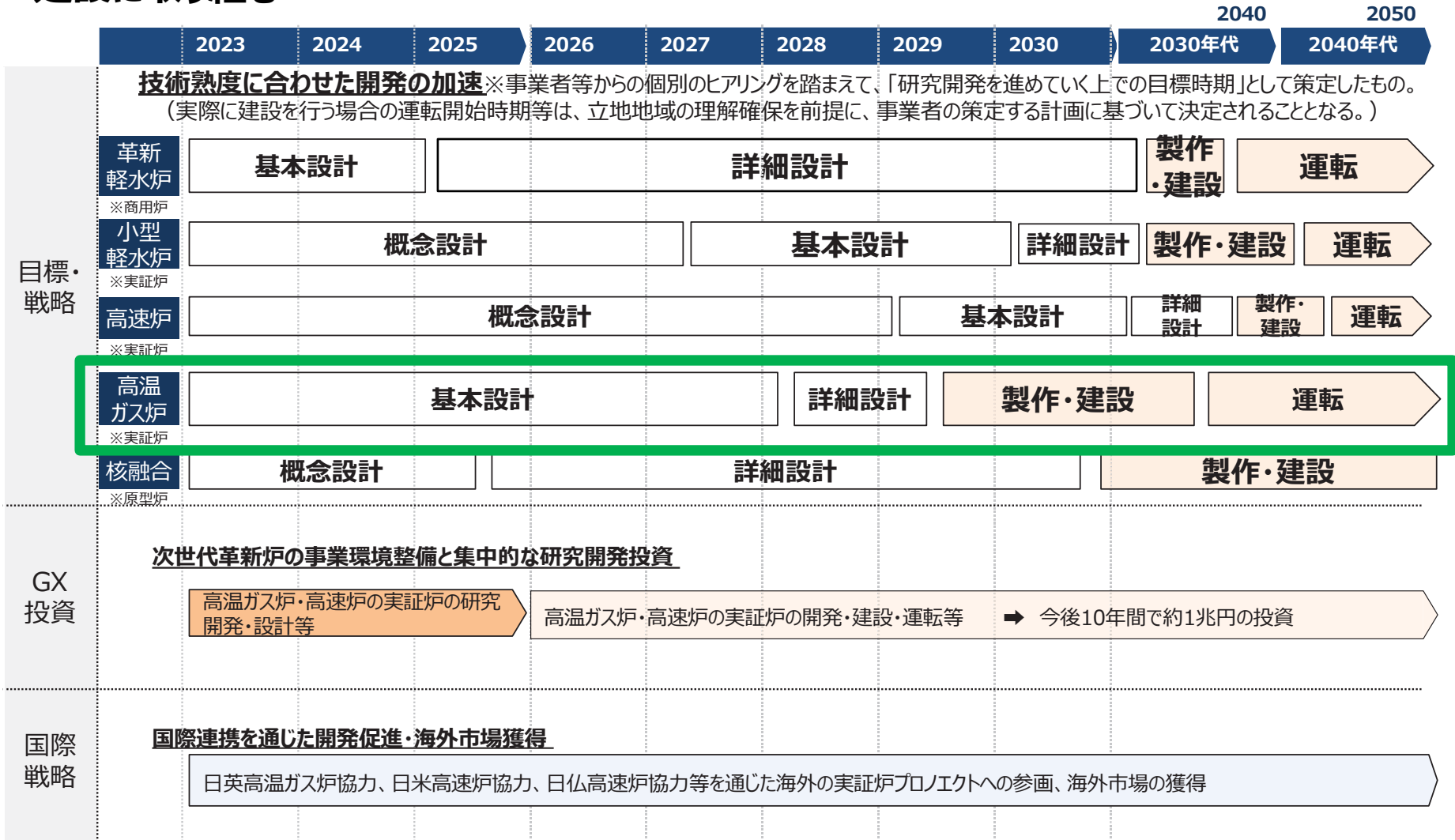


# HTTR-熱利用試験計画の検討状況

令和5年8月22日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
高温工学試験研究炉部／  
高温ガス炉プロジェクト推進室

