

- 31 拡張 DM から SXF への変換システムの実装研究

Development of Data Convert System from DM to SXF

檜山武浩¹・田中成典²・古田均²・杉町敏之¹・木下智弘³Kashiyama Takehiro, Tanaka Shigenori, Furuta Hitoshi,
Sugimachi Toshiyuki, Kinoshita Tomohiro

抄録: 測量成果として作成される拡張 DM データを設計段階において利用することを目的として、拡張 DM-SXF 変換の標準仕様が策定された。それにともない、現在、標準仕様に準拠した変換システムが開発されている。しかし、既存のシステムでは、データ変換に膨大な処理時間が必要となることや標準仕様で定義される全項目に対応していないことが課題となっている。また、標準仕様には、あいまいな項目が存在するため、各システムの変換にゆらぎが存在する要因となっている。

そこで、本研究では、DM-SXF 変換仕様の整理を行うとともに、標準仕様に準拠した変換システムの開発を行った。また、変換システムでは、独自開発した SXF の入出力ライブラリを組み込むことで、変換処理の高速化を実現した。

Abstract: A standard specification of enhanced DM-SXF conversion is settled on aiming to use the enhanced DM data made as a result of measurement in design phase. And, there are some conversion systems in accordance with the standard specification, but there are two problems. First, it is necessary to take much time for processing DM-SXF conversion. Second, it doesn't correspond to all items according to the standard specification. Moreover, because there are vague items in a standard specification, that the factors bring about the different conversion method on each system. Then, in present research, the standard specification is rearranged, and the conversion system is developed based on rearranged standard specification. Furthermore, the conversion system achieved the speed-up of the conversion processing by implementing the I/O library of SXF which is originally developed.

キーワード: 建設 CALS/EC, 電子納品, 拡張 DM, SXF, データ変換

Keywords: Construction CALS/EC, Electronic Delivery, DM, SXF, Data Conversion

1. はじめに

近年、情報技術の発展にともない、建設業界において電子データの利用が増加している。また、電子化したデータの利便性や再利用性の向上を目的として、データフォーマットの標準化が行われている。

数値地形図データに関しては、2002年3月、国土交通省公共測量作業規定283条にもとづき、測量データとして空中写真測量より地形や地物等の地図情報をデジタル形式で作成する作業（DM: Digital Mapping）が策定され、そこで作成されるデータの数値地形図のデータファイルとして「拡張デジタルマッピング実装規約(案)」が策定¹⁾された。

また、CADデータにおいては、日本建設情報総合センター（JACIC: Japan Construction Information Center）において、1999年3月、CADデータ交換標準開発コンソーシアム（SCADEC: Standard CAD data Exchange format Japanese Construction field）が組織され、2000年

8月、建設事業で一般的に用いられる2次元図面データを対象に、ISO10303-202 CC2（2次元製図に関する規格における2次元初等ワイヤフレームモデルの適合クラス）²⁾に準拠した2D-CAD図面データ交換フォーマットの標準仕様（SXF: SCADEC data eXchange format）が開発³⁾⁴⁾された。このSXFは、長期保存と正確な再現をコンセプトに開発されたもので、SXF Ver.2.0³⁾では幾何情報のみ、SXF Ver.3.0⁴⁾では幾何情報に加え属性情報を扱うことができる。

現在、建設 CALS/EC の一環として実施される電子納品においては、業務ライフサイクルの調査段階で作成される測量成果として拡張 DM での納品が義務付けられている。一方、設計段階において作成される CAD データとして SXF 形式での納品が義務付けられている。このように、拡張 DM と SXF の各フォーマットの策定により、各業務段階におけるデータの標準化が実現しつつある。しかし、設計段階においては、測量成果として拡張 DM 形式の電子データが作成されている

1: 学生会員 情修 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 :072-690-3213, E-mail : kashiyama@kansai-labo.co.jp)

2: 正会員 工博 関西大学 教授 総合情報学部

3: 非会員 情学 関西大学大学院 総合情報学研究科

にも関わらず、紙媒体の図面から電子化したデータを利用するといった非効率な作業が行われている。

そこで、拡張 DM データを CAD システムで利用することを目的として、2006 年 6 月、日本建設情報総合センターにおいて「拡張 DM-SXF 変換仕様(案)」(以下、DM-SXF 変換仕様という)が策定⁵⁾⁶⁾された。この DM-SXF 変換仕様においては、拡張 DM から SXF への変換ルールが策定されている。最近では、DM-SXF 変換仕様に準拠した DM-SXF 変換システムが開発されている。これにより、異なる業務段階におけるデータの利活用が可能となった。しかし、市場に提供されている既存の DM-SXF 変換システムには、実装面において次の 3 点の課題がある。

