

(VI-22) CAD を利用した道路設計図面の標準化に関する研究

日本道路公団	山崎元也
日本道路公団	本郷廷悦
日本道路公団 正会員	高橋広幸

1. はじめに

近年、情報処理機器の高性能化・低価格化に伴って、インターネットなどに代表されるようにネットワークを介した情報交換が一般化してきている。そのような背景をもとに、政府では CALS の概念を導入するべく活動しているが、それを実現するためには情報を電子化する際のルールを定め、それを業界共通の認識として一般化すること（標準化）が必要となる。建設業界における建設 CALS では、土木分野に限らず、設計図面の役割は極めて重要である。そこで、図面の交換・共有とともに日本道路公団（以下、「JH」と称す）で CAD 図面を活用して業務を効率化することを目的として、CAD により道路設計図面を作成する場合の仕様（暫定案）を作成した。本文では、その内容について概説する。

2. CAD データ仕様作成の目的

建設 CALS では、すべての書類、図面、仕様書などを電子化して、ネットワークを介した交換・共有を実現しようとしている。したがって、CAD データ仕様を作成する目的は、①道路事業プロセス（計画、調査、測量、設計、工事、維持管理）間でデータを交換・共有する場合に混乱を生じないこと、②測量会社、設計会社、施工会社、メンテ会社、点検会社など（以下、「受注者」という）との交換において混乱を生じないこと、③各事業プロセスにおいて JH・受注者を問わず有効利用できることであると考えられる。

なお、③の目標を JH 側の観点からさらに具体的にまとめると次のようになる。

- JH の事業に必要な図面を従来と同様の品質で製図できる
- 測量の成果（3 次元地形データ）を電子データとして設計に受渡しできる
- その測量成果を利用することで設計を省力化し、コスト縮減・品質向上を図る
- CAD を利用して図面から数量を算出するとともに、図面と数量を完全な形で一致させる
- 平面図に関しては画層管理によって 1 つの CAD データをいろいろな用途に利用する（道路平面図に地形、舗装、用地などの図面を重ね合わせて利用する）
- 1 つの CAD 図面を種類の異なるいろいろな設計に利用する
- 維持管理業務では、従来の 800m ごとに 1 枚の平面図ではなく、インターチェンジ間を 1 つの CAD データとして取り扱う（平面図を繋いで活用する）。

ここでは CAD 図面を上記のように活用することを前提に、CAD データ仕様を定めることとした。

3. CAD データ交換の現状

一方、建設 CALS を実現する上で、現時点での CAD はソフトウェアあるいは機種・OS などが異なる場合においてデータの互換性がほとんど確保されないという大きな問題を抱えている。

現在、CAD データを交換する場合には中間ファイルを使用するのが一般的である。1981 年に ANSI 規格となった“IGES”や Autodesk 社の製品である AutoCAD の異なるバージョン間でデータを交換するための“DXF”などが代表的な中間ファイル形式である。日本国内の土木業界に限定すれば、DXF は事実上の

キーワード：道路設計、情報の標準化、CAD、CAL S

連絡先：〒194-0035 東京都町田市忠生 1-4-1 日本道路公団 試験研究所 技術情報課
TEL 042-791-1621（代表）、FAX 042-791-3717

標準ファイル形式といえるほど一般化しているが、これまでの研究¹⁾によると、DXF が異なる CAD 間でのデータ交換を完全な形で保証できるものではないという結果が得られている。

この問題を解決するために、建設 CALS の国際標準として ISO10303（通称“STEP”という）が規定されつつある。STEP は、製品の企画・計画から廃棄に至るまでのライフサイクルにおいて発生するあらゆる情報を交換・共有することを目的としている点で建設 CALS の理想とも言えるが、現在の市場において STEP データ交換を実現する CAD が極めて少ないため、標準仕様として使用するには現時点では問題がある。

したがって、現状においては中間ファイル形式を特定した標準化や STEP に準拠した標準化では、CAD データの交換・共有を実現することは不可能であると考えられる。言い換えれば、CAD データを交換・共有するためには CAD ソフトウェアを特定せざるを得ない。そこで、将来的には CAD システムに依存しないデータ交換を目指すことを前提に現状の CAD 機能に基づいた道路設計図面の CAD データ仕様を作成した。

4. CAD データ仕様（暫定案）

前々章の CAD データを活用するという観点から、現存する CAD ソフトウェアに求める機能をまとめると、①基本的な土木図面の製図機能を有すること²⁾、②距離や面積の測定、座標計算などの計測機能を有すること、③公共座標系で作図できること、④線に属性情報を設定し変更できること、⑤ASCII ファイル形式のうちデファクトスタンダードである DXF をサポートしていること、⑥3 次元の地形データを扱えること、⑦ラスターデータを表示できること、⑧道路、橋梁、トンネル、施設、造園などそれぞれの設計に特化せず、用途を特定しない汎用性を有することなどとなる。そして、これらの機能および国内における道路設計分野で利用状況を踏まえ、

表-1 CAD データ仕様（暫定案）の内容

種別	項目	標準化の内容
基本事項	画層	名称、階層構造、図枠
	線	線の種類、色番号、太さ
	文字	フォント、サイズ、縦横比、記述方法
	寸法スタイル	寸法作成機能の使用、矢印形状、文字の高さ
	ファイル名	ファイル名称の付け方、保存方法
	数量表	形状、文字コード
	交換媒体	媒体、ディレクトリ構成
作図作業	作図編集	座標原点、座標系、作図単位、縮尺
	ポリライン	作図編集におけるポリラインの使用
	ハッチング	作図編集におけるハッチングの使用

AutoCAD の機能に基づいて表-1 の内容について CAD データの仕様（暫定案）を定めた。

5. 実証フィールド実験による確認

この CAD データ仕様（暫定案）をもとに道路設計図面の製図が実際に可能かどうかを確認することを目的とした道路詳細設計を実施した。ここではこの CAD データ仕様の問題点を抽出して修正することを目的として、①設計への適用性、②図面の品質および設計の精度について、CAD 図面を紙に出力した形で従来のインキング図面と相対的に比較することで評価した。その結果、CAD においても紙の場合とほぼ同様な図面を作成できることが確認できた。今後は CAD データの利用性について確認する予定である。

6. おわりに

中間ファイルや STEP などを利用した CAD データ交換が不可能であることから、CAD システムに依存しないデータ交換が実用化されるまでの暫定措置として現存の CAD の機能に基づいた CAD 図面仕様を作成した。なお、この CAD データ仕様の適用は JH の実証フィールド実験に限定していることを付記する。言うまでもなく、この CAD データ仕様は、建設 CALS 実現に向けての第一歩目であり、その理想には程遠い。今後、オープン DWG アライアンスやオープン CAD フォーマットなどの CAD データ交換ファイルの標準化や IFC などのオブジェクト指向技術の実用化などが早期に実現されることが望まれる。

【参考文献】

1) 例えば、塚田幸広，青山憲明，光橋尚司．総合情報の活用による建設事業の高度化：土木学会論文集，No.581／Ⅴ-37，pp.1-15，1997．
2) 土木学会土木情報システム委員会土木 CAD 小委員会：平成 7・8 年度土木 CAD 小委員会研究報告概要，1997 年 6 月．