

R/C系自動化システム

佛長大橋設計センター 正員 ○永谷泰司

岡上

丹羽五郎

岡上

川島秀三

1. まえがき

近年の計算機技術の発展に伴い、土木分野でも各種の作業が人手と離れ、自動設計・自動製図も積極的に行われるようになってきた。また、大型の計算機も昔前と比して倍々安価と提供されるようになり、プログラムの大型化も可能になっている。一オプログラムの大型化は、当然のことながら、開発費用、開発期間を増大させ、又、エラー発生頻度を増し、メンテナンスを難しくするという問題を生じさせている。

そこで当社はプログラムの省力化を進めるとともに、探得を容易にし、プログラムの信頼性を増すシステム作りをめざし、図化システムを構築してきた。そのうち今回、R/C系自動化システムの一歩の完成とわけて、ここに紹介させていただくこととした。

2. システムの目的

従来の方法の問題点を考慮して下記の目的でシステムを構築することとした。

- 1). 機能の追加・表示書の変更に伴う細部の変更やユーザ用件の変化に対して迅速かつ容易に対応できるシステムとする。
- 2). 各処理単位の細分化を行い、プログラムの変更・修正の範囲を少なくするとともに、理解しやすいプログラムとする。
- 3). 相互のモジュールの共通性、汎用性を高め開発効率を良くする。
- 4). 手書き図面のイメージでプログラミングできるようにし、図解が容易なプログラムを作成できるようにする。又、式の間違い、変数ミスマッチの単純ミスを少なくする。
- 5). R/C構造物の共通性を考慮してプログラム開発の標準化を図る。
- 6). 図面の配置変更等が容易にできる手書きの図面に近い図面を出力できる。
- 7). テストランパ効率等を考え、出力機械を自由に選択できる。
- 8). データユニット形式の標準化、入力項目の減少・簡明化を図りユーザの利用しやすいものとする。

3. システムの構成

1). サブルーランシステム

本システムでは図-1に示す階層のサブルーラン群を構築し、相互のモジュールの機能の分散・集中及び共通ルーラン化と行つて処理の明確化、その標準化を行っている。

プログラムの用件が発生した際には、図-1の対表別共通ルーラン、図化用ルーラン群等を組合せて必要な個別プログラムを作ることにし、開発時

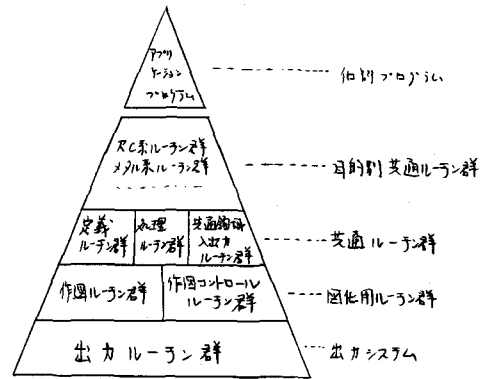


図-1 サブルーランシステム階層図

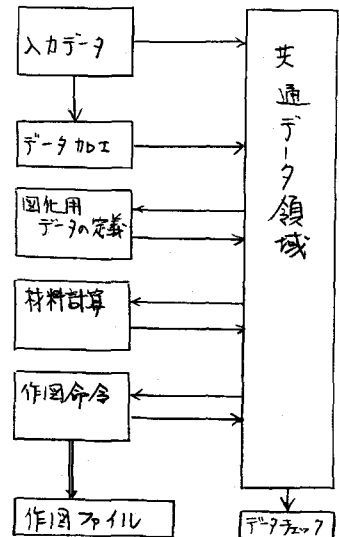


図-2 データフロー

間の短縮、プログラムの信頼性の向上につながるものと思われる。

又、さらに個別プログラムを作成していく段階においても、極力共通化できるものは共通ルーチンとして登録することとしており、プログラムの利用が発生した際のプログラム作成量を減少するよう努めている。又、サブルーチンシステムとして現在保有するルーチン数は既に千数個にのぼるため、サブルーチン検索システムによる、処理目的に合うサブルーチン群を取り出せるようにしている。

