



# 「常陽」シミュレータ実習 事前課題

# 事前課題について

実習前に以下の課題に取り組むこと。

計算に使用したエクセル等は実習で使用するので持参すること。

文章形式のレポートにする必要はない。

- ①制御棒ストローク曲線の作成
- ②制御棒の反応度の計算
- ③臨界時（250℃体系）の制御棒位置の予測
- ④反応度+8¢に対応する制御棒引抜量の計算
- ⑤ダブリングタイム100秒に対応する反応度の計算

# ①制御棒ストローク曲線の作成

原子炉起動前に制御棒価値の予測計算により、制御棒ストローク曲線の相対値（6次多項式）（6本共通）と各制御棒の制御棒価値の絶対値が以下のように求められたとします。  
各制御棒のストローク曲線を絶対値で図示すること。

## ・相対値

$$y = 1 - \sum (A_i \times X^i)$$

X: Control Rod Position (mm)  
Y: Relative Control Rod Worth

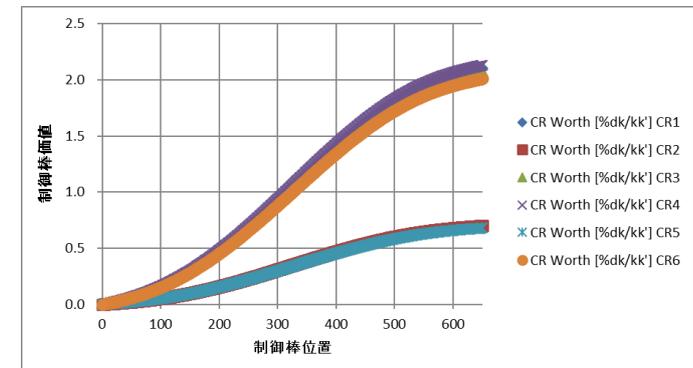
## 多項式の係数

A <sub>0</sub>	1.0000
A <sub>1</sub>	-4.8443 × 10 <sup>-4</sup>
A <sub>2</sub>	-1.7111 × 10 <sup>-6</sup>
A <sub>3</sub>	-1.3122 × 10 <sup>-8</sup>
A <sub>4</sub>	3.0069 × 10 <sup>-11</sup>
A <sub>5</sub>	-9.6714 × 10 <sup>-15</sup>
A <sub>6</sub>	-8.0075 × 10 <sup>-18</sup>

## ・絶対値

Control Rod No.	Control Rod Worth [%Δk/kk']	Position
CR1	2.10	Row 3
CR2	0.70	Row 5
CR3	2.08	Row 3
CR4	2.13	Row 3
CR5	0.68	Row 5
CR6	2.01	Row 3

