

慣用設計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

プログラム価格(フル機能版): ¥380,000.
プログラム価格: ¥230,000.
保守契約・レンタル価格: P.160~161参照

土留め本工、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。鋼矢板、軽量鋼矢板、コンクリート矢板、親杭横矢板、SMW(柱列式、等厚壁)、鋼管矢板、地中連続壁に対応。鋼製支保工は多重火打ち、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が可能です。慣用法と弾塑性法(解析法Ⅰ、Ⅱ)の同時計算、自立時、掘削時、撤去時のステージ検討、掘削底面の安定(ヒービング、ポイリング、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できます。さらに、周辺地盤の影響検討(FEM解析含む)も可能です。平面図、側面図、数量表、設計条件表の作図が可能です。※弾塑性法はフル機能版にて対応。

計算-CAD 統合 対応	電子納品 対応
SXF3.0 対応	3 D PDF
有償 セミナー	

Windows XP/Vista/7/8 対応

プログラムの機能と特長

■土留め壁の設計

- ・壁体種類: 親杭横矢板、鋼矢板(普通、ハット形)、軽量鋼矢板(普通、ハット形)、コンクリート矢板(方形、溝形、波形)、ソイルセメント壁(柱列式、等厚壁)、地中連続壁(タイロッド式除く)
- ・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): 両壁モデル(弾塑性解析は両壁一体解析)、2方向(左右方向、前後方向)同時解析、突出モデル(水中掘削可)
- ・対応基準と計算機能

慣用法	適用基準	仮設指針(H11)、土木学会(H18)、鉄道標準(H13)、建築学会(H14)、首都高速(H19)、設計要領第二集(H18)、土地改良擁壁(H5)、下水道事業団(H4)、土木学会(H8)、首都高速(H2)、建築学会(S63)、道路公団(H12)
	計算機能	根入れ長の計算、断面力の計算、変位の計算、剛性検討、支保工反力の計算、下方支反力反力の計算、壁体応力度照査
その他	土地改良基準(H13): 自立式矢板工法	
弾塑性法	適用基準	仮設指針(H11)、土木学会(H18)、鉄道標準(H13)、建築学会(H14)、首都高速(H19)、設計要領第二集(H18)、下水道事業団(H4)、土木学会(H8)、首都高速(H2)、道路公団(H12)、共同溝指針(S61)、建築学会+ランケン(S63)
	解析方法	解析法Ⅰ(プレロードに対して、別モデルで背面地盤をばね反力として評価する方法) 解析法Ⅱ(背面地盤を弾塑性ばねとして評価する方法)
計算機能	弾塑性側圧による根入れ長の計算、断面力の計算、変位の計算、支保工及び盛替え支保工反力の計算、弾性領域の検討、壁体応力度照査、定常性の検討(決定した壁長を挟む伸縮方向に壁長を変化させ、変位、曲げ、反力などに関して安定度グラフを作成)	
	支持力照査	適用基準: 仮設指針・首都高速(H15)、土木学会(H8、H18)、下水道事業団、首都高速(H2)、共同溝指針、建築学会(S63、H14)、道路公団

■支保工の設計

- ・タイプ: 自立式、切ばり支保工、アンカー式、切ばり+アンカー併用式、控え杭タイロッド式
- ・鋼製支保工初期値選定機能: 初期入力条件から、登録済みの全て鋼材について応力度計算を行い、合否の一覧表を提示し、適当と考えられる鋼材規模を選定できる機能をサポート
- ・切ばり支保工、切ばり+アンカー併用式
照査部材: 腹起し、切ばり、切ばり火打ち、隅火打ち、中間杭
計算機能: 座屈、合成応力度、局部座屈、せん断応力度、支持力など
- ・アンカー支保工、切ばり+アンカー併用式
照査部材: 仮設アンカー、除去アンカー、永久アンカー腹起し、ブラケット、アンカー頭部
計算機能: アンカー長の計算、内的安定計算、腹起し、ブラケット、アンカー頭部の計算など
- ・控え杭タイロッド式(1時掘削時および完成時(弾塑性法を行う場合は+プレロード))
照査部材: タイロッド、控え杭(H鋼杭(直杭)、鋼矢板、鋼管杭(直杭)、鋼管矢板)、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

