

# 3次元弾塑性地盤解析 GeoFEAS3D Ver.2

UC-1  
日本語/英語  
地盤解析

## 有限要素法(FEM)を用いた地盤の3次元応力変形解析プログラム

GeoFEAS3Dは、Geotechnical Finite element Elastoplastic Analysis Software 3Dの略で、静的な条件下での地盤の応力～変形解析を行う3次元弾塑性地盤解析プログラムです。既にご愛用頂いております「GeoFEAS2D」は2次元問題専用(軸対称問題含む)ですが、本製品は、3次元問題専用プログラムとなります。

プログラム価格:¥980,000.  
保守契約・レンタル価格:P.160~161参照

有償  
セミナー

Windows XP/Vista/7/8 対応

### プログラムの機能と特長

#### ■モデル形状作成機能

##### ・交差作成機能

任意のソリッドとソリッド、ソリッドと面、面と面、面と線、線と線などのオブジェクト間の交差面の作成が可能です。この機能により、多くの土木構造物が複雑に立体交差している場合でもその交差面を生成することができます。

##### ・グループ化機能

3次元では、2次元と比べて、奥行き方向があつて、オブジェクトの数が多くなり、モデルの編集が困難になります。そこで、同じ物性値を持つ複数のオブジェクトをひとつのグループにすることによって、それらのオブジェクトを一括に選択でき、そのグループに対して材料定数を割り当ることができます。

##### ・オブジェクトの表示/非表示機能や制限選択機能

複雑な3Dモデルにおいて、作業を行いたいオブジェクトのみを表示して、他の全てのオブジェクトを非表示にすることができます。また、制限選択機能により、部材のみ、面のみ、あるいはソリッドのみに制限して選択することができます。

##### ・LandXML形式の地形データのインポート

地形データのファイル形式LandXMLで作成された地表面や地層境界の点群の3次元座標データとその繋ぎ情報をインポートすることができます。この機能により複雑な地形情報を手入力することなく自動的に構築することができます。地形情報をもとに設計対象となる構造物をモデル化することができます。

#### ■メッシュ分割

メッシュ分割は、半自動で行います。まず、ブロックの線分を等間隔や指定した比率で分割数を指定します。線分の分割数のもとで、面を三角形や四角形、ソリッドを4面体、5面体や6面体に分割します。分割数を変更してもモデルの再メッシュ分割は簡単に行えます。

#### ■要素ライブラリー

3次元解析では地盤のモデル化はソリッド(立体)要素を使用します。本製品では、4面体要素、5面体要素、6面体要素を用意しています。面要素は、3次元解析では、板要素とかシェル要素になりますが、本プログラムでは、板要素までの対応となります。

構造物要素(板要素、梁要素、棒要素、軸方向バネ要素、せん断バネ要素)を定義することにより、地盤と構造物の相互作用を表現することができ、ジョイント要素による接触面指定も可能になっています。

#### ■荷重、境界条件

GeoFEASは、全応力解析(地盤の透水現象を考慮しない解析)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。

#### ・荷重

節点集中荷重、等分布荷重、分布荷重、体積荷重(自重、静的地震荷重)を考慮可能です。

#### ・境界条件

単点拘束(水平ローラ、鉛直ローラ、固定、ピン)、多点拘束(MPC、ヒンジ)、強制変位を用意しています。施工ステップを勘案したステージ解析に対応しており、ステージごとに、材料定数の変更、境界条件の変更などの設定が可能です。

#### ■プロセッサ

##### ・解析機能

弾塑性地盤解析は地盤の応力・変形挙動を検討する上で最も基本となる手法ですが、解析モデル、要素定義や適用構成モデルを適切に設定することが重要です。解析プログラムには多種多様な機能が要求されると考えられます。GeoFEASは、特に、土の構成モデルの充実を図り、最も簡単な弾性モデルから、地盤の弾塑性挙動を表現できる弾塑性モデルまで、13種類の構成モデルを用意し、弾性モデルについては、No-Tension解析ができる、全15種類に対応しています。また、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係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。

##### ・解析スピード

3GzのCore2 CPU、3GのメモリのPCで5万節点のモデルの1ステージあたりの解析時間は1分程度です。

#### ■ポストプロセッサ

ポストプロセッサでは、変形図、コンタ図、ベクトル図、部材の場合には、断面力分布図などを用意しています。解析結果は、Excelへのペースト、HTML、PDFへの出力が可能です。

#### ■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、河邑眞、阪上第一、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.

