

高温ガス炉HTTRの取組状況

- HTTR-熱利用試験 -

2025.8.18

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
高温ガス炉プロジェクト推進室

政策

事業予見性確保

- 性能に応じたスケーラブルな緊急時区域の設定
- 許認可審査の予見性確保

社会

立地の選定※・実施体制の確立

- 社会的受容性獲得・事業モデル構築
：ステークホルダーとの対話、先行する英国実証炉プロジェクト活用

技術

原子炉技術の確立

- 炉心：大型環状炉心の性能及び製作技術実証
- 設備：大型中間熱交換器やヘリウム循環機の性能及び製作技術実証、
自然循環式炉容器冷却設備やコンファインメントの性能及び製作技術実証
- 燃料：高燃焼度用燃料の確立、再処理技術開発
- 安全基準：高温ガス炉の特長を考慮した規制基準策定
- 構造規格：HTTR用内規不足事項の規格策定、新規材料及び設計寿命
長寿命化に向けたデータ取得

熱利用技術の確立

- **接続：水素製造施設の適用法規決定、接続設備機器（高温隔離弁等）の開発**
- 水素製造：カーボンフリー水素製造技術のシステムレベルでの技術実証

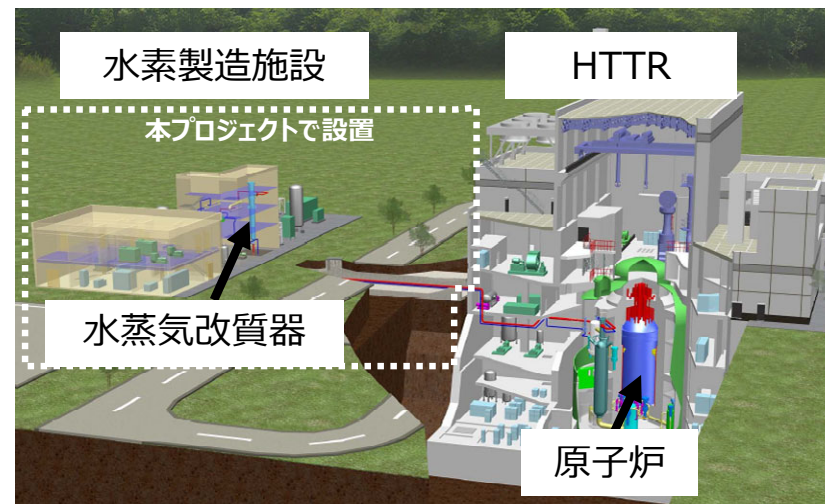
【内容】

- 高温熱源として、世界最高温度（950℃）を記録したHTTRを活用
- 高温ガス炉と水素製造施設の接続に係る安全設計、安全評価技術を確立
- 必要な機器、システム設計技術を確立