2). 共通データシステム

本図化システムでは、図-2に示すように必要なデータのモジュール間の受け渡し、出力データの保存等モジュール間の共通領域を通して行っている。この共通領域には、作図用データ、材料計算用データ等を格納・格納、直接に図面データも定義される度に格納される。スラップごとのデータを取り出し計算・作図の処理を行う。これはデータの分散を防ぐこと、この共通領域のラックによるプログラムラックを行いやすくすること、後述するイメージ処理をねらったものである。

3). イメージ処理システム

前節でデータ入力から作図まで共通領域を通して処理が行われることは述べたが、この共通領域には単に数値が格納されるだけでなく、格納・直接等による座標値あるいは式の係数ともデータの識別記号が同時に格納される。例えば直線 $N1$ 、 $N2$ の交点 $N3$ と求めるという処理は、表-1の定義ルーチン群を扱うことにより、交点座標が自動計算されて、格納されていることの識別記号とともに座標値が格納される。したがって実際のコーディングにおいて直線の認識名 $N1$ 、 $N2$ と与えて格納の認識名 $N3$ が求まるという命令にやり、直接座標や計算を扱うことを極力なくし、手書きのイメージでプログラムの組むようにしている。このように手書きのイメージでコーディングできるようにすることは、計算上の間違い、係数の間違いなどの単純ミスとなく、またモジュールの理論設計も簡単になり、保守効率・開発効率を良くしている。

4). 出力システム

プログラムの実行によって作成された図化データは全て、図-3に示すように最終的に図化ファイル(作図ファイル)に出力される。この作図ファイルに対してG.D.(グラフィックディスプレイ)端末から、図入移動、削除等の指示が行なえるようになってきている。したがってユーザはG.D.を見ながら対話型で図面の最適配置を行い手書き図面に近い成果品を出すことができる。又、出力装置の指定も図化ファイルで行うことにより、プログラムの変更がしやすく、プロット・COM・漢字プリンタ等に出力できる。デバッグ中のいちいちプロットで図面を確かめてもよく、開発の効率を良くしている。

表-1 サブルーチンシステム

サブルーチン群名	関連するルーチン群 (例)
1). 出力ルーチン群	・ G.D. 解放 ・ COM 解放 ・ ファイル出力 ・ プロッタ解放 ・ 漢字解放
2). 作図コントロールルーチン群	・ ショーリング ・ 対称移動 ・ マシンコントロール ・ ハーリング ・ 図面移動 ・ マスギン
3). 作図ルーチン群	・ 線分作図 ・ 文字数字作図 ・ 破断線・矢印作図 ・ 図面枠作図 ・ 曲線・直線作図 ・ 手法作図 ・ マトリクス ・ 角度・分配作図
4). 変換ルーチン群	・ 長さ変換 ・ 内・円弧変換 ・ エッジ変換 ・ 直線・線名変換 ・ スチット変換 ・ 数値変換
5). 処理ルーチン群	・ 座標計算 ・ 座標移動 ・ 角度変換 ・ 図面・座標計算 ・ 角度・分配計算 ・ 座標移動
6). 共通領域 入力ルーチン群	・ 共通データ出力 ・ ファイル出力 ・ ショーリング変換
7). 変換ルーチン群	・ 作図データ変換 ・ 材料データ変換 ・ 加工データ変換 ・ 数値変換 ・ 電算計算 ・ 図面データ変換 ・ 作図データ変換 ・ 数値データ変換 ・ 加工データ変換 ・ 数値データ変換 ・ 電算計算
8). マトリクスルーチン群	・ 図面データ変換 ・ 作図データ変換 ・ 数値データ変換 ・ 加工データ変換 ・ 電算計算 ・ 図面データ変換 ・ 作図データ変換 ・ 数値データ変換 ・ 加工データ変換 ・ 電算計算