- ・変換処理に膨大な時間がかかる
- ・大容量の拡張 DM データを変換できない
- ・メンテナンス性が低い

DM-SXF 変換システムの課題は、日本建設情報総合センターが SXF の入出力ライブラリとして提供する「共通ライブラリ」に起因する。「共通ライブラリ」には、「入出力処理に時間が掛かりすぎること」、「取り扱えるファイル容量の制約があること」、「開発環境に依存しておりメンテナンス性が低いこと」といった課題があるため、それを実装するシステムにおいても同様の課題が発生する。現状、市場に公開される唯一の SXF の入出力ライブラリが「共通ライブラリ」である。SXF には SFC、P21 の 2 つのファイル形式があり、データ仕様の解析に膨大な時間と労力が必要なことから、CAD ベンダにおいても SXF の入出力ライブラリの独自開発が行われていない。したがって、全ての既存の DM-SXF 変換システムにおいて、「共通ライブラリ」に起因する課題が発生している。そこで、本研究では、独自開発した SXF の入出力ライブラリである「Logical I/O」を実装することで、高機能な DM-SXF 変換システムの開発を行った。

また、既存の DM-SXF 変換システムにおいては、実装面に加え、データ変換の機能面において次の課題がある。

- ・DM-SXF 変換仕様を完全に満たしていない
- ・仕様のあいまいさによりデータ変換にゆらぎが存在する

既存の DM-SXF 変換システムでは、特定の DM 要素を変換といったように DM-SXF 変換仕様を完全に満たしていないケースがある。一方、DM-SXF 変換仕様においては、SXF フィーチャの全てのパラメータ値について定義されておらず、システムを開発する上で、

あいまいな事項が存在する。これは、データ変換にゆらぎを発生させる要因となる。そこで、DM-SXF 変換仕様の整理を行い、現場における利用に適した変換機能を再整理した。最終的に、DM-SXF 変換仕様に完全準拠した DM-SXF 変換システムの開発を行った。

2. システムの開発

本研究で開発するシステムの概要とその入出力情報について解説する。

(1) システムの概要

本研究では、DM-SXF 変換仕様に準拠するとともに、高機能な DM-SXF 変換システムの開発を目指した。DM-SXF 変換システムの概要を図-1 に示す。

本システムでは、「拡張 DM-SXF 変換仕様(案)」に完全に準拠したデータ変換機能を提供する。また、SXF の入出力ライブラリとして独自開発した「Logical I/O」を組み込むことにより、高速なデータ変換を実現する。

(2) 入出力情報

入力データとしては、「拡張デジタルマッピング実装規約(案)」で定義される拡張 DM 形式のデータファイルを対象とする。また、現場においては、公共測量作業規程で定義される DM 形式のデータファイルも数多く存在するため、利便性を考慮して DM 形式のデータファイルについても入力データの対象とする。

出力データとしては、SXF Ver.3.0 を基本とする。ただし、電子納品においては、SXF Ver.2.0 が用いられることや SXF Ver.3.0 に対応しない CAD システムが数多く存在することから、SXF Ver.2.0 と SXF Ver.3.0 の両方のバージョンへの出力を可能とする。

3. SXF の入出力機能の改善

本章では、既存の DM-SXF 変換システムにおける SXF の入出力機能に関わる課題を述べるとともに、本研究における変換方法について解説する。

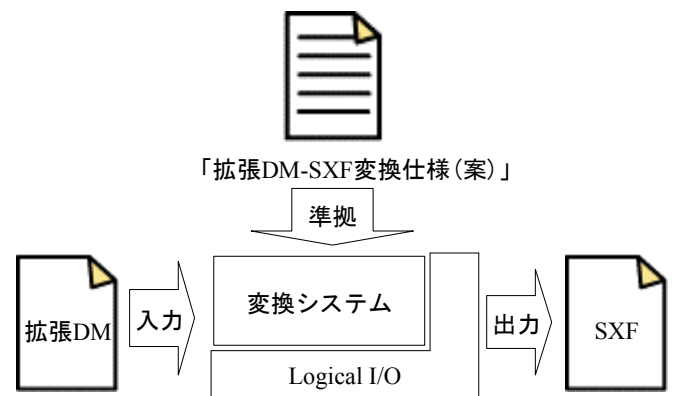


図-1 DM-SXF 変換システムの概要

(1) SXF の入出力ライブラリの改善

本研究では、SXF の入出力ライブラリとして独自開発した「Logical I/O」を実装する。既存システムにおいて使用される「共通ライブラリ」には3つの課題がある。

1つ目の課題は、SXF 形式のファイルの入出力における処理速度の向上である。SXF ファイルは、テキストファイルである。そのため、文字列を分解し、SXF のフィーチャとしてデータ展開する必要がある。「共通ライブラリ」では、字句解析処理の速度に問題があるため、高速な入出力が実現されていない。また、SXF 形式には P21 形式と SFC 形式の2種類の物理ファイル形式があり、電子納品時には CAD データのフォーマットを ISO 規格に準拠した P21 形式とすることが義務付けられている。しかし、この P21 形式のデータは容量が大きいため、入出力に課題がある。そのため、もう1つの容量が小さくて取り扱い易い SFC 形式が日常的には利用されている。利便性に優れた SFC 形式が普及しているが、「共通ライブラリ」は、これについてもデータ内容によっては入出力の処理速度が遅くなる。また、フィーチャのパラメータに対するチェックのうち、名称の重複チェックを全探索で行っていることも処理速度の低下につながっている。たとえば、300個の複合図形定義フィーチャを読み込んだ場合、300×300の90,000回の名称のチェックを行う。

