JP0250517

JAERI-Tech
2002-068

ORIGEN2.1によるBWR燃料燃焼計算結果に適用する核種組成補正因子の導出

2002年11月

野村　靖・望月　弘樹*

日本原子力研究所
Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは，日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。
入手の問合わせは，日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319－1195 茨城県那珂郡東海村）あて，お申し越しください。なお，このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319－1195　茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

This report is issued irregularly.
Inquiries about availability of the reports should be addressed to Research Information Division, Department of Intellectual Resources, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 〒319－1195, Japan.

©Japan Atomic Energy Research Institute, 2002

編集兼発行　日本原子力研究所

JAERI-Tech 2002－068

ORIGEN2.1 による BWR 燃料燃焼計算結果に適用する核種組成補正因子の導出

日本原子力研究所東海研究所安全性試験研究センター燃料サイクル安全工学部

野村 靖・望月 弘樹*

(2002 年 8 月 29 日受理)

使用済燃料中核種組成データベース SFCOMPO から BWR 炉心に関わる照射後試験（PIE）データを選び、最新の燃焼計算コード ORIGEN2.1 により解析を行い，核種組成に関わる計算値と実験値の比（C/E 値）を求めた。さらに、これらの C/E 値から、使用済燃料体系に対して保守的な臨界解析結果を与えるような、ORIGEN2.1 計算結果の補正因子を導出した。

次に、典型的な軽水炉使用済燃料棒の無限配列体系に対して、ORIGEN2.1 により算出した核種組成に補正因子を適用した場合と適用しない場合で、モンテカルロ法臨界計算コード MVP により中性子増倍率を算出した。さらに，同一体系に対して、PIE により得られた核種組成データに基づき、MVP により中性子増倍率を算出した。それらの結果を相互に比較し、補正因子適用の効果を確認した。その結果、核種組成計算値に補正因子を適用した場合には、これを適用しない場合、あるいは直接 PIE データを用いた場合に比べて、典型的な軽水炉使用済燃料棒の無限配列体系に対して、最も高い（保守側の）中性子増倍率を算出することが分かった。

東海研究所：〒319-1195　茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4
＊株式会社日本総合研究所

JAERI – Tech 2002 –068

Derivation of Correction Factor to be Applied for Calculated Results of BWR Fuel Isotopic Composition by ORIGEN2.1 Code

Yasushi NOMURA and Hiroki MOCHIZUKI*

Department of Fuel Cycle Safety Research
Nuclear Safety Research Center
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received August 29, 2002)

Some Post Irradiation Experiment (PIE) data on BWR from Spent Fuel Composition database (SFCOMPO) were selected and analyzed with the latest burnup calculation code ORIGEN2.1 to give the ratio of calculated nuclide concentration with experimental one (C/E). Subsequently, correction factors to apply to nuclide concentrations calculated by ORIGEN2.1 were derived from these C/E values to give conservative results of criticality analyses for spent fuel system.

At the next step, neutron multiplication factors were calculated by the Monte Carlo criticality calculation code MVP with nuclide concentrations calculated by the ORIGEN2.1 with or without applying the correction factors for an infinitely array system of spent fuel rod of some typical light water reactors. Furthermore, for the same system, criticality analyses were performed by MVP based on PIE nuclide composition. These results were compared each other to confirm the effects of applying the correction factors. As a result, it is found that the cases with applying correction factors give the most conservative (highest) neutron multiplication factors compared with other cases with only ORIGEN2.1 calculation or with PIE data.

Keywords: Burnup Credit, Criticality Safety, ORIGEN2.1, Burnup Calculation, Correction Factors, MVP, Criticality Calculation, BWR Spent Fuel, Nuclide Composition

* The Japan Research Institute Ltd

目次

1. 序論 1
2. BWR 使用済燃料の PIE データの解析 2
2.1 解析対象 2
2.2 解析条件 8
2.3 PIE 核種組成データ 56
2.4 解析結果 60
3. BWR 使用済燃料核種組成計算値の補正因子の導出 76
3.1 導出方法 76
3.2 導出結果 76
4. 使用済燃料棒無限配列体系での反応度効果の検証 79
4.1 核種組成計算結果とその補正 79
4.2 臨界計算条件及び計算モデル 97
4.3 各燃焼度点における臨界計算結果 104
4.4 PIE の核種組成を用いた場合の臨界計算結果 104
5. 結論 131
参考文献 131

Contents

1. Introduction 1

2. Analyses of PIE Data of BWR Spent Fuel 2
2.1 Analysis Objects 2
2.2 Analysis Conditions 8
2.3 PIE Nuclide Composition Data 56
2.4 Results of Analysis 60

3. Derivation of Correction Factor for BWR Spent Fuel Composition 76
3.1 Derivation Method 76
3.2 Derived Results 76

4. Verification of Reactivity Effects in Spent Fuel Rod Infinite Array System 79
4.1 Calculated Results of Spent Fuel Composition and Their Correction 79
4.2 Conditions and Modeling for Criticality Calculation 97
4.3 Criticality Calculation Results at Each Burnup Point 104
4.4 Criticality Calculation Results by Using PIE Nuclide Composition Data 104

5. Conclusion 131

References 131

1. 序論

わが国では、軽水炉から排出された使用済燃料輸送及び貯蔵設備の臨界安全設計においては伝統的に新燃料の仮定が用いられている。すなわち、臨界安全解析の条件の一つとして使用済燃料の核種組成を炉内での燃焼による変化を考慮しないで全然燃えていないとする仮定を用いて設定することが行われている。その結果、これら設備の臨界安全設計及び管理には場合によっては、例えば燃料棒間隔を不必要に広く取らなければならないこともある。近年の燃焼計算及び臨界計算技術の進歩により、原子炉での燃焼を考慮した使用済燃料の核種組成及び使用済燃料体系の中性子増倍率を精度よく計算することができるようになった。このような燃焼度クレジットを採用した臨界安全設計により、必要十分な燃料棒間隔の維持等による施設あるいは設備の合理的な設計及び運転が可能となる。

軽水炉使用済燃料中の核種組成を精度よく求めるひとつの方法として、世界的に広く用いられている最新の燃焼計算コード ORIGEN2.1[1]を用いて計算値と実験値の比（C/E）を求めておき、これを用いて対象とする使用済燃料体系の核種組成計算値を補正する方法がある。　これに関して PWR 燃料燃焼計算結果に適用される核種組成補正因子については、既に報告した[2]。本報告では、同様な方法を用いて、BWR 燃料燃焼計算結果に適用される核種組成補正因子を求め報告する。

本報告の構成は、第２章において、ORIGEN2.1 によって BWR 使用済燃料の PIE データによって与えられる燃焼度点までの燃焼計算を行う。第３章では、アクチニド核種に関する ORIGEN2.1 の核種組成計算結果と PIE データの比 C/E を算出し、これらの値から、保守側の臨界解析結果が得られるような、核種組成計算結果に適用される補正因子を導出する。最後の第４章では、典型的な BWR 使用済燃料を対象に ORIGEN2.1 による 6 点の燃焼度点（5GWd/t, 10GWd/t, 15GWd/t, 20GWd/t, 30GWd/t, 40GWd/t）における燃焼計算を行い、これにより得られた核種組成計算値を基に、燃料棒の無限配列体系での臨界計算を連続エネルギーモンテカルロコード MVP[3]により行う。次に、これらの核種組成計算値を補正因子で割って得られる補正値を用いた、MVP による燃料棒の無限配列体系の臨界計算を行う。さらに、BWR 使用済燃料の PIE の核種組成データを用いた，MVP による同様な燃料棒の無限配列体系の臨界計算を行う。これらにより得られた臨界計算結果を比較して、核種組成計算値への補正因子適用の効果を確認する。

2. BWR使用済燃料のPIEデータの解析

ORIGEN2.1 による BWR 使用済燃料に関わる PIE データの解析を行い，与えられた燃焼度点までの燃焼計算による結果を基に計算値と実験値の比 C/E 値を算出する。

2.1 解析対象

今回、解析に使用した PIE データは、使用済燃料核種組成データベース SFCOMPO 最新[4]に収納されたものである。SFCOMPO は広く公開文献を調査し、軽水炉使用済燃料核種組成データを収録して、一般の利用に供しているデータベースであり、最新版では Web 上においてもデータの利用が可能となっている。SFCOMPO に収納されている PIE データの大部分は、1960 年代から 70 年代以前の測定によって得られたものであるが、最近、原研で行われた福島第一及び第二BWR発電所に関わるPIEのデータも含まれている。このうち、PWR 炉使用済燃料に関わる PIE データは、PWR 燃料燃焼計算結果に適用される補正因子の導出のために既に利用された[2]。本報告では、BWR 炉使用済燃料に関わる比較的新しいデータを抽出して、これを基に、通常用いられる手法による BWR 燃料燃焼計算結果に適用される補正因子を導出する。

PIE のデータは、燃焼計算結果の精度を評価するためには、計算値と同一の単位、すなわち初期重元素 1 トンあたりの生成あるいは残存重量で与えられていることが望ましいが、SFCOMPO 収納データのすべてがそのような単位で与えられているわけではない。特に BWR 炉心に関するものは、敦賀 1 号炉及び福島第一 3 号炉の PIE データのように同位体比で与えられていることが多い。そのような場合には、後章で述べるように、燃焼計算結果と実験値の比(C/E)を求めるとき、燃焼計算結果も同様な同位体比で与えて比較せざるを得ない。このような制約があることを念頭において、本報告で解析の対象とした使用済燃料に関わる発電所名及びサンプル数は以下に示す通りである。

- Gundremmingen　：12 サンプル
- Cooper　：6 サンプル
- 敦賀 1 号炉　：10 サンプル
- 福島第一 3 号炉　：10 サンプル
- 福島第二 2 号炉　：14 サンプル

各解析対象炉心の主要パラメータを Table 2,1 に示す。計算に使用した燃焼履歴を Table2.2～Table2.6 に示す。各サンプルの一覧を Table2.7 に示す。また，各炉、各燃料サンプルの初期組成を Table2.8 に示す。

Table 2.1 解析対象 BWR 炉心の主要パラメータ

炉 名	Gundre-mmingen	Cooper	敦賀 1 号	福島 第一 3 号	福島 第二 2 号
炉出力	250 MWe	–	357MWe	784 MWe	3293MWth
^{235}U 初期濃縮度(wt%)	1.87/2.53	1.33/1.69 /1.94/2.93	1.40/1.80 /2.10/2.79	1.45/1.87 /2.22/3.01	平均 ～ 3.0
燃料棒					
UO_2 密度	10.5 g/cm3	10.32 g/cm^3	94.95 %TD	95 %TD	～ 95 %TD
ペレット直径	12.24 mm	12.1 mm	12.37 mm	11 mm	～10.3 mm
スタック有効長	3302 mm	3710 mm	3657 mm	3658 mm	3710 mm
被覆管厚さ	0.89 mm	–	0.81 mm	0.86 mm	0.86 mm
被覆管外径	14.28 mm	14.8 mm	14.3 mm	12.5 mm	～12.3 mm
被覆管材質	Zr 2	–	Zr 2	Zr 2	Zr 2
Gd 含有率	–	–	–	–	< 6 wt%
燃料集合体					
格子配列	6 x 6	7 x 7	7 x 7	8 x 8	8 x 8
燃料棒数	36	49	49	63	62
配列側面長	113.52 mm	–	4346 mm	–	–
炉心					
等価直径	2748 mm	4030 mm	3020 mm	–	～4750 mm
有効高さ	3302 mm	3710 mm	3657 mm	–	～3710 mm
集合体数	368	548	308	548	–
制御棒数	89	–	73	–	–
平均温度	276 deg.C	321 deg.C	286 deg.C	–	286 deg.C

Table 2.2 Gundremmingen 炉 サンプル取得燃料棒の燃焼履歴

日数	燃焼度 (MWd/t)	
	B23 燃料棒	C16 燃料棒
279	出力運転	–
56	–	–
323	出力運転	出力運転
33	–	–
290	出力運転	出力運転
61	–	–
309	出力運転	出力運転

Table 2.3 Cooper 炉 サンプル取得燃料集合体 CZ346 の燃焼履歴

サイクル No.	日数	燃焼度 (MWd/t)
1	19	出力運転
	8	停止
	130	出力運転
	17	停止
	41	出力運転
	10	停止
	226	出力運転
	35	停止
	39	出力運転
	7	停止
	22	出力運転
	12	停止
	108	出力運転
	19	停止
	114	出力運転
2	59	停止
	79	出力運転
	8	停止
	64	出力運転
	5	停止
	150	出力運転
3	31	停止
	164	出力運転
6	799	停止
	160	出力運転
	9	停止
	148	出力運転
7	48	停止
	96	出力運転
	61	停止
	129	出力運転
	5	停止
	57	出力運転

Table 2.4 敦賀1号炉の運転履歴

日数	運転状態
150	出力運転
50	停止
300	出力運転
58	停止
125	出力運転
60	停止
60	出力運転
220	停止
210	出力運転
80	停止
230	出力運転
210	停止
180	出力運転

Table 2.5 福島第一3号炉 サンプル取得集合体の燃焼履歴

日数	燃焼度 (MWd/t)	
	F3A3 集合体	F3A9 集合体
242	出力運転	出力運転
184	停止	停止
334	出力運転	出力運転
172	停止	停止
270	出力運転	出力運転
151	停止	停止
319	出力運転	出力運転

Table 2.6 福島第二2号炉の運転履歴

日数	運転状態
141	出力運転
21	停止
257	出力運転
117	停止
322	出力運転
9	停止
86	出力運転
81	停止
368	出力運転

Table 2.7 (1/2)　解析対象サンプルの燃焼度及び初期濃縮度

炉心	サンプル番号	初期濃縮度 [wt%]	燃焼度 [MWd/t]	ボイド率 [%]
Gundremmingen	B23_A1_440	2.53	25700	–
	B23_A1_2680	2.53	27400	–
	B23_B3_2680	2.53	21200	–
	B23_B4_2680	2.53	22300	–
	B23_C5_2680	2.53	23000	–
	B23_E3_2680	2.53	23500	–
	B23_E5_2680	2.53	25200	–
	C16_A1_440	2.53	20300	–
	C16_A1_2680	2.53	19900	–
	C16_B3_2680	2.53	14400	–
	C16_C5_2680	2.53	15800	–
	C16_E5_2680	2.53	17500	–
Cooper	3b_960	2.94	33900	–
	3b_1510	2.94	33100	–
	3b_3170	2.94	19000	–
	3c_790	2.94	31000	–
	3c_2550	2.94	29200	–
	3c_3150	2.94	17800	–
福島第一３号炉	BU-27	1.45	33600	–
	BU-28	1.45	29472	–
	BU-33	1.87	26496	–
	BU-34	1.87	27456	–
	BU-35	1.87	31296	–
	BU-36	1.87	31488	–
	BU-29	3.01	27460	–
	BU-30	3.01	28130	–
	BU-31	3.01	32448	–
	BU-32	3.01	30912	–

Table 2.7 (2/2)　解析対象サンプルの燃焼度及び初期濃縮度

炉心	サンプル番号	初期濃縮度 [wt%]	燃焼度 [GWd/t]	ボイド率 [%]
福島第二 2 号炉	SF98-2	3.91	26510	0.0
	SF98-3	3.91	36940	3.0
	SF98-4	3.91	42350	11.0
	SF98-5	3.91	43990	32.0
	SF98-6	3.91	39920	54.5
	SF98-7	3.91	39410	68.0
	SF98-8	3.91	27180	73.0
	SF99-2	3.41	22630	1.4
	SF99-3	3.41	32440	5.8
	SF99-4	3.41	35420	10.8
	SF99-5	3.41	37410	27.7
	SF99-6	3.41	32360	54.7
	SF99-7	3.41	32130	66.5
	SF99-8	3.41	21830	71.7
	SF99-9	3.41	16650	72.9
敦賀 1 号炉	JAB73_A1_MC1MS1	1.422	11328	-
	JAB73_A1_MC3MS2	1.422	23904	-
	JAB73_A1_MC5MS3(CENTER)	1.422	24768	-
	JAB73_A1_MC5MS3(0.45R)	1.422	24960	-
	JAB73_A1_MC5MS3(0.85R)	1.422	27744	-
	JAB74_A1_MC1MS1	1.422	8640	-
	JAB74_A1_MC3MS2	1.422	24672	-
	JAB74_A1_MC5MS3(CENTER)	1.422	25248	-
	JAB74_A1_MC5MS3(0.45R)	1.422	24672	-
	JAB74_A1_MC5MS3(0.85R)	1.422	25728	-

Table 2.8 初期組成一覧

炉	サンプル	存在比(wt%)			
		U-234	U-235	U-236	U-238
Gundremmingen	全て	0.000	2.530	0.000	97.470
Cooper	全て	0.000	2.940	0.000	97.060
敦賀1号炉	全て	0.010	1.422	0.000	98.568
福島第一3号炉	BU-27,28	0.000	1.450	0.000	98.550
	BU-29～32	0.000	3.010	0.000	96.990
	BU-33～36	0.000	1.870	0.000	98.130
福島第二2号炉	SF98	0.035	3.908	0.000	96.057
	SF99	0.029	3.408	0.000	96.563

2.2 解析条件

燃焼計算コードは、ORIGEN の最新バージョンである ORIGEN2.1[1]を用いた。また、燃焼計算に使用するライブラリは、各炉心の仕様、サンプル燃焼度及び濃縮度を基に最も適合するものを選択した。すなわち、Gundremmingen 炉、Cooper 炉、敦賀 1 号炉、福島第一 3 号炉のサンプル燃焼計算に対しては ORIGEN2 コード附属の BWR-U 及び BWR-US ライブラリを用いた。福島第二 2 号炉のサンプル燃焼計算に対しては ORIGEN2 コード附属の BWR-UE ばかりでなく、原研で整備された JENDL-3.2 に基づく ORIGEN2 用ライブラリ BS1XXJ32 を用いた[5] 。ここで、XX はボイド率を示し、ボイド率に応じて、Table2.9 に示すようなライブラリの選択を行った。

各サンプルの ORIGEN2.1 燃焼計算条件は、燃焼ステップごとに Table2.10 から Table2.62 に示すように与えた。ここで、燃焼ステップは、1 ステップ当たり 2GWd/t を超えないように設定した。また、敦賀 1 号炉の運転履歴及び福島第一 3 号炉の運転期間は、引用した報告書に記載されたグラフからの読み取り値を用いた。敦賀 1 号炉では，運転期間中の集合体燃焼度等のデータが与えられていないため、対象サンプルの全燃焼期間中で比出力を一定とした。冷却時間に関しては、与えられている PIE データから，Cooper 炉の、3b_960、3b_1510、3b_3170 サンプルについては取り出し後 5.35 年冷却、その他の Cooper 炉サンプルについては取り出し後 5.28 年冷却、Gundremmingen 炉、敦賀 1 号炉、福島第一 3 号炉、福島第二 2 号炉については、取り出し直後とした。

Table 2.9 福島第二2号炉におけるORIGEN2計算に使用したライブラリー一覧

サンプル番号	初期濃縮度 [wt%]	燃焼度 [MWd/t]	ボイド率 [%]	使用ライブラリ1	使用ライブラリ2
SF98-2	3.91	26510	0.0	BWR-UE	BS100J32
SF98-3	3.91	36940	3.0	BWR-UE	BS100J32
SF98-4	3.91	42350	11.0	BWR-UE	BS100J32
SF98-5	3.91	43990	32.0	BWR-UE	BS140J32
SF98-6	3.91	39920	54.5	BWR-UE	BS140J32
SF98-7	3.91	39410	68.0	BWR-UE	BS170J32
SF98-8	3.91	27180	73.0	BWR-UE	BS170J32
SF99-2	3.41	22630	1.4	BWR-UE	BS100J32
SF99-3	3.41	32440	5.8	BWR-UE	BS100J32
SF99-4	3.41	35420	10.8	BWR-UE	BS100J32
SF99-5	3.41	37410	27.7	BWR-UE	BS140J32
SF99-6	3.41	32360	54.7	BWR-UE	BS140J32
SF99-7	3.41	32130	66.5	BWR-UE	BS170J32
SF99-8	3.41	21830	71.7	BWR-UE	BS170J32
SF99-9	3.41	16650	72.9	BWR-UE	BS170J32

Table 2.10 Gundremmingen 炉 サンプル:B23_A1_440 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	23.771	84.1	84.1
2	4000	2000	23.771	84.1	168.3
3	6000	2000	23.771	84.1	252.4
4	6632	632	23.771	26.6	279.0
5	6632	0		56.0	335.0
6	8632	2000	21.559	92.8	427.8
7	10632	2000	21.559	92.8	520.6
8	12632	2000	21.559	92.8	613.3
9	13596	964	21.559	44.7	658.0
10	13596	0		33.0	691.0
11	15596	2000	21.475	93.1	784.2
12	17596	2000	21.475	93.1	877.3
13	19596	2000	21.475	93.1	970.4
14	19824	228	21.475	10.6	981.0
15	19824	0		61.0	1042.0
16	21824	2000	19.018	105.2	1147.2
17	23824	2000	19.018	105.2	1252.3
18	25700	1877	19.018	98.7	1351.0

Table 2.11 Gundremmingen 炉 サンプル:B23_A1_2680 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	25.343	78.9	78.9
2	4000	2000	25.343	78.9	157.8
3	6000	2000	25.343	78.9	236.8
4	7071	1071	25.343	42.3	279.0
5	7071	0		56.0	335.0
6	9071	2000	22.985	87.0	422.0
7	11071	2000	22.985	87.0	509.0
8	13071	2000	22.985	87.0	596.0
9	14495	1424	22.985	62.0	658.0
10	14495	0		33.0	691.0
11	16495	2000	22.895	87.4	778.4
12	18495	2000	22.895	87.4	865.7
13	20495	2000	22.895	87.4	953.1
14	21134	640	22.895	27.9	981.0
15	21134	0		61.0	1042.0
16	23134	2000	20.276	98.6	1140.6
17	25134	2000	20.276	98.6	1239.3
18	27134	2000	20.276	98.6	1337.9
19	27400	265	20.276	13.1	1351.0

Table 2.12 Gundremmingen 炉 サンプル:B23_B3_2680 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	19.608	102.0	102.0
2	4000	2000	19.608	102.0	204.0
3	5471	1471	19.608	75.0	279.0
4	5471	0		56.0	335.0
5	7471	2000	17.784	112.5	447.5
6	9471	2000	17.784	112.5	559.9
7	11215	1744	17.784	98.1	658.0
8	11215	0		33.0	691.0
9	13215	2000	17.715	112.9	803.9
10	15215	2000	17.715	112.9	916.8
11	16352	1137	17.715	64.2	981.0
12	16352	0		61.0	1042.0
13	18352	2000	15.688	127.5	1169.5
14	20352	2000	15.688	127.5	1297.0
15	21200	848	15.688	54.0	1351.0

Table 2.13 Gundremmingen 炉 サンプル:B23_B4_2680 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	20.626	97.0	97.0
2	4000	2000	20.626	97.0	193.9
3	5755	1755	20.626	85.1	279.0
4	5755	0		56.0	335.0
5	7755	2000	18.707	106.9	441.9
6	9755	2000	18.707	106.9	548.8
7	11755	2000	18.707	106.9	655.7
8	11797	42	18.707	2.3	658.0
9	11797	0		33.0	691.0
10	13797	2000	18.634	107.3	798.3
11	15797	2000	18.634	107.3	905.7
12	17201	1404	18.634	75.3	981.0
13	17201	0		61.0	1042.0
14	19201	2000	16.502	121.2	1163.2
15	21201	2000	16.502	121.2	1284.4
16	22300	1099	16.502	66.6	1351.0

Table 2.14 Gundremmingen 炉 サンプル:B23_C5_2680 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	21.273	94.0	94.0
2	4000	2000	21.273	94.0	188.0
3	5935	1935	21.273	91.0	279.0
4	5935	0		56.0	335.0
5	7935	2000	19.294	103.7	438.7
6	9935	2000	19.294	103.7	542.3
7	11935	2000	19.294	103.7	646.0
8	12167	232	19.294	12.0	658.0
9	12167	0		33.0	691.0
10	14167	2000	19.219	104.1	795.1
11	16167	2000	19.219	104.1	899.1
12	17741	1573	19.219	81.9	981.0
13	17741	0		61.0	1042.0
14	19741	2000	17.020	117.5	1159.5
15	21741	2000	17.020	117.5	1277.0
16	23000	1259	17.020	74.0	1351.0

Table 2.15 Gundremmingen 炉 サンプル:B23_E3_2680 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	21.736	92.0	92.0
2	4000	2000	21.736	92.0	184.0
3	6000	2000	21.736	92.0	276.0
4	6064	64	21.736	3.0	279.0
5	6064	0		56.0	335.0
6	8064	2000	19.714	101.5	436.4
7	10064	2000	19.714	101.5	537.9
8	12064	2000	19.714	101.5	639.3
9	12432	367	19.714	18.6	658.0
10	12432	0		33.0	691.0
11	14431	2000	19.636	101.9	792.8
12	16431	2000	19.636	101.9	894.7
13	18126	1695	19.636	86.3	981.0
14	18126	0		61.0	1042.0
15	20126	2000	17.390	115.0	1157.0
16	22126	2000	17.390	115.0	1272.0
17	23500	1374	17.390	79.0	1351.0

Table 2.16 Gundremmingen 炉 サンプル:B23_E5_2680 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	23.308	85.8	85.8
2	4000	2000	23.308	85.8	171.6
3	6000	2000	23.308	85.8	257.4
4	6503	503	23.308	21.6	279.0
5	6503	0		56.0	335.0
6	8503	2000	21.140	94.6	429.6
7	10503	2000	21.140	94.6	524.2
8	12503	2000	21.140	94.6	618.8
9	13332	828	21.140	39.2	658.0
10	13332	0		33.0	691.0
11	15332	2000	21.057	95.0	786.0
12	17332	2000	21.057	95.0	881.0
13	19332	2000	21.057	95.0	976.0
14	19438	107	21.057	5.1	981.0
15	19438	0		61.0	1042.0
16	21438	2000	18.648	107.3	1149.3
17	23438	2000	18.648	107.3	1256.5
18	25200	1762	18.648	94.5	1351.0

Table 2.17 Gundremmingen 炉 サンプル:C16_A1_440 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	21.942	91.2	91.2
2	4000	2000	21.942	91.2	182.3
3	6000	2000	21.942	91.2	273.5
4	7087	1087	21.942	49.6	323.0
5	7087	0		33.0	356.0
6	9088	2000	20.847	95.9	452.0
7	11088	2000	20.847	95.9	547.9
8	13088	2000	20.847	95.9	643.8
9	13133	45	20.847	2.2	646.0
10	13133	0		61.0	707.0
11	15133	2000	23.194	86.2	793.2
12	17133	2000	23.194	86.2	879.5
13	19133	2000	23.194	86.2	965.7
14	20300	1167	23.194	50.3	1016.0

Table 2.18 Gundremmingen 炉 サンプル:C16_A1_2680 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	21.510	93.0	93.0
2	4000	2000	21.510	93.0	186.0
3	6000	2000	21.510	93.0	278.9
4	6948	948	21.510	44.1	323.0
5	6948	0		33.0	356.0
6	8948	2000	20.436	97.9	453.9
7	10948	2000	20.436	97.9	551.7
8	12874	1927	20.436	94.3	646.0
9	12874	0		61.0	707.0
10	14874	2000	22.737	88.0	795.0
11	16874	2000	22.737	88.0	882.9
12	18874	2000	22.737	88.0	970.9
13	19900	1026	22.737	45.1	1016.0

Table 2.19 Gundremmingen 炉 サンプル:C16_B3_2680 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	15.565	128.5	128.5
2	4000	2000	15.565	128.5	257.0
3	5027	1027	15.565	66.0	323.0
4	5027	0		33.0	356.0
5	7027	2000	14.788	135.3	491.2
6	9027	2000	14.788	135.3	626.5
7	9316	289	14.788	19.5	646.0
8	9316	0		61.0	707.0
9	11316	2000	16.453	121.6	828.6
10	13316	2000	16.453	121.6	950.1
11	14400	1084	16.453	65.9	1016.0

Table 2.20 Gundremmingen 炉 サンプル:C16_C5_2680 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	17.078	117.1	117.1
2	4000	2000	17.078	117.1	234.2
3	5516	1516	17.078	88.8	323.0
4	5516	0		33.0	356.0
5	7516	2000	16.225	123.3	479.3
6	9516	2000	16.225	123.3	602.5
7	10221	705	16.225	43.5	646.0
8	10221	0		61.0	707.0
9	12222	2000	18.053	110.8	817.8
10	14222	2000	18.053	110.8	928.6
11	15800	1578	18.053	87.4	1016.0

Table 2.21 Gundremmingen 炉 サンプル:C16_E5_2680 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	18.916	105.7	105.7
2	4000	2000	18.916	105.7	211.5
3	6000	2000	18.916	105.7	317.2
4	6110	110	18.916	5.8	323.0
5	6110	0		33.0	356.0
6	8110	2000	17.971	111.3	467.3
7	10110	2000	17.971	111.3	578.6
8	11321	1212	17.971	67.4	646.0
9	11321	0		61.0	707.0
10	13321	2000	19.995	100.0	807.0
11	15321	2000	19.995	100.0	907.0
12	17321	2000	19.995	100.0	1007.1
13	17500	179	19.995	8.9	1016.0

Table 2.22 Cooper 炉 サンプル:3b_960 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	457	457	24.033	19.0	19.0
2	457	0		8.0	27.0
3	2456	2000	24.033	83.2	110.2
4	3581	1125	24.033	46.8	157.0
5	3581	0		17.0	174.0
6	4566	985	24.033	41.0	215.0
7	4566	0		10.0	225.0
8	6566	2000	24.033	83.2	308.2
9	8565	2000	24.033	83.2	391.4
10	9998	1432	24.033	59.6	451.0
11	9998	0		35.0	486.0
12	10935	937	24.033	39.0	525.0
13	10935	0		7.0	532.0
14	11464	529	24.033	22.0	554.0
15	11464	0		12.0	566.0
16	13463	2000	24.033	83.2	649.2
17	14059	596	24.033	24.8	674.0
18	14059	0		19.0	693.0
19	16059	2000	24.033	83.2	776.2
20	16799	740	24.033	30.8	807.0
21	16799	0		59.0	866.0
22	18507	1708	21.614	79.0	945.0
23	18507	0		8.0	953.0
24	19890	1383	21.614	64.0	1017.0
25	19890	0		5.0	1022.0
26	21889	1999	21.614	92.5	1114.5
27	23132	1243	21.614	57.5	1172.0
28	23132	0		31.0	1203.0
29	25131	1999	20.486	97.6	1300.6
30	26492	1360	20.486	66.4	1367.0
31	26492	0		799.0	2166.0
32	28492	2000	12.870	155.4	2321.4
33	28551	59	12.870	4.6	2326.0
34	28551	0		9.0	2335.0
35	30456	1905	12.870	148.0	2483.0
36	30456	0		48.0	2531.0
37	31628	1173	12.214	96.0	2627.0
38	31628	0		61.0	2688.0
39	33204	1576	12.214	129.0	2817.0
40	33204	0		5.0	2822.0
41	33900	696	12.214	57.0	2879.0
42	33900	0		1928.2	4807.2

Table 2.23 Cooper 炉 サンプル:3b_1510 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	446	446	23.466	19.0	19.0
2	446	0		8.0	27.0
3	2445	1999	23.466	85.2	112.2
4	3496	1051	23.466	44.8	157.0
5	3496	0		17.0	174.0
6	4459	962	23.466	41.0	215.0
7	4459	0		10.0	225.0
8	6458	1999	23.466	85.2	310.2
9	8459	2002	23.466	85.3	395.5
10	9762	1302	23.466	55.5	451.0
11	9762	0		35.0	486.0
12	10677	915	23.466	39.0	525.0
13	10677	0		7.0	532.0
14	11193	516	23.466	22.0	554.0
15	11193	0		12.0	566.0
16	13193	1999	23.466	85.2	651.2
17	13728	535	23.466	22.8	674.0
18	13728	0		19.0	693.0
19	15727	1999	23.466	85.2	778.2
20	16403	676	23.466	28.8	807.0
21	16403	0		59.0	866.0
22	18070	1667	21.104	79.0	945.0
23	18070	0		8.0	953.0
24	19421	1351	21.104	64.0	1017.0
25	19421	0		5.0	1022.0
26	21421	2001	21.104	94.8	1116.8
27	22586	1165	21.104	55.2	1172.0
28	22586	0		31.0	1203.0
29	24587	2000	20.003	100.0	1303.0
30	25867	1280	20.003	64.0	1367.0
31	25867	0		799.0	2166.0
32	27867	2001	12.567	159.2	2325.2
33	27877	10	12.567	0.8	2326.0
34	27877	0		9.0	2335.0
35	29737	1860	12.567	148.0	2483.0
36	29737	0		48.0	2531.0
37	30882	1145	11.926	96.0	2627.0
38	30882	0		61.0	2688.0
39	32421	1538	11.926	129.0	2817.0
40	32421	0		5.0	2822.0
41	33100	680	11.926	57.0	2879.0
42	33100	0		1928.2	4807.2

Table 2.24 Cooper 炉 サンプル:3b_3170 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	256	256	13.470	19.0	19.0
2	256	0		8.0	27.0
3	2007	1751	13.470	130.0	157.0
4	2007	0		17.0	174.0
5	2559	552	13.470	41.0	215.0
6	2559	0		10.0	225.0
7	4560	2000	13.470	148.5	373.5
8	5604	1044	13.470	77.5	451.0
9	5604	0		35.0	486.0
10	6129	525	13.470	39.0	525.0
11	6129	0		7.0	532.0
12	6425	296	13.470	22.0	554.0
13	6425	0		12.0	566.0
14	7880	1455	13.470	108.0	674.0
15	7880	0		19.0	693.0
16	9416	1536	13.470	114.0	807.0
17	9416	0		59.0	866.0
18	10373	957	12.114	79.0	945.0
19	10373	0		8.0	953.0
20	11148	775	12.114	64.0	1017.0
21	11148	0		5.0	1022.0
22	12965	1817	12.114	150.0	1172.0
23	12965	0		31.0	1203.0
24	14848	1883	11.482	164.0	1367.0
25	14848	0		799.0	2166.0
26	16002	1154	7.214	160.0	2326.0
27	16002	0		9.0	2335.0
28	17070	1068	7.214	148.0	2483.0
29	17070	0		48.0	2531.0
30	17727	657	6.846	96.0	2627.0
31	17727	0		61.0	2688.0
32	18610	883	6.846	129.0	2817.0
33	18610	0		5.0	2822.0
34	19000	390	6.846	57.0	2879.0
35	19000	0		1928.2	4807.2

Table 2.25 Cooper 炉 サンプル:3c_790 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	418	418	21.977	19.0	19.0
2	418	0		8.0	27.0
3	2417	2000	21.977	91.0	118.0
4	3275	857	21.977	39.0	157.0
5	3275	0		17.0	174.0
6	4176	901	21.977	41.0	215.0
7	4176	0		10.0	225.0
8	6176	2000	21.977	91.0	316.0
9	8175	2000	21.977	91.0	407.0
10	9142	967	21.977	44.0	451.0
11	9142	0		35.0	486.0
12	10000	857	21.977	39.0	525.0
13	10000	0		7.0	532.0
14	10483	483	21.977	22.0	554.0
15	10483	0		12.0	566.0
16	12483	2000	21.977	91.0	657.0
17	12857	374	21.977	17.0	674.0
18	12857	0		19.0	693.0
19	14856	2000	21.977	91.0	784.0
20	15362	505	21.977	23.0	807.0
21	15362	0		59.0	866.0
22	16923	1561	19.765	79.0	945.0
23	16923	0		8.0	953.0
24	18188	1265	19.765	64.0	1017.0
25	18188	0		5.0	1022.0
26	20189	2000	19.765	101.2	1123.2
27	21153	965	19.765	48.8	1172.0
28	21153	0		31.0	1203.0
29	23154	2001	18.734	106.8	1309.8
30	24225	1072	18.734	57.2	1367.0
31	24225	0		799.0	2166.0
32	26108	1883	11.769	160.0	2326.0
33	26108	0		9.0	2335.0
34	27850	1742	11.769	148.0	2483.0
35	27850	0		48.0	2531.0
36	28923	1072	11.169	96.0	2627.0
37	28923	0		61.0	2688.0
38	30363	1441	11.169	129.0	2817.0
39	30363	0		5.0	2822.0
40	31000	637	11.169	57.0	2879.0
41	31000	0		1928.2	4807.2

Table 2.26 Cooper 炉 サンプル:3c_2550 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	393	393	20.701	19.0	19.0
2	393	0		8.0	27.0
3	2393	2000	20.701	96.6	123.6
4	3084	691	20.701	33.4	157.0
5	3084	0		17.0	174.0
6	3933	849	20.701	41.0	215.0
7	3933	0		10.0	225.0
8	5933	2000	20.701	96.6	321.6
9	7933	2000	20.701	96.6	418.2
10	8612	679	20.701	32.8	451.0
11	8612	0		35.0	486.0
12	9419	807	20.701	39.0	525.0
13	9419	0		7.0	532.0
14	9874	455	20.701	22.0	554.0
15	9874	0		12.0	566.0
16	11874	2000	20.701	96.6	662.6
17	12110	236	20.701	11.4	674.0
18	12110	0		19.0	693.0
19	14110	2000	20.701	96.6	789.6
20	14470	360	20.701	17.4	807.0
21	14470	0		59.0	866.0
22	15941	1471	18.617	79.0	945.0
23	15941	0		8.0	953.0
24	17132	1191	18.617	64.0	1017.0
25	17132	0		5.0	1022.0
26	19132	1999	18.617	107.4	1129.4
27	19925	793	18.617	42.6	1172.0
28	19925	0		31.0	1203.0
29	21924	1999	17.646	113.3	1316.3
30	22819	895	17.646	50.7	1367.0
31	22819	0		799.0	2166.0
32	24592	1774	11.086	160.0	2326.0
33	24592	0		9.0	2335.0
34	26233	1641	11.086	148.0	2483.0
35	26233	0		48.0	2531.0
36	27243	1010	10.521	96.0	2627.0
37	27243	0		61.0	2688.0
38	28600	1357	10.521	129.0	2817.0
39	28600	0		5.0	2822.0
40	29200	600	10.521	57.0	2879.0
41	29200	0		1928.2	4807.2

Table 2.27 Cooper 炉 サンプル:3c_3150 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	240	240	12.619	19.0	19.0
2	240	0		8.0	27.0
3	1880	1640	12.619	130.0	157.0
4	1880	0		17.0	174.0
5	2398	517	12.619	41.0	215.0
6	2398	0		10.0	225.0
7	4398	2000	12.619	158.5	383.5
8	5250	852	12.619	67.5	451.0
9	5250	0		35.0	486.0
10	5742	492	12.619	39.0	525.0
11	5742	0		7.0	532.0
12	6019	278	12.619	22.0	554.0
13	6019	0		12.0	566.0
14	7382	1363	12.619	108.0	674.0
15	7382	0		19.0	693.0
16	8821	1439	12.619	114.0	807.0
17	8821	0		59.0	866.0
18	9717	897	11.349	79.0	945.0
19	9717	0		8.0	953.0
20	10444	726	11.349	64.0	1017.0
21	10444	0		5.0	1022.0
22	12146	1702	11.349	150.0	1172.0
23	12146	0		31.0	1203.0
24	13910	1764	10.757	164.0	1367.0
25	13910	0		799.0	2166.0
26	14991	1081	6.758	160.0	2326.0
27	14991	0		9.0	2335.0
28	15992	1000	6.758	148.0	2483.0
29	15992	0		48.0	2531.0
30	16607	616	6.413	96.0	2627.0
31	16607	0		61.0	2688.0
32	17434	827	6.413	129.0	2817.0
33	17434	0		5.0	2822.0
34	17800	366	6.413	57.0	2879.0
35	17800	0		1928.2	4807.2

Table 2.28 敦賀1号炉 サンプル:JAB73_A1_MC1MS1 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	1354	1354	9.026	150.0	150.0
2	1354	0		50.0	200.0
3	3354	2000	9.026	221.6	421.6
4	4062	708	9.026	78.4	500.0
5	4062	0		58.0	558.0
6	5190	1128	9.026	125.0	683.0
7	5190	0		60.0	743.0
8	5732	542	9.026	60.0	803.0
9	5732	0		220.0	1023.0
10	7627	1895	9.026	210.0	1233.0
11	7627	0		80.0	1313.0
12	9627	2000	9.026	221.6	1534.6
13	9703	76	9.026	8.4	1543.0
14	9703	0		210.0	1753.0
15	11328	1625	9.026	180.0	1933.0

