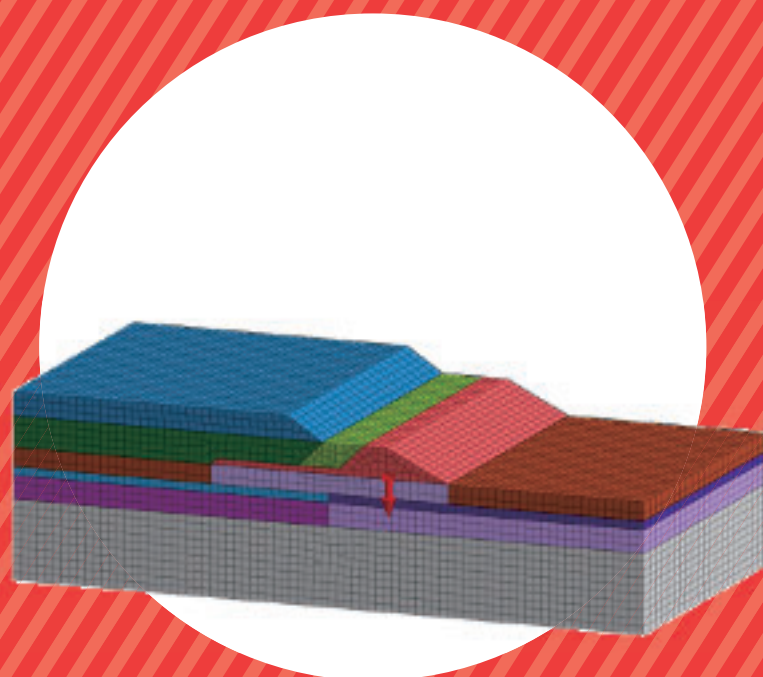


04 FEA NX 地盤事例

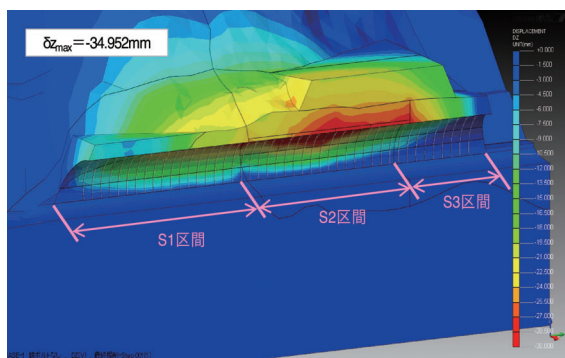
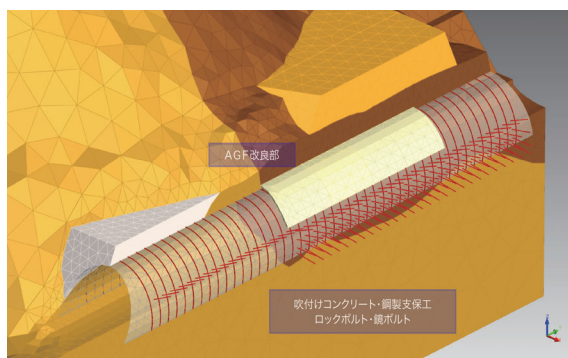
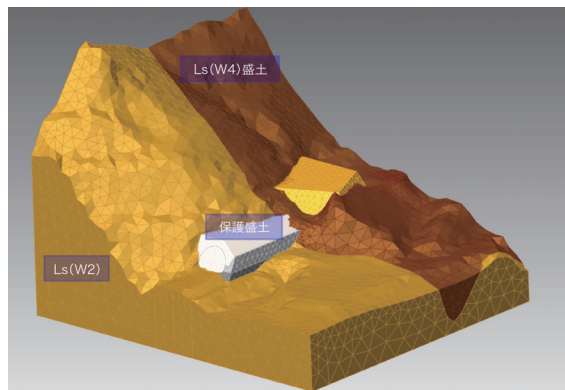
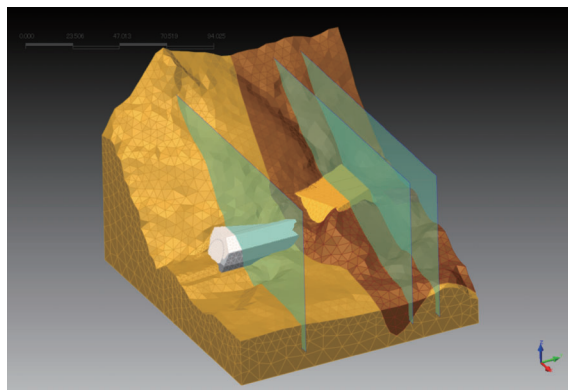


04 **FEA NX** 地盤事例

1. 3次元FEM解析(トンネル掘削問題)
2. 地盤の拘束依存性を考慮した群杭の検討
3. 避難連絡坑を考慮したトンネル3次元解析モデル
4. 開削と近接施工工事
5. 盛土の近接施工問題(3次元圧密解析)
6. 堤防の3次元浸透流解析
7. 降雨浸透による斜面安定性評価における
2次元解析と3次元解析の比較検討
8. 真空圧密解析
9. 幾何非線形を考慮した圧密解析
10. 地下水位低下による圧密解析

1. 3次元FEM解析(トンネル掘削問題)

FEA NX

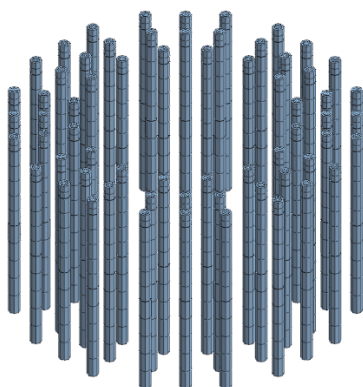


引用: 株式会社フジタ 池内 正明より提供

2. 地盤の拘束依存性を考慮した群杭の検討

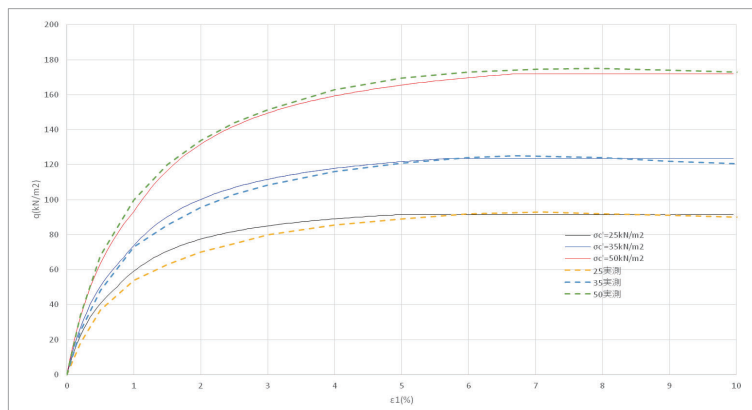
FEA NX

物性値	単位	説明
(E50)ref	20000	kN/m ² 3軸試験時接線剛性係数
(Eoed)ref	20000	kN/m ² 圧密載荷試験の接線剛性
(Eur)ref	60000	kN/m ² 除荷時の弾性係数 (E50の3倍)
Rf	0.9	- 破壊比
Pref	100	kN/m ² 基準圧
Power Law	0.5	- Power Law指数
K0nc	0.382964	
ϕ	38.1	deg せん断摩擦角
ψ	33.1	deg 最大ダイレイダンス角
c	2.6	kN/m ² 粘着力
ν	0.3	- ポアソン比
γ_t	4.1	kN/m ³ 単位体積重量 (水中)



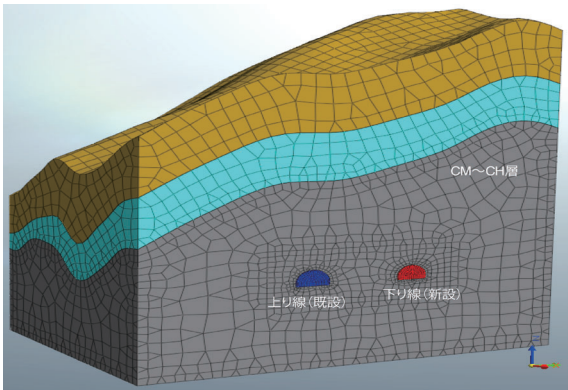
群杭効果の検討

Hardening Soil モデル

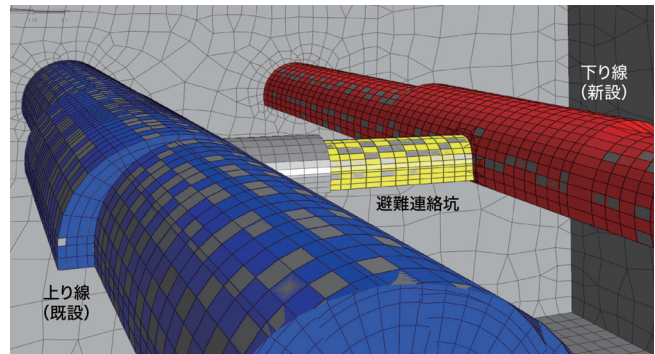


要素シミュレーション結果(実線) VS 三軸試験結果(破線)

