

(4) 原子炉増倍度および制御棒反応度の詳細測定

大阪大学大学院工学研究科 北田孝典、竹田敏
近畿大学原子力研究所 橋本憲吾、佐野忠史、左近敦士

1、はじめに

本研究の目的は、原子炉の特性測定における不確かさを定量化することである。原子炉の臨界近接実験における複数の未臨界度点に対する増倍度状態と臨界時における粗調整棒および微調整棒の位置データを取得し、原子炉の未臨界状態および臨界状態に対する特性の再現性から、不確かさを定量化することを試みた。

2、臨界近接実験

臨界近接実験においては、複数の中性子検出器を用いる。本実験では核分裂計数管および補償型電離箱の2系統の検出器を用いて計測を実施した。図1に原子炉の構造を示す。本臨界近接実験では、シム安全棒の位置を変更しながら中性子計数の計測を実施する。

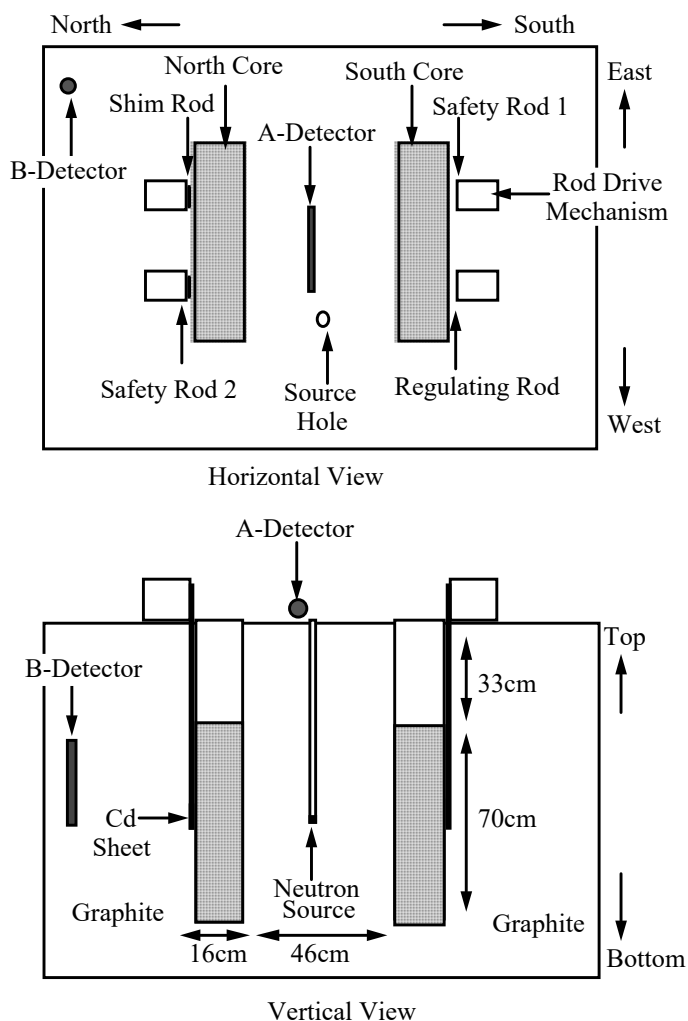


図1 原子炉の構造と中性子検出器配置

本実験で用いた炉心における燃料要素を図2に示す。各燃料要素には最大12枚の燃料板を配置させることが可能であり、N-1およびS-6については10枚、N-6およびS-1については11枚、その他については12枚の燃料板を配置した。

燃料の燃料要素各検出器による計測値を表1にまとめて示す。補償型電離箱の計測値は運転台における出力計(ピコアンメーター)より、核分裂計数管の計測値は100秒間測定を行い計数率[cps]を求めた。表1に示した計測値を元に、増倍度の逆数(逆増倍度)を求めた結果を表2および図3に示す。臨界状態において、粗調整棒の位置は88%、微調整棒の位置は0%であった。