Table 2.29 敦賀1号炉 サンプル:JAB73_A1_MC3MS2 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	19.047	105.0	105.0
2	2857	857	19.047	45.0	150.0
3	2857	0		50.0	200.0
4	4857	2000	19.047	105.0	305.0
5	6857	2000	19.047	105.0	410.0
6	8571	1714	19.047	90.0	500.0
7	8571	0		58.0	558.0
8	10571	2000	19.047	105.0	663.0
9	10952	381	19.047	20.0	683.0
10	10952	0		60.0	743.0
11	12095	1143	19.047	60.0	803.0
12	12095	0		220.0	1023.0
13	14095	2000	19.047	105.0	1128.0
14	16095	2000	19.047	105.0	1233.0
15	16095	0		80.0	1313.0
16	18094	2000	19.047	105.0	1418.0
17	20094	2000	19.047	105.0	1523.0
18	20475	381	19.047	20.0	1543.0
19	20475	0		210.0	1753.0
20	22475	2000	19.047	105.0	1858.0
21	23904	1429	19.047	75.0	1933.0

Table 2.30 敦賀1号炉 サンプル:JAB73_A1_MC5MS3_CENTER の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	19.736	101.3	101.3
2	2960	960	19.736	48.7	150.0
3	2960	0		50.0	200.0
4	4960	2000	19.736	101.3	301.3
5	6960	2000	19.736	101.3	402.7
6	8881	1921	19.736	97.3	500.0
7	8881	0		58.0	558.0
8	10881	2000	19.736	101.3	659.3
9	11348	467	19.736	23.7	683.0
10	11348	0		60.0	743.0
11	12532	1184	19.736	60.0	803.0
12	12532	0		220.0	1023.0
13	14532	2000	19.736	101.3	1124.3
14	16532	2000	19.736	101.3	1225.7
15	16677	144	19.736	7.3	1233.0
16	16677	0		80.0	1313.0
17	18677	2000	19.736	101.3	1414.3
18	20677	2000	19.736	101.3	1515.7
19	21216	539	19.736	27.3	1543.0
20	21216	0		210.0	1753.0
21	23216	2000	19.736	101.3	1854.3
22	24769	1552	19.736	78.7	1933.0

Table 2.31 敦賀1号炉 サンプル:JAB73_A1_MC5MS3_0.45R の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	19.888	100.6	100.6
2	2983	983	19.888	49.4	150.0
3	2983	0		50.0	200.0
4	4983	2000	19.888	100.6	300.6
5	6983	2000	19.888	100.6	401.1
6	8949	1966	19.888	98.9	500.0
7	8949	0		58.0	558.0
8	10949	2000	19.888	100.6	658.6
9	11435	486	19.888	24.4	683.0
10	11435	0		60.0	743.0
11	12629	1193	19.888	60.0	803.0
12	12629	0		220.0	1023.0
13	14629	2000	19.888	100.6	1123.6
14	16629	2000	19.888	100.6	1224.1
15	16805	176	19.888	8.9	1233.0
16	16805	0		80.0	1313.0
17	18805	2000	19.888	100.6	1413.5
18	20805	2000	19.888	100.6	1514.1
19	21379	574	19.888	28.9	1543.0
20	21379	0		210.0	1753.0
21	23379	2000	19.888	100.6	1853.5
22	24959	1580	19.888	79.4	1933.0

Table 2.32 敦賀1号炉 サンプル:JAB73_A1_MC5MS3_0.85R の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	22.107	90.5	90.5
2	3316	1316	22.107	59.5	150.0
3	3316	0		50.0	200.0
4	5316	2000	22.107	90.5	290.5
5	7316	2000	22.107	90.5	380.9
6	9316	2000	22.107	90.5	471.4
7	9948	632	22.107	28.6	500.0
8	9948	0		58.0	558.0
9	11948	2000	22.107	90.5	648.5
10	12712	763	22.107	34.5	683.0
11	12712	0		60.0	743.0
12	14038	1326	22.107	60.0	803.0
13	14038	0		220.0	1023.0
14	16038	2000	22.107	90.5	1113.5
15	18038	2000	22.107	90.5	1203.9
16	18680	642	22.107	29.1	1233.0
17	18680	0		80.0	1313.0
18	20680	2000	22.107	90.5	1403.5
19	22680	2000	22.107	90.5	1493.9
20	23765	1085	22.107	49.1	1543.0
21	23765	0		210.0	1753.0
22	25765	2000	22.107	90.5	1843.5
23	27744	1979	22.107	89.53	1933.0

Table 2.33 敦賀1号炉 サンプル:JAB74_A1_MC1MS1 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	1033	1033	6.885	150.0	150.0
2	1033	0		50.0	200.0
3	3033	2000	6.885	290.5	490.5
4	3098	65	6.885	9.5	500.0
5	3098	0		58.0	558.0
6	3959	861	6.885	125.0	683.0
7	3959	0		60.0	743.0
8	4372	413	6.885	60.0	803.0
9	4372	0		220.0	1023.0
10	5818	1446	6.885	210.0	1233.0
11	5818	0		80.0	1313.0
12	7401	1584	6.885	230.0	1543.0
13	7401	0		210.0	1753.0
14	8641	1239	6.885	180.0	1933.0

Table 2.34 敦賀1号炉 サンプル:JAB74_A1_MC3MS2 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	19.659	101.7	101.7
2	2949	949	19.659	48.3	150.0
3	2949	0		50.0	200.0
4	4949	2000	19.659	101.7	301.7
5	6949	2000	19.659	101.7	403.5
6	8846	1898	19.659	96.5	500.0
7	8846	0		58.0	558.0
8	10846	2000	19.659	101.7	659.7
9	11304	457	19.659	23.3	683.0
10	11304	0		60.0	743.0
11	12483	1180	19.659	60.0	803.0
12	12483	0		220.0	1023.0
13	14483	2000	19.659	101.7	1124.7
14	16483	2000	19.659	101.7	1226.5
15	16611	128	19.659	6.5	1233.0
16	16611	0		80.0	1313.0
17	18611	2000	19.659	101.7	1414.7
18	20611	2000	19.659	101.7	1516.4
19	21133	522	19.659	26.5	1543.0
20	21133	0		210.0	1753.0
21	23133	2000	19.659	101.7	1854.7
22	24671	1539	19.659	78.3	1933.0

Table 2.35 敦賀1号炉 サンプル:JAB74_A1_MC5MS3_CENTER の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	20.118	99.4	99.4
2	3018	1018	20.118	50.6	150.0
3	3018	0		50.0	200.0
4	5018	2000	20.118	99.4	299.4
5	7018	2000	20.118	99.4	398.8
6	9017	2000	20.118	99.4	498.2
7	9053	35	20.118	1.8	500.0
8	9053	0		58.0	558.0
9	11053	2000	20.118	99.4	657.4
10	11568	515	20.118	25.6	683.0
11	11568	0		60.0	743.0
12	12775	1207	20.118	60.0	803.0
13	12775	0		220.0	1023.0
14	14775	2000	20.118	99.4	1122.4
15	16775	2000	20.118	99.4	1221.8
16	16999	225	20.118	11.2	1233.0
17	16999	0		80.0	1313.0
18	18999	2000	20.118	99.4	1412.4
19	20999	2000	20.118	99.4	1511.8
20	21626	627	20.118	31.2	1543.0
21	21626	0		210.0	1753.0
22	23626	2000	20.118	99.4	1852.4
23	25247	1621	20.118	80.6	1933.0

Table 2.36 敦賀1号炉 サンプル:JAB74_A1_MC5MS3_0.45R の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	19.659	101.7	101.7
2	2949	949	19.659	48.3	150.0
3	2949	0		50.0	200.0
4	4949	2000	19.659	101.7	301.7
5	6949	2000	19.659	101.7	403.5
6	8846	1898	19.659	96.5	500.0
7	8846	0		58.0	558.0
8	10846	2000	19.659	101.7	659.7
9	11304	457	19.659	23.3	683.0
10	11304	0		60.0	743.0
11	12483	1180	19.659	60.0	803.0
12	12483	0		220.0	1023.0
13	14483	2000	19.659	101.7	1124.7
14	16483	2000	19.659	101.7	1226.5
15	16611	128	19.659	6.5	1233.0
16	16611	0		80.0	1313.0
17	18611	2000	19.659	101.7	1414.7
18	20611	2000	19.659	101.7	1516.4
19	21133	522	19.659	26.5	1543.0
20	21133	0		210.0	1753.0
21	23133	2000	19.659	101.7	1854.7
22	24671	1539	19.659	78.3	1933.0

Table 2.37 敦賀1号炉 サンプル:JAB74_A1_MC5MS3_0.85R の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	20.500	97.6	97.6
2	3075	1075	20.500	52.4	150.0
3	3075	0		50.0	200.0
4	5075	2000	20.500	97.6	297.6
5	7075	2000	20.500	97.6	395.1
6	9075	2000	20.500	97.6	492.7
7	9225	150	20.500	7.3	500.0
8	9225	0		58.0	558.0
9	11225	2000	20.500	97.6	655.6
10	11788	563	20.500	27.4	683.0
11	11788	0		60.0	743.0
12	13018	1230	20.500	60.0	803.0
13	13018	0		220.0	1023.0
14	15017	2000	20.500	97.6	1120.6
15	17017	2000	20.500	97.6	1218.1
16	17323	305	20.500	14.9	1233.0
17	17323	0		80.0	1313.0
18	19322	2000	20.500	97.6	1410.6
19	21322	2000	20.500	97.6	1508.1
20	22038	715	20.500	34.9	1543.0
21	22038	0		210.0	1753.0
22	24037	2000	20.500	97.6	1850.6
23	25728	1690	20.500	82.4	1933.0

Table 2.38 福島第一 3 号炉 サンプル:BU-27 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	26.701	74.9	74.9
2	4000	2000	26.701	74.9	149.8
3	6000	2000	26.701	74.9	224.7
4	6462	462	26.701	17.3	242.0
5	6462	0		184.0	426.0
6	8462	2000	29.898	66.9	492.9
7	10462	2000	29.898	66.9	559.8
8	12462	2000	29.898	66.9	626.7
9	14462	2000	29.898	66.9	693.6
10	16448	1986	29.898	66.4	760.0
11	16448	0		172.0	932.0
12	18448	2000	30.894	64.7	996.7
13	20448	2000	30.894	64.7	1061.5
14	22448	2000	30.894	64.7	1126.2
15	24448	2000	30.894	64.7	1191.0
16	24789	341	30.894	11.0	1202.0
17	24789	0		151.0	1353.0
18	26789	2000	27.621	72.4	1425.4
19	28789	2000	27.621	72.4	1497.8
20	30789	2000	27.621	72.4	1570.2
21	32789	2000	27.621	72.4	1642.6
22	33600	811	27.621	29.4	1672.0

Table 2.39 福島第一 3 号炉 サンプル:BU-28 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	23.420	85.4	85.4
2	4000	2000	23.420	85.4	170.8
3	5668	1668	23.420	71.2	242.0
4	5668	0		184.0	426.0
5	7668	2000	26.225	76.3	502.3
6	9668	2000	26.225	76.3	578.5
7	11668	2000	26.225	76.3	654.8
8	13668	2000	26.225	76.3	731.1
9	14427	759	26.225	28.9	760.0
10	14427	0		172.0	932.0
11	16427	2000	27.098	73.8	1005.8
12	18427	2000	27.098	73.8	1079.6
13	20427	2000	27.098	73.8	1153.4
14	21743	1316	27.098	48.6	1202.0
15	21743	0		151.0	1353.0
16	23743	2000	24.228	82.5	1435.5
17	25743	2000	24.228	82.5	1518.1
18	27743	2000	24.228	82.5	1600.6
19	29472	1729	24.228	71.4	1672.0

Table 2.40 福島第一3号炉 サンプル:BU-29 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	21.821	91.7	91.7
2	4000	2000	21.821	91.7	183.3
3	5281	1281	21.821	58.7	242.0
4	5281	0		184.0	426.0
5	7281	2000	24.435	81.9	507.9
6	9281	2000	24.435	81.9	589.7
7	11281	2000	24.435	81.9	671.6
8	13281	2000	24.435	81.9	753.4
9	13442	161	24.435	6.6	760.0
10	13442	0		172.0	932.0
11	15442	2000	25.248	79.2	1011.2
12	17442	2000	25.248	79.2	1090.4
13	19442	2000	25.248	79.2	1169.6
14	20259	817	25.248	32.4	1202.0
15	20259	0		151.0	1353.0
16	22259	2000	22.574	88.6	1441.6
17	24259	2000	22.574	88.6	1530.2
18	26259	2000	22.574	88.6	1618.8
19	27460	1201	22.574	53.2	1672.0

Table 2.41 福島第一 3 号炉 サンプル:BU-30 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	22.354	89.5	89.5
2	4000	2000	22.354	89.5	178.9
3	5410	1410	22.354	63.1	242.0
4	5410	0		184.0	426.0
5	7410	2000	25.031	79.9	505.9
6	9410	2000	25.031	79.9	585.8
7	11410	2000	25.031	79.9	665.7
8	13410	2000	25.031	79.9	745.6
9	13770	360	25.031	14.4	760.0
10	13770	0		172.0	932.0
11	15770	2000	25.864	77.3	1009.3
12	17770	2000	25.864	77.3	1086.7
13	19770	2000	25.864	77.3	1164.0
14	20753	983	25.864	38.0	1202.0
15	20753	0		151.0	1353.0
16	22753	2000	23.125	86.5	1439.5
17	24753	2000	23.125	86.5	1526.0
18	26753	2000	23.125	86.5	1612.5
19	28130	1377	23.125	59.5	1672.0

Table 2.42 福島第一 3 号炉 サンプル:BU-31 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	28.769	69.5	69.5
2	4000	2000	28.769	69.5	139.0
3	6000	2000	28.769	69.5	208.6
4	6962	962	28.769	33.4	242.0
5	6962	0		184.0	426.0
6	8962	2000	32.383	61.8	487.8
7	10962	2000	32.383	61.8	549.5
8	12962	2000	32.383	61.8	611.3
9	14962	2000	32.383	61.8	673.0
10	17778	2816	32.383	87.0	760.0
11	17778	0		172.0	932.0
12	19778	2000	27.627	72.4	1004.4
13	21778	2000	27.627	72.4	1076.8
14	23778	2000	27.627	72.4	1149.2
15	25237	1459	27.627	52.8	1202.0
16	25237	0		151.0	1353.0
17	27237	2000	22.604	88.5	1441.5
18	29237	2000	22.604	88.5	1530.0
19	31237	2000	22.604	88.5	1618.4
20	32448	1211	22.604	53.6	1672.0

Table 2.43 福島第一３号炉 サンプル:BU-32 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	27.407	73.0	73.0
2	4000	2000	27.407	73.0	145.9
3	6000	2000	27.407	73.0	218.9
4	6632	632	27.407	23.1	242.0
5	6632	0		184.0	426.0
6	8632	2000	30.850	64.8	490.8
7	10632	2000	30.850	64.8	555.7
8	12632	2000	30.850	64.8	620.5
9	14632	2000	30.850	64.8	685.3
10	16632	2000	30.850	64.8	750.1
11	16936	304	30.850	9.9	760.0
12	16936	0		172.0	932.0
13	18936	2000	26.319	76.0	1008.0
14	20936	2000	26.319	76.0	1084.0
15	22936	2000	26.319	76.0	1160.0
16	24043	1106	26.319	42.0	1202.0
17	24043	0		151.0	1353.0
18	26043	2000	21.534	92.9	1445.9
19	28043	2000	21.534	92.9	1538.8
20	30043	2000	21.534	92.9	1631.6
21	30912	869	21.534	40.4	1672.0

Table 2.44 福島第一 3 号炉 サンプル:BU-33 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	21.055	95.0	95.0
2	4000	2000	21.055	95.0	190.0
3	5095	1095	21.055	52.0	242.0
4	5095	0		184.0	426.0
5	7095	2000	23.577	84.8	510.8
6	9095	2000	23.577	84.8	595.7
7	11095	2000	23.577	84.8	680.5
8	12970	1875	23.577	79.5	760.0
9	12970	0		172.0	932.0
10	14970	2000	24.362	82.1	1014.1
11	16970	2000	24.362	82.1	1096.2
12	18970	2000	24.362	82.1	1178.3
13	19548	578	24.362	23.7	1202.0
14	19548	0		151.0	1353.0
15	21548	2000	21.781	91.8	1444.8
16	23548	2000	21.781	91.8	1536.6
17	25548	2000	21.781	91.8	1628.5
18	26496	948	21.781	43.5	1672.0

Table 2.45 福島第一3号炉 サンプル:BU-34 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	21.818	91.7	91.7
2	4000	2000	21.818	91.7	183.3
3	5280	1280	21.818	58.7	242.0
4	5280	0		184.0	426.0
5	7280	2000	24.431	81.9	507.9
6	9280	2000	24.431	81.9	589.7
7	11280	2000	24.431	81.9	671.6
8	13280	2000	24.431	81.9	753.5
9	13440	160	24.431	6.5	760.0
10	13440	0		172.0	932.0
11	15440	2000	25.244	79.2	1011.2
12	17440	2000	25.244	79.2	1090.5
13	19440	2000	25.244	79.2	1169.7
14	20256	816	25.244	32.3	1202.0
15	20256	0		151.0	1353.0
16	22256	2000	22.571	88.6	1441.6
17	24256	2000	22.571	88.6	1530.2
18	26256	2000	22.571	88.6	1618.8
19	27456	1200	22.571	53.2	1672.0

Table 2.46 福島第一3号炉 サンプル:BU-35 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	27.747	72.1	72.1
2	4000	2000	27.747	72.1	144.2
3	6000	2000	27.747	72.1	216.2
4	6715	715	27.747	25.8	242.0
5	6715	0		184.0	426.0
6	8715	2000	31.234	64.0	490.0
7	10715	2000	31.234	64.0	554.1
8	12715	2000	31.234	64.0	618.1
9	14715	2000	31.234	64.0	682.1
10	16715	2000	31.234	64.0	746.2
11	17147	432	31.234	13.8	760.0
12	17147	0		172.0	932.0
13	19147	2000	26.646	75.1	1007.1
14	21147	2000	26.646	75.1	1082.1
15	23147	2000	26.646	75.1	1157.2
16	24341	1194	26.646	44.8	1202.0
17	24341	0		151.0	1353.0
18	26341	2000	21.801	91.7	1444.7
19	28341	2000	21.801	91.7	1536.5
20	30341	2000	21.801	91.7	1628.2
21	31296	955	21.801	43.8	1672.0

Table 2.47 福島第一 3 号炉 サンプル:BU-36 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	2000	2000	27.918	71.6	71.6
2	4000	2000	27.918	71.6	143.3
3	6000	2000	27.918	71.6	214.9
4	6756	756	27.918	27.1	242.0
5	6756	0		184.0	426.0
6	8756	2000	31.425	63.6	489.6
7	10756	2000	31.425	63.6	553.3
8	12756	2000	31.425	63.6	616.9
9	14756	2000	31.425	63.6	680.6
10	16756	2000	31.425	63.6	744.2
11	17252	496	31.425	15.8	760.0
12	17252	0		172.0	932.0
13	19252	2000	26.810	74.6	1006.6
14	21252	2000	26.810	74.6	1081.2
15	23252	2000	26.810	74.6	1155.8
16	24491	1239	26.810	46.2	1202.0
17	24491	0		151.0	1353.0
18	26491	2000	21.935	91.2	1444.2
19	28491	2000	21.935	91.2	1535.4
20	30491	2000	21.935	91.2	1626.5
21	31488	997	21.935	45.5	1672.0

Table 2.48 福島第二 2 号炉 サンプル:SF98-2 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	49	49	8.105	6.0	6.0
2	110	61	20.455	3.0	9.0
3	2102	1992	25.215	79.0	88.0
4	3438	1336	25.215	53.0	141.0
5	3438	0		21.0	162.0
6	3484	46	9.134	5.0	167.0
7	5464	1980	21.999	90.0	257.0
8	7444	1980	21.999	90.0	347.0
9	8852	1408	21.999	64.0	411.0
10	9056	204	25.472	8.0	419.0
11	9056	0		117.0	536.0
12	9101	46	9.134	5.0	541.0
13	11081	1980	21.999	90.0	631.0
14	13061	1980	21.999	90.0	721.0
15	15041	1980	21.999	90.0	811.0
16	16075	1034	21.999	47.0	858.0
17	16075	0		9.0	867.0
18	16113	38	9.520	4.0	871.0
19	17725	1612	22.385	72.0	943.0
20	17977	252	25.215	10.0	953.0
21	17977	0		81.0	1034.0
22	18008	31	10.420	3.0	1037.0
23	19988	1979	23.286	85.0	1122.0
24	21967	1979	23.286	85.0	1207.0
25	23946	1979	23.286	85.0	1292.0
26	25925	1979	23.286	85.0	1377.0
27	26508	582	23.286	25.0	1402.0

Table 2.49 福島第二2号炉 サンプル:SF98-3 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	68	68	11.294	6.0	6.0
2	153	86	28.503	3.0	9.0
3	2121	1968	35.136	56.0	65.0
4	4088	1968	35.136	56.0	121.0
5	4791	703	35.136	20.0	141.0
6	4791	0		21.0	162.0
7	4855	64	12.728	5.0	167.0
8	6847	1992	30.654	65.0	232.0
9	8840	1992	30.654	65.0	297.0
10	10832	1992	30.654	65.0	362.0
11	12334	1502	30.654	49.0	411.0
12	12618	284	35.494	8.0	419.0
13	12618	0		117.0	536.0
14	12682	64	12.728	5.0	541.0
15	14674	1992	30.654	65.0	606.0
16	16667	1992	30.654	65.0	671.0
17	18659	1992	30.654	65.0	736.0
18	20652	1992	30.654	65.0	801.0
19	22399	1747	30.654	57.0	858.0
20	22399	0		9.0	867.0
21	22452	53	13.265	4.0	871.0
22	24449	1996	31.191	64.0	935.0
23	24698	250	31.191	8.0	943.0
24	25049	351	35.136	10.0	953.0
25	25049	0		81.0	1034.0
26	25093	44	14.520	3.0	1037.0
27	27072	1979	32.446	61.0	1098.0
28	29051	1979	32.446	61.0	1159.0
29	31031	1979	32.446	61.0	1220.0
30	33010	1979	32.446	61.0	1281.0
31	34989	1979	32.446	61.0	1342.0
32	36936	1947	32.446	60.0	1402.0

Table 2.50 福島第二2号炉 サンプル:SF98-4 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	78	78	12.949	6.0	6.0
2	176	98	32.681	3.0	9.0
3	2150	1974	40.286	49.0	58.0
4	4124	1974	40.286	49.0	107.0
5	5493	1370	40.286	34.0	141.0
6	5493	0		21.0	162.0
7	5566	73	14.593	5.0	167.0
8	7535	1968	35.147	56.0	223.0
9	9503	1968	35.147	56.0	279.0
10	11471	1968	35.147	56.0	335.0
11	13439	1968	35.147	56.0	391.0
12	14142	703	35.147	20.0	411.0
13	14468	326	40.696	8.0	419.0
14	14468	0		117.0	536.0
15	14541	73	14.593	5.0	541.0
16	16509	1968	35.147	56.0	597.0
17	18477	1968	35.147	56.0	653.0
18	20446	1968	35.147	56.0	709.0
19	22414	1968	35.147	56.0	765.0
20	24382	1968	35.147	56.0	821.0
21	25683	1300	35.147	37.0	858.0
22	25683	0		9.0	867.0
23	25743	61	15.210	4.0	871.0
24	27710	1967	35.764	55.0	926.0
25	28318	608	35.764	17.0	943.0
26	28721	403	40.286	10.0	953.0
27	28721	0		81.0	1034.0
28	28771	50	16.649	3.0	1037.0
29	30743	1972	37.203	53.0	1090.0
30	32715	1972	37.203	53.0	1143.0
31	34686	1972	37.203	53.0	1196.0
32	36658	1972	37.203	53.0	1249.0
33	38630	1972	37.203	53.0	1302.0
34	40602	1972	37.203	53.0	1355.0
35	42350	1749	37.203	47.0	1402.0

Table 2.51 福島第二2号炉 サンプル:SF98-5 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	81	81	13.450	6.0	6.0
2	183	102	33.945	3.0	9.0
3	2149	1967	41.845	47.0	56.0
4	4116	1967	41.845	47.0	103.0
5	5706	1590	41.845	38.0	141.0
6	5706	0		21.0	162.0
7	5782	76	15.158	5.0	167.0
8	7753	1971	36.508	54.0	221.0
9	9725	1971	36.508	54.0	275.0
10	11696	1971	36.508	54.0	329.0
11	13668	1971	36.508	54.0	383.0
12	14690	1022	36.508	28.0	411.0
13	15028	338	42.271	8.0	419.0
14	15028	0		117.0	536.0
15	15104	76	15.158	5.0	541.0
16	17075	1971	36.508	54.0	595.0
17	19047	1971	36.508	54.0	649.0
18	21018	1971	36.508	54.0	703.0
19	22989	1971	36.508	54.0	757.0
20	24961	1971	36.508	54.0	811.0
21	26677	1716	36.508	47.0	858.0
22	26677	0		9.0	867.0
23	26740	63	15.799	4.0	871.0
24	28709	1969	37.147	53.0	924.0
25	29414	706	37.147	19.0	943.0
26	29833	418	41.845	10.0	953.0
27	29833	0		81.0	1034.0
28	29885	52	17.293	3.0	1037.0
29	31856	1971	38.642	51.0	1088.0
30	33826	1971	38.642	51.0	1139.0
31	35797	1971	38.642	51.0	1190.0
32	37768	1971	38.642	51.0	1241.0
33	39738	1971	38.642	51.0	1292.0
34	41709	1971	38.642	51.0	1343.0
35	43680	1971	38.642	51.0	1394.0
36	43989	309	38.642	8.0	1402.0

Table 2.52 福島第二 2 号炉 サンプル:SF98-6 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	73	73	12.207	6.0	6.0
2	166	92	30.808	3.0	9.0
3	2140	1975	37.977	52.0	61.0
4	4115	1975	37.977	52.0	113.0
5	5179	1063	37.977	28.0	141.0
6	5179	0		21.0	162.0
7	5247	69	13.757	5.0	167.0
8	7235	1988	33.133	60.0	227.0
9	9223	1988	33.133	60.0	287.0
10	11211	1988	33.133	60.0	347.0
11	13199	1988	33.133	60.0	407.0
12	13332	133	33.133	4.0	411.0
13	13639	307	38.365	8.0	419.0
14	13639	0		117.0	536.0
15	13708	69	13.757	5.0	541.0
16	15696	1988	33.133	60.0	601.0
17	17684	1988	33.133	60.0	661.0
18	19672	1988	33.133	60.0	721.0
19	21660	1988	33.133	60.0	781.0
20	23648	1988	33.133	60.0	841.0
21	24211	563	33.133	17.0	858.0
22	24211	0		9.0	867.0
23	24268	57	14.338	4.0	871.0
24	26257	1989	33.714	59.0	930.0
25	26696	438	33.714	13.0	943.0
26	27075	380	37.977	10.0	953.0
27	27075	0		81.0	1034.0
28	27122	47	15.695	3.0	1037.0
29	29122	1999	35.071	57.0	1094.0
30	31121	1999	35.071	57.0	1151.0
31	33120	1999	35.071	57.0	1208.0
32	35119	1999	35.071	57.0	1265.0
33	37118	1999	35.071	57.0	1322.0
34	39117	1999	35.071	57.0	1379.0
35	39923	807	35.071	23.0	1402.0

Table 2.53 福島第二2号炉 サンプル:SF98-7 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	72	72	12.050	6.0	6.0
2	164	91	30.410	3.0	9.0
3	2150	1987	37.486	53.0	62.0
4	4137	1987	37.486	53.0	115.0
5	5112	975	37.486	26.0	141.0
6	5112	0		21.0	162.0
7	5180	68	13.579	5.0	167.0
8	7175	1995	32.705	61.0	228.0
9	9170	1995	32.705	61.0	289.0
10	11165	1995	32.705	61.0	350.0
11	13160	1995	32.705	61.0	411.0
12	13463	303	37.869	8.0	419.0
13	13463	0		117.0	536.0
14	13530	68	13.579	5.0	541.0
15	15525	1995	32.705	61.0	602.0
16	17520	1995	32.705	61.0	663.0
17	19516	1995	32.705	61.0	724.0
18	21511	1995	32.7051	61.0	785.0
19	23506	1995	32.7051	61.0	846.0
20	23898	392	32.7051	12.0	858.0
21	23898	0		9.0	867.0
22	23955	57	14.1533	4.0	871.0
23	25951	1997	33.2786	60.0	931.0
24	26351	399	33.2786	12.0	943.0
25	26726	375	37.486	10.0	953.0
26	26726	0		81.0	1034.0
27	26772	46	15.4914	3.0	1037.0
28	28745	1973	34.6177	57.0	1094.0
29	30718	1973	34.6177	57.0	1151.0
30	32692	1973	34.6177	57.0	1208.0
31	34665	1973	34.6177	57.0	1265.0
32	36638	1973	34.6177	57.0	1322.0
33	38611	1973	34.6177	57.0	1379.0
34	39407	796	34.6177	23.0	1402.0

Table 2.54 福島第二2号炉 サンプル:SF98-8 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	50	50	8.311	6.0	6.0
2	113	63	20.976	3.0	9.0
3	2104	1991	25.858	77.0	86.0
4	3526	1422	25.858	55.0	141.0
5	3526	0		21.0	162.0
6	3573	47	9.366	5.0	167.0
7	5558	1985	22.560	88.0	255.0
8	7543	1985	22.560	88.0	343.0
9	9077	1534	22.560	68.0	411.0
10	9286	209	26.121	8.0	419.0
11	9286	0		117.0	536.0
12	9333	47	9.366	5.0	541.0
13	11318	1985	22.560	88.0	629.0
14	13304	1985	22.560	88.0	717.0
15	15289	1985	22.560	88.0	805.0
16	16485	1196	22.560	53.0	858.0
17	16485	0		9.0	867.0
18	16524	39	9.763	4.0	871.0
19	18176	1653	22.955	72.0	943.0
20	18435	259	25.858	10.0	953.0
21	18435	0		81.0	1034.0
22	18467	32	10.686	3.0	1037.0
23	20449	1982	23.879	83.0	1120.0
24	22431	1982	23.879	83.0	1203.0
25	24413	1982	23.879	83.0	1286.0
26	26395	1982	23.879	83.0	1369.0
27	27183	788	23.879	33.0	1402.0

Table 2.55 福島第二2号炉 サンプル:SF99-2 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	42	42	6.920	6.0	6.0
2	94	52	17.465	3.0	9.0
3	2075	1981	21.529	92.0	101.0
4	2936	861	21.529	40.0	141.0
5	2936	0		21.0	162.0
6	2975	39	7.798	5.0	167.0
7	4966	1991	18.783	106.0	273.0
8	6957	1991	18.783	106.0	379.0
9	7558	601	18.783	32.0	411.0
10	7732	174	21.749	8.0	419.0
11	7732	0		117.0	536.0
12	7771	39	7.798	5.0	541.0
13	9762	1991	18.783	106.0	647.0
14	11753	1991	18.783	106.0	753.0
15	13725	1972	18.783	105.0	858.0
16	13725	0		9.0	867.0
17	13757	33	8.128	4.0	871.0
18	15133	1376	19.112	72.0	943.0
19	15349	215	21.529	10.0	953.0
20	15349	0		81.0	1034.0
21	15375	27	8.897	3.0	1037.0
22	17463	2088	19.881	105.0	1142.0
23	19550	2088	19.881	105.0	1247.0
24	21638	2088	19.881	105.0	1352.0
25	22632	994	19.881	50.0	1402.0

Table 2.56 福島第二2号炉 サンプル:SF99-3 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	60	60	9.919	6.0	6.0
2	135	75	25.032	3.0	9.0
3	2109	1975	30.857	64.0	73.0
4	4084	1975	30.857	64.0	137.0
5	4208	123	30.857	4.0	141.0
6	4208	0		21.0	162.0
7	4264	56	11.178	5.0	167.0
8	6283	2019	26.921	75.0	242.0
9	8302	2019	26.921	75.0	317.0
10	10321	2019	26.921	75.0	392.0
11	10832	512	26.921	19.0	411.0
12	11082	249	31.172	8.0	419.0
13	11082	0		117.0	536.0
14	11138	56	11.178	5.0	541.0
15	13130	1992	26.921	74.0	615.0
16	15122	1992	26.921	74.0	689.0
17	17114	1992	26.921	74.0	763.0
18	19106	1992	26.9214	74.0	837.0
19	19672	565	26.9214	21.0	858.0
20	19672	0		9.0	867.0
21	19718	47	11.6502	4.0	871.0
22	21691	1972	27.3939	72.0	943.0
23	21999	309	30.8573	10.0	953.0
24	21999	0		81.0	1034.0
25	22038	38	12.7519	3.0	1037.0
26	24032	1995	28.4956	70.0	1107.0
27	26027	1995	28.4956	70.0	1177.0
28	28022	1995	28.4956	70.0	1247.0
29	30016	1995	28.4956	70.0	1317.0
30	32011	1995	28.4956	70.0	1387.0
31	32439	427	28.4956	15.0	1402.0

Table 2.57 福島第二 2 号炉 サンプル:SF99-4 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	65	65	10.829	6.0	6.0
2	147	82	27.333	3.0	9.0
3	2135	1988	33.693	59.0	68.0
4	4123	1988	33.693	59.0	127.0
5	4594	472	33.693	14.0	141.0
6	4594	0		21.0	162.0
7	4655	61	12.205	5.0	167.0
8	6654	1999	29.396	68.0	235.0
9	8653	1999	29.396	68.0	303.0
10	10652	1999	29.396	68.0	371.0
11	11828	1176	29.396	40.0	411.0
12	12100	272	34.037	8.0	419.0
13	12100	0		117.0	536.0
14	12161	61	12.205	5.0	541.0
15	14160	1999	29.396	68.0	609.0
16	16159	1999	29.396	68.0	677.0
17	18158	1999	29.396	68.0	745.0
18	20157	1999	29.396	68.0	813.0
19	21480	1323	29.396	45.0	858.0
20	21480	0		9.0	867.0
21	21531	51	12.720	4.0	871.0
22	23505	1974	29.911	66.0	937.0
23	23684	179	29.911	6.0	943.0
24	24021	337	33.693	10.0	953.0
25	24021	0		81.0	1034.0
26	24063	42	13.924	3.0	1037.0
27	26054	1991	31.115	64.0	1101.0
28	28046	1991	31.115	64.0	1165.0
29	30037	1991	31.115	64.0	1229.0
30	32028	1991	31.115	64.0	1293.0
31	34020	1991	31.115	64.0	1357.0
32	35420	1400	31.115	45.0	1402.0

Table 2.58 福島第二2号炉 サンプル:SF99-5 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	69	69	11.438	6.0	6.0
2	155	87	28.868	3.0	9.0
3	2148	1993	35.585	56.0	65.0
4	4141	1993	35.585	56.0	121.0
5	4852	712	35.585	20.0	141.0
6	4852	0		21.0	162.0
7	4917	64	12.890	5.0	167.0
8	6904	1987	31.046	64.0	231.0
9	8891	1987	31.046	64.0	295.0
10	10878	1987	31.046	64.0	359.0
11	12492	1614	31.046	52.0	411.0
12	12780	288	35.948	8.0	419.0
13	12780	0		117.0	536.0
14	12844	64	12.890	5.0	541.0
15	14831	1987	31.046	64.0	605.0
16	16818	1987	31.046	64.0	669.0
17	18805	1987	31.046	64.0	733.0
18	20792	1987	31.046	64.0	797.0
19	22686	1894	31.046	61.0	858.0
20	22686	0		9.0	867.0
21	22739	54	13.435	4.0	871.0
22	24729	1990	31.590	63.0	934.0
23	25014	284	31.590	9.0	943.0
24	25370	356	35.585	10.0	953.0
25	25370	0		81.0	1034.0
26	25414	44	14.706	3.0	1037.0
27	27385	1972	32.862	60.0	1097.0
28	29357	1972	32.862	60.0	1157.0
29	31329	1972	32.862	60.0	1217.0
30	33301	1972	32.862	60.0	1277.0
31	35272	1972	32.862	60.0	1337.0
32	37244	1972	32.862	60.0	1397.0
33	37408	164	32.862	5.0	1402.0

Table 2.59 福島第二2号炉 サンプル:SF99-6 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	59	59	9.894	6.0	6.0
2	134	75	24.969	3.0	9.0
3	2104	1970	30.780	64.0	73.0
4	4074	1970	30.780	64.0	137.0
5	4197	123	30.780	4.0	141.0
6	4197	0		21.0	162.0
7	4253	56	11.150	5.0	167.0
8	6240	1987	26.854	74.0	241.0
9	8227	1987	26.854	74.0	315.0
10	10214	1987	26.854	74.0	389.0
11	10805	591	26.854	22.0	411.0
12	11054	249	31.095	8.0	419.0
13	11054	0		117.0	536.0
14	11110	56	11.150	5.0	541.0
15	13097	1987	26.854	74.0	615.0
16	15084	1987	26.854	74.0	689.0
17	17071	1987	26.854	74.0	763.0
18	19058	1987	26.854	74.0	837.0
19	19622	564	26.854	21.0	858.0
20	19622	0		9.0	867.0
21	19669	46	11.621	4.0	871.0
22	21636	1967	27.325	72.0	943.0
23	21944	308	30.780	10.0	953.0
24	21944	0		81.0	1034.0
25	21982	38	12.720	3.0	1037.0
26	23972	1990	28.425	70.0	1107.0
27	25962	1990	28.425	70.0	1177.0
28	27951	1990	28.425	70.0	1247.0
29	29941	1990	28.425	70.0	1317.0
30	31931	1990	28.425	70.0	1387.0
31	32357	426	28.425	15.0	1402.0

Table 2.60 福島第二2号炉 サンプル:SF99-7 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	59	59	9.823	6.0	6.0
2	133	74	24.792	3.0	9.0
3	2120	1986	30.561	65.0	74.0
4	4106	1986	30.561	65.0	139.0
5	4167	61	30.561	2.0	141.0
6	4167	0		21.0	162.0
7	4223	55	11.071	5.0	167.0
8	6223	2000	26.663	75.0	242.0
9	8222	2000	26.663	75.0	317.0
10	10222	2000	26.663	75.0	392.0
11	10729	507	26.663	19.0	411.0
12	10976	247	30.873	8.0	419.0
13	10976	0		117.0	536.0
14	11031	55	11.071	5.0	541.0
15	13031	2000	26.663	75.0	616.0
16	15030	2000	26.663	75.0	691.0
17	17030	2000	26.663	75.0	766.0
18	19030	2000	26.663	75.0	841.0
19	19483	453	26.663	17.0	858.0
20	19483	0		9.0	867.0
21	19529	46	11.539	4.0	871.0
22	21483	1953	27.130	72.0	943.0
23	21788	306	30.561	10.0	953.0
24	21788	0		81.0	1034.0
25	21826	38	12.630	3.0	1037.0
26	23802	1976	28.222	70.0	1107.0
27	25777	1976	28.222	70.0	1177.0
28	27753	1976	28.222	70.0	1247.0
29	29728	1976	28.222	70.0	1317.0
30	31704	1976	28.222	70.0	1387.0
31	32127	423	28.222	15.0	1402.0

Table 2.61 福島第二2号炉 サンプル:SF99-8 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	40	40	6.674	6.0	6.0
2	91	51	16.844	3.0	9.0
3	2084	1993	20.764	96.0	105.0
4	2831	747	20.764	36.0	141.0
5	2831	0		21.0	162.0
6	2869	38	7.522	5.0	167.0
7	4862	1993	18.115	110.0	277.0
8	6854	1993	18.115	110.0	387.0
9	7289	435	18.115	24.0	411.0
10	7457	168	20.976	8.0	419.0
11	7457	0		117.0	536.0
12	7494	38	7.522	5.0	541.0
13	9487	1993	18.115	110.0	651.0
14	11480	1993	18.115	110.0	761.0
15	13237	1757	18.115	97.0	858.0
16	13237	0		9.0	867.0
17	13268	31	7.839	4.0	871.0
18	14595	1327	18.433	72.0	943.0
19	14803	208	20.764	10.0	953.0
20	14803	0		81.0	1034.0
21	14829	26	8.581	3.0	1037.0
22	16823	1994	19.175	104.0	1141.0
23	18817	1994	19.175	104.0	1245.0
24	20811	1994	19.175	104.0	1349.0
25	21828	1016	19.175	53.0	1402.0

Table 2.62 福島第二2号炉 サンプル:SF99-9 の ORIGEN2 計算条件

ステップ	燃焼度 (MWd/t)	燃焼度増分 (MWd/t)	比出力 (MW/t)	日数増分 (days)	積算日数 (days)
1	31	31	5.091	6.0	6.0
2	69	39	12.847	3.0	9.0
3	2064	1995	15.837	126.0	135.0
4	2160	95	15.837	6.0	141.0
5	2160	0		21.0	162.0
6	2188	29	5.737	5.0	167.0
7	4178	1990	13.816	144.0	311.0
8	5559	1382	13.816	100.0	411.0
9	5687	128	15.998	8.0	419.0
10	5687	0		117.0	536.0
11	5716	29	5.737	5.0	541.0
12	7706	1990	13.816	144.0	685.0
13	9695	1990	13.816	144.0	829.0
14	10096	401	13.816	29.0	858.0
15	10096	0		9.0	867.0
16	10120	24	5.979	4.0	871.0
17	11132	1012	14.059	72.0	943.0
18	11290	158	15.837	10.0	953.0
19	11290	0		81.0	1034.0
20	11310	20	6.544	3.0	1037.0
21	13299	1989	14.625	136.0	1173.0
22	15288	1989	14.625	136.0	1309.0
23	16648	1360	14.625	93.0	1402.0

