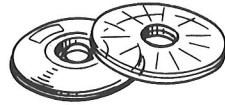


## システム解説



# 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)

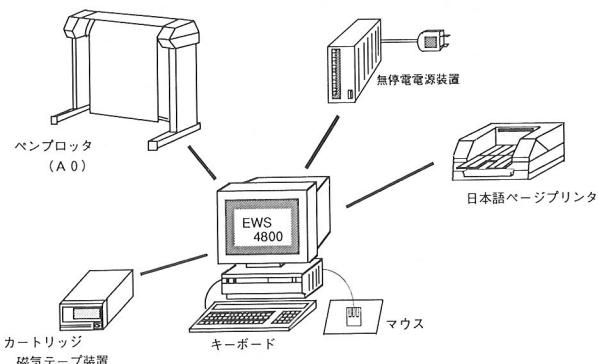


図-1 ハードウェア構成図

\*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。

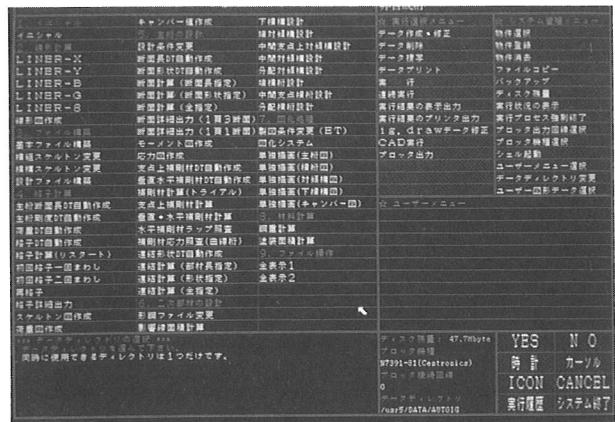


写真-1 AUTOIGシステムメニュー

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くなった。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行×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ト出力、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。

