

【パソコン特集】

パソコン用アプリケーション集

Index of Applications of Personal Computer

川田工業(株)技術本部電算センター
(株)システムエンジニアリング

「平面骨組解析(面内・面外)プログラム」

1. 概要

本プログラムは、変形法による任意平面骨組構造解析をパーソナルコンピュータで行うものであり、面内荷重と面外荷重の2本のプログラムになっているが、機能はほとんど同じである。パソコンの特徴(対話形式、日本語処理、グラフィック)を生かして、データの入力、修正およびチェックを簡単にした。また、影響線の計算、不連続部材の処理では、独特の方法を用いた。この方法を用いることにより、求める影響線の数が少ない場合には、かなり計算時間が短縮され、不連続部材の複雑な処理ルーチンを作成しなくてよい。

2. 機能および特徴

(1) 通常の任意形平面骨組解析のほかに次の機能を有する。

- 部材バネ、支点バネおよび支点連成バネの処理
- 不連続部材の処理
- 断面力の最大最小の集計
- 部材内の最大最小モーメントの位置および値の計算
- 影響線の計算

(2) 荷重の種類

- 節点荷重(3方向の集中荷重)
- 部材荷重(3方向の集中、台形分布荷重)
- 支点変位(支点沈下)
- 温度荷重および温度差荷重

(3) 特徴

- スクリーン・エディット機能があり、データの入力および修正が簡単である。
- データチェック機能と骨組図・荷重図の描画で入力データチェックが容易である。
- 計算終了後、必要なものを対話形式で出力することができる。
- 断面力図(軸力・せん断力・モーメント)、変形図を画面、プリンター、プロッターに出力できる。
- 面内荷重、面外荷重の構造データなどの主なもの(節点・部材)は、共通に利用できる。
- 影響線の計算では、着目した点の影響線を求めるの

に特殊な荷重項を用いて通常の計算を実行して得られる。

- 不連続部材の処理では、プログラム中で自動的に微小部材を作成し、微小部材の接続条件で処理を行う方法を用いている。

3. 制限条件

(1) 節点数(N_j)

$$N_j < \frac{7000}{9 \times (I_b + 1)}$$

ここで I_b : a, b 端の最大節点差

ex. $I_b = 7$ ならば $N_j < 98$

(2) 着目点数(N_{ch})

$$N_{ch} < 800$$

(3) 荷重ケース、荷重組合せケースの数

$$I_{cs} < \frac{10000}{N_j + N_{ch}}$$

ここで I_{cs} : 荷重ケース+荷重組合せケース

ただし荷重組合せケースは100未満

ex. $N_j = N_{ch} = 100$ ならば $I_{cs} < 50$

4. 計算例

ランガー橋の計算例(図-1のスケルトン)を以下に示す。節点数24, 部材数33, 支点数4, 荷重1ケース, 全部材3分割点に着目した場合, 計算時間は約5分である。

図-2, 図-3に変形図, モーメント図の出力例を示す。

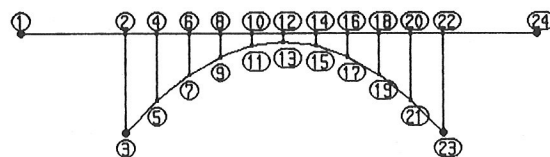


図-1 スケルトン



図-2 変形図

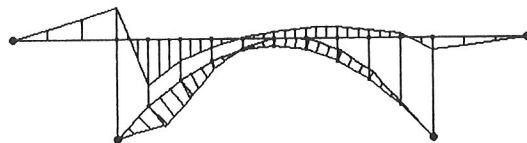


図-3 モーメント図

「有限要素法による汎用構造解析プログラム」

1. 概要

本プログラムは、パソコン用に開発された有限要素法による汎用構造解析プログラムであり、3角形要素による平板モデルの他に、平面骨組や格子モデルの解析も可能である。

また、パソコン用にメモリ使用上で工夫が施されているため、比較的大きな構造も短時間で解析することができる。

2. 特徴

- (1) 連続した4辺形のブロック単位で、要素の自動分割が行える。
- (2) 入力データや解析結果はファイルに保存されるので、いつでもデータ修正や結果の再出力ができる。
- (3) パソコンの対話機能を活用し、データ入力等の操作が容易である。
- (4) パソコンのグラフィック機能を活用し、要素分割図、変形図、応力図を画面に表示するとともに、プリンタへ出力できる。

