

平成17年3月11日
関西電力株式会社

美浜発電所3号機 2次系配管の点検箇所数の増減状況について（速報）

美浜発電所3号機は、事故の当該プラントであることを勘案し、「原子力設備2次系配管肉厚の管理指針（PWR）」（以下、管理指針と称す）における全ての点検対象箇所の点検、ならびに知見拡充のための点検を実施中です。

平成17年3月7日までに5,531箇所の点検を実施しておりますが、スケルトン図と現場との照合による点検箇所の見直し、知見拡充および水平展開による点検箇所の追加によって、第12回原子力安全専門委員会に付議しました点検箇所数（5,559箇所）に増減が発生しておりますので、その状況を以下のとおり報告します。

なお、これらの増減した点検箇所については、変更管理手続きを実施し、適正に対応を実施しております。また、スケルトン図と現場の照合はほぼ完了しておりますが、今後の点検の進捗等により、点検箇所数の適正化を図る所存です。

1. 管理指針に基づく点検対象箇所

「主要点検部位」については、スケルトン図と現場との照合結果に基づき計画を策定していることから、当初計画930箇所からの変更はない。

「その他部位」については、スケルトン図と現場を照合しつつ点検を進めており、当初計画3,318箇所から3,334箇所となっている。

2. 知見拡充のための点検対象箇所

ステンレス配管に取り替えた箇所については、スケルトン図と現場を照合しつつ点検を進めていることや、炭素鋼配管ではあるが新たに知見拡充のための箇所を追加したことから、当初計画1,305箇所から1,287箇所となっている。

3. 他プラントの減肉事象の水平展開による点検対象箇所

敦賀発電所2号機反映のための当初計画6*箇所に、美浜3号機の高圧タービングランド蒸気入口管の減肉等の水平展開187箇所を追加し、193箇所としている。

*管理指針に基づく点検箇所8箇所は除く

以上

美浜発電所3号機 2次系配管点検箇所数の変更について

	当初計画	今回の計画 (3月7日現在)	備考
主要点検部位	930	930 (±0)	○主要点検部位については変更なし
管理指針に基づく 点検対象箇所			○今回の点検に伴いスケルトン図を現場と照合した結果 (炭素鋼): ・追加32箇所 ・削除18箇所 ○管理指針改訂 (温度計ウエルの追加): ・追加2箇所
その他部位	3,318	3,334 (+16) *	○今回の点検に伴いスケルトン図を現場と照合した結果 (ステンレス鋼): ・追加1箇所 ・削除20箇所 ○復水器抽気管の見見拡充 (炭素鋼): ・追加1箇所
知見拡充のための点検対象箇所	1,305	1,287 (-18) *	○美浜3号機高圧タービングラウンド蒸気入口管の水平展開: 追加171箇所 (ステンレス鋼 17箇所含む) ○姫路第1発電所5号機フローズル下流配管の水平展開: 追加3箇所 ○美浜1号機給水ブースターポンプ吐出配管の水 平展開: 追加13箇所
減肉事象の水平展開による対象箇所	6	193 (+187) *	
合計	5,559	5,744 (+185) *	

*: 今後の点検の進捗により増減があり得る。

美浜発電所2号機 第22回定期検査における 2次系配管肉厚測定結果について

美浜発電所2号機第22回定期検査における2次系配管の肉厚測定については、当初から計画していた部位(1, 271箇所)に加え、美浜3号機の「高圧タービングラウンド蒸気入口管」、「蒸気発生器ブローダウン水回収管」の一部において計算必要厚さを満たさない箇所が認められたことによる水平展開等として追加(87箇所)測定を実施し、その結果がまとまったので以下の通り報告します。

1. 測定結果

添付資料-1、2

(1) 主要点検部位(544箇所)

計算必要厚さを下回る部位はなかった。

また、余寿命評価は最も短いもの(高圧排気管・番号57-43)で2.0年であった。

(2) その他部位(727箇所)

計算必要厚さを下回る部位はなかった。

また、余寿命評価は最も短いもの(補助給水ポンプミニマムフロー管(2/2)・番号101-7)で計算必要厚さと同じであった。これ以外の余寿命評価で最も短いもの(復水処理装置主復水管(3/3)・番号106-54)は3.4年であったが、これは第16回定期検査時に設置した部位であり、測定値は設置後に計測した初期値と比べ減肉は認められておらず、配管製造時の肉厚変化による影響で余寿命が過小評価となっているものと考えられる。

(3) 追加測定部位(87箇所)

上記の当初予定部位に加え、美浜3号機の肉厚測定結果の水平展開等として実施した部位については、以下の通り。

a. 炭素鋼(58箇所)

計算必要厚さを下回る部位はなかった。

また、余寿命評価は最も短いもの(給水ポンプ抽出管・番号123-21)で10.0年であった。

b. ステンレス鋼(29箇所)

最小管厚(※)を下回る部位が15箇所確認されたが、いずれも著しい減肉は認められなかった。

※：配管の公称肉厚に負の公差を考慮した新管の最小管厚

2. 配管取替

添付資料-3

上記1.の測定結果において計算必要厚さと同値であった部位1箇所について、今定期検査期間中にステンレス鋼への取替補修を実施した。

3. 次回定期検査での対応

次回定期検査時点での余寿命10年未満の84箇所（上記2.にて取替補修を実施した1箇所を除く。）について、次回定期検査で7箇所の取替えを計画し、残りの77箇所は測定を実施する。

