

原子力の自主的安全性向上に向けた 取り組みについて



平成26年10月28日
四国電力株式会社

1. 原子力の自主的安全性向上に向けたこれまでの取り組み	2
2. 原子力の自主的安全性向上に向けた今後の取り組み	3
①リスク評価におけるPRAの活用推進	4
②原子力安全に係るリスクマネジメントの仕組みの強化	5
③原子力リスク研究センターの積極的活用	7
④事故対応能力の向上等	8
3. 自主的安全性向上に向けた取り組みロードマップ	9
【PRAの活用例】	
①これまでのPRAの活用事例	11
②今後のPRAの活用	14
③PRAに係る原子力リスク研究センターの活用	15

当社は、従来より、伊方発電所の安全性・信頼性向上に不断の努力を積み重ねており、とりわけ、福島第一原子力発電所の事故以降は、新規規制基準への適合のための安全対策に加え、当社独自の取り組みも実施している。

安全性向上対策 (例)

新規規制基準を充足するだけで十分と考えることなく、より一層の安全性の向上を図るため、ハード・ソフトの両面から当社独自の自主的な取り組みを継続的に実施

これまでの送電線に加え、海拔95mの変電所から配電線を敷設(冷却水が要らない空冷式の非常用ガスタービン発電機も海拔32mに今後設置する予定)



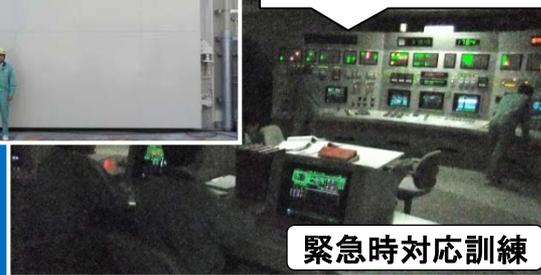
外部電源の多様化

浸水防止対策



安全上重要な機器を設置する建物の入口扉を、水密扉に取替

全交流電源喪失を想定した運転シミュレータ訓練など、さまざまな事態を想定した訓練を実施



緊急時対応訓練

情報公開 「正常な状態以外の全ての事象」を地元自治体の愛媛県と伊方町に直ちに通報連絡し、愛媛県の公表要領に沿って対外公表
(福島第一原子力発電所事故以降は周辺自治体等にも情報連携)

安全協定に基づく愛媛県・伊方町への通報状況 (至近10年間)

年度	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
A区分	7	9	5	7	2	9	4	2	1	2
B区分	8	7	5	11	5	8	11	5	2	3
C区分	35	23	23	30	26	30	29	26	18	12
合計	50	39	33	48	33	47	44	33	21	17

A区分 (国への報告を要するトラブルなど) : 直ちに公表
B区分 (放射線管理区域内における設備の異常など) : 48時間以内に公表
C区分 (A, B区分以外のもの) : 毎月10日に前月分を公表

伊方発電所立地地域への理解活動

地域のお客さまを訪問してご意見やご質問を直接お伺いするとともに、伊方発電所の安全性に対する取り組み状況をご説明



・昭和63年度から活動を実施
・平成23年度からは訪問範囲を20km圏内に拡大 (約28,000戸)

訪問対話活動

原子力の信頼回復に向けては、原子力事業者として、安全確保に関し、更なる高みを目指して自主的かつ継続的に取り組むことが重要であると認識しており、国のワーキンググループの提言も踏まえ、今後の取り組みを以下のとおり公表。(平成26年6月13日)

総合資源エネルギー調査会「原子力の自主的安全性向上に関するWG」の提言
「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言」(平成26年5月30日)

原子力の自主的安全性向上に向けた今後の取り組み

① リスク評価における
PRAの活用推進

② 原子力安全に係る
リスクマネジメントの
仕組みの強化

③ 原子力リスク研究
センターの積極的活用

④ 事故対応能力の
向上等

発生の可能性は低いが仮に事故が発生・拡大すると社会的に甚大な影響を与えるような原子力安全に係るリスクを定量的に評価するために、確率論的リスク評価(PRA)の活用を推進する。

リスク評価・プラント適用

内的事象や地震・津波などの低頻度の外的事象を対象に、PRAを活用したリスク評価を順次実施する。また、プラントの運用変更・設備変更等へPRAの適用範囲を拡大して順次試行・実施する。
⇒ 定検時においてPRAを用いた停止時のリスク評価、保全活動に反映するためのリスク評価を実施(継続実施中)

PRAの技術検討

上記のリスク評価、プラント適用を実施するために必要となるPRAの評価手法について、原子力リスク研究センターを活用しながら技術検討を計画的に進める。

体制の充実・強化

PRAの活用を着実に推進するため、原子力本部内の原子力安全に係るリスク管理体制を充実・強化する。

- 原子力部にて原子力安全に係るリスク管理のとりまとめを行う。
- 原子力保安研修所の「安全技術研究グループ」を「原子力安全リスク評価グループ」とし、PRA活用を推進する部署としてのミッションを明確にする。併せて人材を順次拡充する。
- 伊方発電所において、PRAを活用したプラント監視を充実する。