## 安全性の確保を大前提として、新たな安全メカニズムを組み込んだ次世代革新炉の開発・建設に取り組む



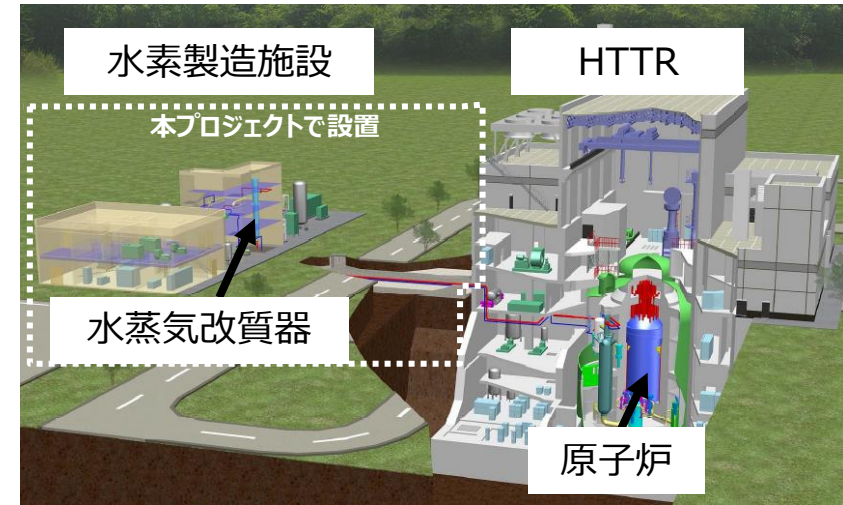
高温ガス炉実証炉開発事業 令和5年度 48億円 (令和5~7年度 431億円)

## 【目的】

「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」に示された、2030年までの大量かつ安価なカーボンフリー水素製造に必要な技術の開発に向け、脱炭素高温熱源（高温ガス炉）と水素製造施設の高い安全性を実現する接続技術を確認する

## 【内容】

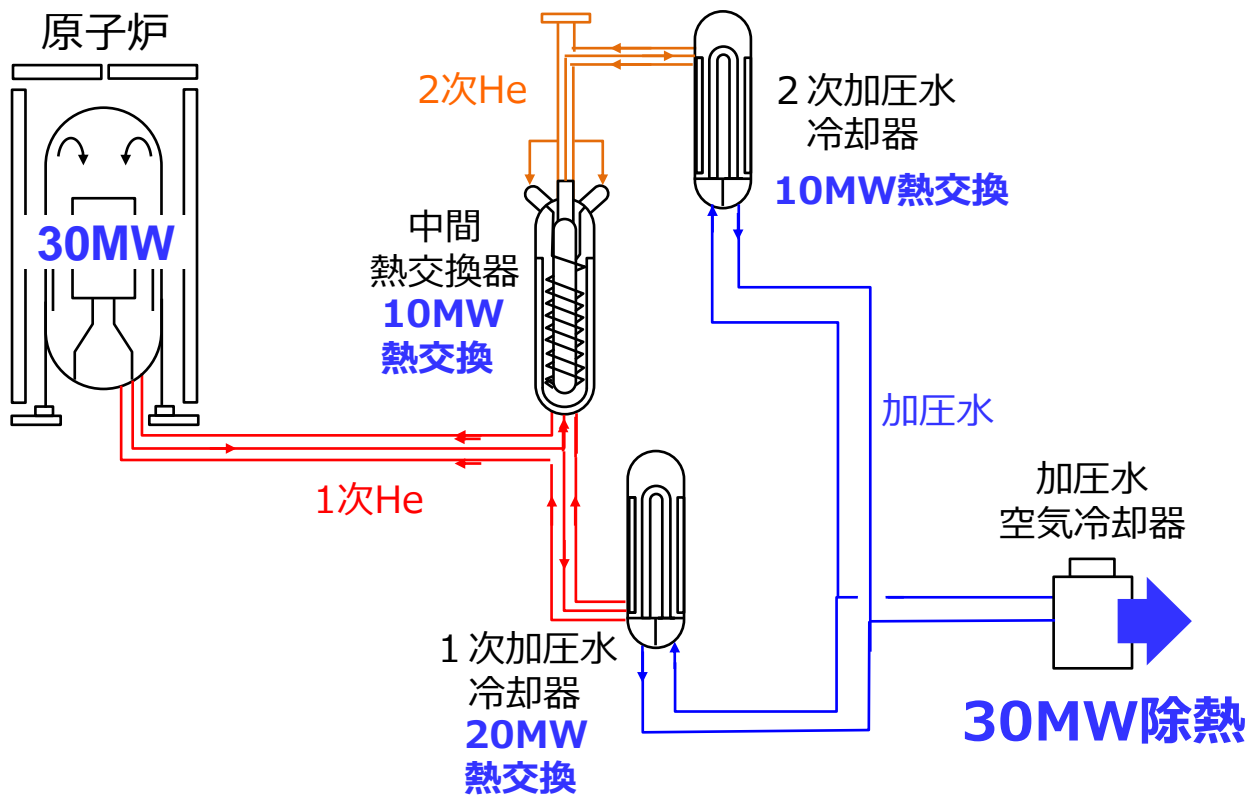
- 高温熱源として、世界最高温度（950℃）を記録したHTTRを活用
- 高温ガス炉と水素製造施設の接続に係る安全設計及び安全評価技術の確立
- 先ずは、商用技術が確立されている天然ガス水蒸気改質法による水素製造施設をHTTRに接続し、高温ガス炉と水素製造施設の接続に必要な機器及びシステム設計技術を確認
- その後、カーボンフリー水素製造法による水素製造施設をHTTRに接続する