行番号	物件名	橋梁形式	時計
( 1 ) 2000411	2000411	300411	116.36.11.26 09:51
( 2 ) 2000412	2000412	300412	116.36.11.26 09:51
( 3 ) 2000413	2000413	300413	116.36.11.26 09:51
( 4 ) 2000414	2000414	300414	116.36.11.26 09:51
( 5 ) 2000415	2000415	300415	116.36.11.26 09:51
( 6 ) 2000416	2000416	300416	116.36.11.26 09:51
( 7 ) 2000417	2000417	300417	116.36.11.26 09:51
( 8 ) 2000418	2000418	300418	116.36.11.26 09:51
( 9 ) 2000419	2000419	300419	116.36.11.26 09:51
(10) 2000420	2000420	300420	116.36.11.26 09:51
(11) 2000421	2000421	300421	116.36.11.26 09:51
(12) 2000422	2000422	300422	116.36.11.26 09:51
(13) 2000423	2000423	300423	116.36.11.26 09:51
(14) 2000424	2000424	300424	116.36.11.26 09:51
(15) 2000425	2000425	300425	116.36.11.26 09:51
(16) 2000426	2000426	300426	116.36.11.26 09:51
(17) 2000427	2000427	300427	116.36.11.26 09:51
(18) 2000428	2000428	300428	116.36.11.26 09:51
(19) 2000429	2000429	300429	116.36.11.26 09:51
(20) 2000430	2000430	300430	116.36.11.26 09:51
(21) 2000431	2000431	300431	116.36.11.26 09:51
(22) 2000432	2000432	300432	116.36.11.26 09:51
(23) 2000433	2000433	300433	116.36.11.26 09:51
(24) 2000434	2000434	300434	116.36.11.26 09:51
(25) 2000435	2000435	300435	116.36.11.26 09:51
(26) 2000436	2000436	300436	116.36.11.26 09:51
(27) 2000437	2000437	300437	116.36.11.26 09:51
(28) 2000438	2000438	300438	116.36.11.26 09:51
(29) 2000439	2000439	300439	116.36.11.26 09:51
(30) 2000440	2000440	300440	116.36.11.26 09:51
(31) 2000441	2000441	300441	116.36.11.26 09:51
(32) 2000442	2000442	300442	116.36.11.26 09:51
(33) 2000443	2000443	300443	116.36.11.26 09:51
(34) 2000444	2000444	300444	116.36.11.26 09:51
(35) 2000445	2000445	300445	116.36.11.26 09:51
(36) 2000446	2000446	300446	116.36.11.26 09:51
(37) 2000447	2000447	300447	116.36.11.26 09:51
(38) 2000448	2000448	300448	116.36.11.26 09:51
(39) 2000449	2000449	300449	116.36.11.26 09:51
(40) 2000450	2000450	300450	116.36.11.26 09:51
(41) 2000451	2000451	300451	116.36.11.26 09:51
(42) 2000452	2000452	300452	116.36.11.26 09:51
(43) 2000453	2000453	300453	116.36.11.26 09:51
(44) 2000454	2000454	300454	116.36.11.26 09:51
(45) 2000455	2000455	300455	116.36.11.26 09:51
(46) 2000456	2000456	300456	116.36.11.26 09:51
(47) 2000457	2000457	300457	116.36.11.26 09:51
(48) 2000458	2000458	300458	116.36.11.26 09:51
(49) 2000459	2000459	300459	116.36.11.26 09:51
(50) 2000460	2000460	300460	116.36.11.26 09:51
(51) 2000461	2000461	300461	116.36.11.26 09:51
(52) 2000462	2000462	300462	116.36.11.26 09:51
(53) 2000463	2000463	300463	116.36.11.26 09:51
(54) 2000464	2000464	300464	116.36.11.26 09:51
(55) 2000465	2000465	300465	116.36.11.26 09:51
(56) 2000466	2000466	300466	116.36.11.26 09:51
(57) 2000467	2000467	300467	116.36.11.26 09:51
(58) 2000468	2000468	300468	116.36.11.26 09:51
(59) 2000469	2000469	300469	116.36.11.26 09:51
(60) 2000470	2000470	300470	116.36.11.26 09:51
(61) 2000471	2000471	300471	116.36.11.26 09:51
(62) 2000472	2000472	300472	116.36.11.26 09:51
(63) 2000473	2000473	300473	116.36.11.26 09:51
(64) 2000474	2000474	300474	116.36.11.26 09:51
(65) 2000475	2000475	300475	116.36.11.26 09:51
(66) 2000476	2000476	300476	116.36.11.26 09:51
(67) 2000477	2000477	300477	116.36.11.26 09:51
(68) 2000478	2000478	300478	116.36.11.26 09:51
(69) 2000479	2000479	300479	116.36.11.26 09:51
(70) 2000480	2000480	300480	116.36.11.26 09:51
(71) 2000481	2000481	300481	116.36.11.26 09:51
(72) 2000482	2000482	300482	116.36.11.26 09:51
(73) 2000483	2000483	300483	116.36.11.26 09:51
(74) 2000484	2000484	300484	116.36.11.26 09:51
(75) 2000485	2000485	300485	116.36.11.26 09:51
(76) 2000486	2000486	300486	116.36.11.26 09:51
(77) 2000487	2000487	300487	116.36.11.26 09:51
(78) 2000488	2000488	300488	116.36.11.26 09:51
(79) 2000489	2000489	300489	116.36.11.26 09:51
(80) 2000490	2000490	300490	116.36.11.26 09:51
(81) 2000491	2000491	300491	116.36.11.26 09:51
