

論点整理

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

- 研究用原子炉は、原子力の研究開発や人材育成、さらには医療診断や治療を含む多様な産業利用にも供する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。

(例) JMTR, JRR-3, KUR, UTR-KINKI 等

- 他方、使用済燃料の取扱い、安全規制・セキュリティ等への対応が逼迫。
- 海外の試験研究炉についても、高経年化やそれに伴う廃炉の決定が進んでいる。また、建設後 30 年以上を経過しており、H16 年の 274 基から H19 年には 245 基に減少。

(例) OSIRIS(仏)は H28 に廃止、NRU(カナダ)も H30 に廃止予定 等

(2) 新規制基準、高経年化など昨今の状況変化

<JAEA の施設中長期計画>

- 研究用原子炉は、昭和 30～50 年代くらいに作られた施設が大半を占めており、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。
- 高経年化対策に加え、新規制基準への対応やバックエンド対策のため、限られたリソースでこれまで通りの施設運用は困難な状況。原子力機構は「施設の集約化・重点化」、「施設の安全確保」、「バックエンド対策」を具体化した「施設中長期計画」を策定。
- 原子力機構は施設中長期計画において、我が国で唯一照射機能を有する材料試験炉 (JMTR) の廃止を決定するなど約半数の施設を廃止。

<もんじゅサイトを活用した新たな試験研究炉>

- 原子力関係閣僚会議における「もんじゅ」廃止措置への移行決定に伴い、将来的に「もんじゅ」サイトを活用した新たな試験研究炉設置、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への位置付けが決定。
- 新たに設置する試験研究炉の詳細について、現在、その調査・検討を外部に委託。

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

<主な研究開発機能>

- 原子力科学技術委員会で定めた研究開発計画(科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 H29.2)を基に、国として最低限持つべき研究開発機能を整理。

原子力科学技術委員会・研究開発計画における主な研究開発等の項目	
1. 福島第一原子力発電所事故の対処に係る、廃炉等の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 廃止措置等を実施するための研究開発、人材育成 ✓ 環境モニタリング・マッピング技術開発、環境動態に係る包括的評価システムの構築及び除染活動支援システムの開発
2. 原子力の安全性向上に向けた研究	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 軽水炉安全性向上に資する燃材料及び機器 ✓ 原子力施設の廃止措置の基盤研究 ✓ 関係行政機関・原子力事業者等への安全性向上支援 ✓ 軽水炉以外の施設の安全対策に関する研究
3. 原子力の基礎基盤研究	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 核工学・炉工学・燃料工学など原子力の推進に必要な基礎基盤研究 ✓ 中性子利用研究等の推進 ✓ 高温ガス炉に係る研究開発
4. 高速炉の研究開発	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 「高速炉開発の方針」を踏まえた研究開発 ✓ 「『もんじゅ』の取扱いに関する政府方針」に基づく作業
5. 放射性廃棄物の処理・処分に関する研究開発等	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 核燃料サイクルの推進を支える技術 ✓ 高レベル放射性廃棄物の減容化・有害度低減の研究開発 ✓ 高レベル放射性廃棄物処分技術等に関する研究開発 ✓ 原子力施設の廃止措置及び放射性廃棄物の処理・処分を計画的に遂行する技術開発
6. 核不拡散・核セキュリティに資する技術開発等	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 計量管理技術や核拡散抵抗性向上に資する技術開発 ✓ 核物質の測定・検知、核鑑識等、核不拡散・核セキュリティ強化に必要な技術開発 ✓ 核不拡散・核セキュリティ分野の人材育成
7. 人材育成	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 研究用原子炉を用い、1Fの廃炉や運転中の発電炉の安全確保を支える

＜人材育成の観点からの研究基盤の重要性・在り方＞

- 原子炉が停止した後に入学者は、原子炉の運転を経験しないまま卒業しており、人材育成の観点からは危機的な状況。海外原子炉の利用による機能代替では、派遣できる人材に限られてしまうため、原子力の開発に必要な基礎・基盤技術の習得機会が減少。
- 原子力に対する信頼が失われている状況に加え、原子力利用に関する将来のビジョンを不安視する向きがあり、特に原子力専攻以外の分野から原子力産業への希望者は減少傾向。

⇒ 原子力の信頼回復に関する取組、原子力発電所、放射線・放射性同位元素の利用をはじめとした原子力技術の意義や魅力に関する社会への発信、教育環境の維持等、原子力人材の地盤を維持するための施策について、継続的に検討され展開されるべきではないか。

