

下水道施設の最適更新・維持計画の 策定指針に関する基礎的研究 —社会的基盤施設における公共経営マネジメント システムの構築とその運用に向けて—

白柳 博章¹・北村 幸定²

¹正会員 奈良県五條土木事務所（〒637-1103 奈良県吉野郡十津川村上野地356番地1）
E-mail: crr_437f@maia.eonet.ne.jp

²正会員 摂南大学理工学部（〒572-8508 大阪府寝屋川市池田中町17-8）
E-mail: kitamayu@mbox.kyoto-inet.or.jp

近年、膨大な社会的基盤施設ストックの蓄積とともにその老朽化の進行が危惧されており、快適な市民生活の維持を図るためには、市民へのサービスレベル維持を鑑みつつ、施設の更新や維持管理の費用を最小化していく議論を進めることが重要となっている。しかしながら、小規模な事業者では長期的な視点からどのようなサービスレベルで下水道施設の更新や維持管理を実施していくかについて定量的な検証が進んでいない。

そこで、本研究では、京都府長岡京市における下水道事業について現状を把握し、種々の課題に即した施設の更新や維持管理に関するスキームを提案するとともに、短期的・長期的双方の視点から最適更新・維持計画の策定指針を示すことを目的とする。そして、下水道施設の更新や維持管理に関する適切なマネジメントを推進する上での諸課題を整理する。

Key Words :Sewerage systems, Public management , Optimum renewal and maintenance planning
Social capital infrastructure

1. 研究の背景と目的

近年、水道・下水道・電気・ガス・道路といった社会的基盤施設ストックの膨大な蓄積とともにその老朽化の進行が危惧されており、それは、日常の快適な市民生活を脅かしつつあるといえる。また、社会的情勢をみると、少子高齢化や人口減少により、より一層の財政状況の逼迫が予想される。

それゆえに、快適な市民生活の維持を図るためには、サービスレベル維持を鑑みつつ、事業者として施設の更新や維持管理の費用を最小化していく議論を進めることが、市民へのサービス向上と説明責任を果たす上でも重要となってきている。

しかしながら、下水道の事業者については、概ね市町村を単位としており、比較的小規模なものが多い。そのようなところでは、長期的な視点から下水道施設の更新や維持管理をどのように行っていくか、また限られた財

源の中で適切なサービスレベルを提供できるか、について定量的な検証を前提とした議論が遅々として進んでおらず、目前の修繕等、短期的な視点にとどまりがちである。それゆえに、施設の更新や維持管理に関するスキームを確立することは、短期的・長期的双方の視点で下水道施設の更新や維持管理を考えていく上で重要である。

そこで、本研究では、京都府長岡京市における下水道施設を対象として、事業全般の状態を把握した上で、現状の諸課題に即した施設の更新や維持管理に関するスキームを短期的・長期的な視点から提案するとともに、最適更新・維持計画の策定指針を示すことを目的とする。

具体的には、第2章において、長岡京市の下水道施設における概況を述べた上で、運営に対する費用や収入、管路ごとの敷設延長、管路の重要性に関する指標、についての調査結果をまとめる。

第3章では、第2章に基づき、現状に即した施設の更新や維持管理に関するスキームを、短期的・長期的な視

点でもって提案する。

第4章は、施設の最適更新・維持計画の策定指針を示す。

最後に、第5章において、まとめを行うとともに、下水道施設の更新や維持管理に関するマネジメントを進める上での諸課題を整理する。

2. 現状把握

本章では、京都府長岡京市の下水道施設における概況を述べ、運営における費用や収入、管路ごとの敷設延長、管路の重要性に関する指標、についての調査結果をまとめる。

(1) 概況

長岡京市は、京都盆地の南西部に位置する面積19.18km²、人口約7万9千人の都市である¹⁾。京都市や大阪市の間に位置し、古くからのベットタウンが広がり、名神高速道路や国道171号沿いには、工場も数多く立地している。

