

トラブル低減に向けた取組み計画

関西電力株式会社

平成20年 1月 15日

安全最優先とトラブル低減の取組みと現状

トラブル対策委員会での取組み事項

- ・ 役職者の問いかけ
- ・ 報連相の徹底
- ・ 美浜3号機再発防止対策の確実な実施
- ・ 意識高揚活動
- ・ 協力会社とのコミュニケーションの充実

安全管理の徹底方策

- ・ 発電室と保修課のルールの見直し
- ・ コミュニケーションの充実
- ・ 教育体系の充実
- ・ 協力会社と連携したトラブル未然防止活動

美浜3号機事故再発防止対策
(29項目)

- ・ 安全最優先の現場への浸透
- ・ 体制強化
- ・ 教育の充実
- ・ 協力会社との連携強化 等

H19.2.23 県からの要請
(ヒューマンエラー多発)

H17.9.30 県・美浜町からの要請
(トラブル多発)

H19.10.25
県からの要請
(トラブル多発)

< 19年8月以降トラブル事例 >

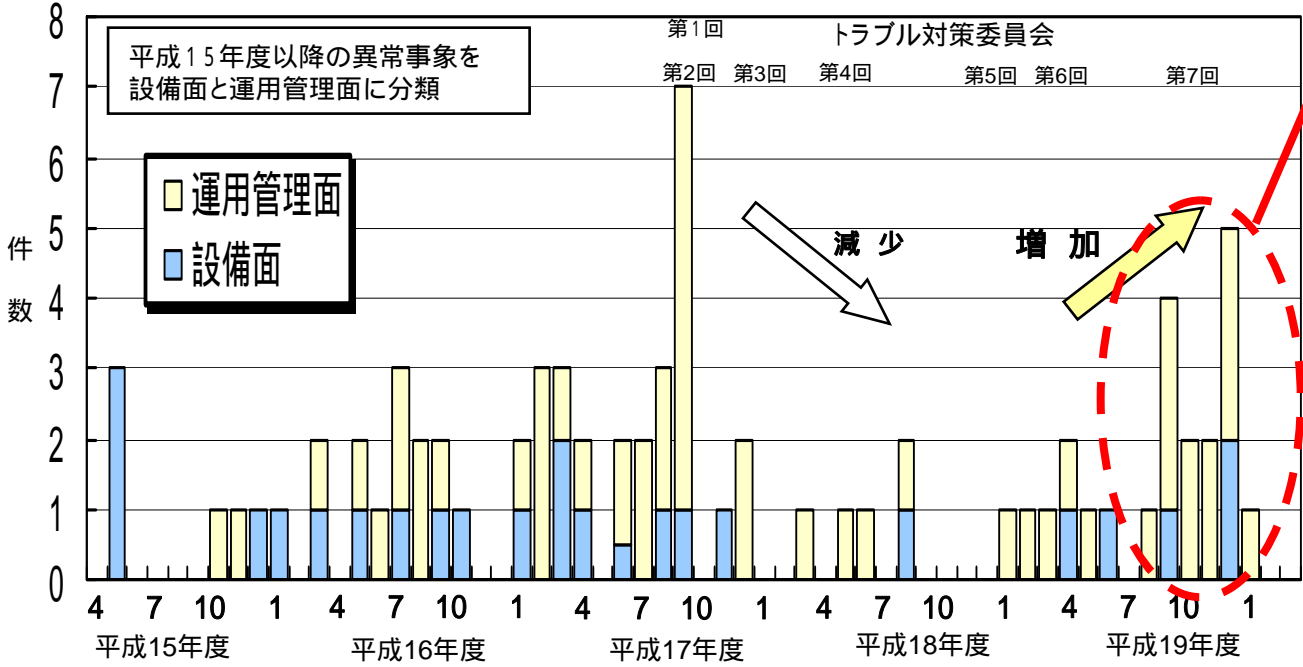
(運用管理面)・・・12件

- ・ フランジ締付不良による封水注入フィルタからの漏洩 等
- ・ 試料採取弁の閉め忘れによる希ガス放出 等

(設備面)・・・3件

- ・ 蒸気発生器の入口管台溶接部の傷 等

(新たに検査を行い発見したもの)



