

MIDAS
CONSTRUCTION
TECHNICAL
DOCUMENT
COLLECTION

地盤変形・トンネル分野 2



MIDAS CONSTRUCTION TECHNICAL DOCUMENT COLLECTION

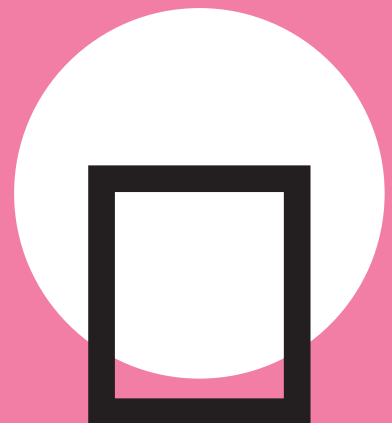
地盤変形・トンネル分野

2.

MIDAS GTS NX 解析事例

杭の先行削孔による
既設シールド管への影響検討

株式会社フジタ 池内 正明 様





(株)フジタ 建設本部 土木EC設計部

MIDAS GTS NX 解析事例 ～杭の先行削孔による 既設シールド管への影響検討～

池内 正明

(2015.10.22)

Fujita Corporation

■ 概要

Fujita Corporation



概要

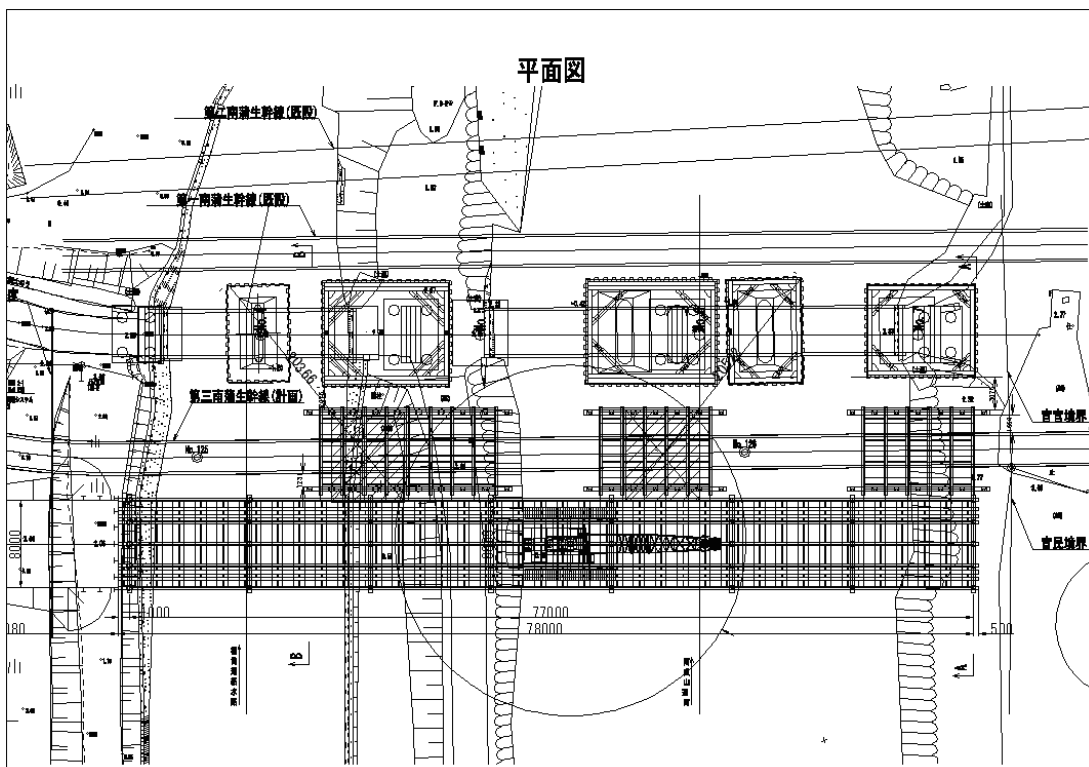
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 2

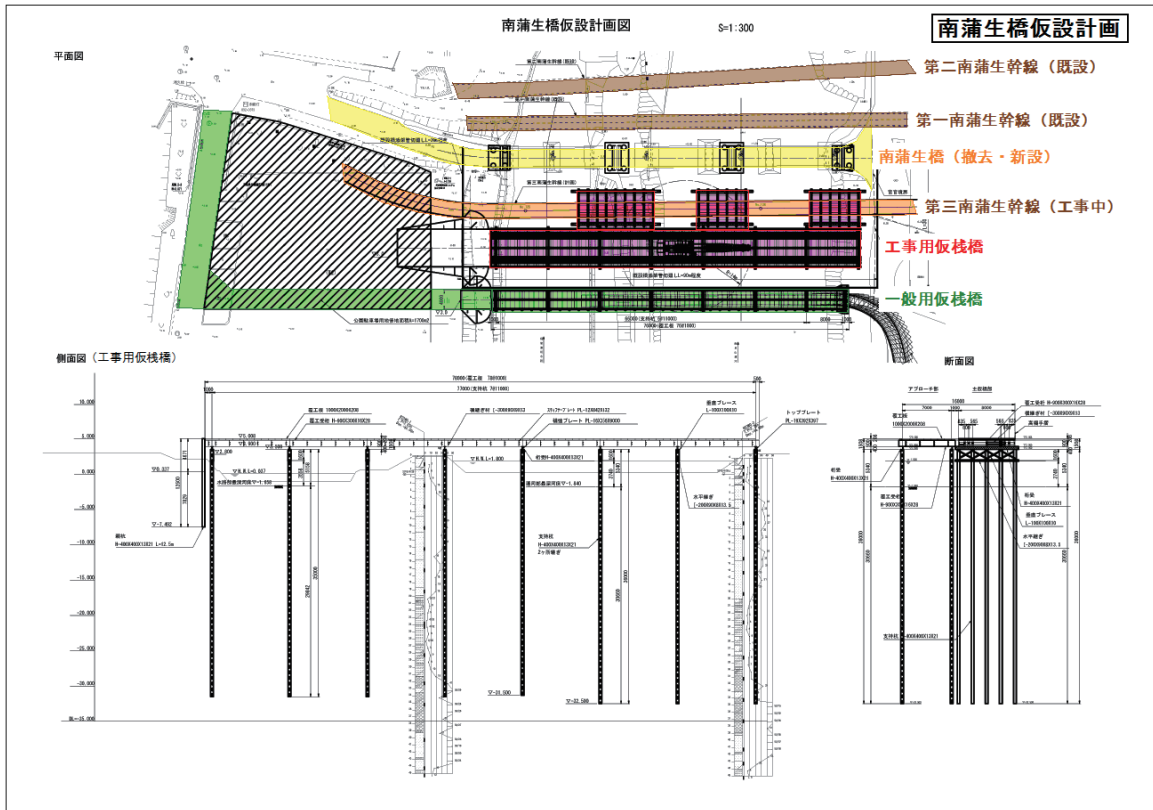
概要

Fujita Corporation



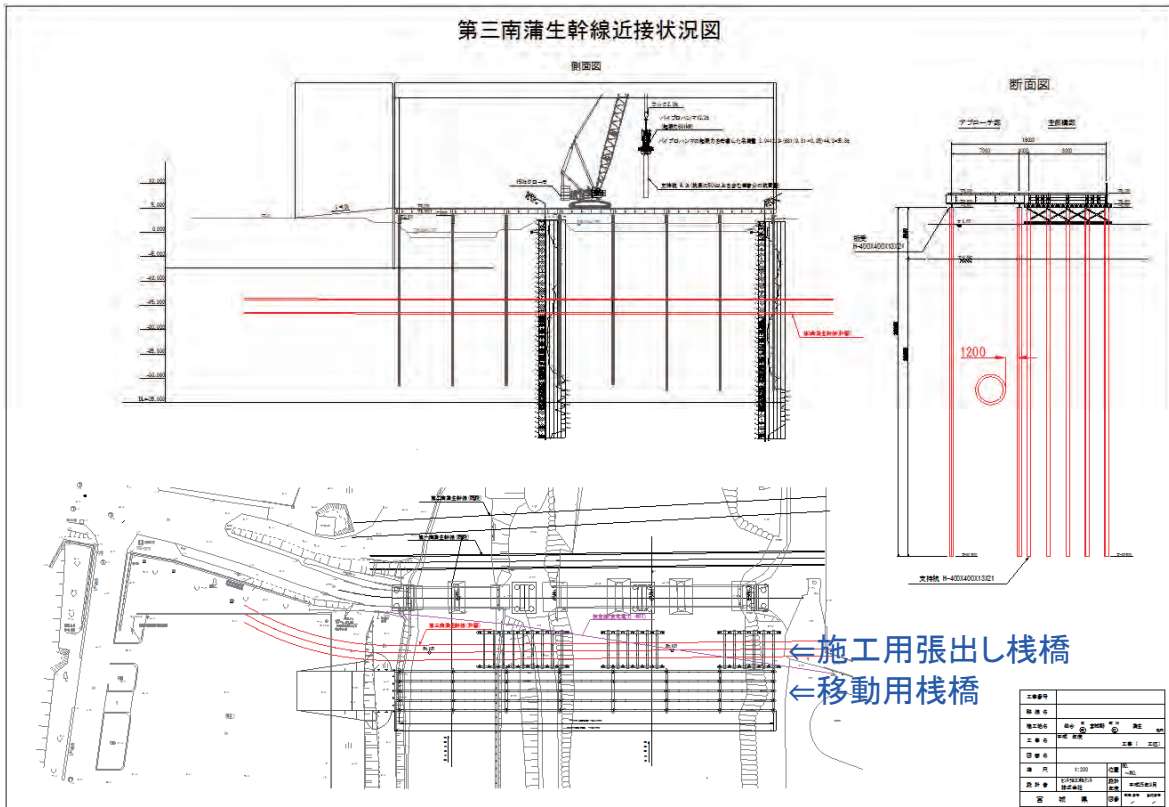
© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 3

概要



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 4

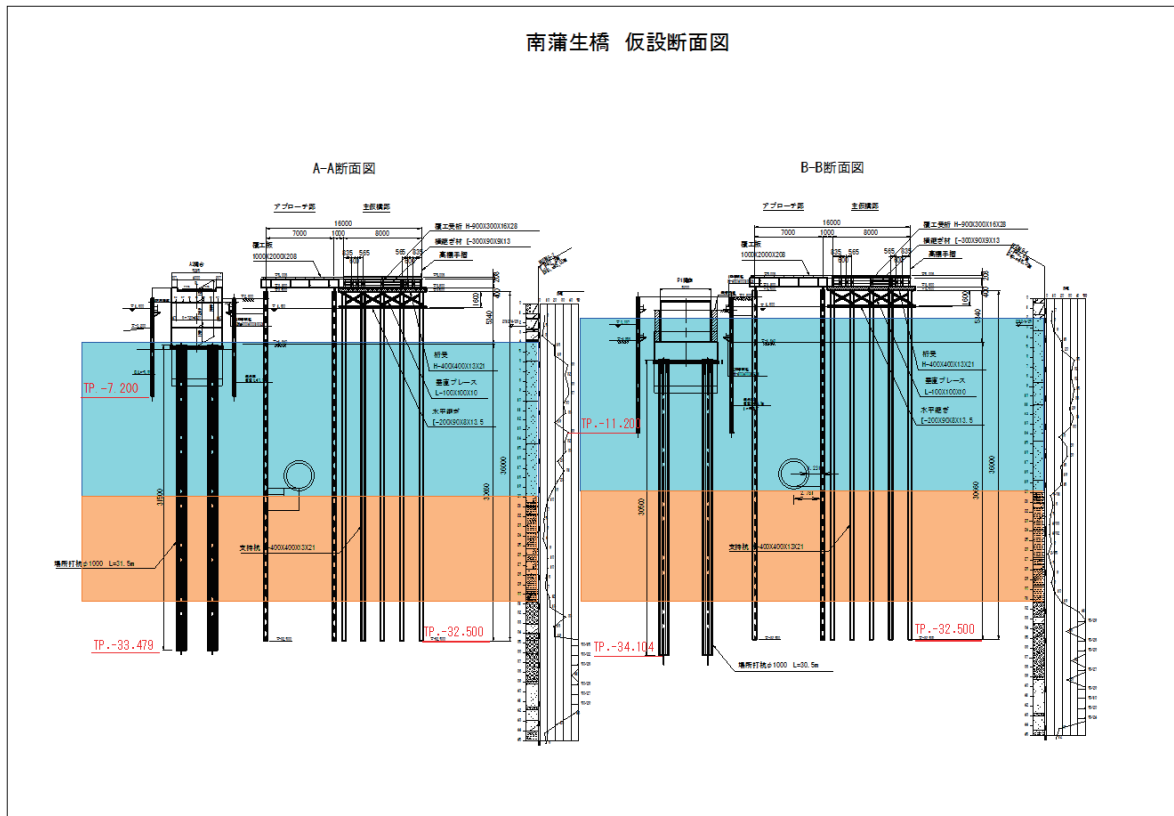
概要



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 5

■ 概要

Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 6

■ 解析概要

Fujita Corporation

【解析目的】

栈橋支持杭を先行削孔により打設するが、既に施工済みのシールド管（RCセグメント、 $\phi 3100\text{mm}$ ）に対する影響について、数値解析により定量的に評価し、問題のないことを確認する。

