

NRRCの取組について

2016.9.26

電力中央研究所
原子力リスク研究センター (NRRC)

NRRC設置のねらい、ミッション・ビジョン

2014. 06. 13 電中研プレスリリースより

ねらい

- ・ 事業者の自主的な安全性向上の取り組みに必要な研究開発の中核に。
- ・ 低頻度ではあるが大きな被害をもたらす事象を解明し、対策を立案してリスク低減に役立てるため、確率論的なリスク評価手法（PRA）も積極的に活用。
- ・ 研究開発ロードマップを策定し、成果の利用までを含めたPDCAを回して効果的に研究開発を推進。

2014年9月 NRRC作成、HP掲載

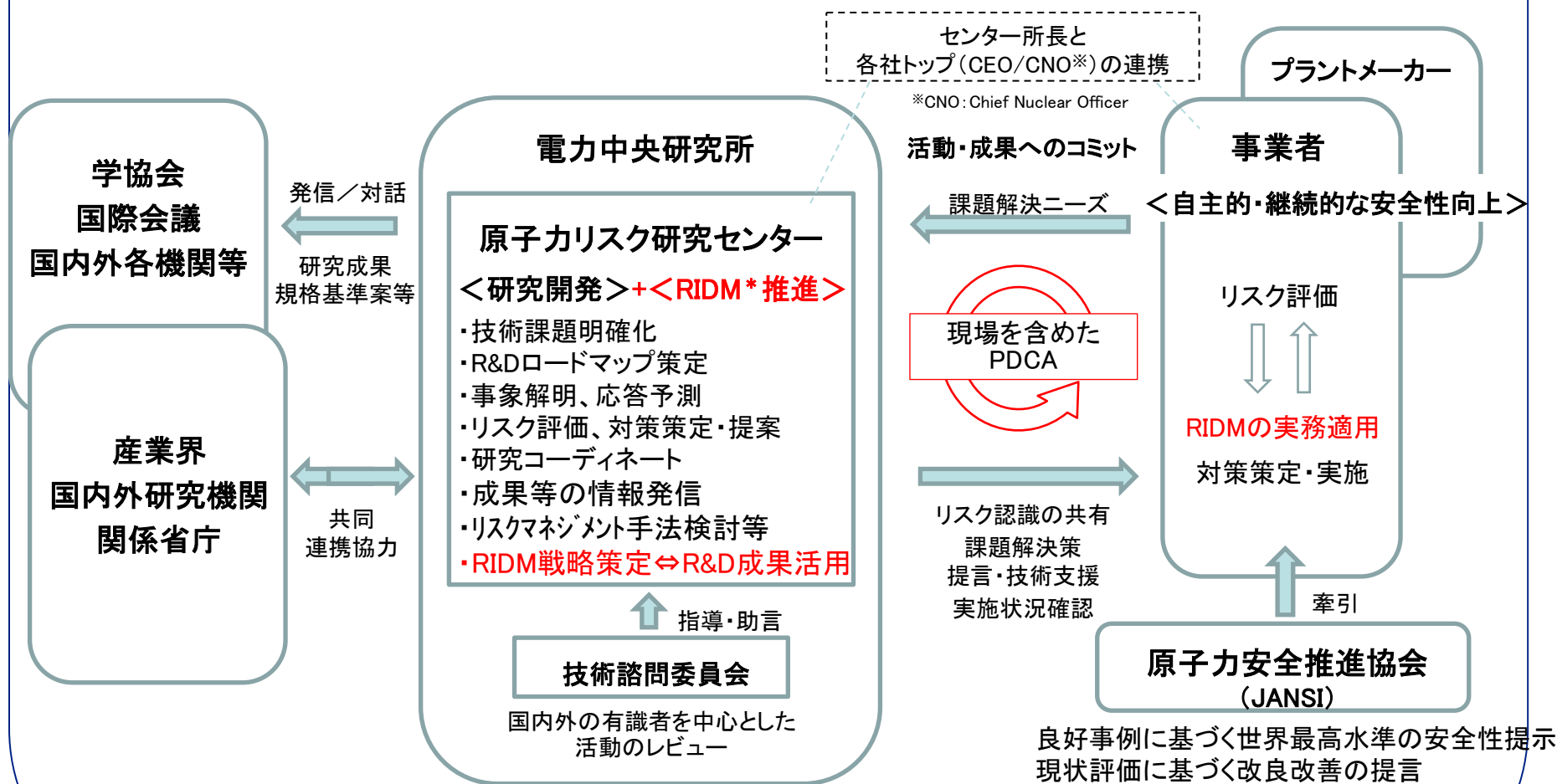
ミッション

確率論的リスク評価（PRA）、リスク情報を活用した意思決定、リスクコミュニケーションの最新手法を開発し用いることで、原子力事業者及び原子力産業界を支援し、原子力施設の安全性を向上させる。

