

## 地盤解析FEMソフトウェア

プログラム価格: ¥770,000 (¥808,500) ~  
アカデミー価格(フルセット): ¥350,000 (¥367,500)

### Introduction

CESAR-LCPCは、2次元解析および3次元解析に対応した地盤・構造物を対象とするFEM解析ソフトウェアです。本製品は、フランスに本社を置くitech社及び仏中央土木研究所にて共同開発されたFEM解析ソフトウェアパッケージで、20年以上の期間にわたり、LCPC (French National Laboratory for Roads and Bridges)等により開発・検証が行われ、フランス国内をはじめ全世界で販売・サポートが行なわれています。フォーラムエイトでは、2006年3月、同社の製品販売、サポートを開始しました。

WindowsNT/2000/XP対応

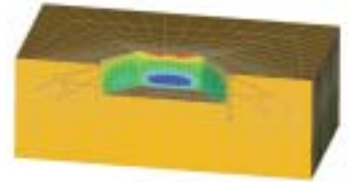
## プログラムの機能と特長

本製品は、地下構造物、地盤の変形解析、安定解析に威力を発揮し、モデル化に際しては高性能のメッシュ生成機能や多くの構成則、要素ライブラリーを豊富に備えたFEM解析ソフトウェアです。施工ステップ解析、地盤と構造物の連成解析、地盤の安定性や沈下予測解析など様々な設計業務に適用することができ、多くの適用事例があります。

最先端のグラフィカルユーザーインターフェース(2Dおよび3Dプレポスト環境)により解析対象を容易にモデル化します。高性能メッシュ生成機能、容易な施工ステップ解析条件の設定、多くの構成則、独自の荷重設定機能により、設計者が必要とする複雑な地盤モデルにも対応可能です。

### ■要素ライブラリー

要素ライブラリーは、四面体、五面体、六面体等が可能。構造物要素としては、梁、トラス、板、シェル、パネ要素を用意。接着・すべり・摩擦に対応する境界要素、接触要素が可能。線形結合要素を用いた地盤と構造物の連成解析により、擁壁、トンネルライニング、アンカー、ボルト、ジオグリッド(補強材)等の設計が可能です。



▲掘削モデル(立体[地盤]+シェル[壁]+梁[アンカー])

### ■材料構成則

材料構成則としては、以下を考慮できます。

地盤: Mohr-Coulomb, Drucker-Prager, 修正Cam-clay, Vermeer, Hoek-Brown  
コンクリート: 放物線基準, Willam-Warnke 鋼材: Von Mises

### ■荷重

荷重は、次の荷重種類を考慮できます。初期応力法、割線法、接線剛性法、直線探索法、自動ステップ法等の高度な漸次的繰返し手法を利用できます。

荷重: 節点力、等分布/任意分布荷重、水圧、長期作用力、初期応力

### ■地盤と構造物の相互作用

地盤工学に関する諸問題では、地盤と構造物の相互作用に関する非線形挙動の適切なモデル化が不可欠です。地盤と構造物の接触部分は、専用の接触要素を用いてモデル化可能です。このモデルは、長さに関しては2次式、厚さに関しては1次式による補完法を用います。設計者は、接触要素により、次の3つの選択肢から施工段階ごとの変化を表すことができます。

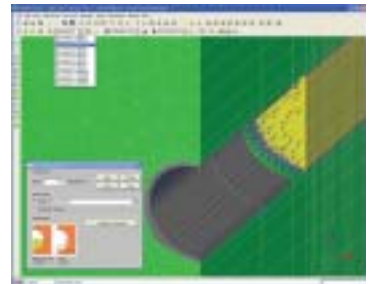
- ・完全接触: 垂直・せん断方向変位の充分な互換性を保持。
- ・完全接着すべり: 垂直方向の完全剥離とせん断方向の完全すべりを表現。
- ・摩擦接着すべり: 完全剥離とクーロン規準にしたがう完全せん断すべりを表現。