【解析種別】

3次元FEM弾性解析（施工段階解析）

【使用ソフト】

MIDAS GTS NX

© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 7

■ 解析概要

Fujita Corporation

【地層・地質条件】

設計断面図・ボーリング柱状図を参考にし、砂質土層・粘性土層・砂礫層の3層から成る水平成層地盤とした。

【解析CASE】

応力解放および荷重状態について3ケース

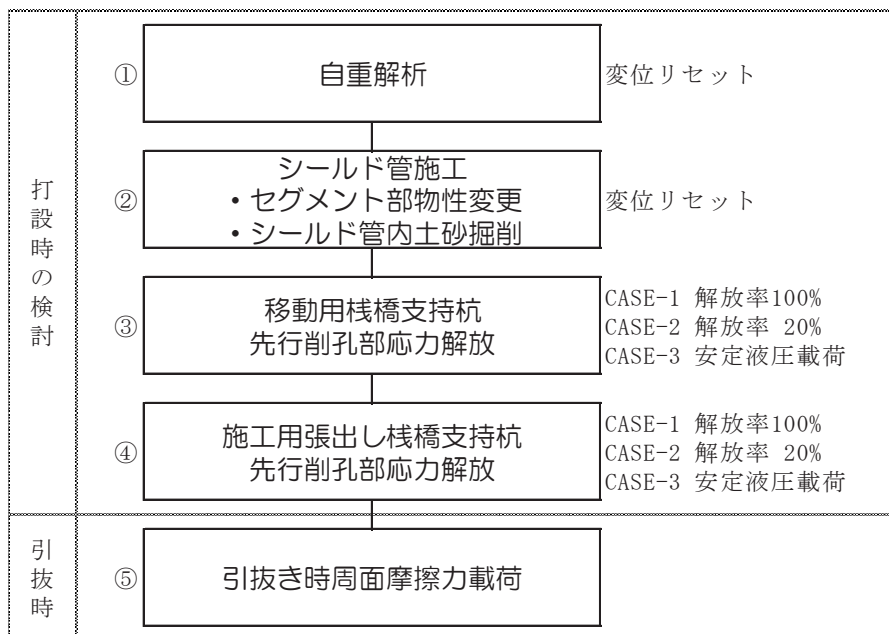
- ・ CASE-1 : 先行削孔部100%応力解放
- ・ CASE-2 : 先行削孔部 20%応力解放
- ・ CASE-3 : 先行削孔部に安定液圧を載荷

© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 8

■ 解析概要

Fujita Corporation

【解析Step】



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 9

■ 解析モデル概要

Fujita Corporation

- 節点数 : 383,142
- 要素数 : 382,258
- 要素グループ数 : 26

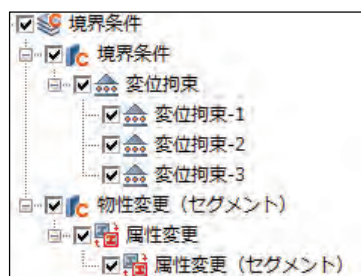


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201310

■ 解析モデル概要

Fujita Corporation

- 境界条件グループ数 : 4
 - 変位拘束 (グループ数 : 3)
 - X方向側面 ⇒ X固定, Y・Zローラー (9,508節点)
 - Y方向側面 ⇒ Y固定, X・Zローラー (7,200節点)
 - モデル底面 ⇒ X・Y・Z固定 (7,904節点)
 - 属性変更 (グループ数 : 1)
 - 属性変更 ⇒ セグメント (3,552要素)

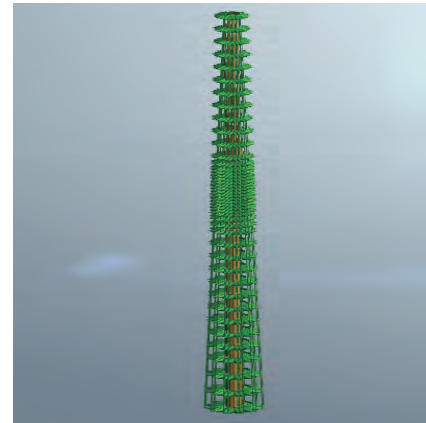


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201311

■解析モデル概要

Fujita Corporation

- ・ 荷重グループ数 : 3
 - ・ 自重解析 ⇒ 重力加速度 ($g=9.80665 \text{ m/sec}^2$)
 - ・ 安定液圧 ⇒ 圧力荷重
 - (削孔部孔壁面に該当する要素フェイスに液圧を載荷)
 - 安定液圧-1 : 移動用棧橋支持杭削孔部 (5,160要素)
 - 安定液圧-2 : 施工用棧橋支持杭削孔部 (10,320要素)

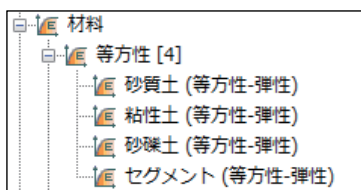


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201312

■解析モデル概要

Fujita Corporation

- ・ 材料データ数 : 4 (等方性材料)



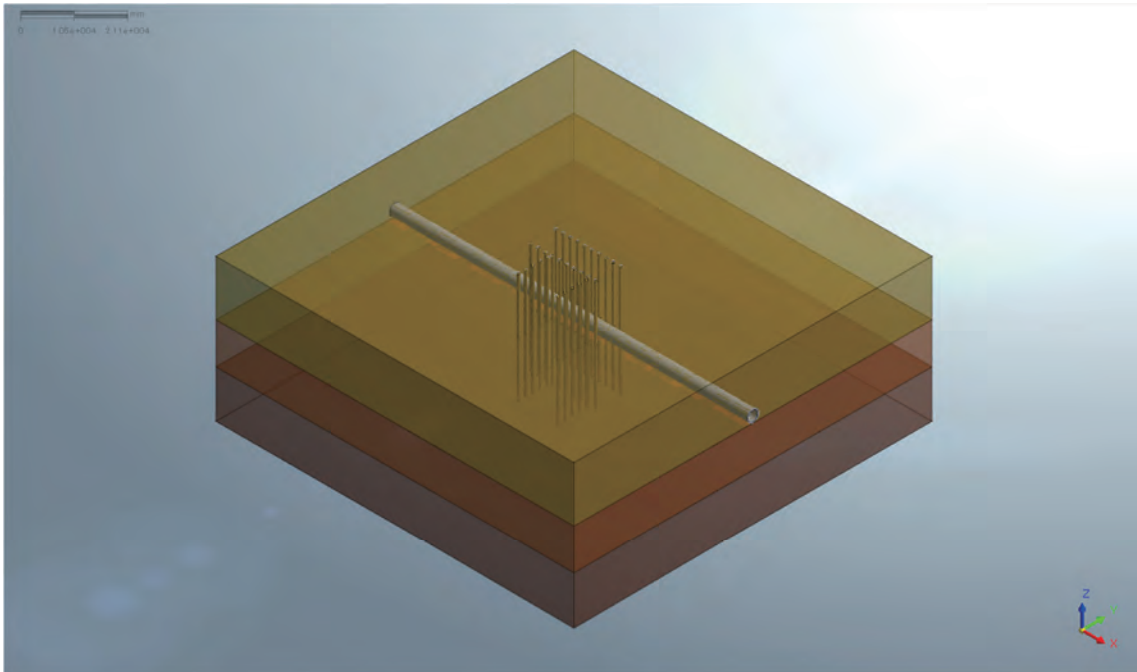
材料データ入力値一覧表

区 分	単位体積重量 γ (kN/m ³)	変形係数 E (kN/m ²)	ポアソン比 ν
砂質土	18.0	18,900	0.350
粘性土	17.0	4,200	0.400
砂礫	20.0	35,000	0.300
セグメント	24.5	31,000,000	0.167

© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201313

■ 解析モデル図

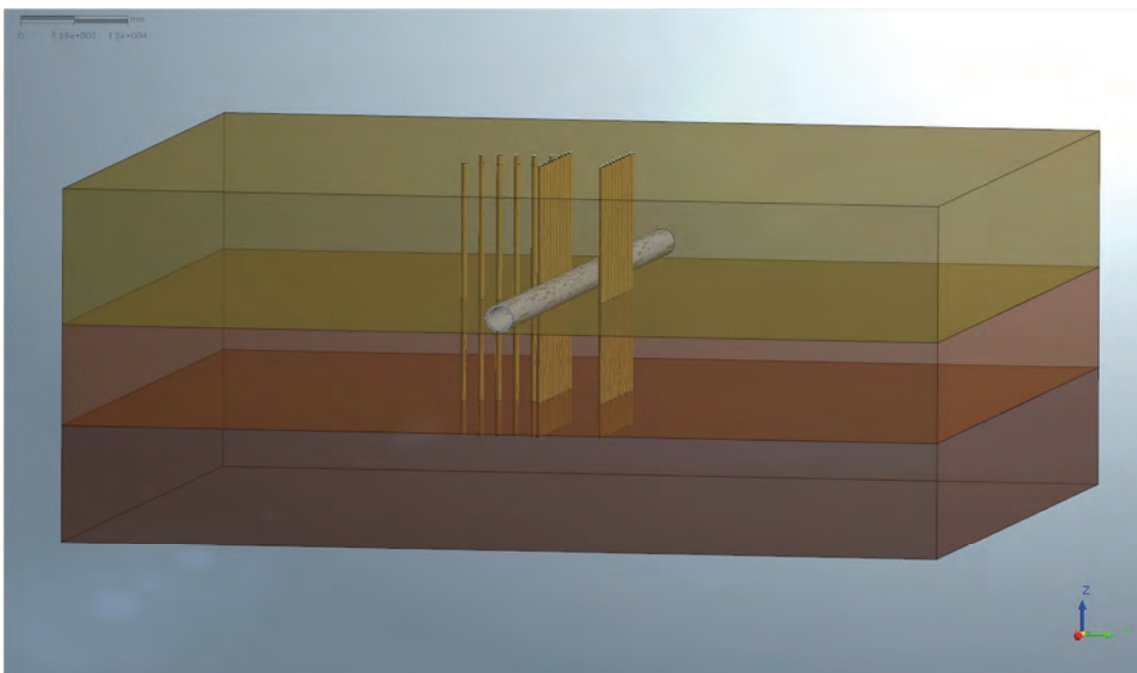
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013¹⁴

■ 解析モデル図

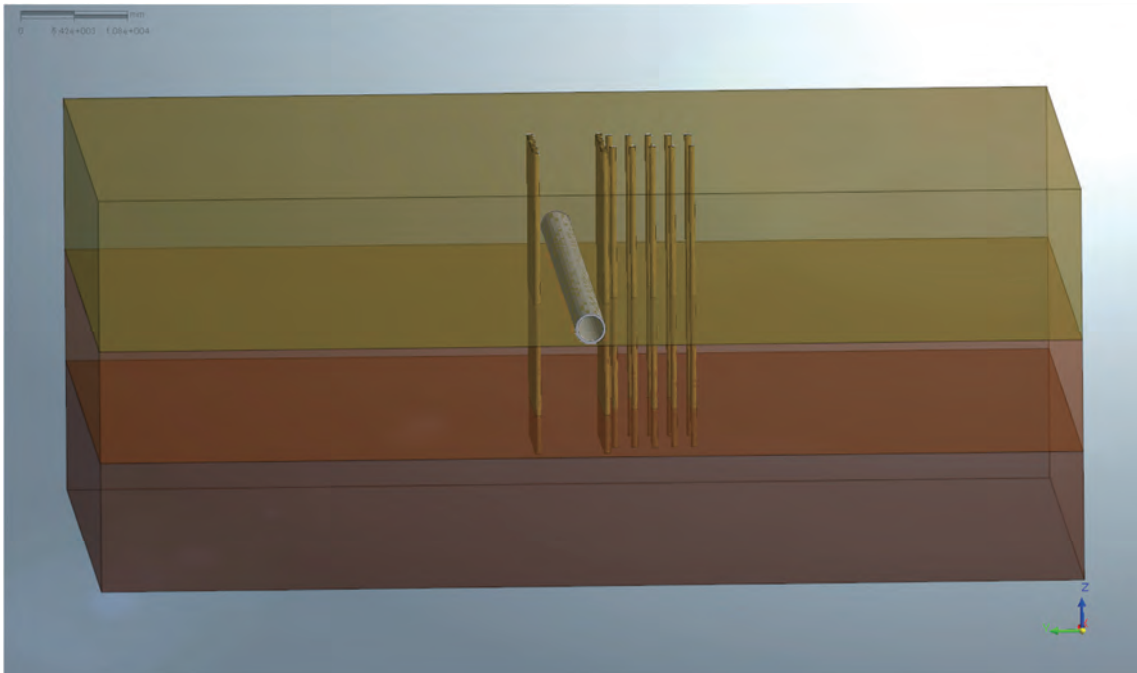
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013¹⁵

