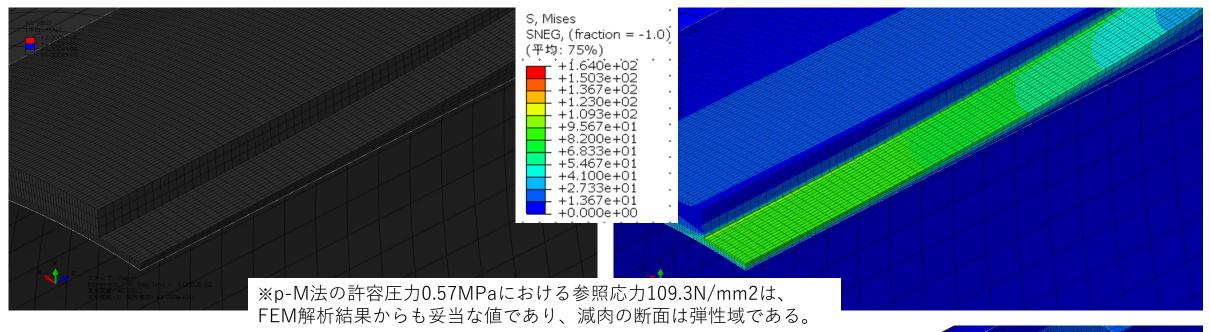
40°C 内圧P=2.55MPa (全断面降伏)

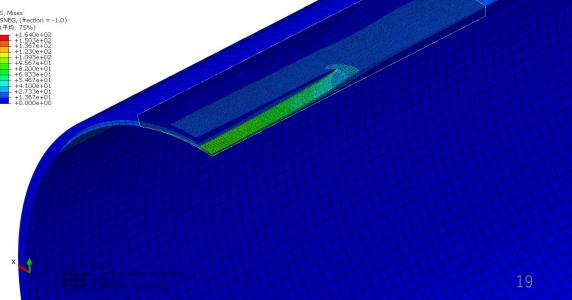
塑性域 (青色) Mises応力 S, Mises SNEG, (fraction = -1.0) (平均: 75%) +1.958e+01 +0.000e+00 このモデルでは減肉中央部が最初に全断面 降伏している(青い部分が塑性域)。 S, Mises
SNEG, (fraction = -1.0)
(#19: 75%)
+2.631e+02
+2.531e+02
+2.532e+02
+1.958e+02
+1.763e+02
+1.763e+02
+1.763e+02
+1.371e+02
+1.371e+02
+9.792e+01
+3.917e+01
+3.917e+01
+1.958e+01
+0.000e+00

350°C 内圧P=0.6MPa (PM法allow = 0.57MPa)

