

原子力リスク研究センター



センター紹介

原子力リスク研究センター(NRRC)は、原子力事業者が原子力発電の利用における安全性をたゆまず向上させていく取り組みに必要な技術やノウハウを獲得するための研究開発拠点として、2014年10月に発足しました。

発足以来、保有する研究基盤の強みを活かしながら、巨大地震や巨大津波など、非常に低い頻度であっても発生した際には甚大な被害をもたらし得る事象の発生メカニズムの解明や、事故の進展予測と対策手法の開発、ならびに確率論的リスク評価(PRA)手法の高度化などを一元的な体制で行い、成果や知見を提供することなどにより、原子力発電の利用における安全性向上やリスクの低減に向けた原子力事業者の取り組みを支援しています。



所長
ジョージ・アポストラキス 博士
※元米国原子力規制委員会委員

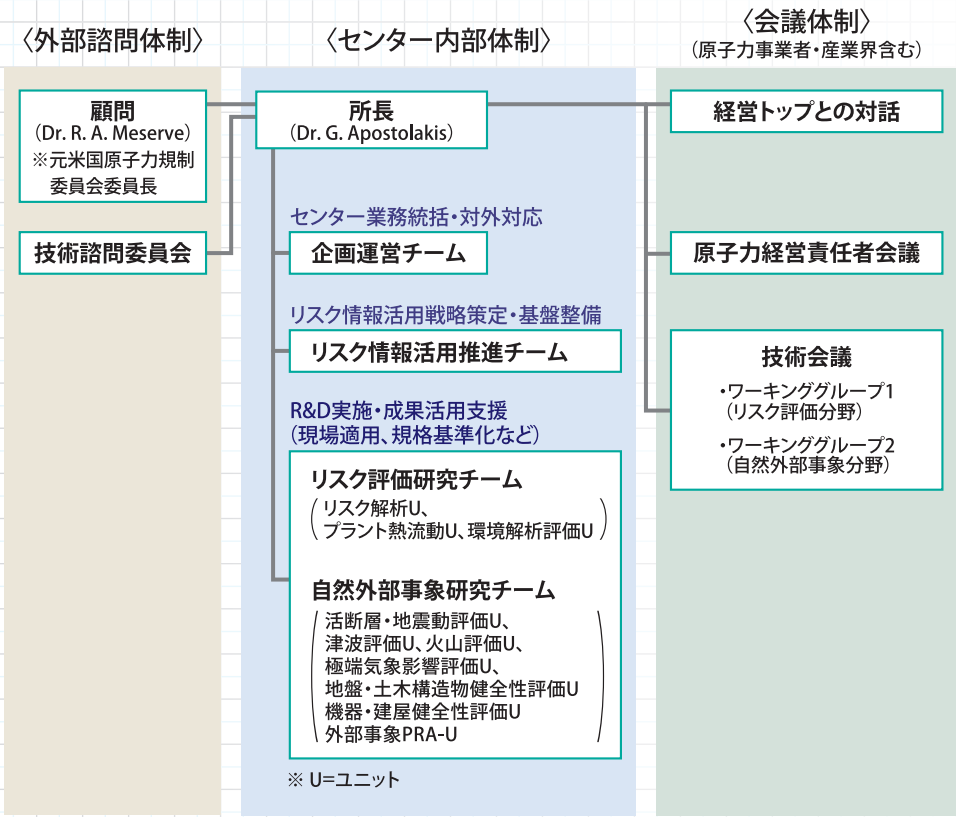
ミッション

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たゆまず向上させる。

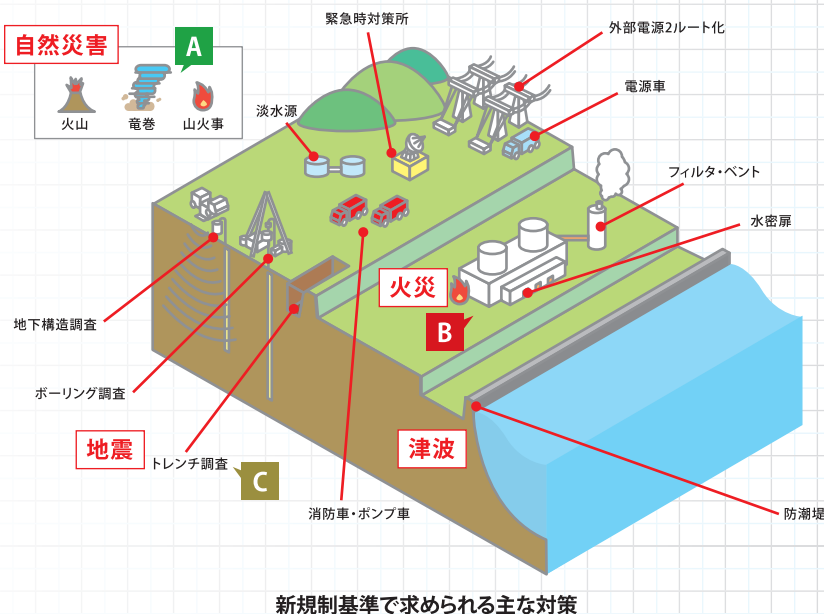
ビジョン

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。

組織体制図



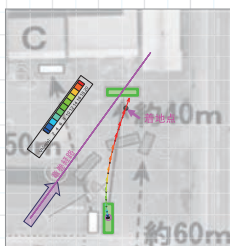
新規制基準適合性審査への貢献



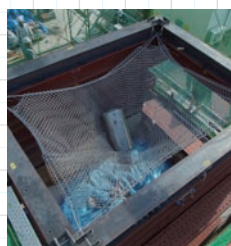
NRRCの研究成果が活用されている代表的な事例

A 竜巻関連

竜巻の最大風速や飛来物衝突速度を評価する手法を開発しました。また、竜巻飛来物から発電所の重要施設を防護する工法を開発し、衝突試験などで性能を評価しました。開発した工法は多くの発電所で竜巻防護対策として活用されています。