異常事象件数の推移

評価

- ・ トラブル対策委員会での取組みにより、17年度後半からトラブルが減少
- ・ 19年8月以降トラブルが多発
- ・ 特に運用管理面のトラブルが増加

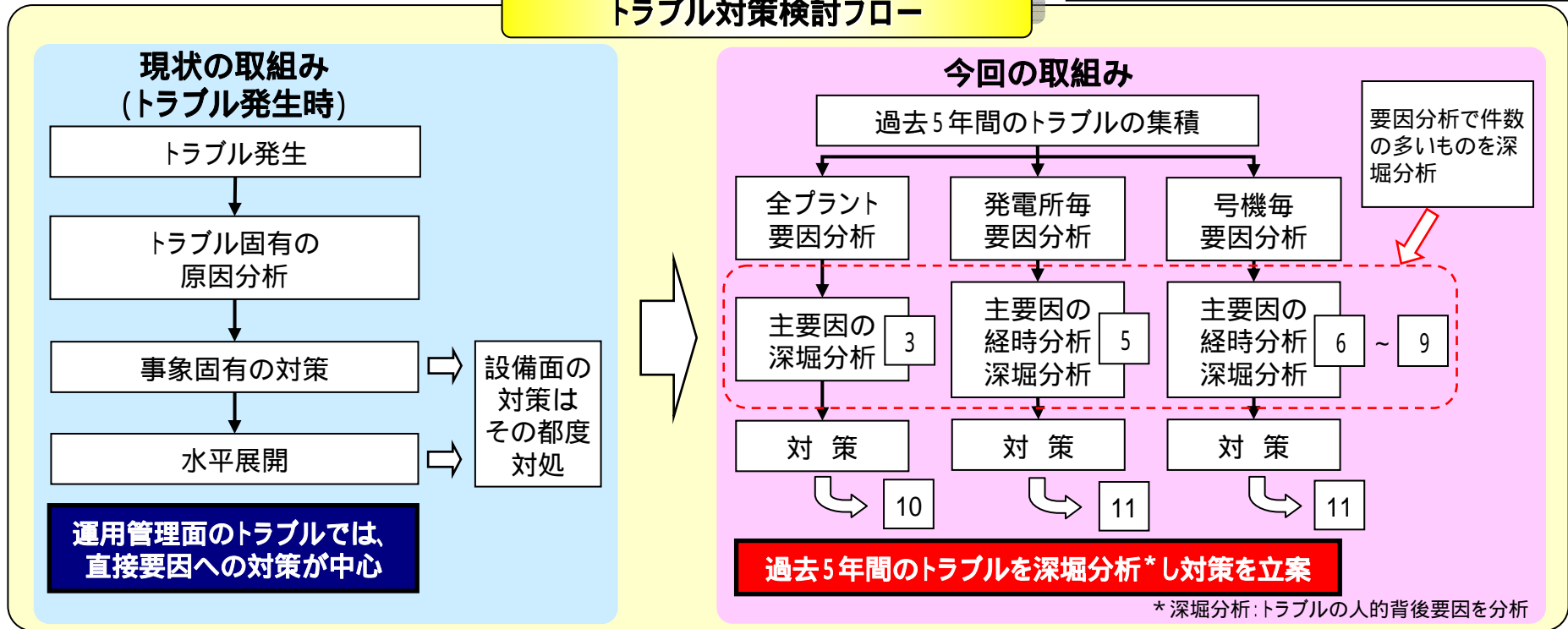
↓

- ・ 過去5年間のトラブルについて発生要因を分析
- ・ 全プラント、発電所毎、号機毎の詳細分析が必要

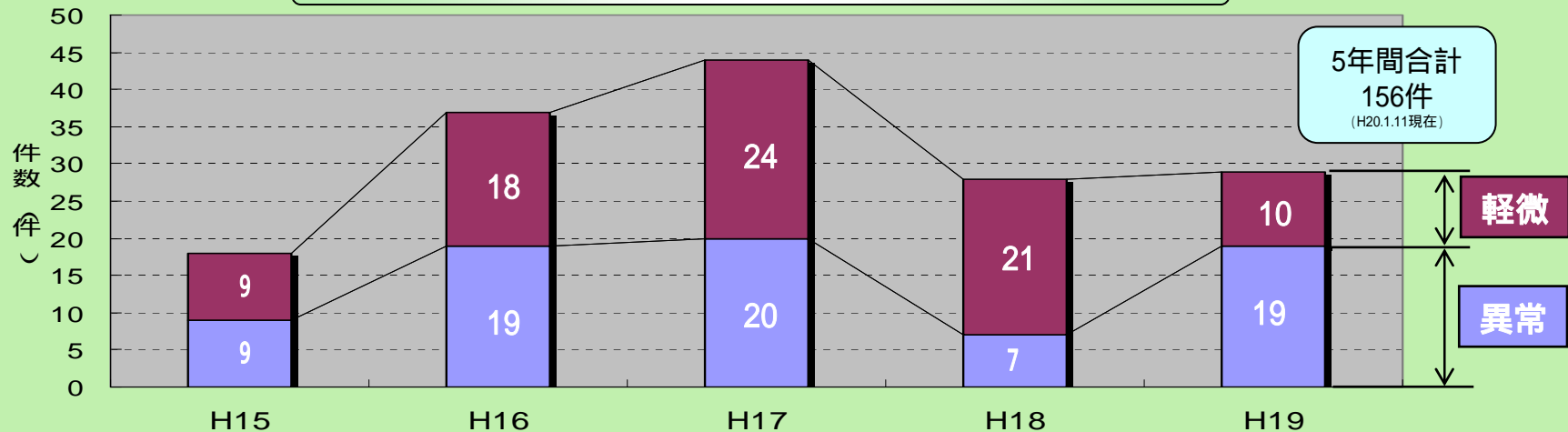
トラブル対策検討フロー

トラブル(異常事象と軽微事象)を対象に分析

トラブル対策検討フロー



H15~H19年度異常事象および軽微事象の件数の推移



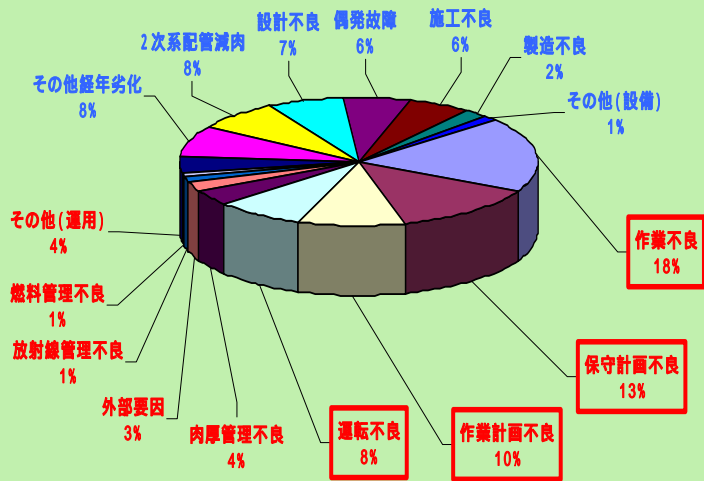
全プラントのトラブル要因を分析

要因分析

H15～19年度異常事象および軽微事象の分析 計156件

設備面のトラブル: 38%

経年化対応や
保全計画にて
対処



運用管理面のトラブル: 62%

運用管理面のトラブルが全体の62%を占め、
要因としては、**作業不良**、**保守計画不良**、
作業計画不良、**運転不良**が大半を占めている

上記4要因の対策が必要

分類の説明

大分類	中分類	説明	具体例	
設備	設計不良(メーカー)	設計時点における基準等の配慮不足	・強度評価不足 ・振動評価不足	
	製造不良(メーカー)	製造時の人的過誤	・材料間違い ・ボルト締付不良	
	施工不良(建設時)	建設時の人的過誤	・配管施工不良	
	経年劣化	2次系配管減肉	2次系配管の減肉	・配管の計算必要厚さ割れ
		その他	経年劣化による機器の不具合	・配管等の応力腐食割れ
	偶発故障	耐用年数内でランダムに発生する故障	・カード(半導体)の故障	
運用管理	運転不良	計画不良や人的過誤による 運転管理不良	・弁開閉状態の確認不足	
