

東京大学炉 廃止措置実施方針

東京大学大学院工学系研究科原子力専攻

(1) 氏名又は名称及び住所

名 称 国立大学法人 東京大学
住 所 東京都文京区本郷 7 丁目 3 番 1 号

(2) 工場又は事業所の名称及び所在地

名 称 東京大学大学院工学系研究科原子力専攻
所在地 茨城県那珂郡東海村白方白根 2 の 22

(3) 原子炉の名称

東京大学原子炉（高速中性子源炉）

(4) 廃止措置の対象となることが見込まれる原子炉施設（以下「廃止措置対象施設」という。）及びその敷地

1) 廃止措置対象施設

- ・原子炉本体
- ・貯蔵施設
- ・冷却系統施設
- ・計測制御系統施設
- ・放射性廃棄物の廃棄施設
- ・放射線管理施設
- ・原子炉格納施設
- ・その他原子炉の附属施設

2) 敷地

原子炉施設を設置する地点は、茨城県東海村の東端にある日本原子力研究開発機構の原子力科学研究所敷地内である。敷地は、標高約 10m、面積約 346 万 m²で、東は太平洋鹿島灘に面している。海岸線より約 800m 西方、敷地の北寄りに約 14850m²の地上権を設定し、原子炉施設が設置されている。原子力専攻の北隣に核物質管理センター、東隣に日本原子力発電（株）、南隣に日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所、西側には国道 245 号線が南北に走っている。原子炉本体は、敷地のほぼ中央に位置する。



3) 廃止措置対象施設の状況

①原子炉施設の概要

東京大学原子炉（以下「東大炉」という。）は、一般的な仕様として、

- ・炉のタイプ： 高速炉
- ・定格熱出力： 2kW
- ・炉心燃料体： 濃縮金属ウラン、ステンレス被覆、水平円柱形（3体）
- ・ブランケット燃料体： 劣化金属ウラン、ステンレス被覆、中空水平円柱形他（2体）
- ・反射体： 鉛一式
- ・冷却方式： 強制空気冷却（吸引方式）
- ・制御棒： 劣化金属ウラン、円柱形、水平駆動、中性子漏洩率制御方式（6体）
- ・即発中性子寿命： 29nsec.
- ・遅発中性子割合： 0.725%
- ・温度係数： 約 $-1.28 \times 10^{-5} \Delta k/k/^\circ\text{C}$

等を有しており、その他の特徴として、

- ・水系を一切使っていない乾式炉心を大気圧下で空冷しながら運転する方式
- ・1炉心複数運転位置方式（認可を受けている運転位置は6ヶ所）
- ・燃焼度が低く、燃料交換を必要とせず、供用中に使用済燃料が生じない方式

等を有している。

②事業の許可等の変更経緯

事業所としては、当初、工学部附属原子力工学研究施設として、1967年（昭和42年）6月1日付けで国から設置が認められ、その後、2005年（平成17年）4月1日付け

の学内改組により、大学院工学系研究科原子力専攻に名称を改め、現在に至っている。また、法に基づく原子炉施設の設置承認は、1968年（昭和43年）12月12日付けで得ており、その後、設備内容や性能等の変更のために、10回にわたる設置変更承認を経て、現在廃止措置中である。

承認年月日	承認番号	承認内容
昭和43年12月12日	43原第6032号	原子炉施設の設置
昭和44年11月27日	44原第6146号	原子炉施設の変更 (原子炉本体及び放射性廃棄物の廃棄施設の変更)
昭和46年7月8日	46原第5030号	原子炉施設の変更 (核的制限値、燃料要素の構造及び反応度制御能力の変更)
昭和47年1月20日	46原第9380号	原子炉施設の変更 (燃料要素の変更)
昭和47年11月29日	47原第11198号	原子炉施設の変更 (非定常運転についての変更)
昭和50年4月2日	50原第2785号	原子炉施設の変更 (反応度パルス運転についての変更)
昭和52年9月13日	52安(原規) 第274号	原子炉施設の変更 (使用の目的についての変更)
昭和53年2月28日	53安(原規) 第83号	原子炉施設の変更 (反応度パルス運転についての変更並びに鉛中速中性子柱内の運転位置における連続最大熱出力の上昇についての変更)
昭和58年10月15日	58安(原規) 第173号	原子炉施設の変更 (非定常・反応度パルス各運転の取り止め及び同運転関係装置の撤去並びに鉛中性子柱内の運転位置における連続最大熱出力の切下げについての変更)
平成24年3月27日	23受文科科 第2341号	原子炉施設の変更 (使用済燃料の処分の方法についての変更)
平成30年12月6日	原規規発 第1812063号	原子炉施設の変更 (使用済燃料の処分の方法について米国返還を追記変更)

