

情報技術を活用したインフラ管理に関する施策体系

東京大学大学院情報学環 正会員 ○石川 雄章

東京大学大学院情報学環 正会員 市川 暢之

東京大学大学院情報学環 二宮 利江

1. はじめに

老朽化する社会資本の維持・管理は重要な課題と認識されており、社会資本の維持・管理の効率化にむけた技術開発や実証実験等は多数報告されているものの、実際の現場への適用は一部にとどまっている。その理由として、これらの取り組みの多くが技術シーズからの発想であることが挙げられよう。このため本研究では、現場への適用を強く意識して、企業等が抱える課題への対応案を現場ニーズの視点で評価することにより、情報技術を活用したインフラ管理に関する施策体系をとりまとめた。

2. 検討方法

本研究では、まず、首都高速(株)、東京地下鉄(株)、東京電力(株)、東日本旅客鉄道(株)、(株)日立製作所、日本電信電話(株) (以下「6社」という)に対するアンケート調査及び6社と東京大学によるワークショップを通じて、インフラ管理における課題を棚卸ししその対応案を整理・評価した。次に、これらの対応案を業務・資源マトリクス、情報システムの構造図の上に整理し、現場への適用を意識した複数の対応案を施策目的に応じてとりまとめた。

3. 対応案の評価

6社からのヒアリング、ワークショップ等からインフラ管理における業務上の課題を棚卸し、各業務の課題解決に必要な対応案を33項目に集約した。これらの対応案をすべて実施することは、人材・時間・専門性の観点から困難である。このため、参加企業による評価2項目(重要、取組)、本講座の基本方針による評価3項目(情報、実践、連携)の計5項目で対応案の評価を行い、優先順位を明らかにした。(表1)

- (1) 参加企業による評価
- 1) 重要: 各企業が対応案の重要度を数値化(0、1、2点)した合計点で評価(12点満点)

2) 取組: 各企業が取組んでいるかを数値化(0、1点)して評価(6点満点)
- (2) 本講座の基本方針による評価
- 3) 情報: 対応案に情報技術が関連しているか、について3段階(○△×)で評価

4) 実践: 現場業務に則した実践的なテーマであるか、について3段階(○△×)で評価

5) 連携: 複数の主体が連携して実施することが有効か、について3段階(○△×)で評価
- (3) 総合評価
- 「重要」の評価が7点以上、「取組」の評価が4点以上、「情報」の評価が「○」または「△」の場合、対応案の評価を「○」または「△」とする。

上記の評価の結果、「○」評価の6つの対応案、「△」評価の8つの対応案、計14の対応案を中心に関連する対応案を総合的に実施することが有効と考えられる。
4. 施策体系
- 上記の対応案の評価を踏まえてインフラ管理に関する施策体系をとりまとめるため、「横軸一業務」、「縦軸一資源」のマトリクスを作成し、このマトリクス上に「表1 対応案の評価」で整理した33項目の対応案を配置した。次に、「○」または「△」の評価を得た対応案を中心に、目的を達成する上で関連すると思われる対応案を組み合わせて4つの施策体系としてとりまとめた。(図1)

