

センサ情報標準化の取り組み

～土工・インフラ構造物へのセンサ実装を目指して～

一般財団法人関西情報センター 澤田雅彦
イノベーション創出支援グループ 特任プロジェクトアドバイザー
SAWADA Masahiko

1 はじめに

インフラ構造物の老朽化加速のため維持管理のコスト増大を招いているが、施設管理者として自治体の多くが予算を増やすことが困難な状況となっている。また少子高齢化による熟練者の不足が加わり、近接目視に頼る点検・維持管理の適正化・効率化・高度化が喫緊の課題とされる。さらに、近年の気象変動が原因とされる風水害等の自然災害の多発激甚化と、南海トラフ巨大地震等の発生が切迫してきているため、防災減災の観点で、斜面等の土工を含むインフラ構造物の被災状況の遠隔把握や、災害発生の危険が増大した際のアラート発信等の予知保全の必要性が増してきている。この課題に対してセンサやセンサ情報活用の普及が重要とされているが、いまだ自治体においてセンサ活用が進んでおらず、また、活用普及において、センサ情報を関係者間で容易にアクセスし共有活用できる環境にない。我々一般財団法人関西情報センター（以下、KIIS）は、スマートインフラセンサ利用研究会（座長：大阪大学大学院教授 矢吹信喜）を主催し、2014年度よりセンサ活用の推進のためのセンサ実装支援、センサ情報の標準化を推進してきたが、センサ活用を自治体に普及させるためには、以下の解決すべき課題がある。

- ・自治体においてセンサ・IoT実装やセンサ情報活用が進んでいないため、維持管理や防災減災についての具体的な事例によりメリットや推進方策を示

す必要がある。

- ・自治体や施設管理者でセンサ設置やモニタリング情報が個別管理や個別仕様になっているため、長期間の計測や、自治体や関係者での情報共有や利用が困難である。

本取り組みは、インフラ構造物の老朽化対策や防災減災への自治体のセンサ実装・センサ情報活用を促進しセンサ実装を拡大するため、以下の2つを目的とする

- ・インフラモニタリング情報を高度化・効率化・迅速化し、広く関係者がオープンに情報共有や利用のできるためのセンサ情報の標準化検討
- ・センサ実装・センサ情報活用についての社会実装を促進するため、および標準化検討案のフィージビリティスタディとしてのモニタリング実証実験実施

2 センサ情報の標準化案検討のメリット

その目的を検討実施するため、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（以下、JACIC）の活動助成での標準化検討小委員会（小委員長：株式会社パスコ 五十嵐善一）において、以下の、センサ情報標準化案の検討およびそのフィージビリティスタディとしてのセンサ情報データベース試作とモニタリング実証実験を行ってきた（脚注*）

- (1) センサ製品情報/ID、センサ設置情報/IDの標準化案検討

(2) モニタリング情報のメタデータ の標準化案検討
(3) 標準化案に準拠したセンサ情報データベース
の試作

(4) モニタリング実証実験を自治体と連携実施

これによるメリットを以下に列挙する。

- ・自治体毎、計測現場毎に個別に設定されている情報管理では、長期間に渡ってまた広く利用することが困難であったセンサの製品情報・設置情報、モニタリング情報が、標準仕様のもとでセンサ情報データベースに登録されることでオープンに活用することを可能にする。
- ・センサ実装によるインフラ構造物のモニタリングは、施設管理者や現地ニーズに沿って具体的に実証してみることで、そのメリットを示すことができる。

3 センサ情報標準化案の概要

センサメーカー・計測企業・建設コンサル・施設管理

者や大学・研究機関の関係者で利用し、維持管理や防災減災における予防保全に活用できるようセンサ情報の標準化を検討した。図-1のとおり、標準化1：①センサ製品情報・②センサ設置情報およびセンサID、標準化2：③モニタリングデータを検討した。さらにフィージビリティスタディーとして、標準案に準拠したセンサ情報データベースのプロトタイプを構築した(図-1)。

