

新試験研究炉の利活用促進に向けた提言書 (案)

令和 8 年 1 月

ふくい新試験研究炉利活用促進研究会

はじめに

平成28年12月、政府方針により「もんじゅ」サイトに新たな試験研究炉を設置することが決定された。我が国の試験研究炉は、高経年化や新規制基準への対応等により多くが廃炉の方針となっており、研究開発・人材育成を支える基盤がぜい弱化している状況である。そのため、国は、新試験研究炉の検討に当たり、我が国の研究開発・人材育成を支える西日本における中核的拠点としての機能の実現や地元振興への貢献の観点から最適なものとなるように取り組んでいくこととしている。また、将来、福井県嶺南地域がこの試験研究炉を中心とした科学技術を基盤とする一大分析都市となる可能性があり、地域振興の観点から地元からの期待が大きい。

新試験研究炉の検討は、令和2年度より日本原子力研究開発機構（JAEA）、京都大学および福井大学が文部科学省の受託事業として概念設計を開始し、令和4年度に JAEA が文部科学省から詳細設計段階以降の実施主体に選定されるとともに詳細設計に移行し、令和5年度からは文部科学省補助事業として JAEA が京都大学および福井大学と連携して詳細設計を進めている。この詳細設計では、利用促進体制や複合拠点に関する議論が行われるとともに、学术界での利用促進を目指した情報発信や人材育成に関する諸活動が行われ、さらに福井県においても講習会など企業への情報発信を積極的に行ってきたところである。しかし、既存の中性子実験施設を利用する福井県内企業は限定され、企業にとって中性子利用は敷居が高いといえる。

このような状況を踏まえ、産学官が連携し地元企業の活発な利用促進を目指すとともに、地元の意見を取りまとめ国等に提言することを目的とした「ふくい新試験研究炉利活用促進研究会」（研究会）を令和6年度に設立した。

令和7年度の研究会の目標は、実験設備や利用促進に向けた提言を取りまとめ福井県に提出することであり、機械・建築、原子力、繊維・化学、電気・磁気の4分科会において、それぞれ議論が行われた。

各分科会から出た意見をもとに、3項目の事項に分類し、ここに提言を取りまとめた。これらの提言は、「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉に係るコンソーシアム会合」で提示されている課題と密接に関連する内容もあり、どのように具体化していくのか、福井県の方針を踏まえ今後の進展に応じて検討を進める必要がある。

ふくい新試験研究炉利活用促進研究会 会長 宇埜正美

新試験研究炉の利活用促進に向けた提言 項目一覧

提言事項1 3

人材育成や産業利用を効果的に促進するための原子炉近傍の 施設・装置の整備

- (1) 原子力研究開発・人材育成基盤の維持・強化に向けた実践的な放射線教育施設の整備および施設を最大限活用する教育システムの検討
- (2) 鉄鋼材料や建築資材など大型部材の健全性評価ができる残留応力測定環境の構築
- (3) 原子炉材料の高経年化対策研究を可能とするホットラボ（多様な放射性物質を取り扱う施設）の機能充実

提言事項2 6

地元企業が新試験研究炉を利用しやすい環境の構築

- (1) 地元企業の課題解決に向けた実験計画の提案や専門家とのマッチング等の伴走型支援をワンストップで行う体制の構築
- (2) 中性子利用ができる企業の増加に向けた既存施設の利用に係る多角的な支援制度の構築
- (3) トライアルユース制度など新試験研究炉の利活用促進につながる制度設計の検討

提言事項3 9

新試験研究炉を核とした地元振興策の充実

- (1) 材料・生物科学の知の集積に向けた高度分析プラットフォームの構築
- (2) 将来の中性子利用を担う若手研究者の育成に向けた教育プログラムの整備および個別企業を対象とした出前講座等の実施
- (3) 新試験研究炉利用に係る実験サポートやデータ分析サービスといった新産業の創出に向けた企業・人材の育成

提言事項 1

人材育成や産業利用を効果的に促進するための原子炉近傍の 施設・装置の整備

(1) 原子力研究開発・人材育成基盤の維持・強化に向けた実践的な放射線教育施設の整備および施設を最大限活用する教育システムの検討

原子力はエネルギーをはじめとして広範にわたる研究・産業分野において利用可能性をもつ科学分野である一方、国内の試験研究炉の多くが廃止措置に移行するなど、我が国の原子力研究開発・人材育成の基盤がぜい弱化している現状にある。

福井県内においても、これまで「ふげん」サイトにおいてホットラボを活用した研究開発・人材育成が行われてきたが、同施設もふげんの廃止措置に伴い令和5年度に撤去され、研究開発・人材育成の機会が後退している。

こうした状況を踏まえ、「我が国の研究開発・人材育成を支える中核的拠点としての機能の実現」を掲げる新試験研究炉において、中性子線を活用する研究開発を行う人材や原子炉施設の保守・運営に従事する人材の育成に向けた、放射化試料を取り扱う実践的な放射線教育を可能とする施設を整備するとともに、県内外・国内外の大学や企業を対象とした人材育成に向け、地元大学・研究機関が連携して施設を最大限活用する教育システムを検討すべきである。