4. その他

添付資料-4

今回取替補修を実施した補助給水ポンプミニマムフロー管・番号101-7について、運転時間が短いことから知見拡充のために内面状況・マイクロメータによる肉厚測定等の調査を行った。その結果、肉厚の最小値は計算必要厚さを上回っていた。また、当該配管が公差の範囲内で若干薄めであったことに加え、溶接後の溶接ビード端部のグラインダー仕上げにより配管肉厚が減少したものと推定され、運転中の減肉によるものではないことがわかった。

以上

添付資料-1 配管肉厚測定結果表

（次回定検での余寿命評価結果が10年未満の箇所一覧）

- 2 美浜発電所2号機 第22回定期検査時における2次系配管肉厚測定結果
- 3 取替補修範囲図
- 4 美浜2号機補助給水ポンプミニマムフロー管（101-7）の調査結果

参考資料 美浜2号機次回定検時点での余寿命10年未満の配管に関する考察

美浜発電所2号機 配管肉厚測定結果
(次回定検での余寿命評価結果が10年以下の箇所一覧)

ユニット:美浜発電所2号機

(今定検で取替えるもの)

スケルトン 図番号 - 部位番号	名 称	点検部位	公称肉厚 (mm)	測定最 小値 (mm)	計算必要 厚さ (mm)	今定検時 点での余寿 命(年)	次回定検時 点での余寿 命(年)※	部位 分類	系統名	対 応	
										今定検時	説 明
101-7	補助給水ポンプミニマムフロー管(2/2)	45° エルボ	7.6	6.2	6.2	0.0	-	その他	その他	取替	今定検にて取替を行った。 (炭素鋼→ステンレス鋼)

(次回定検で取替えるもの)

スケルトン 図番号 - 部位番号	名 称	点検部位	公称肉厚 (mm)	測定最 小値 (mm)	計算必要 厚さ (mm)	今定検時 点での余寿 命(年)	次回定検時 点での余寿 命(年)※	部位 分類	系統名	対 応	
										次回定検時	説 明
4-39	コンバータ加熱蒸気管コンバータバックアップ管	90° エルボ	6.6	4.6	3.8	4.3	3.3	その他	抽気	取替	次回定検にて取替を計画する。 (炭素鋼→取替材料検討中)
26-8	主給水管(3/3)	45° エルボ	21.4	18.0	17.6	3.4	2.4	主要	給水	取替	次回定検にて取替を計画する。 (炭素鋼→取替材料検討中)
57-42	高圧排気管	レジャーサ	16.0	8.6	6.1	5.0	4.0	主要	蒸気	取替	次回定検にて取替を計画する。 (炭素鋼→取替材料検討中)
57-43	高圧排気管	直管	16.0	7.8	6.1	2.0	1.0	主要	蒸気	取替	次回定検にて取替を計画する。 (炭素鋼→取替材料検討中)
57-54	高圧排気管	直管	17.0	9.4	6.5	4.9	3.9	主要	蒸気	取替	次回定検にて取替を計画する。 (炭素鋼→取替材料検討中)
57-85	高圧排気管	レジャーサ	16.0	8.6	6.1	4.3	3.3	主要	蒸気	取替	次回定検にて取替を計画する。 (炭素鋼→取替材料検討中)
108-6	主蒸気管(蒸気発生器～主蒸気ヘッド)	90° エルボ	31.0	26.8	24.7	4.0	3.0	その他	蒸気	取替	次回定検にて取替を計画する。 (炭素鋼→取替材料検討中)

(次回定検で計測を計画するもの)

スケルトン 図番号 - 部位番号	名 称	点検部位	公称肉厚 (mm)	測定最 小値 (mm)	計算必要 厚さ (mm)	今定検時 点での余寿 命(年)	次回定検時 点での余寿 命(年)※	部位 分類	系統名	対 応	
										次回定検時	説 明
4-18	コンバータ加熱蒸気管コンバータバックアップ管	ティーズ	6.6	6.3	3.8	9.2	8.2	その他	抽気	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
4-35	コンバータ加熱蒸気管コンバータバックアップ管	レジャーサ	6.6	7.0	3.8	5.8	4.8	その他	抽気	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
4-37	コンバータ加熱蒸気管コンバータバックアップ管	枝管	6.6	5.4	3.8	6.7	5.7	その他	抽気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命6.7年を確保していることから、次回定検で測定する。
5-2	タービンバイパス管(1/2)	45° エルボ	20.0	18.1	16.2	9.8	8.8	その他	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、最小管厚を満足しているとともに、余寿命9.8年を確保していることから、次回定検で測定する。
5-3	タービンバイパス管(1/2)	45° エルボ	20.0	19.9	16.2	9.6	8.6	その他	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、最小管厚を満足しているとともに、余寿命9.6年を確保していることから、次回定検で測定する。
8-14	湿分離加熱器加熱蒸気管(3/3)	90° エルボ	12.7	11.2	8.5	9.4	8.4	その他	蒸気	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
22-41	湿分離加熱器ドレンタンクドレン管	ティーズ	15.1	13.8	10.4	9.1	8.1	その他	ドレン	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
22-47	湿分離加熱器ドレンタンクドレン管	90° エルボ	15.1	11.8	10.4	10.1	9.1	その他	ドレン	測定	減肉傾向が認められないため、次回定検で測定する。
22-52	湿分離加熱器ドレンタンクドレン管	45° エルボ	15.1	11.0	10.4	4.9	3.9	その他	ドレン	測定	減肉傾向が認められないため、次回定検で測定する。
24-7	主給水管(1/3)	90° エルボ	21.4	19.2	17.6	4.8	3.8	主要	給水	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。