試験イメージ

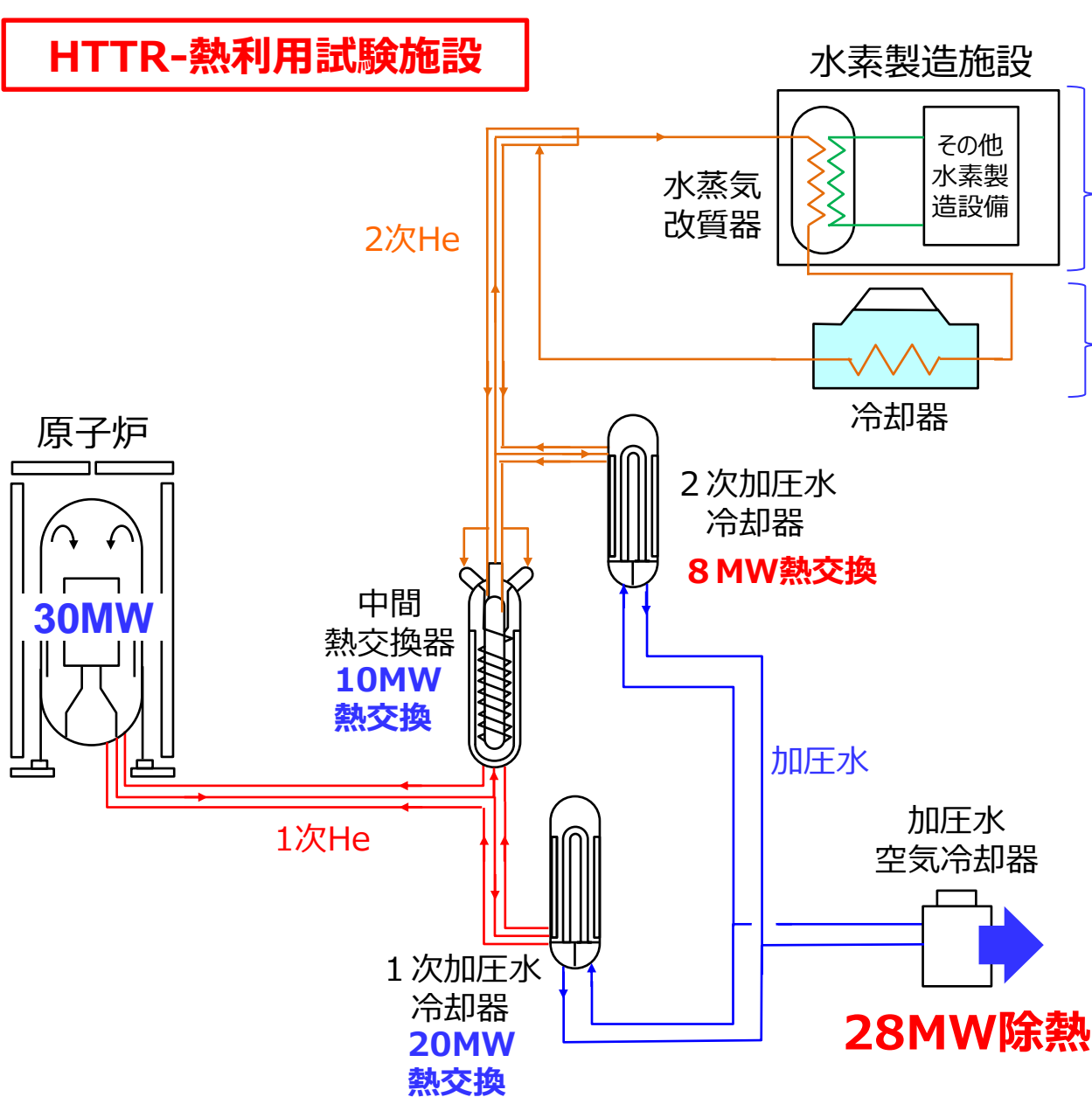
## 試験スケジュール（案）

	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		申請 ▼	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	