(2) 鉄鋼材料や建築資材など大型部材の健全性評価ができる残留応力測定環境の構築

京都大学を中心とした新試験研究炉に設置する実験装置のタスクフォースでは残留応力¹の測定装置が検討されている。この装置により構造材料や大口径配管、コンクリート鉄筋などの大型・実機部材（原子炉部材など放射化試料を含む）の溶接部における残留応力の測定が可能であれば、広く地域産業に裨益する建設分野での活用が期待できる。

このため、残留応力測定装置の検討を引続き進めるとともに、大型部材の残留応力測定に当たり測定時間を短縮するため高密度の中性子ビームを用いる必要があることから、設置場所は炉室またはその近傍とすることが望ましい。

また、測定環境を向上させるため、大型部材にも対応可能な試料の取扱いを自動化する機能など実験効率向上に資する技術開発や、外力付加を伴う測定のための応力付加装置（ねじり・せん断治具等）等の周辺機器の整備、測定装置周辺の作業スペースの確保についても並行して検討すべきである。

(3) 原子炉材料の高経年化対策研究を可能とするホットラボ（多様な放射性物質を取り扱う施設）の機能充実

福井県嶺南地域には原子力発電施設が複数立地し、施設の保守・点検など原子力安全を支える産業基盤がある。これらの施設の原子炉内で使われた機器・構造材料・サーベイランス試験片²といった放射化試料を解析・評価試験

¹ 外的な力を取り除いた後も物体内に残る応力。主に成形・加工などの製造過程で発生し、強度や寸法精度など材料の性能に直接影響を及ぼす可能性のあるもの。

² 原子炉材料の経年劣化に関する調査を行うために原子炉内に取り付ける試験片。定期的に取り出し引張試験など様々な実験・計測を行うことで、原子炉内での中性子照射による材料への影響を調査するもの。

を行う需要はあるものの、県外で実施しているのが現状である。また、安全性の高い構造材料の開発等に当たっては、試験研究炉で照射した試料の材料強度試験や材料物性評価試験を可能とする施設・設備が求められる。

このため、新試験研究炉におけるホットラボの整備に当たっては、新試験研究炉内で照射等をした放射性物質のみならず、外部の放射性物質も利用対象にするとともに、多様なニーズに応えられる分析装置³も導入すべきである。

³ 走査電子顕微鏡、透過電子顕微鏡、アトムプローブ装置等が考えられる。

提言事項 2

地元企業が新試験研究炉を利用しやすい環境の構築

- (1) 地元企業の課題解決に向けた実験計画の提案や専門家とのマッチング等の伴走型支援をワンストップで行う体制の構築

福井県では、「嶺南 E コースト計画」で「新たな試験研究炉を活用したイノベーションの創出、利活用の促進」を掲げ、令和3年度より中性子利用に関する講習会を開催するなど地元企業等による利活用促進策を実施しているが、中性子利用に至った地元企業はいまだ少数であるのが実情である。また、福井県が県内外の企業等を対象に実施したアンケート調査では、中性子利用に当たっては実験前のサポートや実験後のデータ処理・解析・評価の技術支援が必要であるとの回答が最も多かった。

この点に関して、既存の試験研究炉等では、ワンストップ窓口で個別企業の業務・課題を理解した上で適切に伴走型支援（中性子を利用すべきかの判断、研究課題に適した実験装置・解析手法の提案、試料調整や測定条件に関する助言、申請書・申請書の作成補助、利用支援制度の案内、専門家の紹介など）を行うコーディネータの配置やメールインサービスが、中性子利用の拡大において重要な役割を担っており、新試験研究炉においても同様の体制・制度の構築や人材の配置が必要である。

支援については、初期段階における課題相談から利用・事後評価に至るまでの一貫した技術サポート体制を産学官の連携のもと体制を構築すべきである。また、体制の運用に当たっては、大学教員など物質・材料分析分野の学識経験者で構成する運営委員会を設置し、支援内容等について議論していくことが望ましい。

(2) 中性子利用ができる企業の増加に向けた既存施設の利用に係る多角的な支援制度の構築

新試験研究炉の運転開始直後から地元企業等が活発に利用するには、運転開始前における中性子利用経験の蓄積が重要であり、既存の中性子実験施設の利用に係る制度の充実が必要である。

福井県は、令和6年度に既存施設の利用料に対する補助制度を創設したところであるが、地元企業にとっては依然として施設利用に至るまでのハードルが高く、特に専門家への課題相談や試料調整、データ解析など施設利用前後に生じる課題への対応が課題とされている。このため、補助対象経費を拡充するなど、企業の実情に応じた支援を行うことが重要である。

また、施設利用前後の経費だけでなく、実験結果の解析・評価に必要なツールの導入や解析技術の習得のための研修会への参加等に対して支援するなど、参入障壁の低減に向けた支援策を多角的に展開することが望ましい。

