

「RCCAD (任意形鉄筋コンクリート構造物CADシステム)の開発について」

(株)横河技術情報 老 和久

金内 正

○ 山本恵一

菟田 優

1. はじめに

近年、土木分野においても図面の作成業務にCADを使用する割合は年々増加の傾向にあり、設計、製図に携わる人たちにとってCADは必要不可欠のものとなりつつある。

現在、設計現場においては、一括自動処理で対応できない物件に関しては汎用CADで全て作図するか、もしくは、自動処理された図面を汎用CADで編集するのが一般的である。

当社においてもパソコン上で稼働する2次元汎用CADシステム「YGRAPH」の開発、および、各種自動製図システムの開発を通して土木分野アプリケーションの拡充に力を入れてきた。

しかし、これまでの一括自動処理と汎用CADの組み合わせによるシステム構成では、以下のような原因から、種々の変化に迅速に対応できないのが現状である。

a) 内的な原因

- ・ 一括自動処理では、求めるものを全てプログラム化しなければならず、開発に時間がかかる。
- ・ また、一括自動処理では、適用範囲外の形状にはほとんど適用できない。
- ・ 採算の合う構造物の自動製図システムは各社とも開発するが、他の土木構造物用CADシステムが少ない。

b) 外的な原因

- ・ 近年、景観重視の立場から、形状が多様多様に複雑な構造物の設計が増加している。
- ・ 現場の施工条件に合わせて機能性、経済性、施工性の面で最適な形状を追求すると、構造物形状を一般化することができない。

また、作画効率の面から、汎用CADをそのまま利用することの限界も指摘されている所である。

これらの解決策として、パラメトリックCADと称して利用者が形状、鉄筋ピッチ等に変数および、関係式を割り当て、任意の構造物に関してもユーザ自身で自由に定義できるシステムも開発されている。

しかし、実際の設計現場においては、各種構造物に対して短い納期内にこの様な一種のプログラミング作成に時間を掛けられない面もある。

ここに紹介するソフトウェア「RCCAD」は、任意形鉄筋コンクリート構造物の図面作成（構造図、配筋図、加工図、重量表、その他）および、任意の土木用図面を作成、編集するための専用CADシステムであり、鉄筋コンクリート構造物図面の作成、編集に関して、汎用CADでは修正効率の悪い部分について専用特化し、上記問題点についての解決を試みたものであるので報告する。

2. 本システム開発の経緯

本システムのベースとなるCADシステムは、従来、汎用機やミニコン上で開発、運用されてきた「DIGS-1」をパソコン上に構築した「YGRAPH」である。

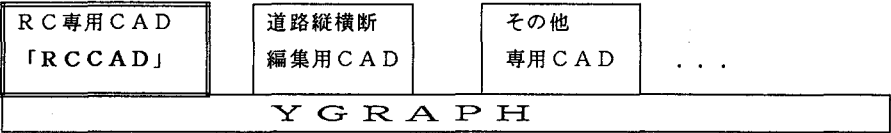
この「YGRAPH」をベースに各種の専用CAD機能が追加され、各業務に専門特化したCADシステムが構築されており、一部のシステムが販売されている。（図-1参照）

図面作成を考えた場合、汎用CADでゼロから作成するよりも、特定の構造物用の自動製図システムを揃えた方が効率が上がる。しかし、実務で使用する種類全ての自動製図システムを開発することは実

際には不可能に近く、また、適用対象以外の形状には対応できないというデメリットがある。

そこで、当社の商品である「橋台、橋脚自動製図システム (APCAD) など」で適用できない形状への対応、および、任意形状に対するCAD化を支援する目的から本システムの開発が行われた。

以下、『RCCAD』システムの機能について報告する。



図－1 汎用CAD「YGRAPH」をベースにした各種専用CAD

3. システム概要

3. 1 適用対象

本システムは、鉄筋コンクリート構造物全般に対して効率良く図面の作成、編集ができるCADシステムである。

3. 2 ハードウェア構成

本システムは、CADソフトという性格上、技術者1人1台で利用できるように、安価なシステムで稼働可能なシステム構成とした。(表－1 参照)

	NEC PC-9800シリーズ	IBM PS/55シリーズ
オペレーティングシステム	日本語MS-DOS Ver3.3D以上	IBM DOS Ver4.0以上
必要メモリ	640KB以上	
ハードディスク	20MB以上 (最小4MB)	
対応レーザプリンタ	RICOH、CANON、他HP-GL準拠製品	
対応プロッタ	岩崎通信機、武藤工業、グラフィテック、他HP-GL準拠製品	