長岡京市における下水道事業は1974年に開始されており、下水道管渠の総延長は217.9km²⁾（2010年4月1日現在）、下水道普及率は96.9%（2008年4月1日現在³⁾）となっている。

なお、長岡京市から排出される下水の処理は、京都府が管理する流域下水道の洛西処理場にて行っているため、市が管理する施設は管路・マンホールやポンプ場である。また市から府に対して流域下水道分担金を支払っている。

(2) 運営に関する費用

運営に関する費用として、以下の4項目①～④が挙げられる。

① 維持管理費

管路・マンホールの破損やつまりに対する緊急維持業務、管路の清掃といった維持管理業務に係る費用である。

② 流域下水道分担金

長岡京市から排出される下水の処理は、京都府が管理する流域下水道の処理場で行っているため、処理場に流れる流量に応じ、市から府に対して支払う分担金である。

③ 建設費

管渠・マンホールやポンプ場を新たに建設するための費用である。

④ 起債償還費

維持管理・分担金・建設の支出に際し、市からの起債を行っているが、その償還に関する費用である。

図-1に年次ごとの運営に関する費用（維持管理費・流域下水道分担金・建設費）の内訳を示す。1995年をピークに建設費は減少しているが、維持管理費や流域下水道

分担金はほぼ横ばいか増加傾向にあり、費用に占める割合が年々増加していることがわかる。

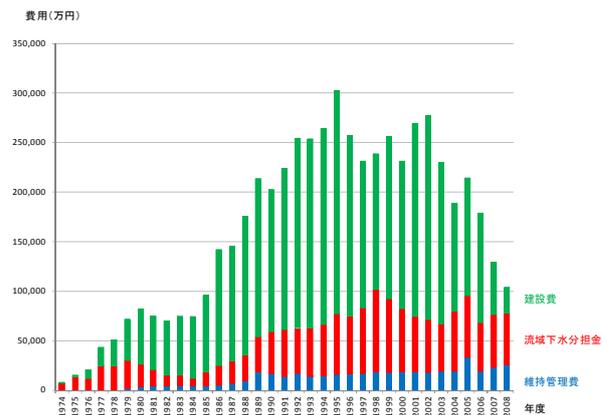


図-1 年次ごとの運営に関する費用内訳

(3) 運営に関する収入

運営に関する収入として、以下の4項目①～④が挙げられる。

① 使用料

工場や住宅からの排水量に応じ、下水道施設を利用したことにより利用者から徴収する料金である。

② 国庫補助

建設に際し、国から支出される補助金である。

③ 市税

建設や維持管理に際し、市から投入される税金である。

④ 起債

維持管理・分担金・建設に際しての市での起債である。

図-2に運営に関する収入A（使用料+国庫補助+市税）・収入B（使用料+国庫補助）と費用（維持管理費+流域下水道分担金+建設費）の推移を示す。

運営については、1999年度以降収入Aが費用を上回る状態に、2007年度以降収入Bが費用を上回る状態となっている。すなわち、現状では、運営に関する収入（使用料+国庫補助）で、費用（維持管理費+流域下水道分担金+建設費）を賄える状態となっている。

