

(13) 数値地形図データとSXFデータの 相互変換技術の研究開発

田中 成典¹・窪田 諭²・櫻井 淳³

¹正会員 関西大学教授 総合情報学部 (〒569-1095 大阪府高槻市霊仙寺町2丁目1番1号)

E-mail: tanaka@res.kutc.kansai-u.ac.jp

²正会員 関西大学准教授 環境都市工学部 (〒564-8680 大阪府吹田市山手町3丁目3番35号)

E-mail: skubota@kansai-u.ac.jp

³学生会員 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丁目1番1号)

E-mail: k400448@kansai-u.ac.jp

建設事業のライフサイクルにおける図面データの連携に関する取り組みとして、拡張DMとSXFの変換システムが国土地理院によって公開されている。国土交通省公共測量作業規程などの改定に伴い、数値地形図-SXF作成仕様が新たに策定されたが、この仕様に準拠して数値地形図データからSXFデータへ変換するシステムが未だ存在しない。また、SXFデータから数値地形図データへの変換については、変換仕様が存在しないため、変換仕様とシステムが必要である。そこで、本研究では、数値地形図データからSXFデータへの変換およびSXFデータから数値地形図データへの変換の相互変換仕様を策定することにより、相互変換システムを設計した。

Key Words : digital mapping, SXF, data conversion, construction information modeling

1. はじめに

建設事業の計画・調査段階では、国土交通省公共測量作業規程¹⁾に基づき、測量データをデジタルマッピング(DM: Digital Mapping)形式で作成してきた。また、応用測量の成果物を電子納品するためにはDMで規定できない部分があることから、拡張デジタルマッピング実装規約(案)²⁾が策定され、そのデータファイル仕様として拡張DMが開発された。拡張DMは、2008年4月に測量法第34条で定める作業規程の準則³⁾の改正により公共測量標準図式数値地形図データファイル仕様に名称変更された。そして、2008年12月に改正された測量成果電子納品要領(案)⁴⁾において、測量成果および測量記録の電子データについては、公共測量標準図式数値地形図データファイル仕様に従い作成された数値地形図データで納品することが基本とされた。設計、工事段階では、CAD製図基準(案)⁵⁾によって、設計図面と工事図面のCADデータをSXF⁶⁾で納品することが義務付けられている。維持管理段階では、多様な情報を電子地図上で利用できるGISの活用が各機関で推進されている。そのデータ基盤(基盤地図情報)として、国土地理院によって、JPGIS⁷⁾が策定された。一方、地方公共団体では、都

市計画基図や管内施設の現況を数値地形図データにより管理していることが多い。国土地理院ではJPGISの基盤地図情報の活用を推奨しているが、長年管理してきた膨大な数値地形図データ形式からJPGIS形式への速やかな移行が難しいため、今後も数値地形図データが利用されると推察される。

各フェーズ間での図面データの連携に関する取り組みとして、日本建設情報総合センター(JACIC)は、2006年に拡張DMからSXFへ変換する拡張DM-SXF変換仕様(案)¹⁰⁾を策定した。そして、この仕様に準拠した拡張DMからSXFへの変換システムが開発¹¹⁾された。SXFから拡張DMへのデータ変換については、仕様が策定されていなかったため、変換仕様と変換システムが開発された¹²⁾。開発された拡張DMとSXFの変換システムは、国土地理院のソフトウェア¹³⁾に組み込まれた。

その後、2008年12月測量成果電子納品要領(案)と2011年3月国土交通省公共測量作業規程¹⁴⁾の改定に伴い、数値地形図データ-SXF作成仕様(案)¹⁵⁾が新たに策定された。この仕様では、SXF Ver 3.1が変換対象となり、クロソイド曲線や弧長寸法のフィーチャが対応するなどの変更が行われた。しかし、この仕様に準拠して数値地形図データからSXFデータへ変換するシステムは未だ存在

しない。また、SXFデータから数値地形図データへの変換については、変換仕様が存在しないため、変換仕様とシステムが必要である。

そこで、本研究では、調査・計画段階の数値地形図データから設計、施工段階のSXFデータへの変換と、設計、施工段階のSXFデータから維持管理段階の数値地形図データへの変換を実現するために、数値地形図データからSXFデータへの変換およびSXFデータから数値地形図データへの変換の相互変換仕様に策定することにより、相互変換システムを設計する。

