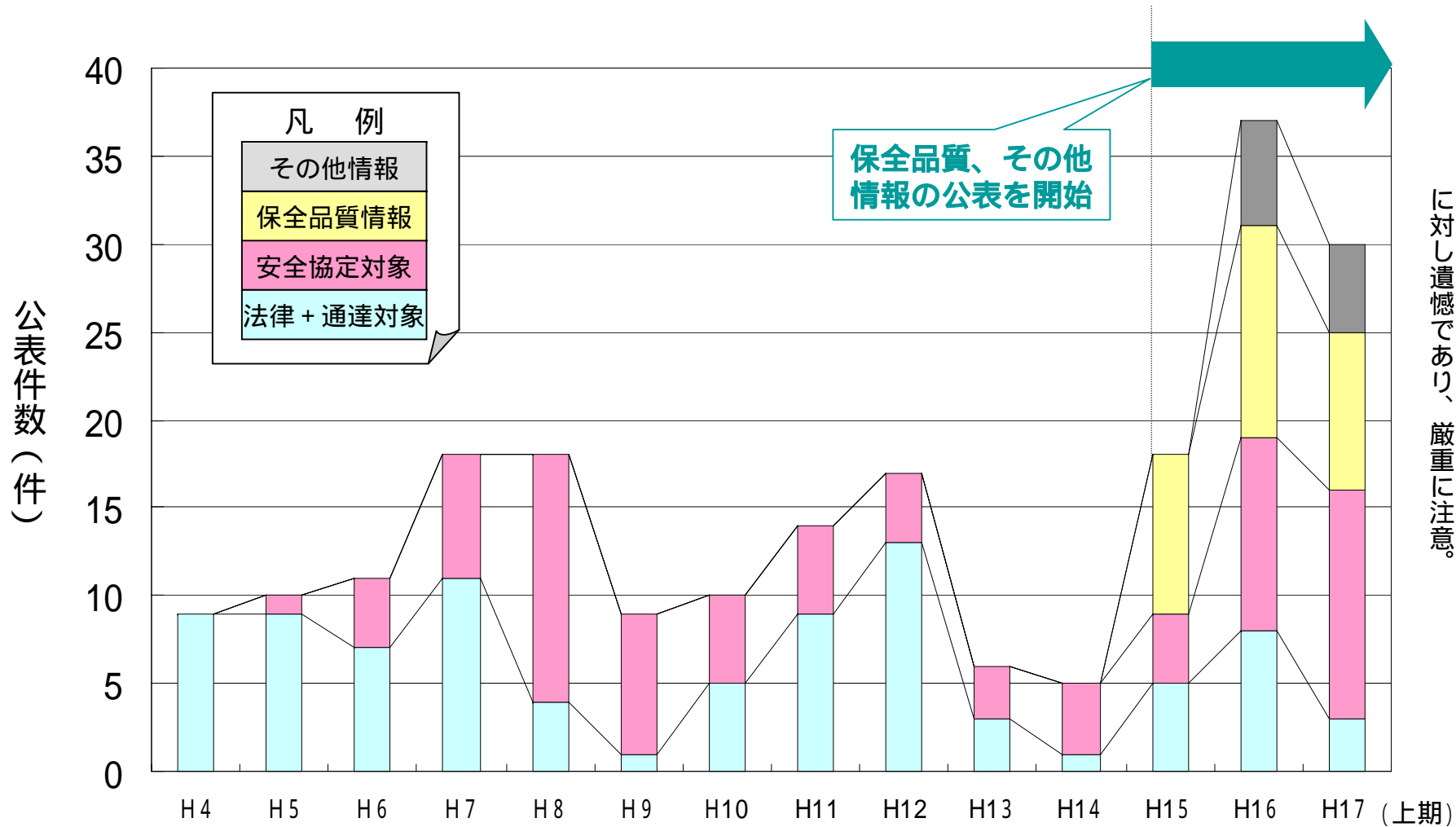


トラブル対策の検討状況について

平成17年12月19日
関西電力株式会社

トラブル件数の推移

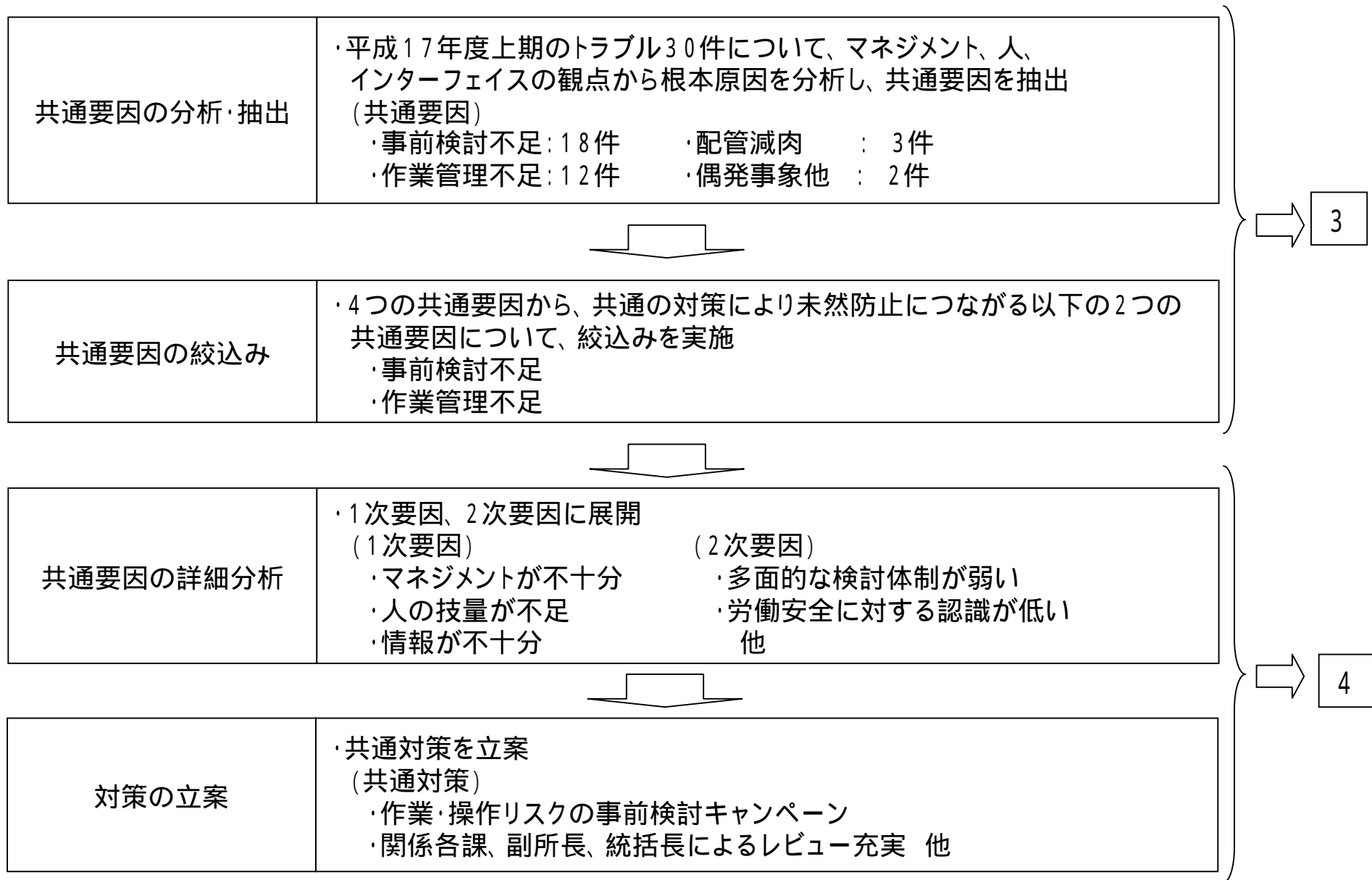


美浜3号機事故を踏まえ、行動計画に基づき再発防止に向けて、各項目で具体的な取り組みを進め、県民の信頼を回復するために取り組んでいる中で、関西電力でトラブルが多く発生。このような状況に対し遺憾であり、嚴重に注意。

