

国立大学法人京都大学原子炉実験所の原子炉設置変更
[研究用原子炉の変更] の概要について

平成19年10月

文部科学省
原子力規制室

1. 申請の概要

(1) 申請者

国立大学法人 京都大学
総 長 尾池 和夫

(2) 事業所名及び所在地

国立大学法人 京都大学 原子炉実験所
大阪府泉南郡熊取町朝代西二丁目 1010 番地
(図－1 参照)

(3) 原子炉の型式及び熱出力

① 研究用原子炉

a. 型式

水泳プール系タンク型炉心固定
濃縮ウランを燃料とし軽水減速冷却材とする不均質型

b. 熱出力

5, 0 0 0 k W

(4) 申請年月日

平成 18 年 12 月 28 日申請（平成 19 年 10 月 19 日付け一部補正）

(5) 変更項目

炉心に装荷する燃料体を低濃縮のウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料体とし、主要な核的制限値、熱的制限値及び安全保護回路等の変更を行う。また、使用済燃料貯蔵施設の貯蔵能力を変更する。

(6) 工事計画

燃料体の変更及び安全保護回路等の変更に係る工事計画は表－1 のとおりである。

(7) 変更の工事に要する資金の額及び調達計画

本変更に係る変更の工事に要する資金は、約 5 億円である。
この工事に要する資金は、京都大学経費により充当する計画である。

2. 変更の概要

(1) 燃料体の変更

全炉心に装荷する燃料体の低濃縮化として、燃料のウラン濃縮度を、これまでの 93%（高濃縮）から、20%未満（低濃縮）に変更する（表－2、図－2～4 参照）。これら燃料体は、燃料体としての外観・形状・寸法については同様であり、燃料のミート部のみ異なっている。なお、低濃縮ウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料については、既承認において、同様の仕様の 2 体を炉心に部分的に装荷することが可能となっている。

(2) 主要な核的制限値及び熱的制限値の追加

主要な核的制限値及び熱的制限値に以下の事項を追加する。

主要な核的制限値

反応度停止余裕（最大反応度価値制御棒 1 本引抜き時）

1 % $\Delta k/k$ 以上

制御棒 1 本あたりの最大反応度添加率

粗調整用制御棒 0.015% $\Delta k/k/s$

微調整用制御棒 0.030% $\Delta k/k/s$

主要な熱的制限値

通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時において、燃料版が損傷を受けないよう、燃料芯材最高温度をブリストタ発生温度未満（400℃以下）となるように設計する。