3. 1 標準化1：センサIDで紐づけるセンサ製品情報とセンサ設置情報の標準化案

各センサ情報を横串で関連付けできるように、図-2のように、センサの製品単位でのIDをセンサ製品ID、センサの設置単位でのIDをセンサ設置IDとして、標準化案を検討した。

センサ製品IDは、JANコードをベースに検討し、センサ設置IDは、枯渇の心配がないよう国際標準である128bitのucode(ITU-T H.642.1)の採用を検討し

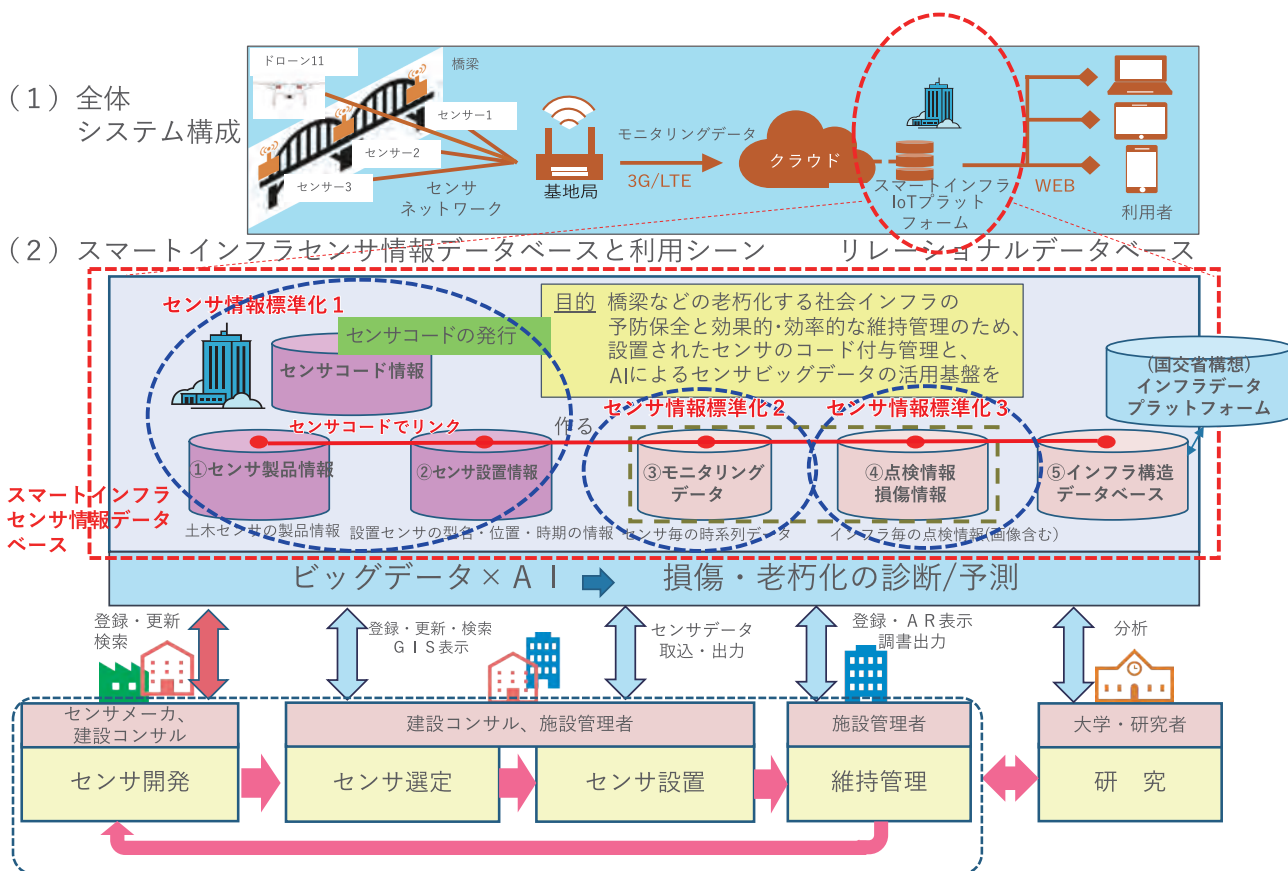


図-1 センサ情報データベースと標準化対象

センサ製品ID：製品型名単位でつけるIDコード

センサコード(型名ID/SISコード)仕様 16桁 (64bit)

