

「原子力利用に関する基本的考え方」に盛り込むべき事項（４）

第12回原子力委員会
資料第1-1号

平成29年3月6日
原子力政策担当室

重点的取組とその方向性

◆ 原子力利用の基盤強化

（１）研究開発マネジメントの改善・研究開発機関の機能の変革

東電福島原発事故の反省・教訓や原子力を巡る環境の変化、国際展開の必要性を踏まえた研究開発計画の策定やマネジメントの仕組みを新たに構築し、新たな知見や技術を創出することが求められる。特に、日本原子力研究開発機構においては、意識改革に留まらず、目標管理手法等、経営上の手法・仕組みの改善を進めることが求められる。さらに、プロジェクトの抽出とその実施を重視する志向から脱皮し、原子力利用における研究開発活動の中核的機関として、産学官の連携によるシーズの創出、科学的知見や知識の収集・体系化・共有による知識基盤の構築、研究開発の基盤である施設・設備の供用・利用サービスの提供を先導する組織に変革していくべきである。

（２）研究開発機関と原子力事業者の連携・共同の推進

新しい技術を市場に導入するのは主として原子力事業者である一方、技術創出に必要な新たな知識や価値を生み出すのは研究開発機関や大学であることから、技術創出において両者の連携は不可欠である。具体的には、第一歩として組織を超えた知識基盤の共有、さらには、新しい技術を迅速に市場に導入するための連携・共同の2つの取組が連携の効果と言える。しかしながら、我が国の原子力分野ではこのような取組は十分とは言えず、科学的知見等も組織毎にそれぞれ存在している状況である。

このため、日本原子力研究開発機構を中心として研究開発機関や大学、原子力事業者等の原子力関連機関が、情報交換しつつ、それぞれの役割を互いに認識し尊重し合い、連携・共同を進めるためのプラットフォームを構築し、まずは、科学的知見や知識の収集・体系化・共有により厚い知識基盤の構築を進めるべきである。併せて、この連携・共同の中で、専門的人材の育成が図られることも期待する。その際、国民の便益が大きく、世界的な潮流をしっかりと把握し分野を選択すべきである。具体的には、現時点では、例えば、安全・防災（過酷事故）、廃止措置・放射性廃棄物、軽水炉利用長期化といった分野が考えられる。

「原子力利用に関する基本的考え方」に盛り込むべき事項（４）

重点的取組とその方向性

(3) 研究開発活動や人材育成を支える基盤的施設・設備の強化

研究炉や放射性物質を取扱う研究施設等の基盤的施設・設備は研究開発と人材育成の基盤をなすもので、不可欠なものであるにもかかわらず、新規制基準への対応や高経年化により大学及び研究機関等における基盤的施設・設備等が減少し、研究開発及び人材育成に影響が出ている。このため、我が国における基盤的施設・設備の強化・充実を図ることは緊喫の課題であり、国と日本原子力研究開発機構、大学は、長期的な見通しの下に求められる機能を踏まえて選択と集中を進め、国として保持すべき研究機能を踏まえてニーズに対応した施設・設備の構築・運営を図っていくべきである。そのためには、原子力施設の規模に応じた安全確保を行い、新規制基準に対応した上での研究炉の再稼働や、高経年化した施設の対応を進めるとともに、新規設置を含めた中長期的に必要な原子力の研究・教育基盤に関する検討を早急に進めることが必要である。

また、日本原子力研究開発機構等の研究開発機関が有する研究炉や研究施設は、研究開発の進展に貢献するのみならず、それを通じた異分野の多種多様な人材の交流・連携による、効率的・効果的な成果の創出が期待される。このため、産学官の幅広い共用の促進や、そのための利用サービス体制の構築（関連人材・技術支援を含む）、共同研究等を充実させることが必要である。

「原子力利用に関する基本的考え方」に盛り込むべき事項（４）

重点的取組とその方向性

（４）人材の確保及び育成

原子力利用を取り巻く環境変化や世代交代等の要因により、人材枯渇や知識・技術の継承といった問題が生じている。例えば、大学における原子力関連学科等の学生数の減少や、原子力発電所の施設運営に必要な機械・化学等の関連分野の原子力事業者への採用数の減少、離職者の増加が顕著にみられる。しかし、廃炉等含め原子力が存在する限り対応の必要性は継続することから、今後、原子力関連機関においては、国内外問わず優秀な人材の確保に努める必要がある。

そのためには、国や原子力事業者、研究開発機関、大学が、原子力分野の社会インフラ産業としての重要性・魅力、科学技術のフロンティアとその応用の魅力、原子力発電や放射線利用を始めとした多様なキャリアパスを発信していくことが有効である。

その一方で、大学における原子力分野の教育が希薄化しているため、原子力分野の基幹科目を充実させるとともに、学んだ知識について基礎実習・実験等を通して体系的に習得し実践的能力を身につけさせるなど、基礎力をしっかりと育てることも重要である。

加えて、就職後の人材育成の基本は仕事を通じた人材育成である。原子力事業者や研究開発機関、大学では、各組織が達成すべき目的や目標に応じて人材育成を行っていく必要がある。この際、管理職が果たす役割とともに、周囲の知識・経験を有する人材や、研究開発インフラ等の環境も影響を及ぼすことに留意する。これを補うものとして継続教育や研修の充実が必要であり、人材の流動性を踏まえて転職者も含め、組織的・体系的に行っていくことが求められる。加えて、多様なステイクホルダーとの対話や取り巻く環境への対応に当たるような人材については、技術・規制面に加えて社会的側面も含めた総合的な能力の育成も必要である。

こうした取組に加えて、組織・専門分野の枠を超えた人材育成、技術継承を図るため、異分野の多種多様な人材の交流・連携を行う必要がある。また、グローバル化が進行する中で、我が国の人材が国内外で活躍できるように、組織や研究開発活動の国際化及び国際機関や海外の教育研究機関での業務経験を通じた人材育成も有効である。

