

2021 年 9 月 14 日

第 415 回 核燃料施設等の新規制基準適合性に係る審査会合

京都大学臨界実験装置 (KUCA)

設置変更承認申請について

【添付書類 10 安全評価における質問回答】

京都大学複合原子力科学研究所

第 412 回核燃料施設等の新規規制基準適合性に係る審査会合（2021.8.31）においてご質問を頂きました項目について回答いたします。

【コメント 1】

「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」の過渡解析において、中性子発生量を少し変化させて現在示した結果が最大となることを確認すること。

第 412 回審査会合（2021.8.31）の資料 1－3 において「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」の過渡解析で最も燃料温度が高くなった L5.5-30 炉心について、中性子発生量を変化させたときの解析結果を表 1 に示す。

最も温度上昇が高くなった中性子発生量 0.071 倍のケースから中性子発生量が少なくなると温度上昇量は単調に減少することを確認することができた。

表 1 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
中性子発生量を変化させたとき

炉心名称	中性子発生量（ケース A に対する比率） ^{a)}	最大となる時間（s） ^{① b)}	最大出力（W） ^②	手動スクラム時の出力（W） ^③	0.1W まで（s） ^④	積算出力（J）	温度上昇（℃）	温度上昇（℃） ^{c)}
L5.5P -30	0.040	435.2	82.2	17.6	3806.4	1.30E+05	1.61E+01	3.69E+01
	0.055	385.2	101.2	20.5	3813.1	1.53E+05	1.90E+01	4.34E+01
	0.060	373.4	107.2	21.4	3815.0	1.59E+05	1.98E+01	4.53E+01
	0.065	363.1	113.0	22.3	3816.7	1.66E+05	2.06E+01	4.72E+01
	0.068	357.4	116.3	22.8	3817.7	1.70E+05	2.11E+01	4.82E+01
	0.069	355.6	117.5	23.0	3818.0	1.71E+05	2.12E+01	4.86E+01
	0.070	353.8	118.6	23.1	3818.3	1.72E+05	2.14E+01	4.89E+01
	0.071	352.1	119.7	23.3	3818.6	1.73E+05	2.15E+01	4.93E+01

a) ケース A の中性子発生量（ $5 \times 10^{10} \text{n/s}$ ）に対する比率（例：0.040 とは、 $5 \times 10^{10} \times 0.04 \text{ n/s}$ ）

b) 説明

① 出力が 120W まで上昇しない場合の出力が最大となるまでの時間

② 出力が 120W まで上昇しない場合の最大出力

③ 手動スクラムして制御棒落下する直前の出力（時間は 3601 秒）

④ 自動または手動スクラムをして出力が 0.1W まで低下する時間

c) 出力分布、燃料セル内での分布を考慮した温度

【コメント2】

「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」の過渡解析において、初期出力を変更したときの影響について確認すること。

L5.5-30 炉心について、審査会合資料では初期出力を 0.01W として過渡解析を行っていたが、設定した初期出力が温度上昇に及ぼす影響について調べた。なお、初期出力を大きくすると同じ中性子発生量では 120W のスクラムに至る場合があるため中性子発生量は初期出力ごとに若干調整して 120W スクラムとならないようにしている。

表 2 に過渡解析の結果を示す。この結果より初期出力を変化させても温度上昇量はほとんど変化しないことが判る。初期出力が 0.01W と 1W の場合の出力変化を図 1 に、積算出力と温度変化を図 2 に示す（図 2 では 0.01W と 1W の結果はほとんど重なっている）。両者は過渡解析の初期段階では若干の違いがあるものの、大局的に見るとほとんど相違は見られないため温度上昇量（出力の積分値）もほとんど変化しないものと考えられる。

表 2 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
初期出力を変化させたとき

炉心名称	初期出力 (W)	中性子発生量 (ケース A に対する比率) a)	最大となる時間 (s) ① b)	最大出力 (W) ②	手動スクラム時の出力 (W) ③	0.1W まで (s) ④	積算出力 (J)	温度上昇 (°C)	温度上昇 (°C) ⑤
L5.5P-30	0.01	0.071	352.1	119.7	23.3	3818.6	1.73E+05	2.15E+01	4.93E+01
	0.1	0.071	351.9	119.7	23.3	3818.6	1.73E+05	2.15E+01	4.93E+01
	1	0.071	350.1	119.8	23.3	3818.6	1.73E+05	2.15E+01	4.93E+01
	2	0.071	348.1	119.9	23.3	3818.6	1.73E+05	2.15E+01	4.93E+01
	5	0.0707	342.5	119.8	23.2	3818.4	1.73E+05	2.15E+01	4.92E+01
	10	0.0701	333.2	119.9	23.1	3818.2	1.73E+05	2.14E+01	4.91E+01
	20	0.069	315.6	119.9	22.9	3817.7	1.71E+05	2.13E+01	4.87E+01

