

SXFによる建築系のCADデータ交換

C-CADEC 電子納品対応検討タスクフォースWG

主査 岡 正樹

CONTENTS

1. 電子納品導入期の問題認識
2. 本事業の目的
3. 実施体制
4. これまでの電子納品への取り組み
5. 実証の流れ
 - 5-1. CADのSXF対応状況の調査
 - 5-2. SXFデータ交換の予備実験
 - 5-3. 単体実験
 - 5-4. 総合実験
6. SXFデータ交換における留意事項
7. 今年度の取り組み

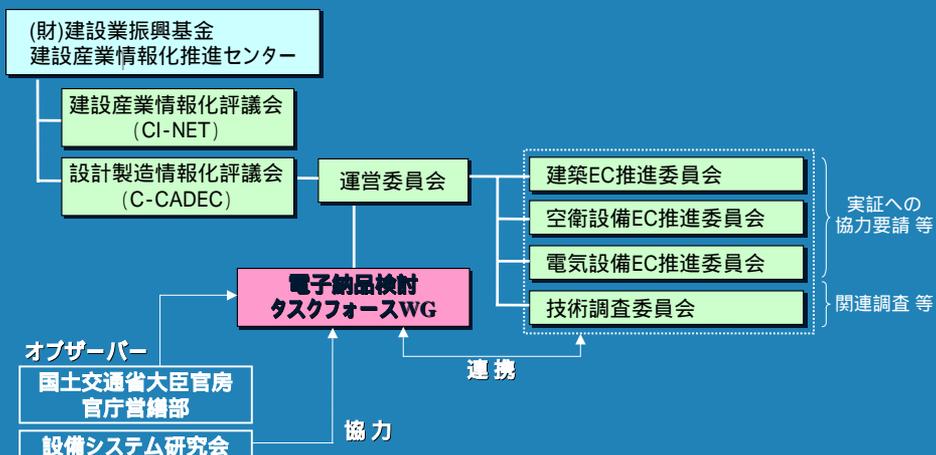
1. 電子納品導入期の問題認識

- 実務では...
 - ◆ SXFがサポートしていないCAD機能も利用される
 - ◆ SXFとは異なるデータ形式が普及している
 - ▶▶ これまで『普通に出来ていたこと』が、出来なかったり、工夫が必要になったりする可能性がある
- 将来、電子納品の実績が増える中、納品以外でもSXFデータ利用の可能性はある
- 建築・建築設備分野ではSXFデータ運用に係る知識修得が遅れている
- CADへのSXF実装が進む

2. 本事業の目的

- 実務を想定したユーザーの視点によるSXFの利用可能性の確認
 - ◆ SXFによるCADデータ交換性能の確認
 - ◆ 実務におけるSXFの適応可能性の確認
 - ◆ SXFの課題の把握
- SXF運用上のノウハウの整理
 - ◆ 利用する際の注意点の整理
 - ◆ 円滑に運用するための工夫の整理
- CADソフトの固有機能やSXF変換性能そのものを評価することは目的とはしない

3. 実施体制



4. これまでの電子納品への取り組み

- 平成11年度
 - ◆ SCADECにおけるSXF開発に際して、建築分野のCADデータ交換要件を整理・提案
- 平成12～13年度
 - ◆ 公表されている電子納品要領(案)において想定される問題点
 - ◆ CAD図面作成要領に求められる事項
 - ◆ 営繕工事電子納品要領案の検討

