

資料－4(参考2)

第5回 安全性検討会議資料

安全管理体制について

平成21年12月24日
東北電力株式会社



ご説明の内容

論点15-1 核物質防護対策, 教育

1. MOX燃料導入に伴う核物質防護対策, 社員教育

論点15-2 安全管理等への取り組み

2. 安全確保のための体制とこれまでの取り組み

検討課題① 安全確保に向けた取り組み

検討課題③ 安全確保に向けた組織内での連携

3. トラブル発生防止のための体制と取り組み

検討課題② 過去のトラブル等における対策とその結果

検討課題④ 一連のトラブルを風化させないための今後の
取り組み

4. トラブル発生防止のための今後の取り組み



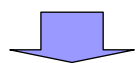
1. MOX燃料導入に伴う核物質防護対策, 社員教育

1-1 テロに備えた核物質防護対策

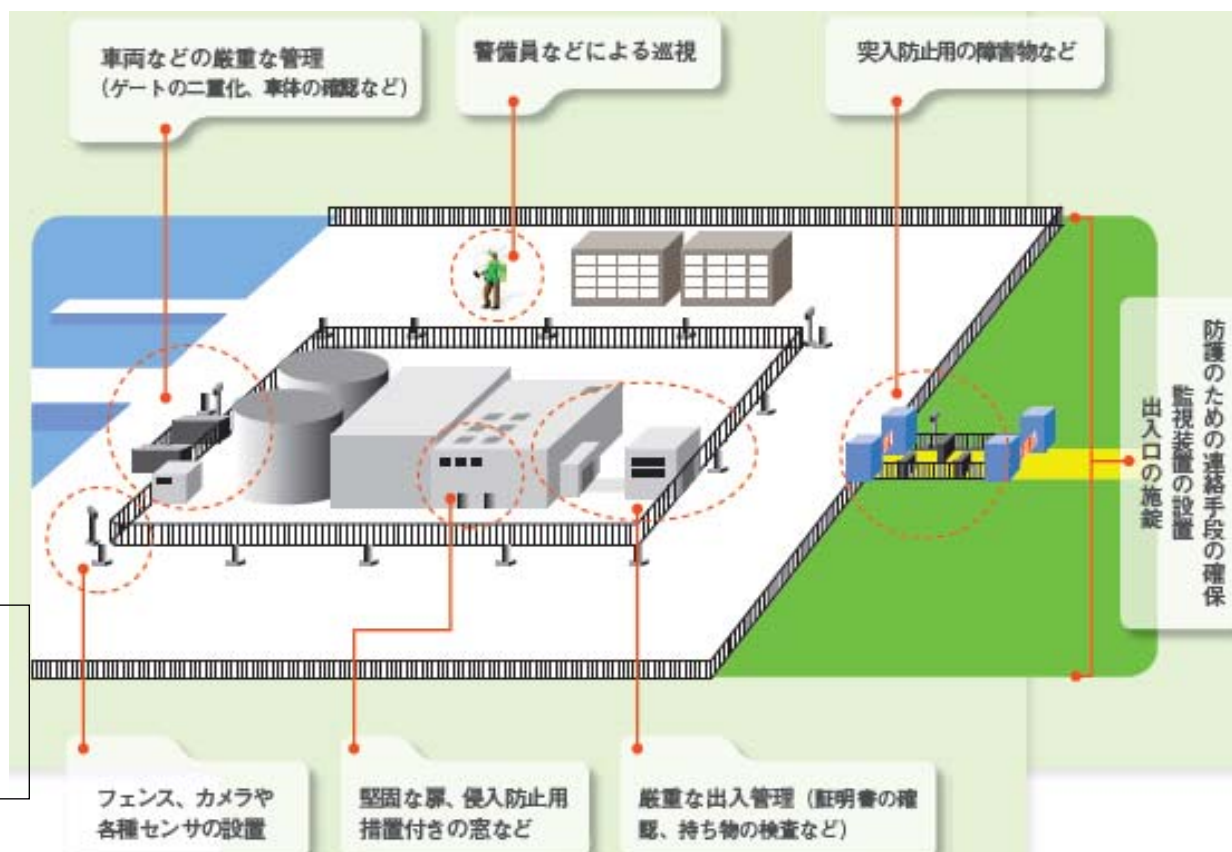
- 女川原子力発電所ではこれまで十分な核物質防護対策を実施
- MOX燃料の使用にあたっては、現状の防護措置で対応可能

核物質防護措置の例

- ・監視装置の設置
- ・警備員などによる巡視
- ・突入防止用の障害物
- ・車両などの厳重な管理
- ・堅固な扉
- ・厳重な出入り管理
- ・・・・等



MOX使用にあたっては
現状の防護措置で対応可能
(女川原子力発電所の場合)



原子力発電所における核物質防護措置のイメージ(JNESホームページより)

1-2 MOX燃料の導入に伴う教育の実施

- これまで原子燃料に関する知識・炉心管理技術等の習得を目的とした教育を実施しており、今後もMOX燃料の導入に合わせて、業務に応じ必要な教育・訓練を実施する予定である。

MOX燃料に関する知識・技術等の習得を目的とした教育の拡充

教育項目	対象者
MOX燃料設計教育	MOX燃料に係る 監査責任者、監査者及び検査員
MOX燃料製造教育	
燃料立会検査教育	
炉心管理技術教育	燃料担当技術者
MOX燃料教育(専門)	燃料取り扱いに従事する技術者 (運転員含む)
MOX燃料教育(一般)	発電所員全員
保安教育(その他反復教育 集合教育)	



