

下水道機能の質的向上に関する取り組みについて

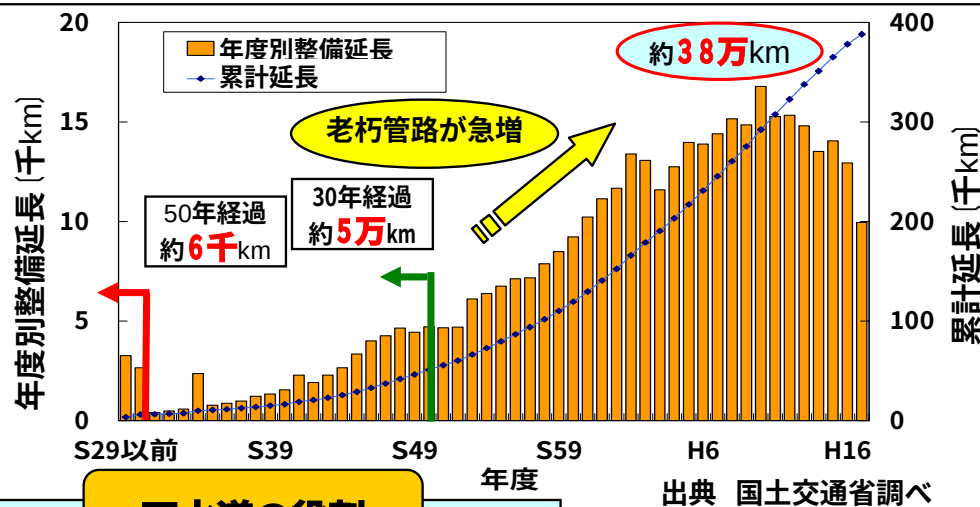
～適正な下水道ストックの管理に向けた取り組み～

- ・ 現状と課題
- ・ 今後の施策のあり方
- ・ 具体的施策
- ・ 指標

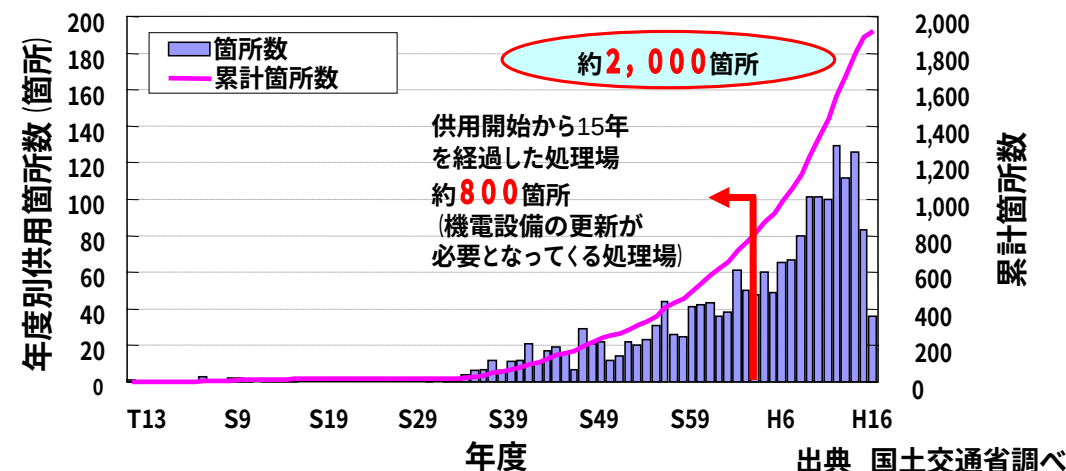
現状と課題 ～下水道ストックの増大～

- ・これまでの下水道施設への投資額は80兆円以上、管路延長は約38万km、処理場数は約2,000箇所など下水道ストックが増大。
(平成16年度末)
- ・下水道施設は、整備後において適正に管理がなされ、初めて、多様な役割を發揮。
- ・適正な管理を行わないと、管路の損傷による道路陥没、トイレの使用制限、処理施設の劣化に伴う処理水質の悪化による下流水域への影響など、日常生活や社会活動に重大な影響を与えることが懸念。
- ・老朽化施設の増加に伴い、施設管理の重要性がますます高まる。

管路の年度別整備延長 (全国)



処理場の年度別供用箇所数 (全国)



下水道の役割

(安全)

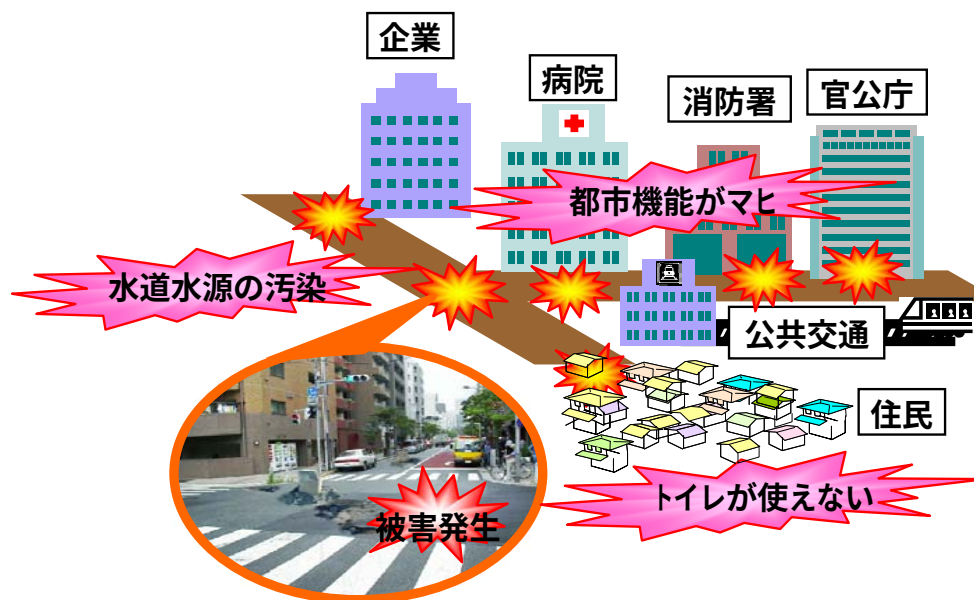
- 都市の浸水対策
- 地震対策
- 積雪対策
- 下水道施設の改築等

(環境)

- 高度処理
- 水道水源地域等重要地域における汚水処理の普及
- 合流式下水道の改善
- 新エネルギー創出・省エネルギー対策、資源循環の促進
- 健全な水循環の再構築

(暮らし・活力)

- 汚水処理の普及
- 活力のある地域社会の形成



下水道施設を適正に管理しない場合は住民の生命や社会活動に重大な影響

(下水道施設の損傷による道路への影響など)

- ・道路陥没等による 交通障害
- ・長期にわたる地域経済への影響

(下水道の使用不能)

