

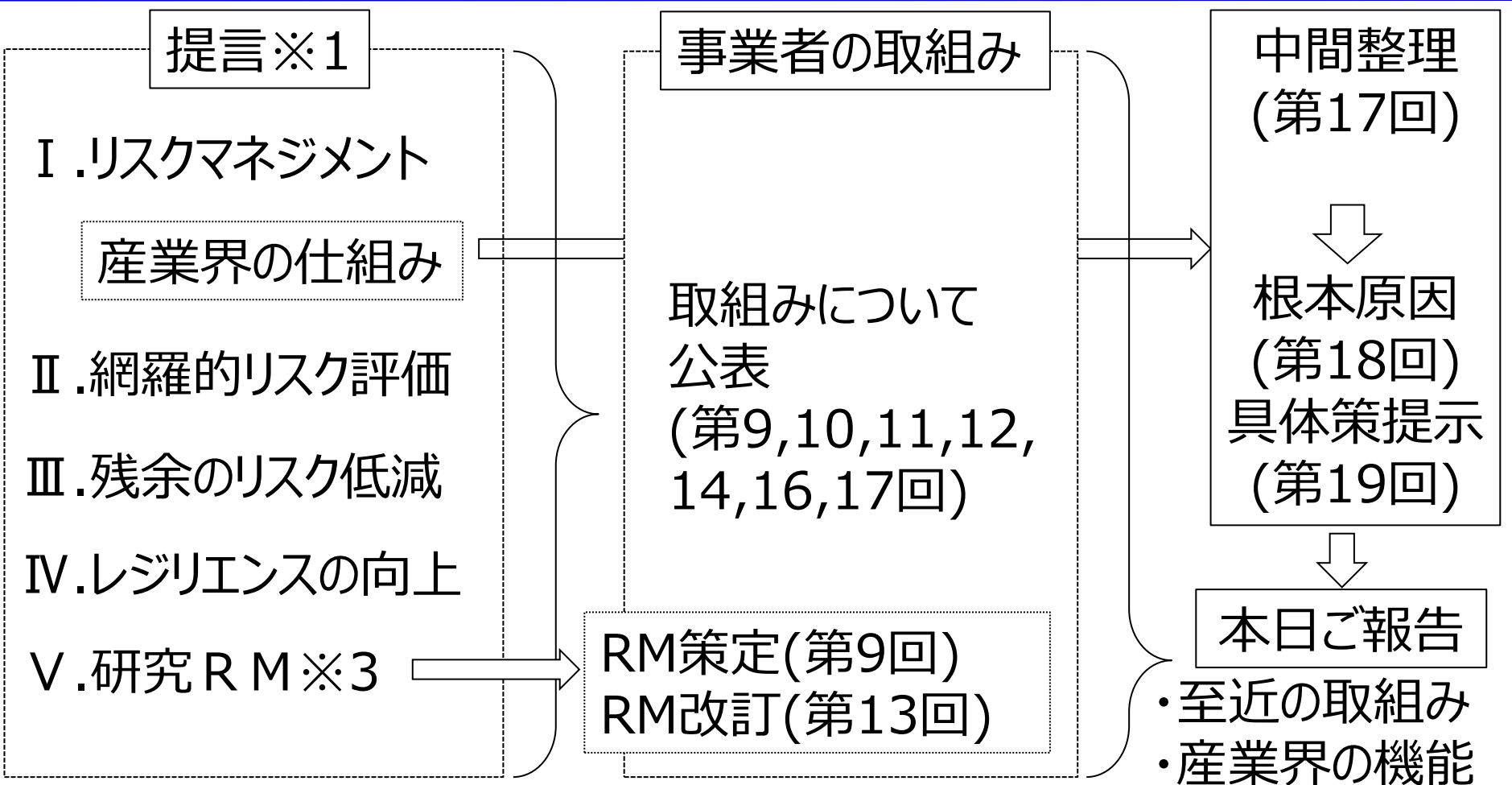
原子力安全性向上に向けた 電気事業者の取組みについて

2018年1月22日
電気事業連合会

- これまでに、安全性向上に向けた事業者の取組みについて、本ワーキンググループにおいても適宜ご報告を行ってきた。
- 今回は、至近一年程度に新たに行った主な取組み、今後計画されている産業界の機能強化に向けた取組みについてご報告を行う。

至近一年程度に行った取組み	...	4	～	13
産業界の機能強化に向けた取組み	...	14	～	23

これまでの事業者からのご報告の流れ



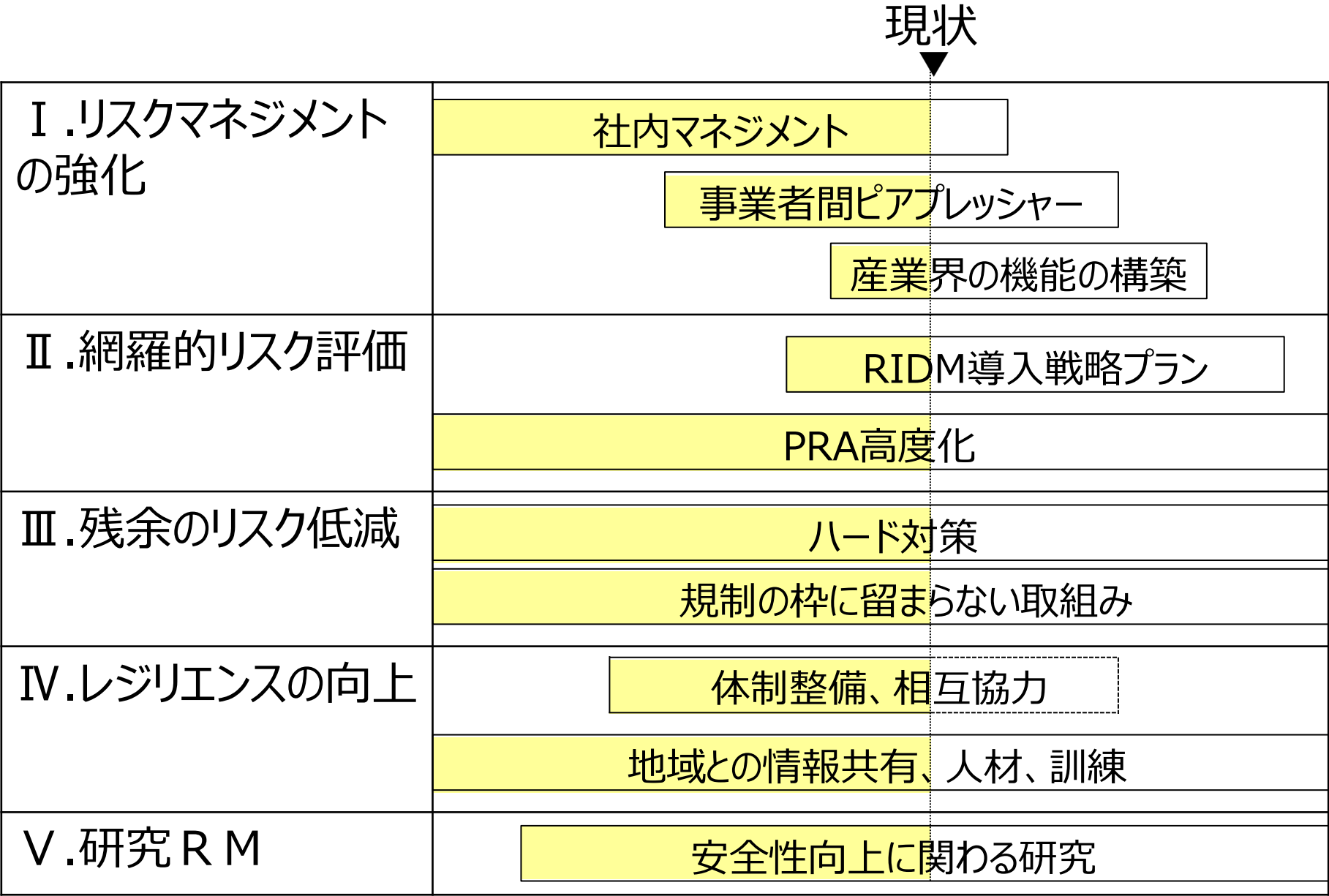
提言※2

取組みの加速化

※1 H26.5.30 原子力の自主的・継続的な
安全性向上に向けた提言

※2 H27.5.27 原子力の自主的・安全性向上の
取組の改善に向けた提言 (第9回WG)