竜巻によるトラックの移動経路に関する評価結果
※評価結果は、実際のトラックの移動方向や距離をほぼ再現。



高強度金網を活用した竜巻飛来物防護工法の耐貫通性能試験

B 火災関連

発電所内で火災を拡大させないために設置される早期火災検知設備や自動消火設備の有効性を、ケーブル火災を模擬した実証試験により確認しました。



ケーブル火災時の自動消火設備消火性能試験



C 活断層関連

事業者とともに発電所の敷地内外で地質調査を実施し、発電所敷地周辺に断層が存在するか、存在する場合の活動可能性や複数の断層の連動可能性等々を評価しました。



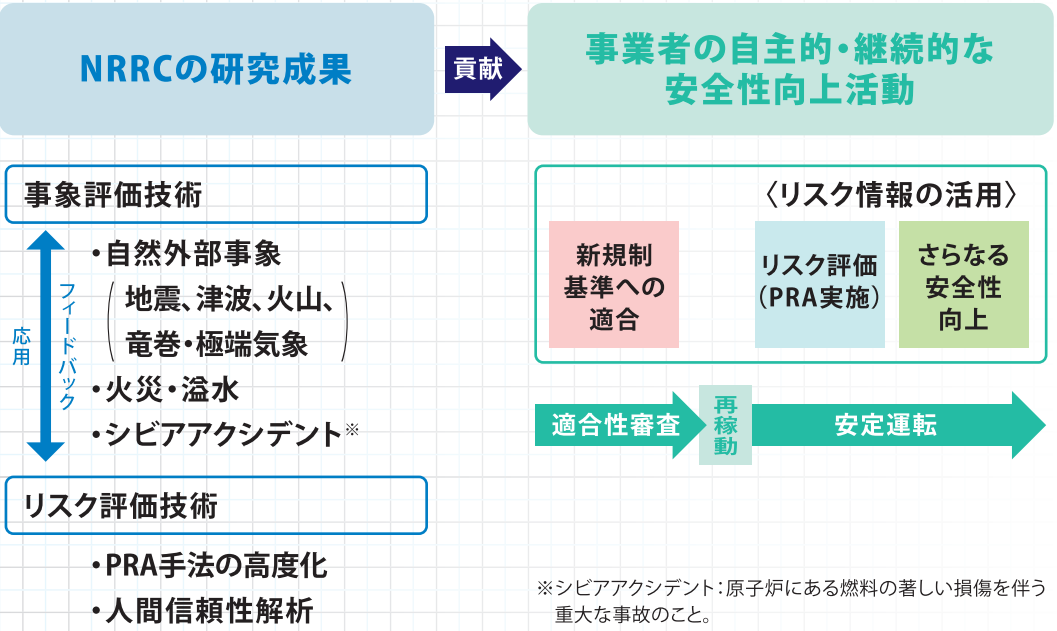
電中研の専門家による断層現地調査



ボーリングコア試料の観察などに活用されているヘリカルX線CTスキャナ



観察したボーリングコア試料断層破砕帯の内部構造



地震に関する研究の事例

原子力施設で重要な機器・構造物が、どの程度の地震の揺れまでであれば正常な機能を維持するかについて、重力の20倍の「20G」という大きな加速度での振動試験が可能な「共振振動台」を活用した実験で評価しています。

共振振動台

主蒸気逃がし安全弁性能確認試験

火山に関する研究の事例

火山噴火に伴う降灰堆積量のシミュレーション手法や原子力施設の降灰影響評価手法などを開発しています。

火山噴火に伴う降灰堆積量のシミュレーション例

津波に関する研究の事例

原子力施設の津波に対する頑強性を確認するために、津波の波力や漂流物の衝突力について、陸上で氾濫する大規模な津波を、実現に近い形で再現可能な「津波・氾濫流水路」を活用した実験で評価しています。また、津波の陸上での伝わり方のシミュレーションを行っています。

津波・氾濫流水路

津波漂流物衝突力評価試験

発電所敷地内での津波挙動のシミュレーション画像

リスク評価技術に関する研究の事例

事業者がリスク評価を実施するにあたり参考とするためのガイドを策定しています。

火災PRAガイド

過去に米国で策定されたガイドをもとに、近年の各種火災試験の結果や火災PRAの実施経験の知見に基づいて改良を加え、わが国で火災PRAを実施するための、より実務的で効果的なガイドの策定を進めています。

