

自治体へのモニタリングシステム導入に関する検討

日本工営（株）正会員 ○新聞 友祐 中津井 邦喜 松山 公年
富山市 正会員 植野 芳彦 非会員 杉谷 真司 宇津 徳浩

1. はじめに

人口減少などにより厳しくなる財政見通しの中、加速するインフラ老朽化に対し、十分な人員や予算、技術力などの資源を確保することができず、将来にわたり、市民に安全安心で質の高い社会インフラを提供し続けることが困難な状況となっている。

そのため、持続可能な都市経営の実現に向け、橋梁の老朽化対策にこれまでとは異なる「新たなしくみ」を導入することで、業務の高度化・効率化を進め、持続的かつ適正な維持管理・更新を推進することが重要となる。

モニタリングシステムの導入は、業務効率化の観点からも非常に有効であると考えられる。このため富山市では、さまざまなモニタリングの実証実験を実施し、情報の蓄積を行ってきた。とりわけ、国内のさまざまな民間企業や高速道路会社からなる「モニタリングシステム技術研究組合（以下、RAIMS）」との協定に基づいた研究協力においては、企業間の垣根を超えた実用的な研究開発が進み、富山市の橋梁において多種多様な実証実験が行われている。

そこで、富山市のフィールドにおける橋梁マネジメントに合致したモニタリングシステム導入に関する検討を紹介する。

2. 検討概要

図-1に検討フローを示す。自治体が管理する橋梁の点検や措置の状況を把握し、富山市の橋梁マネジメントにおけるモニタリングシステムの活用ニーズを整理した。またこれまでのRAIMSの実験成果から、モニタリングシステムの有用性を検証するとともに、全国的な取組み等も踏まえた民間のシーズを把握整理した。その上で、自治体のニーズと合致したモニタリングシステムを選定し、自治体が求めるモニタリングを実施する上での必要な仕様・コスト・運用計画・運用体制などの導入及び運用の課題や条件を整理

理した。さらに点検・措置の結果を踏まえ導入すべき橋梁を整理し、モニタリングシステムの導入に向けたロードマップを策定した。

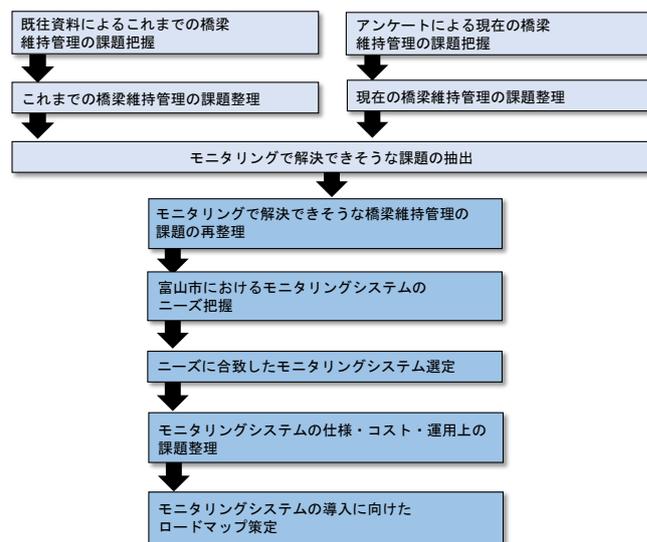


図-1 検討フロー

3. モニタリングシステムのニーズの把握

既往資料からこれまでの橋梁維持管理の課題を把握した。さらに、富山市職員（橋梁担当）へのアンケートにより現在の橋梁維持管理の課題を把握した。図-2に維持管理サイクルにおける課題とモニタリングニーズの関係を示す。既往資料およびアンケートから把握した課題からモニタリングで解決できそうなものを抽出し、モニタリングシステム毎に導入ニーズを把握した。表-1に整理結果を示す。

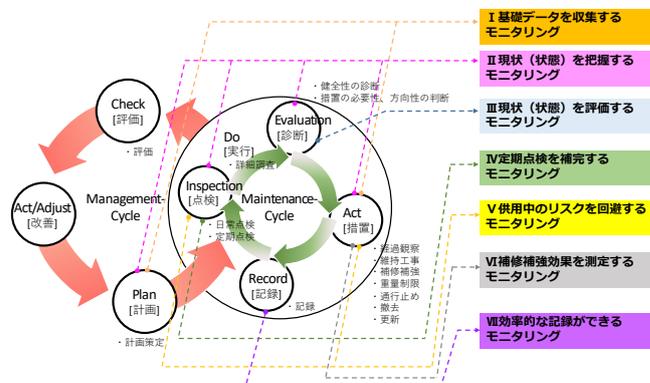


図-2 維持管理の課題とモニタリングニーズの関係

キーワード 維持管理, モニタリングシステム, ニーズ把握, シーズマッチング, ロードマップ
連絡先 〒102-8539 東京都千代田区麹町 5-4 日本工営(株) TEL: 03-3238-8113
〒930-8510 富山県富山市新桜町 7-38 富山市 建設部 TEL: 076-443-2237

