

【プログラム紹介】

パソコンによる山留設計プログラム

Design Program of Earth Retaining Structures for Personal Computer

松本 正三*
Shozo MATSUMOTO樋口 光慶*
Koukei HIGUCHI

1. まえがき

近年、建築工事、橋梁基礎工事、下水道工事などにおいて、市街地における大規模な山留掘削工事が急増し、各官公庁、土質工学会、土木学会において山留壁の掘削変形に関する研究が数多く発表されている。解析方法は側圧分布、山留架構の構造条件および根切底以深の支持条件など複雑な要素を単純なモデルに置き変えたものであり、現在、大規模山留掘削工事の設計、施工管理に用いられたケースも少なくはない。また、山留設計、施工管理方法は、山留全体の崩壊、周辺地盤の沈下変形を防止し、安全でかつ公害が出ないようにするのは当然のことであるが、その反面、現実には工期と工費の制限のため、安全な計画がなされず災害を起こすケースも見受けられる。現在、変形法、有限要素法、境界要素法など構造解析分野の電算化が進み、その利用は不可欠なものとなっている。しかし、山留掘削のように施工段階ごとの山留構造全体の挙動をとらえるには不十分なものが多い。以上のことから、各施工段階ごとに山留壁の挙動が把握できるソフト開発の必要性があると思われ、作成したので以下に紹介する。

2. プログラム概要

本プログラムは、「建築基礎構造物設計規準・同解説」（日本建築学会，1974）および「掘削土留工設計指針（案）」（日本国有鉄道施設協会，1979）に準拠し、各施工段階における山留壁のモーメント・せん断力・変位・切梁支点反力を変形法により計算し、設計計算書を作成する。

(1) 全体の流れ

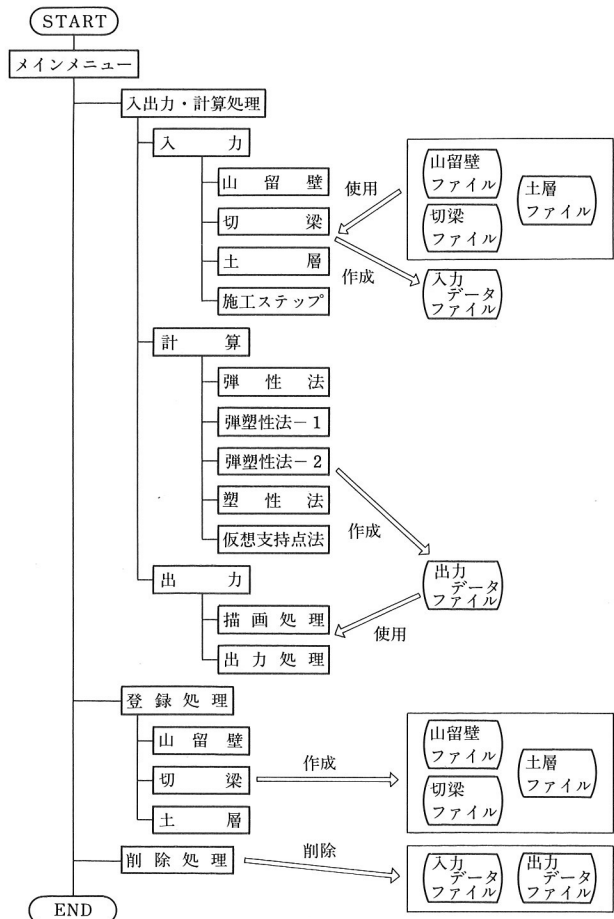


図-1 全体の流れ図

(2) 特徴

- 一度の入力で全施工段階の計算が可能
- 施工段階の選択により重ね合せ及び個々の描画が可能
- Fortran言語により高速演算が可能
- スクリーンエディタ機能によりデータの入出力が容易

* (株)システムエンジニアリング技術部技術課

(3) 解析方法

タイプ	弾性法	弾塑性法-1	弾塑性法-2	塑性法	仮想支持点法
モデル図					
山留壁上端の境界条件	ピン, 固定, フリーから選択	同 左	同 左	同 左	フリー
山留壁下端の境界条件	フリー端	フリー端	ピン, 固定, フリーから選択	M = 0, S = 0	仮想支点(入力)
根切以深の側圧	作用しない	矩 形	矩形, 逆三角形, 作用しないの3タイプから選択する。	矩 形	矩 形
ランキン受働土圧, 弾塑性区間	受働土圧は考慮せず弾性床梁とする。	根切底以深の地盤の横抵抗と受働土圧が等しい位置を弾塑性境界とする。	同 左	受働土圧のみ作用する。	作用しない
切梁のモデル化	切梁設置後の位置は不動とする。	同 左	弾性圧縮を考慮する。	切梁設置前後の位置は不動とする。	同 左

