

◆ 報 文 ◆

# 施工維持管理段階におけるデータ交換標準に向けて

亀井敏行\* 南 佳孝\*\* 山元 弘\*\*\* 大山敦郎\*\*\*\*

## 1. はじめに

近年、業務の効率化のため、様々な分野における情報の電子化が進展し、これらを有効活用するための研究やシステム開発が数多くなされている。建設分野においても、計画・調査・設計・施工・維持管理のライフサイクル全般にわたる業務の効率化を目的に、様々な取り組みがなされている。

国土交通省は、建設CALS/ECアクションプログラムを策定し、これに基づき成果品の電子納品要領<sup>1)</sup>やガイドライン<sup>2)</sup>が策定され、2001年4月、国土交通省直轄工事の一部から電子納品が開始された。これらにより、情報が電子データとして納品され、各種データベースに保管されるようになってきており、実効ある運用が期待される。現在運用されている各種データベースを利用したシステムでは、それぞれが個別の情報を保管しているため、そのままでは情報の共有・連携が困難である。システムの統合や大がかりな標準化は時間・コスト等から限定されており、幅広い情報化推進としては別なアプローチが模索されている。

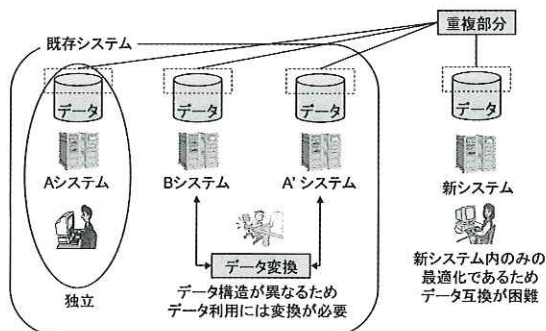
施工維持管理段階における情報の共有・連携による業務改善を目的に、「施工維持管理支援PDB (Project Data Base)」(以下、PDB)で情報モデルの構築や情報技術の活用を鑑みた業務プロセスの再構築に関して検討してきた。具体的には、道路維持管理モデルの現状整理と将来像の提案<sup>3)</sup>、電子野帳システムに関する研究<sup>4)</sup>、情報共有システムに関する研究<sup>5)</sup>や施工維持管理プロジェクトデータベースへの取り組み<sup>6)</sup>、施工維持管理段階におけるデータ交換標準策定に関する研究<sup>7)</sup>で、情報の体系化や業務分析を通して、PDBの基本サービスの策定方法と基本サービス一覧について整理した。これに基づき、本研究では、施工維持管理段階における業務改善を目的として、施工維持管

理段階におけるデータ交換標準の提案に向け第1期の検討をしたので、ここに紹介する。

## 2. 施工維持管理支援PDBの構想

現状の維持管理業務では、様々なシステムが利用されている。これらのシステムは、それぞれの利用用途に個別に最適化されている(図-1)。そのため、現状では、個々のシステムが保有している情報の共有・連携に困難がある。業務を改善するためには、最適化されたシステム間で、情報を共有・連携する必要がある。この問題の1つの解決方法として、単一のデータ形式を標準として利用する手法がある。しかし、これに依ると、データを十二分に活用しづらくなることが多く、システムの機能向上の阻害要因となる可能性がある。また、標準の普及には、多大な労力と時間、コストがかかる。このようにして普及した標準のデータ形式を改訂更新する場合、改訂更新に関わるコストの発生や改訂更新後のデータ形式の互換性などの問題が発生する。

そこで、業務を改善するために、これらの問題の解決を主眼に置き、以下に述べるPDBに取り組んできた。PDBとは、図-2に示すように、様々なシステムを相互に連携させ、データを円滑かつ効率的に利活用することを目的とした仕組みである。PDBでは、個々のシステムのデータ形式



