

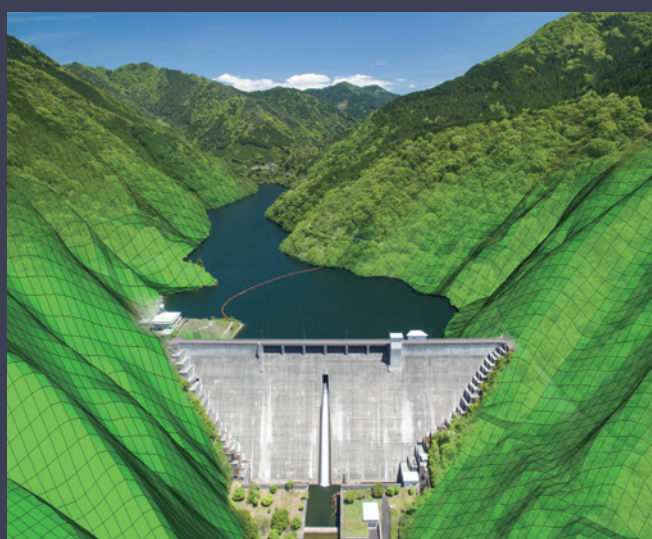
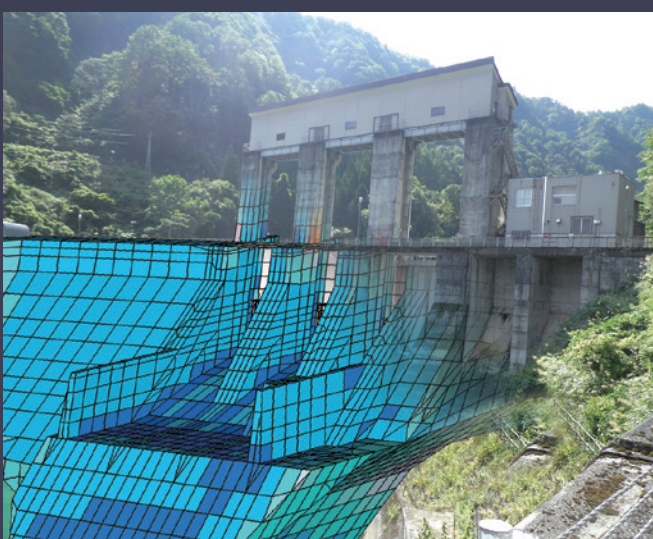
土木構造物に最適な構造解析ソフト

ISCEF

Integrated Software
for Civil Engineering
Fluid-structure
interaction system

アイセフ

- 様々な土木構造物に対応した直感的で使いやすい GUI
- 構造と流体の連成解析機能
- 多彩な接触条件機能
- 大規模モデル・高度な問題にも対応



■土木構造解析に適した GUI

ISCEF では、直感的で使いやすいユーザーインターフェイスをご用意しています。

解析のジョブ管理は勿論のこと、荷重設定や非線形材料テーブル、流体連成質量算出機能などインターフェイス上で直感的に設定することができます。また、動的解析時には必要不可欠となる粘性境界についても簡単な設定により自動作成されます。特にダム・地盤分野において特有な機能を備えております。

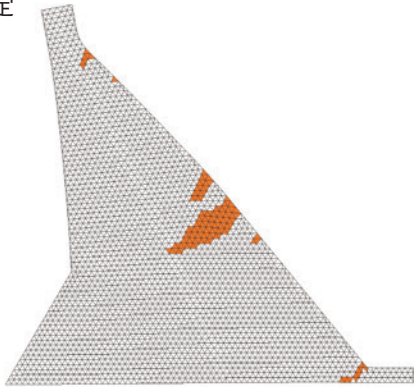
- 荷重設定機能 (揚圧力、westergaard・zanger 等)
- 材料非線形テーブル入力
- 切り欠き力を考慮した仮想仕事原理に基づく粘性境界面作成機能