3. 適用範囲

ユーザーエリアが128KB程度の場合、概算として、

バンド幅： 2 11 21

節点数： 666 165 84

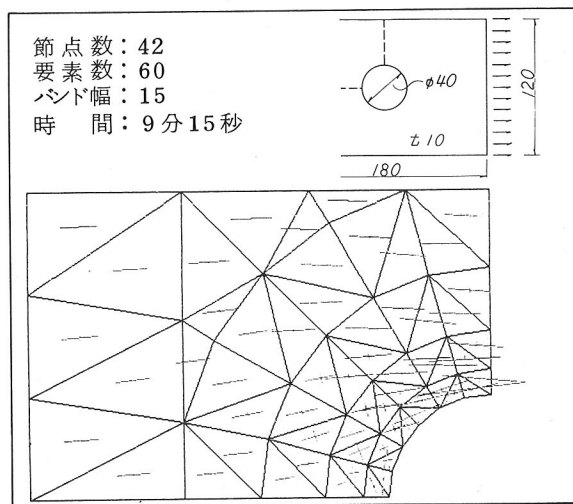
要素数： 664 280 120

程度の構造が解析可能である。

なお、荷重は現在のところ集中死荷重のみである。

4. 解析例

下図に、有孔板の一樣引張りモデルの解析結果の例(応力図)を示す。



「仮設構造物自動設計プログラム」

1. 概要

本プログラムは、橋梁下部工・擁壁工・カルバート等の施工において、土の掘削に伴う止水、土留めをするために必要な仮設構造物の安定及び断面計算を行い、設計業務に重要なファクターである設計計算のトライアル及び設計計算書の作成を自動化する事により、設計業務の軽減と省力化をはかることを目的としている。

2. 適用範囲

- (1) 設計指針として、建設省・日本道路公団・道路土工首都高速道路公団に準拠する。
- (2) 構造形式として、切梁式鋼矢板・切梁式親杭・自立式鋼矢板・自立式親杭・二重締切りが適用出来る。

3. 特徴

入力処理及び設計計算書は漢字処理で、必要に応じて設計基準を載せてあるため見易い。また、設計の際、トライアルの繁雑化を防ぐため、計算結果は最後に一覧表として出力している。

4. プログラムの流れ

- (1) 安定計算（つり合深さ、仮想支持点の算定）
- (2) 地盤安定の検討（ボーリング、ヒーピングの検討）
- (3) 断面計算（ M_{max} 、応力、変位、切梁反力算定）
- (4) 計算結果一覧表（計算結果を画面に出力）
- (5) 設計計算書（計算結果をプリンターに出力）
- (6) 腹起し、切梁、火打ちの検討（応力照査と設計計算書の作成）

下表に、各構造形式検討内容表・結果一覧表を示す。

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
切梁式鋼矢板	○	○	○	○	○	○
切梁式親杭	○	×	○	○	○	○
自立式鋼矢板	○	○	○	○	○	×
自立式親杭	○	×	○	○	○	×
二重締切り	○	○	○	○	○	○

計算結果項目			最終掘削時		最下段切梁設置前	
安定計算	つり合い深さ 仮想支持点	m	3.16 2.26	(GL-10.26) (GL-9.36)	3.64 2.42	(GL-8.84) (GL-7.62)
必要根入れ長	安定計算 ボーリング ヒーピング	m	3.79 ----- -----	(GL-10.89) (GL-----) (GL-----)	4.36 ----- -----	(GL-9.56) (GL-----) (GL-----)
			安定計算	ヒーピング	安定計算	ヒーピング
断面計算	M_{max} 応力度 変位	t m kg/cm ² cm	17.67 2249 7.90	----- ----- -----	18.90 2404 -----	----- ----- -----
切梁反力	1 2 段階	t/m	12.97 16.49	17.84 -----		

