

原子力科学技術に関する 研究・人材基盤の強化

資料2

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

原子力研究開発・基盤・人材作業部会（第22回）

R6. 6. 7

原子力科学技術の今後の方向性

原子力科学技術に関する政策の方向性（議論のたたき台）

基本的考え方

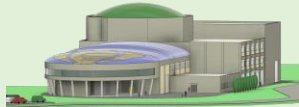
- 原子力は、**GX・カーボンニュートラル**の実現や、**エネルギー・経済安全保障**等に資する重要技術。
- 文部科学省として、以下の基本姿勢の下、基礎・基盤研究や核燃料サイクル研究開発、関連する大型研究施設の整備・利活用の促進、人材育成等をはじめとする、幅広い**原子力科学技術を積極的に推進**していくべき。

<基本姿勢>

- ① **安全（・安心）確保を大前提**とした政策の推進
- ② 原子力科学技術に関する**中核的基盤の構築・発展**
- ③ 課題対応に向けた**社会共創**に関する取組の強化

1. 新試験研究炉の開発・整備の推進

- (1) もんじゅサイトを活用した新試験研究炉の開発・整備
- (2) JRR-3の安定的運用・利活用の促進



2. 次世代革新炉の開発に資する技術基盤の整備・強化

- (1) 「常陽」の運転再開の推進
- (2) 高温ガス炉（HTTR）の安定運転・研究開発の促進
- (3) 原子力安全研究等の推進



3. 廃止措置を含むバックエンド対策の抜本的強化

- (1) 主要施設以外の廃止措置促進に向けた仕組み整備
- (2) 主要施設（もんじゅ、ふげん、東海再処理施設）の廃止措置推進
- (3) バックエンド対策の促進



4. 原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化

- (1) 原子力科学技術・イノベーションの推進
- (2) 原子力に関する人材育成機能の強化

この他、核セキュリティ・核不拡散等の取組等についても、原子力科学技術に関する政策の一環として着実に推進

5. 東京電力福島第一原子力発電所事故への対応

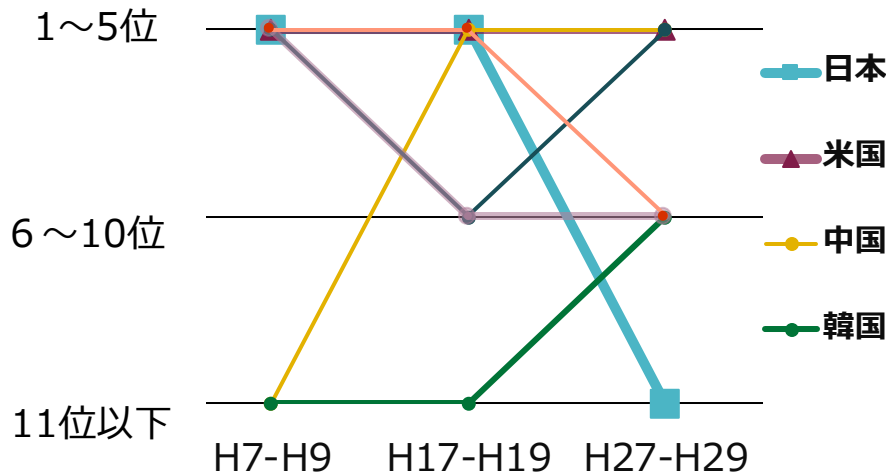
- (1) 東京電力福島第一原子力発電所の廃止措置等研究開発の推進
- (2) 被害者保護・原子力事業の健全発達に係る取組推進

我が国の原子力科学技術の現状

原子力分野の研究開発力

- 原子力分野の研究開発における我が国の国際競争力は、この20年間で大きく低下。近年は、原子力関連分野の質の高い論文数の国際順位は、10位前後と低迷
- 平成5年頃から、原子力関連学科等への入学者数の減少が顕著となり、原子力学科・専攻の改組・名称の変更が相次ぐ状況

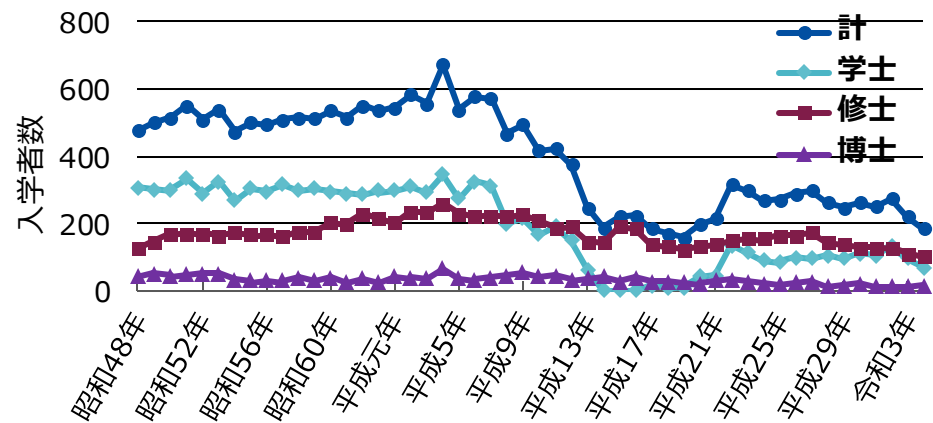
「原子力と工学」分野における
Top10%論文数国際シェア順位の変化



「原子力と工学」分野におけるTop10%論文数の国際シェア順位は、平成7年～9年、平成17年～19年はトップ5に入っていたが、平成17年～29年では11位以下に低下。

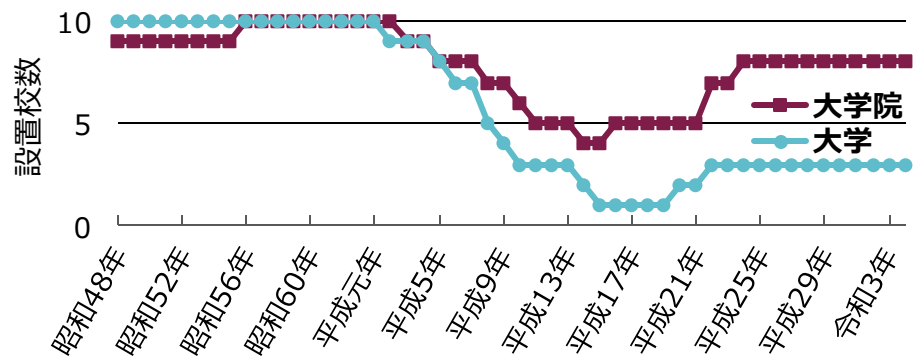
151研究領域におけるTOP10%論文数の国際シェア順位の推移（7か国比較）
JST, 2019よりデータ引用

