

# HTTR（高温工学試験研究炉）原子炉施設 の新規制基準適合性に係る申請の概要について

平成26年11月26日

独立行政法人日本原子力研究開発機構  
大洗研究開発センター

# 新規制基準の要求事項に対する申請の内容 (1/2)

項目	要求事項	原子炉設置変更許可申請書の内容
安全設計の基本方針	試験研究の用に供する原子炉等の位置、構造及び設備の基準に関する規則（以下、「許可基準規則」という。）への適合	許可基準規則において示された「安全機能上の重要度分類の考え方」及び「耐震重要分類の考え方」に基づき、安全機能上の重要度分類及び耐震重要度分類について、HTTRの安全上の特徴を踏まえて分類。
地盤・地震・津波	耐震設計上重要な建物等は、活断層の露頭がない地盤に設置すること	敷地内における地質調査結果から活断層が無いことを確認。
	耐震設計上重要な建物等は、基準地震動による地震力が作用した場合においても、当該施設を十分に支持することができる地盤に設けること 耐震重要施設は、基準地震動による地震力に対して安全機能が損なわれないこと	2011年東北地方太平洋沖地震及びその後の知見を反映して検討用地震とその評価を見直し、基準地震動 $S_s$ を策定（最大加速度：水平700ガル、鉛直400ガル） 重要な安全機能を有する施設は、基準地震動による地震力に対して、その安全機能が損なわれないよう設計する。
	基準津波に対して安全機能が損なわれないこと	基準津波を策定し、敷地での遡上高さ（T.P+17.0m）を考慮しても、原子炉施設は、津波による遡上波が到達しない標高（T.P+36.5m）に設置してあるため、安全性が損なわれることはない。
外部からの損傷	自然現象	竜巻、火山、森林火災等による影響に対して、安全施設の安全機能を損なわない設計とする。
	外部人為事象	航空機落下、ダムの崩壊、爆発、近隣工場等の火災、有毒ガス、船舶の衝突、電磁的障害等の事象に対して、安全施設の安全機能を損なわない設計とする。

# 新規制基準の要求事項に対する申請の内容 (2/2)

項目	要求事項	原子炉設置変更許可申請書の内容
火災防護	内部火災により原子炉施設の安全性が損なわれないこと	火災により原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災発生防止、火災感知及び消火、火災の影響軽減を適切に組み合わせた措置を講じる。
溢水防護	内部溢水により安全施設の安全機能が損なわれないこと	溢水が生じた場合においても、原子炉を停止し、放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、使用済燃料貯蔵設備の貯蔵プールの冷却水が喪失することにより、使用済燃料を冷却する機能を損なわないように設計する。
通信連絡	外部との通信連絡の強化	設計基準事故が発生した場合の必要箇所との間の通信連絡設備は、多様性を確保した設計とする。
外部電源喪失	全交流動力電源喪失時の措置	全交流動力電源が喪失した場合に、原子炉は安全に停止できる。停止後の監視に必要な電源を一定時間確保するため蓄電池等の直流電源設備を設ける設計とする。
監視設備	放射線管理モニタリングの強化	周辺環境モニタリング設備である固定モニタリング設備は、無停電電源装置等に接続するとともに、伝送系は多様性を確保する設計とする。
多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止	設計基準事故を超えた事象を想定し、発生防止対策と影響緩和対策の有効性を評価	設計基準事故より発生頻度は低いですが、敷地周辺の一般公衆に対して過度の放射線被ばく（実効線量の評価値が発生事故当たり5mSvを超えるもの）を与えるおそれがある事故について評価し、そのおそれがある場合には、事故の拡大を防止するために必要な措置を講じる設計とする。