(5) 解体の対象となる施設及びその解体の方法

1) 解体の対象となる施設

東大炉の廃止措置計画においては、燃料体を除く原子炉本体や原子炉建屋を含め、原子炉施設の大半の設備・機器類は、核燃料物質の使用施設等の設備として引き続き利用する。よって、全ての施設を解体せずに、廃止措置を終了する計画である。なお、原子炉施設と設備等を共用している核燃料物質の使用施設は、2016年（H28）12月に政令第41条非該当施設となった。

①最終的に解体する施設（設備）

- ・原子炉本体/燃料体
- ・冷却系統施設
- ・計測制御系施設
- ・放射線管理施設/炉冷系統

②原子炉施設の対象から除くも、現状で核燃料物質の使用施設の設備を兼ねており、継続使用する施設（設備）

- ・原子炉本体/炉心集合体（燃料体除く）、遮蔽体等
- ・廃棄施設（原子炉冷却系出口フィルタ除く）
- ・放射線管理施設（炉冷系統除く）
- ・原子炉格納施設
- ・その他原子炉の附属施設

③解体せずに原子炉施設の対象から除いて廃止措置を終了し、再利用する施設（設備）

- ・貯蔵施設
- ・計測制御系統施設/検出器
- ・放射線管理施設/環境モニタ

2) 解体の方法

廃止措置計画は、前段階の他、3段階に分けて実施することとする。なお、解体に依らないで、廃止措置を終了する計画の施設は、汚染部位の特定・分離を行った上で、当該設備に汚染のないことを確認する。ただし、継続使用する設備は除く。

①第1段階前（再起動防止策）

廃止措置計画の認可までの段階で炉の再起動ができないことを担保するため、制御棒駆動機構に対し、機械的、電氣的措置を施し、炉心内の核的状況を常時監視する。

②第1段階（燃料体の国内外引き渡し及び核燃料物質使用施設の設備への管理替えと永久停止措置）

残存放射能の減衰のためのクーリング期間を経たのち、燃料体の処分と原子炉の永久停止措置を行う。

燃料体の処分は、濃縮金属ウラン燃料体については、米国エネルギー省または日本原子力研究開発機構へ引き渡し、劣化ウラン燃料体については、核燃料物質の使用施設の設備に管理替えを行うこととする。

永久停止措置としては、燃料体再装荷不能措置と制御棒駆動機能の停止措置を行う。

③第2段階（解体と解体廃棄物としての仕分け及び放射性廃棄物の保管管理）

各施設の解体に着手し、発生した解体廃棄物を放射性廃棄物と NR 廃棄物に分類する。NR 廃棄物はこの段階から外部搬出して廃棄する。

④第3段階（解体廃棄物の廃棄と廃止措置計画の終了確認）

NR 廃棄物の他、放射性廃棄物を外部搬出し廃棄する。廃棄が完了した後、原子炉施設としての管理区域、保全区域、周辺監視区域を解除し、廃止措置計画の完了確認申請を行い、国による確認を受けて廃止措置計画を完了する。

(6) 廃止措置に係る核燃料物質の管理及び譲り渡し

炉心から取り出した使用済み燃料に関しては、それぞれ以下で処分する。

①濃縮ウラン燃料

米国エネルギー省または日本原子力研究開発機構に引き渡す。譲渡にあたっては、脱被覆するため燃料体を切断（溶断）する。輸送するまでの間は、遮蔽能力の高いコラム内で保管する。

②劣化ウラン燃料

本事業所内の核燃料物質の使用施設の貯蔵庫へ移設し、保管管理する。

(7) 廃止措置に係る核燃料物質による汚染の除去（核燃料物質による汚染の分布とその評価方法を含む）

1) 核燃料物質による汚染の分布とその評価方法

核燃料物質による汚染の状況としては、放射化汚染と2次汚染が考えられる。

①炉心や原子炉本体を含む設備については、これまで一度も燃料体の被覆破損は生じていないため、FP 漏れ等の汚染は生じておらず、放射化に依るものが全てである。放射化が認められるのは、炉心部近傍の設備類に限定される。放射化量は、構成材料の重量あたりの放射性核種生成量を算出し、実験的に求められた東大炉の中性子束を用いて、放射能濃度を計算により求めた。求められた放射化量の総量は、5.7GBq である。

