

0. はじめに

○ 原子力の技術・人材を支えてきた基盤と言える研究開発施設については、その多くが高経年化や新規制基準等の新たな課題への対応が必要となっており、我が国の技術・人材を支える基盤が揺らいでいる。このような状況を踏まえ、原子力研究開発基盤作業部会において、国として持つべき原子力研究開発機能の維持に必須な施設及びその運営の在り方等について議論を進め、このたび中間まとめを行った。

1. 国として持つべき原子力研究開発基盤に関する現状把握・整理

(1) 原子力機構や大学における研究基盤のこれまでの状況

- 試験研究炉を中心とした原子力研究開発施設は、JRR-1の初臨界(昭和32年)を皮切りに、日本原子力研究所や動力炉・核燃料開発事業団(現原子力機構)、大学、民間企業において建設され、運営が進められてきた(図左下)。
- 試験研究炉は、エネルギー利用としての原子力分野の研究開発のみならず、多様な学術利用や産業利用にも供するものであり、我が国として将来に亘り保持することが必要な基盤的な研究開発施設の1つである。
- 試験研究炉を利用した人材育成は、国内のみならず、海外からも学生や研究者等を受け入れるなど、原子力分野を中心に多くの人材育成に貢献してきた。原子炉に関する人材育成においては、1F事故前には年間約1,400~1,700人の利用がなされていた(図右下)。

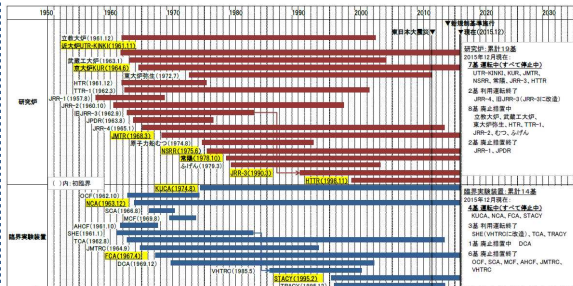


図. 研究炉等の運転期間と現状

出典: 日本原子力学会「我が国における研究炉等の役割について中間報告書」

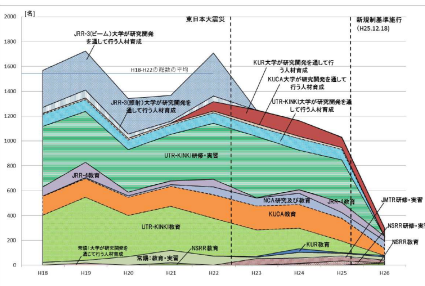


図. 研究炉等で行われた人材育成の人員数(研究炉等の稼働有無を問わない場合)

出典: 日本原子力学会「我が国における研究炉等の役割について中間報告書」

(2) 新規制基準、高経年化など昨今の急激な状況変化

- 我が国の試験研究炉は、昭和30~50年代に作られた施設が大半を占めている。原子力機構が保有する研究インフラとしての様々な原子力施設を参照すると、約半数が築年数40年を超えている。さらに10年後にはおよそ9割が40年以上になるなど、高経年化が著しい状況。
- 上記の高経年化対策に加え、新規制基準や核セキュリティへの対応、バックエンド対策等、これまで通りの施設運用は困難な状況。この影響は原子力研究開発施設の大半を保有する原子力機構で顕著であり、平成29年4月に策定した施設中長期計画において、JMTRを含めた約半数の施設を廃止することを決定した。
- また、「もんじゅ」の廃止措置への移行に伴い、将来的に「もんじゅ」サイトに今後の原子力研究や人材育成を支える基盤となる新たな試験研究炉を設置することが決定された。そのため、具体化に必要な調査検討を文部科学省が実施しており、2022年度に行うこととされている詳細設計に向けた対応が進められている。

原子力機構「施設中長期計画」の概要

- 原子力機構が保有する施設の高経年化、新規制基準対応、廃止措置を含むバックエンド対策の実施等の課題に対し、限られた資源でこれまでどおりの施設運用は困難な状況。
- スリム化した施設の稼働化(安全強化) + バックエンド対策の着実な実施により、研究開発機能の維持・発展を目指す。

