

CALS を考慮した橋梁維持管理支援システムに関する研究

名古屋大学大学院工学研究科 学生会員 和田 光永
 名古屋大学工学部 学生会員 立松 秀樹
 名古屋大学大学院工学研究科 正会員 ハンマード アミン

1. 研究の背景と目的

わが国では、今後、社会基盤施設の維持管理に対する投資がさらに増大するものと考えられる。したがって、維持管理業務を効率よく計画、実施していく必要がある。また近年、建設分野においても製品のライフサイクルの中で発生する各種情報を電子化し、その情報を共有することにより、生産性の向上やコストの縮減を図る CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) の実現が目指されている。電子化された情報を共有するには情報の標準化が不可欠であり、CALS の実現に向けて STEP (ISO 10303) 等の各種情報の標準化も進められている。さらに、近年の情報技術の急速な発展により、維持管理業務においても IT 化が加速するものと思われる。

このような CALS の実現や新たな情報技術の導入により、維持管理業務も効率化を求めて大きく変化していくことが予想され、そのような維持管理業務形態に適したシステムを開発するためには、業務形態や情報の流れを明確に理解した上で、システムの設計を行なう必要がある。

以上のような背景をふまえ、本研究ではオブジェクト指向アプローチにより将来的な維持管理業務の分析を行い、その上で維持管理支援システムのオブジェクトモデルを開発する。またモデルの適用性は、オブジェクト指向データベースや GIS (Geographic Information System) 等を用いた維持管理支援プロトタイプシステムにより実証する。

2. モデル開発上の留意点

オブジェクト指向アプローチは、現実のモノおよびモノ同士の関係をそのままソフトウェア上で表現することによって、現実世界の仕組みをコンピュータ上で再現しようとするものである。今回は「維持管理支援データベースによる橋梁維持管理業務支援」という視点でオブジェクトを抽出し、オブジェクトモデルを構築する。この際には、特に以下の点を考慮して分析を行なう必要があると考えられる。

(1) オブジェクトモデルの拡張性

社会基盤施設は拡張工事が行なわれたり、将来的には ITS (Intelligent Transport System) の導入が予測される。したがって、このような変化に柔軟に対応できるモデルにする必要がある。

(2) ライフサイクル上流データの再利用性

ライフサイクルの中で計画、設計、施工といった維持管理より前の段階で発生するデータを格納しやすいモデル構造にする必要がある。製品モデルデータの交換規格として国際的に標準化が進められている STEP において、建築物や船舶を扱ったものはあるが橋梁に関しては規格化されていない。したがって、STEP に沿った橋梁の製品モデル表現も考慮していく必要がある。

(3) 将来的な維持管理業務の IT 化への対応

点検業務における GPS (Global Positioning System) やウェアラブルコンピュータの使用、3次元仮想空間に現実世界の情報を付加した AR (Augmented Reality: 拡張現実感) 技術による点検作業支援なども、将来的には実現される可能性がある。このような IT 化を視野に入れたモデルとする必要がある。

3. 維持管理支援システムの概要

図 1 に維持管理支援システムの概念図を示す。GIS を活用することにより広域的な施設情報を効率よ

く管理する．また GIS と 3 次元 CAD データを連携させることにより，橋梁を部材単位で視覚的に管理できるようにする．データベースはオブジェクト指向化し，橋梁構造や維持管理データなどの複雑なデータを効率よく扱えるようにする．またインターネットを介して情報交換・共有を行なうために，3 次元データは VRML (Virtual Reality Modeling Language) で，文書は XML (eXtensible Markup Language) で記述する．データベースの内容としては，ライフサイクルの各段階において発生するデータがデータベースに蓄積される．特に CAD データについては，STEP に従って表現されたデータを円滑に格納できるようにする．

4. 維持管理支援システムのオブジェクトモデル
オブジェクトモデルの表記には UML (Unified Modeling Language) を用いた．¹⁾ UML はオブジェクト指向技術の標準化団体である OMG (Object Management Group) により提案されて標準となったモデリング言語である．標準モデリング言語を用いることにより，個々の技術知識の違いを意識せずに，分析時の統一的な理解を促すことができる．

図 2 は，維持管理支援システムを利用した点検業務からオブジェクトを抽出し，その静的な構造を記述したクラス図である．各クラスはそれぞれクラス名，属性，メソッドを持ち，クラス間の関係は 1 対 1 のものや 1 対多の階層関係のものもある．例えば部材クラスはサブクラスとして，点検履歴，損傷，補修・補強履歴といったクラスを持つ．