⇒ 原子力部、原子力保安研修所の体制を明確化(平成26年7月)

経営トップの強力なリーダーシップのもと、PRAを活用して評価した原子力安全に係るリスク情報を社内で共有し、リスク評価結果等に基づく安全性向上対策を確実に実施していくために、原子力安全に係るリスクマネジメントの仕組みを強化する。

リスクマネジメントの強化

既存のリスクマネジメントのPDCAサイクルに、**PRAを活用したリスク評価を新たに取り込んで、リスクマネジメントを強化**する。

原子力監査担当の機能強化

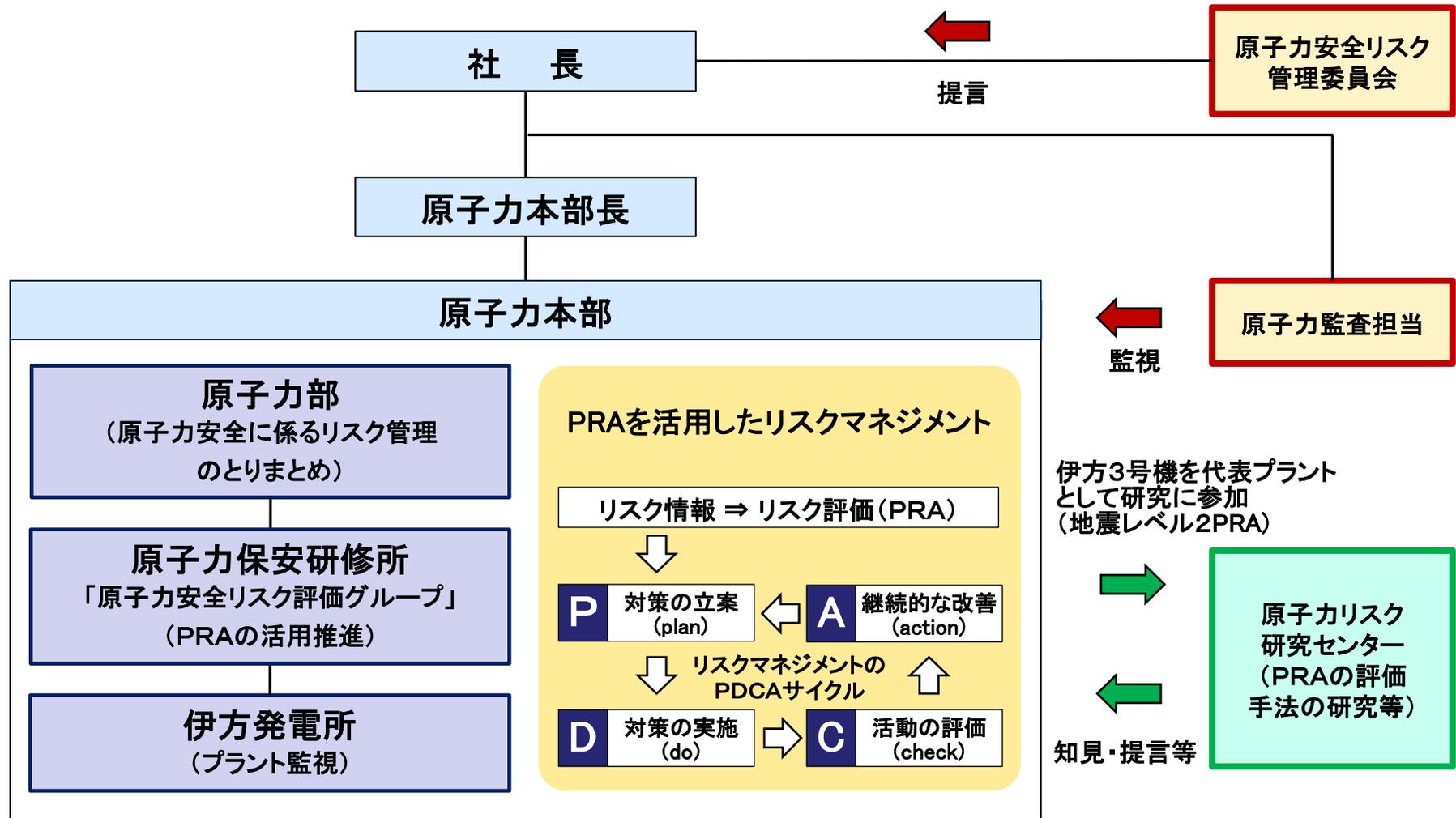
原子力本部が行うPRAを活用したリスクマネジメントに係る業務実施状況を第三者的に監視するよう、**原子力監査担当の機能を強化**する。