人間信頼性解析実施ガイド

原子力発電所の事故発生時におけるヒューマンエラーの発生確率を、より実態に合った形で評価できるようにするため、運転員が過誤に至る状況を最新の認知科学の知見に基づいて詳細に定性分析する手法を開発し、事業者向けのガイドを策定しました。

※確率論的リスク評価(PRA)

原子力発電所で発生する可能性のある事故のシナリオを網羅的に洗い出し、それぞれの発生頻度と、万一それが発生した場合の影響の大きさを定量的に評価する手法です。PRAを活用することにより、原子力発電所のリスクを現実的な仮定のもとに論理的かつ包括的に評価でき、リスクに影響を与える要因の大小関係を数値で表すことができます。PRAにより得られる結果を用いることで、投資効果の最も高いものから順に安全対策を実施することが可能となります。PRAは、炉心損傷(レベル1)、格納容器機能喪失と放射性物質放出(レベル2)、周辺公衆の被ばく(レベル3)の3つの段階に分けられます。

レベル2PRA
格納容器の機能喪失
放射性物質の放出

レベル1PRA
炉心の損傷

レベル3PRA
周辺公衆の被ばく

PRAの分類

PRA手法高度化の事例

原子力発電の利用における安全性向上対策の検討において、事業者が活用するのに十分な機能と性能を有するPRA手法の構築に向けた取り組みを進めています。

【カバーする事象】

出力運転時PRA

停止時PRA

地震PRA

津波PRA

溢水、火災PRA

上記以外の外部事象

レベル1

レベル2

レベル3

パイロットプラント適用・
レビュー進行中

パイロットプラント適用
を検討中

研究開発段階

●レベル1 PRA手法の構築

火災、溢水、竜巻、火山などを対象に、PRAのモデルを構築するための要素技術を開発しています。

●レベル2 PRA手法の構築

シビアアクシデント時の評価手法の高度化

数値流体力学を適用した格納容器内の温度分布評価手法の高度化など、シビアアクシデントの事象進展解析コードについて、新しい知見などを適用しながら精度向上を図っています。

