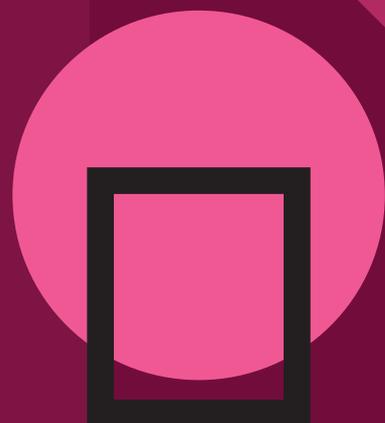


MIDAS
CONSTRUCTION
TECHNICAL
DOCUMENT
COLLECTION

地盤変形・トンネル分野 4



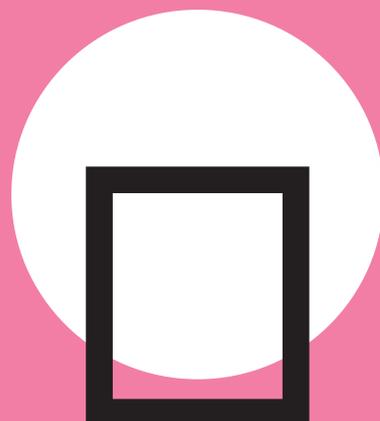
MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION

地盤変形・トンネル分野

4.

避難連絡坑を考慮した トンネル3次元解析モデル

株式会社フジタ 徳永 高志 様



避難連絡坑を考慮した トンネル3次元解析モデル

株式会社フジタ
徳永 高志

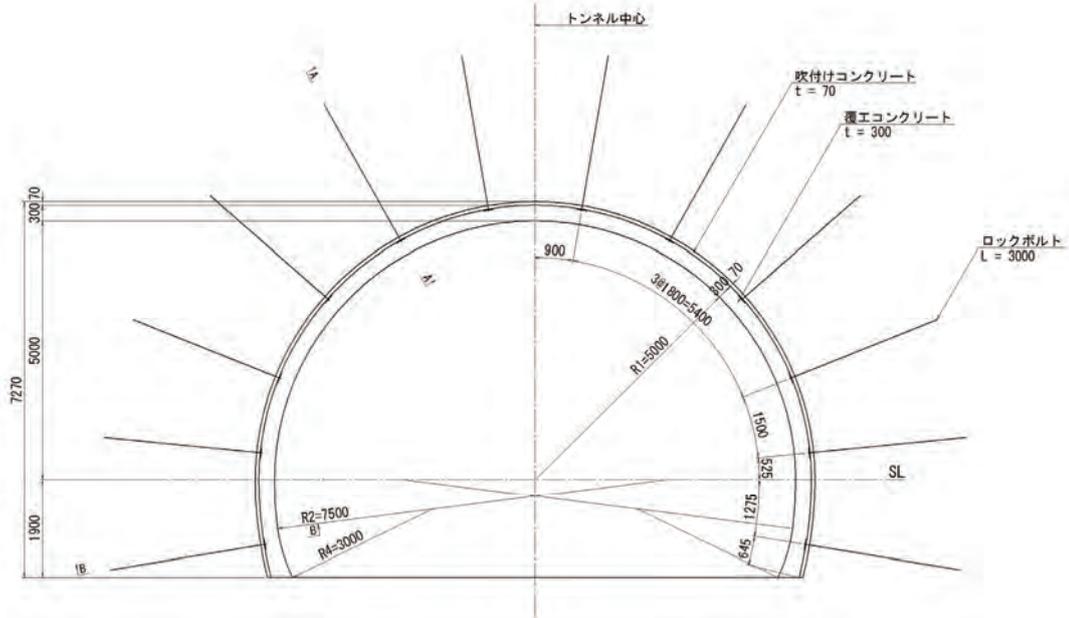
1. 解析概要



トンネルタイプ



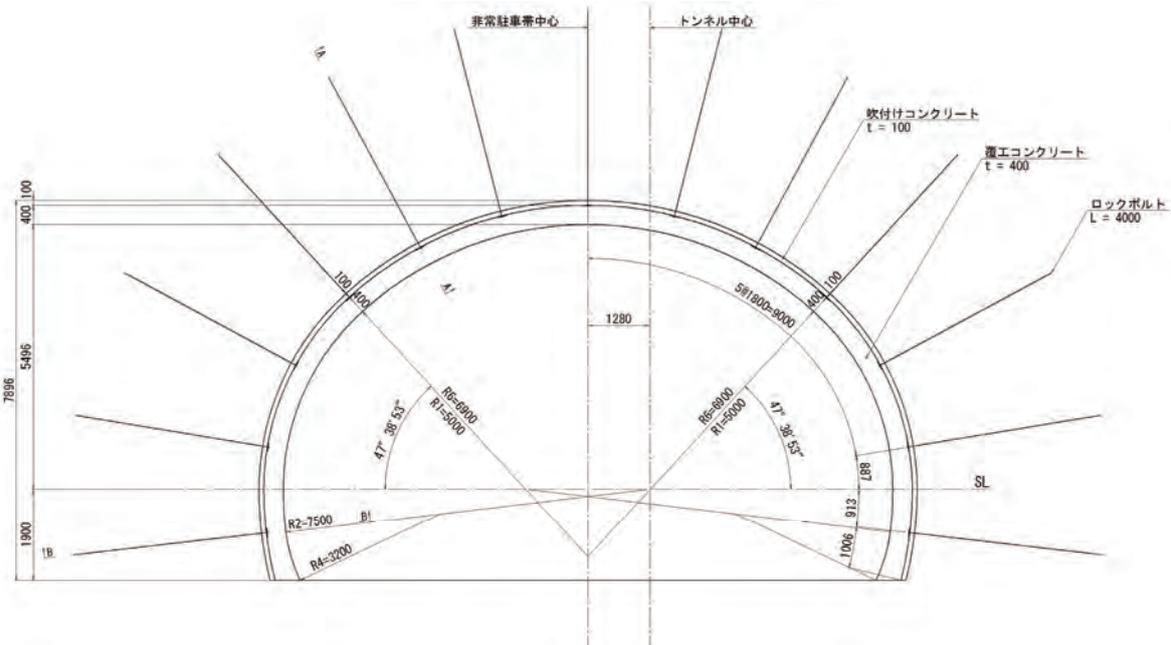
標準タイプ



トンネルタイプ



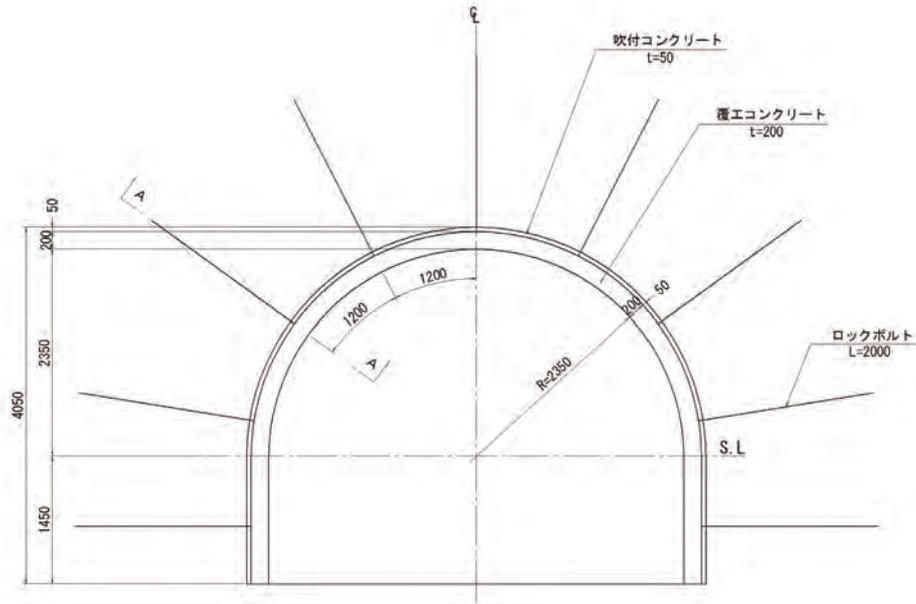
拡幅タイプ



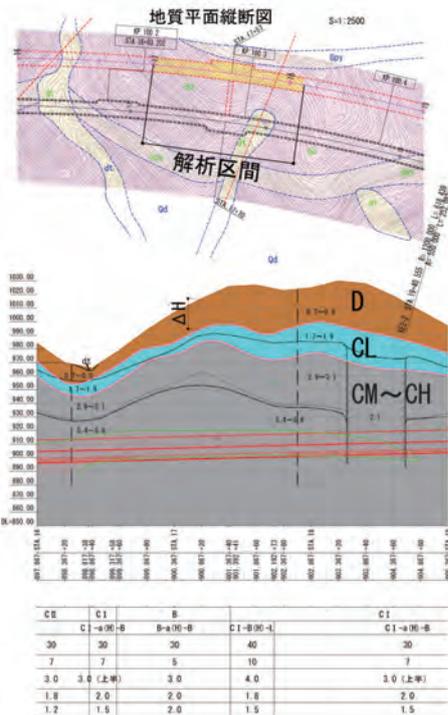
トンネルタイプ



避難連絡坑



地質縦断面図



岩級区分	N値	単位体積重量 γ (kN/m ³)	変形係数: E ₀ (kN/m ²)	ポアソン比 ν	粘着力 C (kN/m ²)	内部摩擦角 ϕ (°)	備考
土砂	D	17.0	50,000	0.35	0	36	
軟岩	CL	19.0	90,000	0.30	60	37	
中硬岩	CM	24.0	750,000	0.25	320	40	
中硬岩~硬岩	CM~CH	25.0	875,000	0.25	660	45	CMとCHの平均値
硬岩	CH	26.0	1,000,000	0.25	1000	50	一般値
改良体	—	20.0	2,210,000	0.17	—	—	先行注入ボルト(参考値)

