

継続的な安全性向上に向けた 当社の取組みについて

関西電力株式会社

2020年10月16日



1. 安全性向上の取組み・工夫
2. 現在の取組みの課題、提案・要望
3. 各委員から寄せられた問題意識・質問事項等

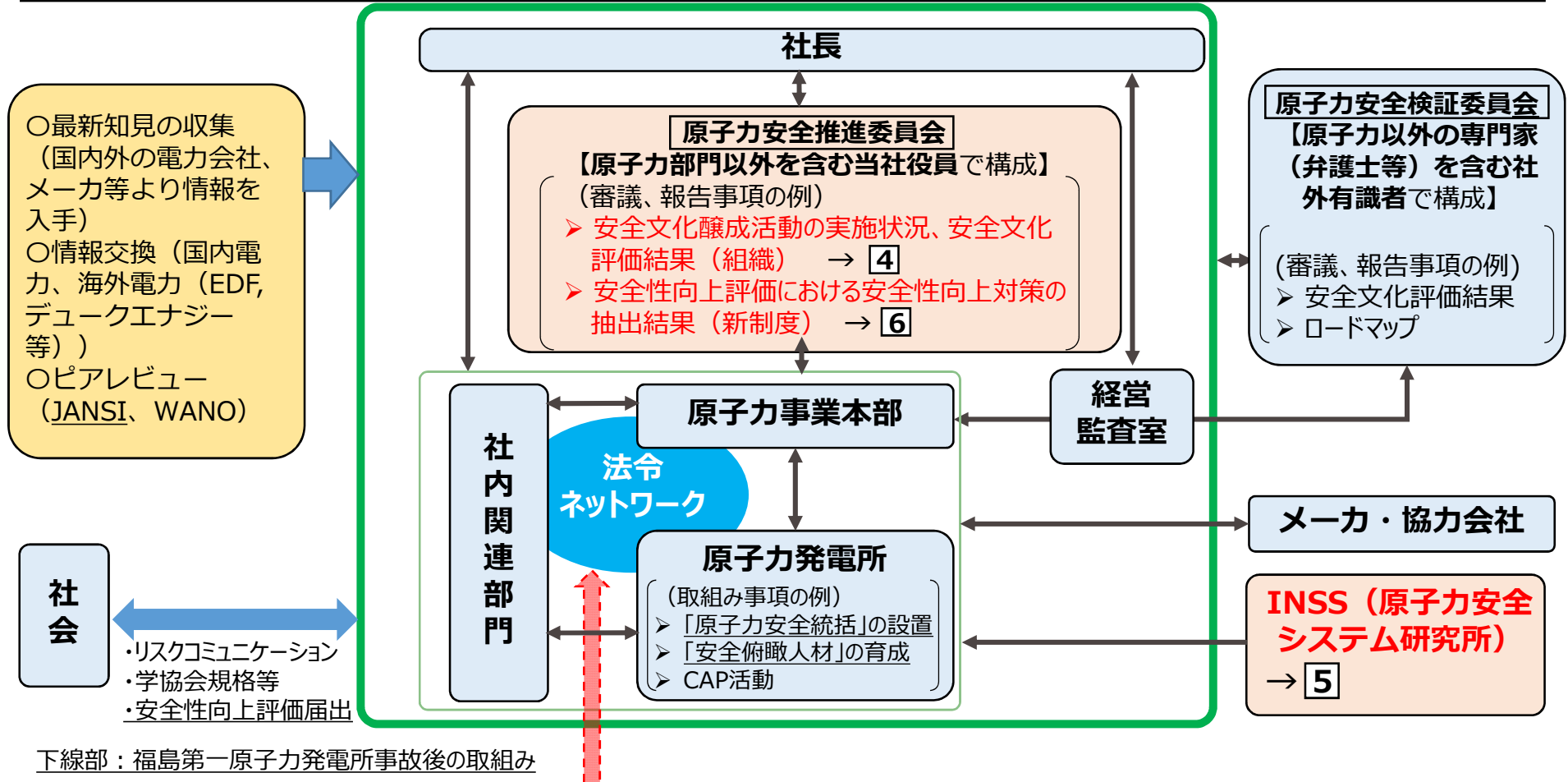
1. 安全性向上の取組み・工夫（基本方針）

- 当社は、2004年8月の美浜発電所3号機二次系配管破損事故を踏まえ、2005年5月に、「**安全を第一とした原子力事業の運営に係る品質方針**」を制定
⇒安全は全ての事業活動の根幹であるとともに、社会から信頼を賜る源であると考え、「安全最優先」の事業活動を経営の最優先課題として展開している。
- また、2011年3月に発生した福島第一原子力発電所事故を踏まえ、2014年8月に、「**原子力発電の安全性向上への決意**」を明文化
⇒原子力発電固有のリスクに対する認識や向き合う姿勢が十分ではなかったのではないかということを教訓として、原子力発電の安全性向上に向けた規制の枠組みにとどまらない自主的かつ継続的な取組みの更なる充実を進めている。