2. 安全確保のための体制とこれまでの取り組み

検討課題① 安全確保に向けた取り組み

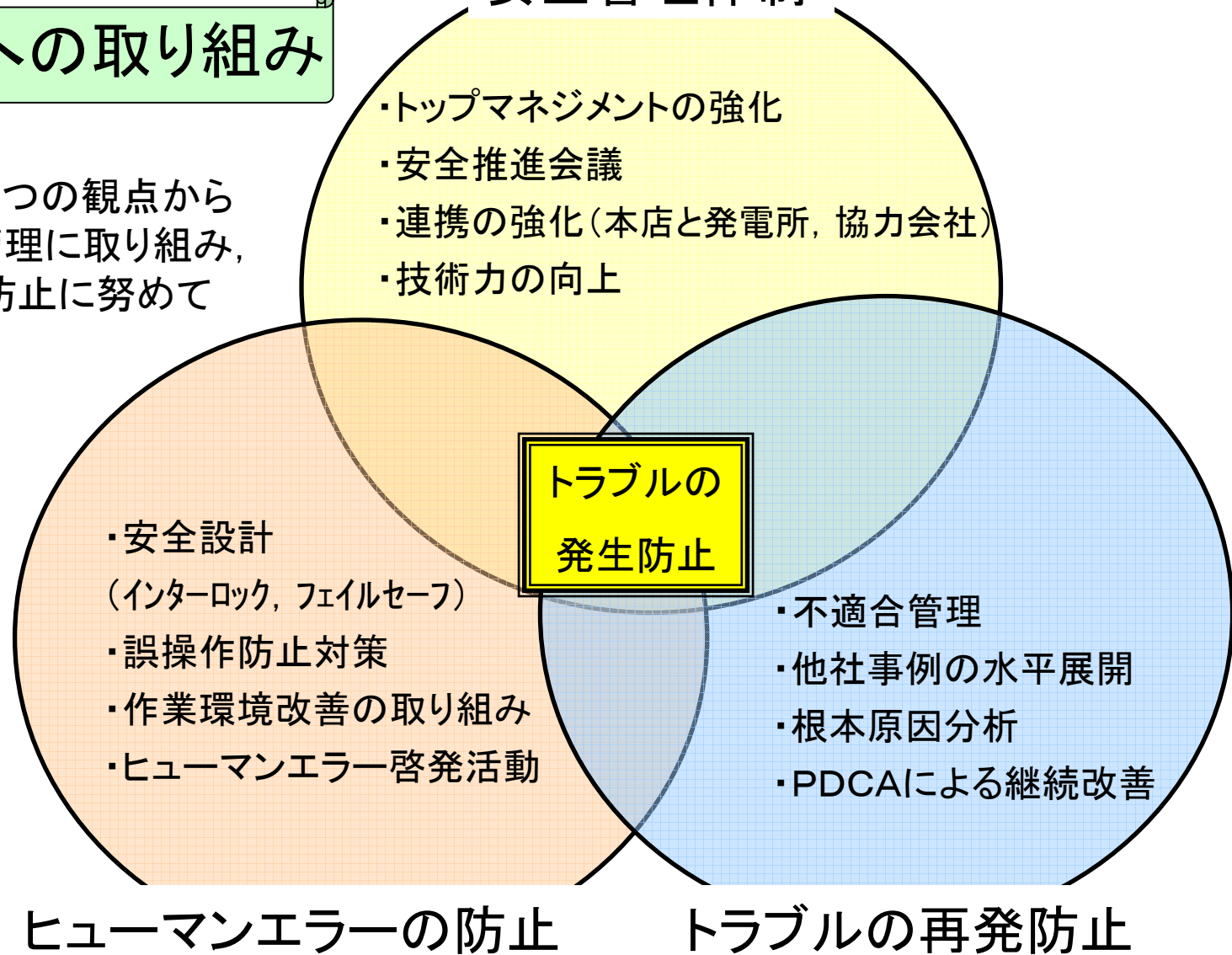
検討課題③ 安全確保に向けた組織内での連携



安全管理体制

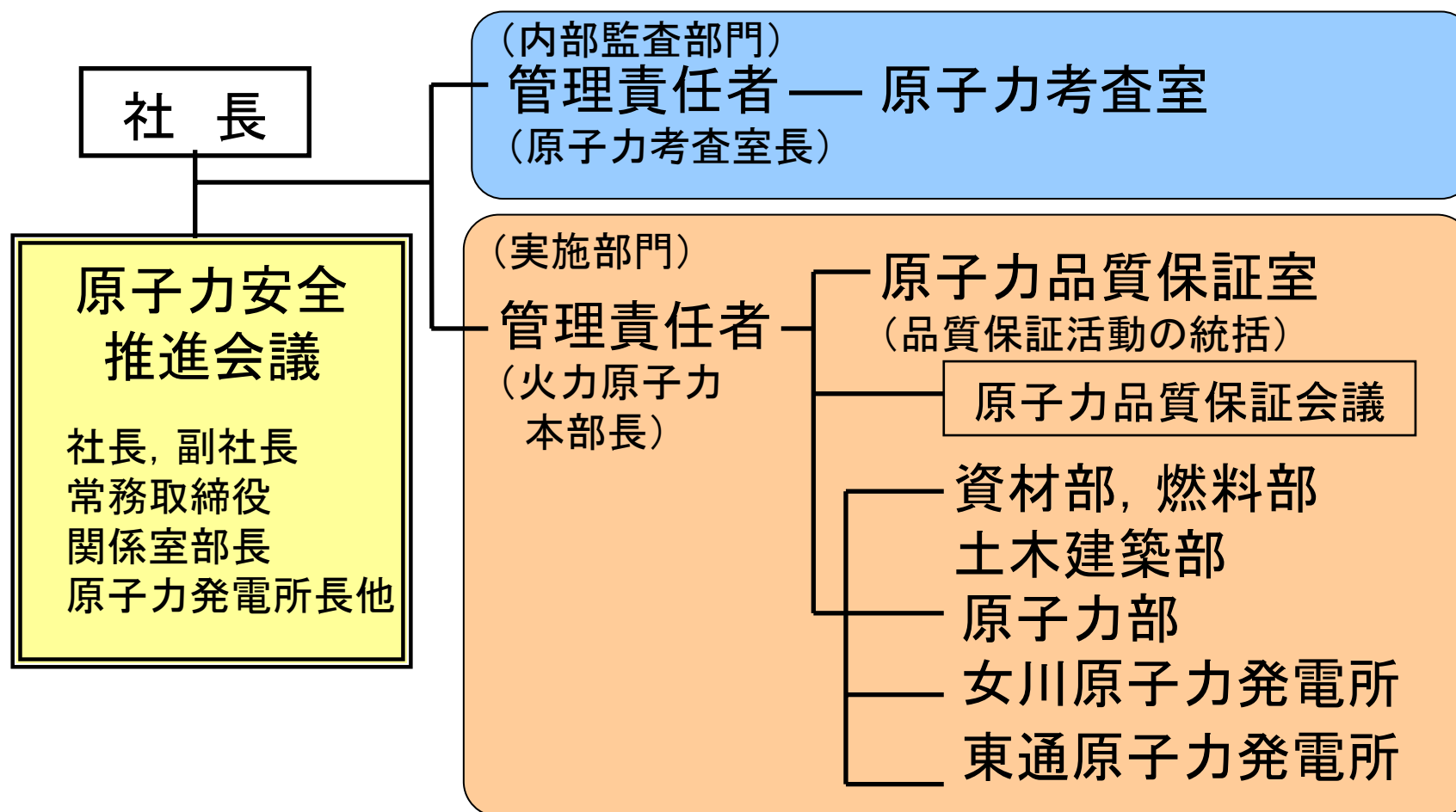
安全管理への取り組み

当社は、これら3つの観点から発電所の安全管理に取り組み、トラブルの発生防止に努めている。



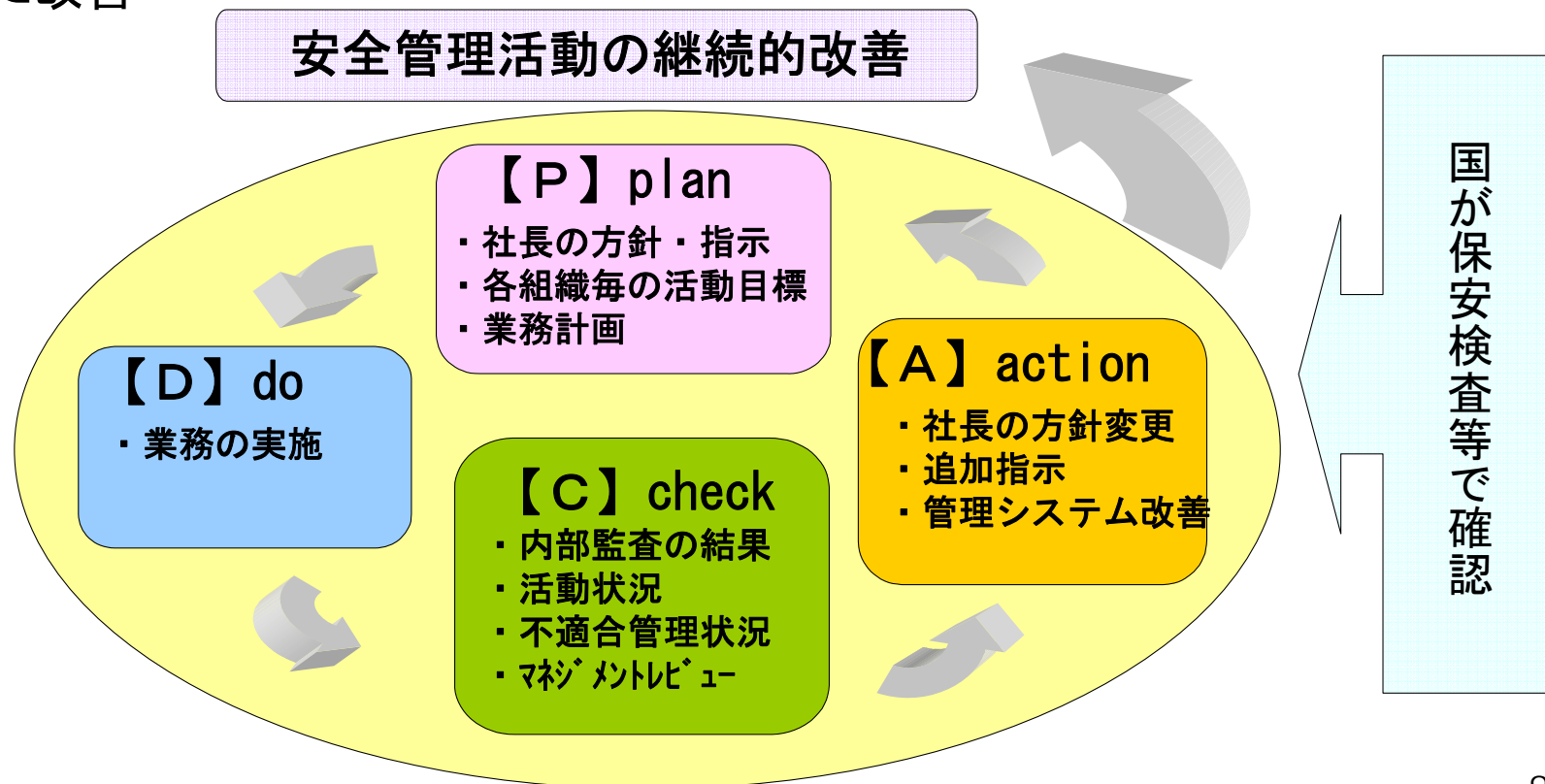
2-1 当社の安全管理体制

- 原子力発電所は社長をトップとした安全管理体制のもとで運営
- 安全管理上重要な事項は、「原子力安全推進会議」に付議され社長他経営層の幅広い意見を踏まえ決定



2-2 原子力発電所の安全管理活動

- 安全管理活動にあたっては、社長の示した方針に従い、各組織毎に目標を定め活動を実施
- 内部監査部門による監査の結果、実施部門の活動状況、不適合管理の状況などをもとに社長は管理状況をレビュー
- P(plan)－D(do)－C(check)－A(action)のサイクルを回して継続的に改善



2-3 品質保証体制総点検を踏まえた体制強化

- 平成18年7月，原子力品質保証体制の総点検を実施
- 品質保証体制の課題・背景要因を洗い出し，17項目の再発防止対策を策定し，アクションプランに基づき体制を強化

【5つの課題】	【背景要因】	【17項目の再発防止対策】
<p>1. 原子力安全の重視</p> <p>2. 人的資源</p> <p>3. 業務の計画および実施</p> <p>4. 調達</p> <p>5. 評価および改善</p>	<p>トップマネジメントのコミットメントに対する重要性の認識不足</p> <p>故障・トラブル事象など、事象の重要性に対する危機意識の低下</p> <p>調達業務に対する厳格な管理意識の低下</p> <p>環境変化に対応するための適切な体制構築と資源不足</p> <p>慣行優先の業務運営</p>	<p>①経営方針における安全最優先の明確化と決意表明 2-4(1)</p> <p>②原子力安全に関する品質方針の抜本的改正 2-4(1)</p> <p>③最高経営層と現場の直接対話活動の強化 2-4(3)</p> <p>④内部監査組織の強化(原子力考査室の設置) 2-4(2)</p> <p>⑤原子力品質保証室の新設 2-4(2)</p> <p>⑥原子力安全推進会議議長の変更 2-4(1)</p> <p>⑦外部監査機関による監査</p> <p>⑧原子力安全・保安院指示文書受領時の対応方法の明確化</p> <p>⑨当社プラントに関する情報伝達のルール of 明確化</p> <p>⑩他社プラントに関する情報伝達のルール of 明確化</p> <p>⑪調達管理に関する意識改革および調達管理要領の改正</p> <p>⑫経営資源(特に人的資源)適正配分に関する評価・検証 2-4(4)</p> <p>⑬原子力安全推進会議の充実 2-4(1)</p> <p>⑭各種教育などのさらなる充実による人材育成</p> <p>⑮現行業務プロセスのレビューおよび改善</p> <p>⑯不適合事象検討会の設置</p> <p>⑰原子力の安全と信頼に関する顧問会議の継続的な開催</p>

2-4(1) 主な取組事例(トップマネジメント強化)

【17項目の再発防止対策 ①②⑥⑬】

■ 品質方針の抜本改正

- ①「安全最優先」というトップの思想をより一層明確化
- ②「原子力安全に関する品質方針」の抜本的改正し浸透
本品質方針について、毎年社長による内容の見直しを実施

■ 原子力安全推進会議の充実

- ①議長を社長に変更し、トップによる直接指導体制を強化
- ②定例開催頻度を年4回に増加、審議内容も充実化

原子力安全に関する品質方針

平成18年度を『原子力発電所の品質保証に係る意識改革元年』と位置付け、われわれ一人ひとりが、安全を何よりも優先させるという初心に立返り、原子力品質マネジメントシステムを着実に実行していくことを決意し、以下の品質方針を定める。

原子力発電所の運営にあたっては、

1. 安全最優先の徹底
2. 常に問い直す習慣
3. コミュニケーションの充実による情報の共有

を基本に、法令・ルールを遵守し、調達管理の重要性を再認識しつつ、たゆまぬPDCA活動により、継続的な品質向上に努める。

平成18年10月 1日

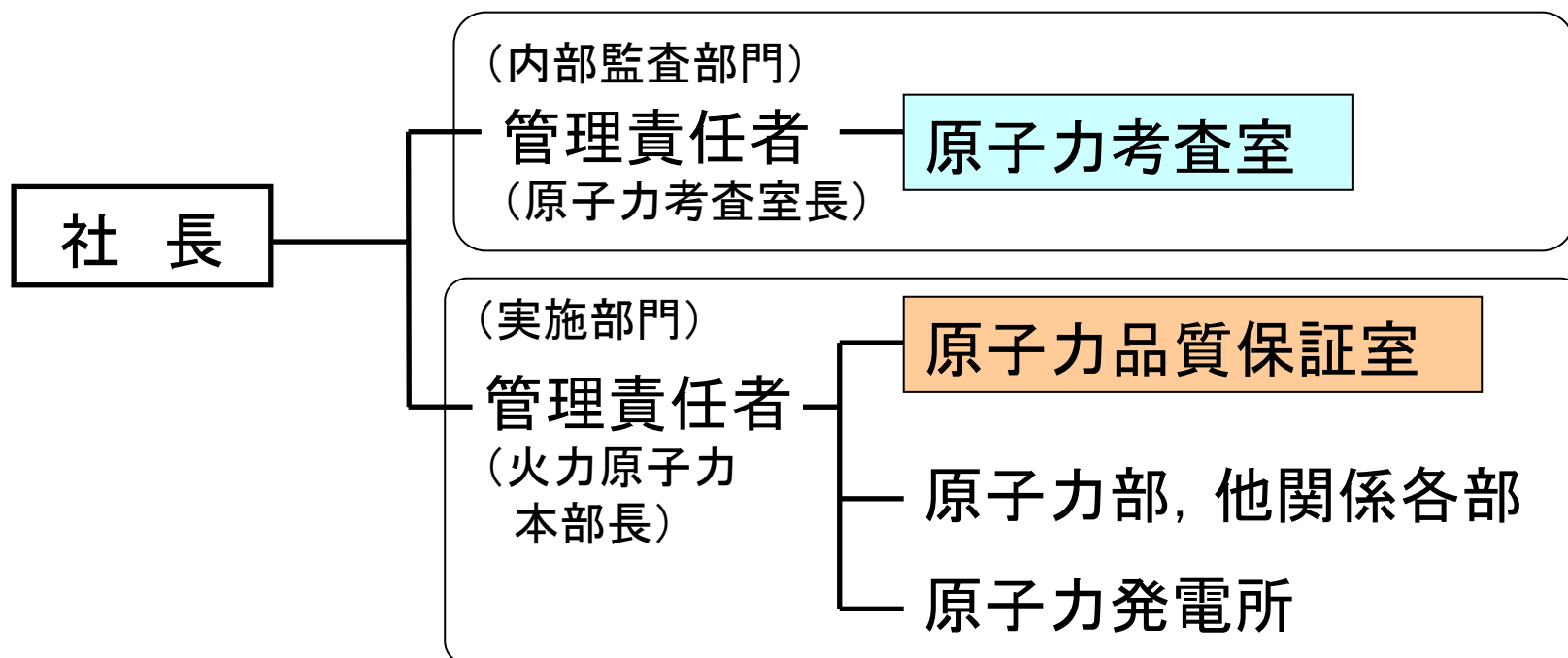
東北電力株式会社
取締役社長 高橋 宏明

2-4(2) 主な取組事例(組織新設)

