

原子力の安全性向上に向けた取組

平成28年11月11日

総合資源エネルギー調査会 電力・ガス事業分科会
原子力小委員会 自主的安全性向上・技術・人材WG座長

山口 彰

継続的な原子力の安全性向上のための自律的システム

【これまでの取組】

- 東京電力福島第一原子力発電所事故を経験した我が国は、規制水準さえ満たせば原発のリスクがないとする「安全神話」と決別しなければならない。原子力利用において、原子力事業者が規制水準を満たすだけの対応に終始することは、安全に対する事業者の慢心を呼び、新たな「安全神話」に陥ることになる。
- 一義的に安全に責任を負う原子力事業者が、自ら安全性を向上させるためのたゆまぬ努力を続けることが必要。
- こうした考え方の下、政府の審議会において、これまで二度にわたり原子力の自主的安全に係る提言を行った。また、産業界においてもこのような取組を促進するための組織を設置する等、自主的安全性向上へ向けた取組を進めている。

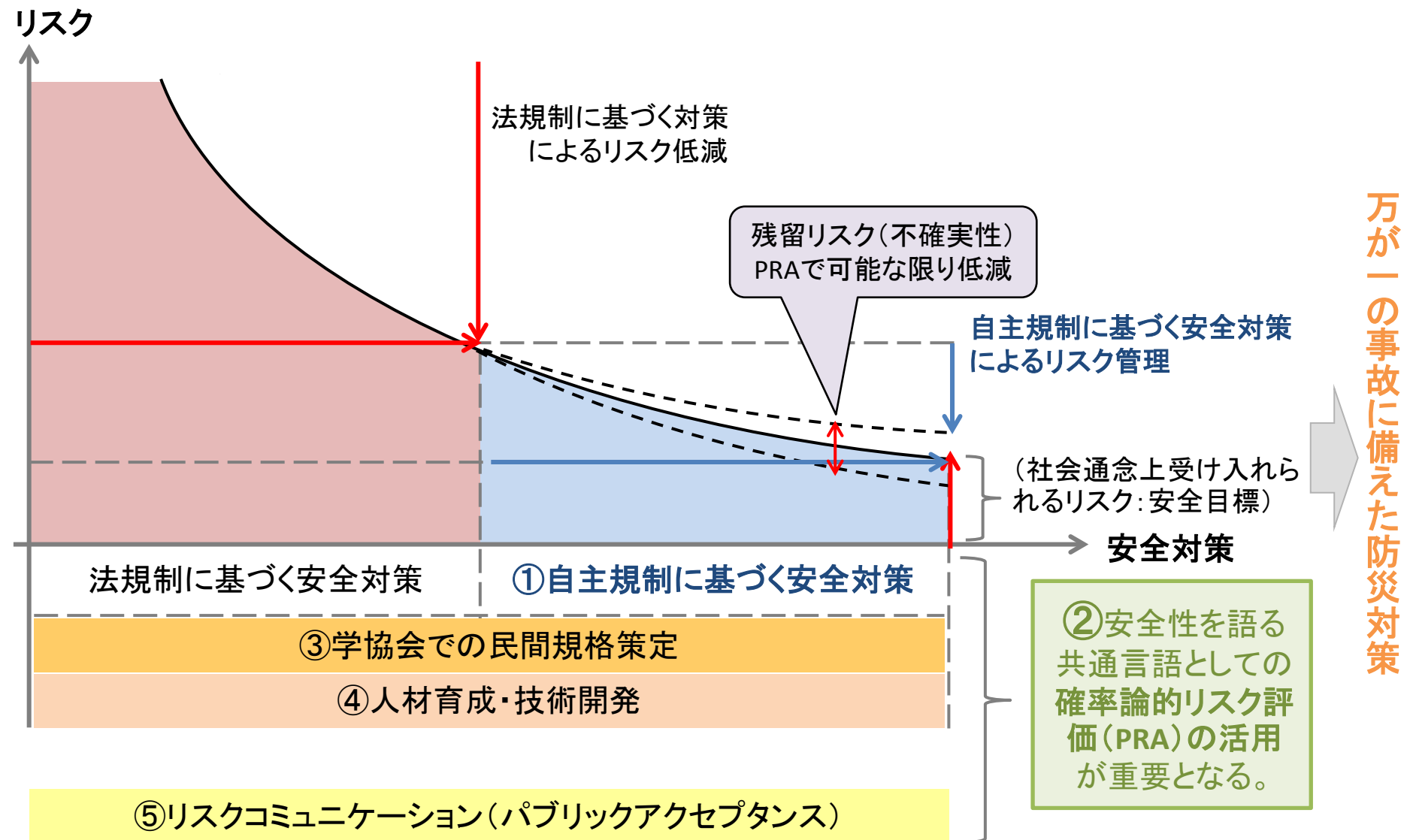


【今後の方向性】

- 東電福島第一原発事故から5年半以上が経過した。国内では、複数の原発が、**原子力規制委員会の規制水準**を満たすと認められ、再稼働している。
- 事故後に策定したエネルギー基本計画や、長期エネルギー需給見通しにおいては、原発は、引き続き、重要な**ベースロード電源**の一つと位置づけられている。また、今後、電力自由化が進み、更なる競争促進により経済効率性の向上が図られることになる。
- こうした状況下において、原発を長期的に利用していくに当たっては、安全性向上に係る事業者の取組が、**自律的・継続的**に行われることが求められる。
- このためには、事業者が自ら取り組むことは当然のことながら、「**継続的な原子力の安全性向上のための自律的システム**」を構築することが必要。