（人） 原子力関係学科等における入学者数の推移



「学校基本調査」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」の合計をもとに作成

（校） 原子力工学関係学科・専攻設置校数の推移



「令和4年度全国大学一覧」をもとに作成（令和5年4月時点）

政策文書における原子力科学技術の位置付け

【GX実現に向けた基本方針（R5.2.10閣議決定）】

3) 原子力の活用

- ・ 原子力の安全性向上を目指し、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組む
- ・ 安全性向上等の取り組みに向けた必要な事業環境整備を進めるとともに、研究開発や人材育成、サプライチェーン維持・強化に対する支援を拡充する。

【原子力利用に関する基本的考え方（R5.2.20原子力委員会決定）】

3.8 原子力利用に係るイノベーションの創出に向けた取組

（4）研究開発活動を支える基盤的施設・設備の強化

我が国における基盤的施設・設備の強化・充実が喫緊の課題となっている。（略）JAEA等の研究開発機関が有する基盤的施設・設備は、研究開発の進展に貢献するのみならず、その活用を通じた異分野も含めた多種多様な人材の交流や連携、協働による、効果的かつ効率的な成果及びイノベーションの創出への貢献も期待される。

3.9. 原子力利用の基盤となる人材育成の強化

（2）人材育成を支える基盤的施設・設備の強化

試験研究炉や放射性物質を取り扱う研究施設等の基盤的施設・設備は、研究開発のみならず、人材育成においても不可欠な基盤である。

「もんじゅ」サイトを活用し新たな試験研究炉の設置に向けた設計活動を着実に進めるとともに、JAEA等の研究開発機関や大学は（略）原子力の研究・教育基盤の維持に引き続き取り組むことが重要である。

【今後の原子力政策の方向性と行動指針（R5.4.28原子力関係閣僚会議決定）】

（3）新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設

① 開発・建設に向けた方針

革新技術による安全性向上、エネルギー供給における「自己決定力」の確保、GXにおける「牽引役」（略）、安全向上に取り組んでいく技術・人材を維持・強化していくためにも、安全性の確保を大前提として、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組む。

④基盤的研究開発・基盤インフラの整備及び人材育成等の取組強化

次世代革新炉の研究開発やそのための人材育成の基礎を構築していくため、JAEAを中核とする基盤的研究開発や基盤インフラの整備（略）、国内の開発環境を維持・向上させる措置を講じる。

原子カシステム研究開発事業

原子力システム研究開発事業の概要

概要

- 原子力システム研究開発事業は、「**NEXIP (Nuclear Energy × Innovation) イニシアティブ**」の一環として、原子力関連技術のイノベーション創出につながる新たな知見の獲得や課題解決を目指した戦略的な基礎・基盤研究支援を目的として創設・推進。
- 産学官の知見を結集してチームで取り組む「**基盤チーム型**」、社会実装を目指す上でのボトルネック課題を対象とする「**ボトルネック課題解決型**」、挑戦的・ゲームチェンジングな研究開発を行う「**新発想型 (一般・若手)**」の3つの枠組みで構成。令和6年度からは重点的に取り組むべき個別課題を対象に「**特定課題推進型**」を設定。

MEXT 基礎・基盤研究開発

<大学・研究機関等の取組を推進>

原子力システム研究開発事業

- ・戦略的にテーマを設定
- ・PD・POのマネジメント強化
- ・他分野の知見の取込強化

事業運営会議

- ・プログラムディレクター (PD)、プログラムオフィサー (PO)、外部有識者、文部科学省、経済産業省
- ・公募分野・テーマ、審査基準を調整

【基盤チーム型】

- ・将来の社会実装に向けて取り組むべき戦略的なテーマを設定し、産学官が連携して共同研究を実施
- ・年間1億円以内、4年以内

【ボトルネック課題解決型】

- ・実用化のボトルネック解決へ向けた要素技術に関する基礎・基盤研究開発
- ・年間3000万円以内、3年以内

【特定課題推進型】

- ・原子力政策で示された重点的に取り組むべき課題に対する基礎・基盤研究開発
- ・年間4000万円以内、3年以内

【新発想型】

- ・原子力イノベーションの創出を目指す挑戦的・ゲームチェンジングな技術開発を推進
- 「一般」 年間2000万円以内、3年以内
- 「若手 (45歳以下)」 年間1000万円以内、3年以内

METI 技術開発支援

<民間企業等の取組を支援>

原子力の安全性向上に資する技術開発事業

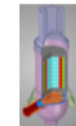
社会的要請に応える革新的な原子力技術開発支援事業 (令和元年度新規)