【17項目の再発防止対策 ④⑤】

■ 原子力考査室および原子力品質保証室の設置

- ① 考査室とは別に、原子力の内部監査を専門に行う原子力考査室を設置
- ② 各組織の品質保証活動を横断的に監視し、指導・助言する原子力品質保証室を設置



2-4(3) 主な取組事例(最高経営層との直接対話活動)

【17項目の再発防止対策 ③】

- 組織の隅々まで安全文化を浸透・定着させることを目的として、最高経営層と所員および協力会社社員との対話活動を実施(平成18年8月より)

(経営層)社長, 副社長, 常務

(実施内容)直接対話, 訓示, 所内巡回, 会議出席など



2-4(4) 主な取組事例(発電所の計画的な人員増員)

【17項目の再発防止対策 ⑫】

- 原子力部門として平成19年度から5年で90名の増員を計画(以降も計画的に増員)

主な組織・体制の強化	
18年9月	火力部門からの支援 品質保証室の増員
19年6月	地域総合事務所設置 (地域とのコミュニケーションの強化)
19年7月	保修3課のグループ体制見直し (4グループ化, 副長増配置)
19年7月	土木建築課設置 (発電所組織見直し, 土木建築設備の保守体制強化)
21年3月	機械保修課, 電気保修課の課長[専任職]増員
21年3月	所長代理の設置

2-5(1) 組織内連携の仕組み

- 経営トップから担当部署まで、安全管理活動にかかる情報共有と重要事項の審議のため、各会議体を設置

経営
レベル

原子力安全推進会議

本店
レベル

原子力品質保証会議

原子炉施設保安委員会

発電所
レベル

発電所品質保証会議

原子炉施設保安運営委員会

- 品質保証活動の連絡・調整
- 不適合管理状況の確認
- マネジメントレビュー

- 原子炉施設の保安に関する審議
(設置許可, 工事認可など)
- 保安に関するマニュアル審議

2-5(2) 現場レベルでの連携

- 現場レベルでは、定検作業を円滑に進めるため、工程調整会議を実施し、所内関係者間で情報共有

【日例工程調整会議】(通称:定検EM)

毎日、技術系各課、元請会社が一同に会し、以下の事項について調整・連絡を行う。


- 翌日の主要作業の確認
- 保安規定遵守状況等の確認
- バウンダリ変更の有無、バウンダリ変更までの措置の確認
- 定期事業者検査成立条件の確認
- 作業担当課が実施する水抜き、水張り作業の連絡・調整 等

【定例工程調整会議】(通称:BW/M)

2週間毎に原子炉主任技術者、副所長、技術系各課長、元請会社が一同に会し、以下の事項について調整・連絡を行う。

- 主要作業・主要運転操作状況の確認
- 保安規定遵守状況等の確認

今回、補助ボイラーの不適合事象を踏まえて実施した「組織的な共通要因」の分析において、「内部コミュニケーションが不十分」との結果がでており、今後も対策として行う教育訓練等により、コミュニケーション能力向上を図っていく。



2-5(3) 協力企業との連携

- 協力企業と一体となった安全管理を行うため、コミュニケーション充実、安全意識高揚の観点から種々の対策を実施

(対策例)

- a. 車座対話による意見交換
- b. 協力企業の社内ミーティングへの参加

2-5(3)a. 車座対話による意見交換

○取り組み状況

協力企業社員と定検および業務運営上の課題等に関する意見交換を行うことで、一層のコミュニケーションの醸成を図っている。(定検期間中に1回以上開催)

また、平成20年に発生した火災事象の再発防止対策を契機として、作業班長等と車座対話を実施しており、現場作業員の意見を集約し、フォローアップしていく。

(議題)

火災発生防止

水漏れ防止

ヒューマンエラーの防止

コミュニケーションの活性化など

(車座対話の実績)

平成20年12月から計7回実施



<車座対話の様子>

2-5(3)b. 協力企業の社内ミーティングへの参加

- 取り組み状況(平成20年4月～)
定検時等の協力企業のミーティングに当社社員が出向き、週1回程度参加、実施状況を確認
- 協力企業との一体感を醸成し、安全意識の高揚、コミュニケーションの充実に努めている

(株)宇徳TBM風景



2-6 自主的な安全管理活動の改善例

- 従前より、最新の知見や他社の良好事例などを踏まえ、自主的な安全管理活動の改善に努めてきている。

自主的な安全管理活動の改善例

項目	内容
炉心管理業務(燃料配置の設計・評価等)の自営化	自社技術の向上を目的として、当社社員を関連会社に継続的に出向させ、 <u>プラントメーカーから業務を移管し当社と一体となって実施</u> 。
災害時の対応強化	<u>中越沖地震前より以下の災害時対応強化策を実施</u> している。 <ul style="list-style-type: none">・当番者の宿直常駐，専用回線を含む多様な連絡手段の確保などの通報連絡体制の強化・緊急時対策室と中央制御室に地元消防への専用回線を設置・発電所運開当初からの化学消防車の配備，火災通報連絡システムの整備
被ばく低減	「クリーンプラント活動」を展開し，設計，建設時の環境管理，運転時の水質管理，定検時の作業管理などにおいて，きめ細かい被ばく対策を実施し， <u>世界トップレベルの被ばくの低い発電所を実現</u> 。
トラブル発生予防	原子力情報公開ライブラリー(NUCIA)等から，他社トラブルの情報，原因・対策等の知見を入手し， <u>情報を分析し水平展開を実施することにより，トラブル発生の予防に努力</u> 。

2-7 原子力技術訓練センターにおける訓練

- 発電所に従事する社員の技能向上のため、原子力技術訓練センターを設置
- 実際の中央制御室を模擬したフルスコープシミュレータによる操作訓練、主要な機器を模擬した保守訓練などを実施

原子力技術訓練センター



主蒸気隔離弁分解点検訓練



フルスコープシミュレータ訓練

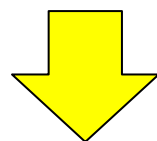
2-8 技術研修(他社への派遣)の実施

- 技術力向上の観点から、直営保修作業に取り組んでいる他社への派遣を実施
- 派遣社員の技術力向上とともに、他社の実作業に参画して当所にはない新たな知見・知識を習得

海外	<u>GE日立フィールド・エンジニアリング・プログラム参加</u> ○米国ピーチボトム発電所等に派遣 ○原子炉内点検作業等定期検査の実務作業などに従事	H19.7～ H19.12	1名(東通)
		H20.7～ H20.12	2名(女川, 東通)
		(派遣中)	2名(女川, 本店)
国内	<u>日本原子力発電 直営保修作業参加</u> ○敦賀原子力発電所, 東海第二原子力発電所 ○定期検査作業の一部の計画, 実作業, 試運転を直営で実施	H19.8～ H19.11, H20.3～ H20.4	2名
		H21.1～ H21.4	2名
		(派遣中)	1名

2-9 当社OBの活用による技術指導の実施

- 若年層OJT充実を目的として、機械・電気分野の当社OBによる専任講師による直接指導を実施
- 対象者
新入社員および保修担当課への転入社員(若年層)
- 教育内容
主要機器の点検作業上の重要ポイント(作業の流れ、取替部品の役割、立会時の心得・着眼点、工具の特徴・使用方法など)について、専任講師より実地指導および過去の不具合事例の教育などを実施



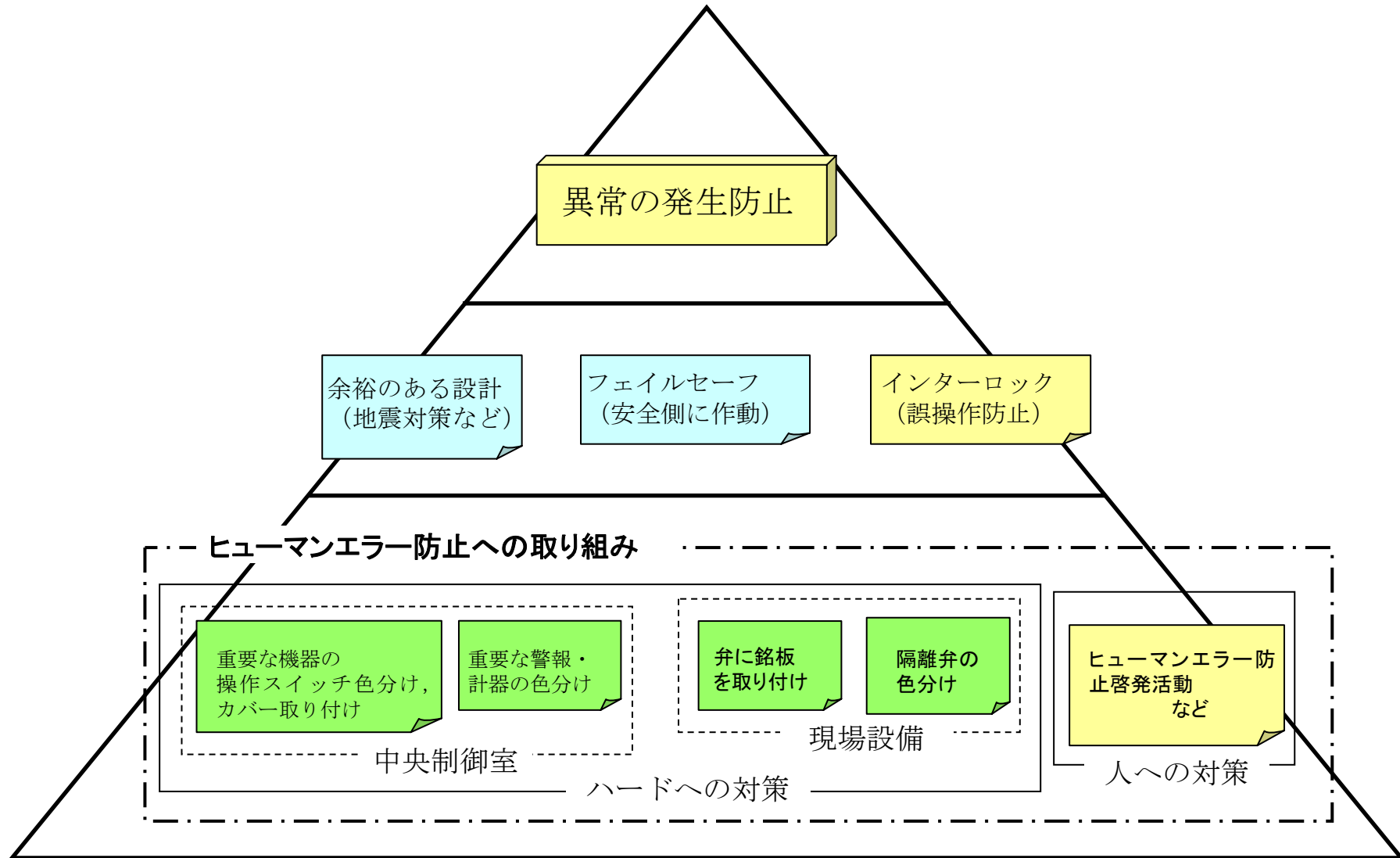
保修経験の浅い保修員の技術力向上および早期戦力化に寄与



3. トラブル発生防止のための体制と取り組み

- 検討課題② 過去のトラブル等における対策とその結果
- 検討課題④ 一連のトラブルを風化させないための今後の取り組み

3-1(1) ヒューマンエラー防止対策(1/4)



3-1(1) ヒューマンエラー防止対策(2/4)

誤操作防止対策

- ・重要な警報, 計器, 操作スイッチの色分けや操作カバーの取り付けなど
- ・弁への銘板の取り付け, バウンダリ弁の色分けなど



<重要な計器の色分け>



<操作カバーの取り付け>



<弁への銘板の取り付け>



<バウンダリ弁の色分け>

3-1(1) ヒューマンエラー防止対策(3/4)

