

2001-029



燃焼度クレジット評価のための等価均一燃焼度
及び等価初期濃縮度に関するデータの整備

2001年11月

野村 靖・村崎 穣^{*}・奥野 浩

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。
人手の問合わせは、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、お申し越し下さい。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行っております。

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.

燃焼度クレジット評価のための等価均一燃焼度及び
等価初期濃縮度に関するデータの整備

日本原子力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・村崎 穢*・奥野 浩

(2001年10月1日受理)

原研で実測された PWR 使用済燃料核種組成データを基に、使用済燃料貯蔵プール及び輸送容器モデル体系を対象に、燃焼度クレジットを考慮した臨界安全性評価に簡便法として用いられる「等価均一燃焼度」及び「等価初期濃縮度」を導入し、関連する評価曲線等のデータを整備した。これらの簡便法は、ORIGEN2.1 燃焼計算コードと KENO-Va 臨界計算コードにより、使用済燃料中軸方向燃焼度分布やその他の誤差変動要因の影響を考慮しないで、使用済燃料輸送・貯蔵体系の中性子増倍率を簡便に求めるために使用するものである。「等価均一燃焼度」は、これを用いた簡便な解析結果と、核種組成実測値を用いて軸方向燃焼度分布を考慮し燃焼履歴等の影響を保守側に見積もった臨界解析結果が、反応度等価になるよう設定する。一方、「等価初期濃縮度」は、同じく核種組成実測値を用いて詳細な条件設定による保守側の解析結果と反応度等価になるように、いわゆる新燃料の仮定により臨界解析する場合の初期濃縮度として設定する。

東海研究所：〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4

*東京ニュークリアサービス（株）

Preparation of Data Relevant to “Equivalent Uniform Burnup” and “Equivalent Initial Enrichment” for Burnup Credit Evaluation

Yasushi NOMURA, Minoru MURAZAKI* and Hiroshi OKUNO

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 October 1, 2001)

Based on the PWR spent fuel composition data measured at JAERI, two kinds of simplified methods such as “Equivalent Uniform Burnup” and “Equivalent Initial Enrichment” have been introduced. And relevant evaluation curves have been prepared for criticality safety evaluation of spent fuel storage pool and transport casks, taking burnup of spent fuel into consideration.

These simplified methods can be used to obtain an effective neutron multiplication factor for a spent fuel storage/transportation system by using the ORIGEN2.1 burnup code and the KENO-Va criticality code without considering axial burnup profile in spent fuel and other various factors introducing calculated errors. “Equivalent Uniform Burnup” is set up for its criticality analysis to be reactivity equivalent with the detailed analysis, in which the experimentally obtained isotopic composition together with a typical axial burnup profile and various factors such as irradiation history are considered on the conservative side. On the other hand, “Equivalent Initial Enrichment” is set up for its criticality analysis to be reactivity equivalent with the detailed analysis such as above when it is used in the so called fresh fuel assumption.

Keywords: Equivalent Uniform Burnup, Equivalent Initial Enrichment, Criticality Safety Evaluation, Spent Fuel Isotopic Composition, ORIGEN2, KENO-Va

* Tokyo Nuclear Service Inc.

目 次

1 はじめに	1
2 等価均一燃焼度及び等価初期濃縮度の導出方法	2
2.1 等価均一燃焼度の導出.....	2
2.2 等価初期濃縮度の導出.....	3
3 評価条件と計算入力モデル	7
3.1 評価対象及び計算ケース	7
3.2 使用済燃料サンプルの PIE データ	7
3.3 輸送・貯蔵モデルに装荷する使用済燃料モデル.....	8
3.4 燃料有効部の燃焼度分布及び軸方向各領域の原子数密度	8
3.5 使用済燃料輸送・貯蔵体系の幾何形状モデル	9
3.6 臨界計算に用いる計算コード及び計算条件.....	10
4 計算結果	23
4.1 単一ピンセル無限配列体系の計算結果.....	23
4.1.1 臨界計算結果.....	23
4.1.2 等価均一燃焼度	24
4.1.3 等価初期濃縮度.....	24
4.2 使用済燃料輸送容器体系の計算結果	25
4.2.1 臨界計算結果.....	25
4.2.2 等価均一燃焼度	25
4.2.3 等価初期濃縮度.....	26
5 考察	63
6 おわりに	64
参考文献	65
付録 I 臨界計算に用いられた核種原子個数密度	67

Contents

1. Introduction.....	1
2. Methodology to Derive Equivalent Uniform Burnup and Equivalent Initial Enrichment.....	2
2.1 Derivation of Equivalent Uniform Burnup.....	2
2.2 Derivation of Equivalent Initial Enrichment.....	3
3. Evaluation Conditions and Calculation Input Model.....	7
3.1 Object of Evaluation	7
3.2 PIE Data for Spent Fuel Sample.....	7
3.3 Calculation Model of Spent Fuel.....	8
3.4 Axial Burnup Profile Model and Atomic Number Density for Each Axial Region.....	8
3.5 Geometrical Model for Spent Fuel Storage and Transport System.....	9
3.6 Monte Carlo Code and Calculation Conditions for Criticality Analyses.....	10
4. Calculated Results.....	23
4.1 Calculated Results for Unit Cell Infinite Array System.....	23
4.1.1 Criticality Calculation Results.....	23
4.1.2 Equivalent Uniform Burnup.....	24
4.1.3 Equivalent Initial Enrichment.....	24
4.2 Calculated Results for Spent Fuel Transport Cask System.....	25
4.2.1 Criticality Calculation Results.....	25
4.2.2 Equivalent Uniform Burnup.....	25
4.2.3 Equivalent Initial Enrichment.....	26
5. Consideration.....	63
6. Concluding Remarks.....	64
References.....	65
Appendix.....	67

表目次

表 3-1 計算ケース一覧	10
表 3-2 燃料集合体の形式及び仕様例	11
表 3-3 燃料集合体の仕様	11
表 3-4 燃焼度分布考慮時の SF95 シリーズの各領域における燃焼度	12
表 3-5 燃焼度分布考慮時の SF97 シリーズの各領域における燃焼度	12
表 3-6 濃縮度 1%~7%における新燃料の原子個数密度 UO ₂ 密度 : 10.4 (G/CM ³).....	13
表 3-7 各構造材の組成及び原子個数密度	13
表 4-1 単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果 分類番号① (冷却 0Y, AC のみ)	27
表 4-2 単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果 分類番号② (冷却 30Y, AC のみ)	27
表 4-3 単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果 分類番号③ (冷却 0Y, Ac+FP)	27
表 4-4 単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果 分類番号④ (冷却 30Y, Ac+FP)	28
表 4-5 単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果 (分類番号⑤)	
表 4-6 各領域主要核分裂性物質の ORIGEN2.1 計算による原子個数密度 (ATOMS/BARN · CM)の領域内体積平均値の比較	28
表 4-7 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度	29
表 4-8 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度	29
表 4-9 使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果 分類番号① (冷却 0Y、AC のみ)	29
表 4-10 使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果 分類番号② (冷却 30Y、AC のみ)	30
表 4-11 使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果 分類番号③ (冷却 0Y、AC+FP)	30
表 4-12 使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果 分類番号④ (冷却 30Y、AC+FP)	30
表 4-13 使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果 (分類番号⑤)	31
表 4-14 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度	31
表 4-15 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度	31

図目次

図 2-1 等価均一燃焼度の求め方を示すダイアグラム	5
図 2-2 等価初期濃縮度の求め方を示すダイアグラム	6
図 3-1 タイプ2燃料（15×15配列型）横断面図	14
図 3-2 燃料有効部の軸方向分割図	15
図 3-3 SF95シリーズの軸方向燃焼度分布曲線	16
図 3-4 SF97シリーズの軸方向燃焼度分布曲線	17
図 3-5 単一ピンセル水平方向断面モデル	18
図 3-6 単一ピンセル軸方向断面モデル（上半分のみ表示）	18
図 3-7 PWR 使用済燃料輸送容器全体図	19
図 3-8 PWR 使用済燃料輸送容器縦断面図	20
図 3-9 使用済燃料輸送容器臨界計算モデル縦断面図	21
図 3-10 使用済燃料輸送容器臨界計算モデル横断面図	22
図 4-1 単一ピンセル無限配列体系の計算結果 分類番号①（冷却 0Y、ACのみ）	32
図 4-2 単一ピンセル無限配列体系の計算結果 分類番号②（冷却 30Y、ACのみ）	33
図 4-3 単一ピンセル無限配列体系の計算結果 分類番号③（冷却 0Y、AC+FP）	34
図 4-4 単一ピンセル無限配列体系の計算結果 分類番号④（冷却 30Y、AC+FP）	35
図 4-5 単一ピンセル無限配列体系の計算結果 分類番号⑤（6次式による当てはめ） ..	36
図 4-6 初期濃縮度をパラメータとした臨界計算への燃焼度分布効果	37
図 4-7 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ （分類番号①、冷却 0Y、ACのみ）	38
図 4-8 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ （分類番号②、冷却 30Y、ACのみ）	39
図 4-9 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ （分類番号③、冷却 0Y、AC+FP）	40
図 4-10 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ （分類番号④、冷却 30Y、AC+FP）	41
図 4-11 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度	42
図 4-12 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ （分類番号①、冷却 0Y、ACのみ）	43
図 4-13 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ （分類番号②、冷却 30Y、ACのみ）	44
図 4-14 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ （分類番号③、冷却 0Y、AC+FP）	45
図 4-15 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ （分類番号④、冷却 30Y、AC+FP）	46

図 4-16 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度.....	47
図 4-17 使用済燃料輸送容器体系の計算結果 分類番号①(冷却 0Y、ACのみ)	48
図 4-18 使用済燃料輸送容器体系の計算結果 分類番号②(冷却 30Y、ACのみ)	49
図 4-19 使用済燃料輸送容器体系の計算結果 分類番号③(冷却 0Y、AC+FP)	50
図 4-20 使用済燃料輸送容器体系の計算結果 分類番号④(冷却 30Y、AC+FP)	51
図 4-21 使用済燃料輸送容器体系の計算結果 分類番号⑤(6次式による当てはめ)	52
図 4-22 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ (分類番号①、冷却 0Y、ACのみ)	53
図 4-23 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ (分類番号②、冷却 30Y、ACのみ)	54
図 4-24 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ (分類番号③、冷却 0Y、AC+FP)	55
図 4-25 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ (分類番号④、冷却 30Y、AC+FP)	56
図 4-26 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度.....	57
図 4-27 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ 分類番号①(冷却 0Y、ACのみ)	58
図 4-28 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ 分類番号②(冷却 30Y、ACのみ)	59
図 4-29 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ 分類番号③(冷却 0Y、AC+FP)	60
図 4-30 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ 分類番号④(冷却 30Y、AC+FP)	61
図 4-31 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度	62

This is a blank page.

1 はじめに

使用済燃料輸送・貯蔵体系の燃焼を考慮した未臨界評価を簡便に行う従来の手法では、計算結果を保守側に補正するために、燃焼計算コードの精度ばかりでなく、燃焼計算条件としての誤差要因となりうる炉内照射温度分布等照射履歴の変動、臨界計算条件としての誤差要因となりうる使用済燃料軸方向及の燃焼度分布の影響を評価し、反応度価値分として整理しておく必要がある。すなわち、通常、ORIGEN2.1⁽¹⁾燃焼計算コード及びKENO-Va⁽²⁾臨界計算コードを用いるものとして考えると、下記に示す項目に関して臨界（中性子増倍率）計算結果に対する感度解析を行い、求めた反応度価値が変化範囲の最大であるように体系の中性子増倍率を評価する。

- (1) 実測データの比較による ORIGEN2.1 の核種組成解析精度⁽³⁾
- (2) 軸方向の燃焼度分布／ボイド分布⁽⁴⁾
- (3) 照射履歴の影響⁽⁵⁾

これらの誤差要因に係わる各項目について反応度価値の変化範囲が求められると、燃焼度の異なる個々の評価ケースごとに、これらの影響を無視して簡便に求められた中性子増倍率に対して、これら反応度価値を加算することにより「計算により推定される最大の中性子増倍率」を算出し、その結果と「最大許容増倍率」を比較して評価対象の使用済燃料体系の臨界安全性を判定する（臨界安全ハンドブック第2版⁽⁴⁾第2章参照）。この方法では、使用済燃料の燃焼度が異なると、上記誤差要因に係わる反応度価値の変化範囲を求めなおさなければならないという煩雑さが生じる。

本報告で提案する新たな方法では、軽水炉使用済燃料の実用燃焼度範囲から代表的な燃焼度点をいくつか選び、各点における照射後試験（PIE）データの比較によるORIGEN2.1燃焼計算コードの解析精度と、燃焼度分布や照射履歴等の誤差要因の影響を保守側に考慮して求められる「計算により推定される最大の中性子増倍率」を基に、これらと反応度等価な「等価均一燃焼度」を求めて使用する。この方法では、使用済燃料の平均燃焼度が与えられると、これに対応する「等価均一燃焼度」を内挿により求め、この変換された燃焼度において、燃焼度分布あるいはボイド分布等を考慮せずにORIGEN2.1燃焼計算、及び引き続いたKENO-Va臨界計算を行うことにより、簡便に「計算により推定される最大の中性子増倍率」を求めることができる。

さらに本報告では、種々の誤差要因による反応度上昇分を保守側に評価して、実際の燃焼度と反応度等価な初期濃縮度を求めておき、いわゆる「新燃料の仮定」により簡便に使用済燃料体系の臨界安全評価を行える方法も提案している。この「等価初期濃縮度」によれば、燃焼計算を行う必要がなく、臨界計算のみを行えばよいので、より簡便に燃焼を考慮した使用済燃料輸送・貯蔵体系の「計算により推定される最大の中性子増倍率」を求めることができる。

2 等価均一燃焼度及び等価初期濃縮度の導出方法

使用済燃料輸送・貯蔵体系で燃焼を考慮した臨界安全評価を行う場合に、核種組成データに PIE による実測値を使用するのか ORIGEN2.1 計算値か、燃焼度分布あるいはボイド分布を考慮するのか否かの入力条件の組み合わせにより、いくつかの計算ケースに分けて検討することとする。すなわち、以下の議論では、これを 3 つのケースに分けて考える。

ベースケース：簡便法として通常考えられる計算方式の場合であり、ORIGEN2.1 燃焼計算により核種組成を求め、燃焼度分布あるいはボイド率分布等を考慮せずに KENO-Va 臨界計算を行うことにより、体系の中性子増倍率を求める。

変化ケース 1：ORIGEN2.1 燃焼計算により核種組成を求め、燃焼度分布あるいはボイド分布等を考慮した KENO-Va 臨界計算を行うことにより、体系の中性子増倍率を求める。

変化ケース 2：詳細法として最も精度の良い結果が得られる計算方式の場合であり、PIE データによる核種組成実測値を用い、燃焼度分布あるいはボイド率分布等を考慮した KENO-Va 臨界計算を行うことにより、体系の中性子増倍率を求める。

等価均一燃焼度及び等価初期濃縮度評価式の導出のためには、ベースケースと変化ケース 2 の計算結果を比較すれば充分である。変化ケース 1 については、燃焼度分布考慮の有無の影響を調べるために計算を行い、その結果については第 3 章以下において扱うこととする。

2.1 等価均一燃焼度の導出

ベースケース及び変化ケース 2 について同一のグラフ上に、燃焼度を横軸に、臨界計算結果 (k_{eff}) を縦軸にとってデータをプロットし、それぞれのケースに対して最小自乗法により 2 次曲線を当てはめる。この 2 本の最確 2 次曲線のそれについて、データのバラツキの下限あるいは上限を示す 2 本の 2 次曲線を新たに追加する。具体的には、次のようにする。

(1) ベースケースについて、最確 2 次曲線の周りのデータのバラツキの標準偏差 δ の 3 倍を差し引いたものを 2 次曲線の下側に引く。

(2) 変化ケース 2 について、最確 2 次曲線の周りのデータのバラツキの標準偏差 δ の 3 倍を加算したものを 2 次曲線の上側に引く。

ここで、データのバラツキが様々な誤差要因により偶然に支配されて生じると仮定する場合（このような場合には一般に正規分布に従う）、当てはめた最

確2次曲線 $f(x)$ のデータのバラツキの標準偏差 δ は、各データの組を (x_i, y_i) 、データの数を N とすると、次式により求められる。

$$\delta = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \{y_i - f(x_i)\}^2}$$

本報告で扱うようなデータ数 N が 10 程度で、 δ の 3 倍をとって上限あるいは下限を引く場合には、信頼度 99.5% で母集団の約 90% を包含することが示されている⁽⁶⁾。

ベースケースに対する(1)の最確曲線の周りのバラツキは、ベースケースに対して種々考えられる誤差要因、すなわち ORIGEN2.1 燃焼計算に用いる燃焼度データ、あるいは核データ等に関わるものに起因し、変化ケース 2 に対する(2)の最確曲線の周りのバラツキは、変化ケース 2 に対して種々考えられる誤差要因、すなわち PIE 核種組成実測値に含まれる測定誤差、あるいは照射履歴等に関わるものに起因すると考えられる。

ここで、

ベースケースの下限曲線を $k_{\text{eff}} = f_1(\text{BU})$,

変化ケース 2 の上限曲線を $k_{\text{eff}} = f_2(\text{BU})$

とすると、任意の燃焼度 BU に対して「等価均一燃焼度」 BU_{equi} が次式のように求められる。

$$\text{BU} = f_1^{-1}(f_2(\text{BU}))$$

これを図 2.1 により説明すると、水平軸上の任意の燃焼度点 BU から垂直線を引き、変化ケース 2 の上限曲線と交わる点を求め、次にこの交点から水平に直線を引き、ベースケースの下限曲線と交わる点を求めれば、この交点の水平座標軸の値が「等価均一燃焼度」 BU_{equi} を与える。

2.2 等価初期濃縮度の導出

新燃料の初期濃縮度を現在実用されている軽水炉燃料の仕様を考慮して、1wt% から 7wt% まで 1wt% 刻みで変化させたときの原子個数密度を用いて臨界計算を行う。計算結果として得られる k_{eff} を初期濃縮度 ϵ に対して最小二乗法により 6 次曲線に当てはめる。この 6 次曲線を

$$k_{\text{eff}} = g(\epsilon)$$

と表す。従って、初期濃縮度 ϵ は中性子増倍率 k_{eff} の逆関数

$$\epsilon = g^{-1}(k_{\text{eff}})$$

として表される。次に与えられた燃焼度に対して最も保守側の中性子増倍率が得られる変化ケース 2 の上限 2 次曲線 $f_2(\text{BU})$ を用いて、任意の燃焼度 BU に対する「等価初期濃縮度」 ϵ_{equi} が次式のように求められる。

$$\varepsilon_{\text{equi.}} = g^{-1}(f_2(\text{BU}))$$

これを図 2-2 により説明すると、変化ケース 2 に対する中性子増倍率対燃焼度の上限 2 次曲線を示す下半分のグラフにおいて、垂直軸上の任意の燃焼度点 BU から水平線を引き、変化ケース 2 の上限曲線と交わる点を求め、交点の水平軸上の $f_2(\text{BU})$ の値を読む。中性子増倍率対初期濃縮度の 6 次曲線を示す上半分のグラフにおいて、水平軸座標の値 $f_2(\text{BU})$ から垂直線を引き、上の 2 次曲線の交点を求めれば、この交点の垂直座標軸の値が「等価初期濃縮度」 $\varepsilon_{\text{equi.}}$ を与える。

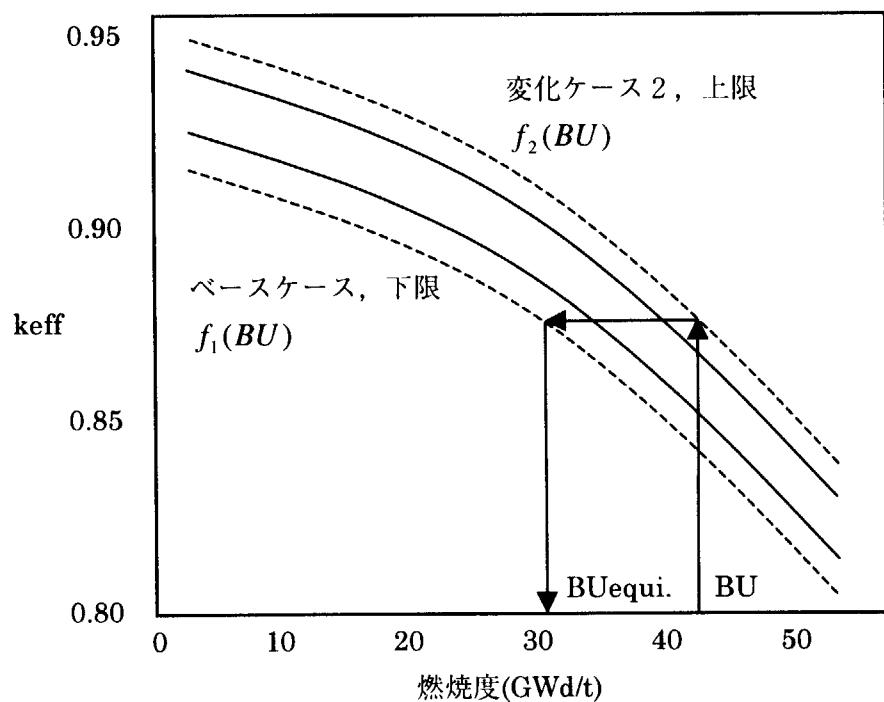


図 2.1 等価均一燃焼度の求め方を示すダイアグラム

ここで、変化ケース 2：照射後試験による核種組成実測値
を用い、燃焼度分布を考慮した
詳細な臨界計算を行う。

ベースケース：ORIGEN2.1 燃焼計算による
核種組成を用い、燃焼度分布を
軸方向均一と仮定した簡便な
臨界計算を行う。

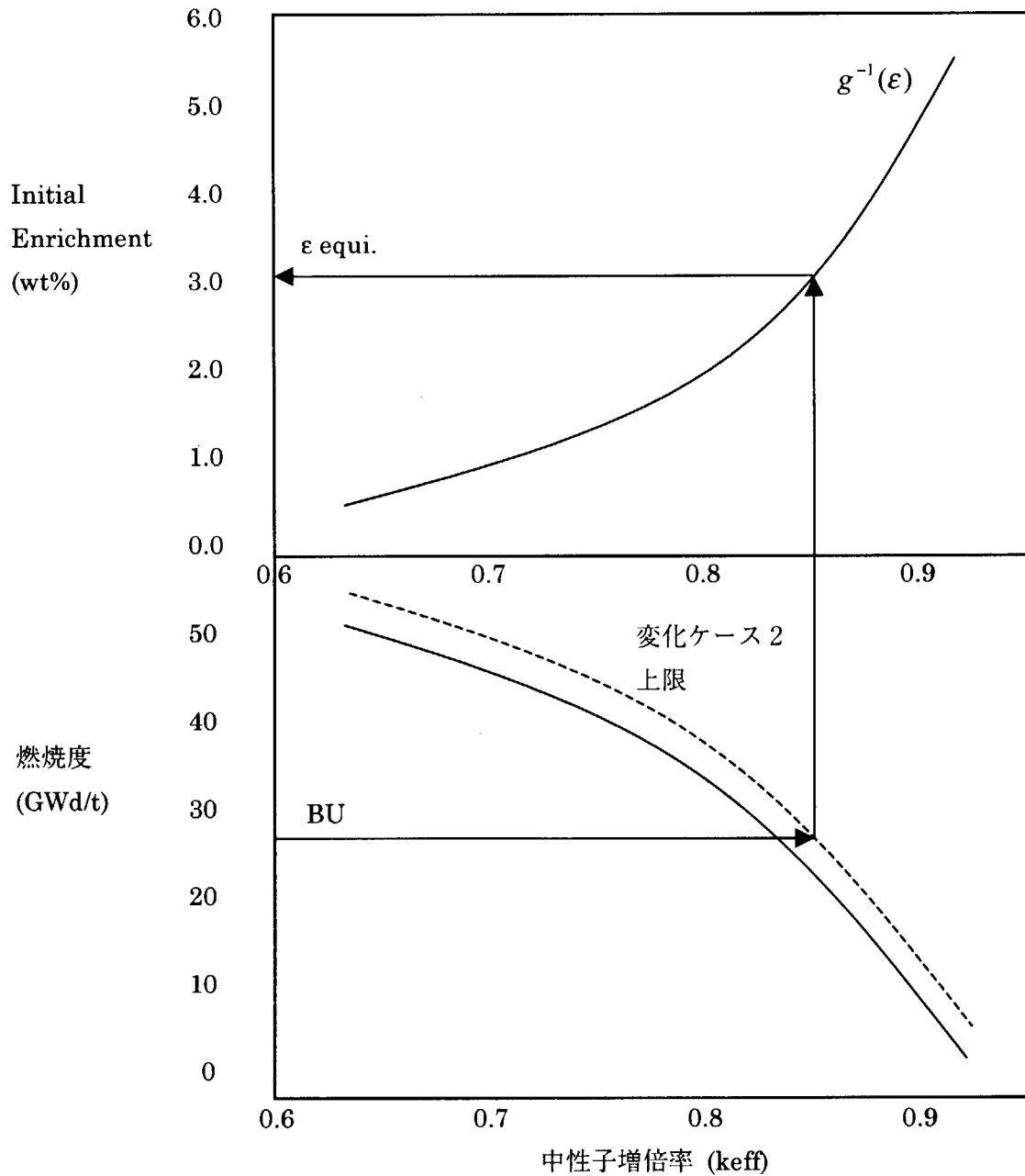


図 2.2 等価初期濃縮度の求め方を示すダイアグラム

ここで、変化ケース 2 は照射後試験による核種組成実測値を用い、燃焼度分布を考慮した詳細な臨界計算を行う。

3 評価条件と計算入力モデル

本章では、具体的な使用済燃料貯蔵・輸送に関する施設あるいは設備をモデルとして、第2章で述べた「等価均一燃焼度」及び「等価初期濃縮度」を求めるための評価条件および計算モデルについて述べる。

3.1 評価対象及び計算ケース

評価対象は、使用済燃料貯蔵プール及び輸送容器をモデルとした体系であり、以下の2体系に対して ORIGEN2.1 燃焼計算あるいは KENO-Va 臨界計算を行い、「等価均一燃焼度」及び「等価初期濃縮度」を求める。

- ・ 単一ピンセル無限配列モデル
- ・ 使用済燃料輸送容器モデル

ここで、単一ピンセル無限配列モデルは、使用済燃料貯蔵プール体系を反応度評価上保守側に模擬したモデルである。一方、使用済燃料輸送容器モデルは、現在実用されているものを参考として設定した。表3.1に計算ケースの一覧を示す。これらは、冷却時間0あるいは30年、燃焼度クレジット対象核種としてAc（アクチニド）のみ考慮あるいはAc及びFP（核分裂生成物）考慮の条件を組み合わせた下記の4分類、すなわち、

- ① 冷却時間0、ACのみ考慮
- ② 冷却時間30年、Acのみ考慮
- ③ 冷却時間0、Ac及びFP考慮
- ④ 冷却時間30年、Ac及びFP考慮

において、第2章に述べたような軸方向燃焼度分布考慮の有無、核種組成をORIGEN2.1燃焼計算により求めるかPIE化学分析による実測値を用いるかによって、ベースケース、変化ケース1、変化ケース2に再分類した。ただし、変化ケース1は、燃焼度分布考慮の有無の影響を見るためにのみ行うため、冷却時間30年のケースは除外した。従ってこれらの10ケースの計算に、等価初期濃縮度を求めるため初期濃縮度1%から7%までの7ケースを含む分類⑤を加え、合わせて17ケースの計算を行う。さらに、各々のケースについて、上記の単一ピンセル無限配列モデルと使用済燃料輸送容器モデルの計算をするので、全部で34ケースの計算を行うこととなる。

3.2 使用済燃料サンプルのPIEデータ

使用済燃料の燃焼度及び核種組成実測値のデータは、最近原研で行われた照射後試験による信頼性についてよく把握されたデータを用いる。その内、本解析用には、我が国の高浜PWR発電所から排出された下記2種類の使用済燃料棒サンプルシリーズを採用する。

- ・ SF95シリーズ
- ・ SF97シリーズ

これらは、それぞれ異なる燃料集合体、異なる照射サイクルに属する燃料棒に関わる一連

のサンプルシリーズであり、同一形状の燃料棒から、SF95 シリーズは軸方向 5 点、SF97 シリーズは軸方向 6 点からサンプルを切り出して照射後試験を行ったもので、最近の PWR 軽水炉使用済燃料に関わる PIE データとしては、現状入手し得る唯一のものである⁽³⁾。文献には、各サンプルについて照射直後に換算した核種組成実測値や、PIE データを基に ORIGEN2.1 燃焼計算によって求められた核種組成解析値が記載されている。なお、サンプル切り出し位置によって各サンプルの燃焼度の絶対値が異なる他に、各燃焼度に対応する核種組成実測値には比出力や冷却水温度等原子炉運転条件の変動による誤差導入、化学分析による測定誤差等が含まれる。また、核種組成解析値には、燃焼計算条件として設定した燃焼度データや、冷却水密度、比出力等照射履歴に関わる誤差導入、ORIGEN2.1 燃焼計算誤差が含まれる。

PIE データを採用した使用済燃料の照射前の原子個数密度は、付録 I の表 I-1 に示す。各サンプルの照射履歴、照射直後に換算した原子個数密度の測定値及び照射直後からの各冷却時点の ORIGEN2.1 による原子個数密度計算値を付録 I の表 I-2～表 I-13 に示す。ここで、SF97 シリーズのサンプル SF97-1-1 データは燃料棒端部領域の照射環境の影響が顕著なため、本解析のためには除外した。従って、SF95 シリーズの 5 サンプルと SF97 シリーズの 5 サンプルを評価のために用いた。

3.3 輸送・貯蔵モデルに装荷する使用済燃料モデル

表 3.2 に、現在我が国で実用されている代表的な PWR 燃料集合体の主要諸元を示す。これを見ると分かるように、実用燃料集合体の種類にはタイプ 1 からタイプ 3 まで 3 通りあり、被覆管材質ジルカロイ-4、UO₂ 燃料初期濃縮度 4.2%、燃料長さ等は同一であるが、燃料棒配列型、燃料棒ピッチ、燃料重量等はそれぞれ異なる。高浜 PWR 燃料集合体は 17 × 17 配列型のタイプ 3 に相当する。本解析モデルのためには、比較的ウラン重量の多いタイプ 2 及びタイプ 3 の PWR 燃料集合体を任意に選ぶこととし、使用済燃料輸送容器体系にはタイプ 2 の燃料集合体を、単一ピンセル無限配列体系にはタイプ 3 の燃料集合体をモデル対象とした。表 3.3 に、計算対象とした燃料集合体の使用を示す。図 3-1 に、使用済燃料輸送容器体系において計算対象としたタイプ 2 燃料集合体の横断面を示す。

3.4 燃料有効部の燃焼度分布及び軸方向各領域の原子数密度

軸方向燃焼度分布を考慮する場合には、米国 DOE の推奨する燃焼度分布モデル⁽⁷⁾を仮定した。これは、数千点に及ぶヤンキー炉の実測データに基づく軸方向 18 点の燃焼度相対値が与えられており、本解析のためには簡単化のため燃料有効部を 9 領域に縮約した軸方向燃焼度分布モデルとした。この領域分割を図 3-2 に示す。これによる、SF95 シリーズと SF97 シリーズの各サンプル燃焼度実測値を平均燃焼度とする燃料有効部の軸方向燃焼度分布曲線を図 3-3 及び図 3-4 にそれぞれ示す。また、軸方向各領域における燃焼度を表 3-4 及び表 3-5 にそれぞれ示す。

ORIGEN2.1 計算に基づく軸方向各領域における原子個数密度を、冷却時間 0 年（照射直後）と冷却時間 30 年の場合に分けて付録 I の表 I-14 ~I-33 に示す。

一方、PIE データに基づいた軸方向領域 i の冷却時間 0 の原子個数密度は、上述した軸方向領域 i の原子個数密度計算値とサンプル燃焼度に基づく ORIGEN2.1 による原子個数密度計算値の比を、サンプルの PIE データの原子個数密度（照射直後の）測定値（実測値）にかけた次式により求める。

(実測値ベースの領域 i における冷却時間 0 の原子個数密度) =

$$\frac{\text{領域 } i \text{ における原子個数密度計算値}}{\text{サンプル燃焼度に基づく原子個数密度計算値}} \times (\text{原子個数密度実測値})$$

次に、実測値ベースの軸方向領域 i における冷却時間 30 年とした原子個数密度は、上式で求められる値に、領域 i における冷却時間 0 及び 30 年の ORIGEN2.1 計算に基づく原子個数密度の比をかけた次式による。

(実測値ベースの領域 i における冷却時間 30 年の原子個数密度) =

(実測値ベースの領域 i における冷却時間 0 の原子個数密度)

$$\times \frac{\text{領域 } i \text{ における原子個数密度計算値 (冷却30y)}}{\text{領域 } i \text{ における原子個数密度計算値 (冷却0y)}}$$

以上述べた方法により、実測値ベースの軸方向各領域の原子個数密度を、冷却時間 0 (照射直後) の場合と、冷却時間 30 年の場合に分けて、付録 I の表 I-34~表 I-53 に示す。

なお、軸方向燃焼度分布を考慮しない場合には、サンプル燃焼度そのものを平均燃焼度とした一様分布を仮定して原子個数密度を求める。

また、等価均一初期濃縮度を求めるときに必要となる、分類番号⑤における濃縮度 1%から 7%までの 1%刻みの計算ケースにおける新燃料の原子個数密度を表 3-6 に示す。

3.5 使用済燃料輸送・貯蔵体系の幾何形状モデル

使用済燃料貯蔵プールを模擬した単一ピンセル無限配列体系に対しては、図 3-5 及び図 3-6 に計算モデルを示す。各構造材の組成及び原子個数密度を表 3-7 に示す。

次に、使用済燃料輸送容器体系に対して、図 3-7 に実機の使用済燃料輸送容器の全体鳥瞰図を、図 3-8 に使用済燃料輸送容器の縦断面図を示す。また、図 3-9 に縦断面計算モデルを、図 3-10 に横断面計算モデルを示す。

3.6 臨界計算に用いる計算コード及び計算条件

臨界計算は、SCALE-4.3 システムのモジュール CSAS25 の BONAMI, NITAWL-II, KENO V.a を用いて行う⁽²⁾。KENO V.a のモンテカルロ法計算条件を以下に示す。

- ・ cycle 数 : 350 (skip 50)
- ・ 1 cycleあたりの中性子発生数 : 10000
- ・ 使用断面積ライブラリ : 44 群 ENDF/B-V (SCALE-4.3 内蔵ライブラリ)

表 3-1 計算ケース一覧 (空欄のケースは計算しなかったもの)

ケース番号	ケース名	冷却時間(y)	Ac, FP *	軸方向燃焼度分布	核種組成
①	ベースケース	0	Ac	考慮しない	ORIGEN2
	変化ケース 1	0	Ac	考慮する	ORIGEN2
	変化ケース 2	0	Ac	考慮する	実測値
②	ベースケース	30	Ac	考慮しない	ORIGEN2
	変化ケース 1				
	変化ケース 2	30	Ac	考慮する	実測値
③	ベースケース	0	Ac+FP	考慮しない	ORIGEN2
	変化ケース 1	0	Ac+FP	考慮する	ORIGEN2
	変化ケース 2	0	Ac+FP	考慮する	実測値
④	ベースケース	30	Ac+FP	考慮しない	ORIGEN2
	変化ケース 1				
	変化ケース 2	30	Ac+FP	考慮する	実測値
⑤	濃縮度 1%	—	—	—	新燃料
	濃縮度 2%	—	—	—	新燃料
	濃縮度 3%	—	—	—	新燃料
	濃縮度 4%	—	—	—	新燃料
	濃縮度 5%	—	—	—	新燃料
	濃縮度 6%	—	—	—	新燃料
	濃縮度 7%	—	—	—	新燃料

* Ac : アクチニド核種を考慮、FP : 核分裂生成物核種を考慮、Ac + FP : 両方を考慮

表 3-2 燃料集合体の形式及び仕様例

燃料集合体の種類と形式	タイプ1	タイプ2	タイプ3
主要な燃料諸元	14×14配列型	15×15配列型	17×17配列型
材質			
燃料	UO ₂ ^(g)	UO ₂ ^(g)	UO ₂ ^(g)
被覆管	ジルカロイ-4	ジルカロイ-4	ジルカロイ-4
燃料密度 (理論密度比)	約95	約95	約95
初期濃縮度 (²³⁵ U%)	4.2以下	4.2以下	4.2以下
形状			
集合体長さ (mm)	約4100	約4100	約4100
燃料有効長 (mm)	3642	3642	3642
燃料棒配列	14×14	15×15	17×17
燃料棒直径 (mm)	10.7	10.7	9.5
燃料棒ピッチ (mm)	14.1	14.3	12.6
集合体幅 (mm)	197	214	214
重量			
集合体重量 (kg)	590以下	670以下	680以下
UO ₂ 重量 (kg)	465以下	530以下	530以下
ウラン重量 (kg)	410以下	470以下	470以下

(注) バーナブルポイズンとしてGd₂O₃を含むものがある。

表 3-3 燃料集合体の仕様

計算対象体系	輸送容器体系	単一ピンセル無限配列体系
燃料集合体の種類	PWR燃料集合体 (タイプ2)	PWR燃料集合体 (タイプ3)
燃料材質	UO ₂	UO ₂
被覆管材質	ジルカロイ-4	ジルカロイ-4
燃料棒直径 (mm)	10.72	9.5
燃料棒ペレット直径 (mm)	9.29	8.19
被覆管肉厚 (mm)	0.62	0.655
燃料有効長(mm)	3642	3642
燃料棒配列	15×15	17×17
集合体当たり燃料棒数 (本)	214	264
燃料棒ピッチ (mm)	14.30	12.60
集合体の幅 (mm)	214.5	214.2
集合体当りのウラン重量 (kg)	470以下	470以下
UO ₂ 濃縮度 (%)	4.2(初期)	4.2(初期)

表 3-4 燃焼度分布考慮時の SF95 シリーズの各領域における燃焼度

軸方向領域	各領域の燃焼度 (MWd/t)				
	SF95-1-1	SF95-1-2	SF95-1-3	SF95-1-4	SF95-1-5
region-1	7382	13443	19653	20384	16795
region-2	8808	15716	22497	23334	19226
region-3	10948	19125	26764	27759	22872
region-4	14839	25219	34422	35701	29416
region-5	16245	27405	39664	41139	33896
region-6	6903	16665	26731	27725	22844
region-7	4866	11216	19398	20119	16578
region-8	3793	8444	15640	16221	13366
region-9	3078	6596	13134	13623	11224

表 3-5 燃焼度分布考慮時の SF97 シリーズの各領域における燃焼度

軸方向領域	各領域の燃焼度 (MWd/t)				
	SF97-1-2	SF97-1-3	SF97-1-4	SF97-1-5	SF97-1-6
region-1	16745	23038	25715	25822	22250
region-2	19169	26372	29437	29559	25471
region-3	22804	31373	35019	35165	30301
region-4	29329	40349	45039	45226	38971
region-5	33796	46495	51899	52115	44906
region-6	22776	31335	34976	35122	30264
region-7	16528	22739	25382	25488	21962
region-8	13326	18333	20464	20549	17707
region-9	11191	15396	17186	17257	14870

表 3-6 濃縮度 1%~7%における新燃料の原子個数密度
UO₂密度 : 10.4 (g/cm³)

核種	原子個数密度(atoms/barn·cm)						
	1wt%	2wt%	3wt%	4wt%	5wt%	6wt%	7wt%
U-234	8.681E-06	8.681E-06	8.681E-06	8.681E-06	8.680E-06	8.680E-06	8.680E-06
U-235	2.349E-04	4.698E-04	7.046E-04	9.395E-04	1.174E-03	1.409E-03	1.644E-03
U-236	5.801E-07	5.800E-07	5.800E-07	5.800E-07	5.800E-07	5.800E-07	5.800E-07
U-238	2.295E-02	2.272E-02	2.249E-02	2.225E-02	2.202E-02	2.179E-02	2.156E-02
O-16	4.639E-02	4.640E-02	4.640E-02	4.641E-02	4.641E-02	4.642E-02	4.642E-02

注) U-234 及び U-236 の原子個数密度は濃縮度によらず一定の値とした。

表 3-7 各構造材の組成及び原子個数密度

物質名	元素	原子個数密度(atoms/b·cm)
被覆管領域	Zr	3.772E-02
ボロン入り ステンレス鋼	¹⁰ B	8.592E-04
	¹¹ B	3.458E-03
	Cr	1.705E-02
	Fe	5.557E-02
	Ni	1.074E-02
水	H	6.684E-02
	O	3.342E-02
炭素鋼	Fe	8.464E-02
鉛	Pb	3.284E-02
ステンレス鋼	Cr	1.738E-02
	Fe	6.133E-02
	Ni	7.295E-03

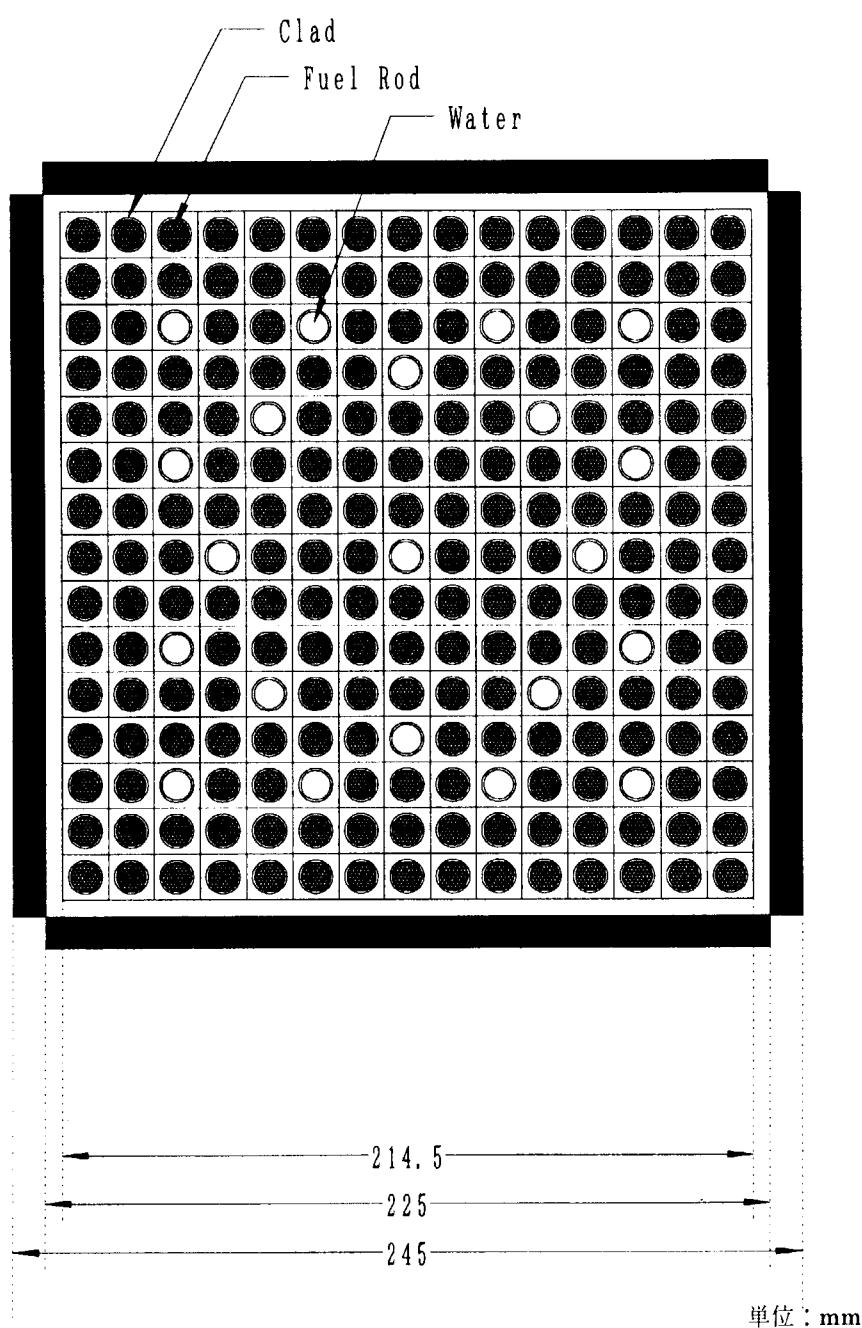


図 3-1 タイプ2燃料（15×15配列型）横断面図

単位：mm

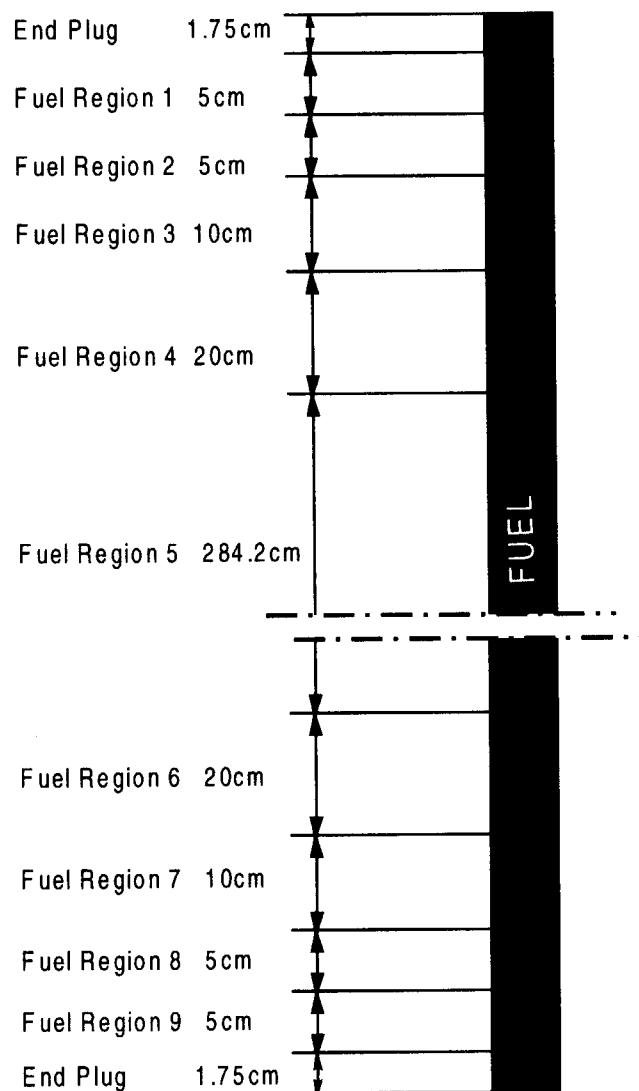


図 3-2 燃料有効部の軸方向分割図

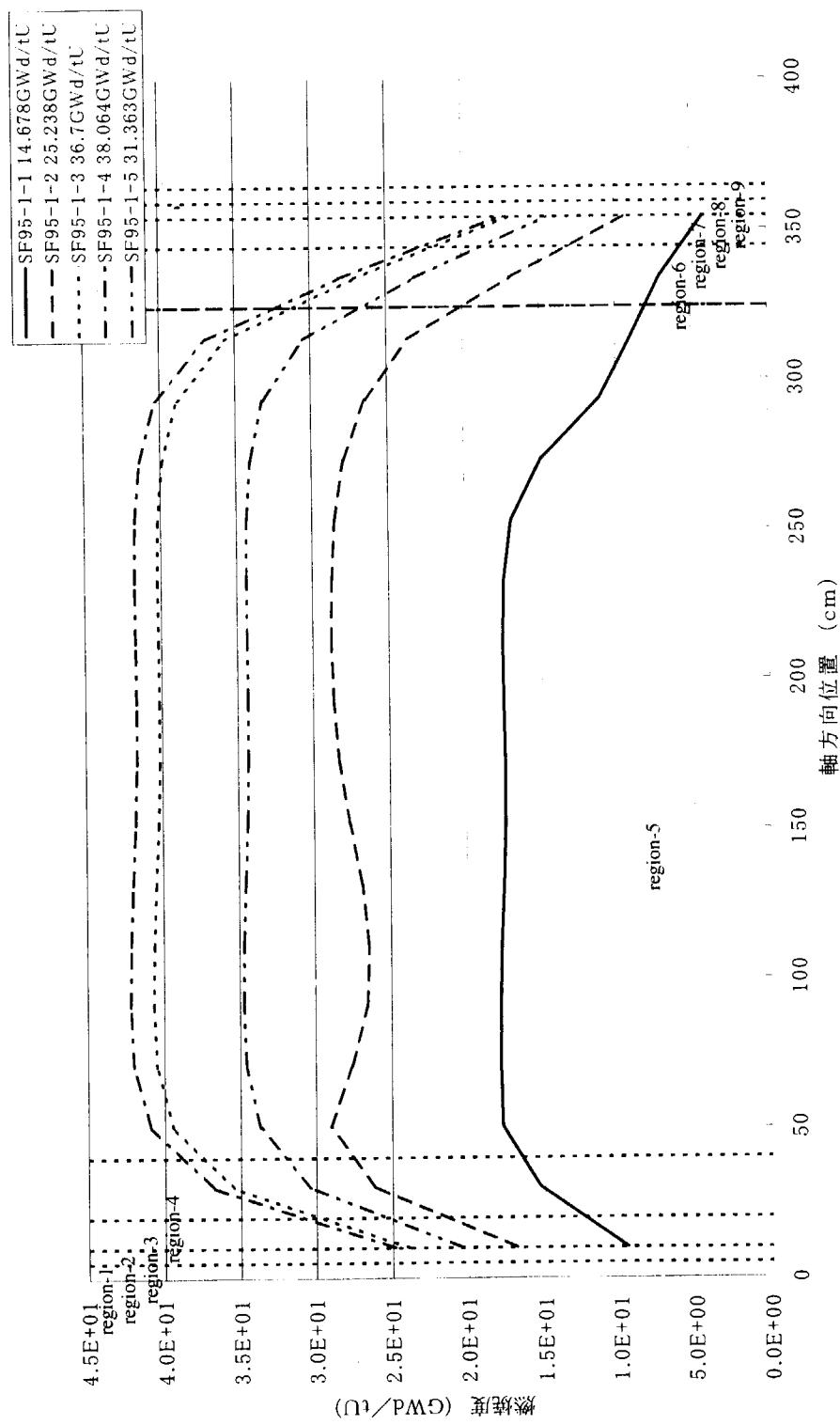


図 3-3 SF95 シリーズの軸方向燃焼度分布曲線 (DOE 推奨分布)