※ 次回定検における余寿命の想定であり、今定検での余寿命より次回定検までの期間として1年を引いた値

美浜発電所2号機 配管肉厚測定結果
(次回定検での余寿命評価結果が10年以下の箇所一覧)

ユニット: 美浜発電所2号機

(次回定検で計測を計画するもの)

スケルトン 図番号 - 部位番号	名 称	点検部位	公称肉厚 (mm)	測定最 小値 (mm)	計算必要 厚さ (mm)	今定検時 点での余寿 命(年)	次回定検時 点での余寿 命(年)※	部 位 分 類	系 統 名	対 応	
										次回定検時	説 明
24-30	主給水管(1/3)	直管	30.9	20.7	17.6	7.5	6.5	主要	給水	測定	若干減肉傾向が認められるものの、最小管厚を満足しているとともに、余寿命7.5年を確保していることから、次回定検で測定する。
25-24	主給水管(2/3)	直管	30.9	19.7	17.6	9.6	8.6	主要	給水	測定	若干減肉傾向が認められるものの、最小管厚を満足しているとともに、余寿命9.6年を確保していることから、次回定検で測定する。
25-26	主給水管(2/3)	直管	30.9	20.0	17.6	8.3	7.3	主要	給水	測定	若干減肉傾向が認められるものの、最小管厚を満足しているとともに、余寿命8.3年を確保していることから、次回定検で測定する。
26-3	主給水管(3/3)	45° エルボ	21.4	19.2	17.6	9.6	8.6	主要	給水	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
26-10	主給水管(3/3)	45° エルボ	21.4	18.5	17.6	9.3	8.3	主要	給水	測定	減肉傾向が認められないため、次回定検で測定する。
26-14	主給水管(3/3)	45° エルボ	21.4	18.9	17.6	9.6	8.6	主要	給水	測定	減肉傾向が認められないため、次回定検で測定する。
26-16	主給水管(3/3)	90° エルボ	21.4	19.2	17.6	9.5	8.5	主要	給水	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
26-18	主給水管(3/3)	90° エルボ	21.4	18.3	17.6	9.7	8.7	主要	給水	測定	減肉傾向が認められないため、次回定検で測定する。
26-19	主給水管(3/3)	90° エルボ	21.4	18.7	17.6	8.9	7.9	主要	給水	測定	減肉傾向が認められないため、次回定検で測定する。
26-28	主給水管(3/3)	ティーズ	34.9	30.9	24.2	9.4	8.4	主要	給水	測定	減肉傾向が認められないため、次回定検で測定する。
26-41	主給水管(3/3)	90° エルボ	21.4	18.3	14.2	10.3	9.3	主要	給水	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命10.3年を確保していることから、次回定検で測定する。
33-6	主蒸気入口管、バランス管	90° エルボ	12.7	12.0	8.5	7.5	6.5	その他	蒸気	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
41-15	第1A低圧給水加熱器空気抜管	直管	5.5	3.8	3.0	7.6	6.6	その他	その他	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命7.6年を確保していることから、次回定検で測定する。
50-2	主復水管(1/3)	90° エルボ	14.0	10.9	10.1	4.1	3.1	その他	復水	測定	減肉傾向が認められないため、次回定検で測定する。
50-4	主復水管(1/3)	小径側	14.0	11.1	8.5	7.2	6.2	その他	復水	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命7.2年を確保していることから、次回定検で測定する。
52-15	主復水管(3/3)	45° エルボ	10.0	7.7	4.0	8.6	7.6	主要	復水	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命8.6年を確保していることから、次回定検で測定する。
57-11	高圧排気管	直管	17.0	11.0	6.5	10.0	9.0	主要	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命10.0年を確保していることから、次回定検で測定する。
57-16	高圧排気管	直管	18.0	13.7	6.5	5.3	4.3	主要	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命5.3年を確保していることから、次回定検で測定する。
57-17	高圧排気管	直管	18.0	15.6	6.5	10.7	9.7	主要	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命10.7年を確保していることから、次回定検で測定する。
57-23	高圧排気管	直管	16.0	12.5	4.9	10.7	9.7	主要	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命10.7年を確保していることから、次回定検で測定する。
57-24	高圧排気管	直管	16.0	13.6	4.9	7.0	6.0	主要	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命7.0年を確保していることから、次回定検で測定する。
57-30	高圧排気管	直管	16.0	9.4	6.1	5.5	4.5	主要	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命5.5年を確保していることから、次回定検で測定する。
57-35	高圧排気管	直管	16.0	11.8	4.9	8.7	7.7	主要	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命8.7年を確保していることから、次回定検で測定する。
57-86	高圧排気管	直管	16.0	10.3	6.1	9.5	8.5	主要	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命9.5年を確保していることから、次回定検で測定する。
67-16	湿分離器ドレンタンクドレンポンプバランス管(1/3)	ティーズ	5.5	5.1	3.0	9.4	8.4	主要	蒸気	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。