【期待される成果】

高温ガス炉と水素製造施設を高い安全性で接続する技術の確立

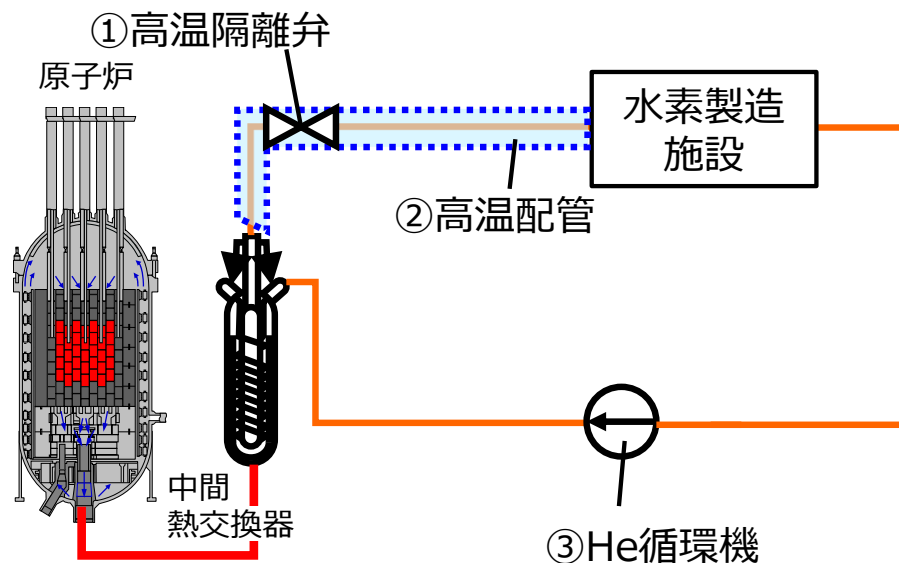


試験イメージ

- ✓ まずは、商用技術が確立されている天然ガス水蒸気改質法による水素製造施設をHTTRに接続し、接続技術を確立
- ✓ 将来はカーボンフリー水素製造法による水素製造施設をHTTRに接続

試験スケジュール（案）

	R4 2022	R5 2023	R6 2024	R7 2025	R8 2026	R9 2027	R10 2028	R11 2029	R12 2030	
HTTR- 熱利用 試験	安全設計・安全評価		設置変更許可申請 (2025.3.27)		許認可					
	HTTR改造設計/水素製造 (天然ガス水蒸気改質法) 施設設計				HTTR改造工事/水素製造施設の 製作・据付				水素製造試験	

