

福島第一原子力発電所 5号機の給水加熱器ベント管の配管減肉事象について

平成 16 年 10 月 7 日
東京電力株式会社

美浜 3 号機の事故を踏まえて、対象配管に対して、これまで選定箇所の妥当性の確認、現在停止中のプラントに対して測定箇所を選定した配管肉厚測定を実施してきております。それと併せてそれらの結果について、適宜、福島県御当局に対してもご説明させていただいておりますが、当社の説明が不十分な箇所があり、大変ご心配をおかけしておりますこととお詫びいたします。

改めて、福島第一原子力発電所 5 号機の給水加熱器ベント管の配管減肉事象についてご説明させていただきます。

1. 第 4 給水加熱器オリフィス下流エルボ部の点検経緯について

当該部（A 系）については第 14 回定検において配管減肉測定を実施しており、必要最小肉厚 3.8 mm に対し、測定した最小肉厚は 7.1 mm であった。これは公称肉厚（製造時の基準の値）と同等であり、有意な減肉は見られない箇所と判断していた。

第 19 回定検において配管減肉測定対象箇所であった第 4 給水加熱器 C 系オリフィス下流エルボ部について肉厚測定を実施したところ減肉傾向が確認された（公称肉厚 7.1 mm に対し測定肉厚 4.5 mm）。この結果を受けて、類似箇所である第 4 給水加熱器 A 系および B 系オリフィス下流エルボ部についても水平展開として、追加で点検を実施した。その結果、第 4 給水加熱器 A 系オリフィス下流エルボ部については、測定最小肉厚 4.3 mm、B 系については測定最小肉厚 5.6 mm であった（図 - 1 参照）。

各測定点に対する余寿命評価^{*1}を実施したところ、A 系 0.8 年、B 系 22.5 年、C 系 3.6 年となっていた（表 - 1 参照）。A 系については、余寿命が少なくなっていたため、個別の技術評価を行い、次サイクルまでの運転は問題ないと判断した。

当該部については、配管取替対策実施の目安である 3 年未満であったため、次回定検で対策材に取替工事を実施することとした。なお、A 系と C 系については万が一の漏えいに万全を期すためペロメタル^{*2}を塗布した。

表 - 1 第 4 給水加熱器オリフィス下流エルボ部の余寿命

系統	公称肉厚 (mm)	第 14 回 測定値 (mm)	第 19 回 測定値 (mm)	必要最小肉厚 (mm)	余寿命 (年)
A 系	7.1	7.1 (最小値)	6.9	3.8	88.5
		7.7	4.3 (最小値)		0.8
B 系	7.1		5.6	3.8	22.5
C 系	7.1	5.6 (最小値)	4.5	3.8	3.6

* 1 余寿命評価とは、肉厚測定結果に基づき、必要最小肉厚に達するまでの時間を算出することにより取替の計画を策定するために実施。評価の結果、余寿命が 3 年以下となった場合に取替の計画を策定することとしている。

* 2 ペロメタルとは、接着剤による補修方法の一つ。配管等に生じた漏えい部に取り付けることにより漏えいを阻止する方法。

2. 安全性に関する当社の見解

(1) 第19回定検での運転継続の判断根拠

A系当該エルボ部については、余寿命評価結果が0.8年であり3年を下回ったことから、配管取替の実施を検討した。その結果、下記の理由から、次回定期検査(第20回定検)において当該配管を取替することで安全上の問題はないと判断した。

(理由)

当該エルボの肉厚測定部位のうち、肉厚が最小値を示したポイントの周辺について測定間隔を狭めた詳細測定を実施した。その結果、この減肉傾向は全面に広がるものでなく、局部的なものであることが判った。このような局所的な減肉の場合、健全な場合に比べ強度の低下はわずかである。

告示第501号に基づく必要肉厚は3.8mmである。これは、配管の内圧にかかわらず管の外径に基づく肉厚であり、実際に上記告示に基づき強度計算を実施すると、最高使用圧力から求まる必要肉厚は0.3mmとなる(図-2参照)。3.8mmというのは、配管の腐れしるを考慮しているものであり、配管の大部分がこの肉厚であって、局所的にこの肉厚を割っていたとしても0.3mmあれば配管が破損することはない。

