

## II-2 SXF 対応ソフトウェアのための表示及び確認機能要件に関する改定検討

### Improved of display function requirements and check function requirements for SXF-compliant software

渡辺完弥<sup>1</sup>・東耕吉孝<sup>2</sup>・青山憲明<sup>2</sup>・坂森計則<sup>2</sup>・遠藤和重<sup>2</sup>・水田雅邦<sup>3</sup>

Kanya Watanabe, Yoshitaka Toko, Noriaki Aoyama, Kazunori Sakamori, Kazushige Endo and Masakuni Mizuta

**抄録**：国土交通省は、CALIS/ECの実現を目指して、電子納品されたCAD図面をライフサイクルを通じて利用することを目論んでいる。このため、CAD図面は、CAD製図基準（案）に則して作図され、異なる利用者間でも共通の認識ができるように、作図方法や表記等における所定の品質を確保することが肝要である。そこで、国土交通省では、CAD図面の表示や確認を支援するソフトウェアの要件を、SXF表示機能及び確認機能要件書（案）として明らかにしている。しかしながら、ソフトウェアベンダーの解釈により、ソフトウェアにおける確認結果や運用が異なるなど、作図方法や表記等における品質のバラつきが発生する可能性があった。この課題解決を目的に、本要件の改定検討を行った。本稿では、その取り組みについて報告する。

**キーワード**：SXF, CAD, CALS/EC, 電子納品, データ交換

**Keywords** : SXF, CAD, CALS/EC, Electronic Delivery, Data Exchange

#### 1. まえがき

国土交通省は、CALIS/ECの実現を目指して、電子納品されたSXF形式のCAD図面をライフサイクルを通じて利用することを目論んでいる。このため、電子納品されるCAD図面は、CAD製図基準（案）<sup>1)</sup>等に則して作図され、異なる利用者間でも共通の認識ができるように、作図方法や表記等における所定の品質を確保することが肝要である。そこで、国土交通省では、CAD図面の品質の確保を目的に、SXF形式のCAD図面の表示、確認の支援を行うことのできるSXFブラウザ<sup>2-3)</sup>を公開した。ここで、CAD図面の品質とは、設計内容に関わるものではなく、CAD製図基準（案）等との適合性に関するものであり、具体的には図面の作図方法や表記等に関する所定の品質を指す。さらに、国土交通省では、SXFブラウザと同等の機能を有するソフトウェアの開発を民間に委ねるために、SXF形式のCAD図面の表示や確認の支援に利用するソフトウェア（以下、「SXF対応ソフトウェア」という。）の機能要件を明確化したSXF表示機能及び確認機能要件書（案）<sup>4)</sup>（以下、「SXF機能要件書」という。）を策定、公開した（平成19年11月）。SXF機能要件書に準拠して開発されたSXF対応ソフトウェアで、CAD図面を確認することで、求められる所定の品質を満たしていない可能性がある箇所を機械的に抽出でき、利用者は、抽出された箇所を中心に目視確認することで、効率的にCAD図面の品質を確認できる。

平成20年5月に関連する電子納品要領やISO等との整合を図ることを目的にCAD製図基準（案）が改定され、これに伴いSXF機能要件書の改定が必要となった。一方、平成19年11月に公開されたSXF機能要件書では、CAD図面に求められる所定の品質を満たしているかを機械的にチェックする定型確認機能において、ソフトウェアベンダーの解釈により、確認結果が異なり、作図方法や表記等における品質のバラつきが発生する可能性があった。さらに、定型確認機能で「不適合」との通知が出され、不適合となった箇所を目視確認で適否を確認する運用が、利用者に伝わらず、目視確認により適合とすべき図面に対し、不要な修正が求められる場合もあった。

これらの課題解決を目的に、SXF機能要件書の改定検討を行った。具体的には、CAD製図基準（案）改定に対する対応、CAD図面の適正な判定方法の明確化、定型確認により適合しなかった場合の判定結果通知の見直しによる目視確認の実施徹底を目的に、SXF機能要件書の改定検討を行った。本稿では、その取り組みについて報告する。

#### 2. SXF機能要件書の概要

本章では、SXF機能要件書の概要について記述する。SXF機能要件書では、“表示機能”と“図面確認機能”の大きく2つの機能の要件が定義されている。“表示機能”とは、SXF形式のCADデータの図形や図面情

1：正会員 元 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室  
（現 三菱電機株式会社 本社駐在神戸製作所 社会システム第二部 計画第一課）

（〒100-8310 東京都千代田区丸の内2-7-3, Tel :03-3218-1497, E-mail : Watanabe.Kanya@bk.MitsubishiElectric.co.jp）