塑性域 (青色) Mises応力

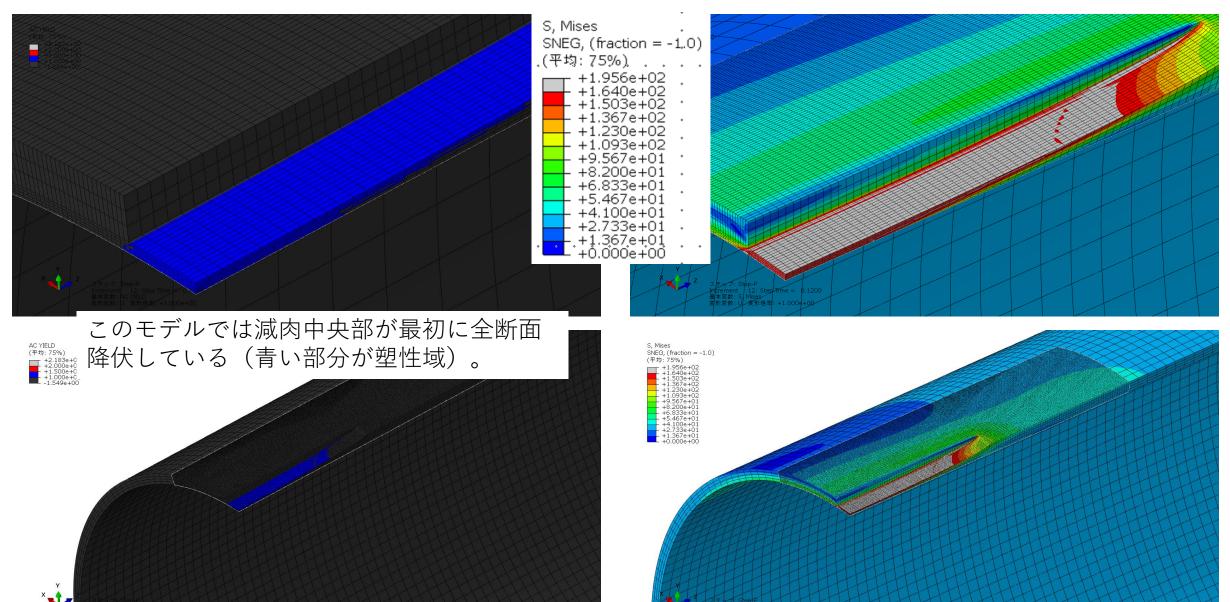




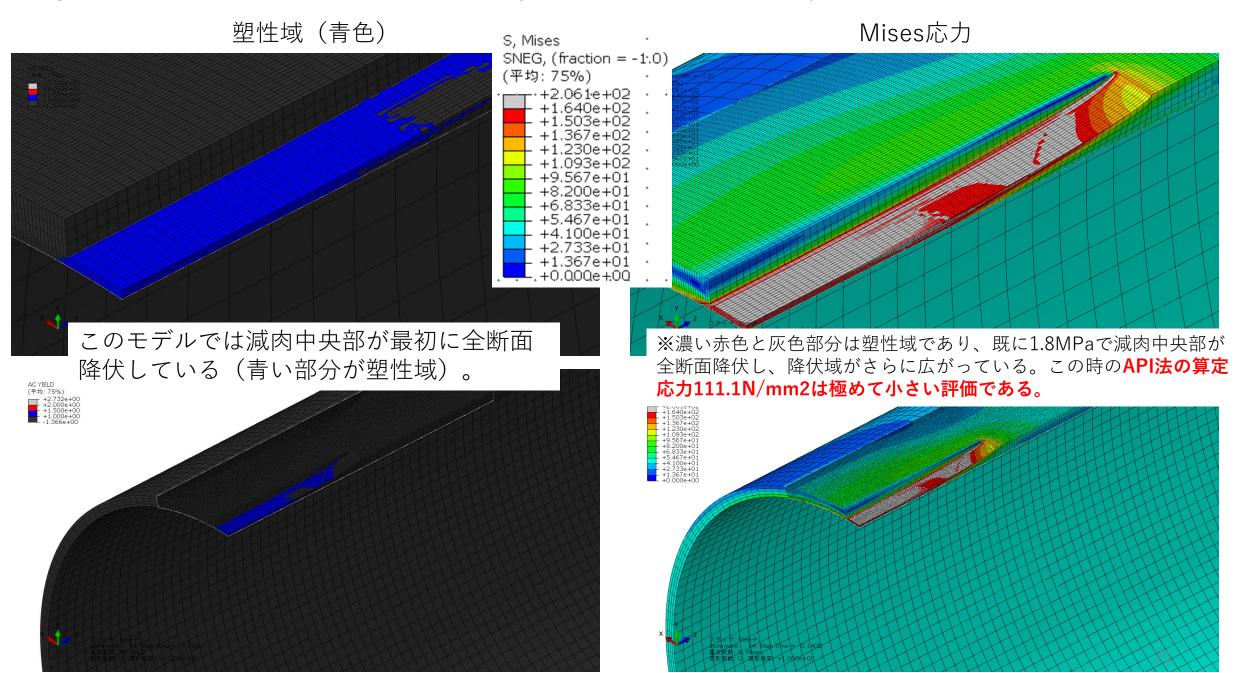


350°C 内圧P=1.8MPa (全断面降伏)

塑性域(青色) Mises応力



350°C 内圧P=2.1MPa (API法MAWP = 2.108MPa)



検証事例について

- 事例① 第5回高度化検討分科会(R3.7.7)資料1-2スライド28 →本資料で欠陥長さが30mmと300mmの2ケースを検証
 - →減肉部の発生応力の影響範囲についても検証した

