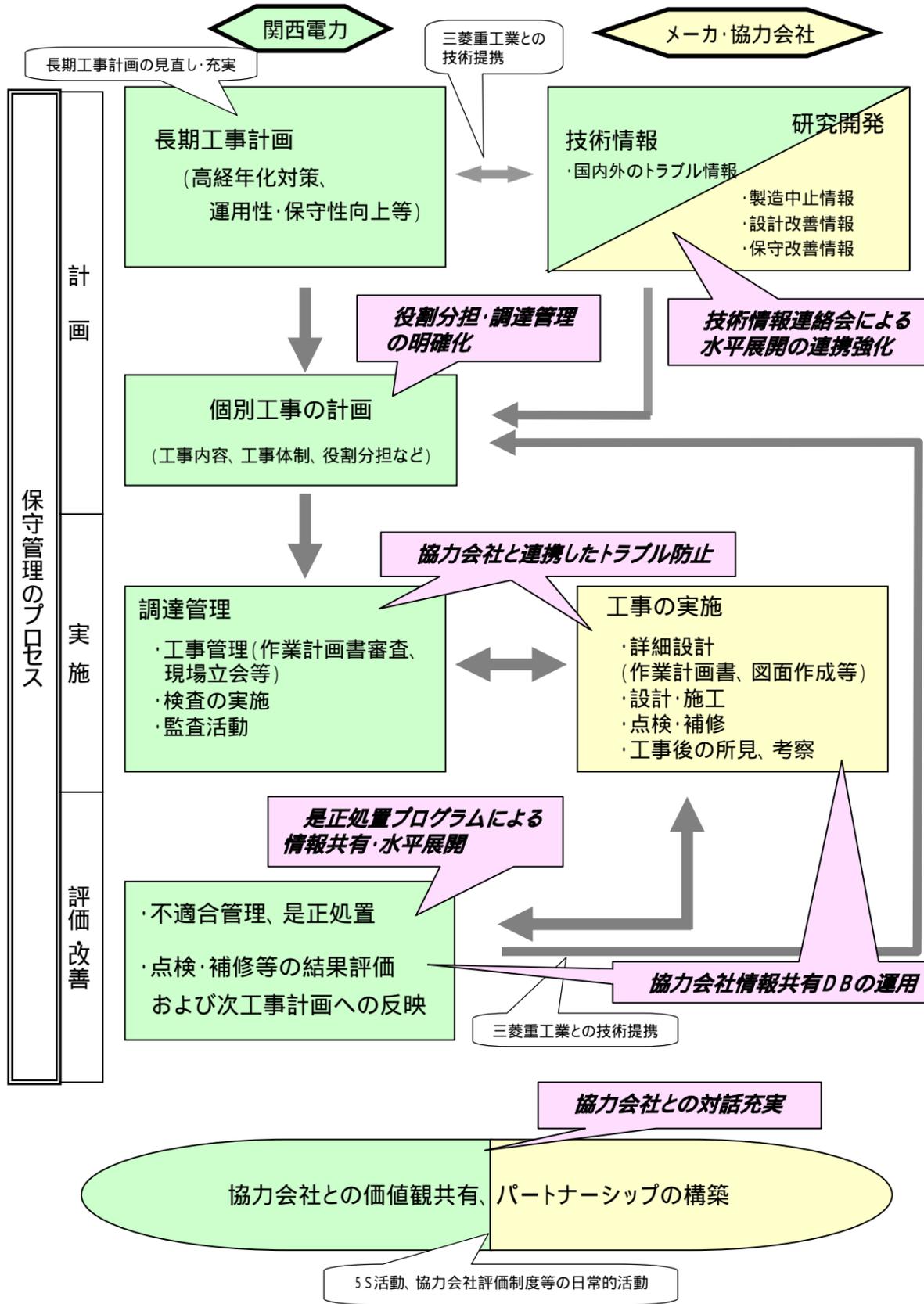


保守管理の継続的改善

平成18年10月24日
関西電力株式会社

保守管理における改善活動

保守管理の主な流れ



事故の問題点・反省を踏まえた課題

役割分担の明確化、確実な外注管理
メーカー、協力会社との情報共有、コミュニケーションの充実

保守管理実施方針の策定

「安全を何よりも優先することを基本とし、安全のための積極的な資源の投入は勿論のこと、メーカー・協力会社との協業を図りつつ、保守管理を継続的に改善していきます」

課題を踏まえた具体策

- []内は行動計画29項目の番号を示す
- 役割分担**
 - 保守管理に関する役割分担、調達管理の明確化【No.20】**
当社とメーカー、協力会社との役割分担を明確化し、その考え方を個別工事に展開 [2]
 - 情報共有**
 - 技術情報連絡会による水平展開の連携強化【No.24】**
技術情報連絡会によりメーカー、協力会社と技術情報を共有、適切に水平展開を実施 [4]
 - 是正処置プログラム(CAP)による情報共有・水平展開【No.8:刻印問題を踏まえ、強化・充実】**
不適合・不具合、現場での気づき事項等を所長以下で、重要な情報は事業本部大で情報共有し、的確な対応、水平展開を実施 [5]
 - 協力会社情報共有データベースの運用【No.11】**
工事実施後の所見・考察、設備改善提案等、保守管理に関する協力会社提案に対して適切に対応し、対応状況を協力会社と情報共有 [6]
 - コミュニケーション**
 - 協力会社と連携したトラブル防止の取組み【トラブル多発を踏まえた改善】**
行動計画の取組み中に発生したトラブルの共通原因、根本原因を踏まえ、協力会社と連携した対策を実施 [7]
 - 協力会社との対話充実【No.24】**
所長以下各層の対話活動を充実、意見・要望への対応により保守管理、労働安全等を改善 [8]