⇒ 大学や原子力機構による産学官が連携した人材育成や、原子炉とその関連施設を用いた実践的なオンサイト研修を実施し、若手研究・技術者等への支援を推進すべきではないか。

(例) 大学における実験教育

(例) 原子力機構の保有施設を活用した利用者の裾野の拡大、異分野・異種融合の促進

⇒ 国際協力体制の構築に係る人材交流や照射機能の高度化等を進め、例えば、アジア諸国の施設と連携する等、利用者のすそ野拡大を促進すべきではないか。

<アカデミア、メーカーなど、ユーザーのニーズ視点から>

- 我が国における原子力の研究開発に係る官民の役割として、官は、我が国の原子力利用に係る安全規制の研究等の基礎基盤研究や、それらを効果的に推進するために必要となる人材の維持・発展を担う役割。民間は、原子力を民間事業として実施するにあたり、円滑な事業推進に資する必要な技術開発を実施する役割。
- これまで材料開発、半導体製造、治療、核医学等に試験研究炉を用いた成果が挙がっており、原子力分野以外においても原子炉が果たしてきた意義は大きい。
- 試験研究炉・設備は、世界の原子力開発・安全研究を日本がリードする意思の明示、国内規制基準の策定に資する燃材料データの取得や、国内人材が容易にアクセスできることに伴う人材育成面等から国内にあることが望ましい。

⇒ エネルギー政策の根幹をなす核燃料サイクルの確立に必要な研究開発、高レベル放射性廃棄物の処理・処分に必要な研究開発、及び原子力の潜在的可能性を探索し実用化を目指すための研究開発を、引き続き主体的に実施するべきではないか。

⇒ 試験研究炉は、軽水炉の安全性向上や多様な産業利用に資するもの。国際的な拠点施設を目指し、また、最新の産業ニーズや市場動向も十分に踏まえつつ、将来の研究基盤の具体化が必要ではないか。

(例；核医学診療の場合)

診断用放射性医薬品としては、PET検査の需要は増加傾向であるものの、テクネチウム製剤の需要は微減傾向。一方、新規核種に係る応用研究等については今後の需要拡大が期待される(α線核種(ラジウム、アスタチン等)を用いた治療用放射性医薬品等)。

(例；半導体需要の場合)

研究炉を活用した中性子照射は、最も高品質な製造手法(NTDシリコン)であるものの、供給の不安定さ及び代替手法の開発の進展等により、需要は下げ止まり傾向。一方、放射化分析等、迅速な研究アクティビティの確保が必要な分野では、国内の研究炉利用に対する需要がある。

(2) 昨今の状況変化を受けて必要な対応

<施設中長期計画を踏まえた施設利用の整理>

- 「施設中長期計画」で原子力機構の施設の約半数が廃止されることとされており、我が国の原子力研究開発について、将来的に失われる機能及び今後の方向性について考察する必要。

⇒ 我が国全体の原子力の研究開発機能を俯瞰し、必要な検討ができるように原子力施設の継続/廃止の状況をスケジュールやスペック等とともに整理しておくべきではないか。

<JMTR が担ってきた機能の代替に向けた短期的な対応策>

- ベルギー(BR-2)や米国(HFIR)等で代替照射を実施しているが、海外炉では、コス

トが高いことやキャプセルのオーダーメイドができないなどといった課題がある。

- 軽水炉の安全性向上や科学技術の向上、産業利用も含めて我が国に照射炉及び照射後試験施設（ホットラボ施設）が必要であり、JMTR 後継として、世界最先端の機能を備える新たな照射炉の設計・建設が必須であり、実現に向けて早急に検討を開始すべき。

⇒ JMTR が担ってきた機能の代替について、国内での代替が可能なものについては既存施設を活用するとともに、国外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維持・発展させるべきではないか。

（3）長期的な検討課題

＜国として持つべき研究開発機能や地理的要素を踏まえ、将来必要な施設の検討＞

- 研究用原子炉の設置は 10～20 年と長期のリードタイムを要し、かつ国内では 20 年近く研究炉の建設が行われていないため、研究炉開発における経験値の低下が懸念される。

⇒ 国として持つべき研究開発機能の充足状況を踏まえつつ、速やかに必要な施設や運営体制を議論すべきではないか。特に以下の 2 つについては議論を加速すべきではないか。