5. 実証の流れ

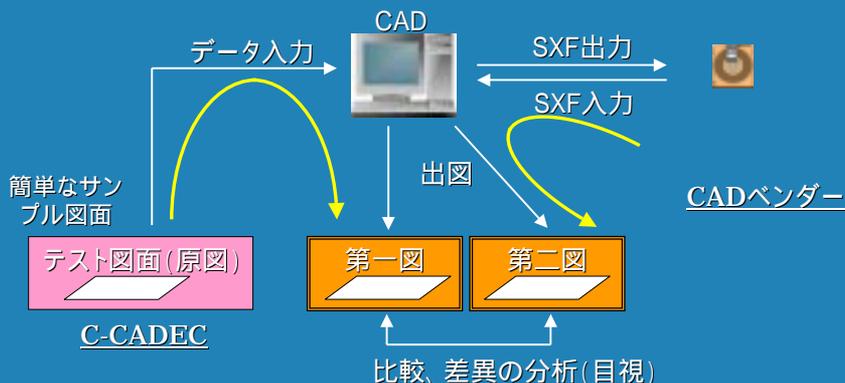


5-1 . CADのSXF対応状況の調査

- 目的
 - ◆ 市販CAD/トランスレータの開発状況の把握(アンケート)
- 調査対象
 - ◆ JACIC公表「sfc共通ライブラリ実装予定ソフトウェア」登録ベンダーのうち、建築または建築設備CADを販売する企業
 - ◆ 対象フィーチャ:「角度寸法」、「半径寸法」、「直径寸法」、「引出し線」、「パルーン」、「ハッチング(ユーザ定義)」以外
- 調査項目
 - ◆ 各フィーチャの入力、出力の対応状況
 - ◆ 文字列のCADデータ構造とsfc定義との差異、sfc出力方法
 - ◆ マルチテキスト、寸法線、スプラインのsfc出力方法 等
- 結果
 - ◆ 回答19社(建築・汎用12、設備5、JWコンバータ1)
sfc対応機能を開発中のものも含む(以下、同様)

5-2 . SXFデータ交換の予備実験

- 目的
 - ◆ 建築・建築設備分野での利用が想定される基本的なSXFフィーチャに係る各CAD入出力状況の把握



5-2 .SXFデータ交換の予備実験

- 実証対象
 - ◆ 5-1アンケート回答企業より参加者を募集
 - ◆ 対象フューチャ:「角度寸法」、「半径寸法」、「直径寸法」、「引出し線」、「パルーン」、「ハッチング(ユーザ定義)」以外
- 調査項目
 - ◆ sfc変換に係るコンバータ設定条件
 - ◆ ファイルサイズ(CAD形式、DXF、sfc)
 - ◆ 第一図と第二図の間で差異(各フューチャ毎)
 - ◆ 上記「差異」発生の要因
 - ◆ CAD利用に際してユーザーが留意・工夫すべき事項 等
- 結果
 - ◆ 16社が参加(建築・汎用10、設備5、JWコンバータ1)

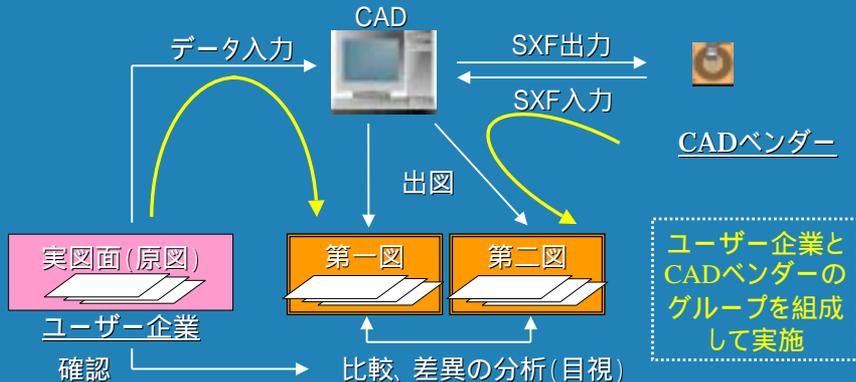
5-2 .SXFデータ交換の予備実験

- 結果(続き)
 - ◆ ファイルサイズ
 - sfcは、CAD固有形式、DXFに比べ概ね小さくなる
 - 平均 CAD形式 132KB、dxf形式 221KB sfc形式118KB
 - ◆ 図形要素の変換精度は比較的高い
 - ◆ 文字、ハッチング(規定義・塗り)要素で障害が多い
 - (文字関係)
 - ベクターフォント(SFX未定義)取り込み時に文字間隔がずれる
 - マルチテキスト(SFX未定義)取り込み時に配置範囲がずれる
 - 縦書文字の配置範囲がずれる 等
 - (ハッチング関係)
 - 出力されない
 - 幾何要素に分解して出力するため差異が生じる 等

5-3 . 単体実験

● 目的

- ◆ 実図面を用いてCAD単体の入出力による再現性を確認し、実証参加CAD固有の特性を把握する



5-3 . 単体実験

● 実証対象

- ◆ 5-3アンケート回答企業より参加者を募集 + その他希望者
- ◆ 対象フューチャ: 「角度寸法」、「半径寸法」、「直径寸法」、「引出し線」、「パルーン」、「ハッチング(ユーザ定義)」以外