原子炉で発生した熱は、中間熱交換器及び1次加圧水冷却器を経て、最終的には、加圧水空気冷却器により、大気に伝達されることによって除去される

## HTTR-熱利用試験施設

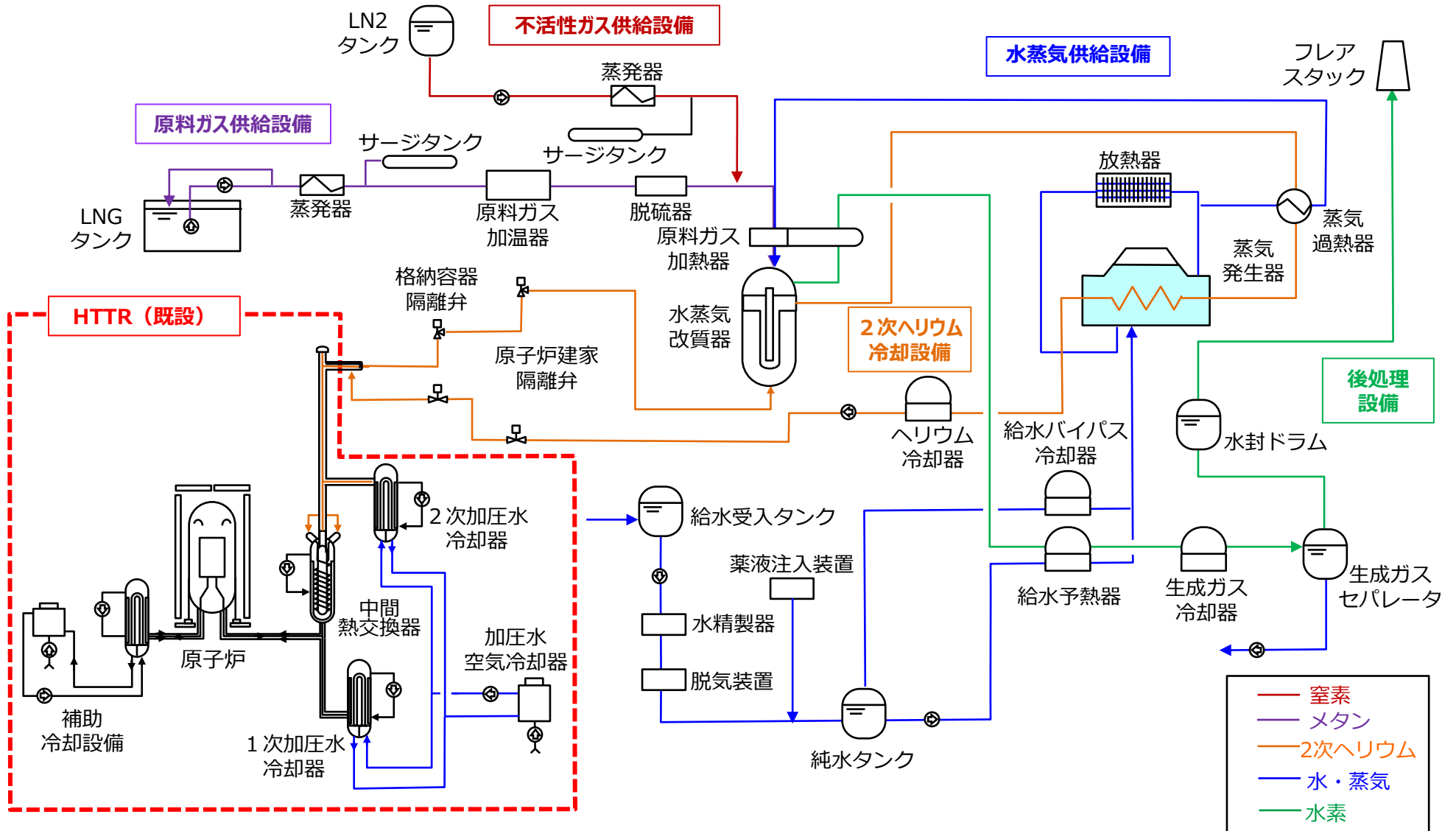


## 水素製造施設の状態と除熱量

水素製造 運転時	原子炉 単独運転時
1MW除熱 (3%程度)	0MW除熱
1MW除熱	2MW除熱

- 原子炉で発生した熱は、大部分が加圧水空気冷却器で除去され、一部が水素製造施設及び冷却器によって除去される
- 水素製造運転を実施しない原子炉の単独運転時には下流に設置する冷却器の除熱によって原子炉の通常運転が継続する

**28MW除熱**



- 脱炭素高温熱源である高温ガス炉の熱利用系として設置する水素製造施設の実用化に当たっては、大量かつ安価なカーボンフリー水素供給の観点から競合する水素製造技術に対して経済優位性を確保したい
- 一般産業界からの参入を促進するため、実用高温ガス炉に接続する水素製造施設は、原子炉施設敷地外に設置することも視野に入れたい



- 原子炉施設に直接影響を及ぼさない水素製造施設の範囲は、化学プラント等の水素製造施設に適用される一般産業法規の下で建設する
