



2012 年度版

SXF 技術者リファレンスブック

第4章 電子納品のためのCAD製図

CAD ソフトで作成した図面を電子納品する際に守らなければならない大事なことが2つあります。1つ目はCADデータ交換標準であるSXF (P21) でCADデータを保存すること、2つ目は製図する上でのルールである「CAD製図基準 (案)」に従うことです。

この両者を満足したCADデータは公共事業のあらゆる場面において利用することができ、従来のCADデータファイルの納品や交換では成しえなかった高い互換率を有しています。しかし、CADはさまざまな機能を付加しており、その機能がそのまま「CAD製図基準 (案)」に準拠しているか、あるいはSXFの仕様に則った保存ができるかは難しい面があります。

本章では、電子納品をするためのCAD製図において留意しなければならない点について解説します。

2012.06.15



一般社団法人 オープンCADフォーマット評議会
SXF 技術者検定試験事務局

— 目 次 —

第4章 電子納品のためのCAD製図.....	1
4.1. 電子納品におけるCAD製図とは何か.....	4-2
4.2. SXFとCAD.....	4-3
4.2.1. SXFとCADの関係.....	4-3
4.2.2. SXFとCAD独自のファイル形式とのデータ交換.....	4-4
4.3. 図面様式.....	4-6
4.3.1. 輪郭と余白.....	4-6
4.3.2. 表題欄.....	4-6
4.3.3. 尺度.....	4-8
4.4. CADデータの作成.....	4-9
4.4.1. CADデータ、SAFファイル、ラスタファイルの名称.....	4-9
4.4.2. レイヤ.....	4-10
4.4.3. 色.....	4-11
4.4.4. 図形の表し方.....	4-11
4.4.5. CADのSXF対応.....	4-13
4.5. 文字.....	4-18
4.5.1. 文字の符号化.....	4-18
4.5.2. 文字フォント.....	4-21
4.5.3. 文字の大きさ.....	4-23
4.5.4. 文字の描画.....	4-24
4.5.5. 機種依存文字と利用できる文字.....	4-25
4.6. CADデータの確認.....	4-31
4.6.1. 適用場面.....	4-32
4.6.2. 目視確認項目と図面確認機能.....	4-33
4.6.3. SXFブラウザの機能と設定項目.....	4-44

4.1. 電子納品におけるCAD製図とは何か

電子納品では、CAD データを作成する場合、次の2点を守る必要があります。

- 図面を作図する際に、一定のルールに従って作図すること
- 完成図面を誰もが閲覧できるような形式で保存すること

前者のルールが「CAD 製図基準 (案)」であり、後者の保存形式について定められた標準仕様が SXF です。

「CAD 製図基準 (案)」は、図面を作成する上での表記基準と電子納品をする際のファイル名やフォルダ構成などを定めたものです。表記基準の代表的なものとして、図面表題欄があります。「CAD 製図基準 (案)」では、図面表題欄の形状、寸法、および工事名や図面名などの記載内容を定義しており、紙ベースの製図基準と同様に作図についての規定が記載されています。

一方、SXF は、図面上に表記された要素（線分、円、文字や寸法線など）のデータの保持の方法を定めたものです。CAD で作成した図形を画面上に忠実に再現するためには、対象の図形についてのさまざまな情報が必要です。例えば、線1本を表現する場合でも、描かれているレイヤ、尺度、線の色、線の種類と線の長さの情報が必要です（図 4-1）。SXF は、このような情報の論理的な持ち方（フィーチャ仕様）と物理的な持ち方（ファイル仕様）について定めた仕様です。

したがって、CAD を利用して「CAD 製図基準 (案)」に準拠した図面を作成することは、SXF で定義されているフィーチャをどのように利用するかということになります。

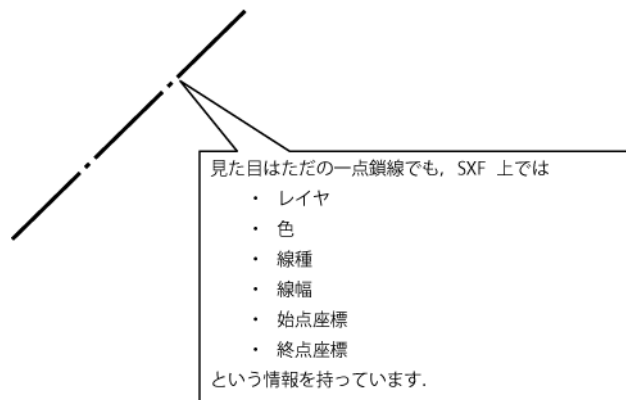


図 4-1 CAD で作成された線分

4.2. SXF と CAD

本節では、SXF と CAD の仕様の関係とそのデータ交換について解説します。

4.2.1. SXF と CAD の関係

SXF は、2000 年 8 月に策定されました。これに対して、CAD の歴史は長く、普及し始めたのは 1985 年頃です。これまで、CAD にはさまざまな機能が実装され、それに伴い CAD ソフトごとに独自のデータ形式が開発されてきました。

SXF は、CAD ソフト間でのデータ交換のための仕様であり、特定の CAD ソフトを意識して開発されていません。そのため、図 4-2 に示すように、CAD ソフトが独自に保持できる情報と SXF で保持できる情報とは一致しません。

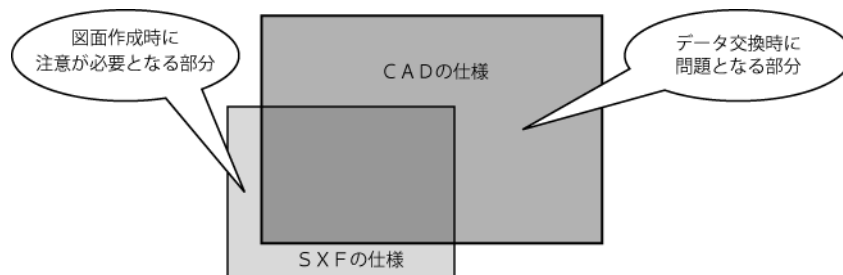


図 4-2 SXF と CAD の関係

CAD ソフトが保持できる情報が SXF よりも多い場合は、その CAD ソフトを利用して作図を行う際に注意が必要ですが、他の CAD ソフトからのデータは確実に受け取ることができ、データ交換という観点において問題はありません。

一方、図 4-3 に示すように、CAD ソフトが保持する情報が SXF よりも少ない場合は、その CAD ソフトを利用して作図を行う際に注意する必要はありませんが、他の CAD ソフトから渡された情報に、その CAD ソフトが扱えない情報が含まれる場合、情報の欠落が生じます。

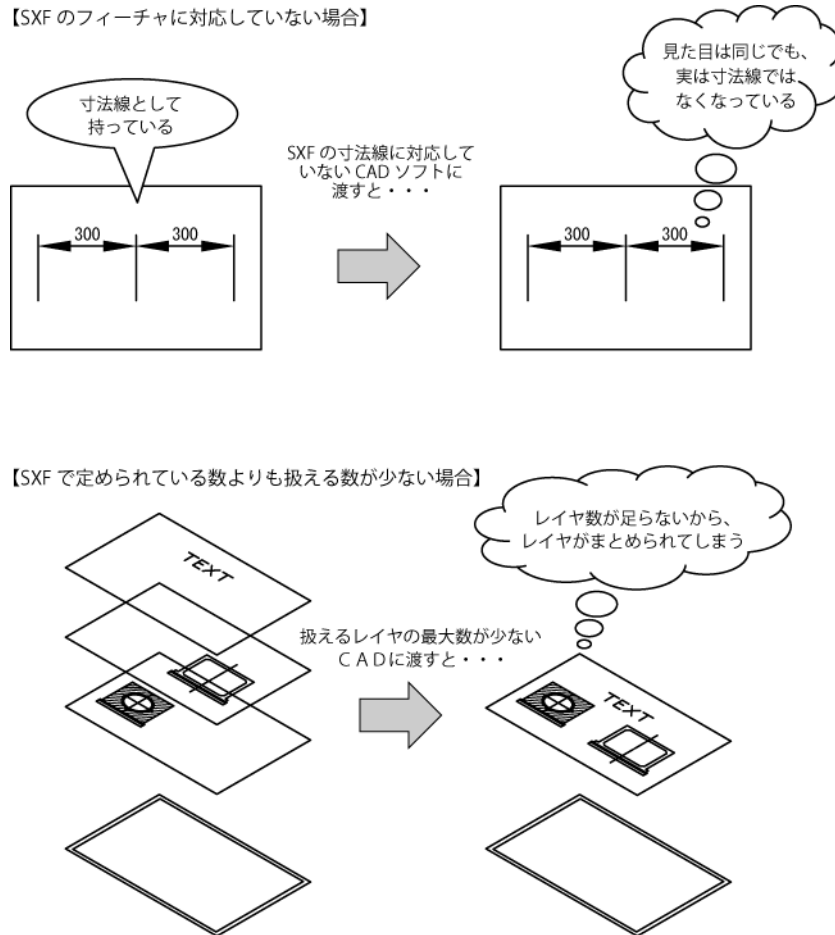


図 4-3 データ交換で問題が発生する例

4.2.2.SXF と CAD 独自のファイル形式とのデータ交換

CAD が持っている独自のデータ形式と SXF のデータ形式が完全に同じではない場合、SXF の入出力時に何らかのデータ変換を行います。そして、その変換方法には CAD の利用者が特に意識しなくても良いものと、意識しなければデータ変換結果に影響が出るものがあります。

(1) 変換を意識しなくても良い例

ある CAD は線分データを始点座標と終点座標までのベクトル (XY 成分) で持っているとしします。SXF では線分データを始点座標、終点座標で持っているため、データの持ち方は異なっていますが、図 4-4 に示すように、変換が一意に成り立つため完全互換が可能です。この場合には CAD の利用者がデータ形式の違いを意識する必要はありません。

(2) 変換を意識しなければならない例

CAD では表現できても、SXF では表現できない情報もあります。この場合、CAD によってその処理方法はさまざまで、利用する CAD がどのような処理を行うのかを十分意識しなくてはなりません。

例えば、使用している CAD が、図 4-5に示すように、「SXF では表現できない情報は SXF には出力できず、データが欠損する」という仕様の場合は、このような情報を使用してはいけません。

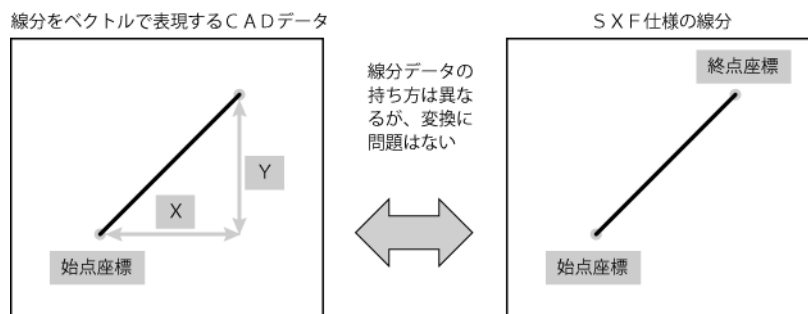


図 4-4 変換を意識しなくても良い例

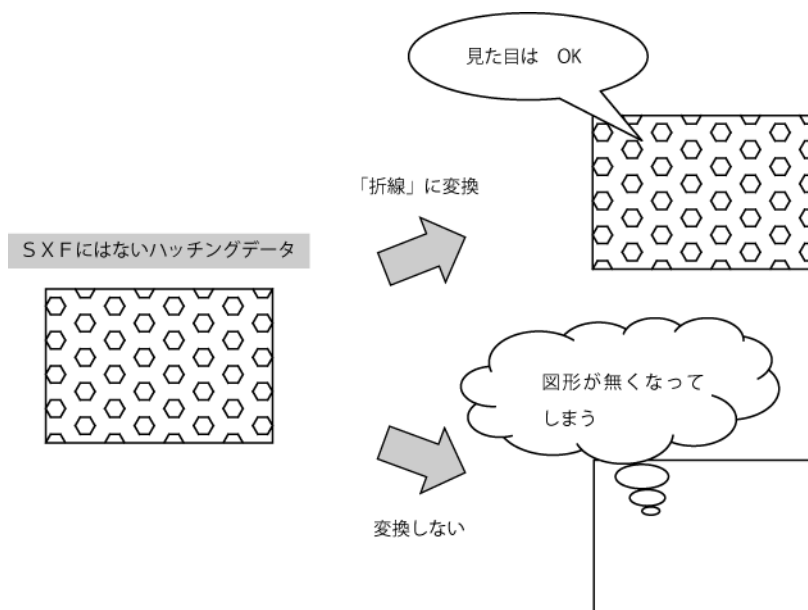


図 4-5 変換を意識しなければならない例

4.3. 図面様式

本節では、図面様式として、輪郭と余白、表題欄、尺度に関して解説します。

4.3.1. 輪郭と余白

「CAD 製図基準 (案)」では、図面のサイズは A1 が標準になっており、その際の輪郭の余白は 20mm 以上、輪郭線の太さは 1.4mm となっています。A1 以外の場合の余白と輪郭線については適宜変更できます。「SXF 表示機能及び確認機能要件書 (案)」における輪郭線と余白の確認機能では、A1 と A0 が判定の対象です。

用紙の輪郭の枠内において作図をするのは、ユーザも意識して行っていることですが、ラスタデータを貼り付ける場合に、図 4-6に示すように、そのラスタデータが輪郭からはみ出していると市販されている「CAD 製図基準 (案)」のチェックソフトのなかにはエラーを出すものがありました。CAD 画面の背景とラスタデータの背景色が同じ場合に、ラスタデータが輪郭からはみ出しているても分かり難い場合がありますので注意する必要があります。

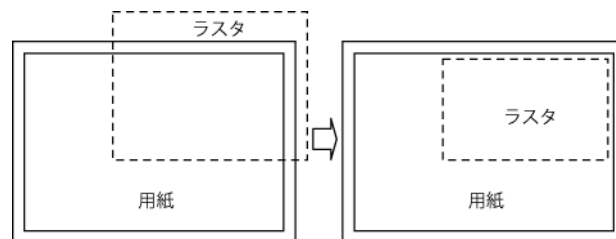


図 4-6 用紙上のラスタデータ

なお、「SXF 表示機能及び確認機能要件書 (案)」に対応したソフトウェアでは適合として扱い、エラーにはなりません。

4.3.2. 表題欄

表題欄は、図面の管理上必要な事項 (図面番号、図面名、作成年月日、縮尺など) をまとめて記入したものです。「CAD 製図基準 (案)」では、標準的な様式を定めています。