■ 解析モデル図

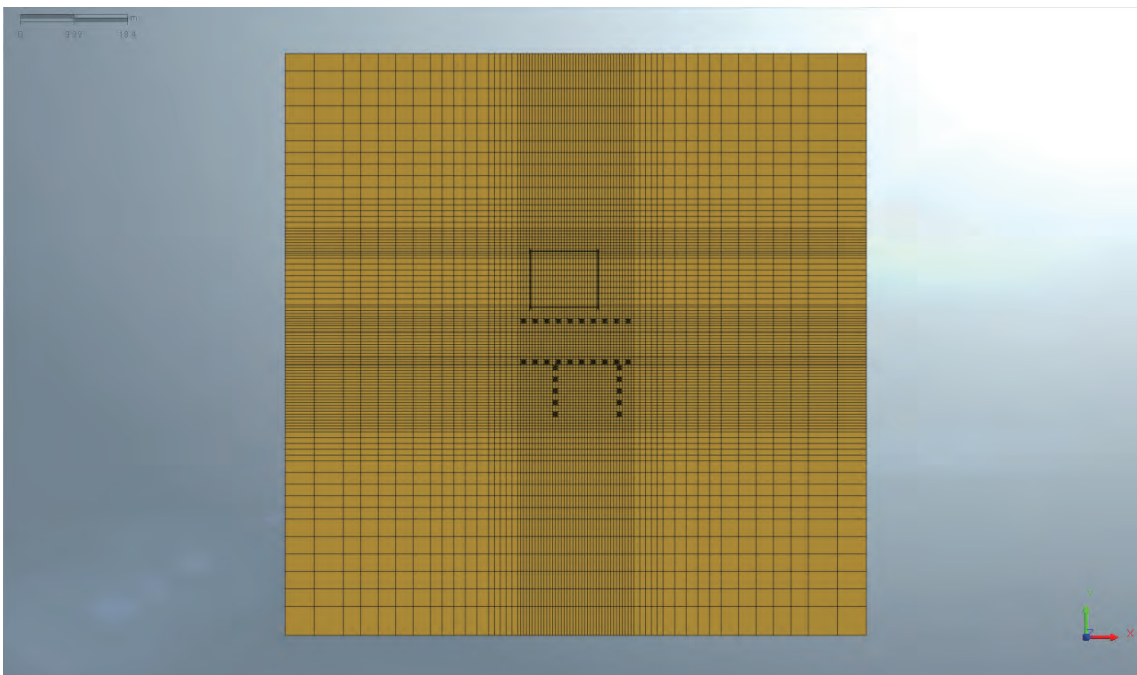
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013¹⁶

■ 解析モデル図

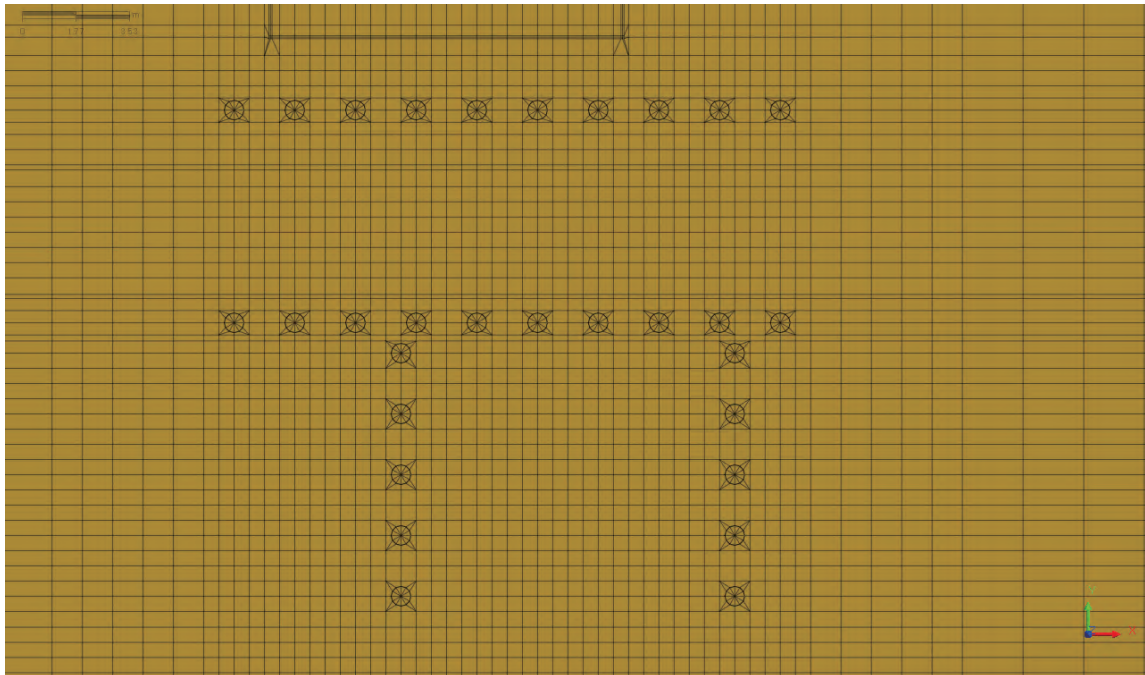
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013¹⁷

■ 解析モデル図

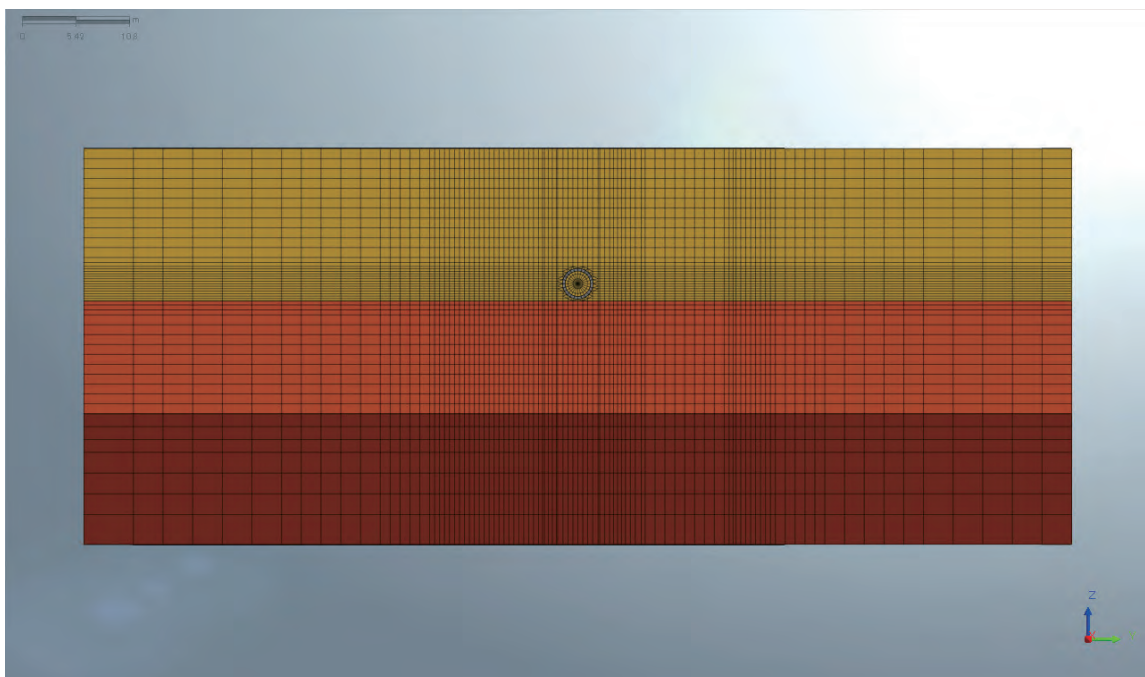
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201318

■ 解析モデル図

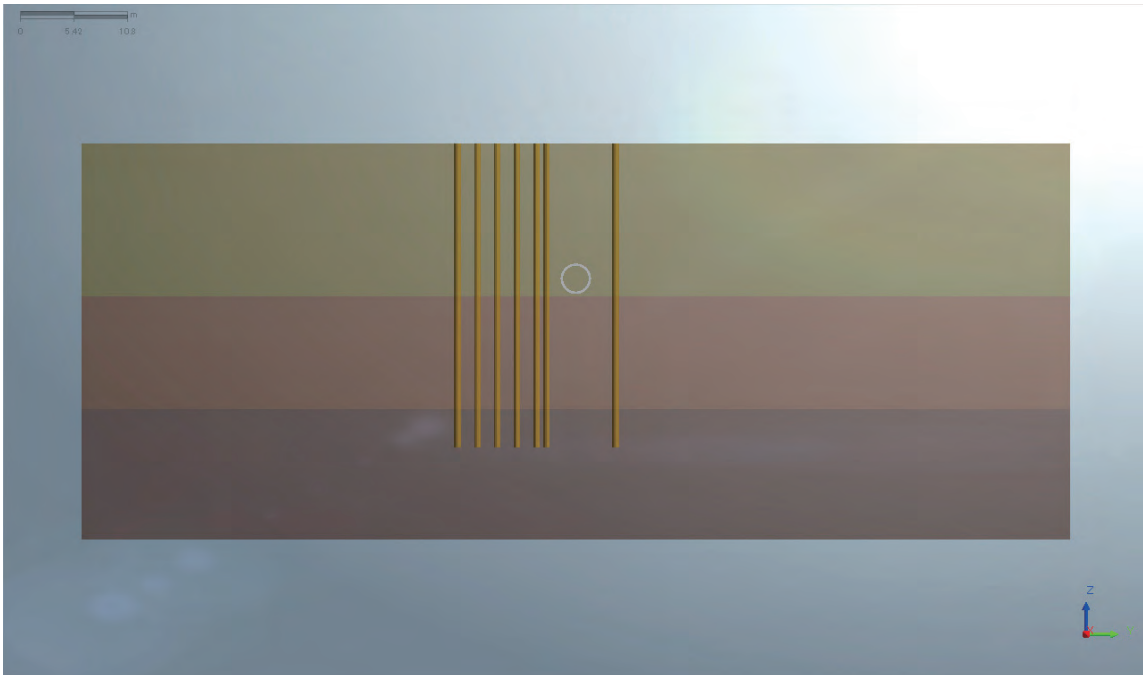
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201319

■解析モデル図

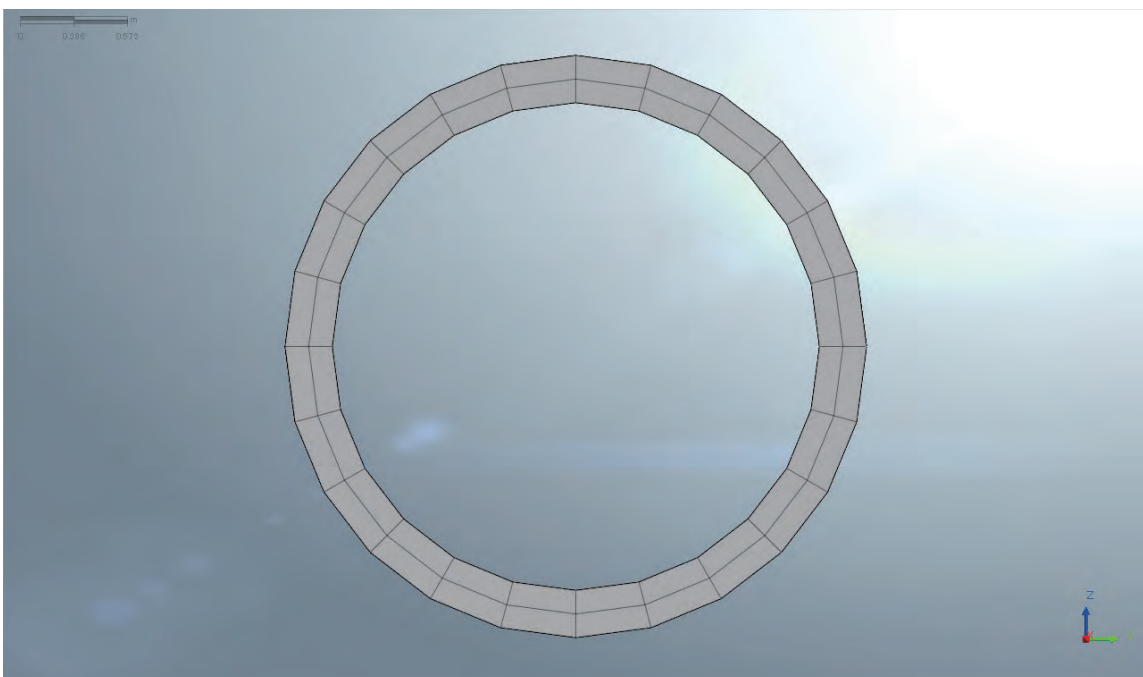
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013²⁰