「橋台の詳細設計プログラム」

1. 概要

本プログラムは、道路橋示方書及び建設省標準設計に準拠した逆T式橋台・重力式橋台の自動設計をパソコンにより行うものである。出力結果は、通常の設計手順に従って、A4版で詳細に出力され、そのまま設計計算書として使用できる様に対処してある。

更に、対話形式で実行する事により入力を容易にし、データエラーを少なくするなどの設計計算業務の大幅な省力化を図る事が可能である。

2. 特徴

ユーザーが容易に入力できるように、形状を画面表示するなどの配慮がなされており、計算結果の画面出力は不必要な項目を省き、照査項目及び設計者が特に必要とする項目のみ出力する。又、データ入力部・設計計算部・出力部を分離・独立させる事により、これまでネックとなっていた設計計算作業中のプリント待ち時間を無くし、設計計算書形式のプリントは、別途、作業終了後に出力するという形式を取っている。

また、FORTRANにより組まれているため、従来のBASICによる同種のプログラムに比べ高速な処理が可能である。

3. 機能

橋台形式は、逆T式・半重力式・重力式、基礎形式は、

直接基礎・杭基礎を考慮している。又、底版幅・杭配置は、形状指定による計算はもちろんの事、自動決定による計算も可能である。

主な機能について、次に示す。

3-1 安定計算

- (1) 荷重ケース・荷重条件は、任意に設定できる。
- (2) 設計水平震度は、躯体壁・底版・載土に分けて設定できる。
- (3) 残留水圧の設定ができる。
- (4) 荷重の偏心傾斜を考慮した支持力の計算ができる。
(直接基礎の場合)
- (5) 突起の設置が可能である。(直接基礎の場合)
- (6) 斜杭の配置が可能である。(杭基礎の場合)
- (7) 多層地盤の設定が可能である。(杭基礎の場合)

3-2 断面計算

- (1) 躯体壁の計算位置は、任意に指定可能である。
- (2) 前・後趾フーチング計算では、杭頭の曲げモーメントを考慮できる。
- (3) パラペットの設計において、踏掛版を考慮できる。

「測量システム」

1. 概要

本システムは、野帳データなどをもとに、トラバース計算、平均網計算を行い、その結果として座標台帳を作成し、各種成果表のプリント、逆計算、面積計算、図化処理等を行うものである。

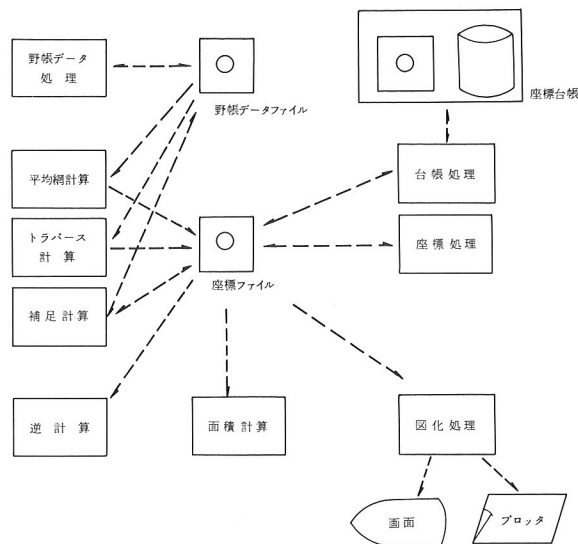
2. 特徴

本システムは、大量の座標データを台帳として保存、使用可能であるところに大きな特徴をもつ。8インチのフロッピーディスクで約1万2千点、増設のハードディスク装置の使用により約10万点の座標データが登録できる。

データは路線毎に管理されており、データの引き出し時でも例えば1万点の中から引き出す場合でも1秒程度という高速処理ができるほか、計算指示の際も、路線名の指示だけで済み、入力の手間が省けるというメリットもある。