2.3 PIE 核種組成データ

それぞれの炉のアクチニド核種組成に関するPIEデータをTable2.63～Table2.67に示す。Gundremmingen 炉、Cooper 炉、福島第２号炉に関わる測定値は，すべて初期ウラン１トンあたりのグラム数で与えられているが、敦賀１号炉及び福島第一３号炉に関しては、全ウランに対するウラン同位体核種の重量比及び全プルトニウムに対するプルトニウム同位体核種の重量比で与えられている。

Table 2.63 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの PIE データ(2/1)　　単位　[g/initial tU]

Sample ID	C16_A1_440	C16_A1_2680	C16_B3_2680	C16_C5_2680	C16_E5_2680
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	20.3	19.85	14.39	15.84	17.49
U-235	8.375E+03	9.605E+03	1.300E+04	1.225E+04	1.038E+04
U-236	3.055E+03	2.886E+03	2.460E+03	2.500E+03	2.767E+03
U-238	9.611E+05	9.595E+05	9.622E+05	9.618E+05	9.612E+05
Pu-238	3.601E+01	4.802E+01	3.301E+01	3.501E+01	4.101E+01
Pu-239	3.636E+03	4.420E+03	4.711E+03	4.440E+03	4.149E+03
Pu-240	1.473E+03	1.533E+03	1.180E+03	1.241E+03	1.442E+03
Pu-241	6.118E+02	7.658E+02	5.490E+02	5.440E+02	5.976E+02
Pu-242	1.821E+02	2.014E+02	8.951E+01	9.968E+01	1.465E+02
Am-241	2.806E+02	2.674E+02	9.522E+01	3.241E+01	1.033E+02

Table 2.63 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの PIE データ(2/2)　　単位　[g/initial tU]

Sample ID	B23_A1_440	B23_A1_2680	B23_B3_2680*	B23_B4_2680	B23_C5_2680	B23_E3_2680	B23_E5_2680
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	25.73	27.4	21.69	22.25	22.97	23.51	25.19
U-235	6.064E+03	6.504E+03	9.525E+03	8.735E+03	8.345E+03	8.405E+03	6.604E+03
U-236	3.263E+03	3.263E+03	2.946E+03	2.996E+03	3.154E+03	3.134E+03	3.333E+03
U-238	9.564E+05	9.523E+05	9.566E+05	9.563E+05	9.555E+05	9.550E+05	9.541E+05
Pu-238	6.802E+01	1.080E+02	8.003E+01	9.203E+01	8.903E+01	8.403E+01	9.903E+01
Pu-239	3.737E+03	4.802E+03	5.314E+03	5.033E+03	4.932E+03	4.822E+03	4.470E+03
Pu-240	1.816E+03	2.169E+03	1.826E+03	1.856E+03	1.967E+03	1.846E+03	2.098E+03
Pu-241	7.921E+02	1.143E+03	8.681E+02	8.701E+02	8.904E+02	8.549E+02	9.036E+02
Pu-242	3.306E+02	4.496E+02	2.187E+02	2.360E+02	2.675E+02	2.462E+02	3.387E+02
Am-241	3.778E+02	6.635E+02	3.140E+02		1.053E+02	2.218E+02	1.155E+02

*ただし、B23_B3_2680 サンプルの燃焼度測定法については Cs-Destructive 法による。

Table 2.64 Cooper 炉心解析対象サンプルの PIE データ　　単位[g/initial tU]

Sample ID	3b_960	3b_1510	3b_3170	3c_790	3c_2550	3c_3150
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	33.94	33.07	18.96	31.04	29.23	17.84
U-234	1.630E+02	1.530E+02	1.930E+02	1.750E+02	1.660E+02	1.970E+02
U-235	5.480E+03	6.060E+03	1.351E+04	7.120E+03	8.800E+03	1.475E+04
U-236	4.110E+03	4.010E+03	2.980E+03	3.950E+03	3.810E+03	2.810E+03
U-238	9.519E+05	9.468E+05	9.572E+05	9.592E+05	9.632E+05	9.694E+05
Pu-238	1.940E+02	1.980E+02	6.070E+01	1.580E+02	1.860E+02	5.910E+01
Pu-239	3.790E+03	4.060E+03	4.240E+03	4.160E+03	5.140E+03	4.600E+03
Pu-240	2.480E+03	2.510E+03	1.380E+03	2.360E+03	2.460E+03	1.340E+03
Pu-241	7.040E+02	7.250E+02	3.860E+02	6.970E+02	7.540E+02	3.870E+02
Pu-242	5.370E+02	5.000E+02	1.120E+02	4.340E+02	3.680E+02	9.920E+01
Am-241	2.666E+02	2.779E+02	1.669E+02	2.789E+02	3.044E+02	1.706E+02

Table 2.65 敦賀 1 号炉心解析対象サンプルの PIE データ　　単位[－]

Sample ID	JAB73 MC1MS1	JAB73 MC3MS2	JAB73 MC5MS3			JAB74 MC1MS1	JAB74 MC3MS2	JAB74 MC5MS3		
Position	center	center	center	0.45R	0.85R	center	center	center	0.45R	0.85R
Burn up(by U, Pu Isotope) [GWd/t]	11.33	23.90	24.77	24.96	27.74	8.64	24.67	25.25	24.67	25.73
U-234/Total U	8.358E-05	6.293E-05	6.194E-05	6.194E-05	5.997E-05	9.046E-05	6.292E-05	5.997E-05	6.096E-05	6.096E-05
U-235/Total U	5.628E-03	1.471E-03	1.619E-03	1.609E-03	1.343E-03	7.436E-03	1.560E-03	1.501E-03	1.619E-03	1.600E-03
U-236/Total U	1.468E-03	2.013E-03	2.013E-03	2.013E-03	2.013E-03	1.289E-03	2.043E-03	2.013E-03	1.993E-03	2.003E-03
U-238/Total U	9.928E-01	9.965E-01	9.963E-01	9.963E-01	9.966E-01	9.912E-01	9.963E-01	9.964E-01	9.963E-01	9.963E-01
Pu-238/Total Pu	5.367E-03	1.697E-02	1.767E-02	1.797E-02	1.816E-02	4.672E-03	1.737E-02	1.787E-02	1.776E-02	1.777E-02
Pu-239/Total Pu	6.419E-01	4.407E-01	4.535E-01	4.538E-01	4.551E-01	6.945E-01	4.332E-01	4.436E-01	4.503E-01	4.567E-01
Pu-240/Total Pu	2.527E-01	3.452E-01	3.268E-01	3.219E-01	2.965E-01	2.211E-01	3.436E-01	3.346E-01	3.337E-01	3.156E-01
Pu-241/Total Pu	7.991E-02	1.108E-01	1.169E-01	1.186E-01	1.290E-01	6.503E-02	1.119E-01	1.164E-01	1.153E-01	1.221E-01
Pu-242/Total Pu	2.011E-02	8.639E-02	8.518E-02	8.771E-02	1.012E-01	1.466E-02	9.384E-02	8.750E-02	8.305E-02	8.790E-02

Table 2.66 福島第一 3 号炉心解析対象サンプルの PIE データ　　単位 [－]

Sample ID	BU-27	BU-28	BU-29	BU-30	BU-31	BU-32	BU-33	BU-34	BU-35	BU-36
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	33.6	29.472	27.456	28.128	32.448	30.912	26.496	27.456	31.296	31.488
U-234/Total U	5.899E-05	5.899E-05	1.967E-04	1.967E-04	1.868E-04	1.967E-04	1.278E-04	1.278E-04	1.278E-04	1.376E-04
U-235/Total U	7.899E-04	1.086E-03	1.009E-02	9.747E-03	9.885E-03	9.144E-03	1.876E-03	2.083E-03	1.995E-03	1.965E-03
U-236/Total U	2.380E-03	2.102E-03	3.372E-03	3.322E-03	3.352E-03	3.481E-03	2.578E-03	2.717E-03	2.677E-03	2.658E-03
U-238/Total U	9.968E-01	9.968E-01	9.863E-01	9.867E-01	9.866E-01	9.872E-01	9.954E-01	9.951E-01	9.952E-01	9.952E-01
Pu-239/Total Pu	4.283E-01	4.483E-01	5.284E-01	5.284E-01	5.284E-01	5.284E-01	4.583E-01	4.683E-01	4.683E-01	4.683E-01
Pu-240/Total Pu	3.301E-01	3.202E-01	2.904E-01	2.904E-01	2.904E-01	2.904E-01	3.001E-01	3.002E-01	3.002E-01	3.002E-01
Pu-241/Total Pu	1.205E-01	1.306E-01	1.206E-01	1.206E-01	1.206E-01	1.206E-01	1.306E-01	1.306E-01	1.306E-01	1.306E-01
Pu-242/Total Pu	1.210E-01	1.009E-01	6.057E-02	6.057E-02	6.057E-02	6.057E-02	1.110E-01	1.009E-01	1.009E-01	1.009E-01

Table 2.67 福島第二 2 号炉心解析対象サンプルの PIE データ(1/2)　　単位 [g /initial tU]

Sample ID	SF98-2	SF98-3	SF98-4	SF98-5	SF98-6	SF98-7	SF98-8
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	26.51	36.94	42.35	43.99	39.92	39.41	27.18
U-234	2.677E+02	2.178E+02	1.976E+02	1.903E+02	1.954E+02	1.962E+02	2.354E+02
U-235	1.743E+04	8.142E+03	5.966E+03	6.315E+03	9.062E+03	9.357E+03	1.546E+04
U-236	3.551E+03	4.994E+03	5.284E+03	5.307E+03	5.140E+03	5.140E+03	4.291E+03
U-238	9.460E+05	9.406E+05	9.358E+05	9.328E+05	9.334E+05	9.332E+05	9.431E+05
Pu-238	2.827E+01	1.167E+02	1.678E+02	1.936E+02	2.037E+02	2.083E+02	9.544E+01
Pu-239	3.372E+03	3.694E+03	3.792E+03	4.265E+03	5.305E+03	5.628E+03	5.341E+03
Pu-240	1.121E+03	2.135E+03	2.458E+03	2.613E+03	2.630E+03	2.668E+03	1.816E+03
Pu-241	4.308E+02	8.949E+02	1.032E+03	1.172E+03	1.292E+03	1.355E+03	9.079E+02
Pu-242	9.292E+01	4.623E+02	6.622E+02	6.939E+02	5.431E+02	5.439E+02	2.220E+02
Am-241	2.300E+01	3.271E+01	3.417E+01	3.734E+01	4.091E+01	4.388E+01	3.296E+01

2.4 解析結果

Table2.68～Table2.77 に ORIGEN2.1 による計算結果を示す。Table2.78～Table2.87 にこれらの計算結果と PIE 実験値の比較から得られた C/E 値を示す。ただし、敦賀 1 号炉及び福島第一 3 号炉の PIE データは、U 同位体について Total U に対する比として、また、Pu 同位体について Total Pu に対する比として核種組成データが与えられているので，解析結果についても同様な比を取ることによって Table2.82～Table2.85 に示す C/E 値を求めた。

BWR 燃料の燃焼計算を行う場合の計算精度に影響を及ぼす要因として、ボイド率をどのように入力条件として与えるかが重要である。特に ORIGEN 付属の標準ライブラリである BWR-U, BWR-US, BWR-UE を用いる場合には、これらが凡その燃焼度区分と初期濃縮度によって区別された炉心の平均的な核種組成を与えるように作成されているため、サンプル採取位置によって異なる炉心のボイド率分布を詳細に考慮に入れることはできない。これに対して、JENDL-3.2 に基づいて原研で作成された ORIGEN2 用ライブラリ ORLIBJ32[5] で与えられる BS1XXJ32（XX=0, 40, 70）は、ボイド率が 0, 40 及び 70%の場合を想定して作成されたライブラリであって、解析対象の燃焼条件の違いに応じて適当なライブラリーを選択することにより、ボイド率依存の解析が可能となっている。

以上述べたような前提条件のもとに重要核種である ^{235}U に関する C/E 値の解析結果を見ると、敦賀 1 号炉及び福島第一 3 号炉の解析値は Table 2.82～Table2.85 に示すように、実験値に比べて平均として 50%以上の過大評価となっており、PWR の解析結果が実験値と高々 10%程度の違い[2]に比べて大きくかけ離れている。一方、ボイド率依存の解析が可能な BS1XXJ32 ライブラリを用いた福島第二 2 号炉の BWR 燃料燃焼計算では、^{235}U 核種組成の計算値は、実験値に比べて平均として 8 %程度の過小評価に過ぎない。ちなみに、ORIGEN2 用ライブラリ ORLIBJ32 を用いた PWR 燃料の燃焼計算では計算値の誤差は 5 %程度であることが示されている[2]。これらは、いずれも、BWR 燃料の燃焼計算ではボイド率設定の困難性が伴うことを示している。

^{239}Pu に関していえば、比較的新しい BWR 炉心の福島第一 3 号炉の BWR-U あるいは BWR-US ライブラリを用いた核種組成解析結果は Table2.84 及び Table2.85 に示すように、実験値と比較して平均的に約 10%過大評価であり、福島第二 2 号炉の BWR-UE を用いた解析結果は実験値と比較して平均的に約 20%の過大評価である。一方、福島第二 2 号炉の BS1XXJ32 を用いた解析結果は実験値と比較して平均的に約 5%の過小評価となっている。これらの BWR 燃料の燃焼計算結果の誤差傾向は、PWR 燃料のそれに比べてファクター 2 ほど大きめであるが、^{235}U におけるものより小さい。

古いタイプの原子炉、例えば Gundremmingen 炉に対しては、^{235}U あるいは ^{239}Pu に関する C/E 値の平均値を見ると計算値が平均的に約 5%の誤差範囲に留まり、PWR 燃料に対する燃焼計算結果の誤差と比べて遜色ないが、BWR 燃料に対する場合には、サンプルごとの計算

値のばらつきが非常に大きいことに注意すべきである。

^{238}U に関しては、どの炉に対してもサンプル燃焼計算結果の実験値との一致はよく、C/E 値は 1.0±0.02 の範囲に入っている。これは、^{238}U は元々、UO2 燃料中の核種組成の大部分（Table2.8 によれば 96%以上）を占めるため、燃焼による影響を受け難いことによる。

^{240}Pu に関して、敦賀 1 号炉の BWR-U 及び BWR-US ライブラリを用いた核種組成の燃焼計算値は実験値に比べて平均として 30 ないし 40%過小評価である。同じライブラリを用いた福島第一 3 号炉の燃焼計算値は平均として 20 ないし 30%の過小評価である。BWR-UE ライブラリを用いた福島第 2 号炉の燃焼計算値は、実験値に比べて平均的に約 10%過小評価である。同じ炉に対する、BS1XXJ32 のボイド依存のライブラリを用いた ORIGEN2.1 計算値は平均的に約 4%の過小評価と改善されている。一方、Gundremmingen 炉及び Cooper 炉からのサンプルに対しては、平均的に 5 ないし 10%以内の誤差で計算されている。

^{241}Pu に関して、敦賀 1 号炉の BWR-U ライブラリを用いた核種組成の燃焼計算値は実験値に比べて平均として約 20%過大評価であるのに、新しく追加された ORIGEN2.1 附属の BWR-US ライブラリを用いた燃焼計算では約 50%過大評価となり精度が悪くなる。同一のライブラリを用いた福島第一 3 号炉の燃焼計算値は平均的に 10 ないし 20%の過大評価である。また、BWR-UE ライブラリを用いた福島第 2 号炉の燃焼計算値は、実験値に比べて約 40%過大評価であり、サンプルごとの計算値のばらつきも大きい。同じ炉に対する、ボイド依存の BS1XXJ32 ライブラリを用いた ORIGEN2.1 計算値は平均的に約 4%の過小評価に過ぎず、サンプルごとのばらつきも小さい。Gundremmingen 炉及び Cooper 炉に対しては、平均的に 30%ないし 40%の誤差で計算されている。

^{242}Pu に関して、敦賀 1 号炉の BWR-U 及び BWR-US ライブラリを用いた核種組成の燃焼計算値は実験値に比べて平均として 15 ないし 25%過小評価である。同じライブラリを用いた福島第一 3 号炉の燃焼計算値は平均として 20 ないし 30%の過小評価である。また、BWR-UE ライブラリを用いた福島第 2 号炉の燃焼計算値は、実験値に比べて平均的に約 15%過小評価であり、サンプルごとの計算値のばらつきが大きい。同じ炉に対するボイド依存の BS1XXJ32 ライブラリを用いた ORIGEN2.1 計算値は、約 4%の過小評価と改善されおり、ばらつきも比較的に小さい。一方、Gundremmingen 炉及び Cooper 炉からのサンプルに対しては使用するライブラリにより実験値の誤差が異なるが、平均的に約 5 ないし 30%以内の誤差で計算される。

以上の観察を通していえることは、最新のボイド率依存を考慮することのできる BS1XXJ32 ライブラリを用いた福島第二 2 号炉のサンプルに対する主要核種 ^{235}U, ^{238}U, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Pu, ^{242}Pu 燃焼計算結果は、実験値との誤差は平均的に約 5%前後であり、比較的精度よく計算されている。ただし、BS1XXJ32 ライブラリを用いた ^{241}Am に対する計算誤差は、平均的に約 10%であり、他の炉心からの使用済燃料サンプルに関する他のライブラリーを用いた燃焼計算では、実験値との隔たりは非常に大きくなっている。

Table 2.68 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果(1/2) (ライブラリ:BWR-U) 単位[g/initial tU]

Sample ID	B23_A1_440	B23_A1_2680	B23_B3_2680	B23_B4_2680	B23_C5_2680	B23_E3_2680	B23_E5_2680
U-234	1.16E+00	1.27E+00	9.08E-01	9.47E-01	9.88E-01	1.02E+00	1.12E+00
U-235	7.11E+03	6.46E+03	8.90E+03	8.59E+03	8.27E+03	8.04E+03	7.32E+03
U-236	3.01E+03	3.09E+03	2.77E+03	2.82E+03	2.86E+03	2.89E+03	2.99E+03
U-238	9.55E+05	9.53E+05	9.58E+05	9.58E+05	9.57E+05	9.57E+05	9.55E+05
Pu-238	9.01E+01	1.04E+02	6.06E+01	6.50E+01	6.99E+01	7.34E+01	8.62E+01
Pu-239	4.76E+03	4.80E+03	4.63E+03	4.66E+03	4.68E+03	4.69E+03	4.74E+03
Pu-240	2.04E+03	2.15E+03	1.73E+03	1.79E+03	1.85E+03	1.89E+03	2.01E+03
Pu-241	1.07E+03	1.14E+03	9.08E+02	9.30E+02	9.57E+02	9.77E+02	1.05E+03
Pu-242	3.59E+02	4.13E+02	2.42E+02	2.60E+02	2.79E+02	2.93E+02	3.44E+02
Am-241	4.57E+01	4.71E+01	4.07E+01	4.17E+01	4.27E+01	4.33E+01	4.52E+01

Table 2.68 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果(2/2) (ライブラリ:BWR-U) 単位[g/initial tU]

Sample ID	C16_A1_440	C16_A1_2680	C16_B3_2680	C16_C5_2680	C16_E5_2680
U-234	6.88E-01	6.72E-01	4.75E-01	5.23E-01	5.84E-01
U-235	9.55E+03	9.76E+03	1.29E+04	1.20E+04	1.11E+04
U-236	2.68E+03	2.65E+03	2.17E+03	2.30E+03	2.46E+03
U-238	9.59E+05	9.60E+05	9.64E+05	9.63E+05	9.62E+05
Pu-238	4.84E+01	4.62E+01	2.11E+01	2.65E+01	3.39E+01
Pu-239	4.56E+03	4.54E+03	4.16E+03	4.28E+03	4.40E+03
Pu-240	1.63E+03	1.61E+03	1.13E+03	1.26E+03	1.41E+03
Pu-241	8.51E+02	8.28E+02	5.45E+02	6.13E+02	6.98E+02
Pu-242	2.08E+02	1.98E+02	8.48E+01	1.09E+02	1.43E+02
Am-241	2.62E+01	2.57E+01	1.75E+01	1.99E+01	2.25E+01

Table 2.69 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果(1/2) (ライブラリ:BWR-US) 単位[g/initial tU]

Sample ID	B23_A1_440	B23_A1_2680	B23_B3_2680	B23_B4_2680	B23_C5_2680	B23_E3_2680	B23_E5_2680
U-234	1.36E+00	1.49E+00	1.07E+00	1.11E+00	1.16E+00	1.20E+00	1.32E+00
U-235	7.49E+03	6.82E+03	9.25E+03	8.95E+03	8.63E+03	8.41E+03	7.69E+03
U-236	3.01E+03	3.09E+03	2.77E+03	2.82E+03	2.86E+03	2.89E+03	2.98E+03
U-238	9.54E+05	9.53E+05	9.58E+05	9.57E+05	9.57E+05	9.56E+05	9.55E+05
Pu-238	1.07E+02	1.24E+02	7.17E+01	7.69E+01	8.27E+01	8.69E+01	1.02E+02
Pu-239	4.62E+03	4.72E+03	4.45E+03	4.47E+03	4.50E+03	4.52E+03	4.58E+03
Pu-240	1.72E+03	1.84E+03	1.50E+03	1.54E+03	1.57E+03	1.60E+03	1.68E+03
Pu-241	1.24E+03	1.27E+03	1.05E+03	1.08E+03	1.12E+03	1.15E+03	1.23E+03
Pu-242	4.09E+02	4.64E+02	2.84E+02	3.03E+02	3.24E+02	3.39E+02	3.93E+02
Am-241	5.42E+01	5.54E+01	4.92E+01	5.02E+01	5.11E+01	5.17E+01	5.37E+01

Table 2.69 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果(2/2) (ライブラリ:BWR-US) 単位[g/initial tU]

Sample ID	C16_A1_440	C16_A1_2680	C16_B3_2680	C16_C5_2680	C16_E5_2680
U-234	8.07E-01	7.89E-01	5.56E-01	6.13E-01	6.84E-01
U-235	9.90E+03	1.01E+04	1.32E+04	1.24E+04	1.14E+04
U-236	2.68E+03	2.65E+03	2.17E+03	2.30E+03	2.46E+03
U-238	9.59E+05	9.59E+05	9.64E+05	9.63E+05	9.61E+05
Pu-238	5.75E+01	5.48E+01	2.51E+01	3.15E+01	4.03E+01
Pu-239	4.36E+03	4.34E+03	3.93E+03	4.03E+03	4.16E+03
Pu-240	1.42E+03	1.40E+03	1.03E+03	1.12E+03	1.23E+03
Pu-241	9.93E+02	9.72E+02	6.61E+02	7.62E+02	8.63E+02
Pu-242	2.48E+02	2.37E+02	1.06E+02	1.36E+02	1.75E+02
Am-241	3.19E+01	3.15E+01	2.20E+01	2.48E+01	2.79E+01

Table 2.70 Cooper 炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果 （ライブラリ：BWR-U） 単位[g/initial tU]

Sample ID	3b_960	3b_1510	3b_3170	3c_790	3c_2550	3c_3150
U-234	1.35E+01	1.28E+01	3.79E+00	1.12E+01	9.83E+00	3.27E+00
U-235	5.94E+03	6.21E+03	1.30E+04	6.99E+03	7.72E+03	1.38E+04
U-236	3.77E+03	3.74E+03	2.83E+03	3.66E+03	3.57E+03	2.71E+03
U-238	9.46E+05	9.46E+05	9.58E+05	9.48E+05	9.50E+05	9.59E+05
Pu-238	2.14E+02	2.03E+02	5.53E+01	1.76E+02	1.54E+02	4.68E+01
Pu-239	4.91E+03	4.91E+03	4.42E+03	4.87E+03	4.84E+03	4.34E+03
Pu-240	2.38E+03	2.35E+03	1.41E+03	2.25E+03	2.15E+03	1.31E+03
Pu-241	9.61E+02	9.36E+02	4.71E+02	8.70E+02	8.10E+02	4.27E+02
Pu-242	5.31E+02	5.04E+02	1.29E+02	4.34E+02	3.79E+02	1.08E+02
Am-241	4.09E+02	4.00E+02	2.21E+02	3.78E+02	3.57E+02	2.02E+02

Table 2.71 Cooper 炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果 （ライブラリ：BWR-US） 単位[g/initial tU]

Sample ID	3b_960	3b_1510	3b_3170	3c_790	3c_2550	3c_3150
U-234	1.55E+01	1.48E+01	4.47E+00	1.29E+01	1.14E+01	3.86E+00
U-235	6.28E+03	6.57E+03	1.33E+04	7.36E+03	8.09E+03	1.41E+04
U-236	3.77E+03	3.74E+03	2.84E+03	3.66E+03	3.57E+03	2.72E+03
U-238	9.45E+05	9.46E+05	9.57E+05	9.48E+05	9.49E+05	9.58E+05
Pu-238	2.43E+02	2.32E+02	6.49E+01	2.02E+02	1.77E+02	5.52E+01
Pu-239	4.99E+03	4.93E+03	4.22E+03	4.87E+03	4.80E+03	4.12E+03
Pu-240	2.16E+03	2.09E+03	1.25E+03	1.98E+03	1.88E+03	1.16E+03
Pu-241	9.97E+02	9.97E+02	5.72E+02	9.36E+02	8.86E+02	5.32E+02
Pu-242	5.65E+02	5.41E+02	1.60E+02	4.77E+02	4.24E+02	1.36E+02
Am-241	4.37E+02	4.36E+02	2.71E+02	4.18E+02	4.01E+02	2.52E+02

Table 2.72 敦賀 1 号炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果 (ライブラリ:BWR-U)　　単位[g/initial tU]

Sample ID	JAB73 MC1MS1	JAB73 MC3MS2	JAB73 MC5MS3			JAB74 MC1MS1	JAB74 MC3MS2	JAB74 MC5MS3		
Position	center	center	center	0.45R	0.85R	center	center	center	0.45R	0.85R
U-234	7.74E+01	5.97E+01	5.87E+01	5.84E+01	5.52E+01	8.19E+01	5.88E+01	5.81E+01	5.88E+01	5.75E+01
U-235	6.81E+03	3.08E+03	2.91E+03	2.87E+03	2.39E+03	8.03E+03	2.92E+03	2.82E+03	2.92E+03	2.73E+03
U-236	1.29E+03	1.81E+03	1.82E+03	1.83E+03	1.87E+03	1.09E+03	1.82E+03	1.83E+03	1.82E+03	1.84E+03
U-238	9.74E+05	9.61E+05	9.60E+05	9.60E+05	9.57E+05	9.76E+05	9.60E+05	9.60E+05	9.60E+05	9.59E+05
Pu-238	2.57E+01	1.12E+02	1.20E+02	1.21E+02	1.44E+02	1.41E+01	1.19E+02	1.23E+02	1.19E+02	1.27E+02
Pu-239	4.29E+03	4.84E+03	4.85E+03	4.85E+03	4.89E+03	3.94E+03	4.85E+03	4.86E+03	4.85E+03	4.86E+03
Pu-240	1.21E+03	2.19E+03	2.25E+03	2.26E+03	2.40E+03	9.21E+02	2.24E+03	2.28E+03	2.24E+03	2.30E+03
Pu-241	6.30E+02	1.27E+03	1.29E+03	1.30E+03	1.39E+03	4.39E+02	1.29E+03	1.30E+03	1.29E+03	1.32E+03
Pu-242	1.17E+02	5.49E+02	5.83E+02	5.91E+02	7.00E+02	6.02E+01	5.79E+02	6.02E+02	5.79E+02	6.21E+02
Am-241	4.72E+01	7.87E+01	7.90E+01	7.91E+01	7.84E+01	3.37E+01	7.90E+01	7.90E+01	7.90E+01	7.89E+01

Table 2.73 敦賀 1 号炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果 (ライブラリ:BWR-US)　　単位[g/initial tU]

Sample ID	JAB73 MC1MS1	JAB73 MC3MS2	JAB73 MC5MS3			JAB74 MC1MS1	JAB74 MC3MS2	JAB74 MC5MS3		
Position	center	center	center	0.45R	0.85R	center	center	center	0.45R	0.85R
U-234	7.69E+01	5.89E+01	5.78E+01	5.76E+01	5.42E+01	8.15E+01	5.79E+01	5.72E+01	5.79E+01	5.66E+01
U-235	7.04E+03	3.32E+03	3.15E+03	3.11E+03	2.60E+03	8.25E+03	3.17E+03	3.06E+03	3.17E+03	2.96E+03
U-236	1.28E+03	1.80E+03	1.82E+03	1.82E+03	1.86E+03	1.08E+03	1.82E+03	1.83E+03	1.82E+03	1.83E+03
U-238	9.74E+05	9.61E+05	9.60E+05	9.60E+05	9.57E+05	9.76E+05	9.60E+05	9.60E+05	9.60E+05	9.59E+05
Pu-238	2.94E+01	1.27E+02	1.36E+02	1.37E+02	1.64E+02	1.62E+01	1.35E+02	1.40E+02	1.35E+02	1.45E+02
Pu-239	4.01E+03	4.66E+03	4.67E+03	4.68E+03	4.83E+03	3.66E+03	4.67E+03	4.70E+03	4.67E+03	4.73E+03
Pu-240	1.08E+03	1.79E+03	1.82E+03	1.83E+03	2.01E+03	8.37E+02	1.81E+03	1.85E+03	1.81E+03	1.88E+03
Pu-241	7.45E+02	1.43E+03	1.46E+03	1.47E+03	1.48E+03	5.47E+02	1.46E+03	1.47E+03	1.46E+03	1.47E+03
Pu-242	1.39E+02	5.96E+02	6.30E+02	6.37E+02	7.41E+02	7.30E+01	6.26E+02	6.48E+02	6.26E+02	6.67E+02
Am-241	5.69E+01	8.93E+01	8.94E+01	8.95E+01	8.87E+01	4.06E+01	8.94E+01	8.94E+01	8.94E+01	8.94E+01

Table 2.74 福島第一 3 号炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果 （ライブラリ:BWR-U）

単位[g/initial tU]

Sample ID	BU27	BU28	BU29	BU30	BU31	BU32	BU33	BU34	BU35	BU36
U-234	1.89E+00	1.60E+00	1.30E+00	1.35E+00	1.84E+00	1.70E+00	1.35E+00	1.42E+00	1.89E+00	1.91E+00
U-235	1.64E+03	2.17E+03	8.84E+03	8.53E+03	6.74E+03	7.34E+03	4.01E+03	3.78E+03	2.95E+03	2.92E+03
U-236	1.94E+03	1.92E+03	3.54E+03	3.58E+03	3.79E+03	3.72E+03	2.37E+03	2.39E+03	2.46E+03	2.47E+03
U-238	9.51E+05	9.55E+05	9.51E+05	9.50E+05	9.46E+05	9.48E+05	9.57E+05	9.56E+05	9.52E+05	9.52E+05
Pu-238	1.79E+02	1.46E+02	9.48E+01	1.01E+02	1.43E+02	1.28E+02	1.15E+02	1.23E+02	1.60E+02	1.62E+02
Pu-239	4.93E+03	4.91E+03	4.73E+03	4.75E+03	4.84E+03	4.82E+03	4.84E+03	4.86E+03	4.91E+03	4.91E+03
Pu-240	2.60E+03	2.47E+03	2.02E+03	2.07E+03	2.30E+03	2.22E+03	2.26E+03	2.31E+03	2.48E+03	2.49E+03
Pu-241	1.57E+03	1.45E+03	1.02E+03	1.05E+03	1.23E+03	1.16E+03	1.27E+03	1.30E+03	1.43E+03	1.44E+03
Pu-242	9.29E+02	7.65E+02	3.23E+02	3.42E+02	4.76E+02	4.26E+02	5.34E+02	5.70E+02	7.17E+02	7.25E+02
Am-241	5.63E+01	5.83E+01	4.41E+01	4.47E+01	5.47E+01	5.36E+01	5.49E+01	5.52E+01	6.34E+01	6.34E+01

Table 2.75 福島第一 3 号炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果 （ライブラリ:BWR-US）

単位[g/initial tU]

Sample ID	BU27	BU28	BU29	BU30	BU31	BU32	BU33	BU34	BU35	BU36
U-234	2.17E+00	1.83E+00	1.54E+00	1.60E+00	2.18E+00	2.01E+00	1.56E+00	1.64E+00	2.19E+00	2.21E+00
U-235	1.81E+03	2.37E+03	9.23E+03	8.92E+03	7.10E+03	7.71E+03	4.31E+03	4.06E+03	3.21E+03	3.17E+03
U-236	1.94E+03	1.91E+03	3.54E+03	3.58E+03	3.79E+03	3.72E+03	2.36E+03	2.39E+03	2.46E+03	2.46E+03
U-238	9.51E+05	9.55E+05	9.50E+05	9.50E+05	9.46E+05	9.47E+05	9.57E+05	9.56E+05	9.52E+05	9.52E+05
Pu-238	2.08E+02	1.69E+02	1.14E+02	1.21E+02	1.72E+02	1.53E+02	1.34E+02	1.44E+02	1.87E+02	1.89E+02
Pu-239	5.00E+03	4.89E+03	4.65E+03	4.69E+03	4.85E+03	4.81E+03	4.73E+03	4.78E+03	4.92E+03	4.93E+03
Pu-240	2.31E+03	2.11E+03	1.75E+03	1.80E+03	2.04E+03	1.96E+03	1.88E+03	1.94E+03	2.15E+03	2.16E+03
Pu-241	1.61E+03	1.53E+03	1.15E+03	1.17E+03	1.32E+03	1.26E+03	1.40E+03	1.42E+03	1.50E+03	1.51E+03
Pu-242	9.41E+02	8.00E+02	3.71E+02	3.90E+02	5.18E+02	4.71E+02	5.83E+02	6.18E+02	7.51E+02	7.57E+02
Am-241	6.19E+01	6.50E+01	5.29E+01	5.34E+01	6.35E+01	6.30E+01	6.33E+01	6.33E+01	7.13E+01	7.12E+01

Table 2.76 福島第二2号炉心解析対象サンプルのORIGEN2による解析結果(1/2) (ライブラリ:BS1XXJ32) 単位[g/initial tU]

Sample ID	SF98-2	SF98-3	SF98-4	SF98-5	SF98-6	SF98-7	SF98-8
ライブラリ	BS100J32	BS100J32	BS100J32	BS140J32	BS140J32	BS170J32	BS170J32
U-234	2.59E+02	2.20E+02	1.99E+02	1.87E+02	2.02E+02	1.95E+02	2.40E+02
U-235	1.42E+04	7.87E+03	5.43E+03	6.17E+03	7.78E+03	9.51E+03	1.57E+04
U-236	3.93E+03	4.78E+03	5.05E+03	5.02E+03	4.86E+03	4.77E+03	3.95E+03
U-238	9.48E+05	9.42E+05	9.37E+05	9.33E+05	9.37E+05	9.34E+05	9.43E+05
Pu-238	3.88E+01	9.12E+01	1.28E+02	1.78E+02	1.42E+02	1.79E+02	7.32E+01
Pu-239	3.51E+03	3.51E+03	3.45E+03	4.39E+03	4.41E+03	5.86E+03	5.39E+03
Pu-240	1.49E+03	2.13E+03	2.38E+03	2.59E+03	2.41E+03	2.55E+03	1.76E+03
Pu-241	5.66E+02	8.46E+02	9.55E+02	1.24E+03	1.14E+03	1.43E+03	9.14E+02
Pu-242	1.58E+02	4.18E+02	6.10E+02	6.84E+02	5.38E+02	5.27E+02	2.08E+02
Am-241	2.22E+01	2.76E+01	2.73E+01	3.71E+01	3.70E+01	4.96E+01	3.69E+01

Table 2.76 福島第二2号炉心解析対象サンプルのORIGEN2による解析結果(2/2) (ライブラリ:BS1XXJ32) 単位[g/initial tU]

Sample ID	SF99-2	SF99-3	SF99-4	SF99-5	SF99-6	SF99-7	SF99-8	SF99-9
ライブラリ	BS100J32	BS100J32	BS100J32	BS140J32	BS140J32	BS170J32	BS170J32	BS170J32
U-234	2.19E+02	1.86E+02	1.77E+02	1.65E+02	1.81E+02	1.75E+02	2.09E+02	2.27E+02
U-235	1.33E+04	7.56E+03	6.19E+03	6.58E+03	8.71E+03	1.01E+04	1.54E+04	1.88E+04
U-236	3.29E+03	4.07E+03	4.24E+03	4.25E+03	4.00E+03	3.93E+03	3.17E+03	2.63E+03
U-238	9.54E+05	9.47E+05	9.45E+05	9.41E+05	9.45E+05	9.42E+05	9.51E+05	9.55E+05
Pu-238	3.12E+01	7.79E+01	9.57E+01	1.36E+02	9.83E+01	1.24E+02	4.88E+01	2.46E+01
Pu-239	3.51E+03	3.57E+03	3.54E+03	4.44E+03	4.44E+03	5.73E+03	5.14E+03	4.59E+03
Pu-240	1.37E+03	2.02E+03	2.18E+03	2.40E+03	2.11E+03	2.23E+03	1.48E+03	1.07E+03
Pu-241	5.41E+02	8.35E+02	9.03E+02	1.17E+03	1.03E+03	1.27E+03	7.80E+02	5.12E+02
Pu-242	1.37E+02	3.83E+02	4.84E+02	5.69E+02	3.99E+02	4.01E+02	1.53E+02	7.24E+01
Am-241	2.20E+01	2.90E+01	2.95E+01	3.90E+01	3.74E+01	4.82E+01	3.32E+01	2.26E+01

Table 2.77 福島第二 2 号炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果(1/2) (ライブラリ:BWR-UE) 単位[g/initial tU]

Sample ID	SF98-2	SF98-3	SF98-4	SF98-5	SF98-6	SF98-7	SF98-8
ライブラリ	BS100J32	BS100J32	BS100J32	BS140J32	BS140J32	BS170J32	BS170J32
U-234	2.39E+02	1.99E+02	1.80E+02	1.74E+02	1.88E+02	1.90E+02	2.36E+02
U-235	1.65E+04	1.09E+04	8.58E+03	7.96E+03	9.56E+03	9.78E+03	1.60E+04
U-236	4.09E+03	4.82E+03	5.04E+03	5.09E+03	4.96E+03	4.94E+03	4.15E+03
U-238	9.43E+05	9.35E+05	9.30E+05	9.29E+05	9.32E+05	9.33E+05	9.43E+05
Pu-238	9.81E+01	2.24E+02	3.12E+02	3.41E+02	2.70E+02	2.62E+02	1.05E+02
Pu-239	5.13E+03	5.74E+03	6.00E+03	6.10E+03	5.88E+03	5.86E+03	5.18E+03
Pu-240	1.56E+03	2.22E+03	2.57E+03	2.70E+03	2.40E+03	2.37E+03	1.60E+03
Pu-241	1.10E+03	1.46E+03	1.60E+03	1.61E+03	1.55E+03	1.53E+03	1.13E+03
Pu-242	2.44E+02	4.91E+02	6.27E+02	6.67E+02	5.66E+02	5.53E+02	2.58E+02
Am-241	4.58E+01	5.40E+01	5.39E+01	5.35E+01	5.41E+01	5.41E+01	4.67E+01

Table 2.77 福島第二 2 号炉心解析対象サンプルの ORIGEN2 による解析結果(2/2) (ライブラリ:BWR-UE) 単位[g/initial tU]

Sample ID	SF99-2	SF99-3	SF99-4	SF99-5	SF99-6	SF99-7	SF99-8	SF99-9
ライブラリ	BS100J32	BS100J32	BS100J32	BS140J32	BS140J32	BS170J32	BS170J32	BS170J32
U-234	2.04E+02	1.71E+02	1.62E+02	1.56E+02	1.72E+02	1.72E+02	2.07E+02	2.25E+02
U-235	1.54E+04	1.03E+04	9.04E+03	8.26E+03	1.03E+04	1.04E+04	1.58E+04	1.92E+04
U-236	3.41E+03	4.11E+03	4.25E+03	4.33E+03	4.11E+03	4.09E+03	3.34E+03	2.78E+03
U-238	9.50E+05	9.42E+05	9.39E+05	9.37E+05	9.42E+05	9.42E+05	9.50E+05	9.54E+05
Pu-238	7.51E+01	1.80E+02	2.20E+02	2.49E+02	1.79E+02	1.76E+02	6.87E+01	3.49E+01
Pu-239	4.99E+03	5.55E+03	5.72E+03	5.83E+03	5.54E+03	5.54E+03	4.94E+03	4.45E+03
Pu-240	1.42E+03	2.00E+03	2.20E+03	2.34E+03	1.99E+03	1.98E+03	1.38E+03	1.03E+03
Pu-241	1.05E+03	1.48E+03	1.54E+03	1.58E+03	1.47E+03	1.46E+03	9.98E+02	7.21E+02
Pu-242	2.13E+02	4.60E+02	5.41E+02	5.94E+02	4.57E+02	4.51E+02	1.95E+02	9.94E+01
Am-241	4.48E+01	5.58E+01	5.69E+01	5.69E+01	5.58E+01	5.57E+01	4.32E+01	3.13E+01

