



# スマートIoT推進フォーラムオンラインセミナー 第1回IoTを活用した道路/斜面等のモニタリング参考事例

## センサ情報の標準化活動の紹介

2023年10月26日

(一財)関西情報センター

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

澤田 雅彦

# スマートIoT推進フォーラムオンラインセミナー

## 第1回IoTを活用した道路/斜面等のモニタリング参考事例

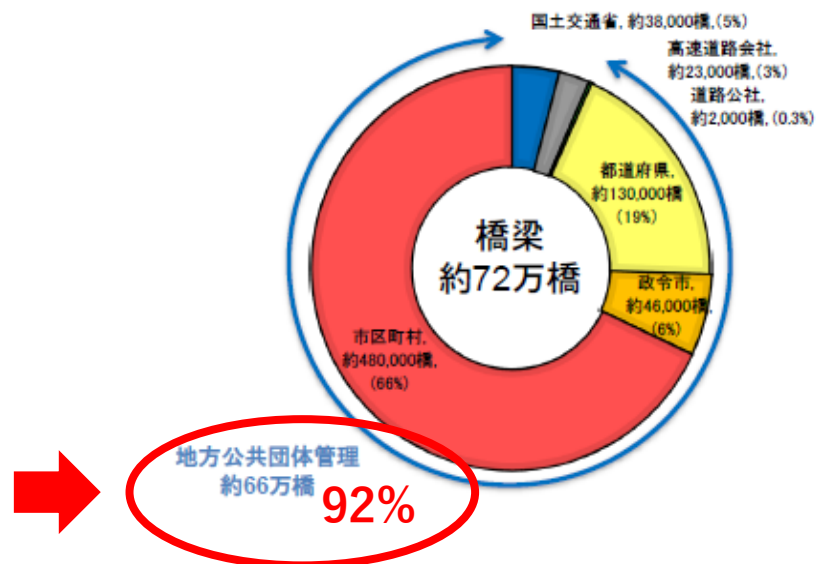
### (標準化活動) センサ情報の標準化

1. 背景と目的
2. 標準化検討
  - a. 標準化1：センサデータ
  - b. 標準化2：モニタリングメタデータ
3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験
4. まとめ

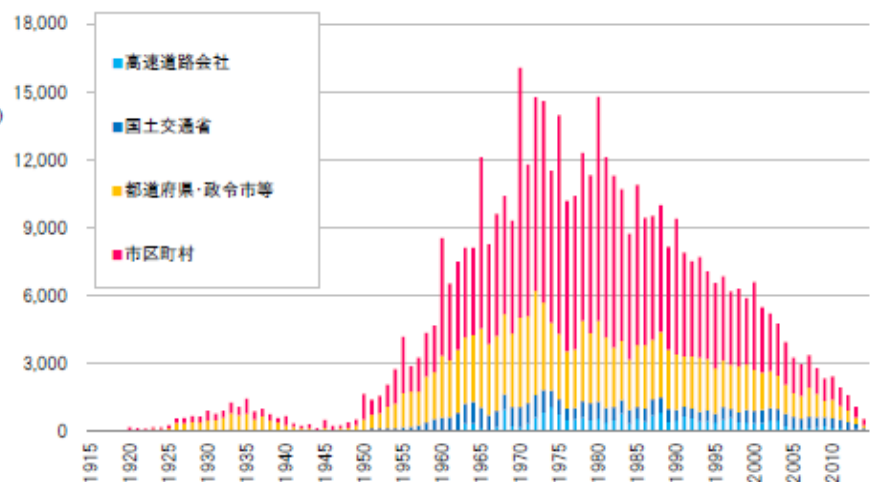
# 1. 背景と目的

## 橋梁の現状

### ○道路管理者別

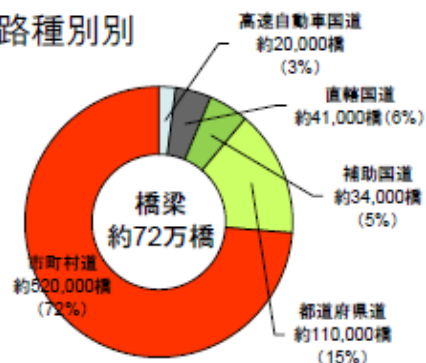


### ○建設年度別橋梁数

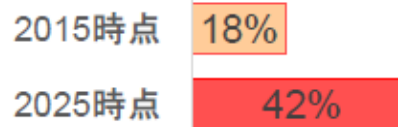


※この他に建設年度不明橋梁約23万橋

### (参考) 道路種別別



### ○建設後50年を経過した橋梁の割合



※この他に建設年度不明橋梁約23万橋

(出典) 道路局調べ(H26.12時点)

# 1. 背景と目的

## 自然災害の多発激甚化等への対応で、より速やかな情報共有が重要に！



来るべき南海トラフ大地震の  
ような大規模災害への備え。



東日本大震災  
2011/3



熊本地震「熊本城」



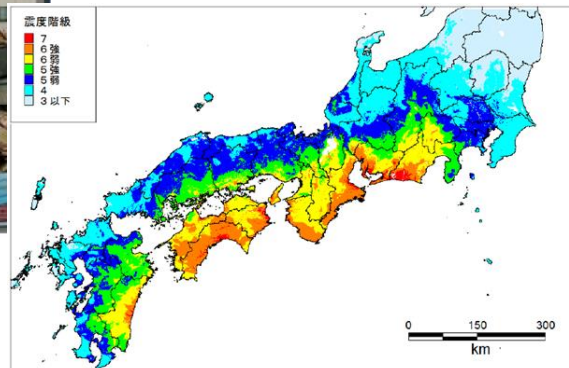
風水害（大雨・台風等）による浸水や  
がけ崩れ等の多発激甚化への対応。



倉敷市真備町  
51名死亡



南海トラフ巨大地震  
(30年以内に70~80%、  
40年以内に90%発生)



# 1. 背景と目的

## 背景

### 維持管理



点検・維持管理の  
コスト増大と人員不足  
(8割が自治体管理)

センサ・IoT活用による  
適正化・効率化・高度化

### 防災減災



災害発生時の  
被災予想が困難、  
現地での被災把握遅れ  
(被災対応で忙殺)

センサ・DX活用による  
被災時状況遠隔把握  
避難等防災減災への  
活用等

# 1. 背景と目的

## 社会課題

- **自治体においてセンサやDX活用が進んでいない**
  - => 維持管理や防災減災における具体的なニーズの汲み取り
  - => 実証実験や標準化検討によるメリットや推進方策を示す
- **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**
  - => 多数のセンサ管理や長期間の計測に支障、
  - => 自治体や関係者での相互利用が困難である。

## 活動目的

- **センサ情報の標準化検討**
  - => センサ管理やインフラモニタリング情報のオープン活用環境を作る
- **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**
  - => センサ・DX活用についての社会実装を図る



# 1. 背景と目的

## スマートインフラセンサ利用研究会の概要

### 目的

- 安全・安心な社会を実現するための国土強靱化に貢献するため、
- ・インフラ構造物の老朽化加速に対して、センサやIoT等のデジタル技術の活用を促進する。
  - ・また、自然災害の多発激甚化や南海トラフ大地震の危険増大に対応した、防災減災での現地ニーズに沿うセンサ・カメラ等の活用を促進する検討提案を行う。

### 事業内容

- ① センサ情報（センサコード・データベース、モニタリングデータ等）の標準化検討、およびセンサ情報データベースを検討提案する。
- ② 総務省、国土交通省等の関連活動への参画し、また情報収集と制度化提案を行う。
- ③ 標準化を活かしたセンサ実装を支援する自治体・施設管理者等との実証実験の企画・申請・実施



### 研究会メンバー

座長：大阪大学大学院 矢吹教授（土木情報学、国交省CIM導入推進委員会委員長）  
メンバー：建設コンサル・ゼネコン・測量企業、センサメーカー、ITベンダ、  
大学研究機関、行政（近畿総合通信局・近畿経済産業局・近畿地方整備局）  
道路管理者（大阪府・兵庫県・阪神高速道路・NEXCO西エンジニアリング関西）



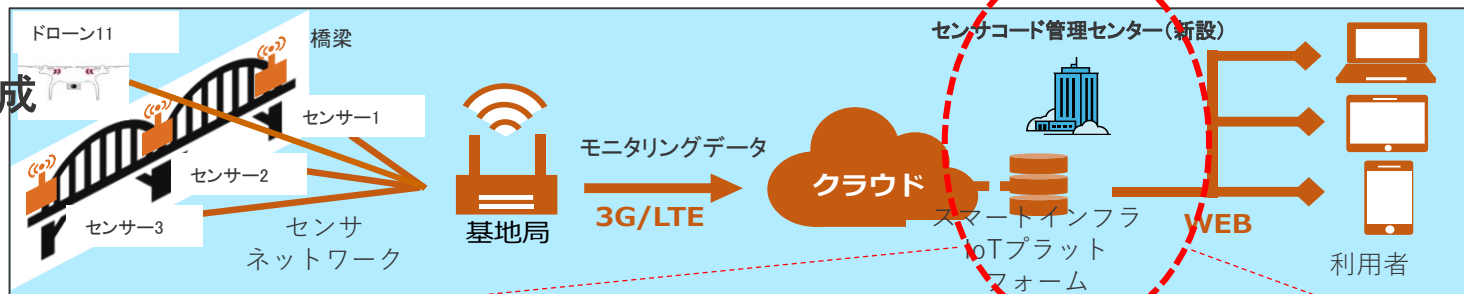
2014年度から活動開始

(2023年4月時点34機関)