施設の集約化・重点化

- 【集約化・重点化方針】
 - 国として、最低限持つべき原子力研究開発機能の維持に必須な施設は下記を考慮した上で可能な限り継続利用
 - 試験機能は可能な限り集約化
 - 安全対策費等の観点から継続利用が困難な施設は廃止等
- 機構の原子力施設を再選別
- 継続利用施設: 45施設
 - 廃止施設: 44施設*
- *他に選別した廃止施設19施設を含む。

施設の安全確保

- 新規制基準・耐震化対応
- 高経年化対策
- 東海再処理施設のリスク低減対策

施設ごとに具体化

バックエンド対策

- 廃止施設に対する廃止措置計画
- 廃棄物処理施設等の整備計画
- 廃棄体(処分体)作製計画

施設ごとに具体化

新たな試験研究炉の設置に係る記載について(抜粋)

「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針(平成20年12月23日原子力関係閣僚会議決定)
将来的には「もんじゅ」サイトを活用し、新たな試験研究炉を設置することで、「もんじゅ」周辺地域や国内外の原子力関係機関・大学等の協力も得ながら、我が国の今後の原子力研究や人材育成を支える基盤となる中核的拠点となるよう位置づける。

「もんじゅ」廃止措置方針決定後の立地自治体との関係(平成29年12月21日原子力関係閣僚会議:おひ(閣僚)共有)

- 「もんじゅ」サイトを活用した新たな原子力研究・人材育成拠点
- 「もんじゅ」を含む周辺地域や国内外の原子力関係機関・大学等の協力も得ながら、今後の原子力研究や人材育成を支える基盤となる拠点を構築していくこと。全国の大学・研究機関が参画するコンソーシアムが運営する試験研究炉を「もんじゅ」サイト内に新たに設置。
- 新たな試験研究炉の詳細については、平成29年1月以降に有識者会議での議論を経て決定することとし、国内外から研究者や研究機関が集結するようなニーズのある試験研究炉の在り方や、コンソーシアムの構築等について検討を実施する。
- 平成29年度においては、試験研究炉に係る調査・検討を実施することとする。

2. 今後求められる原子力研究開発機能・施設

(1) 国として持つべき研究開発機能

現状/課題

① 国家戦略上重要な基幹技術の推進の観点から

- ・ 原子力の研究開発は、エネルギー利用としての基盤に加え、原子力を利用した科学技術・学術や産業への応用という広い分野でその推進が図られてきた。
- ・ 原子力の技術・人材の維持は、国の内外に存在する原子力の課題解決の貢献という背景からすると、我が国として必要不可欠。

② アカデミア、メーカーなど、ユーザーのニーズ視点から

- ・ 原子力研究開発施設は、国内規制基準の策定に資するデータの取得や、人材育成面等から国内にあることが望ましい。
- ・ 官は、安全規制の研究等の基礎基盤研究や、人材の確保を担う役割。民間は、事業推進に資する必要な技術開発を実施する役割。

③ 人材育成の観点から

- ・ 国内の試験研究炉はかつては海外からも学生を受け入れるなど、研究教育分野においても貢献していたが、高経年化や1F事故の影響等もあり、長期運転停止を余儀なくされた。
- ・ 原子力利用に関する将来のビジョンを不安視する向きもあり、特に原子力専攻以外の分野からの就職希望者は減少傾向。

今後の施策の方向性

- ・ 原子力科学技術委員会において定めた研究開発計画を基に、国として持つべき研究開発機能を以下の7つの項目に整理。
 - ✓ 1F事故の対処に係る廃炉等の研究開発
 - ✓ 原子力の安全性向上に向けた研究
 - ✓ 原子力の基礎基盤研究
 - ✓ 高速炉の研究開発
 - ✓ 放射性廃棄物処理・処分に関する研究開発等
 - ✓ 核不拡散・核セキュリティに資する技術開発等
 - ✓ 人材育成

