下水道における戦略的な維持管理・更新の取り組みについて

国土交通省水管理・国土保全局下水道部下水道事業課
環境調整係長　樽井（たるい）　史朗（しろう）

1. はじめに

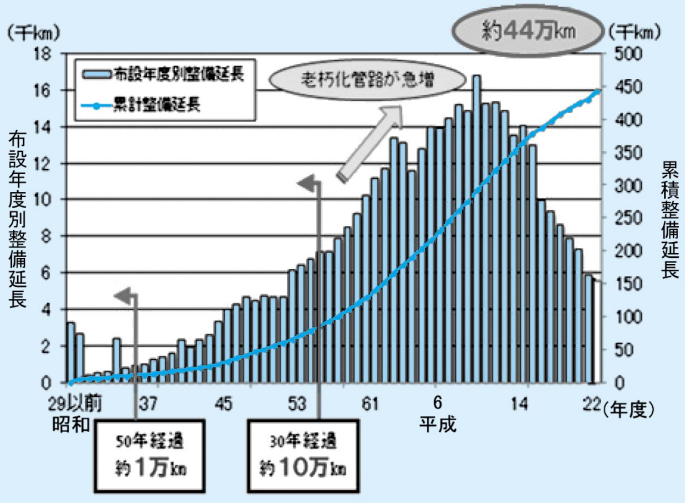
下水道施設は，そのほとんどが地下に存在しているなど，普段見ることができないため，住民がその重要性や劣化の現状について理解することが困難な状況にある。これは，下水道管理者にとっての大きな課題であり，下水道における根本的な問題の一つといえる。

わが国における下水道施設は，平成23年度末時点において，下水道管きょが総延長で約44万km，供用開始された下水処理場が約2,200カ所に達している。

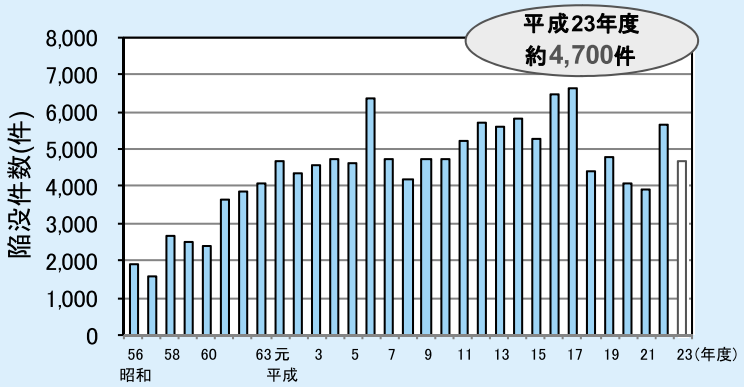
下水道管きょの標準的な耐用年数は50年とされているが，これを超過している管きょ延長は平成23年度末時点で約１万km（約２％），老朽化に起因した道路陥没の割合が増加するといわれている30年以上経過した管きょ延長は約10万km（約23％）に達している（**図－１**）。また，下水道管路施設に起因する道路陥没は毎年4,000～5,000件発生しており（**図－２**），場合によっては，市民生活に大きな支障を引き起こしてしまうこともある（**写真－１**）。