※ 次回定検における余寿命の想定であり、今定検での余寿命より次回定検までの期間として1年を引いた値

美浜発電所2号機 配管肉厚測定結果
(次回定検での余寿命評価結果が10年以下の箇所一覧)

ユニット:美浜発電所2号機

(次回定検で計測を計画するもの)

スケルトン 図番号 - 部位番号	名 称	点検部位	公称肉厚 (mm)	測定最 小値 (mm)	計算必要 厚さ (mm)	今定検時 点での余寿 命(年)	次回定検時 点での余寿 命(年)※	部位 分類	系統名	対 応	
										次回定検時	説 明
67-19	湿分離器ドレンタンクドレンポンプバランス管(1/3)	小径側	3.9	8.4	2.4	8.7	7.7	主要	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、最小管厚を満足しているとともに、余寿命8.7年を確保していることから、次回定検で測定する。
71-12	給水ブースタポンプ吐出管	小径側	10.3	10.6	4.0	10.9	9.9	主要	給水	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命10.9年を確保していることから、次回定検で測定する。
71-18	給水ブースタポンプ吐出管	小径側	10.3	9.4	4.0	9.6	8.6	主要	給水	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
74-22	補助給水ポンプ吐出管	ティーズ	7.6	7.6	4.9	9.1	8.1	その他	その他	測定	若干減肉傾向が認められるものの、最小管厚を満足しているとともに、余寿命9.1年を確保していることから、次回定検で測定する。
97-10	第1復水1, 2抽気及び3抽気	90° エルボ	10.0	5.4	3.8	10.1	9.1	その他	抽気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命10.1年を確保していることから、次回定検で測定する。
97-13	第1復水1, 2抽気及び4抽気	直管	10.0	5.5	3.8	7.6	6.6	その他	抽気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命7.6年を確保していることから、次回定検で測定する。
100-15	補助給水ポンプミニマムフロー管(1/2)	90° エルボ	7.6	6.4	6.2	4.0	3.0	その他	その他	測定	減肉傾向が認められないため、次回定検で測定する。
104-21	復水処理装置主復水管(1/3)	ティーズ	14.0	13.7	7.4	4.9	3.9	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
104-32	復水処理装置主復水管(1/3)	ティーズ	14.0	13.8	7.4	4.5	3.5	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
104-33	復水処理装置主復水管(1/3)	枝管	12.7	11.3	5.4	8.3	7.3	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価である。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
105-2	復水処理装置主復水管(2/3)	90° エルボ	15.9	18.7	7.4	3.7	2.7	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
105-3	復水処理装置主復水管(2/3)	ティーズ	15.9	14.0	7.4	5.2	4.2	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
105-13	復水処理装置主復水管(2/3)	ティーズ	15.9	16.4	7.4	7.8	6.8	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
105-31	復水処理装置主復水管(2/3)	ティーズ	11.1	10.3	5.2	8.8	7.8	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-3	復水処理装置主復水管(3/3)	枝管	9.3	9.5	3.9	9.9	8.9	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。

※ 次回定検における余寿命の想定であり、今定検での余寿命より次回定検までの期間として1年を引いた値

美浜発電所2号機 配管肉厚測定結果
(次回定検での余寿命評価結果が10年以下の箇所一覧)

ユニット:美浜発電所2号機

(次回定検で計測を計画するもの)

スケルトン 図番号 - 部位番号	名 称	点検部位	公称肉厚 (mm)	測定最 小値 (mm)	計算必要 厚さ (mm)	今定検時 点での余寿 命(年)	次回定検時 点での余寿 命(年)※	部位 分類	系統名	対 応	
										次回定検時	説 明
106-4	復水処理装置主復水管(3/3)	ティーズ	11.1	10.3	5.2	7.5	6.5	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
	復水処理装置主復水管(3/3)	枝管	11.1	12.2	5.2	10.1	9.1	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-21	復水処理装置主復水管(3/3)	枝管	9.3	9.7	3.9	9.5	8.5	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-22	復水処理装置主復水管(3/3)	ティーズ	11.1	10.3	5.2	10.9	9.9	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
	復水処理装置主復水管(3/3)	枝管	11.1	11.8	5.2	9.3	8.3	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-23	復水処理装置主復水管(3/3)	小径側	8.2	7.9	3.8	10.6	9.6	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-27	復水処理装置主復水管(3/3)	ティーズ	11.1	10.4	5.2	10.7	9.7	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
	復水処理装置主復水管(3/3)	枝管	11.1	11.7	5.2	9.8	8.8	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-35	復水処理装置主復水管(3/3)	ティーズ	15.9	13.8	7.4	7.2	6.2	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-38	復水処理装置主復水管(3/3)	枝管	9.3	9.9	3.9	9.8	8.8	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-39	復水処理装置主復水管(3/3)	枝管	11.1	12.4	4.7	9.9	8.9	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。

※ 次回定検における余寿命の想定であり、今定検での余寿命より次回定検までの期間として1年を引いた値

美浜発電所2号機 配管肉厚測定結果
(次回定検での余寿命評価結果が10年以下の箇所一覧)

ユニット:美浜発電所2号機

(次回定検で計測を計画するもの)