新規制基準にて求められる要求事項への対応に係る検討を行い、すべて満足するような申請内容としている。

## 高温ガス炉技術の確立

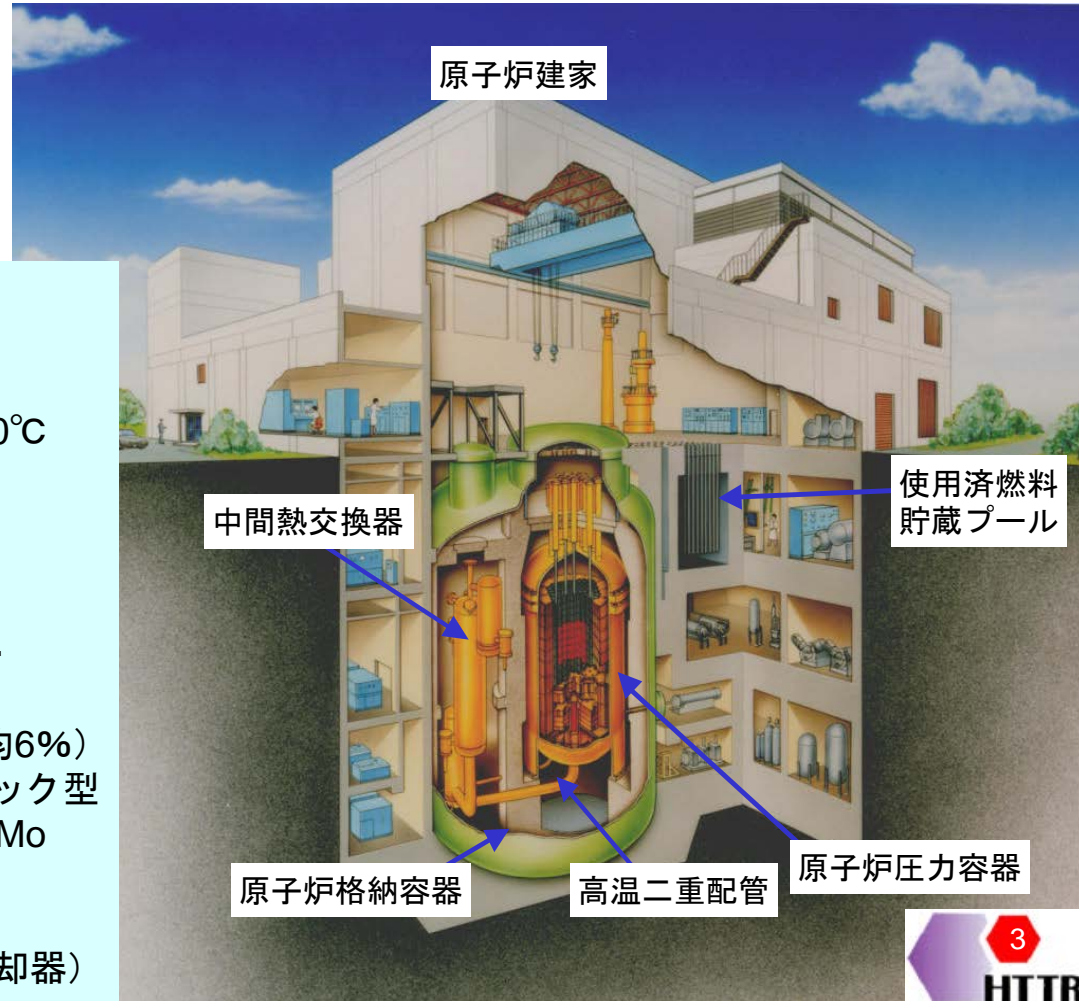
- 高温ガス炉の運転性能の把握
- 固有の安全性の実証

## 熱利用技術の確立

- 水素製造システムの実証

HTTR（High Temperature Engineering Test Reactor）は、我が国初かつ唯一の高温ガス炉であり、平成10年に初臨界を達成。平成16年には、定格熱出力30MWにおいて、原子炉出口冷却材温度950℃を世界で初めて達成。

- 原子炉出力 ..... 30MW
- 冷却材 ..... ヘリウムガス
- 原子炉入口／出口冷却材温度 ..... 395／850, 950℃
- 1次冷却材圧力 ..... 4MPa
- 炉心構造材 ..... 黒鉛
- 炉心有効高さ／等価直径... 2.9m／ 2.3m
- 出力密度 ..... 2.5MW/m<sup>3</sup>
- 燃料 ..... 二酸化ウラン・被覆粒子／黒鉛分散型
- ウラン濃縮度 ..... 3～10%（平均6%）
- 燃料体形式 ..... ピン・イン・ブロック型
- 原子炉圧力容器 ..... 鋼製（2 1/4Cr-1Mo 鋼）
- 主冷却回路数 ..... 1ループ  
（中間熱交換器及び加圧水冷却器）



