

JR東日本	正会員	○桑原	清
JR東日本	正会員	鈴木	啓晋
鉄道公団	正会員	井口	光雄

1. はじめに

我々は、主にパソコン上においてCAD、データベースおよびソルバー（設計計算プログラム）を要素とした土木設計者一人一人のための「パーソナル・エンジニアリング・ワーク・ステーション（PEWS）」構想を進めており、既に「第14回 土木情報システムシンポジウム」においてその概要について報告している。今回は、我々の考える土木設計技術者のためのPEWSの中核となるパソコンCADシステムの備えるべき条件について述べるとともに、現段階で我々が選択したCADシステムを用いたアプリケーションの一例について報告する。

2. PEWSにおけるパソコンCADの位置づけ

図-1は、土木構造物のライフサイクルにおいて「計画」から「設計」までの段階を支援する「土木設計ツール」で我々が考えている重要な3要素、データベース(DB)、解析・設計計算(Solver)、CADの関係を示したものである。図に示すように、土木設計ツールにおいてCADの利用形態としては

- ①主に計画段階に於て景観のシミュレーションを行ったりプレゼンテーションのツールとして利用
 - ②計画・設計段階をとおして構造解析(FEM)のプリ・ポストプロセッサとして利用
 - ③設計段階に於て製図のために、いわゆるComputer Aided Draftingとして利用
 - ④技術文書の挿入図面等の作図
- などが考えられる。

これらの利用形態を考えたときにCADに求められる機能としては、①からは、3次元

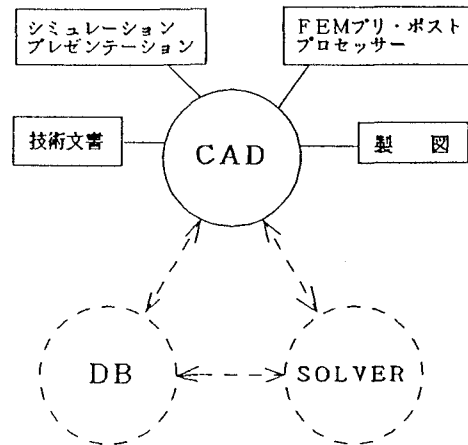


図-1 PEWSにおけるCAD

求められる機能としては、①からは、3次元のモデリング機能が必須で、さらに他のモデラーやシェーディング、ペイントシステム等との互換性（接続の容易性）が要求される。②からは、ユーザー独自のシステムとの接続の容易さが要求される。従って最低限ユーザーインターフェイスが公開されていること、アプリケーション作成用にマクロ言語がサポートされていることが条件となろう。③からは、簡単な操作で寸法線が引けることが重要である。そのためには、補助線の機能が使いやすく、図形要素を選択する際などのデータへのアクセスが速くなければならない。また、端点や交点などのサーチ機能がしっかりしている必要がある。さらに、扱えるデータ量に制限があっては困る。④からは、機能の豊富さよりもむしろ、気軽に扱える軽快さが必要であろう。できればワープロやDTPソフトとのデータ互換性やイメージデータの取扱などの機能があるとよい。

3. パソコンCADの比較検討

前項で述べた条件を考慮し、最近雑誌等において比較的評判がよいとされるいくつかのパソコンCADシステムをとりあげ、土木設計ツールとしてのPEWSへの適用という観点から試用、評価した結果についてまとめたものが次の表である。

今回調査した各CADのバージョンは AutoCAD EX II 及びGX III、CADKEY 3.55、DesignCAD 2.0、図脳α5 1.5、図脳ワーCAD 2.0.12 である。

特に、データベースやソルバーとの連携処理を考慮し他のCADシステムやFEMシステムのプリプロセッサ等とのデータ互換への考慮から、最近パソコンCADでは標準フォーマットといえるDXFフォーマットについて各CADのDXFトランスレータについてテストを行なった。図-2は主に計画段階でのCADの利用を考慮し、3次元の図形要素のデータ交換テストの結果である。これらを見てみるとおり、同じDXFフォーマットでも、CADシステムごとにいくつかある制約に注意が必要である。特に米国製のソフトの場合、AutoCAD Release 9のDXF対応であることがあり、この場合変換後に手直しをする必要がある。そのせいかどうかは定かでないが、DesignCADでは、寸法線の位置がずれたり、3次元データでは要素が逆立ちをしたりしている。またCADKEYでは一部文字化けをおこしたり、3次元データでは一部高さのデータが正しく変換されないことがある。さらにCADKEYのトランスレータはEX II 対応と明記されているにも係わらず作成されるDXFのLINEは3次元座標である（EX II で読み込む場合にはLINEを3DLINEに書き換えればよい）。

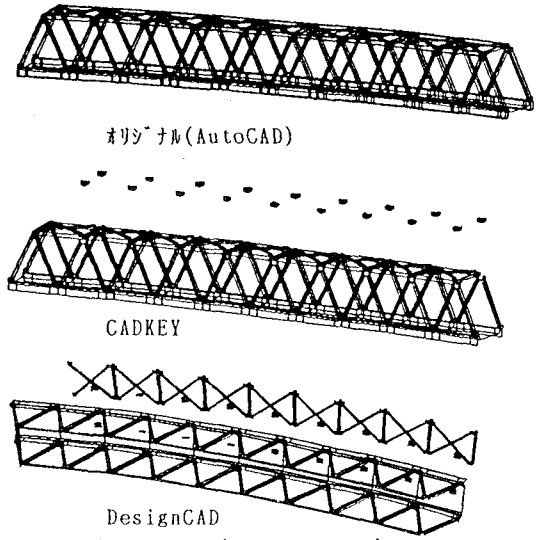


図-2 DXFトランスレータのテスト

4. パソコンCADの利用

今回は、個人用の土木設計ツールへの適用という観点から、各種あるパソコンCADシステムで個人でも購入できそうなものを四つあげて比較してみた。購入する際には一番良いものをと考えるのは自然だが、CADシステムは各々多くの長所と短所があり簡単には決められない。

