

道路横断形状データ交換標準に関する研究

A study about data exchange standard of road cross section form

神原明宏¹・青山憲明²・金澤文彦²

Kambara Akihiro, Aoyama Noriaki, Kanazawa Fumihiko

抄録：国土交通省では、設計フェーズから施工フェーズに受け渡す情報の再利用性を高めるために、データ交換の標準化に取り組んでいる。設計フェーズにおいては、道路中心線形データが電子納品されることとなり、著者らは、道路プロダクトモデルの骨格となる道路横断形状データの必要性があると考えた。

本研究では、既存の設計、施工者のデータ作成作業手順を尊重した道路横断形状データ交換標準を作成した。その上で、既存ソフトウェアが道路横断形状データ交換標準に基づくデータ入出力を行うことができる可能性を確認した。

キーワード：道路横断形状，データ交換，標準化

Keywords : Road cross section form, Data exchange, Standardization

1. はじめに

国土交通省では、国土交通省 CALS/EC アクションプログラム 2005¹⁾の目標-5「3次元情報の利用を促進する要領整備による設計・施工管理の高度化」に基づき、道路中心線形データ交換標準(案)基本道路中心線形編 Ver. 1.0²⁾(以下、道路中心線形データ交換標準という)を策定した。その上で、道路中心線形データ交換に係わる電子納品運用ガイドライン(案)³⁾を策定した。これにより、道路中心線形データは、設計フェーズから流通が始まろうとしている。さらに、道路プロダクトモデルの骨格を形成するには、道路中心線形に加えて道路横断形状も必要となる。

本研究では、既存の道路プロダクトモデルを参考に、関係する既存のソフトウェアとの親和性の高い道路横断形状データ交換標準を構築した。その上で、道路横断形状データ交換標準が既存のソフトウェアで実装できる可能性を確認した。

2. これまでの研究経緯

国土交通省では、情報通信技術を活用した施工の合理化に取り組んでおり、これらのプロダクトモデルを元に、道路事業の施工管理で利用できる新たなモデル(以下、施工管理モデルという)を構築した⁴⁾⁵⁾。また、施工管理モデルを元に、トータルステーションを用いた出来形管理で利用できるモデル(以下、出来形管理モデルという)を構築し、実工事での運用が可能となった⁶⁾⁷⁾。これらの研究は、主に施工

管理での利用に特化して道路プロダクトモデルの検討が行なわれてきたが、設計フェーズから道路横断形状データを流通させるためには、設計フェーズにおける既存ソフトウェアの実装を考慮したモデルの検討が必要となる。そのため、これら2つのモデルの特徴を整理することにより、設計フェーズでの利用を考慮した道路横断形状データ交換標準作成の参考とすることとした。

前述した2つのモデルは、断面定義パターンと要素定義パターンという2つのパターンにモデルを大別することができる。断面定義パターン・要素定義パターンのイメージを図-1に示す。

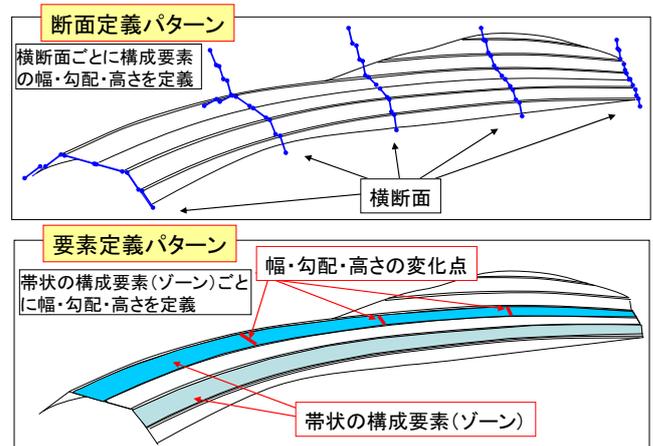


図-1 断面定義・要素定義パターンイメージ

断面定義パターンは、横断面ごとに構成要素の幅・勾配・高さを定義するモデルであり、出来形管理モデルがそれに該当する。

一方、要素定義パターンは、横断形状を構成する

1 : 正会員 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 (〒305-0804 茨城県つくば市大字旭1番地, Tel :029-864-4916, E-mail :kanbara-a924a@nilim.go.jp)
 2 : 正会員 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