■底面安定性の検討

ポイリング	テルツァギー(仮設指針・首都高速H15)、テルツァギー、限界動水勾配の方法、2層系地盤の方法、テルツァギー(鉄道標準)
パイピング	仮設指針
ヒービング	仮設指針、テルツァギー、チェボタリオフ、ピエラムエイド、建築学会修正式、首都高速の方法、鉄道標準の方法、土地改良基準の方法
盤ぶくれ	荷重バランス法、土留め壁と地盤の摩擦抵抗を考慮する方法(土木学会・首都高速H15方法、鉄道標準の方法、日本グラウト協会の方法)

- ・改良体の設計計算: 盤ぶくれ照査式を対象に、必要安全率を満足するような改良体の必要厚さや必要粘着力を計算。

■法面の影響: サポート形状 ①水平-斜面 ②水平-斜面-斜面

- ・外的安定性の検討(円弧すべり): すべり円中が格子範囲内にある不特定多数のすべりに対する臨界面(最小安全率)の計算を縦横メッシュの格子下に行ない、その中で最小安全率となるすべり円を抽出。「斜面の安定計算」用のデータの保存にも対応。

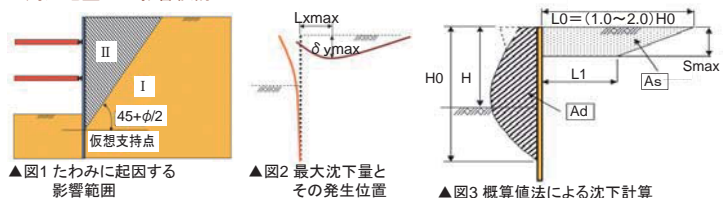
■壁体本体・支保工の一連設計/単独設計

- ・一連設計: 図面作成用に支保工の平面配置条件を入力する事により、プログラム内部で支保工設計用代表スパンを1つ設定し、全段の支保工について設計を行います。
- ・単独設計: 支保工の設計(鋼製支保工、アンカー支保工)において、単独計算で任意の条件を与えて、支保工だけの設計が可能です。

■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」とした場合に、鉄道標準並びに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します。
- ・有限長の上載荷重: 土留め壁の任意の区間に作用する分布荷重を載荷可能です。

■周辺地盤への影響検討

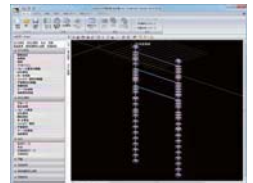


- ・近接程度の判定: 地面上に照査点を設定し、その照査点が影響範囲と想定される領域Ⅱ(図1の斜線部)にあるか否かを判定します。
- ・引抜きに伴う地盤沈下の推定方法: 「鋼矢板」「軽量鋼矢板」「鋼管矢板」にて可能です。

- ・簡易予測法(図2): 鉄道構造物等設計標準・同解説 開削トンネル(平成13年3月P.247)の考え方で照査します。最大沈下量、最大沈下発生位置を推定します。
- ・山留め壁の最大変位と周辺沈下量の概算値法(図3): 山留め設計施工指針(2002年P.228)の考え方で照査します。土留め壁の変形によって発生する沈下量の概算値を計算します。弾塑性法解析結果に対してのみ検討することができます(フル機能版対応)。
- ・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」で照査します(フル機能版対応)。
- ・※地盤解析シリーズ「弾塑性地盤解析GeoFEAS2D」用入力データを生成

■Engineer's Studio®を使用した弾塑性解析

- ・Engineer's Studio®の解析部を使用した土留め弾塑性解析に対応。
- ・弾塑性法で回転拘束ありの場合、回転反力の出力に対応
- ・解析法Ⅱの荷重分割法でプレロード荷重に対応
- ・解析法Ⅱにおける「壁の変位と側圧の履歴」を変位の方向で制御する点について改善
- ・支保工引張り状態は支保工パネを無視(引張り抵抗無効)



■土地改良事業標準設計への対応

- ・『土地改良事業計画設計基準 設計「水路工」基準書 技術書』に準拠した自立式矢板型水路の設計が可能です。制限事項として、支保工の形式は自立式のみ、壁体の種類は鋼矢板および軽量鋼矢板(腐食を考慮)、コンクリート矢板、設計方法は慣用法のみとなります。矢板に作用する荷重として、自動車荷重および盛土荷重を考慮することが可能です。

