

**文部科学省委託事業
「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の
概念設計及び運営の在り方検討」における
概念設計の状況について**

令和4年 10月 11日

**日本原子力研究開発機構
新試験研究炉準備室**

もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉に関する経緯

● 試験研究炉の役割

カーボンニュートラル実現へ向けた取組が世界規模で加速

- 安全確保を大前提とした原子力の安定的な平和利用の推進
- 今後増加する原子力施設の廃止措置への着実な対応
- **試験研究炉を利用した高度な原子力人材の継続的な確保・育成強化が重要**

中性子利用技術は学術のみならず、産業利用でも発展

- **中性子利用需要に対応した研究基盤(試験研究炉)の維持・整備が重要**

人材育成・中性子利用の基盤として試験研究炉の重要度が増大

- 新試験研究炉の在り方について、文科省審議会等を通じて検討を行った結果、**①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、②地元振興への貢献**の観点から、**中性子ビーム利用を主目的とした中出力炉に絞り込み**。
- 文部科学省より「もんじゅサイトに設置する新たな試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討」の公募がなされ、原子力機構、京都大学及び福井大学が委託事業の中核的機関として採択。
- 令和2年度より新試験研究炉の概念設計及び運営の在り方検討を開始（令和4年度中に詳細設計を開始予定）

● 経緯・背景

“「もんじゅ」の取扱いに関する政府方針”

- 平成28年12月の原子力関係閣僚会議において、「もんじゅ」を廃止措置し、**「もんじゅ」サイトに将来、新たな試験研究炉（以下、新試験研究炉と記す）を設置することを決定**。

我が国の試験研究炉に係る状況

- **施設の高経年化や新規規制基準への対応等により多くが廃止の方針**となっており、東日本大震災後に再開した試験研究炉は6施設のみ。
- **我が国の研究開発・人材育成を支える基盤がぜい弱化**している状況。

- 茨城県大洗町【原子力機構】
 - ★HTTR (高温工学試験研究炉) ※R3.7.30運転再開
- 茨城県東海村【原子力機構】
 - ★原子炉安全研究炉 (NSRR) ※H30.6.28運転再開
 - ★JRR-3 ※R3.2.26運転再開
- 大阪府東大阪市【近畿大学】
 - ★近畿大学炉 (UTR-KINKI) ※H29.4.12運転再開

年	○運転中	△停止中	×廃止措置
1995年	20	0	6
2003年	16	0	11
2016年	0	13	6
現在	6	2	11

※2基について、運転再開準備中



【参考1】
第29回原子力委員会定例会（R2.9.23）

検討の際に候補とした炉型

○委託調査の中で、大学、研究機関、メーカー、地元の有識者による会議を設け、候補となる炉型の整理等を実施。

炉型	臨界実験装置 + 加速器	低出力炉	中出力炉	高出力炉
熱出力	数kW	500kW	<10MW	> 20MW
特徴	<ul style="list-style-type: none"> ○核物理研究等の基礎研究に強み ○原子力研究を学ぶ人材の育成に強み ×発生する中性子を利用した応用研究は出来ない 	<ul style="list-style-type: none"> ○中性子による燃材料照射など、一定の応用研究は可能 ○原子炉の運転実習を通じた人材育成に強み 	<ul style="list-style-type: none"> ◎中性子ビームによる物質の構造解析・内部イメージング等、<u>材料・ライフサイエンス等の幅広い分野の応用研究、人材育成に強み</u> ○産業界の参画も見込まれる 	<ul style="list-style-type: none"> ○より高性能な原子炉が可能となる ×「もんじゅ」サイトのスペース上の制約から、設置は不可能
建設費 (概算)	約200億円	約300億円	約500億円	—
類似の既存炉 と利用者数	KUCA 約1,000人日	UTR-KINKI 約1,200人日	KUR 約5,400人日 ※研究所附属の他設備利用者も一部含む	JRR-3 約22,500人日