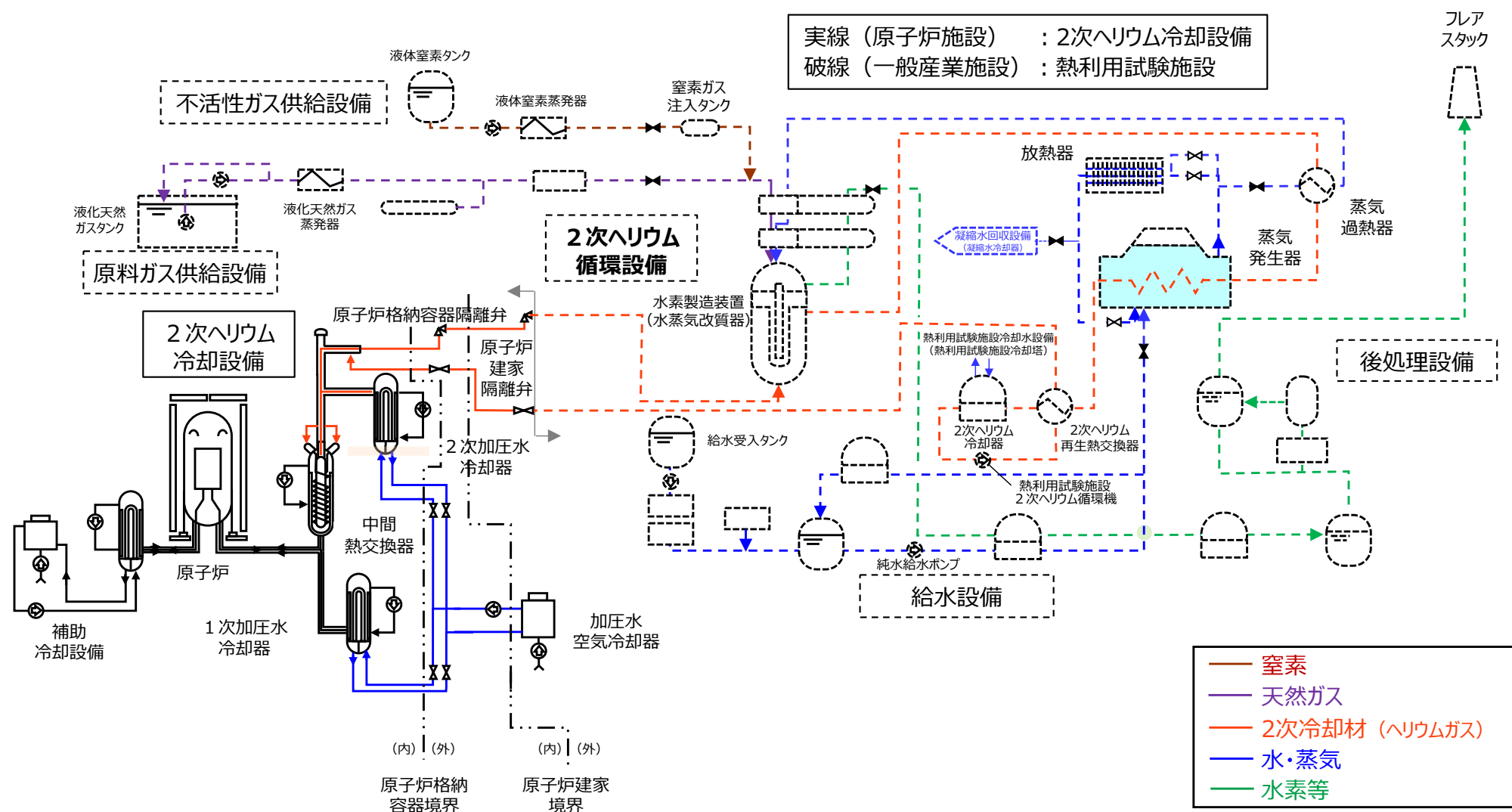


開発が必要な機器	主要な課題
① 高温隔離弁	融着による弁体/弁座損傷対策、製作性及びシール性能確証
② 高温配管	新規断熱材採用に伴う断熱性能等の特性把握、製作性確証
③ He循環機	磁気軸受等を用いた循環機性能確証

開発が必要なシステムとしての技術パッケージ	主要な課題
① プラント全体設計	● 起動停止及び定格運転を通じた原子炉と水素製造施設が協調した運転技術確立 ● プラント過渡試験データを用いた実証炉用プラント動特性解析コードの妥当性確認
② 安全設計 (含む 新規制基準対応)	原子力規制委員会からの許認可取得を通じた ● 適用法規の確定 ● 水素製造施設との接続に係る原子炉施設の安全設計確立

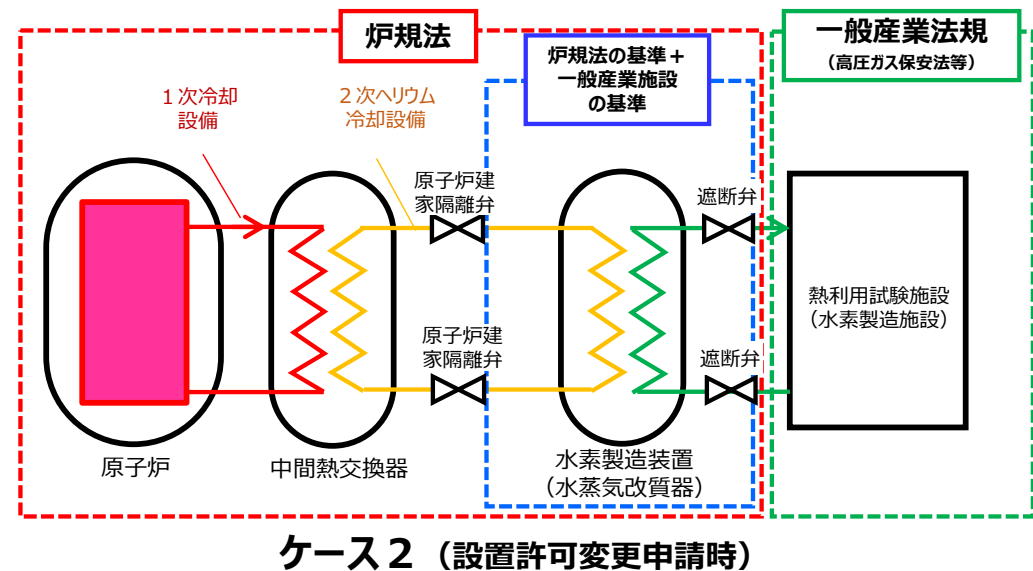
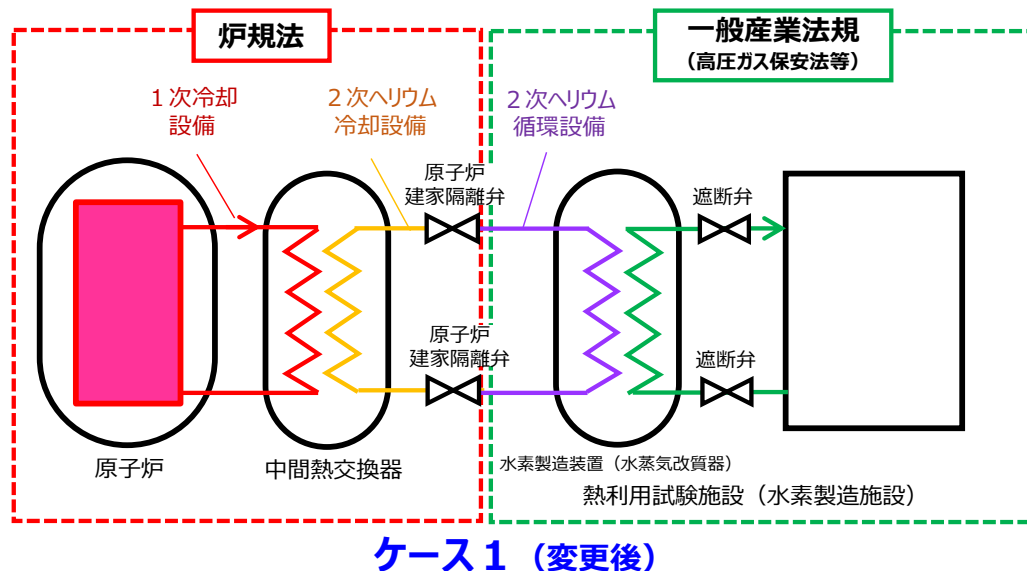
HTTR-熱利用試験を通じて高温ガス炉と水素製造施設の接続技術を確立