Table 2.78 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの C/E 計算結果(1/2) (ライブラリ:BWR-U)

Sample ID	B23_A1_440	B23_A1_2680	B23_B3_2680	B23_B4_2680	B23_C5_2680	B23_E3_2680	B23_E5_2680
U-234	-	-	-	-	-	-	-
U-235	1.1732	0.9928	0.9342	0.9834	0.9908	0.9571	1.1081
U-236	0.9233	0.9478	0.9413	0.9401	0.9070	0.9224	0.8963
U-238	0.9981	1.0009	1.0016	1.0013	1.0015	1.0016	1.0009
Pu-238	1.3252	0.9636	0.7574	0.7062	0.7849	0.8740	0.8704
Pu-239	1.2727	0.9992	0.8720	0.9250	0.9485	0.9733	1.0608
Pu-240	1.1246	0.9909	0.9497	0.9644	0.9385	1.0211	0.9575
Pu-241	1.3470	0.9968	1.0456	1.0688	1.0747	1.1424	1.1565
Pu-242	1.0872	0.9195	1.1048	1.0997	1.0433	1.1915	1.0156
Am-241	0.1209	0.0710	0.1296	-	0.4050	0.1951	0.3915

Table 2.78 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの C/E 計算結果(2/2) (ライブラリ:BWR-U)

Sample ID	C16_A1_440	C16_A1_2680	C16_B3_2680	C16_C5_2680	C16_E5_2680	平均	標準偏差
U-234	-	-	-	-	-		
U-235	1.1407	1.0157	0.9934	0.9832	1.0650	1.03E+00	7.59E-02
U-236	0.8769	0.9181	0.8801	0.9210	0.8875	9.13E-01	2.41E-02
U-238	0.9981	1.0000	1.0018	1.0010	1.0003	1.00E+00	1.28E-03
Pu-238	1.3443	0.9616	0.6386	0.7566	0.8275	9.01E-01	2.24E-01
Pu-239	1.2545	1.0276	0.8832	0.9642	1.0615	1.02E+00	1.29E-01
Pu-240	1.1095	1.0468	0.9541	1.0139	0.9782	1.00E+00	6.19E-02
Pu-241	1.3909	1.0816	0.9918	1.1269	1.1684	1.13E+00	1.25E-01
Pu-242	1.1397	0.9806	0.9470	1.0955	0.9749	1.05E+00	8.33E-02
Am-241	0.0932	0.0960	0.1839	0.6127	0.2175	2.29E-01	1.70E-01

Table 2.79 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの C/E 計算結果(1/2) (ライブラリ:BWR-US)

Sample ID	B23_A1_440	B23_A1_2680	B23_B3_2680	B23_B4_2680	B23_C5_2680	B23_E3_2680	B23_E5_2680
U-234	-	-	-	-	-	-	-
U-235	1.2344	1.0480	0.9709	1.0241	1.0341	1.0005	1.1646
U-236	0.9221	0.9469	0.9413	0.9397	0.9064	0.9217	0.8951
U-238	0.9979	1.0006	1.0013	1.0011	1.0014	1.0014	1.0008
Pu-238	1.5701	1.1450	0.8961	0.8356	0.9289	1.0343	1.0300
Pu-239	1.2353	0.9830	0.8367	0.8890	0.9128	0.9376	1.0252
Pu-240	0.9462	0.8470	0.8216	0.8276	0.7992	0.8657	0.8017
Pu-241	1.5604	1.1080	1.2061	1.2435	1.2579	1.3405	1.3569
Pu-242	1.2381	1.0310	1.2991	1.2848	1.2115	1.3788	1.1614
Am-241	0.1434	0.0834	0.1567	-	0.4851	0.2332	0.4652

Table 2.79 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの C/E 計算結果(2/2) (ライブラリ:BWR-US)

Sample ID	C16_A1_440	C16_A1_2680	C16_B3_2680	C16_C5_2680	C16_E5_2680	平均	標準偏差
U-234	-	-	-	-	-		
U-235	1.1819	1.0515	1.0149	1.0085	1.0968	1.0692	0.0825
U-236	0.8769	0.9181	0.8809	0.9214	0.8875	0.9132	0.0239
U-238	0.9979	0.9999	1.0017	1.0009	1.0001	1.0004	0.0013
Pu-238	1.5962	1.1419	0.7610	0.8989	0.9819	1.0683	0.266
Pu-239	1.1993	0.9815	0.8331	0.9072	1.0018	0.9785	0.1271
Pu-240	0.9635	0.9098	0.8727	0.8995	0.8499	0.8670	0.0537
Pu-241	1.6233	1.2694	1.2036	1.4014	1.4437	1.3345	0.1522
Pu-242	1.3605	1.1763	1.1853	1.3593	1.1955	1.2401	0.1015
Am-241	0.1138	0.1176	0.2309	0.7645	0.2697	0.2785	0.2103

Table 2.80 Cooper 炉心解析対象サンプルの C/E 計算結果 （ライブラリ:BWR-U）

Sample ID	3b_960	3b_1510	3b_3170	3c_790	3c_2550	3c_3150	平均	標準偏差
U-234	0.0826	0.0837	0.0196	0.0638	0.0592	0.0166	5.43E-02	2.97E-02
U-235	1.0830	1.0251	0.9623	0.9816	0.8769	0.9329	9.77E-01	7.18E-02
U-236	0.9163	0.9324	0.9500	0.9256	0.9373	0.9655	9.38E-01	1.76E-02
U-238	0.9932	0.9993	1.0005	0.9883	0.9858	0.9888	9.93E-01	6.11E-03
Pu-238	1.1015	1.0247	0.9110	1.1133	0.8280	0.7919	9.62E-01	1.38E-01
Pu-239	1.2966	1.2081	1.0432	1.1716	0.9412	0.9428	1.10E+00	1.47E-01
Pu-240	0.9593	0.9343	1.0203	0.9517	0.8736	0.9776	9.53E-01	4.86E-02
Pu-241	1.3645	1.2913	1.2207	1.2476	1.0748	1.1026	1.22E+00	1.11E-01
Pu-242	0.9886	1.0072	1.1500	1.0009	1.0288	1.0887	1.04E+00	6.28E-02
Am-241	1.5322	1.4405	1.3246	1.3534	1.1727	1.1808	1.33E+00	1.42E-01

Table 2.81 Cooper 炉心解析対象サンプルの C/E 計算結果 （ライブラリ:BWR-US）

Sample ID	3b_960	3b_1510	3b_3170	3c_790	3c_2550	3c_3150	平均	標準偏差
U-234	0.0950	0.0965	0.0231	0.0738	0.0686	0.0196	6.28E-02	3.40E-02
U-235	1.1453	1.0837	0.9874	1.0330	0.9193	0.9553	1.02E+00	8.40E-02
U-236	0.9163	0.9322	0.9520	0.9256	0.9375	0.9676	9.39E-01	1.86E-02
U-238	0.9927	0.9989	1.0003	0.9879	0.9855	0.9885	9.92E-01	6.11E-03
Pu-238	1.2546	1.1707	1.0694	1.2778	0.9522	0.9335	1.11E+00	1.49E-01
Pu-239	1.3153	1.2138	0.9960	1.1700	0.9337	0.8954	1.09E+00	1.69E-01
Pu-240	0.8690	0.8331	0.9036	0.8407	0.7646	0.8672	8.46E-01	4.71E-02
Pu-241	1.4162	1.3749	1.4813	1.3428	1.1753	1.3755	1.36E+00	1.03E-01
Pu-242	1.0529	1.0824	1.4268	1.0988	1.1524	1.3669	1.20E+00	1.59E-01
Am-241	1.6372	1.5704	1.6253	1.4975	1.3160	1.4767	1.52E+00	1.19E-01

Table 2.82 敦賀 1 号炉心解析対象サンプルの C/E 計算結果 (ライブラリ:BWR-U)

Sample ID	JAB73 MC1MS1	JAB73 MC3MS2	JAB73 MC5MS3			JAB74 MC1MS1	JAB74 MC3MS2	JAB74 MC5MS3			平均	標準偏差
Position	center	center	center	0.45R	0.85R	center	center	center	0.45R	0.85R		
U-234	0.9428	0.9824	0.9816	0.9780	0.9570	0.9181	0.9681	1.0045	0.9993	0.9792	9.71E-01	0.026
U-235	1.2316	2.1639	1.8594	1.8482	1.8479	1.0962	1.9421	1.9446	1.8714	1.7683	1.76E+00	0.3313
U-236	0.8964	0.9282	0.9380	0.9402	0.9657	0.8603	0.9236	0.9432	0.9467	0.9531	9.30E-01	0.0307
U-238	0.9989	0.9984	0.9987	0.9988	0.9989	0.9995	0.9987	0.9987	0.9987	0.9989	9.99E-01	0.0003
Pu-238	0.7622	0.7397	0.7441	0.7387	0.8337	0.5592	0.7531	0.7538	0.7366	0.7765	7.40E-01	0.0697
Pu-239	1.0655	1.2257	1.1765	1.1727	1.1286	1.0560	1.2333	1.1950	1.1865	1.1535	1.16E+00	0.0604
Pu-240	0.7637	0.7088	0.7565	0.7695	0.8502	0.7743	0.7188	0.7422	0.7401	0.7896	7.61E-01	0.0399
Pu-241	1.2560	1.2750	1.2142	1.1978	1.1289	1.2548	1.2675	1.2230	1.2301	1.1709	1.22E+00	0.0461
Pu-242	0.9240	0.7097	0.7532	0.7387	0.7265	0.7632	0.6802	0.7511	0.7686	0.7649	7.58E-01	0.0646
Am-241	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Table 2.83 敦賀 1 号炉心解析対象サンプルの C/E 計算結果 (ライブラリ:BWR-US)

Sample ID	JAB73 MC1MS1	JAB73 MC3MS2	JAB73 MC5MS3			JAB74 MC1MS1	JAB74 MC3MS2	JAB74 MC5MS3			平均	標準偏差
Position	center	center	center	0.45R	0.85R	center	center	center	0.45R	0.85R		
U-234	0.9364	0.9680	0.9668	0.9630	0.9393	0.9135	0.9535	0.9887	0.9843	0.9633	9.58E-01	0.0228
U-235	1.2739	2.3357	2.0151	2.0043	2.0163	1.1248	2.1037	2.1099	2.0270	1.9209	1.89E+00	0.3833
U-236	0.8899	0.9249	0.9352	0.9369	0.9629	0.8531	0.9203	0.9404	0.9434	0.9498	9.26E-01	0.0321
U-238	0.9986	0.9981	0.9985	0.9985	0.9987	0.9992	0.9985	0.9985	0.9985	0.9987	9.99E-01	0.0003
Pu-238	0.9119	0.8737	0.8795	0.8734	0.9797	0.6756	0.8902	0.8910	0.8707	0.9166	8.76E-01	0.0777
Pu-239	1.0416	1.2295	1.1815	1.1782	1.1499	1.0270	1.2385	1.2028	1.1914	1.1645	1.16E+00	0.0718
Pu-240	0.7091	0.6021	0.6380	0.6485	0.7356	0.7371	0.6065	0.6270	0.6245	0.6701	6.60E-01	0.0509
Pu-241	1.5544	1.4999	1.4363	1.4169	1.2439	1.6364	1.4989	1.4352	1.4547	1.3542	1.45E+00	0.1073
Pu-242	1.1497	0.8022	0.8480	0.8306	0.7935	0.9690	0.7663	0.8420	0.8658	0.8536	8.72E-01	0.1117
Am-241	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Table 2.84 福島第一3号炉心解析対象サンプルのC/E計算結果 (ライブラリ:BWR-U)

Sample ID	BU27	BU28	BU29	BU30	BU31	BU32	BU33	BU34	BU35	BU36	平均	標準偏差
U-234	0.0336	0.0282	0.0069	0.0071	0.0103	0.0090	0.0109	0.0115	0.0155	0.0145	1.48E-02	0.009
U-235	2.1778	2.0808	0.9097	0.9098	0.7124	0.8371	2.2213	1.8843	1.5464	1.5509	1.48E+00	0.5984
U-236	0.8545	0.9511	1.0893	1.1188	1.1803	1.1146	0.9544	0.9158	0.9608	0.9690	1.01E+00	0.1063
U-238	0.9995	0.9990	1.0008	1.0007	1.0025	1.0013	0.9979	0.9985	0.9991	0.9991	1.00E+00	0.0014
Pu-238	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Pu-239	1.1268	1.1236	1.0935	1.0825	1.0194	1.0409	1.1724	1.1326	1.0814	1.0790	1.10E+00	0.0453
Pu-240	0.7725	0.7923	0.8504	0.8561	0.8807	0.8742	0.8337	0.8388	0.8515	0.8518	8.40E-01	0.0339
Pu-241	1.2767	1.1408	1.0299	1.0456	1.1331	1.1017	1.0748	1.0875	1.1292	1.1312	1.12E+00	0.0685
Pu-242	0.7515	0.7785	0.6508	0.6798	0.8751	0.8032	0.5344	0.6173	0.7333	0.7392	7.16E-01	0.0984
Am-241	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Table 2.85 福島第一3号炉心解析対象サンプルのC/E計算結果 (ライブラリ:BWR-US)

Sample ID	BU27	BU28	BU29	BU30	BU31	BU32	BU33	BU34	BU35	BU36	平均	標準偏差
U-234	0.0385	0.0323	0.0081	0.0084	0.0122	0.0107	0.0127	0.0134	0.0179	0.0168	1.71E-02	0.0102
U-235	2.4047	2.2780	0.9493	0.9506	0.7509	0.8793	2.3841	2.0266	1.6781	1.6836	1.60E+00	0.6669
U-236	0.8523	0.9484	1.0898	1.1193	1.1806	1.1150	0.9518	0.9134	0.9587	0.9673	1.01E+00	0.1076
U-238	0.9993	0.9988	1.0004	1.0003	1.0021	1.0009	0.9976	0.9982	0.9989	0.9989	1.00E+00	0.0014
Pu-238	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Pu-239	1.1592	1.1486	1.0947	1.0863	1.0313	1.0510	1.1831	1.1474	1.1043	1.1023	1.11E+00	0.0485
Pu-240	0.6955	0.6939	0.7500	0.7575	0.7893	0.7805	0.7170	0.7268	0.7543	0.7553	7.42E-01	0.0328
Pu-241	1.3256	1.2318	1.1889	1.1890	1.2292	1.2092	1.2286	1.2170	1.2088	1.2093	1.22E+00	0.0389
Pu-242	0.7720	0.8349	0.7619	0.7886	0.9611	0.8981	0.6021	0.6877	0.7820	0.7866	7.88E-01	0.0999
Am-241	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

Table 2.86 福島第二2号炉心解析対象サンプルのC/E計算結果(1/2) (ライブラリ:BS1XXJ32)

Sample ID	SF98-2	SF98-3	SF98-4	SF98-5	SF98-6	SF98-7	SF98-8
ライブラリ	BS100J32	BS100J32	BS100J32	BS140J32	BS140J32	BS170J32	BS170J32
U-234	0.9664	1.0093	1.0067	0.9841	1.0334	0.9937	1.0180
U-235	0.8148	0.9668	0.9098	0.9765	0.8586	1.0162	1.0126
U-236	1.1063	0.9562	0.9553	0.9465	0.9452	0.9272	0.9200
U-238	1.0022	1.0010	1.0017	1.0005	1.0034	1.0003	1.0002
Pu-238	1.3716	0.7815	0.7621	0.9184	0.6961	0.8589	0.7674
Pu-239	1.0393	0.9501	0.9096	1.0295	0.8315	1.0418	1.0091
Pu-240	1.3277	0.9954	0.9688	0.9910	0.9145	0.9565	0.9665
Pu-241	1.3125	0.9456	0.9252	1.0556	0.8800	1.0543	1.0062
Pu-242	1.6950	0.9034	0.9216	0.9857	0.9900	0.9694	0.9389
Am-241	0.9657	0.8450	0.8000	0.9923	0.9046	1.1291	1.1206

Table 2.86 福島第二2号炉心解析対象サンプルのC/E計算結果(2/2) (ライブラリ:BS1XXJ32)

Sample ID	SF99-2	SF99-3	SF99-4	SF99-5	SF99-6	SF99-7	SF99-8	SF99-9	平均	標準偏差
ライブラリ	BS100J32	BS100J32	BS100J32	BS140J32	BS140J32	BS170J32	BS170J32	BS170J32		
U-234	1.0782	1.0182	1.0223	0.9919	1.0537	1.0237	1.0492	1.0333	1.02E+00	2.89E-02
U-235	0.9519	0.8733	0.8865	0.8914	0.8329	0.9202	0.9775	0.9871	9.25E-01	6.45E-02
U-236	0.9489	0.9585	0.9460	0.9400	0.9319	0.9255	0.9174	0.9292	9.50E-01	4.52E-02
U-238	1.0017	1.0022	1.0020	1.0017	1.0044	1.0022	1.0014	1.0008	1.00E+00	1.13E-03
Pu-238	0.2315	0.7933	0.5663	1.0403	0.4970	0.9074	0.2965	0.8003	7.53E-01	2.82E-01
Pu-239	0.8978	0.8981	0.9169	0.9769	0.7885	0.9494	0.9438	0.9703	9.44E-01	7.32E-02
Pu-240	0.9008	0.9454	0.9507	0.9446	0.8646	0.8968	0.9012	0.9056	9.62E-01	1.08E-01
Pu-241	0.7994	0.8829	0.8939	0.9788	0.8122	0.9668	0.9367	0.9531	9.60E-01	1.23E-01
Pu-242	0.7237	0.8747	0.8690	0.9370	0.9200	0.9520	0.8867	0.8687	9.62E-01	2.13E-01
Am-241	1.0410	0.7349	0.8640	0.8944	0.8206	0.9941	0.9169	0.7826	9.20E-01	1.19E-01

Table 2.87 福島第二 2 号炉心解析対象サンプルの C/E 計算結果(1/2) (ライブラリ:BWR-UE)

Sample ID	SF98-2	SF98-3	SF98-4	SF98-5	SF98-6	SF98-7	SF98-8
ライブラリ	BS100J32	BS100J32	BS100J32	BS140J32	BS140J32	BS170J32	BS170J32
U-234	0.8913	0.9138	0.9090	0.9132	0.9638	0.9687	1.0023
U-235	0.9439	1.3350	1.4383	1.2596	1.0553	1.0453	1.0379
U-236	1.1503	0.9658	0.9546	0.9593	0.9645	0.9605	0.9661
U-238	0.9970	0.9940	0.9940	0.9956	0.9989	0.9996	0.9996
Pu-238	3.4712	1.9168	1.8567	1.7624	1.3269	1.2578	1.0970
Pu-239	1.5217	1.5548	1.5813	1.4302	1.1074	1.0404	0.9706
Pu-240	1.3884	1.0390	1.0461	1.0335	0.9134	0.8887	0.8817
Pu-241	2.5578	1.6281	1.5485	1.3747	1.1997	1.1318	1.2403
Pu-242	2.6237	1.0617	0.9475	0.9617	1.0423	1.0167	1.1633
Am-241	1.9892	1.6502	1.5772	1.4323	1.3229	1.2337	1.4159

Table 2.87 福島第二 2 号炉心解析対象サンプルの C/E 計算結果(2/2) (ライブラリ:BWR-UE)

Sample ID	SF99-2	SF99-3	SF99-4	SF99-5	SF99-6	SF99-7	SF99-8	SF99-9	平均	標準偏差
ライブラリ	BS100J32	BS100J32	BS100J32	BS140J32	BS140J32	BS170J32	BS170J32	BS170J32		
U-234	1.0047	0.9351	0.9372	0.9337	0.9973	1.0067	1.0362	1.0219	9.62E-01	4.67E-02
U-235	1.0977	1.1909	1.2945	1.1189	0.9884	0.9560	1.0042	1.0071	1.12E+00	1.51E-01
U-236	0.9835	0.9669	0.9494	0.9574	0.9561	0.9632	0.9649	0.9828	9.76E-01	4.90E-02
U-238	0.9971	0.9960	0.9954	0.9975	1.0007	1.0016	1.0008	1.0002	9.98E-01	2.53E-03
Pu-238	0.5574	1.8311	1.3023	1.9032	0.9037	1.2844	0.4173	1.1374	1.47E+00	7.27E-01
Pu-239	1.2761	1.3939	1.4809	1.2821	0.9841	0.9171	0.9058	0.9400	1.23E+00	2.56E-01
Pu-240	0.9343	0.9370	0.9598	0.9222	0.8151	0.7967	0.8350	0.8726	9.51E-01	1.44E-01
Pu-241	1.5482	1.5606	1.5215	1.3199	1.1645	1.1131	1.1975	1.3419	1.43E+00	3.58E-01
Pu-242	1.1220	1.0510	0.9706	0.9780	1.0555	1.0702	1.1328	1.1921	1.16E+00	4.12E-01
Am-241	2.1213	1.4134	1.6681	1.3030	1.2238	1.1482	1.1935	1.0834	1.45E+00	3.02E-01

3. BWR 使用済燃料核種組成計算値の補正因子の算出

3.1 導出方法

BWR 各炉心から排出された使用済燃料サンプルの核種組成に関わる ORIGEN2.1 計算値と PIE 実験値の比(C/E)から、BWR 各炉心に対する使用済燃料の燃焼計算結果に適用される補正因子の算出方法を以下に示す。ここで、解析対象サンプルとして、平均的なスペクトルで照射されたものを選択することとし、BWR 燃料で通常使用されている天然ウランブランケット部分の下端に近い燃料領域から切り出された、福島第二２号炉の SF98-2 サンプルについての解析結果は、補正因子の算出対象から除外した。

補正因子を求めるには、第１段階として、各炉心、各核種ごとに行われた PIE データの解析において得られる C/E 値を基に、当該核種同位体の熱中性子体系に対する反応度への寄与の観点から中性子増倍率を高く与えるような、最大値あるいは最小値を選定する。このような C/E 値の最大値あるいは最小値を補正因子として選択する際の核種の仕分けを以下に示す。

① C/E の最大値を補正因子の候補とする核種
^{234}U, ^{236}U, ^{238}U, ^{238}Pu, ^{240}Pu, ^{242}Pu, ^{241}Am

② C/E の最小値を補正因子の候補とする核種
^{235}U, ^{239}Pu, ^{241}Pu

第２段階として、これらの候補値を基に、C/E の最大値を補正因子の候補とする核種において最大値が 1.0 以下の場合は 1.0 を補正因子とし、C/E の最小値を補正因子の候補とする核種において最小値が 1.0 以上の場合は 1.0 をとって、求める補正因子とする。

3.2 導出結果

各補正因子は、PIE データのうち共通してデータが与えられている 10 個の主要アクチニドの各核種（^{234}U, ^{235}U, ^{236}U, ^{238}U, ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Pu, ^{242}Pu, ^{241}Am）に対して，PIE データを解析した各炉について，使用した ORIGEN2.1 付属の各ライブラリごとに求める。この補正因子で ORIGEN2.1 の核種組成計算値を割ることにより得られる核種組成値を用いると、臨界安全解析の結果が実際に比べて充分に保守的に得られるものと考えられる。

各炉、各ライブラリについて、各核種の C/E の最大値または最小値を取って補正因子の候補として求めた値を Table 3.1 に示す。Table 3.1 の値を基に得られた補正因子を Table 3.2 に示す。これらのデータを見ると、2.4 節に述べたような C/E 値が平均的に誤差が少なく算出される使用済燃料サンプル及びライブラリーの組み合わせにおいても、ORIGEN2.1 計算結果にこれらの補正因子を適用する場合には、必ずしも補正量は少ないとはいえない点であり、BWR 燃料の燃焼計算では、同一の原子炉、ライブラリーを用いたものでも使用済燃料サンプルごとの C/E 値のばらつきが大きいことを示唆している。

Table 3.1 各炉心、各ライブラリ毎の C/E の最大値及び最小値

核種	Gundremmingen		Cooper		福島第一 3 号炉		敦賀1号炉		福島第二 2 号炉	
	BWR-U	BWR-US	BWR-U	BWR-US	BWR-U	BWR-US	BWR-U	BWR-US	BWR-UE	BSJ32
U-234	-	-	0.0837	0.0965	0.0336	0.0385	1.0045	0.9887	1.0362	1.0782
U-235	0.9342	0.9709	0.8769	0.9193	0.7124	0.7509	1.0962	1.1248	0.9560	0.8329
U-236	0.9478	0.9469	0.9655	0.9676	1.1803	1.1806	0.9657	0.9629	0.9835	0.9585
U-238	1.0018	1.0017	1.0005	1.0003	1.0025	1.0021	0.9995	0.9992	1.0016	1.0044
Pu-238	1.3443	1.5962	1.1133	1.2778	-	-	0.8337	0.9797	1.9168	1.0403
Pu-239	0.8720	0.8331	0.9412	0.8954	1.0194	1.0313	1.0560	1.0270	0.9058	0.7885
Pu-240	1.1246	0.9635	1.0203	0.9036	0.8807	0.7893	0.8502	0.7371	1.0461	0.9954
Pu-241	0.9918	1.1080	1.0748	1.1753	1.0299	1.1889	1.1289	1.2439	1.1131	0.7994
Pu-242	1.1915	1.3788	1.1500	1.4268	0.8751	0.9611	0.9240	1.1497	1.1921	0.9900
Am-241	0.6127	0.7645	1.5322	1.6372	-	-	-	-	2.1213	1.1291

Table 3.2 補正因子一覧

核種	Gundremmingen		Cooper		福島第一3号炉		敦賀1号炉		福島第二2号炉	
	BWR-U	BWR-US	BWR-U	BWR-US	BWR-U	BWR-US	BWR-U	BWR-US	BWR-UE	BSJ32
U-234	–	–	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0045	1.0000	1.0362	1.0782
U-235	0.9342	0.9709	0.8769	0.9193	0.7124	0.7509	1.0000	1.0000	0.9560	0.8329
U-236	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.1803	1.1806	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
U-238	1.0018	1.0017	1.0005	1.0003	1.0025	1.0021	1.0000	1.0000	1.0016	1.0044
Pu-238	1.3443	1.5962	1.1133	1.2778	–	–	1.0000	1.0000	1.9168	1.0403
Pu-239	0.8720	0.8331	0.9412	0.8954	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.9058	0.7885
Pu-240	1.1246	1.0000	1.0203	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0461	1.0000
Pu-241	0.9918	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	0.7994
Pu-242	1.1915	1.3788	1.1500	1.4268	1.0000	1.0000	1.0000	1.1497	1.1921	1.0000
Am-241	1.0000	1.0000	1.5322	1.6372	–	–	–	–	2.1213	1.1291

4. 使用済燃料棒無限配列体系での反応度効果の検証

本章では、ORIGEN2.1 によって、6 点（5GWd/t、10GWd/t、15GWd/t、20GWd/t、30GWd/t、40GWd/t）の燃焼度点における核種組成を各ライブラリ毎に初期組成を変えて計算し、それを用いて、MVP により使用済燃料棒の無限配列体系の臨界計算を行う。また、ORIGEN2.1 による核種組成計算値を対応する補正因子で除して補正したものを用いて、MVP により同一の使用済燃料体系の臨界計算を行う。さらに、核種組成に直接 PIE データを用いた臨界計算も行い、これら同一の対象体系に対する中性子増倍率の算出値を比較検討する。これにより、補正因子を適用することで臨界安全上保守側の評価結果が得られることを確認する。

4.1 核種組成計算結果とその補正

MVP 臨界計算で入力する燃料ペレットの核種組成は、ORIGEN2 により 6 点(5GWd/t、10GWd/t、15GWd/t、20GWd/t、30GWd/t、40GWd/t) の燃焼度点において、使用ライブラリ毎に初期組成を変えて算出した。ただし、福島第二 2 号炉のサンプルにおいては、燃焼度が 40GWd/t を超えるものも存在するため、50GWd/t での計算も行った。ここで、ORIGEN2 による燃焼計算において JENDL3.2 に基づくライブラリを用いる場合は、ボイド率 40%のライブラリである BS140J32 ライブラリを使用して核種組成を求めた。また、これらの計算においては、1 ステップあたりの燃焼度が 2GWd/t を超えないようにした。

ORGEN2 計算に用いる初期核種組成は、使用ライブラリごとに、標準的な初期濃縮度及び PIE データ解析の対象とした BWR 燃料の初期濃縮度を参考として Table 4.1 に示す値とした。また、比出力は 30.0MW/t とし、冷却は無しとした。ペレットに含まれる核種は、補正因子算出の対象とした 10 核種（^{234}U, ^{235}U, ^{236}U, ^{238}U, ^{238}Pu, ^{239}Pu, ^{240}Pu, ^{241}Pu, ^{242}Pu, ^{241}Am）及び ^{16}O とした。

ORIGEN2 の核種組成出力あるいは PIE データは、通常、初期ウラン 1 トン当たりのグラム数で表示されるので、これを MVP のような臨界計算コードに入力して臨界解析を行うためには原子個数密度に換算する必要がある。これには、初期組成(wt%)から初期ウラン 1 トン当たりの体積を求め、ORIGEN2 出力値（グラム数）を原子量で割ったグラム原子数とアボガドロ数から単位体積当たりの原子個数を求めて用いる。

Table 4.2～Table 4.17 に各ライブラリ、初期濃縮度毎の ORIGEN2 による燃焼計算結果を示す。また、算出された各燃焼度点での核種組成計算値を補正因子で割った値を Table 4.18～Table 4.33 に示す。

Table 4.1 ORIGEN計算における各ライブラリー毎の初期組成と対応炉名

ライブラリ名	対応炉心	サンプル	存在比			
			U-234	U-235	U-235	U-238
BWR-U	敦賀1号炉	全て	0.010	1.422	0.000	98.568
	福島第一・3号炉	BU-27,28	0.000	1.450	0.000	98.550
	福島第一・3号炉	BU-33～36	0.000	1.870	0.000	98.130
	Gundremmingen	全て	0.000	2.530	0.000	97.470
	Cooper	全て	0.000	2.940	0.000	97.060
	福島第一・3号炉	BU-29～32	0.000	3.010	0.000	96.990
BWR-US	敦賀1号炉	全て	0.010	1.422	0.000	98.568
	福島第一・3号炉	BU-27,28	0.000	1.450	0.000	98.550
	福島第一・3号炉	BU-33～36	0.000	1.870	0.000	98.130
	Gundremmingen	全て	0.000	2.530	0.000	97.470
	Cooper	全て	0.000	2.940	0.000	97.060
	福島第一・3号炉	BU-29～32	0.000	3.010	0.000	96.990
BWR-UE	福島第二・2号炉	SF98	0.029	3.408	0.000	96.563
	福島第二・2号炉	SF99	0.035	3.908	0.000	96.057
BS1XXJ32	福島第二・2号炉	SF98	0.029	3.408	0.002	96.561
	福島第二・2号炉	SF99	0.035	3.908	0.002	96.055

Table 4.2 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:1.422wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	2.0882E-06	1.8709E-06	1.6794E-06	1.5079E-06	1.2144E-06	9.8529E-07
U-235	2.3610E-04	1.7289E-04	1.2701E-04	9.2676E-05	4.8090E-05	2.4574E-05
U-236	1.7604E-05	2.8193E-05	3.5241E-05	3.9901E-05	4.4280E-05	4.4490E-05
U-238	2.2754E-02	2.2638E-02	2.2522E-02	2.2406E-02	2.2167E-02	2.1921E-02
Pu-238	6.2784E-08	2.8675E-07	7.0098E-07	1.3121E-06	3.0092E-06	5.0153E-06
Pu-239	7.1214E-05	9.5053E-05	1.0506E-04	1.0962E-04	1.1336E-04	1.1378E-04
Pu-240	1.1524E-05	2.4890E-05	3.5205E-05	4.4392E-05	5.7448E-05	6.2490E-05
Pu-241	4.2419E-06	1.3070E-05	2.1648E-05	2.7102E-05	3.4073E-05	3.9140E-05
Pu-242	2.9867E-07	2.0549E-06	5.2222E-06	9.2822E-06	1.8265E-05	2.7013E-05
Am-241	2.4718E-08	1.6165E-07	3.7329E-07	5.8974E-07	9.1579E-07	1.1290E-06
O-16	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02

Table 4.3 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:1.422wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	2.0790E-06	1.8586E-06	1.6643E-06	1.4878E-06	1.1856E-06	9.4726E-07
U-235	2.3916E-04	1.7809E-04	1.3301E-04	9.8649E-05	5.2746E-05	2.7161E-05
U-236	1.7536E-05	2.8006E-05	3.5054E-05	3.9760E-05	4.4186E-05	4.4280E-05
U-238	2.2754E-02	2.2638E-02	2.2525E-02	2.2406E-02	2.2165E-02	2.1909E-02
Pu-238	7.5694E-08	3.3528E-07	8.1173E-07	1.5211E-06	3.5293E-06	5.9231E-06
Pu-239	6.7885E-05	8.8694E-05	9.7966E-05	1.0435E-04	1.1320E-04	1.2130E-04
Pu-240	1.1490E-05	2.2346E-05	3.0209E-05	3.6978E-05	4.9205E-05	6.2651E-05
Pu-241	5.2393E-06	1.5817E-05	2.4901E-05	3.0198E-05	3.5747E-05	3.7810E-05
Pu-242	3.7928E-07	2.4798E-06	6.0260E-06	1.0380E-05	1.9014E-05	2.5826E-05
Am-241	3.1092E-08	1.9607E-07	4.3772E-07	6.8237E-07	1.0151E-06	1.1643E-06
O-16	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02

Table 4.4 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:1.45wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	3.1457E-09	5.3775E-09	7.9257E-09	1.1582E-08	2.4420E-08	4.6100E-08
U-235	2.4151E-04	1.7703E-04	1.3011E-04	9.4886E-05	4.9101E-05	2.4927E-05
U-236	1.7770E-05	2.8544E-05	3.5756E-05	4.0533E-05	4.5006E-05	4.5216E-05
U-238	2.2752E-02	2.2636E-02	2.2520E-02	2.2404E-02	2.2165E-02	2.1921E-02
Pu-238	6.1577E-08	2.8350E-07	6.9587E-07	1.3070E-06	3.0138E-06	5.0362E-06
Pu-239	7.0752E-05	9.4752E-05	1.0493E-04	1.0955E-04	1.1336E-04	1.1378E-04
Pu-240	1.1342E-05	2.4683E-05	3.5044E-05	4.4254E-05	5.7378E-05	6.2467E-05
Pu-241	4.1319E-06	1.2861E-05	2.1427E-05	2.6919E-05	3.4004E-05	3.9094E-05
Pu-242	2.8703E-07	1.9991E-06	5.1172E-06	9.1406E-06	1.8101E-05	2.6853E-05
Am-241	2.4007E-08	1.5872E-07	3.6893E-07	5.8515E-07	9.1304E-07	1.1277E-06
O-16	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02

Table 4.5 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:1.45wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	3.6440E-09	6.2206E-09	9.1892E-09	1.3433E-08	2.8293E-08	5.3255E-08
U-235	2.4456E-04	1.8227E-04	1.3616E-04	1.0093E-04	5.3828E-05	2.7537E-05
U-236	1.7707E-05	2.8357E-05	3.5569E-05	4.0369E-05	4.4912E-05	4.5006E-05
U-238	2.2752E-02	2.2636E-02	2.2522E-02	2.2406E-02	2.2165E-02	2.1909E-02
Pu-238	7.4301E-08	3.3157E-07	8.0639E-07	1.5162E-06	3.5339E-06	5.9510E-06
Pu-239	6.7469E-05	8.8463E-05	9.7850E-05	1.0428E-04	1.1318E-04	1.2130E-04
Pu-240	1.1326E-05	2.2187E-05	3.0071E-05	3.6909E-05	4.9158E-05	6.2628E-05
Pu-241	5.1109E-06	1.5590E-05	2.4672E-05	3.0014E-05	3.5678E-05	3.7787E-05
Pu-242	3.6512E-07	2.4182E-06	5.9141E-06	1.0237E-05	1.8859E-05	2.5689E-05
Am-241	3.0244E-08	1.9283E-07	4.3313E-07	6.7779E-07	1.0128E-06	1.1634E-06
O-16	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02

Table 4.6 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:1.87wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	3.5212E-09	6.1308E-09	8.8727E-09	1.2552E-08	2.5364E-08	4.7965E-08
U-235	3.2851E-04	2.4903E-04	1.8810E-04	1.4041E-04	7.5344E-05	3.9130E-05
U-236	1.9925E-05	3.3438E-05	4.3109E-05	4.9946E-05	5.7228E-05	5.8610E-05
U-238	2.2675E-02	2.2571E-02	2.2466E-02	2.2360E-02	2.2134E-02	2.1898E-02
Pu-238	4.6321E-08	2.3405E-07	6.0949E-07	1.1981E-06	2.9720E-06	5.2567E-06
Pu-239	6.3838E-05	9.0035E-05	1.0220E-04	1.0807E-04	1.1288E-04	1.1362E-04
Pu-240	8.9521E-06	2.1397E-05	3.2005E-05	4.1675E-05	5.5858E-05	6.1776E-05
Pu-241	2.7882E-06	9.9650E-06	1.8034E-05	2.3961E-05	3.2238E-05	3.8200E-05
Pu-242	1.6050E-07	1.3077E-06	3.6877E-06	7.0558E-06	1.5365E-05	2.4227E-05
Am-241	1.5805E-08	1.2017E-07	3.0496E-07	5.1568E-07	8.6947E-07	1.1116E-06
O-16	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02

Table 4.7 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:1.87wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.0975E-09	7.1133E-09	1.0313E-08	1.4621E-08	2.9615E-08	5.5924E-08
U-235	3.3157E-04	2.5467E-04	1.9490E-04	1.4763E-04	8.1552E-05	4.2728E-05
U-236	1.9953E-05	3.3344E-05	4.2945E-05	4.9806E-05	5.7111E-05	5.8399E-05
U-238	2.2673E-02	2.2571E-02	2.2466E-02	2.2360E-02	2.2130E-02	2.1886E-02
Pu-238	5.6631E-08	2.7700E-07	7.1374E-07	1.4031E-06	3.5153E-06	6.2691E-06
Pu-239	6.1434E-05	8.4578E-05	9.5653E-05	1.0294E-04	1.1260E-04	1.2099E-04
Pu-240	9.1478E-06	1.9719E-05	2.8044E-05	3.5251E-05	4.8099E-05	6.1822E-05
Pu-241	3.5425E-06	1.2412E-05	2.1246E-05	2.7217E-05	3.4119E-05	3.6962E-05
Pu-242	2.1106E-07	1.6354E-06	4.3864E-06	8.1061E-06	1.6281E-05	2.3382E-05
Am-241	2.0407E-08	1.4984E-07	3.6664E-07	6.0991E-07	9.7861E-07	1.1561E-06
O-16	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02

Table 4.8 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:2.53wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	3.9179E-09	7.0164E-09	1.0056E-08	1.3759E-08	2.6072E-08	4.8720E-08
U-235	4.7196E-04	3.7437E-04	2.9418E-04	2.2786E-04	1.3028E-04	7.0734E-05
U-236	2.2147E-05	3.9034E-05	5.2170E-05	6.2262E-05	7.4813E-05	7.9215E-05
U-238	2.2545E-02	2.2459E-02	2.2369E-02	2.2276E-02	2.2074E-02	2.1853E-02
Pu-238	3.0904E-08	1.7165E-07	4.7830E-07	9.9445E-07	2.7235E-06	5.2497E-06
Pu-239	5.4705E-05	8.2427E-05	9.7132E-05	1.0497E-04	1.1179E-04	1.1322E-04
Pu-240	6.3387E-06	1.6958E-05	2.7261E-05	3.7162E-05	5.2773E-05	6.0279E-05
Pu-241	1.5908E-06	6.6700E-06	1.3448E-05	1.9338E-05	2.8890E-05	3.6296E-05
Pu-242	7.1311E-08	6.9073E-07	2.1932E-06	4.6033E-06	1.1520E-05	2.0066E-05
Am-241	8.8322E-09	7.8761E-08	2.2397E-07	4.1387E-07	7.8898E-07	1.0761E-06
O-16	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02

