

「もんじゅ」サイトの新試験研究炉について

日本原子力研究開発機構

新試験研究炉推進室

村尾 裕之

令和7年8月

- ◆ 我が国の原子力研究開発・人材育成の西日本における中核的拠点の形成及び地域振興への貢献
- ◆ 高度な原子力人材の継続的な確保・育成強化
- ◆ 中性子利用需要に対応した研究基盤の維持、整備
- ◆ 試験研究炉の設計、建設、運転維持に関する技術の蓄積と継承

試験研究炉とは

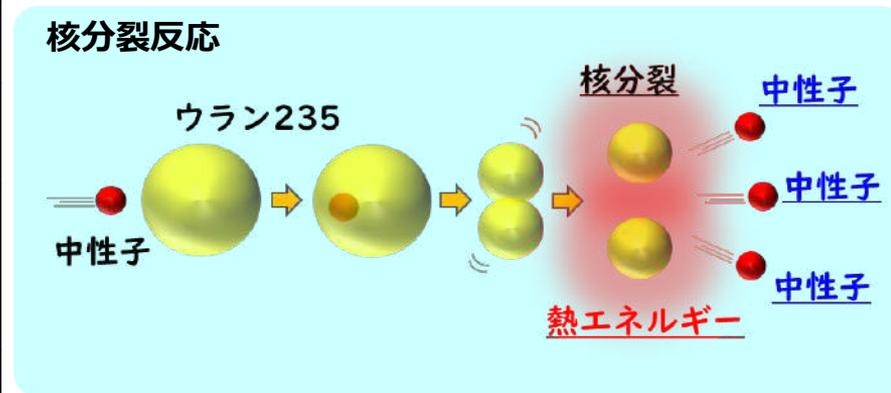
「試験研究炉」は、電気を作るための原子炉ではなく、原子炉の中でできる「中性子」という小さな粒子を使って、いろいろな研究や実験をするためのものです。

発電用の原子炉と比較して、次のような特徴があります：

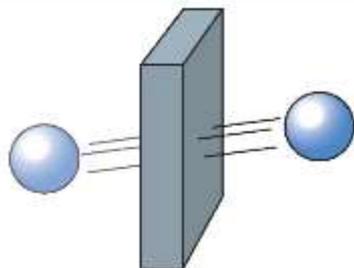
- ・高い温度や強い圧力にならない
- ・原子炉で発生する放射性物質も少ない
- ・緊急時に避難が必要な範囲（UPZ）も小さい

発電用原子炉と試験研究炉の違い

	発電用原子炉	試験研究炉
目的	・発電	・研究開発 ・人材育成
熱出力	・熱出力 342万 kW （電気出力118万kW） （大飯3・4号機）	・熱出力 KUR(京都大学) 0.5万 kW JRR-3(JAEA) 2万 kW
冷却材温度、圧力	約325℃、154気圧 （PWR 1次系）	約40℃、大気圧
UPZ	30km	0.5km

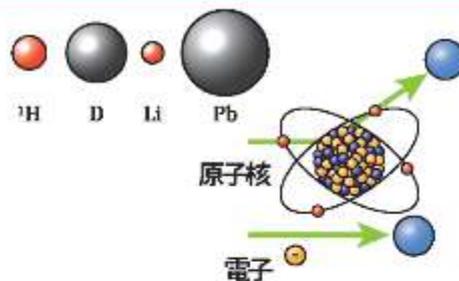


優れた透過力



中性子は電荷を持たないので、物質を透過する能力が優れています。

軽元素や同位体を観る



原子核と相互作用するので、X線が苦手な電子の少ない軽元素の検出や同位体の区別ができます。

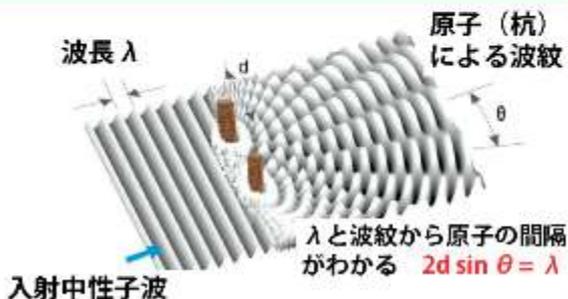
原子の動きを観る



お互いの動きがわかる

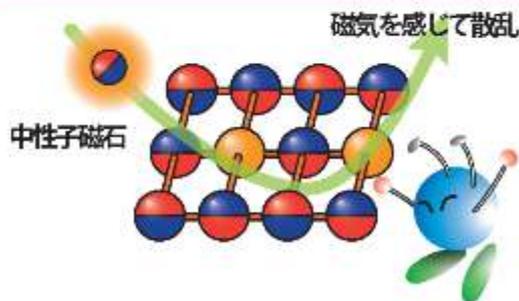
原子の運動エネルギーと同程度のエネルギーなので、原子の動きを観ることができます。

原子の配列を観る



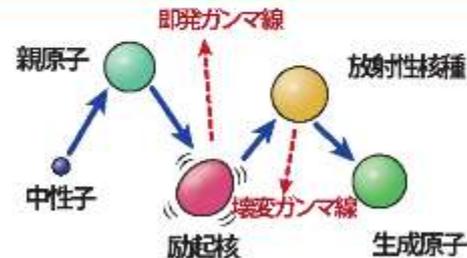
中性子は波の性質も持つので、原子配列による回折現象により結晶構造がわかります。

磁気モーメントの配列を観る



小さな磁石としての性質（スピン）を持ち、結晶構造のみならず磁気構造もわかります。

元素の違いを観る



物質に中性子を照射すると、その物質に固有の放射線が放出されます。この放射線(γ 線)を測定することで、元素分析を行うことができます。

試験研究炉には主に二つの用途がある

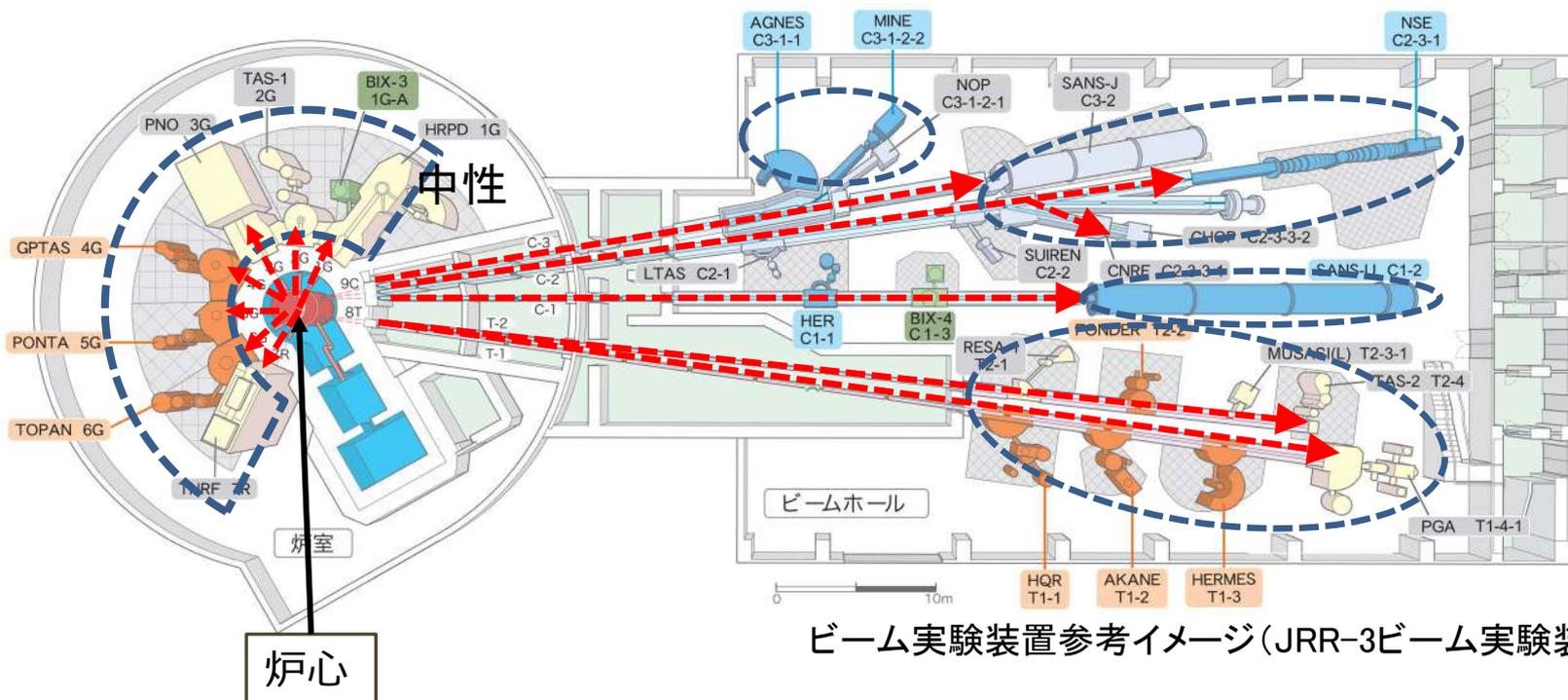
1. 中性子照射利用

原子炉の中に実験したいものを入れて、中性子を当てる

2. 中性子ビーム利用

中性子を原子炉の外に取り出して実験装置まで運び様々な実験をする

新試験研究炉は中性子ビーム利用を主として照射利用もできる試験研究炉



ビーム実験装置参考イメージ(JRR-3ビーム実験装置)