SXF Ver.3.0 以降では図面表題欄フィーチャを利用できます。これは事業名や契約区分など「CAD 製図基準 (案)」における表題欄の項目以外の管理情報も SXF ファイルに登録することができます。

SXF Ver.3.0 以降に対応した CAD では、図面表題欄フィーチャの項目をウィンドウで入力し、図面の表題欄を自動的に作成する機能や、図面に描かれている表題欄の文字に既定属性を付けて、矛盾がないよう整合性を保つ機能を持ちます。

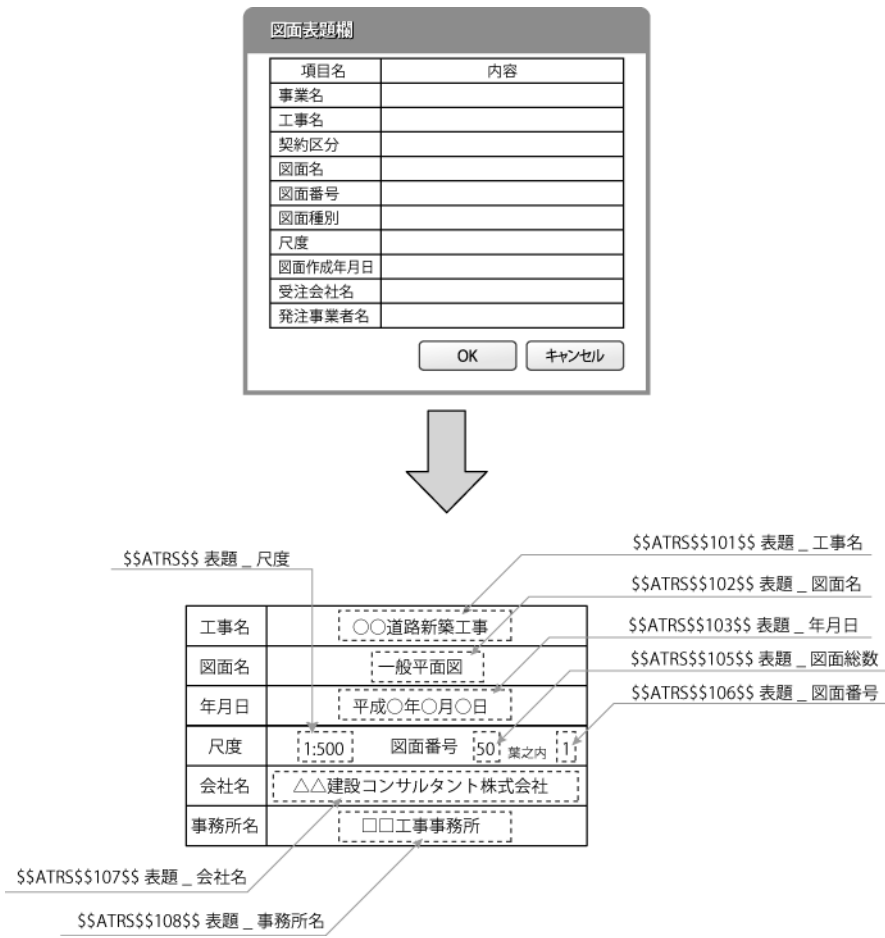


図 4-7 図面表題欄と既定義属性

4.3.3. 尺度

尺度とは、図面にわかりやすく対象物を描くために必要なものであり、現尺、縮尺と倍尺があります。

表 4-1 尺度の種類

尺度	内容
現尺	実際の長さと同じ長さで図面に描く
縮尺	全体を一目でわかるように縮小して描く
倍尺	小さくて複雑な場合、拡大して描く

土木分野では、一般的に縮尺を用いて表現します。通常は尺度を表題欄に記入しますが、部分拡大図を用いた場合には、拡大した図の近くに尺度を記入します。また、1枚の図面に複数の異なる尺度を持つ構造物を描く場合や、縦と横方向で異なる尺度を持つ縦断面図を描く場合もあります。

SXFを利用してこれらの尺度に対応した図形を描く場合、部分図を利用することができます。測点や構造物を実寸で表し、用紙の任意の位置に配置することができます。他にも、部分図を利用して次のような配置ができます。

- 座標軸を傾けて平面図を用紙に沿って配置できる
- 縦断面図を縦横異縮尺の図で配置できる
- 部分拡大図や尺度が異なる複数の構造物を、1つの用紙に配置できる

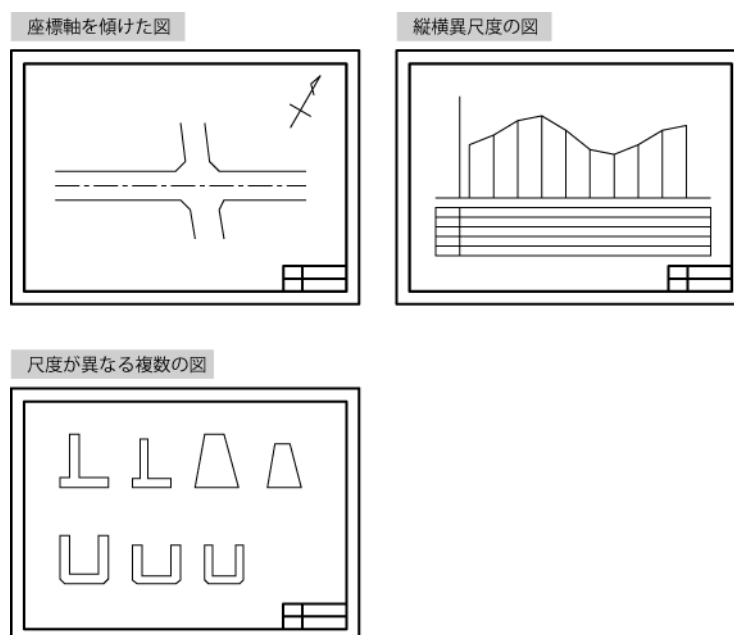


図 4-8 部分図の利用例

4.4. CADデータの作成

本節では、CADデータの作成について、「CAD製図基準(案)」におけるファイル名やレイヤの他、SXF特有の図形の表し方に関する留意点について解説します。

4.4.1. CADデータ、SAFファイル、ラスタファイルの名称

SAFはSXF Ver.3.0以上で利用する属性ファイルです。拡張子以外は、CADデータのファイル名称と同じです。しかし、SAFファイルの中には、対応するCADデータのファイル名称が記載されているので、個別にファイル名を変更すると関係が曖昧になってしまい正しく読込めない可能性があります。ファイル名の変更は、CAD等のソフトウェアを利用して行う必要があります。

ラスタデータのファイル名は、SXF Ver.2.0を利用する場合、CADデータのファイル名称と同じにして拡張子をTIFにします。電子納品する段階でSXFのファイル名を「CAD製図基準(案)」の命名規則に基づいて変える場合がありますが、この時にラスタデータのファイル名も変更しなければなりません。

図4-9に示すように、CADデータのファイルにも、ラスタデータのファイル名が記されているので、これを変更しないとリンク出来なくなり消えてしまいます。CADでファイルを保存する際に、ラスタデータのファイル名を変更できる場合は問題ありませんが、変更できない場合は、予めラスタデータのファイル名を変更し、その後にCADデータに貼り付ける必要があります。

【SXF(P21)形式の場合】
`#990=DRAUGHTING_SUBFIGURE_REPRESENTATION('$$SXF_G_$$RASTER
 $$¥X2¥8A737D30¥X0¥-¥X2¥30E930B930BF30FC¥X0¥.tif',(#930,#980),#960);`

【SXF(SFC)形式の場合】
`#60 = sfig_org_feature(¥'$$RASTER$$詳細-ラスタ.TIF¥','3')`

※ SXF Ver.2.0の場合

図 4-9 ラスタを含むファイル内容

SXF Ver.3.0以降ではカラーや複数のラスタデータを利用できます。「CAD製図基準(案)」の平成20年5月版では、この場合のファイル名の命名規則が追記されました。SXF Ver.2.0を利用する場合とは異なっているので注意が必要です。

なお、電子納品作成支援ツールは、SXFのCADデータのファイル名称を電子納品用に変換するのに便利なツールですが、SXF Ver.3.0以上に対応していないとラスタデータが消えてしまったり、CADデータファイルが壊れてしまったりするので注意が必要です。

4.4.2. レイヤ

SXF のレイヤフィーチャで交換できるのはレイヤ名称と表示の有無だけです。レイヤごとに線種や色を定める CAD もありますが、SXF では図形を表すための線種や色は、図形ごとに個別に付加して交換します。本項では、その他の留意点について解説します。

(1) レイヤ名の並び順

レイヤを一覧表示した場合、CAD によっては並びが変わる場合があります。レイヤの名称の順や、SXF ファイルに登録されている順に表示する CAD があるため「CAD 製図基準 (案)」に示されている順とは限りません。レイヤの一覧が見にくい場合がありますが、図形のデータ交換としては正しく行なわれています。

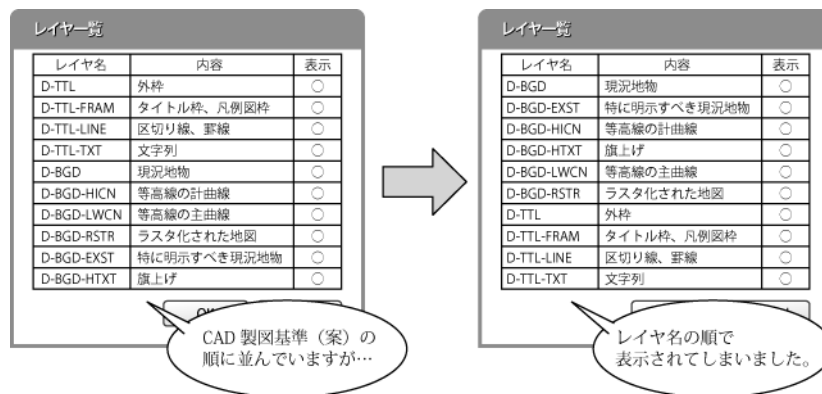


図 4-10 並び順が変わるレイヤの例

(2) 図形がないレイヤ

図形が描かれていないレイヤは保存されません。そのため、SXF に交換した場合、レイヤ名だけ交換して運用することはできません。

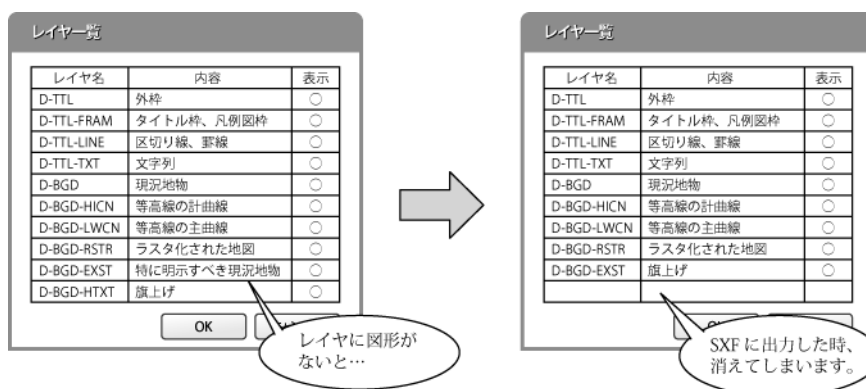


図 4-11 消えるレイヤの例

4.4.3.色

「CAD製図基準(案)」では、背景色を黒として、CADデータの作成に用いる色を原則的に定めています。一方、「CAD製図基準に関する運用ガイドライン(案)」では、原則として背景色は黒ですが、受発注者間の協議により変更することができ、背景色が白(白表示のラスタ上含)の場合の図形の色が明示されています。このように受発注者間の協議により背景の色が変更された場合に、問題が発生する可能性があります。

これを回避するためには、事業所やプロジェクトといった大きな1つの枠組みの単位で、背景色と図形の色を統一する必要があります。

4.4.4.図形の表し方

本項では、CADを利用して作図するときや、SXFでデータ交換する時の留意点について解説します。

(1) 線分と折線

線分と折線のフィーチャは、画面や印刷した図面を見てもどちらを使用しているかわかりません。どちらを利用しても良いように思えますが、線分を用いてCADデータファイルに保存した場合、特にSXF(P21)形式ではファイルサイズが大きくなってしまいます。そのため、SXFブラウザでSXFファイルを読み込む場合に遅くなります。

また、隣り合った頂点の間隔が短い場合、複数の短い線分をつなげても一本ずつの長さが短いために線種が表現できなくなってしまいます。図4-12で示すように、折線を使えば破線や一点鎖線などの線種がわかりやすくなります。

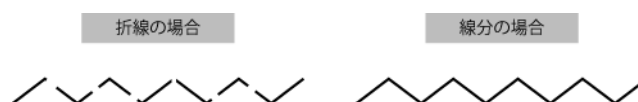


図 4-12 破線で描いた折線と線分

(2) ハッチング

図形の中を塗り潰してハッチングを行うとき、枠線と重なる部分が見えない可能性があります。たとえハッチングを描いたときに見えていても、SXF Ver.3.0以前のSXFを利用してデータ交換を行った場合、SXFブラウザや他のCADで見えるとは限りません。枠線が消えて見える可能性があります。(図4-13)

SXF Ver.3.1のSXFファイルと、表示順に対応したCADを利用すれば、解消することができますが、ハッチングフィーチャで領域の枠線の表示を有りにすれば、塗り潰し図形と重なっていても表示順とは関係なく必ず表示されます。

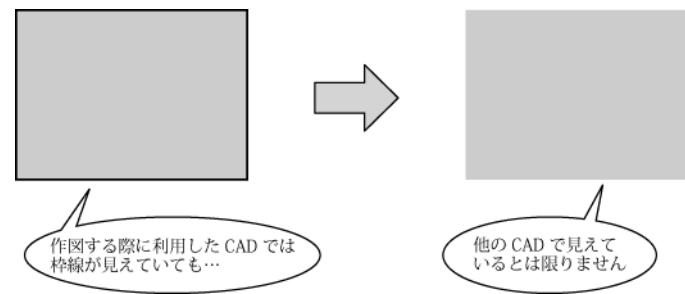


図 4-13 塗り潰しと枠線

ユーザ定義ハッチングでは、縦、横および斜めなど4本までの線を組み合わせて、線種や間隔を指定してハッチングすることができます。これも塗り潰しと同じ様に枠線と重なる部分が見えない可能性があります。(図4-14) 原因は、領域内に描くハッチングの線が領域の枠と重なった時の描画方法がCADに依存して異なるためです。必ず枠線が必要な場合には、塗り潰しと同様に領域の枠線の表示を有りにしてデータ交換を行います。