表-1 モニタリングシステム導入ニーズ整理結果

I 基礎データを収集するモニタリング	必要な場面 : 計画策定の十分な材料がない 措置方針の判断の十分な材料がない 把握する現象 : 車両重量・交通量・利用者数など 必要な技術 : 利用状況を計測する技術
II 現状(状態)を把握するモニタリング	必要な場面 : 計画策定の十分な判断材料がない 措置方針について市民からの理解が得られない 劣化原因の究明ができない 現状の耐力がわからない 把握する現象 : 劣化損傷の実態、変状の発生、耐荷性能 必要な技術 : 劣化損傷の状態を計測する技術 耐荷性能を把握する技術
III 現状(状態)を評価するモニタリング	必要な場面 : 精度の高い診断ができない 劣化損傷状況から状態の評価ができない 適正な詳細調査を選択できない 把握する現象 : 劣化損傷の程度、推定原因など 必要な技術 : 点検結果等を評価する技術
IV 定期点検を補完するモニタリング	必要な場面 : 見落としやばつつきがある 近接目視が困難な部位がある 交通規制等をかけることができない 把握する現象 : 定期点検項目 必要な技術 : 点検の見落としやばつつきをなくす技術 容易に確認できない場所を点検する技術 交通規制等を伴わず点検する技術 その他 : 費用圧縮・省力化は必須
V 供用中のリスクを回避するモニタリング	必要な場面 : 遠方にあるため日常点検ができない 健全性が著しいが補修等ができないまま供用する 重量制限の実効性が確認できない 把握する現象 : 橋の状態、変状の発生、車両重量 必要な技術 : 状態や変状を監視する技術 利用状況を監視する技術 その他 : 供用中なので変状等が発生した場合には周知が必要
VI 補修補強効果を測定するモニタリング	必要な場面 : 補修補強の効果を明らかにしたい 補修補強工法を標準化したい 把握する現象 : 腐食、ひび割れ、構造的剛性 必要な技術 : 補修補強効果を確認する技術
VII 効率的な記録ができるモニタリング	必要な場面 : 点検や調査の結果の整理が煩雑 把握する現象 : 点検や調査の結果 必要な技術 : 点検結果を記録する技術 その他 : 費用圧縮・省力化は必須

4. モニタリングシステムの選定

ニーズとマッチングしたシーズについて、導入方針の検討を行うために具体的な橋梁群をケーススタディとして想定し、コストやプライスの算出、モニタリングシステムの運用検討などを実施した。さらにモニタリングシステムの現在の課題や開発段階を整理し、導入に向けたロードマップを検討した。

図-3 にニーズとシーズのマッチングを行った事例を示す。また、導入方針の検討を行ったモニタリングシステム一覧を表-2 に示す。

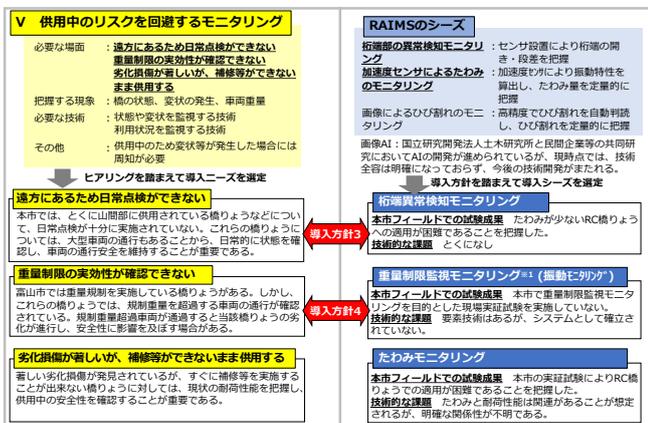


図-3 ニーズ・シーズのマッチング例(供用中リスク)

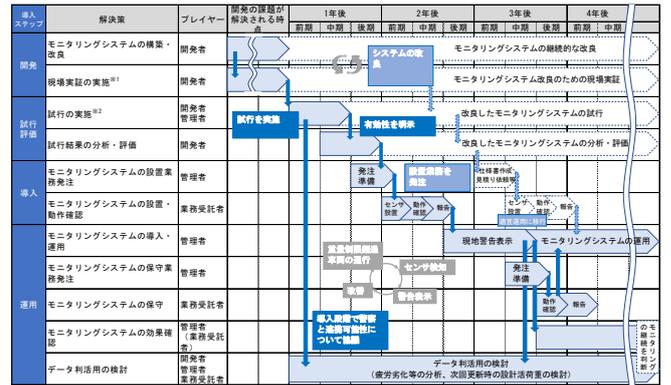
表-2 導入方針を検討するモニタリングシステム一覧

導入方針No.	モニタリングシステム	対応するニーズ
1-1	画像モニタリング	II 現状(状態)を把握するモニタリング (措置方針の判断材料にしたい)
1-2	クラック計	
2	画像モニタリング ロボット点検	IV 定期点検を補完するモニタリング (近接目視が困難な部位を点検したい)
3	桁端異常検知モニタリング	V 供用中のリスクを回避するモニタリング (遠方にあるため日常点検ができない)
4	重量制限監視モニタリング (振動モニタリング)	V 供用中のリスクを回避するモニタリング (重量制限の実効性が確認できない)
5-1	画像モニタリング	VI 補修補強効果を測定するモニタリング
5-2	クラック計	
5-3	振動モニタリング	

5. モニタリングシステムの導入に向けたロードマップ策定

表-2 に示したモニタリングシステムを対象として、導入ステップに応じた課題と解決策を検討した。そのうえで、解決策を講じることによる導入スケジュールを検討した。表-3 に供用中のリスクを回避するモニタリング導入のロードマップ(案)を示す。

表-3 モニタリング導入のロードマップ(案)



6. おわりに

本検討で得られた結果を以下に示す。

- 自治体橋梁における維持管理の課題を整理した。
- 自治体におけるモニタリングシステムのニーズを把握した。
- ニーズに合致したモニタリングシステムを選定し導入に向けたロードマップを策定した。

本検討によりモニタリングシステムの改良・導入が促進され、自治体の橋梁維持管理の効率化に寄与できれば幸いである。本検討は、モニタリングシステム技術研究組合(RAIMS)の直轄・自治体WGの取組みの一環として実施した。

謝辞

本検討では富山市との研究協力協定に基づく成果の一部を紹介しました。ここに記して富山市に感謝の意を申し上げます。