

# 施工現場で利用する施工管理データの標準化戦略

田中 洋一

国土技術政策総合研究所では、施工現場における情報利用を促進するために、施工管理における出来形管理について特化した施工管理データを構築した。今後、施工管理データを出来形管理以外でも利用するためには、データ項目・内容や運用方法についての標準化作業が必要となってくる。本稿では、施工管理データの標準化作業を実現するために必要な戦略について解説をする。

キーワード：データ交換標準、設計データ、施工管理データ、測量機器、道路中心線形

## 1. はじめに

国総研では、施工管理に必要な情報項目を3次元の設計データに関連付けて構成する施工管理データを構築した<sup>1)</sup>。今後は、施工管理データを建設機械や測量機器でより広範囲に活用するために、標準化作業を実施することが必要と考えている。施工管理データの標準化は、建設機械や測量機器での確実なデータ交換を実現し、一定のデータ水準を確保することが可能となる。また、一般的に標準化することで、施工管理データに対応した建設機械や測量機器の開発を容易にし、機器調達に関して優位にすることができる。本稿では、開発された施工現場で利用する施工管理データの標準化作業における今後の戦略について述べる。

## 2. 施工管理データの種類

施工管理データは、測量機器（トータルステーション）による出来形管理での利用を対象に構築している。出来形管理では、実際の施工現場において基準となる中心線形と管理する横断面についてのデータを交換するだけで十分である。施工管理データに対応したトータルステーションによる出来形管理では、基準となる中心線形と横断面を用いた設計モデルを採用し、出来形管理データについて必要項目を抽出することでデータ構造を最適化した。トータルステーションによる出来形管理は、3つのソフトウェア機能からシステムが構成される。それぞれのソフトウェア間で確実にデータを交換させるためには、必要な情報モデルを確定しなければならない。情報モデルとしては、「トータルステーションによる出来形管理に用いる施工管理データ交換標準（案）」Ver2.0（以下「データ交換標準」という）を作成した<sup>2)</sup>。図1にデータ交換標準における情報モデルの概念図を示す。

図1は、データ交換標準における情報モデルの概念図を示す。図は、道路の幾何学的な要素を3つの視点から示している。上部の「平面線形」は、道路の中心線形を直線、緩和曲線（クロソイド）、円曲線、緩和曲線（クロソイド）で構成し、BP座標、EP座標、IP座標を指定する。中央の「縦断線形」は、縦断曲線長VCLと縦断変化点座標を示す。下部の「出来形横断面形状」は、計画高、高低差、道路中心線、幅員、傾斜(%), 勾配(1:x), 比高、道路中心線からの距離を示す。これらの要素は、道路中心線形と出来形横断面形状という2つの主要な情報モデルを構成している。