2つ目の課題は、ファイル容量の制限がある点である。「共通ライブラリ」は、500MB以上のデータを読み込むことができない。

3つ目の課題は、メンテナンス性の向上である。「共通ライブラリ」は、MFC (Microsoft Foundation Class) に大きく依存しており、今後の OS の変化に即座に対応することが困難である。また、SXF 形式の仕様変更された場合は、文字列の字句解析箇所を再度コーディングする必要がある。このように、現状の「共通ライブラリ」は、OS や SXF 形式の仕様変更に対するバージョンアップに迅速に対応できない。また、「共通ライブラリ」には、対象とするファイル形式が P21 形式か SFC 形式かで使用する関数を使い分ける必要があるといった開発面での不便さもある。「共通ライブラリ」に依存していれば、処理能力の向上は望めない。そこで、本システムにおいては、「共通ライブラリ」に代わる高性能な入出力ライブラリとして独自開発した「Logical I/O」の組み込みを行った。

(2) Logical I/O の組み込み

Logical I/O では、外部システムに提供する関数群の仕様を「共通ライブラリ」に合わせることにより、「共通ライブラリ」を使用する外部システムへの組み込み時における作業労力の低減を図っている。

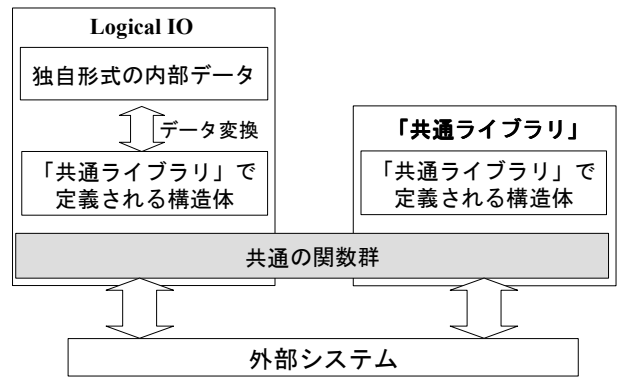


図-2 Logical I/O の関数仕様

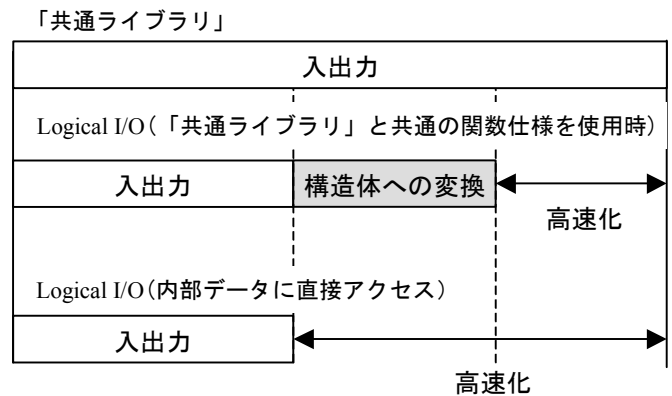


図-3 高速化のイメージ

Logical I/O では、高速な SXF の入出力を実現するために、独自に定義した内部構造にデータを格納している。そのため、図-2 に示すように、外部システムとのデータの受け渡しを行う場合、「共通ライブラリ」が使用する構造体にデータを変換することで「共通ライブラリ」との関数仕様の統一を図っている。ただし、本研究では、拡張 DM データから Logical I/O が定義する内部データの構造に直接変換することにより、図-3 に示すように、既存の関数群を使用した場合に比べ、高速なデータ変換が実現する。これは、独自開発した入出力ライブラリを使用することで可能となった。

また、「共通ライブラリ」と同様に Logical I/O が提供する関数仕様では、フィーチャの種別（テーブル要素、アセンブリ要素、一般要素）順に SXF データを受け渡す必要がある。しかし、データ変換時においては、拡張 DM データの各要素を変換するたびに、テーブル要素、アセンブリ要素、一般要素がそれぞれ生成される。そのため、DM-SXF 変換システム側において、図-4 に示すように変換した SXF データを蓄積し、拡張 DM の全データの変換処理が終了した後、Logical I/O に SXF データを渡す必要がある。

また、Logical I/O 側においても、受け渡された SXF データを蓄積し、出力する SXF の全データの受け渡しが完了した後、ファイル出力を行う。したがって、

Logical I/O が提供する既存の関数群を使用した場合、図-5 に示すように、変換処理部、SXF 入出力部において重複して SXF データを保持することになり、メモリが浪費されている。

そこで、図-6 に示すように拡張 DM データの変換処理の過程で作成させる SXF データを直接 Logical I/O の内部データとして格納する。これにより、変換部と入出力部間におけるデータのやり取りが効率化されるとともに、リソースの使用量を軽減できることから、変換処理の高速化が実現された。

4. 変換機能の実装

本研究では、DM-SXF 変換仕様に準拠した DM-SXF 変換システムの開発を行った。そこで、本章では、DM-SXF 変換仕様について整理するとともに、その変換機能について解説する。