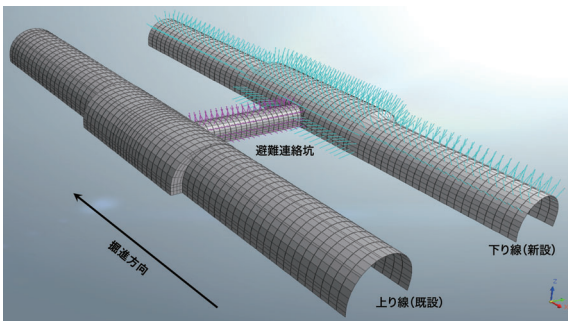
モデル全体図



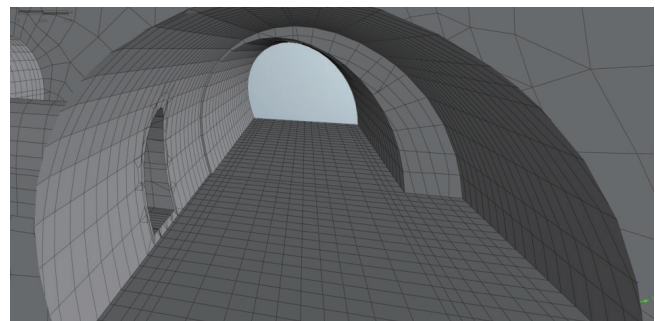
トンネルモデル(地層内部ビュー)



