

- 研究開発項目 : 点検・モニタリング・診断技術の研究開発
- 研究開発テーマ : モニタリング技術の活用による維持管理業務の高度化・効率化
- 研究責任者 : モニタリングシステム技術研究組合 本間 淳史



研究開発の目的・内容

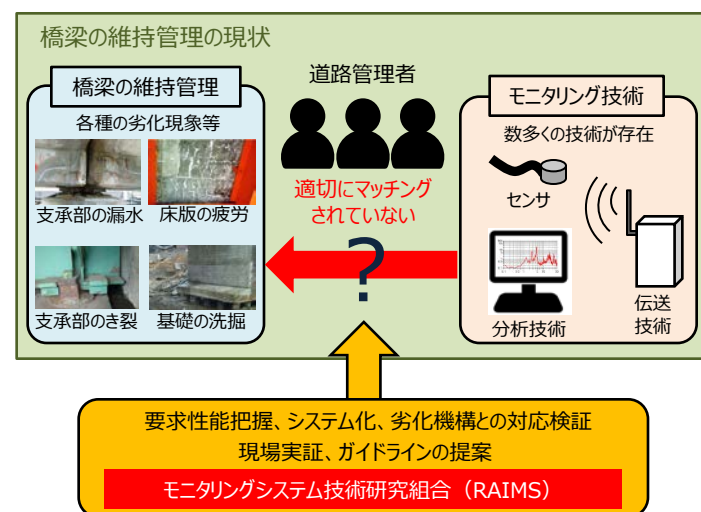


研究開発の目的

現状: 橋梁を対象とした多種のモニタリング技術や製品が存在しているが、現場で使用する仕様が標準化されていないため、どの技術をどのように適用してよいか、道路管理者が判断できない。



橋梁の点検から補修・補強にいたるまでの維持管理サイクルを高度化・効率化するため、実際の道路管理者のニーズを踏まえ、実験や解析、現場実証に基づいて、最先端のモニタリングシステムを現場に導入するためのガイドラインを提案する。



研究開発の内容 (平成26～30年度)

- 道路管理者のモニタリング技術に対するニーズを整理・分析
- モニタリング技術により得られる計測データと構造物の劣化損傷の関係について、室内実験や現場実証実験により検討
- 橋梁の維持管理業務へのモニタリング技術の導入シナリオを策定、モニタリングシステムのガイドラインを作成



道路管理者の目的にマッチしたモニタリングシステムをガイドラインとして提案することにより、モニタリング技術の導入を促進し、橋梁の維持管理業務の高度化・効率化を実現する。

現状の成果① (平成26～28年度に実施)

1. 道路管理者ニーズと要求性能の検討

道路管理者が必要としているモニタリング技術について、情報収集・整理。

- ① 道路管理者ニーズの整理(文献調査、有識者意見交換等)
- ② 橋梁の維持管理におけるモニタリングの適応場面の整理(地方公共団体の道路管理者へヒアリングを実施)
- ③ モニタリングに対する要求性能の検討

区分	管理者の目的	維持管理ニーズ	モニタリングの目的
点検を補助するモニタリング	日常点検時の変状の見逃しを低減する(スクリーニング)	効率化	何らかの異常があった箇所を把握する(事象は特定できなくてよい)
	定期点検の範囲を絞り込み、点検時間・費用を削減する	効率化	健全性が把握されている(点検不要とみなせる)範囲を把握する
診断を補助するモニタリング	予防保全対策の実施により劣化損傷の重症化を防ぐ	高度化	予防保全対策をとるべき状態に達したことを把握する
	措置の優先順位づけを行う	効率化	客観的評価を行うための定量的データを取得する
	供用状態を維持する	効率化	通行制限あるいは通行止めすべき状態に達したことを確認する
補修・補強の効果を確認するモニタリング	対策の妥当性を確認する	高度化	対策の効果、持続性を確認する
緊急時の対応を補助するモニタリング	交通開放するまでの時間を短縮する(高速道路)	効率化	落橋の危険が予測される箇所を把握する
	通行危険箇所を設置する時間を短縮する(一般道)		

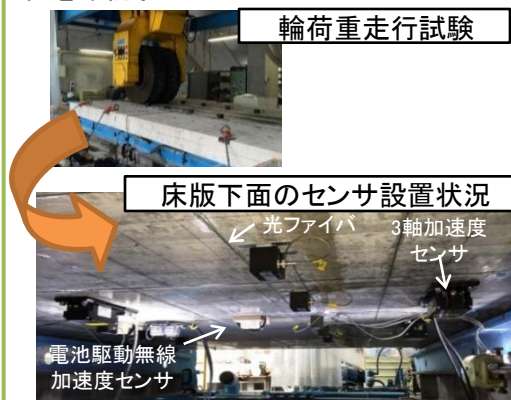
特に高い道路管理者ニーズ

- ・近接目視の義務化による負担増への対応
- ・跨線橋など近接困難な箇所の点検を補助
- ・要対策だが当面对応できない橋梁を監視
- ・地域にとって重要な橋梁を低予算で監視
- ・道路管理者に必要とされるモニタリングの適用場面と適用技術のマッチング

2. 床版モニタリング実験/RC桁モニタリング実験

室内実験(H27)

センサの適用性を確認するために、床版を模擬した供試体を用いて、輪荷重走行試験により床版の疲労損傷を再現しながら、たわみやひび割れのモニタリングを実施。劣化の各段階におけるセンサの適用性を確認。

