

# CAD-GIS 連携の手引き書（案）

第 1 版

平成 19 年 11 月

国土交通省

## はじめに

公共事業で扱う情報は、属地性が高いことから、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。また、地理情報標準プロファイル (JPGIS) 形式に則したデータの整備も推進されてきている。測量、調査、設計および施工では、CAD データが広く利用されており、維持管理では、GIS による構造物の管理の整備が推進されている。ライフサイクルの各段階の業務効率化を実現するためには、各フェーズ間の情報の連携が重要であり、各フェーズで扱うデータの特性を踏まえて、鮮度の高いデータを整備して構造物を管理するには、工事完成図の CAD データを利用した GIS データの整備が有効な方策の一つである。

このような認識の下、国土交通省では道路工事を対象に、CAD ソフトで作成した完成平面図に格納された各種データを GIS で利用するための「道路工事完成図等作成要領」を策定し、試行を経て平成 18 年 8 月に施行している。同要領は、CAD データを GIS データに変換するための CAD ソフトによる完成平面図の作成方法を定めたものである。

GIS のデータ構造は、各分野によって定義が異なっており、そのため公共事業の各分野で適用できる CAD から GIS の変換・連携の汎用的な作成方法を定めた指針を作成するのは非常に困難であることから、本書は、「道路工事完成図等作成要領」と同じように、各分野において維持管理段階で利用する GIS アプリケーションの GIS データ(基盤地図データ)に、測量、設計、施工段階等の建設情報のライフサイクルの前段階で作成される CAD データを有効利用しようとした時に、CAD-GIS 間のデータ変換を進めるにあたり必要となる検討事項や考え方をとりまとめたものである。

本書の策定にあたっては、国土交通省が(財)日本建設情報総合センターに業務を委託し、建設情報標準化委員会 電子地図/建設情報連携小委員会(柴崎亮介小委員長)に、ご検討・ご審議をいただいた。

策定に当たって多大なご協力をいただいた関係各位に深く謝意を表する次第である。

平成 19 年 11 月  
国土交通省

# 目 次

1. CAD GIS連携の手引書の概要.....	1
1.1 目的.....	1
1.2 適用範囲.....	2
1.3 関連する基準類.....	3
2. CADとGISについて.....	4
2.1 完成平面図データ（CADデータ）について.....	4
2.2 基盤地図データ（GISデータ）について.....	5
2.3 CAD-GIS連携の課題.....	5
2.4 必要となる（作成すべき）基準類等.....	6
3. CAD-GIS連携の手順.....	7
4. データ変換にあたっての基本的規定事項.....	9
4.1 完成図データの作成について.....	9
4.1.1 ファイル形式.....	9
4.1.2 座標系.....	10
4.1.3 作成する図形.....	11
4.1.4 レイヤ分類.....	13
4.1.5 属性入力.....	17
4.1.6 点データの作成.....	18
4.1.7 線データの作成.....	19
4.1.8 面データの作成.....	21
4.2 GISデータへの変換について.....	23
4.2.1 データ変換ツール.....	23
4.2.2 データ変換ツールの基本的な機能.....	23

# 1. CAD GIS 連携の手引書の概要

## 1.1 目的

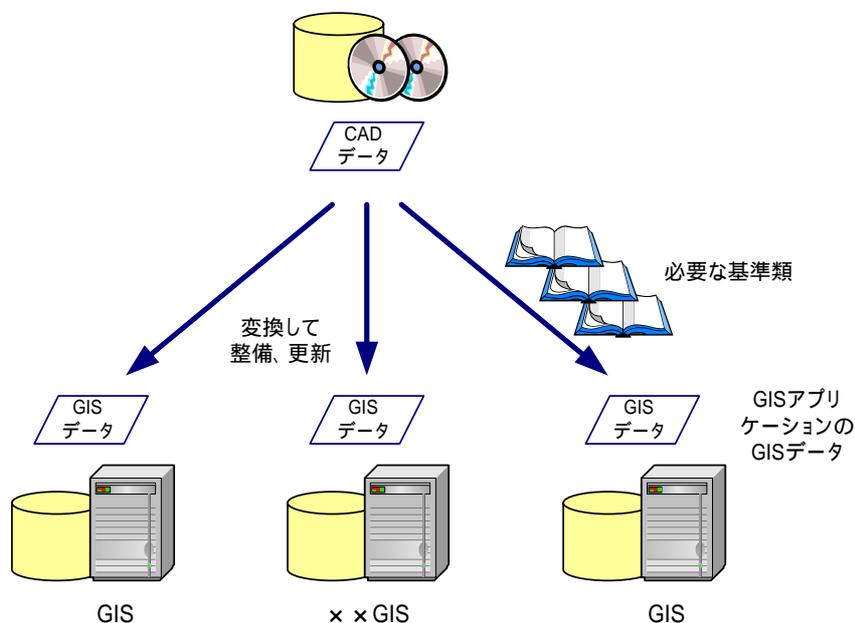
本手引き書は、CAD データを利用して、地理情報標準に準拠した GIS データを整備、更新していくための運用に必要なとなる基準類等の作成を検討する際の考え方をとりまとめたものである。

### 【解説】

本手引き書は、維持管理段階で利用する GIS アプリケーションの GIS データ（基盤地図データ）に、測量、設計、施工段階等の建設情報のライフサイクルの前段階で作成される CAD データを有効利用したいと考えている発注者が、CAD-GIS 間のデータ変換を進めるにあたり必要となる基準類等の作成を検討する際の考え方をとりまとめたものである。

本手引き書に準じて必要な基準類等を作成することより、CAD データから GIS データへの変換作成の実現を目指すことを目的とする。

なお、本手引き書は、データ変換に係る汎用的な内容を示すものであり、様々な分野に適用できるものである。ただし、国土交通省における道路工事完成図等作成要領の取組を参考にして定めたものであり、道路分野の施工段階で電子納品される CAD データ（完成平面図データ）の有効利用が基本となっている。