下水処理場は，約1,100カ所が供用開始からの経過年数が15年（主な設備の標準耐用年数）を超えており，約半数を占めている（**図－３**）。

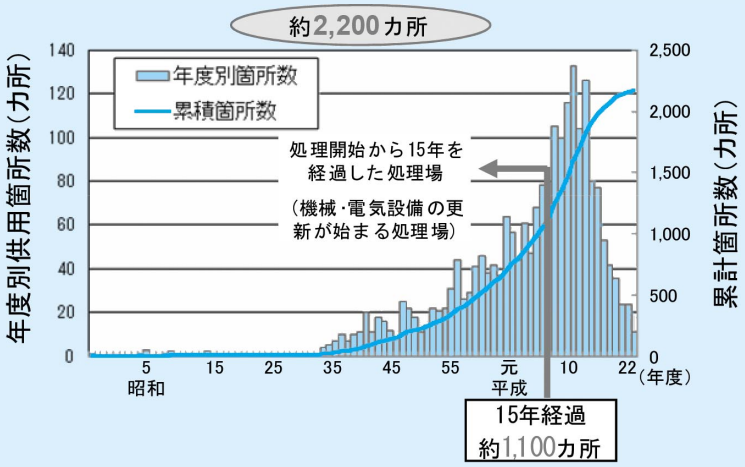
下水道施設は，常時稼働しており使用環境も厳



図－１　管路の年度別整備延長（全国）



図－２　管路施設に起因する陥没件数の推移（全国）



図－３　処理場の年度別供用箇所数（全国）

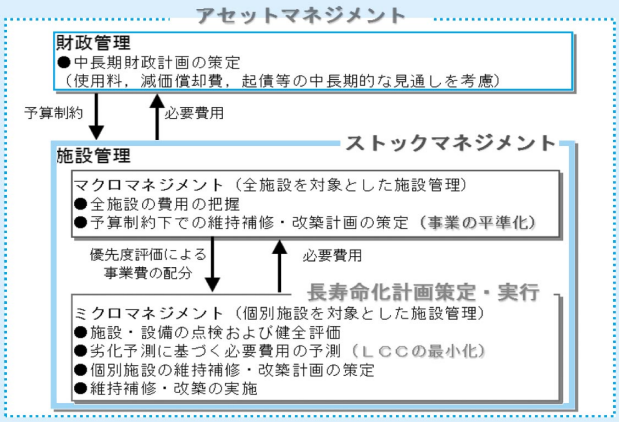
写真－１　管路施設に起因する陥没事故
（平成23年　和歌山市）

しい環境にあることが多いため，経過年数のみならず稼働状況などさまざまな要因によって劣化が進行する。そのため，適正な維持管理が必須であり，日常生活や社会活動に重大な影響を及ぼす事故発生や機能停止を未然に防止するには，中長期的な視点に立ち，計画的な点検調査や改築修繕などによる維持管理の充実を図り，事後対応型から予防保全型へ，戦略的な維持管理・更新への転換が必要となっている。

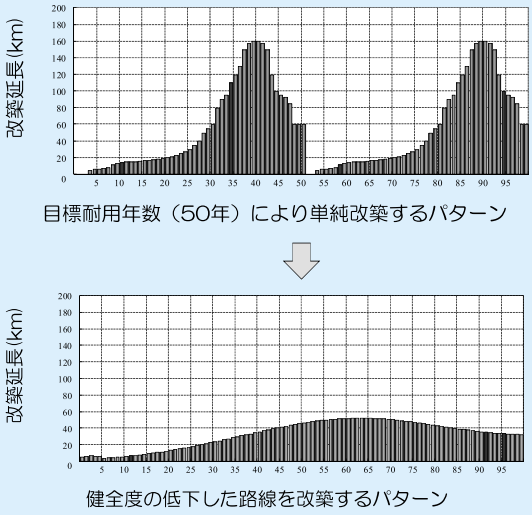
2.　アセットマネジメントについて

土木学会において，「（社会資本の）アセットマネジメント」は，「国民の共有財産である社会資本を，国民の利益向上のために，長期視点に立って，効率的，効果的に管理・運営する体型化された実践活動」と定義されている。国内の下水道事業においては，静岡県静岡市や宮城県仙台市等において，先進的にアセットマネジメント手法の導入を行っている。

アセットマネジメントを実施するためには，ま



図－４　長寿命化計画とストック・アセットマネジメント



図－５　今後の長期的な改築需要量見込みの計算例

ずは膨大な施設（ストック）が現在どのような状態にあり，今後どのように変化し，どの時点でどのような管理を実施すべきか等についてあらかじめ把握・検討しておくことが必要である。

下水道事業におけるアセットマネジメント，ストックマネジメント，長寿命化計画の関係性を**図－４**に示す。

国土交通省では，限られた財源の中で，下水道施設のライフサイクルコスト最小化の観点を踏まえ，耐震化等の機能向上も考慮した，長寿命化対策を含めた計画的な改築を推進するため，平成20年度に「下水道長寿命化支援制度」を創設している。