(3) トライアルユース制度など新試験研究炉の利活用促進につながる制度設計の検討

新試験研究炉の産業利用を進めるためには、試験研究炉を利用したことのない地元企業等が中性子利用の恩恵を理解し積極的な利用検討を促進するための制度設計が求められる。

既存の試験研究炉等では、初めて施設を利用する企業等に対し、施設利用料や専門家による技術支援料を減免するトライアルユース制度を設けている。同制度は、中性子利用の敷居を下げることで試行的な利用機会を提供し、本格的な産業利用を促進に寄与しており、新試験研究炉においても、同様の制度の導入を検討すべきである。

検討に当たっては、企業が利用しやすい柔軟な制度設計が必要であり、特に、成果報告等が企業にとって過度な負担とならないよう考慮することが求

められる。

併せて、地域振興の観点から、地元企業等による利用を主目的とする実験装置の整備やマシンタイムの確保など、地元企業等の優先利用枠を確保する仕組みを構築することが望ましい。

提言事項 3

新試験研究炉を核とした地元振興策の充実

(1) 材料・生物科学の知の集積に向けた高度分析プラットフォームの構築

国内外の試験研究炉等の周辺地域においては、当該施設の設置を契機に、補完的な高度実験装置群が整備されるとともに大学・研究機関が集積し、これが大手製造業やスタートアップ企業を誘引し、持続的な地域経済の発展に寄与した事例が多数ある。

新試験研究炉においても、炉および複合拠点を「材料・生物科学の知の集積拠点」と位置づけ、学術・産業利用ニーズに応じた高度実験装置群が共同利用に供され、多様な知見・データが蓄積し、国内外の研究者等が活発に交流する高度分析プラットフォームを構築すべく、将来構想の検討に着手することが望まれる。これにより、新試験研究炉の周辺地域が科学技術に関する最新の一大集積地として機能し、福井県が「嶺南Eコースト計画」に掲げる「最先端の研究開発・人材育成の拠点」の形成につながることを期待される。

プラットフォームの構築に当たっては、高度実験装置群を他の原子炉等で放射化した試験片の評価や大学・研究機関で実施されている材料・生物研究でも利用できる体制を構築することが望ましい。また、新試験研究炉の整備・運転開始に先行して、複合拠点やサテライトキャンパスにおいて実験装置を整備し供用開始すべきである。

さらに、地元のみならず西日本地域の研究機関が有機的に連携する体制のあり方や実現策に関しても検討すべきである。検討にあたっては、ナノテラスで運用されているコアリション⁴等が参考となる。合わせて、広域からの人

⁴ 利用経験のない企業や学術機関に利用機会を拡大し、産学官連携によるイノベーションを加速することを目的として、加入金を出資した組織が10年間の利用枠を確保して組織的に利用するための仕組み。

流誘致に伴い、アクセス性や宿泊施設の確保についても整合性をもって計画していく必要がある。

なお、「ふくい新試験研究炉利活用促進研究会」では、現在、機械・建設、原子力、繊維・化学、電気・磁気の4分野を中心に地元産業界の利用ニーズの抽出を行っているところであり、今後、整備が望まれる具体的な分析装置を提言する予定である。

(2) 将来の中性子利用を担う若手研究者の育成に向けた教育プログラムの整備および個別企業を対象とした出前講座等の実施

新試験研究炉の運転開始までには一定の期間を要する見込みであり、将来の利用の中核を担う学生や若手研究者の育成が重要である。

このため、大学や高等専門学校における若手人材の育成に向けた教育プログラムを整備すべきである。特に、中性子科学に関する基礎実験・データ解析に関する体験学習や、企業と共同で実施する入門レベルの中性子利用実習や企業課題をベースとした研究演習など、実践的な企画とするとともに産学連携制度を構築することが望ましい。

さらに、地元企業が単独で中性子を用いた研究開発等を行うのは敷居が高いことから、産業分野ごとの講習会や個別の企業を対象とした出前講座を開催するなど、地元企業の研究者が専門家と直接会話する機会を設けることで、産学連携による中性子利用の拡大・付加価値の創出を図るべきである。

(3) 新試験研究炉利用に係る実験サポートやデータ分析サービスといった新産業の創出に向けた企業・人材の育成

新試験研究炉を契機とした地域産業振興を進めるに当たっては、保守や定期点検といった従来からある事業領域に留まらず、研究開発・人材育成拠点の形成に伴う新産業を創出していくことが望まれる。

例えば、新試験研究炉の利用には試料調整や実験結果の分析・評価といった中性子科学に関する高度な専門知識を必要とする過程があり、このような過程を支援・代行する業務がビジネス化することが考えられる。

現に、既存の試験研究炉等では民間企業が分析支援事業を展開しており、こういった事例を参考に、試料調製などの実験サポートやデータ分析等のサービスを行う企業の参画に向けた人材育成を検討すべきである。

また、炉や実験装置の保守業務等についても需要が見込まれることから、地元企業を対象とした技術者確保・技術習得に対し支援するとともに、地元企業等による新規事業への進出や会社立上げに対するインセンティブの設計についても検討すべきである。