なお、放射化している炉心部近傍設備は、核燃料物質の使用施設の設備も兼ねており、引き続き使用する。

②2次汚染の可能性があるのは、燃料切断（溶断）作業に供する設備である。具体的には、燃料被覆材、ワイヤ放電加工機本体及びワイヤ並びに配管等である。なお、切断作業に供する部屋の床、壁等の2次汚染は低い。

2) 除染の方法

①放射化している炉心部近傍設備は、核燃料物質使用施設の設備も兼ねており、引き続き使用する。

②燃料切断した際に発生したウラン切粉を含む水に触れた設備類は、水洗して除去する。
必要に応じて超音波洗浄機等を用いても除去する。燃料切断作業部屋の床、壁、天井については、はつりを検討している。

(8) 廃止措置において廃棄する核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の発生量の見込み及び廃棄

1) 放射性気体廃棄物の廃棄

廃止措置計画期間中に発生する気体状放射性廃棄物の発生量は、通常の室内換気以外のものとしては、極めて限られた量（全燃料体の切断時に生じるガス状 FP 量は、最大でも 100cc 未満程度）である。これらの炉室内への拡散防止のために、燃料体切断作業場所区画内にも専用の排気ルート进行を設ける。これら気体状放射性廃棄物は、HEPA フィルタ等で捕集した後、濃度監視を行いながら、スタックから放出する。

2) 放射性液体廃棄物の廃棄

廃止措置計画期間中に発生する液体状放射性廃棄物の発生は、燃料体の水中切断時に生じたウラン切粉を含む水を蒸留した蒸留水が主なものである。ウラン切粉を含む水は、切断中においては、繰り返し遠心分離操作し、蒸留装置で蒸留することでウラン切粉を回収する。気化蒸気を冷却した蒸留水については、既設の液体貯溜槽（8 トンタンク）へ移送し、希釈放出する。

3) 放射性固体廃棄物の廃棄

廃止措置計画では、原子炉本体を含む放射化された設備類は、ほぼ解体対象外であり、放射性固体廃棄物とはしない。低レベル放射性廃棄物の発生源は、燃料を水中切断するために供した設備類（ワイヤ放電加工機で使用したワイヤ、水質管理に用いるイオン交換樹脂等）及びウラン切粉の回収に供した設備（蒸留器や配管等）であり、約 500kg を見込む。その他、雑固体（綿手、ウエス類）の放射性固体廃棄物の年間発生量は、可燃・不燃併せて、ドラム缶数本を見込む。これら放射性固体廃棄物は、日本原子力研究開発機構へ搬出し、処分委託する。

(9) 廃止措置の伴う放射線被ばく管理

1) 廃止措置期間中の放射線管理

廃止措置期間中の作業環境における放射線監視、被ばく管理、放射線業務従事者の出入管理、搬出物品の管理、一時管理区域の設定と解除及び周辺環境の放射線監視は、東大炉に係る原子炉保安規定に基づき実施し、保安規定で定める管理基準を超えないように管理する。

2) 廃止措置期間中の平常時における周辺公衆の線量の評価

①放射性気体・液体廃棄物の放出に伴う周辺公衆の線量評価

放射性気体廃棄物は、第1段階での燃料切断工程で放出され、放射能総量としては、燃料3体で僅か100cc未満である。全放出放射能に寄与している主要核種はKr-85であり、排気口での濃度は、 $7 \times 10^{-3} [\text{Bq}/\text{cm}^3]$ である。気象データを加味し、被ばく経路を大気及び土壌とした場合、放射性気体廃棄物の放出による公衆の実効線量は、 $5.3 \times 10^{-6} [\text{mSv}/\text{y}]$ となり、「発電用軽水型原子炉施設周辺の線量目標値に関する指針」の目標値 $50 [\mu \text{Sv}/\text{y}]$ を十分下回る。

放射性液体廃棄物は、ウラン切粉を含む水（約100gU/700L）を蒸留して生じる蒸留水である。既に一連の蒸留作業を終えた結果から、大型蒸留器による蒸留水の濃度実測値は、 α 核種で $8.2 \times 10^{-4} [\text{Bq}/\text{cm}^3]$ 、 β 核種で $4.0 \times 10^{-3} [\text{Bq}/\text{cm}^3]$ であり、いずれも法令値を下回る。これら蒸留水は、8トンタンクの希釈槽に移送し、満水まで希釈して外部放出するため、更に排水濃度は小さくなる。よって、周辺公衆に影響は及ばない。