■ひび割れ追跡機能

ISCEF では、分散ひび割れモデルを用いてコンクリートのひび割れ進展を追跡できます。

直交固定モデルの他に、非直交固定モデルも備えております。非直交固定モデルでは、鉄筋の非線形性を考慮した引張・圧縮破壊を追跡することが可能です。

- 多彩な応力歪軟化テーブルが設定可能(単直線・2直線・多直線)
- クラック発生要素の剛性低下を考慮した減衰
- 物性毎の減衰設定

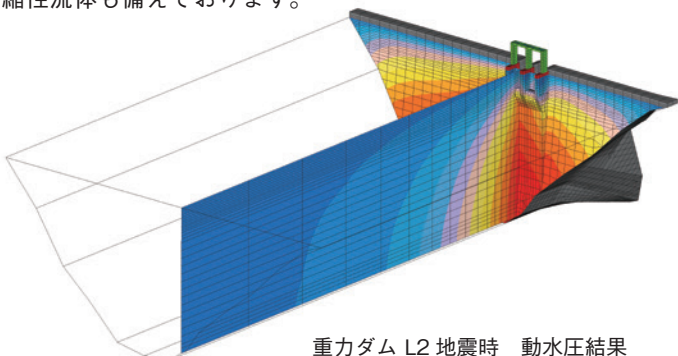


2D 重力ダム ひび割れ解析

■構造物と流体の連成解析

ダム堤体等、流体と直接接する構造物に対しては構造物と流体による連成解析が必要になります。

ISCEF では、非圧縮性流体だけではなく伝播速度を考慮した圧縮性流体も備えております。



重力ダム L2 地震時 動水圧結果
(東電設計様ご提供)

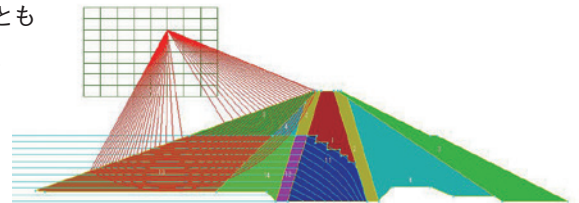
■滑り安定解析

ISCEFでは、強度定数、円弧形状を設定し安全率・滑り変位量を求めることができます。

円弧情報はインターフェイスから、物性値の設定 (Cφ法、Ab法両対応)、計算条件 (水位有り・無し) などを設定し、視覚的に作成することができます。

また、指定円弧だけではなく任意円弧を設定することもでき、最大滑り量の円弧を求めることができます。

ニューマーク法、渡辺・馬場法の両方に対応しており、同時に計算することも可能です。



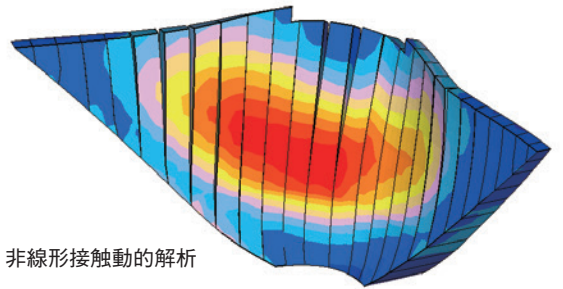
任意円弧設定画面

■多彩な接触条件

実現象を再現するための様々な接触条件を、簡単に設定することができます。

たとえば、せん断キーがあるダムの継目のような開口時でもせん断力を伝達する条件についても、スイッチ1つで定義することができます。

その他にも、剥離及びせん断破壊後にせん断強度を軟化させるモデル、最大せん断評価モデルなど様々な問題に対応します。

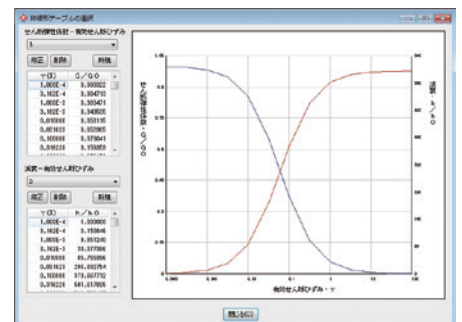


アーチダム 非線形接触動的解析

■地盤の非線形モデル

地盤の非線形性をモデル化する手法としては、等価線形モデルと逐次非線形モデルの2種類が挙げられます。

ISCEF では、等価線形法の他に逐次非線形法として Hardin-Drnevich (H-Dモデル) モデル、Ramberg-Osgood モデル (R-Oモデル)、General Hyperbolic Equation モデル (GHEモデル) を備えております。