	保守不良	保守計画不良	工事計画(点検頻度・内容)の不備	・作業性の悪い部位の改善不足
		作業計画不良	作業要領書・手順書の不備	・フランジ締付管理方法の 考慮不足
		作業不良	作業実施段階における調整・ 確認不良	・フランジの片締め
		肉厚管理不良	2次系配管の肉厚管理の計画不良	・配管の肉厚測定管理不足
	その他管理不良	放管管理不良	放射線管理の計画と実施の不良	・計画外の被ばく
		燃料管理不良	燃料管理の計画と実施の不良	・燃料装荷位置の誤り
	外部要因	自然現象による機器損傷 (想定内事象)	・雷等による送電線事故	

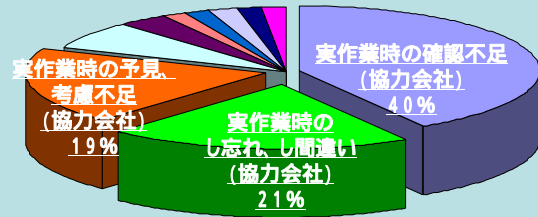
(INSS分類表より引用)

全プラントのトラブル要因を分析

深堀分析を実施

作業不良[18%、29件]

フランジ締付不良等の作業
実施段階の調整確認不足

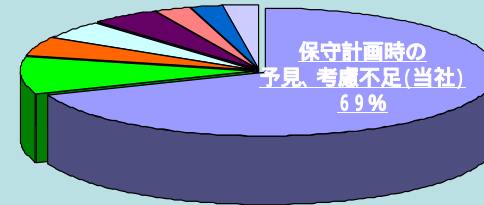


実作業時の確認不足、し忘れ、し間違い、予見、考慮不足が大半を占めている (協力会社)

実作業時の技術力の向上および作業品質に関する意識を向上させることが必要 (協力会社)

保守計画不良[13%、21件]

点検頻度不適切等の
工事計画の不備

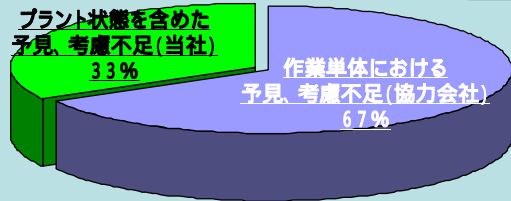


保守計画時の予見・考慮不足が大半を占めている (当社)

保守計画時の適切な配慮が必要 (当社)

作業計画不良[10%、15件]

管理方法の記載不足等の
作業要領書、手順書不備

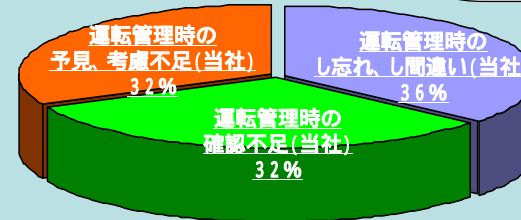


作業単位における予見・考慮不足が大半を占めている (協力会社)

作業計画時におけるリスクマネジメントの能力向上が必要 (協力会社)

運転不良[8%、12.5件]