- ・トイレ等の使用制限
- ・下水の滞留、雨水の排除不能による社会活動の停止、衛生環境の悪化

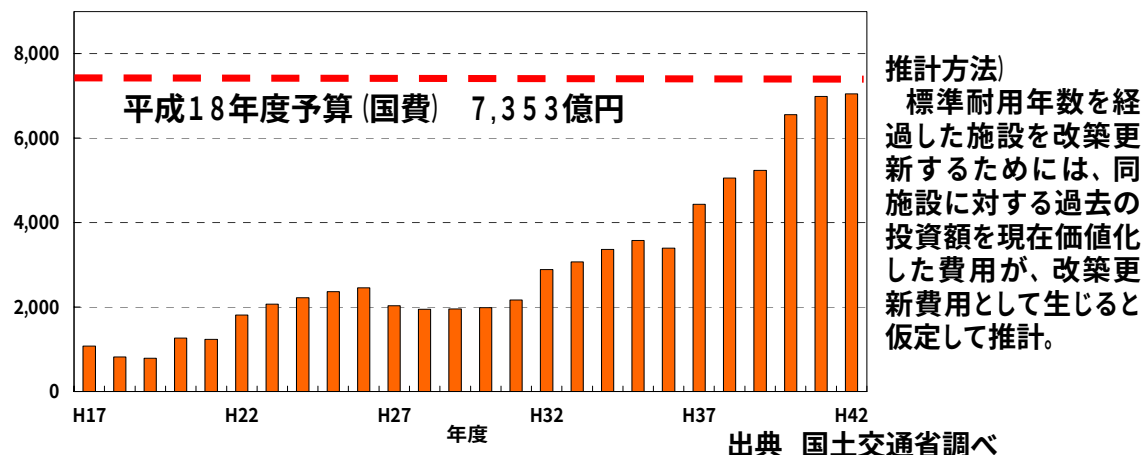
(処理水質の悪化)

- ・水道水源の汚染

現状と課題 ～増大する改築需要～

- ・下水道ストックの増大に伴い、維持管理費及び改築更新費が年々増加。
- ・一方、今後、未普及区域を早期に解消するほか、合流式下水道の改善などの負の遺産の解消、高度処理等のより一層の機能アップのための投資も必要。
- ・財政状況がより厳しくなる中、施設の延命化による改築更新費の平準化等が重要。

今後25年間の改築更新費の見込み(全国)



今後必要な事業

【未普及区域の解消】

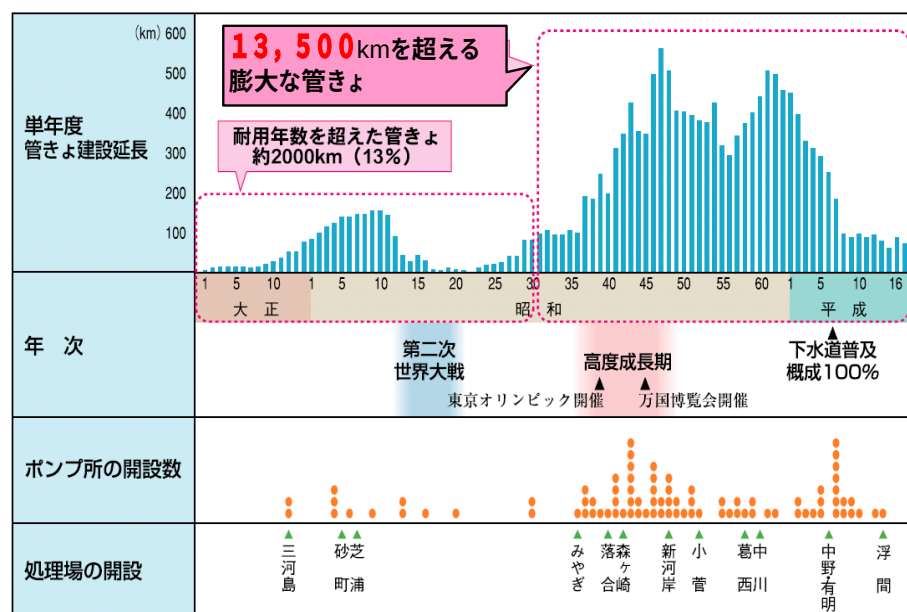
【負の遺産の解消】

- ・合流式下水道の改善(分流式並まで負荷削減)
- ・下水道施設の耐震化(未耐震化施設の解消)