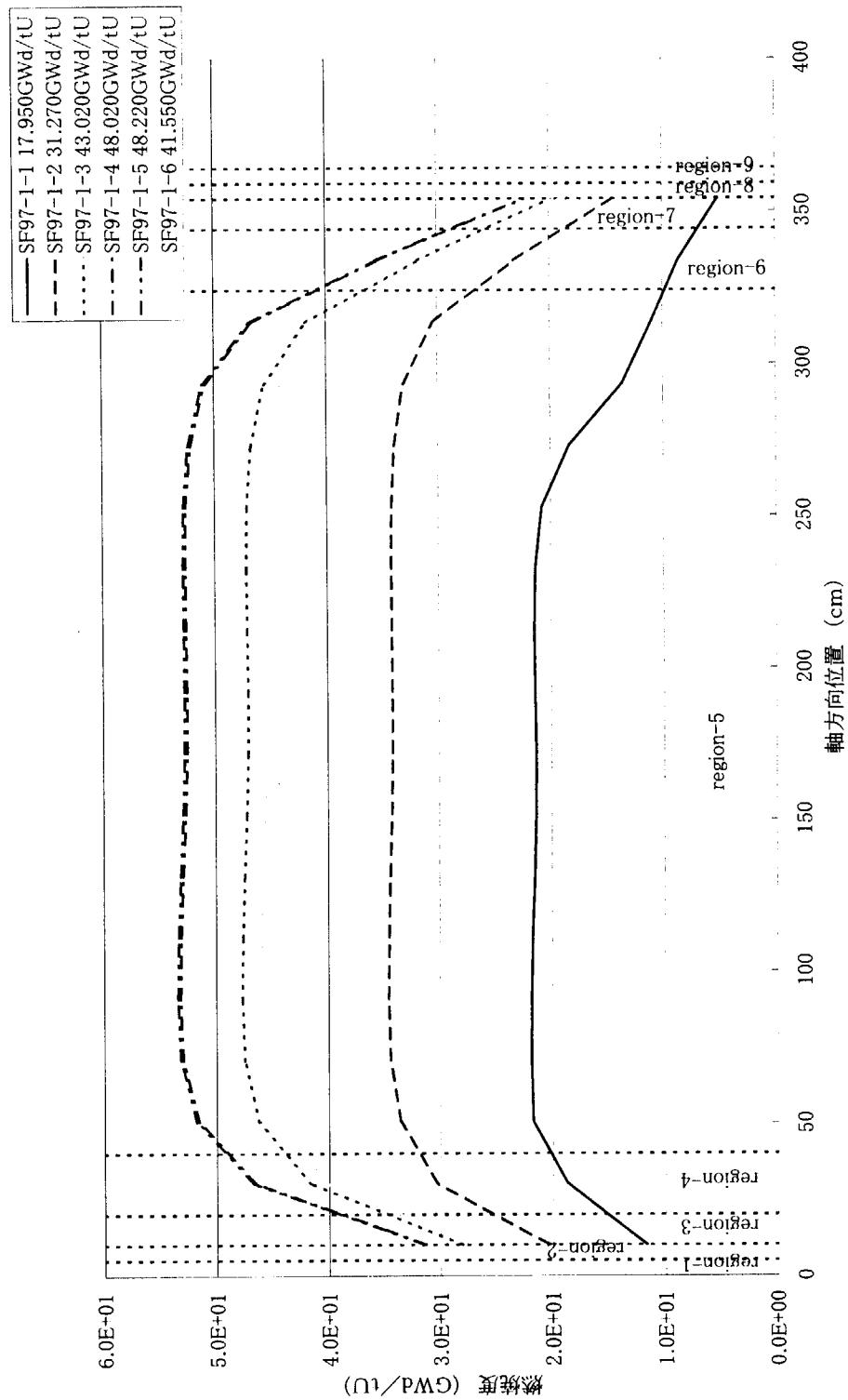


図 3-4 SF97 シリーズの軸方向燃焼度分布曲線 (DOE 推奨分布)

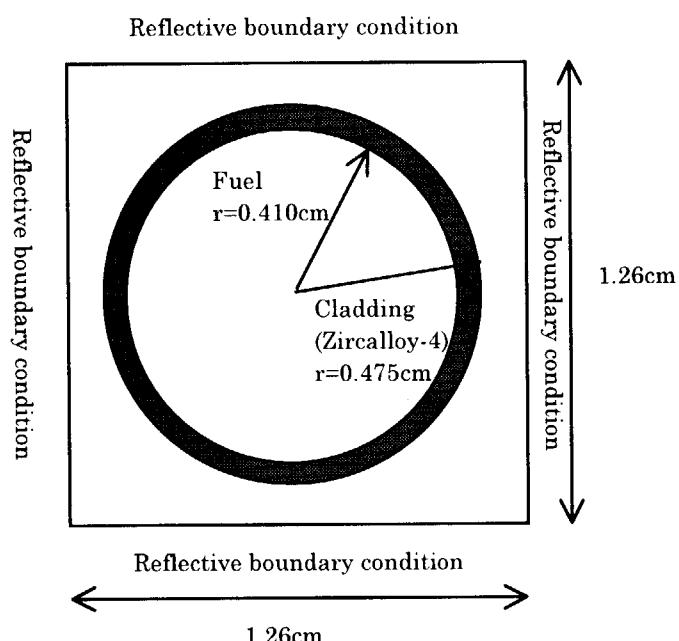


図 3-5 単一ピンセル水平方向断面モデル

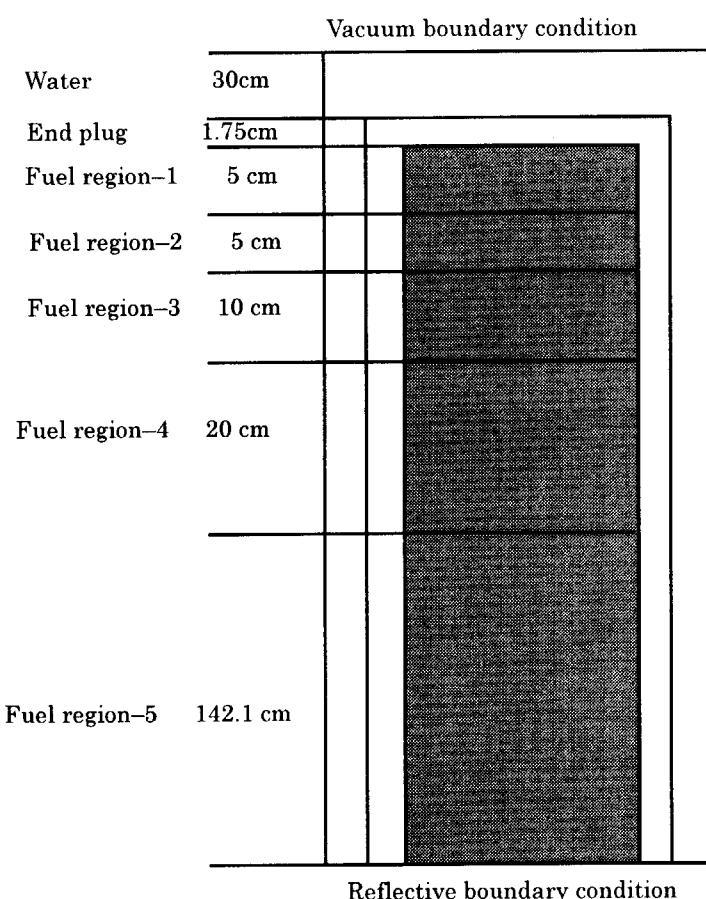


図 3-6 単一ピンセル軸方向断面モデル（上半分のみ表示）

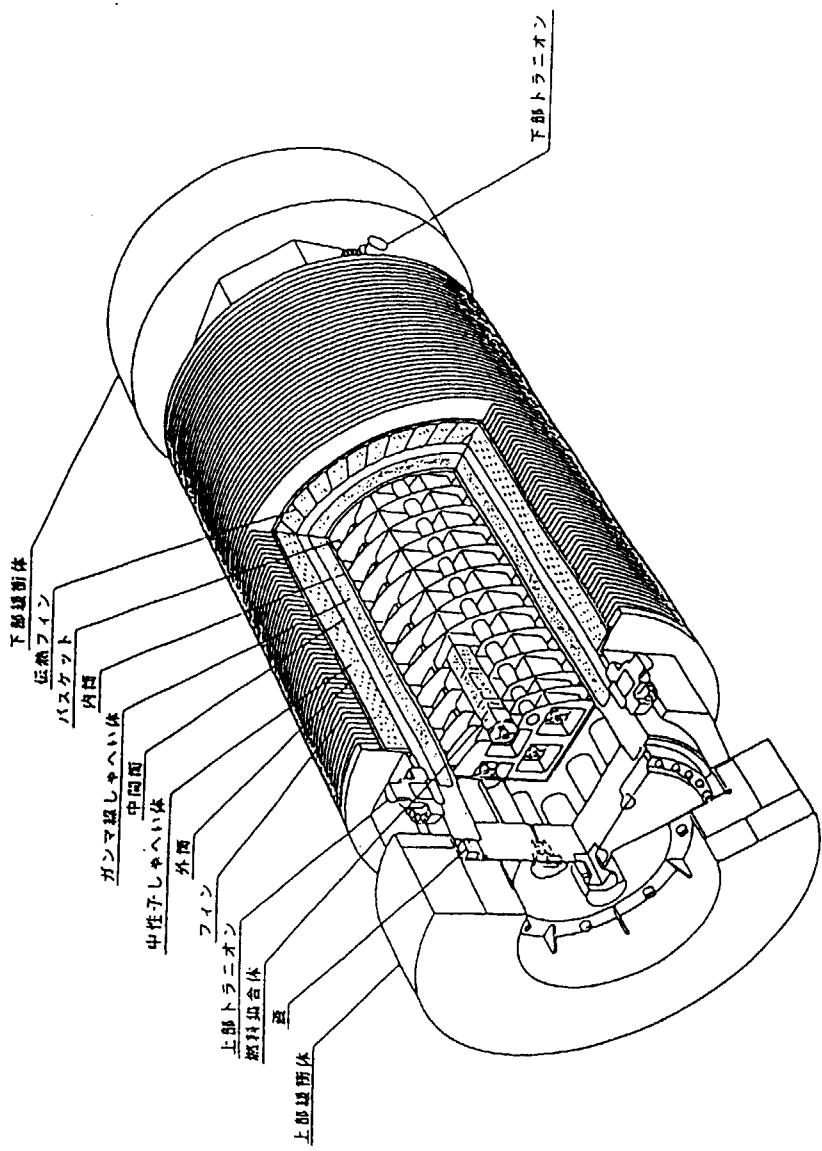


図 3-7 PWR 使用済燃料輸送容器全體図

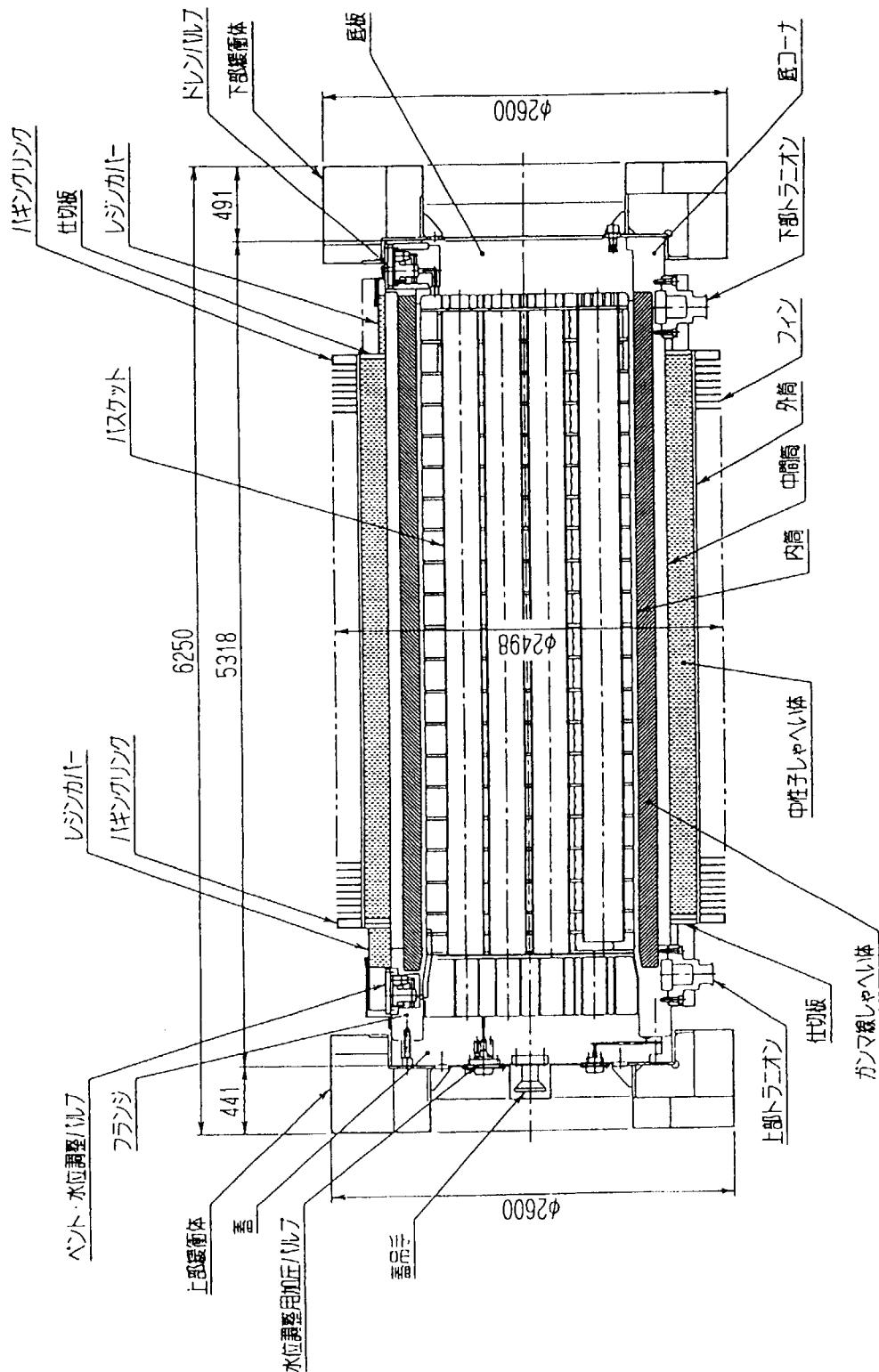


図 3-8 PWR 使用済燃料輸送容器縦断面図（単位：mm）

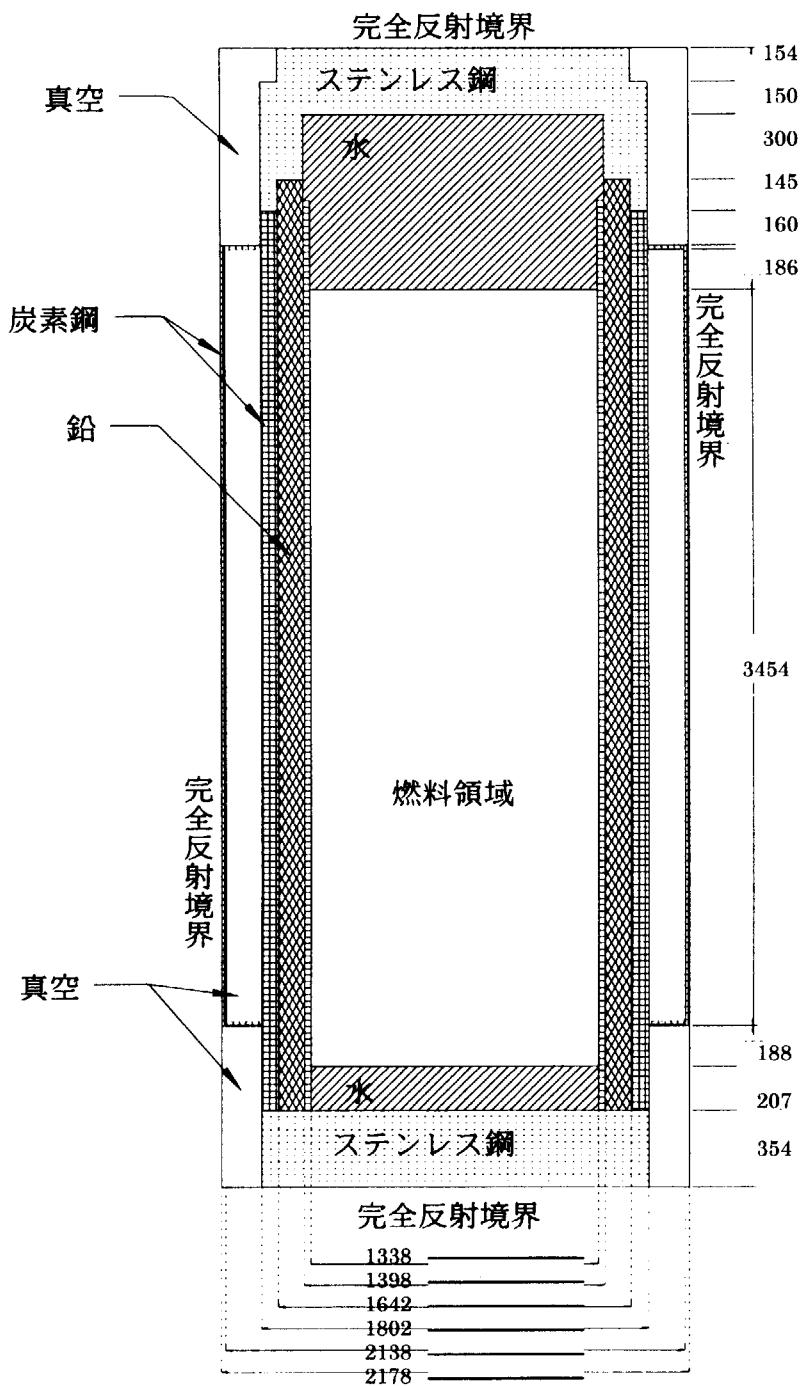


図 3-9 使用済燃料輸送容器臨界計算モデル縦断面図（単位：mm）

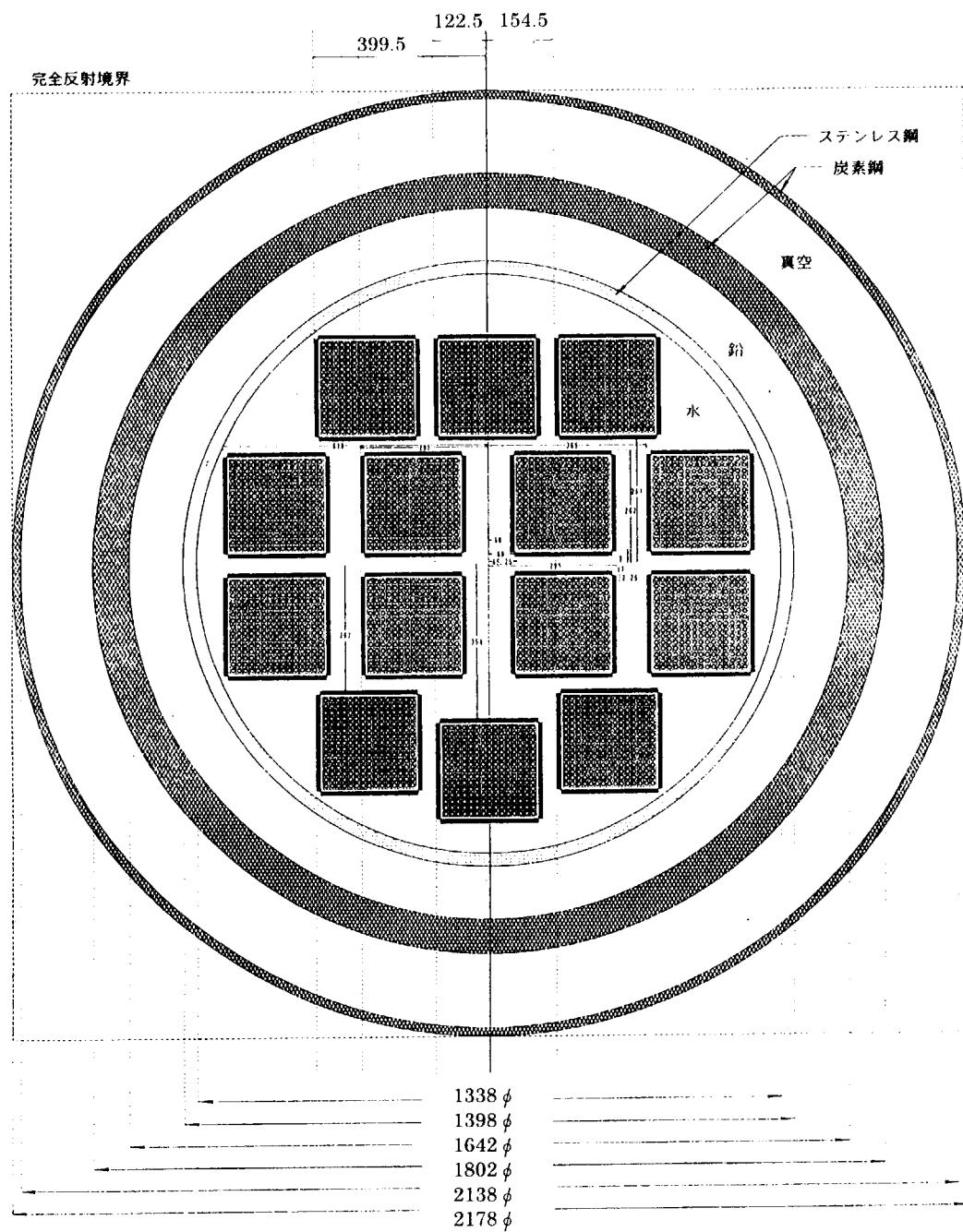


図 3-10 使用済燃料輸送容器臨界計算モデル横断面図（単位：mm）

4 計算結果

4.1 単一ピンセル無限配列体系の計算結果

4.1.1 臨界計算結果

単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果を表 4-1～表 4-4 に示す。表 4-5 は、初期濃縮度をパラメータに採った新燃料の仮定による分類番号⑤の臨界計算結果を示す。また、燃焼度と計算結果の関係をプロットし、最小自乗法により 2 次曲線に当てはめたグラフを図 4-1～図 4-4 に示す。分類番号⑤の計算結果をプロットした図 4-5 では、各データ点は 6 次曲線で当てはめた。これらの結果について、以下のことが言える。

- (1) ベースケースと変化ケース 1 の計算結果を比較すると、表 4-1 及び表 4-3 あるいは図 4-1 及び図 4-3 に示すように、燃焼度が高くなるに従い、ベースケースの k_{eff} 計算値よりも変化ケース 1 の k_{eff} 計算値のほうが大きくなっている（この傾向は燃焼度が高くなるほど、また A_c のみでなく FP も考慮した場合に著しく、OECD/NEA の燃焼度クレジット国際ベンチマーク作業部会でも同様な図 4-6 の結果が示されている^{(8),(9),(10)}）。この原因として、表 4-6 に示すように燃焼度分布考慮なしの場合の体積平均核分裂性物質原子個数密度と DOE 推奨燃焼度分布モデルの領域 1 から 9 まで体積平均した核分裂性物質原子個数密度は、元々同一のサンプル燃焼度から算出されたのに拘らず、後者の方が若干大きくなっていることが考えられる。何故このようなことになるのか、燃焼度分布の領域の取り方を変えるなどして、今後、その理由を追求することが望ましい。
- (2) 変化ケース 1 と変化ケース 2 の計算結果を比較すると、全てのサンプルの燃焼度点において変化ケース 1 の k_{eff} 計算値よりも、変化ケース 2 の k_{eff} 計算値のほうが大きくなっている。この傾向は、燃焼度が高くなると著しく、核種組成実測値と ORIGEN2.1 計算値の違い、すなわち核データを含めた計算コードシステム自体の計算精度による。データ点の当てはめによる最確 2 次曲線周りのバラツキについて、ベースケースに対しては、計算に用いた冷却水温度等の入力データの誤差が、また変化ケース 2 に対しては核種組成実測値の誤差等（核種及び測定法によって異なり、 ^{235}U 、 ^{238}U に対しては相対誤差が 0.1% 以下、Pu 同位体核種に対しては相対誤差 0.3% 以下、 ^{154}Eu に対しては 3% 以下と報告されている⁽³⁾）が原因として考えられる。
- (3) 図 4-1 及び図 4-2 あるいは図 4-3 及び図 4-4 を比較して言えることは、30 年の冷却を考慮すると冷却なしの場合に比べて、上に述べた傾向はさらに著しくなる。冷却により、 ^{241}Pu の放射性崩壊による減少、及び FP 中の Gd 同位体核種の親核種の崩壊による生成が主原因と考えられる。

4.1.2 等価均一燃焼度

ベースケース及び変化ケース 2 の k_{eff} 計算結果を最小自乗法により当てはめた最確 2 次曲線（図 4-1～図 4-4 参照）に、第 2 章で述べた等価均一燃焼度を求めるために、ベースケースの下側にデータのバラツキの標準偏差 δ の 3 倍を取って下限 2 次曲線を、また変化ケース 2 の上側にデータのバラツキの標準偏差 δ の 3 倍を取って上限 2 次曲線を引く。図 4-7～図 4-10 に示すように、これらの上限あるいは下限曲線を超えて存在するデータ点はひとつもなく、最確値の周りに標準偏差 δ の 3 倍を取ってデータ点の存在範囲を予測することは实际上有意となることが分かる。これらの図を用いて第 2 章で述べた方法により求めた等価均一燃焼度の値を表 4-7 に示す。また、表 4-7 の値をグラフにプロットし、2 次曲線を当てはめたものを図 4-11 に示す。

図 4-11において、各分類番号に対して当てはめられた 2 次曲線の数式を以下に示す。ここで、 x は、対象とする燃料集合体に与えられた平均燃焼度(GWd/t)、 y は、使用済燃料貯蔵プール体系の等価均一燃焼度(GWd/t)とする。

- ・ ケース番号① (冷却 0y, Ac のみ) : $y = 0.068619x^2 + 0.43393x + 0.98381$
- ・ ケース番号② (冷却 30y, Ac のみ) : $y = 0.0028143x^2 + 0.67479x + 1.4375$
- ・ ケース番号③ (冷却 0y, Ac+FP) : $y = -0.0021643x^2 + 0.85542x - 1.5472$
- ・ ケース番号④ (冷却 30y, Ac+FP) : $y = -0.0077048x^2 + 1.1551x - 5.7877$

これら等価均一燃焼度の x に対する適用範囲は、臨界計算に使用したサンプルの燃焼度の範囲 (15GWd/t～50GWd/t) とする。

4.1.3 等価初期濃縮度

等価初期濃縮度を求めるときに必要となる初期濃縮度と k_{eff} の関係線図は、6 次式による当てはめを行った図 4-5 を用いる。

燃料集合体平均濃縮度から等価初期濃縮度を求めるために、第 2 章で述べたように変化ケース 2 の上側にデータのバラツキの標準偏差 δ の 3 倍を取って上限 2 次曲線を引き、上に述べた図 4-5 と組み合わせたグラフを図 4-12～図 4-15 に示す。これらの図を用いて求めた等価初期濃縮度の値を表 4-8 に示す。表 4-8 の値をグラフにプロットし、2 次曲線を当てはめたものを図 4-16 に示す。

図 4-16において、各分類番号に対して当てはめられた 2 次曲線の数式を以下に示す。ここで、 x は、対象とする燃料集合体に与えられた平均燃焼度(GWd/t)、 y は、使用済燃料貯蔵プール体系の等価初期濃縮度(wt%)とする。

- ・ケース番号①(冷却 0y, Acのみ) : $y = 0.00036333x^2 - 0.057336x + 3.403$
- ・ケース番号②(冷却 30y, Acのみ) : $y = 0.0004431x^2 - 0.064275x + 3.1881$
- ・ケース番号③(冷却 0y, Ac+FP) : $y = 0.0004695x^2 - 0.059595x + 2.9935$
- ・ケース番号④(冷却 30y, Ac+FP) : $y = 0.00083548x^2 - 0.088851x + 3.2772$

これら等価初期濃縮度の x に対する適用範囲は、等価均一燃焼度の場合と同様に、臨界計算に使用したサンプルの燃焼度範囲 (15GWd/t~50GWd/t) とする。

4.2 使用済燃料輸送容器体系の計算結果

4.2.1 臨界計算結果

使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果を表 4-9~表 4-12 に示す。表 4-13 は、初期濃縮度をパラメータに採った新燃料の仮定による分類番号⑤の臨界計算結果を示す。燃焼度と計算結果の関係をプロットし、最小自乗法により 2 次曲線で当てはめたグラフを図 4-17~図 4-20 に示す。分類番号⑤の臨界計算結果をプロットした図 4-21 では、各データ点を 6 次曲線に当てはめた。これらの結果について、以下のことが言える。

- (1) ベースケースと変化ケース 1 の計算結果を比較すると、表 4-9 及び表 4-12 あるいは図 4-17~図 4-20 に示すように、燃焼度が高くなるに従い、ベースケースの k_{eff} 計算値よりも変化ケース 1 の k_{eff} 計算値のほうが大きくなっている。これは、4.1.1 節で述べたのと同様な理由によって生じている。
- (2) 同様に、図 4-17 と図 4-19 あるいは図 4-18 あるいは図 4-20 に示すように、Ac のみでなく FP も考慮すると上述の傾向が著しい。これも、4.1.1 節で述べたことと同様である。
- (3) 変化ケース 1 と変化ケース 2 の計算結果を比較すると、図 4-17 から図 4-20 に示すように、全てのサンプルの燃焼度点において変化ケース 1 の k_{eff} 計算値よりも変化ケース 2 の k_{eff} 計算値の方が大きくなっている。この傾向は燃焼度が高くなるほど著しく、4.1.1 節に述べたと同様、核種組成実測値と ORIGEN2.1 計算値の違い、すなわち核データを含めた計算コードシステム自体の計算精度による。
- (4) 図 4-17 及び図 4-18 あるいは図 4-19 及び図 4-20 を比較して言えることは、4.1.1 節に述べたと同様、30 年の冷却を考慮すると冷却なしの場合に比べて、上に述べた傾向はさらに著しくなる。

4.2.2 等価均一燃焼度

ベースケース及び変化ケース 2 の k_{eff} 計算結果を最小自乗法により当てはめた最確 2 次曲線 (図 4-17~図 4-20 参照) に、4.1.2 節で述べたのと同様、ベースケ

ースの下側にデータのバラツキの標準偏差 δ の 3 倍を取って下限 2 次曲線を、また変化ケース 2 の上側にデータのバラツキの標準偏差 δ の 3 倍を取って上限 2 次曲線を引いたものを図 4-22～図 4-25 に示す。これらの図を用いて求めた等価均一燃焼度の値を表 4-14 に示す。また、表 4-14 の値をグラフにプロットし、2 次曲線を当てはめたものを図 4-26 に示す。

図 4-26において、それぞれの分類番号に対して当てはめられた2次曲線の数式を以下に示す。ここで、 x は、対象とする燃料集合体に与えられた平均燃焼度(GWd/t)、 y は、使用済燃料輸送容器体系の等価均一燃焼度(GWd/t)とする。

- ・ケース番号①(冷却 0y, Acのみ) : $y = 0.0010619x^2 + 0.50998x - 0.17274$
- ・ケース番号②(冷却 30y, Acのみ) : $y = 0.001481x^2 + 0.44502x + 3.8881$
- ・ケース番号③(冷却 0y, Ac+FP) : $y = -0.00175x^2 + 0.63058x - 0.36208$
- ・ケース番号④(冷却 30y, Ac+FP) : $y = -0.0025429x^2 + 0.61852x + 1.9776$

これら等価均一燃焼度の x に対する適用範囲は、臨界計算に使用したサンプルの燃焼度の範囲(15GWd/t～50GWd/t)とする。

4.2.3 等価初期濃縮度

等価初期濃縮度を求めるときに必要となる初期濃縮度と k_{eff} の関係線図は、6 次式による当てはめを行った図 4-21 を用いる。

燃料集合体平均濃縮度から等価初期濃縮度を求めるため、第 2 章で述べたように変化ケース 2 の上側にデータのバラツキの標準偏差 δ の 3 倍を取って上限 2 次曲線を引き、上に述べた図 4-21 と組み合わせたグラフを図 4-27～図 4-30 に示す。これらの図を用いて求めた等価初期濃縮度の値を表 4-15 に示す。表 4-15 の値をグラフにプロットし、2 次曲線を当てはめたものを図 4-31 に示す。

図 4-31において、それぞれのケース番号に対して当てはめられた2次曲線の数式を以下に示す。ここで、 x は、対象とする燃料集合体に与えられた平均燃焼度(GWd/t)、 y は、使用済燃料輸送容器体系の等価初期濃縮度(wt%)とする。

- ・ケース番号①(冷却 0y, Acのみ) : $y = 0.00069024x^2 - 0.08082x + 4.3106$
- ・ケース番号②(冷却 30y, Acのみ) : $y = 0.00068262x^2 - 0.081687x + 4.1203$
- ・ケース番号③(冷却 0y, Ac+FP) : $y = 0.00060667x^2 - 0.06959x + 3.7353$
- ・ケース番号④(冷却 30y, Ac+FP) : $y = 0.00072976x^2 - 0.081599x + 3.78$

これら等価初期濃縮度の x に対する適用範囲は、等価均一燃焼度の場合と同様に、臨界計算に使用したサンプルの燃焼度範囲(15GWd/t～50GWd/t)とする。

表 4-1 単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果
分類番号① (冷却 0y, Ac のみ)

サンプル	燃焼度 (MWd/t)	ベースケース		変化ケース 1		変化ケース 2	
		keff	σ	keff	σ	keff	σ
SF95-1-1	14678	1.34032	0.00030	1.33439	0.00034	1.34319	0.00030
SF95-1-2	25328	1.26745	0.00031	1.26317	0.00035	1.28752	0.00032
SF97-1-2	31270	1.25863	0.00030	1.23816	0.00032	1.25237	0.00035
SF95-1-5	31363	1.22280	0.00029	1.22123	0.00035	1.25289	0.00032
SF95-1-3	36700	1.18808	0.00030	1.19450	0.00038	1.24089	0.00036
SF95-1-4	38064	1.18051	0.00030	1.18747	0.00035	1.23093	0.00037
SF97-1-6	41550	1.18159	0.00029	1.18983	0.00035	1.19721	0.00034
SF97-1-3	43020	1.17330	0.00030	1.18488	0.00035	1.20948	0.00039
SF97-1-4	48020	1.14518	0.00030	1.16363	0.00036	1.18696	0.00038
SF97-1-5	48220	1.14310	0.00031	1.16319	0.00034	1.18230	0.00037

表 4-2 単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果
分類番号② (冷却 30y, Ac のみ)

サンプル	燃焼度 (MWd/t)	ベースケース		変化ケース 1		変化ケース 2	
		keff	σ	Keff	σ	keff	σ
SF95-1-1	14678	1.32589	0.00031	—	—	1.32605	0.00034
SF95-1-2	25328	1.22915	0.00031	—	—	1.25691	0.00040
SF97-1-2	31270	1.20318	0.00030	—	—	1.21009	0.00038
SF95-1-5	31363	1.16936	0.00027	—	—	1.20846	0.00042
SF95-1-3	36700	1.11824	0.00028	—	—	1.19024	0.00033
SF95-1-4	38064	1.10688	0.00029	—	—	1.18825	0.00038
SF97-1-6	41550	1.09712	0.00028	—	—	1.15000	0.00034
SF97-1-3	43020	1.08651	0.00027	—	—	1.15610	0.00036
SF97-1-4	48020	1.05070	0.00027	—	—	1.12614	0.00034
SF97-1-5	48220	1.04918	0.00028	—	—	1.12083	0.00032

表 4-3 単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果
分類番号③ (冷却 0y, Ac+FP)

サンプル	燃焼度 (MWd/t)	ベースケース		変化ケース 1		変化ケース 2	
		keff	σ	keff	σ	keff	σ
SF95-1-1	14678	1.29115	0.00029	1.29406	0.00036	1.30444	0.00032
SF95-1-2	25328	1.19494	0.00029	1.20909	0.00039	1.23562	0.00038
SF97-1-2	31270	1.17271	0.00030	1.16319	0.00037	1.20188	0.00032
SF95-1-5	31363	1.14040	0.00029	1.15737	0.00037	1.19212	0.00039
SF95-1-3	36700	1.09548	0.00029	1.12572	0.00035	1.17719	0.00037
SF95-1-4	38064	1.08526	0.00028	1.11711	0.00034	1.16582	0.00042
SF97-1-6	41550	1.07452	0.00028	1.10781	0.00033	1.14467	0.00032
SF97-1-3	43020	1.06396	0.00028	1.10078	0.00035	1.15406	0.00038
SF97-1-4	48020	1.03162	0.00028	1.07724	0.00032	1.13058	0.00033
SF97-1-5	48220	1.03023	0.00026	1.07726	0.00033	1.12690	0.00031

表 4-4 単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果
分類番号④ (冷却 30y, Ac+FP)

サンプル	燃焼度 (MWd/t)	ベースケース		変化ケース 1		変化ケース 2	
		keff	σ	keff	σ	keff	σ
SF95-1-1	14678	1.26550	0.00029	—	—	1.29710	0.00033
SF95-1-2	25328	1.13480	0.00027	—	—	1.20349	0.00034
SF97-1-2	31270	1.09481	0.00027	—	—	1.15850	0.00035
SF95-1-5	31363	1.05418	0.00026	—	—	1.14563	0.00030
SF95-1-3	36700	0.98536	0.00027	—	—	1.12117	0.00032
SF95-1-4	38064	0.96907	0.00024	—	—	1.11729	0.00034
SF97-1-6	41550	0.95077	0.00024	—	—	1.09151	0.00033
SF97-1-3	43020	0.93672	0.00025	—	—	1.09648	0.00031
SF97-1-4	48020	0.88964	0.00023	—	—	1.06508	0.00031
SF97-1-5	48220	0.88742	0.00024	—	—	1.05990	0.00031

表 4-5 単一ピンセル無限配列体系における臨界計算結果 (分類番号⑤)

濃縮度(wt%)	Keff	σ
1	1.03483	0.00025
2	1.27140	0.00030
3	1.37855	0.00031
4	1.43929	0.00031
5	1.47874	0.00033
6	1.50733	0.00031
7	1.52777	0.00031

表 4-6 各領域主要核分裂性物質の ORIGEN2.1 計算による
原子個数密度(atoms/barn·cm)の領域内体積平均値の比較

サンプル名	冷却 0y			冷却 30y		
	分布なし、 全領域平均	分布あり、領域平均		分布なし、 全領域平均	分布あり、領域平均	
		領域 1-5	領域 1-9		領域 1-5	領域 1-9
SF95-1-1	7.075E-04	6.936E-04	7.068E-04	7.032E-04	6.919E-04	7.051E-04
SF95-1-2	5.468E-04	5.301E-04	5.444E-04	5.362E-04	5.211E-04	5.358E-04
SF95-1-3	4.026E-04	3.937E-04	4.050E-04	3.851E-04	3.770E-04	3.888E-04
SF95-1-4	3.892E-04	3.799E-04	3.914E-04	3.709E-04	3.624E-04	3.744E-04
SF95-1-5	4.632E-04	4.538E-04	4.642E-04	4.491E-04	4.406E-04	4.515E-04
SF97-1-2	5.040E-04	5.003E-04	5.096E-04	4.852E-04	4.832E-04	4.931E-04
SF97-1-3	3.918E-04	3.909E-04	4.017E-04	3.682E-04	3.689E-04	3.803E-04
SF97-1-4	3.561E-04	3.569E-04	3.680E-04	3.311E-04	3.339E-04	3.455E-04
SF97-1-5	3.548E-04	3.557E-04	3.668E-04	3.297E-04	3.327E-04	3.443E-04
SF97-1-6	4.038E-04	4.023E-04	4.130E-04	3.801E-04	3.809E-04	3.921E-04

注) 核分裂性物質として, U-235, Pu-239, Pu-241 を考慮した。

表 4-7 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度

燃焼度 (GWd/t)	等価均一燃焼度(GWd/t)			
	分類番号① (Ac のみ, 冷却 0y)	分類番号② (Ac のみ, 冷却 30y)	分類番号③ (Ac+FP, 冷却 0y)	分類番号④ (Ac+FP, 冷却 30y)
15	8.05	10.24	9.43	9.04
20	11.62	13.62	12.97	12.41
25	15.15	16.93	16.31	15.55
30	18.63	20.19	19.41	18.43
35	22.06	23.37	22.26	21.04
40	25.43	26.46	24.82	23.35
45	28.73	29.47	27.06	25.34
50	31.96	32.38	28.97	27.00

表 4-8 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度

燃焼度 (GWd/t)	等価初期濃縮度(wt%)			
	分類番号① (Ac のみ, 冷却 0y)	分類番号② (Ac のみ, 冷却 30y)	分類番号③ (Ac+FP, 冷却 0y)	分類番号④ (Ac+FP, 冷却 30y)
15	2.763	2.572	2.334	2.271
20	2.478	2.259	2.060	1.932
25	2.249	2.015	1.854	1.689
30	2.064	1.821	1.694	1.506
35	1.909	1.661	1.569	1.367
40	1.779	1.528	1.470	1.259
45	1.669	1.416	1.391	1.175
50	1.574	1.320	1.331	1.111

表 4-9 使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果

分類番号① (冷却 0y, Ac のみ)

サンプル	燃焼度 (MWd/t)	ベースケース		変化ケース 1		変化ケース 2	
		keff	σ	keff	σ	keff	σ
SF95-1-1	14678	0.90672	0.00041	0.90292	0.00044	0.91295	0.00040
SF95-1-2	25328	0.85270	0.00044	0.85233	0.00042	0.87727	0.00042
SF97-1-2	31270	0.84203	0.00037	0.83911	0.00040	0.85133	0.00040
SF95-1-5	31363	0.81885	0.00037	0.82244	0.00045	0.85111	0.00039
SF95-1-3	36700	0.79313	0.00037	0.80002	0.00053	0.84527	0.00042
SF95-1-4	38064	0.78552	0.00037	0.79774	0.00053	0.83693	0.00043
SF97-1-6	41550	0.79490	0.00035	0.80701	0.00040	0.81096	0.00042
SF97-1-3	43020	0.78959	0.00035	0.80144	0.00041	0.82283	0.00042
SF97-1-4	48020	0.77075	0.00036	0.78771	0.00041	0.80561	0.00039
SF97-1-5	48220	0.76938	0.00037	0.78679	0.00039	0.80174	0.00038

表 4-10 使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果
分類番号②（冷却 30y, Ac のみ）

サンプル	燃焼度 (MWd/t)	ベースケース		変化ケース 1		変化ケース 2	
		keff	σ	keff	σ	keff	σ
SF95-1-1	14678	0.90168	0.00041	0.89596	0.00042	0.90193	0.00041
SF95-1-2	25328	0.82709	0.00039	0.84142	0.00040	0.85769	0.00042
SF97-1-2	31270	0.79627	0.00036	0.81313	0.00043	0.82598	0.00040
SF95-1-5	31363	0.78294	0.00037	0.80370	0.00039	0.82474	0.00042
SF95-1-3	36700	0.74506	0.00038	0.77966	0.00038	0.81486	0.00039
SF95-1-4	38064	0.73669	0.00035	0.77389	0.00039	0.81067	0.00045
SF97-1-6	41550	0.73875	0.00033	0.77287	0.00040	0.77928	0.00042
SF97-1-3	43020	0.73124	0.00034	0.76710	0.00035	0.78900	0.00038
SF97-1-4	48020	0.70648	0.00036	0.74823	0.00034	0.76605	0.00036
SF97-1-5	48220	0.70555	0.00032	0.74837	0.00037	0.76166	0.00036

表 4-11 使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果
分類番号③（冷却 0y, Ac+FP）

サンプル	燃焼度 (MWd/t)	ベースケース		変化ケース 1		変化ケース 2	
		keff	σ	keff	σ	keff	σ
SF95-1-1	14678	0.87674	0.00037	0.87827	0.00043	0.88939	0.00040
SF95-1-2	25328	0.81058	0.00039	0.82057	0.00056	0.84740	0.00040
SF97-1-2	31270	0.78967	0.00037	0.79592	0.00039	0.82119	0.00040
SF95-1-5	31363	0.77119	0.00034	0.78524	0.00054	0.81743	0.00042
SF95-1-3	36700	0.73914	0.00034	0.76323	0.00056	0.81074	0.00041
SF95-1-4	38064	0.73168	0.00034	0.75775	0.00055	0.80126	0.00040
SF97-1-6	41550	0.73369	0.00034	0.75941	0.00038	0.77866	0.00040
SF97-1-3	43020	0.72606	0.00038	0.75426	0.00039	0.79031	0.00039
SF97-1-4	48020	0.70436	0.00032	0.73827	0.00037	0.77202	0.00039
SF97-1-5	48220	0.70320	0.00029	0.73771	0.00033	0.76797	0.00036

表 4-12 使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果
分類番号④（冷却 30y, Ac+FP）

サンプル	燃焼度 (MWd/t)	ベースケース		変化ケース 1		変化ケース 2	
		keff	σ	keff	σ	keff	σ
SF95-1-1	14678	0.86984	0.00040	0.87570	0.00042	0.88428	0.00042
SF95-1-2	25328	0.78081	0.00037	0.80526	0.00037	0.82772	0.00037
SF97-1-2	31270	0.72752	0.00034	0.76358	0.00039	0.79297	0.00038
SF95-1-5	31363	0.71465	0.00034	0.75843	0.00038	0.78727	0.00040
SF95-1-3	36700	0.66605	0.00032	0.73006	0.00037	0.77538	0.00036
SF95-1-4	38064	0.65457	0.00029	0.72330	0.00033	0.76906	0.00040
SF97-1-6	41550	0.64906	0.00030	0.71563	0.00036	0.74507	0.00038
SF97-1-3	43020	0.63950	0.00031	0.70934	0.00034	0.75230	0.00036
SF97-1-4	48020	0.60801	0.00030	0.68833	0.00034	0.72938	0.00034
SF97-1-5	48220	0.60690	0.00030	0.68689	0.00032	0.72496	0.00035

表 4-13 使用済燃料輸送容器体系における臨界計算結果（分類番号⑤）

濃縮度(wt%)	keff	σ
1	0.62969	0.00030
2	0.81636	0.00039
3	0.91048	0.00042
4	0.96885	0.00042
5	1.00997	0.00045
6	1.03989	0.00047
7	1.06243	0.00042

表 4-14 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度

燃焼度 (GWd/t)	等価均一燃焼度(GWd/t)			
	分類番号① (Ac のみ, 冷却 0y)	分類番号② (Ac のみ, 冷却 30y)	分類番号③ (Ac+FP, 冷却 0y)	分類番号④ (Ac+FP, 冷却 30y)
15	7.68	10.88	8.72	10.71
20	10.45	13.39	11.54	13.31
25	13.25	15.96	14.29	15.83
30	16.09	18.59	16.97	18.23
35	18.97	21.27	19.57	20.52
40	21.90	24.04	22.08	22.68
45	24.88	26.90	24.49	24.68
50	27.93	29.86	26.77	26.52

表 4-15 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度

燃焼度 (GWd/t)	等価初期濃縮度(wt%)			
	分類番号① (Ac のみ, 冷却 0y)	分類番号② (Ac のみ, 冷却 30y)	分類番号③ (Ac+FP, 冷却 0y)	分類番号④ (Ac+FP, 冷却 30y)
15	3.251	3.083	2.888	2.799
20	2.981	2.784	2.618	2.459
25	2.749	2.530	2.397	2.194
30	2.550	2.313	2.214	1.984
35	2.377	2.126	2.061	1.815
40	2.226	1.964	1.932	1.677
45	2.094	1.821	1.824	1.564
50	1.978	1.695	1.733	1.472

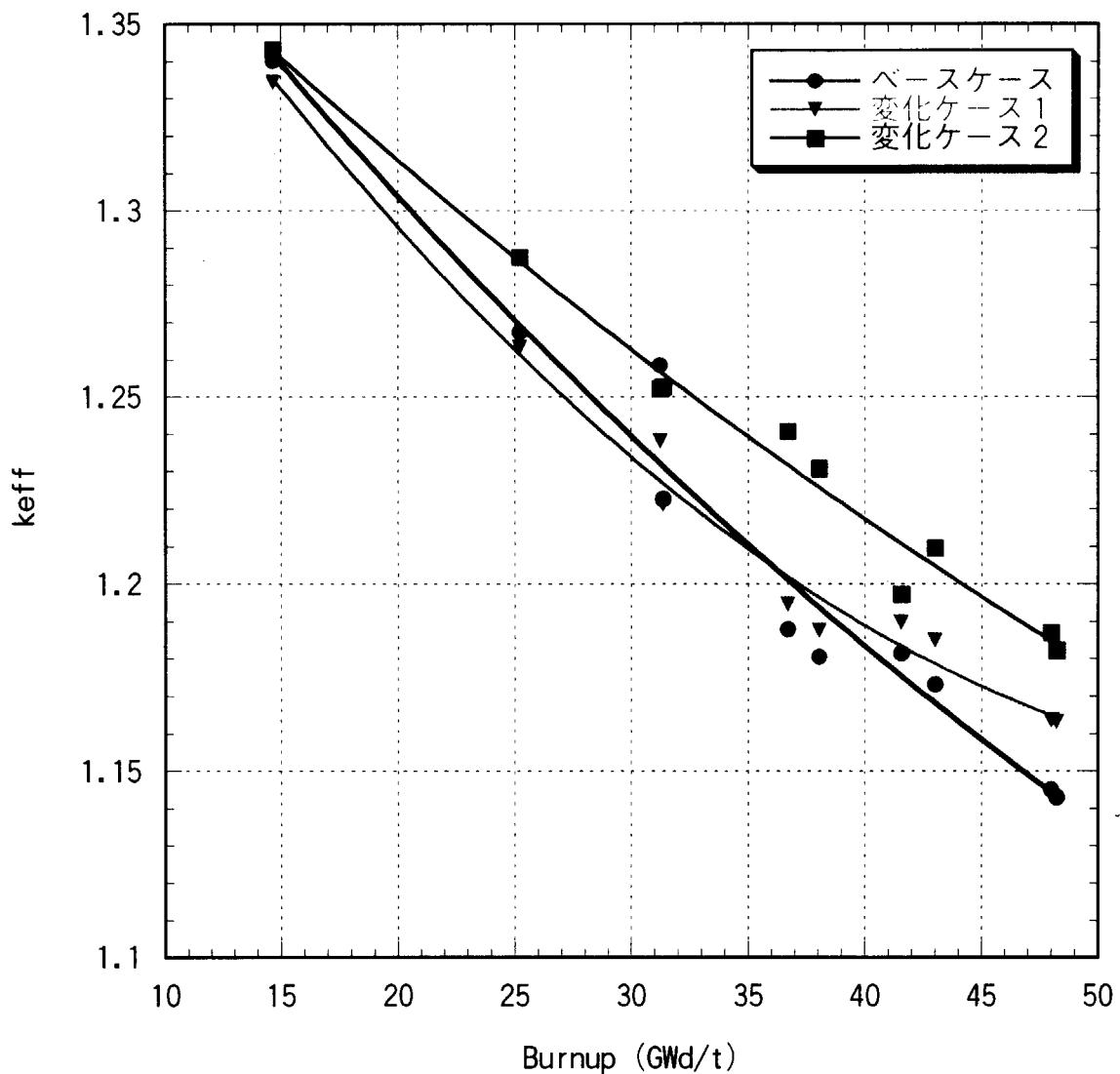


図 4・1 単一ピンセル無限配列体系の中性子増倍率 k_{eff} 計算結果と燃焼度の関係
分類番号① (冷却 0y, Ac のみ)

