

ITを活用した業務改善、建設コスト削減の検討

Research on Business Process Re-engineering and Life-cycle Cost Reduction by Using Information Technology

(研究期間 平成16年度～)

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

室長	金澤 文彦
Head	Fumihiko KANAZAWA
主任研究官	青山 憲明
Senior Researcher	Noriaki AOYAMA
交流研究員	今井 龍一
Interchange Researcher	Ryuichi IMAI
交流研究員	渡辺 完弥
Interchange Researcher	Kanya WATANABE
交流研究員	神原 明宏
Interchange Researcher	Akihiro KANBARA

The Environment for exchanging construction information has been prepared by CALS/EC. And the business process re-engineering using electronic data has become possible. This research carried out the development and the standardization for business process re-engineering of public works by using IT.

〔研究目的及び経緯〕

CALS/ECによって、建設事業における電子データの流通、交換環境が整備されてきているが、現状の電子データは紙資料を電子化したにすぎず、建設事業での高度な電子データの利活用に至っていない。また、電子データの特徴を生かした業務改善も十分ではない。

このため、電子データを活用した業務改善、ライフサイクルコストの削減をめざして、各事業段階間で再利用可能な情報の標準化、データの流通による業務の高度化技術やデータ整備・更新を支援するための技術の開発、並びに運用ルールの策定を進めていく必要がある。本研究では、電子データを活用した業務改善、ライフサイクルコスト削減のための技術開発やデータ標準を検討、提案することを目的としている。

〔研究内容〕

上記の目的を達成するために、平成19年度は以下の研究を実施した。

(1) 道路横断形状データ交換標準の検討

道路事業では、3次元道路設計、3次元CGによる住民説明、情報化施工等で、3次元データの利用による業務の効率化、高度化が期待できる。このため、CALS/ECアクションプログラム2005では、「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」が目標となっている。そこで、道路中心線形と横断形状の組み合わせで3次元形状を構築するプロダクトモデルの研究を実施している(図1参照)。すでに、道路中心線形は、「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」としてとりまとめ、公開している。さらに、これに横断形状を組み合わせることで道路の立体的な形状モデルが再現でき、これらを道路設計、施工等で流通、利用することで、3次元CADを用いた設計、CG、情報化施工等による業務改善が期待できる。

平成19年度は、以下の内容の検討を実施した。

1) 道路横断形状のデータ交換標準の素案策定

道路の3次元データモデルについては、これまでは複数の機関で検討されていることから、これらの最新情報を調査し、データ単位の詳細な分析を行った。調査結果より、道路の横断形状を構成する要素(中央帯、車道、歩道、路肩、土工のり面等)は、道路中心線または幅員中心を基準として、そこからの離れ距離や構成要素の幅員や勾配等の形状属性によって、道路横断形状の構成点算出できるモデルであることが共通していた。

また、実際の設計業務等の成果品を基に、各事業の計画、調査、設計、施工および維持管理のライフサイクルで流通している横断形状データの遷移を調査した。調査結果より、データ交換標準の対象範囲や標準化するデータ項目等を検討する基礎資料を得た。

さらに、CAD等のソフトウェアベンダに対してソフトウェアの実現可能性の観点からヒアリング調査を行った。この結果、既存モデルの共通項をモデル化することで、道路設計用CADソフトや施工・測量用CADソフトでの実装(実現)が可能であることがわかった。

これらの結果を基に、今回作成する横断形状のデータ交換標準の位置づけ、対象範囲および標準化等の基

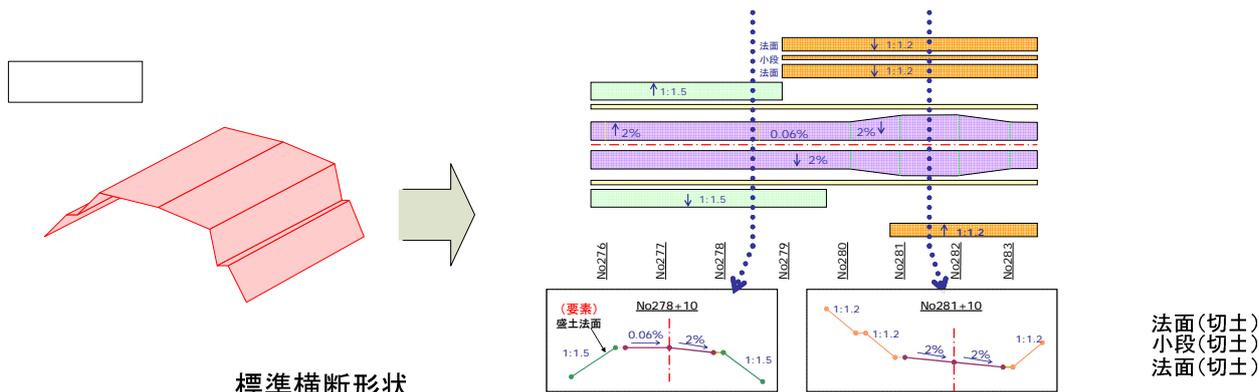


図1 道路中心線形（幅員中心）と横断形状を組み合わせた道路の3次元設計モデル

本方針を以下のとおりとした。

（基本方針）

- 道路中心線形と組み合わせて、3次元形状データが再現できること
- 管理断面以外の任意断面でも、断面形状の算定が可能であること
- わが国の道路設計用CADソフトの実装を可能とするために、既存モデルの共通項を参考としてモデル化する
- 道路の横断形状を構成する構成点の算出は、道路を構成する要素の幅員、勾配等の属性より算出可能なモデルとする
- 構成要素の項目は、道路構造令に記載されている道路横断面の構成要素を原則とし、それに土工のり面を追加したものとする
- 道路以外の線形構造物への拡張も考慮する

