

仙台市下水道事業における管渠保全計画の立案方針について

仙台市 法人会員 ○小松孝輝
仙台市 法人会員 水谷哲也

1. はじめに

仙台市の下水道整備は明治 32 年に始まり、今年で 114 年目にあたる。平成 20 年度末には污水管の整備がほぼ終了し、農業集落排水や合併浄化槽を含めた污水处理施設の人口普及率は 99.5%となっている。

平成 23 年度末現在、本市の管渠延長は約 4,600km に達している。このうち、管渠の標準的な耐用年数である 50 年を超過している管渠延長は約 160km であるが、今後、高度経済成長期に整備された管渠が続々と耐用年数を迎えることから、20 年後にはその延長が約 1,600km にも達することになる(図-1)。よって、今後はこの膨大な施設をいかに効率よく健全に維持管理していくのが重要である。

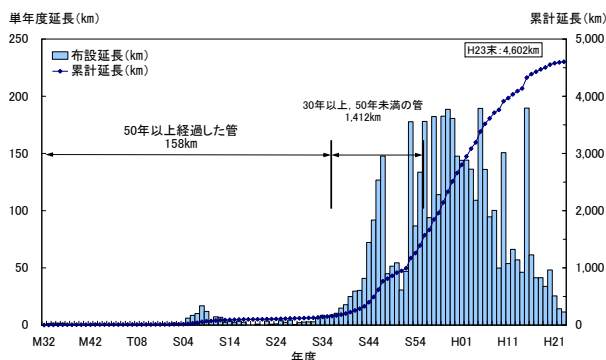


図-1 仙台市における管渠の年度別整備延長

本市では、こうした課題に立ち向かうため、平成 20 年度にアセットマネジメント(以下、AM)導入戦略を策定し、平成 25 年度の AM 本格導入を目指して現在準備を進めているところである。その中で、管渠が老朽化により壊れる「構造的な不具合」に対するリスク基準の策定と、代表検査により効率的に施設の劣化を予測するための調査計画を立案した。さらに、これらを基に対策事業の優先順位付けを行う手法を確立するとともに、GIS を活用した管渠保全計画立案のためのシステム整備を行った。

2. リスク基準と調査計画

膨大な管渠の老朽化対策を進めていくにあたり、

キーワード:アセットマネジメント, リスクマネジメント, GIS, 保全計画

連絡先: 〒980-8671 仙台市青葉区国分町 3-7-1 TEL022-214-8509 FAX022-268-4318

その対策の優先度を判断するため、本市 AM では「リスク」に基づき優先順位付けを行う。JIS Q 0073 の定義によると、リスクとは「目的に対する不確かさの影響」のことであるから、リスクと目標との間には密接な関係がある。AM では本市下水道事業の目標として、「市民」「環境」「経営」の 3 つの観点からなる、「下水道ビジョン」を定めている(図-2)。そこで、リスク基準の策定にあたっては、本ビジョンを反映させることとした。

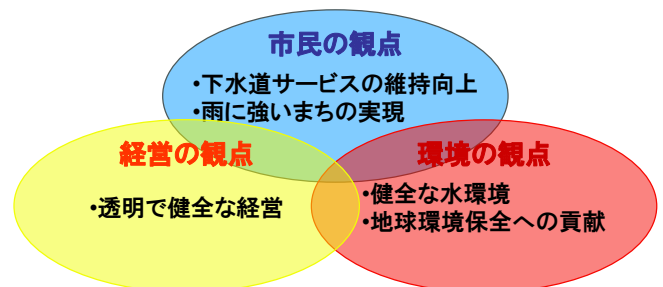


図-2 仙台市下水道ビジョン

リスクは図-3 に示すように、「影響」と「発生確率」との積によって表現される。管渠の構造的な不具合に対するリスクは、影響 5 段階、発生確率 5 段階のリスク評価表を用いて評価を行う。リスク評価表は 4 段階のリスクレベル(High(H), Medium(M), Low(L), No(N))に応じて各マスが色分けされており、それぞれのリスクレベルに対応する形で、例えば「リスク H であれば直ちに対策(カメラ調査や工事)を実施する」といった対応行動が決められている。