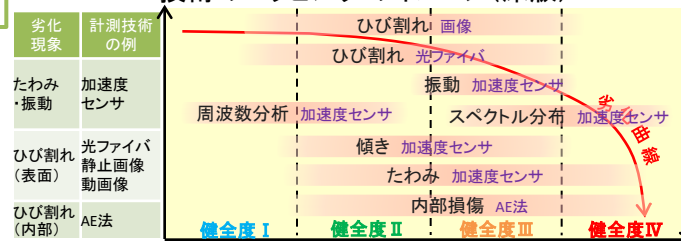


現場実証実験(H28)

室内実験にて有用性が確認されたセンサを中心に、たわみやひび割れのモニタリングを実橋にて実施し、屋外環境での適用性を確認。(一部はH29まで計測を継続する予定)

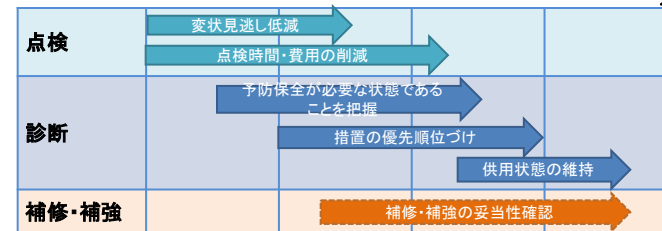


技術のマッピングのイメージ(床版)



橋梁の健全度に応じて、着目すべき劣化現象と、それを捉えることができるモニタリング技術をマッピング

- ・床版や桁の健全度に応じて、実用可能かつ効果的なモニタリング方法をガイドライン化



3. 塩害モニタリング実験

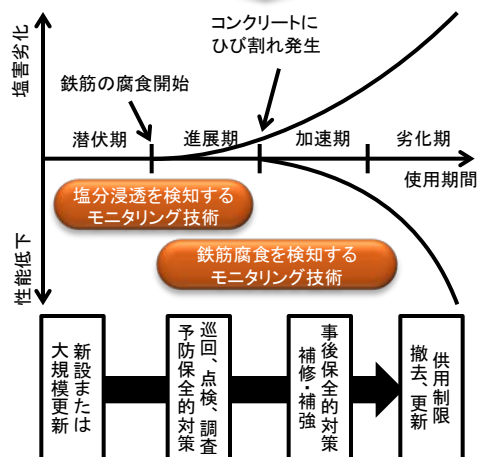
室内実験(H27)

鉄筋コンクリート梁を模擬した供試体を用いて、塩分浸漬や電食試験を行い、埋設したセンサにより塩分の浸透や鉄筋の腐食モニタリングを実施。計測の安定性や施工性について課題を確認。



現場実証実験(H28)

塩害の進行をモニタリングするためのセンサを実橋に設置し、屋外環境での適用性を確認。
(H29まで計測を継続予定)



塩害の進行状況に応じて適用可能なモニタリング技術をマッピング

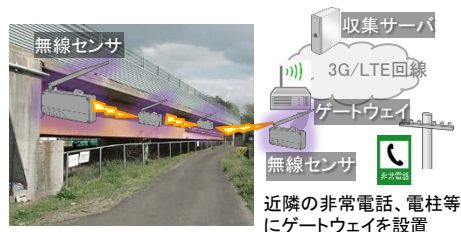
・塩害による劣化状況に応じて、実用可能かつ効果的なモニタリング方法をガイドライン化

4. 無線通信方式の評価

モニタリングデータの収集を想定した無線方式の現場実証実験を実施。

(1) 定点収集型モニタリング

センサ設置場所の間でマルチホップ無線通信が可能であることを確認するために、橋梁の各所で通信可能範囲を測定した。



定点収集型モニタリングのイメージ

(2) 巡回収集型モニタリング

80km/hの車で走りながらセンサデータを無線で収集する技術について、日常点検のパトロール車や他業務で広域を定期巡回する車両でデータを収集できることを確認した。

・無線通信を利用してモニタリングデータを収集する具体的方法をガイドライン化

成果の活用フロー

1. 道路管理者ニーズと要求性能の検討

橋梁モニタリングシステムの実証

2. 床版モニタリング RC桁モニタリング

3. 塩害モニタリング

4. 無線通信方式の評価

その他のモニタリング データ蓄積 等

モニタリングシステム導入のためのガイドラインを作成

モニタリングシステムを活用しやすくなり、橋梁の維持管理業務の高度化・効率化が図られる

最終数値目標

ガイドラインによってモニタリングの活用を促進することで、適切かつ効果的に橋梁を維持管理し、橋梁寿命100年を達成することを目指す。

対象ユーザー

すべての道路管理者(国、地方公共団体、高速道路会社など)

使用方法・使用場所等

ガイドラインをもとに、それぞれの道路管理者ごとに、目的や対象橋梁、管理体制等に応じたモニタリングシステムを、点検要領等に導入する。

ガイドラインの普及の流れ

講習会・技術展等による成果の発信、地方公共団体との連携

▶ 国道や高速道路でのモニタリング活用を推進
地方公共団体への情報発信・助言

提供サービスの概要

橋梁の維持管理におけるモニタリングシステムの活用方法をガイドラインにより提案する。

【活用例】

- 定期的なモニタリングデータを参照して点検計画のメリハリを付け、点検業務の効率化を図る。
- アクセスが難しい箇所の点検をモニタリングで補うことで、点検の精度の向上、損傷の見落としの減少を図る。
- 損傷の進んだ構造物を監視するためにモニタリングを導入し、安全性の向上を図る。
- 補修・補強後の効果をモニタリングにて確認することで、合理的な補修・補強方法を立案する。

道路管理者の目的に応じたモニタリングシステムの導入が可能

→ 橋梁の維持管理業務の高度化・効率化を実現

