

2016
第4回 MIDAS
建設分野 技術講座

MIDAS

Global Leader in Providing Engineering Solutions & Services

MIDAS ITは世界の技術者を支援します



世界 構造解析分野市場占有率1位(midas Gen/iGen)
韓国 建築分野/土木分野/地盤分野CAEソフト占有率1位
中国 土木/地盤構造解析分野市場占有率1位 (midas Civil, midas GTS)

建設業界	No.1	現地法人	8
海外代理店	35	使用国	110

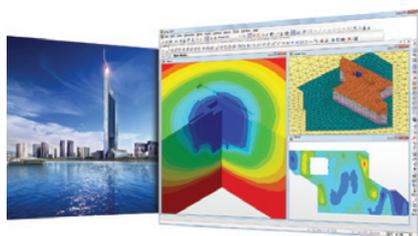
About MIDAS IT

MIDAS ITは、工学技術用ソフトウェア開発および普及、そして構造分野のエンジニアリングサービスとウェブビジネス統合ソリューションを提供する会社です。

2000年9月に設立、現在は約600名のグローバル専門技術者が在籍し、日本、アメリカ、中国、インド、ロシア、イギリス、ドバイ、シンガポールの現地法人や35ヶ国の代理店など、全世界ネットワークを通し、110ヶ国に工学技術用ソフトウェアを販売する世界的な企業として成長しました。

また、技術者の皆様の技術力向上のために各分野別に技術講座を実施しており、今後もこのような技術講座を定期的に開催していきたいと考えております。

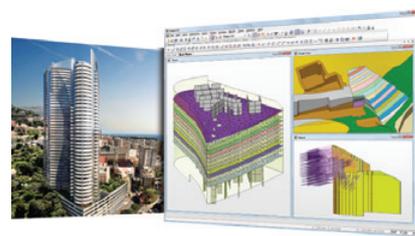
このようなセミナーには是非ともご参加頂けますようお願い申し上げます。



Dubai Tower



Palazzo Versace & D1 Tower



Odeon Tower

2016 第 4 回 MIDAS 建設分野 技術講座

session.3

5-17

GTS-NX を用いた広域三次元浸透流解析

基礎地盤コンサルタンツ(株) 吉丸 哲司 様

session.4

19-41

盛土の近接施工問題に対する 三次元FEMの適用事例

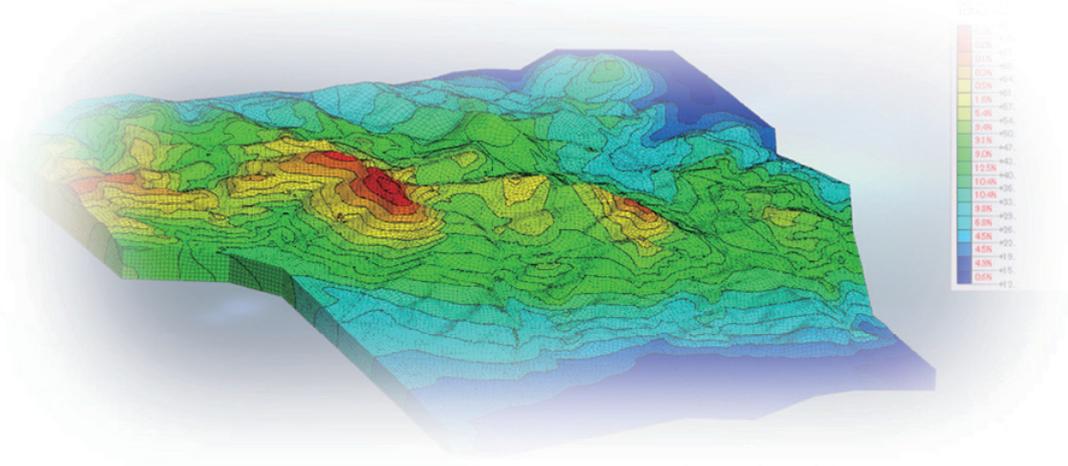
(株)ワールド測量設計 花本孝一郎 様

session.3

GTS-NX を用いた広域三次元浸透流解析

基礎地盤コンサルタンツ(株) 吉丸 哲司 様

GTS-NXを用いた 広域三次元浸透流解析



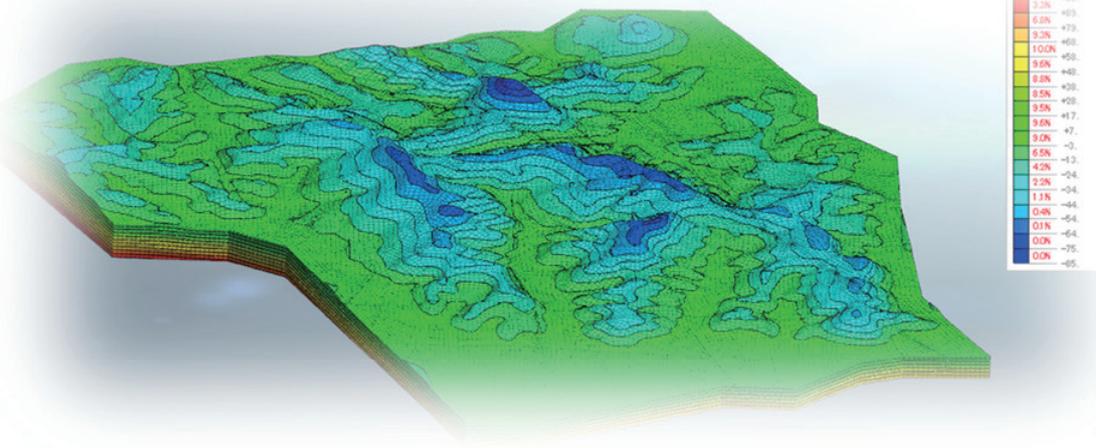
2016/06/09

基礎地盤コンサルタンツ(株)

吉丸 哲司

発表内容

- 解析の概要
- 解析用データ作成にあたって
 - 1) 解析モデル作成編
 - 2) 解析メッシュ作成編
 - 3) 境界条件設定編



● 解析の概要

目的 : トンネル掘削工事に伴う周辺地下水の影響検討
 解析種類: 定常解析
 解析範囲:



2

● 解析の概要

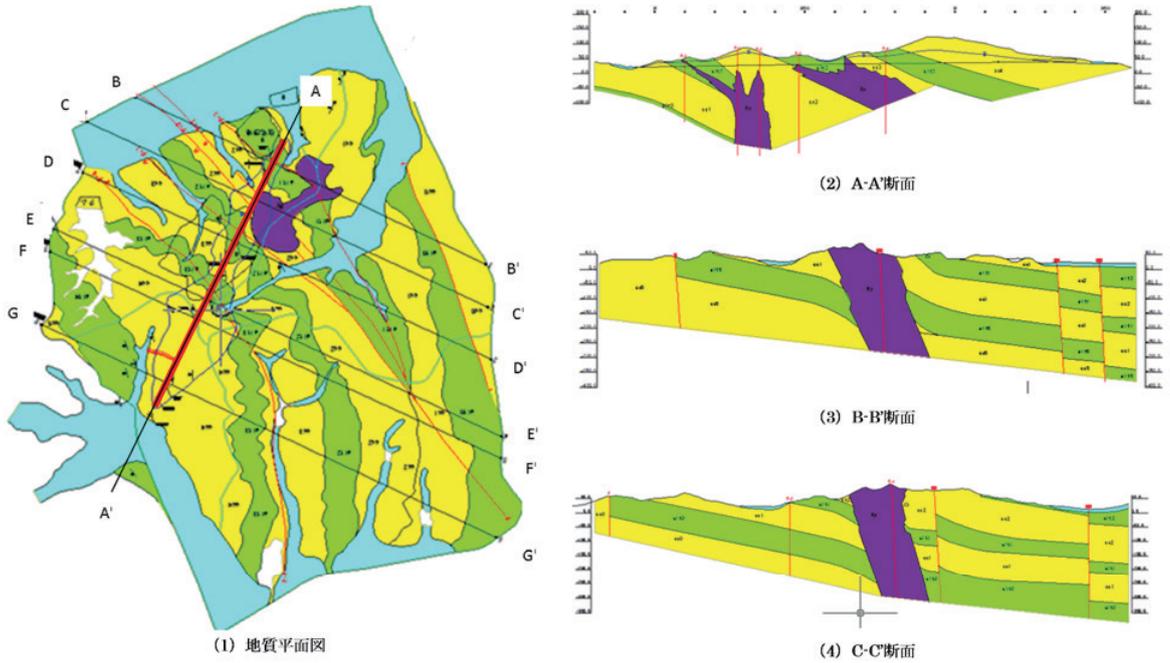
境界条件: 南北に存在する河川に沿って水頭固定
 降雨条件: 年平均降水量、蒸発散量から設定



3

● 解析の概要

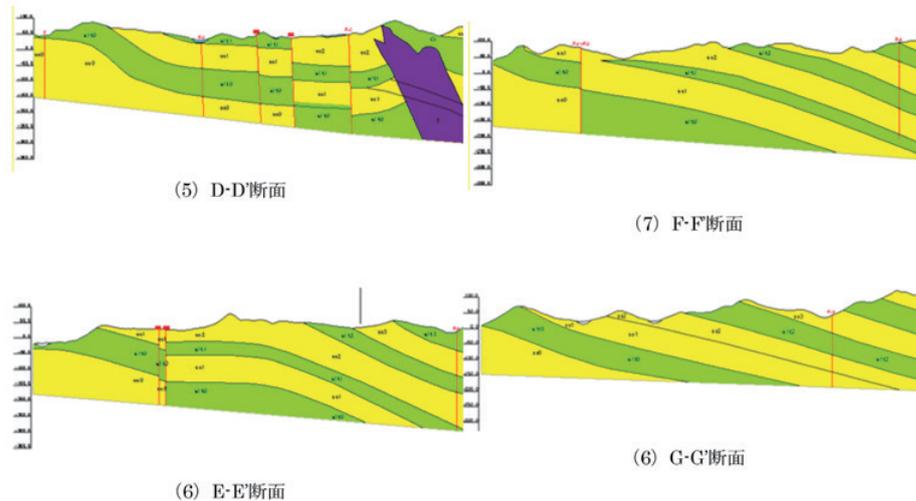
地層構成: 砂層、砂層・泥岩の互層、断層、貫入岩



4

● 解析の概要

地層構成: 砂層、砂層・泥岩の互層、断層、貫入岩



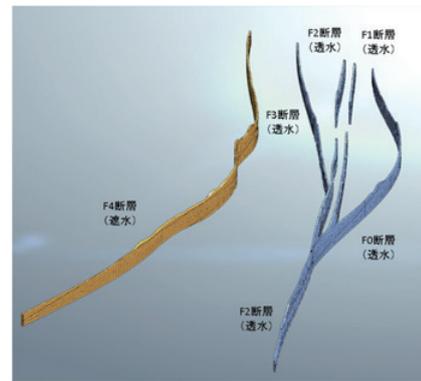
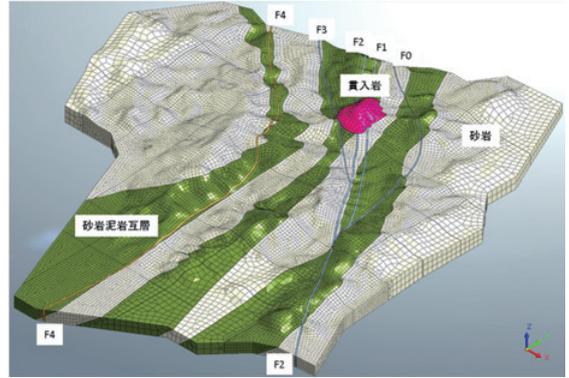
透水係数:

地質	透水係数 k(m/day)	有効間隙率 n	比貯留係数 Ss(1/m)	不飽和 特性曲線
砂岩	6.05E-02	0.1	2.00E-06	粘性土
砂岩泥岩互層	4.15E-01	0.1	4.00E-06	粘性土
貫入岩	2.07E-01	0.1	4.00E-05	粘性土
断層(遮水)	5.18E-03	0.1	3.00E-06	粘性土
断層(透水)	5.18E+00	0.2	8.00E-05	礫

5

● 解析の概要

解析メッシュ:

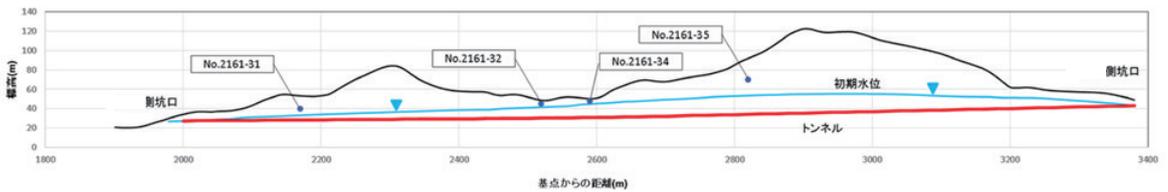


節点数: 335,859
要素数: 994,595

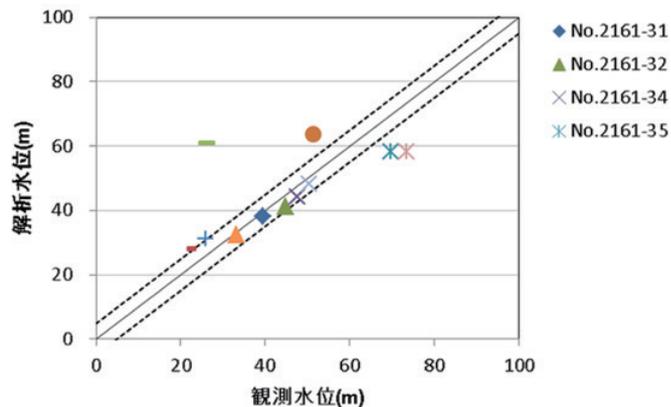
6

● 解析の概要

解析結果: トンネル縦断面における初期水位分布



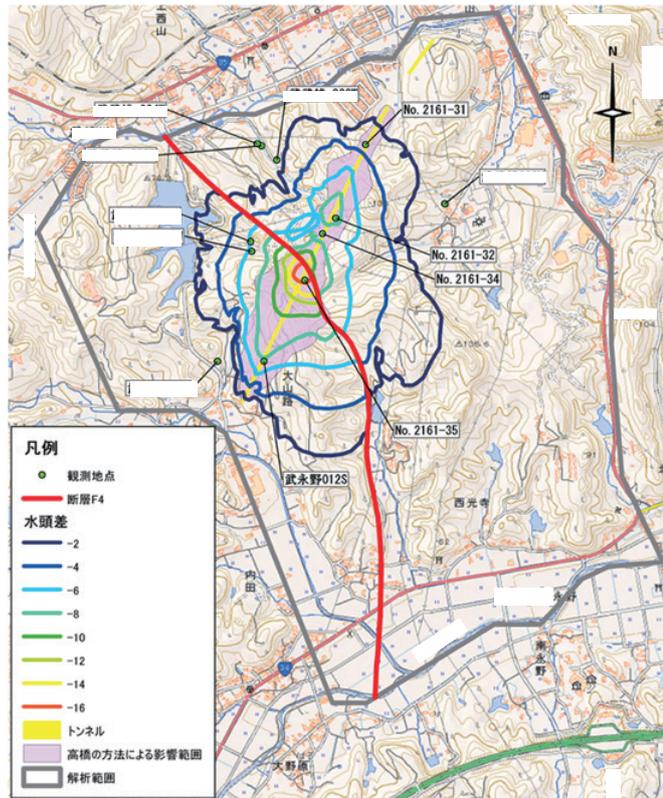
解析結果: 既存ボーリング孔水位との比較



7

● 解析の概要

解析結果:トンネル施工前後における圧力水頭差分コンター



8

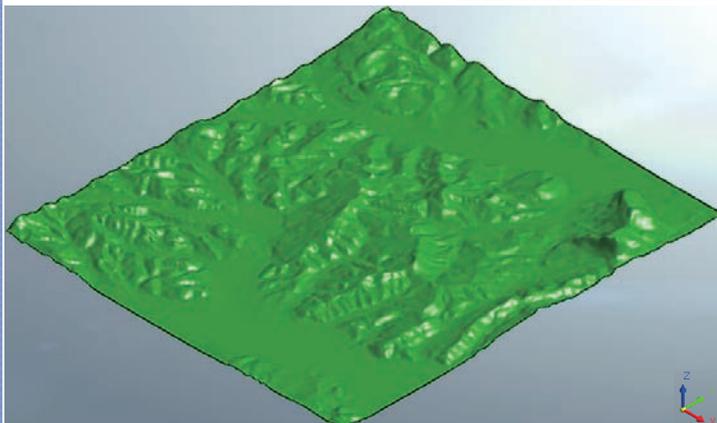
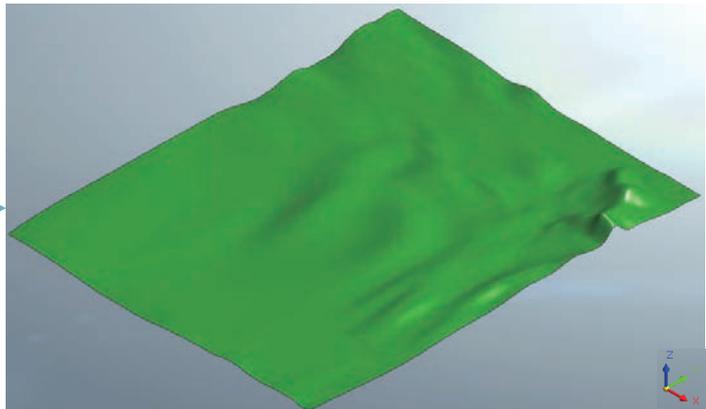
● 解析用データ作成にあたって(モデル作成)

1) 地表面サーフェスの作成・・・国土地理院10mメッシュ利用

A) ポイントサーフェス

10mDEMデータを
Csv形式に修正し
直接読み込み

(座標系をどうするかを
最初に決めておくこと!)