ひずみ依存特性設定画面

■高速・大規模対応ソルバー

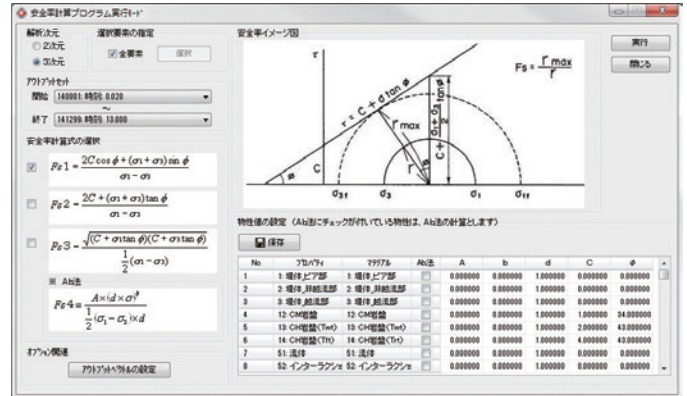
大規模構造物や継続時間の長い動的解析、また高度な問題を効率よく解くために様々なソルバーを備えております。マルチコアにも対応しておりますので、大規模問題に対して大きな効果を発揮します。

- 反復法ソルバー (MRTR, BiCR)
- 直接法スカイラインソルバー
- 直接法スパースソルバー

■様々な付加機能

ISCEFは解析機能だけではなく、様々な付加機能も備えております。フーリエスペクトルや応答スペクトル、周波数カットなどの波形処理機能や、M-φ関係の出力機能、岩盤の局所安全率算出機能など様々な土木構造物に適した付加機能を備えております。

- 波形処理機能
- 岩盤の局所安全率機能
- 梁要素の応力度計算機能
- M-φ関係出力機能
- 解析応答値抽出機能 (MAX, MIN, ABS など)
- 応力足し合わせ機能



岩盤の局所安全率計算機能

オプション

● ISCEF/SPG

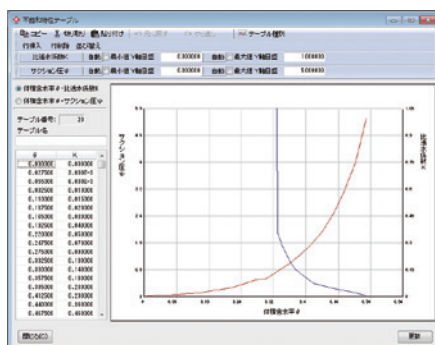
ISCEF/SPGは、飽和・不飽和浸透流解析プログラムです。水位、透水係数、不飽和浸透特性を設定し圧力水頭、浸透力などを求めることが出来ます。不飽和浸透特性はExcelで作成した数値表からの作成に加え、河川局より提案されている不飽和浸透特性も用意しており任意に作成することが可能です。定常解析、非定常解析の両方に対応しており、水位変動境界、降雨境界など様々な問題に対応した境界条件を備えております。大規模な3次元問題でも解析可能です。

