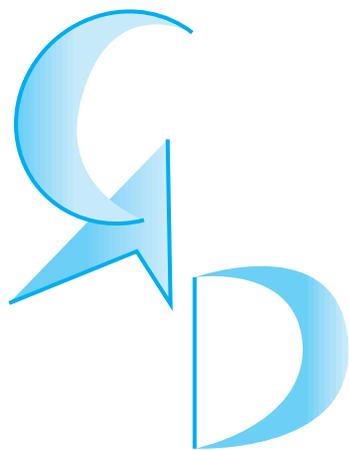


特集 / 建設CADの取り組み



「CAD 製図基準（案）」 の概要

国土交通省土木研究所材料施工部施工研究室長

おおした
大下

たけし
武志

研究員
みつはし
光橋

ひさし
尚司

1. はじめに

設計図や竣工図は、公共構造物の構造や数量、出来形に関する情報を表す重要な表現方法の一つで、設計から維持管理までの全体工程にわたって交換・参照・更新が繰り返されます。これらの情報を正確かつ効率的に運用するため、国土交通省は設計図および竣工図の電子納品を2001年4月から開始することとしており、そのための仕様である「CAD 製図基準（案）」（以下、本基準案という）を2000年3月に策定し、現在全国の直轄工事事務所で試行運用を実施しているところです。

本基準案は、図面をCADデータで納品する場合の図面様式、CADデータ交換フォーマット、CADデータの属性情報（図面名、作成者名、図面尺度等）、フォルダ構成、ファイル名、レイヤ名等の標準仕様を定めています。平成12年度は、一般的な規則を定めた総則と、道路詳細設計、橋梁詳細設計、河川詳細設計〔樋門・樋管〕を実証フィールド実験で試行しており、他の工種についても必要性の高いものから順次整備する予定で策定作業を進めています。

2. CAD 製図基準の基本的な考え方

情報を電子化すると、公共土木事業のさまざまな局面でメリットがもたらされます。例えば図面を電子化すれば、設計段階では何度も行う修正作業が軽減され、工事段階では図面を再入力する手間を省いたり、単純ミスをなくすることができます。さらに、アプリケーションソフトウェアを用いることで、数量拾い出しや図面の履歴管理等これまで手間を要してきた作業が軽減できる可能性が見込まれます。

公共土木事業では数多くの関係者が携わるので、電子化された情報がさまざまなアプリケーションで扱えること（拡張性の高さ）が最も重要です。そこで、本基準案では「再利用性」と「検索性」を重視してフォルダ構成と属性情報の付け方を統一し、公共土木事業の成果図面を統一的に管理・検索することを目指しています。さらに、図面様式とレイヤ名等については、既存の基準（ISO、JIS、他機関の基準）との整合性を確保するようにしています。

表 1 CAD 製図基準(案)で規定した図面様式 [総則]

項目	内容
図面の大きさ	A 列サイズ(第 1 類) A 1 を標準とする。これによりがたい場合は A 0 または A 2 ~ A 4 とする。
輪郭と余白	輪郭線は実線とし、線の太さは A 0, A 1 では 1.4mm, その他は 1.0mm とする。 輪郭外の余白は A 0, A 1 では 20mm 以上, その他は 10mm 以上とする。 図面を綴る場合は、綴る側に 20mm 以上のとじ代幅を設ける。
表題欄	表題欄の位置と様式を定めた。
尺度	CAD データを紙に出力した場合の尺度を定めた。
線種と線の太さ	JIS Z 8312:1999「製図に用いる線」に準じ、原則として実線、破線、一点鎖線、二点鎖線、の 4 種類とし、それぞれの用法を定めた。 線の太さは細線、太線、極太線の 3 種類とし、紙に出力する場合の太さの比率を細線:太線:極太線 = 1:2:4 とした。
文字	JIS Z 8313:1998「製図に用いる文字」に基づくことを原則とした。 大きさの呼びは、2.5, 3.5, 5, 7, 10, 14, 20mm を標準とする。 漢字は楷書、常用漢字を原則とする。かなは平仮名を原則とする。ただし、外来語は片仮名を使用することとする。

3. CAD 製図基準(案)の構成

(1) 様式

国土交通省では、設計業務の成果図面は(社)土木学会が定めた「土木製図基準」に定める表記方法に基づいて作成されてきましたが、表題欄や図面に盛り込む内容は旧建設省の各地方建設局が個別に定めており、必ずしも全省的には統一されていませんでした。

本基準案では、作成作業の効率化やデータの品質を確保するため、ISO や土木製図基準をもとに図面様式や記述内容を統一しました(表 1)。

(2) CAD データ交換フォーマット

現在、工種や業務の目的に応じて多種多様の CAD ソフトウェアが普及しています。異なるソフトウェアで作成された CAD データを完全に互換する中間ファイル形式は今のところ普及していないため、本基準案では、交換フォーマットを受発注者双方で協議の上決定することとしました。