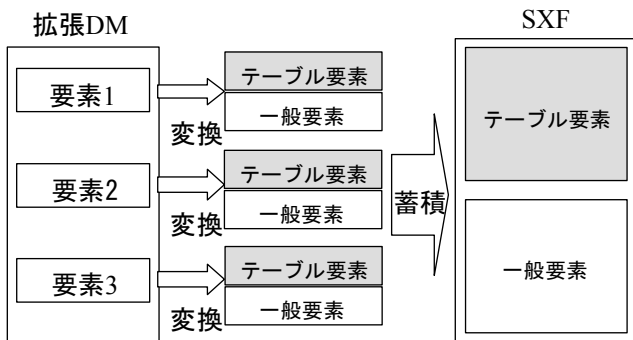


図-4 変換部におけるデータの蓄積

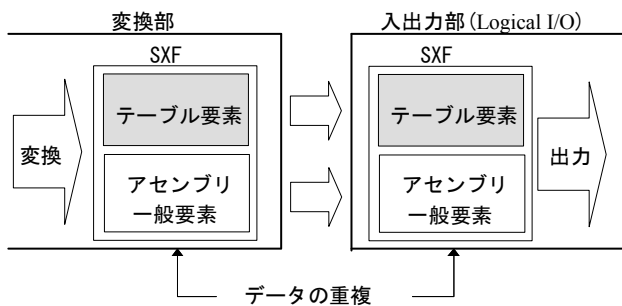


図-5 出力データの重複保持

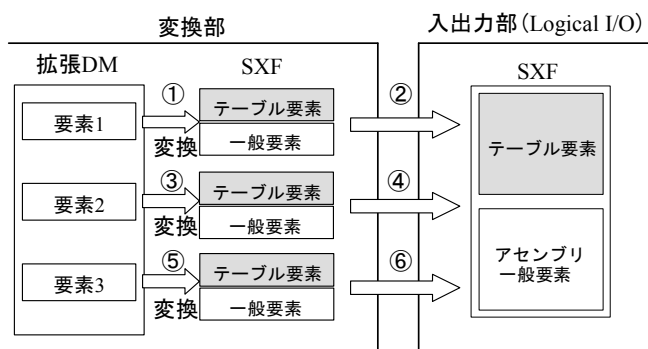


図-6 変換部と出力部でのデータ交換の効率化

(1) DM-SXF 変換仕様の整理

a) 座標系

拡張 DM では、座標系として測地座標系が使用される。SXF データでは、部分図において数値座標系、測地座標系の両方を使用することができる。そこで、測地座標系の部分図としてデータを変換することで、座標系の統一が図られる。

b) 座標値

拡張 DM では、地図情報レベルにより「m」「cm」「mm」の 3 つの座標値が使用される。ただし、SXF では座標値の単位を「mm」としており、DM-SXF 変換仕様においては、座標変換を行う必要がある。

c) 図郭の変換

拡張 DM データは、図面の幾何情報を格納する複数の図郭ファイルとそれらを管理するインデックスファイルから構成される。DM-SXF 変換仕様においては、図-7 に示すように、設計段階では複数の図郭の同時参照が必要なことから、各図郭ファイル内を部分図として取り扱い、それらを用紙上に配置することが定義されている。

d) レイヤの生成

拡張 DM データでは、レイヤに関する定義が存在しないが、SXF においては「CAD 製図基準(案)」⁷⁾において項目毎にレイヤの既定が行われている。DM-SXF 変換仕様においては、拡張 DM の各要素に付加された分類コードに対して、レイヤ名の割り当てが行われる。

e) 線色の定義

拡張 DM データでは、線種に関する定義が存在しない。そこで、DM-SXF 変換仕様においては、分類コードに対応したレイヤ名から「CAD 製図基準(案)」のレイヤ毎に定義された線色に変換する。

f) 線幅の定義

拡張 DM データでは、分類コード毎に線号として独自の線幅が定義されている。DM-SXF 変換仕様においては、SXF の既定線幅で表現できるものは既定線幅で表現し、それ以外はユーザ定義線幅を用いて表現する。

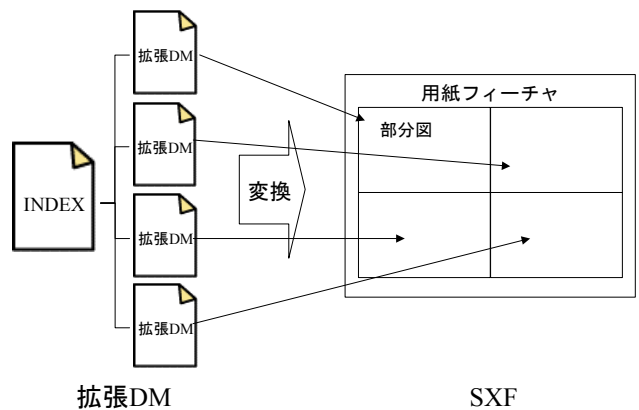


図-7 図郭ファイルの変換

表-1 拡張 DM データと SXF データとの対応

DM データ	SXF データ
インデックスレコード	既定義ハッチング
図郭レコード	既定義ハッチング
グループヘッダレコード	複合図形定義 複合図形配置
要素レコード	
面データ	折線
線データ	折線
円データ	円
円弧データ	円弧
点データ	既定義シンボル
方向データ	既定義シンボル
注記データ	文字要素
グリッドヘッダレコード	
グリッドデータ	点マーカ
不整三角網ヘッダレコード	
不整三角網データ	点マーカ