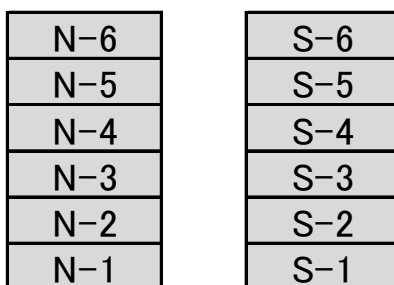


図2 炉心における燃料要素

表1 臨界近接実験における各検出器計測値

運転番号	粗調整棒位置 [%]	計測値	
		核分裂計数管[cps]	補償型電離箱[A]
0	0	403.16	1.53E-10
1	35	525.36	2.01E-10
2	50	727.06	2.80E-10
3	70	1575.64	6.10E-10
4	79	2938.05	1.11E-09

表2 臨界近接実験における逆増倍度

運転番号	粗調整棒位置 [%]	増倍度の逆数	
		核分裂計数管	補償型電離箱
0	0	1.000	1.000
1	35	0.767	0.761
2	50	0.555	0.546
3	70	0.256	0.251
4	79	0.137	0.138

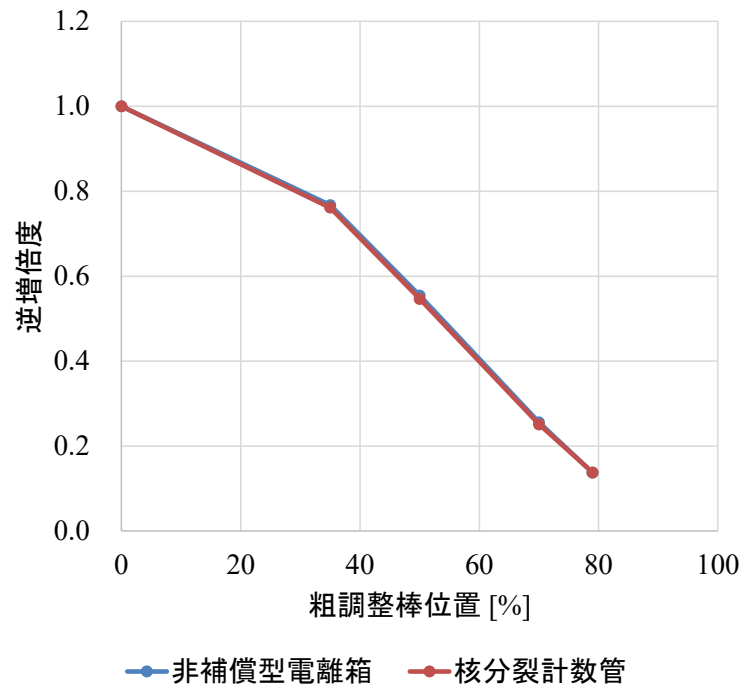


図3 臨界近接実験における各検出器の逆増倍率曲線

3、実験結果と考察

未臨界状態の再現性および未臨界状態の不確かさに関して、検出器による計数の不確かさだけでなく、検出器配置の再現性に不確かさが伴うことが考えられる。臨界点における制御棒位置の再現性は、位置指示の有効桁および尤度の大きさも踏まえて、不確かさを検討する必要があると考えられる。以上の計測結果については、次年度以降も同じ運転状態および制御棒挿入状態での計測を継続して実施することにより、未臨界状態および臨界状態での再現性および不確かさの確認を行う予定である。

実験・測定補助者：

- ・松田 拓朗 (大阪大学 工学部 環境・エネルギー工学科 4年)
- ・尾原 正人 (大阪大学 工学部 環境・エネルギー工学科 4年)
- ・後川 裕宣 (大阪大学 工学部 環境・エネルギー工学科 4年)
- ・田中 宏周 (大阪大学 工学部 環境・エネルギー工学科 4年)