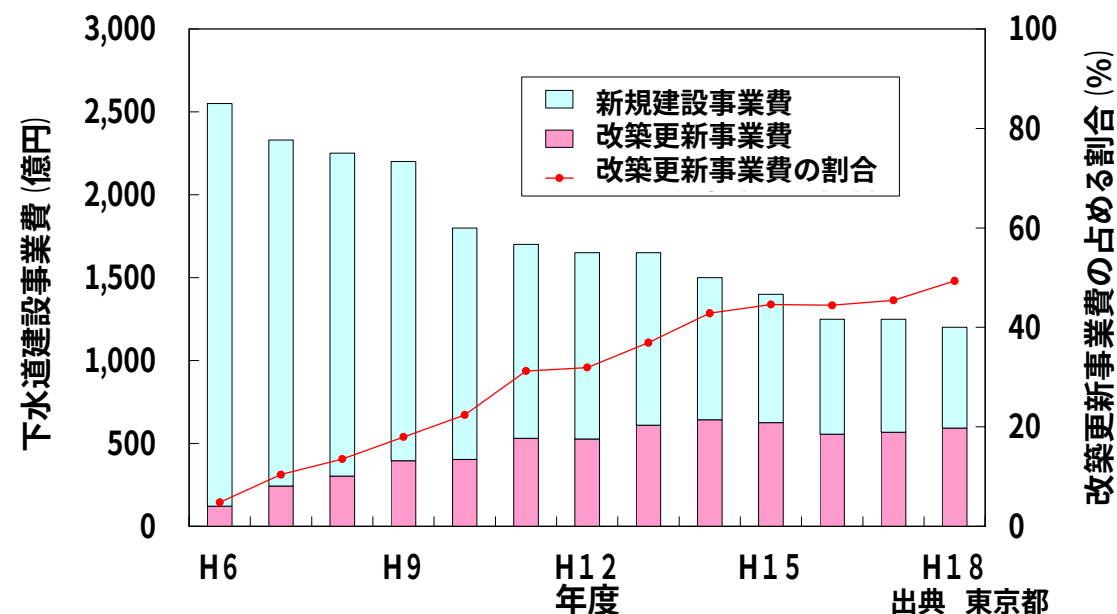
【より一層の機能アップ】

- ・高度処理(閉鎖性水域の環境基準の達成等)
- ・都市浸水対策(既往最大降雨への対応等)
- ・新エネルギー創出・省エネルギー対策、資源循環の促進

東京都の下水道施設の整備状況



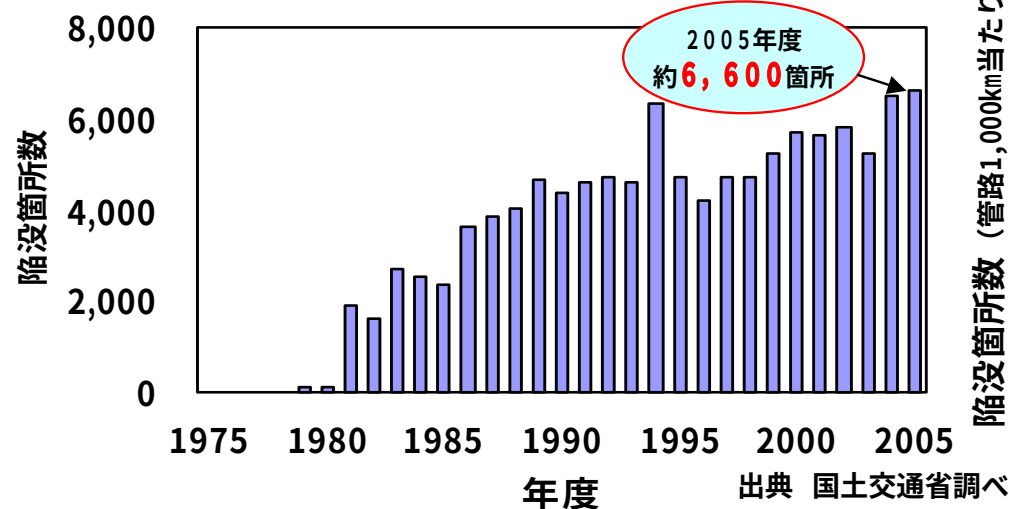
東京都の下水道建設事業費とこれに占める改築更新事業費の推移



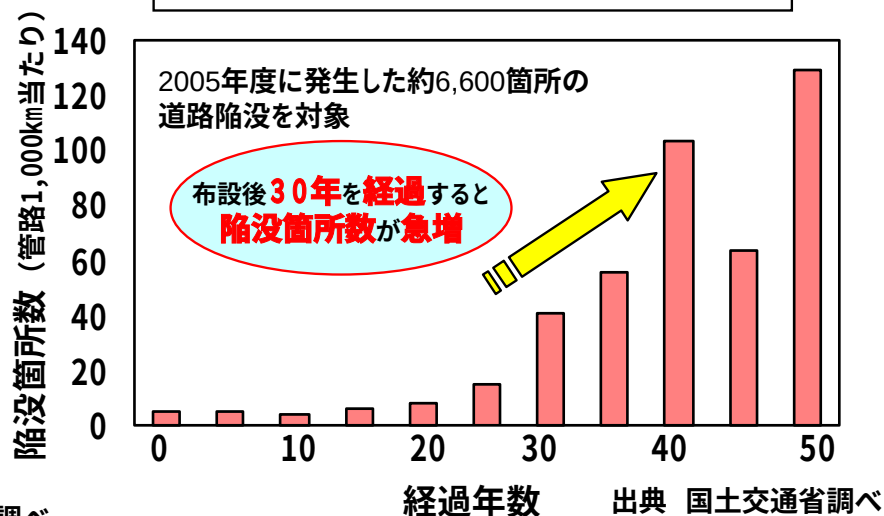
現状と課題 ～管路施設の管理①～

- ・現在は、事故発生対応型の管理が主流であり、管路施設の老朽化等に起因した道路陥没が年々増加。
- ・管路施設の管理を計画的に実施している地方公共団体数は、全国で約3割。
- ・適正に管理を行わないと、管路の破損による道路陥没の発生など、日常生活や社会活動に重大な影響を与える恐れ。

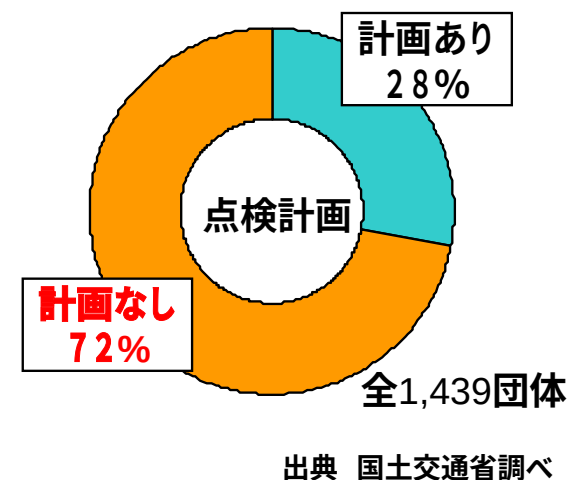
道路陥没箇所数の推移



経過年数別道路陥没箇所数



管路点検計画の策定状況



管路施設が原因となった陥没事故の例



(東京都中央区銀座 平成11年)



(東京都品川区高輪 平成12年)



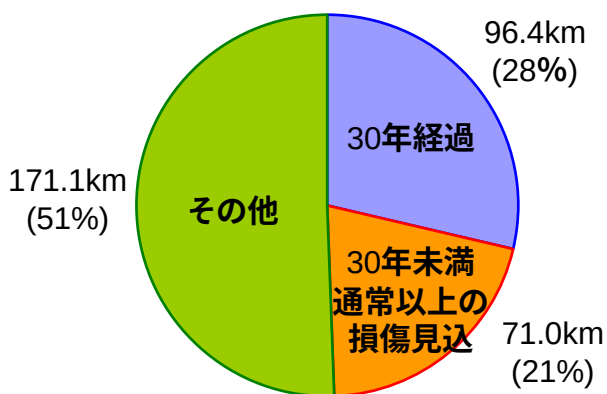
(東京都墨田区 平成15年)

現状と課題 ～管路施設の管理②～

・軌道、緊急輸送路など特に社会的影響度の大きい重要路線下に布設されている約2万km（全国で布設されている管路施設の延長約38万kmの内、約5％）の管路だけをみても、必ずしも十分な点検、対策が行われていない。

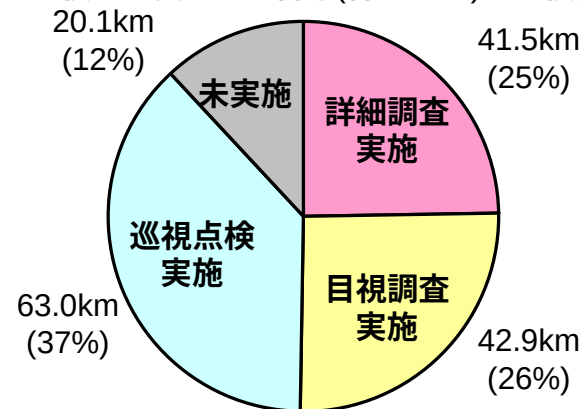
【軌道下に布設されている管路】

管路(約340km)の布設状況



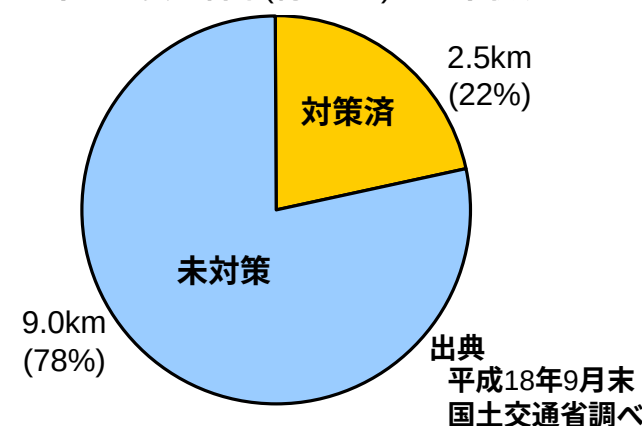
・軌道下に布設されている管路施設約340kmの内、緊急的に点検の必要がある管路は約170km（約5割）。