### ■施工ステップ解析

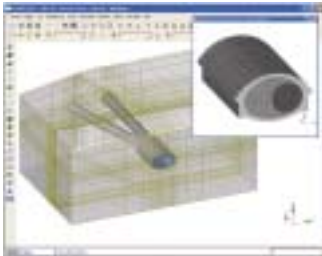
施工ステップ解析時には、独自の荷重設定機能を有し、室内試験応力の自動初期値設定、要素の追加/削除、掘削面反力の自動生成、掘削解放率の設定、粘弾性や粘土膨潤に対する時間効果モデルの設定などの機能を有します。

### ■解析結果表示

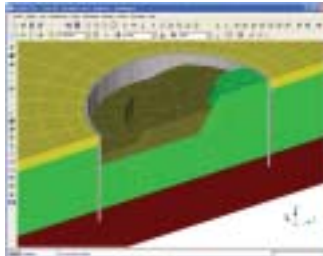
解析結果表示は、ポスト部処理にて回転、ズーム、部分表示/非表示、透過率設定などの操作が可能です。主な出力内容は、変形図、結果数値の表示・ファイル出力、コンタ図(任意断面、等値曲面)、反力・部材力(梁・シェル)のグラフ化、各種グラフ処理(荷重ステップに対する任意点の結果グラフ、モデルと交差する任意線上の結果グラフ)を表示可能です。



▲3Dトンネルー荷重設定



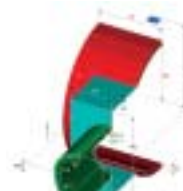
▲トンネルジャンクション解析モデル



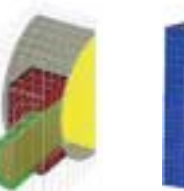
▲円形掘削解析モデル

### ■モデル作成とメッシュ生成

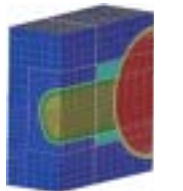
CADツールにより一般的な2次元モデルや複雑な3次元モデルを比較的簡単に作成することができます。2Dならびに3Dを複合的に統合したGUIツールにより、例えば、3Dユーザーインターフェース上で、曲線的な地層を作成したり、任意の表面交差を生成できます。メッシュ生成機能としては、標準メッシュの生成、範囲指定、平行移動、対称移動、回転等によるメッシュ操作機能を有し、立体モデルの自動メッシュの生成、メッシュ生成のユーザー定義マクロの利用も可能です。トンネル掘削面の補強は棒要素によるモデル化で対応できます。



▲メッシュ生成のマクロ定義



▲マクロ定義によるメッシュ



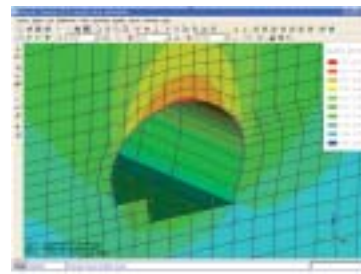
▲斜面上の橋台モデル



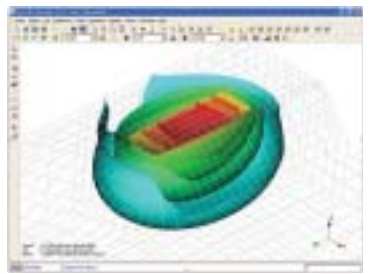
▲トンネル交差点



▲山間地全体モデル



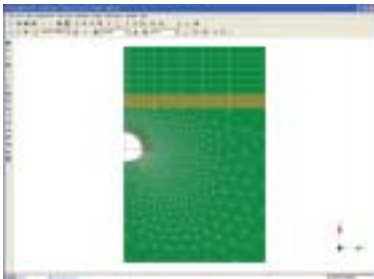
▲トンネル応力状態コンタ図



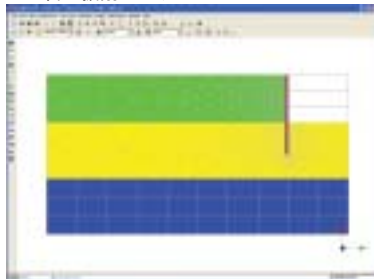
▲変位の等値曲面コンタ図

## 画面サンプル/出力例

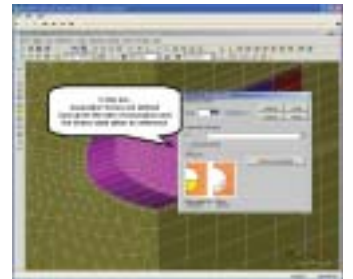
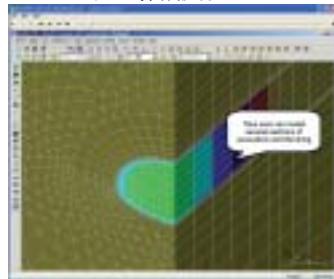
### ▼トンネル2Dモデル



