有する約500市区町村を対象

出典:国土交通省下水道部調べ

図 4.170 内水ハザードマップを作成・公表し防災訓練等を実施した市区町村の割合

表 4.18 洪水を対象とした地下街等への情報伝達体制の整備状況 (H25.3.31)

整備済みの 市区町 ①+②	地域防災計画に規定済み①	次のいずれかを作成済み② 1)地域防災計画の原案 2)施設リストと連絡方法 3)施設リスト
80市区町	65市区	15市区町

出典:平成25年版水防のしおり(国土交通省水管理・国土保全局河川環境課水防企画室)

表 4.19 水防法の改正

○市町村地域防災計画に定める浸水想定区域内の地下街、高齢者等利用施設、大規模工場等（以下「事業所等」）の所有者等に対し、市町村長から洪水予報等が直接伝達。
○上記事業所等について、避難確保計画又は浸水防止計画の作成、訓練の実施、自営水防組織の設置等が規定。

※赤字は平成25年の法改正で拡充

事業所等	地下街	高齢者、障害者、乳幼児等の要配慮者利用施設	大規模工場等 ※注） （申出のあったもの）
措置の義務付け	義務 （市町村長からの指示に従わない場合、公表の措置あり）	努力義務	努力義務
措置の内容	・避難確保計画の作成 ・浸水防止計画の作成 ・訓練の実施	・避難確保計画の作成 ・訓練の実施	・浸水防止計画の作成 ・訓練の実施
自営水防組織	自営水防組織の設置義務あり、構成員の市町村長への報告	自営水防組織の設置した場合、構成員の市町村長への報告	自営水防組織の設置した場合、構成員の市町村長への報告

※注）大規模工場その他の施設であって国土交通省で定める基準を参酌して市町村の条令で定める用途及び規模に該当するもの

6) 雨水利用

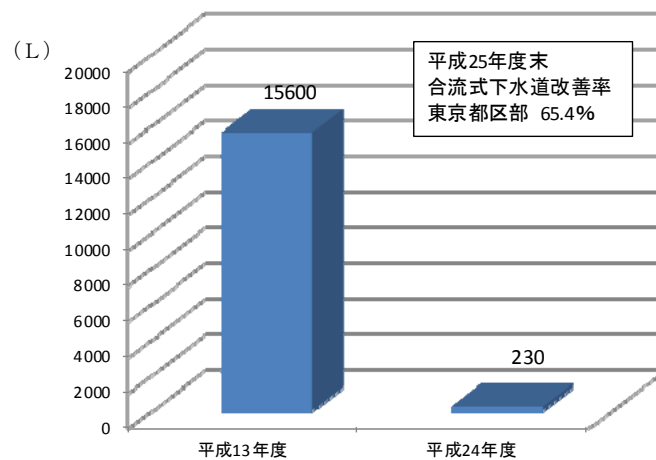
渇水リスクの視点から年間の総降水量の経年変化を整理すると、その変動幅は大きいですが、全体的に微減の傾向で、少雨の年も増加しており、平成24年度では全国4水系において最大40%の取水制限が実施されている。(図4.129参照)

雨水利用は一部の都市でのみ実施されているが、平成26年には「雨水の利用の推進に関する法律」が制定され、地方公共団体は、その区域の自然的社会的条件に応じて、雨水の利用の推進に関する施策を策定し、及び実施するよう努めなければならないとされた。

7) 公衆衛生の確保

合流式下水道については、平成15年度に下水道法施行令の改正を行い、合流式下水道の雨水吐きに係る構造基準、雨水の影響が大きい時の放流水質の技術基準等を定めた。これに基づき中小都市170都市と16流域下水道においては平成25年度、大都市21都市と1流域下水道においては平成35年度までに必要な改善対策を完了することとなっている。平成25年度までに必要な改善対策を完了することとなっている地方公共団体のうち東日本大震災の影響による1都市を除き、下水道法施行令に定める基準に適合するための対応が完了している。また平成35年度末までに必要な改善対策を終えることとなっている地方公共団体についても引き続き改善対策を推進している。

分流式下水道の雨天時越流水（SSO⁴⁴）については、未対策となっている状況への問題意識は高いが、公衆衛生への影響は未だ不明であること等から、十分に対策は進捗していないのが現状である。SSO対策に関する地方公共団体アンケートでは、回答のあった1,533都市のうち65%にあたる1,006都市が、SSO対策の問題を認識しているものの、問題個所の特定が困難等の理由により、約6割の都市では対策は未実施の状況にある。なお、海外におけるSSO対策に関する一例として、米国環境保護庁（USEPA）においては、SSOに関する記録の保持、適切な運用・維持管理等を条件に公共用水域への放流を許容しているとともに、SSOに関する記録の情報公開を実施している。



出典：東京都提供資料に一部加筆

図 4.171 合流式下水道の改善効果（お台場海浜公園へのオイルボール漂着量）

⁴⁴ SSO (Sanitary Sewer Overflow)

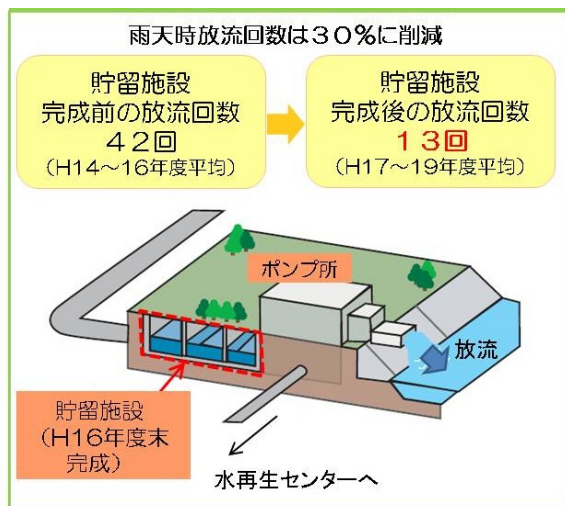


図 4.172 降雨初期の特に汚れた下水を貯留する施設の整備効果（東京都）

(2) 中期目標

1) 水量対策

- 浸水対策を実施するすべての事業主体は、気候変動に対する適応策としてハード・ソフト・自助の組合せで浸水被害を最小化することにより、効率的な事業を実施する。
- 再度災害防止の観点等から、都市機能が集積しており浸水実績がある地区、床上浸水被害が発生した地区等の約300地区において、浸水被害の軽減、最小化及び解消を図る。
- 施設情報と観測情報等を起点として既存ストックの評価・活用を図る新たな雨水管理の原則を定着させる。
- 都市内の貯留施設等の容量を最大限活用するため、水位観測を基本とする下水道と河川が一体となった施設運用手法を確立する。
- 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図る。

2) 水質対策

- 合流式下水道を採用しているすべての事業主体は、水域へ放流する有機物負荷について、分流式下水道と同等以下とする合流式下水道の改善対策を完了する。

3) 国際貢献

- 世界的な課題となっている都市浸水対策において、日本がリーダー的な地位を築く。

(3) 具体的施策

○気候変動に対する適応策として、豪雨の増加等に対する被害最小化対策や雨天時の水質管理等について、以下の対策を実施する。

1) 総合的な浸水対策の推進

- 国は、人口減少等の社会動向や浸水リスク等を踏まえ、下水道による汚水の整備区域外でも、浸水実績を有する等浸水リスクの高い地区については公共下水道による浸水対策を実施可能にすることを検討する。(制度構築)
- 国は、コンパクトシティ化等の社会動向を踏まえ、再度災害の防止はもとより、都市機能が高度に集積している地区等で事前防災の観点から浸水被害の軽減を図る制度を構築する。(制度構築)
- 国は、雨水流域下水道等の既存制度の積極的な活用・充実を図るとともに、ハード・ソフト・自助一体となって浸水被害を最小化する浸水対策事業を重点的に支援する。(制度構築)
- 国は、被害の最小化に向けたハード・ソフト・自助の取組の方針を下水道事業管理計画の記載事項に位置づけ、事業主体は、都市浸水対策達成率及び既往最大降雨により床上浸水のおそれのある戸数の削減数の進捗管理のためにベンチマーキング手法を活用する。(制度構築、事業実施)
- 事業主体は、降雨量や浸水実績等のデータを、国が構築した下水道全国データベースに入力し、効果的・効率的な浸水対策に活用する。(事業実施)
- 国は、効率的かつ効果的に浸水被害を最小化するため、雨量レーダー等による観測情報や施設情報、既存施設の活用、弱部に対応した施設整備等のストックを活用した浸水対策の考え方について、運用上の懸念事項、エネルギー効率も勘案しつつ、フィージビリティスタディーによる事例の積み重ねを踏まえて整理し、指針化等を行う。(場の創出・好事例の水平展開)
- 各部局を横断した地方公共団体が、国土強靱化基本法に基づき国土強靱化地方計画を策定すること等を踏まえ、事業主体は、河川部局・都市計画部局・防災部局のほか、必要に応じ住民や企業等の関係者等と連携し、まちづくりにあわせて、共通のデータに基づき浸水対策を実施する。(場の創出・好事例の水平展開)
- 事業主体は、内水ハザードマップ等により不特定多数が利用する地下空間や業務集積地区等における浸水リスクを公表するとともに、貯留管の水位情報の提供や関係者と連携した避難確保策を検討するなどして減災の取組を強化する。(場の創出・好事例の水平展開)
- 国は、浸水リスクが増大する中、早急に浸水対策を実施するため、雨水管理の費用負担のあり方について検討する。(制度構築)