Table 4.9 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:2.53wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.5910E-09	8.1830E-09	1.1740E-08	1.6118E-08	3.0748E-08	5.7553E-08
U-235	4.7431E-04	3.7954E-04	3.0123E-04	2.3586E-04	1.3829E-04	7.5837E-05
U-236	2.2343E-05	3.9151E-05	5.2217E-05	6.2262E-05	7.4743E-05	7.9051E-05
U-238	2.2543E-02	2.2457E-02	2.2366E-02	2.2273E-02	2.2067E-02	2.1839E-02
Pu-238	3.8473E-08	2.0718E-07	5.7048E-07	1.1846E-06	3.2668E-06	6.3387E-06
Pu-239	5.3294E-05	7.8242E-05	9.1514E-05	1.0023E-04	1.1131E-04	1.2025E-04
Pu-240	6.6772E-06	1.6205E-05	2.4659E-05	3.2281E-05	4.5911E-05	6.0094E-05
Pu-241	2.0957E-06	8.6488E-06	1.6431E-05	2.2695E-05	3.1160E-05	3.5219E-05
Pu-242	9.8003E-08	9.0674E-07	2.7309E-06	5.5144E-06	1.2579E-05	1.9662E-05
Am-241	1.1790E-08	1.0196E-07	2.7904E-07	5.0604E-07	9.1005E-07	1.1354E-06
O-16	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02

Table 4.10 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:2.94wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.0856E-09	7.4249E-09	1.0639E-08	1.4366E-08	2.6237E-08	4.8318E-08
U-235	5.6343E-04	4.5761E-04	3.6754E-04	2.9088E-04	1.7321E-04	9.7095E-05
U-236	2.3069E-05	4.1539E-05	5.6502E-05	6.8514E-05	8.4530E-05	9.1414E-05
U-238	2.2459E-02	2.2382E-02	2.2301E-02	2.2218E-02	2.2030E-02	2.1823E-02
Pu-238	2.4635E-08	1.4221E-07	4.0818E-07	8.7046E-07	2.5053E-06	5.0709E-06
Pu-239	4.9965E-05	7.7802E-05	9.3663E-05	1.0263E-04	1.1084E-04	1.1285E-04
Pu-240	5.2035E-06	1.4674E-05	2.4498E-05	3.4284E-05	5.0470E-05	5.9035E-05
Pu-241	1.1595E-06	5.2323E-06	1.1130E-05	1.6706E-05	2.6597E-05	3.4806E-05
Pu-242	4.5462E-08	4.7517E-07	1.5963E-06	3.5096E-06	9.4806E-06	1.7555E-05
Am-241	6.3902E-09	6.1311E-08	1.8446E-07	3.5746E-07	7.3349E-07	1.0465E-06
O-16	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02

Table 4.11 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:2.94wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.8035E-09	8.6860E-09	1.2450E-08	1.6876E-08	3.1102E-08	5.7458E-08
U-235	5.6554E-04	4.6208E-04	3.7436E-04	2.9911E-04	1.8194E-04	1.0302E-04
U-236	2.3359E-05	4.1820E-05	5.6712E-05	6.8654E-05	8.4553E-05	9.1344E-05
U-238	2.2457E-02	2.2380E-02	2.2299E-02	2.2213E-02	2.2023E-02	2.1807E-02
Pu-238	3.0927E-08	1.7349E-07	4.9200E-07	1.0481E-06	3.0346E-06	6.1714E-06
Pu-239	4.8993E-05	7.4334E-05	8.8646E-05	9.8195E-05	1.1026E-04	1.1965E-04
Pu-240	5.5627E-06	1.4307E-05	2.2582E-05	3.0277E-05	4.4253E-05	5.8736E-05
Pu-241	1.5550E-06	6.9314E-06	1.3893E-05	2.0012E-05	2.9074E-05	3.3866E-05
Pu-242	6.3821E-08	6.4003E-07	2.0409E-06	4.3133E-06	1.0565E-05	1.7402E-05
Am-241	8.6716E-09	8.0984E-08	2.3456E-07	4.4596E-07	8.5937E-07	1.1155E-06
O-16	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02

Table 4.12 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:3.01wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.1116E-09	7.4863E-09	1.0729E-08	1.4460E-08	2.6261E-08	4.8200E-08
U-235	5.7942E-04	4.7195E-04	3.8048E-04	3.0217E-04	1.8121E-04	1.0217E-04
U-236	2.3202E-05	4.1914E-05	5.7157E-05	6.9474E-05	8.6099E-05	9.3451E-05
U-238	2.2445E-02	2.2368E-02	2.2290E-02	2.2206E-02	2.2023E-02	2.1816E-02
Pu-238	2.3729E-08	1.3782E-07	3.9703E-07	8.5026E-07	2.4658E-06	5.0291E-06
Pu-239	4.9225E-05	7.7039E-05	9.3062E-05	1.0219E-04	1.1066E-04	1.1276E-04
Pu-240	5.0355E-06	1.4319E-05	2.4038E-05	3.3777E-05	5.0055E-05	5.8782E-05
Pu-241	1.1013E-06	5.0237E-06	1.0774E-05	1.6282E-05	2.6185E-05	3.4508E-05
Pu-242	4.2265E-08	4.4663E-07	1.5132E-06	3.3497E-06	9.1632E-06	1.7137E-05
Am-241	6.0624E-09	5.8812E-08	1.7848E-07	3.4852E-07	7.2363E-07	1.0407E-06
O-16	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02

Table 4.13 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:3.01wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.8342E-09	8.7616E-09	1.2559E-08	1.6994E-08	3.1150E-08	5.7387E-08
U-235	5.8130E-04	4.7665E-04	3.8730E-04	3.1040E-04	1.9003E-04	1.0822E-04
U-236	2.3509E-05	4.2218E-05	5.7415E-05	6.9638E-05	8.6146E-05	9.3381E-05
U-238	2.2443E-02	2.2366E-02	2.2285E-02	2.2201E-02	2.2013E-02	2.1800E-02
Pu-238	2.9859E-08	1.6838E-07	4.7969E-07	1.0256E-06	2.9905E-06	6.1297E-06
Pu-239	4.8323E-05	7.3663E-05	8.8137E-05	9.7825E-05	1.1008E-04	1.1954E-04
Pu-240	5.3969E-06	1.4006E-05	2.2237E-05	2.9909E-05	4.3954E-05	5.8482E-05
Pu-241	1.4807E-06	6.6768E-06	1.3498E-05	1.9574E-05	2.8707E-05	3.3613E-05
Pu-242	5.9528E-08	6.0395E-07	1.9427E-06	4.1352E-06	1.0246E-05	1.7023E-05
Am-241	8.2475E-09	7.7912E-08	2.2768E-07	4.3610E-07	8.5020E-07	1.1116E-06
O-16	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02

Table 4.14 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果（初期濃縮度：3.41wt%、使用ライブラリ：BWR-UE）

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)						
	燃焼度(GWd/t)						
	5	10	15	20	30	40	50
U-234	6.3456E-06	5.8827E-06	5.4435E-06	5.0207E-06	4.2202E-06	3.4928E-06	2.8552E-06
U-235	6.7488E-04	5.6930E-04	4.7806E-04	3.9835E-04	2.6831E-04	1.7237E-04	1.0525E-04
U-236	2.5101E-05	4.4817E-05	6.1044E-05	7.4367E-05	9.3404E-05	1.0361E-04	1.0642E-04
U-238	2.2338E-02	2.2259E-02	2.2176E-02	2.2090E-02	2.1906E-02	2.1702E-02	2.1477E-02
Pu-238	3.5292E-08	1.9473E-07	5.4400E-07	1.1451E-06	3.2854E-06	6.7611E-06	1.1305E-05
Pu-239	5.2461E-05	8.1362E-05	9.8657E-05	1.1052E-04	1.2580E-04	1.3731E-04	1.4897E-04
Pu-240	5.2473E-06	1.3571E-05	2.1569E-05	2.9103E-05	4.3010E-05	5.7377E-05	7.4346E-05
Pu-241	1.5429E-06	6.9840E-06	1.4227E-05	2.0941E-05	3.1619E-05	3.7901E-05	4.0629E-05
Pu-242	5.4253E-08	5.4207E-07	1.7269E-06	3.6557E-06	9.0536E-06	1.5171E-05	2.0687E-05
Am-241	8.6372E-09	8.2222E-08	2.4419E-07	4.7806E-07	9.8593E-07	1.3672E-06	1.5715E-06
O-16	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02

Table 4.15 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果（初期濃縮度：3.41wt%、使用ライブラリ：BS1XXJ32）

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)						
	燃焼度(GWd/t)						
	5	10	15	20	30	40	50
U-234	6.4424E-06	6.0362E-06	5.6324E-06	5.2333E-06	4.4540E-06	3.7171E-06	3.0441E-06
U-235	6.7112E-04	5.5778E-04	4.5855E-04	3.7154E-04	2.3144E-04	1.3260E-04	7.0028E-05
U-236	2.2472E-05	4.1234E-05	5.7251E-05	7.0714E-05	9.0664E-05	1.0214E-04	1.0626E-04
U-238	2.2359E-02	2.2294E-02	2.2224E-02	2.2150E-02	2.1985E-02	2.1797E-02	2.1588E-02
Pu-238	1.6069E-08	9.6704E-08	2.8303E-07	6.1110E-07	1.7936E-06	3.6917E-06	6.0971E-06
Pu-239	4.0600E-05	6.7097E-05	8.3790E-05	9.3848E-05	1.0208E-04	1.0266E-04	1.0175E-04
Pu-240	3.7323E-06	1.1222E-05	1.9955E-05	2.8850E-05	4.5289E-05	5.8021E-05	6.5320E-05
Pu-241	7.0735E-07	3.6525E-06	8.0388E-06	1.2962E-05	2.1897E-05	2.8202E-05	3.2719E-05
Pu-242	2.5300E-08	2.8930E-07	1.0602E-06	2.4957E-06	7.5420E-06	1.5210E-05	2.4523E-05
Am-241	3.9323E-09	4.1340E-08	1.3649E-07	2.8500E-07	6.5094E-07	9.5245E-07	1.1171E-06
O-16	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02

Table 4.16 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:3.91wt%、使用ライブラリ:BWR-UE)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)						
	燃焼度(GWd/t)						
	5	10	15	20	30	40	50
U-234	7.7200E-06	7.2075E-06	6.7163E-06	6.2346E-06	5.3088E-06	4.4398E-06	3.6557E-06
U-235	7.8822E-04	6.7582E-04	5.7635E-04	4.8747E-04	3.3862E-04	2.2407E-04	1.4050E-04
U-236	2.5967E-05	4.7135E-05	6.5047E-05	8.0197E-05	1.0296E-04	1.1651E-04	1.2183E-04
U-238	2.2229E-02	2.2157E-02	2.2083E-02	2.2006E-02	2.1836E-02	2.1646E-02	2.1432E-02
Pu-238	2.8558E-08	1.6267E-07	4.6506E-07	9.9838E-07	2.9696E-06	6.3409E-06	1.1008E-05
Pu-239	4.8045E-05	7.6576E-05	9.4587E-05	1.0723E-04	1.2376E-04	1.3597E-04	1.4797E-04
Pu-240	4.3746E-06	1.1878E-05	1.9502E-05	2.6915E-05	4.0891E-05	5.5373E-05	7.2365E-05
Pu-241	1.1496E-06	5.5395E-06	1.1801E-05	1.8013E-05	2.8661E-05	3.5562E-05	3.8932E-05
Pu-242	3.5803E-08	3.8155E-07	1.2741E-06	2.8040E-06	7.3821E-06	1.2990E-05	1.8413E-05
Am-241	6.3924E-09	6.4750E-08	2.0159E-07	4.1088E-07	9.0315E-07	1.3106E-06	1.5477E-06
O-16	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02

Table 4.17 臨界計算のための ORIGEN2 による組成の計算結果(初期濃縮度:3.91wt%、使用ライブラリ:BS1XXJ32)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)						
	燃焼度(GWd/t)						
	5	10	15	20	30	40	50
U-234	7.8310E-06	7.3894E-06	6.9477E-06	6.5038E-06	5.6229E-06	4.7609E-06	3.9438E-06
U-235	7.8563E-04	6.6665E-04	5.5942E-04	4.6348E-04	3.0240E-04	1.8198E-04	1.0031E-04
U-236	2.3008E-05	4.2850E-05	6.0271E-05	7.5397E-05	9.9070E-05	1.1422E-04	1.2127E-04
U-238	2.2250E-02	2.2192E-02	2.2129E-02	2.2062E-02	2.1915E-02	2.1744E-02	2.1549E-02
Pu-238	1.2698E-08	7.8152E-08	2.3288E-07	5.1126E-07	1.5533E-06	3.3341E-06	5.7720E-06
Pu-239	3.6762E-05	6.2403E-05	7.9535E-05	9.0494E-05	1.0048E-04	1.0205E-04	1.0145E-04
Pu-240	3.0231E-06	9.4676E-06	1.7363E-05	2.5741E-05	4.2042E-05	5.5488E-05	6.3800E-05
Pu-241	5.0809E-07	2.7675E-06	6.3603E-06	1.0657E-05	1.9216E-05	2.6047E-05	3.1320E-05
Pu-242	1.5929E-08	1.9153E-07	7.3159E-07	1.7874E-06	5.7677E-06	1.2342E-05	2.0991E-05
Am-241	2.8133E-09	3.1160E-08	1.0772E-07	2.3456E-07	5.7803E-07	9.0086E-07	1.1017E-06
O-16	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02

Table 4.18 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:1.422wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	2.0788E-06	1.8625E-06	1.6719E-06	1.5011E-06	1.2089E-06	9.8087E-07
U-235	2.3610E-04	1.7289E-04	1.2701E-04	9.2676E-05	4.8090E-05	2.4574E-05
U-236	1.7604E-05	2.8193E-05	3.5241E-05	3.9901E-05	4.4280E-05	4.4490E-05
U-238	2.2754E-02	2.2638E-02	2.2522E-02	2.2406E-02	2.2167E-02	2.1921E-02
Pu-238	6.2784E-08	2.8675E-07	7.0098E-07	1.3121E-06	3.0092E-06	5.0153E-06
Pu-239	7.1214E-05	9.5053E-05	1.0506E-04	1.0962E-04	1.1336E-04	1.1378E-04
Pu-240	1.1524E-05	2.4890E-05	3.5205E-05	4.4392E-05	5.7448E-05	6.2490E-05
Pu-241	4.2419E-06	1.3070E-05	2.1648E-05	2.7102E-05	3.4073E-05	3.9140E-05
Pu-242	2.9867E-07	2.0549E-06	5.2222E-06	9.2822E-06	1.8265E-05	2.7013E-05
Am-241	2.4718E-08	1.6165E-07	3.7329E-07	5.8974E-07	9.1579E-07	1.1290E-06
O-16	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02

Table 4.19 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:1.422wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	2.0790E-06	1.8586E-06	1.6643E-06	1.4878E-06	1.1856E-06	9.4726E-07
U-235	2.3916E-04	1.7809E-04	1.3301E-04	9.8649E-05	5.2746E-05	2.7161E-05
U-236	1.7536E-05	2.8006E-05	3.5054E-05	3.9760E-05	4.4186E-05	4.4280E-05
U-238	2.2754E-02	2.2638E-02	2.2525E-02	2.2406E-02	2.2165E-02	2.1909E-02
Pu-238	7.5694E-08	3.3528E-07	8.1173E-07	1.5211E-06	3.5293E-06	5.9231E-06
Pu-239	6.7885E-05	8.8694E-05	9.7966E-05	1.0435E-04	1.1320E-04	1.2130E-04
Pu-240	1.1490E-05	2.2346E-05	3.0209E-05	3.6978E-05	4.9205E-05	6.2651E-05
Pu-241	5.2393E-06	1.5817E-05	2.4901E-05	3.0198E-05	3.5747E-05	3.7810E-05
Pu-242	3.2991E-07	2.1570E-06	5.2416E-06	9.0288E-06	1.6539E-05	2.2464E-05
Am-241	3.1092E-08	1.9607E-07	4.3772E-07	6.8237E-07	1.0151E-06	1.1643E-06
O-16	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02

Table 4.20 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:1.45wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	3.1457E-09	5.3775E-09	7.9257E-09	1.1582E-08	2.4420E-08	4.6100E-08
U-235	3.3900E-04	2.4849E-04	1.8263E-04	1.3319E-04	6.8922E-05	3.4989E-05
U-236	1.5056E-05	2.4184E-05	3.0294E-05	3.4341E-05	3.8131E-05	3.8309E-05
U-238	2.2696E-02	2.2581E-02	2.2465E-02	2.2349E-02	2.2111E-02	2.1867E-02
Pu-238	6.1577E-08	2.8350E-07	6.9587E-07	1.3070E-06	3.0138E-06	5.0362E-06
Pu-239	7.0752E-05	9.4752E-05	1.0493E-04	1.0955E-04	1.1336E-04	1.1378E-04
Pu-240	1.1342E-05	2.4683E-05	3.5044E-05	4.4254E-05	5.7378E-05	6.2467E-05
Pu-241	4.1319E-06	1.2861E-05	2.1427E-05	2.6919E-05	3.4004E-05	3.9094E-05
Pu-242	2.8703E-07	1.9991E-06	5.1172E-06	9.1406E-06	1.8101E-05	2.6853E-05
Am-241	2.4007E-08	1.5872E-07	3.6893E-07	5.8515E-07	9.1304E-07	1.1277E-06
O-16	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02

Table 4.21 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:1.45wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	3.6440E-09	6.2206E-09	9.1892E-09	1.3433E-08	2.8293E-08	5.3255E-08
U-235	3.2568E-04	2.4273E-04	1.8132E-04	1.3441E-04	7.1682E-05	3.6671E-05
U-236	1.4998E-05	2.4018E-05	3.0127E-05	3.4192E-05	3.8040E-05	3.8120E-05
U-238	2.2705E-02	2.2589E-02	2.2476E-02	2.2360E-02	2.2119E-02	2.1864E-02
Pu-238	7.4301E-08	3.3157E-07	8.0639E-07	1.5162E-06	3.5339E-06	5.9510E-06
Pu-239	6.7469E-05	8.8463E-05	9.7850E-05	1.0428E-04	1.1318E-04	1.2130E-04
Pu-240	1.1326E-05	2.2187E-05	3.0071E-05	3.6909E-05	4.9158E-05	6.2628E-05
Pu-241	5.1109E-06	1.5590E-05	2.4672E-05	3.0014E-05	3.5678E-05	3.7787E-05
Pu-242	3.6512E-07	2.4182E-06	5.9141E-06	1.0237E-05	1.8859E-05	2.5689E-05
Am-241	3.0244E-08	1.9283E-07	4.3313E-07	6.7779E-07	1.0128E-06	1.1634E-06
O-16	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02	4.6446E-02

Table 4.22 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:1.87wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	3.5212E-09	6.1308E-09	8.8727E-09	1.2552E-08	2.5364E-08	4.7965E-08
U-235	4.6112E-04	3.4956E-04	2.6403E-04	1.9709E-04	1.0576E-04	5.4926E-05
U-236	1.6881E-05	2.8330E-05	3.6524E-05	4.2317E-05	4.8486E-05	4.9657E-05
U-238	2.2619E-02	2.2516E-02	2.2411E-02	2.2305E-02	2.2080E-02	2.1844E-02
Pu-238	4.6321E-08	2.3405E-07	6.0949E-07	1.1981E-06	2.9720E-06	5.2567E-06
Pu-239	6.3838E-05	9.0035E-05	1.0220E-04	1.0807E-04	1.1288E-04	1.1362E-04
Pu-240	8.9521E-06	2.1397E-05	3.2005E-05	4.1675E-05	5.5858E-05	6.1776E-05
Pu-241	2.7882E-06	9.9650E-06	1.8034E-05	2.3961E-05	3.2238E-05	3.8200E-05
Pu-242	1.6050E-07	1.3077E-06	3.6877E-06	7.0558E-06	1.5365E-05	2.4227E-05
Am-241	1.5805E-08	1.2017E-07	3.0496E-07	5.1568E-07	8.6947E-07	1.1116E-06
O-16	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02

Table 4.23 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:1.87wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.0975E-09	7.1133E-09	1.0313E-08	1.4621E-08	2.9615E-08	5.5924E-08
U-235	4.4155E-04	3.3914E-04	2.5955E-04	1.9660E-04	1.0860E-04	5.6900E-05
U-236	1.6900E-05	2.8242E-05	3.6374E-05	4.2185E-05	4.8373E-05	4.9464E-05
U-238	2.2626E-02	2.2524E-02	2.2420E-02	2.2314E-02	2.2084E-02	2.1841E-02
Pu-238	5.6631E-08	2.7700E-07	7.1374E-07	1.4031E-06	3.5153E-06	6.2691E-06
Pu-239	6.1434E-05	8.4578E-05	9.5653E-05	1.0294E-04	1.1260E-04	1.2099E-04
Pu-240	9.1478E-06	1.9719E-05	2.8044E-05	3.5251E-05	4.8099E-05	6.1822E-05
Pu-241	3.5425E-06	1.2412E-05	2.1246E-05	2.7217E-05	3.4119E-05	3.6962E-05
Pu-242	2.1106E-07	1.6354E-06	4.3864E-06	8.1061E-06	1.6281E-05	2.3382E-05
Am-241	2.0407E-08	1.4984E-07	3.6664E-07	6.0991E-07	9.7861E-07	1.1561E-06
O-16	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02	4.6448E-02

Table 4.24 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:2.53wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	3.9179E-09	7.0164E-09	1.0056E-08	1.3759E-08	2.6072E-08	4.8720E-08
U-235	5.0521E-04	4.0075E-04	3.1491E-04	2.4392E-04	1.3946E-04	7.5718E-05
U-236	2.2147E-05	3.9034E-05	5.2170E-05	6.2262E-05	7.4813E-05	7.9215E-05
U-238	2.2505E-02	2.2420E-02	2.2330E-02	2.2237E-02	2.2035E-02	2.1815E-02
Pu-238	2.2989E-08	1.2769E-07	3.5580E-07	7.3975E-07	2.0260E-06	3.9052E-06
Pu-239	6.2732E-05	9.4522E-05	1.1138E-04	1.2037E-04	1.2819E-04	1.2983E-04
Pu-240	5.6363E-06	1.5079E-05	2.4240E-05	3.3044E-05	4.6925E-05	5.3600E-05
Pu-241	1.6040E-06	6.7254E-06	1.3560E-05	1.9499E-05	2.9130E-05	3.6597E-05
Pu-242	5.9848E-08	5.7970E-07	1.8407E-06	3.8633E-06	9.6682E-06	1.6840E-05
Am-241	8.8322E-09	7.8761E-08	2.2397E-07	4.1387E-07	7.8898E-07	1.0761E-06
O-16	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02

Table 4.25 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:2.53wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.5910E-09	8.1830E-09	1.1740E-08	1.6118E-08	3.0748E-08	5.7553E-08
U-235	4.8851E-04	3.9091E-04	3.1025E-04	2.4292E-04	1.4243E-04	7.8108E-05
U-236	2.2343E-05	3.9151E-05	5.2217E-05	6.2262E-05	7.4743E-05	7.9051E-05
U-238	2.2506E-02	2.2420E-02	2.2329E-02	2.2236E-02	2.2031E-02	2.1803E-02
Pu-238	2.4103E-08	1.2980E-07	3.5741E-07	7.4215E-07	2.0467E-06	3.9712E-06
Pu-239	6.3970E-05	9.3915E-05	1.0985E-04	1.2031E-04	1.3361E-04	1.4434E-04
Pu-240	6.6772E-06	1.6205E-05	2.4659E-05	3.2281E-05	4.5911E-05	6.0094E-05
Pu-241	2.0957E-06	8.6488E-06	1.6431E-05	2.2695E-05	3.1160E-05	3.5219E-05
Pu-242	7.1078E-08	6.5762E-07	1.9806E-06	3.9994E-06	9.1230E-06	1.4260E-05
Am-241	1.1790E-08	1.0196E-07	2.7904E-07	5.0604E-07	9.1005E-07	1.1354E-06
O-16	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02	4.6452E-02

Table 4.26 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:2.94wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.0856E-09	7.4249E-09	1.0639E-08	1.4366E-08	2.6237E-08	4.8318E-08
U-235	6.4250E-04	5.2183E-04	4.1912E-04	3.3170E-04	1.9752E-04	1.1072E-04
U-236	2.3069E-05	4.1539E-05	5.6502E-05	6.8514E-05	8.4530E-05	9.1414E-05
U-238	2.2448E-02	2.2371E-02	2.2291E-02	2.2208E-02	2.2020E-02	2.1813E-02
Pu-238	2.2128E-08	1.2774E-07	3.6664E-07	7.8188E-07	2.2504E-06	4.5549E-06
Pu-239	5.3084E-05	8.2659E-05	9.9510E-05	1.0904E-04	1.1776E-04	1.1989E-04
Pu-240	5.1000E-06	1.4382E-05	2.4011E-05	3.3602E-05	4.9466E-05	5.7861E-05
Pu-241	1.1595E-06	5.2323E-06	1.1130E-05	1.6706E-05	2.6597E-05	3.4806E-05
Pu-242	3.9532E-08	4.1319E-07	1.3881E-06	3.0518E-06	8.2440E-06	1.5265E-05
Am-241	4.1706E-09	4.0015E-08	1.2039E-07	2.3330E-07	4.7872E-07	6.8301E-07
O-16	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02

Table 4.27 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:2.94wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.8035E-09	8.6860E-09	1.2450E-08	1.6876E-08	3.1102E-08	5.7458E-08
U-235	6.1517E-04	5.0263E-04	4.0721E-04	3.2536E-04	1.9791E-04	1.1206E-04
U-236	2.3359E-05	4.1820E-05	5.6712E-05	6.8654E-05	8.4553E-05	9.1344E-05
U-238	2.2451E-02	2.2374E-02	2.2293E-02	2.2207E-02	2.2017E-02	2.1801E-02
Pu-238	2.4202E-08	1.3577E-07	3.8502E-07	8.2021E-07	2.3748E-06	4.8295E-06
Pu-239	5.4714E-05	8.3014E-05	9.8998E-05	1.0966E-04	1.2314E-04	1.3362E-04
Pu-240	5.5627E-06	1.4307E-05	2.2582E-05	3.0277E-05	4.4253E-05	5.8736E-05
Pu-241	1.5550E-06	6.9314E-06	1.3893E-05	2.0012E-05	2.9074E-05	3.3866E-05
Pu-242	4.4731E-08	4.4858E-07	1.4304E-06	3.0231E-06	7.4048E-06	1.2197E-05
Am-241	5.2965E-09	4.9464E-08	1.4327E-07	2.7239E-07	5.2490E-07	6.8134E-07
O-16	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02

Table 4.28 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:3.01wt%、使用ライブラリ:BWR-U)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.1116E-09	7.4863E-09	1.0729E-08	1.4460E-08	2.6261E-08	4.8200E-08
U-235	8.1331E-04	6.6246E-04	5.3407E-04	4.2415E-04	2.5436E-04	1.4341E-04
U-236	1.9658E-05	3.5511E-05	4.8426E-05	5.8862E-05	7.2947E-05	7.9176E-05
U-238	2.2390E-02	2.2313E-02	2.2235E-02	2.2152E-02	2.1969E-02	2.1763E-02
Pu-238	2.3729E-08	1.3782E-07	3.9703E-07	8.5026E-07	2.4658E-06	5.0291E-06
Pu-239	4.9225E-05	7.7039E-05	9.3062E-05	1.0219E-04	1.1066E-04	1.1276E-04
Pu-240	5.0355E-06	1.4319E-05	2.4038E-05	3.3777E-05	5.0055E-05	5.8782E-05
Pu-241	1.1013E-06	5.0237E-06	1.0774E-05	1.6282E-05	2.6185E-05	3.4508E-05
Pu-242	4.2265E-08	4.4663E-07	1.5132E-06	3.3497E-06	9.1632E-06	1.7137E-05
Am-241	6.0624E-09	5.8812E-08	1.7848E-07	3.4852E-07	7.2363E-07	1.0407E-06
O-16	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02

Table 4.29 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:3.01wt%、使用ライブラリ:BWR-US)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)					
	燃焼度(GWd/t)					
	5	10	15	20	30	40
U-234	4.8342E-09	8.7616E-09	1.2559E-08	1.6994E-08	3.1150E-08	5.7387E-08
U-235	7.7411E-04	6.3475E-04	5.1576E-04	4.1336E-04	2.5306E-04	1.4412E-04
U-236	1.9912E-05	3.5758E-05	4.8630E-05	5.8983E-05	7.2965E-05	7.9093E-05
U-238	2.2397E-02	2.2320E-02	2.2239E-02	2.2155E-02	2.1968E-02	2.1755E-02
Pu-238	2.9859E-08	1.6838E-07	4.7969E-07	1.0256E-06	2.9905E-06	6.1297E-06
Pu-239	4.8323E-05	7.3663E-05	8.8137E-05	9.7825E-05	1.1008E-04	1.1954E-04
Pu-240	5.3969E-06	1.4006E-05	2.2237E-05	2.9909E-05	4.3954E-05	5.8482E-05
Pu-241	1.4807E-06	6.6768E-06	1.3498E-05	1.9574E-05	2.8707E-05	3.3613E-05
Pu-242	5.9528E-08	6.0395E-07	1.9427E-06	4.1352E-06	1.0246E-05	1.7023E-05
Am-241	8.2475E-09	7.7912E-08	2.2768E-07	4.3610E-07	8.5020E-07	1.1116E-06
O-16	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02	4.6454E-02

Table 4.30 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:3.41wt%、使用ライブラリ:BWR-UE)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)						
	燃焼度(GWd/t)						
	5	10	15	20	30	40	50
U-234	6.1241E-06	5.6774E-06	5.2535E-06	4.8455E-06	4.0729E-06	3.3709E-06	2.7555E-06
U-235	7.0598E-04	5.9553E-04	5.0009E-04	4.1670E-04	2.8067E-04	1.8031E-04	1.1010E-04
U-236	2.5101E-05	4.4817E-05	6.1044E-05	7.4367E-05	9.3404E-05	1.0361E-04	1.0642E-04
U-238	2.2302E-02	2.2223E-02	2.2140E-02	2.2054E-02	2.1870E-02	2.1667E-02	2.1442E-02
Pu-238	1.8412E-08	1.0159E-07	2.8381E-07	5.9741E-07	1.7140E-06	3.5273E-06	5.8980E-06
Pu-239	5.7917E-05	8.9824E-05	1.0892E-04	1.2201E-04	1.3888E-04	1.5159E-04	1.6446E-04
Pu-240	5.0161E-06	1.2973E-05	2.0619E-05	2.7821E-05	4.1115E-05	5.4849E-05	7.1070E-05
Pu-241	1.5429E-06	6.9840E-06	1.4227E-05	2.0941E-05	3.1619E-05	3.7901E-05	4.0629E-05
Pu-242	4.5510E-08	4.5471E-07	1.4486E-06	3.0666E-06	7.5946E-06	1.2726E-05	1.7353E-05
Am-241	4.0717E-09	3.8761E-08	1.1512E-07	2.2537E-07	4.6479E-07	6.4452E-07	7.4084E-07
O-16	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02

Table 4.31 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成(初期濃縮度:3.41wt%、使用ライブラリ:BS140J32)

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)						
	燃焼度(GWd/t)						
	5	10	15	20	30	40	50
U-234	5.9751E-06	5.5984E-06	5.2239E-06	4.8537E-06	4.1309E-06	3.4475E-06	2.8233E-06
U-235	8.0572E-04	6.6965E-04	5.5052E-04	4.4606E-04	2.7786E-04	1.5919E-04	8.4073E-05
U-236	2.2472E-05	4.1234E-05	5.7251E-05	7.0714E-05	9.0664E-05	1.0214E-04	1.0626E-04
U-238	2.2260E-02	2.2196E-02	2.2126E-02	2.2052E-02	2.1888E-02	2.1701E-02	2.1493E-02
Pu-238	1.5446E-08	9.2954E-08	2.7205E-07	5.8740E-07	1.7240E-06	3.5485E-06	5.8606E-06
Pu-239	5.1488E-05	8.5092E-05	1.0626E-04	1.1902E-04	1.2946E-04	1.3019E-04	1.2904E-04
Pu-240	3.7323E-06	1.1222E-05	1.9955E-05	2.8850E-05	4.5289E-05	5.8021E-05	6.5320E-05
Pu-241	8.8488E-07	4.5692E-06	1.0056E-05	1.6215E-05	2.7393E-05	3.5280E-05	4.0931E-05
Pu-242	2.5300E-08	2.8930E-07	1.0602E-06	2.4957E-06	7.5420E-06	1.5210E-05	2.4523E-05
Am-241	3.4826E-09	3.6612E-08	1.2088E-07	2.5241E-07	5.7650E-07	8.4353E-07	9.8935E-07
O-16	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02	4.6456E-02

Table 4.32 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成（初期濃縮度：3.91wt%、使用ライブラリ：BWR-UE）

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)						
	燃焼度(GWd/t)						
	5	10	15	20	30	40	50
U-234	7.4505E-06	6.9559E-06	6.4819E-06	6.0170E-06	5.1235E-06	4.2848E-06	3.5281E-06
U-235	8.2454E-04	7.0696E-04	6.0291E-04	5.0993E-04	3.5422E-04	2.3439E-04	1.4697E-04
U-236	2.5967E-05	4.7135E-05	6.5047E-05	8.0197E-05	1.0296E-04	1.1651E-04	1.2183E-04
U-238	2.2193E-02	2.2121E-02	2.2047E-02	2.1970E-02	2.1800E-02	2.1611E-02	2.1397E-02
Pu-238	1.4899E-08	8.4867E-08	2.4263E-07	5.2087E-07	1.5493E-06	3.3081E-06	5.7430E-06
Pu-239	5.3042E-05	8.4540E-05	1.0442E-04	1.1838E-04	1.3663E-04	1.5011E-04	1.6336E-04
Pu-240	4.1818E-06	1.1355E-05	1.8643E-05	2.5729E-05	3.9089E-05	5.2933E-05	6.9176E-05
Pu-241	1.1496E-06	5.5395E-06	1.1801E-05	1.8013E-05	2.8661E-05	3.5562E-05	3.8932E-05
Pu-242	3.0033E-08	3.2006E-07	1.0688E-06	2.3521E-06	6.1924E-06	1.0897E-05	1.5446E-05
Am-241	3.0135E-09	3.0524E-08	9.5033E-08	1.9370E-07	4.2576E-07	6.1784E-07	7.2962E-07
O-16	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02

Table 4.33 臨界計算のための ORIGEN2 による計算結果を補正因子で割った組成（初期濃縮度：3.91wt%、使用ライブラリ：BS140J32）

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)						
	燃焼度(GWd/t)						
	5	10	15	20	30	40	50
U-234	7.2630E-06	6.8534E-06	6.4438E-06	6.0321E-06	5.2151E-06	4.4156E-06	3.6578E-06
U-235	9.4320E-04	8.0036E-04	6.7162E-04	5.5644E-04	3.6305E-04	2.1848E-04	1.2043E-04
U-236	2.3008E-05	4.2850E-05	6.0271E-05	7.5397E-05	9.9070E-05	1.1422E-04	1.2127E-04
U-238	2.2152E-02	2.2094E-02	2.2031E-02	2.1965E-02	2.1818E-02	2.1648E-02	2.1454E-02
Pu-238	1.2206E-08	7.5121E-08	2.2385E-07	4.9143E-07	1.4931E-06	3.2048E-06	5.5481E-06
Pu-239	4.6621E-05	7.9139E-05	1.0087E-04	1.1476E-04	1.2743E-04	1.2942E-04	1.2866E-04
Pu-240	3.0231E-06	9.4676E-06	1.7363E-05	2.5741E-05	4.2042E-05	5.5488E-05	6.3800E-05
Pu-241	6.3561E-07	3.4621E-06	7.9566E-06	1.3332E-05	2.4039E-05	3.2584E-05	3.9181E-05
Pu-242	1.5929E-08	1.9153E-07	7.3159E-07	1.7874E-06	5.7677E-06	1.2342E-05	2.0991E-05
Am-241	2.4916E-09	2.7597E-08	9.5401E-08	2.0774E-07	5.1193E-07	7.9784E-07	9.7571E-07
O-16	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02	4.6459E-02

4.2 臨界計算条件及び計算モデル

Table 4.34 に燃料棒の仕様を、また、臨界計算の計算体系を Fig. 4.1 に示す。計算体系は、典型的な BWR 燃料棒の無限配列体系であり、軸方向は無限長である。

MVP による計算では、Fig. 4.1 に示すように、軸方向の長さを 1m とし、その上下及び前後左右の全ての面を完全反射とした。また、被覆管はペレットと隙間なく存在しているものとした。ヒストリー数は、1 世代あたり中性子数 5000×250 バッチ（スキップ数 50 バッチ）で行った。ライブラリは 300K の JENDL-3.2 を用いた。

Table 4.35 に被覆管の原子個数密度を、また、Table 4.36 に水の原子個数密度を示す。これらの原子個数密度は MAIL-3.1 より得られる標準的な常温における数値である。

ORIGEN2.1 計算結果（Table 4.2～Table 4.17）をペレットの核種組成として用いた臨界計算、及び ORIGEN2.1 計算結果に補正因子を適用した核種組成（Table 4.18～Table 4.33）を用いた臨界計算、さらに Table 4.37～Table 4.41 に示すような PIE で得られた核種組成データを用いた臨界計算をそれぞれ行った。ここで、敦賀 1 号炉及び福島第一 3 号炉の核種組成データについては、PIE データとして Total の量に対する U、Pu の同位体比のみが与えられているため、ORIGEN2.1 による PIE 解析による核種組成計算結果を各核種の C/E 値で割ることにより算出した。例えば、U 同位体に関する PIE データとして Total U に対する比が与えられている時、PIE データに基づいた U-235 核種組成データは、以下のように求められる。

簡単化するため、PIE データを U-235/Total U(PIE)、計算結果を U-234、U-235、U-236、U-238 と表記すると、

計算による Total U は、次式で求められる。

$$\text{Total U（計算）} = \text{U-234} + \text{U-235} + \text{U-236} + \text{U-238}$$

そこで、U-235 に対する C/E 値を次式で求める。

$$C/E(U-235) = \frac{U-235/\text{TotalU(計算)}}{U-235/\text{TotalU(PIE)}}$$

従って、PIE データに基づいた核種組成データは次式により求められる。

$$U-235(\text{PIE}) = \frac{U-235(\text{計算値})}{C/E\ (U-235)}$$

U-234、U-236、U-238、Pu-238、Pu-239、Pu-240、Pu-241、Pu-242、Am-241 についても同様に PIE による核種組成データを算出した。

Table 4.34 燃料棒の仕様

炉形式	UO_2密度 (g/cm^3)	UO_2半径 (cm)	被覆管肉厚 (cm)	被覆管外半径 (cm)	燃料ピッチ (cm)
BWR	10.412	0.529	0.086	0.615	1.63

Table 4.35 被覆管の組成

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)
Zr (Nat)	4.2465E-02
Fe (Nat)	9.1782E-05
Cr (Nat)	7.5861E-05
Ni (Nat)	4.0314E-05

Table 4.36 水の原子個数密度

核種	原子個数密度(atoms/barn/cm)
H-1	6.6630E-02
O-16	3.3315E-02

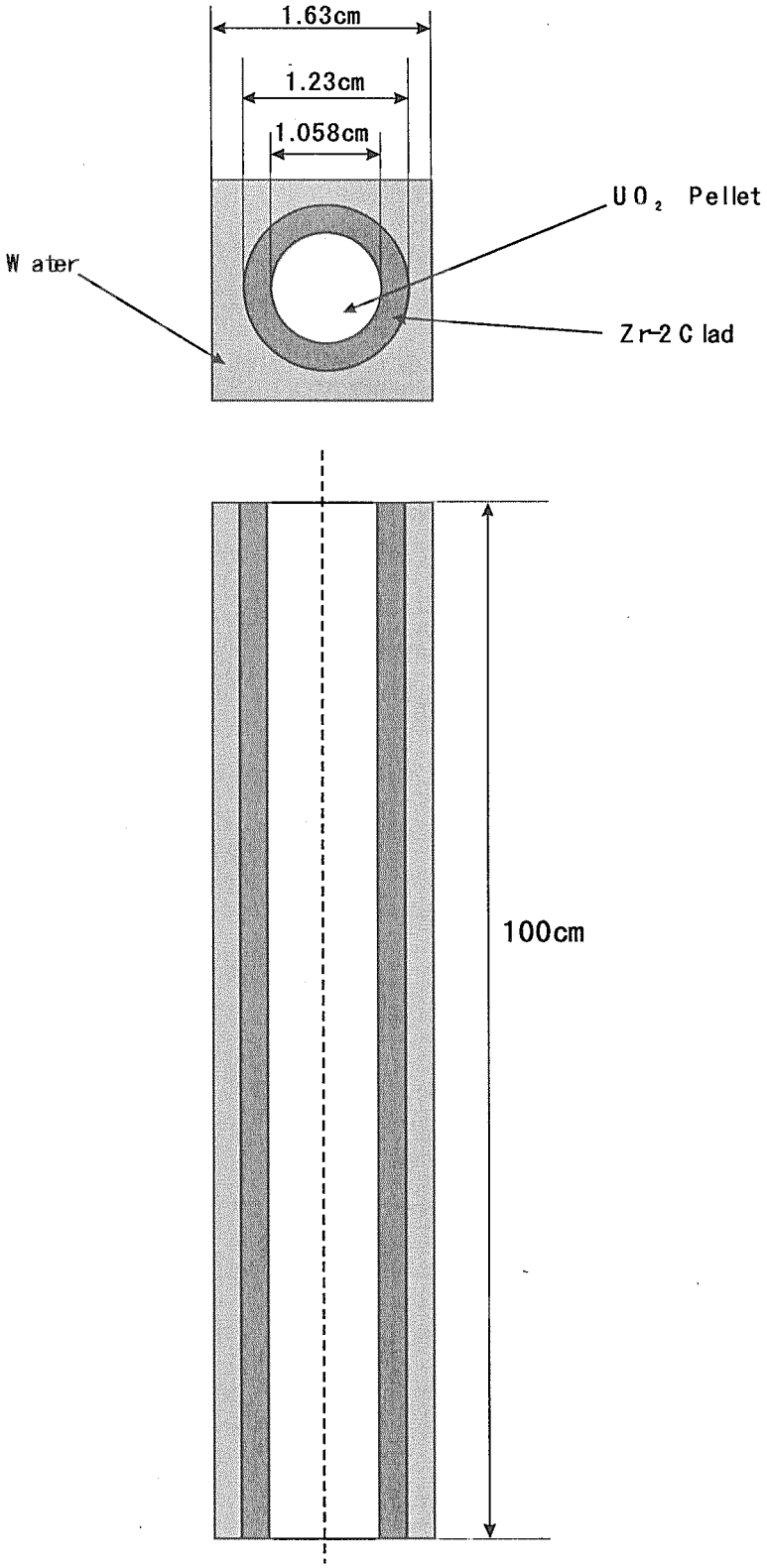

Fig. 4.1 MVP の計算モデル

Table 4.37 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの PIE データ(1/2)　　単位[atoms/barn/cm]