弁の開閉状態の確認不足
等の運転管理不良



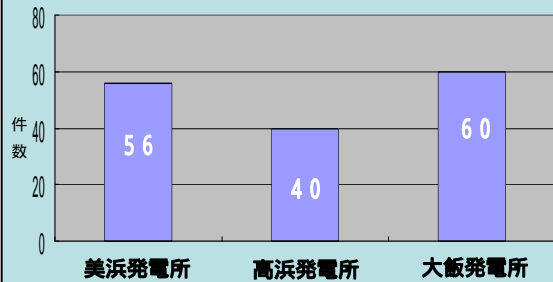
運転管理時におけるし忘れ、し間違い、確認不足、予見・考慮不足が全体を占めている (当社)

運転管理の強化が必要 (当社)

協力会社作業は当社の調達管理の責任の下で実施されており、トラブルの背景には当社の調達管理上の問題点もある。ここでは実効的な対策を検討する観点からの要因の洗い出しを実施している。(以下同様)

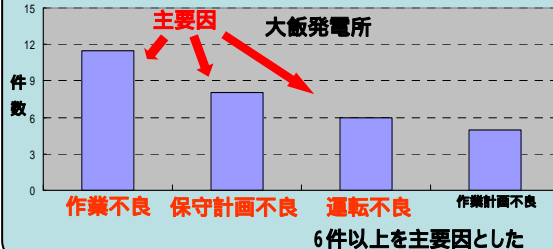
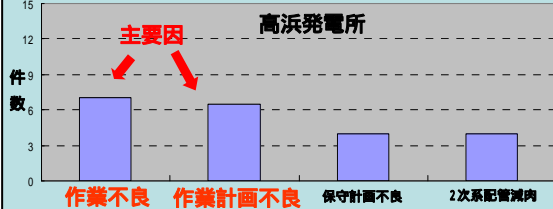
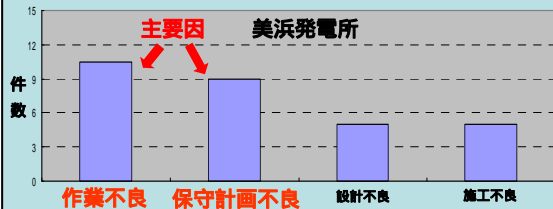
発電所毎でトラブル要因を分析