車道や法面などの帯状の構成要素（ゾーン）ごとに幅・勾配・高さを定義するモデルであり、施工管理モデルがそれに該当する。

出来形管理モデルと施工管理モデルは、断面定義パターンと要素定義パターンとの違いのほかに、横断形状を構成点で定義するモデル（以下、構成点モデルという）と横断形状を道路面、法面などの要素で定義するモデル（以下、構成要素モデルという）に分類される。構成要素モデルのイメージを図-2に示す。

構成点モデルは、横断形状の構成点を道路中心線形からの離れと標高又は道路中心線形からの高低差で表現するモデルであり、出来形管理モデルがそれに該当する。

構成要素モデルは、道路の中心から外側に向かって構成要素の順番に幅、高さ、勾配で定義するモデルであり、施工管理モデルがそれに該当する。道路設計においては、道路規格、設計速度、設計交通量により構成要素の幅が決定し、さらに平面線形に基づき横断勾配が決定するので、これらを元に道路横断形状を求める。法面は、地質条件により勾配及び法高が決定し、これを元に道路横断形状を求める。このため、設計者、施工者は、道路横断設計において道路の中心となる箇所から外側に向けて順に要素毎に、幅、高低差、勾配を設定する。このように、構成要素モデルは設計者、施工者の作業手順を元にしたモデルとなっている。

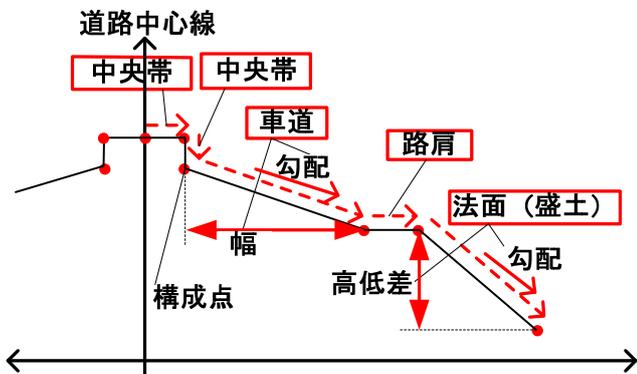


図-2 構成要素モデルのイメージ

3. 道路横断形状データ交換標準作成方針

(1) 基本方針の整理

本研究では、道路横断形状データ交換標準作成の基本方針を整理し、次のように設定した。

- 道路中心線形データと組み合わせて3次元道路形状が再現できること（図-3参照）。
- 既存ソフトウェアとの親和性を確保されたモデルであること。
- 設計者、施工者が従来から行っている作業手順

を尊重したモデルであること。

- 既存の設計、施工に必要な道路横断形状データ交換が可能なこと。
- 設計思想を含むデータ（セマンテックなデータ）を交換可能なこと。

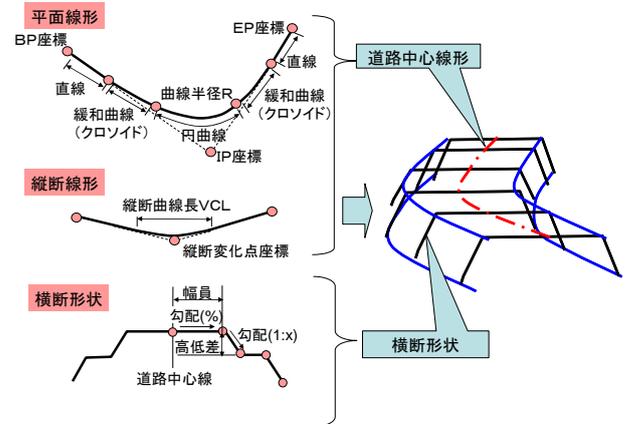


図-3 道路中心線形と道路横断形状との関係

要素定義パターンは、道路横断形状を連続的に表現できるので、3次元形状を再現するのに適したモデルである。モデル化した範囲のどの断面でも正確な横断形状が再現できる。しかしながら、対応しているソフトウェアは一部の道路設計用CADソフトウェアなどに限られる。断面定義パターンは、既存の設計、施工に必要な道路横断形状の設計成果であるために、対応しているソフトウェアが多い。そのため、断面定義パターンと要素定義パターンの両方の考え方を取り入れたモデルを構築する。このことにより、要素定義パターンに対応できないソフトウェアであっても、断面定義パターンにて道路横断形状データの入出力が可能となる。