● 解析手法

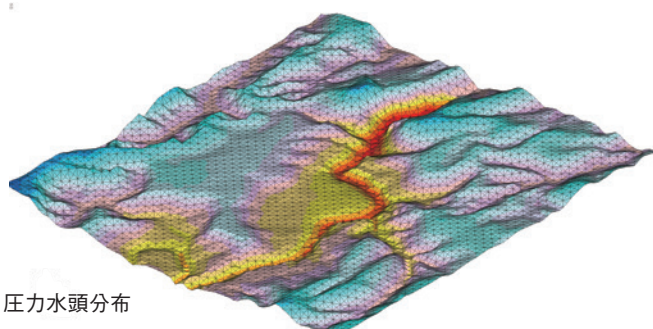
- 定常 / 非定常解析
- 飽和・不飽和問題

● 境界条件

- 水頭固定境界
- 浸出点境界
- 水位変動境界
- 降雨境界



不飽和浸透特性設定画面



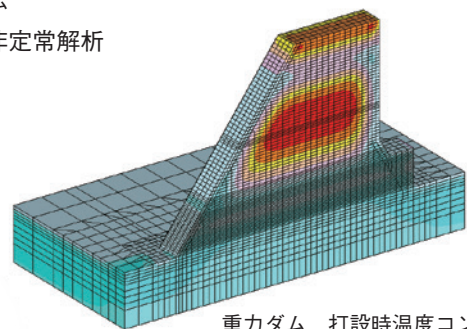
圧力水頭分布

● ISCEF/Thermal

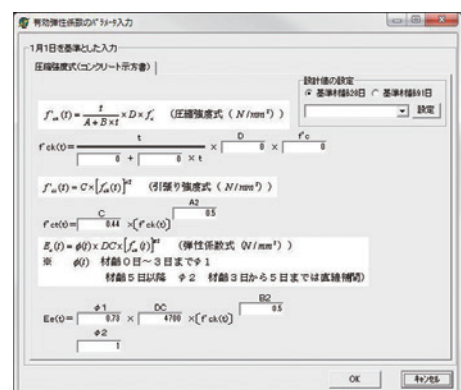
ISCEF/Thermalは、コンクリート構造物のコンクリート打設過程を考慮して、打設時の発熱に起因して発生するコンクリート構造物内の温度変化および温度応力変化を追跡するものであり、2次元、3次元非定常温度履歴解析および温度応力解析プログラムです。ISCEF/Thermalで得られた時刻歴温度分布を用いて、ISCEFによる温度応力の追跡を行います。また、拘束度マトリクス法による解析機能も備えております。コンクリート標準示方書 2013年・2007年に対応しています。

● 解析手法

- 定常 / 非定常解析



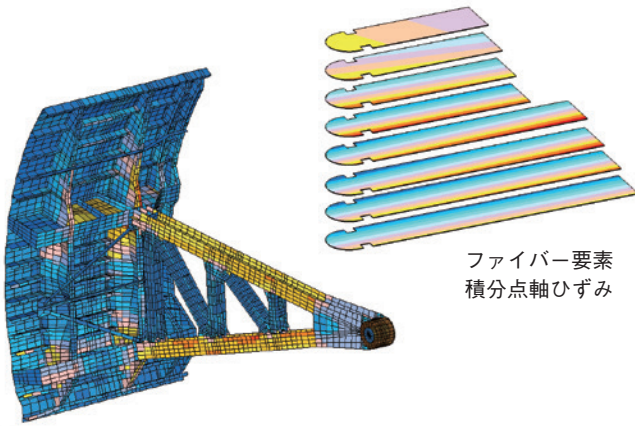
重力ダム 打設時温度コンター



圧縮強度入力画面

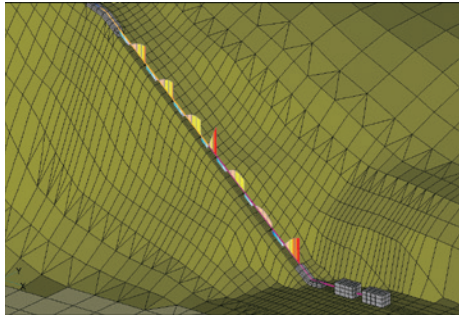
解析手法

ISCEFでは、多種多様な土木構造物に対応できるよう様々な解析手法を備えております。実固有値問題や静的・動的（時間領域・周波数領域）問題はもちろんのこと、浸透流解析 ISCEF/SPG（オプション）や温度解析 ISCEF/Thermal（オプション）にも対応しています。



ファイバー要素
積分点軸ひずみ

ラジアルゲート
常時応力



水圧鉄管 L2 動的 モーメント分布
(東電設計様ご提供)

ISCEF

静的解析

斜面掘削計算

弾塑性モデル
(モールクーロン・ドラッガーブラガー)

トンネル掘削計算

分散ひび割れモデル
非線形ジョイント解析

堤防盛り立て コンクリート打設 (温度応力のみ)

梁・棒・パネの非線形
(バイリニア、トリリニア、武田モデル)

フィルダム盛り立て 築堤解析・湛水解析

ダンカン・チャン非線形モデル
(2・3次元)

近接施工計算

実固有値解析

動的解析

周波数応答解析

等価線形解析 ニューマーク法すべり計算
波辺・馬場すべり計算

複素応答解析

等価線形解析 非線形ジョイント解析

直接積分応答解析

非線形解析 弾塑性モデル
分散ひび割れモデル
修正 RO、HD モデル
仮想仕事粘性境界
3次元シェル弾塑性解析

2・3次元圧縮性流体・非圧縮性流体連成

過渡応答

浸透流解析

飽和・不飽和解析 (定常 / 非定常)