● 調査項目

- ◆ sfc変換に係るコンバータ設定条件
- ◆ ファイルサイズ(CAD形式、sfc)
- ◆ 第一図と第二図の間で差異(各テスト図面毎に整理)
- ◆ 上記「差異」発生の要因
- ◆ CAD利用に際してユーザーが留意・工夫すべき事項 等

● 結果

- ◆ ベンダー21社(次頁参照)、ユーザー17社が参加

5-3 . 単体実験

建築系	(株)オーエスケイ オートデスク(株) 構造計画研究所 (株)構造システム (株)ビッグバン (株)マイクロ・シー・エー・デー アンドール(株) (株)インフォマティクス (株)ダイナウェア 福井コンピュータ(株)	電設系	(株)アイ・ティ・フロンティア (株)ダイテック 中電コンピューターサービス(株) (株)四電工
		空衛系	(株)アイ・ティ・フロンティア (株)コモダ工業システムKMD ダイキン工業(株) (株)ダイテック (株)フソウシステム研究所 (株)四電工 須賀工業(株)(自社開発CAD)

5-3 . 単体実験

- 結果(続き)
 - ◆ ファイルサイズ

	傾 向	CAD形式に対する 比率(平均値)
建築系CAD	sfcの方がCAD形式よりも大きくなる	221%
電設系CAD	4社中3社で、 //	122%
空衛系CAD	5社中3社で、 //	192%

sfcフィーチャのみの交換(予備確認実験)では、ファイルサイズが小さくなる傾向があったが、様々な機能書き方をしている実図面レベルでは、ファイルサイズが増える可能性がある

5-3 . 単体実験

- 結果(続き)

- ◆ 変換の状況

文字・線種関係、あるいはSXFがサポートしないCAD固有機能に起因する誤変換が生じたが、トランスレータのバグ等を除き、図面を確認するという観点から、実務に支障を来す程のものは確認されなかった

- ◆ 主な誤変換のケース

- CASE1: フォントが変わる

原因例 CAD: システムフォント SXF: Windows TrueTypeフォント

対応例 Windowsフォントにて作図する 等

- CASE2: 文字列の位置がずれる

原因例 CAD: 文字間隔にマイナス値設定可 SXF: 非サポート
(例えば、変換時に0として出力)

CADの文字サイズ設定がSXFと異なるため誤差が生じる

対応例 文字間隔を負にしないよう作図する 等

5-3 . 単体実験

- 結果(続き)

- ◆ 主な誤変換のケース(続き)

- CASE3: マルチテキストの位置が変わる

原因例 CAD: マルチテキスト可能 SXF: 非サポート

対応例 マルチテキストは使わない

- CASE4: 線種パターンが変わる

原因例 CADデフォルトのピッチ、線種パターンがSXFと異なる

CAD: 線種スケール設定可 SXF: 非サポート

CADの線幅・線種等の出図指定方法がSXFと異なる

SXFユーザー定義で指定できない線種(波線等)を利用している

対応例 CADの線幅・線種等の設定を変える

作図後スケール調整を行う 等

5-3 . 単体実験

● 結果(続き)

◆ 主な誤変換のケース(続き)

CASE5:反転した複合図形の向きが変わる

原因例 CAD:反転機能を有する SXF:非サポート
対応例 反転機能は利用しない

CASE6:ポリライン幅が0になる

原因例 CAD:ポリライン幅がある SXF:非サポート
対応例 作図時、線分の幅を指定する 等

CASE7: AutoCAD プューポートが適切に表示されない (プューポート指定の全図形が表示されてしまう)

原因例 CAD:プューポート毎にレイヤのon/offを設定可
SXF:非サポート
対応例:作図する際、プューポートは利用しない

5-3 . 単体実験

● 結果(続き)

◆ 実験参加ユーザーの意見

データ交換品質全般について

- 電子納品における表示上の互換性(図面の見た目を担保する)という点では、一定の評価ができる
- 電子納品を超え、データの二次利用を想定した場合、実務レベルでは再編集の手間がかなり発生するものと思われる
- 実図面を用いたため、予備実験では起きなかった障害を確認できたが、問題を起しそうな要素はまだありそう(XY異縮尺の作図部品等)
- 規定義線種を考慮せずに実験したため、線種に係る障害が確認されたが、これを契機に、利用線種等についてはユーザー側でも見直した方が良いのではないかと