Study for Data Exchange Standard on Construction and Maintenance Stage

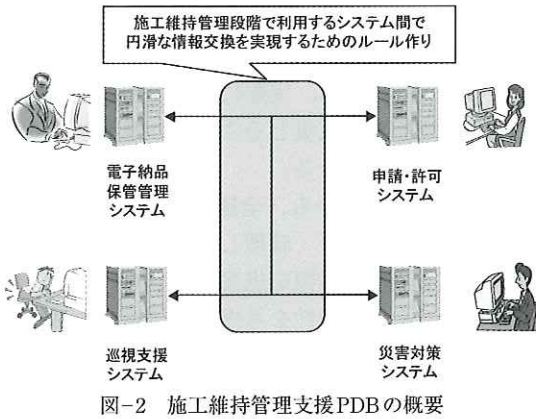


図-2 施工維持管理支援PDBの概要

に依らず、機能向上できる枠組みを考案した。この枠組みでは、情報モデルの構築や構築した情報モデルの逐次追加ができるため、データ交換に関する機能的な制限や互換性の問題も軽減する。また、情報モデルを逐次追加していくことによって、維持管理段階の情報を網羅する情報モデルを構築していくことも可能となる。情報モデルとは、業務モデルでのデータ交換で利用する情報の枠組みを指し、業務モデルとは、連携することによって効率化が期待できる業務連携の枠組みを指す。

本研究では、PDBの実現に向けて、図-3に示す成果を目指す。

### 2.1 業務モデルの標準化対象の提案

維持管理に関する業務において、業務モデルを抽出する。一方で、標準化対象を明確化するために、現状の業務で取り扱っている情報の属性と関連性を表すの全体像を提案する。これらの結果に基づき、業務モデルの標準化対象を提案する。

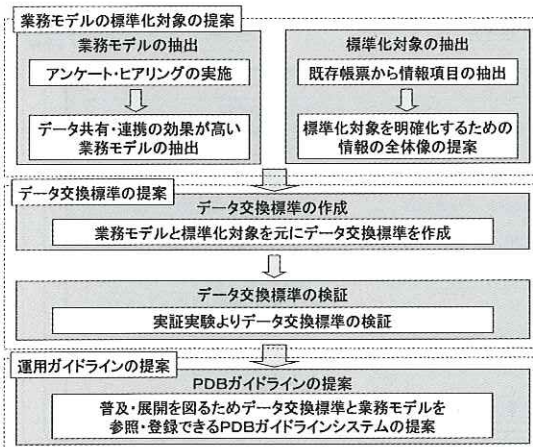


図-3 研究の流れ

### 2.2 データの交換標準の提案

提案する業務モデルの標準化対象において、個々のシステムのデータ形式に依らず情報を共有・連携するには、PDBに基づいたデータ交換標準が必要となる。そこで、PDBに基づいたデータ交換標準として、データ交換標準（素案）を提案する。データ交換標準（素案）は、データの構造に関する定義（スキーマ）とデータの意味に関する定義（データ辞書）、データ交換の手順や符号化規則、交換手法等についての標準的な方法で構成される。

### 2.3 運用ガイドラインの提案

提案するデータ交換標準（素案）に基づき、データ交換標準の作成方法や整備手法、運用方法について、維持管理業務全体のデータ交換標準整備に向けたガイドラインをとりまとめる。これが、標準の追加登録、保守の指針となり、重複する分析・統合・開発を低減するものとする。

## 3. 業務モデルの提案

### 3.1 業務モデルの抽出

道路分野と河川分野の維持管理業務において、事務所・出張所の担当者を対象に、アンケートとヒアリングを実施した。実施に当たっては、業務のプロセスを分析し、そのシステム化やデータ共有による効果を把握するために、次の2点に重点を置いた。

#### 3.1.1 情報の利用に関する効率化

情報の集計や検索をシステム化することで効率化が図れるかどうかを調査した。

#### 3.1.2 システム間のデータ共有による効率化

既存の複数のシステム間でデータ連携が可能になると業務が効率化できるかどうかを調査した。

このヒアリングの結果に基づいて、現状の業務のシステム化による効率化やシステム間のデータ共有による効率化の観点から業務プロセスの分析を行った。その上で、図-4に示す業務モデルを抽出した。この検討において、維持管理段階の業務では、特に、システムのユーザや住民の苦情などへの対応が優先されることがわかった。そのため、これらの情報を共有・連携することが可能になれば利用している業務やシステム間において、情報の共有・連携による業務の効率化が期待できることが明らかになった。

