

インフラ構造物におけるセンサデータおよびモニタリングメタデータの標準化に向けて

(株)パスコ 正会員 ○五十嵐 善一

(一財)関西情報センター 非会員 澤田 雅彦

(一財)関西情報センター 非会員 牧野 尚弘

1. はじめに

インフラ構造物の老朽化加速に対して、その維持管理の高度化に資するセンサのDX活用を促進することを目的として2014年度より、「スマートインフラセンサ利用研究会」(座長:大阪大学 大学院工学研究科 矢吹信喜教授)による取組事例研究を行ってきた。また、維持管理の標準化を図り、施設管理者毎の個別管理から幅広い関係者がセンサ情報を共通利用できるようにセンサ情報データベース(図1)を考え、初めにセンサ製品情報および設置情報の標準仕様の検討を進め、次に、センサによるインフラ構造物のモニタリングデータのメタデータの標準化検討を行い、その研究成果を取りまとめたものである。

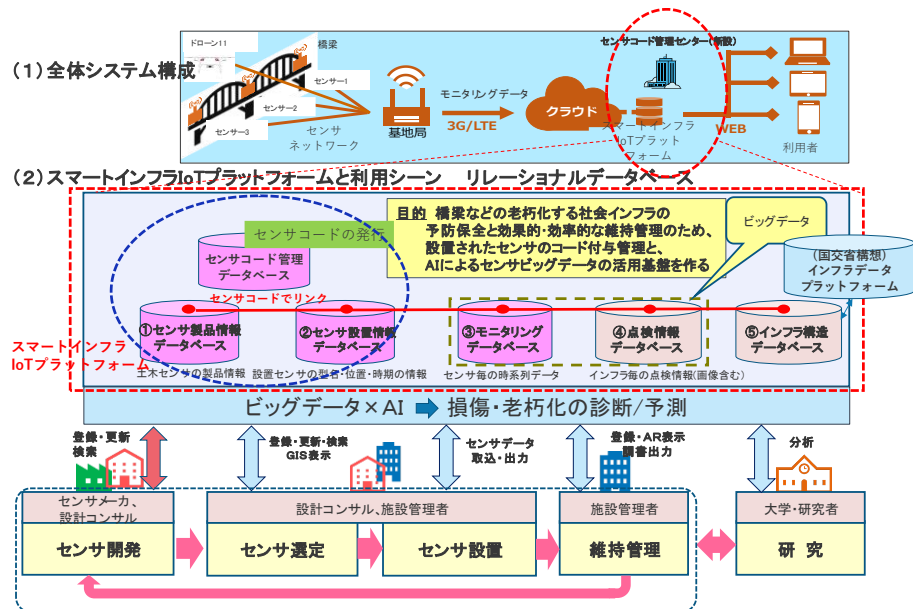


図1 センサ情報データベース

2. 研究の経緯

インフラ構造物の維持管理において、近接目視等による定期点検業務が施設管理の大きな負担となっている。今後、少子高齢化による熟練者不足や予算不足が顕著であり維持管理業務の高度化・効率化が喫緊の課題となっている。さらに、施設管理者毎に異なる個別仕様の維持管理情報により、設計者や研究者等に広く利用することが困難な状況となっている。これらの課題への対策として、センサ・IoTが広く利用される情報の標準化の仕組みが必要と考え、①センサの製品情報・設置情報をコード化 ②モニタリングデータについてもメタデータを標準化することを検討した。いずれも、社会基盤情報標準化委員会(事務局:一般財団法人日本建設情報総合センター)の小委員会テーマとして採択され活動支援を受けて実施した。

3. センサデータおよびモニタリングデータの標準化の検討

①-1 センサ製品コードと製品情報 センサや計測器はメーカー毎の製品名や型名が付与されているが、これを共通データベース上で使えるように製品IDコード(16桁)を定義することとした。また製品情報としての必要な項目(メーカー型名・機能・性能等)を検討した。(図2)

①-2 センサ設置コードと設置情報 センサの設置単位毎にID(ucode)と、インフラ構造物のどこに(部材・位置)どういう形で(角度等)いつ・どういう目的でという設置情報を検討し標準化案を提案した。

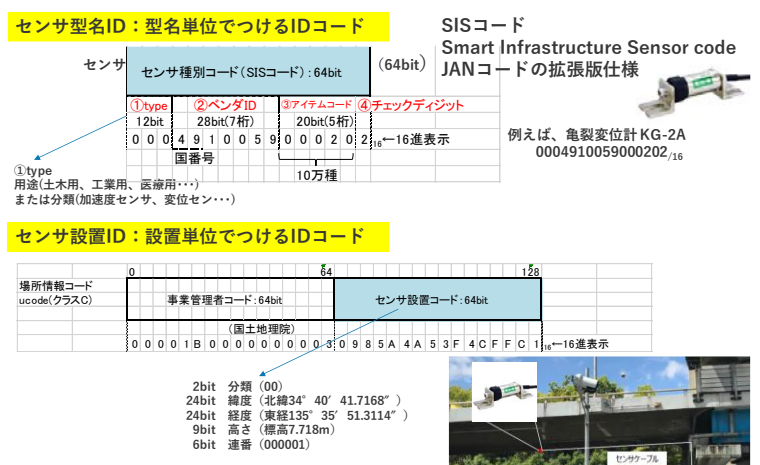


図2 センサデータ(製品情報, 設置情報)