地質層序表

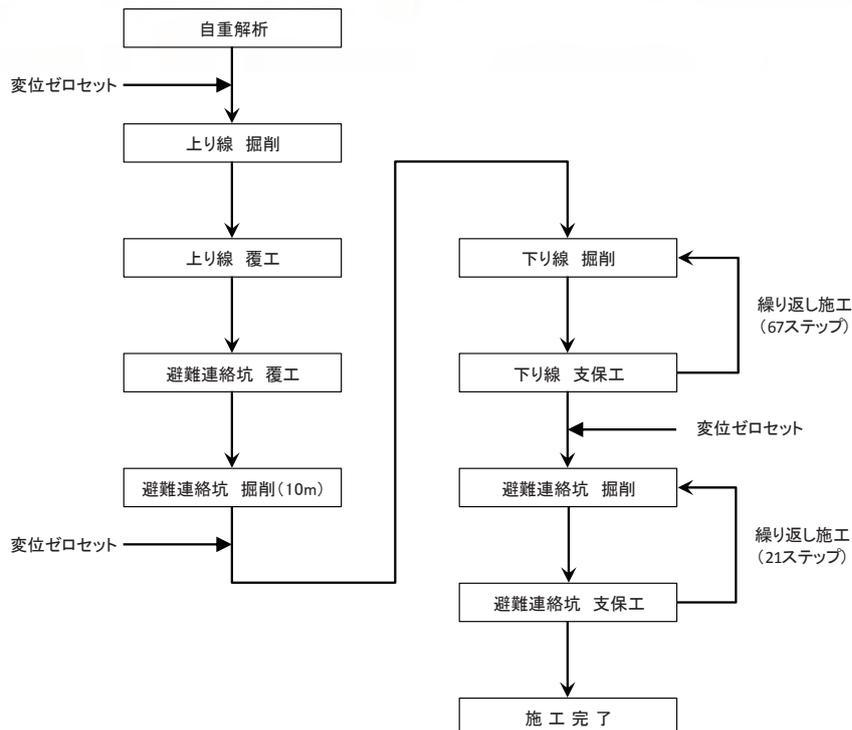
層番号	層名	地質記号	説明
1	土砂	D	表層の土砂層
2	軟岩	CL	軟岩層
3	中硬岩	CM	中硬岩層
4	中硬岩~硬岩	CM~CH	中硬岩から硬岩への過渡層
5	硬岩	CH	硬岩層
6	改良体	—	先行注入ボルトによる改良体

・解析条件



解析手法		本解析
		3次元線形FEM解析
解析範囲	側方	50m(4.5D)
	下方	40m(3.5D)
要素モデル	地盤	立体要素
	連絡坑既設コンクリート	立体要素
	吹付・覆工コンクリート	板要素
	ロックボルト	棒要素
拘束条件	側方	水平変位固定
	下方	水平・鉛直変位固定

・解析条件

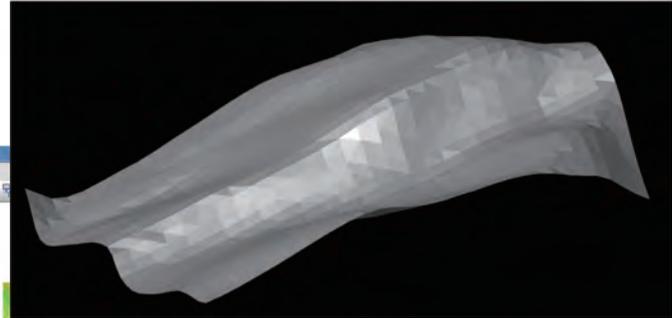
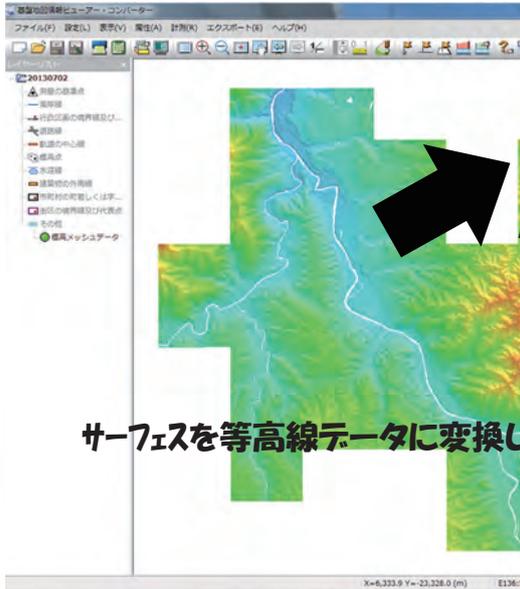