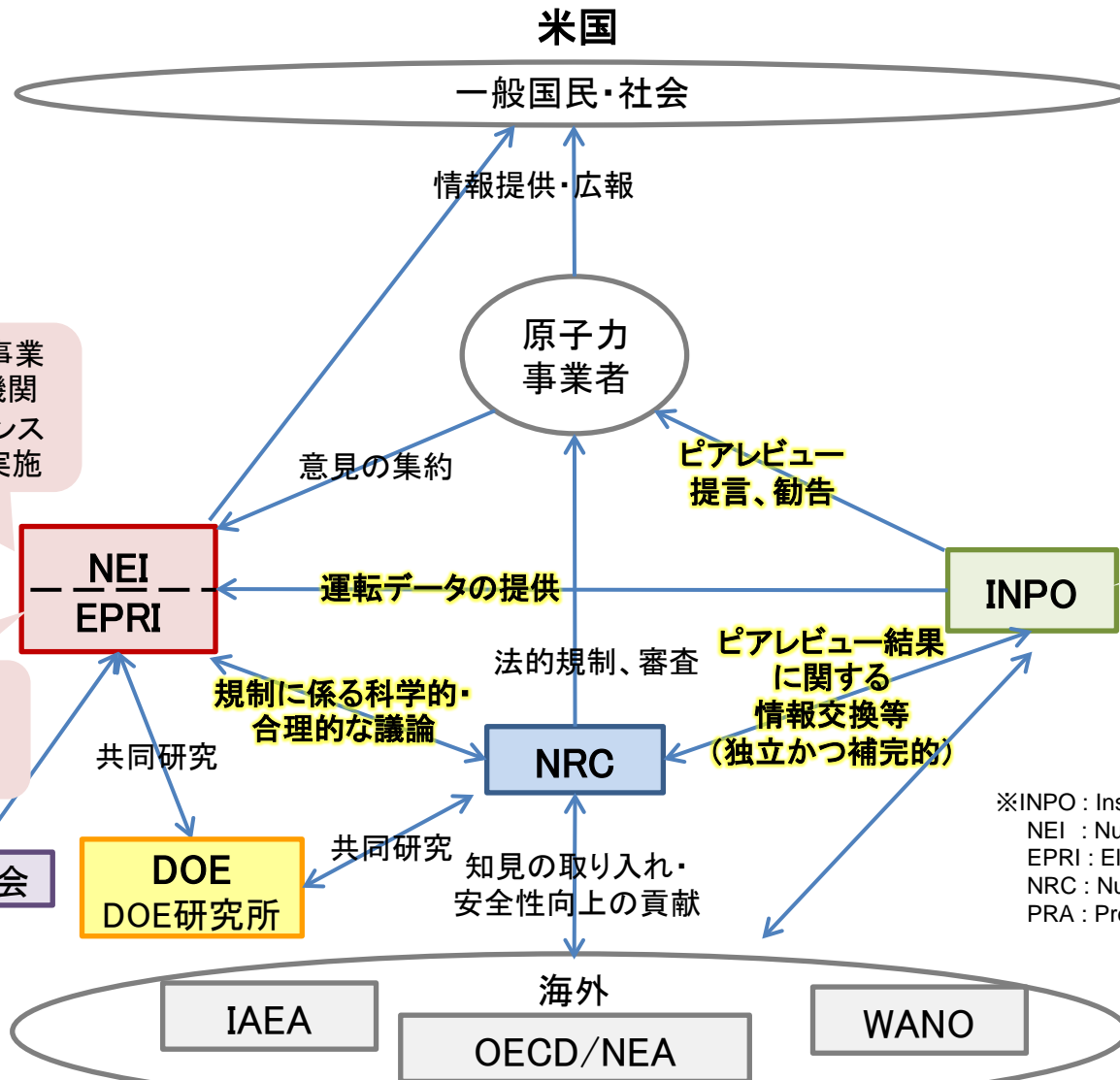
継続的な安全性向上の基本的な考え方

- リスクはゼロにならないという考え方の下、規制水準を満たすことに留まらず、事業者自ら安全性向上・防災対策充実を追及し、適切にリスクを管理する。



原子力の安全性向上のためのシステム(米国)

共通のゴール: 安全性の向上



- 技術的定評を備えた事業者意見を代表できる機関
- パブリック・アクセプタンス向上に向けた取組も実施

- 電気事業者により設立された安全研究・マネジメント機関
- PRAの研究・実施

- 電気事業者により設立された自主規制機関

- 民間基準の策定

※INPO : Institute of Nuclear Power Operations
NEI : Nuclear Energy Institute
EPRI : Electric Power Research Institute
NRC : Nuclear Regulatory Commission
PRA : Probabilistic Risk Assessment

これまでの取組

- **原子力の自主的な安全性向上に向けた取組**は、政府も含めた原子力産業に関わる者の自発的な行動により具体化され、実践されていくべきとの問題意識の下、平成25年7月から、総合資源エネルギー調査会の下でのWGにおいて、**二度の提言**を行った。
- これを受け、特に、**①確率論的リスク評価(PRA)の活用**、**②ピアレビューを通じた自主規制**については、事業者の取組が進んでいる。

1. 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関するWG(座長:安井至 独立行政法人製品評価技術基盤機構理事長)】

