

パソコンによるPC橋CADシステム

オリエンタル建設(株) 平山邦夫

〃 〇平戸利明

〃 神田 建

1. はじめに

土木におけるコンクリート構造物の設計部門でのコンピュータの利用は、数値データを扱う設計計算書の作成については一般化しているが、設計図面の作成については一部で利用されている程度というのが現状であろう。プレストレストコンクリート(PC)の設計、施工を主業務とした当社に於いても同様で、設計計算についてはコンピュータ無しでは考えられないが、図面についてはほとんどが手作業によっており、特に近年の業量増や構造の多様化、若手技術者不足等による設計担当者の負担はより大きくなっている。

この解決策の一環として、コンピュータ利用による図面の作成(CAD)を検討し、第一ステップとして、プレテンション方式PC単純T桁橋のCADシステムを開発したのでその概要を紹介する。

2. システム概要

(1) 適用の対象

一括処理による図化プログラムの開発経験はあるものの、コンピュータによる図面編集は初めてのことであり、設計頻度が比較的高く、規格化されていてCAD化が容易と思われるJIS A 5316(桁橋用PC橋桁)を用いた道路橋を対象とした。

(2) システム構成

当社では事業所毎に設計業務を行っていることから分散処理を前提として、手軽で小回りのきく32ビットパソコンを基本とし、またソフトウェアは市販のパソコン用CAD(AutoCAD-GXⅢ)をカスタマイズすることとし、全体的に大きなシステムにならないよう配慮した。(図-1参照)

(3) システムの特長

- 本システムの主な特長は以下の通りである。
- ・ PC橋専用の図面作成、編集システムで操作性がよい。
 - ・ システムが小規模で小回りがきく。
 - ・ 一括処理で基本図を作成し、それを修正及び編集するので効率が良い。
 - ・ プレテンション方式PC単純T桁橋用に開発したものであるが、単純桁形式のPC橋であれば対応が可能である。
 - ・ データ入力部は内部設定値や内部計算によって簡素化されている。
 - ・ そのほか例えば鉄筋表内データを修正すると鉄筋重量及び合計重量が自動的に修正されるなどの機能を付加している。

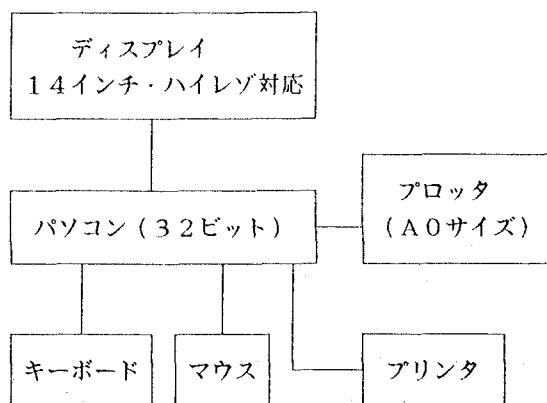


図-1 ハードウェア構成

3. 処理の流れ

本システムの処理の流れを図-2に示す。
本システムは下記のサブシステムから構成されている。

(1) PC橋形状データ入力サブシステム

自動作図サブシステムに必要なPC橋の形状データを、画面上に設定された表内にキーボード入力で書き込んでいく形式で入力する。登録指示によりPC橋形状データファイルを作成する。(写真-1参照)

(2) 自動作図サブシステム

自動作図はPC橋形状データファイルを読み取り、バッチ処理で指定図の図ファイルを作成する。全図を一括して作成する場合と個別の図指定で作成する機能がある。自動作図で処理できる図の種類を写真-2に示す。

(3) 図修飾サブシステム

図修飾は自動作図により作成された各図に対してカスタマイズしたAutoCAD上で加筆修正を行う。登録指示により図ファイルは更新される。自動作図以外の図を修飾することも可能である。

(4) 図面レイアウトサブシステム

図面レイアウトは自動作図サブシステムまたは図修飾サブシステムで作成された図を、カスタマイズしたAutoCAD上で一枚の紙面にレイアウトしプロットまたはプリンタに出力する。登録指示により図面ファイルを作成する。(写真-3参照)

(5) 登録図形作成サブシステム

物件間共通で使用する図形の作成・登録を行う。登録された図形は図修飾サブシステム内で呼び出され図に組み込まれる。

(6) ユーティリティサブシステム

ユーティリティは作成された入力データファイル、図データファイル、図面データファイル等のコピー、削除、データ転送及び入力データリストの出力等の補助機能を集めたサブシステムである。