「原子力安全リスク管理委員会」の設置

必要な安全性向上対策を確実に実施するために、部門横断的な構成（委員長は副社長）による**「原子力安全リスク管理委員会」を設置**し、社長の適切な経営判断に資するよう提言を行う。

⇒ 「原子力安全リスク管理委員会」を設置（平成26年7月）

PRA活用の推進体制および原子力安全に係るリスク管理体制



地震や津波などの低頻度の外的事象について、発生メカニズムの解明やPRAの活用などにより、リスクを低減していくことを目的に、「原子カリスク研究センター」の取り組みと協調をとりつつ、同センターの提言や技術支援等を積極的に活用し、当社の取り組みに反映する。

PRAの技術検討

原子カリスク研究センターが実機プラントデータを用いて行う地震レベル2PRAの評価手法の研究において、**伊方3号機を代表プラントとして研究に積極的に参加**する等、その知見・提言等を踏まえつつ、伊方発電所に適用するPRAの技術検討を進める。

⇒ 現在、原子カリスク研究センターと研究の進め方について調整中

新知見の収集・リスクコミュニケーション手法の改善等

地震・津波などの低頻度の外的事象に関する**新知見の収集、リスクコミュニケーション手法の改善等の取り組み**について、原子カリスク研究センターの提言や技術支援等を積極的に活用し、当社の取り組みに反映していく。

⇒ リスクコミュニケーションに係る取り組み状況

- ・地域の方々のご意見をお伺いする活動として、訪問対話活動、見学会、懇談会、自治体訪問等を実施中
- ・今後は上記の活動で得られたご意見からリスクや課題を抽出し、社内のリスクマネジメントに反映する仕組みを検討
- ・社内の原子力広報専門員(約50名)を対象に、社外講師を招いてリスクコミュニケーション教育を実施(平成26年4月)

プラントのリスク特性や設計、緊急時対策を熟知し、事故時に緊急時対応をマネージできる人材を育成するための取り組みを行う。

事故対応能力の向上

経営層を対象にしたJANSIのリーダーシップ研修への参加や、運転管理者を対象にした原子力発電訓練センターのシビアアクシデント対応訓練の実施により、**事故対応能力の向上**を図る。

- ⇒ ・所長を対象にしたJANSI緊急時対策所指揮者研修に参加(平成26年2月)
- ・原子力発電訓練センターの「シビアアクシデント訓練強化コース」を運転員(班長以上)の大半が受講(平成26年9月現在)