緊急点検の必要のある管路(約170km)の点検状況



・約170kmの内、既に点検を実施している管路は約150km（約9割 詳細調査:25% 目視調査:26% 巡視点検:37%）。

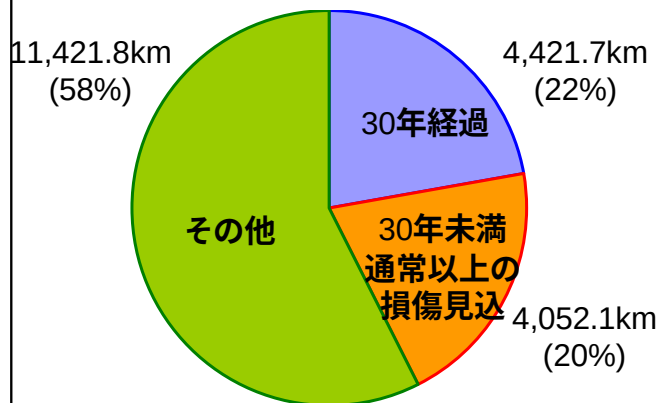
対策が必要な管路(約12km)の対策状況



・約150kmの点検結果により対策が必要と判定された約12km（約1割）の内、約9km（約8割）については未対策。

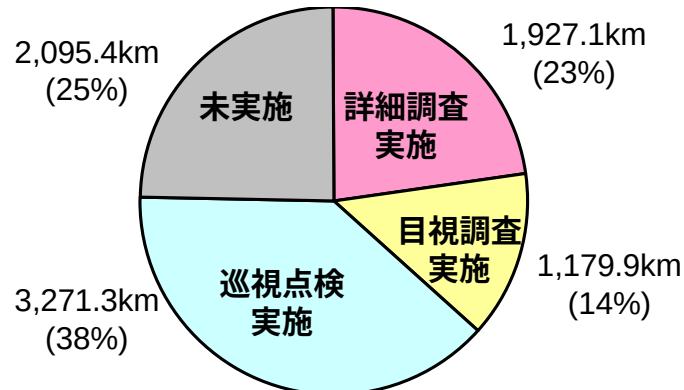
【緊急輸送路・避難路下(車道部)に布設されている管路】

管路(約19,900km)の布設状況



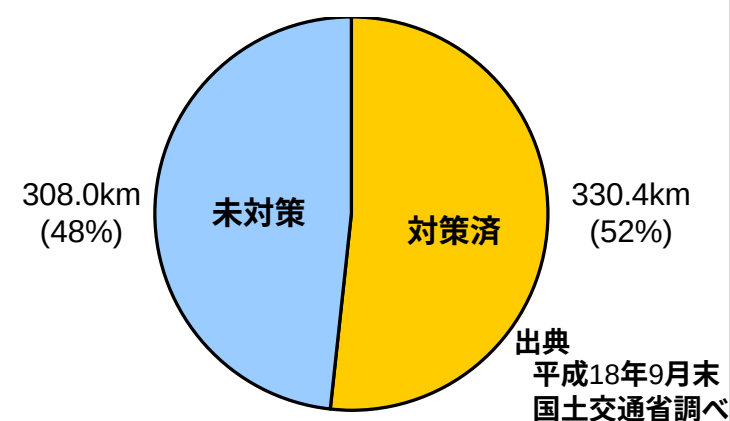
・緊急輸送路などに布設されている管路約19,900kmの内、緊急的に点検の必要がある管路は約8,500km（約4割）。

緊急点検の必要のある管路(約8,500km)の点検状況



・約8,500kmの内、既に点検を実施している管路は約6,400km（約8割 詳細調査:23% 目視調査:14% 巡視点検:38%）。

対策が必要な管路(約640km)の対策状況



・約6,400kmの点検結果により対策が必要と判定された約640km（約1割）の内、約310km（約5割）については未対策。

現状と課題 ～管路施設の管理③～

- ・管路施設の劣化要因として、自然的要因、外的要因、内的要因が存在。
- ・管路施設の劣化により道路陥没、悪臭発生、流下能力の低下、不明水※の増大が懸念。
- ・これらは社会活動を阻害し、施設管理に悪影響を及ぼすと同時に、管理コストが増大。
- ・劣化要因の排除、管路状態の把握、維持修繕・延命化等の計画的な管路管理が必要。

劣化要因

【自然的要因】

- ・経年劣化(老朽化)
- ・地盤の不同沈下

【外的要因】

- ・交通量の増加
- ・他工事の影響
- ・悪質下水の流入
(工場、ビルピット、廃食用油)

【内的要因】

- ・施工不良(誤接合、埋戻不良)
- ・管材耐力不足
- ・劣化しやすい構造
(硫化水素の発生)

※不明水・・・管路施設に、本来見込んでいる下水以外に流入してくる雨水や地下水等のこと。
管路の損傷や誤接合が主な原因。

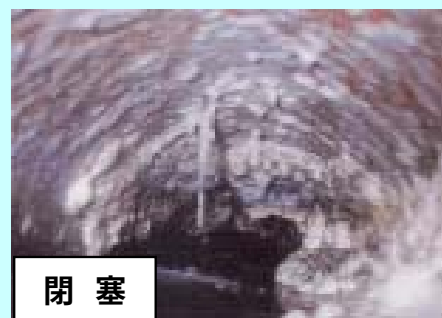
影響の進行

- ・クラック
- ・腐食
- ・閉塞
- ・たるみ

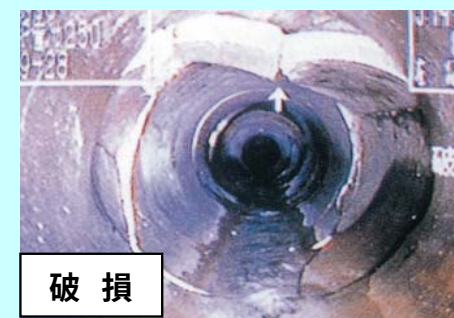
- ・破損
- ・不明水の流入
- ・土砂堆積
- ・下水の滞留
- ・侵入根

- ・道路陥没
- ・悪臭発生
- ・流下能力の低下
- ・不明水※の増大

- ・社会活動を阻害
- ・施設管理に悪影響
- ・管理コストの増大



閉塞



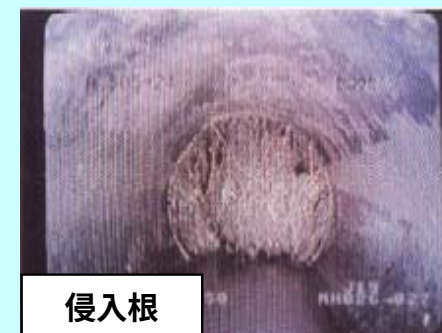
破損



不明水の流入



土砂堆積



侵入根

出典:下水道管路施設維持管理マニュアル

計画的な管路管理 (劣化要因の排除、管路状態の把握、維持修繕・延命化等) が必要

現状と課題 ～米国における管路施設の事故例～

- ・米国においても、老朽化等に伴う管路施設の破損により、道路陥没、汚水流出事故が発生。
- ・本年3月、ハワイにおいては、改築予定箇所(コンクリート管)の破損により、ワイキキビーチが13日間閉鎖。

発生日時	発生場所	事故概要と原因	被害規模
2002年9月	アリゾナ州 タクソン	概要: 径107cmの本管破損。道路陥没と汚水流出。	処理場への土砂流入、機能麻痺。土砂の完全除去のために要した時間: 約2ヶ月。78日間の道路閉鎖。近隣住民のホテル仮住まい。河床洗浄 16,631m ²
2002年10月	テキサス州 ヒューストン	概要: 土被り12.2～13.1m、径213cmの遮集管(1970年代半ばに築造)の破損。深さ3.0m、幅29.0m、長さ48.8mの道路陥没。原因: 管の破損により管体周辺のシルト・砂質土が管内に侵入、また過去数多く行われた道路補修が拍車をかけた。	交通量の多いハイウェイの全4車線を数日間閉鎖。汚水量の3/4は流下方向替え、1/4(11.34m ³ /分)は10ヶ月にわたりポンプにより下流側に移送。
2004年8月	ミシガン州 デトロイト	概要: 土被り12.2m、径335cmの遮集管(1960年代後半に築造)の破損。深さ9.1m、幅18.3m、長さ48.8mの道路陥没。原因: 不明だが、築造時に砂質土による問題が発生していた。	600戸に緊急避難勧告、電話ケーブル損傷による350世帯の不通。日量11.3～22.6万m ³ の流下汚水量があるため、バイパス管を築造しその後本管を復旧。バイパス管築造に数週間、本管復旧までは1年を予定。
2004年9月	インディアナ州 サウスベンド	概要: 径152cmの雨水管破損。深さ5.5m、南北方向6.1m、東西方向4.6mの道路陥没。	ダウンタウンの交通量の多い交差点(通過台数は日量各々28,000台、22,000台)の人孔であったため、大きな交通支障。
2005年7月	マサチュー セッツ州リン	概要: 本管損壊による、リベアビーチへの汚水流出。	4,000m ³ 以上の生下水の流出。1週間単位のビーチの閉鎖と観光収入の激減。