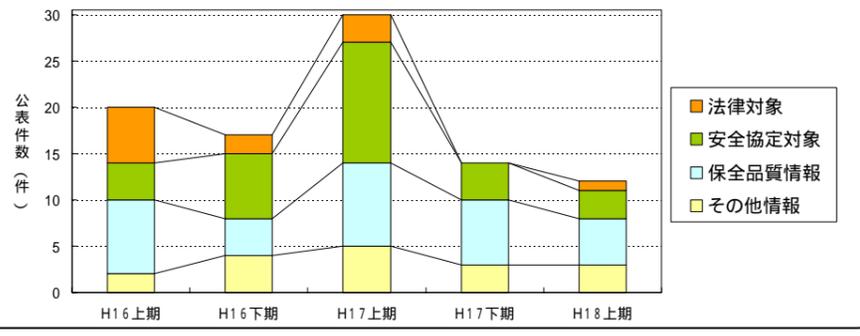
まとめ

メーカー、協力会社との役割分担を明確化し、確実な調達管理のための改善活動を実施する。

メーカー、協力会社との情報共有やコミュニケーションを充実し、個別工事において自律的な改善活動を実施する。

今後とも保守管理の継続的改善を進め、トラブルの未然防止を図っていく。

(参考)
 トラブル等公表件数の推移



目的

当社、メーカ、協力会社の役割分担、調達要求事項等を明確化を図り、個別契約条件の中で適切に反映させる。(抜け落ちや過剰な要求事項の最適化)

活動概要

代表工事の選定

定検工事、一般工事、業務委託の工事形態毎(9分類)に類型化

- 定検工事(4分類):メーカ施工、一般会社施工(技師派遣有)、一般会社施工(技師派遣無) など
- 一般工事(1分類)
- 業務委託(4分類):運転管理業務、燃料管理業務、放射線管理業務、化学管理業務

「原則」の作成

「原子力発電所における安全のための品質保証規程」(JEAC4111-2003)に基づき、当社と調達先の役割分担の原則(基本計画)について整理(社内標準・調達仕様書に反映)

業務区分		関電の役割	調達先の役割
P	保全計画の策定	原子力発電所の安全を達成・維持・向上するための保全計画の策定	関電の要求に基づき、最新の保全情報の提供
	要求事項の明確化	保全の実施に必要な要求事項の明確化	関電の要求に基づき、保全の実施に必要な要求事項を明確化
D	実施管理	調達先の作業の計画を確認・承認の上、実施プロセスを確認・承認	作業計画を策定の上、確実に実施・評価、関電への報告
	検査の実施	検査計画の策定、実施	検査助成の実施

「役割分担表」の作成

「原則」を基に工事形態毎に実施すべき要求事項に対して当社と調達先の本来あるべき役割分担を整理(社内標準・調達仕様書に反映)

	業務の流れ		役割分担		
	業務内容	要求事項	関電が実施すべき事項	プラントメーカが実施すべき事項	協力会社が実施すべき事項
計画 (基本設計)	保全情報の把握	保全情報(法令・規制の要求、最新知見、不具合情報、水平展開情報、保全の対象範囲、実施・検証方法等)の入手方法・時期等を確立し、最新の情報を入手すること	<ul style="list-style-type: none"> 必要な保全情報の種類を把握、整理 関電の保全情報の把握、整理(アウトソース含む) 関電以外の保全情報入手先の選定 関電以外の保全情報の入手(アウトソース) 	<ul style="list-style-type: none"> 他社トラブル(不具合)情報の把握および提供 最新知見に基づく懸念の把握および提供 メンテナンス箇所、方法等に関する懸念の把握および提供 	<ul style="list-style-type: none"> メンテナンス箇所、方法等に関する関電と他社の差異の把握およびそれによるリスク情報の提供
実施	不適合管理	工事の要求事項に適合しない状況が放置されることを防ぐこと	<ul style="list-style-type: none"> 不適合等の状況を適切に把握したうえで、要求事項に適合しない状況を識別し、必要な不適合処理(不適合の除去、特別採用、使用または適用しない処置)を実施 不具合懸念の登録(M35) 	<ul style="list-style-type: none"> 不適合等を認めた場合は、速やかに関電(定検管理員含む)へ情報連絡 不適合等に対する技術的検討と見解の提示 	<ul style="list-style-type: none"> 不適合等を認めた場合は、速やかに関電(定検管理員含む)へ情報連絡

調達管理の重要性に関する教育

- 「役割分担・調達管理の原則」を用いて調達管理の重要性に関する職場内教育を実施(H18.2~4)
- 保守業務研修(新規配属者コース)のカリキュラムに追加済。現在、テキストの充実化を検討中

現状の評価

工事形態毎の当社、メーカ、協力会社の役割分担の考え方が明確になった。役割分担表を社内標準および調達要求仕様書に反映し、個別工事の調達管理を確実にしていく運用ルールが整備できた。

<改善例1>

メーカ、協力会社からの保全情報(不具合情報、水平展開情報、最新知見等)の提供について、契約に明記されておらず、確実に実施されていなかった。

保全情報の提供をメーカ、協力会社の役割として明確化

新たに、契約に基づく技術情報連絡会を設置し、メーカ、協力会社が保有する技術情報を保全計画の策定に活用できるようにした。

<改善例2>

作業中に不適合等を発見した場合、当社へ報告する旨を要求していたが、報告すべき事象の定義が不明確であった。

調達要求仕様書に報告すべき事象の定義を記載

- 試験・検査の結果、判定基準を満足しない場合
- 予め定めた手順、工程に基づき作業を実施することが困難になった場合
- 機器(部品)、設備に対し、工事で使用する図面と相違が認められた場合、またはもれ、変形、傷、腐食、磨耗、変色が認められた場合
- 機器(部品)、設備または点検項目が点検リストからもれていた場合
- 技術基準等で要求される品質を担保するデータの信頼性を損なう事象が発生した場合

今後の対応

<プラントの長期保全に係る役割分担>

プラントの長期保全計画策定のための、当社とメーカの役割分担及び連携方策を検討・当社と三菱重工業において長期的な技術協定を締結し(平成17年4月)、現在ワーキンググループにおいて検討中。