- (1) 適切なリスクガバナンスの枠組みの下での**リスクマネジメント**の実施
- (2) 東京電力福島第一原子力発電所**事故の教訓**を出発点に実践が求められる取組
- (3) こうした取組を着実に進め、根付かせるために特に求められる**安全文化(問いかけ学ぶ姿勢)**

2. 原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言(平成27年5月27日)

【自主的安全性向上・技術・人材WG(座長:山口彰 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻教授)】

- (1) 適切なリスク管理と予期しない事態へのレジリエンス向上による**リスクの低減**
- (2) 事故の可能性も想定した外部ステークホルダーとの適切な**リスクコミュニケーション**(適切な情報発信と外部ステークホルダーからのフィードバックの自らの意思決定への取り込み)の具体化
- (3) 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた**組織安全文化**の改善と安全確保のための**人材育成**の継続
- (4) 安全性向上と技術・人材の維持・発展、規制の連携強化
- (5) 明確な優先順位付けがなされた軽水炉安全技術・人材**ロードマップの策定**と国内外からの多様な指摘を踏まえたローリング(継続的な改善)の実施

(参考)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)

- 原子力の自主的な安全性向上に向けた取組は、政府も含めた原子力産業に関わる者の自発的な行動により具体化され、実践されていくべきとの問題意識の下、平成25年7月から、総合資源エネルギー調査会「原子力の自主的・継続的な安全性向上に関するWG」を開催。