	実験装置		中性子ビーム
--	------	--	--------

中性子小角散乱装置

試料に入射した中性子ビームが散乱する角度と強度の関係から、**原子や分子の集合構造のサイズ・形状を解析**する実験装置

- 高分子・ゲル・ **新素材、電池、エネルギー材料**
- タンパク質・核酸・ **薬剤開発**
- 金属・ **鉄鋼、金属工業**



中性子回折装置

試料によって散乱された中性子ビームの回折パターンから **結晶構造等を解析**するための実験装置

- 金属・セラミックス・ガラス・ **金属工業、素材産業**
- 構造材料・部材・ **プラント、自動車産業**
- 電極材・素子・ **電池、エネルギー材料**
- 磁性材料**



中性子放射化分析装置

中性子の照射によって放射化された元素の出す放射線のエネルギーをもとに非破壊で **微量元素分析**を行うための実験装置



- 重金属・不純物・ **化学・繊維産業、資源、環境**
- コンクリート ▶ **土木、建設**
- 半導体 ▶ **電子産業**

中性子イメージング装置

入射した中性子ビームの透過率の違いにより、**機械や配管、植物などの内部の構造や現象を可視化**するための実験装置

- 機械・ **自動車産業、宇宙航空産業**
- 熱流動・ **原子力産業**
- 素子・合金・ **電池、エネルギー材料**
- 植物・ **農業**



中性子反射率計

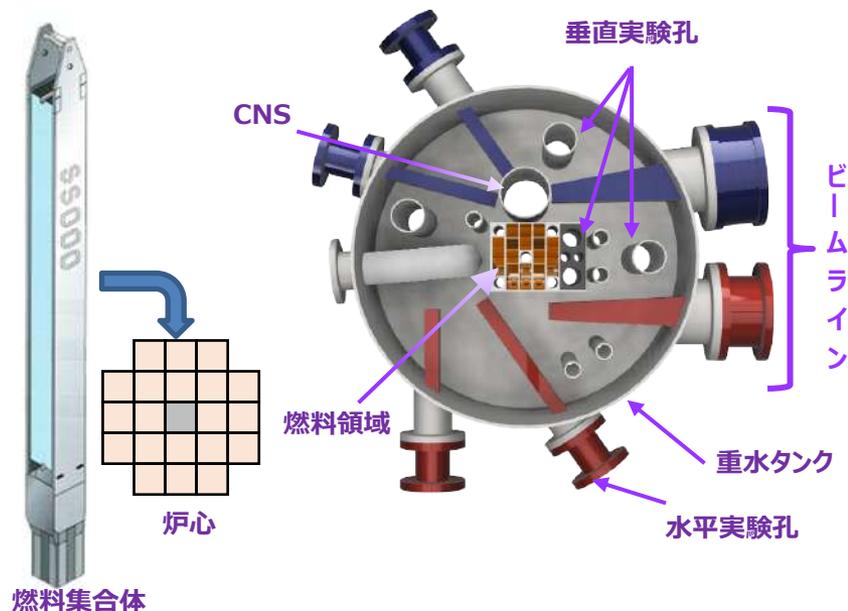
斜めに入射した中性子ビームが反射したときの角度と強度の関係から、**試料表面や界面の密度や粗さを解析**するための実験装置

- 接着・界面活性・ **素材産業、化学産業**
- 摺動・潤滑 ▶ **機械工業、自動車産業**
- 多層膜・ **磁性材料、センサー**



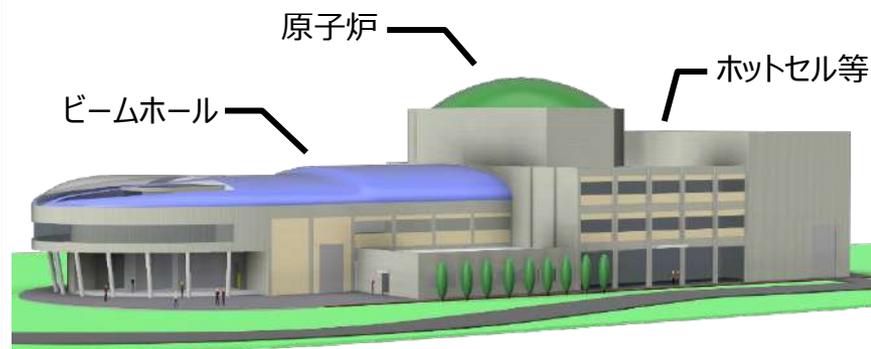
新試験研究炉の設計について

項目	仕様
炉型式	軽水減速軽水冷却重水反射体付スィミングプール型
熱出力	10 MW未満
最大熱中性子束	約 1.5×10^{14} n/cm ² /sec(重水領域)
炉心形状	角形形状
格子数	25
寸法	約40cm × 約40cm × 約75cm(燃料領域)
燃料要素	20体(フォロワ燃料要素を含む)
照射筒	5体
減速材	軽水
冷却材	軽水
冷却方式	強制循環(運転中)、自然循環(停止中)
反射材	重水
制御棒	4体(フォロワ型)または6体(板状型)
吸収体材質	ハフニウム、ホウ素など
形状	フォロワ型または板状型
生体遮へい体	プール内軽水、重コンクリート、普通コンクリート
ビーム利用	中性子小角散乱、中性子イメージング、中性子回折、中性子反射率など
照射利用	放射化分析、RI製造など

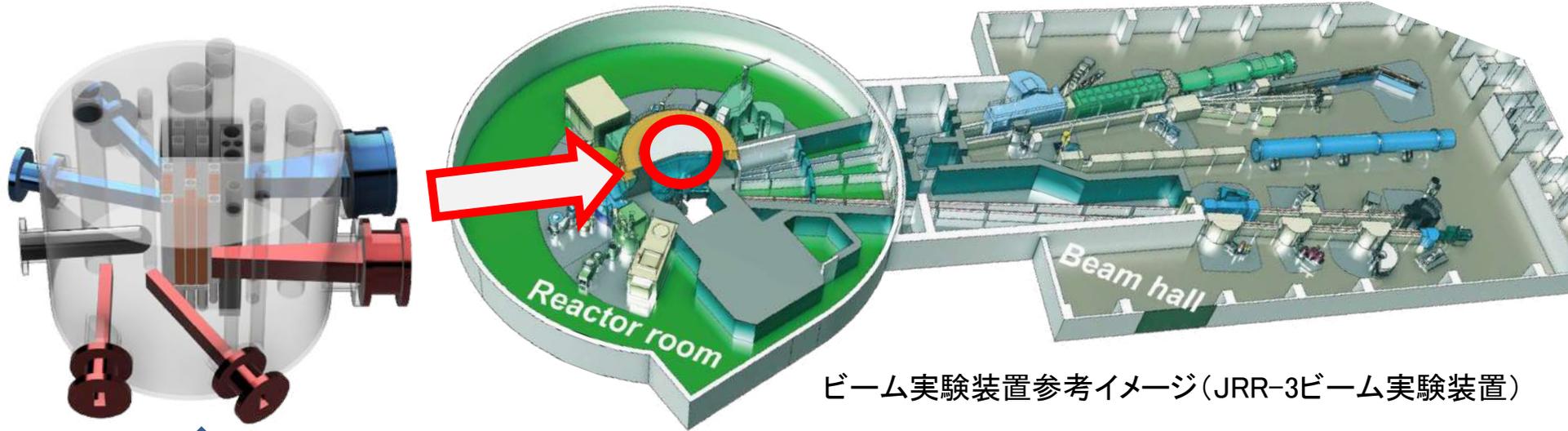


炉心部のイメージ

(※イメージであり、実験孔の配置、数は決定したものではない)

