

道路業務プロセスモデル検討小委員会活動報告

Activity Report of the Sub-Committee on Road Operating Process Model

山崎元也¹・青山憲明²・保田敬一³

Yamasaki Motoya, Aoyama Noriaki, Yasuda Keiichi

抄録：「道路業務プロセスモデル検討小委員会」は土木情報学委員会の小委員会として 2012 年に設立された。道路業務におけるプロダクトモデルに、今後維持管理で必要となる業務プロセスモデルを付加し、二次元モデルと三次元モデルの両面からのアプローチを行う。また、データモデルの普及・活用方法および将来像の検討、海外の道路向けの業務プロセスモデルの提案と戦略構想も合わせて行う。データモデル普及のための具体的方策として、データモデルセミナーを 2012 年および 2013 年に計 2 回開催した。

キーワード： プロダクトモデル, プロセスモデル, 3 次元

Keywords : Product Model, Process Model, 3D

1. 研究活動の目的

道路業務プロセスモデル検討小委員会の研究活動の目的は以下に示すとおりである。

- ①国内の道路を対象として、維持管理フェーズで今後必要となる業務プロセスモデルに必要な現状調査を行うとともに、要素情報の整理を行い、個々の技術のリンク方法、プロダクトモデル+業務プロセスモデルの構築を提案する。
- ②海外の道路情報における業務プロセスモデルに関する情報収集およびビジョン、将来像の策定、維持管理における業務プロセスモデルを用いた海外向け戦略構想および価値創造・価値向上の検討を行う。

2. 研究活動の範囲

上記の目的のもと、以下の(1)~(5)に示す活動項目を成果として予定している。

- (1) 既存道路データモデルの整理・検討
- (2) 要素情報の整理
- (3) 個々の情報のリンク方法の検討
- (4) 国内の道路維持管理におけるプロダクトモデル+業務プロセスモデルの提案およびデータモデルの普及・活用方法・デモ・将来像など
- (5) 簡略化したモデル(2次元)と詳細(3次元)モデルの両面からのアプローチにより、プロダクトモデル

+海外の道路向けの業務プロセスモデルの提案

3. 活動の概要

道路業務プロセスモデル検討小委員会のこれまでの活動経過および活動内容は以下のとおりである。

(1) データモデルセミナーの開催

a) 第 1 回

日時：2012 年 10 月 5 日(金) 13:30~17:00

場所：土木学会 EF 会議室

出席者：45 名

プログラム：

1. JHDM の開発とその後：山崎元也(東京農業大学)
2. CIM の概要と方向性：石川雄一(国土交通省)
3. 国土交通省が考えているデータモデル：青山憲明(国総研)

4. 道路中心線形データ交換標準(案)の紹介：堀井裕信(MTC)

5. パネルディスカッション

山崎元也(東京農業大学), 石川雄一(国土交通省), 青山憲明(国総研), 堀井裕信(MTC), 羽田野 恒(NEXCO 東日本エンジニアリング), 和泉 繁(大日本コンサルタント)

b) 第 2 回

日時：2013 年 10 月 24 日(木) 13:30~17:00

1：正会員 工博 東京農業大学 地域環境科学部

(〒156-8502 東京都世田谷区桜丘 1-1-1, Tel.03-5477-2437, E-mail: m3yamasa@nodai.ac.jp)

2：正会員 工修 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室

3：正会員 工博 中日本高速道路(株) 名古屋支社 四日市工事事務所

場所：土木学会 2F 講堂

出席者：30 名

プログラム：

1. 小委員会活動の概要 青山 憲明 (国総研)
2. CIM 技術検討会の取り組み 三橋 勝彦 (日本建設情報総合センター)
3. データモデルの定義 羽田野 恒 (NEXCO 東日本 E)
4. データモデルの活用例 丸山 明 (アイ・エス・エス)
5. データモデルの将来像 和泉 繁 (大日本コンサルタント)
6. データモデルを用いた 3D のデモ 堀井 裕信 (MTC), 斎藤 壽仁 (コトブキエンジニアリング)
7. パネルディスカッション
山崎元也 (東京農業大学), 三橋 勝彦 (日本建設情報総合センター), 青山憲明 (国総研), 羽田野 恒 (NEXCO 東日本エンジニアリング), 和泉 繁 (大日本コンサルタント), 丸山 明 (アイ・エス・エス), 齊藤壽仁 (コトブキエンジニアリング), 堀井裕信 (MTC)