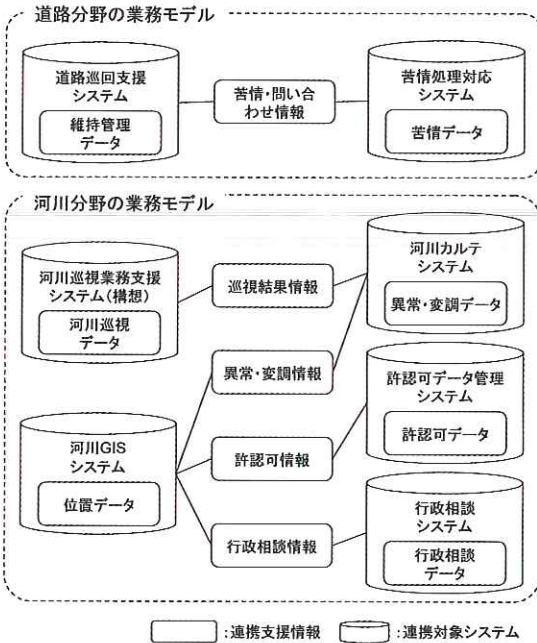


図-4 データ共有で効果が期待できる業務モデル

### 3.2 標準化対象の抽出

施工維持管理段階で利用する情報の全体像を把握するには、重要性や再利用性などの性質や作成

者、作成のタイミングなどの視点から、維持管理業務で利用される情報を体系的に分類しなければならない。そのため、実際に現場で使用されている維持管理帳票の収集とそこでやり取りされる情報の整理が必要となる。

このような観点から、全国の9地方整備局から維持管理帳票を収集・整理した上で、情報の属性と関連性を表す全体像を提案し、さらに、情報項目の重要性や再利用性を考慮して標準化の対象を明確化した。標準化の対象が明確になれば、詳細な標準化範囲の検討や重複作業の排除が可能になる。この結果のうち、河川分野における情報の全体像を図-5に示す。

## 4. データ交換標準の提案

### 4.1 データ交換標準の構成

データ交換標準(素案)は、図-6に示すように、スキーマとデータ辞書で構成される。スキーマとデータ辞書を定義することによって、データの構造とデータの意味が明確になるため、データの意味を考慮したデータ交換を実現することができる。

