# インフラモニタリング技術研究小委員会 活動報告

# 河村 圭

正会員 山口大学大学院准教授 創成科学研究科知能情報工学分野 (〒755-8611 山口県宇部市常盤台2-16-1) E-mail: kay@yamaguchi-u.ac.jp

インフラモニタリング技術研究小委員会は、平成28年6月に設立され、活動期間を1年延長し、令和元年5月までの計3年間、活動を行った。本小委員会では、継続的な維持管理に必要なモニタリング項目・方法を検討し、地方自治体が管理するインフラについても運用可能な、モニタリングの標準的手法および継続的な維持管理の予算措置に関する研究を行い、社会基盤施設のライフサイクルを通したデータ管理手法のコンセプトをまとめた。なお、本委員会の成果は、令和元年6月に新たに設立されたインフラライフサイクル情報管理研究小委員会にて発展させ、具体化される予定である。

**Key Words:** infrastructure, monitoring, inspection, cyber physical system, life-cycle engineering

# 1. 研究活動の背景

平成 26 年 6 月に国土交通省の定期点検要領が策定され、道路インフラについて原則として 5 年に 1 度の定期点検が義務づけられた. また、ICT 技術の発展に伴い、ドローンや車両を用いた点検技術が開発されている. 一方で、道路インフラ自体は、従前どおりの新設あるいは補修・補強がなされている. このような背景の中、インフラモニタリング技術研究小委員会は、平成 28 年 6 月に設立され、活動期間を 1 年延長し、令和元年 5 月までの計 3 年間、小委員会活動を行った.

# 2. 活動の概要

# (1) 活動期間

平成 28 年 6 月から令和元年 5 月までの 3 年間において,小委員会(幹事会 7 回,小委員会 22 回)の開催を中心に活動を行った.

# (2) 活動目的

本小委員会は、地方自治体の維持管理の現状把握調査、継続的な維持管理に必要なモニタリング項目・方法を検討し、地方自治体が管理するインフラについても運用可能な、モニタリングの標準的手法の研究および継続的な

維持管理の予算措置に関する研究を目的とした.

#### 3. 研究の概要

本章では、本小員会で検討を行った内容を紹介する. 具体的には、「社会基盤施設の目指す将来像」と、この将来像を実現するための基盤となる、「社会基盤施設のライフサイクルを通したデータ管理手法のコンセプト」をまとめた。

# (1) 目指す将来像

社会基盤施設の設計・施工のデジタル化は、飛躍的に発展している。また、社会基盤施設の定期点検が義務化されたことから、メインテナンスサイクルにおいても、点検の効率化を目的とした、ロボット、画像処理技術、AI 技術を活用した装置やシステム開発が進んでおり、デジタル化された点検データが着実に蓄積されている。このように、社会基盤施設のライフサイクルを通して、大量のデジタルデータが生成される時代となっている。

図-1 は、本小委員会で検討した道路インフラの将来像であり、現実世界から得られたデータを、仮想世界(情報ネットワークや計算機内のデジタル世界)で共有するだけでなく、情報や知識として抽象化し活用する社会基盤施設を取り巻く Society5.0 のイメージである.

#### ・社会基盤施設も情報端末(情報インフラ) スタンドアロンな社会基盤施設また自治体DBを繋ぐ・検索する仕組み ICT企業 自治体B 自治体A 高度な判断 高度IoT センシン **医路信数** data 自動走行 ・例えば、局所的な値置情報 点検経路情報、確災状況 (低コスト化・高安全性・ クラウドソーシング(点検活用 ス・ビジネス 新たなサ (流通・洗練化) 社会基盤施設から の情報発信 各種センサーを補助する仕 (クラウドソーシング・ 国民意識向上(説明責任)) 組みを、施工時から組込む 情報 知識

図-1 Society5.0 のためのインテリジェント・インフラストラクチャ (イメージ図)

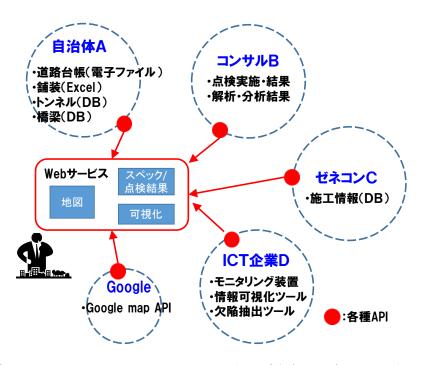


図-2 API(Application Programming Interface)でリンクされた Web サービスのイメージ

この将来像の実現のためには、社会基盤施設の管理者が保有するデータ、設計・施工・維持管理に関係した企業が保有するデータや解析・分析結果、ICT 企業が有するツールが、円滑に流通また活用できる環境が必要である.

図-2 は、社会基盤施設のライフサイクルマネジメントを支援するための新たなサービスのあり方(ビジネスモデル)のイメージ図である。本図は、様々な組織が有

するデータや、優れたツールを、Web上でアセンブルすることで、サービスを作り上げるイメージである.