また、人材育成に関する取組の重要性は、研究開発機関や原子力事業者に限られたものでなく、規制側の能力向上・維持のための人材育成も重要である。

「原子力利用に関する基本的考え方」に盛り込むべき事項（４）

重点的取組とその方向性

（５）原子力科学技術の基礎研究とイノベーションの推進

原子力科学分野は、知の探究を行う基礎科学分野として原子核物理学や素粒子物理学、量子力学、宇宙論等が含まれるとともに、応用科学分野として、観察・ものづくり・診断・治療等に放射線や量子ビームを利用する技術や、エネルギーとして利用する核分裂技術・核融合技術等の幅広い領域である。これらの宇宙の起源から医療応用まで幅広い分野にわたる原子力科学技術の現状を俯瞰的に見て、その発展と利用の拡大を図る取組を進める必要がある。加えて、環境変化やニーズを踏まえながら、イノベーションの源である基礎研究や基盤技術の研究開発、産業応用に向けたイノベーションの推進、技術の標準化に取り組むことが必要である。

「原子力利用に関する基本的考え方」に盛り込むべき事項(4) ～補足説明資料～

原子力政策担当室

補足説明資料
～原子力利用の基盤強化～

米国における研究開発を加速するための技術支援体制の構築

- 米国では、研究開発を加速するための支援体制を構築。
- この取組では、**国立研究所が中心的な役割**を担い、**原子力事業者等に対して、施設・設備や技術サポート等を提供**。

米国の取組事例 ～ Gateway for Accelerated Innovation in Nuclear ～

- 米国エネルギー省(DOE)では、**先進的な原子力エネルギー技術を迅速かつ効率的に商業化**につなげるために、GAIN (Gateway for Accelerated Innovation in Nuclear)を2015年から開始。

問題意識

- 原子力エネルギー技術の商業化には**非常に時間がかかる**
- 研究開発施設の**開発・維持に係る費用が非常に高い**。さらに、**DOEや国立研究所が持つ有用な研究開発資源** (研究開発施設や専門家、データ等)が**外部から利用しづらい**。
- 新しい原子力エネルギー技術の**規制手続きへの支援**を求める声が多い

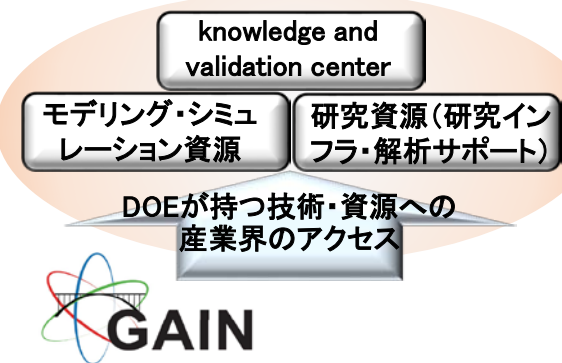
等

- 既存の原子力発電所の安全性・信頼性・経済的運用の継続の確保や、先進的な原子力エネルギー技術の商業化に向けて必要となる支援を原子力事業者をはじめとした**原子力エネルギー・コミュニティに包括的に提供する仕組み**を構築

- ①**技術・資源面**: 人的資源や施設・設備の提供 ②**規則面**: 規制手続きへの指導協力
- ③**財政面**: 官民折半の支援等

技術・資源面の支援例

- 国立研究所が保有する**試験研究炉や制御システム試験装置**などの施設・設備の利用提供
- **モデリングやシミュレーション・ツールを備えたコンピューター施設**の利用提供
- 米国内外の132機関が保有する465施設の963の設備に関する情報を網羅的に**検索できるカタログ**(NEID)を提供
- **knowledge and validation center**を通じた**情報やデータ**の提供



- 上記の支援を通して、軽水炉持続プログラムなど**DOEの関連プログラムを実施する上での基盤として機能**

国立研究所が担う役割

- GAINは、DOEが所管する**アイダホ国立研究所(INL)**に本部を設置。特に、**技術・資源面での支援について中心となってマネジメント**。例えば、INLやその他の国立研究所が運営しているテストベッド(技術検証を行うプラットフォーム)やデモプラット等の**一括窓口をINLが担当**。さらに、試験研究炉等を利用する際には**技術的支援も提供**。

欧米における産業界と大学・研究機関の連携例①

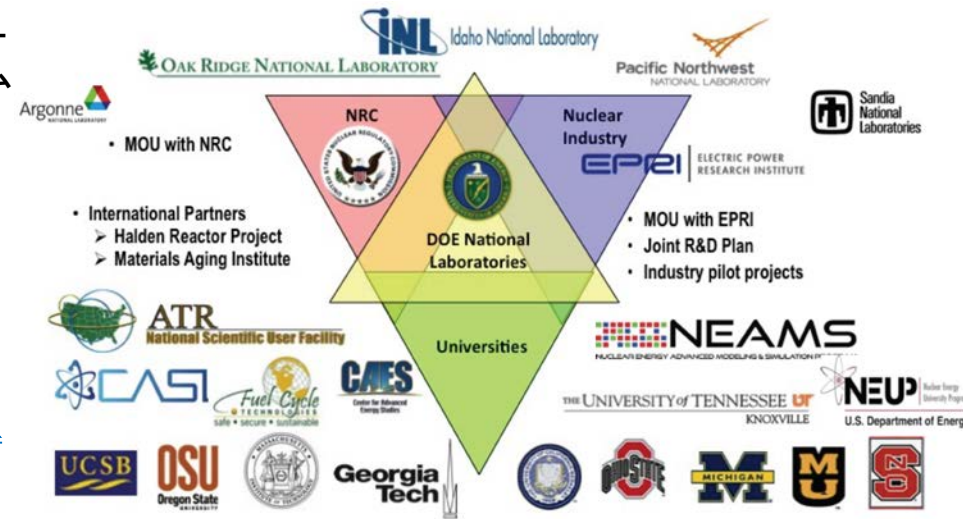
- 新しい技術を市場に導入するのは主として原子力事業者である一方、技術創出に必要な新たな知識や価値を生み出すのは研究機関・大学であり、両者の連携は、技術開発において有効である。
- 米国や欧州では、原子力事業者と研究機関・大学が知識基盤を共有しつつ、強みを活かして連携・共同が図られている。

米国の取組事例 ～軽水炉持続プログラム～

概要

- 米国エネルギー省(DOE)は、原子力エネルギーの研究開発ロードマップを2010年に策定し、これに基づき軽水炉持続プログラム(LWRS)を実施。
- DOEは既存炉の寿命延長等に関する技術的基礎の確立を目指し、以下の具体的な研究開発領域を設定し、研究開発を実施。