社内教育の充実

管理者層を対象にした原子力安全に係るリスクマネジメントや、PRAに関する**社内教育を充実**する。

- ⇒ ・経営層や管理者層を対象にしたJANSIのPRA教育に参加(平成26年4月)
- ・リスクマネジメントやPRAの既存の教育プログラムの充実について検討中

訓練の実施と継続的な改善

各種安全対策設備等の確実な運用のための訓練、原子力施設事態即応センターの運用訓練、大規模災害等も考慮した網羅的な**訓練の実施と継続的な改善**を行う。

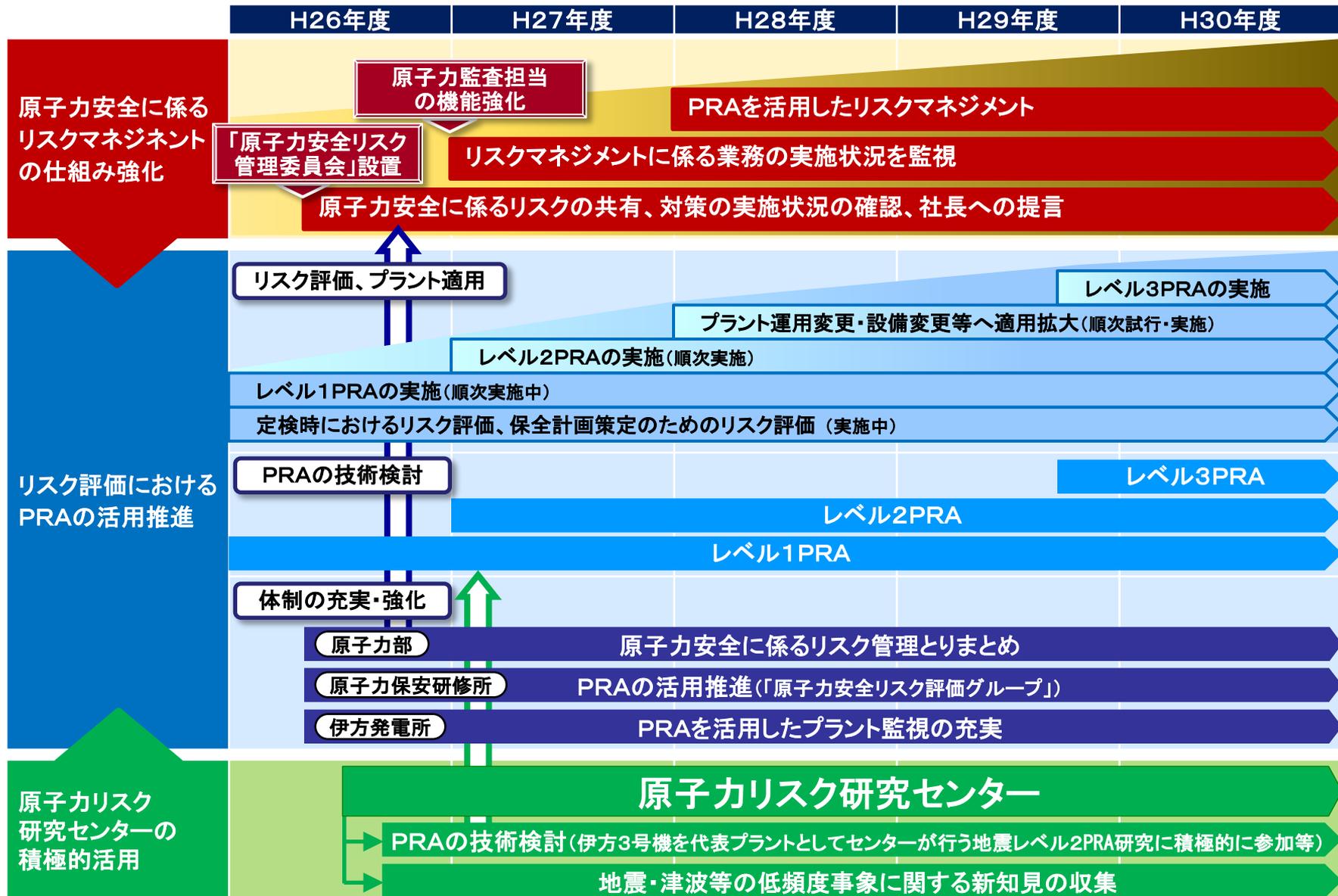
- ⇒ 原子力施設事態即応センターの活動訓練を含めた総合訓練を実施(平成26年7月)