- ※コストについてはあくまで概算であり、今後、概念設計等を通じて具体化
- ※設置場所は、いずれも「もんじゅ」サイト内の高台（現在は資材置き場等）を想定
 - ・右図青枠：「もんじゅ」本体設置場所
 - ・右図赤枠：想定される新たな試験研究炉の設置場所

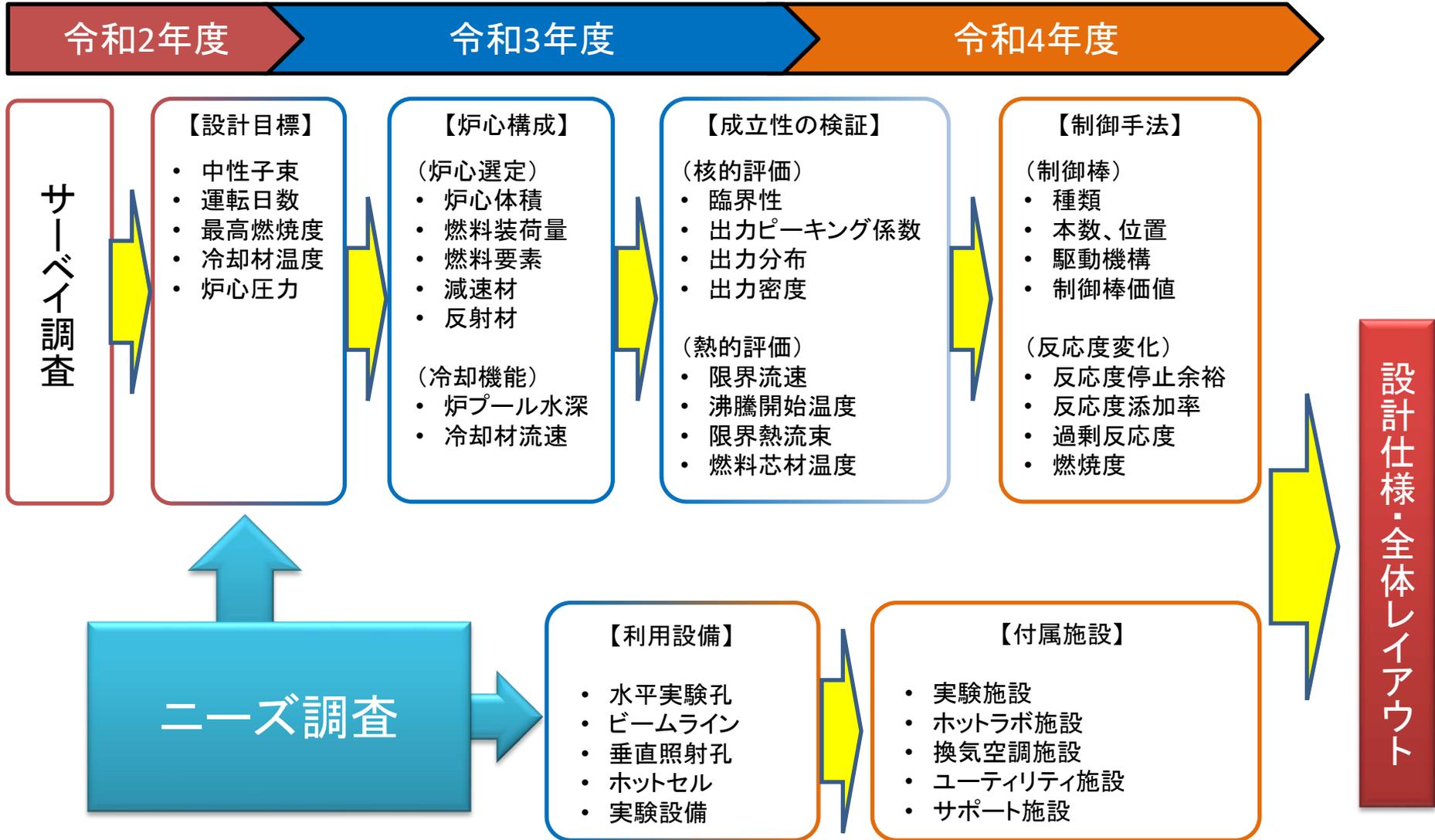


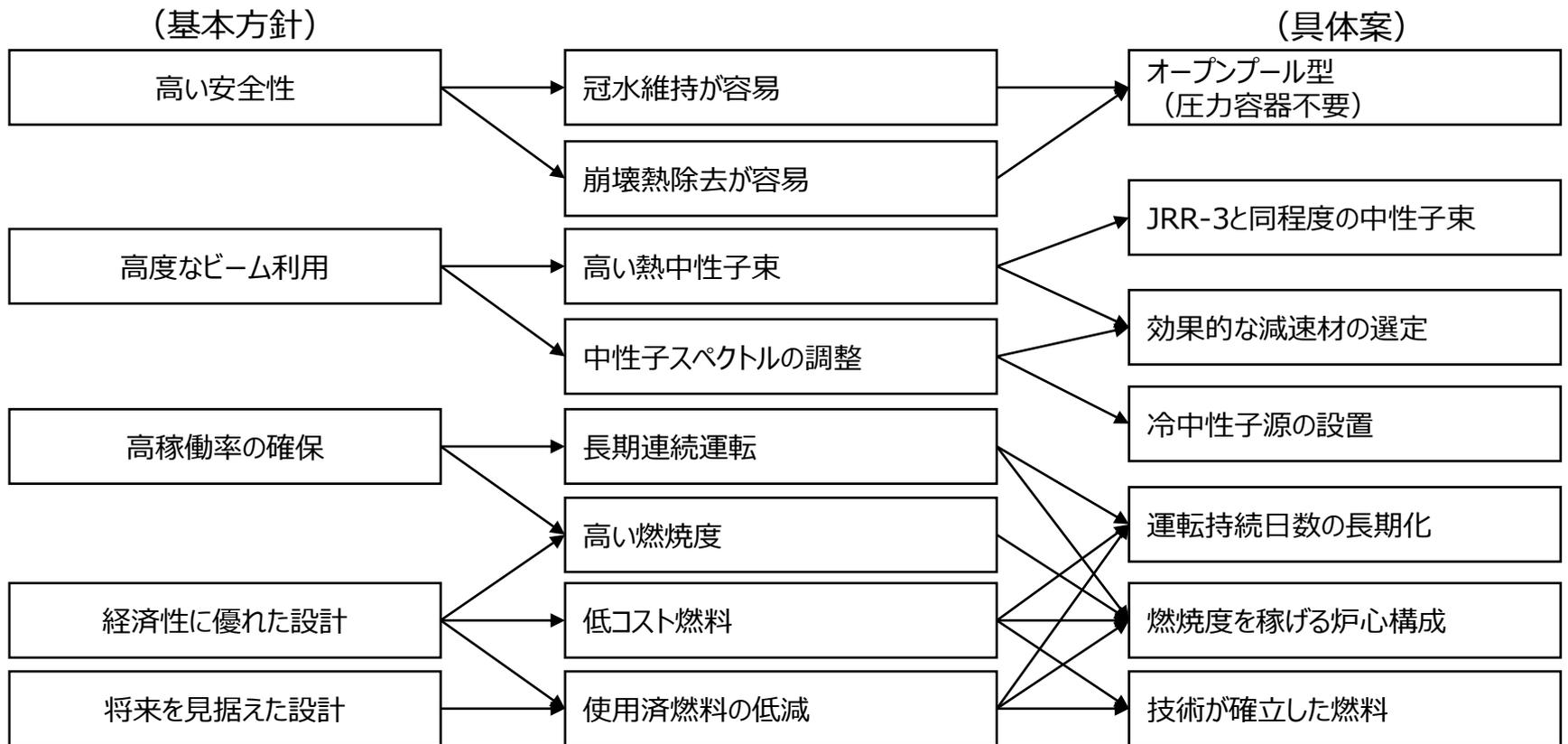