リスクの影響の評価項目は、ビジョンや現時点における評価の具体性、容易性を考慮して決定した。各観点に関する評価項目は、市民の観点は、「周辺人口」「排水能力(雨水)」「埋設箇所の交通量」、環

		発生確率					
		A	B	C	D	E	
影響	1	1	6	11	15	21	リスクレベルH
	2	2	7	12	16	22	リスクレベルM
	3	3	8	13	17	23	リスクレベルL
	4	4	9	14	19	24	リスクレベルN
	5	5	10	18	20	25	リスクレベルN

図-3 リスク評価表

境の観点とは、「環境負荷(計画汚水量)」, 経営の観点とは、「破損時の復旧費用」とした。

発生確率については, 不具合の発生する確率を「〇〇年以内に発生」という形で定義し, カメラ調査の結果得られる「不良率」をこの発生確率のランクと対応させる運用としている。また, カメラ調査を実施していない管渠についても, 布設時からの経過年数を説明変数とする予測式により不良率を算定し, 発生確率を推定することとした。そのために, 代表検査による統計的な手法を用いて, 経過年数, 管種, 排水種別, 施工種別, 地域等を網羅した形で管渠全体の劣化傾向を把握することを目的としたカメラ調査を実施している(表-1)。現在, 全体で約 270km の調査計画のうち半分程度の調査が完了しているところであり, 現時点では得られたデータを基に管渠の劣化予測を行うこととしている。今後, 残り半分の管渠調査を進めた上で, 予測式の精度向上を図りたいと考えている。

表-1 管渠の網羅的調査

調査延長	約 270km
調査期間	平成 22~25 年度
調査費用	約 4 億円

3. GIS を活用したデータの収集とリスク評価

管渠台帳は, 地図情報に管種, 管径などの諸元情報を持たせ, GIS 上に整備している。一方, 管渠のリスク評価における影響の評価項目は, 諸元情報に加え, 周辺人口や交通量といった管渠の付帯情報によって決まる。そこで今回, リスク評価のために必要となるデータを GIS 上に取り込み(図-4), 管渠



図-4 GIS によるデータ整備例 (交通量)

のスパン単位でのリスク算出を行うシステムを構築した。これにより, 保有する全管渠について, 不具合に対するリスクの高い施設を地図上で確認することが可能となる。さらに, 更生工事などの保全行為は地区や路線単位で実施することになるため, 本システムではこうした実際の案件設定の作業までをリスクを確認しながら GIS 上で行えるものとした。

4. 保全計画の立案方針

GIS によるリスク評価システムを活用し, リスクレベルに応じた対応行動による保全計画を立案する。リスクは管渠 1 スパン毎に算出されるため, 年数の経過とともに不具合の発生確率が増加し, 例えば「リスクが H となった時点で工事を実施する」といったルールにより, 長期的な保全計画の策定と長期費用予測を行う。図-1 で示したとおり, 今後はある時期に集中して急激な改築時期を迎えることとなるため, 予算の制約条件の下, リスクとコストのバランスを図りながら保全計画を立案する。

保全計画立案時における優先順位付けには, リスクを中心とした判断基準を用いる。N, L, M, H のリスクをさらに点数化し, リスクとコストを考慮しながら事業の優先度判定を行う。実施により解消されるリスクが大きく, かつ事業費の小さい案件が最も優先され, 解消されるリスクの小さいものや極端に事業費の大きい案件の優先順位は低くなるという基準となっており, 効率的な維持管理が可能となる。

5. おわりに

本市では, 平成 25 年度からの AM 本格導入に向け, 管渠のリスク評価基準の策定とデータ収集及びシステムの整備, 保全計画立案のための方針を定めた。

今後は, 現在調査の途上であるカメラ調査の結果を踏まえた劣化予測の精度向上や, 台帳情報の量や質の向上, リスク基準の見直しなどを行いながら, 最適な維持管理のため改善を進めていきたいと考えている。