

(株)春本鉄工所 正員 木 本 栄 一
 正員 魚 谷 義 彦
 正員 大宮司 尚

1. まえがき

橋梁の設計製作分野にもコンピューターの利用が急速に進み、コンピューターやNC機械を大幅に取り入れたシステム化の動きが活発化している。当社でも橋梁の設計製作ラインのNC化を目標とするトータルシステムの開発計画が立てられここに紹介する最後のサブシステムが完成した。

橋梁のトータルシステムによる製造ラインは図. 1に示される。桁橋製作サブシステム(HABRIS)と図形処理サブシステム(HASTLAN)については第一次計画で既に完成し、昨年度の学術講演会でも発表済みであるが、現在稼動中で好結果を得ている。今回は第2次計画で開発した自動設計・自動製図サブシステム(GADRAF)について報告するものである。GADRAFとはGIRDER BRIDGE AUTOMATIC DESIGN AND DRAFTING SYSTEMの略称である。

2. 自動設計・自動製図サブシステム(GADRAF)

一般橋梁の中でも桁橋の占める割合が多く、線形計算値から部材配置が容易に求められるなど形式が一般的であるので、いろいろな構造形式の中でも最も自動化に適した形式であると思われる。当社では钣桁については設計と製図に、箱桁については設計に関してシステムを開発した。

自動設計・自動製図の流れは図. 2に示してあるが、システムにデータベースを取り入れてプログラムとデータを分離してあるので、各々のプログラムはファイル中の必要なデータをダイレクトにアクセスして処理を実行出来る。またファイル修正プログラムにより直接ファイル中のデータを修正することが出来る。

2.1 ステップ1(自動設計)

設計にコンピューターを利用することはかなり以前から行なわれており、当社でも構造計算、断面決定、断面力作画、構造詳細設計などをつないだ自動設計のプログラムが使用されて来た。自動設計システムは上記のプログラムの補正とデータベースでのI/O関係を修正してシステムに組み入れたもので、より使い易くなっている。

筆者らはシステムを作る上で以下の事を念頭においている。

- (1) 現業の大多数をカバー出来ること。
- (2) 設計者の意図が設計上に反映することが出来るシステムであること。
- (3) 現業の設計過程を尊重し人間が行なっていることをコンピューターに肩代わりさせる。

設計計算ではある仮定条件を設けておいて、何回かの繰り返し計算によつて収束させるのが普通である。しかしコンピューターの最適解がそのまま設計者の要望に沿ったものであるとは限らない。人間の目で見た感覚によつて構造物を判断することもある

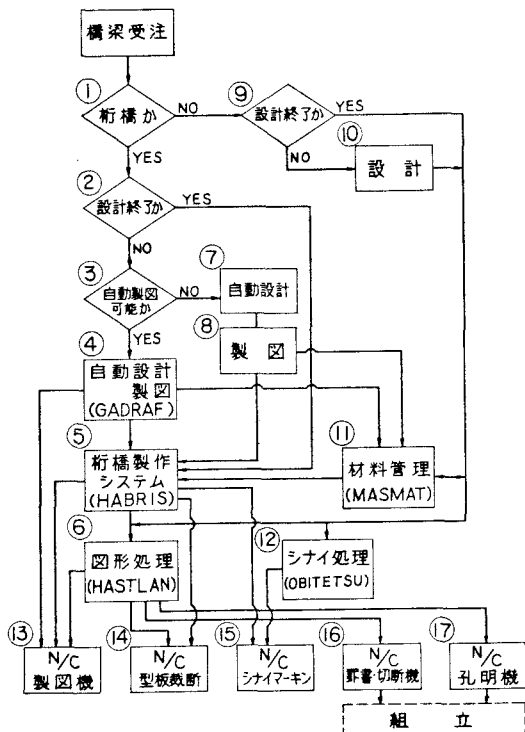


図. 1 トータルシステムによる製造ライン

からである。

自動設計システムでは設計値の指定がなければコンピューター的最適解を計算してファイルするが、設計値の指定があればその部分だけ検算してファイルを修正することも可能である。