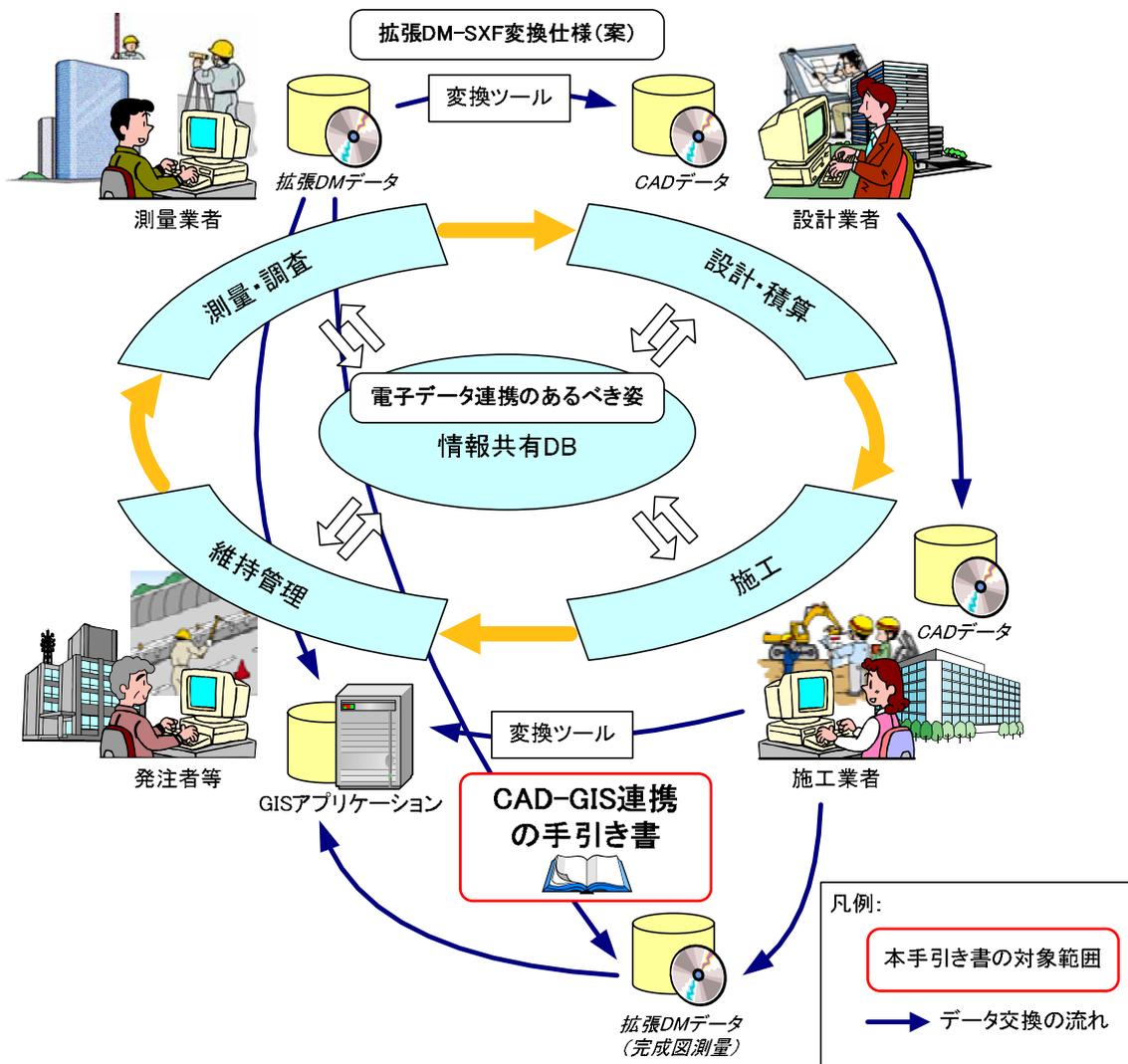
道路工事完成図等作成要領の詳細は、国土交通省国土技術政策総合研究所の「道路工事完成図等作成支援サイト (<http://www.nilim-cdrw.jp/index.html>)」を参照して下さい。

## 1.2 適用範囲

本手引き書は、DM、CAD、GIS 間のデータ連携の全体像の中で、基本的に施工業者（施工の CAD データ）から発注者等（維持管理の GIS アプリケーション）までの範囲を対象とする。

### 【解説】

DM、CAD、GIS 間のデータ連携・達成イメージにおける本手引き書の位置づけは、下図のとおりであり、施工業者（施工の CAD データ）から発注者（維持管理の GIS アプリケーション）までを対象とする。



### 1.3 関連する基準

本手引き書に関連する要領・基準類は、以下のとおりである。

- (1) 電子納品
  - 「CAD 製図基準 (案)」
  - 「工事完成図書の電子納品要領 (案)」
- (2) CAD データ
  - 「SXF Ver.3.1 仕様書・同解説」
- (3) GIS データ
  - 「地理情報標準プロファイル (JPGIS) Ver.1.0」

#### 【解説】

- (1) 電子納品に関する要領・基準類
  - 1) 「CAD 製図基準 (案)」  
(平成 16 年 6 月 国土交通省)
  - 2) 「工事完成図書の電子納品要領 (案)」  
(平成 16 年 6 月 国土交通省)
- (2) CAD データに関する要領・基準類
  - 1) 「SXF Ver.3.1 仕様書・同解説」  
(平成 19 年 11 月 国土交通省)
- (3) GIS データに関する要領・基準類
  - 1) 「地理情報標準プロファイル (JPGIS) Ver.1.0」  
(平成 17 年 1 月 国土交通省国土地理院)

## 2. CAD と GIS について

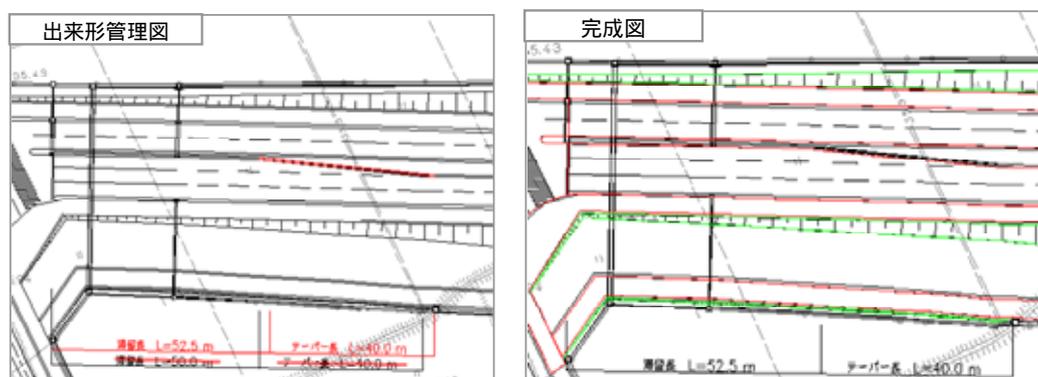
### 2.1 完成平面図データ (CAD データ) について

工事の契約図書に基づいて作成される完成平面図の CAD データを工事後の維持管理段階における GIS データ (基盤地図データ) の整備、更新に有効利用する。

#### 【解説】

工事の契約図書 (「土木工事共通仕様書」) の中では、「完成図」の提出を規定しているが、完成図 = 出来形管理図として設計値に対して出来形値を ( ) 書きで対応づけ、出来形形状を色分けして示したり、完成図 = 出来形管理図として当初設計値や形状を消去して完成形状のみを示した図面を作成したり、「完成図」の定義は、運用上明確になっていない。