2：正会員 国土交通省 国土技術政策総合研究所 高度情報化研究センター 情報基盤研究室

3：非会員 財団法人 日本建設情報総合センター 建設情報研究所 CALS/EC部

報等を表示・印刷する機能のことを指す。なお、表示機能は、CAD 製図基準（案）や CAD 図面の品質の判定に直接関係なく、本改定の対象としない。“図面確認機能”とは、作成された CAD データが CAD 製図基準（案）および CAD 製図基準に関する運用ガイドライン（案）<sup>5)</sup>（「CAD ガイドライン」という。）に則って作成され、求められる所定の品質であるか否かを確認するための機能をいう。“図面確認機能”は、表-1 に示す“定型確認機能”，“問題箇所表示機能”，“目視確認機能”の3つに分類されている。また、それぞれの機能の利用方法は、最初に「定型確認機能」で CAD 製図基準（案）に合致していない内容を機械的にチェックし、次に「問題箇所表示機能」で問題箇所を特定し、最後に「目視確認機能」で、目視にて CAD 図面の品質に問題ないかを確認する。

表-1 図面確認機能の大分類

機能名	内容
定型確認機能	電子納品チェックシステムにおける確認のように、一括して定型的に確認し、合致していない内容をテキスト形式で表示する機能。
問題箇所表示機能	定型確認機能による確認の結果、目視確認により適否を評価すべきと判断された場合、ハイライト表示などで問題箇所の図形を図面上で特定し表示する機能。
目視確認機能	図面に適切なレイヤや線種が使用されているか否かのように、定型確認機能だけで判断するのが困難で、主として図面としての適切さの判断を容易に目視確認できる機能。

### 3. 図面の確認場面の整理

SXF 機能要件書の改定検討に先立ち、図面の確認場面を整理した（表-2）。表に示すとおり、図面の確認は、電子成果品チェック時だけでなく、図面作成などの場面でも行われる。これらの場面について、図面確認機能の利用を想定する。

表-2 図面の確認場面の整理

図面の確認場面	内容
発注図作成	発注者による工事の発注図作成における図面確認。
図面作成	図面作成者による図面確認。
電子成果品の整理	電子成果品取り纏め者による電子納品の図面確認。
電子成果品チェック	発注者および受注者による電子成果品の図面確認。

### 4. 課題の整理

SXF 機能要件書の改定検討にあたり、機能要件が明確に規定されていない箇所、CAD 製図基準（案）（平成 20 年 5 月）および CAD ガイドライン（平成 21 年 6 月）との整合性を確認し、CAD 図面に求められる所定の品質を確保するための課題を整理した。なお、整理した課題を基に、(社)日本土木工業協会、(社)建設コンサルタンツ協会、(社)オープン CAD フォーマット評議会と意見交換を行い、課題に対し共通認識を確認している。整理した課題を表-3 に示す。

表-3 SXF 機能要件書の課題一覧

番号	課題内容
課題 1	CAD 製図基準(案)および CAD ガイドラインでは規定されていないが、ユーザの利便性などを考慮し、SXF 機能要件書で別途規定された定型確認機能の機能項目“重複図形の確認機能”や“ショートベクトルの確認機能”の位置づけについて明確にする必要がある。
課題 2	関連する基準・要領や ISO・JIS との整合を図ることを目的に、CAD 製図基準(案)が改定された。そこで、本改定への対応が必要である。
課題 3	CAD 製図基準(案)では、A0 や A1 以外の用紙における輪郭線の太さや余白、および JIS 等で規定されていない表題欄や罫線などの線幅について、例外的な作図を認めている。しかし、その判断基準が明確にされていない。そこで、明確にする必要がある。
課題 4	CAD 製図基準(案)では、線幅、文字の高さ、線色の RGB 値などが数値で定められているが、これに対する許容差が示されておらず、規定値と等しくないとエラーが生じる。そこで、許容差を明確にする必要がある。
課題 5	CAD 製図基準(案)では、付属資料にレイヤ毎に利用する線色や線種を記載しているが、参考との位置づけである。しかしながら、これまでの SXF 機能要件書では、参考についても、確認を行うこととしていた。そこで、レイヤ毎の線色や線種確認の必要性を検討する必要がある。
課題 6	判定結果通知に関して、明文化されていないため、定型確認機能で「不適合」との通知が出された場合、不適合となった箇所を目視確認で適否を確認する運用が、利用者に伝わらない場合もあった。そこで、目視確認を誘導する判定結果の通知を規定する必要がある。
課題 7	一部の SXF 対応ソフトウェアにおいては、CAD 製図基準(案)および CAD ガイドラインに則っているかの適否について、必要以上のチェック項目を選んで、判定することがあった。そこで、SXF 機能要件書に示された図面確認機能のチェック項目のみで CAD 図面の判定を行うことを促す必要がある。