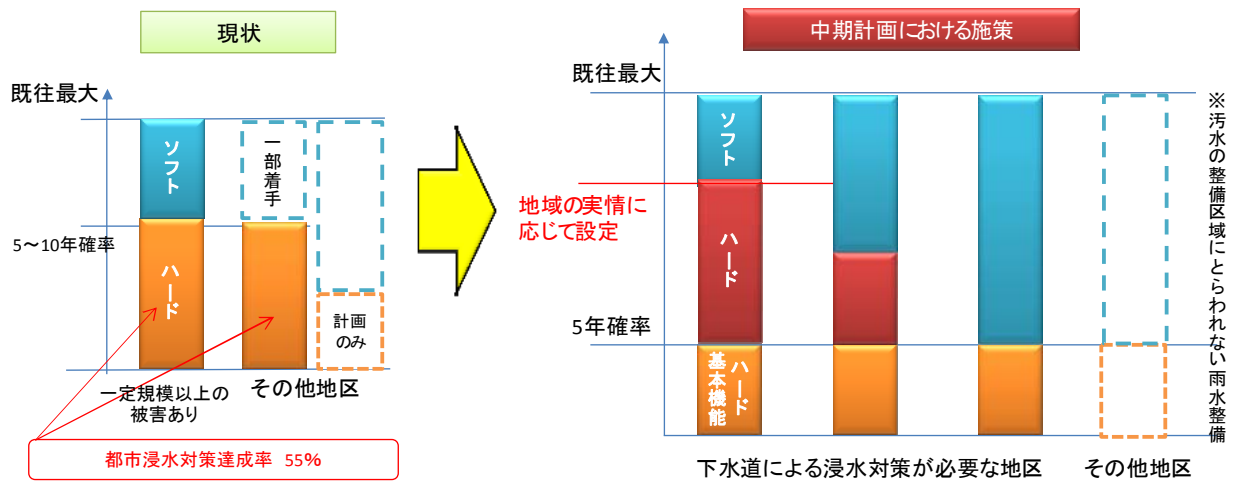


図 4.173 地域の状況に応じたハード・ソフトの組合せ

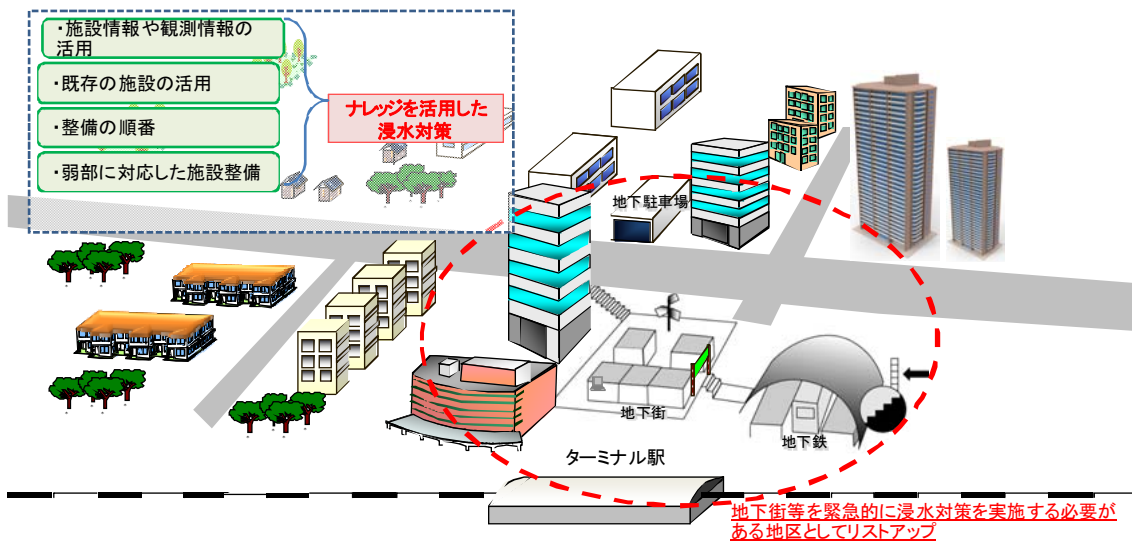


図 4.174 ナレジマネジメントを活用した浸水対策

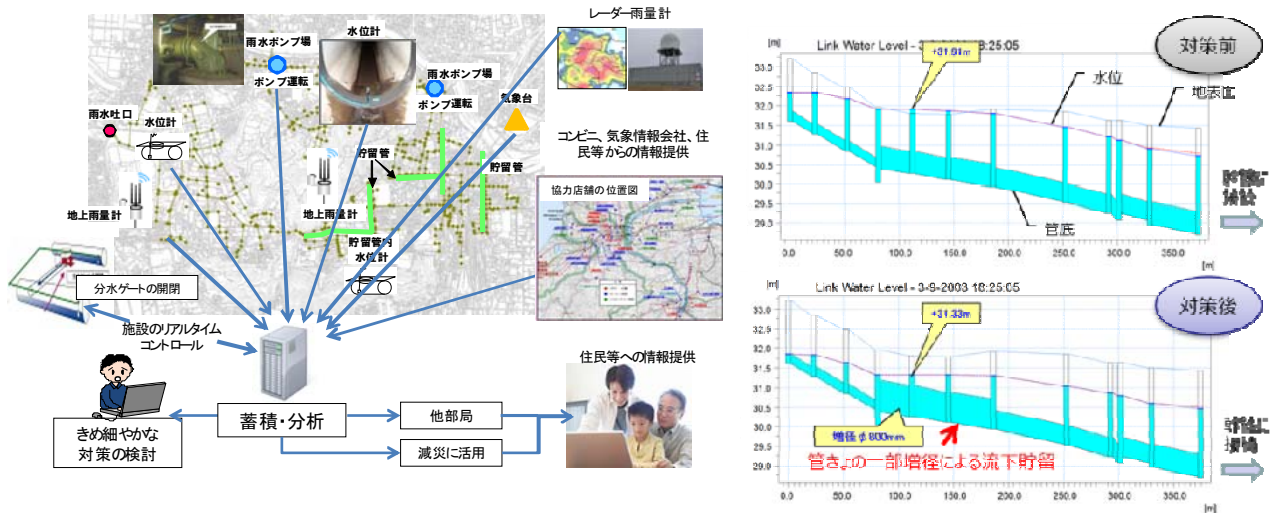


図 4.175 既存施設や観測情報等の活用による浸水対策の機能向上

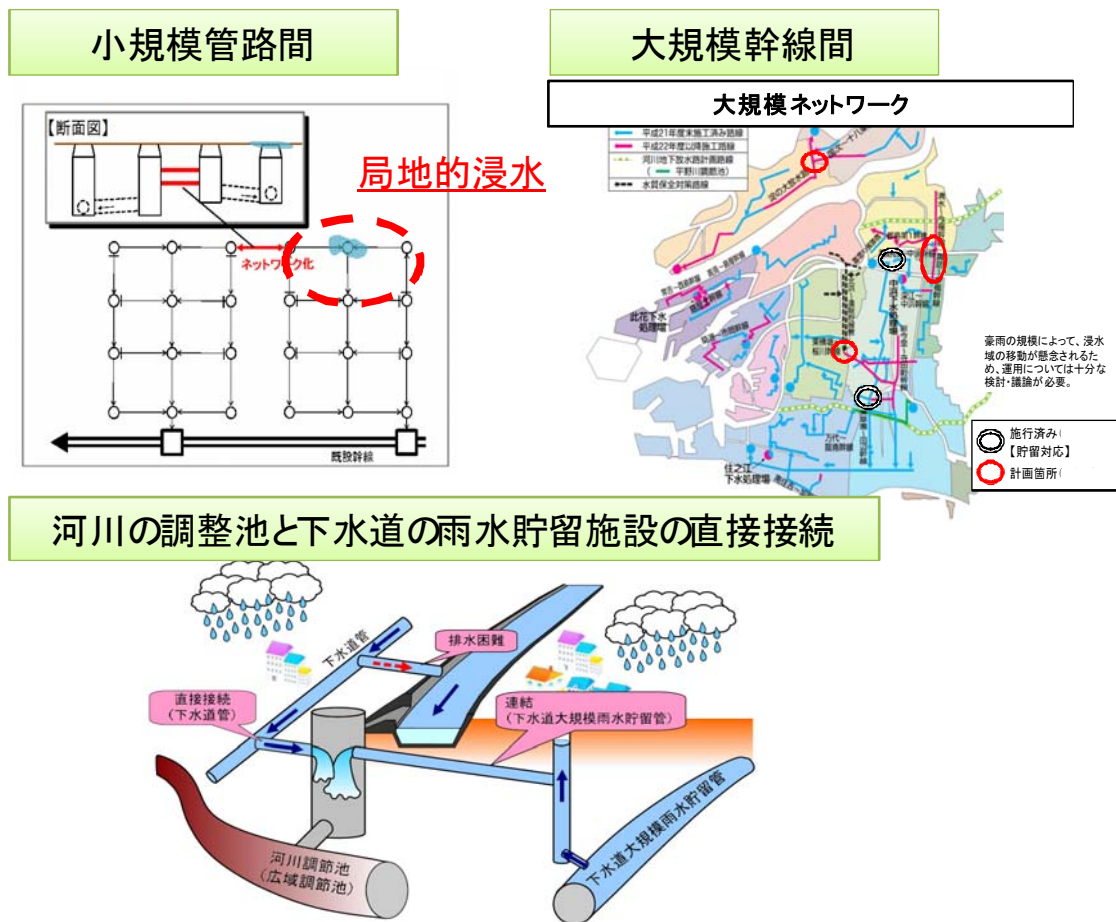
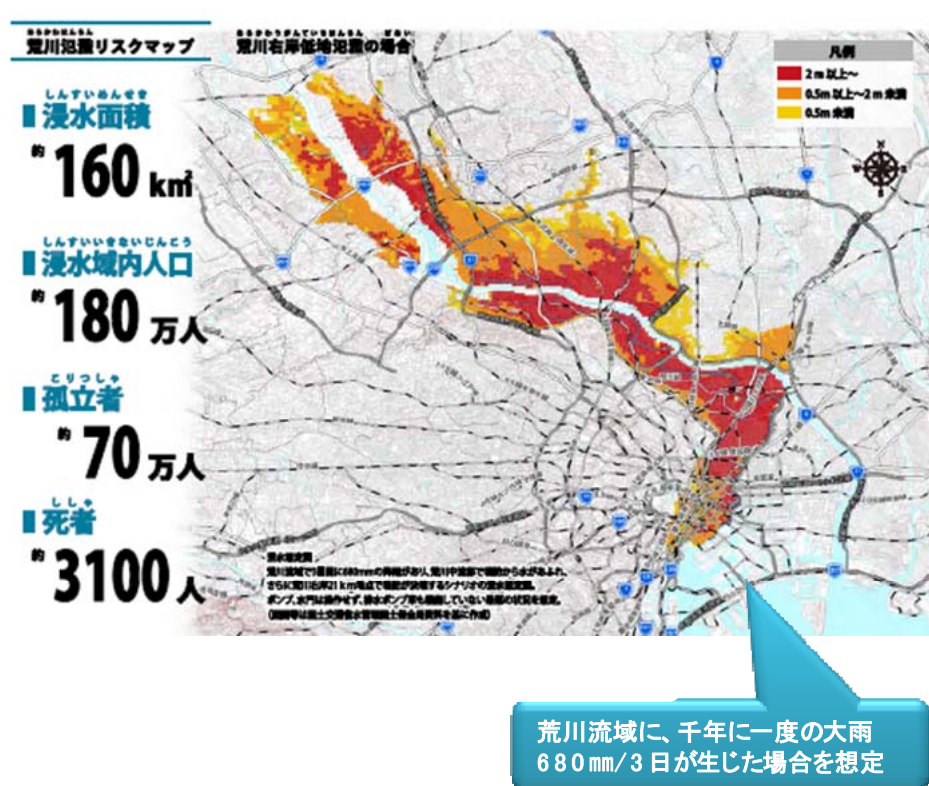


図 4.176 ネットワーク化のイメージ



図 4.177 まちづくりと連携した浸水対策の検討事例



出典：米国ハリケーン・サンディに関する国土交通省・防災学会合同調査団による緊急メッセージの報告
平成 25 年 10 月 9 日 資料 2-2

図 4.178 計画や既往最大の降雨以上の浸水リスク公表のイメージ

○国は、効果的・効率的な浸水対策を実施するため、関係者の協力を得て、浸水対策に係る人材育成に資する初心者向け学習システムを構築する。（場の創出・好事例の水平展開）