「出来形管理図」は、「土木工事施工管理基準及び規格値 (案)」の中で定められ、請負者が施工管理を行う上で必要となる、設計値と施工された出来形との差異を示すものであり、「完成図」を“施工された公物の管理及び以後の工事の計画・設計等に利用することを目的に工事目的物の完成形状を示した図面”として定義し、「出来形管理図」と区別する。



完成図には、平面図、縦断図、横断図、構造図、構造詳細図などがあるが、工事後の維持管理段階における管理図や次回工事発注図等として利用される完成平面図の CAD データを GIS データ (基盤地図データ) の整備、更新に有効利用する。

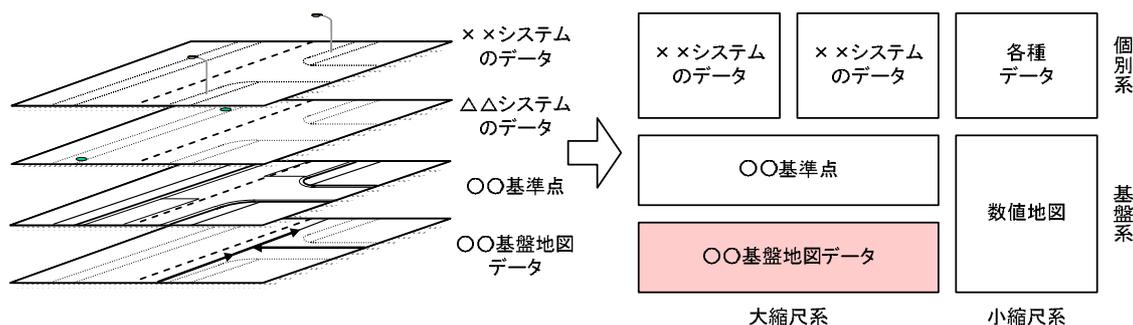
## 2.2 基盤地図データ（GIS データ）について

施工段階で電子納品される完成平面図の CAD データを利用して、維持管理段階で利用する GIS の空間データのうち基盤地図データを整備、更新する。

### 【解説】

維持管理段階で利用する「GIS」は、空間データとそれらを利用したアプリケーション・システムを包括し、情報基盤となる空間データ（基盤系）及び既存のデータベース・システム（個別系）により、構成される。

このうち、「基盤地図データ」は、既存のデータベース・システムとの役割分担の下、基盤として構築すべき最小限の共有空間データとして位置づけられ、“GIS で用いる空間データのうち、各種サービスを実現する上で必要となる共用性の高いデータ”と定義する。つまり、GIS では、基盤地図データと既存のデータベース・システム間での連動（リンク）を確保し、各データの特徴を活かした組合せによるシステム利用を図る。



GIS は、様々な GIS データにより構成されるが、電子納品される完成平面図の CAD データを利用して整備、更新されるのは、基盤地図データのみである。

## 2.3 CAD-GIS 連携の課題

GIS は、利用用途によって、対象となる地物、必要となる属性情報も異なることから、GIS データの製品仕様及びそれに基づいた CAD-GIS の変換仕様を個々に作成する必要がある。

### 【解説】

GIS は、利用用途によって、対象となる地物、必要となる属性情報も異なり、基準となる標準製品仕様がない。また、GIS（空間データ）の製品仕様は、地理情報標準プロファイル（JPGIS）に準拠していないものも多い。

## 2.4 必要となる（作成すべき）基準類等

CAD データを利用して、GIS データを整備、更新していくためには、以下のような基準類等を新たに作成する必要がある。

- (1) 完成図の作成要領
- (2) データ交換の仕様
- (3) データ変換のツール
- (4) GIS データの製品仕様書

### 【解説】

#### (1) 完成図の作成要領

GIS データに変換可能な完成図データの作成方法を記載したマニュアルを作成する必要がある。

(例)「道路工事完成図等作成要領」(国土交通省)

#### (2) データ交換の仕様

完成図データ(CAD データ)で、図形に属性を与える仕組みや取扱いを定めた規約(属性セット)を作成する必要がある。

(例)「道路基盤データ交換属性セット(案)」(国土交通省)

#### (3) データ変換のツール

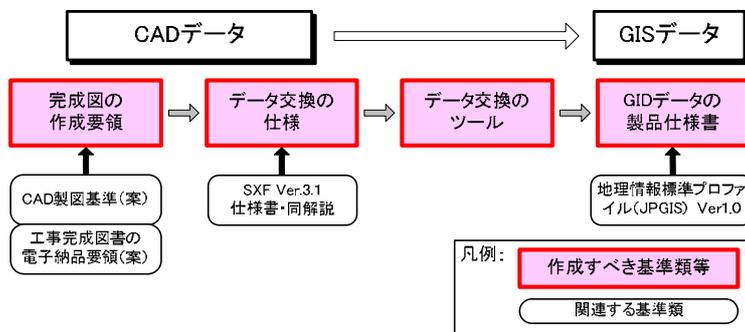
完成図データ(CAD データ)をGIS データ(JPGIS 対応 XML)に変換するコンバータを構築する必要がある。

(例)「CAD-GIS コンバータ【道路版】」(国土交通省)

#### (4) GIS データの製品仕様書

JPGIS に準拠した GIS データの製品仕様書を作成する必要がある。

(例)「道路基盤データ製品仕様書(案)」(国土交通省)



道路工事完成図等作成要領は、SXF Ver.3.0 に基づき作成されているが、CAD-GIS連携の手引書(案)はSXF Ver3.1を前提に作成されている。SXF Ver.3.1 はクロソイドフィーチャー、弧長寸法線フィーチャーの追加と、属性付加機構が改訂されている。