2.モデル作成



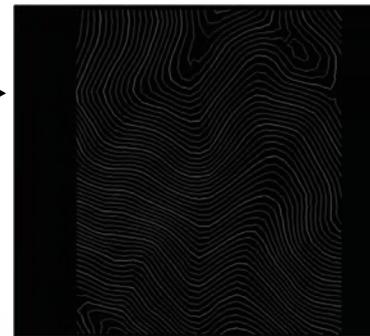
・地表面データの取込

★国土地理院より無料で入手



AutoCAD Civil3Dに取込み、サーフェスを作成！

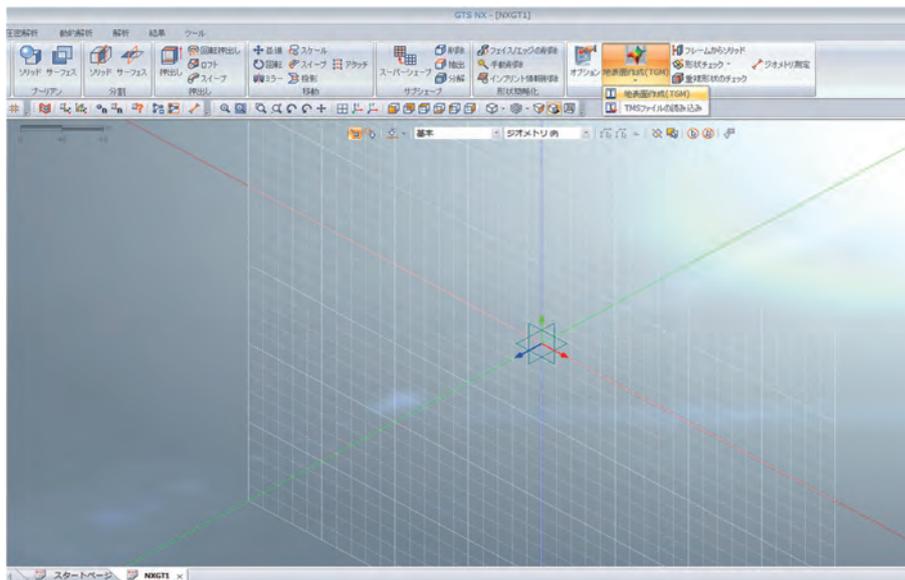
サーフェスを等高線データに変換し、DXFで保存！



サーフェスの取込



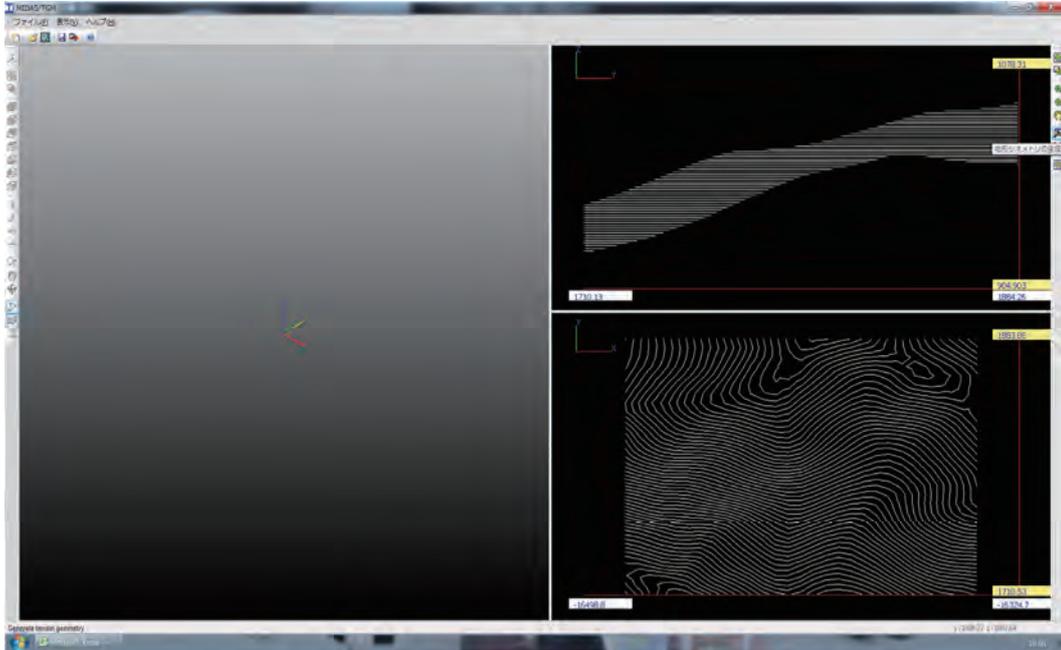
ジオメトリ → ツール → 地表面作成(TGM)を開く！



サーフェスの取込



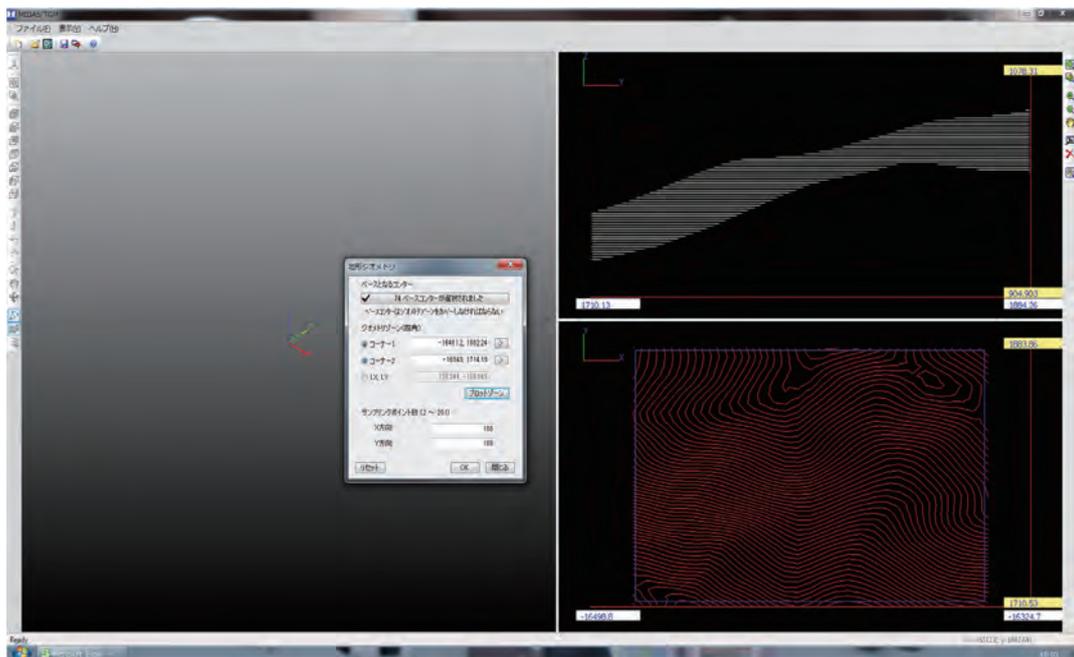
DXFファイルを開く



サーフェスの取込



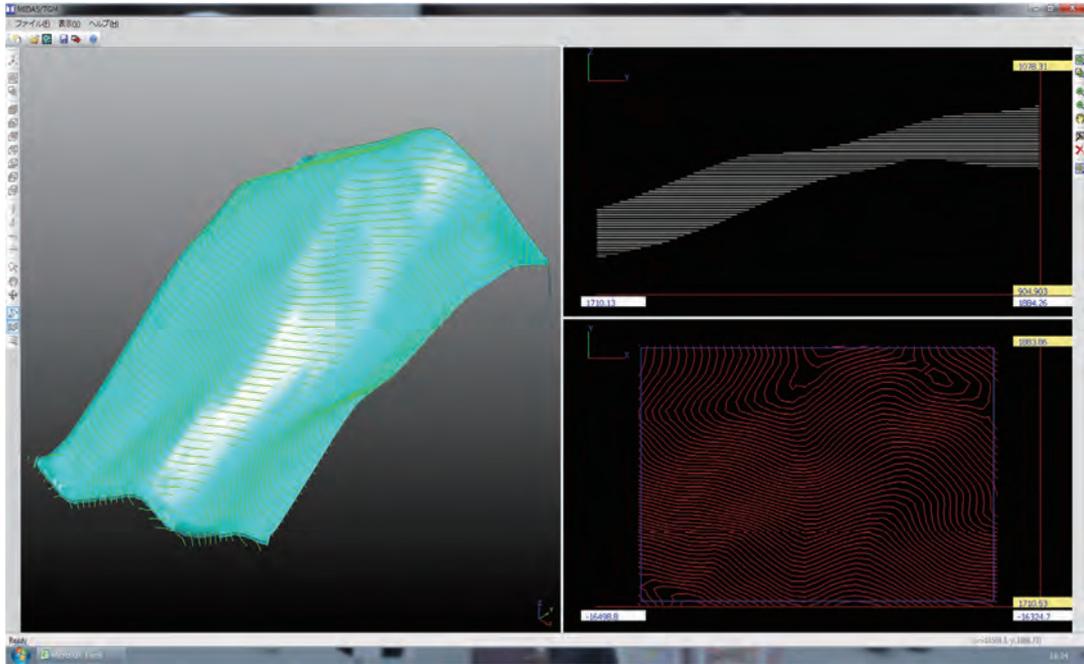
ベースコンタおよびプロットエリアの設定



サーフェスの取込



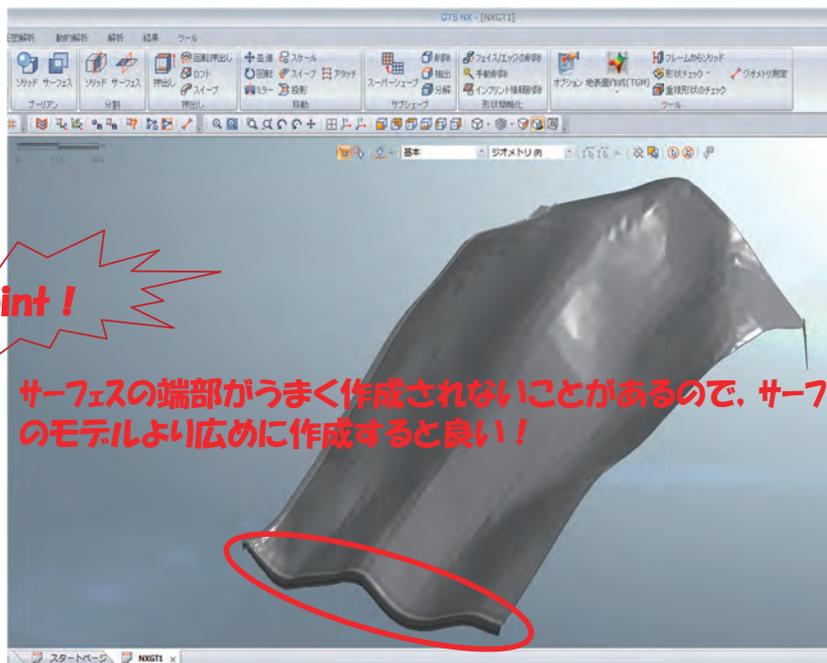
サーフェスの作成 → サーフェスの書き出しでTMSファイルで保存！



サーフェスの取込



TMSファイルを地表面作成ツールから読み込む！



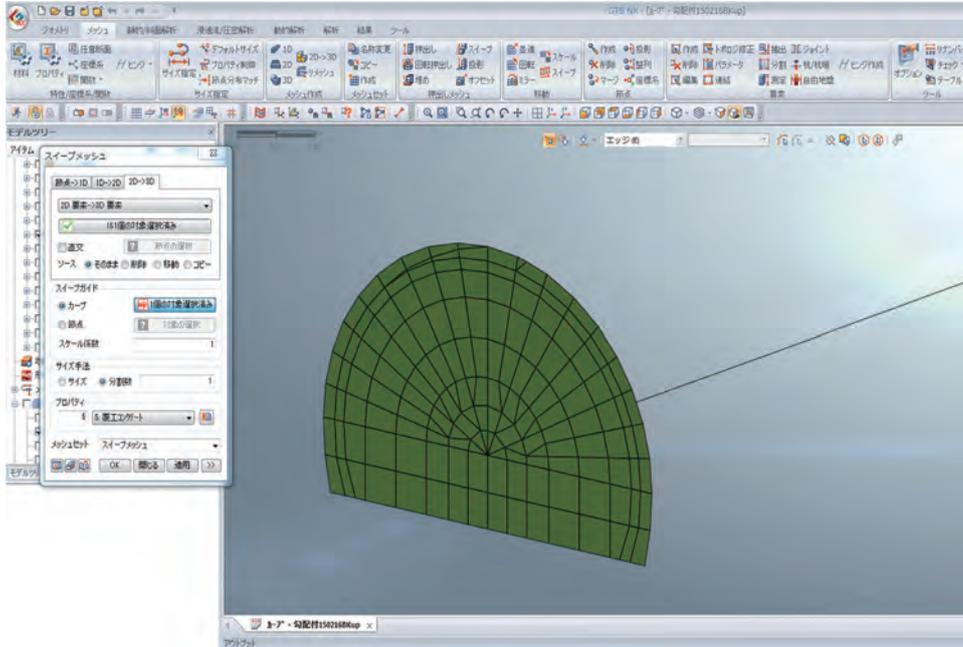
Point!