（対象範囲）

- 策定した道路横断形状データ交換標準の当面の適用範囲は、利用場面を想定して予備設計（B）～詳細設計～工事施工のフェーズにおけるデータ交換とする

上記の基本方針をもとに、道路横断形状データ交換標準素案のUMLクラス図、XMLスキーマ、ISO15143に準じたデータ辞書を作成した。

（2）3次元地形データに係わる標準化検討

3次元道路設計、3次元CGによる住民説明、情報化施工等では、道路の3次元プロダクトモデルと同様に3次元地形データが重要である。現在の地形測量では一部の地物の高さの属性を取得しているが、成果のとりまとめでは2次元CADに変換する際に3次元属性が欠落してしまう。また、地形測量の成果であるDM（デジタルマッピング）は、汎用的な地図を作製するための仕様であり、等高線や基準点以外の高さ属性は取得しない。このため、道路設計に必要な地物の高さ属性が不足していることが、これまでの調査で明らかになっている。平成

18年度は、道路設計に必要な3次元地形データの標準化を検討した。平成19年度は、平成18年度の成果をもとに、以下の検討を実施した。

1）道路設計用DMデータファイル仕様（素案）の照査

拡張DMデータと既存のCADソフトとの互換性を調査した。調査の結果、道路設計用CADソフトウェアでは、高さ属性をもつ拡張DMの読み込みが可能であり、これを用いて道路設計、土工数量計算、CG作成等が行えるソフトが市場にはあるが、一部のソフトにはDMデータに十分に対応していないものもあった。このため、拡張DMデータに対応するソフトの機能要件を作成し、ソフト開発をサポートする必要がある。

さらに、平成18年度に策定した道路設計用DMデータファイル仕様（素案）に基づいた既存ソフトにおける利用性に関する実証実験を実施し、道路設計に必要な既存道路、河川堤防等の地物の高さ属性の付与等の効果と課題を検証した。

これらの調査結果と専門家からのご意見をもとに、平成18年度の成果を照査し、「設計用拡張DMデータ作成仕様【道路編】」を作成した。また、既存道路設計用CADソフトでの利用性を検証し、策定した仕様（モデル）の妥当性を確認した。

2）運用方法の検討

「設計用拡張DMデータ作成仕様【道路編】（案）」に則したサンプルデータを試作し、その結果をもとに、道路設計用DMデータ作成に係る歩掛等の運用方法を検討した。また、現状における拡張DMの電子納品の課題調査の結果を基に、拡張DMデータの確認に係わる運用方法について検討した。

〔成果の活用〕

本年度の研究をもとに、以下の資料を作成した。

- 道路横断形状データ交換標準（素案）及びデータ辞書
- 設計用拡張DMデータ作成仕様【道路編】（案）
- 設計用拡張DMデータ利用ソフトウェア要件書

情報化施工における設計情報の利用に関する調査

A study the utilization of design data in intelligent construction system

(研究期間 平成 18～19 年度)

高度情報化研究センター
情報基盤研究室
Research Center for Advanced
Information Technology
Information Technology Division

室長
Head
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Research Engineer

金澤 文彦
Fumihiko KANAZAWA
田中 洋一
Yoichi TANAKA
神原 明宏
Akihiro KANBARA

Abstract: This study developed a total system of as-built management and improved Standard and Technical Value for as-built work management. A total system of as-built management was used at construction fields.

〔研究目的及び経緯〕

情報化施工には品質の確保、建設コスト削減、事業執行の迅速化等のメリットが期待できるが、システム導入コストが高いといった採算上の理由と現行の出来形管理基準等が最新技術に対応していないという運用上の理由からそれほど普及していない。本研究では情報化施工における ICT を活用した新たな要領として、平成 18 年度に「施工管理情報データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)」(道路土工編)を策定した。それを受けて平成 19 年度は河川土工への適用性について現場試行により検証した。本要領は、使用する測定器にトータルステーション(以下 TS という)を採用し、出来形を 3 次元座標値で計測して施工管理・監督検査に用いることを可能とした。これにより、現場において TS 画面上で計測対象物の出来形形状と設計形状との差異を把握することが可能になるとともに、出来形帳票や出来形図のパソコンによる自動作成が実現できる。図-1 に TS による出来形管理の流れを示す。

〔研究内容〕

平成 18 年度は、多くの測量機器に出来形管理機能を実装するため、有限責任中間法人日本測量機器工業会の協力を得て TS 用出来形ソフトの開発を進めた。そして、平成 19 年度からの TS による出来形管理要領の本格運用に向けて、開発された測量機器の確認試験を行った。道路構造物への拡張として、舗装や地下埋設物の内容について、トータルステーションの開発要件をどのように設定するべきであるか、設計情報のデータ交換の仕様を検討し、測量機器工業会の協力を基に開発を継続して進めた。

