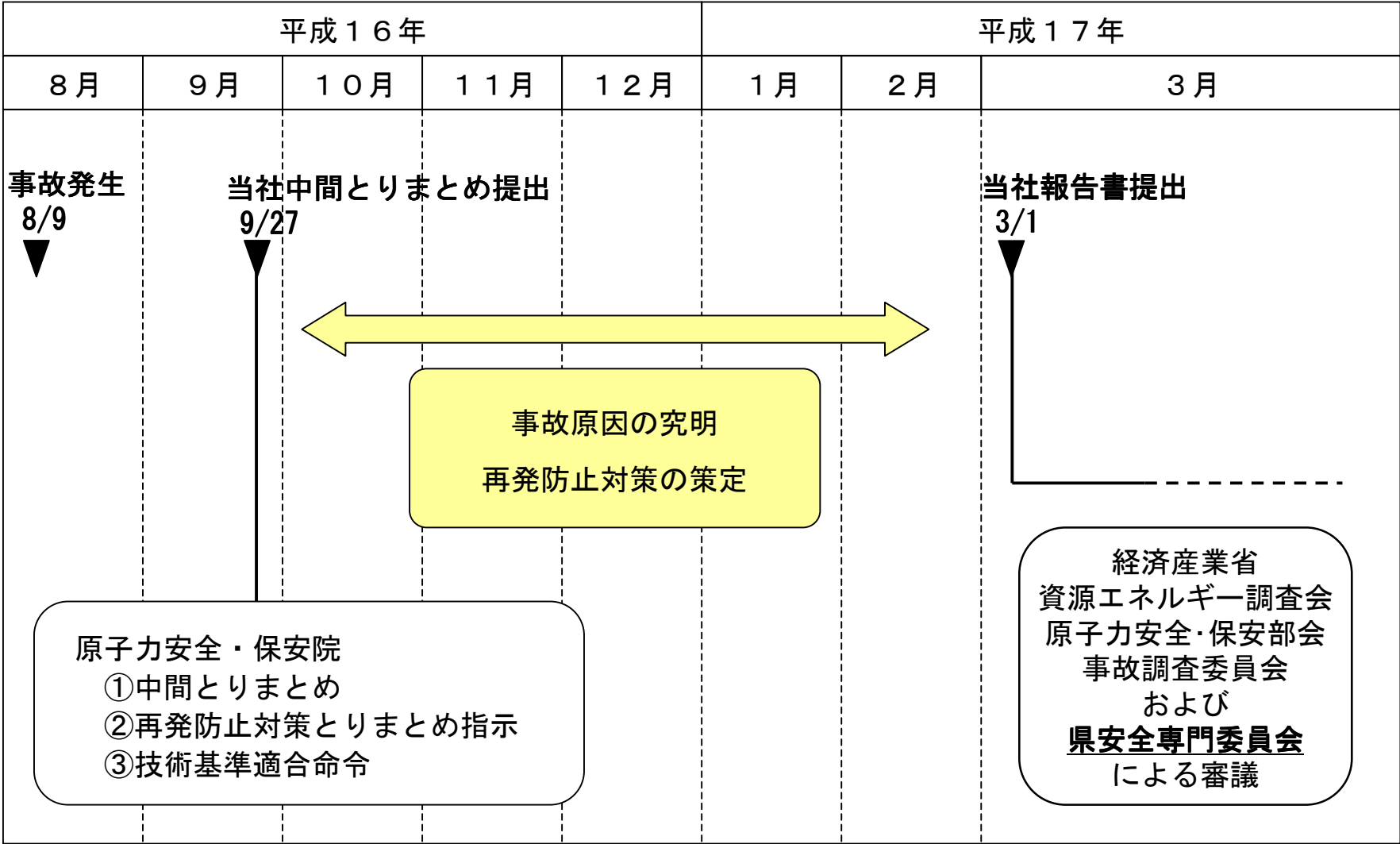


美浜発電所3号機事故に関する報告の概要

関西電力株式会社

平成17年3月11日

事故後の対応の状況



「美浜発電所3号機 二次系配管破損事故について」

提出根拠: 原子炉等規制法および安全協定に基づく報告書

内 容 : ・事故発生状況

- ・配管破損メカニズム、影響評価
- ・点検リスト漏れ、是正できなかった要因分析(RCA)
- ・2次系配管肉厚管理システムにおける対策
- ・保全業務への対策の水平展開
- ・フォロー

⇒ 3 ~ 11

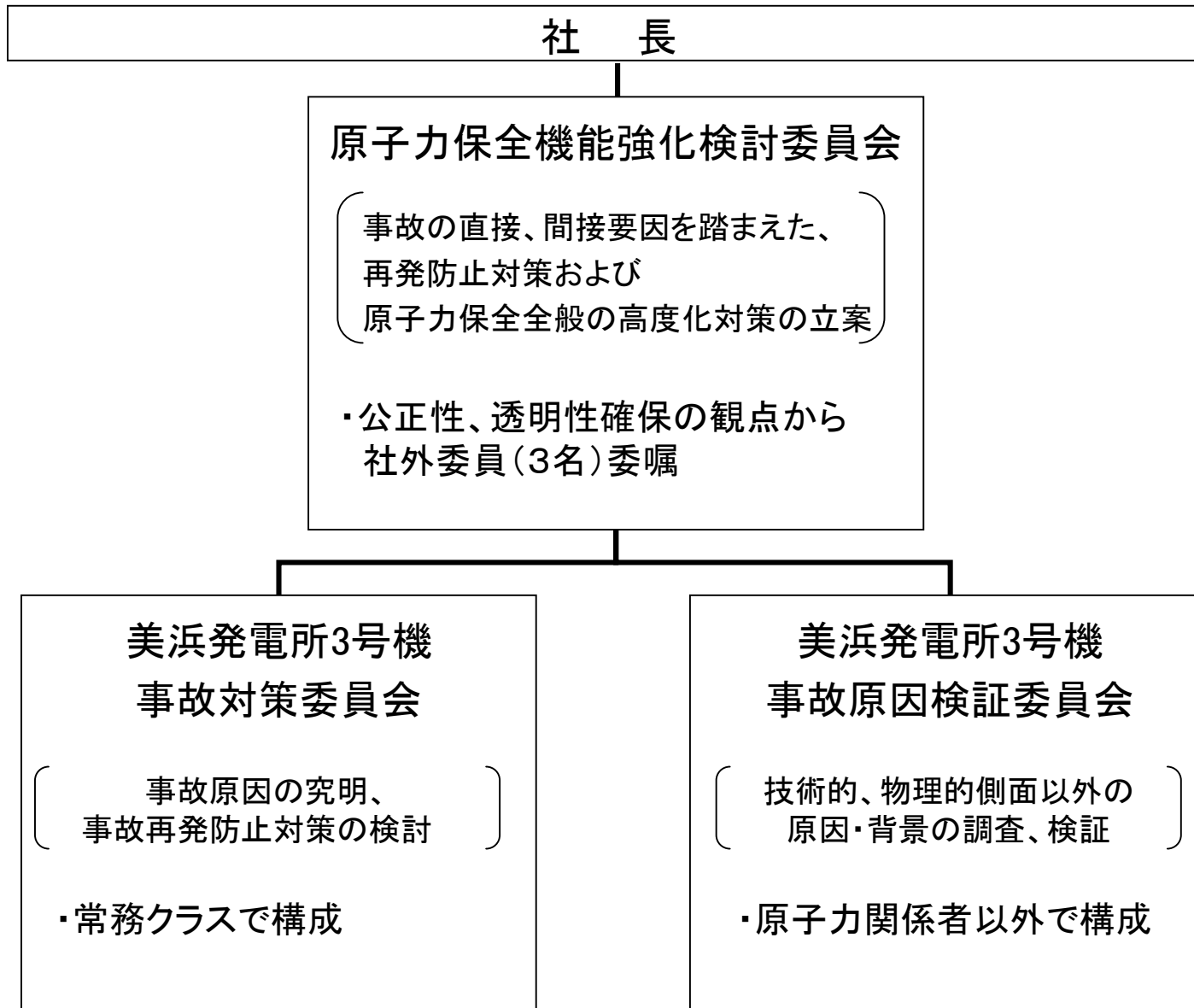
「美浜発電所3号機事故 再発防止対策 ～より安全な原子力の事業運営を目指して～」

提出根拠: 経済産業大臣からの嚴重注意文書に対する回答書

内 容: 上記の法に基づく報告書の内容に加えて、より安全な原子力の事業運営を目指し、明らかになった不適切な配管肉厚管理に鑑み、基本に立ち返り原子力事業運営を見直し

