

新規制基準への対応について

京都大学原子炉実験所

京都大学研究用原子炉:KUR

(Kyoto University Research Reactor)

水冷却型研究炉(最大熱出力5,000kW)
ウラン濃縮度約20%の板状燃料を使用

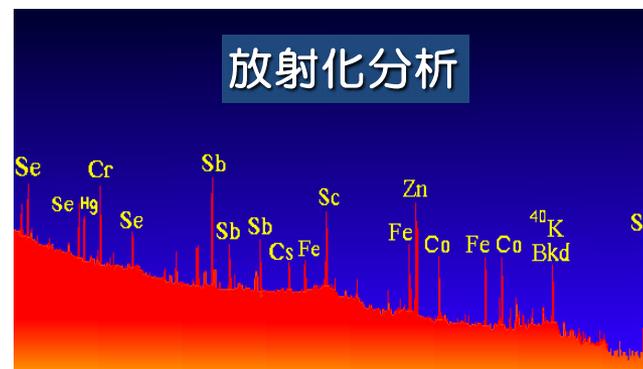
- 核分裂で発生する放射線(中性子)を利用するための装置
- 全国大学共同利用施設として、理学、工学、医学、農学など幅広い分野の研究に利用
- 年間約200件の共同利用研究を実施



- 1964年6月:初臨界
(同年8月1,000kW達成)
- 1968年7月:5,000kW達成(出力アップ)
- 2010年5月:低濃縮ウラン炉心に移行



ホウ素中性子捕捉療法
(BNCT)による癌治療の研究



京都大学臨界集合体実験装置:KUCA

(Kyoto University Critical Assembly)



- 初臨界:1974年8月
- 最大熱出力 100W
- 複数架台(炉心)方式
 - 軽水減速架台(C架台)
 - 固体減速架台(A、B架台)
(減速材:ポリエチレン、黒鉛など)
- D-T加速器を併設(14MeV中性子源)
- 国内で唯一の大学が所有する臨界実験装置



軽水減速炉心



固体減速炉心

- 原子炉の基礎的研究を実施
- 1975年より全国の原子力専攻学生の教育(実験)を開始。これまでに3,500名以上が受講。
- 2009年に世界発の加速器駆動システム(ADS)の実験を開始。ADSによる高レベル廃棄物の処分(寿命短縮)を目指す。
- 福島原発廃炉に関する研究開発も実施中

研究炉と発電炉の比較

	福島第一発電所	研究用原子炉KUR
目的	発電	中性子発生(研究用)
運転状態	高出力、高温、高圧	低出力、低温、低圧
熱出力(kW)	1号機:138万 2~5号機:238万 6号機:329万	5000
燃料(集合)体の重さ(kg)	約250	約6
ウラン装荷量(トン)	1号機:69 2~5号機:94 6号機:132	最大0.037
原子炉内の水量(トン)	約400(6号機の場合)	約25
運転中の温度(°C)	約285	約55以下
運転中の圧力	約70気圧	大気圧

停止後も長期にわたる
燃料の冷却が必要

停止後の燃料の冷却
は短期間で可

出力100WのKUCAの場合、
停止後の冷却は不要

新規制基準への対応の経緯

(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)

2011年3月11日	東京電力福島第一発電所事故
2012年9月19日	原子力規制委員会発足
2013年7月8日	原子力発電所の新規制基準施行
2013年12月18日	核燃料施設等(研究炉を含む)の新規制基準施行
2014年9月30日	KUR及びKUCAの申請 設置変更承認申請書及び保安規定変更承認申請書を原子力規制庁に提出
2015年9月30日、12月10日、2016年3月31日	KUCA設置変更の一部補正申請
2016年4月27日	KUR設置変更の一部補正申請
2016年5月11日	KUCA設置変更の承認(合格)
2016年6月22日、6月27日、7月13日、7月20日	KUR設置変更の一部補正申請
2016年7月27日	KUR設置変更の審査書案の承認(事実上の合格)