■解析モデル図

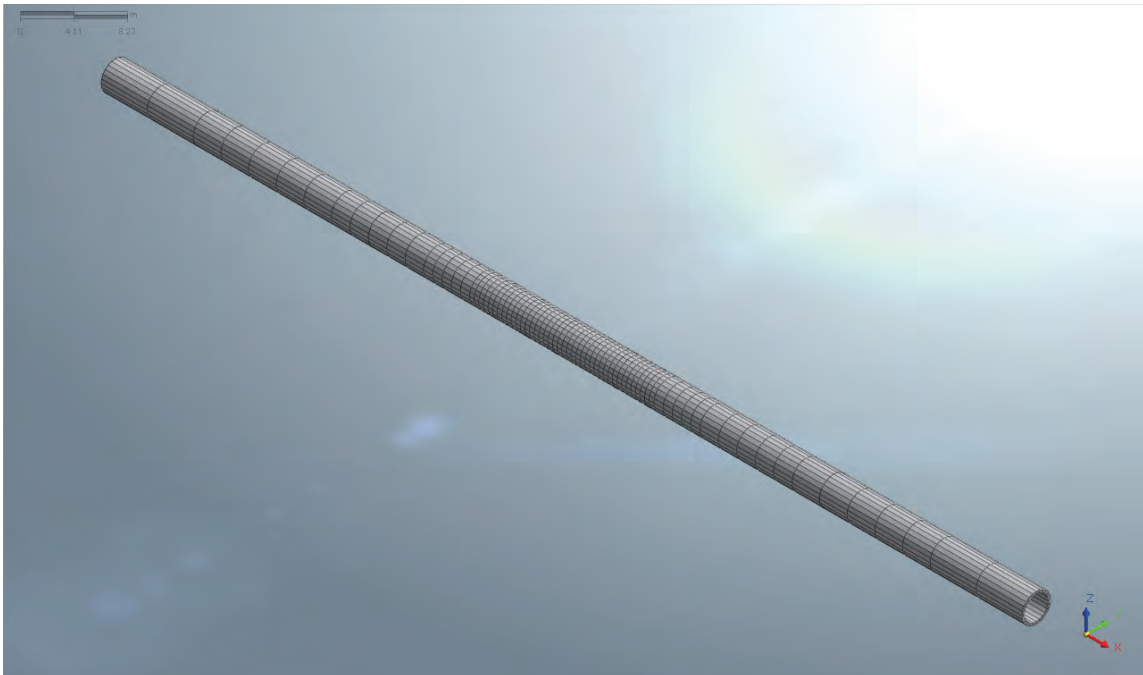
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013²¹

■解析モデル図

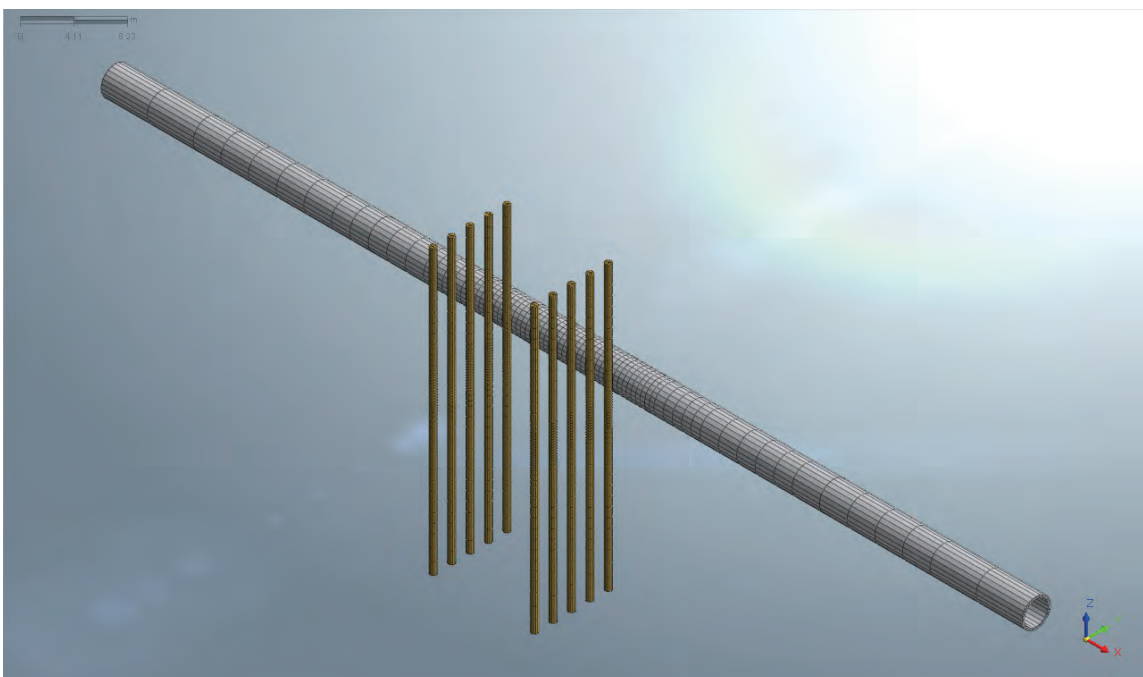
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013²²

■解析モデル図

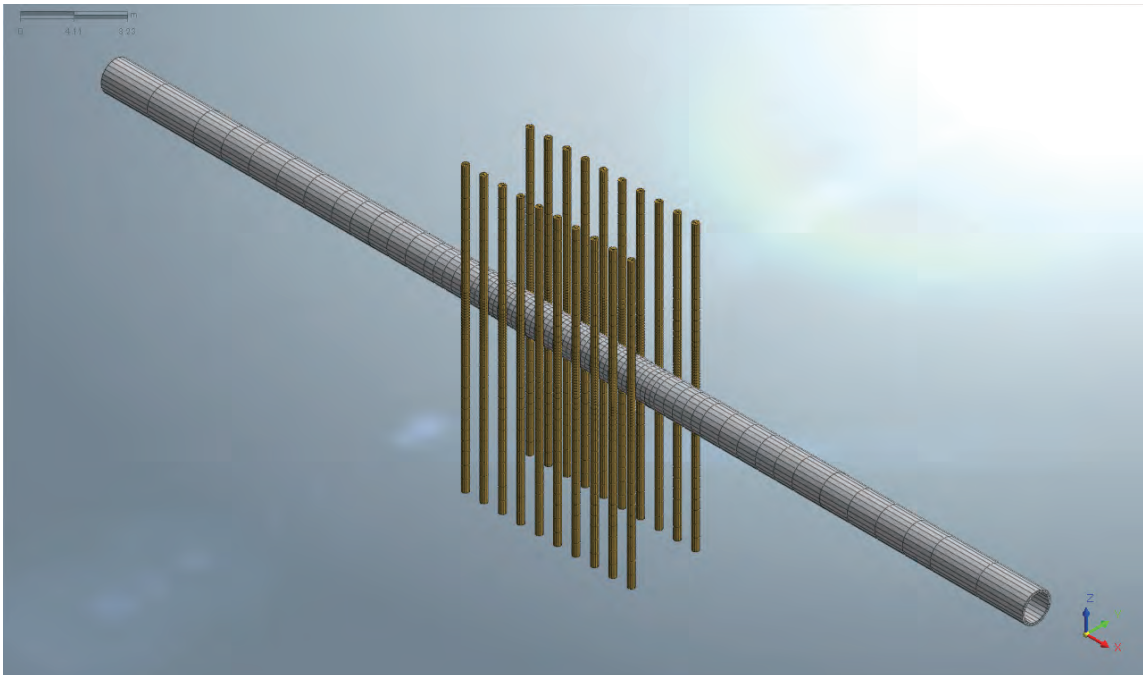
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013²³

■解析モデル図

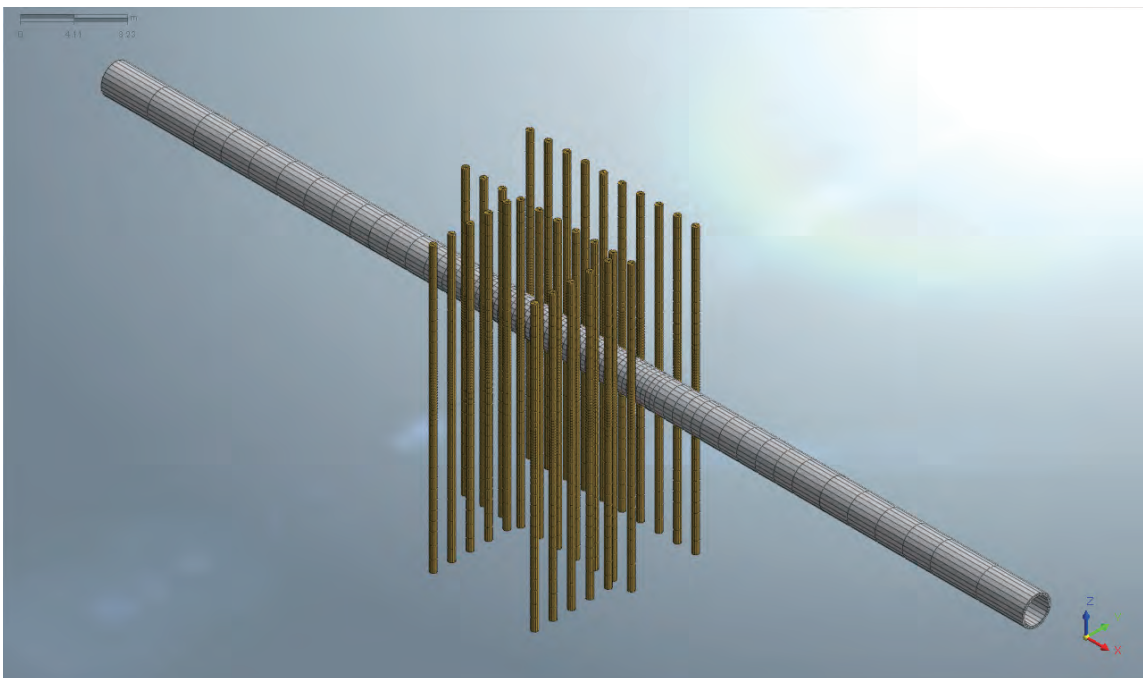
Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013²⁴

■解析モデル図

Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013²⁵

■モデリング

Fujita Corporation

【モデル作成手順】

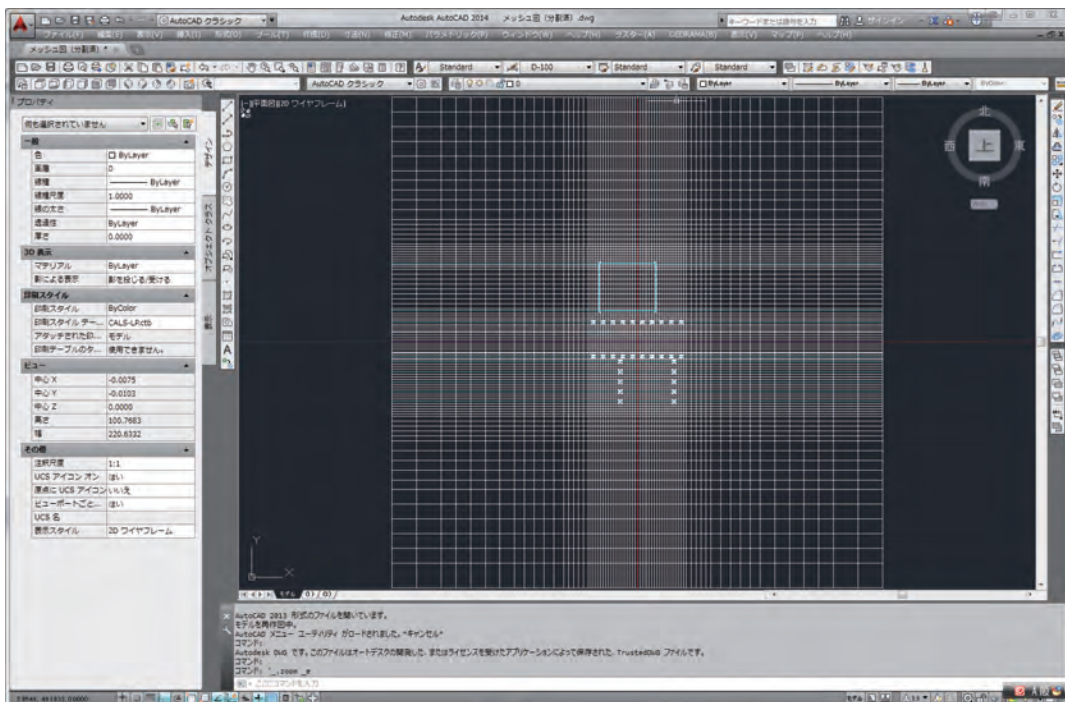
- ①AutoCADで平面メッシュ作成
- ②GTS NXでCADファイル読み込み
- ③2D要素作成
- ④鉛直方向に押し出しメッシュ
- ⑤シールド管周囲要素くりぬき
- ⑥AutoCADでシールド管周囲のメッシュ作成
- ⑦GTS NXでCADファイル読み込み
- ⑧シールド管周囲2D要素作成
- ⑨シールド管周囲水平方向に押し出しメッシュ

© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201326

■モデリング

Fujita Corporation

【①AutoCADで平面メッシュ作成】

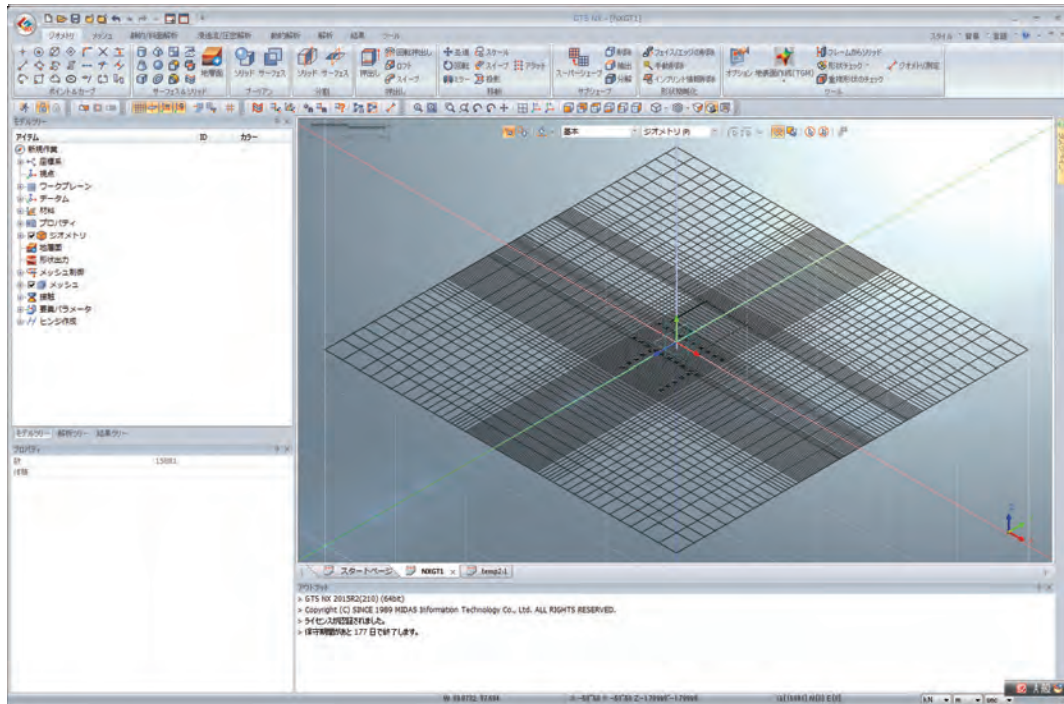


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201327

■モデリング

Fujita Corporation

【②GTS NXでCADファイル読み込み】

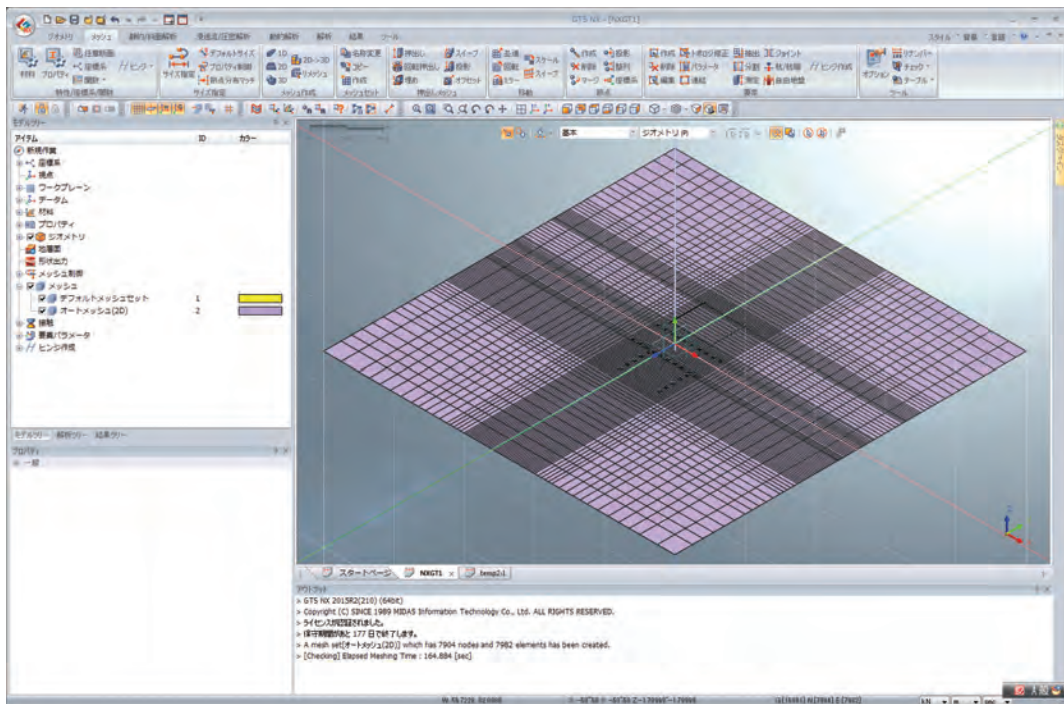


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201328

■モデリング

Fujita Corporation

【③2D要素作成】

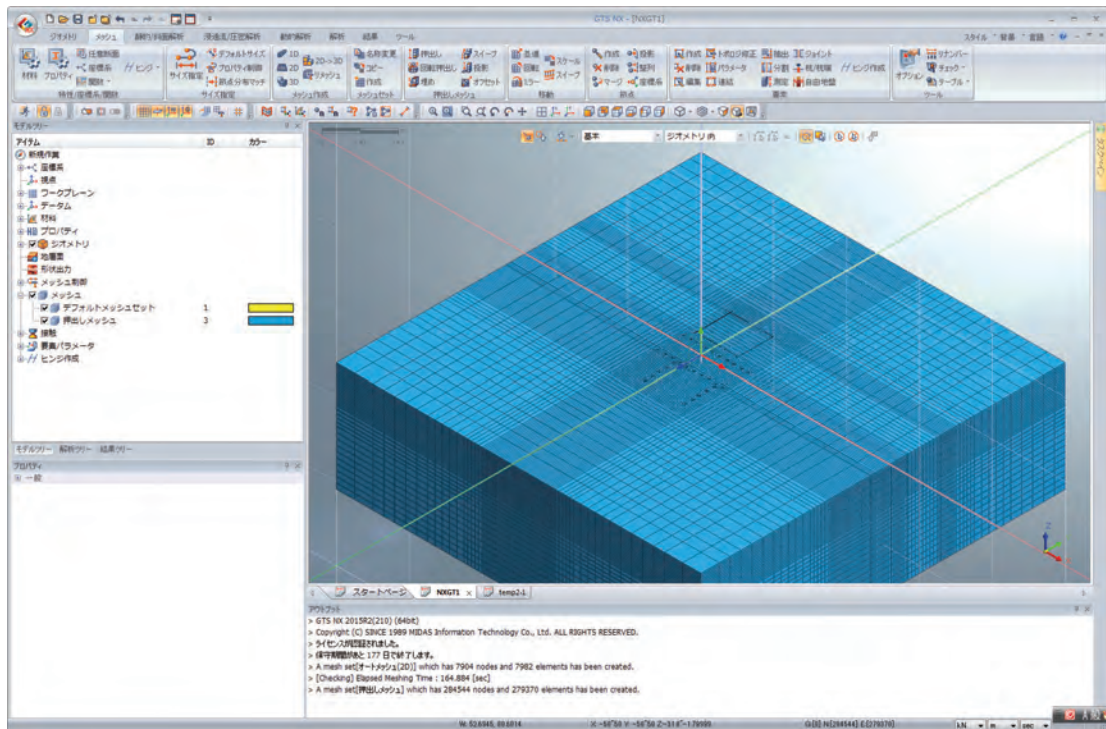


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201329

■モデリング

Fujita Corporation

【④鉛直方向に押し出しメッシュ】

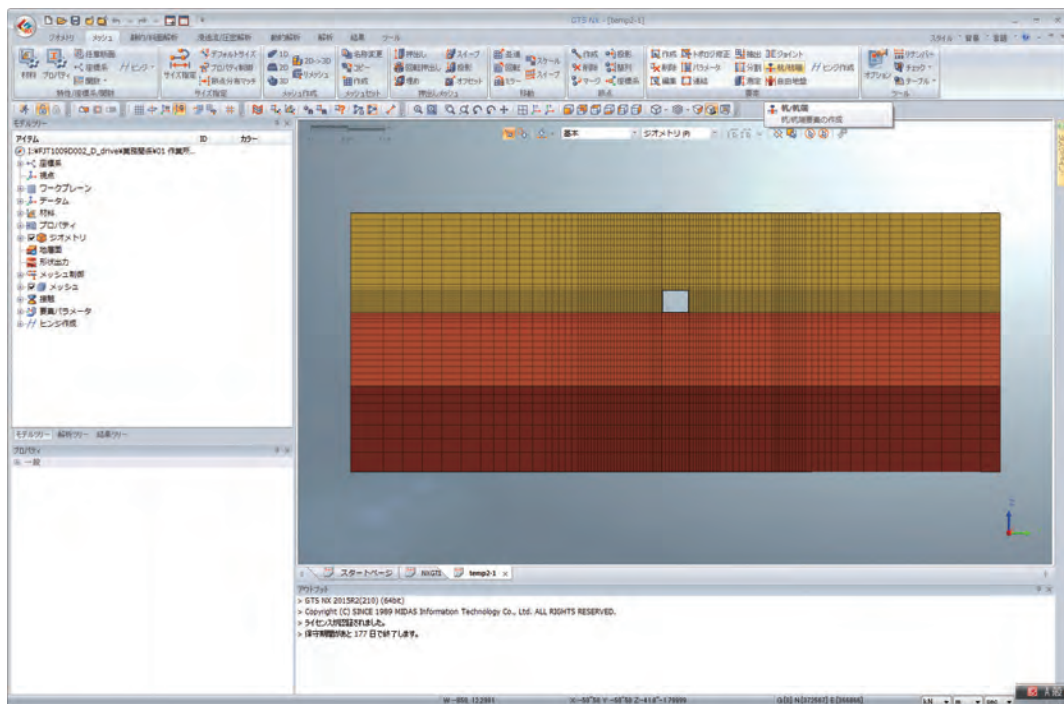


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201330

■モデリング

Fujita Corporation

【⑤シールド管周囲要素くりぬき】

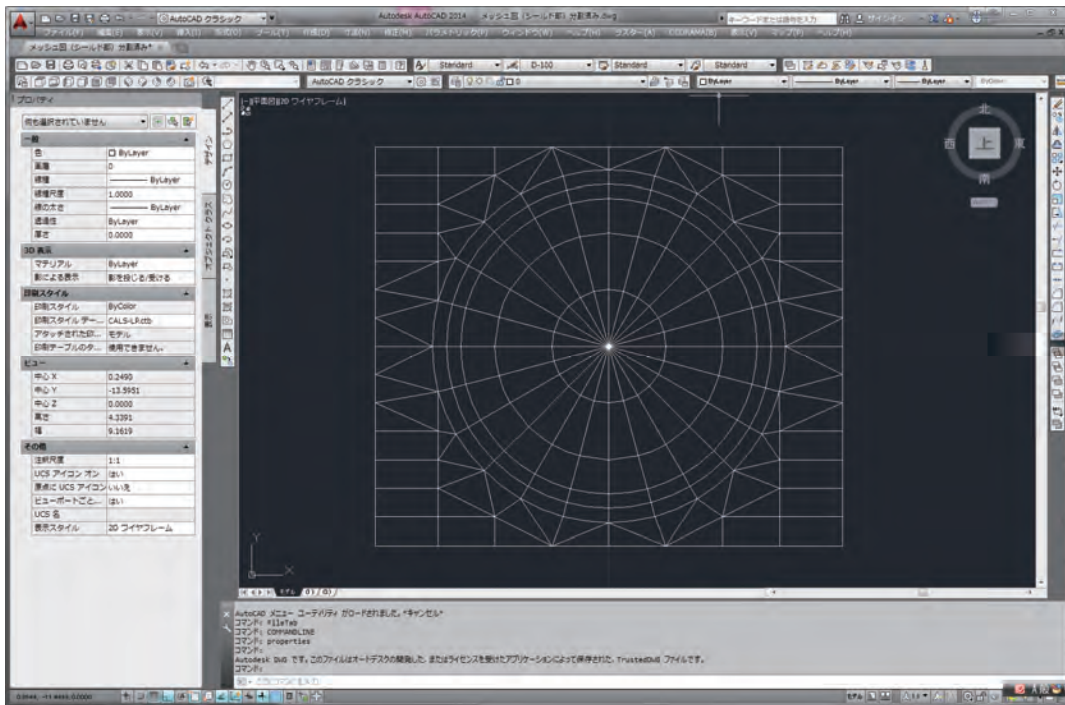


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201331

■モデリング

Fujita Corporation

【⑥AutoCADでシールド管周囲のメッシュ作成】

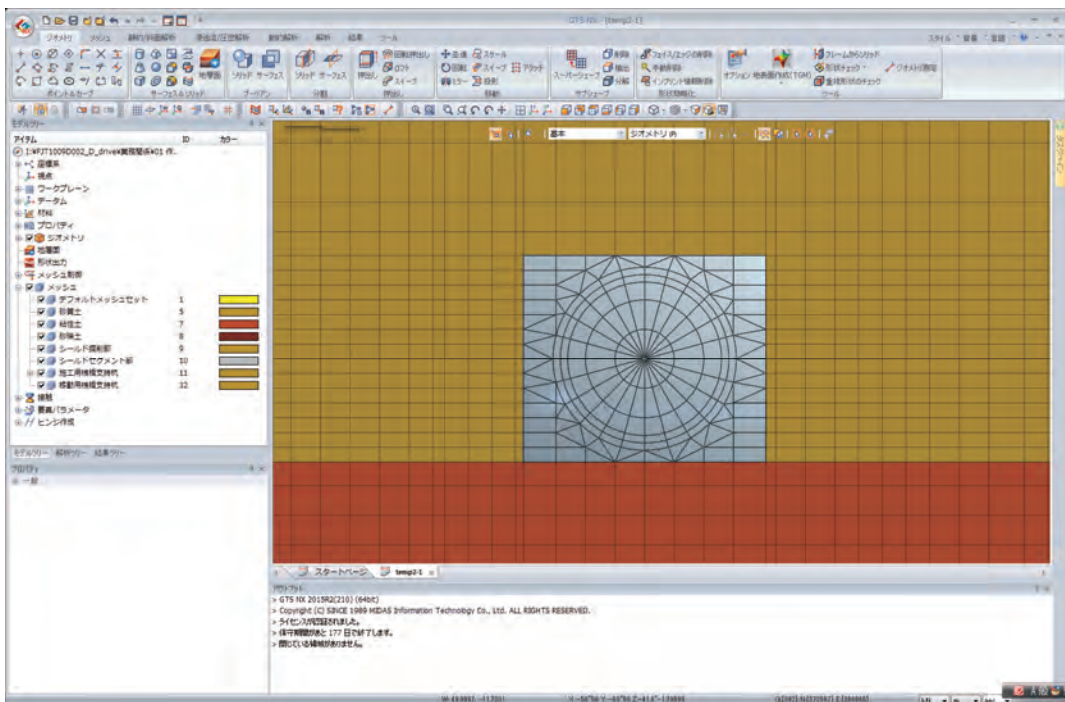


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201332

■モデリング

Fujita Corporation

【⑦GTS NXでCADファイル読み込み】

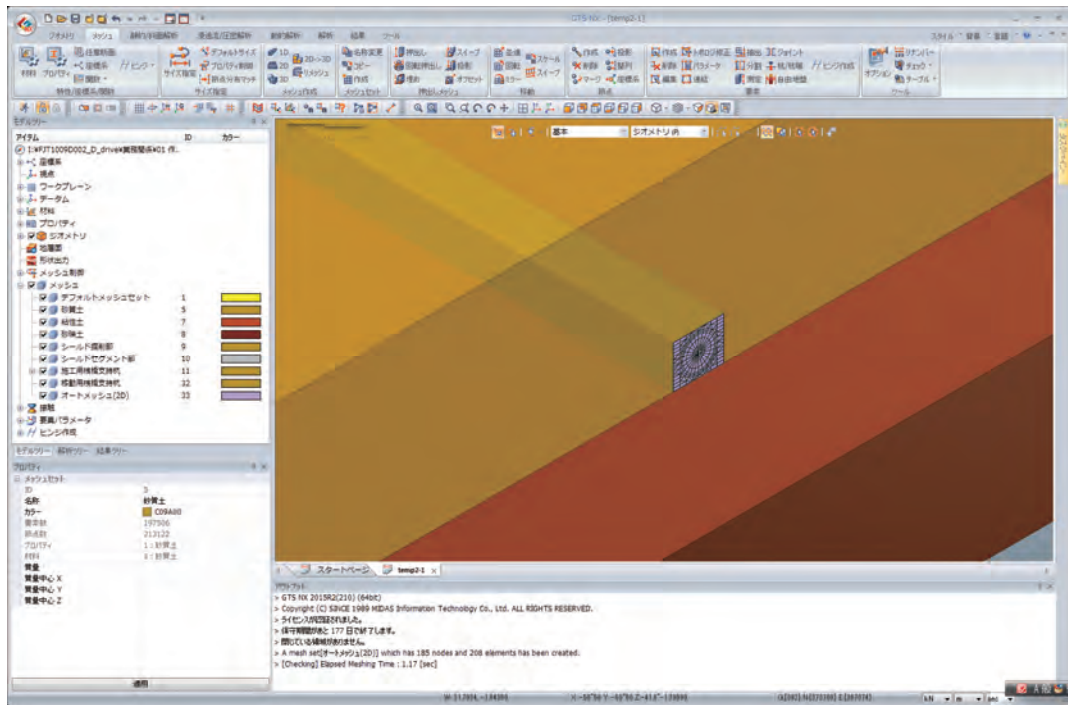


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201333

■モデリング

Fujita Corporation

【⑧シールド管周囲2D要素作成】

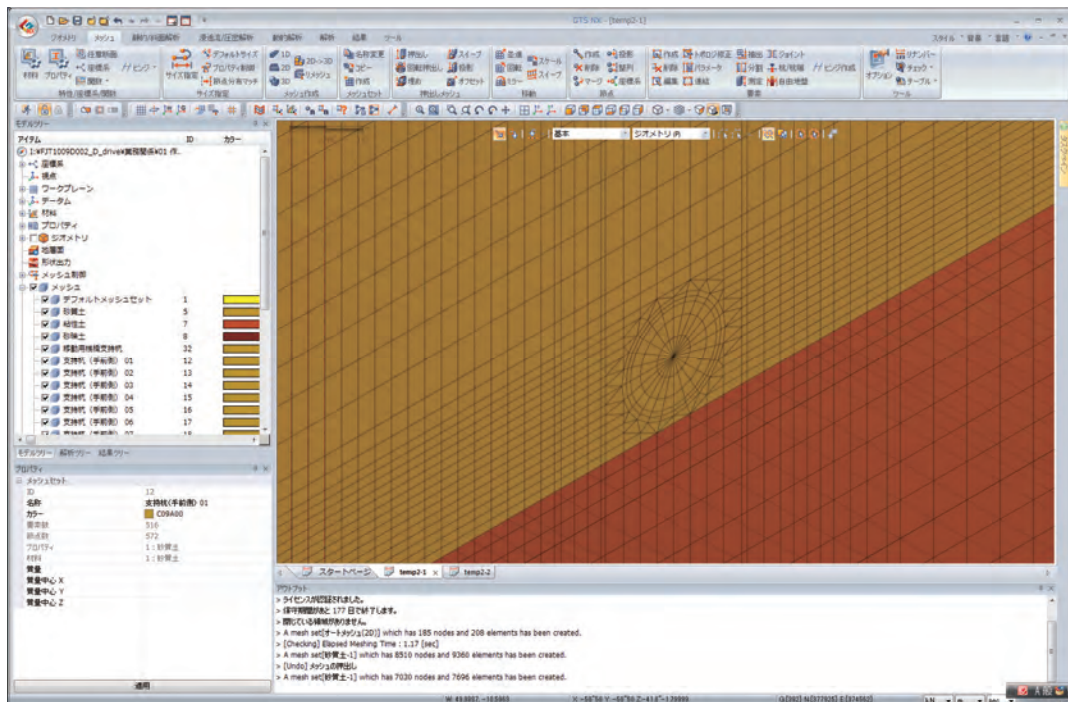


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201334

■モデリング

Fujita Corporation

【⑨シールド管周囲水平方向に押し出しメッシュ】

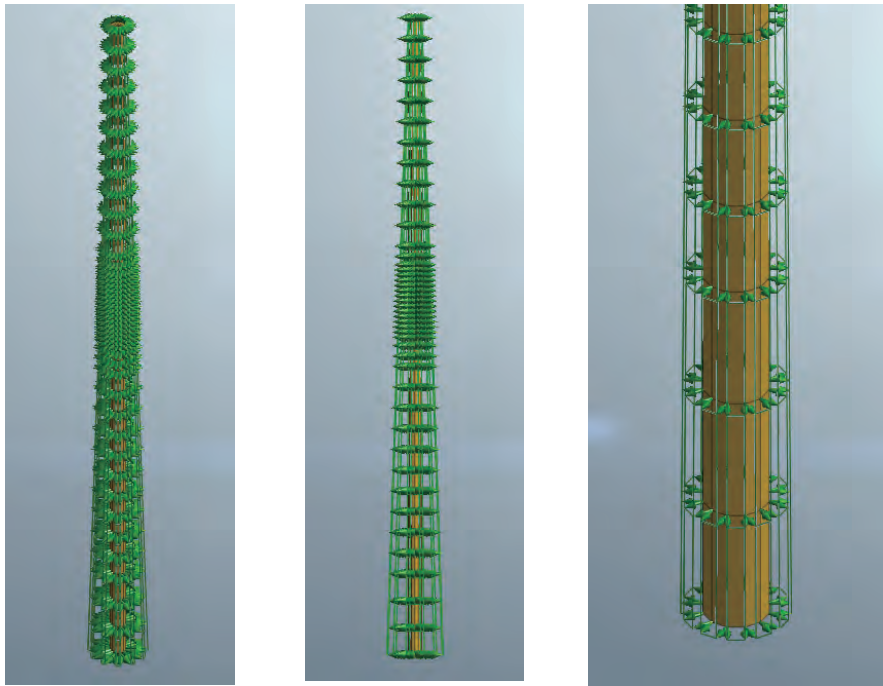


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201335