1. 適切なリスクガバナンスの枠組みの下でのリスクマネジメントの実施

(経営トップのコミットメント、原子力安全推進協会のピアレビューの効果引き上げ、科学的論拠に基づく産業界の意向の一本化等)

2. 東京電力福島第一原子力発電所事故の教訓を出発点に実践が求められる取組

①低頻度の事象を見逃さない網羅的なリスク評価の実施

(外的事象も含め対象としたPRAを実機データを用いて実践、原子力リスク研究の人的、知的蓄積を集約した主体を構築等)

②深層防護の充実を通じた残余のリスクの低減(設計によるリスク低減、メーカーからの提案検討、リスク情報の共有等)

③我が国特有の立地条件に伴う地震・津波等の外的事象に着目したプラント毎の事故シーケンス及びクリフエッジの特定と、既存のシステムでは想定されていない事態への備え及び回復を含むレジリエンスの向上

(ソフト面でのシビアアクシデントマネジメント対策、緊急時対応をマネージできる人材の育成等)

④我が国で商業運転されている軽水炉の更なる安全性向上のための研究の再構築と国内外関係機関との調整の強化(政府が場を設け、軽水炉安全研究ロードマップの策定、規制・推進側の共同研究等)

3. こうした取組を着実に進め、根付かせるために特に求められる姿勢

①批判的思考や残余のリスクへの想像力等を備えた組織文化の実現

②国内外の最新の知見の迅速な導入と日本の取組の海外発信

③外部ステークホルダーの参画

④産業界大での人的・知的基盤の充実

⑤ロードマップの共有とローリングを通じた全体最適の追求

(政府は当面、ロードマップについて関係者間で調整を行う場を設ける)

(参考)原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言(平成27年5月27日)

- 平成26年9月より、自主的安全性向上・技術・人材WG(座長:山口彰 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻教授)において、電気事業者、メーカー、産業界団体等を招聘し、原子力の自主的安全性向上の取組実態を聴取するとともに、活発な議論を実施。
- 平成26年5月に「原子力の自主的・継続的な安全性向上に向けた提言」が示されてから約1年の間に、電気事業者、メーカー、産業界団体、学会、政府等により、原子力の自主的安全性向上の取組がどのように進められてきたかを総点検し、横断的な課題や各主体の取組の改善点を示す「原子力の自主的安全性向上の取組の改善に向けた提言」の取りまとめを実施。

<原子力の自主的安全性向上の取組の総点検の結果、良好事例とされたこれまでの取組>

1. 四国電力は、伊方原発3号機をモデルプラントとして、原子力リスク研究センター(NRRC)が実施する地震PRA(確率論的リスク評価)の研究開発に参加。
2. 関西電力は、プラントの設備や事故時の変化を熟知し、平時と事故時の両方において安全対策を上層部に進言できる安全俯瞰人材の計画的な育成を実施。
3. 東京電力は、原子力・立地本部長を主査とする会議体がリスク管理を行い、必要に応じて社長を委員長とするリスク管理委員会に直接報告する体制を構築。
4. 日本原子力発電は、地方自治体の避難計画策定にあたり、立地地域の首長会議において、シミュレーターを用いた事故事象に関する勉強会の開催等の協力案を提示。
5. 電気事業者各社は、防災等を目的として、外部機関の緊急時対策訓練も活用しながら、ブラインド訓練等を含む効果的な取組を実施。

<主な改善提言>

1. 適切なリスク管理と予期しない事態へのレジリエンス向上によるリスクの低減

- (1) 発電所の運転・保守を含む日々のリスク管理へのPRAの活用
- (2) 外的事象、多数基立地条件、過酷条件下での人間信頼性等に関するリスク評価手法の高度化
- (3) 現場からトップまでのリスク情報伝達の在り方と意思決定の仕組みの改善
- (4) 原子力安全推進協会(JANSI)によるプラントの総合評価システム等の早期確立と安全性向上に向けたインセンティブの早期導入
- (5) 規格統一化された緊急時対応体制の整備、緊急時の意思決定を独立して監視する人材の各発電所への配置
- (6) 産業界による多数基立地等を考慮した自主的な安全目標の設定