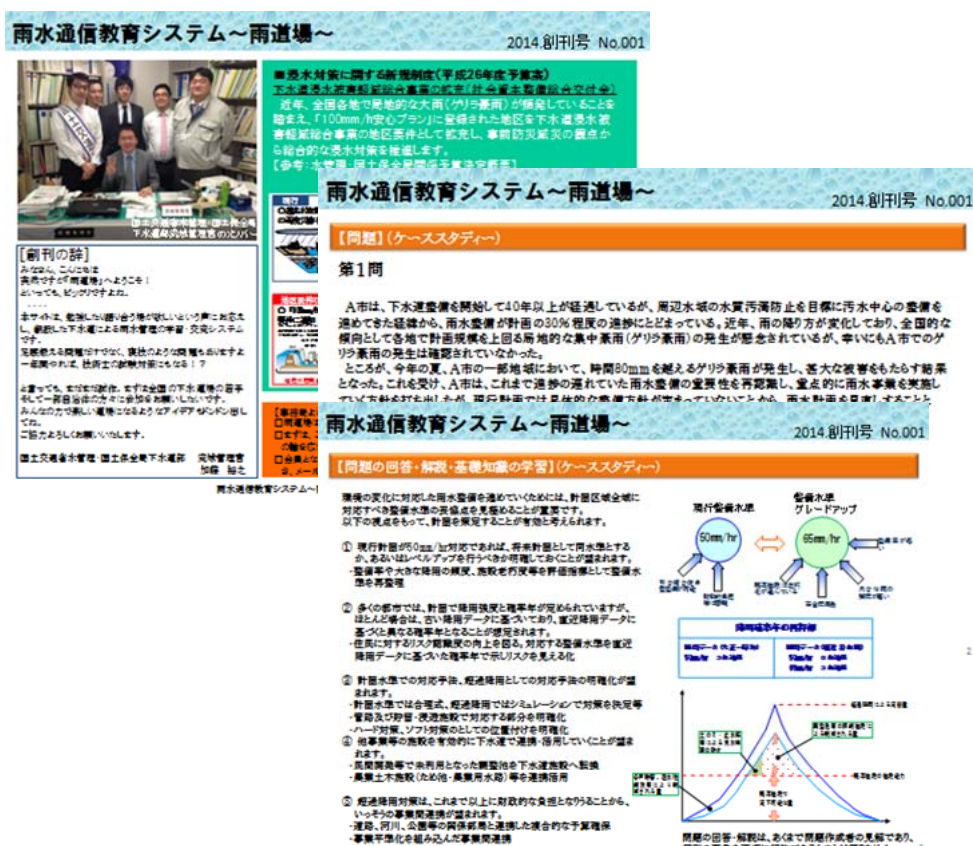


図 4.179 学習システムのイメージ

3) 雨水利用の推進

○国は、「雨水の利用の推進に関する法律」の成立を踏まえ、国際動向も把握しつつ、産業界と連携した雨水の利用のための施設に係る規格等に関する調査研究、好事例集の作成等を行う。また、事業主体は、「雨水の利用の推進に関する法律」に基づく市町村計画に、下水道による雨水利用を積極的に位置づける。(場の創出・好事例の水平展開)

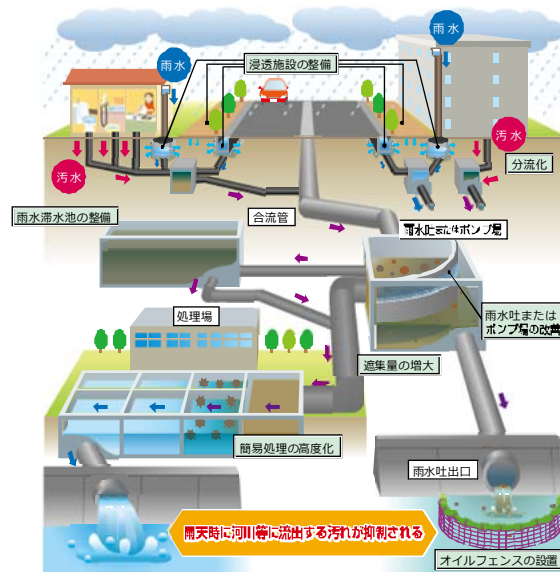


図 4.180 合流式下水道改善対策の例

4) 雨水質管理の推進

- 事業主体は、合流式下水道改善率の進捗管理のために、ベンチマーキング手法を活用するとともに、国は、合流式下水道緊急改善事業を継続し重点的な支援を実施する。また、改善対策の進捗に応じ、対策の評価を行った上で、水利用の状況を踏まえ、対策の目標を検討する。(制度構築)
- 国及び事業主体は、分流式下水道雨天時越流水について、公衆衛生上の影響、重要影響水域における対策の考え方も考慮しつつ、消毒技術の開発等必要な対策を実施する。また、市街地排水由来の面源負荷についても、放流先水域への影響を把握し、必要な対策を実施する。(技術開発・実証)