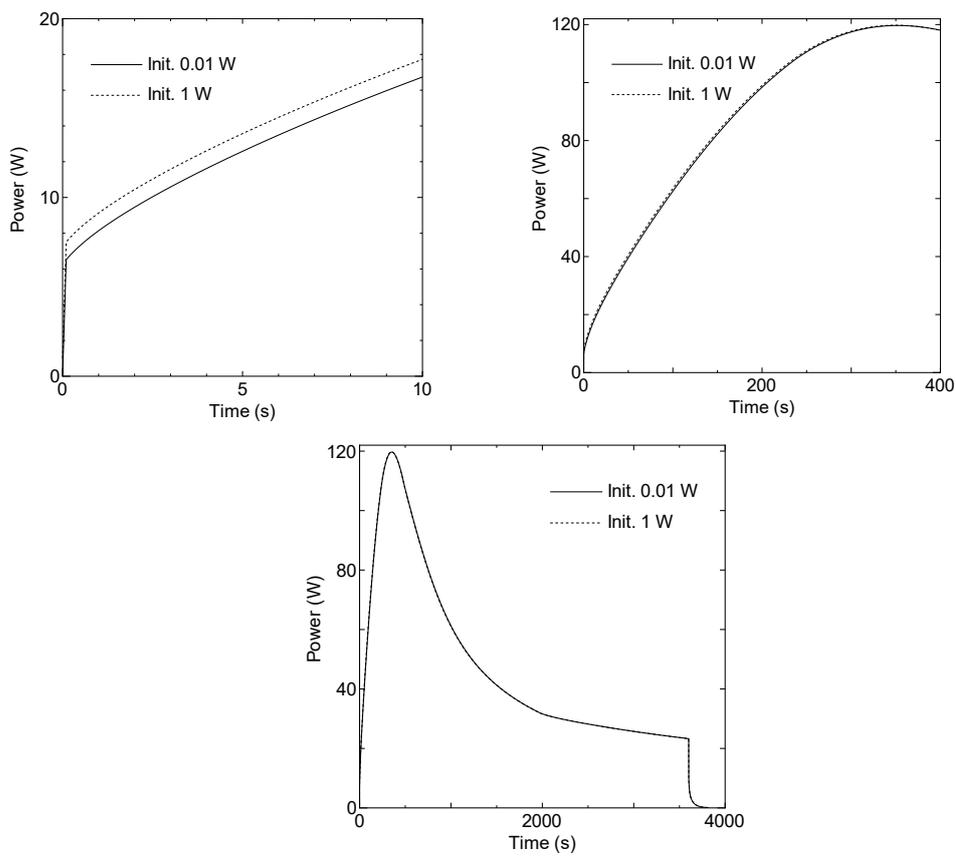


図1 L5.5P-30 炉心 初期出力を変化させた時の出力変化
 (実線 : 0.01W、点線 1W) (3つの図は横軸のスケールのみの違い)

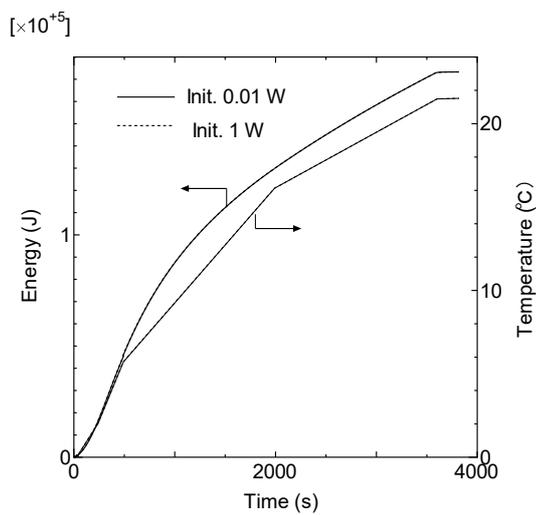


図2 L5.5P-30 炉心 初期出力を変化させた時の積算出力と温度変化

【コメント3】

実験設備、実験物等の著しい損傷の解析において、試料の損傷時のFPの放出割合を10%としているが、実験物を液体や粉体ではなく固体に限定しないと放出割合を10%とすることが難しい。

補正申請において、使用する試料は固体に限ることを記載する予定である。