サーフェスの端部がうまく作成されないことがあるので、サーフェスは実際のモデルより広めに作成すると良い！

トンネルメッシュ



**2Dメッシュで好みのメッシュを作成
→ 掘削延長に合わせて2Dメッシュを押し出して3Dメッシュを作成！**

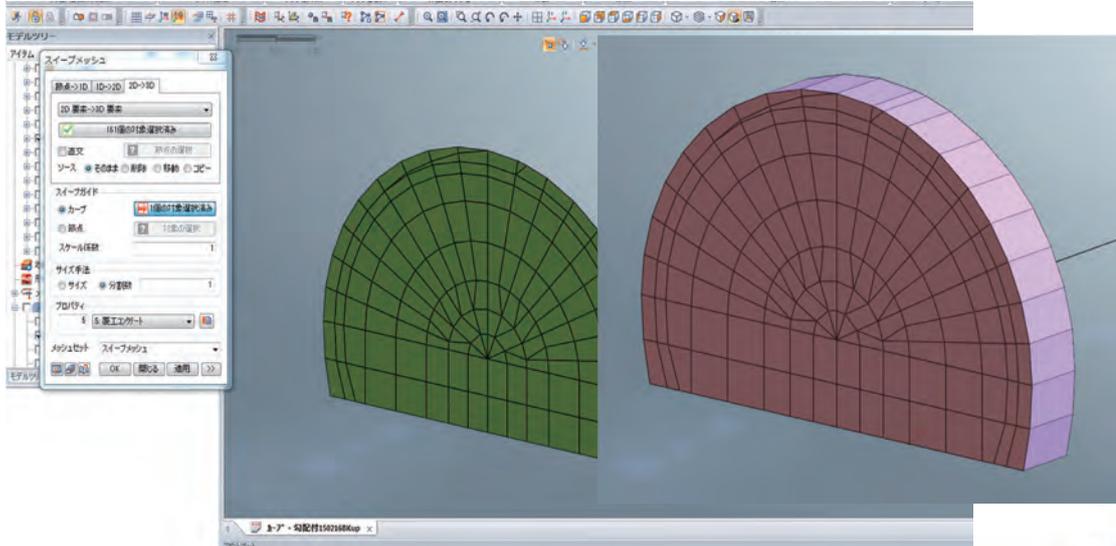


トンネルメッシュ



**2Dメッシュで好みのメッシュを作成
→ 掘削延長に合わせて2Dメッシュを押し出して3Dメッシュを作成！**

**あらかじめ、CAD等で3Dポリラインで線形を作成して、NXで読み込む
→ この線に合わせてスイープメッシュで3Dメッシュを作成！**

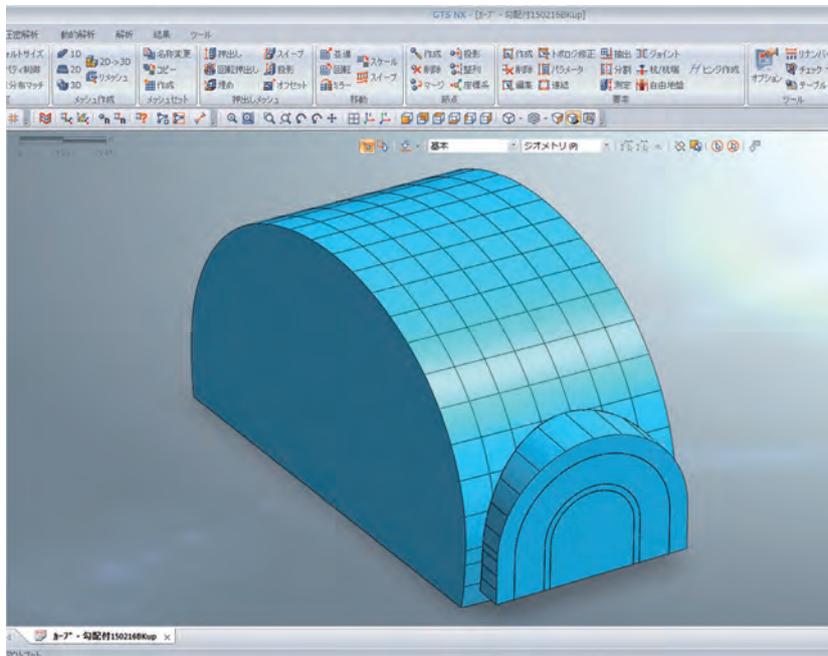


避難連絡坑接続部



まず、接続部のソリッドを作成

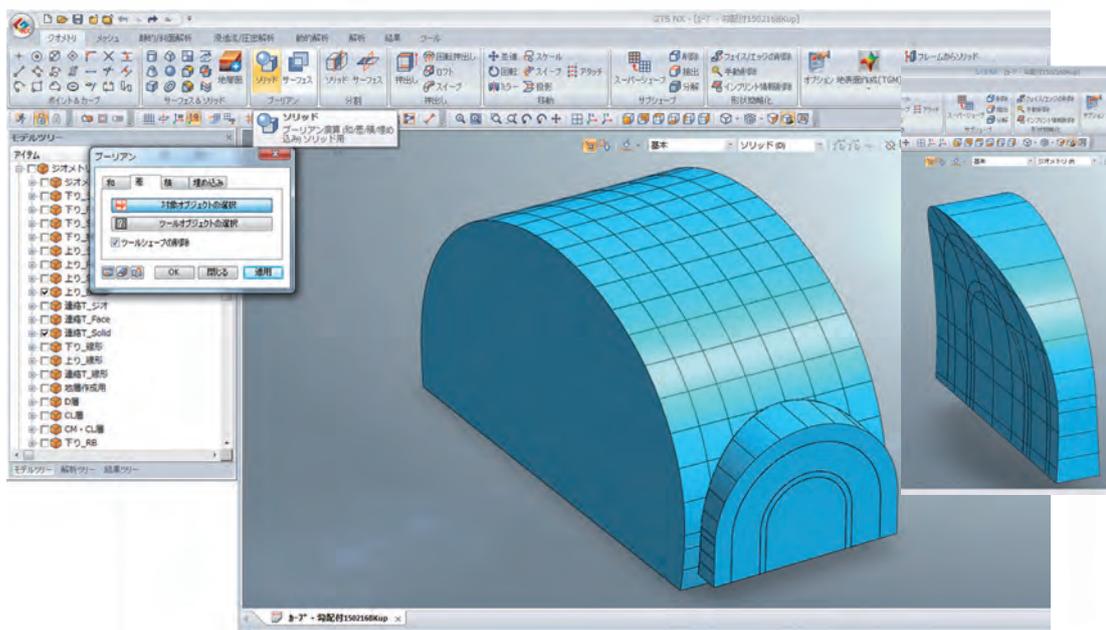