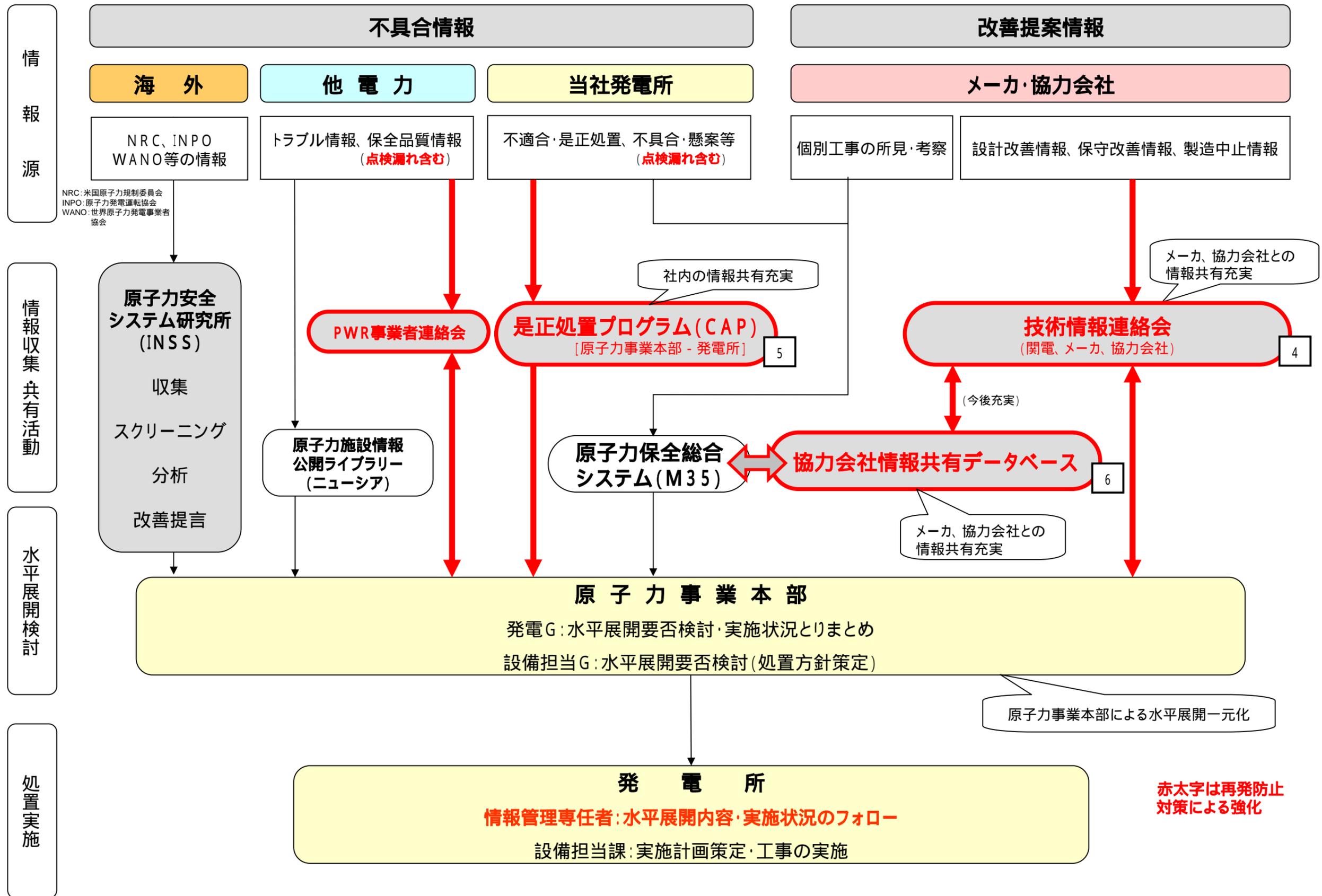
<個別工事の調達管理>

役割分担の考え方を個別工事へ展開中(平成18年10月~)