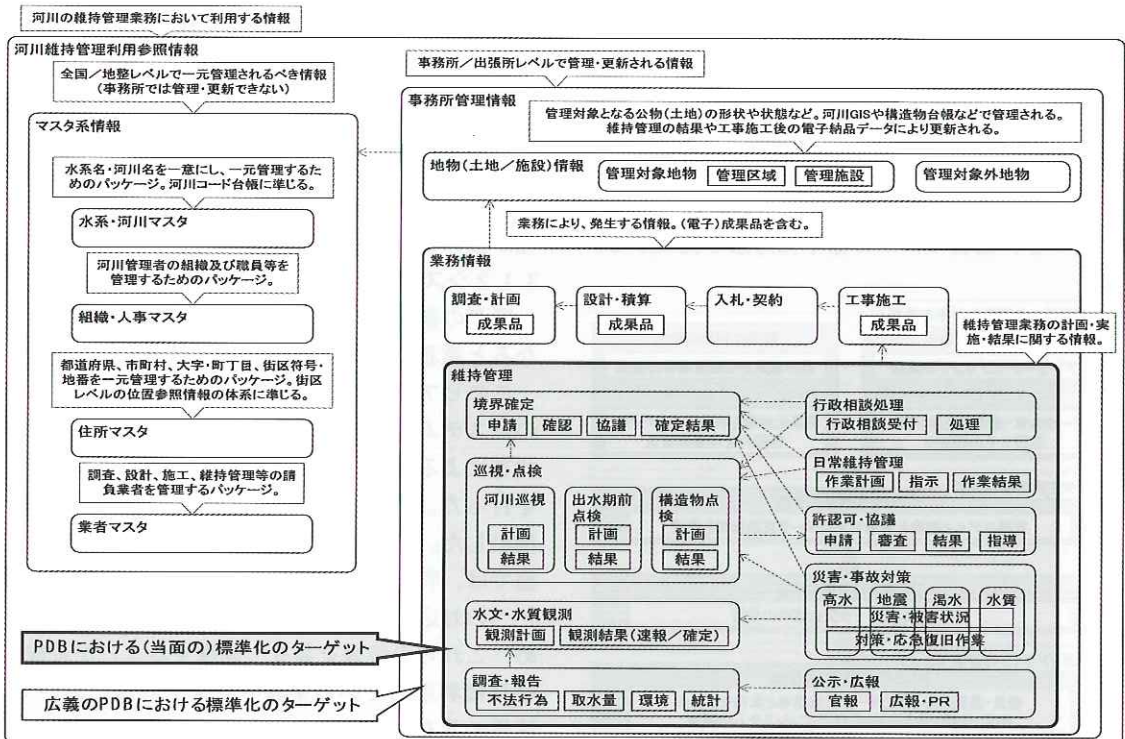


図-5 河川分野の維持管理業務における情報の全体像

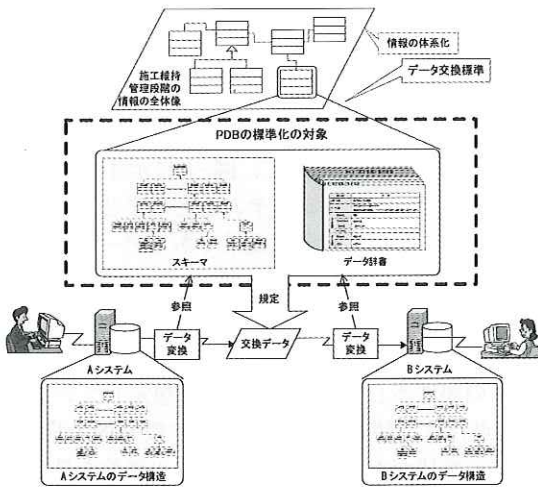


図-6 データ交換標準の対象

#### 4.2 データ交換標準の作成

先に抽出した業務モデルと標準化対象に基づき、業務へのデータ交換標準の適用性を次の3点に着目して検討した。

##### 4.2.1 データ交換標準の前提条件

交換されるデータを標準化することで、複数の業務や組織間でデータの共有・連携が可能になるため、業務の効率化を図ることができると考えられる。そこで、データ交換標準の前提条件として、複数の業務や組織間で交換されるデータを対象としていることを検討した。

##### 4.2.2 標準化の有効性

データ交換標準の有効性を想定証明するには、データ交換による業務の簡素化や高度化の可能性、および新たなサービス実現の可能性を検討する必要がある。そこで、これらの点に着目し、データ交換標準の導入による有効性が想定できることを検討した。

##### 4.2.3 全国展開の可能性

特定地域や事務所に特化したサービスは、データ交換標準を適用した効果の汎用性が低いと考えられる。そのため、業務モデルが全国的に利用される内容であることを検討した。

以上の検討結果を元に、道路分野と河川分野において、データ交換標準を検証するためのサービスとして、実証実験サービスを提案した。

道路分野では、実証実験サービスを「道の相談室対応支援サービス」として、苦情や問い合わせ情報に関するデータ交換ルールの検討を行った。

一方、河川分野では、実証実験サービスを「河川カルテシステムと河川GISへの異常変調情報の共有サービス」として、河川巡視で取り扱う情報に関するデータ交換ルールの検討を行った。

これらの検討では、標準化の対象となる情報項目の設定、情報を共有・連携するために規定すべき項目の検討、および各情報項目に関してデータ形式を含めたデータの定義を行った。これらの結果をデータ交換標準(素案)として作成し、ISO/IEC 19501として策定された表記法であるUML(Unified Modeling Language)で表記した。