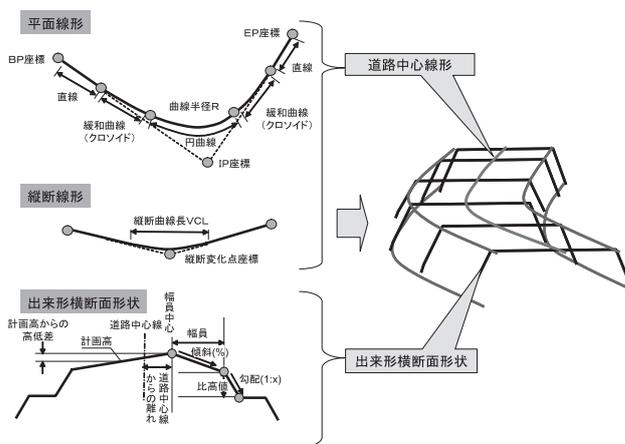
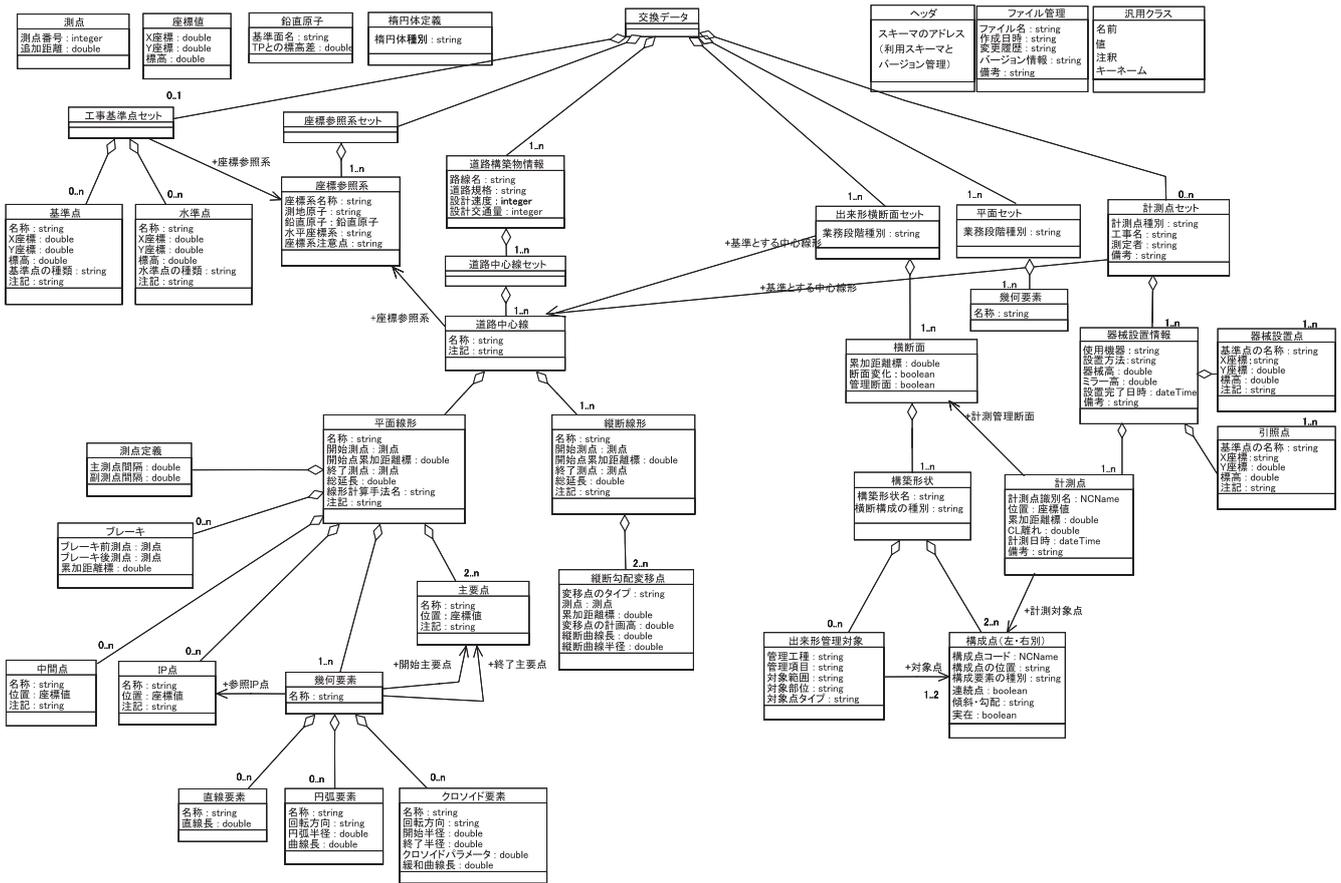


図1 データ交換標準における情報モデルの概念図

データ交換標準は、トータルステーションによる出来形管理に必要な施工管理データ（設計データおよび出来形計測データ）について整理し、データ仕様を定めたものである。図2にデータ交換標準のクラス構成を示す。データ内容は、座標参照系セット、工事基準点セット、道路構造物情報、出来形横断面セット、計測点セットから構成される。現在、出来形横断面セットの定義は、測量機器に受渡すために道路土工の出来形管理に必要な最低限の情報項目としている。