温度解析 温度応力解析

コンクリート打設、
時刻歴水位変動荷重など

保守サービスの充実

自社開発という利点を生かし、プログラムの発展に対する柔軟な対応や、お客様に対する素早い対応など保守サービスの充実に努めます。

ライブラリー

要素ライブラリ

棒要素
梁要素
パネ要素
ダッシュポット要素
平面ひずみ要素
平面応力要素
ソリッド要素
シェル要素 (MITC)
ファイバー要素
圧縮性流体要素
非圧縮性流体要素
ジョイント要素
仮想仕事原理粘性境界要素
集中質量要素
連成質量要素
多点拘束要素

解析ソルバー

静的解析
実固有値解析
直接積分法動的解析
(Newmark β 法)
複素応答法動的解析
浸透流解析
温度解析

入力荷重

節点荷重
分布荷重
慣性力荷重
強制変位
掘削荷重
地震波入力 (基盤加振、点加振)
温度荷重

非線形ライブラリ

2次元平面要素、3次元ソリッド要素

SmeadCrack モデル

- 直交固定モデル
- 非直交固定モデル (鉄筋非線形・圧縮破壊)

地盤非線形モデル

- 修正 R-O モデル
- 修正 H-D モデル
- 修正 GHE モデル
- Duncan-Chang モデル

弾完全塑性モデル

- Von-Mises
- Mohr-Coulomb
- Tresca
- Drucker-Prager

パネ要素モデル

- Mohr-Coulomb 型モデル

- 非線形弾性モデル (Bi&Tri)
- 非線形履歴モデル
(Bi, Tri, 武田、修正武田、修正 R-O モデル、
修正 H-D モデル、修正 GHE モデル)

ジョイント要素モデル

- Mohr-Coulomb 型モデル
- SmeadCrack モデル

梁要素モデル

- 非線形弾性モデル (Bi&Tri)
- 非線形履歴モデル
(Bi, Tri, 武田、修正武田)

ファイバー要素モデル

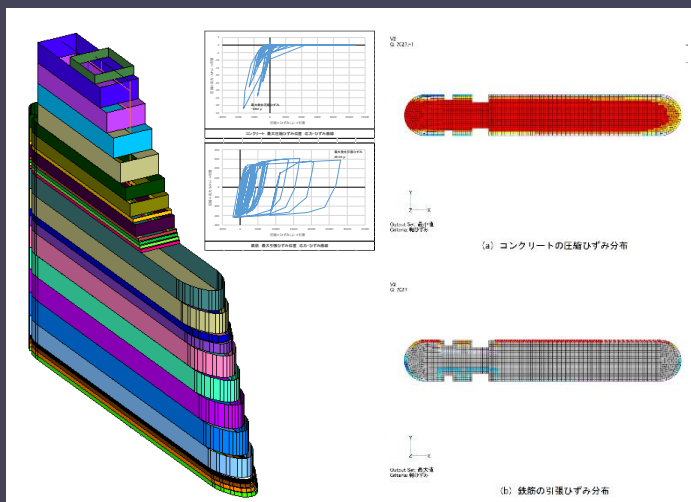
- コンクリート標準示方書
コンクリートモデル
- コンクリート標準示方書
鉄筋モデル

C&T センチュリテクノ株式会社

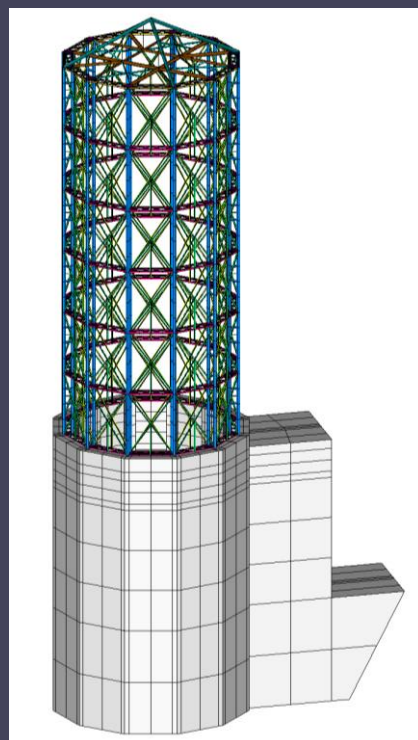
〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町 2 番 8 号 新小伝馬町ビル 7 階 TEL : (03) 3664-0800 FAX : (03) 3664-0808