2. 数値地形図-SXF相互変換の概要

拡張DMとSXFの相互変換については、図-1に示すように、JACIC策定の拡張DM-SXF変換仕様（案）を基に拡張DMとSXFの変換システムが国土地理院によって公開されている。国土交通省公共測量作業規程などの改定に伴い、数値地形図データ-SXF作成仕様（案）が新たに策定された。これにより、主に適用範囲やレイヤ、線色、線種、線データ、点データ、等高線データおよび属性データの変換方法が更新された。しかし、この仕様に準拠して数値地形図データからSXFデータへ変換するシステムは未だ存在せず、SXFデータから数値地形図データへの変換については、変換仕様が存在しないため、変換仕様とシステムが必要である。

そこで、本研究では、図-2に示すように、数値地形図データ-SXF作成仕様（案）を基に、数値地形図データからSXFデータへの変換仕様と、SXFデータから数値地形図データへの変換仕様を作成する。

システムが入出力するデータとしては、数値地形図データとSXFデータを対象とする。数値地形図データについては、公共測量標準図式数値地形図データファイル仕様に従い作成されたデータとする。また、SXFデータについては、Ver 2.0、Ver 3.0、Ver 3.1を対象とする。SXF Ver 2.0では幾何情報のみ、SXF Ver 3.0では幾何情報に加え属性情報を扱うことができる。SXF Ver 3.1では、SXF Ver 3.0において解釈に相違が出るような仕様書の記載内容の不足やクロソイド曲線や弧長寸法など製図するために必要なフィーチャが不足していたため、不足している仕様の記載内容やフィーチャが反映されている。

3. 数値地形図からSXFへの変換仕様

本研究では、拡張DMからSXF（Ver 2.0, 3.0）への変換仕様^{11）}（以下、DM-SXF旧仕様という）を基に、数値地形図データからSXFデータ（Ver 2.0, 3.0, 3.1）への変

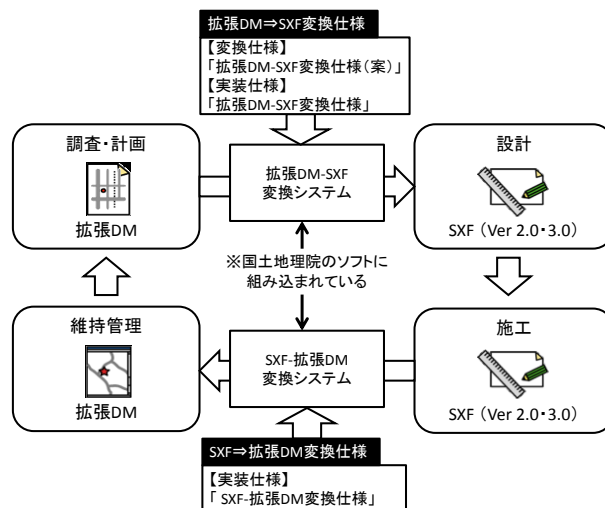


図-1 旧仕様の図面データ連携

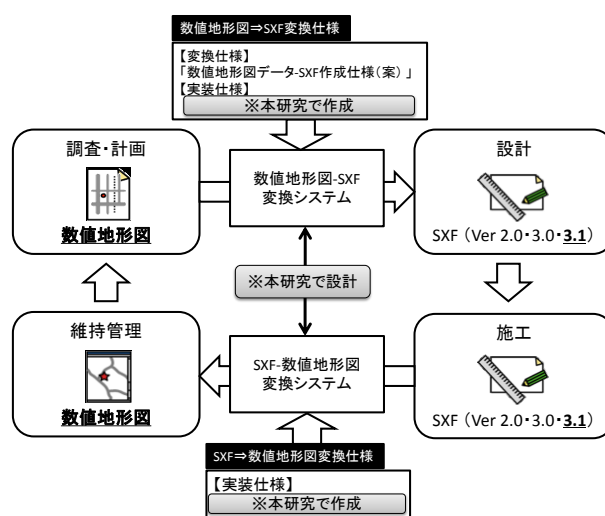


図-2 本研究の概要

表-1 数値地形図-SXF変換仕様の更新項目

No.	更新項目	SXF変換対象		
		Ver 2.0	Ver 3.0	Ver 3.1
1	レイヤの更新	○	○	○
2	線色の更新	○	○	○
3	線種の更新	○	○	○
4	等高線表記の追加	—	—	○
5	属性セットへの属性データ追加	—	○	○
6	属性ファイル構成の更新	—	—	○
7	数値地形図データ構造の更新	○	○	○

換仕様を作成した。本章では、DM-SXF旧仕様からの更新項目について整理するとともに、その内容について解説する。表-1に更新項目の一覧を示す。変換対象である3種類のSXFデータのバージョンに対して、変換の対象とする項目を○、対象としない項目を—で表している。