個別工事の工事形態毎に役割分担の考え方を記載したチェックシートを用い、調達仕様書等を確認(りん議起案前及び検収前)。

各定期検査終了後等、発電所各課からの意見収集*を行ない、必要に応じ運用方法の見直し、社内標準・調達仕様書の改定などの改善を図っていく。

* 役割分担の相違
チェック時の判断の困る箇所
分類に当てはまらない工事等



目的

メーカー、協力会社と技術情報を共有し、他発電所、他電力の水平展開について連携を強化する

活動概要

【対象会社】

定検施工会社(メーカー2社、協力会社32社) H17年度は31社

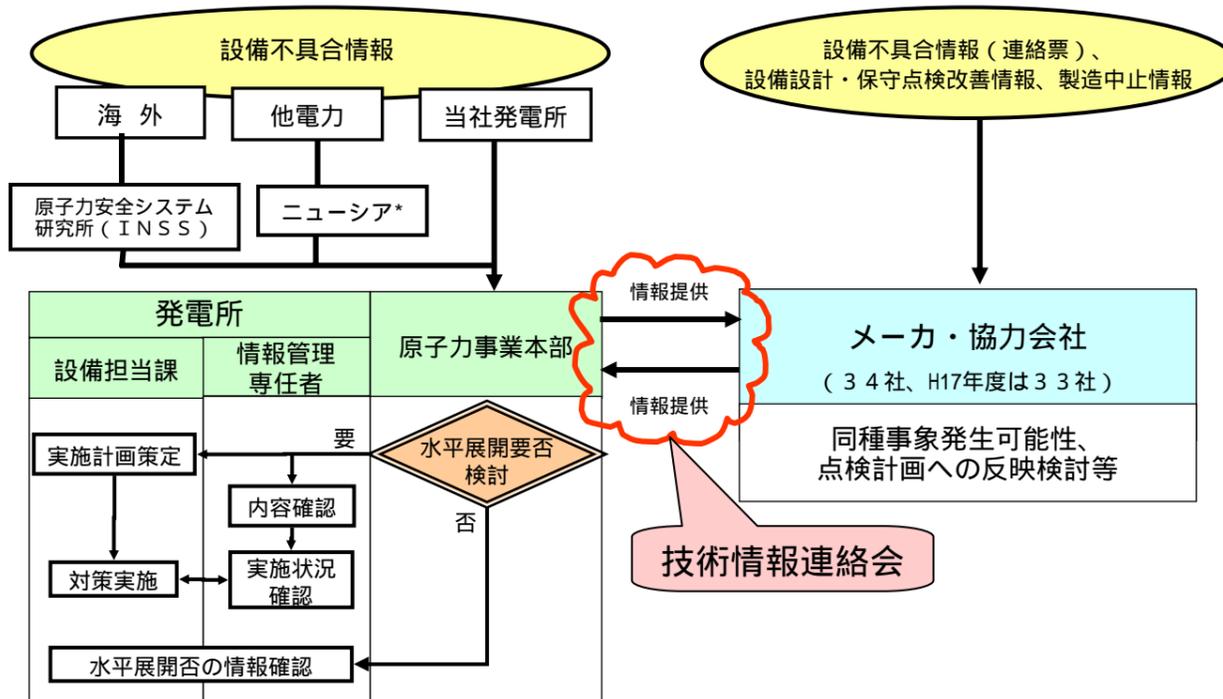
【情報共有の内容】

- ・設備不具合情報、設備設計改善情報、保守点検改善情報、製造中止品情報
- ・個別テーマ(技術伝承、アスベスト関連等)

【技術情報連絡会の実施】

- ・原子力事業本部が主体となってメーカー、協力会社から技術情報を入手し、技術情報連絡会に発電所も参加して水平展開を検討
- ・技術情報連絡会は年2回各社個別に実施

< 技術情報に対する水平展開の流れ >



*原子力施設情報公開ライブラリー

情報共有と水平展開の状況

H17年度 第1回(9/27~10/26)、第2回(2/3~3/9)

入手情報	第1回	第2回	合計
設備不具合情報	129件	88件	217件
設備設計、保守点検改善情報	232件	295件	527件
製造中止品情報	30件	25件	55件
個別テーマ*	48件	9件	57件

*第1回:技術伝承関係情報、第2回:アスベスト関連情報

事業本部による水平展開指示済40件、水平展開検討中:30件
(その他の情報は特有のプラントに関連するものであり、各発電所に対応)

H18年度 第1回(9/4~10/3) 現在情報整理中

< 具体的な水平展開例 >

設備不具合情報

- ・他電力の余熱除去ポンプでシールリングが逆向きに取り付けられたことにより軸封水部からシール水が漏れ出した事象(H17年3月)を踏まえ、同種ポンプを点検している協力会社(3社)に技術検討を依頼。その結果、同種のメカニカルシールを使用している美浜3号機、高浜1,2,3,4号機、大飯1,2号機に対して、作業要領書の見直し等の水平展開を実施。

保守点検改善情報

- ・協力会社から換気空調用モータのリード線素線切れや端子部の緩みによるリード線及びケーブルの焼損が想定されるため、モータ端子部の点検方法の見直しについて改善提案があり、全プラントへの水平展開を実施。

個別テーマ

- ・技術伝承について、原子力研修センター設備を従来から利用いただいていたが、追加の利用希望があったので、H17年度第2回連絡会で設備概要と利用方法について各社に説明を実施。

現状の評価と今後の対応

【現状の評価】

メーカー・協力会社と必要な情報が共有され活発なコミュニケーションにより、確実に水平展開が図られるようになった。技術情報連絡会で扱う情報量が多く、情報整理に時間がかかっていることから対応が必要。

(メーカー・協力会社の主な意見)

- ・技術情報連絡会のような関電とのコミュニケーションの場は重要
- ・個別機器に関する会合は持っていたものの、会社全体として関電と場を持つことはほとんどなかったことから、大変良い活動 など

【今後の対応】

協力会社情報共有データベースを活用し、情報処理を効率化していく。

目的

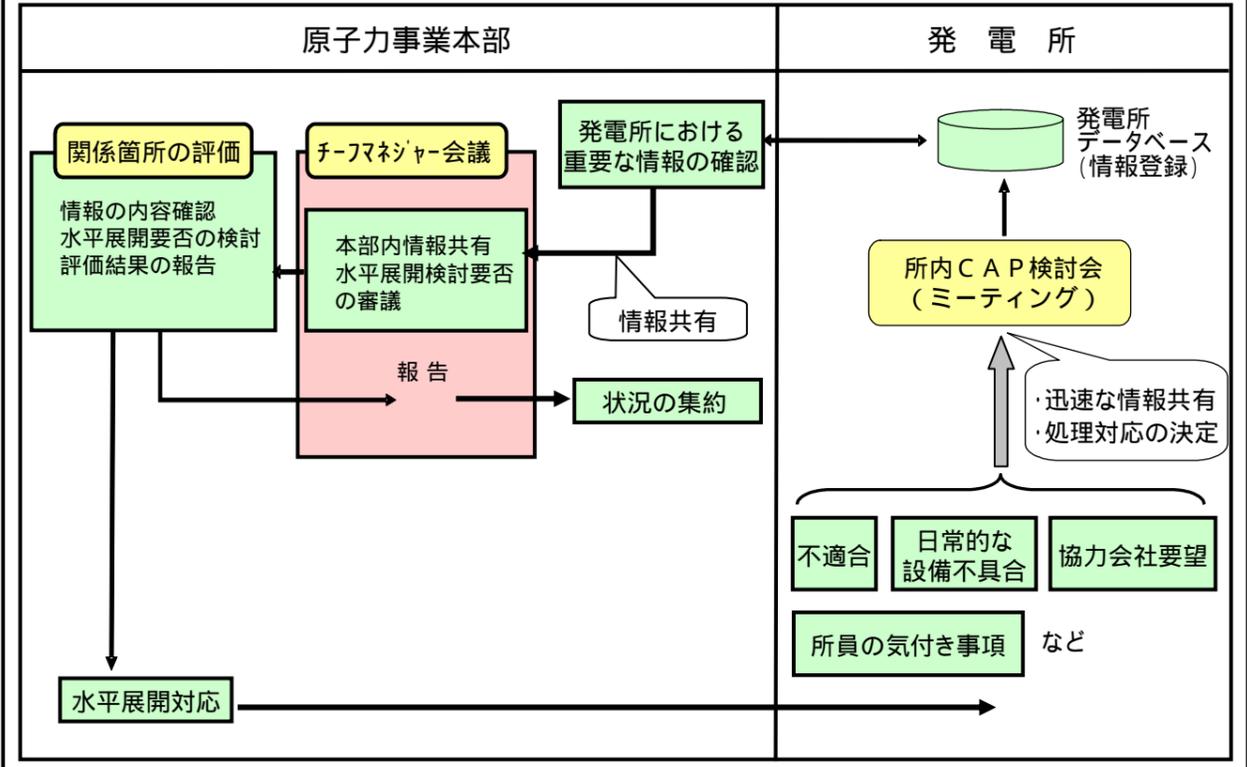
不適合事項から日常の気付き事項等まで、従来の仕組みでは拾い上げられなかった小さな情報を含めて幅広く発電所内で情報共有化を図り、検討し、処置する。
また、重要な情報は、原子力事業本部まで情報を共有し、水平展開について検討し、処置する。