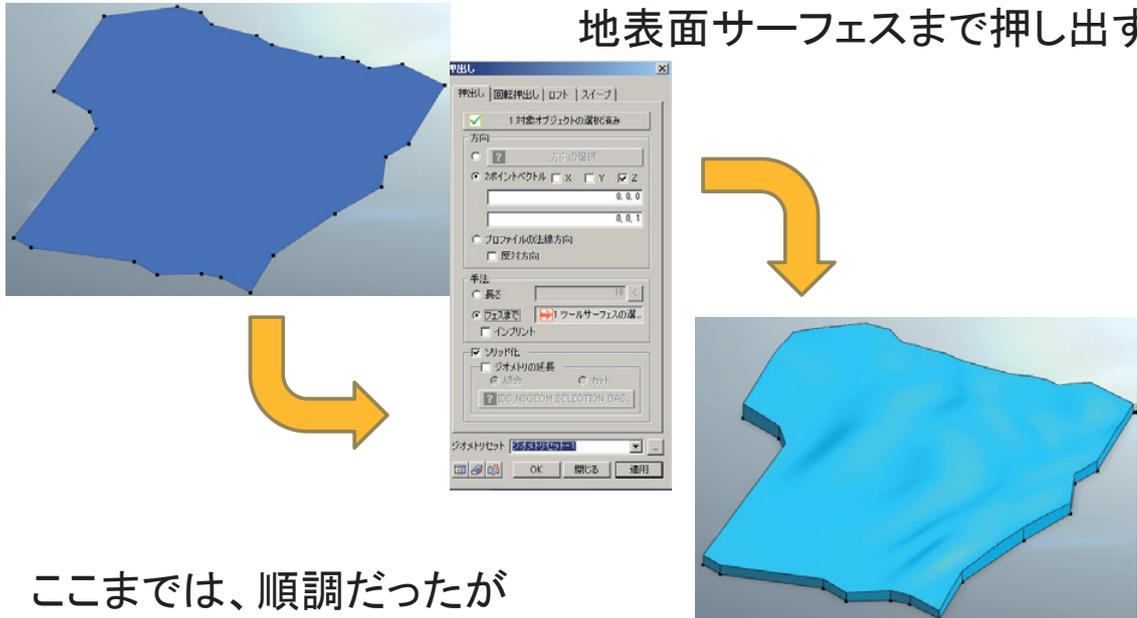
B) TGM利用

他ソフトを利用し
標高の等高線
ファイルを作成

9

● 解析用データ作成にあたって(モデル作成)

- 2) 解析範囲の設定・・・トンネル位置や河川、山等を考慮してGIS上で範囲設定
- 3) 解析全体モデルの作成・・・2)で作成した解析領域(サーフェス)を、1)で作成した地表面サーフェスまで押し出す。



ここまでは、順調だったが

10

● 解析用データ作成にあたって(モデル作成)

1) トンネルのモデル化

トンネル線形(ステーション位置)をGIS上で読み取り
(座標系をどうするかを最初に決めておくこと)
ポイントデータ(csvファイル)として入力



ポイント間を「ライン」で結ぶ



トンネル断面(四角形で単純化)を「ライン」に沿って
押し出す。



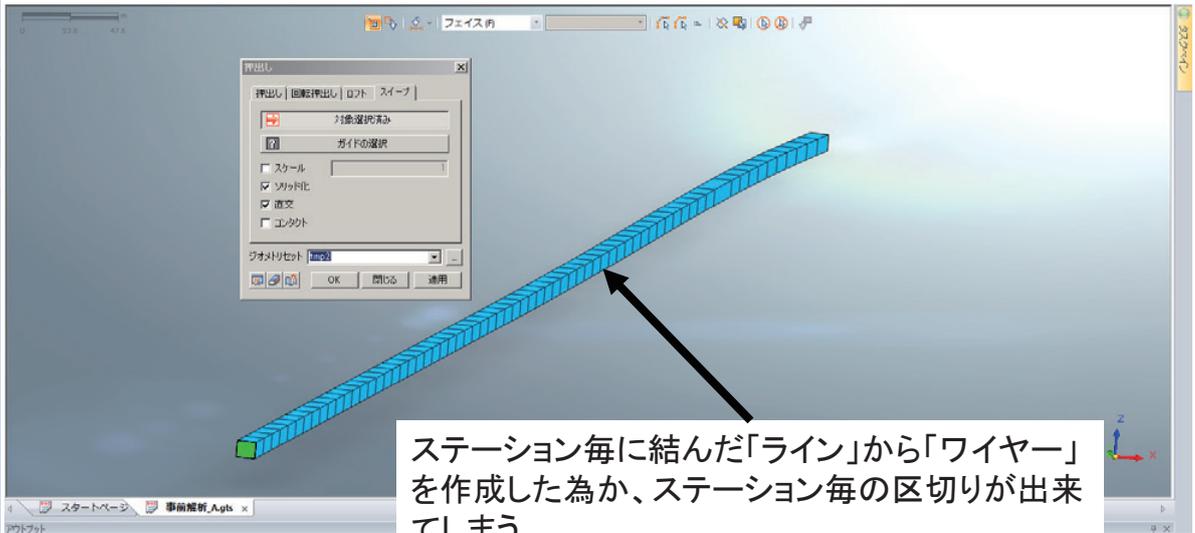
曲率が大きい部分で押し出しソリッドの接続に**問題!**



「ライン」を「ワイヤ」に変換、「ワイヤ」に沿って
押し出し(「スイープ」)で曲率が大きくても**問題なし**

11

● 解析用データ作成にあたって(モデル作成)



↓

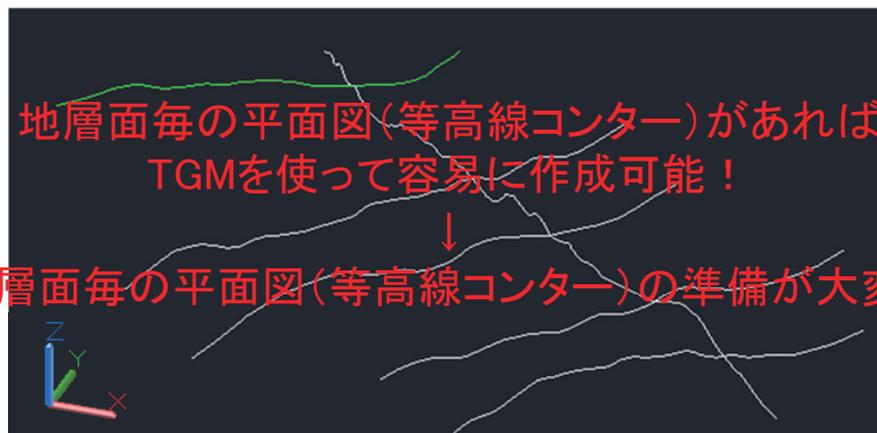
ソリッド分割やメッシュ作成時に予期しないエラー等が生じ思ったような作成が出来ない場合もある。

12

● 解析用データ作成にあたって(モデル作成)

2) 地層分割線(面)のモデル化

CADで作られた縦断面、横断面から該当する線を指定して「サーフェス」の作成(「スイープ」又は、線上のポイントからの作成等)



但し、上記のような複数の断面線を用いても、意図する地層分割面が出来ない場合もある。

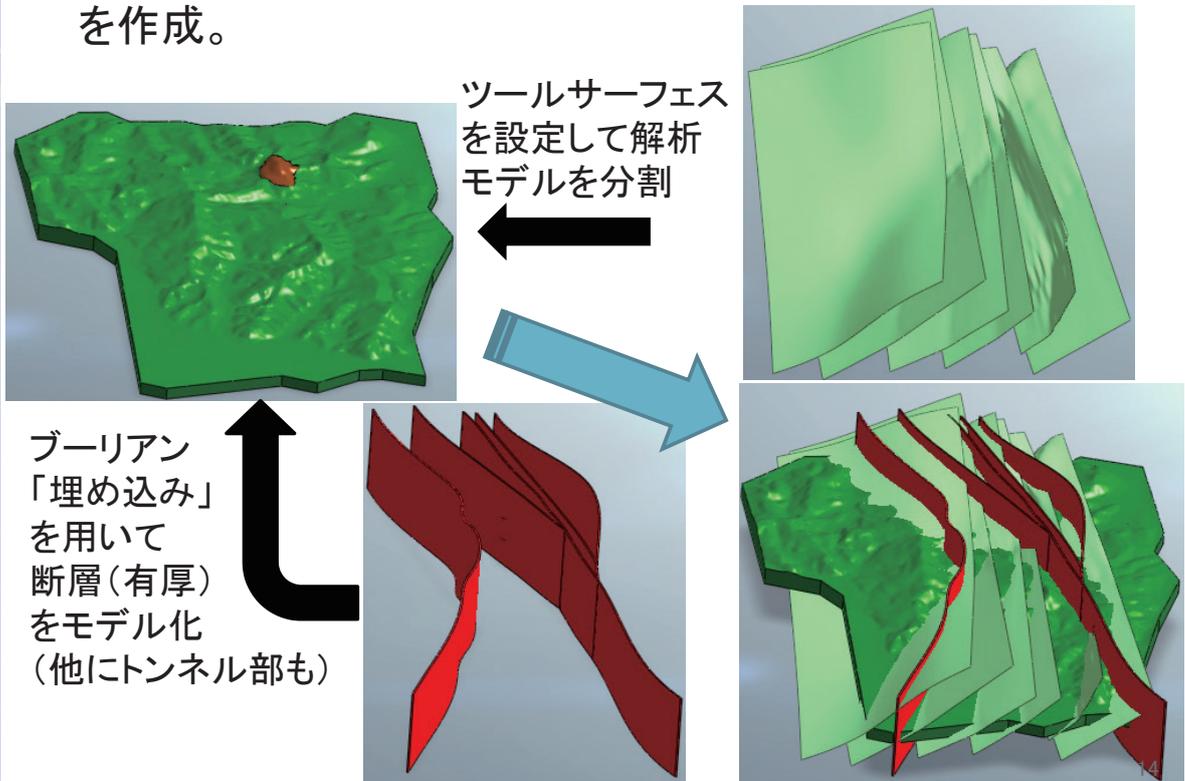
(地表面や他の地層分割面との優先度に関する規定が無い)

13

● 解析用データ作成にあたって(モデル作成)

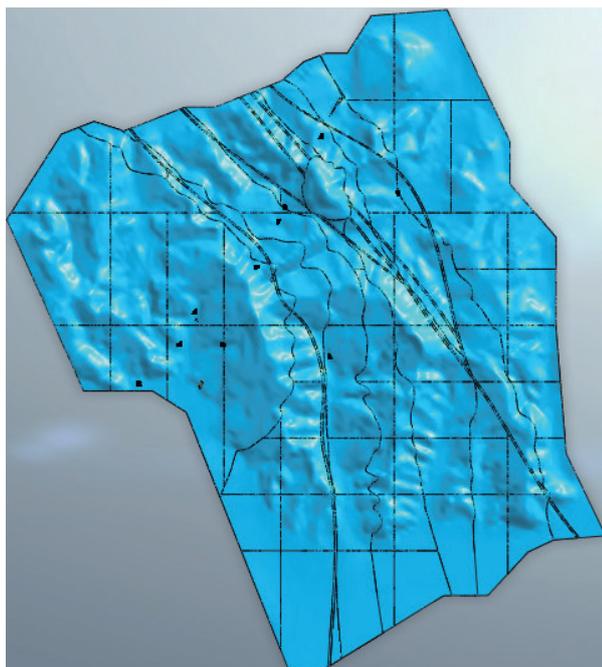
3) ソリッドの分割

解析モデル(全体)を地層分割面等で分割し各層のソリッドを作成。



● 解析用データ作成にあたって(モデル作成)

3) ソリッドの分割



この後、全ソリッドを対象に共有面自動作成実行。

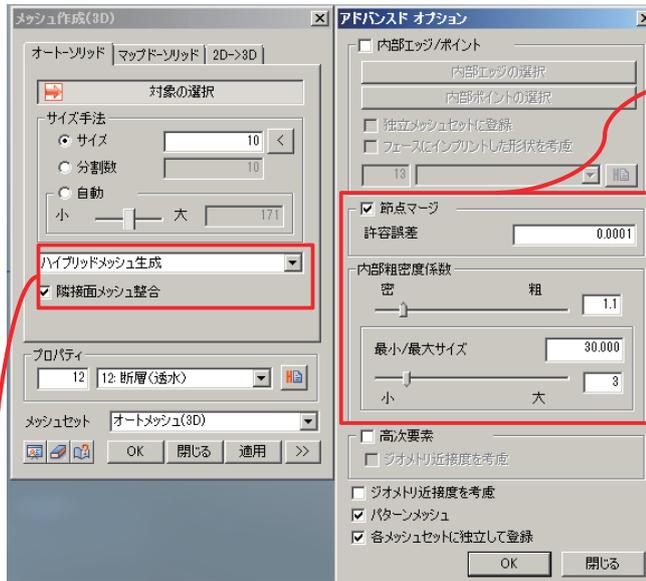
地層分割面による分割だけではソリッドの凹凸が大き過ぎてメッシュ分割に失敗する事もあるので、補助分割を行う。

トンネル沿いに徐々に間隔を広げていく様な分割が望ましい

トンネル線形作成に用いた「ワイヤー」を用いて分割を行うと、ステーション毎の分割線が生じて、メッシュ分割時に不都合!
(「ワイヤー」の押し出しが可能ならうまく行くかも)

解析用データ作成にあたって(メッシュ作成)