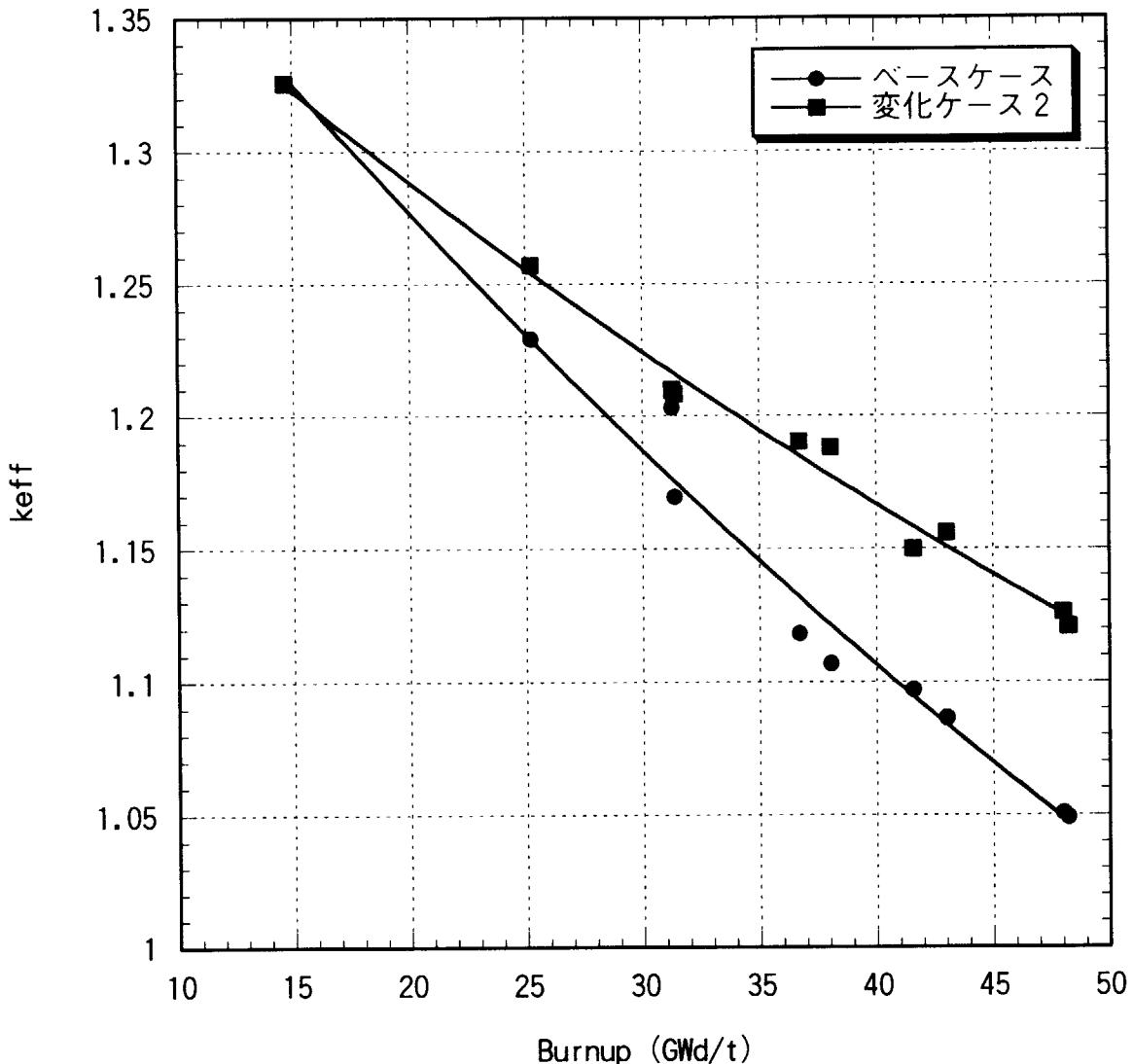


図 4・2 単一ピンセル無限配列体系の中性子増倍率 k_{eff} 計算結果と燃焼度の関係曲線
分類番号② (冷却 30y, Ac のみ)

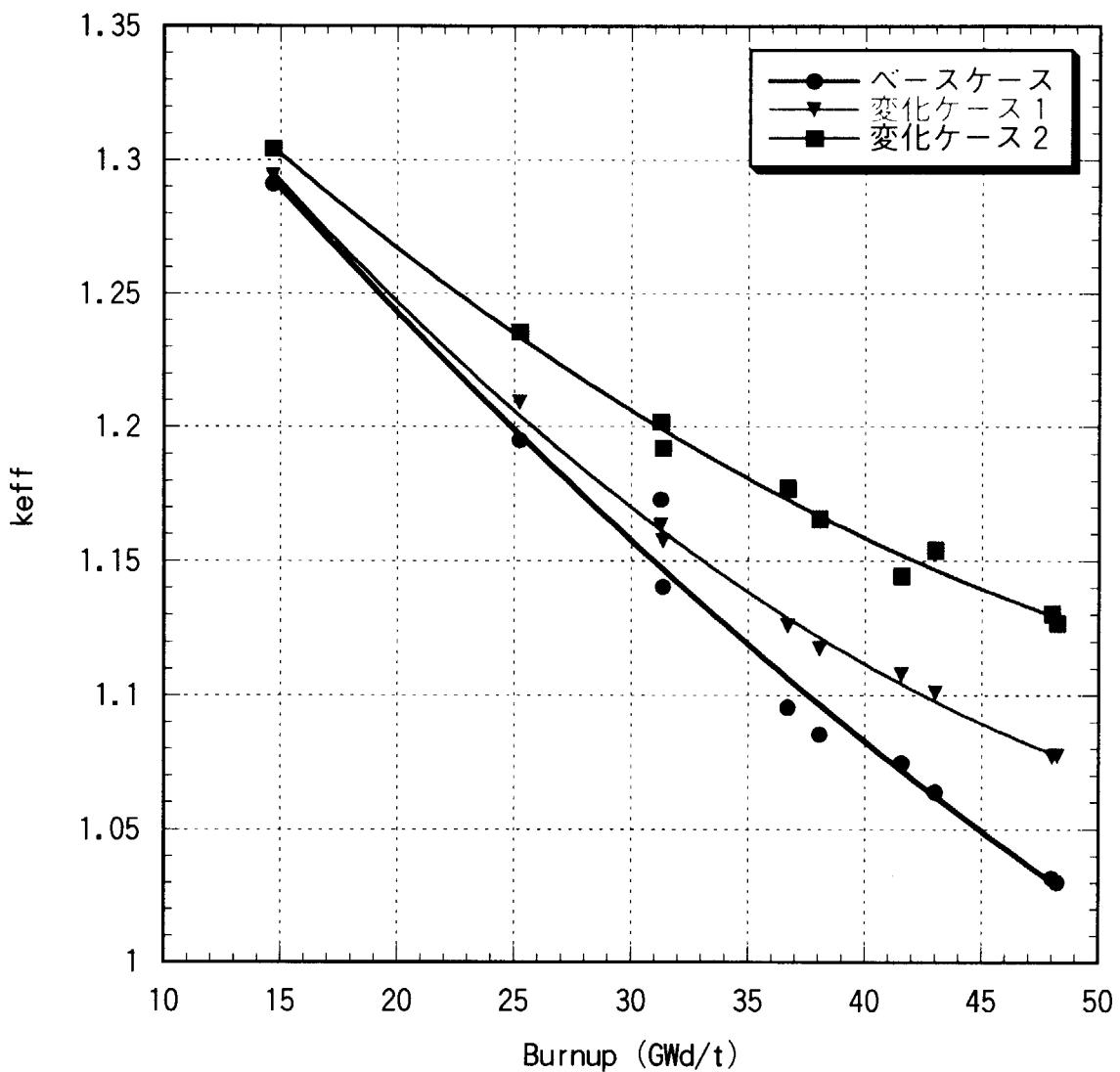


図 4-3 単一ピンセル無限配列体系の中性子増倍率 k_{eff} 計算結果と燃焼度の関係曲線
分類番号③ (冷却 0y, Ac+FP)

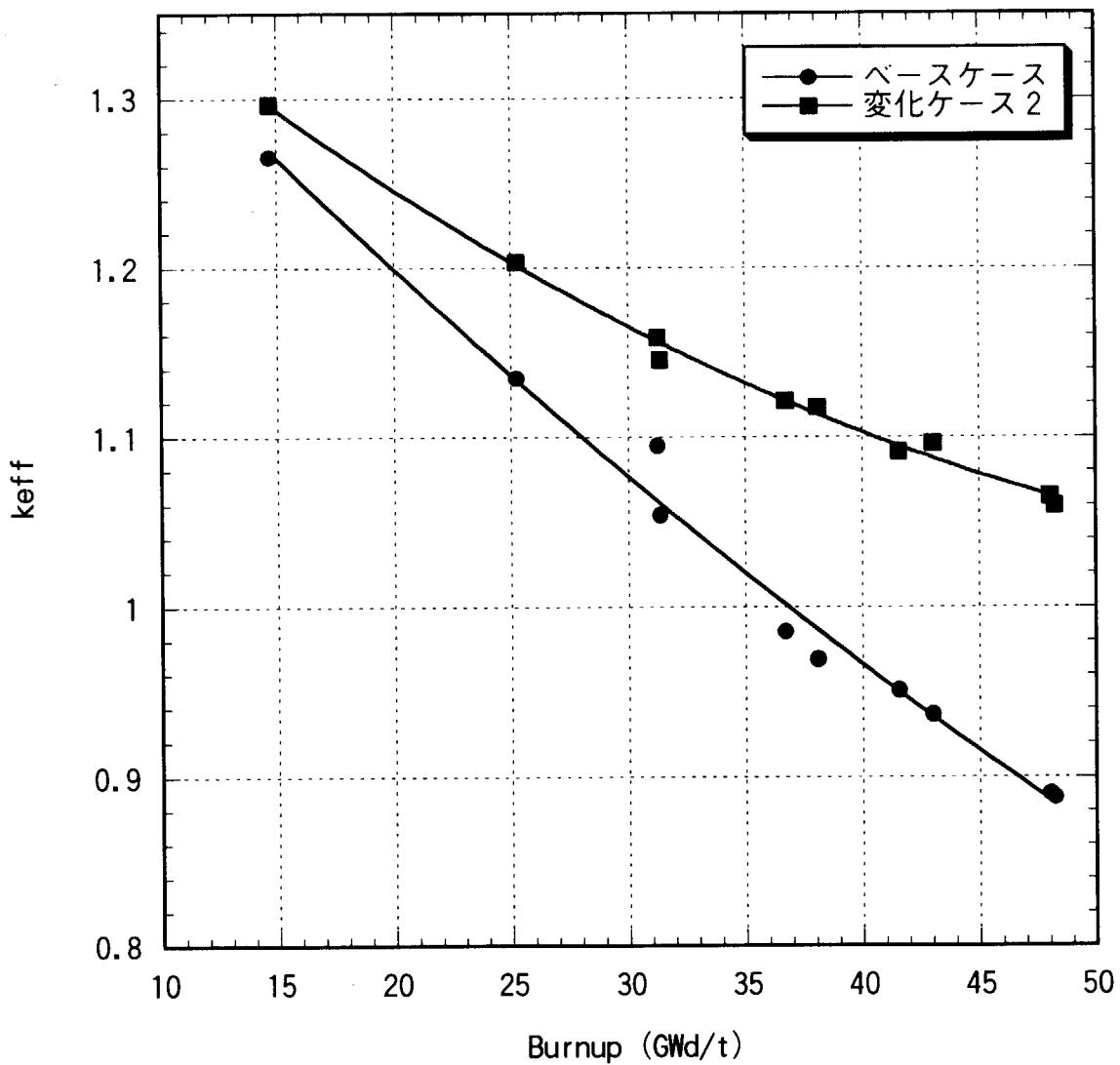


図 4-4 単一ピンセル無限配列体系の中性子増倍率 k_{eff} 計算結果と燃焼度の関係曲線
分類番号④ (冷却 30y, Ac+FP)

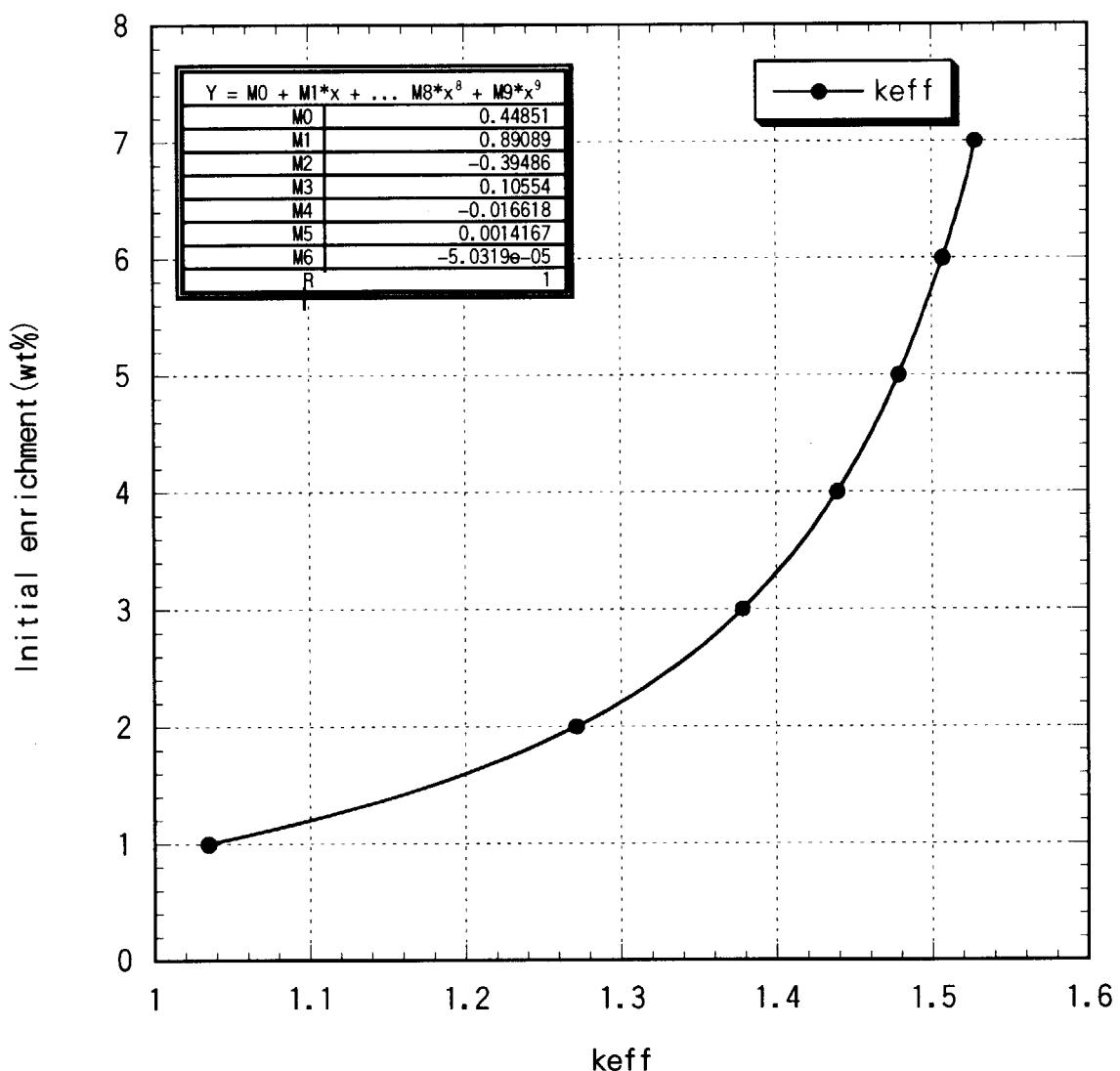
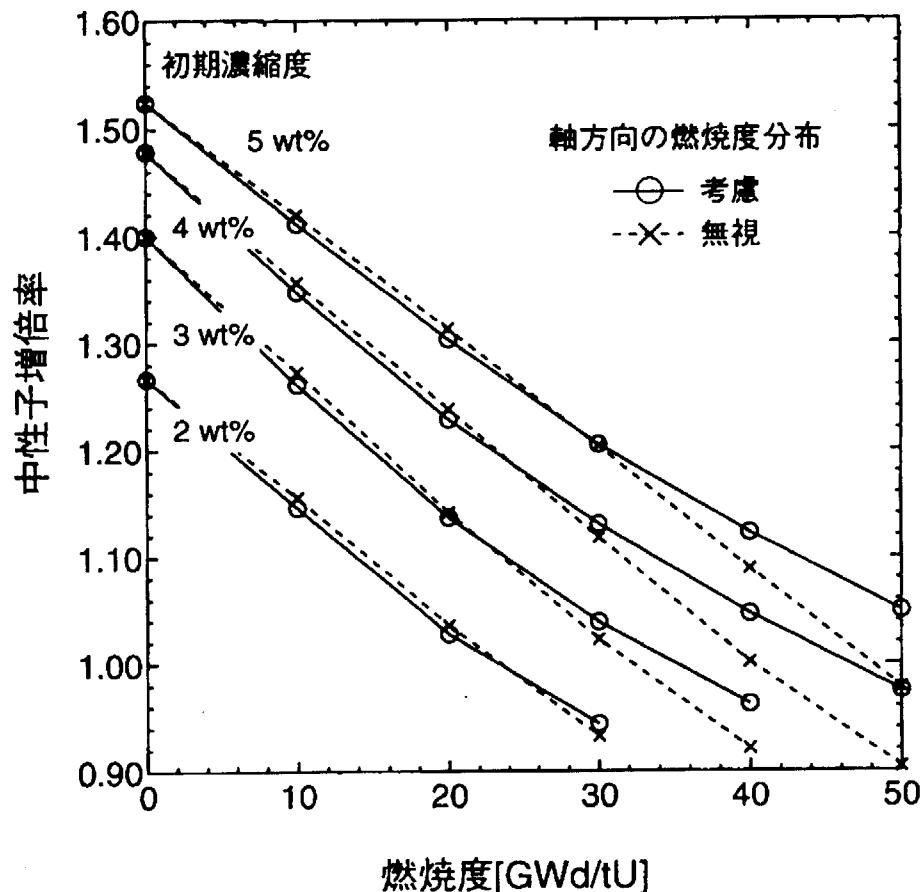


図 4-5 単一ピンセル無限配列体系の初期濃縮度と中性子増倍率 k_{eff} 計算結果の関係曲線、
(分類番号⑤) 6 次式により当てはめた係数値を図枠内左上に示す。

図 4-6 初期濃縮度をパラメータとした臨界計算への燃焼度分布効果⁽⁸⁾

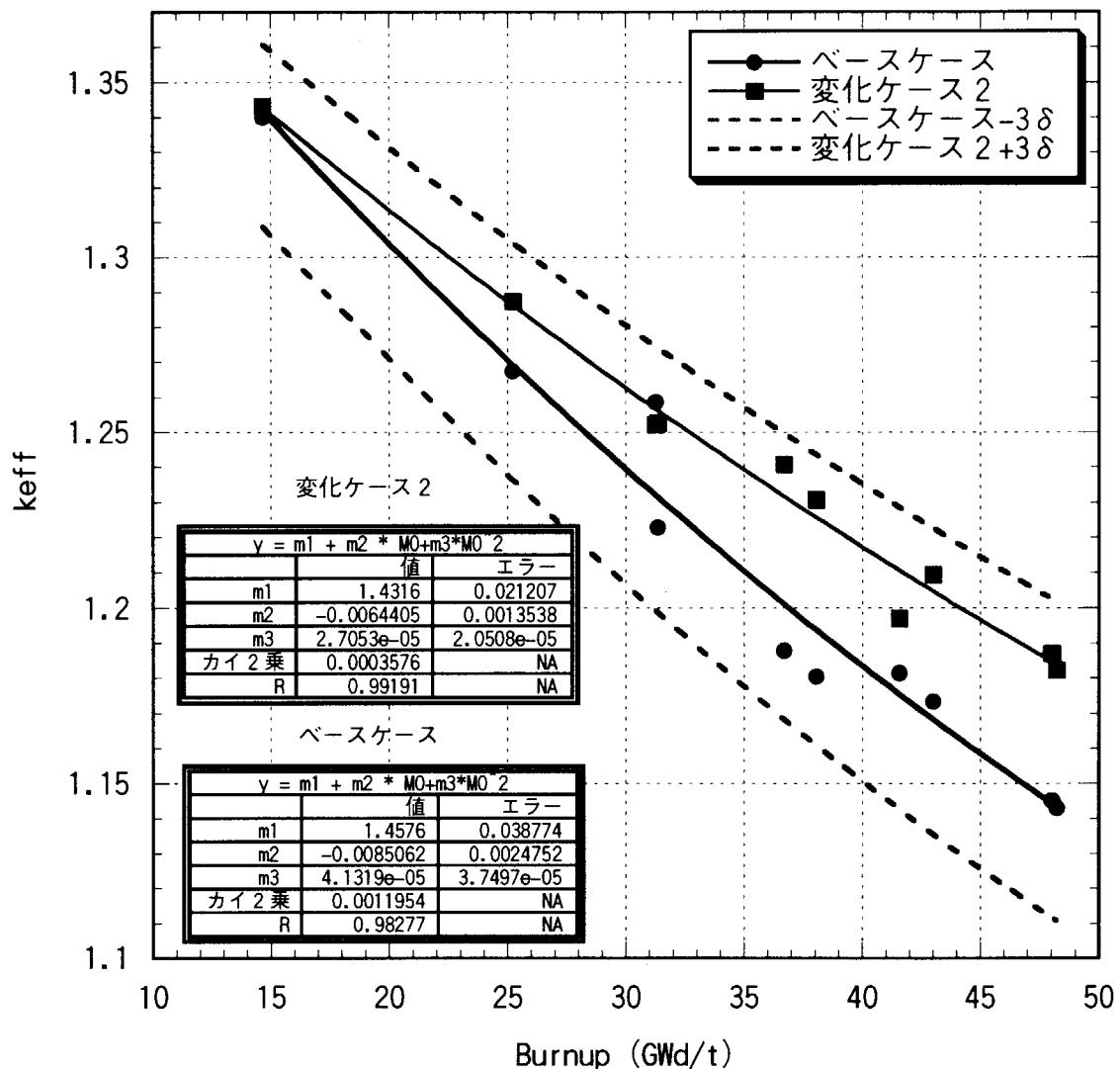


図 4-7 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ
(分類番号①, 冷却 0y, Ac のみ)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

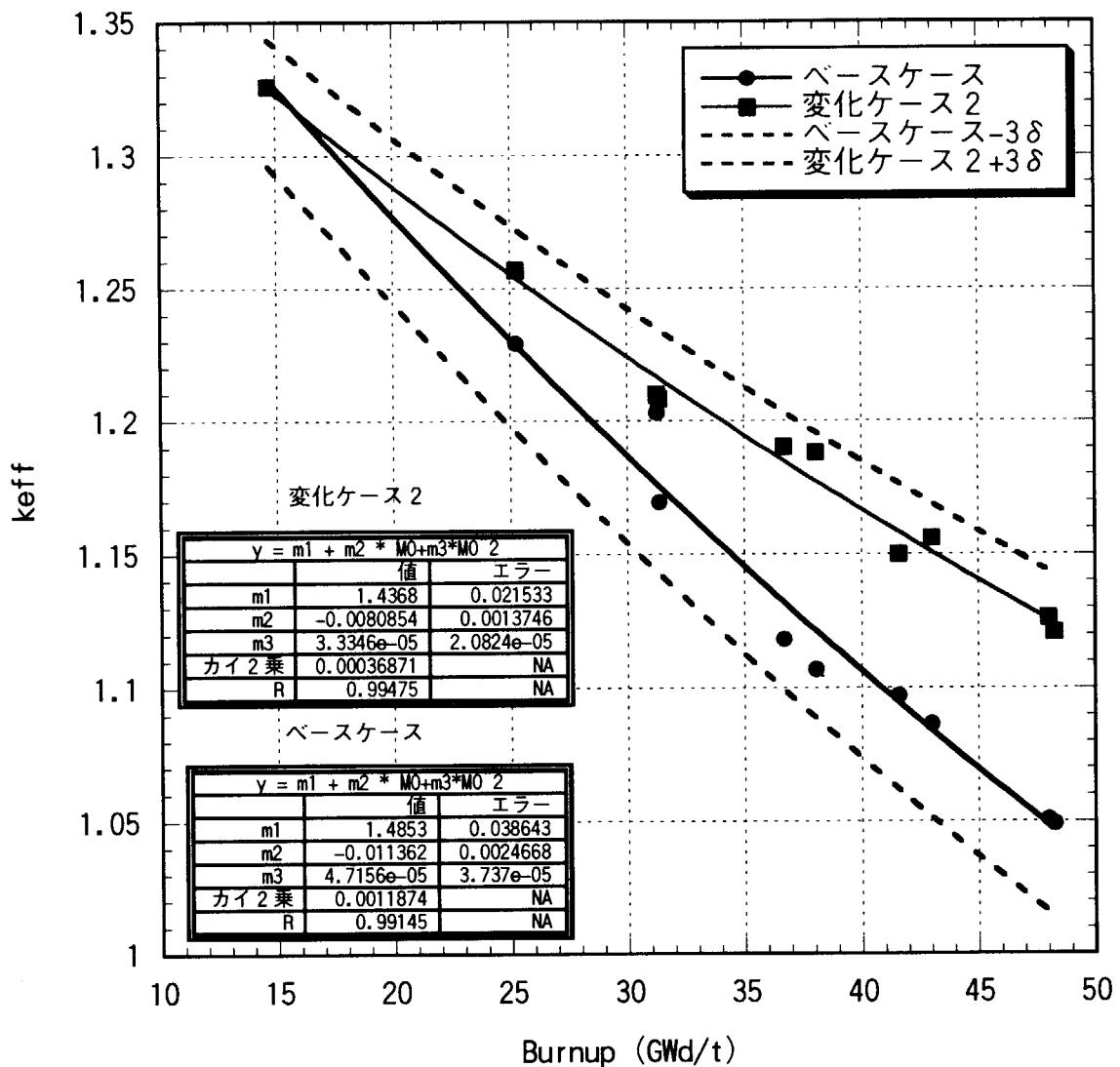


図 4-8 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ
(分類番号②, 冷却 30y, Ac のみ)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

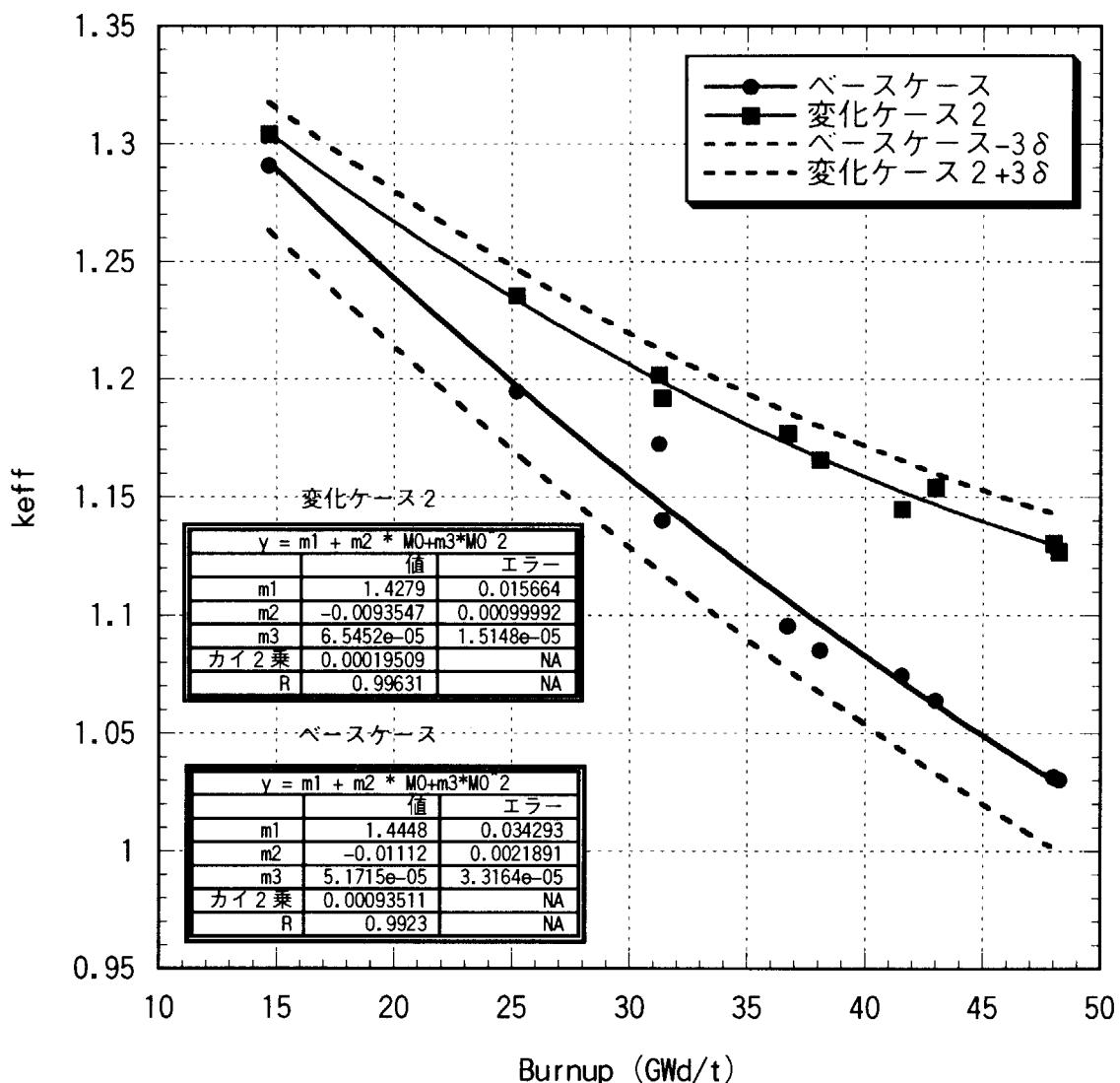


図 4-9 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ

(分類番号③, 冷却 0y, Ac+FP) 2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

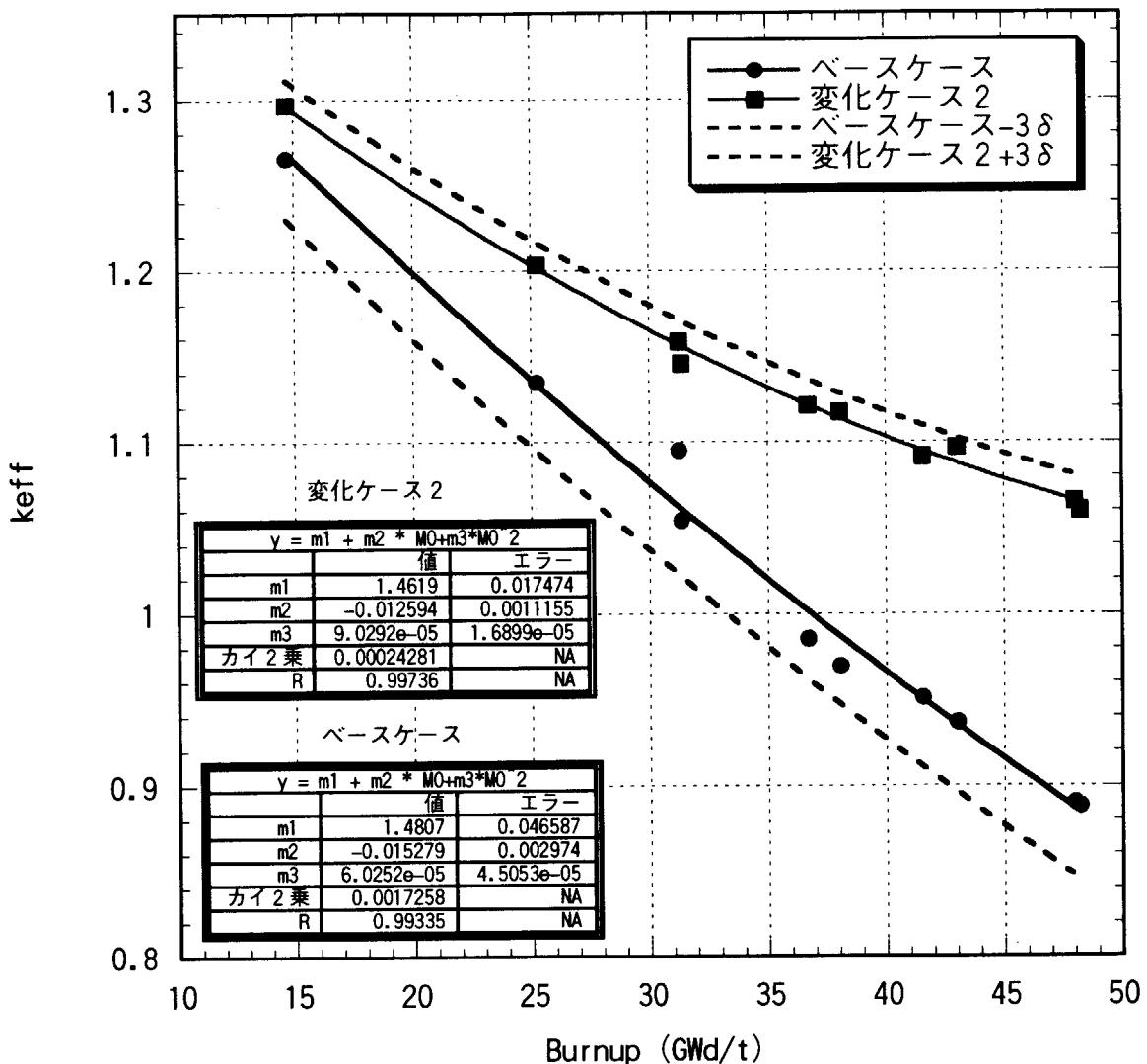


図 4-10 単一ピンセル無限配列体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ

(分類番号④, 冷却 30y, Ac+FP) 2次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

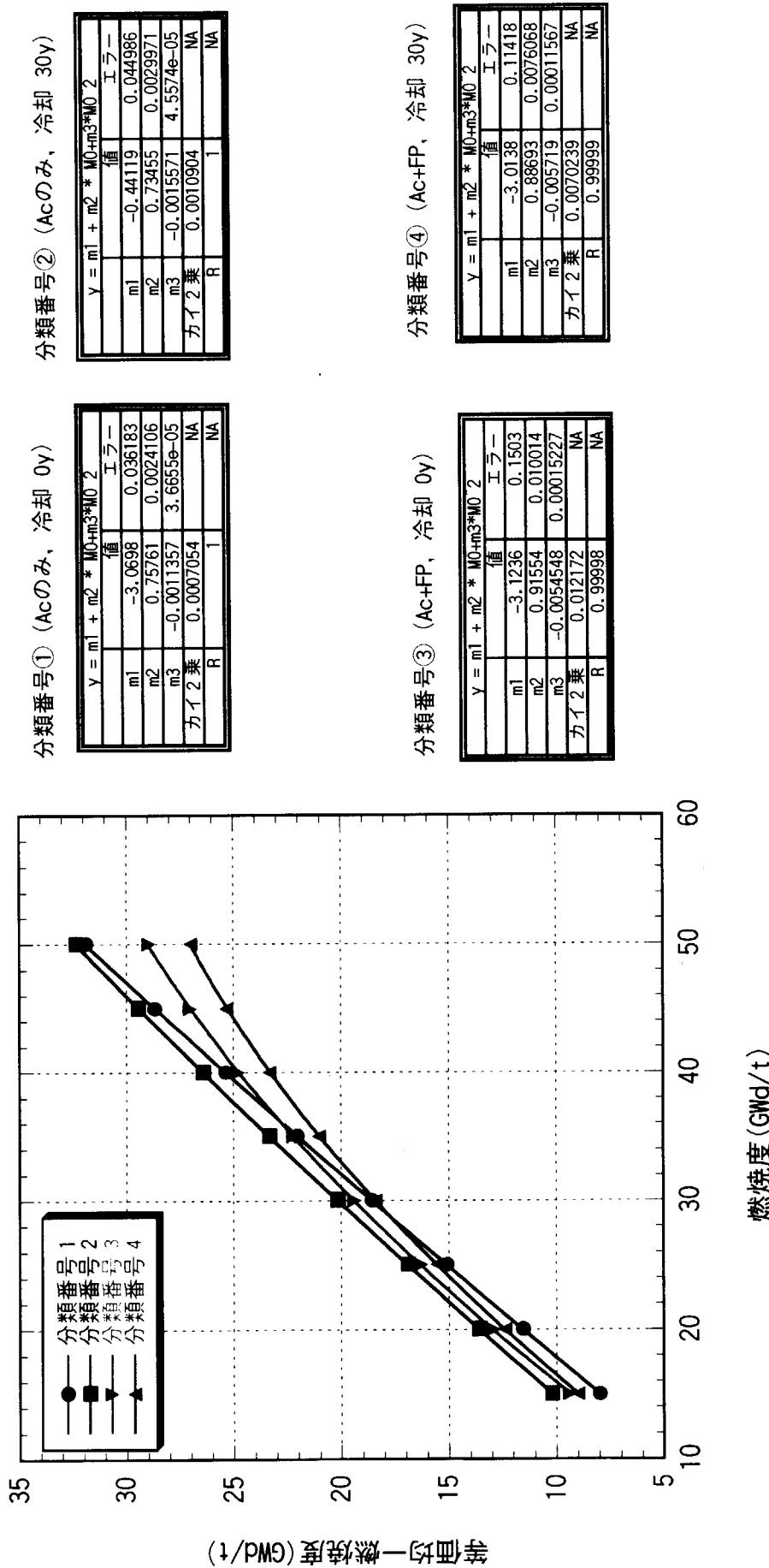


図 4-11 単一ピンセル無配列体系における等価均一燃焼度と燃焼度の関係曲線、
図枠右に、2 次式で当てはめた曲線の係数値を表にして示す。

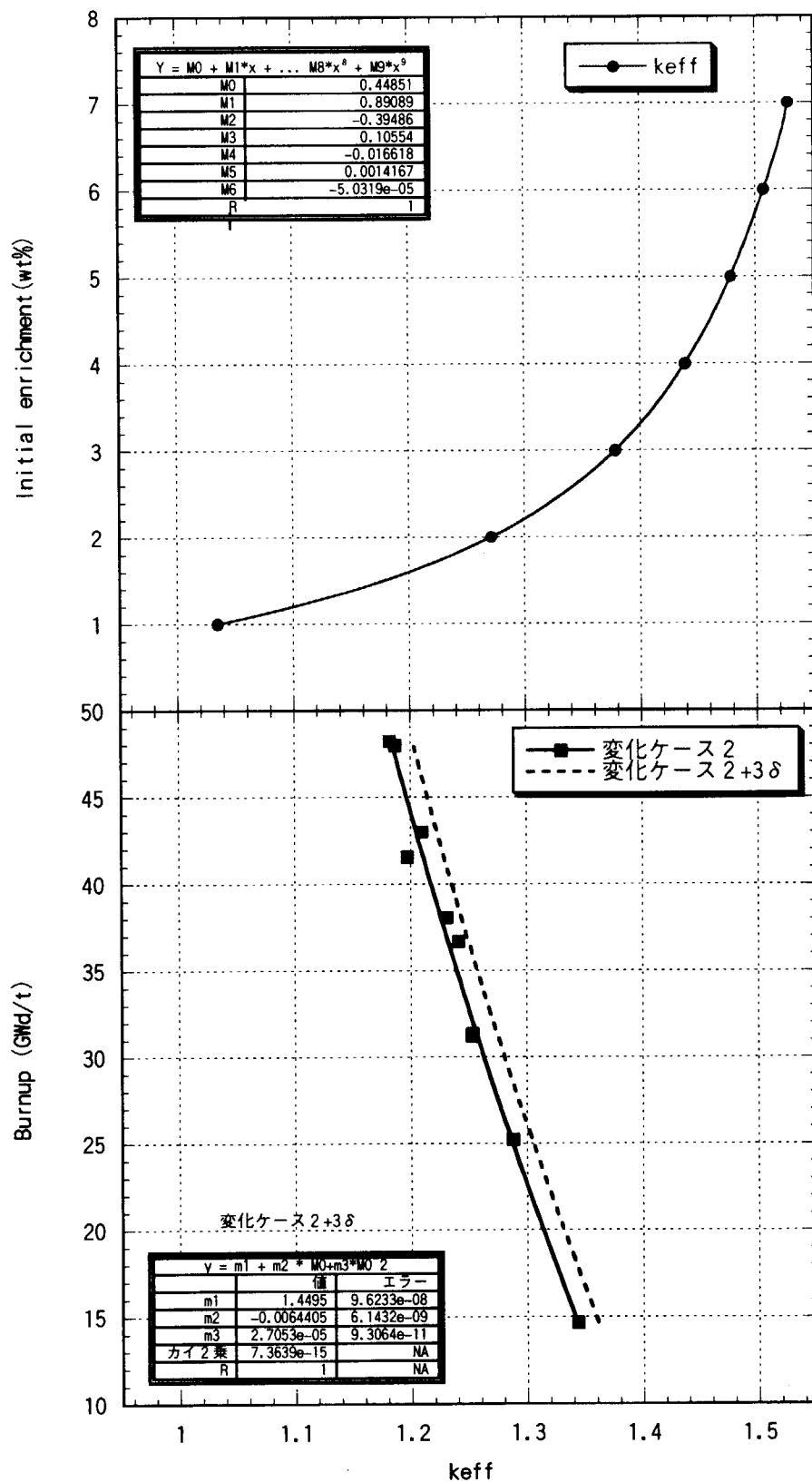


図 4-12 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ
(分類番号①, 冷却 0y, Ac のみ)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

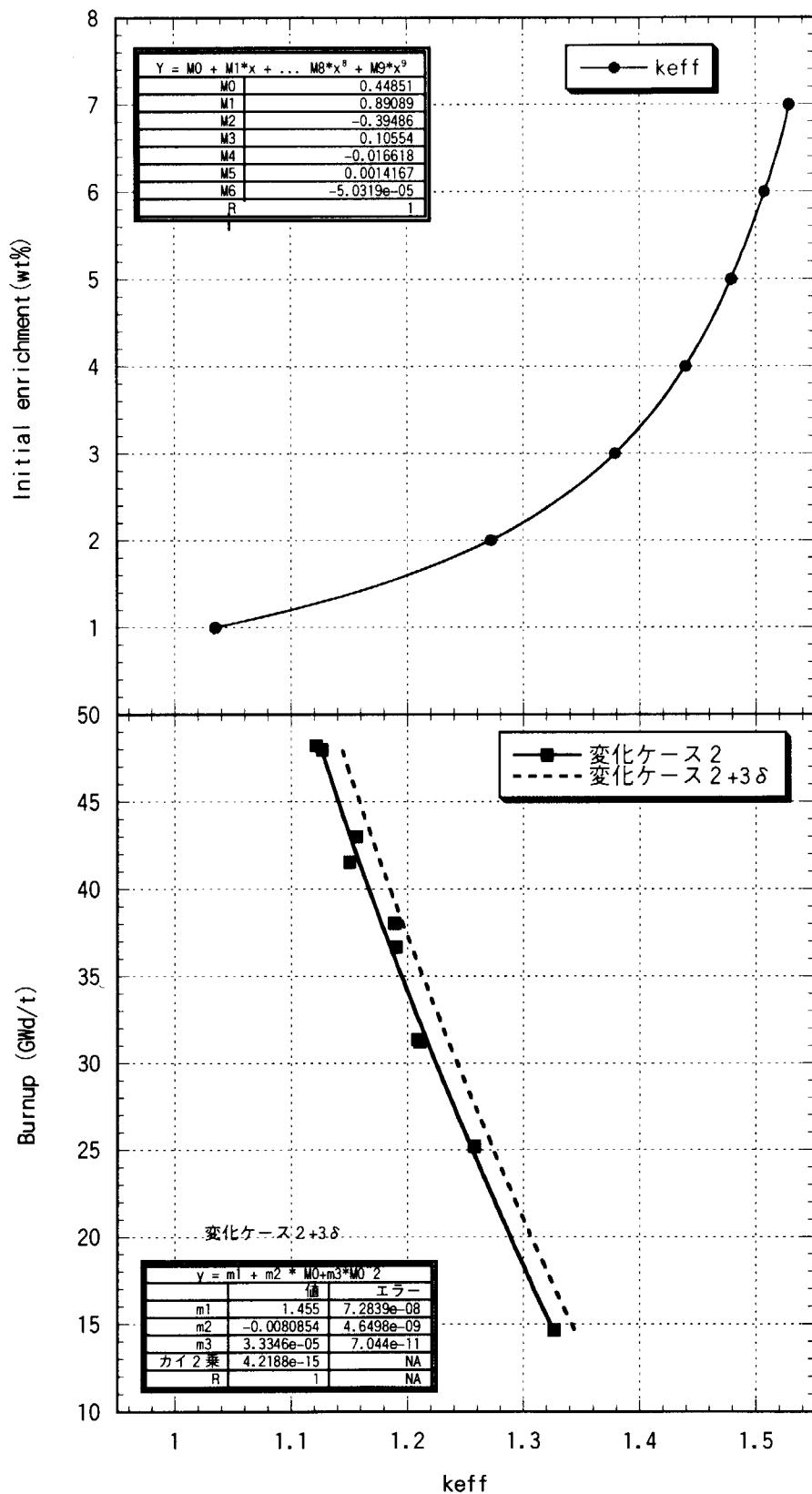


図 4-13 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ
(分類番号②, 冷却 30y, Ac のみ)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

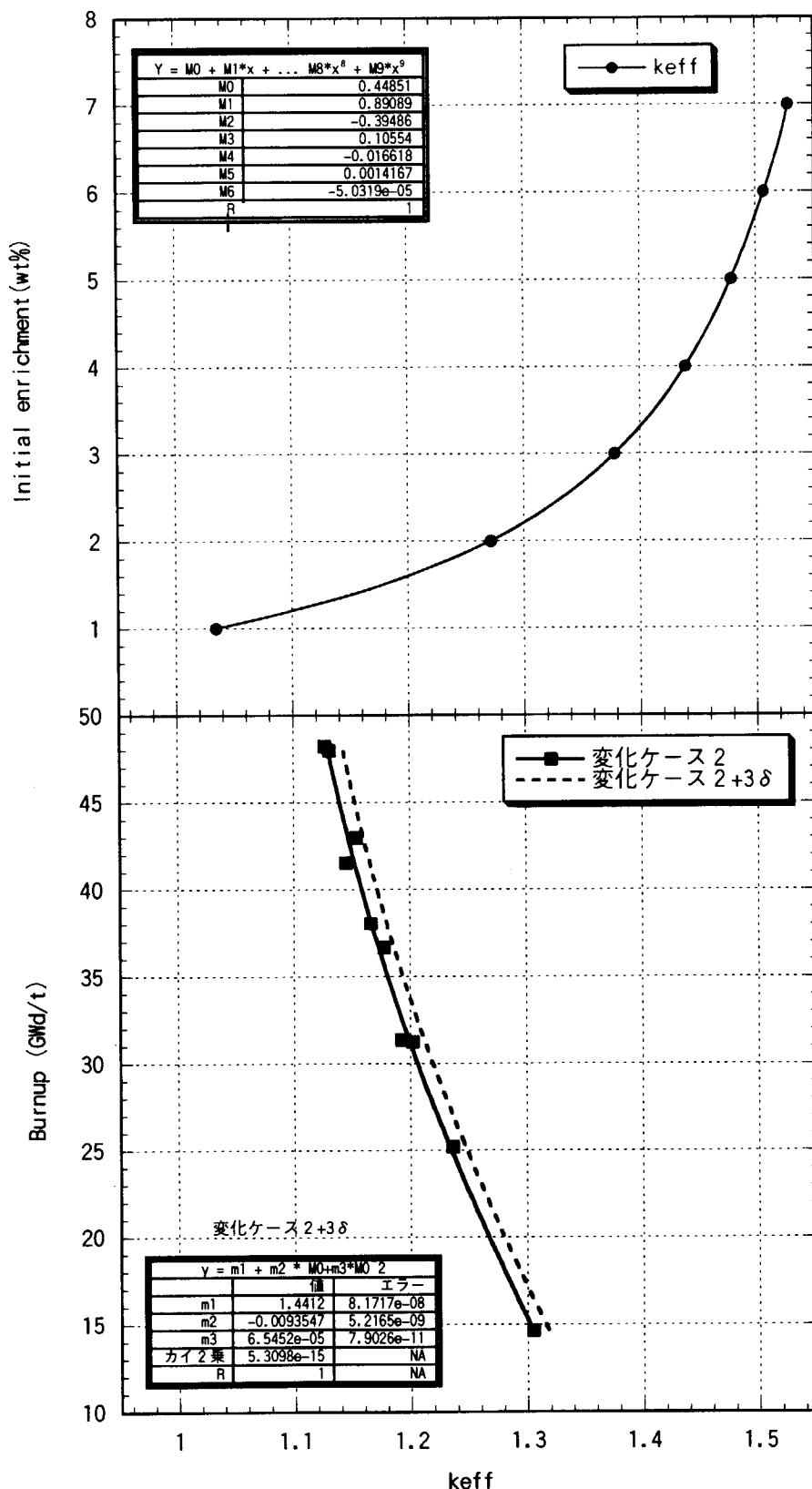


図 4-14 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ
(分類番号③, 冷却 0y, Ac+FP)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

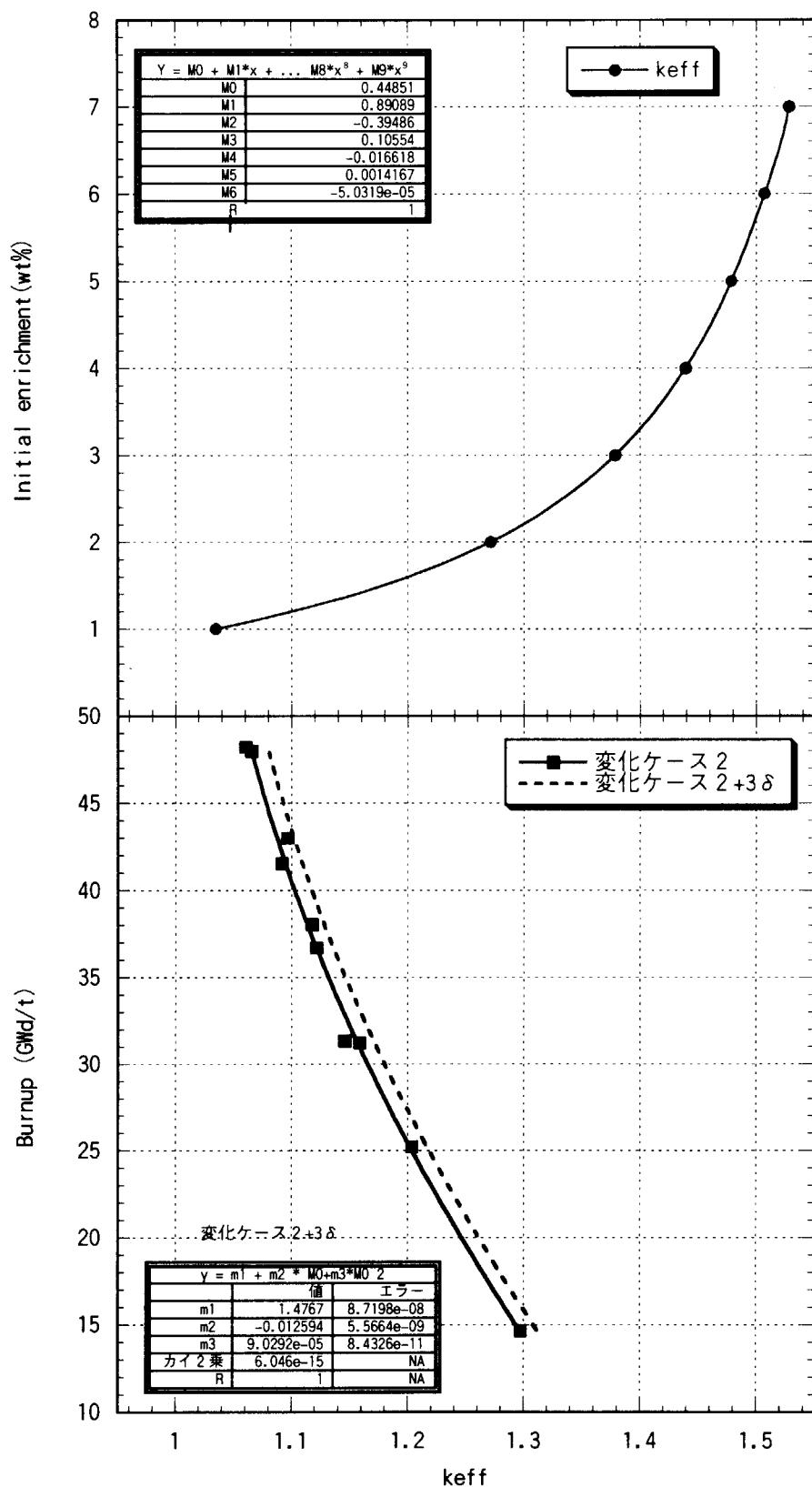


図 4-15 単一ピンセル無限配列体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ
(分類番号④, 冷却 30y, Ac+FP)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