※3 H27.6.16 軽水炉安全技術・人材RM



(I) リスクマネジメントの強化

<社内マネジメント>

- ・ リスク情報が経営判断に反映されるメカニズムを導入
- ・ 第三者的な社内原子力安全監視機能の充実
- ・ リスク情報も含めた双方向コミュニケーションの強化

<事業者間ピアプレッシャー>

- ・ JANSI、WANOによるピアレビューの実施
- ・ 発電所総合評価システム制度の活用
- ・ プラント再稼働時のWANOによるレビュー、JANSIを中心とした支援

<産業界一体となった取組み>

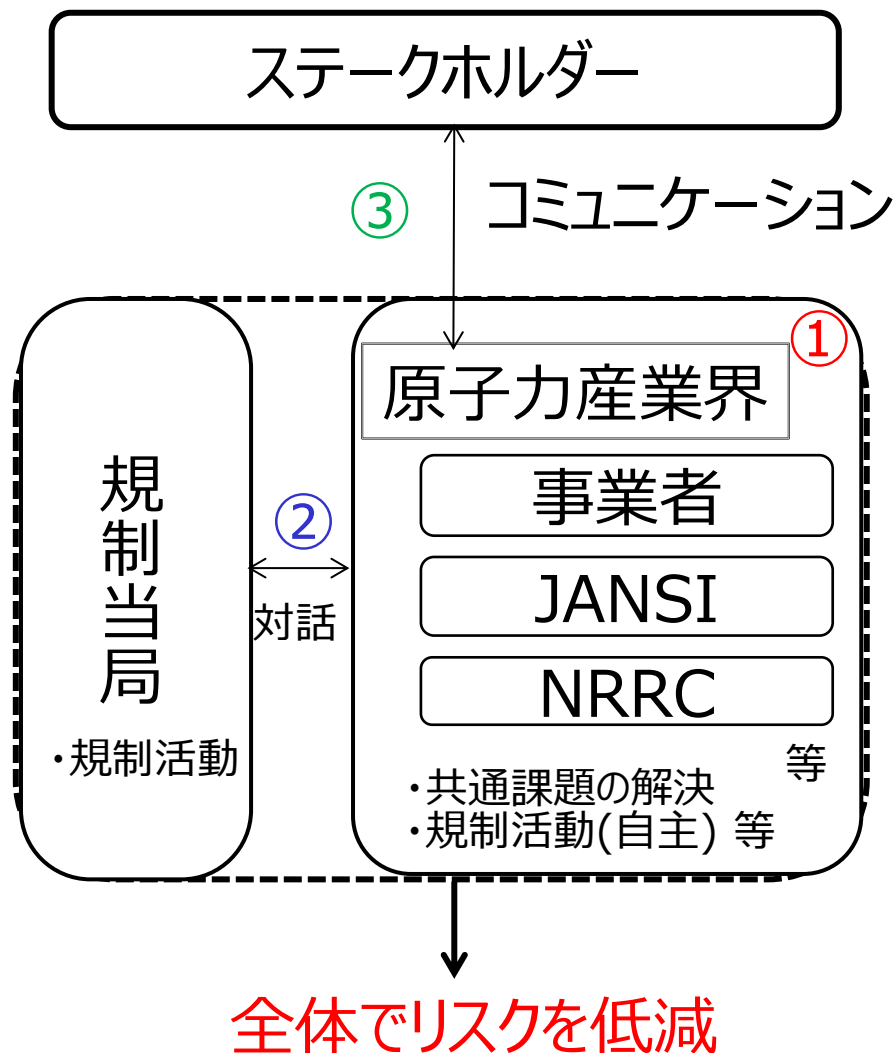
- ・ 「原子力産業界に必要な機能」(技術的課題の解決・提案、社会への情報発信) の構築⇒ 14 ～

今後取り組む「原子力産業界に必要な機能」の構築の概要を 5 に示す

(I) リスクマネジメントの強化例 (今後の取組み)

5

平成29年9月21日第18回WG再掲



<産業界として持つべき機能>

① 産業界全体で共通課題の解決に取り組み、現場の安全を向上

② 安全性向上という共通の目的の下、規制当局と対話

③ ステークホルダーとのコミュニケーションのサポート等を通じ、コミュニケーションを向上

(Ⅱ) 網羅的なリスク評価の実施

＜PRA研究・実施主体の構築＞

- 2014年10月原子力リスク研究センター(NRRC)発足
- 2016年7月NRRC内に「リスク情報活用推進チーム」を設置
- **リスク情報を活用した意思決定（RIDM）を各事業者が導入するための「RIDM導入戦略プラン」を策定中**

＜PRAの高度化＞

- PRA構築・活用等に向けた事業者の体制整備や技術者育成
- 伊方3号機、柏崎刈羽6,7号機をパイロットプラントとしたPRAの高度化

今後整備を行う「RIDM導入戦略プラン」の基本方針を 7 に示す

(Ⅱ) 網羅的なリスク評価の実施 RIDM導入（今後の取組み）

7

＜「RIDM導入戦略プラン」の実行＞

平成29年11月20日第19回WG再掲

今後策定される「RIDM導入戦略プラン」の実行を通じて、規制の枠にとどまらない自律的な安全性向上を実現していく。

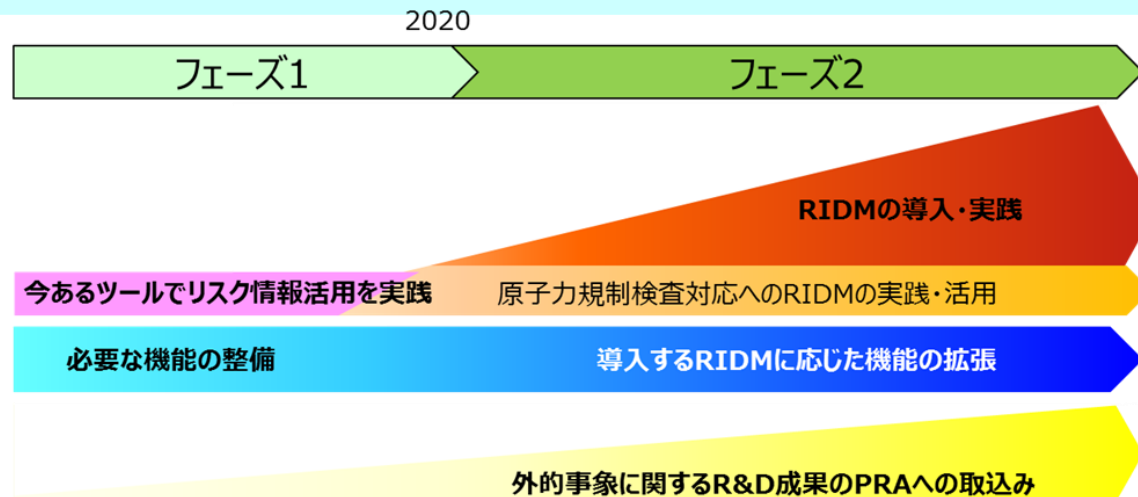
「RIDM導入戦略プラン」の基本方針

フェーズ1（2020年もしくはプラント再稼働までの期間）

- ▶ **今あるツールでリスク情報活用を実践しながら**、RIDM導入のために必要な技術基盤を整備
⇒ 内的事象のリスクに対し、RIDMによる安全性向上マネジメントの仕組みを整備。

フェーズ2（2020年もしくはプラント再稼働以降）

- ▶ フェーズ1で導入したマネジメントの有効性を評価し、継続的に改善
⇒ 日常の発電所運転・保守管理について、RIDM導入を進める。
⇒ 設計基準を超えた状況への更なる対応力強化を図る。