⇒ 12 ~ 14

第1章 体制と進め方



事故発生の状況、検討

- 15時22分 火災報知器動作、建屋内に蒸気充満を確認、火災の放送
- 15時26分 緊急負荷降下
- 15時28分 原子炉自動停止、タービン自動停止
- 15時30分 救急車の出動要請
- 15時35分～16時30分 11名救出

運転操作、プラント挙動、
救助について概ね問題なし

配管破損メカニズム

エロージョン／コロージョンによる減肉と推定

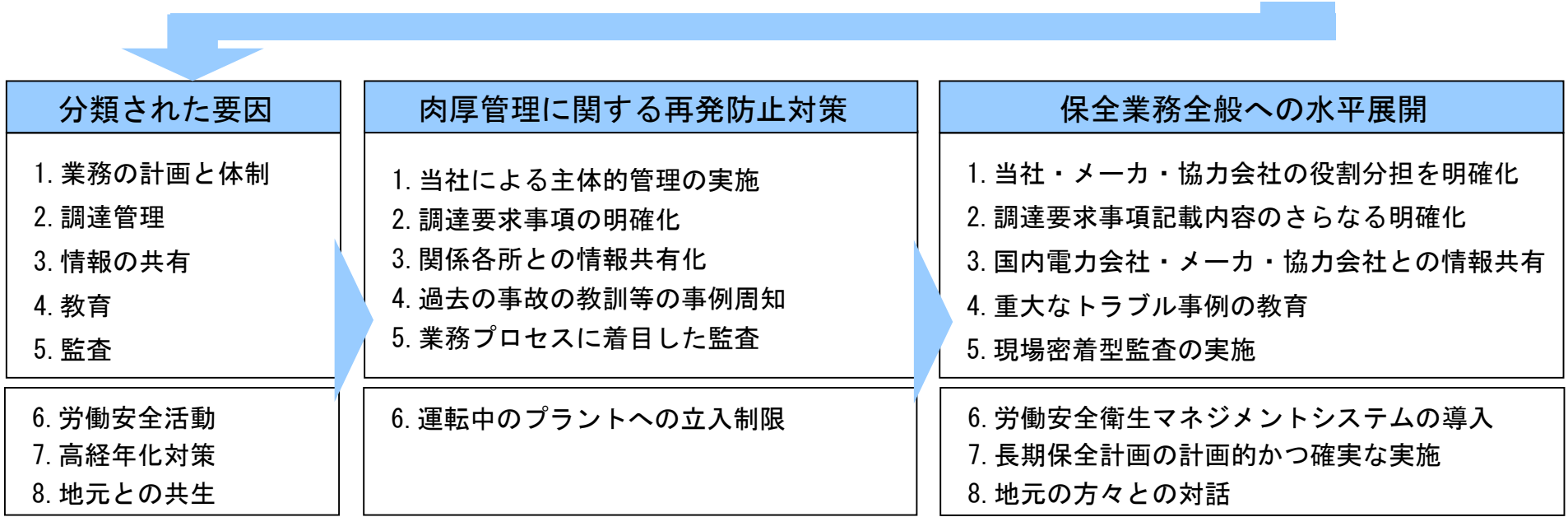
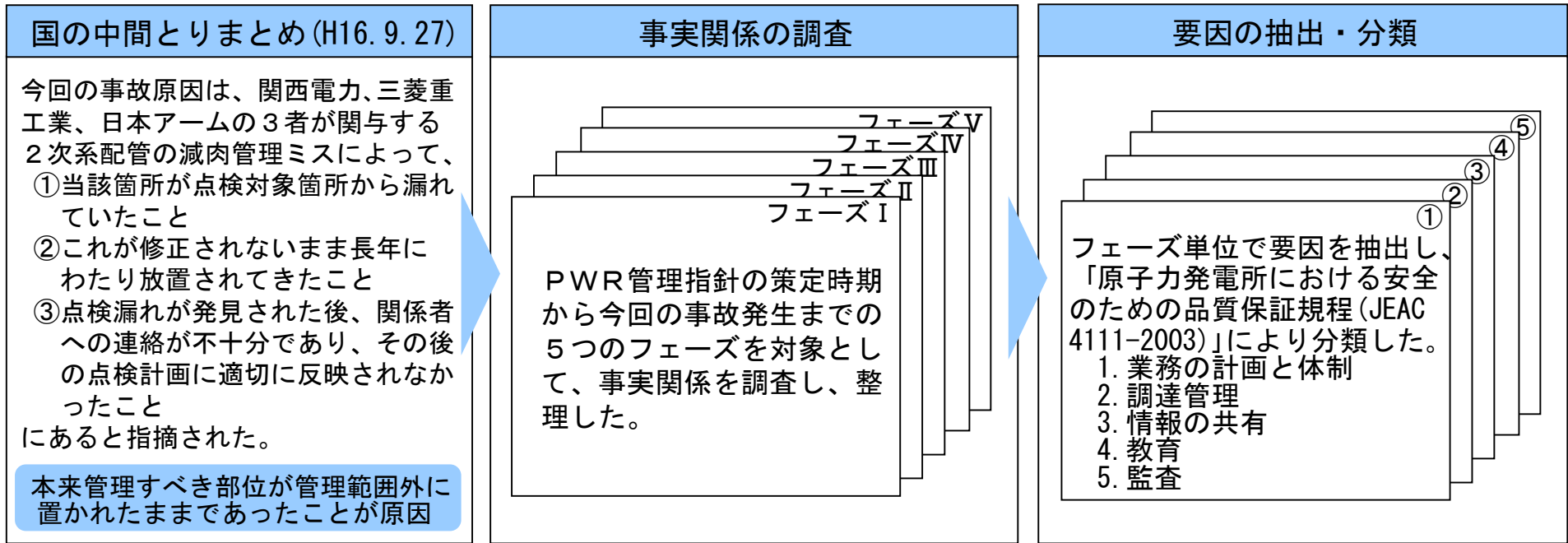
事故による設備への影響

- ・異常の認められた設備について補修、取替え
- ・破損復水配管をステンレスに取替え、肉厚測定、健全性確認

2次系配管肉厚管理の更なる充実

- ・15箇所の肉厚管理の未実施部位 → プラントを停止し、点検、取替え
- ・「その他」区分の運用が不明確 → 点検時期の繰上げ: 至近定期検査で「その他」の全未点検箇所を点検
 - 高経年プラント: 余寿命10年未満は毎定検点検
 - 他プラント : 余寿命5年未満は毎定検点検
- NISA文書(平成17年2月18日付)に基づく運用方法等の見直し予定
- 学会にて肉厚管理規格を策定予定