ビジョン

PRA手法及びリスクマネジメント手法の国際的な中核的研究拠点（センター・オブ・エクセレンス）となり、それによって、あらゆる利害関係者から信頼を得る。

NRRCの位置づけ



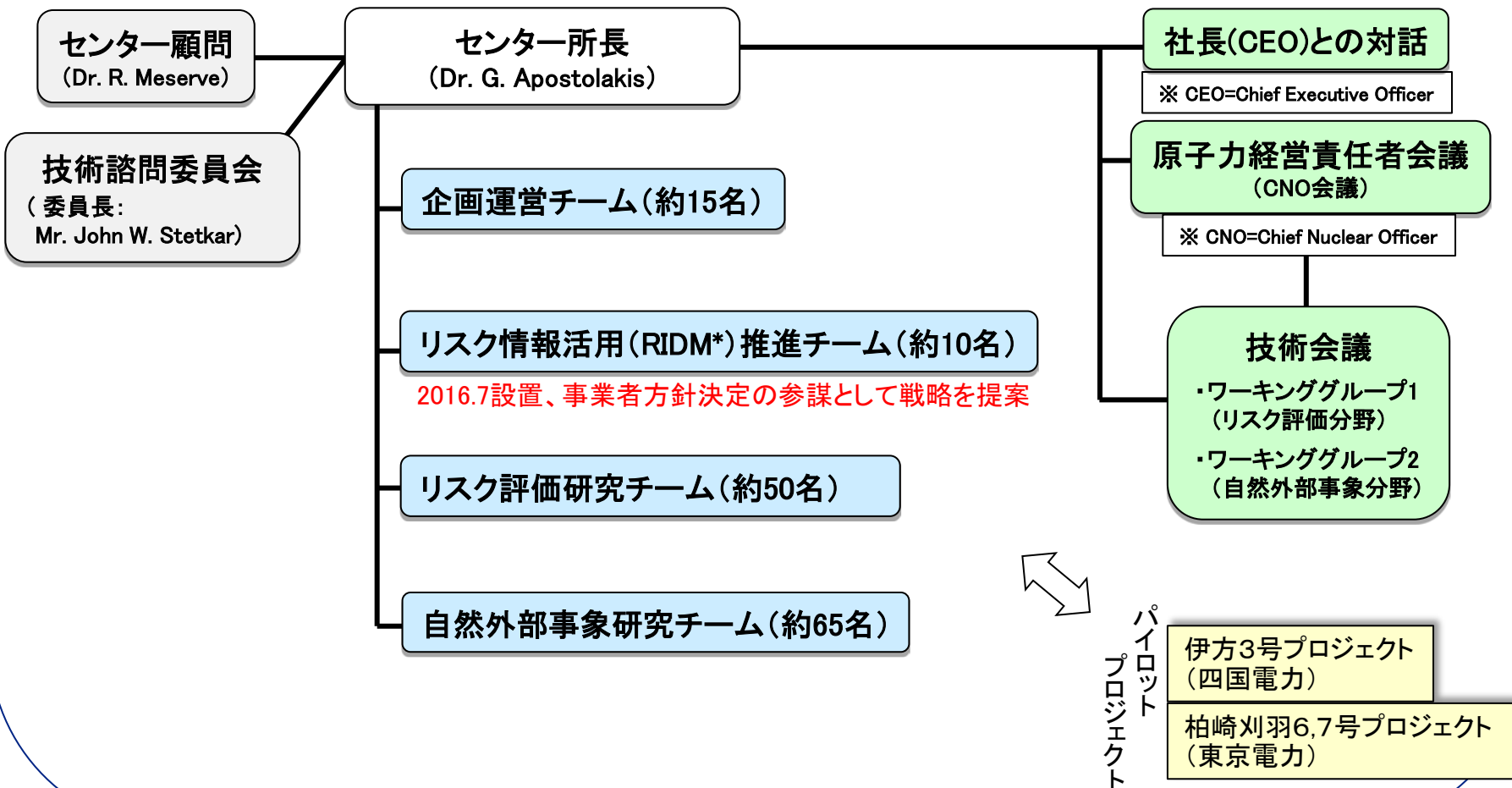
* Risk-Informed Decision Making

NRRCの体制 <参考>

<外部諮問体制>

<内部体制>

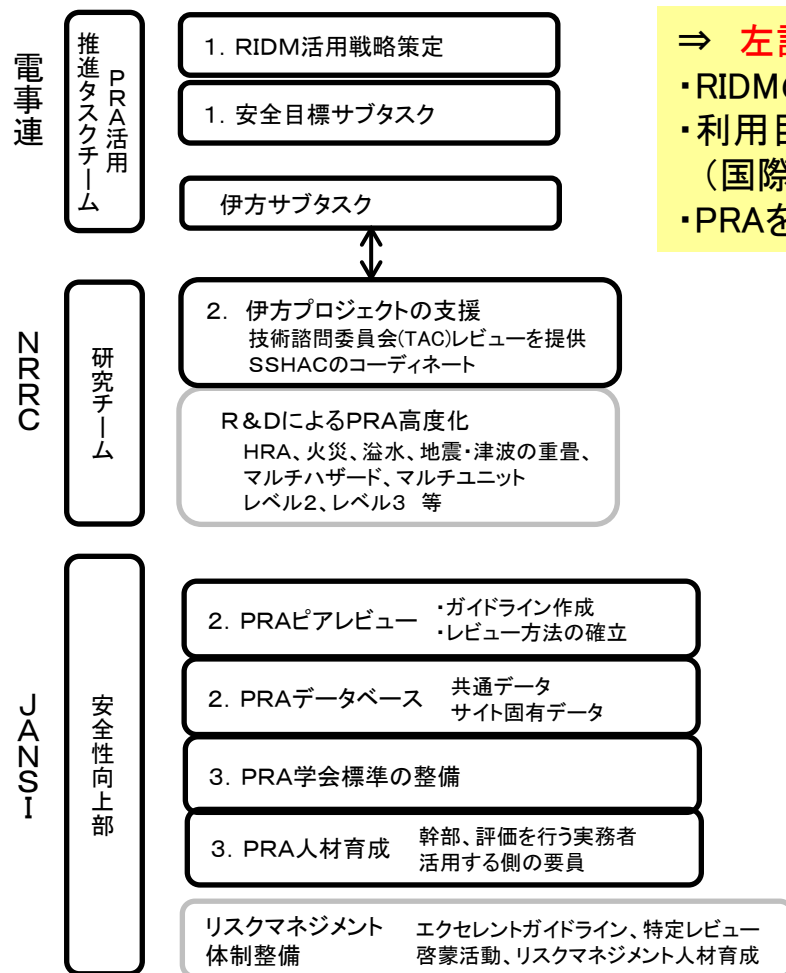
<会議体制> (事業者・産業界含む)