### 3. CAD-GIS 連携の手順

CAD-GIS 連携は、以下の手順で進めるものとする。

- <手順 1> 「GIS データの製品仕様書」を作成する。
- <手順 2> 完成図で取得対象とする「地物項目」、「図形要素」を規定する。
- <手順 3> 地物の「レイヤ分類方法」を規定する。
- <手順 4> 各地物に与える「属性」を規定する。
- <手順 5> 「完成図の作成要領」及び「データ交換仕様」を作成する。
- <手順 6> CAD-GIS 間の「データ変換ツール」を作成する。

以上の手順で作成した要領、仕様書に準じて CAD で完成図を作成し、データ変換ツールによりデータ変換を行う。

#### 【解説】

「2.3 CAD-GIS 連携の課題」で記したとおり、GIS は利用用途により、対象とする地物や必要となる属性情報が異なるため、完成図（CAD）からデータを取得して GIS へ受け渡す場合には、以下の項目について検討・規定する必要がある。

#### (1) 「GIS データの製品仕様書」の作成

維持管理で必要となる情報を精査し、GIS データの製品仕様書を作成する。

#### (2) 「地物項目」、「図形要素」の規定

完成図で取得し、GIS へと受け渡す「地物項目（図形名称）」及び「図形要素（図形の種類）」（点、線、面）を規定する。

#### (3) 「レイヤ分類方法」の規定

GIS へ受け渡す地物を CAD で描画するにあたっての「レイヤ分類方法（レイヤへの格納方法）」を規定する。

#### (4) 「属性」の規定

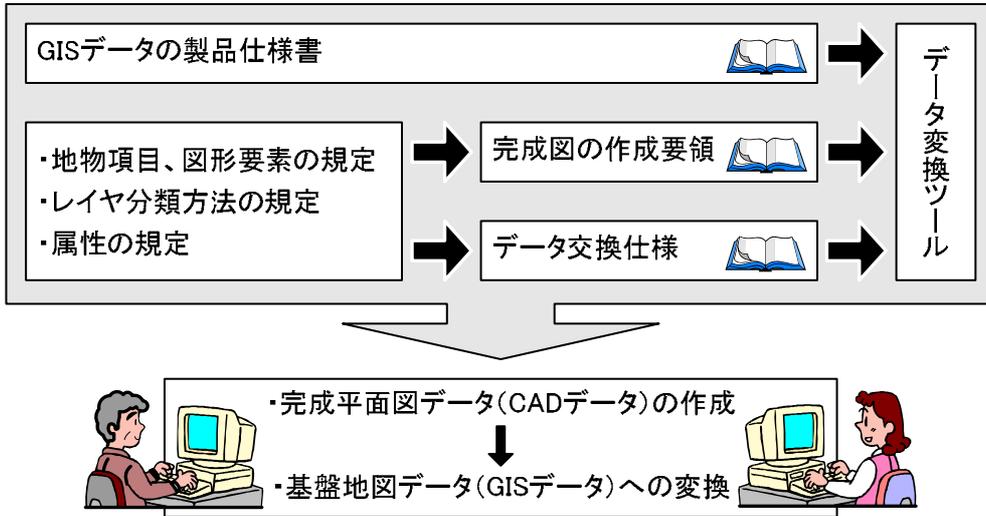
GIS へ受け渡す地物を CAD で作成するにあたって、維持管理での利用用途に応じて各地物に付与する「属性」を規定する。

#### (5) 「完成図の作成要領」及び「データ交換仕様」の作成

上記（2）～（4）を踏まえ、GIS へ受け渡す地物及び属性情報の CAD（完成図）での作成方法を規定した「完成図の作成要領」及び「データ交換仕様」を作成する。

#### (6) CAD-GIS 間の「データ変換ツール」の作成

上記（1）及び（5）に基づき、完成図（CAD データ）を GIS データに変換するための「データ変換ツール」を作成する。



## 4. データ変換にあたっての基本的規定事項

### 4.1 完成図データの作成について

#### 4.1.1 ファイル形式

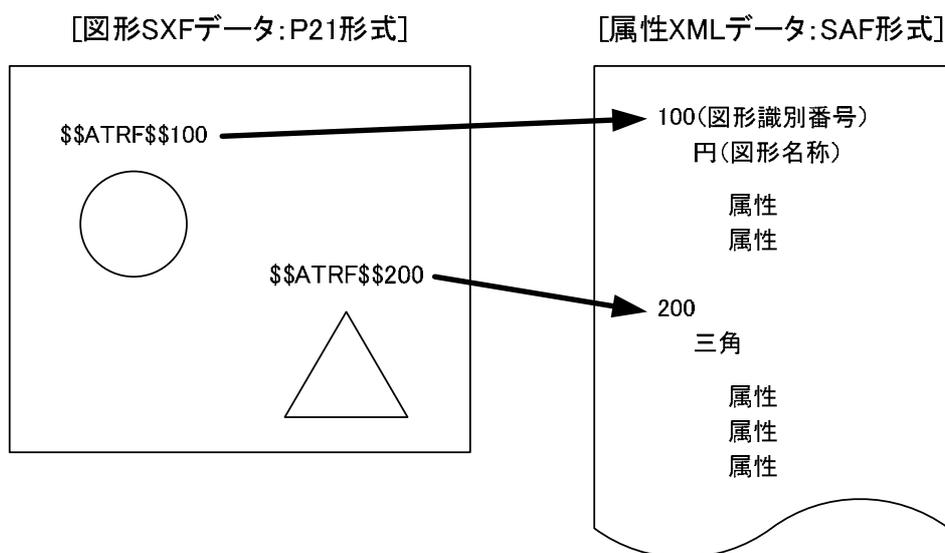
完成図のファイル形式は、図形データに任意の属性データを付与することができる SXF Ver.3.1 の仕様に準拠するものとする。図形データ等を格納するファイルは、P21 形式、属性データを格納するファイルは、SAF 形式とする。

#### 【解説】

完成図のファイル形式は、維持管理段階で GIS に活用することを踏まえ、図形データに任意の属性データを付与することができる SXF Ver.3.1 の仕様に準拠するものとする。

SXF Ver.3.1 の仕様における物理ファイル形式は、図形データ等を格納する P21 形式と図形に対応した属性データを格納する SAF 形式の 2 つにより構成される。