①type	②ベンダID	③アイテムコード	④チェックディジット	バージョン
12bit	28bit(7桁)	20bit(5桁)		
0 0 0	4 9 1 0 0 5 9	0 0 0 2 0 2		
	国番号	10万種		

①type

用途(土木用、工業用、医療用・・・)
または分類(加速度センサ、変位センサ・・・)

例えば、亀裂変位計 KG-2A
0004910059000202₁₆



センサ設置ID：設置単位でつけるIDコード

	0	64	128	
ucode(クラスC)		事業管理者コード: 64bit	センサ設置コード: 64bit	
	0 0 0 0 1 B 0 0 0 0 0 0 0 0 0 3	0 9 8 5 A 4 A 5 3 F 4 C F F C 1		16進表示



センサ製品情報・センサ設置情報テーブル

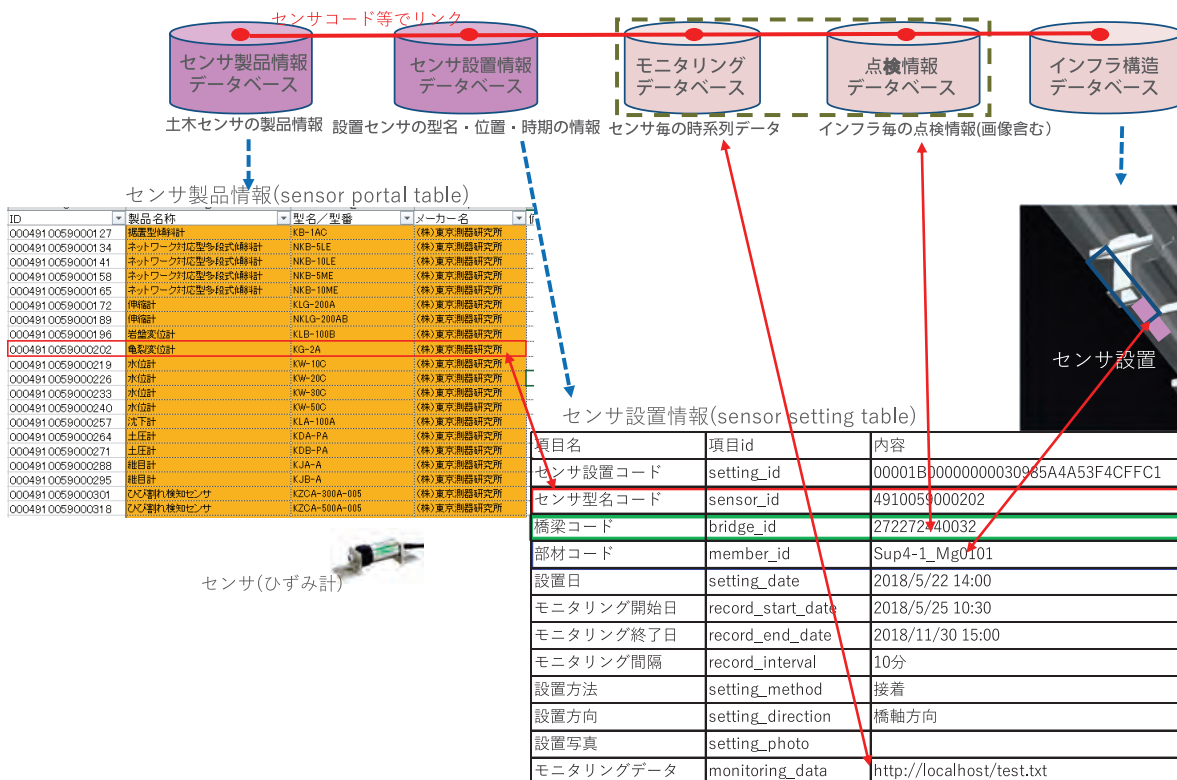


図-2 センサ製品ID/センサ製品情報とセンサ設置ID/センサ設置情報

た(図-2)。

3. 2 標準化2：モニタリング情報のメタデータの標準化案

モニタリングデータは、センサや計測企業で個別設定されている現状であり、関係者が広く共同活用

を容易にするよう、図-3aに示す通りメタデータ(付帯情報)を標準化案として検討した。

また、図-3bのとおりメタデータ自体のオープン活用のため、よく使われている3種類のファイル形式を保存できるようにした。

センサポータル	収集環境の構築情報 (デバイス情報)	モニタリングデータ (メタデータ)	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