革新的な原子力技術の例

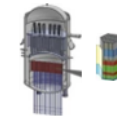
- 小型モジュール炉
- 高温ガス炉
- 高速炉
- 熔融塩炉 等



安全性・経済性に優れた小型炉



水素や熱の利用が可能な革新炉



長半減期核種を燃焼可能な軽水炉型炉



原子力イノベーションの創出

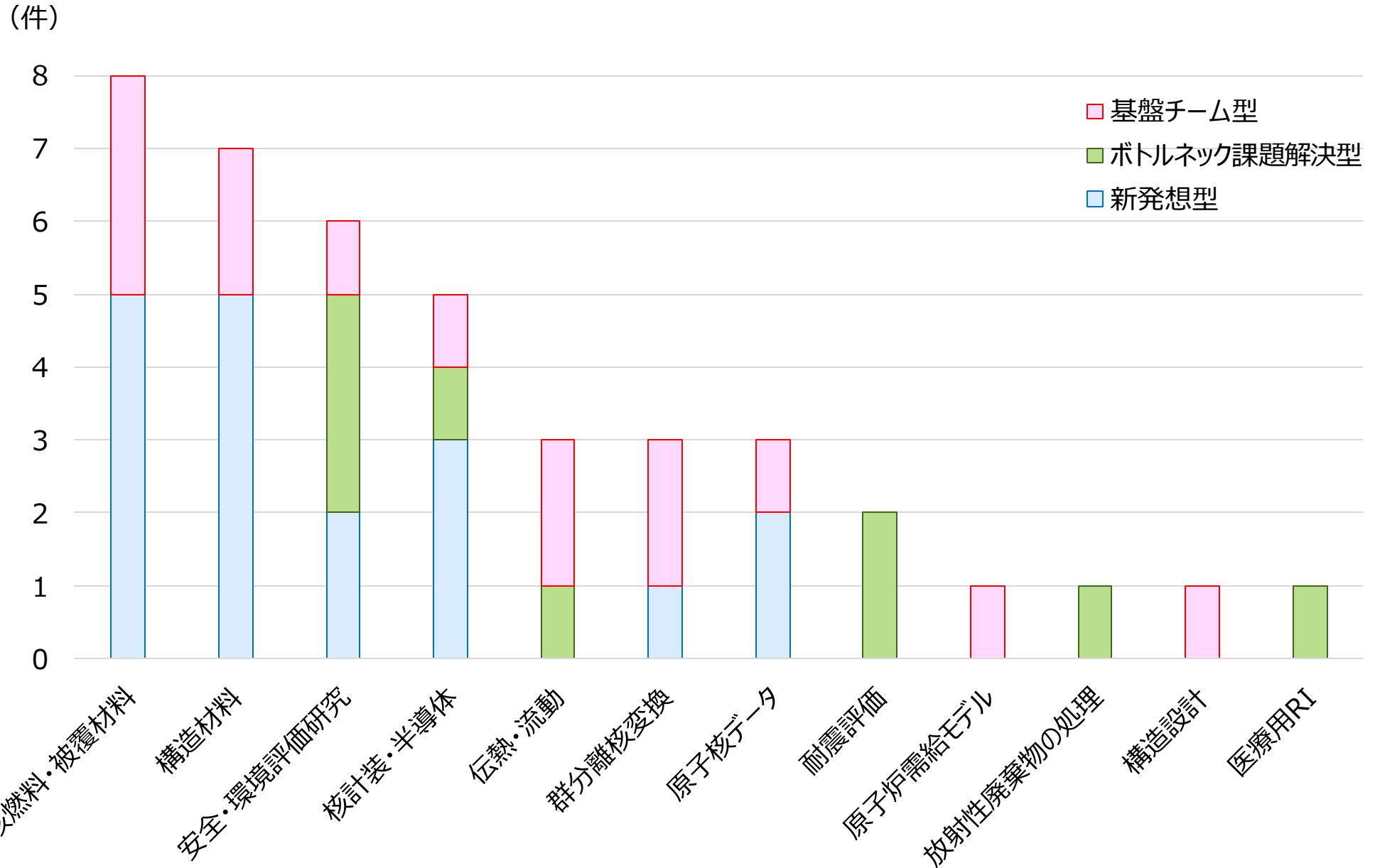
注) このほか、研究課題の進捗管理等を行う課題管理として、約1億円がある。

(参考) 原子力システム研究開発事業の現在の採択課題一覧

基盤チーム型
ボトルネック課題解決型
新発想型

年度		R4	R5	R6	R7	R8
研究分野	原子炉基礎	伝熱・流動		二相流CFDに基づく機構論的DNB予測手法の開発（電通大）		
		原子核データ	機械学習による未整備エネルギー領域での核分裂核データ構築と炉物理への影響評価（東工大）			
				高エネルギー中性子核データ高度化のための複合核崩壊過程の研究（JAEA）		
	バックエンド対策	群分離核変換		アクチノイドマネジメントを備えた燃料サイクルの研究 ～持続的な原子力利用に向けて～（京大）		
	原子力安全研究	核燃料・被覆材料	データ科学との融合による核燃料研究の新展開（京大）			
			フルセラミックス炉心を目指した耐環境性3次元被覆技術の開発（東北大）			
			核燃料の超高温その場観察技術の開発（福井大）			
		構造材料	次世代炉材料中性子照射実験のための高温・高精度照射キャプセルの開発（東北大）			
			経年劣化耐性に優れた次世代ステンレス鋼溶接金属の設計指針提案（東北大）			
			新型炉用セラミック材料の選択的レーザー低温焼結技術の開発（長岡技大）			
		照射劣化しない多元系固溶体の軽合金の探索（東大）				
		核計装・半導体		ナノサイズグラフェンの花開く、革新的中性子反射材の開発（JAEA）		
		耐震評価	高温ガス炉等新型炉の信頼性向上に資するAIを用いた耐震評価技術の研究開発（東大）			
		安全・環境評価研究	ナトリウム-溶融塩熱交換器を有する蓄熱式高速炉の安全設計技術開発（JAEA）			
	小型モジュール炉の社会実装を支援する社会総合リスク情報基盤（横国大）					
AI技術を活用した確率的リスク評価手法の高度化研究（JAEA）						
	超高温体の急冷機能を付与したハニカム冷却技術による新型原子炉のIVR開発（九大）					
		データ駆動型音響診断を基盤とした炉内異常の早期検知による安全性強化技術の研究開発（東京理科大）				

(参考) R2～5年度まで採択された課題の分野別集計



原子力システム研究開発事業の主な課題

評価と対応方針

- 原子力システム研究開発事業は、原子力科学技術に関する研究開発支援を専らの目的とした唯一の競争的資金制度として、大学・研究機関等の多様な研究開発・人材育成活動を支援し、多くの優れた成果を創出。
- 一方で、昨今の原子力科学技術を取り巻く状況変化や、文部科学省に期待される役割等に鑑み、同事業をめぐる課題・指摘事項を踏まえて不断の見直しを行うことが必要。

主な課題・指摘事項

<事業の位置付け・役割>

- ・ 国の原子力政策において本事業の位置付け・目的・ミッションを明確化すべきではないか。
- ・ 国の原子力の利活用を支える、原子力科学技術に関する研究・人材基盤の強化等につながっているか。
- ・ NEXIPの一環として、研究成果等が他府省の支援事業や、企業等の研究開発・事業化等につながっているか。