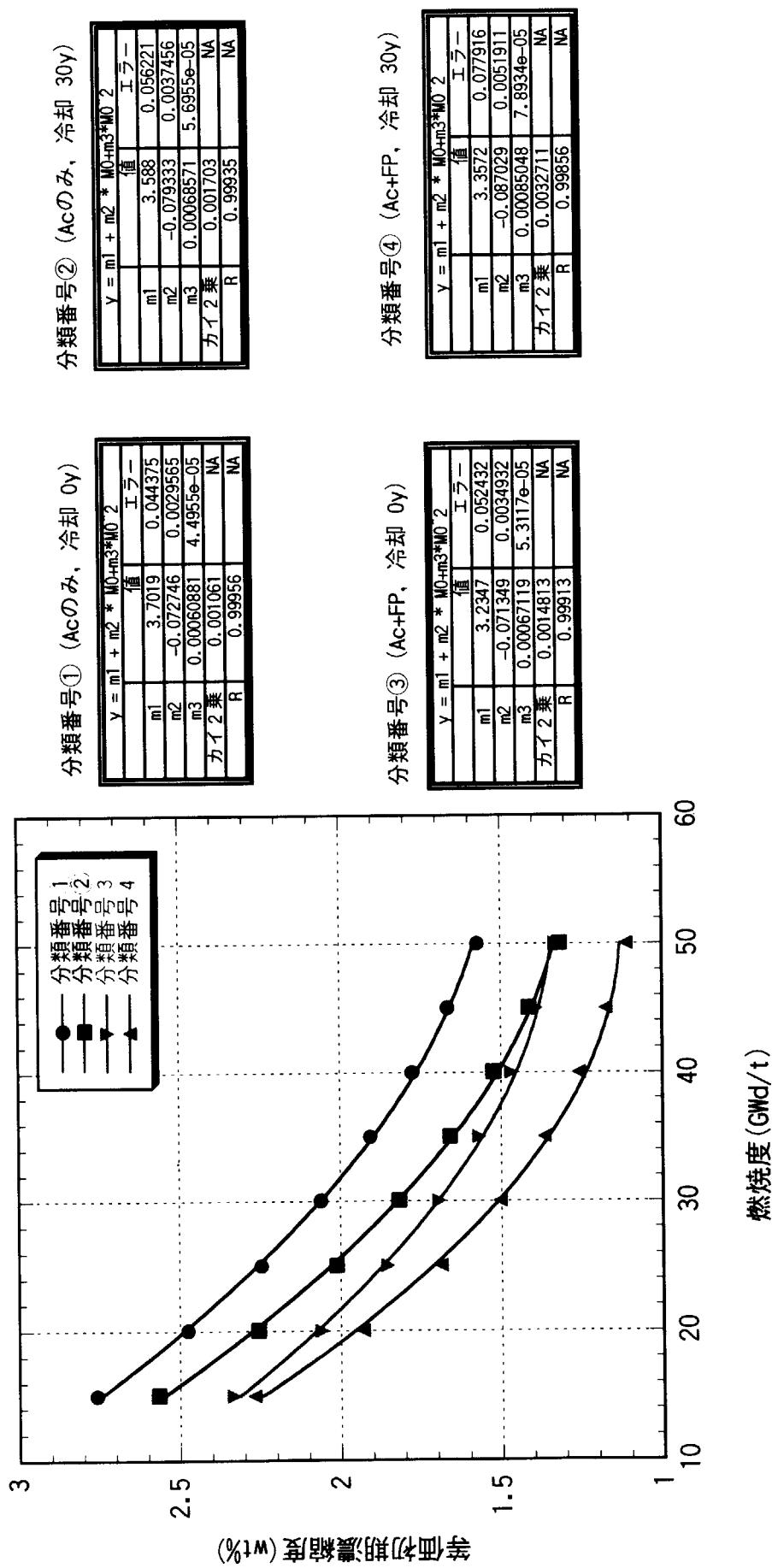


図 4-16 単一ピセル無限配列体系における等価初期濃縮度と燃焼度曲線の関係曲線、
図枠右に、2次式で当てはめた曲線の係数値を表にして示す。

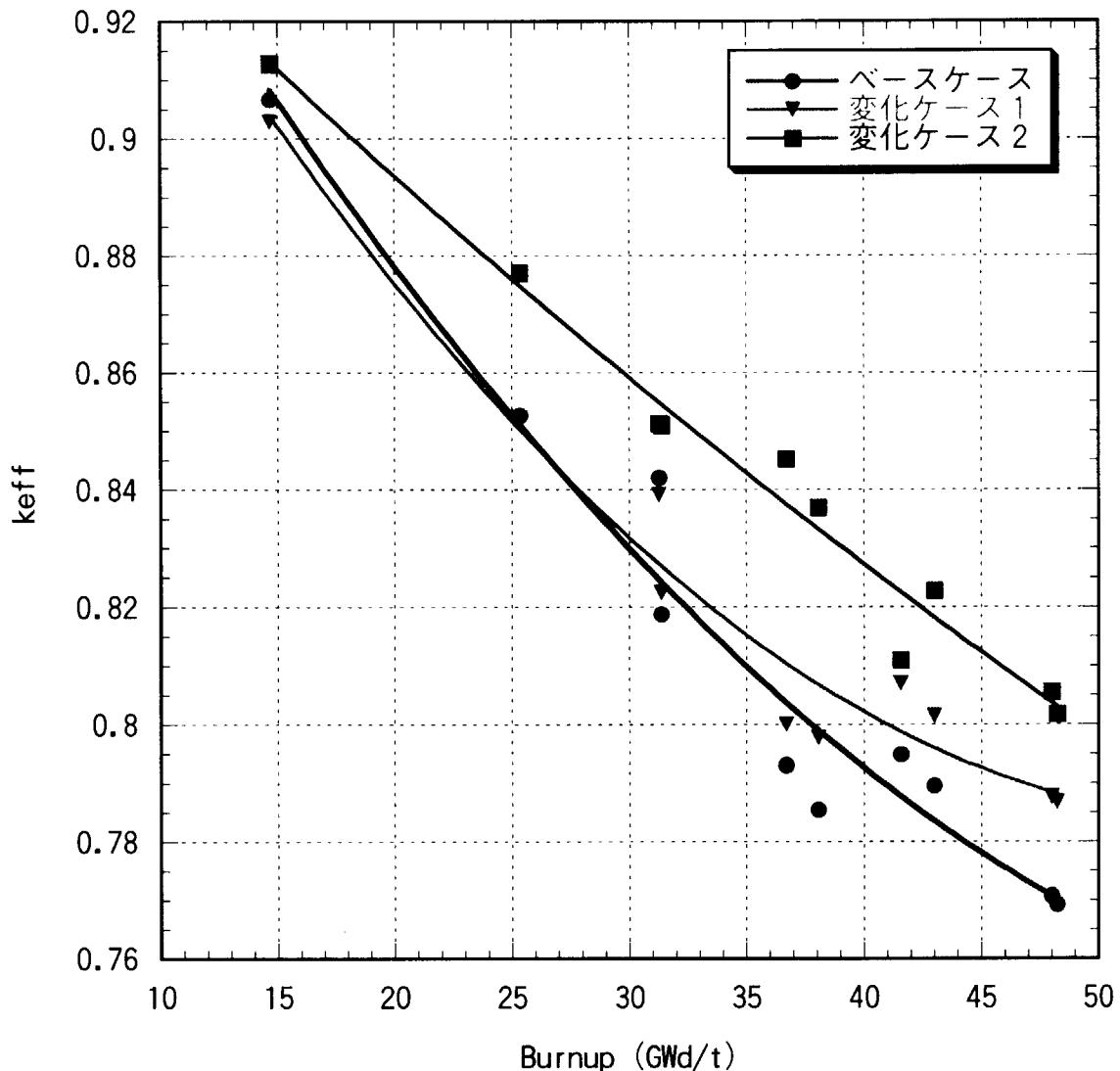


図 4-17 使用済燃料輸送容器体系の中性子増倍率 k_{eff} 計算結果と燃焼度の関係
分類番号① (冷却 0y, Ac のみ)、

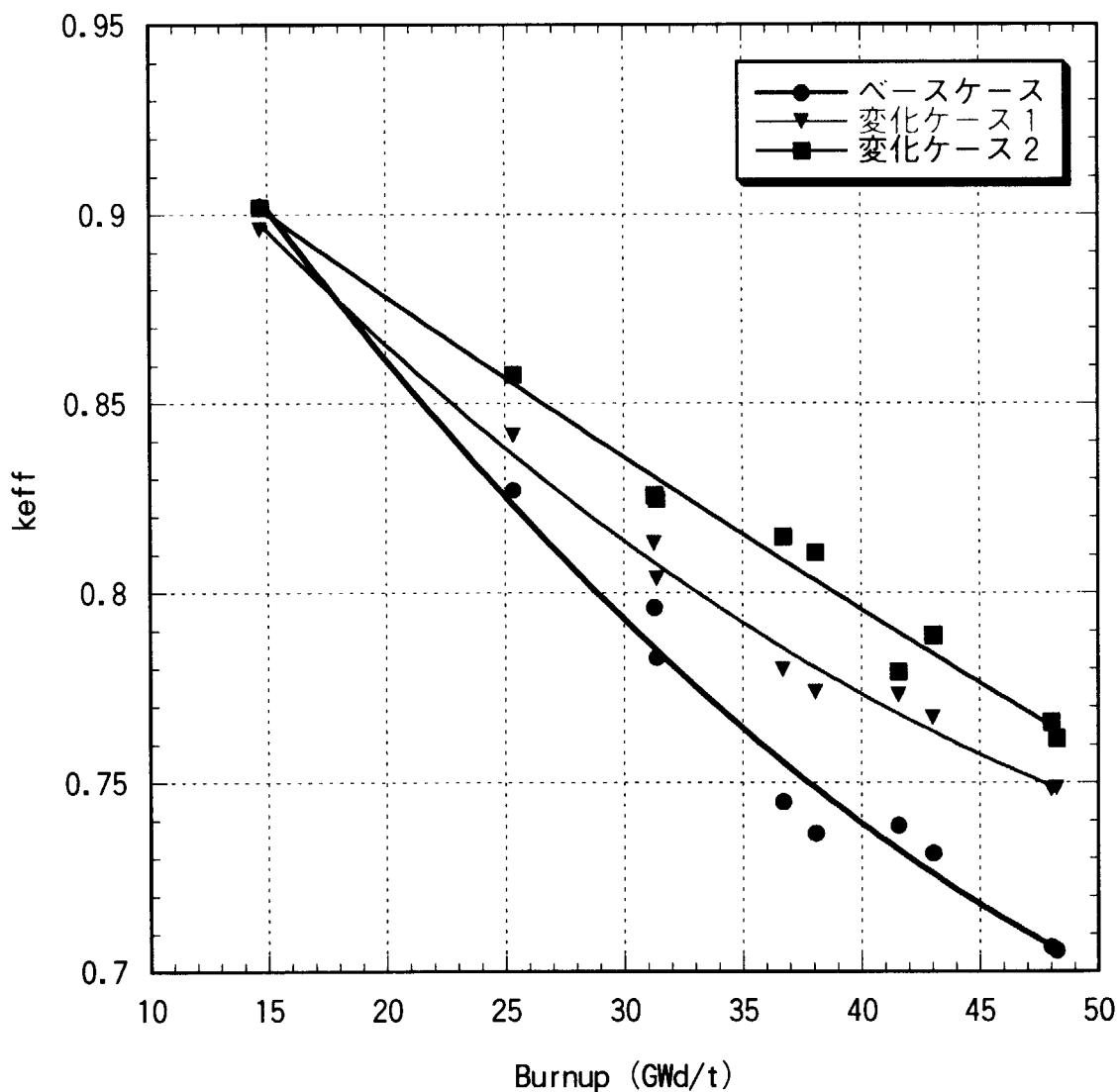


図 4-18 使用済燃料輸送容器体系の中性子増倍率 k_{eff} 計算結果と燃焼度の関係
分類番号② (冷却 30y, Ac のみ)

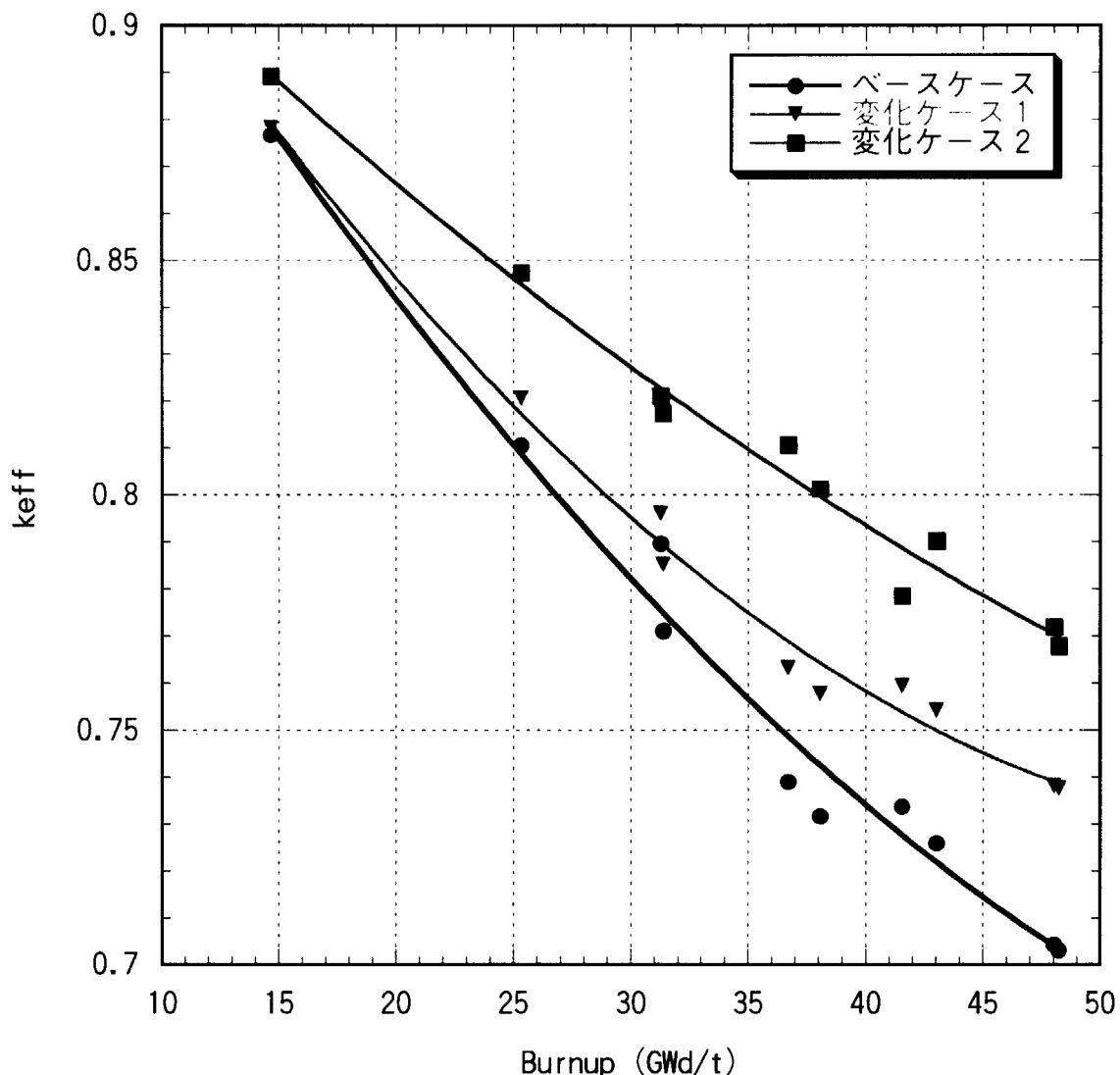


図 4-19 使用済燃料輸送容器体系の中性子増倍率 k_{eff} 計算結果と燃焼度の関係
分類番号③ (冷却 0y, Ac+FP)

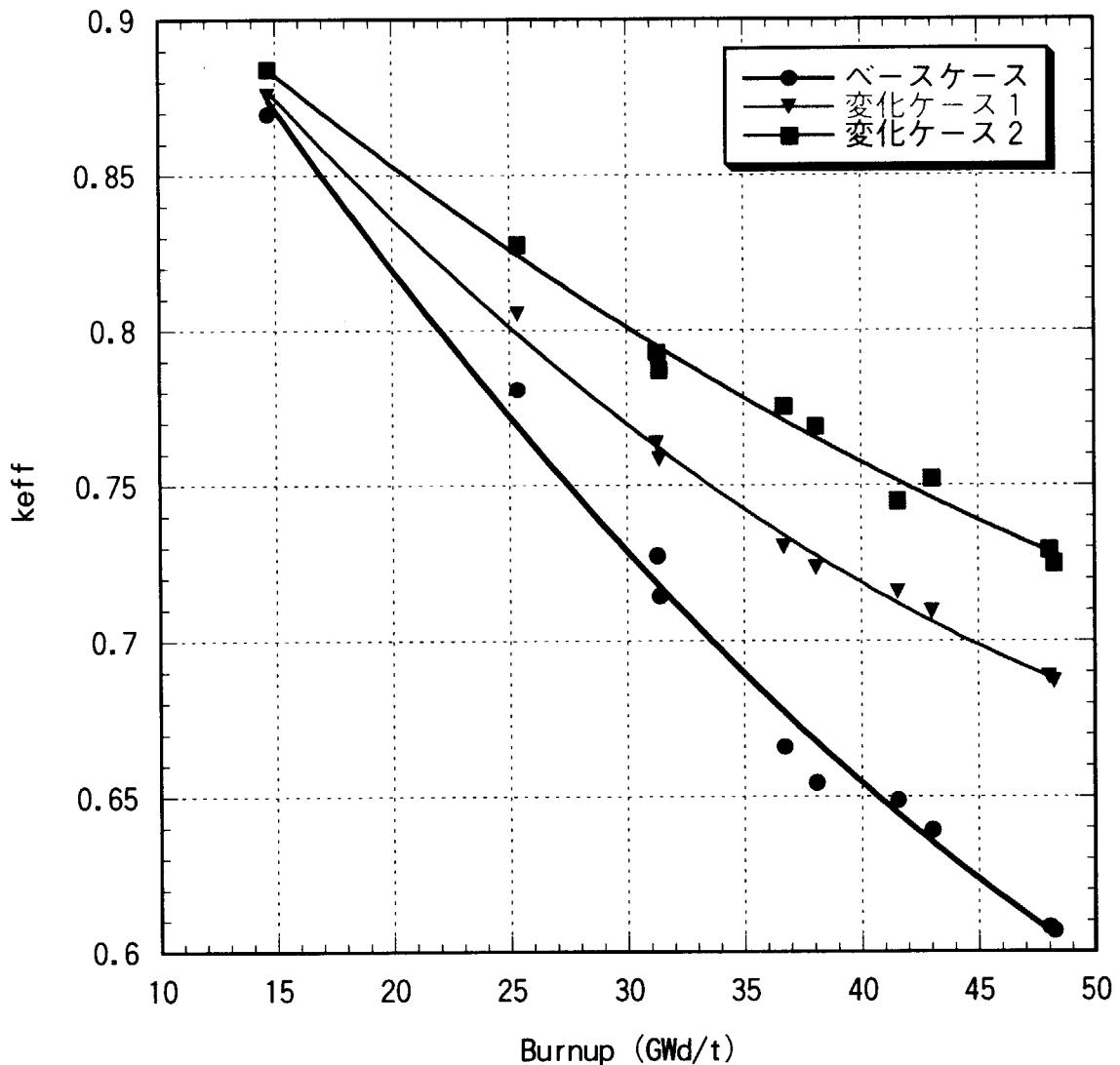


図 4-20 使用済燃料輸送容器体系の中性子増倍率 k_{eff} 計算結果と燃焼度の関係
分類番号④ (冷却 30y, Ac+FP)

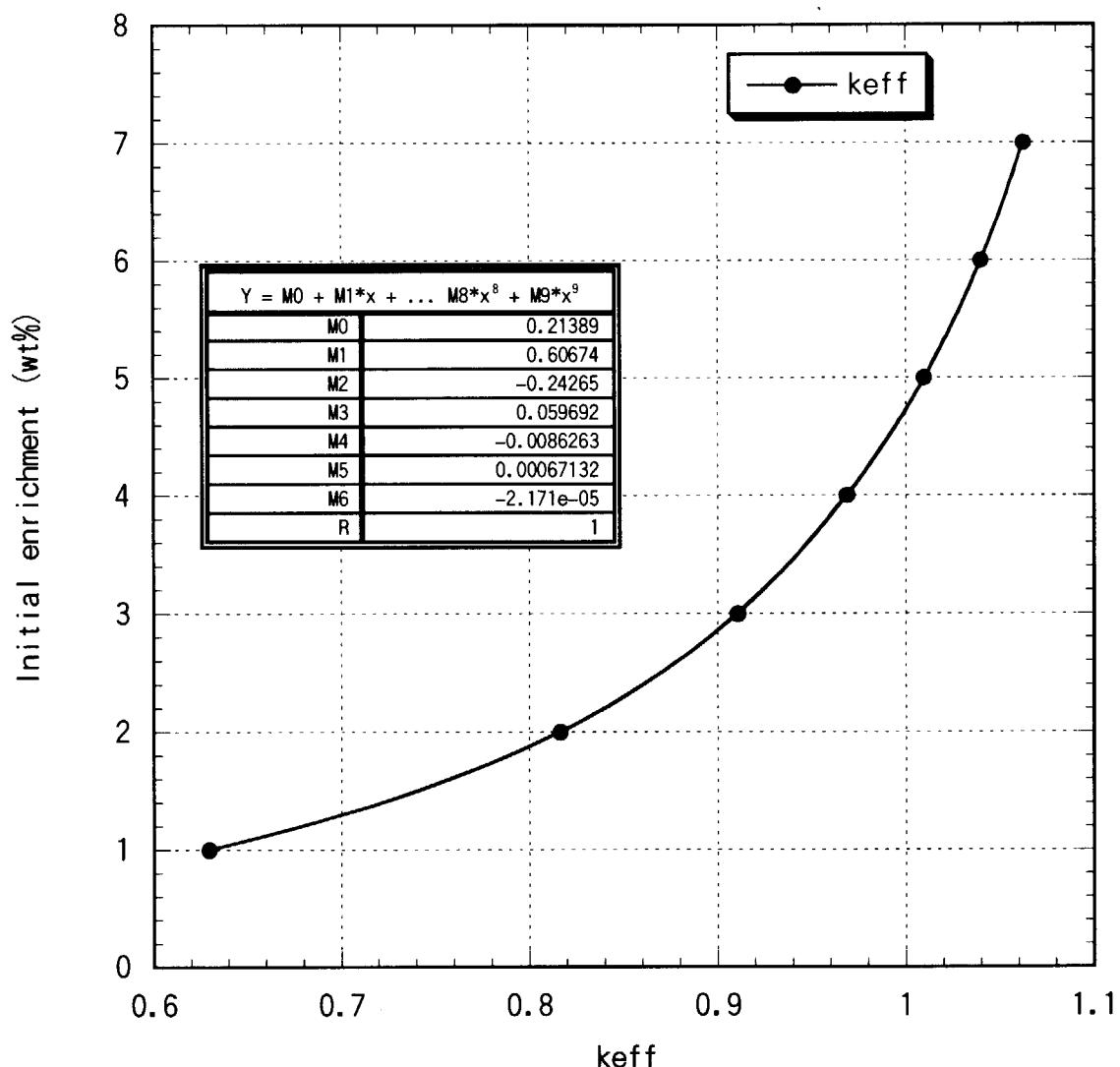


図 4-21 使用済燃料輸送容器体系の初期濃縮度と中性子増倍率 k_{eff} 計算結果の関係曲線
(分類番号⑤) 6 次式により当てはめた係数値を図枠内左上に示す。

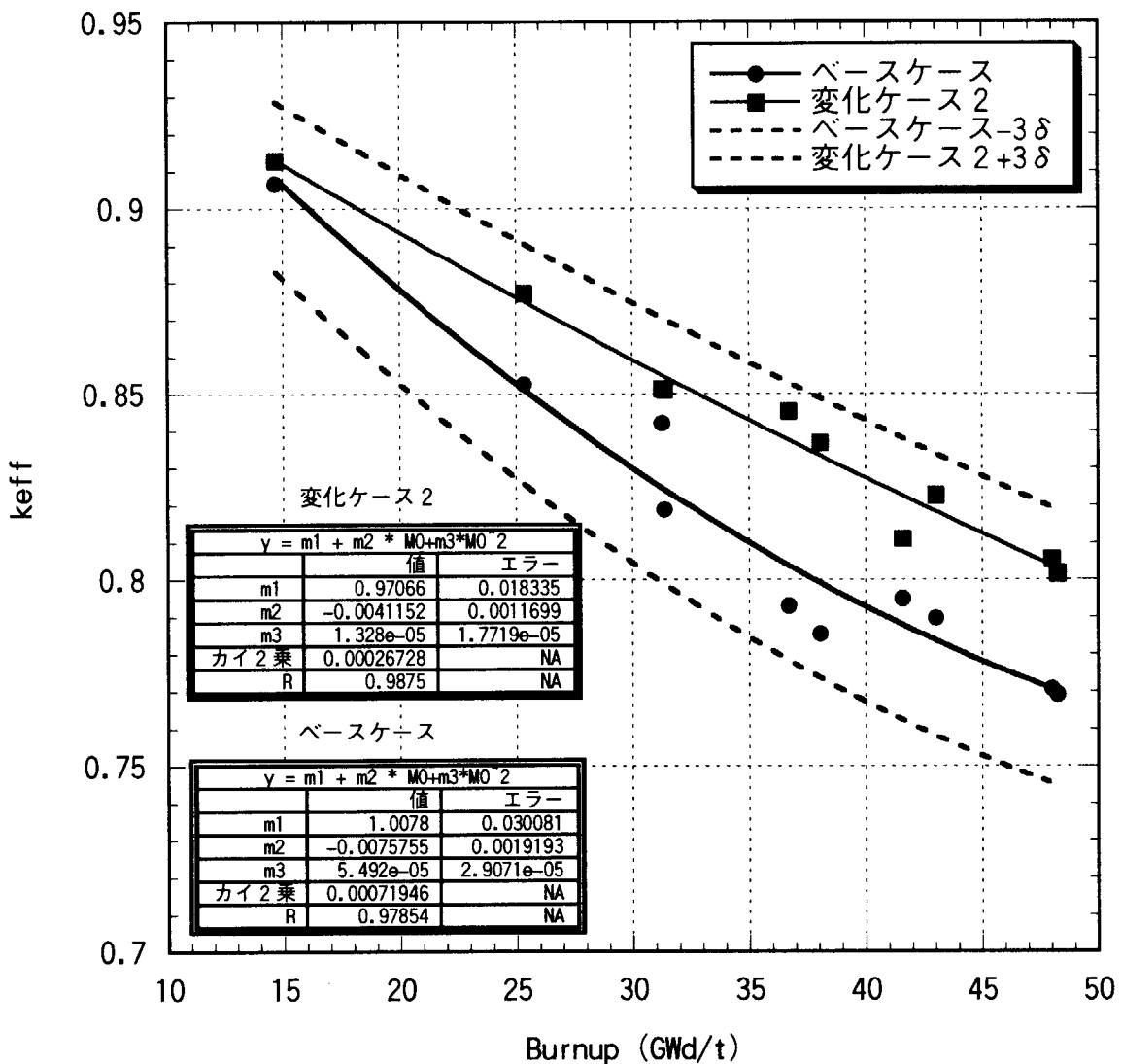


図 4-22 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ
(分類番号①, 冷却 0y, Ac のみ)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

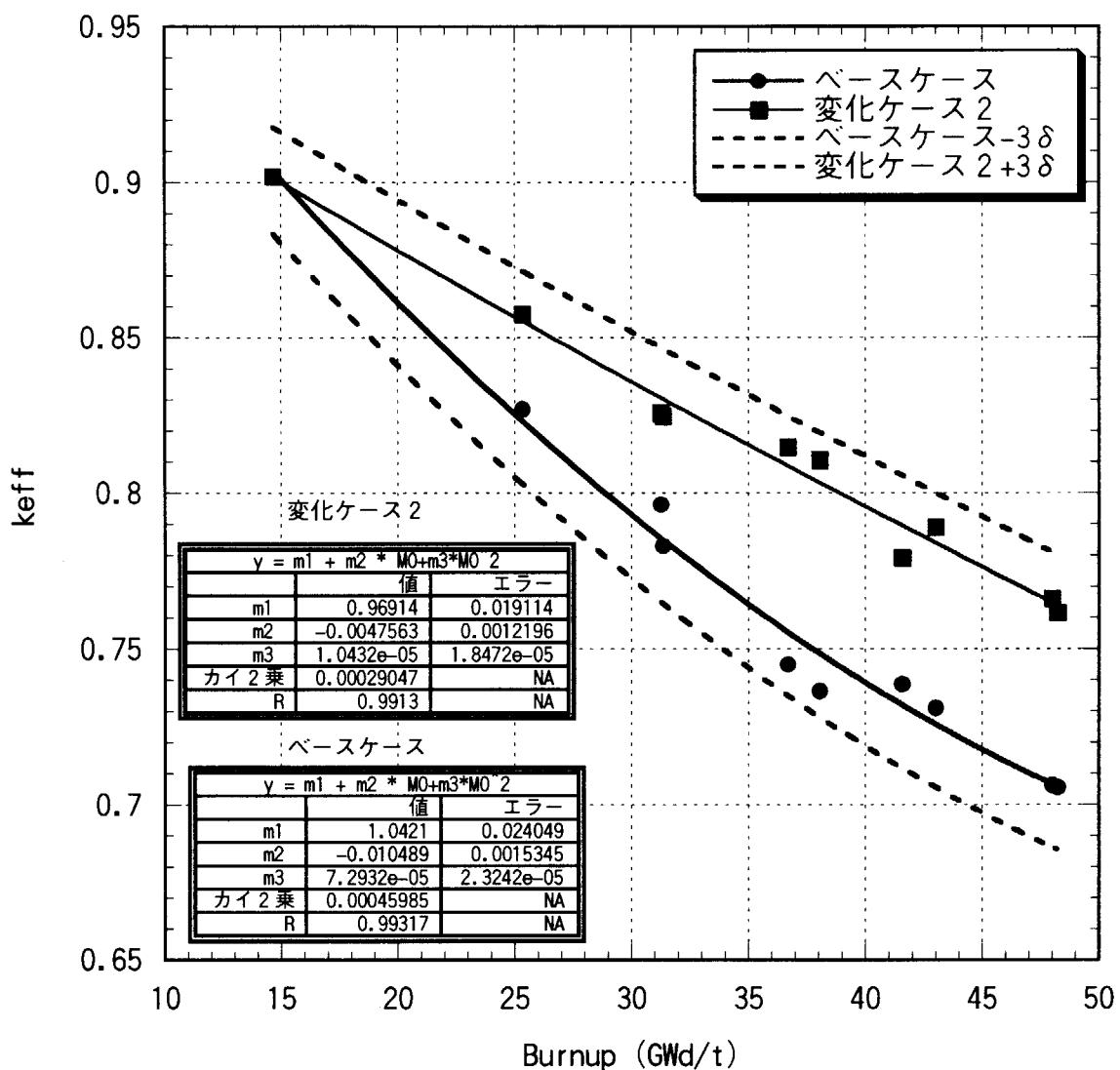


図 4-23 使用済燃料輸送容器体系における等価一燃焼度を求めるためのグラフ
(分類番号②, 冷却 30y, Ac のみ)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

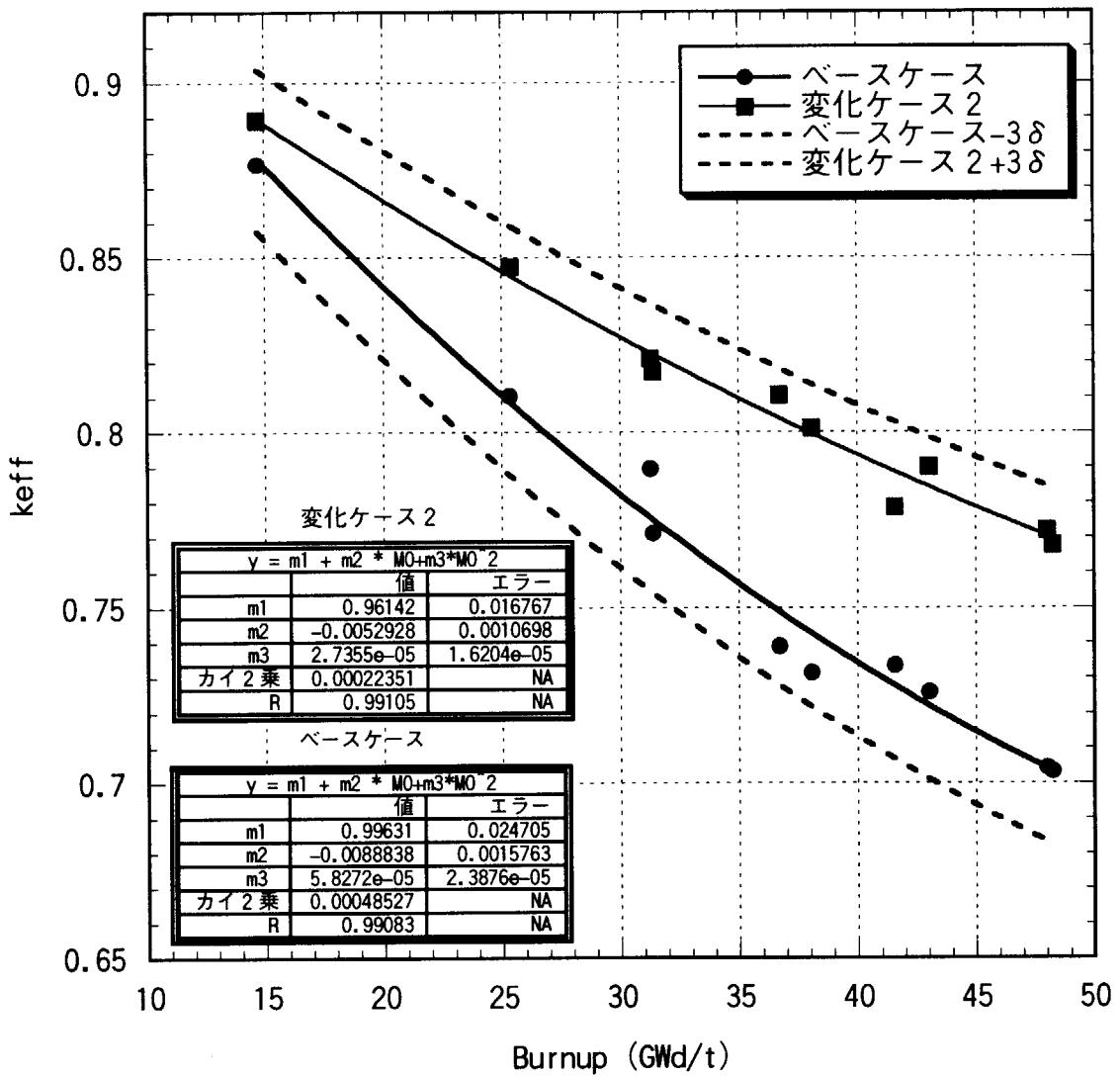


図 4-24 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ
 (分類番号③, 冷却 0y, Ac+FP)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

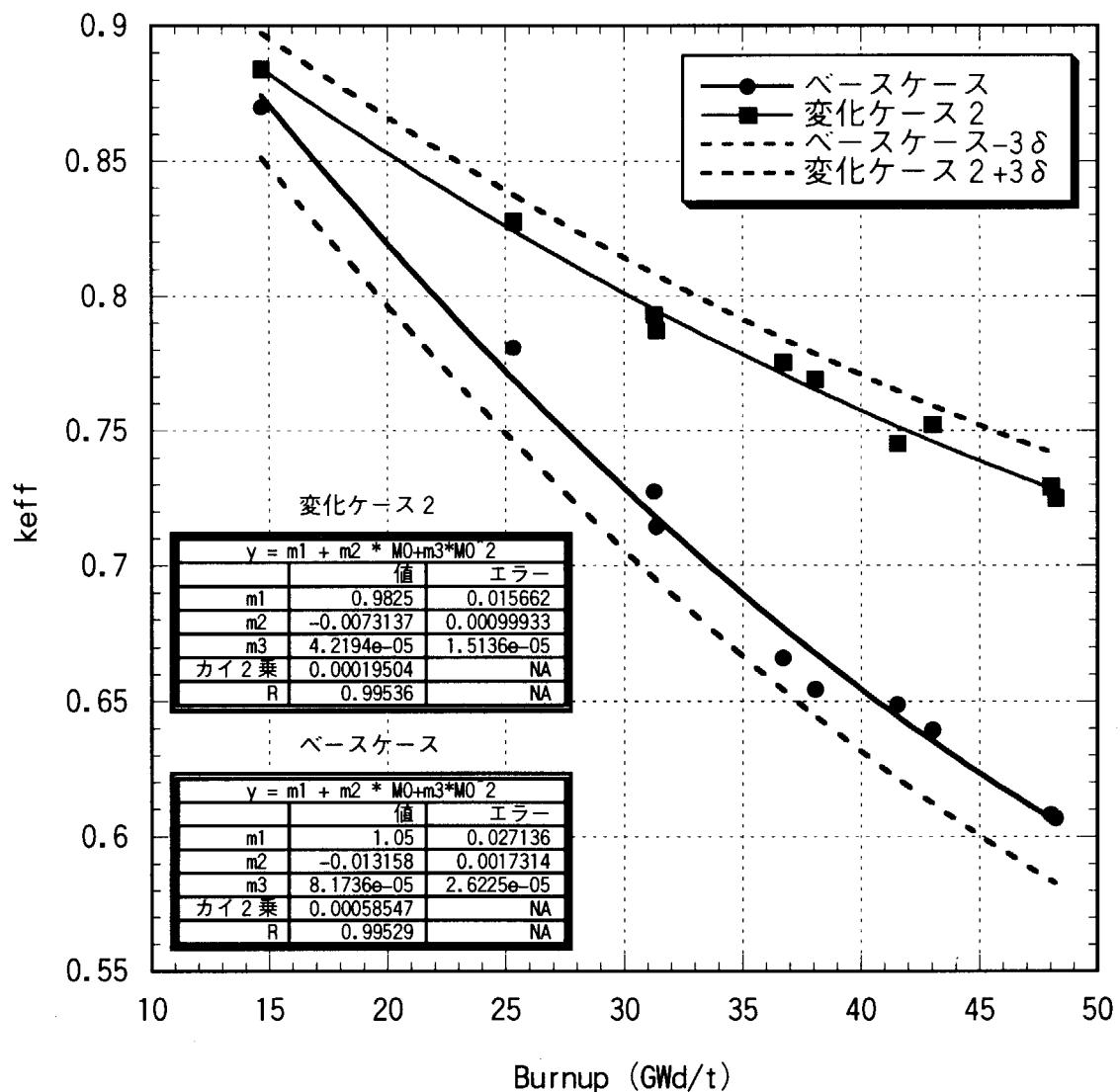


図 4-25 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度を求めるためのグラフ
(分類番号④, 冷却 30y, Ac+FP)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内左下に示す。

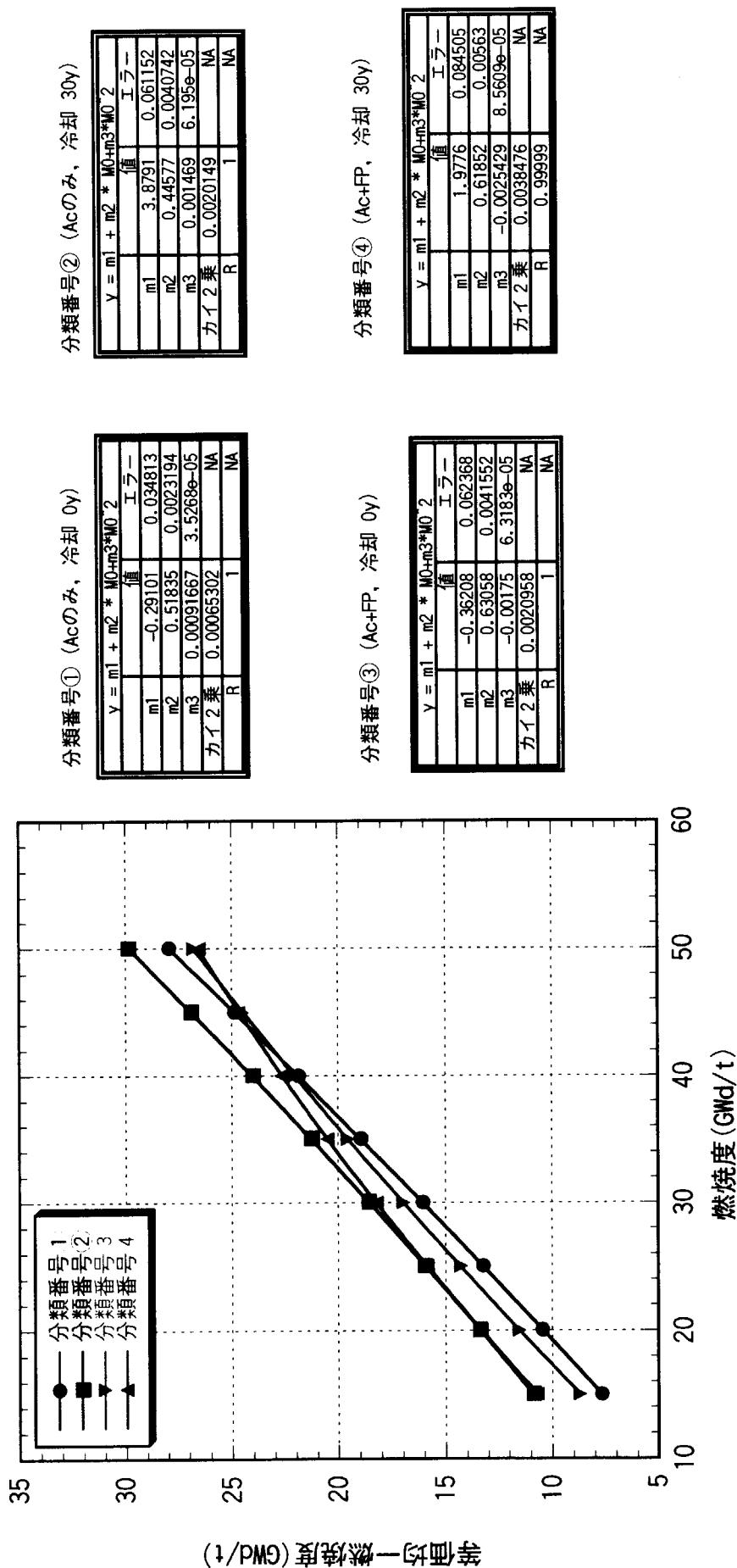


図 4-26 使用済燃料輸送容器体系における等価均一燃焼度と燃焼度の関係曲線、図枠右に、2 次式で当てはめた曲線の係数値を表にして示す。

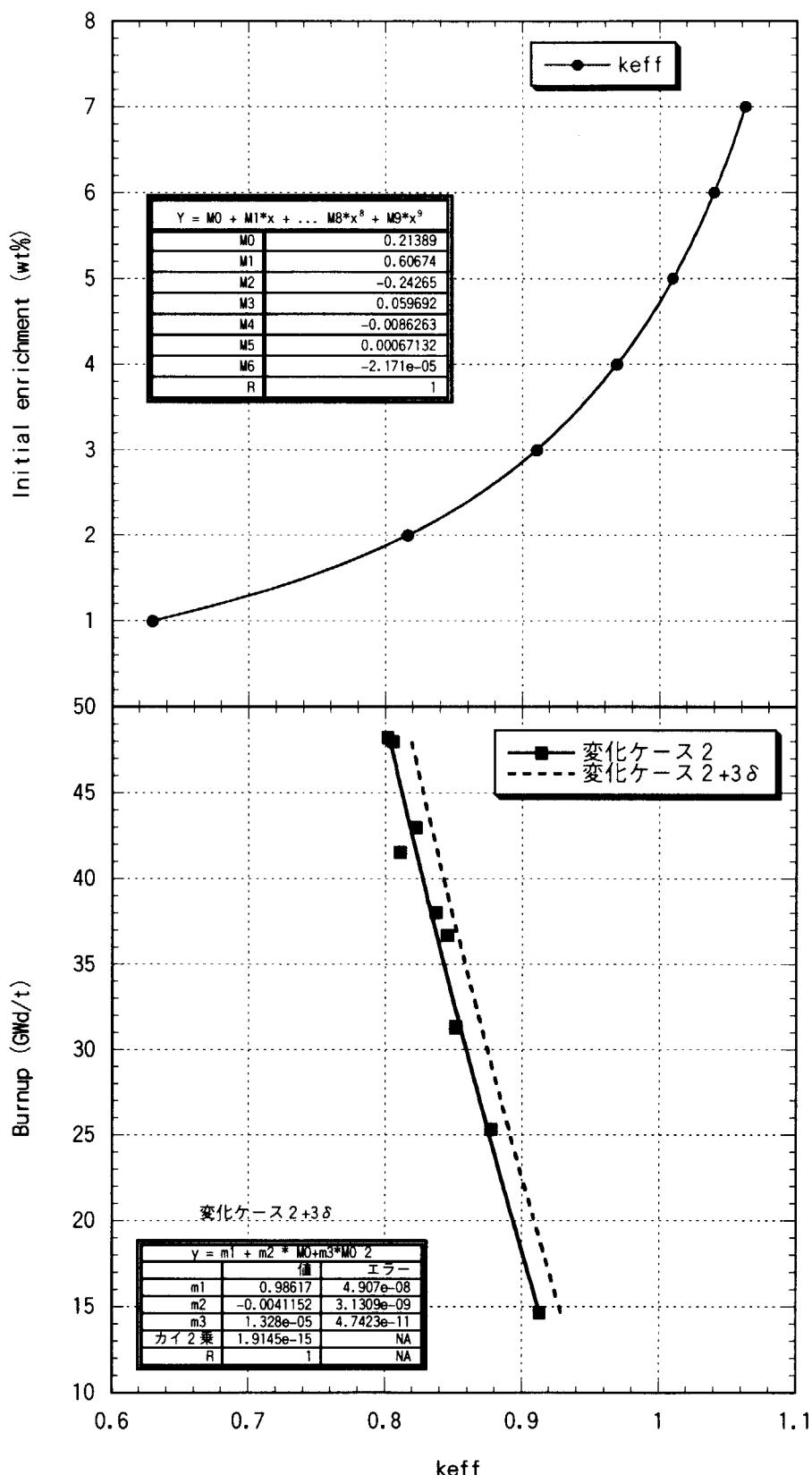


図 4-27 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ
分類番号①（冷却 0y, Ac のみ）、2 次式で当てはめた係数値を図枠内に示す。

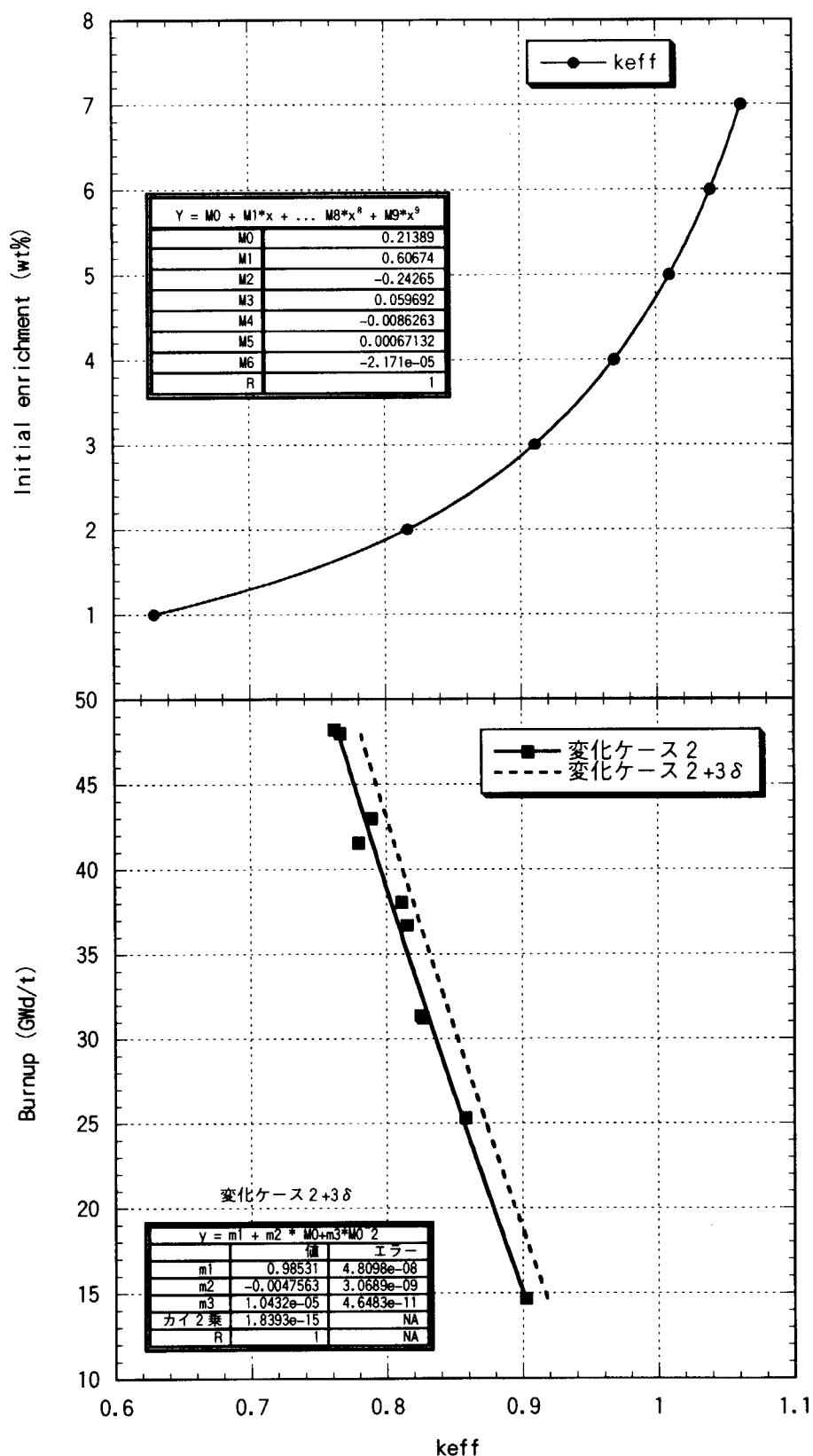


図 4-28 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ
分類番号② (冷却 30y, Ac のみ)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内に示す。

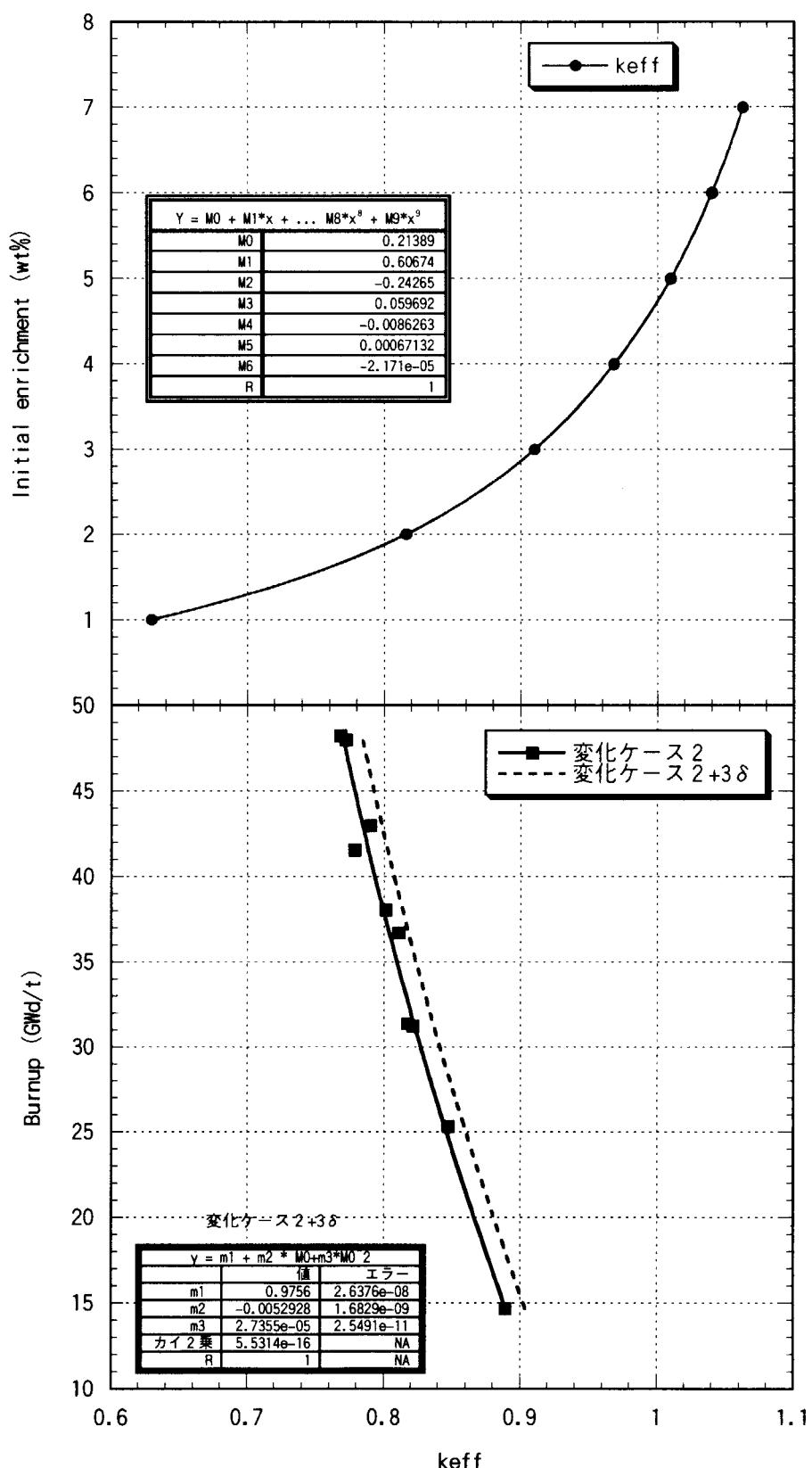


図 4-29 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ
分類番号③ (冷却 0y, Ac+FP)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内に示す。