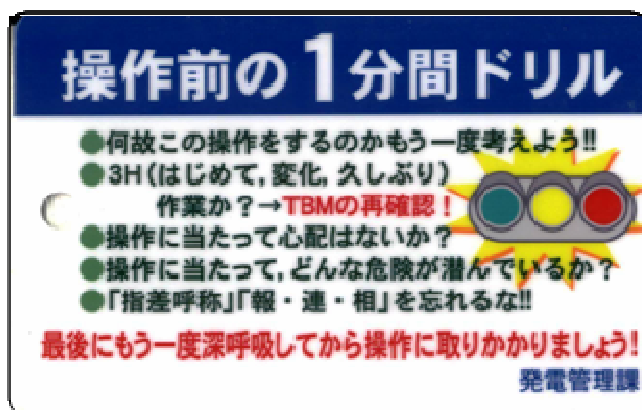
1分間ドリル活用による作業前の確認

○取り組み状況(平成20年1月～)

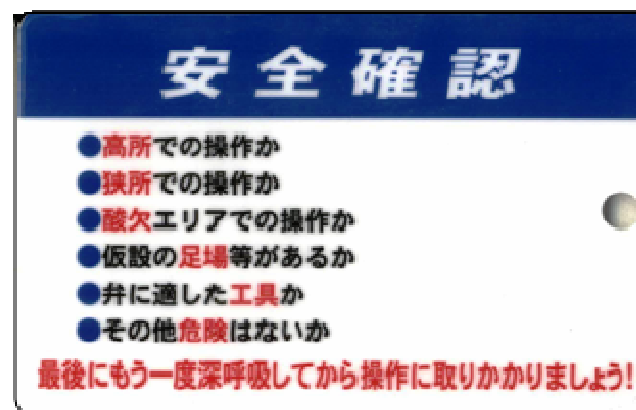
運転部門においては、運転操作ミス防止や労働災害防止の観点から、中央制御室で発電課長も参加しチェックシートを用いた作業前ミーティングを実施した後、現場にて操作前に「**操作前の1分間ドリル**」を実施したうえで作業を実施。

保修部門においても定期点検において実施する各種機器の性能・機能確認検査等に活用できるチェックシートをカード化し、効果的に活用。

表



裏



(運転員が常に携帯している「操作前の1分間ドリル」カード)

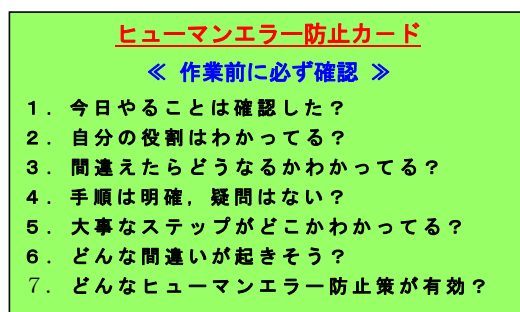
○効果

・運転操作時におけるヒューマンエラー, 労働災害の防止

3-1(1) ヒューマンエラー防止対策(4/4)

ヒューマンエラー防止啓発活動

1. ヒューマンエラー防止推進責任者の配置と各定検における重点施策の実施
2. ヒューマンエラー防止カード
ヒューマンエラー防止決意表明ポスターの作成
3. 失敗を現場の目線で考える講演会の開催
4. ヒューマンファクター教育 等



＜ヒューマンエラー防止カード＞



＜ヒューマンエラー防止決意表明ポスター＞



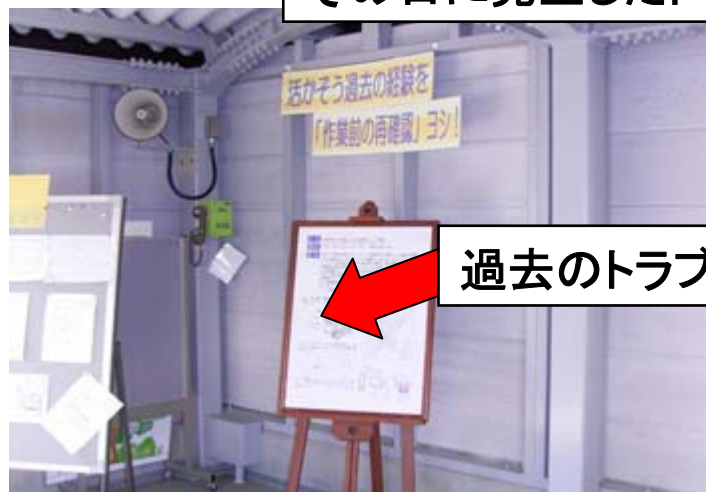
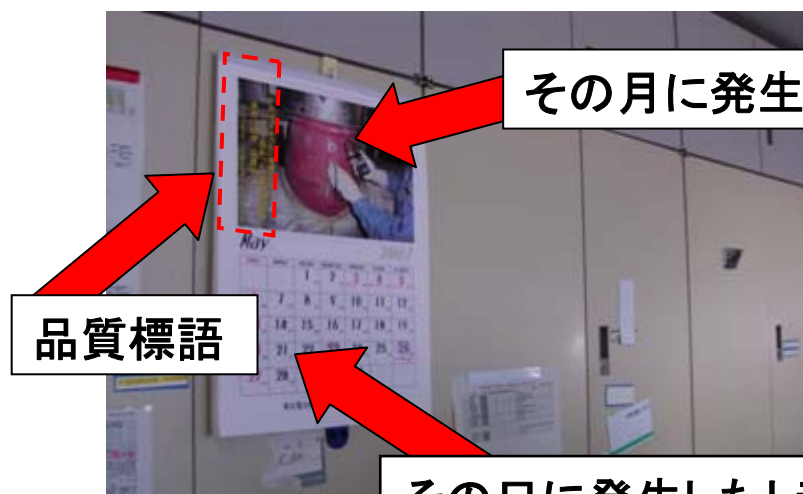
＜講演会＞



＜ヒューマンファクター教育＞

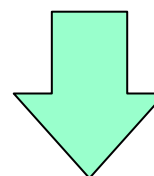
3-1(2) トラブルの教訓を風化させないための取り組み

パネル, カレンダーなどによる過去トラブルの掲示



○取り組み状況

- ①過去の事象を記載したカレンダーの作成・掲示および協力会社への配布(平成18年1月～)
- ②発電所への通路に過去のトラブル事象パネル掲示(平成18年9月～)

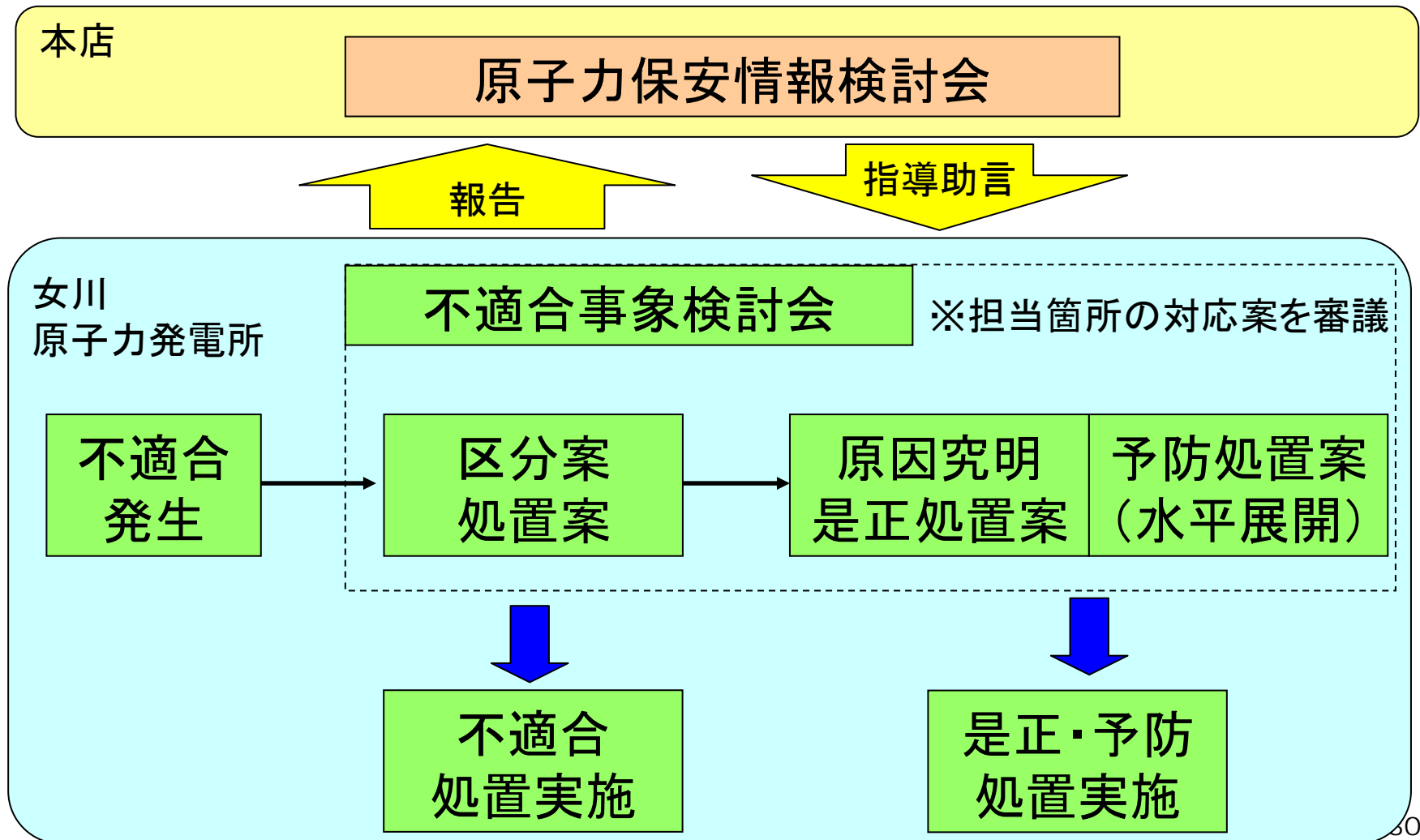


○効果

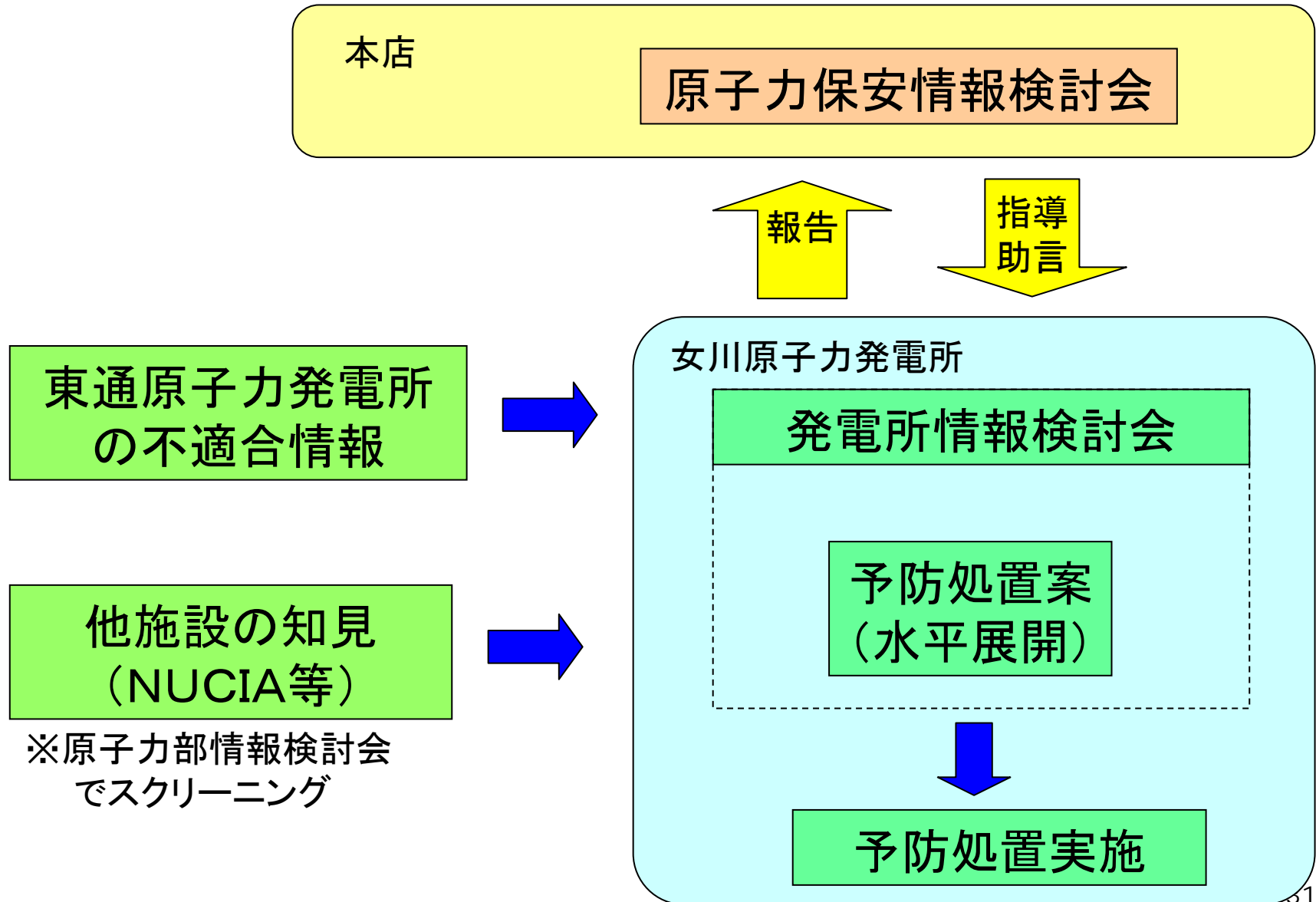
トラブル経験の風化防止

3-2(1) 不適合管理の体制

- 品質マネジメントシステムにおける「不適合管理」によって、トラブル発生防止のための諸活動を実施



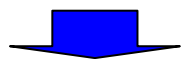
3-2(2) 他発電所不適合の水平展開



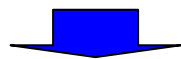
3-3 不適合管理の充実(1/2)

