

Ⅱ-20 建設CALS対応型SXFブラウザの開発

田中 成典*
Shigenori Tanaka

古田 均*
Hitoshi Furuta

南 佳孝**
Yoshitaka Minami

山本 忠***
Tadashi Yamamoto

【抄録】 国土交通省版CAD製図基準において、CAD図面の交換標準フォーマットは、国際標準規格であるISO10303-202 (STEP/AP202) に準ずると明記されている。一方、建設情報総合センター (JACIC) のCADデータ交換標準開発コンソーシアム (SCADEC: Standard CAD data exchange format in japanese Construction field) では、STEP/AP202に準拠した交換フォーマット (SXF: SCADEC eXchange Format) の仕様を開発した。将来、建設関連のCAD図面の電子納品では、このSXFが採用される。そのため、発注者は、JACICが提供するSTEP/AP202ブラウザを用いて電子納品されたCAD図面を閲覧することになる。ただし、このブラウザは、発注者にとって必要なレイヤの切り替え機能やスクロール機能、そして朱入れ機能が充実していない。そこで本研究では、STEP/AP202ブラウザの問題点を解決し、さらに朱入れ機能を付加したSXFブラウザを開発する。

【キーワード】 CALS, CAD, ISO, STEP, SXF

1. はじめに

近年、建設 CALS 実現に伴い、建設産業界では、CAD が普及し、民間企業内の業務効率が飛躍的に向上してきた。しかし、その反面、異なる CAD ソフトウェアを使用する受発注者間や各企業間でデータの互換性が取れないという問題が発生している。中でも公共事業では、特定の CAD メーカーに依存するデータフォーマットを指定することができないため、建設事業のフェーズ間（調査、設計、積算、施工、維持管理）では、依然、CAD 図面を紙で受け渡さざるを得ない状況である。

一方、2001 年 4 月、国土交通省直轄工事の一部で図面の電子納品が施行された。そのため、土木設計業務等の電子納品要領[1]、工事完成図書の電子納品要領[2]が策定され、CAD 図面を CAD 製図基準[3]に従った形式で納品することが定められた。今後、ガイドライン[4][5]にも明記されているように、図面を電子納品することが義務づけられる。その時の CAD 図面の交換標準フォーマットは、国際標準規格である

ISO10303-202 (STEP/AP202) に準ずると明記されている。

JACIC では、1999 年 3 月、CAD データ交換標準開発コンソーシアム (SCADEC) を組織し、2000 年 8 月、建設事業で一般的に用いられている 2 次元図面データを対象に、ISO10303-202 CC2 (関連を持った製図に関する規格の 2 次元部分) に準拠した図面データ交換フォーマットの標準仕様 (SXF) を開発した。さらに、図面データ交換フォーマットを活用するための 4 種類のアプリケーションソフトウェアを開発し、SXF 仕様が有効に機能しているかを検証するために建設業界関係者による実証実験がなされた。その結果、STEP/AP202 ブラウザ[6]において、発注者にとって必要なレイヤの切り替え機能やスクロール機能、そして朱入れ機能が充実していないことがわかった。

そこで、本研究では、SCADEC で開発された STEP/AP202 ブラウザの問題点を補い、建設事業に貢献することを目的とした建設 CALS 対応型の SXF ブラウザの開発を目指す。

* 関西大学 総合情報学部

〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1 (TEL) 0726-90-2404 (FAX) 0726-90-2491

** 関西大学大学院 総合情報学研究科

〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町 2-1-1 (TEL) 0726-90-2404 (FAX) 0726-90-2491

*** 株式会社 三栄技研

〒730-0014 広島県広島市中区上幟町 3-26 (TEL) 082-228-2221 (FAX) 082-211-1238

2. 本研究の概要

本研究では、SXF のフィーチャ仕様書[7]と共通ライブラリ機能仕様書[8]に基づいて、SXF 形式(.sfc ファイル)の CAD データを表示・閲覧するブラウザを開発する。そして、電子納品に向けた受発注者間における CAD 図面の訂正作業を簡便化するための朱入れ機能を実装することを目的とする。システムの概要を図 1 に示す。また、システムの開発は、次の手順で進める。

- 1) 問題点を確認し、要求仕様をまとめる
- 2) SXF フィーチャ仕様書と共通ライブラリ機能仕様書を基に SXF ブラウザの詳細仕様を策定する
- 3) 各フィーチャを読み込む機能を実装する
- 4) 朱入れ機能を実装する
- 5) SXF ブラウザの検証を行う