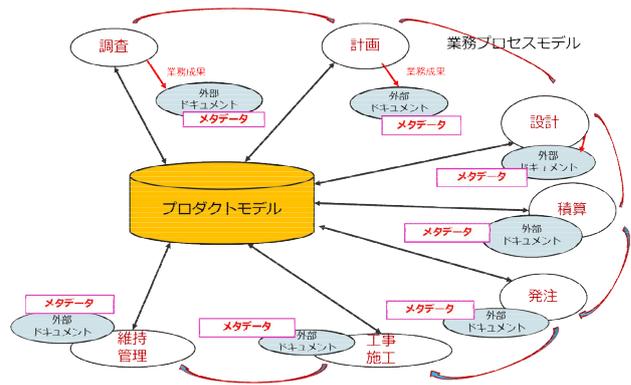


図-1 プロダクトモデルとプロセスモデル

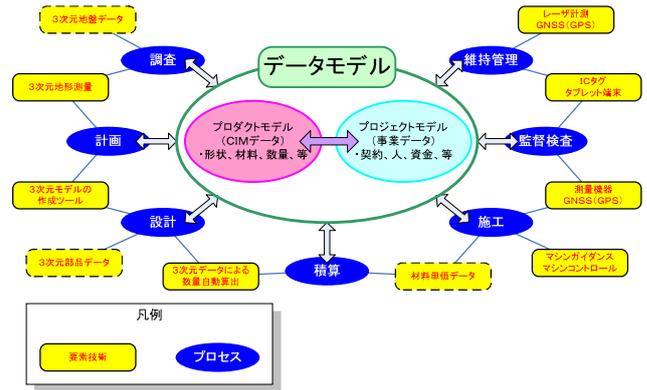


図-2 データモデルの将来像イメージ

表-1 対象データモデル

| No | 名称 | 形式 | 関連組織 | 概要 |
|----|-----------------------------------|-----------------|--------------------|--|
| 1 | 道路中心線形データ (RoadGmxml) | XML | 国土交通省国土技術政策総合研究所 | 道路中心線形データ交換標準(案)基本道路中心線形編 (Ver.1.1) に準ずる, 平面線形・縦断線形の情報 |
| 2 | LandXML | XML | OGC, BuildingSMART | 土木のデータを表現するためのXMLデータで, 地形, 道路を表現できる |
| 3 | TS 出来形管理設計データ | XML | 国土交通省国土技術政策総合研究所 | 道路中心線形と出来形横断形状で構成され, 情報化施工におけるTSによる出来形管理に用いられる |
| 4 | SIMA | TEXT | 日本測量機器工業会 | 測点, 画地, 路線, 縦横断測量成果などの測量データを交換するためのデータ |
| 5 | 数値地形図データ (DMデータ) | TEXT | 国土地理院 | 公共測量作業規程に基づく測量成果の標準形式で, 地形の種類を表す番号, 線や点を表す図形等からなる |
| 6 | 基盤地図情報 | XML | 国土地理院 | 測定の基準点, 海岸線, 公共測量の境界線, 行政区画等, 電子地図における位置の基準となる情報 |
| 7 | SXF Ver3.1 | ISO STEP Part21 | 日本建設情報総合センター | CADデータ交換標準SXFに属性付加機構を備え, 道路工事完成平面図作成要領等で利用されている |
| 8 | IFC (Industry Foundation Classes) | ISO STEP Part21 | BuildingSMART | 建築分野におけるBIM標準データとして開発されたデータ。今後, 土木分野の開発が予定されている |