<公募提案される課題関連>

- ・ 既存の研究開発（燃料、材料、プラント等）の延長線上にあるような課題等が中心で、（イノベーション創出に向けた）新規性のある研究課題や挑戦的な研究テーマ等の提案がなされているか。
- ・ 他の研究分野との連携・協力（異分野連携）を志向するような課題提案が十分かどうか。
- ・ 特に、基盤チーム型・ボトルネック課題解決型のテーマが、本来企業が取り組むべき課題にとどまっていないか。
- ・ 将来的な成果の展開を見据えて、他の研究機関や企業等との連携・協力体制は十分かどうか。
- ・ 若手研究者等が、独立した立場で研究提案・参画できる機会が十分に確保されているか。また、大学等の人材育成に十分寄与しているか。

<事業の運営・推進関連>

- ・ これまでの公募提案の数等に鑑みて、現在の課題の件数、金額規模が十分かどうか。
- ・ 研究者が成果を出すために十分な研究期間が確保されているかどうか。
- ・ 事業の課題管理・進捗管理を行うにあたり、現在のPD/PO体制で十分かどうか（人数を増やすべきかどうか）。

原子力システム研究開発事業の見直し方針（たたき台）

基本的考え方

- カーボンニュートラル達成やエネルギー・経済安全保障等の観点から、原子力の重要性は高まっており、我が国が将来にわたり原子力の利活用を図っていくためには、これを支える原子力科学技術の維持・向上は不可欠。
- こうした観点から、同事業を国の**原子力科学技術・イノベーションの中核事業**として、幅広い研究開発や、事業化等を通じたイノベーション創出、人材育成等の**基盤支援を行う競争的資金制度**として明確に位置付け。

見直し方針（たたき台）

① 新規テーマ・枠組みの創設

- 基盤チーム型・ボトルネック課題解決型・新発想型を再編し、R7年度より新たに「**新領域開拓型（仮称）**」の**テーマ・枠組みを新設**。原子力の利活用を目指した**新規性・独創性・革新性・挑戦性**の高い研究課題を支援。
- 「新領域開拓型（仮称）」は、大学等の研究者による自由発想な研究提案を公募・採択。**具体的なテーマの絞り込みは行わず**、これまでの研究開発を基にしたイノベーション創出や、原子核物理学や情報科学、医学・薬学、宇宙など他分野との連携の推進・拡大など、新たな展開を目指す研究提案を積極的に推奨・推進。
- 同型は、**大規模チーム型**（5千万～1億円）、**異分野連携**（2～3千万円）、**若手**（2～3千万円）等のカテゴリーを創設。研究期間は**5年間を基本**とし、3年目に中間評価（ステージゲート評価）を実施。
- 研究支援の一環として、学生・若手研究者等の人材育成を推奨・推進。

② 継続課題の取扱い

- 現行の継続課題（R6年度開始の特定課題推進型を含む）については、原則として、それぞれの研究期間の終了まで支援。その後の新規の公募・採択は、「**新領域開拓型（仮称）**」に一本化する方向で検討。

③ 事業推進体制の在り方

- 現行のPD/PO体制を継続しつつ、「新領域開拓型（仮称）」の課題数に応じて**POの人数増を検討**。
- 課題審査・中間・事後評価は、専門家で構成される委員会等を設置し、PD/POとともに継続的に進捗管理。
- 研究開発協力や成果展開等に向けて、関係機関で構成される**コンソーシアムや協議会等の設置を検討**。

原子力システム研究開発事業の改革・見直し方針（たたき台）

見直し方針（たたき台）

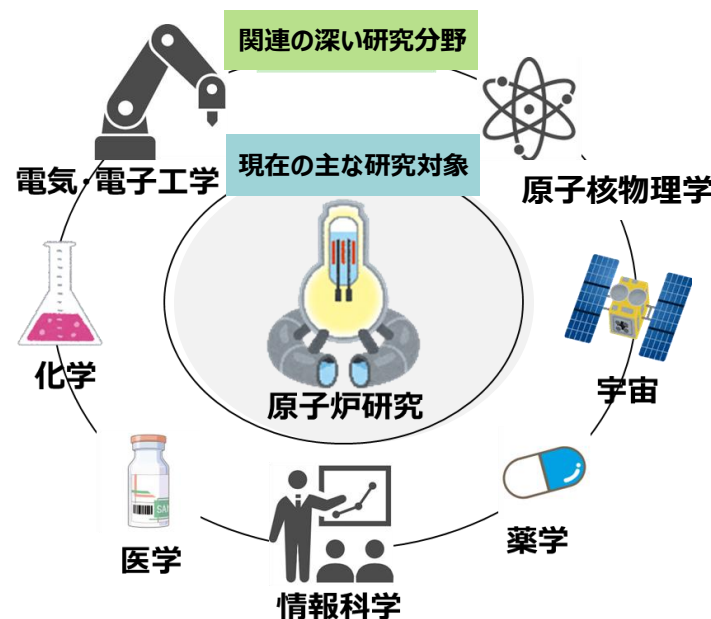
<現行制度>

項目	基盤チーム型	ボトルネック 課題解決型	新発想型		特定課題推進型
			一般	若手	
概要	産学官の知見を結集しチームで取り組むプラットフォーム型の研究開発を実施。	社会実装を目指す上で具体的なボトルネックとなっている課題を基礎・基盤に立ち返って研究開発を実施。	挑戦的・ゲームチェンジングな研究開発を実施。		原子力政策で示された重点的に取り組むべき課題に対して、解決の糸口となるように基礎・基盤研究開発を実施。
研究期間	4年以内	3年以内	3年以内	3年以内	3年以内
研究経費	10,000万円以下	3,000万円以下	2,000万円以下	1,000万円以下	4,000万円以下