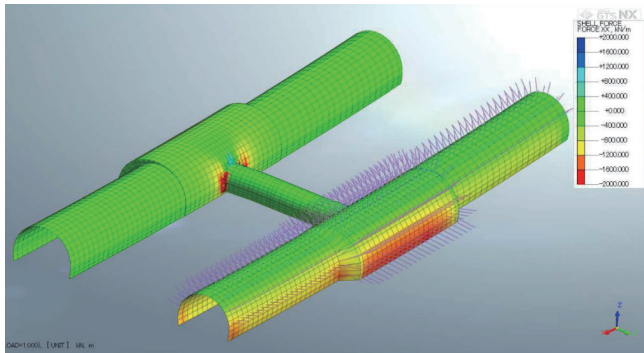
トンネル鳥瞰図



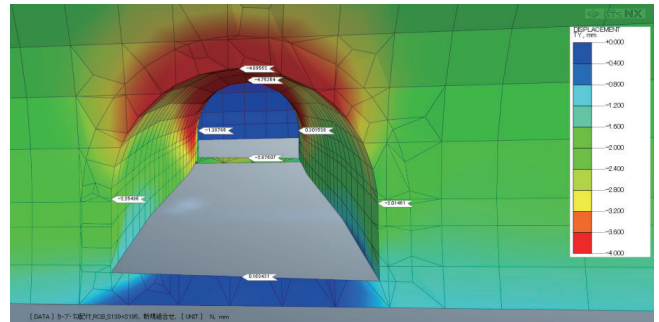
トンネル内部モデル



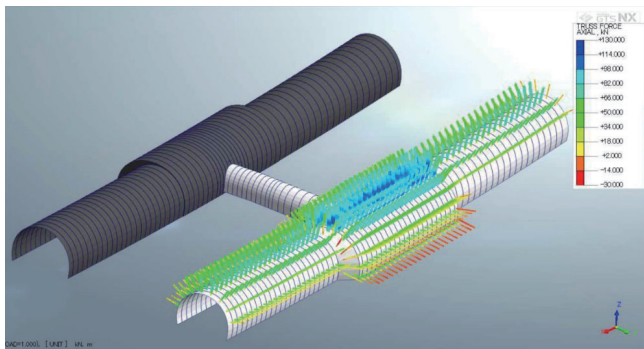
覆工コンクリート 軸力



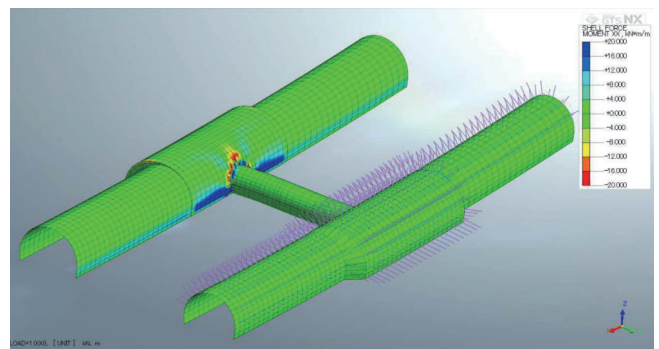
避難連絡坑接続部の解析結果



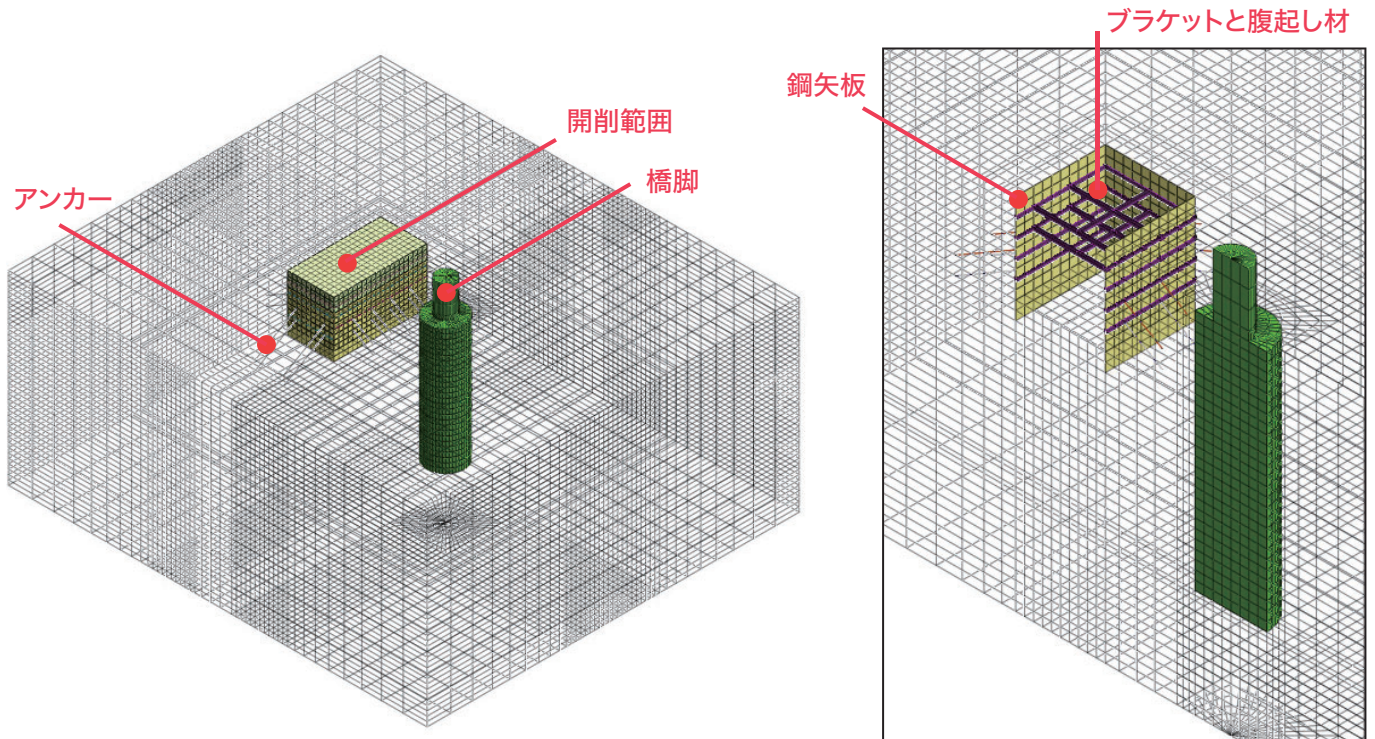
ロックボルト 軸力



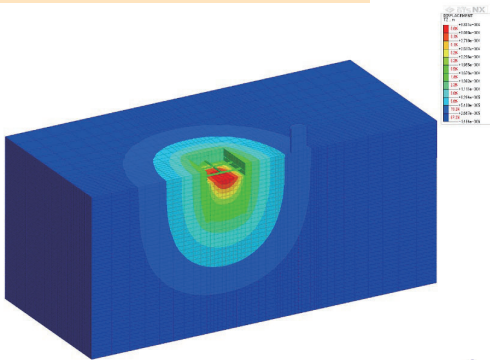
覆工コンクリート 曲げモーメント



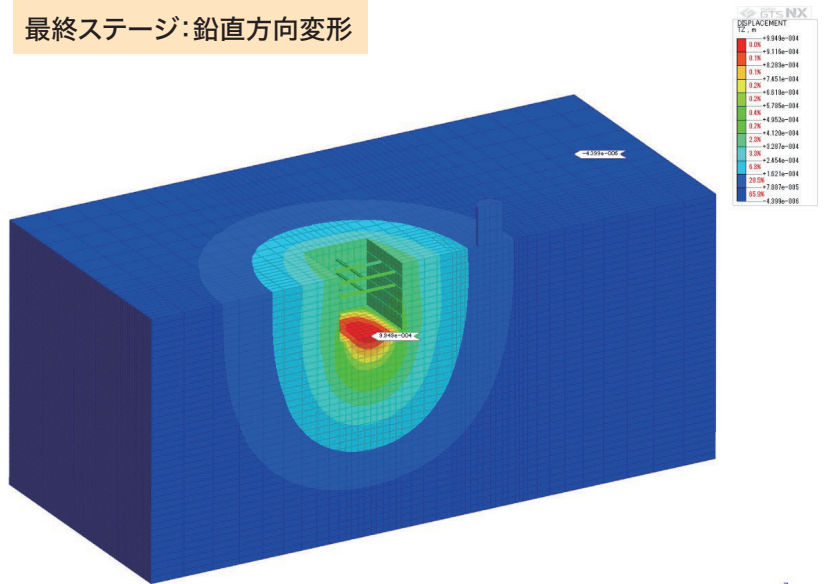
引用: 株式会社フジタ 徳永 高志より提供



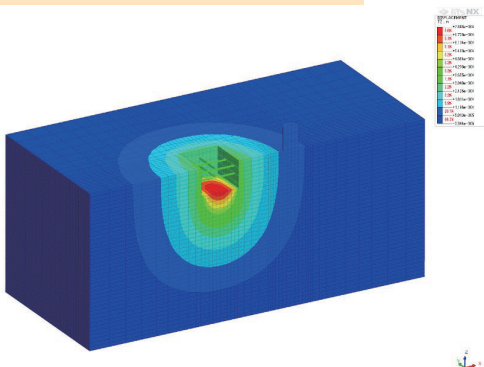
開削ステージ1:鉛直方向変形



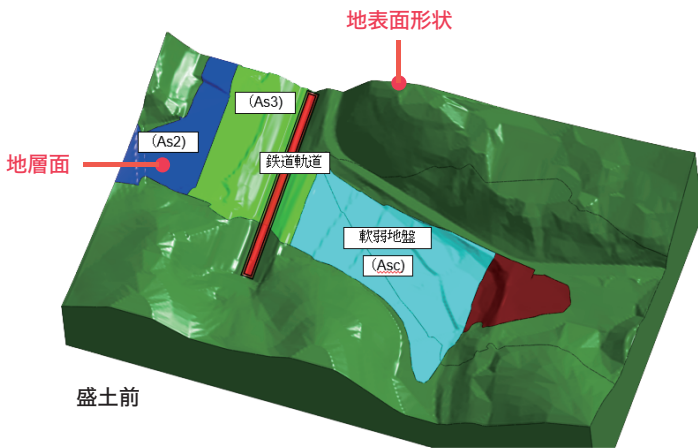
最終ステージ:鉛直方向変形



開削ステージ3:鉛直方向変形

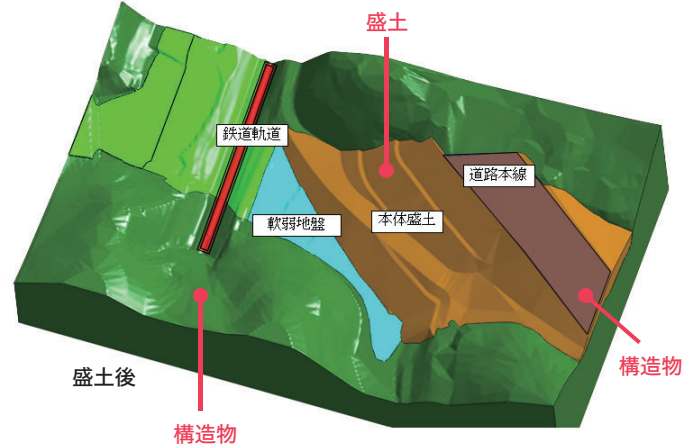


(株)ワールド測量設計さん発表資料より提供



盛土前

三次元解析ソリッドモデル



盛土後

三次元解析ソリッドモデル

二次元では最適断面を決められない。
 → **三次元FEM**による変形解析を実施

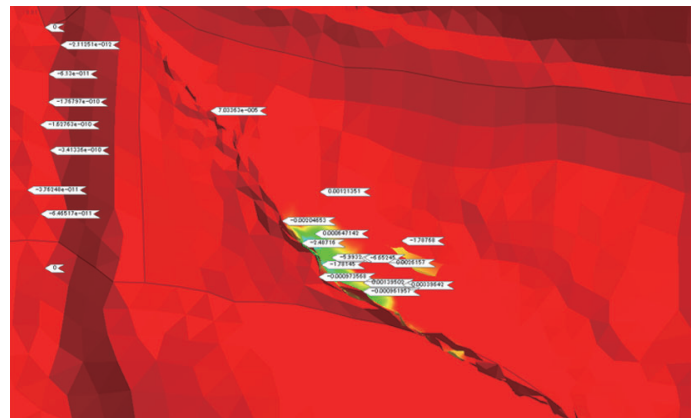
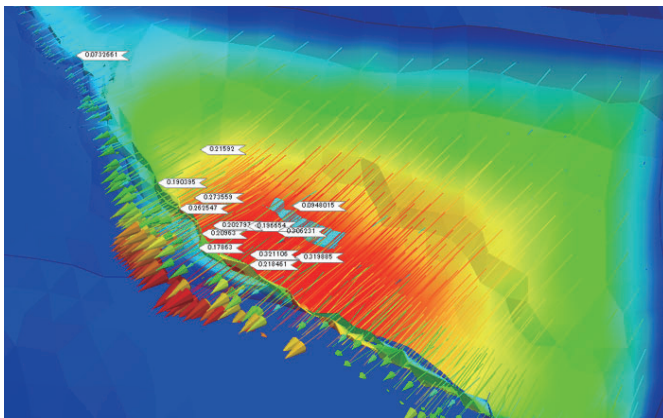
三次元FEM 解析結果

解析結果

- 鉄道軌道合成変位：最大0.00089m → 約0.9mm … OK
- 盛土基礎地盤合成変位：最大約0.32m

過剰間隙水圧:放置期間step6

最大値= -1.79kN/m²

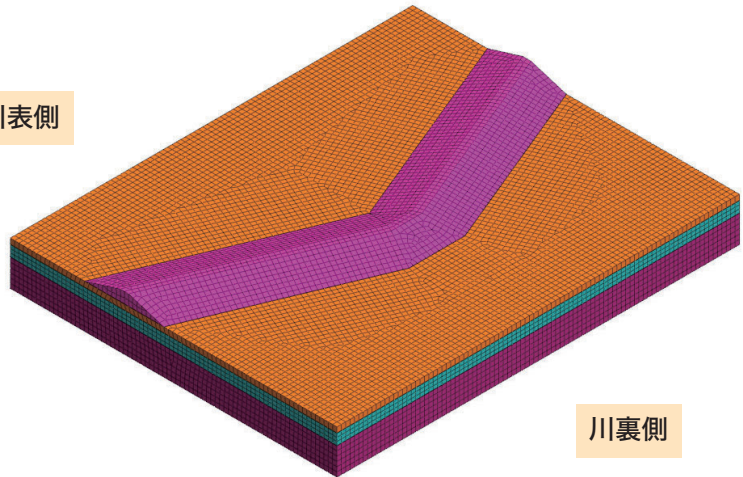


- 近接施工問題で、二次元断面での評価が難しい地形・計画形状において、三次元FEMにより、近接施工の影響を定量的に評価することができた。
- 圧密変形解析により、基礎地盤の過剰間隙水圧の発生と消散過程を定量的に評価することができた。