Point:この時、ソリッドは掘削長単位、外形はメッシュと同じ形状！



避難連絡坑接続部



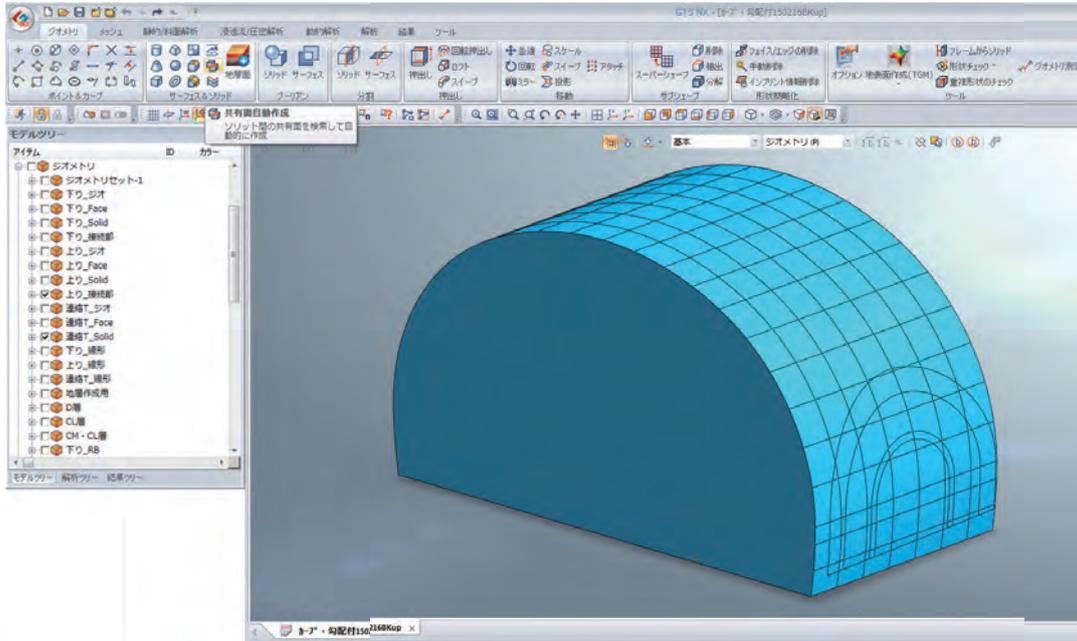
ジオメトリ → ブーリアン → 差 の機能を使い、連絡のソリッドを本設トンネル形状とする



避難連絡坑接続部



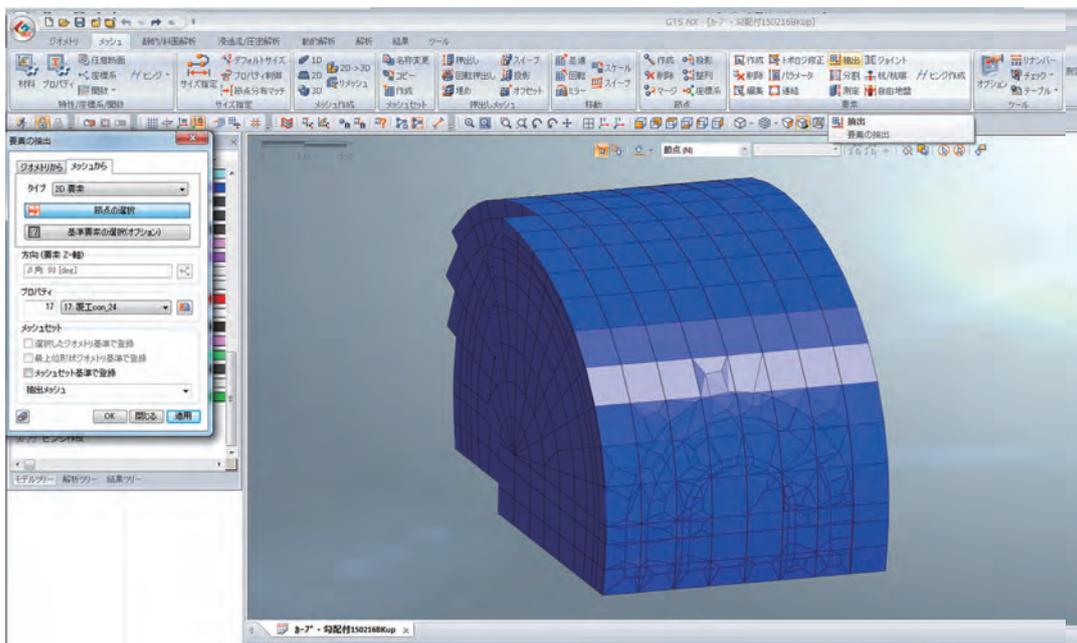
作成したソリッドを共有面自動作成で、共有する！
→ その後、自動メッシュでメッシュを作成！



避難連絡坑接続部



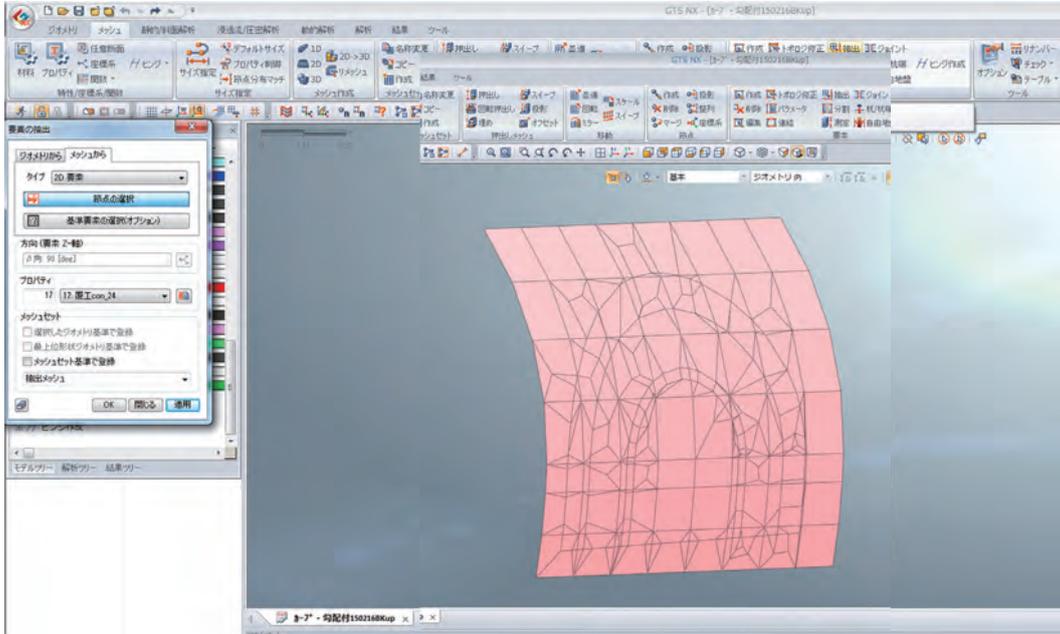
作成したソリッドを共有面自動作成で、共有する！
→ その後、自動メッシュでメッシュを作成！



避難連絡坑接続部



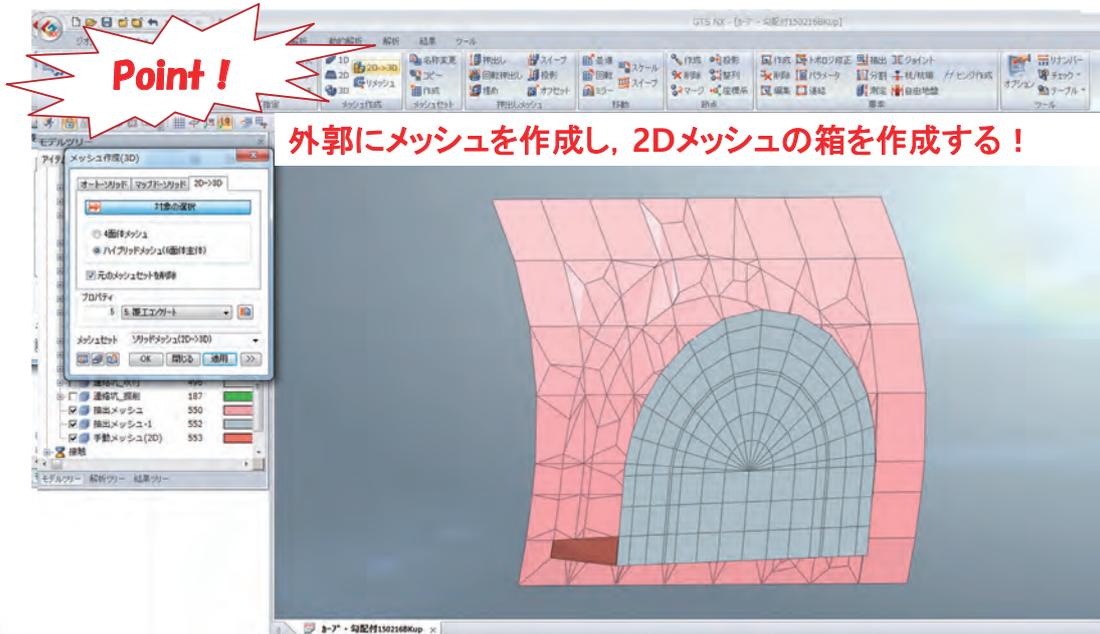
3Dメッシュから接続部の2Dメッシュを抽出する！
※メッシュ → 要素 → 抽出