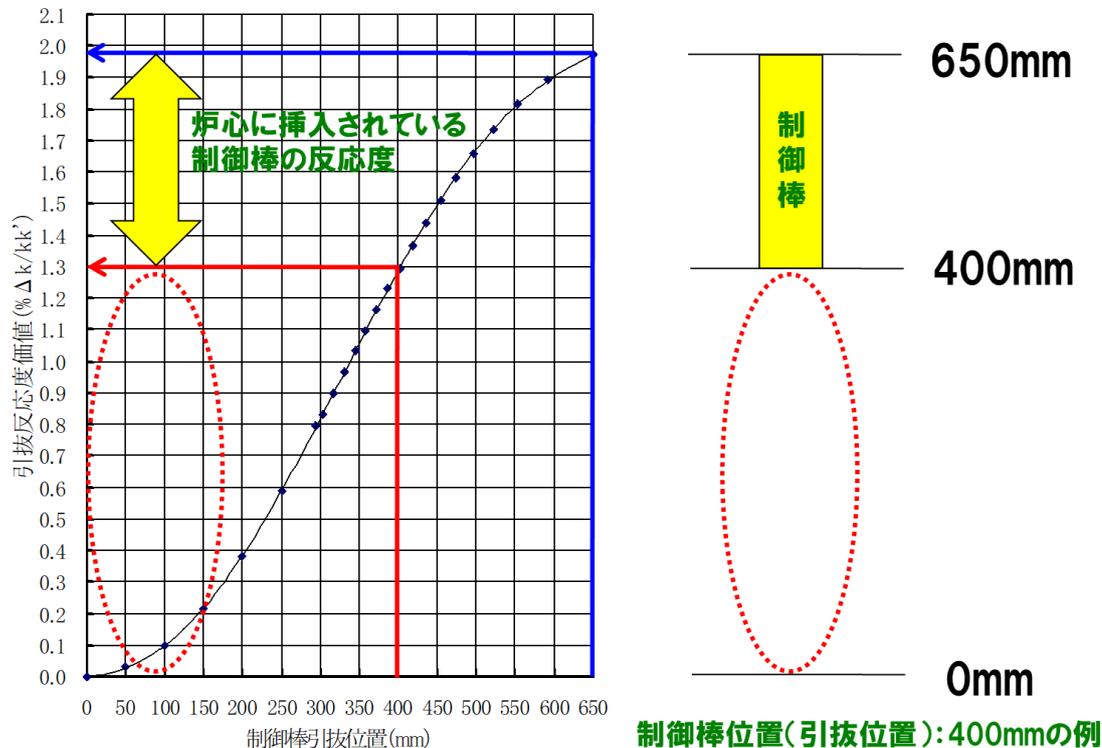
## 回答例



## ②制御棒の反応度の計算

課題①で求めた制御棒ストローク曲線を用いて、制御棒位置300mmにおける炉心に挿入されている制御棒の反応度を各制御棒について算出すること。

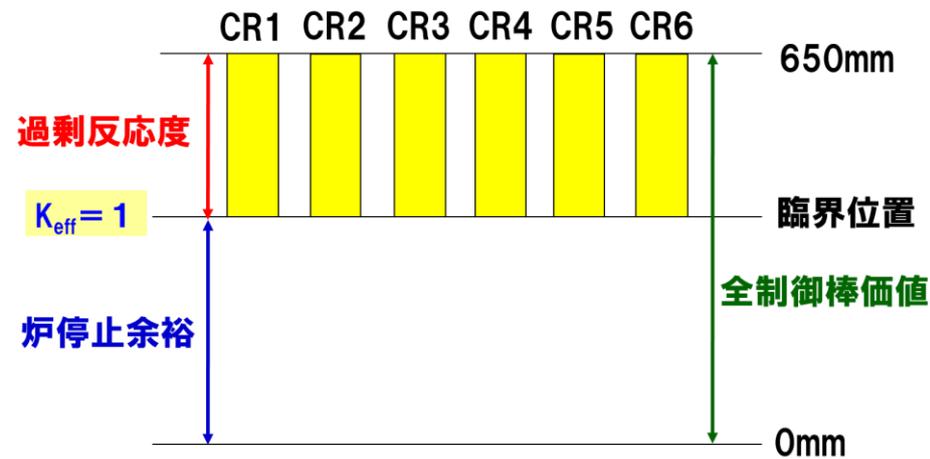
### 制御棒ストローク曲線の読み方



# ③臨界時（250℃体系）の 制御棒位置の予測

原子炉起動前に過剰反応度の予測計算により、250℃体系における過剰反応度が $2.0\% \Delta k/kk'$ と求められたとします。  
課題①で求めた制御棒ストローク曲線を用いて（課題②を参考に）、250℃において臨界となる6本均等制御棒位置を求めること。

### 全制御棒価値と過剰反応度の関係



過剰反応度：炉心から制御棒を全て引き抜いた時に、その原子炉が有する反応度

ゼロ出力臨界状態では、挿入された制御棒価値＝過剰反応度

## ④反応度+8¢に対応する 制御棒引抜量の計算

制御棒No.1を引き抜いて、+8¢の反応度を炉心を与えるには何mm引き抜く必要があるか算出せよ。制御棒No.1の初期位置300mm及び600mmの場合の2ケースについて求めよ。  
(課題①で求めた制御棒ストローク曲線を用いる)

# ⑤ ダブリングタイム100秒に対応する反応度の計算

ペリオド法による制御棒校正において、臨界状態から制御棒を引き抜いたところ、ダブリングタイムが100秒の測定値を得た。その引き抜きによる反応度を求めよ。

動特性パラメータ（実効遅発中性子割合、遅発中性子先行核の崩壊定数、即発中性子寿命）は、以下を用いること。

Table 1 Effective Delayed Neutron Fraction  $\beta_i$

Group 1	$\beta_1$	1.330E-04
Group 2	$\beta_2$	9.355E-04
Group 3	$\beta_3$	8.222E-04
Group 4	$\beta_4$	1.670E-03
Group 5	$\beta_5$	6.470E-04
Group 6	$\beta_6$	1.717E-04
$\beta_{eff} = \sum \beta_i$		4.380E-03

Table 2 Decay Constant for DN Precursor ( $\lambda_i$ :s<sup>-1</sup>)

Group 1	$\lambda_1$	1.282E-02
Group 2	$\lambda_2$	3.146E-02
Group 3	$\lambda_3$	1.261E-01
Group 4	$\lambda_4$	3.291E-01
Group 5	$\lambda_5$	1.393E+00
Group 6	$\lambda_6$	3.796E+00

Table 3 Prompt Neutron Lifetime ( $\ell_p$ :s)

$\ell_p$	3.407E-07
----------	-----------