スケルトン 図番号 - 部位番号	名 称	点検部位	公称肉厚 (mm)	測定最 小値 (mm)	計算必要 厚さ (mm)	今定検時 点での余寿 命(年)	次回定検時 点での余寿 命(年)※	部 位 分 類	系統名	対 応	
										次回定検時	説 明
106-40	復水処理装置主復水管(3/3)	小径側	8.2	8.1	3.8	10.6	9.6	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-44	復水処理装置主復水管(3/3)	ティーズ	11.1	9.8	5.2	8.6	7.6	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
	復水処理装置主復水管(3/3)	枝管	11.1	12.5	5.2	10.5	9.5	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-52	復水処理装置主復水管(3/3)	ティーズ	15.9	13.8	7.4	8.8	7.8	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-53	復水処理装置主復水管(3/3)	45° エルボ	15.9	19.4	7.4	3.9	2.9	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
106-54	復水処理装置主復水管(3/3)	90° エルボ	15.9	18.6	7.4	3.4	2.4	その他	復水	測定	配管設置後供用期間中の初回計測での余寿命評価であり、また、最小管厚を満足している。減肉傾向が認められず、配管製造時の肉厚変化の影響で余寿命が過小評価となっていると考えられることから、次回定検で測定する。
108-9	主蒸気管(蒸気発生器～主蒸気ヘッド)	45° エルボ	34.0	31.1	27.4	8.3	7.3	その他	蒸気	測定	減肉傾向が認められないため、次回定検で測定する。
108-12	主蒸気管(蒸気発生器～主蒸気ヘッド)	レジャーサ	34.0	31.4	27.4	7.9	6.9	その他	蒸気	測定	若干減肉傾向が認められるものの、最小管厚を満足しているとともに、余寿命7.9年を確保していることから、次回定検で測定する。
109-2	主給水管(給水制御弁～蒸気発生器)	90° エルボ	21.4	20.5	14.2	8.3	7.3	主要	給水	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
109-3	主給水管(給水制御弁～蒸気発生器)	90° エルボ	21.4	20.3	14.2	5.4	4.4	主要	給水	測定	若干減肉傾向が認められるものの、最小管厚を満足しているとともに、余寿命5.4年を確保していることから、次回定検で測定する。
109-6	主給水管(給水制御弁～蒸気発生器)	90° エルボ	21.4	19.6	14.2	9.9	8.9	主要	給水	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
109-7	主給水管(給水制御弁～蒸気発生器)	90° エルボ	21.4	21.3	14.2	7.6	6.6	主要	給水	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
109-10	主給水管(給水制御弁～蒸気発生器)	90° エルボ	21.4	20.7	14.2	6.2	5.2	主要	給水	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
110-19	蒸気発生器水張ポンプ吸込管(2号機側)	90° 曲管	7.1	6.2	3.8	6.9	5.9	その他	その他	測定	減肉傾向が認められず、最小管厚を満足しているため、次回定検で測定する。
119-36	補助蒸気管	90° エルボ	8.2	5.0	3.8	7.1	6.1	その他	その他	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命7.1年を確保していることから、次回定検で測定する。
123-21	給水ポンプ抽出管 *	直管	3.7	2.7	2.2	10.0	9.0	その他	その他	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命10.0年を確保していることから、次回定検で測定する。
124-39	補助蒸気連絡管(1号～3号)	90° エルボ	6.6	5.4	3.8	8.9	7.9	その他	その他	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命8.9年を確保していることから、次回定検で測定する。

*:追加測定分

※ 次回定検における余寿命の想定であり、今定検での余寿命より次回定検までの期間として1年を引いた値

美浜発電所2号機 配管肉厚測定結果
(次回定検での余寿命評価結果が10年以下の箇所一覧)

