

MBMエンジニアリングの体系化に向けて

川鉄エンジニアリング(株) フェロー会員	富永 眞生
(株)計測リサーチコンサルタント 正会員	岡本 卓慈
(株)計測リサーチコンサルタント 正会員	加登 文士
(株)計測リサーチコンサルタント 正会員	羅 黄順

1. 日本の公共事業の将来展望

日本の社会基盤整備の重要な課題は既設構造物をいかに効率よく維持管理して、その社会的寿命を延ばし、LCC (Life Cycle Cost) を縮減させるかである。図 1 は旧経済企画庁の資料であるが経済成長の横ばい、財政改革、社会保障費の増大、社会資本ストック量の充実、維持更新費の増加といった将来が読みとれる。

2001年1月に発足した国土交通省の資料を見ると建設とか開発とかの用語が消え、整備とか安全、保全といった言葉が目につく。日本には完成後30年以上を経過した既存公共構造物が莫大な数に達しており、日本の将来を「荒廃する公共インフラ」の状態にしてはならない。

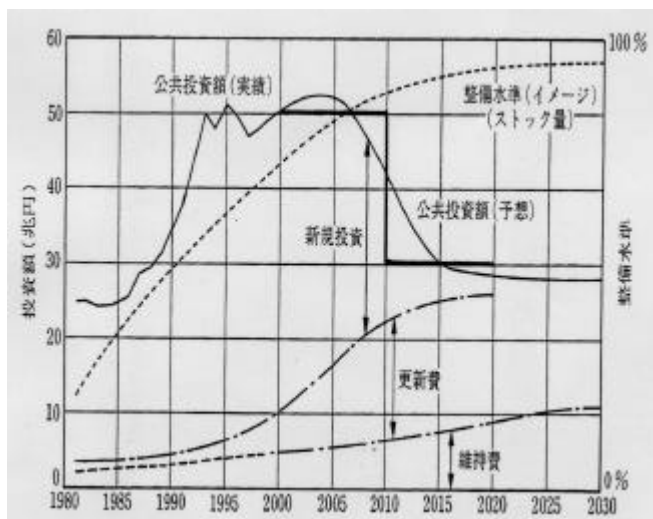


図 1 公共投資額とストック量の将来予想

土木学会企画委員会討論会資料(経済企画庁資料)1999

2. MBM (Monitoring Based Maintenance) エンジニアリングの必要性

公共インフラは図 2 のように将来の維持管理・延命までを考慮したライフサイクルでマネジメントしなければならない。

構想・計画段階では、環境や時のアセスメント、事前の対投資評価が、設計・施工段階では、性能設計やCALIS/EC、リサイクルの考え方が要求される時代である。また、最近では既設構造物の劣化のせいひび割れや損傷、剥離、落下といったトラブルの発生も社会的な問題となっている。

このような既設構造物の変状をわれわれはいかに把握し、どう対処すればよいのであろうか?現場におけるさまざまな点検、監視、計測、診断を通じて構造物の変状を工学的情報として精度よく収集して、

変状の進行を的確に予測、対応していくことが求められる。現時点では、監視・診断段階でのMBMエンジニアリング「現場計測情報による構造物の健全度診断技術」がもっとも有力な工学的手法である。

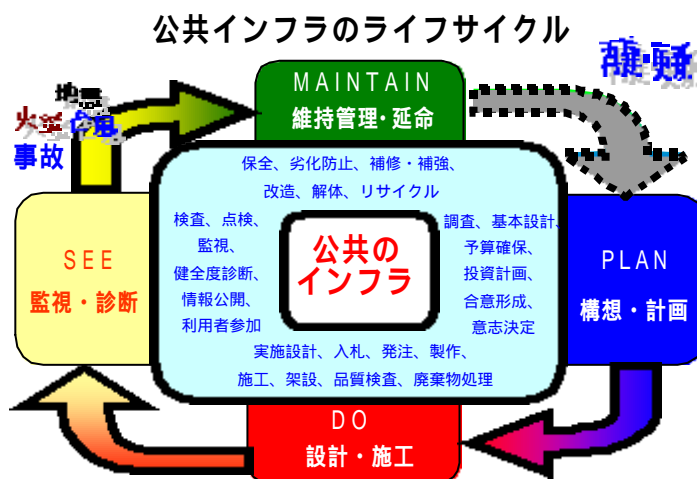


図 2 公共インフラのライフサイクルマネジメント

キーワード：現場計測情報、健全度診断、維持管理、LCCマネジメント、ネットワーク

連絡先：〒236-0017 横浜市金沢区西柴 2-18-10 T&F: 045-782-4613

e-mail: tominaga@mtc.biglobe.ne.jp

3. LCC (Life Cycle Cost) の考え方

従来、構造物は安全率中心の考え方で設計され、建設（初期建設費： C_T ）が終わると一生放置されたまま、標準寿命 T を迎えてサービスレベルの限界を超えてしまう。その際、解体（解体費： C_F ）あるいは再建が必要となる。