- 原子炉施設に直接影響を及ぼす可能性がある範囲は、炉規法の下で建設するが、原子炉施設機能と直接関係ない水素製造に係る技術に関しては、設工認等において実用発電炉の蒸気タービン設備と同様に、一般産業法規下で既に整備済みの技術基準を準用する
- 水素製造施設から漏えいする可能性がある可燃性ガスに起因する火災・爆発への対処は、一般産業法規を満足すると共に、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

	HTTR-熱利用試験施設の水蒸気改質器	軽水炉の蒸気タービン
技術基準	高圧ガス保安法特定設備、ボイラー、圧力容器に関する技術基準	発電用火力設備に関する技術基準
安全重要度分類	PS-3 (通常時除熱機能)	PS-3 (電源供給機能)
耐震重要度分類	C	C
	<p>炉規法</p> <p>1次冷却材 2次ヘリウム</p> <p>格納容器隔離弁 弁</p> <p>原子炉 中間熱交換器 水蒸気改質器</p> <p>水素製造施設</p> <p>一般産業施設技術基準</p>	<p>炉規法</p> <p>1次冷却材 蒸気</p> <p>主蒸気隔離弁</p> <p>原子炉 蒸気発生器 蒸気タービン</p> <p>発電機</p> <p>発電用火力設備技術基準</p>