* Risk-Informed Decision Making

RIDM推進チームの活動

RIDM推進チーム設置前



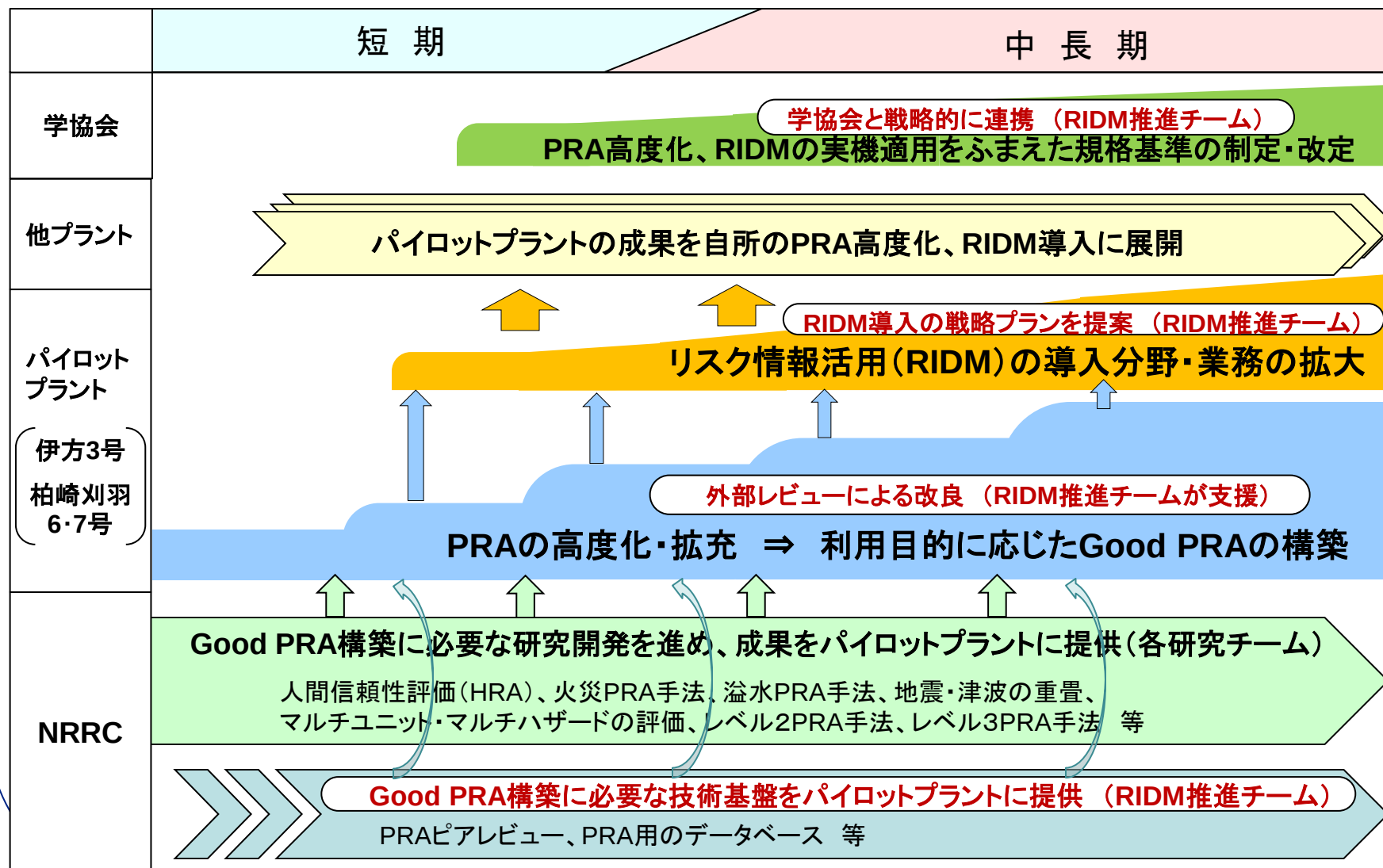
RIDM推進チーム設置後

⇒ 左記1,2,3を一元化しRIDMの実務への適用を強力に推進

- ・RIDMの目標を明確化、実務への導入のロードマップを作成
- ・利用目的達成に十分な機能、性能を持つ「Good PRA」の明確化
(国際水準またはそれ以上の「Good PRA」の明確化)
- ・PRAを活用したRIDMを促進(パイロットプロジェクトによる先導)

1. リスク情報活用戦略策定
 - ・目標設定、戦略プラン策定
 - ・国内外の情報収集
 - ・安全目標の検討
2. Good PRA構築に向けた基盤整備
 - ・パイロットプロジェクト(伊方3、柏崎刈羽
6, 7)の支援
 - ・PRAピアレビュー実施方法の確立
 - ・信頼性データベース構築、PRA用パラメ
ータ整備
 - ・地震被害データベースの整備
3. PRA学会標準整備・人材育成
 - ・レベル1PRAおよび外的事象PRAなど
検討されている学会標準の制改定に
協力
 - ・レビューワー、実務者育成

パイロットプロジェクトを軸にしたRIDM導入プロセスの概念



RIDM推進チームの活動計画 －リスク情報活用戦略策定－

(1) 目的

- 事業者におけるリスク情報を活用した意思決定プロセス導入のための戦略プランを策定する。
- 事業者の継続的安全性向上に資する安全目標を策定する。

(2) 具体的な課題とその解決

a. リスク情報活用に向けた目標設定と戦略プランの策定

- ・国内外のリスク情報活用に関する既存の調査結果の再整理、データベース化
- ・リスク情報活用の遅れの原因分析、国内外のギャップ分析、海外調査が必要な課題の抽出
- ・リスク情報を活用した意思決定プロセスの展開アプローチの検討、目標・戦略プラン策定
⇒ 利用目的達成に十分な機能、性能を持つ「Good PRA」の明確化

b. 国内外のPRA関連知見の収集