- 既設の中間熱交換器の2次ヘリウム配管分岐を改修し、2次ヘリウム配管を原子炉格納容器外、原子炉建家外へ引き出す
- 原料ガス（天然ガス）、水蒸気を原料に、水素製造装置（水蒸気改質器）において水素を生成する



注) 今後の詳細設計において変更する場合がある

- 規制庁、経産省及び茨城県との相談（2023.6～2024.6）並びに規制庁との意見交換会（第1回 2025.2.28、第2回 2025.3.10）を経て、**ケース2（分界点：水素製造装置（水蒸気改質器）2次側の遮断弁）にて原子力規制委員会にHTTRの設置変更許可を申請した**（2025.3.27）
- 第1回審査会合にて、「2次ヘリウム冷却設備に関し、許可基準規則への適合性の考え方を整理すること」とのコメントを受けた（2025.5.12）
- 第4回ヒアリングでは、「適用法規の分界点を隔離弁とすることを検討すること」とのコメントを受けた（2025.5.22）
- これを受け、施設区分を再検討した結果、原子炉建家隔離弁とした場合においても、HTTR-熱利用試験施設の原子炉施設は許可基準規則に適合すると整理できることから、**ケース1（分界点：原子炉建家隔離弁）に変更した**
- 第2回審査会合にて、**「ケース1で審査を受ける方針」で決着した**。今後は、設計方針変更後のケース1に基づき、設置変更許可を補正する（2025.7.2）