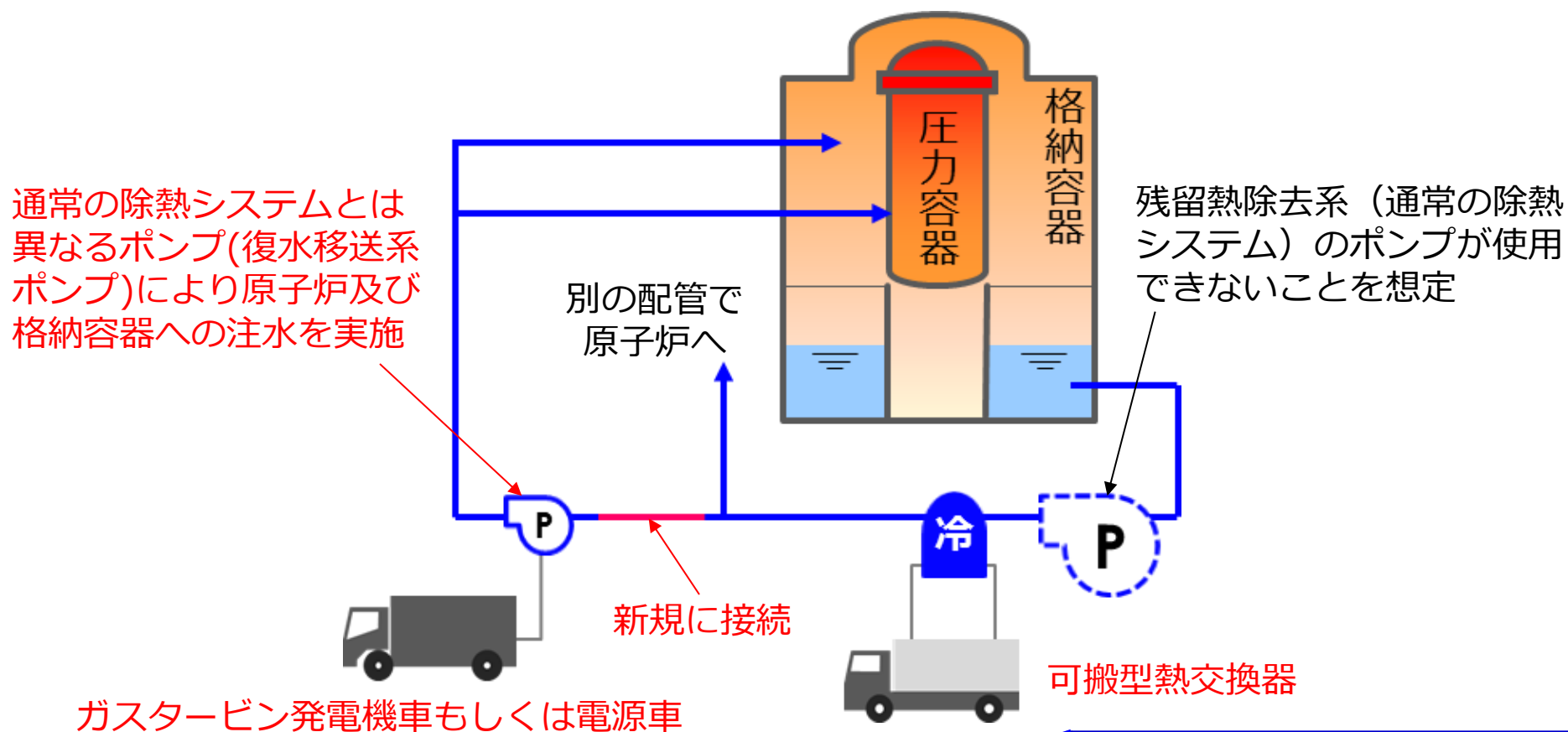
(Ⅲ) 残余のリスクの低減

- 新規制基準対応等での大規模なハード対策の実施
- 移動式発電機、ポンプ車など可搬型機器の配備および操作訓練の実施
- **柏崎刈羽原子力発電所6,7号機に「代替循環冷却系」を新たに整備**
- 最新知見を活用し、規制の枠組みに留まらない安全性向上の取組みの継続

至近に行った取組み事例として、柏崎刈羽原子力発電所6,7号機の「代替循環冷却系」の概要について 9 に示す

<「代替循環冷却系」の整備>

事故が発生し、さらに格納容器内等からの除熱を行うポンプが使用できなくなった場合でも、通常別の用途で使用しているポンプなどで除熱を行うために開発。



(Ⅳ) 外部事象に着目したレジリエンスの向上

＜体制整備等＞

- **原子力事業者間の相互協力体制の整備と連携訓練の実施**
- 美浜原子力緊急事態支援センターを運用開始（2016年12月）

＜地域との情報共有等＞

- 地域の緊急時対応計画の策定等への協力
- 被災者支援活動（協力要員の増等）の充実について検討
- 防災訓練や自治体とのコミュニケーションを積み重ね、事故対応機能を継続的に強化・改善
- 地元の方々等に被災者支援活動について丁寧な説明を継続

＜人材、訓練＞

- 事故時に緊急時対応をマネージできる人材の育成
- 発電所毎の固有リスクを踏まえた訓練の充実
- 複数基事故想定訓練やブラインド訓練等を通じて力量を維持・向上

至近に行った事業者間相互協力の事例を 11 に示す

(Ⅳ) 外部事象に着目したレジリエンスの向上（例）

＜原子力事業者間の相互協力（関西の例）＞

他社と連携した防災訓練の実施

- 西日本 5 社相互協力協定に基づき、他社防災訓練への要員派遣や、各社と T V 会議システムを接続した情報連携訓練を実施。

H29年度：9/4九州、11/14四国、11/19中国、11/26北陸、12/4～5九州

可搬型代替低圧注水ポンプ(※)のアタッチメント開発

- 可搬型代替低圧注水ポンプのフランジ（配管やホースとの結合部）は各社によって仕様が異なるためアタッチメントを開発。（他電力の可搬型設備が使用可能に。）

【※：可搬型代替低圧注水ポンプ】

- ・常設の代替低圧注水ポンプが使用できない際のバックアップとして、原子炉の冷却や原子炉格納容器内の温度・圧力を下げる機能を担う。



アタッチメント



(V) 安全性向上研究の再構築と実施

- 「軽水炉安全技術・人材ロードマップ」のとりまとめやロードマップの改善活動への参画
- **ロードマップに基づいた安全性向上に関わる研究の実施**
- 安全性向上に係る課題に対する技術開発への取組みとこれらの取組みを通じた人材育成

安全性向上に関わる研究の一例を 13 に示す

(V) 安全性向上研究の実施（例）

＜NRRCの研究成果等を活用したPRA高度化の実施例＞

四国電力伊方3号機をパイロットとして以下の技術タスクを設定。
NRRCの研究成果等を活用してPRA高度化を進め、各社に展開していく。

高度化する技術タスク	実施内容
PRAイベントツリー等	シナリオの細分化、起因事象の追加
PRAパラメータ	機器保全情報データベースなどを活用した個別プラントパラメータの整備
人間信頼性評価(HRA)	人的過誤に関する定量化手法の開発、検討
地震ハザード評価	確率論的地震ハザード評価手法について、専門家の意見を取り入れながら高度化を検討
地震フラジリティ評価※	評価に用いる応答解析等の詳細化の検討

※：地震動に応じた荷重に対し、建屋、機器等の壊れやすさを確率論的に評価したもの

＜軽水炉安全技術・人材ロードマップとの関連＞

既設の軽水炉等のリスク情報の利活用の高度化 R M 上の短期的課題（抜粋）

- ・解析手法の高度化や最新技術の活用による地震や津波についてのリスク情報の精緻化
- ・リスク情報を把握するための手法やデータの整備

- 第17回WGの中間整理(案)では、自律的な安全性向上に係るシステム全体をワークさせていくために産業界で必要とされる機能・役割や、それを担うべき者について、電事連を中心として具体化するとの方向性が提示された。
- これを受け、電事連より、第18回及び第19回WGにおいて、自律的な安全性向上のために産業界で保有すべき機能と、それを強化するための改善の方向性について報告してきた。