「CAD データ交換標準開発コンソーシアム」(開発期間:1999年3月~2000年8月)では、(財)日本建設情報総合センターを事務局とするコンソーシアム形式により、官民の建設業界関係者

および CAD メーカー(特別会員 37 機関、一般会員 201 社)の参画を得て、国際標準(ISO10303(STEP) 202)に準拠した 2 次元 CAD データの中間ファイルフォーマットを開発しました。CAD データ交換標準開発コンソーシアムでは、交換できる機能によりレベルを 4 段階に分けており、コンソーシアム期間中にレベル 2(2 次元 CAD 製図データとして一般的に必要なレベル)までの開発を完了しています。

本基準案の規定は、上記のレベル 1(画面上で図面表示が正確に再現できるレベル)で対応可能ですが、ラスターデータについては ISO10303 では規定されないため、暫定的に取扱方法を定めています。また、1 枚の図面に尺度の異なる構造物を複数作図する場合や、縦横比が異なる図面を作図する場合、文字に関する規定については、上記のレベル 1 でも対応できるように規定しています。

今後、成果をもとに開発された市販ソフトが普及した段階で、CAD データ交換フォーマットを ISO10303 に対応するよう変更する予定です。

(3) フォルダ構成・属性情報

過去に作成された CAD データの検索を容易にするため、本基準では納品時のフォルダ構成と CAD データの内容を表す属性情報を定めまし

た。CAD データは業務報告書や完成図書等と一緒に括して取り扱われるため、「土木設計業務等の電子納品要領(案)」および「工事完成図書の電子納品要領(案)」と同様のフォルダ構成と属性情報としています。

属性情報は XML (eXtensible Markup Language) で記述することとしています。XML に対応したソフトウェアが十分普及していない状況を踏まえて、土木研究所では XML ファイルの利活用を支援するため表計算ソフトウェアの Excel と XML の双方で入出力できる「エクセル・XML ファイル変換ソフト」を作成し、ホームページから無償でダウンロードいただけるようにしました。

(4) ファイル名

ファイル名は、その中に含まれる情報を識別する属性情報の一つです。納品データのデータベースへの保管手続きが終了した後は、目的のファイ

ルを属性情報のみで検索することになりますが、業務や工事の途中など頻繁に図面を修正する場合は CAD データファイル単体を電子メールで送付することも想定されますので、ファイル名から図面名、図面番号、改訂履歴を把握できるように図 2 に示す命名方法の標準を定めました。

具体的な図面種類の名称は、本基準案の付属資料に示し、付属資料に掲載されていないファイル名をつける場合は監督職員と協議することとしました。

(5) レイヤ名

レイヤ名は、ISO13567 1 2 (1998) で定める基本的な構造をもとに、原則として構造物ごとにレイヤを設けて、図 2 のように階層同士をハイフンでつないだ 3 階層構造としました。道路中心線等の重要な作図要素は構造物と同等に扱い、輪郭や表題欄等構造物以外の図形情報は一つのレイヤにまとめました。道路平面図の例を表 2 に示

図 1 フォルダ構成(設計業務の例)