避難連絡坑接続部



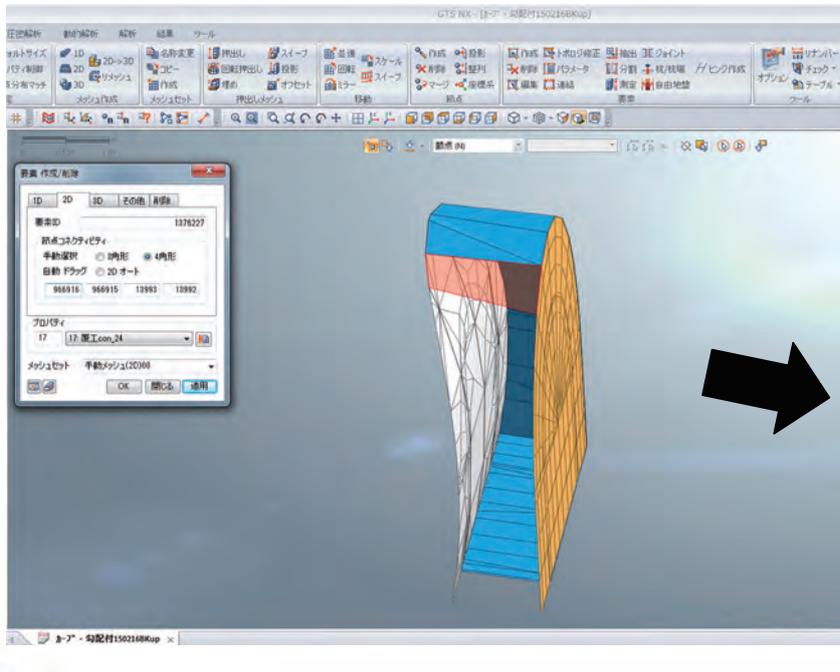
避難連絡坑の2Dメッシュと接続部の2Dを継ぐメッシュを作成する！
※メッシュ → 要素 → 作成 → 2D



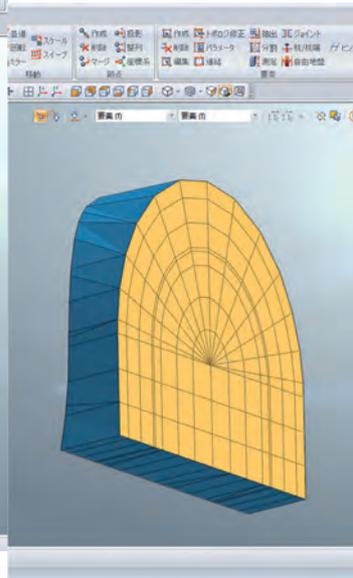
避難連絡坑接続部



箱形状の作成状況



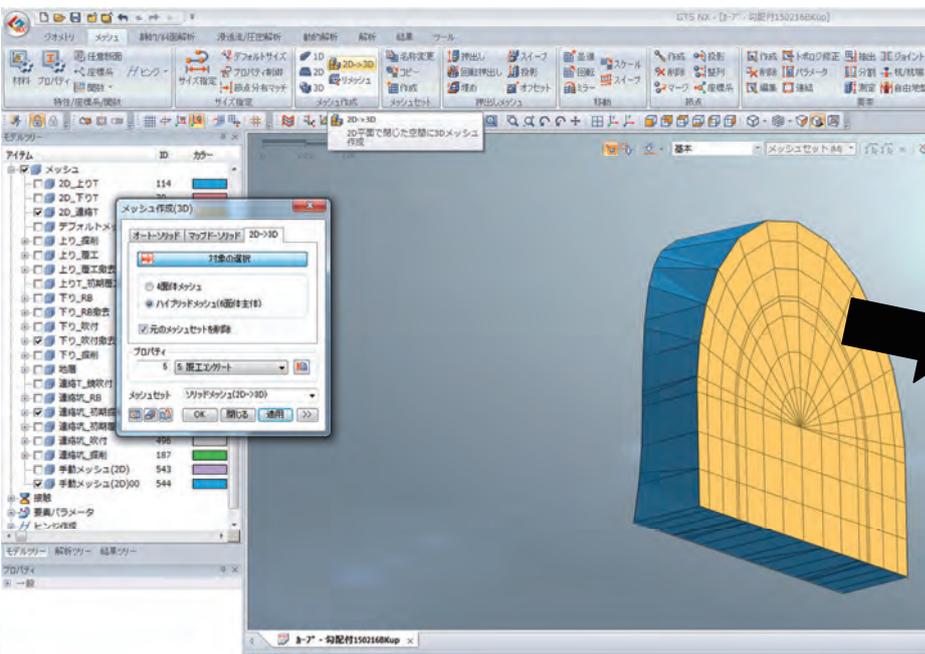
箱形状の作成完了



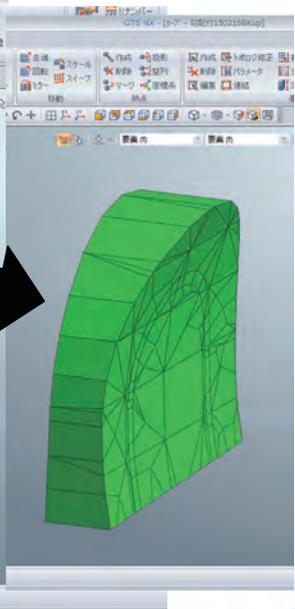
避難連絡坑接続部



箱の中を埋めてメッシュを作成!
 ※メッシュ → メッシュ作成 → “2D→3D”