産業界で保有すべき機能	強化、改善の方向性
1.業界大の共通課題の検討 2.規制当局との対話	・<u>産業界のリソースを効果的に活用した業務プロセスの下、安全性向上に資するテーマを優先的に検討し、対応方針を決定、実行する</u> ・安全性向上の取組みの効果を確認することで、PDCAを回すしくみを強化する ・<u>メーカを含む業界としての意見は、技術レポートとしてとりまとめ、規制当局と共有し対話を行う</u>
3.社会への情報発信	・事業者共通で発信する内容は、業界大で決定する ・効果的な情報発信方法等は、電事連が中心となり、原子力関係団体とも連携し検討する ・情報発信の効果の分析結果や好事例について、電事連が事業者各社と共有等を行い、各社の情報発信を支援する

前回WGの主なご意見	今回ご報告
①この業界大の新たな活動を行うことで、何が変わるのか ②業界大の取組みの客観性や透明性をどのように備えるか ③業界大の取組みをどのように情報公開していくか	<u>これまで十分でなかった以下の取組みを、業界大で行うことで、各事業者の取組みをより高い水準に引き上げ、継続的にリスクを低減する。</u> ❑ 規制に頼ることなく、自らが、効果のある安全対策を検討し実行する ❑ 電力だけでなく、メーカ等の専門家も参加の上、個別課題を検討する ❑ 業界大のリソースを効果的に活用し、個別課題を検討する ❑ 個別課題への対応方針やその実施は、各社バラバラでなく、電力全体でコミットする ❑ 検討結果は、技術レポートとしてとりまとめ、公表する ❑ 取り組んだ実績は、チェックし、公開する ❑ 安全性向上の取組みの効果を確認することで、PDCAを回す

震災後の取組み(これまで)