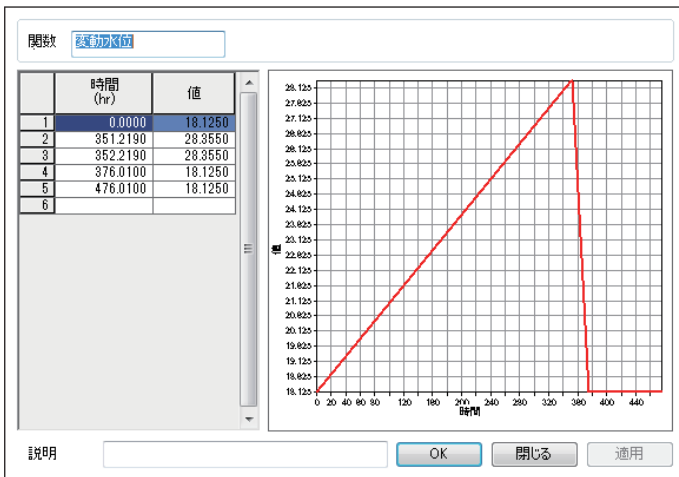
対策工反映可能

- ・ 遮水シート
- ・ ドレーン
- ・ 遮水矢板

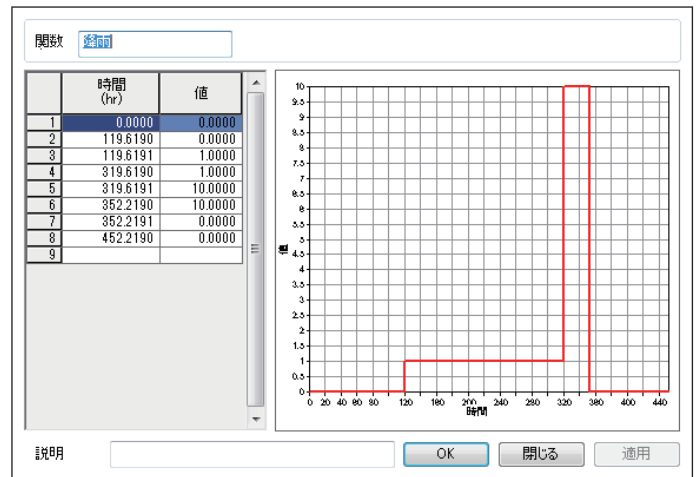
川表側



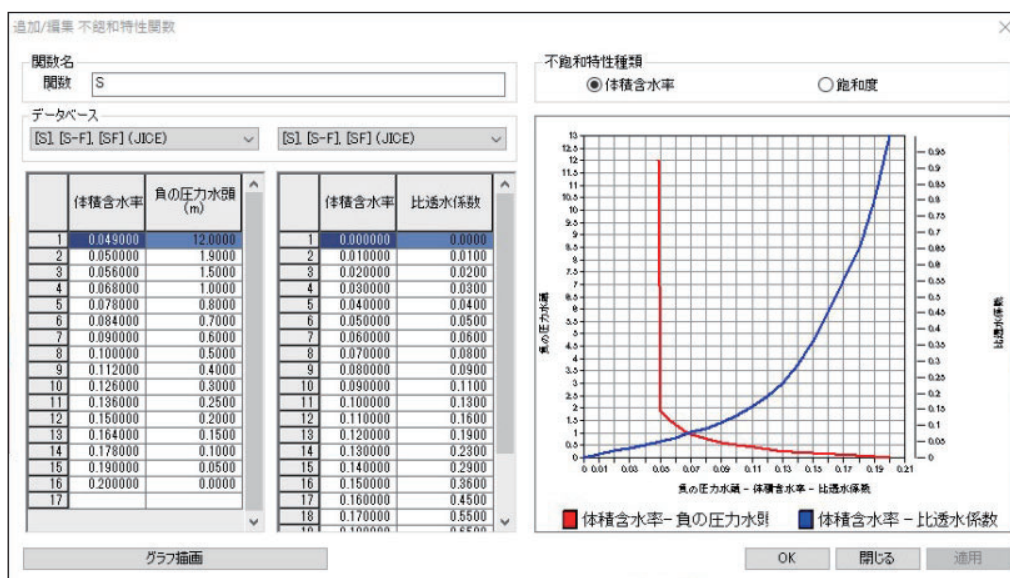
川裏側



計画水位



降雨

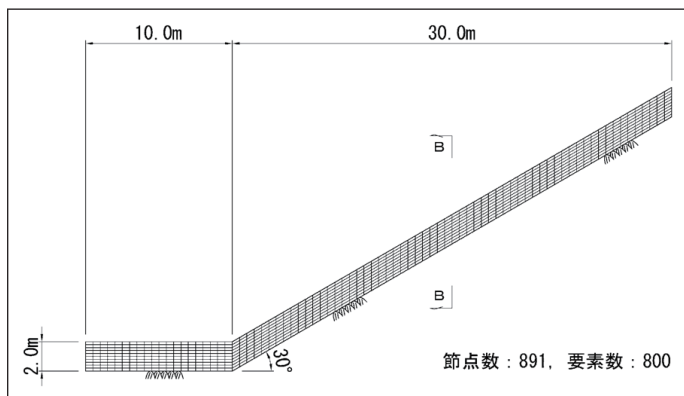


不飽和特性

7. 降雨浸透による斜面安定性評価における2次元解析と3次元解析の比較検討

2016 MIDAS 建設分野 技術講座 - 西垣教授発表資料より提供

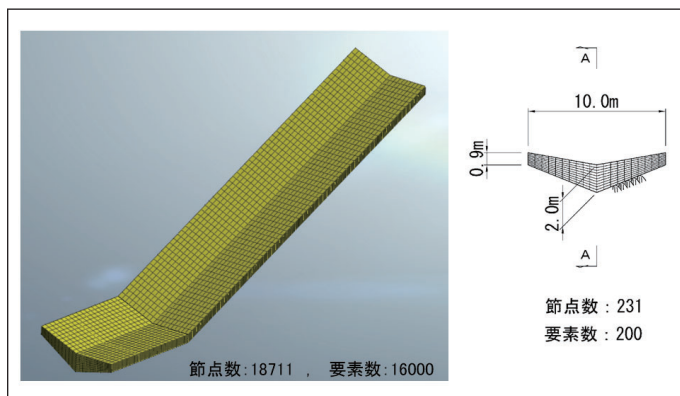
2次元浸透流解析モデルでは？



A - A 断面

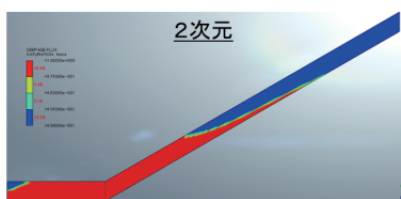
3次元浸透流解析モデル

前頁の2次元モデルとB-B断面を組み合わせた谷地形モデル

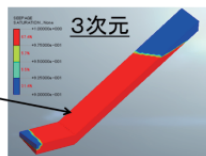


B - B 断面

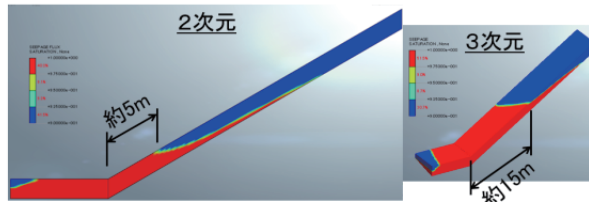
解析結果【浸透流解析(飽和度分布), 降雨開始10hr後】



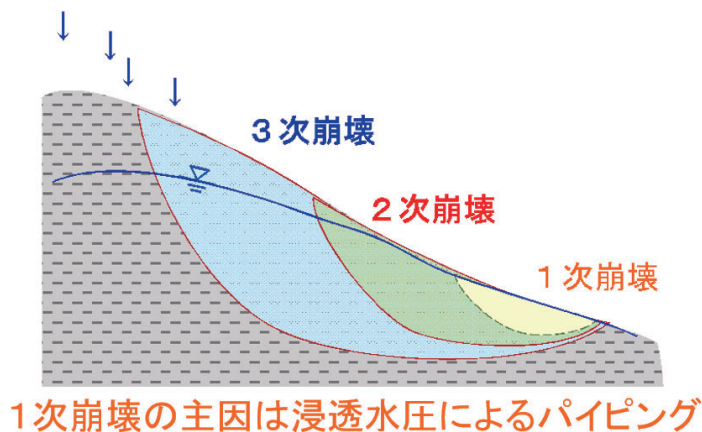
100mm(10mm/hr × 10hr)
の降雨量で斜面全体が
ほぼ完全飽和状態