表－1 対応ハード環境

3. 3 ソフトウェア構成

『RCCAD』システムのソフトウェア構成を図－2に示す。

1) システム設定

システム設定ではRCCADの作業条件や、各種コマンドの初期値を設定する。

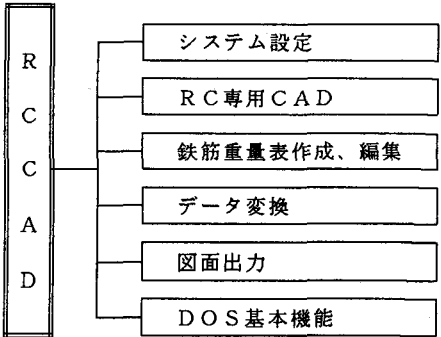
また、各適用指針によって変更のあるラップ長、フック長についてはユーザ独自に10種類までのテーブルを作成することができ、各発注元の基準に対応した図面を作成できる。

2) RC専用CAD

鉄筋コンクリート構造物図面の作成、編集用の専用コマンド群を、2次元汎用CADシステムに追加したシステムである。

これまでの汎用CADシステムでは手順が多すぎた鉄筋線の一括作画、鉄筋寸法線、鉄筋番号の引き出し、鉄筋加工図、鉄筋重量表の作画、および、アクセサリ関係の作画等が簡単に手早く行うことができる。

RCCADシステムのコマンド体系を図－3に示す。また、一般的な作業手順を図－4に示す。



図－2 ソフトウェア構成

3) 鉄筋重量表作成、編集

鉄筋加工図作画コマンド等により作成された加工図文字から、鉄筋重量表を自動的に生成することができる。

重量表の集計方法、計算方法などについてはシステム設定で各種指定を行うことができる。

また、列数、行数の割付、鉄筋番号の出力順序の変更、重量表項目の編集などは、重量表編集プログラムにより容易に追加、変更が可能である。

4) データ交換

「RCCAD」の図面データ構造は当社の汎用CADである「YGRAPH」に鉄筋点、加工図文字を拡張した独自のデータ構造である。

また、現在では用途によって複数のCADシステムを使用するケースも増えてきているため、CADシステム間のデータ交換は必須条件となっている。

パソコンCAD同士のデータ交換を行う場合、DXFファイルを介して行う場合が多く、本システムでも、DXFコンバータを用意することにより、他社CADシステムとの図面データの交換が可能である。

5) 図面出力

「RCCAD」からは、レーザビームプリンタ(LBP)および、プロッタに図面を出力することが可能である。

作業の手順としては、RCCADで図面を作成した後に、まず、A3サイズ程度のLBPで、作成した図面を出力して(1~2分/1枚)図面のチェックを行い、修正のある場合にはRCCADを再度起動して図面を修正し、完成図が出来上がった時点でプロッタ(10~20分/1枚)に出力する。この様な作業手順に従う事により、実質的な作業時間等の短縮が計れる。