(2) プロダクトモデルとプロセスモデル

道路事業の生産性向上を目的としたデータモデルには「プロダクトモデル」と「プロセスモデル」がある。また、これらを有効に活用するためにはこれらを繋ぐ「プロジェクトモデル」という新たなモデルが必要であることが分かった。プロダクトモデルは、それぞれの構造物がどういう構成になっているかなどを分解し、定義したモデルを静的モデル図などのように UML や XML で表現したものである。現実世界で仕事を行っていく際にはフェーズを経るごとに、この「プロダクトモデル」の中に入るデータはデータ自体が変更・更新されるのに加え、属性情報も付加されるなど事業の進捗に伴い確実に増加する (図-1 参照)。

「プロダクトモデル」は対象となる構造物を構成するための設計条件や材質等を定義していくことから、静的なモデルで構築できることに対し、「プロセスモデル」はプロジェクトの進行に合わせて変化する動的なモデルが必要になることが、特徴としてあげられる。図-1 に示す「メタデータ」は、「純然たるプロダクトごとのデータでも、プロセスモデルのデータでもなく、自身らが特定の目的で仕事をする場合に必要データ」であり、それについては「プロダクトモデル」や「プロセスモデル」では表すことが出来ない。

(3) データモデルの将来像

データモデルを中心とした建設システムのプロセスと要素技術の関連イメージを示したデータモデルの全

体像が図-2 である。要素技術は、代表的なものであり、破線の要素技術は、現時点で全面的な実務適用に至っていないものを示している。

将来イメージの概要を以下に示す。

- ・現状、建設事業プロセスは、順次直列に実施され、データは確定した後に次のプロセスへと引き渡されている。
- ・データモデルは、プロダクトモデル (CIM データ) とプロジェクトモデル (事業データ) で構成され、連携して建設事業に必要な情報が管理される。
- ・プロダクトモデルは、3 次元幾何形状と材料、数量

等の属性情報からなる CIM データである。

- ・プロジェクトモデルは、業務・工事の契約内容および実施者、資金等からなる事業データである。

データモデルの実務適用に向けた課題対応を以下に示す。

- ・3次元モデルを作成するための作業量が多い。
- ・二次製品のモデル化を一から作業している。
- ・設計計算ソフトが3次元モデルに未対応である。
- ・詳細のモデル作成は、費用対効果が見合わない。
- ・現状は、図面間の整合、図面と数量の整合をチェックする作業量が多い。
- ・発注者、施工者に CIM モデルを扱える人材が少ない。

(4) 利用可能なデータモデル

日本国内に流通している土木向けソフトウェアと、各ソフトウェアで入出力可能なデータモデルを調査した。そして、国内で利用可能なデータモデルから3次元または各種属性情報を扱えるものを前提として、表-1に記載するデータモデルについて、ソフトウェア製品ごとに入出力可能なデータを調査した。

国内には、道路業務の計画、設計、測量、施工、維持管理の各事業段階に適用できる、多くのソフトウェア製品が存在し、機能別に特化した物が多い。一般的に同一のベンダが開発するソフトウェア間においては、独自形式のファイルを使用してデータ交換が可能であるが、ほぼ同機能のソフトウェアであっても異なるベンダのソフトウェア間では互換性がなく、データ交換を行えないという課題がある。

従って、これらの課題を解決するため、各ソフトウェアで共通に利用でき、且つ各事業段階に必要な項目を包含するデータモデルを整備し、各事業段階にてデータモデルによる電子納品を行う制度を整備する必要がある。

(5) データモデルの活用例

ここでは、鋼橋自動設計システム(APOLLO)の製作工程への連動を紹介する。株式会社横河技術情報が開発する鋼橋設計システム(名称: APOLLO)は、今後の CIM の普及を念頭に、自動設計で得た幾何情報、構造情報に基づき鋼橋の 3D モデルを自動生成する機能を追加している(図-3 参照)。

活用事例から整理される道路業務プロセスデータモデルの現状を以下にまとめる。

- ・現状、道路業務プロセスを全て一気通貫するデータモデルは実在しない。
- ・道路業務プロセスの段階レベルを流通するデータは、データをアウトプットする段階が起点となる。
- ・道路は、業務の段階ごとで異なる精度、異なる寸法が存在し、プロセス間の連動が困難である。