- ・PRA技術、リスク情報活用プロセス、リスク情報を活用した検査制度、安全目標等のPRA関連の国内外の動向、課題、研究成果等の情報収集
- ・海外の外部事象に関するリスク情報の活用状況の調査・収集・分析・取りまとめ
⇒ 国際的な水準以上の機能、性能を持つ「Good PRA」の明確化

c. 安全目標に関する検討

- ・一般産業を含めた国内外の安全目標の考え方の整理・分析、論点提示
- ・ステークホルダーとの議論を通じた安全目標の構築

RIDM推進チームの活動計画 － Good PRA構築に向けた基盤整備 －

(1) 目的

- PWR(伊方3号), BWR(柏崎刈羽6・7号)パイロットプロジェクトにおけるPRAの高度化に係る支援を行い、日本におけるGood PRA構築のための技術的知見を得る。
- PRA用のデータ整備、ピアレビュー方法に関する検討を行い、パイロットプロジェクトにおいて構築したGood PRAの水平展開およびその後も国内PRAを国際レベルに維持するための技術基盤を整備する。

(2) 具体的な課題とその解決

a. パイロットプロジェクトの支援

- ・ 国内外のエキスパートによるレビューの実施、PRA高度化項目の抽出等の支援
- ・ 日本の実情を反映した効果的なSSHAC*全国展開方策の検討

b. ピアレビュー実施方法の確立

- ・ 国際標準を活用したガイドラインの策定、実施方法・体制の確立

c. 信頼性データベースの構築及びPRA用パラメータの整備

- ・ PRAを実施するために収集すべきデータの仕様及び分析方法に係るガイドラインの策定
- ・ 収集したデータの信頼性データベースへの登録、および国内一般パラメータの推定

d. 地震被害データベース整備

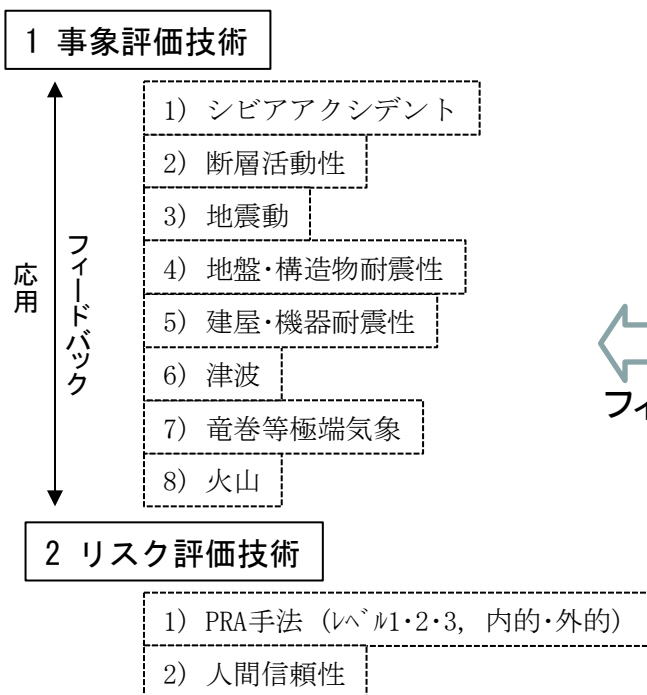
- ・ 過去の大地震で被害を受けた機器の種類・型式、設置位置、機器設置位置における揺れの大きさ、損傷の程度等をデータベース化
- ・ 地震被害データに基づく fragility 曲線を評価する技術基盤の構築

