

長岡京市での下水道施設のアセットマネジメントを考慮した 管路更新・補修の方法やサイクルに関する基礎的研究

白柳 博章（奈良県）

北村 幸定（摂南大学理工学部都市環境工学科）

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、一層の財政状況の逼迫とともに、快適な市民生活を妨げる事例が顕在化しつつある。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、事業体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、市民への説明責任を果たす上でも重要となってきた。

しかしながら、下水道の事業体については、概ね市町村を単位としており小規模な所が多い。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進めていくか、また限られた財源の中でどのようなサービスレベルを提供できるか、については敷設年次が比較的新しいことも相まって定量的な検証を前提とした議論が進めにくく、短期的な視点となる傾向にある。

そこで、本研究では京都府長岡京市における下水道事業を対象として、下水道施設のアセットマネジメントを考慮した管路更新サイクルや工法提示に関する基礎的研究を行った。始めに、管1本あたりの劣化確率の提案を行った上で、国総研のデータベースを用いてマルコフ連鎖を用いた劣化過程モデルの構築し、パラメータ推計を行った。その結果、陶管・Co管・塩ビ管ごとに構造関連・水理関連のすべての項目で有意な推計結果を得られ、劣化過程モデルの有効性を示すとともに、管種における劣化特性を定量的に明らかにした。

次に、統一した観点で数値比較を可能な基準長に換算した劣化確率の提案を行った上で、長岡京市における幹線・枝線における管路劣化状況の把握を行った。その結果、幹線において構造関連で重度と判定される劣化確率は、2014年度では最大でも10%であるが、2050年度には概ね20~30%、2100年度には概ね50%を超えると試算された。すなわち、現時点での長岡京市の下水道管路全体の劣化状態は、軽度から重度へ急激に移行している途中であり、早急に持続可能な更新・補修計画を立案して着実に実行する段階であることを示した。

最後に、長岡京市の幹線を対象として、構造関連で重度となる劣化確率30%を基準に更新・補修の方法やサイクルに関する検討を行った。その結果、幹線をすべて更新した場合には、2100年における劣化確率は13.8%となり、更新しない場合の54.0%と比べて40.2%もの差が生じること、また、管種ごとの更新サイクルは陶管で54年、Co管で72年、塩ビ管で56年となることを示した。今後の課題として、支線・幹線も含めた長岡京市の下水道管路全体で、ライフサイクルコストが最小となるような更新・補修方法や更新・補修箇所の優先順位の決定方法ならびに管理基準の設定についてさらなる議論を深めていきたい。

A basic study on the renewal and maintenance methods and cycle of pipe lines
considering the asset management of the sewerage systems in Nagaokakyo city

SHIRAYANAGI Hiroaki

Nara Prefectural Office

KITAMURA Yukisada

Department of Civil and Environmental Engineering, Faculty
of Science and Engineering, Setsunan University

In Japan, by low birthrate and aging population recently, the accumulation of the enormous social capital infrastructure is brought to a crisis progressively. To secure a comfortable civic life, we must advance an argument to minimize the expense of renewal and maintenance of the infrastructure maintaining the service level, so it will exercise the service improvement and the accountability to citizen.

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, we quantitatively show the renewal and maintenance methods and cycle periods of pipe lines considering the asset management of the sewerage systems in Nagaokakyo City.

Firstly, we propose the possibility of degradation per the sewerage pipe. Using the open database in National Institute for Land and Infrastructure Management, we construct and estimate the deterioration process model based on the Markov process. These models are all valid in the structural and hydraulic characteristic at clay pipes, prestressed concrete pipes, and polyvinyl chloride pipes. Also, we quantitatively show the difference of deterioration characteristic by the material of sewerage pipes.

Secondly, we propose the possibility of degradation per the standard length because of the unified point of view, and grasp the deterioration conditions of the sewerage pipe lines in Nagaokakyo City. The possibility of severe structural degradation in the main lines will be estimated at most 10% in 2014, but 20-30% in 2050, over 50% in 2100. So, we evaluate the stage of abrupt transition from slight level to severe level about the present degradation conditions of the sewerage pipe lines in Nagaokakyo City. The enterprise must steadily formulate and execute the sustainable renewal and maintenance planning.

Finally, we examine the renewal and the maintenance methods and cycle periods based on the possibility of severe structural degradation under 30%. The possibility of degradation in 2100 at the all sewerage pipe lines will estimate 13.8% with the renewal and maintenance policy, but 54.0% without one. Also, the cycle periods estimate 54 years in clay pipes, 72 years in prestressed concrete pipes, and 56 years in polyvinyl chloride pipes. Lastly, we will need the continuous debate about the renewal and maintenance methods, the setting in prioritized renewal and maintenance pipe lines, and the setting in the control levels from the viewpoint of minimization of the lifecycle costs.