美浜発電所 3号機事故に関する検討の進め方



要因の抽出

要管理箇所が管理範囲外であったこと

①要管理箇所が当初の点検リストから漏れたこと

②登録漏れが、事故に至るまで管理されず放置されてきたこと

③登録漏れ・未点検が判明した後も点検計画に適切に反映されなかったこと

フェーズⅠ 昭和50年代～平成7年

○PW管理指針が策定されるまでの時期
○PW管理指針が適用されて以降、三菱重工業が点検工事を実施した時期

フェーズⅡ 平成7年～9年

○三菱重工業から日本アームに点検業務を移管した時期

フェーズⅢ 平成9年～14年

○日本アームがスケルトン図のCAD化を実施した時期

フェーズⅣ 平成14年～16年

○日本アームが登録漏れを発見してから事故に至るまでの時期

フェーズⅤ

○美浜3号機以外でスケルトン図から当該同一部位の登録漏れを発見した時期

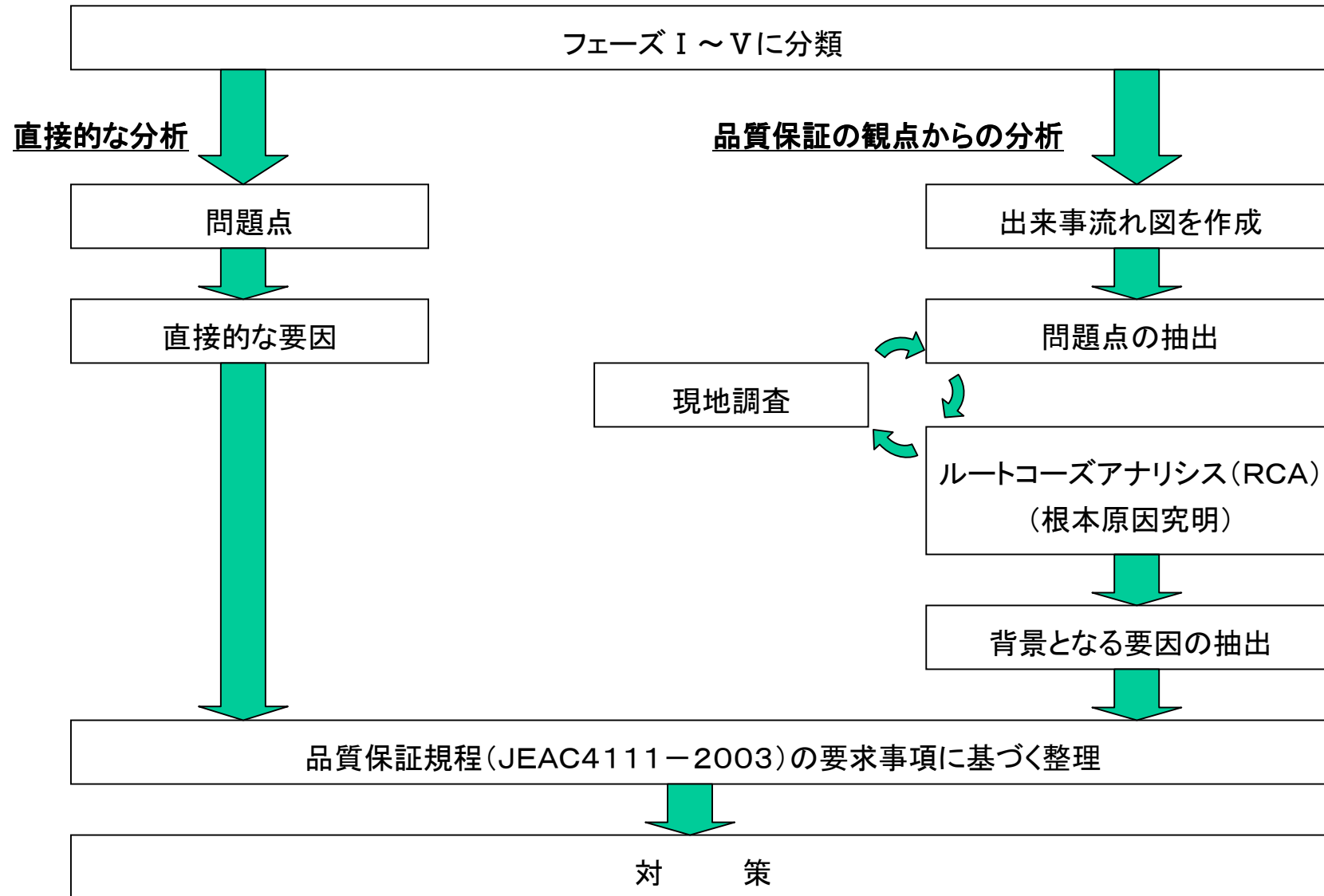
2次系配管肉厚管理に関する事実関係（5つのフェーズで整理）

7

フェーズⅠ	<p>PWR管理指針が策定されるまで および PWR管理指針が適用されて以降、三菱重工業が2次系配管点検工事を実施</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・昭和59年 当社で2次系配管肉厚管理を強化。 ・昭和62年～平成元年 当社から三菱重工業に、PWR管理指針案の策定を委託。 <u>（原案の段階では、オリフィスは主要点検部位ではなかった）</u> ・平成2年 5月、当社がPWR管理指針を策定。 <u>（最終的に、オリフィスは主要点検部位となった）</u> ・平成2年 6月以降、三菱重工業がPWR管理指針適用の際、スケルトン図をチェックしたが、<u>42ヶ所で登録漏れ</u>。（当該部位含む） ・平成3～7年 <u>三菱重工業が登録漏れ10ヶ所についてスケルトン図を修正。</u> <u>（当社への連絡はなかった）</u>
フェーズⅡ	<p>三菱重工業から日本アームへの2次系配管点検業務の移管</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成8年～ 当社が三菱重工業に最新のスケルトン図の提供を依頼。受領後、日本アームに提供。 <u>（32ヶ所の登録漏れを含むスケルトン図が移管された）</u>
フェーズⅢ	<p>日本アームがスケルトン図のCAD化等を実施</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成9年 当社が日本アームにスケルトン図のCAD化を委託。 <u>（当該部位の登録漏れは継続した）</u> ・平成9年～ <u>日本アームが登録漏れ17ヶ所についてスケルトン図を修正。</u> <u>（一部を除き、当社への連絡はなかった）</u>
フェーズⅣ	<p>日本アームが当該部位の登録漏れを発見してから事故に至るまで</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成15年 4月、日本アームが当該部位が登録漏れであることを発見、スケルトン図を修正。 <u>（当社への連絡はなかった）</u> 11月、日本アームが美浜3号機の次回定期検査に向け、当該部位を含む点検対象箇所リストを当社に提案。 ・平成16年 <u>当社が美浜3号機の次回定期検査で「その他部位（主要点検部位以外の部位）」も含め追加点検すべき部位を抽出するため、点検リストのチェック作業を進める中で、未点検部位のひとつとして当該部位を抽出したが、すでに次回定期検査において点検する計画であったことを確認。</u>
フェーズⅤ	<p>美浜3号機以外でスケルトン図から当該箇所と同一の部位が漏れていたこと等の発見</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・平成9年 <u>日本アームが、高浜4号機の当該同一部位の登録漏れを発見し、当社に連絡。当社は至近の定期検査で点検を実施。</u> ・平成10年～ <u>三菱重工業の子会社（NUSEC）が日本アームに対し泊1号機、敦賀2号機の当該同一部位の減肉情報を提供。しかし登録漏れは連絡せず。</u> ・平成13年頃 <u>日本アームが、美浜1号機の当該同一部位の登録漏れを発見。</u> <u>（当社への連絡はなかった）</u>

（注）太字は今回新たに発表した事実

「なぜ長期間点検リスト漏れが継続したか」の分析



美浜発電所3号機事故の原因と再発防止対策の概要

	原因
業務の計画と体制	<ul style="list-style-type: none"> ①具体的な業務の役割と責任分担など、業務計画を綿密に定めていなかった ②人的資源が不十分だった ③機械化が不十分だった ④点検リストを定期的に見直すしくみがなかった
調達管理	<ul style="list-style-type: none"> ①調達先に対する要求事項が不明確だった ②予想外の不適合情報を共有できるプロセスが不明確だった ③点検リストの漏れの有無を確認しなかった
情報の共有	<ul style="list-style-type: none"> ①点検リストの漏れを不適合として水平展開できなかった ②事業者間の水平展開ができなかった ③メーカーから当社に、不適合情報が確実に伝わるしくみがなかった ④当社と協力会社社員とのコミュニケーションが不十分だった
教育	<ul style="list-style-type: none"> ①大きな破損が直ちに起こるとは考えなかった ②サリー事故の教訓が伝わっていなかった ③業務計画の重要性の認識不足だった ④調達管理の重要性の認識不足だった
監査	<ul style="list-style-type: none"> ①内部監査は、業務の詳細な実施状況をサンプル的に確認するにとどまっていた ②協力会社への監査は、個別業務の実施内容まで踏み込めていなかった

再発防止対策
<ul style="list-style-type: none"> ①-1 当社による主体的管理の実施（直営化までの間） -2 当社現場立会い等の強化 -3 2次系配管肉厚管理業務の直営化 ② 2次系配管肉厚管理業務に携わる人員の強化 ③ NIPSの改善および高度化 ④ 点検リストの定期的なレビューの実施
<ul style="list-style-type: none"> ①② 協力会社および社内の役割分担の明確化 ①② 点検対象漏れ発見時の報告等要求事項の明確化 ③ 検収時に確認すべき内容・方法の周知徹底
<ul style="list-style-type: none"> ①-1 漏れを不適合事例として標準化 -2 漏れ以外の不適合事例を明確にして標準化 -3 情報管理専任者の設置 -4 重要情報のキーパーソンへの直接伝達 ② 国内電力会社間での水平展開の改善 ③ 電力・メーカー間の保全情報共有化 ④-1 水平展開された知見の協力会社との共有 -2 協力会社とのコミュニケーションの充実 -3 現場におけるコミュニケーションの充実
<ul style="list-style-type: none"> ①② 今回の事故による教訓等の事例周知 ③ 業務計画の重要性に関する教育の実施 ④ 調達管理の重要性に関する教育の充実
<ul style="list-style-type: none"> ①② 個別業務を詳細に確認する業務プロセスに着目した監査へのシフト