2. 事故の可能性も想定した外部ステークホルダーとの適切なリスクコミュニケーション(適切な情報発信と外部ステークホルダーからのフィードバックの自らの意思決定への取り込み)の具体化

- (1) 事故も想定した原子力リスクの発信と、発信した情報に対するフィードバックを自らの意思決定に取り込む方法の検討
- (2) 地方自治体の地域防災計画策定等に貢献するためのリスク情報の活用方法の検討

3. 東京電力福島第一原子力発電所事故を踏まえた組織安全文化の改善と安全確保のための人材育成の継続

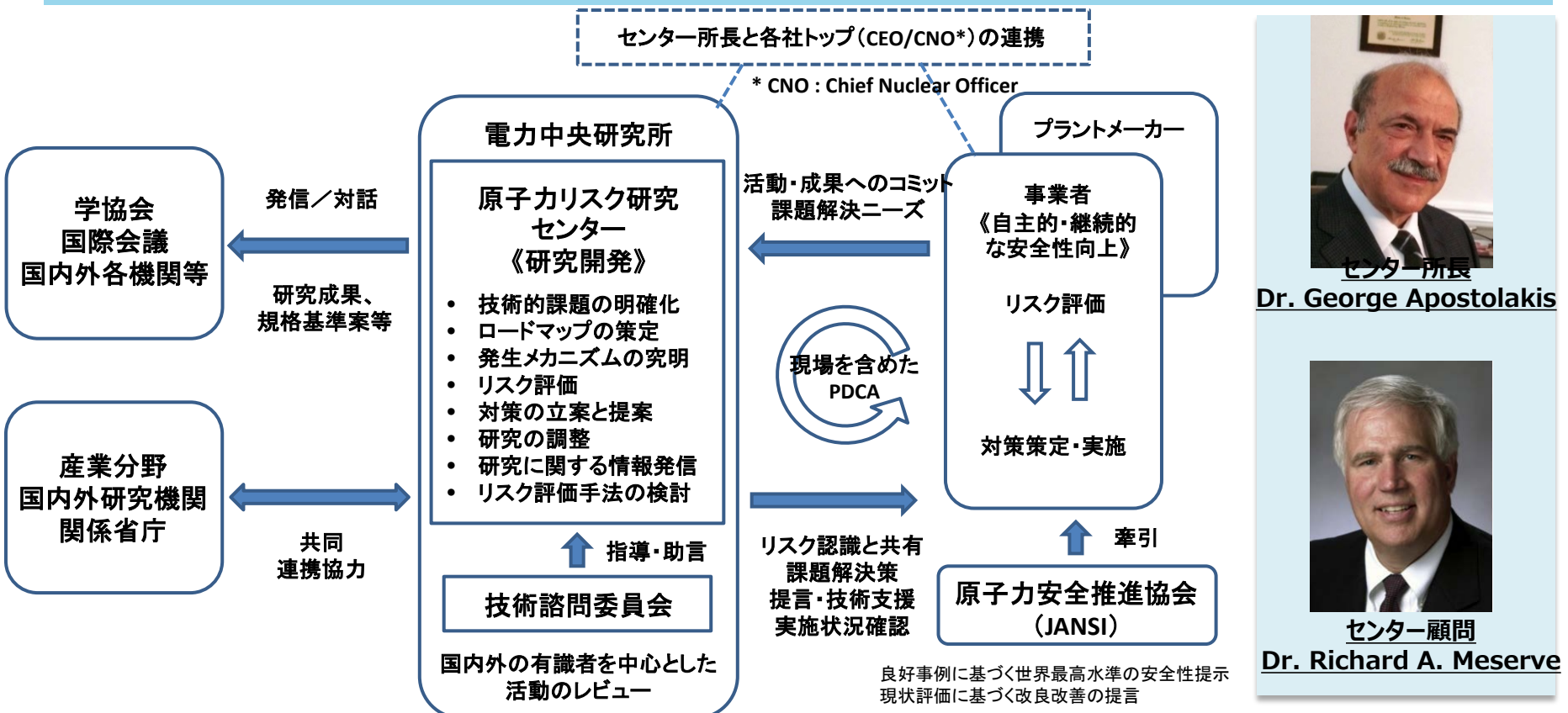
- (1) 疑問を提示し、それを議論する風土づくり実施
- (2) 意思決定の組織文化等への依存性や第三者意見の重要性等を踏まえた適切なリスクマネジメント体制の構築
- (3) 適切な安全文化指標等を用いた安全文化改善の継続的な監視と、世界の良好事例に学ぶ姿勢の強化
- (4) 技術以外の知識も活用した安全管理や国際安全基準の策定等において活躍できる人材の育成、社会人教育機能の整備
- (5) リスク分析やリスク管理及び事故を想定した外部ステークホルダーとのリスクコミュニケーションを実施できる人材の育成
- (6) 国際安全基準の策定や新規導入国における原子力安全確保に貢献できる人材の育成に向けた取組の進捗状況の確認
- (7) 海外や他産業分野の良好事例等を参考にした資格制度や社会人の継続的な教育システムの検討
- (8) 廃炉や除染等に人材を呼びこむための方策の検討