原子力事業運営の根幹は、「**社会の信頼**」であり、今後も**更なる安全性向上に継続して取り組んでいくことが事業者としての責務である**と考えている。

1. 安全性向上の取組み・工夫（組織の体制）

➤ 当社は、原子力部門以外の役員が参加する「原子力安全推進委員会」及び原子力以外の専門家を
含む社外有識者が参加する「原子力安全検証委員会」を設置する等、自主的・継続的な安全性向
上に係る原子力事業本部の取組みについて、**社内外の広い視点から議論出来る体制を構築している。**



法令等の解釈については、主要法令毎に事業本部及び各発電所で選任された相談窓口にご相談を行えるよう、法令ネットワークを構築している。また、必要があれば面談及びノーアクションレター制度を活用し、原子力規制庁にも確認している。

1. 安全性向上の取組み・工夫（例1：安全文化醸成活動）

➤ リスクの継続的な除去・低減に取り組む基盤は安全文化であり、美浜3号機事故を踏まえて独自に設定した**14個の視点毎の安全文化評価を通じたPDCAサイクルを構築し**、安全文化醸成活動を継続している。

評価の視点（美浜3号機事故を踏まえて設定した14項目）

トップのコミットメント

- ① 安全（プラント安全、労働安全、社会の信頼）を何よりも優先するというプライオリティが明確か。
- ② 組織の権限と責任が明確で適切であるか。
- ③ 現場第一線はトップの考え、価値観を理解し、実践しているか。（協力会社を含む）
- ④ 資源投入、資源配分は適切か。

コミュニケーション

- ⑤ 経営層、原子力事業本部、発電所幹部は、不具合事象、懸念事項を含めて、現場第一線の状況をしっかり把握しているか。
- ⑥ 組織内、組織間の連携は良好か。（原子力事業本部－発電所、発電所内）
- ⑦ 協力会社・外部関係組織との意思疎通・連携が十分図られているか。
- ⑧ 外部へのタイムリーかつわかりやすい情報提供を行い、外部からの声に耳を傾けているか。

学習する組織

- ⑨ **安全を確保するために必要な技術力を維持・向上しているか。（協力会社を含む）**
- ⑩ ルールは安全が維持されるように定められ、遵守されているか。業務改善のためのルール見直しに努めているか。
- ⑪ トラブルや不具合、海外情報を踏まえた主体的な問題解決、改善活動を実施しているか。
- ⑫ 外部意見の積極的聴取、業務への反映を行っているか。現状への問いかけ・リスク評価や組織全体のリスク感知能力を通じて、
- ⑬ 更なる安全性、信頼性の向上および労働災害の未然防止に努めているか。
- ⑭ 原子力事業本部、発電所の社員のモチベーションが維持、向上されているか。