設計情報の利用を促進するためには、発注図書等の電子データ貸与がデータ入力を効率化するためにも必要不可欠である。今後は、道路中心線形データ等の電子データは、電子納品データとして納められることになる予定である。これにより、設計データの交換も容易に行われることとなり、再度入力することなく、施工時の情報として利用することが可能となる。また、出来形横断面は、CAD 図面から設計データとして利用

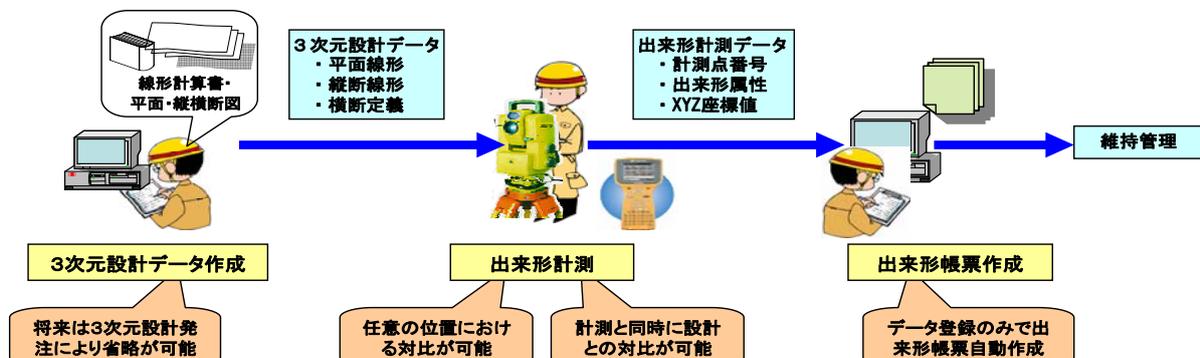


図-1 TSによる出来形管理の流れ

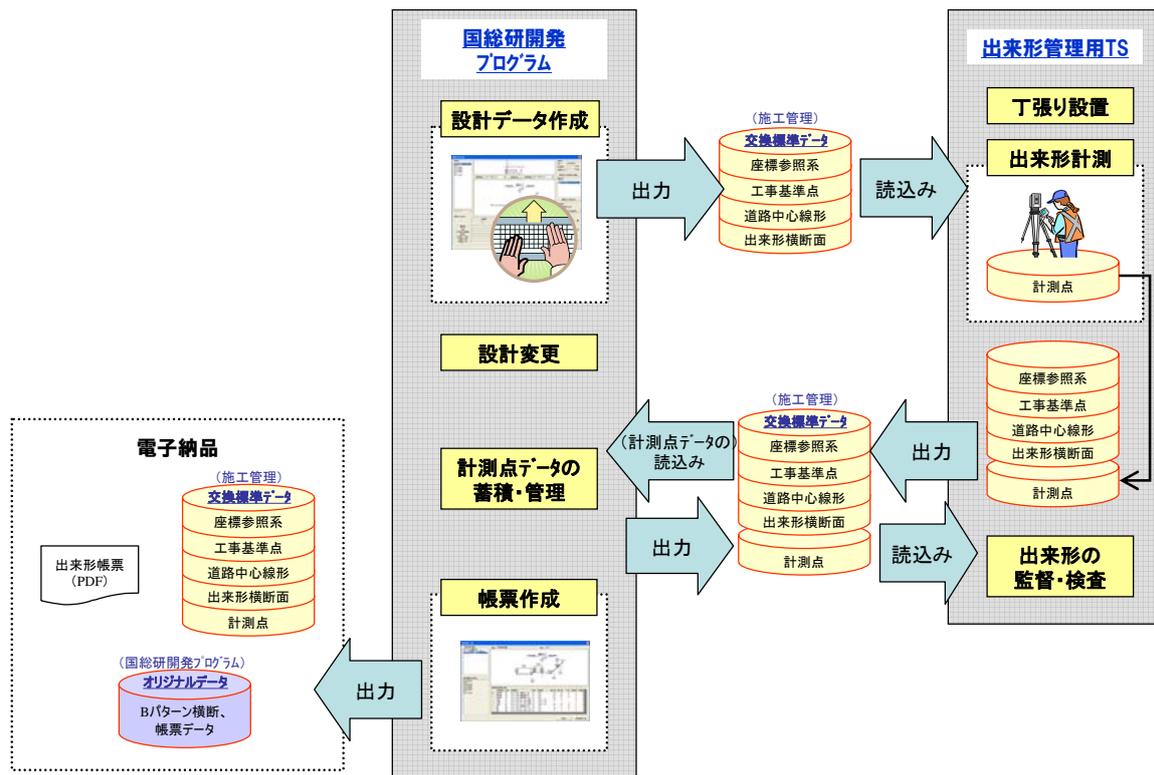


図-2 サポートソフトウェアの機能概略

する数値を拾い出すため、最低限の形状データを受け渡すことが必要であるが、必ずしも発注図書にある横断面図の設計形状が、出来形管理を行う最終の出来形管理横断面図の形状とはかぎらないことや、施工場所を年度ごとに分割発注された施工現場などもあり、発注図面と出来形形状が違うことがある。将来的には、出来形を基に作成した設計データを施工図（工事竣工図）として情報流通させる方法を検討することが必要である。

