

EWSによる板桁自動設計・製図システム

Automatic Design System for I-Section Girders by Using EWS

越 後 滋*
Shigeru ECHIGO

堀 田 浩**
Hiroshi HORITA

浦 辺 裕 二***
Yuji URABE

岡 屋 佳 孝****
Yoshitaka OKAYA

山 浦 武 彦****
Takehiko YAMAURA

1. まえがき

近年、パーソナルコンピュータやEWS(エンジニアリングワークステーション)の処理能力の向上や低価格化に伴い、科学技術計算やグラフィック関係のソフトウェアは、汎用コンピュータによる集中処理から、EWSやパーソナルコンピュータをLAN(ローカルエリアネットワーク)などにより統合した水平分散処理へ移行してきている。

すでに当社でも土木設計図化システム“ADVANS”，道路設計CADシステム“STRAX-R”などをEWS上に搭載してリリースしており，多数の販売実績がある。

当社の汎用コンピュータ(UNISYS 2200/200D)上で現在稼働中である板桁自動設計・製図システム“AUTOIG”も，すでに使用実績が5000橋に達し，多大な成果をあげてきたが，ユーザーからより一層の実行時間の短縮，グラフィック関係の強化，入出力環境の整備などの要望が多くなってきた。そこで今回これらの要望に応えるため，従来のAUTOIGの操作面を改良してEWS(NEC, EWS4800シリーズ)に移植し，大幅な処理速度，操作性，CAD機能などの向上を実現したので，ここにその概要を紹介する。

2. 概要

(1) システムの概要

今回改良されたAUTOIGは，RC床版を有する合成および非合成板桁の線形計算から，構造解析(格子計算)，各部材設計計算，主構造図の作図・修正，材料計算までの設計・製図作業をEWSを用いた一連の流れで処理するものである。

従来，汎用機で開発し長年の使用実績のある同システムと各プログラムの内容，適用範囲，処理の流れ，入力データおよび出力(計算書・図面)については，ほぼ同一であるのでここでは説明を省略するが，その処理方法はマウスおよびキーボードによるメニュー操作となり，すべての処理が1台のEWS上で行えるようになった。

(2) ハードウェア構成

AUTOIGで使用するEWSのハードウェア最小構成は以下のとおりである(図-1参照)。

- ・EWS 4800本体
- ・キーボード
- ・マウス
- ・20インチカラーディスプレイ
- ・カートリッジ式磁気テープ装置
- ・日本語高速ページプリンタ
- ・無停電電源装置
- ・ペンプロッタ(A0サイズ)

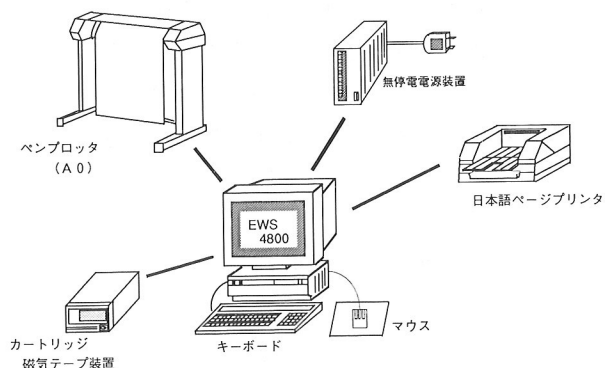


図-1 ハードウェア構成図

*川田テクノシステム(株)開発部部長 **川田テクノシステム(株)開発部開発二課係長 ***川田テクノシステム(株)開発部開発一課
****川田テクノシステム(株)開発部開発二課

EWS本体は、主記憶として24 MB以上、外部記憶として328 MB以上の容量が必要である。また標準ソフトウェアとして、基本OS (UNIX) およびGKS (グラフィックライブラリ) を必要とする。

日本語高速ページプリンタは30枚/分 (A4横) の高速出力が可能であり、またチェック用図面をA3サイズで出図することも可能である。

ペンプロッタについてはカルコンプ、グラフテック、武藤工業、セイコー電子工業、ヒューレットパッカードなどの機種をサポートしているが、複数台のEWSでネットワークを組み、ネットワーク上に静電プロッタを接続することにより、各EWSから静電プロッタへランダムに高速出図することも可能である。

