もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉に係る
第２回コンソーシアム会合 議事次第

１．日　時　　令和 6 年 3 月 25 日（月） 13：30～15：30

２．場　所　　福井大学附属国際原子力工学研究所（第１講義室）、オンラインによるハイブリッド

３．出席者

コンソーシアム参画機関委員（五十音順）

新井史朗 委員、池澤俊之 委員、稲継崇宏 委員、大竹淑恵 委員、奥井純子 委員、櫻本宏 委員、獅子原朋広 委員、新堀雄一 委員、畑澤順 委員、船城健一 委員、森井幸生 委員、山西弘城 委員、吉岡研一 委員

実施機関委員（五十音順）

宇埜正美 委員、黒﨑健 委員、佐藤信浩 委員、杉山正明 委員、辻本和文 委員、早船浩樹 委員、福元謙一 委員、米沢晋 委員

その他の出席者

奥篤史 課長（文部科学省 原子力課）

峯尾英章 執行役、和田茂 室長、新居昌至 グループリーダー（JAEA 新試験研究炉推進室）

４．議　題

司会進行：JAEA 和田室長

（1）開会挨拶
（2）各委員の紹介及び配付資料の確認
（3）詳細設計作業等にかかる進捗報告について
（4）地域関連施策検討ワーキングについて
（5）その他
（6）閉会挨拶

５．配付資料

第２回コンソーシアム会合 議事次第
資料１　　：コンソーシアム会合 委員名簿
資料２　　：第１回コンソーシアム会合 議事録（案）
資料３－１　：詳細設計Ｉの進捗状況
資料３－２　：新試験研究炉実験装置検討の概要
資料４　　：令和５年度における地域関連施策検討ワーキンググループの実施状況

資料１

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 委員名簿

コンソーシアム参画機関委員（五十音順・敬称略）

新井 史朗	日本原子力産業協会　理事長
池澤 俊之	敦賀市　副市長
稲継 崇宏	日華化学株式会社　取締役執行役員 CTO　界面科学研究所長
大竹 淑恵	日本中性子科学会　会長
奥井 純子	敦賀商工会議所　専務理事
櫻本 宏	若狭湾エネルギー研究センター　理事長
獅子原 朋広	福井県 エネルギー環境部　部長
嶋田 浩昌	福井県商工会議所連合会　専務理事
新堀 雄一	日本原子力学会 会長
畑澤 順	日本アイソトープ協会　専務理事
船城 健一	東洋紡株式会社　総合研究所　分析センターリーダー
森井 幸生	放射線利用振興協会　中性子利用技術部　部長
山西 弘城	近畿大学　原子力研究所　所長
吉岡 研一	中性子産業利用推進協議会 運営委員会委員長代理

実施機関委員（五十音順・敬称略）

宇埜 正美	福井大学　附属国際原子力工学研究所　所長
黒﨑 健	京都大学　複合原子力科学研究所　所長
佐藤 信浩	京都大学　複合原子力科学研究所　特定教授
杉山 正明	京都大学　複合原子力科学研究所　副所長
辻本 和文	日本原子力研究開発機構　原子力科学研究部門 原子力基礎工学研究センター　センター長
早船 浩樹	日本原子力研究開発機構　高速炉・新型炉研究開発部門　副部門長
福元 謙一	福井大学　附属国際原子力工学研究所　教授
米沢 晋	福井大学　産学官連携本部　本部長

以上

資料２

もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉に係る第１回コンソーシアム会合
議事録（案）

１．日 時　令和５年１１月２０日（月）　１４：００～１６：１０

２．場 所　若狭湾エネルギー研究センター、オンラインによるハイブリッド

３．出席者（五十音順・敬称略）

コンソーシアム参画機関委員

新井史朗 委員、池澤俊之 委員、稲継崇宏 委員、大竹淑恵 委員、奥井純子 委員、櫻本宏 委員、獅子原朋広 委員、新堀雄一 委員、畑澤順 委員、船城健一 委員、森井幸生 委員、山西弘城 委員、吉岡研一 委員

実施機関委員

宇埜正美 委員、黒﨑健 委員、佐藤信浩 委員、杉山正明 委員、辻本和文 委員、早船浩樹 委員、福元謙一 委員

その他の出席者

文部科学省　奥篤史 原子力課長

原子力機構　峯尾英章 執行役、和田茂 新試験研究炉推進室長、新居昌至グループリーダー

４．議　題

（１）開会挨拶
（２）各委員の紹介及び配付資料の確認
（３）詳細設計作業等にかかる進捗報告について
（４）地域関連施策検討ワーキングについて
（５）その他
（６）閉会挨拶

５．配付資料

第１回コンソーシアム会合 議事次第
資料１　　：コンソーシアム会合 委員名簿
資料２-１：原子力機構の取組状況について
資料２-２：実験装置開発の検討状況
資料３　　：令和５年度における地域関連施策検討ワーキンググループの活動計画・実施状況
参考資料　：第５回コンソーシアム委員会 議事録

６．議事内容

原子力機構の和田室長から第１回コンソーシアム会合の開会挨拶があり、新試験研究炉が詳細設計の段階に移行し、原子力機構が文科省から新試験研究炉の実施主体として選定されたことを受け、本年5月8日に原子力機構、京都大学及び福井大学の三機関による協力協定を締結し、協力して新試験研究炉計画を進める旨の紹介があった。

本会合は、和田室長の司会進行の下、議事次第に沿って議事が進められた。議事内容は、以下のとおり。

６．１ 各委員の紹介と配付資料の確認

和田室長から、資料1により第1回コンソーシアム会合に出席された参画機関委員及び実施機関委員の紹介があった。なお、嶋田委員と米沢委員は都合により欠席された。

続いて、配付資料の確認があった。本年3月に開催された第5回コンソーシアム委員会議事録は、参考資料として配付された。

６．２ 詳細設計作業等にかかる進捗報告について

原子力機構と京都大学から、第5回コンソーシアム委員会以降に実施した詳細設計作業等を中心に進捗状況について以下の報告があり、意見交換が行われた。

（１）新試験研究炉に関する原子力機構の取組状況について

新居グループリーダー（以下、GL）から、資料2-1により新試験研究炉の詳細設計Iの作業状況等について、次の説明があった。

1) 新試験研究炉の詳細設計について

(a) 新試験研究炉の概念設計の結果

令和２年度から昨年度まで、文科省からの受託事業として、概念設計、地質調査、及び運営のあり方について検討を続けてきた。概念設計は、炉心の検討、設備、施設レイアウトの検討を中心に行った。地質調査は、令和２年度から候補地のボーリング調査を開始し、現在も引き続き調査を進めている。概念設計では、まず性能目標を設定し基本仕様を策定した。それらに基づき原子炉の性能を検討した。新試験研究炉は10MW未満の出力であるが、世界の同レベルの試験研究炉と比較しても高い中性子束が得られ最高レベルの性能が見込まれている。

また、核的成立性、熱的安全性の観点から原子炉の成立性を確認し、制御手法を検討した。この検討に基づく新試験研究炉の基本仕様を資料８ページに示す。熱出力は10MW未満と出力としては低いが、圧力容器を必要としないプール型の原子炉である。減速材・冷却材には軽水を用い、20体の燃料要素の周囲には反射体として重水を配置する。制御棒はフォロワ型であれば４体、板状であれば６体となる。資料８ページに炉心部と施設の完成イメージ図を示すが、これは５月の福井大学－京都大学－原子力機構の三者の協力協定締結式で公開したものである。

(b) 設置許可申請に向けた詳細設計I

詳細設計の検討スケジュールを９ページに示す。詳細設計は２つのフェーズ、すなわち設置許可を申請するまでの詳細設計Ｉと設工認取得までの詳細設計IIに分割される。詳細

設計Ｉでは、設置場所に関する状況の調査、施設重要度分類、設備・機器の基本仕様策定、及びハザードの特定と防護対策といった設置許可申請に係る検討が主体となる。詳細設計 II では、設備・機器の具体的な設計とその工事計画が検討される。詳細設計の期間については現在検討中であり、詳細設計Ｉの目標となる設置許可申請の申請見込み時期を令和 6 年中に提示したいと考えている。

詳細設計Ｉで検討する設置許可申請の項目（試験研究炉規則により定められている）を資料 10 ページに示す。この五項に示される「試験研究用等原子炉及びその付属施設の位置、構造、及び設備」が安全規制要求に適合していることを確認することが詳細設計Ｉの目的であり、具体的には右側の添付書類がその説明資料となる。そして、添付書類六「場所に関する気象、地盤、水理、地震社会環境等の状況に関する説明書」、同八「安全設計に関する説明書」、同九「放射線の被ばく管理及び放射性廃棄物の廃棄に関する説明書」、同十「想定される原子炉の事故の種類、程度、影響等に関する説明書」、これらの作成が主たる作業となる。

この作業を進めるにあたり行うべきことを紹介する。まず、設置場所の状況に関する調査がある。調査項目には気象、水理、社会環境、地盤、地震、津波、火山、さらに竜巻も含まれる。新試験研究炉はもんじゅの敷地内に設置されるので、この中のいくつかはもんじゅの既存データが活用できる。不足しているもの、新たに必要となるデータは順次収集することになる。ボーリング調査もこの調査の一環である。

また、新試験研究炉の施設及び設備・機器は重要度に応じて分類し、設置許可基準規則の要求に適合した設計を行う必要がある。重要度分類には「安全上の機能別重要度分類」と「耐震重要度分類」とがある。前者は設備・機器の信頼度に応じてクラス 1 からクラス 3 まで 3 段階に分けられている。機能によっても分類されており、異常の発生そのものを防止する機能として PS、異常の場合に影響を緩和する機能として MS がある。これらを合わせて検討し、3 つのクラス分けをすることになる。耐震重要度分類では、耐震設計上の重要度によってクラス分けされる。機能喪失により周辺の公衆に過度の放射線被ばく（実効被ばく線量 5mSv を超える）を与えるおそれのある施設を S クラス、影響の度合いが低くなると B、C という分類となる。今後、設備・機器等が決まれば、この重要度分類によって仕分けしていくことになる。

ハザードに対する安全要求に関して、新試験研究炉は熱出力 10MW 未満の中出力炉に分類されるが、高出力炉と同様の安全要求となる。500kW 未満の低出力炉と違うところは、新試験研究炉の原子炉が耐震重要度分類 S クラスのものを有する施設になり、基準地震動と基準津波の策定が必要になる点である。また多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止の対策も必要となる。高出力炉と同様の安全要求と述べたが、中出力炉と高出力炉では設備・機器の重要度と複雑さの程度、ハザードとそのリスクの大きさ、及び通常想定されない事象が発生した場合に起こりうる影響等が出力によってレベルが異なってくる。そのため、対策や対応では安全要求は同じであっても、グレーデッドアプローチを積極的に適用していきたいと考えている。

(c) 建設候補地の検討状況

地質調査について報告する。今年度は、ボーリング調査と土石流シミュレーションを進

めている。候補地としては、資料 15 ページの図に示すように、当初の候補地である地点A、山の尾根部分の地点 A'、及び第 5 回コンソーシアム委員会で新しく候補地として追加した地点 B（もんじゅ建屋近傍の駐車場）がある。地点 A では令和 2、3 年度にボーリング調査を実施しており、今年度は地点 B でボーリング調査を実施することとしている。ボーリング調査の目的は、新試験研究炉の設置地盤について、直ちに阻害するような地下構造物の有無の確認と大規模な破砕帯や滑り面となる脆弱部の有無を確認することにある。

今年度は、16 ページの写真にある 2 本の水平方向から 60 度の傾斜をつけた"斜めボーリング"を実施する予定である。ボーリング長さは 160m と 120m であり、ボーリングコアの観察とボーリング孔内の様子をカメラで確認する。17 ページにボーリング調査スケジュールを示す。もんじゅの敷地は国定公園内にあり、ボーリング作業を行う際には自然公園法の許可申請が必要となる。10 月に許可申請を行い 11 月に許可を取得し、本日、試掘作業が開始された。 試掘作業で埋設物等の確認が終われば、12 月の中旬からボーリング作業が実施される。ボーリング作業は、2～3 ヶ月を予定しており、今年度末には 2 本のボーリングを完了する予定である。

次に、土石流シミュレーションについて述べる。第 3 回コンソーシアム委員会では地点 A について地滑りや土石流に対する十分な調査や対策の検討が必要と報告し、第 5 回コンソーシアム委員会において新しく追加した地点 B についても土石流の対策について検討が必要であることを示した。これらのことから、まず土石流のリスクを検討する上で土石流の規模や頻度を把握する必要があり、今年度土石流のシミュレーションを実施することとしている。シミュレーションから土石流の経路や影響がおよぶ範囲を、また砂防施設の効果について検討する。次回のコンソーシアム会合において、これらの中間報告を含めた進捗状況について報告する予定である。

2) 主契約企業の選定について

原子炉設置の受注者となる主契約企業の選定が終了したので、その報告をする。主契約企業とは、設計・製作・据え付けまで一貫して担当する企業である。従来の公共事業では設計と施工を分離し受注者を決めてきたが、新試験研究炉の場合は高い安全性や性能を担保する必要があり、設計から製作への業務の連続性を確保するために、今回このような一貫した契約としている。選定する企業として高い専門知識を有するメーカーを多角的視点から審査する必要があり、応札企業に技術提案を求め、それを審査するという企画競争方式（RFP: Request For Proposal）を採用した。主な技術審査要件は、構想する試験研究炉の概要と適用する独自技術・手法、それに加え提案者の体制（組織体制、設計開発体制、品質管理体制）が新試験研究炉を作るのに充分であるかということも合わせ審査している。

この技術提案は、外部有識者を含む調達企画審査委員会（原子炉物理と原子炉システムを専門とする外部委員 2 名、原子力機構内部の委員 3 名）により、公表済みの審査基準に基づき、客観的に評価された。これによって政府の国際調達ルールに基づく競争性や公平性、客観性が担保される。その結果、主契約企業として三菱重工㈱が選定された。三菱重工㈱とは原子炉設置業務に係る基本契約をこれから締結し、詳細設計、機器の製作据え付けなど原子炉運転開始までパートナーとして業務を一緒に進めていくことになる。

（２）実験装置開発の検討状況

佐藤委員から、資料2-2により新試験研究炉に設置する実験装置の検討状況について、次の説明があった。

1) 実験装置整備の意義

原子力発電所が熱を利用して発電するのに対して、新試験研究炉は中性子を研究や教育、産業に利用する。測定対象の試料に中性子を当てることで構造、動き、成分などを知ることができるが、それぞれの目的に応じた様々な実験装置を備える必要がある。例えば、「物質の機能発現の本質究明」として、中性子散乱や微量元素分析という手法で、新材料の開発、高性能高分子、高性能磁石、半導体の開発が可能となる。「ミクロからマクロまでの多階層構造の特質の究明」として、中性子散乱や中性子イメージングにより、ゼロカーボン社会に向けてリチウム電池や燃料電池、インフラの長寿命化に寄与する手法の開発などが可能となる。「生体の機能解明から生命の本質に迫る」ために、中性子散乱により医薬品の開発が可能となるし、「粒子線がもたらす物質や生命構造の改変」として、中性子照射により癌治療や原子力安全につなげることも可能となる。さらには「放射性同位元素（以下、RI）の生産や利用」として中性子照射を診断や治療につなげることもできる。このように様々な装置を用いていろいろなことが実現できる。

中性子実験装置の特徴は、一般的な科学実験装置が既製品であるのに対し、中性子の実験装置は特注の一品ものであるという点である。すなわち、部品の選定や全体の構成というものを目的に応じて柔軟に設計し組み上げる必要があり、そのため、装置を仕立て上げる専門家のチームが必要になる。京都大学には、学術研究の専門家としての知見、研究用原子炉KUR の運営を通じて得た知識や経験、及び中性子利用分野での人脈やネットワークを保有しているという強みがある。これらを生かしながら、実験装置群の整備、体制構築、コミュニティとの協力・施設連携・国際連携などを行い、この事業にコミットしていくことができると考える。新試験研究炉は、先端学術研究と同時に産業振興と高度な人材育成により地域に貢献する施設であり、これを中核とする産学地域連携の一大研究拠点の形成を目指している。

2) 詳細設計段階の検討骨子

概念設計段階のワーキンググループ 2（以下、WG2）では、幅広い利用運営の検討を行った。中性子ビーム利用を主目的とする中出力炉という条件の下で、持続可能性が期待できる幅広い利用運営、中性子ビームに加え中性子照射も含めた多目的利用、汎用性・先端性・多様性のバランスがとれた実験装置群の設置などを検討し、国際公共財として世界に誇れる施設の実現を目指した。そこでは関連学協会の専門家との議論を通じて方針の妥当性を確認し、社会や科学の進展に合わせて中長期的な視点で装置の実現を目指す体制の構築にも心がけてきた。

新試験研究炉の配置イメージを資料 33 ページに示す。実験施設として炉室実験室とビームホールがあり、炉心からの中性子は、ガイド管を通してビームホールに導かれる。原子炉本体のある炉室も中性子を取り出して実験を行う機能を有している。炉心近くに置かれた

試料を取り出し分析するホットラボという施設も配置されている。

次に「中性子ビーム実験装置」について説明する。ここでは、中性子小角散乱、中性子粉末回折、中性子イメージング、中性子反射率測定の 4 つを「優先設置装置」と位置づけた。また冷中性子を高い強度で取り出すために、高性能の冷中性子源（CNS：コールドニュートロンソース）を設けることも検討した。さらに将来的には実験装置の多様化や高度化を目指して「後続整備装置」の検討も行った。

「中性子照射実験装置」に関しては、汎用性の高い中性子放射化分析をまず「優先設置装置」と考え、炉心の近くに試料を送り込み、取り出す装置やそれを分析するホットラボ施設の検討を行った。こちらもやはり多様化・高度化を目指して、研究用の RI 製造、材料照射、陽電子ビームや生物照射といった「後続整備装置」についても検討した。また、非常にニーズの高いものとして医療用 R I 製造がある。いろいろな医療用 RI 製造に関してはニーズも高いが課題もあり、それらを考慮しながらどのレベルまで実現するか、今後、詳細な検討を進める。

3) 詳細設計段階の検討

(a) 実験装置の検討体制

実験装置の検討体制について 37 ページの図で説明する。私どもは装置整備の検討や計画を練るためのタスクフォースを実験装置ごとに編成してはどうかと考えている。まず、実験装置を検討する「装置検討チーム」を兼任と一部専従とで立ち上げる。次の段階でほぼ専従の形で「装置整備チーム」を組織し、具体的な設計や設置を進める。チームの活動は、所々でレビューされその妥当性が確認される。新試験研究炉が完成したら、専従のスタッフからなる「装置運用チーム」となり運用を行う。このようなスキームを考えている。優先設置装置は、タスクフォースによって新試験研究炉の完成時の利用開始に向けて着実に整備を進める。一方、後続整備装置は多種多様であるため研究の発展やコミュニティの意見を踏まえながら準備を進めるように考えている。

39 ページにタスクフォースの構成を示す。まず、京大複合研のスタッフがタスクフォースに入り主体的に取りまとめていく。一方で、実施機関である原子力機構、福井大学のスタッフも加わりこの三者が一体となって検討を進める。さらには、関連分野の大学の研究室、研究者、技術者、卒業生、関連企業の方、それから他の中性子施設や放射光施設の研究者や技術者の方に集まっていただき、このタスクフォースを構成するということを考えている。また、タスクフォースの活動は適宜関連学協会や産業界に報告し、そこからの提案を受け付ける。また、国際的な諮問機関を設け、そこからの助言やレビューを受けるということも計画している。さらに、このタスクフォースのメンバーが海外の研究施設に行き知見を学ぶ、国内の他の中性子施設に赴き、そこでの知見や情報を持ち帰るなどしてタスクフォースという活動を進めて行きたいと考えている。タスクフォースの編成のステップは、1.研究ミーティングの開催（コミュニティにおける認知形成）、2.装置検討 WG の編成（実働組織の編成方法を検討）、3.装置検討委員会の編成（タスクフォースの実働組織）の 3 段階で考えている。

タスクフォースの編成に向けた今後の展開を具体的に述べる。まずタスクフォースの候

補者となるような方を集めて研究会等を開催する。次に、装置検討ワーキングループの編成を行う。ここでは、先ほど示した優先 5 装置について京大複合研の代表者と学外代表者を選出し、この代表者がさらに 2-3 名程度の WG メンバーを召集し、この WG において次の実働組織（装置検討委員会）のメンバー候補を選出する。最後に、装置検討委員会を立ち上げ、世界的な情勢や課題分析、ラフな仕様の作成、概算費用の見積り、サプライヤーの状況調査、学会へのフィードバック、スケジュールの立案などを行っていくと考えている。

タスクフォースについては、以上のような流れで検討しているが、これとは別に炉内炉室実験装置については早期に検討する必要がある。原子炉本体や炉室実験室に設置する実験装置は原子炉本体の設計に密接に関連するので、照射装置とビーム装置については原子力機構と協力して具体的な条件の検討を開始したいと思っている。

(b) 学会・コミュニティとの情報伝達、意見交換

中性子ビームの実験装置に関し、日本中性子科学会第 23 回年会（9/12 北海道大学）でサテライトミーティング「次世代中性子ビーム実験装置の連携と展開」を開催し、優先 4 装置と先端分野について専門家の講演と議論を行った。現地参加 38 名、Zoom 参加 32 名、合計 70 名であった。中性子放射化分析については、日本放射化学会の第 67 回討論会（9/21-23 広島大）での新試験研究炉特別セッションにおいて報告した。また、国際的な協力体制構築の準備も進め、海外研究炉の視察や国際会議への参加、海外専門家の来訪と講演も行った。

4) 展望と目標

これまでは概念設計段階として、検討の基本的方針の決定、優先装置・後続装置の検討を行った。次の段階として、コミュニティとの情報共有・意見収集・議論や国際的な協力体制構築の準備、さらに実験装置の検討体制の立案を行っている。これからのステップには、実働的な装置検討チームを組織化するという大きな仕事が待っている。その後、他機関との連携構築も含めて協力体制を築いていきたい。最終的には整備を着実に推進するための人員の確保を行うとともに、既存の試験研究炉等を利用したプロトタイプの開発なども行う。特に、最新の情報の共有、人材確保、持続的な関心の喚起は非常に重要である。私ども京大複合研と他の国内施設とで連携体制を構築し、長期にわたる装置整備の着実な推進を行いたい。それによって、人材育成、技術育成、学術の育成、産業育成につなげたいと考えている。

最後に、これからの展望と目標を述べる。我々は、新試験研究炉のポテンシャルを最大限に引き出すことのできる実験装置の整備を目指している。そのためには、新試験研究炉稼働時の情勢を見据えた具体的な装置の候補の選定、それを実現するためのタスクフォースの統括と着実な装置の整備が必要と考えている。また、学術コミュニティや産業界、地域社会との連携協力体制を構築していくことも重要である。それらによって新試験研究炉において、最先端の科学技術の展開や使い勝手の良い中性子利用環境の提供が可能となる。そして、大学、企業、研究機関、自治体が連携して、学術研究、産業振興、人材育成、地域貢献に資する研究拠点を形成するべく努力したいと考えている。

（３）意見交換

上記の資料2-1及び資料2-2の説明内容に関して、委員から以下の質問・意見があり、実施機関との間で意見交換が行われた。

（吉岡委員）

中性子束での性能の定義について以前コメントしたが、対応していただき感謝する。資料8ページの表に「最大熱中性子束」は約 1.5×10^{14} とあるが、7ページの図では 1.5×10^{14} の点は「最大高速中性子束」になっている。図の軸が逆のように見えるが間違いないか。

新居 GL：7ページのグラフは炉心内部（燃料領域）の中性子束の高いところの値であり、8ページの表の 1.5×10^{14} は重水領域での値である。中性子束は測定場所で異なるため、コメントいただいたように、この数値は重要であり、今後整合を取れるような形で示していきたい。

（吉岡委員）

10ページで、今後、詳細設計をされて出力密度を上げるということであるが、その時の事故の評価、最大想定事故はどのように想定しているのか。まだこれから検討するということか。後で設備が足りないとなると重大であるので大事な検討と考える。

新居 GL ：どれぐらいの量のイベントリーが含まれるのか、どのような安全上重要な設備が設けられるのかによってシナリオは変わってくる。その辺りがもう少し固まった段階で詳細のシナリオを組むことになる。ただそれを待っていても進まないので、まずは試験研究炉の一般的なシナリオと事故について早い段階から詰めていきたいと考えている。

（畑澤委員）

医療用 RI 製造に関しての記載について質問する。35 ページに医療用 RI 製造に関してはニーズと課題を考慮しながらとあるが、現段階でどのような課題があると認識されているか。

佐藤委員：医療用 RI 製造に関しては、実際に供給していただく企業等の問題もあるので、ここの研究炉を用いた機能的な面とは別に考慮する点もあると考えている。従がって、私どもは照射により医療用 RI 製造が可能となる機能の実現というのをまずは目指し、その先については様々な課題を考慮しながら検討を進めて行きたいと考えている。

（畑澤委員）

資料に「どのレベルまで実現するか今後の詳細な検討を進める」とあるが、これは場合によっては医療用 RI の製造を行わないという選択肢があるのかと心配になった。その可能性はないということか。

佐藤委員：医療用 RI の製造に関しては非常にニーズが強いということを我々も認識しており、是非実現するという方向で検討している。しかし、最終的な結論に至るまでの検討がまだということで、これからも検討を進めていく。

（畑澤委員）

もう一点、優先設置装置というものを決めて、これを中心に議論を進めていくということになっている。これら装置は、いずれも重要な装置で優先順位の高いものと認識している。ただ、もし医療用に限らず RI 製造という事を視野に入れるのであれば、実験装置だけではな

くて、施設の設計の段階で、例えば排水・廃棄、ホットラボといった設備を設計の中に盛り込んでいく必要があると考える。これはかなり早い段階で優先設置装置とは別に、そのような項目を立てて検討する必要があると考えるが如何か。

佐藤委員：畑澤委員の言われる通り、非常に重要な点と考えている。資料の 42 ページに示したように、炉内あるいは炉室に非常に密接に関連するところであり、設計検討の時間も限られているので、優先設置装置云々という話とは別にもう少し前倒しで検討する体制を組もうと考えている。

（船城委員）

使う側からお聞きしたい。今後、佐藤先生をはじめとして装置の検討をされていくと思うが、ハードウェアはもちろんであるが、使い勝手とかを考えるとソフトウェアが重要であり、是非そこにも予算や人的なリソースを割いていただきたい。