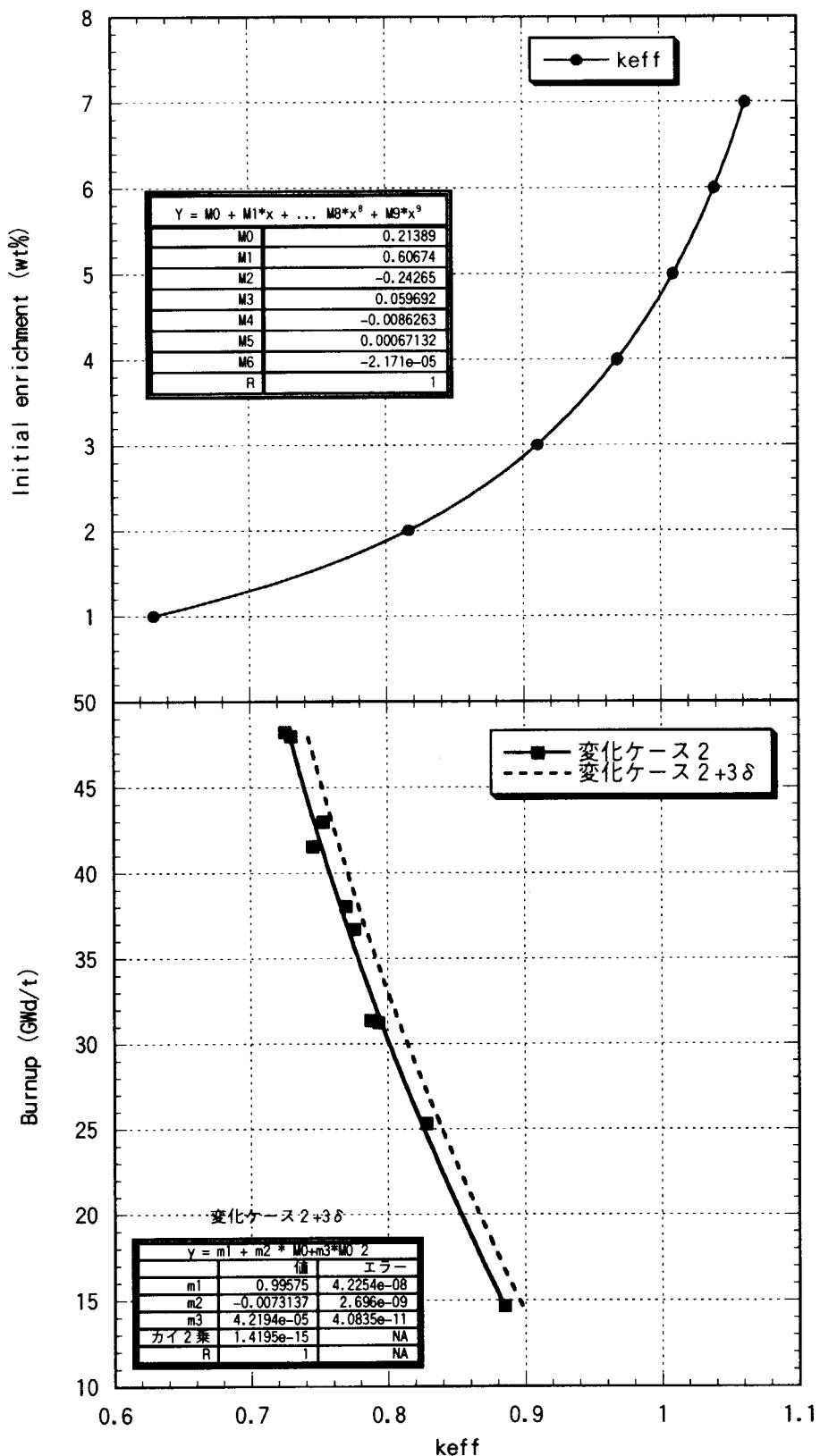


図 4-30 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度を求めるためのグラフ
分類番号④ (冷却 30y, Ac+FP)、2 次式で当てはめた係数値を図枠内に示す。

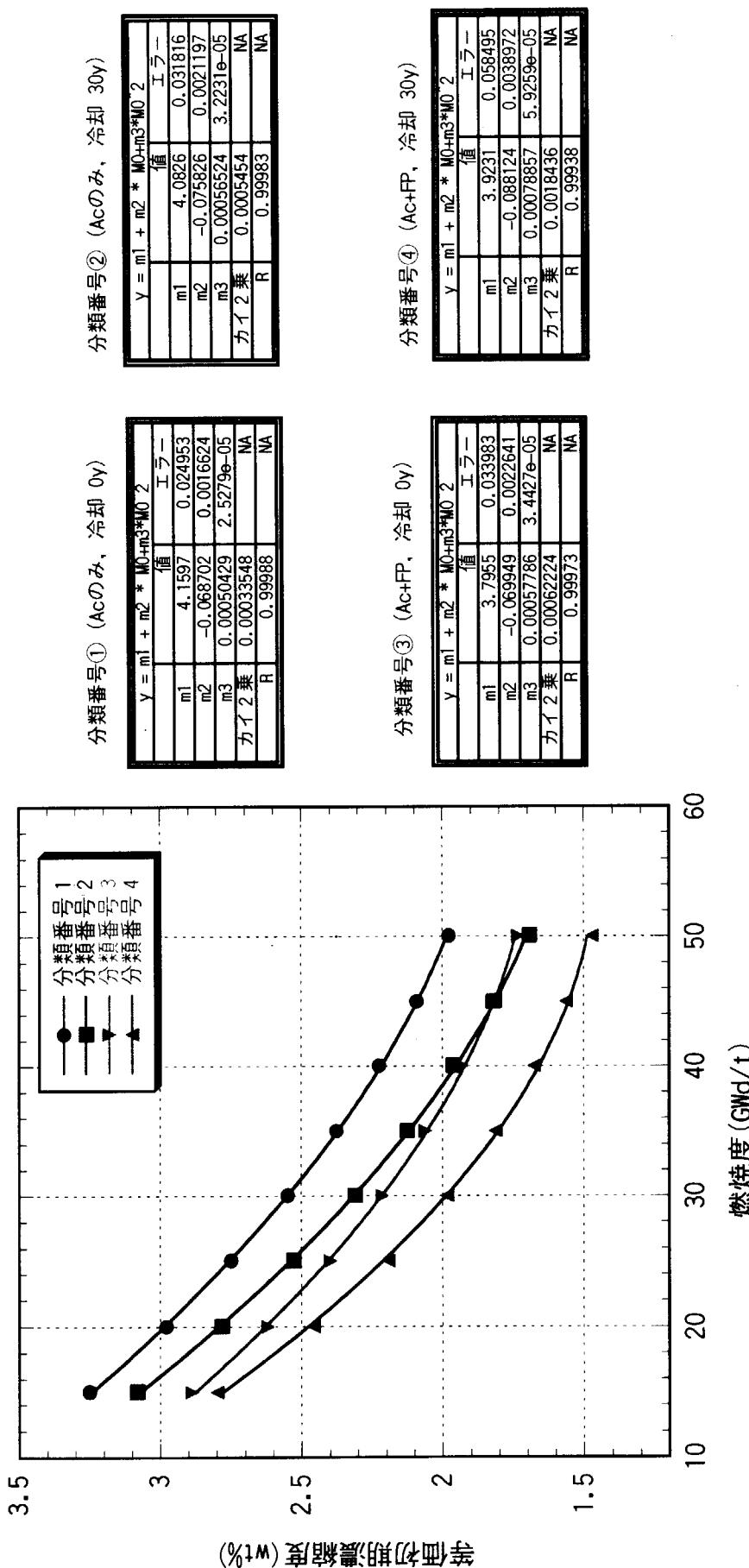


図 4-31 使用済燃料輸送容器体系における等価初期濃縮度と燃焼度の関係曲線
図枠右に、2次式で当てはめた曲線の係数値を表にして示す。

5 考察

- (1) 表 4-6 の燃焼度分布モデルの違いによる核分裂性物質の体積平均原子個数密度の値を比較すると、燃焼度分布を考慮したモデルと、これを考慮しないで均一燃焼度分布を仮定したモデルでは、前者のモデルの個数密度がより大きい。これから、臨界計算結果からも示されたように、均一燃焼度分布を仮定したベースケースの場合よりも、燃焼度分布をモデル化した変化ケース 2 の場合の方が、使用済燃料の体系の違いに拘わらず、中性子増倍率が高く算出されることが分かる。同一の平均燃焼度を与えたにも拘わらず、燃焼度分布モデルの違いによって核分裂性物質生成量に違いを生じる理由については、燃焼度分布モデルの領域分割数などをパラメータとして今後調査する必要がある。また、変化ケース 1 と変化ケース 2 の計算結果の比較から、ORIGEN2.1 による核種組成計算値を用いた場合よりも、核種組成実測値を用いた場合の方が、使用済燃料の体系の違いにも拘わらず中性子増倍率 k_{eff} の値を高く算出することが分かる。従って、均一燃焼度分布を仮定し ORIGEN2.1 燃焼計算の核種組成による臨界安全性簡易評価に用いられる「等価均一燃焼度」は、実際の集合体平均燃焼度よりも低く設定され、新燃料の仮定による臨界安全性簡易評価に用いられる「等価初期濃縮度」は、実際の燃焼度分に相当した初期濃縮度減少分よりも高めに設定される。
- (2) 体系の形状等の違いによる臨界計算結果については、内部に収納される使用済燃料のモデル条件が同一の場合には、单一ピンセル無限配列体系の方が使用済燃料輸送容器体系よりも k_{eff} が高く算出される。しかしながら、「等価均一燃焼度」に関しては、図 4-11 と図 4-26 を比較すると分かるように、それほど違いは見られない。单一ピンセル無限配列体系のような中性子の漏れの無い理想化された体系と、実際の輸送容器を模擬したステンレススチールや炭素鋼等の構造材を含む体系では、中性子スペクトルや炉物理的な特性が大いに違うにも拘わらず、等価均一燃焼度としては、ほぼ同一な値が得られることは、ここで扱った以外の使用済燃料体系に対する適用性について示唆を与えるものである。ちなみに、電力中央研究所では、使用済燃料を 52 体収納した乾式コンクリート製中間貯蔵キャスクにおいて同様な方法で「等価均一燃焼度」を求めたが、その値は、本報告で得られたものとほぼ同一であった⁽¹¹⁾。
- (3) 燃料集合体の形状・寸法や構造材等が同一な使用済燃料輸送・貯蔵体系では、ある与えられた燃焼度に対する使用済燃料体系の反応度は、初期濃縮度が低いほど k_{eff} 計算値が低く算出される。また、新燃料の仮定で臨界評価を行うとき、図 4-5 あるいは図 4-21 に示すように、 k_{eff} 計算値が低くなれば、初期濃縮度も低くなる。これらの事実を考慮すると図 2-2 「等価初期濃縮度」の求め方を示すダイアグラムからわかるように、同一体系では、ある初期濃縮度の使用済燃料体系について求められた「等

「等価初期濃縮度」は、それより低い初期濃縮度の使用済燃料体系の「等価初期濃縮度」を包含する。従って、本報告では初期濃縮度 4.2% の使用済燃料輸送・貯蔵体系に対して「等価初期濃縮度」を導いたが、得られた評価曲線は、通常の PWR の初期濃縮度として考えられる 3ないし 3.5% 程度の初期濃縮度の使用済燃料集合体を装荷した場合でも、保守側に適用される。

(4) 一方、「等価均一燃焼度」について初期濃縮度の違いによる影響は、「等価初期濃縮度」におけるよりも複雑であり、一概に言えない。図 2-1 の「等価均一燃焼度」の求め方を示すダイアグラムからわかるように、初期濃縮度というよりもベースケースと変化ケースのギャップの違い、データのバラツキ等に依存して決まるものである。しかし、この場合でも、上記(2)で述べたような、「等価均一燃焼度」は含まれる核燃料物質等の体系の違いに比較的影響されずに求められることが、参考となる。

6 おわりに

本報告で述べた、「等価均一燃焼度」及び「等価初期濃縮度」の評価式あるいは評価曲線は、その適用範囲に留意しつつ使用済燃料輸送・貯蔵体系に適用されるべきである。「等価均一濃縮度」に対しては、燃料の濃縮度、輸送容器の形状・寸法等体系の違いに拘わらず一般に適用される性質があるが、実際の適用に当たっては、体系に含まれるいくつかの臨界パラメータに関して感度解析を行い、その保守性を確認しておく必要がある。また、「等価初期濃縮度」に対しては、同一の使用済燃料輸送・貯蔵体系に対して、評価式導出の対象とした初期濃縮度 4.2wt% よりも低い初期濃縮度の使用済燃料を装荷した場合でも、保守側に適用可能である。

これらの手法は、燃焼度クレジットガイド原案⁽¹²⁾において、燃焼を考慮した使用済燃料輸送・貯蔵設備の臨界安全設計及び評価のために有力な手法を提供するものとして紹介されている。本報告により、ガイド原案に記載された本手法の根拠、あるいは導出の背景等が与えられ、活用されることを期待する。

最後に、原研の臨界安全研究室の中島健副主任研究員には、本報告書原稿を細目に亘り目を通していただきコメントを戴いた。また、原研の臨界安全性専門部会臨界安全実験データ検討ワーキンググループ（主査：山根義宏名古屋大学工学系大学院教授）の多くの方々に貴重なご助言、ご協力を戴いた。ここに特記して、感謝したい。

参考文献

- (1) K.J. Notz, "ORIGEN2, Version 2.1 Release Notes," CCC-371, pp. 200 - 208, August 1991.
- (2) C.V. Parks, "SCALE-4.3: Modular Code System for Performing Standardized Computer Analysis for Licensing Evaluation for Workstations and Personal Computers," CCC-545, 1995.
- (3) (編) 中原嘉則、須山賢也、須崎武則、「軽水炉使用済燃料の燃焼度クレジットに関する技術開発」、JAERI-Tech 2000-071 (2000)。
- (4) 日本原子力研究所核燃料施設安全性研究委員会臨界安全性専門部会臨界安全性実験データ検討ワーキンググループ、「臨界安全ハンドブック第2版」、JAERI 1340, 1999.
- (5) 林高史、須山賢也、望月弘樹、「燃焼履歴が使用済燃料の反応度に及ぼす影響」、JAERI-Tech (2001)。
- (6) D.B.Owen, "Factors for One-sided Tolerance Limits and for Variables Sampling Plans", SCR-607, 1963.
- (7) C.H.Kang and D.B.Lancaster, "Depletion and Package Modeling Assumptions for Actinide-only Burnup Credit," DOE/RW-0495, U.S. Department of Energy (1997).
- (8) Y.Naito, M.Takano, M.Kurosawa and T.Suzaki, "Study on the Criticality Safety Evaluation Method for Burnup Credit in Japan," Nucl.Technol., 110, 40 (1995).
- (9) M.Takano and H.Okuno, "OECD/NEA Burnup Credit Criticality Benchmark – Result of Phase II A -," JAERI – Research 96-003 (1996).
- (10) A.Nouri, "OECD/NEA Burnup Credit Criticality Benchmark – Analysis of Phase II B Results: Conceptual PWR Spent Fuel Transportation Cask," Rapport IPSN/98-05, NEA/NSC/DOC(98)1 (1998).
- (11) 松村哲夫、笠原昭博、武井正信、武川哲也、景平克志、「使用済燃料貯蔵のための燃焼度クレジット導入方策の検討（3）—未臨界度尾評価手法と等価均一燃焼度の評価式—」、日本原子力学会 1997 年秋の大会予稿集、October 1997。
- (12) 日本原子力研究所核燃料施設安全性研究委員会臨界安全性専門部会臨界安全性実験データ検討ワーキンググループ、「燃焼度クレジットガイド原案」、JAERI-Data/Code (2001)。

This is a blank page.

付録 I

臨界計算に用いられた核種原子個数密度

表一覧

表 I-1 サンプル使用済燃料の新燃料時の原子個数密度	70
表 I-2 サンプル SF95 シリーズの照射履歴	70
表 I-3 サンプル SF97 シリーズの照射履歴	70
表 I-4 サンプル SF95-1-1 の原子個数密度 (燃焼度 14678MWD/T)	71
表 I-5 サンプル SF95-1-2 の原子個数密度 (燃焼度 25238MWD/T)	72
表 I-6 サンプル SF95-1-3 の原子個数密度 (燃焼度 36700MWD/T)	73
表 I-7 サンプル SF95-1-4 の原子個数密度 (燃焼度 38064MWD/T)	74
表 I-8 サンプル SF95-1-5 の原子個数密度 (燃焼度 31363MWD/T)	75
表 I-9 サンプル SF97-1-2 の原子個数密度 (燃焼度 31270MWD/T)	76
表 I-10 サンプル SF97-1-3 の原子個数密度 (燃焼度 43020MWD/T)	77
表 I-11 サンプル SF97-1-4 の原子個数密度 (燃焼度 48020MWD/T)	78
表 I-12 サンプル SF97-1-5 の原子個数密度 (燃焼度 48220MWD/T)	79
表 I-13 サンプル SF97-1-6 の原子個数密度 (燃焼度 41150MWD/T)	80
表 I-14 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (計算値) サンプル名 : SF95-1-1, 冷却 : 0 Y	81
表 I-15 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (計算値) サンプル名 : SF95-1-1, 冷却 : 30 Y	82
表 I-16 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (計算値) サンプル名 : SF95-1-2, 冷却 : 0 Y	83
表 I-17 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (計算値) サンプル名 : SF95-1-2, 冷却 : 30 Y	84
表 I-18 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (計算値) サンプル名 : SF95-1-3, 冷却 : 0 Y	85
表 I-19 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (計算値) サンプル名 : SF95-1-3, 冷却 : 30 Y	86
表 I-20 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (計算値) サンプル名 : SF95-1-4, 冷却 : 0 Y	87
表 I-21 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (計算値) サンプル名 : SF95-1-4, 冷却 : 30 Y	88
表 I-22 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (計算値) サンプル名 : SF95-1-5, 冷却 : 0 Y	89
表 I-23 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (計算値)	

サンプル名：SF95-1-5, 冷却： 30 Y	90
表 I-24 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）	
サンプル名：SF97-1-2, 冷却： 0 Y	91
表 I-25 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）	
サンプル名：SF97-1-2, 冷却： 30 Y	92
表 I-26 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）	
サンプル名：SF97-1-3, 冷却： 0 Y	93
表 I-27 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）	
サンプル名：SF97-1-3, 冷却： 30 Y	94
表 I-28 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）	
サンプル名：SF97-1-4, 冷却： 0 Y	95
表 I-29 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）	
サンプル名：SF97-1-4, 冷却： 30 Y	96
表 I-30 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）	
サンプル名：SF97-1-5, 冷却： 0 Y	97
表 I-31 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）	
サンプル名：SF97-1-5, 冷却： 30 Y	98
表 I-32 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）	
サンプル名：SF97-1-6, 冷却： 0 Y	99
表 I-33 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）	
サンプル名：SF97-1-6, 冷却： 30 Y	100
表 I-34 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF95-1-1, 冷却： 0 Y	101
表 I-35 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF95-1-1, 冷却： 30 Y	102
表 I-36 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF95-1-2, 冷却： 0 Y	103
表 I-37 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF95-1-2, 冷却： 30 Y	104
表 I-38 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF95-1-3, 冷却： 0 Y	105
表 I-39 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF95-1-3, 冷却： 30 Y	106
表 I-40 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF95-1-4, 冷却： 0 Y	107
表 I-41 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	

サンプル名：SF95-1-4, 冷却： 30 Y.....	108
表 I-42 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF95-1-5, 冷却： 0 Y.....	109
表 I-43 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF95-1-5, 冷却： 30 Y.....	110
表 I-44 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF97-1-2, 冷却： 0 Y.....	111
表 I-45 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF97-1-2, 冷却： 30 Y.....	112
表 I-46 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF97-1-3, 冷却： 0 Y.....	113
表 I-47 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF97-1-3, 冷却： 30 Y.....	114
表 I-48 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF97-1-4, 冷却： 0 Y.....	115
表 I-49 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF97-1-4, 冷却： 30 Y.....	116
表 I-50 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF97-1-5, 冷却： 0 Y.....	117
表 I-51 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF97-1-5, 冷却： 30 Y.....	118
表 I-52 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF97-1-6, 冷却： 0 Y.....	119
表 I-53 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）	
サンプル名：SF97-1-6, 冷却： 30 y.....	120

表 I-1 サンプル使用済燃料の新燃料時の原子個数密度 (UO₂ 密度 : 10.4g/cm³)

核種	Weight(%)	原子個数密度(atoms/b·cm)
U-234	0.0368	8.536E-06
U-235	4.1082	9.529E-04
U-236	0.00248	5.752E-07
U-238	95.8526	2.223E-02
O-16	-	4.639E-02

表 I-2 サンプル SF95 シリーズの照射履歴

サンプル No.	SF95-1-1	SF95-1-2	SF95-1-3	SF95-1-4	SF95-1-5
運転履歴	385 日運転(Cycle5) 88 日冷却 402 日運転(Cycle6)				
出力 (MW/t)	Cycle5	18.65	32.07	46.63	48.37
	Cycle6	18.65	32.07	46.63	48.37
燃焼度(MWd/t)	14678	25238	36700	38064	31363

表 I-3 サンプル SF97 シリーズの照射履歴

サンプル No.	SF97-1-2	SF97-1-3	SF97-1-4	SF97-1-5	SF97-1-6
運転履歴	386 日運転(Cycle1) 86 日冷却 403 日運転(Cycle2) 60 日冷却 407 日運転(Cycle3)				
出力 (MW/t)	Cycle1	26.15	35.97	40.15	40.32
	Cycle2	26.15	35.97	40.15	40.32
	Cycle3	26.15	35.97	40.15	40.32
燃焼度(MWd/t)	31270	43020	48020	48220	41550

表 I-4 サンプル SF95-1-1 の原子個数密度 (燃焼度 14678MWd/t)

核種	Experiment & SWAT	ORIGEN2.1				
		冷却直後	冷却5年	冷却10年	冷却30年	冷却50年
Ac	U-234	7.060E-06	7.427E-06	7.439E-06	7.450E-06	7.491E-06
	U-235	6.295E-04	6.166E-04	6.166E-04	6.166E-04	6.166E-04
	U-236	6.263E-05	6.290E-05	6.293E-05	6.293E-05	6.300E-05
	U-238	2.207E-02	2.210E-02	2.210E-02	2.210E-02	2.210E-02
	Pu-238	3.992E-07	2.796E-07	2.926E-07	2.812E-07	2.403E-07
	Pu-239	9.782E-05	8.442E-05	8.514E-05	8.514E-05	8.509E-05
	Pu-240	1.798E-05	1.750E-05	1.750E-05	1.749E-05	1.741E-05
	Pu-241	8.467E-06	6.391E-06	5.024E-06	3.949E-06	1.508E-06
	Pu-242	8.662E-07	6.605E-07	6.607E-07	6.607E-07	6.607E-07
	Am-241	3.163E-07	1.813E-07	1.541E-06	2.600E-06	4.913E-06
	Am-242m	4.205E-09	3.094E-09	3.024E-09	2.955E-09	2.699E-09
	Am-243	6.104E-08	3.808E-08	3.815E-08	3.812E-08	3.805E-08
	Cm-242	3.450E-08	2.138E-08	1.655E-11	7.169E-12	6.527E-12
	Cm-243	3.301E-10	1.907E-10	1.688E-10	1.495E-10	9.190E-11
	Cm-244	6.148E-09	2.851E-09	2.357E-09	1.946E-09	9.051E-10
	Cm-245	1.246E-10	4.246E-11	4.246E-11	4.244E-11	4.237E-11
	Cm-246	5.756E-12	9.777E-13	9.771E-13	9.764E-13	9.735E-13
FP	Mo-95	1.759E-05	1.770E-05	2.150E-05	2.150E-05	2.150E-05
	Tc-99	2.076E-05	2.050E-05	2.062E-05	2.062E-05	2.062E-05
	Rh-103	1.076E-05	1.079E-05	1.185E-05	1.185E-05	1.185E-05
	Cs-133	2.237E-05	2.263E-05	2.290E-05	2.290E-05	2.290E-05
	Nd-143	1.750E-05	1.789E-05	1.841E-05	1.841E-05	1.841E-05
	Nd-145	1.280E-05	1.293E-05	1.294E-05	1.294E-05	1.294E-05
	Sm-147	1.576E-06	1.534E-06	4.820E-06	5.697E-06	6.013E-06
	Sm-149	9.403E-08	1.107E-07	1.311E-07	1.311E-07	1.311E-07
	Sm-150	4.008E-06	4.184E-06	4.184E-06	4.184E-06	4.184E-06
	Sm-152	2.104E-06	2.077E-06	2.077E-06	2.077E-06	2.078E-06
	Eu-153	1.090E-06	1.098E-06	1.105E-06	1.105E-06	1.105E-06
	Gd-155	1.157E-09	2.123E-09	5.838E-08	8.638E-08	1.123E-07

単位:atoms/b·cm

表 I-5 サンプル SF95-1-2 の原子個数密度 (燃焼度 25238MWd/t)

	核種	Experiment & SWAT	ORIGEN2.1				
			冷却直後	冷却5年	冷却10年	冷却30年	冷却50年
Ac	U-234	6.737E-06	6.540E-06	6.585E-06	6.632E-06	6.796E-06	6.937E-06
	U-235	4.536E-04	4.262E-04	4.262E-04	4.262E-04	4.265E-04	4.265E-04
	U-236	9.431E-05	9.386E-05	9.388E-05	9.391E-05	9.398E-05	9.405E-05
	U-238	2.190E-02	2.195E-02	2.195E-02	2.195E-02	2.195E-02	2.195E-02
	Pu-238	1.651E-06	1.110E-06	1.176E-06	1.131E-06	9.660E-07	8.254E-07
	Pu-239	1.309E-04	1.047E-04	1.061E-04	1.061E-04	1.060E-04	1.060E-04
	Pu-240	3.546E-05	3.489E-05	3.489E-05	3.487E-05	3.482E-05	3.475E-05
	Pu-241	2.198E-05	1.583E-05	1.244E-05	9.779E-06	3.734E-06	1.426E-06
	Pu-242	4.214E-06	3.177E-06	3.177E-06	3.177E-06	3.177E-06	3.177E-06
	Am-241	5.380E-07	4.053E-07	3.773E-06	6.394E-06	1.212E-05	1.401E-05
	Am-242m	1.189E-08	9.592E-09	9.377E-09	9.164E-09	8.367E-09	7.635E-09
	Am-243	5.209E-07	3.498E-07	3.503E-07	3.500E-07	3.494E-07	3.487E-07
	Cm-242	1.753E-07	9.884E-08	6.532E-11	2.223E-11	2.023E-11	1.847E-11
	Cm-243	2.823E-09	1.705E-09	1.510E-09	1.337E-09	8.219E-10	5.053E-10
	Cm-244	1.143E-07	5.288E-08	4.370E-08	3.608E-08	1.678E-08	7.806E-09
	Cm-245	4.428E-09	1.396E-09	1.396E-09	1.395E-09	1.393E-09	1.391E-09
	Cm-246	2.675E-10	6.367E-11	6.362E-11	6.358E-11	6.338E-11	6.320E-11
FP	Mo-95	2.888E-05	2.922E-05	3.546E-05	3.546E-05	3.546E-05	3.546E-05
	Tc-99	3.436E-05	3.404E-05	3.424E-05	3.424E-05	3.424E-05	3.424E-05
	Rh-103	1.778E-05	1.759E-05	1.958E-05	1.958E-05	1.958E-05	1.958E-05
	Cs-133	3.668E-05	3.717E-05	3.762E-05	3.762E-05	3.762E-05	3.762E-05
	Nd-143	2.700E-05	2.780E-05	2.865E-05	2.865E-05	2.865E-05	2.865E-05
	Nd-145	2.076E-05	2.105E-05	2.106E-05	2.106E-05	2.106E-05	2.106E-05
	Sm-147	2.246E-06	2.120E-06	6.567E-06	7.753E-06	8.182E-06	8.186E-06
	Sm-149	9.846E-08	1.211E-07	1.629E-07	1.629E-07	1.629E-07	1.629E-07
	Sm-150	7.250E-06	8.070E-06	8.070E-06	8.070E-06	8.070E-06	8.070E-06
	Sm-152	3.529E-06	3.598E-06	3.598E-06	3.598E-06	3.599E-06	3.600E-06
	Eu-153	2.345E-06	2.451E-06	2.472E-06	2.472E-06	2.472E-06	2.472E-06
	Gd-155	1.461E-09	2.426E-09	1.195E-07	1.777E-07	2.317E-07	2.350E-07

単位:atoms/b·cm

表 I-6 サンプル SF95-1-3 の原子個数密度 (燃焼度 36700MWd/t)

	核種	Experiment & SWAT	ORIGEN2.1				
			冷却直後	冷却5年	冷却10年	冷却30年	冷却50年
Ac	U-234	4.426E-06	5.557E-06	5.680E-06	5.803E-06	6.240E-06	6.614E-06
	U-235	3.121E-04	2.636E-04	2.636E-04	2.636E-04	2.636E-04	2.636E-04
	U-236	1.151E-04	1.169E-04	1.169E-04	1.169E-04	1.170E-04	1.171E-04
	U-238	2.170E-02	2.177E-02	2.177E-02	2.177E-02	2.177E-02	2.177E-02
	Pu-238	3.577E-06	2.961E-06	3.119E-06	2.998E-06	2.561E-06	2.188E-06
	Pu-239	1.433E-04	1.130E-04	1.154E-04	1.154E-04	1.153E-04	1.153E-04
	Pu-240	5.037E-05	5.190E-05	5.194E-05	5.197E-05	5.199E-05	5.194E-05
	Pu-241	3.410E-05	2.607E-05	2.050E-05	1.611E-05	6.153E-06	2.350E-06
	Pu-242	1.032E-05	8.643E-06	8.643E-06	8.643E-06	8.643E-06	8.643E-06
	Am-241	7.595E-07	5.519E-07	6.102E-06	1.042E-05	1.987E-05	2.297E-05
	Am-242m	1.800E-08	1.514E-08	1.480E-08	1.447E-08	1.321E-08	1.206E-08
	Am-243	1.832E-06	1.507E-06	1.509E-06	1.509E-06	1.506E-06	1.503E-06
	Cm-242	4.488E-07	2.413E-07	1.399E-10	3.510E-11	3.195E-11	2.916E-11
	Cm-243	8.467E-09	6.619E-09	5.861E-09	5.189E-09	3.191E-09	1.962E-09
	Cm-244	5.807E-07	3.828E-07	3.162E-07	2.611E-07	1.215E-07	5.651E-08
	Cm-245	3.151E-08	1.484E-08	1.483E-08	1.483E-08	1.480E-08	1.478E-08
	Cm-246	2.358E-09	1.158E-09	1.157E-09	1.156E-09	1.153E-09	1.149E-09
FP	Mo-95	4.041E-05	4.101E-05	4.971E-05	4.971E-05	4.971E-05	4.971E-05
	Tc-99	4.839E-05	4.787E-05	4.817E-05	4.816E-05	4.816E-05	4.816E-05
	Rh-103	2.450E-05	2.372E-05	2.690E-05	2.690E-05	2.690E-05	2.690E-05
	Cs-133	5.102E-05	5.170E-05	5.236E-05	5.236E-05	5.236E-05	5.236E-05
	Nd-143	3.497E-05	3.609E-05	3.726E-05	3.726E-05	3.726E-05	3.726E-05
	Nd-145	2.865E-05	2.902E-05	2.903E-05	2.903E-05	2.903E-05	2.903E-05
	Sm-147	2.665E-06	2.389E-06	7.320E-06	8.634E-06	9.112E-06	9.116E-06
	Sm-149	9.782E-08	1.258E-07	1.990E-07	1.990E-07	1.990E-07	1.990E-07
	Sm-150	1.108E-05	1.355E-05	1.355E-05	1.355E-05	1.355E-05	1.355E-05
	Sm-152	4.883E-06	5.134E-06	5.134E-06	5.138E-06	5.138E-06	5.138E-06
	Eu-153	3.913E-06	4.374E-06	4.421E-06	4.421E-06	4.421E-06	4.421E-06
	Gd-155	1.739E-09	3.084E-09	2.397E-07	3.574E-07	4.667E-07	4.731E-07

単位:atoms/b・cm

表 I-7 サンプル SF95-1-4 の原子個数密度 (燃焼度 38064MWd/t)

	核種	Experiment & SWAT	ORIGEN2.1				
			冷却直後	冷却5年	冷却10年	冷却30年	冷却50年
Ac	U-234	4.421E-06	5.446E-06	5.583E-06	5.715E-06	6.193E-06	6.602E-06
	U-235	2.896E-04	2.485E-04	2.485E-04	2.485E-04	2.485E-04	2.485E-04
	U-236	1.172E-04	1.187E-04	1.187E-04	1.188E-04	1.189E-04	1.190E-04
	U-238	2.169E-02	2.175E-02	2.175E-02	2.175E-02	2.175E-02	2.175E-02
	Pu-238	3.691E-06	3.237E-06	3.407E-06	3.274E-06	2.798E-06	2.389E-06
	Pu-239	1.390E-04	1.134E-04	1.160E-04	1.160E-04	1.159E-04	1.159E-04
	Pu-240	5.086E-05	5.333E-05	5.339E-05	5.342E-05	5.349E-05	5.344E-05
	Pu-241	3.364E-05	2.726E-05	2.143E-05	1.684E-05	6.430E-06	2.456E-06
	Pu-242	1.098E-05	9.439E-06	9.439E-06	9.439E-06	9.439E-06	9.439E-06
	Am-241	5.395E-07	5.616E-07	6.364E-06	1.088E-05	2.075E-05	2.400E-05
	Am-242m	1.664E-08	1.557E-08	1.522E-08	1.488E-08	1.358E-08	1.240E-08
	Am-243	1.928E-06	1.717E-06	1.720E-06	1.719E-06	1.716E-06	1.713E-06
	Cm-242	5.320E-07	2.603E-07	1.491E-10	3.611E-11	3.284E-11	2.998E-11
	Cm-243	9.049E-09	7.449E-09	6.598E-09	5.842E-09	3.591E-09	2.208E-09
	Cm-244	6.431E-07	4.583E-07	3.785E-07	3.126E-07	1.454E-07	6.764E-08
	Cm-245	3.583E-08	1.836E-08	1.835E-08	1.835E-08	1.832E-08	1.828E-08
	Cm-246	2.812E-09	1.511E-09	1.510E-09	1.509E-09	1.504E-09	1.500E-09
FP	Mo-95	4.183E-05	4.226E-05	5.122E-05	5.122E-05	5.122E-05	5.122E-05
	Tc-99	5.002E-05	4.937E-05	4.967E-05	4.967E-05	4.967E-05	4.966E-05
	Rh-103	2.508E-05	2.430E-05	2.762E-05	2.762E-05	2.762E-05	2.762E-05
	Cs-133	5.271E-05	5.324E-05	5.390E-05	5.390E-05	5.390E-05	5.390E-05
	Nd-143	3.543E-05	3.684E-05	3.805E-05	3.805E-05	3.805E-05	3.805E-05
	Nd-145	2.958E-05	2.984E-05	2.986E-05	2.986E-05	2.986E-05	2.986E-05
	Sm-147	2.737E-06	2.399E-06	7.343E-06	8.660E-06	9.139E-06	9.142E-06
	Sm-149	9.059E-08	1.255E-07	2.027E-07	2.027E-07	2.027E-07	2.027E-07
	Sm-150	1.147E-05	1.404E-05	1.404E-05	1.404E-05	1.404E-05	1.404E-05
	Sm-152	5.080E-06	5.276E-06	5.280E-06	5.280E-06	5.280E-06	5.280E-06
	Eu-153	4.069E-06	4.598E-06	4.649E-06	4.649E-06	4.649E-06	4.649E-06
	Gd-155	1.595E-09	3.161E-09	2.569E-07	3.831E-07	5.003E-07	5.074E-07

単位:atoms/b·cm

表 I-8 サンプル SF95-1-5 の原子個数密度 (燃焼度 31363MWd/t)

核種	Experiment & SWAT	ORIGEN2.1				
		冷却直後	冷却5年	冷却10年	冷却30年	冷却50年
Ac	U-234	6.688E-06	6.008E-06	6.091E-06	6.172E-06	6.465E-06
	U-235	3.634E-04	3.316E-04	3.316E-04	3.319E-04	3.319E-04
	U-236	1.070E-04	1.078E-04	1.079E-04	1.079E-04	1.080E-04
	U-238	2.182E-02	2.186E-02	2.186E-02	2.186E-02	2.186E-02
	Pu-238	2.371E-06	1.979E-06	2.092E-06	2.011E-06	1.718E-06
	Pu-239	1.304E-04	1.104E-04	1.124E-04	1.123E-04	1.122E-04
	Pu-240	4.197E-05	4.494E-05	4.496E-05	4.491E-05	4.485E-05
	Pu-241	2.646E-05	2.120E-05	1.666E-05	1.310E-05	5.001E-06
	Pu-242	6.801E-06	5.782E-06	5.782E-06	5.782E-06	5.782E-06
	Am-241	6.516E-07	4.989E-07	5.010E-06	8.519E-06	1.620E-05
	Am-242m	1.300E-08	1.299E-08	1.270E-08	1.241E-08	1.133E-08
	Am-243	1.001E-06	8.319E-07	8.330E-07	8.325E-07	8.310E-07
	Cm-242	2.298E-07	1.698E-07	1.039E-10	3.012E-11	2.740E-11
	Cm-243	5.218E-09	3.835E-09	3.396E-09	3.007E-09	1.849E-09
	Cm-244	2.412E-07	1.708E-07	1.411E-07	1.165E-07	5.419E-08
	Cm-245	1.092E-08	5.664E-09	5.661E-09	5.659E-09	5.650E-09
	Cm-246	4.389E-10	3.507E-10	3.503E-10	3.500E-10	3.491E-10
FP	Mo-95	3.551E-05	3.574E-05	4.336E-05	4.336E-05	4.336E-05
	Tc-99	4.227E-05	4.169E-05	4.194E-05	4.194E-05	4.194E-05
	Rh-103	2.142E-05	2.112E-05	2.373E-05	2.373E-05	2.373E-05
	Cs-133	4.489E-05	4.533E-05	4.591E-05	4.591E-05	4.591E-05
	Nd-143	3.141E-05	3.268E-05	3.371E-05	3.371E-05	3.371E-05
	Nd-145	2.531E-05	2.552E-05	2.553E-05	2.553E-05	2.553E-05
	Sm-147	2.575E-06	2.310E-06	7.109E-06	8.389E-06	8.853E-06
	Sm-149	8.763E-08	1.181E-07	1.762E-07	1.762E-07	1.762E-07
	Sm-150	9.225E-06	1.102E-05	1.102E-05	1.102E-05	1.102E-05
	Sm-152	4.366E-06	4.442E-06	4.442E-06	4.442E-06	4.446E-06
	Eu-153	3.135E-06	3.444E-06	3.476E-06	3.476E-06	3.476E-06
	Gd-155	1.382E-09	2.741E-09	1.766E-07	2.630E-07	3.432E-07

単位:atoms/b·cm

表 I-9 サンプル SF97-1-2 の原子個数密度 (燃焼度 31270MWd/t)

	核種	Experiment	ORIGEN2.1				
			冷却直後	冷却5年	冷却10年	冷却30年	冷却50年
Ac	U-234	5.550E-06	5.919E-06	6.013E-06	6.102E-06	6.428E-06	7.042E-06
	U-235	3.697E-04	3.823E-04	3.823E-04	3.823E-04	3.824E-04	3.825E-04
	U-236	1.069E-04	1.023E-04	1.024E-04	1.024E-04	1.025E-04	1.027E-04
	U-238	2.179E-02	2.186E-02	2.186E-02	2.186E-02	2.186E-02	2.186E-02
	Pu-238	2.904E-06	2.204E-06	2.306E-06	2.217E-06	1.896E-06	1.282E-06
	Pu-239	1.372E-04	1.287E-04	1.300E-04	1.300E-04	1.299E-04	1.297E-04
	Pu-240	4.311E-05	3.908E-05	3.909E-05	3.910E-05	3.908E-05	3.892E-05
	Pu-241	2.834E-05	2.379E-05	1.870E-05	1.470E-05	5.615E-06	5.057E-07
	Pu-242	7.203E-06	5.394E-06	5.395E-06	5.395E-06	5.395E-06	5.396E-06
	Am-241	9.219E-07	9.393E-07	5.997E-06	9.935E-06	1.854E-05	2.195E-05
	Am-243	1.168E-06	8.298E-07	8.304E-07	8.298E-07	8.281E-07	8.243E-07
	Cm-242	2.397E-07	1.737E-07	1.641E-10	8.735E-11	7.949E-11	6.329E-11
	Cm-243	6.310E-09	3.880E-09	3.435E-09	3.042E-09	1.870E-09	5.543E-10
	Cm-244	3.137E-07	1.743E-07	1.439E-07	1.189E-07	5.530E-08	8.160E-09
	Cm-245	1.546E-08	5.525E-09	5.523E-09	5.520E-09	5.511E-09	5.489E-09
	Cm-246	9.491E-10	3.653E-10	3.650E-10	3.647E-10	3.637E-10	3.610E-10
	Cm-247	9.051E-12	2.573E-12	2.573E-12	2.573E-12	2.573E-12	2.573E-12
	Np-237	9.414E-06	9.653E-06	9.880E-06	9.946E-06	1.042E-05	1.213E-05
FP	Mo-95	-	3.486E-05	3.984E-05	3.984E-05	3.984E-05	3.984E-05
	Tc-99	-	3.844E-05	3.861E-05	3.861E-05	3.860E-05	3.860E-05
	Ru-101	-	3.635E-05	3.635E-05	3.635E-05	3.635E-05	3.635E-05
	Rh-103	-	1.980E-05	2.154E-05	2.154E-05	2.154E-05	2.154E-05
	Ag-109	-	2.645E-06	2.649E-06	2.649E-06	2.649E-06	2.649E-06
	Cs-133	-	4.185E-05	4.223E-05	4.223E-05	4.223E-05	4.223E-05
	Nd-143	3.216E-05	3.008E-05	3.077E-05	3.077E-05	3.077E-05	3.077E-05
	Nd-145	2.472E-05	2.350E-05	2.351E-05	2.351E-05	2.351E-05	2.351E-05
	Sm-147	7.719E-06	2.807E-06	6.782E-06	7.839E-06	8.226E-06	8.226E-06
	Sm-149	1.477E-07	9.935E-08	1.358E-07	1.358E-07	1.358E-07	1.358E-07
	Sm-150	9.221E-06	9.570E-06	9.570E-06	9.570E-06	9.570E-06	9.570E-06
	Sm-151	4.952E-07	5.963E-07	5.803E-07	5.587E-07	4.789E-07	3.258E-07
	Sm-152	3.476E-06	4.052E-06	4.053E-06	4.053E-06	4.054E-06	4.054E-06
	Eu-153	-	3.243E-06	3.266E-06	3.266E-06	3.266E-06	3.266E-06
	Gd-155	-	3.485E-09	1.651E-07	2.455E-07	3.200E-07	3.249E-07

単位:atoms/b·cm

表 I-10 サンプル SF97-1-3 の原子個数密度 (燃焼度 43020MWd/t)

核種	Experiment	ORIGEN2.1				
		冷却直後	冷却5年	冷却10年	冷却30年	冷却50年
Ac	U-234	4.750E-06	4.623E-06	4.883E-06	5.136E-06	6.052E-06
	U-235	2.425E-04	2.088E-04	2.088E-04	2.089E-04	2.092E-04
	U-236	1.245E-04	1.230E-04	1.231E-04	1.233E-04	1.236E-04
	U-238	2.157E-02	2.159E-02	2.159E-02	2.159E-02	2.159E-02
	Pu-238	5.999E-06	6.334E-06	6.522E-06	6.268E-06	5.357E-06
	Pu-239	1.439E-04	1.491E-04	1.514E-04	1.513E-04	1.512E-04
	Pu-240	5.694E-05	6.235E-05	6.257E-05	6.268E-05	6.301E-05
	Pu-241	3.876E-05	3.391E-05	2.665E-05	2.096E-05	7.999E-06
	Pu-242	1.489E-05	1.299E-05	1.300E-05	1.300E-05	1.300E-05
	Am-241	1.126E-06	1.217E-06	8.431E-06	1.404E-05	2.631E-05
	Am-243	3.209E-06	3.230E-06	3.232E-06	3.231E-06	3.225E-06
	Cm-242	4.204E-07	3.867E-07	2.969E-10	1.277E-10	1.163E-10
	Cm-243	1.575E-08	1.451E-08	1.285E-08	1.138E-08	6.998E-09
	Cm-244	1.291E-06	1.264E-06	1.043E-06	8.619E-07	4.008E-07
	Cm-245	8.431E-08	5.842E-08	5.842E-08	5.836E-08	5.831E-08
	Cm-246	8.201E-09	7.197E-09	7.192E-09	7.186E-09	7.164E-09
	Cm-247	1.114E-10	8.630E-11	8.630E-11	8.630E-11	8.630E-11
	Np-237	1.364E-05	1.762E-05	1.805E-05	1.814E-05	1.882E-05
FP	Mo-95	-	5.000E-05	5.659E-05	5.659E-05	5.659E-05
	Tc-99	-	5.462E-05	5.486E-05	5.485E-05	5.485E-05
	Ru-101	-	5.426E-05	5.426E-05	5.426E-05	5.426E-05
	Rh-103	-	2.588E-05	2.852E-05	2.852E-05	2.852E-05
	Ag-109	-	4.580E-06	4.589E-06	4.589E-06	4.589E-06
	Cs-133	-	5.803E-05	5.858E-05	5.858E-05	5.858E-05
	Nd-143	3.904E-05	3.792E-05	3.881E-05	3.881E-05	3.881E-05
	Nd-145	3.202E-05	3.258E-05	3.259E-05	3.259E-05	3.259E-05
	Sm-147	8.868E-06	3.076E-06	7.142E-06	8.226E-06	8.619E-06
	Sm-149	1.582E-07	1.039E-07	1.635E-07	1.635E-07	1.635E-07
	Sm-150	1.328E-05	1.542E-05	1.542E-05	1.542E-05	1.542E-05
	Sm-151	5.510E-07	7.225E-07	7.048E-07	6.782E-07	5.814E-07
	Sm-152	4.339E-06	5.626E-06	5.626E-06	5.626E-06	5.626E-06
	Eu-153	-	5.792E-06	5.842E-06	5.842E-06	5.842E-06
	Gd-155	-	5.172E-09	3.667E-07	5.464E-07	7.131E-07

単位:atoms/b·cm

表 I-11 サンプル SF97-1-4 の原子個数密度（燃焼度 48020MWd/t）

	核種	Experiment	ORIGEN2.1				
			冷却直後	冷却5年	冷却10年	冷却30年	冷却50年
Ac	U-234	4.425E-06	4.198E-06	4.536E-06	4.864E-06	6.052E-06	8.326E-06
	U-235	1.925E-04	1.646E-04	1.647E-04	1.647E-04	1.648E-04	1.650E-04
	U-236	1.296E-04	1.261E-04	1.261E-04	1.262E-04	1.264E-04	1.267E-04
	U-238	2.149E-02	2.148E-02	2.148E-02	2.148E-02	2.148E-02	2.148E-02
	Pu-238	7.433E-06	8.270E-06	8.469E-06	8.143E-06	6.954E-06	4.692E-06
	Pu-239	1.397E-04	1.552E-04	1.578E-04	1.578E-04	1.577E-04	1.576E-04
	Pu-240	6.147E-05	7.147E-05	7.181E-05	7.203E-05	7.263E-05	7.286E-05
	Pu-241	4.062E-05	3.623E-05	2.848E-05	2.239E-05	8.547E-06	7.706E-07
	Pu-242	1.884E-05	1.576E-05	1.576E-05	1.576E-05	1.576E-05	1.576E-05
	Am-241	1.219E-06	1.201E-06	8.906E-06	1.490E-05	2.802E-05	3.323E-05
	Am-243	4.378E-06	4.441E-06	4.444E-06	4.442E-06	4.434E-06	4.413E-06
	Cm-242	4.671E-07	4.528E-07	3.264E-10	1.288E-10	1.173E-10	9.338E-11
	Cm-243	1.985E-08	1.932E-08	1.710E-08	1.515E-08	9.310E-09	2.760E-09
	Cm-244	1.997E-06	2.087E-06	1.724E-06	1.423E-06	6.622E-07	9.769E-08
	Cm-245	1.364E-07	1.060E-07	1.060E-07	1.059E-07	1.058E-07	1.053E-07
	Cm-246	1.673E-08	1.574E-08	1.573E-08	1.572E-08	1.568E-08	1.556E-08
	Cm-247	2.458E-10	2.197E-10	2.197E-10	2.197E-10	2.197E-10	2.197E-10
	Np-237	1.541E-05	2.033E-05	2.083E-05	2.093E-05	2.165E-05	2.422E-05
FP	Mo-95	-	5.465E-05	6.185E-05	6.185E-05	6.185E-05	6.185E-05
	Tc-99	-	5.963E-05	5.986E-05	5.986E-05	5.986E-05	5.986E-05
	Ru-101	-	6.035E-05	6.035E-05	6.035E-05	6.035E-05	6.035E-05
	Rh-103	-	2.720E-05	3.024E-05	3.024E-05	3.024E-05	3.024E-05
	Ag-109	-	5.251E-06	5.262E-06	5.262E-06	5.262E-06	5.262E-06
	Cs-133	-	6.273E-05	6.329E-05	6.329E-05	6.329E-05	6.329E-05
	Nd-143	4.057E-05	3.951E-05	4.049E-05	4.049E-05	4.049E-05	4.049E-05
	Nd-145	3.481E-05	3.527E-05	3.528E-05	3.528E-05	3.528E-05	3.528E-05
	Sm-147	9.293E-06	2.985E-06	6.981E-06	8.049E-06	8.436E-06	8.442E-06
	Sm-149	1.465E-07	1.039E-07	1.730E-07	1.730E-07	1.730E-07	1.730E-07
	Sm-150	1.503E-05	1.733E-05	1.733E-05	1.733E-05	1.733E-05	1.733E-05
	Sm-151	5.464E-07	7.662E-07	7.485E-07	7.203E-07	6.174E-07	4.200E-07
	Sm-152	4.727E-06	6.063E-06	6.063E-06	6.063E-06	6.063E-06	6.063E-06
	Eu-153	-	6.666E-06	6.727E-06	6.727E-06	6.727E-06	6.727E-06
	Gd-155	-	5.698E-09	4.541E-07	6.771E-07	8.840E-07	8.973E-07