6) DOS基本機能

MS-DOSコマンドの知識を持たなくてもフロッピーディスクの初期化、データのバックアップやリストアなど、CAD処理に付随した処理を画面上の操作によって行える。

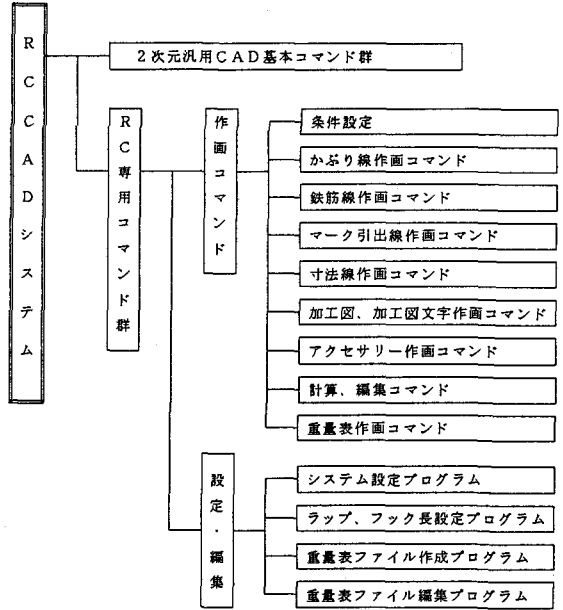


図-3 「RCCADシステム」コマンド体系

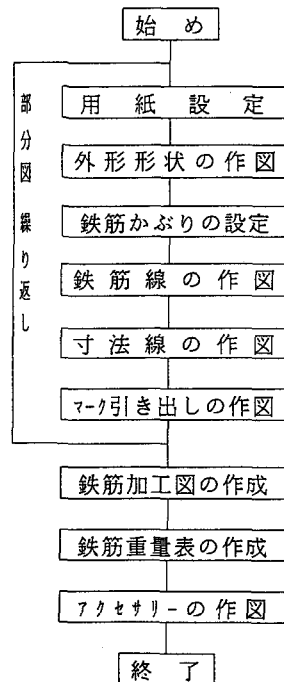


図-4 一般的な作業手順

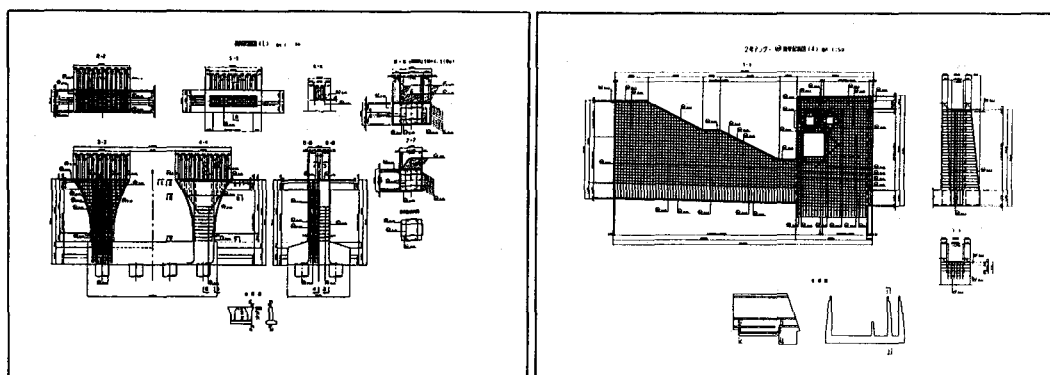
4. システムの特長

本システムは2次元汎用CAD上に鉄筋コンクリート構造物専用の作画、編集コマンド群を追加した事により、従来の汎用CADでは非常に効率が悪かった配筋図の作成効率を上げる事ができた。

本システムの主な特長は以下の通りである。

- ・ 構造図、配筋図、加工図、重量表を効率良く作画するためのRC専用コマンドが充実している。
- ・ 加工図を作画する事により、重量表が自動的に作成されるため、鉄筋重量の記入もれ、記入ミスを防げる。
- ・ ラップ、フック長テーブルを10種類まで定義できるので、各適用指針に適用が可能。
- ・ 図面ファイル管理機能により、図面作成、重量表作成、LBP出力等の一連の作業でファイル名の指定が容易に行える。
- ・ 当社の主要な自動製図システムとデータが連動しているため、自動製図システムから出力された図面の修正、仕上げ作業が容易に行える。

5. 適用例



6. おわりに

図面の作成、編集効率に関しては、橋台を例にとると、手作業、あるいは、汎用CADで作業する場合に比べて約50%以上の改善が見られた。また、自動製図システムが存在しない各種RC構造物に対しても製図業務の改善に貢献することができた。

また、構造物によっては、複雑な構造の為、図面を作成しながら配筋計画を行わなければならない場合が多々あるが、本システムにより、配筋状態をトライアルしながらの図面作成が可能となった。

本システムでは、鉄筋コンクリート構造物の図面作成効率の向上を主目的として開発されたシステムであるが、実際の設計者は配筋図のみを作成するわけではなく、一般図、線形図、数量総括表など関連する図面一式を作成しなければならない。

現状では、汎用CAD機能を駆使してこれらの図面を作成しているが、将来的には、各図面専用のコマンド群を充実させること、および、標準化を進めることにより、同一の操作環境でトータル的な図面作成業務が行える様なシステムへと発展させたいと考えている。

最後に、本システムの開発に当たり、仕様作成段階からテストまでご協力頂いた建設コンサルタント各社を初め、Y T I - CADセンター関係各社に感謝の意を表す。

<参考文献>

- 1) 清水、大坂：任意形鉄筋図作図支援システムの開発、第16回土木情報システムシンポジウム
- 2) 老、金内、山本：パソコンによる橋梁下部構造物CADシステム、
第16回土木情報システムシンポジウム