抽出例

評価結果から抽出した課題の例

- シビアアクシデント対応に必要な技術力の確保
- 原子力システム全体を俯瞰的に見ることができる人材の育成



重点施策

- 発電所の安全システム全体を俯瞰できる人材の育成方策の検討・実施

施策の反映



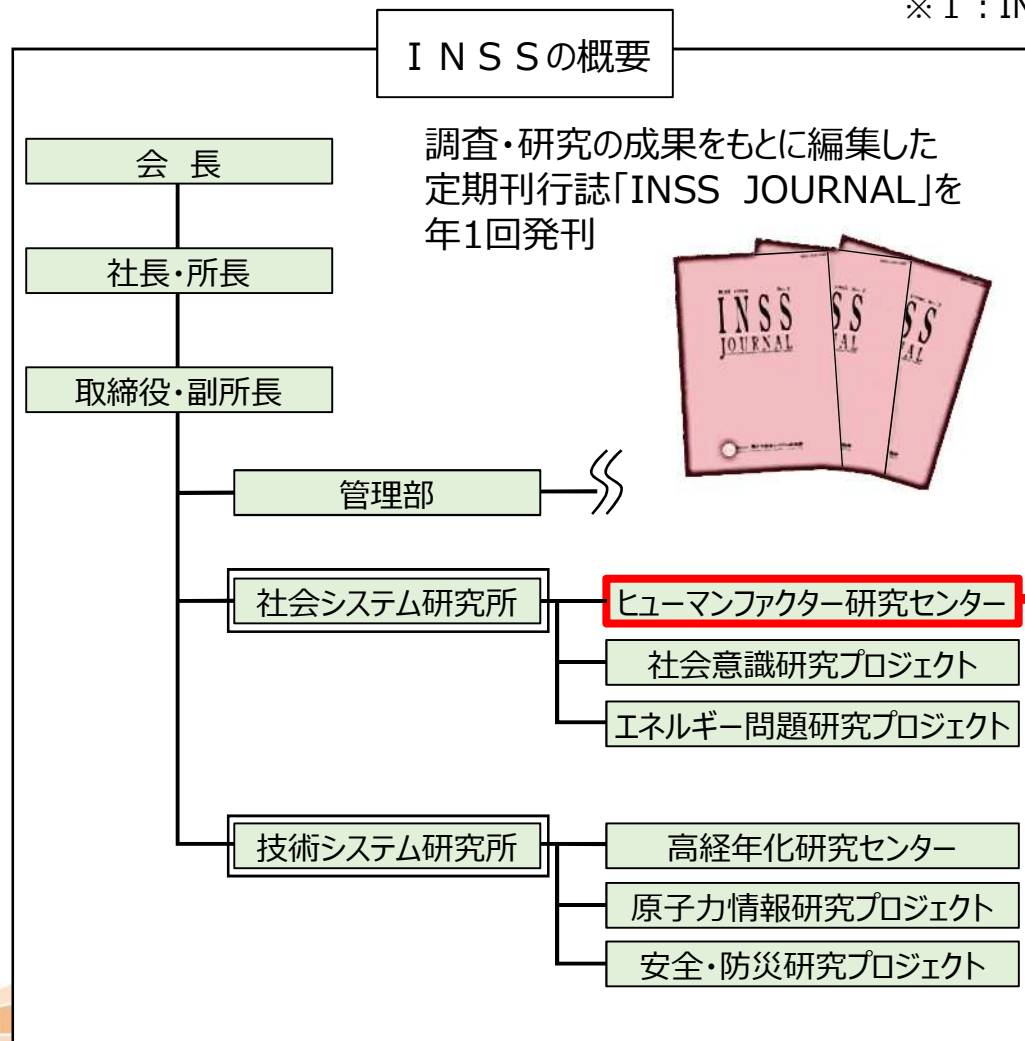
- **各発電所において原子力安全を統括する職位「原子力安全統括」を新たに配置**
- **将来的に安全システム全体を俯瞰できる「安全俯瞰人材」を育成**

1. 安全性向上の取組み・工夫（例2：原子力安全システム研究所）

5

- ▶ 当社は、1991年2月、美浜発電所2号機で発生した蒸気発生器細管破断事故を契機として、1992年3月に原子力安全システム研究所（INSS※¹）を設立した。
- ▶ INSSは研究成果を広く公開しており、**当社はその成果を活用し、安全性向上の取組みに反映している。**

※1：INSS：Institute of Nuclear Safety System, Incorporated



研究例

研究成果の例

緊急時に現場の指揮者クラスに要求されるリーダーシップ能力の（コミュニケーション能力やストレス下での意思決定能力等）向上に関する研修カリキュラム「**たいかん訓練※²**」の開発

現場への適用

2016年から各発電所で、試運用として年1回程度実施中⇒研修結果を踏まえて継続的に改善を図る。



新しい緊急時対策所（2019.6竣工）での実施状況（高浜）

※2 「たいかん訓練」という名称には、実践演習を通じた「**体感**」による気づきを得る訓練（Experience Training）、緊急時対応の核すなわち「**体幹**」となる人間力の鍛錬（Core Training）、そして広い視野とチーム全体を掌握する「**大観**」を持つための訓練（Oversight Training）という3つの意味が込められている。

1. 安全性向上の取組み・工夫（例3：安全性向上評価届出）

6

- 当社は、安全性向上評価届出の取組みを通じて、定期的にプラント毎に評価を実施しており、評価を通じて抽出された安全性向上対策を計画として届出書にまとめている。

法令適合性が確認された範囲を示す書類 【1章】

・保安活動の実施状況の調査
・最新知見（研究成果等）の反映状況の確認 【2章】

・確率論的リスク評価
・安全裕度評価 【3章】

安全性向上
対策の抽出
（安全性、
信頼性向上
に資する改
善点）

【4章】
の策定
総合評価、
安全性向上
計画

【抽出された主な安全性向上対策】

◆ 1次冷却材ポンプシャットダウンシール導入（ハード対策）

全交流電源喪失時の対応能力向上及び信頼性向上を図る。

◆ リスク情報の教育・訓練への活用（ソフト対策）

P R A の評価で代表的な事故シナリオに登場する操作失敗等のリスク情報を教育・訓練プログラムの策定に活用する。

「1. 安全性向上の取組み・工夫」のまとめ

これらの例を含む安全性向上の取組み全般については、常に「安全であるか？」と自問を繰り返し、仕組みも含めて改善しながら取り組むことこそが「安全」だと考え、今後も継続していく。