g) 幾何情報の変換

拡張 DM においては、幾何要素として面、線、円、円弧、点、方向、注記、グリッドと不整三角網が定義されている。また、拡張 DM では、グループを定義することが可能である。DM-SXF 変換仕様における拡張 DM データと SXF データとの対応を表-1 に示す。

面情報に関しては、SXF においては定義されておらず、折線フィーチャへの変換が行われる。

線情報については、面情報と同様、折線フィーチャへの変換が行われる。ただし、ファイル容量の増加を抑えるためには、2 点で構成される線情報については線分フィーチャに変換することが適切である。

円、円弧情報については、それぞれ円、円弧フィーチャへの変換が行われる。ただし、拡張 DM における円、円弧情報では、幾何情報として外周円上の 3 点の座標値を保持する。SXF の円、円弧フィーチャにおいては幾何情報として中心座標、半径等の情報を保持する。したがって、データ変換時においては、幾何情報の保持形式を変更する必要がある、データに誤差が生じる可能性がある。

点、方向データについては、既定義シンボルフィーチャへの変換が行われる。その場合、既定義シンボル名としては、DM-SXF 変換仕様に定義された命名規則に従って設定される。そのため、既定義シンボルフィーチャを画面表示するには、DM-SXF 変換仕様に対応した CAD システムで読み込みを行う必要がある。

注記データについては、文字フィーチャへの変換が行われる。

グリッド、不整三角網については、SXF において対応するフィーチャが存在しないため、頂点情報に分解し、SXF の点マーカフィーチャへの変換が行われる。

グループについては、SXF の複合図形定義、複合図

形配置フィーチャへの変換が行われる。拡張 DM では、グループ化された要素群に対して、配置座標、配置角度や尺度を設定できない。したがって、DM-SXF 変換仕様においては、複合図形定義の作図グループへの変換が行われる。

h) 特異データの変換

拡張 DM では、柱の位置とその向きに関する情報を保持する要素が存在する。DM-SXF 変換仕様では、この特異データについては、柱の位置情報は既定義シンボルフィーチャを、向き情報に関しては線分フィーチャを用いて変換する。また、変換した既定義シンボル、線分フィーチャについては、複合図形定義フィーチャの作図グループを用いてグループ化する。

i) 属性情報の変換

拡張 DM データのインデックスレコード、図郭レコード、要素レコード、グリッドヘッダレコード、不整三角網ヘッダレコード内の属性情報については、SXF の属性ファイル内に格納する。ただし、SXF Ver.2.0 への変換時においては、属性情報の格納は行われず、幾何情報のみを変換される。

j) 等高線の変換

拡張 DM で定義される等高線データについては SXF Ver.3.0 に変換する場合、「SXF Ver.3.0 実装規約」で定義される属性付加機構を用いて変換する。SXF Ver.2.0 に変換する場合、SXF Ver.2.0 の「等高線交換仕様」に従って SXF ファイル内に格納する。

(2) DM-SXF 変換仕様の実装

a) 特殊線種の取り扱い

拡張 DM では、SXF の線種フィーチャで表現できない特殊な線種が使用される。DM-SXF 変換仕様においては、出力する SXF のバージョンによって特殊線種の扱いが異なる。SXF Ver.3.0 に出力する場合は、属性情報として分類コードを格納することで、CAD システム側で格納した分類コードを認識して特殊線種を表現することを可能としている。また、SXF Ver.2.0 に出力する場合、特殊線種が表現する形状をショートベクトルに置き換えて変換することを基本としている。しかし、ショートベクトルでの変換においては、変換されたデータの容量が膨大となる。そこで、本システムでは、SXF Ver.2.0 へのデータ変換時において、特殊線種をショートベクトルに置き換えるかどうかの切り替えを可能とした。

b) 文字コードの取り扱い

拡張 DM においては、文字コードとして Shift-JIS が使用される。DM においては、文字コードとして JIS コードが使用される。そのため、開発する DM-SXF 変換システムにおいては、文字コードとして Shift-JIS と JIS の両方の文字コードに対応した。

c) 図郭に設定する縮尺

拡張 DM では、座標値として m, cm, mm の 3 つの単位が使用されるが、SXF で使用される単位は mm である。したがって、データ変換においては、座標値の変換が必要となる。拡張 DM では、数値データとして整数値で最大 8 桁の値を設定することができる。そのため、m 単位の拡張 DM データを SXF データに変換する場合、変換後の座標値は、最大 11 桁の整数値をとる。そのため、部分図に縮尺を設定せず、用紙上に配置する場合、用紙内に全ての部分図を納めるためには、整数 11 桁以上の用紙サイズを設定する必要があり、実利用の面において適切とは言えない。そこで、部分図に対して、縮尺の設定を行う必要がある。本システムにおいては、各図郭を表現する部分図に対して設定する縮尺を表-2 に示すように地図情報レベル毎に設定した。