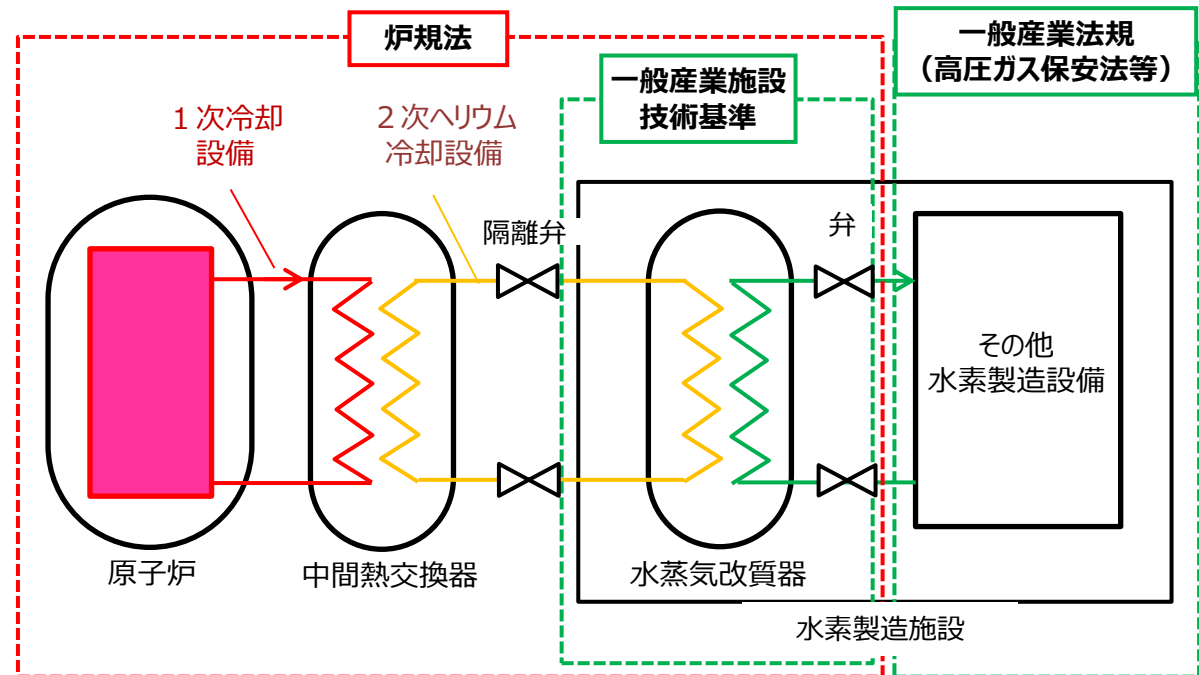
- 接続する化学プラント（水素製造施設）の安全性を十分に確保するため、化学プラントに関する規制の枠組みや細かい技術的要件がすでに整備されている一般産業法規（高圧ガス保安法等）を化学プラント（水素製造施設）に適用する

（HTTR-熱利用試験では、安全設計の基本的な考え方※1を条件に、水素製造施設の異常が原子炉施設の外乱発生要因とならない範囲に、一般産業法規を適用）

- さらに、安全機能の重要度クラス3として設計する水蒸気改質器等の技術基準には、上記同様に化学プラントにおいて細かい技術要件がすでに整備されている一般産業施設技術基準を適用する