■モデリング

Fujita Corporation

【圧力荷重の入力】

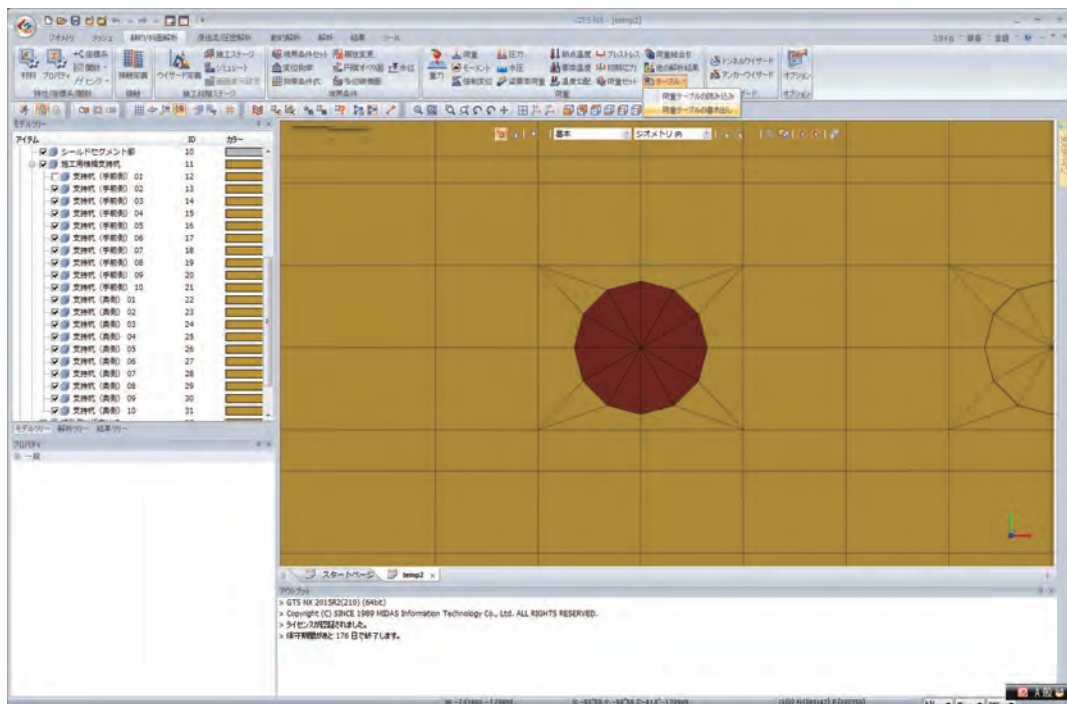


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013³⁶

■モデリング

Fujita Corporation

【圧力荷重の入力】



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013³⁷

■モデリング

Fujita Corporation

【圧力荷重の入力】

原点No.	座標系	X座標	Y座標	Z座標	【要素データ】
1	1	-50,000	-50,000	-41,000	50
2	1	-50,000	-50,000	-36,000	51
3	1	-50,000	-50,000	-31,000	52
4	1	-50,000	-50,000	-26,000	53
5	1	-50,000	-50,000	-21,000	54
6	1	-50,000	-50,000	-16,000	55
7	1	-50,000	-50,000	-11,000	56
8	1	-50,000	-50,000	-6,000	57
9	1	-50,000	-50,000	-1,000	58
10	1	-50,000	-50,000	0	59
11	1	-50,000	-50,000	5,000	60
12	1	-50,000	-50,000	10,000	61
13	1	-50,000	-50,000	15,000	62
14	1	-50,000	-50,000	20,000	63
15	1	-50,000	-50,000	25,000	64
16	1	-50,000	-50,000	30,000	65
17	1	-50,000	-50,000	35,000	66
18	1	-50,000	-50,000	40,000	67
19	1	-50,000	-50,000	45,000	68
20	1	-50,000	-50,000	50,000	69
21	1	-50,000	-50,000	55,000	70
22	1	-50,000	-50,000	60,000	71
23	1	-50,000	-50,000	65,000	72
24	1	-50,000	-50,000	70,000	73
25	1	-50,000	-50,000	75,000	74
26	1	-50,000	-50,000	80,000	75
27	1	-50,000	-50,000	85,000	76
28	1	-50,000	-50,000	90,000	77
29	1	-50,000	-50,000	95,000	78
30	1	-50,000	-50,000	100,000	79
31	1	-50,000	-50,000	105,000	80
32	1	-50,000	-50,000	110,000	81
33	1	-50,000	-50,000	115,000	82
34	1	-50,000	-50,000	120,000	83
35	1	-50,000	-50,000	125,000	84

© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201340

■モデリング

Fujita Corporation

【圧力荷重の入力】

Z座標	減圧	圧力
-2,900	10,300	圧力-1
-3,800	20,600	圧力-2
-4,800	30,900	圧力-3
-5,800	41,200	圧力-4
-6,800	51,500	圧力-5
-7,800	61,800	圧力-6
-8,800	72,100	圧力-7
-9,800	82,400	圧力-8
-10,800	92,700	圧力-9
-11,800	103,000	圧力-10
-12,800	113,300	圧力-11
-13,800	118,450	圧力-12
-13,700	122,570	圧力-13
-13,950	125,145	圧力-14
-14,200	127,720	圧力-15
-14,450	130,295	圧力-16
-14,700	132,870	圧力-17
-14,950	135,445	圧力-18
-15,200	138,020	圧力-19
-15,450	140,595	圧力-20
-15,700	143,170	圧力-21
-15,950	145,745	圧力-22
-16,200	148,320	圧力-23
-16,450	150,895	圧力-24
-16,700	153,470	圧力-25
-16,950	156,045	圧力-26
-17,200	158,620	圧力-27
-17,450	162,740	圧力-28
-18,100	167,890	圧力-29
-18,600	173,040	圧力-30
-19,100	178,190	圧力-31
-19,600	183,340	圧力-32
-20,100	188,490	圧力-33
-20,600	193,640	圧力-34
-21,100	198,790	圧力-35
-21,600	203,940	圧力-36
-22,100	209,090	圧力-37
-22,600	214,240	圧力-38
-23,100	219,390	圧力-39
-23,600	224,540	圧力-40

© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201341

■モデリング

Fujita Corporation

【圧力荷重の入力】

© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013/42

■モデリング

Fujita Corporation

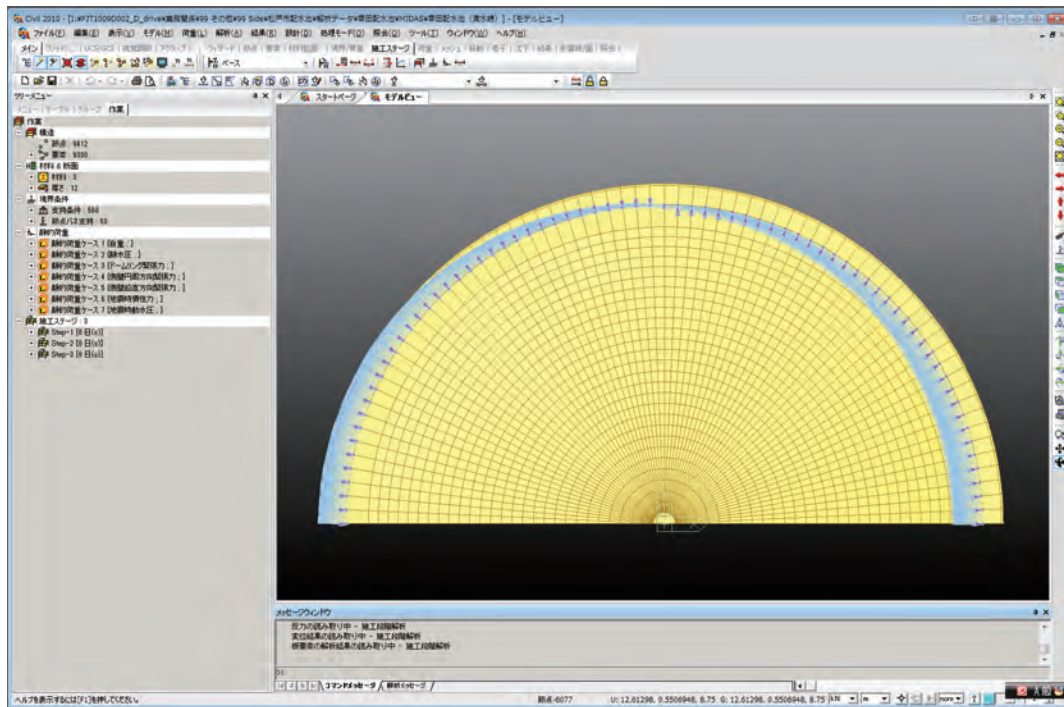
【圧力荷重の入力】

© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013/43

■モデリング

Fujita Corporation

【圧力荷重の入力】

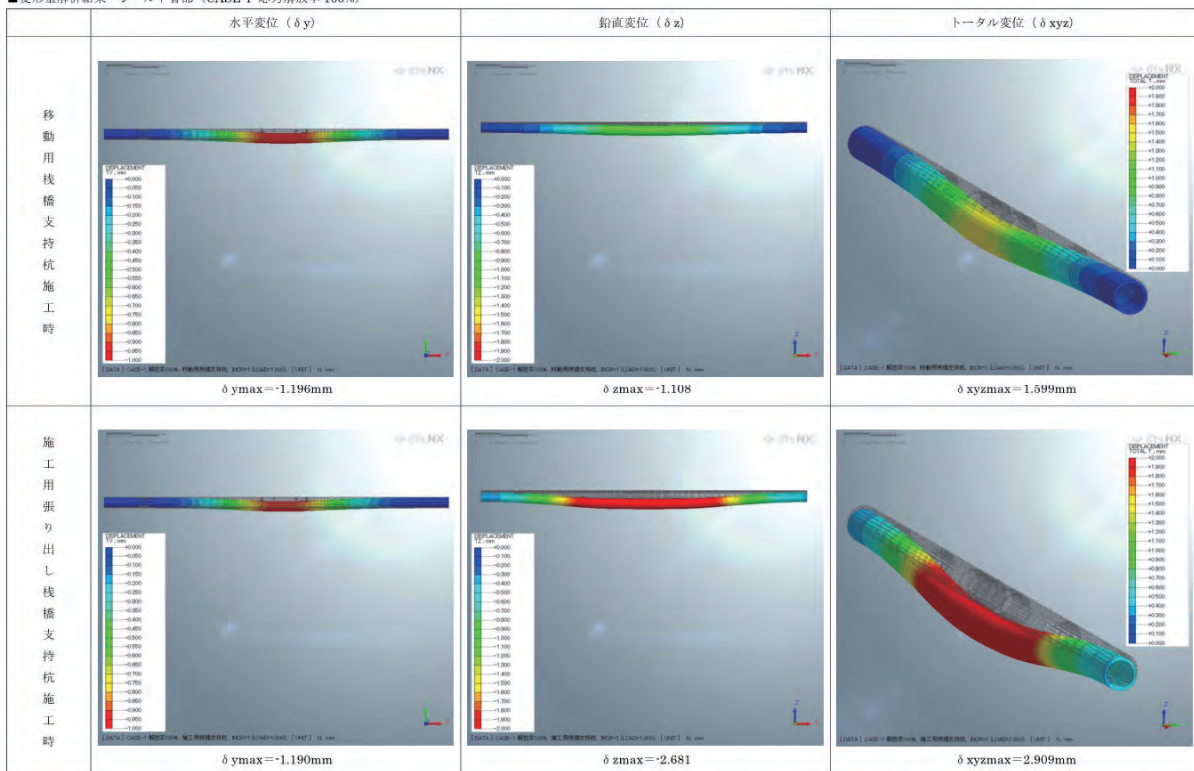


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201344

■解析結果

Fujita Corporation

■変形量解析結果—シールド管部 (CASE-1 応力解放率 100%)

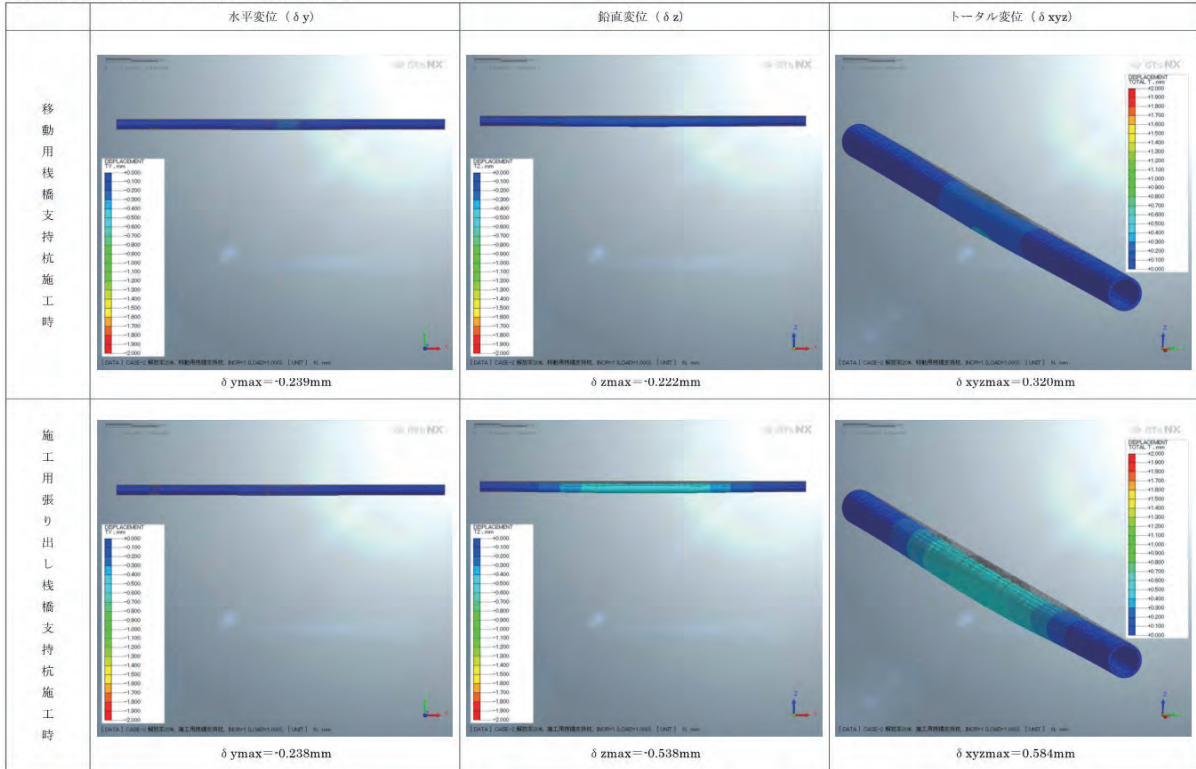


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201345

解析結果

Fujita Corporation

■変形量解析結果—シールド管部 (CASE-2 応力解放率20%)

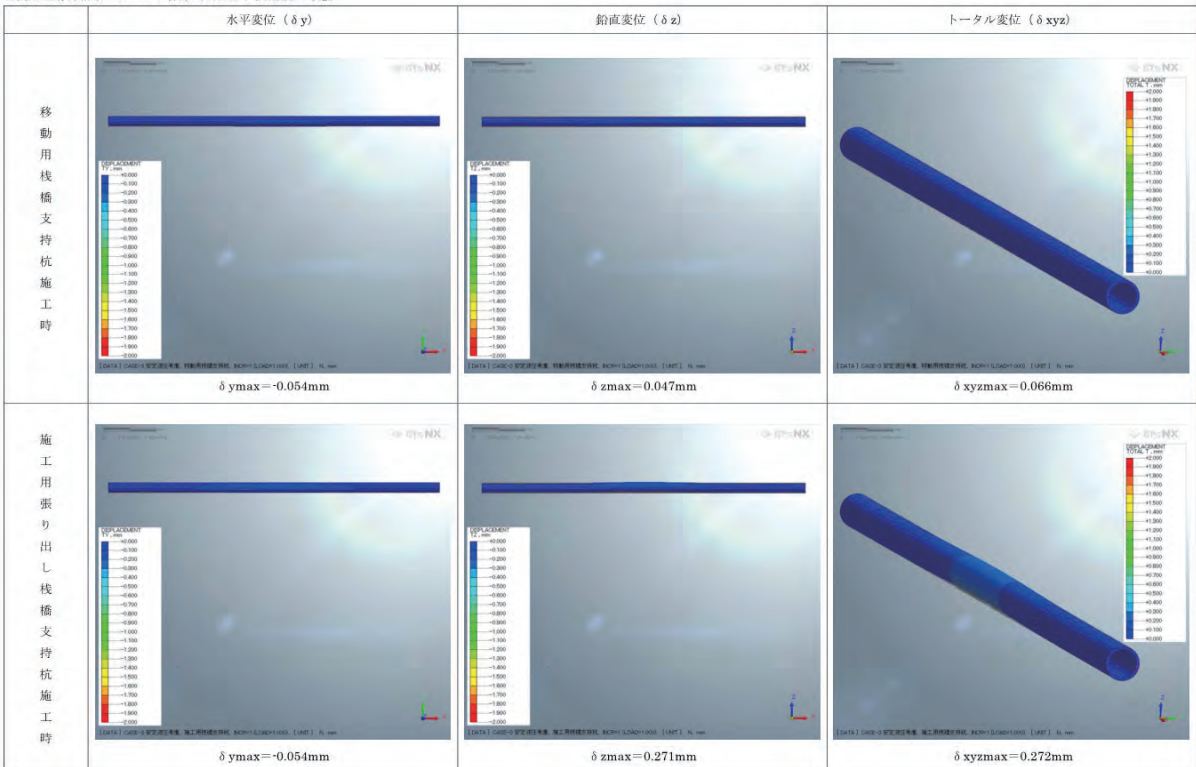


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201346

解析結果

Fujita Corporation

■変形量解析結果—シールド管部 (CASE-3 安定液圧考慮)