・後藤學:実践有限要素法、大変形弾塑性解析、コロナ社、1995

・O. C. ツエンキー・ヴィツ、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

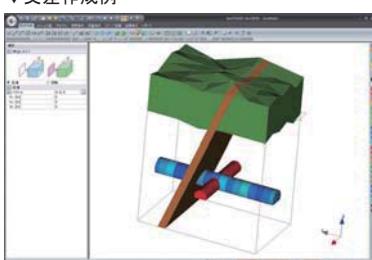
#### 地盤解析支援サービス

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

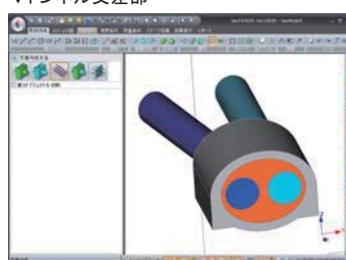
» 詳細:P.144

### 画面サンプル

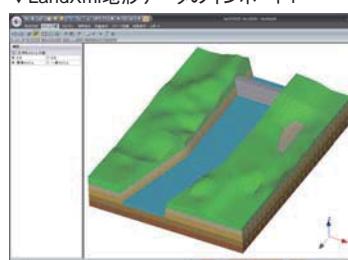
#### ▼交差作成例



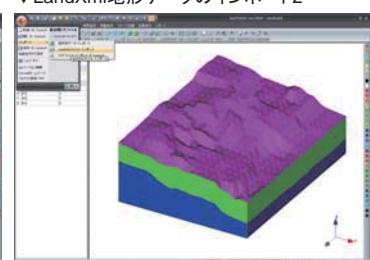
#### ▼トンネル交差部



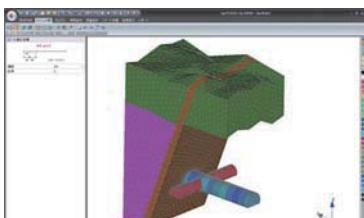
#### ▼LandXML地形データのインポート1



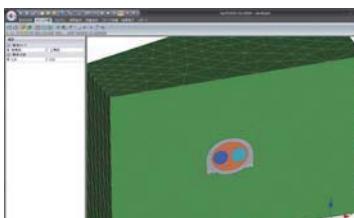
#### ▼LandXML地形データのインポート2



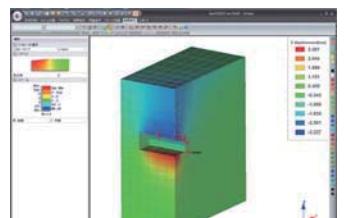
#### ▼メッシュ分割1



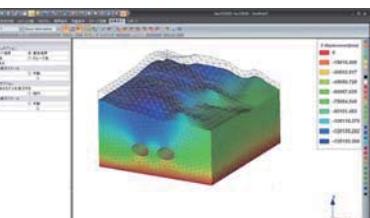
#### ▼メッシュ分割2



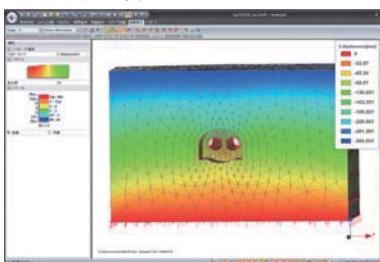
#### ▼断面力分布図。



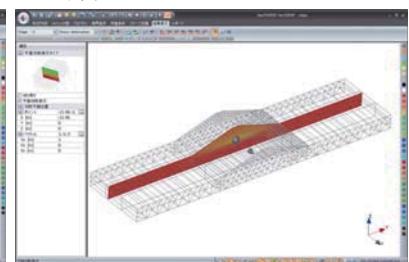
#### ▼変形図



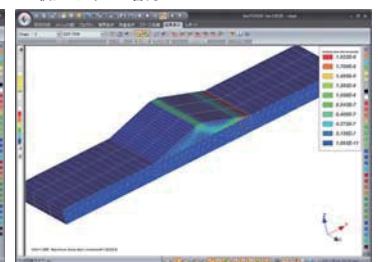
#### ▼応力ベクトル図



#### ▼コンタ図



#### ▼最大ひずみ増分



#### ▼結果出力

要素番号	要素名	要素形状	要素寸法	要素属性	要素状態	要素属性	要素状態
1	要素1	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
2	要素2	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
3	要素3	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
4	要素4	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
5	要素5	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
6	要素6	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
7	要素7	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
8	要素8	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
9	要素9	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
10	要素10	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
11	要素11	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
12	要素12	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
13	要素13	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
14	要素14	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
15	要素15	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
16	要素16	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
17	要素17	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
18	要素18	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
19	要素19	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
20	要素20	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
21	要素21	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
22	要素22	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
23	要素23	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
24	要素24	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
25	要素25	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
26	要素26	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
27	要素27	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
28	要素28	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
29	要素29	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
30	要素30	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
31	要素31	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
32	要素32	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
33	要素33	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
34	要素34	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
35	要素35	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
36	要素36	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
37	要素37	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
38	要素38	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
39	要素39	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
40	要素40	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
41	要素41	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
42	要素42	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
43	要素43	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
44	要素44	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
45	要素45	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
46	要素46	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
47	要素47	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
48	要素48	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
49	要素49	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
50	要素50	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
51	要素51	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
52	要素52	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
53	要素53	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
54	要素54	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
55	要素55	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
56	要素56	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
57	要素57	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
58	要素58	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
59	要素59	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
60	要素60	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
61	要素61	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
62	要素62	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
63	要素63	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
64	要素64	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
65	要素65	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
66	要素66	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
67	要素67	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
68	要素68	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
69	要素69	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
70	要素70	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
71	要素71	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
72	要素72	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
73	要素73	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
74	要素74	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
75	要素75	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
76	要素76	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
77	要素77	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
78	要素78	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
79	要素79	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
80	要素80	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
81	要素81	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
82	要素82	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
83	要素83	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
84	要素84	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
85	要素85	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
86	要素86	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
87	要素87	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
88	要素88	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
89	要素89	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
90	要素90	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
91	要素91	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
92	要素92	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
93	要素93	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
94	要素94	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
95	要素95	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
96	要素96	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
97	要素97	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
98	要素98	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
99	要素99	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	低
100	要素100	ソリッド	10x10x10	剛性	自由	密度	中
101	要素101	ソリッド	10x10x10	剛性	固定	密度	高
102	要素102	ソリッド					