②固体廃棄物の保管に伴う直接線とスカイシャイン線による周辺公衆の線量の評価

雑固体放射性廃棄物は、ドラム缶に封入し一時廃棄物保管庫で保管する。廃棄物保管庫内の積算線量は $< 0.1 \text{mSv}/\text{月}$ 、保管庫外での線量率は $0.050 [\mu \text{Sv}/\text{h}]$ であるので、周辺公衆に影響を及ぼさない。

(10) 廃止措置中の過失、機械又は装置の故障、地震、火災等があった場合に発生することが想定される事故の種類、程度、影響等

工事上の過失、機械若しくは装置の故障における想定にて、廃止措置で使用するワイヤ放電加工機や蒸留器には、各種のインターロック機能が備えられており、機器の異常が生じた際には、装置は自動停止、若しくは遠隔操作停止できる。機器の単独故障が事故想定要因とはならない。

また、燃料体切断作業は、水中で行うため、火災の要因ともならない。設備類の解体作業による配管の溶断等に関しては、周りに可燃物等の発火と延焼の原因になるものがないので、火災要因とならない。

燃料切断中の地震発生においては、原子炉施設の耐震設計上、切断場所においても損壊の恐れはない。また、廃止措置で使用するワイヤ放電加工機については、装置据付け上の耐震には問題はないが、装置の一部を構成する開放型の水槽の水が地震発生時に漏洩する恐れがある。この核燃料物質で汚染された水の漏洩を想定した事故の場合、ウラン切粉を放射線業務従事者が吸入したことによる内部被ばくを 0.41mSv と見積もった。浮遊放射能ダストは、スタック系のHEPAフィルタに捕集されるとともに、排気口からの放出によって希釈されるため、公衆の被ばく線量に影響はない。

(11) 廃止措置期間中の機能を維持すべき原子力施設及びその性能並びにその機能を維持す

べき期間

1) 原子炉本体

廃止措置の第1段階終了まで機能維持が求められるのは、炉心集合体とその駆動設備及び重コンクリート生体遮蔽体である。これらは、第1段階で行う燃料体切断に際し、前者は作業対象以外の燃料体保管の目的に、後者は切断処理後の燃料片を封入した収納缶を払い出し輸送まで貯蔵保管する目的に使用する。

2) 核燃料物質の取り扱い施設及び貯蔵施設の維持管理

機能維持が求められる設備類はない。

3) 冷却系統施設

機能維持が求められる設備類はない。

4) 計測制御系統設備

廃止措置の第1段階終了まで機能維持が求められるのは、核計装起動系設備である。第1段階で行う炉心内の全燃料体の取り出し完了までの間、炉内中性子計測機能の確保目的に使用する。

5) 放射性廃棄物の廃棄施設の維持管理

炉心冷却系を除き、廃止措置期間中を通じて廃棄物を取り扱うために、その機能を維持する。

6) 放射線管理施設の維持管理

炉心冷却系のガス・ダストモニタと燃料破損検出器（FFD）を除き、廃止措置期間中を通じて、屋内外の放射線管理を行うために、その機能を維持する。

7) 原子炉格納施設の維持管理

廃止措置期間中を通じて、原子炉室内の気密、負圧保持、換気、遮蔽、出入管理、重量物運搬等のために、全ての機器の機能を維持する。

8) その他原子炉の附属施設の維持管理

実験準備室の一部機器及び加速装置室を除き、移設された劣化ウラン燃料体の貯蔵保管と廃止措置期間中の保安のために、その機能を維持する。

(12) 廃止措置の要する費用の見積もり及びその資金の調達方法

1) 廃止措置に要する費用の見積もり

①原子炉燃料の譲渡に要する費用の見積もり*)

燃料の処理費、燃料の切断を行うためのフィールド作業費、燃料の国内輸送費などを見積もると、概算で約 9 億円と見積もられる。

*) : 燃料を米国返還するための諸費用については、調整中であり、含めていない。

②施設解体に要する費用の見積もり

対象施設の解体、除染費用に加えて、NR廃棄物に係る処理・処分費用、人件費などを考慮すると、約 2 億円と見積もられる。

③廃棄物等の処理・処分に要する費用の見積もり

放射性廃棄物の処理・処分費用や、人件費などを考慮すると約 1 億円と見積もられる。

2) 資金調達の方法

①原子炉燃料の譲渡に要する費用の調達の方法

②施設解体に要する費用の調達の方法

③解体廃棄物等の処理・処分に要する費用の調達の方法

①～③のいずれにおいても、国立大学法人運営費交付金を充当するものとする。

(13) 廃止措置の実施体制

1) 廃止措置に向けた組織体制の方針

廃止措置計画を円滑に進めるために、弥生廃止措置計画プロジェクトチームを設け、保安規定に定める他、廃止措置計画プロジェクトチーム組織運営規程を整備している。

廃止措置プロジェクトチームは、チームリーダーをトップとし、専攻長がその任にあたるとともに、諮問委員会、総括・規制対応チーム、廃止措置作業チーム、放射線管理チーム、事務局から成る。