キーワード センサ, IoT, センサ情報, モニタリング, メタデータ, 標準化

連絡先 〒540-6305 大阪府中央区城見1丁目3番7号 (一財) 関西情報センター TEL 06-6809-2174

② モニタリングデータのメタデータ 標準化の対象としてモニタリングデータ自体には関与することが難しいため、その特性を表記するメタデータについて標準化を検討した。

実際に設置されているモニタリング事例を元に課題を抽出してメタデータ項目を整理した。メタデータの情報項目を図-3に示す。

センサポータル	収集環境の構築情報 (デバイス情報)	データの基本情報		データの加工情報	データの蓄積・提供情報
	センサ設置位置情報	モニタリングデータ(メタデータ)			
	- モニタリング製品コード(センサ製品ID) - センサの性能 - センサの構成 - センサの分類・形式他	- モニタリングデータコード - モニタリング製品名 - モニタリング製品コード(センサ製品ID) - センサ設置コード(設置ID: ucode) - モニタリングkey - 計測値名 - 計測目的 - 計測対象 - 計測ポイント数 - 計測方法 - 計測結果(分析方法) - 通信方式 - データの所有者 - モニタリングデータファイル名 - モニタリングデータのファイル形式 - モニタリングデータの保存先 - モニタリングデータ参照URL - 参照URL - 参照URLの説明 - 検索で利用するキーワード - データの意味 - 計測値の単位、データ型 - データ取得開始日 - データ取得日 - データ取得終了日 - データ取得間隔 - 時刻同期の方法等に関する情報 - 測定条件(例: 風速、気温、湿度等) - メタデータ情報更新日		- データ加工情報(データ前処理の方法、補正係数、フィルタの属性情報等) - 異常値や欠損が判別できる情報	- データ蓄積方法 - データ提供方法 - モニタリングデータの問い合わせ先 - 機密レベル情報
	- センサ設置ID - センサ設置方法/方向 - センサ設置角度 - センサ設置位置 - センサ設置目的 他			※「21. データの意味」は「センサ製品」に関わる情報。したがって、「センサポータル」に登録されている場合は「2. モニタリング製品コード(センサ製品ID)」からたどることで、当該情報は参照可能。 ※ただし、「メタデータ情報を参照するだけで、どのセンサ製品を使ったのか?」が分かる方がよいと考えられるため、「2. モニタリングセンサ製品名」を追加。 ※「30. データ加工情報」に対して、「フィルタの属性情報」を追記することが望ましい。 ※「28. 測定条件」は「任意項目でもよい」との意見あり。 ※「データの品質・精度に関する情報」は「30. データ加工情報」に集約。	
	検討対象外	検討対象範囲			

図3 メタデータ項目

4. プロトタイプシステムの構築と検証

検討したセンサ製品情報・センサ設置情報・モニタリングメタデータの標準化案の評価を行うため、センサ情報データベースのプロトタイプシステムを作成した。大阪府内の跨道橋の橋桁の変位や国道沿いの法面クラックが発生し、そこに通信機能を内蔵した変位計を取付て継続的なモニタリング(図4, 5)を行い、標準化案の各項目に登録して確認した。



図4 大阪府H跨道橋橋桁の亀裂変位計測

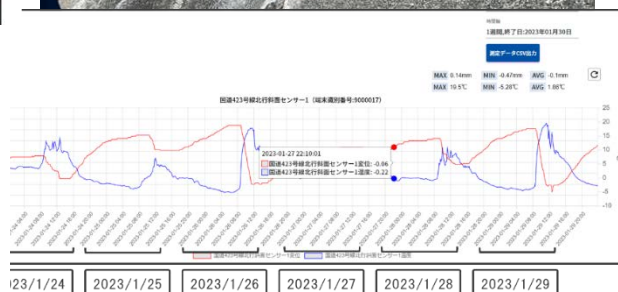


図5 国道沿いI市付近のり面の亀裂計測

5. 今後の活動

本研究ではインフラ構造物の維持管理の高度化とより広い利用環境づくりを目指して、センサ・IoTの活用を促進するためのセンサ情報の標準化検討と、データベースのプロトタイプを作成し実証実験による検証も行った。

今後は、近年の自然災害の多発激甚化や南海トラフ巨大地震の発生可能性が迫る中、防災減災の社会的ニーズが高まってきている。インフラ構造物におけるセンサ・IoT活用も災害発生時に対応できることを目指した標準化の検討を点検情報との連携も含め進めていきたい。BIM/CIMで用いられているIFC4.3による標準化の方向性も検討したいと考える。

謝辞

本研究は社会基盤情報標準化委員会(事務局(一財)日本建設情報総合センター(JACIC))の活動支援により「スマートインフラセンサのコード・データベースを含むセンサ情報の標準化検討小委員会」(第2019-01号, 2019/8~2021/6), 「スマートインフラセンサモニタリングデータにおけるメタデータ標準化検討小委員会」(第2021-01号, 2021/8~2023/6)によって行われた。ここに記して深甚の謝意を表する。