CAP 活動の概要 (CAP = Corrective Action Program)

【発電所】
不適合事項、協力会社からの要望事項、日常の気付き事項等、幅広い情報を逐次集約
発電所長から課(室)長までのメンバーで構成されるCAP検討会等(原則毎日開催)において情報を共有し、各事項の処理対応について検討

【事業本部】
各発電所のデータベースに登録されたCAP検討会等の情報を逐次確認
発電所における不適合等の重要な情報については、チーフマネジャー会議(原則毎週開催)において情報を共有
各グループチーフマネジャーは情報について内容を確認し、他発電所や他部門等への水平展開の必要性を評価し、対応

< 是正処置プログラム(CAP)運用フロー >



情報共有と水平展開の状況

事業本部での水平展開検討実績(H18.4~H18.9)

発電所の情報を事業本部で共有(合計)		104件
水平展開	実施必要	6件
	実施不要	70件
	検討中	28件

美浜発電所
高浜発電所
大飯発電所
不適合情報
不適合 約30件
検査での指摘 約20件
プラントの日常不具合情報
作業票 約700件
など

< CAP活動の事例 >

【発電所】(大飯発電所)
協力会社の要望()に対して、CAP検討会における所幹部の指導により迅速な処置を実施。
()「清掃業務で手すりや柵がない箇所が一部あり、落下防止等の対策をお願いしたい」
速やかに手すりを設置し要望へ対応

< 所長 >「今後とも要望へタイムリーに対応することが信頼醸成に大切」



【原子力事業本部】
作業票について、定められた色の用紙を使わず違う色の用紙を使用したとの不適合事象が発生。発電所における重要な情報として原子力事業本部で周知共有し、対策を検討中。

現状の評価と今後の対応

【現状の評価】
CAP活動を通じて、小さな情報まで所内でタイムリーな情報共有、処置が図られるようになった。
また、重要な情報は原子力事業本部にもタイムリーに共有され、水平展開の検討が早期にできるようになった。

【今後の対応】
必要な改善を図りつつ活動を継続していく。

協力会社情報共有データベースの目的

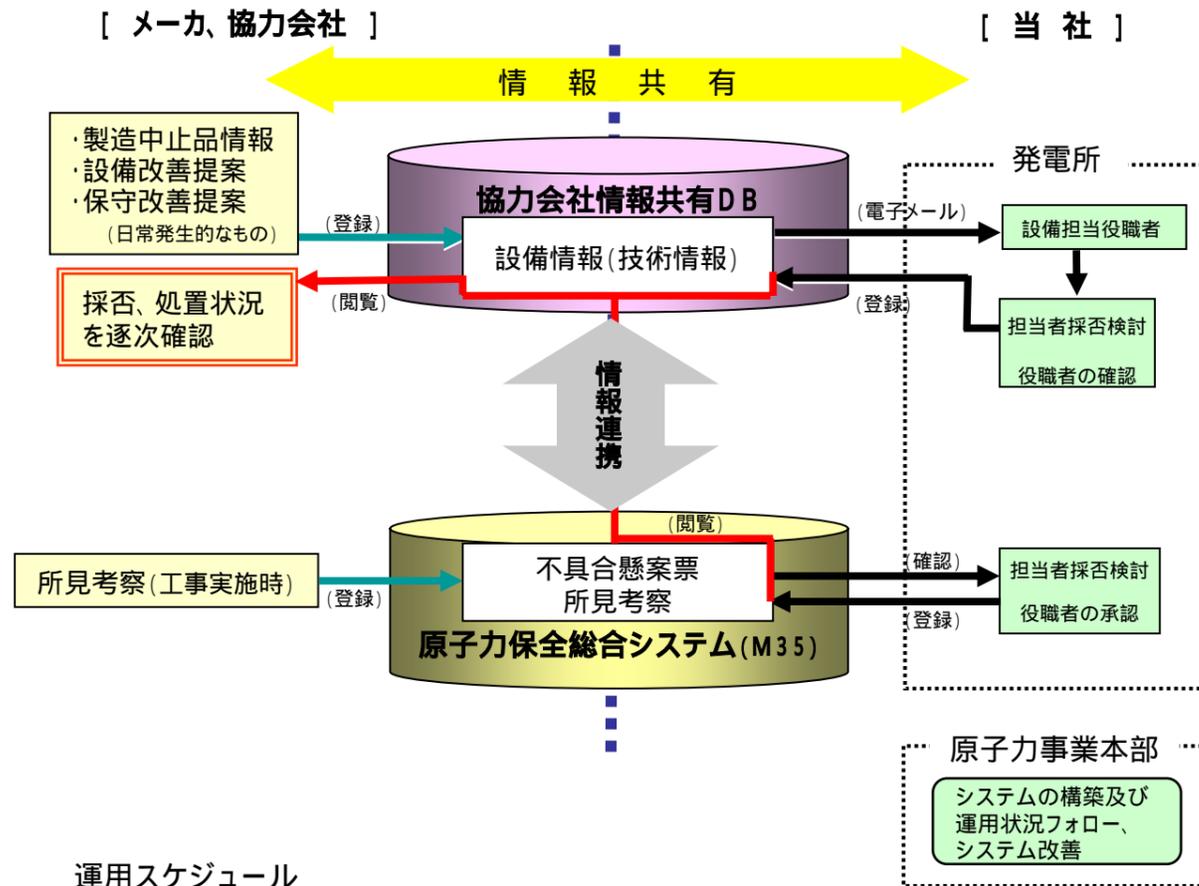
工事後の所見・考察、設備改善提案など保守管理に係わるメーカ、協力会社の意見に対して適切に対応するとともに、その対応状況を相互に情報共有する。