1) メッシュ作成



- ・「ノードマージ」
 - ・内部粗密度係数
 - ・最少/最大サイズ
- ↓
- うまく使えばメッシュ作成が容易になりそうだが、使い熟せていない。

- ・「ハイブリッドメッシュ作成」を利用→「基本メッシュ生成」よりも要素数を少なく出来る。
- ・隣接面メッシュ整合にチェック→同一面上の節点座標のズレを制御

16

解析用データ作成にあたって(メッシュ作成)

2) メッシュ作成過程

・複数のソリッドを指定して実行可能

・対象ソリッドを選択

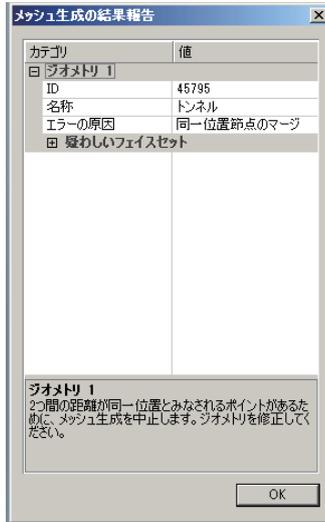
・作成はメッシュサイズの小さなソリッドから順次実行！
(サイズ大→小はエラー！)

ID	名称	進捗状況	進行中
1	45655 F4-C	終了	100%
2	45656 F4-D	終了	100%
3	45657 F4-F	フェイスメッシュ生成	23%
4	45658 F4-E	終了	100%
5	45659 F4-B	エッジメッシュ生成	9%
6	45660 F4-A	エッジメッシュ生成	9%

17

● 解析用データ作成にあたって(メッシュ作成)

3) メッシュ作成(エラー時)



メッシュ生成に失敗すると左図のようなエラー報告が表示される。



エラー原因について通知されるが、具体的な解決法に結びつかない(場合もある)。



もっばら、ソリッド分割を変更してから再度メッシュ作成を実行！



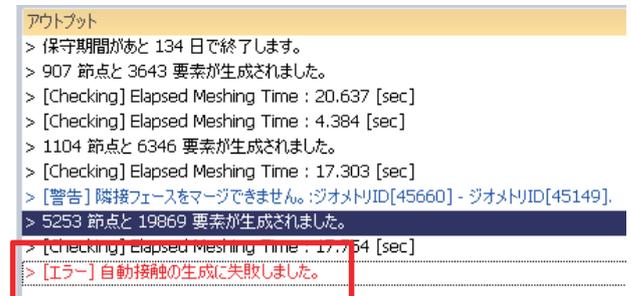
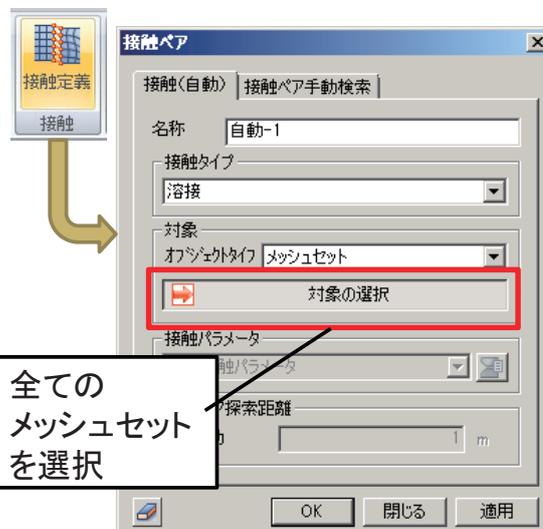
但し、ソリッド分割を再度行った場合、**共有面自動作成も再度行う必要あり!**
また、既存メッシュとの整合性についても保障されないの、場合によっては既存メッシュもやり直し

18

● 解析用データ作成にあたって(メッシュ作成)

4) メッシュの確認

メッシュの生成を終えたら、共有面上での節点不一致等の確認を、「接触定義」→「接触(自動)」を実行し、**接触ペアが生成されない事**を確認する。**(接触ペアが生成される＝節点不一致等エラーありの意味)**



“[エラー]自動接触の生成に失敗しました。”

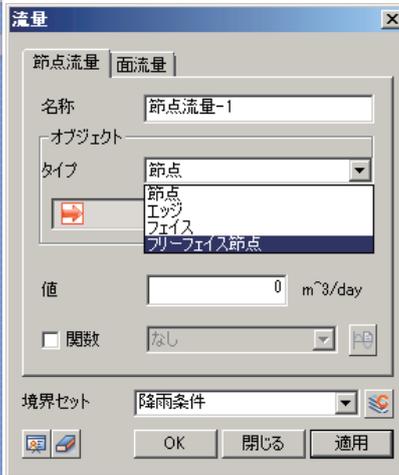


メッシュは正常に生成されている!

19

● 結果整理にあたって(境界条件設定)

1) 地表面への降雨条件設定等



地表面等への境界条件(浸出面、水頭、流量等)設定を行う場合、

↓
対象オブジェクトとして、「節点」、「エッジ」、「フェイス」等の選択が可能。

↓
通常は「フェイス」(メッシュ生成を行ったソリッドの面)を選択するが、極稀に「フェイス」で指定した条件が節点に反映されない場合がある。

↓
テーブル形式で節点に設定された境界条件の確認が行えると良いが・・・
(近々修正される?)

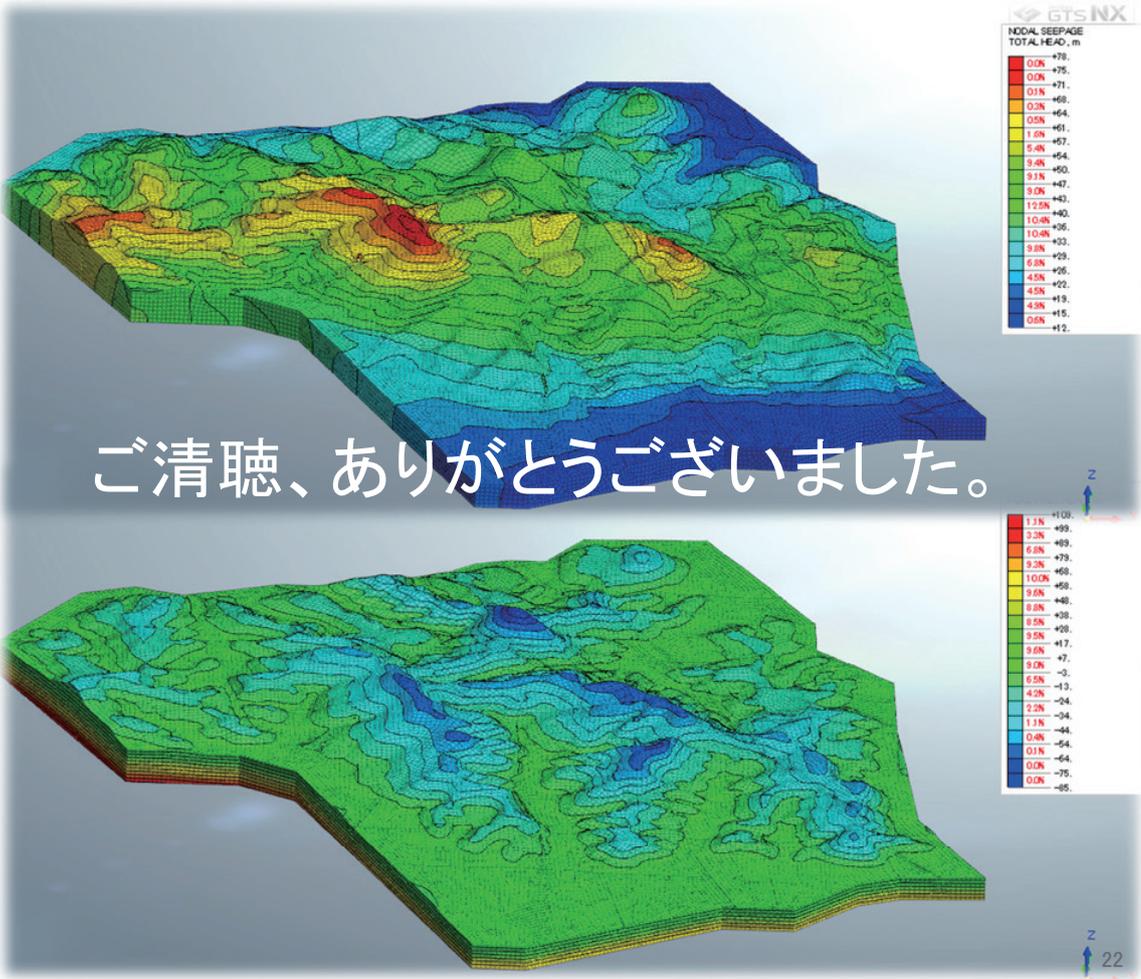
20

● まとめ

GTS-NXを用いた広域三次元浸透流解析を行った際の感想を以下に記す。

- 1) 地表面作成・・・ 国土地理院(10mDEM)データから比較的容易に作成可能(但し、他ソフトの助け必要)
- 2) 地層境界面作成・・・かなり手間! 地層平面図があれば何とかなる(?) (境界面の優先度を設定できるようにしてほしい。)
- 3) モデル作成・・・ ソリッド分割(粗密の設定等)が意外と手間
- 4) メッシュ作成・・・生成の成否はハイブリッド、基本メッシュ共にソリッド形状に依存するところが多い。
節点間の接続確認は必須!
- 5) 境界条件設定・・・サーフェスに設定した条件が節点に反映されているかの確認手段が現状ではない。

21



session.4

盛土の近接施工問題に対する 三次元FEMの適用事例

(株)ワールド測量設計 花本孝一郎 様

盛土の近接施工問題に対する 三次元FEMの適用事例

(株)ワールド測量設計 花本孝一郎

Contents

- ① 背景・経緯
- ② 現地状況(地形、地質)
- ③ 課題と対応方針
- ④ 三次元FEM 解析モデル
- ⑤ 三次元FEM 解析結果
- ⑥ まとめと今後の課題

背景・経緯

- 鉄道軌道に近接して谷部に道路盛土が計画される。
- 盛土が軟弱地盤上に計画されることから、盛土施工に伴い基礎地盤の破壊・変形と、鉄道軌道への影響が懸念された。

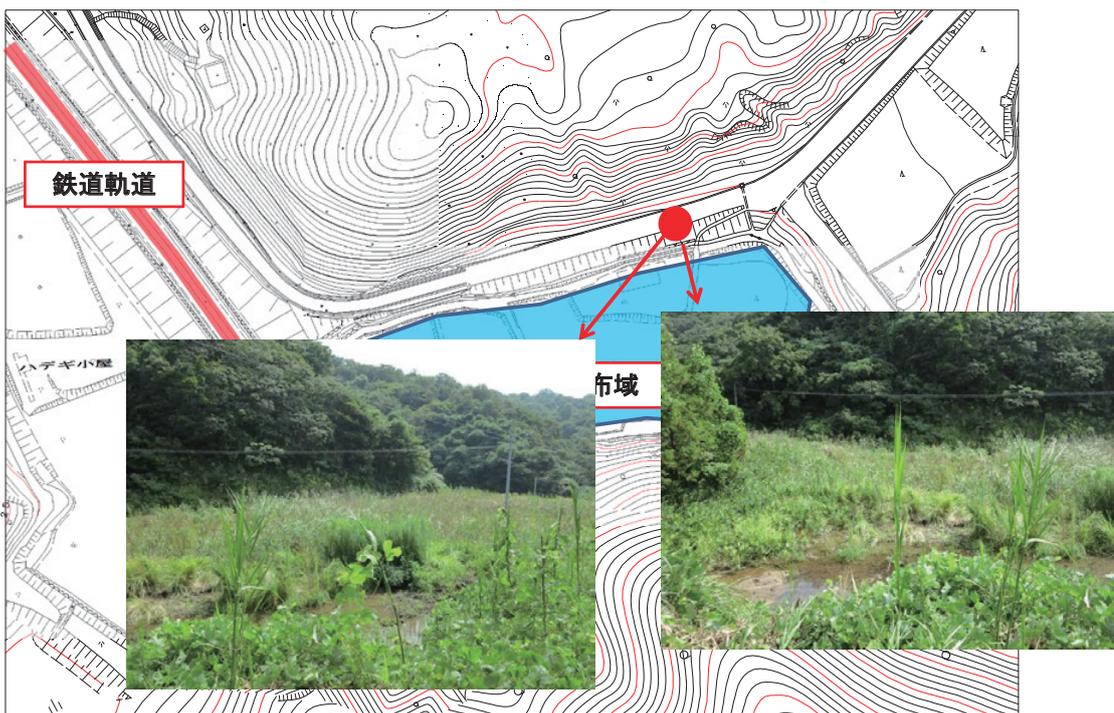


「基礎地盤に対する盛土の影響を、
FEMによる変形解析で定量的に評価する」

3

現地状況(地形・地質)

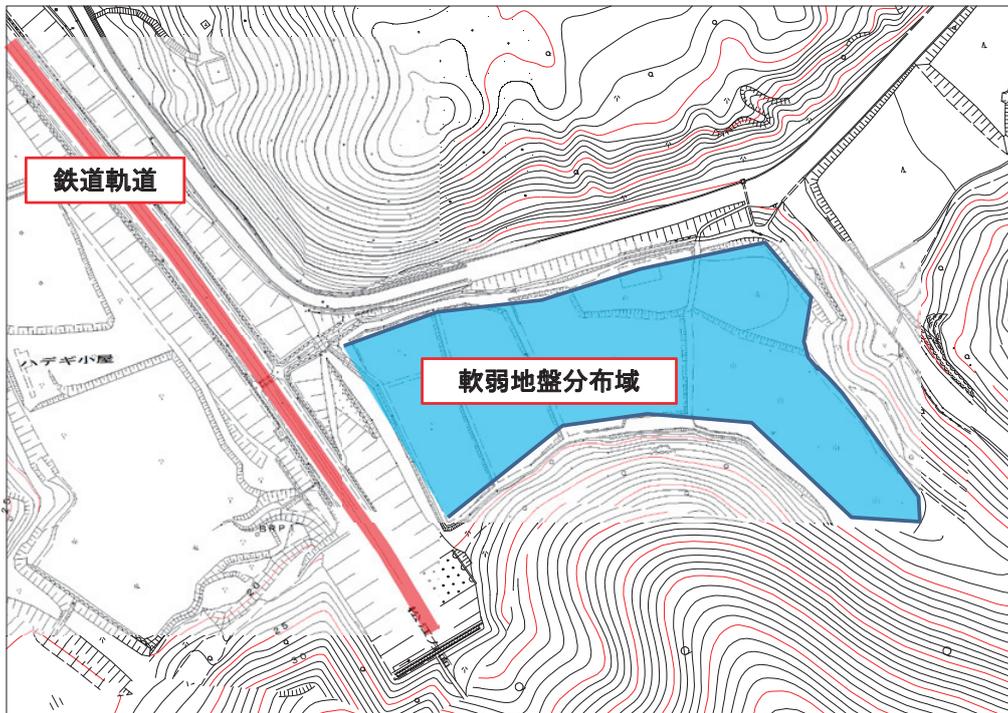
● 現地平面図



4

現地状況(地形・地質)