研究 開発 領域	①材料の経年劣化	②原子炉安全
	③リスク情報を活用した安全裕度の評価	
	④改良型計器・情報・制御システム技術	
- 本プログラムでは、アイダホ国立研究所を中心とした国立研究所の研究インフラ・資源を活用するとともに、米国電力研究所(EPRI)を中心とした産業界等と連携・共同して展開。また、米国原子力規制委員会(NRC)とも連携。



出典: https://lwrs.inl.gov/Technical%20Integration%20Office%20Presentations/McCarthy_WIN_RegionII_Feb_2014.pdf

連携内容

- DOEでは、民間で取り組み難い科学的な基礎や広く応用できる技術基盤を中心に研究開発を実施。また、EPRI等との共同研究を通してコストシェアも図られている。
- 産業界では、EPRIが中心となって長期間運転プログラム(LTO)を実施。具体的には、科学的基礎に基づいた、安全や長期運転に資する技術の開発を実施。
- DOEとEPRIで覚書を締結し、プロジェクト毎に連携(Coordinated activity)や共同(Collaborative activity)が図られている。

共同(Collaborative activity)

- 実施計画の策定及び研究開発の実施を共同で行う
- 共同出資を行うものもある
- 共同のマネジメントは、効果的かつ効率的に実施できる方(LWRS、LTO、LWRS/LTO)がリードする(プロジェクト毎に判断)

連携(Coordinated activity)

- 実施計画の策定で連携するとともに、研究開発の重複やギャップを避けるためにコミュニケーションを実施
- 連携のマネジメントはDOEかEPRIのいずれか、あるいは共同で実施(プロジェクト毎に判断)

欧米における産業界と大学・研究機関の連携例②

欧州の取組事例 ～NUGENIA～

概要

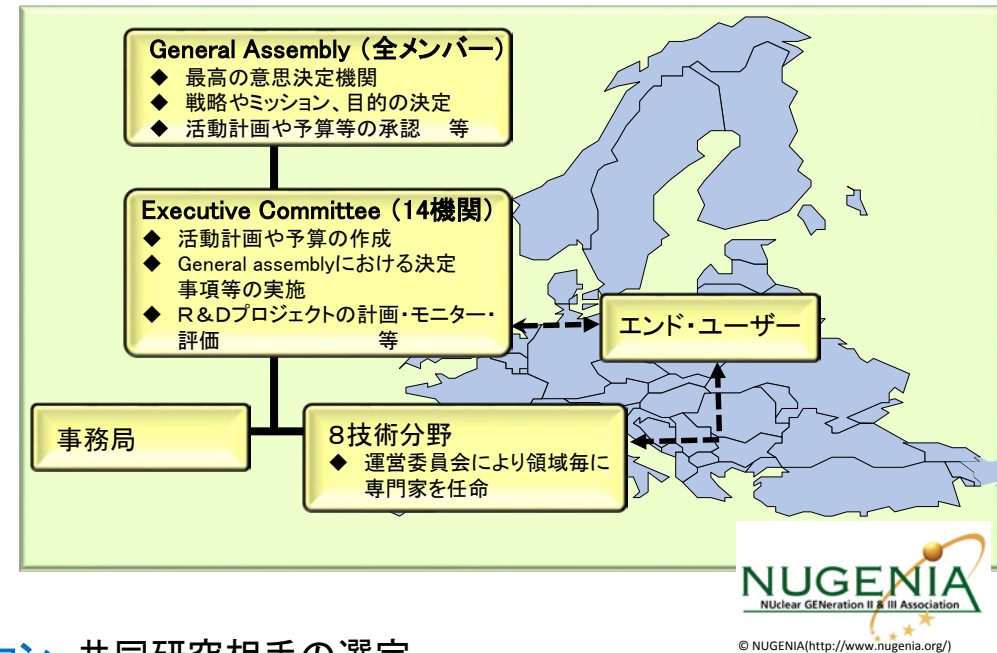
- NUGENIAは、安全で信頼性、競争力のある第二、第三世代の核分裂技術を実現するために、2012年に設立された枠組。
- 欧州を中とした政府、企業、研究開発機関、大学の103のメンバーが参画。
- 産業界、研究開発機関、大学、規制機関、業界団体等の連携推進、知識基盤の構築、付加価値の高い研究開発結果を実用化させることがミッション。
- 8分野(原子炉安全及びリスク評価、過酷事故、原子炉オペレーション改良、軽水炉技術の向上等))をターゲットとして、2012～2014年間で17プロジェクトを実施するとともに、2015年に新たに19のプロジェクトが立ち上げ。
- 各国で重なるプロジェクトの無駄の排除や、産業界と大学・研究機関のコラボレーションを促進。

運営方法

- NEGENIAの運営方法に特徴について2点あげられる。
 - ①プロジェクト運営費用：
民間企業・各国政府が60%、EC-Euratomが40%を負担。
 - ②運営委員会(Executive Committee)の構成：
半分は研究開発機関や政府、半分は産業界。
産官学すべての視点から重要なプロジェクト決定・評価等を実施。

具体的な取組

- 研究開発やイノベーションの推進
(ロードマップ策定や優先順位の検討、プロジェクト実施)
- ニーズに基づくプロジェクト立案とNUGENIAブランドの付与
- 貴重な技術情報やデータの共有
- 研究開発成果の実用化に向けた産業界とのファシリテーション、共同研究相手の選定
- 研究開発のための設備等へのアクセスの支援・容易化
- オンラインでのコラボレーション・ツールとしてオープンイノベーションプラットフォームを構築・運用
(研究計画立案を支援/テクニカル評価を促進/トレイサビリティ・トランスペアレンシーを確立)
- プロジェクト結果のモニタリングと評価



欧米における過酷事故に関する知的基盤の構築

- 欧米では、研究機関・大学・原子力事業者が連携・共同して過酷事故に関する知見を収集・体系化・共有し、必要な対策の検討を図っている。

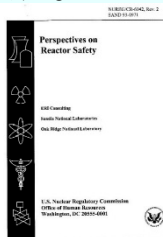
米国規制委員会NRCの取組事例

- NRCが主導して、25か国以上が参加する国際プログラム『過酷事故研究共同プログラム (Cooperative Severe Accident Research Program)』を1988年より実施。

具体的な取組例

- ✓ 過酷事故の現象解明研究やコードの開発・改良等を実施。また、開発したコードを用いて、事故時の放射性物質挙動などオフサイトへの影響評価を実施。
- ✓ メンバー間でのデータや知見を共有。

