

名古屋大学 正員 島田 静雄
 名古屋大学 学生員 〇永倉 泰司
 愛知県 正員 柴田 伸治

1. まえがき

構造物を設計・計画する段階において、その構造物の完成予想図を作成し、各材料の断面定数などを算定することは、非常に重要なことである。

そこで、今回は、将来の自動設計の一途として、グラフィックディスプレイ装置を用いて、構造物の透視図・三面図などの自動製図、およびその簡単な断面定数の算出を行なってみた。

2. 図形の作製と処理

三次元図形の投影図作製は、図-1のような流れ図により行なう。対象とする三次元物体は、いくつかの単純な多面体から構成されると考え、最初に、この基本となる多面体(BODY)を作成する。次に、作成されたBODYを平行移動、回転、結合、削除の処理を施して全体の構造物を作る。このときBODY間の関係を指定することにより、処理の範囲を指定することができる。

カメラの設定には、中心位置、視軸、画角および投影法をパラメータとして与えるとともに、ズーム、平行、回転移動の処理も行う。投影法の指定では、透視図以外に三面図および斜投影図を得ることが可能である。

このような複雑な三次元図形を作成するには、大量のデータ蓄積・検索・処理が必要となる。これらの問題は、データをポインターゴブナジ、リング構造をもつデータ処理により解決する。

図-2では、二次元図形をリング構造により表現したものである。実際には三次元図形であるので、さうKFACEのリングが挿入された構造となる。また、各ブロックは、ポインター部と座標値の値が入るデータ部から成る。

以上のような手順で図形を出力するが、このとき、出力図をよりリアルに表現するために、簡略消去法あるいは完全隠線消去法の処理を行なう。前者の処理法は、凹凸の稜線が少なくとも一方の面が見えるもの(凹面がとも見える凹の稜線)を全てプロットするものである。

この方法は完全隠線消去を行なうより

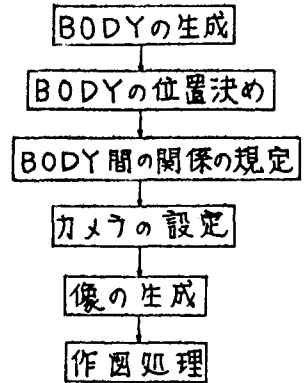


図-1 操作流れ図

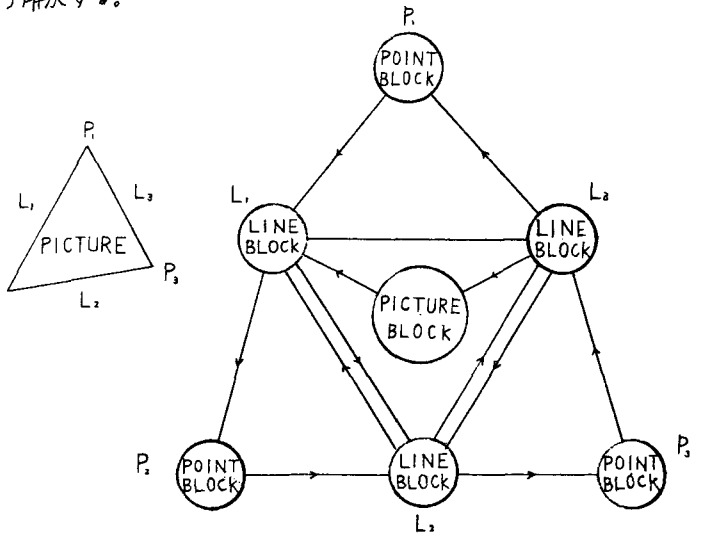


図-2 三角形のリング構造

処理速度が速い。

従って、ユーザーは、自分の望む図形を得るまで簡略法を用い、最終図形は、完全隠線消去法により図形を出力すれば、マンマシンシステムとしてディスプレイ装置の能力を十分に活用することが可能となる。(図-3)

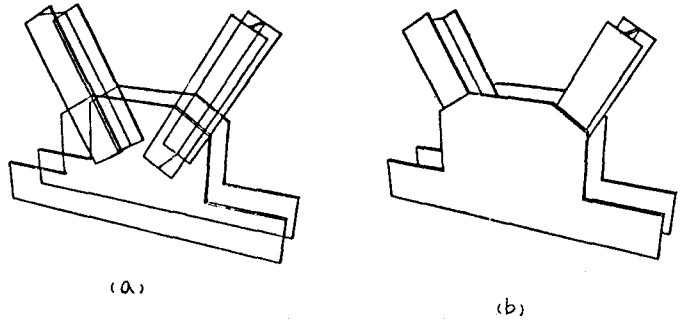
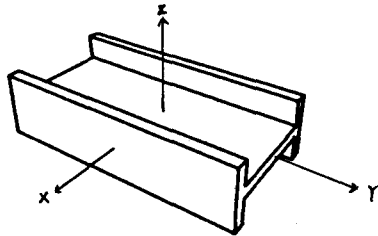


図-3 トラス接合部透視図

3. 断面定数の算出

ディスプレイ装置により出力した図形の断面定数を知ることは、視覚的に構造物を知る以外に、設計においては欠くことのできないものである。そこで、出力図中の部材を指定して、その体積・断面二次モーメント・重心および表面積を算出した。このとき、部材は断面の基本BODYの結合・削除後の定数を求めることが出来る。



VOL	360.0
AREA	796.0
GINT	(1,1) 5920.0
	(2,2) 12000.0
	(3,3) 430.0

図-4 断面定数の算定

図-4は、三枚の板を組み合わせたH型鋼部材の断面定数を、キーボードからのキーインにより求めたものである。但し、図で(1,1)は $\int x^2 dV$ を、(2,2)は $\int y^2 dV$ を、(3,3)は $\int z^2 dV$ を表わす。

4. まとめ

出力図の例を図-5、図-6に示す。このような自動製図の活用により、採用すべき形式の比較やモニター上写真の作成も容易に出来る。

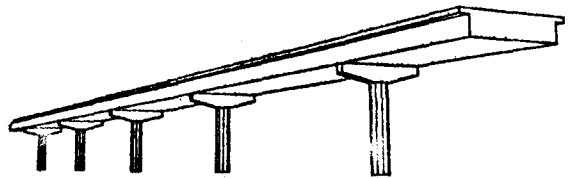


図-5 高架橋透視図

将来、さらにディスプレイ装置を活用すれば容易に構造計算を含めた自動設計も可能であると思われる。

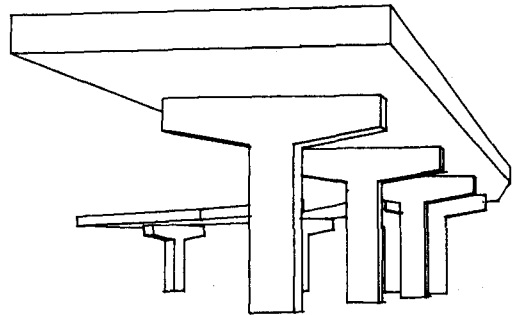


図-6 曲線橋の透視図

最後に、このシステムの基本的理論は、東大総研の徳坂氏、総電研の木村氏の考え方を利用させて頂いた次第です。また、名大工学教室の田嶋助教授、近藤助手の多大な協力に感謝します。この研究には、名大大型計算機センター、FACOM 230-48を使用しました。