今後は、基本設計データ作成や出来形帳票作成のノウハウを蓄積してマニュアルを作成し、内容を公開することで施工管理情報を搭載したトータルステーションの活用を促進したいと考えている。

[研究成果]

平成 19 年度の現場試行では、国総研がサポートソフトウェアとして、基本設計データ作成ソフトウェアと出来形管理帳票作成ソフトウェアを提供した。基本設計データ作成ソフトウェアは、情報モデルとしてのデータ交換標準に則った基本設計データを作成するソフトウェアである。出来形管理帳票作成ソフトウェアは、TS で計測した出来形計測データを受取り、帳票を自動作成するソフトウェアである。現場試行では、基本設計データ作成と出来形管理帳票作成の機能を一つのソフトウェアで実行できるようにサポートソフトウェア

の改良を行った。図-2にサポートソフトウェアの機能概略を示す。また、情報モデルとしてのデータ交換標準を利用するためのソフトウェアについても機能要求仕様書を取りまとめ民間企業に周知した。

また、あわせて TS による計測が難しい施工現場を考慮して、離散的に測位情報が取得できる GPS について基礎的な計測実験により技術的な有利・不利を明らかにした。

[成果の発表]

田中・他：出来形管理用トータルステーションの評価試験について、土木情報利用技術論文集，No. 16, pp. 127-136, 2007 年 10 月。

田中・他：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，No. 16, pp. 137-148, 2007 年 10 月。

[成果の活用]

- ・「施工管理情報データを搭載したトータルステーションによる出来形管理要領(案)」(土工編)
- ・「施工管理情報データを搭載したトータルステーションによる出来形管理監督・検査手引き(案)」(土工編)
- ・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)

道路維持管理の効率化のための情報基盤に関する検討

A study on information platform building for efficient road management

(研究期間 平成 19 年度)

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

室長	金澤 文彦
Head	Fumihiko Kanazawa
主任研究官	小原 弘志
Senior Researcher	Hiroshi Obara
研究員	橋本 裕也
Research Engineer	Yuya Hashimoto
交流研究員	成田 一真
Guest Researcher	Kazuma Narita

The existing road information systems don't have low compatibility and it is difficult for them to exchange their information each other. So, we developed the new road information system considering the formulation, operation and management of the system. And we could improve the efficiency of the work services.

〔研究目的及び経緯〕

道路管理の高度化、道路利用者へのサービスの向上のために、種々の道路情報システムが開発・導入され、効果的に活用されてきている。

しかし、既存の道路情報システムは、地方整備局間通信等の全体的なシステムアーキテクチャの整備がされておらず、一部では個別に道路事務所ごとに検討され、センサ～事務所間のみ通信が可能な形態で実装されており、専門的で拡張性の乏しいシステムになっていることが多く、情報連携の互換性という面において不十分などところがある。

また、昨今のICTの革新により、大量のデータを交換できるようになってきた。道路管理業務においても、情報を集約して一元的に管理・提供するニーズが増えており、整備が進められている。

さらに、新たなITSシステムの登場・普及など周辺環境の変化に伴い、当初は想定していなかったシステムでの利用が求められている。

本研究では、更なる業務効率化、サービスの向上に資するため、システムの構成、運用、管理を十分に考慮した道路情報システム構築のあり方を検討する。

〔研究内容〕

道路情報システムの課題及びシステム構築のあり方を整理するにあたり、過去に実施したアンケート・ヒアリング調査結果に基づいて道路情報システム等の課題に係わる事例を再整理し、検証を行った。

整理にあたっては、「いつ」「どこで」の切り口から、

①課題発生段階、②課題の所在の2つの視点を設定した。

課題の発生段階については、システム開発のウォーターフォールモデルを参考に、システム構築の過程を「計画」「要求定義」「設計」「開発」「運用」の5つの段階（フェーズ）に分割し、課題が発生する段階を明らかにした。課題の所在については、道路情報システムの基本的な構成要素を図-1のとおり「(a)収集・提供・共有」「(b)処理・蓄積」「通信（(c)道路通信標準/(d)その他）」に分類し、課題が発生する所在を明らかにした。

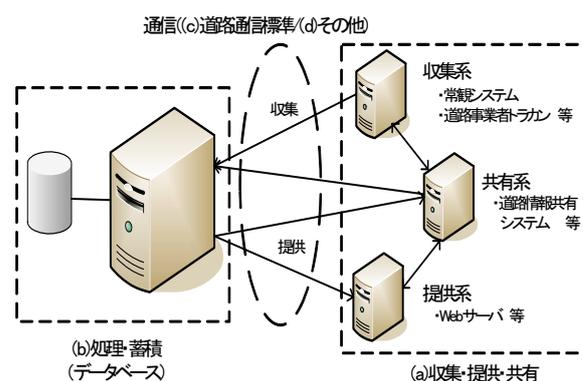


図-1 想定するシステムの構成要素

課題に対する原因の分析方法は、ロジックツリーを用いて、事象と原因の流れを把握した。ロジックツリーとは、課題を引き起こす原因を列挙し、さらにその原因を引き起こす要因をくり返し分析することにより、根本的な原因への掘り下げを行う分析手法である。ロ