協力会社情報共有データベース(DB)の概要

運用開始：平成18年4月25日～

情報共有の内容：工事後の所見・考察（原子力保全総合システム[M35]との連携）
協力会社からの設備改善提案、保守改善提案、製造中止情報

情報共有の流れ



運用スケジュール

H17年度	H18年度	
～ 3月31日	4月	5月～
データベース構築	発電所社員、協力会社説明会(5～7日) ソフトインストール等の運用準備	運用開始 4/25 継続的なシステム改善

運用状況

【登録データ数(大飯発電所分)】(H18年10月2日時点)

所見考察 …… 672件、設備改善提案 …… 2件*

* データベースへの入力は2件であるが既存の書面による提案制度では平成17年度約760件の提案がある。

所見考察の例(設備改善関係)

件名：点検用架台設置について

内容：アキュムレータ水位伝送器、加圧器逃がしタンク水位伝送器は、計器リブレース等により、既設架台から身体を乗り出さないと点検が出来ませんので、次回定検時点検用架台を拡張してほしい。

当社回答：次回定検時、点検架台の修繕を計画する。

所見考察の例(保守改善関係)

件名：2号機加圧器逃がし弁元弁点検周期見直しについて

内容：加圧器逃がし弁元弁分解点検の結果、駆動装置内部のグリスの変色、異臭、電気室内部品の内部グリスの固着等が確認されました。分解点検の周期の見直しを推奨します。他の高温環境下の弁については、1回/6年に見直しされている。

当社回答：加圧器逃がし弁元弁も高温環境下にあり、他の弁と同等に1回/6年に見直す必要があると考える。保全指針に反映するものとする。

<協力会社共有DBの画面サンプル>



協力会社提案内容

当社対応内容

現状の評価と今後の対応

【現状の評価】

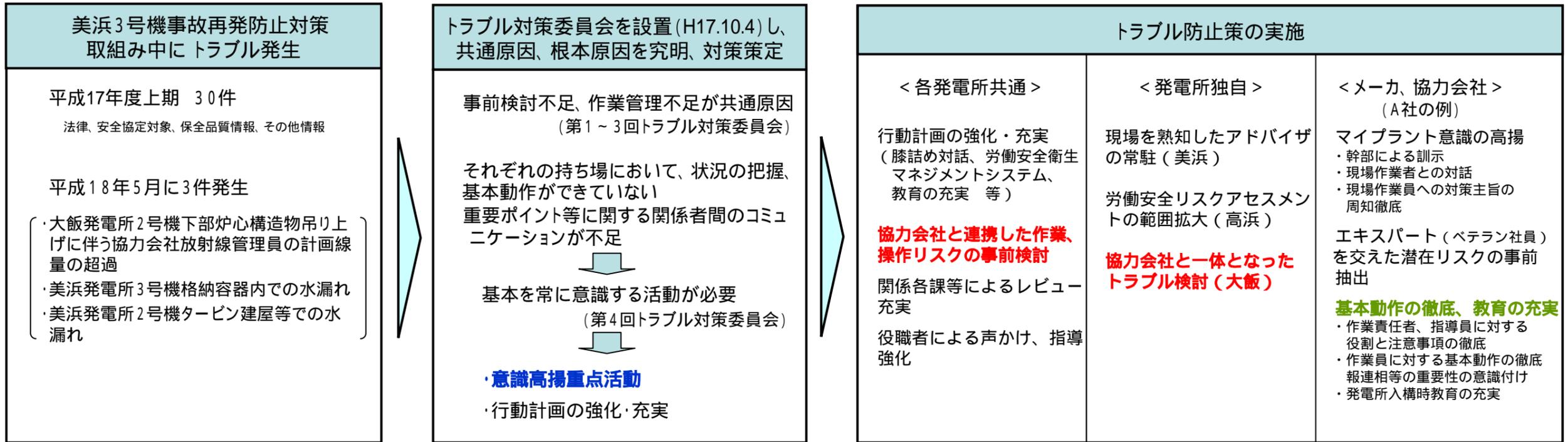
メーカ、協力会社がタイムリーに情報を登録・閲覧でき、当社の処置状況をいつでも共有することが可能となった。

情報共有データベースに登録される改善提案のデータが少ない。

【今後の対応】

メーカ、協力会社からの情報に対する当社の処置状況を定期的にフォローするとともに、情報共有データベースの運用の浸透・定着を図っていく。

既存の提案制度と情報共有データベースの連携が必要。



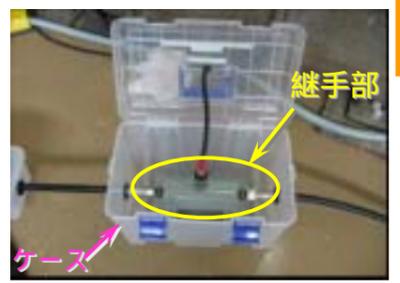
大飯発電所におけるトラブル対策の実施状況(例)

