

## 静的な条件下で地盤の応力～変形解析を行うFEM解析プログラム プログラム価格: ¥650,000. FEMエンジニア・スイート価格: P52参照 保守契約・レンタル価格: P.164～165参照

GeoFEASは、Geotechnical Finite element Elastoplastic Analysis Softwareの略で、静的な条件下での地盤の応力～変形解析を行うFEM解析プログラムです。斜面安定解析、土留め掘削解析、シールドトンネル掘削時の周辺地盤影響解析など地盤に関係する多くの分野において、弾塑性解析を実施する場合に、威力を発揮する汎用FEM製品です。平面ひずみ解析、軸対称解析を対象としています。FEMモデルの作成はCAD的な入力方法に対応し、簡単に作成可能。SXFファイルからの読み込みにも対応しています。

有償  
セミナー

Windows Vista/7/8 対応

### プログラムの機能と特長

#### ■解析方法

- 1.解析種別: 静的全応力解析 2.解析次元: 平面ひずみ解析、軸対称解析
- 3.「平成19年河川構造物の耐震性能照査指針(案) 同解説」に対応

#### ■ソフトウェアの特長

- 1.ステージ解析: ステージ解析(施工ステップ解析)を実施することができます。ステージごとに、材料定数の変更、境界条件の変更、掘削時の応力解放率の設定が可能です。
- 2.せん断強度低減法: 解析ステージごとにせん断強度低減法による全体安全率の算出とすべり面の推定を行うことができます。3種類の弾・完全塑性モデルに対して、せん断強度低減法を適用することができます。
- 3.局所安全率: 積分点ごとに局所安全率を算出することができます。
- 4.浸透流解析との連携: 浸透流解析によって算出した水圧値を節点荷重として考慮することができます(ただし、ロードモジュール仕様)。
- 5.解析機能の併用: ステージ解析とせん断強度低減法といった解析機能を併用することにより、掘削・盛土、斜面安定、支持力問題など地盤に関する幅広い問題に変形解析と安定解析を同時に実行することができます。
- 6.構成則の混在: 材料ごとに構成則を与えることができます。
- 7.平成19年河川構造物耐震性能照査指針対応: 「液状化前」、「液状化時」、「液状化層の体積圧縮に伴う沈下量」についてFEM解析を行うことができます。

#### ■境界条件

- ・節点自由度拘束(水平ローラ、鉛直ローラ、固定、ピン、強制変位)
- ・多点拘束(MPC) ・バネ支点 ・ピン結合

#### ■要素の種類

種類	項目	2次元	軸対称	備考
線要素	梁1次要素、棒1次要素	○	-	
	軸バネ/せん断バネ	○	-	バネ支点含む
	回転バネ/分布軸バネ/分布せん断バネ	×	-	
面要素	3節点3角形要素/4節点4角形要素	○	○	2次元・軸対称解析用1次要素
	6節点3角形要素/8節点4角形要素	○	○	2次元・軸対称解析用2次要素
ジョイント要素	4節/6節点線ジョイント要素	○	○	2次元2次元要素の間に適用

#### ■構成モデル

- 1.平面ひずみ要素・軸対称要素の構成モデル: 弾性モデル4種(※2種含む)、非線形弾性モデル3種、非線形弾性モデル3種、弾・完全塑性モデル3種、弾塑性モデル2種、バイリニア弾性1種(※)を適用することができます。また、弾性モデルについては、No-Tension材料として設定することも可能です。※は平成19年河川耐震性能照査指針用。

モデル種類	構成モデル
弾性モデル	線形弾性モデル(等方性)、積層弾性モデル(異方性) せん断剛性低減材料1※、せん断剛性低減材料2※
非線形弾性モデル	Duncan方式1(ボアソン比を定数)、Duncan方式2(体積係数を定義) 破壊接近度法(電中研方式)
非線形モデル	Hardin-Drebnichモデル、Ramberg-Osgoodモデル、鶴飼・若井モデル(UW-Clay)
弾・完全塑性モデル	Morh-Coulomb方式(関連流れ則非関連流れ則)、Drucker-Prager方式(関連流れ則非関連流れ則)、Morh-Coulomb/Drucker-Prager方式(非関連流れ則)
弾塑性モデル	Pastor-Zienkiewicz砂モデル、Pastor-Zienkiewicz粘土モデル
No-Tensionモデル	線形弾性モデル、積層弾性モデル
バイリニア弾性	液状化材料※

- 2.梁要素、棒要素、バネ要素、ジョイント要素など: 梁要素は線形弾性モデル、棒要素、バネ要素に対して線形弾性モデルとバイリニアモデルを、ジョイント要素に対して線形弾性モデルとMohr-Coulomb方式を適用することができます。

#### ■荷重

- ・集中荷重: 節点集中荷重(2次元・軸対称)
- ・等分布荷重、分布荷重: 線形分布荷重(2次元・軸対称)
- ・体積荷重(自重): 鉛直加速度(2次元・軸対称)
- ・地震荷重: 水平応答加速度(2次元)／鉛直応答加速度(2次元)
- ・節点水圧(2次元・軸対称)

全応力解析(地盤の間隙水圧を考慮しない解析)を行うプログラムですが、水圧を節点荷重として考慮することにより水圧の変化が地盤に及ぼす影響を検討することができます。

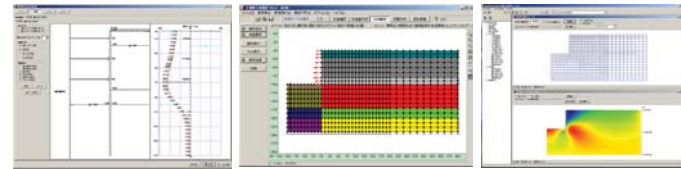
#### ■ポストプロセッサ(後処理)