(3) 安全保護回路等の変更

安全保護回路等の変更として、以下に示す安全保護回路の変更、運転に関する起動インターロックの追加、制御設備において制御能力の追加を行う。

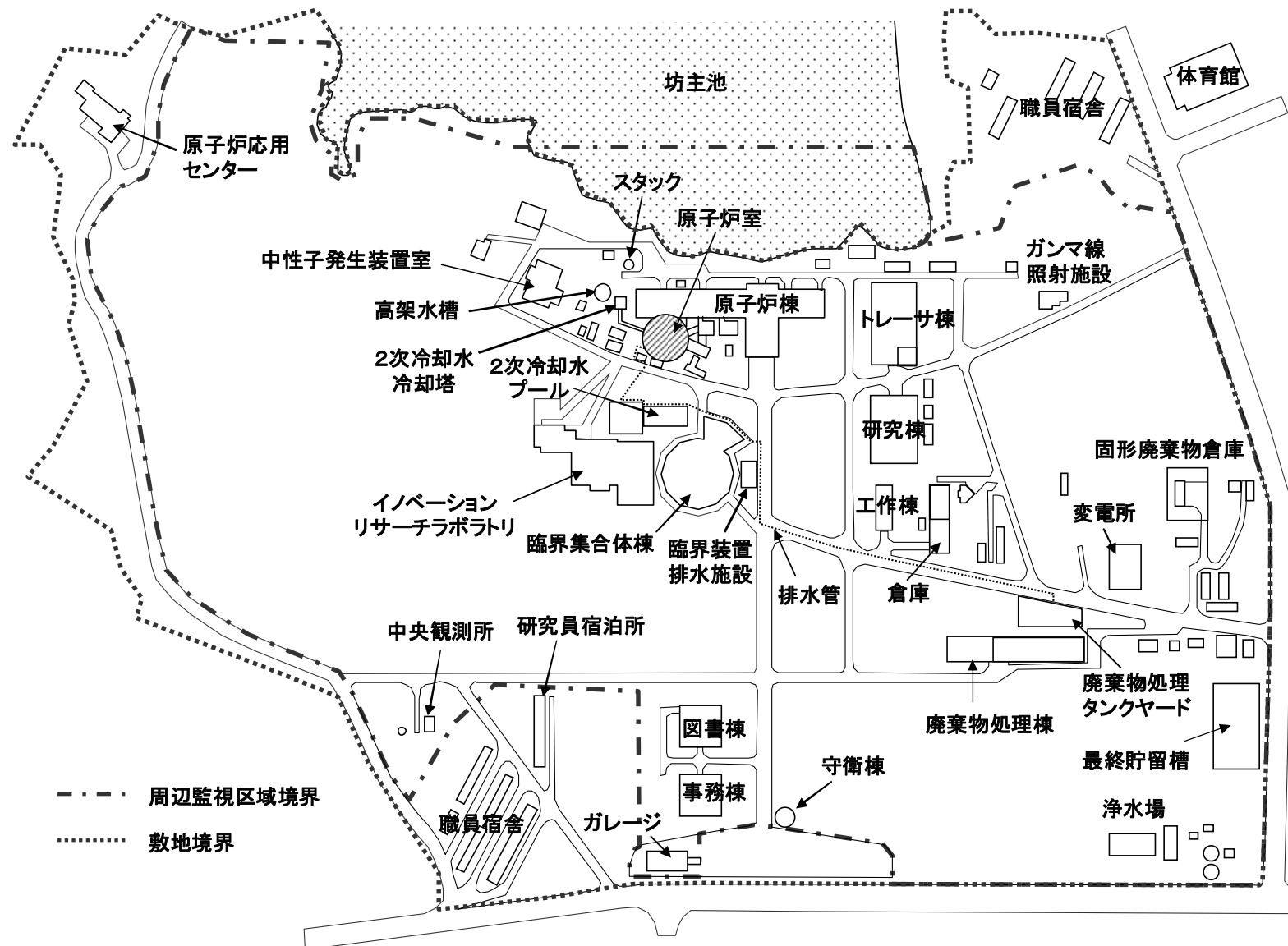
- ①原子炉停止回路の種類として、これまでの「ファーストスクラム」、「スロースクラム」の区分を統合（スクラム回路に変更はない。）し、「スクラム」とする。
- ②自然循環による運転の際に、原子炉タンク出口温度計の指示値が 4 5℃を超えた場合には、運転を行わないこととするため、自然循環モードで原子炉タンク出口温度計の指示値が 4 5℃以上の場合に、制御棒の引抜きが行えないようにインターロックを設ける。
- ③臨界近傍において、現状は粗調整用制御棒を最大 2 本引抜きが可能であるが、変更後においては粗調整用制御棒を 1 本しか引抜けられないように制限する。具体的には、シムレンジ（燃料有効長の 1 / 2 以上の高さ）における粗調整用制御棒の引抜きを 1 本に制限するインターロックを設ける。
- ④制御設備の反応度制御能力として反応度停止余裕（最大反応度価値 1 本引抜き時）1% $\Delta k/k$ 以上を追加する。

(4) 使用済燃料貯蔵設備の貯蔵能力変更

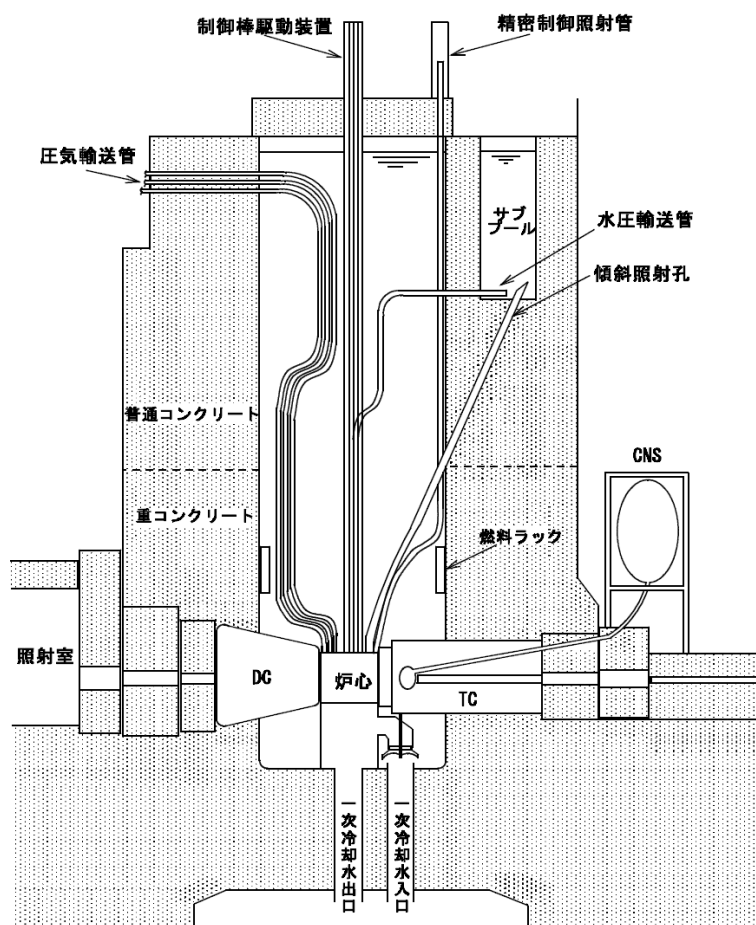
使用済燃料プール室にある据置ラック及び回転ラックの貯蔵設備としての使用を取り止める。これに伴い、同プールの貯蔵能力を 160 本から 42 本に変更する。

