

のり面モニタリングシステムにおけるセンサ標準化の試み

株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング

正会員 ○山田 望

正会員 城山 雅之

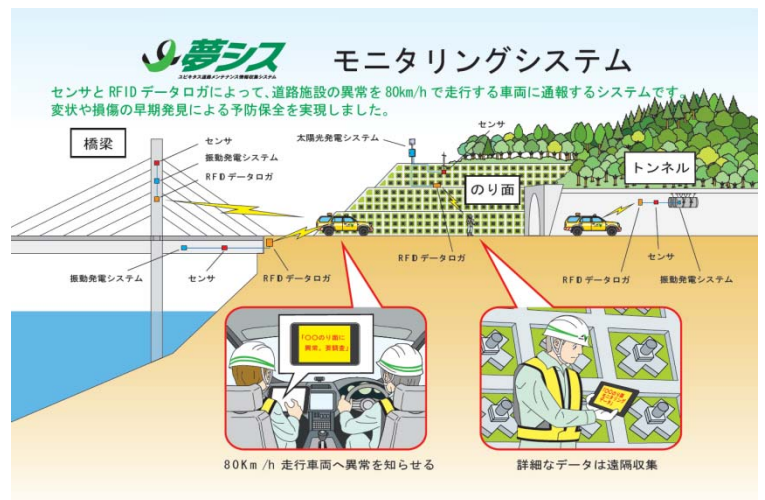
フェロー 藤原 博

1. はじめに

株式会社ネクスコ東日本エンジニアリングが開発を進めている「ユビキタス道路メンテナンス情報収集システム」(以下「夢シス」という。)は、道路を構成するさまざまな施設(部材、設備等)に RFID や各種のセンサを取り付け、スマートフォン等の携帯端末により、遠隔地や高速走行中(80km/h)の車両内などからデータの閲覧・更新が可能なシステムである。夢シスは、モニタリングシステム、情報閲覧システムおよび資産管理システムの3つの基幹システムと、それらを補助する環境発電システムから構成している。これらのうち、夢シスモニタリングシステムでは、使用するセンサや計測機器などについて標準化の試みを行っており、ここにその概要を紹介する。

2. 夢シスモニタリングシステムの概要

多くの高速道路で老朽化が進むなか、構造物や付属施設等の点検作業は、危険を伴う高所や急斜面あるいは車両が通行する高速道路上などで行われることが多い。夢シスモニタリングシステムは、センサにアクティブタイプの IC タグを連動させることで、時速 80km で高速道路を走行する関係車両にセンサ状態の情報を発信することにより、その位置や状態を直ちに特定できるようになる。その結果、点検作業の効率化・高度化とともに、重大な損傷が発生する前に変化を発見することができる事で、予防保全や施設のライフサイクルコストを低減することが期待されている。



現在、試行している夢シスモニタリングシステムには、のり面モニタリングシステムとゴム支承反力測定システムがある。のり面モニタリングシステムは、高速道路ののり面に設置した地下水位計、孔内傾斜計およびアンカー荷重計で得られたデータを RFID を介して車両や遠隔地にデータを送信するシステムである。のり面モニタリングシステムでは、あらかじめ設定した“しきい値”を超える値を計測した場合には、時速 80km で走行する関係車両にセンサの状態を通報するとともに、詳細な測定データはスマートフォンやタブレット PC などの携帯端末によって路肩などの離れた場所で収集することができる。

3. 標準化の目的と検討事項

モニタリングシステムで使用するセンサやデータログなどは、多くの計測機器メーカーからさまざまな製品が開発・販売されているが、センサやデータログのコネクタ、通信 I/F および計測データの仕様などがそれぞれ異なっているため、メーカーや仕様の異なる機器同士では接続やデータ読み取りができない現状にある。

キーワード センサ, 標準化, モニタリング, ユビキタス, RFID, システム

連絡先 〒116-0014 東京都荒川区東日暮里 5-7-18 株式会社ネクスコ東日本エンジニアリング TEL 03-3805-7911(代表)