5) 国際貢献

- 国は、地方公共団体と連携し、急速に都市化が進むアジア諸国等の都市浸水対策について、個別プロジェクトの計画策定段階から技術協力を行うとともに、相手国での技術指針の策定、人材育成を進める。(基準化)
- 雨水管理の国際標準化について、日本がリーダーシップを発揮して、規格化を進める。(基準化)

5. 世界の水と衛生、環境問題解決への貢献

(1)現状と将来に向けた課題

- 国連ミレニアム開発目標のうち、「基礎的な衛生施設を継続的に利用できない人口割合の半減」について、達成困難な見通し。また、途上国では、生活排水処理率が依然として低く、大きな社会問題、経済的損失が生じている。
- 日本は、水と衛生分野における世界第一位の援助国であるが、下水道分野における日本企業の受注実績は限定的。
- インフラシステムの海外展開における国の方針として、相手国とのつながり、技術・システム・人材の競争力が不十分なことを大きな課題として、地域的には、ASEAN を重要国としている。

(2)中期目標

- 世界の水環境問題解決
 - ・国連「水と衛生に関する開発目標」を踏まえ、諸外国の持続可能な下水道事業の実現に貢献。
- 本邦企業の水ビジネス展開
 - ・2015年から2025年までに、下水道分野で累計0.8～1兆円の海外市場を獲得。
 - ・重点対象国（ベトナム、インドネシア、マレーシア、サウジアラビア等）において、主要都市部等での案件、さらに事業運営まで含めた案件の受注を目指す。

(3)主な具体的施策

- 官民連携の推進
 - ・国は、地方公共団体と連携し、我が国の法・財政制度、技術に関する政策対話やワークショップ等、多彩で強力なトップセールスを推進。（事業実施）
 - ・国内ではGCUS⁴⁵を核として、在外ではJICA 専門家の派遣促進等を通じて、官民連携体制を強化。（事業実施）
 - ・JICA 研修受講者や本邦留学経験者等をリスト化し、継続的な人的ネットワークを構築。（制度構築）
- 経済協力の戦略的展開
 - ・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、日本下水道事業団とも連携し、川上から川下までの一貫した取組を促進。（制度構築）
- 国内市場の国際化
 - ・国は、地方公共団体と連携し、国内市場の「国際化」を図るなど、グローバル企業・人材を育成。（制度構築）
- 国際標準・基準化の推進
 - ・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）
 - ・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）

⁴⁵ 産官学が一体で民間企業の海外進出を促進するためのプラットフォームであり、国土交通省と日本下水道協会が事務局

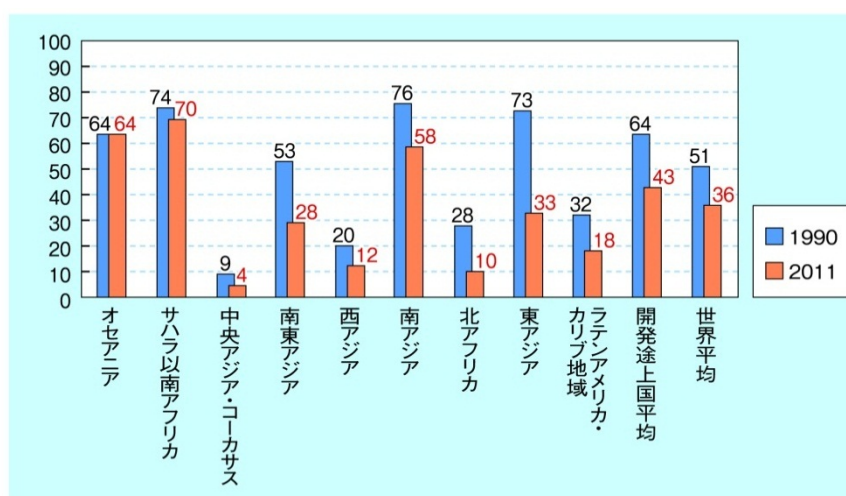
(1) 現状と将来に向けた課題

1) 国連ミレニアム開発目標と世界の生活排水処理の現状

- 国連ミレニアム開発目標のうちの「基礎的な衛生施設を継続的に利用できない人口割合の半減」については目標達成が厳しい見通しである。
- アジアやアフリカ等の途上国では特に生活排水処理率が依然低く、大きな社会問題、経済的損失が生じている。

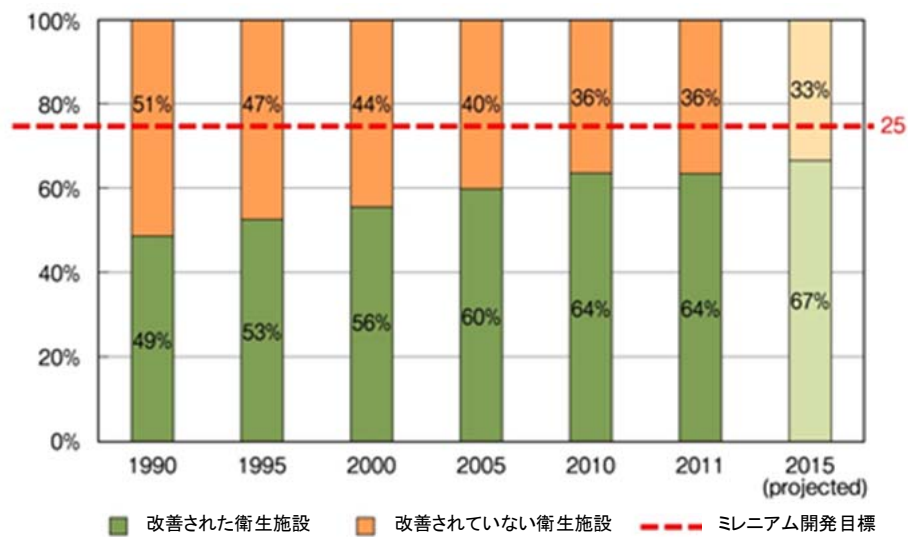
国連ミレニアム開発目標の一つである「安全な飲料水と衛生施設を継続的に利用できない人口割合の半減（24%（1990年）から12%（2015年）」に関し、安全な飲料水に関する目標を達成した（11%（2011年）一方で、「基礎的な衛生施設を継続的に利用できない人口割合の半減（51%（1990年）から26%（2015年）」については目標達成が厳しい見通し（36%）となっている。未だ、約25億人の人々が基礎的な衛生施設を継続的に利用できない状況におかれている。

水系感染症の原因の約88%が安全でない水や衛生施設に起因し、毎年180万人の死因となっている⁴⁶。



出典：UN「The Millennium Development Goals Report 2013」をもとに国土交通省作成
図 4.181 基礎的な衛生施設を継続的に利用できない人々の全人口に対する割合

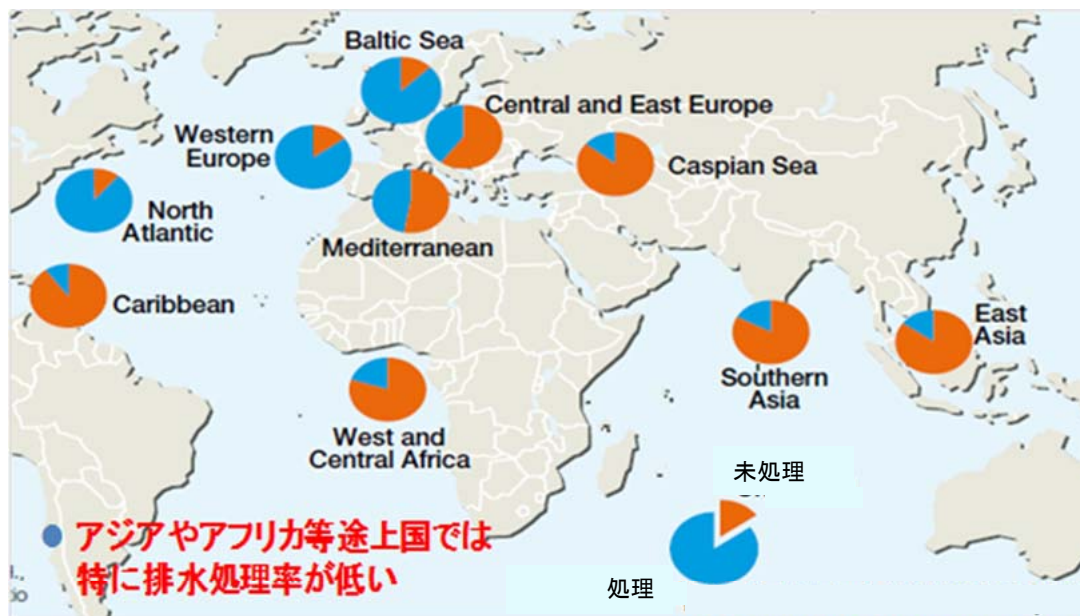
⁴⁶ WHO: Burden of disease and cost-effectiveness estimates (http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/burden/en/)