- 図形 SXF データ：P21 形式（拡張子 .p21）
- 属性 XML データ：SAF 形式（拡張子 .saf）



また、ファイル単位は、原則、1 工事 1 ファイルとするが、ファイルサイズが大きすぎることで、作成データの品質が落ちる可能性もあるので、現実的なファイルサイズの上限值を設定する必要がある。

## 4.1.2 座標系

完成図の座標系は、世界測地系の平面直角座標とする。

### 【解説】

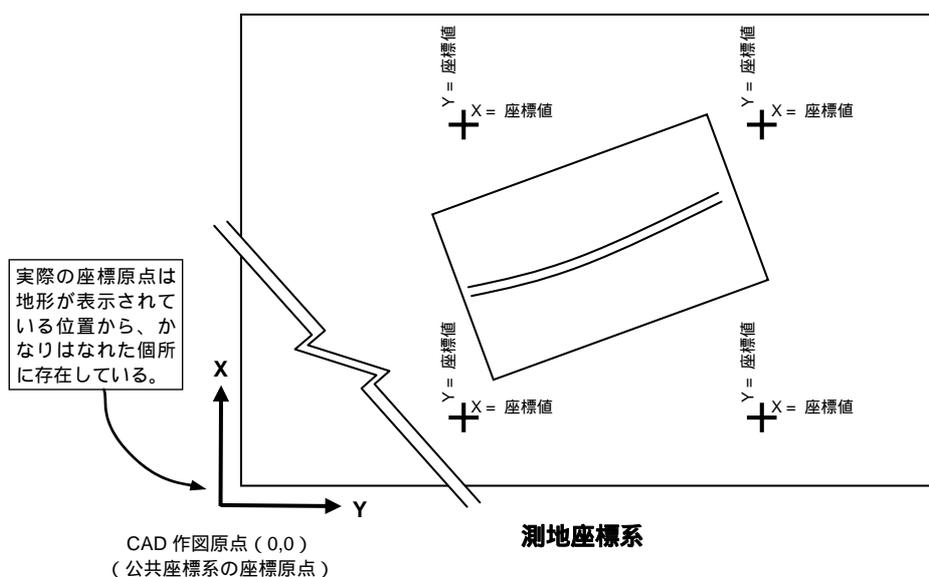
CAD では、用紙座標系での作図を基本とするが、平成 14 年 4 月 1 日の測量法改正以後、すべての測量業務は、世界測地系によるものとされており、完成図の作成に用いる座標系は、世界測地系の平面直角座標系とする。

SXF Ver.3.1 仕様書・同解説では、「用紙座標系」の他に、2 種類の座標系（「数学座標系」と「測地座標系」）を部分図ごとに使用できるものと規定しているが、完成図の作成における座標設定は、「測地座標系」を基本とする。

- 「用紙座標系」：用紙（矩形）の左下を原点（0,0）、単位を mm とする座標系
- 「数学座標系」：直交座標において、東西方向（0 度方向の軸）を X 軸、南北方向（90 度方向の軸）を Y 軸、単位を mm とする座標系
- 「測地座標系」：直交座標において、南北方向（90 度方向の軸）を X 軸、東西方向（0 度方向の軸）を Y 軸、単位を mm とする座標系

また、SXF Ver.3.1 仕様書・同解説では、部分図を用紙上に配置する際には、各部分図の持つ座標系の原点（0,0）を、用紙座標系の任意の位置に指定することで、部分図の用紙上の位置を特定としているので、原点の設定では、部分図の原点（0,0）を地域で定められた平面直角座標系の原点（0,0）と一致させることとする。

さらに、作図は実寸で行い、単位は、SXF Ver.3.1 仕様書・同解説に基づいて mm とする。



#### 4.1.3 作成する図形

GIS データに基づき、完成図で取得対象とする地物項目（図形名称）及び図形要素（図形の種類）（点データ、線データ、面データ）を規定する。対象となる地物項目などは、GIS の利用用途によって異なる。

##### 【解説】

完成図で取得対象とする地物項目は、維持管理段階で利用する GIS アプリケーションで必要となる共有空間データ（基盤地図データ）として「GIS データの製品仕様書」で定める地物とする。なお、維持管理段階で必要となる地物については基本的には取得対象とすることが望ましいが、対象地物数が多くなり過ぎると、データ作成者の負担が大きくなってしまう。対象とする地物項目の規程にあたっては、データ変換利用による効率化という本来の目的に留意する必要がある。

国土交通省における道路工事の完成平面図の作成では、取得対象とする地物項目は、道路管理者がサービスを実現する上で必要となる共用性の高い情報として「道路基盤データ製品仕様書（案）」が定める 29 地物としており、施工工区の道路区域内におけるすべての地物項目を取得するものとしている。

国土交通省の道路工事の完成平面図における取得対象地物項目

図形名称（地物）	図形要素		
	面データ	線データ	点データ
道路中心線			
距離標			
管理区域界			
道路面	車道部		
	車道交差部		
	踏切道		
	軌道敷		
	島		
	路面電車停留所		
	歩道部		
	自転車駐車場 自動車駐車場		
植栽			
区画線			
停止線			
横断歩道			
横断歩道橋			
地下横断歩道			
建築物			
橋脚			
盛土法面			
切土法面			
斜面对策工			
擁壁			
ボックスカルバート			
シェッド			
シェルター			
橋梁			
トンネル			

「道路工事完成図等作成要領」、「道路基盤データ交換属性セット（案）」(国土交通省)

#### 4.1.4 レイヤ分類

レイヤ分類（レイヤ名、着色）は、CAD 製図基準（案）の規定に準拠することを基本とする。CAD 製図基準（案）の規定では、同一レイヤに複数種類の地物を格納することになるが、データ作成方法のわかりやすさや、目視チェックの容易さ等を重視する場合、地物の種類ごとにレイヤ进行分类する方法も考えられる。

#### 【解説】

「CAD 製図基準（案）」で規定されているレイヤ分類は、レイヤ単位の色や線種、画面上の表示、紙への出力の設定等、主に図面としての閲覧や出図の作業性を重視したものとされており、同一レイヤに複数種類の地物を格納することになる。

ただし、「複数種類の地物を同一レイヤに格納する方法」は、データ作成の作業量やエラー発生の可能性が少ないが、作業内容がわかりにくく、目視によるチェックがしにくいこともあり、「地物の種類ごとにレイヤ进行分类する方法」とすることも勘案し、レイヤ分類を決める必要がある。