(注) 太字は今回新たに発表した対策

PWR管理指針の的確な運用

- a. 技術基準の厳正な運用
- b. 管理指針の改善：
 - [運転年数30年未満のプラント]: 余寿命5年未満は毎定検点検、取替・補修を計画
 - [運転年数30年以上のプラント]: 余寿命10年未満は毎定検点検、減肉傾向のある部位を取替え

労働安全活動に反映すべき対策

- (1) 事故後直ちに実施した対策
 - a. 運転中の立ち入り制限
 - b. 理解が得られるまで定期検査前準備作業を実施しない
- (2) 被災者救出活動の確実な実施
 - a. 通報の徹底
 - b. 作業人員の的確な把握
 - c. 被ばく・汚染の有無を的確に伝達する旨、標準に追加
 - d. 緊急車両の通過する地域への的確に連絡
- (3) 作業者への周知
 - a. 全ての作業者に事故の状況説明
 - b. 運転状態に応じた危険箇所の周知

再発防止対策の保全業務全般への水平展開の概要

本来管理すべき部位を全て管理範囲内に取り込み確実に管理することにより、
保全業務の高度化を目指していく

	内 容
業務の 計画と体制	①工事の安全上の重要度、必要とされる技術力や法的位置付け、工事形態等に応じた当社、メーカ、協力会社の3者の役割分担の明確化
調達管理	①請負工事に加え委託調査も含めた、当社の役割の明確化 ②調達要求事項記載内容のさらなる明確化 ③検収時に確認すべき内容・方法の標準化と周知徹底
情報の共有	①国内電力会社間、メーカ、協力会社との情報共有の仕組みおよび水平展開の確実な実施のための人材育成・仕組み作り (9の内容を保全業務全般に実施)
教 育	①教訓を伝承すべき重大なトラブル事例の教育 ②業務計画や調達管理に関する教育
監 査	①内部監査、協力会社への監査について、より現場密着した業務プロセスを確認するための体制構築
労働安全活動	①労働安全衛生マネジメントシステムの導入 ②安全管理活動の確実な実施 ③当社、協力会社間のコミュニケーションの充実 ④安全管理者への教育の実施
高経年化対策	①長期保全計画の計画的かつ確実な実施 ②検査・モニタリング技術、予防保全・補修技術、経年変化評価技術の研究成果の活用
地元からの 信頼回復	①地元の方々と発電所の技術者等が直接対話する機会を増やす。また、社長以下、本店・若狭支社幹部が積極的に、直接地元の方々のご意見をお伺いし、あるいは当社の状況をご説明させていただく ②原子力発電事業の基盤を福井県に置き事業を運営する観点から、原子力事業本部を福井県に移転 ③長期的な地元の発展、活性化に協力 (「エネルギー研究開発拠点化計画」等)

PWR管理指針の不適切な運用による配管取替の先送り

美浜発電所3号機事故の原因調査を実施

(調査の過程で判明)

PWR管理指針の不適切な運用	▲ 「内圧のみ」による余寿命評価 <small>※当社公表済み</small> (H16年度)	1 部位	配管の取替時期を先送り <u>67 部位</u> (うち技術基準に適合して いなかった事例) <u>34 部位</u> ↓ <現時点では厳正に運用>
	▲ 「ただし書き」による余寿命評価 <small>※当社公表済み</small> (H15年度)	6 "	
	▲ 「運転圧力」による余寿命評価 <small>※他社事例公表済み</small> (H8～13年度)	45 "	
	▲ 「降伏応力ベース」による余寿命評価 (H7年度)	6 "	
	▲ 測定データに加え測定部位の特異性などを総合的に判断したもの等 (H6～13年度)	9 "	

背景	<p>○定期検査工程を遵守しようとする意識が強かったこと。</p> <p>○メーカーからの技術連絡書に、技術的に問題はなく、次回定期検査での取替や補修が推奨されていたこと。</p> <p><要因></p> <ul style="list-style-type: none"> ・法令、技術基準、安全管理等についての教育が十分でなく、このような対応をとっても、ルール上問題ないと思い込んだこと ・設備の実態に即した運用ができるよう規定を改善しなかったこと ・原子力事業本部、若狭支社の、現場に対する支援が不十分だったこと <p><安全文化の浸透定着が不十分></p>
----	---

「安全の確保が最優先」という保全活動の基本に立ち返り、
これまでの原子力事業運営全般を見直す



これまでの保全活動の**評価**と未然防止対策の策定へ

これまでの保全活動の評価

①定期検査期間短縮

- ・定期検査期間の短縮に取り組む中で、工程遵守の意識が強くなった。

②修繕費の低減と安全のための投資

- ・現場の安全をさらに高めるための投資がこれからも不可欠である。

③当社・メーカー・協力会社の役割分担

- ・当社の関与の度合いが少なかった。
- ・契約上の要求事項が不明確だった。

④保全体制

- ・机上業務の増加により現場の繁忙感が増してきた。
- ・本店と現場とのコミュニケーションの距離感が生じる面もあった。

⑤保全技術力と教育

- ・法令・技術基準・安全管理等の教育、保全マネジメント能力向上の教育等が不十分だった。

⑥プラントの高経年化

- ・高経年化が今後さらに進む。

事故未然防止対策

○「安全確保が最優先する」ことの再徹底

～「安全最優先」の経営方針・経営計画の第一線への浸透・定着～

- ・トップマネジメントのさらに明確なコミットメントのもと全社員が役割に応じた活動を展開

○現場での安全確保を具現化するための組織

～原子力部門の組織の再編～

- ・原子力事業本部と若狭支社を一体とした新たな原子力事業本部を福井県に設置
- ・高経年化問題専任検討チームの設置の検討
- ・現場への監査員の常駐化の検討

○安全確保促進のための経営資源の投入 (工程、要員、教育、投資)

～ゆとりある原子力の職場づくりのための資源の再配分～

○安全文化の醸成のための強い改善意識を持った職場づくり

～各人が安全基準を宣言・行動～

安全文化の浸透・定着

トップマネジメントとして対策を確実に実行していくための取り組み

○「原子力保全改革委員会」（仮称）を新たに設置

- ・ 対策の取組み状況や進捗状況を委員会として把握
- ・ 取組み内容の審議
- ・ 対策が確実に実施されていることの確認と必要な指導
- ・ 対策ごとに実施体制や実施計画のレビューと必要な助言

○トップマネジメントの視点からのレビュー

- ・ 「原子力発電所における安全のための品質保証規程(JEAC4111-2003)」に基づくマネジメントレビューにおいて対策実施状況を取り上げ、トップマネジメントの視点からのレビューを行う。

トップマネジメントが緊張感をもって改革を推進する

当社は、この事故を深く反省し、二度とこのような事故を起こさなよう、全力で信頼回復に努めてまいります。
皆様方には、引き続きご指導賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