Sample ID	B23_A1_440	B23_A1_2680	B23_B3_2680*	B23_B4_2680	B23_C5_2680	B23_E3_2680	B23_E5_2680
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	25.73	27.4	21.69	22.25	22.97	23.51	25.19
U-234	–	–	–	–	–	–	–
U-235	1.438E-04	1.542E-04	2.259E-04	2.071E-04	1.979E-04	1.993E-04	1.566E-04
U-236	7.705E-05	7.705E-05	6.957E-05	7.075E-05	7.448E-05	7.401E-05	7.870E-05
U-238	2.239E-02	2.230E-02	2.240E-02	2.239E-02	2.237E-02	2.236E-02	2.234E-02
Pu-238	1.593E-06	2.529E-06	1.874E-06	2.155E-06	2.085E-06	1.968E-06	2.319E-06
Pu-239	8.713E-05	1.120E-04	1.239E-04	1.174E-04	1.150E-04	1.124E-04	1.042E-04
Pu-240	4.217E-05	5.036E-05	4.240E-05	4.310E-05	4.567E-05	4.286E-05	4.871E-05
Pu-241	1.832E-05	2.643E-05	2.007E-05	2.012E-05	2.059E-05	1.977E-05	2.089E-05
Pu-242	7.613E-06	1.035E-05	5.036E-06	5.434E-06	6.160E-06	5.669E-06	7.799E-06
Am-241	8.736E-06	1.534E-05	7.261E-06	0.000E+00	2.435E-06	5.129E-06	2.671E-06
O-16	4.684E-02	4.684E-02	4.684E-02	4.684E-02	4.684E-02	4.684E-02	4.684E-02

*ただし、B23_B3_2680 サンプルの燃焼度測定法については Cs-Destructive 法による。

Table 4.37 Gundremmingen 炉心解析対象サンプルの PIE データ(2/2)　　単位[atoms/barn/cm]

Sample ID	C16_A1_440	C16_A1_2680	C16_B3_2680	C16_C5_2680	C16_E5_2680
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	20.3	19.85	14.39	15.84	17.49
U-234	–	–	–	–	–
U-235	1.986E-04	2.278E-04	3.083E-04	2.905E-04	2.462E-04
U-236	7.214E-05	6.815E-05	5.809E-05	5.903E-05	6.534E-05
U-238	2.250E-02	2.247E-02	2.253E-02	2.252E-02	2.251E-02
Pu-238	8.432E-07	1.124E-06	7.729E-07	8.198E-07	9.602E-07
Pu-239	8.478E-05	1.031E-04	1.098E-04	1.035E-04	9.674E-05
Pu-240	3.420E-05	3.560E-05	2.740E-05	2.882E-05	3.348E-05
Pu-241	1.415E-05	1.771E-05	1.269E-05	1.258E-05	1.382E-05
Pu-242	4.193E-06	4.638E-06	2.061E-06	2.295E-06	3.374E-06
Am-241	6.488E-06	6.183E-06	2.202E-06	7.494E-07	2.389E-06
O-16	4.684E-02	4.684E-02	4.684E-02	4.684E-02	4.684E-02

Table 4.38 Cooper 炉心解析対象サンプルの PIE データ　　単位[atoms/barn/cm]

Sample ID	3b_960	3b_1510	3b_3170	3c_790	3c_2550	3c_3150
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	33.94	33.07	18.96	31.04	29.23	17.84
U-234	3.815E-06	3.581E-06	4.518E-06	4.096E-06	3.886E-06	4.611E-06
U-235	1.277E-04	1.412E-04	3.149E-04	1.660E-04	2.051E-04	3.438E-04
U-236	9.539E-05	9.307E-05	6.916E-05	9.167E-05	8.843E-05	6.522E-05
U-238	2.191E-02	2.179E-02	2.203E-02	2.207E-02	2.217E-02	2.231E-02
Pu-238	4.465E-06	4.557E-06	1.397E-06	3.636E-06	4.281E-06	1.360E-06
Pu-239	8.685E-05	9.304E-05	9.717E-05	9.533E-05	1.178E-04	1.054E-04
Pu-240	5.660E-05	5.728E-05	3.149E-05	5.386E-05	5.614E-05	3.058E-05
Pu-241	1.600E-05	1.648E-05	8.772E-06	1.584E-05	1.714E-05	8.795E-06
Pu-242	1.215E-05	1.132E-05	2.535E-06	9.822E-06	8.329E-06	2.245E-06
Am-241	6.059E-06	6.316E-06	3.793E-06	6.338E-06	6.918E-06	3.877E-06
O-16	4.604E-02	4.604E-02	4.604E-02	4.604E-02	4.604E-02	4.604E-02

Table 4.39 敦賀 1 号炉心解析対象サンプルの PIE データ　　単位[atoms/barn/cm]

Sample ID	JAB73 MC1MS1	JAB73 MC3MS2	JAB73 MC5MS3			JAB74 MC1MS1	JAB74 MC3MS2	JAB74 MC5MS3		
Position	center	Center	center	0.45R	0.85R	center	center	center	0.45R	0.85R
Burn up(by U, Pu Isotope) [GWd/t]	11.33	23.90	24.77	24.96	27.74	8.64	24.67	25.25	24.67	25.73
U-234	1.937E-06	1.435E-06	1.411E-06	1.411E-06	1.361E-06	2.105E-06	1.433E-06	1.365E-06	1.389E-06	1.387E-06
U-235	1.299E-04	3.340E-05	3.672E-05	3.648E-05	3.035E-05	1.723E-04	3.539E-05	3.402E-05	3.672E-05	3.625E-05
U-236	3.373E-05	4.551E-05	4.546E-05	4.545E-05	4.529E-05	2.973E-05	4.615E-05	4.544E-05	4.502E-05	4.518E-05
U-238	2.262E-02	2.234E-02	2.231E-02	2.231E-02	2.224E-02	2.267E-02	2.231E-02	2.230E-02	2.231E-02	2.228E-02
Pu-238	7.816E-07	3.526E-06	3.727E-06	3.801E-06	4.014E-06	5.831E-07	3.658E-06	3.799E-06	3.740E-06	3.808E-06
Pu-239	9.308E-05	9.119E-05	9.525E-05	9.560E-05	1.002E-04	8.631E-05	9.084E-05	9.391E-05	9.442E-05	9.745E-05
Pu-240	3.649E-05	7.113E-05	6.835E-05	6.753E-05	6.499E-05	2.736E-05	7.175E-05	7.054E-05	6.968E-05	6.706E-05
Pu-241	1.149E-05	2.274E-05	2.435E-05	2.478E-05	2.816E-05	8.014E-06	2.327E-05	2.444E-05	2.398E-05	2.584E-05
Pu-242	2.880E-06	1.766E-05	1.767E-05	1.825E-05	2.200E-05	1.799E-06	1.943E-05	1.829E-05	1.720E-05	1.852E-05
Am-241	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O-16	4.642E-02	4.642E-02	4.642E-02	4.642E-02	4.642E-02	4.642E-02	4.642E-02	4.642E-02	4.642E-02	4.642E-02

Table 4.40 福島第一 3 号炉心解析対象サンプルの PIE データ　　単位[atoms/barn/cm]

Sample ID	BU-27	BU-28	BU-29	BU-30	BU-31	BU-32	BU-33	BU-34	BU-35	BU-36
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	33.6	29.472	27.456	28.128	32.448	30.912	26.496	27.456	31.296	31.488
U-234	1.330E-06	1.337E-06	4.473E-06	4.468E-06	4.223E-06	4.454E-06	2.907E-06	2.905E-06	2.891E-06	3.113E-06
U-235	1.773E-05	2.450E-05	2.285E-04	2.205E-04	2.224E-04	2.062E-04	4.249E-05	4.713E-05	4.492E-05	4.423E-05
U-236	5.320E-05	4.723E-05	7.603E-05	7.484E-05	7.512E-05	7.814E-05	5.814E-05	6.121E-05	6.002E-05	5.957E-05
U-238	2.209E-02	2.220E-02	2.205E-02	2.204E-02	2.192E-02	2.198E-02	2.226E-02	2.223E-02	2.212E-02	2.212E-02
Pu-238										
Pu-239	1.011E-04	1.010E-04	1.001E-04	1.015E-04	1.098E-04	1.070E-04	9.549E-05	9.917E-05	1.050E-04	1.052E-04
Pu-240	7.759E-05	7.184E-05	5.478E-05	5.554E-05	6.005E-05	5.855E-05	6.228E-05	6.330E-05	6.700E-05	6.716E-05
Pu-241	2.820E-05	2.919E-05	2.266E-05	2.298E-05	2.486E-05	2.424E-05	2.699E-05	2.742E-05	2.903E-05	2.910E-05
Pu-242	2.822E-05	2.245E-05	1.133E-05	1.149E-05	1.242E-05	1.211E-05	2.283E-05	2.110E-05	2.234E-05	2.239E-05
Am-241	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
O-16	4.645E-02	4.645E-02	4.645E-02	4.645E-02	4.645E-02	4.645E-02	4.645E-02	4.645E-02	4.645E-02	4.645E-02

Table 4.41 福島第二 2 号炉心解析対象サンプルの PIE データ(1/2)　　単位[atoms/barn/cm]

Sample ID	SF98-2	SF98-3	SF98-4	SF98-5	SF98-6	SF98-7	SF98-8
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	26.51	36.94	42.35	43.99	39.92	39.41	27.18
U-234	6.322E-06	5.144E-06	4.667E-06	4.494E-06	4.615E-06	4.633E-06	5.559E-06
U-235	4.099E-04	1.915E-04	1.403E-04	1.485E-04	2.131E-04	2.200E-04	3.635E-04
U-236	8.315E-05	1.169E-04	1.237E-04	1.243E-04	1.204E-04	1.204E-04	1.005E-04
U-238	2.196E-02	2.184E-02	2.173E-02	2.166E-02	2.167E-02	2.167E-02	2.190E-02
Pu-238	6.564E-07	2.710E-06	3.896E-06	4.495E-06	4.730E-06	4.836E-06	2.216E-06
Pu-239	7.796E-05	8.541E-05	8.767E-05	9.861E-05	1.227E-04	1.301E-04	1.235E-04
Pu-240	2.581E-05	4.916E-05	5.659E-05	6.016E-05	6.055E-05	6.143E-05	4.181E-05
Pu-241	9.878E-06	2.052E-05	2.366E-05	2.687E-05	2.962E-05	3.107E-05	2.082E-05
Pu-242	2.122E-06	1.056E-05	1.512E-05	1.584E-05	1.240E-05	1.242E-05	5.069E-06
Am-241	5.274E-07	7.500E-07	7.835E-07	8.562E-07	9.380E-07	1.006E-06	7.557E-07
O-16	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02

Table 4.41 福島第二 2 号炉心解析対象サンプルの PIE データ(2/2)　　単位[atoms/barn/cm]

Sample ID	SF99-2	SF99-3	SF99-4	SF99-5	SF99-6	SF99-7	SF99-8	SF99-9
Burn up(by Nd-148) [GWd/t]	22.63	32.44	35.42	37.41	32.36	32.13	21.83	16.65
U-234	4.787E-06	4.324E-06	4.076E-06	3.937E-06	4.062E-06	4.041E-06	4.707E-06	5.196E-06
U-235	3.287E-04	2.036E-04	1.642E-04	1.736E-04	2.460E-04	2.568E-04	3.704E-04	4.482E-04
U-236	8.118E-05	9.954E-05	1.049E-04	1.059E-04	1.006E-04	9.954E-05	8.097E-05	6.634E-05
U-238	2.211E-02	2.195E-02	2.190E-02	2.181E-02	2.185E-02	2.183E-02	2.204E-02	2.215E-02
Pu-238	3.128E-06	2.281E-06	3.922E-06	3.035E-06	4.593E-06	3.179E-06	3.819E-06	7.123E-07
Pu-239	9.033E-05	9.202E-05	8.936E-05	1.052E-04	1.302E-04	1.396E-04	1.260E-04	1.094E-04
Pu-240	3.497E-05	4.907E-05	5.280E-05	5.837E-05	5.630E-05	5.726E-05	3.792E-05	2.722E-05
Pu-241	1.551E-05	2.167E-05	2.316E-05	2.742E-05	2.896E-05	3.011E-05	1.910E-05	1.232E-05
Pu-242	4.329E-06	9.987E-06	1.273E-05	1.387E-05	9.896E-06	9.624E-06	3.934E-06	1.903E-06
Am-241	4.838E-07	9.057E-07	7.819E-07	1.000E-06	1.045E-06	1.112E-06	8.298E-07	6.615E-07
O-16	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02	4.646E-02

4.3 各燃焼度点における臨界計算結果

Table 4.42 に ORIGEN2 出力の組成を用いた場合の MVP による臨界計算結果を示す。また、Table 4.43 に、ORIGEN2 出力の組成を補正因子で割った場合の MVP による臨界計算結果を示す。Fig. 4.2～Fig. 4.17 に計算結果をプロットしたものを示す。Table 4.42 と Table 4.43 の計算結果を用いて, ORIGEN2 の出力を補正因子で補正した場合と補正しない場合の次式に示すような相対的偏差を Table 4.44 に示す。

$$\text{相対的偏差}\ (\%) = \frac{keff\,(\text{補正あり}) - keff\,(\text{補正なし})}{keff\,(\text{補正なし})} \times 100$$

Table 4.44 より以下のことが分かる。

- ORIGEN2 の出力を補正因子で補正した場合と補正しない場合の *keff* 計算値の相対的偏差は、初期濃縮度、燃焼度、補正因子を導出した基となる使用済燃料サンプルの種類（原子炉名で区別)、使用したライブラリーに依存して変化しており、その規則性を見出すことは難しい。
- 福島第一 3 号炉タイプの燃料では、BWR-U あるいは BWR-US ライブラリーを使用した場合について、低燃焼度側で２，３の例外が認められるものの、初期組成が大きくなるほど *keff* 計算値の相対的偏差も大きくなる。一方、BWR-UE あるいは BS140J32 ライブラリーを使用した場合の福島第二 2 号炉タイプの燃料に対しては、逆の傾向が現れる。
- 敦賀 1 号炉タイプの燃料では、BWR-U あるいは BWR-US ライブラリを使用した場合について、*keff* 計算値の相対的偏差が非常に小さく、2、3 の燃焼度点の BWR-U ライブラリー使用の場合には MVP の誤差の範囲でマイナスとなっている。これは、敦賀 1 号炉タイプの燃料では、燃焼計算が非常に高精度で行われるというよりも、Table3.2 に示すように U-234 以外の核種に対する補正因子は全て 1.0 であるため、補正ありと補正なしの場合で大きな臨界計算に用いる核種組成データがほぼ同一となるからである。
- 福島第二 2 号炉については、JENDL-3.2 に基づく ORIGEN ライブラリを用いた場合の方が、BWR-UE ライブラリを用いた場合と比較して、*keff* 計算値の相対的偏差が大きくなっている。これも、上に述べたように、前者の方が燃焼計算の精度が悪いということには繋がらない。

4.4 PIE の核種組成を用いた場合の臨界計算結果

Table 4.45～Table 4.49 に Cooper 炉以外の原子炉の PIE データの組成を用いた場合の

MVP による臨界計算結果を示す。これらの表には，Fig. 4.2～Fig. 4.17 に示したフィッティング曲線からサンプルの燃焼度を基にして求めた *keff* 値も併せて示してある。また，Fig. 4.18～Fig. 4.33 に PIE の組成による MVP の計算結果をプロットしたグラフを示す。

Cooper 炉のサンプルは冷却期間が 5.35、及び 5.28 年で PIE データが測定されている。Fig. 4.20 及び Fig. 4.21 の ORIGEN2.1 燃焼計算結果に補正因子を適用した場合とこれを適用しない場合の臨界計算結果は、冷却期間 0 と仮定して求められているため、Cooper 炉のサンプルの PIE データを用いた臨界計算結果と比較するためには、PIE データを取り出し直後の値に変換する必要がある。取り出し直後の核種組成への変換については、冷却期間による核種組成変化が大きい Pu-241 の崩壊（半減期 14.4 年）による Am-241 の生成のみを考慮した。Table 4.50 に取り出し直後の値に変換した Cooper 炉サンプルの PIE データを示す。変換した PIE データの組成を用いた臨界計算結果を Table 4.51 に示す。これらを、Fig. 4.34～Fig. 4.35 に図示する。

これらの図表から分かるように、フィッティング曲線から求めた補正因子による補正がある場合の *keff* 値は、PIE の核種組成を用いた MVP の計算結果よりも全サンプルにおいて大きくなり、補正による効果が確認された。

Table 4.42 ORIGEN 出力の組成を用いた場合の MVP による臨界計算結果(1/2)
ここで、error(%)はモンテカルロ統計計算の1標準偏差を示す(以下同じ)

燃焼度 (GWd/t)	敦賀1号炉				福島第一3号炉											
	1.422wt%				1.45wt%				1.87wt%				3.01wt%			
	BWR-U		BWR-US		BWR-U		BWR-US		BWR-U		BWR-US		BWR-U		BWR-US	
	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)
5	1.18018	0.0333	1.18028	0.0348	1.18620	0.0336	1.18549	0.0359	1.24403	0.0326	1.24436	0.0313	1.36321	0.0334	1.36339	0.0338
10	1.15470	0.0362	1.15978	0.0383	1.15839	0.0374	1.16417	0.0332	1.20643	0.0348	1.21171	0.0385	1.31801	0.0367	1.31984	0.0332
15	1.13056	0.0367	1.14060	0.0375	1.13362	0.0379	1.14354	0.0356	1.17372	0.0365	1.18271	0.0371	1.27650	0.0352	1.28340	0.0344
20	1.10503	0.0377	1.12015	0.0351	1.10777	0.0379	1.12196	0.0394	1.14087	0.0347	1.15543	0.0408	1.23598	0.0353	1.24852	0.0374
30	1.06571	0.0390	1.08463	0.0353	1.06654	0.0399	1.08638	0.0425	1.08850	0.0399	1.10701	0.0409	1.16292	0.0376	1.18052	0.0364
40	1.04720	0.0403	1.05904	0.0370	1.04762	0.0411	1.05864	0.0393	1.06048	0.0420	1.07198	0.0423	1.10976	0.0424	1.12044	0.0397

Table 4.42 ORIGEN 出力の組成を用いた場合の MVP による臨界計算結果(2/2)

燃焼度 (GWd/t)	Gundremmingen				Cooper				福島第二2号炉							
	2.53wt%				2.94wt%				3.41wt%				3.91wt%			
	BWR-U		BWR-US		BWR-U		BWR-US		BWR-UE		BS140J32		BWR-UE		BS140J32	
	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)
5	1.32080	0.0317	1.32042	0.0317	1.35741	0.0312	1.35647	0.0327	1.39303	0.0315	1.39095	0.0310	1.42283	0.0322	1.42189	0.0316
10	1.27387	0.0320	1.27793	0.0319	1.31241	0.0341	1.31430	0.0361	1.35563	0.0326	1.34713	0.0330	1.38497	0.0326	1.38263	0.0319
15	1.23536	0.0341	1.24316	0.0383	1.27084	0.0341	1.27783	0.0372	1.32492	0.0376	1.30555	0.0353	1.35423	0.0352	1.34210	0.0340
20	1.19719	0.0373	1.20973	0.0386	1.23150	0.0412	1.24334	0.0365	1.29533	0.0352	1.26495	0.0359	1.32498	0.0345	1.30309	0.0357
30	1.12911	0.0416	1.14865	0.0388	1.15863	0.0364	1.17619	0.0420	1.24134	0.0412	1.18485	0.0386	1.26917	0.0384	1.22382	0.0391
40	1.08558	0.0416	1.09721	0.0395	1.10595	0.0446	1.11759	0.0411	1.18916	0.0374	1.10747	0.0405	1.21435	0.0379	1.14231	0.0407
50									1.14163	0.0425	1.04692	0.0385	1.16185	0.0427	1.07377	0.0406

Table 4.43 ORIGEN 出力を補正因子で補正した組成を用いた場合の MVP による臨界計算結果(1/2)

燃焼度 (GWd/t)	敦賀 1 号炉				福島第一 3 号炉											
	1.422wt%				1.45wt%				1.87wt%				3.01wt%			
	BWR-U		BWR-US		BWR-U		BWR-US		BWR-U		BWR-US		BWR-U		BWR-US	
	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)
5	1.18016	0.0324	1.18104	0.0353	1.25475	0.0375	1.24389	0.0345	1.31605	0.0313	1.30546	0.0325	1.42657	0.0309	1.41762	0.0322
10	1.15438	0.0357	1.15997	0.0329	1.21084	0.0352	1.20879	0.0381	1.26501	0.0389	1.26130	0.0337	1.37924	0.0322	1.37181	0.0363
15	1.13145	0.0371	1.14128	0.0359	1.17625	0.0346	1.18027	0.0354	1.22297	0.0392	1.22648	0.0346	1.33447	0.0380	1.33254	0.0336
20	1.10529	0.0394	1.12063	0.0405	1.14052	0.0396	1.15238	0.0367	1.18275	0.0408	1.19175	0.0347	1.29138	0.0368	1.29419	0.0352
30	1.06560	0.0388	1.08539	0.0394	1.08623	0.0414	1.10312	0.0386	1.11527	0.0400	1.13055	0.0381	1.20831	0.0386	1.21803	0.0360
40	1.04793	0.0448	1.05979	0.0416	1.05869	0.0380	1.06891	0.0414	1.07557	0.0379	1.08555	0.0365	1.14157	0.0367	1.14737	0.0412

Table 4.43 ORIGEN 出力を補正因子で補正した組成を用いた場合の MVP による臨界計算結果(2/2)

燃焼度 (GWd/t)	Gundremmingen				Cooper				福島第二 2 号炉							
	2.53wt%				2.94wt%				3.41wt%				3.91wt%			
	BWR-U		BWR-US		BWR-U		BWR-US		BWR-UE		BS140J32		BWR-UE		BS140J32	
	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)	keff	error(%)
5	1.34149	0.0342	1.33434	0.0307	1.38500	0.0322	1.37717	0.0313	1.40413	0.0340	1.43031	0.0332	1.43286	0.0307	1.45705	0.0325
10	1.30064	0.0342	1.29656	0.0348	1.33917	0.0348	1.33430	0.0348	1.36951	0.0361	1.38950	0.0351	1.39743	0.0328	1.42098	0.0335
15	1.26429	0.0349	1.26498	0.0390	1.29855	0.0354	1.29900	0.0370	1.33989	0.0311	1.35156	0.0357	1.36849	0.0359	1.38251	0.0340
20	1.22944	0.0350	1.23443	0.0350	1.25836	0.0385	1.26499	0.0344	1.31287	0.0366	1.31554	0.0362	1.34044	0.0331	1.34843	0.0379
30	1.16795	0.0392	1.18030	0.0370	1.18450	0.0376	1.20202	0.0392	1.26275	0.0358	1.24293	0.0389	1.28832	0.0363	1.27690	0.0371
40	1.12658	0.0363	1.13715	0.0378	1.12993	0.0430	1.14640	0.0421	1.21459	0.0350	1.17467	0.0389	1.23776	0.0393	1.20487	0.0400
50									1.17275	0.0389	1.12168	0.0427	1.19062	0.0410	1.14389	0.0418

Table 4.44 MVP による臨界計算結果 相対的偏差一覧(1/2)

燃焼度 (GWd/t)	相対的偏差 ((keff 補正あり-keff 補正なし)/keff 補正なし×100)							
	敦賀 1 号炉		福島第一 3 号炉					
	1.422wt%		1.45wt%		1.87wt%		3.01wt%	
	BWR-U	BWR-US	BWR-U	BWR-US	BWR-U	BWR-US	BWR-U	BWR-US
5	-0.002	0.064	5.779	4.926	5.789	4.910	4.648	3.978
10	-0.028	0.016	4.528	3.833	4.856	4.093	4.646	3.938
15	0.079	0.060	3.761	3.212	4.196	3.701	4.541	3.829
20	0.024	0.043	2.956	2.711	3.671	3.143	4.482	3.658
30	-0.010	0.070	1.846	1.541	2.459	2.126	3.903	3.177
40	0.070	0.071	1.057	0.970	1.423	1.266	2.866	2.404

Table 4.44 MVP による臨界計算結果 相対的偏差一覧(2/2)

燃焼度 (GWd/t)	相対的偏差 ((keff 補正あり-keff 補正なし)/keff 補正なし×100)							
	Gundremmingen		Cooper		福島第二 2 号炉			
	2.53wt%		2.94wt%		3.41wt%		3.91wt%	
	BWR-U	BWR-US	BWR-U	BWR-US	BWR-UE	BS140J32	BWR-UE	BS140J32
5	1.566	1.054	2.033	1.526	0.797	2.830	0.705	2.473
10	2.101	1.458	2.039	1.522	1.024	3.145	0.900	2.774
15	2.342	1.755	2.180	1.657	1.130	3.524	1.053	3.011
20	2.694	2.042	2.181	1.741	1.354	3.999	1.167	3.479
30	3.440	2.755	2.233	2.196	1.725	4.902	1.509	4.337
40	3.777	3.640	2.168	2.578	2.138	6.068	1.928	5.477
50					2.726	7.141		

Table 4.45 PIE データの組成を用いた場合の MVP による臨界計算結果 炉名：Gundremmingen

サンプル番号	初期濃縮度 [wt%]	燃焼度 [GWd/t]	ボイド率 [%]	MVP 計算結果		フィッティング曲線から求めた keff			
						BWR-U		BWR-US	
				keff	error(%)	補正なし	補正あり	補正なし	補正あり
B23_A1_440	2.53	25.70	–	1.07387	0.0401	1.15739	1.19359	1.17309	1.20217
B23_A1_2680	2.53	27.40	–	1.11123	0.0407	1.14700	1.18403	1.16302	1.19334
B23_B3_2680	2.53	21.20	–	1.18959	0.0365	1.18712	1.22082	1.20116	1.22700
B23_B4_2680	2.53	22.30	–	1.18704	0.0386	1.17955	1.21391	1.19411	1.22074
B23_C5_2680	2.53	23.00	–	1.17082	0.0397	1.17484	1.20959	1.18969	1.21682
B23_E3_2680	2.53	23.50	–	1.16545	0.0374	1.17152	1.20655	1.18656	1.21405
B23_E5_2680	2.53	25.20	–	1.12226	0.0384	1.16053	1.19648	1.17611	1.20483
C16_A1_440	2.53	20.30	–	1.12752	0.0398	1.19346	1.22661	1.20702	1.23221
C16_A1_2680	2.53	19.90	–	1.17796	0.0387	1.19631	1.22921	1.20965	1.23456
C16_B3_2680	2.53	14.40	–	1.24616	0.0368	1.23820	1.26731	1.24745	1.26848
C16_C5_2680	2.53	15.80	–	1.23210	0.0371	1.22708	1.25721	1.23754	1.25955
C16_E5_2680	2.53	17.50	–	1.18845	0.0357	1.21400	1.24532	1.22577	1.24898

Table 4.46 PIE データの組成を用いた場合の MVP による臨界計算結果 炉名：Cooper

サンプル番号	初期濃縮度 [wt%]	燃焼度 [GWd/t]	ボイド率 [%]	MVP 計算結果		フィッティング曲線から求めた keff			
						BWR-U		BWR-US	
				keff	error(%)	補正なし	補正あり	補正なし	補正あり
3b_960	2.94	33.90	–	1.03432	0.0412	1.13777	1.16295	1.15249	1.17897
3b_1510	2.94	33.10	–	1.06087	0.0379	1.14243	1.16775	1.15726	1.18342
3b_3170	2.94	19.00	–	1.22207	0.0367	1.23799	1.26500	1.24928	1.27120
3c_790	2.94	31.00	–	1.08745	0.0426	1.15503	1.18069	1.17001	1.19538
3c_2550	2.94	29.20	–	1.14416	0.0384	1.16629	1.19222	1.18121	1.20594
3c_3150	2.94	17.80	–	1.24312	0.0372	1.24730	1.27440	1.25780	1.27948

Table 4.47 PIE データの組成を用いた場合の MVP による臨界計算結果 炉名:敦賀 1 号炉

サンプル番号	初期濃縮度 [wt%]	燃焼度 [GWd/t]	ボイド率 [%]	MVP 計算結果		フィッティング曲線から求めた keff			
						BWR-U		BWR-US	
				keff	error(%)	補正なし	補正あり	補正なし	補正あり
JAB73_A1_MC1MS1	1.422	11.33	−	1.08794	0.0384	1.14626	1.14644	1.15386	1.15446
JAB73_A1_MC3MS2	1.422	23.90	−	0.95266	0.0393	1.08958	1.08994	1.10626	1.10690
JAB73_A1_MC5MS3(CENTER)	1.422	24.77	−	0.97610	0.0403	1.08640	1.08678	1.10332	1.10396
JAB73_A1_MC5MS3(0.45R)	1.422	24.96	−	0.97903	0.0406	1.08571	1.08609	1.10267	1.10331
JAB73_A1_MC5MS3(0.85R)	1.422	27.74	−	0.99542	0.0415	1.07617	1.07659	1.09349	1.09417
JAB74_A1_MC1MS1	1.422	8.64	−	1.12334	0.0385	1.16092	1.16105	1.16518	1.16580
JAB74_A1_MC3MS2	1.422	24.67	−	0.95507	0.0380	1.08675	1.08713	1.10364	1.10428
JAB74_A1_MC5MS3(CENTER)	1.422	25.25	−	0.96737	0.0398	1.08468	1.08506	1.10170	1.10235
JAB74_A1_MC5MS3(0.45R)	1.422	24.67	−	0.97171	0.0387	1.08675	1.08713	1.10364	1.10428
JAB74_A1_MC5MS3(0.85R)	1.422	25.73	−	0.98759	0.0422	1.08298	1.08337	1.10009	1.10075

Table 4.48 PIE データの組成を用いた場合の MVP による臨界計算結果 炉名:福島第一 3 号炉

サンプル番号	初期濃縮度 [wt%]	燃焼度 [GWd/t]	ボイド率 [%]	MVP 計算結果		フィッティング曲線から求めた keff			
						BWR-U		BWR-US	
				keff	error(%)	補正なし	補正あり	補正なし	補正あり
BU-27	1.45	33.60	−	0.96629	0.0392	1.05993	1.07521	1.07315	1.09012
BU-28	1.45	29.47	−	0.98596	0.0434	1.07174	1.09096	1.08675	1.10653
BU-33	1.87	26.50	−	0.99839	0.0440	1.10678	1.13778	1.12331	1.15070
BU-34	1.87	27.46	−	1.01254	0.0351	1.10240	1.13204	1.11901	1.14525
BU-35	1.87	31.30	−	1.02239	0.0399	1.08639	1.11102	1.10278	1.12468
BU-36	1.87	31.49	−	1.02227	0.0398	1.08565	1.11005	1.10200	1.12370
BU-29	3.01	27.46	−	1.17196	0.0413	1.18197	1.22999	1.19659	1.23636
BU-30	3.01	28.13	−	1.16772	0.0409	1.17754	1.22484	1.19224	1.23140
BU-31	3.01	32.45	−	1.17489	0.0387	1.15040	1.19267	1.16498	1.20006
BU-32	3.01	30.91	−	1.16188	0.0372	1.15977	1.20391	1.17451	1.21109

Table 4.49 PIE データの組成を用いた場合の MVP による臨界計算結果 炉名:福島第二 2 号炉

サンプル番号	初期濃縮度 [wt%]	燃焼度 [GWd/t]	ボイド率 [%]	MVP 計算結果		フィッティング曲線から求めた keff			
						BWR-UE		BS140J32	
				keff	error(%)	補正なし	補正あり	補正なし	補正あり
SF98-3	3.91	36.94	3.0	1.12503	0.0394	1.22935	1.25168	1.16956	1.22845
SF98-4	3.91	42.35	11.0	1.08044	0.0414	1.20104	1.22583	1.12864	1.19227
SF98-5	3.91	43.99	32.0	1.10632	0.0405	1.19269	1.21825	1.11635	1.18145
SF98-6	3.91	39.92	54.5	1.18305	0.0394	1.21362	1.23728	1.14694	1.20842
SF98-7	3.91	39.41	68.0	1.19406	0.0389	1.21629	1.23972	1.15080	1.21183
SF98-8	3.91	27.18	73.0	1.26973	0.0338	1.28335	1.30157	1.24488	1.29569
SF99-2	3.41	22.63	1.4	1.22982	0.0387	1.28068	1.29885	1.24175	1.29408
SF99-3	3.41	32.44	5.8	1.14737	0.0397	1.22660	1.24899	1.16608	1.22630
SF99-4	3.41	35.42	10.8	1.11044	0.0347	1.21118	1.23492	1.14422	1.20689
SF99-5	3.41	37.41	27.7	1.14019	0.0384	1.20115	1.22580	1.12992	1.19424
SF99-6	3.41	32.36	54.7	1.21141	0.0397	1.22702	1.24937	1.16667	1.22682
SF99-7	3.41	32.13	66.5	1.22484	0.0377	1.22823	1.25048	1.16838	1.22835
SF99-8	3.41	21.83	71.7	1.27279	0.0363	1.28531	1.30316	1.24817	1.29988
SF99-9	3.41	16.65	72.9	1.30307	0.0331	1.31615	1.33191	1.29068	1.33834

Table 4.50 Cooper 炉心解析対象サンプル PIE データ(取り出し直後) 単位[atoms/barn/cm]

Sample ID	3b_960	3b_1510	3b_3170	3c_790	3c_2550	3c_3150
Burn up* [GWd/t]	33.94	33.07	18.96	31.04	29.23	17.84
U-234	3.815E-06	3.581E-06	4.518E-06	4.096E-06	3.886E-06	4.611E-06
U-235	1.277E-04	1.412E-04	3.149E-04	1.660E-04	2.051E-04	3.438E-04
U-236	9.539E-05	9.307E-05	6.916E-05	9.167E-05	8.843E-05	6.522E-05
U-238	2.191E-02	2.179E-02	2.203E-02	2.207E-02	2.217E-02	2.231E-02
Pu-238	4.465E-06	4.557E-06	1.397E-06	3.636E-06	4.281E-06	1.360E-06
Pu-239	8.685E-05	9.304E-05	9.717E-05	9.533E-05	1.178E-04	1.054E-04
Pu-240	5.660E-05	5.728E-05	3.149E-05	5.386E-05	5.614E-05	3.058E-05
Pu-241	2.070E-05	2.131E-05	1.135E-05	2.042E-05	2.209E-05	1.134E-05
Pu-242	1.215E-05	1.132E-05	2.535E-06	9.822E-06	8.329E-06	2.245E-06
Am-241	1.361E-06	1.477E-06	1.217E-06	1.756E-06	1.960E-06	1.333E-06
O-16	4.604E-02	4.604E-02	4.604E-02	4.604E-02	4.604E-02	4.604E-02

*Nd-148 method

Table 4.51 PIE データの組成を取り出し直後に換算した値を用いた場合の MVP による臨界計算結果 炉名:Cooper

サンプル番号	初期濃縮度 [wt%]	燃焼度 [GWd/t]	ボイド率 [%]	MVP 計算結果		フィッティング曲線から求めた keff			
						BWR-U		BWR-US	
				keff	error(%)	補正なし	補正あり	補正なし	補正あり
3b_960	2.94	33.9	-	1.05866	0.0421	1.13777	1.16295	1.15249	1.17897
3b_1510	2.94	33.1	-	1.08378	0.0409	1.14243	1.16775	1.15726	1.18342
3b_3170	2.94	19	-	1.23305	0.0369	1.23799	1.26500	1.24928	1.27120
3c_790	2.94	31	-	1.10853	0.0421	1.15503	1.18069	1.17001	1.19538
3c_2550	2.94	29.2	-	1.16362	0.0402	1.16629	1.19222	1.18121	1.20594
3c_3150	2.94	17.8	-	1.25219	0.0368	1.24730	1.27440	1.25780	1.27948