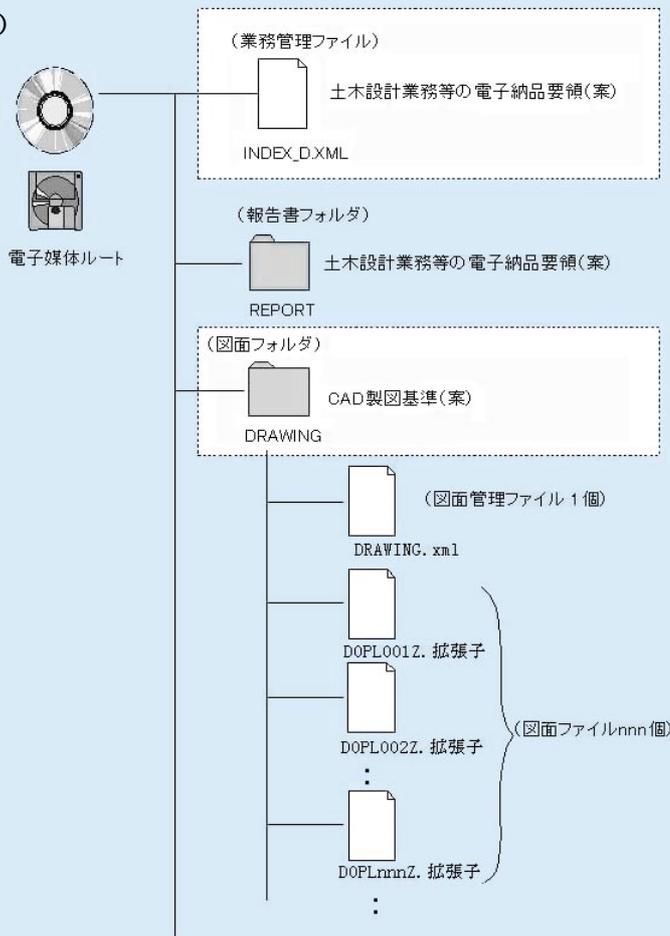
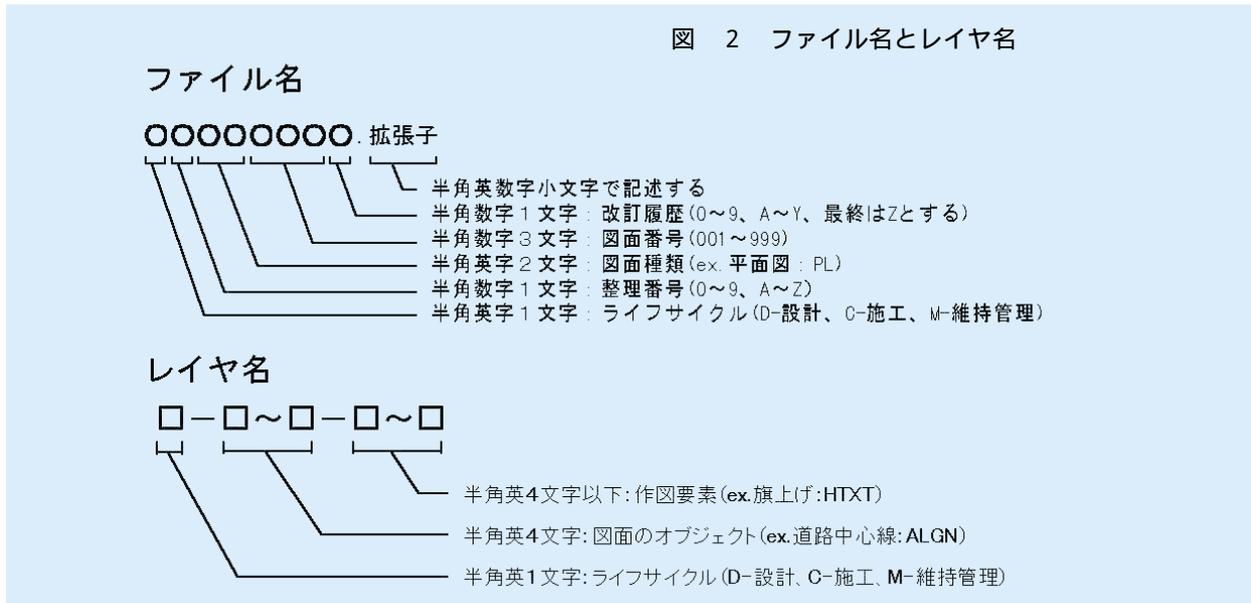


図 2 ファイル名とレイヤ名



します。

(6) その他

① 線色

CAD の機能の一つに、線色を変化させることにより見栄えの優れた図面を容易に作成できる機能があります。本基準では、平面図等で従来利用されてきた色と同じになるよう、標準的な 16 種類の線色を RGB で決めました。また、CAD ではディスプレイの背景色を黒色とすることが多く、紙図面に適した色とは異なる場合があるため、CAD ソフトで適宜調整できることとしました。

② 紙図面との相違

CAD データでは、重複線の処理（出力すると線が太くなってしまう）、線分の処理（枠囲みを閉合するかどうか、接したり交差したりする部分が厳密か）、精密度（小構造物をどこまで詳細に描くか）など、実務において紙図面と異なる課題が想定されます。これらの課題は、今年度の実証実験結果をもとに検証する予定です。

③ 地図および測量成果の取り扱い

地図および測量成果は、事業の最上流で作成されるので電子化による利活用のメリットが非常に大きいデータです。測量段階の数値地形測量（DM：Digital Mapping）データを設計および工事で利活用するためには、ポリゴンの作成や等高線の処理が行われていることが望ましいと考えられます。本基準では、暫定的に紙地図を利用する

場合の方法を記述し、ラスターデータ（TIFF もしくは JPEG）を貼り付けるか、もしくは CAD ソフトウェアの外部参照機能を用いることとしています。

④ 電子媒体

電子媒体は、MO または CD R としましたが、電子媒体および容量は、受発注者の機器整備状況に応じて異なるため、慎重な協議の上決定することとしました。

4. おわりに

国土交通省では、今年度の実証実験で得られる結果をもとに CAD 製図基準（案）の見直しを行い、2001 年 4 月以降に建設省が発注する業務および工事を対象に成果図面を電子媒体で提出する場合の仕様として適用を開始する予定です。他の工種についても必要性の高いものから順次整備する予定で策定作業を進めています。

なお、本基準案は以下の研究や委員会のほか、パブリックコメントでお寄せいただいたご意見や関係業界への意見照会、建設省の各工事事務所における実証実験をもとに作成しました。関係各位のご尽力に感謝する次第です。また、本基準案の全文は土木研究所のホームページ（<http://www.pwri.go.jp/whatnew/html/kikai3/calsrule.htm>）