内半径Ri=234.5mm

- ①-1欠陥長さ30mm
- ①-2欠陥長さ300mm

- 事例② OyamadaらのIJPVP2011論文における比較
 - →茨城県実験及びFEM解析結果と比較して、API法の算定応力が 実際(実験及びFEM解析)の応力に比べて小さいことを指摘

②内半径 Ri=77.4mm 欠陥長さ 約30mm

- 事例③ 第7回供用適性評価規格委員会(H20.5.12開催)資料51
 - →API法は実際の応力(FEM解析結果)よりも小さく評価する<u>例を</u>

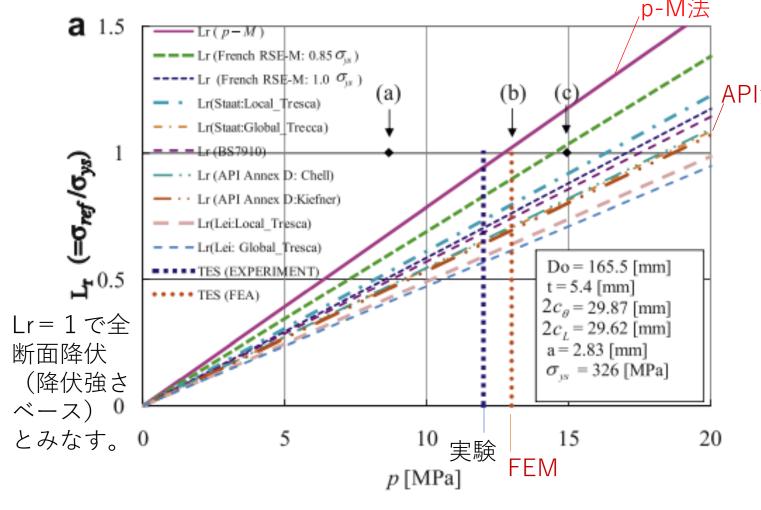
指摘している。

③内半径 Ri=1000mm 欠陥長さ74mm

事例(2)

OyamadaらのJJPVP2011論文

②内半径Ri=77.4mm 欠陥長さ約30mm



Comparison of the pure pressure p - Lr Relations

Fig. 4. Comparison of reference stresses computed by various references and experimental results (Plastic collapse is assumed to have occurred at Lr = 1).

出典: Oyamadaら IJPVP2011より

p-M法の参照応力(ピンク色の実線)は、 実験(縦の青い点線)及びFEM解析結果 (縦の赤い点線)とよく合っている。 一方で、API法(茶色の2点鎖線)は実験 とFEM解析結果より小さく算定している

左図のモデルでの両方の評価(常温)

p - M法	API法
143.3N/mm2	102.2N/mm2
@5.67MPa	@5.86MPa

API法は設計圧力6.16MPaでは使用不可。再定格後5.86MPaで使用可。 p-M法は設計圧力6.16MPaでは使用不可。再定格後5.67MPaで使用可。

- ▶ 内径がそれ程大きくなくても、API 法(WES2820) は減肉部の応力を 実際より低く算定する
- ➤ 許容圧力に差はなくても算定応力 は大きく異なることに注意が必要

検証事例について

- 事例① 第5回高度化検討分科会(R3.7.7)資料1-2スライド28
 - →本資料で欠陥長さが30mmと300mmの2ケースを検証
 - →減肉部の発生応力の影響範囲についても検証した

内半径Ri=234.5mm

- ①-1欠陥長さ30mm
- ①-2欠陥長さ300mm

- 事例② OyamadaらのIJPVP2011論文における比較
 - →茨城県実験及びFEM解析結果と比較して、API法の算定応力が 実際(実験及びFEM解析)の応力に比べて小さいことを指摘