- ・ JMTR が担ってきた機能の代替については、原子力機構内で照射機能の重要性や国外施設利用に係る課題を認識しつつ、引き続き検討すべきではないか。
- ・ もんじゅサイトを活用した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の運営方法等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べきではないか。

⇒ 研究炉の設計・建設のプロセスについても人材育成に資する観点から、産学官の連携が図られる仕組みとするべきではないか。

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）施設保有の在り方、研究開発法人である原子力機構の役割

- 原子力施設については、近年安全規制や核物質防護体制の強化等の流れが進んでおり、民間単独での施設維持が難しくなりつつあるとの懸念がある。

＜多様な主体による施設運営＞

⇒ 大学等が原子炉等の施設を持つことに関して、規制対応、セキュリティ対応、使用済燃料の処理処分を含む廃止措置費用等から、将来的には、一つの大学のみで原子炉を持つことは困難になるのではないか。

⇒ 維持管理については、産学官の多様な関係者が効果的・効率的に活用できる仕組みが必要ではないか。また、施設の新規制基準への対応については、原子力機構が保有する研究炉や大学が持つ研究用原子炉のみならず、貯蔵・管理施設など業務の遂行に必要な

施設・設備は多岐にわたることから、その特性に応じた対応（グレートアップロード）を進めることが必要ではないか。

<資金形態>

⇒ 国として持つべき原子力研究開発機能の維持・発展に向けて、官が主体的な役割を担いつつ、民間企業からの経費（商用利用に伴う利用料等）や人材などの貢献等も長期運営には必要ではないか。

(2) 国内共用体制の在り方

- 原子力研究開発施設は、研究開発の進展に貢献するのみならず、その施設・設備等を通じて多種多様な人材が交流することにより、科学技術イノベーションの持続的な創出が期待される。
- 一方で、現存する原子力研究開発施設の老朽化がさらに進み、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、引き続き国内で活用される原子力施設を産学の多様な関係者が効果的・効率的に活用できる供用のための仕組みを積極的に促進し、共用可能な施設・設備等を我が国全体へ拡大することが必要。

(3) 国際共用の在り方

- 我が国が原子力分野に係る国際的なリーダーシップを発揮し、特に近隣アジア諸国の中核として貢献するために、これまで蓄積した原子力技術の維持継承、並びに、国際的な研究開発に活用できる原子炉及び附属施設（ホットラボ施設等）が必要。
- 第4世代原子力システム国際フォーラム（GIF）等を活用した多国間協力を通じて、東京電力福島第一原子力発電所の廃炉に向けた協力や次世代原子炉にかかる協力、人材育成活動等を積極的に推進することが必要。
- 科学技術先進立国として、アジア（特に東南アジア）への人材育成や技術供与など先進技術の開拓という意味での重要なミッションがあるのではないか。アジアのハブとしてやっていく上では、国内でしっかりとしたハブになるようなものを作って、周辺諸国への貢献を行っていくという視点が重要。

4. 施設の維持管理主体及びユーザーに対し必要な支援策

(1) 短期的に研究基盤を維持するために必要な支援策

<再稼働支援>

⇒ 国内の原子力研究開発施設の再稼働が十分ではないため、国内ユーザーが海外施設を活用せざるを得ないため、国内の原子力研究開発施設の早期再稼働が必要ではないか。

<供用促進（国内）>

- ⇒ 原子力研究開発施設（試験研究炉やR I 施設等）を保有する機関においては、産業界や国内外の研究機関・学生等からの一層の利用促進を目的に、
- ・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等利用促進機能の強化、
- 等に取り組むことが必要ではないか。

<供用促進（海外）>

- ⇒ 海外原子炉の利用に関する窓口機能の整備や費用支援が必要ではないか。また、国内の原子力施設の運転再開が進んできた際、これらの施設を梃子にして、海外の原子力施設を利用できる枠組みをつくる調整・交渉を進めていく必要があるのではないか。

（2）将来の研究基盤の維持のため実施すべき支援策（人材の確保等）

- ⇒ 中・長期的な観点で見れば、新たな原子力研究開発施設を仮に新設する場合には、多様な関係者が効果的・効率的に利用可能な仕組みを構築するとともに、その施設の運営に関しては持続可能なマネジメントシステムを検討・構築していく必要があるのではないか。