	- 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 - モニタリングセンサ製品名 - 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 - 計測の目的 - 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 - 計測の場面 - 計測値の単位 - 計測値のデータ型 - データ取得開始日 - データ計測取得日 - 最新情報更新日 - データ取得終了日 - データ取得間隔 - データ取得間隔の単位 - 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
	センサ設置位置情報		※「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。 ※「31. データ加工情報」に対して、「<u>フィルタの属性情報</u>」を追記することが望ましい」。 ※「31. 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「33. データ加工情報」に集約。			

図-3a モニタリング情報のメタデータ標準化案



「モニタリングデータのメタデータ」の保存形式(案)

「XML形式」 ⇒ 「属性」の定義が可能。
「3次元点群データ」で採用(「道路分野における点群データの属性管理仕様の検討小委員会」中村 健二委員長(大阪経済大学)より)。

「JSON形式」 ⇒ 「属性」の定義が可能。
国土交通省が進める「国土交通データプラットフォーム」で採用。

「CSV形式」 ⇒ 現在のところ「CSV形式」でのデータでの事例が多い。

属性情報が付加されているためこちらを推奨

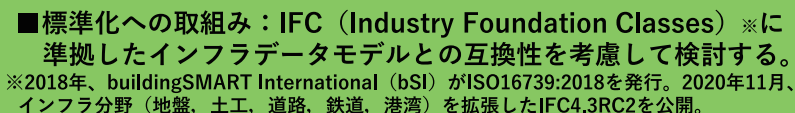
図-3b 保存形式

以上の標準化案に準拠したセンサ情報データベースを、センサ情報IDで紐づけたリレーショナルデータベース(図-4)としてプロトタイプを試作した。これに4.モニタリング実証実験やスマートインフラセンサ利用研究会での事例調査により得られたセンサ情報を登録し、標準化案についてのフィージビリティスタディを行った。