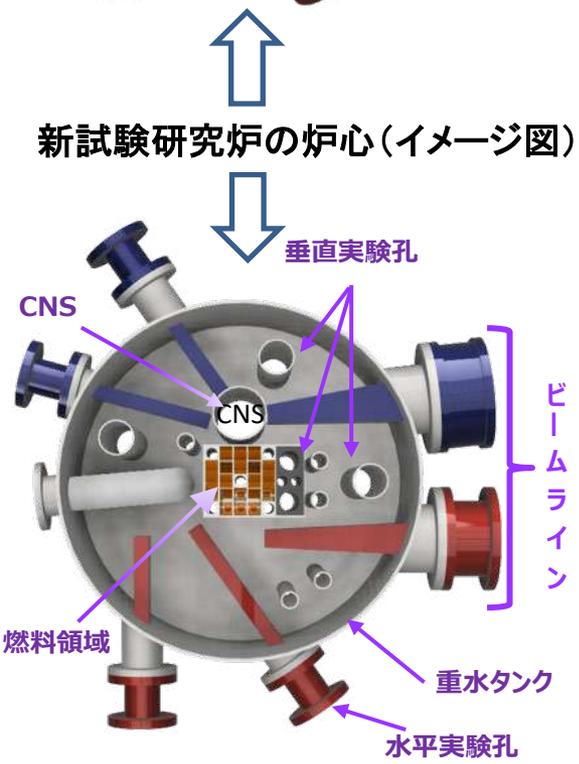


新試験研究炉の完成イメージ

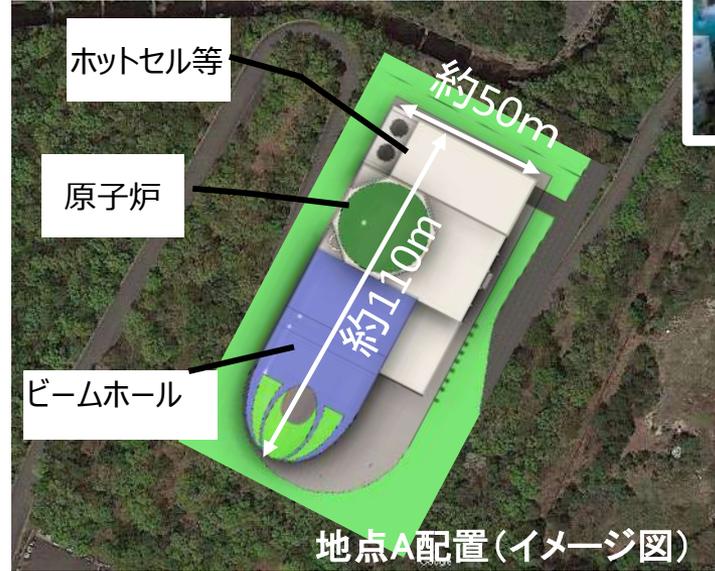


ビーム実験装置参考イメージ(JRR-3ビーム実験装置)

新試験研究炉の炉心(イメージ図)



ビームホール内実験装置 (JRR-3)

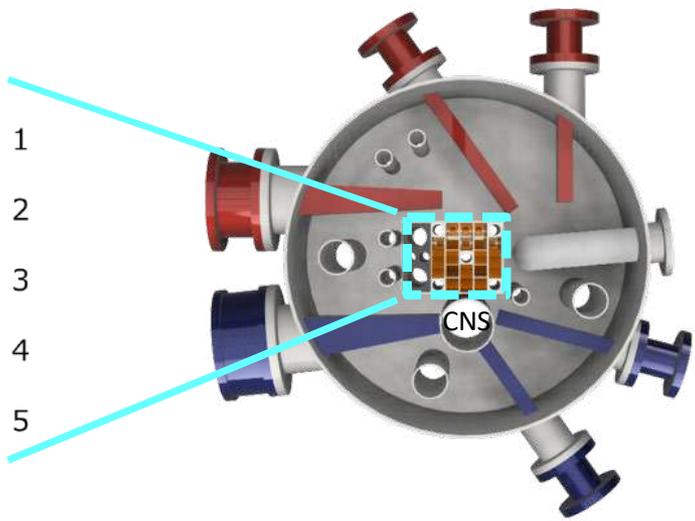
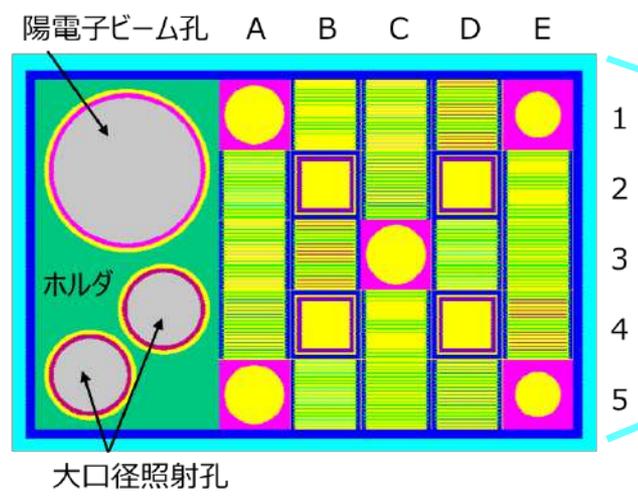


地点A配置(イメージ図)



ホットセル (BECKY)

(「注」施設のサイズについては今後の設計による変更あり)



	A	B	C	D	E	
1	○	0.93	0.97	0.93	○	1
2	0.93	1.1	1.19	1.1	0.93	2
3	0.97	1.19	○	1.19	0.97	3
4	0.93	1.1	1.19	1.1	0.93	4
5	○	0.93	0.97	0.93	○	5

周辺に照射孔が無いケース

	A	B	C	D	E	
1	○	0.98	1.10	1.15	○	1
2	0.70	0.82	1.12	0.95	1.19	2
3	0.68	0.99	○	1.16	1.19	3
4	0.69	0.83	1.11	0.94	1.19	4
5	○	0.97	1.09	1.14	○	5

周辺に照射孔があるケース
(アルミホルダの例)

- 数字は、燃料1体あたりの平均出力との比
- 数字の大小差が大きいほど燃料毎の出力のばらつきが大きい
- 周辺に照射孔が無いケースは、上下左右が対象
- 照射孔があるケースでは、照射孔側の出力密度が低くなる

注) 照射孔、陽電子ビーム孔の配置や大きさは確定したものではありません

事故発生時の炉内蓄積量は、十分に保守的な評価となるよう、事故発生直前まで原子炉を定格出力10MWで燃料要素平均の最高燃焼度が60%相当になる約400日(399.6日)まで連続運転されたものとして評価

核種(i) の炉内蓄積量

$$A_i = K \cdot Y_i \cdot (1 - \exp(-\lambda_i \cdot T_0))$$

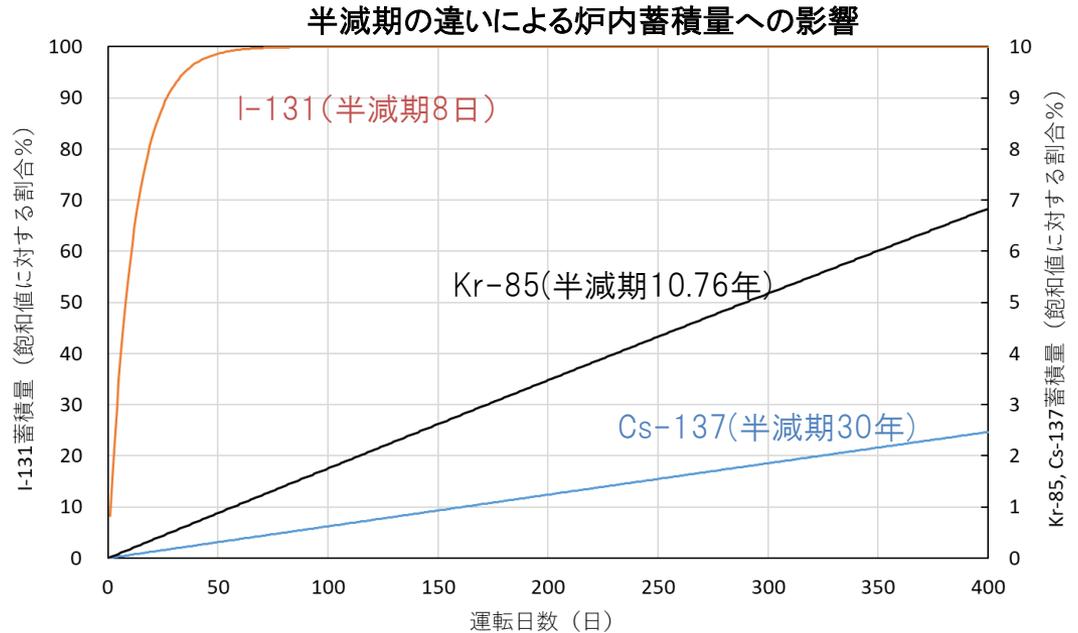
K:核分裂数(fission/s)

Y_i :核種iの核分裂収率

λ_i :核種iの崩壊定数(s^{-1})

T_0 :原子炉の運転時間(s)

- 核分裂生成物の炉内蓄積量は、核分裂数Kに比例する。
- Kは、原子炉熱出力に比例する。



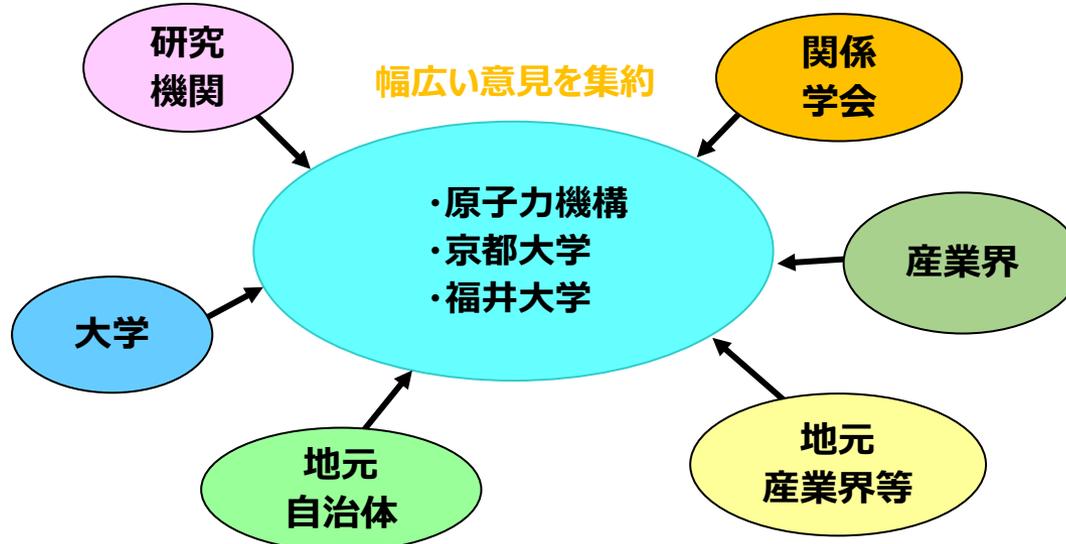
	新試験研究炉 (10MW)	JRR-3 (20MW)	発電炉 (90万kW級 ※PWR)
希ガス	1.6×10^{17} Bq	3.2×10^{17} Bq	10^{19} オーダー
よう素	1.0×10^{17} Bq	2.0×10^{17} Bq	10^{19} オーダー
Cs137	4.9×10^{14} Bq	7.0×10^{14} Bq	10^{17} オーダー

