

# 土留め工の設計・3DCAD Ver.17

慣用法及び弾塑性法による  
土留め工の設計・図面作成プログラム

3DA対応  
計算・CAD統合

日本語／英語

Advanced  
¥517,000  
(税抜¥470,000)

Lite  
¥242,400  
(税抜¥240,000)

Standard  
¥429,000  
(税抜¥390,000)

サブスクリプション価格  
P.138～139参照  
UC-1エンジニアスイート  
P.35～36参照

Windows 8.1/10/11 対応

電子納品 SXF3.1  
3D PDF  
有償セミナー

土留め本体工、鋼製支保工、アンカー支保工、控え杭タイロッド式土留めの設計及び図面作成を行うプログラムです。慣用法と弾塑性法(解析法Ⅰ、Ⅱ)の同時計算が行え、自立時、掘削時、撤去時のステージ検討、掘削底面の安定(ヒーピング、ボイリング、パイピング、盤ぶくれ)、支持力検討、法面の影響を考慮した設計が可能です。また、周辺地盤の影響検討(FEM解析含む)に対応しています。図面作成では、平面図・側面図・数量表・設計条件表の作図が可能です。

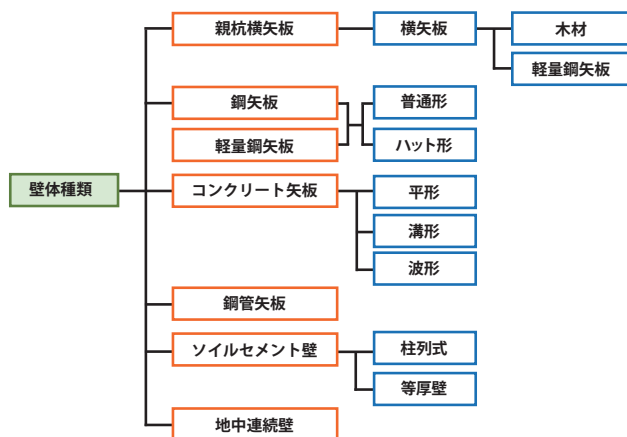
機能	Lite	Standard	Advanced
慣用法	○	○	○
弾塑性法	—	○	○
必要根入れ長の計算	○	○	○
壁体の断面・変位照査	○	○	○
支保工の設計	○	○	○
支持力の検討	○	○	○
掘削底面の安定(ボイリング、ヒーピング、パイピング、盤ぶくれ)	○	○	○
外的安定性の検討(円弧すべり)	○	○	○
撤去時の検討	○	○	○
積算連携	○	○	○
ボーリング交換用データインポート	○	○	○
「たて込み簡易土留めの設計計算」付属	○	○	○
偏土圧が作用する両壁一体解析	—	○	○
FEMによる周辺地盤の影響検討	—	○	○
逆解析ツール	—	—	○

※対応している壁体種類や支保工種類、形状、図面生成機能などは全て共通です。

## 【土留め壁の設計】

- 壁体種類: 親杭横矢板、鋼矢板・軽量鋼矢板(普通、ハット形)、コンクリート矢板(平形、溝形、波形)、ソイルセメント壁(柱列式、等厚壁)、地中連続壁
- 掘削平面形状が矩形(最大4壁同時設計)、直線形状、コの字型(最大3壁同時設計): 両壁モデル(弾塑性解析は両壁一体解析、2方向(左右、前後)同時解析、突出モデル(水中掘削可))
- 任意の鋼材データ(壁体や支保工)の登録(追加・編集)が可能
- 「道路土工 仮設構造物工指針」に記載の小規模土留めの設計が可能
- 地層設定においてボーリング交換用データ(XMLファイル)のインポートが可能
- 慣用法および弾塑性法による土留め壁使用鋼材の自動決定が可能
- 鋼矢板腐食低減係数の自動決定

