

## (10) 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、左近敦士、堀口哲男

### 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および制御棒校正実験における粗調整棒および微調整棒の臨界時の位置データを複数取得し、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事を試みた。

### 2、臨界近接実験における未臨界度

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 $\text{BF}_3$ 中性子計数管を黒鉛反射体北東端に配置した1系統、常設の補償型電離箱および核分裂計数管の計3系統の検出器を用いて計測を実施した。図1には原子炉の構造および検出器の配置を示す。

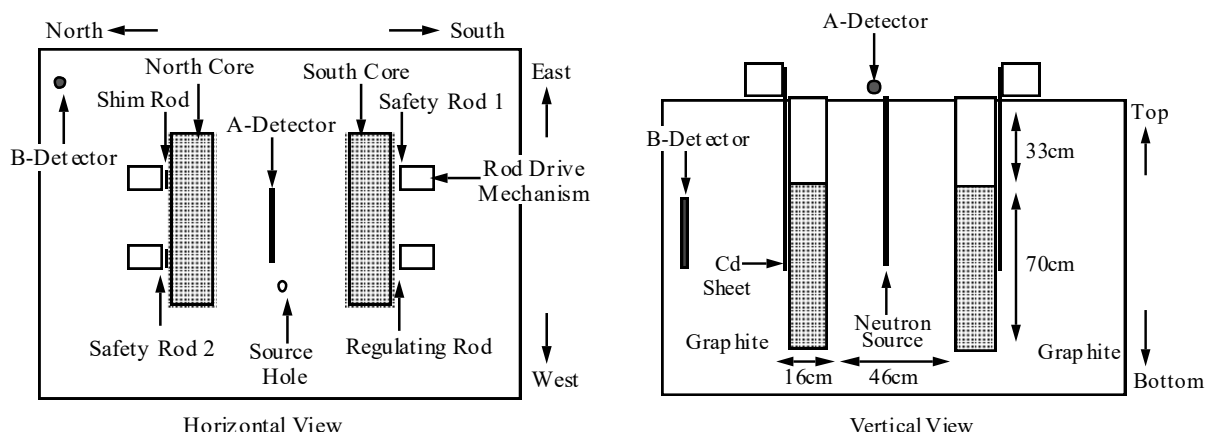


図1 原子炉の構造と中性子検出器配置

臨界近接実験では装荷燃料体数を変更しながら中性子計数の計測を実施するが、同じ燃料体数に対して制御棒全挿入状態と制御棒全引抜き状態の異なる未臨界状態で計測する。中性子検出器配置を図2に示す。本実験では燃料板の取り外しまでは行わず、燃料体単位で装荷した。

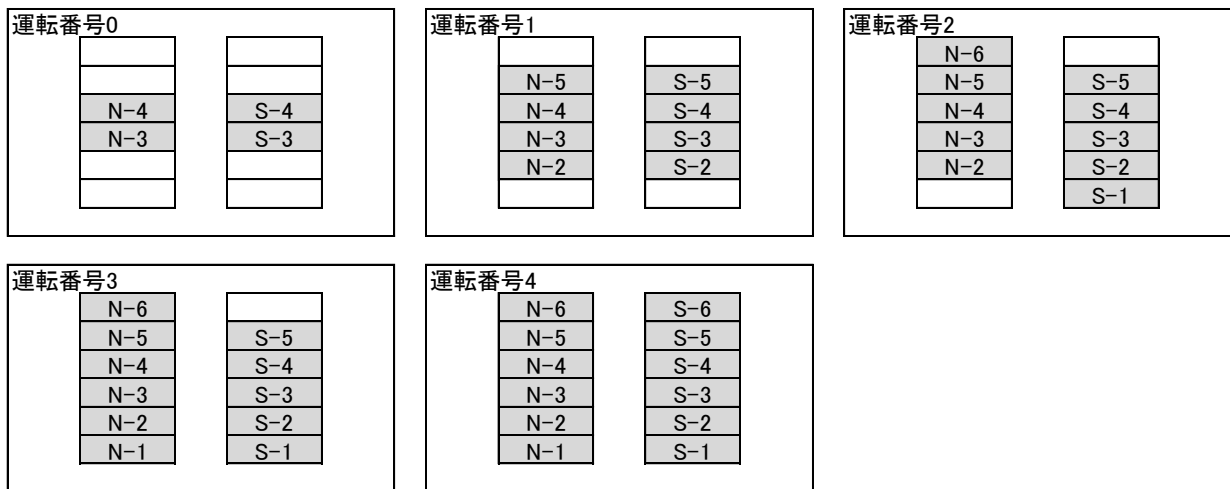


図2 臨界近接実験における燃料装荷状態(運転番号)