5. 今後の課題

今後はオブジェクトモデルの洗練を繰り返し，実装段階に近づけていく．またプロトタイプシステムの技術面は部分的に開発しつつあるので，今後はそれらの統合を行なっていく．

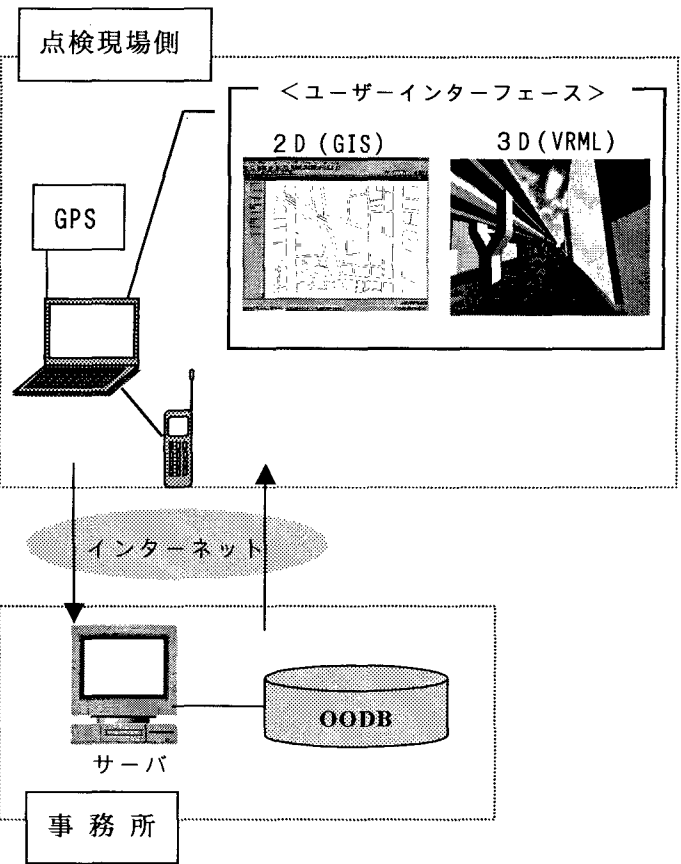


図 1 維持管理支援システム概念図

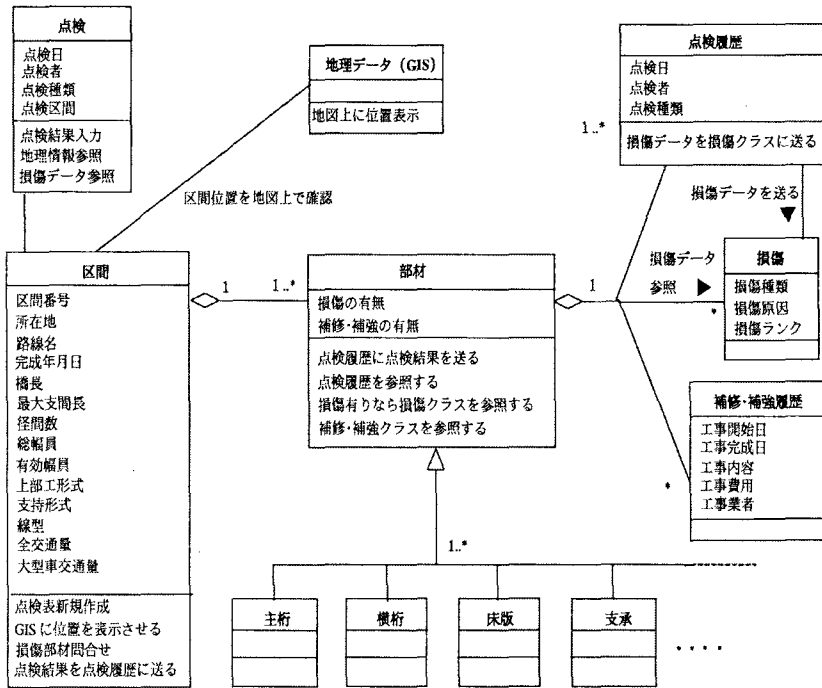


図 2 維持管理支援システムのオブジェクトモデル

【参考文献】

1) オブジェクト指向モデリング表記法ガイド (1999) : MISCO オブジェクト指向研究会