アリゾナ州タクソンにおける道路陥没(2002年9月) ※2箇所が発生

出典: Sewerhistory.org ホームページ



ミシガン州デトロイトにおける道路陥没(2004年8月) ※陥没が拡大

出典: Click On Detroit ホームページ



○2006年3月、ハワイ州ホノルル市で発生。

・圧送管(コンクリート管)破損箇所からの汚水流出及び修復期間中の運河への直接排水により約18万m³が公共用水域へ流出し、ワイキキビーチが13日間閉鎖。



(原因)
豪雨による下水量の増加と
管の老朽化。

(参考)
破損したコンクリート管は2
～3年後に改築予定であった。

運河への汚水排水状況

出典: Honolulu Advertiser ホームページ



出典: 「City and County of Honolulu」Preliminary Report, Beachwalk Wastewater Pump Station Force Main Rupture on March 24, 2006, April 24, 2006

場 所	警告期間※
アラワイ運河	3/24～5/26
アラワイ・ヨットハーバー	3/24～5/26
アラモアナ・カヌー乗艇場	3/24～5/26
マジック・アイランド・フィンガー	3/24～5/26
ワイキキ・ビーチ	3/24～4/5

※「警告」とは「水域に近づかないでください。遊泳、釣りをしてください。下水で汚染されています。水に触れると病気になる可能性があります。」の意。

出典: 「Department of Health, Hawaii State Government」News Release, For Immediate Release 06-39: May 26, 2006 及び 「06-25: April 5, 2006」より

今後の施策のあり方

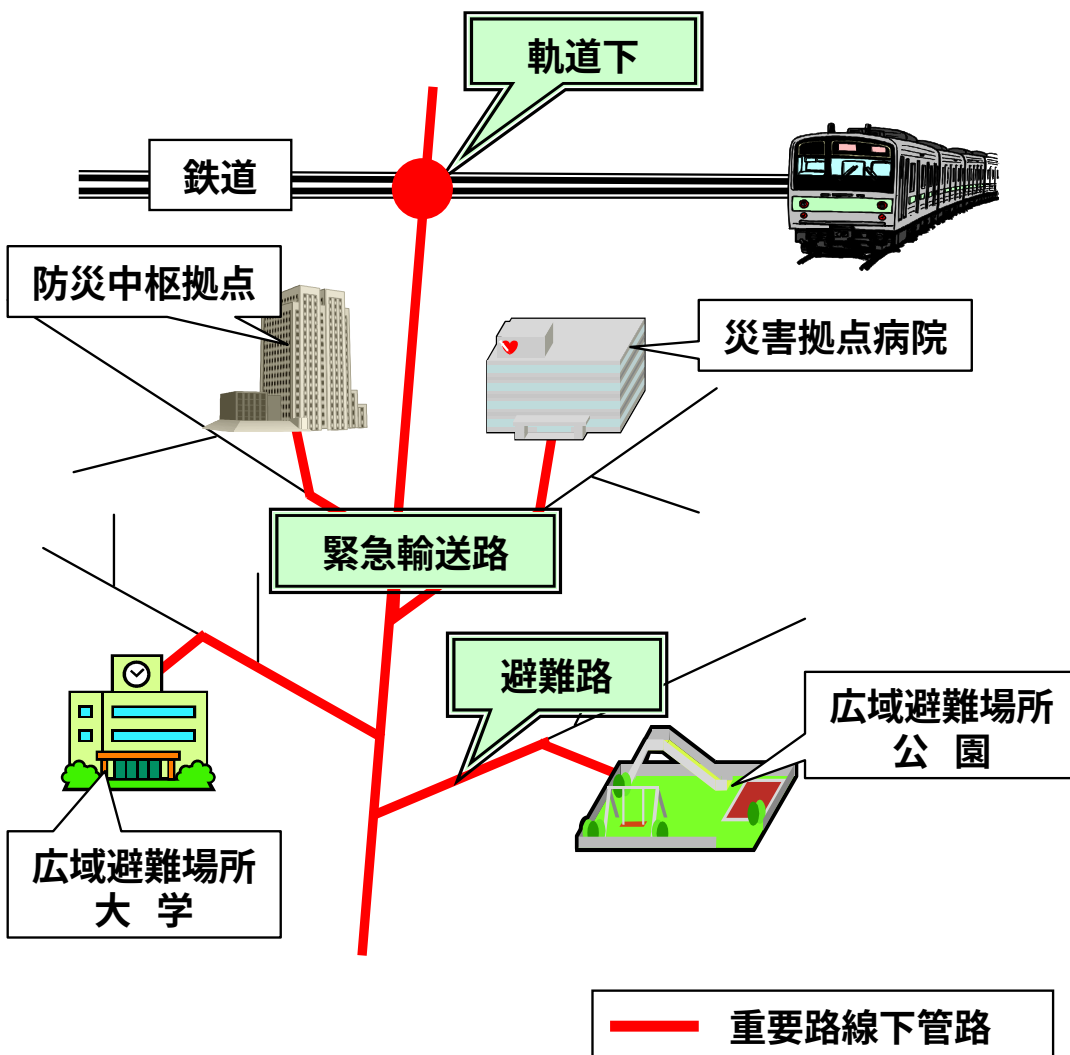
今後の基本的な施策のあり方

- ① 管路施設の老朽化等に起因した道路陥没等が多発していることから、特に社会的影響度の大きい重要路線下に布設されている管路施設について、布設後の経過年数等を踏まえ、施設の損傷状況を把握するため、緊急に点検し、その結果を踏まえた早急な対策を実施。
- ② 厳しい財政制約のもと、下水道サービスを安定的に確保し、増大する管路施設及び処理施設を適正に管理するために、施設の管理基準等を設定し、定期的な点検、診断、延命化を含めた維持修繕・改築などを計画的に実施することが必要。
- ③ 新規整備から維持管理・延命化・改築更新までを一体的にとらえ、施設の重要性に応じた対策の優先順位付けを行うとともに、必要費用の最小化・平準化を図るための総合的な事業管理（ストックマネジメント）を実現。
- ④ スtockマネジメントにおいては、計画から実施に至る各段階において、住民参画等を導入。
- ⑤ 地球温暖化対策、高度処理化、合流式下水道の改善、耐震化等の機能高度化とあわせ、改築更新を実施することが重要。