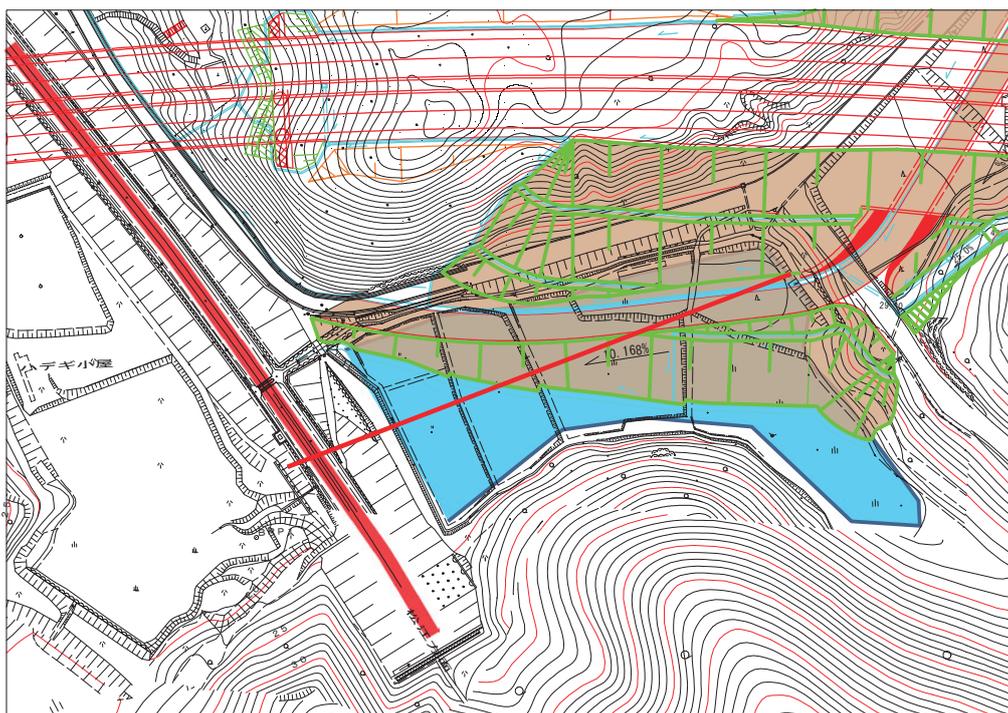
●現地平面図



5

現地状況(地形・地質)

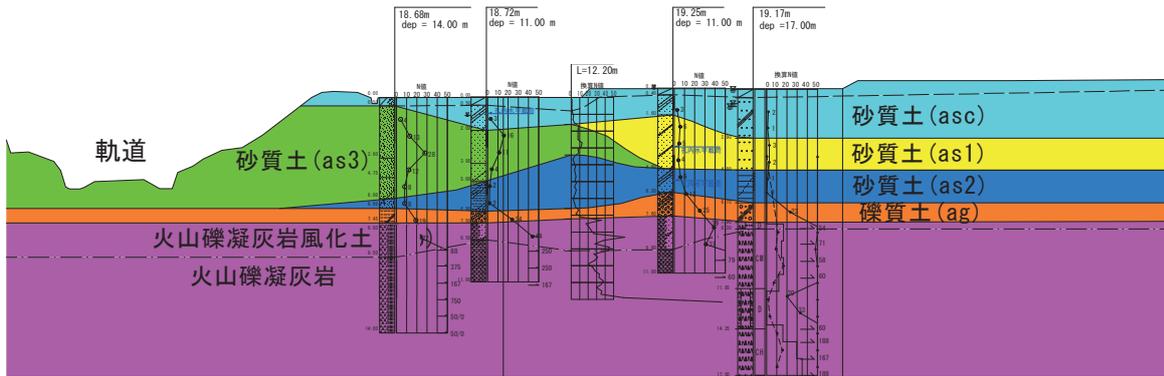
●現地平面図



6

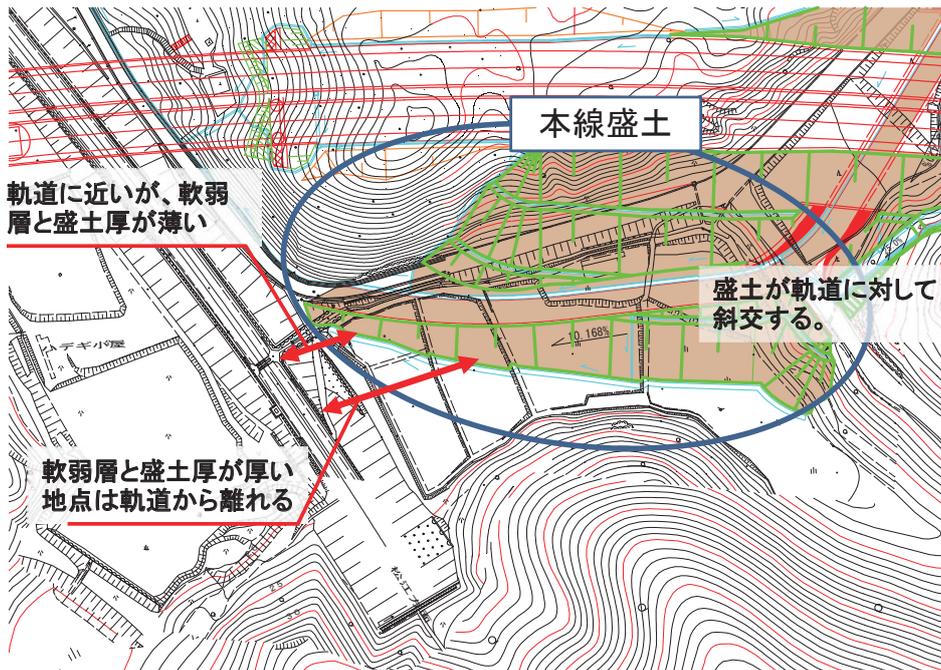
現地状況(地形・地質)

地質時代	地質記号	層相および岩層	特徴および分布
第四紀 完新世	asc	砂質土	表層0.4~0.5mは粘性土状の旧耕作土 細粒分を多く含む砂質土で一部は粘性土状 N=1~3と非常に低い
	as1	砂質土	細砂主体で不均質に細粒分を含む 所々に礫を含む N=2~6と低い値
	as3	砂質土	細~中砂で細粒分は比較的少ない 粒径の揃った部分と不均一な部分が認められる N=4~28でやや締まっている
	as2	砂質土	細粒分を多く含む砂質土 腐植物を多く含む暗色を呈し一部は粘性土状 N=0~6と低い値
	ag	礫質土	φ5~30mmの硬質礫を含む粘土質砂礫 不均質ながら細粒分を多く含む一部は礫混り粘土状 N=12~25でやや締まっている
新第三紀 中新世		火山礫凝灰岩	基盤岩に入って上部1~2mは固結粘土状の風化土(DL~DM級) それより下位はN>50の固結土状~短柱状の風化岩(OH~CL級) 火山礫凝灰岩が主体で一部は細粒凝灰岩



7

課題と対応方針



8

課題と対応方針

- 課題: 盛土による鉄道軌道の変位が許容値を超えないこと。
基礎地盤が破壊しないこと。
 - 検討上の問題点:
 - ・鉄道軌道に本線盛土が斜交
 - ・鉄道軌道に近い部分は盛土高が低く、軟弱地盤も薄い
 - ・鉄道軌道から離れると盛土高が厚く、軟弱地盤も厚い
- 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

9

課題と対応方針

- ・性能の照査方法: 性能1を照査
※基礎地盤の変形安定が限界状態を超えないことを照査

要求性能	盛土の限界状態	構成要素	構成要素の限界状態	照査項目	照査手法
性能1	想定する作用によって生じる盛土の変形・損傷が盛土の機能を確保でき得る限界の状態	基礎地盤	基礎地盤の力学特性に大きな変化が生じず、盛土、路面から要求される変位にとどまる限界の状態	変形	変形照査
			安定	安定照査	
		盛土	盛土の力学特性に大きな変化が生じず、かつ路面から要求される変位にとどまる限界の状態	変形	変形照査
			安定	安定照査	
性能2	想定する作用によって生じる盛土の変形・損傷が修復を容易に行い得る限界の状態	基礎地盤	復旧に支障となるような大きな変形や損傷が生じない限界の状態	変形	変形照査
		盛土	損傷の修復を容易に行い得る限界	変形	変形照査
性能3	想定する作用によって生じる盛土の変形・損傷が隣接する施設等の甚大な影響を防止し得る限界の状態	基礎地盤	隣接する施設へ甚大な影響を与えるような大きな変形や損傷が生じない状態	変形	変形照査
		盛土	隣接する施設へ甚大な影響を与えるような大きな変形や損傷が生じない状態	変形	変形照査

10

課題と対応方針

【限界状態】

- ①安定：基礎地盤に破壊が生じない
- ②変形：鉄道軌道の限界変形量を超えない
→ 定量的に設定する必要がある。

～今回は、鉄道軌道の変形量に着目して報告する～

- ▶変形(鉄道軌道変位量)の限界状態
→ 軌道の絶対変位量5mm
※管理者協議による

11

三次元FEM 解析モデル

- 解析プログラム：MIDAS GTS_NX ※初期にはGTS
- 解析モデル：
 - ・要素数：82847要素
 - ・境界条件：端部固定(面の垂直方向固定)
 - ・解析手法：土／水連成変形解析(圧密解析)
- 解析手順
 - ①自重解析
 - ②盛土施工：1年間(840時間/Step × 10Step)
 - ③放置期間：1年間(840時間/Step × 10Step)

12

三次元FEM 解析モデル

【ソリッドモデル作成手順】

- ①現況地形サーフェスモデルの作成
- ②基盤面サーフェスモデルの作成
- ③計画盛土サーフェスモデルの作成
- ④長方体ソリッドを各サーフェスの組み合わせでカット。
→基盤ソリッド、計画盛土ソリッド、堆積層ソリッド
- ⑤地質断面図をもとに地質境界面のサーフェス作成
- ⑥堆積層ソリッドを地質境界面の三次元サーフェスでカット
→各地層のソリッドモデルを作成

13

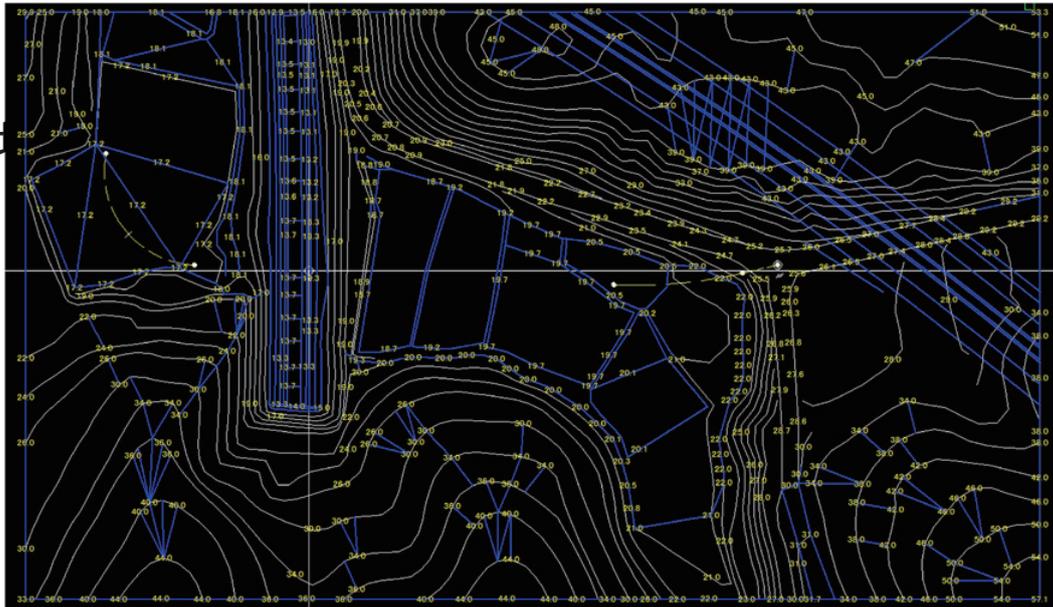
三次元FEM 解析モデル

【解析モデル作成手順】

- ①ソリッドモデルをメッシュ分割
→6面体などのボクセルモデルにしたかったが、
モデルが複雑なため、オートメッシュでメッシュ作成
- ②各地層のパラメータ、地下水面の設定
- ③境界条件設定
- ④施工条件の設定

14

三次元FEM 解析モデル(地形CAD)

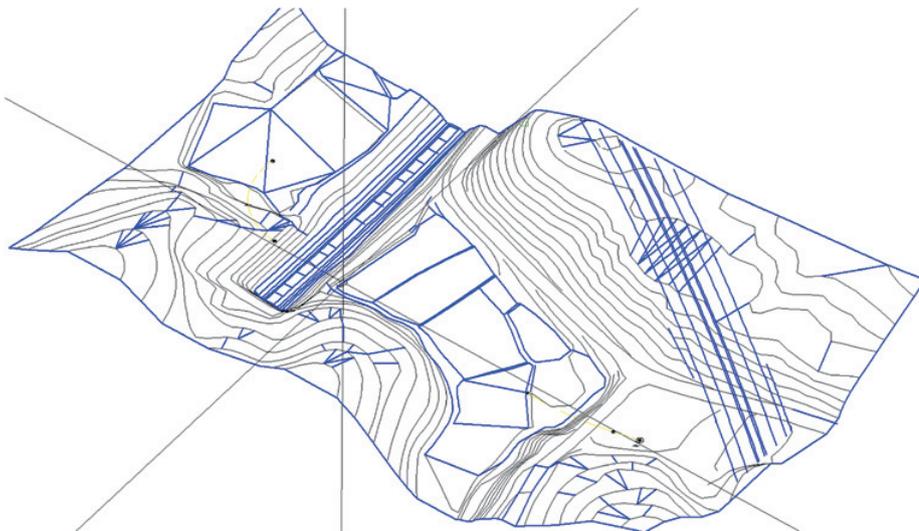


＜3D-CADで平面図作成(地表面モデルと、基盤面モデル)＞

- 1mコンターなので、1m未満の高さは基本的に持っていない。
- 谷より上部の斜面の等高線は2m間隔とし、さらにノードも間引いて簡略化
- 必要に応じて、実測値をもとに10cm単位で標高設定(青い線)

15

三次元FEM 解析モデル(地形サーフェス)

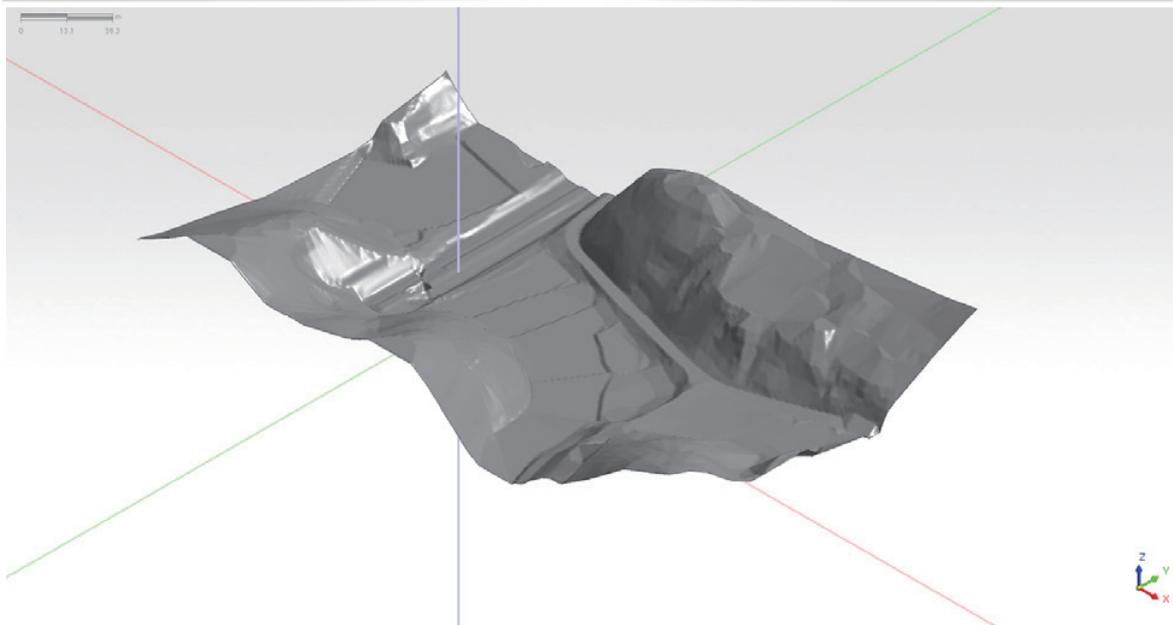


＜地表面CADデータの作成＞

- 青い線が新たに追加した線(標高を持った線)。
- TIN・メッシュ作成時に意図しない形状にならないように、Rのきつい等高線や、幅の変わるコンター上のノードを繋げる。