単位:atoms/b・cm

表 I-12 サンプル SF97-1-5 の原子個数密度 (燃焼度 48220MWd/t)

	核種	Experiment	ORIGEN2.1				
			冷却直後	冷却5年	冷却10年	冷却30年	冷却50年
Ac	U-234	4.408E-06	4.181E-06	4.523E-06	4.854E-06	6.058E-06	8.348E-06
	U-235	1.867E-04	1.630E-04	1.631E-04	1.631E-04	1.632E-04	1.634E-04
	U-236	1.296E-04	1.262E-04	1.262E-04	1.262E-04	1.264E-04	1.268E-04
	U-238	2.149E-02	2.148E-02	2.148E-02	2.148E-02	2.148E-02	2.148E-02
	Pu-238	7.408E-06	8.353E-06	8.547E-06	8.221E-06	7.020E-06	4.737E-06
	Pu-239	1.383E-04	1.554E-04	1.580E-04	1.580E-04	1.579E-04	1.577E-04
	Pu-240	6.103E-05	7.181E-05	7.214E-05	7.241E-05	7.302E-05	7.319E-05
	Pu-241	4.025E-05	3.636E-05	2.858E-05	2.247E-05	8.580E-06	7.728E-07
	Pu-242	1.906E-05	1.587E-05	1.587E-05	1.587E-05	1.587E-05	1.587E-05
	Am-241	1.223E-06	1.200E-06	8.934E-06	1.495E-05	2.811E-05	3.334E-05
	Am-243	4.404E-06	4.493E-06	4.496E-06	4.494E-06	4.485E-06	4.464E-06
	Cm-242	4.350E-07	4.554E-07	3.275E-10	1.288E-10	1.173E-10	9.338E-11
	Cm-243	1.973E-08	1.951E-08	1.728E-08	1.530E-08	9.410E-09	2.788E-09
	Cm-244	2.000E-06	2.125E-06	1.756E-06	1.450E-06	6.743E-07	9.946E-08
	Cm-245	1.335E-07	1.084E-07	1.083E-07	1.083E-07	1.081E-07	1.077E-07
	Cm-246	1.697E-08	1.621E-08	1.620E-08	1.619E-08	1.614E-08	1.602E-08
	Cm-247	2.406E-10	2.274E-10	2.274E-10	2.274E-10	2.274E-10	2.274E-10
	Np-237	1.564E-05	2.043E-05	2.094E-05	2.104E-05	2.176E-05	2.435E-05
FP	Mo-95	-	5.483E-05	6.207E-05	6.207E-05	6.207E-05	6.207E-05
	Tc-99	-	5.980E-05	6.008E-05	6.008E-05	6.008E-05	6.008E-05
	Ru-101	-	6.058E-05	6.058E-05	6.058E-05	6.058E-05	6.058E-05
	Rh-103	-	2.725E-05	3.031E-05	3.031E-05	3.031E-05	3.031E-05
	Ag-109	-	5.278E-06	5.289E-06	5.289E-06	5.289E-06	5.289E-06
	Cs-133	-	6.290E-05	6.345E-05	6.345E-05	6.345E-05	6.345E-05
	Nd-143	4.060E-05	3.957E-05	4.055E-05	4.055E-05	4.055E-05	4.055E-05
	Nd-145	3.504E-05	3.537E-05	3.538E-05	3.538E-05	3.538E-05	3.538E-05
	Sm-147	9.335E-06	2.981E-06	6.976E-06	8.043E-06	8.431E-06	8.431E-06
	Sm-149	1.411E-07	1.039E-07	1.734E-07	1.734E-07	1.734E-07	1.734E-07
	Sm-150	1.518E-05	1.741E-05	1.741E-05	1.741E-05	1.741E-05	1.741E-05
	Sm-151	5.371E-07	7.678E-07	7.507E-07	7.225E-07	6.190E-07	4.212E-07
	Sm-152	4.801E-06	6.080E-06	6.080E-06	6.080E-06	6.080E-06	6.080E-06
	Eu-153	-	6.699E-06	6.760E-06	6.760E-06	6.760E-06	6.760E-06
	Gd-155	-	5.720E-09	4.577E-07	6.826E-07	8.912E-07	9.045E-07

単位:atoms/b・cm

表 I-13 サンプル SF97-1-6 の原子個数密度（燃焼度 41150MWd/t）

	核種	Experiment	ORIGEN2.1				
			冷却直後	冷却5年	冷却10年	冷却30年	冷却50年
Ac	U-234	4.425E-06	4.753E-06	4.992E-06	5.224E-06	6.063E-06	7.673E-06
	U-235	1.925E-04	2.235E-04	2.235E-04	2.235E-04	2.237E-04	2.238E-04
	U-236	1.296E-04	1.218E-04	1.218E-04	1.218E-04	1.219E-04	1.223E-04
	U-238	2.149E-02	2.162E-02	2.162E-02	2.162E-02	2.162E-02	2.162E-02
	Pu-238	7.433E-06	5.803E-06	5.986E-06	5.759E-06	4.918E-06	3.320E-06
	Pu-239	1.397E-04	1.465E-04	1.486E-04	1.486E-04	1.485E-04	1.483E-04
	Pu-240	6.147E-05	5.941E-05	5.958E-05	5.969E-05	5.997E-05	5.991E-05
	Pu-241	4.062E-05	3.372E-05	2.650E-05	2.083E-05	7.955E-06	7.169E-07
	Pu-242	1.884E-05	1.217E-05	1.218E-05	1.218E-05	1.218E-05	1.218E-05
	Am-241	1.219E-06	1.213E-06	8.386E-06	1.396E-05	2.617E-05	3.101E-05
	Am-243	4.378E-06	2.905E-06	2.908E-06	2.906E-06	2.900E-06	2.887E-06
	Cm-242	4.671E-07	3.670E-07	2.870E-10	1.262E-10	1.150E-10	9.150E-11
	Cm-243	1.985E-08	1.316E-08	1.165E-08	1.031E-08	6.340E-09	1.880E-09
	Cm-244	1.997E-06	1.071E-06	8.846E-07	7.308E-07	3.398E-07	5.014E-08
	Cm-245	1.364E-07	4.803E-08	4.801E-08	4.799E-08	4.791E-08	4.772E-08
	Cm-246	1.673E-08	5.582E-09	5.576E-09	5.576E-09	5.560E-09	5.517E-09
	Cm-247	2.458E-10	6.384E-11	6.384E-11	6.384E-11	6.384E-11	6.384E-11
	Np-237	1.541E-05	1.680E-05	1.719E-05	1.729E-05	1.796E-05	2.036E-05
FP	Mo-95	-	4.859E-05	5.498E-05	5.498E-05	5.498E-05	5.498E-05
	Tc-99	-	5.310E-05	5.332E-05	5.332E-05	5.332E-05	5.331E-05
	Ru-101	-	5.247E-05	5.247E-05	5.247E-05	5.247E-05	5.247E-05
	Rh-103	-	2.544E-05	2.798E-05	2.798E-05	2.798E-05	2.798E-05
	Ag-109	-	4.386E-06	4.395E-06	4.395E-06	4.395E-06	4.395E-06
	Cs-133	-	5.659E-05	5.709E-05	5.709E-05	5.709E-05	5.709E-05
	Nd-143	3.769E-05	3.736E-05	3.823E-05	3.823E-05	3.823E-05	3.823E-05
	Nd-145	3.148E-05	3.175E-05	3.176E-05	3.176E-05	3.176E-05	3.176E-05
	Sm-147	8.928E-06	3.095E-06	7.181E-06	8.270E-06	8.663E-06	8.663E-06
	Sm-149	1.428E-07	1.052E-07	1.613E-07	1.613E-07	1.613E-07	1.613E-07
	Sm-150	1.258E-05	1.489E-05	1.489E-05	1.489E-05	1.489E-05	1.489E-05
	Sm-151	4.743E-07	7.153E-07	6.976E-07	6.716E-07	5.753E-07	3.916E-07
	Sm-152	4.394E-06	5.491E-06	5.492E-06	5.492E-06	5.492E-06	5.493E-06
	Eu-153	-	5.529E-06	5.571E-06	5.571E-06	5.571E-06	5.571E-06
	Gd-155	-	5.113E-09	3.425E-07	5.102E-07	6.661E-07	6.760E-07

単位:atoms/b·cm

表 I-14 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）
サンプル名：SF95-1-1, 寒却：0y

		ORIGEN2.1								
軸方向燃料領域		region·1	region·2	region·3	region·4	region·5	region·6	region·7	region·8	region·9
燃焼度(MWd/MTU)	7382	8808	10948	14839	16245	6903	4866	3793	3078	
U234	8.049E-06	7.922E-06	7.734E-06	7.396E-06	7.280E-06	8.088E-06	8.270E-06	8.364E-06	8.425E-06	
U235	7.750E-04	7.413E-04	6.932E-04	6.096E-04	5.814E-04	7.861E-04	8.364E-04	8.641E-04	8.829E-04	
U236	3.540E-05	4.133E-05	4.982E-05	6.412E-05	6.887E-05	3.335E-05	2.434E-05	1.938E-05	1.600E-05	
U238	2.219E-02	2.217E-02	2.215E-02	2.209E-02	2.208E-02	2.220E-02	2.222E-02	2.223E-02	2.224E-02	
PU238	5.071E-08	7.844E-08	1.356E-07	2.969E-07	3.755E-07	4.304E-03	1.865E-08	1.046E-08	6.506E-09	
PU239	5.598E-05	6.318E-05	7.230E-05	8.547E-05	8.934E-05	5.338E-05	4.088E-05	3.334E-05	2.788E-05	
PU240	6.389E-06	8.414E-06	1.160E-05	1.810E-05	2.057E-05	5.737E-06	3.199E-06	2.068E-06	1.420E-06	
PU241	1.452E-06	2.261E-06	3.824E-06	6.638E-06	7.717E-06	1.221E-06	4.843E-07	2.451E-07	1.369E-07	
PU242	6.351E-08	1.205E-07	2.615E-07	7.081E-07	9.288E-07	4.963E-08	1.349E-08	5.251E-09	2.359E-09	
AM241	3.901E-08	6.046E-08	1.013E-07	1.886E-07	2.196E-07	3.288E-08	1.313E-08	6.661E-09	3.728E-09	
AM242M	3.925E-10	7.031E-10	1.400E-09	3.277E-09	4.085E-09	3.127E-10	9.227E-11	3.747E-11	1.732E-11	
AM243	1.711E-09	3.930E-09	1.083E-08	4.208E-08	6.201E-08	1.245E-09	2.336E-10	7.026E-11	2.545E-11	
CM242	2.095E-09	3.955E-09	8.514E-09	2.294E-08	3.019E-08	1.640E-09	4.488E-10	1.752E-10	7.889E-11	
CM243	8.801E-12	2.009E-11	5.476E-11	2.109E-10	3.102E-10	6.417E-12	1.216E-12	3.674E-13	1.335E-13	
CM244	5.880E-11	1.631E-10	5.703E-10	3.248E-09	5.387E-09	3.982E-11	5.175E-12	1.201E-12	3.502E-13	
CM245	4.465E-13	1.480E-12	6.445E-12	4.956E-11	9.056E-11	2.827E-13	2.587E-14	4.680E-15	1.108E-15	
CM246	4.889E-15	1.962E-14	1.085E-13	1.172E-12	2.381E-12	2.881E-15	1.821E-16	2.542E-17	4.850E-18	
MO 95	9.211E-06	1.093E-05	1.349E-05	1.807E-05	1.968E-05	8.624E-06	6.124E-06	4.792E-06	3.898E-06	
TC 99	1.061E-05	1.261E-05	1.559E-05	2.094E-05	2.284E-05	2.84E-05	9.930E-06	7.037E-06	5.498E-06	
RH103	5.549E-06	6.616E-06	8.204E-06	1.102E-05	1.200E-05	5.191E-06	3.656E-06	2.846E-06	2.306E-06	
CS133	1.178E-05	1.399E-05	1.727E-05	2.311E-05	2.516E-05	1.104E-05	7.828E-06	6.124E-06	4.979E-06	
ND143	9.675E-06	1.140E-05	1.391E-05	1.824E-05	1.972E-05	9.089E-06	6.522E-06	5.130E-06	4.189E-06	
ND145	6.793E-06	8.055E-06	9.908E-06	1.320E-05	1.436E-05	6.367E-06	4.535E-06	3.554E-06	2.894E-06	
SM147	8.984E-07	1.043E-06	1.252E-06	1.574E-06	1.676E-06	8.475E-07	6.212E-07	4.942E-07	4.064E-07	
SM149	1.045E-07	1.053E-07	1.069E-07	1.106E-07	1.112E-07	1.042E-07	1.033E-07	1.029E-07	1.027E-07	
FP										
SM150	1.961E-06	2.383E-06	3.040E-06	4.300E-06	4.777E-06	1.821E-06	1.238E-06	9.371E-07	7.391E-07	
SM152	9.449E-07	1.170E-06	1.512E-06	2.128E-06	2.346E-06	8.702E-07	5.637E-07	4.129E-07	3.183E-07	
EU153	4.309E-07	5.443E-07	7.341E-07	1.134E-06	1.295E-06	3.951E-07	2.557E-07	1.906E-07	1.501E-07	
GD155	2.097E-09	2.091E-09	2.085E-09	2.123E-09	2.133E-09	2.097E-09	2.065E-09	1.992E-09	1.898E-09	

単位: atoms/barn・cm

表 I-15 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）
サンプル名：SF95-1-1, 冷却：30y

		ORIGEN2.1								
		region·1	region·2	region·3	region·4	region·5	region·6	region·7	region·8	region·9
軸方向燃料領域	燃焼度(MWd/MTU)	7382	8808	10948	14839	16245	6903	4866	3793	3078
燃焼度	U234	8.060E-06	7.938E-06	7.767E-06	7.468E-06	7.363E-06	8.099E-06	8.270E-06	8.364E-06	8.425E-06
	U235	7.750E-04	7.413E-04	6.932E-04	6.096E-04	5.814E-04	7.861E-04	8.364E-04	8.641E-04	8.829E-04
	U236	3.542E-05	4.136E-05	4.985E-05	6.417E-05	6.893E-05	3.337E-05	2.435E-05	1.939E-05	1.600E-05
	U238	2.219E-02	2.217E-02	2.215E-02	2.209E-02	2.208E-02	2.220E-02	2.222E-02	2.223E-02	2.224E-02
	PU238	4.211E-08	6.572E-08	1.151E-07	2.554E-07	3.240E-07	3.563E-08	1.522E-08	8.475E-09	5.244E-09
Ac	PU239	5.632E-05	6.351E-05	7.275E-05	8.613E-05	9.012E-05	5.365E-05	4.106E-05	3.349E-05	2.800E-05
	PU240	6.373E-06	8.386E-06	1.156E-05	1.805E-05	2.051E-05	5.720E-06	3.189E-06	2.061E-06	1.415E-06
	PU241	3.423E-07	5.336E-07	9.023E-07	1.566E-06	1.821E-06	2.882E-07	1.143E-07	5.781E-08	3.231E-08
	PU242	6.351E-08	1.205E-07	2.616E-07	7.081E-07	9.288E-07	4.963E-08	1.350E-08	5.252E-09	2.360E-09
	AM241	1.114E-06	1.735E-06	2.933E-06	5.103E-06	5.936E-06	9.371E-07	3.717E-07	1.881E-07	1.051E-07
AM242M	3.423E-10	6.135E-10	1.220E-09	2.858E-09	3.563E-09	2.727E-10	8.049E-11	3.268E-11	1.511E-11	
	AM243	1.709E-09	3.926E-09	1.082E-08	4.204E-08	6.196E-08	1.244E-09	2.334E-10	7.020E-11	2.542E-11
CM242	8.281E-13	1.484E-12	2.952E-12	6.915E-12	8.619E-12	6.594E-12	1.947E-13	7.905E-14	3.653E-14	
	CM243	4.244E-12	9.681E-12	2.640E-11	1.017E-10	1.495E-10	3.095E-12	5.864E-13	1.771E-13	6.434E-14
	CM244	1.866E-11	5.176E-11	1.809E-10	1.031E-09	1.709E-09	1.264E-11	1.642E-12	3.810E-13	1.111E-13
	CM245	4.454E-13	1.476E-12	6.428E-12	4.944E-11	9.034E-11	2.820E-13	2.581E-14	4.669E-15	1.105E-15
	CM246	4.868E-15	1.954E-14	1.081E-13	1.166E-12	2.370E-12	2.868E-15	1.813E-16	2.531E-17	4.829E-18
FP	MO 95	1.120E-05	1.329E-05	1.640E-05	2.195E-05	1.120E-05	1.049E-05	7.452E-06	5.836E-06	4.747E-06
	TC 99	1.067E-05	1.268E-05	1.568E-05	2.105E-05	1.067E-05	9.985E-06	7.075E-06	5.528E-06	4.493E-06
	RH103	6.041E-06	7.219E-06	8.973E-06	1.210E-05	6.041E-06	5.648E-06	3.967E-06	3.084E-06	2.497E-06
	CS133	1.192E-05	1.416E-05	1.748E-05	2.338E-05	1.192E-05	1.116E-05	7.922E-06	6.196E-06	5.037E-06
	ND143	9.946E-06	1.172E-05	1.431E-05	1.876E-05	9.946E-06	9.338E-06	6.699E-06	5.273E-06	4.305E-06
	ND145	6.799E-06	8.055E-06	9.913E-06	1.321E-05	6.799E-06	6.373E-06	4.536E-06	3.555E-06	2.895E-06
	SM147	3.552E-06	4.112E-06	4.886E-06	6.107E-06	3.552E-06	3.355E-06	2.467E-06	1.967E-06	1.620E-06
	SM149	1.137E-07	1.166E-07	1.214E-07	1.316E-07	1.137E-07	1.127E-07	1.092E-07	1.074E-07	1.063E-07
	SM150	1.961E-06	2.383E-06	3.040E-06	4.300E-06	1.961E-06	1.821E-06	1.238E-06	9.371E-07	7.391E-07
	SM152	9.460E-07	1.171E-06	1.514E-06	2.130E-06	9.460E-07	8.713E-07	5.643E-07	4.133E-07	3.186E-07
	EU153	4.333E-07	5.475E-07	7.385E-07	1.142E-06	4.333E-07	3.972E-07	2.570E-07	1.915E-07	1.507E-07
	GD155	5.786E-08	6.804E-08	8.381E-08	1.152E-07	5.786E-08	5.445E-08	3.984E-08	3.191E-08	2.646E-08

単位: atoms/barn·cm

表 I-16 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）
サンプル名：SF95-1-2, 寒却：0y

		ORIGIN2.1								
軸方向燃料領域		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
燃焼度(MWd/MTU)	13443	15716	19125	25219	27405	16665	11216	8444	6596	
U234	7.518E-06	7.324E-06	7.031E-06	6.500E-06	6.312E-06	7.241E-06	7.712E-06	7.955E-06	8.115E-06	
U235	6.389E-04	5.919E-04	5.256E-04	4.188E-04	3.838E-04	5.731E-04	6.871E-04	7.496E-04	7.938E-04	
U236	5.914E-05	6.710E-05	7.811E-05	9.504E-05	1.003E-04	7.026E-05	5.084E-05	3.985E-05	3.202E-05	
U238	2.212E-02	2.208E-02	2.204E-02	2.195E-02	2.192E-02	2.207E-02	2.214E-02	2.218E-02	2.220E-02	
PU238	2.298E-07	3.446E-07	5.759E-07	1.190E-06	1.477E-06	4.011E-07	1.443E-07	7.064E-08	3.854E-08	
PU239	8.115E-05	8.796E-05	9.598E-05	9.598E-05	1.052E-04	1.075E-04	9.039E-05	7.330E-05	6.140E-05	5.164E-05
PU240	1.566E-05	1.966E-05	2.551E-05	3.570E-05	3.938E-05	2.129E-05	1.200E-05	7.894E-06	5.330E-06	
PU241	5.643E-06	7.280E-06	1.036E-05	1.616E-05	1.806E-05	8.088E-06	4.047E-06	2.037E-06	1.085E-06	
PU242	5.239E-07	8.420E-07	1.501E-06	3.345E-06	4.196E-06	1.001E-06	2.847E-07	1.036E-07	4.197E-08	
AM241	1.582E-07	2.080E-07	2.829E-07	4.141E-07	4.506E-07	2.287E-07	1.071E-07	5.457E-08	2.926E-08	
AM242M	2.535E-09	3.779E-09	5.858E-09	9.875E-09	1.115E-08	4.331E-09	1.507E-09	6.135E-10	2.677E-10	
AM243	2.741E-08	5.394E-08	1.229E-07	3.755E-07	5.197E-07	6.893E-08	1.211E-08	3.227E-09	1.003E-09	
CM242	1.685E-08	2.736E-08	4.855E-08	1.034E-07	1.270E-07	3.253E-08	9.255E-09	3.403E-09	1.389E-09	
CM243	1.374E-10	2.699E-10	6.124E-10	1.828E-09	2.481E-09	3.449E-10	6.113E-11	1.652E-11	5.180E-12	
CM244	1.856E-09	4.488E-09	1.322E-08	5.831E-08	9.045E-08	6.190E-09	6.550E-10	1.280E-10	3.056E-11	
CM245	2.552E-11	7.280E-11	2.660E-10	1.567E-09	2.647E-09	1.070E-10	7.579E-12	1.114E-12	2.073E-13	
CM246	5.391E-13	1.838E-12	8.613E-12	7.319E-11	1.383E-10	2.905E-12	1.312E-13	1.410E-14	2.013E-15	
MO 95	1.644E-05	1.907E-05	2.296E-05	2.969E-05	3.204E-05	2.016E-05	1.381E-05	1.049E-05	8.248E-06	
TC 99	1.903E-05	2.212E-05	2.668E-05	3.457E-05	3.734E-05	2.339E-05	1.597E-05	1.210E-05	9.498E-06	
RH103	1.002E-05	1.163E-05	1.396E-05	1.786E-05	1.915E-05	1.229E-05	8.403E-06	6.345E-06	4.960E-06	
CS133	2.103E-05	2.440E-05	2.931E-05	3.774E-05	4.065E-05	2.577E-05	1.767E-05	1.343E-05	1.056E-05	
ND143	1.672E-05	1.917E-05	2.261E-05	2.815E-05	2.994E-05	2.015E-05	1.422E-05	1.097E-05	8.707E-06	
ND145	1.203E-05	1.392E-05	1.668E-05	2.138E-05	2.300E-05	1.470E-05	1.014E-05	7.734E-06	6.096E-06	
SM147	1.465E-06	1.638E-06	1.861E-06	2.160E-06	2.240E-06	1.704E-06	1.276E-06	1.007E-06	8.149E-07	
FP	SM149	1.099E-07	1.109E-07	1.128E-07	1.228E-07	1.234E-07	1.115E-07	1.071E-07	1.051E-07	1.040E-07
SM150	3.833E-06	4.596E-06	5.836E-06	8.143E-06	8.967E-06	4.922E-06	3.124E-06	2.275E-06	1.732E-06	
SM152	1.909E-06	2.264E-06	2.788E-06	3.659E-06	3.955E-06	2.410E-06	1.555E-06	1.112E-06	8.226E-07	
EU153	9.825E-07	1.234E-06	1.655E-06	2.520E-06	2.859E-06	1.345E-06	7.595E-07	5.146E-07	3.728E-07	
GD155	2.113E-09	2.128E-09	2.183E-09	2.460E-09	2.566E-09	2.139E-09	2.085E-09	2.093E-09	2.096E-09	

単位: atoms/barn·cm

表 I-17 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）
サンプル名：SF95-1-2, 冷却：30y

軸方向燃料領域		ORIGEN2.1								
燃焼度(MWd/MTU)		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
Ac	U234	7.573E-06	7.402E-06	7.164E-06	6.777E-06	6.655E-06	7.335E-06	7.745E-06	7.966E-06	8.121E-06
	U235	6.389E-04	5.919E-04	5.257E-04	4.189E-04	3.839E-04	5.731E-04	6.871E-04	7.496E-04	7.938E-04
	U236	5.919E-05	6.716E-05	7.817E-05	9.515E-05	1.005E-04	7.031E-05	5.088E-05	3.987E-05	3.205E-05
	U238	2.212E-02	2.208E-02	2.204E-02	2.195E-02	2.192E-02	2.207E-02	2.214E-02	2.218E-02	2.220E-02
	PU238	1.969E-07	2.970E-07	4.986E-07	1.033E-06	1.282E-06	3.462E-07	1.225E-07	5.908E-08	3.184E-08
	PU239	8.176E-05	8.868E-05	9.692E-05	1.065E-04	1.090E-04	9.117E-05	7.380E-05	6.179E-05	5.191E-05
	PU240	1.561E-05	1.959E-05	2.544E-05	3.563E-05	3.931E-05	2.122E-05	1.196E-05	7.866E-06	5.313E-06
	PU241	1.332E-06	1.718E-06	2.443E-06	3.813E-06	4.261E-06	1.908E-06	9.548E-07	4.807E-07	2.561E-07
	PU242	5.239E-07	8.420E-07	1.501E-06	3.346E-06	4.197E-06	1.001E-06	2.847E-07	1.036E-07	4.197E-08
	AM241	4.337E-06	5.598E-06	7.949E-06	1.239E-05	1.382E-05	6.218E-06	3.104E-06	1.563E-06	8.331E-07
AM242M	2.211E-09	3.296E-09	5.111E-09	8.608E-09	9.725E-09	3.777E-09	1.314E-09	5.348E-10	2.335E-10	
	AM243	2.738E-08	5.388E-08	1.228E-07	3.751E-07	5.192E-07	6.887E-08	1.210E-08	3.224E-09	1.002E-09
	CM242	5.348E-12	7.972E-12	1.236E-11	2.083E-11	2.352E-11	9.133E-12	3.179E-12	1.293E-12	5.648E-13
CM243	6.627E-11	1.301E-10	2.953E-10	8.812E-10	1.196E-09	1.662E-10	2.947E-11	7.966E-12	2.497E-12	
	CM244	5.892E-10	1.424E-09	4.195E-09	1.850E-08	2.870E-08	1.965E-09	2.078E-10	4.062E-11	9.698E-12
	CM245	2.546E-11	7.258E-11	2.654E-10	1.563E-09	2.640E-09	1.068E-10	7.562E-12	1.111E-12	2.068E-13
	CM246	5.368E-13	1.830E-12	8.575E-12	7.286E-11	1.377E-10	2.892E-12	1.307E-13	1.404E-14	2.004E-15
	MO 95	1.997E-05	2.317E-05	2.789E-05	3.602E-05	3.886E-05	2.449E-05	1.678E-05	1.276E-05	1.004E-05
FP	TC 99	1.914E-05	2.224E-05	2.682E-05	3.477E-05	3.755E-05	2.353E-05	1.605E-05	1.217E-05	9.548E-06
	RH103	1.099E-05	1.279E-05	1.542E-05	1.988E-05	2.139E-05	1.353E-05	9.189E-06	6.921E-06	5.394E-06
	CS133	2.128E-05	2.468E-05	2.967E-05	3.820E-05	4.115E-05	2.608E-05	1.788E-05	1.359E-05	1.068E-05
	ND143	1.720E-05	1.972E-05	2.328E-05	2.900E-05	3.086E-05	2.073E-05	1.462E-05	1.127E-05	8.951E-06
	ND145	1.204E-05	1.393E-05	1.669E-05	2.139E-05	2.301E-05	1.470E-05	1.015E-05	7.393E-06	6.096E-06
	SM147	5.692E-06	6.345E-06	7.164E-06	8.237E-06	8.514E-06	6.589E-06	4.978E-06	3.973E-06	3.226E-06
	SM149	1.284E-07	1.335E-07	1.421E-07	1.653E-07	1.714E-07	1.358E-07	1.220E-07	1.158E-07	1.121E-07
	SM150	3.836E-06	4.596E-06	5.836E-06	8.143E-06	8.967E-06	4.922E-06	3.124E-06	2.275E-06	1.732E-06
	SM152	1.910E-06	2.265E-06	2.789E-06	3.661E-06	3.956E-06	2.411E-06	1.557E-06	1.114E-06	8.237E-07
	EU153	9.891E-07	1.242E-06	1.668E-06	2.541E-06	2.885E-06	1.354E-06	7.640E-07	5.175E-07	3.747E-07
	GD155	1.034E-07	1.229E-07	1.572E-07	2.388E-07	2.752E-07	1.318E-07	8.586E-08	6.544E-08	5.226E-08

単位: atoms/barn・cm

表 I-18 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度(計算値)
サンプル名: SF95-1-3, 冷却: 0y

ORIGEN2.1									
軸方向燃料領域	region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
燃焼度(MWd/MTU)	19653	22497	26764	34422	39664	26731	19398	15640	13134
U234	6.981E-06	6.732E-06	6.367E-06	5.703E-06	5.255E-06	6.373E-06	7.003E-06	7.330E-06	7.546E-06
U235	5.158E-04	4.647E-04	3.938E-04	2.847E-04	2.234E-04	3.943E-04	5.205E-04	5.936E-04	6.456E-04
U236	7.972E-05	8.790E-05	9.880E-05	1.142E-04	1.216E-04	9.875E-05	7.894E-05	6.683E-05	5.803E-05
U238	2.203E-02	2.199E-02	2.193E-02	2.180E-02	2.171E-02	2.193E-02	2.203E-02	2.209E-02	2.212E-02
PU238	6.185E-07	8.835E-07	1.390E-06	2.672E-06	3.840E-06	1.385E-06	5.980E-07	3.401E-07	2.165E-07
PU239	9.698E-05	1.017E-04	1.069E-04	1.123E-04	1.138E-04	1.069E-04	9.653E-05	8.774E-05	8.010E-05
PU240	2.640E-05	3.096E-05	3.833E-05	4.965E-05	5.554E-05	3.828E-05	2.598E-05	1.952E-05	1.511E-05
PU241	1.088E-05	1.391E-05	1.749E-05	2.451E-05	2.924E-05	1.746E-05	1.062E-05	7.219E-06	5.463E-06
PU242	1.626E-06	2.420E-06	3.938E-06	7.651E-06	1.094E-05	3.926E-06	1.565E-06	8.292E-07	4.861E-07
AM241	2.946E-07	3.586E-07	4.406E-07	5.386E-07	5.770E-07	4.401E-07	2.889E-07	2.063E-07	1.510E-07
AM242M	6.201E-09	8.093E-09	1.079E-08	1.454E-08	1.624E-08	1.077E-08	6.035E-09	3.732E-09	2.382E-09
AM243	1.376E-07	2.399E-07	4.741E-07	1.257E-06	2.137E-06	4.719E-07	1.304E-07	5.278E-08	2.475E-08
CM242	5.247E-08	7.662E-08	1.199E-07	2.173E-07	2.945E-07	1.195E-07	5.058E-08	2.694E-08	1.566E-08
CM243	6.843E-10	1.178E-09	2.276E-09	5.626E-09	9.072E-09	2.266E-09	6.495E-10	2.642E-10	1.241E-10
CM244	1.532E-08	3.169E-08	7.988E-08	2.985E-07	6.201E-07	7.938E-08	1.430E-08	4.363E-09	1.625E-09
CM245	3.176E-10	7.590E-10	2.282E-09	1.103E-08	2.621E-08	2.265E-09	2.923E-10	7.037E-11	2.187E-11
CM246	1.065E-11	3.051E-11	1.155E-10	7.988E-10	2.357E-09	1.144E-10	9.637E-12	1.767E-12	4.506E-13
MO 95	2.356E-05	2.672E-05	3.136E-05	3.928E-05	4.441E-05	3.132E-05	2.327E-05	1.899E-05	1.608E-05
TC 99	2.737E-05	3.109E-05	3.653E-05	4.585E-05	5.186E-05	3.649E-05	2.704E-05	2.202E-05	1.861E-05
RH103	1.432E-05	1.616E-05	1.878E-05	2.289E-05	2.525E-05	1.876E-05	1.415E-05	1.158E-05	9.803E-06
CS133	3.006E-05	3.404E-05	3.981E-05	4.948E-05	5.554E-05	3.977E-05	2.971E-05	2.428E-05	2.057E-05
ND143	2.312E-05	2.577E-05	2.944E-05	3.492E-05	3.790E-05	2.941E-05	2.289E-05	1.909E-05	1.638E-05
ND145	1.710E-05	1.932E-05	2.253E-05	2.788E-05	3.123E-05	2.250E-05	1.690E-05	1.386E-05	1.177E-05
SM147	1.892E-06	2.041E-06	2.218E-06	2.400E-06	2.438E-06	2.217E-06	1.878E-06	1.632E-06	1.440E-06
FP	1.131E-07	1.148E-07	1.233E-07	1.249E-07	1.263E-07	1.233E-07	1.129E-07	1.109E-07	1.094E-07
SM150	6.030E-06	7.109E-06	8.724E-06	1.187E-05	1.411E-05	8.713E-06	5.941E-06	4.569E-06	3.736E-06
SM152	2.866E-06	3.280E-06	3.870E-06	4.841E-06	5.450E-06	3.866E-06	2.829E-06	2.252E-06	1.860E-06
EU153	1.725E-06	2.120E-06	2.759E-06	4.037E-06	4.976E-06	2.754E-06	1.692E-06	1.224E-06	9.504E-07
GD155	2.197E-09	2.297E-09	2.536E-09	2.978E-09	3.341E-09	2.535E-09	2.190E-09	2.127E-09	2.107E-09

単位: atoms/barn・cm

表 I-19 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）
サンプル名：SF95-1-3, 命却：30 y

		ORIGEN2.1								
		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
軸方向燃料領域		19653	22497	26764	34422	39664	26731	19398	15640	13134
燃焼度(MWd/MTU)		7.125E-06	6.937E-06	6.688E-06	6.323E-06	6.140E-06	6.694E-06	7.142E-06	7.407E-06	7.595E-06
U	U234	5.159E-04	4.649E-04	3.939E-04	2.847E-04	2.235E-04	3.944E-04	5.206E-04	5.936E-04	6.456E-04
	U235	7.977E-05	8.801E-05	9.897E-05	1.143E-04	1.218E-04	9.886E-05	7.905E-05	6.688E-05	5.809E-05
	U236	2.203E-02	2.199E-02	2.193E-02	2.180E-02	2.171E-02	2.193E-02	2.203E-02	2.209E-02	2.212E-02
	U238	5.358E-07	7.673E-07	1.206E-06	2.311E-06	3.308E-06	1.203E-06	5.178E-07	2.931E-07	1.853E-07
	PU239	9.797E-05	1.029E-04	1.084E-04	1.145E-04	1.165E-04	1.083E-04	9.747E-05	8.846E-05	8.071E-05
Ac	PU240	2.633E-05	3.088E-05	3.826E-05	4.969E-05	5.576E-05	3.821E-05	2.591E-05	1.946E-05	1.506E-05
	PU241	2.567E-06	3.283E-06	4.127E-06	5.781E-06	6.898E-06	4.120E-06	2.506E-06	1.704E-06	1.289E-06
	PU242	1.626E-06	2.420E-06	3.939E-06	7.651E-06	1.094E-05	3.926E-06	1.565E-06	8.292E-07	4.862E-07
	AM241	8.353E-06	1.066E-05	1.339E-05	1.869E-05	2.224E-05	1.337E-05	8.154E-06	5.554E-06	4.197E-06
	AM242M	5.408E-09	7.059E-09	9.410E-09	1.268E-08	1.417E-08	9.393E-09	5.265E-09	3.255E-09	2.077E-09
AM	AM243	1.374E-07	2.396E-07	4.736E-07	1.256E-06	2.135E-06	4.714E-07	1.303E-07	5.273E-08	2.473E-08
	CM242	1.308E-11	1.708E-11	2.276E-11	3.068E-11	3.426E-11	2.273E-11	1.273E-11	7.872E-12	5.024E-12
	CM243	3.300E-10	5.676E-10	1.098E-09	2.712E-09	4.373E-09	1.093E-09	3.132E-10	1.273E-10	5.986E-11
	CM244	4.862E-09	1.006E-08	2.535E-08	9.471E-08	1.968E-07	2.519E-08	4.537E-09	1.385E-09	5.156E-10
	CM245	3.168E-10	7.573E-10	2.276E-09	1.100E-08	2.614E-08	2.259E-09	2.915E-10	7.020E-11	2.182E-11
CM	CM246	1.060E-11	3.038E-11	1.150E-10	7.949E-10	2.347E-09	1.139E-10	9.598E-12	1.759E-12	4.486E-13
	MO95	2.860E-05	3.243E-05	3.803E-05	4.760E-05	5.378E-05	3.799E-05	2.826E-05	2.307E-05	1.953E-05
	TC99	2.753E-05	3.127E-05	3.674E-05	4.612E-05	5.217E-05	3.670E-05	2.719E-05	2.214E-05	1.871E-05
	RH103	1.582E-05	1.793E-05	2.096E-05	2.586E-05	2.881E-05	2.093E-05	1.563E-05	1.273E-05	1.074E-05
	CS133	3.043E-05	3.445E-05	4.030E-05	5.010E-05	5.626E-05	4.026E-05	3.006E-05	2.457E-05	2.081E-05
FP	ND143	2.381E-05	2.655E-05	3.034E-05	3.605E-05	3.916E-05	3.031E-05	2.356E-05	1.964E-05	1.685E-05
	ND145	1.711E-05	1.933E-05	2.254E-05	2.789E-05	3.124E-05	2.252E-05	1.691E-05	1.387E-05	1.178E-05
	SM147	7.275E-06	7.811E-06	8.442E-06	9.039E-06	9.150E-06	8.436E-06	7.225E-06	6.323E-06	5.598E-06
	SM149	1.434E-07	1.514E-07	1.696E-07	1.921E-07	2.096E-07	1.695E-07	1.428E-07	1.333E-07	1.274E-07
	SM150	6.030E-06	7.109E-06	8.724E-06	1.187E-05	1.411E-05	8.713E-06	5.941E-06	4.569E-06	3.736E-06
EU	SM152	2.867E-06	3.282E-06	3.872E-06	4.842E-06	5.451E-06	3.867E-06	2.830E-06	2.253E-06	1.862E-06
	EU153	1.738E-06	2.138E-06	2.783E-06	4.078E-06	5.031E-06	2.778E-06	1.704E-06	1.233E-06	9.570E-07
	GD155	1.631E-07	1.989E-07	2.642E-07	4.222E-07	5.620E-07	2.636E-07	1.603E-07	1.222E-07	1.009E-07

単位: atoms/barn·cm

表 I-20 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）
サンプル名：SF95-1-4, 命却：0y

軸方向燃料領域		ORIGEN2.1								
	region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9	
燃焼度(MWd/MTU)	20384	23334	27759	35701	41139	27725	20119	16221	13623	
U234	6.921E-06	6.661E-06	6.284E-06	5.593E-06	5.131E-06	6.284E-06	6.943E-06	7.280E-06	7.501E-06	
U235	5.024E-04	4.505E-04	3.783E-04	2.687E-04	2.081E-04	3.788E-04	5.073E-04	5.820E-04	6.351E-04	
U236	8.187E-05	9.012E-05	1.011E-04	1.162E-04	1.232E-04	1.011E-04	8.110E-05	6.882E-05	5.980E-05	
U238	2.202E-02	2.198E-02	2.191E-02	2.178E-02	2.169E-02	2.191E-02	2.203E-02	2.208E-02	2.211E-02	
PU238	6.810E-07	9.725E-07	1.527E-06	2.935E-06	4.208E-06	1.523E-06	6.578E-07	3.741E-07	2.378E-07	
PU239	9.836E-05	1.029E-04	1.079E-04	1.128E-04	1.141E-04	1.078E-04	9.786E-05	8.929E-05	8.171E-05	
PU240	2.759E-05	3.227E-05	3.995E-05	5.126E-05	5.687E-05	3.990E-05	2.716E-05	2.053E-05	1.597E-05	
PU241	1.164E-05	1.481E-05	1.837E-05	2.567E-05	3.050E-05	1.834E-05	1.136E-05	7.701E-06	5.770E-06	
PU242	1.811E-06	2.690E-06	4.343E-06	8.392E-06	1.195E-05	4.330E-06	1.742E-06	9.249E-07	5.457E-07	
AM241	3.113E-07	3.767E-07	4.559E-07	5.497E-07	5.842E-07	4.554E-07	3.052E-07	2.191E-07	1.620E-07	
AM242M	6.677E-09	8.658E-09	1.135E-08	1.502E-08	1.659E-08	1.133E-08	6.506E-09	4.072E-09	2.626E-09	
AM243	1.599E-07	2.782E-07	5.465E-07	1.443E-06	2.441E-06	5.441E-07	1.515E-07	6.163E-08	2.904E-08	
CM242	5.820E-08	8.464E-08	1.311E-07	2.355E-07	3.170E-07	1.307E-07	5.604E-08	3.006E-08	1.757E-08	
CM243	7.933E-10	1.360E-09	2.599E-09	6.378E-09	1.020E-08	2.588E-09	7.523E-10	3.083E-10	1.456E-10	
CM244	1.864E-08	3.852E-08	9.675E-08	3.605E-07	7.474E-07	9.620E-08	1.736E-08	5.344E-09	2.001E-09	
CM245	4.020E-10	9.587E-10	2.871E-09	1.380E-08	3.264E-08	2.851E-09	3.691E-10	8.967E-11	2.791E-11	
CM246	1.415E-11	4.048E-11	1.527E-10	1.056E-09	3.107E-09	1.514E-10	1.277E-11	2.354E-12	5.986E-13	
MO 95	2.438E-05	2.764E-05	3.241E-05	4.055E-05	4.580E-05	3.238E-05	2.408E-05	1.966E-05	1.665E-05	
TC 99	2.833E-05	3.217E-05	3.777E-05	4.734E-05	5.350E-05	3.773E-05	2.798E-05	2.280E-05	1.928E-05	
RH103	1.480E-05	1.669E-05	1.936E-05	2.349E-05	2.585E-05	1.934E-05	1.462E-05	1.199E-05	1.015E-05	
CS133	3.110E-05	3.519E-05	4.111E-05	5.100E-05	5.720E-05	4.107E-05	3.072E-05	2.513E-05	2.130E-05	
ND143	2.383E-05	2.652E-05	3.022E-05	3.571E-05	3.863E-05	3.020E-05	2.357E-05	1.969E-05	1.692E-05	
ND145	1.768E-05	1.996E-05	2.325E-05	2.872E-05	3.213E-05	2.323E-05	1.747E-05	1.434E-05	1.218E-05	
SM147	1.933E-06	2.080E-06	2.251E-06	2.415E-06	2.438E-06	2.250E-06	1.918E-06	1.674E-06	1.479E-06	
SM149	1.135E-07	1.153E-07	1.235E-07	1.251E-07	1.262E-07	1.235E-07	1.134E-07	1.111E-07	1.100E-07	
SM150	6.301E-06	7.435E-06	9.111E-06	1.241E-05	1.476E-05	9.095E-06	6.201E-06	4.769E-06	3.895E-06	
SM152	2.974E-06	3.399E-06	4.002E-06	4.993E-06	5.615E-06	3.998E-06	2.935E-06	2.342E-06	1.937E-06	
EU153	1.823E-06	2.242E-06	2.916E-06	4.262E-06	5.246E-06	2.911E-06	1.787E-06	1.292E-06	1.002E-06	
GD155	2.219E-09	2.334E-09	2.582E-09	3.065E-09	3.445E-09	2.580E-09	2.211E-09	2.133E-09	2.114E-09	

単位: atoms/barn·cm

表 I-21 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）
サンプル名：SF95-1-4, 冷却：30y

軸方向燃料領域 燃焼度(MWd/MTU)	ORIGEN2.1								region-9
	region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	
Ac	20384	23334	27759	35701	41139	27725	20119	16221	13623
	U234	7.075E-06	6.887E-06	6.638E-06	6.273E-06	6.096E-06	6.638E-06	7.092E-06	7.363E-06
	U235	5.025E-04	4.505E-04	3.784E-04	2.689E-04	2.082E-04	3.789E-04	5.073E-04	5.820E-04
	U236	8.198E-05	9.023E-05	1.012E-04	1.164E-04	1.234E-04	1.012E-04	8.115E-05	6.351E-04
	U238	2.202E-02	2.198E-02	2.191E-02	2.178E-02	2.169E-02	2.191E-02	2.203E-02	5.986E-05
	PU238	5.903E-07	8.447E-07	1.325E-06	2.535E-06	3.621E-06	1.322E-06	5.698E-07	2.211E-02
	PU239	9.935E-05	1.041E-04	1.094E-04	1.151E-04	1.169E-04	1.094E-04	9.886E-05	9.001E-05
	PU240	2.752E-05	3.219E-05	3.989E-05	5.134E-05	5.720E-05	3.984E-05	2.708E-05	1.592E-05
	PU241	2.747E-06	3.493E-06	4.335E-06	6.058E-06	7.197E-06	4.328E-06	2.681E-06	1.816E-06
	PU242	1.811E-06	2.690E-06	4.343E-06	8.392E-06	1.195E-05	4.330E-06	1.742E-06	9.249E-07
AM	AM241	8.934E-06	1.134E-05	1.406E-05	1.957E-05	2.318E-05	1.404E-05	8.718E-06	5.919E-06
	AM242M	5.825E-09	7.551E-09	9.897E-09	1.310E-08	1.447E-08	9.880E-09	5.670E-09	3.551E-09
	AM243	1.598E-07	2.779E-07	5.460E-07	1.442E-06	2.439E-06	5.436E-07	1.513E-07	6.157E-08
	CM242	1.409E-11	1.826E-11	2.394E-11	3.168E-11	3.500E-11	2.390E-11	1.372E-11	8.591E-12
	CM243	3.824E-10	6.555E-10	1.253E-09	3.076E-09	4.917E-09	1.248E-09	3.626E-10	1.486E-10
	CM244	5.914E-09	1.223E-08	3.071E-08	1.144E-07	2.371E-07	3.053E-08	5.511E-09	1.696E-09
	CM245	4.010E-10	9.565E-10	2.864E-09	1.376E-08	3.256E-08	2.843E-09	3.683E-10	8.945E-11
	CM246	1.409E-11	4.031E-11	1.520E-10	1.051E-09	3.094E-09	1.507E-10	1.271E-11	2.344E-12
	M0_95	2.960E-05	3.354E-05	3.931E-05	4.914E-05	5.549E-05	3.927E-05	2.923E-05	2.388E-05
	TC_99	2.850E-05	3.235E-05	3.799E-05	4.762E-05	5.383E-05	3.795E-05	2.814E-05	2.022E-05
FP	RH103	1.636E-05	1.853E-05	2.163E-05	2.661E-05	2.959E-05	2.161E-05	1.616E-05	1.318E-05
	CS133	3.147E-05	3.561E-05	4.162E-05	5.165E-05	5.792E-05	4.158E-05	3.109E-05	2.543E-05
	ND143	2.453E-05	2.732E-05	3.116E-05	3.687E-05	3.993E-05	3.113E-05	2.427E-05	2.026E-05
	ND145	1.769E-05	1.996E-05	2.326E-05	2.873E-05	3.214E-05	2.324E-05	1.748E-05	1.434E-05
	SM147	7.424E-06	7.949E-06	8.558E-06	9.089E-06	9.150E-06	8.552E-06	7.369E-06	6.478E-06
	SM149	1.4544E-07	1.538E-07	1.723E-07	1.959E-07	2.141E-07	1.723E-07	1.447E-07	1.347E-07
	SM150	6.301E-06	7.435E-06	9.111E-06	1.241E-05	1.476E-05	9.095E-06	6.201E-06	4.769E-06
	SM152	2.975E-06	3.400E-06	4.003E-06	4.994E-06	5.615E-06	3.999E-06	2.936E-06	3.895E-06
	EU153	1.838E-06	2.260E-06	2.942E-06	4.306E-06	5.305E-06	2.937E-06	1.801E-06	1.938E-06
	GD155	1.717E-07	2.106E-07	2.814E-07	4.540E-07	6.058E-07	2.809E-07	1.685E-07	1.302E-06

単位: atoms/barn・cm

表 I-22 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度(計算値)
サンプル名: SF95-1-5, 冷却: 0 y

		ORIGEN2.1								
軸方向燃料領域		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
燃焼度(MWd/MTU)	16795	19226	22872	29416	33896	22844	16578	13366	11224	
U234	7.230E-06	7.020E-06	6.705E-06	6.140E-06	5.753E-06	6.705E-06	7.252E-06	7.523E-06	7.712E-06	
U235	5.703E-04	5.237E-04	4.584E-04	3.533E-04	2.914E-04	4.588E-04	5.748E-04	6.406E-04	6.871E-04	
U236	7.070E-05	7.844E-05	8.890E-05	1.048E-04	1.133E-04	8.884E-05	6.998E-05	5.886E-05	5.088E-05	
U238	2.207E-02	2.204E-02	2.198E-02	2.188E-02	2.181E-02	2.198E-02	2.207E-02	2.212E-02	2.214E-02	
PU238	4.095E-07	5.836E-07	9.222E-07	1.777E-06	2.568E-06	9.200E-07	3.957E-07	2.263E-07	1.446E-07	
PU239	9.072E-05	9.615E-05	1.022E-04	1.093E-04	1.121E-04	1.022E-04	9.017E-05	8.088E-05	7.335E-05	
PU240	2.152E-05	2.569E-05	3.153E-05	4.262E-05	4.896E-05	3.149E-05	2.114E-05	1.552E-05	1.201E-05	
PU241	8.204E-06	1.046E-05	1.432E-05	1.983E-05	2.402E-05	1.429E-05	8.010E-06	5.593E-06	4.054E-06	
PU242	1.025E-06	1.524E-06	2.538E-06	5.070E-06	7.352E-06	2.530E-06	9.858E-07	5.141E-07	2.853E-07	
AM241	2.317E-07	2.851E-07	3.667E-07	4.795E-07	5.336E-07	3.662E-07	2.268E-07	1.564E-07	1.073E-07	
AM242M	4.411E-09	5.925E-09	8.342E-09	1.224E-08	1.433E-08	8.326E-09	4.280E-09	2.495E-09	1.510E-09	
AM243	7.131E-08	1.256E-07	2.565E-07	6.854E-07	1.186E-06	2.554E-07	6.743E-08	2.671E-08	1.215E-08	
CM242	3.330E-08	4.930E-08	8.016E-08	1.506E-07	2.099E-07	7.994E-08	3.204E-08	1.654E-08	9.277E-09	
CM243	3.566E-10	6.262E-10	1.256E-09	3.207E-09	5.331E-09	1.251E-09	3.375E-10	1.339E-10	6.135E-11	
CM244	6.472E-09	1.361E-08	3.459E-08	1.315E-07	2.755E-07	3.439E-08	6.019E-09	1.795E-09	6.572E-10	
CM245	1.128E-10	2.755E-10	8.431E-10	4.145E-09	1.002E-08	8.375E-10	1.034E-10	2.454E-11	7.618E-12	
CM246	3.093E-12	8.984E-12	3.464E-11	2.391E-10	7.092E-10	3.436E-11	2.789E-12	5.151E-13	1.319E-13	
MO95	2.032E-05	2.308E-05	2.713E-05	4.007E-05	3.875E-05	2.711E-05	2.006E-05	1.634E-05	1.382E-05	
TC99	2.558E-05	2.681E-05	3.157E-05	4.006E-05	4.523E-05	3.154E-05	2.328E-05	1.892E-05	1.598E-05	
RH103	1.239E-05	1.403E-05	1.640E-05	2.264E-05	2.263E-05	1.638E-05	1.223E-05	9.969E-06	8.409E-06	
CS133	2.597E-05	2.946E-05	3.455E-05	4.380E-05	4.884E-05	3.452E-05	2.656E-05	2.006E-05	1.663E-05	
ND143	2.029E-05	2.271E-05	2.611E-05	3.247E-05	3.459E-05	2.608E-05	2.006E-05	1.663E-05	1.423E-05	
ND145	1.481E-05	1.677E-05	1.961E-05	2.445E-05	2.753E-05	1.959E-05	1.463E-05	1.197E-05	1.015E-05	
SM147	1.713E-06	1.867E-06	2.058E-06	3.091E-06	2.393E-06	2.057E-06	1.698E-06	1.458E-06	1.277E-06	
SM149	1.116E-07	1.129E-07	1.150E-07	1.771E-07	1.248E-07	1.150E-07	1.114E-07	1.098E-07	1.071E-07	
SM150	4.975E-06	5.875E-06	7.252E-06	9.781E-06	1.164E-05	7.241E-06	4.891E-06	3.810E-06	3.126E-06	
SM152	2.431E-06	2.803E-06	3.333E-06	4.219E-06	4.777E-06	3.330E-06	2.396E-06	1.896E-06	1.557E-06	
EU153	1.361E-06	1.669E-06	2.174E-06	3.214E-06	3.945E-06	2.170E-06	1.334E-06	9.742E-07	7.601E-07	
GD155	2.141E-09	2.186E-09	2.312E-09	2.390E-08	2.943E-09	2.312E-09	2.138E-09	2.112E-09	2.085E-09	