(5) その他

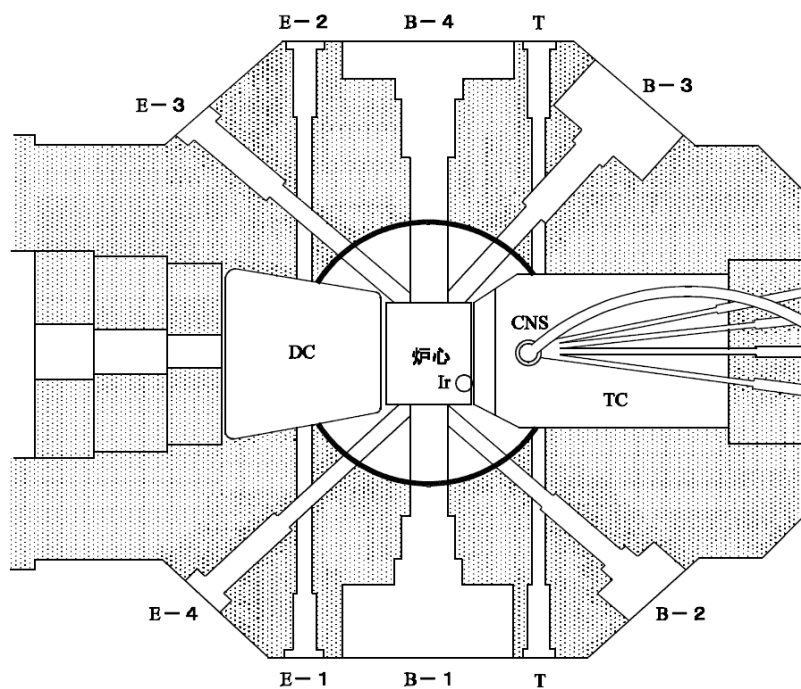
- ・ 気象及び社会環境を最新データに見直すとともに、当該データを用いて、通常運転時、事故時及び重大・仮想事故時の被ばく評価を行う。
- ・ 原子炉施設からの放射性排水量の実績は少量であり、一時貯留する 2 基の 30 m³ タンクは現在使用しておらず、また、今後も使用する予定はないため、使用を取り止め、その記載を削除する。
- ・ 使用済燃料の処分の方法について、米国 DOE との契約に基づき、その内容が変更となったため記載内容を変更する。