d) 用紙サイズと余白

用紙サイズには、図-8 に示すように、図郭を用紙上に配置する場合、余白を考慮し全ての図郭が用紙内に納まるように値を設定する。また、余白については「CAD 製図基準(案)」に従い、20mm に設定した。

e) ヘッダ属性の変換

DM-SXF 変換仕様においては、インデックスファイルと図郭ファイル内のヘッダ情報については、SXF の属性ファイル内に格納し、それを SXF ファイル内で定義した既定義ハッチングフィーチャに対して関連付けを行う。ただし、既定義ハッチングフィーチャの外形線を構成する複合曲線定義フィーチャに関する定義は行われていない。

そこで、本研究では、各図郭の図郭座標をもとに、外形線を定義した。インデックスファイルのヘッダ情報の設定時においては、拡張 DM データを構成する図郭の図郭座標から最大値、最小値を算出し、その値をもとに全ての図

表-2 部分図の縮尺

地図情報レベル	部分図の縮尺
500	0.002
1000	0.001
2500	0.0004
5000	0.0002
10000	0.0001

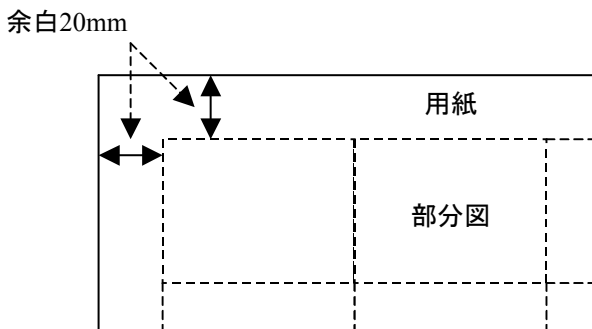


図-8 用紙サイズと余白

郭を囲む矩形を設定した。図郭ファイルのヘッダ情報の設定時においては、図郭座標をもとに、その図郭を囲む矩形を設定した。

5. 実証実験

(1) 拡張 DM の要素別変換

本システムの実証実験として、まず、拡張 DM のデータ仕様において定義される全ての要素が含まれる図面を用いてデータ変換を行った。本実験においては、幾何情報とそれに付加される属性情報が正常に変換されているかを確認するために、SXF Ver.3.0 形式への変換を行った。変換処理の出力結果を図-9 と図-10 に示す。

本実験においては、出力された幾何情報と属性情報をテキスト形式に出力し、目視確認することで、DM-SXF 変換仕様に従ってデータ変換が行われたかを確認した。結果として、拡張 DM の全要素に対して、DM-SXF 変換仕様に準拠したデータ変換が行われた。

また、幾何情報の変換とともに、属性情報についても DM-SXF 変換仕様で定義される属性セットに従った形式での出力が行われた。

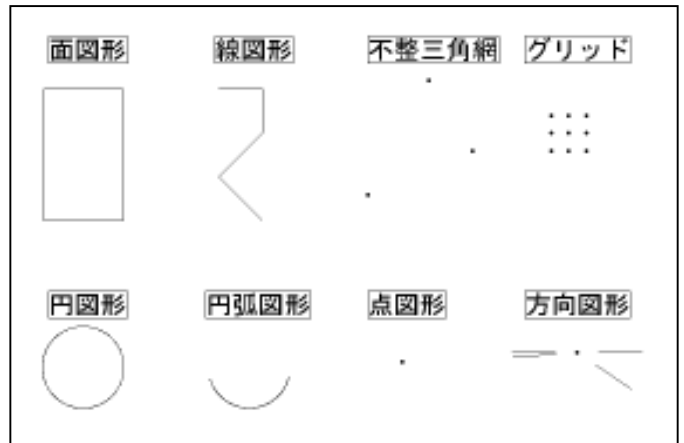


図-9 幾何情報の出力結果

```
<?xml version="1.0" encoding="Shift_JIS"?>
<SxfAttributeXML version="3.0" date="2007-08-24" sxfFile="sample.sxf" application="Logical Translator">
  <Figure id="0" name="モレール">
    <AttributeSet name="DM-CAD" version="1.0" designedBy="JACIC 建設情報標準化委員会">
      <Attr name="地図分類コード" type="STR">2304</Attr>
      <Attr name="取得年月" type="STR">0704</Attr>
      <Attr name="更新の取得年月" type="STR"/>
      <Attr name="図形区分" type="INN">0</Attr>
      <Attr name="精度区分" type="INN">0</Attr>
      <Attr name="転位区分" type="INN">0</Attr>
      <Attr name="間断区分" type="INN">0</Attr>
    </AttributeSet>
  </Figure>
  <Figure id="1" name="索道">
    <AttributeSet name="DM-CAD" version="1.0" designedBy="JACIC 建設情報標準化委員会">
      <Attr name="地図分類コード" type="STR">2306</Attr>
      <Attr name="取得年月" type="STR">0704</Attr>
      <Attr name="更新の取得年月" type="STR"/>
      <Attr name="図形区分" type="INN">0</Attr>
      <Attr name="精度区分" type="INN">0</Attr>
      <Attr name="転位区分" type="INN">0</Attr>
      <Attr name="間断区分" type="INN">0</Attr>
    </AttributeSet>
  </Figure>
</SxfAttributeXML>
```