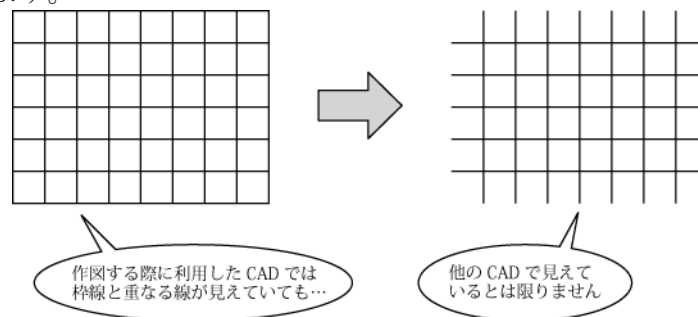


図 4-14 ユーザ定義ハッチング

(3) 極小図形

極めて短い線分をSXFのCADデータファイルに保存した場合、データ交換することはできず消えてしまいます。また、折線において、隣り合う頂点が極端に短いと折線全体が消えます。消えても良い短い線分もありますが、必ずしもそうではありません。極小図形が消えてしまうと望ましくない例を次に示します。

極めて短い線分や折線を利用してハッチングの様に模様を描いた場合。

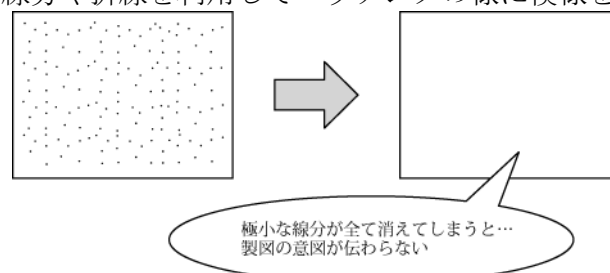


図 4-15 極小線のハッチング

ラスタベクタ変換によってできた折線の一部

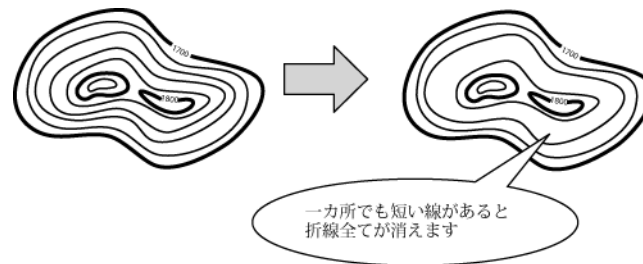


図 4-16 ラスタベクタ変換された等高線

例えば、等高線などラスタデータからベクタデータに変換した際に、部分的に極めて短い線ができる可能性があります。ラスタベクタ変換のソフトで、最小線分の長さを指定できる場合は、設定を変更します。

同様に、B スプラインなど特殊な曲線を折線に変換した場合や、ハッチングの領域に極小の隣り合う頂点を持つ折線が含まれていた場合も図形が消えます。

4.4.5.CAD の SXF 対応

本項では、SXF で対応しない要素、オブジェクトの取り扱いに関する留意点について解説します。

(1) CAD の要素に対応する SXF のフィーチャがない場合

CAD が SXF のデータを保存する際に、その CAD が持っている要素が SXF のフィーチャにない場合は、CAD ファイルの変換ルールに従って SXF のフィーチャに変換されます。また、SXF のフィーチャに変換できない場合、そのデータを出力しない CAD もあります。一般的に CAD が持つ要素で、SXF のフィーチャとして定義されていない代表的なものは次のとおりです。

- ・ OLE 貼り込みされたオブジェクト
- ・ 外部参照されたオブジェクト
- ・ NURBS 曲線などの特殊な曲線

データ交換を考えれば、SXF にない要素を利用せずに作図するのが最良の方法です。しかし、その要素（機能）を利用した方が、作図効率が上がる場合もあります。この場合、CAD の変換ルールをよく把握し、その要素（機能）を利用して作図しても良いかどうかを判断する必要があります。

なお、SXF ファイルを保存した CAD でそのファイルを読み込んでも、SXF に変換された要素を変換前のオリジナル形式の要素に復元できない限り、その要素に特有の CAD 機能は利用できなくなります。

1) OLE 貼り込みされたオブジェクト

OLE コンテナとして開発された CAD は、Microsoft Excel の表やイメージデータなどの OLE サーバ機能を持ったソフトウェアで作成したオブジェクトを OLE オブジェクトとして CAD データ内に挿入することができます。

しかし、これらの要素は、OLE オブジェクトとして SXF 出力することはできません。この OLE オブジェクトを SXF 出力する際には、線や文字データとして出力する必要があります。

CAD がそのような機能を持っていない場合、図 4-17に示すように、データが欠損します。そのため、OLE 貼り込みされたデータを SXF ファイルに出力できない CAD では、OLE オブジェクト貼り込み機能を利用してはいけません。

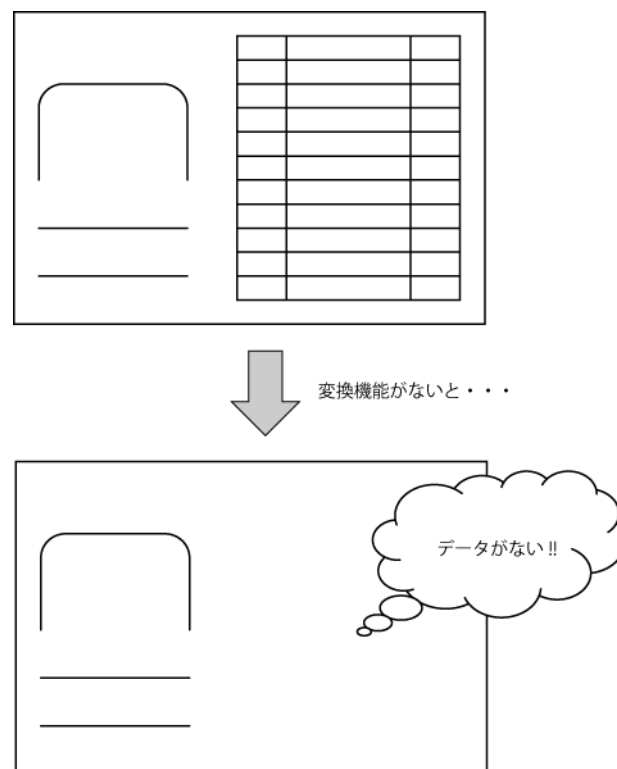


図 4-17 OLE オブジェクトが挿入された図面データ

2) 外部参照されたオブジェクト

CAD の中には、図 4-18に示すように、図面内に別の図面をあたかも取り込んで表示、あるいは編集ができるものがあります。このような機能を一般的に外部参照といいます。SXF にはこの概念はありません。

外部参照機能を使った図面を SXF 出力する場合は、外部参照している部分を図面の内部データとして出力する必要があります。外部参照部分を SXF 出力できない

CAD では、外部参照機能は使用してはいけません。

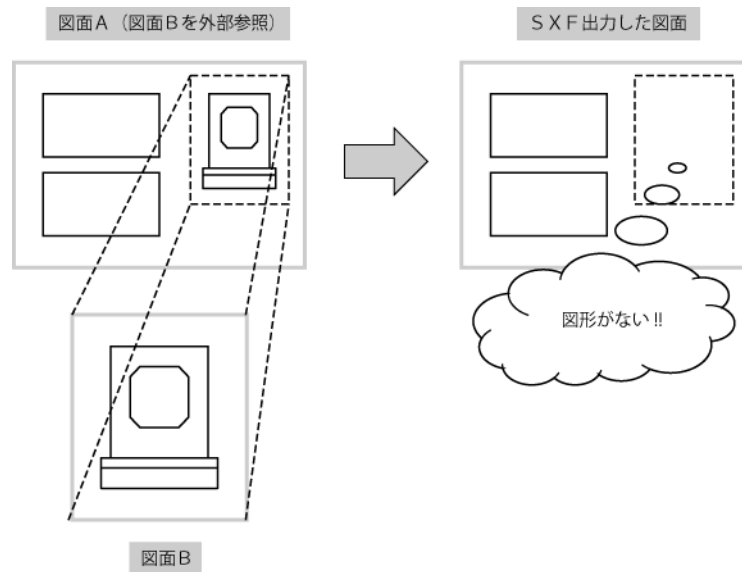


図 4-18 外部参照された図面

3) NURBS 曲線などの特殊な曲線

現時点の SXF で定義されているスプライン曲線は、3 次ベジェ曲線のみです。これ以外のスプライン曲線や、その他の特殊な曲線は折線に近似されて出力されるのが一般的です。データ量が増えてしまうという欠点がありますが、形状はほぼ正確に再現できます。

どうしても 3 次ベジェ曲線以外の曲線を使用しなければならない場合は、SXF のフィーチャ（折線や 3 次ベジェ曲線）に変換されることを確認した上で使用してください。ただし、折線に対応していない CAD もあります。この場合、線分に分解されてしまい、折線よりもデータ量が増加するため、このような CAD は SXF の入出力として利用には適しません。

(2) CAD ソフトに SXF のフィーチャに対応する要素がない場合

SXF のフィーチャには、CAD ソフトからデータ交換するためには、実現が困難な仕様もあります。例えば、縦断面図において X 軸、Y 軸に別々の尺度を設定する場合、建築系の CAD にはほとんど使用されない仕様です。

CAD に SXF のフィーチャに対応する要素がない例として、次の 2 つを挙げることができます。

- ・ XY 異尺度
- ・ バルーン

この他にも、CAD によっては、SXF のフィーチャに対応していないものもありますので注意してください。

1) XY 異尺度での作図

SXF の、XY 異尺度 (X 軸、Y 軸に別々の尺度を設定する仕様) に対応していない CAD は、図 4-19 に示すように、どちらかの尺度に合わせて図形を表示します。これは表示上だけの問題ですので、データ変換は行われません。そのため、XY 異尺度に非対応の CAD に SXF が渡され、その後 XY 異尺度対応 CAD へとデータが渡されたとしても、XY 異尺度対応の CAD での表示は正常に行われます。

ただし、XY 異尺度に対応しない CAD でも、XY 異尺度に対応している CAD の表示とまったく同じように表示される CAD もあります。しかし、これは元の図形の寸法を変更して表示しているため、このような対応の CAD の利用は望ましくありません。

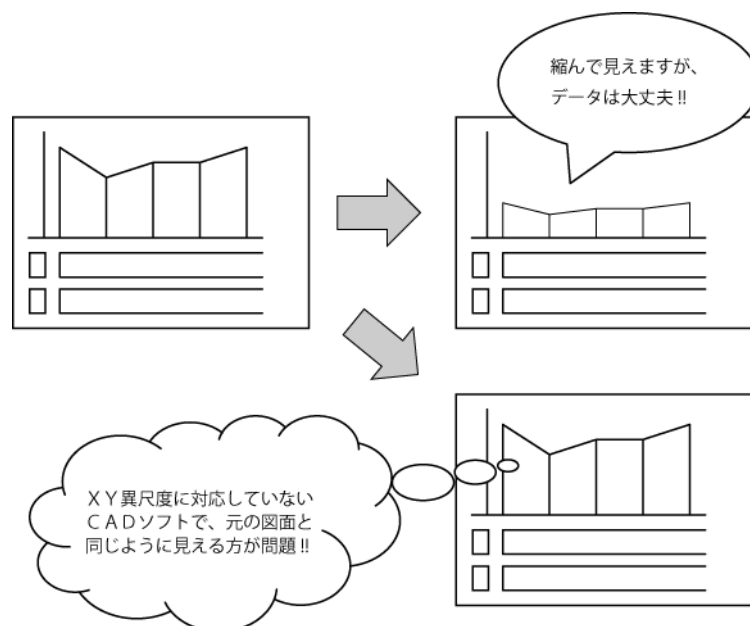


図 4-19 XY 異尺度

2) バルーン

SXF のバルーンに対応していない CAD は、図 4-20 に示すように、バルーンを円、引出し線と文字列に分解する可能性があります。このような分解が行われても、データ量もそれ程増加しませんのであまり問題になりません。

ただし、SXF レベル 1 では引出し線がありませんので、引出し線がさらに分解され、矢印形状も含めた線分もしくは折線に変換されます。最低限のルールとして、引出し線に対応した CAD を利用してください。

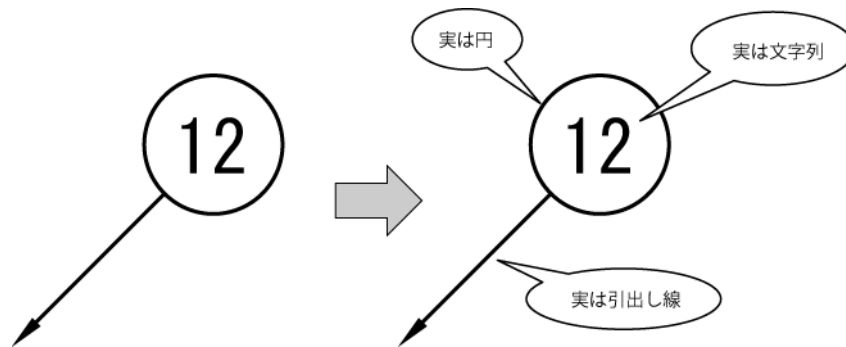


図 4-20 バルーンの分解例

4.5. 文字

本節では、文字に関する基本的な事項として文字コードや文字フォントについて述べ、その後に、SXFにおける文字の取扱いについて解説します。

4.5.1. 文字の符号化

本項では、文字の符号化と文字コードについて解説します。

(1) 文字の集合と符号化

パソコン上で文字を扱う場合に特に意識せずに使っている文字や記号でも、コンピュータ上ではある符号化（エンコード）規則に従って扱われています。符号化の規則に則ったものが符号であり文字コードと呼ばれます。

文字を理解するうえで必要な、文字集合、文字コード、文字の符号化について、それぞれを簡単に整理すると次のようになります。

1) 文字集合

たくさんある文字のすべてをパソコンで取り扱うのは難しいため、どの文字を扱うかを決める必要があります。そこで、よく使われる文字だけを集めた文字の事を文字集合（character set）あるいは文字セットといいます。