※:電気出力

発電炉と比べて二桁以上少ない

新試験研究炉の検討体制について

学术界、産業界、地元関係機関等からなるコンソーシアム会合を開催し、幅広い意見を反映しながら原子炉施設、利用施設、人事育成、運営の在り方を検討



原子力機構が実施主体となり、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して整備していくため、京都大学、福井大学と協力協定を結び連携して新試験研究炉の計画を進めている。

- 京都大学－原子力機構：新試験研究炉に係る計画・設計・建設
- 福井大学－原子力機構：新試験研究炉の利用（特に中性子ビーム及び照射）に係る人材確保と育成
- 京都大学－福井大学：原子力研究や中性子利用に係る学部・大学院学生の教育

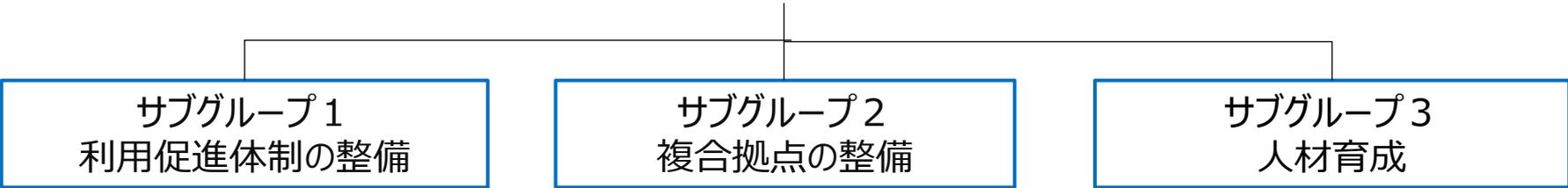
地域関連施策検討ワーキンググループ

➤ 目的

原子力機構が新試験研究炉の詳細設計段階以降の検討に際し、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、「地域関連施策検討ワーキンググループ」を設置する。

○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（オブザーバー）



【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】
・利用促進組織の役割、所掌範囲
・トライアルユースの実施に向けた準備

【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

【構成】
原子力機構、福井大学、京都大学、福井県（オブザーバー）、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

原子力研究・人材育成の拠点形成に向けたロードマップ（素案）

新試験研究炉の設置に向けては、同事業の地域関連施策検討WG等の場を通じて我が国の研究開発・人材育成を支える中核的拠点としての機能の実現や地元振興への貢献の観点から、①利用促進体制の確立、②複合拠点の整備、③人材育成機能の強化に関する検討を行い、事業の段階に応じて計画的に進めていく必要がある。

事業の段階

詳細設計 I

詳細設計 II

建設工事等

運転開始～

☆設置許可申請

☆設工認取得

☆中性子を安定供給

利用促進体制の確立 (学術利用、産業利用、地域活性化の観点から検討)

- 各段階において必要となる利用促進機能の整理
- 利用促進法人を設けた場合の原子力機構、大学との役割分担の検討

- 利用推進協議会（仮称）の発足

- 関係機関との連携ネットワーク構築
- 利用促進組織の立上げ

- 実験装置の運転・保守
- 利用課題の審査
- トライアルユースの継続実施
- 優先5装置の他、革新的装置整備 等

- 実験装置のプロトタイプ設計/制作 既存施設での実証
- 先行する実験装置の設計/制作
- 医療用RI製造等の産業利用検討

トライアルユースの提供、利用相談、地元企業や全国への中性子利用の呼びかけ等

複合拠点の整備 (JAEA、大学、利用促進法人の利用も含めて検討)

- 各段階において複合拠点に必要な機能、規模等の整理
- 複合拠点の用地検討

- 福井大敦賀キャンパスやKUR運転停止後の京大の拠点との関係について引き続き検討
- 複合拠点設計・整備

- 新試験研究炉や国内外の研究拠点とのネットワーク接続
- 新試験研究炉と連携した実験、試料分析
- 遠隔利用の開始
- 大学サテライト設置 等

- 利用支援・相談を行う研究者/技術者の確保・育成

(拠点の整備後) 利用相談、講演会場として利用開始

人材育成機能の強化 (新試験研究炉の中核となる中性子利用の専門人材を育成)

- 福井大を中心とした教員の中性子利用研究の促進

- 学生、研究者、産業界への展開

- 新試験研究炉における中性子利用の専門人材の供給

- カリキュラム構築、セミナー開催

福井大のみならず、他大学・研究機関との連携等により、拠点全体の人材育成機能を構築

研究開発・人材育成拠点機能の実現

・利用促進体制の確立に向けた課題の抽出及び整理

・体制について

- ・ 目標とする利用促進体制の共有
- ・ 各段階で必要な利用促進機能の整理
- ・ 促進組織を設けた場合の各機関の役割分担
- ・ 利用促進協議会(仮称)の発足・運営
⇒ **県研究会**との連携
- ・ 関係機関との連携ネットワーク構築
- ・ 利用促進組織の立ち上げ・運営
- ・ 専門人材
 - ・ コーディネータの養成・人材確保
⇒ **県研究会**・**福井大学**との連携
 - ・ 実験装置の運転・保守⇒ **京都大学**との連携
- ・ 医療用RI製造に向けた検討
⇒ 国のアクションプラン等の動向を踏まえて検討

・利用に関わるもの

- ・ 国プロ等の課題の取扱いを含めた利用の在り方
- ・ 研究成果の地域への活用
- ・ トライアルユース⇒ **県**・**福井大学**との連携
 - ・ 利用者への説明・個別相談・サポート
 - ・ 実施主体（実務を担う組織）の指定
 - ・ 利用分野の設定
 - ・ 利用対象の設定
 - ・ 既存施設の利用枠確保
 - ・ 制度の開始時期
- ・ 革新的装置開発⇒ **京都大学**との連携
- ・ 地元産業への利用促進（地域活性化）策
⇒ **県研究会**との連携
- ・ 利用促進・理解促進に向けた周知活動
- ・ 新試験研究炉での利活用
- ・ 企業側ニーズへの対応
- ・ 中性子に限らない包括的な放射線利用の促進

下線の項目から検討

- **複合拠点整備**に向けた課題の抽出及び整理

- 目標とする複合拠点の共有
- 段階ごとに必要な機能等の整理
- 立地場所の検討
- 複合拠点設計・整備
- 施設規模、構成の検討
- 大学サテライト設置
 - サテライト機能の検討
- 利用機能
 - 企業による利用機能の検討⇒ **県研究会**との連携
 - 新試験炉と連携した実験・試料分析
 - 遠隔利用
- 国内外拠点とのネットワーク接続

下線の項目から検討

利用設備の検討について

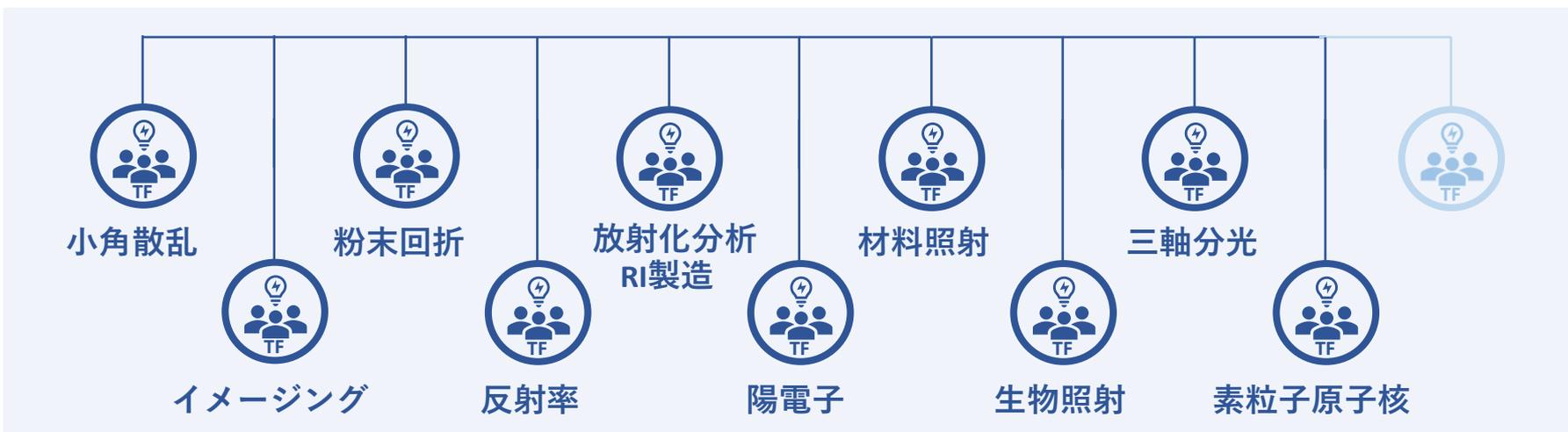
中性子実験装置は特注の一品物

実験装置の検討や設計・開発に取り組み国内の専門家チーム

各装置ごとに編成

タスクフォース (TF)