- より一層のトラブル発生防止のため、不適合事象の原因分析手法を高度化
- 根本原因分析手法とヒューマンエラー事象分析手法を導入

「検査の在り方検討会」で
今後の課題の一つとして指摘



民間の規格基準、
国のガイドラインが整備



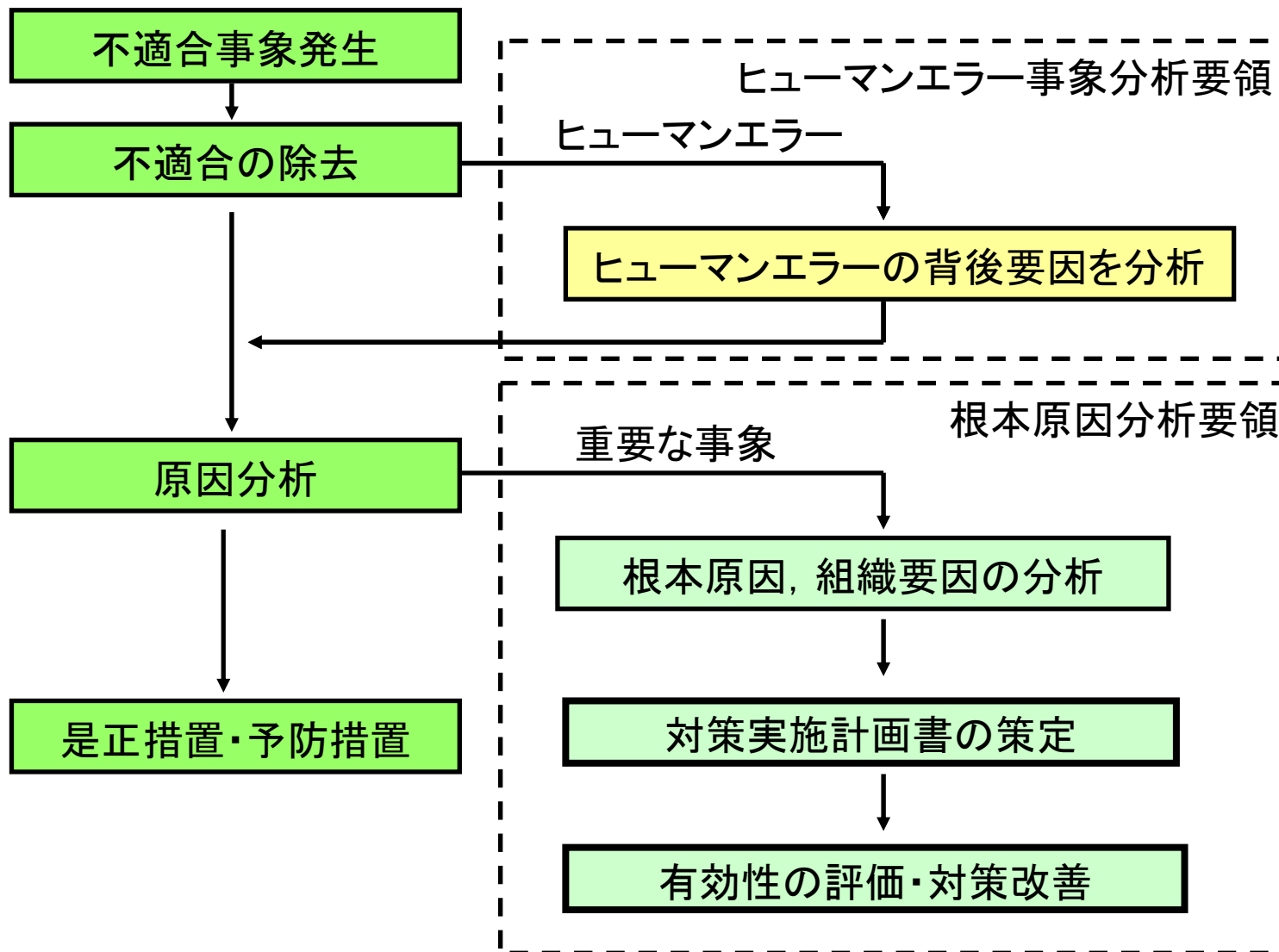
当社において要領書を
整備・運用開始

「検査の在り方検討会」の指摘

- トラブル件数は一貫して減少傾向であるが、ヒューマンエラーに起因する割合は減少傾向にない
- 組織要因あるいは安全文化・組織風土の劣化を背景としているものが見られる
- ヒューマンエラー等の直接要因や組織要因(安全文化・組織風土を含む)の究明による是正を徹底して行くことが課題

平成19年12月 根本原因分析要領
平成20年 8月 ヒューマンエラー事象分析要領

3-3 不適合管理の充実(2/2)



3-4(1) 至近に発生したトラブル事象(至近5年間)

トラブル事象発生時には対策を確実に実施し、再発を防止

発生日	号機	事象の概要	主な原因	主な対策
H21.5.28	3号機	定検中における制御棒1本の過挿入	異物の弁シート部へのかみ込み	弁の超音波洗浄実施
H21.3.23	1号機	出力上昇過程での制御棒1本全挿入	運転中の制御棒駆動水圧系の空気抜き作業実施	運転中の空気抜き作業禁止
H19.11.10	3号機	気体廃棄物処理系における水素濃度上昇	水素／酸素濃度比にしきい値が存在	起動時の空気による掃気量増加 流量低下警報追加
H19.5.22	1号機	高圧注水系試験用第一調整弁不具合	運転時の振動による弁棒折損	弁の運用開度変更 弁の内部構造変更
H18.8.3	2号機	トーラス室における水漏れ	バウンダリ管理不十分	バウンダリ管理の責任者の明確化
H17.2.25	1号機	格納容器への窒素補給量増加	高圧注水系タービン排気ライン逆止弁からの流出	弁の構造変更 通常運転中の格納容器気密性の確認方法確立

3-4(2) 至近のトラブル以外の主な不具合事象(至近5年間)

トラブル以外の不具合に関しても、再発防止対策を確実に実施。2号機の高圧給水加熱器ベント配管減肉事象と火災の対策についても改善を重ね、再発を防止している。

発生日	号機	事象の概要	主な原因	主な対策
H21.7.15	1号機	高圧注水系保安規定違反	「原子炉水位高」ランプの球切れ	「原子炉水位高」ランプをLEDに変更
H21.3.15	1号機	残留熱除去系系統圧力上昇	残留熱除去系(A)運転時の伝熱による系統内水温の上昇	次回定期検査で圧力上昇を検知するための圧力計と警報を設置予定
H21.2.19	1号機	誤信号による非常用炉心冷却系作動	不明確な作業手順と作業管理	作業手順と作業管理の明確化
H20.10～11	1号機 他	火災3件	作業責任者のルール・情報の理解不足, 養生不十分	作業責任者にルール・情報を理解させる仕組みの構築, 施工(養生)管理の徹底
H19.10.11	2号機	高圧給水加熱器ベント配管減肉	液滴衝撃エロージョンによる減肉	ベント配管オリフィスの移設
H18.7.13	2号機	制御棒・燃料支持金具入れ違い	制御棒取付け時の手順の誤り	制御棒シリアル番号等を確認し記録
H18.5.11	2号機	高圧給水加熱器ベント配管減肉	エロージョンによる減肉	配管減肉管理方法の見直し

3-5(1) 対策実施状況の例(女川2号機配管減肉)(1/2)

【事象の概要】

平成18年5月と平成19年10月に復水器につながるベント配管エルボ部に穴を確認，配管内の水蒸気と水滴による浸食(エロージョン)による減肉が原因

再発防止対策

穴の開いた配管について新品に取替えるとともに，設備改善による恒久的な対策を実施。

1号機～3号機の類似箇所および次回の定検で点検を予定していた配管について，全数の点検を実施。

減肉管理方法を以下のように見直した。

減肉の発生する可能性がある箇所	減肉が起こりにくい箇所
全て点検し，今後も5年以内に点検を実施	営業運転開始後概ね15年までに全て点検を実施
代表部位を持って他の箇所を評価することを廃止	代表部位を持って他の箇所を評価することを廃止

3-5(1) 対策実施状況の例(女川2号機配管減肉) (2/2)

減肉監視対象箇所および健全性確認対象箇所

	減肉監視対象 (減肉の発生する 可能性がある箇所)	健全性確認対象 (減肉が起こりにくい箇所)	計
女川1号	約800箇所	約5,200箇所	約6,000箇所
女川2号	約900箇所	約5,700箇所	約6,600箇所
女川3号	約800箇所	約6,400箇所	約7,200箇所

3-5(2) 対策実施状況の例(火災)

平成20年10月3日から11月27日にかけて3件の火災が発生

主な原因	主な再発防止対策
①格納容器内火気作業における可燃物(難燃物含む)、不燃物の識別が不十分	<ul style="list-style-type: none">・火気作業時の資機材の総点検の実施(可燃, 不燃の識別の徹底)・火気作業に適したアルミテープ等の選定
②2回の火災の再発防止対策の第一線作業員への浸透が不十分	<ul style="list-style-type: none">・火気作業班長との対話(車座対話)の実施
③作業ステップ毎に養生状態が変わる認識が不十分	<ul style="list-style-type: none">・火気作業班長自らによる火気養生実施計画書の確認・記載・重要度の高い火気養生実施計画書(1S)は当社が承認し, 立合う・当社は原子炉格納容器内の火気作業に対し, 作業状況の監視・指示を実施・火気養生の技術力向上のための実技教育の実施・火気養生実施状況に対し表彰とペナルティの導入・「いち作業, いち確認」の徹底



3-6 これまでの対応実施状況

- トラブルに至らない極軽微な事象を含む不適合対しては、適宜、原因究明を行い再発防止対策を実施
- 当該事象のみならず、水平展開も検討し類似事象発生防止に努力
- これらの状況は、定期的に取り纏め、安全推進会議に報告。また、社長のマネージメントレビューにインプットされ、それに基づき社長からアウトプットとして指示
- 最近では、根本原因分析およびヒューマンエラー事象分析の手法導入により、法令トラブル、保安規定違反等安全に重大な影響を与える事象や不適合が繰り返し発生した事象などについては、背後要因や組織的要因に踏み込んだ分析を実施して、再発防止対策を実施