## 5. SXF 機能要件書の改定

表-3の課題を解決するために、SXF 機能要件書の改定を行った。改定の概要を以下に示す。

### (1) 図面確認機能の位置づけの整理

課題1を解決するために、“重複図形の確認機能”や“ショートベクトルの確認機能”の機能項目について位置づけを整理した。これらの機能は、ファイルサイズ削減などデータ交換の円滑化を目的に利用される。このため、重複図形やショートベクトルに関するエラーを、図面作成の段階で確認し、修正すべきであるため、図面作成の場面においてチェックを行うこととし、SXF 機能要件書にその位置づけを追加した。

### (2) CAD 製図基準(案) 改定への対応

課題2を解決するために、表-4に示す4点について、図面確認機能の機能要件を変更し、CAD 製図基準(案) 改定への対応を行った。

表-4 CAD 製図基準(案) 改定への対応

番号	改定内容
1	CAD 製図基準(案) (平成20年5月)では、ISO や JIS との整合を図り、JIS Z 8312:1999「製図-表示の一般原則-線の基本原則」に定義されている線の種類(15種類)が追加されている。そこで、図面確認機能における線の種類の確認方法について、追加された線種(15種類)が適合するように変更した。
2	CAD 製図基準(案) (平成20年5月)では、寸法線や引出線の線種は実線とし、線の太さは0.13mmを原則とすることが明記されている。そこで、図面確認機能における引出し線、寸法線の線種、線幅の確認方法を追加した。
3	CAD 製図基準(案) (平成20年5月)では、土木 CAD 製図基準(案)や道路工事完成図等作成要領との整合を図り、レイヤ構成を3階層から4階層(ユーザ定義領域を追加)に変更されている。そこで、図面確認機能におけるレイヤ名の確認方法を4階層に対応できるように変更した。
4	CAD 製図基準(案) (平成20年5月)では、後工程で改変しない地形図等の測量成果データを格納するため、レイヤの図面オブジェクト(2階層)に、測量(SUV)が追加された。そこで、図面確認機能に測量(SUV)レイヤに関しての確認方法を追記した。具体的には、判定の対象外とした。

### (3) CAD 図面の判定方法の明確化

課題3, 課題4を解決するために、電子納品されるCAD 図面に求められる所定の品質であるかどうかを判定する方法について、以下の2点を明確にした。

#### a) 例外的な作図に対する判定方法の明確化

課題3を解決するために、例外的な作図に対する判定方法を明確にした。追加した要件を表-5に示す。

表-5 例外的な作図に対する判定方法の要件

機能名等	要件
輪郭線の確認機能	A0 や A1 用紙以外の場合、1.4mm 以外の輪郭線を許可する。
余白の確認機能	A0 や A1 用紙以外の場合、20mm 未満の余白を許可する。
線幅の確認機能	JIS 等で規定されていない表題欄や罫線などについて、判定の対象としない。

#### b) 数値に対する許容差の明確化

課題4を解決するために、判定基準における許容差を明確にした。許容差の要件を表-6に示す。

表-6 許容差の要件

項目	規定内容
数値	SXF仕様 <sup>6-7)</sup> において整数型で表現されている各種数値は、許容差は0として考慮しない。(ただし、色におけるRGB値および用紙サイズの大きさの許容差を除く。)線幅における実数型の数値については、JIS Z 8312に基づき、線幅の±10%とする。文字の高さ、表や枠を示すための線分等については、用紙上の大きさに変換した値で、±0.01mmとする。
色のRGB値	ユーザ定義色がCAD製図基準(案)で示している色のRGB値(参考値)と同じであることを判定する場合のRGB値の許容差は±5とする。
用紙サイズ	JIS Z 8311で規定されている用紙のサイズと大きさと同じかどうかを判定する場合、JIS P 0138に基づき、以下の許容差を考慮する。 ・寸法が150mmを超え、600mm以下のもの ±2mm ・寸法が600mmを超えるもの ±3mm