### ▼壁体種類

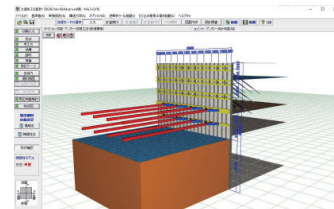


## 【支保工の設計】

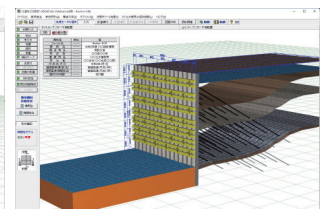
- 自立式、切ばり支保工、アンカー式、切ばり+アンカー併用、控え杭タイロッド式
- 鋼製支保工: 多重火打ち、多段腹起し(2重腹起し)、切ばり、火打ちに対応し、鋼製支保工とアンカー支保工の併用可能

- 切ばり支保工: 照査部材(腹起し、切ばり、切ばり火打ち、隅火打ち、中間杭)、計算(座屈、合成応力度、局部座屈、せん断応力度、支持力など)
- アンカー式: 照査部材(仮設・除去・永久アンカー腹起し、ブラケット、アンカー頭部)、計算(アンカー長、内的安定計算、腹起し、ブラケット、アンカー頭部など)
- 控え杭タイロッド式: 照査部材(タイロッド、控え杭、腹起し)、計算機能(控え杭必要設置距離・根入れ長、控え杭断面照査、腹起しの設計計算など)

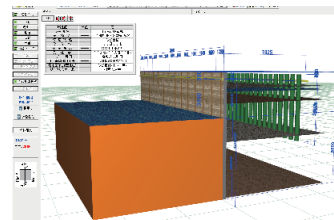
### ▼切ばり+アンカー併用工



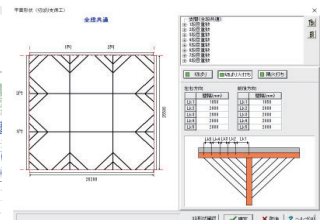
### ▼アンカー支保工(背面側傾斜地形有り)



### ▼控え杭タイロッド式



### ▼鋼製支保工配置入力



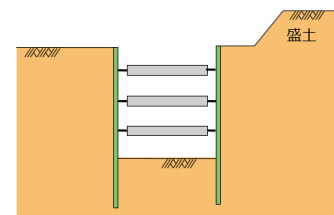
## 【荷重】

- 法面の影響: 形状(水平-斜面)、形状(水平-斜面-斜面)
- 列車荷重: 適用基準を「鉄道標準」の場合、鉄道標準、JR東日本コンサルタンツ設計マニュアルに準じた列車荷重を載荷
- 有限限の上載荷重: 土留め壁の任意の区間に作用する分布荷重を載荷
- 建設用重機等による荷重: 鉄道標準に記載の建設用重機等による側圧を考慮
- 法面の影響を考慮する場合、法面上への上載荷重の載荷に対応

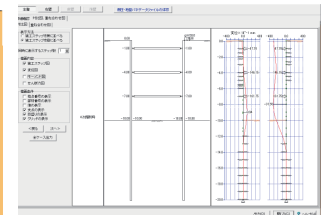
## 【偏土圧が作用する両壁一体解析】

- 「はりばねモデルによる両側土留め壁の一体解析」(弾塑性法の解析法Ⅱ)に対応
- 地盤条件や壁体長などが異なる左右(前後)非対称な挙動の検討が可能
- 左右壁、前後壁それぞれの両壁一体解析を同時に検討可能

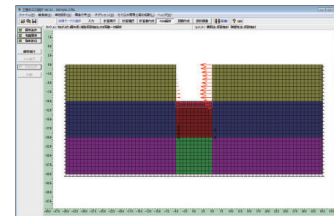
### ▼偏土圧が作用する土留めの例



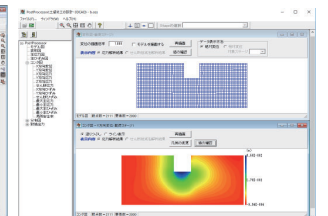
### ▼弾塑性法の結果(両壁一体解析)



