

- 9 官民連携した CAD 開発による効率的な GIS データ作成

Development of CAD software collaborating with public and private for GIS data

関本義秀¹・阿部寛之²・上坂克巳³・関口貴志⁴・松林豊⁵

Sekimoto Yoshihide, Abe Hiroyuki, Uesaka Katsumi, Sekiguchi Takashi, and Matsubayashi Yutaka

抄録：本研究では、国土交通省 CALS/EC アクションプログラム 2005 の重要項目の一つである、完成図を活用した管理図の蓄積・更新の迅速化に向けた取り組みとして、維持管理段階で GIS データに変換して蓄積可能な CAD データのあり方を検討するとともに、そのような CAD ソフトウェアの共通的な仕様として、SXFVer3.0 を用いた道路基盤データ交換属性セットを本運用向けに改良した。また、国が共通的部分である CAD データのチェックプログラムや GIS データへの変換プログラムを作成し、民間がそれぞれで利便性の高い CAD ソフトを開発し、官民連携した試行を直轄の道路工事で行った。

Abstract: We developed CAD data format, which can be converted into GIS data at the maintenance stage, based on the "CALS/EC Action Program 2005 in MLIT". And this study resulted in an improvement of "Road Fundamental Data Attribute Set" as a common specification for CAD software using SXFVer3.0. Moreover, National government developed common check program for CAD data and convert program into GIS data, and each private CAD software company develop useful CAD software corresponding to "Road Fundamental Data Attribute Set". Finally, we had some experiments in actual national road works using these tools.

キーワード： CALS, 電子納品, CAD, GIS, SXFVer3.0

Keywords : CALS, Electronic Delivery, CAD, GIS, SXFVer3.0

1. はじめに

CALS/EC は、組織間、事業段階間で公共事業に関する情報の交換、共有、連携を図り、コスト縮減、品質確保、事業執行の効率化を目指すものである。この取り組みは、平成 22 年までに我が国の公共事業分野での建設 CALS を実現させるための整備目標などを示した「建設 CALS 整備基本構想」を策定した平成 8 年度から開始している。

これまで、各種情報の電子化を中心に取り組み、「(1)情報交換」するための環境が整備されつつあるが、さらなるコスト縮減、品質確保、及び事業執行の効率化を図るために、「(1)情報交換」に加えて「(2)情報共有・連携」及び「(3)業務プロセスの改善」を重点的に取り組むこととした「国土交通省 CALS/EC アクションプログラム 2005」が策定された(表-1)。

とくに(2)情報共有・連携については目標 9, 10, 11, 12 などで見られるように、工事の電子納品で作成された図面等の情報をどのように維持管理に向けて円滑に受け渡していくかを重点においている。実際に従来の電子納品で作成された CAD 図面は閲覧・印刷を主目的とし、データそのものを維持管理側で活用す

表-1 CALS アクションプログラム項目

(1)情報交換
【入札契約】
目標-1. 入札契約情報の提供方法の工夫による情報収集効率の向上
目標-2. 入札説明書のインターネットを通じた配布による調達手続きの効率化
目標-3. 契約手続きの電子化による調達手続きの効率化
【電子納品】
目標-4. CADデータ交換標準の改良による情報交換の効率化
目標-5. 3次元情報の利用を促進する要領整備による設計・施工管理の高度化
(2)情報共有・連携
【入札契約】
目標-6. 入札契約手続に関するシステム間連携による調達手続きの効率化
【電子納品】
目標-7. 地質データの提供による調査分析・施工計画の精度向上
目標-8. 施設情報を提供して技術提案募集によるコスト縮減と品質確保
目標-9. 完成図を利用した管理図の蓄積・更新の迅速化・効率化
目標-10. 維持管理データベース更新の迅速化・効率化
目標-11. GIS管理図に重ね合わせた施設情報管理の効率化
目標-12. 現場からの情報取得による作業の効率化
目標-13. 情報モデルの管理によるシステム間の情報交換・共有・連携の促進
【共通】
目標-14. 取組状況の公開と研修テキストの共有による全国的展開の促進
(3)業務プロセスの改善
【電子納品】
目標-9. (再掲)完成図を利用した管理図の蓄積・更新の迅速化・効率化
目標-10. (再掲)維持管理データベース更新の迅速化・効率化
目標-15. 数量計算をCADで可能とする体制整備によるコスト縮減
【工事施工中の情報共有】
目標-16. 工事施工中の情報交換・共有の効率化
(4)技術標準
目標-17. 情報共有・連携に向けた必要な標準の整備
(5)国際交流・連携
目標-18. CADの高度利用へ対応した国際標準機関との連携

1：正会員 工博 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
(〒305-0804 茨城県つくば市旭1番地, Tel:029-864-4916, E-mail: sekimoto-y86q6@nilim.go.jp)

2：非会員 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：正会員 工博 国土交通省 中国地方整備局 広島国道事務所 所長

(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 室長)

4：非会員 (財)日本建設情報総合センター システム高度化研究部 (〒107-8416 東京都港区赤坂7-10-20)

5：正会員 国際航業株式会社 事業推進本部 国土情報基盤事業推進部 (〒102-0085 東京都千代田区六番町2番地)

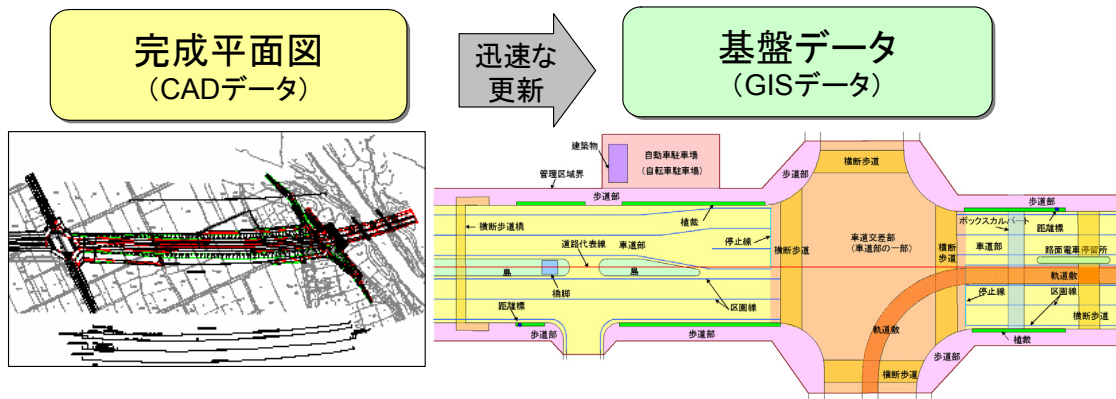


図-1 完成図を活用した管理図の蓄積・更新の迅速化・効率化（目標別実施計画の目標9抜粋）

ることをそれほど念頭においていなかったため、いざ数量計算やGIS等の基礎データとして活用しようとするとき、属性情報に不足があったり、面や線などの図形の閉合や接続に欠落等があったりして、使いにくい部分も多かった。

そこで本研究では、図-1のように目標9に対応し、GISデータとして円滑に維持管理に引き渡ししやすいCADデータのあり方を整理するとともに、CADデータ作成者がGISのことを意識する必要のないCADソフトウェアの標準的な仕様として平成17年度に試行版を作成した道路基盤データ交換属性セット（案）^{*1}を実運用に向け大幅に改良した。また、それをもとに、民間のCADソフトウェア会社と数ヶ月間議論を重ね、国が共通な仕様、CADデータのチェックプログラム、GISへの変換プログラムを作り、民間のCADソフトウェア会社が使いやすいCADソフトを作るといった官民連携した形でそれぞれの試作、実証実験を行ってきた経緯と結果をまとめた。なお、道路基盤データ交換属性セット（案）の試行版については関本ほか(2005)¹⁾で解説しているので適宜参照されたい。

2. 基本的な考え方

(1) 道路工事完成図等作成要領（案）

前章で技術的な背景は述べたが、そもそも完成図の提出については土木工事共通仕様書²⁾で明記されているにもかかわらず、その明確な定義や作成方法については規定されていなかった。また電子納品要領（案）やCAD製図基準（案）については平成13年度より全面運用をしていたが、そもそもCAD製図基準に整合したSXF P21形式のCADデータを貸与できない場合は電子納品の必要性は事前協議に委ねられていた。加えて、道路施設に関するデータは別途で整備されていること

が多かった。

そのような状況を踏まえ、道路工事における平面図や道路施設基本データ（通称：MICHIDATA）を一元的に電子納品するための運用ルールとして、道路工事完成図等作成要領（案）^{*2}（以下、作成要領）を作成した。詳細な解説は別途の機会に譲るが、道路の維持管理段階で必要とする完成図等の定義や範囲、構成等を規定したものである（図-2）。技術的に大きな特徴としてGISとも親和性が高い属性付加機構を持つSXFVer3を用いている。