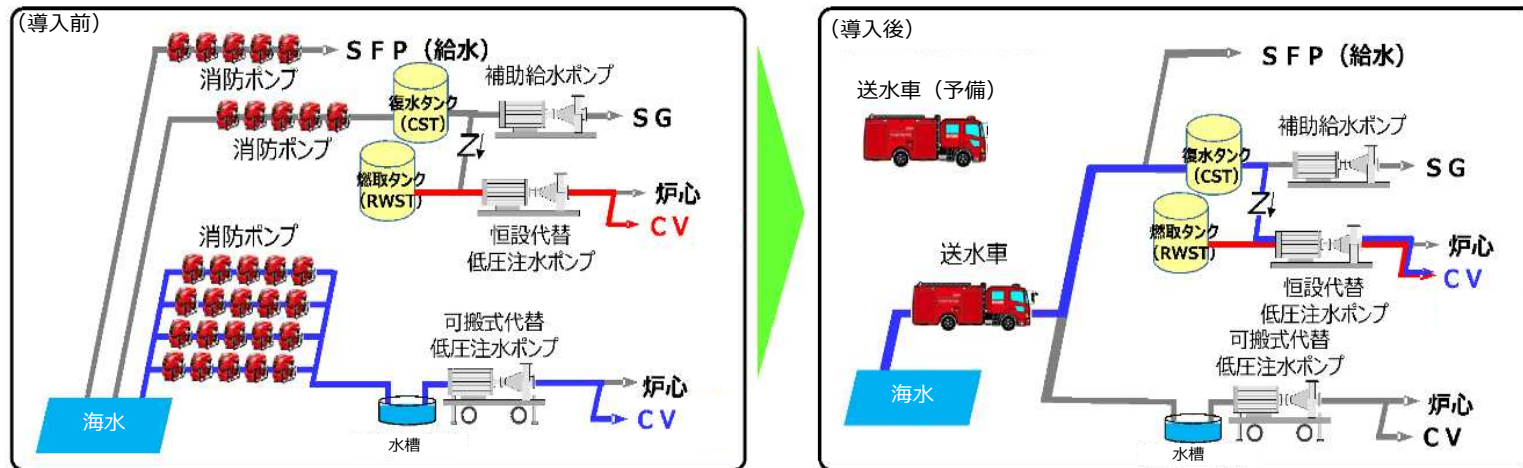
2. 現在の取組みの課題、提案・要望（1 / 2）

7

【課題】 事業者が自主的に実施する取組みや新たな技術の導入等、即座に講じれば安全性が更に向上するような対策についても、**許認可手続きに時間を要してしまうため、プラントの安全性向上を図るタイミングに遅れを生じる。**

【具体例 1】送水車導入

海水注水に用いる多数の消防ポンプを、送水車 1 台に置き換え、作業時間短縮により更なる安全性向上を図る際の許認可手続きで、他審査との輻輳や事業者側の審査におけるコミュニケーション等も要因として想定されるが、**手続きに 2 年程度を要した。**（設置変更許可に約 1 年 7 か月、工事計画認可に約 4 か月）



【意見 1】 「更なる安全性向上」としての対策については、許認可書類の本文に係る事項であっても、安全解析等に悪影響がない場合、変更手続きではなく、自主的な活動として安全性向上届出等に計画／実績等を記載することで対策に着手することができれば、速やかにプラントの安全性向上につながると考える。

【具体例2】緊急時対策所への免震技術導入

緊急時対策所の導入時、免震構造の導入を断念し、審査実績のある耐震構造を採用した。なお、免震構造のバックアップ建屋を自主的に設置した。



【意見2】 新たな技術の導入に許認可が必要な場合、予め意見交換の場を設けることにより、技術的な妥当性について共有することができれば、予見性を持って対応でき、事業者のリソースを効果的に活用できるため、導入しやすくなる。

【**その他要望**】許認可関係書類（工事計画認可申請書・安全性向上評価届出書等）については、現状、紙での提出が求められているが、政府においてデジタル庁新設の動きがあることも踏まえ、今後、電子届出の導入により手続きを合理化することが望ましい。（10/7の規制委員会にて関連する議題あり）

「2. 現在の取組みの課題、提案・要望」のまとめ

今後とも、**事業者と規制側で課題を共有しつつ、安全性向上につながる議論を継続していきたい。**

3. 各委員から寄せられた問題意識・質問事項等 (1 / 4)