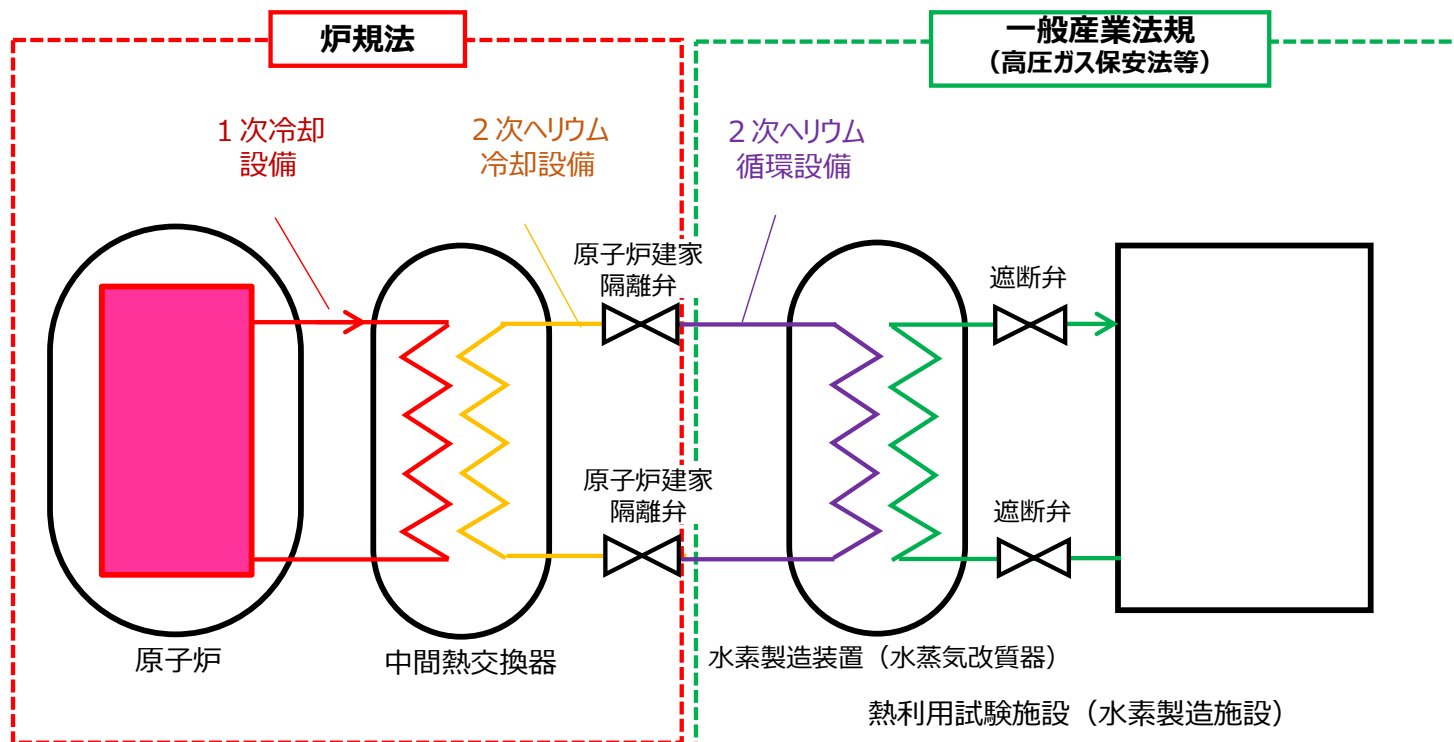
原子炉設置変更許可の審査会合にて、原子炉建家隔離弁までを炉規法の適用範囲とし、水素製造施設は範囲外とする考え方において一致

(適用法規 ①原子炉を安全に停止しその状態を維持するために必要な設備 (青点線部))

- 炉規法を適用する
- 原子炉建家隔離弁は、原子炉施設と一般産業施設の分界点とし、一般産業施設に異常が発生した場合に閉止し、一般産業施設を原子炉施設から隔離する

(適用法規 ②原子炉を安全な停止やその状態の維持に必要ない設備 (緑点線部))

- 一般産業法規を適用する
- 漏えい可能性がある可燃性ガスに起因する火災・爆発等への対処は、一般産業法規を満足するとともに、原子炉施設に対しては「原子力発電所の外部火災影響評価ガイド」に従い、原子炉施設と水素製造施設間に十分な離隔距離を確保することが求められる