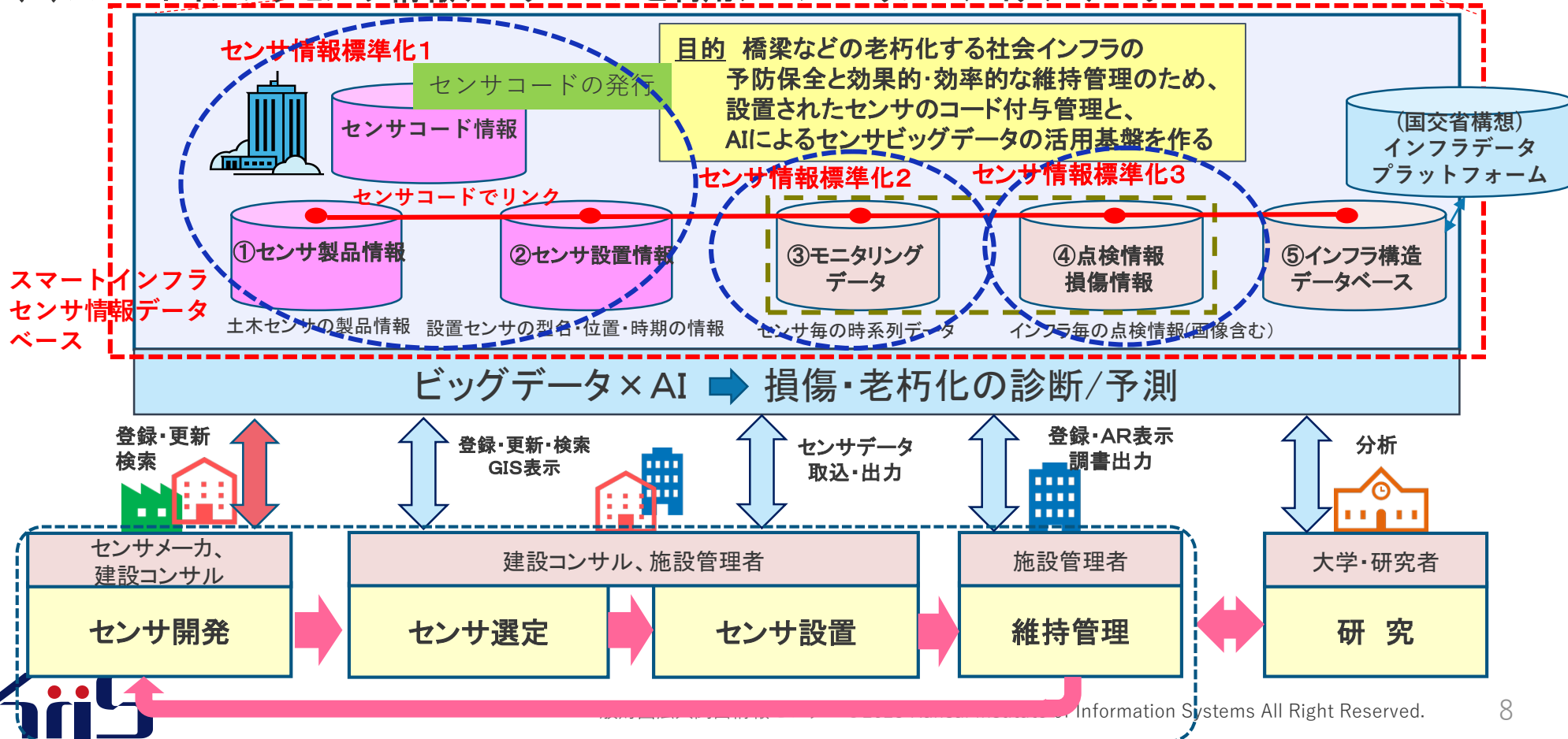
# 1. 背景と目的

## スマートインフラセンサ利用研究会とセンサ情報標準化

### (1) 全体システム構成



### (2) スマートインフラセンサ情報データベースと利用シーン リレーショナルデータベース





# 1. 背景と目的

関西情報センター主催：「スマートインフラセンサ利用研究会」

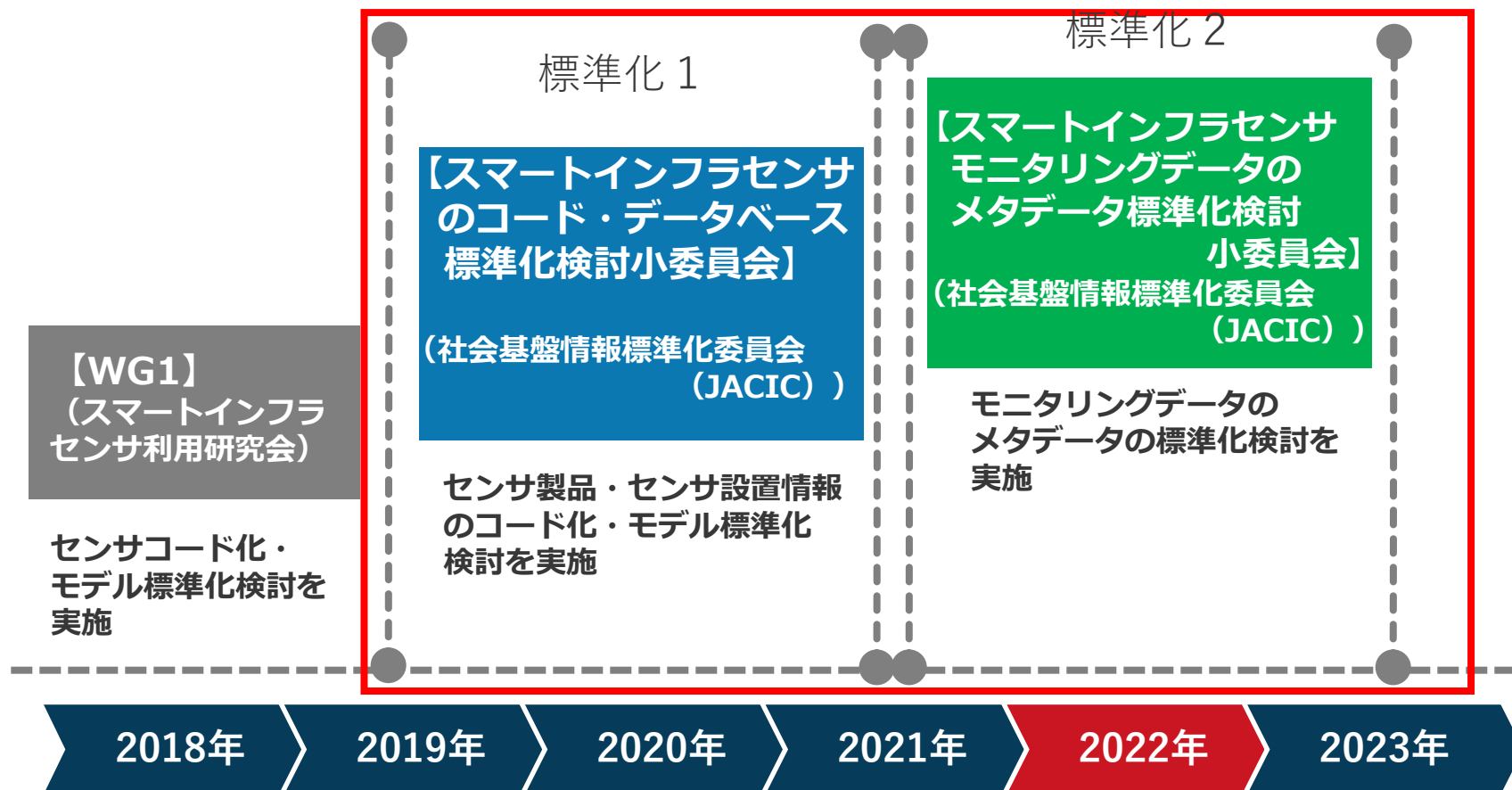
WG1:センサコード化・モデル標準化検討の取組み

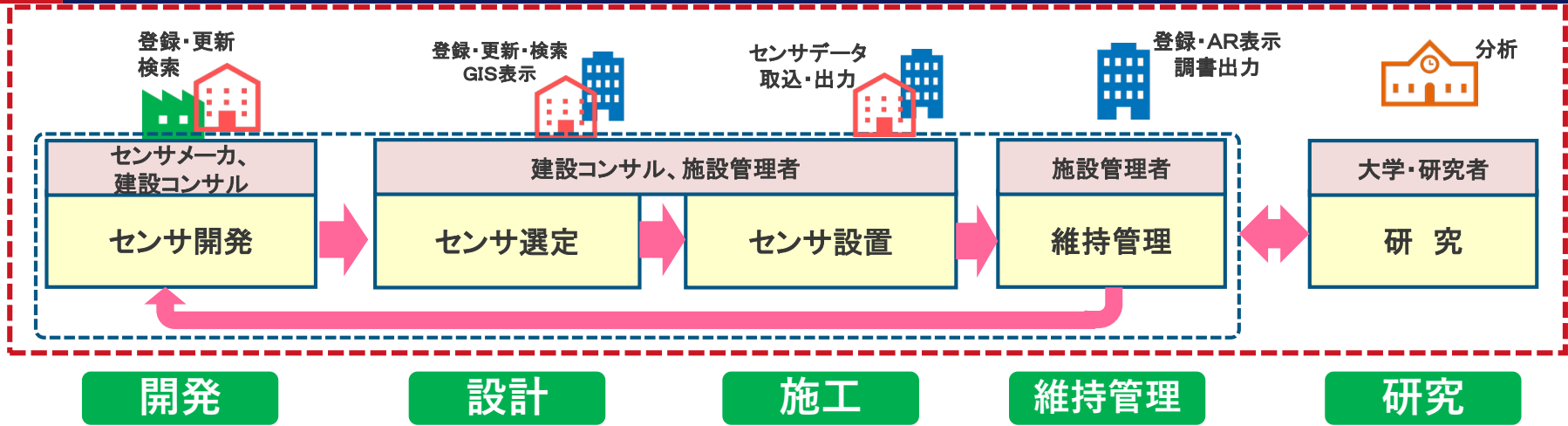


JACIC\*「社会基盤情報標準化委員会」の活動助成による小委員会\*\*での取組み

\* (一財)日本建設情報総合センター

\*\*小委員長 五十嵐善一(パスコ)