各検出器による計測値を表1に纏めて示す。運転番号4の制御棒全引抜状態については、制御棒を全引抜状態にする前に原子炉が臨界となり中性子源を引き抜いたため、計測を行っていない。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、核分裂計数管およびBF3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 臨界近接実験における各検出器計測値

運転番号	制御棒位置	計測値		
		補償型電離箱[A]	核分裂計数管[cps]	BF3計数管[cps]
0	全挿入	6.00E-12	18.10	164.49
	全引抜	6.20E-12	16.48	218.28
1	全挿入	8.40E-12	22.3	367.47
	全引抜	9.50E-12	23.95	524.75
2	全挿入	1.60E-11	47.04	858.32
	全引抜	2.20E-11	57.39	1600.54
3	全挿入	3.10E-11	76.85	1377.34
	全引抜	7.10E-11	161.62	4104.86
4	全挿入	5.20E-11	147.18	3982.92
	全引抜	---	---	---

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。

表2 臨界近接実験における各検出器の増倍度の逆数

運転番号	制御棒位置	増倍度の逆数		
		補償型電離箱[A]	核分裂計数管[cps]	BF3計数管[cps]
0	全挿入	1.000	1.000	1.000
	全引抜	1.000	1.000	1.000
1	全挿入	0.714	0.812	0.448
	全引抜	0.653	0.688	0.416
2	全挿入	0.375	0.385	0.192
	全引抜	0.282	0.287	0.136
3	全挿入	0.194	0.236	0.119
	全引抜	0.087	0.102	0.053
4	全挿入	0.115	0.123	0.041
	全引抜	---	---	---

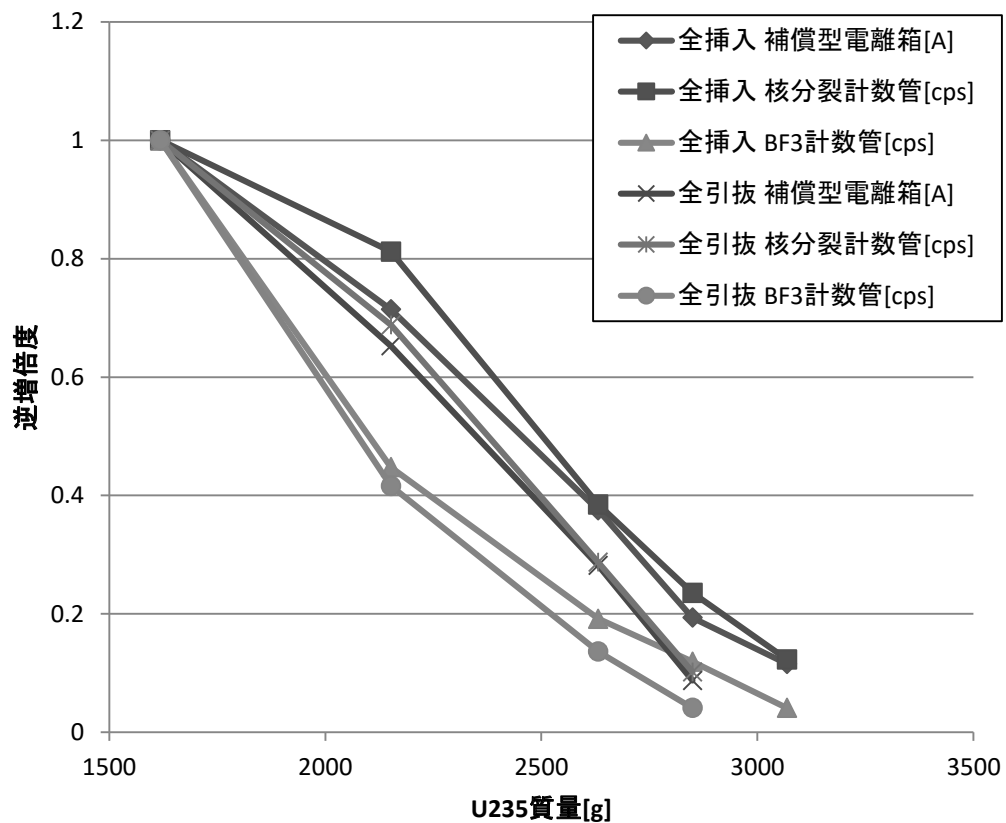


図3 臨界近接実験における各検出器の逆増倍率曲線

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、未臨界状態の再現性および未臨界状態の不確かさの確認を行う予定である。

### 3、制御棒校正実験における臨界点

制御棒校正実験においては、ペリオド法および落下法を実施する前の臨界点を表3に示す。

表3 制御棒校正実験における臨界点

	制御棒位置
シム安全棒	81%
調整棒	0%

上記の臨界点については、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、臨界状態の再現性および臨界状態の不確かさの確認を行う予定である。

### 4、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:なし