2.2 ステップ2（自動製図）

自動製図の主な目的はもちろん図面を描くことにあるのだが自動設計からの膨大な量のデータを受け取り、取り付き部材の配置を決定したり、材料を自動的に拾い出してHABRISやMASMATにファイルを介してデータを渡せることにある。このことによりトータルシステムの中で自動製図は効果のあるものと言えよう。

構造物を構成する部材の図形処理は3次元座標上にある構造物の2次元座標や1次元座標への展開であると考えられる。図形処理をNC機械を使用して行なう場合、図形の標準化が問題になる。しかし桁橋の場合は前述の通り線形計算値から取り付き部材の配置が容易に求められ、また今までの経験から何種類かの図形について基本パターンと部分パターンをコンピューターに認識させ、これを組み合わせる

ことにより必要に応じた図形を作ることが出来、現業に合わせた標準化を必要としないシステム化が可能である。図面は自動製図機により描くが鉛筆書きが出来るので、図面の補足修正がある場合には消しゴムで消して簡単に修正することが出来る。このことにより効率と汎用性の相反する性質に調和点が見出された。

3. 自動設計・自動製図（GADRAF）を構成するプログラム

- 線形計算 — 道路線形や桁配置を決定して平面図、縦断面図を出力する。
- 構造計算 — 変形法により格点の断面力を計算する。
- 断面決定 — 断面変化点での断面を決定して隣接断面との比較を行なう。
- 構造詳細設計 — 補剛材、添接、ジベル、対傾構、横桁、横構等を計算する。
- 構造配置計算 — 3次元座標からそれぞれの取り付け平面へ展開し部材配置を決定する。
- 部材形状計算 — 構造を構成する部材の形状を決定する。
- 主桁作画 — 主桁図面を作画する。
- 横桁、対傾構作画 — 横桁、対傾構を作画する。
- 横構作画 — 横構図面を作画する。
- 塗装面積、溶接延長計算 — 塗装面積、溶接延長を計算する。
- ファイル修正プログラム — ファイル中のデータを修正する。

4. あとがき

GADRAFの完成によりトータルシステムの中で最も経済性の向上が見込まれる設計から切断に至るシステムが完成することになった。これにより数値情報を一括してコンピューター処理することが出来人手介入によるミスが大幅に削減されトータルシステムの効率は倍加されるであろう。

なおGADRAFの開発には筆者らの他に設計部の（今村、浜村、渡辺）の3名が参加している。

詳細については図. 3の钣桁について当日O. H. Pにより説明する。

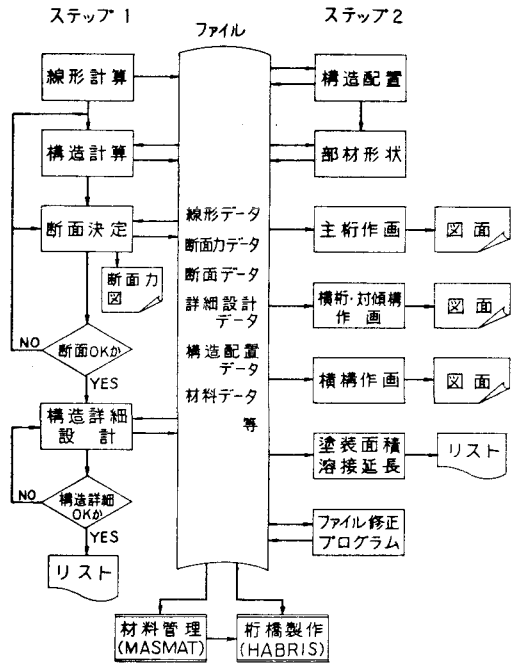


図. 2 自動設計・自動製図システム

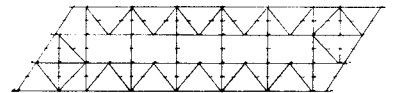


図. 3 平面図