試験研究炉の新規制基準

- 高中出力炉等、事故時に及ぼす影響が大きい試験研究用等原子炉施設について「**多量の放射性物質等を放出する事故の拡大の防止**」を追加要求
【想定(=設計基準)を超える事故の評価】
- 自然災害(**地震・津波、洪水、風、竜巻、凍結、降水、積雪、落雷、地滑り、火山、森林火災等**)の評価方法を厳格化
- 外部人為事象(第三者の不法な接近)等に対する考慮を明確化
- 敷地内の外部研究者や見学者等に対する事故の発生の連絡や必要な指示を行うための対策を要求

すでに認可を受けている施設に対しても新規制基準への適合が義務づけられる＝「**バックフィット制度**」

参考「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」
【設置許可基準】 水冷却型研究用原子炉(KUR)に適用される条項(34個)

第1条	適用範囲	第23条	保管廃棄施設
第2条	定義	第24条	工場等周辺における直接ガンマ線からの防護
第3条	試験研究用等原子炉施設の地盤	第25条	放射線からの業務従事者の防護
第4条	地震による損傷の防止	第27条	原子炉格納施設
第5条	津波による損傷の防止	第28条	保安電源設備
第6条	外部からの衝撃による損傷防止	第29条	実験設備等
第7条	試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	第30条	通信連絡設備等
第8条	火災による損傷の防止	第31条	外部電源を喪失した場合の対策設備等
第9条	溢水による損傷の防止等	第32条	炉心等
第10条	誤操作の防止	第33条	一次冷却系統設備
第11条	安全避難通路等	第34条	残留熱を除去することができる設備
第12条	安全施設	第35条	最終ヒートシンクへ熱を輸送することができる設備
第13条	運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止	第36条	計測制御系統施設
第16条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設	第37条	原子炉停止系統
第18条	安全保護回路	第38条	原子炉制御室等
第19条	反応度制御系統	第39条	監視設備
第22条	放射性廃棄物の廃棄施設	第40条	多量の放射性物質等を放出する事故の拡大防止

参考「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」
 【設置許可基準】 臨界実験装置(KUCA)に適用される条項(30個)

第1条	適用範囲	第16条	燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設
第2条	定義	第17条	計測制御系統施設
第3条	試験研究用等原子炉施設の地盤	第18条	安全保護回路
第4条	地震による損傷の防止	第19条	反応度制御系統
第5条	津波による損傷の防止	第20条	原子炉停止系統
第6条	外部からの衝撃による損傷防止	第21条	原子炉制御室等
第7条	試験研究用等原子炉施設への人の不法な侵入等の防止	第22条	放射性廃棄物の廃棄施設
第8条	火災による損傷の防止	第23条	保管廃棄施設
第9条	溢水による損傷の防止等	第24条	工場等周辺における直接ガンマ線からの防護
第10条	誤操作の防止	第25条	放射線からの業務従事者の防護
第11条	安全避難通路等	第26条	監視設備
第12条	安全施設	第27条	原子炉格納施設
第13条	運転時の異常な過渡変化及び設計基準事故の拡大の防止	第28条	保安電源設備
第14条	外部電源を喪失した場合の対策設備等	第29条	実験設備等
第15条	炉心等	第30条	通信連絡設備等

KUR設置変更の主な内容

- **重要度分類**(耐震、安全機能)の見直し
→ 止める(停止)及び冷やす(冠水維持)機能が重要
- **地震、津波、竜巻、火山、外部火災・内部火災**等について、発電炉に準じた手法による評価の実施
→ 止める及び冷やす機能の確保
(電源も含めた多重性・多様性の確保)
- 安全評価において**設計基準を超える事象**を想定し、その拡大防止に必要な対策を説明
→ 冷やす機能の喪失による燃料損傷
- **設計及び工事に関する品質保証**体制・活動の追記
- 申請書全体について、最新の**情報・データ**への更新、冗長な記載等の適正化

新規制基準のバックフィット＝全ての項目を確認

KUR設備の主な工事等

- **耐震性の確認**

KUR建屋等の耐震性を確認する。(書類上の確認)