法律対象トラブルの件数は、増加傾向にない

H15年度から「保全品質情報」・H16年度から「その他情報」の運用を開始したことにより、公表件数は大きく増加

共通要因の分析、展開と対策の流れ



共通要因の分析・抽出・絞込み

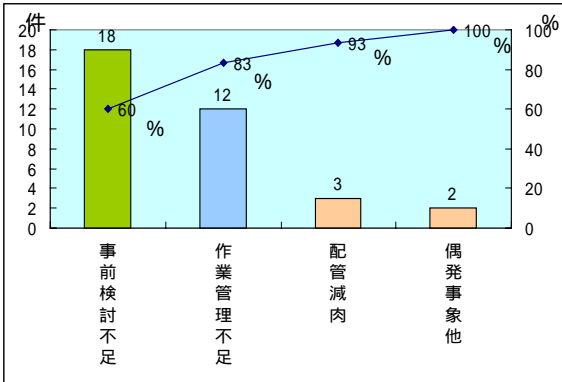
H17上期のトラブル30件の要因を、マネジメント(集団)、人(個人)、インターフェース(集団と個人、個人と個人)の該当項目にチェックを入れ、それぞれ要因を書き出して、ブレインストーミングにより主要共通事項を抽出

【分析例】

30件を要因で重複計上

No	プラント	発生年月日	件名	事象概要	根本原因																
					マネジメント					人(知識・技能)			インターフェース								
					経営資源の投入不足	設計不良	製作不良	施工不良	保守不実	保護不実	運転員	協力会社	同業・協力会社	同業	他業						
1	東浜3号	H17/4/5	床下が補修作業中の管理区域)における水漏れ	定期一定運転中、A使用済燃料ピットフィルタ室内にてフィルタ清洗タブローを分解し、開放した弁室内部に残留していた水の吸引取り作業を行っていたところ、使用済燃料ピットフィルタ室内の使用済燃料ピット水が溢れ出し床下に漏れ出した。漏れ出した水(約480リットル)の放射能は2.8×10 ⁵ Bqであり、補助建屋タンクに回収した。床下に漏れた水が跳ねて、水抜き作業を行っていた協力会社作業員の両足(靴下)に染着があったが、汚染はなかった。	事前検討が不十分(隔離・復旧範囲、方法)	技術力が不十分(精選を考慮した運転操作に関する教育)															
2	東浜3号	H17/4/6	4-3C母線停電に伴うA-線常用ジェネラター発電機の自動起動	第21号定期検査中(事故停止中)、「4-3C」母線電圧低下警報が発信し、A-DGの自動起動により母線への電源を供給した。また、母線の電圧低下警報により、運転中のA海水ポンプ等の機器が自動停止した。A-DGの自動起動状態に異常はないが、4-3C母線の電圧計指示が低下した状態が続いたため、母線電圧検出回路の点検を行った結果、Aおよび母線のヒューズ切れを確認した。	作業前の事前確認の徹底不足	施工管理が不十分(作業手順の熟知不足)															
3	大浜2号	H17/4/12	2次系配管の検査結果(配管減肉) [1st割れ]	2次系配管内圧測定を行なったところ、第4給水加熱器ドレン管の他、第2給水加熱器空気抜き管等の合計7箇所にて計量必要厚さを下回っていることを確認した。また、寿命率が1年以下である箇所から箇所確認された。[1st割れ] 当初計画の配管取替(配管補修が認められる31箇所)に加え、上記の13箇所及び、今後の保守性を考慮した配管取替(25以下の配管20箇所)に当たり材料手配に長期間を要するため、工程が滞延することとなった。	2次系配管減肉																
4	大浜2号	H17/4/20	燃料装置作業の一時中断	第19号定期検査中、燃料装置作業を実施中の4月20日11時45分より79項目の燃料を燃料貯蔵タンクにより所定の炉心位置へ吊り降ろす作業を実施していたところ、同日11時58分に燃料貯蔵タンクの72から約1t程度燃料集合体下部が出た位置で、重量変動(設定50kg)によりアラートが鳴った。その後、手続に従い、設定値を30kgずつ約60kgまで段階的に上げ、吊り降ろし作業を実施したが、燃料貯蔵タンクの72から約1.5t程度燃料集合体下部が出た位置で、同様に重量変動によりアラートが鳴ったため、同日12時24分に作業を中断した。	役割分担・誘導管幅が不十分なことによる作業管理不足	技術力が不十分(選定にならない教育)															
5	東浜1号	H17/4/28	補助建屋排気筒下部のひび割れ及びドレン管の接続不良	第21号定期検査中、4月28日に補助建屋排気筒の目視点検を実施していたところ、排気筒底部に接続されている1インチ管2本が外れていること、及び当該1インチ管取付部の排気筒底部にひび割れがあることを確認した。このため、東浜1号機の補助建屋内での作業発生に伴う作業を中止するとともに、補助建屋排気筒を停止し、排気筒からの排気を停止した。	設備取替時の事前検討不足	未点検箇所抽出に係る情報の不足															