4. 安全性向上と技術・人材の維持・発展に係る利用と規制の連携強化

5. 明確な優先順位付けがなされた軽水炉安全技術・人材ロードマップの策定と国内外からの多様な指摘を踏まえたローリング(継続的な改善)の実施

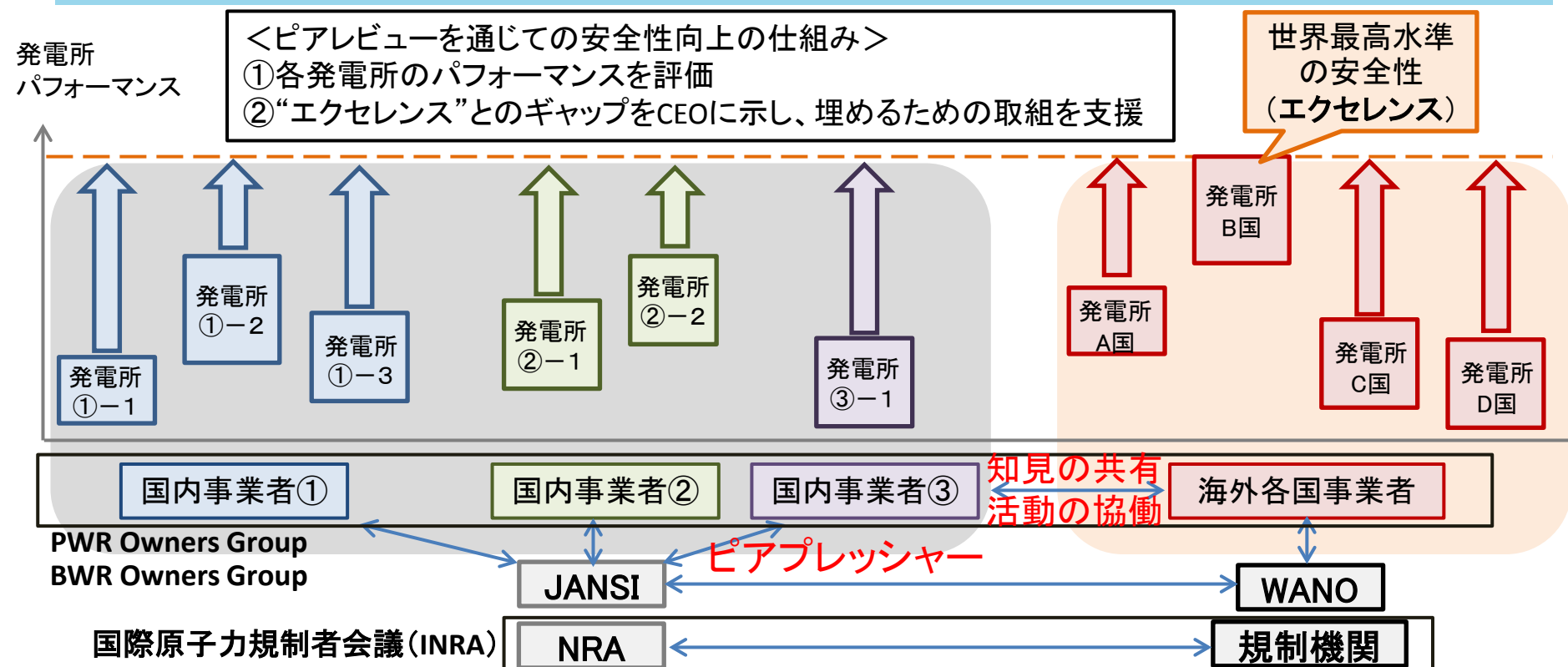
自主的安全向上とリスク管理を支える技術的基盤

- 事故後の2014年10月1日、確率論的リスク評価の高度化に向けて、原子力リスク研究センター(NRRC)を設立。
- これまで、PRA高度化を目的に、既存プラントを対象とした発電所ごとのPRA手法の開発を実施。
- 今後、リスク情報活用プロセスを体系的に構築していくためのロードマップの策定や、海外への知見の展開及び取り入れ、PRA手法に対するピアレビュー、PRAの結果を安全対策に活かす際の手法の確立を検討する必要がある。