今後（新たな活動）

安全性向上の
取組みの方向
性

自主的安全性向上の
取組みを実施しているが
効果を確認しながら
PDCAを回す取組みは
十分でない



**安全性向上の取組みの効
果を確認し、公開しながら
PDCAを回す**
**業界大で必要な基盤を備
える(RIDM等)**

ア
プ
ロ
ー
チ

業界大の
共通課題
への対応

個社リソース等の課題が
取組みを制約



**業界全体で、対処すべき重
要な共通課題を特定し、個
別に対応方針を決定、実
行する**

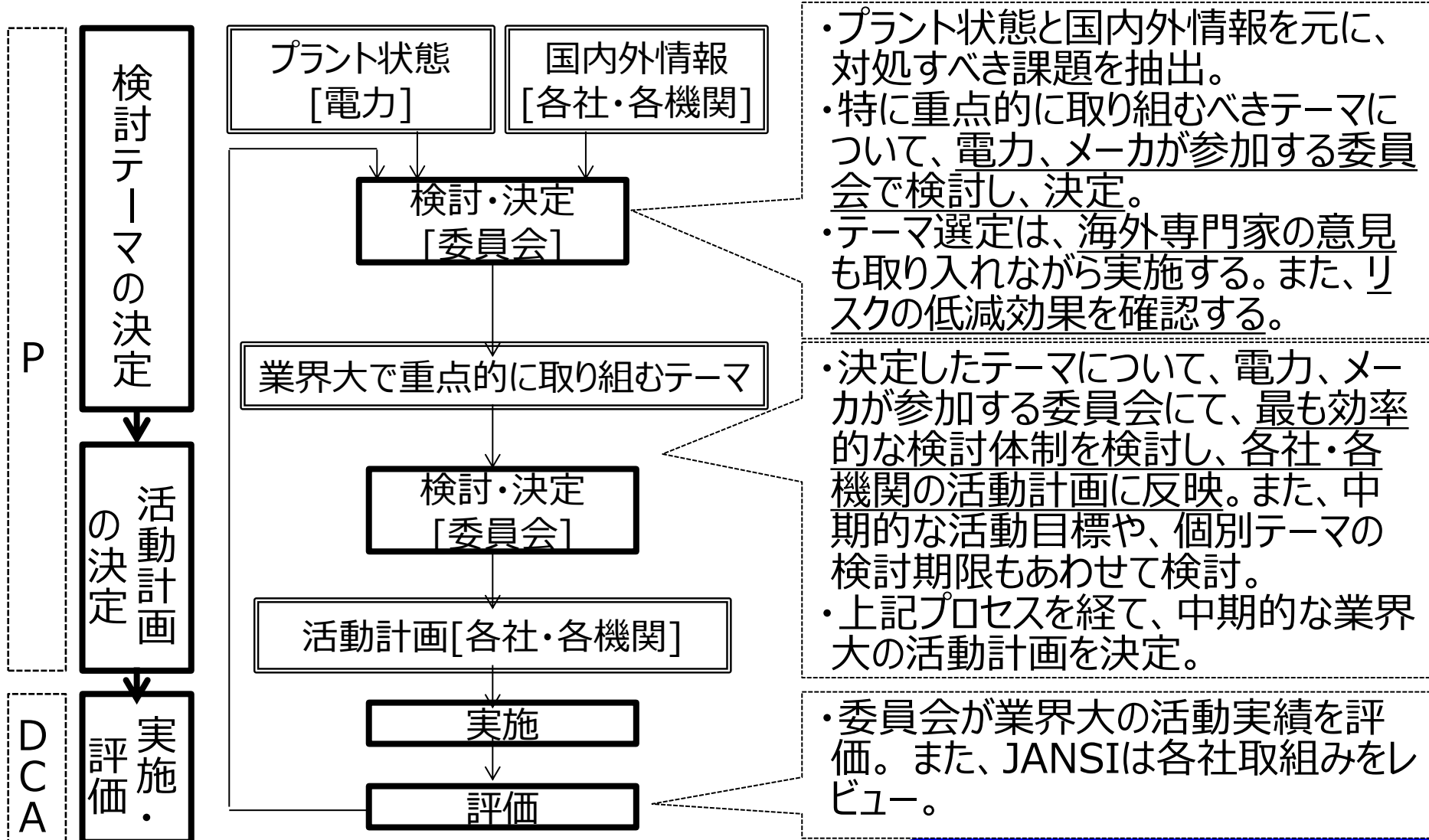
規制当局
との対話

業界としての意見をとり
まとめ、業界の代表者が
対話を行う取組みが十
分でない

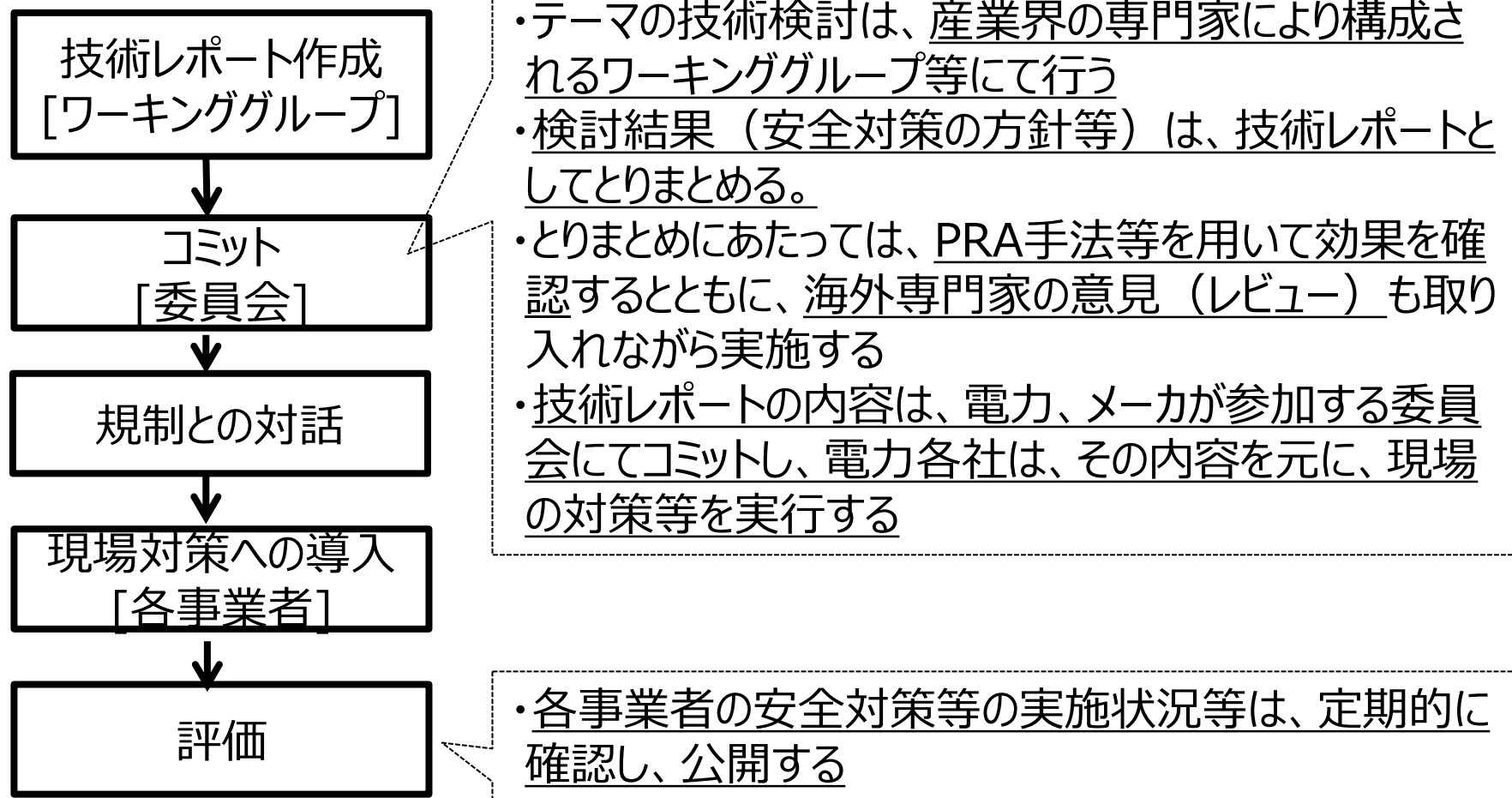


**業界としての意見は、技術
レポートとしてとりまとめ、規
制当局と対話**することで、
安全の取組みの方向性を
共有する

以下の業務プロセスに従い、業界大で重点的に取り組む事項を活動計画として定めるとともに、実施状況を評価することでPDCAを回していく。



決定された活動計画に従い、個別のテーマの技術検討を行い、検討結果は技術レポートとしてとりまとめ、電力・メーカーが参加する委員会でコミットし、現場の対策を実行する。また、実施状況は定期的に確認する。



今後取り組んでいく検討課題（テーマ）

- 国内で認識されている課題（トラブル情報、技術人材RMの個別課題、規制課題等）や、国内外の新知見等を元に、業界大で取り組む課題を抽出するとともに、定量的・定性的なリスク等の低減効果や緊急性等を勘案しながら、対応の優先順位を検討し、業界として取り組んでいく検討課題（テーマ）を特定する。

項目	検討テーマの例
リスクマネジメントに関する事項	・事業者のリスクマネジメントの実施にあたっての組織・個人に対する期待事項を具体化したガイドライン等 ・取組み実績の指標に関するガイドライン等
新たなリスク低減対策（ハード、ソフト対策）	・最新知見を元にした、リスク低減に資するシビアアクシデント対策設備や手順の検討
新たな知見への対応	・地震・津波等の新知見に対する対応方針
規制制度の制度運用に関する事項	・新検査制度の具体的運用方法 ・規制基準の適合の具体的ルール（仕様規定）や、その内容を具体化したガイドライン等

- 現在、RIDMの導入に向けた戦略プランを取りまとめ中。
今後も、事業者自らが、下記のようなプロセスにて、業界大の共通課題の重要なテーマを選定し、対応方針を決定、公表していく。

検討テーマの決定

活動計画の決定

技術レポートの
とりまとめ、公表

活動実績の評価

- 自ら、業界大で取り組むべき検討テーマを決定
RIDMを重点的なテーマとし、電力全体でRIDM導入戦略入プランの策定に取り組むことを公表（H28.2）
- 業界大のリソースを活用し、検討体制を決定
事業者におけるリスク情報活用を促進・支援するため、「リスク情報活用推進チーム」、「リスク情報活用推進会議」を設置し、NRRCの協力の下、戦略プランを検討
- 基盤整備を行うことについて、電力全体で決定
- 戦略プランとしてとりまとめ、公表（予定）
国内外の先行事例を調査し、取組み課題を抽出。電力実務者との議論やNRRC所長他のレビューを経て、戦略プランを策定し全事業者連名で公表
技術レポートは、一般向けの分かりやすい情報発信も実施
- 取組みの進捗状況等を電力全体で確認（予定）

今後の進め方

- 今後、業界大の共通課題を検討するためには、電力だけでなく、メーカーも含めた産業界全体として、取り組むべきテーマ、検討体制、対応方針等を決定するための機能が必要。このため、産業界が参加する、委員会やWGなどの組織的なしくみを検討する
- また、取組みにあたっては、規制当局との間で、より効果的に安全性を高めていくための方向性を共有しながら規制と対話することが必要であるため、規制当局とも議論させていただきながら進める
- 上記の組織的なしくみの下、業界大の安全性向上活動のPDCAを回すことで、産業界が自ら安全をより高い水準に引き上げていく

<余白>

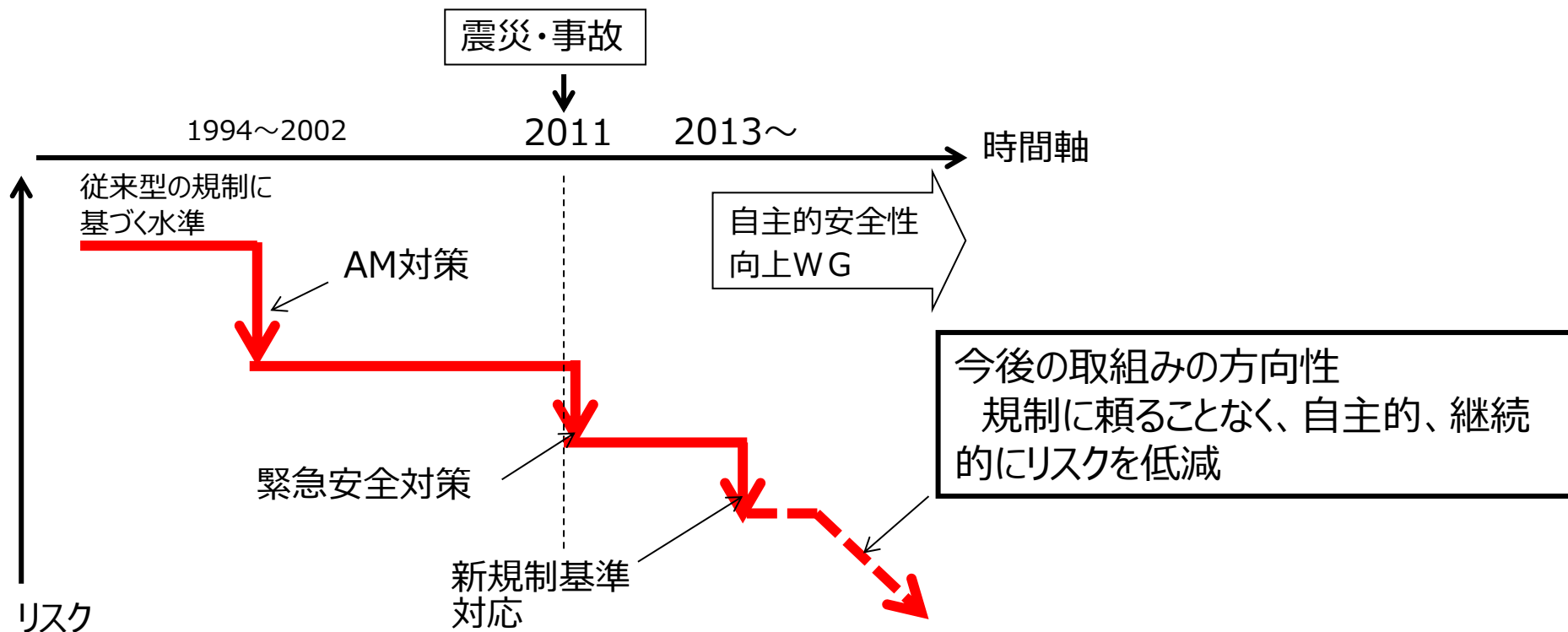
原子力安全性向上に向けた 取組みについて

平成29年11月20日
電気事業連合会

原子力産業界として持つべき機能(1)