②内半径 Ri=77.4mm 欠陥長さ 約30mm

- 事例③ 第7回供用適性評価規格委員会(H20.5.12開催)資料51
 - →API法は実際の応力(FEM解析結果)よりも小さく評価する例を

指摘している。

③内半径 Ri=1000mm 欠陥長さ74mm

事例③ 第7回供用適性評価規格委員会(H20.5開催)資料51

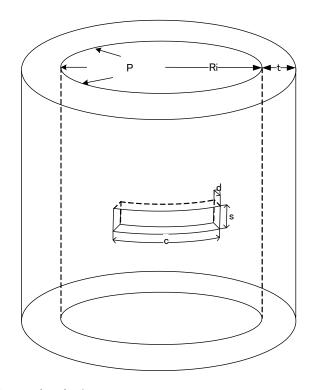
③内半径Ri=1000mm 欠陥長さ74mm

	軸方向傷長さ s(mm)	周方向傷長さ c (mm)	傷深さ d (mm)	
ケース 1	74.05	740.50	13.63	
ケース 2	74.05	740.50	5.36	

API法の評価結果

	周方向応力	Mises応力
ケース 1	114.4N/mm2(合格)	114.3N/mm2(合格)
ケース 2	114.4N/mm2(合格)	99.2N/mm2(合格)