16

三次元FEM 解析モデル(地形サーフェス)

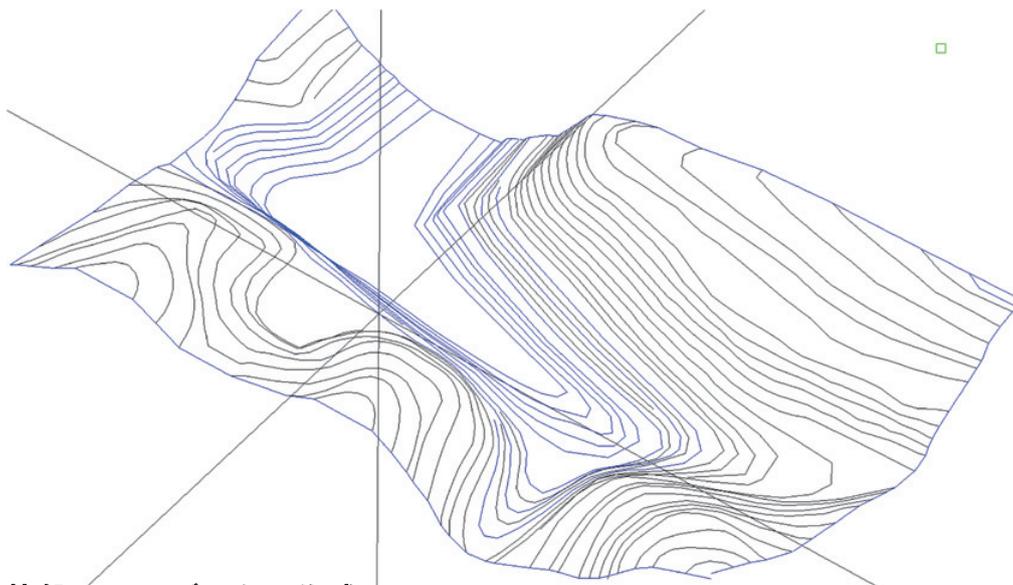


＜地形サーフェスモデルの作成＞

- 8枚のサーフェスを貼りあわせた地形サーフェス

17

三次元FEM 解析モデル(基盤面CAD)

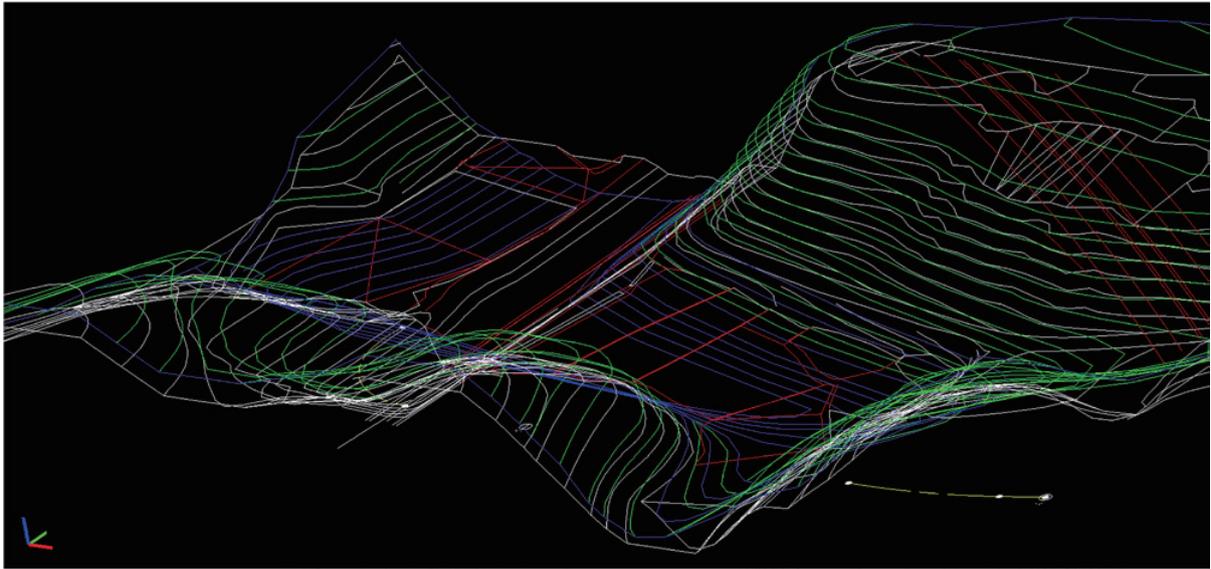


＜基盤面CADデータの作成＞

- 地表面の斜面の地形勾配や地質調査結果をもとにモデル化(青い等高線)
- 現況地表面のモデルと差分を取るために、山の等高線を高く設定する。
→ 現況地形と同様にモデル化

18

三次元FEM 解析モデル(地形CAD)

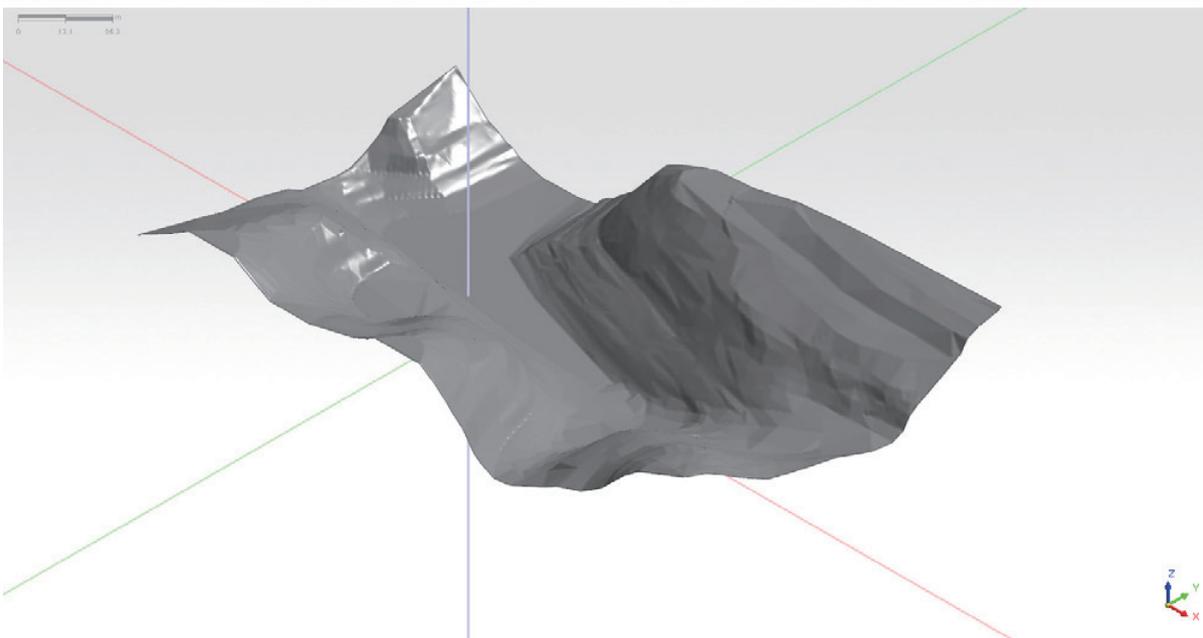


＜現況地形CADと基盤面CADとの比較チェック＞

- 現況地形(山地部＝白色、谷部＝赤色)
- 基盤面モデル(山地部＝緑色＋基盤面＝青色)

19

三次元FEM 解析モデル(基盤面サーフェス)

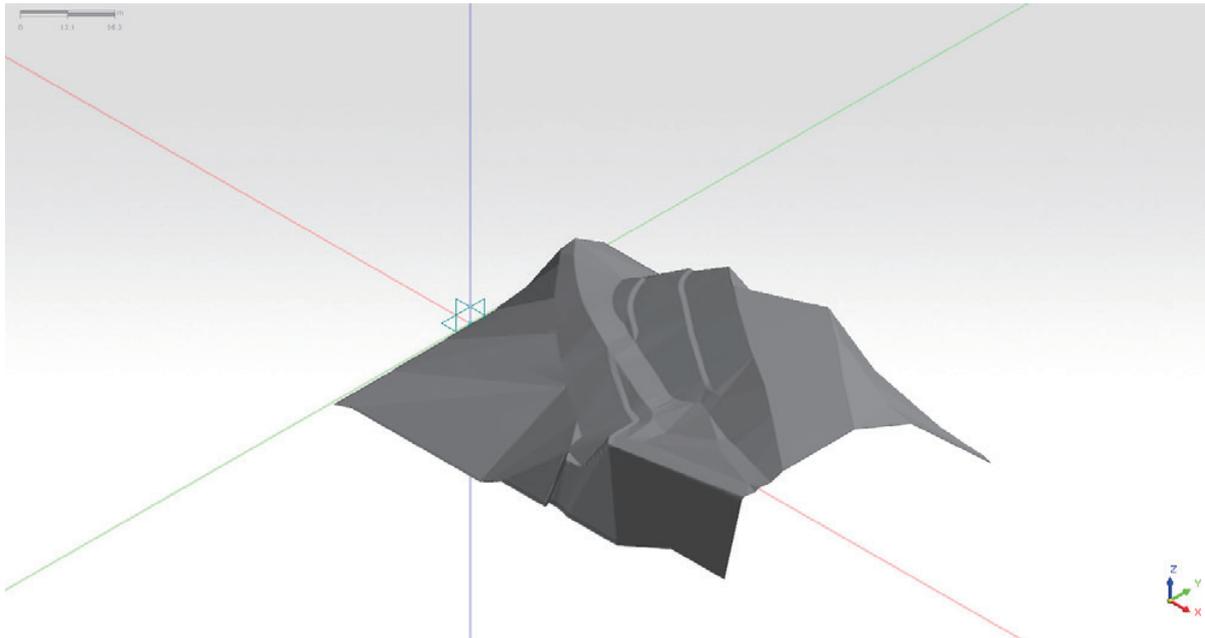


＜基盤面サーフェスモデルの作成＞

- 地形と同様な手法でサーフェスを作成する。
- 現況地形と差分を取るため、山地部は現況よりも高く設定する。

20

三次元FEM 解析モデル(計画盛土サーフェス)

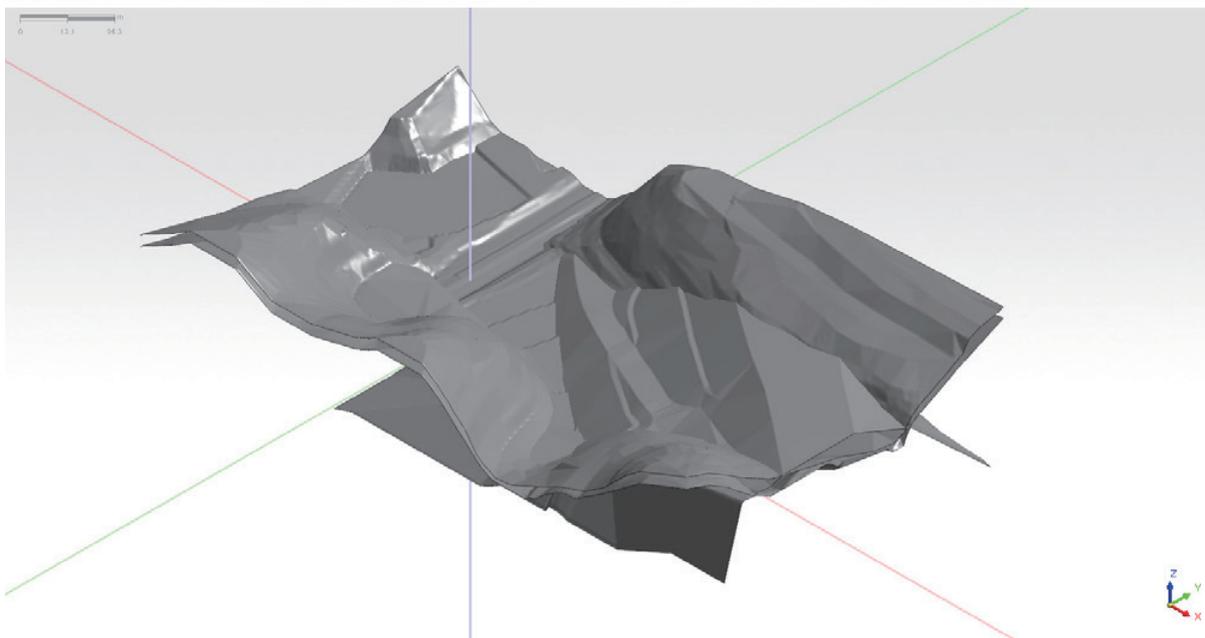


＜計画盛土のサーフェスモデル＞

- 3D-CADで作成したサーフェス作成
- 現況地表面との差分をとるため、地表面下に延長する

21

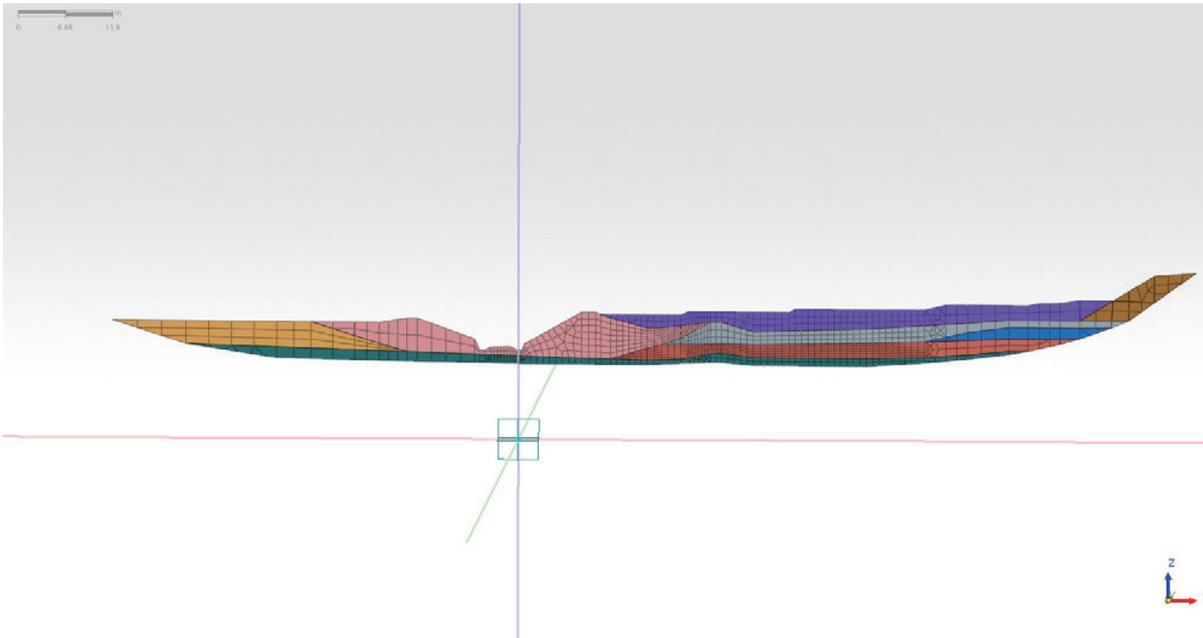
三次元FEM 解析モデル(3要素サーフェス)



＜現況地形面、基盤面、計画盛土面の3つのサーフェス重ね図＞

22

三次元FEM 解析モデル(地層境界サーフェス)