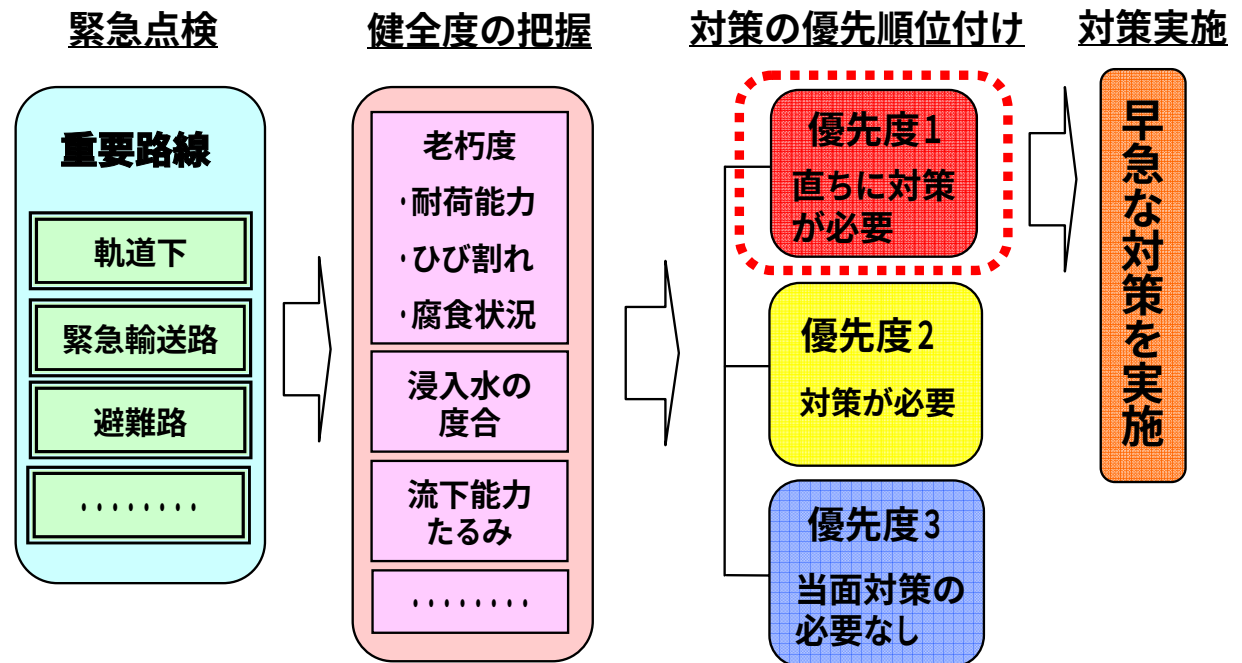
具体的施策 ～管路管理における短期的な対応～

- ・特に社会的影響度の大きい重要路線下に布設されている管路施設について、布設後の経過年数等を踏まえ、施設の損傷状況を把握するため緊急に点検し、その結果を踏まえた早急な対策を実施。
- ・効率的な対策を促進するため、更生工法技術の評価・体系化を実施。

重要路線のイメージ

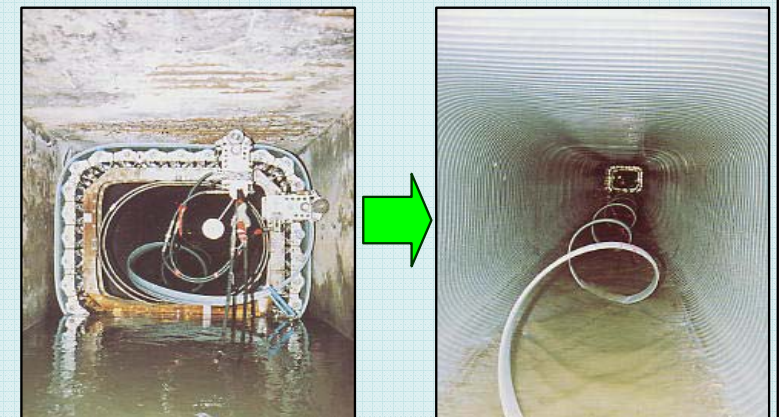


緊急点検と早急な対策の実施



更生工法の一例

プラスチック材による
管きょ内面被覆の例
(掘り返し不要の改築更新技術)



出典 東京都

具体的施策 ～計画的な管理～

- ・現在、地方公共団体は、下水道法に基づき、5～7年を期間とした施設整備に関する事業計画を定め、事業を実施。
- ・今後は、新規整備に加え、施設の管理基準等をもとに点検、診断、延命化を含めた維持修繕・改築（機能高度化を含む）などに関する中期的な管理計画、また中期計画を踏まえた短期的な計画を策定し、施設管理を実施することが必要。
- ・計画は、住民・学識関係者等の意見を聴取した上で策定し、策定後は公表するとともに、継続的な見直しを実施。

新たな中期的な計画

○中期的な計画に定める事項（イメージ）

- ・処理区域
- ・主要な施設の整備及び改築更新（機能高度化を含む）に係わる配置、構造、能力
- ・主要な施設の点検、維持修繕、延命化等に関する事項（管理基準等の設定、点検頻度、対策工法等も含め）
- ・計画期間（10～20年程度）
- ・計画期間中の概算事業費（整備費、維持管理費）