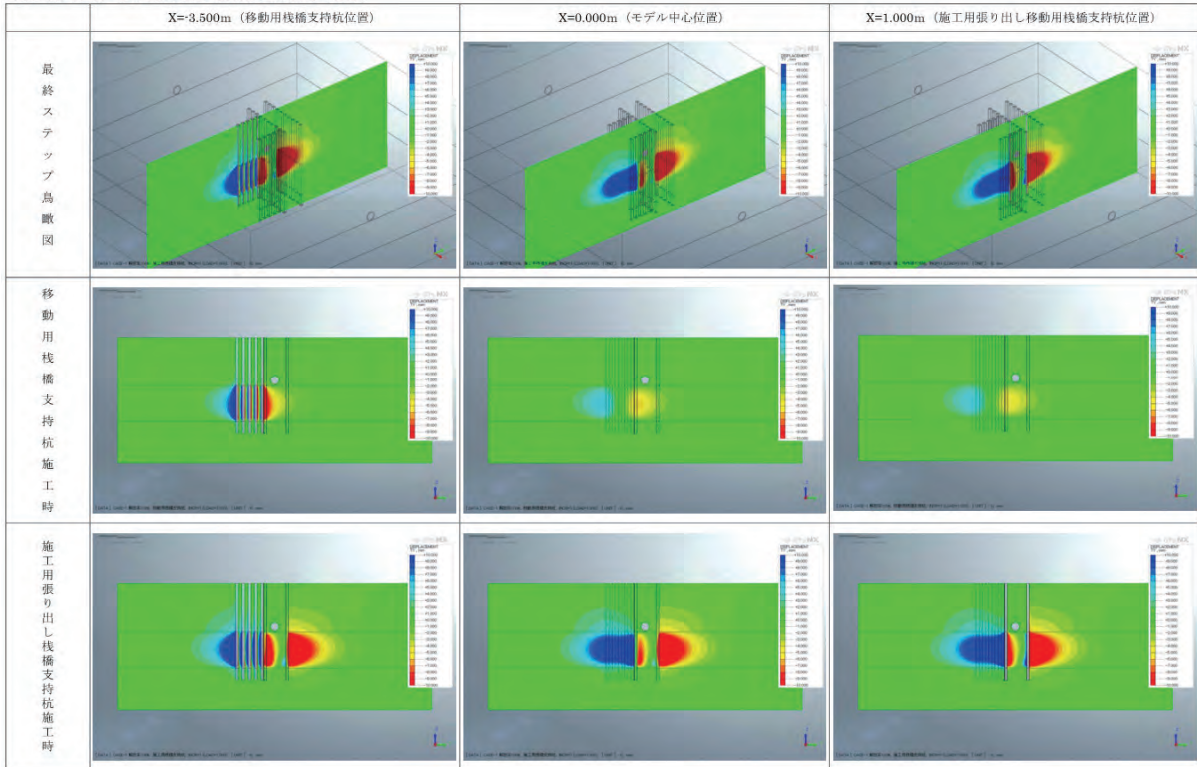


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201347

■ 解析結果

Fujita Corporation

■ 変形量解析結果—地中部水平変位 (CASE-1 応力解放率 100%)

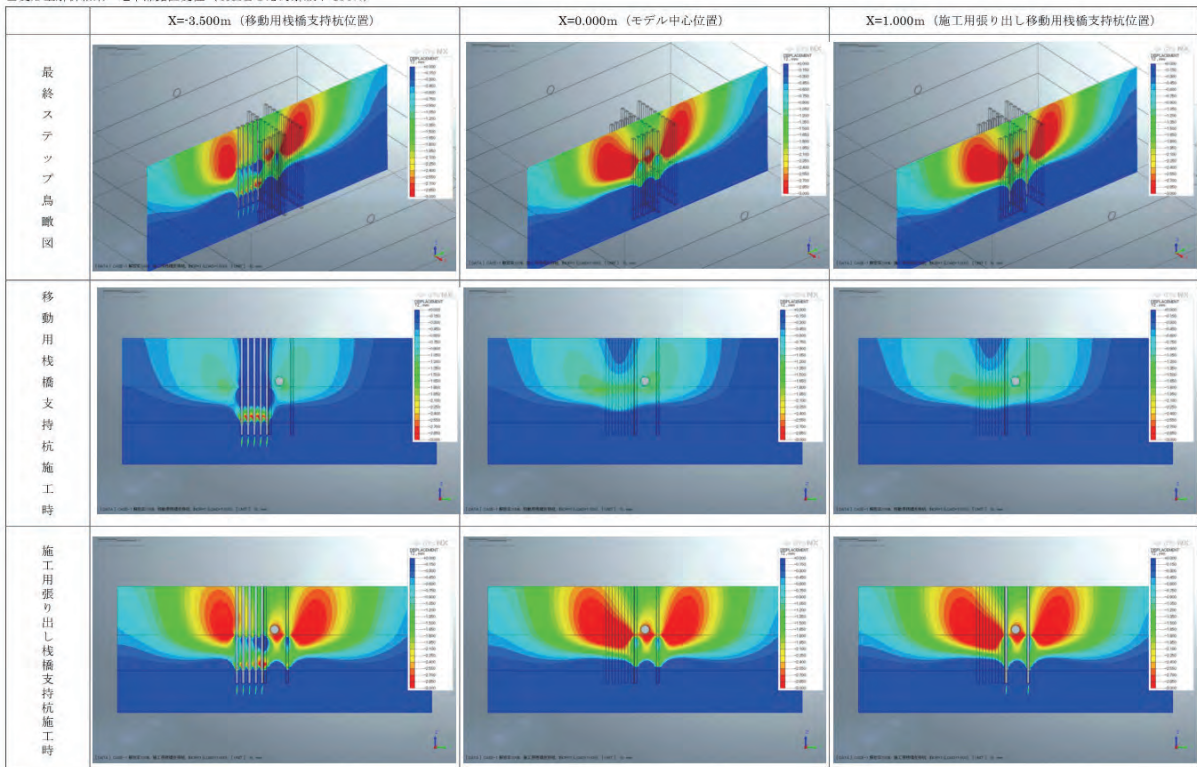


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201348

■ 解析結果

Fujita Corporation

■ 変形量解析結果—地中部鉛直変位 (CASE-1 応力解放率 100%)

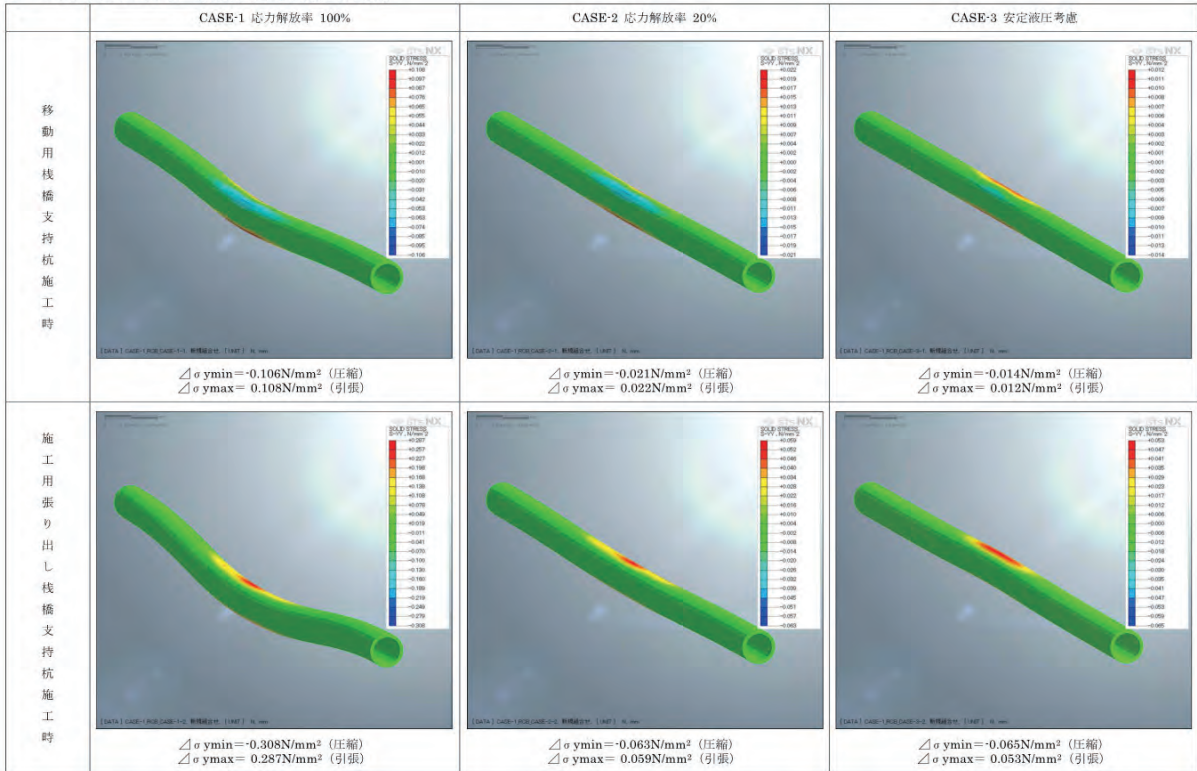


© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 201349

■ 解析結果

Fujita Corporation

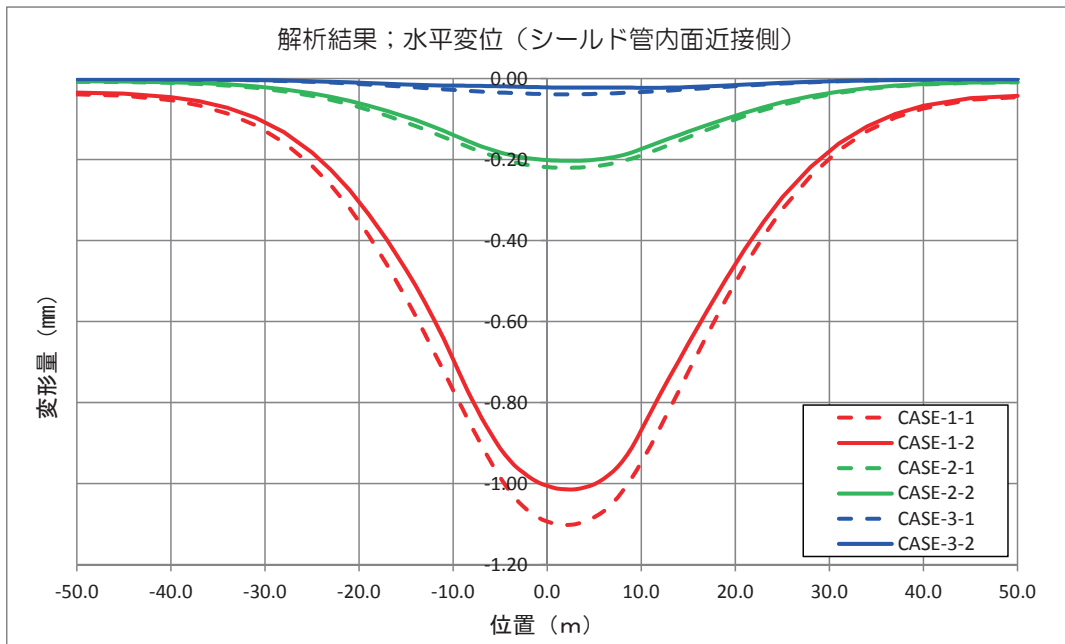
■ シールド管（セグメント）部 増分応力度（ σ_y ：横断・水平方向）



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 50

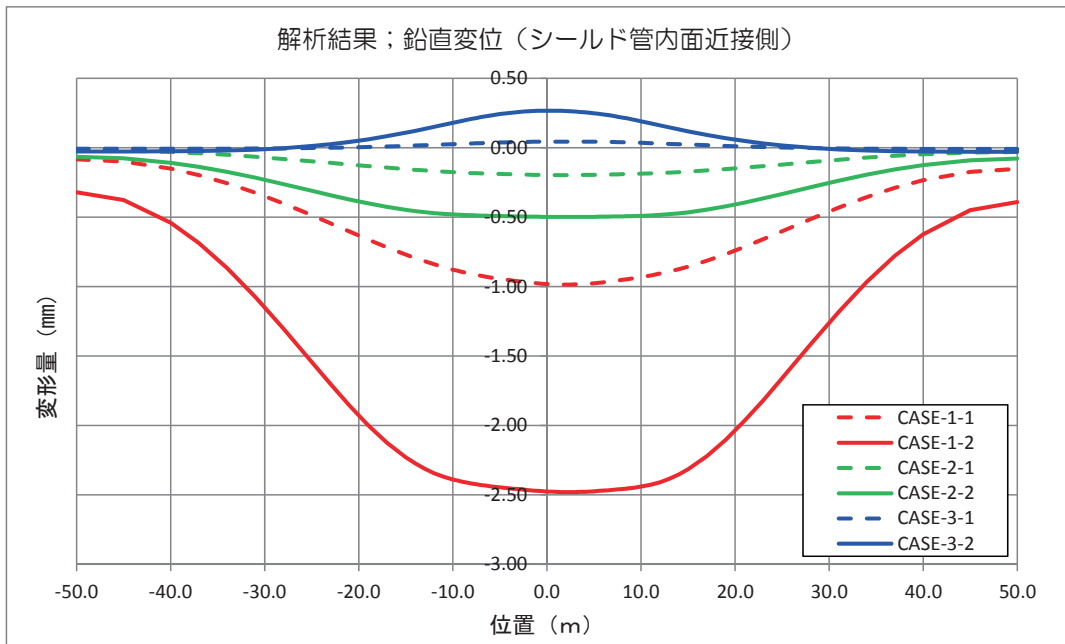
■ 解析結果

Fujita Corporation



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 51

■ 解析結果



© 2013 Daiwa House Group All rights reserved. Jan. 00th, 2013 52



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.