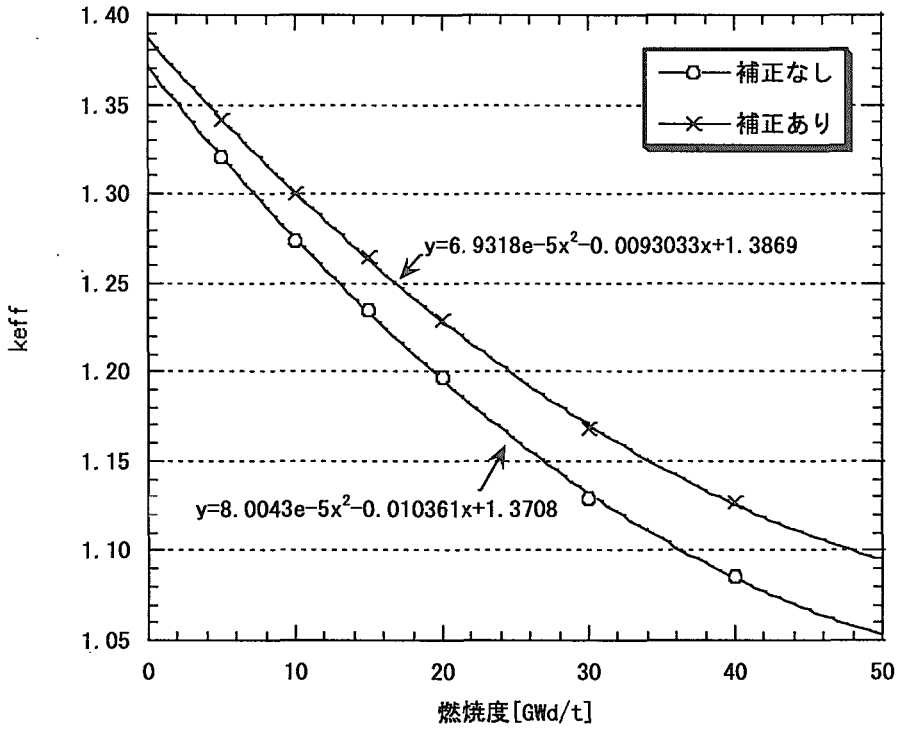

Fig.4.2 MVPの計算結果（Gundremmingen炉、2.53wt%、使用ライブラリ：BWR-U）

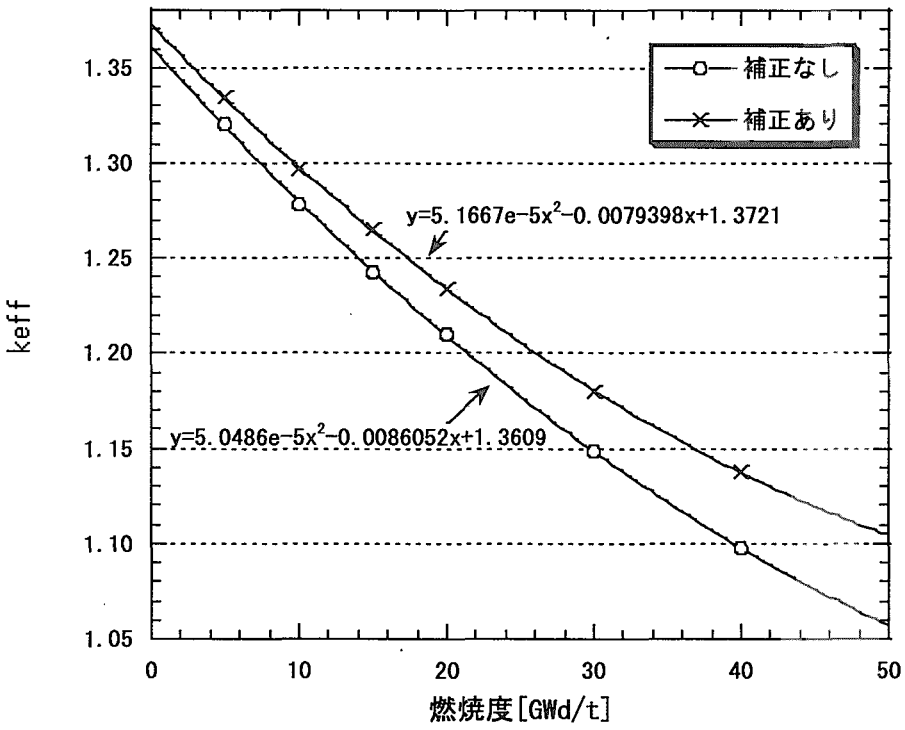

Fig.4.3 MVPの計算結果（Gundremmingen炉、2.53wt%、使用ライブラリ：BWR-US）

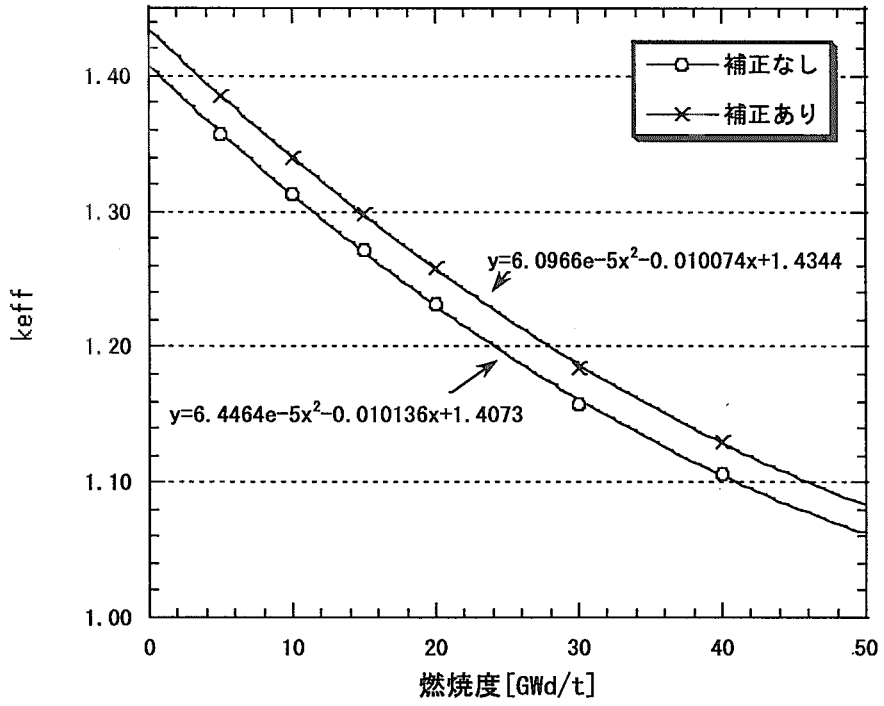

Fig.4.4 MVPの計算結果（Cooper炉、2.94wt%、使用ライブラリ：BWR-U）

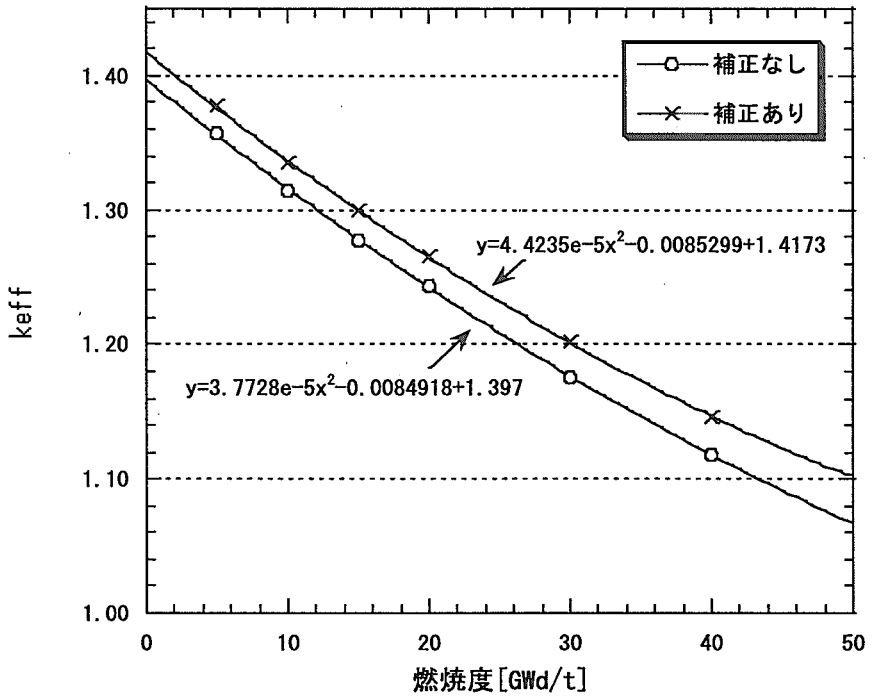

Fig.4.5 MVPの計算結果（Cooper炉、2.94wt%、使用ライブラリ：BWR-US）

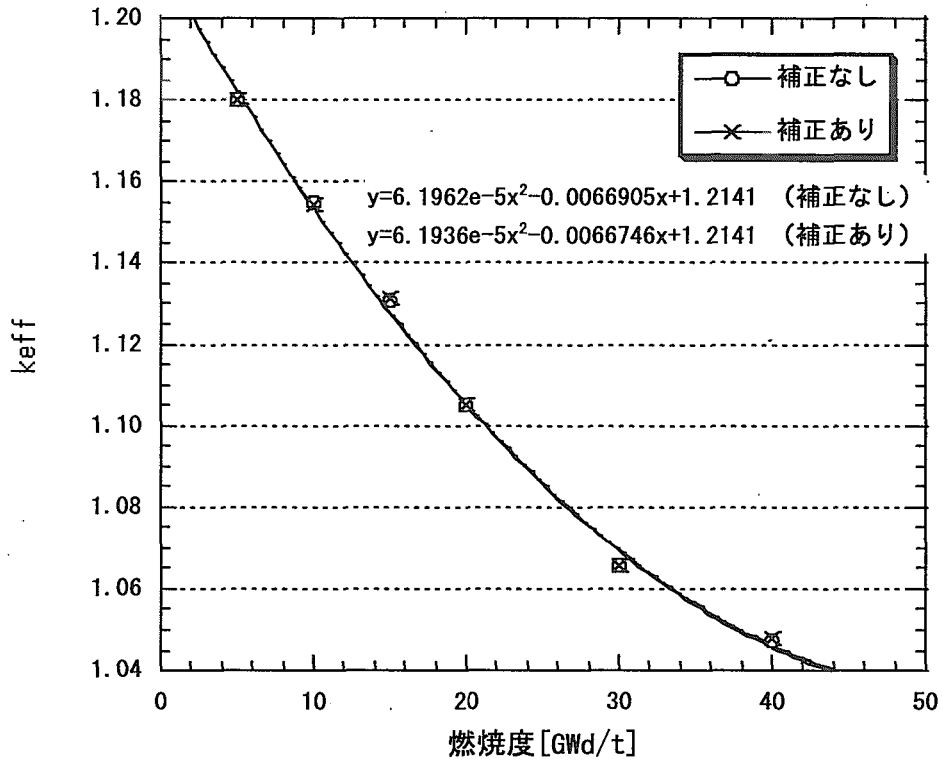

Fig.4.6 MVPの計算結果（敦賀1号炉、1.422wt%、使用ライブラリ：BWR-U）

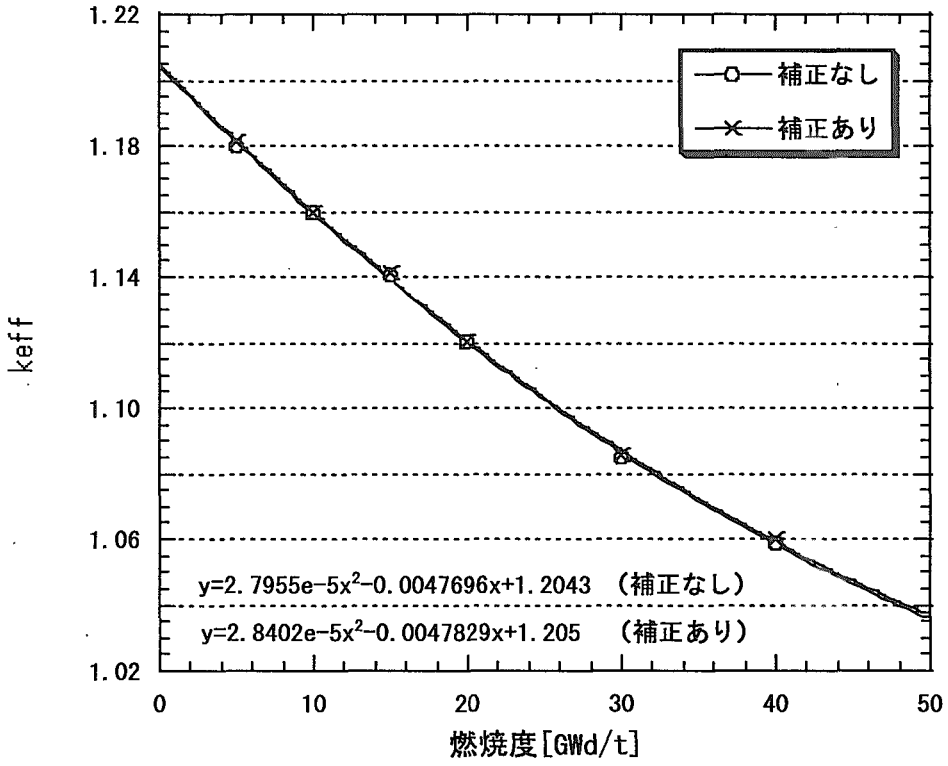

Fig.4.7 MVPの計算結果（敦賀1号炉、1.422wt%、使用ライブラリ：BWR-US）

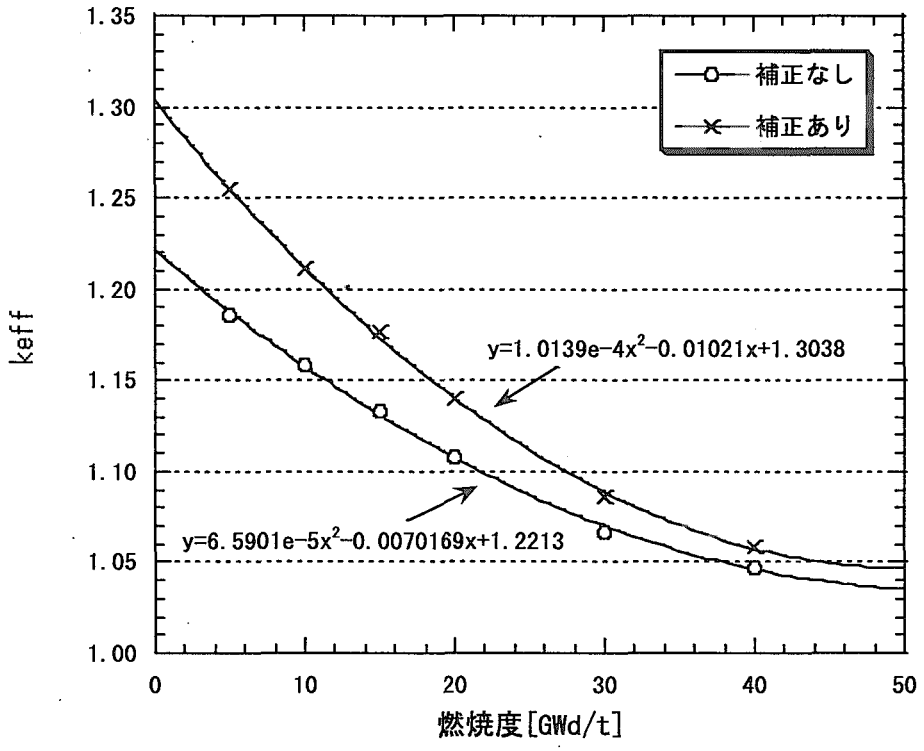

Fig.4.8 MVPの計算結果（福島第一3号炉、1.45wt%、使用ライブラリ：BWR-U）

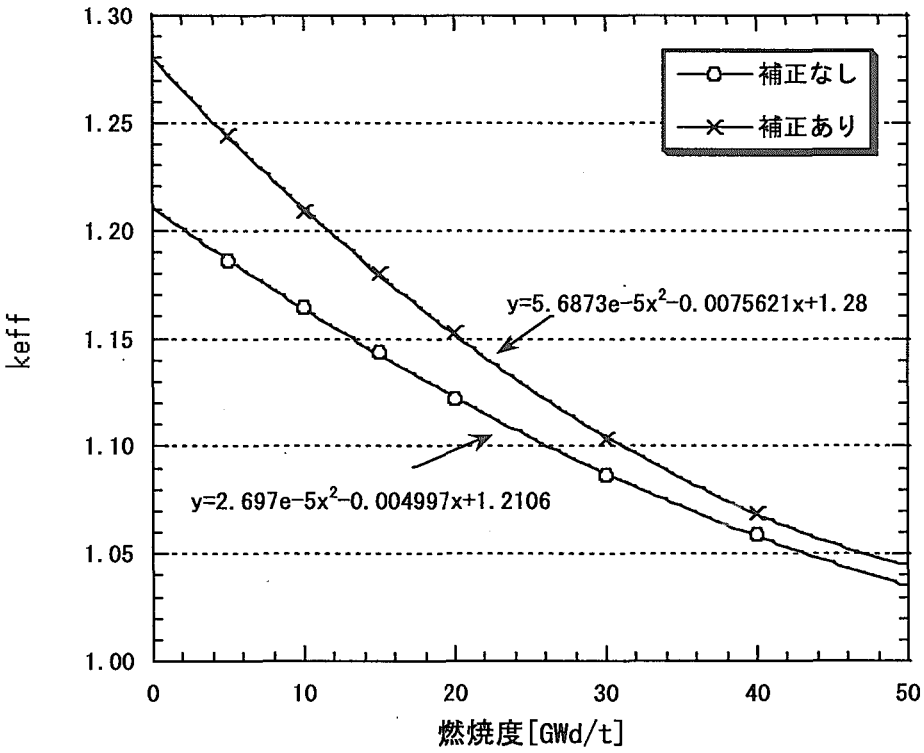

Fig.4.9 MVPの計算結果（福島第一3号炉、1.45wt%、使用ライブラリ：BWR-US）

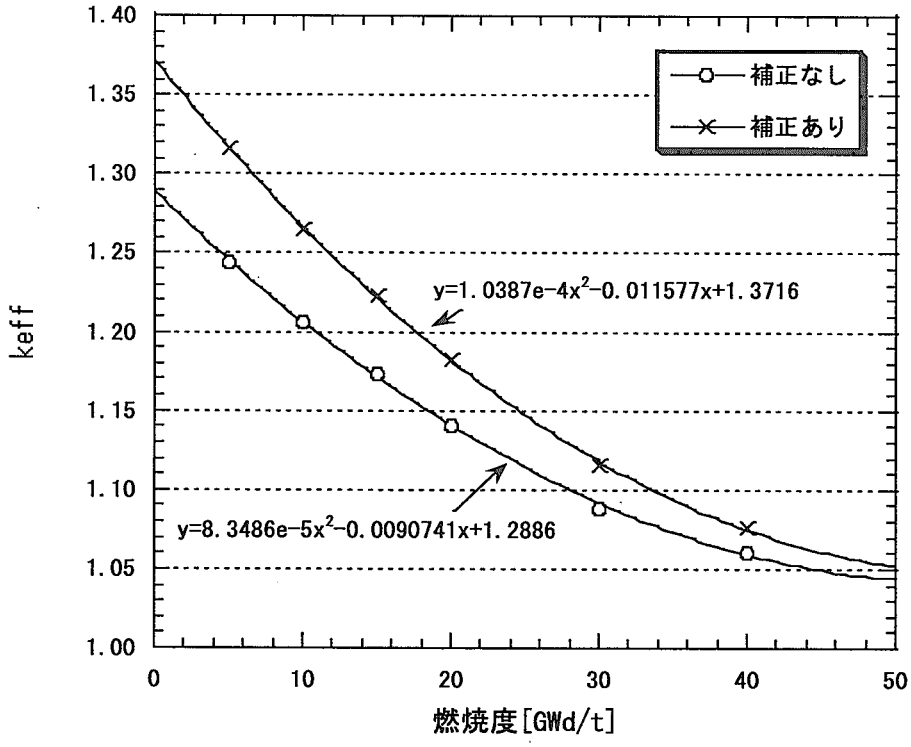

Fig.4.10 MVPの計算結果（福島第一3号炉、1.87wt%、使用ライブラリ：BWR-U）

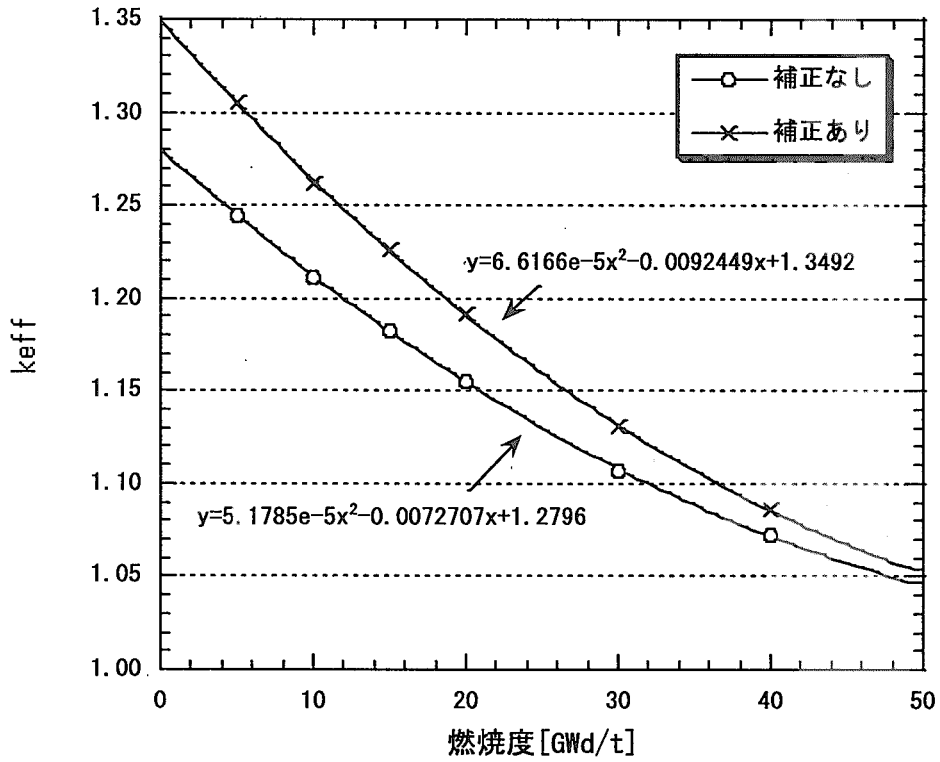

Fig.4.11 MVPの計算結果（福島第一3号炉、1.87wt%、使用ライブラリ：BWR-US）

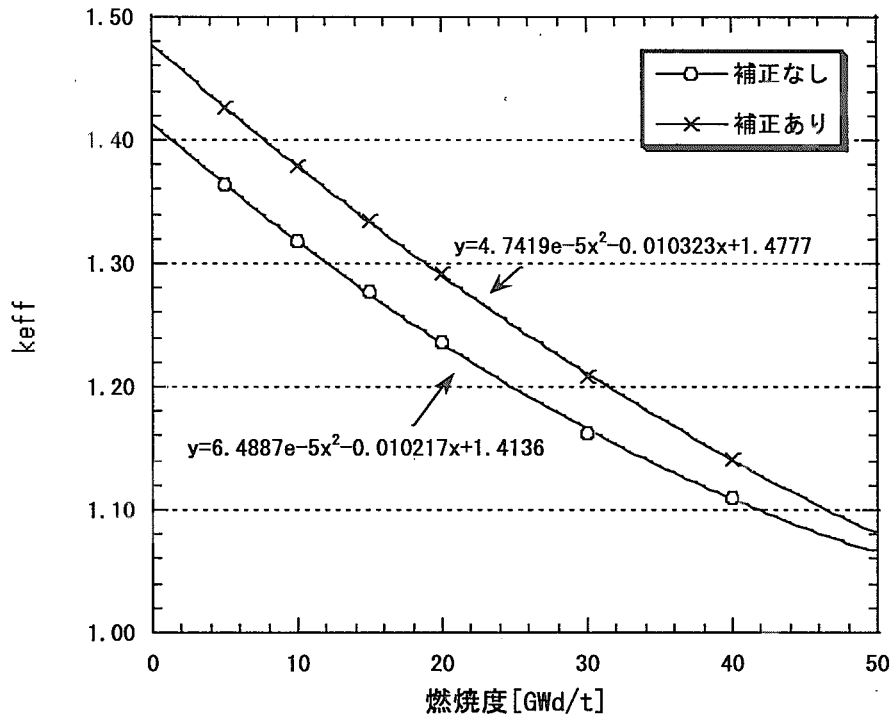

Fig.4.12 MVPの計算結果（福島第一3号炉、3.01wt%、使用ライブラリ：BWR-U）

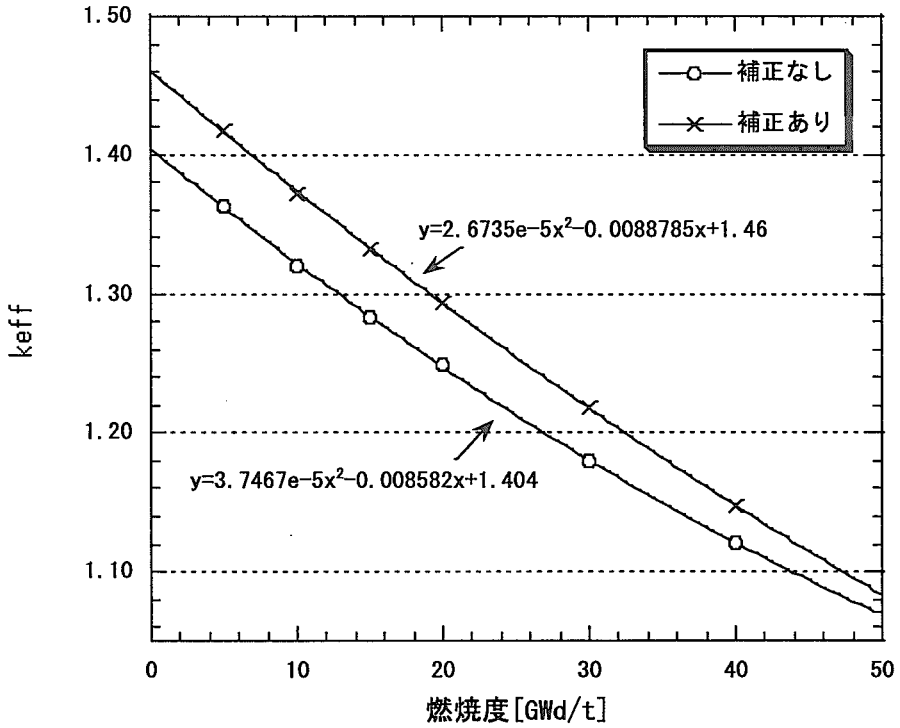

Fig.4.13 MVPの計算結果（福島第一3号炉、3.01wt%、使用ライブラリ：BWR-US）

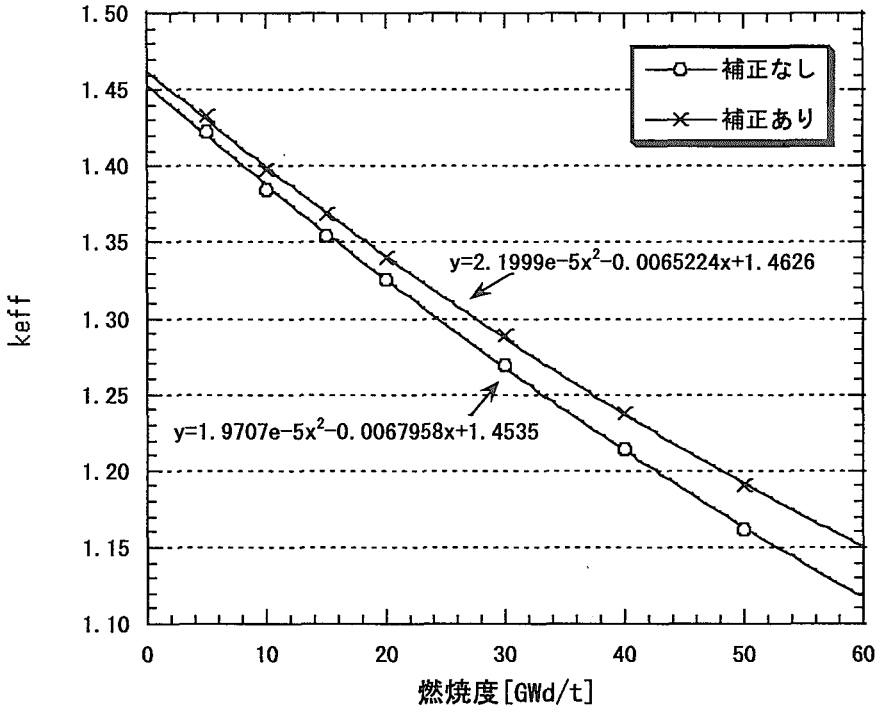

Fig.4.14 MVPの計算結果（福島第二2号炉、3.91wt%、使用ライブラリ：BWR-UE）

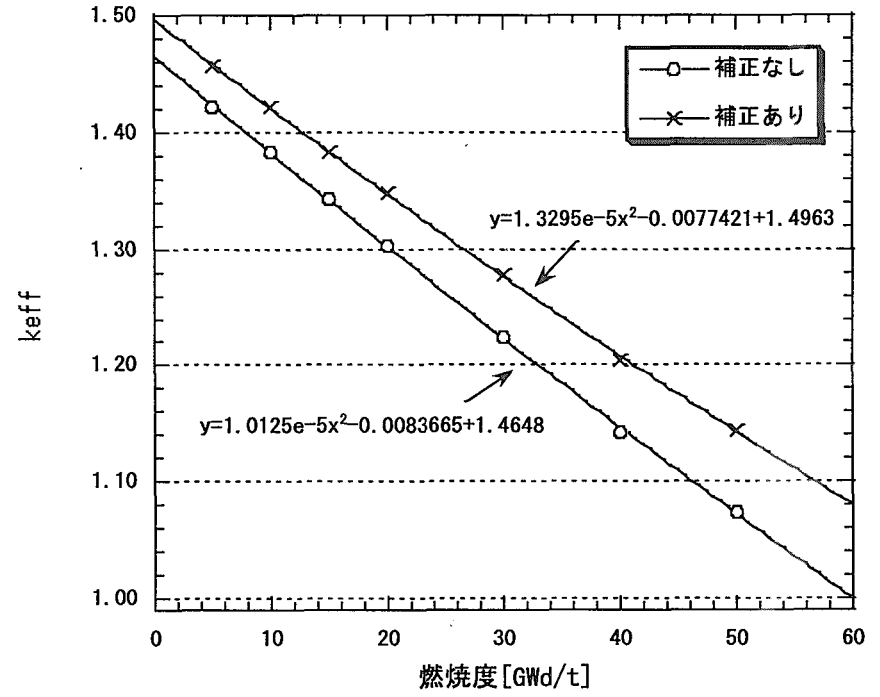

Fig.4.15 MVPの計算結果（福島第二2号炉、3.91wt%、使用ライブラリ：BS140J32）

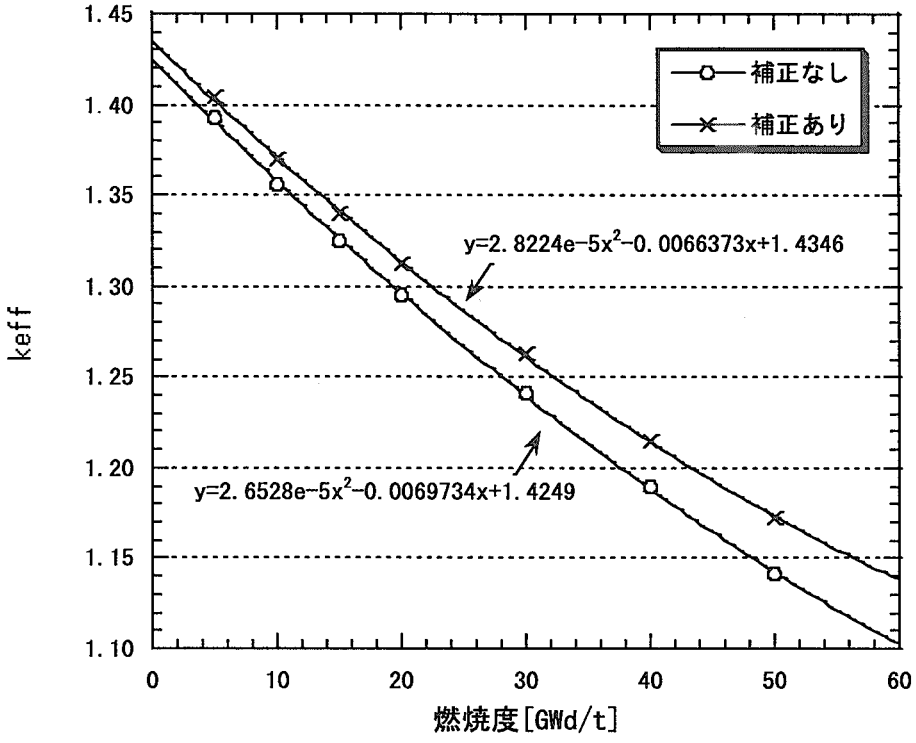

Fig.4.16 MVPの計算結果（福島第二2号炉、3.41wt%、使用ライブラリ：BWR-UE）

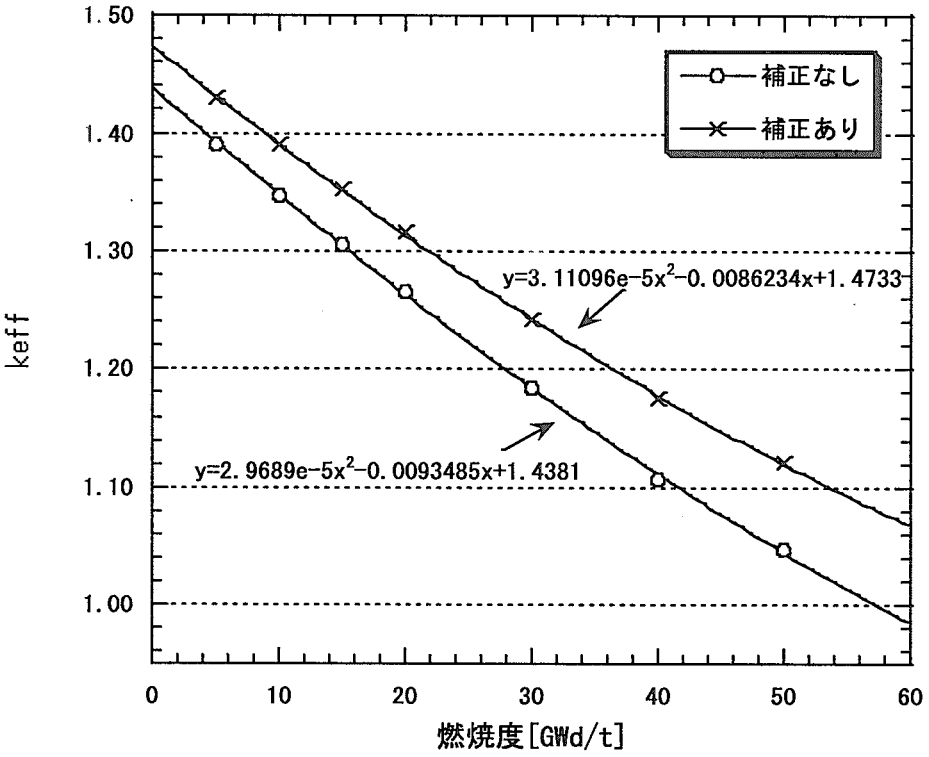

Fig.4.17 MVPの計算結果（福島第二2号炉、3.41wt%、使用ライブラリ：BS140J32）

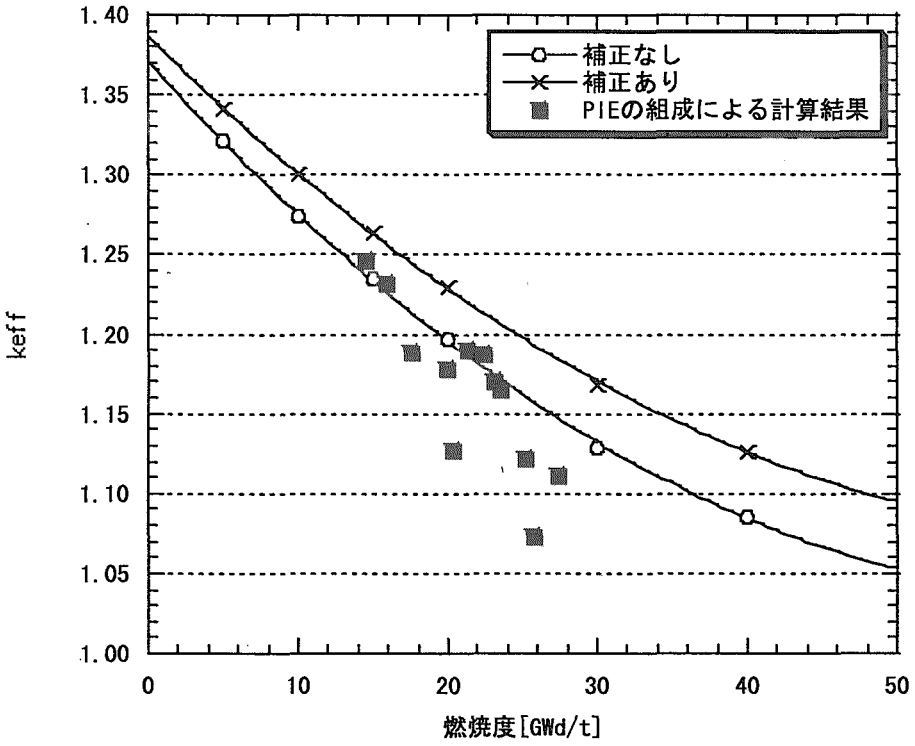

Fig.4.18 PIEの組成によるMVPの計算結果
(Gundremmingen炉、2.53wt%、使用ライブラリ：BWR-U)

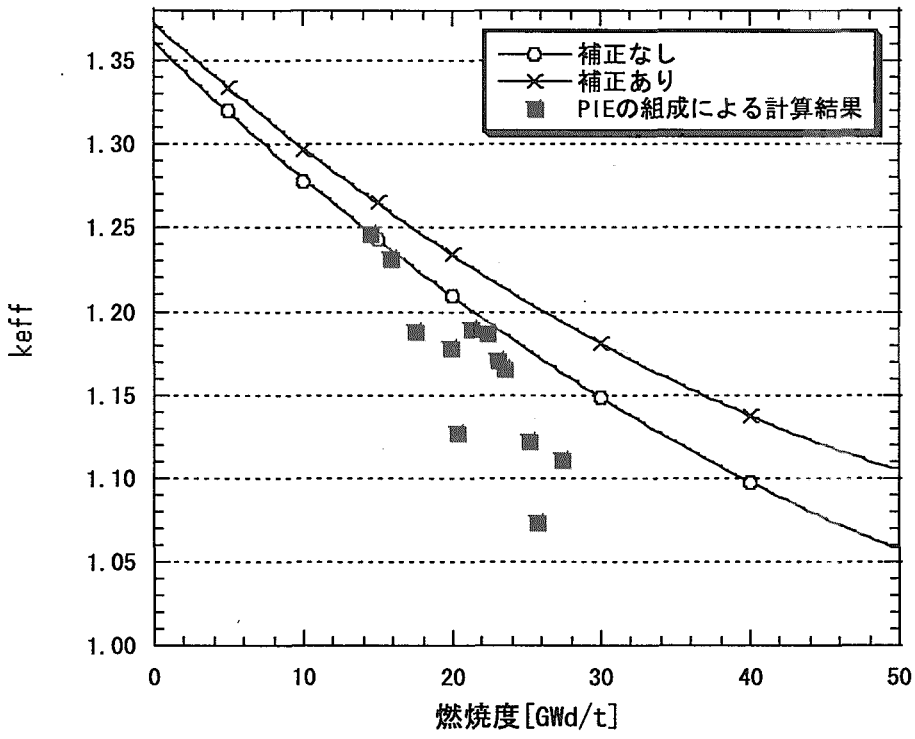

Fig.4.19 PIEの組成によるMVPの計算結果
(Gundremmingen炉、2.53wt%、使用ライブラリ：BWR-US)

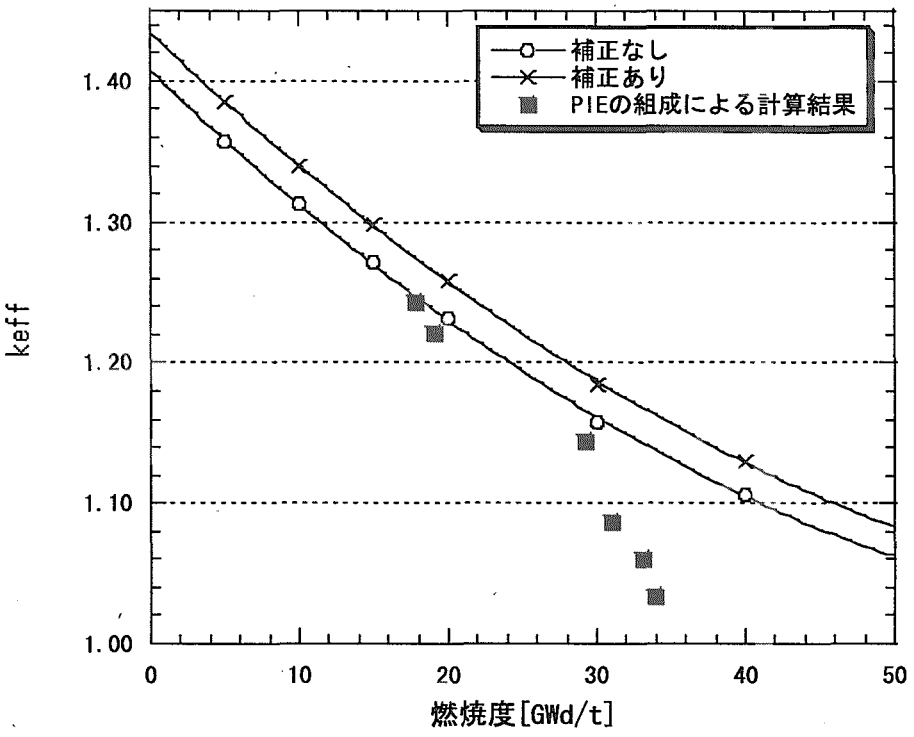

Fig. 4.20 PIEの組成によるMVPの計算結果
(Cooper炉、2.94wt%、使用ライブラリ：BWR-U)

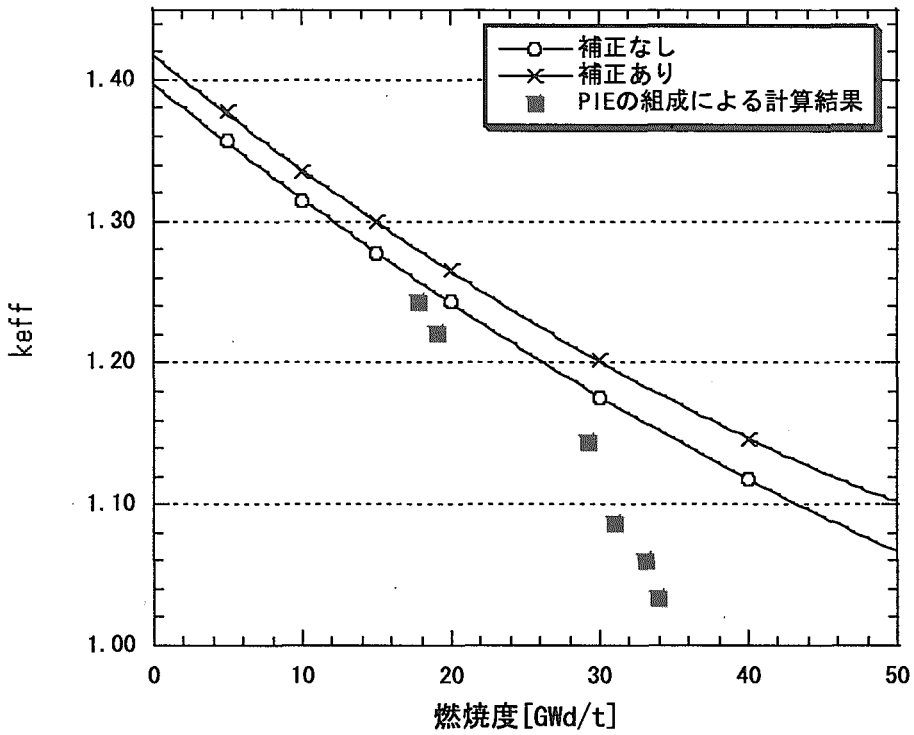

Fig. 4.21 PIEの組成によるMVPの計算結果
(Cooper炉、2.94wt%、使用ライブラリ：BWR-US)