- ・ 核燃料サイクルの確立、高レベル放射性廃棄物の処理・処分に必要の研究開発等、引き続き国が主体的に実施する。
- ・ 将来の研究基盤の具体化に際しては、国際的な拠点施設を目指し、また、最新の産業ニーズや世界的な市場動向を把握することが重要。

- ・ JRR-3をはじめとする試験研究炉の一日も早い運転再開を目指す。
- ・ 原子力産業は幅広い分野で支えられる総合工学を中心とする分野であるため、分野横断的な取組を通じ、様々な学生等に関心を持ってもらうことが必要。産学官が連携した人材育成や、オンサイト研修を実施する。

原子力研究開発基盤作業部会 中間まとめ概要 (案)

(2) 原子力研究開発分野における昨今の状況変化を受けて必要な対応

現状/課題	今後の施策の方向性
<p>① 短・中期的に取り組むべき検討課題</p> <ul style="list-style-type: none"> 国内試験研究炉の運転再開後は、代替可能なものについては既存の国内施設を活用する。海外施設の利用については、研究アクティビティを低下させないことが重要。 	<ul style="list-style-type: none"> 既存の試験研究炉の運転再開に向けた必要な支援を行う。 施設供用に係る取組を推進することが必要(詳細は3.)。
<p>② 長期的視点</p> <ul style="list-style-type: none"> 試験研究炉の設置は10~20年と長期のリードタイムを要するため、速やかに必要な施設や運営体制を議論すべき。 試験研究炉の設計・建設のプロセスにおいては、人材育成に資する観点から、産学官の連携を図りつつ進める仕組みが必要。 	<ul style="list-style-type: none"> JMTR後継としての新たな照射炉の建設に向けた検討を進める。 もんじゅサイトを活用した試験研究炉の方向性については、委託調査の状況を踏まえ、引き続き多様なステークホルダーを交えた検討を継続。 試験研究炉の建設には、施設の特性に応じた対応(グレーデッドアプローチ)が必要。その際、規模に応じて柔軟な対応を行っている海外施設の規制も参考にしつつ規制当局との議論を進め、我が国の原子力規制の向上・発展に貢献することが重要。

3. ユーザーニーズを踏まえた施設の運営・供用のための具体的な体制

(1) 原子力研究開発施設保有・運営の在り方

現状/課題	今後の施策の方向性
<ul style="list-style-type: none"> 規制強化、運営費・人員の削減、セキュリティ対策、使用済燃料の問題等により、大学単独での施設維持が困難になりつつある。 大型施設での成果創出を促進するためには、設置主体のみならず、利用者組織における積極的な施設供用への関与が重要。 試験研究炉の運営方法等施設保有の在り方についても検討を進め、原子力研究開発施設の効果的・効率的な活用方を提案していくことが必要。 	<p>＜多様な主体による施設運営＞</p> <ul style="list-style-type: none"> 利用者組織を含めた産学官の多様な関係者が参画した統一的な利用体制(プラットフォーム)の構築や、共同事業体(コンソーシアム)による運営等新たな枠組や制度検討が必要。 試験研究炉の建設の段階から、原子炉等に熟知した専門家とともに、利用者側の意見を取り入れつつ具体的な検討を進めていくことが重要。 <p>＜資金形態＞</p> <ul style="list-style-type: none"> 公的研究資金の充実など、国が主体的になって取り組むべきもののみならず、施設側においても、受益者から適切に徴収された費用が成果の最大化に資するような仕組みが必要。

(2) 国内供用体制の在り方

現状/課題	今後の施策の方向性
<ul style="list-style-type: none"> 原子力機構の供用施設の一つであるJRR-3における更なる改善事項及び今後の取組の方向性が本作業部会で報告された。 文部科学省が実施する「特定先端大型研究施設」及び「共用プラットフォーム形成支援プログラム」の場合、利用者からのニーズを踏まえた設備・機器の維持・高度化やワンストップサービスの設置、専門スタッフの配置等が施されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 産業界や国の内外の研究機関・学生等からの一層の利用促進、異分野・異種融合の促進による新しい価値創造等に向けて、 <ul style="list-style-type: none"> 利用者からの利用に係るニーズを踏まえた設備・機器の維持・高度化、 専門スタッフの配置やワンストップサービスの設置、課題審査/実現性検討/採択・研究支援まで含む手厚いプロジェクトマネジメントの体制等が整備された利用促進機能の強化、 等に取り組むことが必要。