例えば、「すべてのアルファベット」というのは1つの文字集合ですし、「すべてのひらがな」というのもまた、1つの文字集合です。実際にパソコン上で使われている文字集合には、電子納品でおなじみの JIS X 0208 などがあります。

2) 文字コード

文字集合の文字に、それぞれ番号（符号）を付けます。番号だけで処理することができるので簡単です。これを文字コード（character code）とか符号化文字集合（coded character set）といいます。符号化は、情報のデジタルデータへの変換方式であり、変換されたデータを符号と呼びます。

3) 文字の符号化

日本語の文字コードを符号化するとき問題となるのが文字の種類の数です。1文字に対して1バイトを使うと256種類の文字までしか表現できません。英語であれば文字の種類が少ないため、古くは1文字＝1バイトの形式でしたが、漢字はこの範囲に収まらないため、いくつかの符号化の方式が提案されてきました。そして、現在では複数の方式が混在する状態になっています。

例えば、インターネット上で使われる ISO/IEC2022 にほぼ沿った形の日本語符号化方式「ISO-2022-JP」や、報告書の作成などで使われている「Shift JIS」、UNIX上によく利用されている「EUC-JP」、そして最近増えている Unicode で使える「UTF-8 (8-bit UCS Transformation Format)」などがあります。

(2) 文字コード

文字コードは1つの文字に対して、1つのコードを付与したものです。コードを指定すれば文字が1つに決定されます。電子的な情報交換においては、このコードにより情報交換が行われます。

「土木」という文字を例にとると「Shift JIS」では、それぞれ文字に表 6-2 のようなコードが付与されます。

表 4-2 Shift JIS のコード

文字	コード(Shift JIS)
土	9379
木	96D8

次のように、それぞれの JIS の名称をみると、情報交換のための符号化、漢字集合の違いがわかります。

- 1) JIS X 0208 7ビット及び8ビットの2バイト情報交換用符号化漢字集合
第一水準および第二水準漢字で合計 6,355 文字を規定したもので、1978年に制定されています。
- 2) JIS X 0201 7ビット及び8ビットの情報交換用符号化文字集合
ラテン文字や片仮名を規定したもので、1997年に制定されています。
- 3) JIS X 0213 7ビット及び8ビットの2バイト情報交換用符号化拡張漢字集合
JIS X 0208 を拡張する規格であり、第一水準および第二水準漢字に加えて、第三水準および第四水準漢字まで規定してあり、2000年に制定、2004年に改正されました。
なお、JIS X 0208 は、JIS X 0213 に比べて制定が相当早かったことから広く普及しています。また、JIS X 0208 を拡張する点においては、JIS X 0212 と同目的ですが、両者に互換性はありません。
- 4) JIS X 0212 情報交換用漢字符号—補助漢字
JIS X 0208 で利用できない文字を集めた文字集合です。JIS X 0208 と組み合わせて利用します。漢字 5,801 字、非漢字 266 文字（記述記号 2 文字、単位記号 1 文字、一般記号 7 文字、ダイアクリティカルマーク 11 文字、ダイアクリティカルマーク付きギリシアアルファベット 21 文字、キリル系アルファベット 26 文字、ラテン系アルファベット 27 文字、ダイアクリティカルマーク付きラテンアルファベット 171 文字）が規定されています。

Unicode の制定時に原規格の一つとなったため、Unicode には補助漢字がすべて含まれています。このため、Unicode ベースのシステムでは、フォントさえ用意されていれば補助漢字の文字セットが利用できます。

他にも、EUC-JP、ISO-2022-JP-2、ISO-2022-JP-1 の符号化方式での利用が可能ですが、Shift JIS では符号化方式の制約があるため利用できませんでした。このようなことから、Shift JIS エンコードで利用できる拡張文字セットが企図され、JIS X 0213 の制定へと繋がることになりました。

1997 年の最終版では、非漢字 524 字、第一水準漢字 2,965 字、第二水準漢字 3,390 字の計 6,879 字が規定されています。

(3) 要領、基準からみた使用文字

土木設計要領の「使用文字」を見ると 2001 年 8 月版では、「7-2 使用文字」として報告書の電子データを作成する上での使用文字について、次の各項目に従うものとするとされています。

半角文字を JIS X 0201 で規定されている文字から片仮名用図形文字を除いたラテン文字用図形文字のみとする

全角文字を JIS X 0208 で規定されている文字から数字とラテン文字を除いた文字のみとする

一方、2004 年 6 月版では、「8-2 使用文字」として

本規定は、管理ファイル（XML 文書）を対象とする

半角文字を JIS X 0201 で規定されている文字から片仮名用図形文字を除いたラテン文字用図形文字のみとする

全角文字を JIS X 0208 で規定されている文字から数字とラテン文字を除いた文字のみとする

それぞれの版において大きく記述が異なる点は、直近の要領では、「本規定は、管理ファイル（XML 文書）を対象とする」とされており、以前の要領より「使用文字」として弾力的な運用が可能な書き方になっていることです。つまり、全角文字は JIS X 0208 で規定されている以外の文字が利用できるような書き方に読み取ることができ、現に国土交通省国土技術政策総合研究所の「Q&A」を見てもそのような回答になっています。

しかし、「CAD 製図基準（案）」では、「1-5-9 文字」の中で、「漢字は常用漢字、かなは平仮名を原則とする。ただし、外来語は片仮名とする。」と記述されており、ここでは、「漢字は常用漢字」「かなは平仮名」を原則とすることから、JIS X 0208 で扱える文字からみると範囲を狭めていることとなります。

JIS X 0208 では、第一水準・第二水準の漢字として、6,355 字ありますが、常用漢字は、1,945 字となっています。

(4) CAD 独自の文字コードの解釈

よく使用される単位記号、例えば、立方メートルを表す「m³」がありますが、「.」というように 1 文字では表せません。通常は「m」と「3」を別の文字列として、さらに、文字のサイズを変えて作成することになりますが、1 つの要素として扱えないという欠点があります。

これを避けるために CAD 独自の文字の使い方をし、例えば「m↑ 3」という文字を読んで、

「.」と表示する CAD があるとします。しかしこれはその CAD にしか理解できないルールで、この文字列が SXF として渡された場合、他の CAD はそのまま「m↑ 3」と表示します。

このように特定の CAD 固有な文字コードの使い方をしてはいけません。また、特定の一文字を別の文字に読み替えてしまうような CAD もありますが、このような CAD は使用しないようにしてください。

例えば、「%」を「Φ」として読む CAD では、「100%」という文字列が「100Φ」と表示されます。どちらの表示も意味のある文字列として解釈されてしまい、間違いに気付かないおそれがあります。

4.5.2.文字フォント

本項では、文字フォントの取り扱いについて解説します。

(1) TrueType フォントとベクタフォント

CAD の作図において利用する文字フォントは、「TrueType フォント」と「ベクタフォント」に大別できます。

TrueType フォントは、Windows 上で動作するアプリケーションソフトにおいて利用できるフォントです。SXF ではこの TrueType フォントの利用を想定しています。

True Type フォントとは、文字のデザインを輪郭線で表現したアウトラインフォントの一種でマイクロソフト社とアップル社が共同で開発した技術を使用しています。そして、Mac OS X では、そのまま Windows 用 True Type フォントを取り扱うことができます。

文字の表現は、線の位置や形、長さなどで作るため、拡大縮小しても、ビットマップフォントのように字形に影響がありません。そのため拡張自由なフォントとしてのスケラブルフォントの 1 つになっています。

SXF での利用を想定している文字フォントは、TrueType フォントになりますが無

条件に交換ができるのではなく、利用するコンピュータに同じフォントがインストールされている必要があります(図 4-21)。**Windows** に標準で添付されている「**MS ゴシック**」や「**MS 明朝**」フォントを利用すればデータ交換に問題はありません。

ベクタフォントは **CAD** 特有の特殊な文字フォントで、主にペンプロッタでの出力を前提として開発されました。

このフォントは、**CAD** ベンダが独自に開発しており、その取り扱い方法も公開されていません。そのため、**TrueType** フォントとは異なり、そのフォントを開発した **CAD** ベンダが提供するソフトウェアでしか利用できないという制約があります。また、ベクタフォントは、データ交換においてさまざまな弊害が発生する可能性があります。

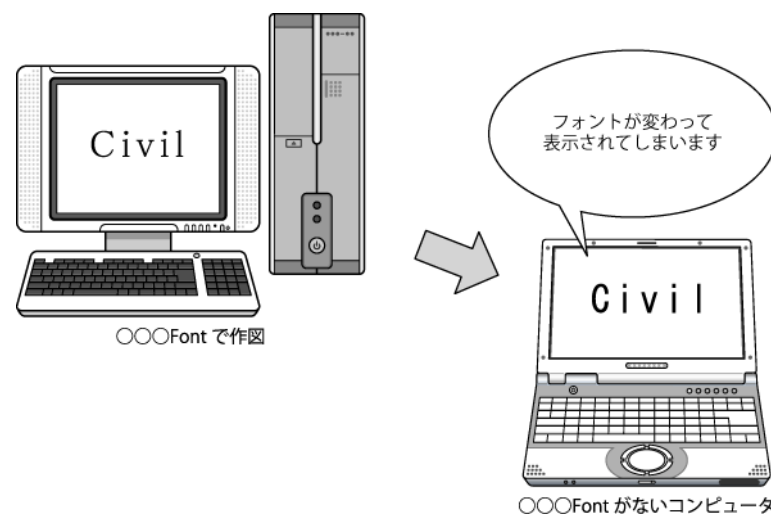


図 4-21 文字フォントの問題

SXF の実装規約として、利用できないフォントが渡された場合は、「**MS ゴシック**」に置き換えて表示することが推奨されています。文字フォントの置き換えは、表示上だけで行い、データ上での置き換えを **CAD** が自動的に行わないことを推奨しています。

なお、電子納品をする際の図面のチェックソフトとして採用されている **SXF** ブラウザでは、利用できないフォントが渡された場合は「**MS ゴシック**」で表示されます。

(2) プロポーショナルフォントと固定ピッチフォント

文字の幅がそれぞれの文字によって異なるものを「プロポーショナルフォント」と呼びます。**Windows** のフォントでは、「**P**」という文字が入っているフォントを指し、「**MS P 明朝**」「**MS P ゴシック**」などがあります。プロポーショナルフォントは文字と文字との間に不自然な空白が入らないため、見た目がきれいに表示されます。

これに対して、すべての文字の幅が同じものを「固定ピッチフォント」あるいは「等幅フォント」といいます。固定ピッチフォントでは、文字の幅がすべて均等であるため、見た目は良くありませんが、全角の文字と半角の文字の区別も視覚的にも明確に認識できます。プロポーショナルフォントと固定ピッチフォントについて表 4-3 に示します。

等幅フォントの代表は、「MS ゴシック」であり、プロポーショナルフォントであれば、「MS P ゴシック」となります。

SXF 対応の CAD においてもプロポーショナルフォントを正しく表示できない場合があるため、固定ピッチフォントの利用が推奨されます。

表 4-3 プロポーショナルフォントと固定ピッチフォントの表示例

種類	プロポーショナルフォント	固定ピッチフォント
日本語	がいどぶつく、ガイドブック。	がいどぶつく、ガイドブック。
アルファベット	Guide Book	Guide Book
数字	1,000	1,000

4.5.3.文字の大きさ

「CAD 製図基準 (案)」では、「フォントサイズは、1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20mm から選択する」となっています。

しかしながら、JIS の「製図-文字-第 5 部:CAD 用文字、数字及び記号」の付属書 1 (規定)「CAD 用平仮名、片仮名及び漢字」では、最低の文字の高さは「2.5」となっています。

「CAD 製図基準 (案)」を優先しますので、すべての文字の大きさは、1.8mm から利用が可能となりますが、画数の多い漢字を小さく描くと文字が潰れて読めなく可能性があるため留意して下さい。

4.5.4.文字の描画

本項では、基本的な文字列の描画、複数の行にまたがる文字列、使ってはいけない文字列について解説します。

(1) 文字列の描画

SXF では、文字の大きさは文字範囲幅、文字範囲高および文字間隔で渡されています。しかし、1文字の幅や高さが指定されているわけではないため、文字列が図 4-22 の②や③のように描画される可能性があります。

SXF ブラウザでは、最も一般的な処理である①のように描画しますので、このような処理を行わない CAD を利用する場合は、データ作成に注意が必要です。

SXF における、文字列範囲幅を 25mm、文字範囲高を 5mm、文字間隔を 0mm に指定した文字列の描画例を図 4-22に示します。

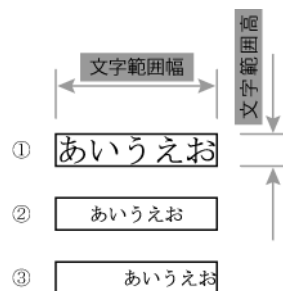


図 4-22 SXF で表現される文字列の描画

(2) 複数の行にまたがる文字列

複数行の文字列を 1 つの文字列要素として扱える CAD が多くあります。しかし、SXF では複数行の文字列を 1 つの文字列データとして扱うことができません。この場合、1 行ごとに SXF の文字列フィーチャとして変換して出力するのが一般的です。

行間隔まで設定できる CAD の場合、図 4-23に示すように、行間隔も考慮して変換すれば、見た目は問題なく交換できますので、複数行の文字列を利用することに問題はありませぬ。しかし、行間隔を考慮せずに変換してしまう CAD の場合は、変換後の見た目が異なるため注意が必要です。

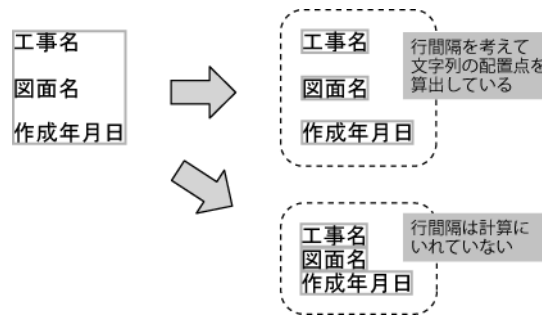


図 4-23 複数行の文字列の分解

(3) 使ってはいけない文字

SXF でデータ交換する際に機種依存文字以外にも使ってはいけない文字があります。SXF にファイルを保存する上で使ってはいけない文字は、「¥」「'」という二つの半角文字です。