<新たな制度（たたき台）>

項目	新領域開拓型			特定課題推進型
	大規模チーム（※Ⅰ）	異分野連携（※Ⅱ）	若手（※Ⅲ）	
概要	アカデミア・企業・研究機関等の研究者で構成するチームを編成し、中～大型の研究開発や社会実装に取り組む課題提案を支援	原子核物理学や情報科学、医学・薬学、宇宙など、原子力以外の分野と連携して研究開発等に取り組む課題提案を支援	45歳以下（40歳以下推奨）の研究者（PI等）による、新規性・独創性のある（基礎）研究等に取り組む課題提案を支援	原子力政策で示された重点的に取り組むべき課題に対して、解決の糸口となるように基礎・基盤研究開発を実施。
研究期間（※Ⅳ）	5年以内	5年以内	5年以内	5年以内
研究経費	5,000万円以上 10,000万円以下	2,000万円以上 3,000万円以下	2,000万円以上 3,000万円以下	4,000万円以下

新規性・独創性・革新性・挑戦性の高い研究や異分野連携を推奨



- I. 新たな原子力の利活用を目指した**新規性・独創性・革新性・挑戦性**の高い研究課題
- II. 具体的な**テーマによる絞り込みを行わず**、原子核物理学や情報科学、医学・薬学、宇宙等の他の分野との異分野連携
- III. 研究活動を通じた学生や若手研究者等の**人材育成**等の幅広い基礎基盤的な取組
- IV. **5年間を基本**として、3年目に中間評価（ステージゲート評価）を実施

（※）新たな制度（たたき台）の各項目に該当 12

国際原子力人材育成イニシアティブ事業

未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム (ANEC)

(国際原子力人材育成イニシアティブ事業による支援)

概要

- 令和2年度に、**7年間を対象とする中・長期的な人材育成策**を公募・実施。令和2年度のFS採択を経て、複数大学・機関の連携による相補的かつ持続的な取組として、**令和3年にANEC (※) を設立**。
- 全体意思決定機関として企画運営会議を設け、文科省、PD・PO、北海道大学、東京工業大学、近畿大学、京都大学、東北大学、福井大学、高専機構の代表者で構成。ANECでは、**4つのグループ (①カリキュラムグループ、②国際グループ、③実験実習グループ、④産学連携グループ)**で会議体を設け、活動を推進。

事業体制・支援内容

国内大学・大学院、研究機関を対象とし、複数の機関が連携して**コンソーシアム (ANEC) を形成**し、我が国の原子力分野の人材育成機能の維持・強化を図る。

【カリキュラムグループ】

体系的な専門教育カリキュラム、オンライン教材の作成等

【国際グループ】

原子力イノベーター養成キャンプ、原子力イノベーション留学等

【実験・実習グループ】

原子炉実習基礎・中級・上級、廃棄物計測・信頼性工学実習、発電炉シミュレータ実習等

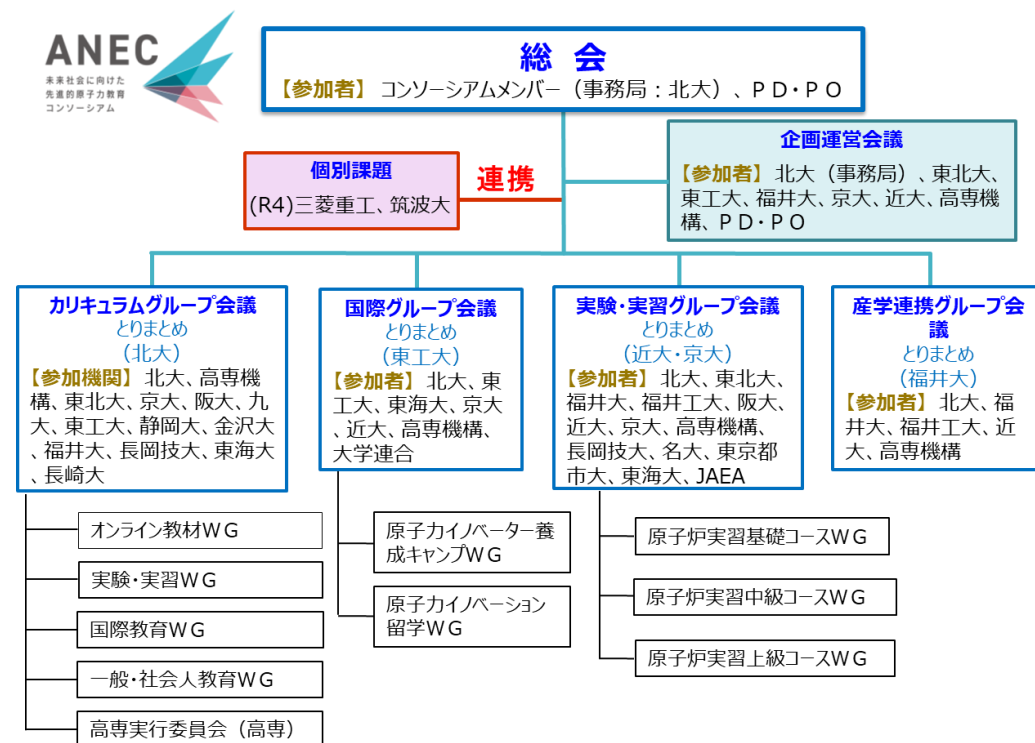
【産学連携グループ】

原子力施設インターンシップ研修、原子力業界探求セミナー、電力会社実習等

令和6年度予算額：249百万円

(令和5年度予算額：223百万円)