委員からの質問	事業者取組・意見
<p>○亀井委員 ・リスクの見落とし、欠落を防ぐ工夫を、具体的に現場でどのようにしているのか。またその中で、組織運営や人事の面での工夫として、具体的に何かしていることがあるか。 (安全性に関わる組織の構成、安全に携わる人の人事、リスクを見落としした人や見落としを発見した人への評価・賞罰など)</p>	<p>○組織運営では、安全性向上が必要となるような課題への対応に欠落がないよう、発電所の仕組みづくり、組織づくりを行っている。具体的には、あらゆる課題を抽出し、重要な問題に対して重点的に是正処置を図っていくためのC A P活動、発電所活動全体を俯瞰し、安全活動を統括する原子力安全統括の配置を実施している。 また、他に学ぶ観点から国内にとどまらず、積極的に海外電力（EDF、デュークエナジー社等）と協力協定を締結するなどにより情報交換を実施している。 ○人事面では、原子力部門と他部門との人事交流や社外への出向等を通じて、原子力部門の組織文化や風土を見直すヒントを得る機会の付与などを実施している。 ○評価・賞罰については、安全に関して顕著な功績をあげた者への表彰（社長表彰、原子力事業本部長表彰、発電所長表彰等）を行うことにより、自律的な改善に資するような、制度面での工夫をしている。</p>
<p>○板垣委員 ・9月10日の第2回会合の資料2-3「議論の参考になると考えられる継続的改善事例」中の疑問形で書かれた各問いかけについて、何か考えるところはあるか。（例えば、事例4「柏崎刈羽原子力発電所の審査知見を踏まえた対策」のように、自主的に提案した取組が規制基準に取り入れられることについて、どう考えるか。）</p>	<p>○事業者が自主的に実施する取組みを規制に取り入れることは、事業者の改善意欲の妨げにならないことが重要である。 ○このため、事業者が自主的に実施する取組みを規制に取り込む場合は、安全上の重要度を考慮いただき、規制対象となることで許認可手続きにより当該設備の供用開始が遅れることのないよう検討いただきたい。</p>

3. 各委員から寄せられた問題意識・質問事項等 (2 / 4)

委員からの質問	事業者取組・意見
<p>○大屋委員 ・法令等の解釈について疑問を感じたときにどのように対応しているか。必要があれば原子力規制委員会／規制庁に確認することができると感じているか。</p>	<p>○法令等の解釈について疑問が生じた際には、主要な法令毎に社内を選任した相談窓口（法令ネットワークキーマン）に相談を行えるようにしている。 ○また、必要があれば規制庁に面談を通じて確認している他、法令適用事前確認手続制度（いわゆるノーアクションレター制度）もあることから、これらを活用することで法令等の解釈に係る疑問は適宜解消することとしており、必要があれば原子力規制庁／規制委員会に確認できると感じている。</p>
<p>○大屋委員 ・実際に運転・点検等にたずさわっている従業員等から安全上の懸念を指摘しにくいような状態はあると考えているか。あるとすれば、その理由はどのようなものだと考えているか。</p>	<p>○実際に運転・点検に携わっている従業員や協力会社員から安全上の懸念を指摘しやすい組織風土づくりに努めているところであり、このような組織文化や人が関係するような取組みは、地道に継続する必要があると考えている。 ○当社は、自主点検作業の適切性確保のための総点検(2002年、原子力安全・保安院指示)などを経て、これまでに「ルールを遵守し、社内および協力会社との風通しのよい職場づくりを目指し、社員一人ひとりが主役の意識を持って行動するとの意識付け」や「当社と協力会社間で自由な意見交換ができる雰囲気づくり」等の取組みを継続してきたところである。 ○日常の業務に上記意識を根付かせるべく、社員一人ひとりが自身の安全行動宣言を設定したうえで、記名にこだわらず意見を言いやすい目安箱の運用等による気づき事項の収集、事業本部幹部や各階層と協力会社の対話活動等を実施し、現場の懸念を指摘しやすい状態となるよう努めている。</p>

3. 各委員から寄せられた問題意識・質問事項等 (3 / 4)

委員からの質問	事業者取組・意見
<p>○大屋委員 ・安全対策の向上手法を積極的に提言した場合に一定のインセンティブが付与されるといった制度を考えた場合、インセンティブとしてはどのようなものが望ましいと考えるか。たとえば経済的メリット、検査等の一部免除、検査等の周期の延長、公表と表彰などが考えられる。</p>	<p>○美浜3号機二次系配管破損事故、福島第一原子力発電所事故を踏まえ、安全を経営の最優先課題とし、また、規制の枠組みにとどまらない自主的かつ継続的な安全性の向上に取り組んでおり、インセンティブ付与等の制度や有無によらず、安全性向上の取組みを推進することとしている。 ○安全性向上活動の取組みに対応して、例えば、検査を一部緩和するといったインセンティブがあれば、限られたリソースの有効活用につながり、事業者による安全性向上のモチベーションの向上につながると考える。</p>
<p>○山本委員 ・自主的安全性向上を効果的に進める上で、改善しうる規制制度はあるか。ある場合、どのように改善できるか。</p>	<p>○自主的安全性向上を効果的に進めるために、許認可書類の本文に係る事項であっても、安全解析等に悪影響がない場合、許認可手続きではなく、自主的な活動として安全性向上届出等に計画／実績等を記載することで対策に着手することができれば、速やかにプラントの安全性向上につながると考える。</p>
<p>○山本委員 ・自主的安全性向上を進める際、総合的な安全性向上届出をより有効に活用するために制度面で改善できる点はあるか。</p>	<p>○安全性向上届出は、大部な書類でリソースを要するものとなっており、安全性向上活動に、より注力できるような改善が望ましい。 ○具体的には、電子届出の導入による手続きの合理化、設計が共通化されているツインユニットの届出の集約、前回届出からの変更箇所のみでの届出などが効果的と考える。</p>