LCCの考え方は図3に示すように、監視・点検・診断・維持補修費（ C_{MBMi} ）補強費（ C_{REPj} ）をかけても寿命を期間 t_r 延命させる方がトータルコストはより経済的になるという考え方である。

総費用 C_{ET} を最小にするための最適なコスト要素の配分はいかにあるべきかについては、現在いろいろな研究がなされているが、ある具体的な構造物についての客観的な提案はまだ見当たらない。筆者らの試算では、維持管理期間中の必要コストのうち、監視・点検費用が増加しても的確な情報が取得できれば、その情報によってより適切な補修・補強を実施できるので結果としてLCCを低減せしめることが期待できると考えている。

4. MBMエンジニアリングの流れ

「仕事1」：対象となる構造物のデータベースの作成、通常は管理者が行う。

「仕事2」：既存の各構造物の不具合箇所（損傷などの変状）の点検、調査
現場計測、監視、健全度診断の実施
デジタルカメラによる写真情報の収集

高性能センサとITを活用して図4のようなシステムネットワークを構築する。

「仕事3」：健全度の低い構造物に対しLCCマネジメントを行い、将来予測、安全確認、予算準備、維持補修・延命化対策を実施する。
専門家による的確な工学的判断が重要である。

「仕事4」：以上の情報を利用者や関係者に情報公開する（例えば補修工事中の利用者制限など）。インターネットの活用が有効である。

「仕事5」：将来に向けて、継続的点検手法の確立、計画・設計の変更、仕様書や施工基準の改訂、新技術・新工法の開発などによりLCCの縮減を図る。

図4のネットワークの構築において、データ伝送・データベース構築およびネット上での情報運用などのシステムは、すでに多数の実績があり、また一般IT技術として進化しているがセンサ技術の開発・改良は遅れている。筆者らは当面LCCマネジメントのための新しいセンサの開発を目指している。

参考文献

1. 松尾稔監修、「21世紀、建設産業はどう変わるか」、鹿島出版会、2001.2
2. Paul E. Grayson “Monitoring Based Maintenance (MBM) a 21st Century Solution for Controlling Damage to Civil Infrastructure”, MonoSys, (GUIDE TO MONITORING), 2001:28-31
3. M. Tominaga, L. Thompson, and B. Westermo, “Passive peak sensor technology: development and applications”, *Proc. of the Int. Conf. On Current and Future Trends in Bridge Design Construction and Maintenance*, Institution of Civil Engineers, Singapore, October, 1999: 482-49

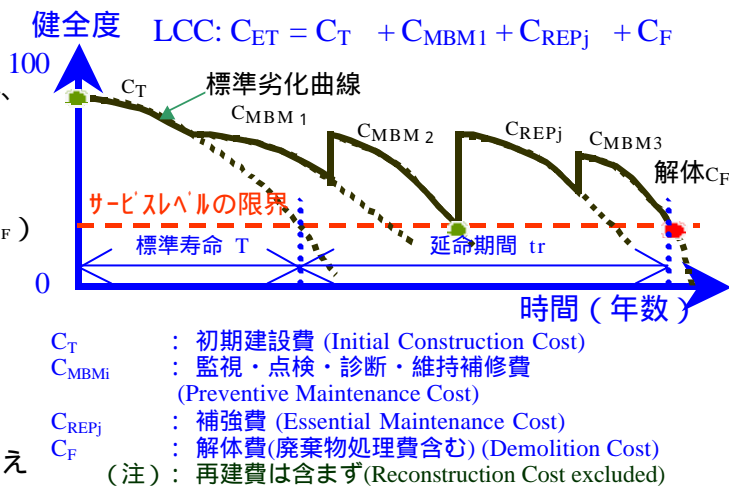


図3 LCCの考え方

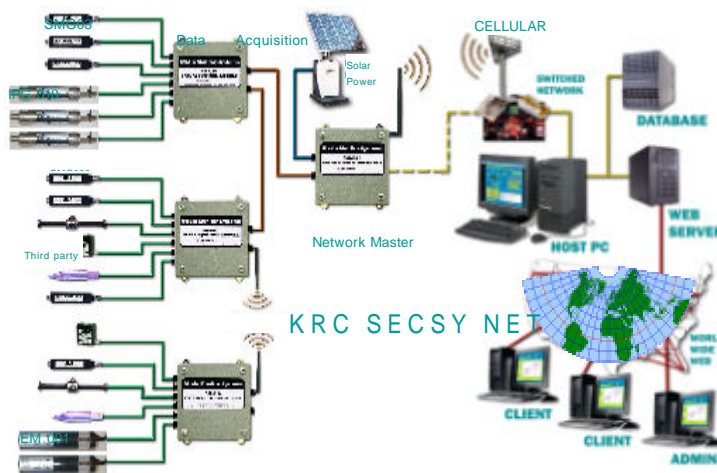


図4 現場計測情報システムとネットワークの構築