(3) 国際供用の在り方

現状/課題	今後の施策の方向性
<ul style="list-style-type: none"> 諸外国における試験研究炉においても、使用済燃料の蓄積や廃炉の実施といった我が国の試験研究炉についても共通する重要課題が存在。 国内はもとより、他国との協力体制のもと、国際的な視野のもとに、国際的に連携・協力した仕組みを構築し、共通する課題に対応することが必要。 国内の試験研究炉が停止または廃炉を決定している状況を踏まえ、国内での代替が可能なものについては既存施設を活用した利用方を検討することが必要。また、海外の試験研究炉の利用については、多岐にわたる利用ニーズを満たし、研究アクティビティをどう維持・発展させるかが解決すべき課題。 	<ul style="list-style-type: none"> 国内機関が海外の原子力研究開発施設を利用して研究開発等を実施する際、その利用がスムーズに行うことができるよう国内窓口機関の整備や海外の試験研究炉利用に伴う支援が必要。 国内の試験研究炉の運転再開が進んできた際、これらの施設を梃子にして、海外施設のユーザーファシリティとの相互供用に関してどのような仕組みでWin-Winの形を構築できるか、国ごとの特性を踏まえた協力体制についての検討が必要。 科学技術先進立国として、近隣アジア諸国への人材育成や技術供与など、アジアのハブとして、周辺諸国への貢献を行っていくという視点が重要。

4. まとめ

① 国として持つべき原子力研究開発機能について、人材育成の観点やアカデミアやメーカーなどユーザーニーズの観点も取り入れつつ、**大きく7つに整理**した。これらの研究開発に必要な基盤にアクセスできる環境について維持することが重要。

1. 1F事故の対処に係る、廃炉等の研究開発	5. 放射性廃棄物の処理・処分に関する研究開発等
2. 原子力の安全性向上に向けた研究	6. 核不拡散・核セキュリティに資する技術開発等
3. 原子力の基礎基盤研究	7. 人材育成
4. 高速炉の研究開発	

② 原子力研究開発の将来像や国内外の原子力施設の状況を踏まえ、**短期・中期・長期的な視点から、国として必要な対応を取ることが重要。**

＜短・中期的視点＞

国内の試験研究炉が停止している間、国内ユーザーは海外施設を活用せざるを得ない。原子力発電所の運転管理や今後の廃炉等に必要原子力人材の確保・育成に向け裾野を広げていく観点からも、**国内の試験研究炉の早期運転再開が必要。**

国内の研究アクティビティを維持・発展させるために、関係機関と連携して、**海外の試験研究炉についての情報収集や、海外施設の利活用に係る一元的な窓口機関の整備するとともに海外施設利用に伴う支援が必要。**

＜長期的視点＞

原子力機構は、照射機能の重要性や海外施設利用に係る課題を認識しつつ、関係機関の利用ニーズを踏まえ、**共同してJMTR後継としての安全研究や材料照射研究を担う新たな照射炉の建設に向けた検討を進めることが必要。**

もんじゅサイトを活用した試験研究炉の方向性については、**設置すべき炉に係るニーズ調査や具体的な運営方法など委託調査の状況を踏まえつつ、引き続き多様なステークホルダーを交えた検討を継続することが必要。**

試験研究炉への**グレーデッドアプローチ**に関しては、**建設時と運用時の両面で柔軟な対応を構築できるよう、規制当局と議論を進めることが重要。**

③ 現存する原子力研究開発施設の高経年化が進み、我が国として必要な施設の維持管理が困難になることを鑑みれば、**産学の多様な関係者が原子力研究開発施設を効果的・効率的に活用できるようその基盤の維持・発展を目的とした支援を実施するとともに、供用のための仕組みを促進し、供用可能な施設・設備等を我が国全体へ拡大することが重要。**