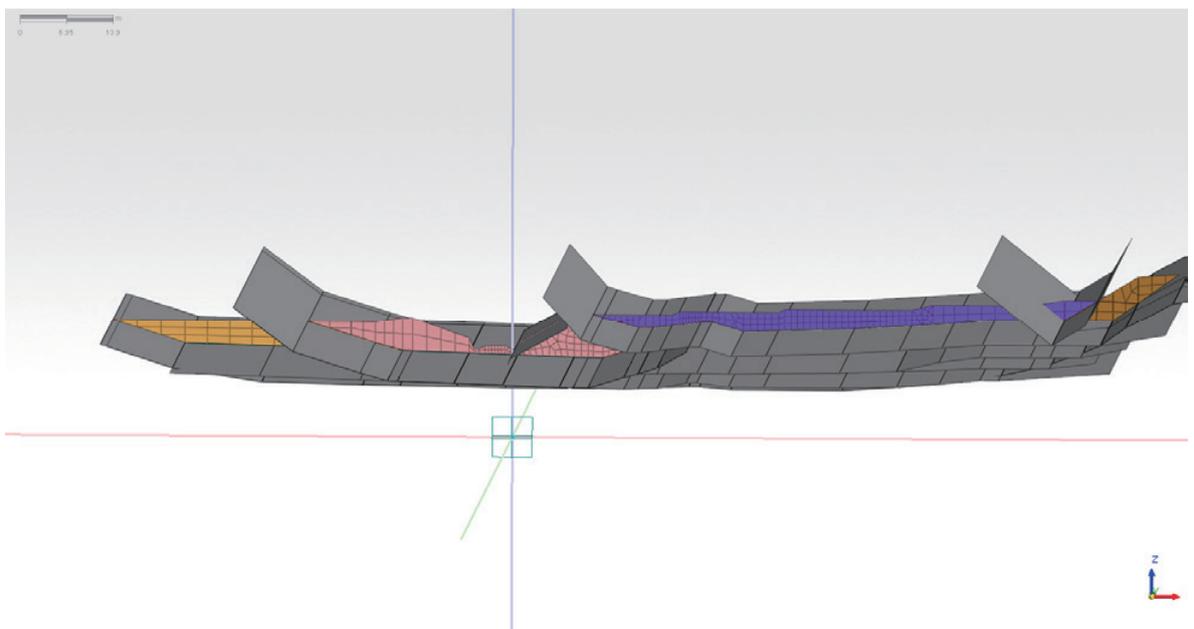


<地層断面(主断面)>

- 主断面での地質断面図をモデル化 ※Soil Worksの解析地質断面

23

三次元FEM 解析モデル(地層境界サーフェス)

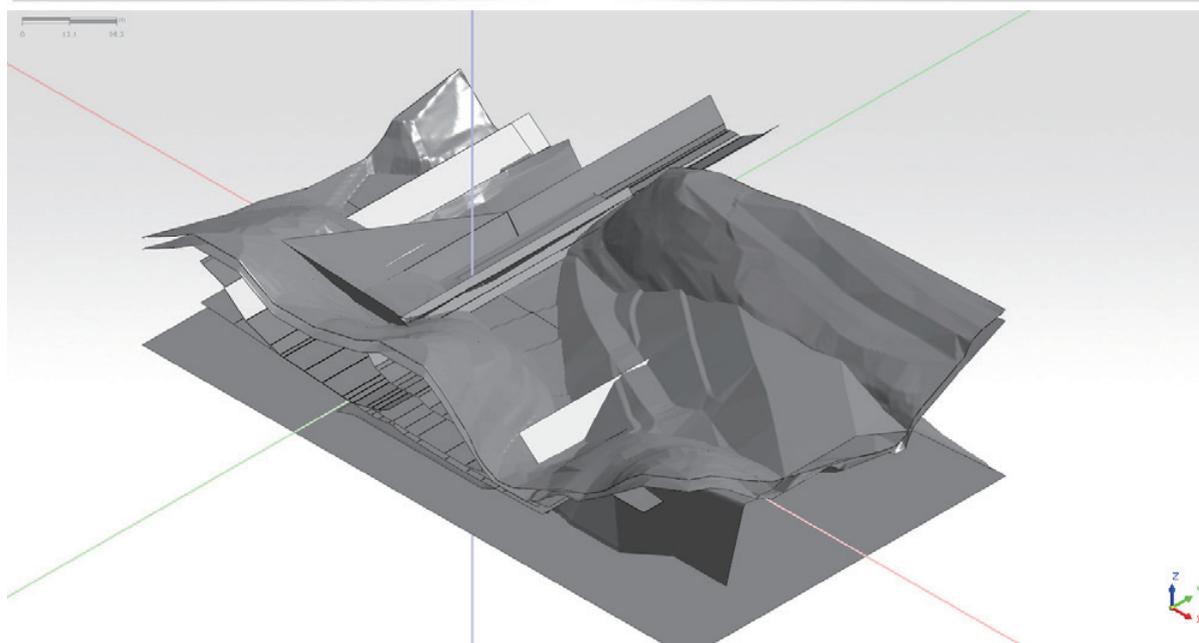


<地層境界面サーフェス>

- 主断面の地層境界を直角方向(谷横方向)に押し出し
※面の組み合わせで作成

24

三次元FEM 解析モデル(サーフェスモデル)

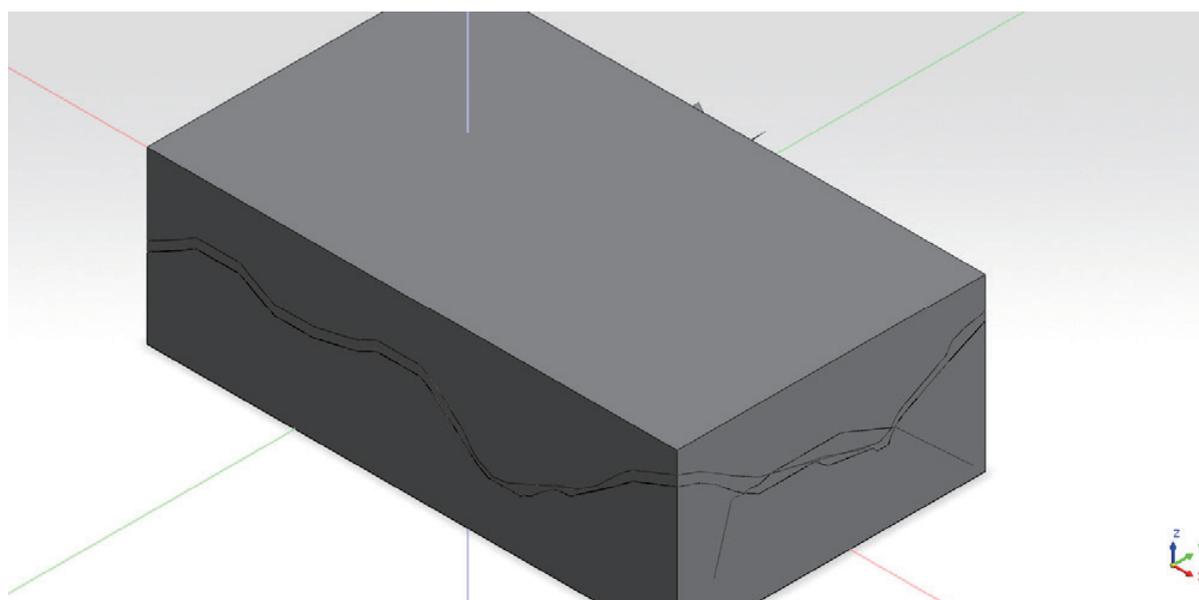


＜全てのサーフェス＞

- これらの中から必要なサーフェスを組み合わせてカットすることでソリッドモデルを作成する。

25

三次元FEM 解析モデル(ソリッドモデル)

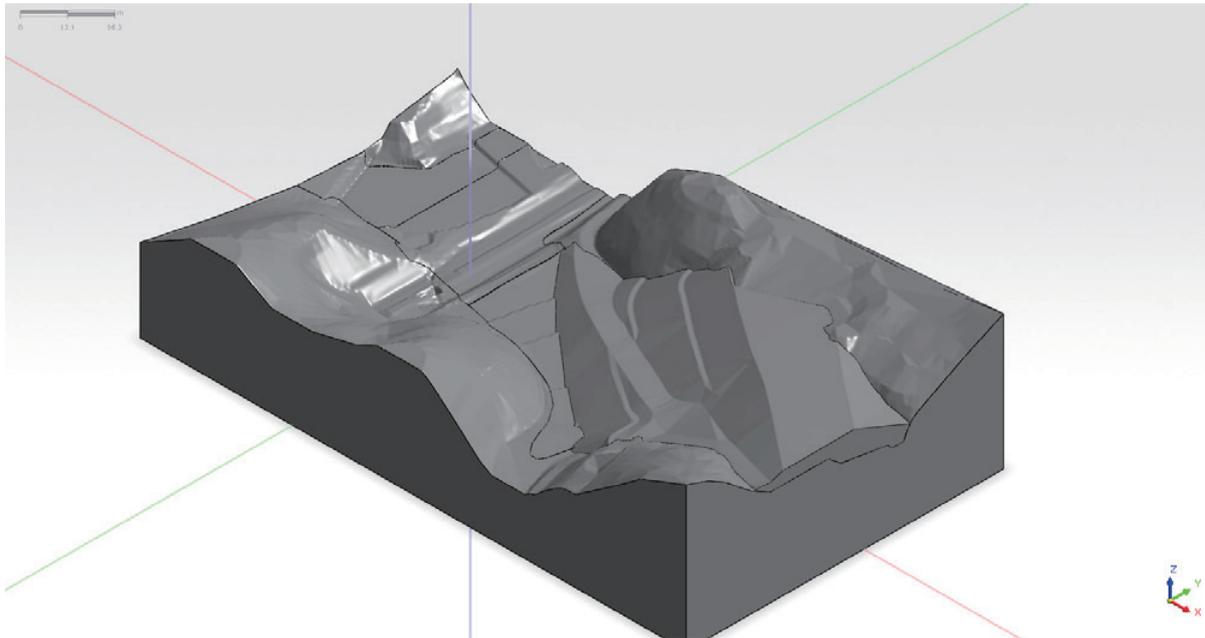


＜長方形6面体ソリッドから現況地形＞

- 長方体ソリッドを作成し、対応するソリッドをサーフェスでカットすることで基盤ソリッド、堆積層ソリッド、計画盛土ソリッドを作成する。

26

三次元FEM 解析モデル(ソリッドモデル)

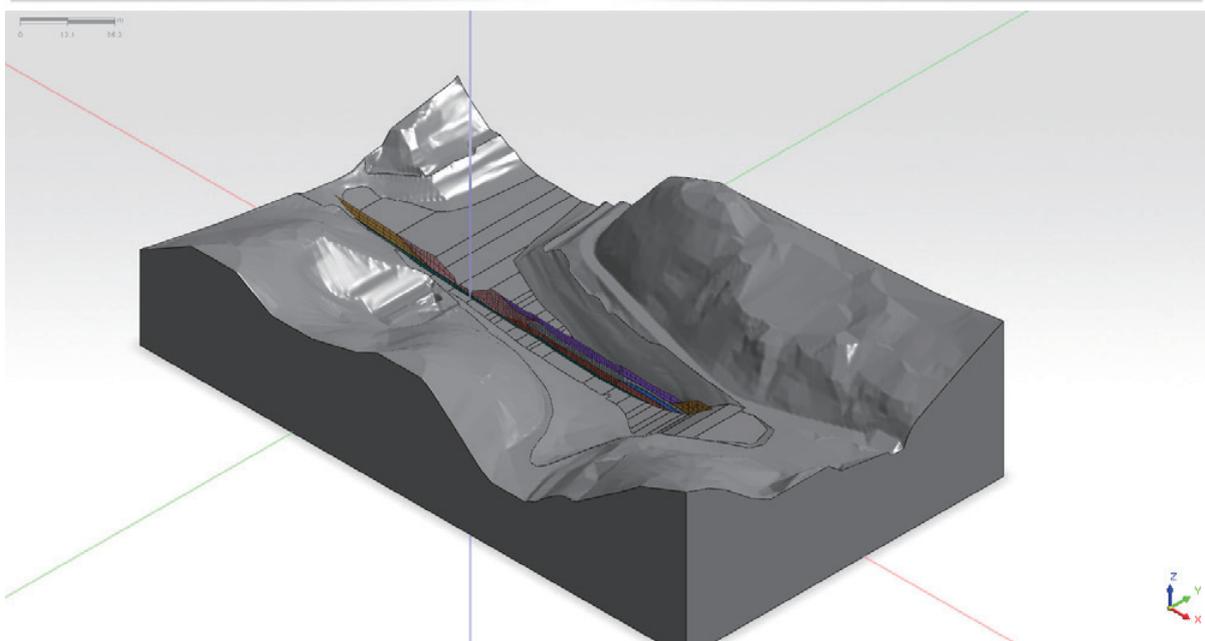


<計画盛土ソリッド>

- 直方体ソリッドー現況地形サーフェス
- 上部ソリッドー計画盛土サーフェス

27

三次元FEM 解析モデル(ソリッドモデル)

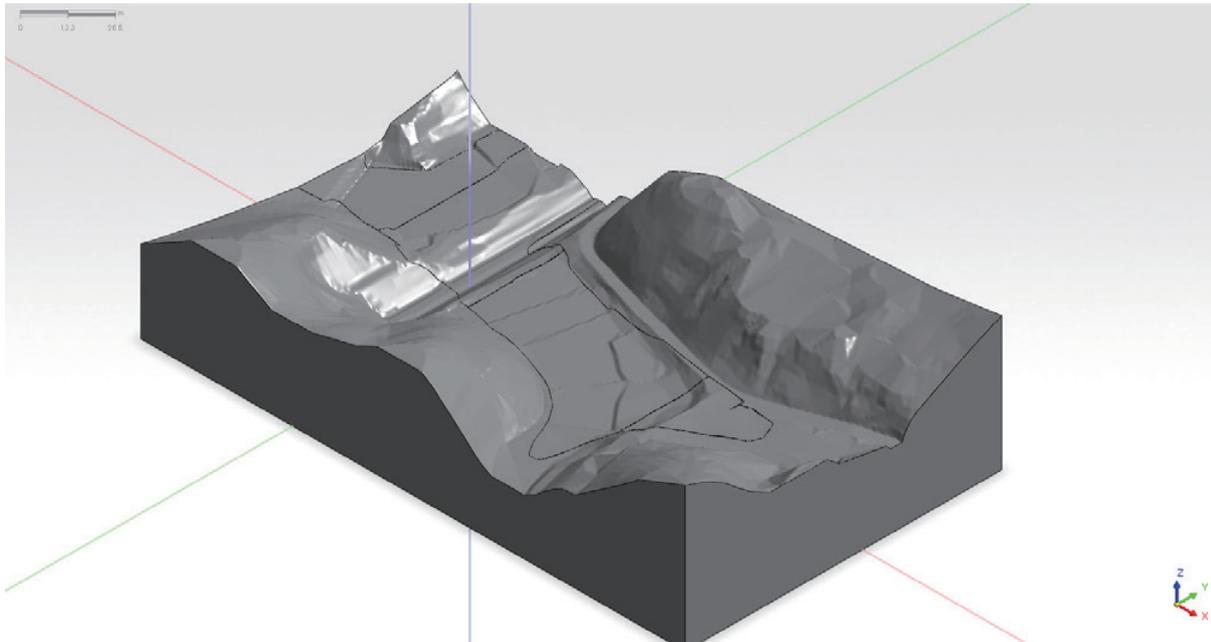


<堆積層ソリッドモデル>

- 地層断面をもとに境界面サーフェスを作成し、堆積層ソリッドを分割して作成

28

三次元FEM 解析モデル(ソリッドモデル)