新試験研究炉のスケジュール



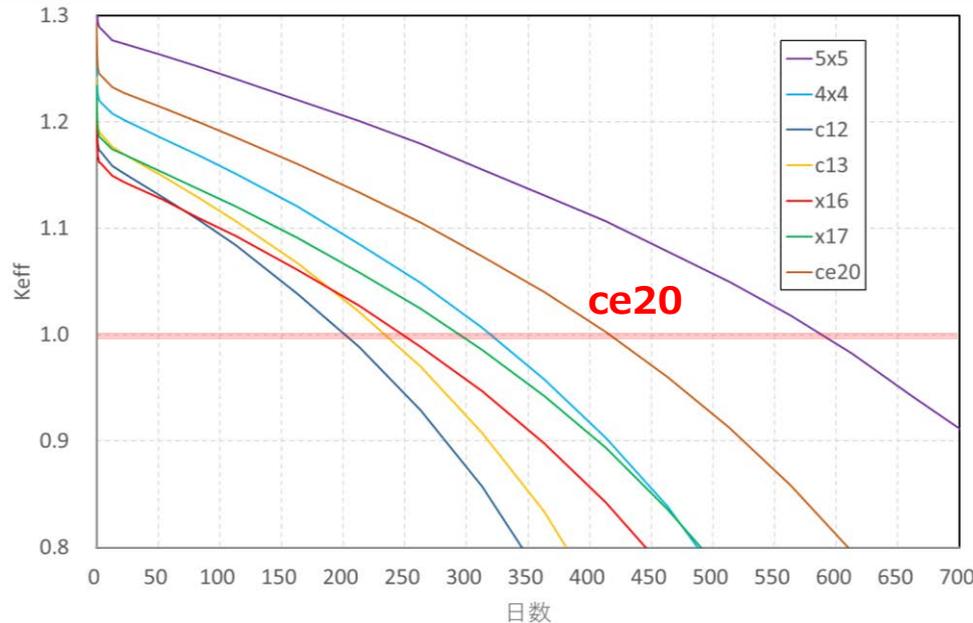
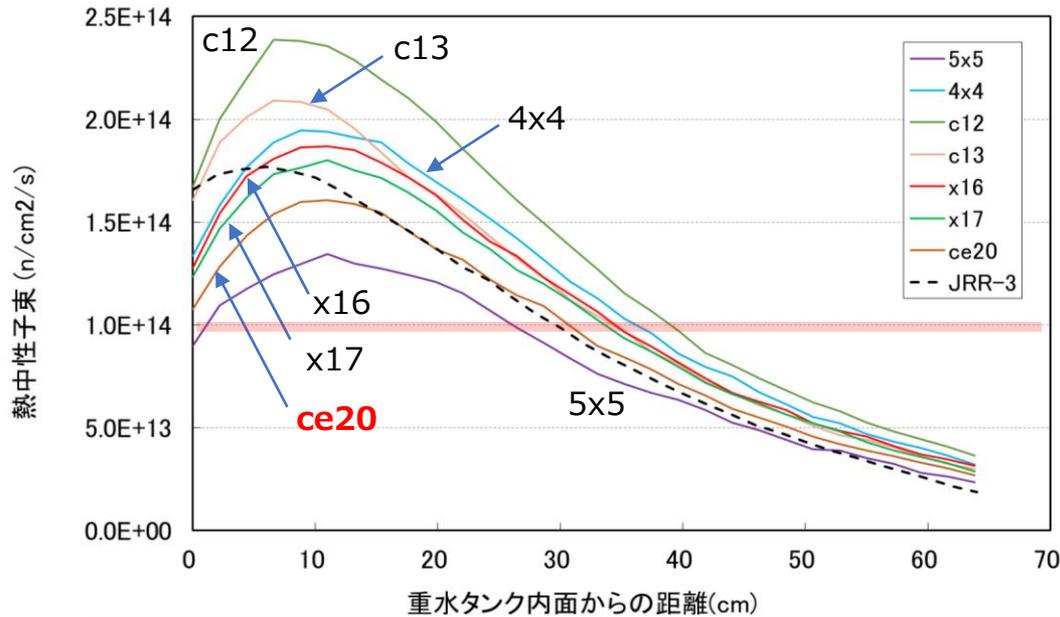
当該事業の期間