合計(30件)	0	4	0	10	15	8	4	9	8	2	1
---------	---	---	---	----	----	---	---	---	---	---	---



共通要因

事前検討不足

作業管理不足

配管減肉

作業管理不足

事前検討不足

共通要因として、以下を抽出

- ・事前検討不足: 18件
- ・作業管理不足: 12件
- ・配管減肉 : 3件
- ・偶発事象他 : 2件

共通要因の絞込み

共通の対策により未然防止につながる

以下の2つの共通要因について、

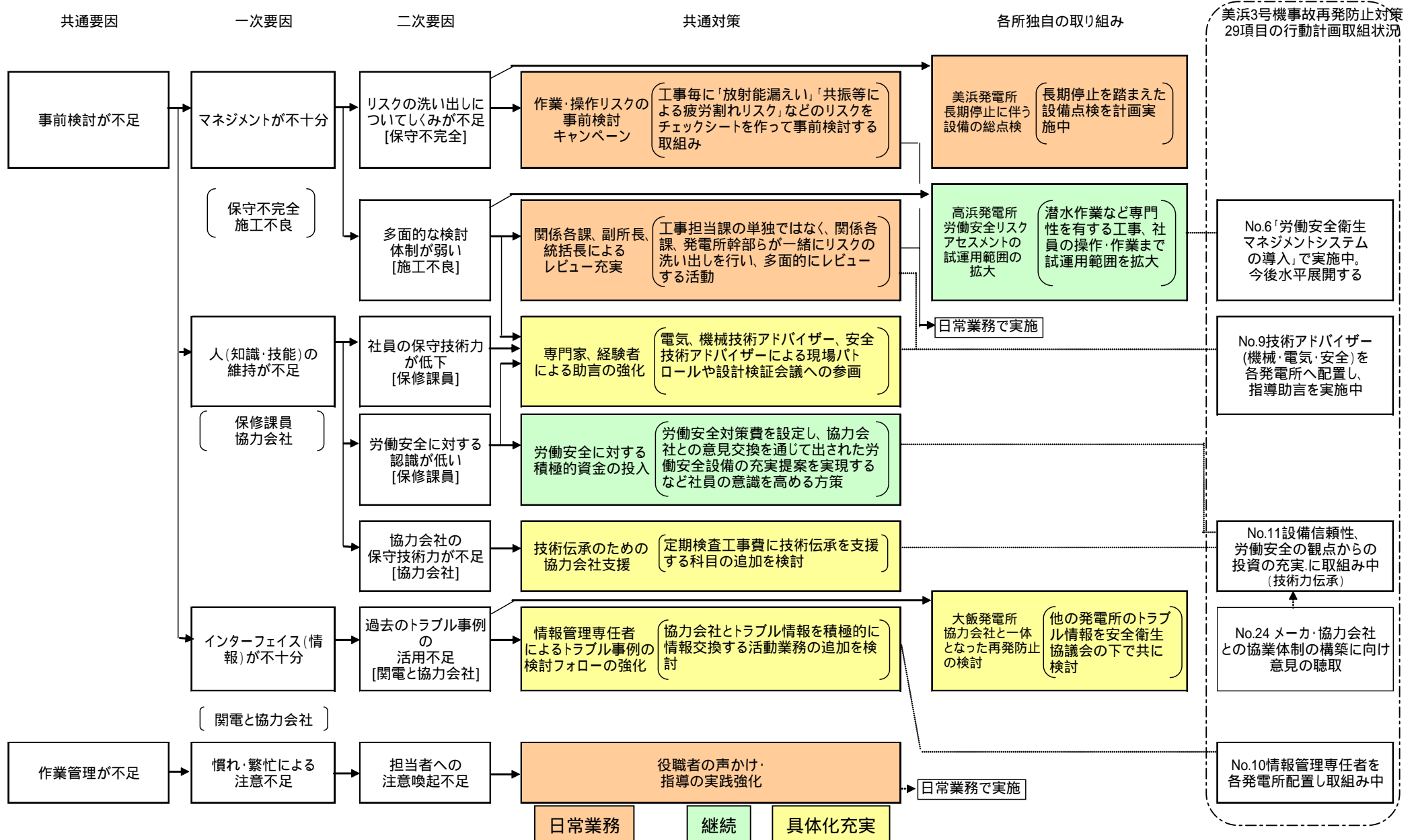
詳細分析を実施

- ・事前検討不足
- ・作業管理不足

4

共通要因の詳細分析、対策の立案

再発防止対策29項目の行動計画を確実に具体化し実施することがトラブル防止につながる



ま と め

平成17年上期のトラブルを分析すると事前検討不足、作業管理不足がほとんどを占める。

その要因をさらに分析し、対策を展開すると、日常業務で対応するものを除いて、現在取り組み中の、美浜3号機事故再発防止対策行動計画29項目の中に全て包含されるので、引き続き、計画、実施、評価等の保守管理の改善を図っていく

共通実施項目

- ・通常行われていない作業・操作のリスクについて関係各課、発電所幹部、アドバイザー - と多面的にレビューを行う
- ・労働安全衛生関連設備を管理強化するため積極的な資金投入
- ・発電所に配置した業務に精通した技術アドバイザー、情報管理専任者が事前検討に積極的に参画する
- ・技術伝承のための協力会社支援
- ・一人ひとりに役職者や周囲から潜在リスクについて注意喚起を促す

各発電所独自の取り組み

- 美浜： 長期停止を利用して潜在リスクを評価し、設備を総点検
- 高浜： 労働安全リスクアセスメントの試運用範囲拡大
- 大飯： 協力会社と一体となった再発防止策の検討