(82) 2000492	2000492	300492	116.36.11.26 09:51
(83) 2000493	2000493	300493	116.36.11.26 09:51
(84) 2000494	2000494	300494	116.36.11.26 09:51
(85) 2000495	2000495	300495	116.36.11.26 09:51
(86) 2000496	2000496	300496	116.36.11.26 09:51
(87) 2000497	2000497	300497	116.36.11.26 09:51
(88) 2000498	2000498	300498	116.36.11.26 09:51
(89) 2000499	2000499	300499	116.36.11.26 09:51
(90) 2000500	2000500	300500	116.36.11.26 09:51
(91) 2000501	2000501	300501	116.36.11.26 09:51
(92) 2000502	2000502	300502	116.36.11.26 09:51
(93) 2000503	2000503	300503	116.36.11.26 09:51
(94) 2000504	2000504	300504	116.36.11.26 09:51
(95) 2000505	2000505	300505	116.36.11.26 09:51
(96) 2000506	2000506	300506	116.36.11.26 09:51
(97) 2000507	2000507	300507	116.36.11.26 09:51
(98) 2000508	2000508	300508	116.36.11.26 09:51
(99) 2000509	2000509	300509	116.36.11.26 09:51
(100) 2000510	2000510	300510	116.36.11.26 09:51
(101) 2000511	2000511	300511	116.36.11.26 09:51
(102) 2000512	2000512	300512	116.36.11.26 09:51
(103) 2000513	2000513	300513	116.36.11.26 09:51
(104) 2000514	2000514	300514	116.36.11.26 09:51
(105) 2000515	2000515	300515	116.36.11.26 09:51
(106) 2000516	2000516	300516	116.36.11.26 09:51
(107) 2000517	2000517	300517	116.36.11.26 09:51
(108) 2000518	2000518	300518	116.36.11.26 09:51
(109) 2000519	2000519	300519	116.36.11.26 09:51
(110) 2000520	2000520	300520	116.36.11.26 09:51
(111) 2000521	2000521	300521	116.36.11.26 09:51
(112) 2000522	2000522	300522	116.36.11.26 09:51
(113) 2000523	2000523	300523	116.36.11.26 09:51
(114) 2000524	2000524	300524	116.36.11.26 09:51
(115) 2000525	2000525	300525	116.36.11.26 09:51
(116) 2000526	2000526	300526	116.36.11.26 09:51
(117) 2000527	2000527	300527	116.36.11.26 09:51
(118) 2000528	2000528	300528	116.36.11.26 09:51
(119) 2000529	2000529	300529	116.36.11.26 09:51
(120) 2000530	2000530	300530	116.36.11.26 09:51
(121) 2000531	2000531	300531	116.36.11.26 09:51
(122) 2000532	2000532	300532	116.36.11.26 09:51
(123) 2000533	2000533	300533	116.36.11.26 09:51
(124) 2000534	2000534	300534	116.36.11.26 09:51
(125) 2000535	2000535	300535	116.36.11.26 09:51
(126) 2000536	2000536	300536	116.36.11.26 09:51
(127) 2000537	2000537	300537	116.36.11.26 09:51
(128) 2000538	2000538	300538	116.36.11.26 09:51
(129) 2000539	2000539	300539	116.36.11.26 09:51
(130) 2000540	2000540	300540	116.36.11.26 09:51
(131) 2000541	2000541	300541	116.36.11.26 09:51
(132) 2000542	2000542	300542	116.36.11.26 09:51
(133) 2000543	2000543	300543	116.36.11.26 09:51
(134) 2000544	2000544	300544	116.36.11.26 09:51
(135) 2000545	2000545	300545	116.36.11.26 09:51
(136) 2000546	2000546	300546	116.36.11.26 09:51
(137) 2000547	2000547	300547	116.36.11.26 09:51
(138) 2000548	2000548	300548	116.36.11.26 09:51
(139) 2000549	2000549	300549	116.36.11.26 09:51
(140) 2000550	2000550	300550	116.36.11.26 09:51
(141) 2000551	2000551	300551	116.36.11.26 09:51
(142) 2000552	2000552	300552	116.36.11.26 09:51
(143) 2000553	2000553	300553	116.36.11.26 09:51
(144) 2000554	2000554	300554	116.36.11.26 09:51
(145) 2000555	2000555	300555	116.36.11.26 09:51
(146) 2000556	2000556	300556	116.36.11.26 09:51
(147) 2000557	2000557	300557	116.36.11.26 09:51
(148) 2000558	2000558	300558	116.36.11.26 09:51
(149) 2000559	2000559	300559	116.36.11.26 09:51
(150) 2000560	2000560	300560	116.36.11.26 09:51
(151) 2000561	2000561	300561	116.36.11.26 09:51
(152) 2000562	2000562	300562	116.36.11.26 09:51
(153) 2000563	2000563	300563	116.36.11.26 09:51
(154) 2000564	2000564	300564	116.36.11.26 09:51
(155) 2000565	2000565	300565	116.36.11.26 09:51
(156) 2000566	2000566	300566	116.36.11.26 09:51
(157) 2000567	2000567	300567	116.36.11.26 0

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、少數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、支持点数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、会話処理等を取り入れた、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.