

工事完成図を利用した GIS データの整備を支援する CAD-GIS 連携の手引き書の作成

今井龍一, 青山憲明, 金澤文彦, 高尾稔, 川崎康, 馬庭慎吾, 柴崎亮介

Guideline with regard to convert between CAD and GIS

Ryuichi IMAI, Noriaki AOYAMA, Fumihiko KANAZAWA, Minoru TAKAO,
Yasushi KAWASAKI, Shingo MANIWA and Ryosuke SHIBASAKI

Abstract: The use of GIS is promoted in several Construction fields. Moreover, it follows and the data is being maintained to geographic information standard profile form. On the other hand, to manage the structure by basing the characteristic of the data treated by each phase, and maintaining data with high newness, the maintenance of the GIS data using CAD data of the construction completion chart is a trenchant measures.

In this paper, we made the guideline which showed the procedure needed to convert between GIS and CAD made at design and construction phase.

Keywords: CALS/EC, CAD, GIS, SXF

1. はじめに

公共事業における測量, 調査, 設計, 施工では, 設計図や完成図の作成に CAD が広く利用されている。一方, 維持管理では, 位置をキーにして施設情報を参照することが多いため, GIS による構造物の管理が推進されている。また, CALS の概念である情報の連携・共有を実現するには, 各フェーズ間の図面データの円滑な流通が重要である。このため, 鮮度の高いデータを整備して構造物を管理するには, 工事完成図の CAD データを利用した GIS データの整備が一方策となる。

このような認識の下, 国土交通省では, 道路工事を対象に, CAD で作成した完成平面図に格納

された各種データを GIS で利用するため, “道路工事完成図等作成要領” を策定している。今後, 各分野で CAD-GIS 連携の仕組みを構築する際, 同要領の取り組みが参考になると考えられる。

本研究では, “道路工事完成図等作成要領” の取り組みを参考に, 各分野で CAD-GIS 連携の仕組みを構築する際に参考となる検討事項や手順を示した「CAD-GIS 連携の手引き書(案)」(以下, 「本手引き書」という。)を作成した。

2. 研究の方法

本研究では, 次の方法で検討を進めた。

- 先進事例を調査して, 効率的な図面データ (DM, CAD, GIS) の連携のあるべき姿を検討する。
- CAD-GIS 連携に着眼し, “道路工事完成図作成要領” の取り組みで, データ連携で留意した点を課題として抽出し, 対応策を検討する。

- ・ 検討成果に基づき本手引き書を作成する。

3. 図面データの連携のあるべき姿の検討

本研究では、公共事業における図面データの連携の事例を調査し、ライフサイクルの各フェーズの特性を踏まえ、図-1 のデータ連携の全体像を作成した。

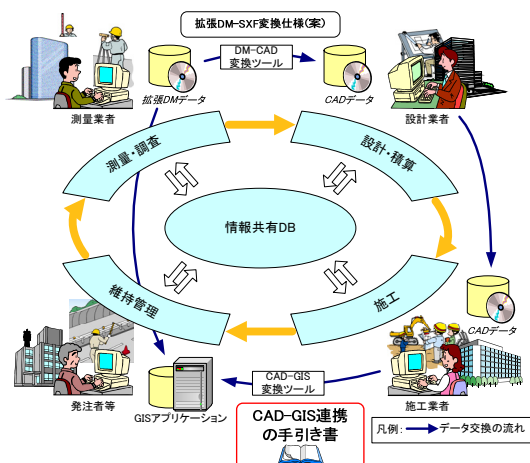


図-1 データ連携の全体像

図に示す全体像のうち、測量と設計間は、DM-CAD データの連携となる。これに関しては、“拡張デジタルマッピング実装規約（案）”に準拠した拡張DMデータをCADデータ交換標準のSXFデータに変換する技術的な仕様として、拡張DM-SXF変換仕様(案)が作成されている。

CAD-GIS連携に関しても同様に、CADデータからGISデータに変換する技術的な仕様の作成が考えられる。しかし、GISのデータ構造は、分野によって定義が異なり、公共事業で共通して適用できる変換仕様を作成するのは困難である。

そこで、本研究では、各分野でCADからGISへの交換・連携に取り組む際の検討事項や手順を指南し、最短経路（時間・費用）での実現に寄与する手引き書を作成することとした。

4. CAD-GIS 連携の解決すべき課題整理

設計や施工ではCAD、維持管理ではGISが利用されており、各フェーズで用いるツールが異なる。このため、施工業者は、GISデータの作成に

は慣れていない。さらに技術的な観点から、CADやGISは、データ交換仕様やデータ構造の定義が異なる。このため、CAD-GIS連携を実現するには、これらの特性を踏まえ、データ連携の課題を解決する必要がある。