CAD で作図する際の文字列入力で、この二つの文字を連続して使った場合にエラーが起きます。

この「¥」という文字が書き込まれた図面を SXF で保存することは可能なのですが、この保存されたファイルを開こうとするとエラーが出ます。この原因は、「¥」が文字列の始終点のタグとして使われているからです。

CAD 上で「概算工事費 2 億円」という文字を入力すると、データは次のように書き込まれます。

```
#30=text_string_feature ('1','8','1', ¥' 概算工事費2 億円¥','-123.693146',...
```

同じような意味の文字列で「概算工事費¥200,000,000-」とした場合には、

```
#30=text_string_feature ('1','8','1', ¥' 概算工事費¥200,000,000-¥','-123.693146', ...
```

ということになり、文字列の「概算工事費」と「200,000,000-」との間にある「¥」という文字を終点と認識してしまうためエラーとなります。

4.5.5.機種依存文字と利用できる文字

本項では、機種依存文字と機種依存文字と混同されやすい学術記号などについて解説します。

(1) 機種依存文字

表 4-4に示す文字は、以前は機種依存文字などと呼ばれ、機種に依存した文字でしたが、文字フォントによっては使える場合があります。

Windows が普及した現在では、MS ゴシックなどのフォントでこれらの機種依存文

字をサポートしているため、多くの場合は利用可能ですが、「CAD 製図基準 (案)」ではこれらの使用が禁止されています。

表 4-4 機種依存文字

Shift JIS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
8740	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯
8750	Ⓐ	Ⓑ	Ⓒ	Ⓓ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	・	ミ
8760	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	キ	mm
8770	cm	km	mg	kg	cc	m ³	・	・	・	・	・	・	・	・	・	°
8780	々	々	Na	KK	Ta	⓪	⓫	⓬	⓭	⓮	(株)	(有)	(代)	聯	証	聯
8790	々	≡	f	f	Σ	√	⊥	∠	∟	∠	∴	∩	U			

(2) 利用できる文字

CAD を利用する上で利用できる文字は、JIS X 0208 に規定されている文字です。そして、機種依存文字を利用してはいけないのはよく知られていることです。

しかしながら、非漢字がすべて機種依存文字と誤解されている方もいるようです。例えば、水路の勾配などを表す単位記号として、パーミル「‰」を使いたいが、機種依存文字なので利用できないと言われる方がいます。しかしながら、「‰」は、JIS X 0208 の単位記号として区点 02-83 にありますので利用が可能です。

以下に列記した文字は、JIS X 0208 で規定する非漢字の一覧になりますので、データ交換上の取扱いに何も問題はありませぬ。なお、ここにある区点番号は 10 進数なので、JIS コード (16 進数) とは異なります。

表 4-5-1 利用できる文字

和字間隔

区点	文字	名称
01-01		和字間隔

記述記号

区点	文字	名称
01-02	、	読点
01-03	。	句点
01-04	、	コンマ
01-05	.	ピリオド
01-06	・	中点
01-07	:	コロソ
01-08	;	セミコロソ
01-09	?	疑問符
01-10	!	感嘆符

区点	文字	名称
01-29	—	ダッシュ
01-30	-	ハイフソ
01-31	/	斜線
01-32	\	逆斜線
01-33	~	波ダッシュ
01-34		双柱
01-35		縦線
01-36	…	三点リーダ
01-37	..	二点リーダ

ダイアクリティカルマーク

区点	文字	名称
01-11	˙	濁点
01-12	˘	半濁点
01-13	ˆ	アクセント、プライム記号
01-14	˜	アクセント、グレイブアクセント

区点	文字	名称
01-15	ˆ	ウムラウト、ダイエレシス
01-16	ˆ	アクセント、サーカムフレックスアクセント
01-17	—	オーバーライン、論理否定記号
01-18	—	アンダーライン

仮名又は漢字に準じるもの

区点	文字	名称
01-19	ゝ	片仮名繰返し記号
01-20	ゞ	片仮名繰返し記号 (濁点)
01-21	ゞ	平仮名繰返し記号
01-22	ゞ	平仮名繰返し記号 (濁点)
01-23	〃	同じく記号

区点	文字	名称
01-24	仝	同上記号
01-25	々	繰返し記号
01-26	ゞ	しめ
01-27	〇	漢数字ゼロ
01-28	ー	長音記号

括弧記号

区点	文字	名称
01-38	‘	左シングル引用符
01-39	’	右シングル引用符
01-40	“	左ダブル引用符
01-41	”	右ダブル引用符
01-42	(始め小括弧、始め丸括弧
01-43)	終わり小括弧、始め丸括弧
01-44	[始めきっこう (亀甲) 括弧
01-45]	終わりきっこう (亀甲) 括弧
01-46	[始め大括弧、始め角括弧
01-47]	終わり大括弧、始め角括弧
01-48	{	始め中括弧、始め波括弧

区点	文字	名称
01-49	}	終わり中括弧、始め波括弧
01-50	<	始め山括弧
01-51	>	終わり山括弧
01-52	《	始め二重山括弧
01-53	》	終わり二重山括弧
01-54	「	始めかぎ括弧
01-55	」	終わりかぎ括弧
01-56	『	始め二重かぎ括弧
01-57	』	終わり二重かぎ括弧
01-58	【	始めすみ付き括弧
01-59	】	終わりすみ付き括弧

表 4-5-2 利用できる文字

学術記号

区点	文字	名称
01-60	+	正符号、加算記号
01-61	-	負符号、減算記号
01-62	±	正又は負符号
01-63	×	乗算記号
01-64	÷	除算記号
01-65	=	等号
01-66	≠	等号否定
01-67	<	不等号 (より小)
01-68	>	不等号 (より大)
01-69	≦	より小さいか又は等しい
01-70	≧	より大きいのか又は等しい
01-71	∞	無限大
01-72	∴	ゆえに
01-73	♂	雄記号
01-74	♀	雌記号
02-26	∈	属する
02-27	∋	元として含む
02-28	⊆	部分集合
02-29	⊇	部分集合 (逆方向)
02-30	⊂	真部分集合
02-31	⊃	真部分集合 (逆方向)
02-32	∪	合併集合
02-33	∩	共通集合

区点	文字	名称
02-42	∧	及び (合接)
02-43	∨	又は (隣接)
02-44	¬	否定
02-45	⇒	ならば (合意)
02-46	⇔	同値
02-47	∀	すべての (普通限定子)
02-48	∃	存在する (存在限定子)
02-60	∠	角
02-61	⊥	垂直
02-62	⌒	弧
02-63	∅	デル、ラウンドディー
02-64	∇	ナブラ
02-65	≡	常に等しい、合同
02-66	≈	ほとんど等しい
02-67	≪	非常に小さい
02-68	≫	非常に大きい
02-69	√	根号
02-70	∞	相似
02-71	∝	比例
02-72	∴	なぜならば
02-73	∫	積分記号
02-74	∫∫	2重積分記号

区点番号の 02-26 から 02-48、02-60 から 02-74 までの文字は、古い PC-9801 シリーズのテキスト画面には表示されませんが、これは PC-9801 のテキスト画面が JIS X 0208 に対応していないためです。

表 4-5-3 利用できる文字

単位記号

区点	文字	名称
01-75	°	度
01-76	'	分
01-77	"	秒
01-78	℃	セ氏度記号
01-79	¥	円記号
01-80	\$	ドル記号

区点	文字	名称
01-81	¢	セント記号
01-82	£	ポンド記号
01-83	%	パーセント
02-82	Å	オングストローム
02-83	‰	パーミル

一般記号

区点	文字	名称
01-84	#	番号記号、井げた
01-85	&	アンパサンド
01-86	*	星印、アステリスク
01-87	@	単価記号
01-88	§	節記号
01-89	☆	白星
01-90	★	黒星
01-91	○	丸印、白丸
01-92	●	黒丸
01-93	◎	二重丸
01-94	◇	ひし形
02-01	◆	黒ひし形
02-02	□	四角
02-03	■	黒四角
02-04	△	三角
02-05	▲	黒三角

区点	文字	名称
02-06	▽	逆三角
02-07	▼	逆黒三角
02-08	※	米印
02-09	〒	郵便記号
02-10	→	右向矢印
02-11	←	左向矢印
02-12	↑	上向矢印
02-13	↓	下向矢印
02-14	≡	げた記号
02-84	#	シャープ
02-85	♭	フラット
02-86	♪	音符
02-87	†	ダガー
02-88	‡	ダブルダガー
02-89	¶	段落記号
02-94	○	大きな丸

これらを Shift JIS コードに則ったものを表 4-6 に示します。

表 4-6 Shift JIS コード

Shift JIS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
8140		、	。	、	・	・	:	:	?	!	°	°	´	˘	˙	˚
8150	—	—	、	ゝ	ゞ	ゞ	//	全	々	♂	○	—	—	-	/	\
8160	~			…	..	'	'	"	"	()	[]	[]	{
8170	}	<	>	《	》	「	」	『	』	【	】	+	-	±	×	
8180	÷	=	≠	<	>	≤	≥	∞	∴	♂	♀	°	'	"	℃	¥
8190	\$	¢	£	%	#	&	*	@	§	☆	★	○	●	◎	◇	◆
81A0	□	■	△	▲	▽	▼	※	〒	→	←	↑	↓	≡	・	・	・
81B0	・	・	・	・	・	・	・	・	∈	∋	⊆	⊇	⊂	⊃	∪	∩
81C0	・	・	・	・	・	・	・	・	∧	∨	¬	⇒	⇔	∇	∃	・
81D0	・	・	・	・	・	・	・	・	・	・	∠	⊥	∩	∂	∇	≡
81E0	≡	≪	≫	√	∞	∞	∴	∫	∫∫	・	・	・	・	・	・	
81F0	Å	‰	#	♭	♪	†	‡	¶	・	・	・	・	○			

(3) 機種依存文字の代替

丸数字などは図形と組み合わせて表現することで対応が可能です。例えば、文字の「1」と「○」図形を組み合わせて「①」とします。しかしこの場合に注意しなければならないのは、文字の大きさです。「○」を他の文字の大きさに合わせると数字が小さくなってしまいます。必ず文字の大きさに規定されたサイズで書いてください。規定以外のサイズで書かれた文字の場合、市販の電子納品チェックシステムではエラーとなることがあります。

「m²」などの単位記号は、半角英数字の「m」と半角数字「2」を利用して「m2」とします、この際にも、数字の「2」を上付き文字にしてしまい、規定のサイズでなくなってしまうとエラーの原因になります。

ローマ数字の「Ⅲ」は、アルファベット「I」を3つ組み合わせて「III」とするなど対応が可能です。

いずれにしろ、これらはあくまでも代替の例なので受発注者の了解の下に利用してください。

4.6. CAD データの確認

「CAD 製図基準に関する運用ガイドライン(案)」(以下、「CAD ガイドライン」)では、CAD データの確認は SXF ブラウザ等を利用した目視確認を行い、その後、電子納品チェックシステムによる確認を行うよう記載されています。

SXF ブラウザとは、SXF (P21) 形式、または SXF (SFC) 形式の CAD データを読み込んで表示や印刷するためのものです。SXF Ver.3.1 に対応した最新の SXF ブラウザは、国土交通省電子納品ホームページ「<http://www.cals-ed.go.jp/>」からダウンロードできる無償のソフトウェアです。

従来の SXF ブラウザは SXF 形式の CAD データの表示機能しか実装しておらず、CAD 製図基準(案)に従って正しく作図されているかどうかを判定、確認する目視確認支援機能は実装していませんでした。このため、国土交通省では SXF ブラウザにこれらの機能を追加し、今後は SXF ブラウザと同等の機能を有するソフトウェア開発を民間に委ねるために、CAD 図面の表示や確認に係る機能要件の明確化した「SXF 表示機能及び確認機能要件書(案)」(以下、「SXF 機能要件書」)を公開しました。

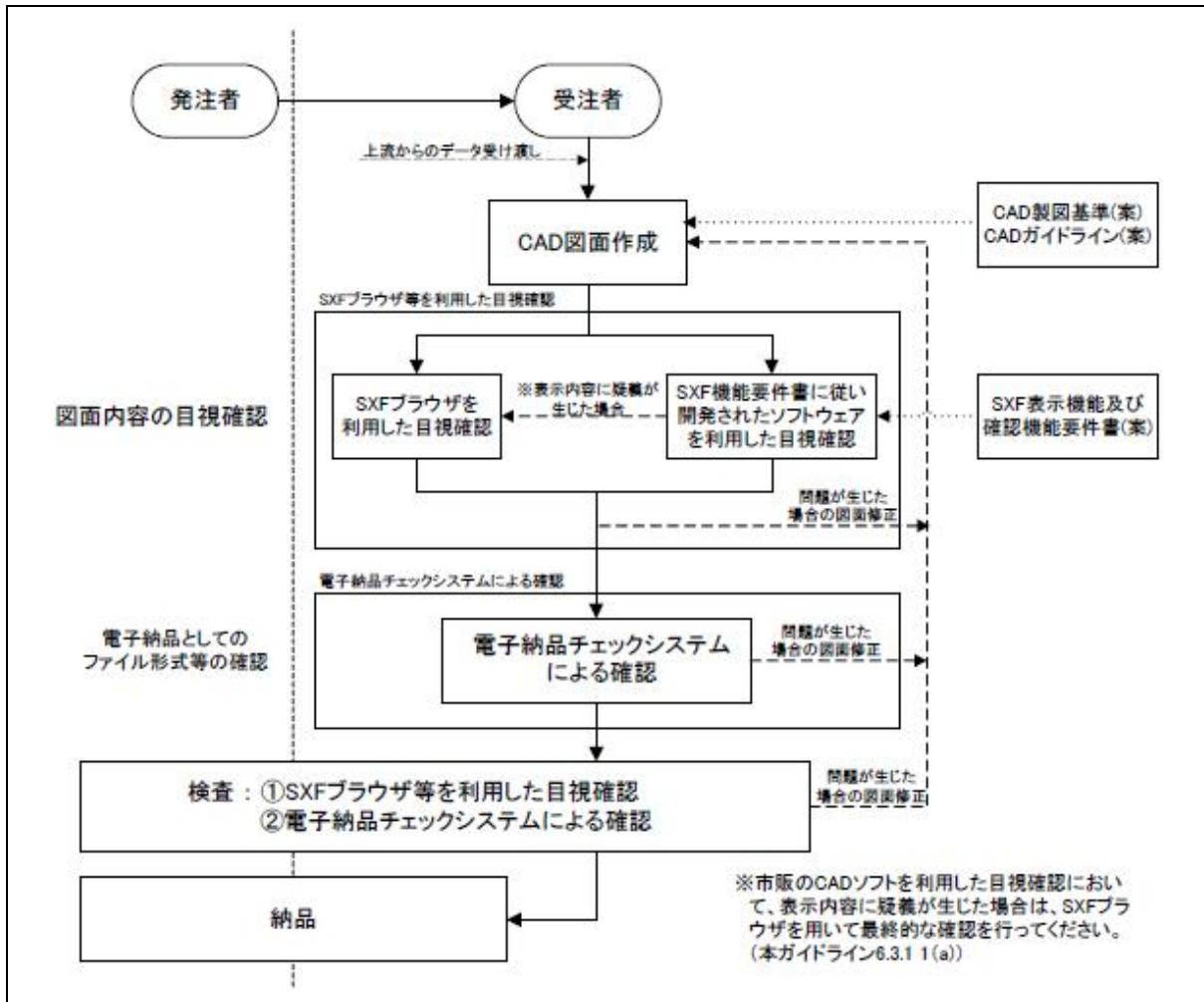
CAD ガイドラインでは、SXF 機能要件書に従って開発された市販 CAD ソフトでも CAD 図面の確認が行えると示されています。