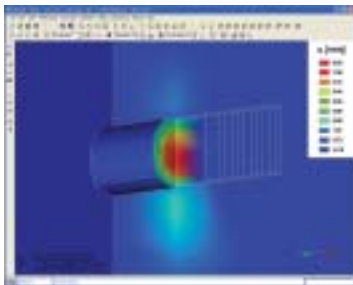
### ▼土留め掘削2Dモデル



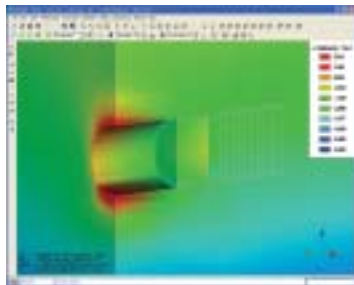
### ▼チュートリアル操作説明



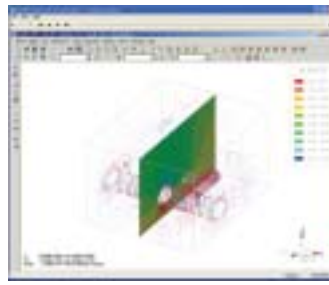
▼トンネル3D変位コンタ



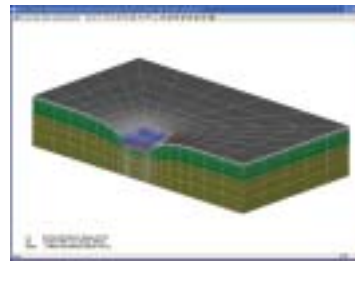
▼トンネル3D主応力コンタ



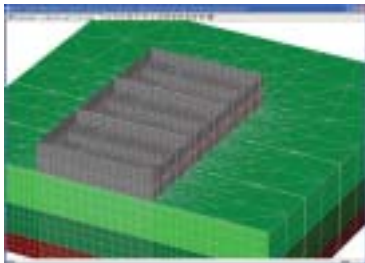
▼切断面の応力コンタ



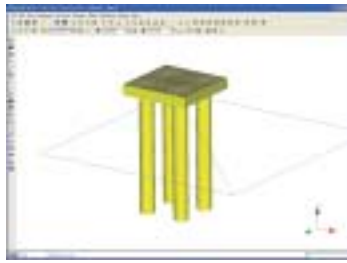
▼基礎の沈下



▼下水処理場



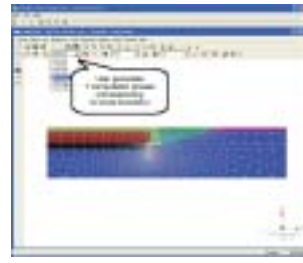
▼杭基礎3Dモデル



▼杭基礎3D変位コンタ



▼施工段階の入力説明



# C-TUNNEL



紹介プログラム

開発: itech社

<http://www.itech-soft.com/english/indexGB.htm>

## トンネル設計FEMソフトウェア

プログラム価格: ¥400,000 (¥420,000)

アカデミー価格: ¥210,000 (¥220,500)

### Introduction

本製品は前記のCESAR-LCPC解析部を利用した、トンネル設計に特化したFEM解析ソフトウェアです。トンネル形状の入力から結果の報告書作成に至るまで多くの自動化がなされ、モデル配置やメッシュ生成過程、境界条件や荷重条件の設定といったFEM解析特有のモデリング作業を不要としています。設計者は従来のFEM解析におけるデータ作成をほとんど意識せず、また、報告書作成にも時間を費やすことなく、設計業務をスピーディーに行なえます。

WindowsNT/2000/XP対応

### プログラムの機能と特長

#### ■簡易ウィザード

モデル定義: 設計者は以下を入力します。

- ①画面上からトンネル断面を選択し、形状パラメータを設定
- ②地盤、補強土、ライニング、支保工、側圧係数などの材料プロパティを入力
- ③収束拘束法に基づく専用ツール(C-LAMBDA)にて決定、または別途定めた応力解放率を入力