図-2 解析方法

(4) 適用範囲

- 節点数 50点
- 土層数 20層
- 切梁段数 20段
- 山留断面数 10断面
- 施工段階数 40段階
- 計算方法 弾性法

弾塑性法-1
弾塑性法-2
塑性法
仮想支持点法

No	深さ m	マーク	主働側圧 t/m ²		受働側圧 t/m ²		剛性 t・m ²	地盤反力 t/m ²	変位 m	モーメント t・m	せん断力 t		切梁反力 t
			上方	下方	上方	下方					上	下	
1	0.00	←切梁位置	0.00	0.00	0.00	0.00	8106	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.25
2	1.00		1.80	1.80	0.00	0.00	8106	0.00	0.1960	-0.30	-0.90	13.35	
3	1.50		2.70	2.70	0.00	0.00	8106	0.00	0.1941	6.11	12.23	12.23	
4	2.00		3.20	3.20	0.00	0.00	8106	0.00	0.1920	11.87	10.75	10.75	
5	3.00	←切梁位置	4.20	4.20	0.00	0.00	8106	0.00	0.1865	20.86	7.05	7.05	8.01
6	4.00		4.85	4.85	0.00	0.00	8106	0.00	0.1785	25.71	2.53	2.53	
7	4.50		5.17	5.17	0.00	0.00	8106	0.00	0.1734	26.35	0.02	8.04	
8	5.00		5.50	5.50	0.00	0.00	8106	0.00	0.1674	29.71	5.37	5.37	
9	6.00	▽掘削深さ	6.40	6.40	0.00	0.00	8106	0.00	0.1526	32.16	-0.58	-0.58	
10	7.00		7.30	7.00	0.00	0.00	8106	0.00	0.1340	28.24	-7.43	-7.43	
11	8.00		7.18	7.18	0.00	4.71	8106	0.00	0.1119	17.28	-14.53	-14.53	
12	9.00		7.18	7.18	8.90	8.90	8106	0.00	0.0877	2.21	-14.91	-14.91	
13	10.00	▲塑性領域	7.18	7.18	13.09	13.09	8106	0.00	0.0633	-11.14	-11.10	-11.10	
14	11.00		7.18	7.18	17.28	17.28	8106	0.00	0.0401	-18.58	-3.10	-3.10	
15	11.80		7.18	0.00	20.63	0.00	8106	900.	0.0232	-17.47	6.33	6.33	
16	12.00		0.00	0.00	0.00	0.00	8106	900.	0.0192	-15.82	10.12	10.12	
17	13.00		0.00	0.00	0.00	0.00	8106	900.	0.0000	0.00	18.66	0.00	

図-4 プリント出力

(5) 描画・出力例

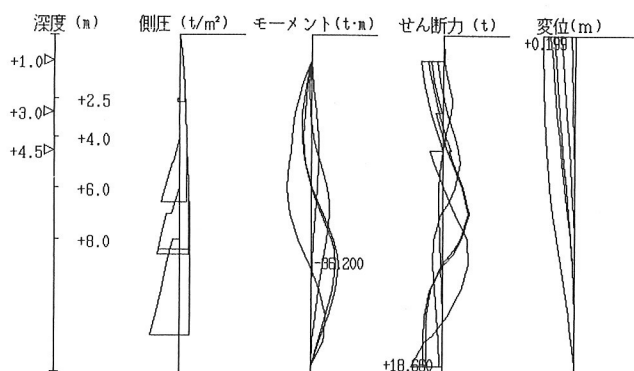


図-3 描画面

3. あとがき

以上, 本プログラムの概要について述べた。近年設計施工技術の進歩に伴い, 大規模掘削工事が多くなり, 電算によるシュミレーションは不可欠なものとなっている。本プログラムを使用することにより設計施工業務の軽減がはかれれば幸いと思われる。

参考文献

- 1) 日本建築学会編: 建築基礎構造設計基準, 1974.
- 2) 日本建築学会編: 山止め設計施工指針, 1974.
- 3) 日本国有鉄道編: 掘削土留工設計指針, 1979.