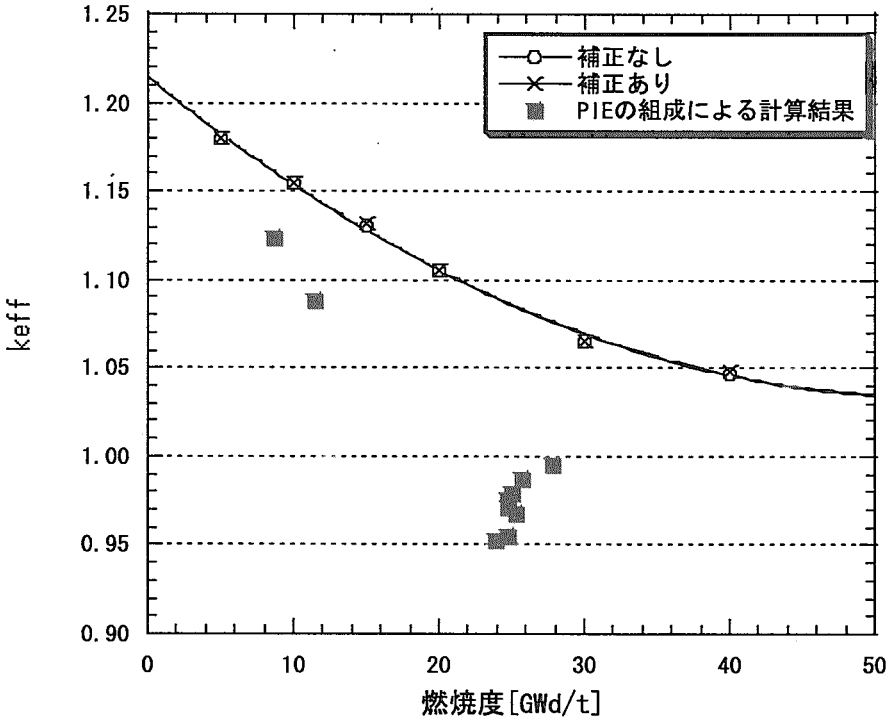

Fig.4.22 PIEの組成によるMVPの計算結果
（敦賀1号炉、1.422wt%、使用ライブラリ：BWR-U）

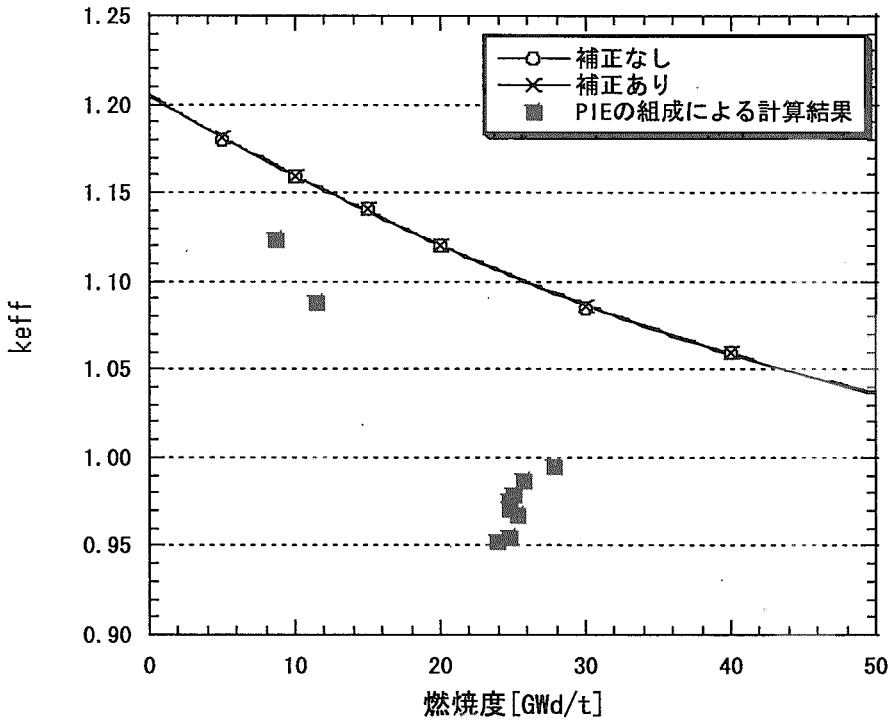

Fig.4.23 PIEの組成によるMVPの計算結果
（敦賀1号炉、1.422wt%、使用ライブラリ：BWR-US）

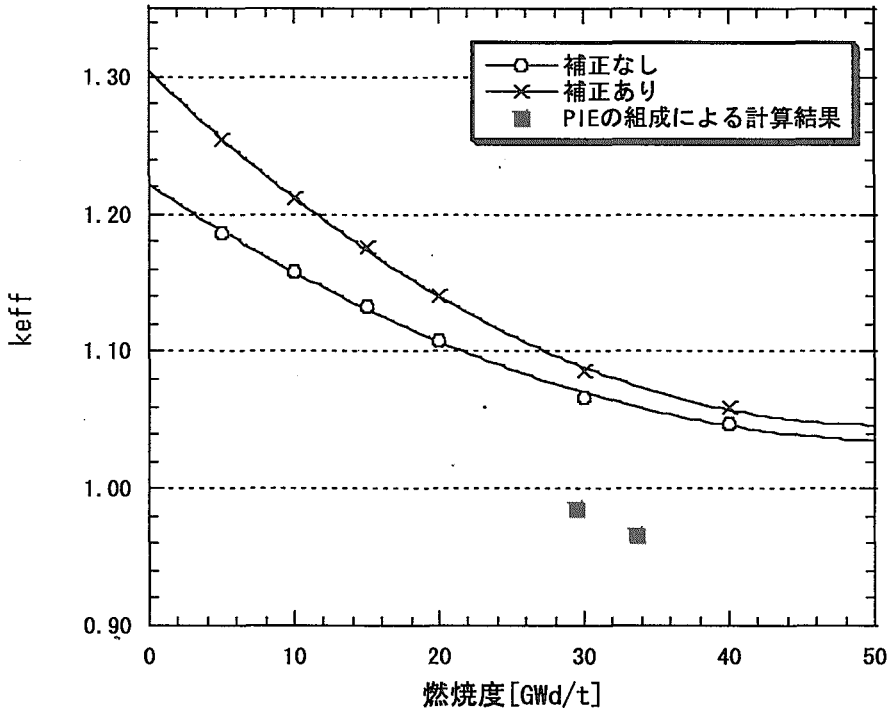

Fig.4.24 PIEの組成によるMVPの計算結果
(福島第一3号炉、1.45wt%、使用ライブラリ：BWR-U)

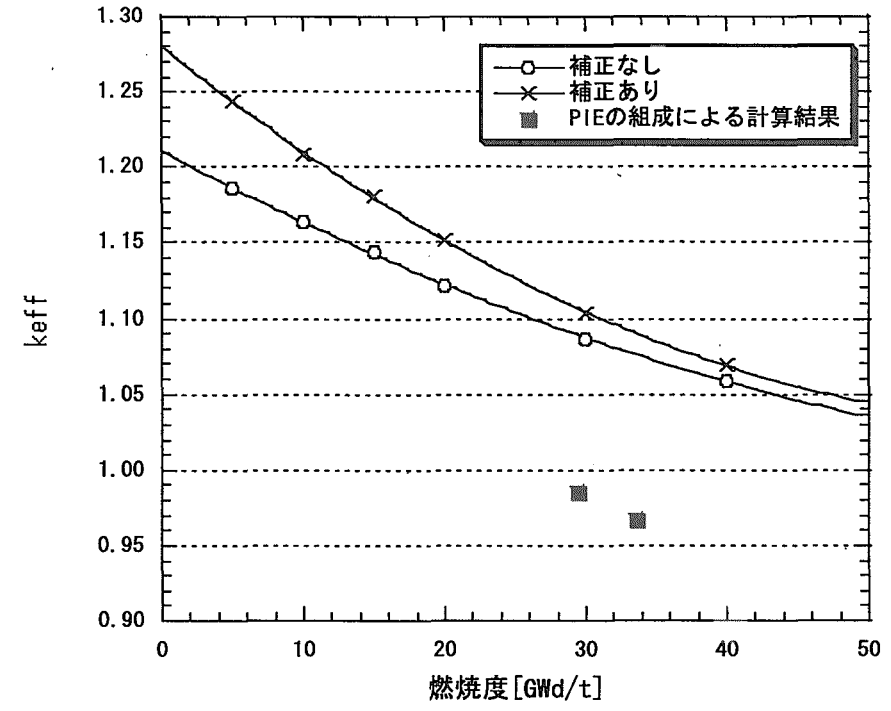

Fig.4.25 PIEの組成によるMVPの計算結果
(福島第一3号炉、1.45wt%、使用ライブラリ：BWR-US)

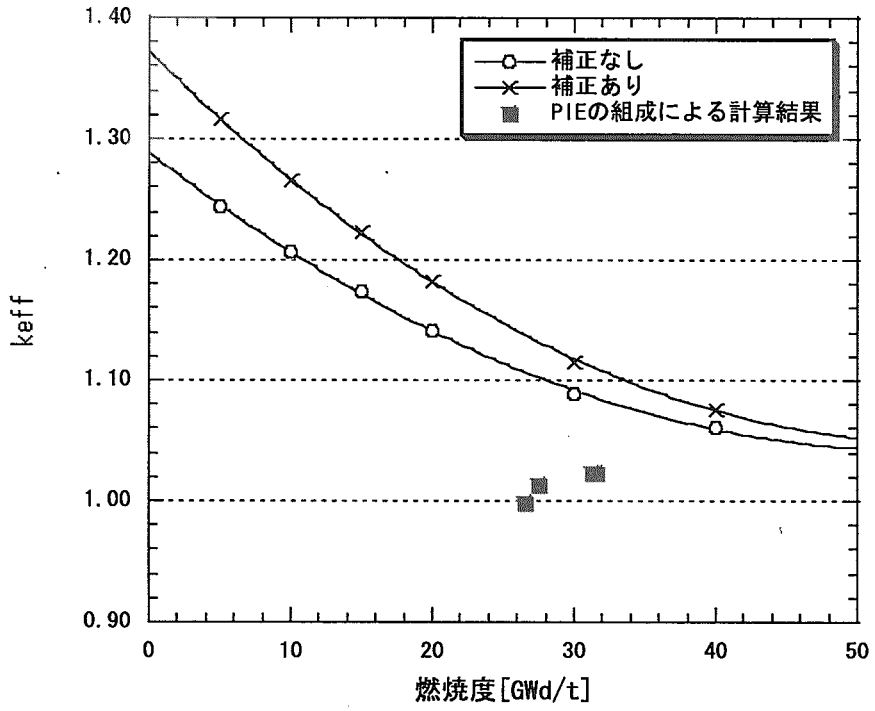

Fig.4.26 PIEの組成によるMVPの計算結果
(福島第一3号炉、1.87wt%、使用ライブラリ：BWR-U)

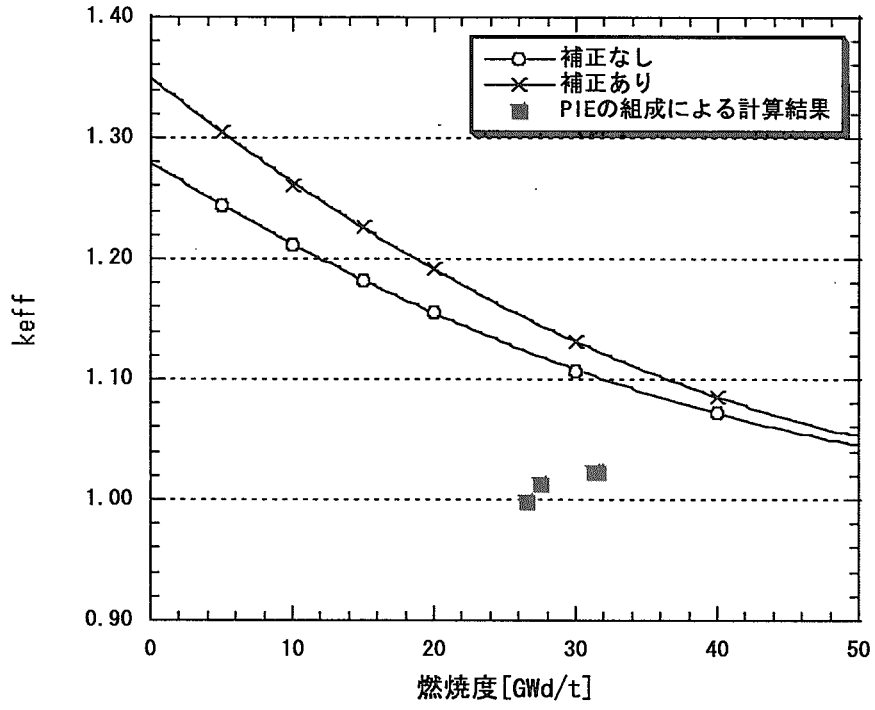

Fig.4.27 PIEの組成によるMVPの計算結果
(福島第一3号炉、1.87wt%、使用ライブラリ：BWR-US)

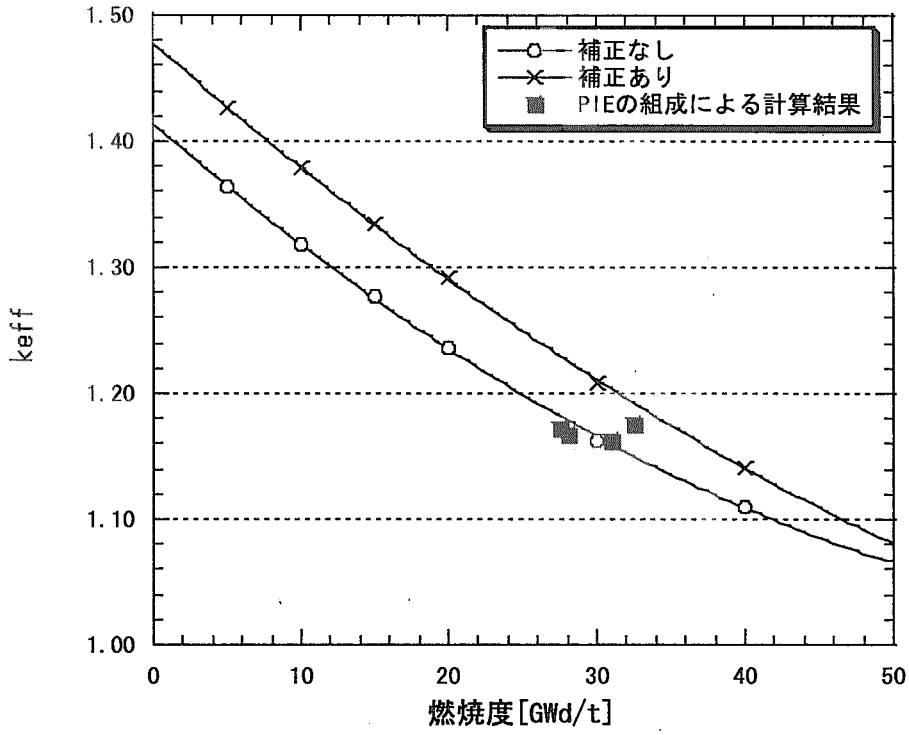

Fig. 4.28 PIEの組成によるMVPの計算結果
（福島第一3号炉、3.01wt%、使用ライブラリ：BWR-U）

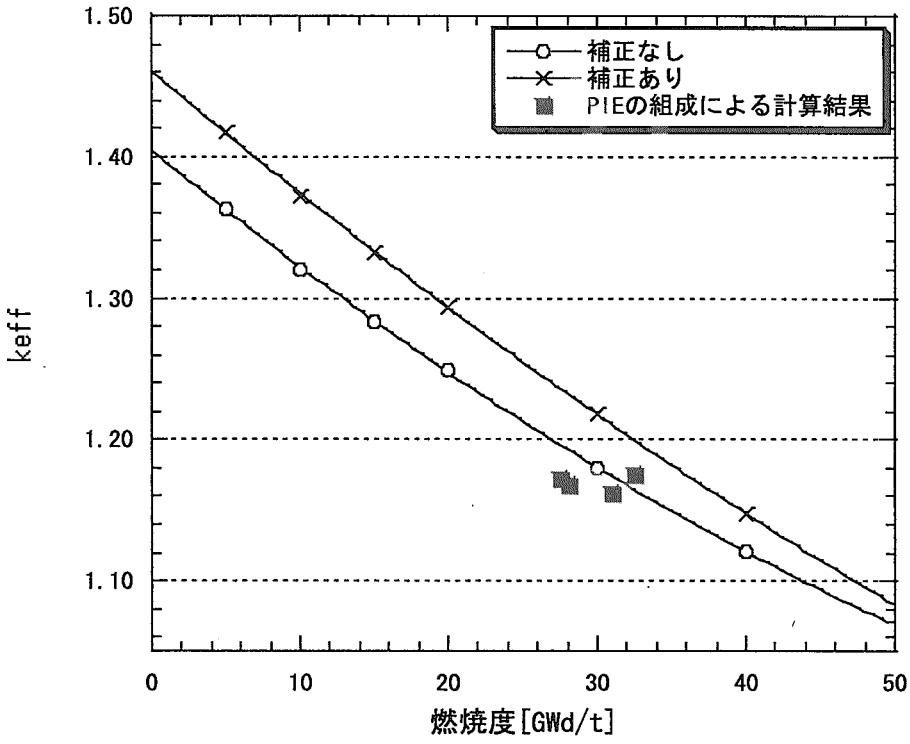

Fig. 4.29 PIEの組成によるMVPの計算結果
（福島第一3号炉、3.01wt%、使用ライブラリ：BWR-US）

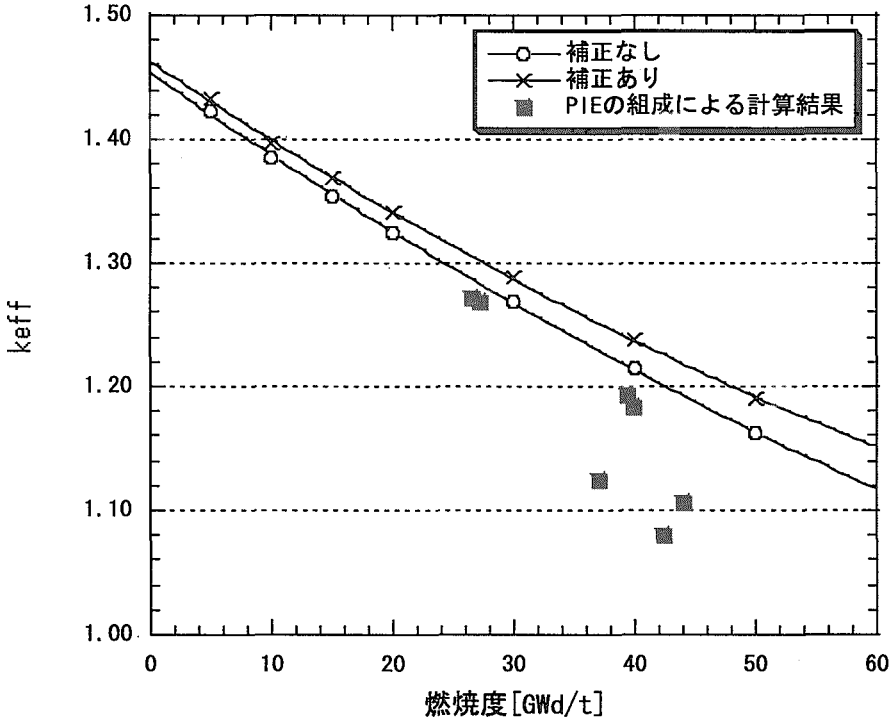

Fig.4.30 PIEの組成によるMVPの計算結果
(福島第二2号炉、3.91wt%、使用ライブラリ：BWR-UE)

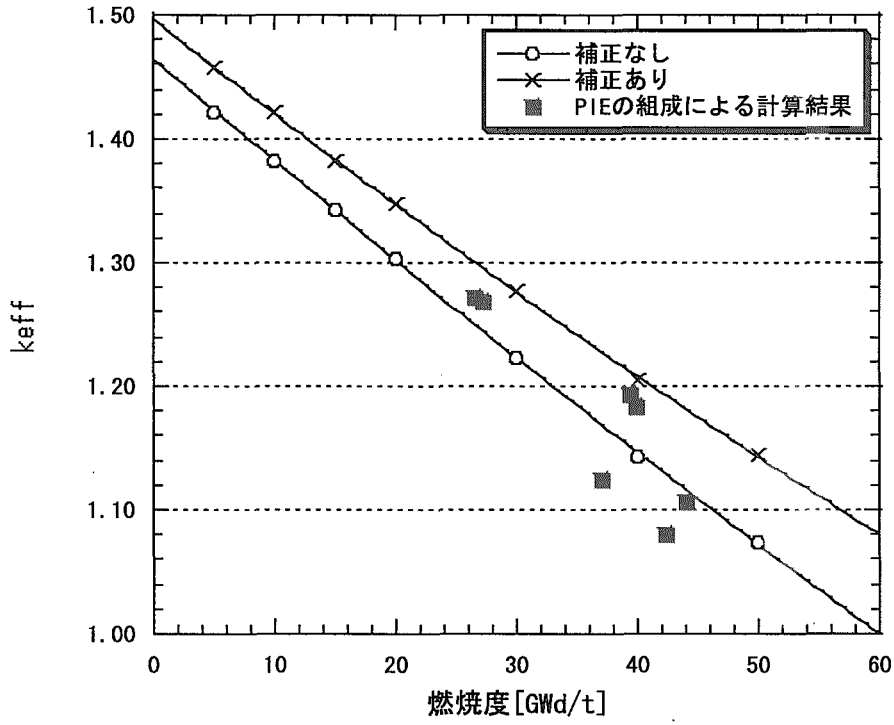

Fig.4.31 PIEの組成によるMVPの計算結果
(福島第二2号炉、3.91wt%、使用ライブラリ：BS140J32)

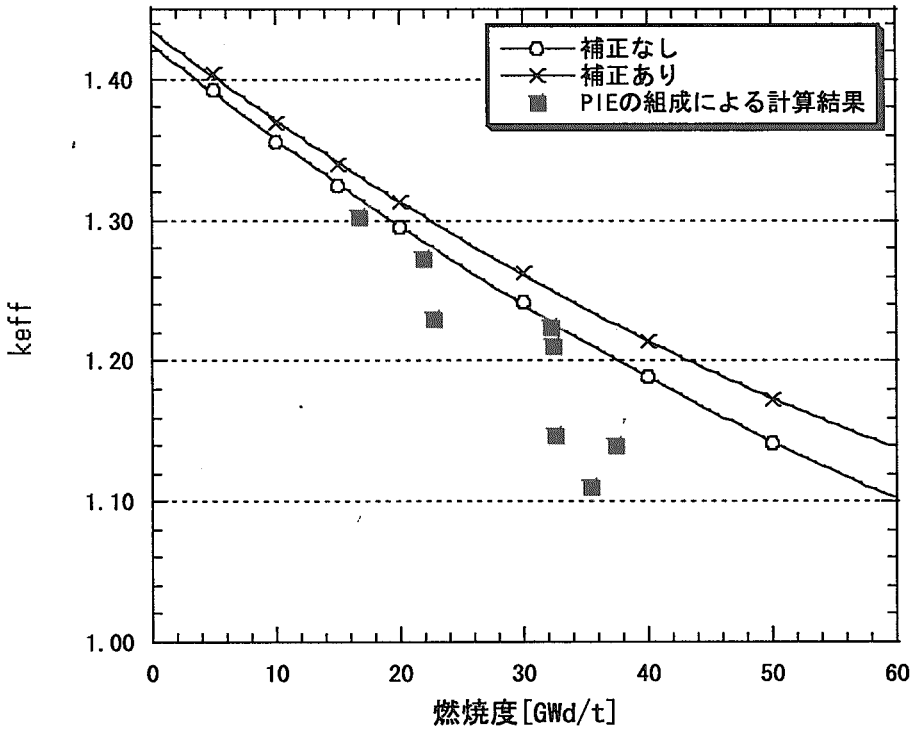

Fig.4.32 PIEの組成によるMVPの計算結果
(福島第二2号炉、3.41wt%、使用ライブラリ：BWR-UE)

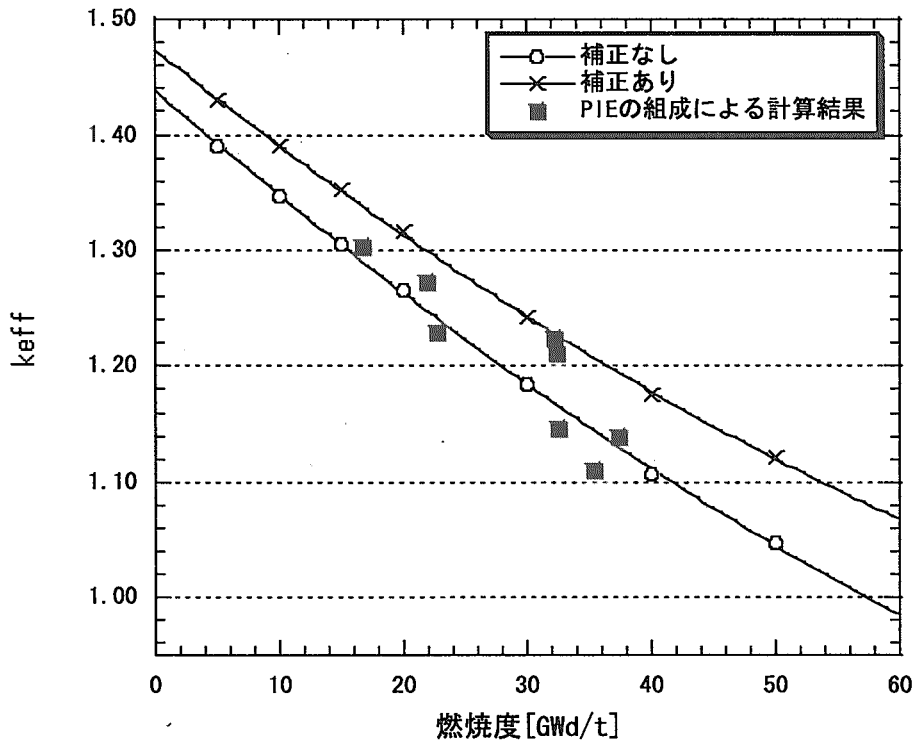

Fig.4.33 PIEの組成によるMVPの計算結果
(福島第二2号炉、3.41wt%、使用ライブラリ：BS140J32)

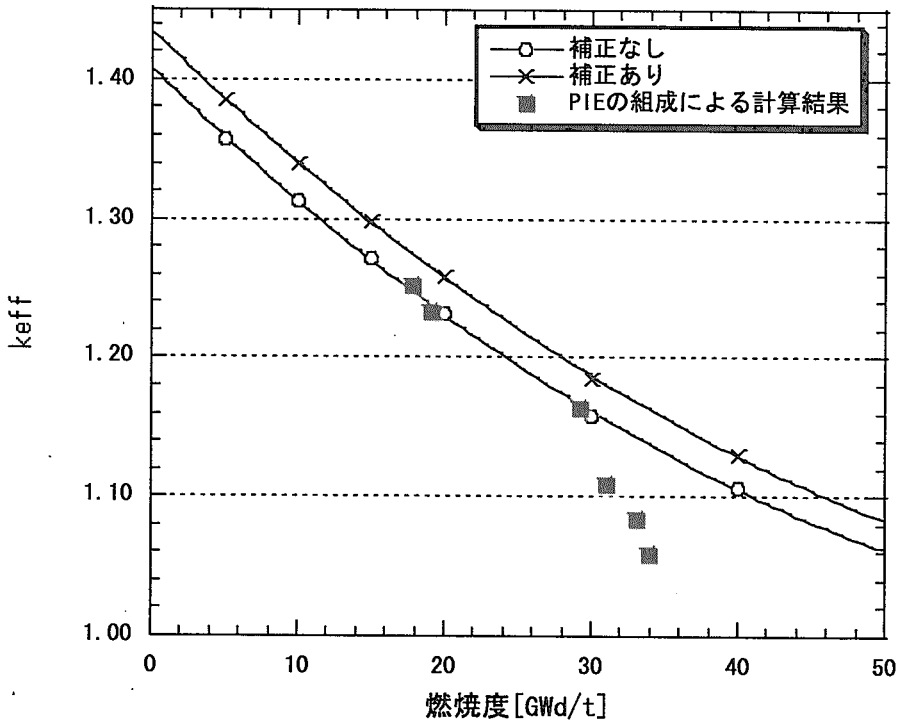

Fig. 4.34 取り出し直後に換算したPIEの組成によるMVPの計算結果
(Cooper炉、2.94wt%、使用ライブラリ：BWR-U)

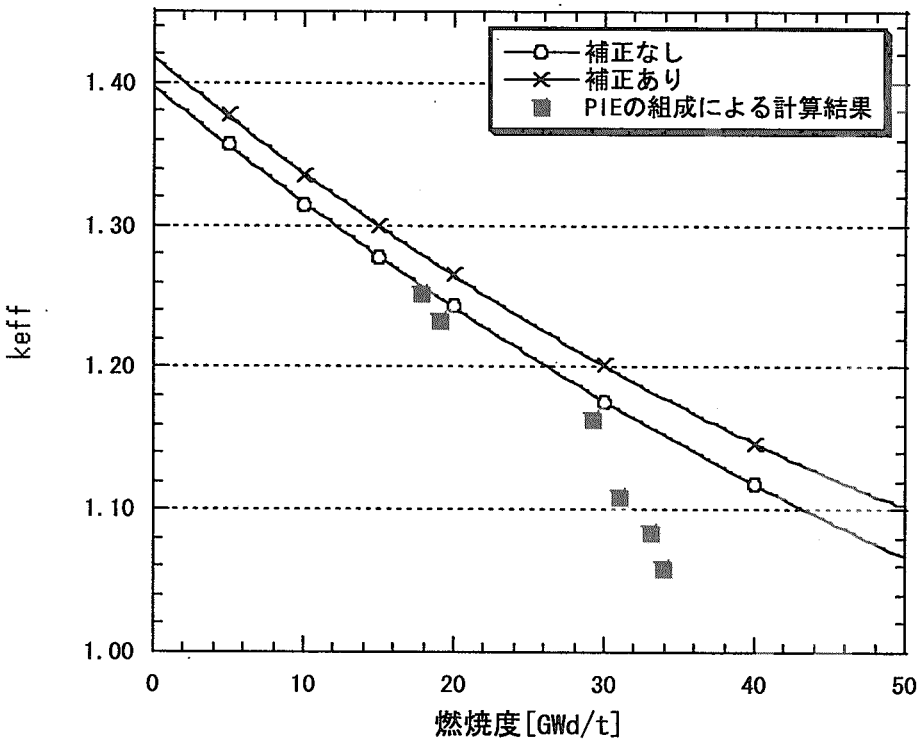

Fig. 4.35 取り出し直後に換算したPIEの組成によるMVPの計算結果
(Cooper炉、2.94wt%、使用ライブラリ：BWR-US)

5．結論

BWR燃料の燃焼計算を行って核種組成を精度よく求めるためには、ボイド依存性をどのように入れるかがポイントである。一般のユーザーがORIGEN2により計算する場合には、計算コード付属のBWR-UあるいはBWR-UE、BWR-USのようなライブラリーを用いて計算するであろう。これらのライブラリーはBWR炉心の平均的な核種組成を与えるように、凡その燃焼度区分と所期濃縮度によって区分して作成されており、ボイド依存性を詳細に考慮して計算に反映させることはできない。PIEデータと比較すると、本報告での計算結果は、予想に違わず、PWR燃料の燃焼計算の場合よりも精度が悪く、計算値毎のバラツキも大きかった（その違いはファクター４ないし５程度である)。本報告書で述べたような核種毎の炉物理的特性の違いにより最大値あるいは最小値を選択し、さらに1.0を上限あるいは下限値とする処理によって補正因子を算出した。PWRの補正因子算出の場合と同様に、このようにして求められた補正因子の適用による臨界計算結果への反応度効果は、補正因子を適用しない場合に比べて、明らかに保守側（中性子増倍率が高め）の結果を与えることが分かった。原研のPIEデータが得られている福島第ニ２号炉のサンプルも解析対象としており、これには、70%以上のボイド率と推定されるものも含まれていることを考慮すると、導出された補正因子は高ボイド率サンプルにも適用されるものと考えられる。

本報告に関わる作業の目的は、一般のユーザーが普通にORIGEN2を用いて計算する場合に、臨界解析上保守的な結果を与える燃焼計算補正因子の導出ということであり、以上述べたように充分に目的を達したものと言える。勿論、BWR燃料燃焼計算において、ボイド率変化を詳細に考慮した計算により、補正因子適用に関わる計算精度が改善されることは充分に予測されることで、これについては、近い将来の研究課題とする。

最後に、本報告書をまとめるにあたり、多くの方々のご協力をいただいたことに感謝します。特に、原研の燃料サイクル安全工学部から、現在OECD/NEAに出向中の須山賢也氏には、種々の技術的助言をいただいたことに対し、謝意を表する次第です。

参考文献

[1] K.J.Notz. *ORIGEN2 Version 2.1 Release Notes*. CCC-371, pp.335-352, September 1983.

[2] 須山賢也、村崎穣*、望月弘樹*、野村靖．ORIGEN2によるPWR燃料燃焼計算結果に適用する核種組成補正因子の導出．JAERI-Tech 2001-074, October 2001.

[3] 森貴正、中川正幸．MVP/GMVP連続エネルギー法及び多群法に基づく汎用中性子・光子輸送計算モンテカルロコード．JAERI-M 94-034, March 1994.

[4] 望月弘樹*、須山賢也、野村靖、奥野浩．WWWを利用した核種組成データベースシステムSFCOMPO on WWW Ver.2．JAERI-Data/Code 2001-020, August 2001.

[5] 須山賢也、片倉純一、大川内靖、石川眞．JENDL-3.2に基づくORIGEN2用ライブラリー：ORLIBJ32. JAERI-Data/Code 99-003, January 1999.

This is a blank page.

国際単位系 (SI) と換算表

表 1　SI基本単位および補助単位

量	名称	記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光度	カンデラ	cd
平面角	ラジアン	rad
立体角	ステラジアン	sr

表 2　SIと併用される単位

名称	記号
分，時，日	min，h，d
度，分，秒	°，′，″
リットル	l，L
トン	t
電子ボルト	eV
原子質量単位	u

1 eV = 1.60218 × 10^{-19} J

1 u = 1.66054 × 10^{-27} kg

表 5　SI接頭語

倍数	接頭語	記号
10^{18}	エクサ	E
10^{15}	ペタ	P
10^{12}	テラ	T
10^{9}	ギガ	G
10^{6}	メガ	M
10^{3}	キロ	k
10^{2}	ヘクト	h
10^{1}	デカ	da
10^{-1}	デシ	d
10^{-2}	センチ	c
10^{-3}	ミリ	m
10^{-6}	マイクロ	μ
10^{-9}	ナノ	n
10^{-12}	ピコ	p
10^{-15}	フェムト	f
10^{-18}	アト	a

表 3　固有の名称をもつSI組立単位

量	名称	記号	他のSI単位による表現
周波数	ヘルツ	Hz	s^{-1}
力	ニュートン	N	m·kg/s^2
圧力，応力	パスカル	Pa	N/m^2
エネルギー，仕事，熱量	ジュール	J	N·m
工率，放射束	ワット	W	J/s
電気量，電荷	クーロン	C	A·s
電位，電圧，起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラド	F	C/V
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメンス	S	A/V
磁束	ウェーバ	Wb	V·s
磁束密度	テスラ	T	Wb/m^2
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	℃	
光束	ルーメン	lm	cd·sr
照度	ルクス	lx	lm/m^2
放射能	ベクレル	Bq	s^{-1}
吸収線量	グレイ	Gy	J/kg
線量当量	シーベルト	Sv	J/kg

表 4　SIと共に暫定的に維持される単位

名称	記号
オングストローム	Å
バーン	b
バール	bar
ガル	Gal
キュリー	Ci
レントゲン	R
ラド	rad
レム	rem

1 Å = 0.1 nm = 10^{-10} m

1 b = 100 fm^2 = 10^{-28} m^2

1 bar = 0.1 MPa = 10^5 Pa

1 Gal = 1 cm/s^2 = 10^{-2} m/s^2

1 Ci = 3.7 × 10^{10} Bq

1 R = 2.58 × 10^{-4} C/kg

1 rad = 1 cGy = 10^{-2} Gy

1 rem = 1 cSv = 10^{-2} Sv

(注)

1. 表1－5は「国際単位系」第5版，国際度量衡局 1985年刊行による。ただし，1 eVおよび1 uの値はCODATAの1986年推奨値によった。
2. 表4には海里，ノット，アール，ヘクタールも含まれているが日常の単位なのでここでは省略した。
3. barは，JISでは流体の圧力を表わす場合に限り表2のカテゴリーに分類されている。
4. EC閣僚理事会指令ではbar，barnおよび「血圧の単位」mmHgを表2のカテゴリーに入れている。

換算表

力

N(=10^5 dyn)	kgf	lbf
1	0.101972	0.224809
9.80665	1	2.20462
4.44822	0.453592	1

粘度　1 Pa·s(N·s/m^2) = 10 P(ポアズ)(g/(cm·s))

動粘度　1 m^2/s = 10^4 St(ストークス)(cm^2/s)

圧力

MPa(=10 bar)	kgf/cm^2	atm	mmHg(Torr)	lbf/in^2(psi)
1	10.1972	9.86923	7.50062 × 10^3	145.038
0.0980665	1	0.967841	735.559	14.2233
0.101325	1.03323	1	760	14.6959
1.33322 × 10^{-4}	1.35951 × 10^{-3}	1.31579 × 10^{-3}	1	1.93368 × 10^{-2}
6.89476 × 10^{-3}	7.03070 × 10^{-2}	6.80460 × 10^{-2}	51.7149	1

エネルギー・仕事・熱量

J(=10^7 erg)	kgf·m	kW·h	cal(計量法)	Btu	ft·lbf	eV
1	0.101972	2.77778 × 10^{-7}	0.238889	9.47813 × 10^{-4}	0.737562	6.24150 × 10^{18}
9.80665	1	2.72407 × 10^{-6}	2.34270	9.29487 × 10^{-3}	7.23301	6.12082 × 10^{19}
3.6 × 10^6	3.67098 × 10^5	1	8.59999 × 10^5	3412.13	2.65522 × 10^6	2.24694 × 10^{25}
4.18605	0.426858	1.16279 × 10^{-6}	1	3.96759 × 10^{-3}	3.08747	2.61272 × 10^{19}
1055.06	107.586	2.93072 × 10^{-4}	252.042	1	778.172	6.58515 × 10^{21}
1.35582	0.138255	3.76616 × 10^{-7}	0.323890	1.28506 × 10^{-3}	1	8.46233 × 10^{18}
1.60218 × 10^{-19}	1.63377 × 10^{-20}	4.45050 × 10^{-26}	3.82743 × 10^{-20}	1.51857 × 10^{-22}	1.18171 × 10^{-19}	1

1 cal = 4.18605 J (計量法)
= 4.184 J (熱化学)
= 4.1855 J (15 °C)
= 4.1868 J (国際蒸気表)

仕事率　1 PS (仏馬力)
= 75 kgf·m/s
= 735.499 W

放射能

Bq	Ci
1	2.70270 × 10^{-11}
3.7 × 10^{10}	1

吸収線量

Gy	rad
1	100
0.01	1

照射線量

C/kg	R
1	3876
2.58 × 10^{-4}	1

線量当量

Sv	rem
1	100
0.01	1

(86年12月26日現在)

ORIGEN2.1によるBWR燃料燃焼計算結果に適用する核種組成補正因子の導出

R100
古紙配合率100%
白色度70%再生紙を使用しています