#### 4.3 データ交換標準の検証

データ交換標準(素案)を検証するため、実証実験を計画した。

##### 4.3.1 事前ヒアリング

具体的には、実証実験サービスの対象事務所に対するヒアリングを通して、実証実験サービスの業務モデルを精査するとともに、実証実験サービスが対象とするデータの標準化の領域と標準化の効果について検証した。

この検討のうち、「道の相談室対応支援サービス」の対象となる4つの事務所にヒアリングを行った結果、伝達が必要とされる情報の件数が5ヶ月で588件であることがわかった。さらに、ヒアリングによって得られた意見から、表-1に示す結果が得られたため、本実証実験サービスは、意義のあるものと判断し、実証実験を進めることとし

表-1 事前ヒアリングによる検証結果

項目	評価
実証実験サービスの前提条件	事務所や出張所から地方整備局へのデータ交換による有効性を検証できる。 事務所や出張所間でのデータ交換の有効性を検証できる。
標準化の有効性	事務所や出張所から地方整備局への集計報告を簡素化できる。 相談内容の引継による引継側の帳票転記作業を簡素化できる。 相談データの回覧・承認の時間短縮が期待できる。 円滑な再問合せ対応や進捗確認等が期待できる。 相談データを新たにデータベースへ登録する手間が省ける。
全国展開の可能性	全国の間合せ状況を容易に把握することが可能になる。 各地方整備局独自のデータの集計・参照のニーズがあっても対応(カスタマイズ)が容易である。 相談を受け付けてから処理、回答までの手順に大きな影響を与えずデータ交換が行える。

た。

### 4.3.2 実証実験

実証実験を実施した「道の相談室対応支援サービス」を図-7に示す。

「道の相談室対応支援サービス」は、複数のシステムから出力されたデータ交換標準形式のデータを管理し、それらのデータを容易に利用するためのサービスである。出力するデータをデータ交換標準形式のデータに準拠させるためには、次の方法を用いる。出張所の既存のシステムから出力されたデータは、データ交換標準を参照することによって、標準の形式に変換する。また、既存のシステムが無い出張所では、Excelの入力ツールを用いて標準の形式のデータを出力する。道の相談室支援システムは、標準の形式に準拠しているため、標準の形式のデータを出力できる。これらの出力データを「道の相談室対応支援サービス」で読み込み、保持することによって、データの共有・連携が可能になることから、データ交換標準(素案)の妥当性を確認した。また、提案した業務モデルの妥当性も併せて確認できた。さらに、固有のシステムでのみ利用できた紙の情報も既存のシステムと共有が可能になり、業務の効率化が見込まれる。

既存のシステム間でデータを共有・連携するには、データ交換標準(素案)に沿った出力機能を追加し、既存のシステムと新たに開発するシステムとの間でデータを共有・連携するには、データ交換標準(素案)に沿ったシステムを構築する。そのためには、データ交換標準(素案)と業務モデルが情報モデルとして全国的に認知される必要がある。その手段として、運用ガイドラインの検

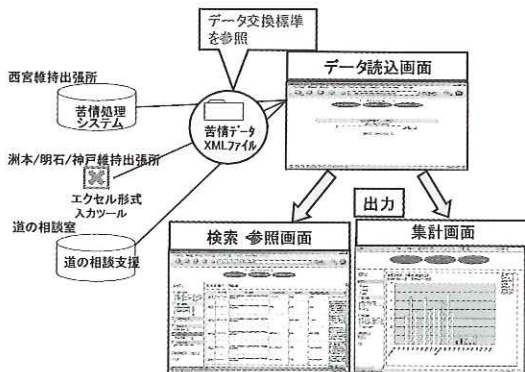


図-7 道の相談室対応支援サービス

討を行う。

## 5. 運用ガイドラインの提案

今後は、維持管理業務全体を対象としたデータ交換標準の整備に向けて、図-8に示すデータ共有電子ガイドラインシステムをとりまとめる予定である。これは、本研究成果であるデータ交換標準(素案)と業務モデルの普及展開を行うことと、各種標準化検討において重複のないよう標準化対象を登録・参照するためのシステムである。システムの要件としては、次の3点を想定している。

