

(株)春本鉄工所 正員 魚 谷 義 彦  
 正員 大宮司 尚  
 ○正員 今 村 公 夫

## 1. まえがき

近年における数値制御（NC）機器の著しい発達により、これまで労働集約的な生産方法に頼ってきた橋りよう鉄骨業界においても、製作ラインにNC機器を大幅に取り入れ省力化を計るとともに、コンピュータにより生産工程を総合的に管理するいわゆるトータルシステム化への動きが活発になってきている。今後ますます大型化、複雑化してくる鋼構造物の製作工程における品質管理、工程管理などの問題に対して、こういったトータルシステムの必要性は一層増大してくるものと思われる。

当社においても橋りよう鉄骨製作ラインの全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昭和49年度よりその第一期計画に着手し、ほぼ一年余りを費して本文で紹介するシステムの開発を終了した。本システムは製作工程における原寸、罫書、切断の作業を一括して処理するもので橋りよう、鉄骨構造物のすべての原図作業に適用できる汎用的原図処理システムと桁橋製作上で必要な諸情報を作成する製作寸法決定システムにより構成されている。

## 2. 汎用的原図処理システム（HASTLAN）

### 2.1 システムの概要

橋りよう、鉄骨の製作工程において原寸、罫書、切断、穴明といった作業はどれも線の形状や位置を取り扱ういわゆる図形処理作業が大部分を占めている。本システムはこれらの工程をすべて自動化し作業の省力化を計るものである。

### 2.2 システムの構成

本システムは汎用的な図形処理言語HASTLANとポストプロセッサより構成される。

#### (1) 図形処理言語HASTLANの概要

橋りよう、鉄骨の構成部材の多くは平面形状を有する板部材である。HASTLANは2次元座標系で定義される板部材の図形処理を対象とした問題向け言語でありFORTRANとASSEMBLERを用いて作成されている。

一般に図形を定義する場合、点、直線、円弧といった図形要素のみで十分である。HASTLANではこれらの図形要素に標準形を持たせこれにより図形を定義している。したがってHASTLANにおける図形処理とはいろいろの図形定義語から図形の標準形を作り出す作業であると言えよう。HASTLANは次の3つのPHASEより構成される。

#### a. TRANSLATION PHASE

パートプログラムを翻訳し数値情報に変換するとともに文法上の誤りなどをチェックする。

#### b. LINK-EDIT PHASE

翻訳されたパートプログラムを編集し必要があればライブラリーよりマクロ（集合図形）を取り出し定義にしたがって図形の標準形を作り出してゆく。

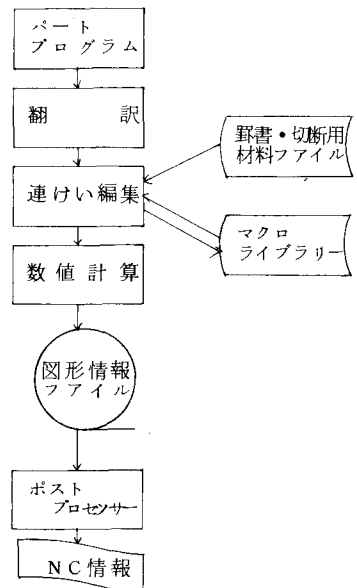


図-1 HASTLANのフロー

c. CALCULATION PHASE

標準形式に編集されたパートプログラムを解釈し交点座標計算などを行って図形情報を作り出す。

(2) 集合図形の定義

HASTLANでは点、直線、円などで構成される一連の図形(集合図形)をマクロと呼んでいる。マクロはあらかじめ翻訳されライブラリーに登録されておりパートプログラム中の呼出し命令によりパートプログラムの内部に展開され1つのパートプログラムを形成するものでFORTRANなどのサブプログラムとは本質的に異なるものである。

(3) ポストプロセッサ

HASTLANより出力された図形情報をNC情報に変換する。ハードウェアに対するコントロール情報はここで解釈され数値情報に変換される。

3. 製作寸法決定システム

3.1 システムの概要

桁橋製作工程のうち原寸、工作、仮組の各工程に必要な諸情報(製作資料、仮組資料、シナイ取り用データ、板処理用データ、材料リストなど)を作成する。構造別に処理方法が区別され、主桁関係の部材は展開計算プログラム、板処理プログラムによりデータが作成され原図処理システムに供される。横桁、綾構に関しては自動原寸プログラムにより直接に型板取り、シナイ取りのデータが出力される。このようにして作成されたデータはデータ管理プログラムによりファイルに登録され任意に追加、修正、削除ができるようになっている。