作成要領は、供用に直接関連する工事として、新設・改築の舗装工事や維持・修繕の道路修繕工事等を主な対象としている。平成17年度では、これらの工事を対象に上半期に第一次試行、下半期に第二次試行を行い、平成18年度以降の本格運用に向けた検証を実施した（表-2）。

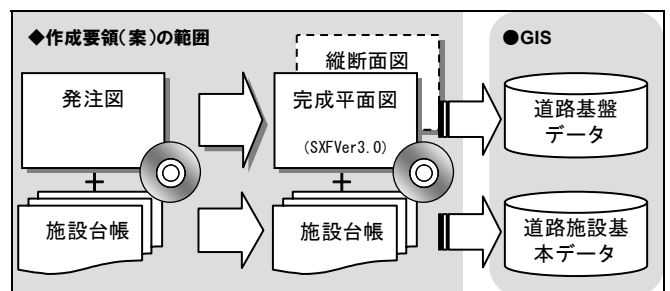


図-2 作成要領の範囲

表-2 試行の概要（直轄国道工事が対象）

	実施時期	工事数		適用要領※
		SXF Ver2.0	SXF Ver3.0	
第一次試行	H17年6月～H17年10月	50	—	試行版(H17.5)
第二次試行	H18年1～H18年3月	37	43	本運用(H18.1)

※道路工事完成図等作成要領（案）を指す

※1 国土交通省：道路基盤データ交換属性セット（案），2006年4月，<http://www.gis.nilim.go.jp>

※2 国土交通省：道路工事完成図等作成要領（案），2006年1月，<http://www.gis.nilim.go.jp>

(2) 第一次試行後の改良点

第一次試行の作成要領では、データ作成の観点で若干作りにくい部分もあり、実際に作成されたデータには、以下のエラーが多くみられた。

- ・作成方法の理解不足による作図エラー
- ・データの作成漏れ、入力値の誤り等のエラー
- ・円弧を折線に分解する際の作業ミスによるエラー

このため、第一次試行後には以下の項目を中心に、作成要領の改良を行った。

a) レイヤー構造の変更

第一次試行の作成要領では、表-3の右列にあるように、車道部、車道交差部、歩道部等、位相構造を持つ9つの面地物については、境界線を共有する必要があるため、1レイヤー内に作成していた。これはGISデータ作成の観点から言えば、「常識」的なことであるが、点や線で図面を描くCAD図面作成者にとって、点や線の相互の接続を示す「位相構造の担保」や「地物種類の識別」の2点を理解してもらうのはなかなか難しく、問合せやデータの誤りは多かった。

具体的には、位相構造を担保するためには境界線という地物を用意し、接続する面で同じ境界線を参照する構造にする必要があるが、一般のCAD図面作成者(この場合は施工業者)は位相の概念になじみがないため初めての段階では作成できない人が多かった。また、9つの地物が1つのレイヤーにあると、車道部、車道交差部等の地物種類を各面図形ごとにデータ属性として入力する必要があり、かなり面倒であることと、そのレイヤーを概観した時に地物種類が正しいかどうか、目視で照査することが困難であった。

そのような観点から、最終的なCADデータイメージ

表-3 レイヤー構造の比較

	第1案 : 1地物1レイヤー	第2案 : 複数地物1レイヤー
作成方法	<p>・地物毎にレイヤーを分けて作成 ・レイヤー間で境界線が重複する場合、形状を完全に一致させる必要あり。 ・属性はハッチング毎に入力。 ・地物名はレイヤー単位で一括付与。</p>	<p>・複数地物を1レイヤー内に作成。 ・隣り合う面同士は、境界線を共有する(二重に作図しない)。 ・属性はハッチング毎に入力。 ・地物名もハッチング毎に入力。</p>
特徴	<ul style="list-style-type: none"> 作成者側で作業方法のイメージが理解しやすい。◎ 境界線を二重に作成するため、作図作業量、修正作業量が多い。△ 作業途中のレイヤー切替が多い。△ 地物データごとの作図の状態、結果をチェックしやすい。◎ 	<ul style="list-style-type: none"> 作成者側で作業内容の理解(慣れ)が必要。△ 境界線の作図作業量、修正作業量が少ない。○ 作業途中のレイヤー切替が少ない。○ 作図の状態、結果のチェックが難しい。△
評価	○	△

がシンプルかつ明瞭になるように、1地物1レイヤー構造で記載することを徹底した(表-4)。ただしこれだけでは、境界線を共有する異なる地物種類(たとえば、車道部と車道交差部など)が違うレイヤーに格納されるため、それぞれの面の本来共有されるべき線を二重に作成することになり、ずれることもあり得るため、その点はチェックプログラム側で必ずチェックすることとした。

b) 円弧の導入

また、第一次試行の作成要領では、線はGIS側での利用をふまえて、全て折線としていた。しかし、CAD図面作成者側からは見た目のきれいさ(滑らかさ)を重視したいという意見や設計時の曲線データを折線に分解するのはかなり手間であり本質的作業ではないという意見が多く、最終的にはCAD図面上では円弧でも折線でもよいこととした。ただしGISでは広域の大量データを扱うため折線であることが必須であり、納品後にGISデータに変換するコンバータで、円弧を折線化することとした。なお、楕円弧やクロソイド、スプライン等については、曲線時には接続していても折線化の際に接続と判定しにくいケースがあったため、今回の作成要領の中では許容していない(詳細は次章)。

(3) 道路基盤データ交換属性セットの役割

(2)で記述したように、第一次試行後の作成要領の改良は、以下の3つが基本スタンスである。

- ①製図ツールとしてのCADの利便性を残しつつ
- ②CAD図面作成者にはGISを極力意識させずに
- ③電子納品後にGISデータとして維持管理で活用できるように最低限のデータ仕様を守る

上記を踏まえたCADデータ作成を実現するCADソフトウェアの仕様として集約したものが道路基盤データ交換属性セットである。

本属性セットの構成は表-4のようにになっているが、各地物の図形が持つべき属性の定義「7. 属性セット詳細」だけではなく、CAD上でそれらの図形や属性がどのような機能で操作されるべきかについても、8. 実装における分類で記載している。

表-4 道路基盤データ属性セットの構成

1. まえがき	
2. 序文	
3. 適用範囲	
4. 引用文書	
5. 定義	
6. 機能要件	
7. 属性セット詳細	7.1 属性セット付加機構の利用方法 7.2 属性セット詳細
8. 実装における分類	
■附属書1(規定):属性付加機構の適用方法	
■附属書2(規定):AttributeSet/TargetSetの利用方法	
■附属書3(規定):道路基盤データ交換属性セットを用いたSXFデータの作図仕様	
■附属書4(規定):道路基盤データ交換属性セットを用いたSXFデータの図面表示	
■附属書5(規定):道路基盤データ交換属性セットを用いたSXFデータのレイヤー分類	
■附属書6(規定):求められる機能一覧	
■附属書7(参考):属性XMLの例	

つまり、SXFVer3.0仕様書で実装を求めている機能か、今回の属性セットで専用機能として実装を求めているかに分類するとともに、専用機能は「附属書6：求められる機能一覧」として詳細に規定している。

また、それ以外に、あったらより便利という機能に

についてもオプションという形で参考的に記載している。次章では、それらの道路基盤データ交換属性セットの詳細について説明を行う。また、6章ではそれが各社でどのように実装されたかを後述の表-8中で「機能番号」とともに整理しているので、適宜参照されたい。