(3) EWS移植時の変更内容およびその機能

AUTOIGを汎用機からEWSに移植するにあたり主として以下のような作業を行った。

a) データベースの再構築

汎用機のシステムでは、設計情報や図形情報等を格納するためのデータベースを、自社開発の汎用木構造データファイルライブラリ“FORGETS”を用いて構築していた。しかし、AUTOIGではデータが木構造である必要性が無い、また、データの書き込み以前に木構造を構築していなければならず拡張性も悪い、さらに開発言語がCOBOLである等の理由により、EWS変換時にインデックス・ファイルシステムを作成し処理するC言語関数のライブラリ“C-ISAM”を利用し、自動設計専用のデータベースライブラリをC言語で構築し直した。

b) メニュー画面の作成

AUTOIGでは、すべての処理をメニュー上で起動できるように、写真-1のようなシステムメニューを作成した。

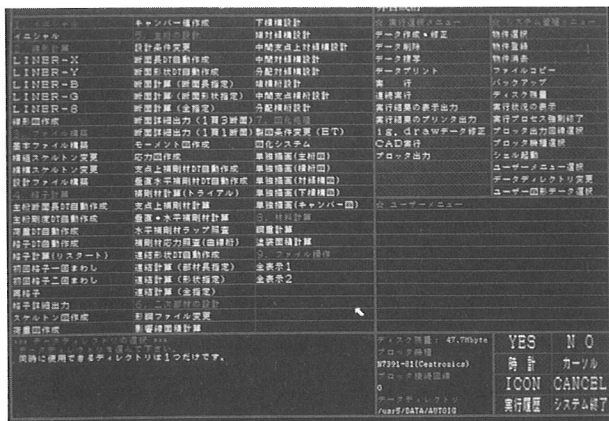


写真-1 AUTOIGシステムメニュー

システムメニューの各ブロックの機能を簡単に説明すると、

① 処理選択メニュー

ユーザーが作業を行いたい処理を指定するメニューであり、②実行選択メニューと対で指定することにより作業内容を確定する。このメニュー内容は、メニューマスターファイルを読み込むことにより表示するので、このマスターファイルを変更するだけでメニュー項目の追加・修正が行える。したがって非常に汎用性、拡張性が高いメニューとなっている。

② 実行選択メニュー

ユーザーが作業を行いたい処理内容を指定するメニューであり、①処理選択メニューと対で指定することにより作業内容を確定する。メニュー項目としては以下に示す11個がある。

- ・入力データ作成、修正
- ・入力データ削除
- ・入力データ複写
- ・入力データプリンタ出力
- ・実行
- ・連続実行
- ・実行結果の表示、出力
- ・実行結果のプリンタ出力
- ・igdata, drawdata (中間ファイル) の修正
- ・SE-CAD実行
- ・プロッタ出力

③ システム管理メニュー

主としてシステム処理中におけるマシン、ファイルの設定等を行うメニューで、以下に示す14個のメニュー項目がある。

- ・物件選択
- ・物件登録
- ・物件消去
- ・ファイルコピー
- ・バックアップ
- ・ディスク残量表示
- ・実行状況の表示
- ・実行プロセス強制終了
- ・プロッタ出力回線選択
- ・プロッタ機種選択
- ・シェルウィンドウ起動
- ・ユーザーメニュー選択
- ・データディレクトリ変更
- ・ユーザー図形データ選択

④ ユーザーメニュー

ユーザーが自分で作成・登録した処理を表示するメニューである。ユーザーがシェルスクリプトファイルを作成することにより、ユーザー独自の処理をメニューに追加することが可能となる。

⑤ その他

その他に、現在処理中の物件名、橋梁形式、および時計が表示される物件名表示欄、システムがメッセージを表示するメッセージ表示欄、さらに現在のマシンの設定、ディスク残量等が表示されるステータス表示欄等がある。

c) 実行結果の表示画面の作成

AUTOIGを実行すると、非常に多くの計算結果が出力されるが、汎用機ではトライアル時を含めすべてプリンタへ出力し、ユーザーは出力されたリストを参照して作業を進めていたため、出力待ち時間や出力用紙の無駄が多かった。EWSでは、これらの無駄を省き、処理効率を向上させる目的で、実行結果を画面上で確認し、最終の設計計算書の必要な部分のみプリンタへ出力できるようにした。またこのため今回、写真-2のような実行結果の表示プログラムを作成した。この画面上には1ページ分(132桁×60行)の出力リストと行番号、全ページ数、現在の表示ページ番号等が表示され、マウス等の操作により表示ページの前進・後退、ページのマーク、任意ページのプリンタ出力、文字列の検索、任意ページへのジャンプ等が可能となっている。

写真-2 実行結果表示画面例

d) CAD機能の追加

AUTOIGでは、設計および図化システムで作成された図面の修正、追加等を行うために、自社で開発したSE-CAD (Ver.3.1) を使用している(写真-3 参照)。SE-CADは土木設計図化システム“ADVANS”で使用しているものと同じであるので、ここでは説明を省略するが、最近、主として以下の機能が追加され、また操作性も向上した。