### (1) 座標参照系セット

座標参照系セットは、「道路中心線形データ交換標準



図一 データ交換標準のクラス構成 (Ver.2.0)

準(案)基本道路中心線形編 Ver1.0」<sup>3)</sup>で規定されている要素を利用している。

### (2) 工事基準点セット

工事基準点セットは、基準点、水準点の座標が参照する座標系の内容を属性として持ち、基準点、水準点から構成される。基準点は、基準点測量により施工現場に設置された狭義の基準点に関する情報を定義している。水準点は、水準点測量により設置された水準点の情報を定義している。

### (3) 道路構造物情報(道路中心線セット)

道路構造物情報(道路中心線セット)は、座標参照系セットと同様に「道路中心線形データ交換標準(案)基本道路中心線形編 Ver1.0」で規定されている要素を使っている。道路中心線形セットは、平面線形、縦断線形から構成される。平面線形は、さらに測点定義、主要点リスト、IP点リスト、中間点リスト、線形要素、ブレーキから構成される。

### (4) 出来形横断面セット

出来形横断面セットは、出来形管理をする横断面と

構築形状の属性を持ち、構成点、出来形管理対象から構成される。構成点は、横断面の構築形状を構成する構成点を定義している。出来形管理対象は、出来形管理対象についての情報(管理工種、管理項目、対象範囲、対象部位)について定義している。

### (5) 計測点セット

計測点セットは、計測対象が参照する道路中心線ごとに作成され、計測点を属性としている。計測点は、出来形計測をした点についての座標値や取得した時間などの情報を定義している。

## 3. 施工管理データの標準化戦略

### (1) 情報化施工推進戦略における標準化の推進

国土交通省では、建設施工分野におけるイノベーションを実現するためにICT(情報通信技術)を活用した新しい施工方法である情報化施工の普及を目指して、産学官による「情報化施工推進会議(委員長 建山和由 立命館大学教授)」を設置した。情報化施工推進会議では、情報化施工を普及させるために、克服すべき諸課題の解決に向け、対応方針及びスケジュール