事業体制図



カリキュラムグループの取組

● オンライン教材の制作・公開

原子力分野の専門科目のオンライン教材を制作・公開。定期的にレビューを行い、利用状況を管理するとともに、教材の改善を実施。

制作したオープン教材をベースとして、MOOC（大規模公開オンライン講座）を制作し、開講。

● 大学間単位互換制度の構築

制作したオープン教材を単位化講義としての学生への提供を実施。

また、大学間の利用については、単位振り替えや教育プログラム・教材利用等の検討に加えて、大学間単位互換制度の構築を検討。

実験・実習グループの取組

● 大学生・大学院生のための原子炉実習

国内9大学192名を対象に、近畿大学原子炉及び京都大学臨界集合体を使った原子炉運転実習や、臨界実験、廃棄物質計測・信頼性工学実習等を実施。

● 高専生のための原子力実習

高専機構から9名の高専生を対象として、近畿大学原子炉を用いた基礎的な原子炉物理・放射線計測に関する実習を実施。

オープン教材一覧

原子炉心解析手法オンラインセミナー

- ▶ 講義 1: 中性子輸送理論の概要～決定論的手法～ (山本卓夫) >> [講義資料](#)
- ▶ 講義 2: 拡散方程式の数値解法の基礎 (山本卓夫) >> [講義資料](#)
- ▶ 講義 3: キャラクタリスティクス法 (1/2) (山本卓夫) >> [講義資料](#)
- ▶ 講義 4: キャラクタリスティクス法 (2/2) (山本卓夫)
- ▶ 講義 5: 実効断面積と共鳴計算手法 (山本卓夫) >> [講義資料](#)
- ▶ 講義 6: 中性子減速理論と超多群計算 (山本卓夫) >> [講義資料](#)
- ▶ 講義 6-1: 中性子減速理論と超多群計算～超多群スペクトル計算に関する補足～
- ▶ 講義 7: 近代ノード法 (1/2) (山本卓夫) >> [講義資料](#)
- ▶ 講義 8: 近代ノード法 (2/2) (山本卓夫)
- ▶ 講義 9: 均質化誤差と均質化法～不連続因子、SPH法など～ (山本卓夫) >> [講義資料](#)
- ▶ 講義 10: 燃料棒出力再構成法 (山本卓夫) >> [講義資料](#)
- ▶ 講義 11: 燃焼の基礎理論 (1/2) (山本卓夫) >> [講義資料](#)
- ▶ 講義 12: 燃焼の基礎理論 (2/2) (山本卓夫)
- ▶ 講義 13: 空間依存の原子炉動特性 (1/2) (山本卓夫) >> [講義資料](#)
- ▶ 講義 14: 空間依存の原子炉動特性 (2/2) (山本卓夫)
- ▶ 講義 15: 動力炉における燃料配達の最適化 (Loading Pattern Optimization for

国内学生向け実習・実験公募一覧

分類	開催日	対象・開催機関・コース名	詳細		
一覧					
A	伊勢理工学/燃料・材料	放射線計測/利用/用	サイクル/処分/廃炉	社会学/マネジメント	その他
C	2024年1月初旬～中旬	対象：大学生、大学院生 東北大学 放射性廃棄物分離実習	>> 講義資料	→	
A	2023年8月21日～25日	対象：高専生 東北大学 高専生のための原子力材料実習		→	
A	2023年7月31日～8月4日	対象：大学生、大学院生 東北大学 中性子照射済み材料実習		→	
B	2024年1月中旬～下旬	対象：大学生、大学院生 東北大学 実験原子力総合実習（大学生・大学院生向け）		→	

大学生原子炉実習



高専生原子炉実習



国際グループの取組

● ニュークリアイノベーションブートキャンプ

東京工業大学において、国内大学院生4名、8カ国大学院生25名が、10日間程度の日程で、合宿形式のセミナーを実施。

グループワーク、原子力関連施設のフィールドワークを通じて原子力エネルギー利用に不可欠な専門性を育むことを目指す。

● 原子力イノベーション留学 (SANI)

大学院生2名を4か月間、米国大学に原子力研究留学派遣を実施。(派遣先：MIT、UCバークレー、テキサスA&M、ミシガン大学、ウイコンシン大学マジソン校、ノースカロライナ州大学)。

産学連携グループの取組

● つるが原子力セミナー

(以下の取組を実施)

廃止措置技術セミナー

アイソトープ実習

ナトリウムと材料の濡れ性に関する実習、非破壊検査技術に関する実習、レーザー溶断メカニズムに関する実習

非破壊検査技術に関する実習

レーザー除染メカニズムに関する実習

原子力プラント体感実習研修

原子力施設インターンシップ研修

ブートキャンプ集合写真



東京電力福島第一原子力発電所
ALPS処理水視察



アイソトープ実習



ベトナム交流セミナー



国際原子力人材育成イニシアティブ事業（ANEC）の主な課題

評価と対応方針

- 国際原子力人材育成イニシアティブ事業及びANECは、我が国の原子力人材育成に関わる教育資源を結集した取組として高く評価されており、**多くの賛同者・参画者を得て、着実に成果を創出**。
- 一方で、原子力の利活用を取り巻く環境変化や、政府方針、アカデミア・産業界等における関連人材を取り巻く**現状や課題・指摘事項等を踏まえ、不断の見直し**を行っていくことが不可欠。

主な課題・指摘事項

<原子力に関わる人材層（幅・人数）>

- 現在のANECの参画主体は、基本的に原子力関係機関のみにとどまっているのではないかと懸念される。また、原子力コミュニティ以外の学生・研究者等の関係者を惹きつけるための魅力ある内容・取組となっているか。
- 大学等において、原子力専攻のみならず、広く他学部・他学科の学生を呼び込むための取組が十分かどうか。
- 一部の大学間では単位互換認定がなされているが、他大学の講義・実習の単位化が十分に進んでいるか。

<大学・研究機関、産業界の参画状況>

- 基礎的な領域から応用・発展の領域までの体系的な原子力教育の提供という点に鑑みると、現在の大学・研究機関等の参画状況は十分かどうか。
- ANECには主要メーカー等が参加しているものの、現在の企業等の参画状況（数）は十分かどうか。
- 原子炉や大型施設・設備等を有する大学・研究機関、企業等は限定的であるが、教育研究に効率的・効果的に活用されているかどうか。

<他の人材育成に関する事業・ネットワークとの関わり>

- 日本原子力研究開発機構（JAEA）／原子力人材育成センター（JNEN）や、「原子力人材育成ネットワーク」など、他の複数の協力枠組みとANECとの連携・協力が十分かどうか。
- 他省庁（資源エネルギー庁、原子力規制庁等）の原子力人材育成事業との連携・協力は十分かどうか。
(輩出すべき必要な学生数等の定量的な指標や、人材育成に係る中長期的な目標設定が十分かどうか。)