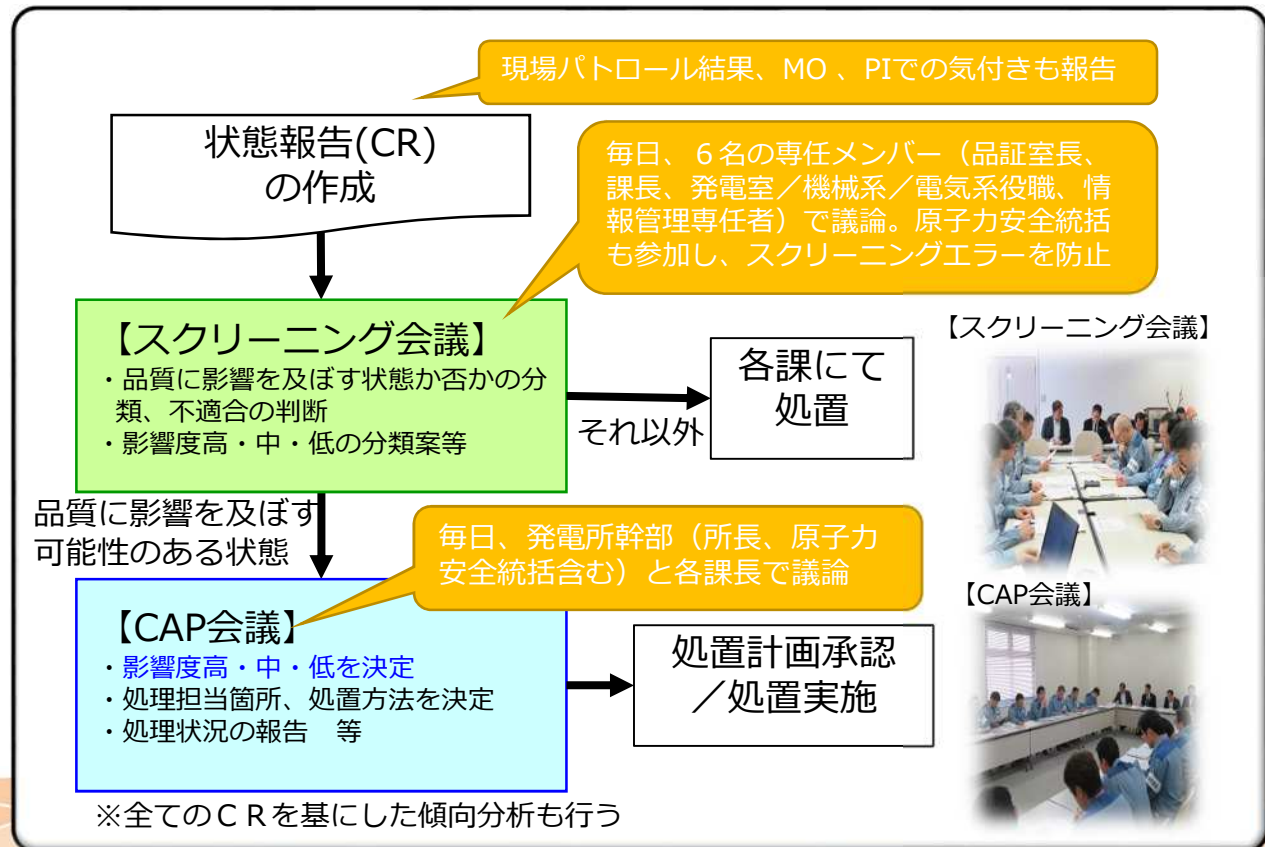
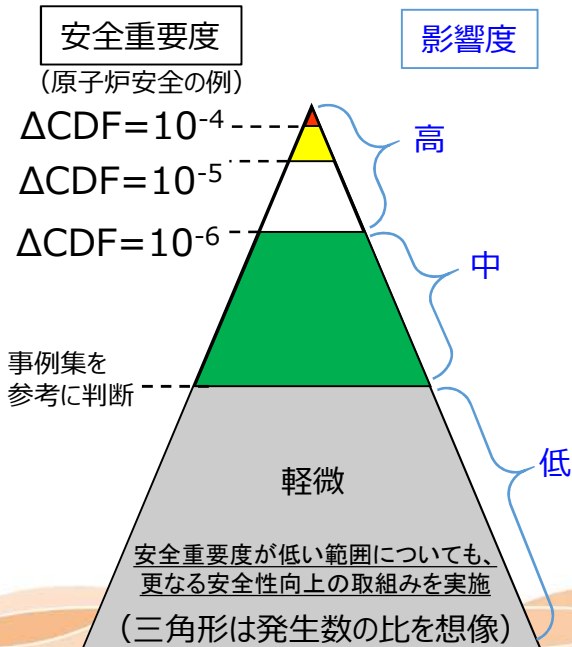
3. 各委員から寄せられた問題意識・質問事項等 (4 / 4)