情報化施工推進戦略の課題実施スケジュール・とりまとめ 担当

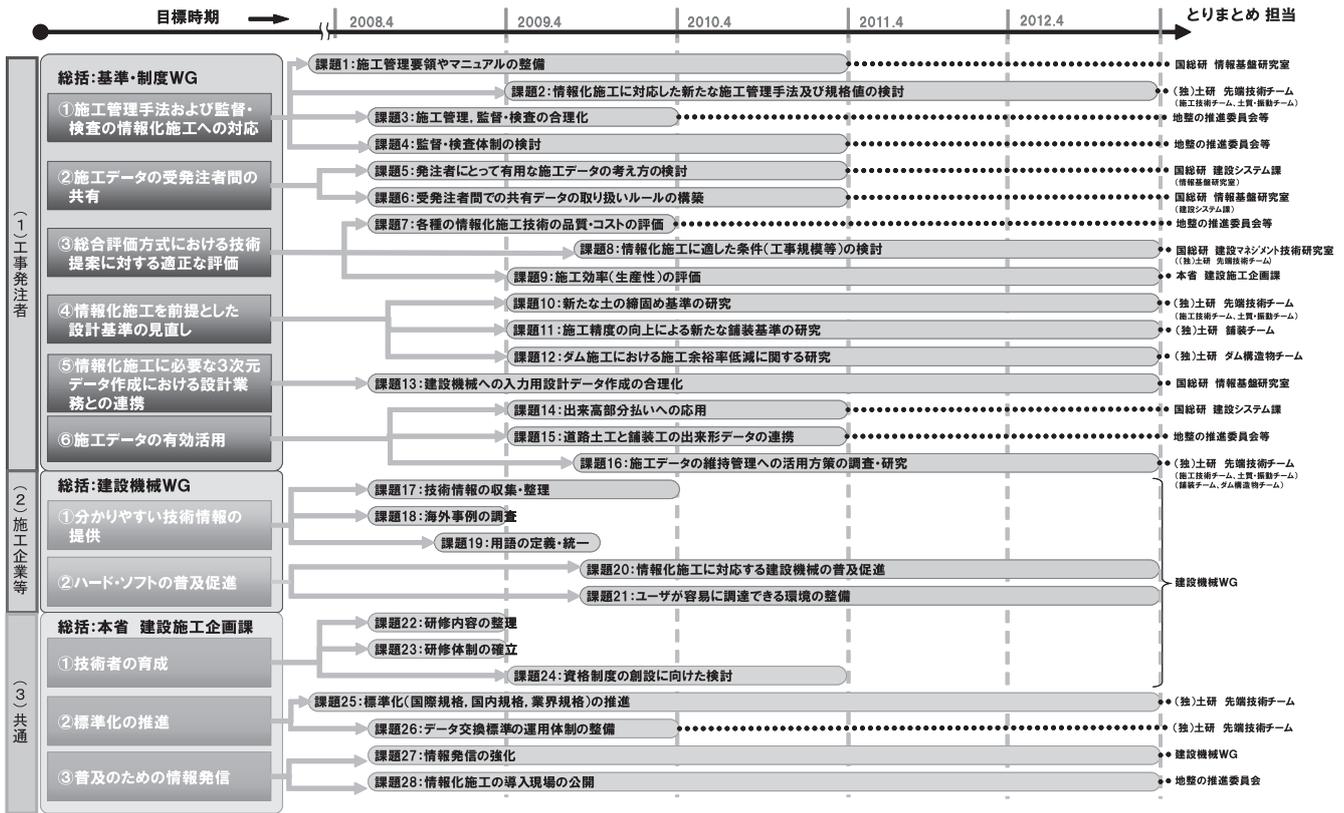


図-3 情報化施工推進戦略における課題とスケジュール

ルや具体的な目標等について「情報化施工推進戦略」としてとりまとめた。図-3に情報化施工戦略における課題とスケジュールを示す。

情報化施工推進戦略における標準化の推進は、本省建設施工企画課が総括として、「課題25 標準化(国際規格, 国内規格, 業界規格)の推進」, 「課題26 データ交換標準の運用体制の整備」として設定されている。課題25は、「情報化施工機器を構成するアタッチメント間等の規格について検討し、施工会社が現場の施工条件に合わせて種々のメーカーの建設機械や測量機器を組み合わせて利用できる環境を整備する。」ことが目標となっている。課題26は、「業界団体に対して、現在FDISの段階にあるISO 15143を周知させるとともに、ISO 15143に基づくデータ辞書等を登録・運用できるウェブサイトを立ち上げ、試行運用を実施する。標準化のメリットとそれを享受するものを検討・整理する。」ことが目標となっている。課題25と26は、独立行政法人土木研究所先端技術チームがとりまとめ担当となっている。また、国総研情報基盤研究室は、標準化の推進と連動して「情報化施工に必要な3次元データ作成における設計業務との連携」の実現のために、「課題13 建設機械への入力用設計データ作成の合理化」のとりまとめ担当となっている。課題13は、

「マシンコントロールシステム等の情報化施工に活用可能な設計情報のデータ交換標準やデータ辞書を策定し、設計業務における電子納品要領に係わる規定を提案する。」ことが目標となっている。

施工管理データの標準化方法は、様々な方法を選択することが可能であるが、施工における情報利用のあり方を示した「情報化施工推進戦略」にあわせて実施していく必要があると考えている。そのためには、まず国際標準であるISO 15143に準拠させる必要があると考えている。