<モデル修正>

- 順次、各地層をソリッド化
- 鉄道軌道周辺のディテールを修正

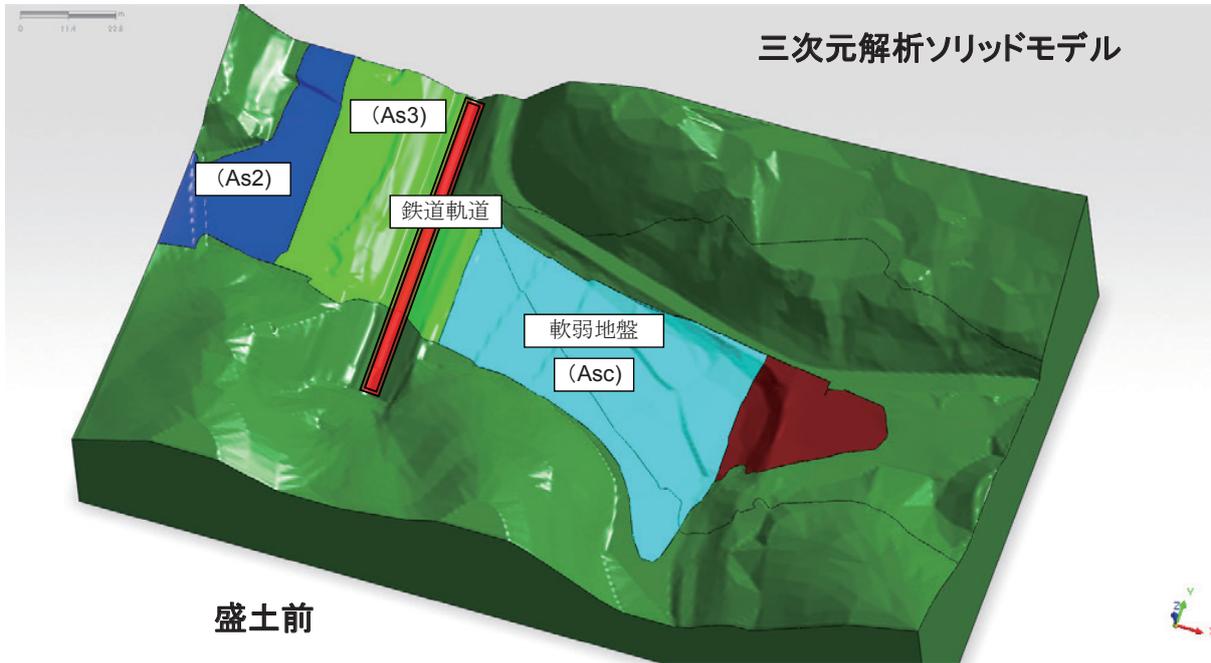
29

三次元FEM 解析モデル

- 作成したソリッドモデルの各地層にパラメータを与える。
- 三次元FEMで用いる土の構成則
 - 盛土、As1、As3、Ag: Mohr-Coulomb model
※応力による弾塑性変形
 - Asc, As2 (粘性土多い砂質土)
: 修正Cam-Clay model
※応力による圧密変形