利用者，活用フェーズ，及びユースケース

| 利用者             | 活用フェーズ             | ユースケース（ニーズ）                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| センサメーカー         | 開発、<br>設計・施工       | <ul style="list-style-type: none"><li>センサ開発時に、インフラ維持管理のフィールドでの使用目的や実績の情報を取得し、センサ開発の基礎データとする。</li></ul>                                                                                                        |
| 建設コンサル・<br>測量企業 | 設計・施工、<br>計測・維持・管理 | <ul style="list-style-type: none"><li>モニタリングの目的に適したセンサを、センサの使用実績を参考情報にしながら利用可能なセンサの中から選定(初期・更新時)する。</li><li>施工時の作業に伴う変状予兆管理を行う。</li></ul>                                                                     |
| 施設管理者           | 維持・管理、<br>発災時活用    | <ul style="list-style-type: none"><li>長期間のモニタリングにおいて担当者の異動の中でも、多数のセンサの取付情報を正確に管理し、劣化・異常などを早期に把握する。</li><li>点検現場において、前回点検情報を容易に参照でき、損傷・劣化の進展度を判別する。</li><li>災害発生時に、遠隔から被災の程度を把握し、通行止め等の判断の支援情報に活用する。</li></ul> |
| 大学・研究機関         | 研究                 | <ul style="list-style-type: none"><li>施設管理者の異なるモニタリングデータや設置情報に容易にアクセスして活用する。</li></ul>                                                                                                                        |

## 2. 標準化検討

### a. 標準化1：センサデータ

#### 小委員会の名称

スマートインフラセンサのコード・  
データベース標準化検討小委員会

#### 検討テーマ

社会インフラ維持管理のための**土木**  
**構造物用センサのコードおよび**  
**データベースに関する**  
**実装レベル標準化仕様**の検討

#### 活動期間

2019年8月21日～2021年6月30日  
活動は終了

#### 活動の背景・目的

##### インフラ構造物維持・管理の課題

- ・ 橋梁・トンネル等の社会インフラ構造物の老朽化が加速している
- ・ 長寿命化の取り組みや建設・維持管理コストの削減が急務になっている

##### 個別のセンサを特定するための課題

- ・ 多数のセンサを長期間維持管理しなければならない
- ・ しかし、センサ情報を維持管理するための標準的な仕組みがない

① **センサ製品情報に付与するコードの標準仕様案を策定**

② **センサ設置情報に付与するコードの標準仕様案を策定**

③ **センサ製品・設置コードのリレーショナルデータベースモデルの標準仕様案を策定**

## 2. 標準化検討

### a. 標準化1：センサデータ

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(製品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 |
|-------|---------------|-------------|------------|
| 12bit | 28bit(7桁)     | 20bit(5桁)   |            |
| 0 0 0 | 4 9 1 0 0 5 9 | 0 0 0 2 0 2 | 16←16進表示   |
|       | 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...)



例えば、亀裂変位計 KG-2A  
0004910059000202<sub>16</sub>

センサ設置ID：設置単位でつけるIDコード

|                        |                 |    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |          |
|------------------------|-----------------|----|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----------|
|                        | 0               | 64 | 128 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |          |
| 場所情報コード<br>ucode(クラスC) | 事業管理者コード: 64bit |    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   | センサ設置コード: 64bit |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |          |
|                        | (国土地理院)         |    |     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |                 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |          |
|                        | 0               | 0  | 0   | 0 | 1 | B | 0 | 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←16進表示 |

2bit 分類 (00)  
24bit 緯度 (北緯34° 40' 41.7168" )  
24bit 経度 (東経135° 35' 51.3114" )  
9bit 高さ (標高7.718m)  
6bit 連番 (000001)



## 2. 標準化検討

### a. 標準化1：センサデータ

土木学会土木情報学委員会センサ利用技術小委員会(現在、活動終了)との連携  
「土木分野におけるセンサ利活用ポータルサイト」(現在終了)を参考

センサ製品ID付与↓

|                  |                 |                       |               |
|------------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| 0004910018000038 | MEMS加速度センサー     | ADIS16227             | アナログ・デバイセズ(株) |
| 0004910018000045 | MEMS加速度センサー     | ADIS16228             | アナログ・デバイセズ(株) |
| 0004910018000052 | 慣性計測ユニット(IMU)   | ADIS16480             | アナログ・デバイセズ(株) |
| 0004910018000069 | 慣性計測ユニット(IMU)   | ADIS16485             | アナログ・デバイセズ(株) |
| 0004910027000012 | 小型加速度変換器        | AS-10B                | (株)共和電業       |
| 0004910027000050 | 防水型加速度センサ(変換器)  | ASW-1A                | (株)共和電業       |
| 0004910027000067 | 固有振動数計          | SMT-110AS1            | (株)共和電業       |
| 0004910027000074 | サーボ型加速度変換器      | ASQ-D-1               | (株)共和電業       |
| 0004910027000081 | 光ファイバ式河川洗掘検知装置  | —                     | (株)共和電業       |
| 0004910027000098 | 汎用型災害検知装置       | 汎用型災害検知装置             | (株)共和電業       |
| 0004910051000019 | RFIDひずみ計測システム   | SSN-1390 標準タイプ        | 太平洋セメント(株)    |
| 0004910051000026 | RFIDひずみ計測システム   | SSD-1390 高耐久タイプ       | 太平洋セメント(株)    |
| 0004910051000033 | RFIDひずみ計測システム   | SSC-3725 コンクリートひずみタイプ | 太平洋セメント(株)    |
| 0004910051000040 | RFID腐食環境センサ     | —                     | 太平洋セメント(株)    |
| 0004910059000059 | ひずみ計            | KM-100AT              | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000066 | ひずみ計            | KM-100BT              | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000073 | ひずみゲージ          | FLG-02-11             | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000080 | 挿入型傾斜計          | KB-5GC                | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000097 | 小型傾斜計           | KB-5DB                | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000103 | 多段式傾斜計          | KB-5JG                | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000158 | ネットワーク対応型多段式傾斜計 | NKB-5ME               | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000165 | ネットワーク対応型多段式傾斜計 | NKB-10ME              | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000172 | 伸縮計             | KLG-200A              | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000189 | 伸縮計             | NKLG-200AB            | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000196 | 岩盤変位計           | KLB-100B              | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000202 | 亀裂変位計           | KG-2A                 | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000257 | 沈下計             | KLA-100A              | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000264 | 土圧計             | KDA-PA                | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000271 | 土圧計             | KDB-PA                | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000288 | 継目計             | KJA-A                 | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000295 | 継目計             | KJB-A                 | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000301 | ひび割れ検知センサ       | KZCA-300A-005         | (株)東京測器研究所    |
| 0004910059000318 | ひび割れ検知センサ       | KZCA-500A-005         | (株)東京測器研究所    |

## 2. 標準化検討

### a. 標準化1：センサデータ

| rel_member_sensor (連携) 部材とセンサの設置 |                       |                   |           |     |     |
|----------------------------------|-----------------------|-------------------|-----------|-----|-----|
| No                               | 項目名                   | 内容                | タイプ       | 桁数  | Key |
| 1                                | rel_member_sensor_key | センサ設置ネットワークkey    | bigint    | 20  | ◎   |
| 2                                | member_key            | 部材key             | bigint    | 20  | ○   |
| 3                                | sensor_key            | 設置センサkey          | bigint    | 20  | ○   |
| sensor 設置センサ                     |                       |                   |           |     |     |
| No                               | 項目名                   | 内容                | タイプ       | 桁数  | Key |
| 1                                | sensor_key            | 設置センサkey          | bigint    | 20  | ◎   |
| 2                                | sensor_info_key       | 設置センサ情報key        | bigint    | 20  | ○   |
| 3                                | sensor_setting_key    | センサ共通設置key        | bigint    | 20  | ○   |
| 4                                | sensor_install_id     | センサ個別設置ID         | varchar   | 30  | ○   |
|                                  | sensor_name           | 設置センサ名            | varchar   | 100 |     |
| 5                                | setting_date          | センサ設置日            | timestamp |     |     |
| 6                                | setting_angle_x       | 設置角度(x軸) $\omega$ | double    |     |     |
| 7                                | setting_angle_z       | 設置角度(z軸) $\kappa$ | double    |     |     |
| 8                                | setting_position_x    | 設置位置(x軸)          | double    |     |     |
| 9                                | setting_position_y    | 設置位置(y軸)          | double    |     |     |
| 10                               | setting_position_z    | 設置位置(z軸)          | double    |     |     |
|                                  | longitude             | 緯度                |           |     |     |
|                                  | latitude              | 経度                |           |     |     |
|                                  | elevation             | 標高                |           |     |     |
| 11                               | setting_photo         | 取付写真              | text      |     |     |
| 12                               | setting_purpose       | 設置目的              | varchar   | 100 |     |
| sensor_setting センサの共通設置情報        |                       |                   |           |     |     |
| No                               | 項目名                   | 内容                | タイプ       | 桁数  | Key |
| 1                                | sensor_setting_key    | センサ共通設置key        | bigint    | 20  | ◎   |
| 2                                | setting_method        | 設置方法              | varchar   | 30  |     |
| 3                                | setting_direction     | 設置方向              | varchar   | 30  |     |