- CSARPをはじめとしたNRCが主導する研究プログラムや国立研究所が蓄積した、過酷事故に関するデータ・研究成果等を基に体系化。技術ガイダンスやマネジメントガイド、研修資料を作成。



目次

- 第1章：米国の原子力安全規制の変遷
- 第2章：過酷事故の考え方
- 第3章：原子炉容器内での事故進展
- 第4章：格納容器内での事故進展
- 第5章：オフサイトの事故影響

NRCで作成した研修資料

欧州の取組事例

過酷事故研究ネットワーク

(Severe Accident Research Network)



- 欧州委員会のフレームワーク6及び7において実施。現在は、NUGENIA(※)に引き継がれている。
- 過酷事故に対する理解を深めることを目的とした国際ネットワーク活動。
- 欧州や米国等の21か国から42の研究機関・大学・原子力事業者等が参加。

具体的な取組例

- ✓ 各機関に散在する研究成果や知見を収集して体系化。例えば、研究成果のデータベース化や標準コードの作成。
- ✓ 優先度の高い6つの課題について共同研究を実施。
 - 一 再冠水後の炉心の冷却及びデブリの冷却
 - 一 溶融した燃料とコンクリートが反応した時の炉外溶融プールの性状及びコリウムの冷却
- ✓ 知見を普及させるために、学生や若手研究者等を対象にした一流の研究者による研修・教育プログラム等を実施。また、教科書を出版。

※NUGENIA：欧州を中とした政府、企業、研究開発機関、大学の103のメンバーが参加する枠組

研究開発機関と原子力事業者の連携・共同のイメージ

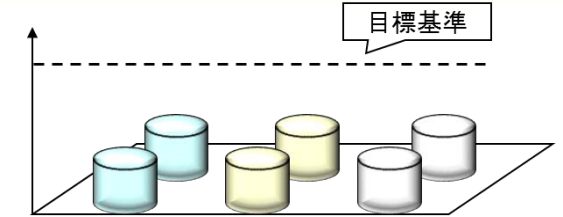
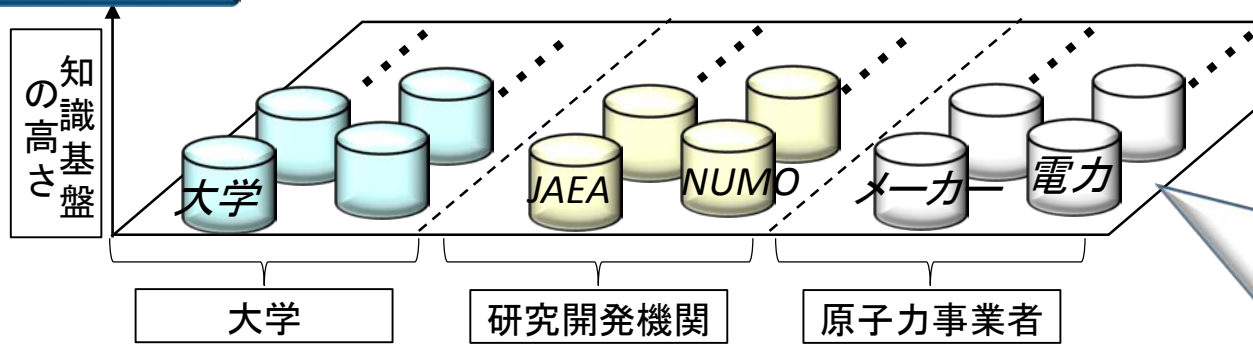
- 技術創出において原子力事業と研究開発機関・大学の連携は不可欠であり、以下の2つの取組が連携の効果と言える。

①組織を超えた知識基盤の共有、②新しい技術を迅速に市場に導入するための連携・共同

- 欧米では、原子力事業者と研究機関・大学が知識基盤を共有しつつ、強みを活かして連携・共同が図られているが、一方、我が国では、こうした取組が不十分である。

例) 欧州のNUGENIA、過酷事故研究ネットワーク(SARnet)や米国のGAIN、軽水炉持続プログラム

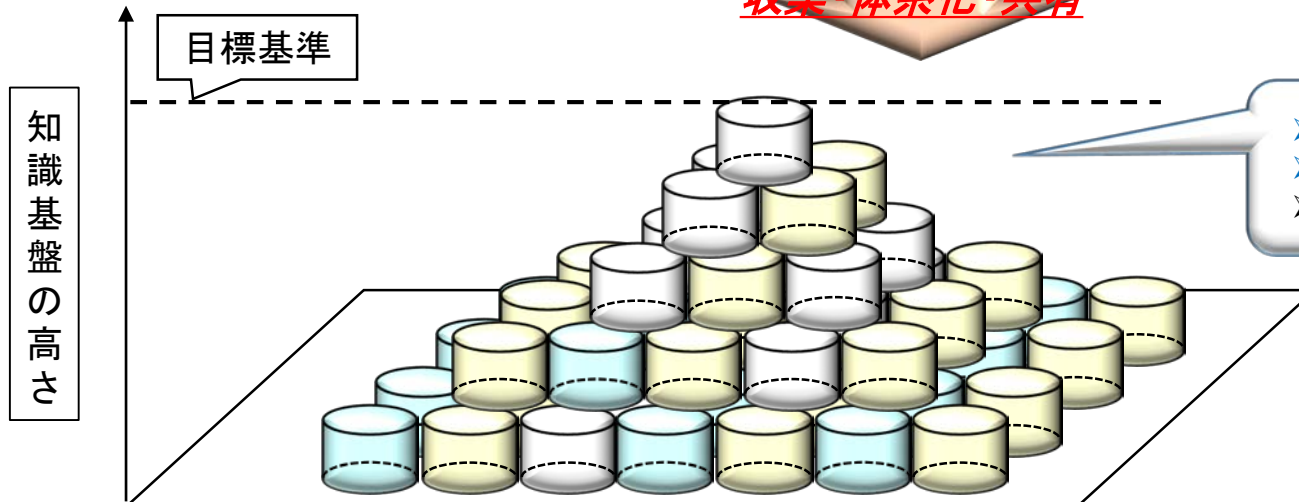
現状のイメージ



- 知識基盤が組織毎にバラバラに存在
- 高度な知識を必要とする目標に手が届かない
- 共有不足により、知識の重複、抜け漏れが存在
- 研究開発において重複が生じやすく非効率