国際原子力人材育成イニシアティブ事業の見直し方針（たたき台）①

基本的考え方

- 原子力は、カーボンニュートラル達成やエネルギー・経済安全保障等の観点から、重要な政策分野の一つ。我が国が、将来にわたり原子力の利活用を図っていくためには、関連する多様な人材の育成・確保が必要不可欠。
- こうした観点から、本事業・ANECの活動を、国の**原子力人材育成の中核事業**として明確に位置付け、幅広い参画機関の下、原子力に関する**専門的知識を持つ人材（専門人材）**や**多様な人材（すそ野拡大）**の育成、それに向けた**産学連携**や、**国際協力**等の取組を一層推進、発展させていくことが極めて重要。

見直し方針（全般的事項）（たたき台）

① 人材育成に係るすそ野の拡大

- 原子力に関わる人材層や人数を拡大するため、原子力専攻以外の学生等に対する教育機会を提供・拡大
- 具体的には、**一般教養科目（学部2～3年生を対象）**や**共通・横断科目、副専攻**として、原子力概論等の講義を設けるなど、**他学部・他学科の学生等を対象**に、原子力基礎教育を展開するための取組を検討。

② カリキュラム開発等における主要大学の参画

- 体系的な原子力教育の実施に十分な教員（分野、人数）や研究施設・設備等を有する大学（東京大学、東京工業大学等）に対して、**ANECの活動により積極的な参画**を促すための方策を検討。

③ 産業界の参画促進

- 原子力産業に関わる企業等に対して、ANECの活動に対する理解や参画を促すための取組を充実・強化
- 大学・企業間の**学生・研究者等の交流機会**の拡大や、企業職員の**大学教育への参画**、学生の**インターンや実務経験の拡大**、企業の保有する施設・設備を活用した**実験・実習の場の提供**、企業の**リカレント・リスキリング**カリキュラムの提供等の拡大を検討。

④ 既存ネットワークや他省庁との連携・協力の拡大

- それぞれの位置付けや役割、対象、活動内容を整理した上で、**具体的かつ効果的・効率的な連携方策**を検討。事務局機能の必要性も検討。（特に、資源エネルギー庁等の関連事業との連携・協力を検討・実施。）

国際原子力人材育成イニシアティブ事業の見直し方針（たたき台）②

見直し方針（個別事項）（たたき台）

① カリキュラムグループ

- ・ 原子力専攻を持たない大学等を含めて、**他学部・他学科の幅広い学生を対象**とする、原子力に関する**基礎基盤（～応用）科目・講義**等の提供。
- ・ 参加大学等が連携・協力した**基礎・基盤的なカリキュラムの共同開発・供用**、**大学間の協定締結による単位互換の促進**。

② 国際グループ

- ・ 過去のプログラム履修者と現役の学生との交流を図る場や、過去の経験や情報等を共有する場の設置。
- ・ 東大・東工大等の既存講義を元に、**英語による（オンライン）講義の開発・共有**を図る取組の推進。
- ・ 海外の大学・機関等との間で、**学生のみならず、教員も含めた相互派遣**を通じた、国際的な交流・教育・研修機会の拡大。

③ 実験・実習グループ

- ・ 参加学生の（事務的な）**負担軽減に向けた継続的な改善**（例：ANECの対学生窓口を一本化、等）。
- ・ 大型施設・設備のみならず、各研究室で所有している、**小規模施設・設備をリストアップし、データベース化**。これらを公開・更新することで、実験・実習用の幅広い共用に供するための取組を展開。
- ・ **JAEA等が有する既存の研究施設・設備**を、大学等の学生向けの教育研究に積極的に活用するべく、大学・企業・研究機関間の連携・協力を拡大。

④ 産学連携グループ

- ・ 主要なメーカーや電力事業者等の**企業が有する施設・設備を活用した実験・実習の場の提供**や、共同研究等の取組の促進。
- ・ 大学等の学生・研究者の企業等への派遣や、企業で実務経験を要する職員の大学等での教育への参画など、双方向での人材交流を拡大。
- ・ 企業等の職員を対象とするリカレント教育、リスキリング用教材の提供など、**社会人教育**を充実・拡大。

国際原子力人材育成イニシアティブ事業の見直し方針（たたき台）

見直しの全体像（たたき台）

カリキュラム開発等における主要大学の参画

- 体系的な原子力教育の実施に十分な教員（分野、人数）や研究施設・設備等を有する大学に対して、**ANECの活動により積極的な参画**を促進（**新規課題公募候補**）。

実験・実習機会の拡大

- 大学・企業等が所有している、小規模施設・設備をリストアップし、データベース化し、公開・更新。
- JAEA等の研究施設・設備の提供（**新規課題公募候補**）。

人材育成に係るすそ野の拡大

- 一般教養科目（学部2～3年生を対象）**や**共通・横断科目**、**副専攻**として、**他学部・他学科の学生等**を対象に、原子力概論等の基礎教育を提供・展開（**新規課題公募候補**）。
- 大学間の協定締結による**単位互換の促進**。

産業界の参画、産学連携の促進

- 原子力産業に関わる企業等に対して、ANECの活動に対する理解や参画を促すための取組を充実・強化。
- 大学・企業間の**学生・研究者等の交流機会**の拡大や、企業職員の**大学教育への参画**、学生の**インターンや実務経験の拡大**、企業等における**実験・実習の場の提供**、企業の**リカレント・リスキリング**カリキュラムの提供等を展開（**新規課題公募候補**）。

既存ネットワークや他省庁との連携・協力の拡大

- それぞれの位置付けや役割、対象、活動内容を整理した上で、**具体的・効果的・効率的な連携方策**を検討。また、事務局機能の必要性も検討。（特に、資源エネルギー庁等の関連事業とANECとの連携・協力を検討・実施。）

ANECによる人材育成の対象拡大
（専門人材の育成と、多様な人材の育成
（すそ野拡大）を**車の両輪**として推進）

トップクラスの専門人材の育成
（研究者、プロジェクトマネジメント人材等）



人材層（幅・人数）のすそ野拡大
（他学部・他学科の学生、研究者、社会人等）

参考

(参考) 原子力システム研究開発事業 有識者の主なコメント

① 本事業の主な課題について

- 今の枠組みを数年間続けたことで、課題内容が狭まり、応募が減少傾向にあり。特に、AIやシミュレーションの導入を強調し、応募できる人が限定された印象。
- ボトルネック課題解決型は企業の下請けとなっている。実用化のプロセスに寄りすぎており、今の方向性から外れた研究は採択されづらい傾向。
- 大学の人材募集にも原シス事業が使われている。以前は潤沢な予算により、原シスのような競争的資金でも挑戦的なテーマを扱っていた。大学側が現状に甘んじた結果、現在はメーカーとの関係が希薄になっている。