また、設計思想を含むデータ（セマンテックなデータ）を交換可能とすること、設計者、施工者が従来から行っている作業手順を尊重したモデルとするために、構成点モデル、構成要素モデルのうち構成要素モデルを採択することにした。

さらに、要素定義パターンの構築にあたっては、構成要素モデルである施工管理モデルを参考とした。また、断面定義パターンの構築にあたっては、構成点モデルである出来形管理モデルを構成要素モデルに改良したモデル⁸⁾⁹⁾（以下、出来形管理改良モデルという）を参考とした。

(2) 道路横断形状における構成要素の対象範囲

道路横断形状における構成要素は、我が国の道路事業に適用でき、しかも、既存のソフトウェアへの実装を考慮して、対象範囲はある程度限定することとした。すなわち、道路横断形状における構成要素は必要最低限表現できるものに限定し、道路構造令の解説と運用¹⁰⁾に記載されている横断面の構成要素

と法面の構成要素とした。

4. 道路横断形状データ交換標準作成

道路横断形状データ交換標準は、道路中心線形データ交換標準を参照するモデルであり、XML スキーマにて作成した、XML スキーマをUML の表記方法(クラス図)で記述したものを図-4に示す。

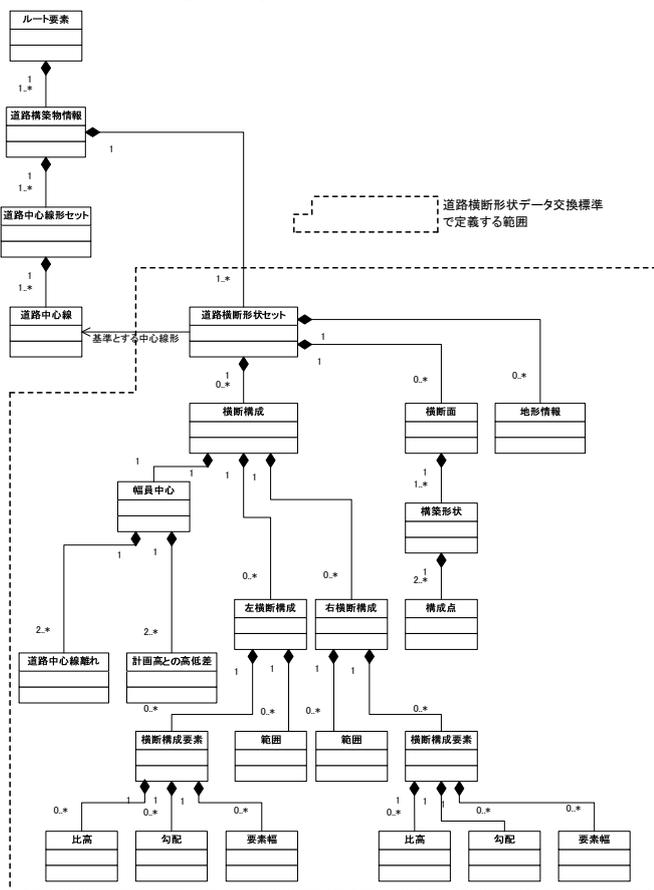


図-4 UML クラス図による表現

道路横断形状セットの子要素は、施工管理モデルを元に構築した横断構成、出来形管理改良モデルを元に構築した横断面、及び地形情報で構成される。

(1) 全体構成概要

a) 横断構成

横断構成は幅員中心、左横断構成、右横断構成の子要素で構成される。幅員中心とは道路の幅員構成の中心と定義し、具体的には車道中央線や中央帯の中心を指す。道路設計では、道路の中心となる幅員中心より外側に順に構成要素を定義する作業手順であることと、暫定2車線道路での対応が容易であることのため、幅員中心を設定した。