表1 “夢シス” モニタリングシステムにおける標準化検討項目

標準化の対象	標準化の項目
センサの標準化 (センサ単体の性能)	(1) 出力信号と範囲
	(2) 分解能・精度
	(3) 許容誤差範囲 (センサの特性、温度、振動による影響)
	(4) 消費電力、使用電源
	(5) 利用方法
	(6) I/Fの実装方法
	(7) 性能表示の定義
	(8) 性能試験方法
	(9) 長期性能保証
機器の標準化	(1) コネクタ・ケーブル
	(2) データ形式・単位・容量・I/F・速度
	(3) 機器の互換性 (出力信号、使用電源等)
	(4) センサ間の同期
データの標準化	(1) データコンテンツ (センサごとのデータ項目、単位・有効数字)
	(2) データ共有 (データの属性・状況)
	(3) データフォーマット (データ形式、容量、単位、順番)
アプリケーション の標準化	(1) アプリケーションの標準化
	(2) タグの標準化
	(3) 維持管理 CLAS への対応
運用・メンテナンス の標準化	(1) 耐環境性能 (保護等級、防塵、防水、耐振、耐紫外線、耐化学薬品等)
	(2) 耐用年数などの標準化
	(3) 運用・メンテナンス標準化

※ 下線の項目は、今回のガイドラインで対象とした項目を示す。

仮にモニタリングに使用するセンサやデータログの I/F などの標準化をすることができれば、運用に即した低コストのセンサ選定が容易になる、機器の設置が容易になる、作業性が向上する、既存データとの比較が容易になる、センサの用途が拡大できる、メーカー間の互換性を確認しやすくなるなど、モニタリングの経済性、施工性、安全性、汎用性および互換性が向上する。

そこで、センサの利用者である(株)ネクスコ東日本エンジニアリングや施工会社、計測機器メーカーおよび通信システムを担当する IT 関係企業から構成した「夢シスモニタリングシ

ステム標準化検討ワーキング」(以下、標準化 WG という)を設置し、さまざまな角度から検討を重ね、その議論の結果として現段階において標準化の可能な範囲に限り、「夢シス標準化ガイドライン(案)」(以下、夢シスガイドラインという)を作成した。夢シスモニタリングシステムで標準化すべき項目は、表 1 に示すとおりであるが、今回の標準化 WG では①各機器のコネクタ・ケーブル仕様、②各機器の電源仕様、③各機器間の通信インタフェース仕様、④センサのデータ仕様、⑤対象センサの仕様、⑥設置場所の多様化への対応(耐環境性能など)を中心に標準化の検討を行った。

4. 標準化検討の一例

標準化検討の一例を示すと、夢シスモニタリングシステムで使用するセンサは、ひずみセンサが多く用いられると考え、ひずみセンサ対象に標準化を検討した。現在、試行運用中の夢シスのり面モニタリングシステムでは、センサからの入力コネクタおよび電源からの入力コネクタはメーカー仕様のコネクタを採用している。これは、コネクタを使用することでメンテナンス性の向上を目指した仕様と考えていたが、センサメーカー等の意見を踏まえた結果、配線工事時に現場でコネクタの加工作業が発生し作業性が悪くなること、様々な種類のセンサを接続するためには端子台を設け直接接続できるコネクタが必要であることなどから、センサの入力端子等については、異なる機種との接続性および現場での作業性を考慮してバラ線による結線を標準とした。また端子は、端子台に取付けた配線を外れにくくするために R 端子、A 型端子、Y 型端子などの開型端子や棒状端子などを使用することとしている。

5. まとめ

予防保全型維持管理の導入により、点検作業の高度化・効率化およびネットワーク化が求められている。また、性能照査設計への移行や構造物の老朽化による補修工事の増大に対して、要求性能を検証したり補修工法を選定するためにもモニタリングが重要となる。さらには、近い将来に発生が予測されている大規模地震発生時の構造物の点検、復旧のためにもモニタリングが不可欠になっている。これらのことからモニタリングに使用するセンサやデータログの I/F などを標準化することができれば、経済性、施工性、安全性、汎用性および互換性の向上などが期待できる。今回策定した夢シスガイドラインは、標準化に必要なほんの一部に過ぎないが、今後も利用者やメーカーをはじめ関係する諸機関と調整しながら、検討をすすめていくつもりである。