なお、SXF ブラウザの利用に際しては、操作マニュアルと利用にあたっての留意事項を必ず読んで下さい。ラスタを使用している場合、正しく目視確認出来なかったり、平成 21 年 3 月に公開された SXF 機能要件書と異なる機能があるため、留意する必要があります。

本節では、SXF 機能要件書に示されている機能を利用した CAD データの確認について解説します。

4.6.1.適用場面

CAD ガイドラインでは、図 4-24のように設計業務における CAD データの確認手順を示しています。工事においても同様な手順になっています。ここでは、CAD 図面を作成した後に確認をすることになっていますが、他にも確認しておいた方がよい場面があります。



(出典 国土交通省：CAD製図基準に関する運用ガイドライン(案)、平成21年6月)

図 4-24 設計業務における CAD データの確認手順

1つ目は、発注図など他の図面を再利用する場合です。SXF機能要件書に示されている定型確認機能を使って、目視確認になる箇所の有無を事前に把握しておいた方が良いでしょう。

また、基準に適合する図面であっても、複数の図面を合成する場合は、次の点について留意する必要があります。

- ・ 背景色が異なる場合には色を変更して再利用しなければならない場合があります。
- ・ 使用している線幅の比率が、それぞれ 1:2:4 を満たしていても、複数の図面を合成

すると 1:2:4 を満たしているとは限りません。線幅を変更して再利用しなければならない場合があります。

- ・ 使用しているユーザ定義線種と線幅は無限に設定できるものではありません。ユーザ定義線種は最大 16 種類、ユーザ定義の線幅は最大 6 種類です。最大数を超えると線種や線幅が変わったり、消えたりする可能性があります。特に、測量図の CAD 図面を利用する場合は留意して下さい。

2 つ目は、CAD データファイルを電子納品用のフォルダに格納した後の確認です。正しい CAD データを作成しても、正しく格納していないとデータが失われてしまいます。次の点に留意するとともに、慣れない場合は、フォルダに格納した後に確認することをお勧めします。

- ・ Ver.3.0 以上の SXF では複数のラスタファイルを利用したり、SAF ファイルを利用したりする場合があります。P21 または SFC のファイル以外にも、これらの必要なファイルを格納する必要があります。
- ・ ファイルの命名規則に従って SAF ファイルやラスタファイルの名称を個別に変更してはいけません。CAD や電子納品ツールを利用して CAD データファイル名と連動して変更する必要があります。また、使用しているソフトが SXF Ver.3.1 に対応していないと正しくファイル名を変更できない場合があります。

定型確認機能の「SXF ファイルのバージョン確認機能」を利用して、Ver.3.0 以上の SXF ファイルが含まれているかどうか判別できます。Ver.3.0 以上の CAD 図面や、ラスタファイルを利用した CAD 図面の場合は確認してみてください。

正しく格納できていないと、ラスタファイルが消えてしまったり、属性の内容が失われたりするので、SXF ブラウザ等で読んで表示することによって確認できます。

4.6.2. 目視確認項目と図面確認機能

CAD ガイドラインで記載されている CAD データの目視確認項目と、SXF 機能要件書で定めている図面確認機能の対応関係を表 4-7 に示します。図面確認機能は、次の 3 つに分かれています。

- ・ 定型確認機能
使用しているレイヤが基準に適合しているか等の一括して定型的に確認する機能のこと。適合しているか、目視確認の必要があるか判定します。
- ・ 問題箇所表示機能
定型確認機能によって目視確認の必要があると判定された場合、その問題箇所の図形が分かるように表示する機能のこと。

- 目視確認支援機能

定型確認機能では判断するのが困難で、適切なレイヤや線種を使用して作成されているかどうか利用者が目視で確認し易くする機能のこと。

なお、SXF機能要件書には、この他にCADデータを目視確認するための基本的な機能として、表示機能を定めています。

表 4-7 目視確認項目と図面確認機能

目視確認項目	図面確認機能		
	定型確認機能	問題箇所表示機能	目視確認支援機能
作図されている内容	—	—	—
適切なレイヤに作図	・レイヤ名	—	・レイヤ毎の図形表示
紙図面との整合	・用紙外図形 ・背景同色	・背景同色	・任意の範囲・縮尺での印刷
図面の大きさ	・図面の大きさ	—	・図面の大きさの表示
図面の正位	・図面の正位	—	—
輪郭線の余白	・輪郭線 ・余白	—	—
表題欄	—	—	—
尺度	—	—	—
色	・色	・規定外色	—
線	・線種 ・線幅	・規定外線種 ・規定外線幅	・線種の表示 ・線種毎の図形表示
文字	・文字の大きさ ・文字コード ・文字配置	・規定外文字高 ・規定外文字コード ・規定外文字配置	・代替フォント文字の表示 ・文字種別の表示

以降は、それぞれの目視確認項目において留意する点について解説します。

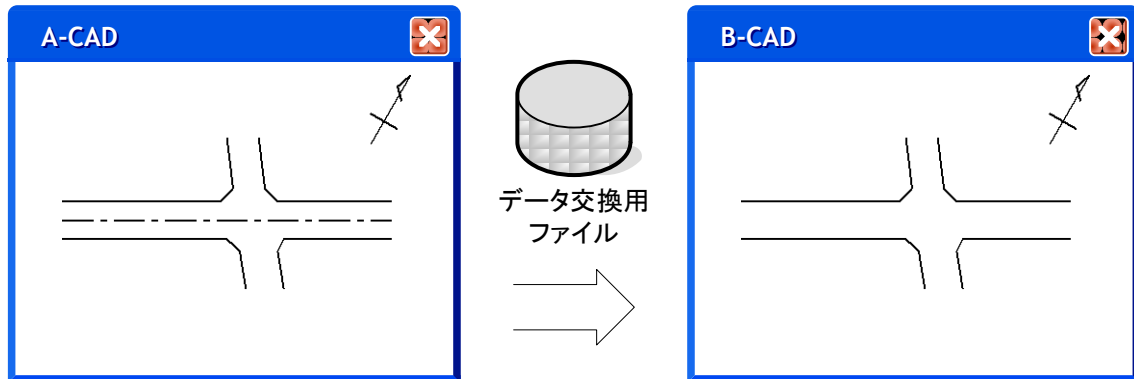
(1) 作図されている内容

作図されている内容は、変換した際のデータの欠落や文字化け等の確認を行います。そのため、SXFに変換した後、再度読み込んでから確認を行う必要があります。

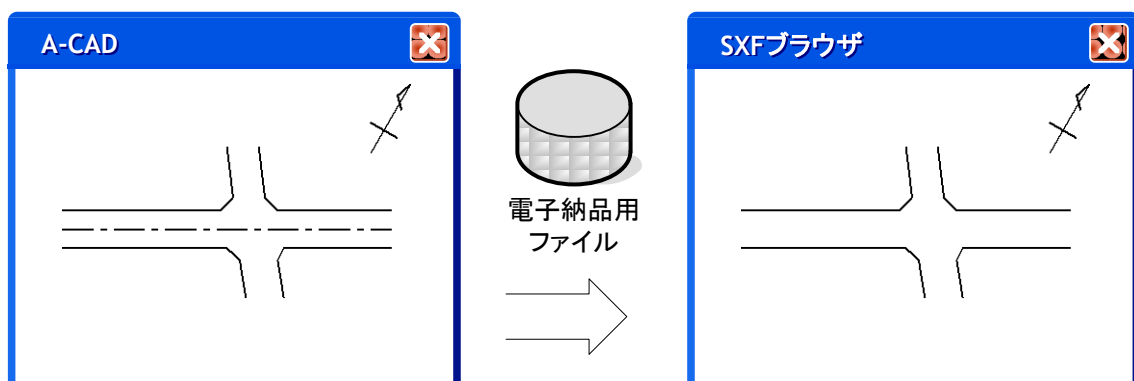
データの再利用を目的としたデータ交換では、多少データが欠落してもある程度の効果はありますが、電子納品では完全である必要があります。不完全な部分を、発注者に修正してもらうことは出来ません。

また、データが欠落するという事は、CADデータを作成しているCADで正しく見えて、変換後のデータが正しく見えていないことです。作成者が使っているCAD

で正しく見えている場合は、修正することも出来ず対応に苦慮します。ソフトウェアの変換仕様やバグに起因することが多いので、電子納品には信頼できる CAD を利用しましょう。



中心線が消えている・・・、B-CADで描き足せば利用できます。
100%データ交換ができなくても・・・、データの再利用には使えますが・・・



中心線が消えている・・・、A-CADでは正しく見えているので修正できません。
100%データ交換できないと・・・、電子納品では役に立ちません！

図 4-25 データ交換と電子納品

(2) 適切なレイヤに作図

レイヤは CAD 製図において特有の機能であり、印刷された図面では確認を行うことが出来ません。レイヤの内容の確認には、次の2つがあります。

- ・ 定型確認機能の「レイヤ名の確認機能」で、命名規則に沿ったレイヤ名を使用しているか確認する。
- ・ 目視確認支援機能の「レイヤ毎の図形表示機能」で、意図したレイヤに図形を作図しているか確認する。

レイヤ名が間違っている場合、コンピュータの画面で判別し難い場合があります。次のような場合が想定されます。

- ・ 間違っていて全角文字を使用している場合。
- ・ 文字によって判別し難い場合。例えば、
 - － I と 1 (大文字のアイと小文字のエール)
 - － 0 と O (数字のゼロと大文字のオー)
 - － スペースが含まれている場合

また、作図グループや作図部品の定義で利用されているレイヤが、不要なレイヤになる場合があるので留意が必要です。

(3) 紙図面との整合

印刷時の見え方とデータとの同一性の確認を行います。CAD は機能によって描画状態を変えることが可能です。また、印刷時の設定によって印刷方法を変える機能を持つ場合もあります。特に、色、線種、線の太さの表現に関して設定がある場合には、これらの設定条件を合わせてから、画面の描画と印刷された結果を比較することが重要です。確認に際しては、目視確認支援機能の「任意の範囲・縮尺での印刷機能」を利用することによって、A1 の図面を A3 等の用紙に縮小したり、分割したりして印刷して行うことが出来ます。

背景と同じ図形がある場合、画面の描画では反転させて表示する機能を持つ CAD がありますが、全ての CAD が持っている機能ではありません。背景色と同じ図形を含む図面は、紙図面との整合が取れない場合があります。また他の CAD との目視確認の比較においても異なる可能性があります。背景と同じ色の図形の利用には留意が必要です。定型確認機能の「背景同色の確認機能」を利用することによって簡単に確認でき、背景と同じ色の図形は、問題箇所表示機能の「“背景同色” の利用箇所表示機能」によって知ることが出来ます。削除するか他の色に変更して作図しましょう。

また、印刷された用紙に正しく描かれていても、用紙の外にデータが存在する可能

性があります。(図 4-26) 定型確認機能の「用紙外図形の確認機能」を利用することで簡単に確認でき、用紙外の図形は、表示機能の「全図形表示機能」によって知ることが出来ます。

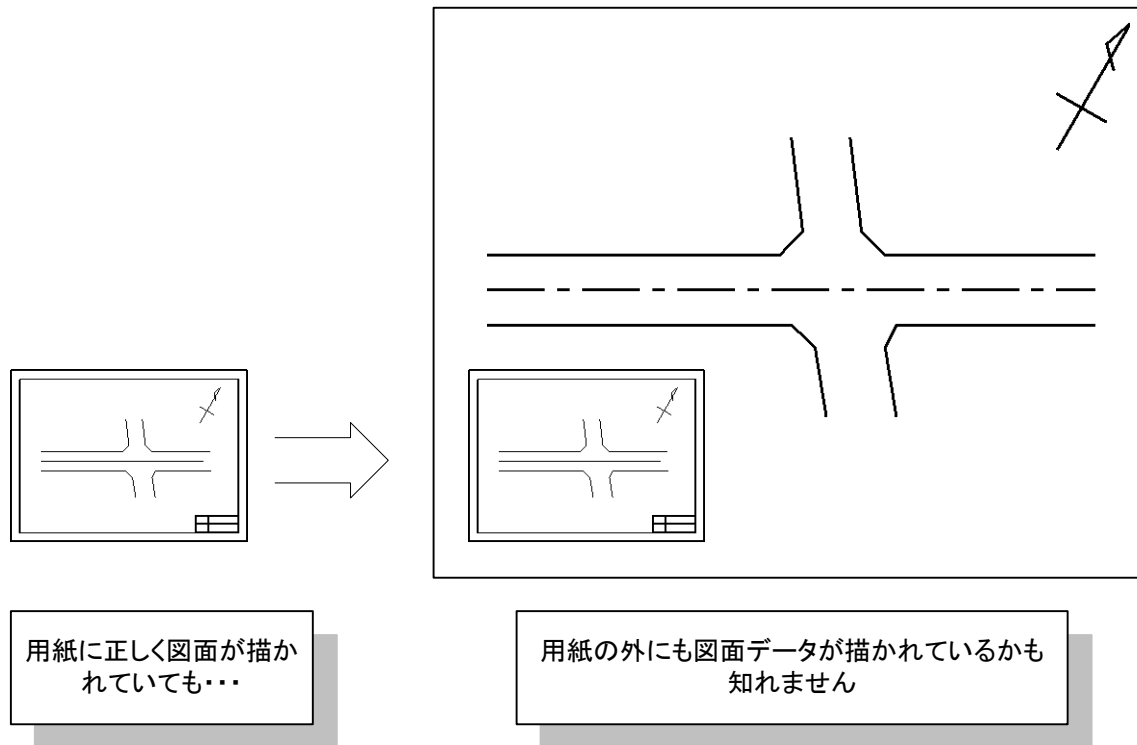


図 4-26 用紙外に CAD データがある場合

不要なデータが存在すると、ファイルサイズが大きくなりファイルの読み込みや描画する時間が掛かってしまいます。重複図形がある場合やショートベクトルがある場合(図 4-27)も同様です。これらは、処理時間が掛かって取り扱いが困難になるだけでなく、ファイルサイズが大きくて電子納品出来なくなってしまう場合もあるので留意して下さい。