表-5 改良後のレイヤー構成（道路工事完成図等作成要領（案）より）

分類	図形名称	レイヤー名	図形要素				着色	備考	
			面	線	点	その他 (文字列、 エリア)			
本 要 領 (案) で 規 定 し た 地 物 を 格 納 す る レ イ ヤ ー	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 地 物	車道部	C-STR-STRZ-ROADWAY	●				暗灰	道路面を構成する地物 (隣接する面データの 境界形状一致が必要)
		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 自動車駐車場	C-STR-STRZ-BICYCLEPARK C-STR-STRZ-CARPARK	● ●				暗灰 暗灰	
	植栽	C-STR-STRZ-PLANT	●				黄緑	道路面以外を構成する 地物 (隣接面データの形状 一致は必要としない)	
	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		
	斜面対策工	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		
そ の 他 の レ イ ヤ ー	外枠	C-TTL				●		図面表記用 (図枠、表題欄、地形図)	
	タイトル枠	C-TTL-FRAM				●			
	区切り線、罫線	C-TTL-LINE				●			
	文字列	C-TTL-TXT				●			
	現況地物	C-BGD				●			
	等高線の計曲線	C-BGD-HICN				●			
	等高線の主曲線	C-BGD-LWCN				●			
	主な横断構造物	C-BGD-CRST				●			
	ラスタ化された地図	C-BGD-RSTR				●			
	特に明示すべき現況地物	C-BGD-EXST				●			
	旗上げ	C-BGD-HTXT				●			
	基準となる点(測量ポイント)	C-BMK-SRVR				●			
	用地境界(幅杭)	C-BMK-ROW				●			
	旗上げ	C-BMK-HTXT				●			
	主構造物外形線(道路幅員)	C-STR				●			
	構造物1(橋梁)	C-STR-STR1				●			
	構造物2(トンネル)	C-STR-STR2				●			
	構造物3(連絡等施設)	C-STR-STR3				●			
	構造物4(盛土のり面)	C-STR-STR4				●			
	構造物5(切土のり面)	C-STR-STR5				●			
	構造物6(平場)	C-STR-STR6				●			
	構造物7(擁壁)	C-STR-STR7				●			
	構造物8(側道)	C-STR-STR8				●			
	構造物9(歩道)	C-STR-STR9				●			
	構造物A(取付け道路)	C-STR-STRA				●			
	構造物B(用排水構造物)	C-STR-STRB				●			
	構造物C(交通安全施設)	C-STR-STRC				●			
	構造物n(その他の構造物等)	C-STR-STRn				●			
	寸法線、寸法値	C-STR-DIM				●			
	文字列	C-STR-TXT				●			
	旗上げ	C-STR-HTXT				●			
	ハッチ、シンボル、塗りつぶし、記号等	C-DCR				●			

3. 改良した道路基盤データ交換属性セット

本章では、改良した道路基盤データ交換属性セットについて、改良部分を中心に説明を行う。その他基本的な部分については、関本ほか(2005)¹⁾を参照されたい。

(1) GISに対応するSXFフィーチャ

GIS(道路基盤データ)に対応するSXFフィーチャとして本属性セットで用いるのは、点(GM_Point)については点マーカ、線(GM_Curve)については折線、線分に加え前章で説明したように円弧が対応している。また面(GM_Surface)については、既定義ハッチング(Area_control)^{※3}が参照する複合曲線^{※4}が対応している(表-6)。

表-6 GISに対応するSXFフィーチャ

	道路基盤データ(JSGI対応XML)の空間属性	本属性セットで用いるSXFフィーチャ
点	GM_Point	点マーカ
線	GM_Curve	折線、線分、円弧
面	GM_Surface	既定義ハッチング ^{※3} (Area_control)が参照する複合曲線 ^{※4}

(2) 曲線から折線への変換

納品時には折線や円弧のみとしても、発注図等、既存図面にスプライン等の曲線が存在することはあり、それを再トレースし折線化するのはかなり手間となるため、曲線(円弧、楕円弧、スプライン等)を折線にする機能については必須とした(表-8中の機能番号4)。ただし折線化は図面の品質とも直接的に関係するため、図-3で示すように、折線化する時にもとの曲線と折線の離れが最大10cm以下になるように分割ピッチを定めている。すなわち、

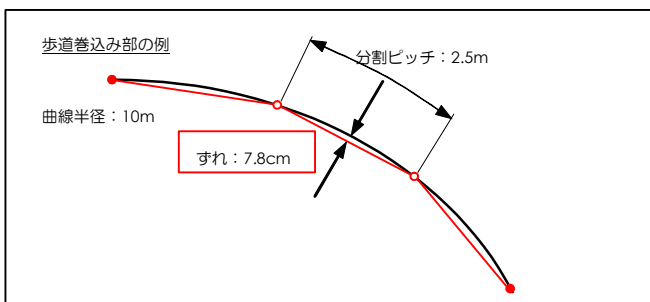


図-3 曲線から折線変換への変換イメージ

※3 Ver3.0仕様書では「面積測定用の領域定義」という要件を満足するために、線、塗り、パターンをとくに持たない空白領域のハッチングを、Area_controlという名前の既定義ハッチングとして新たに定義し、特定の領域に名称などの属性を付加したい場合に用いることとしている。

※4 ハッチング領域を示す幾何要素の集まりで、閉じた領域を構成しなければならない。表示/非表示の状態を保持することができる。

曲線半径が大きいほど分割ピッチは長くても問題ないが、小さくなると細かく刻む必要がある。

(3) 面データの扱い

a) 基本的な面データの作成方法

作成要領では、面図形の作成について“ハッチング図形を作る”と表現している。これは、面図形の作成に不慣れな人にとって、境界線の線図形の書き方を説明するよりも親しみやすく理解しやすいと考えたためである。なお、実際のハッチング図形の作成では、一周閉じた折線を書く場合や、区切り線を補助的に追加し閉領域を作成する場合など、様々な方法が用いられる(図-4)。いずれも、最終的にハッチング図形が描ければ、面図形を作成できたものとしている。

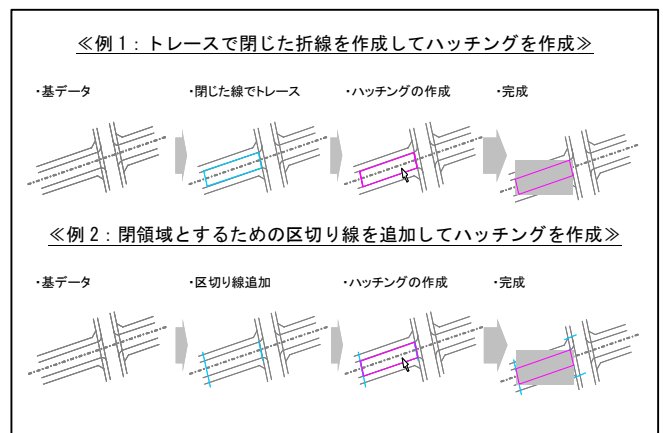


図-4 基本的な面データ作成方法

b) 隣接する面データ作成時の境界線の扱い

隣接する面データを作成する時は若干の注意が必要である。一周閉じた折線から面図形を作成した場合、隣接する面図形で境界線がずれる可能性があるためである。このため、詳細は後ほど説明するが、CAD側では形状一致に関する強調表示機能を持つことを必須としている(図-5)(表-8中の機能番号7)。車道部と歩道部のような地物種類が異なり別レイヤーに格納されるケースでも、一致箇所は強調表示を行える必要がある。なお区切り線を追加して閉領域を作成する場合は、隣り合う面が一つの境界線から生成されるので、ずれることはない。

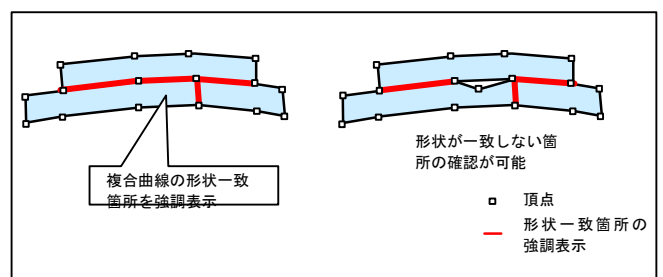


図-5 複合曲線の形状一致箇所の強調表示

c) 形状一致確認による位相の担保

形状一致に関しては、その判断についてルールが必要となる(図-6)。例1は互いの複合曲線の頂点座標が全て一致している場合は当然一致とする。また例2は一部の頂点は一致していないが、対応する複合曲線の線上にある場合も一致である。厳密に言う、点と点、点と線までの距離が0.01mm以内であれば一致とみなした。

また、例3のように複合曲線が円弧同士で中心座標と半径が上述と同様に一致する場合は一致とみなす。

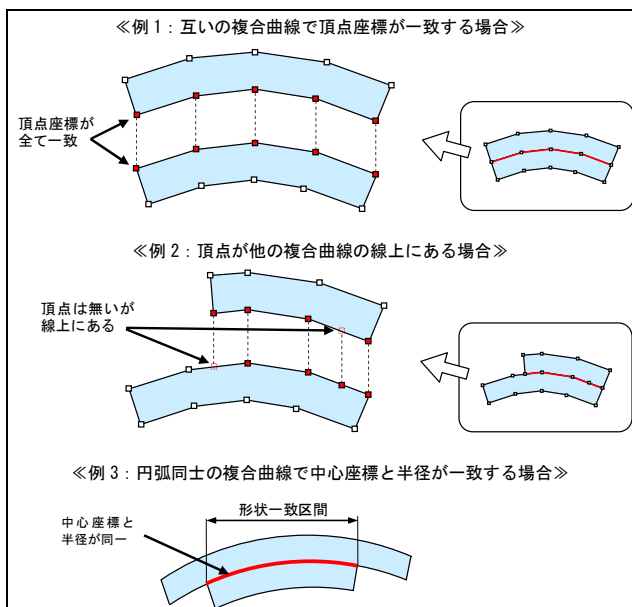


図-6 「形状が一致する箇所」とするケース

d) ハッチングの自動更新

現在は閉じた線図形(「境界線」図形)とそこから Area_control 機能により作成されるハッチングが参照する複合曲線が別フィーチャであるため、「境界線」図形を変形させた場合にハッチングが追従せず若干違和感のある作りとなっている(図-7)。ここは今後重要となる機能と考え必須としている(表-8中の機能番号16)。