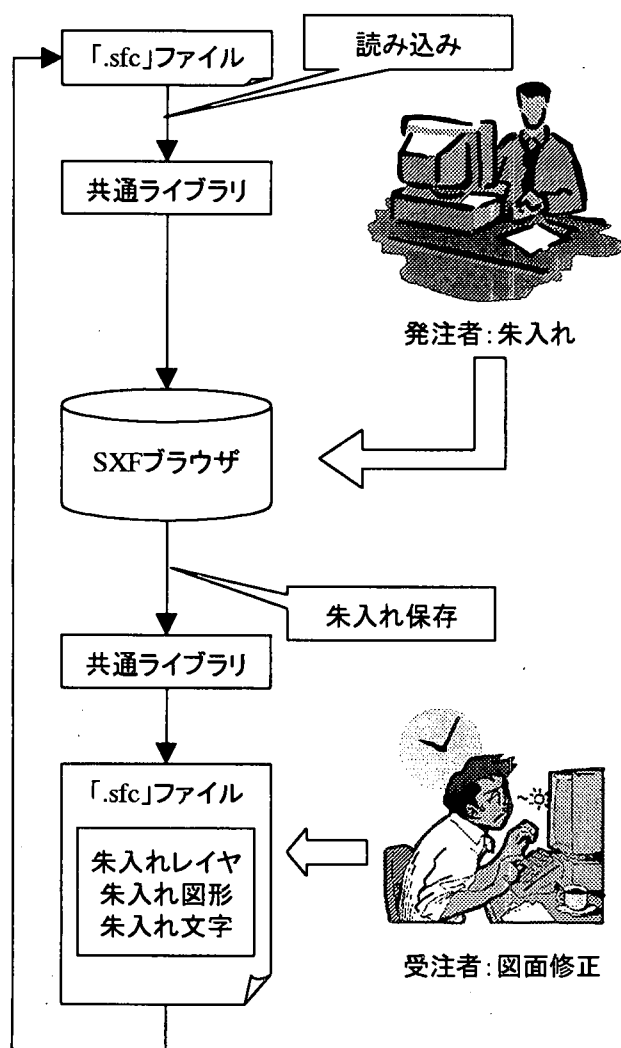


図 1 システム概念図

3. 現状の問題点

SCADEC の実証実験から、STEP/AP202 ブラウザの操作性や実用性を検証[6]した上で、次のような問題点が報告されている。

- 1) 一度に複数のレイヤの表示切り替えができない
- 2) スクロールバー以外のスクロール機能がない
- 3) データ表示に時間がかかる
- 4) 画面に表示した要素の情報を表示できない
- 5) 寸法線の矢印が表示できない
- 6) 印刷時に用紙指定や縮尺の指定ができない

また、建設業界の受発注者間における図面の修正作業に注目すると、主に印刷した紙図面に訂正を加えて電子データと共に郵送しているのが現状である。図面の修正は、一般的に複数回行われるため、紙の図面と電子データとの間に不整合が生じる可能性がある。また、図面の修正とそれに伴う図面の郵送は、多大な手間やコスト、時間がかかり無駄である。これは、建設 CALS の視点から見ても、早急に解決すべき課題であると考えられる。

4. SXF ブラウザの構築

本システムでは、まず、1) ブラウズ機能、次に2) 朱入れ機能、そして3) 図面・図形情報表示機能、4) 印刷機能、5) ラスターイメージ表示機能、最後に6) 等高線表示機能を実装する。ただし、現在の SXF 仕様に対応した共通ライブラリでは、「.p21」形式の入出力をサポートしていないため、本システムでは、現段階で共通ライブラリがサポートしている「.sfc」形式の入出力を対象とする。なお、システム開発には、Microsoft Visual C++ 6.0 を使用した。

4.1 ブラウズ機能

ブラウズ機能は、SXF 形式(.sfc ファイル)の CAD データを読み込み、線種や線幅、色、各種パラメータを画面上に正確に表示する機能である。また、2次元 CAD データの要求を十分満たし、データ交換後の再利用時において使い勝手が確保されているレベルを対象とする。さらに、STEP/AP202 ブラウザでの問題点であったレイ

ヤの切り替え表示や寸法線の矢印の表示，操作性を考慮した図面のスクロールを実現する。

4. 2 朱入れ機能

受発注者間等で簡便に図面の修正を行うことを支援する目的で朱入れ機能を実現する。朱入れには，単純なフィーチャである線分，文字，引き出し線を用い，朱入れ専用のレイヤに朱入れ情報を保存する。朱入れのレイヤ名には，保存時の日時を付加し，再度編集する場合，レイヤ名が重複することを避ける仕組みを考えた。朱入れ機能の概要を図2に示す。