5-3 . 単体実験

● 結果(続き)

◆ 実験参加ユーザーの意見(続き)

実務における懸念事項について

- データ形式にあわせて再現性を優先すると、CADの便利な機能をかかなり制限しないといけない可能性があり、作図効率の低下が懸念される
- 細かいこととは言えなくもないが、それなりに誤変換が発生するので、実務において変換後の図面チェックに要する作業負担増が懸念される
- 現在、普及が進んだCADのデータ形式でデータの交換が行われるのが日常的な姿であり、こうしたデータからのフローも考慮すべき(問題が単一のCADに起因しない可能性がある)
- コンバータを使いこなすには、それなりの慣れが必要

5-3 . 単体実験

● 結果(続き)

◆ 実験参加ユーザーの意見(続き)

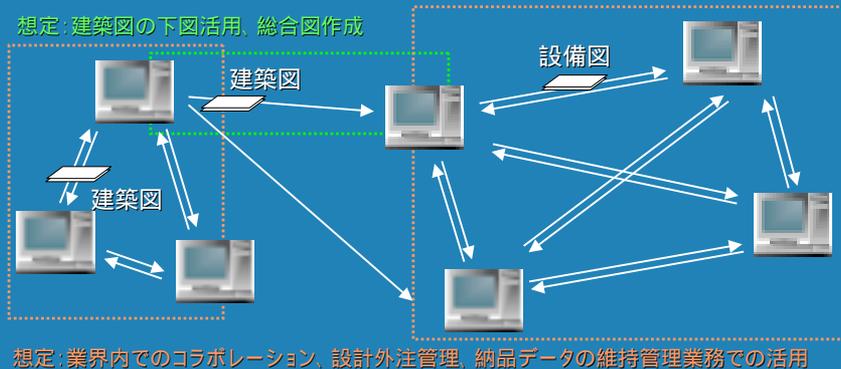
今後検討すべき課題

- デファクトスタンダード的なデータ形式を含むデータフローを想定したCADデータの互換性の検証
- 図面のバリエーションを増やした実図面レベルの検証
- データ変換に伴うデータ構造の検証(変換後のデータハンドリングに着目した検証)
- CADトランスレータの更なる高度化

5-4 . 総合実験

● 目的

- ◆ 実図面を用いて複数のCAD間でデータ交換を行い、発生する障害とその要因を検証する



5-4 . 総合実験

建築系 (株)オーエスケイ
オートデスク(株)
構造計画研究所
(株)構造システム
(株)ビッグバン
(株)マイクロ・シー・イー・デー
アンドール(株)
(株)ダイナウェア
福井コンピュータ(株)

電設系 (株)アイ・ティ・フロンティア
(株)ダイテック
中電コンピューターサービス(株)
(株)四電工
空衛系 (株)アイ・ティ・フロンティア
(株)コモダ工業システムKMD
ダイキン工業(株)
(株)ダイテック
(株)フソウシステム研究所
(株)四電工
須賀工業(株)(自社開発CAD)

6 . SXFデータ交換における留意事項

- 実験の結果、異なるCAD間でSXFデータ交換を行った場合に、図面の再現性に問題がある不具合が見つかった
 - SXF仕様に起因する不具合 (各社共通)
 - CAD特性による不具合 等



- SXFデータ交換に携わる実務者の一助となり、電子納品の円滑な導入に資するよう、実験で得られた知見およびベンダ各社によるユーザへの提供情報を「SXFによるCADデータ交換を円滑に行うための留意事項」として公開

6 . SXFデータ交換における留意事項

- SXFによるCADデータ交換の一般的な傾向

◆ ファイルサイズ

作図方法などによっても異なるが、SXF(sfc)形式で保存する場合、CAD固有のデータ形式に比べ、ファイルサイズが増える可能性がある

CAD	CAD固有形式 (KB)	SXF (sfc) 形式 (KB)	
建築・汎用系 または トランスレータ	A社	48,66	
	B社	1,189	
	C社	281	
	D社	985	
	E社	314	
	F社	295	
	G社	494	
	H社	1,130	
	I社	362	
	J社	872	
設備系	K社	1,372	
	L社	1,287	
	M社	1,189	
	N社	243	
	O社	1,488	867
		2,221	1,123
		1,344	696
		3,702	1,928
		444	947