ユニット: 美浜発電所2号機

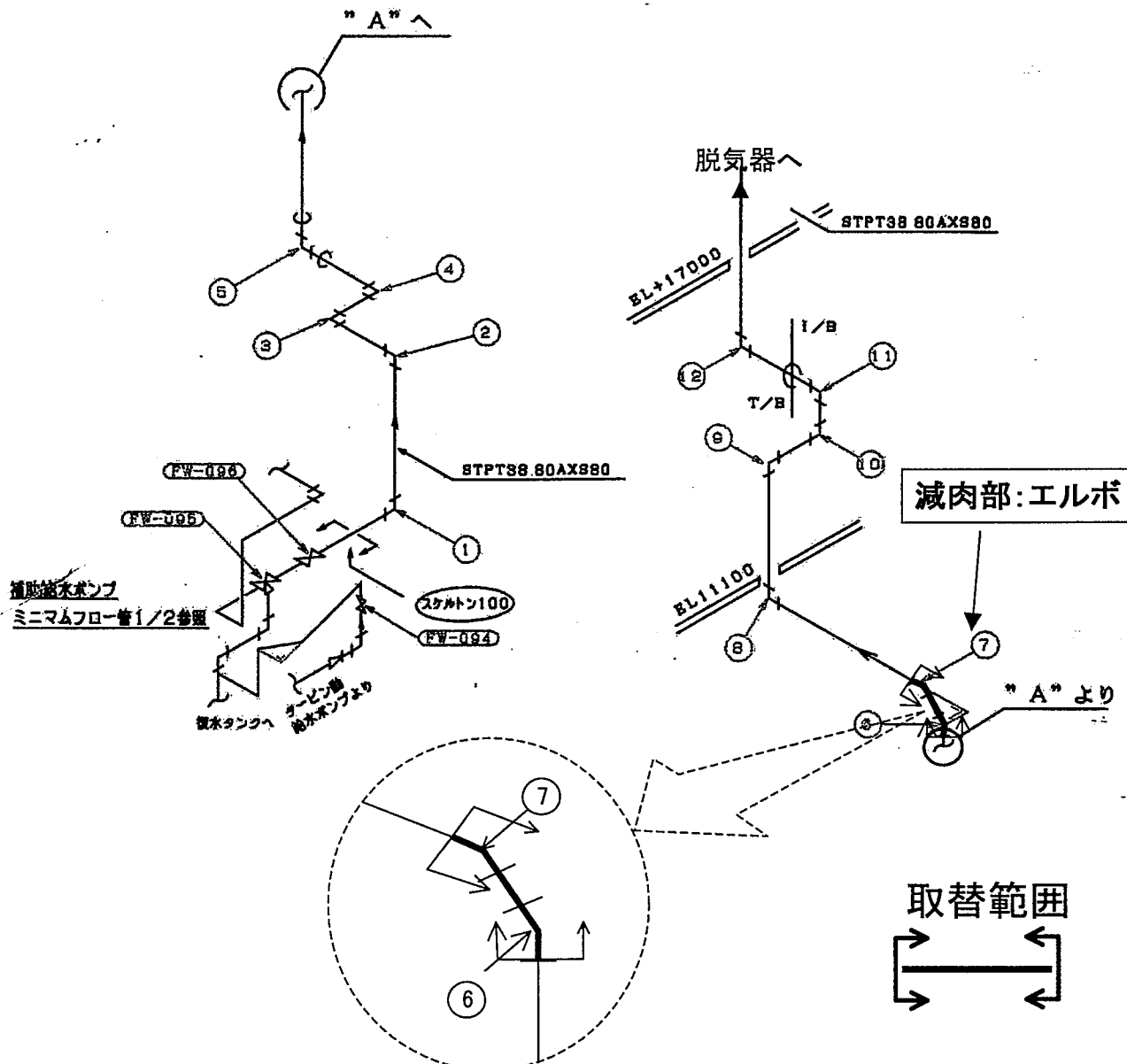
(次回定検で計測を計画するもの)

スケルトン 図番号 - 部位番号	名 称	点検部位	公称肉厚 (mm)	測定最 小値 (mm)	計算必要 厚さ (mm)	今定検時 点での余寿 命(年)	次回定検時 点での余寿 命(年)※	部位 分類	系統名	対 応	
										次回定検時	説 明
126-11	1次系補助蒸気配管高压蒸気管(非管理区域)	ティーズ	7.1	6.1	3.8	8.0	7.0	その他	その他	測定	若干減肉傾向が認められるものの、余寿命8.0年を確保していることから、次回定検で測定する。
801-4	主蒸気管(管理区域内)	45° エルボ	31.0	26.2	24.7	6.8	5.8	その他	蒸気	測定	供用期間中の初回計測での余寿命評価により余寿命が過小評価になっていると考えられることから、次回定検で測定する。
801-8	主蒸気管(管理区域内)	45° エルボ	31.0	28.3	24.7	5.4	4.4	その他	蒸気	測定	供用期間中の初回計測での余寿命評価により余寿命が過小評価になっていると考えられることから、次回定検で測定する。

※ 次回定検における余寿命の想定であり、今定検での余寿命より次回定検までの期間として1年を引いた値

補助給水ポンプミニマムフロー管取替補修範囲図(101-7)

取替範囲



取替配管(減肉部)の仕様

最高使用圧力: 13.70MPa
 最高使用温度: 190.0°C

材質: ステンレス鋼
 口径: 約89.1mm
 公称肉厚: 約7.6mm

美浜2号機補助給水ポンプミニマムフロー管(101-7)の調査結果

1. 調査目的

肉厚測定の結果、測定最小値が計算必要厚さ(6.2mm)と同じ値であったが、当該配管は通常運転では使用されず、運転期間が短いため、エロージョン・コロージョンによる減肉の可能性が低いことから、知見拡充のために、内面状況・ポイントマイクロメータによる肉厚測定等により肉厚が小さかった原因について調査する。

2. 配管仕様(図1参照)

材質;炭素鋼(STPT38)

口径;80A(公称肉厚 7.6mm)

3. 調査結果

(1) 外観観察結果(図2、3参照)

外表面は、肉厚測定前のみがきと推定される領域を除き、褐色の皮膜に覆われており、腐食による異常な減肉の兆候は認められなかった。

また、肉厚最小部において、外表面が1mm程度凹んだ状態となっていた。この部位は溶接端に近接しており、表面状態からグラインダー加工によって生じたものと推定される。なお、これは通常実施する溶接後の表面手入れである。

(2) ポイントマイクロメータによる肉厚測定結果(表1参照)

ポイントマイクロメータによる肉厚測定の最小値は、超音波探傷による肉厚測定での最小位置と同じ位置で6.31mmであり、超音波探傷による肉厚測定値6.2mmとほぼ一致していた。また、当該部を含む長手方向は、他の方位に比べ公差の範囲内で若干薄めであった。

(3) 内面観察結果(図4、5参照)

全体的に黒色の錆で覆われており、一部赤褐色の発錆も認められた。発錆量も通常想定される軽微なものであった。拡大観察の結果も、エロージョン・コロージョン特有の鱗片状模様は認められなかった。