(2) 国際標準 (ISO 150143) への準拠

国際標準であるISO 15143は、施工現場で情報システムを利用するために、「建設機械、測量機器、施工管理システムの間でデータを容易かつ確実に交換すること」が提案されている。情報化施工の施工現場は、情報機器を利用した建設機械や測量機器、現場に最適化された施工管理システムにより支援される。情報化施工で利用する施工管理システムの条件は、建設機械と測量機器などで活用される電子データについて互換性を持っている必要がある。活用されている電子データは、一般的に施工管理システム、建設機械、計測機器によってデータの定義やフォーマットが異なってい

る。ISO 15143 の目的は、施工管理システムの開発および利用を大きく妨げている要因となっているデータの互換性を解決し、データの相互運用性を保証することにある。

ISO 15143 は、土工機械および移動式道路建設機械 - 作業現場のデータ交換という総合タイトルを基本とし、「システム・アーキテクチャ」、「データ辞書」、「用語」の3パートで構成されている。ISO 15143 は、形式言語として UML (統一モデリング言語, ISO/IEC

19501-1 参照) を使用することで、一般的な施工現場のデータ交換用スキーマについて説明している。スキーマを使用することで明確で一貫性のあるモデル表示ができ、アプリケーション実装を容易にすることができる。図-4 に一般的な施工現場のデータ交換用スキーマを示す。

ISO 15143 の主な定義は、「データ辞書」に示されている。データ辞書は、一般的な施工現場のデータ交換用スキーマを利用することで、一般的なデータフレームとして記述されている。データ辞書は、施工管理システム (建設機械や測量機器等を含む) 間で交換されるデータを規定するために、「データエレメント表」と「バリュードメイン表」の2表によって構成されている。「データエレメント表」は、施工現場のデータ交換用スキーマに従って分類されたエレメントを列記する表である。「バリュードメイン表」は、表現クラスに従って分類されるバリュードメインを列挙し、データエレメントの記述フォーマットを特定する表である。図-5 にデータ辞書の構成要素の概念図を示す。

ISO 15143 は、建設機械として交換されるデータを規定したデータ辞書について作成されている。施工管理データは、ISO 15143 に準拠したデータ辞書を追加作成することで、測量機器としてのデータ交換方法として国際標準に提案したいと考えている。

(3) 国内運用のための標準化作業

施工管理データは、データ交換標準のクラス図を一般的な施工現場のデータ交換用スキーマにあわせて整理し、データの記述方法を ISO 15143 のデータ辞書を追加作成する必要がある。また、ISO 15143 の日本国内における利用を考えて、運用のためにスキーマ言語