自治体や地区住民と連携し、現地ニーズをくみ取るため実証実験としては、2か所で実施し、標準化案のフィージビリティスタディーとした。

- ・実証実験2（防災減災）のり面の亀裂変位の計測
計測対象：斜面の傾斜角の計測、河川の増水のカメ
ラ監視

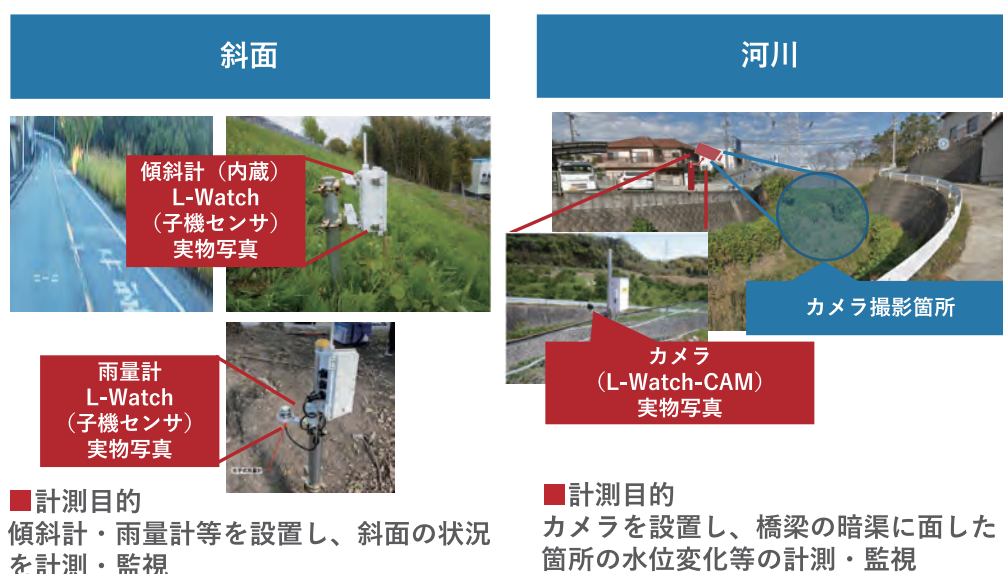
(4)計測結果：3月初旬より亀裂幅の増大が続く様子が観測されている。



111



図ー5 実証実験1（センサ設置と計測結果）



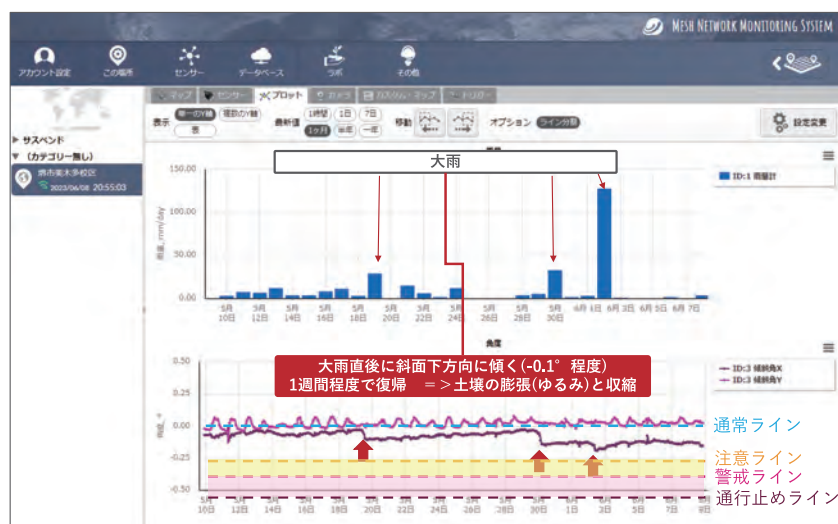
図ー6.1 実証実験2（センサ設置）

4.2 実証実験2（防災減災）のり面の亀裂変位の計測

- (1) 計測対象：斜面の傾斜角の計測、河川の増水のカメラ監視(図ー6.1)
- (2) 仕様機材：地球観測社土木計測モニタリングシステム(L-Watch)
- (3) 計測期間：2023年4月～2023年7月

- (4) 計測結果：斜面の傾斜角は、大雨のたびに地盤のゆるみで斜面下方に傾斜し、1週間程度で地盤水分が乾くと復帰する(基準管理値で通常ライン内)様子を計測できた(図ー6.2)

河川の増水のカメラ監視により、大雨時(2023年6月2日、約120mm/日)における増水の様子をとることができた(図ー6.3)



図ー 6.2 実証実験2（傾斜角の計測結果）



図ー 6.3 実証実験2（増水のカメラ画像）

5 まとめ

センサ情報の標準化検討を進めることで、施設管理者である自治体の枠を超えて業界関係者が広くセンサ情報をオープンに活用できるための環境作りを提案してきた。まだ様々な課題が山積するが、さらに進めて、自治体へのセンサ実装、センサ情報活用を普及促進するための事例づくりとして、自治体や地区住民と連携した実証実験の個所の拡大による横展開を目指す活動を行う。

6 謝辞

本取り組みは、社会基盤情報標準化委員会(事務局：JACIC)による次の標準化検討テーマとして助成を受けた活動であり、ここに心からの謝意を示す。

- ・「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、五十嵐委員長/パスコ)
- ・「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、五十嵐委員長/パスコ)