幅員中心と道路中心線との関係を図-5に示す。幅員中心の位置は道路中心線からの離れで定義する。幅員中心の高さは、計画高(計画高は道路中心線の位置の高さに等しい)からの高低差で定義する。

横断構成要素は、要素種別や勾配タイプなどを属性として定義した。要素幅、勾配、比高(要素高さ)の代表値を横断構成要素の属性として定義することによって、標準横断面(設計における横断構成要素の基本となる形状)の定義が可能となる。さらに、値が変化する測点ごとに要素幅、勾配、比高の属性として道路中心線形の累加距離標や値などを定義することによって、標準横断面が適用できない断面でも連続的に表現することが可能となる。車道における要素幅、勾配のイメージを図-6に示す。なお、要素幅、勾配、比高は構成要素により、いずれか2値をデータでもつ必要がある。

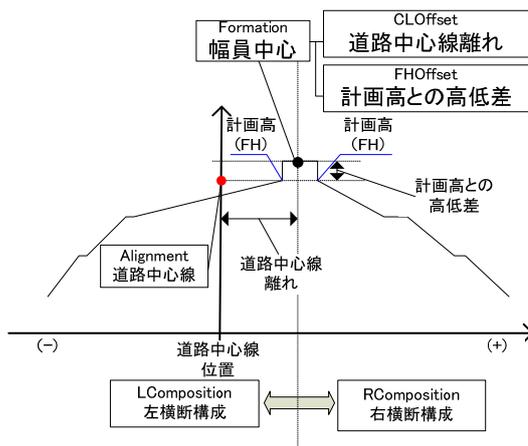


図-5 幅員中心と道路中心線との関係

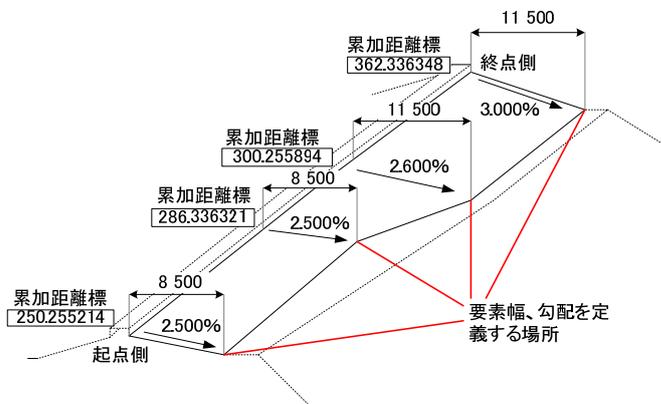


図-6 車道における要素幅、勾配のイメージ

b) 横断面

横断面は、横断構成の対応が難しい既存のソフトウェアであっても対応可能なように構築したため、横断構成にある要素種別や要素幅、比高、勾配などの属性を横断面においても定義した。構成点では、テキストノードにて、構成点の位置算出に必要な幅員中心及び構成要素の要素幅、勾配、比高を定義することとした。さらに、構成要素は、構成点の属性である要素種別や勾配タイプで値をもつことにしている。

また、横断面では横断構成のように横断形状を連続的に表現することが難しい。そのため、前後の横断面の連続性を保つために、構成点の属性として構成点コードを定義し、前後の横断面で連続する構成点は同一の構成点コードを付与する。これにより、横断面で定義した断面以外の任意断面を前後の横断面より算出することが可能となる。構成点コード付与方法の一例を図-7に示す。