ジックツリーで検証した事例の一部を図-2に示す。

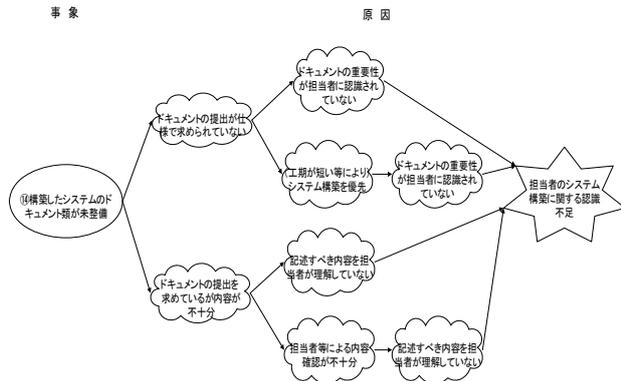


図-2 ドキュメントの未整備の原因分析

ツリー図は、分析のスタートとなる課題（楕円形）、分析によって抽出された原因（雲形）、各原因の根本となっていると考えられる根本原因（星形）により構成されている。

これらの課題分析の結果、現在の道路情報システムに係る課題は以下の11の根本的な原因に集約された。

- (1) 全体を見据えたシステム開発計画がない
- (2) 統一的な見識による通信標準の適用が強制されていない
- (3) 設計・発注担当者が各課の業務・システムを把握できていない
- (4) システム化する業務フローの分析が不十分
- (5) 設計・発注担当者のシステム構築に関する認識不足
- (6) 発注部署と利用部署・開発側との意識あわせが不十分
- (7) 国際標準に則って作成した通信標準が事実上の標準となっていない
- (8) 情報技術の進歩に伴う道路通信標準の技術的不備
- (9) 道路通信標準に係る情報不足
- (10) 設計・発注担当者が作成するシステム構築の仕様があいまい
- (11) 民間パッケージなどで再利用が困難

〔研究成果〕

本研究では、将来ビジョンとして定められた「国土交通分野イノベーション推進大綱」の中で、国土交通分野の幅広い領域においてイノベーションが次々と生まれるための共通基盤をいかに構築していくべきかの視点を踏まえて道路情報システムの構築のあり方を検討した。得られた知見を以下に示す。

- ① 連携を見据えたシステムアーキテクチャの策定
道路情報システムを構築するにあたって指針となる全体計画の策定が必要である。道路管理業務の高度

化・効率化に資する情報システム、各情報システムの相互連携方法、それらに必要な情報通信ネットワーク等のインフラ整備等に係る全体イメージを明らかにし、既存ストックを活用しながら、計画的かつ効率的な情報システムの整備を図ることが望まれる。

- ② システム構築ガイドラインや基本的事項を定めた共通仕様書の策定

国道事務所や地方整備局等における道路管理業務を支援する主要な道路情報システムについて、その基本的な要求事項や仕様を規定した共通仕様書を策定することが必要である。

さらに、担当者が標準仕様書に基づいてシステム構築を行う際に検討すべき事項や手順を示したガイドラインを整備することにより、全国的に統一感のあるシステムの整備を図ることが望まれる。

- ③ データ共有基盤の構築

データ共有基盤として、データ共有のための物理的な共有ネットワーク基盤、およびその上を流通するコンテンツに係る論理的なデータ基盤の整備を行うことが必要である。

具体的には、地理空間情報基盤（地図データ）や道路管理系データ等の電子化およびデータフォーマットの標準化、道路通信標準による標準的なデータ交換ルールの標準化を行い、これらの情報を共有するため情報ネットワークインフラを整備することにより、データ管理の高度化・効率化や、地域や部局を超えたデータの相互活用等が期待される。

- ④ 民間等への情報の公開

データ共有基盤として整備した情報について、必要に応じて一部を民間等に公開することで、民間による各種情報の高度な利活用を推進する環境を構築することが必要である。

- ⑤ 活用のための仕組みづくり

策定したガイドラインや共通仕様書、データ共有基盤等については、各種情報の提供、共通仕様書等の通達の発行など、普及・活用を促進するための運用の仕組みを整備することが必要である。

〔成果の活用〕

今後の道路情報システムの構築、運用、管理等への指針となる資料等を作成するための基礎検討とするものである。

道路工事完成図等作成要領の改訂に関する検討

Examination of a better manual for the completed road construction drawings

(研究期間 平成 19 年度)

—縦横断情報取得に関する検討—

Study on acquisition of longitudinal and lateral profile

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

室長
Head
研究官
Researcher
交流研究員
Guest Researcher

金澤 文彦
Fumihiko Kanazawa
布施 孝志
Takashi Fuse
松林 豊
Yutaka Matsubayashi

This paper describes building a framework to collect the road infrastructure information for smooth updating of digital maps. So far, a manual for completed road construction drawings, which explains data collection flow via electric delivery and a reliable data creating guideline, was published. In this study, addition of longitudinal and lateral profile to the manual is examined.