參考資料

PWR管理指針適用時の点検リスト記載漏れと修正の状況

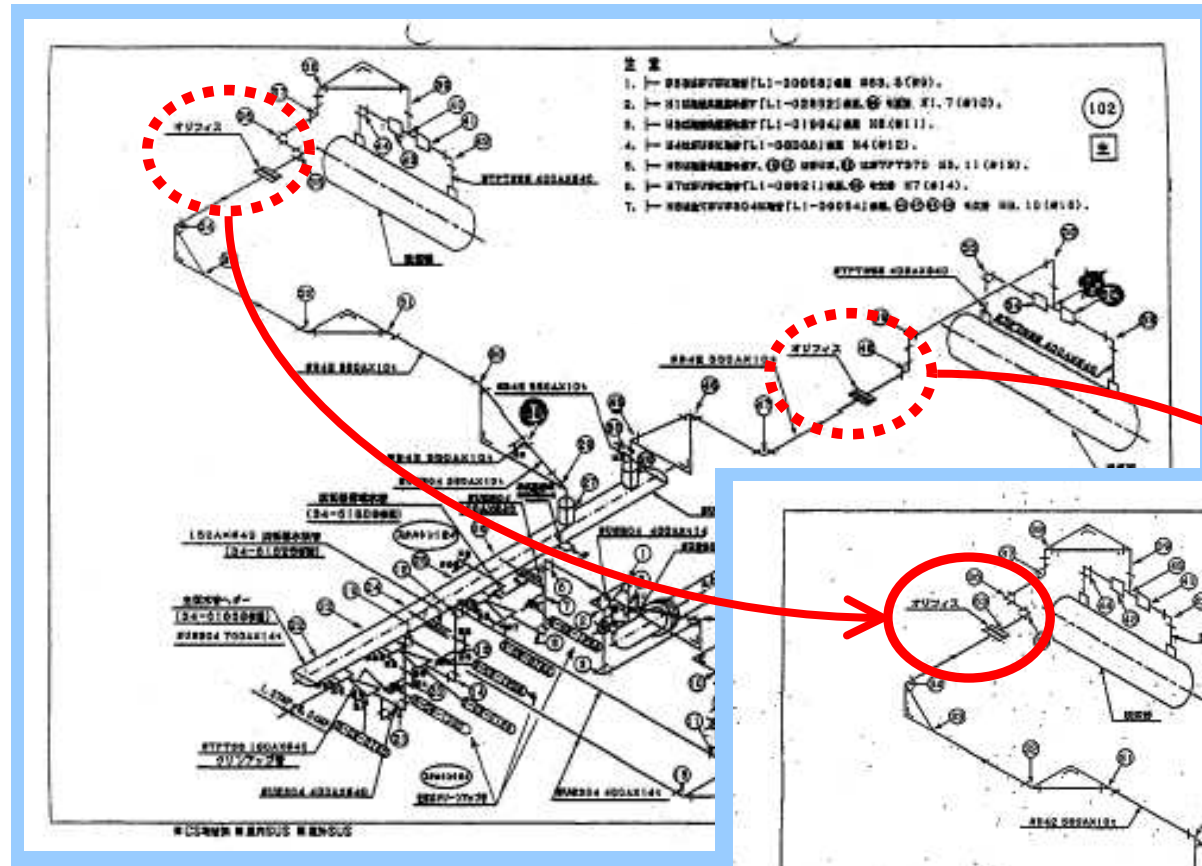
PWR管理指針適用時の 三菱重工業による登録漏れ		三菱重工業による 修正	日本アームによる 修正	事故後に修正 (注3)
流量計 オリフィス	14	3	6 (注2)	5
その他	28	7	11	10
計	42 (注1)	10	17	15

(当社11基計)

- (注1) 主要部位の総数は、約7,000ヶ所。
(うち、主要点検系統における流量計オリフィスは、80ヶ所)
- (注2) 美浜3号機の当該部位および同B系統の当該同一部位を含む。
- (注3) 平成16年8月18日発表済み。

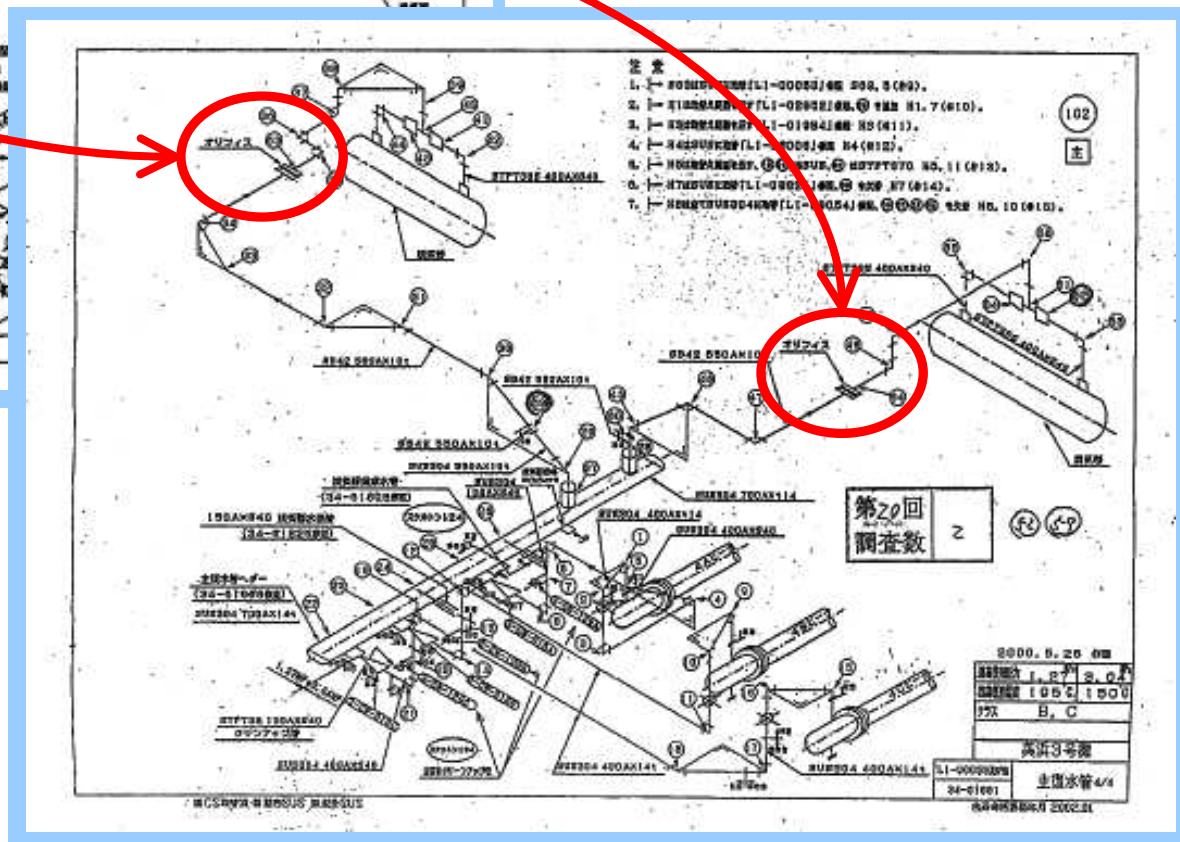
美浜発電所 3号機主復水系統のスケルトン図

参考2



【平成15年5月時点】

【平成15年6月時点】



※スケルトン図とは・・・
建物や装置内を走る配管ルート
を立体的に描いた図

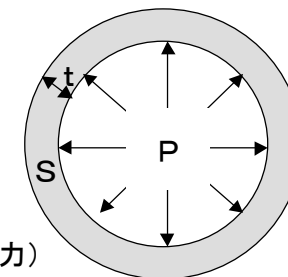
配管の必要厚さに対する規定と不適切な評価方法

配管の必要厚さに対する規定

$$① \quad t = \frac{P \times \text{管の外径}}{200 \times S + 0.8 \times P} = \frac{41.5 \times 406.4}{200 \times 9.5 + 0.8 \times 41.5} \approx 8.8\text{mm}$$

② 管の外径に応じた厚さ

管の外径	管の厚さ
25mm未満	1.4mm
25mm以上 38mm未満	1.7mm
38mm以上 45mm未満	1.9mm
45mm以上 57mm未満	2.2mm
57mm以上 64mm未満	2.4mm
64mm以上 82mm未満	2.7mm
82mm以上 101mm未満	3.0mm
101mm以上 127mm未満	3.4mm
127mm以上	3.8mm



(炭素鋼配管の例)
 t: 管の厚さ
 P: 圧力(最高使用圧力)
 S: 材料の許容引張応力

例

材料: STPT38、最高使用温度: 129℃
 最高使用圧力(P): 41.5kg/cm²
 管の外径: 406.4mm
 別表第1の許容引張応力(S): 9.5kg/mm²
 t: 必要最小厚さ

管の厚さは、①と②のいずれか大きいもの以上でなければならない
 (必要厚さ8.8mm)

「発電用火力設備の技術基準の細目を定める告示」による

不適切な評価方法

管の必要最小厚さ(t) を小さく評価するために、

- ・ ②の表を無視して①の式のみで評価
- ・ 材料の許容引張応力(S)を大きく見積り
- ・ Pを小さく見積り

- 内圧基準のみによる評価 ----- 参考3-1
- ただし書きを使用 --- 参考3-2
- 降伏応力を使用 --- 参考3-4
- 運転圧力を使用 --- 参考3-3

内圧のみによる評価

配管の必要厚さに対する規定

$$\textcircled{1} \quad t = \frac{P \times \text{管の外径}}{200 \times S + 0.8 \times P} \doteq \frac{2.96 \times 165.2}{200 \times 9.5 + 0.8 \times 2.96} \doteq \textcircled{0.3\text{mm}}$$

② 管の外径に応じた厚さ

管の外径	管の厚さ
25mm未満	1.4mm
25mm以上 38mm未満	1.7mm
38mm以上 45mm未満	1.9mm
45mm以上 57mm未満	2.2mm
57mm以上 64mm未満	2.4mm
64mm以上 82mm未満	2.7mm
82mm以上 101mm未満	3.0mm
101mm以上 127mm未満	3.4mm
127mm以上	3.8mm