<ミッション>

- 業界全体のリソースを効果的・効率的に活用して、規制に頼ることなく、効果のある安全対策を自主的に検討し実行することにより、各事業者の取組みをより高い水準に引き上げ、継続的にリスクを低減する



- そのために、個社自らが安全を高めていくことは勿論のこと、連携等により業界大のリソースを効果的に活用し、現場の安全の成果に結びつける機能を強化①するとともに、規制当局とも安全性向上という共通の目的の下、効果的に安全性を高めるための対話を行う②
- また、事業者各社が現場の状況や取組みを地元に伝える際のサポートや、業界大でのノウハウ共有を通じて、コミュニケーションを向上するとともに、自らの取組みにフィードバックする③



＜自主的な安全性向上の取組みのために必要な機能＞

- ① 業界大の共通課題の検討
- ② 規制当局との対話
- ③ 社会への情報発信

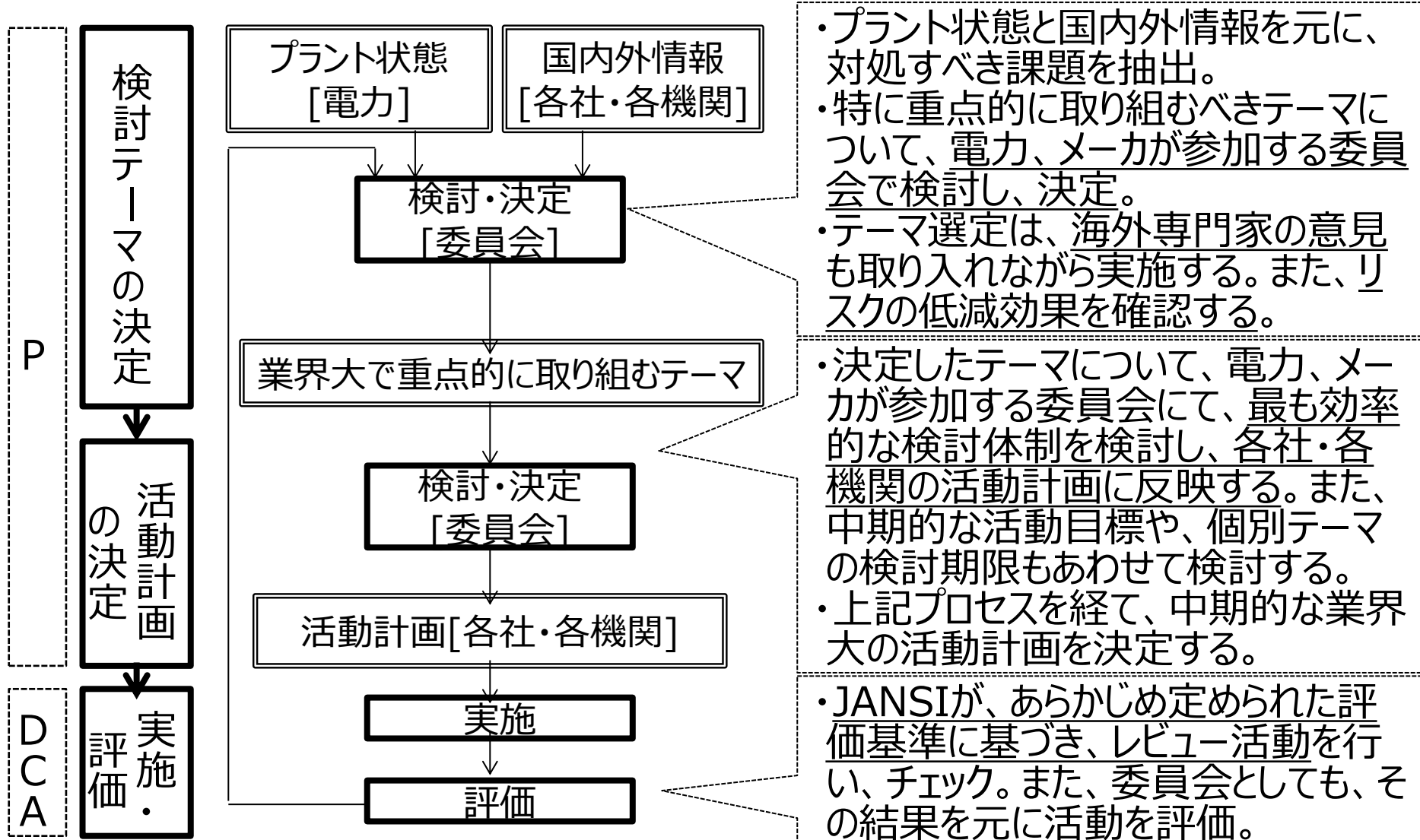
<主な課題（現状の問題点）>

1. 各組織の活動を、現場の安全対策に結びつける機能が十分でない。
2. 安全性向上の取組み実績の効果を、定量的手法等を用いて確認しPDCAを回す取組みが十分でない。
3. 規制課題に関し、メーカを含む業界としての意見をとりまとめ、業界を代表する者が対話を行い、実務的な課題解決を行う取組みが十分でない。

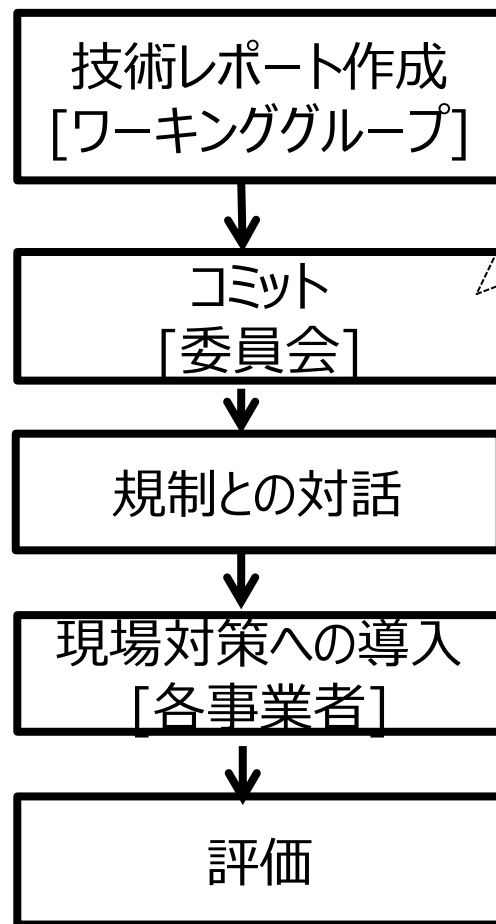
＜新たに取り組む活動（是正策）＞

1. 産業界のリソースを効果的に活用した業務プロセスの下、安全性向上に資するテーマを優先的に検討し、対応方針を決定、実行すること
で、規制に頼ることなく、各事業者の安全の成果に結びつける。
2. 安全性向上の取組みの効果を確認することで、PDCAを回す取組みを強化する。
 - ・リスク情報を活用した意思決定（Risk-Informed Decision-Making: RIDM）の発電所のマネジメントへの導入
 - ・各社のリスクマネジメントの状況に対するレビュー活動の実施
 - ・業界大の活動計画、各社の安全対策の実施状況やリスク低減状況の確認結果の公開
3. メーカを含む業界としての意見は、技術レポートとしてとりまとめ、規制当局と共有し、対話を行うことで、実務的な課題解決に結び付ける。

以下の業務プロセスに従い、業界大で重点的に取り組む事項を活動計画として定めるとともに、実施状況を評価することでPDCAを回していく。



決定された活動計画に従い、個別のテーマの技術検討を行い、検討結果は技術レポートとしてとりまとめ、電力・メーカーが参加する委員会でコミットし、現場の対策を実行する。また、実施状況は定期的に確認する。