## センサの設置情報入力（大阪府H跨道橋）

|                 |                 |                 |                 |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 13              | 41              | 71              | 89              |
| 16              | 1               | 1               | 119             |
| 13              | 41              | 71              | 89              |
| 13              | 41              | 71              | 89              |
| 157             | 64              | 299             | 299             |
| 1               | 1               | 1               | 1               |
| 10000000013     | 10000000041     | 10000000071     | 10000000091     |
| 亀裂変位計           | 加速度センサ          | ファイバーセンサ        | ファイバーセンサ        |
| 2018/5/22 14:00 | 2018/5/22 14:00 | 2018/5/22 14:00 | 2018/5/22 14:00 |
| 180             | 180             | 180             | 180             |
| 0               | 0               | 0               | 180             |
| 0               | 0               | 0               | 0               |
| 0               | 0               | 0               | 0               |
| 0               | 0               | 0               | 0               |
| 主桁のクラックの幅の変位を見る | 主桁の振動をみる        | 主桁の亀裂、剥がれ       | 主桁の亀裂、剥がれ       |
| 1               | 1               | 1               |                 |
| 接着              | 接着              | 接着              | 接着              |
| 橋軸方向            | 橋軸方向            | 橋軸方向            | 橋軸方向            |



亀裂変位計  
KG-2A



加速度計  
ASW-1A



光ファイバセンサ  
WX1033

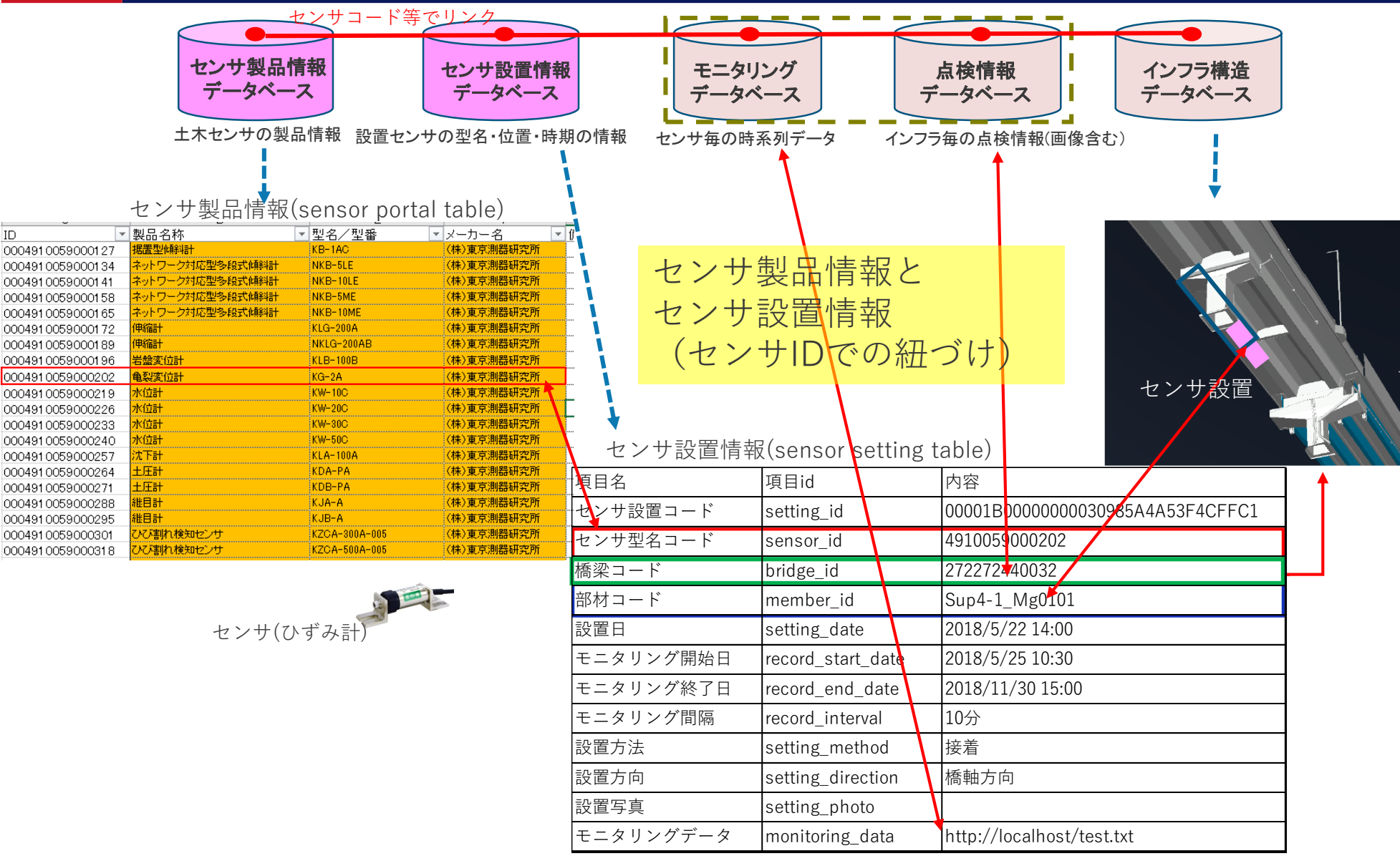




## 2. 標準化検討

### a. 標準化1：センサデータ

## センサコード付与と リレーショナルデータベース



## 2. 標準化検討

### b. 標準化2：モニタリングメタデータ

#### 小委員会の名称

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

#### 検討テーマ

インフラ維持管理のための  
モニタリングデータの  
メタデータ標準仕様に関する検討

#### 活動期間

2021年8月6日～2023年7月19日

#### 活動の背景・目的

##### インフラ構造物維持・管理の課題

- ・ 橋梁・トンネル等の社会インフラ構造物の老朽化が加速している
- ・ 長寿命化の取組みや建設・維持管理コストの削減が急務になっている

##### モニタリングデータの課題

- ・ 種々のセンサのモニタリングデータを集約・活用することが困難
- ・ センサの設置目的や位置に関する付帯情報がないため、高度な分析が困難

①モニタリングデータの相互利用を容易化

②継続的なデータの収集・解析を実現

## 2. 標準化検討

### b. 標準化2：モニタリングメタデータ

データ利用者（分析者）は、インフラ構造物に設置したセンサからモニタリングデータを収集・クレンジング・整形し、分析ツールにて分析する。分析結果から妥当性を判断する。

| センサポータル | 収集環境の構築情報<br>(デバイス情報)                                                                                                 | モニタリングデータ<br>(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          |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|         | センサ設置位置情報                                                                                                             |                      |                         |                       |                                                                         |                      |
|         | <ul style="list-style-type: none"><li>モニタリング製品コード（センサ製品ID）</li><li>センサの性能</li><li>センサの構成</li><li>センサの分類・形式他</li></ul> |                      | 1. モニタリングデータコード         | 15. モニタリングデータのファイル形式  | 33. 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）                                  | 35. データ蓄積方法          |
|         |                                                                                                                       |                      | 2. モニタリングセンサ製品名         | 16. モニタリングデータの保存先     | 34. 異常値や欠損が判別できる情報                                                      | 36. データ提供方法          |
|         |                                                                                                                       |                      | 3. モニタリング製品コード（センサ製品ID） | 17. モニタリングデータ（参照URL）  |                                                                         | 37. モニタリングデータの問い合わせ先 |
|         |                                                                                                                       |                      | 4. センサ設置コード（設置ID：ucode） | 18. 参照URL             |                                                                         | 38. 機密レベル情報          |
|         |                                                                                                                       |                      | 5. モニタリングkey            | 19. 参照URLの説明          | ※「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。 |                      |
|         |                                                                                                                       |                      | 6. 計測値名                 | 20. 検索で利用するキーワード      |                                                                         |                      |
|         |                                                                                                                       |                      | 7. 計測の目的                | 21. 計測の場面             | ※「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。                    |                      |
|         |                                                                                                                       |                      | 8. 計測対象                 | 22. 計測値の単位            |                                                                         |                      |
|         |                                                                                                                       |                      | 9. 計測ポイント数              | 23. 計測値のデータ型          | ※「31. 測定条件」は「 <u>任意項目でもよい</u> 」との意見あり。                                  |                      |
|         |                                                                                                                       |                      | 10. 計測方法                | 24. データ取得開始日          |                                                                         |                      |
|         |                                                                                                                       |                      | 11. 計測結果（分析方法）          | 25. データ計測取得日          | ※「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。                                    |                      |
|         |                                                                                                                       |                      | 12. 通信方式                | 26. 最新データ更新日          |                                                                         |                      |
|         |                                                                                                                       |                      | 13. データの所有者             | 27. データ取得終了日          |                                                                         |                      |
|         |                                                                                                                       |                      | 14. モニタリングデータファイル名      | 28. データ取得間隔           |                                                                         |                      |
|         |                                                                                                                       |                      |                         | 29. データ取得間隔の単位        |                                                                         |                      |
|         |                                                                                                                       |                      |                         | 30. 時刻同期の方法等に関する情報    |                                                                         |                      |
|         |                                                                                                                       |                      |                         | 31. 測定条件（例：風速、気温、湿度等） |                                                                         |                      |
|         |                                                                                                                       |                      |                         | 32. メタデータ情報更新日        |                                                                         |                      |