材料: STPT38、最高使用温度: 143°C
 最高使用圧力(P): 2.96kg/cm²
 管の外径: 165.2mm
 別表第1の許容引張応力(S): 9.5kg/mm²
 t: 必要最小厚さ

現行技術基準においては、②の表が与えられていないため、①における内圧に対する必要厚さを計算し、その値をそのまま採用

評価結果

t: 小

(3.8mm
↓
0.3mm)

管の厚さは、①と②のいずれか大きいもの以上でなければならない

「発電用火力設備の技術基準の細目を定める告示」による

ただし書きを使用した評価

不適切な評価の根拠とした規定箇所

材料の許容引張応力(S)は別表第1に規定する値を使用しなければならない。
ただし、通常運転時における温度及び圧力が最高使用温度及び最高使用圧力を超える時間がいずれの12月間においても、運転時間の1%以下の場合は別表第1に記載の1.2倍とすることができる。

「発電用火力設備の技術基準の細目を定める告示」による

設計に際して考慮することは適当ではない。
 「発電用火力設備の技術基準 解説」による

「ただし書き」を適用し、許容引張応力を1.2倍

$$\rightarrow 9.5 \times 1.2 = 11.4 \text{ kg/mm}^2$$

$$t = \frac{P \times \text{管の外径}}{200 \times S + 0.8 \times P} = \frac{41.5 \times 406.4}{200 \times 11.4 + 0.8 \times 41.5} \approx 7.3 \text{ mm}$$

例

材料: STPT38、最高使用温度: 129°C
 最高使用圧力(P): 41.5 kg/cm²
 管の外径: 406.4 mm
 別表第1の許容引張応力(S): 9.5 kg/mm²
 t: 必要最小厚さ

評価結果

S: 大 → t: 小

9.5 kg/mm²
 ↓
 11.4 kg/mm²

8.8 mm
 ↓
 7.3 mm

運転圧力を用いた評価

$$t = \frac{P \times \text{管の外径}}{200 \times S + 0.8 \times P} = \frac{15 \times 406.4}{200 \times 9.5 + 0.8 \times 15} \doteq 3.2\text{mm}$$

例

材料: STPT38、最高使用温度: 129°C

P: 最高使用圧力41.5kg/cm² → 運転圧力15kg/cm²

管の外径: 406.4mm

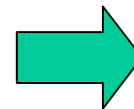
別表第1の許容引張応力(S): 9.5kg/mm²

t : 必要最小厚さ

管の外径	管の厚さ
25mm未満	1.4mm
25mm以上 38mm未満	1.7mm
38mm以上 45mm未満	1.9mm
45mm以上 57mm未満	2.2mm
57mm以上 64mm未満	2.4mm
64mm以上 82mm未満	2.7mm
82mm以上 101mm未満	3.0mm
101mm以上 127mm未満	3.4mm
127mm以上	3.8mm

評価結果

Pに運転圧力を使用



P: 小 → t: 小

41.5kg/mm²
↓
15kg/mm²

8.8mm
↓
3.8mm

降伏応力ベースによる評価

不適切な評価の根拠とした規定箇所

材料の許容引張応力(S)は別表第1に規定する値を使用しなければならない。

別表第1に規定されていない材料の許容引張応力は次の最小のものとする。

(イ) 引張強さの0.25倍の値

(ロ) 耐力の0.625倍の値

(ハ) クリープ応力の平均値

(ニ) ラプチャー応力の最小値の0.8倍または平均値の0.6倍

「発電用火力設備の技術基準の細目を定める告示」による

別表第1を無視し、
耐力(降伏応力)
を使用

$$\rightarrow 18.87 \times 0.625 = 11.7 \text{ kg/mm}^2$$

別表第1の許容引張応力
9.5 kg/mm²

$$t = \frac{P \times \text{管の外径}}{200 \times S + 0.8 \times P} = \frac{41.5 \times 406.4}{200 \times 11.7 + 0.8 \times 41.5} \approx 7.2 \text{ mm}$$

例

材料: STPT38、最高使用温度: 129°C

最高使用圧力(P): 41.5 kg/cm²

管の外径: 406.4 mm

別表第1の許容引張応力(S): 9.5 kg/mm²

t : 必要最小厚さ

評価結果

S: 大 → t: 小

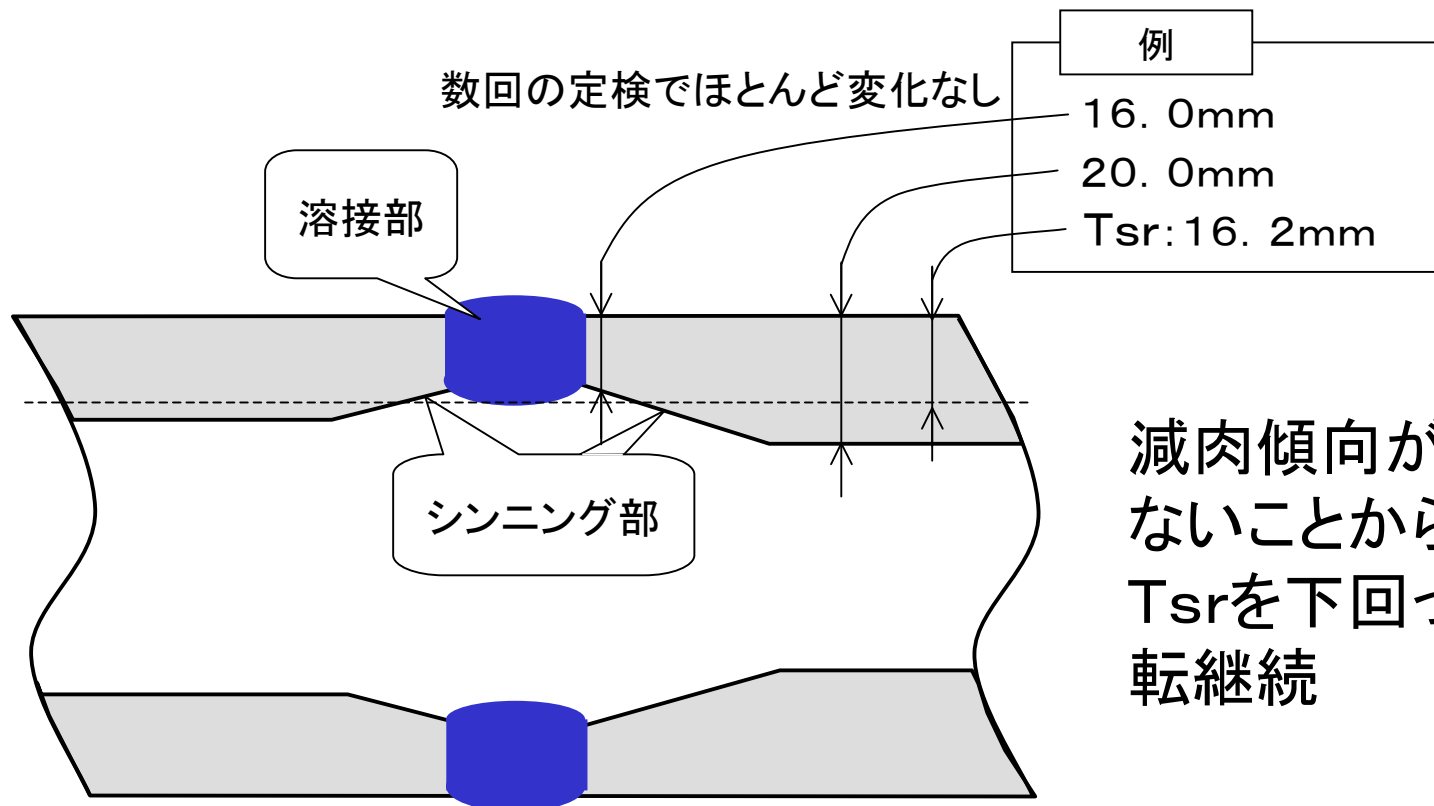
9.5 kg/mm²
↓
11.7 kg/mm²

8.8 mm
↓
7.2 mm

シニング部の評価

シニングとは

溶接継ぎ手の段差をなくすため、溶接する配管同士の内面を特定の径に合わせるために行う加工



減肉傾向が認められないことから
Tsrを下回ったまま運転継続

PWR管理指針の不適切な運用配管取替の先送り（評価方法別）

参考4

（部位数）

	余寿命	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	H11	H12	H13	H14	H15	H16	計
「内圧のみ」による 余寿命評価	0年以上1年未満 [※]														1	1
	0年未満(tsr割れ) ^{※※}															0
	小計														1	1
「ただし書き」による 余寿命評価	0年以上1年未満													3		3
	0年未満(tsr割れ)													3		3
	小計													6		6
「運転圧力」による 余寿命評価	0年以上1年未満						3	7	3	3	2	6				24
	0年未満(tsr割れ)						1	10	1	6	1	2				21
	小計						4	17	4	9	3	8				45
「降伏応力ベース」に よる 余寿命評価	0年以上1年未満															0
	0年未満(tsr割れ)					6										6
	小計					6										6
測定データに加え、 測定部位の特異性など を総合的に判断したも の	0年以上1年未満				1			1	1		1	1				5
	0年未満(tsr割れ)				1		1	1			1					4
	小計				2		1	2	1		2	1				9
合 計			0 (1)	0 (1)	2 (2)	6 (7)	5 (1)	19 (24)	5 (5)	9 (9)	5 (10)	9 (10)	0 (0)	6 (7)	1 (1)	67 (78)