佐藤委員：私どももそこは重要な部分と考えている。今回はたまたまハードウェアの説明が中心になったが、運営体制とか、例えばデジタルトランスフォーメーション（DX）など IT を利用した効率的な研究のあり方など、全体的に効率的な実験が行えるような体制というものをハード・ソフトにかかわらず検討していきたいと考えている。

峯尾執行役：原子力機構も JRR-3 などを運転して来ているので、そこでのノウハウをしっかり入れ、一緒に取り組んでいきたいと考えている。

（辻本委員）

吉岡委員の質問とも関連するが、施設の重要度分類は今後の設計等にも強く関わってくる。重要度分類が決まるスケジュール感を教えていただきたい。

新居 GL： 新試験研究炉の抱えるリスク（潜在的リスクも含め）を検討するとき、どれぐらいの放射能を内蔵するかをまず評価する必要がある。それを今年度から来年度の前半までに行いたい。それと並行して主契約企業が決まったので、どのような設備・施設が必要かを合わせて検討していく。その段階で設備・機器の重要度がわかってくる。ここでは具体的にいつ頃とは言えないが、令和 6 年中に重要度分類も含めて詳細設計 I の具体的なスケジュールや計画について提示できると思う。

（辻本委員）

そのスケジュール感というのは、敷地も含めてということでよろしいか。

新居 GL： 設置場所の候補地については、ボーリング調査の結果等も含めて総合的に判断することになる。場所が決まらなければ、風速や風向など気象条件として不足してしまうデータがあり、それらが決まらなければ詳細な結論は出ない。候補地については、早めに判断したいと考えている。

峯尾執行役：補足だが、候補地については新居が申し上げたように、総合的な評価を行うためにボーリングや土石流シミュレーションを行っている。設置場所の造成コストの評価も合せて決めていきたいと考えている。設置場所の決定がいつ頃かは申し上げられないが、できるだけ早く決めたい。

（新井委員）

私から 2 点申し上げたい。1 点目は全体のスケジュールについてである。資料 9 ページに 2024 年中に設置許可申請の見込時期が示されるとある。申請時期がいつかはまだわからないが、参考に記載がある通り、これまでの試験炉の実績から設置許可申請から建設終了までに 7 年～8 年ということで運用開始までかなりの長丁場になると考える。その間に、利用ニーズの整理、人材育成、利用運営と地元との連携構築の仕組み等の検討をしておくことは素晴らしいことと思う。十分検討を尽くしていただきたい。この間でも、2 つに分かれる設計段階、建設段階、運用開始以降とフェーズが変わるので、検討の形態や内容はフェーズに合わせ柔軟に対応していくことが肝要と考える。そうは言っても、運用開始までの時間が長すぎると息切れし、熱が冷めてしまうという恐れもあるので、なるべく早く運用開始となるよう努力していただきたい。許認可については新規制基準対応になるが、試験研究炉で出力も小さいし原子力機構も三菱重工も既設炉の審査経験は蓄積していると思うので、それらを十分に水平展開して効率的に進めていただきたいと考える。工事に関しても認可不要の工事から始まり、認可された部分から工事開始できるよう、設工認を工夫して運用開始を少しでも早めていただければと思う。

2 点目は畑澤委員から指摘があったが、私も 35 ページの記述が気になる。医療用 R I 製造に関して先ほどの説明のとおり、ニーズは強いということで十分な実装をお願いしたい。

（大竹委員）

実験装置の検討タスクフォースや、最終的な目標に関する説明ありがとうございます。京大複合研ならではの関西地域の実績や特性を生かした考察がしっかりと背後にあることが私どもコミュニティ側から見ていると分かる。しかし、本日の資料ではそこまで読み取れる人は少ないと感じる。そこで可能なら 37 ページのタスクフォースの箇所か別のページに、この装置の利用者をどう想定しているのか、また地域産業でどういった出口が想定されるのかを示していただきたい。これはなかなか難しいとは思うが、5 年、10 年後、特に 15 年、20 年後といったところまで複合研の中では想定していると聞いている。原子力機構の JRR-3 や京大複合研の KUR のそれぞれの特性を生かすことで、新試験研究炉も福井炉ならではのものとして完成度が高くなると考える。

51 ページに「地域貢献に資する研究拠点へ」をまとめていただいたが、研究拠点という意味では装置整備チームがほぼ専従という考えは非常に重要である。この時点からすでに、福井大学や関西地域・国内での様々な実績を意識して、地域での研究拠点ができていることを形で示せば他の分野の方々にも分かりやすいと思う。地域貢献に資する研究拠点を「目標」とするよりは、足元を固めている時点ですでに拠点ができていることが望ましい。先ほど照射について述べていただいた点も非常に重要なところであり、私自身 30 年近く使わせていただいている KUR は非常に広い利用で実績を持つ施設であり、その実績と原子力機構の施設とを合わせて、地元が更に活性化し伸びていく方向性を明確化していただきたい。37 ページのタスクフォースのところにその出口を書き入れるのは難しいでしょうか。

佐藤委員：貴重なご意見、ありがとうございます。タスクフォースのところでバックグラウンドにいるユーザーとか研究者が見えづらいというご意見、おっしゃる通りだと思う。今後そういうものを反映させた形でよりわかりやすい形で提示できればと思っている。拠点形成については、試験研究炉ができた後からの拠点と

いうことではなくて、運用前から人が集り、そこですでに萌芽的な研究が始まり運用開始時点から花開くというような、そこに至るまでの道筋において拠点を徐々に作り上げていくように努めていきたいと考えている。学会や皆さんからもご意見を随時頂戴できればありがたい。

（森井委員）

スケジュールに関して、もう一度確認したい。9 ページでは来年度設置許可申請をして、これまでの経験だったら 7～8 年で建設終了と、この場では皆さん理解したと思う。一方、佐藤先生が学会でおっしゃったスケジュールではもう少し長いスパンで考えておられるように思うが、それがはっきりするのは来年度の設置許可申請をした段階で明らかになるということか。

新居 GL ：先ほど来年度提示するとお伝えしたのは、設置許可申請をする時期の見込みである。よって詳細設計 I にどれぐらいの期間がかかるかは、今の段階では判断できない。3 年か 5 年か 6 年かかるのかというのは、地質調査結果や主契約企業との検討内容も勘案し、来年中には詳細設計 I の見込み期間について提示させていただきたい。その後の詳細設計 II の期間は、およそ 7 年～8 年というのが HTTR や STACY からの実績であり、それくらいはかかるのではないかというものである。

（森井委員）

いつ頃全体のスケジュール感がはっきりするのかは、まだ言えないということか。

新居 GL ：今の段階では、はっきりとしたことは言えない。

（森井委員）

分かりました。学会の研究者にはもう少し長いスパンでインフォメーションが伝わっているので、そこはいつかの段階ではっきりされた方がいいと思う。あまり長期になると若い人の気持ちを掴んで引っ張って行くのが大変であり、全体のスケジュール感が非常に大事と考える。

新居 GL ：しっかりと検討した上で、しっかり伝えるように対応する。

（森井委員）

もう 1 つお聞きしたいことがある。ボーリング調査に関して、私は素人だが最近の新聞報道で、活断層がもんじゅのところに来ていて、もうひとつが枝分かれして伸びている、それが連動するのではないかという説を出された方がいるというのを見た。そういう点を考慮して調査をされるのか。

和田室長：候補地は現在 3 か所あり、そのうちもんじゅの駐車場位置で今年度 2 本のボーリングを行う予定である。そしてどこが適切な場所か、峯尾執行役からもあったように、リスクやアクセス性、対策費、もんじゅ廃止措置との工程などを複合的に判断して決めていくことになる。一方で、学会でもんじゅのサイトに活断層があるのではないかという報告があったことは承知しているが、それとは別に自分たちの新試験研究炉として、どこが適切かということを検討していくという流れであると思っている。

（森井委員）

今回の 2 本のボーリングは、新たな説と関係なく行うということか。

和田室長：自分たちが最初に計画していたものである。もんじゅの活断層の話は、後からの最近の話ですので、また別というふうに理解している。

峯尾執行役：ボーリングは相当前から準備しないとできない。また、もんじゅとの調整も必要である。

６．３ 地域関連施策検討ワーキングについて

資料 3 の「令和 5 年度における地域関連施策検討 WG の活動計画と実施状況」により、和田室長から WG の目的、業務及び体制とサブグループ 1 と 2 の計画について、宇埜委員からサブグループ 3 の計画について報告があり、質疑応答・意見交換が行われた。

（１）令和5年度における地域関連施策検討WGの活動計画・実施状況

1) 地域関連施策検討WGの目的、業務及び組織構成

目的：原子力機構がもんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の詳細設計段階以降の検討に際し、試験研究炉の設置に向けた地域との協同及び地域振興のあり方に関する助言を得ることを目的に設置する。

業務：1.新試験研究炉の利用促進に向けた取組、体制整備等に係る事項
2.新試験研究炉の利便性向上等を踏まえた複合拠点施設の整備に係る事項
3.新試験研究炉等を活用した人材育成に係る事項

組織構成：WG は委員若干名をもって組織し、必要に応じてサブグループを設置する。

2) WG等の体制

WG の下に、次のサブグループを設置する。

サブグループ 1：利用促進体制の整備、実施主体は原子力機構と福井大学。

サブグループ 2：複合拠点の整備、実施主体は原子力機構。

サブグループ 3：人材育成、主体は福井大学。

3) サブグループの計画について

(a) サブグループ1の活動

検討事項：利用促進体制に関しては、①利用促進のための機能、②利用促進法人の必要性、③利用促進法人の役割、所掌範囲、④利用促進法人が有すべき機能、⑤利用促進法人の構築を検討する。今年度は、①の検討を行う。

利用促進手段に関しては、①トライアルユース、②地元産業への利用促進策、③学術利用の推進、④中性子専門人材の育成と供給、⑤理解促進向上、⑥その他を検討する。

利用促進体制に関する令和 5 年度計画：

- サブグループ 1 を 3 回程度開催し、新試験研究炉の利用促進に必要な機能を洗い出し、各機関で受け持つ役割を検討する。
- JRR-3 でのトライアルユースの実績、CROSS の活動等について有識者からの講演をいただき、年度末に利用促進に必要な機能について素案を取りまとめる。

各段階における利用促進に必要な機能（検討例）：

- 設計段階/建設段階では、トライアルユースの提供、メールインサービス、人材育成、

利用相談、広報活動等の機能が必要。課題としては、利用支援の体制をどうするか、ビーム支援・管理者・指導者をどのように育成するのか等の課題がある。

- 運用開始後では、ビーム装置の運転・保守、メールインサービス、人材育成、利用課題の審査、利用相談、広報活動、施設に関する教育訓練等の機能が必要である。

運用開始後における利用促進のための業務分担（例）：

- 原子力機構、利用促進法人、大学、民間について各々の業務分担を 59 ページに例示する。各機関が行う人材育成は、初級から上級、指導員までの範囲が変わる。
- 利用者の初級から上級のグレードに応じてサービス内容が異なる。

利用促進手段に関する令和 5 年度計画：

地元企業の中性子線利用促進に向けた活動：

- 地元企業勧誘活動として、声掛けをする企業をこれまでの産学連携経験を踏まえて選び、中性子利用を勧誘する（対象企業を適時リストアップ）。【実施中】
- 学内活動として、福井大学内の教員等に新試験研究炉及び中性子線利用について情報を発信する。また、共同研究等を通じて地元企業等に声掛けし、既存炉等のトライアルユースを勧誘する。【実施中】
- 地元企業との対話活動として、地元企業への既存炉等のトライアルユースの勧誘、技術相談等を行う。【一部実施中】

地元利用のコミュニティづくりの活動：

- 具体的な実施方策の議論が必要。原子力機構が計画している HP とのリンク、福井大メーリングリスト等を通じた情報発信を行う。【今後検討】

(b) サブグループ2

検討事項：複合拠点の機能・規模感（①複合拠点に必要な役割・機能、②複合拠点に必要な設備、③複合拠点に必要なスペース、④間取り）を検討する。今年度は、①の検討を行う。また、複合拠点の設置場所（①福井大敦賀キャンパスとの関連性、②もんじゅサイトの連絡手段、③その他）の検討を行う。

令和 5 年度計画：

- サブグループ 2 を 2 回程度開催し、JRR-3 における非管理区域への利用データの監視設備等の整備に関する対応についての講演をいただき、年度末に複合拠点に必要な機能・設備（素案）を取りまとめる。

検討に向けたスケジュール（案）：

- 今年度は運用開始時期を想定した複合拠点に整備すべき機能・設備を検討する。検討結果を基に、次年度以降、施設の規模、間取り等の検討を行う。
- 整備する場所については、研究・開発のコアやユーザー等の利便性向上が期待できる場所を地元自治体等と協議しながら選定していく。

複合拠点に必要な機能（一例）：

- 複合拠点に必要な機能は、新試験研究炉の進捗段階（設計段階、建設段階、運用開始時期、長期停止時期、その他）に応じて変化する。
- 複合拠点に必要と思われる機能例として、利用相談窓口、打合せ室、試料分析室、工作室、実験データ監視室、大学研究センター、講演会場、研究・開発室、利用者居室、

その他の 10 項目がある。

敦賀複合拠点の各段階における機能及び規模感と設置イメージ：

- 機能と規模感は、設計段階、建設段階、運用開始の各段階で変化する。敦賀複合拠点の設置イメージとしては、67 ページの図に示すように、もんじゅサイトは敦賀市街から離れているため、複合拠点とネットワークで接続してデータの監視等や研究者が議論できる場所を考えている。さらに国内外の研究拠点とネットワークで接続することも想定する。

(c) サブグループ3

福井大学の活動のこれまでの経緯と方針：

- 新試験研究炉に関する福井大学のミッションは、地元との連携構築と人材育成である。昨年度までの活動による地元企業のニーズ調査において、「地元企業の要望の１つに大学と共同研究したい。」との話があった。
- カリキュラム構築については、カリキュラムを受講するのは、配属した研究室の教員が中性子を利用する学生である。ことから福井大の先生に中性子を利用した研究をもっとしてもらう必要があり、研究ファームを通じた支援を行う。中性子を利用する教員をもっと増やす必要があり、教員が必要とするカリキュラムを準備する。
- 本年度は、学内セミナーにおいて、中性子利用する又は予定がある福井大の先生及び外部の先生にその研究内容等を紹介してもらい、研究室に配属される学生が必要とする講義等を行う。

カリキュラムの構築：

- 川端先生から、京都大学の例として、学部及び大学院の教育内容を教えていただいた。中性子に関わる学生は多くない。各利用分野の充実と分野への中性子の紹介が重要である。
- 本格利用を行う分野で必要に応じた実践教育と中性子で何ができるかを知らせる紹介的教育が必要である。

福井大学の現状：

- 高分子薄膜を専門とする平田先生から、専門分野に関わる学問として高分子化学と界面化学があり、中性子利用実験に関わる学問として中性子光学、安全学に関わる講義が必要であるとの話があった。中性子利用実験に関する実習に関しては、中性子を用いた反射・散乱の学生実験は行っていないとの話であった。
- 福井大学の現状としては、専門分野の講義は充実しているが中性子光学に関わる講義･実習はほとんどない。学部で専門分野に関する基礎的な知識や基礎光学を習得し、大学院から中性子利用に関する知識、技術を習得するのが良いとの意見があった。

福井大学研究ファーム：

- 研究ファームは、昨年度立ち上げた。研究ファームは、福井大学独自の制度として学部の壁を越えて研究体制を整えていくものである。最初はパイロットファームとして登録し、クロスファーム、ビジョナリーファームと段階的に拡大・充実させていく。ある程度行くと大学本部から研究支援予算が下りて来る。行く行くは、外部資金を取って研究拠点を作っていくとの制度である。

・ 昨年度、パイロットファームとして試験研究炉における中性子科学研究の調査研究を立ち上げ、現在 30 名ほどの福井大の先生が参加している。研究ファームに参加していただいた先生に外部との情報、予算を得てもらい、産学連携本部が行っている地元企業等との共同研究の橋渡しをする体制となっている。
・ 学内の先生に、中性子利用に関する講義として中性子を使った研究内容を紹介してくださいとの話をした結果、3 人の先生から手を挙げてもらった。今年度は、この学内セミナーを 1 コマ 90 分で、3 回程度オンラインで実施する予定である。

カリキュラムの構築と教員配置

・ カリキュラムは、中性子科学の基礎、動機付けの事例、専門の先生からの研究を紹介してもらい、どのような講義、セミナー・講演が必要かを取りまとめていく。次年度から、クロアポによる特命教員が講義資料の整理、講義科目などのカリキュラムの構築等に携わる。
・ 福井大学は、第四期中計・注目期間中である。その実績を基に令和 10 年度からの第五期中計に向けて概算要求をしてもらうことで大学本部の約束を取り付けている。当座は、クロアポを使って専門の先生に来ていただく。第五期中計においては、学内の予算で新たにポストを確保し、若い人を雇っていくことを考えている。最初の一人目は、他の大学等から出してもらえそうであるが、二人目以降は自分たちで育てる必要がある。
・ カリキュラム構築の準備として、講演資料等の集積、集中講義を実施し、運転開始直前までにはカリキュラムの運用を開始することを考えている。このカリキュラムは、最初は福井大の学生向けであるが、最終的には日本全国の学生、一般の社会人にも開放することを考えている。

（２）意見交換

上記の資料3の説明内容に関して、委員から以下の質問・意見があり、実施機関との間で意見交換が行われた。

（池澤委員）

地域関連施策検討 WG やその下のサブグループにより、利用促進体制、複合拠点、さらには人材育成、この 3 点を中心に関係機関の皆様で協議いただいているところと思う。以下要望ですが、北陸新幹線開業を迎えるなか敦賀市のまちづくりは大きく動き出している。そのため、特に、敦賀サテライトをはじめとする人材育成拠点の整備においては、施設内容やスケジュール等の具体的なロードマップを早期に示していただいた上で、関係各所と調整していかなければならないと考えている。

ついては、引き続き、国や原子力機構が主導して関係機関と連携し、拠点整備に向けた具体的なロードマップを作成いただくようお願いしたい。拠点整備が必要となった段階で、適地がないということにならないためにも、ぜひともよろしくお願いしたい。

また、かねてより申し上げてきた約 1,000 名の雇用維持をはじめ、試験研究炉の整備・運営にあたって地元企業の参入についても検討いただくとともに、産業利用の促進を見据えた企業誘致を、関係省庁も含めて連携を図りながら、将来像の着実な実現に向けた地域振興策

の推進をよろしくお願いしたい。

和田室長　：要望ということでご意見ありがとうございました。最初にロードマップの作成ということですが、新居の方からも説明があったように、原子炉の主契約企業、設計から製作までの契約企業として本年 9 月に三菱重工㈱を選定したところで、早く契約を結んで工程を明確にできればと思っている。

1000 名の雇用という観点からは、原子力機構としても新試験研究炉の機器設備関係等は一般機器も含めて競争入札でやっている。そういった競争入札は機構のホームページで公開しているので、それを見て参入していただければと思っている。今後の土地の造成等の土木工事については、改めて情報公開をして地域の企業に入っていただければと思っている。

（獅子原委員）

新たな試験研究炉の設置による地域振興を期待する観点から 3 点要望などを申し上げたいと思う。

1 点目は、産業利用に向けた利用促進法人の機能についてです。新試験研究炉の産業利用には、民間企業が中性子ビームの特性や利用事例を把握し、自社の課題解決への活用を検討する必要がある。このため、WG においては、利用促進法人の機能として、民間企業への知識普及や人材育成、課題の聞き取り及び中性子ビーム等による解決策の提案を行う仕組みについても検討していただきたい。

2 点目は原子力研究人材育成拠点の形成についてです。福井県としては、新試験研究炉について、西日本ひいては日本を代表する原子力研究・人材育成拠点となることを期待している。このため、試験研究炉の設計・建設段階から、地元企業と大学の共同研究や既存炉のトライアルユースによる成果の積み上げ、利用事例の共有などにより、新試験研究炉の運用開始直後から活発な産業利用が行われる環境づくりを進めていただきたい。

その観点では、福井大学において中性子利用講座の発足や共同研究が進むことは非常にありがたく思っている。福井県においても、研究会の発足やトライアルユース支援策の検討を進めているところであり、産学官連携による試験研究炉の利用促進を進めていきたいと考えている。また、原子力研究・人材育成拠点の形成においては、大学サテライトキャンパスやレンタルオフィス、宿泊施設や交通インフラの整備など、国内外の企業や研究者が利用しやすい環境の整備が必要であり、WG において具体的な施策の検討を進めていただきたい。

最後 3 点目は、地域の将来像検討業務への協力についてです。福井県では、地元のまちづくり計画と連携した施策の検討に向け、試験研究炉を中心とした地域の将来像について調査・検討を行うこととしている。調査結果については、本会合や WG における具体的な施策や役割分担の検討材料として活用したいと考えており、コンソーシアム参画機関の皆様に、幅広なご意見などをお願いできればと思っている。以上 3 点です。

峯尾執行役：1 点目について、人材育成あるいは中性子ビームによる解決策の提案の仕組みも WG の方で検討してほしいという提案をいただきありがとうございます。その辺も留意して進めていければと思う。

2 点目に、環境づくりということでいろいろ要望をいただいた。交通インフラの整備などは機構ではなかなかできないところがある。もちろん機構として

今の検討WGなどでお話させていただくが、こういったことは機構だけではなく、福井県あるいは敦賀市などの皆様と一緒にやっていかないと進められないと思うので、そこはよろしくお願いしたい。

3点目は、皆様へのお願いということでいただいたと思う。

（奥井委員）

ただいま福井県や敦賀市から、地域のこととか県内のことなどのお話しをいただいたので、私からは2点ほど要望があります。

先ほどもお話があったように、新聞などでもんじゅサイトに活断層があるのではないかということが出ている。実際わからない状況だと思うが、今までの発電用原子炉の再稼働についても、そういったことが足かせになってなかなか前に進めなかったということがあるので、ぜひその辺は真摯に受け取っていただいて、明確な答えを出して進んでいってもらいたいと思う。そうでないと下手に時間ばかりがかかってしまう可能性があるので、その辺はよろしくお願いしたい。

あと1点については、これから詳細設計が進み、建屋等の建設等も進んでくると思うが、その中で一般競争入札による入札という話があった。福井県及び嶺南敦賀地域では、やはり中小零細企業が多く、大手の企業と同率で競争すると、どうしても一歩遅れをとってしまっているのが現状である。ただ、40 年強にわたって原子力と共に歩んできた企業にとっては様々な知見を持っているし、原子力というものを実際に知り尽くしている事業者もたくさんある。できることであれば、地元に特需的な一つのワンランクを設けていただいて、そういった中での入札というのも今後検討していただけたらと思う。以上2点、よろしくお願いしたい。

峯尾執行役：活断層については、先ほど申し上げたように、慎重に進めていくというところなので、肝に銘じていきたいと思う。2 点目の今後のいろいろな建設等での入札の話については、公共事業であるので、そこはルールをしっかり守りながらできることがあれば考えていきたいと思う。

（奥井委員）

ありがとうございます。ただ、もんじゅサイトの方も進んでくると「ふげん」もそうであるが、どんどんと地元の力を持っている事業者が仕事につけなくなっているのが現状なので、ぜひそういうところも考慮していただけたらと思う。よろしくお願いしたい。

峯尾執行役：承知しました。

（畑澤委員）

現在、乳癌とか大腸癌というのは、早期に発見されると、90%以上が現在の治療法でも治るが、これが一旦転移してしまうと5%、10%になってしまう。この転移した癌を治療するために、医療用RIの製造が国際的に進められていて、日本国内では原子炉を使った大量の医療用の RI の製造は、この福井の原子炉を含めて原子力機構に依存するということになると思う。

先週の学会でも報告されたが、様々な難治性の癌、肺癌、肝臓癌、膵臓癌、こういうものが転移していたとしても、医療用の RI を使って完治できるということが世界各地から報告されている。しかし、国内では全く今できない状況である。

国際的なメガファーマがこれに参入して、日本にその拠点を作ろうとしている。その一つは、原子力委員会から医療用等 RI 製造・利用推進アクションプランが昨年発出されて、原子力機構が実際に製造を開始し、常陽、研究用原子炉でこれを製造するということが書き込まれた文書が発出されたので、これをもとにして国内での調達を見据えて、日本国内に設備、施設を増設し、新設しようとしている。

この際に企業にとって一番重要なのは事業の予見性ということであり、それが 5 年先になろうが 10 年先になろうがそれは構わない。ただ一旦こういう仕組みの中で書き込まれたものが途中で消えてしまうのは大変困る。要するに、事業の予見性さえあれば投資をするということを言っていた。このサブグループ 1 の中での検討事項の中にもあるが、なるべく早期に透明性の高いしっかりした形でこの医療用 RI の製造を福井の原子炉でなんらかの形で行うということを宣言していただきたいと思う。

それから、もしそういう事業が始まると、ここで作った医療用 RI を全国に配送しなくてはならないが、その配送というのは大変特殊な技術を必要とする。許可や技術、そして教育、資格が必要なので、そういうことが福井から始まれば、産業という意味でも非常に大きいのではないかと思う。また、その輸送容器も RI の防護という意味で、非常に特殊な容器を必要とするので、こういうものを製造するというのも非常に大きな一つの産業になるのではないかと思う。もちろん、薬品メーカーがこちらに施設を作るということも大きいと思う。そういうことを実現するために、企業が投資しやすい環境、すなわち予見性ということをきちんと意識した計画を立案していただきたいと思う。

それからもう一点。サブグループ 3 の人材育成であるが、ここに書き込まれているのは、中性子科学、中性子の専門家を対象とした人材育成のように思う。しかし、中性子を末端で利用する多くの方々がいる。例えば、医療の分野では、医師であり看護師であり、診療放射線技師であり医学物理士であり、中性子の専門家ではないけれども中性子に関係する医療を行っている方々がいる。私も中性子のカリキュラムを教わったわけではないが、利用ができるということが分かって、逆に中性子とは何だということでどんどん上流の方に勉強をしてきて、ホウ素中性子捕捉療法（以下、BNCT）というところまでたどり着いていたわけである。だから、今、専門の方を人材育成するということもここに書き込まれたとおり重要であるが、プラスアルファでそういう周辺の方々に対する講演会など、そういうものを企画してもらったら関心が高まるのではないかと思う。実際、医療だけでなく、産業でも材料、半導体の製造、それからコンピューターのソフトエラーの問題など、さまざまな広い分野で中性子とは何かというのをよく知らないけど利用している方々がたくさんいると思うので、そういう方々を対象にした教育プログラムのようなものを考えてもらえれば助かると思う。