図-10 属性情報の出力結果

(2) 変換時間の比較

本システムの実証実験として、SXFの入出力ライブラリとして「共通ライブラリ」を使用したシステムと本システムとの処理速度の比較を行った。本実験ではCPUがPentiumIII 1.7GHz、メモリが1GBのパソコンにおいて、「共通ライブラリ」を使用した場合とのデータ変換における時間差の比率を算出した。「共通ライブラリ」を使用したシステムとしては、本システムと同様の変換部を使用したものを作成した。また、検証図面としては、図面を構成する要素として最も使用される線分のみで構成した大容量の拡張DMデータを使用した。さらに、拡張DMからの変換形式として、SXFの2つのファイル形式であるP21とSFC形式にそれぞれ出力を行った。SXF Ver.2.0への変換を対象とした実験結果を表-3と図-11に示す。また、SXF Ver.3.0への変換を対象として実験結果を表-4と図-12に示す。

実験結果として、SXFの入出力ライブラリとしてLogical I/Oを組み込むことにより、約2倍の変換速度の向上が可能となった。また、SXFのSFC形式への出力時に比べ、P21形式へのデータ変換時において処理速度が向上した。

また、SXF Ver.3.0への変換においては、SXF Ver.2.0への変換時に比べ、処理時間が増加した。これは、変換後に生成されるSXFファイルのデータ容量によるところが大きい。DM-SXF変換仕様においては、拡張DMの要素毎にSXFの属性ファイル内に属性情報を格納する。そのため、属性ファイルの容量が大きくなり、その出力のために処理時間が増加する。また、属性ファイルと同様、SXFファイルについてもデータ容量が増加する。SXFでは、複合図形定義フィーチャを使用して、属性ファイル内の属性情報とSXFファイル内の幾何情報との関連付けを行っている。したがって、SXF Ver.3.0では、属性情報と同数分の複合図形定義フィーチャの定義が増加するため、SXFファイルの容量も増加する。

また、SXF Ver.3.0への出力時における処理時間の増加は、出力されるSXFファイル内におけるデータの構成に

も影響を受ける。SXFの幾何要素と属性情報の関連付けを行う複合図形定義フィーチャは、階層構造を表現するために利用されるフィーチャである。したがって、複合図形定義フィーチャが数多く定義される変換後のSXFファイルにおいて図面構造が複雑になるため、ファイルの出力時における処理時間が増加する。ただし、「共通ライブラリ」

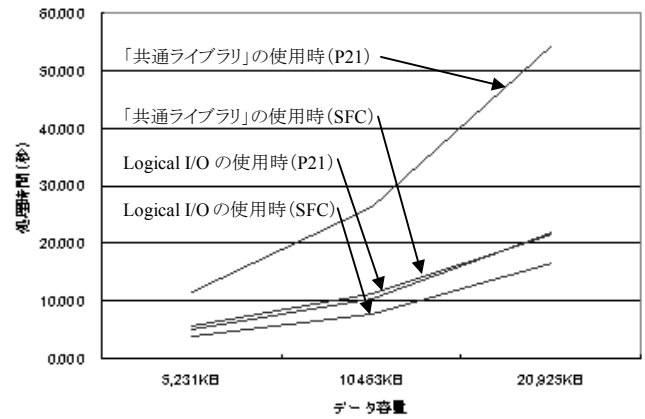


図-11 SXF Ver. 2.0 への変換速度

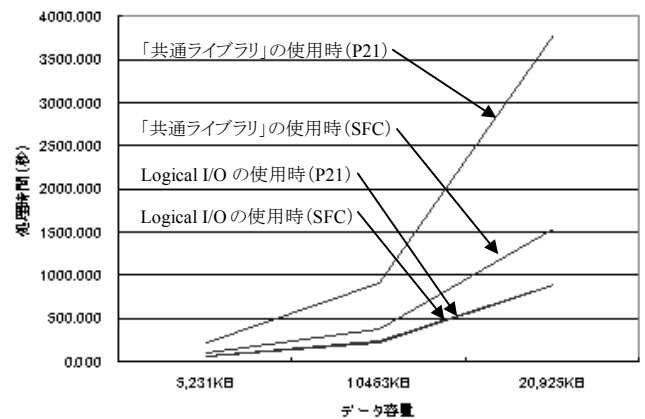


図-12 SXF Ver. 3.0 への変換速度

表-3 SXF Ver. 2.0 形式における速度比較

容量(KB)	「共通ライブラリ」を使用時(秒)		Logical I/Oを使用時(秒)		時間差比率(%)	
	P21	SFC	P21	SFC	P21	SFC
5,231	11.578	5.625	5.125	3.844	0.443	0.683
10,463	26.359	11.266	10.391	7.743	0.394	0.686
20,925	54.593	21.875	21.890	16.547	0.401	0.756