（ ）内は、保安院殿による集計結果（H17.3.1美浜発電所3号機二次系配管破損事故調査委員会資料8-2-1より）

なお、当社の集計は部位の数を定検解列日に基づき年度別に、保安院は不適切な余寿命評価が行われた回数を工事報告書の作成年月に基づき年度別実施した。

※ 余寿命0年以上1年未満----技術基準に適合しない可能性があったもの

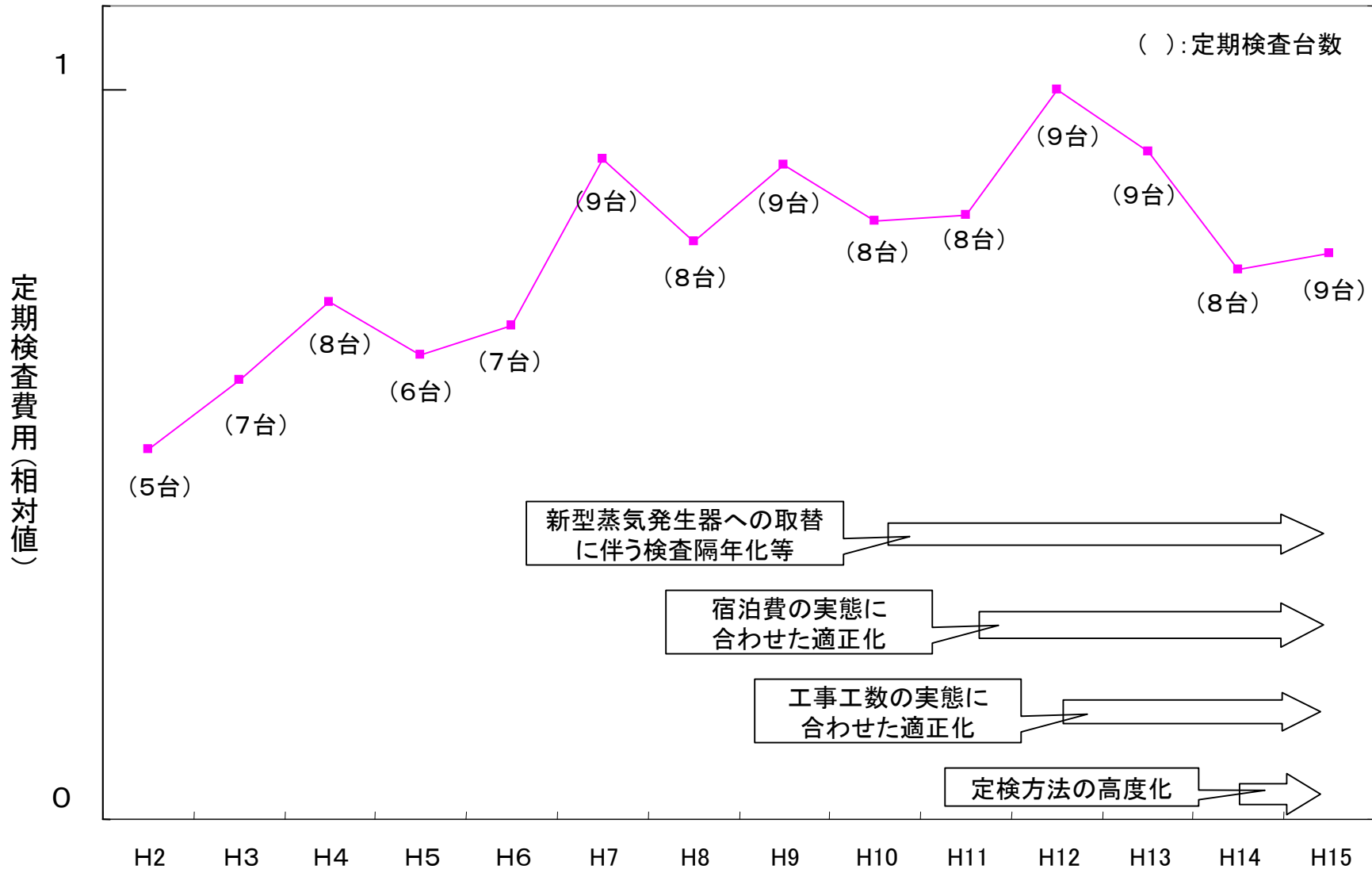
※※ 余寿命0年未満(tsr割れ)---技術基準に適合していなかったもの

PWR管理指針の不適切な運用による配管取替の先送り（プラント別）

参考5

		(部位数)		
		技術基準に適合しない可能性があったもの	技術基準に適合していなかったもの	計 (部位)
		〔 余寿命 0年以上 ～1年未満 〕	〔 余寿命 0年未満 〕	
美浜発電所	1号機	1	2	3
	2号機	1	1	2
	3号機	4	6	10
高浜発電所	1号機	0	0	0
	2号機	0	0	0
	3号機	0	1	1
	4号機	6	3	9
大飯発電所	1号機	12	11	23
	2号機	8	10	18
	3号機	0	0	0
	4号機	1	0	1
計		33	34	67

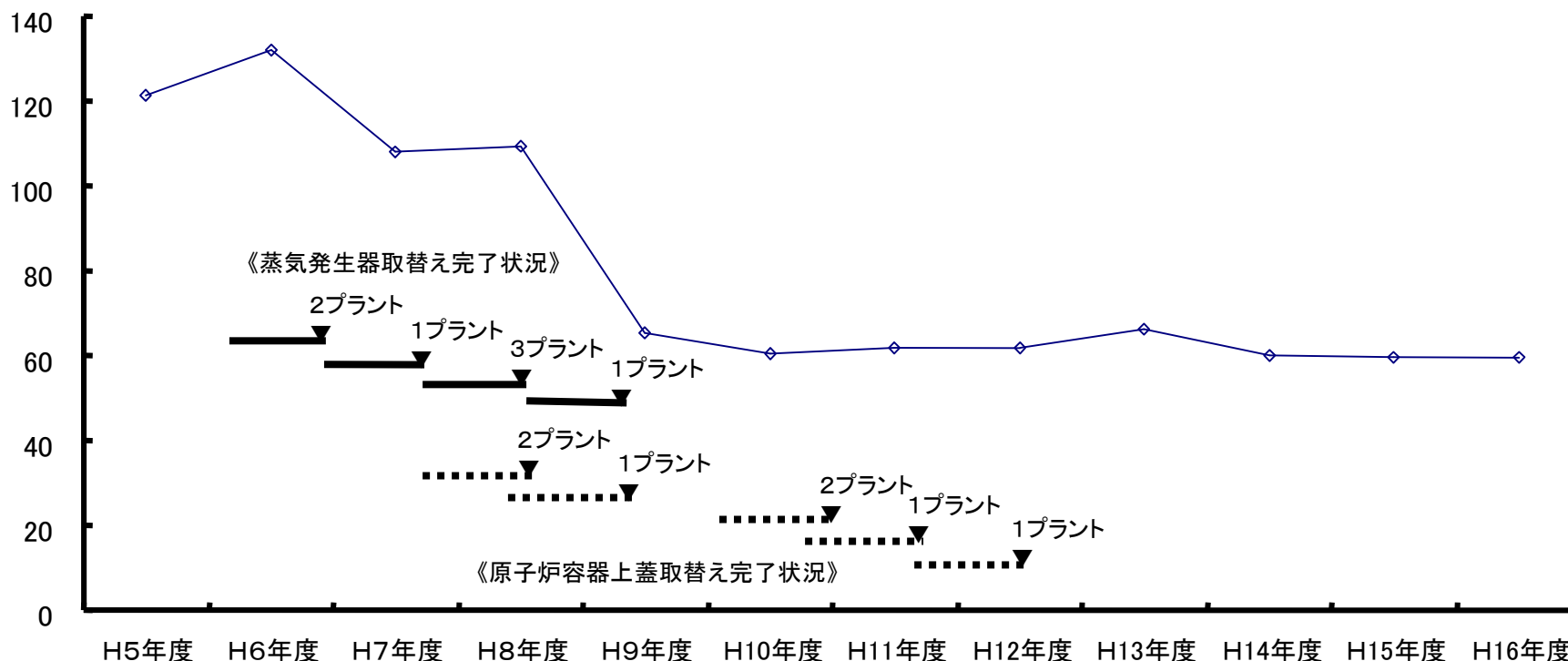
定期検査費用の変遷



定期検査日数の変遷

参考7

定検日数
(年度平均)