出典: UNICEF HP (Water, Sanitation and Hygiene)

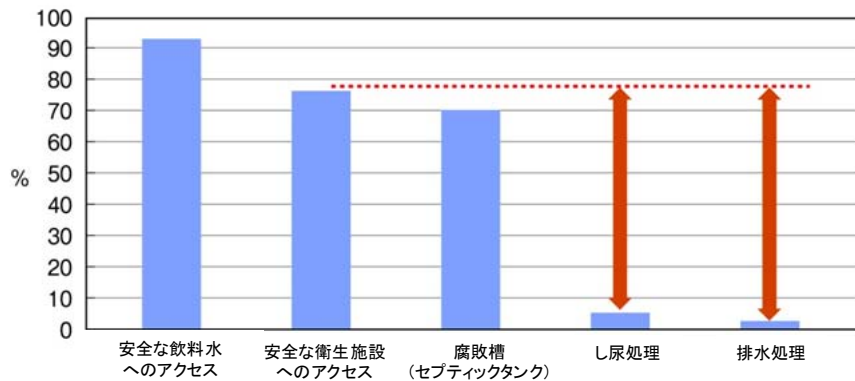
図 4.182 基礎的な衛生施設を継続的に利用できない人々の全人口
 に対する割合の推移 (1990-2015 (推計))

衛生に関するミレニアム開発目標を達成しても、なおし尿や生活排水の大半は未処理のまま水域へと放流され、大きな環境問題、経済的損失が生じている。



出典: SickWater?, UN-HABITAT (2010)

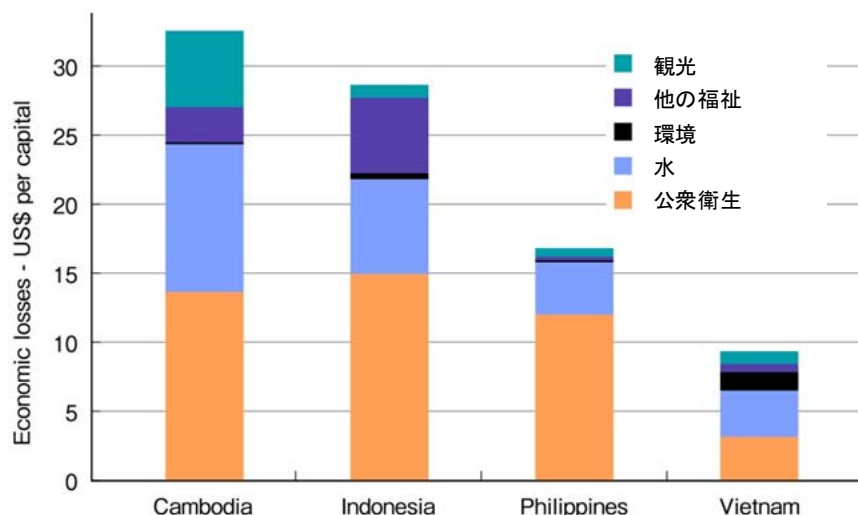
図 4.183 地域ごとの水域への排水処理の割合



出典：East Asia Urban Sanitation Review (World Bank,2013)

図 4.184 東南アジア3か国（ベトナム、インドネシア、フィリピン）における都市衛生環境の状況

不適切な排水管理やそれに起因する水質汚濁は、水系感染症（下痢等）による健康被害に加えて、水利用への影響、環境影響、観光産業への影響等様々な経済的損失の原因となっている。

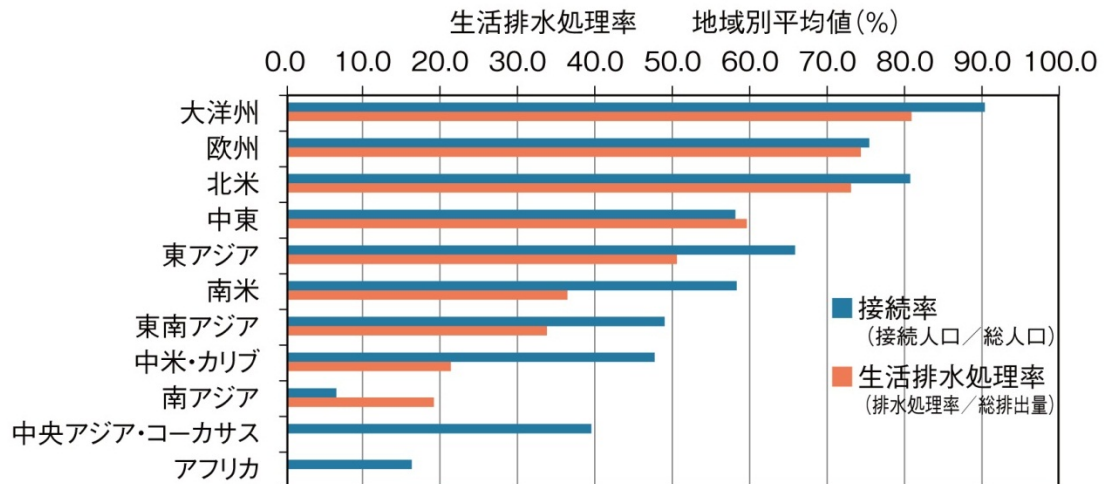


出典：Water and Sanitation Program(World Bank,2007.11)

図 4.185 衛生施設の不備による年間一人あたりの経済損失

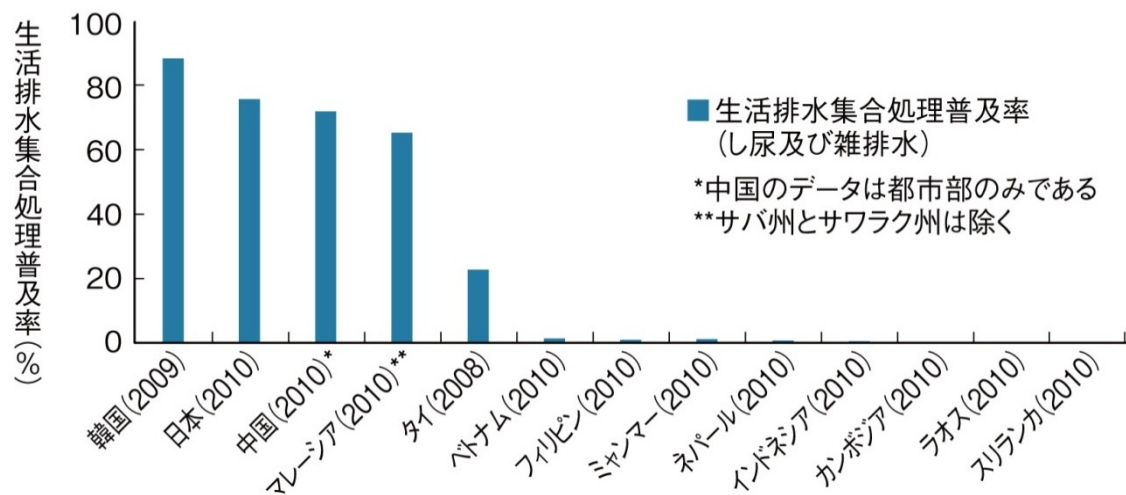
現行のミレニアム開発目標は2015年が期限となっており、新たな開発目標を策定するための議論が進められている。ポスト2015年開発目標に関するハイレベル・パネルは、水に関する目標（ゴール6）として、「都市排水及び工業排水の全量をリサイクル又は排水処理」を提案している。

東南アジア、南アジア、アフリカ地域の生活排水処理率は低い水準に留まっている。アジア各国の状況をみても、日本・中国・韓国・マレーシアを除いた国々では、生活排水集合処理普及率が低い状況にある。



出典:「Global Water Market 2012」をもとに国土交通省下水道部作成

図 4.186 地域別の接続率と生活排水処理率



出典:WEPA アウトルック アジアの水環境管理 2012(環境省)

図 4.187 アジアにおける生活排水集合処理普及率

2) 海外での受注実績

- 日本は、水と衛生分野における ODA 実績で世界第1位の援助国である一方で、下水道分野の日本企業の受注実績は限定的である。
- 個別の要素技術（MBR（膜分離活性汚泥法）向けの膜や管路更生工法等）については世界各国でビジネスを展開している。

日本は、水と衛生分野の ODA 実績において過去5箇年間の平均約20億ドルの援助を行っており、世界第1位の援助国である。援助額の約8割が水供給・衛生分野であり、下水道分野についても、アジアや南米等で多くの円借款契約が締結されている（約9,860億円（2001・2012年の累計値）、①中国（約2,378億円）、②インド（約1,926億円）、③ベトナム（約1,870億円）、④ペルー（約673億円）、⑤ブラジル（約611億円））。