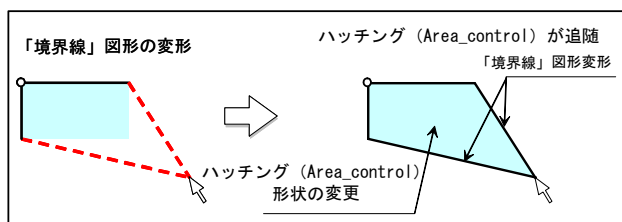


図-7 既定義ハッチングの自動更新機能

(4) 属性の付与

また、本属性セットで決めた属性については、極

力、作成要領自体を見る必要がないように、ダイアログ画面等のユーザーインターフェイスを付けることを必須とした(表-8中の機能番号18)。具体的には、「属性入力値のリスト選択」「選択した図形の属性一括入力」「選択入力済みの図形を表示」などの機能を想定している(図-8)。

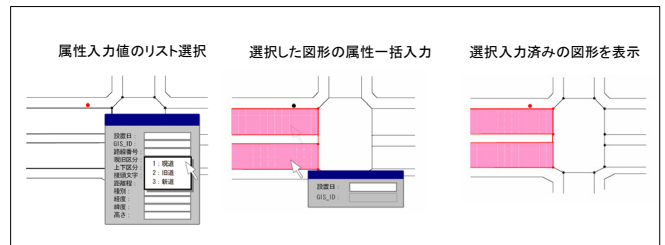


図-8 属性に関する必要な機能

(5) 部分図・座標系の扱い

また、作成要領では、完成平面図が「図面として表示、印刷できること」「原則1工事1ファイルで作成すること」から完成平面図として必要なデータはすべてを1つの部分図内に定義するようにしている(図-9)。

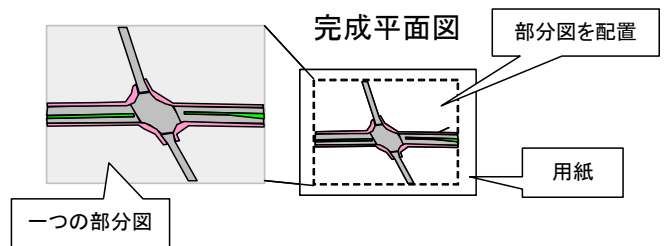


図-9 部分図の利用イメージ

SXF仕様書では、部分図ごとに「数学座標系」と「測地座標系」を利用できるとしているが、GISにスムーズに変換できるように、ここでは測地座標系を基本としている。また、部分図の座標原点は該当する平面直角座標系の原点としている(図-10)。

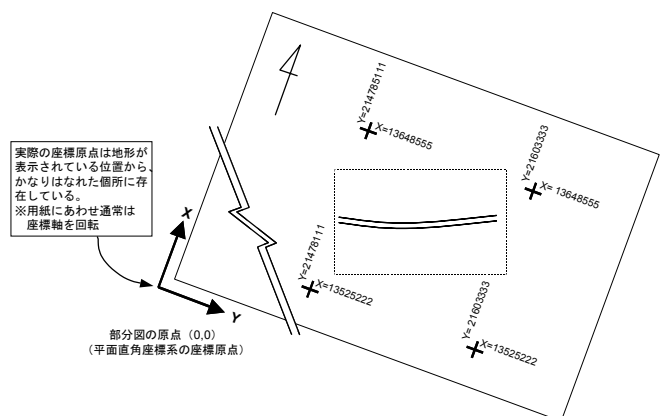


図-10 CADソフト上での座標設定のイメージ

4. 官側で提供するチェック・GIS変換プログラム

本章では、4章で説明した道路基盤データ交換属性セットに基づき民間がCAD開発を行いつつ、作成されるCADデータを作成要領に沿った形でチェックするチェックプログラムと納品後にGISデータに変換する変換プログラムを国側で開発したため概要の説明を行う。詳細はまた別の機会に紹介したい。

まず、チェックプログラムについては、表-7で示した項目をチェックしている。大別すると以下から構成される。

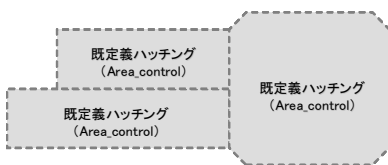
- ・プログラム起動時の設定ファイル等の読込に関するチェック
- ・対象ファイル読込時の図形ファイル（P21ファイル）と属性ファイル（SAFファイル）に関する図形識別番号の対応等整合性に関するチェック
- ・折線、線分、円弧以外の幾何要素の不正利用や前述の境界線となるべき複合曲線の同一確認等の図

形ファイルそのもののチェック

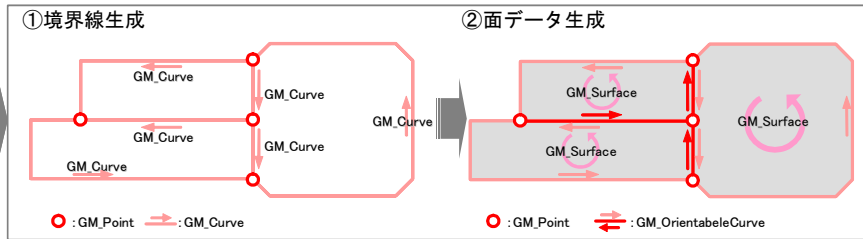
- ・属性値が正しい範囲の値になっているかなどの属性データに関するチェック
- ・距離標の点図形の座標値と、距離標の属性にある現地計測の座標値が、ほぼずれなく収まっているかなどの座標値の妥当性に関するチェック

また、チェック後の変換については図-11のサンプルのような形になっている。P21ファイルでは複合図形定義が属性（SAFファイル）と既定義ハッチングを参照しつつ、具体的なハッチングの幾何要素は複合曲線定義を通じ、幾何要素のPOLYLINEが保持することになっている。一方でそれらがGISデータに変換される時は、まずは境界線を生成するために、同一な複合曲線を抽出しGM_Curve、GM_Pointを生成する。その後、面データを作成するため、GM_Curve、GM_Point等をもとにGM_Surfaceを生成する。

【変換前：CADデータ】



【変換後：GISデータ】



図形ファイル(.p21)記述例

```

.....
#60=CARTESIAN POINT('57.883053,91.286421);
#70=CARTESIAN POINT('116.569538,91.286421);
#80=CARTESIAN POINT('116.569538,109.871907);
#90=CARTESIAN POINT('57.883053,109.871907);
#100=CARTESIAN POINT('57.883053,91.286421);
#110=POLYLINE('60,70,80,90,100);
#120=COMPOSITE CURVE SEGMENT(CONTINUOUS,T,#110);
#130=COMPOSITE CURVE('120,T);
#140=CURVE STYLE('40,60,20);
#150=PRESENTATION STYLE ASSIGNMENT(#140);
#160=
ANNOTATION CURVE OCCURRENCE()
ANNOTATION OCCURRENCE()
DRAUGHTING ANNOTATION OCCURRENCE()
GEOMETRIC REPRESENTATION ITEM()
REPRESENTATION ITEM(')
STYLED_ITEM(#150,#130);
.....
#540=ANNOTATION FILL AREA('(#130);
#550=EXTERNAL SOURCE(IDENTIFIER('scadec');
#560=EXTERNALLY DEFINED HATCH STYLE(IDENTIFIER('Area_control'),#550,');
#570=FILL AREA STYLE('(#560);
#580=PRESENTATION STYLE ASSIGNMENT(#570);
#600=
ANNOTATION FILL AREA OCCURRENCE(#590)
ANNOTATION OCCURRENCE()
DRAUGHTING ANNOTATION OCCURRENCE()
GEOMETRIC REPRESENTATION ITEM()
REPRESENTATION ITEM(')
STYLED_ITEM(#580,#540);
.....
#610=
NAMED UNIT(*)
PLANE ANGLE UNIT()
SL UNIT($,RADIAN.)
.....
#620=
LENGTH UNIT()
NAMED UNIT(*)
SL UNIT(MILLI,METRE.)
.....
#630=
GEOMETRIC REPRESENTATION CONTEXT(2)
GLOBAL UNIT ASSIGNED CONTEXT((#610,#620))
REPRESENTATION_CONTEXT('ID1,2D')
.....
#640=CARTESIAN POINT('0.000000,0.000000);
#650=AXIS2 PLACEMENT 2D('640,$);
#660=DRAUGHTING SUBFIGURE REPRESENTATION('$$XF,G,$$ATRF$1001',#600,#650),#630);
#670=SYMBOL REPRESENTATION MAP(#650,#660);
.....
.....
<Figure id="1001" name="車道部">
<AttributeSet name="道路基盤データ交換属性セット" version="1.0" designedBy="国土交通省国土技術政策総合研究所">
<AttrGroup name="共通">
<Attr name="設置日" type="STR">2005 12 31</Attr>
</AttrGroup>
</AttributeSet>
</Figure>
.....

