

II-23 CADデータ交換における図面フォーマットの考察

高橋徹哉

Tetsuya Takahashi

【抄録】CADのデータをデータのままで交換するということに最近関心が持たれ始めている。その中で図面フォーマットについても旧建設省からCAD製図基準（案）が示されたが、納品時の図面フォーマットとしては尊重されるべき物であるが、業界の定番となり得るか？となるといささか疑念を持たざるを得ない。当論文では業界に受け入れられるために必要なこと、線種線幅の取り扱いから見たCADの分類、レイヤーの役割などを考え、特に線種線幅とレイヤーに絞って業界に受け入れられる図面フォーマットのあり方を考察した

【キーワード】

情報の標準化 CAD 図面フォーマット

はじめに

CADが土木業界に導入されるようになって久しくなったが、他社間でデータ交換を行ない、自らの業務に生かすということをし始めたのは、ごく最近のことと言えるだろう。

長くデータは“図面正”“出力されたものが正”とされてきた土木業界において、CADデータ上のレイヤー構成などはむしろ製図技術上としての品質、効率を高める一手段でしかなく、製図作業それぞれに我流のやり方に支配されていた。しかし他社間、つまるところ他のCAD間でデータが交換されるようになるとこの“我流”の部分が思わぬ弊害をもたらすことになる。いざデータを受け取っても線の太さ、レイヤー構成などが自分たちが使っている環境と全然違い、たくさんの労力を持って自らの環境に合わせるためその図面データを修正するということが行なわれてきた。このようなことは業務遂行上、“むだ”以外の何者でもない。またその“むだ”がデータの不正流用を妨げていた部分もある。

しかしここに来て建設CALS/ECの流れの中で電子納品規定の一環として国土交通省よりCAD製図基準（案）（以下製図基準）が示された。正直な所この規定どうりに作業を行なうかという疑問符を投げかけざるを得ない。やはり使いにくいのだ。そのような部分ではデータの不正流用が難しいフォーマットではあるのだが、問題はそれが作業規定化してしまうことである

図面フォーマットとは

まず、データ交換における図面フォーマットの位置づけというものをここで再確認してみたいと思う。

例えば、アメリカで製造された軽飛行機を日本に運ぶことを考えてみよう。通常軽飛行機のようなものは航続距離等の問題があるため直接飛行せず、一度解体されコンテナに入れられて船便で運ばれる。日本の港に着いた軽飛行機の入ったコンテナはトレーラーに積み替えられ、飛行場の格納庫に運ばれ、格納庫ではその荷を解き、軽飛行機を再組み立てする。これが普通の流れであるが、船はずっと軽飛行機より大きいので軽飛行機を解体することなく直接船に乗せることも可能である。しかし日本の港について、トレーラーに乗せかえるときに、多大な手間がかかるか、乗せることが出来ないかのどちらかになるだろう。

この話における軽飛行機がCADデータで伝えたい図面の中身、コンテナが図面フォーマット、船がSTEPをはじめとするデータフォーマットを現している。コンテナに解体梱包したり再組み立てすることがデータ変換に当たり、トレーラーに積み込めないというトラブルがいわゆる“データの化け”に当たる。すなわち、電子データを交換するということは

「図面の中身」という軽飛行機を“図面フォーマット”というコンテナに入れ、“データフォーマット”という船に乗せて送り出すこと」

であるといえる。データはきちんとしたコンテナに入っていないければ、受け取ることさえも不可能な反面、コンテナの大きさによって“図面の中身”の性能（ここでは図面の表現力）が左右されるということはあってはならない。軽飛行機であればコンテナが小さいから羽の長さが短くなったというのは、余りにばかばかしい話である。

また図面の中身を作り出す道具に当たるCADの使い方がそのコンテナに左右されるのもあってはならない話である。軽飛行機を作るときに、コンテナにちゃんと入らないからこの工具は使ってはいけません、こんな使い方をしては行けませんなどという話があるだろうか？

すなわち図面フォーマットは

“図面の中身を梱包するスタイル”

であるといえる。

受け入れられる図面フォーマットとは

● 作業規定ではないこと

CADの環境はその作業場所、人により全て違うといっているだろう。その環境を全て統一するというのはほぼ不可能と言って良い。また、もっとも作業がやりやすいように作業環境を模索してきた人たちにとって外部から規定という形で作業を拘束されるのでは“たまったものではない”はずである。また図面フォーマットは前述したように“スタイル”でしかない。

ゆえにあくまでデータ交換時のデータ内の図面フォーマットであると明記するべきである。

しかしながらスムーズに変換できる作図環境になるように見直す必要は出てくる。

● 工夫で十分図面フォーマットに合わせる事が出来ることを広めること

製図基準が示されたとき、旧建設省があくまで納品規定であると公言したのにもかかわらず土木業界にはこの製図基準で製図“作業”を行なわなければならないのではないかという“誤解”が広まった。事実CALS対応を謳っているCADの中には製図基準そのままのレイヤー構成で設計されたCADもあったようだ。

しかし、作図環境はおのおのが作図しやすい環境で作図を行ない、提出（交換）時には変換プログ

ラムの設定などを工夫した上で変換すれば良いことを残念ながらきちんと啓蒙されていないようだ。必ず図面フォーマットを策定するときには変換時に工夫をすればいいのだということを啓蒙する必要がある。そうでなければ、「ああ、使いにくいフォーマットだな」ということで受け入れられることもなく忘れ去られてしまうのではないか