[研究目的及び経緯]

道路管理において、道路工事、占用工事、自然災害等による道路構造の変化に関する情報を、迅速に集約・把握する必要性が高まっている。これらに対して、道路地図情報を用いた各種管理システムの利用が徐々に普及しつつある。各システムにおいては、ベースマップとなる道路地図データが重要となるが、その迅速な更新が新たな課題となりつつある。

道路行政で用いる空間データのうち、各種サービスを実現する上で必要となる共用性の高い道路地図データ（以下、道路基盤地図情報と呼ぶ）の整備を進めている。これにより、道路の現況情報が電子化され、維持管理段階を始めとする各種業務の高度化・省力化に寄与することが期待される。さらには、道路基盤地図情報の流通が進めば、道路管理のみならず、ITS、地図更新、占用施設管理、不動産等の多様な主体による、様々なサービスへ繋がっていくことが考えられる。

道路基盤地図情報の整備へ向け、「道路工事完成図等作成要領（平成 18 年 8 月）」（以下、作成要領と呼ぶ）を公開し、運用を進めている。本課題では、道路基盤地図情報の価値向上を目的に、道路の縦横断情報の取得方法を検討し、関連基準類の改訂を行った。

[研究内容]

CALS/EC の電子納品の一環として、道路事業における工事図面の電子化を進めている（図-1）。年1～2回程度各地方整備局で説明会等を行っているところであるが、今後、改訂内容の説明を含め、普及・展開を図る予定である。平成 19 年度の実績は表-1 のとおり

である（北海道開発局は独自に別途開催）。

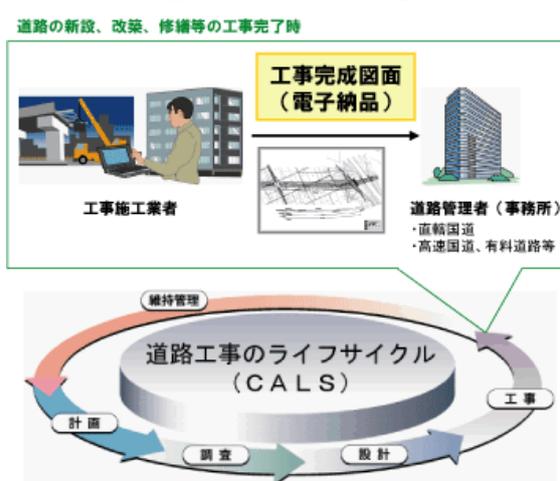


図-1 道路工事における完成図の電子化

表-1 作成要領の地方整備局説明会の実施

開催日	地整名	会場
8/7	四国地方整備局	高松サンポート合同庁舎
8/10	関東地方整備局	さいたま新都心合同庁舎 2号館
8/22	九州地方整備局	福岡建設会館
8/24	東北地方整備局	宮城県建設産業会館
8/30	中国地方整備局	広島合同庁舎 2号館
9/5	近畿地方整備局	ドーンセンター
9/6	中部地方整備局	桜花会館
9/28	沖縄総合事務局	沖縄青年会館
10/22	北陸地方整備局	美合同庁舎
11/27	九州地方整備局	福岡建設会館
2/15	沖縄総合事務局	おきでんふれあいホール

今回の作成要領の改訂においては、縦横断情報の取得方法を検討した。具体的には、道路の高さ、横断勾配を取得するために、完成縦断図の作成・提出を義務づけている(図-2)。完成縦断図のみでは、平面上での位置を把握することができないため、従来の完成平面図に道路の高さ、横断勾配を入力可能とするための地物「測点」を新たに追加することにより、従来の29地物から30地物を扱うこととした(図-3)。

完成縦断図は、設計変更で更新された最終的な発注図(≒完成形状を表すもの)を基に作成することとし、測点毎(20mピッチ)の高さ、横断勾配(左右)の記載を必須としている。その他の作成方法に関する規定は、CAD製図基準(案)に準拠している。

一方の、完成平面図では、道路中心線上に「測点」地物を配置し、表-2、図-4に示す属性を入力することとする。そこでの属性値は、完成縦断図に記載した内容と同一のものである。

[研究成果及び活用]