目指すべき方向性

散在する研究開発成果や知見の
収集・体系化・共有



- 組織・分野の壁を越えた高い知識基盤を構築
- 効率的な研究開発、産学の連携・共同を実現
- 収集・体系化を通じた人材育成も期待

試験研究炉等の原子炉施設

- 試験研究炉等の基盤的施設・設備は研究開発と人材育成の基盤をなすもので、不可欠なもの。
- JAEA及び大学の試験研究炉及び臨界実験施設は、最も多い時期に20基適度運転していたが、現在、11基まで減少。さらに、老朽化も進んでいる。
- さらに、新規規制基準への対応を求められ、現在は、全て停止中である。また、発電炉同様に、従来にない想定レベルの自然現象への対応、基準地震動等の評価に関する厳密な論証等が求められているため審査に時間を要している。

	○運転中	●停止中	×廃止措置中	計
原子炉施設	0	14	8	22

東海

- ×東京大学原子炉（弥生）
【日本原子力研究開発機構】
- 定常臨界実験装置（STACY）
- 過渡臨界実験装置（TRACY）
- 原子炉安全性研究炉（NSRR）
- JRR-3
- JRR-4
- 高速炉臨界実験装置（FCA）
- 軽水臨界実験装置（TCA）
- ×JRR-2

大洗

- 【日本原子力研究開発機構】
- 材料試験炉（JMTR）
- 高温工学試験研究炉（HTTR）
- 高速実験炉（常陽）
- ×重水臨界実験装置（DCA）

むつ
【日本原子力研究開発機構】
×原子力第1船 むつ

川崎

- 東芝臨界実験装置（NCA）
- ×東芝教育訓練用原子炉（TTR-1）
- ×東京都市大学炉
- ×日立教育訓練用原子炉（HTR）

横須賀

×立教大学炉

東大阪

●近畿大学炉 * H28.5.11設置変更許可

熊取

- 京都大学炉（KUR）* H28.9.21設置変更承認
- 京都大学臨界実験装置（KUCA）* H28.5.11設置変更承認

黒字：新規規制基準適合性確認、赤字：廃止措置決定、青字：廃止措置検討中

名称	型式	出力(kW)	運転 開始年	用途	現状	設置者
JRR-3	プール型	20,000	1990	多目的利用	H26.9申請	JAEA/東海
JRR-4	プール型	3,500	1965	多目的利用	廃止措置計画認可 申請H27.12	
NSRR	トリガ炉 (パルス)	300 23,000,000	1975	燃料挙動実験	H27.3申請	
TCA	臨界装置(C.A)	0.2	1962	炉物理実験	廃止方針決定	
FCA	C.A.高速炉	2	1967	炉物理実験	廃止検討施設	
STACY	C.A.均質炉	0.2	1995	炉物理実験	H27.3申請	
TRACY	均質炉 (パルス)	10 5,000,000	1995	臨界事故実験	H27.3申請廃止措置	
JMTR	タンク型	50,000	1968	多目的利用	廃止検討施設	JAEA/大洗
HTTR	高温ガス炉	30,000	1998	HTGRプラント試験	H26.11申請	
JOYO	高速炉	140,000	1977	FB材料照射	H28年度申請予定	
NCA	C.A.	0.2	1963	炉物理実験		東芝
UTR-KINKI	アルゴノート型	0.001	1961	炉物理実験	H28.5設置変更承認	近畿大学
KUR	タンク型	5000	1964	多目的利用	H28.9設置変更承認	京都大学
KUCA	C.A.	0.1	1974	炉物理実験	H28.5設置変更承認	

平成29年3月1日現在

出典：平成27年第34回原子力委員会資料1「原子力研究開発・人材育成について（原子力安全システム研究所技術システム研究所三島嘉一郎）」中の「次世代炉開発における研究炉の役割（中島健）」を基に、2017年2月の状況を反映し内閣府にて作成

技術の継承・人材確保①

- 原子力を活用するには汎用技術に加え、原子力発電所の運転技術や設計技術など原子力固有の技術が必要。
- 原子力発電所の安全な運用及び更なる安全性の向上に加えて、東京電力福島第一原子力発電所をはじめとした廃止措置等の課題への対応も必要であり、幅広い技術と人材の厚みの維持が不可欠。

【原子力産業界の全体構造】
(合計約80,000名以上)

【運転・保守】 電力会社 原子力部門 (約12,000名※ ¹)	
【設計・設備工事】 プラントメーカー (約9,600名※ ²)	【定検工事・保守】 工事会社 (約33,000名※ ³)
【技術・材料、燃料等の供給】 原子力関連部品・燃料成型加工メーカー (約24,000名以上※ ⁴)	