発電所毎トラブル件数

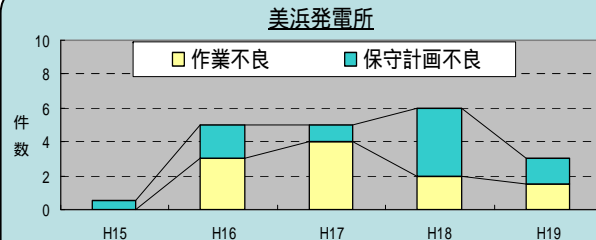


発電所毎のトラブル件数に差がある
発電所毎、プラント毎の分析を行い、個々の特徴をとらえた対策の検討が必要

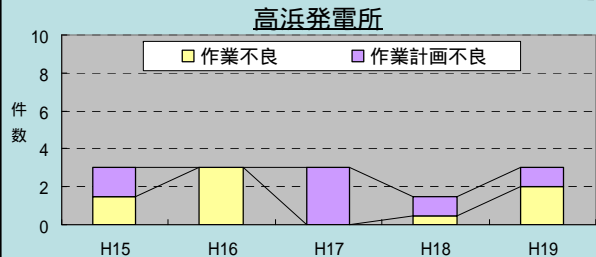
要因分析



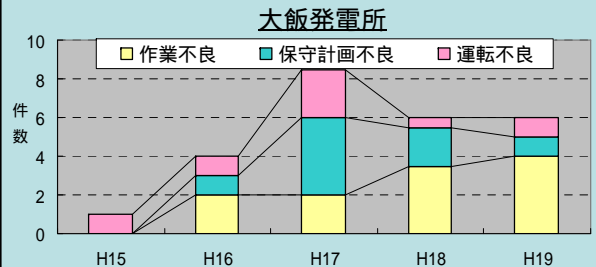
主要因の経時分析



「作業不良」、「保守計画不良」とも、増加していない



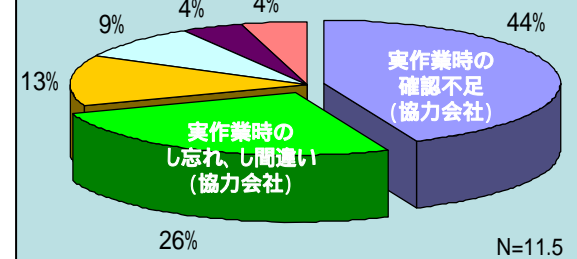
トラブル件数も少なく「作業不良」、「作業計画不良」とも、増加していない



「作業不良」が増加傾向にある

発電所毎のトラブル主要因について経時分析を実施

大飯発電所での作業不良を分析



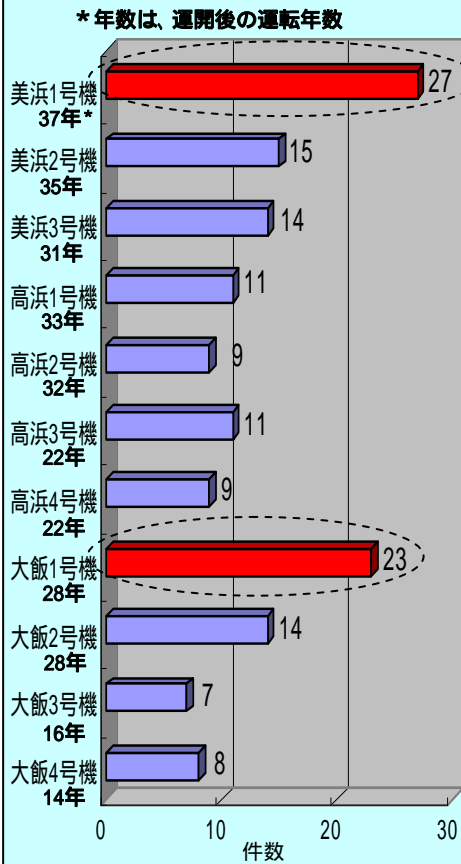
- 実作業時の確認不足(協力会社)
- 実作業時のし忘れ、し間違い(協力会社)
- 実作業時の予見、考慮不足(協力会社)
- 実作業時のし忘れ(当社)
- 規則違反、怠慢(協力会社)
- 規則違反(当社)

「実作業時の確認不足、し忘れやし間違い」が大半を占めている
 (協力会社)

実作業時の各作業ステップにおける確認作業についての強化が必要
 (協力会社)

号機毎でトラブル要因を分析(1 / 3)