<http://www.century-techno.co.jp>

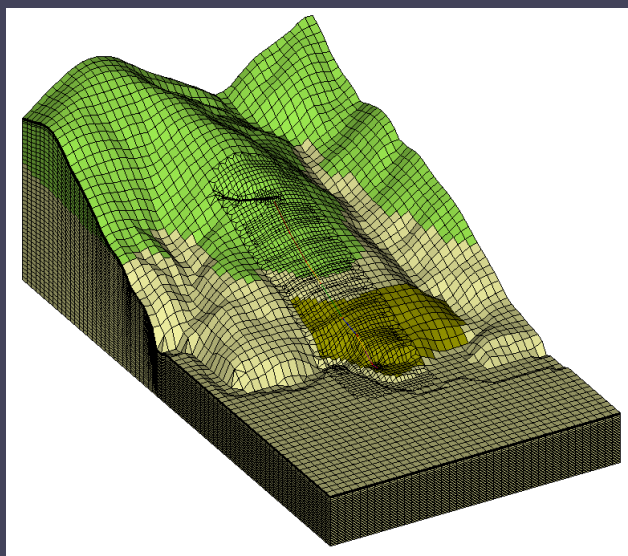
その他の ISCEF 解析事例



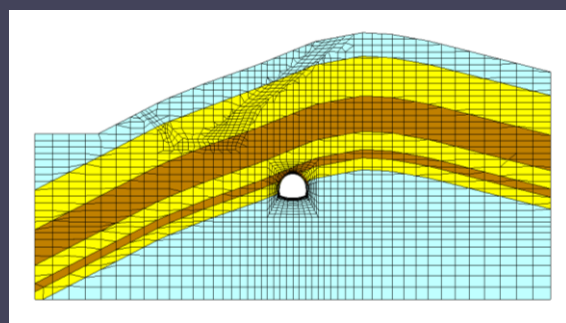
ダム門柱 非線形ファイバーモデル 静的&動的解析



取水塔 静的&動的解析

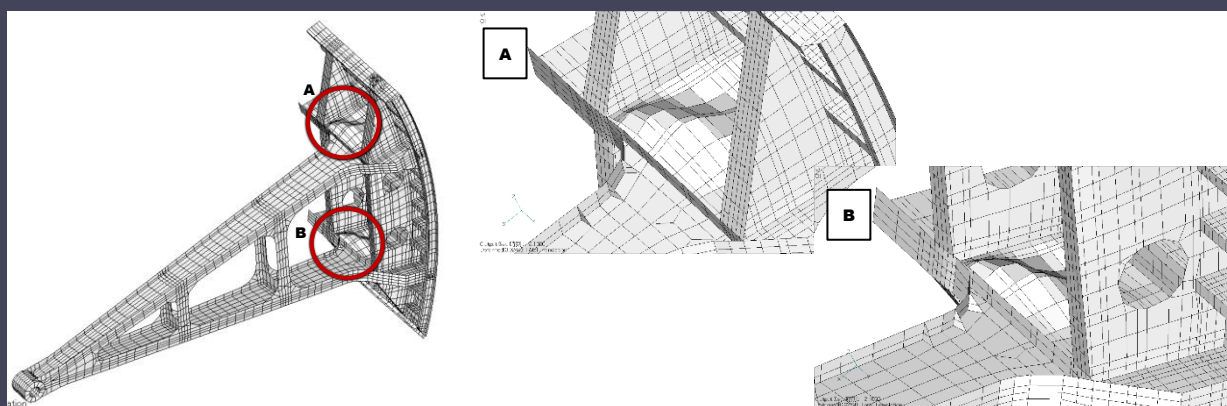


水圧鉄管 地盤非線形モデル 静的&動的解析



トンネル 掘削解析

他社の汎用構造解析ソフト解析事例



ラジアルゲート 弾塑性&幾何学的非線形解析(ABAQUS)

これらの他にも、サージタンク・水槽関係の応力度照査また水路橋のRC非線形解析など様々な土木構造物に対して実績を保有しております。