* Senior Seismic Hazard Assessment Committee : 委員会方式による確率論的地震ハザード評価の手法

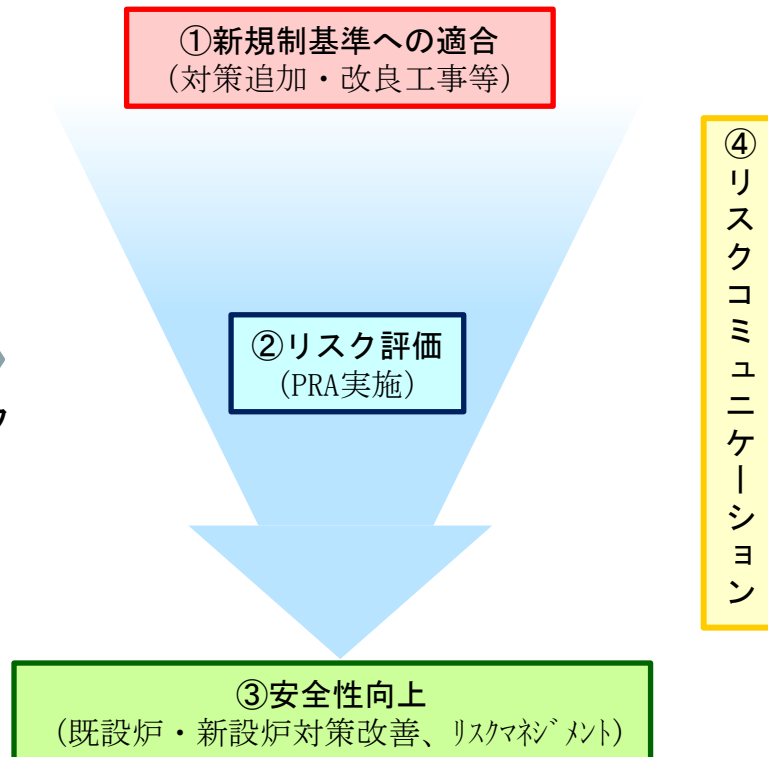
安全性向上のためのR&D

- ・ 低頻度だが大きな被害をもたらし得る事象のさらなる解明と対策立案
 - ・ 確率論的なリスク評価手法（PRA）の改良開発と適用
- 適時に①～④に活用

R&D項目



継続的安全性向上の取り組み



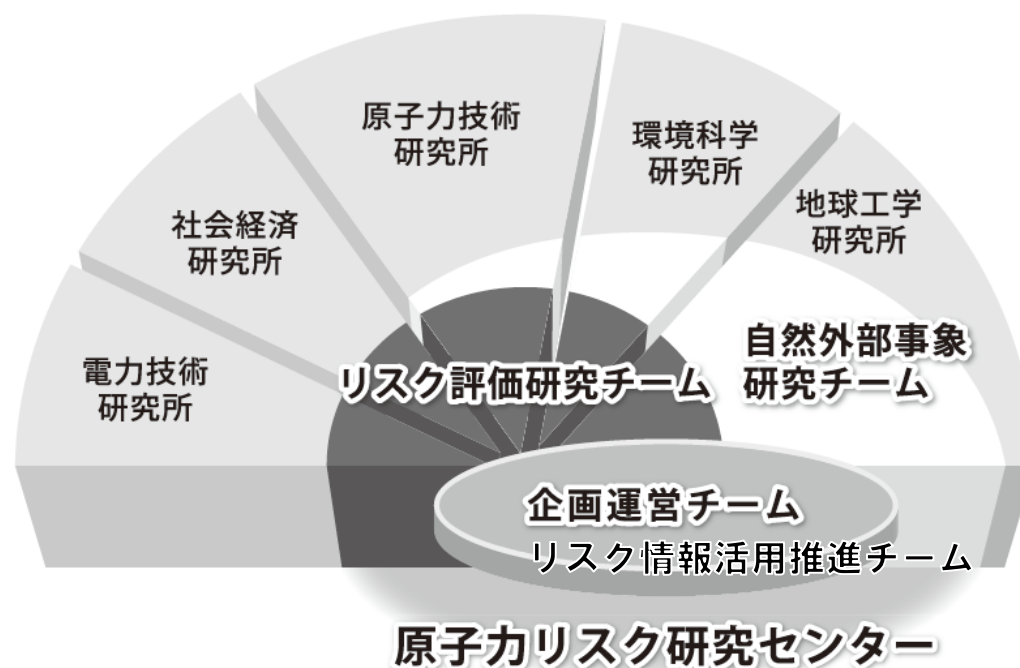
研究チームの編成

リスク評価研究チーム

システム安全、熱流動、PRA、気象、大気拡散などの研究者、および、人文系の人間信頼性、リスクコミュニケーションなどの研究者を結集。

自然外部事象研究チーム

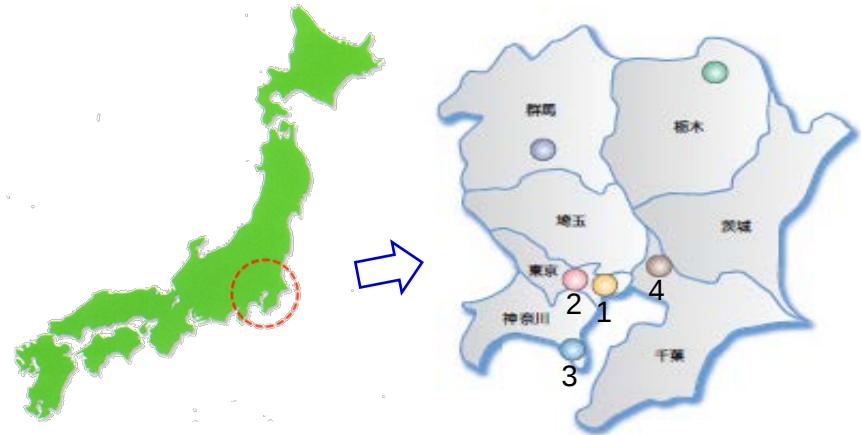
活断層、地震動、地盤、構造物・設備、津波、火山などの研究者を結集。



NRRCの研究拠点 <参考>



1 電中研本部
社会経済研究所
(リスク評価研究チーム)