項目	R2年度	R3年度	R4年度	R5年度～
運営の在り方 検討		利用ニーズ整理、人材育成・利用運営・ 地元との連携構築のための仕組みの検討		
概念設計		炉心の検討	設備・施設レイアウトの検討	詳細設計 (R4年度中に開始)
地質調査	予備的調査	本格調査		



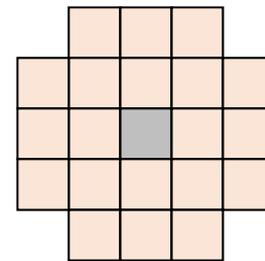


項目	現状の目標	現状の達成見通し	備考 (JRR-3参考値)
• 熱中性子束	10 ¹⁴ (n/cm ² /s) 以上	達成見込み	1.0~2.0×10 ¹⁴ n/cm ² /s
• 運転持続日数	400日以上	達成見込み	約370日
• 燃焼度 (燃料要素1体)	80 GWd/t以上	達成見込み	約100 GWd/t



中性子束分布・燃焼特性解析結果

・今後、ce20炉心（燃料集合体20体）をベースに、制御棒や反射体等の配置を検討。



燃料要素体
アルミニウム
(照射孔を想定)

ce20炉心

燃料領域の周囲に
重水を配置

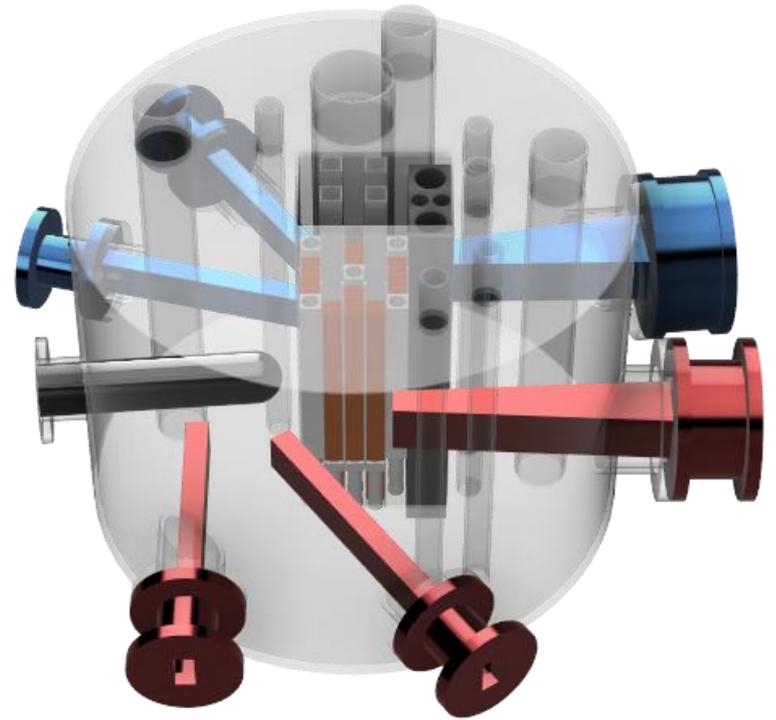
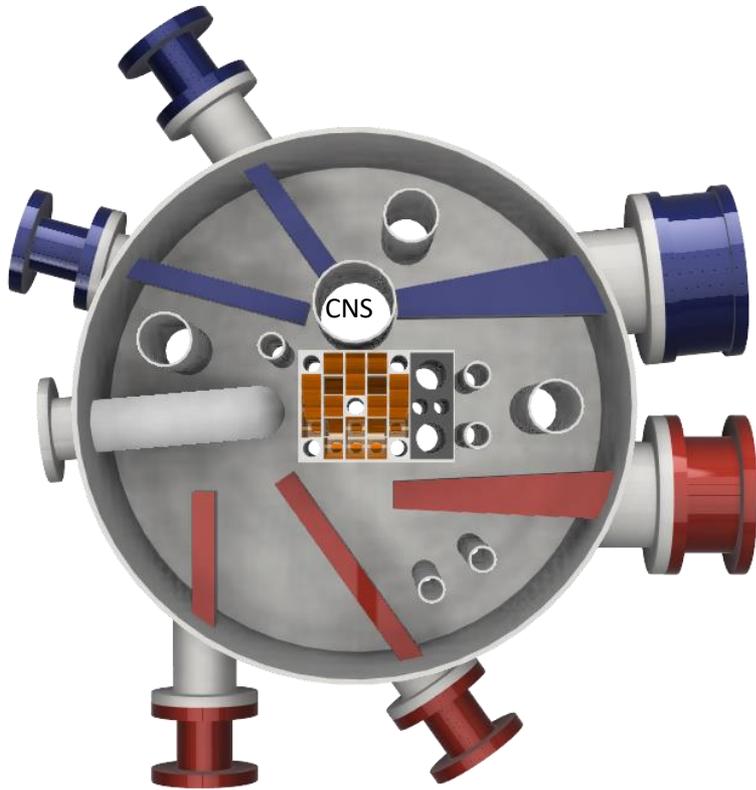
※熱出力10MW (JRR-3は20MW)