号機毎トラブル件数

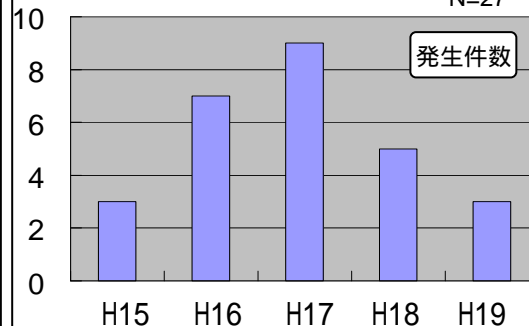


美浜1号機および大飯1号機のトラブル件数が多い

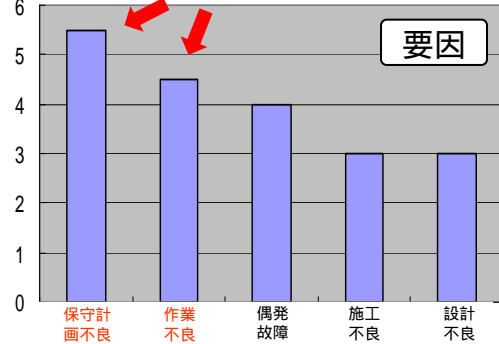
美浜発電所での要因分析

1号機

N=27



主要因

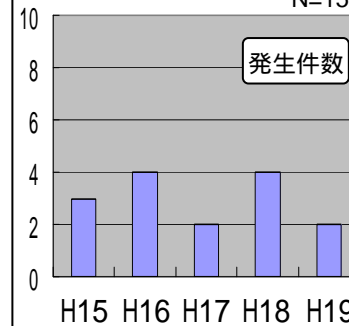


件数は近年増加していないが多い
 主要因は、「保守計画不良」、「作業不良」である

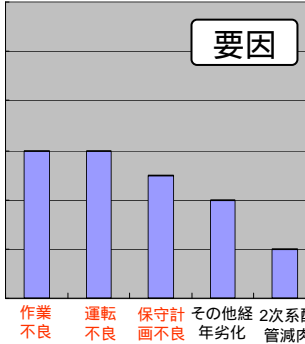
美浜1号機固有の対策を検討

2号機

N=15



要因

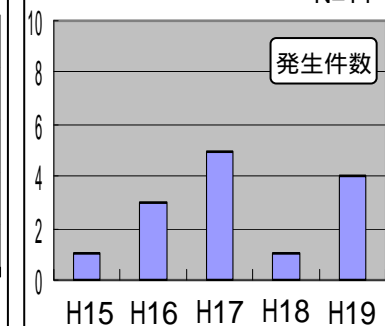


件数は近年増加傾向にない
 要因別の件数は少なく、特徴はみられない

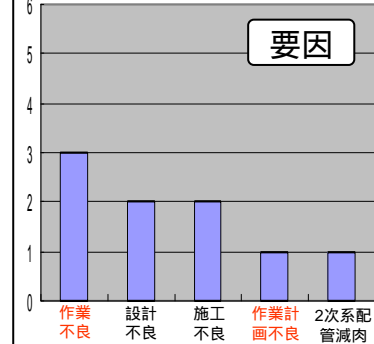
全プラント共通対策の実施および現状の安全管理の継続

3号機

N=14

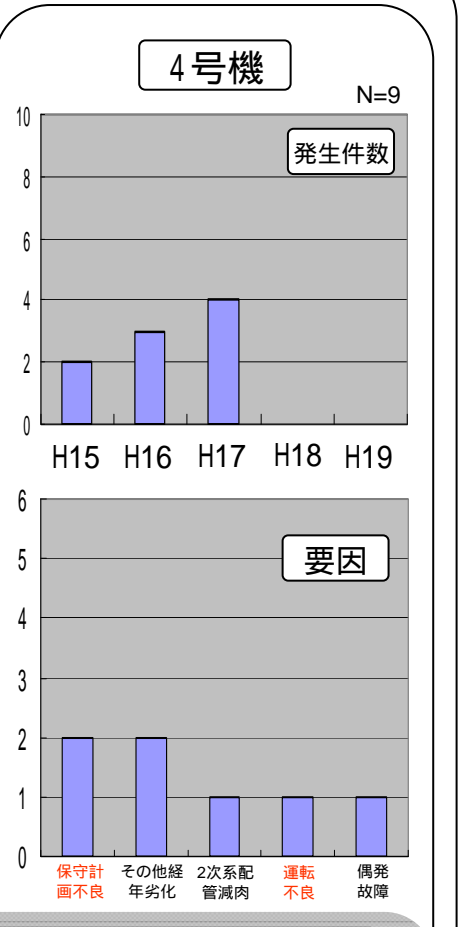
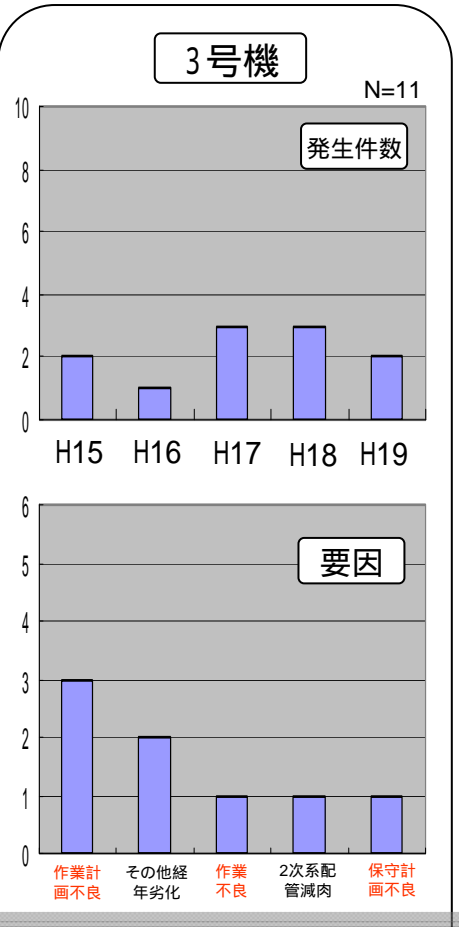
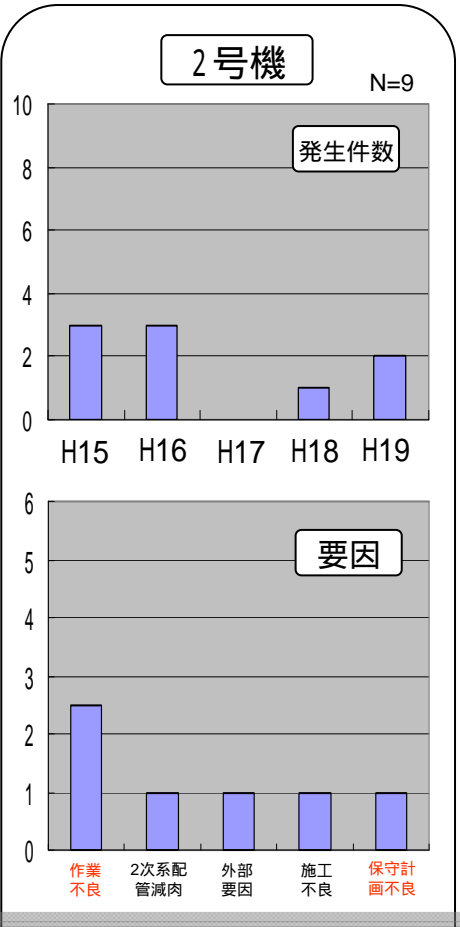
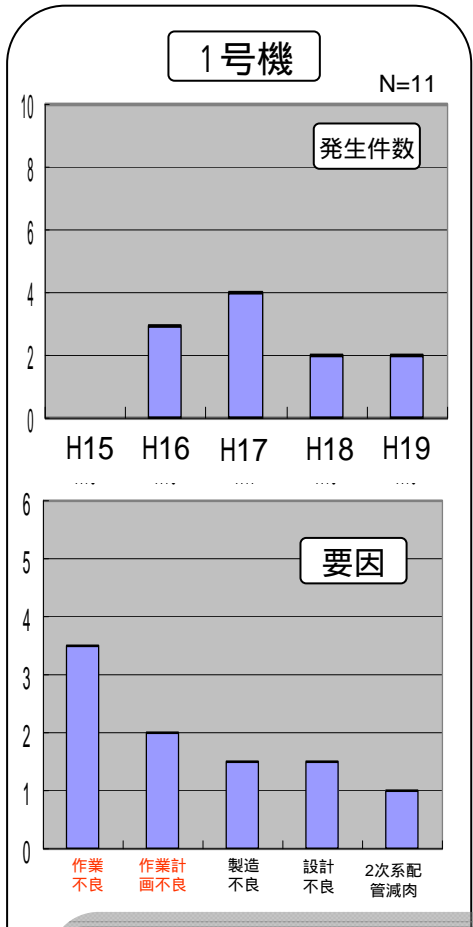