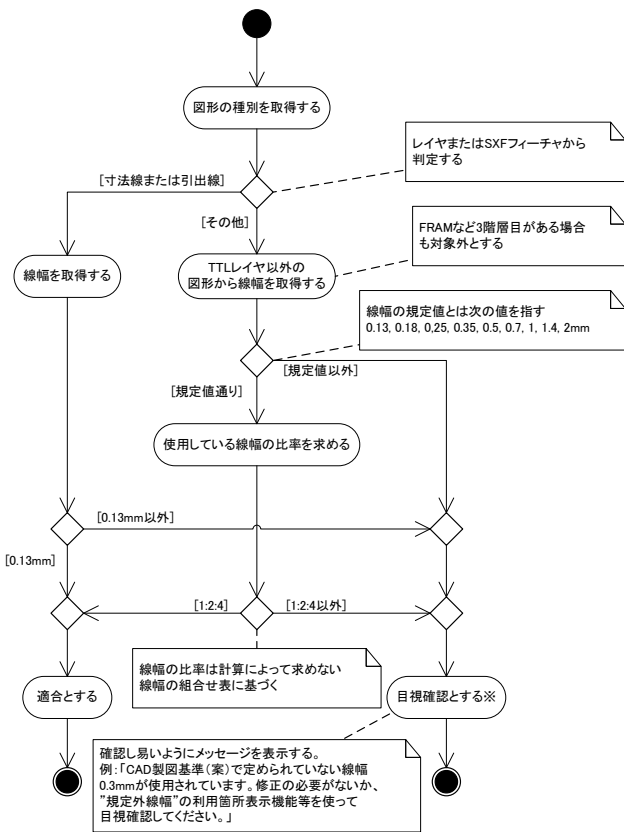
#### (4) 確認機能の一部削除

課題5を解決するために、CAD製図基準(案)付属資料に参考として記載されたレイヤ毎に利用する線色や線種の確認の必要性について検討した。受発注者双方の意見を集約した結果、不要と判断し、この要件を削除した。

#### (5) 定型確認機能の判定結果通知の変更

課題6を解決するため、定型確認機能の判定結果通知を、“適合”、“不適合”、“協議により決定”、“警告”の4つから、“適合”、“目視確認”の2つに整理・統合した。定型確認機能の判定結果の通知方法の変更により、定型確認で適合しない箇所の適否を、目視確認で判断するように誘導するようにした。

図-1に定型確認機能における線幅の確認機能の処理手順(参考)を示す。図に示すとおり、“目視確認とする”の判定結果となった場合、判定結果通知に即して目視確認を行って判断する。



※目視確認により適否を評価すべきことを利用者が判断できるように通知する。

図-1 線幅の確認機能の処理手順(参考)

#### (6) SXF機能要件書の位置づけの追加

SXF機能要件書の対象範囲を明確化し、定型確認機能の理解を促進するため、“本書の位置づけ”を追加した。具体的には、定型確認機能は、SXF対応ソフトウェア等を利用した目視確認を支援するための機能であり、電子納品チェックシステムによる確認作業を代替するものではないことを“ソフトウェア等の利用時

の留意事項”として追加した。さらに、CAD製図基準(案)の規定の全てに対応しないこと、受発注者間における協議事項に対する確認・チェックを支援する機能を示したものでないことを明記した。

#### (7) ソフトウェア等の開発時の留意事項の追加

課題7を解決するために、“ソフトウェア等の開発時の留意事項”として、“定型確認機能”及び“問題箇所表示機能”について、規定以外の機能を提供してはならないことを明記した。

### 6. あとがき

本稿では、電子納品されるCAD図面に求められる所定の品質の確保を図るために、SXF機能要件書の改定検討を行った。具体的には、CAD製図基準(案)改定に対する対応、CAD図面の適正な判定方法の明確化、定型確認により適合しなかった場合の判定結果通知の見直しによる目視確認の実施の徹底を目的に、SXF機能要件書の改定検討を行った。改定されたSXF機能要件書に準拠したSXF対応ソフトウェアが普及することで、異なる利用者間でも共通の認識ができるなど、所定の品質のCAD図面を効率的に作成、確認ができるようになる。

改定したSXF機能要件書(平成21年3月公開)は、国土交通省のホームページ(<http://www.cals-ed.go.jp>)にて公開されている。SXF形式のCAD図面の表示や確認に利用するソフトウェアの開発者には、CAD図面の品質の確保のために、本要件書を理解した上での機能実装を期待する。

**謝辞:** 本検討の遂行にあたり、(社)日本土木工業協会、(社)建設コンサルタンツ協会、(社)オープンCADフォーマット評議会には、貴重なご意見を賜った。さらに、社会基盤情報標準化委員会 図面/モデル交換小委員会 2次元データ流通検討WG(山下純一座長有限責任中間法人IAI日本代表理事)には、SXF機能要件書を審議いただいた。ここに記して感謝の意を表す。

#### 参考文献

- 1) 国土交通省:CAD製図基準(案),2008年5月.
- 2) 国土交通省:SXFブラウザ Ver.3.20,2009年3月
- 3) 青山憲明,今井龍一,金澤文彦,神原明宏,渡辺完弥: SXFブラウザの機能改良, Vol, 32, pp.41-44,2007年10月.
- 4) 国土交通省:SXF表示機能及び確認機能要件書(案),2006年11月.
- 5) 国土交通省:CAD製図基準に関する運用ガイドライン(案),2009年6月.
- 6) 国土交通省:SXFVer.3.1仕様書・同解説書,2007年11月.
- 7) 国土交通省:SXFVer.3.1実装規約,2007年11月.