検討対象外

検討対象範囲

## 2. 標準化検討

### b. 標準化2：モニタリングメタデータ

「モニタリングデータ項目  
(改訂版)をもとに、「モ  
ニタリングデータベース」  
の仕様素案を作成。

| No | 項目名                        | 内容               | タイプ      | 桁数   | Key | 任意<br>入力 | 初期登録時<br>任意項目 |
|----|----------------------------|------------------|----------|------|-----|----------|---------------|
| 1  | monitoringmeta_key         | モニタリングデータコード     | bigint   | 20   | ◎   |          |               |
| 2  | monitoring_sensor_name     | モニタリングセンサ製品名     | varchar  | 100  |     |          |               |
| 3  | sensor_info_key            | モニタリング製品コード      | bigint   | 20   | ○   |          |               |
| 4  | sensor_key                 | センサ設置コード         | bigint   | 20   | ○   |          |               |
| 5  | monitoring_key             | モニタリングkey        | bigint   | 20   | ○   |          |               |
| 6  | measurement_name           | 計測値名             | varchar  | 1000 |     |          |               |
| 7  | measurement_name_remarks   | 計測値名の補足          | text     |      |     |          | ※             |
| 8  | monitoring_purpose         | 計測の目的            | varchar  | 1000 |     |          |               |
| 9  | monitoring_target          | 計測対象             | varchar  | 500  |     |          |               |
| 10 | monitoring_point           | 計測ポイント数          | int      | 10   |     |          |               |
| 11 | monitoring_point_remarks   | 計測ポイント数の補足       | text     |      |     |          | ※             |
| 12 | monitoring_method          | 計測方法             | text     |      |     |          |               |
| 13 | monitoring_result          | 計測結果（分析方法）       | text     |      |     |          | ※             |
| 14 | communication_method       | 通信方式             | varchar  | 300  |     |          |               |
| 15 | owner                      | データの所有者          | varchar  | 300  |     |          |               |
| 16 | file_name                  | モニタリングデータファイル名   | varchar  | 300  |     |          | ※             |
| 17 | file_form                  | モニタリングデータのファイル形式 | varchar  | 300  |     |          | ※             |
| 18 | file_save_place            | モニタリングデータの保存先    | varchar  | 300  |     |          | ※             |
| 19 | monitoring_data            | モニタリングデータ（参照URL） | text     | 1000 |     |          | ※             |
| 20 | reference_url              | 参照URL            | text     |      |     |          |               |
| 21 | reference_url_description  | 参照URLの説明         | varchar  | 200  |     |          | ※             |
| 22 | search_keyword             | 検索で利用するキーワード     | varchar  | 1000 |     |          |               |
| 23 | monitoring_sean            | 計測の場面            | text     |      |     |          |               |
| 24 | measurement_unit           | 計測値の単位           | varchar  | 1000 |     |          |               |
| 25 | measurement_data_model     | 計測値のデータ型         | varchar  | 1000 |     |          |               |
| 26 | record_start_date          | データ取得開始日         | datetime |      |     |          |               |
| 27 | record_start_date_remarks  | データ取得開始日の補足      | text     |      |     |          | ※             |
| 28 | record_get_date            | データ計測取得日         | datetime |      |     | ※        | ※             |
| 29 | record_get_date_remarks    | データ計測取得日の補足      | text     |      |     |          | ※             |
| 30 | record_update_date         | 最新データ情報更新日       | datetime |      |     |          | ※             |
| 31 | record_update_date_remarks | 最新データの情報更新日の補足   | text     |      |     |          | ※             |
| 32 | record_end_date            | データ取得終了日         | datetime |      |     |          | ※             |
| 33 | record_end_date_remarks    | データ取得終了日の補足      | text     |      |     |          | ※             |
| 34 | record_interval            | データ取得間隔          | double   |      |     |          |               |
| 35 | record_interval_unit       | データ取得間隔の単位       | varchar  | 20   |     |          |               |
| 36 | monitoring_synchronized    | 時刻同期の方法等に関する情報   | text     |      |     |          |               |
| 38 | monitoring_condition       | 測定条件（風速、気温、湿度等）  | text     |      |     |          |               |
| 39 | update_information_date    | メタデータ情報更新日       | datetime |      |     |          | ※             |
| 40 | monitoring_work            | データ加工情報          | text     |      |     |          |               |
| 41 | abnormal_distinction       | 異常値や欠損が判別できる情報   | text     |      |     | ※        | ※             |
| 42 | accumulation_method        | データ蓄積方法          | text     |      |     |          |               |
| 43 | sharing_method             | データ提供方法          | text     |      |     |          |               |
| 44 | reference                  | モニタリングデータの問合せ先   | varchar  | 500  |     |          |               |
| 45 | secret_level               | 機密レベル情報          | varchar  | 500  |     | ※        | ※             |
| 46 | user_key                   | 処理実行者key         | bigint   | 20   |     |          |               |
| 47 | registration_date          | 登録日              | datetime |      |     |          |               |
| 48 | delete_date                | 削除日              | datetime |      |     |          |               |
| 49 | modify_date                | 更新日              | datetime |      |     |          |               |