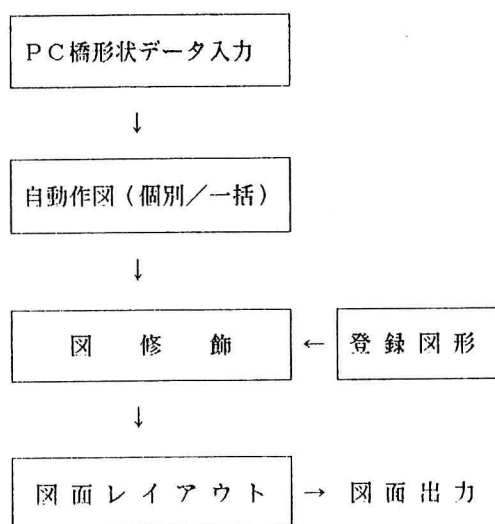


図-2 処理の流れ

軸方向橋間隔P		通し橋高さt				
d1		d2	d3	d4	d5	
純かぶり厚		0.050	0.032	0.025	0.027	0.025

図号	径	L1	L2	L3	L4	L5
軸方向橋通し筋	G1	13	15.566	0.000	0.390	—
上フランジ筋	G2	10	0.100	0.036	0.076	0.000
スラブラ筋	G3	10	1.000	0.079	0.099	—
下フランジ筋	G4	10	0.077	0.100	0.127	0.099

写真-1 データ入力画面

図を選択して下さい
(カーソル移動: ←→↑↓ 選択: CR)

任意図No.

一般構造図	主桁構造図	横組構造図	地覆構造図	下 図
断面図	断面図	横桁断面図	断面図	橋面形状
平面図	平面図	横桁平面図	鉄筋加工図	主桁+床版
断面図	断面図	9'479A詳細図	鉄筋表	横組形状
主桁形状図	鉄筋加工図	鉄筋加工図		端部横桁
設計条件表	鉄筋表	鉄筋表		外桁形状
材料表				中桁形状

写真-2 図の選択画面

4. 適用例

本システムの適用例を図-3、4に示す。
図-3はプレテンション方式PC単純T桁橋の一般構造図を示し、自動作図で処理できる範囲内の条件として主桁縦断勾配、主桁横断勾配、平面曲線を有する橋梁の例である。図-4はポストテンション方式PC単純T桁橋の主桁構造図である。この図面の作成方法は、入力データの内部設定値を変更し自動作図でポストテンション方式PC単純T桁橋に近い図を作成し、その図を利用してカスタマイズしたAutoCADの機能を使い図面に編集した例である。

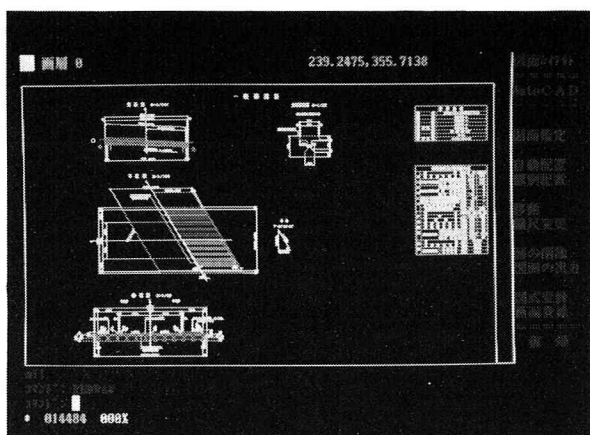


写真-3 図面レイアウト画面

5. 現在の利用状況

システム導入後4カ月が経過し、ようやく操作になれてきたところである。標準的なプレテンション方式PC単純T桁橋の図面作成を例にとると図面一式4葉を人力で約3日を要していたのが、本システムの利用により1日程度で仕上がるようになってきた。図面を仕上げるうえで自動作図以外のさまざまな部品図等が必要なので、利用頻度の高い図から登録図形として作成し蓄積している。プレテンション単純T桁橋以外の使い方として、入力データ部の内部設定値を変更して他の単純桁形式のPC橋に近い図を自動作図で作成した後に、カスタマイズしたAutoCAD機能を使って図面に編集したり、自動作図を使わずに白紙の状態からAutoCADの標準機能を利用して、各種構造物の図面を作成する事も徐々にではあるが進行中である。また複雑な図形の座標計算や面積計算にAutoCADの標準機能を使って処理した例もある。今後物件数が増すに従い図面が蓄積されるとともに利用技術も向上し、特に類似物件や設計変更への対応が容易になることが期待できる。

6. おわりに

CADシステムによる効果の期待度の高さはあくまでも経済的效果であろう。そのためにもパソコンCADは身近なものといえる。操作に慣れて軌道に乗ってくれば図面作成の合理化や工期の短縮、品質管理、ひいては設計業務の標準化などへのCAD導入による効果が期待できる。CADシステムを図面作成に利用することでスタートしたが、より利用価値の高いものとするためには土木構造物の調査、計画、設計、施工から維持管理までを含めたシステム化が必要となるが、これを成功させるには次に示すような基本的な課題があると考えられる。