●レベル3 PRA手法の構築

レベル3 PRA評価コードの
わが国への適用に向けた検討

米国で開発されているレベル3 PRA評価コードをわが国へ適用する場合の課題を明確にするとともに、種々のパラメータの変動が評価結果へ及ぼす影響を調べています。

●地震PRA手法の高度化

米国で開発された客観的な確率論的地震ハザード評価を実施するためのガイドライン※を事業者とともに初めてわが国に適用し、専門家会合の開催や地震ハザード評価に必要な研究開発を進めています。

※SSHAC (Senior Seismic Hazard Analysis Committee、地震ハザード解析専門家委員会)にて開発された確率論的地震ハザード評価手順。

大気

大気

大気拡散

気象条件

発電所

吸入
→内部被曝

被ばく評価
(早期)

外部被曝

被ばく評価
(長期)

環境汚染

ソースターム
(レベル2PRA)

米国で開発されたレベル3 PRA評価コードにおける評価対象

SSHACワークショップでの専門家議論

事業者におけるリスク情報活用への支援

原子力発電の利用における安全性向上のために、事業者はリスク情報を活用した意思決定のプロセスを導入することとしており、その取り組みを支援しています。

●RIDM※導入戦略プラン

先進的な海外事例の調査・分析結果を踏まえて、事業者がどのようにRIDMを導入すべきかの検討を行っています。それらを事業者と共有し、RIDM導入戦略プランとして取りまとめます。

●PRA専門家レビュー

RIDMの基本となるGood PRA※の構築に向けて、海外の専門家を招聘し、パイロットプラント※におけるPRAのレビューを行っています。

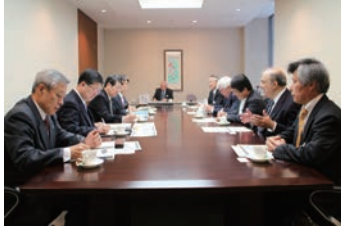
※Good PRA：国際標準レベルを満たしつつ、各発電所の現場の実態を可能な限り反映させながら構築した、高い説明性と信頼性を担保するPRA手法。

※パイロットプラント：
伊方発電所3号機(PWR：加圧水型軽水炉)、柏崎刈羽原子力発電所6、7号機(BWR：沸騰水型軽水炉)を設定。
PRA手法の海外良好事例を先行的に適用するとともに、NRRCの研究開発成果を積極的に導入していく予定。
各事業者は、パイロットプラントで得られた知見や情報を水平展開していく計画。

PRA専門家レビューでの海外専門家との議論

産業界との連携

原子力発電の利用における安全性の向上やリスクの低減を産業界と一体となって進めていくため、原子力事業者の経営トップ、原子力部門責任者ならびに実務担当者との連携を密にしながら、原子力発電利用に関する課題の共有、NRRCの活動に関する意見交換、研究計画や成果の適用に関する議論を進めています。



原子力事業者経営トップとの対話



発電所視察

海外専門家の知見の活用

NRRCの活動や成果を国際的にも最高レベルのものとするため、「技術諮問委員会」や海外専門家の助言や知見を積極的に研究開発や活動に反映させています。

海外の規制機関、事業者、研究機関との対話や連携の強化により、最新の情報や知見の獲得や共有に努めています。



技術諮問委員会 (TAC) ※



米国原子力規制委員会 (NRC) との情報交換



フランス電力会社 (EDF) 専門家との地震研究に関する意見交換

※技術諮問委員会 (TAC)：原子力発電の安全性向上に関連する分野の国際的権威で構成され、NRRCの研究計画や成果について確認・評価を行い、助言を与えています。

オープンな運営と積極的な情報発信

外部からの信頼獲得に向けて、オープンかつ透明な運営を行い、活動内容や成果をウェブサイトやシンポジウムの開催などにより広く情報発信しています。

国内外の様々な会議や学会などに積極的に参加し、研究成果を発表しています。



ウェブサイトでの情報発信



シンポジウムの開催

■ お問い合わせ

2017.5

原子力リスク研究センター

〒100-8126 東京都千代田区大手町 1-6-1 大手町ビル 8 階

TEL 03-3201-6601 (代表) FAX 03-6362-4991

<http://criepi.denken.or.jp/jp/nrrc/index.html>

一般財団法人 電力中央研究所