● 例外に強いこと

土木設計というのは常に例外の固まりである。通常必要としない図面がこの現場では必要となるということは日常茶飯事である。そのようなときにこの図面はこのレイヤー構成でと規定されていたら、それ以外の図面はどうするのか？という問題が発生してしまう。このような例外に対して柔軟に対応できる図面フォーマットでなければならない。

● 紙出力を意識すること

工事現場などでは紙媒体で出力された図面の需要が大きい。その事を考えた場合、手書き図面並みの品質が保証できる（図面のメリハリなど）図面フォーマットでなければならない

線種線幅の取扱いからみたCADの分類

現在出回っているCADはあらゆる設計思想のCADが存在する。ここではそれを線種と線幅の取扱い方により大きく3つに分類してみたいと思う

A 線種と線幅を独立して取り扱うCAD

代表的なもの→JW_CADなど

この形のCADはもっとも歴史があり、普及しているCADといえるだろう。利点として線種線幅の関係がもっとも分かりやすいことだ。また線幅を色により表現しているCADが非常に多い。

B 線種と線幅を組み合わせで取り扱うCAD

代表的なCAD→I CAD、CADSUPER FX

このCADの特徴は線の太さと線種を一つの属性（“太い実線”というように）に扱うことで、線の色に太さ属性を持たせないことである。こうすることで作業者の好みで色をつけることができる。

C 線種と線幅（線の色）をレイヤー設定に依存するもの

代表的なCAD→AutoCAD

このCADはレイヤーを切り替えることで線種と線幅（線の色）も切り替わるのが特徴である。いままでデータ交換フォーマットとして定番だったDXFフォーマットもこの考え方を基本としている。また線幅は色により表現されていることが多い

以上のようなものがあるが、A、Bはレイヤーの属性と線種線幅との間に関係がないが、Cはレイヤーと線種線幅が関係を持っているという大きな違いがある。

レイヤーの役割

レイヤーは作図する階層を複数提供するしくみであると同時に、そのレイヤーに名前をつけることで作図要素に“躯体”とか“中心線”というような属性を付加することができる。しかし前項中のCのようなCADでは更に線種と線幅（線の色）を付加することが出来る。

しかし、レイヤーに性質上の属性を付加するのかそれとも線種線幅を付加するのかを混同してしまうと混乱を招いてしまう

例えば規定で“躯体レイヤーは実線で白”と規定していたとしよう。線種線幅を付加するレイヤーであればそれでいいかもしれないが、“躯体レイヤー”という名前に性質上の属性を付加しているのであれば“躯体は全て白の実線で書く”ということになってしまう、通常ひとつの構造物を描くのに全て同じ線種で描くことはありえない。ましてや線の色に線幅属性を持たせている場合は、出力されたものはすべて同じ太さの線になってしまう。つまり、メリハリのない図面、わかりにくい図面となってしまう

図面フォーマットの望ましい姿

- データフォーマットにどのくらいの情報を載せることが出来るのか見極める

先ごろ発表されたSXFフォーマットでは線種、線幅、線色を別々に乗せることが出来るようにな

っているが、今まで実質標準フォーマットであったDXFでは線色で線幅を表現していた。つまり線幅を独立して伝えるコマンドが存在しなかった。このように、交換時にどのようなデータフォーマットを採用するかで、図面フォーマットが影響を受けるわけである。つまり、この図面フォーマットはこのデータフォーマットで有効であるということを確認にする必要がある

- レイヤーは性質上の区別を行なう手段

これから、非オブジェクトCADからオブジェクトCADへと移行していくことだろう、その際オブジェクトには“躯体”などのような性質上の名称を与えることになることを考えると、レイヤーも性質上の区分を行なう手段として考え、線種線幅からは縁を切るべきである

- レイヤーは図面種別事に決めない

あらゆる図面に対応できるようにするには図面種別ごとにレイヤーを決めるのではなくレイヤーセットという形にして作図作業者がそのセットの中から自由に選べるようにするべきである。規定文中で図面ごとにレイヤーを示しても、あくまで例として拘束をしないことである。

- 必要以上に流用しやすいフォーマットであってはならない

使いやすいデータフォーマットというのは一見とても便利でいいように見えるが、裏を返すと他人に設計が無断流用されてしまうという恐ろしさも秘めている。

グラフィックデザインの世界でも電子データによる納品が始まっているが、納品するデザイナーはデータを容易に改ざんできないようにレイヤーを統合したりして改変が難しくなるようにしているなどの対抗手段を講じているようだ。

以上のような事のほかに、各CADベンダーから有効な変換手法が公開されるべきであろう。

最後に

日本の土木技術者はその顧客である国からいわゆる“書き物”が発行されると、それに従わなければならないという意識が働く。

CAD製図基準（案）が発行されたことで、発行した側はそのような意識がなかったとしても、もっとも自分たちに身近なCADの製図方法にまで国は口を挟むようになったと感じている技術者が少なからずいると思う。またこれからCADを導入しようという企業が土木業界にはまだたくさんあるわけだが、そのような人たちはお手本の一つとしてCAD製図基準（案）が使われるようになると思う。そうなったときにはちょっと初心者にはきつい規定だと思う。

公のCADの規定を作る人たちは、それだけ影響力があるものであると認識していただき、変換方法の普及、不当な図面流用防止など、図面フォーマットを取り巻くその他のことも整備しなければ、製図規定は円滑に運営されないということを認識していただきたいと思う。

参考文献

国土交通省 H13.5 CAD製図基準（案）