データの登録は画面上での編集機能を備えているのでデータの入力、修正、追加、削除等の作業が容易である。

また計算された測点は、パソコンの画面に図化され、必要な部分を拡大するなどして、結果の確認も容易に行える。



システム構成

「大型ドラフター用データの図化システム」

1. 概要

本プログラムは、大型計算機で得られた図化データ（ドラフター言語 ARP-5）をもとに専用の自動製図機で描画していたものを、オンライン端末として接続されたパソコンに転送して図形を描画させる処理を行うものである。

パソコン側としては豊富なグラフィック機能を利用して、ディスプレイ画面上で拡大・縮小・回転・クリッピング等の処理を実現するとともに、接続されたプリンタ・プロッタにも図形出力が可能である。

図-1 にその処理過程を示す。

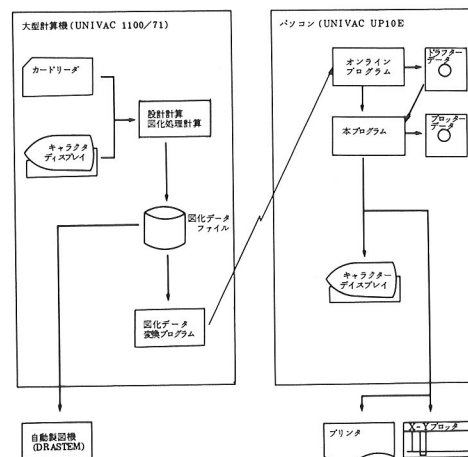


図-1 処理過程

2. 機能

(1) ドラフターデータをもとに画面またはプロッタに描画させるデータ作成を行う訳であるが、処理過程の選択として、①データ作成のみ行う、②データ作成と同時に

実際にプロッタに描画させる並行処理、③すでに作成されたデータをプロッタに描画させる処理、の3つの選択

が可能である。

(2) またプロッタ・画面に図形を描画する場合はX-Y方向スケール変換による拡大・縮小や回転の処理, また図面の中の一部分を取出すクリッピング処理も可能である。

3. 特徴

- (1) 操作は全て対話方式で容易に行うことができる。
- (2) 作成された図面に対して適否の評価を行う場合, 自動製図機の時は使用時間, 待ち時間, 輸送等の問題で依頼した図面が届くのに時間を要する。この点, パソコンにおいてはオンラインによって図化データを転送して出力するので, 図面に対する評価を迅速に行うことができる。なお, 精度を要求される図面はその後自動製図機で

描画させればよいし, また簡単な図形はプロッタで十分事足りる事が多い。

4. 適用範囲

- (1) プロッタのみに図形を描画するのであれば960KB以内のドラフターデーターの容量で可能である。
- (2) 画面上に図形を描画し, 拡大・縮小・回転・クリッピング等の処理を行うのであれば, ①線分データは10000以内, ②円データは1000以内, ③文字列データは500以内である。

5. 処理の例

図-2, 図-3に主桁図の全体・部分図の例を示す。

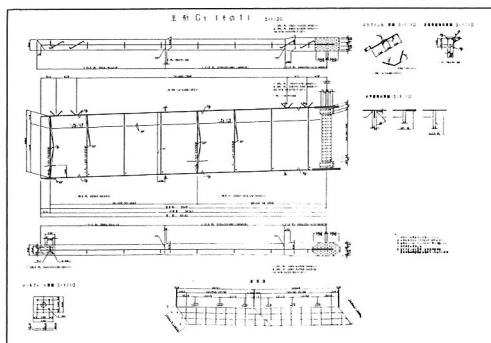


図-2 全体図

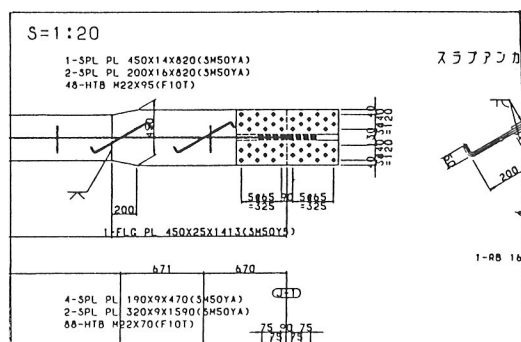


図-3 拡大図