

CS-61 地下構造物の維持管理上の要件とライフサイクルコスト事例

*清水建設土木本部技術第2部	正会員	藤原康政
**ハザマ土木本部技術設計部	正会員	平井光之
***帝都高速度交通営団工務部	正会員	山村明義
****戸田建設土木工事技術部	正会員	関根一郎

1. はじめに

土木学会地下空間研究委員会維持・管理小委員会では、地下構造物の維持管理に関する、今までの事例分析を通して、補修・補強・更新時に生じる技術的課題や、計画、設計あるいは建設段階で考慮すべき事項の抽出を行い、新たな提案事項としてまとめてきた。本稿では、今までまとめてきた課題などについて述べ、さらに地下鉄道と下水道管路を取り上げ、ライフサイクルコスト試算例を通じ、今後の維持管理に関わる課題について考察した。

2. 地下構造物の維持管理における課題

戦後の高度成長期から始まった我が国社会資本の整備と共に、トンネルや下水道管、地下街等の地下構造物の建設も急速な伸びを示した。これらの構造物はすでに30～40年以上経過しており、経年劣化による老朽化が進んでいる。また利用形態の変化による機能の拡充や、建設当時との環境変化による補修・補強などが必要となる構造物も増大している。一方で、我が国では少子化と高齢化が進み、メンテナンスに関わる人手不足が現実化していることや、地下構造物の更新には多大の費用と期間がかかること、さらに地下構造物は公共性が高いため補修・補強・更新を実施するには、供用しながらの施工となるなど、地下構造物の維持管理を行う上で難しい問題が残されている。地下構造物を維持管理していく上での代表的な課題として、以下のような点が見いだされた。

- 1) 構築物の変状や劣化等を見いだし適切な処置を講ずるため、検査基準と検査体制の充実が不可欠である。さらに検査結果に基づく健全度の判定、判定に基づく合理的な補強・補修設計方法の確立が今後の重要な課題である。
- 2) 地下構造物は一般に活線での補修・改築が中心となるため、急速施工方法や狭隘なスペースでの施工方法、さらに安全確保方法等の研究開発が今後も重要である。
- 3) 個別構造物の管理カルテの作成を行うと共にデータベースを作成し、類似の補修・補強に役立たせる必要がある。またそのためには、出来るだけ情報の公開が必要となる。
- 4) 補強・補修対策工を施す場合は、対策工によって引き起こされる影響を含めて検討する必要がある。
- 5) 揚水規制による地下水位上昇や、近接した新たな構造物の建設による環境変化など、当初設計時において設計条件の将来予測も充分考慮することが必要である。

また、ライフサイクルから見た場合、

- 1) 構築物としての耐用限界よりも早く、需要増大や機能的限界のため、近構造物の拡幅、増設等が必要になる場合が多い。そのため当初設計時に将来の需要量の増大を予測し、拡幅や増設等に対応しやすいような計画が望まれる。
- 2) 共同溝整備事業や地下街、地下駐車場、地下鉄道等の建設は一体化して事業計画を立案することのメ

キーワード：地下構造物，維持管理，ライフサイクルコスト

* 〒105-8007 東京都港区芝浦 1-2-3 シーパンス S 館 TEL 03-5441-0593

** 〒107-8658 東京都港区北青山 2-5-8 TEL 03-3405-4052

*** 〒110-0015 東京都台東区東上野 3-19-6 TEL 03-3837-7090

**** 〒104-8388 東京都中央区京橋 1-7-1 TEL 03-3535-1616

リットは大きく、ライフサイクルコストを念頭においた長期的な視野からの計画が望まれる。
などの知見が得られた。

3. 地下構造物とライフサイクルコスト（LCC）

比較的大きい地下構造物である都市地下鉄道と、地下構造物として歴史の古い下水道管路におけるライフサイクルコストの試算例を紹介する。

3.1 都市地下鉄道

初期投資額と維持管理にかかる費用の関係を、都市地下鉄道の事例から、A路線を100とした指数で比較してみたのが表－1である。A路線はオリンピック前後に急ピッチで施工され、建設費を抑制ぎみにしたケースであり、B路線は昭和60年前後に施工され、設計指針なども充実した条件で、十分な建設費を投入したケースである。

表－1 路線による建設費と維持管理費の傾向

	建設費 (H9年度単価・指数)	維持管理費 (元年～8年実績・指数)
A路線	100	100
B路線	230	30

注)A路線を100として比較

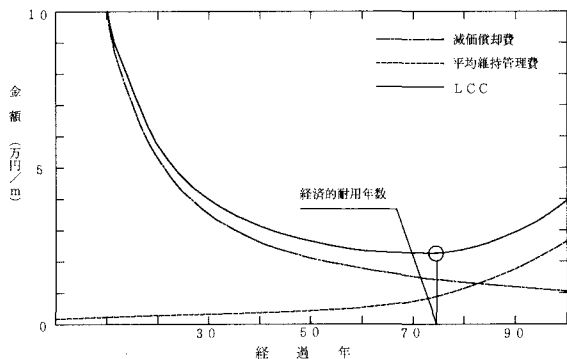
比較指標は土木構造物（一部地上構造物含む）に関わる建設費と維持管理費で、建設費は建設年度の違いを考慮し建設省公表のデフレーターを用いて補正してある。一方、維持管理費は、土木構造物の機能保持を目的とした維持費と、機能改善を目的とした改良費からなり、平成元年度～平成8年度の値である。

両者の路線延長はほぼ同一であるが、A路線の方がB路線より地上構造物を多く含んでいるという条件の違いがあるものの、区分けするに足る資料がないことから、ここではそのまま比較した。また、古い路線と新しい路線では20年程度の供用年数の差があり、当然古い路線の方が老朽化によるコスト増を含んでおり、本来この点の補正が必要であるがそこまで考慮していない。

本結果から、十分な設計・施工を行った場合は、そうでないものに比べて維持管理費が1/3程度と低くなる傾向が見られる。

3.2 下水道管路

東京都下水道局において、東京都区部の管渠全体のライフサイクルコスト分析に基づく経済的耐用年数を試算したところ、概ね75年という結果を得ている（図－1）。これは、健全な管渠や軽微な損傷の管渠は補修などで延命化を図り、90年・100年でも使用するが、重大な損傷が発生している管渠は50年でも更新することとした場合、管渠全体の経済的な更新年齢が概ね75年前後であるということを示している。



図－1 管渠のライフサイクルコスト試算例¹⁾

今後は、この年数も参考にして、計画的な再構築を実施していくとしている。また故障や閉塞などの障害発生件数は、計画的な維持管理を行うことにより1/3程度に押さえることが出来ると予測している。

4. おわりに

地下構造物の補修・再生事例から計画、設計、あるいは建設の各段階で考慮すべき事項について抽出し検討した。今後このような知見の共有化を図り、地下構造物の整備、維持管理方法の向上に繋げていく必要があると考えている。また地下構造物におけるライフサイクルの研究をさらに進め、計画・設計の当初から、ライフサイクルコストを見積もり比較検討した上で、事業を進めていくことの重要性を明らかにしていく予定である。

（参考文献） 1) 東京都下水道局：下水道施設の再構築－老朽化施設のリニューアル－