最後に一言だけ追加しておきたいのは、難治性癌の固形癌に対する治療法は、京都大学複合研で BNCT を世界に先駆けて開発し、今現在多くの患者さんがその恩恵を受けている。今度は複合研の先生方もこの組織の運営に関わるということなので、転移性癌の治療を目指したそういう側面からの利用をぜひ実現していただければいいというふうに思っている。医療の側から参加しているのは私しかいないようなので、何回もしつこく申し上げて大変お聞き苦しいかもしれないが、その点をぜひお願いしておきたいと思う。

和田室長： 医療用の RI については、現在、原子力委員会で策定しているアクションプラ

ンでは、JRR-3 と原子力機構の常陽をターゲットにしているが、当然ながら新試験研究炉もアクションプランに含まれるようなところになれば、それに従って進めていきたいと思う。当然ながらその段階においては、地元自治体や文部科学省と相談しながら進めていきたいと思っている。

2 つ目は人材育成ということで、ここの中での今回の資料というのは中性子科学といったところをターゲットにしているところであり、先生からコメントされた医療に従事する人についても含めていただければということだと思う。

BNCT 関係は、京都大学が当然ながら行っているが、原子力機構の JRR-4 が廃止措置するまでは医療関係者に利用され、BNCT で 100 例以上の症例経験や貢献をしてきたところである。当然使っていただくとなると、そういう場で育成といったことができると思うので、引き続き検討していきたい。

（新堀委員）

宇埜先生がご説明いただいた件、人材育成のところであるが、今回は宇埜先生が福井大学内で示した取り組みについて一例として紹介したということを理解させていただいている。ただいま会場からもコメント等あったように、中性子の専門人材のみならず利用していく人材、あるいは活用していくということかもしれないが、研究というだけではなくて、むしろ技術開発あるいは技術としてそういったものを使っていくという方も育成しようと考えているのではないかと思う。そういうことで、73 ページ目の福井大学の中性子利用研究検討会といったものが全国的に展開されていくというふうに理解しているが、どうしても利用研究というと、やはり研究なのかなというようなことで捉えられてしまう。可能であれば中性子利用研究技術検討会あるいは中性子活用研究技術検討会など少し幅広い形で多くの方を取り込むようなものになればミスリーディングがないのではないかと思う。

もう一点は、今まさに宇埜先生が牽引されている文科省の原子力人材のネットワークがあるので、そういった意味でもいろいろな中性子を扱った専門家、あるいは中性子を利用しようとする方々をうまく取り込んでいただければと思っている。今回の場合は、今福井大学でやっていることを中心にお話しいただいているが、本来はもう少し広くやろうということを多分、宇埜先生は思っておられると思うので、引き続きよろしくお願いしたい。

宇埜委員：最初のほうはおっしゃるとおりで、今日紹介したのは、まさしく福井大の中のカリキュラム、福井大の学生の教育という点だけでしたけれども、本来、福井大には他にも手を挙げている先生方がいるし、やはりそういった利用推進のための人材育成という意味では福井大だけではちょっと手狭なので、よその研究機関、特に福井県からもいろいろ提案をいただいているので、その辺については福井大以外の機関も巻き込んでやっていきたいと思っている。

もう一点は、実はこの試験研究炉の話はもうひとつのほうの人材育成イニシアティブ事業で、福井大学は実験実習グループ会議に入っているので、そこで近大炉、京大炉、それから東北大、北大に逐次状況を報告して、人材育成のためにいろいろ工夫しているということを言ったら、近大炉、京大炉は当たり前だけれども、北大、東北大もぜひ自分の装置を使って中性子のための人材育成を今からでもできるということを言っていただいている。残念ながら、福井大

はまだそこまでは達していないので、今後はこの文科省の人材育成イニシアティブ事業のネットワークを生かして、まさしく日本全国の大学の方にも協力していただき人材育成をやっていこうと考えている。

（森井委員）

人材育成に関して池澤先生からコメントがあった、いわゆる中性子利用の専門家ではない方々への働きかけやカリキュラムの提供など、そういうことの重要性を私も言おうとしていた。外部からの受講も可能になってくるということをもう少し前倒して、先ほど宇埜先生自身がおっしゃったように、いろんな分野のコーディネーターというか教員を増やしていっていただけたら、そういうこともできるのではないかと思う。企業から社会人院生や社会人学生などの形で参画していただくのも非常にいいのではないかと思っている。よろしくお願いしたい。

６．４ 奥原子力課長の総括挨拶

委員の皆様に於かれては、熱心なご議論、有難うございました。もんじゅサイトの試験研究炉をはじめ、文科省の様々な原子力に関する研究開発の事業にご支援・ご協力をいただき、この場を借りてお礼を申し上げます。もんじゅサイトを活用した新試験研究炉について、原子力機構から詳細設計に関する説明があった。我々としては、令和6年中に設置許可申請時期を見通すべく必要な取り組みを進めたいと思っている。令和5年度は、ボーリング調査を始めとする地質調査が中心になる。令和6年度についても、必要な予算額を引き続き要求していきたい。出来るだけ早い設置に向けて努力してまいりたい。特に、新試験研究炉については、アカデミア向けの施設としての期待もあるが、医療用RIを始めとした産業利用の拠点・位置付けとしても大きい。出来るだけこの施設が幅広いアカデミア・産業界に裨益するように整備を進めたいと思っている。

実験施設群について、京都大学複合研の佐藤先生から説明があった。これからタスクフォースを設け、その中にWG、委員会を設けて整備・検討を進めて行くとのことであるが、中性子のコミュニティ、産業界の方々を含め、実施主体の原子力機構と一緒になって今後の整備の在り方を検討していただきたい。この施設は、アカデミア向けの施設だけの位置付けだけではなく産業界の利用も期待されているので、アカデミア、産業界の広い人達と一緒に連携・協力しながら検討をする体制をぜひ検討していただきたい。実験装置群については、いずれJRR-3でプロトタイプ等の試験も必要になると思う。その意味でも原子力機構との協力が大事である。

試験研究炉の設置に向けて、地域との協働、地域振興の観点から地域関連施策検討WGを開始した。この中で、利用促進体制、複合拠点の整備、人材育成の在り方を検討していただく。利用促進体制については、実施主体である原子力機構と利用促進のための新しい主体が、どの様に役割分担し連携協力して進めて行くかの観点も検討していただきたい。複合拠点については、池澤副市長、獅子原部長から話があったように、地元の期待が大きいことは重々認識している。サテライトキャンパスは、機能的なことも含めてきちんとした研究機関・研究機能として発揮できるような形で整備していくことが大事である。ロードマップの話があったが、我々としてもあるべき複合拠点の在り方について原子力機構と共に検討していきたいと思っている。

宇埜先生から人材育成についての説明があり、また全国の人材育成の話もあった。その通りで、新試験研究炉は研究機能としての役割に加えて、全国の大学の試験研究炉の数が減っている中

で人材育成の拠点としての機能は非常に大きいと思っている。今日は福井大学の教育の在り方の説明であったが、これが日本のアカデミア、産業界の人材育成にきちんと裨益するような形での人材育成政策を検討することは大事である。文科省では、ANEC（未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム）の枠組みの中で人材育成の取組みを進めている。こうしたところと連携・協力しながら上手く進められるような形を考えていきたい。文科省としての今後の原子力の科学技術の在り方について、委員会を設けて検討を始めたいと思っている。その中でも、新試験研究炉は非常に重要な課題と思っている。文科省の検討体制の中でも、新試験研究炉の在り方・利活用の在り方について関係者と共に議論させていただきたいと思っている。コンソーシアム会合での議論は、我々の検討にも重要な視点をいただけると思っているので、ご協力のほどよろしくお願いしたい。

６．５ その他

和田室長から、次の事務連絡があった。

本日のコンソーシアム会合の議事録は、事務局より作成しだい皆様に配信しますので、確認してコメント等があれば返信をお願いしたい。また、第2回コンソーシアム会合を今年度末に計画している。事務局から日程調整等をさせていただきますので、宜しくお願いします。

６．６ 閉会挨拶

和田室長から、「以上をもちまして、第1回コンソーシアム会合を閉会とさせていただきます。本日は、誠にありがとうございました。」との挨拶があり、第1回コンソーシアム会合は終了した。

以　上

資料３－１

もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉に係る
第2回コンソーシアム会合
令和6年 3月 25日

詳細設計Ⅰの進捗状況

日本原子力研究開発機構
新試験研究炉推進室

1. **主契約企業の選定結果について**

2. 詳細設計Ｉの検討状況

3. 建設候補地の検討状況

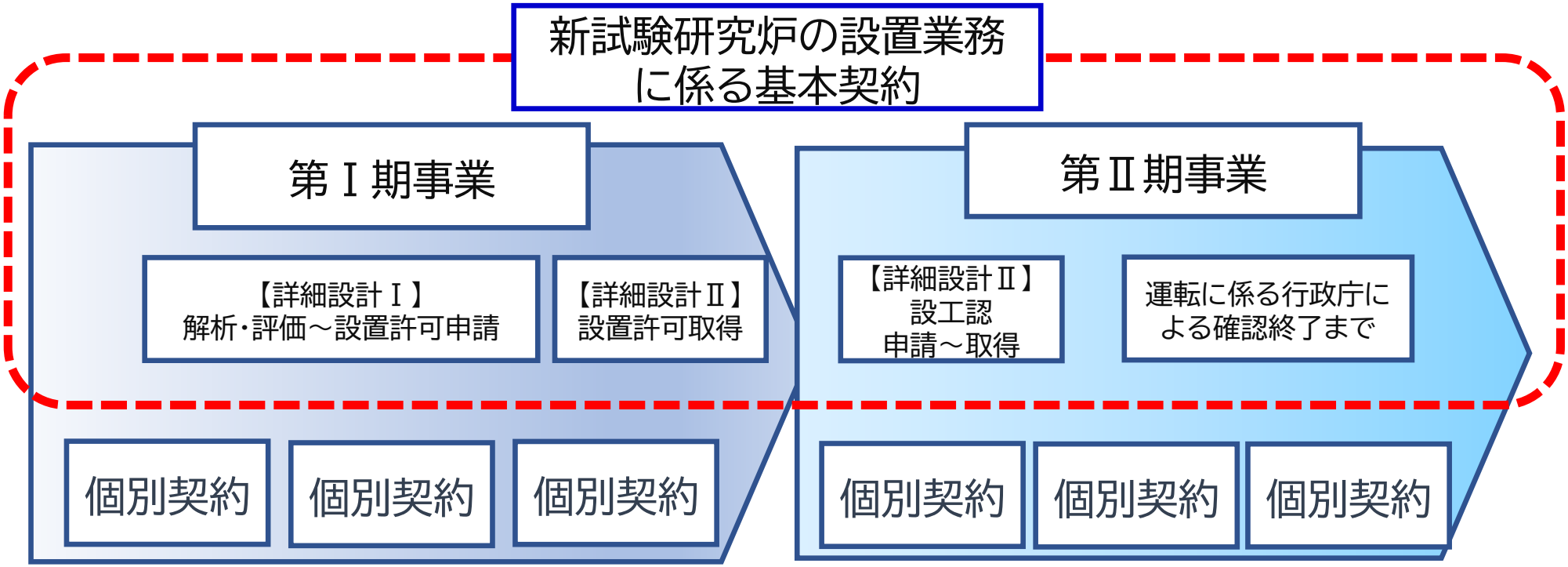
企画競争による主契約企業の選定

- 企画競争方式を採用
  - 外部委員を含めた調達企画審査員会による審査
- 第三者による業務管理（CMr方式）

【企画競争による選定プロセス】
- ✓令和5年1月　調達方式等の説明会を開催
- ✓令和5年5月　第三者（CMr）とともに契約書類及び契約手続きの公平性・妥当性を確認
- ✓令和5年6月　官報へ公告（WTOの国際調達協定に基づき50日間）
- ✓令和5年7月　企画提案に関する説明会を開催
- ✓令和5年8月　契約に関する個別説明会を開催
- ✓令和5年9月　調達企画審査委員会を開催

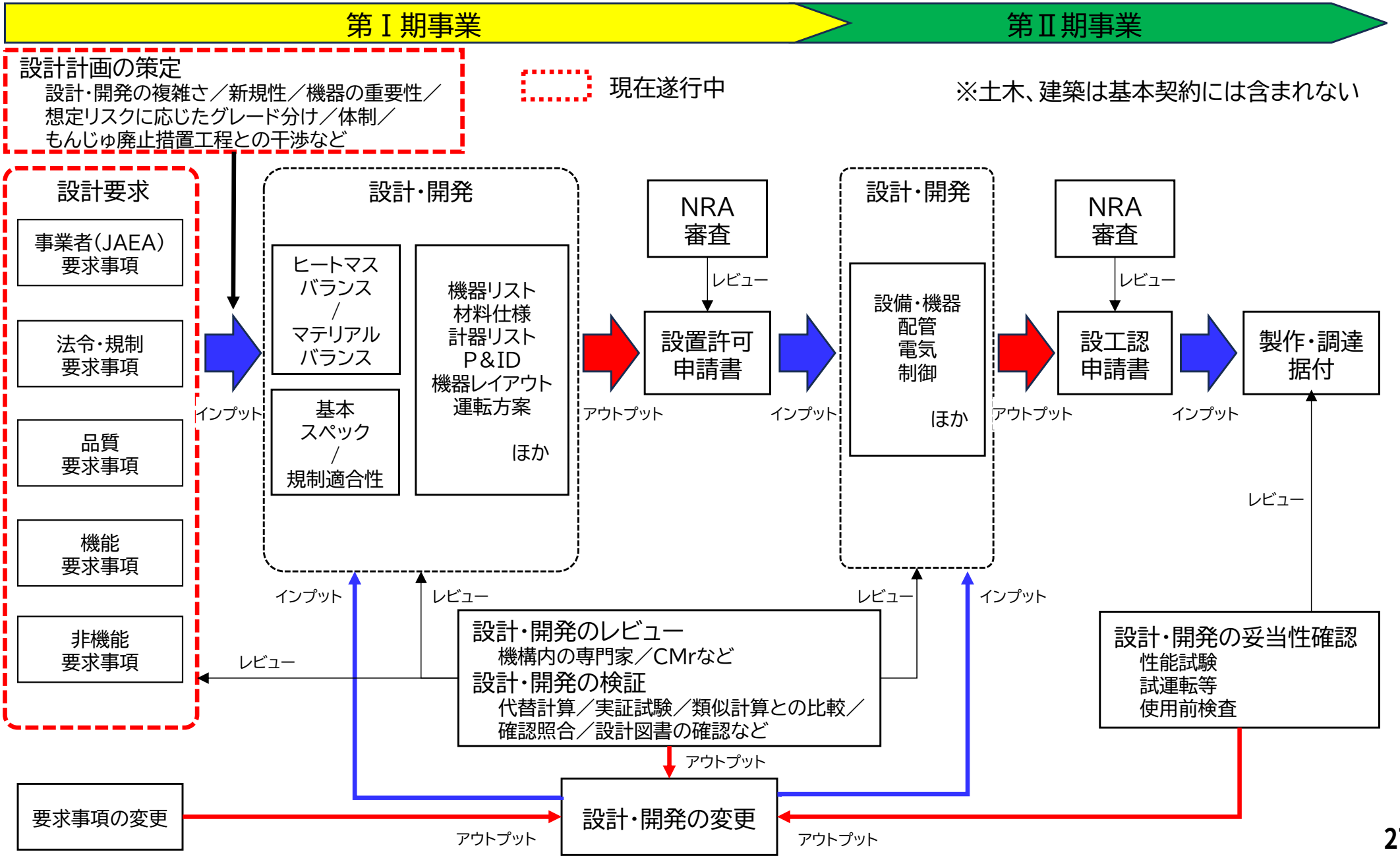
✓ 審査の結果、**三菱重工業㈱**の提案を選定したことを公示

✓ **令和5年11月29日に、「新試験研究炉の設置業務に係る基本契約」を締結**



基本契約に基づくプロセス設計フロー

基本契約に基づき、三菱重工業㈱とともに原子炉施設の使用前事業者検査・確認終了までの長期に亘る各取組をプロセスごとに適宜レビューを実施しながら進める。



1. 主契約企業の選定結果について

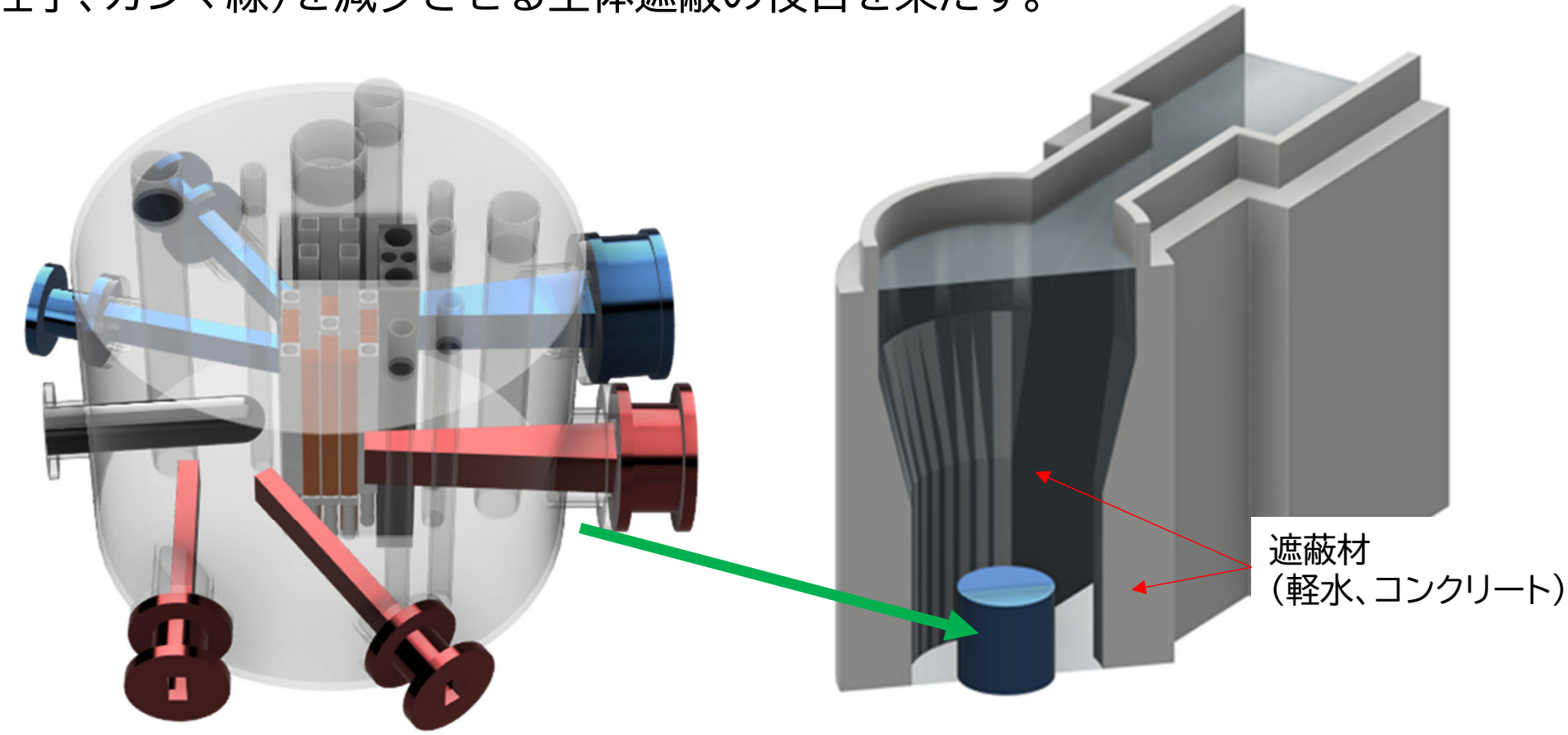
2. 詳細設計Ｉの検討状況

3. 建設候補地の検討状況

重水タンク及び原子炉プールの設計

（重水タンク）
中性子の反射材かつ減速材である重水を保持する円環状のタンク。
重水タンクには、ビーム実験用、照射実験用のノズル及び照射孔が設置されている。

（原子炉プール）
燃料を冷却するための1次冷却材を貯留する役目とともに、炉心から発生する放射線（中性子、ガンマ線）を減少させる生体遮蔽の役目を果たす。

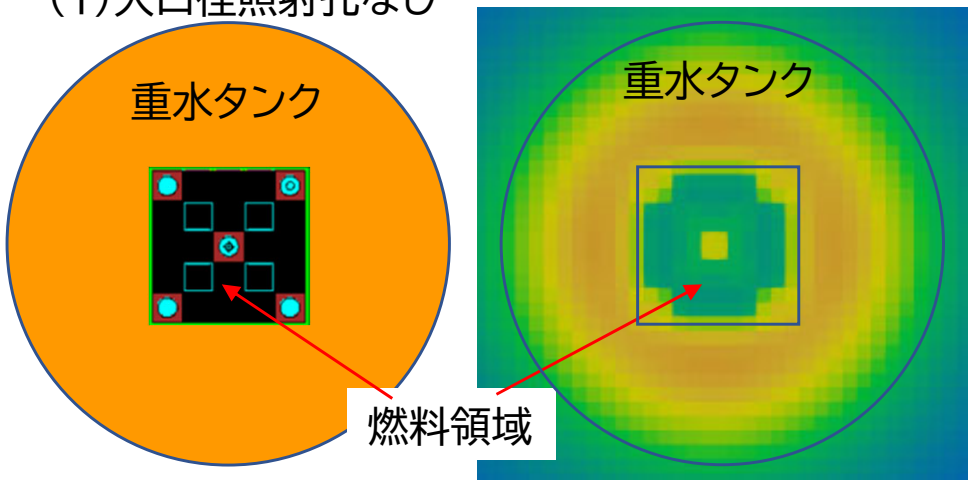


重水タンク（イメージ）　　原子炉プール（イメージ）

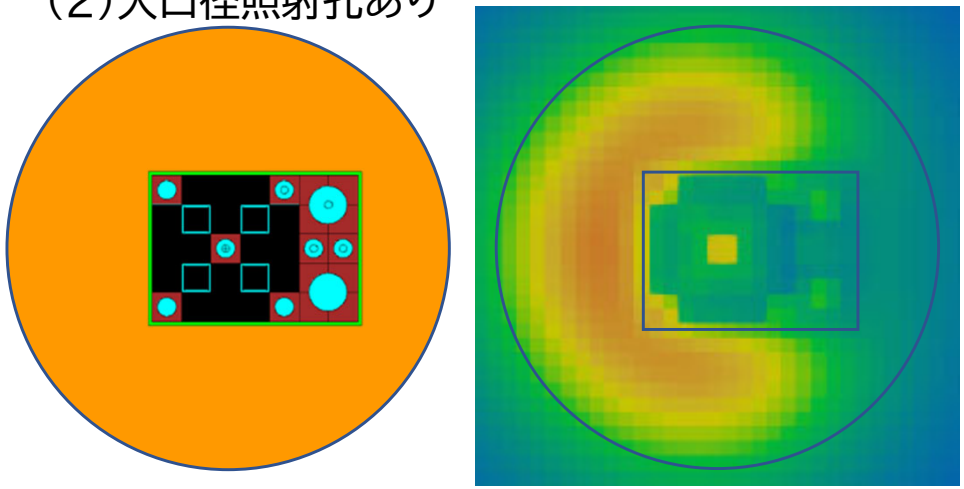
重水タンク内の熱中性子分布

水平方向の熱中性子分布

(1)大口径照射孔なし



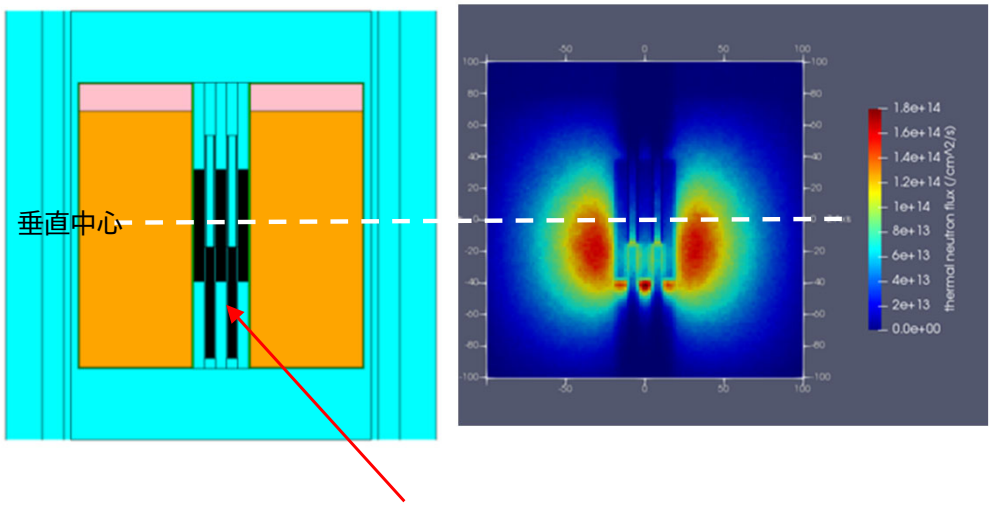
(2)大口径照射孔あり



- 大口径照射孔を設置しない場合、熱中性子は同心円状に均等に分布する。
- 大口径照射孔を設置する場合、照射孔側の熱中性子は減少する。

鉛直方向の熱中性子分布

初期臨界時の制御棒位置　　初期臨界時の熱中性子フラックス分布



フォロワ燃料付中性子吸収体※

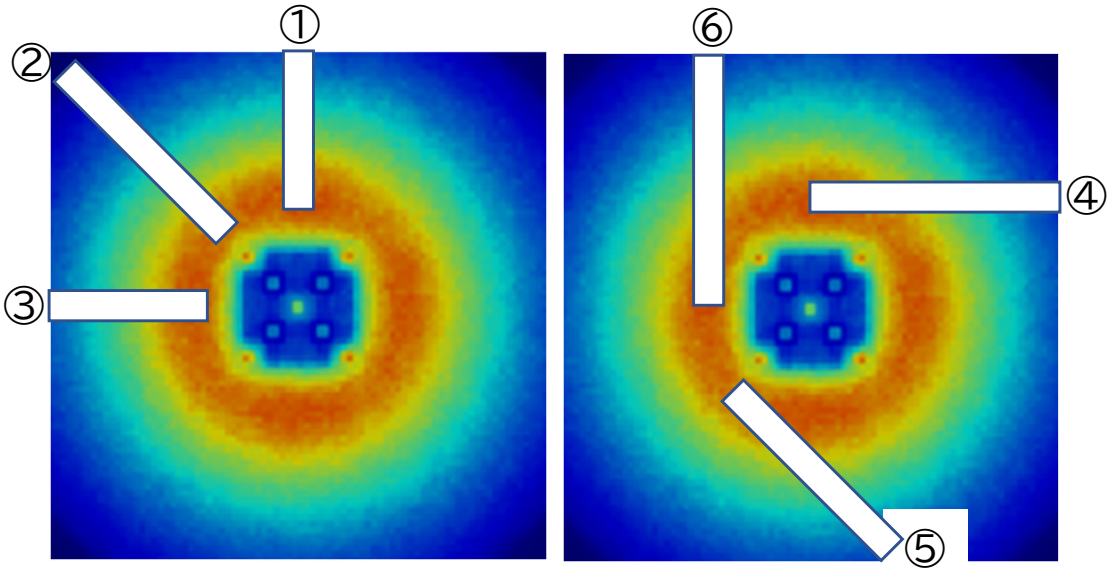
- 原子炉初期臨界における制御棒の臨界位置は炉心鉛直方向の中心より約20cm下に位置する。
- 鉛直方向の熱中性子のピークは、制御棒の位置に依存する。
- 制御棒の引抜きとともに、熱中性子のピーク位置も上にシフトする。