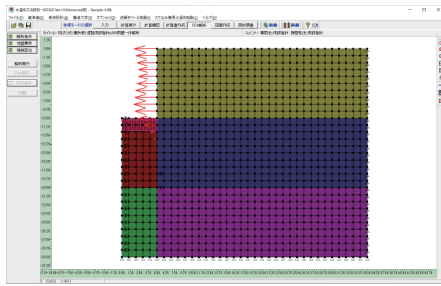
### ▼FEM解析の両壁モデル



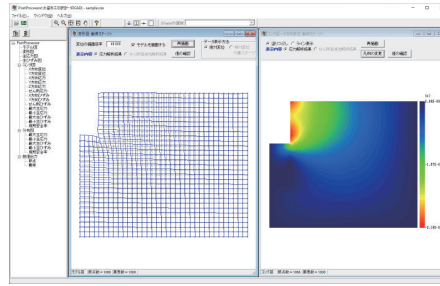
### ▼FEMPost表示変形図コンタ図



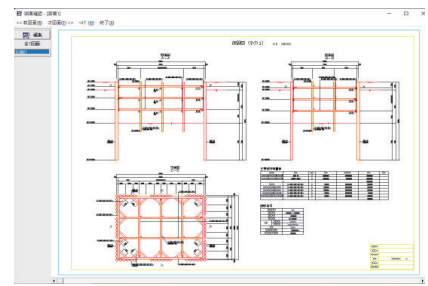
▼FEM 解析モデル



▼FEM 解析結果



▼図面生成 (切ばり支保工)



【周辺地盤への影響検討】

- 近接程度の判定: 地表面上に照査点を設定、照査点が影響範囲と想定される領域Ⅱにあるか否かを判定
- 引抜きに伴う地盤沈下の推定: (鋼矢板、軽量鋼矢板、鋼管矢板) 可能
- 簡易予測法: 鉄道構造物等設計標準・同解説 開削トンネルの考え方参照
- 有限要素法(FEM)による照査: 地盤のみモデル化し、別途弾塑性法により計算した壁体変位を強制変位として与え、地盤変形を計算する「強制変位法」で照査 (Standard以上)、「弾塑性地盤解析GeoFEAS2D」及び「Geo Engineer's Studio」用入力データを生成
- FEM解析 (周辺地盤の影響) において局所安全率の計算に対応
- 弾塑性法 (解析法Ⅱ) において埋戻し土を考慮した撤去時の検討に対応

【逆解析ツール】

- 荷重条件や地盤物性、境界条件から結果 (壁体変位など) を得る順解析 (予測解析) に加え、解析結果から地盤物性値などを得る逆解析 (現状解析) に対応
- 推定パラメータ: 各地層ごとの土質物性値 (内部摩擦角φ、粘着力c、水平地盤反力係数kHまたは変形係数αE0)、支保工のバネ値、壁体の断面二次モーメント
- E0、支保工のバネ値、壁体の断面二次モーメント 計算値と比較: 壁体変位、壁体曲げモーメント、支保工反力 (切ばり軸力)

- 実測値と計算値とを比較・評価し未知パラメータを推定
- 推定したパラメータを反映させたデータを「土留め工の設計・3DCAD」本体で予測解析可能
- 逆解析による土留め壁変位に関するファジィ理論を用いたフィッティング評価
- 逆解析ツールのパラメータ推定として支保工のバネ値 (水平バネ定数) に対応

【図面生成】

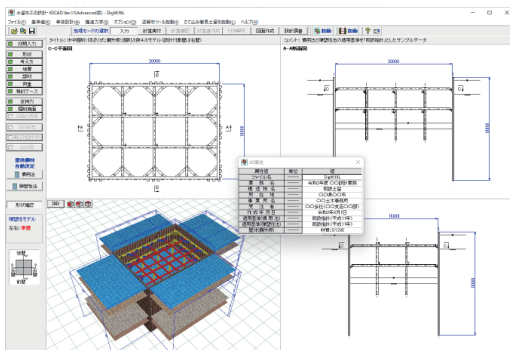
- 土留め壁: 鋼矢板壁、軽量鋼矢板壁、コンクリート矢板壁、親杭横矢板壁 (親杭、土留め板)、鋼管矢板壁、SMW壁、地中連続壁
- 控え杭: 鋼矢板壁、鋼管矢板壁 (鋼管、継手管)、H鋼杭、鋼管杭
- 支保工: 切ばり、アンカー、鋼製+アンカー併用、控え杭タイロッド式