## 2. 標準化検討

### b. 標準化2：モニタリングメタデータ



#### 「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。

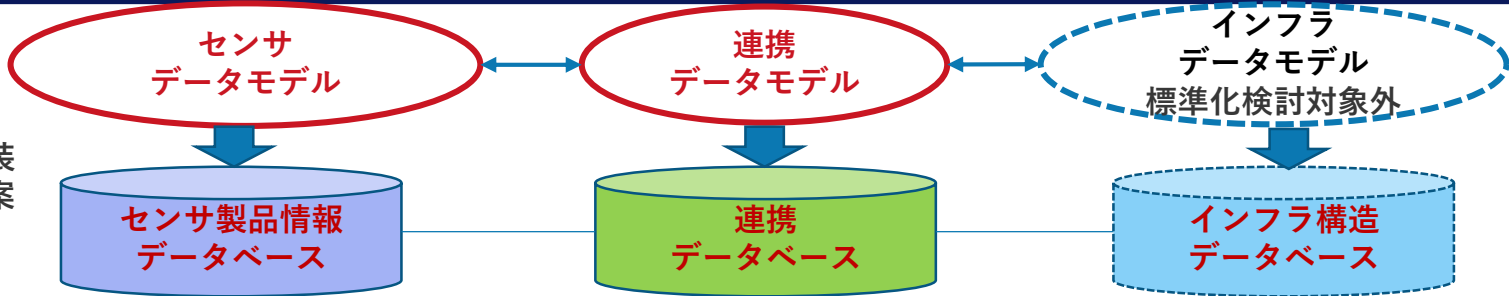
「CSV形式」 ⇒ 現在のところ「CSV形式」でのデータでの事例が多い。

属性情報が付加されて  
いるためこちらを推奨

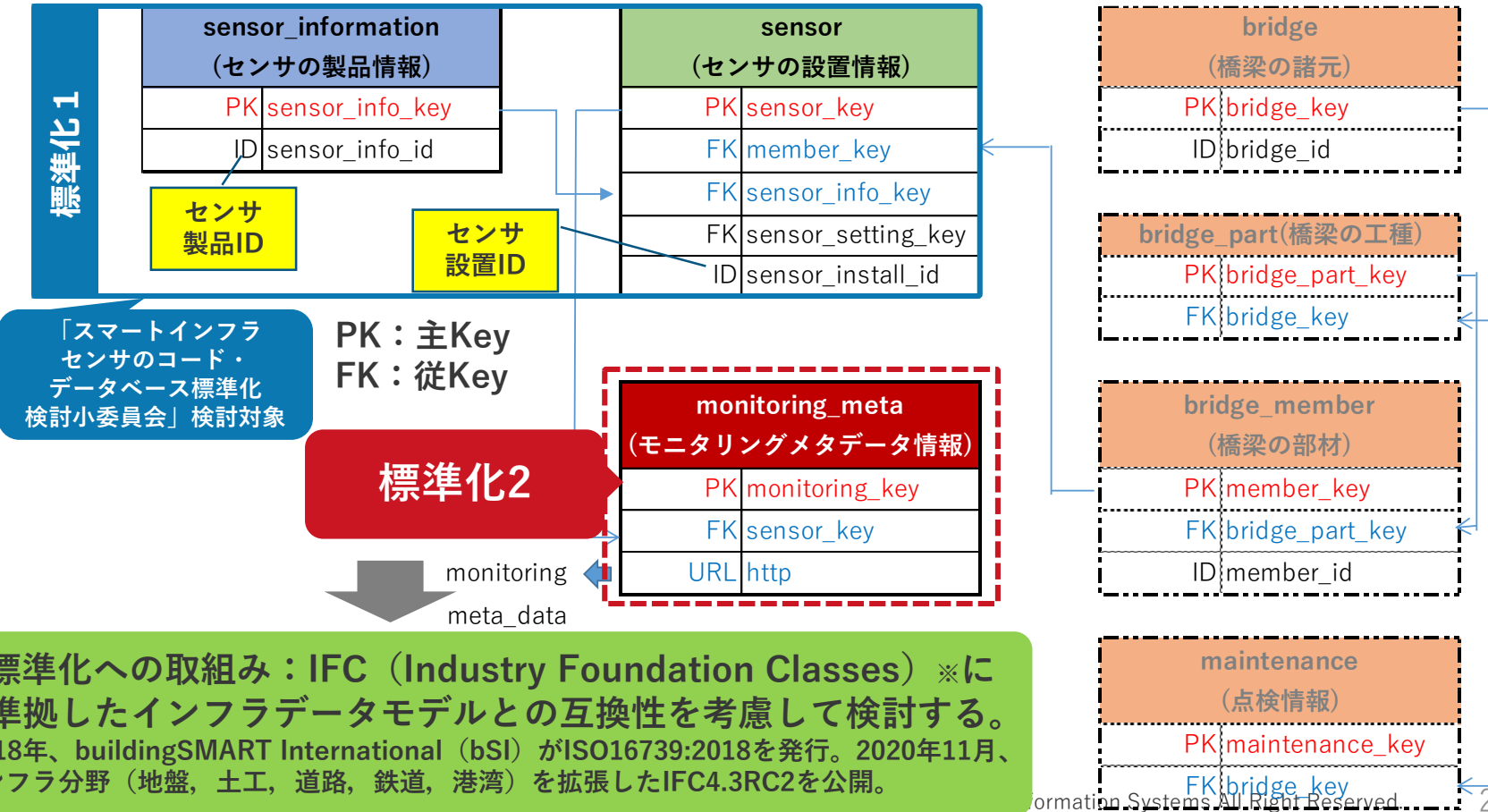
### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験

オントロジーレベル  
統合データモデル  
大阪大学(総務省SCOPE)

データモデルに整合した実装  
レベルのデータベース標準案



リレーショナルデータベースを構成するテーブルと  
紐づけるKey



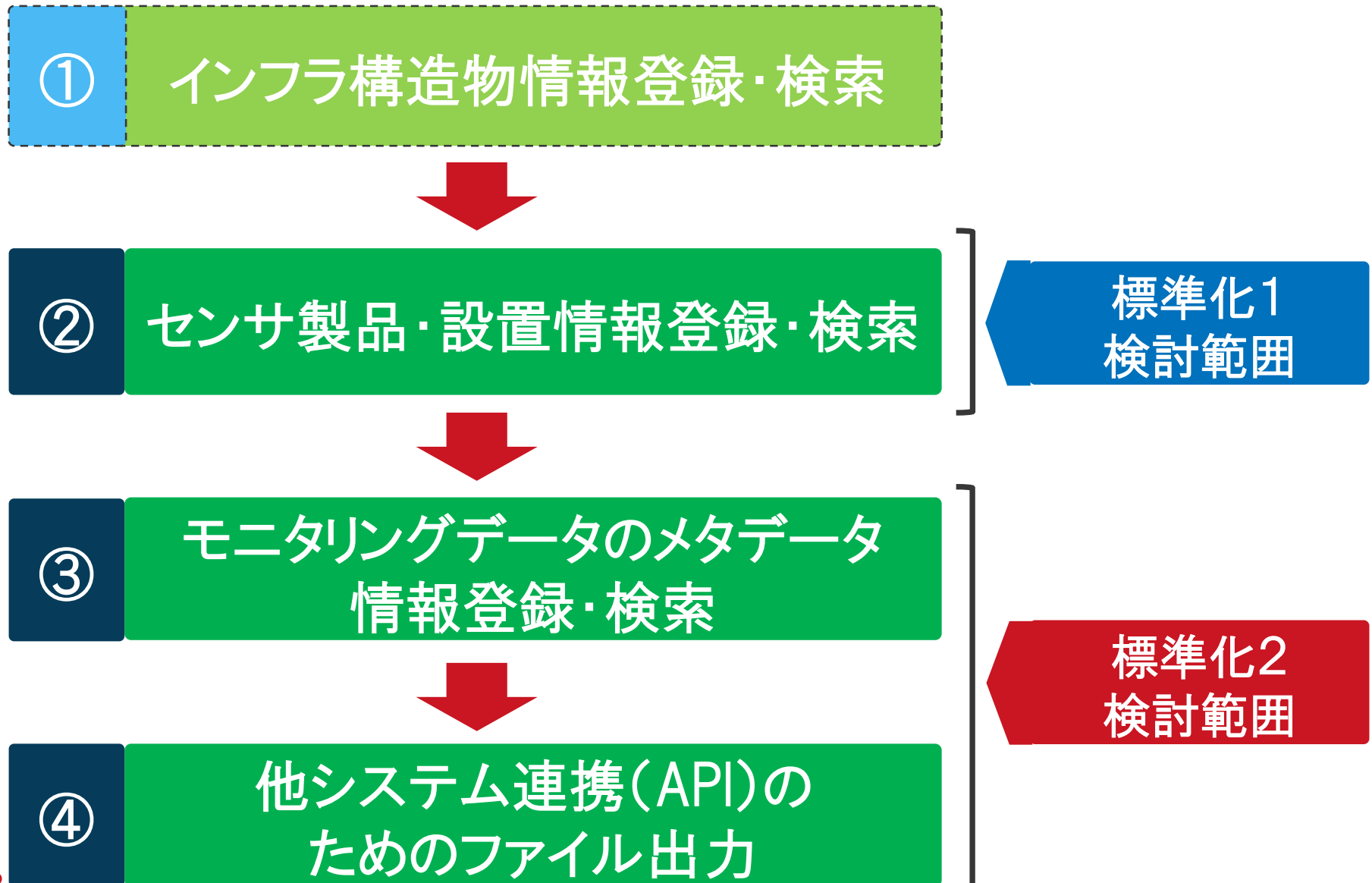
■標準化への取組み：IFC（Industry Foundation Classes）※に準拠したインフラデータモデルとの互換性を考慮して検討する。

※2018年、buildingSMART International（bSI）がISO16739:2018を発行。2020年11月、インフラ分野（地盤、土工、道路、鉄道、港湾）を拡張したIFC4.3RC2を公開。



### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験

#### データ登録・検索フロー



### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験

#### ②「センサ設置情報」登録画面

##### センサ設置情報編集

|                  |                                                   |
|------------------|---------------------------------------------------|
| センサ個別設置ID        | 00001C000000000000031000030000019                 |
| センサ製品ID          | 0004900012000021                                  |
| 製品名称             | Infra Eye (変位計)                                   |
| 型名/型番            | Infra Eye                                         |
| 製造者              | (株) パスコ                                           |
| 設置センサ名 <b>必須</b> | <input type="text" value="Infra Eye"/>            |
| 設置方法/設置方向        | <input type="text" value="接着"/> ▼                 |
| センサ設置日           | <input type="text" value="2022-11-11"/>           |
| 設置角度(x軸) ω       | <input type="text" value="0"/> 度                  |
| 設置角度(z軸) κ       | <input type="text" value="30"/> 度                 |
| 設置位置(x軸)         | <input type="text" value="1"/> m                  |
| 設置位置(y軸)         | <input type="text" value="1.2"/> m                |
| 設置位置(z軸)         | <input type="text" value="0"/> m                  |
| 緯度               | <input type="text" value="34.86230182895085"/> 度  |
| 経度               | <input type="text" value="135.44751586427375"/> 度 |
| 標高               | <input type="text"/> m                            |
| 設置目的 <b>必須</b>   | <input type="text" value="斜面モルタル吹付け箇所のクラックの"/>    |
| 設置者 <b>必須</b>    | <div>設置者選択</div> <div>デモ施設管理者</div>               |

【取付写真】

【取付図面】

【構造物諸元】

| 構造物名 | 所在地 (自/至) | 分類 | 種別 | 構造種別 | 桁構造種別 |
|------|-----------|----|----|------|-------|
|------|-----------|----|----|------|-------|

【部材】

| 部材名 | 部材記号 | 要素番号 | 橋梁工種名 | 材質 |
|-----|------|------|-------|----|
|-----|------|------|-------|----|

【センシングネットワーク】

| センシングネットワーク名              |
|---------------------------|
| R423_earthwork_Ikeda_city |

【モニタリング】

| センシングネットワーク名              | モニタリング名               | モニタリングデータ                                                                                                                                                                       | 記録開始日      | 記録終了日 | 記録間隔 | 参照URL                                                                                           |
|---------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R423_earthwork_Ikeda_city | 国道423号線沿い斜面モルタルクラック計測 | <a href="https://ssportal.kiis.or.jp/ssportal_tst/monitoring_data/R423_earthwork/data.csv">https://ssportal.kiis.or.jp/ssportal_tst/monitoring_data/R423_earthwork/data.csv</a> | 2022-11-11 |       | 10分  | <a href="https://iot.info-mapping.com/iot/bridge/">https://iot.info-mapping.com/iot/bridge/</a> |