※:制御棒で、上部が中性子吸収体で、その下部にフォロワ燃料が設置され一体となって駆動するもの

ビーム実験用ノズル(ビームチューブ)の設置方法

ビームチューブ3本を設置した計算を実施し、
効果的な設置方向を評価

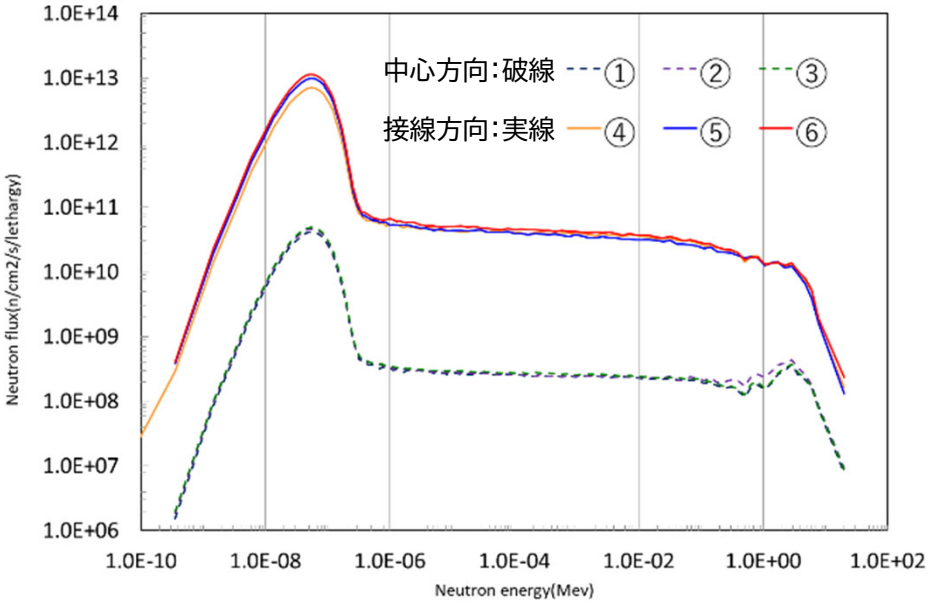
計算体系のモデル化



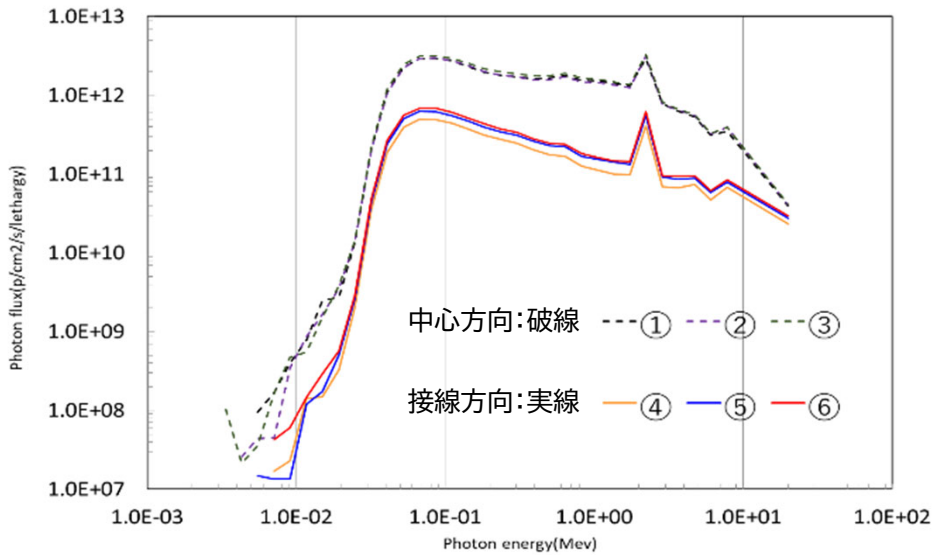
炉心中心方向　　炉心接線方向

- ビームダクト3本を炉心中心方向と炉心接線方向に設置した2ケースの計算を実施。
- 中性子スペクトルとγ線スペクトルを計算

重水タンク外周付近の中性子スペクトル

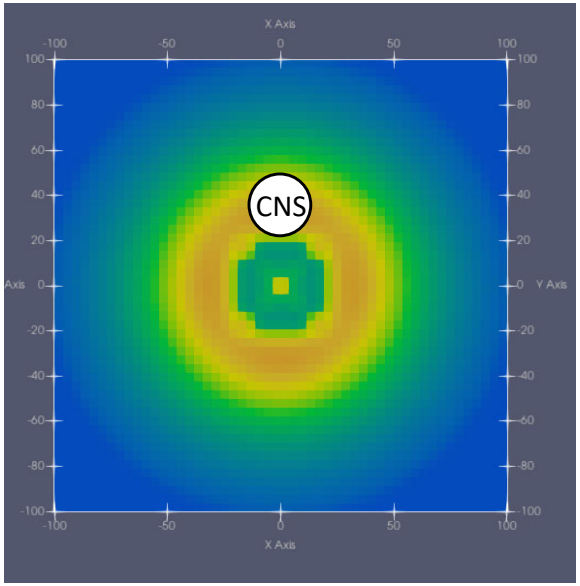


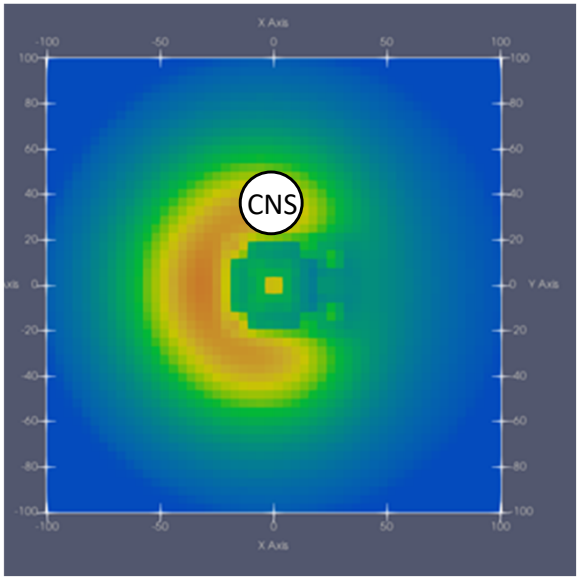
重水タンク外周付近のγ線スペクトル

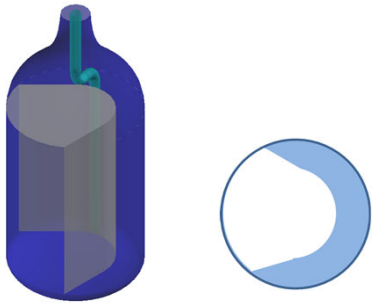


接線方向に設置したほうが、中性子強度は大きく、ガンマ線低く抑えられる。

冷中性子源装置（CNS）減速材





減速材	液体水素	液体重水素
沸点	20K	23K
利点	• 安価 • 散乱断面積が大きい • 減速材が少量 • コンパクト	• 中性子の吸収が少ない • 4Å以上でも利得係数が高い • 容器の形状がシンプル • 容器の大型化
欠点	• 吸収断面積が大きい • 4Å以上では利得係数が低くなる • 容器の形状の最適化が必要	• 高価 • 熱負荷が大きい • トリチウムが生成される
特徴	約1リットルの液体水素があれば減速することができ、設置スペースが限られている場合や改造に適している	10リットル以上の液体重水素が必要となるが、広範囲にわたり取り出すことができ、設置するスペースさえあれば，重水素を使用するのが効果的.
形状	 Φ150mm	 Φ300mm

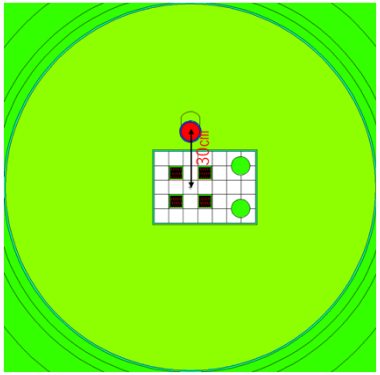
CNS評価（減速材容器のサイズ）

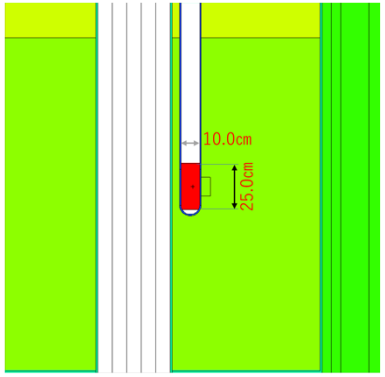
冷中性子源（CNS）の減速材として液体重水素を検討

【計算条件】

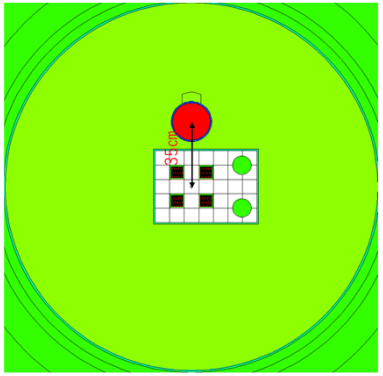
- 液体重水素は単純な円筒型とし、直径のサイズを変えてサーベイ
  - Case 1（直径10cm）
  - Case 2（直径20cm）
  - Case 3（直径30cm）
- オルソ※65%、パラ※ 35%で固定
- 制御棒は全引抜

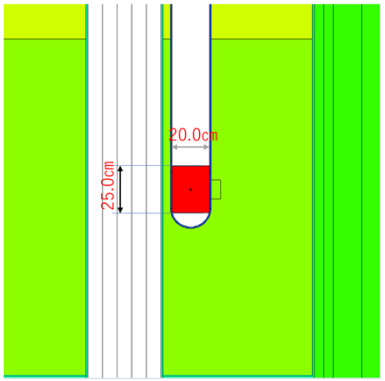
Case 1



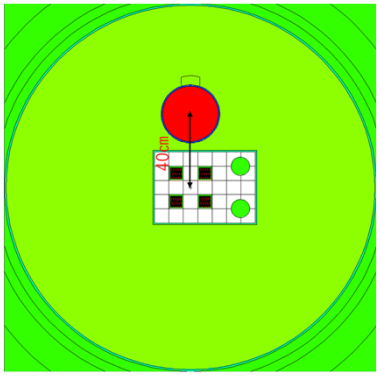


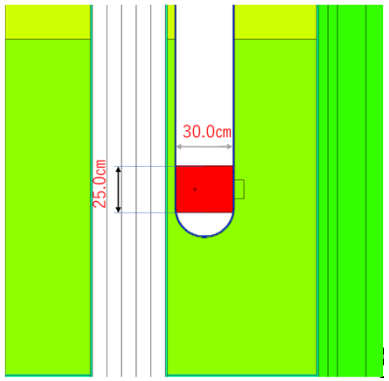
Case 2





Case 3

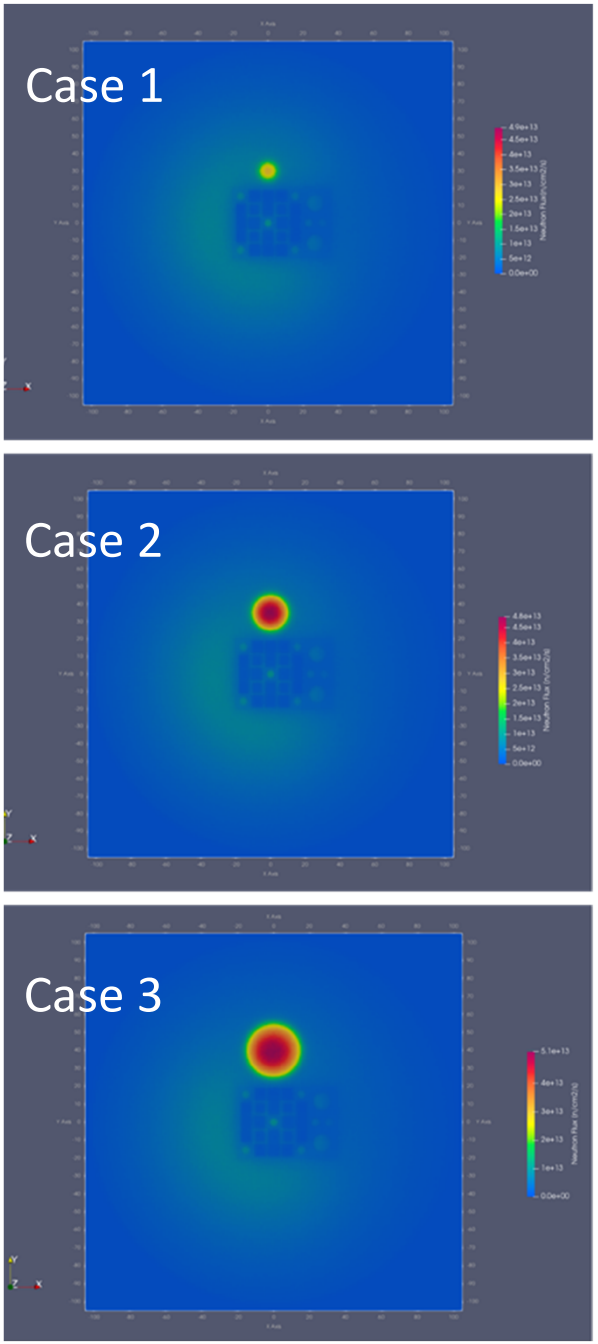


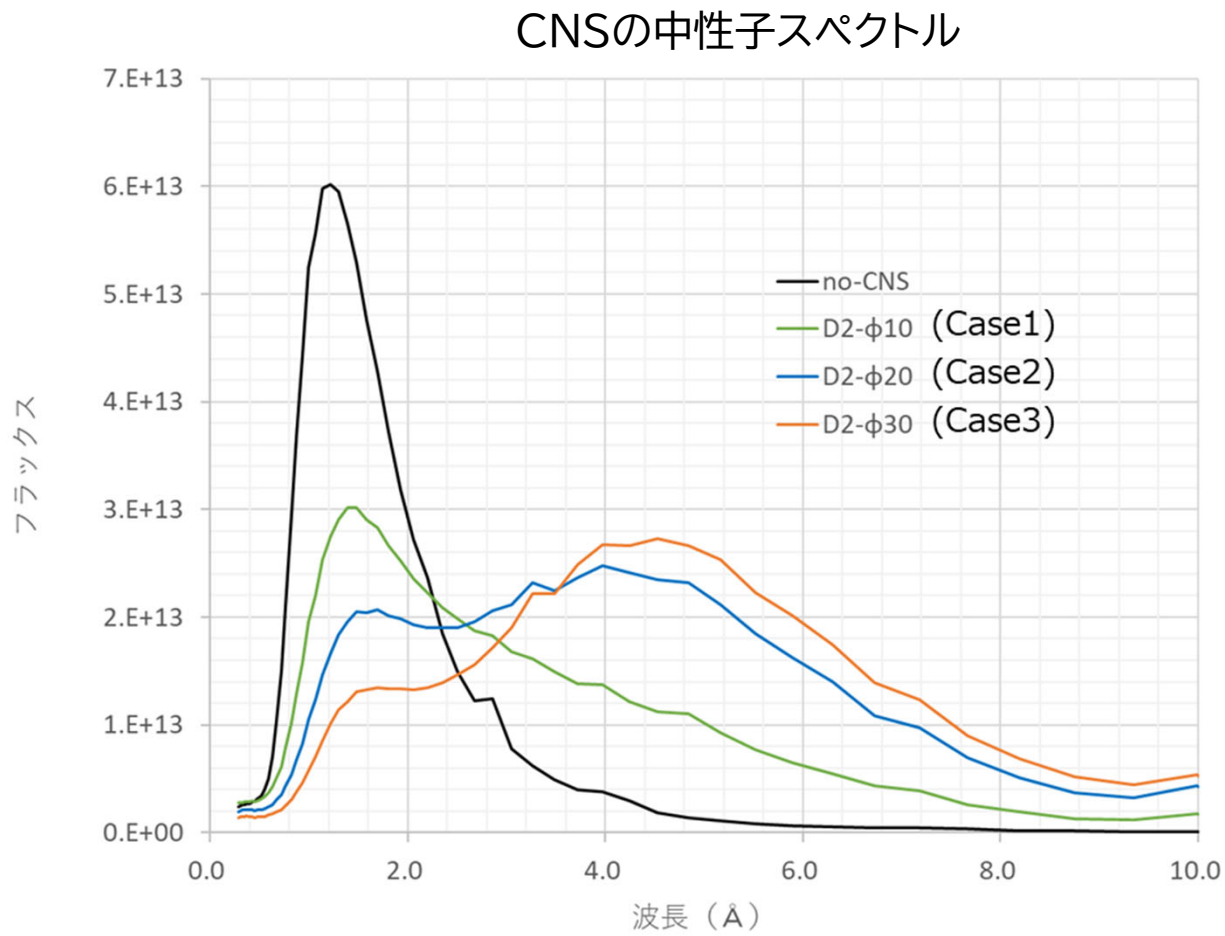


※：水素には、オルト水素とパラ水素の2種類あり、 二つの陽子で揃って回転するものと、揃っていない状態で回転しているものがあり、その違いから「オルト水素」（スピンが揃っている）と「パラ水素」(スピンが揃っていない）と呼ばれている。

CNS評価（中性子フラックス）

冷中性子束分布（E＜0.01eV）

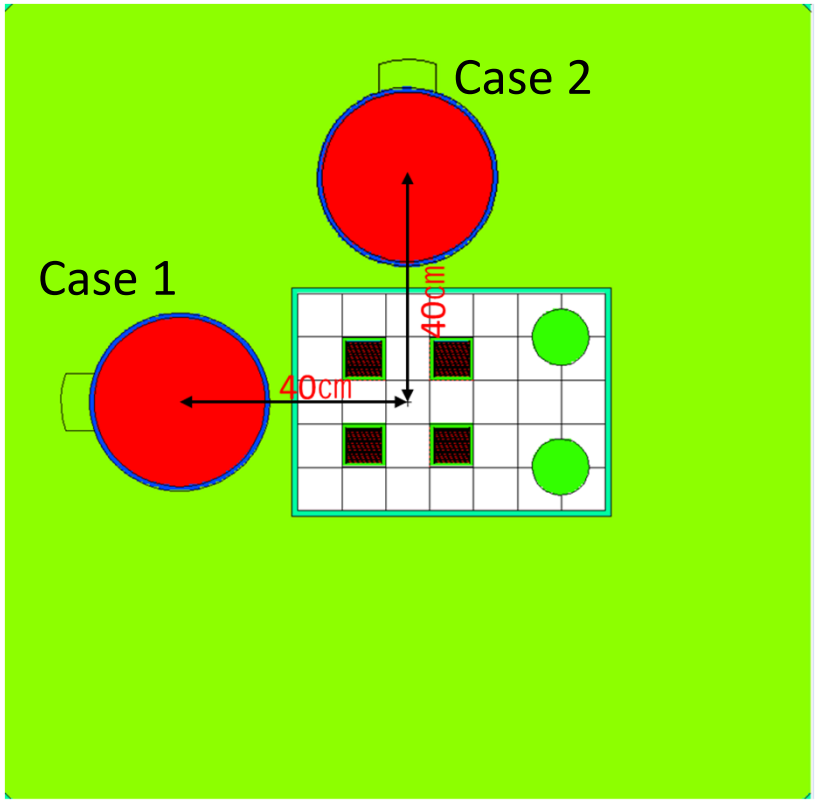




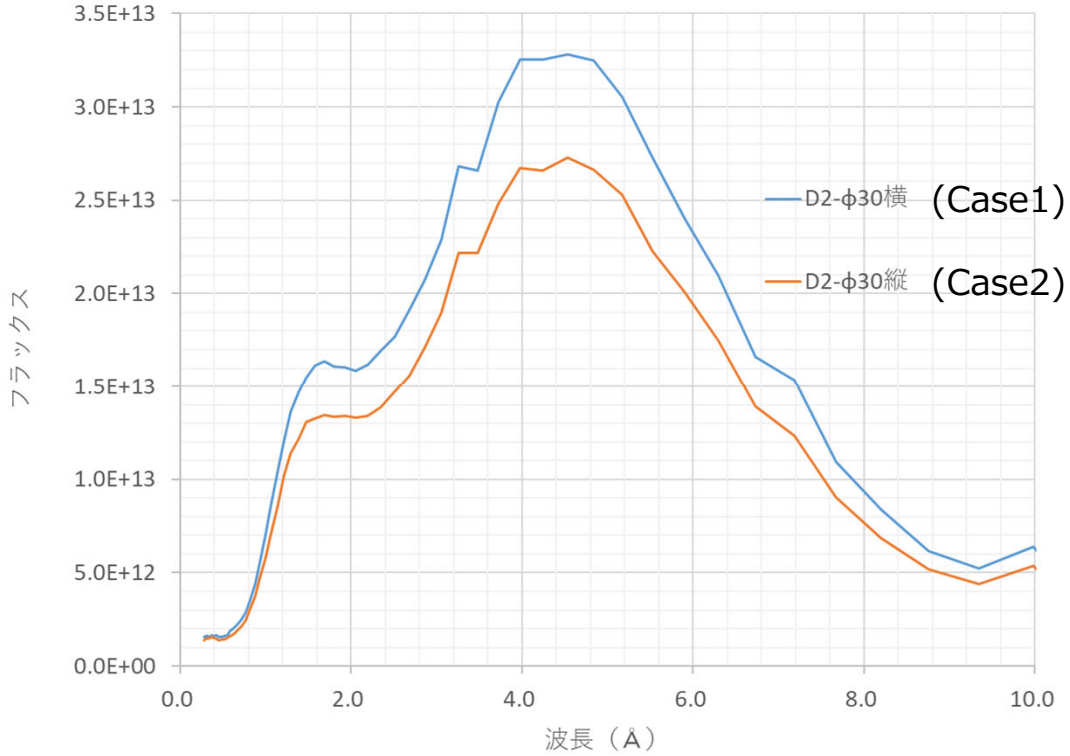
液体重水素の体積が大きいほど、冷中性子の生成量が増加

CNS評価（設置場所）

減速材液体重水素、直径30cm（設置位置の違い）



CNSの中性子スペクトル

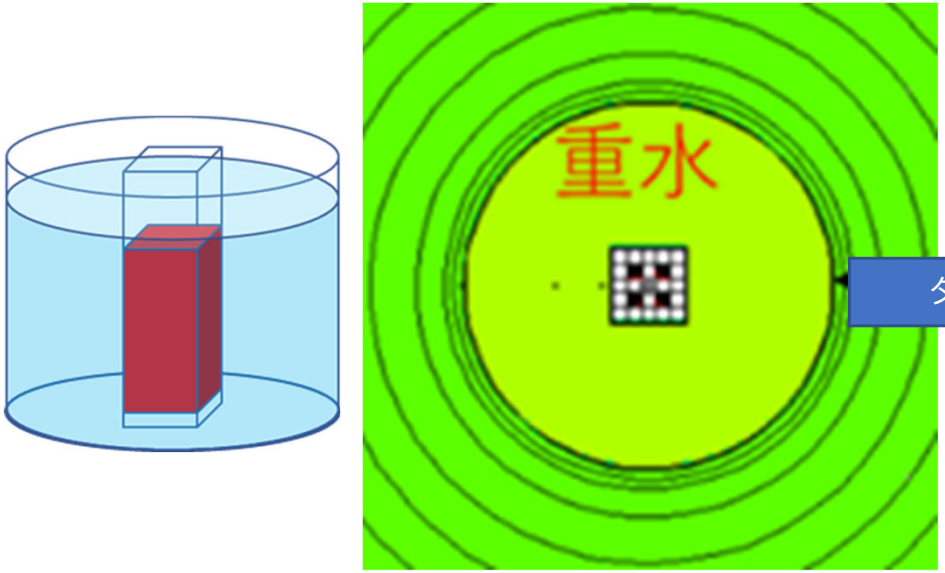


炉心横に大口径照射孔を設置する場合、CNS減速材容器は照射孔の反対側に設置するのが有効

重水ダンプ効果

炉心周囲の重水がある場合とない場合の実効増倍率を計算し、重水ダンプ（重水を急速に排出）の非常停止機能（後備停止機能）の有無について評価

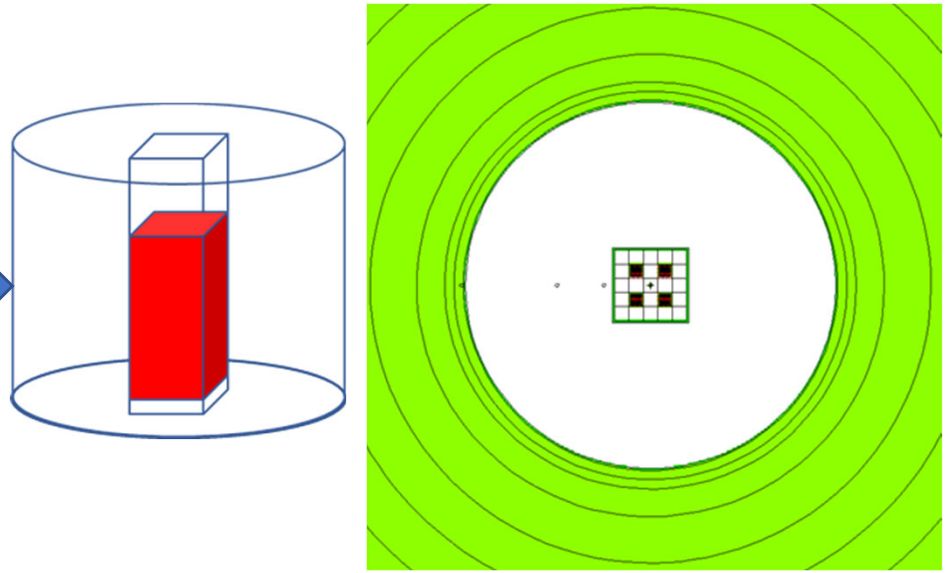
重水タンク内に重水が満たされた状態



実効増倍率：1.1763

ダンプ弁開

重水タンク内の重水が抜かれた状態



実効増倍率：0.95892

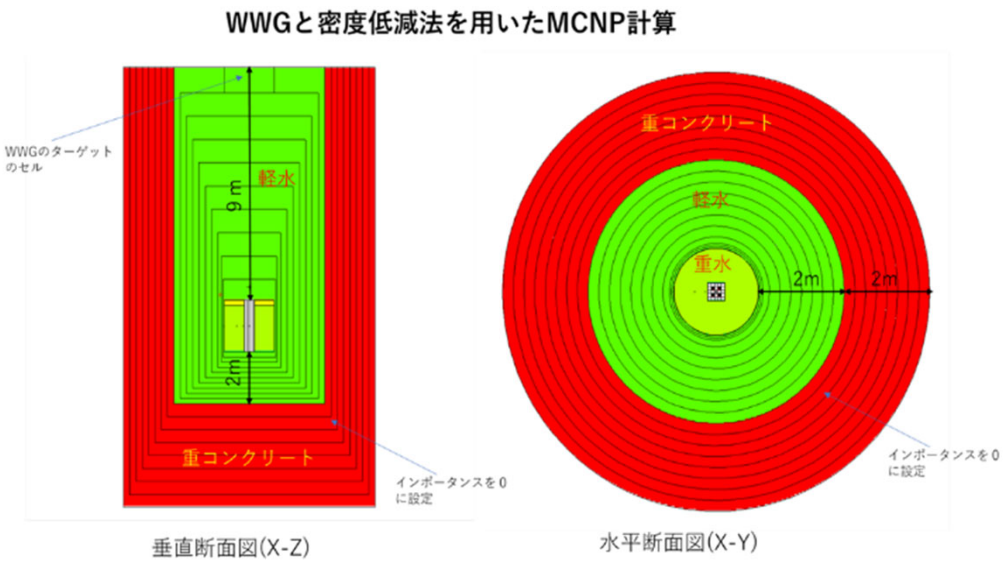
ダンプ弁を開いて反射材かつ減速材である重水を重水タンク内から急速に排出すると、炉心の反応度が低下し、原子炉は停止する。