(4) 製作時の調査結果

配管の設計は最小管厚(6.6mm)に対して、計算必要厚さ(6.2mm)までの余裕が少ない状態であった。

4. 評価

配管内面において、エロージョン・コロージョン特有の様子は認められなかった。一方、配管外面の最小肉厚部の領域は、溶接端に近接しており、溶接端部のグラインダー仕上げにより、若干凹んでいることがわかった。

以上より、当該箇所が肉厚最小値となったのは、溶接ビードの仕上げ時にグラインダー加工量が若干大きかったことと、肉厚測定結果からエルボ製作時から公差の範囲内で若干薄めであることから、肉厚が計算必要厚さに対し余裕が少なく、余寿命が小さく評価されやすい結果となったものと推定され、運転中に発生した減肉ではないと考えられる。

美浜2号機 次回定検時点での余寿命10年未満の配管に関する考察

1. はじめに

次回定検時点での余寿命10年未満と評価された配管について点検結果を評価、検討したところ、減肉傾向がなく、減肉以外の原因に起因すると考えられるものが含まれている。そこで、その原因について考察した結果を以下に示す。

2. 次回定検時点での余寿命が10年未満と評価された推定原因

減肉以外に余寿命が短く評価された原因として、以下のものが考えられる。

(1) 評価方法に起因するもの

- ・ 供用開始後初めての計測結果に用いる、配管肉厚の凹凸の差に基づく評価方法（差法）により過大な減肉率となり、余寿命が短く評価される。
- ・ 測定回数が多くなると自乗法が適用されるため、適切に減肉率が評価される。

(2) 配管設置時の加工に起因するもの

- a. シンニング加工部の測定点のずれなどにより過大な減肉率になっているもの
 - ・ 形状変化の大きいシンニング加工部の測定結果が、測定点のずれなどで大きく変化し、自乗法による減肉率を大きくすることとなり、余寿命が短く評価される。
 - ・ 指針改訂によりシンニング加工部近傍を計測することとしており、測定回数が多くなるとずれの影響が相対的に小さくなり、適切に減肉率が評価される。
- b. 減肉傾向はないが計算必要厚さまでの余裕が少ないもの
 - ・ 配管接続に伴うシンニングや表面手入れ等により計算必要厚さまでの余裕が少ない。
 - ・ 減肉傾向がなくても計測誤差等により発生する若干の減肉率により、余寿命が短く評価される。
 - ・ 測定回数が多くなっても余寿命の変化はあまりない。

3. 具体例

(1) 供用開始後初めての計測に用いる差法により余寿命が短く評価されているもの

- ・ 対象：湿分分離加熱器蒸気管（3/3）・番号8-14（参考-2ページ）
- ・ 次回定検時点での余寿命：8.4年

(2) - a. シンニング加工部の測定点のずれなどにより過大な減肉率になっているもの

- ・ 対象：主給水管（給水制御弁～蒸気発生器）・番号109-3（参考-3ページ）
- ・ 次回定検時点での余寿命：4.4年

(2) - b. 減肉傾向はないが、計算必要厚さまでの余裕が少ないもの

- ・ 対象：主給水管（3/3）・番号26-3（参考-4ページ）
- ・ 次回定検時点での余寿命：8.6年

美浜発電所1号機 停止中における2次系配管肉厚測定結果について

美浜3号機2次系配管測定結果において、「高圧タービングランド蒸気入口管」、「蒸気発生器ブローダウン水回収管」および「第6高圧給水加熱器ドレン管ウォーミング管」の一部において計算必要厚さを満足しない箇所が認められたため、平成17年2月4日に発生した「美浜1号機1A湿分分離加熱器蒸気室ドレン抜き栓からの漏えい」に伴う停止期間を利用して、「高圧タービングランド蒸気入口管」、「蒸気発生器ブローダウン水回収管」および「第5高圧給水加熱器ドレン管ウォーミング管」の類似箇所（34箇所）の肉厚測定を実施し、その結果がまとまったので以下の通り報告します。

1. 測定結果

添付資料-1

(1) 高圧タービングランド蒸気入口管（炭素鋼8箇所）

美浜3号機の類似箇所のうち、余寿命が10年未満、または未点検の箇所を選定して肉厚測定を実施した結果、計算必要厚さを下回る部位はなかった。

また、余寿命評価は最も短いもの（高圧タービングランド蒸気入口管・番号77-14）で13.6年であった。

(2) 蒸気発生器ブローダウン水回収管（ステンレス鋼16箇所）

美浜3号機の類似箇所全数の肉厚測定を実施した結果、最小管厚（※）を下回る部位が8箇所確認されたが、いずれも著しい減肉は認められなかった。

(3) 第5高圧給水加熱器ドレン管ウォーミング管（10箇所）

美浜3号機の類似箇所全数の肉厚測定を実施した結果、以下の通りであった。

a. 炭素鋼（8箇所）

計算必要厚さを下回る部位はなかった。

また、余寿命評価は最も短いもの（第5高圧給水加熱器ドレン管・番号12-73）で43.0年であった。

b. ステンレス鋼（2箇所）

最小管厚（※）を下回る部位はなかった。

※：配管の公称肉厚に負の公差を考慮した新管の最小管厚

2. 次回定期検査での対応

4月下旬から開始予定の第21回定期検査において本格的な2次系配管肉厚測定を実施する。

以上

添付資料-1 美浜発電所1号機 停止中における2次系配管肉厚測定結果

参考資料 測定対象箇所のスケルトン図

美浜発電所1号機 停止中における2次系配管肉厚測定結果
(炭素鋼)