更新実行

戻る

終了

### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験

#### センサ情報データベース登録画面イメージ

#### ③「モニタリングデータ（メタデータ）」情報登録画面

エクスポート形式：☐ CSV形式 ☐ XML形式 ☐ JSON形式

エクスポート

モニタリングメタデータコード」名を追記  
※システム変数から自動的に取得

|               |                                  |
|---------------|----------------------------------|
| モニタリングセンサ製品名  | Infra Eye                        |
| モニタリングセンサ製品ID | 0004900012000021                 |
| センサ設置コード      | 00001C00000000000031000030000015 |

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|------|---------|----|-----|--------|----|-----|-------|--|------|---------|----|-----|----------|----|-----|----------|----|-----|----------|----|----------|---------|----|--------|--------|----|--------|
| 計測値              | <table><tr><td>計測値名</td><td>単位</td><td>データ型</td></tr><tr><td>1 斜面IoT</td><td>番号</td><td>int</td></tr><tr><td>2 斜面番号</td><td>番号</td><td>int</td></tr><tr><td>3 斜面名</td><td></td><td>char</td></tr><tr><td>4 センサ位置</td><td>番号</td><td>int</td></tr><tr><td>5 しきい値上限</td><td>mm</td><td>int</td></tr><tr><td>6 しきい値加減</td><td>mm</td><td>int</td></tr><tr><td>7 測定日時時刻</td><td>時刻</td><td>datetime</td></tr><tr><td>8 変位計測値</td><td>mm</td><td>double</td></tr><tr><td>9 内部温度</td><td>摂氏</td><td>double</td></tr></table> | 計測値名     | 単位 | データ型 | 1 斜面IoT | 番号 | int | 2 斜面番号 | 番号 | int | 3 斜面名 |  | char | 4 センサ位置 | 番号 | int | 5 しきい値上限 | mm | int | 6 しきい値加減 | mm | int | 7 測定日時時刻 | 時刻 | datetime | 8 変位計測値 | mm | double | 9 内部温度 | 摂氏 | double |
| 計測値名             | 単位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | データ型     |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 1 斜面IoT          | 番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | int      |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 2 斜面番号           | 番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | int      |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 3 斜面名            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | char     |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 4 センサ位置          | 番号                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | int      |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 5 しきい値上限         | mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | int      |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 6 しきい値加減         | mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | int      |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 7 測定日時時刻         | 時刻                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | datetime |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 8 変位計測値          | mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | double   |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 9 内部温度           | 摂氏                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | double   |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 計測値の補足           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 計測の目的            | 斜面モルタル吹付け箇所のクラック変位状況を計測                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 計測対象             | 国道423号線斜面（のり面）モルタル吹付け箇所クラック部分                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 計測ポイント数          | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 計測ポイント数の補足       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 計測方法             | 設置したセンサからクラック幅の変位とセンサ内温度のデータを収集し、計測。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 計測結果（分析結果）       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 通信方式             | LTE Cat.M1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| データの所有者          | 施設管理者                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 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 | CSV形式,JSON形式                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| モニタリングデータの保存先    | https://ssportal.kiis.or.jp/ssportal_tst/monitoring_data/R423_Slope/Measurement_20221202190837539%20.csv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| モニタリングデータ（参照URL） | https://ssportal.kiis.or.jp/ssportal_tst/monitoring_data/R423_Slope/Measurement_20221202190837539%20.csv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 参照URL            | https://iot.info-mapping.com/iot/bridge/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 参照URLの説明         | クラウドサーバ（Web閲覧）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| 検索で利用するキーワード     | 斜面、のり面、モルタル、クラック、変位                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| データの意味           | 温度変化を考慮したクラックの計測                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |
| データ取得開始日         | 2022-11-11 00:00:00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |          |    |      |         |    |     |        |    |     |       |  |      |         |    |     |          |    |     |          |    |     |          |    |          |         |    |        |        |    |        |

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| データ取得開始日の補足     |                                                                |
| データ取得終了日        |                                                                |
| データ取得終了日の補足     |                                                                |
| データ取得間隔         | 10 分                                                           |
| 時刻同期の方法等に関する情報  | LTEの時間による                                                      |
| 測定条件（風速、気温、湿度等） | 温度、電池の残量                                                       |
| データ加工情報         | 移動平均を取る。<br>※変位計測値は気温による一日の上下が激しいため、移動平均値を取り、長期間の全体の上下傾向で判断する。 |
| 異常値や欠損が判別できる情報  |                                                                |
| データ蓄積方法         | IoT機器（InfraEye）により、センサから取得したモニタリングデータをLTEを使い送信し、Webサーバ上に蓄積。    |
| データ提供方法         | Webインタフェースから生データ、変位状況を可視化したグラフを提供。                             |
| モニタリングデータの問合せ先  | 施設管理者                                                          |
| 機密レベル情報         |                                                                |

編集

削除

戻る

終了

### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験

#### ■ 計測場所

- ▶ 国道の斜面

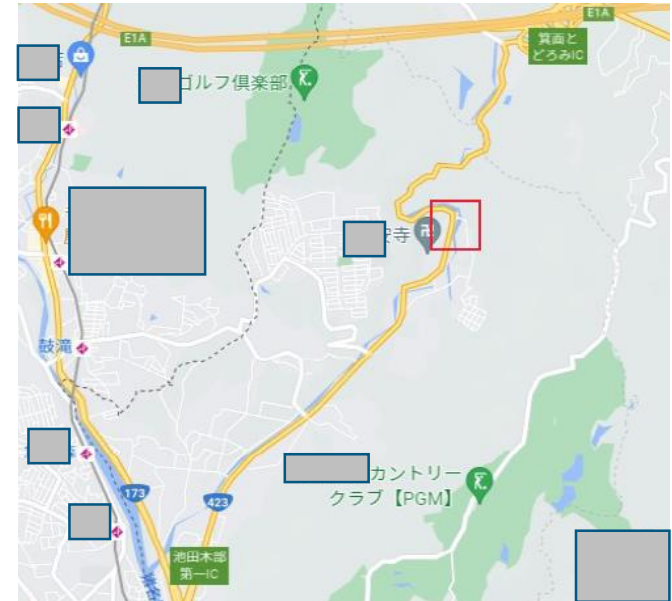
#### 実証実験 1

#### ■ 実施目的

- ▶ 斜面モルタル吹付け箇所のクラック変位の計測

#### ■ クラックの状況（詳細は参考資料をご参照願います）

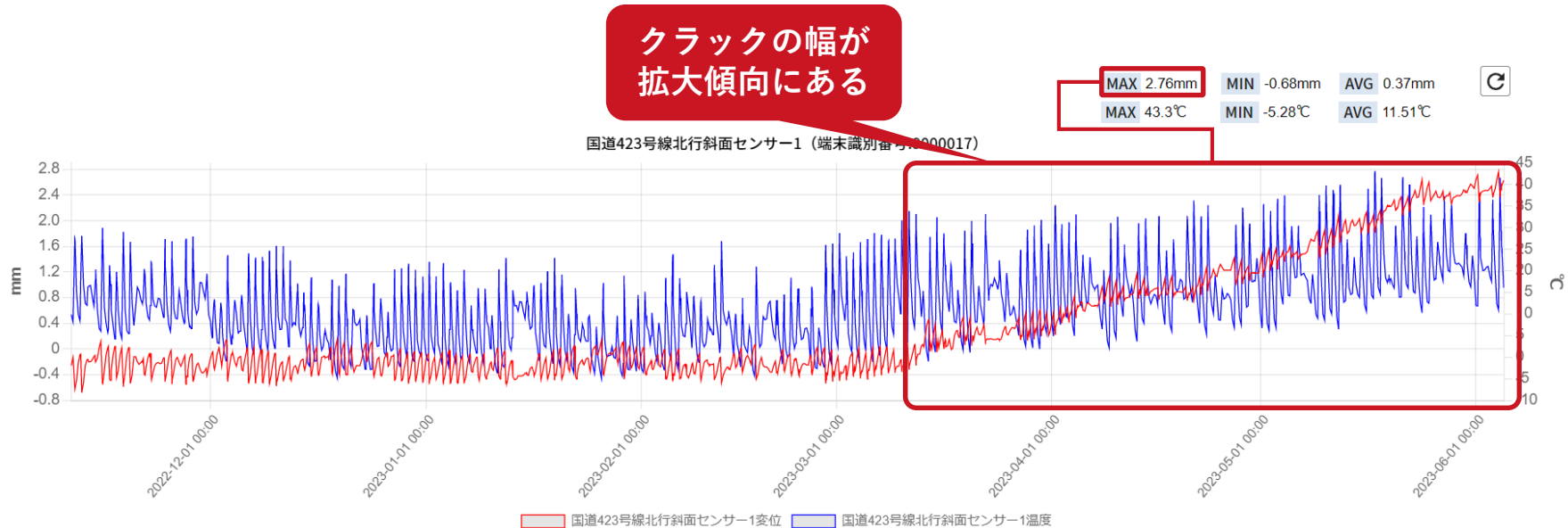
- ▶ モルタル吹付け箇所に、クラックが見られる。  
（幅：約2cm, 深さ：約7cm）
- ▶ また、クラックの箇所が前面に出ている（約10cm）