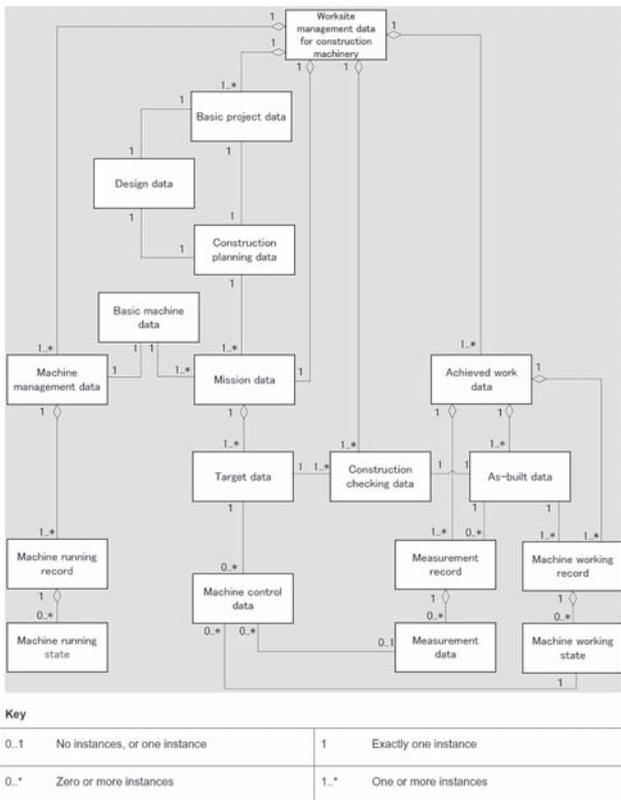


図-4 一般的な施工現場のデータ交換用スキーマ

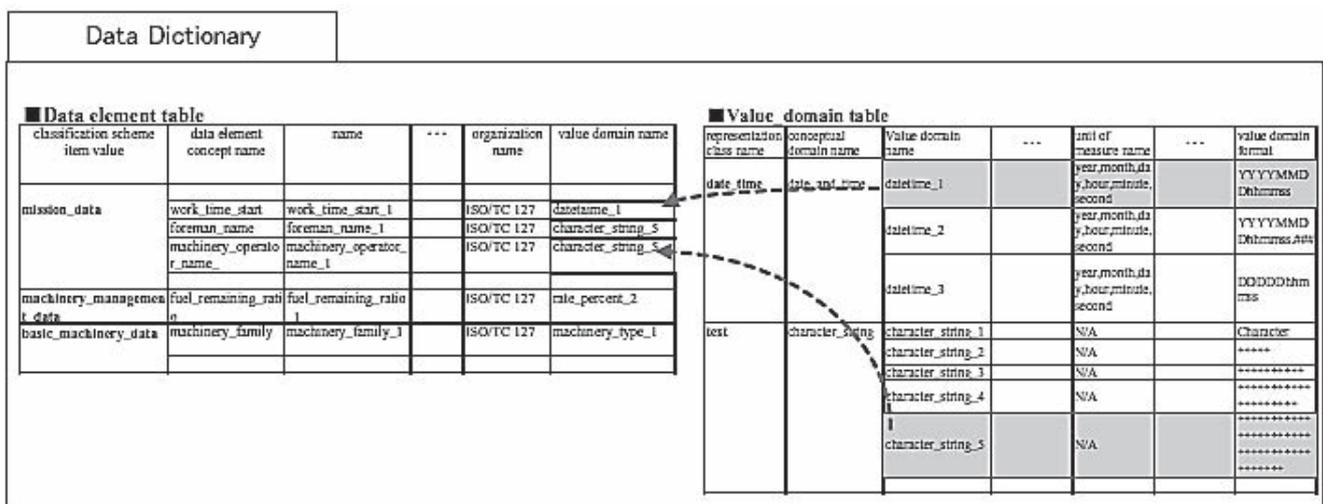
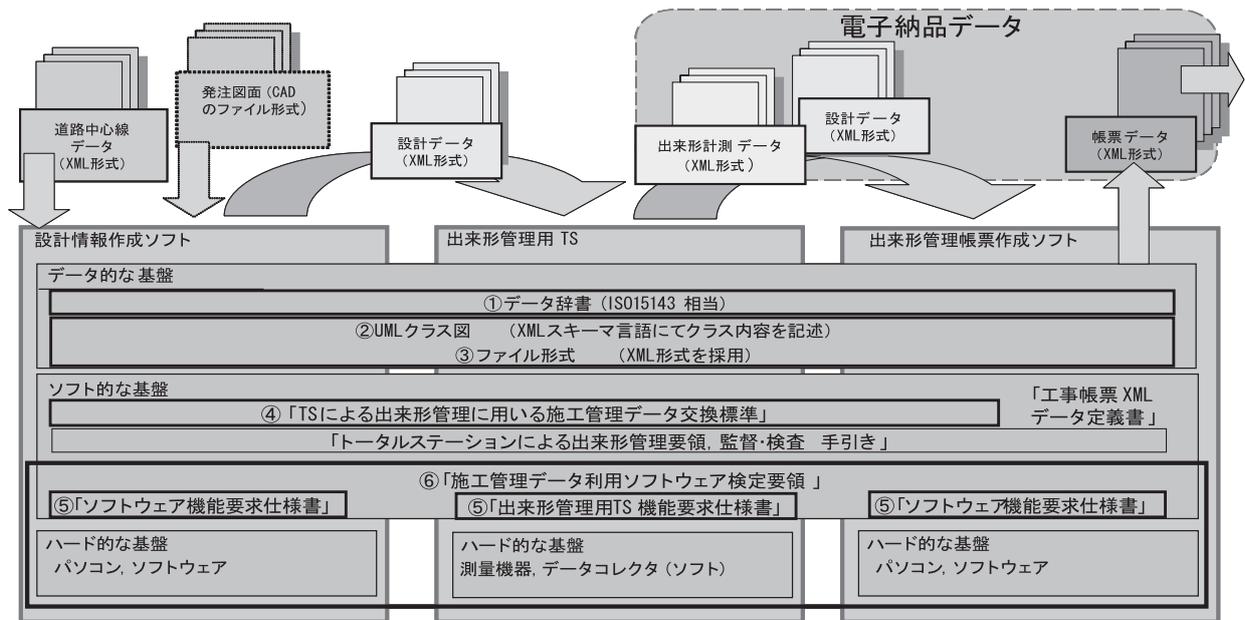