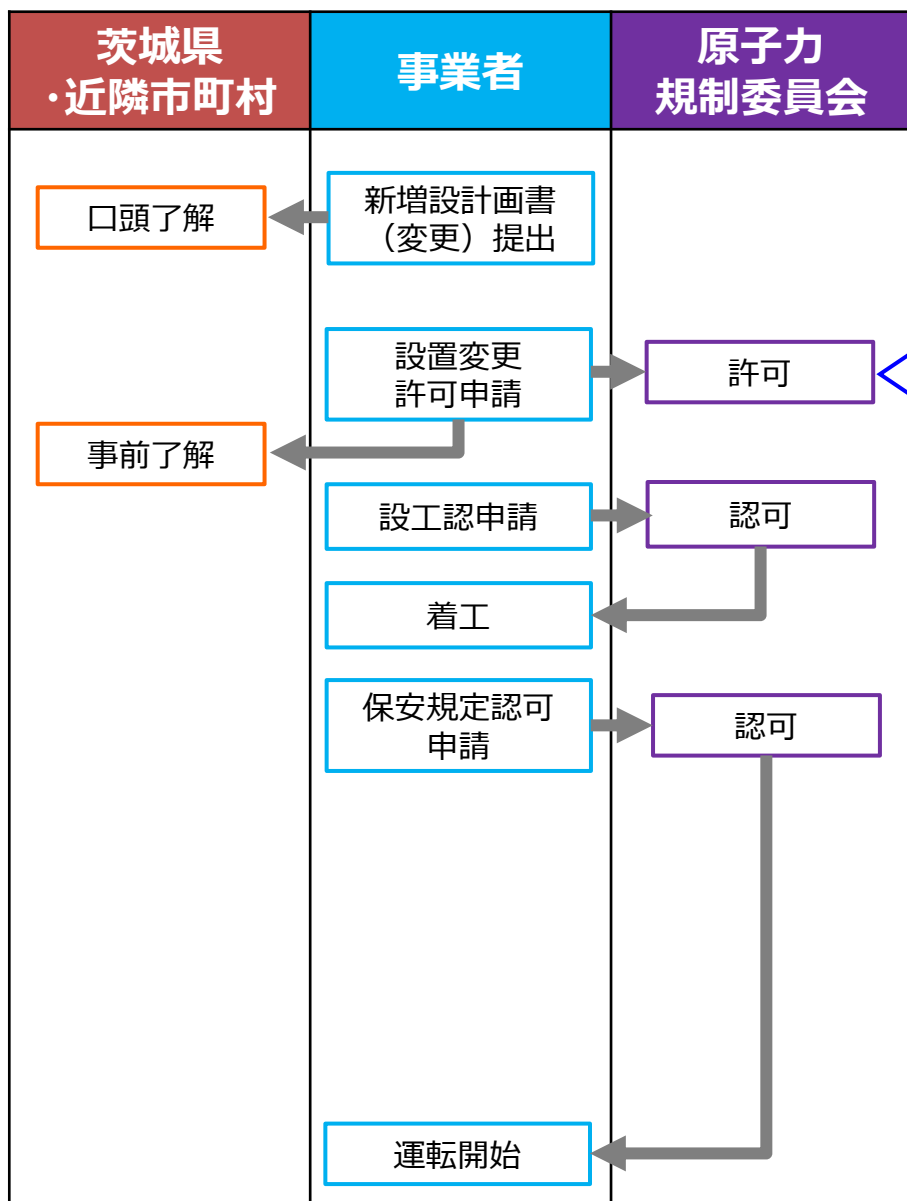
## ※1 安全設計の基本的な考え方

- 水素製造施設の如何なる異常も原子炉施設の安全に影響を与えないこと
- 水素製造運転停止時には、遮断弁で原子炉施設と遮断して、原子炉単独運転によって原子炉施設の通常運転を継続できること
- 水素製造施設の異常（漏えい可燃性ガスに起因する火災・爆発及び漏えい有毒ガスによる原子炉運転員の被毒）は、外部事象として原子炉施設への影響評価を行い、原子炉施設の安全性に影響を与えないこと