- ・テーマの技術検討は、産業界の専門家により構成されるワーキンググループ等にて行う
- ・検討結果（安全対策の方針等）は、技術レポートとしてとりまとめる。
- ・とりまとめにあたっては、PRA手法等を用いて効果を確認するとともに、海外専門家の意見（レビュー）も取り入れながら実施する
- ・技術レポートの内容は、電力、メーカーが参加する委員会にてコミットし、電力各社は、その内容を元に、現場の対策等を実行する

- ・各事業者の安全対策等の実施状況等は、定期的に確認し、公開する

是正策の具体化（各社・各機関の役割）

各社・各機関	役割
事業者（各社）	・海外情報のフォロー（NRC等） ・プラント状態の把握（課題の把握含む） ・<u>技術レポートへのコミット</u> ・<u>自律的な安全性向上の取組みの実行、継続的な改善</u>
電事連等 （新たな組織的 なしくみを検討）	・海外情報のフォロー（NEI等） ・<u>業界大の活動計画の決定（検討テーマ、検討体制、目標等）、技術レポートの作成等（電力、メーカ等と協働して実施）</u> ・<u>事業者各社の安全対策の実施状況等のチェック、評価、公開</u> ・<u>規制との対話（電力、メーカ等と協働して実施）</u>
JANSI	・海外情報のフォロー（INPO, NRC等） ・<u>自主規制に関する評価基準（ガイドライン）の作成</u> ・<u>各社の安全性向上の取組みの状況のチェック（レビュー活動）</u>
メーカ	・海外情報のフォロー（NRC等） ・<u>個別テーマの技術検討、技術レポートの作成</u>
電中研 NRRC	・<u>リスク研究の実施、リスク情報活用に資するツールの高度化</u> ・海外情報のフォロー（EPRI, NRC等） ・<u>個別テーマの技術検討、技術レポートの作成</u>

以上の活動が成果を生み出すためには、業界大で技術検討を行う機能並びに、テーマの決定、検討体制の決定、各社・各機関の活動計画への反映、現場の安全対策をコミットする機能が必要。

⇒ 新たに、組織的なしくみとして、以下の委員会及びWGを備える。

名称		参加者	ミッション
委員会	ステアリング会議	・電力及びメーカ等の原子力部門責任者クラス	・業界大の活動計画（重点的に取り組む検討テーマや検討体制等）の決定 ・安全対策の方針等（技術レポート）の決定 ・取組み状況の公開内容の決定
	運営会議	・電力及びメーカ等の業務執行責任者クラス	・検討テーマの優先順位の検討 ・個別テーマの検討体制の検討 ・各機関等の活動計画への反映 ・検討テーマの活動状況（進捗）のチェック
ワーキンググループ(WG)		・電力、メーカ等の専門家	・検討テーマの技術検討、技術レポートの作成 ・規制との対話

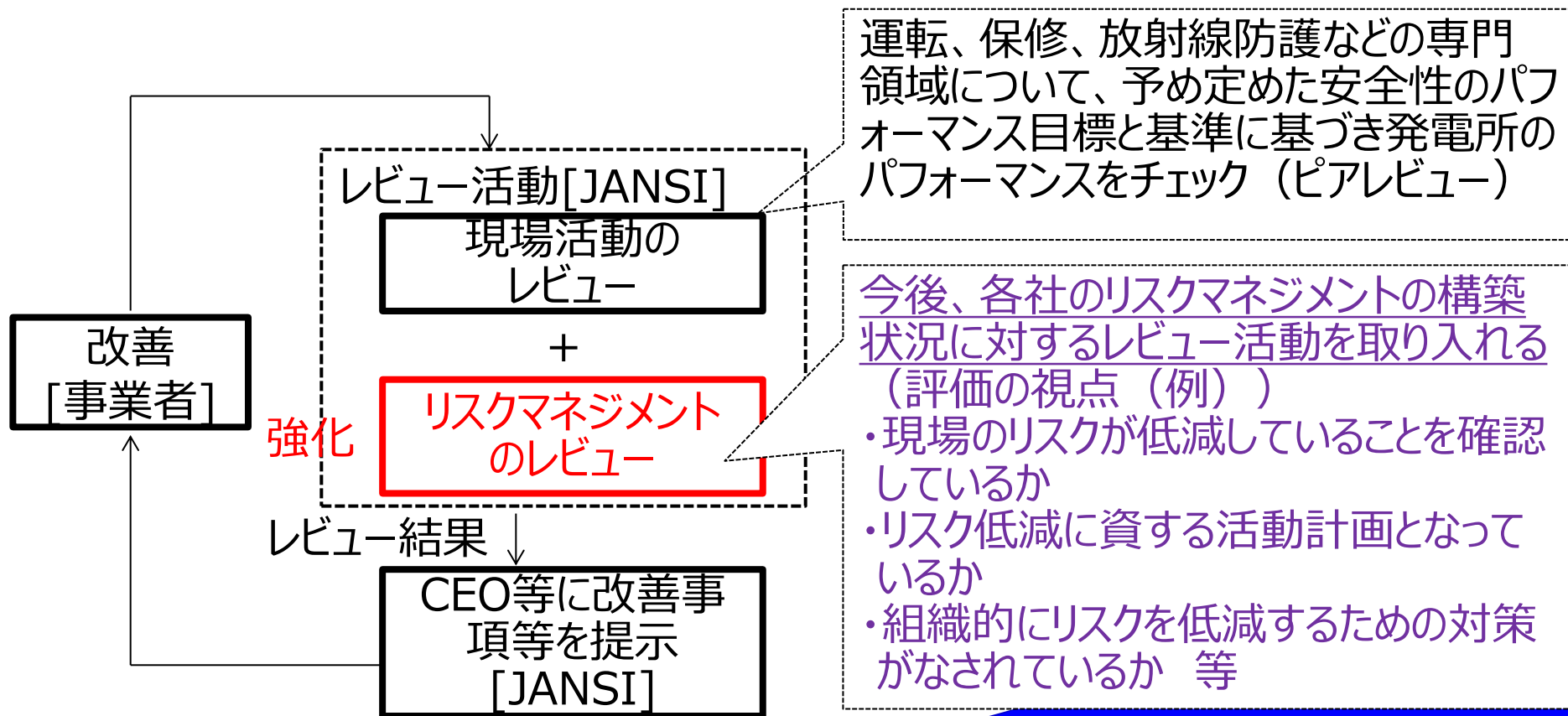
以下のような課題を検討テーマとして取り上げ、産業界としての意見をとりまとめる。

また、テーマは、検討過程より、規制当局とも共有することで、実務的な課題解決の成果に繋げていく。

項目	検討テーマの例
リスクマネジメントに関する事項	・事業者のリスクマネジメントの実施にあたっての組織・個人に対する期待事項を具体化したガイドライン等 ・取組み実績の指標に関するガイドライン等
新たなリスク低減対策（ハード、ソフト対策）	・最新知見を元にした、リスク低減に資するシビアアクシデント対策設備や手順の検討
新たな知見への対応	・地震・津波等の新知見に対する対応方針
規制制度の制度運用に関する事項	・新検査制度の具体的運用方法 ・規制基準の適合の具体的ルール（仕様規定）や、その内容を具体化したガイドライン等