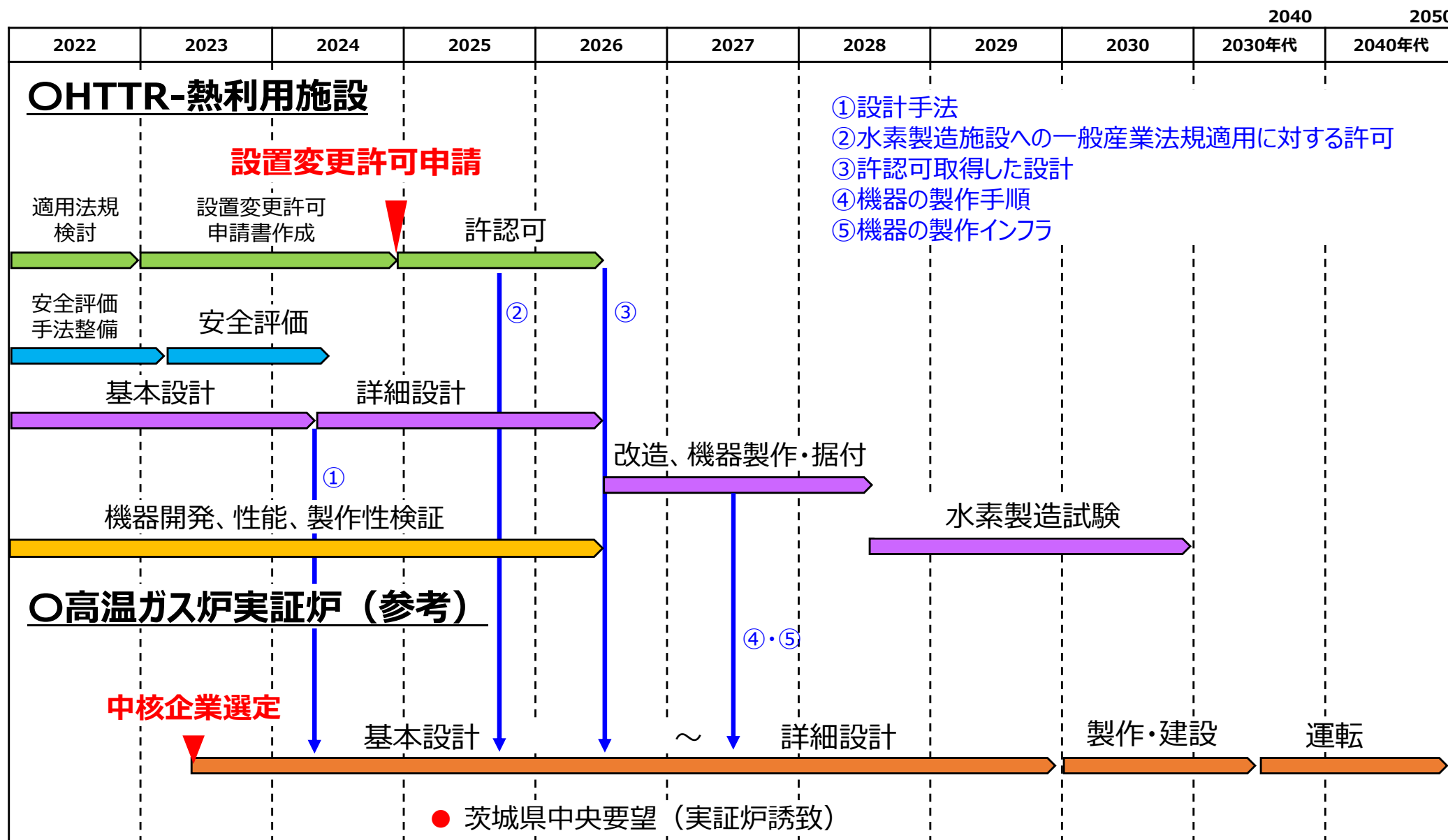


炉規法適用範囲

原子力規制委員会が原子力安全の観点から規制業務を行う範囲

高圧ガス保安法適用範囲

都道府県が高圧ガス安全の観点から規制業務を行う範囲



※ 1 高温ガス炉実証炉のスケジュールについては、カーボンニュートラルやエネルギー安全保障の実現に向けた革新炉開発の技術ロードマップ（骨子案）をもとに作成

※ 2 ①～⑤のHTTRから実証炉への連携については、HTTRの工程を踏まえた知見のフィードバックの目安であり、実証炉の技術RMの具体化と連携して検討を進める必要がある