新たな短期的な計画

- 中期的な計画を踏まえ、5～7年間に実施する事項（点検、維持修繕、延命化等も含む）をより詳細に定める。

（参考）

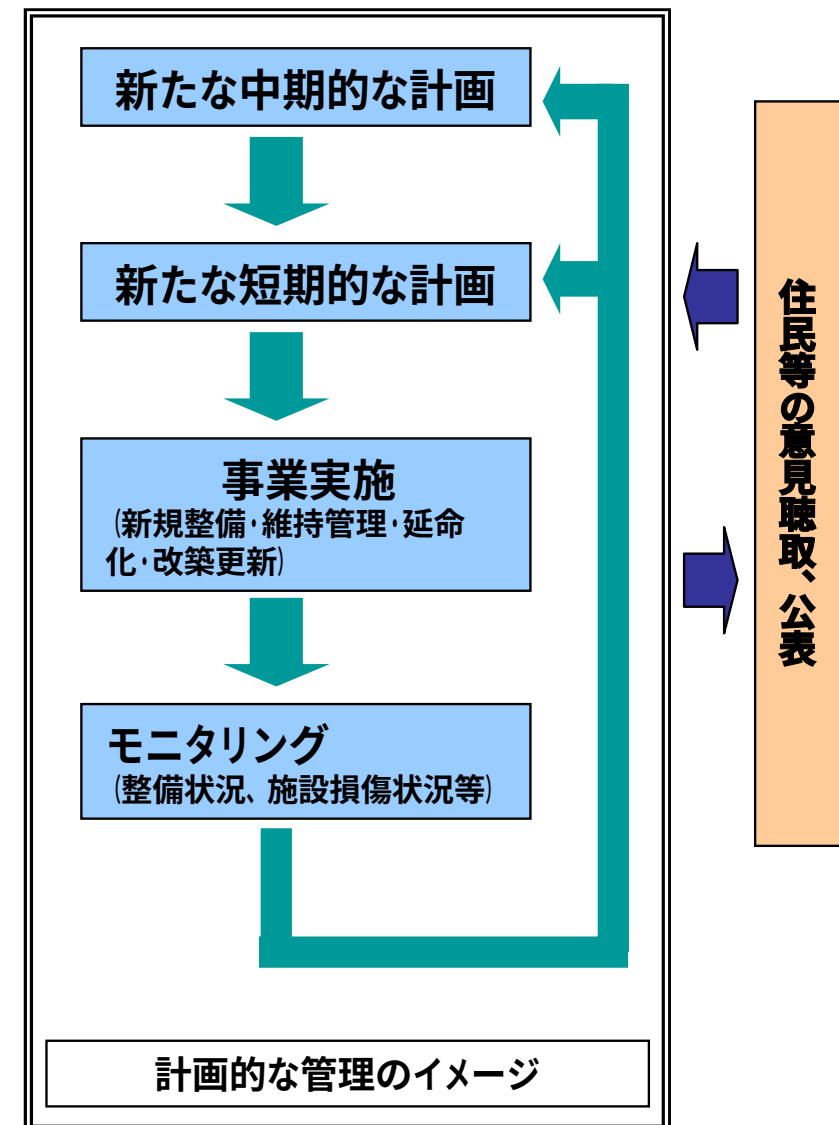
現行の事業計画

○下水道事業計画に定める事項（下水道法第5条）

- ・予定処理区域
- ・主要な施設の配置、構造、能力
- ・工事の着手及び完成の予定年月日

（参考）記載事項：毎会計年度の工事費の予定額及びその予定財源

- 計画期間：5～7年間

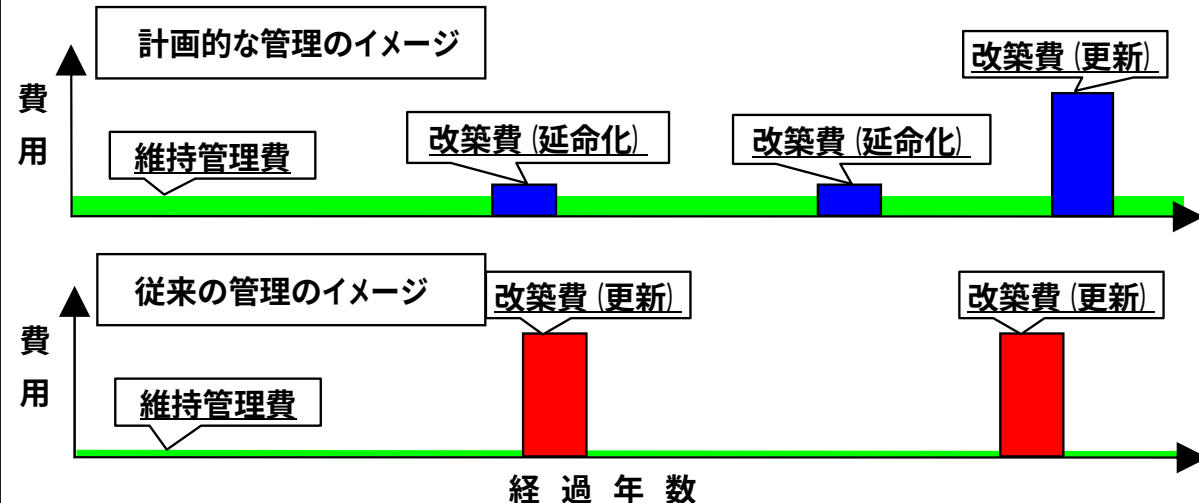
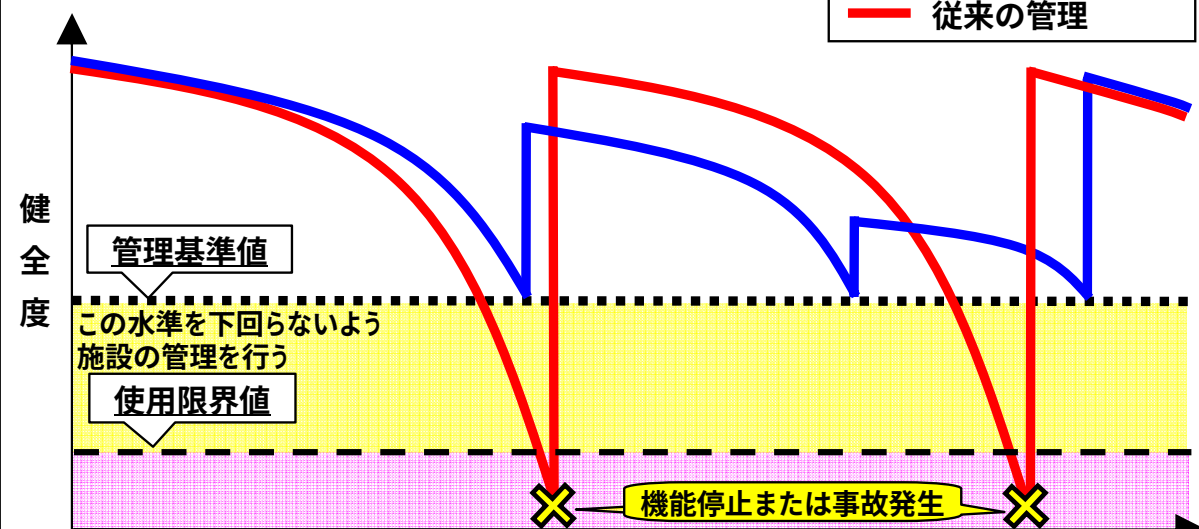


具体的施策 ～促進策～

- ・適正なサービスを確保し予防保全型管理を実施するために、施設の管理基準等を設定し、定期的な点検、診断、延命化を含めた維持修繕・改築などを計画的に実施。
- ・ライフサイクルコスト最小化を図るため、延命化を含む維持修繕・改築を総合的にとらえた補助制度についての検討が必要。
- ・執行体制の脆弱な地方公共団体においても、増大する下水道施設を適正に管理するため、公的機関（日本下水道事業団、下水道公社等）等による支援の拡充についての検討が必要。

ライフサイクルコスト低減のイメージ

— 延命化を考慮した計画的な管理
— 従来の管理



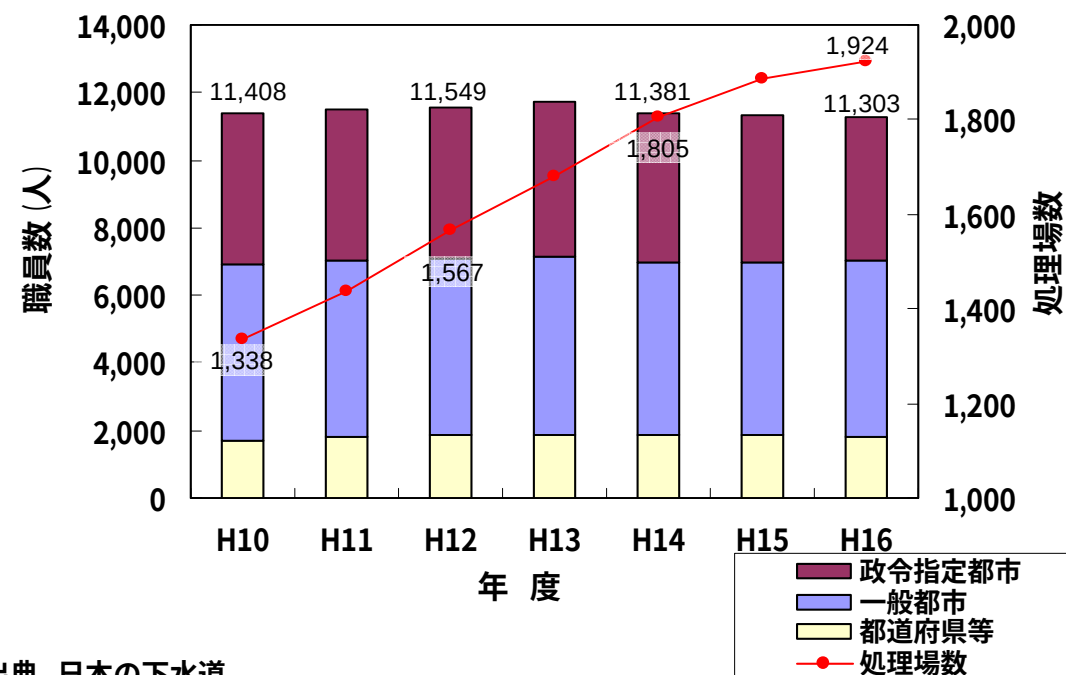
ライフサイクルコストの低減を図るため、延命化対策を実施。

延命化技術の一例

ライニングによる防食工事の例
(コンクリート腐食を抑制する技術)



地方公共団体における維持管理部門技術職員数の推移



出典 日本下水道

具体的施策 ～ストックマネジメントの実現～

- ・下水道施設のシステム全体を捉え、土木構造物に比べて耐用年数の短い機械・電気設備の割合が多い処理場・ポンプ場と、地中構造物で劣化状況の把握が難しい管路から構成される下水道施設の特性を考慮し、ストックマネジメントの体系化・構築を実施。
- ・ストックマネジメントを実現するため、必要な技術、基準、計画手法を確立。
- ・ストックマネジメントの普及に向け、先導的な取り組みを推進するとともに、段階的な導入を図る。

体系的な施設管理

新規整備・維持管理・延命化・改築更新を一体的にとらえたストックマネジメントを実現

下水道施設の増加による
維持管理費の急増

改築需要の急増による
投資の集中化

発生対応型管理による
重大事故等の発生

下水道事業に対する
社会の認識不足

ライフサイクル
コストの低減

投資の平準化

サービス水準
の保持

アカウンタビリティ
の向上 (説明責任)

開発すべき 技術・ノウハウ

- 適正な機能確保のための施設の点検・診断技術、対策技術
- (予算の平準化を前提にした) ライフサイクルコスト最小化算出方法の検討
- 資産台帳・改築修繕履歴の電子化、データベース化の検討
- サービスレベル (PI等) の設定