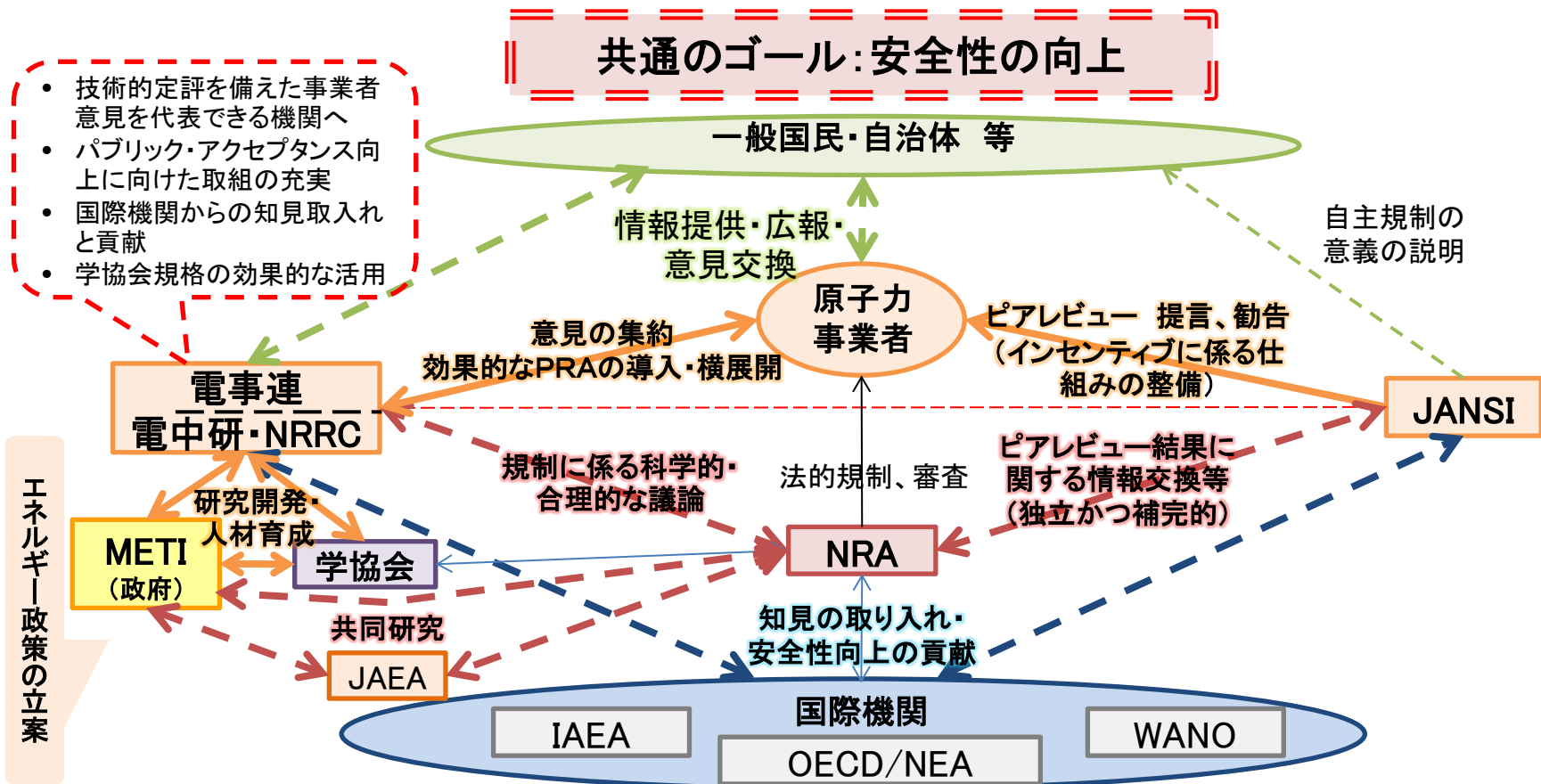
これまでの取り組みと今後の課題（自主規制の導入）

- 事故後の2012年11月15日、原子力安全推進協会 (JANSI) を設立。
- 発電所のマネジメント体制向上のために、ピアレビューにて下記の取組を実施
 - 施設訪問による運営状況や設備状態の観察、事業所員との面談
 - 評価結果から要改善事項(エクセレンスとのギャップ)を特定し、事業者CEOに報告
 - 「良好事例」の抽出と原子力業界内での共有
- 今後は、WANOとの同等性獲得、レビュー結果をインセンティブに結び付ける仕組みの構築、自主規制の意義・効果に関する外部への広報等について検討していく。



安全性向上の自律的システム(日本の現状と展望)

- 安全確保活動の目安たる目標、安全文化の醸成について議論を深める必要がある。
- ステークホルダーである事業者、推進官庁、規制機関、一般国民・自治体等が、原子力の安全性向上の中で担う役割を整理し、相互に良い影響を与えるコミュニケーションの在り方を検討する必要がある。
- 自律的システムの重要な要素である、研究開発、学協会規格の積極的な活用、人材育成、パブリックアクセプタンス、国際機関との関係の構築についても、更なる検討をしていく。



事故に備えた防災対策の充実

- 原子力防災体制の充実に当たっては、電力各社のきめ細やかな地域への支援に加え、地域性を考慮した各社連携や、全原子力事業者の協力によるリソースの確保が期待される。



車両の避難退域時検査訓練

(1) 自治体と協同する個社の取組