センサ：Infra EYE（パスコ社）



### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験





### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験

| No. | 項目             | 内容                                  |
|-----|----------------|-------------------------------------|
| 1.  | 計測目的           | のり面モルタル吹付け箇所のクラック変位状況を計測            |
| 2.  | 計測対象           | ○市道路沿い斜面（のり面）のモルタル吹付け箇所クラック部分       |
| 3.  | 計測ポイント数        | 1箇所                                 |
| 4.  | 使用センサ          | 変位計（Infra Eye）                      |
| 5.  | 計測方法           | 設置したセンサからクラック幅の変位とセンサ内温度のデータを収集し、計測 |
| 6.  | 計測間隔           | 10分                                 |
| 7.  | 計測結果<br>（分析結果） | 計測中<br>※2022年11月11日から計測開始。          |
| 8.  | 計測データの処理方法     | 独自で開発した処理プログラムを使用して処理。              |
| 9.  | 計測データの共有方法     | Webインタフェースから生データ、変位状況を可視化したグラフを提供   |



### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験

#### 実証実験 2

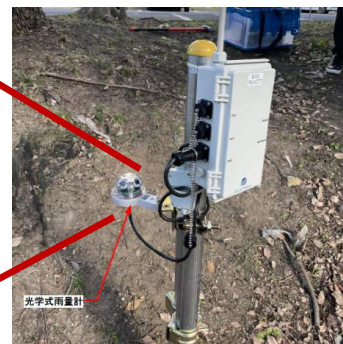
##### 斜面



傾斜計（内蔵）  
L-Watch  
（子機センサ）  
実物写真



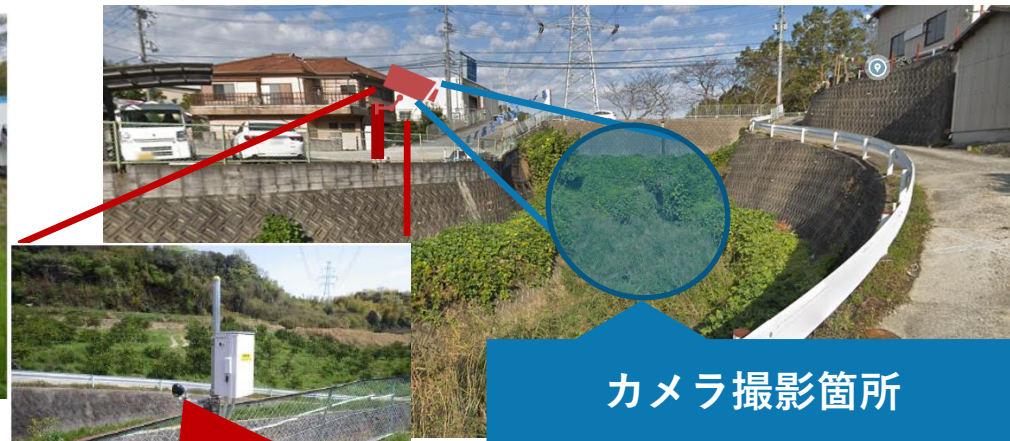
雨量計  
L-Watch  
（子機センサ）  
実物写真



#### ■計測目的

傾斜計・雨量計等を設置し、斜面の状況を計測・監視

##### 河川



カメラ撮影箇所

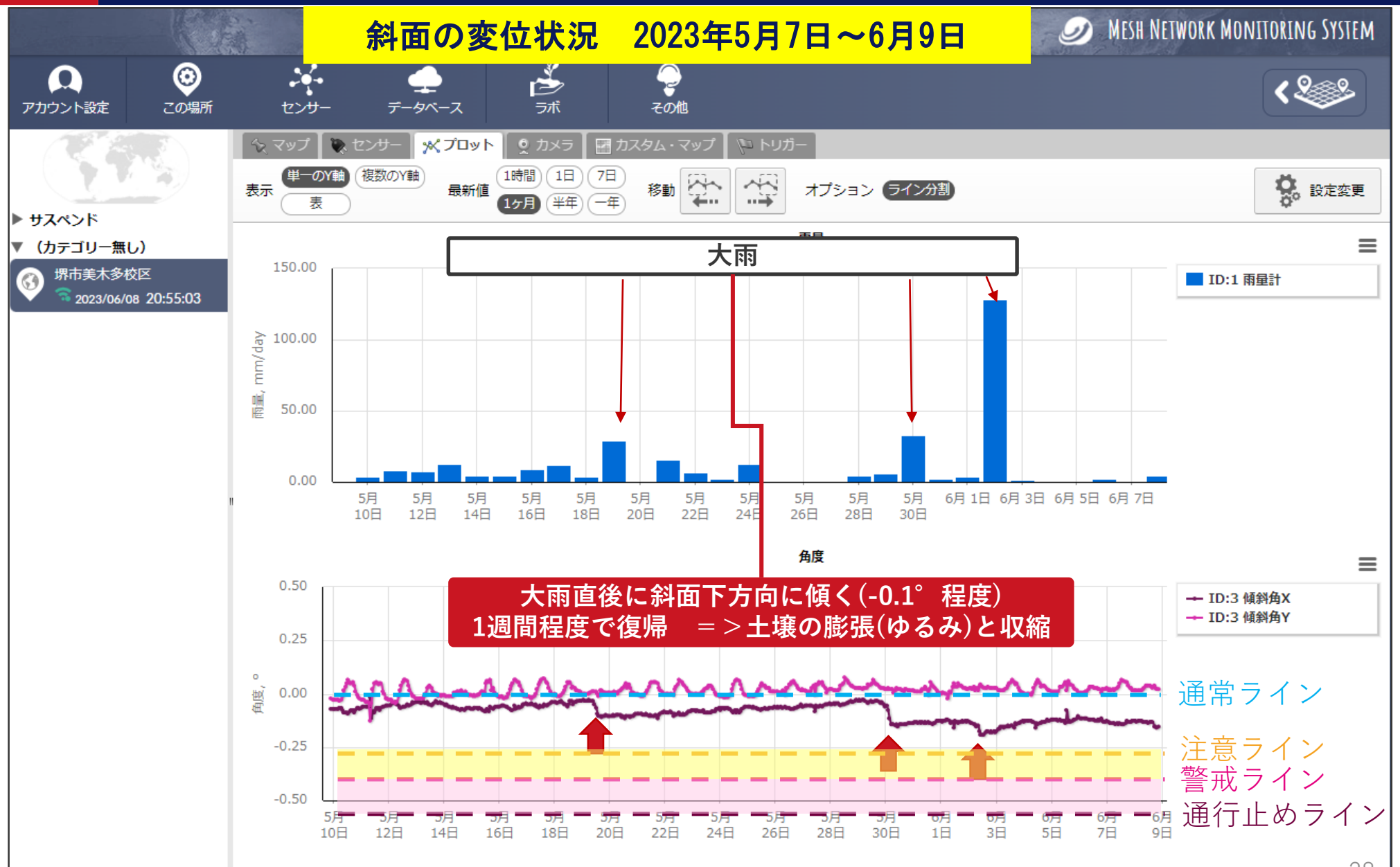
カメラ  
（L-Watch-CAM）  
実物写真

センサ：L-WATCH(傾斜計・カメラ)(地球観測)

#### ■計測目的

カメラを設置し、橋梁の暗渠に面した箇所の水位変化等の計測・監視

### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験



### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験

#### 河川の水位状況（カメラ）（2023年6月2日）

MESH NETWORK MONITORING SYSTEM

アカウント設定 この場所 センサー データベース ラボ その他

マップ センサー プロット カメラ カスタム・マップ トリガー

更新 サイズ 選択 操作 画像処理 映像設定

▶ サस्पンド  
▼ (カテゴリー無し)  
堺市美木多校区  
2023/06/02 14:23:36

Camera1

水位の大幅な上昇  
(暗渠部の詰まり等はない)

2023/06/02 14:30:01 2023/06/02 14:20:01 2023/06/02 14:10:01 2023/06/02 14:00:01 2023/06/02 13:50:01

#### ■ 参考：平時





### 3. センサ情報データベースとモニタリング実証実験

河川水位の変化（2023年6月2日）



11:00



12:30



12:50

## 4. まとめ

1. インフラ構造物の老朽化対策のための維持管理に  
センサ・DX活用を促進するため  
**センサ設置情報・モニタリング情報等の標準化を検討提案**
2. **実証実験**とセンサ情報システムプロトタイプ作成を行い、  
**現地現場ニーズの汲み取りと標準化の評価**を実施



センサ・DX活用による防災減災対応策を検討



自治体・施設管理者等へのセンサ活用・実証実験の提案を  
行い、センサ実装の普及を推進していく  
(

## 4. まとめ 今後の活動案

安心・安全な社会への貢献

JACIC標準化検討活動を受けて、防災減災対応のためのセンサ活用の方策とその標準化検討を行い、普及啓発に資する。

**活動テーマ案：センサ活用による防災減災対応策の検討**

### WG活動内容

#### 検討項目

**主題：実証実験の企画・実施**

**大阪府以外の自治体へのセンサ活用の拡大**

**サブ項目：**

**-1 防災減災に関するインフラ構造物へのセンサ活用の方策検討**  
ニーズ把握、標準化検討

**-2 災害情報発信と共有手段の検討**  
防災アプリ等とのリンク・災害情報共有ポータル等との連携



標準化検討において活動助成をいただいた、  
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)、

大阪大学大学院矢吹先生、はじめ  
スマートインフラセンサ利用研究会のメンバーの皆様、  
土木学会土木情報委員会、

実証実験に協力いただきました大阪府、センサメーカー  
には、

多大なるご指導ご協力をいただきましたことを  
深謝申し上げます。

ご静聴ありがとうございました。

Kiis

一般財団法人 関西情報センター

<http://www.kiis.or.jp/>