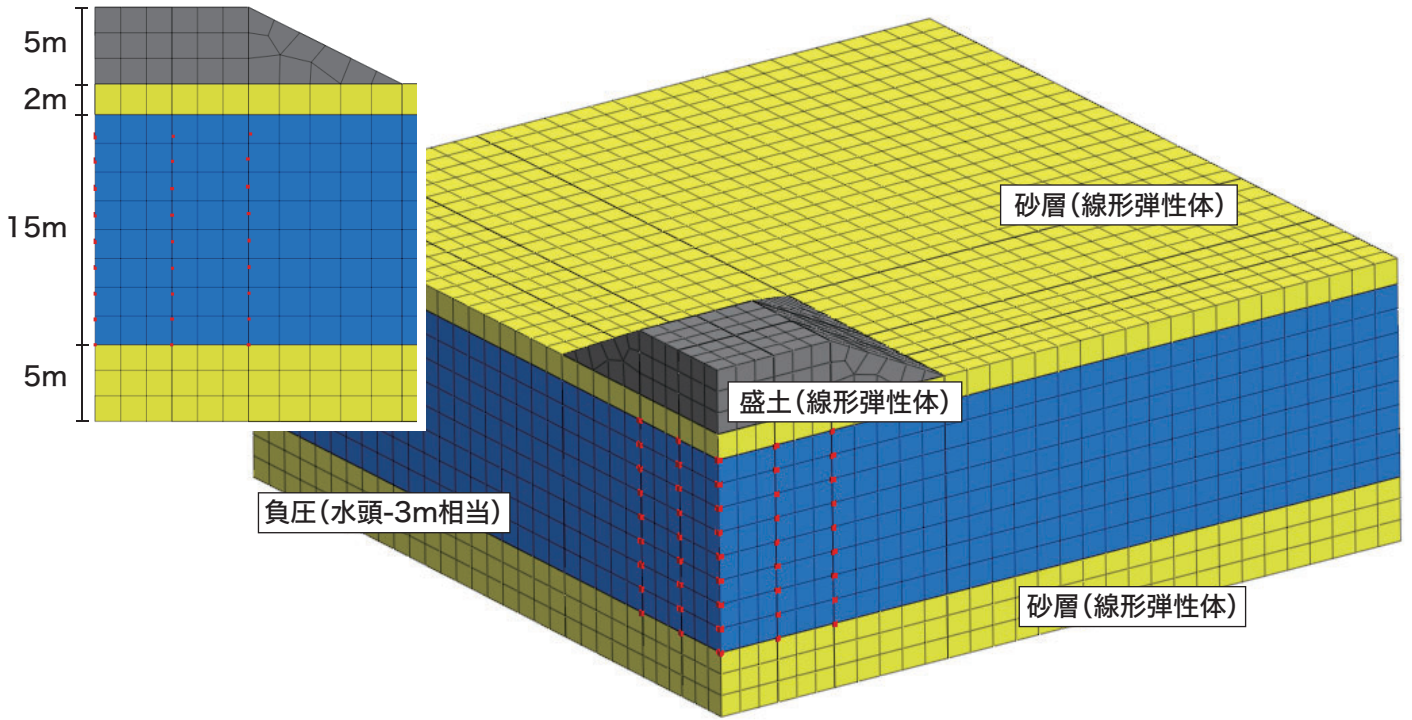
- ② この時、地表面まで飽和した領域は、2次元では法尻から上流域へ5m程度である。一方、3次元では約15m(3倍)に達している。2次元では、斜面内完全飽和を仮定しては？



解析結果: 法尻から上流域に向けて飽和が進展(進行性の斜面崩壊を示唆)

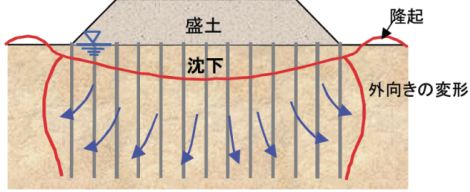


浸透問題はゲリラ豪雨等を踏まえ、保守的な3次元的评价を採用

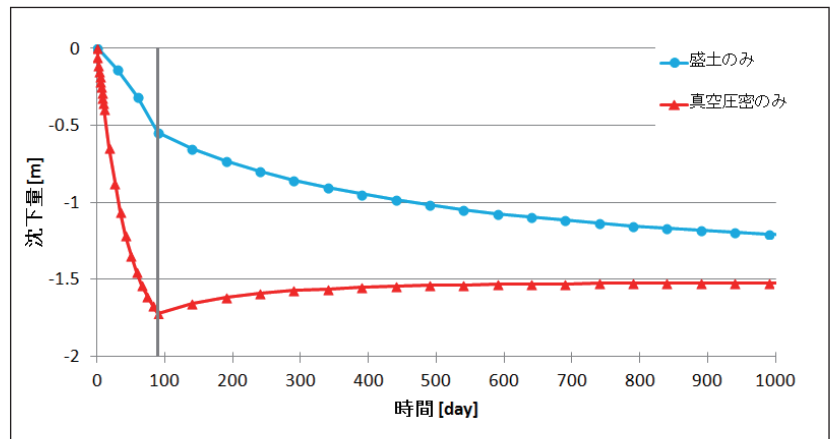
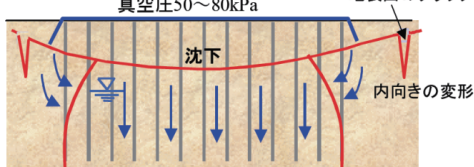


解析モデル(60m×60m) [要素数:17250、節点数:13157]

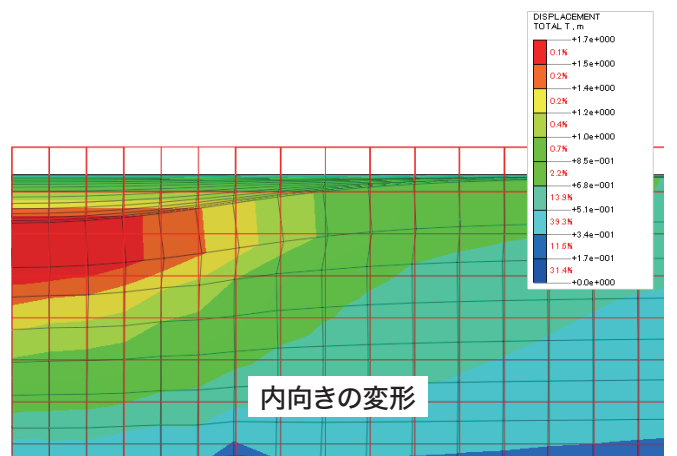
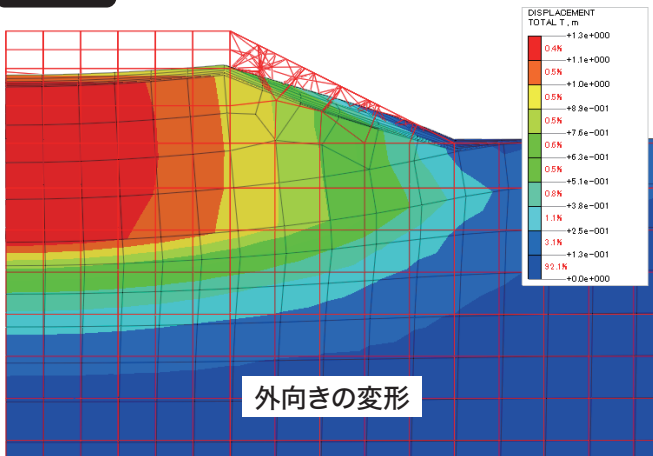
載荷盛土工法