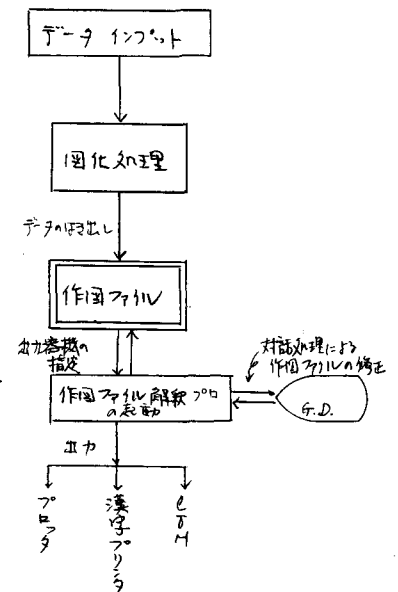


図-3 出力システム

4. データ構造及び処理の流れ

1) データ構造

尺系自動図化システムでは橋梁・道橋・円等の交通図にデータその他尺系用のデータ構造を持っている。図-4 (1) は尺系図化データのうち部材データの内容と示したものであるが、鉄筋と鋼の用途・場所等によって分類し、その1つ1つを部材と呼ぶ。部材データは、鉄筋径・鉄筋形状等その鉄筋の属性とデータとして持つ。その他尺系用のデータとしては鉄筋本数・括弧名等の作図情報をもつ図形データ、鉄筋長さ等の情報を得る材料データ、継手位置・継手タワ等の情報をもつ継手データ等があり、図-4 (2) に示すように部材データを中心として全データとつながっている。プログラミング

部材データ
1 種類
2 主筋図形データ名
3 メイン図形データ名
4 加工図用図形データ名
5 材料データ
6 鉄筋径
7 鉄筋形状番号
8 鉄筋数
9 鉄筋番号1
10 鉄筋番号2
11 鉄筋形状データ番号
12 鉄筋の道の長さ
13 折り曲げ点のデータ
14 折り曲げ角データ

図-4 (1) 部材データ

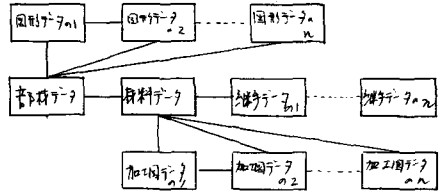


図-4 (2) 尺系データ構造

2) 処理の流れ

図-5 は尺系自動図化システムの処理の流れを示したものである。大別して1/2のブロックに分けられる。この間のデータの受け渡しは基本的に先に述べた交通図等で行われ、又尺系用のデータは部材データを中心として接続されている。この間のデータの受け渡しは基本的にプログラミングによって行われる。又、各ブロックにおけるプログラミング方法及び使用のパラメータ等は全て標準化した現象を設けられている。担当者によるプログラムの形式の違いを極力少なくするように考慮している。又、図化処理には図面を描く他に鉄筋長さ・型枠面積などの材料計算も含まれているが、本システムでは、作図用のデータを作成する過程が自動的にそれら計算も行うようにしている。

図-4 尺系データ構造

5. 処理例

本システムによって作成したワーキング作図プログラムによる作図例を図-6に示す。このプログラムの専用部は約2000ステップから成り、従来の方法と比べると大幅に少くなっている。専用部分が少いことはいわゆる模範部分が少ないということであり開発期間も大幅に短縮されている。このプログラムではシステム設計から完成まで約15人日であった。尚処理時間はこの図の場合図化ファイル作成まで1分17秒を要した。(FACOM M150F 使用)

6. あとがき

尺系図化システムは本社における設計・製図システムの一部として作成されたわけであるが、今後さらにメタル系図化システムの完成を

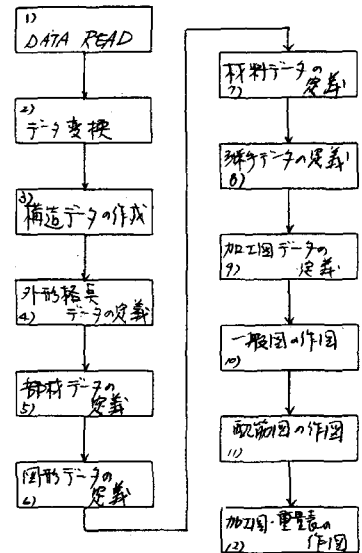


図-5 尺系自動図化処理の流れ
表-2 尺系プログラム群 (尺系)

プログラム群	具体的なプログラム名 (例)
図形プログラム	・ 橋梁プログラム ・ 道橋プログラム ・ 橋脚プログラム ・ 橋脚プログラム
ワーキングプログラム	・ 橋梁プログラム ・ 道橋プログラム ・ 橋脚プログラム ・ 橋脚プログラム ・ 橋脚プログラム ・ 橋脚プログラム ・ 橋脚プログラム ・ 橋脚プログラム

急ぐとともに、より高度の対型へ設計・製図システムも完成させたいと考えている。尚、表-2に現在使用中のソフトウェアのRとアライエーションプログラムを示した。