※¹「原子力発電に係る産業動向調査 2010報告書」

社団法人日本原子力産業協会による

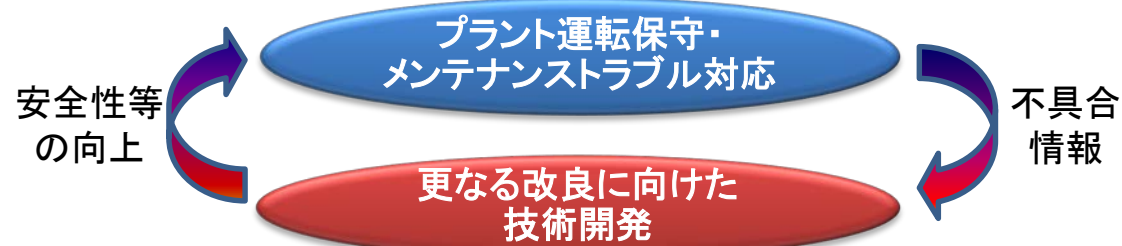
※² 一般社団法人日本原子力産業協会調べ

※³ 電気事業連合会調べ（原子力発電所における通常運転時
定期検査時の平均労働者数を全国の発電所で積算）
（一部、プラントメーカーとの重複あり）

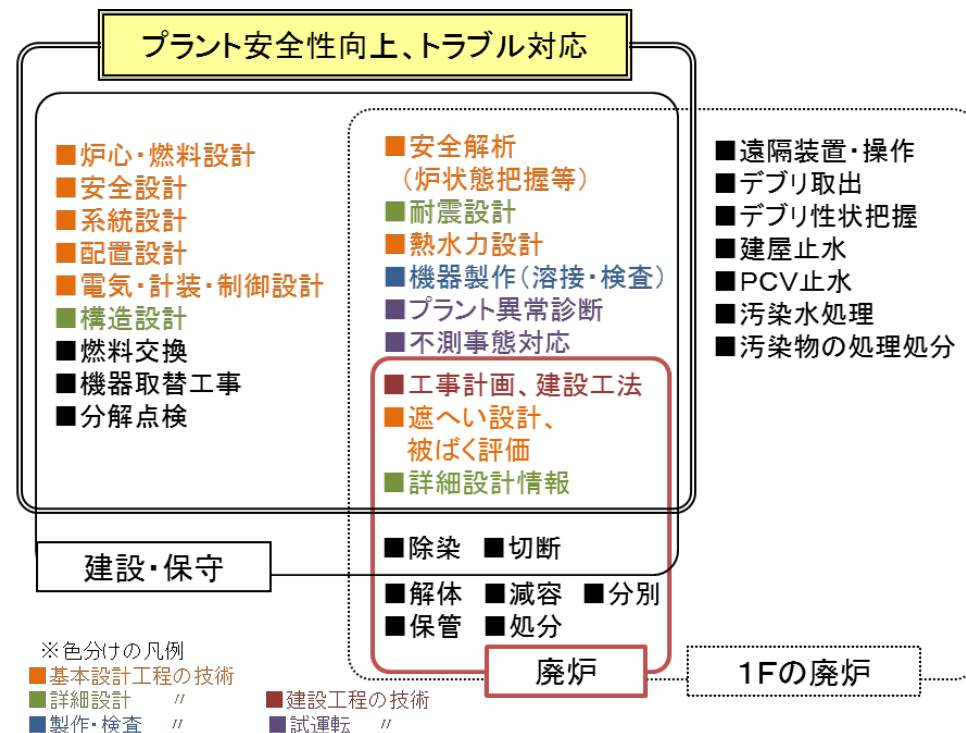
※⁴ ※¹、²より算出

※⁵ 廃止措置関係は除く

【技術開発とのフィードバック】



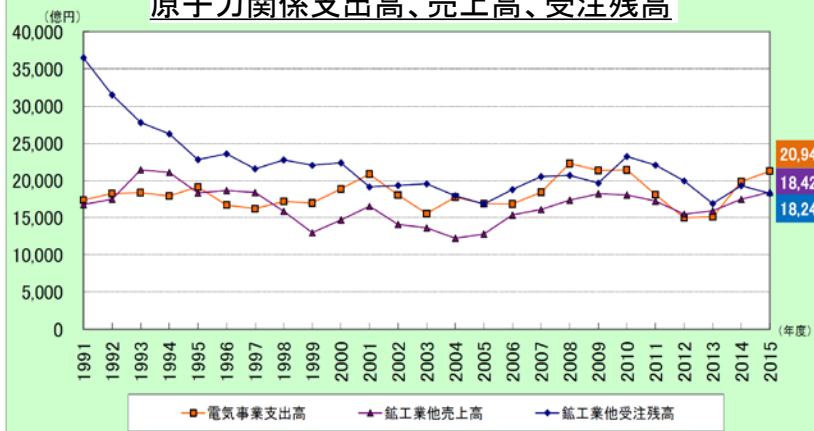
【プラント建設・保守とプラント安全性向上、トラブル対応、廃炉に必要な技術の関係】



技術の継承・人材確保②

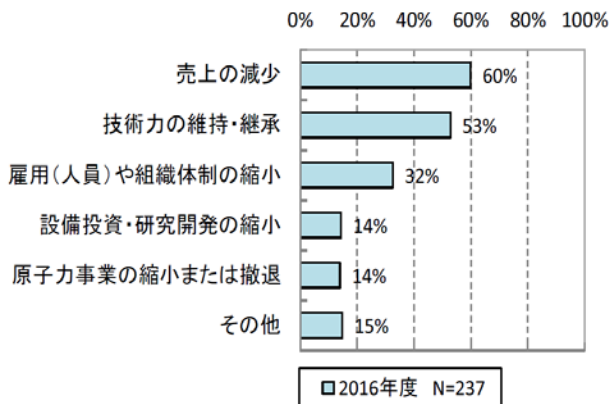
- 新規制基準への対応による建設業等の売上増加等があり、原子力関連売上高としては、震災後も全体的としては横ばい。一方で、原子力発電所の長期停止に伴い、**燃料加工や検査・保守等のコア技術に関する仕事・売上の減少**等が見られる。
- 原子力関連学科の大学教員総数の減少、若手教員の育成も課題となっている。

原子力関係支出高、売上高、受注残高

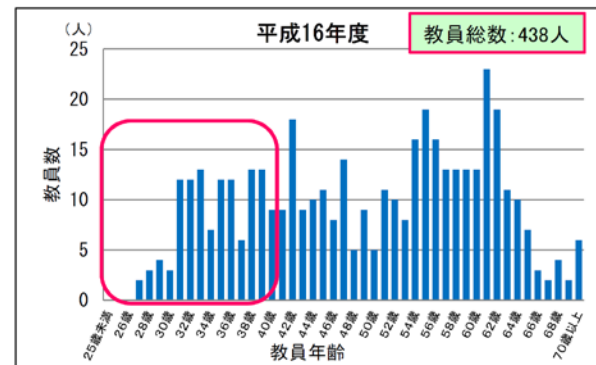


出典：日本原子力産業協会「原子力発電に係る産業動向調査2016」

発電所の運転停止に伴う影響(複数回答)