■図面生成

- ・平面形状を「矩形」と「直線」の2タイプとして、数量表、設計条件表を添付した図面を作成します。平面図については、全段を作図する事も可能です。
- ・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(木材板、軽量鋼矢板))/鋼管矢板壁(鋼管、継手管)/SMW壁(ソイルセメント壁、芯材)/地中連続壁(コンクリート壁、主鉄筋(縦方向鉄筋)、配力筋(横方向鉄筋)、組立壁)
- ・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: 切ばり支保工(腹起し、切ばり、火打ち、腹起しブラケット、切ばりブラケット、火打ちピース、隅角ピース(腹起し切ばりのジャッキ配置))/アンカー支保工(腹起し、腹起しブラケット、アンカー、台座)/鋼製支保工+アンカー併用/控え杭タイロッド式(タイロッド、腹起し)

■特長

- 初期入力による詳細データ生成機能の対応
- 慣用法と弾塑性法の同時処理、除去式・永久アンカー支保工に対応
- 両壁モデル(左右壁、前後壁)の対応
平面形状を矩形とした場合には、最大で左右壁、前後壁の4壁の土留め壁を同時に設計処理することが可能です(切ばり支保工タイプの場合)。慣用法の場合、壁長と地層条件の異なる4つの土留め壁を並行処理します。弾塑性解析法Ⅱの場合、両壁一体解析を行います。壁体種類は全て同じ種類とします。
- 突出モデル、並びに水中掘削(地表面より上に水位があるケース)の対応
- 必要根入れ長提示による決定壁長の簡易化: 慣用法による力のつり合い、弾塑性法用側圧を用いた力のつり合い、支持力、ポイリング、パイピング、ヒービングによる必要根入れ長の計算を瞬時にを行い、参考値として表示しますので、簡単に壁長を決定することができます。
- 自動設計モードの対応:
必要根入れ長の結果から指定の丸め処理を行い、壁長を自動的に決定し、支保工反力、支保工の設計まで自動的に行うことができます。
【壁体本体】: 壁長については自動的に決定できますが、壁体の使用鋼材(断面)に関する最適設計はできません。与えられた使用断面に対して応力度照査を行います。
【鋼製支保工】: あらかじめ使用鋼材として設定した断面に対して、平面形状データから設計用スパンを内部的に設定し応力度照査まで行います。
【アンカー支保工】: アンカー規模に関しては自動的に決定し、内部的に決定した断面にて設計を行います。弾塑性法の場合は、【部材-アンカー】で設定した鋼材番号と自由長について、整合性が確保されるまで繰り返し計算を行います。
【控え杭タイロッド式】: あらかじめ使用鋼材として設定した断面に対して、控え杭設置位置、控え杭長さを自動決定します。
- 構造力学チェック機能
慣用設計法で得られた壁体変位、最大曲げモーメントなどについて、解析モデルが、「片持ちばり、単純ばり」の場合に、構造力学公式集(構造力学公式集 社団法人 土木学会)に記載している考え方で検証できる仕組みを用意しています。
- 数量計算内訳書対応
副部材の数量算出方法において「積算基準マニュアル対応」、「部材ごとに個数・質量などを算出」から選択できます。数量計算書ODF(OpenOffice Calc)出力にも対応しています。
- 設計図書: 詳細形式と一覧表で出力できます。計算結果のファイル出力も可能です。