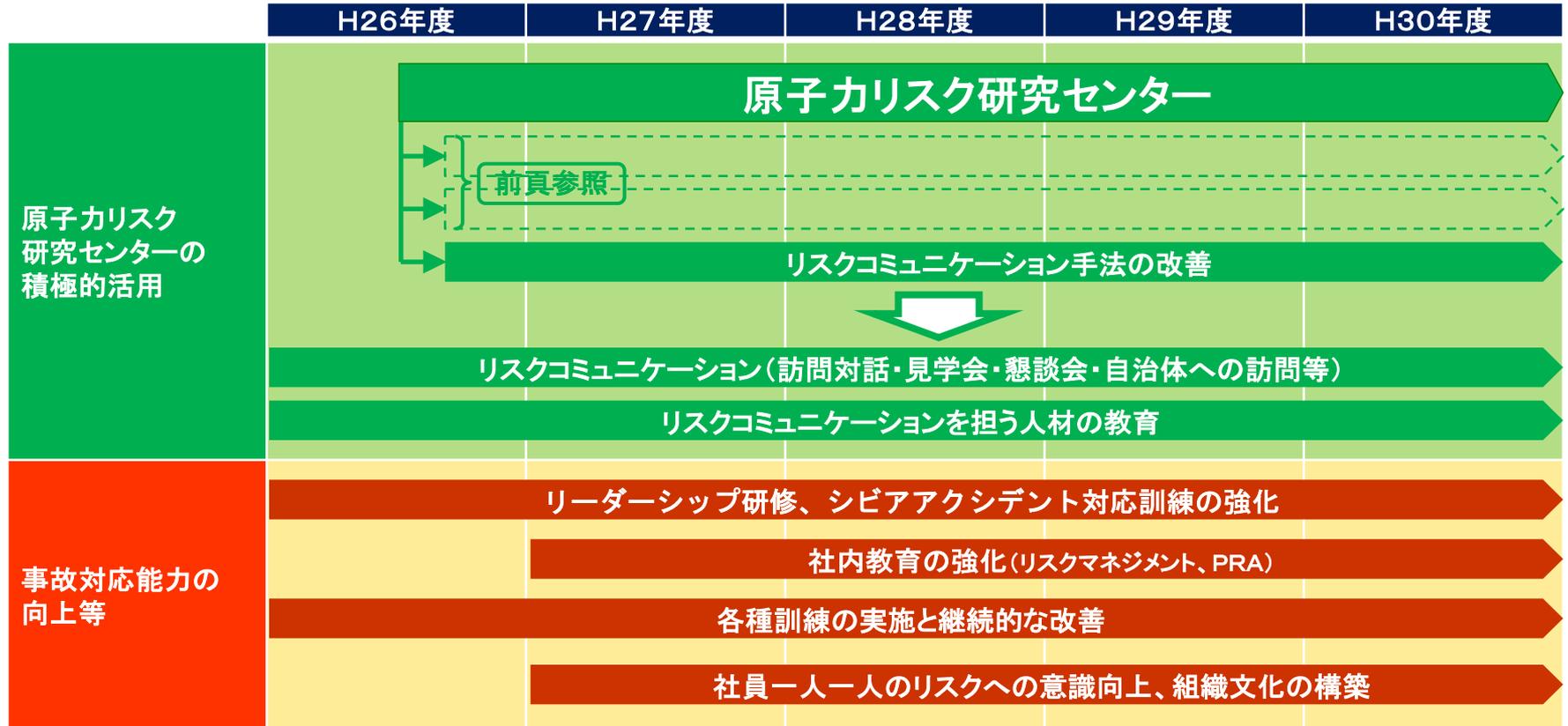
組織文化の構築

原子力安全に係るリスクについての社内教育訓練プログラムを強化し、社員一人一人のリスクへの意識を向上させ、**組織文化の構築**に向けた取り組みを継続する。

- ⇒ 定検時におけるPRAを用いたリスク評価結果について周知活動を実施(継続実施中)

3. 自主的安全性向上に向けた取り組みロードマップ (1/2)

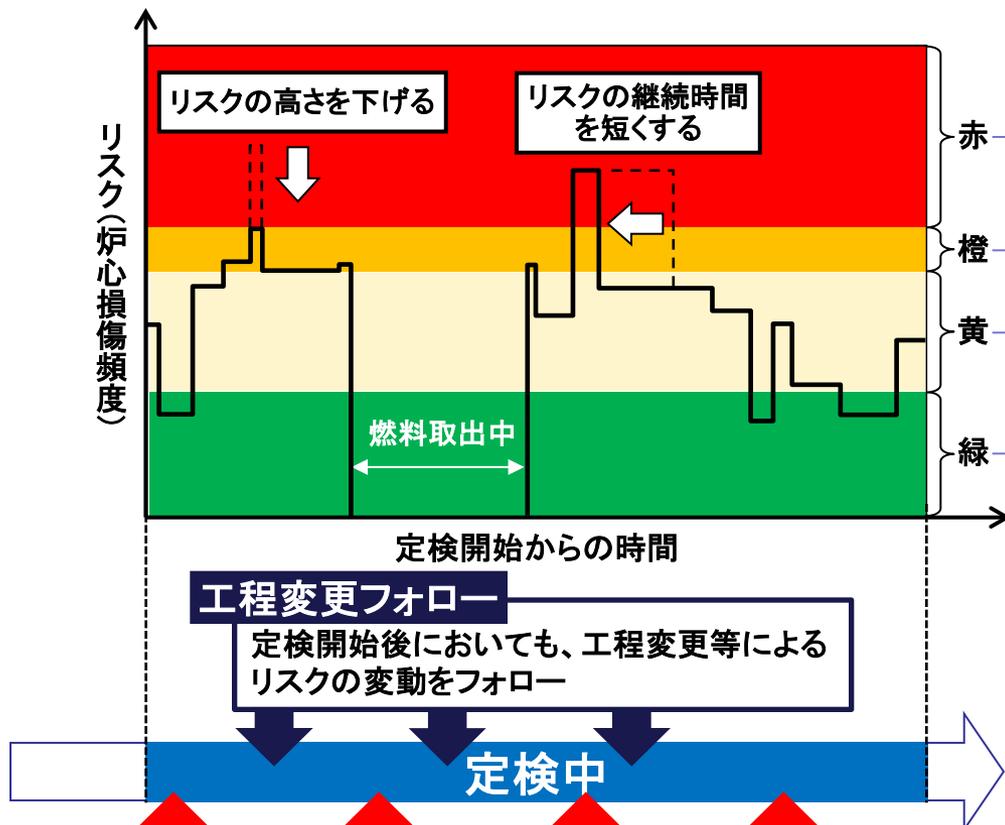




停止時リスク管理 [1/2] （リスク管理の概要）

計画段階におけるリスク算出

- ・定期検査(定検)の工程作成時においてリスクを算出
- ・機器の点検の工程調整等を実施し、可能な範囲でリスクを低減



リスクの周知活動

PRAにより評価したリスクを、定検の安全に関する会議(関係各社参加)等において、定検関係者へ周知

非常に高いレベル	<ul style="list-style-type: none"> ・機器の特別な点検等のみ許容 ・工程調整等によりリスクを低減
高いレベル	<ul style="list-style-type: none"> ・「黄」領域の対応に加え、リスクの継続時間短縮を検討
やや高いレベル	<ul style="list-style-type: none"> ・合理的で可能な範囲で最低限のリスクになっていることを確認 ・現場への注意喚起等の表示を実施
低いレベル	<ul style="list-style-type: none"> ・特別な措置を必要としない