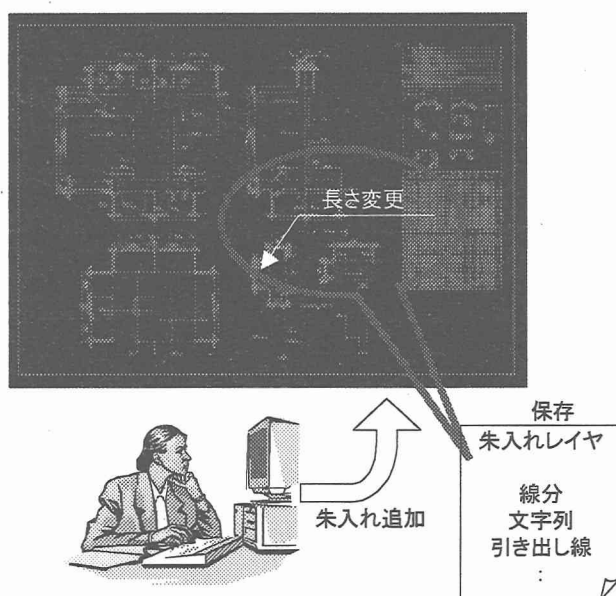


図2 朱入れ機能

4. 3 図面・図形情報表示機能

STEP/AP202 ブラウザ[6]では表示できなかった図面・図形情報を表示する機能を実現する。図面情報には，用紙名称，用紙サイズ，縦横区分，用紙の縦横の長さを表示する。

図形情報には，各フィーチャの持つ情報を表示する。指定した図形が部分図である場合は，部分図名と数学座標系や測地座標系といった部分図の種別を表示する。

4. 4 印刷機能

図面を印刷する機能を実現する。SXF のデータには，用紙サイズがパラメータとして含まれている。印刷機能では，用紙サイズと印刷範囲の指定のみの簡便な操作性を実現することができる。

4. 5 ラスタイメージ表示機能

ラスタデータは様々な CAD で利用されてい

るため，ラスタイメージを表示する機能は必要不可欠である。SXF ブラウザでも，ラスタイメージを表示する機能を実現する。

4. 6 等高線表示機能

将来，CAD，CG（Computer Graphics），GPS（Global Positioning System），GIS（Geographical Information System）は，統合化される必要[9]がある。つまり，CAD データを GIS に実装することと，そして GIS ベースのクリアリングハウスから CAD データを閲覧することなどが望まれている。そのため，GIS/GPS で用いられている等高線データを表示する機能を実装することは非常に有用である。そこで，SXF ブラウザにおいても，等高線を表示する機能を実現する。

5. システムの検証

5. 1 検証方法

同一の CAD データを STEP/AP202 ブラウザ（図3）で表示した結果と本システムの SXF ブラウザ（図4）で表示した結果を比較し，問題点の解決と各フィーチャの正確な表示がなされているかを目視によって検証する。次に，本システムで実装した図面・図形情報表示機能（図5）を活用し，読み込んだデータの要素名，レイヤ名，色コード，線種，線幅，座標値などの情報から正確なデータを表示しているかを確認する。