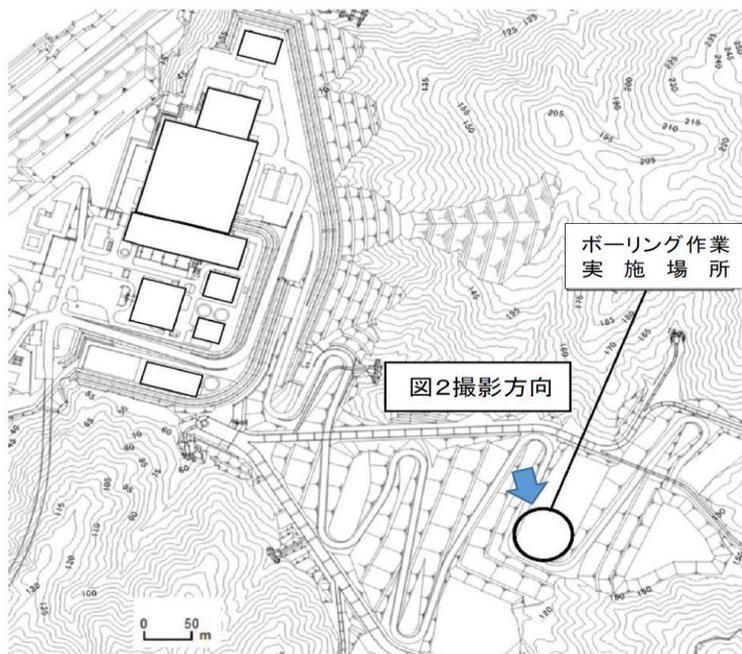
主な検討項目

- ・制御要素（タイプ、配置）
- ・炉心冷却（冷却性能、プール水深）
- ・照射利用
- ・炉心配置（反射体、実験孔）

項 目		新試験研究炉(案)	JRR-3	KUR
熱出力(MW)		10MW未満	20	5
型式		軽水冷却開放型	軽水冷却開放型	軽水冷却開放型
中性子束 (n/cm ² /s)		1.0E+14~2.0E+14 (熱)	最大 2E+14 (高速) 最大 3E+14 (熱)	平均 3E+13 (熱)
冷却材		軽水	軽水	軽水
反射体・減速材		アルミニウム 重水	ベリリウム 重水	黒鉛
炉心寸法		高さ 80cm 横 40cm 縦 40cm	高さ 75cm 炉心等価直径 60cm	高さ 61cm 横 51cm 縦 51cm
燃料体最大挿入量		20体	32体 (フォロワ型6体含む)	26体 (特殊燃料5体含む)
燃料体	種類	LEU板状燃料要素	LEU板状燃料要素	LEU板状燃料要素
	燃料芯材	ウランシリコンアルミニウム 分散型合金	ウランシリコンアルミニウム 分散型合金	ウランシリコンアルミニウム 分散型合金
	U-235濃縮度	20%	20%	20%
	ウラン密度	4.8 g/cm ³	4.8 g/cm ³	3.2 g/cm ³
	被覆材	アルミニウム合金	アルミニウム合金	アルミニウム合金