制御棒が挿入不能の場合のバックアップ（後備停止系）として、重水ダンプ効果は有効

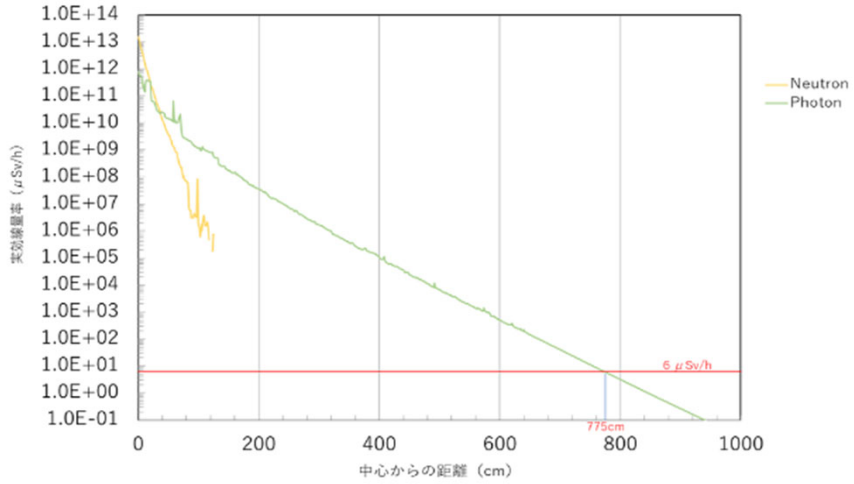
原子炉プールの遮蔽効果

実効線量率の分布を明らかにし、炉心水平方向及び上部の遮蔽効果を評価

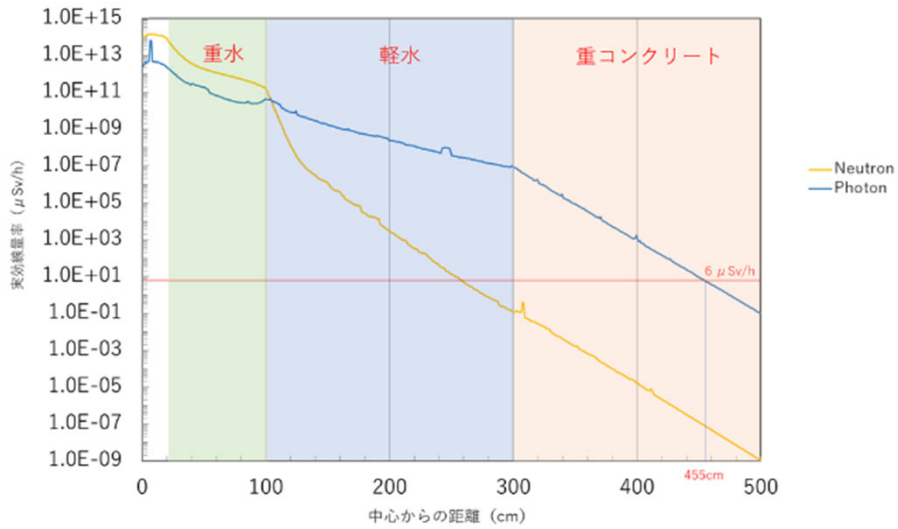
計算体系のモデル化



垂直方向の実効線量率（μSv/h）



水平方向の実効線量率（μSv/h）



- 炉心～半径1m　　：重水
- 半径1m～半径3m：原子炉プール水（軽水）
- 半径3m～半径5m：プール躯体（重コンクリート※）

実効線量率が6μSv/h（立入制限を要しない基準線量当量率）となる条件は、炉心中心より水平方向で455cm 、垂直方向（上部）で775cmの位置となる。

※放射線遮蔽用として使われるコンクリート。砂や砂利をセメントに混ぜるかわりに，鉄鉱石やバリウム鉱石など比重の大きい重量骨材を混合

重水タンク、原子炉プール設計に対する要求事項

重水タンク設計に対する要求事項

- ビームチューブは、同心円状に分布する熱中性子の接線方向に設置する。
- ビームチューブの先端や照射位置は、炉心中心から下方に設置する。
- 液体重水素をCNS減速材として用いる場合、有効直径を20cm以上にする。
- 重水タンクには、重水ダンプ機能を設ける。

今後検討すべき事項

- 重水タンクの大きさ、重水の容量
- ビームチューブの大きさ、本数、位置
- 照射孔の位置、数、材質
- CNSの形状、冷却設備など

京都大学とJAEAで協議のうえ要求事項を明確にする。

原子炉プール設計に対する要求事項

- 原子炉プール躯体(重コンクリート)の厚みは150cm以上確保する。
- 原子炉プールの水深は炉心上部から7m以上確保する。

今後検討すべき事項

- 原子炉プールの大きさ
- 耐震重要度
- 漏洩防止、検知機能
- 上部遮蔽体の有無　など

1. 主契約企業の選定結果について

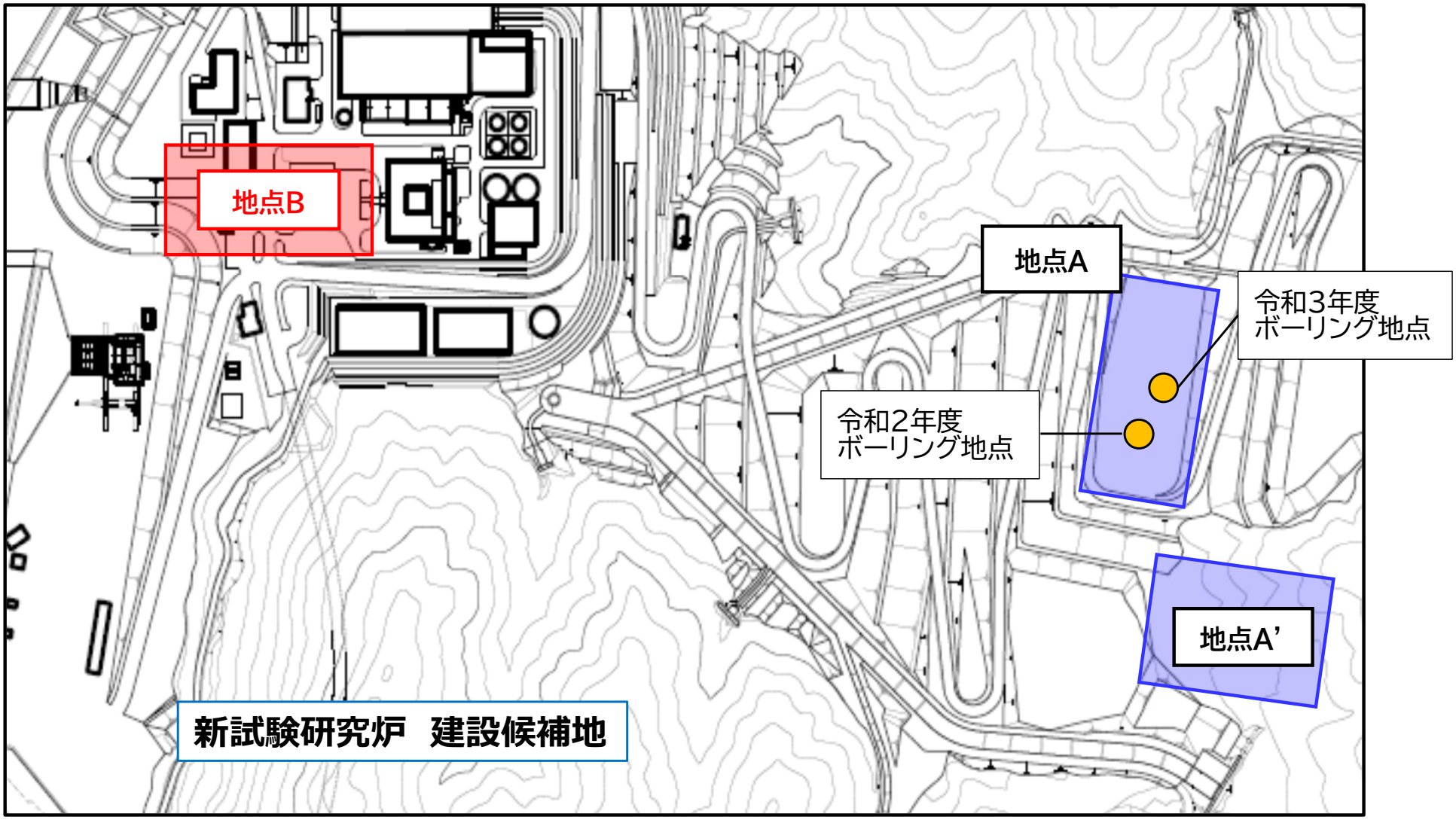
2. 詳細設計Ｉの検討状況

3. 建設候補地の検討状況

もんじゅ敷地内地質調査（令和5年度）

地点Bの適性を評価するための事前情報として、以下を確認

- 試験研究炉の設置を直ちに阻害するような地下構造の有無
- 大規模な破砕帯やすべり面となるような脆弱部（将来活動する可能性のある断層等として評価対象となりうる地質・地質構造）の有無

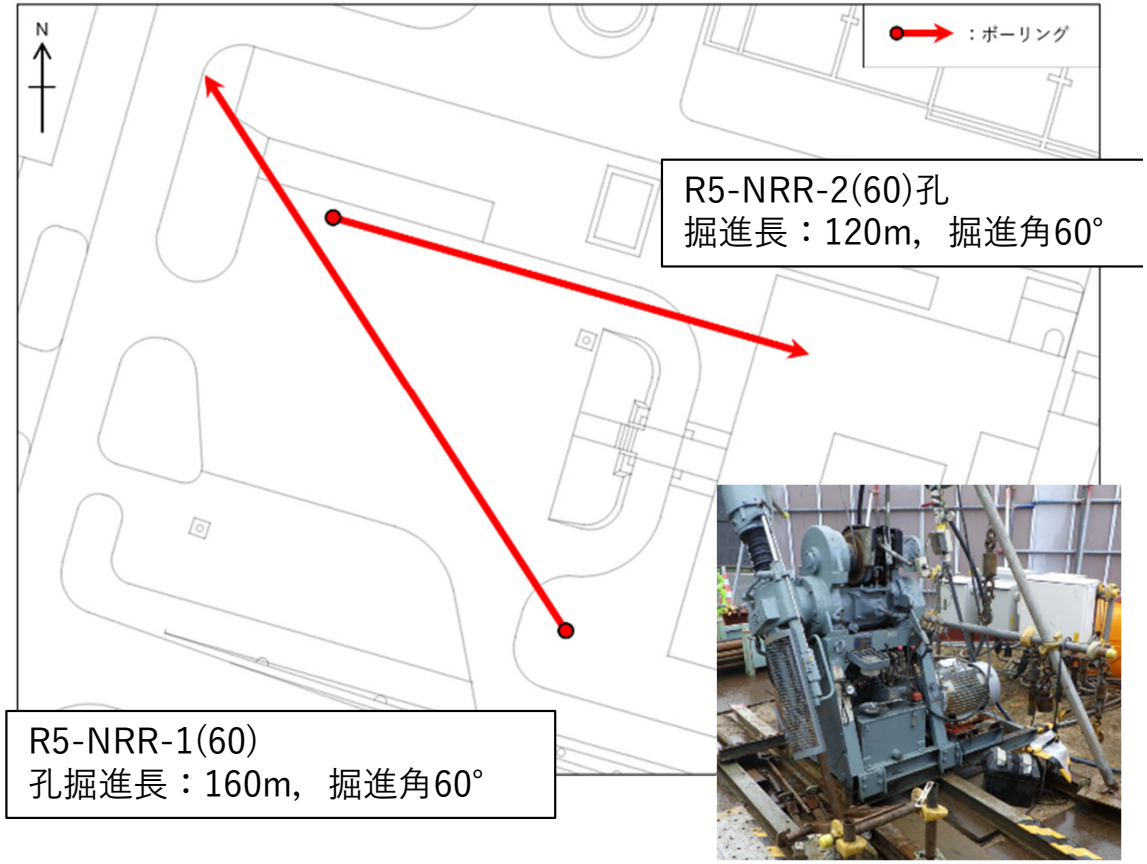


もんじゅ敷地内地質調査（令和5年度）

令和5年度調査

- ボーリング調査（斜めボーリング2本）
  - →ボーリング作業開始（12/18）
  - →ボーリング作業終了（2/16）
  - →復旧作業完了（3/22）
- 調査結果
  - →報告書作成中
    （コア密度測定、コア観測、柱状図作成）

- 設置を直ちに阻害するような地下構造や大規模な不連続面は確認されていない。
- コア観察、ボーリング孔の内壁のカメラ観察で出現した幾つかの破砕部の特性については確認中。



	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
ボーリング調査		調査位置、方法検討			契約手続き	自然公園法手続き		埋設物調査	掘削開始(12/18) ボーリング掘削		掘削終了(2/16)	現地調査終了(3/22)
											コア観察	

もんじゅ敷地内地質調査（令和6年度計画）

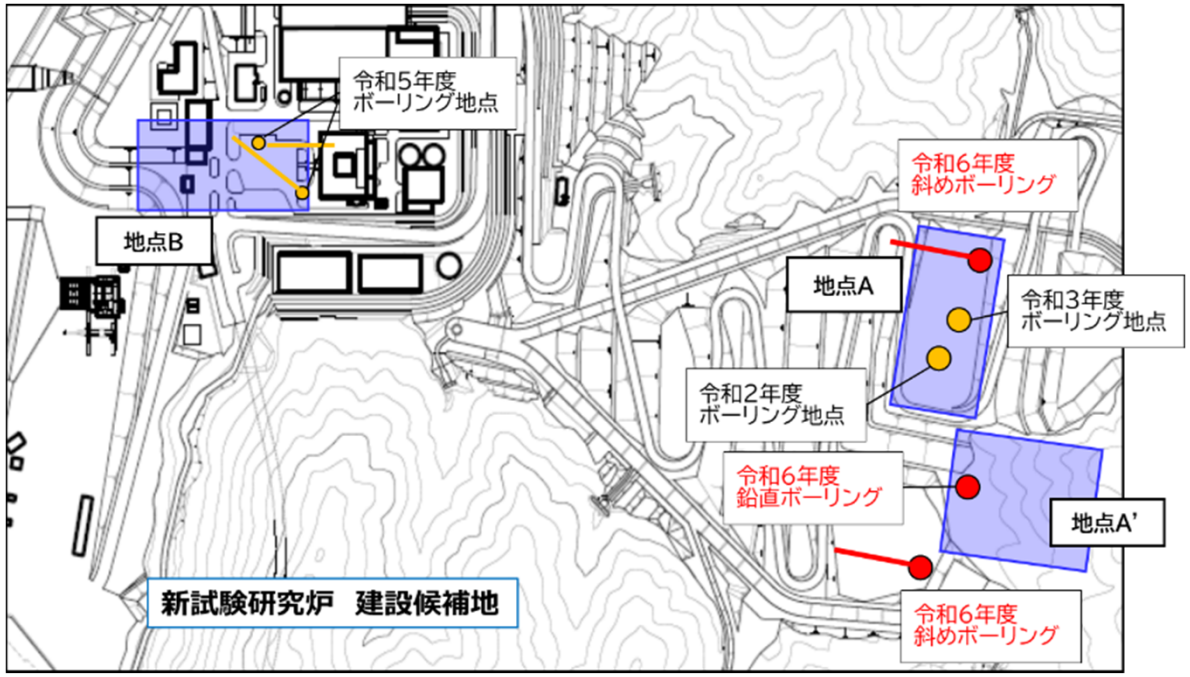
（1）ボーリングコアの分析

これまでに採取したボーリングコアについて、出現した破砕部の詳細な分析を実施

分析項目（例）	内　　容
CT観察	・ボーリングコアをX線CTでスキャンし，非破壊で内部構造を観察 ・破砕帯の変位センス（運動方向）の観察や，最新活動面（破砕帯の軸部）の決定等に利用
条線観察	・主に最新活動面における条線（断層運動時に断層面につくキズ）を観察
薄片観察	・主に最新活動面において，条線方向に沿った方向の薄片を作成 ・構成鉱物や微細構造の観察に利用

（2）現地地質調査

- 地点A’の地盤調査（破砕帯の有無、規模）：
  掘進長200m、鉛直（1本）
- 地点A及びA‘周辺
  孔掘進長150m、掘進角60°（2本）
- 白木-丹生断層に関連するデータ取得のための追加ボーリングを予定
- 地下速度構造（基盤岩）の分布確認のための物理探査を予定



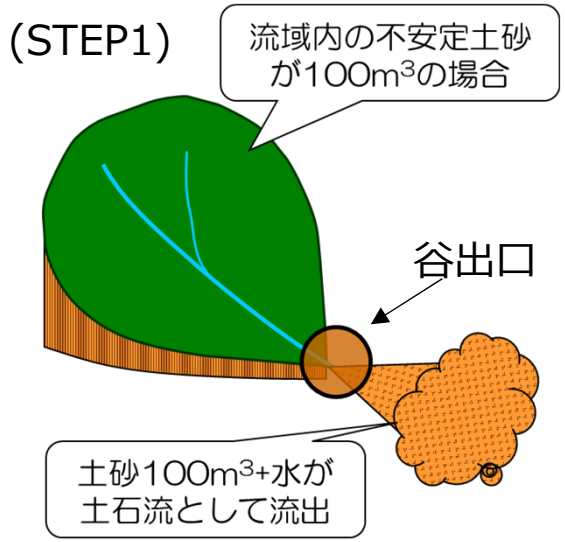
土石流シミュレーションの概要

新試験研究炉の設置地盤に係る斜面・土石流に関連し、より現実的な条件下での検討に資する情報を取得する

（STEP１：実施済）

流域内で発生する土砂が谷出口から一斉に発生する想定でのシミュレーションを実施。

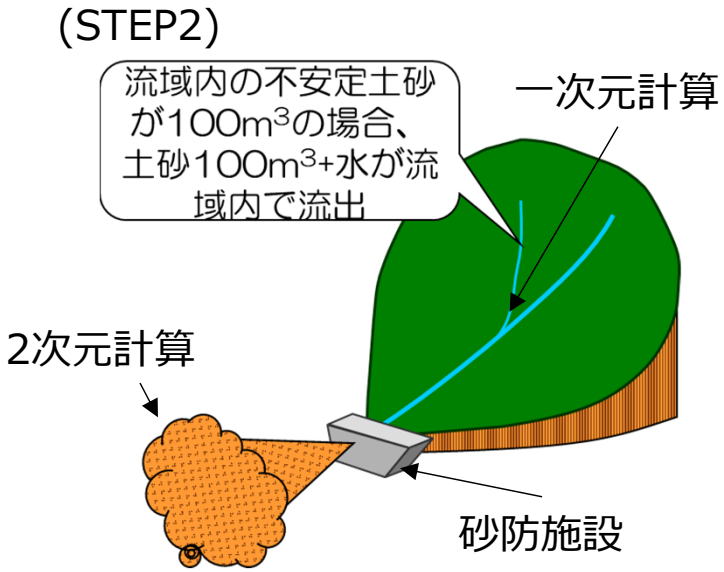
- 流域内での土砂堆積・侵食は考慮しない。
- 流域内の施設効果（砂防施設、止水堰）は反映しない。



（STEP２：実施中）

STEP１に以下の項目を追加し、現実的な評価を実施。

- 流域内の特定の支川で一次元河床変動計算をし、流域内での土石流の挙動を把握する。
- 一次元計算から得られた谷出口から流出する土砂量で、二次元計算でその広がり方を確認
- 砂防施設を考慮（既設・新規）



まとめ

1. 詳細設計Ⅰ

- 三菱重工業(株)と「新試験研究炉の設置業務に係る基本契約」を締結。
- 原子炉施設の設備・機器に係る設計・開発のインプット情報となる要求事項を収集中。(一部を報告)
- 令和6年中に設計計画(設置許可申請時期を含む)を策定する。

2. もんじゅ敷地内地質調査

- 今年度のボーリング調査の現状について報告。
- これまでに採取したボーリングコアは令和6年度に詳細に分析する。
- 地質調査結果、もんじゅ廃止措置工程との干渉、安全対策評価、土地造成コストなど、総合的に建設地としての適合性を判断する。

資料3-2

新試験研究炉実験装置検討の概要

京都大学　複合原子力科学研究所
佐藤信浩

報告の概要

1. タスクフォースの編成による
   実験装置整備に向けた体制構築

2. 人材育成を視野に入れた既存施設による
   技術開発・解析高度化の取り組み

3. 今後の展望と活動方針

1. タスクフォースの編成による実験装置整備に向けた体制構築

新試験研究炉における実験装置のあり方

新試験研究炉

中性子ビーム利用を主目的とする
出力10MW未満の中出力炉

▼

① 西日本における原子力分野の研究開発・人材育成の中核的拠点
② 地元振興への貢献

- 持続可能性が期待できる幅広い利用運営
- 中性子ビームに加え中性子照射も含めた多目的利用
- 汎用性・先端性・多様性のバランスがとれた実験装置群の設置

学術研究、産業振興、人材育成、地域貢献に資する
有用性の高い研究拠点の構築を目指す

中性子実験装置の検討体制

優先ビーム実験装置	
中性子小角散乱	中性子粉末回折
中性子イメージング	中性子反射率測定

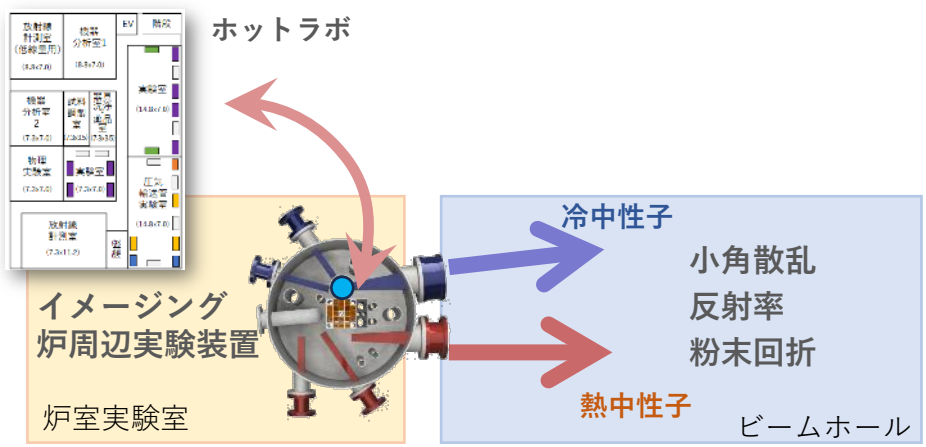
炉周辺実験装置	
中性子放射化分析（優先照射実験装置）	
研究用RI製造	陽電子ビーム
材料照射	生物照射
三軸分光	大強度粉末回折
熱中性子イメージング	素粒子原子核物理