委員からの質問	事業者取組・意見
<p>○山本委員 ・安全上の課題をどのように体系的に特定しているか。 課題の特定にあたって、規制組織、学术界、立地自治体などとの連携について改善できる点はあるか。</p>	<p>○安全上の課題については、新知見・国内外の不具合情報等に関し、幅広く情報を収集し分析・反映する仕組みを構築している。また、CAP会議における品質及び安全への影響分析・確認等や確率論的リスク評価・ストレステスト評価等から、課題や改善すべき措置を特定している。 ○また、規制組織、学協会、立地自治体などからの客観的な視点に基づく見解も、検討のためのインプットとし、引き続き連携していきたいと考える。</p>
<p>○山本委員 ・安全性を向上させるための新技術は円滑に導入できているか。新技術の導入をしやすいするために規制/事業者/学協会などに改善できる点はあるか。</p>	<p>○新たな技術の導入に許認可が必要な場合、予め意見交換の場を設けることにより、技術的な妥当性について共有することができれば、予見性を持って対応でき、事業者のリソースを効果的に活用できるため、導入しやすくなる。</p>

參考資料

- 発電所において主体的に安全性を向上させることを目的にCAPシステムを充実している。
- 充実した点としては、問題点をもれなく抽出する仕組みにおいて、抽出した問題点についてスクリーニング会議において安全への影響度の判別の改善が挙げられる。

■ 原子力規制検査との関係
(安全重要度と相関のある影響度を設定)



- 当社は、安全の確保にあたり、協力会社との良好なパートナーシップを構築し、現場の生の声を各階層から広く吸い上げることが特に重要と考えている。
- そのため、原子力事業本部や各発電所等は、協力会社の様々な階層の方々とパトロールや対話を一緒に行い、現場の生の声を吸い上げ、改善につなげている。