6 . SXFデータ交換における留意事項

● SXFによるCADデータ交換の一般的な傾向

◆ 文字

フォントや文字列のレイアウトが変わってしまう可能性がある。
また、縦書きフォントの横書き配置などの機能がある場合には、うまく再現できないケースがある。

不具合の例	留意すべき点
文字の見た目の形状が変わってしまう 文字の幅や文字間隔、大きさが変わってしまう 文字列の長さや配置位置が変わってしまう 縦書きフォントの横書き配置文字列の文字間隔や文字の向きなどが変わってしまう	外字は利用しない CADに固有のベクターフォントなどは利用せずTrueTypeフォントを用いる 縦書きの文字列は用いない 等

6 . SXFデータ交換における留意事項

● SXFによるCADデータ交換の一般的な傾向

◆ 線

線種の変換がうまくいかないケース、また、別途印刷設定を持つCADの場合、データとしてはうまく交換できているが、印刷すると見た目が変わってしまうケースがある。

不具合の例	留意すべき点
線種は同じだが、ピッチなどの見た目が変わってしまう 一点鎖線が実線に変わってしまうなど、線種も変わったように見えてしまう 既定義線種を用いているにもかかわらず、線種が変わってしまう レイヤ内の線種が1つに統一されてしまう	既定義線種を用いて作図する CADデータ自身の設定のまま印刷できるようなペンを使用して作図する 等

6 . SXFデータ交換における留意事項

- SXFによるCADデータ交換の一般的な傾向

- ◆ 寸法線

複数の色を用いて作成された寸法線が、1色になってしまうといった不具合が発生する可能性がある。

不具合の例	留意すべき点
寸法線の文字の色が、線の色と同色になってしまう 複数の色を用いて作成されていた寸法線の色が1色になってしまう	寸法線に複数の色を用いない 等

6 . SXFデータ交換における留意事項

- SXFによるCADデータ交換の一般的な傾向

- ◆ ハッチングや塗りつぶし

塗りつぶしの順番などが変わってしまうことにより、うまく再現できなくなることがある。(SXFの仕様において明確な規定がない)

「描画の表示順」を規定するため、今年度も継続検討中

不具合の例	留意すべき点
ハッチングや塗りつぶしの領域が変わってしまう	ハッチングや塗りつぶしを行う際、交差するような領域が生じないようにする

6. SXFデータ交換における留意事項

● 図面作成時の留意点

今回の実験では確認されていないが、各CADでSXFデータを扱う場合に、見た目の再現性の観点から、図面作成時に留意が必要な点(特に、SXF仕様に起因する各社共通の事項)がある。

図面作成時の留意点	摘要
256色以上の色は使用しないで下さい。	SXF仕様で扱えるのは、既定義16色とユーザー定義240色の合計256色です。
ユーザー定義線種は17以上使用しないで下さい。	SXF仕様で扱えるユーザー定義線種の数は16までです。
10以上の線幅は使用しないで下さい。	SXF仕様で扱える線幅の数は15までです。
複数行の文字は1行ずつに分割し、また、256バイトを超える文字列は256バイト単位で分割します。	SXF仕様では、複数行の文字列を扱えません。また1文字フィーチャにもてるバイト数は256までです。
複数枚のラスターはSXF出力できません。業務上で必要な場合には複数ラスターを1枚に合成してください。	現在のSXF仕様では、ラスターデータは1ファイルのみ指定可能です。
CAD上で256を超えるレイヤを使用しないでください。	SXF仕様で扱えるレイヤの数は最大256です。
寸法線の本体、補助線、文字の色、太さ、線種は同じものを使用してください。	SXF仕様では寸法線と寸法値の色は同じになります。

7. 今年度の取り組み

● 今年度の継続検討課題

昨年度の実証実験では、「留意事項」として取りまとめたもの以外に、設備分野を中心にいくつかの問題点が残されていることが明らかになった。このため、本年度は、下記内容について課題整理を行う。

- ユーザー定義線種
- 図形のグループ化、グループの名称
- 塗り、ハッチングの重ね合わせ順 等



上記結果を整理し、SXFを利用する際に留意すべき運用上のノウハウを「運用ガイドライン」として公開する予定

END

'Construction - CAD and EC' Council

C-CADEC