中性子実験装置は特注の一品物

部品の選定や全体の構成を目的に応じて柔軟に設計し組み上げる

▼

装置を仕立てる専門家チームが必要

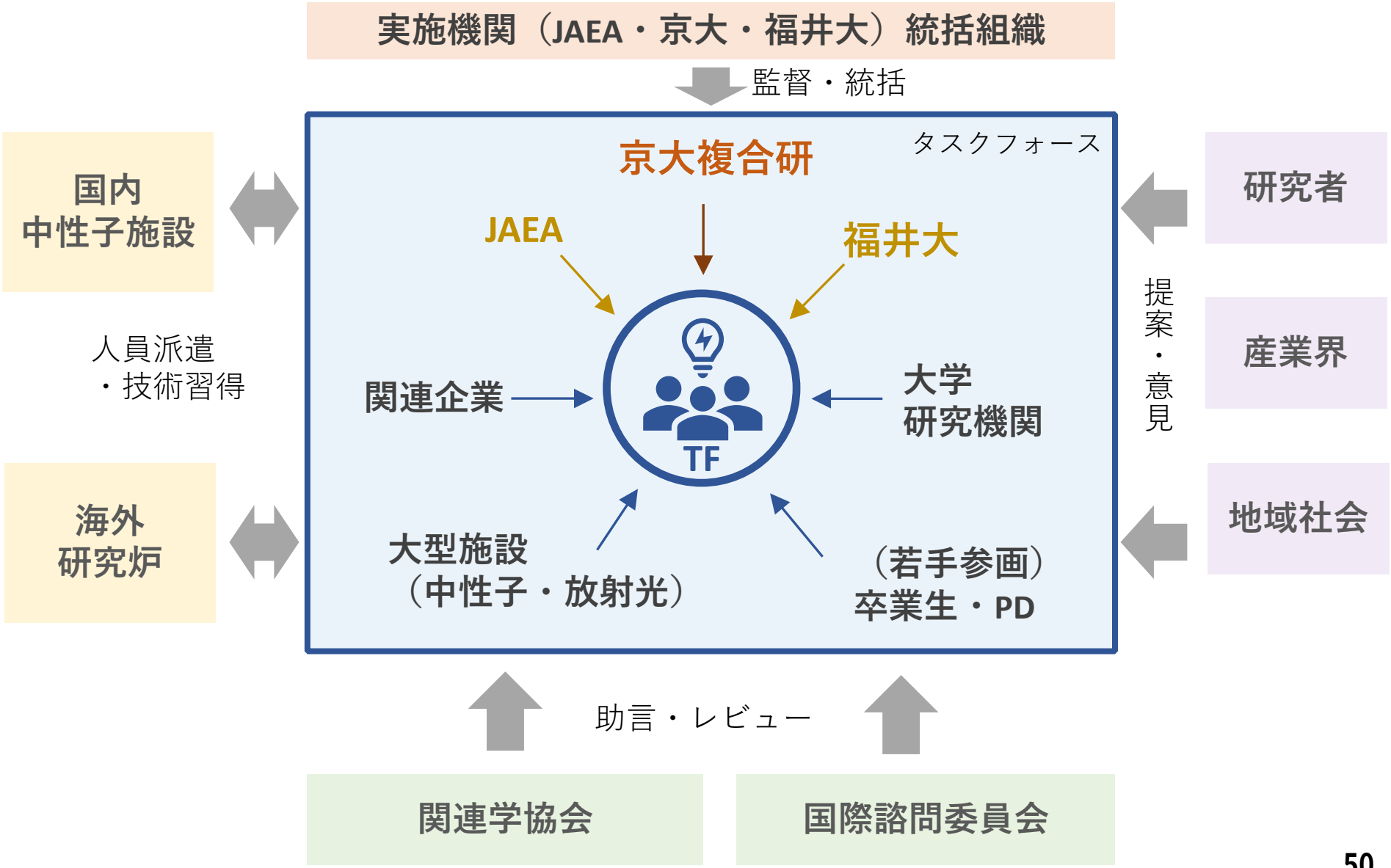


実験装置ごとにプロジェクトチームを編成し、長期にわたって装置整備のプロセスに取り組む

▼

タスクフォース（TF）

タスクフォースの構成と活動



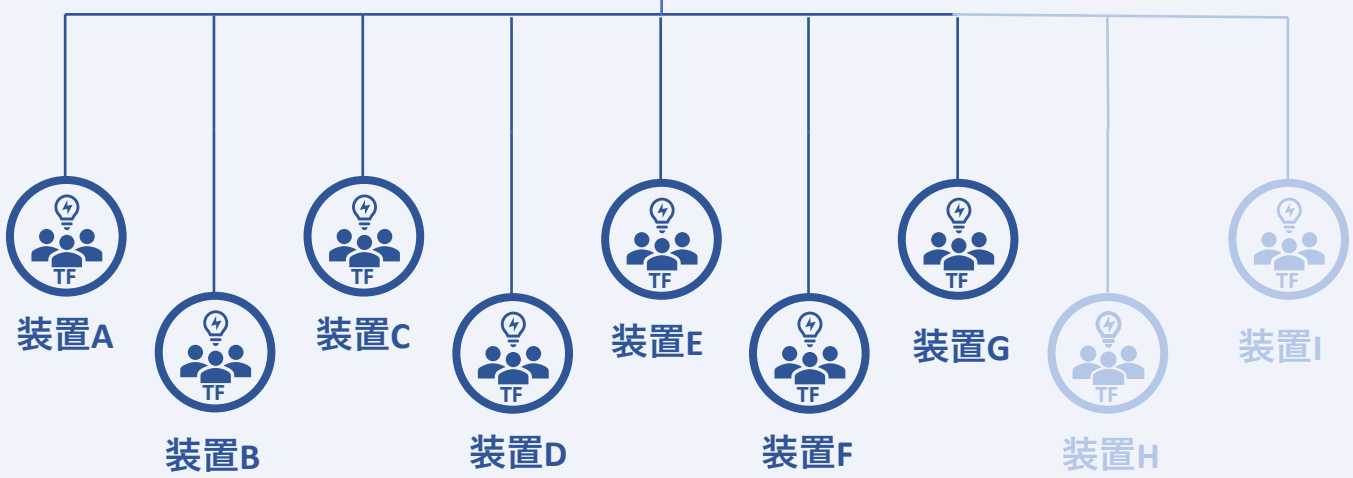
タスクフォースの全体組織

実施機関 [JAEA・京大・福井大] **統括組織**

- 装置整備計画全体の統括
- 事業全体との調整

タスクフォース連携会議

- 各装置共通の課題等の分析
- 相互の進捗情報共有



各実験装置のタスクフォース

タスクフォースによる実験装置の検討

装置整備の課題

- 新試験研究炉の稼働開始は10-20年後
- 2026年にKURが停止した後、国内の原子炉中性子源はJRR-3のみ
- 実験装置に関連する学術・技術の維持が困難
- 特に若手を中心とした人材の不足→ 関連コミュニティの縮小

タスクフォースによる実験装置の整備

TFの基本方針

- 新試験研究炉稼働開始時の学術・技術の発展と社会情勢を視野に入れた仕様策定
- 装置建設を通じた学術や技術の継承・発展と産業利用推進および地域振興
- 関連コミュニティの維持・発展と人材育成

基本方針に基づくタスクフォースの活動

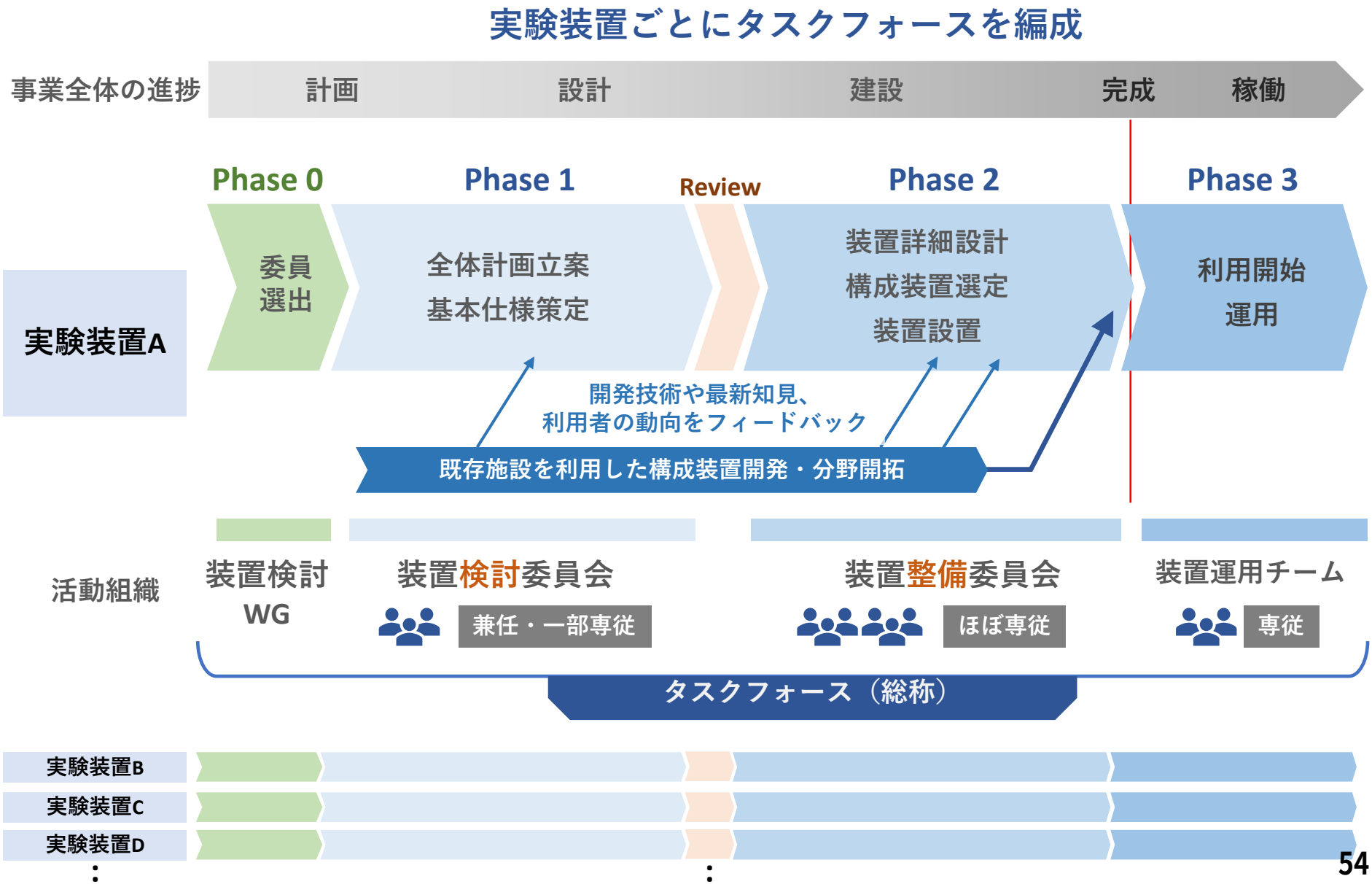
基本方針

- 将来を視野に入れた実験装置の仕様策定
- 装置建設を通じた学術や技術の継承・発展
- 関連コミュニティの維持・発展と人材育成

Mission 1: 国内外の現状分析と新試験研究炉の目指すべき将来像に立脚した、長期にわたって持続的に活用できる実験装置の基本仕様策定と着実な装置整備計画立案

Mission 2: 既存の中性子施設を利用した実験装置のプロトタイプ開発、解析の高度化、自動測定等DX活用の検討などを通じた新たな利用分野の開拓と新試験研究炉への活用

タスクフォースの活動段階



TF @Phase 1 の検討項目とアウトプット

検討項目

① 国内外施設の稼働状況調査

- 稼働施設
- 学術のトレンド
- 産業利用の状況
- 従事するスタッフ数
- 利用者数・運用経費

② 国内既存施設の課題抽出

- 課題採択率
- 稼働の安定性
- ユーザー受け入れ態勢
- 部品供給、ソフトウェア開発等の状況

③ 新試験研究炉での特徴づけ

- 適用可能な新技術
- 他施設との連携・棲み分け
- 地場産業や地域文化と関連する研究・利用

④ 広汎な利活用の促進策

- 同時に整備すべき支援実験装置・付帯施設
- 教育・人材育成への利用

▶

10-20年後を見据えた基本仕様策定（アウトプット）

- ■ 先端性⇔汎用性の位置づけ
- ■ 学術利用の重点分野
- ■ 産業利用の重点分野
- ■ 要求されるスペック
  - 上流光学系
  - 検出器
  - 試料環境、自動化
  - データ収集、解析環境
  - DX
- ■ ユーザー規模
- ■ 必要なスタッフ数
- ■ おおよその建設費用

▼

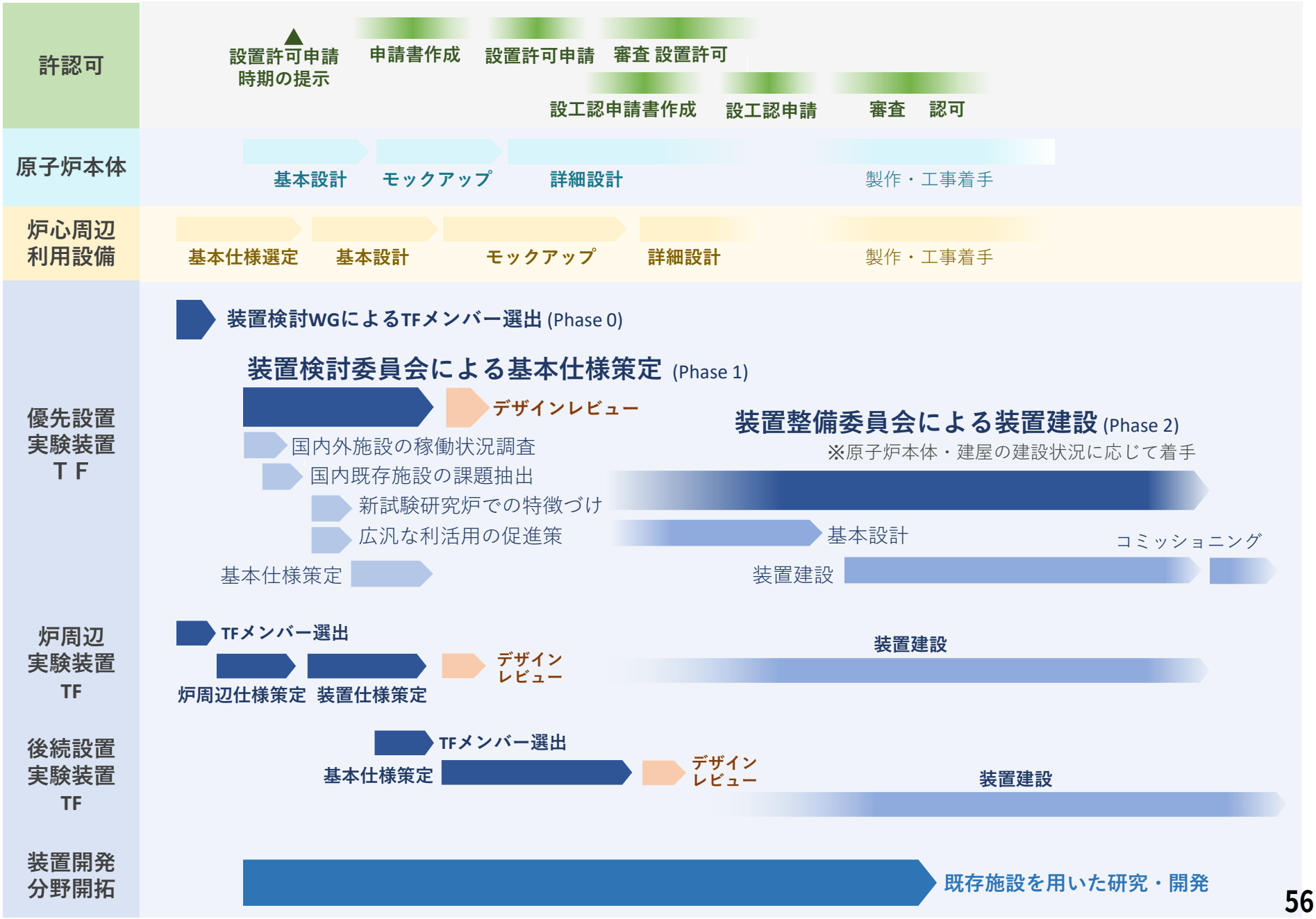
Design Review

▼

Phase2 装置詳細設計へ

- スケジュール立案
- 体制再構築

全体ロードマップ


許認可
設置許可申請時期の提示
申請書作成
設置許可申請
審査 設置許可
設工認申請書作成
設工認申請
審査
認可
原子炉本体
基本設計
モックアップ
詳細設計
製作・工事着手
炉心周辺利用設備
基本仕様選定
基本設計
モックアップ
詳細設計
製作・工事着手
優先設置実験装置ＴＦ
装置検討WGによるTFメンバー選出 (Phase 0)
装置検討委員会による基本仕様策定 (Phase 1)
デザインレビュー
国内外施設の稼働状況調査
国内既存施設の課題抽出
新試験研究炉での特徴づけ
広汎な利活用の促進策
基本仕様策定
装置整備委員会による装置建設 (Phase 2)
※原子炉本体・建屋の建設状況に応じて着手
基本設計
コミッショニング
装置建設
炉周辺実験装置TF
TFメンバー選出
炉周辺仕様策定
装置仕様策定
デザインレビュー
装置建設
後続設置実験装置TF
TFメンバー選出
基本仕様策定
デザインレビュー
装置建設
装置開発分野開拓
既存施設を用いた研究・開発

タスクフォースの活動予定

2023年度

装置検討WG
(TF phase 0)

活動目的	TF phase 1の人選
活動期間	2024年3月まで
活動内容	2回程度の会議

2024年度以降

装置検討委員会
(TF phase 1)

活動目的	新試験研究炉の 実験装置仕様検討
活動期間	3年程度
活動内容	現状調査・課題抽出・特徴づけ・基本仕様策定
アウトプット	Conceptional Design Report

装置検討WGの編成状況

	実験装置	京大複合研の担当者	学外の担当者
優先実験装置	小角散乱	杉山正明・佐藤信浩	大場洋次郎(豊橋技科大)
	粉末回折	奥地拓生	菖蒲敬久（JAEA）
	反射率	日野正裕	山田悟史（KEK）
	イメージング	齊藤泰司・伊藤大介	鬼柳善明（北大）
	放射化分析・HL	高宮幸一・稲垣誠	三浦勉（産総研）
炉周辺実験装置	RI製造（研究用）		篠原厚（大阪青山大）
	陽電子ビーム	木野村淳	永井康介（東北大）
	生物照射	櫻井良憲	吉橋幸子(名大)
	材料照射	木野村淳	福元謙一（福井大）
	素粒子原子核	樋口嵩	北口雅暁（名大）
	三軸分光 高強度粉末回折	奥地拓生・佐藤信浩	益田隆嗣（東大）

学内外の委員をさらに加えて、2024年度以降の装置検討委員会の委員選出へ向けて活動

コミュニティとの情報共有・意見交換

日本中性子科学会年会サテライトミーティング
「次世代中性子ビーム実験装置の連携と展望」
日時：2023年9月12日

新試験研究炉への期待	大竹淑恵 (理研・日本中性子科学会会長)
もんじゅサイト新試験研究炉の概要	佐藤信浩（京大複合研）
中性子ビーム実験装置の現状と展開	
① 小角散乱	佐藤信浩・守島健（京大複合研） 大場洋次郎（豊橋技科大）
② イメージング	鬼柳善明（北大）
③ 反射率	山田悟史（KEK）
④ 粉末回折	社本真一（CROSS）
⑤ 非弾性	佐藤卓（東北大）
終わりに	柴山充弘（CROSS）

京都大学複合原子力科学研究所 専門研究会
「次世代の中性子実験装置 ―新試験研究炉に向けての展望―」
日時：2024年3月14–15日

開会挨拶	杉山正明（京大複合研）
新試験研究炉実験装置検討の概要	佐藤信浩（京大複合研）
新試験研究炉の実験利用設備	新居昌至（JAEA）
中性子回折装置の現状	菖蒲敬久（JAEA）
素粒子原子核物理	北口雅暁（名大）
ホウ素中性子捕捉療法のための基礎研究	吉橋幸子（名大）
我が国におけるRI製造と利用の現状	篠原厚（大阪青山大）
放射化分析	三浦勉（産総研）
総合討論1	
三軸分光器を用いた中性子研究の潮流	益田隆嗣（東大）
JRR-3の照射設備	中村剛実（JAEA）
KURの照射設備	稲垣誠（京大複合研）
低速陽電子ビーム実験の現状と今後の展開	長嶋泰之（東京理科大）
中型炉を用いた材料照射試験の今後の戦略	福元謙一（福井大）
総合討論2	
閉会挨拶	大場洋次郎（豊橋技科大）

各実験装置に関連するコミュニティと密接に連携を図りながら、装置の検討体制を構築

2. 人材育成を視野に入れた既存施設による技術開発・解析高度化の取り組み

装置整備を通じた学術・技術の継承

- 関連コミュニティの維持・発展と人材育成
- 装置建設を通じた学術や技術の継承・発展と産業利用推進および地域振興

新試験研究炉利用開始時において
実験装置の有効性を最大限に発揮するために
既存施設を利用した装置や技術の開発、
解析の高度化、利用分野の開拓が不可欠

↓

中性子利用に携わる人材の育成

KURを利用した技術開発、解析高度化の取り組み

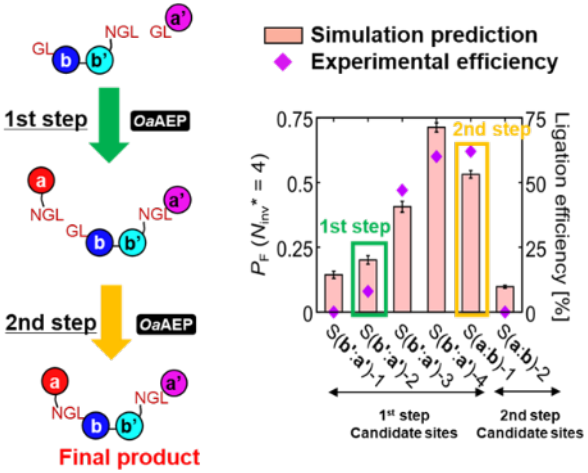
中性子生命科学

京大複合研での中性子生命科学：新試験研究炉でのライフサイエンス展開に向けて

創薬等先端技術支援プラットホーム(BINDS：国プロ)＋量子ビーム生体高分子統合研究センター(QPID)を中心に活動を展開中

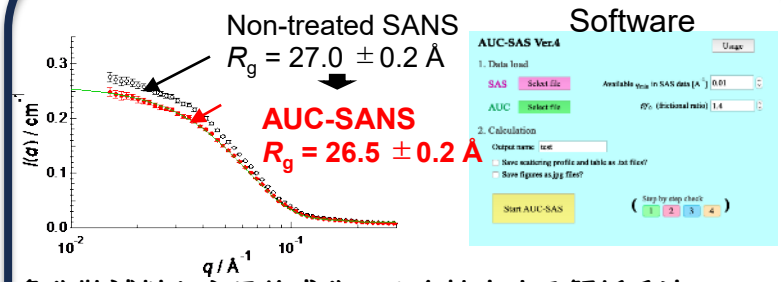
中性子散乱に最適な試料調製開発・提供プラットフォームの構築

重水素化タンパク質の調製・供給支援プラットフォーム（BINDS連携）　*Biophys. Physicobio.*, **8** (2021) 13-15.



計算機シミュレーションと協働によるタンパク質ドメイン連結技術の開発（世界初：QPID）　*Angew. Chem. IE.*, **62** (2023) e20221441.