定検日数(解列～並列)一覧表

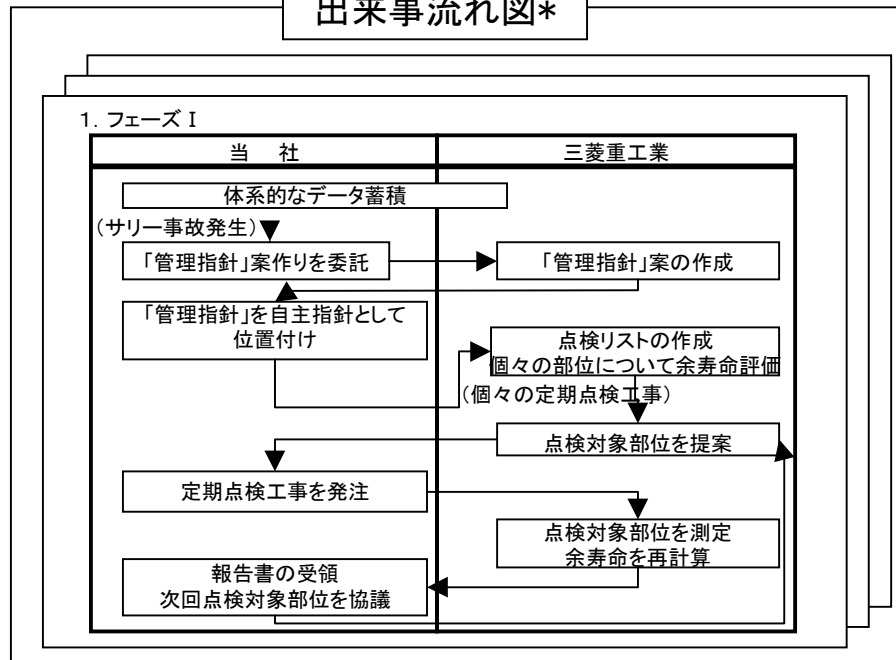
定検開始年度	H4年度	H5年度	H6年度	H7年度	H8年度	H9年度	H10年度	H11年度	H12年度	H13年度	H14年度	H15年度	H16年度
プラント													
美浜1号機		145	589			68	61	86		90	82		49
美浜2号機				100	97		64	77	104		45	67	
美浜3号機		118	131		157	41		55	130	68		43	
高浜1号機	201		163	186		115	56		44	43	88		68
高浜2号機	163	184		109	99		47	43	49		47	86	
高浜3号機	63	75	82	93		65	47	73		59	47	82	
高浜4号機	64	85		83	84	44		87	64	61		51	80
大飯1号機		177	222		104	87	108		135	91		52	58
大飯2号機	145	116		127	168		323	64		100	59	45	
大飯3号機			63	79	57	38		36	39	53	52		270
大飯4号機		71		87	175		40	37	71	31		49	42
平均	109	121	132	108	109	65	60	62	62	66	60	59	59

:トラブルにより大幅に延長した定検は除く

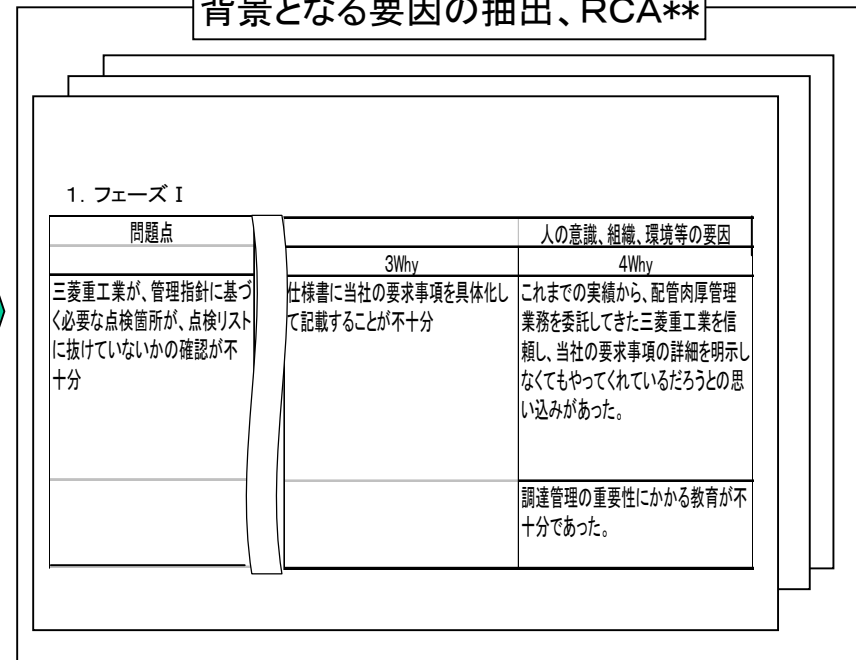
分析例

参考8

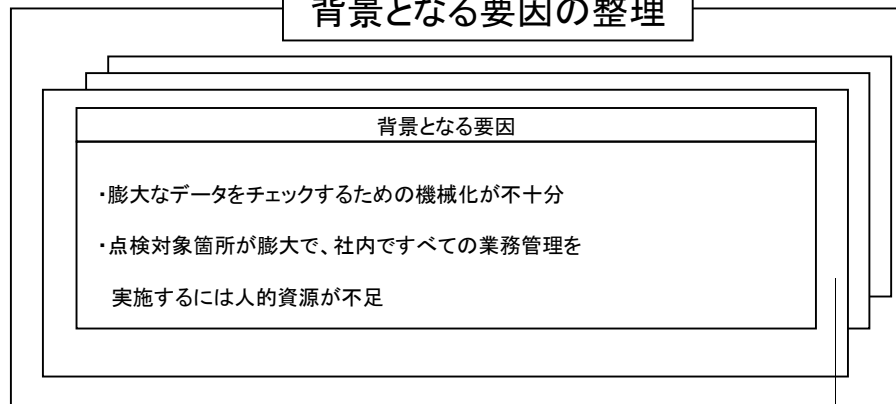
出来事流れ図*



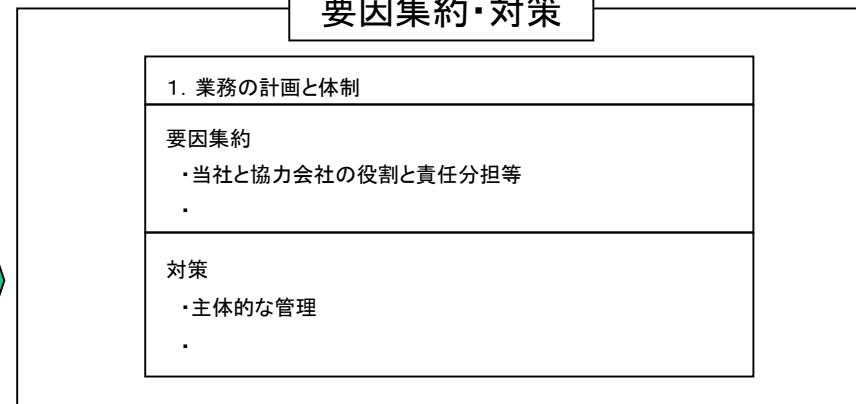
背景となる要因の抽出、RCA**



背景となる要因の整理



要因集約・対策



* (出来事流れ図)

今回の事象が発生した全体の出来事を時間軸で図式化し、どこに問題があったかを洗い出し、その洗い出した問題毎に何が不足していたかを分析する。

** (RCA: ルートコーズアナリシス)

不具合や事故が発生した後に、事故からたどってその背後に潜むシステムの問題やヒューマンファクターを探る根本原因解析法。集中討論から改善を考案し追跡調査により潜在的な問題を明らかにすることができる。