レイヤ分類方法の比較

		地物の種類ごとにレイヤ进行分类 (1地物1レイヤ)	複数種類の地物を 同一レイヤに格納
作成方法		<ul style="list-style-type: none"> <li>・地物ごとにレイヤを分けて境界線を作成</li> <li>・面データは、SXF Ver.3.0の機能である既定義ハッチング（Area_control）で作成</li> <li>・属性は、ハッチングごとに入力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・複数地物の境界線を1レイヤ内に作成</li> <li>・面データは、SXF Ver.3.0の機能である既定義ハッチング（Area_control）で作成</li> <li>・属性は、ハッチングごとに入力</li> </ul>
CADによるデータ作成	作成方法の理解	<p><b>理解が容易</b></p> <p>1地物ごとに面データを完成させていくため、面を作るイメージがしやすい。</p>	<p>理解しづらい</p> <p>境界線を共通利用しながら面データを作成する作業の内容がわかりづらい。</p>
	作成・編集作業	<p><b>作業量が多い</b></p> <p>境界線が重複する箇所、作成・編集作業が二重に必要。</p>	<p><b>作業量が少ない</b></p> <p>境界線の重複がないため、作図・編集作業が最小限。</p>
		<p><b>作業が煩雑</b></p> <p>異なるレイヤ間で、境界線の端点座標や境界線形状の調整が必要。</p>	<p><b>作業が単純</b></p> <p>同一レイヤ内で、境界線の端点座標を一致させるのみ。</p>
		<p><b>入力量が少ない</b></p> <p>属性入力は、1項目（設置日）のみ。</p>	<p><b>入力量が多い</b></p> <p>属性入力は、2項目（地物名と設置日）。</p>
	目視チェック	<p><b>チェックしやすい</b></p> <p>レイヤ切替え表示により、地物ごとの図形データ表示・確認が容易。</p>	<p>チェックしにくい</p> <p>CADソフトに対応機能がない場合、地物ごとの図形データの表示が困難。</p>
品質	<p><b>修正・手戻り発生の可能性が高い</b></p> <p>境界線の端点不一致、境界線の形状不一致など、エラー要因が多い。</p>	<p><b>修正・手戻り発生の可能性が低い</b></p> <p>境界線の端点不一致にエラー要因が限定される。</p>	

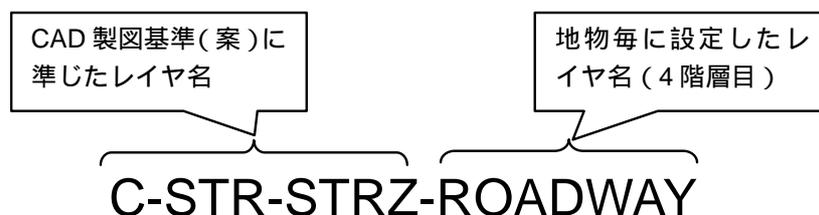
GIS 側の負担	システムへの負担が大きい 不一致境界線のデータを多く含む場合、変換したデータ量が増大し、システムへの負担が増加することで、利便性低下につながる可能性がある。	システムへの負担が小さい 境界線のデータ量が増加する可能性は低く、システムへの負荷小。
特徴	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 作成者側で作業方法のイメージ・理解がしやすい方法</li> <li>・ エラー発生の可能性が高いため、エラー低減、品質向上に向けたフォローが必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 編集作業量、エラー発生の可能性が少ない方法</li> <li>・ 作業の不慣れ、わかりにくさの解消に向けたフォローが必要</li> </ul>

例示：道路工事完成図における試行運用の際の評価

地物の種類ごとにレイヤを分類した場合は、レイヤ数が多くなることから、独自のレイヤ命名則を規定する必要がある。また、データを目視等で確認できるように、着色（表示色）も規定する必要がある。

国土交通省における道路工事の完成平面図の作成では、「地物の種類ごとにレイヤを分類する方法」と「複数種類の地物を同一レイヤに格納する方法」を比較した結果、データ作成の作業量や作業の煩雑さでは劣るものの、実施する作業内容がイメージしやすく、総合的に判断して作業が行いやすい方法として、「地物の種類ごとにレイヤを分類する方法」を採用した。

なお、地物ごとのレイヤ分類とすることにより、レイヤ数が多くなることを考慮し、レイヤ命名の規則については3階層目までのレイヤ名称をCAD製図基準（案）に準拠しながら、4階層目に地物名称を表す英語表記を採用するものとしている。



国土交通省の道路工事の完成平面図におけるレイヤ名の例

つまり、各地物データの作成とチェックの作業性に重点を置くものとし、地物と格納するレイヤの対応関係を明確にするため、一地物ごとにレイヤ分類を行うとともに、土木学会の「土木CAD製図基準」を参考に4階層のレイヤ命名則を採用し、格納する地物を連想可能なレイヤ名としている。CAD製図基準（案）では4階層のレイヤ命名則を採用していないため、国土交通省（「道路工事完成図等作成要領」）の独自規定である。

国土交通省の道路工事の完成平面図におけるレイヤ分類

図形名称（地物）		レイヤ名	着色
道路中心線		C-BMK	黄
距離標		C-BMK-BMKZ-KMPOST	緑
管理区域界		C-BMK-BMKZ-BOUNDARY	橙
道路面	車道部	C-STR-STRZ-ROADWAY	暗灰
	車道交差部	C-STR-STRZ-CROSSING	暗灰
	踏切道	C-STR-STRZ-RAILROADCROSS	赤
	軌道敷	C-STR-STRZ-TRAMAREA	赤
	島	C-STR-STRZ-ISLAND	黄緑
	路面電車停留所	C-STR-STRZ-TRAMSTOP	赤
	歩道部	C-STR-STRZ-SIDEWALK	桃
	自転車駐車場	C-STR-STRZ-BICYCLEPARK	暗灰
	自動車駐車場	C-STR-STRZ-CARPARK	暗灰
植栽		C-STR-STRZ-PLANT	黄緑
区画線		C-STR-STRZ-LINE	白
停止線		C-STR-STRZ-STOPLINE	白
横断歩道		C-STR-STRZ-CROSSWALK	白
横断歩道橋		C-STR-STRZ-PEDESTRIANBRIDGE	赤
地下横断歩道		C-STR-STRZ-UNDERPASSWALK	赤
建築物		C-STR-STRZ-BUILDING	茶
橋脚		C-STR-STRZ-PIER	赤
盛土法面		C-STR-STRZ-BANK	緑
切土法面		C-STR-STRZ-CUT	橙
斜面对策工		C-STR-STRZ-SLOPE	赤
擁壁		C-STR-STRZ-WALL	赤
ボックスカルバート		C-STR-STRZ-BOX	赤
シェッド		C-STR-STRZ-SHED	赤
シェルター		C-STR-STRZ-SHELTER	赤
橋梁		C-STR-STRZ-BRIDGE	赤
トンネル		C-STR-STRZ-TUNNEL	紫