本研究では、作成要領における、縦横断情報の取得方法を検討し、改訂を行った。今後は、実運用におけるサポート体制を継続し、各種サービス展開へ向けた活用が重要である。

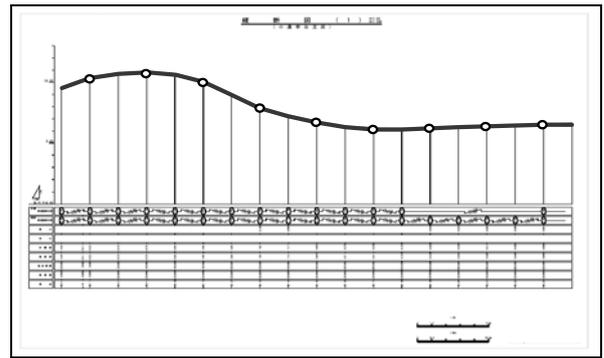


図-2 完成縦断図のイメージ

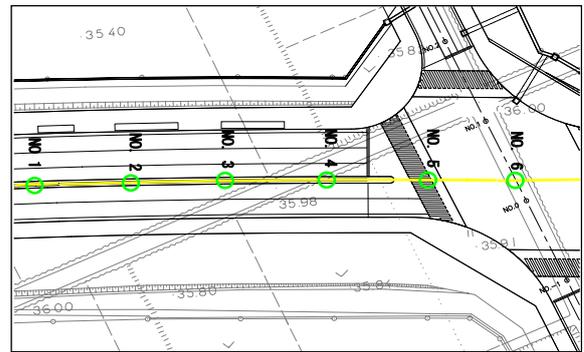


図-3 完成平面図への測点を追加のイメージ

表-2 測点地物の属性項目

【属性】	【定義】	【記述例】
設置日	工事完了日(日本時間の年(西暦), 月, 日の半角スペース区切り)。設置日が不明な場合は「不明」と入力する。	2005 3 31
測点番号	測点毎に付与される番号。 完成平面図、完成縦断図に記載された測点番号の値を入力する。	2+0.000
追加距離	工事起点からの水平距離。完成縦断図に記載された追加距離を入力する。(小数点以下3桁、単位「m」)	56.200
高さ*	計画高位置における路面高さ(T.P.)。 完成縦断図に記載された計画高(設計値)を入力する。設計値が取得できない場合は出来形測量結果を入力する。(小数点以下3桁、単位「m」)	45.406
横断勾配(右)	工事起点から終点方向に向かって右側車線の横断勾配値。 完成縦断図に記載された横断勾配(設計値)を入力する。設計値が取得できない場合は出来形測量結果を入力する。(小数点以下2桁、単位「%」)	-1.75
横断勾配(左)	工事起点から終点方向に向かって左側車線の横断勾配値。 完成縦断図に記載された横断勾配(設計値)を入力する。設計値が取得できない場合は出来形測量結果を入力する。(小数点以下2桁、単位「%」)	2.07

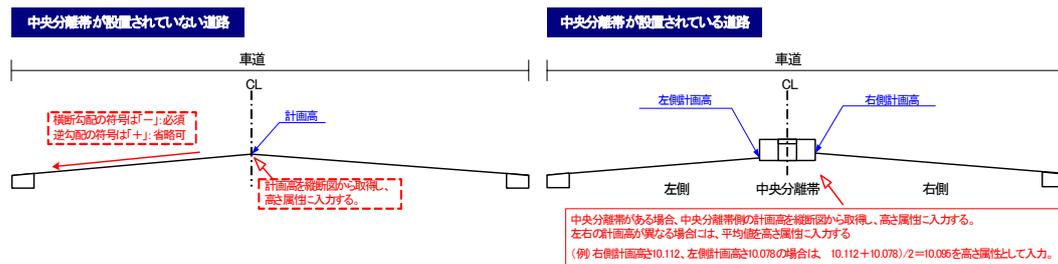


図-4 道路の高さ、横断勾配入力例

建設 CALS/EC 検討 (CAD 関係)

Research on CALS/EC (CAD)

—CAD データ高度利用に関する調査—

Research on Advanced using of the CAD data

(研究期間 平成 18 年度～)

高度情報化研究センター情報基盤研究室
Research Center
for Advanced Information Technology
Information Technology Division

室長	金澤 文彦
Head	Fumihiko KANAZAWA
主任研究官	青山 憲明
Senior Researcher	Noriaki AOYAMA
交流研究員	今井 龍一
Interchange Researcher	Ryuichi IMAI
交流研究員	渡辺 完弥
Interchange Researcher	Kanya WATANABE
交流研究員	神原 明宏
Interchange Researcher	Akihiro KANBARA

This study examined an exchange standard of CAD data and the method of the construction information collaboration through the activity of CALS/EC.

[研究目的及び経緯]

製図によって作成される図面は、実際の 3 次元形状の構造物を、作図の関係上、平面や断面等の 2 次元図面で描かれる。2 次元図面の電子化については、CAD 製図基準(案)の策定、CAD データ交換標準 SXF の開発、目視確認を支援する SXF ブラウザの開発等によって、データ交換、流通のための環境整備が整った。しかしながら、ICT の急速な進展により、製造業等では 3 次元 CAD による設計・製造(CAD・CAM)が進められている。3 次元 CAD データは製品の形状や構造をわかりやすく表現するとともに、3 次元 CAD データを用いた設計解析、シミュレーション、ファクトリーオートメーション(FA)に活用されている。一方、土木事業においても、業務の効率化、高度化をもたらす 3 次元設計、CG、情報化施工等の導入が進められており、3 次元 CAD データの交換、連携のための環境整備が必要となっている。

一方、建設情報連携に関しては、標準インターフェースの開発などシステム連携基盤の標準化が進められているが、データ単位での標準化は、調整が難しく課題となっている。このため、データ単位での建設情報連携を支援する基盤整備が必要である。

本研究では、3 次元 CAD データ交換標準及び建設情報連携のための基盤技術の整備を実施するものである。

[研究内容]

上記の目的を達成するために、平成 19 年度は以下の研究を実施した。

(1) 3 次元 CAD データ交換標準の検討

1) 3 次元データの流通状況の整理

道路事業では、設計、施工、維持管理に必要な情報のうち、本来 3 次元データとして交換・流通すべき情報(地形測量データ、道路設計データ、計測データ等)があり、先端的なソフトウェア(3 次元 CAD、3 次元 CG、3 次元マシンコントロールなど)では、すでに内部情報として作成、利用されている。このため、3 次元データとして交換・流通すべきプロダクトモデル構築の基礎資料とするために、道路等の事業における各フェーズで利用しているソフトウェア及びその入出力データ項目、データ形式等を調査し、整理した。調査の結果、地形測量データ及び 3 次元道路設計データはソフトウェアでの利用が多く、交換、流通すべき情報であることを確認した。さらに、現状の道路事業の業務プロセスにおいては、2 次元図面を用いた設計、数量計算、品質・出来形管理を前提としており、3 次元データの流通、利用のための業務プロセスや制度、運用等の見直しが不可欠である。このため、3 次元データ流通、利用のための制度、運用の改定について提言をまとめた。