定型確認機能の「重複図形の確認機能」や「ショートベクトルの確認機能」によって確認します。また、それぞれの問題箇所表示機能を使って対象となる図形を知ることが出来ます。

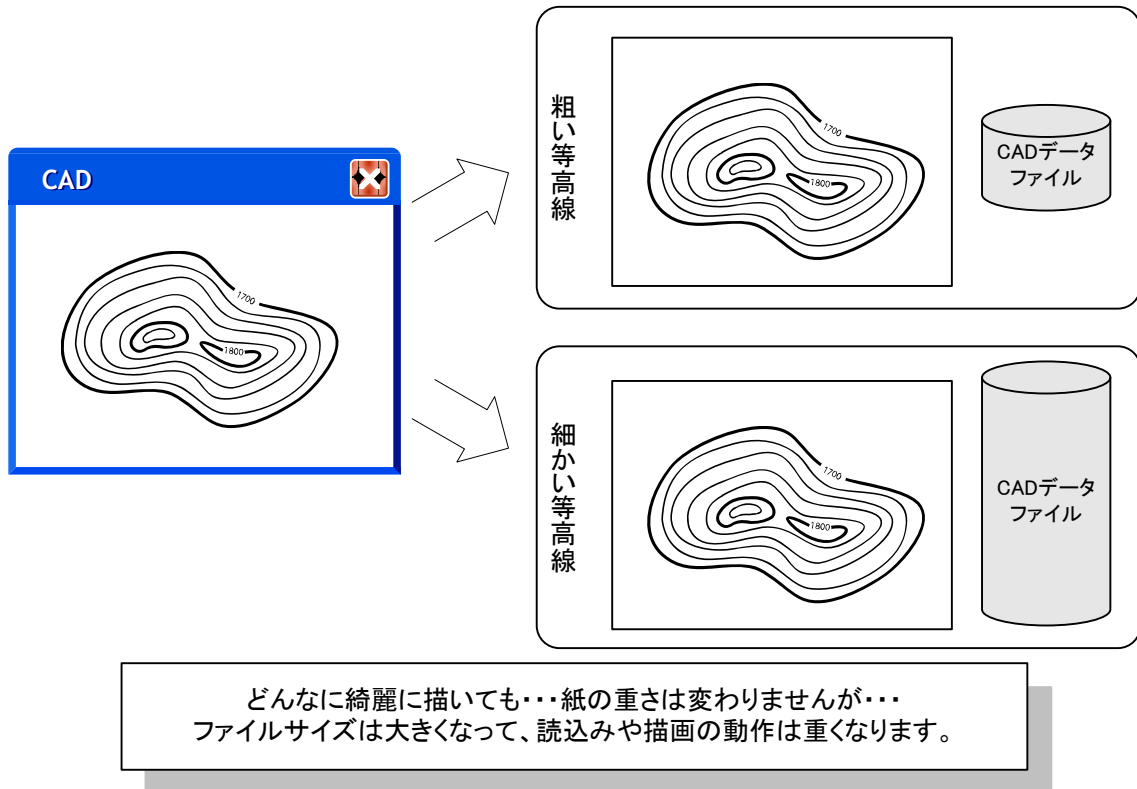


図 4-27 ショートベクトルがある場合

(4) 図面の大きさ

CAD やブラウザ等で、図面の大きさの設定値を確認します。図面に描かれた輪郭線等から、図面の大きさを判断してはいけません。定型確認機能の「図面の大きさの確認機能」では、設定値に基づいて判定します。

なお、目視確認支援機能の「図面の大きさの表示機能」では、表 4-8に示すような特別延長サイズや例外延長サイズを使用している場合は、寸法だけでなく「A1×3」の様に呼び方も表示します。

表 4-8 図面の大きさの種類

(単位：mm)

A列サイズ (第1類)		特別延長サイズ (第2類)		例外延長サイズ (第3類)	
呼び方	寸法 a×b	呼び方	寸法 a×b	呼び方	寸法 a×b
				A0×2 A0×3	1189×1682 1189×2523
A0	841×1189			A1×3 A1×4	841×1783 841×2378
A1	594×841			A2×3 A2×4 A2×5	594×1261 594×1682 594×2102
A2	420×594	A3×3 A3×4	420×891 420×1189	A3×5 A3×6 A3×7	420×1486 420×1783 420×2080
A3	297×420	A4×3 A4×4 A4×5	297×630 297×841 297×1051	A4×6 A4×7 A4×8 A4×9	297×1261 297×1471 297×1682 297×1892
A4	210×297				

(5) 図面の正位

図面の大きさと同様に、図面に描かれた輪郭線等から、図面の正位を判断してはいけません。定型確認機能の「図面の正位確認機能」を利用して判定します。

なお、SXFブラウザのように、用紙の大きさを示す領域を表しているソフトウェアであれば図面の正位は簡単に判別できます。(図 4-28参照)

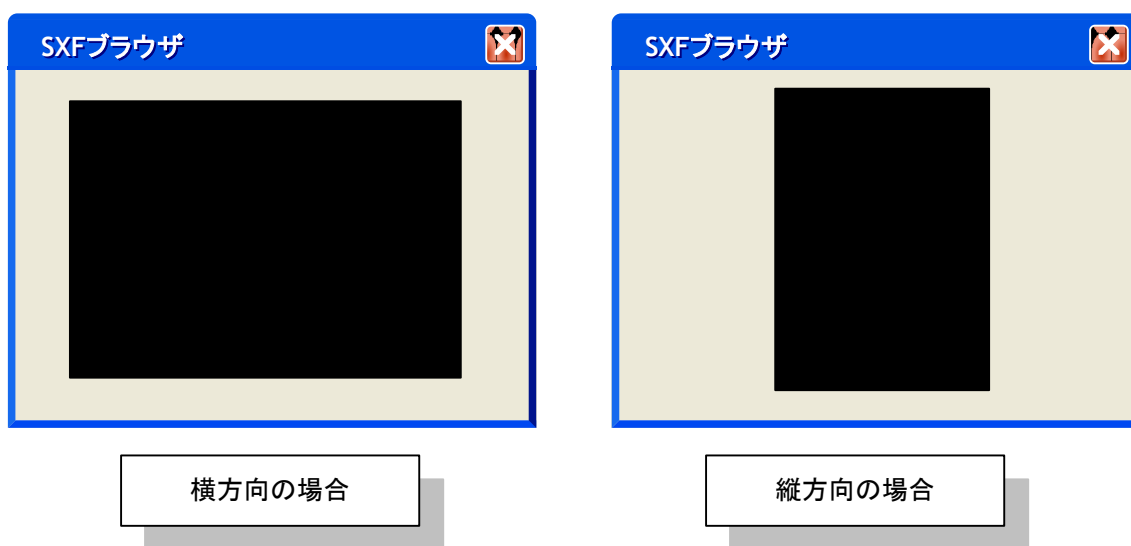


図 4-28 図面の正位

(6) 輪郭線の余白

SXF 機能要件書における輪郭線とは、TTL レイヤに作図された線分または折線のことを指します。定型確認機能の「輪郭線の確認機能」や「余白の確認機能」を利用して、輪郭線が用紙に対して余白を考慮して作図されているが判定します。

SXF 機能要件書では、用紙サイズが A0 または A1 の場合を判定の対象としています。なお、余白の部分に文字が記載されたり、TTL レイヤ以外のレイヤに図形が描かれたりしても構いません。

(7) 表題欄

工事名や図面名等を確認します。記載事項の確認は、画面や印刷された図面で確認することが出来ますが、図 4-29に示すような罫線等の大きさは目視確認では判別し難いです。正確に知るには、CAD の計測機能を利用するか、印刷後にスケールで計る必要があります。

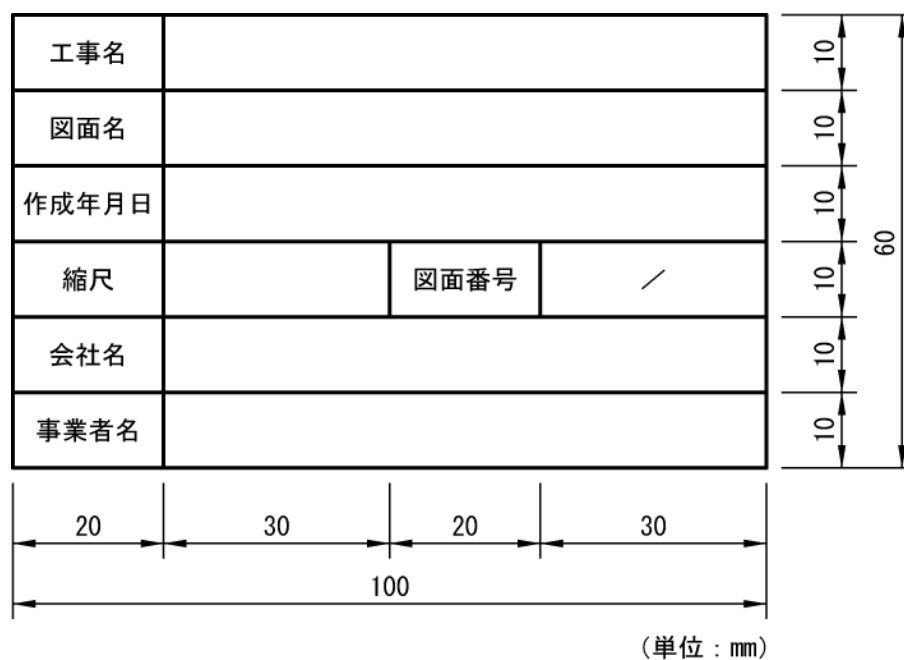


図 4-29 表題欄

(8) 尺度

共通仕様書に示す縮尺で作図されているかどうか確認します。表題欄に記載されている尺度と、図面に作図されている尺度一致しているか確認します。複数の図が記載されている場合は、それぞれ確認する必要があります。

なお、「道路工事完成図等作成要領」に沿って作図する場合は、必ず SXF の部分図を利用する必要があります。公共座標を利用して、1/500 または 1/1000 の尺度で作図します。

(9) 色

「CAD製図基準(案)」で定められている16色を使用しているかどうかは、定型確認機能の「色の確認機能」で確認でき、他の色を使用している場合は、問題箇所表示機能の「規定外色」の利用箇所表示機能」によって知ることが出来ます。

また、レイヤ毎の基本的な色の使用については(表4-9参照)、前述の「適切なレイヤに作図」と同時に確認します。

表 4-9 道路設計における位置図、交差点位置図のレイヤ名一覧

レイヤ名			レイヤに含まれる内容	線色(例)	線種(例)
責任主体	図面 オブジェクト	作図要素			
S D C M	-TTL		外枠	黄	実線
		-FRAM	タイトル枠、凡例図枠	黄	
		-LINE	区切り線、罫線	白	
		-TXT	文字列	白	
	-BGD		現況地物	白	
		-HICN	等高線の計曲線	赤	
		-LWCN	等高線の主曲線	白	
		-RSTR	ラスタ化された地図	—	
		-EXST	特に明示すべき現況地物	白	
		-TXT	文字列	白	
		-HTXT	旗上げ	白	
	-BMK		基準線	黄	一点鎖線
		-SRVR	基準となる点(座標ポイント)	緑	
		-TXT	文字列	白	
		-HTXT	旗上げ	白	
	-STR		主構造物外形線	赤	実線
		-DIM	寸法線、寸法値	白	
		-TXT	文字列	白	
		-HTXT	旗上げ	白	
	-DCR	-HCH1	ハッチ部 1(位置)	赤	
-HCHn		ハッチ部 n	任意		
-DOC		文章(説明、指示、参照事項等)	白		
-SUV		地形図等の改変しない測量成果データ	任意	任意	

(出典 国土交通省：CAD製図基準(案)、平成20年5月)

なお、「道路工事完成図等作成要領」に沿って作図する場合は、CAD製図基準で定められている16色以外の色を使用する場合があります。

定型確認機能の「色の確認機能」では目視確認になりますが、問題は無いので留意して下さい。

(10) 線

線に関しては、定型確認機能の「線種の確認機能」と「線幅の確認機能」を使って線種と線の太さの確認が出来ます。また、問題箇所表示機能の「“規定外線種”の利用箇所表示機能」と「“規定外線幅”の利用箇所表示機能」を利用して、それぞれ目視確認すべき問題箇所を表示することが出来ます。

実線以外の線種が割り当てられているレイヤ（表 4-9参照）については、色の確認と同様に「適切なレイヤに作図」と同時に確認すると効率良く行えます。

目視確認支援機能の「線種毎の図形表示」では、図面で利用されている全ての線種が分かります。測量図や発注図等の図面を流用したり、複数の図面を合成したりする場合は予め使用している線種を把握しておく事が必要です。SXFで利用できるユーザ定義線種は、1つの図面で16種類です。合成した結果16種類を超えた場合は、線種が変わってしまったり、消えてしまったりする可能性があります。