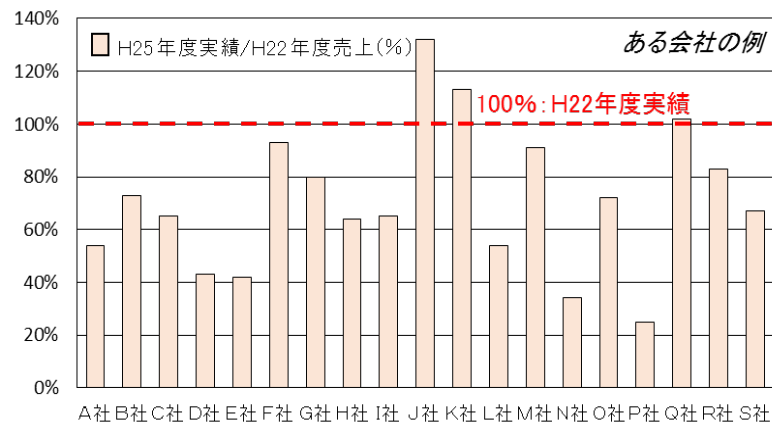


原子力関連の年齢別大学教員数推移

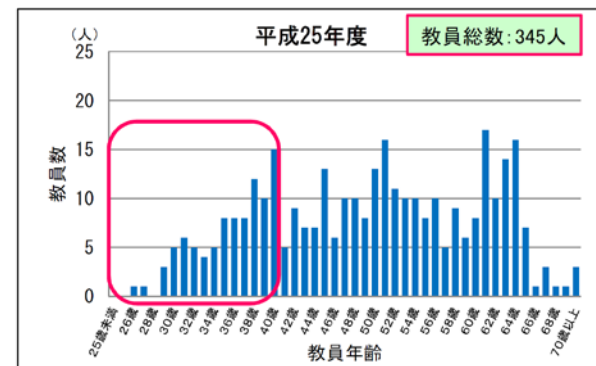
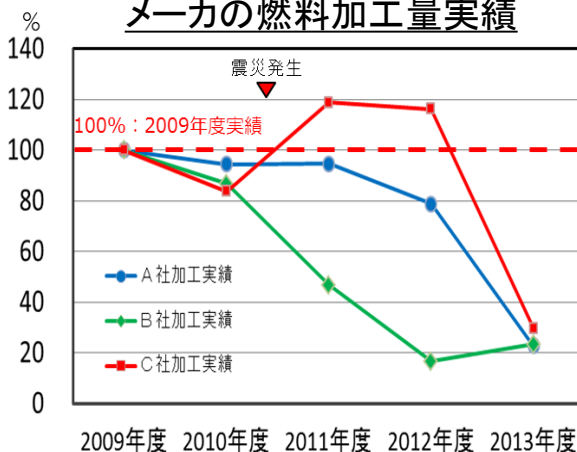


➤ 平成16年度に比べ、平成25年度に教員総数が約100名減少。若手教員の育成も課題。

至近の工事会社の売上実績



至近の燃焼成型加工メーカの燃料加工量実績



※学校教員統計の専門(専攻)分野一覧表における中分類「原子力理学関係」及び「原子力工学関係」の合計。
原子力理学関係: 原子核理学、原子核宇宙線学及び原子物理学
原子力工学関係: 原子核工学、原子力工学、原子工学、応用原子核工学、量子エネルギー工学、エネルギー工学、原子力・エネルギー安全工学、共同原子力、原子力システム安全工学、量子放射線系

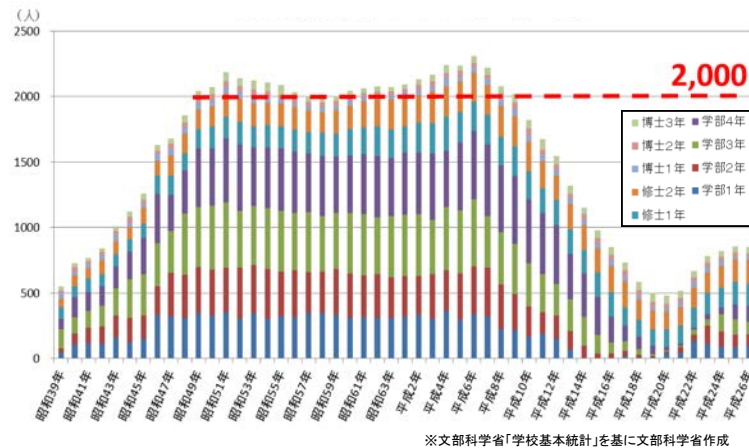
出典：科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会
原子力科学技術委員会原子力人材育成作業部会(第1回)資料5

出典：平成28年第38回原子力委員会資料第3-1号

人材確保

- 原子力工学関連の学科等における学生数は、**平成6年度をピークに減少し、近年はほぼ横ばいにて推移**。
- 学生を対象とした原子力関係の**会社説明会への来場数**や電気事業者における**原子力部門の採用数**について、原子力学科出身者数の回復は見られるが、東日本大震災以降、**全体としては減少し、近年は横ばい**。
- 特に、電力事業者においては、プラント全体の安全運転や設計を担う機械・電気・化学系や高専卒の採用は減少したまま。加えて、電力事業者の原子力部門での**離職者数が増加傾向**。

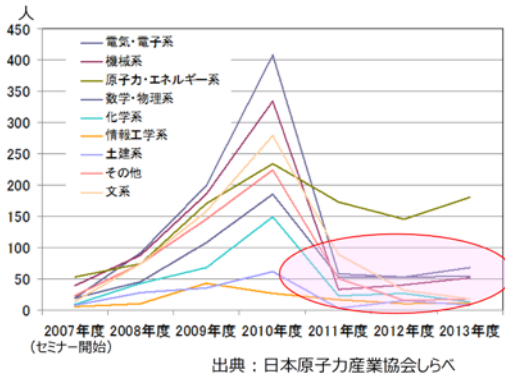
原子力関連学科等における学生数の推移



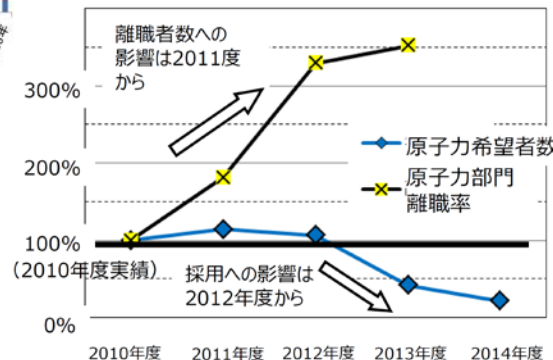
※学校基本統計の学科系統分類表における中分類「原子力理学関係」及び「原子力工学関係」の合計。
 原子力工学関係(大学): 原子(力)核工学、原子力工学、原子炉工学、原子工学、応用原子核工学、システム量子工学、量子エネルギー工学、原子力技術応用工学、原子力安全工学
 原子力理学関係(大学院): 原子核理学、原子核宇宙線学、原子物理学
 原子力工学関係(大学院): 原子核工学・原子核理学、原子核宇宙線学、原子物理学、原子力工学、原子工学、応用原子核工学、量子エネルギー工学、エネルギー量子工学、原子工学・エネルギー安全工学、共同原子力、原子力システム安全工学、量子放射線系