- ・簡単なパラメトリック機能
- ・要素の分割削除機能
- ・要素の伸縮機能
- ・寸法線作画機能

・参照線表示機能

e) 各アプリケーションプログラム修正

各アプリケーションのプログラムソースの修正(日本語化、出力様式の調整、SI単位化、FORTRAN77準拠、最適化等)を行った。

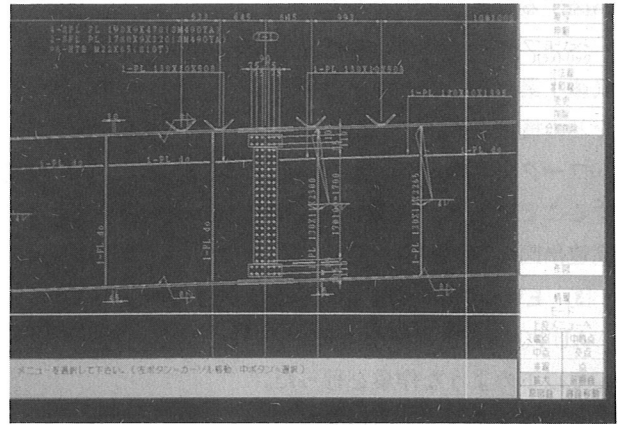


写真-3 SE-CAD画面例

3. システムの特徴

(1) 特徴

EWS版AUTOIGの特徴として、以下に示すような長所・短所が挙げられる。

a) 長所

- ① すべての処理は、基本的にマウスによるメニュー操作なので、必要最小限のUNIXコマンドを覚えるだけでシステムを利用できる。
 - ② データ入力、実行、図面修正・作図等すべての処理が1台のEWS上で行える。
 - ③ 処理速度が速い(汎用機以上)。
 - ④ ユーザーが独自の処理をシステムメニュー項目に追加することができる。
 - ⑤ 1台のEWS上で、複数物件の処理を同時に実行することが可能である。
 - ⑥ 実行結果を画面上で確認できるので、最終の計算書に必要な部分のみプリンタへ出力できる。
 - ⑦ 専用CADにより、作成図面の追加、修正、図形登録等が会話形式で簡単に行える。
 - ⑧ ランニングコストが安価である。
 - ⑨ LAN等のネットワークを組むことにより、外部記憶装置(ハードディスク)、プリンタ、静電プロッタ等の周辺機器の共有、ホスト(EWS)間の各種通信などの統合的な環境を、簡単に構築、拡張することが可能である。
- b) 短所
- ① マシン、データ、ファイル等の管理は、原則としてすべてユーザーが行わなければならない。

- ② マシントラブル発生時の対処も基本的にユーザーが行わなければならない。

(2) 汎用機システムとの処理時間の比較

EWSの処理能力は、少数のユーザーが使用する場合、筆者らが使用している汎用機以上の処理速度を持っている。表-1に基本構成のEWS (NEC EWS 4800/35) と汎用機 (UNISYS 2200/200D) でAUTOIGの処理を行った時のそれぞれの実行時間を示す。

表-1 EWSと汎用機の実行時間の比較

機 種	主記憶 (MB)	線形計算 (min' sec'')	格子計算 (min' sec'')	主桁断面計算 (min' sec'')
UNISYS 2200/200D	12	2'36''	16'13''	8'29''
NEC EWS 4800/35	32	0'21''	2'01''	1'44''

線形計算：直線のみ、ライン数11本、断面線数28本、交点308点。

格子計算：非合成桁、節点数96点、部材数122部材、支点数16点、荷重数20個、載荷点数104点、着目点数398点、データベースI/Oあり。

主桁断面計算：非合成桁、断面数80断面、断面長・断面形状指定、データベースI/Oあり。

このテストでは、なるべく条件を等しくするために、EWS、汎用機共に、他のジョブが実行されていないシングルユーザー、シングルタスクの状態で行った。これだけでコンピュータの性能を一概に判断することはできないが、いずれの処理でもEWSの方が、はるかに処理時間の短いことがわかる。

4. あとがき

以上、EWSによるAUTOIGの概要を述べてきた。本システムの使用により、各処理の実行時間の短縮だけでなく、ジョブの実行待ち、プリンタへの出力待ち時間等がなくなり、さらに操作性の向上、CADの充実による図面修正時間の短縮等を含め、大幅な省力化を実現することが可能となった。

しかし、現バージョン (Ver. 1.0) では、システムの各アプリケーションは、汎用機と同じバッチ処理形態のプログラムのままである。今後は、よりEWSの特徴を生かし、例えばX-Window等を利用した画面、RISCマシン (縮小命令セットコンピュータ) への対応、会話処理等も取り入れた、より使いやすい、より処理速度の速いシステムとするためのバージョンアップを続けていきたい。また、箱桁自動設計・製図システム (AUTOBG) や、その他鋼構造関係のソフトウェアも順次EWSでリリースする予定である。

参考文献

- 1) 小神野・松原・深尾・堀田・塩田：自動化システムによる橋梁の設計・製図への適用 (板桁の自動設計・製図システム), 川田技報, Vol. 4, pp. 261~271, 1985.

- 2) 浦井・浦辺・寺田：EWSによる土木設計図化システム, 川田技報, Vol. 9, pp. 187~191, 1990.