「道路工事完成図等作成要領」、「道路基盤データ交換属性セット（案）」（国土交通省）

#### 4.1.5 属性入力

GIS データに基づき、作成する図形データ（各地物）に入力する属性項目を規定する。対象とする属性項目は、GIS の利用用途によって異なる。

##### 【解説】

完作成する図形データ（各地物）に入力する属性項目は、「GIS データの製品仕様書」で定める属性へ変換するデータとする。なお、維持管理段階で必要となる属性については基本的には入力の対象とすることが望ましいが、入力する属性項目数が多くなり過ぎると、データ作成者の負担が大きくなってしまう。対象とする属性項目の規程にあたっては、データ変換利用による効率化という本来の目的に留意する必要がある。

同一レイヤに複数種類の地物を格納する場合は、地物名称が属性項目にないと地物種類を特定できないが、国土交通省における道路工事の完成平面図の作成では、地物の種類ごとにレイヤを分類（1地物1レイヤ）することで、レイヤ名称から地物種類を特定可能としている。

国土交通省の道路工事の完成平面図における入力属性項目

地物名	入力する属性項目
距離標	設置日 路線番号 現旧区分 上下区分 接頭文字 距離程 種別 経度 緯度 高さ
距離標以外の地物	設置日

「道路工事完成図等作成要領」、「道路基盤データ交換属性セット（案）」（国土交通省）

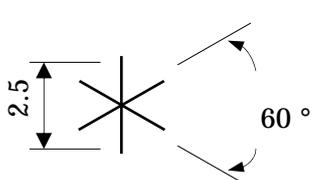
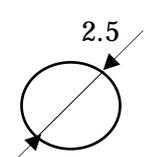
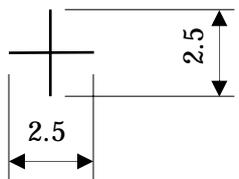
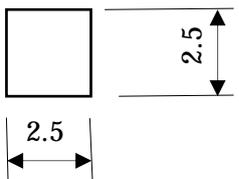
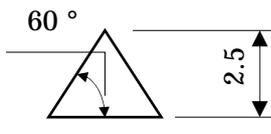
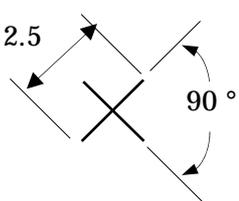
#### 4.1.6 点データの作成

点データは、SXF Ver.3.1 仕様書・同解説における点マーカを用いるものとする。

##### 【解説】

SXF Ver.3.1 仕様書・同解説では、点マーカのマーカコードとして、以下のようなものが示されている。点の表示方法は、視認性が確保できればよく、用いるマーカコードは、任意としても、指定（表示の大きさを含め）してもかまわない。

SXF Ver.3.1 における点マーカのマーカコード

<p>1: asterisk</p> 	<p>2: circle</p> 	<p>3: dot</p> 
<p>4: plus</p> 	<p>5: square</p> 	<p>6: triangle</p> 
<p>7: X</p> 		

点の色については、GIS データに含まれないデータであり、変換しないことから、任意としてもかまわないが、目視によるチェックができるように、レイヤ分類で規定した着色に従うこととする。

点データで作成する地物の図形は、1 地物に対して 1 つの図形とし、位置座標 (x, y) 1 点のみを持つデータとして作成する。

国土交通省における道路工事の完成平面図の作成では、点データのマーカコードは、「5: square」とし、表示の大きさは、2 mm（印刷時）を標準としている。

#### 4.1.7 線データの作成

線データの作成で利用可能な図形要素（直線（線分、折線）、円弧、楕円弧、スプライン曲線）を規定する。

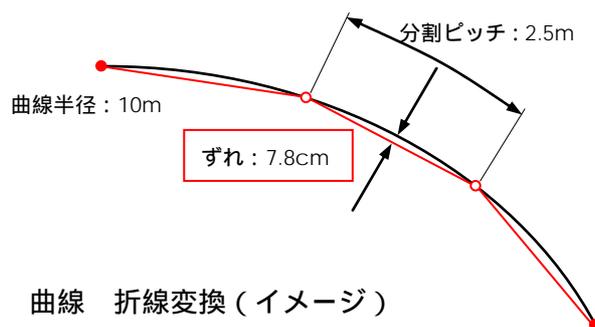
##### 【解説】

CADの曲線を、GISでは曲線として認識できないことから、CAD（完成図データの作成）又はGIS（データ変換のツール）で連続した線分（折線）に変換する必要がある。

このことを踏まえて線データの作成で利用可能な図形要素を規定する。

線データは、すべて直線（折線、線分）で作成することとするか、曲線の一部（例えば、円弧）も可とするかについては、CAD図面の再利用性、作図時の一般性などを勘案し、決める。

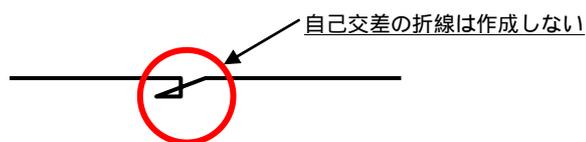
円弧、楕円弧、スプライン曲線といった図面要素を用いないこととする場合は、CAD側で曲線を折線に変換することとなるので、曲線の折線変換時の相対誤差を規定する必要がある。



国土交通省における道路工事の完成平面図の作成では、利用可能な図形要素は、直線と円弧としている。発注図で既に作成されているデータを極力そのまま活用し、必要最低限の編集作業で完成平面図を作成できるように、線データ及び面データの境界線作成時に、既存作図線を利用できるようにするため、発注図の基となる道路設計の図面作成で多く利用されている直線と円弧を利用可能としている。なお、その他の曲線（楕円弧、スプライン曲線）については、道路設計で一般に用いられることが少ないため、利用不可としている。

CAD 製図基準（案）では、線種（実線、破線、一点鎖線、二点鎖線の 4 種類）、太さ（細線、太線、極太線の 3 種類）、色が規定されているが、GIS データに含まれないデータであり、変換しないことから、任意として構わないが、線の色については、目視によるチェックができるように、レイヤ分類で規定した着色に従うこととする。