この4つの施策体系は、6社及び東京大学による自由な意見交換においてインフラを管理する上で重要性が高いと評価された取り組みとほぼ同様の結果となった。以下、4つの施策体系の考え方を示す。
- 【表1 対応案の評価】
- | 対応案 | 重要 | 取組 | 情報 | 実践 | 連携 | 評価 | 留意事項 |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|------------------------|
| インフラの状況・必要費用等の明確化 | 8 | 5 | × | ○ | ○ | × | |
| 社会に対する情報提供の機会の提供 | 8 | 2 | × | ○ | ○ | × | |
| 劣化予測方法の開発 | 9 | 2 | × | △ | △ | × | |
| 劣化メカニズムの解明 | 6 | 2 | × | × | △ | × | |
| 設備毎の耐用年数(補修基準)の設定 | 5 | 4 | × | △ | △ | × | |
| アセットマネジメント、LCC等の研究 | 8 | 4 | × | × | × | × | |
| アセットマネジメントの支援システム構築 | 5 | 3 | △ | × | × | × | |
| 補修計画(優先順位)に関する研究 | 7 | 3 | × | △ | × | × | |
| 長寿命化、予防保全技術の開発 | 9 | 3 | × | △ | △ | × | |
| 補修・修繕方法の検証・見直し(水準・メソッド) | 8 | 3 | × | △ | △ | × | |
| 損傷状態・修繕履歴等の分析と対策検討 | 8 | — | △ | ○ | △ | △ | 各社の情報提供が必要 |
| 安全基準・技術基準等の分析・改善 | 7 | 1 | × | △ | △ | × | |
| 各種基準の現場での運用実態の分析 | 7 | 4 | △ | ○ | △ | △ | 各社の情報提供が必要 |
| 新しい種類の損傷の補修方法の研究 | 7 | 3 | × | △ | ○ | × | |
| 施設(位置等)情報・工事情報等の共有方策 | 8 | 1 | ○ | ○ | ○ | ○ | GIS、電子国土等の取組み |
| 点検・監視項目、測定方法等の分析・改善 | 8 | 4 | △ | ○ | △ | △ | 各社の情報提供が必要 |
| 点検・監視業務の検証・見直し(水準・メソッド) | 8 | 1 | △ | ○ | △ | △ | 現場の協力が必要 |
| 非破壊検査等の機器開発 | 8 | 3 | × | ○ | △ | × | |
| 点検、履歴管理等業務支援システム改善 | 7 | 4 | ○ | ○ | △ | △ | 各社既存システムあり |
| (新しい種類の)損傷状態の解析と評価方法 | 4 | 1 | × | △ | △ | × | |
| 点検・修繕履歴等現地データの活用方法 | 8 | 3 | ○ | ○ | ○ | ○ | 各社の情報提供が必要 |
| 維持管理方法の検証・見直し(水準・メソッド) | 8 | 3 | △ | ○ | △ | △ | 現場の協力が必要 |
| 非常・緊急時の情報連絡システムの改善 | 6 | — | △ | △ | △ | × | |
| 工事調整、立会い等の現場業務の効率化 | — | — | △ | ○ | ○ | × | |
| 遠隔監視・自動計測等のシステム開発 | 9 | 5 | ○ | ○ | ○ | ○ | 技術研究多数:センサー、タグ |
| 現場状況管理等業務支援システム改善 | 7 | 4 | ○ | ○ | △ | △ | 各社既存システムあり |
| 共同利用可能な情報の流通ルールの整備 | 8 | 2 | ○ | ○ | ○ | ○ | CALS標準化委員会等 |
| 技術伝承の場・技術者育成方策 | 9 | 2 | △ | ○ | ○ | △ | 期待する技術者像が必要 |
| ナレッジ(事例、ノウハウ等)蓄積・流通システム | 8 | 2 | ○ | ○ | ○ | ○ | E-Learning、エキスパートシステム等 |
| 資格制度、試験制度等の分析・共通化 | 4 | 4 | × | △ | ○ | × | |
| 技術動向(IT等)の調査 | 6 | 3 | ○ | × | × | × | 基本的な情報として収集 |
| 情報インフラの共同利用ルール等整備 | 5 | 2 | ○ | ○ | ○ | × | |
| 機器等の標準化・共通化によるコスト削減 | 9 | — | ○ | ○ | ○ | ○ | 各社に共通する機器等は? |
- キーワード: 社会資本、維持管理、情報技術

連絡先: 〒113-0033 東京都文京区本郷7-3-1 東京大学大学院情報学環 TEL 03-5841-1070
- 157-

1) 点検・維持管理等現場業務の効率化

点検業務、維持管理業務は、各企業のマニュアル等によれば、ともに「点検」という枠組みに属しており、システム構成もほぼ同じであることから、現場業務の効率化を目的とする施策としてとりまとめた。

2) 技術力の維持と安全性の向上

点検・分析・評価業務に関する対応案は、情報システム、人材・組織、ノウハウ・基準等、幅広い資源に及ぶ。このため、これらを総合的に組み合わせ、技術力の維持、安全性の向上を目的とする施策としてとりまとめた。

3) 効率的な施設運営

日常的な維持管理業務の効率化に、近年重要性を増している環境制約・エネルギー利用の効率化等の視点を加えて、効率的な施設運営を目的とする施策としてとりまとめた。

4) 情報共有基盤の構築と活用

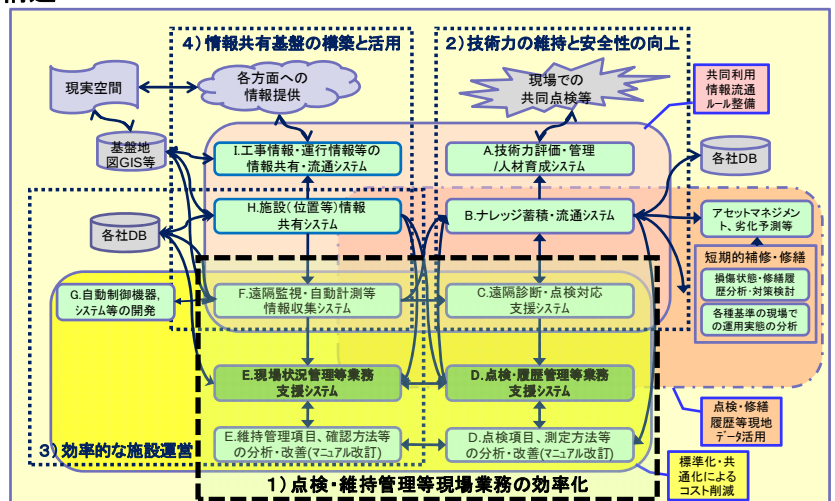
施設の位置情報等は、業務分野によらずシステムの共通性が高く、各企業が保有するデータを企業間で共有することにより大きな効果が期待できる。このため、情報共有基盤の構築と活用の視点から施策をとりまとめた。