API法の評価では両ケースとも合格となり、 設計圧力2.0MPaで継続使用可能となる。



材料:炭素鋼SB410

設計温度:200℃

許容引張応力 : 103N/mm2

設計温度における降伏点:189N/mm2

内半径Ri:1000mm

設計圧力 (=MAWP) P: 2.0MPa

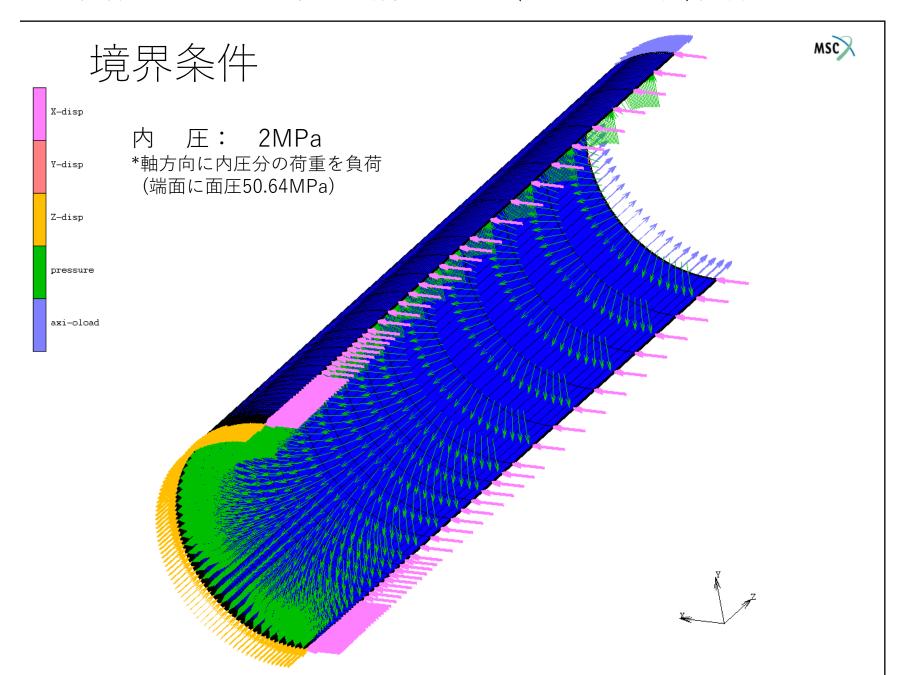
非減肉部の厚さt:19.65mm

事例③ 第7回供用適性評価規格委員会(H20.5開催)資料51

解析条件

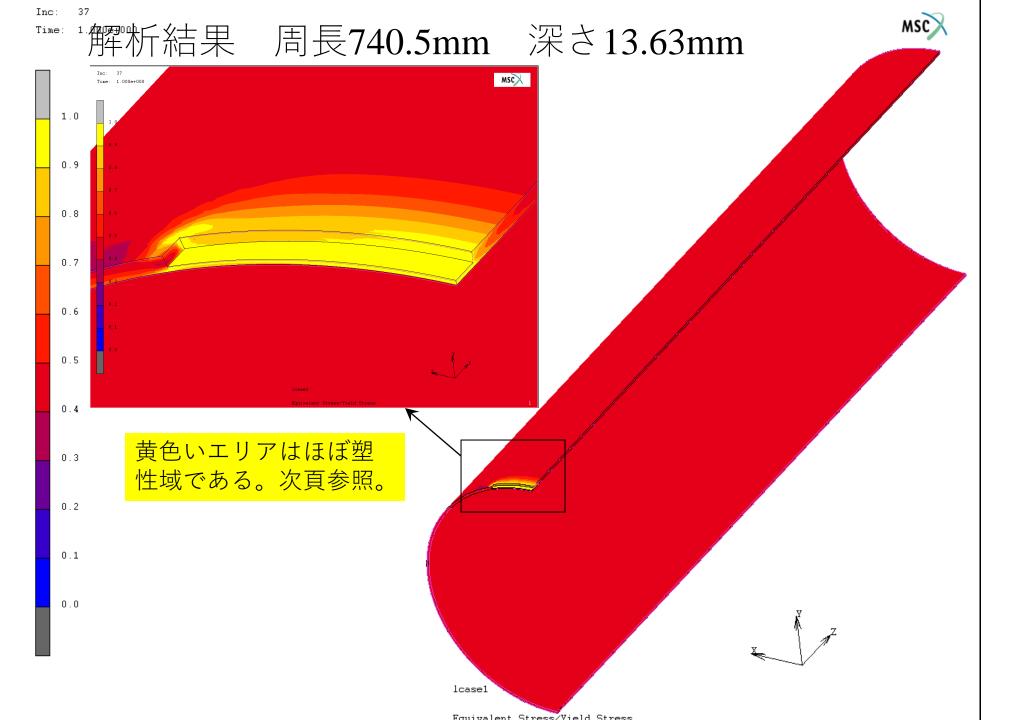
- 対象配管:内径♦2000 × 厚さ19.65
- 外面減肉:周長740.50 ×軸長74.05 ×深さ 5.36
 周長740.50 ×軸長74.05 ×深さ13.63
 周長 27.26 ×軸長74.05 ×深さ13.63
 周長 74.05 ×軸長74.05 ×深さ13.63
- 対象材料: SB410
- 弾性率: 191000 N/mm²
- 200℃における降伏応力または0.2%耐力: 189 N/mm²(例示基準 別添1 別表第3)
- 解析コード: MSC.MARC2005
- 弾完全塑性体を仮定
- 3次元14モデル (対称条件考慮)
- ・解析要素:6面体20接点ソリッド要素
- 幾何学的非線形を考慮

事例③ 第7回供用適性評価規格委員会(H20.5開催)資料51



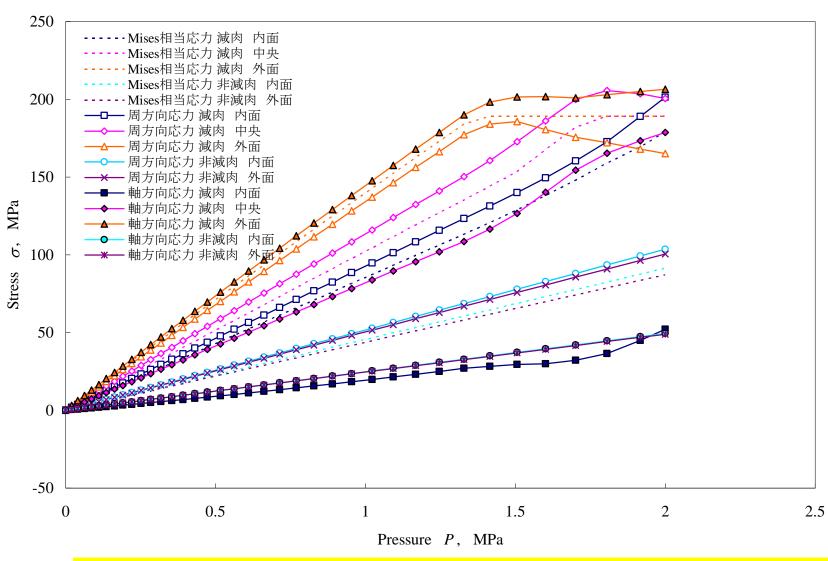
事例③ 解析モデル 周長740.5mm 深さ13.63mm MSC ケース1 MSC タ取得点 接点数:64980 要素数:13650