是正策の具体化（JANSIによるレビュー活動の強化）

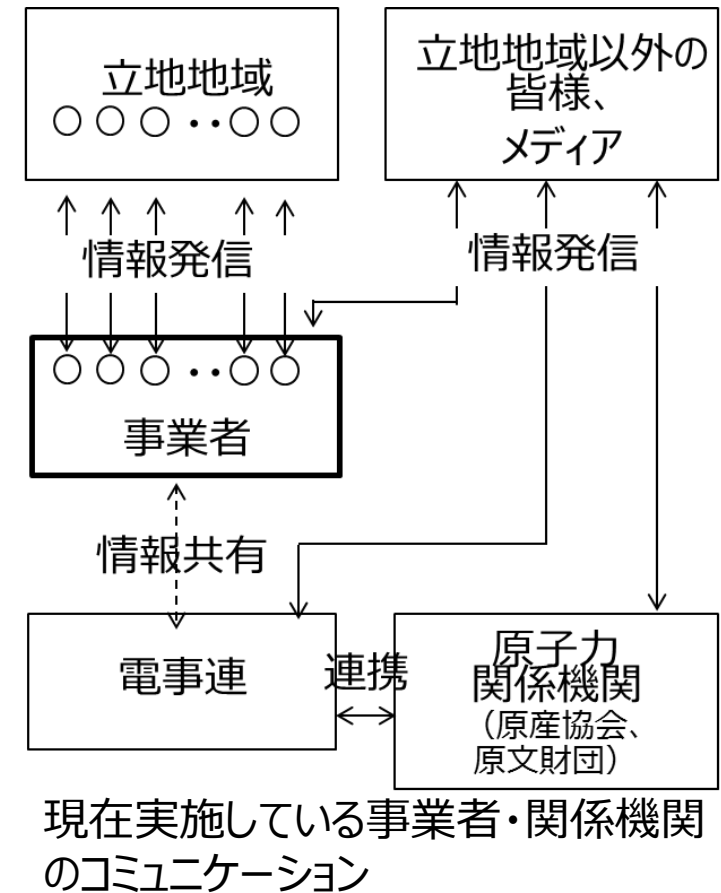
- 各社の安全性向上の取組みの状況は、あらかじめ定めた安全性のパフォーマンス目標と基準に基づき、JANSIがレビュー活動を行い、チェックする。
- 各社の安全性向上の機能も継続的に高められるよう、JANSIのレビュー活動について、今後は、各発電所の安全に直結する領域だけでなく、本店を含めた事業者のリスクマネジメントの状況もレビューする。



- 今後、業界大の安全性向上活動の状況については、毎年公開するものとし、社会からの評価を頂きながら、自らの取組みの改善に繋げていく
 - ・ 活動計画（テーマ、目標）
 - ・ 技術レポート
 - ・ 各社の活動実績（現場の安全対策の実施状況、リスク低減状況等）
- ＊：各項目の具体的な公開内容や公開方法は、業界大の活動の中で別途検討する

＜情報発信の考え方＞

- ・事業者各社は、各社の責任で、自らの取組みについて立地地域をはじめとしたステークホルダーに対し、双方向コミュニケーションを含めたわかりやすい情報発信を行う。
- ・電事連および原子力関係機関は、各社の取組みを情報共有するとともに、事業者全体の取組み等を情報発信することを通じて、各社の情報発信を支援する。



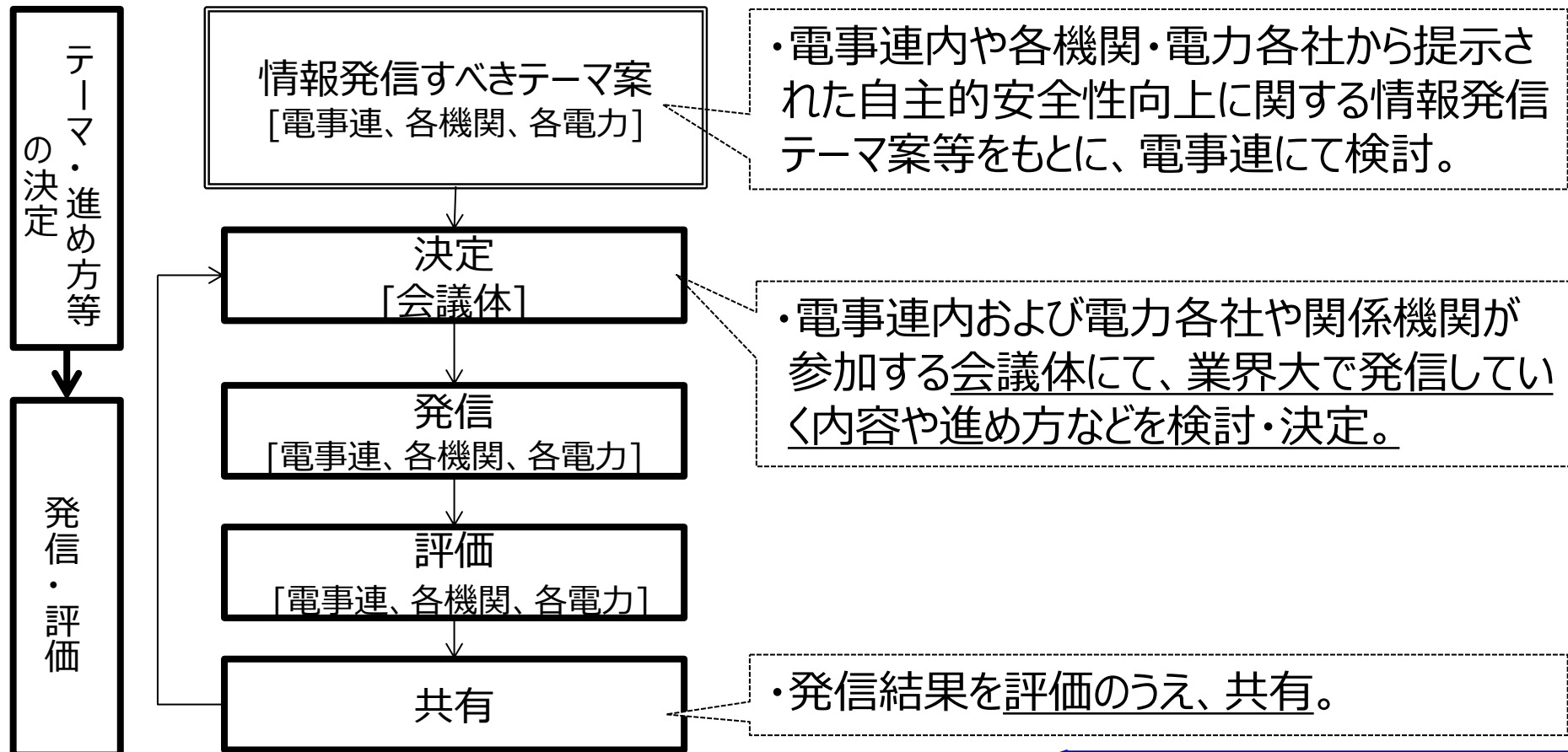
<主な課題（現状の問題点）>

- 自主的安全性の取組みの情報発信に関する戦略検討、関係機関との共有・連携の機能が十分でない
- 各社の好事例の共有、フォーカスすべき訴求内容の特定・共有等、各社の情報発信を支援する機能が十分でない

<新たに取り組む活動（是正策）>

- 事業者共通で発信する内容（自主的安全性向上の取組み実績等）は、業界大で決定する
- 効果的な情報発信方法等は、電事連が中心となり、原子力関係団体とも連携し検討する
- 情報発信の効果の分析結果や好事例について、電事連が事業者各社と共有等を行い、各社の情報発信を支援する

以下の業務プロセスに従い、電事連内および関係機関や各電力が参加した会議体にて、発信するテーマ、発信内容等を決定し、それぞれのチャネルからの発信を促すとともに、発信結果を共有し、発信支援を行う。



発信内容の検討・決定のために、電事連が主導して、テーマに応じた関係者（関係機関および各電力のミドルマネージャークラス）が参加する会議体を設置する。

名称	扱うテーマ（例）	参加者（想定）
「S」、「3E」委員会	自主的安全性向上等 （テーマに応じて右記関係団体を招集）	電事連、原産協会、原文財団、RIST、JAEA、JEMA、原子力学会、電中研、エネ研
各電力との会議	各電力の立地地域を中心としたリスクミ活動 （好事例の共有、水平展開）	各電力 （原子力広報担当）

- 原子力発電所の自主的安全性向上について、規制を超えた取り組みを進めていること。

【手段・発信の例】

- ・電事連：広報誌・HPや外部媒体を活用した情報発信、電力各社による発信支援
- ・原産協会：HPを活用した情報発信、会員フォーラムでの紹介
- ・N R R C：シンポジウムの企画・立案・実施
- ・原文財団：原子力総合パンフレット、原子力図面集等の広報資料に反映、情報発信