協力会社とのパートナーシップ

a. 総合安全パトロール（毎月）

当社（幹部、課長クラス）と協力会社（所長クラス）の相互の視点から、必要な指摘、助言を得て、改善を実施

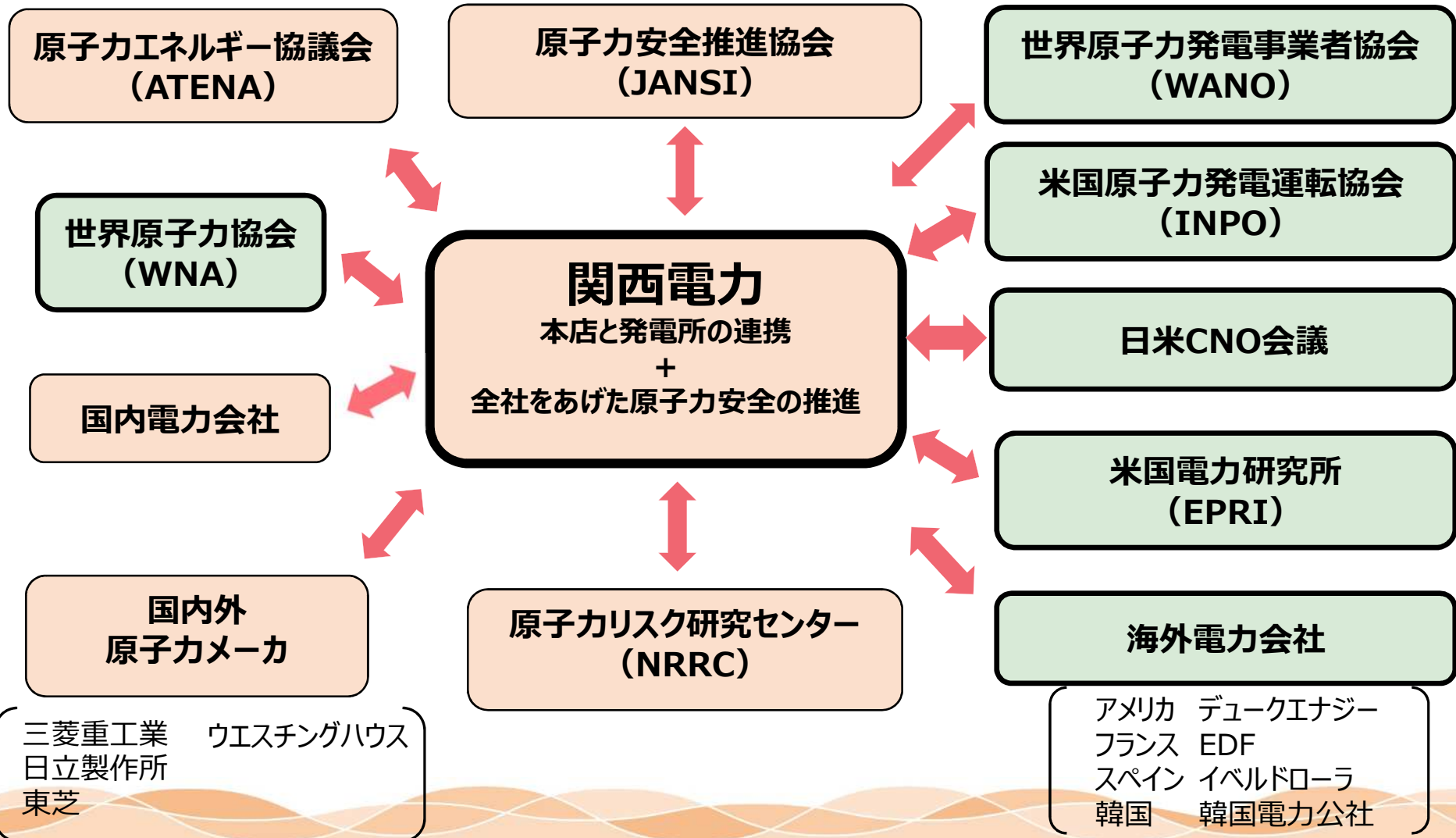


b. 協力会社（親方等）との対話（年2回）

現場を熟知している親方等との対話を通じ、現場実態の把握、改善意見を吸い上げ、必要な改善に反映



➤ 国内・国外の各所と連携し、最新知見を収集しており、更に収集した知見については本店と発電所が連携することにより、必要な知見については現場へ反映する仕組みを構築している。



安全性向上評価で抽出した対策

➤ 大飯4号機の第1回安全性向上評価（2020.4.13届出）において、保安活動全般、新知見、確率論的リスク評価（PRA）、安全裕度評価（ストレステスト）等の評価から、以下の14項目のプラントの安全性向上に資する自主的な安全性向上対策を抽出した。

No.	安全性向上対策	評価分野
1	軽微事象の検出・対応の仕組みの改善 軽微事象を積極的に検出し、かつ原子力安全上重要な問題への対応に資源を集中するよう仕組みを改善	保安活動
2	1次冷却材ポンプシャットダウンシール導入 全交流電源喪失時等の対応能力向上及び信頼性向上を図るため、シャットダウンシールを導入	保安活動・新知見・確率論的リスク評価
3	海水ポンプ軸受取替 信頼性向上及びメンテナンス性向上を図るため、海水ポンプの軸受を潤滑水を必要としないテフロン製の軸受に取替え	保安活動
4	O2SCC配管取替 酸素型応力腐食割れ（O2SCC）感受性のある箇所について、耐腐食性に優れた材料へ取替え	保安活動
5	1相開放故障検知システム設置 所内母線の安定化（所内への異常拡大防止）を図るため、所内母線への1相開放故障検知システムを設置	保安活動・新知見
6	設計基準文書（DBD）の整備 コンフィギュレーションマネジメント（CM）の設計要件の管理を強化するため、安全上重要な設計要件を取りまとめた文書（設計基準文書）を整備	保安活動
7	自主的安全性向上のためのPRA活用の充実 定期検査中の燃料が装荷されている期間において、リスクの増減を1週間ごとに見える化したリスク情報の活用し、定期検査期間中における安全管理を充実。また、運転期間中においても、リスク情報等を活用した意思決定（RIDM）を推進。	保安活動
8	野外モニタ装置取替 交換部品の製造中止等から、予防保全及び信頼性向上のため、装置の一部を取替え	保安活動
9	緊急時におけるリーダーシップ能力向上研修（たいかん訓練）の導入 緊急時に現場の指揮者クラスに要求されるリーダーシップ能力（コミュニケーション能力やストレス下の意思決定能力等）を高める研修を実施し、その結果を踏まえて研修内容自体を継続的に改善	保安活動
10	シビアアクシデント対応に係る要員の力量向上にむけた改善 現在、模擬操作をしている重大事故等対処設備（送水車、可搬式代替低圧注水ポンプ、大容量ポンプ）等の操作について、力量向上を図るため、実起動を撮影した教材を活用	保安活動
11	労働災害防止に向けた活動の強化 TBM（ツール・ボックス・ミーティング）の充実、現場パトロールの強化及び作業員の体調管理強化等の活動を実施	保安活動
12	特定重大事故等対処施設による格納容器スプレイ及びフィルタベントの導入 格納容器の過圧破損のリスクの低減を図るため、特定重大事故等対処施設を用いた格納容器スプレイ及びフィルタベントを整備	確率論的リスク評価
13	運転員及び緊急時対策要員への教育・訓練へのリスク情報の活用 確率論的リスク評価の評価で代表的な事故シナリオに登場する操作失敗等のリスク情報を教育・訓練に活用	確率論的リスク評価
14	緊急時対策本部要員等を対象とした教育・訓練への活用 安全裕度評価を通じて得られた知見（例：津波遡上の影響範囲等）を教育、訓練に活用	安全裕度評価