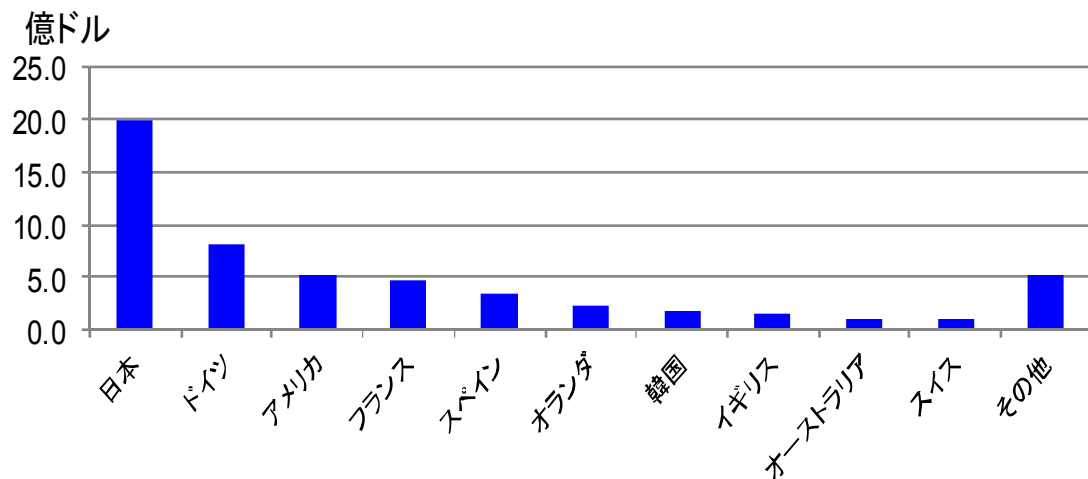


図 4.188 水と衛生分野における二国間 ODA の実績

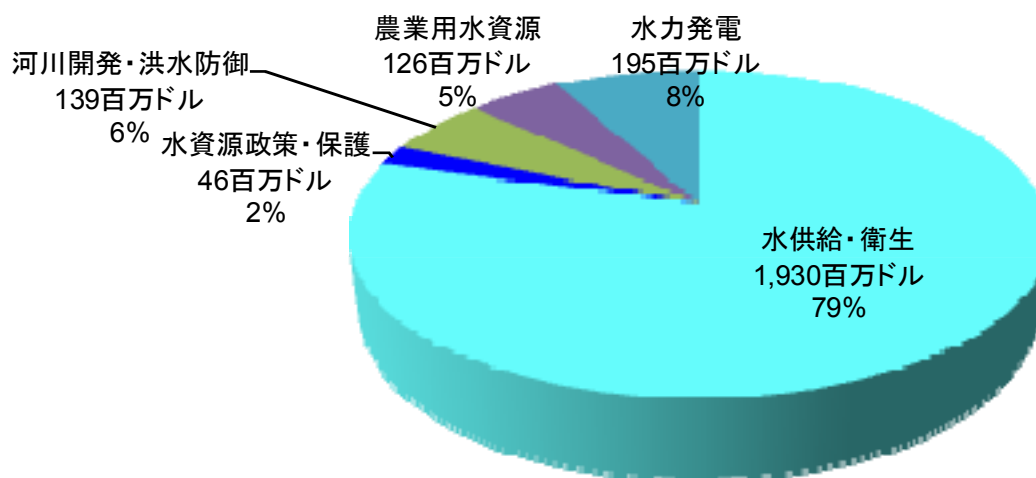


図 4.189 水と衛生分野における我が国の二国間 ODA の小分類別援助実績

設計等のコンサルタント契約日本企業の事業本体の受注実績は 2004～2013 年の 10 年間で約 1,200 億円⁴⁷と限定的である。

表 4.20 下水道分野の JICA による ODA 案件の本邦企業受注実績（2004-2013）

年度	国	事業名	受注企業	契約額 (億円)	ODA	事業内容	事業形態
2004	ベトナム	ホーチミン市水環境改善事業(I)(II)	西松建設、荏原製作所、清水建設JV	117	有償	下水処理場	EPC
2004	ベトナム	ホーチミン市水環境改善事業(I)(II)	西松建設、荏原製作所、清水建設JV	36	有償		EPC
2006	ベトナム	ホーチミン市水環境改善事業(II)	清水建設	21	有償		EPC
2006	ベトナム	ホーチミン空港・下水処理施設	鹿島・大林・大成・前田・日立	2	有償	空港生活排水施設(M&E)	機器・部材
2009	ベトナム	第2期ハノイ水環境改善事業(I)	クボタ	14	有償	ポンプ類一式	機器・部材
2003	マレーシア	全国下水処理事業	清水建設、日立プラント、マレーシア企業JV	334	有償	下水処理場5カ所建設(M&E)	EPC
2005	マレーシア	全国下水処理事業	大成建設、クボタJV	128	有償		EPC
2005	マレーシア	全国下水処理事業	鹿島建設、荏原製作所、西原商事JV	138	有償	下水処理場	EPC
2009	インドネシア	デンパサール下水道整備事業(II)	東亜建設、東急建設、現地企業JV	20	有償	下水処理場	EPC
2005	中国	重慶市環境整備事業(第2フェーズ)	荏原製作所・現地企業(SIC)	19.3	有償	下水処理場新設	EPC
2012	パキスタン	ラホール市下水・排水機材緊急復旧	荏原製作所	5.6	無償	老朽化した排水ポンプの更新	機器・部材
2006	カザフスタン	アスタナ上下水道整備事業	荏原製作所、トルコ企業JV	340	有償	下水処理場の増設・更新、下水管更新	EPC
2012	パレスチナ	ジェリコ市水環境改善計画	大日本土木	24	無償	下水処理場、下水管	EPC

合計額 1200 億円

世界の MF 膜、UF 膜の市場予測をみると、特に下水処理（MBR：膜分離活性汚泥法）向けの膜市場は大きな成長が予想されているが、日本勢のシェアは縮小傾向にある（38%（2004）→31%（2007））。

非開削施工で既設管の内側に新たに更生管を築造する管路更生工法は国内における老朽管の改築のみならず、世界 44 か国で事業展開している。



図 4.190 個別技術の海外展開（管路更生工法（SPR））

⁴⁷ JICA 事業実績統計（2001～2013）、プラント輸出データ便覧（2009～2013）、各社からの情報を基に国土交通省にて取りまとめ

3) インフラシステム輸出戦略と下水道事業の特徴

- 「これからのインフラ・システム輸出戦略」では、日本のインフラをそのまま持ち込むのではなく、現地ニーズに適った提案やプロジェクトリスク軽減策が必要とされている。
- 「インフラシステム輸出戦略」では、ASEAN を最重点国として位置づけており、水分野を含めた生活環境分野について、2020年には年間1兆円の受注を目標としている。
- 下水道分野の特徴として、市場形成にあたっての官の関与度合が大きく、多様な施設からなる複合システムであり、管理・運営サービス費の市場割合が大きいことが挙げられる。

2013年2月に国土交通省の「インフラ海外展開推進のための有識者懇談会」が取りまとめた「これからのインフラ・システム輸出戦略」では、相手のニーズのくみ上げ、相手国との繋がり、海外展開のためのプレーヤー不在、価格競争力、国内市場の国際化等の課題を指摘しつつ、「日本のインフラをそのまま持ち込むのではなく、現地ニーズに適した提案をすることが必要」であり、「国においてはプロジェクトのリスクを軽減するための施策が必要」と今後の方向性をまとめている。

2013年5月に「日本再興戦略」の一部として取りまとめられた「インフラシステム輸出戦略」では、地域別取組方針として、ASEAN を「絶対に失えない、負けられない市場」として位置づけている。また同戦略では、官民連携の推進や企業・地方公共団体・人材の発掘・育成支援、国際標準の獲得等あらゆる施策を動員し、約30兆円（2020年）の市場獲得を目標として掲げている。うち水分野については、生活環境分野としてリサイクル等と合わせて年間1兆円（2020年）の受注を目標とされている。