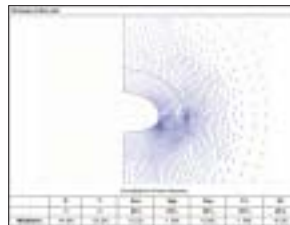
トンネル断面の選択 ▶



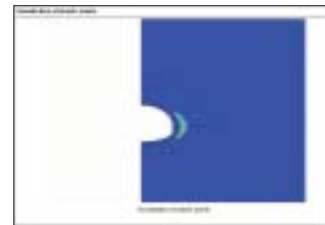
#### ■報告書作成

以下の報告書をWordファイルとして自動作成します。

- ①応力と変位の図表(変位一覧表、ライニングと1次2次支保の応力一覧、反力一覧)
- ②変形図、主応力図、塑性化の発生状況
- ③垂直変位曲線、ライニングと支保の効果曲線



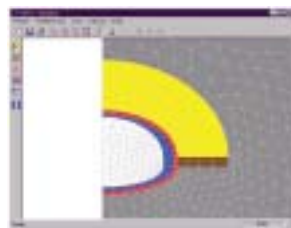
▲主応力図



▲塑性化の発生状況



▲形状パラメータの設定



▲自動メッシュ

施工ステップ: プログラム内で以下を自動設定します。

- Phase0: 自重による初期応力状態の設定 Phase1: 掘削と拘束圧力損失  
Phase2: 支保工と拘束圧力損失完了の設定 Phase3: ライニングと長期効果の設定

#### ■収束拘束法

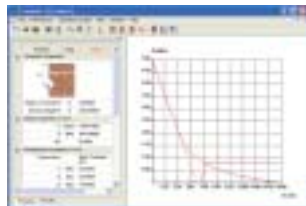
C-LAMBDAツール: 以下の材料モデルに対して地盤の収束拘束曲線を決定します。

- ①Mohr-Coulomb
- ②軟化Mohr-Coulomb
- ③Hoek and Brown
- ④軟化Hoek and Brown

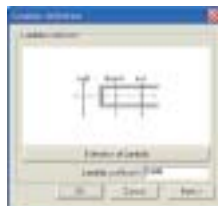
計算結果: トンネル形状と材料プロパティに基づいて

収束拘束曲線が計算され、以下を出力します。

- ①支保工架設後の釣り合い時における圧力と変位
- ②支保工の垂直力と垂直応力
- ③塑性限界での圧力
- ④支保工が無いトンネルの変位
- ⑤架設時の拘束損失等



▲収束拘束曲線の決定



▲応力解放率の入力



▲応力解放率の  
図化確認

### Lineup

#### ●製品価格

(税込み価格表示)

製品名	価格 ( )内はアカデミー価格		
	2D	3D	2D + 3D
CESAR-LCPC 地盤 FEM解析ソフトウェア			
プレポストプロセッサ-基本セット(必須)	¥808,500	¥1,102,500	¥1,816,500
ベーシックオプション: 線形解析・非線形解析、ポテンシャル流れの解析	¥441,000	¥588,000	¥882,000
オプションC1: 浸透流解析(定常/非定常、飽和/不飽和)	¥367,500	¥441,000	¥661,500
オプションC2: コンクリートの温度応力解析	¥367,500	¥441,000	¥661,500
オプションC3: 動的解析	¥367,500	¥441,000	¥661,500
オプションC4: 熱応力解析	¥367,500	¥441,000	¥661,500
フルセット: プレポストプロセッサ(2D・3D)、全オプション	¥5,090,000 (¥367,500)		
C-TUNNEL トンネル設計 FEM解析	¥420,000	(¥220,500)	
C-LAMBDA 応力解放率の計算	¥147,000	(¥73,500)	
ALIZE-LCPC 道路舗装の設計			
Option Mechanics	¥588,000		
Option Freezing-Thaw	¥294,000		
ACORD-Bat 骨組構造解析(鋼構造)	¥514,500		
ACORD-Express 骨組構造解析(木構造)	¥462,000		
ACORD-CP 骨組構造解析(ビーム、プレート、シェル)	¥567,000		