当該制度はおのおのの下水道施設の健全度に関する点検・調査結果に基づき「長寿命化計画」を策定し，長寿命化対策を含めた計画的な改築を行うものであり，平成25年度以降は，施設の改築に対する支援を長寿命化計画に基づくものに限定している。

このように，下水道施設の長寿命化計画は，個別施設を対象としてライフサイクルコストの最小化を目的としているのに対し，ストックマネジメントは，この個別施設を集約し，施設全体を対象としてライフサイクルコストの最小化を図るものである（**図－５**）。

アセットマネジメントについては，ストックマネジメントに，使用料収入等の中長期的な財政収支の見通しを踏まえた下水道事業全体の中長期財政計画等との整合を図ったものと位置付けている。

3.　下水道長寿命化支援制度について

(1)　制度の概要

図－６に，長寿命化対策を考慮した計画的な改築のイメージを示す。予防保全的な維持管理と長寿命化対策の実施により，健全度が使用限界値に達する前に機能回復を図り，耐用年数の延伸とライフサイクルコストの縮減を図ることが可能となることを示している。

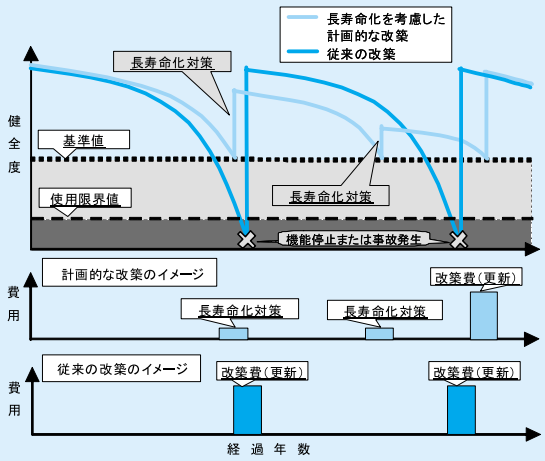
下水道長寿命化支援制度は，こうした長寿命化の取り組みの一連の流れを支援するための制度であり，以下の３点がその骨格となっている。

① 下水道施設の健全度に関する点検・調査の実施と，その結果に基づく「下水道長寿命化計画」の策定

② 予防保全的な管理とともに，長寿命化を含めた計画的な改築等を実施

③ 事故の未然防止，ライフサイクルコストの最小化を図る

前述したストックマネジメントの定義と比較す



図－6　長寿命化対策のイメージ

ると明らかなとおり，下水道長寿命化支援制度は，ストックマネジメントと同様の観点からのアプローチを支援する取り組みであり，ストックマネジメントの個別施設版ということもできる。さらに，予防保全型管理の導入や，健全度や修繕履歴等の蓄積など，ストックマネジメントの導入の契機としての側面も有しているため，今後はストックマネジメント手法等による中長期的な施設の管理計画を踏まえ，長寿命化計画を策定することが望まれる。

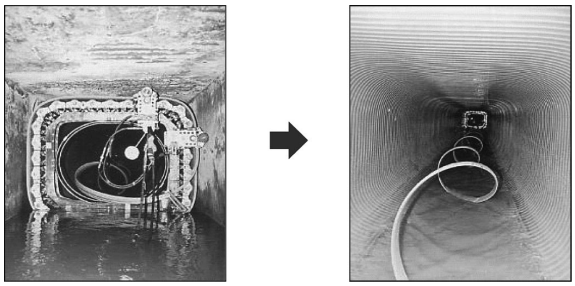
(2)　交付対象

下水道長寿命化支援制度では，耐用年数の延伸，ライフサイクルコストの縮減に資する場合について，従前に比べ，改築通知の別表に定める「小分類」施設未満の規模に係る改築についても交付を行うとともに，そうすることで，コスト縮減を図りつつ予防保全的な管理を推進することを狙っている。

