

3次元骨組グラフィック出力プログラムの開発

佐賀大学 学生員 ○吉田えり子

正員 荒牧 軍治

正員 古賀 勝喜

学生員 山田 稔

1. まえがき

マイクロコンピュータは安価で、骨組構造解析を行うには十分な能力を有している。特に解析結果を図示するには、マイコンの持つ基本的グラフィック機能だけで十分である。著者等の研究室ではこのようなマイコンの機能を利用した骨組構造解析プログラムの開発を続けている。特に3次元骨組構造物の解析結果の表示にはグラフィック出力は不可欠と考え、3次元トラス、3次元曲げ系構造物のグラフィック出力プログラムを開発した。しかし、3次元骨組曲げ系の解析において、集中荷重の載荷点及び台形分布荷重の両端点に節点を設ける必要があったため、中間荷重の種類及び位置を変更するたびに節点番号をつけ変えなければならない欠点があった。

そこで本研究では中間荷重の処理を自動的に行えるサブルーチンを開発し、前回までに発表した3次元骨組構造解析プログラム及びグラフィックプログラムとの結合を行い、ほぼ満足できるプログラムとなったのでここに報告する。

2. 中間荷重の処理と要点

- 1) 部材軸方向を x 軸(部分座標系)としたとき、中間荷重は部材主軸 y , z 軸のそれぞれに載荷できる。
- 2) 中間荷重としては、集中荷重、モーメント荷重、台形分布荷重の3種類の荷重を取り扱うことができる。
- 3) 中間荷重が載荷している点による区間分割は自動的に行われる。(図-2参照)
- 4) データ作成時の利用者の負担を軽減するため、画面上の指示により簡単に入力を行えるよう対話形式のデータ入力プログラムを準備した。
- 5) 入力されたデータはファイルに保存されているので荷重を変更するだけの計算においては、荷重データのための最小限の変更で計算ができる。また、剛性マトリックスに関するデータも保存されているので、計算速度は大巾に速くなる。

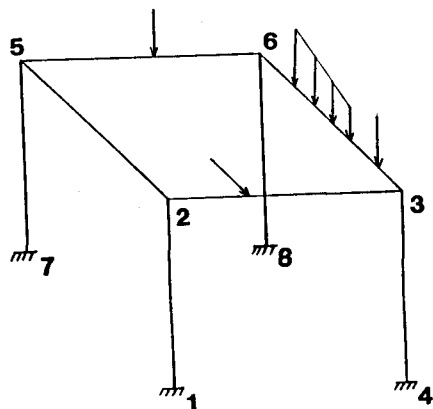


図-1 3次元立体曲げ系

3. グラフィック出力プログラムの特徴

- 1) 全ての処理は対話形式で行われるので、利用者は画面上の指示により作業を進めることができる。
- 2) 骨組構成及びせん断力図、曲げモーメント図、変形図は3次元としてグラフ出力されるので、相互関係が非常に理解しやすい。

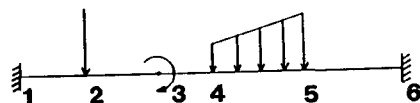


図-2 固定系

3) 3次元骨組の場合、見る方向により部材同士が重な
り合い、内力分布図等が見にくい場合がある。それを
克服するため、任意の軸（グラフィック画面上の軸）
まわりに、任意の角度にキー操作のみで回転させるこ
とができる。

4) 任意の部材の内力のみを表示することができる。

5) ある部分のみを拡大するズームアップ機能を組み込
みである。また1要素のみの内力表示も可能である。

4. プログラムの使用例

図-3に示す門型立体ラーメンを考えよう。荷重は⑤部
材に部材の z 座標軸方向に 2 t/m の部分的に等分布荷重が
載荷している。分布荷重データの作成は荷重が載荷してい
る部材ごとに、対話形式で行う。また、5節点には全体座
標系の x 軸方向に 2 t の集中荷重が載荷している。図-4
は各部材の部分座標系 y 軸まわりの曲げモーメント図を示
したものである。⑤部材において中間等分布荷重による影
響が顕著に表れている。曲げモーメント図は立体座標系の中
で描いており、曲げモーメントが示されている側が引張
り側である。図-5はキーストロークにより画面 y 軸（上
下方向）まわりに 45° 回転させることにより得られる曲
げモーメント図である。分布荷重を載荷した側が表に現れ、
より見やすい画面となっている。図-6は部分座標系 z 軸
まわりの曲げモーメント図である。

任意の部材のみの曲げモーメント、せん断力を表示した
例や、1部材のみの内力図を示した例などは講演時に発表
する予定である。

5. 結び

本研究は構造力学学習プログラム開発の一環として行っ
たものである。中間荷重の処理を自動的に行えるようにし
たため、利用者は骨組構造物の構成と物性値を変更するこ
となしに、荷重データのみを変えることにより、種々の組
合せの荷重によるせん断力図、曲げモーメントを容易に求
めることができ、ここで開発したプログラムは、構造力学
を理解するための有力な道具となり得るであろう。

参考文献

荒牧・黒木「マイコンによる構造力学入門」 理工図書

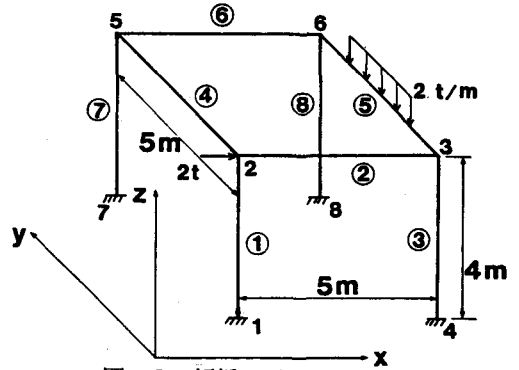


図-3 解析モデル

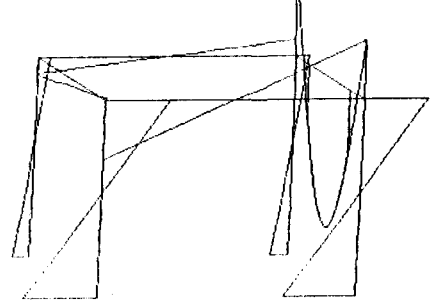


図-4 y 軸まわり曲げモーメント

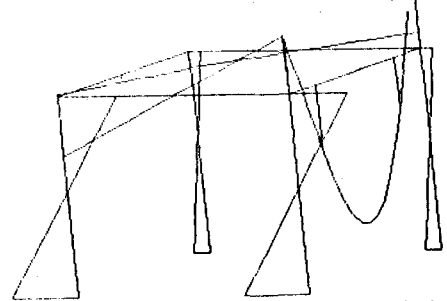


図-5 キーストロークによる回転

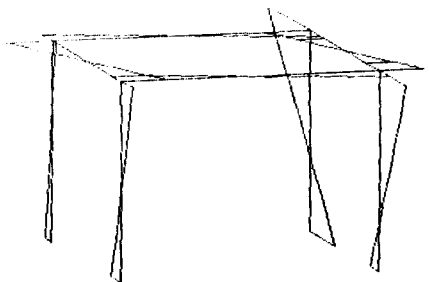


図-6 z 軸まわり曲げモーメント