新規中性子小角散乱測定手法の開発

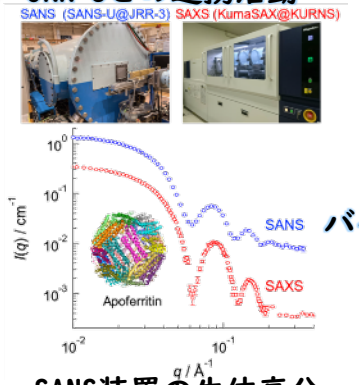


多分散試料から目的成分のみを抽出する解析手法(AUC-SANS)の開発(完全オリジナル)→汎用ソフトの公開

J. Appl. Cryst., 56 (2023) 624-632

対外連携活動

JRR-3との連携活動



SANS装置の生体高分子測定に最適化

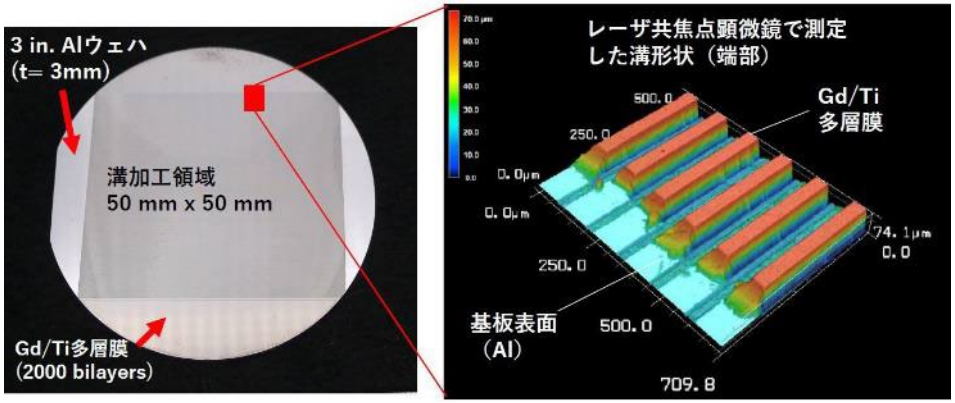
ILLとの連携活動

2名のスタッフの最新技術取得及び技術交流のために派遣

バイオベンチャーとの連携活動

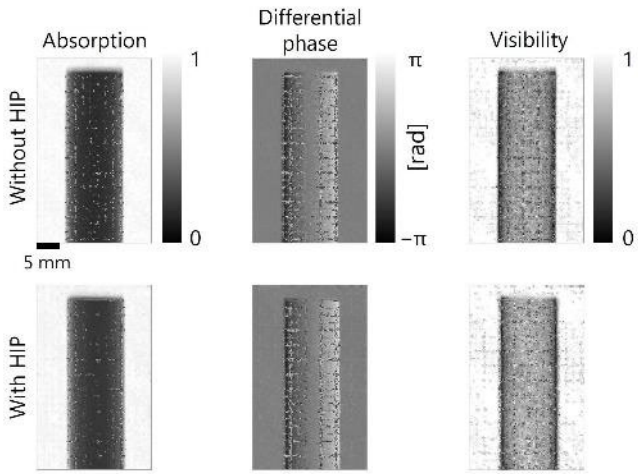
https://www.molmir.co.jp/

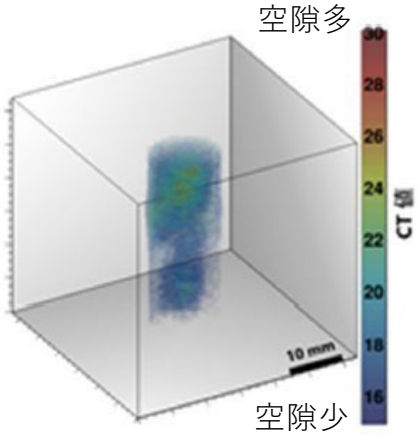
中性子位相イメージング装置開発



京大と理研で吸収格子製作新手法を開発 (PCT/JP2020/021967)
装置設計の自由度 及び性能向上に活かすべく開発継続中

精密な3枚の格子を用いて、中性子波のモアレ縞を作ることで中性子吸収イメージングだけではなく、小角散乱成分も同時に観測し、μmオーダーの空隙を可視化する。
今後の「ものづくり基盤技術」として期待される金属積層造形（３Dプリンター)の高度化等への貢献が期待される。





レーザー積層造形作成の金属棒（インコネル718、直径12mm　長さ70mm）中のサブμmの空隙の空間分布。 HIP*処理によって、空隙サイズが数μmオーダーからサブμmオーダーに変化したこと等も確認。

*HIP：Hot Isostatic Pressing

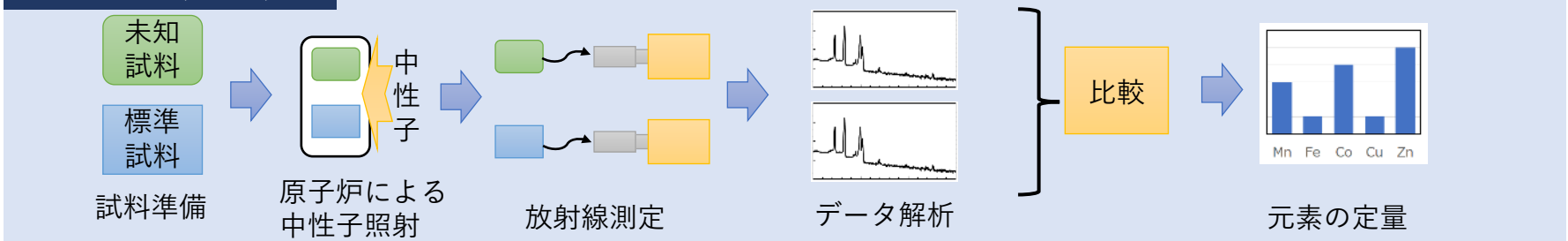
Y.Seki, et al., Rev. Sci. Instrum. 94, 103701（2023）
（東北大、JAEA、京大の共同研究）より

中性子放射化分析　k_0法の導入

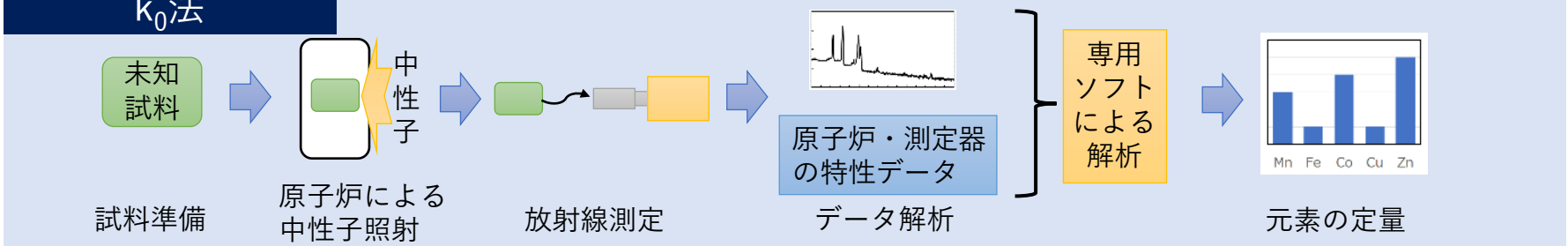
中性子放射化分析

試料に中性子を当て、一部を放射性の原子に変えることで元素分析を行う手法。
従来から実施している比較法に加え、KURにてk_0法による分析の導入を進めている。

比較法（従来）



k_0法



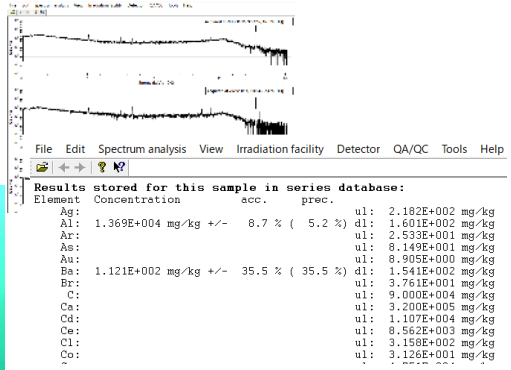
k_0法の利点

分析する試料に応じた標準試料調整の必要なし
→ 省力化
→ 作業者に依存する分析値のバラつきの抑制

- 産業利用を含む新規ユーザーの参入障壁の低減
- 新研究炉において職員による分析サービスを導入する場合の負担軽減

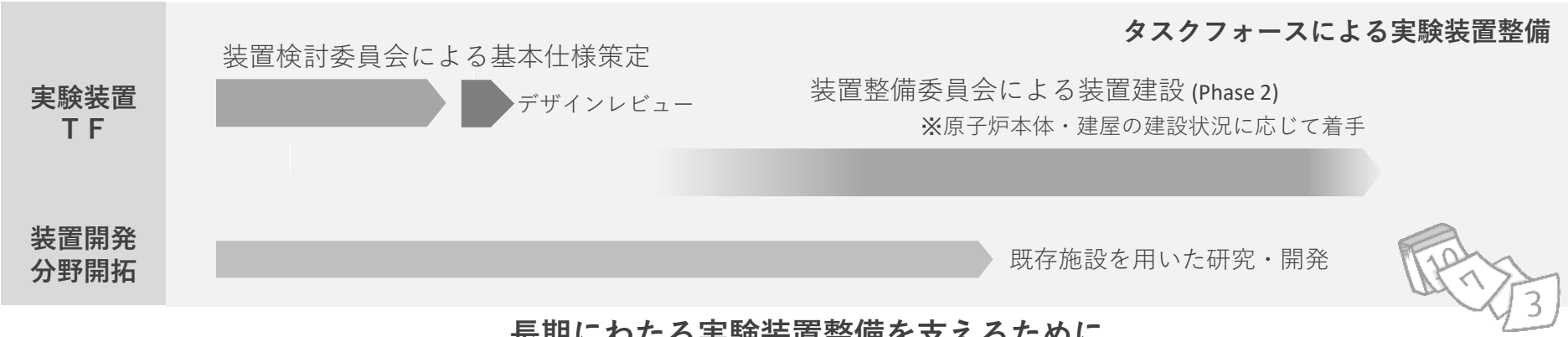
導入状況

KURにおける試料の照射・放射線測定



専用ソフトによる解析

3.　今後の展望と活動方針



長期にわたる実験装置整備を支えるために

中性子施設連携プロジェクト推進（提案）

京大複合研の活用

- KUR（～2026）
- ホットラボ
- 加速器中性子源

既存試験研究炉

- JRR3
- 海外中性子源

他中性子施設等との協力

- 国内外の大型加速器中性子源
- 小型中性子源施設
- 放射光施設など

新試験研究炉のみならず人材･産業･技術･学術の育成と地元貢献を見据えた分野全体の活性化！

意見・要望・協力・支援

大学 | 国研 | 学術コミュニティ | 産業界 | 地域社会

All Japan体制、ALL 分野体制による持続的プロジェクトへ

今後に向けて

- 京都大学は、実施機関であるJAEA、福井大学と連携を図りながら、関連コミュニティとの緊密な協力体制のもとに、今後の実験装置整備を進めていく

- 実験装置整備を通じて原子力及び関連分野の学術や技術の継承・発展を促し、新試験研究炉稼働時の円滑な運用と活発な利用に向けた周辺環境を整える

- 国内外の先端研究施設との連携を通じて、原子力及び関連分野の人材・産業・技術・学術の育成に繋がる全国的な利用推進環境を構築し、中性子利用を通じた持続的な科学の発展と地域振興に貢献する

資料4

令和５年度における地域関連施策検討ワーキンググループの実施状況

令和６年３月２５日

目　次

1. 地域関連施策検討WGの目的、業務、体制について
2. サブグループの実施状況について
   ① サブグループ１（原子力機構、福井大）
   ② サブグループ２（原子力機構）
   ③ サブグループ３（福井大）

1　利用促進に係る検討について

地域関連施策検討ワーキンググループ

➢目的

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構が「もんじゅ」サイトに設置する新たな試験研究炉の詳細設計段階以降の検討に際し、試験研究炉の設置に向けた地域との協働及び地域振興の在り方に関する助言を得ることを目的として、もんじゅサイトに設置される新たな試験研究炉に係る「地域関連施策検討ワーキンググループ」を設置する。

〇サブグループでの検討内容をとりまとめ、コンソーシアム会合に報告するとともに、国や県の施策として明確にすべき事項は「嶺南Ｅコースト計画」へ反映

【構成】原子力機構（事務局）、福井大学、京都大学、福井県、敦賀市、美浜町、若狭湾エネルギー研究センター、文部科学省（オブザーバー）、資源エネルギー庁（オブサーバー）

サブグループ１
利用促進体制の整備

【構成】
原子力機構、福井大学、京都大学、福井県、敦賀市、美浜町、若狭湾エネルギー研究センター、文部科学省（オブザーバー）

【主な検討事項】
・利用促進法人の役割、所掌範囲
・トライアルユースの実施に向けた準備

サブグループ２
複合拠点の整備

【構成】
原子力機構、福井大学、京都大学、福井県、敦賀市、文部科学省（オブザーバー）

【主な検討事項】
・整備が必要な設備

サブグループ３
人材育成

【構成】
原子力機構、福井大学、京都大学、福井県（オブサーバー）、文部科学省（オブザーバー）

【検討事項】
・新試験研究炉の中核となる中性子利用を専門とする人材の育成に向けたロードマップ等

2-1-1 サブグループ1の活動について

- 原子力機構が「もんじゅ」サイトに設置する新たな試験研究炉の詳細設計段階以降の検討に際し、試験研究炉の設置に向けた地域との協働及び地域振興の在り方に関する助言を得ることを目的とし、新試験研究炉の利用促進のためには、取組や体制整備等に関する検討が必要であり、実施するもの。
- 実施主体：
  原子力機構　新試験研究炉推進室及び福井大学
- 検討事項：令和５年度は以下のうち利用促進のための機能の検討や中性子専門人材育成について実施した（以下の項目については、SGで了承された項目）

1. 利用促進体制**利用促進のための機能**
   ① 利用促進法人の必要性
   ② 利用促進法人の役割、所掌範囲
   ③ 利用促進の手段の議論を踏まえた、利用促進法人が有すべき機能
   ④ 利用促進法人の構築
2. 利用促進手段
   ① トライアルユース
   ② 地元産業への利用促進策
   ③ 学術利用の推進
   ④ **中性子専門人材の育成と**供給
   ⑤ 理解促進向上
   ⑥ その他

2-1-2 令和5年度の実績について

- 地域関連施策検討ワーキンググループ及び各サブグループの立ち上げ
- サブグループ１は、令和5年度において以下を実施した
  - サブグループ１については３回開催（R5/11/1、R5/12/18、R6/2/26）し、新試験研究炉の利用促進に必要な機能を洗い出し、各機関で受け持つ役割を検討
  - 第1回では、サブグループ1の目的、今後の検討内容を議論・共有し、新試験研究炉の利用促進のために必要となる機能や役割分担について議論
    - ✓「利用」の範囲：学術利用、産業利用、その他
    - ✓「利用促進」の範囲：装置の運用、人材育成、課題の審査、広報活動、その他
  - 第2回では、放射線利用振興協会有識者により「JRR-3における中性子トライアルユース」が講演され、運転開始前の利用促進の鍵として新試験研究炉関係者が注目しているトライアルユースについて、その効果や実施の際の課題について理解を深めた
  - 第3回では、総合科学研究機構（CROSS)有識者により「CROSSの中性子利用促進活動」が紹介され、J-PARCの利用促進法人であるCROSSが行っている利用促進活動の内容、体制について理解を深めた
  - 以上を踏まえて、利用促進体制に関する今後の検討の方向性をまとめた

2-1-3 各段階における利用促進に必要な機能（検討中）

【設計段階】【建設段階】

①トライアルユースの提供
②メールインサービス※
③利用相談
④広報活動
⑤その他※

【運用開始】

①トライアルユースの提供
②ビーム装置の運転・保守
③メールインサービス※
④人材育成
⑤利用課題の審査
⑥利用相談
⑦広報活動
⑧その他※

※：令和５年度検討対象外

【課題】

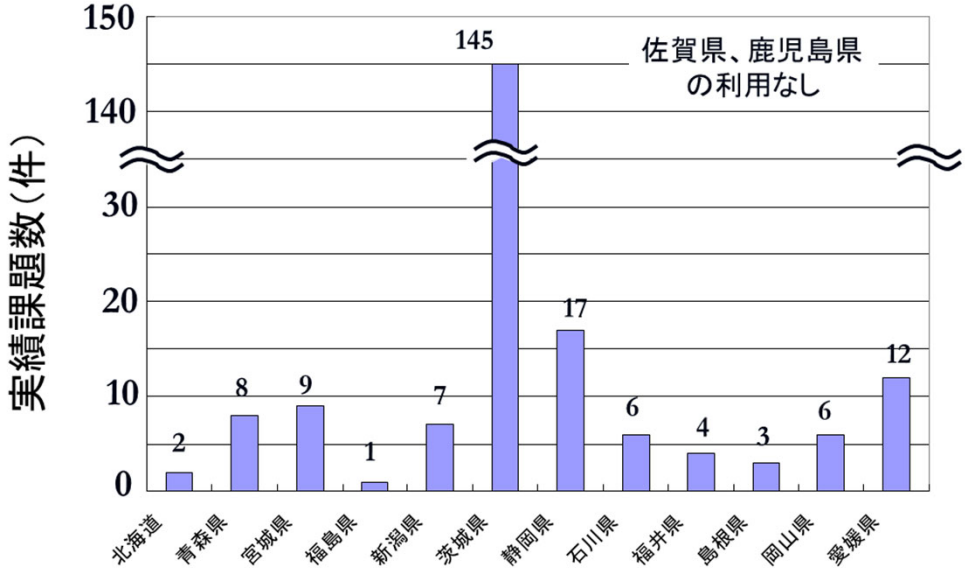
●ビーム支援・管理者をどのように育成するのか
●ビーム指導者をどのように育成するのか

2-2-1　第1回サブグループで示された主な意見
-議事録からの要約-

1. 利用推進のための総合機能（運営、技術）、学術利用、産業利用、及び地域活性化の観点から検討すべき
2. 最低限必要となる人材育成・人材確保の観点から、学術分野での人材育成、若手研究者技術者及び企業内の中性子利用技術者の育成、Dxを活用した人材育成、事務処理など全体的にどうすべきか検討すべき
3. 利用促進のために、原子力機構、大学、利用促進法人がそれぞれどのような機能を有するのか検討すべき
4. 機能には、学術利用の推進と中性子専門家の人材育成のような専門分野とトライアルユースや地元産業利用のような一般性・社会性分野に分かれる。それぞれを１つの利用促進機関に委ねるのか、複数の機関で分担するのか検討すべき
5. 中性子による産業利用は全国展開を検討すべき

2-2-2　JRR-3における中性子トライアルユース（1）

- 目　　的：**原子力施設立地地域**を対象に、中性子を利用した実験や研究の技術支援を行い、地域産業の振興を図る
- 実施期間：**平成18年～平成22年**
- 公募対象:原子力施設立地地域の公共団体、企業、公的研究機関の職員等
- 実施内容：説明会、**利用技術相談**、課題審査、**利用支援**、成果報告書



トライアルユース・地域別利用実績

北海道　青森県　宮城県　福島県　新潟県

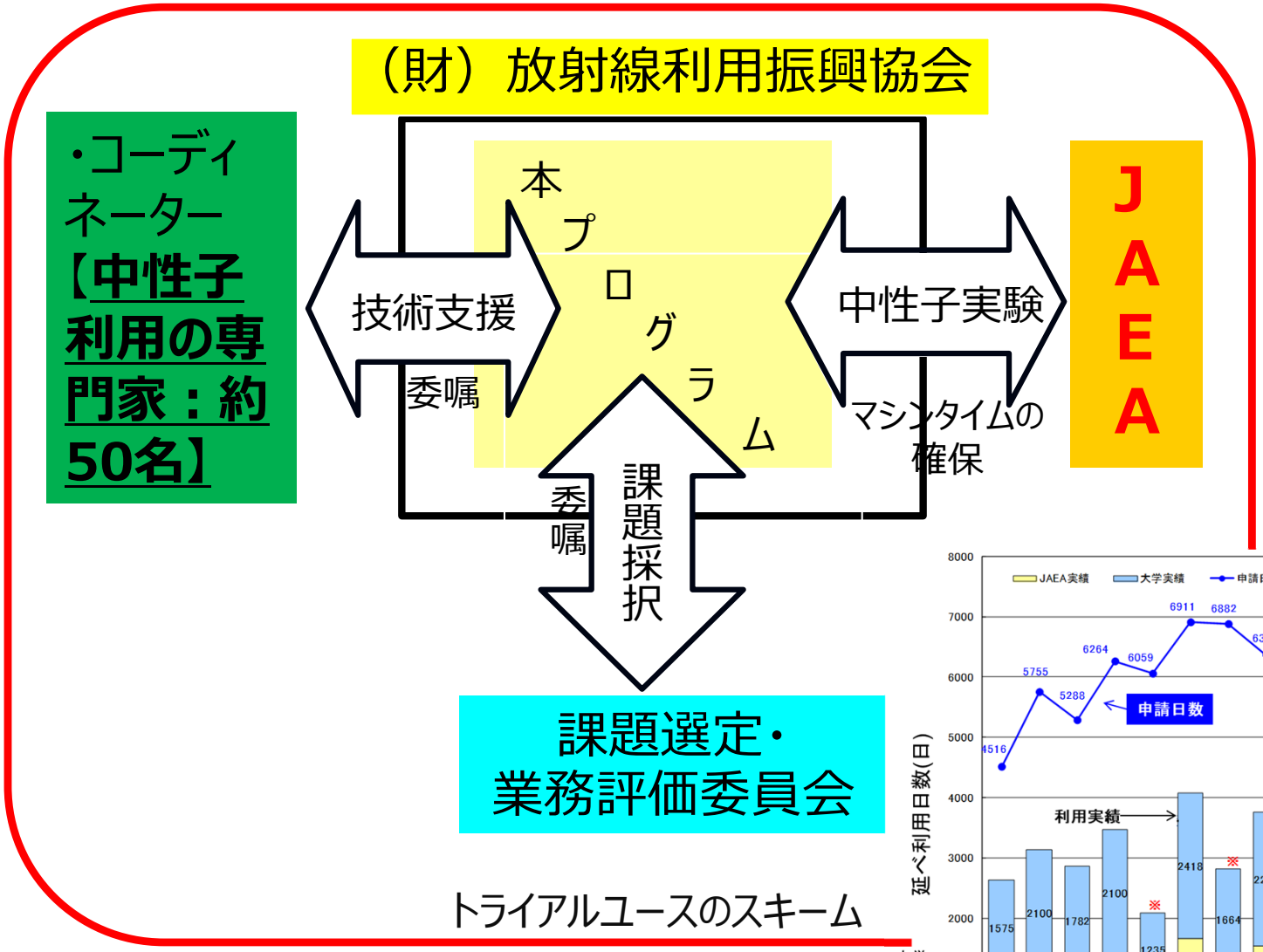
茨城県　静岡県　石川県　福井県　島根県

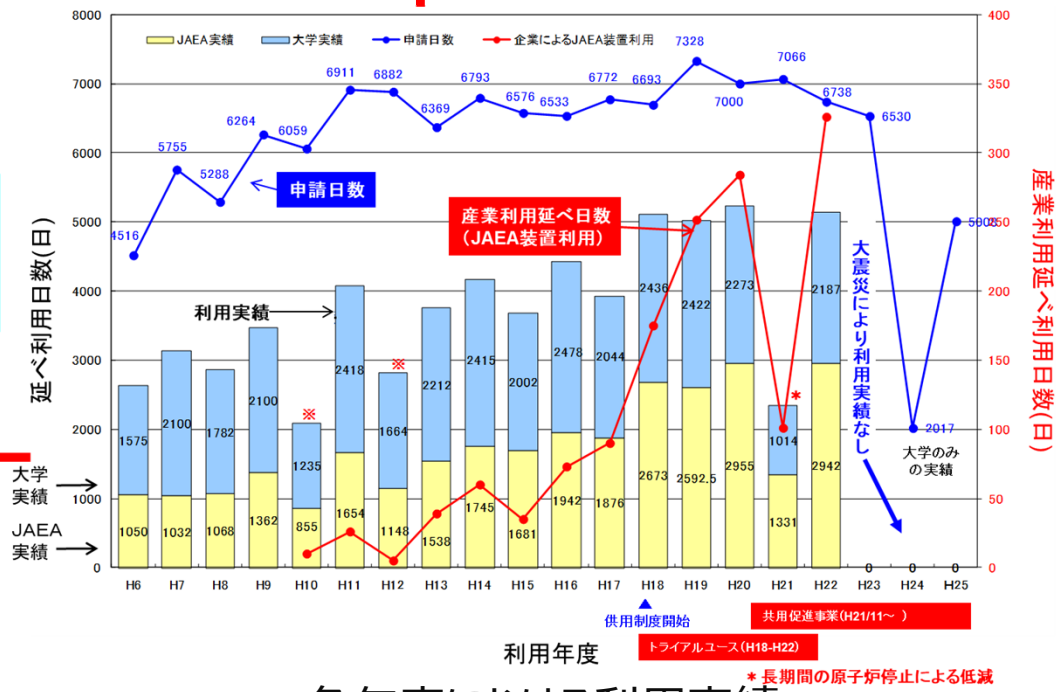
岡山県　愛媛県　佐賀県　鹿児島県

2-2-3　JRR-3における中性子トライアルユース（2）

- トライアルユースの実施項目
  - ① 中性子ビーム利用の広報活動
    - i.　説明会の開催
      - ➢ 中性子ビーム利用の有益性の紹介
      - ➢ 中性子ビーム利用成果の紹介
    - ii.　成果集の発行
  - ② 中性子ビーム利用の技術相談
  - ③ 利用課題の公募
  - ④ 中性子ビーム供給者との協議
  - ⑤ 利用者への技術支援
    - ➢ 申請書作成、実験計画の立案、安全教育など
  - ⑥ 中性子ビーム利用装置現場における技術指導
  - ⑦ 実験結果の評価支援

2-2-4　JRR-3における中性子トライアルユース（3）





各年度における利用実績

2-2-5　トライアルユース実施に伴う課題について

放射線利用振興協会による「ＪＲＲ－３における中性子トライアルユース」の講演によると、公的企業等における**中性子ビーム利用促進の手段として、トライアルユースは有益な方法**である。しかしながら、既存炉活用して利用促進していくには、以下の課題がある。

【課題】

①トライアルユースを実施予算は確保されていない。

②**コーディネータ（支援者）は確保されていない。新試験研究炉優先５装置に限定しても20～30名確保**が必要となる。

③支援に伴う待遇をどうするか。

④既存施設（JRR-3等）におけるマシンタイム確保をどうするか。

2-2-6　ＣＲＯＳＳの中性子利用促進活動

- 一般財団法人総合科学研究機関（ＣＲＯＳＳ）
  - 特定中性子線施設※（Ｊ－ＰＡＲＣ/ＭＬＦ）の登録機関
  - 共用BL7本：課題の公募、利用者選定及び利用者支援業務を実施
  - 専用BL（茨城県）2本：選定と評価を実施
  - **<u>産業利用研究としては、放射光利用が中性子利用より多い</u>**ので、公益財団法人高輝度光科学研究センター（JASRI)と定期的な打ち合わせを行い、**<u>連携利用を促す仕組みを構築</u>**
  - 量子線利用に係る人材育成も実施中

※：特定先端大型研究施設の１つであり、「先端大型研究施設」とは、国の試験研究機関又は研究等を行う独立行政法人に重複して設置することが多額の経費を要するため適当でないと認められる大規模な研究施設であって、先端的な科学技術の分野において比類のない性能を有し、科学技術の広範な分野における多様な研究等に活用されることにより、その価値が最大限に発揮されるもの

2-2-7　ＣＲＯＳＳの中性子利用促進活動
-量子ビーム分析アライアンス（2021年～2025年）-

【目的】

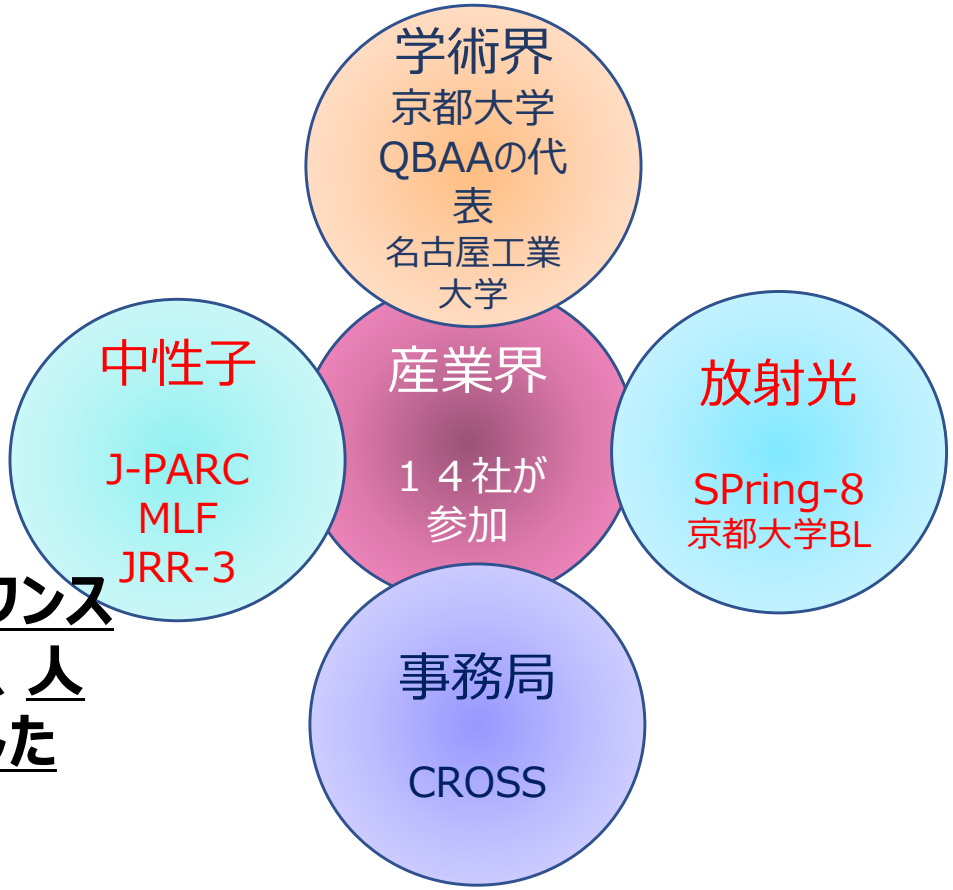
✓量子ビーム利用ための人材育成
（京大に寄付講座を開設）

✓量子ビーム施設のワンストップ利用

✓各施設の利用申請手続き簡便化

【概要】

✓**異種の量子ビーム施設をオンデマンドかつワンストップで利用する仕組**みを提供するとともに、**人材を育成するため、産業界と学術が連携した量子ビーム分析アライアンスを結成**



