

2021年6月23日  
京大 KUCA ヒアリング資料 3

# 京都大学臨界実験装置 (KUCA) 設置変更承認申請について

【通常運転手順について】

京都大学複合原子力科学研究所

通常運転時の運転手順について  
— 線型出力系のレンジ切り替え —

1. 運転手順について（線型出力計の指示値に関係すること）

KUCA の運転手順については原子炉施設保安規定の下部規定である「原子炉施設保安指示書」に記載されている。

固体減速炉心の場合を例に説明する。（保安指示書の説明の中で必要な箇所を抜粋したもの）



原子炉の出力を監視する線型出力計は制御卓の正面にあり（写真1、2）、レンジ切り替えスイッチ（写真4）で設定したフルスケールのレンジに対して0～120%までの指示値を表示することができる（写真2の赤字のペン）。また運転員が見やすいように制御卓上に小型の線型出力計を備えており、デジタル値も制御卓上に表示されるようになっている。（写真1では正面の液晶パネルにも線型出力計の画面が表示されている）。線型出力計は非補償型電離箱(UIC)であるため表示はA（アンペア）単位で、レンジは3pA～1μAまで（3pA、10pA、30pA・・・）の12レンジある（写真4）。

運転員はフルスケールレンジ切り替えスイッチ（以下、切り替えスイッチ）を操作して線型出力計の指示値が判るようにした状態（指示値が10～70%くらいの範囲）で運転を行い、出力が上昇していくと切り替えスイッチを操作して1つ上のレンジに上げて運転を継続する。切り替えスイッチを操作しないと、表示値が90%でアラーム、110%で制御棒自動挿入、120%でスクラムしてしまう。なお、KURでは同様の切り替えスイッチを操作しなくても自動的にレンジが変更される機能が備え付けられているが、KUCAの切り替えスイッチの操作は全て手動で行う必要がある。

例えば、10pAがフルスケールになるように設定して起動時に中性子源を入れたとき表示値が30%の未臨界定常状態になったとする。安全棒、中心架台を上昇させると線型出力計の指示値が上昇し、表示出力が70%になったときにフルスケールで30pAとなるように切り替えると、表示値は $70\% \times 10\text{pA} / 30\text{pA} = 23.3\%$ に変化する。これを繰り返して所定の出力まで出力を上昇させる。

出力が低下したときも同様に切り替えスイッチを操作して、指示値が10～70%くらいの範囲となるようにして運転を行う。

## 2. 運転時の異常な過渡変化での線型出力計の表示値について

添付書類10の解析において線型出力計の指示値が関係する項目は以下の通りである。

### 「運転時の異常な過渡変化」

- (1) 原子炉起動時における制御棒の異常な引抜き
- (2) 出力運転中の制御棒の異常な引抜き
- (3) 実験物の異常等による反応度の付加
- (4) 中性子発生設備又はパルス状中性子発生装置を臨界状態において利用
- (5) 炉心タンクヒータによる炉心温度上昇

### 「設計基準事故」

## (6) 燃料落下又は燃料誤装荷

### (1) 原子炉起動時における制御棒の異常な引抜き

解析シナリオで「線型出力計は指示値が 100%で 1W となるレンジで、初期状態が 0.01W 定常状態」としていたが、この場合は線型出力計の表示値が 1%という出力が判別できない状態を初期状態としていたことになる。実際の運転状態で考えると初期状態は表示値が最低でも 10%程度であることから、このシナリオより初期状態の出力を下げる必要はないと考える。また原子炉起動時ということを考えると「線型出力計は指示値が 100%で 1W となるレンジ」としていたことを変更する必要はないと考える。

### (2) 出力運転中の制御棒の異常な引抜き

解析シナリオで「線型出力計は指示値が 100%で 100W となるレンジで、初期状態が 100W 定常状態」としており、初期出力も変更した解析を行っているので問題はないと考える。

### (3) 実験物の異常等による反応度の付加

### (4) 中性子発生設備又はパルス状中性子発生装置を臨界状態において利用

### (5) 炉心タンクヒータによる炉心温度上昇

これらの3ケースともに解析シナリオで「線型出力計は指示値が 100%で 100W となるレンジで、初期状態が 1W 定常状態」としていたが、この場合は線型出力計の表示値が 1%という出力が判別できない状態をスタートとしていたことになる。実際の運転状態で考えると初期状態は表示値が最低でも 10%程度であることから、このシナリオより初期状態の出力を下げる必要はないと考える。

## (6) 燃料落下又は燃料誤装荷

解析シナリオで「線型出力計は指示値が 100%で 0.1W となるレンジで、初期状態が 0.01W 定常状態」としていたが、中性子源を挿入した後の臨界調整を行うための制御棒の操作前の(1)より前の起動状態ということで、「(1)原子炉起動時における制御棒の異常な引抜き」の場合より線型出力計を指示値を低くしたが、確認のために線型出力計は指示値が 100%で 1W となるレンジでの解析を追加する予定である。この場合は線型出力計の表示値が 1%という出力が判別できない状態をスタートとしていたことになる。また原子炉起動時ということを考えると線型出力計はレンジをこれ以上高くする必要はないと考える。





(以上)