優先設置装置	
中性子小角散乱	中性子反射率
中性子イメージング	中性子粉末回折
中性子放射化分析	
研究用RI製造	陽電子ビーム
材料照射	生物照射
三軸分光	素粒子原子核物理
炉周辺装置	



①出力10MW未満の中出力炉の最大活用

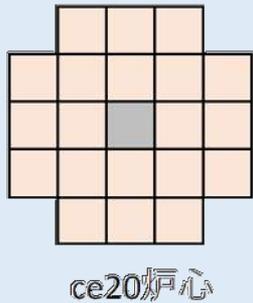
- 中性子ビームに加え中性子照射も含めた**多目的利用**
- 汎用性・先端性の**バランスがとれた多様な実験装置群の設置**
- 持続可能性が期待できる**幅広い利用を支える運営体制の構築**

②新試験研究炉の稼働開始に至るまでの長期的な取組

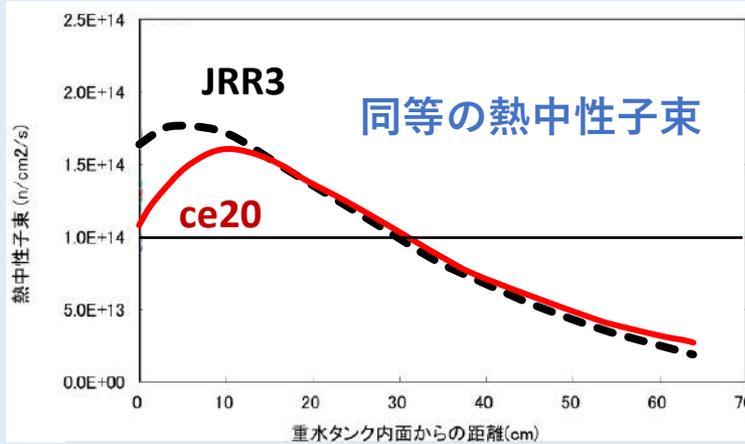
- 中性子利用に関連する**学術・技術の継承・発展**
- 実験装置の設置や運用に必要な**人材の確保**

関連コミュニティとの
綿密な連携

科学技術の進展や社会情
勢の変化を見据えた活動

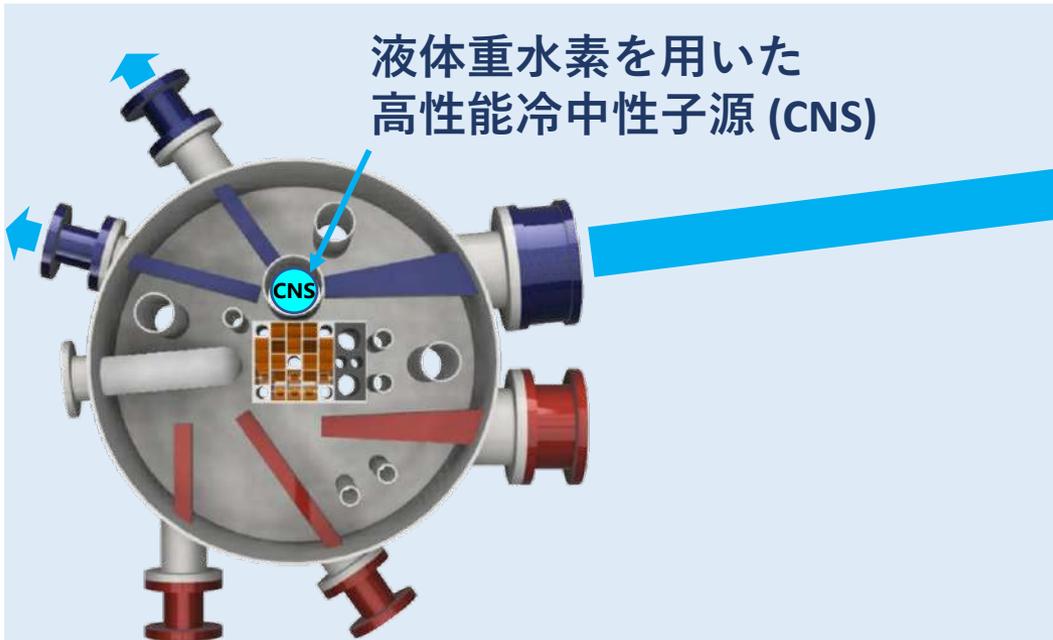


ce20炉心



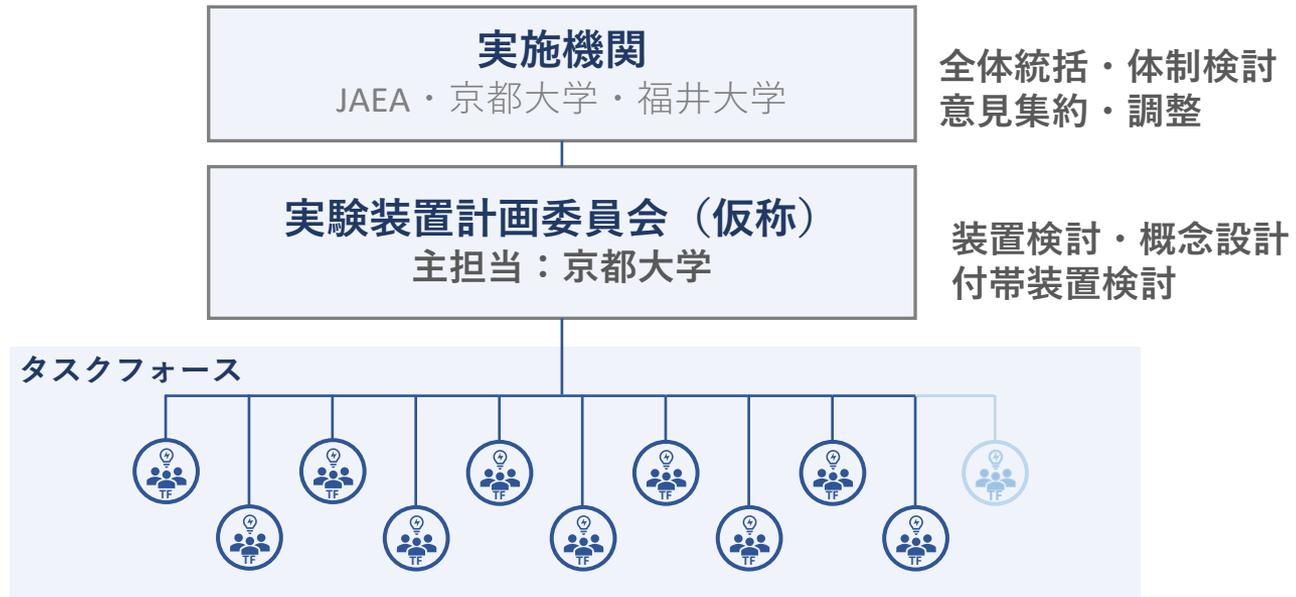
計画初期から両者を検討

性能を最大限引き出す装置整備



高輝度冷中性子ビームを用いた
物質・生命科学研究

熱出力10 MWでも
世界と戦える研究施設へ



令和7年度から京都大学のイニシアティブのもとに
TFによる既存装置を用いた研究・開発を本格的に開始

■ 実施項目

新試験研究炉での実用を視野に入れた
中性子実験装置や要素技術、解析手法の研究・開発

■ 主体

各TFにおいて研究・開発を実施
複数のTFの連携やTF以外の専門家の参画もあり

■ 将来展望

技術の継承発展・人材育成
実用化された技術を既存装置へ実装・展開

→ 将来的な新試験研究炉への実装

中性子産業利用推進協議会の協力を得てベテラン企業ユーザーを訪問し、産業利用活性化に向けた意見交換を実施



企業訪問

- 東レ(株) (2024/4/1)
- (株)豊田中央研究所 (2024/4/22)
- 住友ゴム工業(株) (2024/4/24)
- 花王(株) (2025/2/4)
- 横浜ゴム(株) (2025/2/18)



主な意見

- ・ 懇切な支援や研究者への相談等の体制充実
- ・ 中性子利用のメリットがアピール不足
- ・ 企業では所有できない大型実験装置の供用
- ・ 頻繁に実験ができる課題採択制度の実現