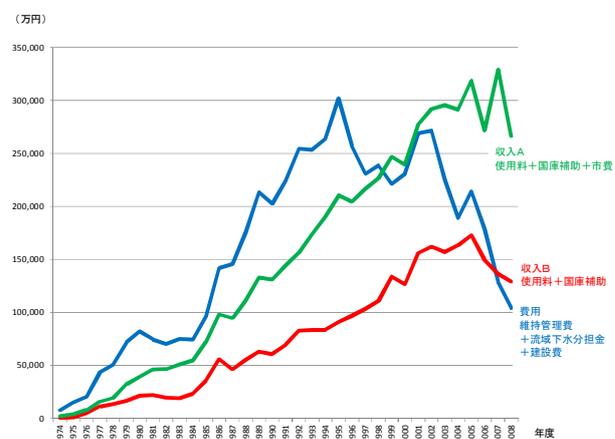


図-2 年次ごとの運営に関する費用・収入

(4) 管種と敷設延長

表-1に管種ごとの敷設延長を示す。陶管（TP）が最も多く全体の43.1%を占めており、次に硬質塩化ビニール管（VU）、ヒューム管（HP）となっている。

主要幹線ではヒューム管（HP）が主に敷設されており、枝線では陶管（TP）や硬質塩化ビニール管（VU）が主に敷設されている。

表-1 管種ごとの敷設延長

管種	延長(m)	内訳
陶管(TP)	93,896	43.1%
硬質塩化ビニール管(VU)	89,201	40.9%
ヒューム管(HP)	24,433	11.2%
塩化ビニール管(VP)	7,194	3.3%
その他	3,189	1.5%
合計	217,913	100.0%

(5) 管路の重要度に関する項目

管路の敷設場所や破損時の影響の大きさを鑑みて、以下の6項目①～⑥に該当する場合、管路の重要度が高いものとする。また、複数の項目に該当する場合は、重要度がより高まるものと仮定する。

- ① 国道・府道を占用している管路
- ② 緊急輸送路を占用している管路
- ③ 1,2級河川を横断している管路
- ④ 軌道を横断している管路
- ⑤ 避難所からの排水が流れ込む管路
- ⑥ 地震対策上重要な管路

3. 施設の更新や維持管理に関するスキーム

本章では、以上で述べてきた長岡京市の下水道施設の現状を踏まえて、施設の更新や維持管理に関するスキームを提案する。

(1) 維持管理に関する視点

維持管理費の縮減については、費用を抑制しつつも、緊急対応がスムーズに図れ、迅速に復旧できる体制づくりを進める必要がある。具体的には、過去に発生した破損やつまりの履歴データの構築や、破損やつまりの原因や場所を逐一把握することにより、今後の維持管理にあたっての傾向と対策について考えていくべきである。そして、抜本的な改善が必要な箇所については更新していくといった対応が必要である。

また市民の協力を得ながら破損やつまりの箇所をすぐに特定できるような体制づくりや、破損やつまり時の対処方法のマニュアル化により、迅速に復旧できるような体制づくりの構築が必要であるとする。

(2) 施設の更新に関する視点

更新費用の縮減については、工法の見直しや新工法の採用により、費用や工期の縮減を図る必要がある。具体的には、従来のような開削工法の他に、管だけを更生していく非開削工法を採用することにより、工事による市民生活や商業活動への影響を最小限にとどめる工夫も必要であるとする。

(3) 優先順位の設定

施設の更新にあたっては、管路の重要度や管種・敷設年度に応じて、更新に関する優先順位を設定すべきである。具体的には、管路の重要度について複数項目該当するか管種が陶管（TP）に該当する箇所を優先すべきである。また工事発注にあたっては、ある程度の延長を同時に行うとともに、新工法や非開削工法を実施することにより、費用や工期の縮減を図り、工事中における市民生活や商業活動への影響を最小限にとどめるべきである。

(4) 長期的な視点

以上のような事項についてデータベース化を図り、データの蓄積を逐一進めることにより、長岡京市の下水道施設における劣化度合について把握を行うとともに、工学的な知見を得ることが重要である。

そして今後の人口減少・高齢化社会を見据えながら、サービスレベルの設定や、それに応じた施設の再編を行うとともに、事後対応型から事前予防対応型へ移行し、安全・安心・快適な社会的基盤施設づくりを目指すべきである。

(5) 事業者としての視点

最後に事業者としての視点として、維持管理費・建設費や流域下水道分担金については使用料や国庫補助で賄い、起債や起債償還費については市税で賄うような上下分離方式を目指すべきであろう。