```

XML インスタンス例

```

.....
<jps:GM Point id="pnt_0000">
<jps:GM Point.position>
<DirectPosition.coordinate>36.00000081966564 139.83333397537498</DirectPosition.coordinate>
<DirectPosition.dimension>2</DirectPosition.dimension>
</jps:DirectPosition>
</jps:GM Point.position>
</jps:GM Point>
.....
<jps:GM Curve id="cv_0002">
<jps:GM OrientablePrimitive.orientation>+</jps:GM OrientablePrimitive.orientation>
<jps:GM OrientablePrimitive.primitive idref="cv_0002"/>
<jps:GM Curve.segment>
<jps:GM LineString id="ls_0002">
<jps:GM CurveSegment.interpolation>linear</jps:GM CurveSegment.interpolation>
<jps:GM LineString.controlPoint>
<jps:GM PointArray>
<GM PointArray.column>
<jps:GM Position.indirect>
<GM PointRef.point idref="pnt_0000"/>
</jps:GM Position.indirect>
</GM PointArray.column>
</jps:GM PointArray>
</jps:GM LineString.controlPoint>
</jps:GM LineString>
</jps:GM Curve.segment>
</jps:GM Curve>
.....
<jps:GM OrientableCurve id="ocv_0002">
<jps:GM OrientablePrimitive.orientation>+</jps:GM OrientablePrimitive.orientation>
<jps:GM OrientablePrimitive.primitive idref="cv_0002"/>
</jps:GM OrientableCurve>
.....
<jps:GM Surface id="sf_0000">
<jps:GM OrientablePrimitive.orientation>+</jps:GM OrientablePrimitive.orientation>
<jps:GM OrientablePrimitive.primitive idref="sf_0000"/>
<jps:GM Surface.patch>
<jps:GM Polygon id="pl_0000">
<jps:GM SurfacePatch.interpolation>planar</jps:GM SurfacePatch.interpolation>
<jps:GM SurfaceBoundary id="sb_0000">
<jps:GM ComplexElement idref="rg_0000_ex"/>
<jps:GM SurfaceBoundary.exterior>
<jps:GM Ring id="rg_0000_ex">
<jps:GM OrientablePrimitive.orientation>+</jps:GM OrientablePrimitive.orientation>
<jps:GM OrientablePrimitive.primitive idref="rg_0000_ex"/>
<jps:GM CompositeCurve.generator idref="cv_0001"/>
<jps:GM CompositeCurve.generator idref="ocv_0002"/>
</jps:GM Ring>
</jps:GM SurfaceBoundary.exterior>
</jps:GM SurfaceBoundary>
</jps:GM Polygon>
</jps:GM Surface.patch>
</jps:GM Surface>
.....
<r:CarriagewayArea id="ca1001">
<r:Feature.termOfValidity idref="tp_0000"/>
<r:RdBasicFeature.period idref="tp_0000"/>
<r:RdSurface.area idref="sf_0000"/>
</r:CarriagewayArea>
.....

```

図-11 CADデータ(SXF形式)からGISデータ(XML形式JPGIS準拠)への面データ変換例

表-7 チェックプログラムによるチェック項目

チェックプログラムカテゴリ	チェック項目	エラー/ 警告区分	エラーメッセージ	
●プログラム起動エラー				
定義ファイル読み込みチェック	定義ファイル (XML) の読み込みチェック	【エラー】	プログラム起動時の設定読み込みエラーです。	
	定義ファイル (XML) のパースチェック	【エラー】	プログラム起動時の設定読み込みエラーです。	
●対象ファイルの読み込み及び定義エラー				
図形ファイル (.P21) の読み込みエラー				
共通ライブラリによる読み込みチェック	P21 共通ライブラリ読み込みチェック	【エラー/警告】	図形ファイル (.P21) の読み込みエラーです。	
	図形識別番号の一貫性チェック	【エラー】	図形データの図形識別番号が重複しています。	
属性ファイル (.SAF) の読み込みエラー				
ファイルフォーマットのチェック	属性ファイル (.SAF) の読み込みチェック、XML パーサーによる属性ファイル (.SAF) のチェック	【エラー】	属性ファイル (.SAF) の読み込みエラーです。	
	地物名称 (図形名称) のチェック	【エラー】	定義にない地物名称の属性データが存在します。	
	定義にない関連情報 (Target タグ) のチェック	【エラー】	定義にない関連情報を持つ属性データが存在します。	
図形識別番号の一貫性チェック	図形識別番号の一貫性 (SAF) チェック	【エラー】	属性データの図形識別番号が重複しています。	
図形識別番号の整合性エラー				
図形と属性の過不足チェック	図形識別番号の過不足チェック (図形データの図形識別番号 > 属性データの図形識別番号)	【エラー】	図形ファイル (.P21) に記述された図形データに対応する、属性データが存在しません。	
	図形識別番号の過不足チェック (図形データの図形識別番号 < 属性データの図形識別番号)	【エラー】	属性ファイル (.SAF) に記述された属性データに対応する、図形データが存在しません。	
	面データと関連する境界線の過不足チェック (※面データ作成時に利用した線の図形識別番号を Target 属性で保持する場合)	【エラー】	境界線の図形識別番号に対応する属性データが存在しません。	
	面データと関連する境界線の過不足チェック (※面データ作成時に利用した線の図形識別番号を Target 属性で保持する場合)	【エラー】	面データと関連する境界線の図形データが存在しません。	
属性付加機構の適用に関するエラー				
属性付加機構の適用方法チェック	作図部品・作図グループに対する属性付加機構の適用チェック	【エラー】	作図部品・作図グループに属性が付加されています。	
	複数図形に対する属性付加機構の適用チェック	【エラー】	一つの地物に複数の図形が含まれています。	
地物の整合性チェック	対象レイヤーの図形に対する属性付加機構の適用チェック	【エラー】	地物を表す図形が、規定されていないレイヤーに存在します。	
	レイヤー名称と地物名称の整合性	【エラー】	地物の種類と図形が格納されたレイヤーの関係が不正です。	
部分図定義に関するエラー				
部分図の適用方法チェック	部分図の複数利用チェック	【エラー】	部分図が複数存在します。	
	測地座標系の設定チェック	【警告】	部分図の座標系が数学座標系に設定されています。	
●図形データに関するエラー				
点データに関するエラー				
不正幾何要素チェック	距離標のレイヤーに存在する点マーカ以外の不正幾何要素チェック	【エラー】	点データ (距離標) を格納するレイヤーに、点マーカ以外の図形が存在します。	
	マーカコードチェック	【エラー】	点データの表示設定が四角形 (スクエア) に設定されていません。	
	幾何要素重複チェック	【エラー】	同一レイヤー内の同じ位置に点データが重なって存在します。	
線データに関するエラー				
不正幾何要素チェック	線データのレイヤーに存在する折線、線分、円弧以外の不正幾何要素チェック	【エラー】	線データを格納するレイヤーに、線分、折線、円弧以外の図形が存在します。	
	線分の完全性チェック	【エラー】	長さが非常に短い線分が存在します。	
	折線の完全性チェック	折線の頂点数の異常チェック	【エラー】	折線の読み込みエラーです。
		折線の隣接 2 点の一致チェック	【エラー】	長さが非常に短い頂点間隔を持つ折線が存在します。
	円弧の完全性チェック	折線の始点・終点以外での自己交差チェック	【エラー】	自分自身が交差するねじれた折線が存在します。
		円弧の始点・終点 (開始角度・終了角度) の一致チェック	【エラー】	長さが非常に短い円弧が存在します。
幾何要素重複チェック	同一レイヤーでの図形の重なり (線データ) チェック	【警告】	同一レイヤー内の同じ位置に線データが重なって存在します。	
面データに関するエラー				
不正幾何要素チェック	面データのレイヤーに存在する既定義ハッチング以外の不正幾何要素チェック	【エラー】	面データを格納するレイヤーに、既定義ハッチング以外の図形が存在します。	
	複合曲線に利用される折線または、円弧以外の不正幾何要素チェック	【エラー】	面データが、線分、折線、円弧以外の曲線を用いて作成されています。	
複合曲線の完全性チェック	面データの境界線に利用される線分、折線、円弧以外の不正幾何要素チェック (※面データ作成時に利用した線の図形識別番号を Target 属性で保持する場合)	【エラー】	面データの境界線に、線分、折線、円弧以外の図形が存在します。	
	複合曲線内の折線頂点数の異常チェック	【エラー】	面データの読み込みエラーです。	
	複合曲線内の折線の隣接 2 点の一致チェック	【エラー】	面データの外形形状または中抜き形状に、長さが非常に短い頂点間隔を持つ折線が含まれます。	
	複合曲線内の円弧の始点・終点 (開始角度・終了角度) の一致チェック	【エラー】	面データの外形形状または中抜き形状に、長さが非常に短い円弧が含まれます。	
ハッチングの完全性 (複合曲線の整合性) チェック	複合曲線の閉合チェック	【エラー】	面データの外形形状または中抜き形状が、開いています。	
	複合曲線の始点・終点以外での自己共有点チェック	【エラー】	面データがねじれています。	
幾何要素重複チェック	面データ外形形状と中抜き形状との整合性チェック	【エラー】	面データの外形形状の内側に、中抜き形状が含まれていません。	
	面データ中抜き形状同士の変差・包含チェック	【エラー】	面データの中抜き形状同士が交差する、または一方が他方を含まれています。	
	参照する複合曲線のチェック	【エラー】	面データの読み込みエラーです。	
	同一レイヤーでの図形の重なり (面データ)	【警告】	同一レイヤー内の同じ位置に面データが重なって存在します。	
斜面对策工に関するエラー				
不正幾何要素チェック	斜面对策工レイヤーに存在する点マーカ、折線、線分、円弧、既定義ハッチング以外の不正幾何要素チェック	【エラー】	斜面对策工のレイヤーに、点 (点マーカ)、線 (線分/折線/円弧)、面 (既定義ハッチング) 以外の図形が存在します。	
道路面データの形状一致に関するエラー				
植栽形状の整合性 (包含) チェック	植栽と道路面地物との関係 (内包) チェック	【エラー】	植栽図形の内側に道路面を表す他の図形が存在します。	
	植栽と道路面地物との関係 (分割) チェック	【エラー】	植栽図形が、道路面を表す他の図形を分断しています。	
幾何位相の構築チェック	道路面地物の重なりチェック	【警告】	道路面の面データ同士が重なっています。	
	道路面地物の離れチェック	【警告】	道路面の面データ同士が離れています。	
	複合曲線の閉合チェック	【エラー】	GIS データに変換した際、面の外周または内周が開いています (道路面)。	
	複合曲線の始点・終点以外での自己共有点チェック	【エラー】	GIS データに変換した際、面がねじれています (道路面)。	
	面データ外形形状と中抜き形状との整合性チェック	【エラー】	GIS データに変換した際、面の外周と内周に重なりが生じています (道路面)。	
	面データ中抜き形状同士の変差・包含チェック	【エラー】	GIS データに変換した際、面の内周同士が交差する、または一方が他方を含まれています (道路面)。	
●属性データに関するエラー				
属性定義域チェック	属性定義域チェック	【エラー】	属性の値が、属性定義域に整合していません。	
日付有効性チェック	日付有効性チェック	【エラー】	属性「設置日」の値は、存在し得ない日付を表しています。	
時間位置制限チェック	時間位置制限チェック	【エラー】	属性「設置日」の値は、ユーザが指定した時間範囲に含まれていません。	
●座標値の妥当性に関するエラー				
座標位置制限チェック	座標位置制限チェック	【エラー】	設定された座標範囲より外側に図形が存在します。	
距離座標値の整合性チェック	距離座標値の整合性チェック	【エラー】	平面直角座標値で作図された距離座標図形の座標値と属性として入力された緯度経度座標との距離が、10cm 以上離れています。	