- 原子炉の炉心構成の設計をはじめとした、原子炉設置許可申請に向けた設計を進めています
- 利用促進体制の確立、複合拠点整備のために引き続き地域関連施策検討ワーキンググループ、サブグループを活用し関係各所の皆様のご意見を伺いながら検討を進めていきます。令和6年度は課題の抽出及び整理を進めました
- 専門家チームによるタスクフォースを組織し、新試験研究炉の稼働時に最先端の実験装置を設置するための検討を進めています

参考資料

新試験研究炉に関する経緯

【H28.12】新たな試験研究炉の設置の決定

- 原子力関係閣僚会議がもんじゅ廃止の方針を決定
- 将来的に「もんじゅ」サイトを活用し、新たな試験研究炉を設置

【R2.9】中出力炉への絞り込みと概念設計等の公募

- 10MW(=1万kW)未満で中性子ビーム利用を主目的
- 西日本の原子力研究開発・人材育成の中核的拠点、地域振興への貢献
- 概念設計及び運営の在り方検討を文部科学省委託事業として公募

【R2.11】概念設計等の開始

- 原子力機構、京大、福井大が中核的機関として採択。委託事業を開始

【R4.12】実施主体の選定

- 福井大・京大との連携を前提に、原子力機構が実施主体に選定

【R5.3】概念設計から設置許可に向けた詳細設計段階へ移行

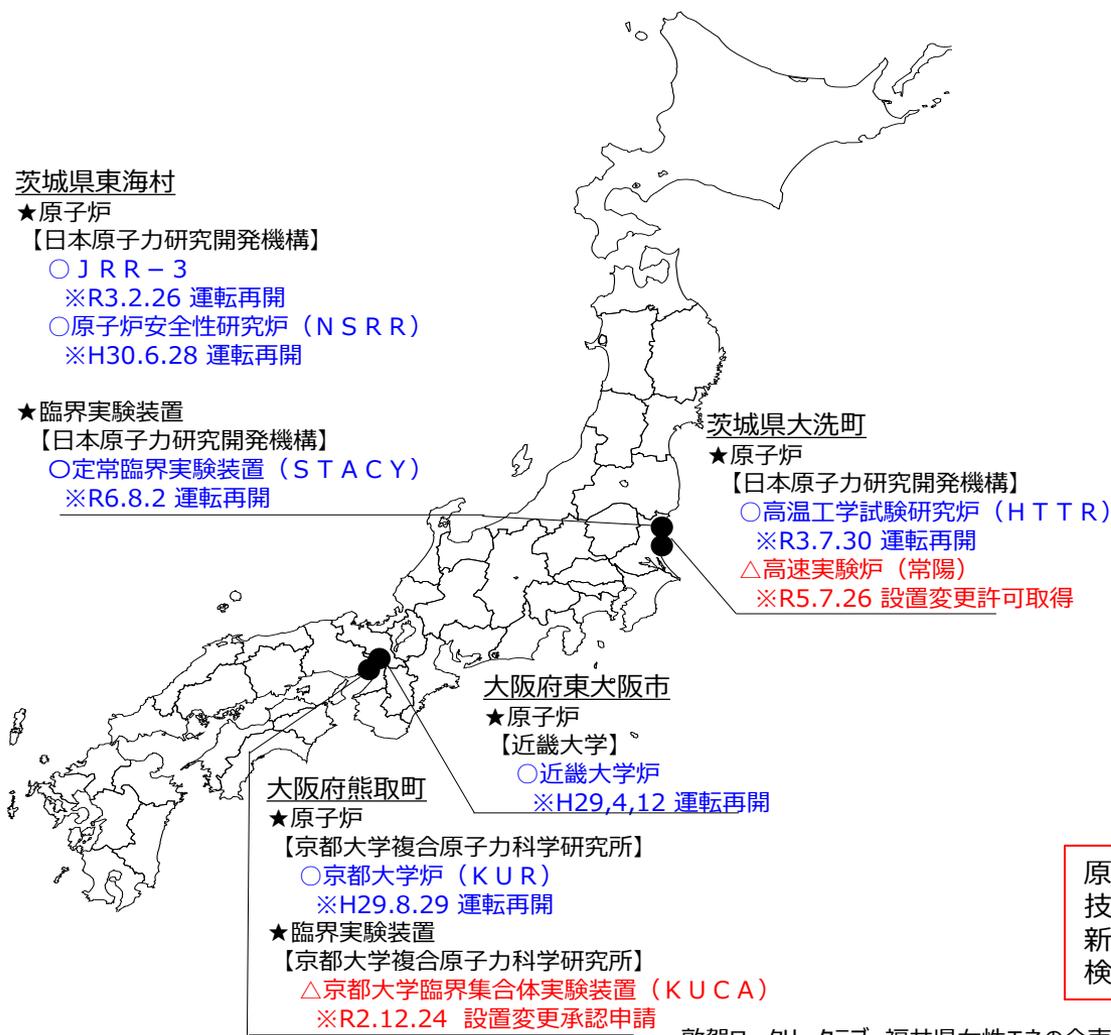
【R5.11】三菱重工業と基本契約を締結

- 三菱重工業を新試験研究炉の設計、製作および据付を実施する主契約企業に選定し、基本契約を締結。

【R6.6】R6.6時点での総工費の概算

- 原子力研究開発・基盤・人材作業部会(第22回)において、規模感を示すため、JRR-3とその附属施設の実績をもとにして算出し、物価変動等のコスト変動を加味した概算として、総工費約1,500億円、うち、原子炉設置許可申請までの詳細設計Ⅰの設計費約160億円を報告

原子力分野の人材育成を行う上で重要な試験研究炉については、その多くが建設から40年以上経過するなど、高経年化が進むとともに、新規規制基準への対応等により、これまで通りの運用が困難な状況



1995年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	20	0	6

2003年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	16	0	11

2016年	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	0	13	6

現在	○運転中	△停止中	×廃止措置中
原子炉施設	6	2	11

運転再開予定も含め、我が国の試験研究炉は、茨城県に5施設（日本原子力研究開発機構）大阪府に3施設（京都大学、近畿大学）計8施設のみ。

原子力研究開発・基盤・人材作業部会がまとめた「今後の原子力科学技術に関する政策の方向性（中間まとめ）」(R6.7.5)においても、新試験研究炉の速やかな開発・整備に向けて幅広い取り組みを確実に検討・推進していくことが記載された。

原子炉の出力と利用目的：熱出力10MW級の中性子ビーム炉（R2/9文部科学省が選定）

➤ **5つの性能目標を設定**

- ①安全性 ②安定性
- ③経済性 ④利便性
- ⑤将来性

➤ **基本仕様を策定**

- ・燃料要素と配置
- ・冷却材
- ・減速材

ce20炉心 燃料要素

性能目標を設定
基本仕様を策定

原子炉の性能を検討

原子炉の成立性を検討
制御手法を検討

➤ **原子炉の成立性を検討**

- ・発熱の除去の視点から解析し、炉の成立性を確認
- ・今後、システムの視点から成立性を検討

➤ **制御手法を検討**

- ・炉の制御手法として、2種類検討（フォロウ型燃料／平板型）
- ・今後、工学的成立性踏まえ選定

吸収体 燃料部

上下方向に可動

通常の燃料

フォロウ型燃料 (JRR-3の模型)

原子炉施設の基本諸元

➤ **原子炉の性能を検討**

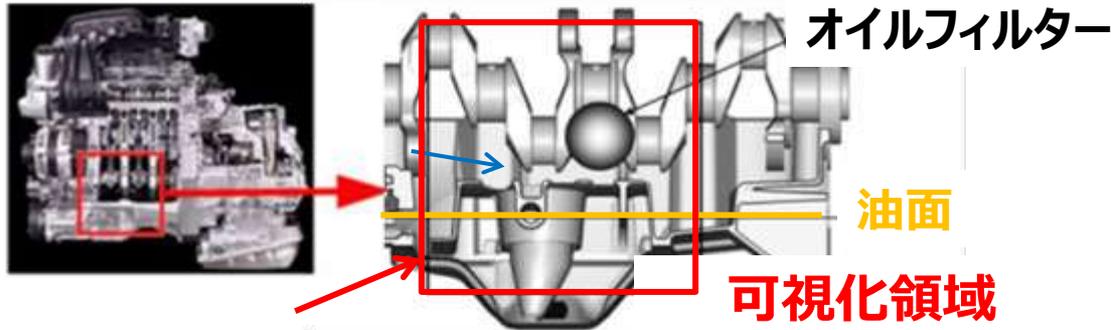
- ・原子炉の基本的構成をもとに、運転期間や原子炉内の中性子の分布等の性能の検証を実施
- ・**中出力炉（10MW未満）では最大熱中性子束は世界最高レベル**の性能

国内外の試験研究炉の中性子束

炉名	熱出力 (MW)	最大熱中性子束 (n/cm ² /s)	最大高速中性子束 (n/cm ² /s)	状態
PR-10	10	~1.0E+14	~1.0E+14	既設炉
JRTR	5	~0.5E+14	~0.5E+14	既設炉
PARR-1	10	~1.4E+14	~1.4E+14	既設炉
新試験研究炉	10	~1.8E+14	~1.8E+14	計算結果
JRR-3	20	~2.0E+14	~2.0E+14	既設炉
SAFARI	20	~2.5E+14	~2.5E+14	既設炉
OPAL	20	~2.5E+14	~2.5E+14	既設炉
KJRR	10	~1.8E+14	~1.8E+14	建設中