2 狛江地区
原子力技術研究所、システム技術研究所
(リスク評価研究チーム、自然外部事象研究チーム)



3 横須賀地区
原子力技術研究所、電力技術研究所、
エネルギー技術研究所、材料科学研究所
(リスク評価研究チーム)



4 我孫子地区
地球工学研究所、環境科学研究所
(リスク評価研究チーム、自然外部事象研究チーム)

地震影響評価のR&D

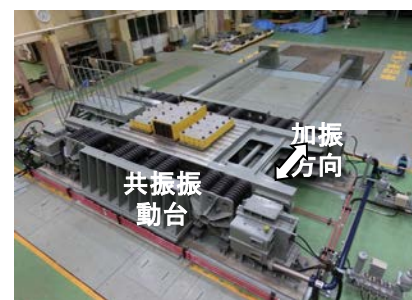
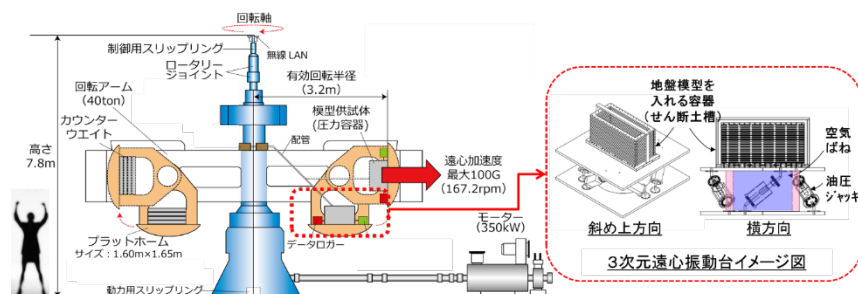
ねらい

ハザード（震源）：震源断層規模評価法改良、確率論的地震ハザード評価法（SSHAC）

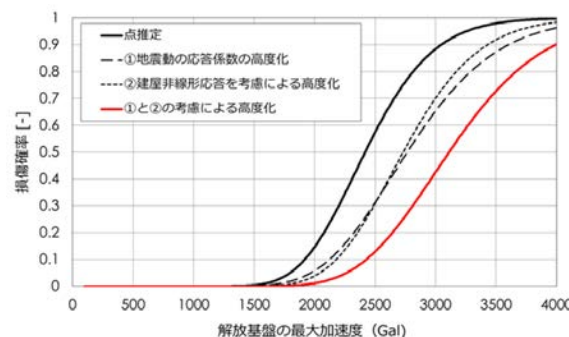
ハザード（地震動）：包括的評価法開発（震源を特定する/しない）、SSHAC

フラジリティ（耐震）：従来より大幅に大きなハザード評価結果を受けた3次元非線形評価

多次元遠心振動台による地盤強度の模型実験(～150tG) 共振振動台による大型機器の機能維持評価試験(～20G)