事例③ ケース 1



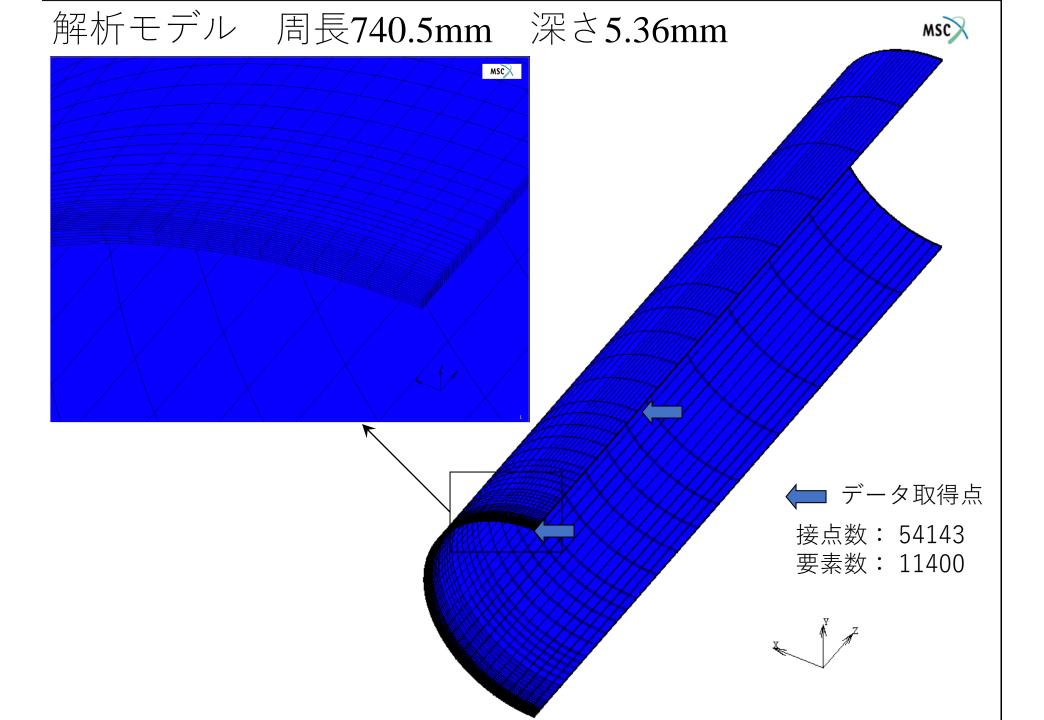
解析結果 周長740.5mm 深さ13.63mm

減肉740.5mm×13.63mm 応力-内圧

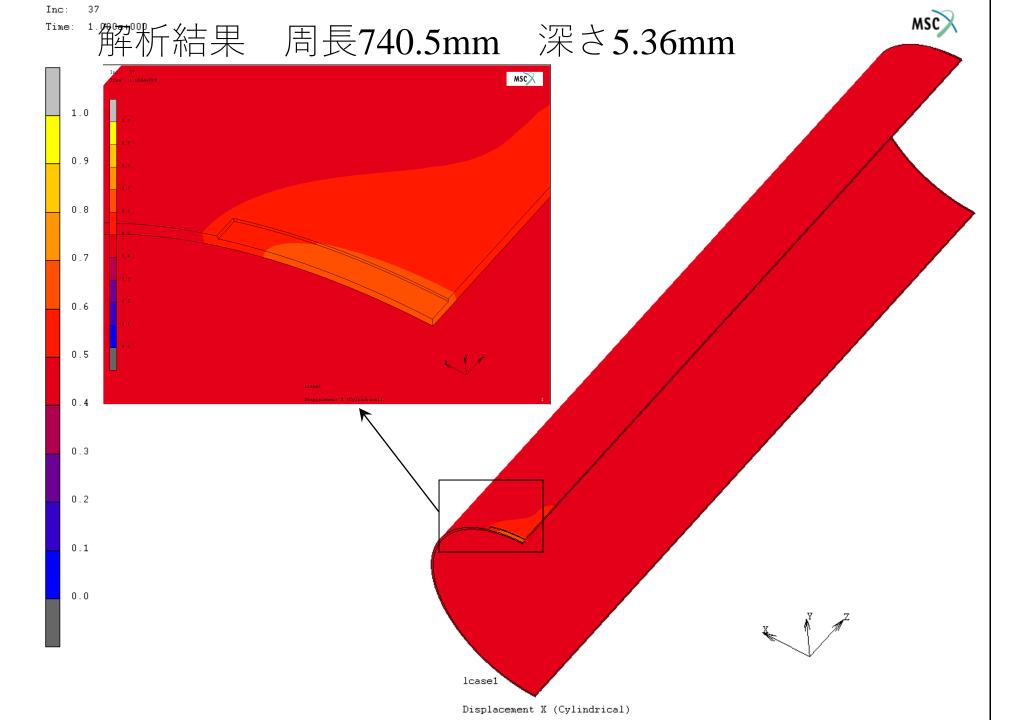


API法の許容圧力 2 MPaにおいてはかなり塑性化が進行している。 API法の2MPaにおける算定応力114.4N/mm2はかなり小さい評価である。

事例③ ケース 2

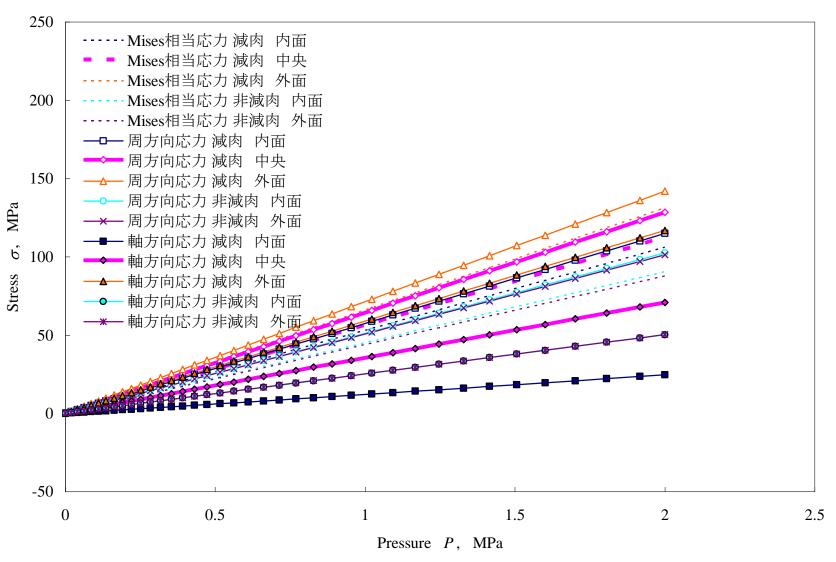


事例③ ケース 2



解析結果 周長740.5mm 深さ5.36mm

減肉740.5mm×5.36mm 応力-内圧



事例③ 第7回供用適性評価規格委員会(H20.5開催)資料51

	軸方向傷長さ s(mm)	周方向傷長さ c (mm)	傷深さ d (mm)		
ケース1	74.05	740.50	13.63		
ケース2	74.05	740.50	5.36		

API法評価結果

	周方向応力	Mises応力
ケース1	114.4N/mm2(合格)	114.3N/mm2(合格)
ケース 2	114.4N/mm2(合格)	99.2N/mm2(合格)

FEM解析結果

ケー	周方向応力(N/mm2)		軸方向応力(N/mm2)		Mises 相当応力(N/mm2)				
ス	内面	中心	外面	内面	中心	外面	内面	中心	外面
1	201.3	200.5	164.9	52.0	178.5	206.4	178.8	189	189
2	114.9	128.4	141.9	24.6	70.8	116.8	106.1	112.4	131.2

- ▶ API法は減肉部の応力を実際(FEM)より低く算定している。
- ▶ 欠陥深さが深いほど誤差が大きくなる傾向があるが、欠陥が浅くても実際より小さめである。

第23回供用適性評価規格委員会・第6回高度化検討分科会 資料2-2 正誤表 (赤枠が修正部分)