- **安全保護回路の変更**

実験設備(冷中性子源設備及び低温照射設備)の使用取り止めによる該当する警報及びスクラム項目の削除など。

- **非常用電源の強化**

従来のKUCA用の非常用発電機(EG)をKUR用に変更し、KUR用EGを2台とする(多重化)。監視設備用の無停電電源の容量を増強する。

- **内部火災対策**

原子炉施設内の可燃物の管理を徹底するとともに、火災報知器・消火設備等を整備。ケーブル・機器等を保護するために、断熱材で覆う等の対策の実施。

- **外部火災対策**

森林火災から施設を保護するため、防火帯(予防散水エリア)整備、散水栓設置、消防体制整備の実施。

- **竜巻対策**

非常用電源室(KUCA)の壁厚増強、非常用電源用屋外冷却塔(KUR)の防護設備設置、竜巻監視システムの導入と竜巻発生時の自動車退避等の実施。

KUCA設置変更の主な内容

- **重要度分類**(耐震、安全機能)の見直し
→ 止める(停止)機能が重要
- **地震、津波、竜巻、火山、外部火災・内部火災**等について、発電炉に準じた手法による評価の実施
→ 止める機能の確保(停止後の確認のために無停電電源を設置)
- **実験(運転)上不要な機能の取り止め・変更など**
→ 最大出力を100W、積算出力100Wh/月(従来の短時間のみ1kWを削除)
→ 自動制御機能の取り止め
→ 非常用ディーゼル発電機、非常用排気設備、負圧維持の取り止め
(非常用電源は無停電電源に変更、空調設備は自主的に残す)
- **設計及び工事に関する品質保証体制・活動の追記**
- **申請書全体について、最新の情報・データへの更新、冗長な記載等の適正化**

新規制基準のバックフィット＝全ての項目を確認

KUCA設備の主な工事等

- **安全保護回路の変更**

最大出力の変更、自動制御運転の取りやめによる該当する安全保護回路を変更する。

- **非常用電源の強化**

監視設備用の無停電電源を新規設置する。

- **内部火災対策**

炉心下部に遮熱板を設置し、炉心を防護する。

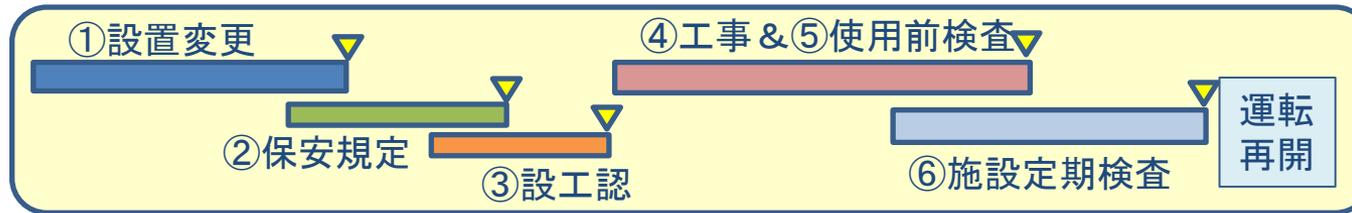
ハロン消火設備を追加設置する。

- **外部火災対策(KURと共通)**

森林火災から施設を保護するため、防火帯(予防散水エリア)整備、散水栓設置、消防体制整備の実施。

今後の予定(8月19日時点・見込み)

再開までの流れ



その他:運転員等の教育・訓練、防災訓練などの実施

① 設置変更申請書の承認

KUCAは、5月11日付けで承認済み

KURは、7月27日付けで審査書案の承認済み

② 保安規定の変更

KUCAの変更に係る保安規定の補正申請書を7月5日付けで提出。
KURに係る変更は現在ヒアリング中。

③、④、⑤ 工事関係

工事のための許認可手続き(設工認)の開始(一部工事を開始)。

工事期間:KUR約2カ月、KUCA約1カ月、工事終了後に使用前検査

⑥ 施設定期検査

運転に必要な機能の確認(1~2カ月程度)