自治体の要請に応じた
避難車両の確保への協力 等

- ・避難施設における物資の備蓄支援
- ・近隣施設における福祉車両の確保 等



バスによる避難訓練

(2) 地域性等を考慮した各社の防災連携(本年度大きく進展)

西5社(北陸、関電、中国、四電、九電)による原子力事業相互協力【H28.8.5締結】

- ・原子力災害対応に係る要員派遣
- ・原子力部門トップによる発災事業者への助言
- ・重機やタンクローリーなどの資機材の提供 等

東北と東電による原子力災害相互協力【H28.9.15 基本合意】

- ・地理的近接性を生かし、モニタリングなど、住民避難支援に関する協力に重点をおいて相互協力を充実

(3) 原子力事業者全体での協力体制の確立

＜オンサイト対応＞
レスキュー部隊の整備

- ・事業者が共同で、緊急事態対応支援組織を設立
- ・ロボット等を配備、訓練も実施、緊急時に出動

＜オフサイト対応＞
原子力事業者間協力協定

- ・原子力災害対応活動で不足する資機材の支援
- ・モニタリングや汚染検査等への要員派遣等を実施

- 事業者が自主的に安全性を向上させる基盤
 - 事故の教訓、社会からの声を受けて、リスクを認識し、評価し、管理する枠組み
- 自主的な安全性向上の取り組みが継続的かつ自律的になされる制度設計と安全文化
 - 米国の成功例も参考にしつつ、我が国に適した制度設計
 - 事業者の安全確保に係る良好事例の蓄積
 - 公衆の防護と環境の保全を実現する意思
- 緊急時の対応(原子力防災)にかかる連携体制と実効性の追及への取り組み