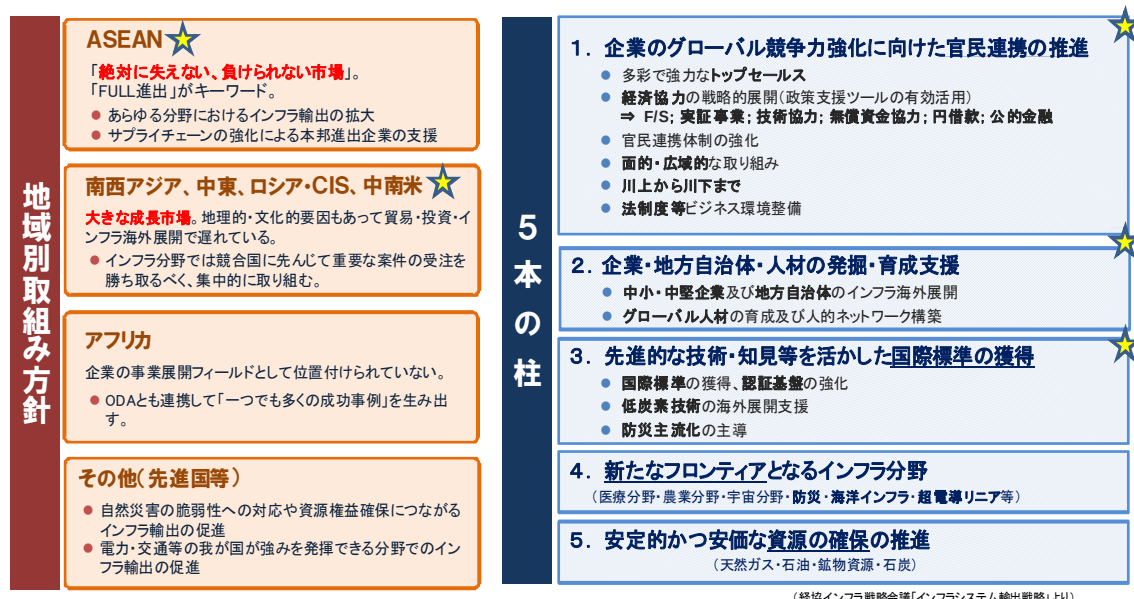


図 4.191 インフラ海外展開のための課題と具体的施策

下水道分野の特徴として、

- ・市場形成にあたっての官の関与度合いが大きい（行財政制度、規制等）
- ・1件あたりの規模はそれほど大きくはないが、事業の数は多い
- ・水処理、汚泥処理と管きよ、ポンプ場、再生水利用、エネルギー利用等、多様な施設からなる複合システムである
- ・建設費に対する管理・運営サービス費の市場割合が大きい
- ・新設のみならず改築更新需要等も大きい

等があることから、こうした特徴を踏まえた海外展開を図る必要がある。

4) 産学官の海外展開への取組

○海外展開にあたっては官民連携が重要であり、近年ではそれらを実現するための様々な取組が進められている（JSC、GCUS、WES-Hub等）。

平成21年4月、国土交通省と日本下水道協会が事務局となり、産学官が一体で、我が国の優位技術の海外へのPRや、これらを活用したプロジェクト形成支援等により、民間企業の海外進出を後押しするためのプラットフォームとして、下水道グローバルセンター（GCUS）が発足した。

平成21年10月には、アジア太平洋地域の衛生分野のナレッジハブとして日本サニテーションコンソーシアム（JSC）が発足し、構成団体の（一社）下水道事業支援センター、日本下水道協会、日本下水道事業団等を中心に、アジア各国の「衛生」能力構築・向上のため、各国国際機関のネットワークを活用し、知識・情報を集約・共有・普及を図っている。

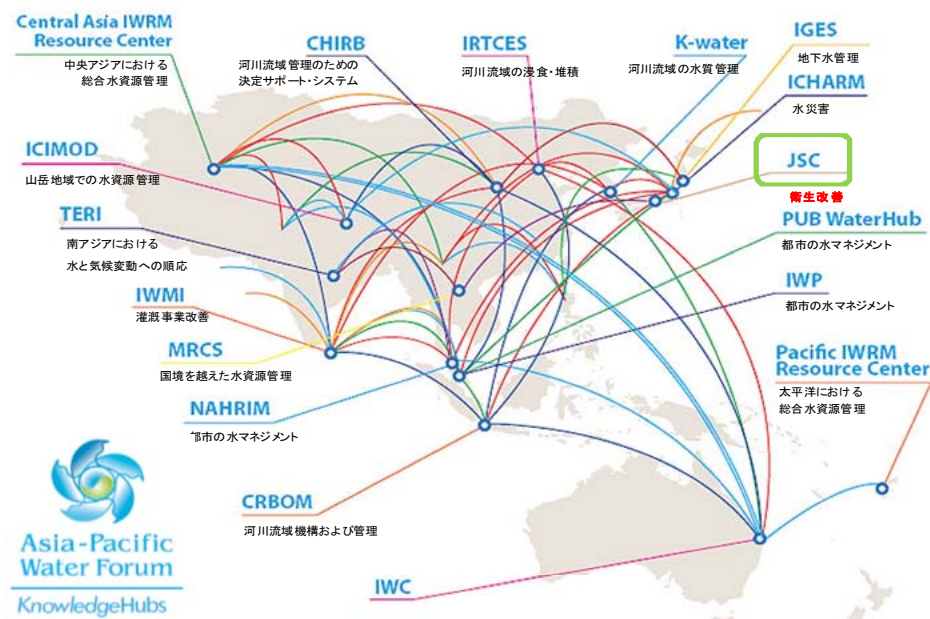


図 4.192 アジア太平洋地域のナレッジ・ハブと日本サニテーションコンソーシアム（JSC）の位置づけ

平成24年4月には、日本の水・環境インフラの技術と政策を海外に積極的に提供していくための機関（埼玉県、東京都、川崎市、横浜市、滋賀県、大阪市、神戸市、北九州市、福岡市、日本下水道事業団）による連合体として、水・環境ソリューションハブ（WES-Hub）が発足した。WES-Hubは、政策・技術をパッケージとしたトータルソリューションを提供することにより、海外展開の推進を図っている。

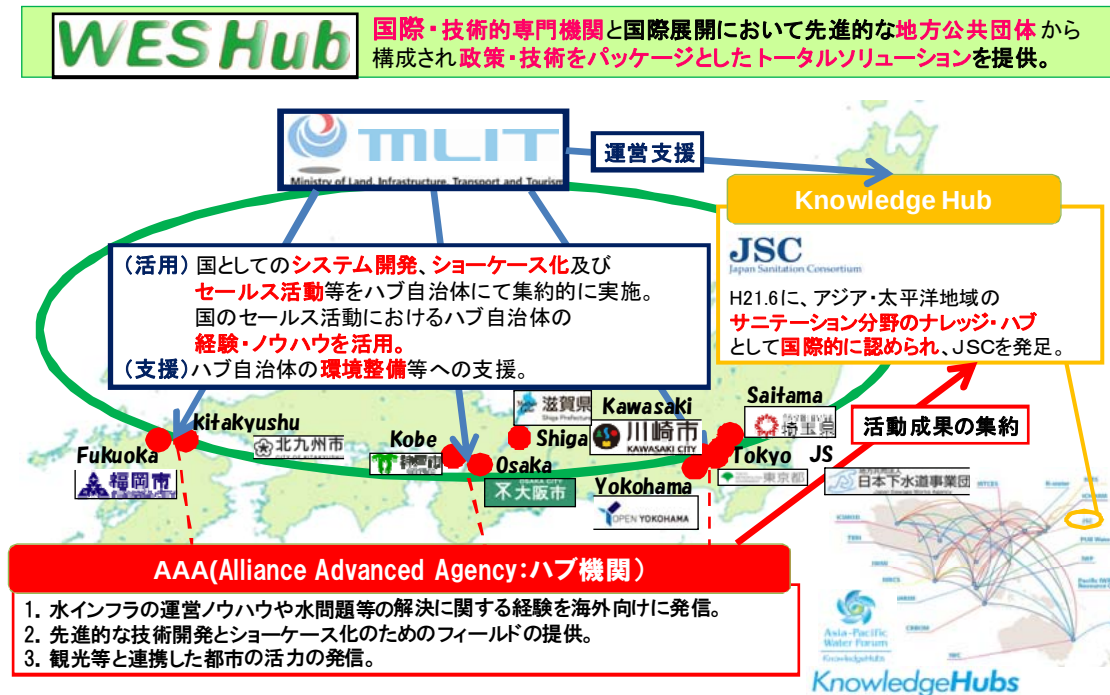


図 4.193 水・環境ソリューションハブ（WES-Hub）の構成団体



図 4.194 主な地方公共団体による ASEAN 諸国への展開状況

(2) 中期目標

1) 世界の水環境問題解決

○国連における「水と衛生に関する開発目標」も踏まえ、日本の技術と経験を活かし、諸外国において持続可能な下水道事業の実現に貢献する。

2) 本邦企業の水ビジネス展開

○2015年から2025年までの間に、諸外国において、本邦企業が下水道分野で累計0.8～1兆円の海外市場を獲得する。

○特に、重点対象国（ベトナム、インドネシア、マレーシア、サウジアラビア等）においては、下水道事業が発展するとともに、本邦企業が主要都市部の案件を受注し、主要都市周縁部やその他都市への水平展開を図り、さらに、事業運営まで含めた受注を目指す。