リスク周知の手段 (例)	頻度
①定検の安全に関する会議	定検前後(計2回)
②ニュースレター配信	定検中1回
③日間工程調整会議	平日毎日

停止時リスク管理 [2/2] （リスク周知活動の例）

① 定検の安全に関する会議

対象者
当社・関係各社の責任者

頻度
定検前後（計2回）

定検の安全に関する会議において、定検時のリスクについて説明

③ 日間工程調整会議

対象者
当社・関係各社の工程担当者

頻度
平日毎日

各社の工程担当者による会議(平日毎日実施)において翌日・翌々日のリスクレベル(カラー)、注意する作業、注意すべきシステムについて説明

伊方3号機 第13回定検
日間工程会議議事録 (No. 3)

5/2(月)

【リスク情報】 [炉心損傷頻度の評価結果] 4段階カラーコード 緑、黄、**橙**、赤
 [安全上注意する作業] RCSレベル操作、ミッドループ水位監視
 [特に安全上注意すべきシステム] 予備変圧器系統、D/G-A系統、RHR系統、ミッドループ水位監視計器

隔離・復旧・試運転	【1次系】	ASS区 隔離(1回目)	【2次系】	タービン本体区 隔離
		CSS共通区 隔離(洗浄含む)		潤滑油1区 隔離・油移送
		CRDM冷却ファン3A, 3B 隔離		MSS区 隔離
	【2次系】			給水1, 2区 隔離
	2次系海水区 隔離			FWPT-A, B区 隔離
	軸冷区 隔離			FWPT潤滑油区 隔離
	IA-Comp-B 隔離・水抜き			M/DFWP区 隔離

② ニュースレター配信

対象者
当社・関係各社の従業員

頻度
定検中1回

定検中のリスクに関する情報を電子メールで配信

今回のニュースレターでは3-13定検のリスク(炉心損傷頻度)についてお知らせします。3-13定検の計画時のリスクに対して、RCS全7ロー期間を境とした前半については実績工程、後半については工程変更を反映した結果を、表1および図1にそれぞれ示します。主なリスク変化への考慮は以下のとおりです。

- 定検前半については、加圧器安全弁3台の取り外し作業期間が計画より早く、海水系統の隔離と重なりなかったことから、結果としてリスクが低減しています。
- 定検後半については、後半開始時期の遅れにより、リスク評価期間と(主および予備)変圧器の隔離期間との重なりが大幅に減少したことから、リスクが低減しています。

この結果、リスクを計画時と比較すると、最大高さで約3/4(76%)、面積で約1/4(26%)となっています。

<定検後半における注意事項>

- 主変圧器と運転側の海水系統の健全性を維持すること。(予備変圧器と海水)系統の隔離が重なり続けた期間にリスクの高さが最大。
- 水位監視・水位計の機能を維持すること。(後半のRCS水位は、R/Vフレンジー30cmに運用変更)。

管理項目	目標値	計画時			実績(前半)+工程変更(後半)		
		前半	後半	全体	前半	後半	全体
リスクの高さ(時間)	1.2E-8未満	1.2E-8	9.1E-9	-	1.7E-9	9.1E-9	全体
リスクの面積(定検)	1.8E-6未満	1.6E-7	1.6E-6	1.8E-6	1.5E-7	3.2E-7	4.7E-7

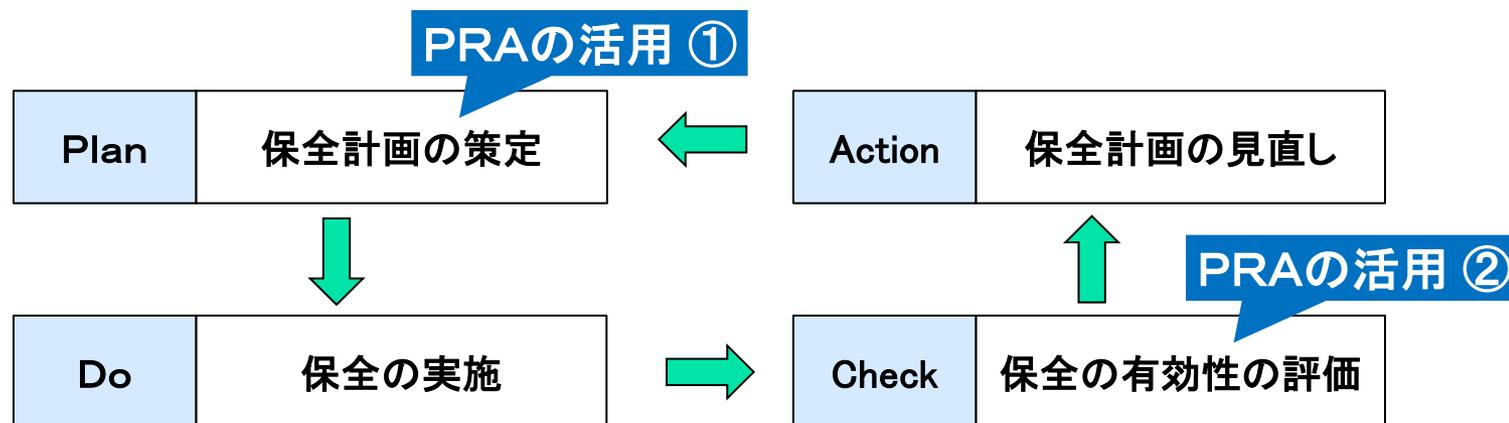
図1 3-13定検の前半(実績:グレー)および後半(工程変更反映:青緑)のリスク(炉心損傷頻度)