## 燃料

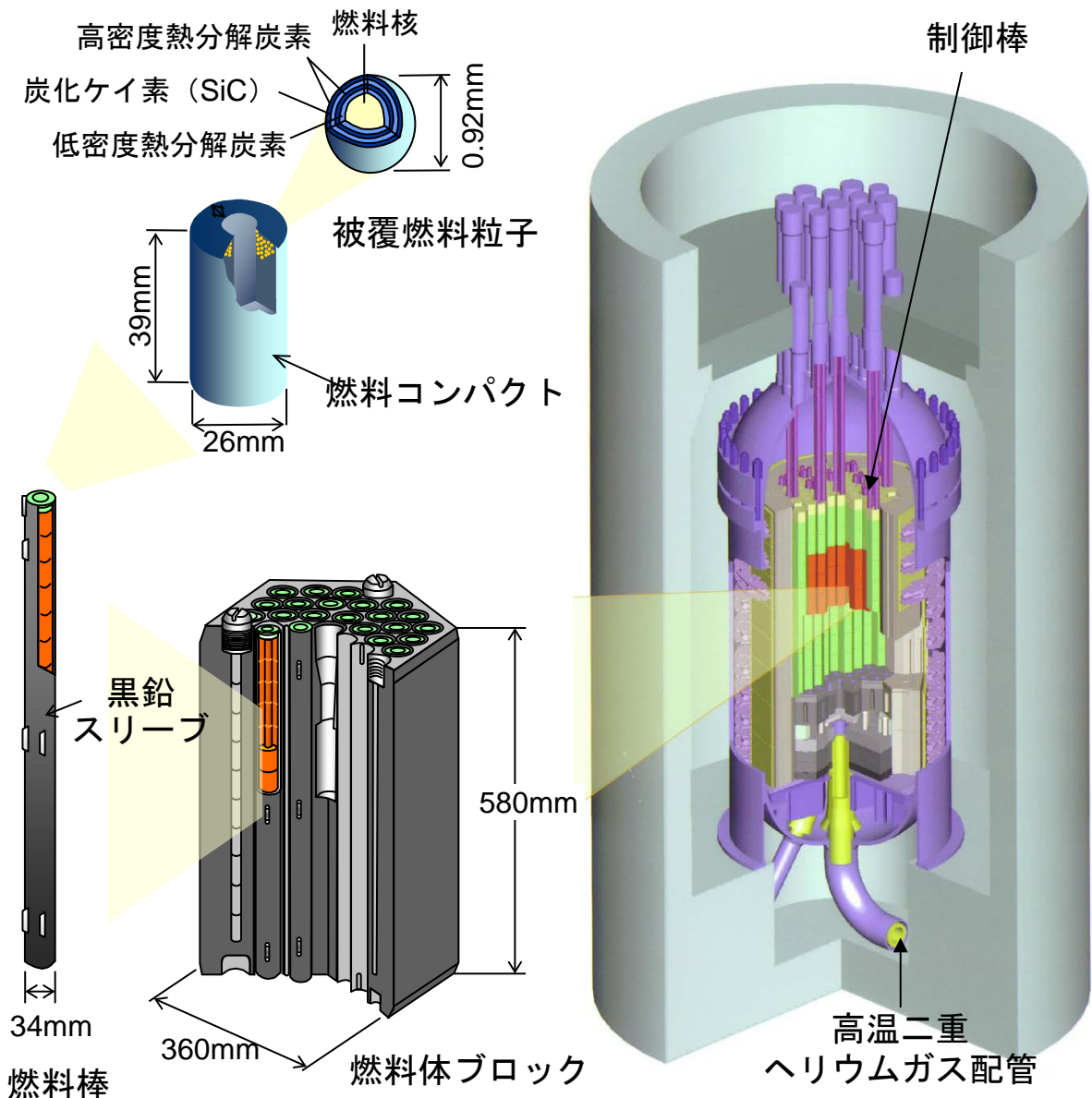
高温ガス炉の燃料には、**被覆燃料粒子**を用いる。これは、直径が1mmにも満たない黒い球状の粒で核燃料を芯としてその外側を特殊な炭素や炭化ケイ素の薄い**セラミックス**で四重に包んだもので、被覆は核分裂生成物を閉じこめる役目を果たす。炭素や炭化ケイ素の被覆は、金属被覆より熱に強いいため、1000℃以上の高温でも破れない。

## 炉心

高温ガス炉の炉心構造材には、中性子の吸収が少なく、放射線に強く、高温にも耐えて熱を良く伝えるなど炉心材料として極めて優れている**黒鉛**を用いている。この黒鉛は、燃料を保持する機能と核分裂で発生した高速の中性子を減速し、連鎖反応を維持する役目を果たしている。

## 冷却材

原子炉から熱を取り出す冷却材には、**ヘリウムガス**を用いる。ヘリウムガスは、化学的に不活性であり、高温でも燃料や構造材との化学反応を起こさない。



HTTR（高温工学試験研究炉）の燃料体