業 務				
	中長期的更新・改修	短期的補修・修繕	点検・分析・評価	維持管理
資 源	計画 ✓アセットマネジメント、LCC等の研究 ✓補修計画(優先順位)に関する研究	✓補修・修繕方法の検証・見直し(水準・ノウハウ)	✓点検・監視業務の検証・見直し(水準・ノウハウ)(人と機械の分担等)	✓維持管理方法の検証・見直し(水準・ノウハウ)
		2)技術力の維持と安全性の向上	資格制度、試験制度等の分析・共通化 技術力評価・管理/人材育成システム	3)効率的な施設運営
		b.ナレッジ(事例、ノウハウ等)蓄積・流通システム		
	ノウハウ基準 ✓劣化予測方法の開発 ✓劣化メカニズムの解明 ✓設備等の耐用年数(修繕基準)の設定	✓状態・修繕履歴等の分析と対策検討 ✓安全基準・技術基準等の分析・改善 ✓各基準の現場での運用実態の分析	✓(新しい種類の)損傷状態の解析と評価方法 点検項目・測定方法等の分析・改善(マニュアル)	✓非常・緊急時の情報連絡システムの改善 維持管理項目、確認方法等の分析・改善(マニュアル)
		✓標準化・共通化によるコスト削減		
	✓点検・修繕履歴等の現地データの活用方法			
情報／IT	✓アセットマネジメントのシステム化 ✓技術動向(IT等)の調査	1)点検・維持管理等現場業務の効率化	点検、履歴管理等業務支援システムの改善 e.遠隔診断・点検支援システム	e.現場状況管理等業務支援システム改善 f.遠隔監視・自動計測システム
	4)情報共有基盤の構築と活用	h.施設(位置等)情報共有システム/工事情報等の共有システム		
		✓情報インフラの共同利用ルール等整備/共同利用可能な情報の流通ルールの整備		
技術開発	✓長寿命化、予防保全技術の開発	✓新しい種類の損傷の補修方法の研究	✓非破壊検査の機器開発	g.自動制御機器システム等の開発

【図 1 対応案の体系化】

5. インフラ管理に関する情報システムの構造

一方、インフラ管理に関する情報システムについて見てみると、各企業は既に各種のシステムを導入している。これらは、その利用形態から、「点検・維持管理等業務支援システム」等の各企業における現場業務を支援するためのシステム、「施設（位置）情報共有システム」等の企業間で情報交換・共有するためのシステム及び「人材育成システム」等の知識サービスを提供するシステムに大別でき、情報の流れから個々の情報システムの関係を構造化することができる。この構造化された図に、上記の4つの施策体系に該当する情報システムの範囲をあてはめ、施策体系と情報システムの関係を明らかにした。（図2）



【図2 インフラ管理に関する情報システムの構造】

6. まとめ

これまでの検討により 4 つの施策体系と関連する情報システムの関係が明らかとなった。これらを踏まえて、情報技術を活用したインフラ管理に関する施策体系の目的、内容等を以下の通り定義することができる。

- 1) 点検・維持管理等現場業務の効率化：社会基盤の老朽化に伴う点検・維持管理業務量の増加に対応するため、現場業務で発生する情報の流れに着目した点検作業等の効率化と質の向上を実現する手法等
- 2) 技術力の維持と安全性の向上：社会基盤の老朽化、技術力の低下に対応するため、膨大な実績データの蓄積・解析による安全性の向上と技術力維持のメカニズムの解明及び継続性のある事業形態等
- 3) 効率的な施設運営：コスト削減の要請や環境制約に対応するため、サービス水準やエネルギー消費等の計測・解析・制御による効率的な施設運営を可能とするインテリジェントなネットワーク・システムの運営等
- 4) 情報共有基盤の構築と活用：工事調整コストの削減や安全性の向上に対応するため、各社が所有するインフラの情報を共有化する情報基盤の仕組みと調整業務支援、空間サービス等への活用方法等

7. おわりに

本研究では、情報技術を活用したインフラ管理の方法が社会全般で幅広く活用されるよう、社会環境、企業ニーズ、実現性の視点から、4つの施策体系、情報システムの構造を整理することができた。

今後は、上記の4つの施策体系、情報システムの構造に沿って研究や事業を進めることにより、「情報技術を活用したインフラの管理」が整合のとれた形で実現していくと思われる。