1点目は、情報モデルの登録や段階的な構築、保守・維持ができる点である。この要件を備えることによって、必要な標準化が、必要な機関の間で進められ、順次拡張されることとなる。

2点目は、後発の標準やシステムが、先行標準に準拠するための規則をシステム上で提示する点である。この要件を備えることによって、新たな標準やシステムも、容易にデータを共有・連携することができる。

3点目は、複数のシステムで使用されるデータが、各システムで連携して扱えるようにする点である。この要件を備えることによって、システムの利用者は、共有されたデータをスムーズに利用することができる。

## 6. おわりに

本研究では、維持管理業務に関する帳票を収集し、整理することによって、維持管理業務で利用される情報の全体像を取り纏めることができた。その結果から、道路分野において、「道の相談室対応支援サービス」で扱う維持管理情報を整理し、

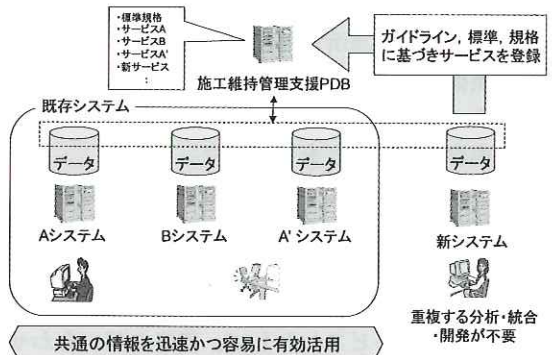


図-8 データ共有電子ガイドラインシステム

全国道路管理事務所で利用できるデータ交換標準(素案)として整備した。また、実証実験において、データ交換標準(素案)の実用性を検証した。河川分野においても、維持管理で扱う情報についてデータ交換標準(素案)を整備した。

本研究の取り組み以外にも、施工での情報共有、GISの標準インターフェイス、LCDM(データ連携・システム統合の取り組み)、JHDM(Japan Highway Data Model)などの活動が進められている。これらの標準化活動組織と連携することにより、より広範な領域において、標準化した情報の共有・連携が可能になると考えている。

謝辞：本研究の遂行において、本省・地方整備局の皆様には、多大なご協力を賜った。ここに記して、感謝の意を表す。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省：工事完成図書の電子納品要領(案)，2004.6.
- 2) 国土交通省：電子納品運用ガイドライン(案)，2004.10.
- 3) 服部達也、村松敏光、朝倉義博：道路維持管理モデルの現状と将来像の提案、CALS/EC Japan1999論文集，pp.265-270，1999.11.
- 4) 服部達也、平下浩史、江本 平、小松修夫：建設事業における電子野帳システムの現状と将来展望、第25回土木情報システムシンポジウム講演集，pp.13-16，2000.10.
- 5) 平下浩史、服部達也、江本 平：現有資産を活かした情報共有システムに関する研究、第18回建設マネジメント問題に関する研究発表・討論会講演集，pp.175-182，2000.12.
- 6) 服部達也、平下浩史、赤川正一、堤 達也：施工維持管理プロジェクトデータベースへの取り組み 施工維持PDB基本サービスの策定に向けて、土木学会年次学術講演会講演概要集，Vol.56th，pp.546-547，2001.9.

- 7) 亀井敏行、山元 弘、大山敦郎、南 佳孝：施工維持管理段階におけるデータ交換標準策定に関する研究、第30回情報利用技術シンポジウム講演集，Vol.30，pp.49-52，2005.10.

亀井敏行\*



独立行政法人土木研究所技術推進本部先端技術チーム研究員  
Toshiyuki KAMEI

南 佳孝\*\*



独立行政法人土木研究所技術推進本部先端技術チーム専門研究員情博  
Yoshitaka MINAMI

山元 弘\*\*\*



独立行政法人土木研究所技術推進本部先端技術チーム主席研究員  
Hiroshi YAMAMOTO

大山敦郎\*\*\*\*



独立行政法人土木研究所技術推進本部先端技術チーム交流研究員  
Atsuro OYAMA