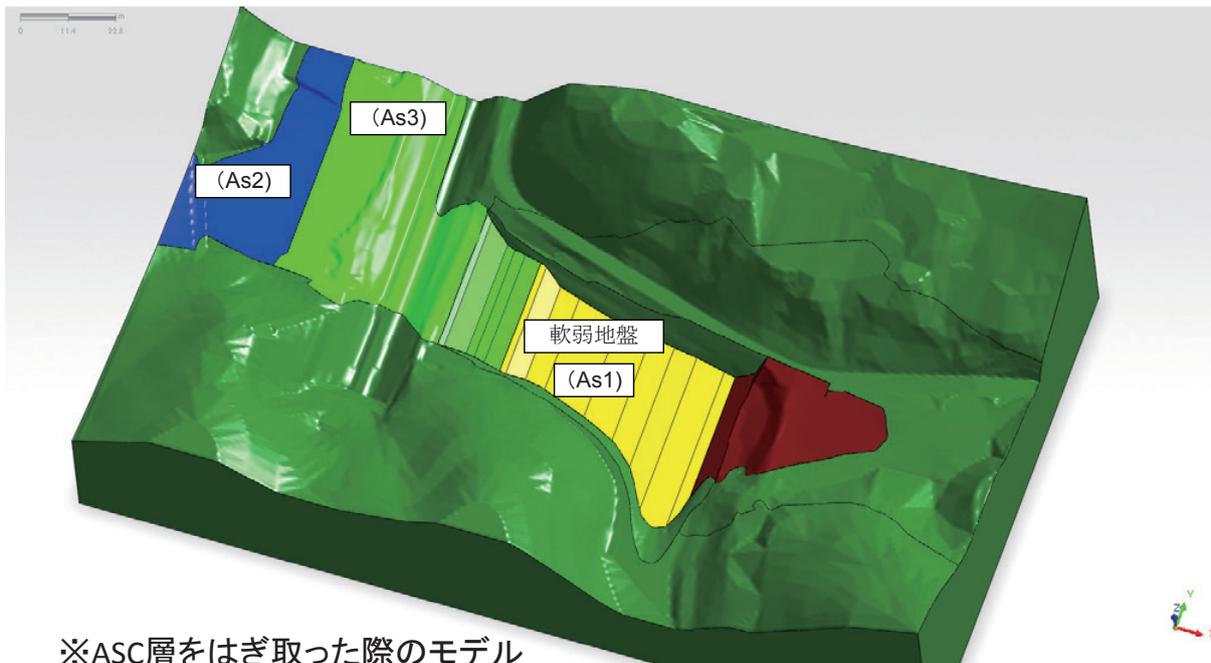
30

三次元FEM 解析モデル



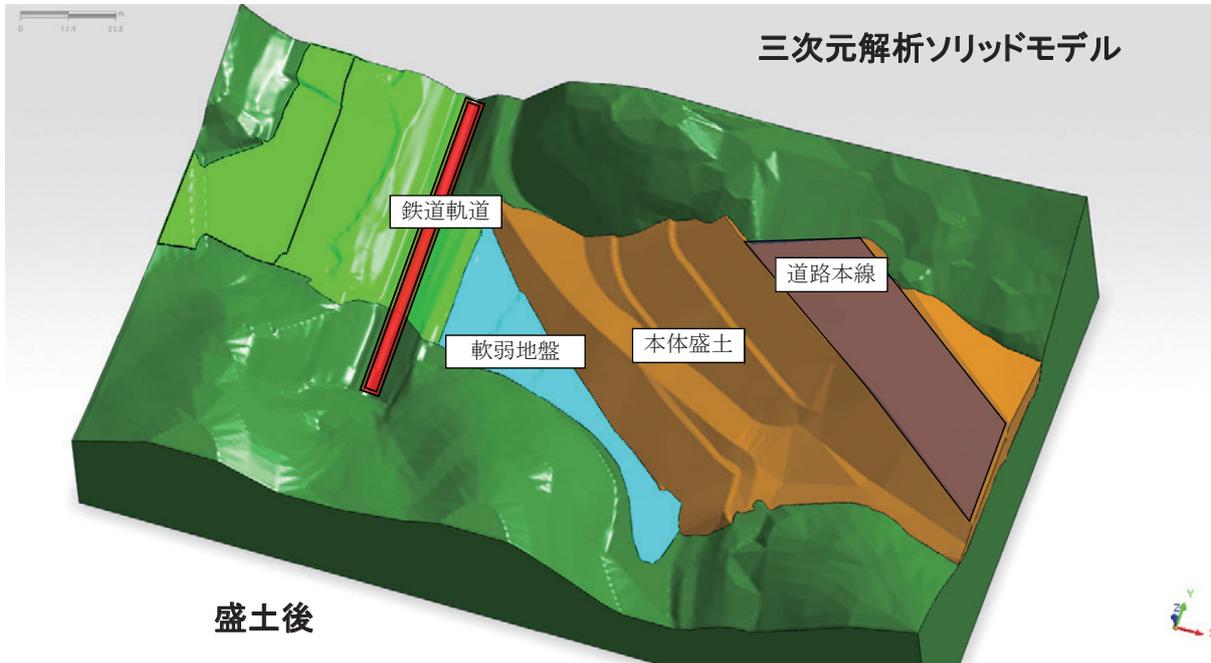
31

三次元FEM 解析モデル



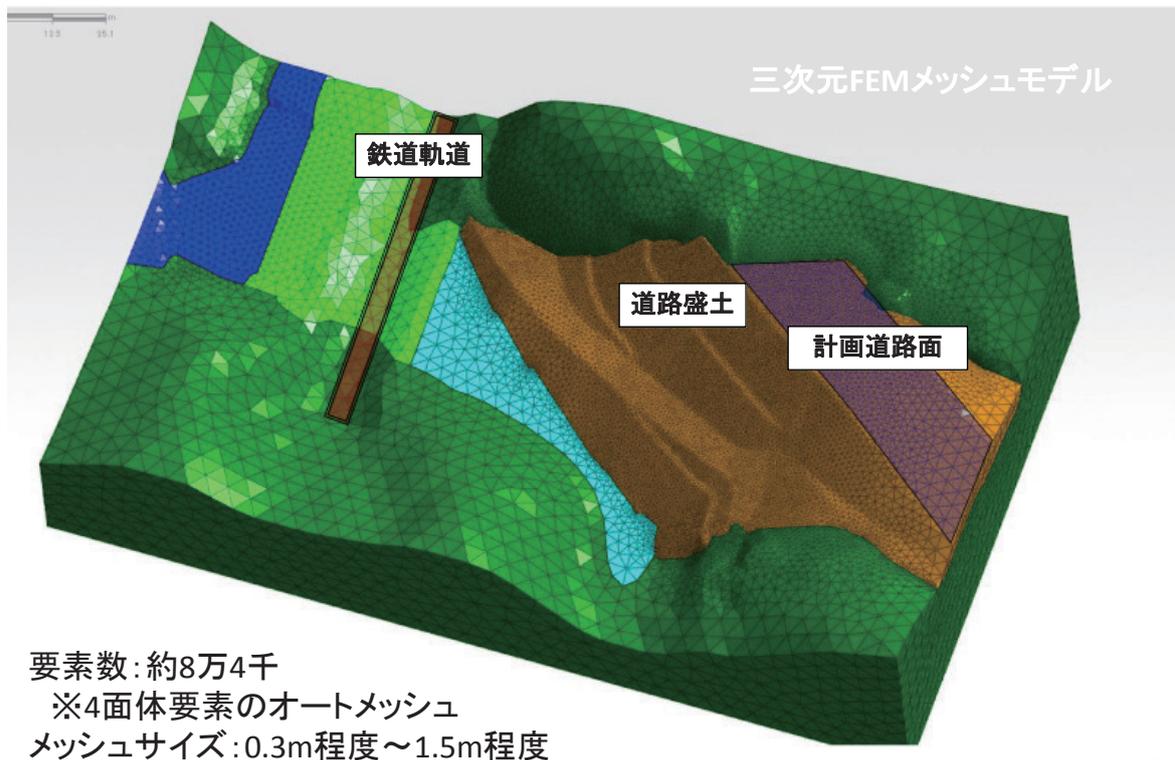
32

三次元FEM 解析モデル



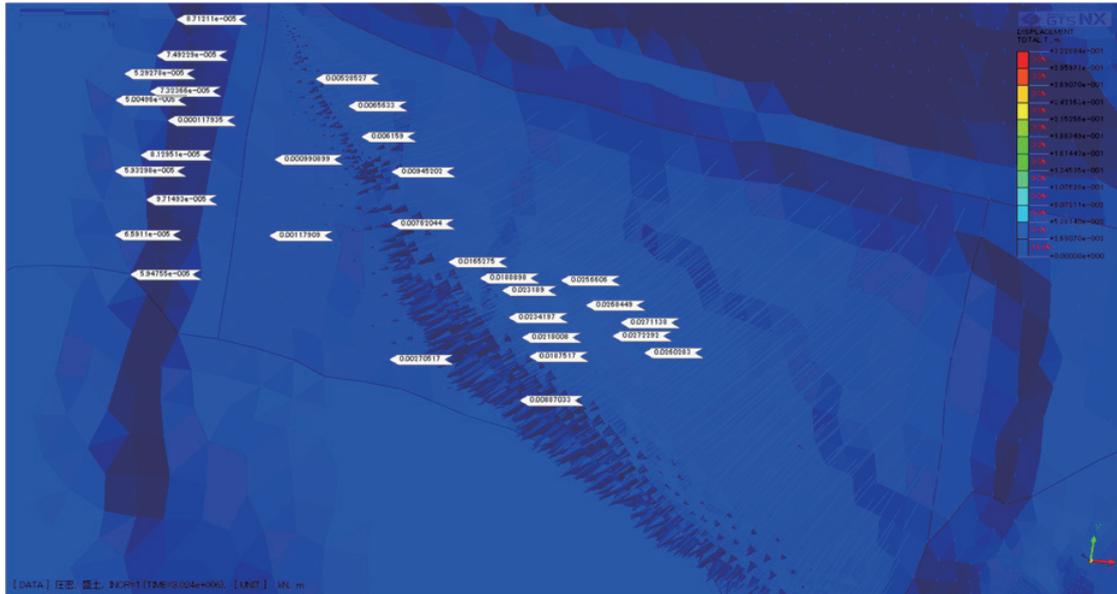
33

三次元FEM 解析モデル



34

三次元FEM 解析結果

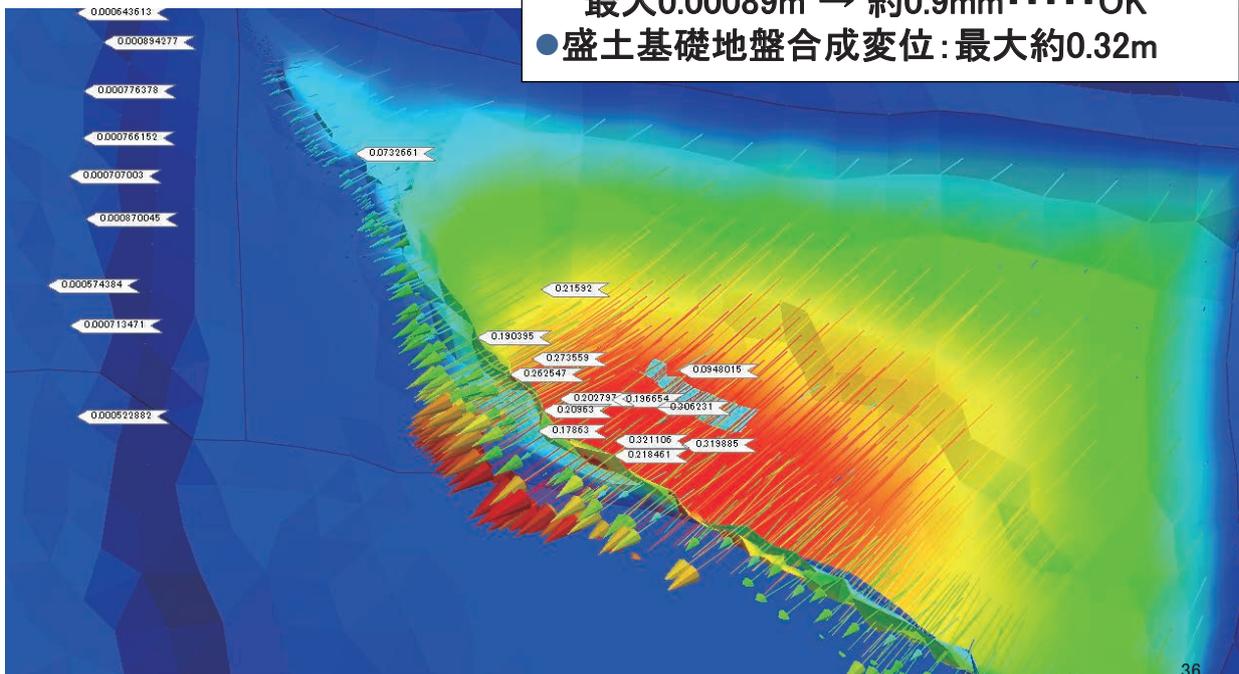


35

三次元FEM 解析結果

解析結果

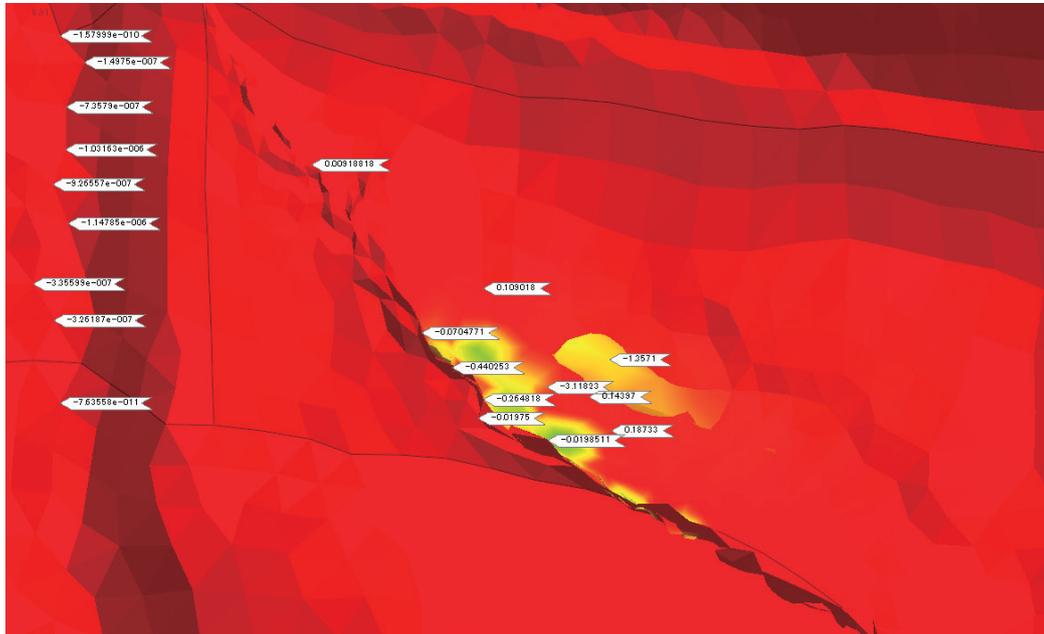
- 鉄道軌道合成変位:
最大0.00089m → 約0.9mm.....OK
- 盛土基礎地盤合成変位: 最大約0.32m



36

三次元FEM 解析結果

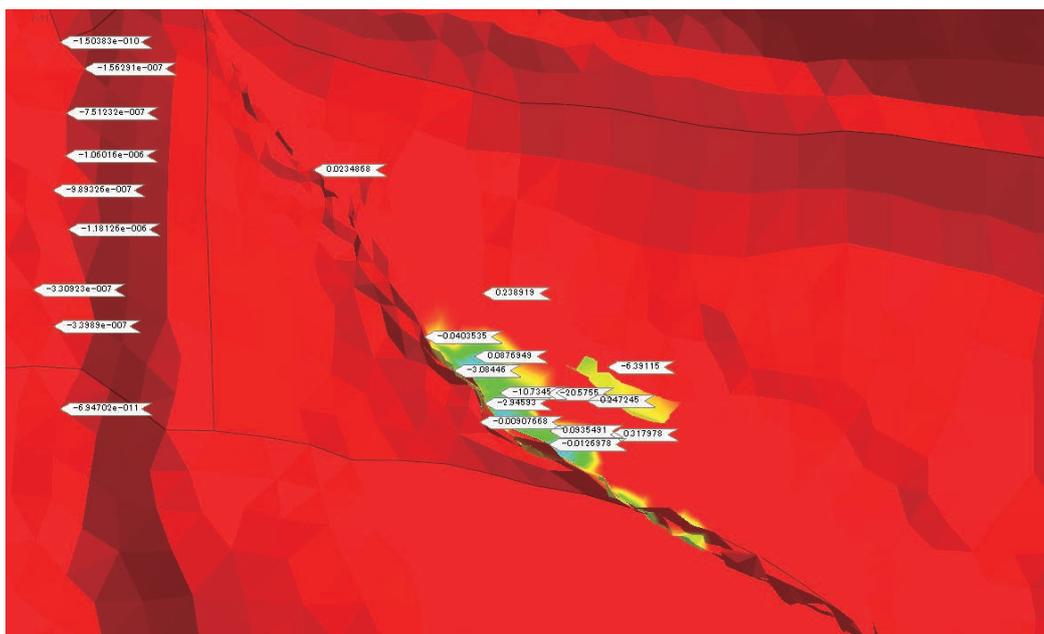
【過剰間隙水圧:盛土施工step1】 最大値=-1.36kN/m²



37

三次元FEM 解析結果

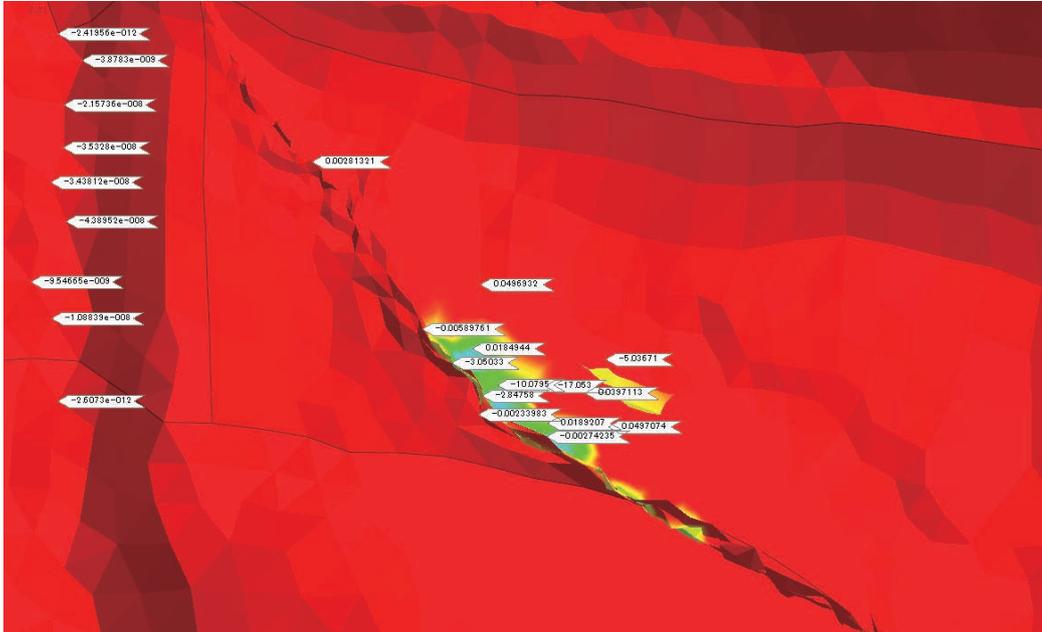
【過剰間隙水圧:盛土施工step10】 最大値=-6.4kN/m²



38

三次元FEM 解析結果

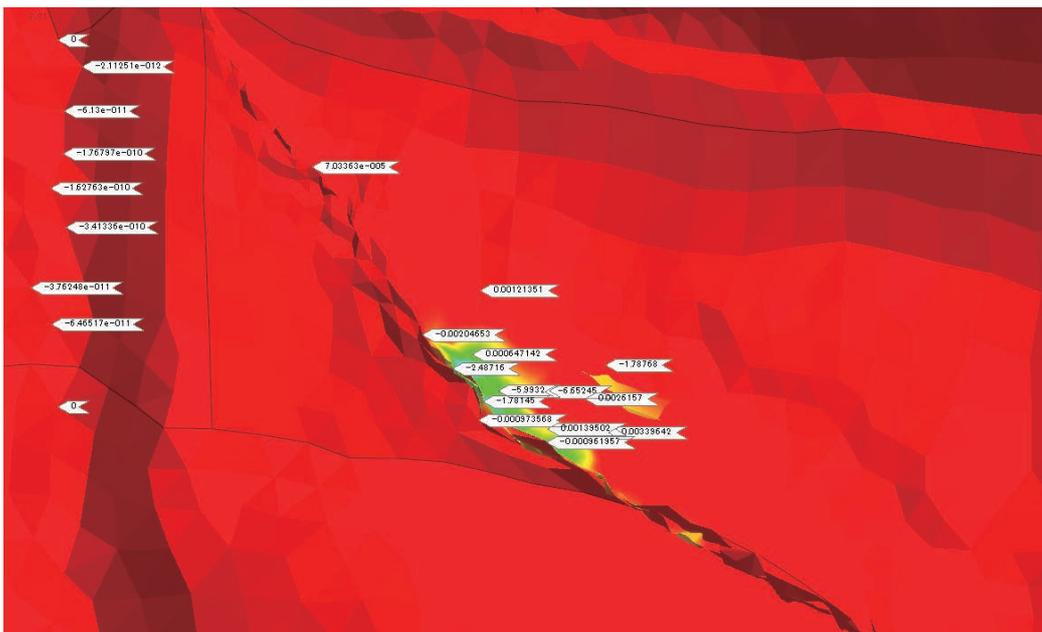
【過剰間隙水圧: 放置期間step1】 最大値 = -5.04kN/m^2



39

三次元FEM 解析結果

【過剰間隙水圧: 放置期間step6】 最大値 = -1.79kN/m^2



40

まとめと評価

- 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。
- 軟弱層が砂質土主体であったため、盛土とほぼ同時に圧密度が100%近くなった。このため、圧密変形解析と弾塑性解析では、変位に大きな差はなかった。
- 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。

41

今後の課題

- 解析モデルの精度を向上
 - 密なボーリングと適切な探査でクロスチェック。
 - 簡便に広範囲の地盤状況を把握できる 調査手法の開発。
- 数値解析に用いるパラメータ
 - 容易に精度よくパラメータ設定する手法の開発が必要。
- オートメッシュの改善
(メッシュ形状、適切なLODの設定とモデルへの反映)
- 解析モデルの品質確保
 - 何を以って品質を担保するのか？基準が必要

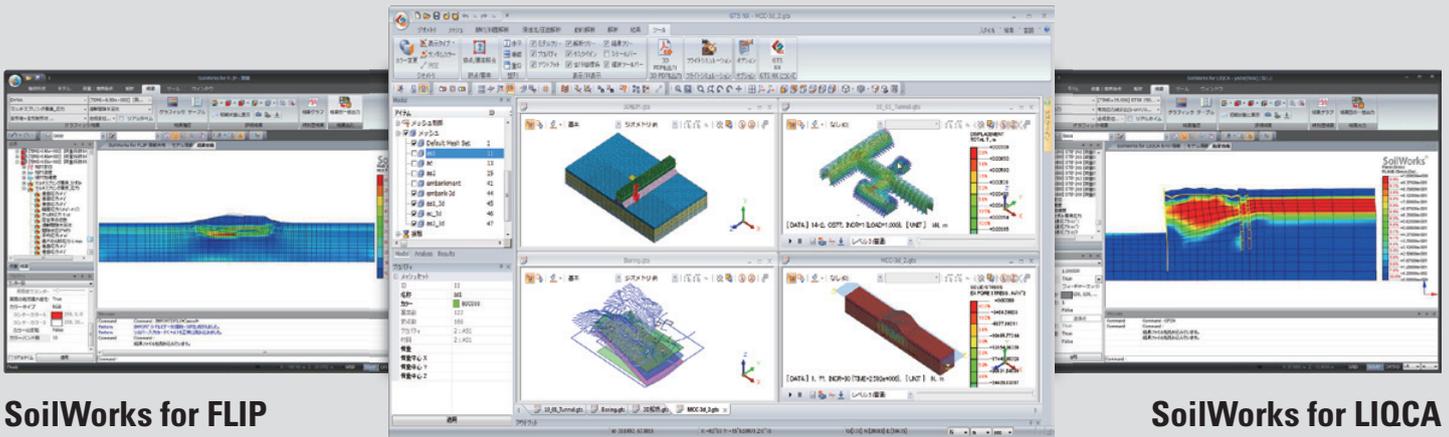
42

ご清聴ありがとうございました



MIDAS Total Solution

建設分野プログラム



SoilWorks for FLIP

FLIP専用のプリ・ポスト

SoilWorks for FLIPはFLIP「地震時の液状化による構造物被害予測プログラム」専用のプリ・ポストです。SoilWorksの操作性をそのまま継承しており、AutoCAD感覚でデータを作成することができます。データ作成後は、FLIPを起動させ計算を実行することもでき、FLIP解析のための統合された作業環境を提供します。

GTS NX

GTS NX - 地盤分野汎用解析システム

GTS NXは最先端PRE-Postと解析機能を搭載した新しい概念の地盤汎用解析プログラムです。GTS NXは最新のOS環境変化に合わせて64ビット、並列処理を適用した統合ソルバを搭載しており、初心者も使いやすいうように直観的なリボンメニュー形式を用意しております。また、様々な解析機能、圧倒的に速い解析速度、優れているグラフィック表現および結果整理機能などを提供します。

SoilWorks for LIQCA

LIQCA専用のプリ・ポスト

SoilWorks for LIQCAはLIQCA専用のプリ・ポストです。SoilWorksの操作性をそのまま継承しており、AutoCAD感覚でデータを作成することができます。データ作成後は、LIQCAを起動させ計算を実行することもでき、LIQCA解析のための統合された作業環境を提供します。
※ LIQCAは1987年京都大学の岡 二三生教授をはじめとするLIQCA開発グループにより開発された有効応力に基づく液状化解析プログラムです。

MIDAS Family Programs

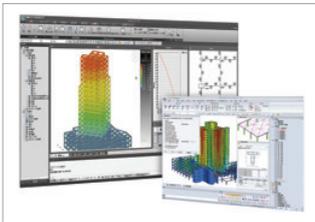
MIDAS 製品紹介

MIDAS Family Program は

最先端CAE(Computer Aided Engineering) ソリューションです。

建築

Building Engineering



midas iGen

建築分野の
汎用構造解析および
許容応力度計算

midas eGen

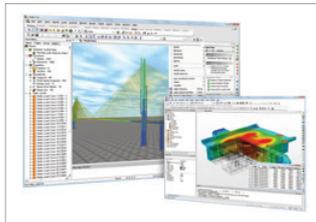
保有耐力自動計算+構造計画/
設計最適化システム
CAD 基盤モデリング

midas Drawing

世界初2次元情報CADプログラム
構造図自動生成

土木

Bridge Engineering



midas Civil

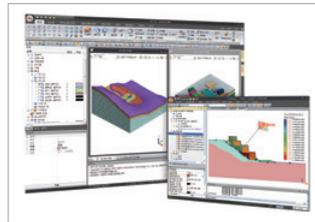
土木分野の
汎用構造解析および
最適設計システム

midas FEA

建設分野の
非線形解析および
詳細解析システム

地盤

Geotechnical Engineering



SoilWorks

2次元地盤汎用解析/設計
プログラム

SoilWorks for FLIP

液状化解析プログラム
FLIP用のプリ・ポスト

SoilWorks for LIQCA

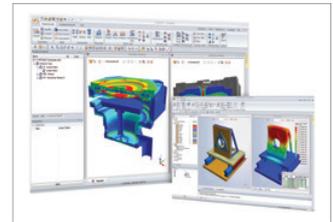
液状化解析プログラム
LIQCA用のプリ・ポスト

GTS NX

2次・3次元地盤汎用解析
プログラム

機械

Mechanical Engineering



midas NFX

機械分野の
汎用構造解析システム

midas FX+

有限要素解析汎用の
プリ・ポスト処理プログラム

MIDAS

建設分野 技術講座

Change is Chance



株式会社マイダスイティジャパン

〒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

Copyright© Since 1989 MIDAS Information Technology Co., Ltd. All rights reserved.

<http://jp.midasuser.com/geotech>