協力会社と連携した作業、操作リスクの事前検討

作業手順や操作におけるリスクについて、関係者による多面的なレビューを実施
 「事前検討チェックシート」を活用し、作業前のリスク情報の共有、リスク感性の向上を図る
 (大飯2号機第20回定検では、271件の工事について検討を実施)

<事前検討チェックシート(例)>

整理No.	工事件名	担当課	工事概要	担当課によるリスクスクリーニング						当該検討結果 (着眼点及びレビュー要否等)		レビュー関係者
				放射能漏れリスク 管理区所外へ 域内漏れ 漏れ	共振等による 疲労割れ リスク	稀な操作に起 因する誤操作 リスク	溶接時の火災 等に対する リスク	その他	要 否 (要:○ 否:×)	着 眼 点 等 検 討 事 項		
1	C1C2メタラシヤ断器 取替工事(20回)	電気 保修課	メタラシヤ断器の取替 盤内配線修繕	-	-	-	-	-	レ (感電)	○	停電作業チェックリストの活用 作業前検電を全員で実施する。	原 電 計 発 保 放 燃 協
2	原子炉容器廻り600 合金使用部位修繕工 事	原子炉 保修課	原子炉容器の炉内計装筒 管台)溶接部及び出入口管 台にウォータジェットピーニ ング(WJP)を施工し、表面 応力を圧縮応力とする	レ	-	-	-	-	レ	○	水循環ホースからの漏れ防止の措置 アイゼル機関吸排気フィンから 系外への放射性ガス排出防止の措 置 ディーゼル排気ライン高温部の措置 危険物(軽油)の漏れい措置	原 電 計 発 保 放 燃 協



漏水時の飛散防止として、継手部をケース内に収納

水循環ホースからの
漏れいリスクへの対応策



高圧ホース継手部の外れ防止として、鎖で固定

基本動作の徹底、教育の充実



<発電所入構時教育の充実>

協力会社と一体となったトラブル検討

協力会社と当社が参加し、双方向のディスカッションにより「良好事例」や「悩み」を共有
 トラブル対策に協調して取り組む意識が醸成



<トラブル検討会の状況>

現状の評価と今後の対応

【現状の評価】
 トラブル防止策は、着実に発電所の日常業務として定着しつつある。

【今後の対応】
 マンネリ化、形骸化防止に留意しつつ、実施内容に改善を加えながら継続的に実施していく。

意識高揚重点活動

当社、メーカ、協力会社の第一線に至るまで、確実な基本動作、コミュニケーションがトラブルの未然防止の第一歩であることを再認識させ、意識高揚を図る



<原子力事業本部副事業本部長訓示>

目的

発電所における協力会社の方々との円滑なコミュニケーションを通じ、協力会社の方々との情報共有化を図る。(何でも言い合える関係を構築)

対話充実の内容

対話充実

発電所所次長と元請協力会社所長との対話(原則:年1回)
安全衛生協議会の活動、協力会社の朝礼、作業前打合せ等を通じた、発電所課長以下とメーカ、協力会社とのコミュニケーションの強化

意見・要望への対応

対話で出た意見に対しては、適切に対応し、協力会社に回答(聞きっぱなしにしない)

発電所に対応できるものは、早期に対応

- ・現場の作業環境改善(発電所の権限範囲)
- ・発電所に対応できる運用改善

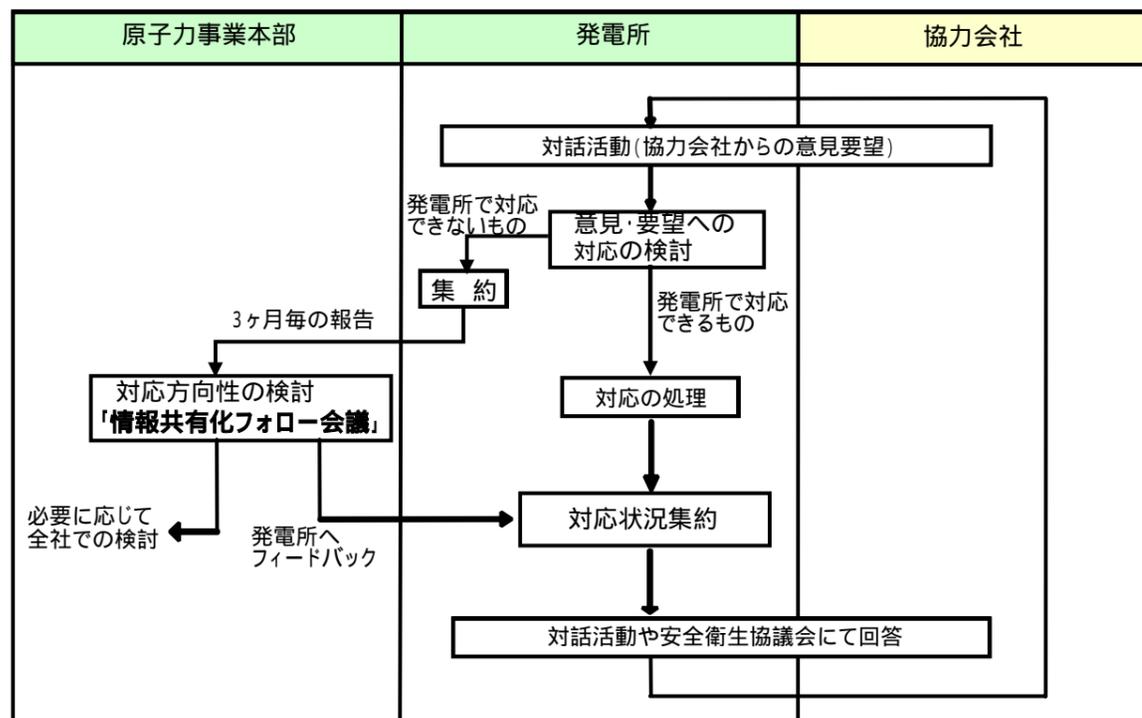
発電所に対応できないものは、原子力事業本部や全社レベルで適切に対応

- ・現場の作業改善(発電所の権限を超えるもの)
- ・原子力事業本部や全社大で検討・調整が必要な運用改善

事業本部大でのフォロー

平成16年10月から実施。約3ヶ月に1回の頻度で原子力事業本部へ報告

協力会社の意見・要望に対するフォロー



意見要望への対応状況

意見・要望件数、対応状況

・発電所に対応できないものは事業本部で検討

大飯発電所

回答済	約760件
検討中	約340件
合計	約1,100件

事業本部(3発電所合計)