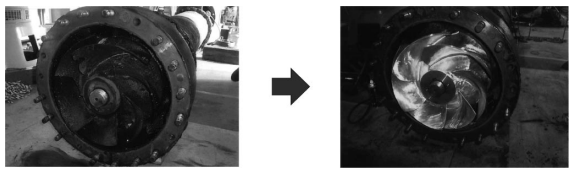
このような主旨を踏まえて，下水道長寿命化支援制度の交付対象は，以下のとおりとしている。

① （採択基準に合致する施設の）計画的な改築を行うために必要な点検・調査に対する交付

・交付対象の管路と接続した管路であってほぼ同時期（おおむね前後10年間）に整備されたものについては，これらを含めた一体的な点検・調査



写真－2　長寿命化対策の例（管きょ更生工法）



写真－3　長寿命化対策の例（ポンプ設備の部品取替）

・点検・調査結果に関するデータのとりまとめ（電子化を含む）

② 「下水道長寿命化計画」の策定に対する交付

③ 「下水道長寿命化計画」に基づく計画的な改築に要する費用への交付（採択基準に合致するもの）

下水道施設の長寿命化対策としては，特殊な硬質塩ビ製の部材等により既存管きょの内面を被覆する，更生工法の採用による管きょの長寿命化（**写真－2**），および，ポンプの構成部分の一部（羽根車）を取り替え，利用可能な部分を引き続き使用することにより施設の長寿命化を図る，部品取替え技術の採用による設備の長寿命化（**写真－3**）等が実施されている。

4.　ストックマネジメントについて

(1)　これまでの取り組み

「下水道事業におけるストックマネジメントの基本的考え方（案）平成20年３月」（以下「基本的な考え方」）では，下水道事業におけるストックマネジメントを，『下水道事業の役割を踏まえ，持続可能な下水道事業の実施を図るため，明確な目標を定め，膨大な施設の状況を客観的に把握，評価し，中長期的な施設の状態を予測しなが

ら，下水道施設を計画的かつ効率的に管理すること』と定義している。わかりやすく従来手法と比較すれば，「事後保全」から「計画的，予防保全的対応」へ，「設備単位」の検討から「施設全体」を捉えた検討へ，「技術者の経験」に基づく管理から「データに基づく定量的判断」へと，これまでの管理のあり方・考え方を転換していくこととともいえる。これらの効果として，安全性やサービスレベルの確保，ライフサイクルコストの最小化等の効率的な事業実施，アカウンタビリティの向上等が期待される。

下水道施設へのストックマネジメントの導入が求められる背景は，ストックの老朽化に加え，下水道に求められる機能・役割の増加，熟練技術者の減少，予算の制約，万が一機能が停止した場合の影響が甚大であること，投資に対する説明責任の重要性の増加などが挙げられる。

ストックマネジメント手法の導入を，より促進していくためには，施設の健全度評価・予測手法，事業平準化手法等の各種要素技術の確立を図っていくとともに，ストックマネジメントにおける目標設定の考え方，計画策定のための実務的な作業手順を整理することが必要である。そのため，国土交通省では，平成21年度に「下水道施設のストックマネジメント手法に関する検討委員会（委員長：東京大学大学院 滝沢智 教授）」を設置し，ストックマネジメントを推進するために必要な検討を行い，平成23年９月に「下水道施設のストックマネジメント手法に関する手引き（案）」としてとりまとめ，公表している。

⑵ ストックマネジメントの導入効果

下水道施設におけるストックマネジメントの導入効果について紹介する。

① 費用削減効果

A市における導入効果の検証方法は，現在下水道事業の保有する資産をベースとして，耐用年数で改築する「基準シナリオ」と健全度の推移に応じて再構築の時期を判断する「最適シナリオ」とのライフサイクルコスト（LCC）を比較して，今後50年間の費用削減効果を測定したものである。