要因



号機毎でトラブル要因を分析(2 / 3)

高浜発電所での要因分析



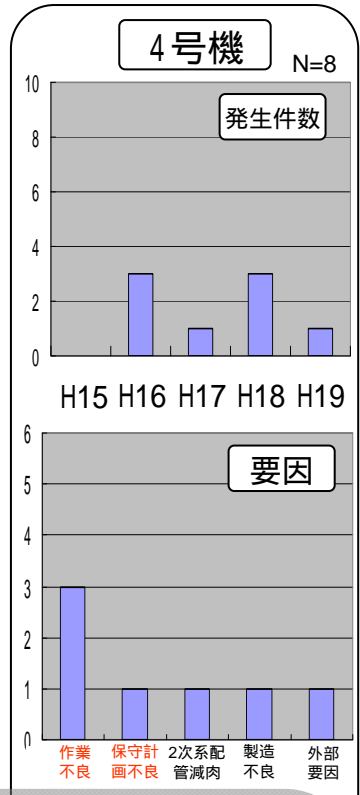
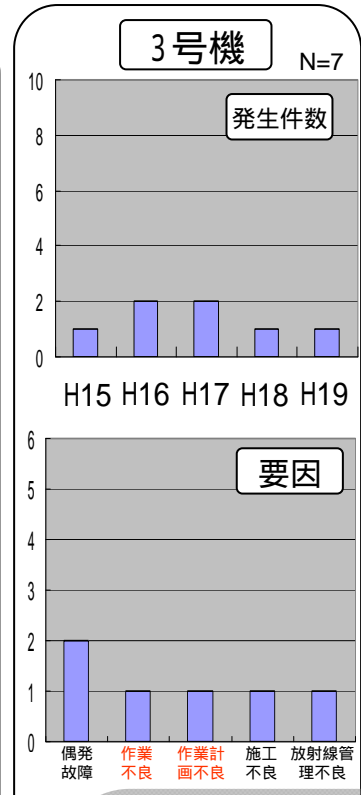
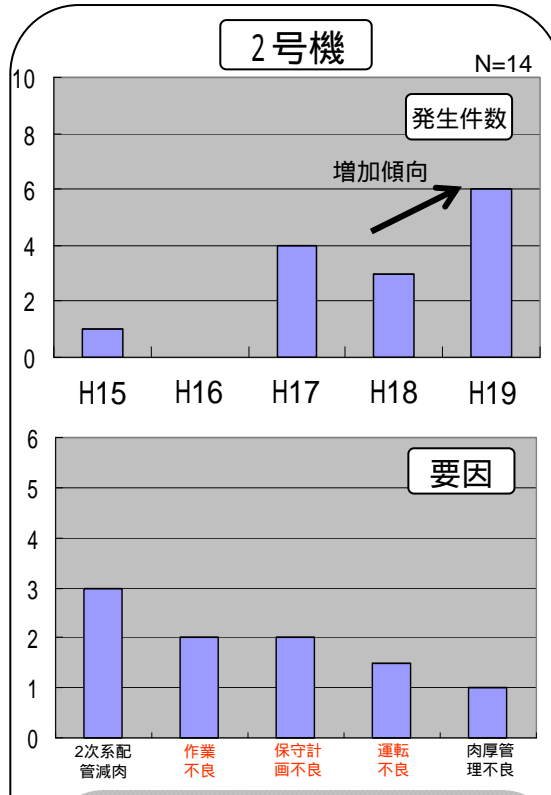
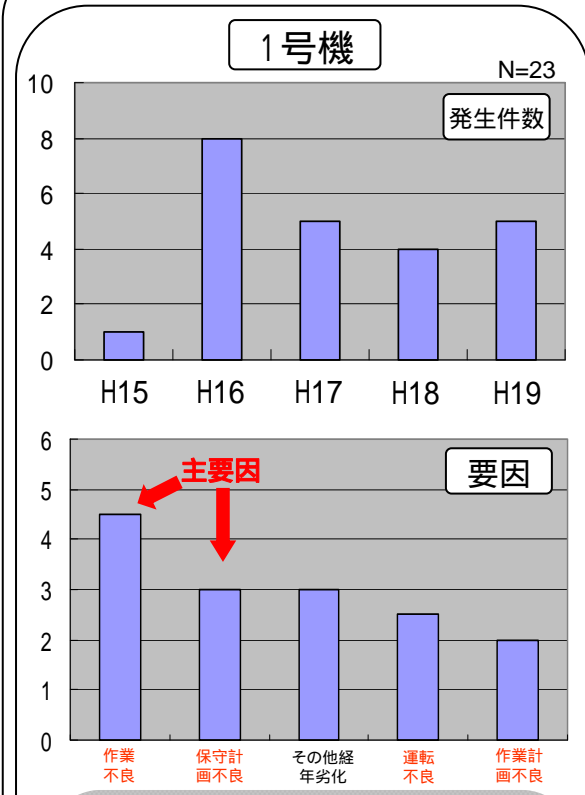
件数は近年増加傾向にない 要因別の件数は少なく、特徴はみられない