【期待される効果】

✓ 産業界：効率的に人材育成とイノベーション創出が可能

分析ビジネス加速

✓ 学術：量子ビームに関わる人材育成が可能

✓ 施設：ユーザー支援負荷軽減および成果専有課題の増加

2-2-8　ＣＲＯＳＳの中性子利用促進活動
-量子線利用に係る人材育成（2023年６月～）-

【目的】

✓ 県内企業の研究者に対して、J-PARCやJRR-3などが立地する地の利を生かし、**中性子等の量子線利用技術の研修を実施**することで、更なる量子線利用の裾野拡大を図るとともに、地域への技術浸透を目指す

【実施内容】

① 県内企業へのPR

i.　県・いばらき量子線利活用協議会からの広報・勧誘

ii.　県内企業の団体等への勧誘

② **基礎コース（座学）の実施**

i. 量子線利用基礎講座

ii. 量子線利用出前講座

iii. J-PARC MLF見学

iv. 連携技術講座

③ **応用コース（実習）の実施**

➢ 県BLでの研修課題

2-3-1 令和5年度実施状況（利用促進手段）（1/2）

1．地元企業の中性子線利用促進にむけて

① 地元企業勧誘活動

➢声掛けをする企業をこれまでの産学連携経験を踏まえて選び、中性子利用を勧誘する（JAEA敦賀、福井大産学官連携本部との過去の繋がり活用）
→対象企業を適時リストアップし、個別に対話を実施中。

② 学内活動

➢福井大学内の教員等に新試験研究炉及び中性子線利用について情報を発信。
→産学官連携本部各研究部会等（11部会等）への説明する機会を依頼、地元企業と関連深い教員と対話し協力依頼を実施。
　研究ファーム活動（セミナーを３回実施）、工学部教授会合での新試験研究炉紹介を実施。

2-3-2 令和5年度実施状況（利用促進手段）（2/2）

③　地元企業と対話

- 上記①及び②による地元企業への既存炉等のトライアルユースを勧誘（適時）
- 産業界との技術交流促進の場での中性子線利用の紹介
  - i.　R6.1/29、「FUNTECフォーラム」ポスターセッション
  - ii.　R6.3/7、福井大繊維マテリアル研究センター研究発表会：小泉茨城大教授講演
- 地元企業と技術相談　（福井大教員協力を得て企業課題解決と中性子線利用の可能性を探る（適時））
- 試験研究炉の利用に関する講習会
  - i.　第1回 R5.11/7：参加者18名（福井県、大学他）
    - ✓ 講演者：茨城大学小泉教授、日華化学㈱小木、他
  - ii.　第2回 R5.12/8：参加者38名（福井県、東京、大阪、石川県、大学・研究機関）
    - ✓ 講演者：京都大学杉山教授、㈱原子力安全ｼｽﾃﾑ研究所藤井、他

2-3-3 令和5年度実施状況（利用促進手段）（2/2）

④ 既存炉等利用のトライアルユース支援策

- 支援策について福井県、文科省等に要請（利用便宜、利用費・旅費等補助、研修費補助　等）し、具体化をお願いしたい。具体化に向けては継続して検討。

2．地元利用のコミュニティづくり

- 具体的な実施方策の議論が必要⇒地元関連機関等と連携して具体像を固めていく。
- JAEAがHPを開設。地元への情報発信ツールとして活用し、福井大メーリングリスト等を通じた情報発信を行う。⇒適時実施

2-4 今後の検討課題について

- 来年度、利用促進のための機能について、運用開始時を含め各段階であるべき姿を共有するとともに、各研究機関がどの機能を受け持つのか、検討する。
- また、利用促進のためには、支援者確保、広報活動や企業内に中性子利用の専門家育成が必要であり、どのように育成していくのか、育成する場や工程も含め検討する。
- 地元自治体等への中性子利用促進に向けて、地元企業勧誘活動や企業との対話については、来年度も継続していく。また、既存炉を利用したトライアルユース支援策等も検討する。

3-1-1 サブグループ2の活動について

➢**目的**

複合拠点の整備

➢**実施主体**

原子力機構

➢**検討事項**

1．複合拠点の機能・規模感

① **複合拠点に必要な役割・機能**

② 複合拠点に必要な設備

③ 複合拠点に必要なスペース

④ 間取り

2．複合拠点の設置場所

① 福井大敦賀キャンパスとの関連性

② もんじゅサイトの連絡手段

③ その他

3-1-2 令和5年度の実績について

●サブグループ２は、令和5年度において以下を実施

- サブグループ２については**２回開催**（R5/11/1、R6/1/24）し、複合拠点に必要な機能・設備について議論
- 第1回では、サブグループの目的、今後の検討内容を共有し、複合拠点が有すべき機能や規模について意見交換
- 第2回では、原子力機構有識者による**「研究用原子炉JRR-3の中性子利用による施設共用促進」に関する講演、複合拠点の検討に資する情報を収集**
- 複合拠点に関連する機能として、工作機能に関する情報を原子力機構有識者から収集
- 以上を踏まえて、今後の複合拠点の検討の方向性をまとめた

3-1-3 複合拠点の各段階における機能及び規模感（検討中）

- 学術利用、人材育成のみならず、産業利用・地域振興も視野に
- JAEA、大学、利用促進法人も利用することを含め検討

【設計段階】

- 利用相談室※
- 打合せ室
- 講演会
- その他

【建設段階】

- 利用相談室※
- 打合せ室
- 講演会場
- 建設準備室
- その他

【運用開始】

- 利用相談室※
- 打合せ室
- 試料分析室
- 工作室※
- 実験データ監視室※
- 大学研究センター
- 講演会場
- 研究・開発室
- 利用者居室※
- その他

※：令和５年検討した項目

建屋規模感

【小】 → 【中】 → 【大】

3-2-1　第1回サブグループで示された主な意見
-議事録からの要約-

1. 複合拠点に何を要求するのか
2. **研究開発 なども含めて検討**すべき
3. ミニマムのようにするのではなくて、**将来像を大きくして広げて検討すべき**
4. 土地利用計画を考慮し何が必要か議論が必要
5. **土地の制約もあるので、その段階、段階をどういった形で形成**するか
6. 新試験研究炉の前段階で、複合拠点の建物を象徴的な施設としても活用すべき
7. スケジュール感と規模感を示すこと

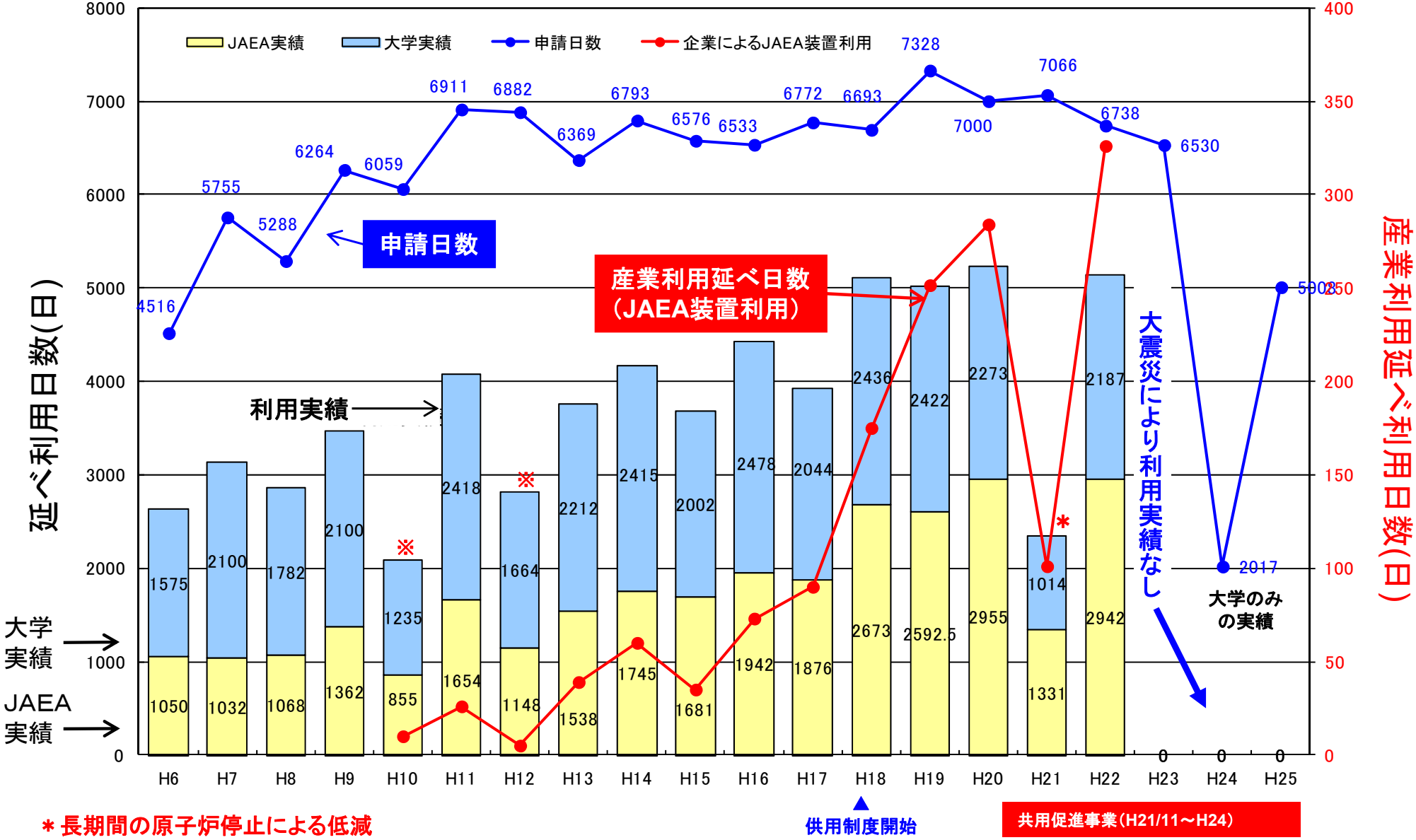
3-2-2　文科省先端研究施設共用促進事業

- 目　　的：独立行政法人・大学等の件研究機関等が保有する「先端研究施設」の共有を促進し、基礎研究からイノベーション創出に至る科学技術全般の高度化及び研究開発投資の効率化を図る
- 実施期間：**平成21年～平成24年**
- 内　　容：JRR-3ビーム装置17台と放射化分析用照射装置が利用対象
- 実施内容：**JRR-3ユーザーズオフィス※の整備、利用者によるデータ監視室の整備**、技術支援者の雇用、利用成果集

※：JRR-3ユーザーズオフィスの業務は、①利用相談、②利用課題申請受付、③実験受付、④運転状況案内、⑤管理区域手続き案内、⑥安全教育の実施、⑦宿泊者の施設案内、⑧利用料金手続き、⑨成果報告書受付、⑩自転車の貸出等

3-2-3　JRR-3における中性子ビーム利用の推移

➢ 平成18年からトライアスユースを開始し、また平成21年から共用促進事業を開始した結果、産業利用の延べ日数は年々増加した。



＊長期間の原子炉停止による低減

3-2-4　JRR-3におけるデータ監視・利用者控室

データ監視

利用者控室

- データ監視できる居室は、24時間利用可能
- データ監視できる居室については利用者を限定するため、受付終了後にカードキーを貸与し、出入管理を実施

3-2-5　先端研究共用促進事業を踏まえた検討について

- 先端研究共用促進事業の結果報告によると、ユーザーズオフィスの整備、支援する技術者の雇用や利用者控室（データ監視含む）の整備によって企業による利用が促進された。このことから、運転開始時を見据えて、**複合拠点にユーザーズオフィス機能を整備することは有益**である。また、運転開始以降の機能として、複合拠点での**データ監視の機能は時間的制約の点から有益**。
- 課題として、利用相談の専門家の確保については、サブグループ１での課題でもあり共通事項として検討していく。

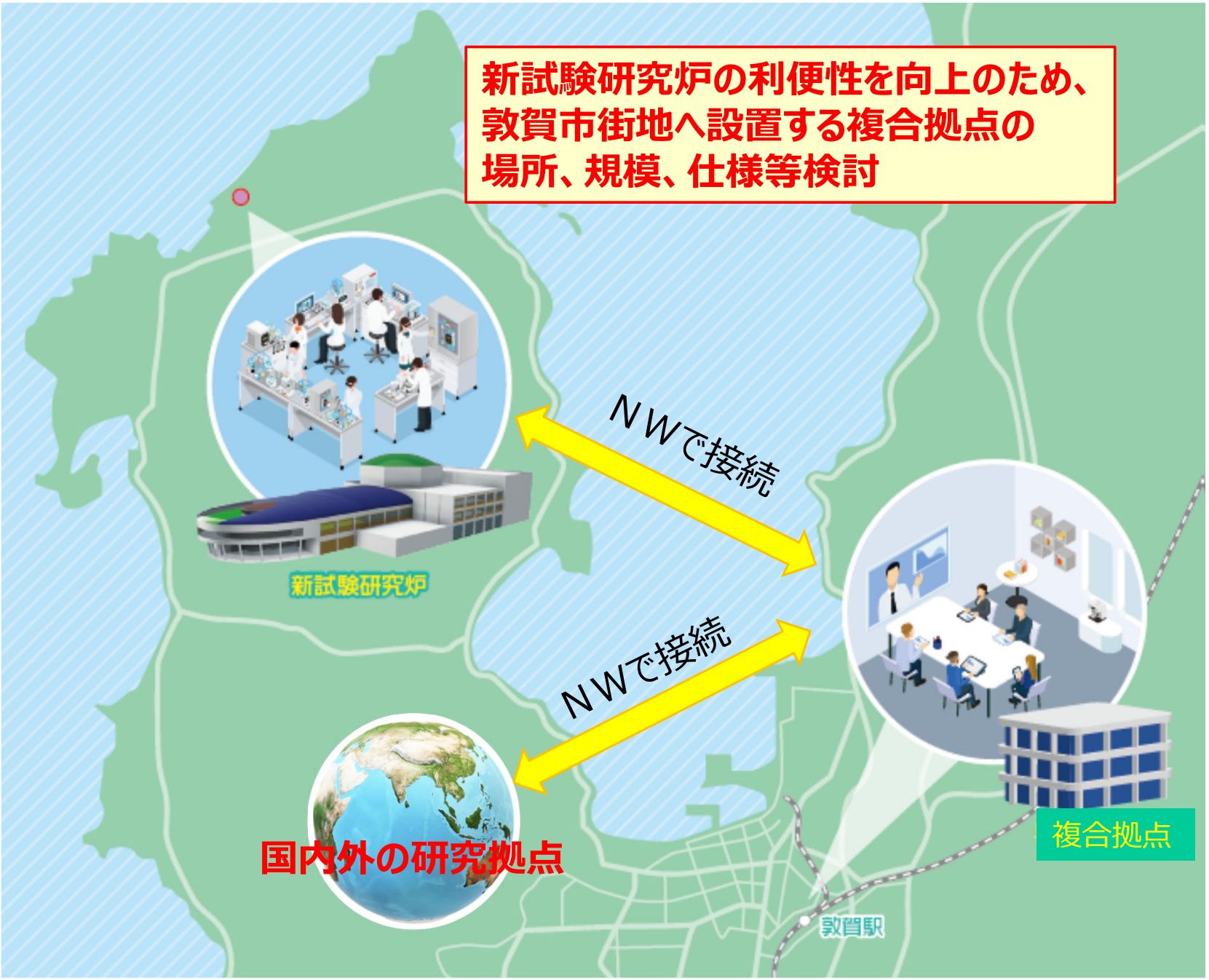
3-3-1　今後の検討課題について

✓来年度は、将来像を共有しつつ複合拠点が有すべき機能をとりまとめるとともに、各段階でのあるべき姿や工程を検討する

- ➢各段階における複合拠点の大まかなの機能を決め、複合拠点の姿を具体化する
- ➢各機能の実現に向けての課題を明らかにし、課題毎の対策を検討し、各段階での機能をとりまとめ
- ➢各段階までの工程を検討する
- ➢サブグループ１で検討する利用促進体制での議論と整合性をもって進める

✓ 将来、グルノーブルのような地域的産業拠点の一環を目指すためには、大学キャンパス、連携する研究施設群、世界最高性能を誇る複数の量子施設の他、世界最高の分析装置等も必要であり、また、異分野の研究者による意見交換を行う場を設け、イノベーション創出へ繋がるよう検討が必要。

3-3-2 敦賀複合拠点の設置イメージ



4-1-1 福井大における活動背景など

- もんじゅサイトの新試験研究炉について、福井大のミッションは引き続き「地元との連携構築と人材育成である」
- 昨年度までの概念設計において、
  「地元企業の要望の１つに大学と共同研究したい」
  「カリキュラムを受講するのは、配属した研究室の教員が中性子を利用する学生である」
- 福井大の教員に中性子を利用した研究をしてもらう
  （研究ファームを通じた支援）
- 中性子を利用する福井大の教員が必要とするカリキュラムを準備する
  （カリキュラム構築）
- 本年度は学内セミナーにおいて、中性子利用する福井大教員の研究を紹介してもらうと同時に、学生に知ってほしい学問や研究の紹介を外部の講師に依頼（合わせて１コマ）

4-1-2　令和５年度活動について

- 昨年度の概念設計の成果より、福井大教員の中性子利用研究の促進が必要。昨年度発足させた研究ファーム（研究F）を通じ研究支援の公募を実施。令和５年度の「もんじゅサイトの新試験研究炉セミナー」にて応募してきた教員の研究内容・計画および学生に必要な講義名を調査。

(1)公募説明会他
5月22日：研究Fメンバーへアンケート
7月3日:公募開始
7月26日:研究Fメンバーへの説明会
12月1日：工学研究科教授会（全教員）での説明

(2)研究（計画）の紹介の依頼
10月27日　SWG3にて、SWGメンバーに研究Fメンバーを加わえて、セミナーの依頼

4-1-3 福井大学研究ファーム

福井大学研究ファーム
University of Fukui Research Farm-Firm

パイロットファーム
（登録）

クロスファーム
（育成・異分野融合）

ビジョナリーファーム
（選定・戦略策定）

研究拠点
（Research Farm Firm）

ファーム	パイロットファーム	クロスファーム	ビジョナリーファーム
レベル	登録レベル	育成レベル	選定レベル
支援等の詳細	・組織：複数名（単独可） ・設置期間：５年以内（継続不可） ・目的：研究の顕在化 ・支援： ・大学の広報支援 ・URAからの外部資金申請支援 ・審査員やURAによる学内共同研究マッチングの提案	・組織：複数名（単独での研究組織可） ・設置期間：３年以内（継続不可） ・目的：学内外の研究者と連携した研究グループの育成 ・支援：パイロットファームレベルの支援強化、研究費支援 ・選定：役員の判断による 【選定基準】発展性、資金獲得の可能性、社会へのインパクト、地域等の共創や社会実装の可能性、国際性等 ・資金獲得への積極的チャレンジ： （若手研究者）ACT-X、さきがけや創発的研究支援事業など （中堅以上の研究者）総額1,000万円以上程度の公募事業（例：科研基盤B、CREST、A-STEP産学共同など）	・組織：クロスファームから選定 ・設置期間：３年以内（継続不可） ・目的：将来的な学内の研究拠点を目指す ・支援：「共同利用設備更新支援経費」の申請などが可能、研究費支援 ・選定：役員によるヒアリングにより総合的に判断し選定

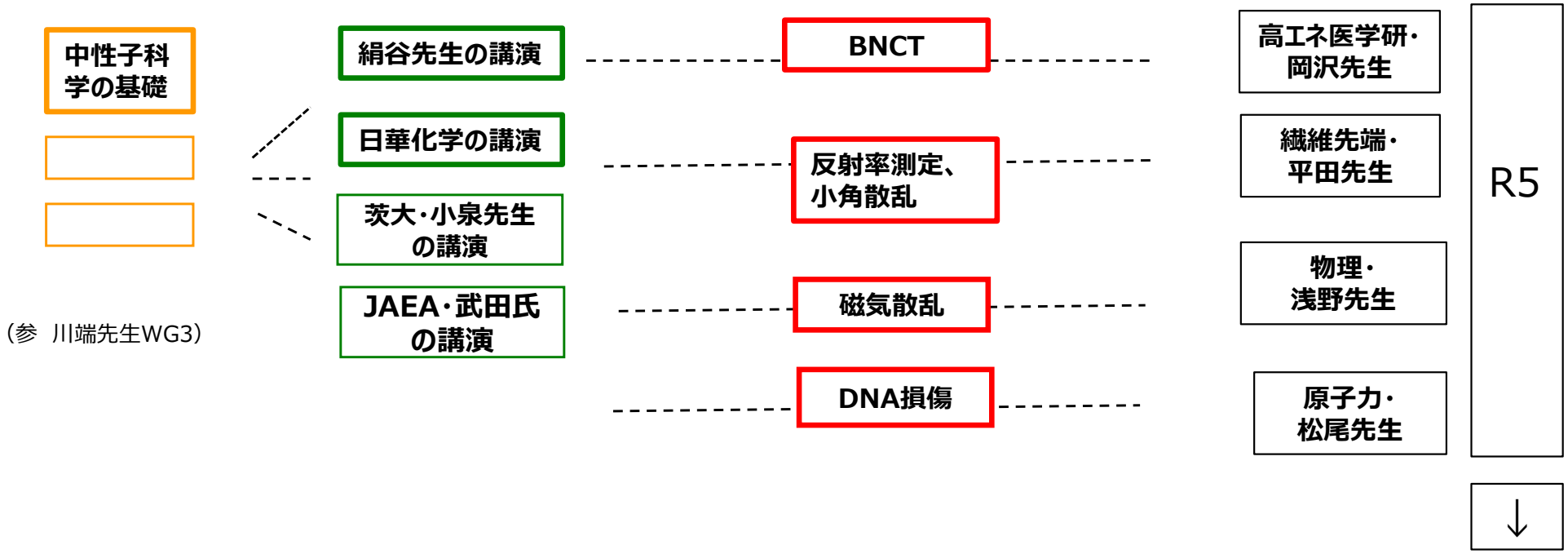
研究ファームの特徴

- 部局を超えた研究拠点の形成
- 大型外部資金の獲得
- 有用な知財創出
- 部局にとらわれない研究組織
- 研究資源の有効活用(ヒト、モノ、カネ)
- 知/財源の好循環
- 継続的支援
- 研究支援のパッケージ化
- 学長ガバナンスの強化
- 国際共同研究の推進
- 福大ビジョンなどの取組、実現

4－1　カリキュラムの構築

カリキュラム

基礎（学科共通）　動機付け・事例　（→各専門における中性子利用←）　専門



（参　川端先生WG3）

次年度から、クロアポによる特命教員が資料（ppt・動画）の整理や講義科目・講師の提案などのカリキュラムの構築（準備）に携わる他、専門家として学内等からの相談に対応。

4-2-1　令和5年度新試験研究炉セミナー（1）

➢新試験研究炉セミナー※

①1月23日『放射線生物学分野での中性子研究』
福井大学　工学系部門原子力安全工学講座　准教授　松尾陽一郎

②1月25日
・『中性子反射率測定に基づく異種高分子接着界面の構造解析』
福井大学　工学系部門繊維先端工学講座　　講師　平田　豊章
・『中性子散乱法と凍結誘起高分子ゲルにおける網目構造解析』
福井大学　工学系部門材料開発工学講座　　准教授　田中 穣
・『小角中性子散乱を利用した高分子電解質の構造解析』
福井大学　工学系部門生物応用化学講座　　助教　　松本 篤

③2月22日『中性子散乱法による磁性研究の概要』
国立研究開発法人　日本原子力研究開発機構
上級研究専門官　武田　全康

※：セミナーで用いた資料は中性子利用に関する学生向け講義資料に供するもの

4-2-2　令和5年度新試験研究炉セミナー（２）

- 福井大教員の研究等で必要な中性子利用に関係する講義
- 学内セミナーを開催（1コマ90分：）
  - ➢研究紹介
  - ➢先端研究例等
- セミナーは３回程度（次年度以降も予定）
  - ➢オンラインで実施
  - ➢参加者：福井大、京都大、原子力機構、福井県、敦賀市、原電、関電、東洋紡、日華化学、CROSS他
  - ➢参加者数：第1回46人、第2回48人、第３回22人
- 講義資料（配布用ppt）を教科書を想定
- ZOOM録画をオンデマンド講義ビデオ
- 主な意見：中性子のエネルギーは見たい物の波長スケールに合わせる。トライアルユースと成果の公開は利用促進に有効。
- 今後の予定：上記教員の支援継続と新たな中性子利用研究者の発掘

4-2-3 カリキュラムの構築と教員配置（年次計画）

R5詳細設計開始 → **建設開始** → **運転開始**

＝第四期中計・注目　／　～（R10）第五期中計・注目＝＝＝＝＝

人的配置

クロアポ教員＊・特任教授(full、寄付講座）＊＊

／助教＊＊＊（学内概算要求）

*研究ファームからのカリキュラムニーズの汲み取り
- **カリキュラム構築・運用／若手教育
- ***カリキュラム運用・研究

- 学内教育
- 福井大他学生対象

カリキュラム構築の準備１ 講演資料等の集積 → **カリキュラム構築の準備２ 集中講義の実施** → **カリキュラム運用 開始**

- オンラインのセミナー等は外部からの受講も可。　正規のカリキュラムもリカレント教育として受講可能にする予定。

4-3　次年度の計画

- 研究ファームを通じて、研究費支援の継続と新たな中性子利用研究者の発掘
- 継続支援教員を希望する外部研究者の講演及び新規支援教員の研究紹介
- クロアポ制度（エフォート20%）を活用し、原子力機構職員を特命教授として招聘。福井大内での中性子利用に関する相談窓口的役割を担い、中性子利用研究及びそのためのカリキュラムの構築を促進