単位: atoms/barn·cm

表 I-33 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（計算値）
 サンプル名：SF97-1-6, 冷却：30 y

燃焼度(MWd/MMTU)	ORIGEN2.1							region·9
	region·1	region·2	region·3	region·4	region·5	region·6	region·7	
U-234	6.782E-06	6.594E-06	6.356E-06	6.102E-06	6.046E-06	6.362E-06	6.799E-06	7.092E-06
U-235	4.823E-04	4.300E-04	3.583E-04	2.507E-04	1.912E-04	3.590E-04	4.871E-04	5.626E-04
U-236	8.729E-05	9.543E-05	1.059E-04	1.192E-04	1.246E-04	1.058E-04	8.652E-05	7.413E-05
U-238	2.196E-02	2.191E-02	2.183E-02	2.167E-02	2.155E-02	2.183E-02	2.197E-02	2.203E-02
Pu-238	9.969E-07	1.419E-06	2.224E-06	4.203E-06	5.941E-06	2.216E-06	9.637E-07	5.484E-07
Pu-239	1.174E-04	1.235E-04	1.326E-04	1.455E-04	1.541E-04	1.325E-04	1.168E-04	1.058E-04
Pu-240	2.934E-05	3.394E-05	4.166E-05	5.576E-05	6.683E-05	4.158E-05	2.892E-05	2.234E-05
Pu-241	4.082E-06	4.977E-06	5.991E-06	7.512E-06	8.154E-06	5.980E-06	4.000E-06	2.903E-06
Pu-242	2.830E-06	4.052E-06	6.179E-06	1.071E-05	1.404E-05	6.157E-06	2.733E-06	1.514E-06
Am-241	1.355E-05	1.650E-05	1.983E-05	2.477E-05	2.679E-05	1.979E-05	1.328E-05	9.642E-06
Am-243	3.247E-07	5.419E-07	1.017E-06	2.372E-06	3.663E-06	1.011E-06	3.089E-07	1.330E-07
Cm-242	5.654E-11	7.120E-11	9.017E-11	1.120E-10	1.172E-10	9.001E-11	5.520E-11	3.557E-11
Cm-243	7.839E-10	1.294E-09	2.368E-09	5.279E-09	7.861E-09	2.356E-09	7.463E-10	3.252E-10
Cm-244	1.534E-08	3.062E-08	7.363E-08	2.513E-07	4.895E-07	7.302E-08	1.435E-08	4.679E-09
Cm-245	1.198E-09	2.726E-09	7.756E-09	3.347E-08	7.391E-08	7.684E-09	1.106E-09	2.915E-10
Cm-246	5.626E-11	1.532E-10	5.554E-10	3.502E-09	9.769E-09	5.491E-10	5.112E-11	1.027E-11
Cm-247	2.933E-13	9.388E-13	4.225E-12	3.691E-11	1.249E-10	4.168E-12	2.623E-13	4.099E-14
Np-237	7.048E-06	8.718E-06	1.138E-05	1.644E-05	1.991E-05	1.136E-05	6.904E-06	4.911E-06
Mo-95	3.170E-05	3.586E-05	4.190E-05	5.209E-05	5.864E-05	4.184E-05	3.132E-05	2.566E-05
Tc-99	3.066E-05	3.474E-05	4.064E-05	5.054E-05	5.676E-05	4.058E-05	3.029E-05	2.476E-05
Ru-101	2.830E-05	3.240E-05	3.848E-05	4.928E-05	5.659E-05	3.842E-05	2.794E-05	2.254E-05
Rh-103	1.740E-05	1.956E-05	2.248E-05	2.687E-05	2.920E-05	2.245E-05	1.720E-05	1.418E-05
Ag-109	1.849E-06	2.250E-06	2.871E-06	4.039E-06	4.842E-06	2.865E-06	1.814E-06	1.329E-06
Cs-133	3.384E-05	3.819E-05	4.435E-05	5.436E-05	6.041E-05	4.429E-05	3.345E-05	2.749E-05
Nd-143	2.561E-05	2.835E-05	3.196E-05	3.705E-05	3.950E-05	3.193E-05	2.535E-05	2.135E-05
Nd-145	1.889E-05	2.128E-05	2.468E-05	3.023E-05	3.363E-05	2.464E-05	1.867E-05	1.538E-05
FP	Sm-147	7.507E-06	7.966E-06	8.414E-06	8.680E-06	8.552E-06	8.409E-06	7.463E-06
Sm-149	1.199E-07	1.254E-07	1.340E-07	1.565E-07	1.671E-07	1.339E-07	1.194E-07	1.117E-07
Sm-150	6.876E-06	8.115E-06	1.013E-05	1.389E-05	1.612E-05	1.011E-05	6.766E-06	5.247E-06
Sm-151	4.307E-07	4.547E-07	4.891E-07	5.571E-07	5.936E-07	4.887E-07	4.285E-07	3.985E-07
Sm-152	3.223E-06	3.651E-06	4.247E-06	5.229E-06	5.792E-06	4.242E-06	3.184E-06	2.587E-06
Eu-153	2.241E-06	2.744E-06	3.551E-06	5.100E-06	6.179E-06	3.543E-06	2.198E-06	1.593E-06
Gd-155	2.046E-07	2.580E-07	3.555E-07	5.853E-07	7.767E-07	3.544E-07	2.003E-07	1.451E-07

単位: atoms/barn·cm

表 I-34 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF95-1-1, 冷却：0y

EXPERIMENT									
軸方向燃料領域	region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
燃焼度(MWd/MTU)	7382	8808	10948	14839	16245	6903	4866	3793	3078
U234	7.651E-06	7.530E-06	7.352E-06	7.031E-06	6.920E-06	7.688E-06	7.862E-06	7.951E-06	8.009E-06
U235	7.911E-04	7.567E-04	7.076E-04	6.223E-04	5.935E-04	8.024E-04	8.538E-04	8.821E-04	9.013E-04
U236	3.524E-05	4.115E-05	4.960E-05	6.383E-05	6.857E-05	3.321E-05	2.423E-05	1.930E-05	1.593E-05
U238	2.217E-02	2.215E-02	2.213E-02	2.207E-02	2.206E-02	2.218E-02	2.220E-02	2.221E-02	2.222E-02
PU238	7.241E-08	1.120E-07	1.937E-07	4.240E-07	5.361E-07	6.146E-08	2.663E-08	1.494E-08	9.290E-09
PU239	6.487E-05	7.321E-05	8.378E-05	9.904E-05	1.035E-04	6.185E-05	4.737E-05	3.863E-05	3.231E-05
PU240	6.563E-06	8.643E-06	1.191E-05	1.859E-05	2.113E-05	5.893E-06	3.286E-06	2.124E-06	1.459E-06
PU241	1.923E-06	2.996E-06	5.067E-06	8.795E-06	1.022E-05	1.618E-06	6.417E-07	3.247E-07	1.814E-07
PU242	8.329E-08	1.580E-07	3.429E-07	9.287E-07	1.218E-06	6.509E-08	1.770E-08	6.887E-09	3.094E-09
AM241	6.807E-08	1.055E-07	1.768E-07	3.290E-07	3.832E-07	5.737E-08	2.290E-08	1.162E-08	6.505E-09
AM242M	5.333E-10	9.554E-10	1.902E-09	4.452E-09	5.551E-09	4.249E-10	1.254E-10	5.092E-11	2.354E-11
AM243	2.743E-09	6.300E-09	1.736E-08	6.746E-08	9.941E-08	1.995E-09	3.745E-10	1.126E-10	4.080E-11
CM242	3.382E-09	6.384E-09	1.374E-08	3.702E-08	4.873E-08	2.648E-09	7.244E-10	2.828E-10	1.273E-10
CM243	1.524E-11	3.478E-11	9.482E-11	3.652E-10	5.371E-10	1.111E-11	2.105E-12	6.362E-13	2.311E-13
CM244	1.268E-10	3.517E-10	1.230E-09	7.003E-09	1.161E-08	8.585E-11	1.116E-11	2.589E-12	7.551E-13
CM245	1.310E-12	4.341E-12	1.891E-11	1.454E-10	2.657E-10	8.293E-13	7.589E-14	1.373E-14	3.249E-15
CM246	2.878E-14	1.155E-13	6.390E-13	6.898E-12	1.402E-11	1.696E-14	1.072E-15	1.497E-16	2.855E-17
MO 95	9.158E-06	1.087E-05	1.341E-05	1.796E-05	1.957E-05	8.575E-06	6.089E-06	4.764E-06	3.876E-06
TC 99	1.074E-05	1.277E-05	1.579E-05	2.120E-05	2.312E-05	1.005E-05	7.125E-06	5.567E-06	4.525E-06
RH103	5.530E-06	6.594E-06	8.177E-06	1.098E-05	1.196E-05	5.174E-06	3.643E-06	2.836E-06	2.299E-06
CS133	1.165E-05	1.383E-05	1.708E-05	2.285E-05	2.488E-05	1.091E-05	7.740E-06	6.379E-06	5.018E-06
ND143	9.463E-06	1.115E-05	1.361E-05	1.784E-05	1.928E-05	8.890E-06	6.379E-06	5.018E-06	4.097E-06
ND145	6.726E-06	7.975E-06	9.810E-06	1.307E-05	1.422E-05	6.304E-06	4.490E-06	3.518E-06	2.865E-06
SM147	9.225E-07	1.071E-06	1.285E-06	1.616E-06	1.721E-06	8.702E-07	6.379E-07	5.074E-07	4.173E-07
FP	8.876E-08	8.947E-08	9.079E-08	9.393E-08	9.445E-08	8.853E-08	8.778E-08	8.740E-08	8.721E-08
SM150	1.878E-06	2.283E-06	2.912E-06	4.119E-06	4.576E-06	1.744E-06	1.185E-06	8.977E-07	7.080E-07
SM152	9.572E-07	1.185E-06	1.532E-06	2.156E-06	2.376E-06	8.816E-07	5.711E-07	4.183E-07	3.224E-07
EU153	4.279E-07	5.405E-07	7.289E-07	1.126E-06	1.286E-06	3.923E-07	2.539E-07	1.892E-07	1.490E-07
GD155	1.142E-09	1.139E-09	1.136E-09	1.156E-09	1.162E-09	1.142E-09	1.125E-09	1.085E-09	1.034E-09

単位: atoms/barn·cm

表 I-35 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (実測値)
サンプル名 : SF95-1-1, 冷却 : 30 y

		EXPERIMENT								
軸方向燃料領域		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
燃焼度(MWd/MTU)	U234	7.662E-06	7.546E-06	7.383E-06	7.099E-06	6.999E-06	7.699E-06	7.862E-06	7.951E-06	8.009E-06
	U235	7.911E-04	7.567E-04	7.076E-04	6.223E-04	5.935E-04	8.024E-04	8.538E-04	8.821E-04	9.013E-04
	U236	3.527E-05	4.118E-05	4.964E-05	6.389E-05	6.863E-05	3.322E-05	2.424E-05	1.930E-05	1.593E-05
	U238	2.217E-02	2.215E-02	2.213E-02	2.207E-02	2.206E-02	2.218E-02	2.220E-02	2.221E-02	2.222E-02
	PU238	6.013E-08	9.385E-08	1.643E-07	3.646E-07	4.626E-07	5.087E-08	2.173E-08	1.210E-08	7.488E-09
	PU239	6.526E-05	7.359E-05	8.430E-05	9.981E-05	1.044E-04	6.217E-05	4.758E-05	3.880E-05	3.245E-05
	PU240	6.546E-06	8.614E-06	1.188E-05	1.854E-05	2.106E-05	5.876E-06	3.275E-06	2.117E-06	1.454E-06
	PU241	4.537E-07	7.069E-07	1.195E-06	2.075E-06	2.413E-06	3.818E-07	1.514E-07	7.659E-08	4.280E-08
	PU242	8.329E-08	1.580E-07	3.430E-07	9.287E-07	1.218E-06	6.509E-08	1.770E-08	6.888E-09	3.095E-09
	AM241	1.944E-06	3.027E-06	5.118E-06	8.904E-06	1.036E-05	1.635E-06	6.486E-07	3.283E-07	1.834E-07
	AM242M	4.652E-10	8.337E-10	1.658E-09	3.883E-09	4.842E-09	3.706E-10	1.094E-10	4.441E-11	2.053E-11
Ac	AM243	2.740E-09	6.294E-09	1.735E-08	6.739E-08	9.932E-08	1.994E-09	3.741E-10	1.125E-10	4.076E-11
	CM242	1.337E-12	2.395E-12	4.765E-12	1.116E-11	1.391E-11	1.064E-12	3.142E-13	1.276E-13	5.897E-14
	CM243	7.349E-12	1.676E-11	4.571E-11	1.761E-10	2.589E-10	5.359E-12	1.015E-12	3.067E-13	1.114E-13
	CM244	4.023E-11	1.116E-10	3.900E-10	2.222E-09	3.685E-09	2.724E-11	3.541E-12	8.215E-13	2.396E-13
	CM245	1.307E-12	4.332E-12	1.886E-11	1.450E-10	2.650E-10	8.274E-13	7.571E-14	1.370E-14	3.241E-15
	CM246	2.866E-14	1.150E-13	6.363E-13	6.865E-12	1.395E-11	1.689E-14	1.067E-15	1.490E-16	2.843E-17
	MO95	1.114E-05	1.322E-05	1.631E-05	2.182E-05	1.114E-05	1.043E-05	7.409E-06	5.803E-06	4.720E-06
FP	TC99	1.080E-05	1.284E-05	1.587E-05	2.132E-05	1.080E-05	1.011E-05	7.164E-06	5.597E-06	4.549E-06
	RH103	6.021E-06	7.195E-06	8.943E-06	1.206E-05	6.021E-06	5.630E-06	3.954E-06	3.074E-06	2.488E-06
	CS133	1.179E-05	1.400E-05	1.728E-05	2.312E-05	1.179E-05	1.104E-05	7.833E-06	6.127E-06	4.981E-06
	ND143	9.728E-06	1.146E-05	1.399E-05	1.835E-05	9.728E-06	9.133E-06	6.552E-06	5.157E-06	4.210E-06
	ND145	6.731E-06	7.975E-06	9.815E-06	1.308E-05	6.731E-06	6.310E-06	4.491E-06	3.520E-06	2.867E-06
	SM147	3.647E-06	4.222E-06	5.018E-06	6.271E-06	3.647E-06	3.445E-06	2.533E-06	2.019E-06	1.663E-06
	SM149	9.656E-08	9.901E-08	1.031E-07	1.118E-07	9.656E-08	9.577E-08	9.276E-08	9.121E-08	9.027E-08
	SM150	1.878E-06	2.283E-06	2.912E-06	4.119E-06	1.878E-06	1.744E-06	1.185E-06	8.977E-07	7.080E-07
	SM152	9.584E-07	1.186E-06	1.533E-06	2.158E-06	9.584E-07	8.827E-07	5.716E-07	4.188E-07	3.228E-07
	EU153	4.302E-07	5.436E-07	7.333E-07	1.134E-06	4.302E-07	3.944E-07	2.551E-07	1.901E-07	1.497E-07
	GD155	3.152E-08	3.707E-08	4.566E-08	6.274E-08	3.152E-08	2.966E-08	2.170E-08	1.738E-08	1.441E-08

単位: atoms/barn·cm

表 I-36 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (実測値)
 サンプル名 : SF95-1-2, 冷却 : 0y

軸方向燃料領域		EXPERIMENT								
燃焼度(MWd/MTU)		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
Ac	U234	7.744E-06	7.544E-06	7.242E-06	6.695E-06	6.502E-06	7.459E-06	7.943E-06	8.194E-06	8.359E-06
	U235	6.800E-04	6.299E-04	5.594E-04	4.457E-04	4.085E-04	6.099E-04	7.312E-04	7.977E-04	8.448E-04
	U236	5.942E-05	6.743E-05	7.849E-05	9.550E-05	1.008E-04	7.060E-05	5.109E-05	4.004E-05	3.218E-05
	U238	2.206E-02	2.203E-02	2.199E-02	2.190E-02	2.187E-02	2.202E-02	2.209E-02	2.212E-02	2.215E-02
	PU238	3.417E-07	5.124E-07	8.564E-07	1.770E-06	2.196E-06	5.964E-07	2.145E-07	1.051E-07	5.731E-08
	PU239	1.014E-04	1.099E-04	1.199E-04	1.315E-04	1.343E-04	1.130E-04	9.160E-05	7.673E-05	6.453E-05
	PU240	1.591E-05	1.997E-05	2.593E-05	3.628E-05	4.002E-05	2.163E-05	1.219E-05	8.022E-06	5.417E-06
	PU241	7.837E-06	1.011E-05	1.438E-05	2.245E-05	2.508E-05	1.123E-05	5.621E-06	2.830E-06	1.508E-06
	PU242	6.949E-07	1.117E-06	1.991E-06	4.437E-06	5.566E-06	1.328E-06	3.776E-07	1.374E-07	5.566E-08
	AM241	2.100E-07	2.761E-07	3.755E-07	5.497E-07	5.981E-07	3.037E-07	1.422E-07	7.244E-08	3.884E-08
AM242M	3.142E-09	4.683E-09	7.260E-09	1.224E-08	1.382E-08	5.367E-09	1.867E-09	7.603E-10	3.317E-10	
	AM243	4.081E-08	8.032E-08	1.829E-07	5.591E-07	7.739E-07	1.026E-07	1.803E-08	4.805E-09	1.493E-09
	CM242	2.989E-08	4.853E-08	8.612E-08	1.834E-07	2.253E-07	5.770E-08	1.642E-08	6.037E-09	2.463E-09
CM244	CM243	2.275E-10	4.469E-10	1.014E-09	3.027E-09	4.107E-09	5.710E-10	1.012E-10	2.735E-11	8.577E-12
	CM244	4.011E-09	9.700E-09	2.858E-08	1.260E-07	1.955E-07	1.338E-08	1.416E-09	2.767E-10	6.605E-11
	CM245	8.092E-11	2.308E-10	8.436E-10	4.969E-09	8.393E-09	3.392E-10	2.403E-11	3.531E-12	6.574E-13
	CM246	2.265E-12	7.720E-12	3.618E-11	3.074E-10	5.810E-10	1.220E-11	5.512E-13	5.923E-14	8.456E-15
	MO95	1.624E-05	1.885E-05	2.270E-05	2.935E-05	3.166E-05	1.993E-05	1.365E-05	1.037E-05	8.152E-06
FP	TC99	1.921E-05	2.233E-05	2.693E-05	3.490E-05	3.769E-05	2.362E-05	1.612E-05	1.222E-05	9.588E-06
	RH103	1.013E-05	1.176E-05	1.411E-05	1.804E-05	1.935E-05	1.242E-05	8.491E-06	6.412E-06	5.012E-06
	CS133	2.075E-05	2.407E-05	2.893E-05	3.724E-05	4.012E-05	2.543E-05	1.744E-05	1.325E-05	1.041E-05
	ND143	1.624E-05	1.862E-05	2.196E-05	2.734E-05	2.908E-05	1.957E-05	1.381E-05	1.065E-05	8.457E-06
	ND145	1.186E-05	1.373E-05	1.645E-05	2.108E-05	2.268E-05	1.449E-05	9.999E-06	7.626E-06	6.011E-06
	SM147	1.552E-06	1.735E-06	1.972E-06	2.289E-06	2.373E-06	1.806E-06	1.352E-06	1.067E-06	8.633E-07
	SM149	8.933E-08	9.014E-08	9.171E-08	9.985E-08	1.003E-07	9.063E-08	8.708E-08	8.546E-08	8.456E-08
	SM150	3.446E-06	4.129E-06	5.243E-06	7.315E-06	8.056E-06	4.421E-06	2.806E-06	2.043E-06	1.555E-06
	SM152	1.872E-06	2.221E-06	2.735E-06	3.590E-06	3.880E-06	2.364E-06	1.525E-06	1.091E-06	8.070E-07
	EU153	9.399E-07	1.180E-06	1.583E-06	2.411E-06	2.736E-06	1.287E-06	7.266E-07	4.923E-07	3.567E-07
	GD155	1.273E-09	1.282E-09	1.315E-09	1.482E-09	1.545E-09	1.289E-09	1.256E-09	1.261E-09	1.262E-09

単位: atoms/barn・cm

表 I-37 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF95-1-2, 冷却：30 y

		EXPERIMENT								
		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
軸方向燃料領域										
燃焼度(MWd/MTU)		13443	15716	19125	25219	27405	16665	11216	8444	6596
	U234	7.801E-06	7.624E-06	7.379E-06	6.980E-06	6.855E-06	7.556E-06	7.977E-06	8.205E-06	8.365E-06
	U235	6.800E-04	6.299E-04	5.595E-04	4.458E-04	4.086E-04	6.099E-04	7.312E-04	7.977E-04	8.448E-04
	U236	5.948E-05	6.748E-05	7.854E-05	9.561E-05	1.009E-04	7.065E-05	5.113E-05	4.007E-05	3.220E-05
	U238	2.206E-02	2.203E-02	2.199E-02	2.190E-02	2.187E-02	2.202E-02	2.209E-02	2.212E-02	2.215E-02
	PU238	2.9228E-07	4.417E-07	7.415E-07	1.537E-06	1.906E-06	5.149E-07	1.822E-07	8.786E-08	4.734E-08
	PU239	1.022E-04	1.108E-04	1.211E-04	1.331E-04	1.363E-04	1.139E-04	9.222E-05	7.722E-05	6.486E-05
	PU240	1.586E-05	1.991E-05	2.586E-05	3.621E-05	3.995E-05	2.157E-05	1.215E-05	7.994E-06	5.400E-06
	PU241	1.849E-06	2.386E-06	3.394E-06	5.296E-06	5.918E-06	2.650E-06	1.326E-06	6.676E-07	3.557E-07
	PU242	6.950E-07	1.117E-06	1.991E-06	4.438E-06	5.566E-06	1.328E-06	3.776E-07	1.374E-07	5.567E-08
	AM241	5.7557E-06	7.432E-06	1.055E-05	1.644E-05	1.835E-05	8.254E-06	4.120E-06	2.075E-06	1.106E-06
	AM242M	2.740E-09	4.084E-09	6.334E-09	1.067E-08	1.205E-08	4.681E-09	1.629E-09	6.628E-10	2.894E-10
	AM243	4.076E-08	8.023E-08	1.828E-07	5.585E-07	7.730E-07	1.025E-07	1.801E-08	4.800E-09	1.492E-09
	CM242	9.487E-12	1.414E-11	2.193E-11	3.694E-11	4.172E-11	1.620E-11	5.638E-12	2.294E-12	1.002E-12
	CM243	1.097E-10	2.154E-10	4.890E-10	1.459E-09	1.980E-09	2.753E-10	4.881E-11	1.319E-11	4.135E-12
	CM244	1.273E-09	3.079E-09	9.068E-09	3.998E-08	6.203E-08	4.247E-09	4.491E-10	8.778E-11	2.096E-11
	CM245	8.072E-11	2.301E-10	8.415E-10	4.957E-09	8.372E-09	3.385E-10	2.398E-11	3.522E-12	6.559E-13
	CM246	2.255E-12	7.687E-12	3.602E-11	3.060E-10	5.784E-10	1.215E-11	5.489E-13	5.898E-14	8.419E-15
	MO 95	1.974E-05	2.290E-05	2.756E-05	3.560E-05	3.840E-05	2.421E-05	1.659E-05	1.261E-05	9.918E-06
	TC 99	1.932E-05	2.245E-05	2.708E-05	3.510E-05	3.790E-05	2.375E-05	1.621E-05	1.229E-05	9.639E-06
	RH103	1.110E-05	1.292E-05	1.558E-05	2.009E-05	2.162E-05	1.367E-05	9.285E-06	6.993E-06	5.451E-06
	CS133	2.099E-05	2.436E-05	2.927E-05	3.770E-05	4.061E-05	2.573E-05	1.765E-05	1.341E-05	1.054E-05
	ND143	1.670E-05	1.915E-05	2.261E-05	2.817E-05	2.998E-05	2.014E-05	1.420E-05	1.095E-05	8.693E-06
	ND145	1.187E-05	1.374E-05	1.646E-05	2.109E-05	2.269E-05	1.450E-05	1.000E-05	7.631E-06	6.011E-06
	SM147	6.031E-06	6.722E-06	7.590E-06	8.727E-06	9.020E-06	6.980E-06	5.274E-06	4.209E-06	3.417E-06
	SM149	1.044E-07	1.085E-07	1.155E-07	1.344E-07	1.393E-07	1.104E-07	9.922E-08	9.414E-08	9.117E-08
	SM150	3.446E-06	4.129E-06	5.243E-06	7.315E-06	8.056E-06	4.421E-06	2.806E-06	2.043E-06	1.555E-06
	SM152	1.874E-06	2.222E-06	2.736E-06	3.591E-06	3.881E-06	2.365E-06	1.527E-06	1.092E-06	8.081E-07
	EU153	9.463E-07	1.188E-06	1.596E-06	2.431E-06	2.760E-06	1.296E-06	7.309E-07	4.950E-07	3.585E-07
	GD155	6.2228E-08	7.404E-08	9.467E-08	1.438E-07	1.657E-07	7.937E-08	5.171E-08	3.942E-08	3.148E-08

単位: atoms/barn·cm

表 I-38 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF95-1-3, 冷却：0y

EXPERIMENT										
軸方向燃料領域		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
燃焼度(MWd/MTU)	U234	5.561E-06	5.362E-06	5.072E-06	4.543E-06	4.186E-06	5.076E-06	5.578E-06	5.838E-06	6.010E-06
	U235	6.106E-04	5.502E-04	4.662E-04	3.370E-04	2.644E-04	4.668E-04	6.162E-04	7.027E-04	7.642E-04
	U236	7.851E-05	8.657E-05	9.731E-05	1.125E-04	1.198E-04	9.725E-05	7.775E-05	6.581E-05	5.715E-05
	U238	2.196E-02	2.192E-02	2.186E-02	2.173E-02	2.164E-02	2.186E-02	2.196E-02	2.202E-02	2.205E-02
	PU238	7.473E-07	1.067E-06	1.679E-06	3.229E-06	4.639E-06	1.674E-06	7.225E-07	4.109E-07	2.615E-07
	PU239	1.230E-04	1.291E-04	1.356E-04	1.425E-04	1.444E-04	1.356E-04	1.225E-04	1.113E-04	1.016E-04
	PU240	2.562E-05	3.005E-05	3.720E-05	4.819E-05	5.391E-05	3.715E-05	2.522E-05	1.894E-05	1.466E-05
	PU241	1.423E-05	1.820E-05	2.288E-05	3.206E-05	3.825E-05	2.285E-05	1.389E-05	9.444E-06	7.147E-06
	PU242	1.941E-06	2.890E-06	4.702E-06	9.135E-06	1.306E-05	4.688E-06	1.869E-06	9.901E-07	5.804E-07
	AM241	4.054E-07	4.934E-07	6.063E-07	7.412E-07	7.940E-07	6.056E-07	3.976E-07	2.839E-07	2.077E-07
AM242M	7.372E-09	9.622E-09	1.283E-08	1.729E-08	1.931E-08	1.280E-08	7.175E-09	4.437E-09	2.831E-09	
	AM243	1.672E-07	2.916E-07	5.761E-07	1.528E-06	2.597E-06	5.735E-07	1.585E-07	6.414E-08	3.008E-08
CM242	9.756E-08	1.425E-07	2.229E-07	4.040E-07	5.476E-07	2.223E-07	9.405E-08	5.009E-08	2.912E-08	
	CM243	8.754E-10	1.507E-09	2.912E-09	7.197E-09	1.161E-08	2.899E-09	8.308E-10	3.379E-10	1.588E-10
	CM244	2.324E-08	4.806E-08	1.212E-07	4.528E-07	9.406E-07	1.204E-07	2.169E-08	6.617E-09	2.464E-09
	CM245	6.745E-10	1.612E-09	4.846E-09	2.341E-08	5.566E-08	4.810E-09	6.206E-10	1.494E-10	4.644E-11
	CM246	2.170E-11	6.213E-11	2.351E-10	1.627E-09	4.800E-09	2.330E-10	1.963E-11	3.598E-12	9.176E-13
	MO 95	2.321E-05	2.634E-05	3.090E-05	3.871E-05	4.376E-05	3.087E-05	2.294E-05	1.871E-05	1.584E-05
FP	TC 99	2.767E-05	3.143E-05	3.693E-05	4.634E-05	5.242E-05	3.689E-05	2.733E-05	2.226E-05	1.881E-05
	RH103	1.479E-05	1.670E-05	1.940E-05	2.364E-05	2.608E-05	1.938E-05	1.461E-05	1.196E-05	1.013E-05
	CS133	2.967E-05	3.360E-05	3.930E-05	4.883E-05	5.482E-05	3.925E-05	2.932E-05	2.396E-05	2.030E-05
	ND143	2.241E-05	2.497E-05	2.852E-05	3.384E-05	3.672E-05	2.849E-05	2.217E-05	1.849E-05	1.587E-05
	ND145	1.688E-05	1.907E-05	2.224E-05	2.752E-05	3.083E-05	2.221E-05	1.668E-05	1.368E-05	1.162E-05
	SM147	2.111E-06	2.277E-06	2.475E-06	2.677E-06	2.720E-06	2.473E-06	2.095E-06	1.821E-06	1.606E-06
	SM149	8.791E-08	8.924E-08	9.587E-08	9.712E-08	9.819E-08	9.587E-08	8.778E-08	8.619E-08	8.507E-08
	SM150	4.933E-06	5.815E-06	7.137E-06	9.707E-06	1.154E-05	7.128E-06	4.860E-06	3.738E-06	3.057E-06
	SM152	2.726E-06	3.120E-06	3.681E-06	4.604E-06	5.183E-06	3.677E-06	2.690E-06	2.142E-06	1.769E-06
	EU153	1.543E-06	1.897E-06	2.469E-06	3.612E-06	4.452E-06	2.465E-06	1.514E-06	1.095E-06	8.504E-07
	GD155	1.239E-09	1.295E-09	1.430E-09	1.679E-09	1.884E-09	1.429E-09	1.235E-09	1.199E-09	1.188E-09

単位: atoms/barn·cm

表 I-39 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF95-1-3, 冷却：30 y

		EXPERIMENT								
軸方向燃料領域		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
燃焼度(MWd/MTU)	U234	5.675E-06	5.526E-06	5.327E-06	5.036E-06	4.891E-06	5.332E-06	5.689E-06	5.900E-06	6.050E-06
	U235	6.107E-04	5.503E-04	4.663E-04	3.371E-04	2.646E-04	4.669E-04	6.162E-04	7.027E-04	7.642E-04
	U236	7.856E-05	8.668E-05	9.747E-05	1.126E-04	1.199E-04	9.736E-05	7.786E-05	6.587E-05	5.721E-05
	U238	2.196E-02	2.192E-02	2.186E-02	2.173E-02	2.164E-02	2.186E-02	2.196E-02	2.202E-02	2.205E-02
	PU238	6.474E-07	9.271E-07	1.457E-06	2.792E-06	3.996E-06	1.453E-06	6.257E-07	3.541E-07	2.239E-07
	PU239	1.243E-04	1.305E-04	1.375E-04	1.452E-04	1.478E-04	1.374E-04	1.237E-04	1.122E-04	1.024E-04
	PU240	2.555E-05	2.997E-05	3.713E-05	4.823E-05	5.412E-05	3.708E-05	2.515E-05	1.888E-05	1.462E-05
	PU241	3.359E-06	4.295E-06	5.399E-06	7.562E-06	9.024E-06	5.390E-06	3.278E-06	2.229E-06	1.686E-06
	PU242	1.941E-06	2.890E-06	4.703E-06	9.135E-06	1.306E-05	4.688E-06	1.869E-06	9.901E-07	5.805E-07
	AM241	1.149E-05	1.467E-05	1.843E-05	2.572E-05	3.060E-05	1.840E-05	1.122E-05	7.643E-06	5.775E-06
Ac	AM242M	6.429E-09	8.392E-09	1.119E-08	1.508E-08	1.684E-08	1.117E-08	6.260E-09	3.870E-09	2.469E-09
	AM243	1.670E-07	2.912E-07	5.755E-07	1.527E-06	2.594E-06	5.729E-07	1.583E-07	6.407E-08	3.005E-08
	CM242	2.432E-11	3.175E-11	4.233E-11	5.705E-11	6.370E-11	4.226E-11	2.368E-11	1.464E-11	9.341E-12
	CM243	4.221E-10	7.261E-10	1.404E-09	3.470E-09	5.594E-09	1.398E-09	4.007E-10	1.629E-10	7.657E-11
	CM244	7.375E-09	1.525E-08	3.845E-08	1.437E-07	2.986E-07	3.821E-08	6.882E-09	2.100E-09	7.820E-10
CM	CM245	6.728E-10	1.608E-09	4.834E-09	2.336E-08	5.552E-08	4.798E-09	6.191E-10	1.491E-10	4.633E-11
	CM246	2.160E-11	6.186E-11	2.341E-10	1.619E-09	4.780E-09	2.320E-10	1.955E-11	3.583E-12	9.137E-13
	MO 95	2.819E-05	3.196E-05	3.748E-05	4.691E-05	5.300E-05	3.744E-05	2.785E-05	2.273E-05	1.925E-05
	TC 99	2.782E-05	3.160E-05	3.714E-05	4.662E-05	5.274E-05	3.710E-05	2.748E-05	2.238E-05	1.892E-05
	RH103	1.634E-05	1.852E-05	2.165E-05	2.671E-05	2.976E-05	2.162E-05	1.614E-05	1.315E-05	1.110E-05
FP	CS133	3.003E-05	3.400E-05	3.978E-05	4.945E-05	5.553E-05	3.974E-05	2.967E-05	2.425E-05	2.054E-05
	ND143	2.307E-05	2.572E-05	2.939E-05	3.493E-05	3.794E-05	2.937E-05	2.283E-05	1.903E-05	1.633E-05
	ND145	1.689E-05	1.908E-05	2.225E-05	2.753E-05	3.084E-05	2.222E-05	1.669E-05	1.369E-05	1.163E-05
	SM147	8.115E-06	8.714E-06	9.417E-06	1.008E-05	1.021E-05	9.411E-06	8.060E-06	7.054E-06	6.245E-06
	SM149	1.115E-07	1.177E-07	1.319E-07	1.493E-07	1.630E-07	1.318E-07	1.110E-07	1.037E-07	9.905E-08
	SM150	4.933E-06	5.815E-06	7.137E-06	9.707E-06	1.154E-05	7.128E-06	4.860E-06	3.738E-06	3.057E-06
	SM152	2.727E-06	3.121E-06	3.682E-06	4.605E-06	5.184E-06	3.678E-06	2.691E-06	2.143E-06	1.771E-06
	EU153	1.555E-06	1.913E-06	2.490E-06	3.649E-06	4.502E-06	2.486E-06	1.525E-06	1.103E-06	8.563E-07
	GD155	9.197E-08	1.122E-07	1.489E-07	2.380E-07	3.169E-07	1.486E-07	9.035E-08	6.890E-08	5.689E-08

単位: atoms/barn·cm

表 I-40 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (実測値)
サンプル名 : SF95-1-4, 冷却 : 0y

EXPERIMENT											
軸方向燃料領域		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9	
燃焼度(MWd/MTU)	20384	23334	27759	35701	41139	27725	20119	16221	13623		
U234	5.618E-06	5.407E-06	5.101E-06	4.540E-06	4.165E-06	5.101E-06	5.636E-06	5.910E-06	6.089E-06		
U235	5.853E-04	5.248E-04	4.408E-04	3.131E-04	2.424E-04	4.414E-04	5.910E-04	6.780E-04	7.399E-04		
U236	8.080E-05	8.894E-05	9.980E-05	1.147E-04	1.216E-04	9.975E-05	8.004E-05	6.792E-05	5.902E-05		
U238	2.197E-02	2.192E-02	2.186E-02	2.173E-02	2.163E-02	2.186E-02	2.197E-02	2.202E-02	2.206E-02		
PU238	7.764E-07	1.109E-06	1.741E-06	3.346E-06	4.797E-06	1.736E-06	7.499E-07	4.265E-07	2.711E-07		
PU239	1.205E-04	1.260E-04	1.321E-04	1.382E-04	1.397E-04	1.321E-04	1.199E-04	1.094E-04	1.001E-04		
PU240	2.631E-05	3.078E-05	3.810E-05	4.889E-05	5.424E-05	3.806E-05	2.590E-05	1.958E-05	1.523E-05		
PU241	1.436E-05	1.828E-05	2.267E-05	3.168E-05	3.764E-05	2.264E-05	1.402E-05	9.503E-06	7.120E-06		
PU242	2.106E-06	3.129E-06	5.051E-06	9.759E-06	1.390E-05	5.035E-06	2.026E-06	1.076E-06	6.346E-07		
AM241	2.991E-07	3.619E-07	4.381E-07	5.282E-07	5.613E-07	4.376E-07	2.932E-07	2.105E-07	1.555E-07		
AM242M	7.137E-09	9.254E-09	1.213E-08	1.605E-08	1.773E-08	1.211E-08	6.954E-09	4.352E-09	2.807E-09		
AM243	1.795E-07	3.123E-07	6.135E-07	1.620E-06	2.741E-06	6.109E-07	1.700E-07	6.919E-08	3.260E-08		
CM242	1.189E-07	1.730E-07	2.679E-07	4.813E-07	6.480E-07	2.671E-07	1.145E-07	6.144E-08	3.591E-08		
CM243	9.6336E-10	1.6522E-09	3.158E-09	7.748E-09	1.239E-08	3.144E-09	9.139E-10	3.745E-10	1.769E-10		
CM244	2.616E-08	5.405E-08	1.3558E-07	5.058E-07	1.049E-06	1.350E-07	2.437E-08	7.499E-09	2.808E-09		
CM245	7.844E-10	1.871E-09	5.603E-09	2.692E-08	6.369E-08	5.563E-09	7.204E-10	1.750E-10	5.446E-11		
CM246	2.6334E-11	7.5344E-11	2.843E-10	1.965E-09	5.783E-09	2.818E-10	2.376E-11	4.382E-12	1.114E-12		
MO95	2.413E-05	2.736E-05	3.208E-05	4.014E-05	4.534E-05	3.205E-05	2.383E-05	1.945E-05	1.648E-05		
TC99	2.871E-05	3.259E-05	3.827E-05	4.797E-05	5.421E-05	3.823E-05	2.835E-05	2.310E-05	1.953E-05		
RH103	1.5227E-05	1.7223E-05	1.998E-05	2.422E-05	2.668E-05	1.996E-05	1.509E-05	1.237E-05	1.048E-05		
CS133	3.079E-05	3.484E-05	4.070E-05	5.049E-05	5.663E-05	4.067E-05	2.904E-05	2.267E-05	2.488E-05	2.109E-05	
ND143	2.2922E-05	2.5511E-05	2.907E-05	3.434E-05	3.715E-05	3.185E-05	2.303E-05	1.732E-05	1.421E-05	1.6227E-05	
ND145	1.7533E-05	1.979E-05	2.305E-05	2.847E-05	3.185E-05	2.782E-06	2.567E-06	2.188E-06	1.910E-06	1.208E-05	
SM147	2.2066E-06	2.373E-06	2.568E-06	2.755E-06	2.782E-06	2.567E-06	2.567E-06	2.188E-06	1.910E-06	1.6388E-06	
SM149	8.193E-08	8.324E-08	8.911E-08	9.031E-08	9.111E-08	8.911E-08	8.181E-08	8.021E-08	7.937E-08		
SM150	5.145E-06	6.071E-06	7.440E-06	1.014E-05	1.206E-05	7.427E-06	5.064E-06	3.894E-06	3.181E-06		
SM152	2.8633E-06	3.2722E-06	3.8533E-06	4.806E-06	5.406E-06	3.849E-06	2.825E-06	2.254E-06	1.865E-06		
EU153	1.6133E-06	1.984E-06	2.580E-06	3.772E-06	4.642E-06	2.576E-06	1.582E-06	1.144E-06	8.865E-07		
GD155	1.119E-09	1.178E-09	1.302E-09	1.546E-09	1.738E-09	1.302E-09	1.115E-09	1.076E-09	1.067E-09		

単位: atoms/barn·cm

表 I-41 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF95-1-4, 冷却：30 y

		EXPERIMENT								
		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
軸方向燃料領域 燃焼度(MWd/MTU)		20384	23334	27759	35701	41139	27725	20119	16221	13623
Ac	U234	5.744E-06	5.591E-06	5.389E-06	5.092E-06	4.949E-06	5.389E-06	5.757E-06	5.977E-06	6.134E-06
	U235	5.854E-04	5.249E-04	4.409E-04	3.132E-04	2.425E-04	4.415E-04	5.911E-04	6.780E-04	7.399E-04
	U236	8.091E-05	8.905E-05	9.991E-05	1.149E-04	1.218E-04	9.986E-05	8.009E-05	6.797E-05	5.907E-05
	U238	2.197E-02	2.192E-02	2.186E-02	2.173E-02	2.163E-02	2.186E-02	2.197E-02	2.202E-02	2.206E-02
	PU238	6.729E-07	9.631E-07	1.511E-06	2.890E-06	4.128E-06	1.507E-06	6.496E-07	3.679E-07	2.325E-07
	PU239	1.217E-04	1.275E-04	1.340E-04	1.409E-04	1.432E-04	1.340E-04	1.211E-04	1.103E-04	1.008E-04
	PU240	2.624E-05	3.070E-05	3.805E-05	4.897E-05	5.455E-05	3.800E-05	2.583E-05	1.952E-05	1.518E-05
	PU241	3.389E-06	4.311E-06	5.349E-06	7.475E-06	8.882E-06	5.341E-06	3.308E-06	2.241E-06	1.679E-06
	PU242	2.106E-06	3.129E-06	5.051E-06	9.759E-06	1.390E-05	5.035E-06	2.026E-06	1.076E-06	6.347E-07
	AM241	8.584E-06	1.090E-05	1.351E-05	1.880E-05	2.227E-05	1.349E-05	8.376E-06	5.687E-06	4.259E-06
	AM242M	6.2227E-09	8.071E-09	1.058E-08	1.400E-08	1.547E-08	1.056E-08	6.061E-09	3.796E-09	2.448E-09
	AM243	1.794E-07	3.120E-07	6.129E-07	1.618E-06	2.738E-06	6.102E-07	1.699E-07	6.912E-08	3.256E-08
	CM242	2.880E-11	3.732E-11	4.892E-11	6.475E-11	7.154E-11	4.885E-11	2.804E-11	1.756E-11	1.132E-11
	CM243	4.645E-10	7.963E-10	1.522E-09	3.736E-09	5.973E-09	1.516E-09	4.405E-10	1.806E-10	8.527E-11
	CM244	8.298E-09	1.715E-08	4.309E-08	1.605E-07	3.327E-07	4.283E-08	7.333E-09	2.380E-09	8.911E-10
	CM245	7.825E-10	1.867E-09	5.589E-09	2.686E-08	6.353E-08	5.549E-09	7.187E-10	1.746E-10	5.433E-11
	CM246	2.6222E-11	7.501E-11	2.829E-10	1.956E-09	5.758E-09	2.805E-10	2.366E-11	4.362E-12	1.109E-12
FP	MO95	2.929E-05	3.320E-05	3.891E-05	4.863E-05	5.492E-05	3.886E-05	2.893E-05	2.364E-05	2.002E-05
	TC99	3.278E-05	3.849E-05	4.825E-05	5.454E-05	3.845E-05	2.851E-05	2.851E-05	2.323E-05	1.964E-05
	RH103	1.689E-05	1.913E-05	2.233E-05	2.746E-05	3.054E-05	2.230E-05	1.668E-05	1.361E-05	1.149E-05
	CS133	3.116E-05	3.526E-05	4.121E-05	5.113E-05	5.734E-05	4.116E-05	3.078E-05	2.518E-05	2.134E-05
	ND143	2.359E-05	2.627E-05	2.996E-05	3.546E-05	3.840E-05	2.994E-05	2.334E-05	1.949E-05	1.674E-05
	ND145	1.753E-05	1.979E-05	2.306E-05	2.848E-05	3.186E-05	2.304E-05	1.732E-05	1.422E-05	1.208E-05
	SM147	8.471E-06	9.071E-06	9.765E-06	1.037E-05	1.044E-05	9.759E-06	8.408E-06	7.392E-06	6.559E-06
	SM149	1.050E-07	1.110E-07	1.244E-07	1.414E-07	1.546E-07	1.243E-07	1.044E-07	9.722E-08	9.295E-08
	SM150	5.145E-06	6.071E-06	7.440E-06	1.014E-05	1.206E-05	7.427E-06	5.064E-06	3.894E-06	3.181E-06
	SM152	2.864E-06	3.273E-06	3.854E-06	4.808E-06	5.406E-06	3.850E-06	2.826E-06	2.256E-06	1.866E-06
	EU153	1.626E-06	2.0000E-06	2.603E-06	3.810E-06	4.694E-06	2.599E-06	1.594E-06	1.152E-06	8.924E-07
	GD155	8.662E-08	1.062E-07	1.420E-07	2.290E-07	3.056E-07	1.417E-07	8.500E-08	6.435E-08	5.291E-08

単位: atoms/barn・cm

表 I-42 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (実測値)
サンプル名 : SF95-1-5, 冷却 : 0 y

EXPERIMENT										
軸方向燃料領域		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
燃焼度(MWd/MTU)		16795	19226	22872	29416	33896	22844	16578	13366	11224
U234		8.048E-06	7.814E-06	7.463E-06	6.835E-06	6.404E-06	7.463E-06	8.072E-06	8.374E-06	8.583E-06
U235		6.249E-04	5.738E-04	5.023E-04	3.871E-04	3.193E-04	5.027E-04	6.298E-04	7.019E-04	7.528E-04
U236		7.016E-05	7.784E-05	8.822E-05	1.040E-04	1.124E-04	8.816E-05	6.944E-05	5.841E-05	5.049E-05
U238		2.203E-02	2.200E-02	2.194E-02	2.184E-02	2.177E-02	2.194E-02	2.203E-02	2.208E-02	2.210E-02
PU238		4.907E-07	6.993E-07	1.105E-06	2.129E-06	3.077E-06	1.102E-06	4.741E-07	2.712E-07	1.732E-07
PU239		1.072E-04	1.136E-04	1.207E-04	1.291E-04	1.324E-04	1.207E-04	1.065E-04	9.553E-05	8.664E-05
PU240		2.010E-05	2.399E-05	2.945E-05	3.981E-05	4.573E-05	2.942E-05	1.974E-05	1.449E-05	1.122E-05
PU241		1.024E-05	1.305E-05	1.788E-05	2.475E-05	2.998E-05	1.784E-05	9.998E-06	6.981E-06	5.060E-06
PU242		1.206E-06	1.793E-06	2.985E-06	5.964E-06	8.648E-06	2.976E-06	1.160E-06	6.048E-07	3.356E-07
AM241		3.026E-07	3.724E-07	4.789E-07	6.263E-07	6.969E-07	4.783E-07	2.962E-07	2.043E-07	1.401E-07
AM242M		4.412E-09	5.926E-09	8.345E-09	1.224E-08	1.434E-08	8.328E-09	4.281E-09	2.496E-09	1.511E-09
AM243		8.584E-08	1.512E-07	3.087E-07	8.251E-07	1.427E-06	3.074E-07	8.118E-08	3.215E-08	1.462E-08
CM242		4.508E-08	6.674E-08	1.085E-07	2.039E-07	2.841E-07	1.082E-07	4.337E-08	2.239E-08	1.256E-08
CM243		4.852E-10	8.520E-10	1.709E-09	4.363E-09	7.253E-09	1.703E-09	4.591E-10	1.822E-10	8.347E-11
CM244		9.144E-09	1.923E-08	4.886E-08	1.858E-07	3.893E-07	4.859E-08	8.503E-09	2.535E-09	9.284E-10
CM245		2.176E-10	5.315E-10	1.626E-09	7.994E-09	1.932E-08	1.615E-09	1.994E-10	4.733E-11	1.469E-11
CM246		3.871E-12	1.124E-11	4.335E-11	2.993E-10	8.875E-10	4.300E-11	3.490E-12	6.446E-13	1.651E-13
MO 95		2.019E-05	2.293E-05	2.696E-05	3.981E-05	3.850E-05	2.693E-05	1.994E-05	1.624E-05	1.373E-05
TC 99		2.391E-05	2.719E-05	3.201E-05	4.062E-05	4.586E-05	3.198E-05	2.360E-05	1.919E-05	1.620E-05
RH103		1.255E-05	1.424E-05	1.663E-05	2.296E-05	2.296E-05	1.662E-05	1.241E-05	1.011E-05	8.529E-06
CS133		2.572E-05	2.917E-05	3.422E-05	4.338E-05	4.837E-05	3.325E-05	3.419E-05	2.540E-05	2.071E-05
ND143		1.950E-05	2.183E-05	2.509E-05	3.121E-05	3.325E-05	2.507E-05	1.928E-05	1.598E-05	1.368E-05
ND145		1.469E-05	1.663E-05	1.945E-05	2.426E-05	2.731E-05	1.943E-05	1.451E-05	1.187E-05	1.007E-05
SM147		1.909E-06	2.080E-06	2.294E-06	3.445E-06	2.666E-06	2.292E-06	1.892E-06	1.625E-06	1.423E-06
SM149		8.277E-08	8.371E-08	8.531E-08	1.314E-07	9.257E-08	8.531E-08	8.264E-08	8.141E-08	7.944E-08
SM150		4.164E-06	4.917E-06	6.070E-06	8.186E-06	9.742E-06	6.061E-06	4.094E-06	3.189E-06	2.616E-06
SM152		2.389E-06	2.754E-06	3.276E-06	4.147E-06	4.695E-06	3.272E-06	2.355E-06	1.864E-06	1.530E-06
EU153		1.239E-06	1.520E-06	1.979E-06	2.926E-06	3.592E-06	1.976E-06	1.215E-06	8.869E-07	6.920E-07
GD155		1.079E-09	1.102E-09	1.166E-09	1.205E-08	1.484E-09	1.166E-09	1.078E-09	1.065E-09	1.051E-09

単位: atoms/barn·cm

表 I-43 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
 サンプル名：SF95-1-5, 冷却：30 y