Ver.17 改訂内容

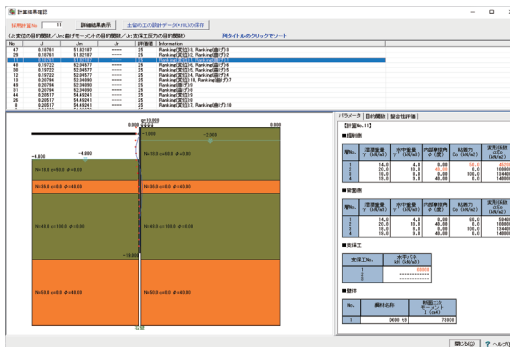
2021年12月24日リリース

1. コの字型の形状に対応 (Lite)
2. 側圧比較図の出力機能を追加 (Lite)
3. ボーリング交換用データ (XMLファイル) のインポート機能を追加 (Lite)
4. プレロード量の自動計算機能を追加 (Standard)
5. 逆解析ツールでの壁体剛性 (断面二次モーメント) の推定に対応 (Advanced)

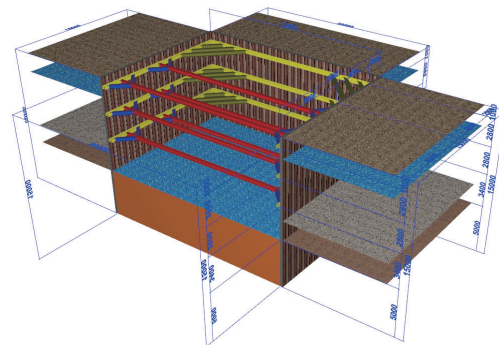
▼メイン画面



▼逆解析ツール (解析結果)



▼コの字型



▼逆解析による断面二次モーメントの推定

壁体の断面二次モーメントを推定

実測値と計算値を比較

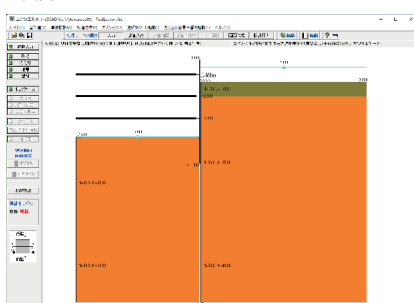
【目的関数】

$$J = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$$

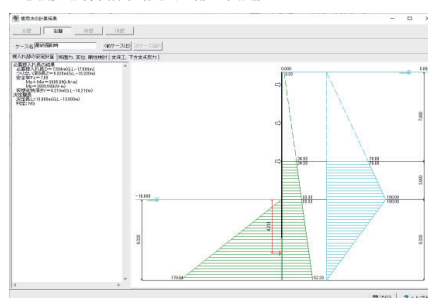
ここに、

- $y_i$ : 実測値
- $\hat{y}_i$ : 計算値

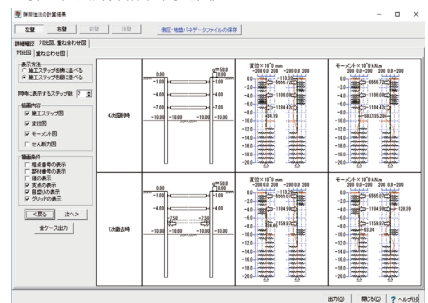
▼突出モデル

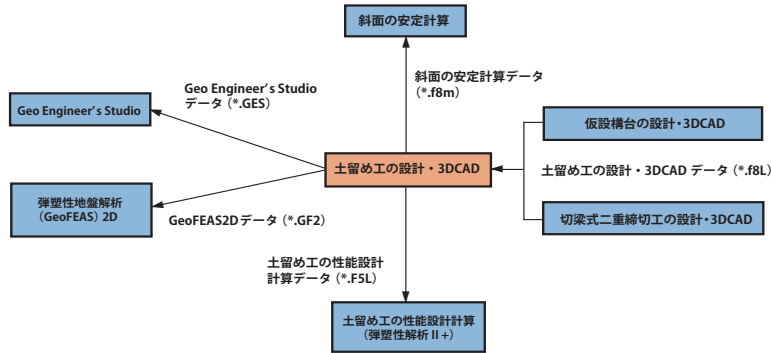


▼慣用法計算結果 (根入れ部の安定)