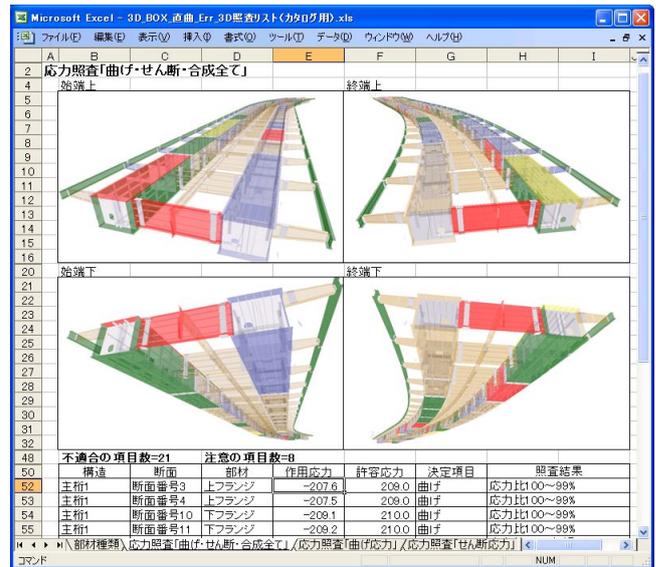
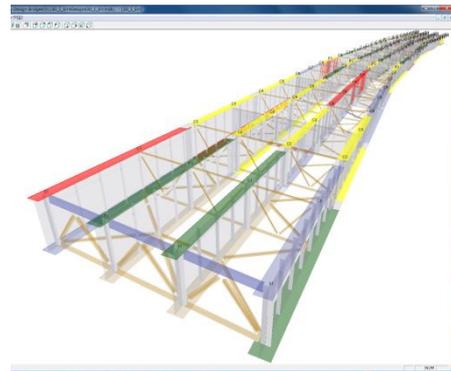


図-3 鋼橋自動設計システムの例

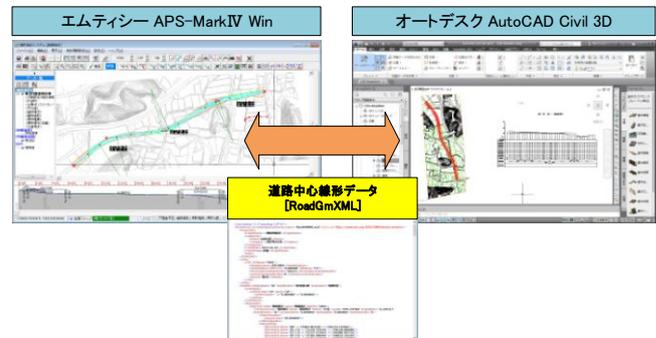


図-4 デモ

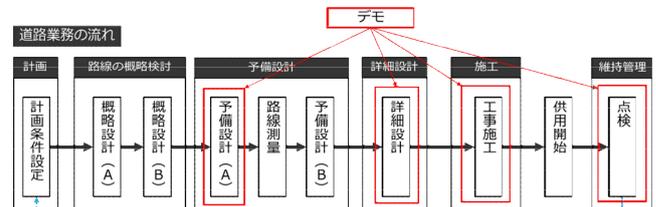


図-5 道路業務の流れとデモ内容

- ・道路を形作る土木幾何の特異性が、プロダクトモデル構築を困難にしている。

収集した活用事例の整理によって、道路業務プロセス全体で利用可能なデータモデル構築に対してまとめた結果はネガティブであるが、逆説的には、これらの

障壁をクリアできるプロセスデータモデルを開発することで、道路業務全体で流通するデータが定着する可能性を示している。

(6) データモデルを用いた 3D デモ

a) 道路中心線形データ (RoadGmxml) のデモ

エムティシー社製「APS-MarkIVWin」とオートデスク社製「AutoCAD Civil 3D」との間で道路中心線形データを用いたデータ交換を実演した (図-4 参照)。なお、このデモは第1回データモデルセミナーにて紹介している。道路中心線形データで交換可能なデータは、平面線形、縦断線形、及び、縦断地盤高のみであり、平面現況図、道路横断面 (幅員・勾配・舗装工)、排水構造物、及び、法面は、データ受け取り後、再設定が必要となる。

b) データモデルを用いたデータ連携のデモ

第2回データモデルセミナーでは、道路業務の「設計」「施工」「維持管理」の各段階において、各種ソフトウェアを用い、道路土工、及び、横断構造物 (ボックスカルバート) を例にデータ連携のデモを行った。ソフトウェア間のデータ連携には「データモデル」を用いる。道路業務の流れと実際に行なったデモについては、図-5 を参照のこと。