5. 民間と連携した対応 CAD の開発

本章では、4章で説明した道路基盤データ交換属性セットや5章で説明したチェック・変換プログラムをもとに民間とどのように連携し対応CADの開発を行ったかについて説明をする。

(1) 開発の経緯

まず、作成要領や属性セットについては関本ほか(2005)¹⁾でも述べているように、平成17年3月に、オープンCADフォーマット(OCF)評議会を通じCADソフトウェア会社数十社にアンケート調査を行っている。その状況をもとに、6月に(財)日本建設情報総合センターから募集を行った所、7ソフトウェア(10社)^{※5}が参加した。4回の連絡会を通じ、仕様等の調整を行いつつ、最終的には表-2で示す第二次試行のうちのSXFVer3.0を用いた対象工事(43工事)について各ソフトウェアを使用することを想定し開発を行った。

(2) 実装状況

各社の実装状況をまとめたのが表-8であり、実装状況についてはSXFVer3.0で汎用的に求める機能(●)、本属性セットに対応した必須機能(◎)、本属性セットでのオプション機能(○)、本属性セットでは記載していないがCADソフトが作業性を考慮し独自に作成したもの(△)に分類した。

各種必須機能については、今回の試行では実装不要のいくつかの機能以外については全ソフトが対応した。また、オプション機能についても、折線編集や、面データ作成や作図制限については多くのソフトウェア会社が対応している。さらに、1地物1レイヤーを支える表示順序の切替や地物データの格納レイヤーの自動振り分け等、利便性を向上させる機能も対応しているソフトウェア会社は多かった。

図-1.2は民間側で開発したCADソフトウェアの画面例であるが、ここでは距離標の属性について編集を行っており、ダイアログによりユーザーの使い勝手を向上させている。