2) 3 次元 CAD データの幾何仕様の検討

土木分野の 3 次元 CAD は少なく、異なるソフト間でのデータ交換の場面は現状では多くない。しかしながら、3 次元 CAD による設計、施工等の普及が進むと、3 次元 CAD データの交換・流通が必要となってくる。このため、既存の 3 次元 CAD データ仕様を詳

細に調査し、土木事業に必要な 3 次元 CAD データの幾何仕様を検討した。調査の結果、3 次元 CAD データの幾何仕様には、用途に応じて複数のモデル(ソリッド、サーフェース、ワイヤフレーム)が存在し、既存のデータ交換形式では、それぞれが実装されていることがわかった。このため、土木事業の用途に応じて適用する幾何要素を検討し、その結果を整理した。また、公共事業では WTO 政府調達協定に基づいて ISO 規格に準拠した技術基準の導入が求められる。このため、3 次元幾何要素仕様は、ISO 規格に準拠した SXF レベル 3 フィーチャ仕様書が定める幾何要素仕様の範囲を定めるものとし、3 次元幾何要素仕様(素案)を作成した。今後は、個別ドメインに応じて、3 次元幾何要素仕様を詳細に検討していく予定である。

3) SXF 整備・運用ロードマップの作成

3 次元データ交換標準(プロダクトモデルを含む)の開発は長期に及ぶこと、また開発の優先順位等が明確でないことから、計画的に開発を進めるためのロードマップの開発が必要である。このため、既存プロジェクトにおけるプロダクトモデル開発の優先順位の考え方やそのプロジェクトにおける開発の優先順位を調査し、それらを参考として SXF レベル 3、レベル 4 のモデル開発について優先順位付けを行った。さらに、SXF レベル 3、レベル 4 のモデル開発の中長期的な整備計画(ロードマップ)を策定した。

ロードマップ策定にあたっては国土交通省の関連施策(国土交通分野イノベーション推進大綱、CALIS/EC アクションプログラム等)、及びこれまでの土木分野におけるプロダクトモデルの検討成果を調査し、専門家の意見を参考として策定した。策定したロードマップの基本方針は以下の通りである。

- 当面は個々のドメインについて検討を進め、併行して共通リソースの範囲を明確化する。
- 共通リソースを提供することが目標であり、ニーズの顕在化している共通リソースについては、開発に着手する(例：地形・地質)。
- 効果の確認された範囲を他の工種へ展開することで、結果的に共通リソースの具体化を実現(例：断面構造物モデル)する。
- 加えて、国土交通省の施策に直接関連する標準化を行うことで早期効果の発現を期待する。

上記方針に基づいた開発の優先順位を図 1 に示す。

(2) 建設情報連携標準の検討

1) レジストリ・ポータル技術を導入した建設情報連携の検討

異なるシステム間で建設情報連携を行う手段として、交換するデータを標準化する方法が考えられるが、多



図 1 SXF 開発の優先順位の考え方

数のシステム間で各種データを標準化するには調整、合意が必要である。このような課題に対して、データの標準化を求めない緩やかな連携手法として、レジストリ・ポータル技術が注目されている。これは、各種建設情報の仕様等を登録、閲覧できるサイトを開設し、ここからデータ利用者がデータ仕様等を参照し、データ変換を行うための技術である。本研究では、レジストリ・ポータル技術を建設事業に導入するための検討を実施した。具体的には、国内外のレジストリ・ポータルに係わる取り組みを整理するとともに、具体的な効果と課題を明らかにするために、ユースケース分析と、分析に基づく地盤情報提供(ボーリングデータ)を事例としたプロトタイプを開発し、実証実験を実施した。検討の結果、レジストリ・ポータルを利用して、ボーリングデータの検索・閲覧・取得が技術的に可能であることが確認できた。また、プロトタイプの利用者に対して意見収集し、データ仕様の異なる同種データの統合利用の手法(データ連携手法)として有効であること、業務改善に繋がることなどの評価を得た。

2) 建設分野における XML の設計ルールの検討

各機関で標準化された建設情報を円滑に連携するために、現在多くの機関で標準的なデータ形式として採用されている XML スキーマ(仕様)設計のためのルールを検討した。XML のデータのタグの命名は自由度が高いことから、スキーマ設計のためのタグの命名などの記述ルールも一定ではない。そこで、国内外の事例や規定を調査し、また専門家の意見も参考として建設業界で利用する XML スキーマ(仕様)の設計で最低限守っておくことが望ましい事項を解説した「建設 XML 記述ガイドライン(案)」を策定した。

【研究成果】

本年度の主な研究成果を以下に示す。

- SXF 3 次元幾何要素仕様(素案)
- SXF レベル 4 の整備・運用に向けたロードマップ(案)
- 建設 XML 記述ガイドライン(案)