図－1 京都大学原子炉実験所 原子炉施設配置図



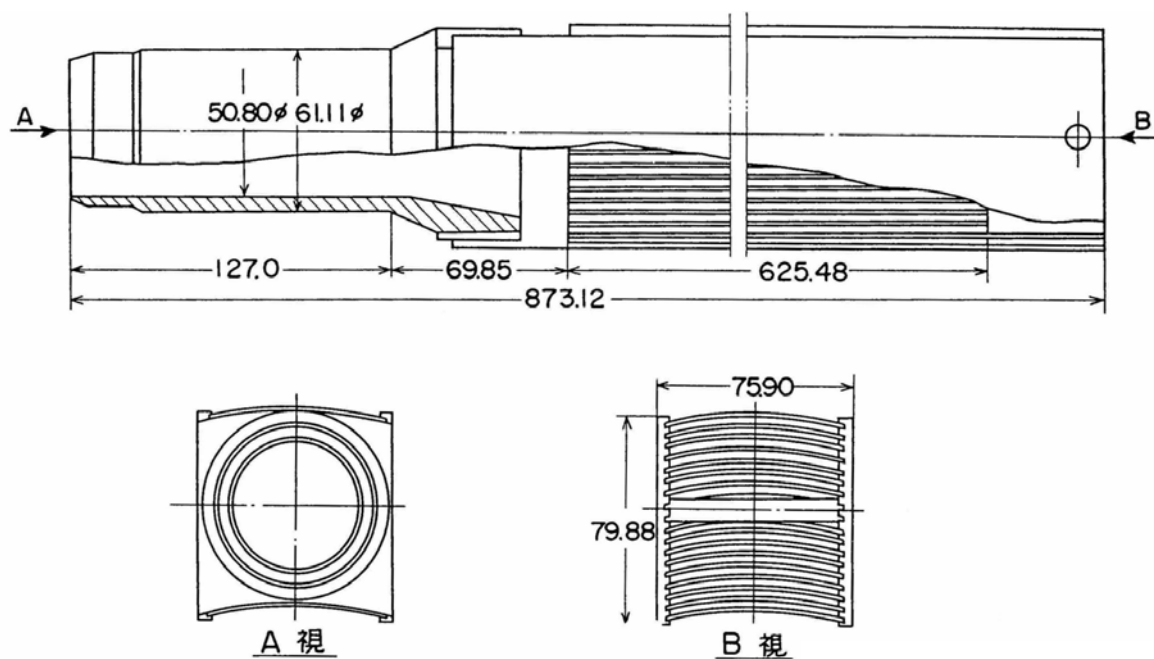
(1) 平面図



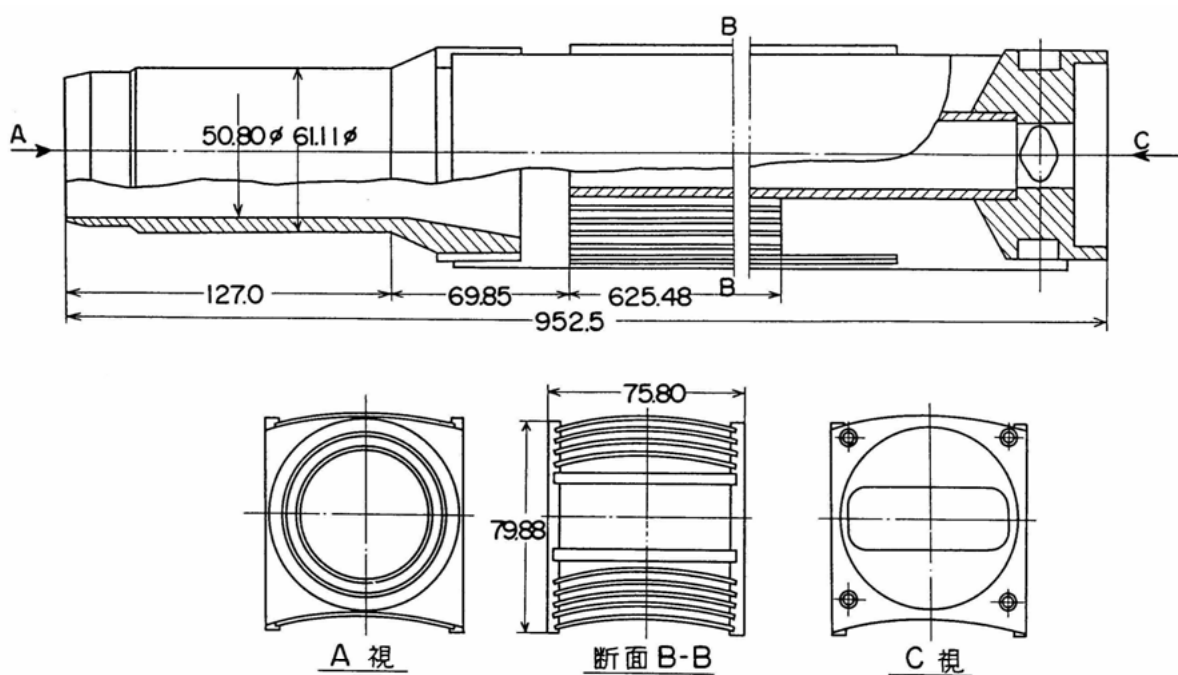
- | | |
|---------|----------|
| DC | 重水熱中性子設備 |
| TC | 黒鉛熱中性子設備 |
| CNS | 冷中性子源設備 |
| Ir | 精密制御照射管 |
| B-1 ~ 4 | 放射孔 |
| E-1 ~ 4 | 照射孔 |
| T | 貫通孔 |