4. トラブル発生防止のための今後の取り組み



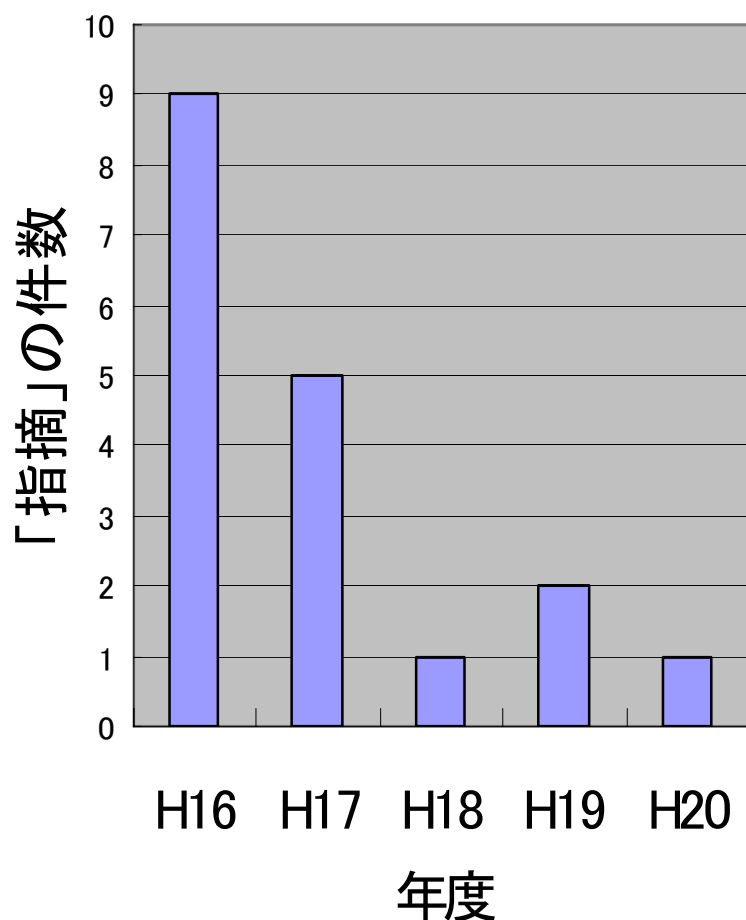
4-1 これまでの取り組みの成果

- 当社はこれまで、社長をトップとした管理体制強化，現場技術力向上，不適合管理充実などを実施
- 以下の例のとおり，着実に効果があがっている
 - (1) 保安検査における指摘件数の低減
 - (2) 安全管理審査におけるA評定
 - (3) 耐震裕度向上工事の着実な進捗
 - (4) 世界トップレベルの低い被ばく線量

4-1(1) 保安検査・安全管理審査の状況

(①保安検査指摘件数低減)

(②安全管理審査におけるA評価)



No	定期検査	評価	定検終了
1	女川3号機 第2回	B	H16.10
2	女川1号機 第16回	B	H17.02
3	女川2号機 第7回	B	H17.06
4	女川3号機 第3回	C	H18.04
5	女川2号機 第8回	B	H19.02
6	東通1号機 第1回	B	H19.06
7	女川1号機 第17回	B	H19.08
8	女川3号機 第4回	B	H20.01
9	女川2号機 第9回	B	H20.02
10	東通1号機 第2回	A	H20.08
11	女川1号機 第18回	A	H21.05
12	女川3号機 第5回	B	H21.08

4-1(2) 安全管理審査・定期事業者検査に対する取り組み強化

目的

定期事業者検査業務に関する品質保証活動について、発電所全体としての取り組みを迅速・確実に行なうとともに、現状のレベルに満足せず改善を図ることで、評定「A」を目指す。

平成20年6月より(女川1号機第18回定期検査中)

- 安全管理審査等の指摘事項に対する迅速な対応
 - 所内体制“プロジェクトA”を構築
 - プロジェクトAに品質保証室課長を専属配置
 - 指摘事項は当日または翌日までに方針を決定
- 担当者や過去の所見の有無などを盛り込んだ検査スケジュールによる検査前準備状況の確実なフォロー
- 指摘事項は、翌朝の所内ミーティングまでに報告し、発電所全体で情報共有
- 技術的な見解についてメーカーによる速やかな技術支援
- 検査実施責任者と担当者による過去の指摘事項等の確実な事前確認の実施

4-1(3) 耐震裕度向上工事の着実な進捗(1/2)

- 「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針」の改訂(平成18年9月)および新潟県中越沖地震(平成19年7月)などを踏まえ、より一層の耐震安全性の向上を目的として、自主的に実施。
- 改訂指針に照らして新たに策定した基準地震動 S_s に対しても十分な余裕を確保。

号機	実施期間	実施数
1号機	平成20年5月～平成21年3月 (平成20年12月火気作業中断)	約3,600箇所
2号機	平成21年5月～平成21年9月	約900箇所
3号機	平成21年2月～平成21年5月	約2,100箇所

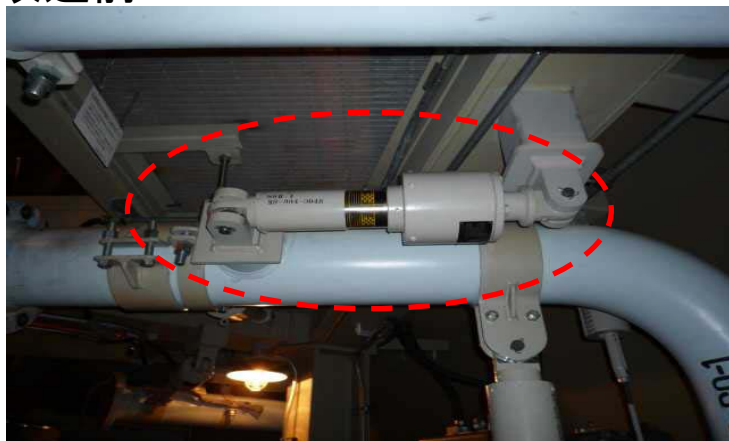
火災に対する再発防止対策を十分に実施した上での作業の再開(平成21年1月)により、その後に火災等の災害も無く、平成21年9月をもって、定期検査中の耐震裕度向上工事を完了。

4-1(3) 耐震裕度向上工事の着実な進捗(2/2)

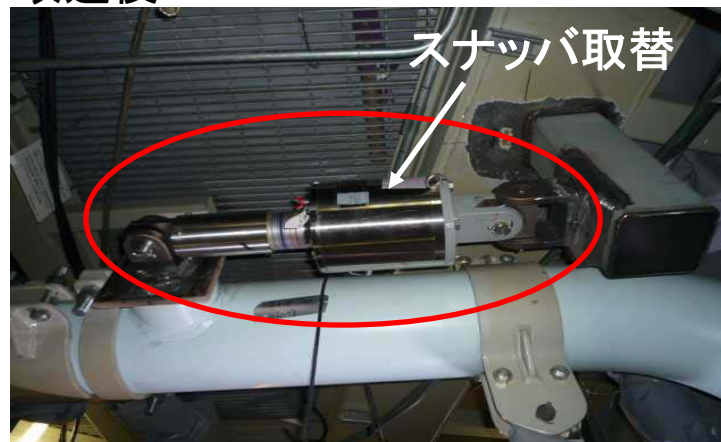
(耐震裕度向上工事箇所例)

- ・改造内容(スナツバ取替)

改造前



改造後



- ・改造内容(サポート追設)

改造前

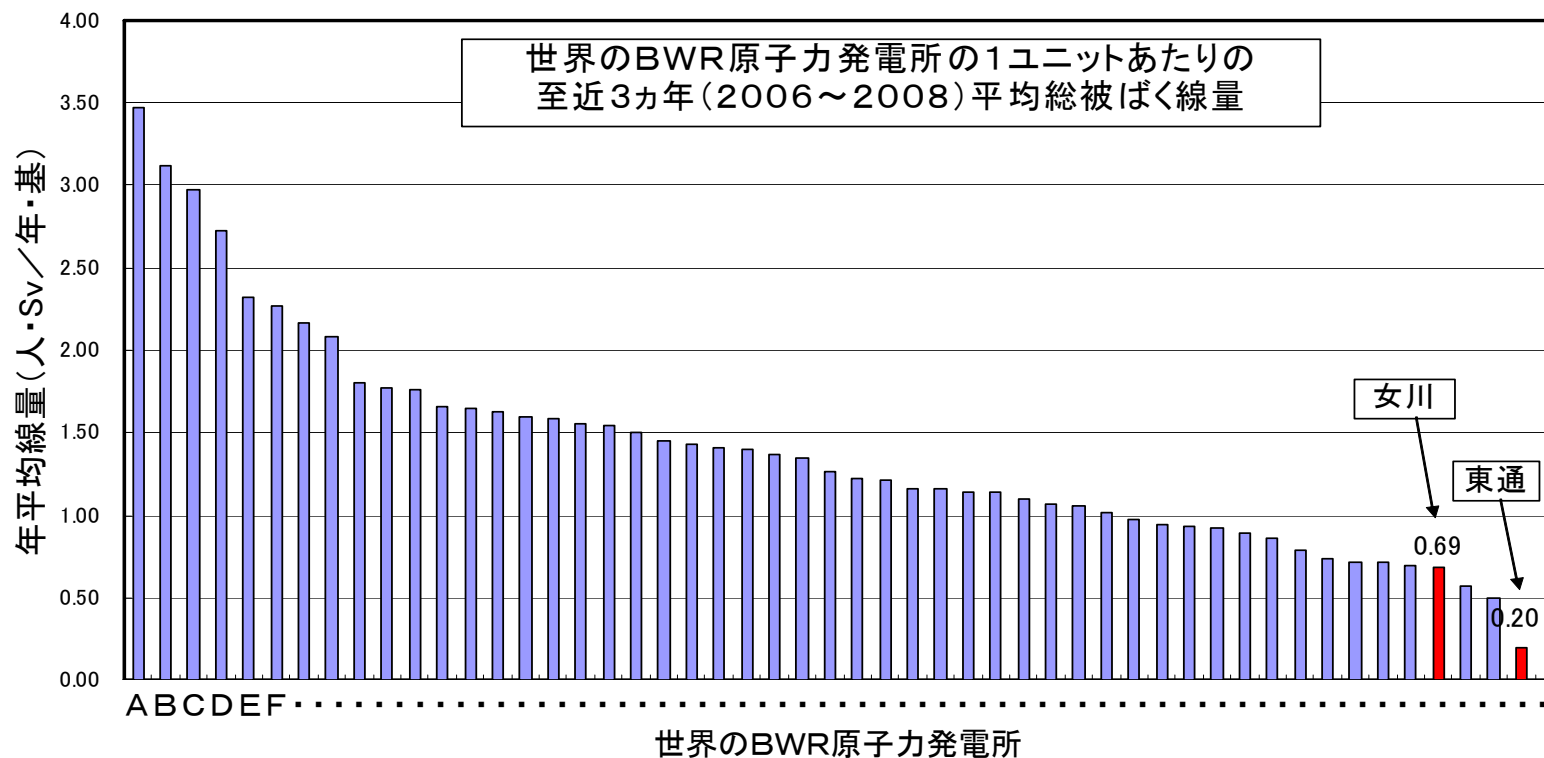


改造後



4-1(4) 世界トップレベルの低い被ばく線量

- 当社の原子力発電所においては、設計・建設の開始当初より「クリーンプラント活動」を展開
- 設計対策, 水質管理, 作業管理など, 被ばく低減のためのきめ細かい管理を実施
- 女川, 東通とも世界トップレベルの実績となっている



4-2 今後の取り組み(1/2)

- 当社の安全管理体制の充実化は、着実に効果をあげてきているところ
- このような中で、東通1号機および女川3号機において補助ボイラーの定期事業者検査の手続きにおける不適合事象などが発生
- 当社は、これまでも発生した不適合気象に対する根本原因を分析し、その都度再発防止策を実施

(過去の不適合における対策実施例)

- ・計画外作業に対する計画・承認プロセス不十分
 - ⇒ 計画外作業の立案, 承認プロセスが明確になるように, 要領書の記載を見直し
- ・コミュニケーション不十分
 - ⇒ (社内) 保守と当直による事前の作業内容確認
保守関係課における系統別ミーティングの実施
(社外) 協力会社との車座対話の実施