(2) 現時点における追加評価

告示501号から要求される必要最小肉厚は3.8mmである。第14回定検と第19回定検における肉厚測定値から、この間に減肉が一定速度で進展すると仮定した当該配管の減肉率を求めると、 $(7.7\text{mm} - 4.3\text{mm}) / 5.63\text{年} = 0.6\text{mm/年}$ となる。評価として、この減肉率を用い、1年後の配管肉厚を計算すると3.7mmとなり、告示で要求される3.8mmを0.1mm下回ることになる。しかしながら、告示で規定されている必要最小肉厚は腐れしるを含んでいることから、これが直ちに安全上の問題に結びつくものではないと判断する。(図-2参照)

今回の形状を模擬したFEM解析を行い(解析モデルを図-3に示す)、部分減肉の有無による配管内圧に対する強度の低下を解析した結果、今回のような部分的な減肉があっても、材料が降伏点に達する内圧は11.3MPaであり、当該配管の最高使用圧力0.353MPaに対して十分な裕度を有する(図-3参照)。

3. 今後の配管取替方針について

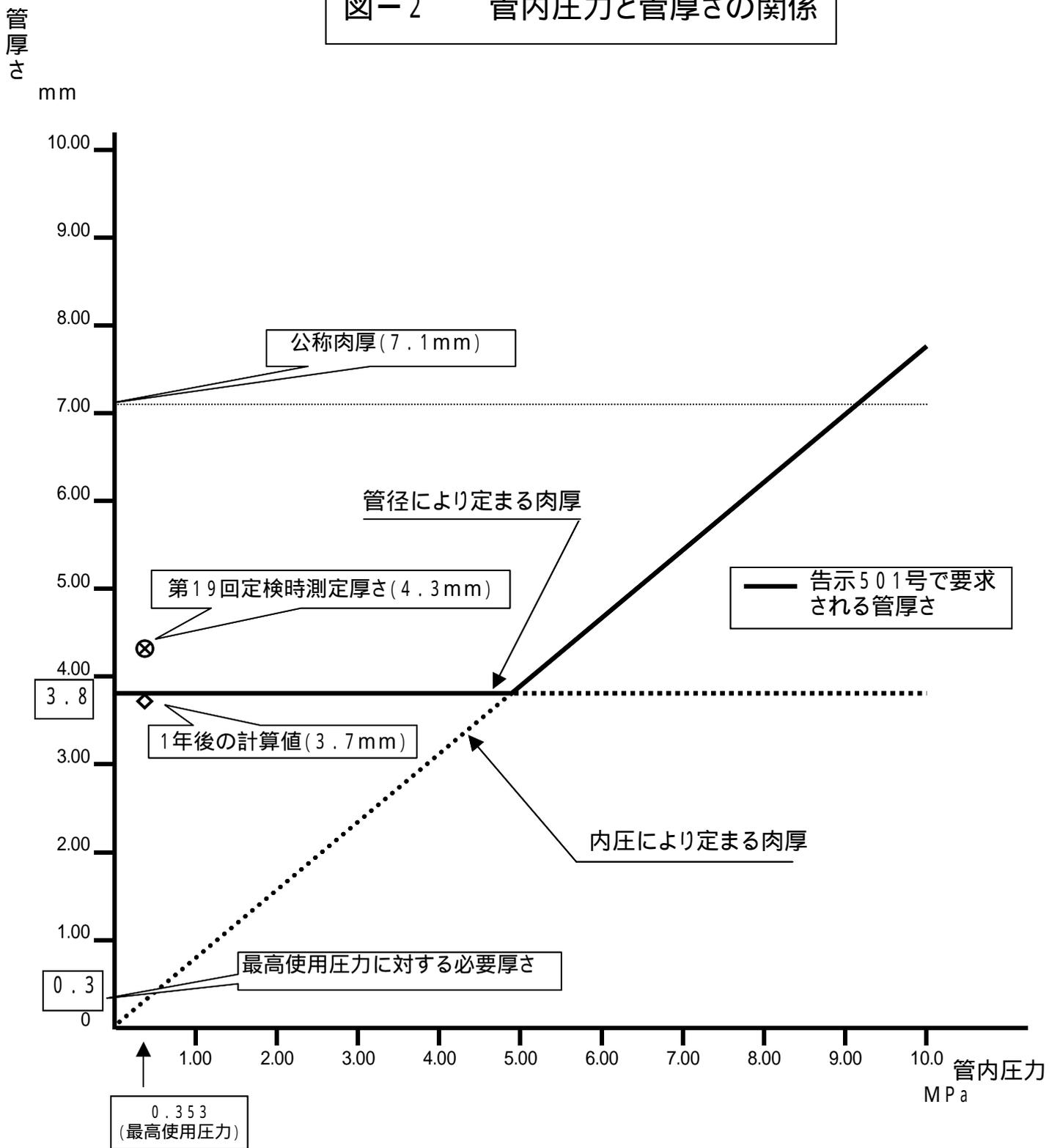
当社の減肉管理は、平成7年に発行された本店作成文書および平成9年の委託成果に準拠してメーカーの推奨なども取り入れて実施している。