中性子ビーム利用について

駆動中のエンジン内部の潤滑油の様子を可視化



JRR-3ラジオグラフィ装置



オイルの動きが影として見える

オイル挙動分析

摩擦損失低減

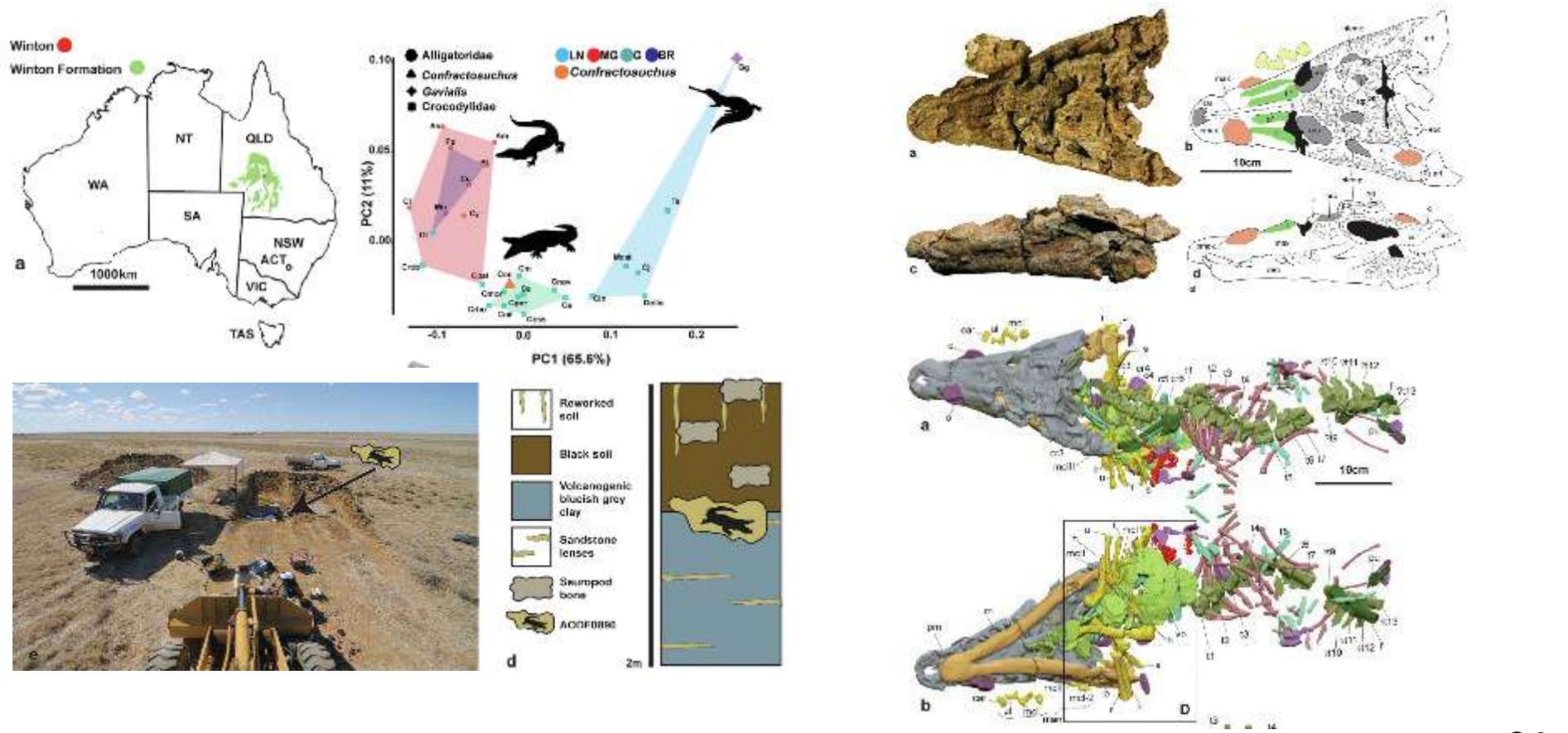
燃費向上

低燃費化を加速

オーストラリアの研究事例

“Abdominal contents reveal Cretaceous crocodyliforms are dinosaurs”
 M. A. White *et al.* , *Gondwana Research* 106 (2022) 281.

中性子ラジオグラフィーを使うと非破壊で化石の中の微細構造が手にとるようにわかります。

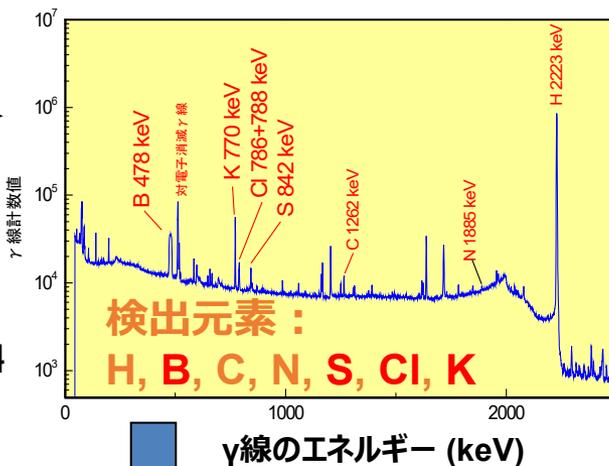




即発γ線測定



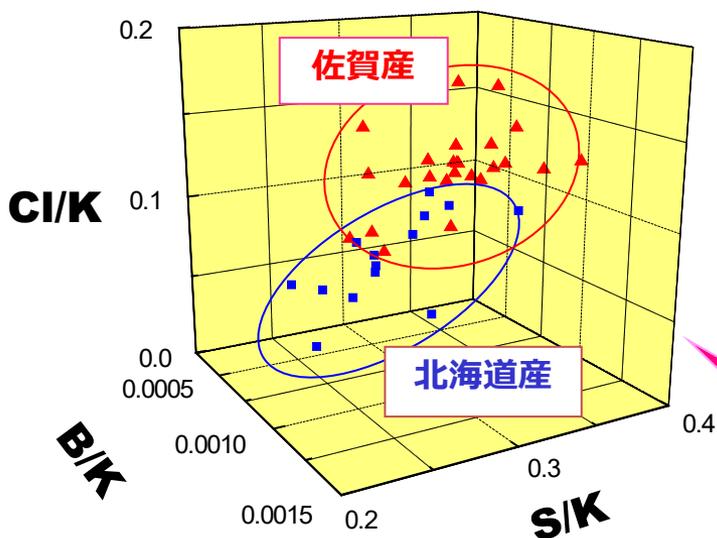
タマネギを乾燥させた測定試料



得られた元素組成比から産地を同定



食の**安全保障**, **ブランド**
品種の**知的財産権保護**
に不可欠



タマネギの元素濃度分布

既存の機器分析法,
中性子放射化分析法の
分析結果と総合して確実な
産地同定を目指す

食品中微量成分
の高感度分析

密封小線源治療—癌を切らずに治す—

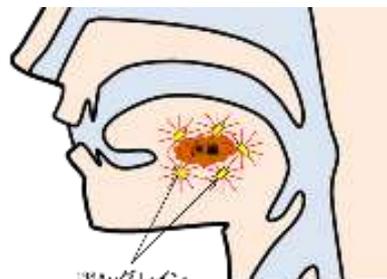
根治後の生活の質QOL (Quality Of Life) の大幅な向上が望める
密封小線源治療用RIの製造

金198 (Au-198) グレイン

- 放射能 : 185 MBq/個 (検定日)
- 半減期 : 2.7 日
- 製造方法 : 水力照射孔で約50分照射
- 臨床例 : 咽頭がん, 直腸がん, 膀胱がんなど
- 施術方法 : 体内に永久刺入
- 製造出荷実績 : 50個/隔週 (約700個/年)
(R4年度実績)



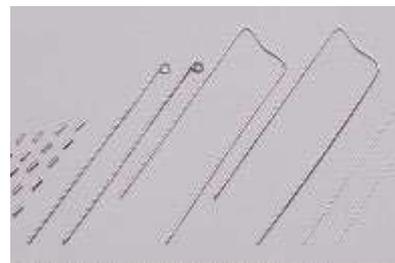
Au-198グレイン



Au-198グレインを使う
小線源治療

イリジウム192 (Ir-192) 線源

- 放射能 : 740 MBq/本 (ヘアピン)
370 MB/本 (シングルピン)
- 半減期 : 73.8 日
- 製造方法 : 水力照射孔で1~3時間照射
- 臨床例 : 舌がん, 口腔がん, 前立腺がんなど
- 施術方法 : 一時刺入後取り出される
- 製造出荷実績 : 12個/四半期 (48個)
(R4年度実績)