3次元非線形解析などを活用したフラジリティ評価の改良



余熱除去冷却器のフラジリティ曲線

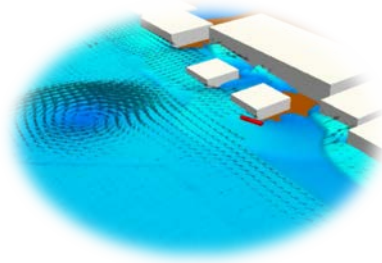
津波影響評価のR&D

ねらい

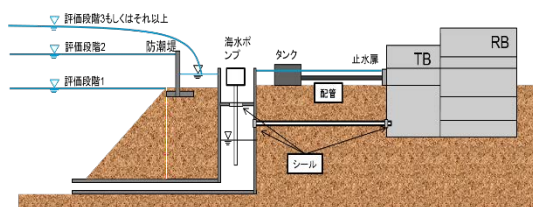
ハザード：歴史記録に加え堆積物等の自然記録を利用した規模評価、シミュレーション
 フラジリティ：深さ（従来の指標）に加え波力・漂流物衝突力等に対する機器・構造物応答



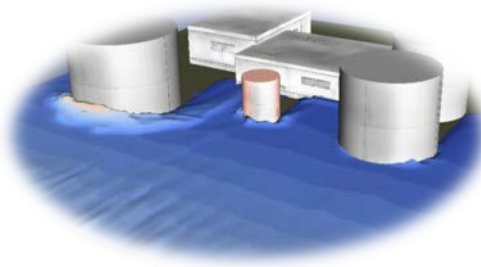
津波ハザード評価



津波波力評価



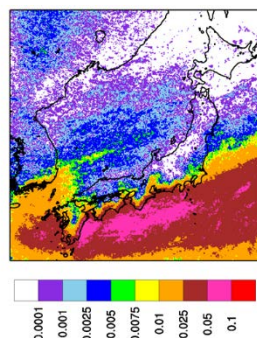
サイト内津波シミュレーション



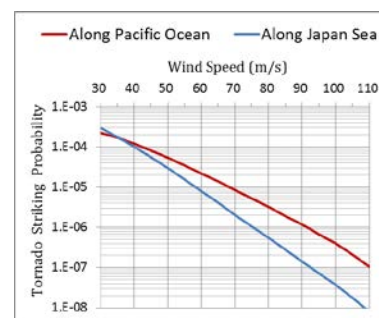
津波漂流物衝突力評価

竜巻影響評価のR&D

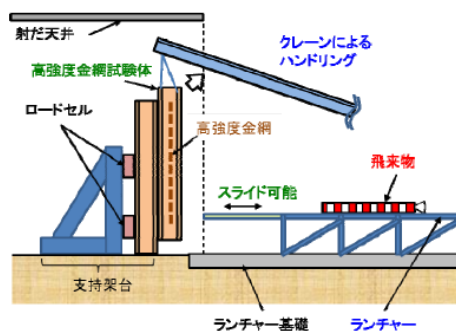
ねらい
ハザード：気象データとシミュレーションに基づく規模評価
フラジリティ：詳細なモデル化による飛来物衝突力の現実的評価と対策策定



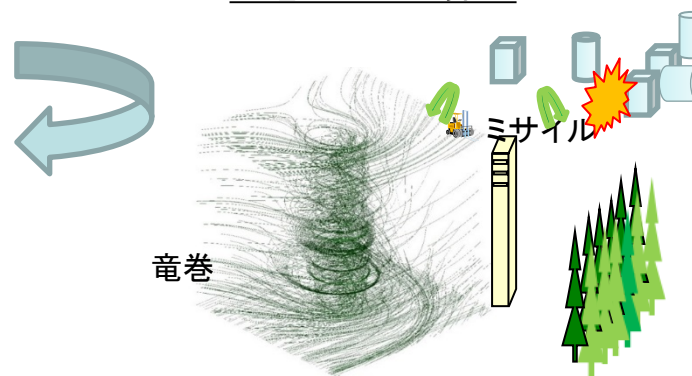
気象安定性・竜巻速度評価



竜巻ハザード算出



竜巻防護策策定・検証



竜巻モデル(ミサイル評価)

人間信頼性評価のR&D

ね
らい

事故時の運転操作・作業に関わる信頼性評価手法の改良

＜事故時の人的過誤確率評価の流れ＞

事故シナリオと重要なタスクの明確化



運転員からの聞き取り等による情報収集

【認知・診断】

- ・文脈の分岐に関わる行動影響因子
- ・事象の時間進展分析(物理的解析)
- ・認知過程の文脈、背景情報等

【操作実行】

- ・操作実行の際の行動影響因子
- ・ストレス要素
(環境、余裕時間、許容可能診断時間 等)