但し、本文書においては、配管取替時期については明確化が図られていなかったことから、今後早急に配管取替時期を明確化していくこととする。

また、現在日本機械学会でPWR、火力も含めた減肉管理指針の策定が進められており、その内容に対しても今後柔軟に対応していくこととしている。

以上

図-2 管内圧力と管厚さの関係



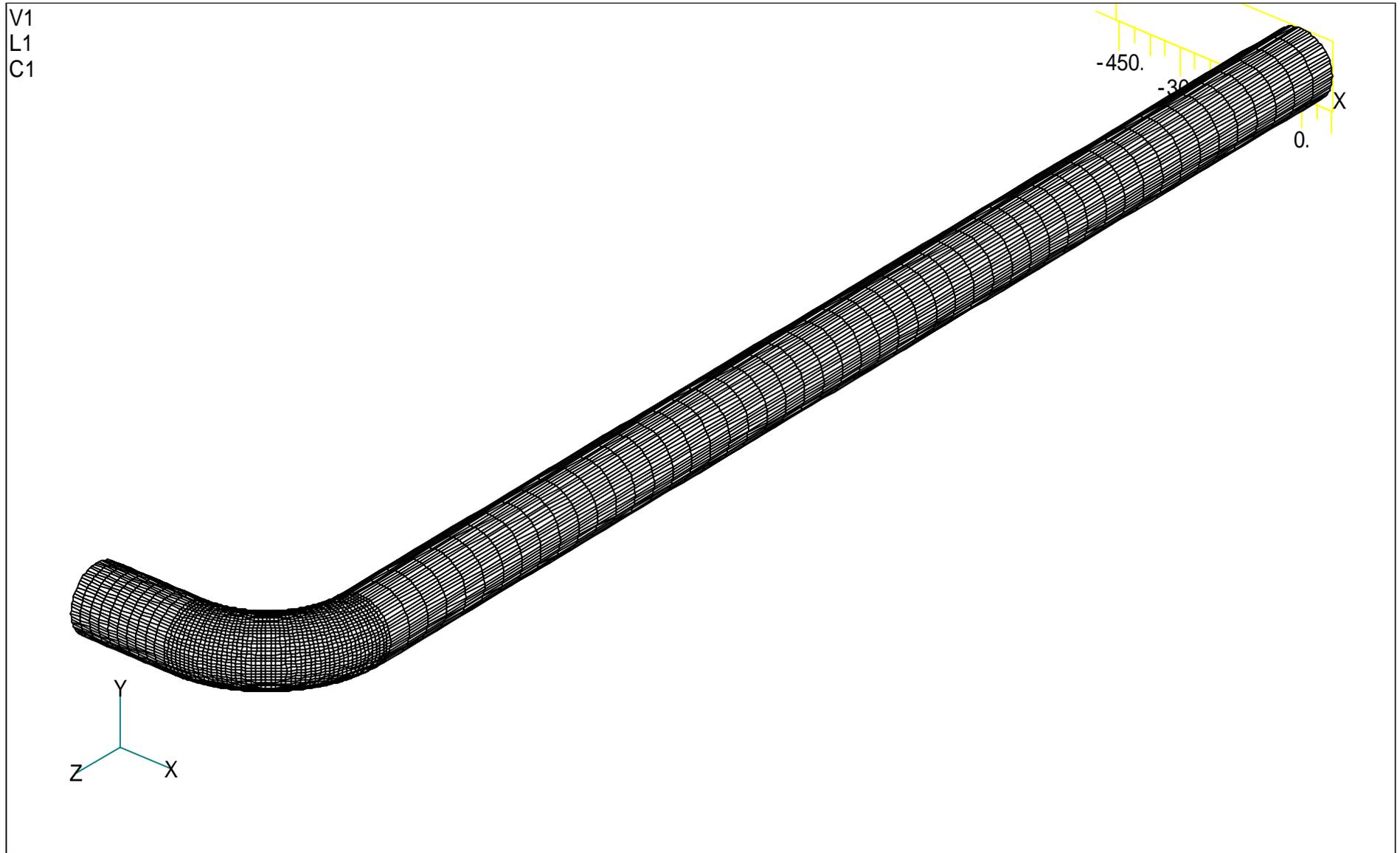


図 - 3 FEM解析モデル(全体図)