(1) レイヤ、線色、線種の更新

CAD製図基準（案）では、レイヤ、線色、線種の仕様が改定されているため、これらの変換内容を更新する。レイヤについては、測量作業で作成するCADデータは全てS-SUV以下のレイヤに格納することを基本としている。そのため、数値地形図データの分類コードごとにS-SUV以下のレイヤ名称で格納する。線色については、測量成果である数値地形図の線色は任意としている。そのため、本仕様では全レイヤを白色に設定した。線種については、SXFで使用できるユーザ定義線種に限られるため、既定義線種で表せるものは既定義線種を使用する。また、既定義線種で表せないものは実線を使用する。

(2) 等高線表記、属性ファイル構成の追加

SXF Ver 3.1では、SXF Ver 3.1仕様書により、標高線の表記方法と属性ファイルであるSAFファイルの構成が更新されている。そのため、数値地形図データをSXF Ver 3.1に変換する場合は、SXF Ver 3.1仕様書に基づいて変換する。等高線については、SXF Ver 3.1仕様書・同解説附属書共通属性セット編に規定されている等高線フィーチャ仕様に従い、属性付加機構を利用して等高線情報を保持する。属性ファイルについては、SXF Ver 3.0からVer 3.1の更新により、SAFファイルの定義が変更されている。具体的には、TargetSetとTargetタグの廃止、AttributeSetタグの定義変更、AttrSetRefタグの追加である。

(3) 属性セットへの属性データ追加

数値地形図データ-SXF作成仕様（案）では、これまで曖昧であった属性セットの属性データについて、変換対象を明確に定義している。これにより、DM-SXF旧仕様では変換対象としていない属性データが変換対象となったため、不足している属性データを変換対象に加える。変換対象として追加する項目は、属性レコードの路線中心、撮影コース、路線測点と要素レコードの属性数値である。

(4) 数値地形図データ構造の更新

数値地形図データは、拡張DMの仕様からレコードの項目が更新され、グリッドヘッダレコードの図形区分、精度区分、レコード反復回数と不整三角網レコードの精度区分が追加された。そのため、数値地形図データの中にこれらの項目が含まれている場合、変換対象となるように反映する。

4. SXFから数値地形図への変換仕様

本研究では、SXF（Ver 2.0, 3.0）から拡張DMへの変

表-2 SXF-数値地形図変換仕様の更新項目

No.	更新項目	SXF 変換対象		
		Ver 2.0	Ver 3.0	Ver 3.1
1	等高線表記の追加	—	—	○
2	属性セットへの属性追加	—	○	○
3	属性ファイル構成の更新	—	—	○
4	弧長寸法フィーチャの追加	—	—	○
5	クロソイドフィーチャの追加	—	—	○
6	特別な属性値\$\$\$の追加	—	—	○
7	数値地形図データ構造の更新	○	○	○
8	(特記事項) レイヤ番号変換方法の更新	—	○	○

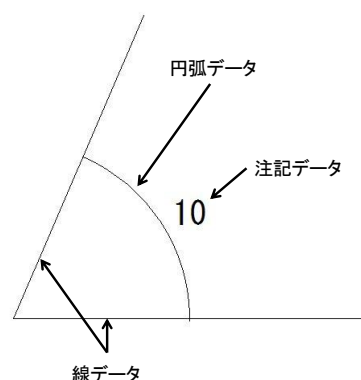


図-3 弧長寸法フィーチャの変換

換仕様¹²⁾（以下、SXF-DM旧仕様という）を基に、SXFデータ（Ver 2.0, 3.0, 3.1）から数値地形図データへの変換仕様を作成した。本章では、SXF-DM旧仕様からの更新項目について整理するとともに、その内容について解説する。なお、3章の数値地形図データからSXFデータへの変換仕様と同じ項目については省略する。表-2に更新項目の一覧を示す。

(1) 弧長寸法、クロソイドフィーチャの追加

SXF Ver 3.1では、弧長寸法フィーチャとクロソイドフィーチャが新たに追加された。そのため、SXFデータの中にこれらのフィーチャが含まれている場合、数値地形図データの対応する図形区分を用いて変換する。具体的には、弧長寸法フィーチャについては、図-3に示すように円弧データ、線データ、注記データの3種類の図形区分を用いて変換する。クロソイドフィーチャについては、線データを用いて変換する。なお、線データへの変換は、図-4に示すようにクロソイド曲線を一定間隔で分割した座標を結合する線分を生成して行う。算出した座標値は、二次元座標コードに格納する。