2) 廃止措置の実施にあたり、その監督を行う者の選任の方針

廃止措置に係る保安の監督を行うため、廃止措置主任者を置く。廃止措置主任者は、専攻に所属し、原子炉主任技術者または核燃料取扱主任者の免状を有する者ないし技術士登録簿の原子力・放射線部門に登録を受けた者の中から専攻長が任命する。

3) 廃止措置を適切に実施するために必要な情報の保持

廃止措置の第 1 段階作業を適切に実施するために、施設の設工認の記録、使用前検査記録、図面集、設備マニュアル等、原子炉の運転に供してきた情報を確実に準備する。また、廃止措置計画書は勿論、原子炉設置変更承認申請書、保安規定、関連規制許認可、品質保証計画指針、核物質防護規定、計量管理規定など廃止措置の観点からの多岐に渡る情報が必要である。

上述した文書類は、秘密情報、管理情報を含んでいるため、情報の漏洩を防ぎ、取り扱いに留意して情報管理を適切に行うものとする。

4) 技術者の確保

廃止措置に係る作業に必要な技術者及び有資格者を専攻内で確保するとともに、東大工学系等からの支援を受けられるよう調整する。

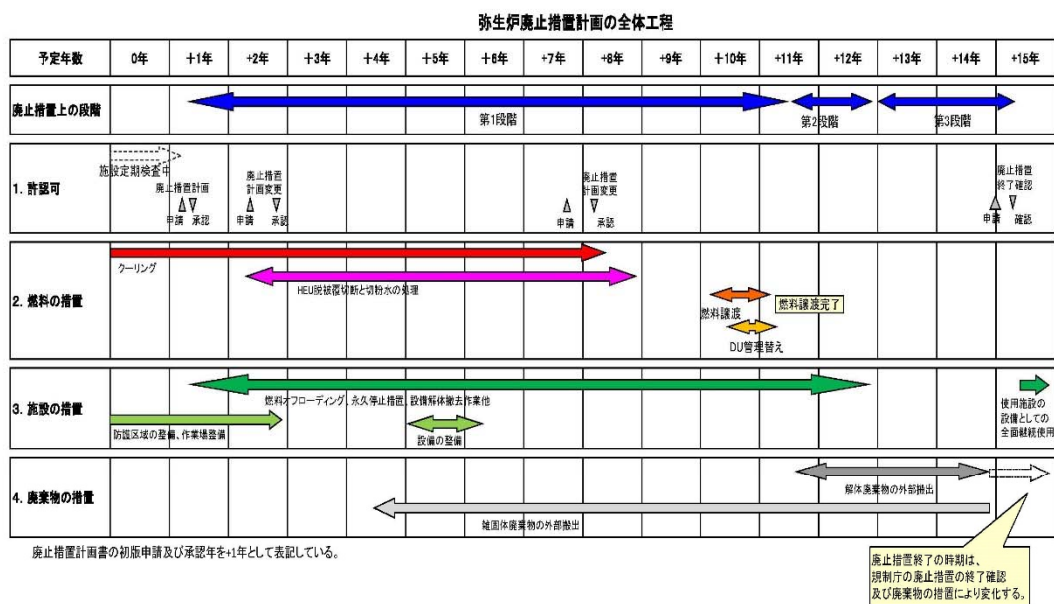
5) 知識及び技術の維持向上等

廃止措置に係る業務に従事する技術者及び各役職者についての資質向上には、保安規定に定める教育の他、廃止措置プロジェクトチームミーティング等を定期的に行い、これらを通じて情報共有を図り、知識及び技術の維持向上に努めるものとする。

(14) 廃止措置に係る品質保証計画

東大炉の廃止措置に係る管理運営及び品質保証活動は、保安規定に定める管理組織体制に従って行う。

(15) 廃止措置の工程



(16) 廃止措置実施方針の変更の記録（作成若しくは変更又は見直しを行った日付、変更の内容及びその理由を含む）

作成若しくは変更 又は見直し	作成・変更等 を行った日付	作成・変更等の 内容	作成・変更等の 理由
作成	2018/12/28	廃止措置実施方針の作成	炉規法改正に伴う要求のため