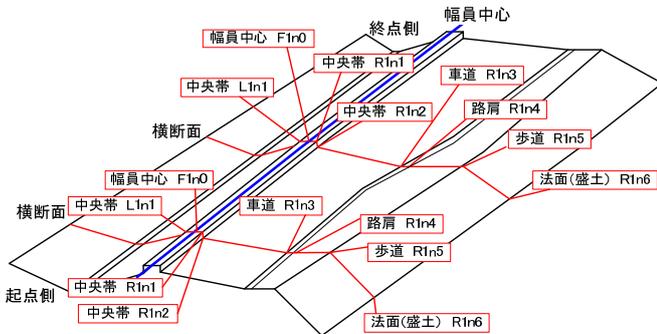


図-7 構成点コード付与方法の一例

5. 道路横断形状データ交換標準の適用性確認

作成した道路横断形状データ交換標準に基づく道路横断形状データが、既存のソフトウェアにて入出力できる可能性について確認することとした。確認方法としては、我が国を代表する道路設計用ソフトウェア4種類を選定した。その上で、道路横断形状データ交換標準の要素・属性に対して既存のソフトウェアでデータの入出力可能か、バージョンアップなどで対応することが可能かについてヒアリングを行った。

ヒアリングにより、道路横断形状セットの子要素である横断構成、横断面、地形情報の各要素について既存のソフトウェアにて対応していない属性もあるが、バージョンアップなどで対応することはおおむね可能との回答を得た。作成した道路横断形状データ交換標準は既存のソフトウェアにおいて、今後対応されることが期待できる。

6. まとめ

道路横断形状データ交換標準のUMLクラス図、XMLスキーマ解説、サンプルスキーマ、データ辞書を作成した上で、既存のソフトウェアでの横断形状交換標準の適用性を確認した。このことにより、設計フェーズから施工フェーズにおける道路横断形状データ交換標準による道路横断形状データの受け渡しが実現可能となると考えている。

今後は、道路横断形状データ交換標準に基づく道路横断形状データが既存ソフトウェアで入出力でき

るかの可能性について、さらに多くのソフトウェアに対して適用性確認を行った上で、ソフトウェア間でのデータ交換実証実験を行うことを考えている。また、道路横断形状データ交換標準を運用するための課題を分析することにより、実務への適用性について検証を行い、道路横断形状データ交換標準及び電子納品のための運用ガイドラインを公開することを考えている。

謝辞：建設情報標準化委員会図面／モデル情報交換小委員会道路横断モデル検討WG（関西大学 田中成典教授）各位には貴重なご意見を賜った。関東地方整備局技術管理課、関東地方整備局関東技術事務所には、道路横断形状データ提供で協力を得た。また、（財）日本建設情報総合センター、（株）建設技術研究所には、道路横断形状データ交換標準作成に多大な協力を賜った。ここに記して感謝の意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省：国土交通省 CALS/EC アクションプログラム 2005, <<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha06/13/130315/01.pdf>>, (入手 2008.8.20.) .
- 2) 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.1.0, 国土技術政策総合研究所資料, 第371号, 2007年1月.
- 3) 国土交通省 大臣官房 技術調査課：道路中心線形データ交換標準に係わる電子納品運用ガイドライン(案), <<http://www.mlit.go.jp/common/000013144.pdf>>, (入手 2008.8.20.) .
- 4) 有富孝一, 松林豊, 上坂克巳, 柴崎亮介: 施工管理に活用できる道路構造物の基本設計情報の構造化, 土木情報利用技術論文集, Vol.14, pp.219-230, 2005.
- 5) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：データ交換仕様書 (skeleton Ver1.1), <<http://www.nilim.go.jp/lab/qbg/pdf/skeletondata.pdf>>, (入手 2008.5.14.) .
- 6) 田中洋一, 阿部寛之, 青山憲明, 今井龍一, 金澤文彦：出来形管理トータルシステムで利用するサポートソフトウェアの開発, 土木情報利用技術論文集, Vol.16, pp.137-148, 2007.
- 7) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準(案) Ver.1.0, <<http://www.gis.nilim.go.jp/ts/download/061113sekoukanrideta.pdf>>, (入手 2008.5.14.) .
- 8) 田中洋一, 神原明宏, 金澤文彦：施工現場で利用する施工管理データの構築, 建設ロボットシンポジウム, 第11回, 2008.
- 9) 国土交通省 国土技術政策総合研究所：TS による出来形管理に用いる施工管理データ交換標準(案) Ver.2.0, <<http://www.gis.nilim.go.jp/ts/download/sekoukanrideta0080123.pdf>>, (入手 2008.8.19.) .
- 10) 社団法人 日本道路協会：道路構造令の解説と運用, 2004年2月.