(2) 特別な属性値「\$\$\$」の属性追加

SXF Ver 3.1では、図面中に作成される文字列をそのま

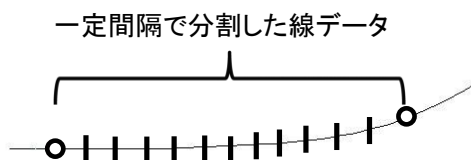


図4 クロソイドフィーチャの変換

	数値地形図 (変換前)	SXF	数値地形図 (変換後)
【数値地形図】 レイヤヘッダレコードまたはグループヘッダレコード 【SXF】 レイヤフィーチャまたは複合図形定義フィーチャ	レイヤ番号:11	レイヤ名称: S-BMK-ROW 【属性情報】 ※保持しない	【更新前】 レイヤ番号:74 【更新後】 レイヤ番号:11 レイヤ番号の 不一致を解決
【数値地形図】 要素レコード 【SXF】 一般要素 フィーチャ	レイヤ番号:11	レイヤ名称: S-BMK-ROW 【属性情報】 レイヤ番号:11 (※SXF3.xのみ)	

図5 レイヤ番号変換方法の更新

ま属性値として採用する方法として、「\$\$\$」の定義が追加された。これは、属性値に「\$\$\$」が入力されている場合は図面中に作成されている文字列を採用するものである。そのため、SXFデータの中に「\$\$\$」の入力がある場合はこの内容を反映する。

(3) レイヤ番号変換方法の更新

SXF-DM旧仕様では、図-5に示すように、数値地形図データ→SXFデータ→数値地形図データで正しいレイヤ番号に変換できないことが分かった。具体的には、数値地形図データからSXFデータへの変換では、レイヤヘッダレコードまたはグループヘッダレコードのレイヤ番号（図-5ではレイヤ番号11）は、SXFデータのレイヤフィーチャまたは複合図形定義フィーチャが保持するレイヤ名称（図-5ではレイヤ名称S-BMK-ROW）に変換される。そして、SXFデータから数値地形図データへの変換では、SXFデータのレイヤ名称（図-5ではレイヤ名称S-BMK-ROW）をもとにして、数値地形図データのレイヤ番号（図-5ではレイヤ番号74）を決定していた。そのため、変換前と変換後の数値地形図データのレイヤ番号が一致しない問題があった。本仕様では、レイヤ番号の変換方法を変更することにより、SXF Ver 3.0およびVer 3.1のデータについてはこの問題を解決する。具体的には、SXFデータから数値地形図データへの変換では、SXFデータのレイヤフィーチャまたは複合図形定義フィーチャのレイヤ番号は、一般要素フィーチャのレイ

ヤ番号（図-5ではレイヤ番号11）を利用して表現する。

5. おわりに

本研究では、建設事業のライフサイクルの円滑なデータ交換を実現することを目的として、数値地形図-SXF相互変換システムを設計した。そのために、数値地形図-SXF相互変換システムの実装仕様として、数値地形図からSXFへの変換仕様およびSXFから数値地形図への変換仕様を作成した。今後は、数値地形図データとSXFデータの相互変換システムの実装と実データを用いた検証を行う。

謝辞：本研究は、関西大学と国土地理院との共同研究により行った。また、本研究を遂行するにあたり、（株）パスコからご助言を賜った。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：国土交通省公共測量作業規程，2002。
- 2) 国土交通省国土地理院：拡張ディジタルマッピング実装規約（案）改訂版，2005。
- 3) 国土交通省国土地理院：作業規程の準則，2008。
- 4) 国土交通省国土地理院：測量成果電子納品要領（案），2008。
- 5) 国土交通省：CAD製図基準（案），2008。
- 6) 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，日本建設情報総合センター，2001。
- 7) 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 仕様書，日本建設情報総合センター，2005。
- 8) 国土交通省：SXF Ver 3.1 仕様書・同解説（第2版），2009。
- 9) 国土交通省国土地理院：地理情報標準プロファイル（JPGIS），2005。
- 10) 電子地図/建設情報連携小委員会：拡張 DM-SXF 変換仕様（案），建設情報標準化委員会，2006。
- 11) 樫山武浩，田中成典，古田均，杉町敏之，木下智弘：拡張 DM から SXF への変換システムの実装研究，土木情報利用技術論文集，土木学会，Vol.16，pp.281-288，2007。
- 12) 田中成典，今井龍一，樫山武浩，渡辺完弥：SXF データから拡張 DM データへの変換技術の研究開発，知能と情報，日本知能情報ファジィ学会，Vol.23，No.4，pp.555-571，2011。
- 13) 国土地理院：公共測量ビューア・コンバータ，国土地理院技術資料 A・1-No.341，2008。
- 14) 国土交通省：国土交通省公共測量作業規程，2011。
- 15) CAD/データ連携小委員会：数値地形図データ-SXF 作成仕様（案），社会基盤情報標準化委員会，2011。