保全活動のPDCAサイクルにおけるPRAの活用例

PRAの活用 ①	PRA結果に基づきリスクの重要度が「高」と判定された系統・設備は、保全重要度が高い系統・設備として分類する。 その結果に基づいて保全の方式（時間基準保全、状態基準保全など）を選定する。
PRAの活用 ②	保全重要度が高い系統は、系統単位で保全の有効性を評価する。 その評価基準（MPFF*回数）の設定にあたっては、PRA結果に基づくリスクの重要度を活用する。

* : 保全により予防可能な機能故障 (Maintenance Preventable Function Failure)

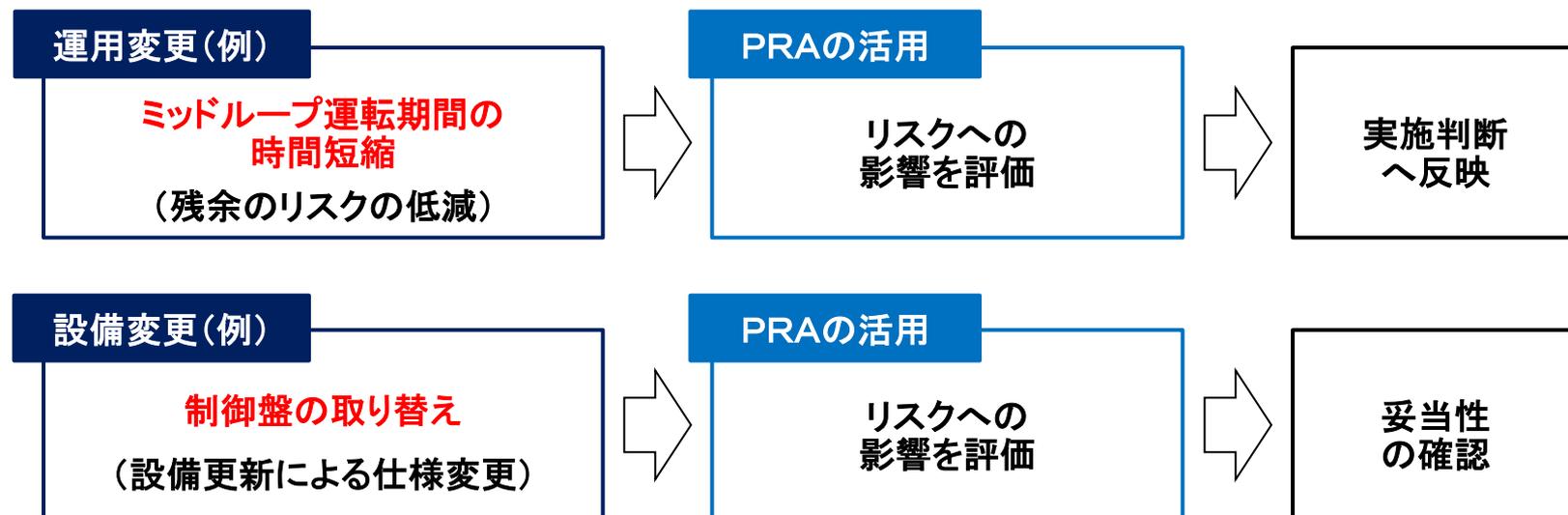
保全活動のPDCAサイクル



今後のPRAの活用

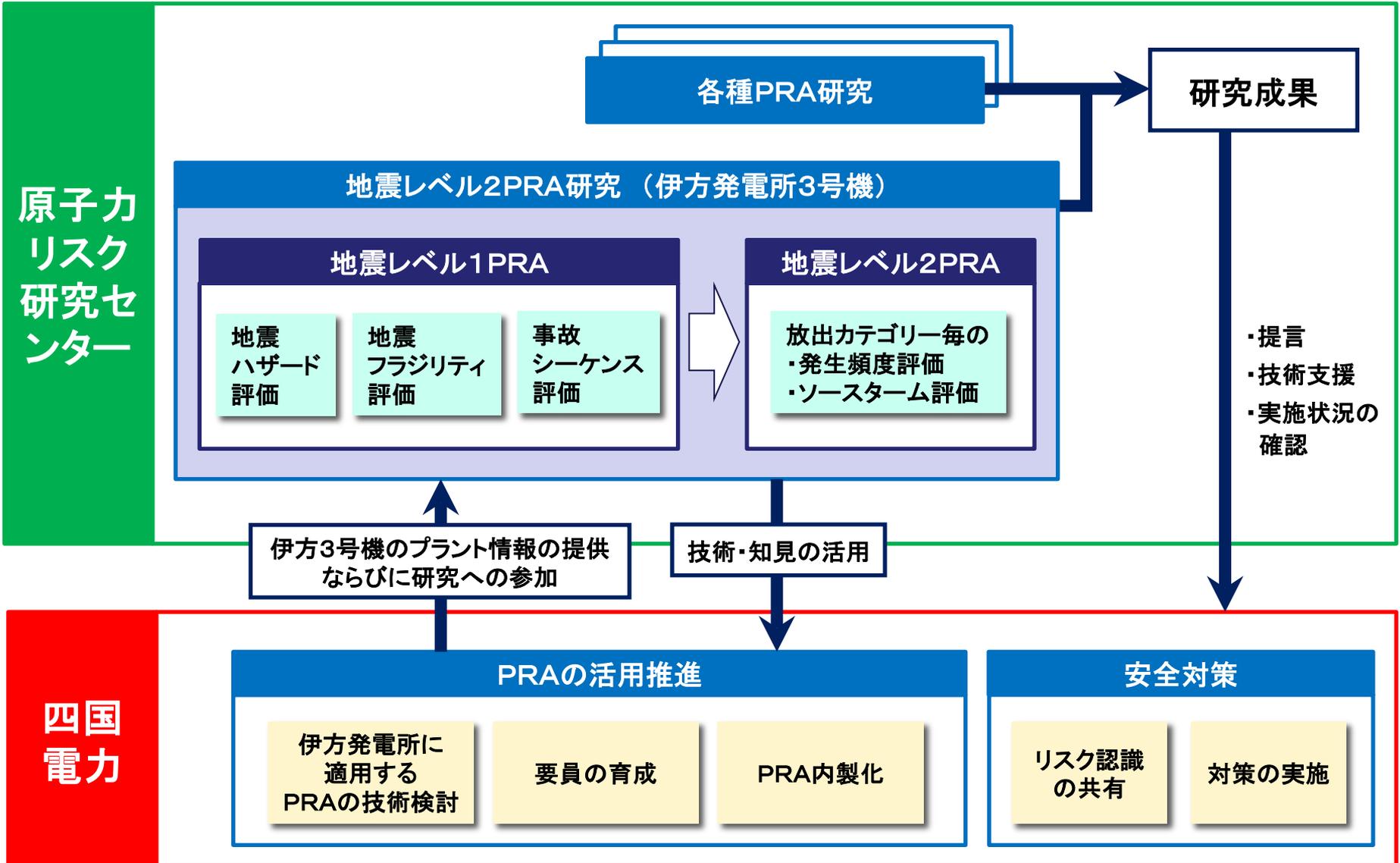
現場でPRAを活用していくことが重要と考え、プラントの運用変更、設備変更等へのPRAの活用についても順次試行し拡大していく。

運用変更、設備変更等を行うにあたって、PRAを活用してそのリスクへの影響を評価し、実施判断への反映や、実施の妥当性の確認を行う。



【PRAの活用例】③PRAに係る原子力リスク研究センターの活用

○伊方発電所3号機を対象とした地震レベル2PRA研究に参加し、技術・知見の活用を図る。



- 原子力の信頼回復に向けては、原子力事業者として、安全確保に関し、更なる高みを目指して自主的かつ継続的に取り組むことが重要であると認識しております。

- 今後は、国のワーキンググループの提言も踏まえ、リスク評価に基づく安全性向上対策を確実に実施していくため、原子力安全に係るリスクマネジメントの仕組みを強化してまいります。
また、原子力リスク研究センターの提言や技術支援を積極的に活用し、当社の取り組みに反映するとともに、人材育成や組織文化の構築に向けて取り組んでまいります。

- 当社では、引き続き、原子力の安全追求は終わりのなき課題であるとの認識のもと、伊方発電所の更なる安全性・信頼性の向上に向け、全社一丸となって取り組んでいく所存であります。