▼弾塑性法計算結果 (対比図)





適用基準

1. 道路土工 仮設構造物工指針 H11年3月 日本道路協会
2. トンネル標準示方書開削工法編・同解説 2016 H28年 土木学会
3. トンネル標準示方書開削工法編・同解説 2006 H18年 土木学会
4. 鉄道構造物等設計標準・同解説 開削トンネル H13年3月 鉄道総合技術研究所
5. JR東日本設計マニュアル第4巻 VII 仮設構造物編 H21年1月 ジェイアール東日本コンサルタンツ
6. 山留め設計指針 2017年 日本建築学会
7. 山留め設計施工指針 2002年 日本建築学会
8. 仮設構造物設計要領 H19年9月 首都高速道路公団
9. 仮設構造物設計要領 H15年5月 首都高速道路公団
10. 設計要領第二集 H26年 東・中・西日本高速道路
11. 土地改良事業計画設計基準 設計「水路工」基準書 技術書 H26年3月 農林水産省
12. 土地改良事業標準設計 第9編 擁壁 H5年5月 農林水産省構造改善局建設部建設課
13. 日本下水道事業団 設計基準 (案) 土木設計編 H4年4月 日本下水道事業団
14. トンネル標準示方書開削工法編・同解説 H8年版 土木学会
15. 仮設構造物設計基準 H2年10月 首都高速道路厚生会
16. 共同溝設計指針 S61年3月 日本道路協会
17. 山留め設計施工指針 1988年 日本建築学会
18. 設計要領第二集 H12年1月 日本道路公団
19. グラウンドアンカー設計・施工基準・同解説 H24年5月 地盤工学会
20. たて込み簡易土留設計施工指針-2018年改訂版- H30年4月 たて込み簡易土留協会 (サポートパネル協会)
21. たて込み簡易土留設計施工指針 H20年9月 たて込み簡易土留協会 (サポートパネル協会)
22. たて込み簡易土留設計施工指針 H18年9月 たて込み簡易土留協会 (サポートパネル協会)

土留め工の設計・3DCAD(中国基準版) Ver.2

日本語 / 中国語  
中国基準に対応した土留め工解析・図面作成プログラム

日本語版  
¥539,000  
(税抜 ¥490,000)

中国語版  
¥279,400  
(税抜 ¥254,000)

Windows 8.1/10/11 対応  
計算・CAD統合  
3D PDF

中国基準(「建築基坑支護技術規定(JGJ120-99)」)などに準拠。各掘削時ケースの「慣用法」と「弾性(支点)法」による照査に対応しており、また、掘削底面の安定照査(ボーリング、ヒーピング、パイピング、盤ぶくれ)に加えて、決定根入れ長に対する転倒照査や円形すべり法による全体安定照査を行うことが可能です。

- 掘削平面形状が矩形(最大4壁同時設計)または直線形状(1壁の設計)
- 土圧理論の考え方: 主働側の土被り重量が掘削底面以深は増加しない
- 計算法: 慣用法(根入れ長の計算、断面力の計算、支保工反力の計算、壁体応力度照査) 弾性法(断面力の計算、支保工反力の計算、壁体応力度照査)
- 断面計算、全体安定照査(円形すべり法)が可能

たて込み簡易土留めの設計計算 Ver.3

たて込み簡易土留設計施工指針に基づいた設計計算プログラム

プログラム価格  
¥129,800  
(税抜 ¥118,000)