図 4.195 下水道分野の国際展開に関する将来目標と国別・地域別展開方針

(3) 具体的施策

○相手国とのつながり、技術、システム、人材の競争力が不十分なことを踏まえて、以下の施策を実施。

1) 官民連携の推進

- 国は、地方公共団体と連携し、我が国の法・財政制度、技術を含めた下水道事業に関し、相手国政府の理解を得るために、重点対象国等との政府間覚書に基づく政策対話、ワークショップを開催するなど、多彩で強力なトップセールスを更に推進する。(事業実施)
- 国内において下水道グローバルセンター（GCUS）を核とした官民連携体制の一層の拡充を図るとともに、在外では、重点国に対する行財政に係る JICA 専門家派遣の促進等により現地レベルでの官民連携をより一層促進するなど、官民連携体制の強化を図る。(事業実施)
- JICA 研修の受講者、日本の大学の留学経験者等をリスト化し、定期的な情報提供等により、継続的な人的ネットワークを構築する。(制度構築)

国家間の協力関係構築

下水道分野の協力関係を強化のための技術協力に関する覚書

- 国土交通省とベトナム建設省との間で、2010年12月に締結(2014年3月更新)

目的: ワークショップ等開催を通じた情報交換、専門家の交流による調査研究

協力内容: ①都市雨水排水・汚水処理 ②下水/下水汚泥からの再生利用
③持続可能な下水道運営システム構築 ④下水管路・下水処理関係技術基準策定
⑤下水道関連法規の策定 ⑥下水道分野の地下インフラ

政府間覚書に基づく定期協議

- 両国の中央政府と自治体が一堂に会し、定期的に両国間の協力活動を確認

日 時	開催地	参加機関
2011.7	ハノイ	
2012.2	東京	大阪市、神戸市、川崎市、下水道事業団
2012.11	ハノイ	大阪市、神戸市、北九州市
2013.8	ハノイ	横浜市、大阪市、神戸市、北九州市、下水道事業団
2014.3	ハノイ	横浜市

セミナー・ワークショップ

- 下水道に関する制度(法律・財政)に関する情報共有や技術基準策定・普及を支援
- 地方自治体の事業運営(料金徴収、都市洪水対策、維持管理など)に関する情報共有

日 時	開催地	セミナータイトル
2010.12	ハノイ	日ベトナム下水道セミナー
2012.2	東京	日ベトナム下水道PPPセミナー
2012.11	ハノイ	自治体の汚水処理管理能力向上ワークショップ
2013.8	ハノイ	下水道事業の体制と役割・責任分担に関するワークショップ
2014.3	ハノイ	推進工法の普及に関するセミナー(ホーチミンでも開催)

自治体の都市間協力関係構築の例

キエンザン省との上水道・下水道分野における協力に係る覚書(神戸市)

- 都市環境整備、水環境改善に関する交流・技術協力に着手
- その後、協力民間企業(神鋼環境ソリューション)の事業化調査(FS)等を側方支援

2011年7月 フーコック島

● JICA草の根技術協力事業の採択を受け以下を実施中

- ① 水環境改善計画(案)の作成支援
- ② 住民への水環境に関する意識調査・教育活動支援
- ③ 専門家派遣・研修員受入

ハノイ市における下水道事業運営に関する能力開発計画に関する覚書(横浜市)

- ハノイ下水排水公社、JICA横浜、横浜市の3者で締結
- 協力内容

- ① 下水処理場の運転維持管理・事業運営能力の向上
汚泥処理や浸水対策などに
関する課題解決能力の向上
- ② 横浜水ビジネス協議会会員企業の
現地ビジネス展開支援
- ③ 横浜市職員の人材育成

2013年12月 ハノイ市

ほか、以下自治体間で覚書に基づく協力を実施

- 北九州市 - ハイフォン市
- 大阪市 - ホーチミン市
- 川崎市 - ダナン市

図 4.196 ベトナム国建設省との政府間覚書に基づく中央・地方政府間の協力

2) 経済協力の戦略的展開

- 国は、案件形成のためのプレ FS⁴⁸/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)

⁴⁸ FS (Feasibility Study) 実行可能性調査

○国は、日本下水道事業団とも連携しつつ、マスタープラン作成から、海外向けの革新的技術の確認、施設の整備、維持管理・運営まで、川上から川下までの一貫した取組を促進する。(制度構築)

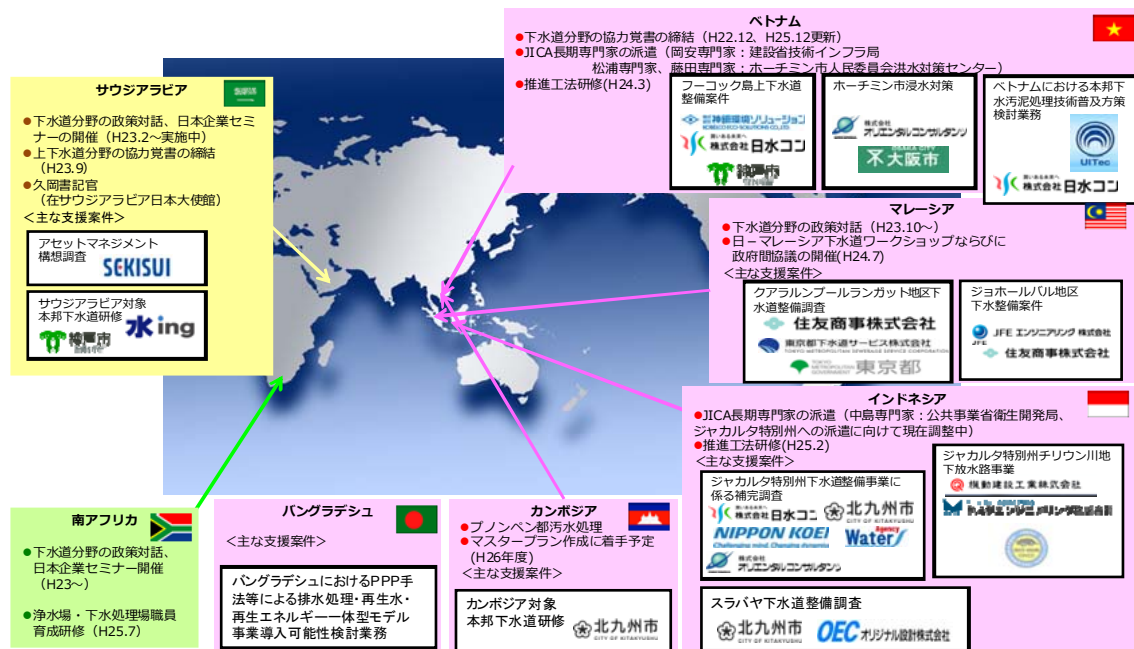


図 4.197 重点国を中心としたプレFSやFSの実施による案件形成



図 4.198 日本下水道事業団 (JS) の海外展開

3) 国内市場の国際化

○国は、地方公共団体と連携し、国内において、包括的民間委託、DBO/PFI 等一体的な発注等の民間活用を促進し、本邦企業の事業経験蓄積を推進するとともに、下水道事業管理計画制度の導入、アセットマネジメントの国際規格（ISO55001）の取得促進により国内市場の「国際化」を図るなど、グローバル企業・人材を育成する。（制度構築）

4) 国際標準・基準化の推進

○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）

表 4.21 下水道に関連する主な ISO

専門委員会	対象分野	幹事国	国内審議団体	具体的な規格
ISO/TC138	流体輸送用プラスチック管、継手及びバルブ類	日本	日本プラスチック工業連盟	- ISO11296-3 Close-fit Pipes - ISO11296-4 Cured In Placed Pipes - ISO11296-7 Spirally-wound Pipes など - 上記規格を議論していたWG12（配管更生）がSC8に昇格
ISO/TC 224	上下水道サービス	フランス	日本下水道協会	- ISO 24510: 2007 - ISO 24511: 2007 - ISO 24512: 2007 - 上下水道のアセット・マネジメント（WG6策定中） - クライシス・マネジメント（WG7策定中）等
ISO/PC 251	アセットマネジメント（全インフラ共通）	英国	京都大学ビジネスリサーチセンター（KBRC）	- ISO/FDIS 55000 アセットマネジメント（概要、原則、用語） - ISO/FDIS 55001 アセットマネジメント（マネジメントシステム：要求事項） - ISO/FDIS 55002 アセットマネジメント（マネジメントシステム：ISO55001適用のガイドライン） ※英国規格PAS 55がベース 2014.1に国際規格（IS）発行
ISO/TC 275	汚泥の回収、再生利用、処理及び廃棄	フランス	日本下水道事業団 日本下水道施設業協会	2012.7 フランス提案を受けて2013.2に作業開始が決定 2013.11 第1回会合（パリ）開催 ①用語の定義②評価方法③消化④土壌還元⑤熱操作⑥濃縮と脱水⑦無機物および栄養塩類の回収、の7つのWGが設置される見通し
ISO/TC 282	水の再利用	日本 中国 （議長国） イスラエル	国土交通省 下水道部	- 第1回会議を2014.1に東京にて開催。 - SC1：灌漑利用（イスラエル提案） - SC2：都市利用（中国提案） - SC3：リスクと性能評価（日本提案） - の設置に向けて、登録／投票手続きが行われる予定

出典：国土交通省下水道部調べ

○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）