No	プラント	発生年月日	件名	事象概要	根本原因																				
					マネジメント				人（知識・技能）			インターフェイス													
					経営資源の投入不足	設計不良	製作不良	施工不良	保守不完全	保修課員	運転員	協力会社	関電と協力会社間	他課	直										
1	高浜3号	H17/4/5	原子炉補助建屋内（管理区域）における水漏れ	定熟一定運転中、A使用済燃料ピットフィルタ室内にてフィル逆洗タブロー弁を分解し、開放した弁箱内部に残留していた水の吸い取り作業を行っていたところ、使用済燃料ピットフィルタ容器内の使用済燃料ピット水が溢れ出し室床面に漏えいした。漏えい水（約480リットル）の放射能は2.6×10E6Bqであり、補助建屋サンプに回収した。床面に落ちた水が跳ねて、水抜き作業を行っていた協力会社作業員の両足（靴下）に数滴かかったが、汚染はなかった。				1													事前検討が不十分（隔離・復旧範囲、方法）				
																					隔離・復旧範囲、方法等の事前検討不足	技術力が不十分（構造を考慮した運転操作に関する教育）			
2	美浜3号	H17/4/6	4-3C母線停電に伴うA-非常用ディーゼル発電機の自動起動	第21回定期検査中（事故停止中）、「4-3C、D母線電圧低」警報が発信し、A-DGの自動起動により母線への電源を供給した。また、母線の電圧低信号発信により、運転中のA海水ポンプ等の機器が自動停止した。A-DGの自動起動状態に異常はないが、4-3C母線の電圧計指示が低下した状態が続いたため、母線電圧検出回路の点検を行った結果、AおよびB相のヒューズ切れを確認した。																		作業前の事前確認の管理不足	施工管理が不十分（作業手順の認識不足）		
3	大飯2号	H17/4/12	2次系配管点検結果（配管減肉）【Tsr割れ】	2次系配管肉厚測定を行なったところ、第4給水加熱器ドレン管の他、第2給水加熱器空気抜き管等の合計7箇所にて計算必要厚さを下回っていることを確認した。また、余寿命が1年以下である部位が6箇所確認された。 [1394箇所点検済：7箇所のTsr割れ] 当初計画の配管取替（減肉傾向が認められる31箇所）に加え、上記の13箇所及び、今後の保守性を考慮した配管取替（28以下の配管239箇所）にあたり材料手配に長期間を要するため、工程が遅延することとなった。																		2次系配管減肉			
4	大飯2号	H17/4/20	燃料装荷作業の一時中断	第19回定検中、燃料装荷作業を実施中の4月20日11時45分より79体目の燃料を燃料取替クレーンにより所定の炉心位置へ吊り降ろす作業を実施していたところ、同日11時58分に燃料取替クレーンのマストから約1m程度燃料集合体下部が出た位置で、荷重変動（設定値50kg）によりマストがトリップした。その後、手順に従い、設定値を10kgずつ約80kgまで段階的に上げ、吊り降ろし作業を実施したが、燃料取替クレーンのマストから約1.5m程度燃料集合体下部が出た位置で、同様に荷重変動によりマストがトリップしたため、同日12時24分に作業を中断した。																			役割分担・調達管理が不十分なことによる作業管理不足	技術力が不十分（書類にならない教育）	役割分担・調達管理が不十分（メーカシフト）
5	美浜1号	H17/4/28	補助建屋排気筒下部のひび割れ及びドレン管の接続不良	第21回定検中、4月28日に補助建屋排気筒の目視点検を実施していたところ、排気筒底板に接続されているドレン管2本が外れていること、及び当該ドレン管取付部の排気筒底板にひび割れがあることを確認した。このため、美浜1号機の補助建屋内でのガス発生を伴う作業を直ちに中止するとともに、補助建屋送排気ファンを停止し、排気筒からの排気を停止した。																			改造設計時の事前検討不足	未点検箇所抽出に係る協議の不足	