例えば、道路管理機関が保有するデータがオープンデータとなり活用可能となれば、API (Application Programming Interface)を整備することで、各機関が有するデータやサービスが容易にリンク可能となり、社会基盤施設の高度な維持管理を支援できる新たなツールの開発やサービスを構築できる。

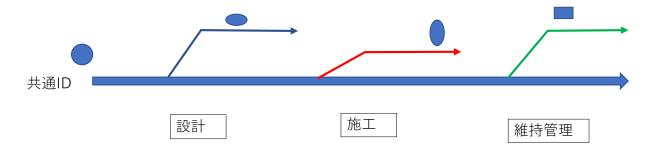


図-3 社会基盤施設のライフサイクルデータ管理

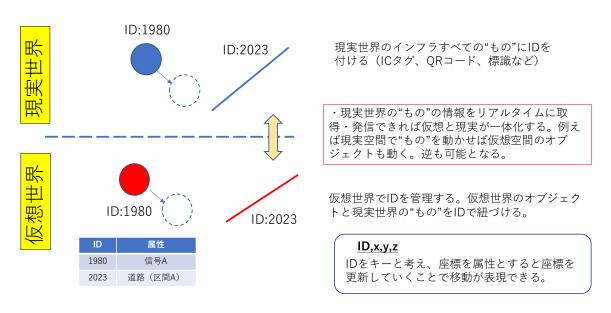


図-4 現実世界と仮想世界における ID の役割

## (2) ライフサイクルデータ管理の主要なコンセプト

図-1 や図-2 を実現するには、各組織に蓄積されたデータまた開発されたツールをサイバーの世界でリンクさせ、新たなサービスやビジネスを創りだすことができるプラットフォームが必須となる.

高度な社会基盤施設の維持管理を行うためには、設計、施工、維持管理に関するデータ、すなわち、ライフサイクルデータを円滑に流通させ、活用する必要がある。このデータ流通基盤を構築するには、図-3 に示されるように、社会基盤施設のライフサイクルにおいて、共通 ID (不変的なもの)を利用したデータ管理手法を確立する必要がある。ライフサイクルにおいて、形状、属性、位置が変化しても、共通 ID を利用すれば、一貫した処理が可能となる。また、将来は予測できないが、例えば、技術改革による状況変化があったとしても、ID 分岐により一貫したトレーサビリティを保つことができる.

さらに、ID は、現実世界と仮想世界を一体化する役割を持つ必要がある。図-4 は、現実世界と仮想世界における ID の役割のイメージ図である。現実世界のインフラすべての"もの"に、IC タグ、QR コード、標識などを利用し、ID を付与し、仮想

世界で ID を管理する. このように、ID は、現実世界のみ、また仮想世界のみに、付与されるのではなく、これら2つを紐づける必要がある.

図-5 は、データ間においてブリッジデータを置く必要性をトンネルのライフサイクルデータ管理で例示したものである. 既存施設のように、ライフサイクルにおいて共通 ID が付与できていない場合は、例えば、施工時データと点検時データ間をつなぐブリッジデータを作成し、連携させる必要がある. これにより、施工と維持管理時のデータ、さらに、現実世界と仮想世界を ID で紐づけることが可能となり、変状の時系列変化、また原因推定が容易に行える.

図-3 から図-5 に示すコンセプトをもとに、ライフサイクルを通したデータ管理を意識したデータモデリングを行う必要があるが、この際には、図-6 に示されるようなアセットマネジメントを意識したモデリングを行う必要もある。図に示すようにデータモデリングを行う際は、企業戦略また維持管理戦略を考慮したデータ粒度の決定が必須である。なお、図-6 は、トンネル照明装置の例である。

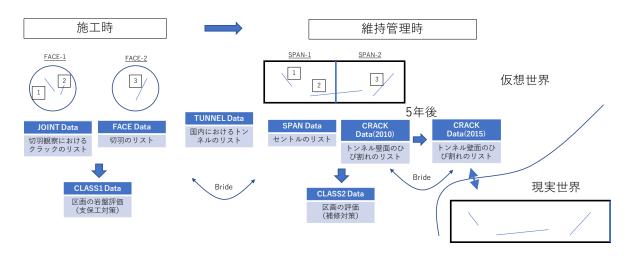


図-5 ID によるトンネルのクラック管理の例

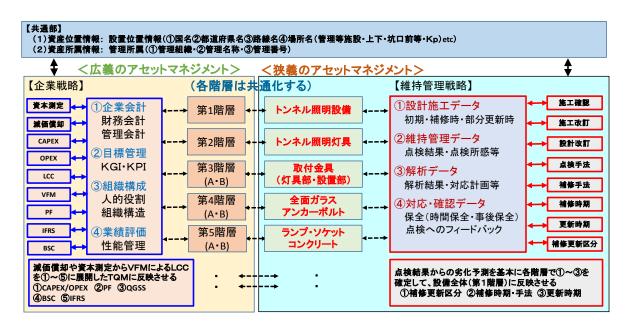


図-6 アセットマネジメントを考慮したデータモデル・データ管理の必要性

#### 4. まとめ

本小委員会は、社会基盤施設のライフサイクルを通したデータ管理手法のコンセプトをまとめた.これらコンセプトの詳細化、また、具現化は、令和元年6月に新たに設立されたインフラライフサイクル情報管理研究小委員会で進める予定である.

#### インフラモニタリング技術研究小委員会名簿

(株) リコー

小委員長:

山口大学大学院

河村 圭 副小委員長:

平井 秀明

澤田純之(株)安藤・間

山根 裕之 伊藤忠テクノソリューションズ(株)

委員:

伊東 広敏 国際航業(株)

植田 知孝 (株) オリエンタルコンサルタンツ

大矢 好洋 (株) 奥村組

岡田 慎哉 国土交通省 北海道局

齋藤 昌司 富士通(株)

塩崎 正人 三井住友建設(株)

重高 浩一 復興庁 岩手復興局

杉崎 光一 (株) ビーエムシー

鈴木 達郎 国際航業(株)

田島 僚 (株)大林組

田中 克則 西日本高速道路エンシェアリング・九州(株)

前田 典昭 山口大学大学院博士後期課程 枡見 周彦 JIP テクノサイエンス(株)

松谷治 (株) アイペック

オブザーバ:

久保寺 貴彦 大阪産業大学

以上, 19名(委員:18名, オブザーバ:1名) 令和元年5月現在