図-5 データ辞書の構成要素の概念図



図一六 施工管理データにおける標準化対象領域

を構築し、データ交換方法を確立することで国内での標準化作業をする必要がある。図一六に施工管理データにおける標準化対象領域を示す。

ISO 15143 は、図一六に示された② XML スキーマ言語にてクラス内容を記述した UML クラス図や③ XML 記述などによるファイル形式と同様に、運用させるために必要なクラス等の表現ルールやデータファイルにおける表現方法について決定する必要がある。施工管理データは、① ISO 15143 相当のデータ辞書は作成していないが、②と③を書類としてとりまとめた④データ交換標準を規格化してある。ISO 15143 は、施工管理データと同様に XML 形式を利用した記述形式にすることで親和性も高くなることが考えられる。そのため、国内で運用するべく ISO 15143 とデータ交換標準をあわせて XML 形式で記述することで、JIS 相当の業界標準として提案していくことが望ましいと考えている。国内標準化の方法は、ISO 15143 の国内審議団体である社団法人日本建設機械化協会に設置されている情報化施工委員会の規格検討 WG にてデータ交換標準を審議していく必要がある。また、データ交換を実現するために必要な⑤ソフトウェアの機能要求仕様書や⑥施工管理データ利用ソフトウェア検定要領についても、データの互換性を確保し相互運用性を保証する観点から、業界規格として標準化することが必要であると考えている。情報化施工推進戦略にもあるように、平成 20 年度から建設機械や測量機器において構築されたスキーマおよびデータ辞書やデータの互換性を確保するための業界規格により国内標準として利用できる環境を構築していきたいと考えている。

#### 4. おわりに

本稿では、今後の施工管理データの標準化作業における戦略について述べた。建設業界（特に施工分野）における標準化は、前述した作業を実施することで実現できると考えている。しかし、建設業界に限らず他業界とのデータ関係も視野に入れて標準化作業を進めることが肝要であるとも考えている。例えば、設計データなどは、地理空間情報 (JPGIS) との連携による地図基盤の作成、建設機械の作業データなどは、ロボットにおける国際標準化団体 OMG との連携による制御データの共有化などに提案できるようにする必要があると考えている。

J|C|MA

#### 《参考文献》

- 1) 田中洋一 他：施工現場で利用する施工管理データの構築，第 11 回建設ロボットシンポジウム，日本ロボット工業会，[11]，pp.163-172 (2008.9)
- 2) 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：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 (2007.12)
- 3) 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，[371] (2007)

#### 【筆者紹介】



田中 洋一 (たなか よういち)  
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