No	プラント	発生日月	件名	事象概要	根本原因																	
					マネジメント					人(知識・技能)			インターフェイス									
					経営資源の投入不足	設計不良	製作不良	施工不良	保守不完全	保修課員	運転員	協力会社	関電と協力会社間	関電内 他課 直								
27	大版1号	H17/9/20	余熱除去ポンプシール水クーラ空気抜き作業中における漏えいについて	第20回定期検査中(RCS降温中)、B-余熱除去ポンプの起動準備として軸封シール水の空気抜きを行っていたところ、漏斗形状の受け皿に差し込まれている空気抜き弁下流の配管開口部から、水と蒸気(約166℃)が同ポンプ室内に漏えいし、火災警報が発信した。このため、同室内への立ち入り制限を行った。また、弁操作の運転員にしぶきがかかったが、直ちに退避したため、火傷や負傷、放射能による外部汚染・内部被ばくはなかった。排気筒の放射線モニタ等の指示値に変化はなかった。系統隔離するまで、開放状態の弁から蒸気等の漏れが継続し、漏えい量は約2.6m ³ に達したが、全てサンプルに回収した。(漏えい放射線量: 約1.5×10E9Bq)				1			1											
28	大版1号	H17/9/22	循環水管点検準備における当社社員の負傷について	第20回定期検査中、循環水管の点検準備として、運転員が循環水管の水抜き弁を開放するため、管理区域外のタービン建屋1階面から恒設のモンキータラップを使って循環水管フロアまで降りようとしたところ、モンキータラップの手すり が折れ、約3m下の床面に落下し、腎部を強打した。病院での診察の結果、打撲 傷で9月22日は観察入院し、23日退院したが、26日の再検査の結果、自宅療養(4 日程度)と診断された。						1												
29	美浜1号	H17/9/29	加圧器安全弁出口温度上昇	1次冷却材系統の加圧器に設置されている、B加圧器安全弁の出口温度の上昇を 示す警報が発信、出口弁温度の上昇を確認した。加圧器安全弁弁シート部から僅 かな漏れが発生している可能性が考えられる。他のパラメータに変化が認められ ないことから、シート漏れは僅かなものと判断され、監視強化を継続し、当初計 画通り、B湿分分離加熱器加熱蒸気ドレン管温度計管台溶接部の補修のため原子 炉停止した。								1	1		1							
30	美浜1号	H17/9/29	A-1次冷却材ポンプシール水漏えいに伴う原子炉停止	B-湿分分離加熱器加熱蒸気ドレン管温度計管台溶接部からの漏えいの対策・補 修およびB加圧器安全弁出口温度上昇に伴う点検のため、出力降下中「A-RCP スタンドパイプ水位注意」警報が発信し、スタンドパイプへの水補給を実施し たが、再度、同警報が発信したため、格納容器テレビモニタによりA-1次冷却 材ポンプのスブラッシュガードからシール水の漏えいを確認した。このため原子 炉を手動停止した。								1										

技術力が不十分 (ベント、ドレン操作)