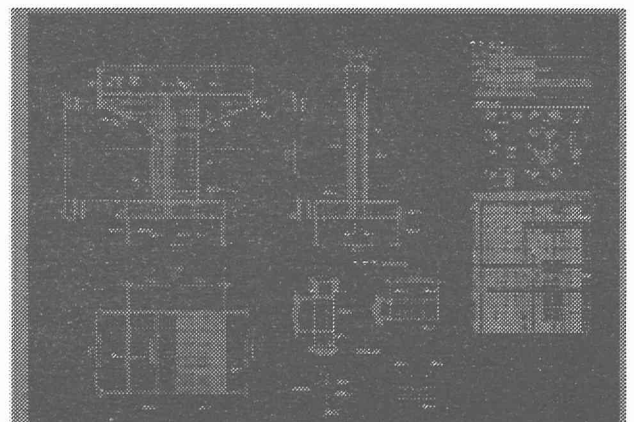


図3 STEP/AP202 ブラウザで表示した図面例

5. 2 考察

同一の CAD データを表示した結果を比較して，図形が正確に表示されていることを確認した。また，STEP/AP202 ブラウザで表示できなかった

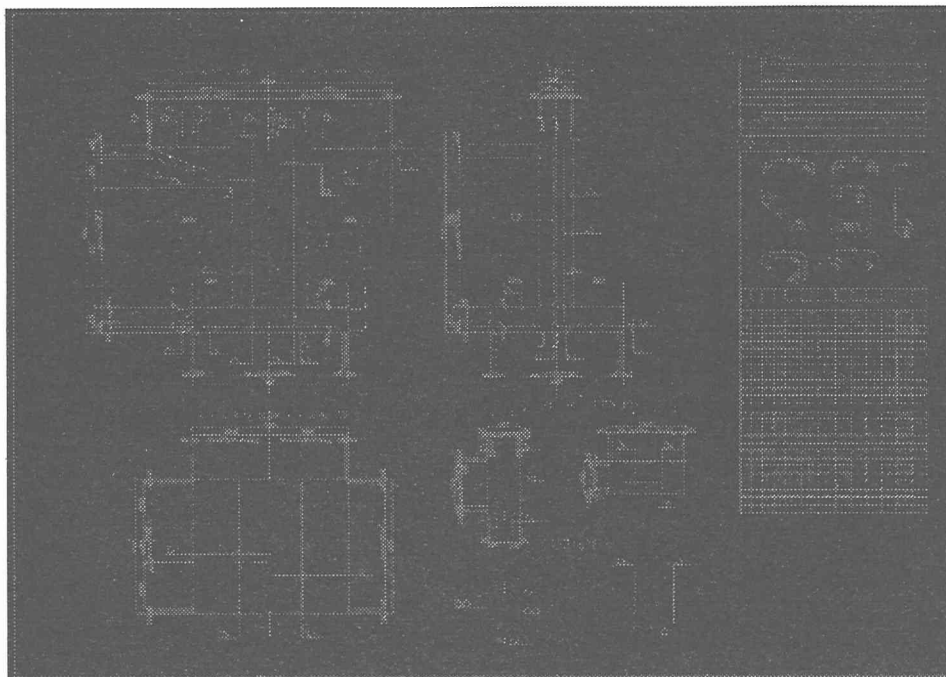


図4 SXF ブラウザで表示した図面例



図5 図形情報表示機能

寸法線の矢印、図面・図形情報を表示することが確認できた。さらに、朱入れ機能を利用し、訂正箇所を簡単に指摘することができる。

これらの事項から考察すると、本研究で開発した SXF ブラウザでは、STEP/AP202 ブラウザの問題点を解決し、朱入れ機能を実現することができたと言える。

6. あとがき

本研究では、建設 CALS に対応した SXF ブラウザの開発を行った。本システムでは、既存のブラウザの問題点であった発注者にとって必要なレイヤの切り替え機能やスクロール機能、図面情報表示機能、図形情報表示機能、さらに朱入れ機能を実現した。本システムを用いると、発注者は、ISO に準拠した形式で電子納品された CAD 図面を正確に閲覧することが可能になる。そのため、建設 CALS を導入する上で、受発注者間の図面の修正を簡便化することが可能になり、多大な効果が期待できる。また、SXF 対応ソフトウェア開発においても、実証実験の簡易化につながるため、今後、建設業界に多大な利益をもたらすことが考えられる。

将来、「.p21」ファイルに対応することも考慮

し、トランスレータとしての利用も視野に入れる。さらに、現在、交換フォーマットのデファクトスタンダードである DXF 形式のファイルの入力および SXF への変換も考える。

参考文献

- [1] 建設省：土木設計業務等の電子納品要領(案)，2001.2.13.
- [2] 建設省：工事完成図書の電子納品要領(案)，2001.2.13.
- [3] 建設省：CAD 製図基準(案)，2001.2.13.
- [4] 建設省：電子納品運用ガイドライン(案)，2001.3.
- [5] 建設省：現場における電子納品に関する事前協議ガイドライン(案)，2001.3.
- [6] 日本建設情報総合センター：CAD データ交換標準開発コンソーシアム成果報告書，2000.8.
- [7] 建設情報標準化委員会 CAD 交換標準小委員会：SXF 仕様 Ver2.0 対応 フィーチャ仕様書，2001.4.18.
- [8] 建設情報標準化委員会 CAD 交換標準小委員会：SXF 仕様 Ver2.0 対応 レベル 2 フィーチャコメント用 共通ライブラリ機能仕様書，2001.4.17.
- [9] 古田均，三上市蔵，碓井照子，広兼道幸，田中成典：建設 CALS/EC に向けた電子国土の動向を探る－CAD/CG/GIS/GPS の統合－，山海堂，2001.5.30.