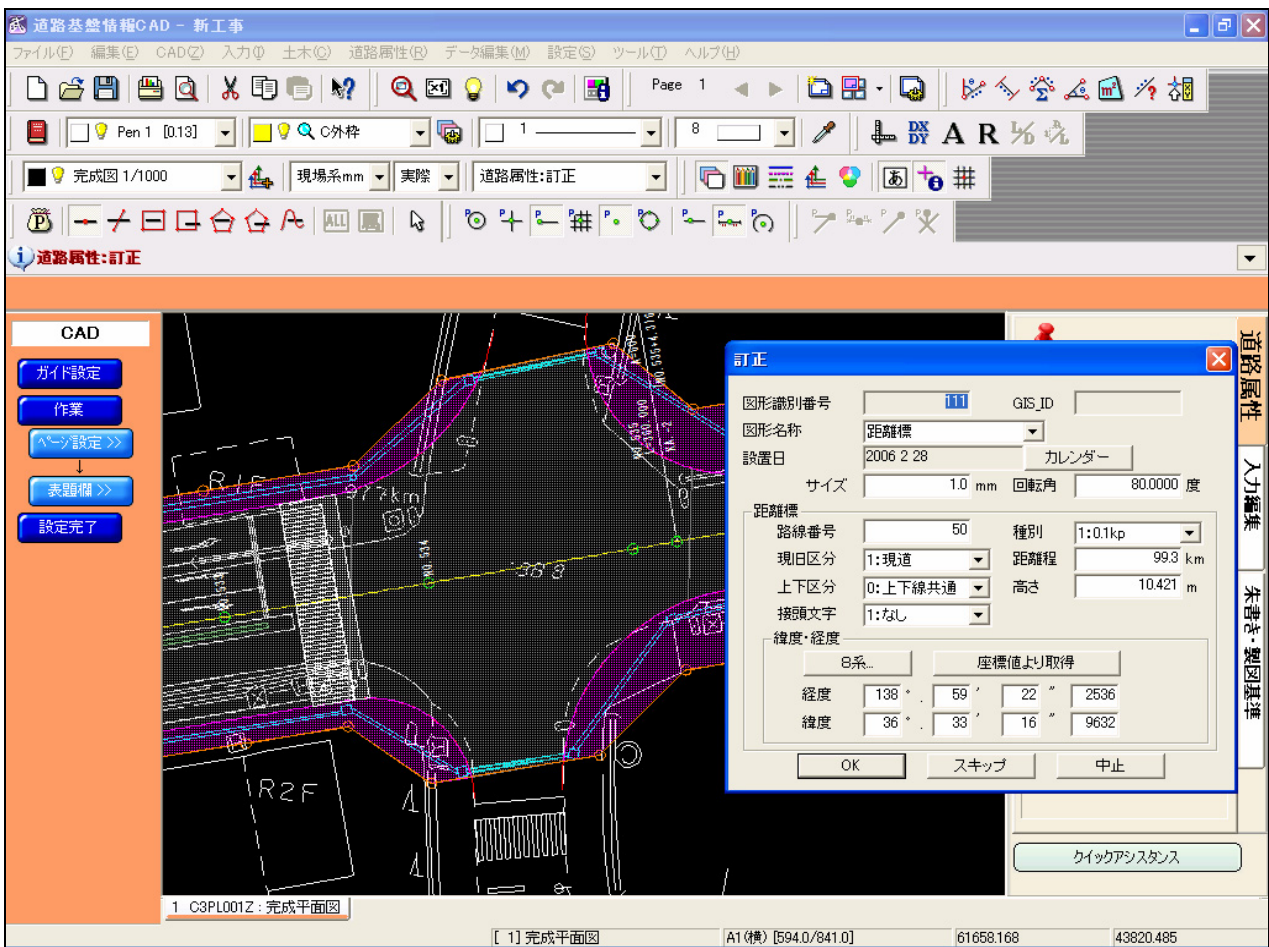


図-1.2 民間で開発したCADの画面例

※5：V-nas(川田テクノシステム株)、AutodeskCivil3D2006(オートデスク株、(株)構造計画研究所、(株)横河技術情報)、BVFile Ver5.5(株)ビッグバン、(株)ダイテックソフトウェア)、DynaCAD(ダイナウェアソリューションズ株)、EX-TREND武蔵(福井コンピュータ株)、UC-Draw Ver4.0(株)フォーラムエイト)、陣 Ver7.0(株)シビル・デザイン)

表-8 対応 CAD の実装機能一覧表

(平成 18 年 1 月 31 日時点)

項目		必要度※1	全体的な実装状況 (全ソフト)	備考		
SXF Ver3.0 対応	OCF 検定 (Ver3.0) の実施状況	—	4※2			
	SXFVer3.0 の入出力 (直接: コンバータを介さない)	—	7			
完成平面図作成対応機能一覧	入出力機能	完成平面図の読み込み	—	6		
		読み込み時間 (約 15MB の完成平面図サンプル)	—	23 秒※3		
	必須機能※4	機能番号と機能名				
		1	座標系設定	●	7	1社は、数学系座標系で代用
			座標範囲	●	7	
		2	点マーカ作成	●	7	
		3	線分作成	●	7	
			折線作成	●	7	
			円弧作成	●	7	
		4	折線変換	◎	7	
		5	スナップ	●	7	
		6	折線結合	●	7	
		7	形状一致表示	◎	7	1社は、不具合有り (条件付き合格)
		8	Area_control 作成	●	7	
		9	ATRF 適用	●	7	
		10	Attr 属性作成	●	7	
		11	Target 属性作成	—	2	本試行では実装しなくとも良い機能
		12	ATRU 適用	—	2	”
		13	図形削除時の属性削除	●	7	
		14	GIS_ID 削除	—	0	本試行では実装しなくとも良い機能
		15	Target 取得	—	2	”
		16	境界線との連動	—	2	”
	17	属性入力切替	●	7		
	18	属性入力支援	リスト選択	◎	7	1社は、Microsoft Excel を利用
			属性一括入力	◎	7	
			入力図形強調表示	◎	7	
	19	Area_control 着色表示	◎	7		
	—	複数ラスタ	●	7		
	—	用紙設定	●	7		
	—	図面表題欄	●	7		
オプション機能	図形名称 + ID 表示 (ID による図形確認)		○	4	3社は、図形名称のみ表示	
	折線編集	頂点追加削除		7		
		頂点移動	○	7		
		折線切断		7		
	交点 (端点) 自動生成		○	3		
	面データ作成方法	頂点指定		5		
		要素指定	○	7		
		領域内指定		4		
		複数同時生成		1		
	作図制限	自己交差折線の作図制限		6		
		閉領域とならない場合の面データ作成制限	○	4		
	面データ編集機能	面データ境界の頂点生成		1		
		面データ結合・分割	△	2		
		面データの頂点追加削除		2		
	属性データ編集の支援機能	属性入力済み図形の強調表示機能		3		
		属性複写	△	1		
距離標の緯度経度自動入力			3			
作成後データのチェック機能	格納レイヤチェック		1			
	属性未入力チェック	△	1			
	自己交差チェック		3			
その他	表示順序切替	△	5			
	地物データの格納レイヤー自動振り分け	△	6			
	レイヤーのサムネイル表示	△	6			
	専用ツールボタン	△	5			
	専用メニューバー	△	6			

※1 ●: 汎用 CAD として求められる機能 (SXFVer3.0 対応の汎用 CAD ソフトとして求められる基本機能 (OCF 検定機能 + CAD 基本機能)).
 ◎: 属性セット (案) に対応した CAD ソフトとして求められる機能のうち、実装が必須と考えられるもの。
 ○: 属性セット (案) に対応した CAD ソフトとして求められる機能のうち、実装する効果が高いと考えられるもの。
 △: 属性セット (案) では要求していないが、CAD ソフトウェア会社独自にユーザーの作業性を考慮して実装した主な機能や完成平面図作成に有効と考えられる CAD ソフトの基本機能

※2 SXFVer3.0 に対応した実装は必須であるが、今回の試行では OCF 検定の受検は必須としていない。

※3 CPU: PentiumM1.40GHz, メモリ: 632MB の PC により各 CAD ソフトを使用した場合の平均値

※4 属性セット (案) で対応 CAD に要求する機能。1~19 は、属性セット (案) における機能番号。

6. 実験

ここでは、前章で開発した民間 CAD を用いて第二次試行で行った SXFVer3.0 の実験とその結果について述べる。

(1) 実験概要

実験は、Ver3.0 対象の 43 工事について国土交通省の 8 地方整備局と北海道開発局、沖縄総合事務局でほぼ均等に行った。

- ・ 実験目的：作成要領に基づく完成平面図の作成検証および対応 CAD ソフトウェアの利用検証
- ・ 実験期間：平成 18 年 1 月～3 月
- ・ 対象工事数：43 工事
- ・ 実験方法：各々の地方ごとに 1 種類の CAD ソフトウェアを無償貸与し、完成平面図の作成実験を実施

実験実施に先立ち、各々の地方で現地説明会（発注職員、受注者等が参加）と CAD 操作講習会を実施するとともに、実施期間中においては、ヘルプデスクによる質問への対応、CAD ソフトウェア会社による詳細な CAD 操作に関する質問への対応を行った。また、実験

終了時には施工業者を対象にアンケートを行い、CAD データの作りやすさやソフトウェアの使いやすさ等について意見収集を行った。

(2) 実験結果

CAD ソフトウェアそのものは画面の見やすさや使いやすさについて 8 割が「普通」と答えている。これは今回、属性付与や境界線の一致確認等、新しい概念がいくつか加わったにも関わらず混乱を引き起こさなかったのは画面がわかりやすく作られており、抵抗を感じなかった結果と言える。

また、**図-13** は作業ごとの CAD 操作性の難易度を Ver2 で作成した対象工事 (37 工事) と比較した結果である。部分図以外は全ての作業で、Ver2 より Ver3 の方が「難しい」と答えた人が減っている。面データの作成についてはまだ、「難しい」と答えている人が多く、今後とも作業の慣れや周知活動が必要である。また、参考までに**図-14** にある工事で作成された図面について掲載した。