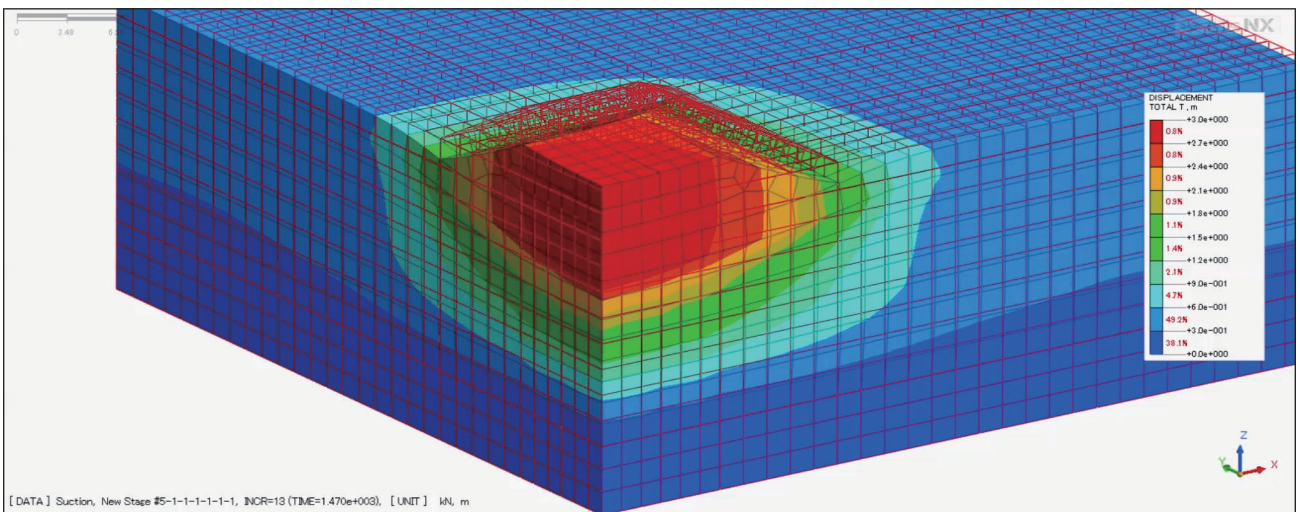
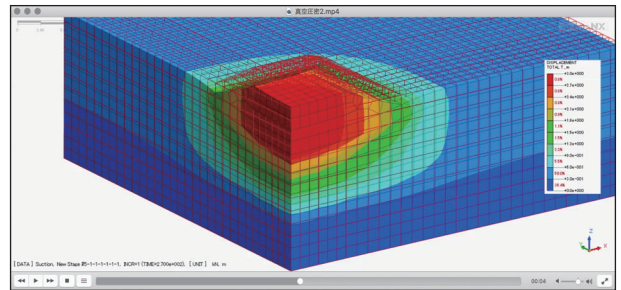
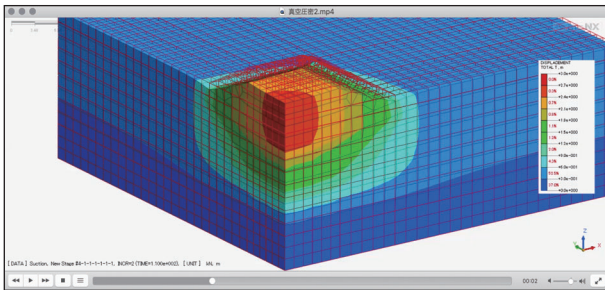
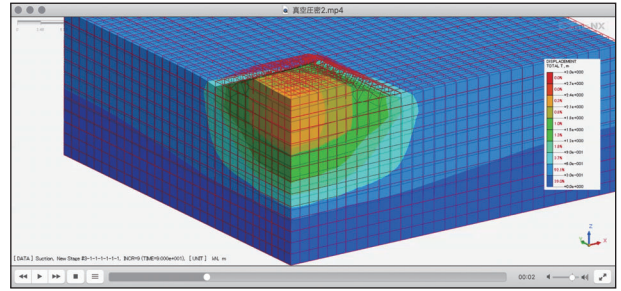
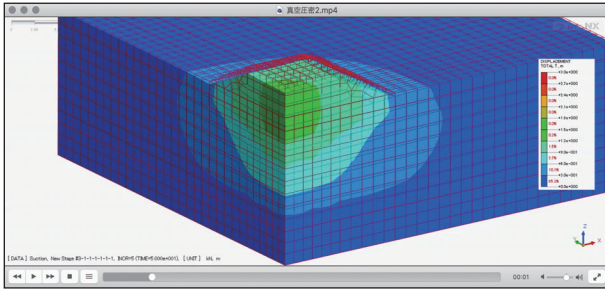
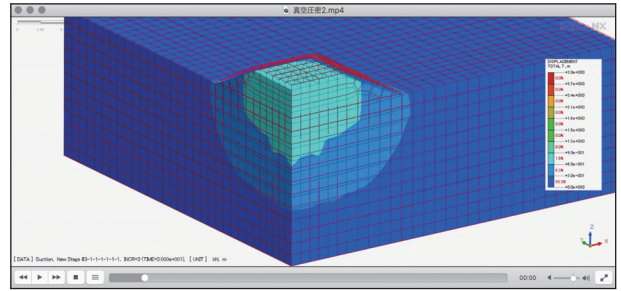
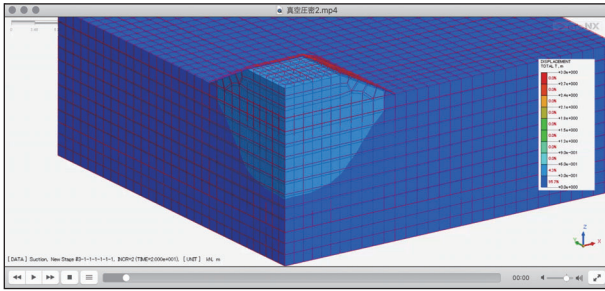
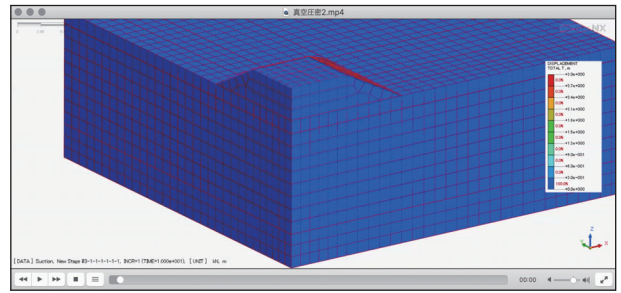
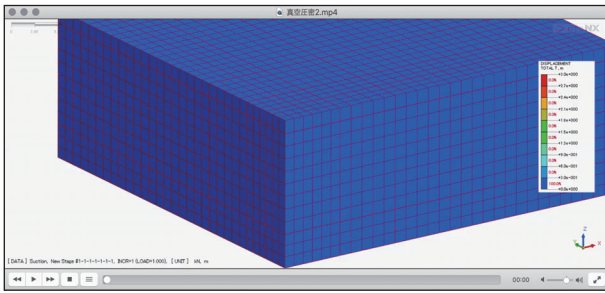


真空圧密工法



変形図

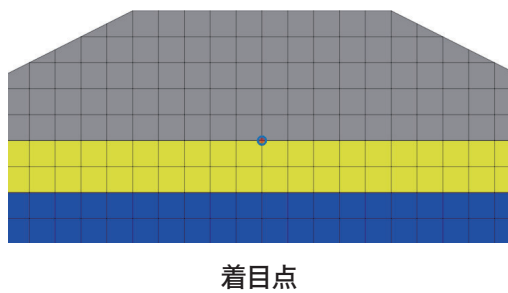
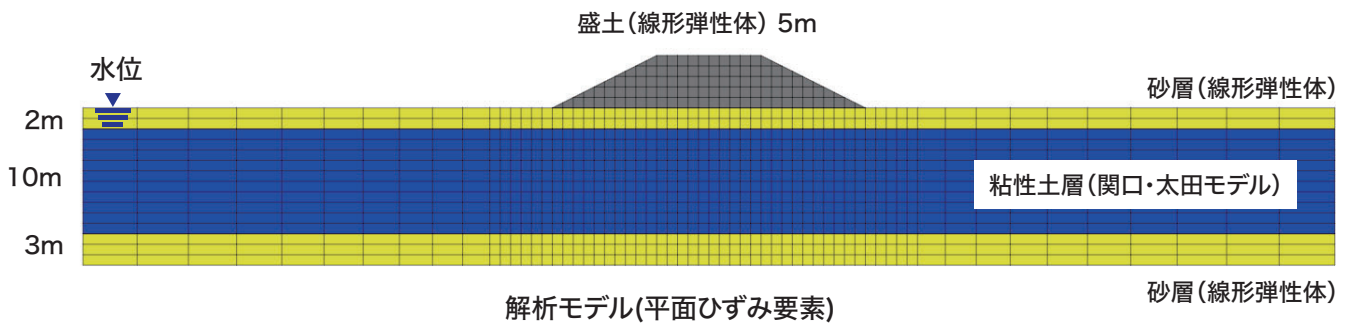
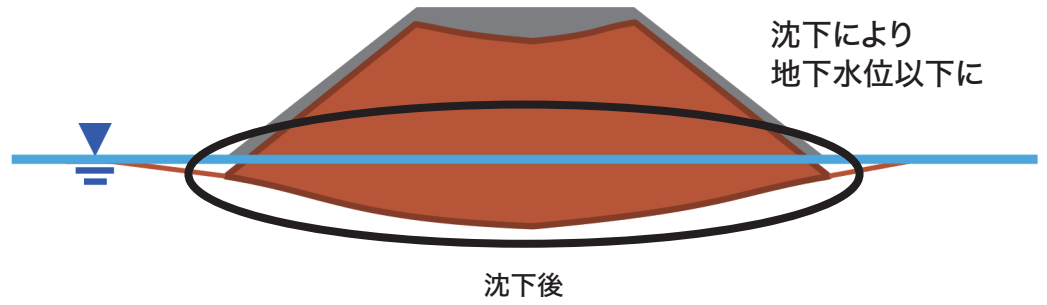




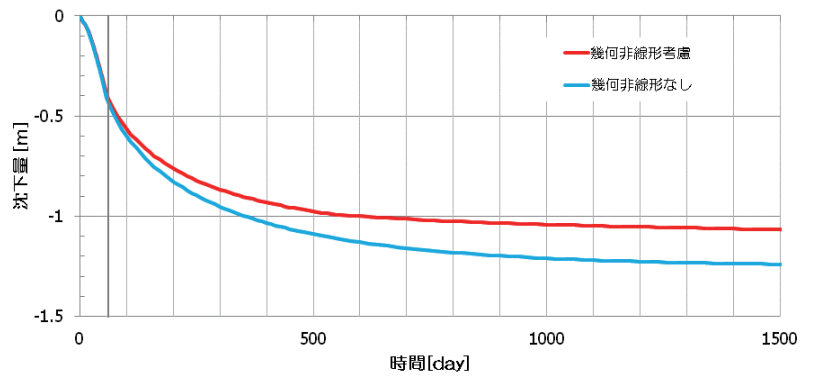
変位コンター+変形図アニメーション

解析のポイント

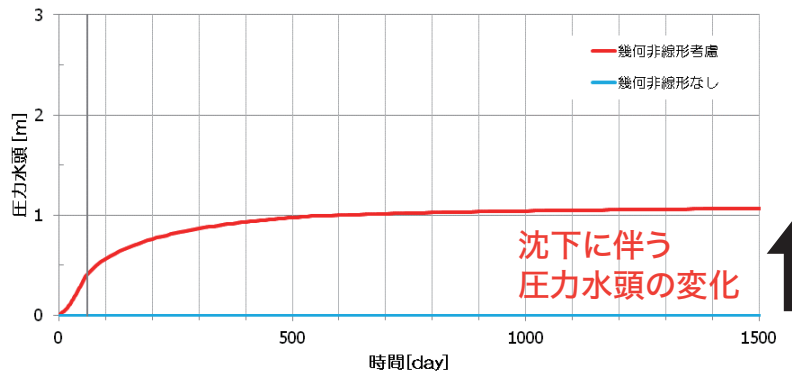
- ・ 幾何非線形の考慮
- ・ 部分飽和度の考慮
- ・ 不飽和浸透特性の考慮

