

下水道管渠のアセットマネジメント

藤木 修*

1. 注目されるアセットマネジメント

2007年11月20日（水）から22日（金）の期間、「飲料水の供給および下水サービス活動の国際規格」に関するISO/TC224の最終総会が東京で開催された。この国際規格はまもなく、ISO24500シリーズとして発効することになっている。総会では、新しく制定される規格を普及させるための方策のほか、いくつかのテーマについて2011年に予定される規格の見直しに向けた検討作業の提案が行われた。そのなかで、オーストリアが提案したアセットマネジメントに関する準備ワーキング・グループ設置の提案は、総会に参加した多くの国々の関心を呼んだ。上下水道に関するアセットマネジメントは、今や国際的にホットな課題であり、日本も例外ではない。本稿では、わが国におけるアセットマネジメントの必要性と技術研究等の取組みの一端を紹介する。

2. アセットマネジメントの必要性

下水道について、アセットマネジメントの必要性が強く認識されるようになった背景としては、以下のような点が挙げられる。

- ① 下水道は、施設整備後も適正に管理がなされて初めて多様な機能を発揮することができる施設である。
- ② 適正な管理がなされない場合、管渠の破損による道路陥没や処理場の機能停止などが発生し、人々の日常生活や社会活動に大きな影響を与える恐れがある。
- ③ 下水道は、そのサービスが停止した場合、すぐに代替施設を準備することができない施設であるため、トイレの使用制限や工場等の生産活動の低下につながり、社会活動に与える影響が大きい。
- ④ 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2,068箇所（平成17年度末）にのぼり、今後も下水道



（東京都墨田区 平成15年）

写真-1 下水道管渠の破損による道路陥没事故

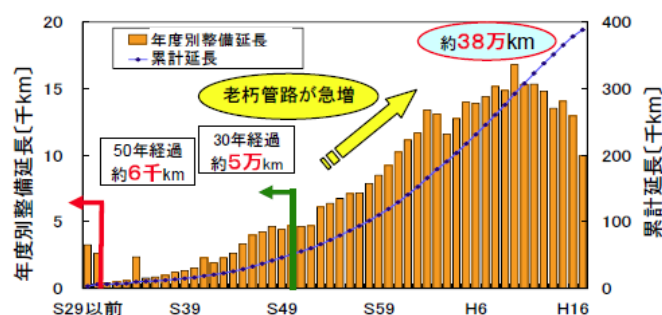


図-1 下水道管渠の年度別整備延長

ストックの増大が見込まれている。

- ⑤ 設置後長期間経過して老朽化した施設が増加しているため、施設管理の重要性が高まるとともに、大量の下水道ストックに対する維持管理費及び改築更新費が増大している。
- ⑥ 一方、公共用水域の水質保全や浸水対策、地球温暖化ガスの排出抑制等、下水道に対する社会的要請がますます高度化・多様化している。

上記とは別に、施設管理に熟練した技術職員が大量に退職時期を迎え、地方公共団体における施設管理の技術力低下が懸念されることも、アセットマネジメントに対する関心の高まりの要因となっている。

国土交通省では、「下水道におけるストックマネジメント検討委員会（委員長：田中和博日本大学教授）」を設置し、ガイドライン作成のための検討を行っている。

2. 下水道管渠の改築需要予測

下水道資産の7～8割を占めているといわれる下水道管渠の改築需要を予測することは、下水道経営の長期計画を立案するうえで重要である。

現時点 $t=0$ における下水道管渠の年齢 s に係る分布を改築コストで表したものを $P(s)$ 、ハザード関数を $h(t)$ とおく。 $h(t)$ は、設置後 t 年間改築が行われず、 t 年後に初めて改築される確率密度を示す。破損その他の理由で既設の下水道管渠がその使用を終える場合、例外なく当該管渠が改築されると仮定すると、 t 年後の管渠改築のコスト $Q(t)$ は、以下のように表される。

$$Q(t) = \sum_{n=1}^{\infty} q_n(t)$$

$$q_1(t) = \int_{-t}^{\infty} P(s)h(s+t)ds$$

$$= \int_{-t}^0 P(s)h(s+t)ds + \int_0^{\infty} P(s)h(s+t)ds$$

$$q_n(t) = \int_0^t q_{n-1}(\tau)h(t-\tau)d\tau$$

$q_n(t)$ は、 t 年後に第 n 回目の改築が行われる管渠の改築コストである。また、 $P(s), (s < 0)$ は、 $-s$ 年後に新設される管渠の改築費用であり、今後の管渠新設計画から算定される。下水道管渠の実質的な平均耐用年数は一般に50年以上あるから、30～40年程度の期間は $Q(t) = q_1(t) + q_2(t)$ で十分近似できる。

$h(t)$ として、以下に示すようなワイブル分布に係るハザード関数が適用可能であることが、国総研の研究で明らかとなっている¹⁾。

$$h(t) = \frac{m}{\eta} \left(\frac{t}{\eta} \right)^{m-1} \quad m, \eta: \text{パラメータ}$$

下水道管渠のストックとその更新に関するデータからそれぞれ $P(t), h(t)$ を推定し、上記の式に当てはめると、将来の改築コストの必要量 $Q(t)$ が推定されることになる。

3. 新しい改築工法の開発と評価

下水道管渠を中心に他用途の管を含めて、今後の改築需要が増大することは確実であり、世界各国で厳しい技術開発競争が行われている。特に、道路交通に影響を及ぼさない非開削の状態、し

かも止水せずに管渠を更新することができる工法が望まれており、(財)土木研究センターでも民間企業と共同で、図-2に示すような工法の開発が行われた。

下水道管渠更生の代表的な工法として、古くなった既設管等の中にプラスチック管を挿入し新設の管渠と同じ状態に戻す技術がある。この技術はISO/TC138（流体輸送用プラスチック管、継手及びバルブ類）においてISOの基準化が進められている。

下水道管渠の多様な改築技術については、これらを適正に評価する方法の確立が焦点の課題となっており、今後国内はもちろん国際的な場でも基準・規格づくりが活発となる可能性がある。

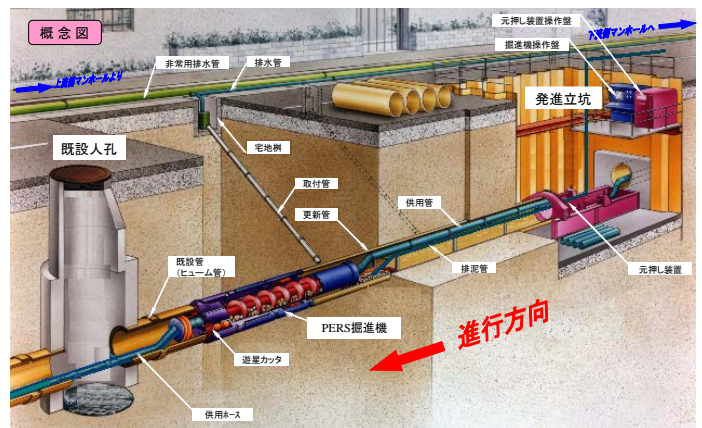


図-2 EPRS工法の概念図

<http://www.pwrc.or.jp/prc/index.html>

参考文献

- 1) 藤生和也、宮内千里：統計的手法による下水管渠の耐用年数確率分布推定及び将来改築必要量予測、建設マネジメント研究論文集、土木学会、Vol.14、(2007) pp65-71

藤木修*



国土交通省国土技術政策総合研究所
下水道研究部長
Osamu FUJIKI