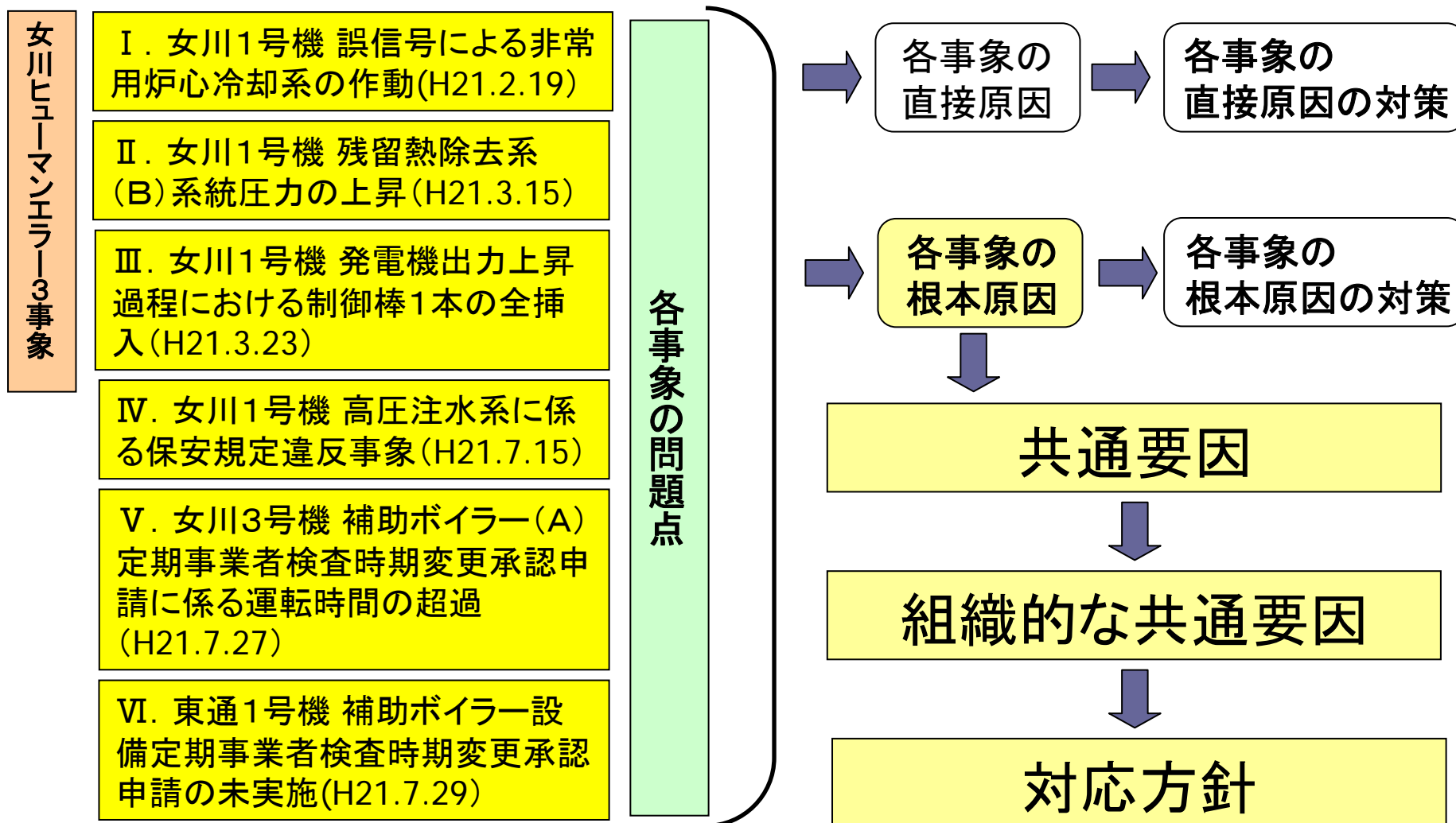


4-2 今後の取り組み(2/2)

- しかしながら、補助ボイラーの不適合事象を踏まえ、過去に実施した不適合事象の根本原因分析の結果を分析し、更に改善すべき項目を抽出したところ、「組織のマネジメント」と「内部コミュニケーション」に不十分な点を抽出
- 抽出した項目に対し、更なる改善に向けた対応方針を策定

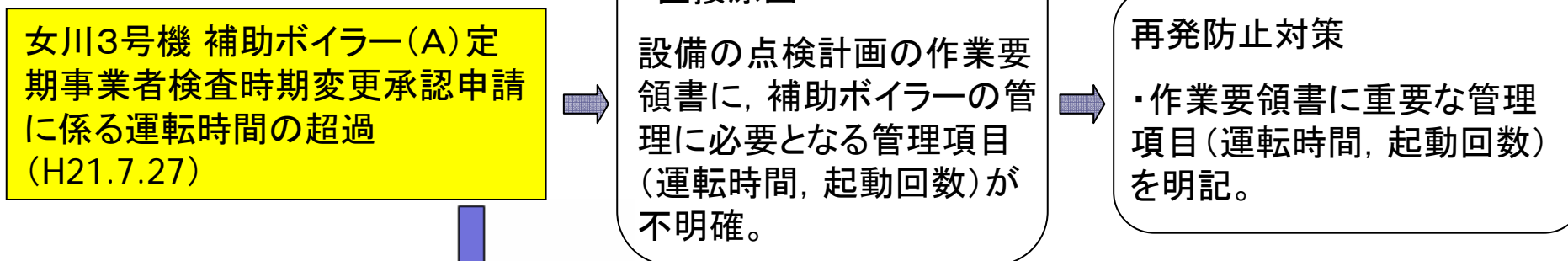
4-2(1) 過去の不適合事象の根本原因分析結果から組織的な共通要因を抽出

・これまでに発生した事象に対し、個々に直接的な原因および根本原因については、再発防止対策を定め実施済。より一層の改善を目指し、各事象の根本原因分析をもとに、組織的な共通要因を踏まえた全社的な対応方針を策定。

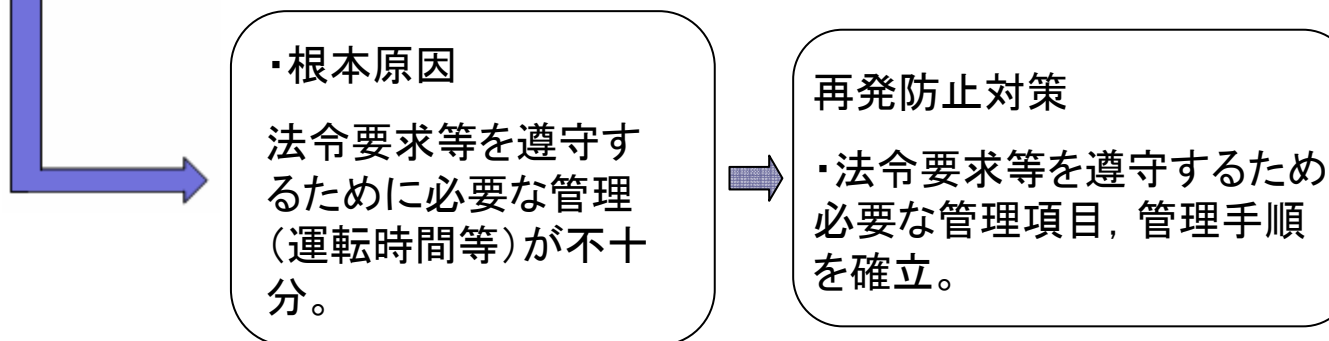


4-2(2) 個別事象の直接原因および根本原因と再発防止対策例

1. 直接原因(抜粋)



2. 根本原因(抜粋)



4-2(3) 個別事象の根本原因の分析結果について

事象	根本原因	共通要因	組織的な共通要因
1 女川ECCS-①	計画外作業における作業計画立案において、検討プロセスが明確でなかった。	①業務の計画プロセスが不十分	①現場管理が適切に機能するために必要な仕組みの整備が不十分
2 女川ECCS-②	計画外作業における安全処置(誤作動防止)の検討プロセスが明確でなかった。		
3 女川RHR-①	計画外作業において状況確認の検討プロセスが明確でなかった。		
4 女川CR-①	計画外作業において検討すべき項目(プロセス)が明確でなかった。		
5 女川CR-②	計画外作業における過去の作業実績の確認プロセスが明確でなかった。		
6 女川CR-③	空気抜き作業手順を発電所大で検討しなかった。		
7 女川HB-①	法令要求等を遵守するために必要な管理項目、管理手順をQMS文書に反映するプロセスが不十分であった。		
8 女川HB-②	業務の具体的内容および責任範囲等を明確にして引き継ぐプロセスが不十分であった。		
9 女川HB-③	ボイラー・タービン主任技術者が行うべき保安の監督に関するプロセスが不明確であった。		
10 東通HB-③	ボイラー・タービン主任技術者が行うべき保安の監督に関するプロセスが不明確であった。		
11 女川ECCS-③	想定外警報への対応プロセスが明確でなかった。	②文書レビュー・業務レビュープロセスが不十分	
12 女川ECCS-④	既に許可された保修作業票を用いて計画外作業が可能となるような管理プロセスとなっていた。		
13 女川ECCS-⑤	計画外作業における作業管理のプロセスが明確でなかった。		
14 女川RHR-②	盤面監視のポイント(プロセス)が明確でなかった。		
15 女川CR-④	既に許可された保修作業票を用いて計画外作業が可能となるような管理プロセスとなっていた。		
16 女川HPCI-①	盤面監視を行うプロセスが明確でなかった。		
17 女川HPCI-②	システムの健全性を確認するプロセスが不足していた。		
18 女川HPCI-③	起動条件を確認するプロセスが不足していた。		
19 東通HB-②	法令、内規に係る解釈のような重要な情報を扱うルールが明確になっていなかった。	③組織としてのコミュニケーションが不十分	②内部コミュニケーションが不十分
20 女川ECCS-⑥	電気保修課は、当直に対し作業内容等を伝達するコミュニケーションが不十分だった。		
21 女川RHR-③	電気保修課は、系統状態について当直とのコミュニケーションが不十分だった。		
22 女川CR-⑤	起動時健全性評価会では、具体的な発言がなくコミュニケーションが不十分だった。		
23 女川CR-⑥	機械保修課長、担当者は、計画作成に必要な情報の伝達や入手に関するコミュニケーションが不十分だった。		
24 女川CR-⑦	機械保修課内における承認において、具体的な内容を確認しない等コミュニケーションが不十分だった。		
25 女川CR-⑧	機械保修課長と所長等関係者は、作業内容についてコミュニケーションが不十分だった。		
26 女川CR-⑨	当直は、発電所大での了解事項との報告に対し、意見を述べない等、コミュニケーションが不十分だった。		
27 女川HB-④	組織内および組織間において、内部コミュニケーションが不十分だった。		
28 東通HB-①	発電所から本店への問合せに対して、原子力部門として回答できる仕組みが不十分だった。		

4-2(4) 組織的な共通要因の考察について(1/4)

1. 各事象の根本原因から共通要因の抽出(抜粋)【その1】

(1)法令要求等を遵守するために必要な管理項目, 管理手順を文書の制改定時に反映するプロセスが不十分。(女川3号機補助ボイラー)

(2)組織間において重要な業務を引き継ぐ際に, 具体的な内容および責任範囲等を明確にして引継ぐプロセスが不十分。(女川3号機補助ボイラー)

共通要因①

個別業務の計画プロセスが不十分

(1)計画外作業における作業管理が明確でなかったため, 当直は作業内容の詳細を把握していなかったため作業を中断させられず。(女川1号機非常用炉心冷却系作動)

(2)既に許可された保修作業票を用いて計画外作業が可能となるような管理プロセス。
また, 当直は空気抜き作業に対して, 許可済の起動時パトロール保修作業票の適用を許可。この際, 当直は作業内容を十分に確認せず。(女川1号機制御棒挿入)

共通要因②

文書レビュー・業務レビュープロセスが不十分

4-2(4) 組織的な共通要因の考察について(2/4)