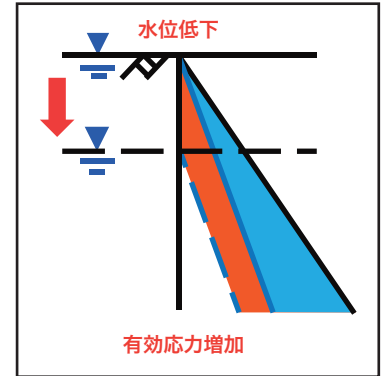
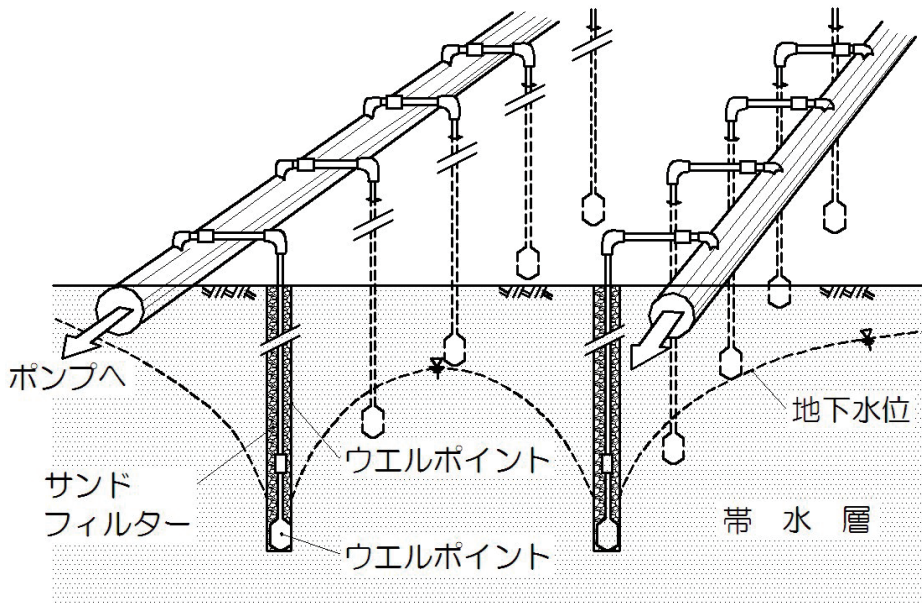


沈下量の変化



圧力水頭の変化

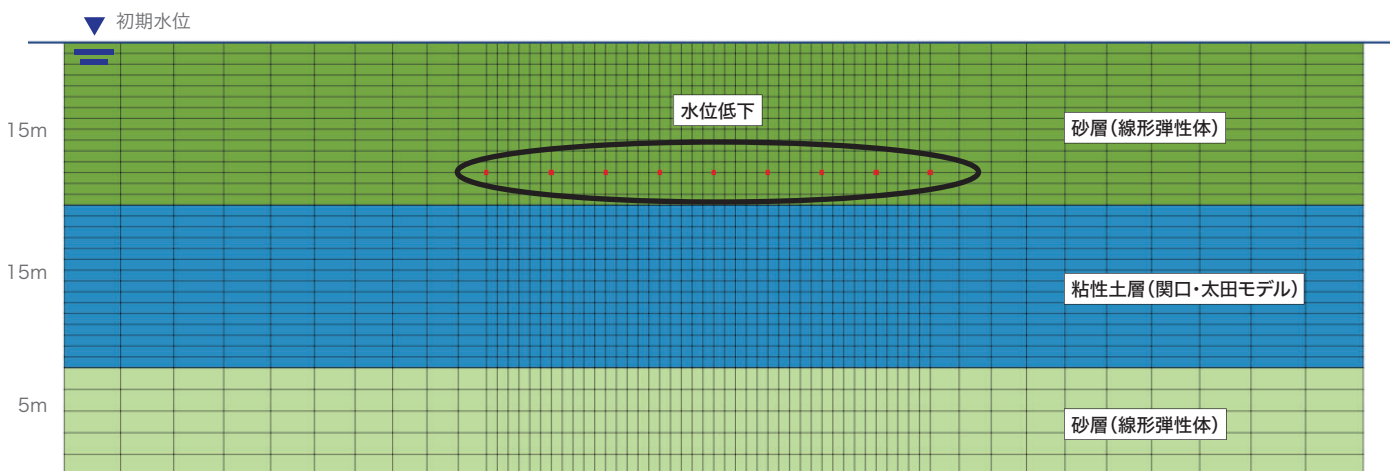




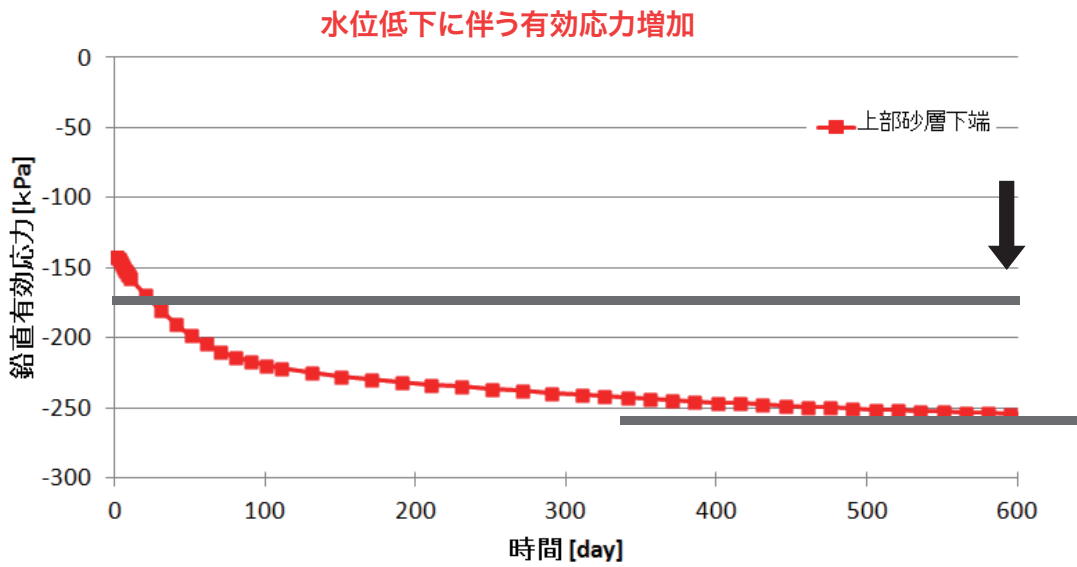
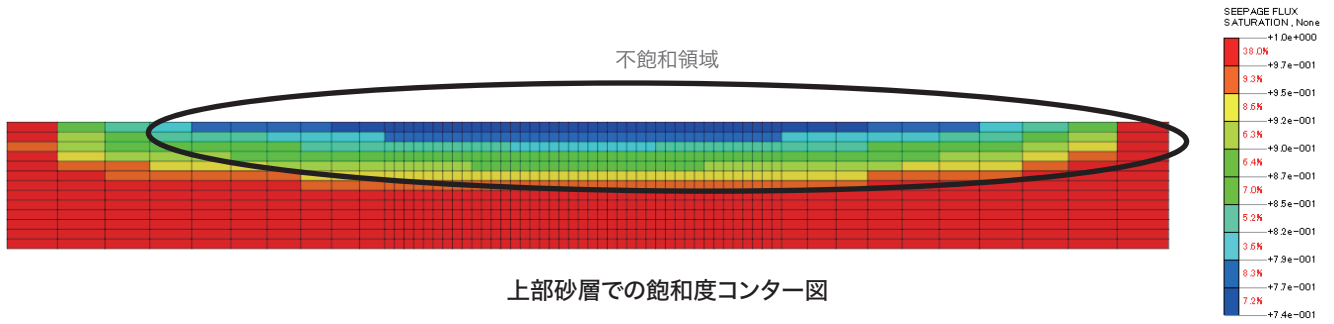
解析のポイント