“Narrative(叙事知)”として記述



Narrative(叙事知)のモデル化による人的過誤確率算出

【認知・診断】

- ・デシジョンツリー手法等

【操作実行】

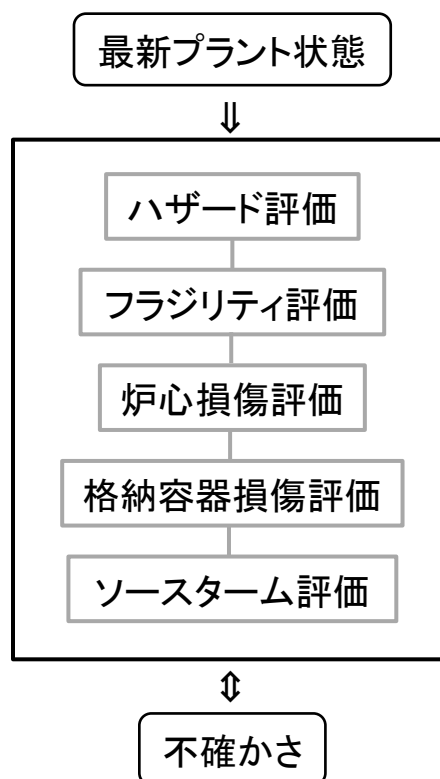
- ・実施手順、リカバリ

レベル2, 3PRAのR&D

ねらい

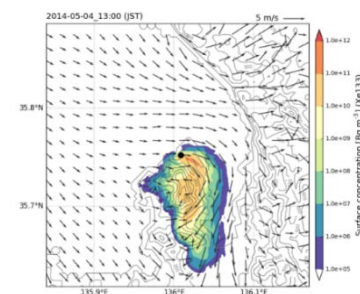
国外でも実施例少 ⇒適切な手法の明確化
大規模かつ複雑な現象を扱う ⇒不確かさ低減の工夫

実機を対象としたレベル2地震PRAの試行

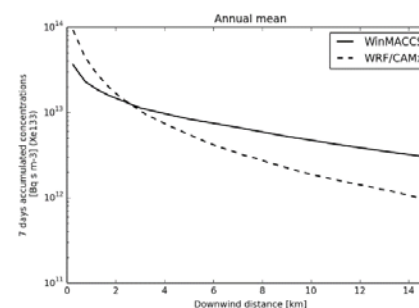


レベル3PRA技術開発

—詳細な気象・拡散モデルによる地形影響の考慮—



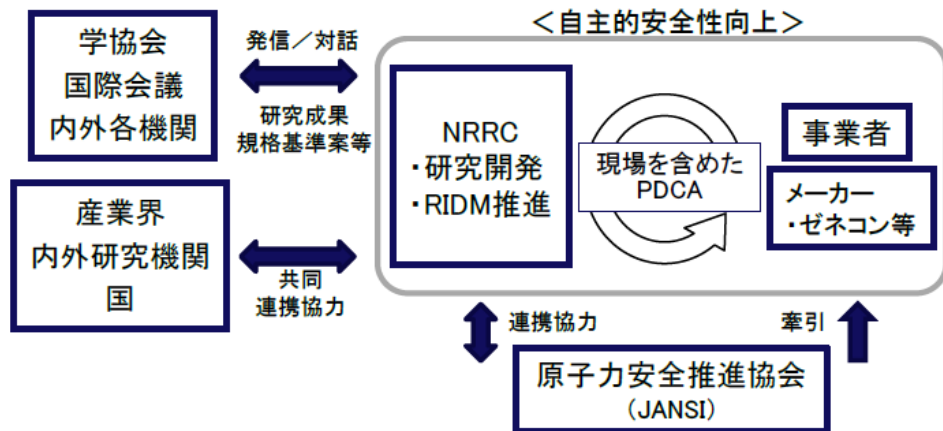
放出開始から1時間後の濃度分布



WinMACCSコードと気象/拡散モデルの比較
(地表濃度-Xe-133の積算値)

オープンな活動

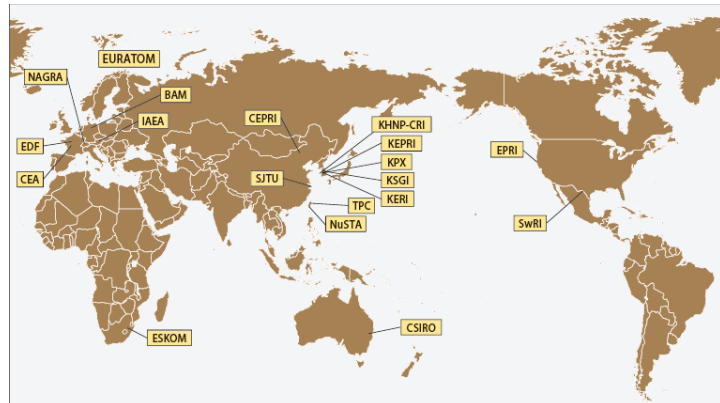
◎積極的な共同・連携協力、情報発信・意見交換



◎ウェブサイトによるタイムリーな情報公開



電中研が包括協定を結んでいる国外研究機関



まとめ

原子力リスク研究センター（NRRC）は、2014年10月の発足以来、電中研が保有する強みを生かしつつ、低頻度ではあるが大きな被害をもたらし得る事象に伴うリスクの低減をめざして研究開発を進めている。

さらに、自主的な安全性向上の取り組みが的確な意思決定に基づいて推進されるように、リスク情報の効果的な活用に関与する様々な技術基盤を整備し提供することにも注力している。

これらの活動は事業者、産業界と一体となってい、国内外の関係機関との協力も積極的に進めていく。

また、オープンで透明性のある運営を行い、活動計画および成果とその活用方策などについて広く発信し、開かれた議論を進めていく所存である。