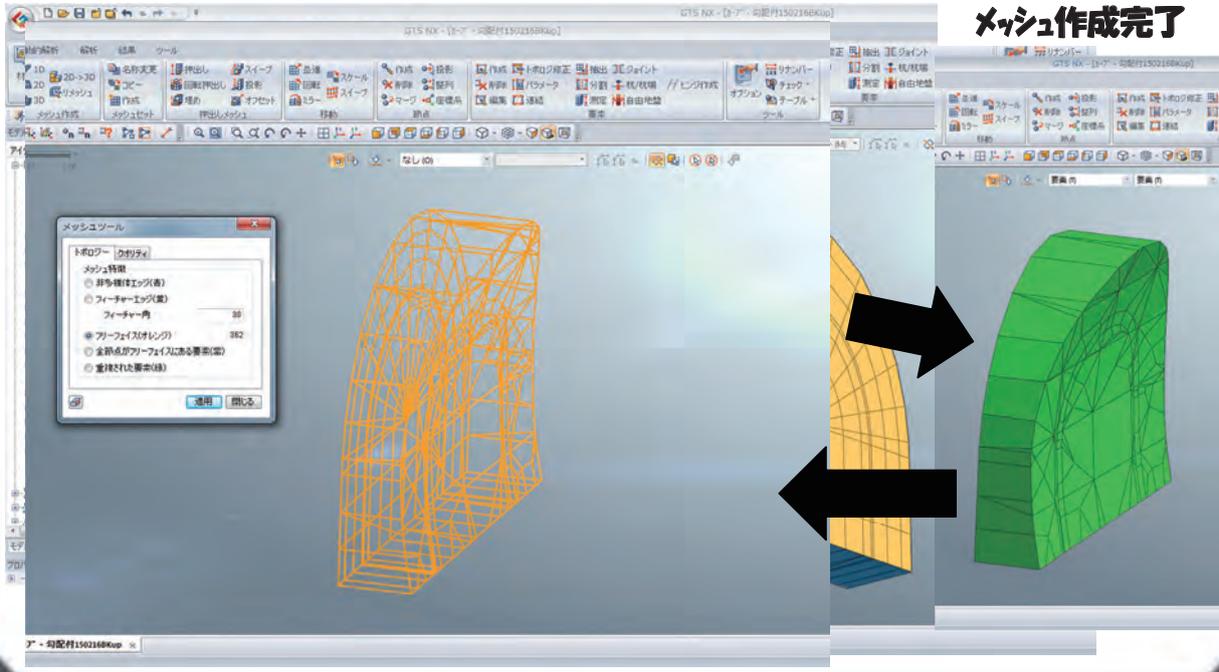
メッシュ作成完了



避難連絡坑接続部



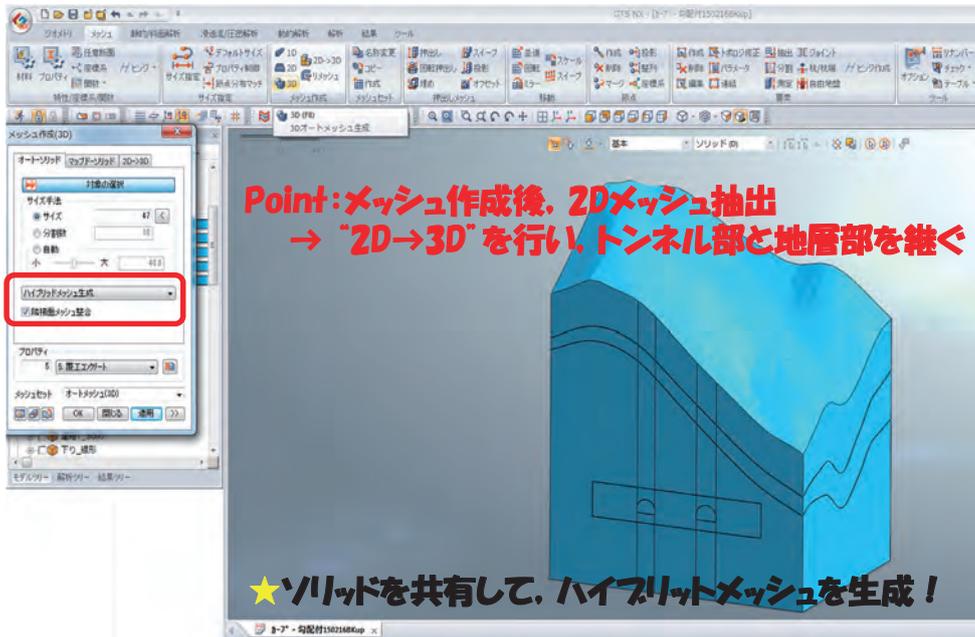
重要:メッシュ作成後, フリーフェイスの有無のcheck!
※メッシュ → ツール → チェック → トポロジー



地層メッシュ



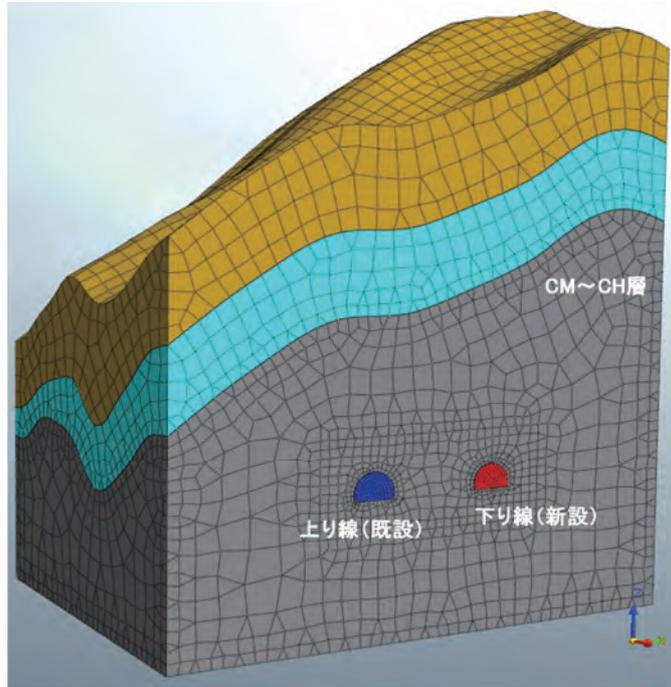
地層サーフェスをNX(地表面機能)または, AutoCadで作成
→ サーフェスを押出して地層毎にソリッドを作成!