Windows 8.1/10/11 対応  
電子納品 3D PDF

土留め工の性能設計計算(弾塑性解析II+) Ver.2

斜め切ばり等に対応した土留め工の弾塑性解析プログラム

プログラム価格  
¥233,200  
(税抜 ¥212,000)

Windows 8.1/10/11 対応  
電子納品  
体験セミナー

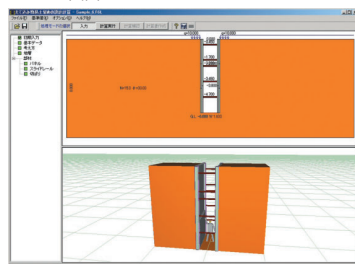
「たて込み簡易土留設計施工指針」に基づいて、特殊条件下の設計施工として「腹起し・切ばり方式」、「スイング方式」に対応(H30年4月)、長尺管吊り下し区間の検討(H20年9月)に対応しています。

- 対応工法: スライドレール方式、縦梁プレート方式
- 捨ばり施工時の検討: 捨ばり施工時、パネル/プレート、スライドレール/縦梁、最下段切ばり、捨梁の検討
- 縦梁プレート方式の場合、縦梁連結部(シュー)の検討可能
- 長尺管吊り下し区間検討: 切ばりの設計に代わり、腹起し、切ばりの検討
- 各社機材データを管理、機材テーブルとして提供、オリジナルデータも登録可能
- スライドレール、縦梁に働く荷重の載荷方法を選択可能
- 縦梁プレート方式の場合、最下段切ばり位置のプレート長手方向の計算可能
- 変端面切ばりの場合、座屈長係数を直接入力可能
- 捨梁の設置位置の指定、捨梁座屈長の任意入力可能

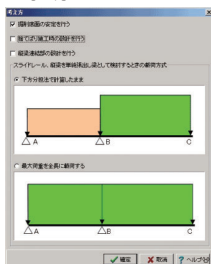
適用基準

1. たて込み簡易土留設計施工指針-2018年改訂版-H30年4月 たて込み簡易土留協会(サポートパネル協会)
2. たて込み簡易土留設計施工指針 H20年9月 たて込み簡易土留協会(サポートパネル協会)
3. たて込み簡易土留設計施工指針 H18年9月 たて込み簡易土留協会(サポートパネル協会)

▼メイン画面



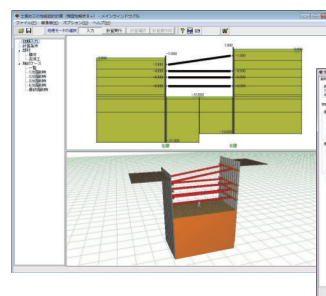
▼考え方



解析法II(Engineer's Studio®を用いた弾塑性解析)を拡張させた弾塑性解析専用のプログラム。「土留め工の設計」では検討できない「斜め切ばり」「切ばり+アンカー併用工での両壁一体解析」「支保工撤去順序の自由化」に対応しています。

- 斜め切ばり: 両壁一体解析の場合、切ばり支保工は剛性部材としてモデル化されますが、本製品では左右の設置位置が異なる場合に対応
- 切ばり+アンカー併用工(両壁一体解析): 両壁一体解析可能、切ばりは剛性部材として、アンカーは支保工バネとしてモデル化
- 両壁一体解析での左右アンカー段数が異なるケース: 切ばり+アンカー併用工での両壁一体解析が可能、段ごとに片側壁アンカーを「設置しない」設定可能
- 支保工の撤去方法の多様化: 撤去順序自由に設定可能
- 解析方法: 各施工段階の構造解析に「Engineer's Studio®」の解析部を使用
- 「非対称バイリニアばね」を適用することにより、変位の方向に応じて主働バネと受働バネに対応可能
- 「荷重分割載荷」と「非対称バイリニアばね」によって弾性範囲を超えたときのバネ反力を上限値に抑えることが可能
- 当該施工段階における荷重のみを載荷、施工段階における変位の方向を評価

▼メイン画面(斜め切ばり)



▼解析結果図