プロセッサ(解析部)の出力結果を処理します。結果図や数値の出力・確認を行います。本プログラムでは、主に以下の出力を行うことができます。

- ・モデル図 ・変形図 ・ベクトル図 ・コンタ図 ・分布図 ・数値出力

#### ■UC-1 土留め工の設計(別売)との連携

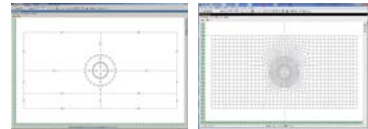
土留め工の設計では、弾塑性解析結果から得られる土留め壁変位を、地盤のみをモデル化したFEM解析モデルに強制変位として与え、掘削底面には、必要に応じて鉛直方向の掘削解放力(土被り圧)を作用させる「強制変位法」にて、周辺地盤の影響検討を行うことができます。



▲土留め工弾塑性結果 ▲強制変位法入力 ▲強制変位法コンタ図

#### ■オートメッシュ機能

トンネル等のモデル作成の場合、最低限必要なライン(地層境界など)を定義すればメッシュ分割が可能ですのでモデル作成の手間を大幅に軽減することができます。



#### ■適用範囲

- ・地盤の応力・変形解析 ・斜面安定解析 ・土留め掘削解析 ・応答震度法
- ・シールドトンネル掘削時の周辺地盤影響解析 ・地盤と構造物の相互作用の検討
- ・NATM工法におけるトンネル施工検討解析 ・水圧の変動が地盤に及ぼす影響の検討

#### ■参考文献

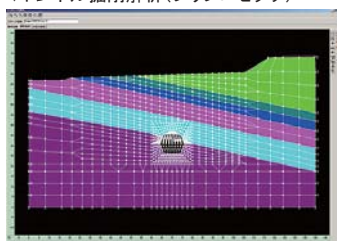
- ・Potts, D., Axelsson, K., Grande, L., Schweiger, H. and Long M. : Guidelines for the use of advanced numerical analysis, Thomas Telford, 2002
- ・鹿島建設土木設計本部編: 新・土木設計の要点(5), トンネル, 鹿島出版会, 2003
- ・田中忠治, 鶴飼恵三, 河谷真, 阪上最一, 大津宏康: 地盤の三次元弾塑性有限要素法, 丸善, 1996.
- ・Zienkiewicz, O.C., Chan, A.H.C., Pastor, M., Schrefler, B.A. and Shiomi, S.: Computational Geomechanics with Special Reference to Earthquake Engineering, JOHN WILEY & SONS, 1999.
- ・後藤学: 実践有限要素法, 大変形弾塑性解析, コロナ社, 1995
- ・O. C. ツェンキーヴィッツ, ロバート・L. テイラー, 矢川元基訳: マトリックスと有限要素法[改訂新版], 科学技術出版, 1996

#### ■地盤解析支援サービス

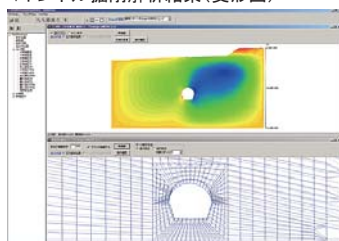
地盤解析、FEMモデルにおけるモデル作成を支援する技術サービス >> 詳細: P.149

### 画面サンプル

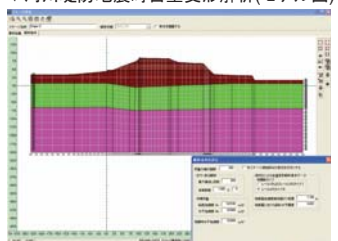
▼トンネル掘削解析(プリプロセッサ)



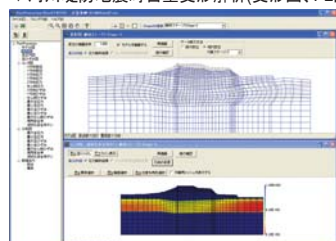
▼トンネル掘削解析結果(変形図)



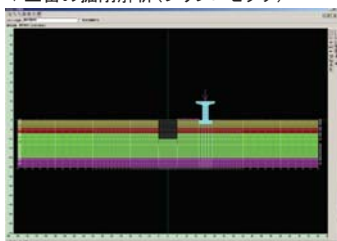
▼河川堤防地震時自重変形解析(モデル図)



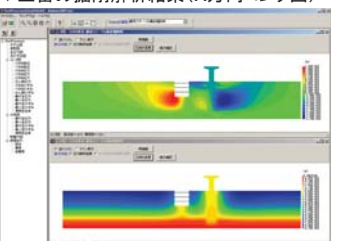
▼河川堤防地震時自重変形解析(変形図、FL図)



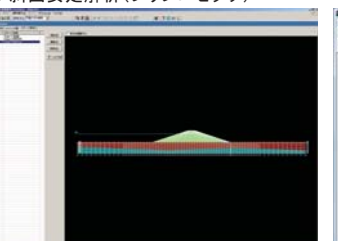
▼土留め掘削解析(プリプロセッサ)



▼土留め掘削解析結果(X方向コンタ図)



▼斜面安定解析(プリプロセッサ)



▼局所安全率コンタ図