- ①CADによる図面作成を考慮した土木製図基準の統一。
- ②図面データのデータベース化。
- ③省力化効果の大きい特定の構造物専用のカスタマイズされたソフトの充実。
- ④コンピュータ利用技術者の育成。

特に①②については、今後のCADの普及とその効果的利用に大きな影響を及ぼすものと考えられ、土木業界全体の課題として検討する必要がある。

一般構造図

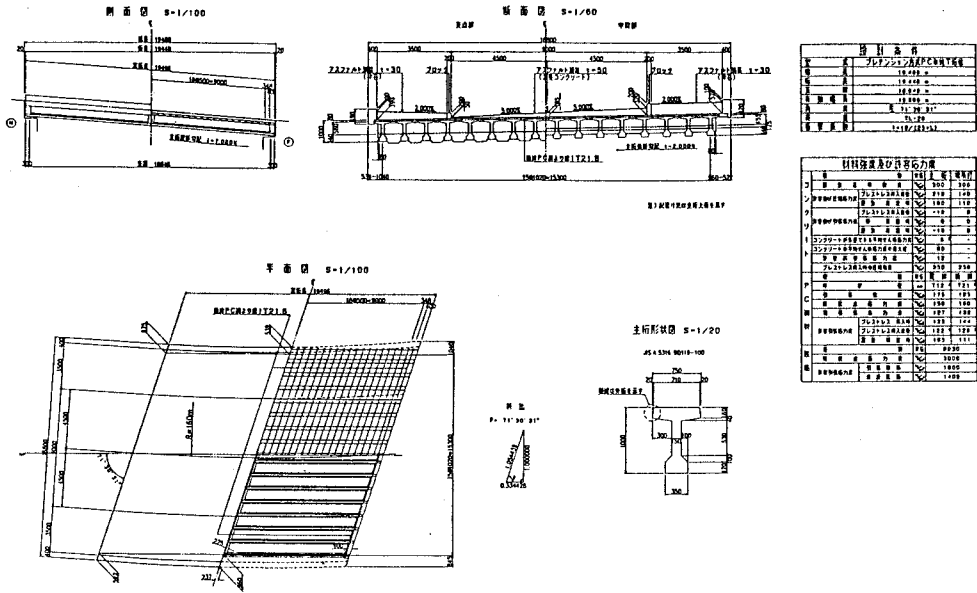


図-3 プレテンション方式PC単純T桁橋の一般構造図

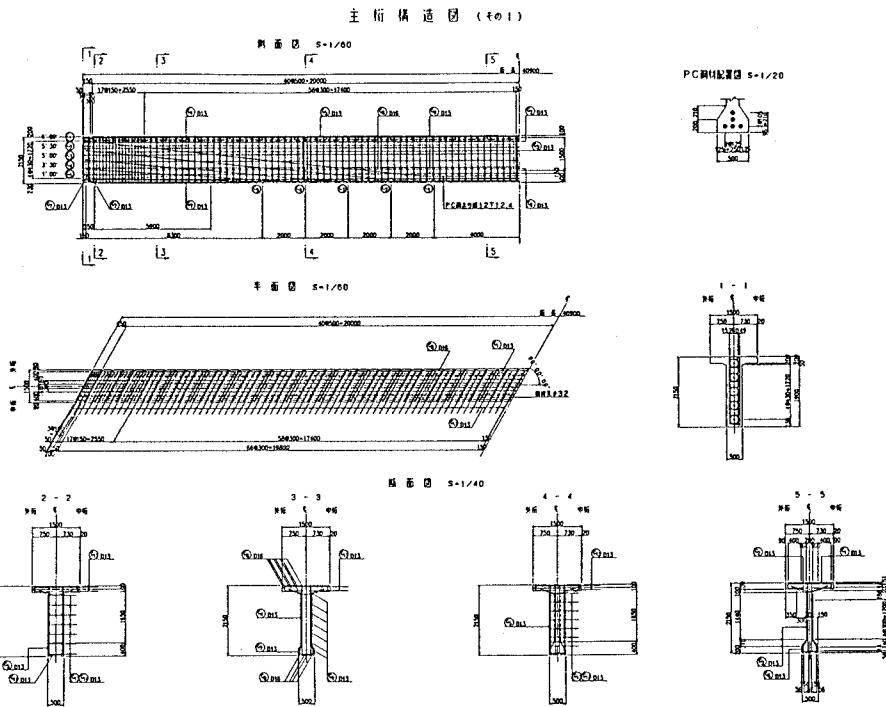


図-4 AutoCADで編集をしたポストテンション方式PC単純T桁橋の主桁構造図