線データで作成する地物の図形は、1 地物に対して 1 つの図形とする。GIS データへの変換を適性に行うため、分割・途切れやねじれ構造（自己交差）のない線データとする。



#### 4.1.8 面データの作成

面データの作成にあたっては、境界線図形で幾何位相を表現する方法と、一致する形状で幾何位相を表現する方法があるが、作図作業を行いやすいことから、一致する形状で幾何位相を表現する方法を用いることを基本とする。

#### 【解説】

面データの作成については、領域の外周を表す境界線データと領域内の既定義ハッチング (Area\_control) を組み合わせて作成する方法の方が、GIS データへの変換がしやすいが、作図作業が難しく、エラーの発生の可能性が高い。

面データの作成にあたっては、作図作業を行いやすい、一致する形状で幾何位相を表現する方法を用いることを基本とする。

位相構造 (幾何位相) の比較

	境界線図形で幾何位相を表現する方法	一致する形状で幾何位相を表現する方法
作成方法	領域の外周を表す境界線データと領域内の既定義ハッチング (Area_control) を組み合わせて作成する	既定義ハッチング (Area_control) のみを用いて作成する。
イメージ		
メリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>幾何位相を構築する境界線が、明示的に作図されているので、データ変換しやすい。</li> <li>隣り合う面データの境界線が 1 本であれば、位相構築の品質は高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハッチング作成のための境界線作図が不要となり、端点位置の分割、位置補正などが少なくてすむ。</li> <li>既存の作図線が利用しやすい。</li> </ul>
デメリット	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 地物 1 レイヤとした場合は、同一形状の境界線を複数作成する必要があり、作業効率が悪い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>複合曲線の境界形状一致が前提であるので、一致しない場合は、位相構造としてみなすことができない。</li> </ul>

国土交通省における道路工事の完成平面図の作成においても、位相構造 (幾何位相) とする面データの作成方法として、「一致する形状で幾何位相を表現する方法 (ハッチングの複合曲線形状の形状一致により表す方法)」を採用している。

参考： 国土交通省の道路工事完成図等作成要領における面データ作成のポイント

上記の、一致する形状で幾何位相を表現する方法で面データ作成するにあたり、ハッチングを用いた作図を行うこととなりますが、既定義ハッチング (Area\_control) は無色透明であり目視ができないため、この既定義ハッチング (Area\_control) を用いたデータ作成について、施工業者が対応することは実質的には困難でした。そこで、道路工事完成図等作成要領では、作図の際には色つきの (通常の) ハッチングを用い、SXF 出力する際に CAD の機能を用いて Area\_control へ変換することで、データ作成者の作業負担を軽減すると共に、データ作成ミスの低減を図っています。

## 4.2 GIS データへの変換について

### 4.2.1 データ変換ツール

完成図（CAD データ）を GIS データへ変換するため、CAD-GIS 間の「データ変換ツール」を作成する。

#### 【解説】

完成図（CAD データ）の GIS データへの変換にあたり、CAD-GIS 間の「データ変換ツール」の作成が必要である。

このツールの作成は、「3. CAD-GIS 連携の手順」に従って作成する「完成図の作成要領」、「データ変換仕様」及び「GIS データ製品仕様書」に基づくものとする。

なお、国土交通省国土技術政策総合研究所の道路工事完成図等作成支援サイトのダウンロードのページ（[http://www.nilim-cdrw.jp/dl\\_other.html](http://www.nilim-cdrw.jp/dl_other.html)）より「CAD-GIS コンバータ【道路版】」の「プログラム本体」と「設計書およびプログラム仕様書」が入手可能であり、変換ツール作成の参考にすることができる。

### 4.2.2 データ変換ツールの基本的な機能

データ変換ツールに必要となる基本的な機能は以下のとおりである。

- (1) 図形データの読み込み機能
- (2) 空間属性への変換機能
- (3) 属性データの読み込み機能
- (4) 主題・時間属性の変換機能
- (5) GIS データの出力機能

#### 【解説】

それぞれの機能については、以下のとおりである。

#### (1) 図形データの読み込み機能

図形 SXF データ（P21 形式）を読み込む。

#### 【解説】

図形 SXF データ（P21 形式）を読み込む機能については、「SXF Ver.3.1 対応レベル 2 共通ライブラリ」の利用が可能である。

このライブラリは、国土交通省の CALS/EC 電子納品に関する要領・基準サイト（<http://www.cals-ed.jp>）より入手可能である。

## (2) 空間属性への変換機能

図形 SXF データ (P21 形式) より得られた作図情報を空間属性に変換する。曲線の折線への変換、緯度経度座標への座標変換、図形識別番号 (ID) の変換、幾何位相の構築・変換を行う。

### 【解説】

#### 1) 曲線の折線への変換

完成図の線データの作成で、曲線 (円弧、楕円弧、スプライン) を可としている場合は、規定した相対誤差以内の折線に変換する。

#### 2) 緯度経度座標への座標変換

完成図データ (CAD データ) で採用している座標値が平面直角座標であるので、緯度経度に変換する。

#### 3) 図形識別番号 (ID) の変換

完成図データ (CAD データ) では、図形 SXF データ (P21 形式) と属性 XML データ (SAF 形式) のリンクキーとして、「図形識別番号」を用いており、それを図形の ID として利用している。GIS データ (JPGIS 対応 XML) では、空間属性 (図形) と地物が別の ID を利用していること、空間属性の参照関係が P21 形式で記述される図形構造と異なることから、SXF の情報として保有していない ID を新規付与する。

#### 4) 幾何位相の構築・変換

完成図データでは、幾何位相を示す明示的な情報を保有していないため、GIS データに変換する際に、幾何位相を構築する。

レイヤ、線種・線色・線幅などの GIS データに含まれていないデータは、変換しない。

(3) 属性データの読み込み機能

属性 XML データ (SAF 形式) を読み込む。

【解説】

属性 XML データ (SAF 形式) を読み込む。

(4) 主題・時間属性の変換機能

対応するタグ同士で変換する。

【解説】

主題・時間属性の記述は、同じ XML による記述であることから、対応するタグ同士で変換する。

(5) GIS データの出力機能

空間属性、主題、時間属性を JPGIS 対応 XML 形式として書き出す。

【解説】

空間属性、主題、時間属性を GIS データ (JPGIS 対応 XML 形式) として書き出す。