(2) 断面図

図-2 原子炉本体の構造

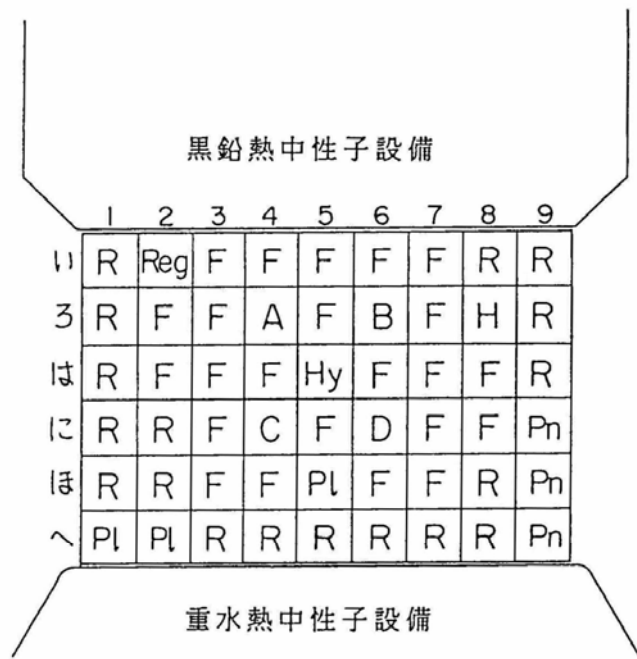


(1) 標準燃料及び半装燃料要素の構造
(現行の高濃縮ウラン燃料と同じ構造)



(2) 特殊燃料要素（制御棒挿入用）の構造
(現行の高濃縮ウラン燃料と同じ構造)

図－3 燃料要素の構造



F	標準燃料要素	R	黒鉛反射体要素
H	半装燃料要素	Pl	プラグ
Reg	特殊燃料要素 (微調整棒取付要素)	Hy	水圧輸送管
A	特殊燃料要素 (粗調整棒取付要素)	Pn	圧気輸送管
B			
C			
D			

図－４ 炉心配置の例
(燃料装荷体数は燃焼度により変化する。)

表－１ 当該変更に伴う工事計画

項 目	年度	平成 19 年度				平成 20 年度				平成 21 年度			
	月	4	7	10	12	4	7	10	12	4	7	10	12
原子炉運転予定										運転 			
燃料体製作・検査						製作 							
インターロック追加								工事 					

表－２ 燃料要素の主要仕様（新旧比較）

項目		ウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料*	(参考) ウラン・アルミニウム合金燃料
型 式		MTR 型燃料要素	MTR 型燃料要素
燃料要素	全体寸法	約 80×75×870 (mm)	約 80×75×870 (mm)
	燃料板枚数	18 (枚)	18 (枚)
	燃料板間隔	約 3 (mm)	約 3 (mm)
燃料板	燃料板厚さ	約 1.5 (mm)	約 1.5 (mm)
	燃料板幅	約 71 (mm)	約 71 (mm)
	燃料板長さ／内側燃料板	約 625 (mm)	約 625 (mm)
	燃料板長さ／外側燃料板	約 676 (mm)	約 676 (mm)
	燃料芯材厚さ	約 0.5 (mm)	約 0.5 (mm)
	燃料芯材幅	約 63 (mm)	約 63 (mm)
	燃料芯材長さ	約 600 (mm)	約 600 (mm)
	被覆材厚さ	約 0.5 (mm)	約 0.5 (mm)
²³⁵ U 含有量 (燃料板 1 枚あたり)		約 12 (g)	約 10 (g)
²³⁵ U 含有量 (燃料要素 1 本あたり)		約 213 (g)	約 180 (g)
燃料芯材	種類	ウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料材	ウラン・アルミニウム合金
	主な組成	U ₃ Si ₂ -Al	UAl
	ウラン濃縮度	約 20 (%)	約 93 (%)
	ウラン密度	約 3.2 (g/cm ³)	0.58 (g/cm ³)
被覆材の種類		アルミニウム合金	アルミニウム合金
最高燃焼度 (燃料要素平均)		35 (%) ²³⁵ U	25 (%) ²³⁵ U

* 現申請におけるウランシリサイド・アルミニウム分散型燃料（２体）の仕様と同一である。