ボックスカルバートを表現可能なプロダクトモデルは存在しないため、本小委員会においてボックスカルバートの構成要素 (図-6 参照) からボックスカルバートプロダクトモデルを検討した (図-7 参照)。本セミナーにおいては、このプロダクトモデルを使用すると仮定し、異システム間でデータ連携を実演した。

現状、維持管理においては一般的に流通しているデータモデルが存在しないことから、将来、データモデルが確立した場合の利用例などについて検討を行った。今回の検討では、各事業フェーズで作成された情報を道路平面図に関連付けすることで、平面的な位置情報を把握しながら、既設構造物の鉄筋情報や点検情報を取り出す様子を「V-nasClair」のリンク機能を利用することにより実演した。このようにさまざまな情報を平面図から閲覧することが可能になれば、将来的にはGISなどのシステムを別途構築することなく、維持管理に必要な情報を、直接データモデルにアクセスし取り出すことも可能になる。

4. 今後の活動予定

H26 年度以降は、データモデルセミナーの開催を継続するとともに、Web マガジンへの掲載も広報として実施する。さらに、データモデルの定義や 3D プリンタの土木への適用性調査に取り組む。また、データモ

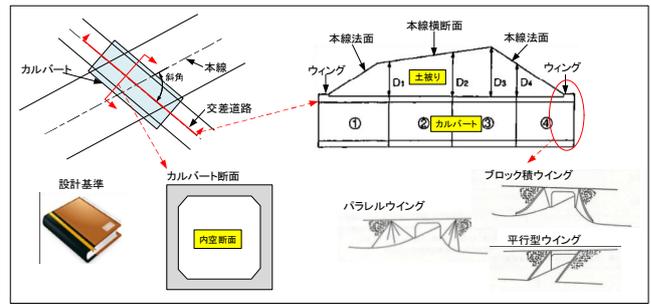


図-6 ボックスカルバートの構成要素

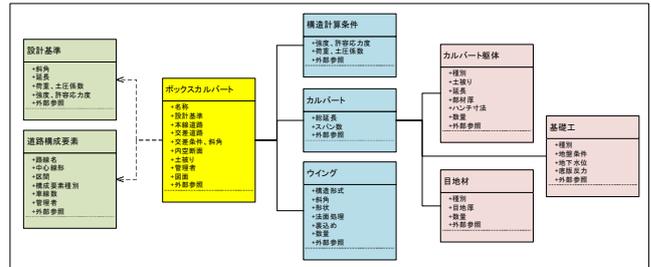


図-7 プロダクトモデル

デルの普及活動を CIM の取り組みと並行して進めるとともに、海外向けおよび地方自治体向けに数パターン (2次元, 3次元, その中間, 維持管理属性を付加するなど) のアプローチを展開する。

道路業務プロセスモデル検討小委員会 委員名簿
担当副委員長

小委員長

山崎 元也 東京農業大学

副小委員長

青山 憲明 国土技術政策総合研究所

委員

和泉 繁 大日本コンサルタント (株)

大友 正晴 国際航業 (株)

落合 修 国際航業 (株)

尾畑 圭一 川田テクノシステム (株)

川上 順子 阪神高速道路 (株)

窪田 諭 関西大学

斎藤 壽仁 (株)コトブキエンジニアリング

竹内 幹男 福井コンピュータ (株)

田中 克則 NEXCO 西日本

鶴木 裕一 (株)エムティシー

中村 徳志 (株)コトブキエンジニアリング

羽田野 恒 (株)ネクスコ東日本エンジニアリング

藤田 玲 国土技術政策総合研究所

堀井 裕信 (株)エムティシー

森本 一直 (株)片平エンジニアリング

丸山 明 (株)アイ・エス・エス

保田 敬一 中日本高速道路 (株)