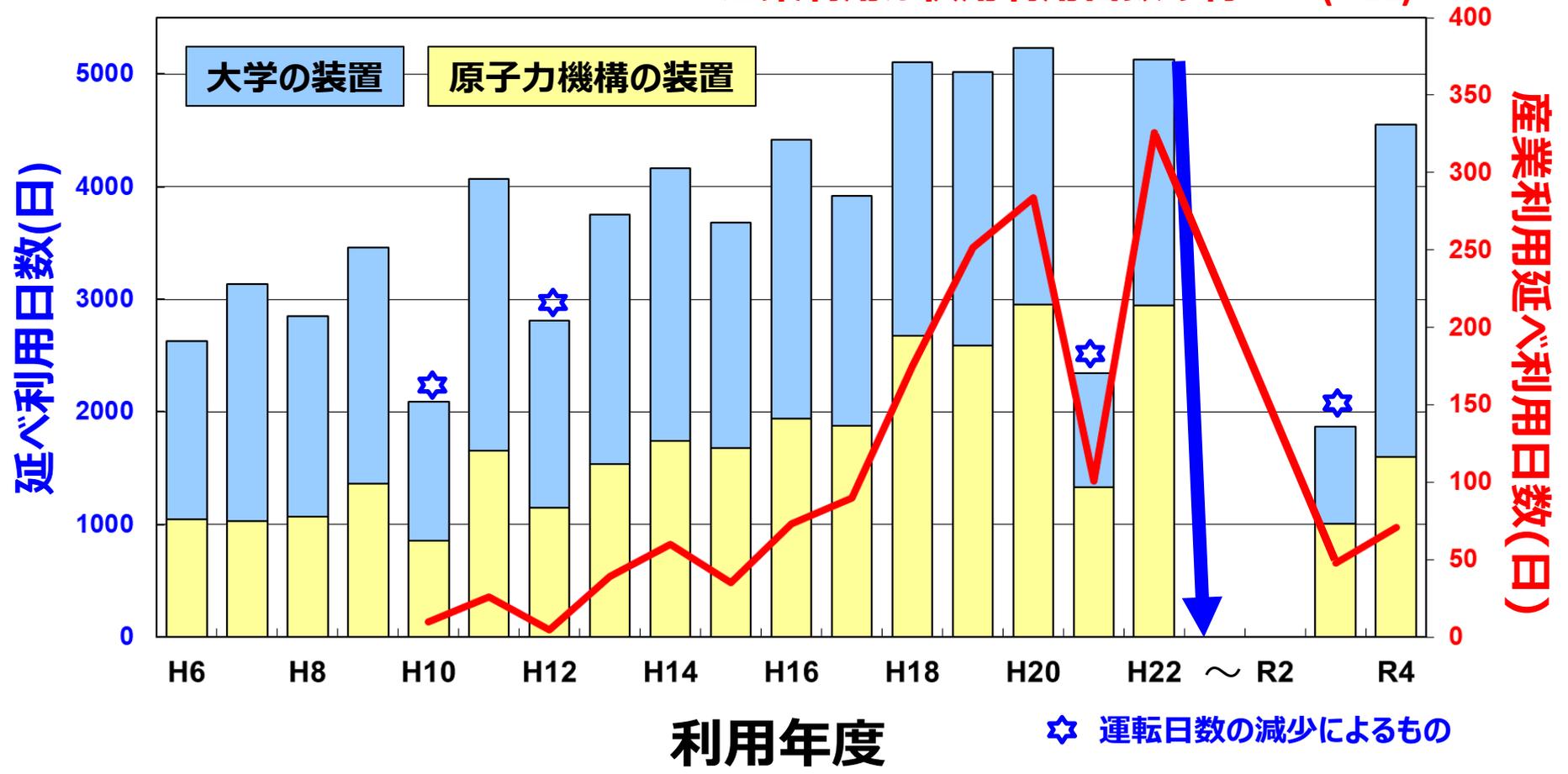


Ir-192線源



Ir-192線源を使う
小線源治療

産業利用は供用利用日数の約35% (H22)



新試験研究炉の設置に関わる資金・雇用の検討

★設置に係る資金概算の前提条件:

- ・建設予定地の選定、詳細設計実施中であり令和6年6月の段階における資金の規模感を示すもの
- ・設備については、新試験研究炉と同じくビーム炉であるJRR-3とその附属施設の実績をもとにして算出し、現在の物価との違い等のコスト変動を加味
- ・建家の建築工事については、JRR-3の床面積と同等の建家を現時点で建設するとした場合の概算
- ・設計・安全解析にはモックアップ試験などのR&D費も含む
- ・今後の安全対策強化や資材費、人件費等の変動、その他社会的要因により大きく変動する可能性がある
- ・詳細設計 I を進め構築物、系統及び機器の基本設計を終了した段階で資金額の精度を上げる



*1: R5年度までの地盤調査結果を精査し建設予定地を決定することにより、地質調査、観測に要する期間を計画し、R6年内に設置許可申請の見込み時期を示す。

*2: 旧規制基準下において設置許可申請から建設終了までに、HTTR(高温工学試験研究炉)では約8年、STACY(定常臨界実験装置)では約7年を要している。

(参考)

- ・PALLAS炉(オランダ、建設予定、25MW、照射炉)の公共投資額(周辺施設含む): 2772億円(16.8億ユーロ(165円/ユーロ))
- ・JRTR(ヨルダン、5MW、ビーム炉)の建設費: 250億円(1.61億ドル(155円/ドル)但し、原子炉本体のみ)

詳細設計 I 期間の資金

- ・設計費については、JRR-3改造時に要した設計費のうち新試験研究炉に必要となる構築物、系統、機器に関する金額をもとに現時点までのコスト変動を加味して算出した。
- ・金額については、安全対策強化や今後の資材費、人件費等の変動、その他社会的要因により変動する可能性がある。
- ・設計・安全解析には、モックアップ試験等のR&Dを含んでいる。

項目		内容	金額
設計・安全解析	詳細設計 I	新規基準に沿った安全設計方針を作成し、これに適合する原子炉施設（原子炉本体設備、冷却系統設備、計測制御系統設備等）の基本設計を行う。また、設置許可基準規則への適合性を評価し、設置許可申請書を作成する。	約60億円
	中性子利用実験装置整備等	中性子利用実験装置の計画立案と基本仕様検討を推進するとともに、既存施設利用による中性子利用実験装置のプロトタイプ開発を実施する。 産業利用促進活動、トライアルユース支援、中性子利用等に関する人材育成を実施する。	約5億円
地質調査等		原子炉建屋予定地の地下構造の詳細な調査を行う。	約85億円
土木工事		土地造成、地盤改良（砂防施設含む）に係る設計を実施する。	約10億円
合計			約160億円

○ 運転段階の原子炉運転員等、利用設備を除く原子炉の運転管理に必要な人員数を試算※1

組織	新試験研究炉
組織管理: 総括、庶務、計画調整	10人程度
原子炉運転管理: 業務、燃料、技術管理等含む	40人程度(※2)
工務技術: 特定施設、ユーティリティ等	10人程度
放射線管理	5人程度
保安管理: 施設安全、品質保証、安全衛生等	20人程度
原子炉の運転管理に必要な人員数(総数)	80~90人程度

※1 今後の概念設計及び詳細設計の進展に応じて変動し得る。また、研究系職員数及び実験装置管理要員数は本試算に含まず、今後の検討で明らかになる見通し。

※2 5直3交代制のシフト勤務による連続運転を想定する。

○ 実験装置の利用と管理に関与する職員数の試算

新試験研究炉（出力10MW）における**実験装置を20台**と想定して試算。

試算結果は今後の実験装置に係る詳細検討の進展に応じて変動し得る

職員区分	試算結果(※3)
研究系職員: 学術研究の主導及び学術・産業利用の支援	40人程度(2人程度/1台)
技術系職員: 装置の維持管理・開発及び実験支援環境の運用・整備	50人程度(1.5人程度/1台、※4)
事務系職員: 利用者の受入れと利用支援に係る事務管理	10人程度(※5)
実験装置の利用と管理に関与する職員数(総数)	100人程度

※3 KURでの実績に基づいて試算、 ※4 試料準備環境、放射化試料取扱環境、関連分析装置、データ処理系、遠隔操作システムの各々に4人

※5 スケジュール管理、利用者への連絡、課題募集・採択、利用成果報告、利用経費管理、利用者利便施設の管理等

○外部利用者数推計

推定結果は今後の実験装置に係る詳細検討の進展に応じて変動し得る

新試験研究炉の想定出力を10MWとして、「既存施設の利用実績が概ね出力に比例」に基づいて推計。

	出力	利用実績[※1]	実験装置数
JRR-3	20 MW	延べ22,533人/年 [H22年度]	29台
KUR	5 MW	延べ 5,413人/年 [H25年度] ※2	10台
新試験研究炉	10 MW(想定)	延べ約10,000人/年 (推定) ※3	20台(想定)

※1 利用実績として、年間を通じて安定して運転された年度を選定 ※2 ホットラボラトリ、電子線ライナック、FFAG等を含む

※3 年200日運転すれば1日最大50人が利用のために滞在することが期待できる

DXの活用等により、リモートユーザーやライトユーザーの新規参入も期待され、また研究・教育及び産業利用全体で考えると利用実績は単純な出力比より大きく充実されることが期待できる。

○経済効果

○「新試験研究炉の利用需要と設置による定量的な効果の予測調査」の結果、新試験研究炉の供用で、知的財産生産物が生まれることによる、我が国におけるマクロ的な経済効果は、供用開始後20年の時点で**年間90億円程度**と試算している。