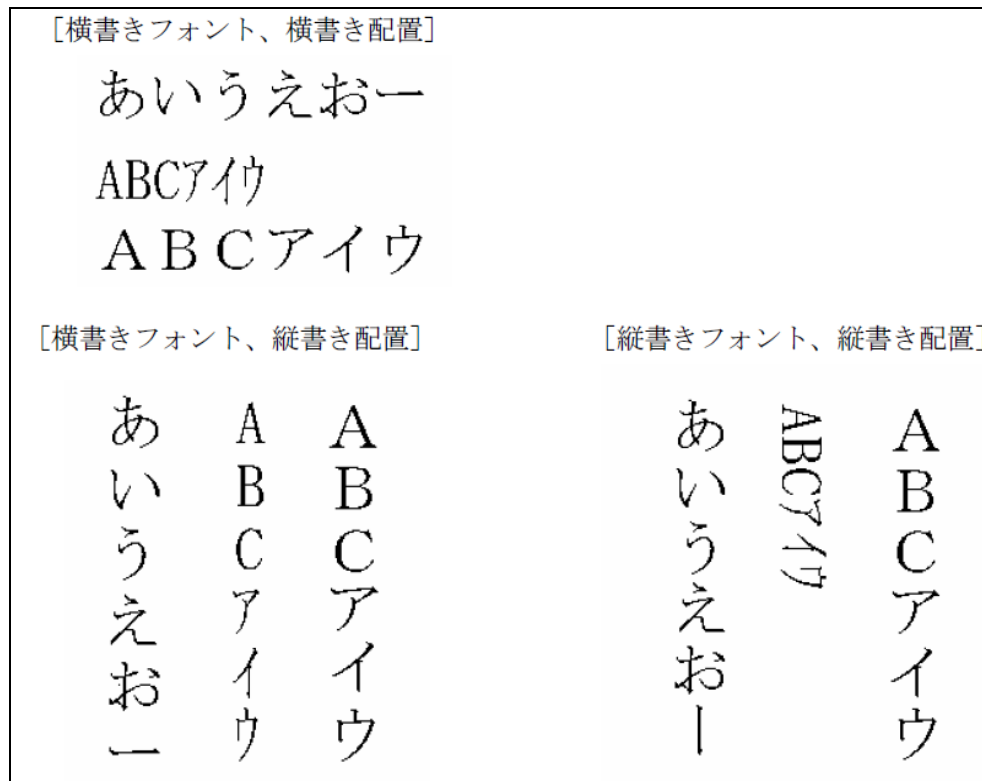
なお、SXFで利用できる線幅は、CAD製図基準で定められている以外は6種類だけです。測量図と合成する場合は、SUVレイヤに含まれていれば適合になりますが、6種類を超えると線幅が変わったり、消えてしまったりする可能性があるので注意して下さい。

(11) 文字

文字に関しては、定型確認機能の「文字の大きさの確認機能」、「文字コードの確認機能」、「文字配置の確認機能」を使って確認が出来ます。また、問題箇所表示機能の「“規定外文字高”の利用箇所表示機能」、「“規定外文字コード”の利用箇所表示機能」、「“規定外文字配置”の利用箇所表示機能」を利用して、それぞれ目視確認すべき問題箇所を表示することが出来ます。

「CAD製図基準(案)」における文字の大きさは、1.8、2.5、3.5、5、7、10、14、20mmから選択となっていますが、SXF機能要件書における文字の大きさは、1.8から20mmの範囲内であれば適合としています。そのため、 m^2 などにおける上付き文字や丸文字の中の文字等は、範囲内であれば問題ありません。

文字コードの確認は、機種依存文字等を使用しているかどうかを確認します。文字配置の確認は、縦書きフォントを使用して横書き配置している文字が含まれているかどうか確認します。SXFの仕様で利用出来るのですが、描画方法は任意となっていて定められていないため（図 4-30参照）、描画するCADやビューワによって見え方が変わってしまう可能性があります。そのため、電子納品に用いる文字としては不適切なので、利用しないようにしましょう。



(出典 国土交通省：SXF Ver.3.1 仕様書・同解説 フィーチャ仕様編)

図 4-30 文字フィーチャの描画

4.6.3.SXF ブラウザの機能と設定項目

本項では、SXF ブラウザを利用するに当たって、確認の際に知っておいた方が良い便利な機能や設定項目について解説します。

(1) 図面構造表示

SXF ファイルのバージョンを表示することが出来ます。利用している CAD で正しく描画出来ないなど不具合がある場合、SXF の最新のバージョンに対応していない可能性があります。このような場合、確認のため利用してください。

なお、SXF ファイルのバージョンは、SXF 機能要件書における表示機能の「ファイル情報表示機能」や、定型確認機能の「SXF ファイルのバージョン確認機能」を実装したソフトウェアでも確認できます。

(2) フィーチャ要素確認機能

画面や用紙に描かれた図面を見ても、どのような SXF のフィーチャを利用しているのかわかりません。寸法線が寸法線のフィーチャを使って描かれているのか確認したい場合や、折線フィーチャを利用した方がファイルサイズが小さくなるのに線分フィーチャを使っていないかなど、フィーチャの利用をチェックしたい場合に使用します。

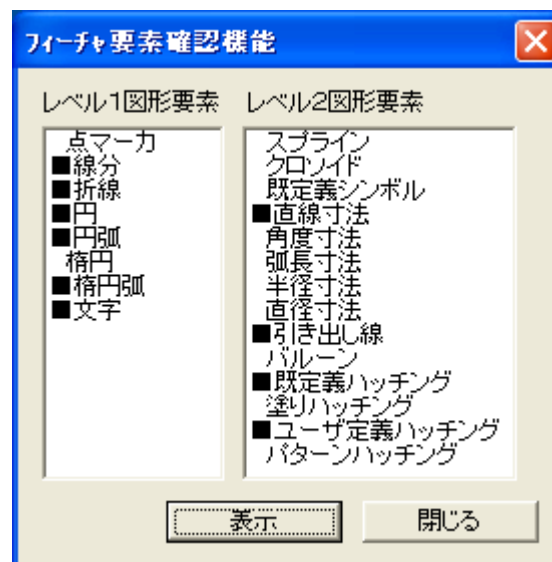


図 4-31 フィーチャ要素確認機能ダイアログ

コマンドを選択してダイアログを表示すると、現在開いている SXF ファイルで使用しているフィーチャ名の前に「■」が表示されます。フィーチャを選択して「表示」ボタンをクリックすると該当するフィーチャがハイライト表示されます。

(3) 表示モード設定

表示モード設定では、線種と線幅および色などの設定を行います。(図 4-32参照) 本項では、SXF ブラウザを用いて目視で確認する際に、注意しておかなければならない点について解説します。

表示モードの設定が異なっていると、同じ SXF ブラウザを使用していても画面の描画が異なる場合があります。他の CAD やビューワも同様な表示モードの設定が出来る場合があります。表示モードの違いを把握し、出来るだけ同じに見えるような設定にした上で目視確認を行って下さい。

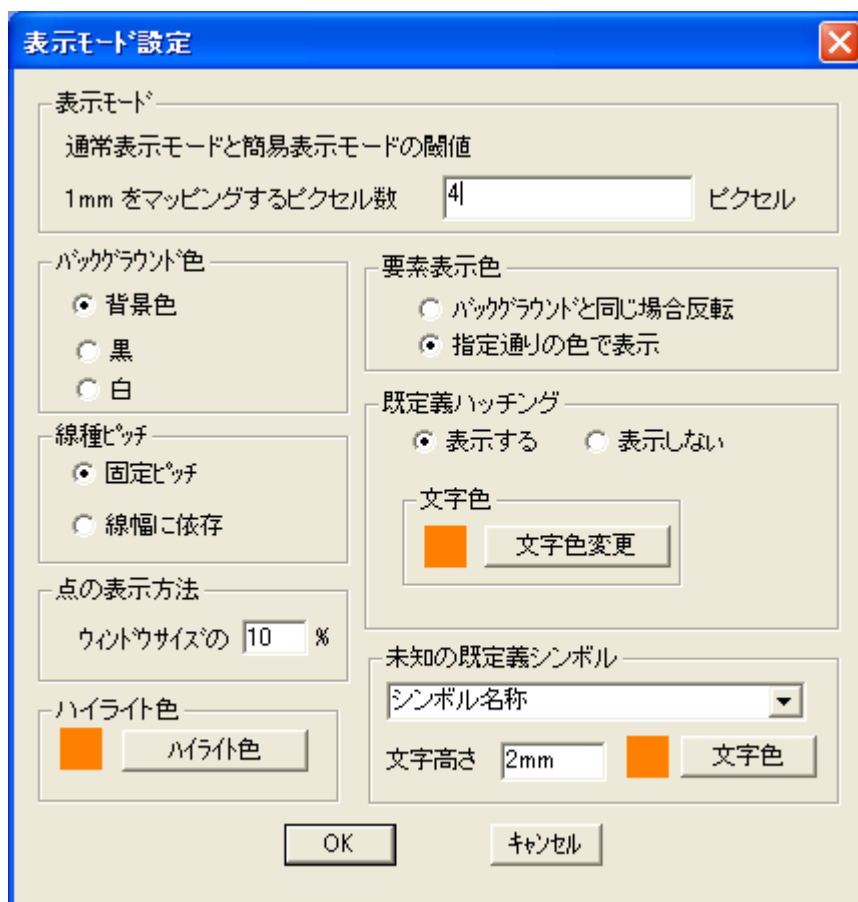


図 4-32 表示モード設定ダイアログ

1) 表示モード

画面上で描画する線幅に影響を与えます。1mm の線幅を画面のピクセル数で指定します。

1 を指定すると 1 ピクセルが 1mm になります。表示画面のサイズが小さく高解像度のディスプレイを利用する場合は少し大きな値にします。描画範囲を指定して拡大すると線の幅も太く表示されますが、極端に大きな値にすると線幅が表現できなく

なります。

2) バックグラウンド色

黒または白から選択できます。Ver.3.0以上のSXFファイルで背景色の情報が保存されている場合はその背景色となります。「CAD製図基準(案)」では背景色を黒としていますので、最終段階では黒に設定して描画状態を確認してください。

なお、ラスタがある場合その部分の背景色は白で描画されますが、ラスタの部分の背景色は、バックグラウンド色の変更をしても変わりません。ラスタと重なっている白い線分や文字などを確認することができないため、ラスタを含んだCADデータは、SXFブラウザで目視確認できないので注意してください。

3) 要素表示色

背景色が黒の場合、黒い図形があると見えなくなってしまうのですが、「バックグラウンドと同じ場合反転」を選択しておくことで、黒い図形を白で描画するので存在がわかります。この機能が便利な場合もあるのですが、常にこの状態にしておくことで、白で描いた図形も黒で描いた図形も白で描画されてしまいますので、電子納品の際に白と黒が混在したSXFファイルを納品してしまっても気付かない可能性があります。

最終段階では「指定通りの色で表示」に設定して描画状態を確認してください。

4) 線種ピッチ

「固定ピッチ」と「線幅に依存」が選択できますが、これは実線以外の既定義線種のピッチに影響を与えません。JIS Z 8312:1999「製図—表示の一般原則—線の基本原則線」による線種の表現は線の太さに応じて線種のピッチが変わります。「線幅に依存」を選択するとJISに従ったピッチになりますが、「固定ピッチ」の場合は線の太さを0.5mmとした時のピッチで描画します。

線が短い場合、「固定ピッチ」にすると本来は破線や一点鎖線など実線以外の線種が実線に見える場合があります。

(4) CAD製図基準(H20.5)チェック

SXFブラウザ Ver.3.20で追加された機能です。利用に際しては、「SXFブラウザ Ver.3.20 利用にあたっての留意事項」を必ず読んで理解して下さい。

「CAD製図基準(案)平成20年5月」に対応したチェック機能となっていますが、このCAD製図に対するチェック方法を定めた「SXF表示機能及び確認機能要件書(案)平成21年3月」と異なる機能があります。チェック項目一覧設定(図4-33)では「チェックなし」としている機能がいくつかありますが、この設定を変えてチェックする場合は注意して下さい。

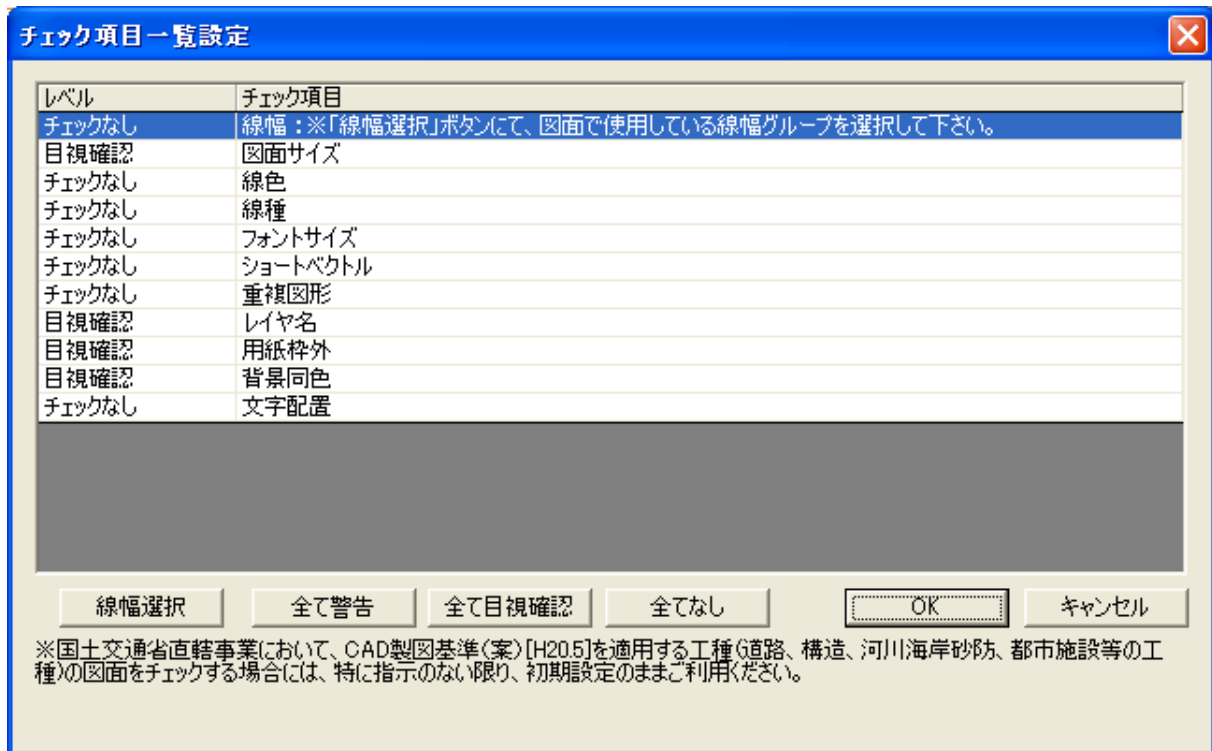


図 4-33 チェック項目一覧設定ダイアログ