価格と機能を比べたとき、DesignCADのコストパフォーマンスは魅力的であるが、データが単精度であることや操作性などを考えると土木設計ツールとして実務で使うには中途半端という感は否めない。一つのシステムでオールマイティにしかも実用的に使おうと思うならAutoCADを選択することになる。ユーザー自身のアイデアと気力がより充実した設計ツールへの可能性を生む。構造解析プログラムのプリプロセッサとして使用するならCADKEYが問題が少ないがそのためにだけに利用するにはシステムが重すぎる。製図や技術文書の挿入図面などの作図に徹するなら図脳シリーズ(α5+ワーCAD)がよい。

以上の検討から現時点で我々は、製図には図脳シリーズをそれ以外の目的にはAutoCADを採用している。図-3から図-5にこれらを用いたアプリケーションの一例を示す。

図-3は構造解析プログラム(SAP)のプリプロセッサをAutoCADで作成した例である。

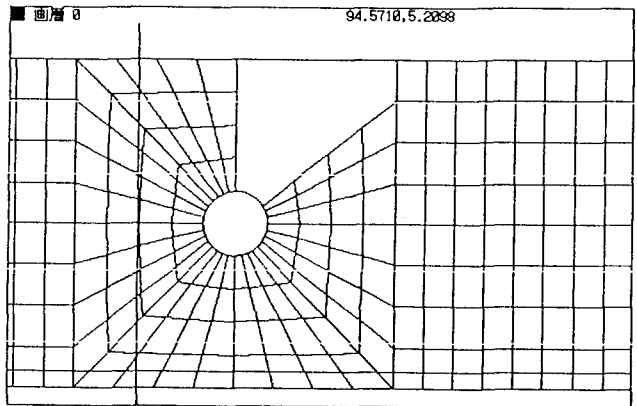


図-3

また、図-4はAutoCAD, AutoSHADE, AutoFlixを用いたプレゼンテーション資料の例を示している。最近CGの技術を応用したプレゼンテーションツールが多数見受けられるようになってきたが目的によっては、この様に既存の環境でしかも容易にプレゼンテーションの資料を作成することが可能である。図-5は図版α5での製図作業の状況を示している。幾種類かの構造物に関しては、作図プログラムを用意しており、プログラムの出力をCADで加除修正・仕上げるようにしている。現状では、プログラムから出力される図形情報はDXFを採用しているが、プログラムの基本部分は要素種別毎にモジュール化しているので、図形情報を他の様式(例えばCADJなど)に変更するのは容易である。

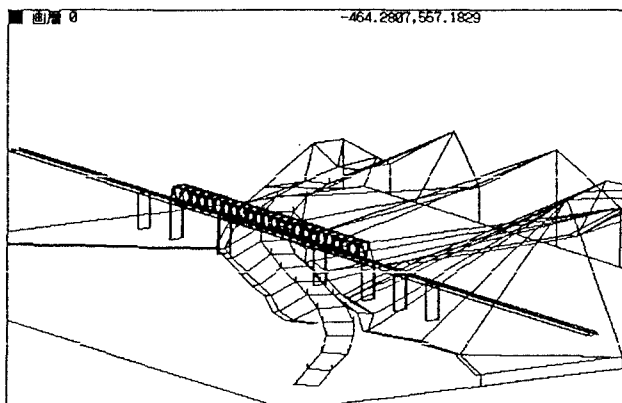


図-4

5. おわりに

技術の進歩によりパソコンはますます高性能に、また安価になっている。さらに、ソフトウェアの面からみてもDOSエクステンダーなどの登場で従来のメモリの限界をそれほど気にしなくても済む環境になってきている。我々のPEWS構想は、従来汎用コンピュータでしかなし得なかった業務を設計者個々人の環境で実現しようとするものである。今後とも自分自身のための文字どおりパーソナルなツールの整備を進めていく計画である。

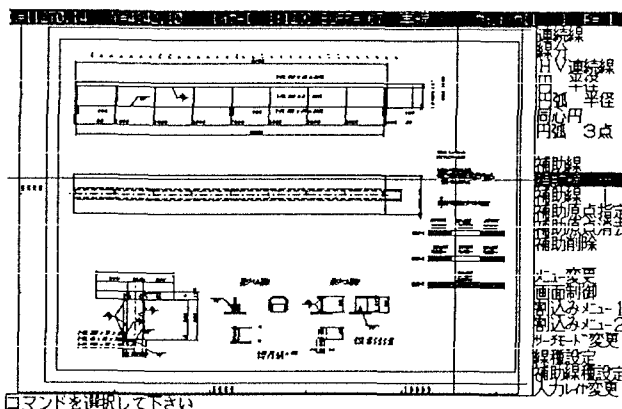


図-5

[参考文献]

- 1) 桑原、鈴木、井口：パソコンによる情報化設計ツール，第14回土木情報システムシンポジウム講演集
- 2) 井口：寸法線とサーチ機能のしっかりした倍精度のCADを選択，パーソナルCAD利用ガイド，日経BP社，1990.06
- 3) 浜田ほか：AutoCADインテグレーションハンドブック，構造計画研究所，1990.05
- 4) 桑原、井口：図面を描く，土木技術 VOL.45, NO.1.5.7.9