本研究では、先進事例である“道路工事完成図等作成要領”を参考にし、CAD-GIS連携を実現するための課題を抽出し、解決策を検討した。

以下に、CADとGISのデータ特性の相違に関する課題を述べる。

4.1. 座標系の課題

CADでは一般的に用紙座標系、GISは測地座標系で位置を管理している。現在の測量業務では、世界測地系の平面直角座標に則していることから、設計や施工で利用するCADも世界測地系の平面直角座標に則したCADデータの交換・連携を図ることができる。

これらを踏まえ、CADデータの作成に用いる座標系は、世界測地系の平面直角座標とした。さらに、CADデータ交換標準のSXF Ver.3.0仕様書では、用紙座標系に加え、測地座標系も使用できるため、部分図の原点(0,0)を地域で定められた平面直角座標系の原点(0,0)と一致させることとした(図-2参照)。

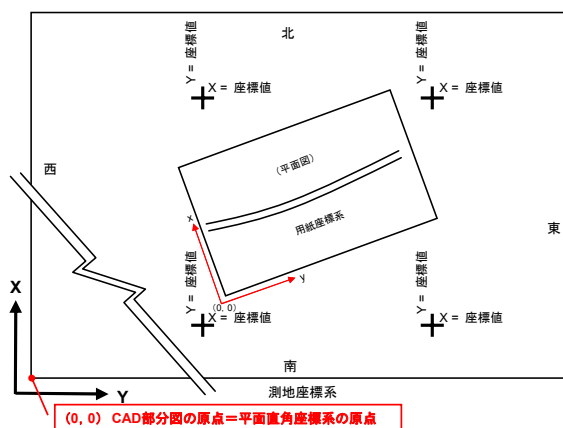


図-2 CAD上での座標設定のイメージ

4.2. レイヤ分類の課題

CADではCAD製図基準(案)に準拠したレイヤ、GISでは地物ごとにレイヤを持っている。CAD製図基準(案)に準ずると、同一レイヤに

複数種類の地物を格納することになる。

これら特性を加味し、作業の負荷や煩雑さがあるものの、実施する作業内容がイメージしやすい“地物の種類ごとにレイヤを分類する方法”を推奨することとした。ただし、この方法を採用する場合、レイヤ数が多くなるため、CAD 製図基準(案)のレイヤ命名規則(3階層)では対処しきれない可能性がある。このため、同基準(案)に準拠しつつ、4階層目に地物名称を表す規定を設けるなどの措置が適宜必要となる(図-3参照)。



図-3 レイヤ名称の変更

4.3. 面データの課題

面データは、領域の外周を表す境界線データと領域内の既定義ハッチングを組み合わせて作成する方が GIS データに変換しやすい。しかし、CAD での作図が難しく、エラー発生の可能性が高いため、ハッチングの複合曲線形状の形状一致により表す方法(SXF Ver.3.0仕様書の既定義ハッチングのみで作成)を推奨する(図-4参照)。

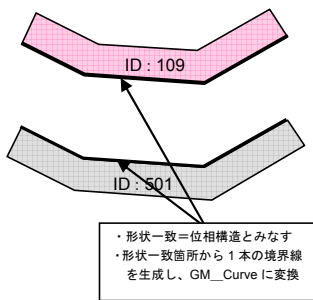


図-4 面データの形状一致イメージ

4.4. 線データの課題

CAD データの曲線や円弧を、GIS では曲線や円弧としては認識できない。このため、GIS 側で連続した線分(折線)に変換して認識させる必要がある(図-5参照)。具体的には、線データの作成で利用可能な図形要素を規定する。線データは、すべて直線(折線、線分)で作成するか、曲線の一部(円弧など)も可とするかは、CAD データ

の再利用性などを勘案して決定する必要がある。

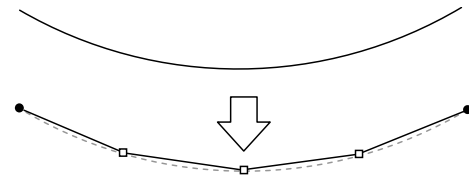


図-5 曲線を折線に変換するイメージ

5. 本手引き書の内容

5.1. 本手引き書の基本方針

- 本手引き書は、次の基本方針の下で作成した。
 - ・道路工事完成図等作成要領の取り組みに基づく。
 - ・対象とする読者は、測量、設計、施工で作成される CAD データを有効利用して維持管理で利用する GIS データを作成したいと考えている組織(主に発注者を想定)とする。
 - ・CAD-GIS のデータ連携環境を推進する際の検討事項(作成すべき基準類)、検討手順および検討の際の考え方を示す。
 - ・4章で整理した課題の解決策を示す。

5.1.1. 作成すべき基準類

本手引き書では、CAD データを利用して GIS データを整備・更新する環境を実現するため、図-6に示す基準類の作成を解説している。以下、本項では、図-6の各基準類を概説する。