- 帯水層での水位低下をモデル化
- 通常の圧密解析では帯水層の水位低下まで解けない。

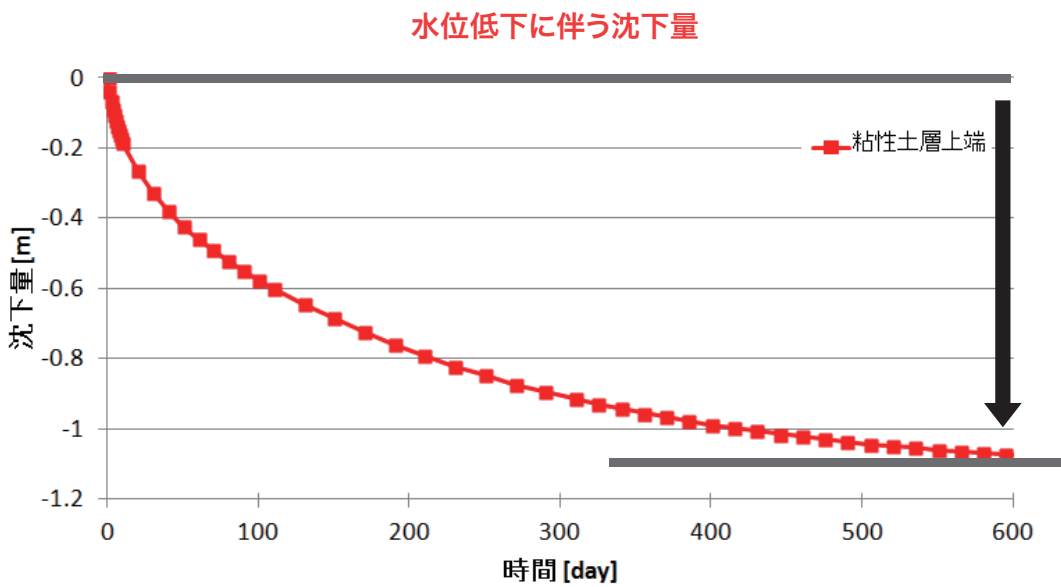
土-水完全連成解析 (FEA NX)



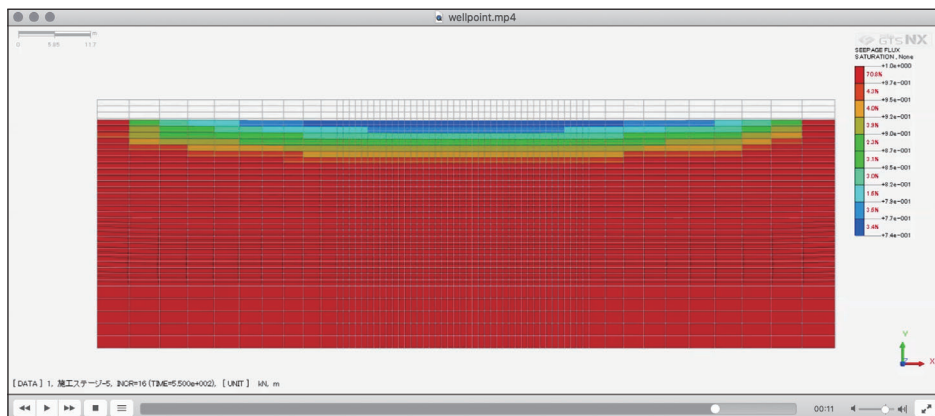
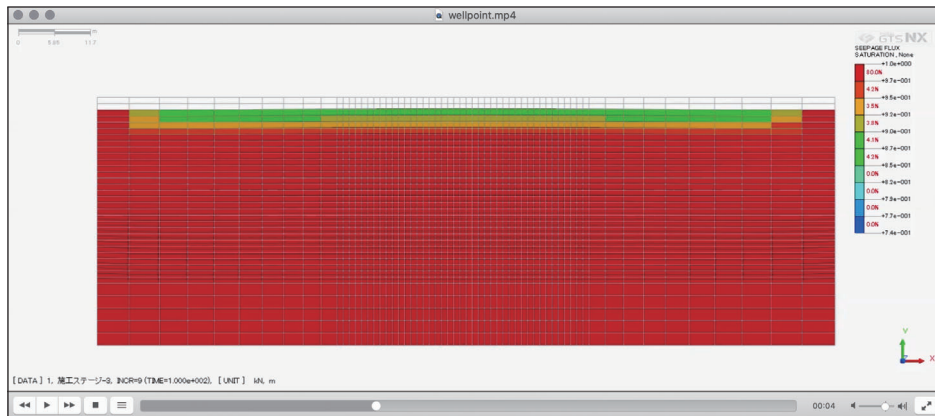
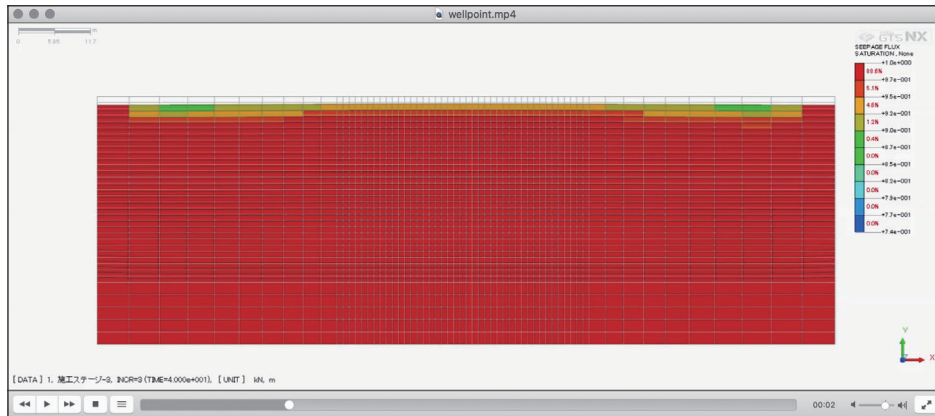
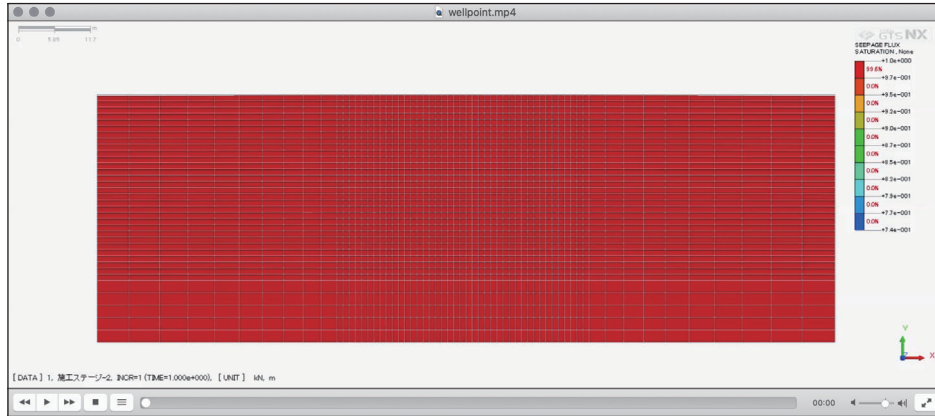
解析モデル(平面ひずみ要素) [要素数:2135、節点数:2232]



鉛直有効応力の変化



沈下量の変化



飽和度コンター+変形図アニメーション

汎用線形・非線形及び詳細解析システム

主な解析機能		販売定価	年間技術サービス (保守)費用
FEA NX 基本モジュール (Pre/Post, 構造&地盤線形)		1,800,000 円	360,000 円
構造解析 オプション	非線形解析	鋼材材料	300,000 円
		コンクリート材料(1必須, 1+2)	900,000 円
	フレーム非線形解析		300,000 円
	接触解析		600,000 円
	熱応力解析	熱応力	300,000 円
		熱伝達(1必須, 1+2)	300,000 円
	疲労解析		600,000 円
地盤解析 オプション	非線形解析(地盤材料)		300,000 円
	圧密解析		300,000 円
	浸透流解析		300,000 円
	完全連成解析(浸透流解析,圧密解析必要)		500,000 円
	斜面安定解析		300,000 円
	2D/1D等価線形解析 (1D液化化 判定)		300,000 円
動的解析 オプション	線形		500,000 円
	非線形(1必須, 1+2)		700,000 円
CAD インタフェース オプション	ACIS、STEP、IGES どれか一つ		100,000 円
	CATIA V4、CATIA V5 どれか一つ		300,000 円
	Pro/E、Inventor、Solid Works、Unigraphics どれか一つ		150,000 円
GPUオプション	グラフィックカード演算機能対応		500,000 円
Webライセンス	Web ライセンス認証版		30%

下記の金額はすべて税抜表示となります。

- ※ FEA NXのWeb認証版は全て上記製品購入定価及びMODS金額から30%割増になります。
- ※ 初年度のMODS保守は必須です。
- ※ MODS保守には未加入期間を設けられません。未加入期間があっても次回のお申込では未加入期間も遡ります。
- ※ 記載された販売価格や内容は予告なしに変更する場合があります。
- ※ アカデミック版は、上記の販売定価と技術サービス(保守)費用が50%割引になります。

FEA NX



株式会社マイダスアイティジャパン

〒101-0021 東京都千代田区外神田5-3-1 秋葉原OSビル7F

TEL 03-5817-0787 | FAX 03-5817-0784 | E-mail g.support@midasit.com | URL <https://jp.midasuser.com/geotech>