② 新領域開拓型の枠組みへの見直しについて

- 新しいイノベーション創出という動きは、今の時代の文科省に適している。また、産業との連携を残すのは重要。人材育成の面で、若い人材が今後、原子力で活躍していく選択をするためには、産業としての方向性がしっかりと見える必要あり。
- 異分野の取り込みは人文社会学なども含めると良い。また、化学系は本来、原子力に近い分野であり、親和性は高い。
- 応募課題については、参考になるように例示を出した方が応募がしやすい。原子力の新たな学問分野を開拓するという方向で応募するなど、新分野を開拓し、教育することを応募テーマとして出すことができるような設計とすべき。

③ 研究予算、期間について

- 研究期間を5年間とすることは、基本的には妥当なライン。ただし、上手く進捗していない研究の打ち切りや縮小は、厳密に行うことが必要。
- 新たな金額規模の設定について、違和感はない。若手は充分だが、実験を伴う大型の研究だと1億円では足りなくなるケースもある。
- 3年間の計画は、大型研究の場合には短い。若手の金額を増やしたことは、若手を重視しているメッセージだと理解される。

④ 応募条件や審査基準について

- 他分野を巻き込む提案であっても、体制に当該分野の専門家が含まれていないケースがある。審査基準などで研究体制からも加点を行う仕組みとすべき。
- 公募要件について、異分野の研究者が体制に含まれるなど、一定の要件を課すべき。
- 現在の間評価や継続評価は形骸化しており、見直しが必要。

⑤ 事業の推進体制、交流会について

- 中間評価のタイミングで研究計画の見直し議論をすると修正が難しい場合あり。採択後のタイミングで代表者と打合せを設定すべき。
- 成果報告会の参加者を増やすべき。一般公開としているが、参加者（特に若手）が少ない印象。原シス事業をアピールする機会を増やしていくべき（例：学会でのPR、学会のセクションでの原シス成果発表会、等）。

⑥ PD、POについて

- POの数を増やすことで、少数の課題を集中的に審査できた方が良い。また、専門家委員会を作るなど、評価側の人材も充実させるべき。
- PD、POに産業界の方を入れて事業の目線から見た評価も取り入れるべき。また、海外の情報をインプットするなどの役割を期待。

⑦ 全般、その他

- 文科省として事業の位置づけを審査委員にも理解して頂くべき（例：科研費、エネ庁事業等との棲み分け）。
- 原子力システム事業に特任教授をつけることで人材育成にもつながり、テーマの深堀りにもつながる。教育も研究の一環としてみなされるよう公募要領を見直すべき。

(参考) 国際原子力人材育成イニシアティブ事業 有識者の主なコメント

① 人材育成に係るすそ野の拡大

- 基礎教養科目についての取組を新たに公募し、採択すれば取組は進むのではないか。その場合、1大学だけでなく、5~10大学くらいで共同で提案してもらう形にすれば良い。
- どの教員が、どのような（最新）情報をもっているのかを把握することができれば、直接共有しなくとも相互連携・協力に係るやり取りは可能ではないか。
- 「原子力」だけでなく「エネルギー」として対象を広げれば、一般教養科目として受け入れられやすく、受講者も多くなるのではないか。
- ANECとしても、他分野の教員・研究者を取り込んでいくべき。原子力社会学や1Fの廃炉にかかわる研究開発など、他の関連分野の研究者を巻き込んで新しい分野をつくっていきけるようにすべき。また、教育と研究は一体として考えるべき。
- 新たな講義を立ち上げる際には、一定のマンパワーが必要。現在の教員だけでは厳しい面あり。副専攻としての受け入れは、原子力以外の分野を専門としていく学生との折り合いもつける必要がある。
- 単位互換では、自大学の教員が関与しない大学が単位を認めるにはハードルがある。これによる教育の達成度についても評価が必要。
- 教員養成課程や、中学教員による授業公開などもあり、これらをあわせて「幅広い世代へのアプローチ」として組み込むべき。

② カリキュラム開発等における主要大学の参画

- 東京大学・東京工業大学は、原子力業界のトップ層の研究者・技術者等の育成が期待されるステークホルダー。ANECにおいて、こうしたトップ層の育成に関する取組を進めるのであれば、（組織としての）参画促進は可能ではないか。
- ANECの取組は、基礎教育の観点から、原子力の学部を持たない大学にとって大変有益。
- 各大学は自由競争という考えの下、講義資料・講義内容・ノウハウは大学の商品でもあるという捉え方があり、ANECにおけるカリキュラムの共有化等には反対の姿勢もあり。

③ 産業界からの参画促進

- ニーズとシーズのマッチングが産学連携において極めて重要。大学・電力事業者の双方から人材育成に係るニーズとシーズを議論すべき。
- 産学連携に関して、学生の「研究インターンシップ（長期）」という形で、単位化等を行うことも一つの方法ではないか。
- 大学における実験施設利用を促進させるためには、大学・研究機関等が保有している施設・設備のリストアップによる可視化が重要。
- ANECとして講座や実習を受講・修了した際に認定を出し、社会人に付与できるようにすれば、企業側・その職員に対するインセンティブになる。
- （ANECとして、）電力、電事連に対する参画に向けた働きかけを、文科省と共同して行っていきたい。
- ANECは大学連合になりつつあるが、企業との連携をより一層強めるべきと認識。

④ 既存ネットワークや他省庁との連携・協力の拡大

- JNENは内容がANECと重複している印象があり、連携・協力させることが十分可能と認識。
- 原子力規制庁において人材育成に関する取組が行われているが、文科省としても（連携・協力に向けて）より少し踏み込むべき。また、文科省は基礎研究、経産省は実用研究とされているが、研究と実用の乖離を解消する役割（橋渡しの役割）も、文科省が担うべきではないか。



文部科学省