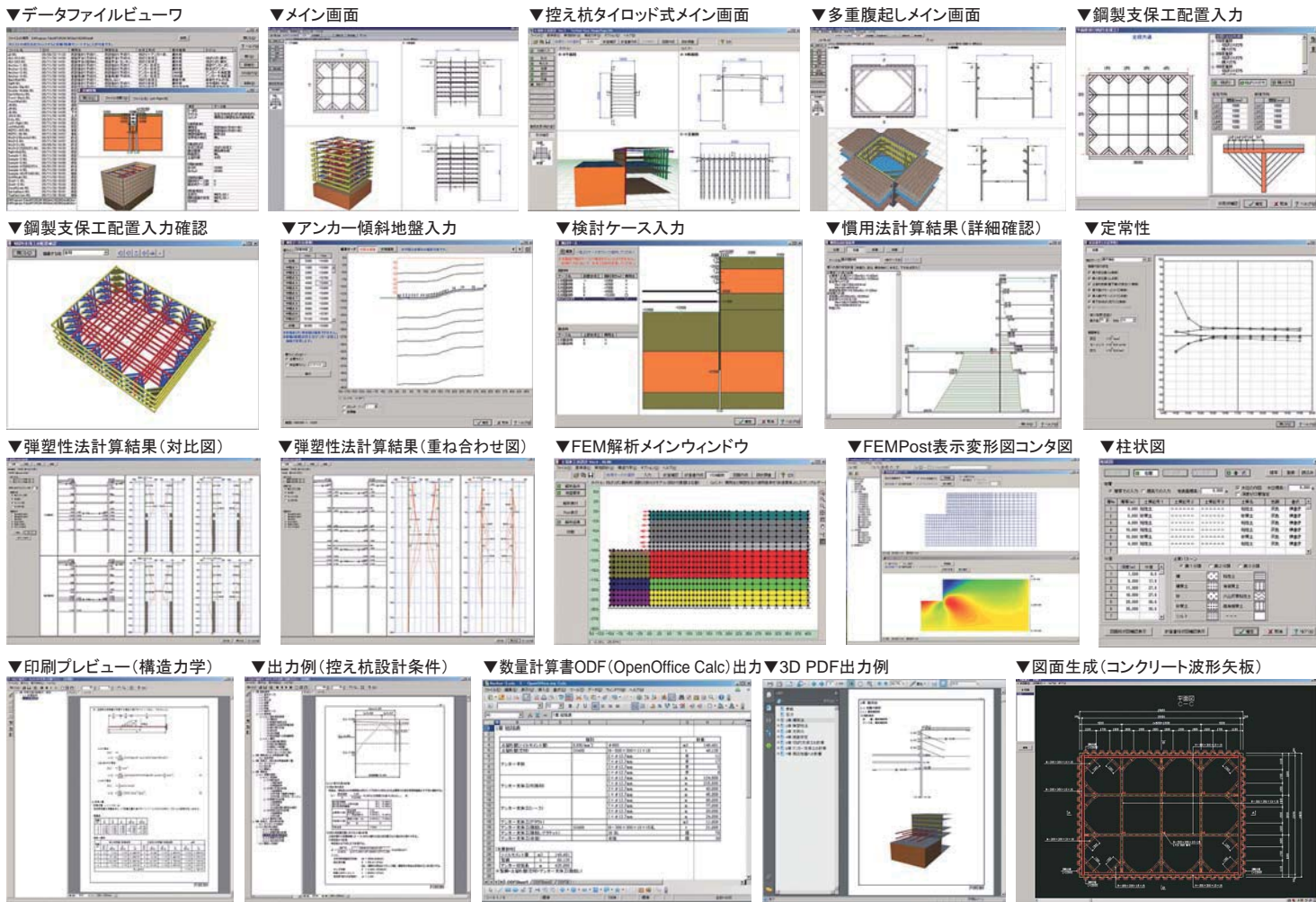
■Ver.11 改訂内容<2013年8月30日リリース>

1. 壁体断面の単独設計に対応
2. 周辺地盤の影響検討におけるFEM解析の機能を強化(両壁での解析、変位の直接入力に対応)
3. 「都市部鉄道構造物の近接施工対策マニュアル」に記載されている近接程度の判定に対応
4. 鋼矢板および軽量鋼矢板で継手部の断面照査に対応
5. 鉄道標準の機能強化
6. 「グラウンドアンカー設計・施工基準、同解説」のアンカー分類名の計算書出力に対応
7. 建築学会、壁体の応力度照査を鉛直力が作用する場合に対応



▲FEM解析の両壁モデル

画面サンプル／出力例



土留め工の設計 (中国基準版) Ver.2

日本語/中国語

UC-1
仮設工

慣用法及び弾性法による土留め工解析・ 図面作成プログラム(中国基準対応版)

「土留め工の設計」を基に中国基準(「建築基坑支護技術規定(JGJ120-99)」など)に準拠するよう開発した製品。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、掘削底面の安定照査(ポイリング、ヒーピング、パイピング、盤ぶくれ)に加え、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。平面図、側面図、設計条件表のCAD作図なども可能。