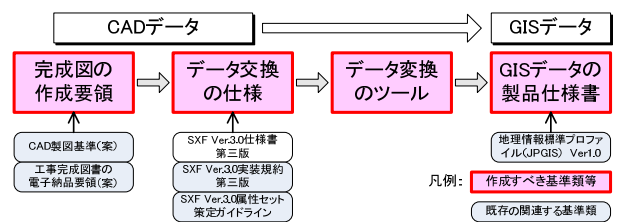


図-6 必要となる基準類

- ・完成図の作成要領：GIS データに変換可能な完成図データの作成方法を記載した要領を指す。作成に際しては、電子納品に係わる要領の規定に準じた内容となることに留意する。
- ・データ変換の仕様：完成図データに付与する属性を定めた CAD ソフトの開発仕様書を指す。作成に際しては、CAD の流通状況を踏まえ、SXF Ver.3.0 の仕様書に基づくことが望ましい。

- ・データ変換のツール：完成図データを GIS データに変換するコンバータを指す。作成する基準類の内容によっては、道路工事完成図等作成支援サイトで公開されている“CAD-GIS コンバータ【道路版】”が流用できる。
- ・GIS データの製品仕様書：GIS データのデータ構造を定義した製品仕様書を指す。作成に際しては、地理情報標準プロファイル (JPGIS) Ver.1.0 に準ずる。

5.1.2. CAD-GIS 連携の手順

本手引き書に収録している CAD-GIS 連携の手順は、次の 1)～6)のとおりである。

- 1) 維持管理で必要となる情報を精査し、GIS データの製品仕様書を作成
- 2) 完成図に反映すべき GIS へ受け渡す「地物項目」、「図形要素」(点, 線, 面) を規定
- 3) GIS へ受け渡す地物を CAD で描画するにあたっての「レイヤ分類方法」を規定
- 4) GIS へ受け渡す地物を CAD で作成するにあたって、維持管理の用途に応じた各地物に付与する「属性」を規定
- 5) 上記 2)～4)を踏まえ、GIS へ受け渡す地物、属性情報の CAD (完成図) での作成方法を規定した「完成図の作成要領」、「データ交換仕様」を作成
- 6) 上記 1), 5)に基づき、完成図 (CAD データ) を GIS データに変換するための「データ変換ツール」を作成

5.2. 本手引き書の構成

作成した本手引き書の目次構成を図-7 に示す。「4.データ変換にあたっての基本的事項」には、4 章の検討結果や「道路工事完成図等作成要領」の事例を記載している。

6. おわりに

本研究では、各分野で CAD-GIS 連携の仕組みを構築する際に参考となる検討事項や手順を示した「CAD-GIS 連携の手引き書」を作成した。

本手引き書は、一般公開する予定である。今後、国土交通省の道路以外の分野、地方自治体や関係機関において、CAD-GIS 連携に取り組む際に、本手引き書が一助になることを期待する。

CAD-GIS連携の手引き書(案) 第1版	
1.	はじめに
1.1	目的
1.2	適用範囲
1.3	関連する基準類
2.	CADとGISについて
2.1	完成平面図データ(CADデータ)について
2.2	基盤地図データ(GISデータ)について
2.3	CAD-GIS連携の課題
2.4	必要となる(作成すべき)基準類等
3.	CAD-GIS連携の手順
4.	データ変換にあたっての基本的規定事項
4.1	完成図データの作成について
4.1.1	ファイル形式
4.1.2	座標系
4.1.3	作成する図形
4.1.4	レイヤ分類
4.1.5	属性入力
4.1.6	点データの作成
4.1.7	線データの作成
4.1.8	面データの作成
4.2	GISデータへの変換について
4.2.1	データ変換ツール
4.2.2	データ変換ツールの基本的な機能

図-7 本手引き書の目次構成

謝辞

本研究の遂行にあたり、建設情報標準化委員会 電子地図／建設情報連携小委員会の委員各位、東京大学の関本義秀博士には、貴重なご意見・ご協力を賜った。ここに記して感謝の意を表する。

参考文献

- ・国土交通省国土地理院 (2005) 「拡張デジタルマッピング実装規約 (案)」
- ・国土交通省 (2004) 「CAD 製図基準 (案) 平成 16 年 6 月版」.
- ・国土交通省 (2004) 「工事完成図書の電子納品要領 (案) 平成 16 年 6 月版」.
- ・国土交通省国土技術政策総合研究所 (2006) 「道路工事完成図等作成要領」国土技術政策総合研究所資料, 第 331 号.
- ・国土交通省国土地理院 (2005) 「地理情報標準プロファイル (JPGIS) Ver.1.0」.
- ・建設情報標準化委員会 CAD データ交換標準小委員会 (2005) 「SXF Ver.3.0 仕様書 第三版」.
- ・建設情報標準化委員会 CAD データ交換標準小委員会 (2005) 「SXF Ver.3.0 実装規約 第三版」.
- ・建設情報標準化委員会 CAD データ交換標準小委員会 (2005) 「SXF Ver.3.0 属性セット策定ガイドライン」.