スケルトン NO	名 称	点検部位	測定最小値 (mm)	計算必要厚 さ(mm)	区 分	点検実績	余寿命(年)	備 考
012-71	第5高圧給水加熱器ドレン管	直管	4.5	1.7	その他	有り	266.3	
012-73	第5高圧給水加熱器ドレン管	直管	4.0	1.7	その他	有り	43.0	
012-74	第5高圧給水加熱器ドレン管	直管	4.3	1.7	その他	有り	123.6	
012-75	第5高圧給水加熱器ドレン管	直管	4.3	1.7	その他	有り	80.2	
012-76	第5高圧給水加熱器ドレン管	直管	4.3	1.7	その他	有り	80.2	
012-78	第5高圧給水加熱器ドレン管	直管	4.4	1.7	その他	有り	128.4	
012-79	第5高圧給水加熱器ドレン管	直管	4.4	1.7	その他	有り	256.8	
012-80	第5高圧給水加熱器ドレン管	直管	4.3	1.7	その他	有り	123.6	
029-13	高圧グランド蒸気グランド蒸気スピルオーバー管	45° エルボ	8.6	3.8	その他	有り	64.2	
029-17	高圧グランド蒸気グランド蒸気スピルオーバー管	ティーズ	8.6	3.8	その他	有り	144.2	
	高圧グランド蒸気グランド蒸気スピルオーバー管	枝管	6.4	3.8	その他	有り	67.4	
077-5	高圧タービングランド蒸気入口管	ティーズ	6.8	3.8	その他	未	14.5	
	高圧タービングランド蒸気入口管	枝管	5.6	3.4	その他	未	13.9	
077-6	高圧タービングランド蒸気入口管	レジャーサ	6.7	3.8	その他	未	66.2	
	高圧タービングランド蒸気入口管	小径側	5.9	3.4	その他	未	57.0	
077-7	高圧タービングランド蒸気入口管	90° 曲管	4.9	3.4	その他	未	30.5	
077-14	高圧タービングランド蒸気入口管	ティーズ	6.8	3.8	その他	未	23.9	
	高圧タービングランド蒸気入口管	枝管	5.7	3.4	その他	未	13.6	
077-15	高圧タービングランド蒸気入口管	レジャーサ	6.9	3.8	その他	未	63.1	
	高圧タービングランド蒸気入口管	小径側	6.1	3.4	その他	未	237.0	
077-16	高圧タービングランド蒸気入口管	90° 曲管	5.1	3.4	その他	未	34.6	

美浜発電所1号機 停止中における2次系配管肉厚測定結果
(ステンレス鋼)

※:負の公差を考慮した新管の最小管

スケルトン NO	名 称	点検部位	測定最小値 (mm)	最小管厚 (mm)※	区 分	点検実績	備 考
012-72	第5高圧給水加熱器ドレン管	直管	4.3	4.1	その他	有り	
012-77	第5高圧給水加熱器ドレン管	直管	4.3	4.1	その他	有り	
403-9	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	ティーズ	11.5	11.1	その他	有り	
	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	枝管	11.6	11.1	その他	有り	
403-11	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	90° エルボ	6.6	7.1	その他	有り	
403-12	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	90° エルボ	6.4	7.1	その他	有り	
403-13	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	45° エルボ	6.5	7.1	その他	有り	
403-14	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	90° エルボ	6.8	7.1	その他	有り	
403-18	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	Y管	6.9	6.8	その他	有り	
	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	枝管	6.9	6.8	その他	有り	
403-20	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	45° 曲管	6.7	6.0	その他	有り	
403-22	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	集合管	10.5	9.2	その他	有り	
	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	枝管	7.9	7.3	その他	有り	
403-23	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	集合管	10.7	9.2	その他	有り	
	蒸気発生器ブローダウン2次系A系統(2/2)	枝管	7.8	7.3	その他	有り	
404-9	蒸気発生器ブローダウン2次系B系統(2/2)	ティーズ	11.2	11.1	その他	有り	
	蒸気発生器ブローダウン2次系B系統(2/2)	枝管	11.1	11.1	その他	有り	
404-11	蒸気発生器ブローダウン2次系B系統(2/2)	90° エルボ	6.4	7.1	その他	有り	
404-12	蒸気発生器ブローダウン2次系B系統(2/2)	90° エルボ	6.5	7.1	その他	有り	
404-13	蒸気発生器ブローダウン2次系B系統(2/2)	45° エルボ	6.5	7.1	その他	有り	
404-14	蒸気発生器ブローダウン2次系B系統(2/2)	90° エルボ	6.8	7.1	その他	有り	
404-18	蒸気発生器ブローダウン2次系B系統(2/2)	Y管	7.0	6.8	その他	有り	
	蒸気発生器ブローダウン2次系B系統(2/2)	枝管	7.0	6.8	その他	有り	
404-20	蒸気発生器ブローダウン2次系B系統(2/2)	45° 曲管	6.6	6.0	その他	有り	

蒸気発生器ブロワーダウン系統について