R2年度に予備的調査として
100mのパイロットボーリング
を実施



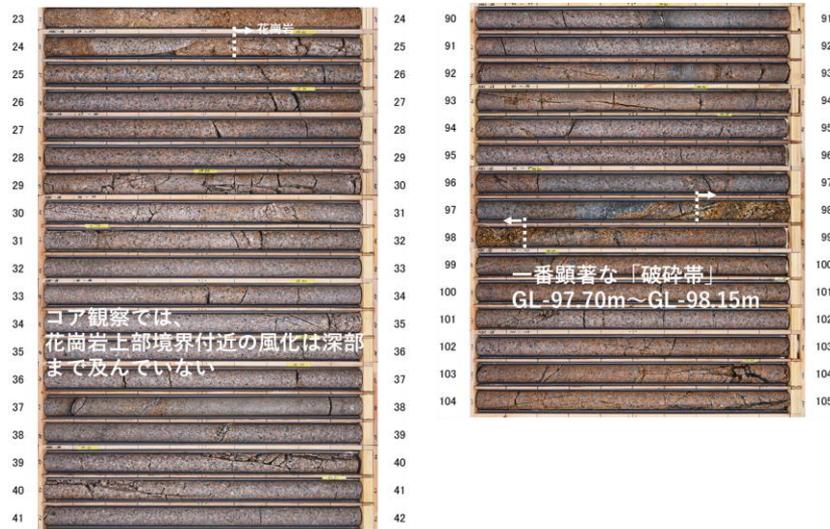
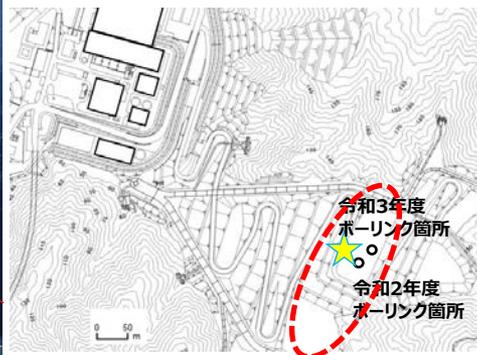
ボーリング作業実施場所



ボーリング作業 (2021年1月18日撮影)

結果

- 実施地点の地表から約24m以深は岩盤(花崗岩)でわりと硬い
- 大規模な破砕帯やすべり面になるような脆弱部は、調査した100m範囲にはなかった
- R3年度は200mの調査を実施



新試験研究炉建設候補地(山側資材置場及び焼却所)

ボーリング作業風景と採取したボーリングコア

令和3年度地質調査結果

- ✓ 地表から約24.6m以深に花崗岩（岩盤）が分布している。
- ✓ 構造物の支持地盤となり得る性能（硬さ）を有している。
- ✓ 調査した深度200mの範囲には、大規模な破碎帯やすべり面となるような脆弱部は確認されなかった。

令和2年度及び令和3年度を通じた地質調査結果

- ✓ コア観察、BTV(ボーリング孔の内壁のカメラ観察)の結果から、深度200mの範囲には小規模な破砕帯が分布するものの、大規模な破砕帯やすべり面となるような脆弱部は確認されていない(但し、確認された破砕帯の特性については確認中)
- ✓ コア観察の結果から、花崗岩風化部の厚さは数m程度の可能性
- ✓ サンプルングによる岩級区分やPS検層の結果から、候補地の岩盤は、構造物の支持地盤となり得る性能(硬さ)を有している可能性が高い

令和4年度(以降)の課題

- ✓ 高角度の破砕帯、割れ目が卓越(鉛直孔では十分補足出来ない可能性あり)
- ✓ 花崗岩風化部厚さの空間分布は把握できていない
- ✓ 土石流に関するリスク評価が必要