2. 共通要因の背景にある組織的な共通要因の考察【その1】

共通要因① 個別業務の計画プロセスが不十分
共通要因② 文書レビュー・業務レビュープロセスが不十分

なぜ、これらのプロセスが不十分であったのか

要因

- a. 女川原子力発電所は、3号機まで増設し、設備面で一人の管理職が管理すべき範囲が、適正な範囲より広がった。
- b. 女川原子力発電所で平成18年に実施した原子力品質保証体制総点検において、対策のひとつとして人的資源の増強を行った。しかしながらその結果、人間的にも管理職の管理範囲が広がるという問題が顕在化した。
- c. 耐震工事による定検の長期化により、1～3号機の定検が重複。このため、運転号機の管理、次回の定検準備を行うため繁忙した状態が継続する。また、繁忙のため必要なOJTが不足。
- d. 経営層も含めて原子力部門として管理職の管理範囲が広がったことを認識しており、発電所における管理職の管理範囲の適正化について検討を開始。
「課長」に責任・役割が集中しているため、整備までの応急処置として副所長、課課長等の増員を実施したものの、管理範囲の適正化までには至っていない。

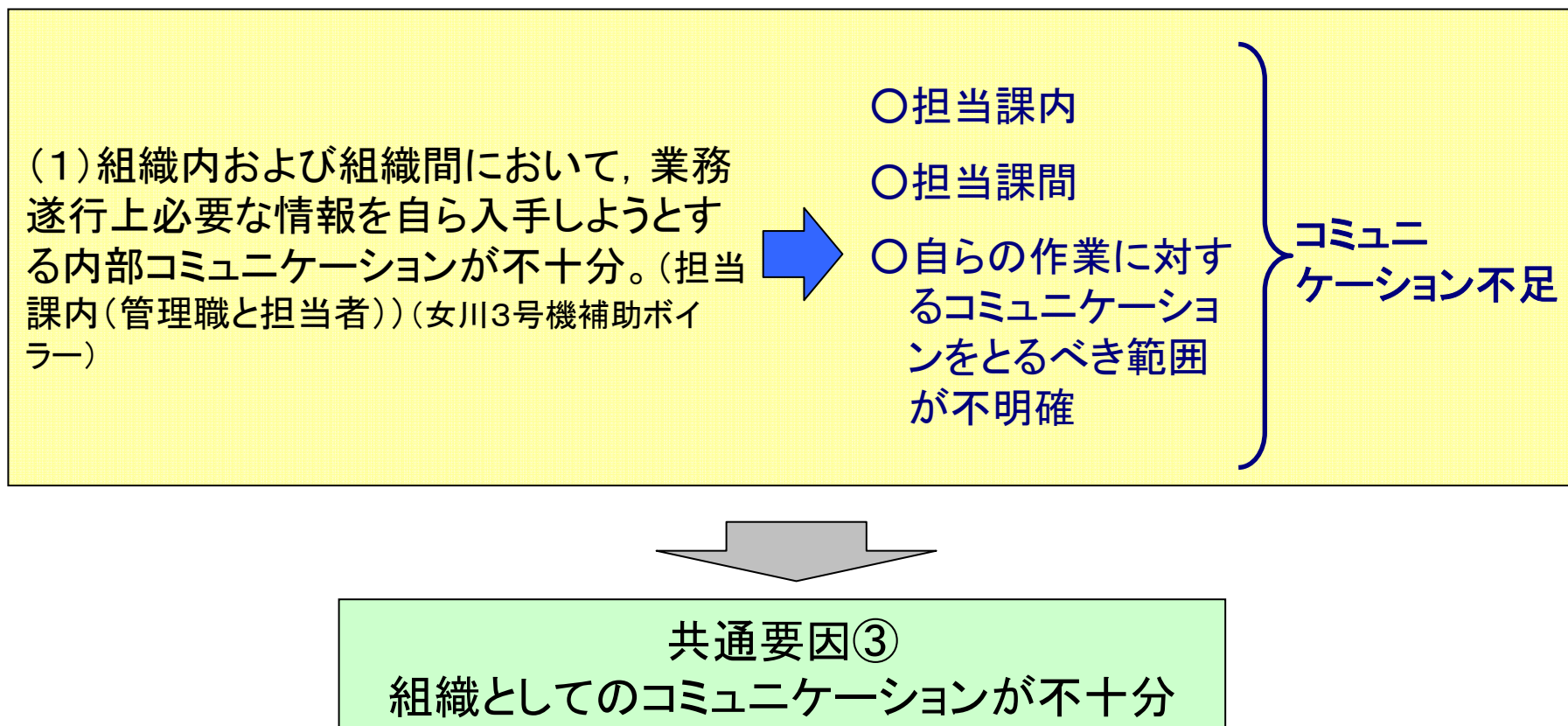
・要因 a～dにより、現在の体制では、現場管理が隅々まで行き届かなくなり、個別業務の計画、業務レビューが適切に実施できない状態となっていた。

【組織的な共通要因①】

現場管理が適切に機能するために必要な仕組みの整備が不十分

4-2(4) 組織的な共通要因の考察について(3/4)

1. 各事象の根本原因から共通要因の抽出(抜粋)【その2】



4-2(4) 組織的な共通要因の考察について(4/4)

2. 共通要因の背景にある組織的な共通要因の考察【その2】

共通要因③ 組織としてのコミュニケーションが不十分



なぜ、コミュニケーションが不十分であったのか

要因

a. 自らの行為(作業)に対して、影響の予測が不足していたため、何をどこまでだれに伝えるべきかが明確となっていなかった。

b. 女川と本店のみであった小さな原子力部門の時代は個人のつながりに基づくコミュニケーションで十分であったが、東通も運転開始し、組織が大きくなり、新たな人員が多く増えたにもかかわらず、従来のまま個人のつながりを基にしたコミュニケーションに頼っていた。



【組織的な共通要因②】

内部コミュニケーションが不十分

4-2(5) 組織的な共通要因の対応方針について(1/2)

【組織的な共通要因①】

現場管理が適切に機能するために必要な仕組みの整備が不十分



組織のマネジメント力を向上

◎トップマネジメントによる、発電所において現場管理(組織マネジメント力)の向上につながる仕組みの整備を年内に方針決定。

- ・各階層におけるマネジメント機能の向上
- ・要員一人ひとりのパフォーマンスの向上

<具体案>

- (1) 発電所幹部による実効ある責任体制の強化と柔軟な組織運営
- (2) 3プラントの定検の重複・連続が常態化している一元管理体制を号機毎の体制とすることにより、繁忙感解消と業務品質向上を追求
- (3) 拡大した技術系各課長の管理範囲を適正化
- (4) 小チーム統括による木目細かな業務管理, OJTを含めた職場活性化

4-2(5) 組織的な共通要因に対する対応方針(2/2)

【組織的な共通要因②】

内部コミュニケーションが不十分

コミュニケーション能力を向上

◎業務に内在するリスクや影響について、まずは自らに問いかけ、その上で、必要なコミュニケーションを上下間および組織横断的にとれるようになることを目指す。

<具体案>

(1) 実事例を基にした、操作による影響等をイメージする訓練

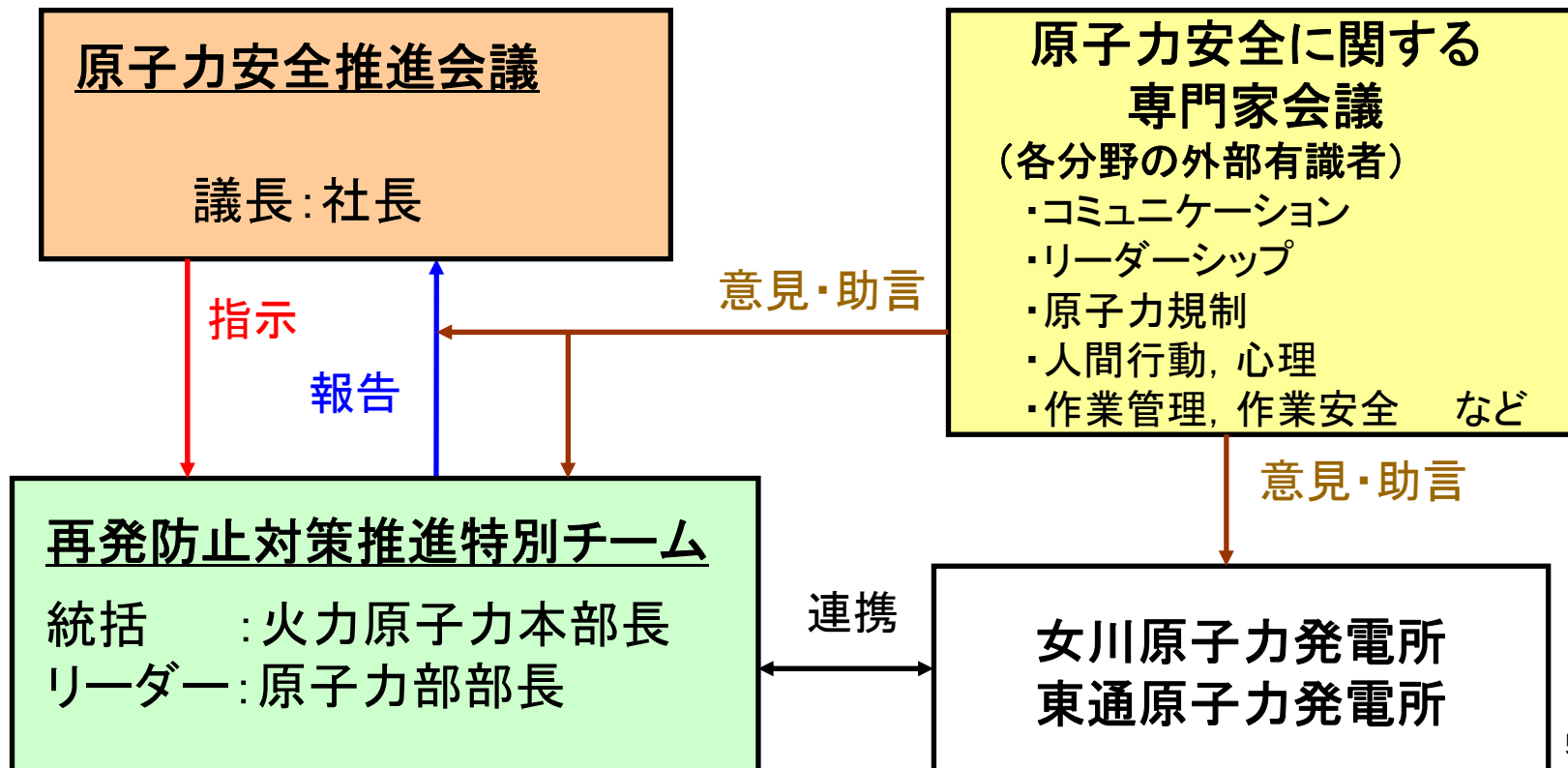
- ・自社、他社の過去の不具合事象を例にして、行為等を行った場合に他の系統等にどのような影響を与えるのかというリスク想定訓練を実施。

(2) 業務を遂行するための関係者が、その業務目的を達成するために必要なコミュニケーション能力向上教育

- ・「状況認識」「良好なコミュニケーション達成について」「チームワークに必要な要素」といった観点から演習等を行うことにより、コミュニケーション能力を向上を図る。⁵⁷

4-2(6) 予防処置方針を実施する際の推進体制について

- 全社対応策は、火力原子力本部長をトップとした「再発防止対策推進特別チーム」で着実に推進
- 原子力安全に関する専門家会議のアドバイスをいただきながら、社長とトップとする安全推進会議でフォローアップ





4-3 今後の対応

- 当社の安全管理体制は、品質保証体制総点検などを経て、「P(plan)－D(do)－C(check)－A(action)」による継続的改善を行い充実化
- これらは、着実に効果を挙げてきているが、一連のトラブル事象を踏まえ、これまでの取り組み状況を評価し、さらに改善すべき項目を抽出
- これらについては、社長をトップとした対応体制のもとで、外部有識者の意見・助言を踏まえ、着実に改善し、当社の安全管理体制をより一層充実化
- 今後とも安全を最優先に発電所を運営し、皆様のご信頼を得ていく所存