直
ち
に

・下水道の特性を考慮したストックマネジメントの体系化・構築を図り、基本的**ガイドライン(案)**の策定

短
期

・ガイドライン[案]を用いて、モデル都市において先導的に試行し、データを蓄積
・データベース(下水道資産情報)の**更新・蓄積**
・データ蓄積によるストックマネジメント手法の再構築(**ガイドライン拡充**)

中
期

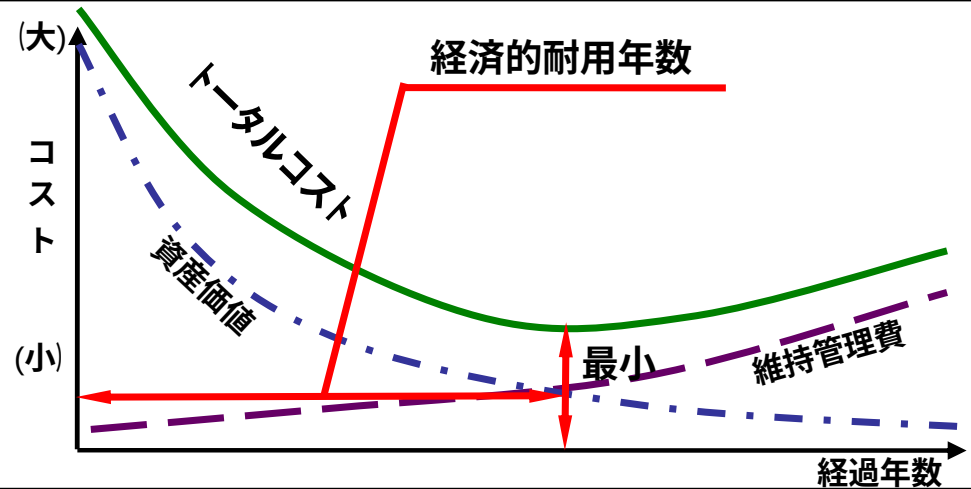
・**下水道資産を多く抱える地方公共団体**(都道府県及び政令指定都市)において下水道管理者によるストックマネジメント手法を導入
・**簡易版ストックマネジメント手法**を策定し、中小地方公共団体における導入を促進

具体的施策 ～ストックマネジメントの確立に向けて～

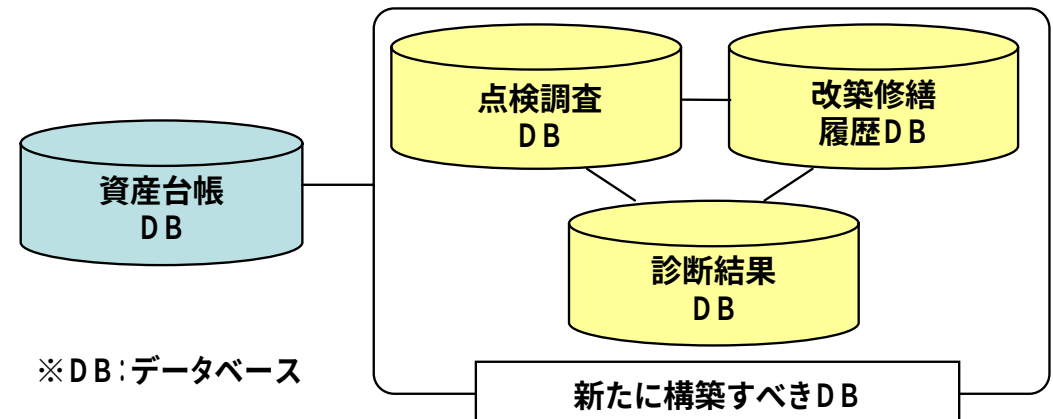
必要な基準・技術

- ・点検・診断技術、改築・修繕技術の技術開発及び体系化を実施。
- ・予算の平準化を前提としたライフサイクルコスト(LCC)の最小化算出手法を確立。
- ・資産台帳・改築修繕履歴の電子化・データベース化を実施。

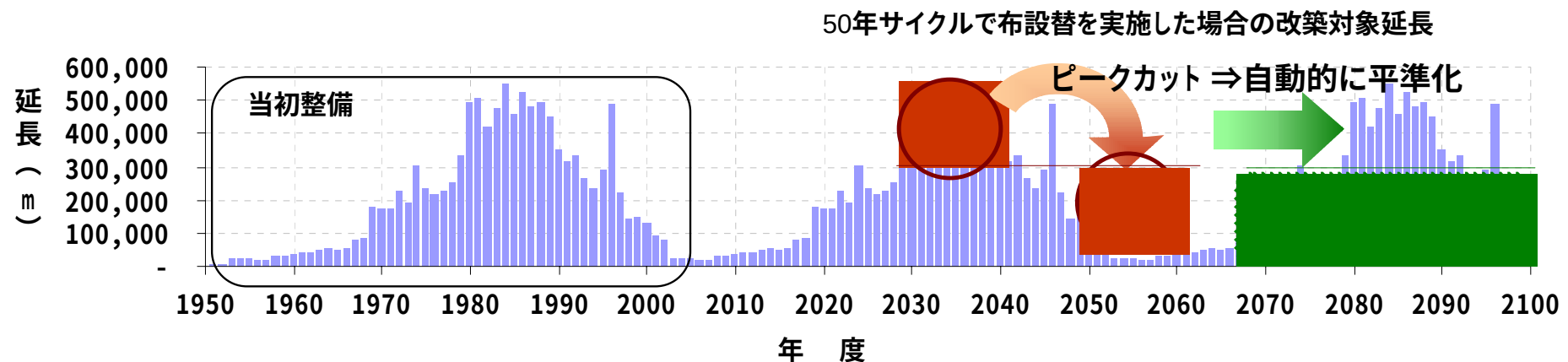
ライフサイクルコスト最小化となる経済的耐用年数(イメージ)



資産台帳・改築修繕履歴の電子化(イメージ)



予算平準化のイメージ(管路改築費の将来予測)



指 標

- ・各地方公共団体において、地域の整備状況等に応じて、住民に分かりやすい、管理に関する指標 (PI) を設定。
- ・設定にあたっては、住民・学識経験者の意見を聴取し、設定後、公表。
- ・定期的に、適切な評価を行い、継続的に見直しを実施。

わかりやすい指標 (PI) の例

- ・重要路線下に布設されている管路施設の全延長の内、点検調査が実施されている管路延長の割合
- ・重要路線下に布設されており対策を実施する必要がある管路施設の全延長の内、対策済みの管路施設の延長の割合
- ・年間の管路施設に起因する道路陥没数
- ・年間の管路施設閉塞事故発生数
- ・年間の臭気発生に関する住民からの苦情件数
- ・管路施設の全延長の内、老朽化している管路施設の延長の割合
- ・全下水処理場の内、主要設備 (エアレーション設備等) が老朽化している処理場数の割合
- ・年間の総汚水処理量の内、年間の有収水量※の割合

※有収水量・・・使用料徴収の対象となった汚水量。

住民参画

○ 下水道事業全般における住民参画

- ・パブリックインボルブメントの導入
- ・計画段階での地域の意向反映
- ・適切な下水道使用
- ・住民責務の履行 (接続義務、使用料支払い等) 等

情 報

○ 下水道管理者からの発信

- ・各種計画 (整備、維持管理に関する計画)
- ・内水ハザードマップ、整備状況、施設損傷状況 等

○ 住民からの発信

- ・施設 (マンホール等) 損傷状況、放流先の状況 等

サービス指標の設定

○ サービス指標 (PI) を設定し、住民へ情報提供

下水道台帳を活用した分かりやすい指標の公表 (イメージ)