これらは第二次試行そのものの結果であるが、第一次試行と比べた場合も、合格率・処理時間等についても大幅に改善された。

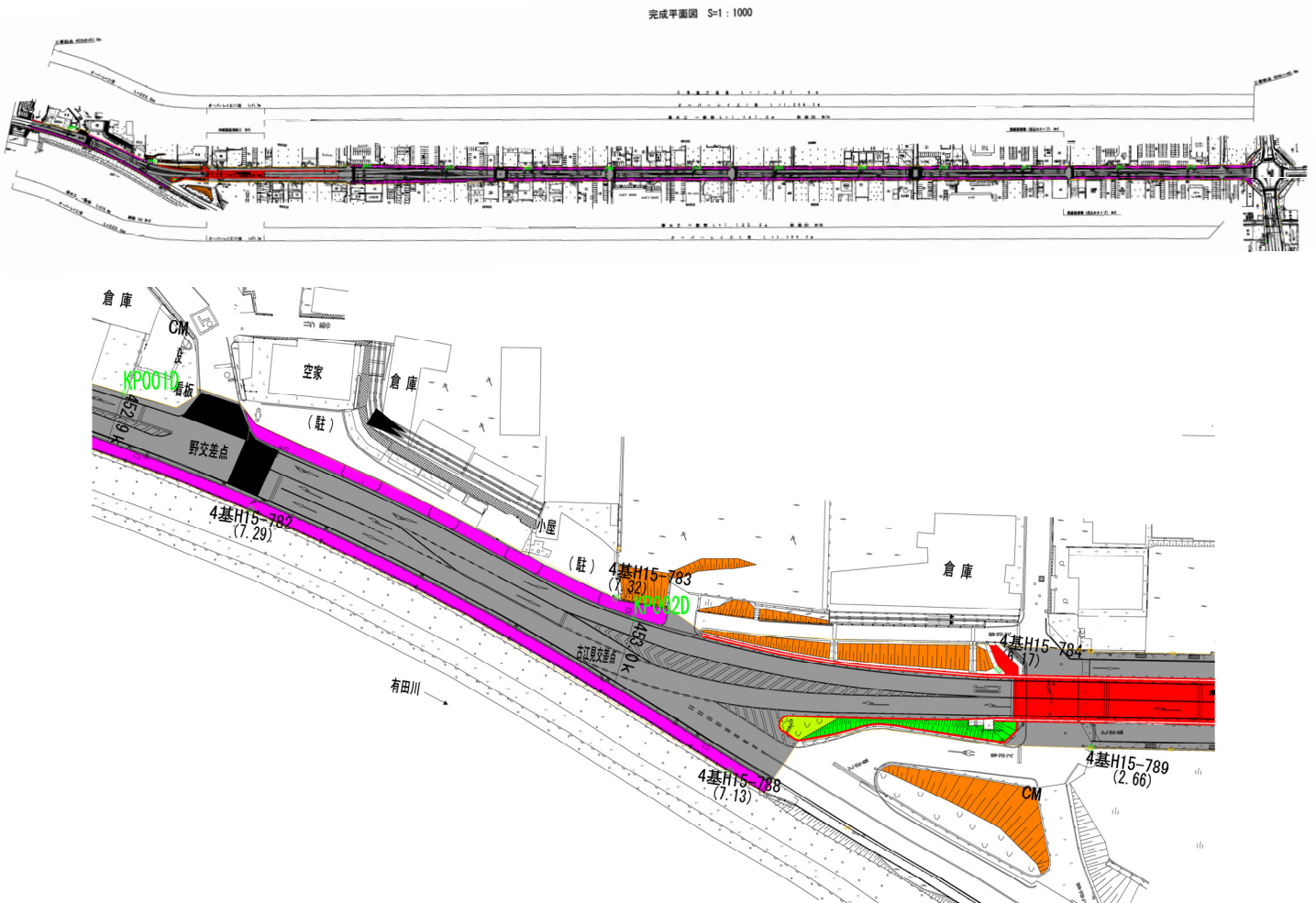


図-14 作成された図面例（和歌山河川国道事務所：42号古江見地区舗装修繕工事）

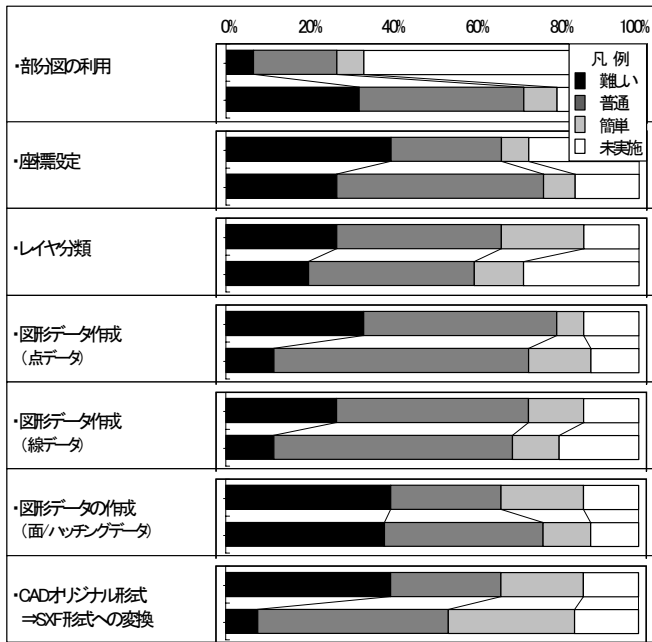


図-1.13 CAD操作性の難易度
(上段：SXFVer2.0対応/下段：SXFVer3.0対応)

(3) 残された課題

実験自体は上記のような結果が出たが、いくつか細かい課題等もあった。

a) SXF ブラウザや CAD の問題

SXF ブラウザは印刷や表示順序等もまだ不十分であり、より機能の改善が必要である。また、異なる CAD で SXF ファイルを交換する際に、扱える桁数等の若干の違いにより、図形のずれが生じる場合がある。これは表示の範囲ではさほど気にならないが、GIS で緯度経度に変換し、接続しているかどうかなどの位相判定をする際には非常に重要であり、今後何らかの数値的な基準を設ける必要がある。これらのことは建設情報標準化委員会と密接に連携する必要がある。

b) チェックプログラム

チェックプログラムについては、表-7で示したエラーメッセージは GIS データ作成に慣れているものにとっては抵抗のないメッセージであるが、施工業者にはやや難しいものであり、メッセージの意味がわからないという問合せもいくつか見られた。今後は啓蒙活動とともに、わかりやすくすることが必要である。

c) 現場の問題

これが一番大きい課題であるが、まだまだ受発注者双方とも SXF の概念に不慣れな点がある。受注者側は SXF をよく知らず CAD のオリジナルファイルを提出したり、電子納品中のメタデータが不足していたり、というものが多かった。また発注者側も今回は SXF 等で図面を貸与できない場合は所定のフォーマットにするための積算を行うこととしたが、受注者側がどの程度作成できているか把握していないこともあった。これ

らのことは土木工事共通仕様書等でも工事完成図の提出があるため、今後はそのことを徹底するとともに、それほど負担なくチェックし、受発注者間でやりとりできるような使いやすいシステム作りも重要である。

7. おわりに

本研究では、道路工事完成図等作成要領の試行において、第一次試行を踏まえ改良した作成要領や道路基盤データ属性セットについて、民間 CAD ソフトウェア会社と議論を行い調整し、それぞれで対応 CAD を開発するとともに、第二次試行で 43 工事について実験を行い有効である結果を得た。今後、作成要領については本格運用になる予定であるため、CAD ソフトウェアの商品化、バージョンアップを期待するとともに、設計フェイズへの展開を進めたい。

また、GIS データは位相や属性をきちんと保持する必要があるという点で、データとして一定以上の品質が必要とされる分、データとしての流通性が高い。しかし一方で、CALS/EC 等の施策とも相まって、CAD ソフトウェアは低廉な価格で幅広く普及していると同時に図面としての表現力は GIS に比べて高いといえる。今後、現在普及している CAD ソフトウェアが進化し、GIS との親和性が高い CAD データを多くの人が作成できるようになることは、国全体で見た効率的な GIS データ整備・更新を図る上で非常に有効と言える。

謝辞：本研究については、全般にわたり、各 CAD ソフトウェア会社の協力なしには実現しなかったことであり感謝したい。とくに、仕様の調整等には OCF 評議会の竹内理事、西木氏に協力頂いた。また、(社)日本土木工業協会 CALS/EC 部会図面情報 WG の川西氏、佐藤氏から施工業者側の意見を頂いた。さらに、建設情報標準化委員会山下委員、寺井委員、柴崎委員、田中委員からも有意義な意見を頂いた。

参考文献

- 1) 関本義秀, 竹内洋一, 宮永克弘, 松林豊, 上坂克巳: SXFVer3.0 を用いた道路基盤データ交換仕様の開発, 2005 年度土木情報利用技術論文集 Vol.30, pp.67-78, 2005.
- 2) 関東地方整備局: 土木工事共通仕様書, 2005.
- 3) 国土交通省: 工事完成図書の電子納品要領(案), (株)大成出版社, 2004.
- 4) 国土交通省: CAD 製図基準(案), (株)大成出版社, 2004.
- 5) 山崎元也, 吉田真純, 遠藤実, 保田敬一: 属性情報付 GIS 管理システムにおける機能向上に関する研究, 2004 年度土木情報利用技術論文集 Vol.13, pp.135-142, 2004.
- 6) 三上市蔵, 窪田論, 森井拓: 空間データ基盤の整備・更新方法と管理・運用体制に関する研究, 2004 年度土木情報利用技術講演集 Vol.29, pp.9-12, 2004.

(2006.5.19受付)