プログラム価格(中国基準/日本語版): ¥440,000.
 プログラム価格(中国基準/中国語版): ¥220,000.
 土留め工の設計(中国版): 14,000円
保守契約・レンタル価格:P.160~161参照

計算-CAD 統合	電子納品 対応	SXF3.1 対応	3D PDF	有償 セミナー
--------------	------------	--------------	-----------	------------

Windows2000/XP/Vista/7対応

プログラムの機能と特長

■適用範囲

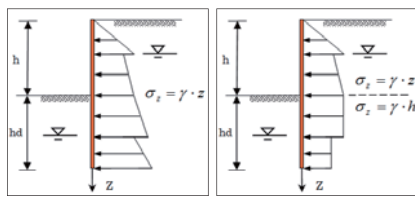
計算法	慣用法(根入れ長の計算、断面力の計算、支保工反力の計算、壁体応力度照査) 弾性法(断面力の計算、支保工反力の計算、壁体応力度照査)
壁体	鋼矢板、軽量鋼矢板、親杭横矢板、鋼管矢板、SMW壁、地中連続壁
支保工	自立式、切ばり支保工、アンカー支保工、切ばり+アンカー併用工
底面安定	ポイリング、パイピング、ヒーピング、盤ぶくれ
その他	全体安定照査(円形すべり法)、転倒照査、不透水性の検討など

■構造タイプ

- 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)
- 突出モデル(水中掘削可)

■土圧理論の考え方

日本基準と中国基準では、細部で異なる点が多数あります。その代表的なものが土圧の考え方です。中国基準(JGJ120-99)ではRankine土圧理論(図1)を基にしていると考えられますが、図2のように主動側の土被り重量が掘削底面以深は増加しないものとして扱っています。



▲図1 Rankine土圧理論 ▲図2 中国基準

■慣用法

慣用法の計算では、根入れ長の計算や断面力の計算、支保工反力の計算などを行います。自立時は片持ち梁構造とし、支保工がある場合は状態に応じて単/多支点構造として根入れ長や断面力を計算します。

■断面計算

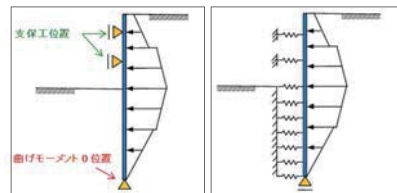
計算する断面は大別すると、鋼断面(鋼矢板、親杭、鋼管矢板など)とコンクリート断面(地中連続壁)がありますが、コンクリート断面の計算では、近日リリース予定の「RC断面計算(中国版)」の計算部を活用しています。

■全体安定照査(円形すべり法)

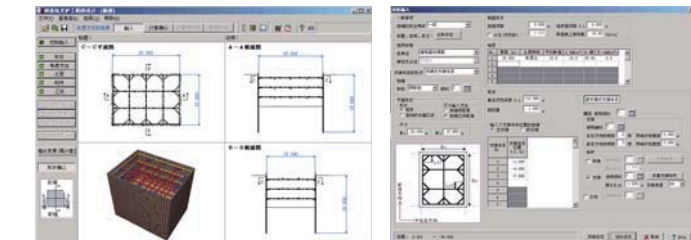
本製品は、円形すべり法による全体安定性の照査に対応しています。入力した地層条件や水位、荷重条件(上載荷重など)を考慮し、「臨界すべり面の安全率(抵抗モーメント/滑動モーメント) ≥ 必要安全率」を満たしているかどうかの照査を行います。

■計算内容

計算法としては、「慣用法」および日本の弾塑性法レベルに近いと考えられる「弾性法」に対応しています。断面力の計算では、各掘削ケースごとにフレーム解析を行います(図3)。また、掘削底面の安定照査や全体安定照査(円形すべり法)、決定根入れ長に対する転倒照査などを行うことができます。



▲図3 フレーム解析モデル(慣用法/弾性法)



■参考文献・「建築基坑支護技術規定(JGJ 120-99)」・「建築边坡工程技術規範(GB 50330-2002)」
 ・「建築地盤基礎設計基準(GB 50007-2002)」