表-4 SXF Ver. 3.0 形式における速度比較

容量(KB)	「共通ライブラリ」を使用時(秒)		Logical I/Oを使用時(秒)		時間差比率(%)	
	P21	SFC	P21	SFC	P21	SFC
5,231	223.031	92.703	55.000	51.061	0.247	0.550
10,463	907.000	367.687	225.531	222.110	0.249	0.604
20,925	3786.859	1526.172	886.890	887.922	0.234	0.582

を使用したシステムとの速度比較においては、SXF Ver.2.0 への変換時よりもその優位性が明らかとなった。これは、SXF の入出力ライブラリとして組み込みを行った Logical I/O においては、データ容量の大きい図面の入出力に対して、「共通ライブラリ」に比べ、処理速度の向上が明らかとなるためである。

(3) 考察

実証実験の結果として、拡張 DM の全ての要素に対応したデータ変換が可能となった。また、SXF の入出力ライブラリとして「共通ライブラリ」を使用した場合に比べ、本システムでは高速なデータ変換が可能となった。

実証実験においては、一つの図郭ファイルから構成される拡張 DM データを用いた。ただし、実業務においては、複数の図郭ファイルから構成される拡張 DM データを SXF に変換することが想定される。本システムにおいて、SXF の入出力ライブラリとして使用する Logical I/O においては、ファイル容量が大きいほど「共通ライブラリ」に対する優位性が著しく見受けられた。したがって、本システムにより実業務における作業の効率化が図られることが期待される。

6. おわりに

本研究では、高性能な DM-SXF 変換システムの開発を行った。本システムでは、拡張 DM からの SXF への変換仕様として策定された「拡張 DM-SXF 変換仕様(案)」に準拠したデータ変換機能を実装した。また、SXF の入出力ライブラリとして、独自開発した Logical I/O を実装した。これにより、既存システムに比べ、高速なデータ変換が可能となるとともに、ファイル容量の制限なくデータ変換が可能となった。さらに、本システムの開発においては、全ての機能を独自開発したことにより、OS 等のバージョンアップに対して、迅速な対応が可能となった。

これまで、DM-SXF 変換システムは存在したが、処理速度等の問題が現場への普及の障害となっていた。そのため、調査段階と設計段階におけるデータの利活用が行われなかったといった問題があった。そこで、本研究では、高性能な DM-SXF 変換システムを開発することで既存の障害を取り除いた。これにより、業務ライフサイクル間におけるデータの利活用が活発化され、建設 CALS/EC が推進されると考える。

今後、本研究では、DM-SXF における双方向の DM-SXF 変換システムを開発する予定である。これにより、拡張 DM と SXF 間における更なる利活用性の向上が期待される。拡張 DM より SXF の方が高精度なデータを保持できるため、拡張 DM から SXF への変換において、幾何情報に関する情報の欠落は少ない。しかし、SXF から拡張 DM へのデータ変換においては、多くのデータが欠落する可能性がある。また、現在、SXF から拡張 DM への変換仕様が存在しないため、

DM-SXF の双方向の変換を実現に向けて、その変換仕様について検討を行う。

謝辞：本研究開発を遂行するにあたり、アイサンテクノロジー社からご助言を賜った。また、関西大学先端科学技術推進機構 e-Business 研究会による助成を受けた。ここに記して、感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 国土交通省 国土地理院：国土地理院技術資料 A-1-No.291 拡張デジタルマッピング実装規約(案)，国土交通省，2005.
- 2) ISO 10303-202 : Industrial Automation System and Integration - Product Data Representation and Exchange - Part202 : Application Protocol : Associative Draughting, International Organization for Standardization, 1994.
- 3) 建設情報標準化委員会，CAD データ交換標準小委員会：SXF Ver.2.0 フィーチャ仕様書，<<http://www.cals.jacic.or.jp/cad/developer/SXFDocDownload.htm>>，(入手 2007.8.23.)
- 4) 建設情報標準化委員会，CAD データ交換標準小委員会：SXF Ver.3.0 フィーチャ仕様書，<<http://www.cals.jacic.or.jp/cad/developer/SXFDocDownload.htm>>，(入手 2007.8.23.)
- 5) 建設情報標準化委員会，電子地図/建設情報連携小委員会：DM-CAD(SXF)変換仕様(案)第二版，<<http://www.jacic.or.jp/hyojun/dm-cad.htm>>，(入手 2007.8.23.)
- 6) 建設情報標準化委員会，電子地図/建設情報連携小委員会：拡張 DM-SXF 変換仕様(案)，<<http://www.jacic.or.jp/hyojun/dm-cad.htm>>，(入手 2007.8.23.)
- 7) 国土交通省：CAD 製図基準(案)，<http://www.nilim-ed.jp/index_denshi.htm>，(入手 2007.8.23.)

(2007.5.18受付)