↓

全プラント共通対策の実施および現状の安全管理の継続

号機毎でトラブル要因を分析(3 / 3)

大飯発電所での要因分析



件数は近年増加していないが多い
 主要因は、
「作業不良」、「保守計画不良」
 である

件数は近年増加傾向にある
 要因別件数では特徴は見られないが、設備や管理体制が1号機と同じであるため、1, 2号機全体としてみると、
「作業不良」、「保守計画不良」
 が多い

件数は近年増加傾向にない
 要因別件数は少なく、特徴はみられない

↓

全プラント共通・大飯発電所固有の対策実施
 および現状の安全管理の継続

大飯1, 2号機固有の対策を検討

号機毎でトラブル要因を分析した総括

発電所固有の問題点の調査

美浜1号機および大飯1,2号機のトラブルの発生要因が多かった「作業不良」、「保守計画不良」は、保守管理に係るものであり、その背景にある問題点を把握するため、美浜、大飯発電所長から意見を聴取した。



美浜1号機、大飯1,2号機の保守管理面での問題点(発電所長の思い)

	問題点	評価
美浜 1号機	<p>Ⓐ 建屋がコンパクトな設計で、定検用資機材が多く仮置されており、同一作業場所で複数の作業が行われていることや機器を遠方に移動させて分解点検する等、以下の問題点がある。</p> <ul style="list-style-type: none">・機器に付着した異物が移動経路途中で分解中の他機器に混入・移動途中の運搬物が機器に干渉し損傷・同一場所での重複作業により作業ミスが発生 <p>Ⓑ 建設時の施工の悪さにより不具合が発生</p>	<p>Ⓐ 定検用資機材の整理等、作業スペースの確保が必要</p> <p>Ⓑ 建設時に施工が悪かった部位は改善が必要</p>
大飯 1,2号機	<p>Ⓐ 大飯1,2号機特有の設備(具体例:アイスコンデンサ、輸入弁等)が多くあり、技術伝承不足で品質が低下</p> <p>Ⓑ アイスコンデンサを採用したプラントのため、格納容器が小さく分解点検のためのスペースや通路、機材の仮置きスペース等が狭く、作業のやりにくさから品質が低下</p>	<p>Ⓐ 特有の設備に対する作業ノウハウの伝承が必要</p> <p>Ⓑ 他発電所での良好事例の取り込みによる作業品質向上対策の検討が必要</p>

トラブル低減に向けた取組み計画(1 / 2)

	要因	評価	対策	実施時期
全プラント	作業不良	実作業時の技術力の向上が必要(協力会社)	熟練技術者の確実な定着に向けた施策を実施する	常時
		作業品質に関する意識を向上させることが必要(協力会社)	元請、下請の定期検査工事作業計画書の読み合わせに、当社作業担当者が全て参加する	定検中
	保守計画不良	保守計画強化が必要(当社)	定期検査開始(解列)前に設備の重点点検を実施する	定検前
	作業計画不良	作業計画時におけるリスクマネジメント能力向上が必要(協力会社)	に同じ	定検中
	運転不良	運転管理の強化が必要(当社)	系統隔離、復旧等のチェックマンを設置する	定検中



期待される効果
作業員の技術力確保による作業品質の向上が図れる
各作業での注意事項を当社が直接伝達することにより、協力会社の安全意識が向上し、作業を実施する上でリスクマネジメント能力(留意点の把握能力)の向上が図れる
異音、異臭、漏えい等の設備不具合の予兆を確実に検知し、的確な保全計画が策定できる
運転員と保修課員等との連携時のチェック漏れや問題点の把握ができ、運転員の安全意識、技能向上が図れる

トラブル低減に向けた取組み計画(2 / 2)

		要因	評価	対策	実施時期
発電所毎		作業不良	大飯発電所では各作業ステップにおける確認作業の強化が必要(協力会社)	当社OB、メーカーによる作業の仕上がり状態等の確認を実施する	定検中
号機毎	美浜1号機	作業不良	定検用資機材の整理等、作業スペースの確保が必要	資機材の整理と削減を実施する	常時
		保守計画不良	建設時に施工が悪かった部位の改善が必要	協力会社への聞き取り調査を行い、設備改善を行う	常時
	熟練技術者を活用して保守計画の充実を図る				
	大飯1、2号機	作業不良	特有の設備に対する作業ノウハウの伝承が必要	作業経験が豊富な当社OB、メーカーによる作業の勘所の伝承を行う	定検中
				熟練技術者を活用し作業要領の充実を図る	常時
		保守計画不良	同上	他発電所での良好事例の取り込みにより作業品質向上対策の検討が必要	他発電所での良好事例の取り込みや外部レビューの積極的な受入れを行い、その成果を日常の業務活動に反映する
に同じ				随時	



期待される効果
作業時の安全意識、技能向上が図れる(協力会社)
作業環境の改善が図られ、他作業からの異物混入等が防止できる
作業環境の改善により作業品質の向上が図れる
作業のノウハウが伝承でき、作業員の技能向上が図れる
作業の注意ポイントを明確にすることにより、作業員の技能向上が図れる
他発電所の保守管理の良好事例を反映することにより、作業不良等が防止できる