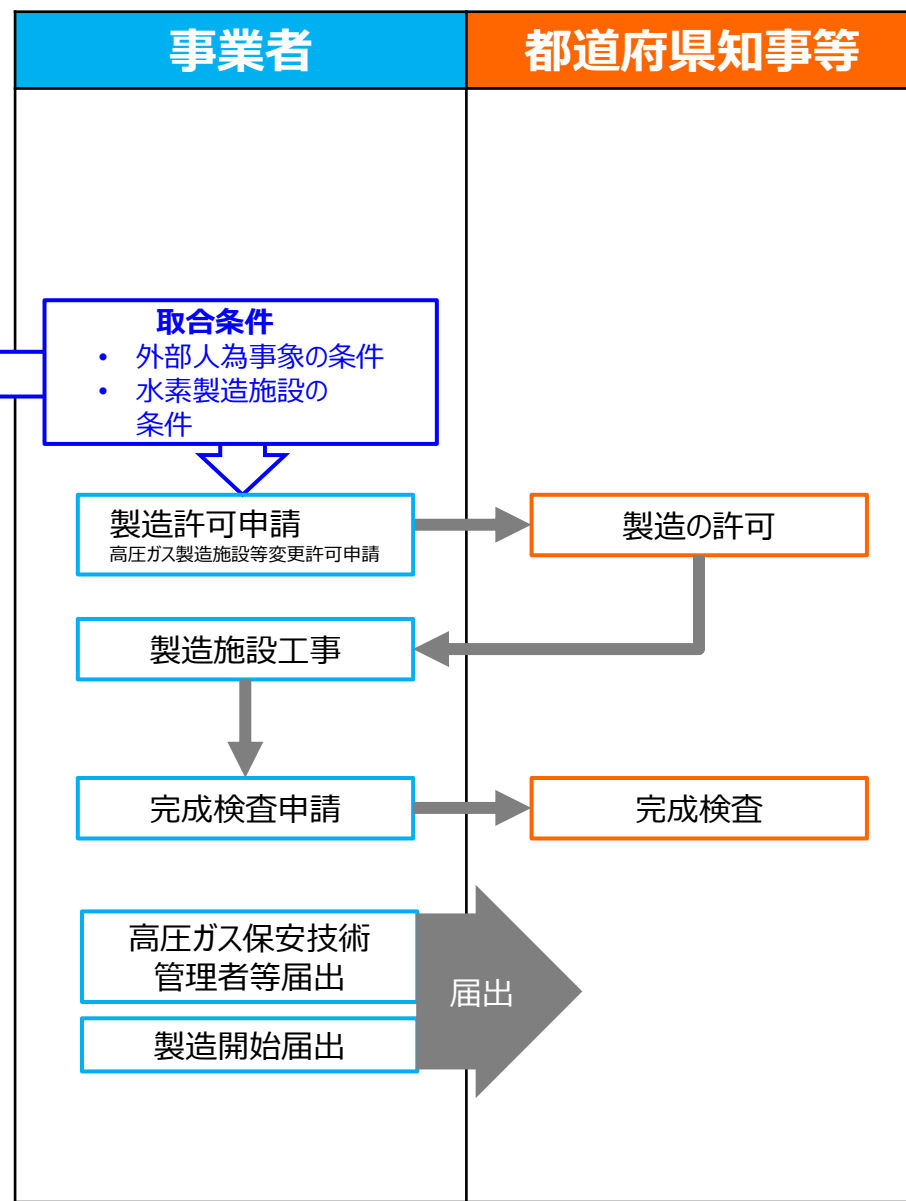


炉規法適用範囲： 原子力規制委員会が原子力安全の観点から規制事務を行う範囲  
 高圧ガス保安法適用範囲： 県が高圧ガス安全の観点から規制事務を行う範囲

## 炉規法適用範囲



## 高圧ガス保安法適用範囲



- 原子力機構は、R6年度中のHTTR-熱利用試験に係る設置変更許可申請を目指し設計を進めている。
- 安全性を十分に確保するため、HTTR-熱利用試験施設の水素製造施設は、化学プラントに関する規制の枠組みや細かい技術的要件がすでに整備されている一般産業法規（高圧ガス保安法等）を適用したい
- 原子炉の安全規制に係る観点から、HTTR-熱利用試験施設の一部に対して一般産業法規の適用が可能かどうか、行政相談により確認させていただきたい