出典: 平成28年第14回原子力委員会資料第1-1号「我が国における研究炉等の役割(中間報告書)」について
 (日本原子力学会「原子力アゴラ」特別専門委員会研究炉等の役割検討・提言分科会)

原産セミナー来場者数(学生の推移)



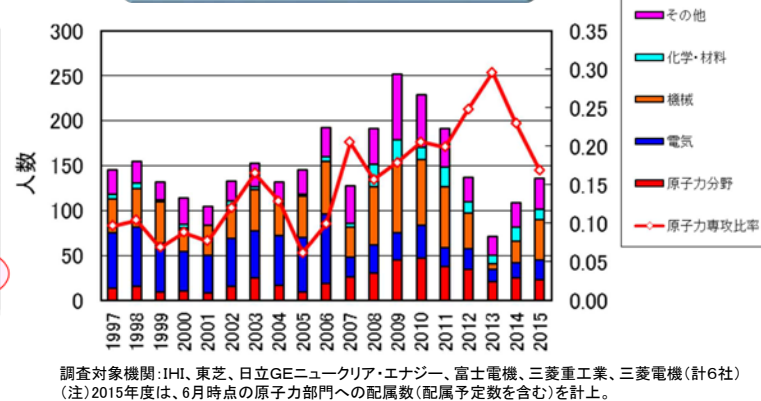
原子力希望者数、離職者数(2010年度比)
 (電力会社へのアンケート調査結果)



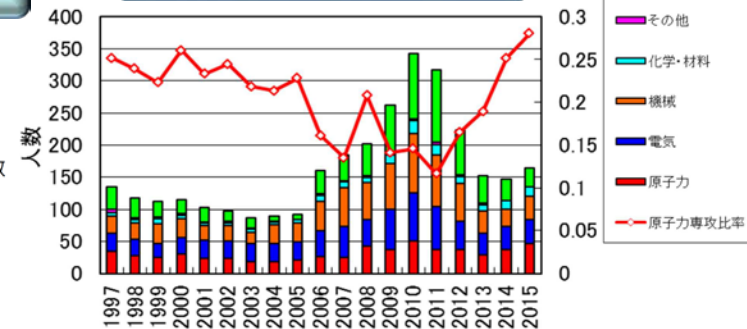
・アンケート対象11社: 北海道、東北、東京、北陸、中部、関西、中国、四国、九州、日本原電、電源開発
 ・原子力希望者数、原子力部門離職率ともに、11社のうち、回答のあった社のデータを使用
 ・電気事業連合会まとめ

出典: 平成28年第38回原子力委員会資料第3-1号

メーカー(6社)の採用状況



電気事業者の採用状況



出典: 文部科学省 科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会 原子力科学技術委員会
 原子力人材育成作業部会(第1回)資料6-2

実践的な能力の育成

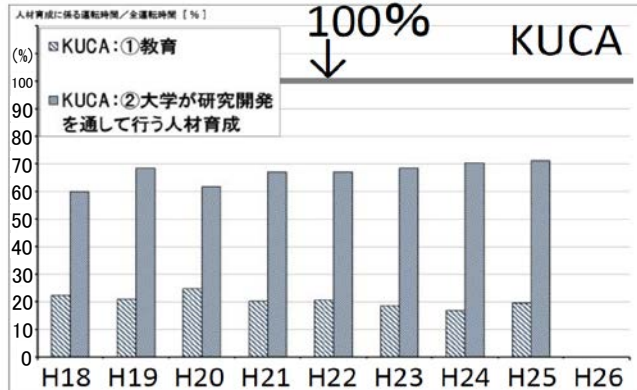
- 実践的な能力の育成において研究炉等は、以下の2点の役割を担っている。
 ① **カリキュラムに沿って進める教育、実習、研修による育成**、② **研究開発を通じた研究者・技術者の育成**
 全運転時間のうち、この2点が占める割合は、**大学(※)の研究炉等では90%程度、JAEA(※)においても30~40%。**
- 東日本大震災以前は、**毎年1,400~1,700名(実人数(※))を育成**(研究炉等の稼働の有無を問わない)。しかし、震災以降、研究炉等は停止し、現在、原子炉運転シミュレータ等を用いた実習等となり、**動いている実機に触れて行うものではなく、実践的な能力育成に影響も。**

※日本原子力学会の調査に基づくデータで、その調査対象施設は、研究炉6基(JRR-3、NSRR、JMTR及び常陽(JAEA)、KUR(京都大学)、UTR-KINKI(近畿大学))、臨界実験装置4基(STACY及びFCA(JAEA)、KUCA(京都大学)、NCA(東芝))。

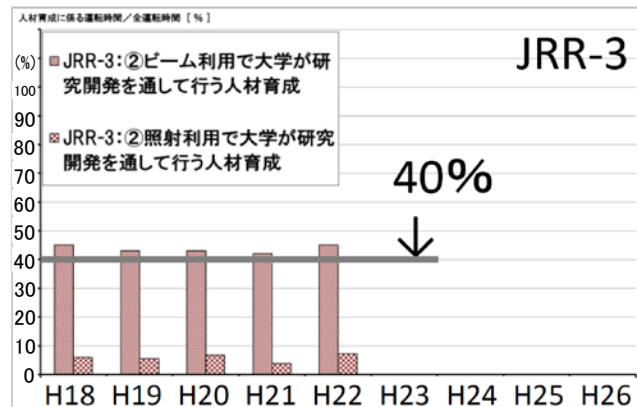
研究炉の運転時間に占める教育の割合

※人材育成に係る運転時間(①教育・実習等及び②研究開発を通して行う人材育成)/全運転時間(%)

【京大炉】: 人材育成に係る運転が約90%



【JAEA JRR-3】: 人材育成に係る運転が40%以上



研究炉等を使って育成した人材数の推移

※教育・実習等及び研究開発を通して育成した人員数(人)
(調査対象施設)

- ・研究炉6基: JRR-3、NSRR、JMTR及び常陽(JAEA)、KUR(京都大学)、UTR-KINKI(近畿大学)
- ・臨界実験装置4基: STACY及びFCA(JAEA)、KUCA(京都大学)、NCA(東芝)