そして、市民への説明責任を果たしつつ、社会性と公平性を鑑みながら、持続可能な社会的基盤施設における公共経営の枠組みを構築していくべきである。

図-3に施設の更新や維持管理に関するスキームについて簡単にまとめる。

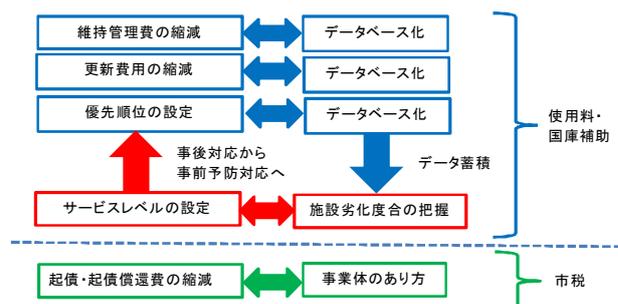


図-3 施設の更新や維持管理に関するスキーム

4. 施設の最適更新・維持計画の策定指針

以上で述べた施設の更新や維持管理に関するスキームに基づき、施設の最適更新・維持計画の策定指針を下記(1)～(4)にまとめる。

- (1) 市民生活や商業活動への影響を考慮した上で、工法の見直しや新工法の採用により、費用の縮減を図る。
- (2) 管路の重要度や管種・敷設年度に応じ、優先順位を設定した上で、計画的に施設の更新を進める。
- (3) 安全・安心・快適な社会的基盤施設の構築のため、事後対応型から事前予防対応型へ移行する。
- (4) 上記の状況をふまえ、社会性と公平性を鑑みながら、持続可能な社会的基盤施設における公共経営の枠組みを構築する。

5. まとめと今後の課題

本研究では、京都府長岡京市における下水道施設を対象として、運営に関する費用や収入といった観点から現状把握を行い、施設の更新や維持管理に関するスキームを具体的に提案するとともに、その際考慮すべき4つの策定指針として、(1)工法の見直しや新工法の採用による費用の縮減、(2)管路の重要度や管種・敷設年度に応じた優先順位の設定、(3)安全・安心・快適な社会的基盤施設のための事後対応から事前予防対応への移行、(4)社会性と公平性を鑑みた持続可能な公共経営の枠組みの構築、を示した。

今後の課題は以下の3点を示す

- (1) 施設更新や維持管理にかかる費用や効果の緻密な算出
- (2) 管路の重要度や管種・敷設年度に応じた更新優先順位の決定手法の構築
- (3) 社会的基盤施設の劣化の実態把握や劣化特性の把握と最適な施設管理水準と更新サイクルの設定

謝辞：本研究を遂行するにあたり、長岡京市上下水道部の皆様には大変お世話になりました。ここに感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 長岡京市 HP, <http://www.city.nagaokakyo.kyoto.jp/>
- 2) 長岡京市:長岡京市下水道総合監理システム
- 3) 長岡京市:京都府桂川右岸流域関連長岡京市公共下水道事業計画
- 4) 宮坂典男・岩田雄三:社会資本における NPM 型マネジメントシステムの構築に関する研究, 季刊 政策・経営研究, 2008 vol4
- 5) 国土交通省国土総合研究所下水道研究部下水道研究室:下水道管渠におけるストックマネジメント導入に関する検討調査, 国土交通省国土総合研究所平成 22 年度年報
- 6) (社)日本下水道協会:下水道事業における費用効果分析マニュアル(案), 2006.11

(受付)

A basic study on establishing the guidelines about the optimum renewal and maintenance planning of the sewerage systems - For operating the public management systems at social capital infrastructure -

Hiroaki SHIRAYANAGI and Yukisada KITAMURA

In recent days, with the accumulation of the enormous social capital infrastructure, these decrepit stocks are brought to a crisis progressively. It is important that we advance an argument to minimize the expense of renewal and maintenance of the infrastructure with a comfortable civic life. However, in the small enterprise, the quantitative verification is still lack and difficult how to plan and perform the renewal and the maintenance of the sewerage systems from the long-term viewpoint with present service level.

In this study, in Nagaokakyo City (Kyoto Prefecture), we perform the stocktaking about sewer business, suggest the scheme about the renewal and maintenance of the infrastructure according to the present conditions, and show the flame of optimum renewal and maintenance planning from the short-term and long-term viewpoint. We arrange the various problems about the public management to perform this scheme.