空気抜き操作に対する 事前検討不足

保守管理計画の 事前検討不足

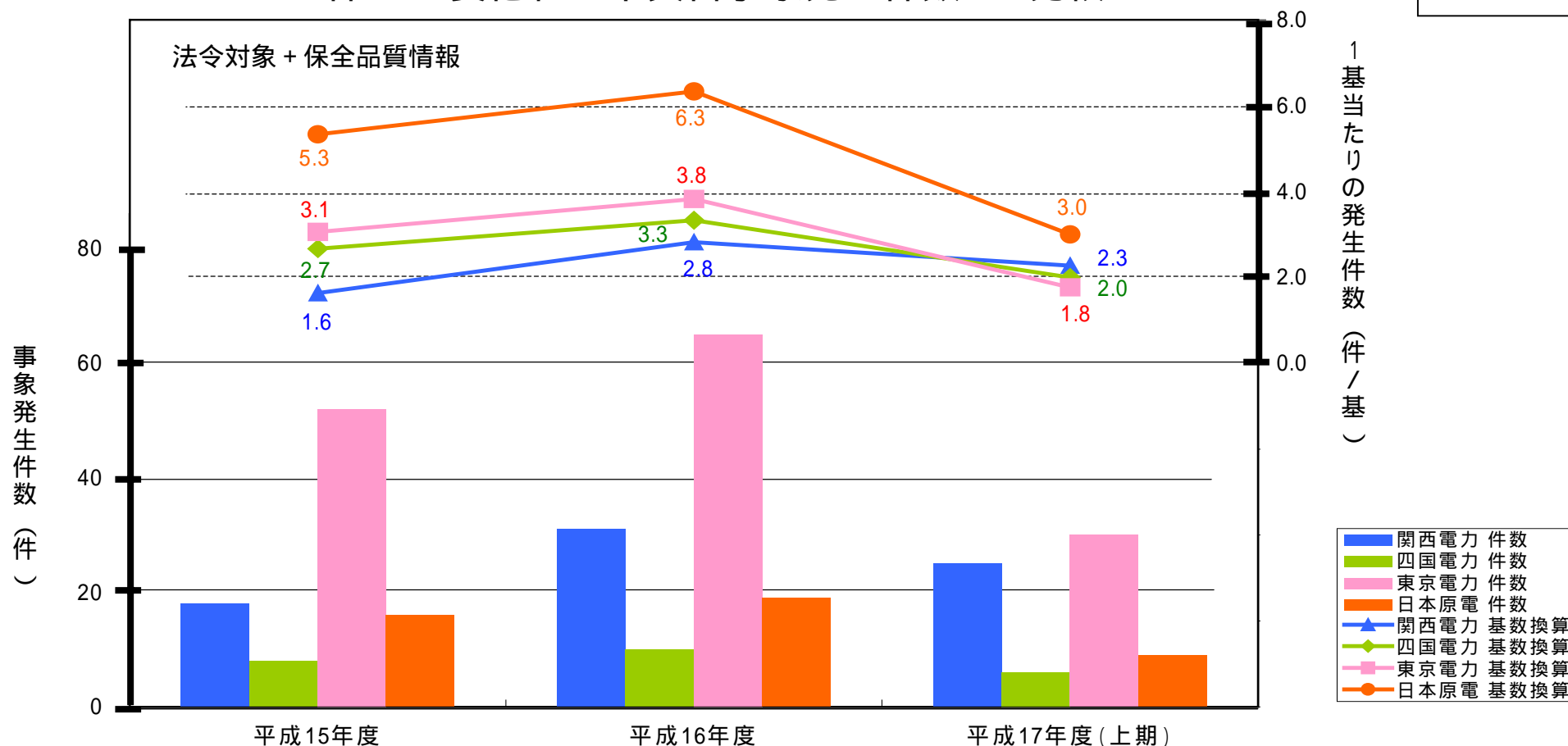
施工が不十分であり 作業管理不足

サポートの設計に対する 事前検討不足

異物管理が不十分

保守管理計画の 事前検討不足

当社と主要他社の不具合事象発生件数 の比較



関西電力の発生状況

- 各社の発生件数比較 発生件数にバラツキはあるが
1基当たりの件数に換算すると各社に比べ大きな差はない
- 事象発生件数の傾向 M3事故を踏まえた配管点検を重点的に実施 (H16年8月～)

(2次系配管の点検箇所数を増やし、安全上重要な系統以外においても配管の肉厚が計算必要厚さを下回った箇所を積極的に公開 (配管点検の範囲拡大が増加要因の1つ))

トラブル対策の検討の状況の経緯

H17.9.29 原子力事業本部長から各発電所長に「発電所の保守運営における厳正な運転管理・保守管理の徹底を指示
一つ一つの運転操作・作業について十分に安全性・信頼性を確認し、従来の運転・保守管理業務の進め方をワンランクあげる心構えで取り組むよう指示。

H17.9.30 福井県殿から嚴重注意

(要旨)

美浜3号機事故を踏まえ、行動計画に基づき再発防止に向けて、各項目で具体的な取り組みを進め、県民の信頼を回復するために取り組んでいる中で、関西電力でトラブルが多く発生。このような状況に対し、誠に遺憾であり、嚴重に注意する。定められた手順を守っていない、また、事前の検討が十分でないなど、作業管理等を確実にこなしていれば防げたのではないかとされる事例も多く、安全管理の意識が職員にまだ十分浸透していないのでは？

H17.10.4 原子力発電所トラブル対策委員会(委員長 森本副社長)を設置

(委員会開催実績)

第1回	10月 5日
第2回	10月28日
第3回	12月16日