3.2 システムの構成

本システムは以下のプログラムより構成される。

(1) 平面骨組決定プログラム

大座標系で与えられる線形情報を橋りょう単位の線形情報に変換する。部材記号との対応づけがなされたのち線形情報ファイルに登録される。

(2) 桁形状決定プログラム

構造別の部材データ、寸法データにより主要点3次元座標値が決定され構造別3次元座標ファイルに登録される。さらに仮組検査用資料が出力される。

(3) 展開計算および自動原図プログラム

工作情報(切断代、溶接縮み代、仕上代など)を入力し主桁3次元座標値を2次元平面に展開する。一方自動原図プログラムにより原寸検査用縮尺図が作成される。

部材の必要鋼板寸法などの板処理データが作成され部材別2次元座標ファイルに出力される。

(4) 板処理プログラム

部材単位の板処理データを材質別、板厚別に分類し大板情報に変換する。作成された大板情報は罫書、切断情報とともに原図作業に供される。チェック図として部材配置図が出力される。

(5) 横桁・綾構自動原寸プログラム

横桁および綾構は一意的に決まるものが多く比較的標準化が容易である。したがって本プログラムは展開計

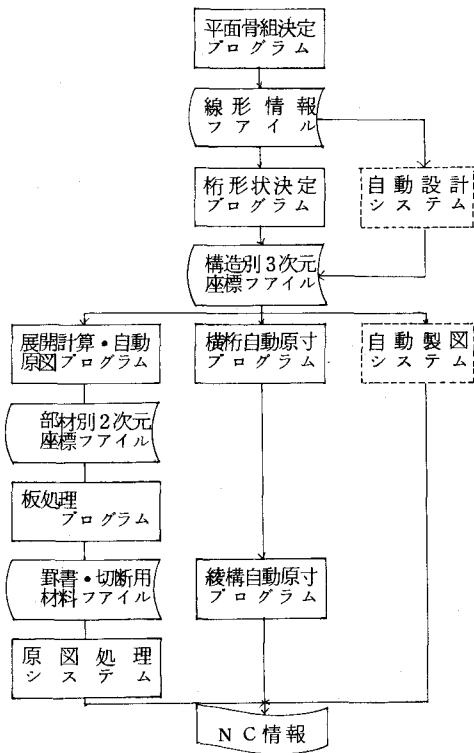
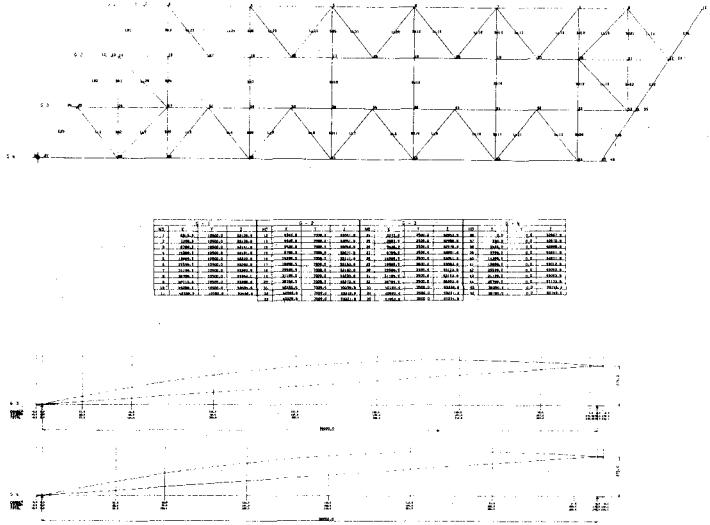


図-2 製作寸法決定システムのフロー

算、板処理、原図処理といった一連の処理を一括して行ない全体図、組立図、部品原図およびシナイ取りデータ、材料リストなどのすべての情報を出力するよう設計されている。

#### 4. システムの実施例

本図は平面骨組決定プログラムで作成された骨組図、座標図、縦断図である。実施例の詳細については講演当日スライドにて紹介する。



#### 5. あとがき

橋りよう製作工程の自動化を指向するトータルシステムにおいてまず問題になるのがシステムの汎用性または専用性である。一般にシステムの汎用性と作業効率とはたがいに相反する要素をもっている。取り扱う構造物に対しどちらがより有利であるかについて十分な検討が必要である。一般に桁橋は形状の一定なものが多く設計から原寸、切断までを一貫して処理する専用のシステムによる方が有利な場合が多い。

ここに紹介したシステムは汎用性を主体としたものであるが自動設計、自動製図などの専用のシステムに対しても共通な橋りよう情報を持つている事から比較的容易に結びつける事ができる。標準化が進むにつれてこういつた専用のシステムはますます必要になるであろう。

なお、システム開発には著者らのほかに当社設計部設計5課（島村、大関、木本、浜村）の4名が参加している。現在、昭和51年度末終了を旨として自動設計システムおよび自動製図システムなどの開発に取り組んでいる。

#### 参考文献

- 1)田中征登他：橋梁生産工程における数値制御システム、土木学会論文報告集、192号、1971年8月。
- 2)日本造船学会・数値制御委員会編：造船におけるNC技術、産報。
- 3)上野 誠他：橋梁の設計原図一貫電算システム、土木学会誌、1974年2月。
- 4)渡辺保之他：図形処理言語システム BIRDS、三菱重工技報、VOL.9, NO.4。
- 5)比屋根潔他：橋梁の図形処理言語(KASTL)、川崎技報、52号。
- 6)長谷川修一他：自動製図プログラミング用言語、横河橋梁技報、NO.2。