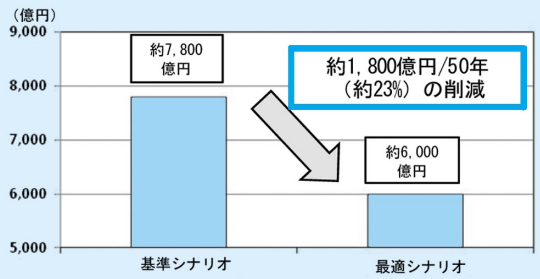
このLCCシミュレーションにより，「最適シナリオ」の方が，「基準シナリオ」に比べて，50年間の建設費の投資が約1,800億円（約23%）削減できるという結果となった（**図－７**）。

② 情報システムの構築

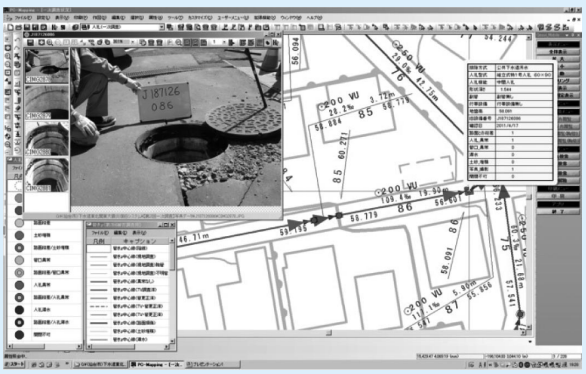
B市の既存GISは開発業者以外のデータ出入力が難しく，柔軟な利用が困難な状況であった。そのため，平成20年度より情報システムの構築(GISの改善整備）を開始した。

具体的には，標準規格に対応するデータ互換性やユーザビリティの向上（更新やデータ追加が行いやすい），資産管理台帳，設備台帳等と連動（データを一元化），およびストックマネジメント等における分析にデータを利用（データを自由に抽出）できるよう整備を行った（**図－８**）。

情報システムは，大量の調査データも，翌日には集計および画像表示が可能となり，写真やカメ



図－７ 50年間の建設費の比較（A市の事例）



図－８ 情報システム（B市の事例）

図－９　データベースシステム（C市の事例）

ラ調査結果等も台帳と連動して画面表示等できるため，東日本大震災時における災害査定にも活用された。

③　データベース整備

C市は，長寿命化計画策定と並行して，既存の施設情報，健全度情報等のデータベース化を推進した。

具体的には，維持管理業務の中で行ってきたこれまでの点検内容の一部を見直し，データベースに登録した健全度に換算可能なものに切り替え，継続的なデータの蓄積および定期的な評価を行うことで，予防保全的な施設管理を一層推進するとともに，次回以降の長寿命化計画策定への活用を図れるようデータベースを整備した（**図－９**）。

このデータベース整備により，現状の維持管理業務で実施している点検と比較して，健全度算定に特別難しい点検項目を設定していないため，無理なくデータ入力できるようになった。また，点検結果や定期的な健全度把握による劣化予測結果を活用して，予防保全的な管理や固定資産台帳システムとしても活用可能となった。

5.　おわりに

国際的にもアセットマネジメントは重要視されており，ISOの専門委員会PC251（公共施設全般のアセットマネジメント）において，国際規格案（DIS）が作成されるなど，ISO規格化に向けて推進している。また，TC224（飲料水供給および下水サービス）の作業グループWG６（上下水道のアセットマネジメント）においても，上下水道に特化したアセットマネジメントガイドラインの規格開発等が行われているところである。

今後も厳しい財政状況の中，持続可能な形で下水道事業を運営していくためには，アセットマネジメントの導入が不可欠である。

国土交通省においては，下水道長寿命化支援制度等による支援を引き続き行うとともに，効率的な点検調査手法の実証や，包括民間委託の導入検討等を行い，全国の地方公共団体におけるアセットマネジメントによる適正な予防保全管理の導入を推進する。

地方公共団体においては，アセットマネジメントを導入した長寿命化計画の策定，およびそのデータ等の蓄積を推進する必要がある。また，アセットマネジメントの導入においては，さまざまな課題を一度に解決しようとするのではなく，PDCAによる改善プロセスをもとに段階的に展開・修正していくことが重要である。