回答済	約130件
検討中	約20件
合計	約150件

対話で出された意見・要望に対しては、実施/検討する/実施不可といったことを含めて確実に回答することとしている。

意見・要望の例

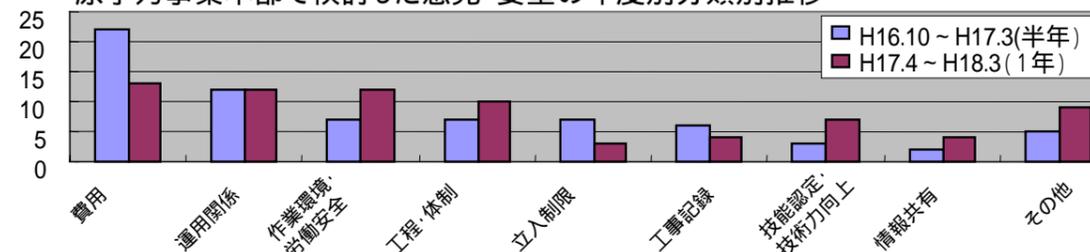
○発電所に対応するもの

意見・要望	対応内容
作業用電源の増設、照明等の追加要望	現地の状況を調査し、設置する方向で検討中
休憩所などの改善要望(休憩所の喫煙対策等の改善要望)	休憩所を分け、禁煙場所を設置等
協力会社の業務に必要な図面等の提供	系統図の要望があった協力会社に配布する

原子力事業本部・全社で対応するもの

意見・要望	対応内容
工事内容(費用等)に関する要望	労働安全への費用を別枠で確保して、積極的に投入している等
他発電所との定検期間の重複回避要望	メーカ、協力会社の方々安心して安定的に働くことができ、結果として高い作業品質が図れるよう中長期運転計画策定の際に配慮している
書類様式の運用に関する改善要望	個別に内容を確認して、統一した運用となる方向で調整する

<原子力事業本部で検討した意見・要望の年度別分類別推移>



現状の評価と今後の対応

【現状の評価】

対話によって様々な意見・要望を頂いており、さらに何でも言い合える関係になるよう活動を継続していく必要がある。

【今後の対応】

- 引き続き対話活動を継続し、頂いた意見・要望については、確実に回答していく。
- また、意見・要望の推移等をモニタリングし、意見・要望の変化等を確認し、意見・要望への対応に反映していく。

協力会社との価値観共有・パートナーシップの構築に係る日常的な活動例

参考

～大飯発電所の取組み～

5S (整理・整頓・清掃・清潔・躰)活動の展開

目的

「安全と品質の基本は5S (整理・整頓・清掃・清潔・躰)にある」との考え方で当社と協力会社が同じ価値観を持つために活動を開始 (H17.4～)

主な取組状況

「一握り運動」

誰もが気付いたゴミを日常的に拾う運動

当社所員が率先して活動、その姿勢が協力会社にも伝わり5S意識が向上



「5Sの日」

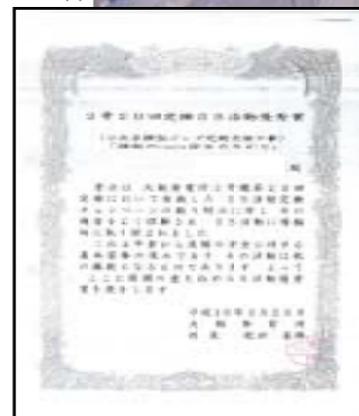
毎週金曜日を「5Sの日」とし、当社所員と協力会社がグループを組んで一斉清掃を実施
当社所員と協力会社の間一体感が醸成



「5Sマネジャーのパトロール」と「表彰」

各エリア毎に当社課長クラスと協力会社所長がペアを組んでパトロールを実施し、その結果を表彰

管理者から現場作業員への声かけにより、自分の持ち場はしっかりしようとの意識が向上



現状の評価と今後の対応

【現状の評価】

- ・一斉清掃時には多数の参加があり「5S活動」が定着している。
- ・「5S活動」を通じて当社と協力会社との連帯感が向上している。
- ・マイプラント意識が浸透している。

【今後の対応】

- ・5Sをコミュニケーション活動の一方策として、今後も継続的に実施。
- ・整理・整頓関係の手法の良好事例をベースとした標準化の実施。

協力会社評価制度

目的

平成10～12年に頻発した労災や軽微な故障に鑑み、労働災害等の撲滅の取組みとして、「安全文化が確立された活力ある事業所を目指す」ために、安全対策活動に係る評価制度を運用 (H13.4～)

制度の概要

2つの指標で協力会社の安全対策活動を評価

<安全文化ベース指標>

- ・安全管理
- ・施設、機器保全
- ・作業員モラル
- ・放射線管理

<活性化指標>

- ・改善提案
- ・表彰 (所内外)
- ・技能レベルアップ

加点数で評価

評価結果のフィードバック

[毎月]

安全衛生協議会で各協力会社に通知

[年間]

年間ランクを事務所等へ貼り出して周知

優良事業所：累積総合評価点の上位3社

努力事業所：前年度と当年度の累積総合評価点
上昇度の上位3社

安全衛生大会において、所長表彰を実施



現状の評価と今後の対応

【現状の評価】

良い意味での協力会社間の競争意識が醸成できている。

[協力会社の声]

- ・社員が業務を実施していく上での励みとなっている。
- ・良い競争意識が生まれてきている。

【今後の対応】

協力会社の意見を取り入れながら、発電所の活性化の一助となるよう、継続的に取組みを実施。