解析モデル図



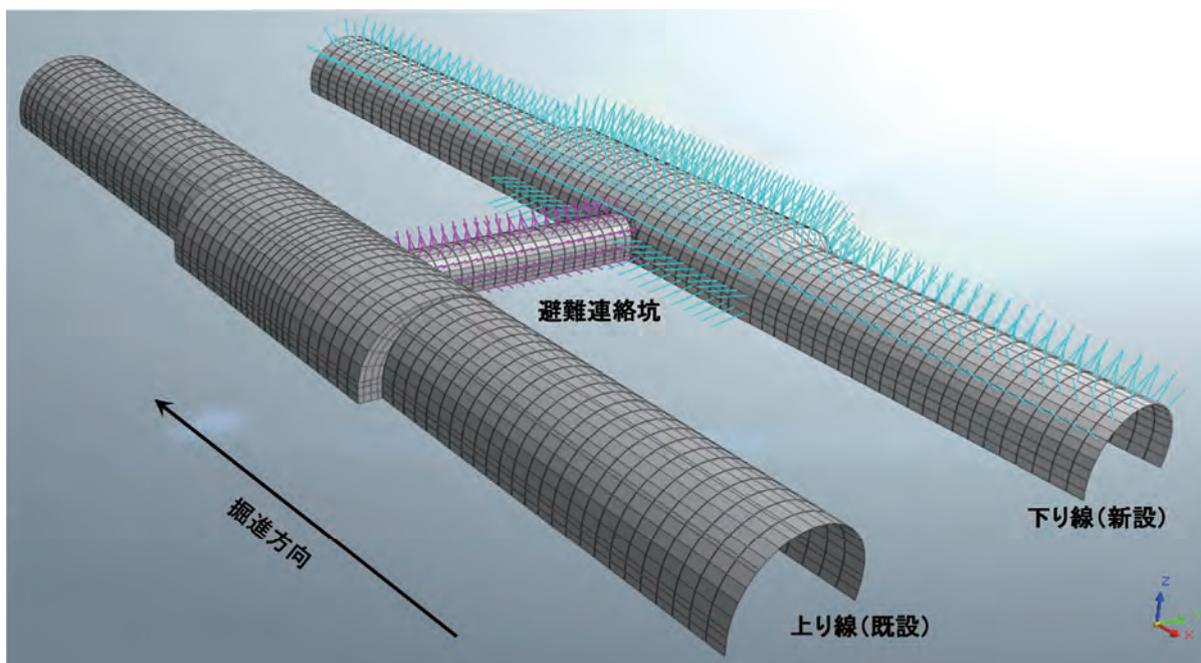
モデル全体図



解析モデル図



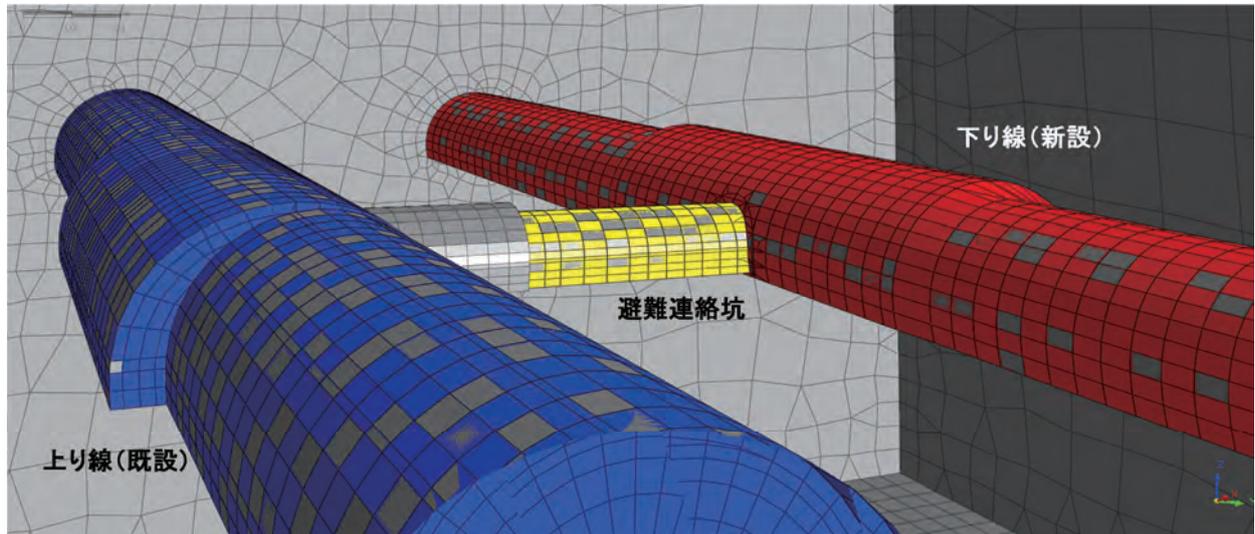
トンネル鳥瞰図



解析モデル図



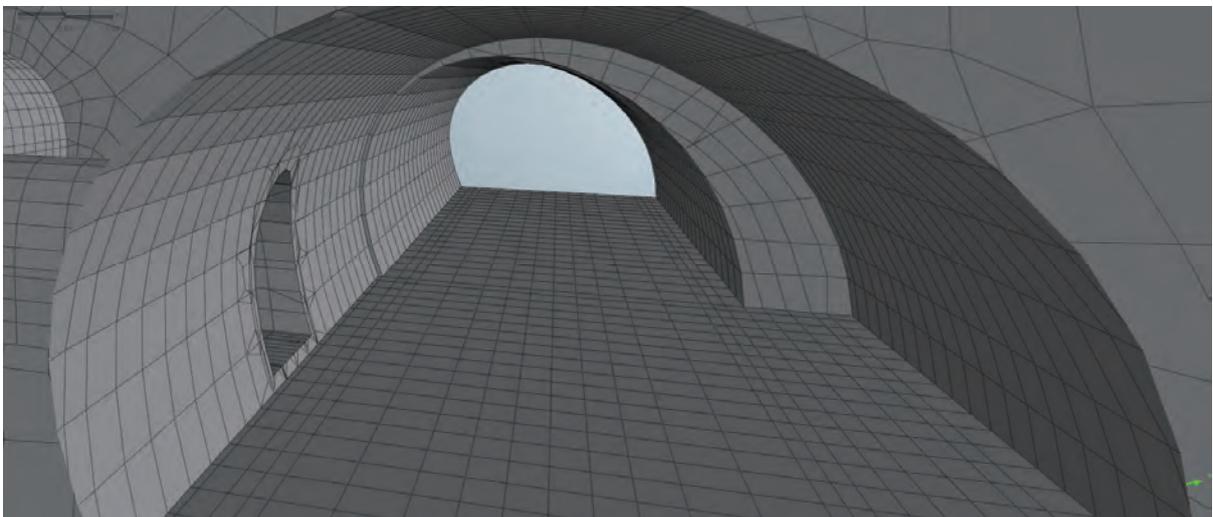
トンネルモデル(地層内部ビュー)



解析モデル図



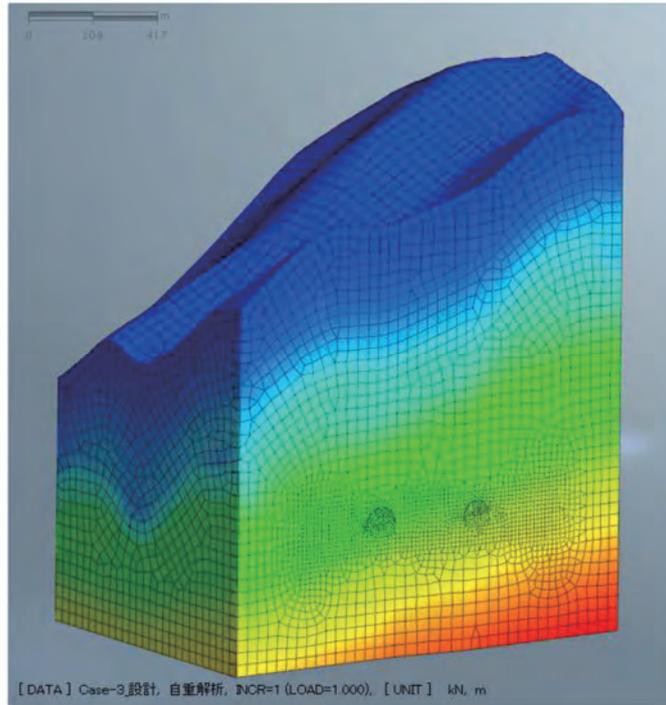
トンネル内部モデル



3.解析結果図



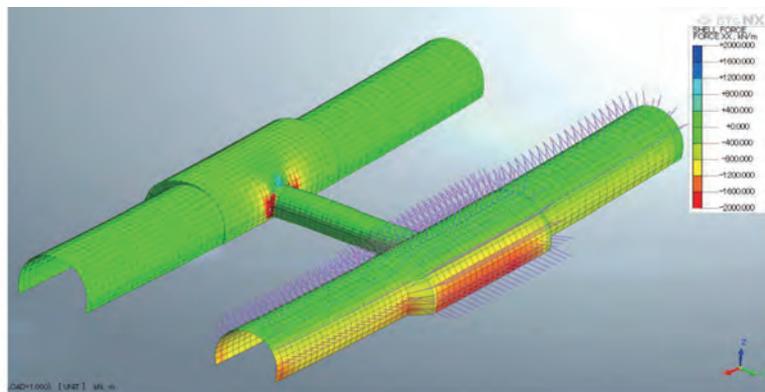
自重解析結果



3.解析結果図

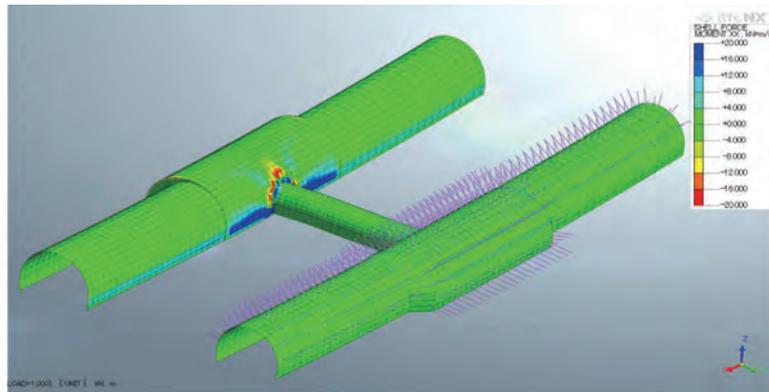


覆工コンクリート 軸力



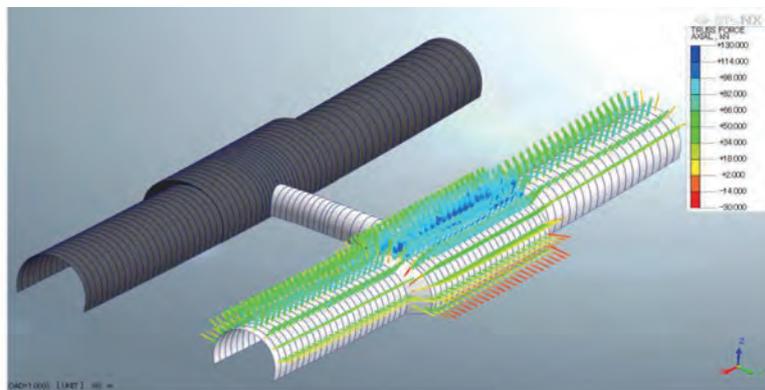
3.解析結果図

覆工コンクリート 曲げモーメント



3.解析結果図

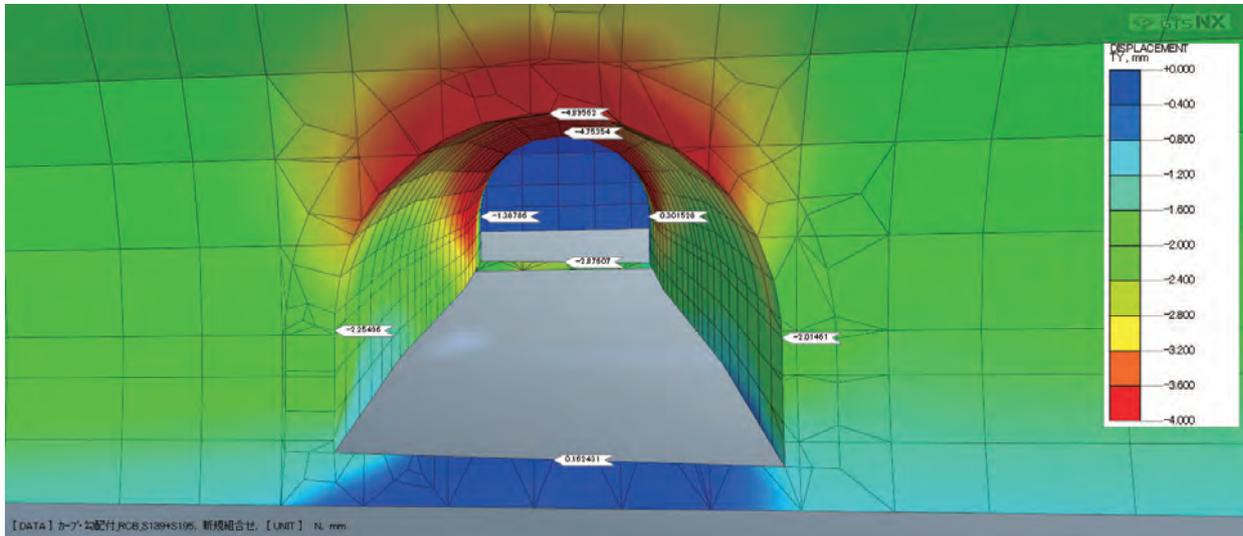
ロックボルト 軸力



3.解析結果図



避難連絡坑接続部の解析結果



ご清聴ありがとうございました



地盤変形・トンネル分野

MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION



株式会社マイダスイテジヤパン

〒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 <http://jp.midasuser.com/geotech>

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