軸方向燃料領域		EXPERIMENT								
		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
燃焼度(MWd/MTU)	U234	8.152E-06	7.961E-06	7.697E-06	7.290E-06	7.062E-06	7.697E-06	8.171E-06	8.436E-06	8.620E-06
	U235	6.249E-04	5.740E-04	5.024E-04	3.872E-04	3.194E-04	5.028E-04	6.298E-04	7.019E-04	7.528E-04
	U236	7.021E-05	7.790E-05	8.833E-05	1.041E-04	1.126E-04	8.827E-05	6.950E-05	5.846E-05	5.053E-05
	U238	2.203E-02	2.200E-02	2.194E-02	2.184E-02	2.177E-02	2.194E-02	2.203E-02	2.208E-02	2.210E-02
	PU238	4.238E-07	6.059E-07	9.598E-07	1.846E-06	2.661E-06	9.572E-07	4.092E-07	2.323E-07	1.471E-07
	PU239	1.081E-04	1.147E-04	1.222E-04	1.311E-04	1.349E-04	1.222E-04	1.074E-04	9.625E-05	8.723E-05
	PU240	2.004E-05	2.393E-05	2.938E-05	3.977E-05	4.576E-05	2.935E-05	1.969E-05	1.445E-05	1.118E-05
	PU241	2.416E-06	3.079E-06	4.217E-06	5.841E-06	7.077E-06	4.209E-06	2.359E-06	1.648E-06	1.194E-06
	PU242	1.206E-06	1.793E-06	2.985E-06	5.964E-06	8.648E-06	2.976E-06	1.160E-06	6.049E-07	3.357E-07
	AM241	8.237E-06	1.048E-05	1.433E-05	1.981E-05	2.394E-05	1.431E-05	8.042E-06	5.615E-06	4.061E-06
AM242M	3.847E-09	5.169E-09	7.277E-09	1.067E-08	1.251E-08	7.266E-09	3.734E-09	2.177E-09	1.318E-09	
	AM243	8.570E-08	1.511E-07	3.084E-07	8.237E-07	1.426E-06	3.071E-07	8.111E-08	3.212E-08	1.461E-08
	CM242	1.260E-11	1.692E-11	2.383E-11	3.494E-11	4.093E-11	2.378E-11	1.222E-11	7.127E-12	4.312E-12
CM243	2.339E-10	4.107E-10	8.242E-10	2.104E-09	3.496E-09	8.204E-10	2.214E-10	8.784E-11	4.023E-11	
	CM244	2.901E-09	6.104E-09	1.551E-08	5.896E-08	1.235E-07	1.542E-08	2.698E-09	8.042E-10	2.947E-10
	CM245	2.170E-10	5.302E-10	1.622E-09	7.974E-09	1.928E-08	1.611E-09	1.990E-10	4.721E-11	1.465E-11
	CM246	3.854E-12	1.119E-11	4.316E-11	2.980E-10	8.841E-10	4.281E-11	3.474E-12	6.418E-13	1.644E-13
	MO 95	2.452E-05	2.785E-05	3.272E-05	4.115E-05	4.667E-05	3.268E-05	2.422E-05	1.973E-05	1.669E-05
FP	TC 99	2.404E-05	2.734E-05	3.219E-05	4.062E-05	4.613E-05	3.216E-05	2.373E-05	1.930E-05	1.629E-05
	RH103	1.383E-05	1.572E-05	1.846E-05	2.306E-05	2.591E-05	1.844E-05	1.365E-05	1.108E-05	9.326E-06
	CS133	2.602E-05	2.952E-05	3.464E-05	4.338E-05	4.898E-05	3.460E-05	2.570E-05	2.096E-05	1.772E-05
	ND143	2.007E-05	2.248E-05	2.585E-05	3.121E-05	3.431E-05	2.582E-05	1.984E-05	1.645E-05	1.406E-05
	ND145	1.470E-05	1.664E-05	1.945E-05	2.426E-05	2.732E-05	1.944E-05	1.452E-05	1.188E-05	1.007E-05
	SM147	7.379E-06	8.007E-06	8.772E-06	9.715E-06	1.005E-05	8.772E-06	7.317E-06	6.318E-06	5.550E-06
	SM149	1.010E-07	1.056E-07	1.131E-07	1.314E-07	1.413E-07	1.130E-07	1.006E-07	9.508E-08	9.052E-08
	SM150	4.164E-06	4.917E-06	6.070E-06	8.186E-06	9.742E-06	6.061E-06	4.094E-06	3.189E-06	2.616E-06
	SM152	2.391E-06	2.756E-06	3.277E-06	4.148E-06	4.696E-06	3.274E-06	2.356E-06	1.865E-06	1.531E-06
	EU153	1.248E-06	1.531E-06	1.995E-06	2.926E-06	3.628E-06	1.992E-06	1.224E-06	8.930E-07	6.966E-07
	GD155	6.708E-08	7.982E-08	1.029E-07	1.576E-07	2.065E-07	1.027E-07	6.602E-08	5.182E-08	4.331E-08

単位: atoms/barn·cm

表 I-44 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF97-1.2, 冷却：0y

		EXPERIMENT									
軸方向燃料領域		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	Region-6	region-7	region-8	region-9	
燃焼度(MWd/MTU)	16745	19169	22804	29329	33796	22776	16528	13326	11191		
U-234	6.886E-06	6.659E-06	6.323E-06	5.723E-06	5.325E-06	6.323E-06	6.902E-06	7.205E-06	7.405E-06		
U-235	6.225E-04	5.742E-04	5.067E-04	3.986E-04	3.342E-04	5.073E-04	6.272E-04	6.942E-04	7.422E-04		
U-236	7.053E-05	7.806E-05	8.812E-05	1.032E-04	1.112E-04	8.806E-05	6.981E-05	5.904E-05	5.118E-05		
U-238	2.202E-02	2.199E-02	2.193E-02	2.182E-02	2.175E-02	2.193E-02	2.203E-02	2.207E-02	2.211E-02		
Pu-238	5.671E-07	8.091E-07	1.274E-06	2.459E-06	3.549E-06	1.269E-06	5.483E-07	3.148E-07	2.016E-07		
Pu-239	1.055E-04	1.132E-04	1.217E-04	1.343E-04	1.407E-04	1.216E-04	1.049E-04	9.445E-05	8.552E-05		
Pu-240	2.085E-05	2.481E-05	3.026E-05	4.027E-05	4.685E-05	3.021E-05	2.054E-05	1.586E-05	1.259E-05		
Pu-241	1.225E-05	1.479E-05	1.933E-05	2.624E-05	3.076E-05	1.929E-05	1.198E-05	7.791E-06	5.473E-06		
Pu-242	1.394E-06	2.048E-06	3.279E-06	6.195E-06	8.612E-06	3.266E-06	1.342E-06	6.933E-07	4.046E-07		
Am-241	4.246E-07	5.276E-07	6.700E-07	8.776E-07	9.724E-07	6.686E-07	4.151E-07	2.807E-07	2.005E-07		
Am-243	1.091E-07	1.876E-07	3.675E-07	9.311E-07	1.528E-06	3.654E-07	1.035E-07	4.259E-08	2.047E-08		
Cm-242	5.015E-08	7.233E-08	1.149E-07	2.082E-07	2.818E-07	1.144E-07	4.833E-08	2.542E-08	1.484E-08		
Cm-243	6.224E-10	1.067E-09	2.065E-09	5.086E-09	8.149E-09	2.053E-09	5.908E-10	2.461E-10	1.186E-10		
Cm-244	1.266E-08	2.591E-08	6.360E-08	2.281E-07	4.598E-07	6.309E-08	1.183E-08	3.778E-09	1.474E-09		
Cm-245	3.388E-10	7.935E-10	2.312E-09	1.057E-08	2.438E-08	2.289E-09	3.124E-10	8.059E-11	2.628E-11		
Cm-246	9.124E-12	2.526E-11	9.192E-11	5.923E-10	1.677E-09	9.087E-11	8.279E-12	1.651E-12	4.384E-13		
Cm-247	4.114E-14	1.333E-13	5.948E-13	5.212E-12	1.767E-11	5.869E-13	3.680E-14	5.748E-15	1.259E-15		
Np-237	3.523E-06	4.372E-06	5.755E-06	8.531E-06	1.058E-05	5.741E-06	3.451E-06	2.461E-06	1.875E-06		
Mo-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Tc-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ru-101	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Rh-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ag-109	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cs-133	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nd-143	2.013E-05	2.249E-05	2.576E-05	3.084E-05	3.374E-05	2.573E-05	1.991E-05	1.657E-05	1.421E-05		
Nd-145	1.426E-05	1.613E-05	1.884E-05	2.342E-05	2.635E-05	1.881E-05	1.409E-05	1.154E-05	9.799E-06		
Sm-147	5.801E-06	6.291E-06	6.892E-06	7.593E-06	7.833E-06	6.887E-06	5.754E-06	4.972E-06	4.372E-06		
Sm-149	1.425E-07	1.425E-07	1.453E-07	1.468E-07	1.475E-07	1.453E-07	1.425E-07	1.396E-07	1.375E-07		
Sm-150	4.293E-06	5.031E-06	6.191E-06	8.482E-06	1.025E-05	6.181E-06	4.229E-06	3.309E-06	2.723E-06		
Sm-151	3.927E-07	4.080E-07	4.344E-07	4.793E-07	5.156E-07	4.341E-07	3.912E-07	3.636E-07	3.431E-07		
Sm-152	1.947E-06	2.228E-06	2.628E-06	3.291E-06	3.712E-06	2.625E-06	1.922E-06	1.533E-06	1.266E-06		
Eu-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Gd-155	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

単位: atoms/barn·cm

表 I-45 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子・個数密度（実測値）
サンプル名：SF97-1-2, 冷却：30y

		EXPERIMENT									
		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9	
軸方向燃料領域	燃焼度(MWd/MTU)	16745	19169	22804	29329	33796	22776	16528	13326	11191	
U-234	7.005E-06	6.832E-06	6.599E-06	6.259E-06	6.091E-06	6.599E-06	7.021E-06	7.270E-06	7.449E-06		
U-235	6.225E-04	5.743E-04	5.067E-04	3.987E-04	3.343E-04	5.074E-04	6.272E-04	6.948E-04	7.422E-04		
U-236	7.058E-05	7.811E-05	8.823E-05	1.033E-04	1.113E-04	8.812E-05	6.987E-05	5.904E-05	5.123E-05		
U-238	2.202E-02	2.199E-02	2.182E-02	2.175E-02	2.193E-02	2.203E-02	2.207E-02	2.211E-02	2.211E-02		
Pu-238	4.890E-07	6.981E-07	1.100E-06	2.113E-06	3.036E-06	1.096E-06	4.727E-07	2.696E-07	1.716E-07		
Pu-239	1.061E-04	1.138E-04	1.225E-04	1.355E-04	1.423E-04	1.225E-04	1.055E-04	9.485E-05	8.587E-05		
Pu-240	2.079E-05	2.474E-05	3.021E-05	4.027E-05	4.697E-05	3.016E-05	2.048E-05	1.581E-05	1.255E-05		
Pu-241	2.892E-06	3.490E-06	4.562E-06	6.193E-06	7.257E-06	4.551E-06	2.828E-06	1.839E-06	1.291E-06		
Pu-242	1.394E-06	2.049E-06	3.280E-06	6.195E-06	8.612E-06	3.266E-06	1.342E-06	6.939E-07	4.047E-07		
Ac											
Am-241	7.690E-06	9.295E-06	1.213E-05	1.643E-05	1.921E-05	1.210E-05	7.519E-06	4.900E-06	3.444E-06		
Am-243	1.089E-07	1.872E-07	3.669E-07	9.299E-07	1.525E-06	3.648E-07	1.033E-07	4.252E-08	2.043E-08		
Cm-242	3.483E-11	4.718E-11	6.592E-11	9.677E-11	1.126E-10	6.573E-11	3.380E-11	2.010E-11	1.268E-11		
Cm-243	3.001E-10	5.141E-10	9.955E-10	2.452E-09	3.927E-09	9.897E-10	2.848E-10	1.187E-10	5.718E-11		
Cm-244	4.017E-09	8.219E-09	2.018E-08	7.239E-08	1.459E-07	2.002E-08	3.752E-09	1.199E-09	4.677E-10		
Cm-245	3.380E-10	7.914E-10	2.305E-09	1.056E-08	2.431E-08	2.283E-09	3.117E-10	8.039E-11	2.622E-11		
Cm-246	9.080E-12	2.515E-11	9.154E-11	5.896E-10	1.669E-09	9.042E-11	8.242E-12	1.643E-12	4.366E-13		
Cm-247	4.114E-14	1.333E-13	5.948E-13	5.212E-12	1.767E-11	5.869E-13	3.680E-14	5.748E-15	1.259E-15		
Np-237	3.814E-06	4.731E-06	6.224E-06	9.193E-06	1.138E-05	6.210E-06	3.736E-06	2.649E-06	2.008E-06		
Mo-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Tc-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ru-101	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Rh-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ag-109	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cs-133	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nd-143	2.052E-05	2.293E-05	2.628E-05	3.148E-05	3.447E-05	2.625E-05	2.030E-05	1.688E-05	1.447E-05		
Nd-145	1.422E-05	1.613E-05	1.884E-05	2.343E-05	2.636E-05	1.882E-05	1.409E-05	1.154E-05	9.799E-06		
Sm-147	1.630E-05	1.765E-05	1.928E-05	2.117E-05	2.183E-05	1.926E-05	1.617E-05	1.402E-05	1.235E-05		
Sm-149	1.662E-07	1.709E-07	1.810E-07	1.977E-07	2.098E-07	1.809E-07	1.659E-07	1.575E-07	1.521E-07		
Sm-150	4.293E-06	5.031E-06	6.191E-06	8.482E-06	1.025E-05	6.181E-06	4.229E-06	3.309E-06	2.723E-06		
Sm-151	3.138E-07	3.262E-07	3.478E-07	3.846E-07	4.141E-07	3.476E-07	3.125E-07	2.902E-07	2.736E-07		
Sm-152	1.949E-06	2.230E-06	2.630E-06	3.292E-06	3.713E-06	2.626E-06	1.923E-06	1.534E-06	1.268E-06		
Eu-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Gd-155	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

単位: atoms/barn·cm

表 I-46 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度 (実測値)
サンプル名 : SF97-1-3, 冷却 : 0y

JAERI - Data/Code 2001-029

		EXPERIMENT									
燃焼度(MWd/MTU)		region·1	region·2	region·3	region·4	region·5	region·6	region·7	region·8	region·9	
U-234	6.623E-06	6.299E-06	5.827E-06	4.991E-06	4.443E-06	5.827E-06	6.651E-06	7.077E-06	7.367E-06		
U-235	5.447E-04	4.829E-04	3.991E-04	2.738E-04	2.057E-04	3.996E-04	5.504E-04	6.400E-04	7.047E-04		
U-236	9.034E-05	9.862E-05	1.090E-04	1.220E-04	1.269E-04	1.089E-04	8.956E-05	7.691E-05	6.734E-05		
U-238	2.193E-02	2.188E-02	2.180E-02	2.162E-02	2.150E-02	2.180E-02	2.194E-02	2.201E-02	2.205E-02		
Pu-238	1.198E-06	1.706E-06	2.683E-06	5.112E-06	7.256E-06	2.675E-06	1.157E-06	6.591E-07	4.181E-07		
Pu-239	1.140E-04	1.202E-04	1.281E-04	1.400E-04	1.484E-04	1.281E-04	1.134E-04	1.033E-04	9.481E-05		
Pu-240	2.787E-05	3.241E-05	3.941E-05	5.249E-05	6.290E-05	3.936E-05	2.749E-05	2.138E-05	1.725E-05		
Pu-241	2.090E-05	2.489E-05	3.027E-05	3.767E-05	4.041E-05	3.024E-05	2.047E-05	1.475E-05	1.108E-05		
Pu-242	3.560E-06	5.067E-06	7.672E-06	1.317E-05	1.709E-05	7.653E-06	3.438E-06	1.912E-06	1.141E-06		
Am-241	7.297E-07	8.566E-07	9.939E-07	1.117E-06	1.118E-06	9.929E-07	7.174E-07	5.305E-07	3.932E-07		
Am-243	3.691E-07	6.128E-07	1.143E-06	2.636E-06	4.029E-06	1.138E-06	3.511E-07	1.519E-07	7.475E-08		
Cm-242	1.148E-07	1.598E-07	2.352E-07	3.801E-07	4.707E-07	2.346E-07	1.110E-07	6.242E-08	3.813E-08		
Cm-243	2.010E-09	3.300E-09	5.984E-09	1.314E-08	1.936E-08	5.961E-09	1.915E-09	8.396E-10	4.159E-10		
Cm-244	5.902E-08	1.177E-07	2.812E-07	9.542E-07	1.847E-06	2.796E-07	5.522E-08	1.808E-08	7.173E-09		
Cm-245	2.142E-09	4.872E-09	1.376E-08	5.890E-08	1.290E-07	1.366E-08	1.979E-09	5.238E-10	1.748E-10		
Cm-246	8.333E-11	2.271E-10	8.188E-10	5.155E-09	1.432E-08	8.119E-10	7.570E-11	1.523E-11	4.108E-12		
Cm-247	5.104E-13	1.638E-12	7.332E-12	6.420E-11	2.165E-10	7.261E-12	4.563E-13	7.138E-14	1.575E-14		
Np-237	5.328E-06	6.591E-06	8.626E-06	1.249E-05	1.512E-05	8.609E-06	5.221E-06	3.712E-06	2.814E-06		
Mo-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Tc-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ru-101	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Rh-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ag-109	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cs-133	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nd-143	2.654E-05	2.932E-05	3.295E-05	3.794E-05	4.023E-05	3.293E-05	2.628E-05	2.218E-05	1.918E-05		
Nd-145	1.914E-05	2.154E-05	2.495E-05	3.052E-05	3.388E-05	2.493E-05	1.892E-05	1.560E-05	1.329E-05		
Sm-147	7.865E-06	8.329E-06	8.774E-06	8.948E-06	8.697E-06	8.772E-06	7.815E-06	6.964E-06	6.238E-06		
Sm-149	1.480E-07	1.479E-07	1.503E-07	1.606E-07	1.582E-07	1.503E-07	1.437E-07	1.478E-07	1.443E-07		
Sm-150	6.181E-06	7.300E-06	9.135E-06	1.240E-05	1.437E-05	9.121E-06	6.080E-06	4.705E-06	3.843E-06		
Sm-151	4.161E-07	4.375E-07	4.734E-07	5.375E-07	5.717E-07	4.730E-07	4.140E-07	3.840E-07	3.642E-07		
Sm-152	2.566E-06	2.903E-06	3.372E-06	4.141E-06	4.565E-06	3.369E-06	2.536E-06	2.063E-06	1.727E-06		
Eu-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Gd-155	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

単位: atoms/barn·cm

表 I-47 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF97-1-3, 冷却：30 y

軸方向燃料領域	region-1	region-2	region-3	region-4	EXPERIMENT					region-9
					region-5	region-6	region-7	region-8	region-9	
燃焼度(MWd/MTU)	23038	26372	31373	40349	46495	31335	22739	18333	15396	
U-234	6.918E-06	6.725E-06	6.492E-06	6.247E-06	6.213E-06	6.492E-06	6.941E-06	7.242E-06	7.470E-06	
U-235	5.448E-04	4.830E-04	3.992E-04	2.740E-04	2.059E-04	3.998E-04	5.505E-04	6.400E-04	7.047E-04	
U-236	9.045E-05	9.874E-05	1.091E-04	1.222E-04	1.271E-04	1.091E-04	8.967E-05	7.696E-05	6.739E-05	
U-238	2.193E-02	2.188E-02	2.180E-02	2.162E-02	2.150E-02	2.180E-02	2.194E-02	2.201E-02	2.205E-02	
Pu-238	1.034E-06	1.471E-06	2.301E-06	4.337E-06	6.114E-06	2.294E-06	9.996E-07	5.690E-07	3.597E-07	
Pu-239	1.148E-04	1.211E-04	1.294E-04	1.419E-04	1.507E-04	1.294E-04	1.142E-04	1.039E-04	9.524E-05	
Pu-240	2.781E-05	3.238E-05	3.945E-05	5.295E-05	6.381E-05	3.941E-05	2.743E-05	2.132E-05	1.720E-05	
Pu-241	4.930E-06	5.873E-06	7.145E-06	8.890E-06	9.535E-06	7.132E-06	4.829E-06	3.481E-06	2.614E-06	
Pu-242	3.561E-06	5.067E-06	7.679E-06	1.311E-05	1.709E-05	7.653E-06	3.439E-06	1.913E-06	1.142E-06	
Ac										
Am-241	1.325E-05	1.577E-05	1.914E-05	2.370E-05	2.534E-05	1.911E-05	1.298E-05	9.365E-06	7.030E-06	
Am-243	3.684E-07	6.117E-07	1.140E-06	2.632E-06	4.023E-06	1.136E-06	3.505E-07	1.516E-07	7.464E-08	
Cm-242	6.536E-11	8.160E-11	1.018E-10	1.236E-10	1.276E-10	1.017E-10	6.386E-11	4.175E-11	2.786E-11	
Cm-243	9.693E-10	1.591E-09	2.885E-09	6.336E-09	9.332E-09	2.874E-09	9.230E-10	4.048E-10	2.005E-10	
Cm-244	1.873E-08	3.737E-08	8.920E-08	3.028E-07	5.856E-07	8.875E-08	1.752E-08	5.738E-09	2.275E-09	
Cm-245	2.137E-09	4.860E-09	1.372E-08	5.875E-08	1.288E-07	1.363E-08	1.974E-09	5.225E-10	1.744E-10	
Cm-246	8.295E-11	2.261E-10	8.150E-10	5.133E-09	1.426E-08	8.087E-10	7.532E-11	1.517E-11	4.090E-12	
Cm-247	5.104E-13	1.638E-12	7.332E-12	6.420E-11	2.165E-10	7.261E-12	4.563E-13	7.138E-14	1.575E-14	
Np-237	5.765E-06	7.118E-06	9.285E-06	1.336E-05	1.611E-05	9.268E-06	5.649E-06	4.016E-06	3.040E-06	
Mo-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tc-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ru-101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rh-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ag-109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cs-133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nd-143	2.707E-05	2.991E-05	3.365E-05	3.881E-05	4.121E-05	3.363E-05	2.681E-05	2.261E-05	1.954E-05	
Nd-145	1.914E-05	2.155E-05	2.496E-05	3.053E-05	3.389E-05	2.494E-05	1.892E-05	1.560E-05	1.329E-05	
Sm-147	2.199E-05	2.325E-05	2.446E-05	2.500E-05	2.448E-05	2.445E-05	2.186E-05	1.955E-05	1.756E-05	
Sm-149	1.849E-07	1.925E-07	2.071E-07	2.423E-07	2.590E-07	2.071E-07	1.841E-07	1.711E-07	1.657E-07	
Sm-150	6.181E-06	7.300E-06	9.135E-06	1.240E-05	1.437E-05	9.121E-06	6.080E-06	4.705E-06	3.843E-06	
Sm-151	3.332E-07	3.507E-07	3.799E-07	4.325E-07	4.607E-07	3.797E-07	3.314E-07	3.070E-07	2.909E-07	
Sm-152	2.568E-06	2.904E-06	3.374E-06	4.142E-06	4.565E-06	3.370E-06	2.537E-06	2.065E-06	1.729E-06	
Eu-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gd-155	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

単位: atoms/barn·cm

表 I-48 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF97-1-4, 冷却：0 y

軸方向燃料領域		EXPERIMENT								
	燃焼度(MWd/MTU)	region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
U	U-234	6.525E-06	6.163E-06	5.622E-06	4.688E-06	4.089E-06	5.627E-06	6.560E-06	7.044E-06	7.376E-06
	U-235	4.982E-04	4.331E-04	3.466E-04	2.221E-04	1.583E-04	3.473E-04	5.045E-04	5.995E-04	6.695E-04
	U-236	9.853E-05	1.069E-04	1.169E-04	1.279E-04	1.306E-04	1.168E-04	9.768E-05	8.455E-05	7.432E-05
	U-238	2.191E-02	2.185E-02	2.175E-02	2.155E-02	2.140E-02	2.175E-02	2.192E-02	2.200E-02	2.204E-02
	Pu-238	1.515E-06	2.159E-06	3.384E-06	6.379E-06	8.915E-06	3.372E-06	1.464E-06	8.343E-07	5.280E-07
	Pu-239	1.108E-04	1.171E-04	1.245E-04	1.368E-04	1.447E-04	1.244E-04	1.101E-04	1.014E-04	9.321E-05
	Pu-240	2.958E-05	3.469E-05	4.207E-05	5.695E-05	6.833E-05	4.200E-05	2.909E-05	2.301E-05	1.852E-05
	Pu-241	2.385E-05	2.750E-05	3.274E-05	3.880E-05	4.141E-05	3.272E-05	2.357E-05	1.704E-05	1.324E-05
Ac	Pu-242	4.963E-06	6.895E-06	1.027E-05	1.688E-05	2.133E-05	1.024E-05	4.800E-06	2.701E-06	1.659E-06
	Am-241	9.145E-07	1.037E-06	1.170E-06	1.232E-06	1.190E-06	1.169E-06	9.010E-07	6.832E-07	5.235E-07
	Am-243	5.541E-07	9.053E-07	1.652E-06	3.648E-06	5.389E-06	1.644E-06	5.277E-07	2.323E-07	1.163E-07
	Cm-242	1.432E-07	1.941E-07	2.788E-07	4.270E-07	5.119E-07	2.782E-07	1.390E-07	7.978E-08	4.971E-08
	Cm-243	2.853E-09	4.573E-09	8.111E-09	1.688E-08	2.382E-08	8.077E-09	2.720E-09	1.218E-09	6.145E-10
	Cm-244	9.694E-08	1.920E-07	4.528E-07	1.496E-06	2.817E-06	4.497E-07	9.059E-08	3.008E-08	1.202E-08
	Cm-245	3.722E-09	8.410E-09	2.335E-08	9.683E-08	2.049E-07	2.317E-08	3.435E-09	9.249E-10	3.108E-10
	Cm-246	1.753E-10	4.781E-10	1.713E-09	1.064E-08	2.886E-08	1.696E-09	1.589E-10	3.231E-11	8.734E-12
Cm	Cm-247	1.139E-12	3.675E-12	1.644E-11	1.432E-10	4.726E-10	1.625E-11	1.017E-12	1.600E-13	3.528E-14
	Np-237	6.203E-06	7.662E-06	9.965E-06	1.421E-05	1.691E-05	9.944E-06	6.077E-06	4.328E-06	3.278E-06
	Mo-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tc-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ru-101	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rh-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ag-109	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cs-133	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FP	Nd-143	2.872E-05	3.153E-05	3.512E-05	3.965E-05	4.146E-05	3.509E-05	2.845E-05	2.416E-05	2.098E-05
	Nd-145	2.116E-05	2.376E-05	2.742E-05	3.325E-05	3.669E-05	2.739E-05	2.092E-05	1.730E-05	1.476E-05
	Sm-147	8.909E-06	9.324E-06	9.648E-06	9.479E-06	8.973E-06	9.646E-06	8.864E-06	8.002E-06	7.233E-06
	Sm-149	1.371E-07	1.384E-07	1.382E-07	1.465E-07	1.438E-07	1.382E-07	1.376E-07	1.352E-07	1.335E-07
	Sm-150	7.126E-06	8.460E-06	1.070E-05	1.398E-05	1.627E-05	1.067E-05	7.006E-06	5.394E-06	4.394E-06
	Sm-151	4.059E-07	4.284E-07	4.675E-07	5.251E-07	5.653E-07	4.671E-07	4.044E-07	3.720E-07	3.527E-07
	Sm-152	2.869E-06	3.229E-06	3.739E-06	4.516E-06	4.964E-06	3.735E-06	2.836E-06	2.321E-06	1.955E-06
	Eu-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Gd-155	-	-	-	-	-	-	-	-	-

単位: atoms/barn·cm

表 I-49 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF97-1-4, 冷却：30 y

軸方向燃料領域		EXPERIMENT							
燃焼度(MWd/MTU)	region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
U-234	25715	29437	35019	45039	51899	34976	25382	20464	17186
U-235	6.933E-06	6.741E-06	6.525E-06	6.373E-06	6.426E-06	6.525E-06	6.956E-06	7.271E-06	7.516E-06
U-236	4.984E-04	4.332E-04	3.468E-04	2.222E-04	1.585E-04	3.475E-04	5.045E-04	5.997E-04	6.695E-04
U-238	9.864E-05	1.070E-04	1.171E-04	1.281E-04	1.309E-04	1.170E-04	9.779E-05	8.461E-05	7.444E-05
Pu-238	2.191E-02	2.185E-02	2.175E-02	2.155E-02	2.140E-02	2.175E-02	2.192E-02	2.200E-02	2.204E-02
Pu-239	1.307E-06	1.855E-06	2.890E-06	5.380E-06	7.463E-06	2.880E-06	1.263E-06	7.205E-07	4.554E-07
Pu-240	1.117E-04	1.181E-04	1.259E-04	1.389E-04	1.474E-04	1.258E-04	1.110E-04	1.021E-04	9.371E-05
Pu-241	2.954E-05	3.470E-05	4.221E-05	5.772E-05	6.985E-05	4.214E-05	2.905E-05	2.296E-05	1.847E-05
Pu-242	5.626E-06	6.488E-06	7.728E-06	9.155E-06	9.769E-06	7.722E-06	5.561E-06	4.020E-06	3.124E-06
Ac	4.963E-06	6.895E-06	1.027E-05	1.688E-05	2.133E-05	1.024E-05	4.800E-06	2.702E-06	1.660E-06
Am-241	1.688E-05	1.945E-05	2.310E-05	2.722E-05	2.893E-05	2.308E-05	1.668E-05	1.209E-05	9.387E-06
Am-243	5.530E-07	9.037E-07	1.649E-06	3.642E-06	5.381E-06	1.642E-06	5.268E-07	2.319E-07	1.161E-07
Cm-242	7.453E-11	8.988E-11	1.076E-10	1.210E-10	1.194E-10	1.075E-10	7.299E-11	4.980E-11	3.424E-11
Cm-243	1.376E-09	2.204E-09	3.912E-09	8.134E-09	1.148E-08	3.895E-09	1.311E-09	5.866E-10	2.961E-10
Cm-244	3.075E-08	6.094E-08	1.436E-07	4.747E-07	8.937E-07	1.427E-07	2.874E-08	9.540E-09	3.815E-09
Cm-245	3.712E-09	8.388E-09	2.329E-08	9.662E-08	2.043E-07	2.311E-08	3.426E-09	9.228E-10	3.100E-10
Cm-246	1.746E-10	4.760E-10	1.706E-09	1.060E-08	2.873E-08	1.689E-09	1.583E-10	3.217E-11	8.692E-12
Cm-247	1.139E-12	3.675E-12	1.644E-11	1.432E-10	4.726E-10	1.625E-11	1.017E-12	1.600E-13	3.528E-14
Np-237	6.706E-06	8.254E-06	1.070E-05	1.511E-05	1.798E-05	1.068E-05	6.568E-06	4.680E-06	3.549E-06
Mo-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tc-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ru-101	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rh-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag-109	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs-133	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nd-143	2.930E-05	3.219E-05	3.589E-05	4.061E-05	4.253E-05	3.586E-05	2.902E-05	2.463E-05	2.139E-05
Nd-145	2.117E-05	2.377E-05	2.743E-05	3.326E-05	3.670E-05	2.740E-05	2.093E-05	1.730E-05	1.477E-05
Sm-147	2.489E-05	2.599E-05	2.688E-05	2.661E-05	2.558E-05	2.688E-05	2.477E-05	2.242E-05	2.032E-05
FP	1.770E-07	1.865E-07	2.003E-07	2.359E-07	2.537E-07	2.002E-07	1.766E-07	1.643E-07	1.567E-07
Sm-149	7.126E-06	8.460E-06	1.070E-05	1.398E-05	1.627E-05	1.067E-05	7.011E-06	5.394E-06	4.394E-06
Sm-150	3.252E-07	3.437E-07	3.756E-07	4.229E-07	4.560E-07	3.753E-07	3.239E-07	2.976E-07	2.819E-07
Sm-151	2.871E-06	3.230E-06	3.741E-06	4.516E-06	4.964E-06	3.736E-06	2.837E-06	2.322E-06	1.957E-06
Eu-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gd-155	-	-	-	-	-	-	-	-	-

単位: atoms/barn·cm

表 I-50 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF97-1.5, 冷却：0y

JAERI - Data/Code 2001 - 029

軸方向燃料領域		EXPERIMENT							
		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8
燃焼度(MWd/MTU)	25822	29559	35165	45226	52115	35122	25488	20549	17257
U-234	6.521E-06	6.148E-06	5.610E-06	4.673E-06	4.072E-06	5.613E-06	6.550E-06	7.040E-06	7.372E-06
U-235	4.860E-04	4.221E-04	3.374E-04	2.156E-04	1.534E-04	3.379E-04	4.921E-04	5.854E-04	6.544E-04
U-236	9.878E-05	1.072E-04	1.171E-04	1.281E-04	1.307E-04	1.171E-04	9.799E-05	8.480E-05	7.463E-05
U-238	2.192E-02	2.185E-02	2.175E-02	2.155E-02	2.140E-02	2.175E-02	2.193E-02	2.200E-02	2.205E-02
Pu-238	1.512E-06	2.155E-06	3.375E-06	6.3553E-06	8.884E-06	3.365E-06	1.460E-06	8.320E-07	5.269E-07
Pu-239	1.098E-04	1.159E-04	1.233E-04	1.355E-04	1.434E-04	1.232E-04	1.091E-04	1.004E-04	9.236E-05
Pu-240	2.938E-05	3.445E-05	4.179E-05	5.657E-05	6.795E-05	4.173E-05	2.890E-05	2.285E-05	1.840E-05
Pu-241	2.362E-05	2.729E-05	3.242E-05	3.840E-05	4.092E-05	3.239E-05	2.336E-05	1.692E-05	1.314E-05
Pu-242	5.038E-06	6.999E-06	1.040E-05	1.707E-05	2.156E-05	1.038E-05	4.874E-06	2.744E-06	1.688E-06
Am-241	9.221E-07	1.046E-06	1.177E-06	1.236E-06	1.192E-06	1.176E-06	9.086E-07	6.899E-07	5.294E-07
Am-243	5.596E-07	9.142E-07	1.665E-06	3.669E-06	5.416E-06	1.660E-06	5.330E-07	2.346E-07	1.176E-07
Cm-242	1.339E-07	1.815E-07	2.603E-07	3.977E-07	4.761E-07	2.597E-07	1.300E-07	7.467E-08	4.655E-08
Cm-243	2.851E-09	4.569E-09	8.090E-09	1.678E-08	2.365E-08	8.068E-09	2.719E-09	1.217E-09	6.149E-10
Cm-244	9.733E-08	1.930E-07	4.541E-07	1.498E-06	2.820E-06	4.519E-07	9.104E-08	3.020E-08	1.209E-08
Cm-245	3.658E-09	8.275E-09	2.292E-08	9.474E-08	2.005E-07	2.278E-08	3.377E-09	9.086E-10	3.056E-10
Cm-246	1.783E-10	4.869E-10	1.740E-09	1.079E-08	2.927E-08	1.727E-09	1.617E-10	3.283E-11	8.879E-12
Cm-247	1.118E-12	3.612E-12	1.612E-11	1.401E-10	4.628E-10	1.597E-11	9.975E-13	1.568E-13	3.461E-14
Np-237	6.305E-06	7.787E-06	1.012E-05	1.442E-05	1.715E-05	1.011E-05	6.174E-06	4.400E-06	3.332E-06
Mo-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tc-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ru-101	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rh-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ag-109	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cs-133	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nd-143	2.878E-05	3.159E-05	3.517E-05	3.968E-05	4.146E-05	3.515E-05	2.851E-05	2.422E-05	2.104E-05
Nd-145	2.132E-05	2.394E-05	2.761E-05	3.348E-05	3.693E-05	2.759E-05	2.108E-05	1.743E-05	1.488E-05
Sm-147	8.977E-06	9.392E-06	9.709E-06	9.526E-06	9.006E-06	9.708E-06	8.931E-06	8.067E-06	7.294E-06
Sm-149	1.320E-07	1.334E-07	1.332E-07	1.411E-07	1.385E-07	1.332E-07	1.324E-07	1.303E-07	1.284E-07
Sm-150	7.193E-06	8.547E-06	1.081E-05	1.411E-05	1.638E-05	1.079E-05	7.077E-06	5.447E-06	4.436E-06
Sm-151	3.986E-07	4.210E-07	4.597E-07	5.166E-07	5.549E-07	4.593E-07	3.970E-07	3.654E-07	3.463E-07
Sm-152	2.917E-06	3.283E-06	3.800E-06	4.587E-06	5.033E-06	3.797E-06	2.883E-06	2.360E-06	1.989E-06
Eu-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gd-155	-	-	-	-	-	-	-	-	-

単位: atoms/barn·cm

表 I-51 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF97-1-5, 冷却：30 y

		EXPERIMENT							
		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8
軸方向燃料領域	燃焼度(MWd/MTU)	25822	29559	35165	45226	52115	35122	25488	20549
U	U-234	6.929E-06	6.737E-06	6.521E-06	6.375E-06	6.433E-06	6.527E-06	6.953E-06	7.268E-06
	U-235	4.861E-04	4.222E-04	3.376E-04	2.158E-04	1.535E-04	3.381E-04	4.922E-04	5.856E-04
	U-236	9.890E-05	1.073E-04	1.173E-04	1.283E-04	1.310E-04	1.173E-04	9.810E-05	8.491E-05
	U-238	2.192E-02	2.185E-02	2.175E-02	2.155E-02	2.140E-02	2.175E-02	2.193E-02	2.200E-02
Pu	Pu-238	1.304E-06	1.851E-06	2.882E-06	5.357E-06	7.432E-06	2.874E-06	1.260E-06	7.182E-07
	Pu-239	1.107E-04	1.170E-04	1.247E-04	1.376E-04	1.460E-04	1.246E-04	1.100E-04	1.011E-04
	Pu-240	2.935E-05	3.446E-05	4.193E-05	5.732E-05	6.945E-05	4.188E-05	2.887E-05	2.280E-05
	Pu-241	5.574E-06	6.441E-06	7.648E-06	9.062E-06	9.656E-06	7.642E-06	5.511E-06	3.993E-06
Ac	Pu-242	5.040E-06	6.999E-06	1.040E-05	1.708E-05	2.156E-05	1.038E-05	4.875E-06	2.744E-06
	Am-241	1.701E-05	1.963E-05	2.326E-05	2.740E-05	2.908E-05	2.324E-05	1.681E-05	1.221E-05
	Am-243	5.585E-07	9.132E-07	1.663E-06	3.663E-06	5.408E-06	1.657E-06	5.321E-07	2.343E-07
	Cm-242	6.949E-11	8.365E-11	9.993E-11	1.120E-10	1.104E-10	9.988E-11	6.806E-11	4.649E-11
Cm	Cm-243	1.375E-09	2.203E-09	3.901E-09	8.090E-09	1.140E-08	3.888E-09	1.311E-09	5.869E-10
	Cm-244	3.089E-08	6.126E-08	1.441E-07	4.753E-07	8.948E-07	1.433E-07	2.888E-08	9.583E-09
	Cm-245	3.649E-09	8.254E-09	2.286E-08	9.454E-08	2.001E-07	2.273E-08	3.369E-09	9.065E-10
	Cm-246	1.775E-10	4.847E-10	1.732E-09	1.074E-08	2.915E-08	1.720E-09	1.610E-10	3.268E-11
Cm	Cm-247	1.118E-12	3.612E-12	1.612E-11	1.401E-10	4.628E-10	1.597E-11	9.975E-13	1.568E-13
	Np-237	6.813E-06	8.393E-06	1.087E-05	1.538E-05	1.823E-05	1.085E-05	6.678E-06	4.760E-06
	Mo-95	-	-	-	-	-	-	-	-
	Tc-99	-	-	-	-	-	-	-	-
FP	Ru-101	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rh-103	-	-	-	-	-	-	-	-
	Ag-109	-	-	-	-	-	-	-	-
	Cs-133	-	-	-	-	-	-	-	-
Nd	Nd-143	2.936E-05	3.226E-05	3.594E-05	4.064E-05	4.254E-05	3.592E-05	2.909E-05	2.469E-05
	Nd-145	2.133E-05	2.395E-05	2.762E-05	3.349E-05	3.694E-05	2.760E-05	2.109E-05	1.743E-05
	Sm-147	2.507E-05	2.618E-05	2.706E-05	2.675E-05	2.569E-05	2.705E-05	2.495E-05	2.259E-05
	Sm-149	1.706E-07	1.800E-07	1.933E-07	2.277E-07	2.450E-07	1.933E-07	1.703E-07	1.586E-07
Sm	Sm-150	7.193E-06	8.547E-06	1.081E-05	1.411E-05	1.638E-05	1.079E-05	7.077E-06	5.447E-06
	Sm-151	3.193E-07	3.379E-07	3.693E-07	4.160E-07	4.477E-07	3.691E-07	3.181E-07	2.923E-07
	Sm-152	2.919E-06	3.284E-06	3.802E-06	4.587E-06	5.033E-06	3.798E-06	2.885E-06	2.362E-06
	Eu-153	-	-	-	-	-	-	-	1.991E-06
Gd	Gd-155	-	-	-	-	-	-	-	-

単位: atoms/barn·cm

表 I-52 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF97-1-6, 冷却：0 y

JAERI - Data/Code 2001 - 029

		EXPERIMENT								
軸方向燃料領域		region-1	region-2	region-3	region-4	region-5	region-6	region-7	region-8	region-9
燃焼度(MWd/MTU)	22250	25471	30301	38971	44906	30264	21962	17707	14870	
U-234	6.666E-06	6.360E-06	5.896E-06	5.093E-06	4.561E-06	5.902E-06	6.694E-06	7.107E-06	7.385E-06	
U-235	5.157E-04	4.598E-04	3.831E-04	2.679E-04	2.043E-04	3.838E-04	5.208E-04	6.017E-04	6.603E-04	
U-236	8.853E-05	9.673E-05	1.073E-04	1.208E-04	1.263E-04	1.072E-04	8.775E-05	7.517E-05	6.574E-05	
U-238	2.198E-02	2.193E-02	2.185E-02	2.168E-02	2.156E-02	2.185E-02	2.198E-02	2.205E-02	2.209E-02	
Pu-238	1.006E-06	1.433E-06	2.257E-06	4.308E-06	6.134E-06	2.248E-06	9.724E-07	5.537E-07	3.516E-07	
Pu-239	1.045E-04	1.099E-04	1.177E-04	1.288E-04	1.361E-04	1.177E-04	1.040E-04	9.432E-05	8.659E-05	
Pu-240	2.652E-05	3.065E-05	3.755E-05	5.000E-05	5.953E-05	3.749E-05	2.614E-05	2.020E-05	1.633E-05	
Pu-241	1.759E-05	2.145E-05	2.583E-05	3.239E-05	3.514E-05	2.578E-05	1.725E-05	1.251E-05	9.200E-06	
Pu-242	3.176E-06	4.547E-06	6.935E-06	1.202E-05	1.575E-05	6.904E-06	3.067E-06	1.699E-06	1.005E-06	
Am-241	6.127E-07	7.247E-07	8.511E-07	9.739E-07	9.874E-07	8.498E-07	6.023E-07	4.411E-07	3.244E-07	
Am-243	2.980E-07	4.974E-07	9.332E-07	2.177E-06	3.362E-06	9.281E-07	2.836E-07	1.221E-07	5.976E-08	
Cm-242	9.705E-08	1.367E-07	2.019E-07	3.313E-07	4.146E-07	2.012E-07	9.377E-08	5.259E-08	3.182E-08	
Cm-243	1.575E-09	2.600E-09	4.760E-09	1.061E-08	1.580E-08	4.735E-09	1.500E-09	6.539E-10	3.224E-10	
Cm-244	4.319E-08	8.624E-08	2.073E-07	7.077E-07	1.378E-06	2.057E-07	4.040E-08	1.318E-08	5.219E-09	
Cm-245	1.333E-09	3.035E-09	8.638E-09	3.726E-08	8.226E-08	8.558E-09	1.233E-09	3.245E-10	1.082E-10	
Cm-246	5.650E-11	1.538E-10	5.578E-10	3.515E-09	9.807E-09	5.511E-10	5.131E-11	1.030E-11	2.778E-12	
Cm-247	3.229E-13	1.034E-12	4.651E-12	4.064E-11	1.375E-10	4.589E-12	2.888E-13	4.513E-14	9.958E-15	
Np-237	5.044E-06	6.239E-06	8.178E-06	1.189E-05	1.445E-05	8.161E-06	4.941E-06	3.512E-06	2.664E-06	
Mo-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tc-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ru-101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rh-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ag-109	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cs-133	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nd-143	2.533E-05	2.802E-05	3.158E-05	3.654E-05	3.892E-05	3.155E-05	2.508E-05	2.113E-05	1.825E-05	
Nd-145	1.872E-05	2.109E-05	2.447E-05	2.997E-05	3.334E-05	2.443E-05	1.851E-05	1.525E-05	1.298E-05	
Sm-147	7.741E-06	8.226E-06	8.710E-06	8.973E-06	8.791E-06	8.705E-06	7.691E-06	6.828E-06	6.098E-06	
Sm-149	1.314E-07	1.323E-07	1.336E-07	1.429E-07	1.410E-07	1.335E-07	1.312E-07	1.283E-07	1.279E-07	
Sm-150	5.810E-06	6.857E-06	8.559E-06	1.173E-05	1.362E-05	8.545E-06	5.717E-06	4.433E-06	3.623E-06	
Sm-151	3.568E-07	3.764E-07	4.042E-07	4.593E-07	4.886E-07	4.039E-07	3.549E-07	3.306E-07	3.129E-07	
Sm-152	2.578E-06	2.921E-06	3.398E-06	4.184E-06	4.631E-06	3.393E-06	2.547E-06	2.069E-06	1.729E-06	
Eu-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gd-155	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

単位: atoms/barn·cm

表 I-53 軸方向燃焼度分布を考慮した場合の各領域における原子個数密度（実測値）
サンプル名：SF97-1-6, 冷却：30y

JAERI - Data/Code 2001 - 029

		EXPERIMENT									
		region·1	region·2	region·3	Region·4	region·5	region·6	region·7	region·8	region·9	
軸方向燃料領域	燃焼度(MWd/MTU)	22250	25471	30301	38971	44906	30264	21962	17707	14870	
U-234	6.938E-06	6.745E-06	6.502E-06	6.242E-06	6.185E-06	6.508E-06	6.955E-06	7.255E-06	7.481E-06		
U-235	5.158E-04	4.599E-04	3.832E-04	2.681E-04	2.045E-04	3.839E-04	5.209E-04	6.017E-04	6.603E-04		
U-236	8.859E-05	9.684E-05	1.075E-04	1.210E-04	1.265E-04	1.073E-04	8.780E-05	7.523E-05	6.580E-05		
U-238	2.198E-02	2.193E-02	2.185E-02	2.168E-02	2.156E-02	2.185E-02	2.198E-02	2.205E-02	2.209E-02		
Pu-238	8.683E-07	1.236E-06	1.938E-06	3.661E-06	5.175E-06	1.930E-06	8.394E-07	4.777E-07	3.021E-07		
Pu-239	1.052E-04	1.107E-04	1.189E-04	1.304E-04	1.382E-04	1.188E-04	1.047E-04	9.482E-05	8.703E-05		
Pu-240	2.646E-05	3.061E-05	3.757E-05	5.030E-05	6.028E-05	3.751E-05	2.609E-05	2.015E-05	1.630E-05		
Pu-241	4.152E-06	5.062E-06	6.094E-06	7.641E-06	8.294E-06	6.082E-06	4.069E-06	2.952E-06	2.171E-06		
Pu-242	3.177E-06	4.548E-06	6.935E-06	1.202E-05	1.576E-05	6.911E-06	3.068E-06	1.699E-06	1.005E-06		
Ac											
Am-241	1.102E-05	1.341E-05	1.613E-05	2.014E-05	2.178E-05	1.610E-05	1.080E-05	7.841E-06	5.767E-06		
Am-243	2.975E-07	4.966E-07	9.317E-07	2.174E-06	3.357E-06	9.266E-07	2.830E-07	1.219E-07	5.966E-08		
Cm-242	5.687E-11	7.162E-11	9.071E-11	1.126E-10	1.179E-10	9.054E-11	5.553E-11	3.578E-11	2.372E-11		
Cm-243	7.595E-10	1.254E-09	2.295E-09	5.114E-09	7.617E-09	2.283E-09	7.231E-10	3.151E-10	1.554E-10		
Cm-244	1.375E-08	2.735E-08	6.578E-08	2.245E-07	4.373E-07	6.523E-08	1.282E-08	4.180E-09	1.655E-09		
Cm-245	1.330E-09	3.027E-09	8.613E-09	3.717E-08	8.208E-08	8.533E-09	1.229E-09	3.237E-10	1.079E-10		
Cm-246	5.622E-11	1.531E-10	5.550E-10	3.500E-09	9.763E-09	5.487E-10	5.108E-11	1.026E-11	2.766E-12		
Cm-247	3.229E-13	1.034E-12	4.651E-12	4.064E-11	1.375E-10	4.589E-12	2.888E-13	4.513E-14	9.958E-15		
Np-237	5.455E-06	6.748E-06	8.812E-06	1.273E-05	1.541E-05	8.790E-06	5.344E-06	3.801E-06	2.875E-06		
Mo-95	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Tc-99	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ru-101	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Rh-103	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Ag-109	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cs-133	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Nd-143	2.583E-05	2.859E-05	3.224E-05	3.737E-05	3.985E-05	3.221E-05	2.557E-05	2.154E-05	1.859E-05		
Nd-145	1.873E-05	2.110E-05	2.447E-05	2.998E-05	3.335E-05	2.444E-05	1.851E-05	1.526E-05	1.298E-05		
Sm-147	2.166E-05	2.298E-05	2.428E-05	2.504E-05	2.467E-05	2.426E-05	2.153E-05	1.917E-05	1.717E-05		
Sm-149	1.627E-07	1.702E-07	1.819E-07	2.123E-07	2.267E-07	1.817E-07	1.620E-07	1.515E-07	1.465E-07		
Sm-150	5.810E-06	6.857E-06	8.559E-06	1.173E-05	1.362E-05	8.545E-06	5.717E-06	4.433E-06	3.623E-06		
Sm-151	2.856E-07	3.015E-07	3.243E-07	3.694E-07	3.936E-07	3.241E-07	2.841E-07	2.643E-07	2.499E-07		
Sm-152	2.580E-06	2.922E-06	3.399E-06	4.185E-06	4.635E-06	3.395E-06	2.548E-06	2.071E-06	1.731E-06		
Eu-153	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Gd-155	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

単位: atoms/barn·cm

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
光强度	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
功率、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	ファラード	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
磁束密度	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	°C	
光束度	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

$$1 \text{ eV} = 1.60218 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ u} = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

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
バーソル	b
バール	bar
ガル	Gal
キュリ	Ci
レントゲン	R
ラド	rad
レム	rem

$$1 \text{ Å} = 0.1 \text{ nm} = 10^{-10} \text{ m}$$

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

$$1 \text{ bar} = 0.1 \text{ MPa} = 10^5 \text{ Pa}$$

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

$$1 \text{ Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$$

$$1 \text{ R} = 2.58 \times 10^{-4} \text{ C/kg}$$

$$1 \text{ rad} = 1 \text{ cGy} = 10^{-2} \text{ Gy}$$

$$1 \text{ rem} = 1 \text{ cSv} = 10^{-2} \text{ Sv}$$

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

(注)

- 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、1eVおよび1uの値はCODATAの1986年推奨値によった。
- 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。
- barは、JISでは液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。
- EC関係理事会指令では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($=10^5 \text{ dyn}$)	kgf	lbf
1	0.101972	0.224809	
9.80665	1	2.20462	
4.44822	0.453592	1	

$$\text{粘度 } 1 \text{ Pa}\cdot\text{s} = 10 \text{ P(ボアズ)} (\text{g}/(\text{cm}\cdot\text{s}))$$

$$\text{動粘度 } 1 \text{ m}^2/\text{s} = 10^4 \text{ St(ストークス)} (\text{cm}^2/\text{s})$$

圧力	MPa($=10 \text{ bar}$)	kgf/cm ²	atm	mmHg(Torr)	lbf/in ² (psi)
	1	10.1972	9.86923	7.50062×10^3	145.038
力	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($=10^7 \text{ erg}$)	kgf·m	kW·h	cal(計量法)	Btu	ft · lbf	eV	1 cal = 4.18605 J(計量法)
	1	0.101972	2.77778×10^{-7}	0.238889	9.47813×10^{-4}	0.737562	6.24150×10^{18}	= 4.184 J(熱化学)
	9.80665	1	2.72407×10^{-6}	2.34270	9.29487×10^{-3}	7.23301	6.12082×10^{19}	= 4.1855 J(15 °C)
	3.6×10^6	3.67098×10^5	1	8.59999×10^5	3412.13	2.65522×10^6	2.24694×10^{25}	= 4.1868 J(国際蒸気表)
	4.18605	0.426858	1.16279×10^{-6}	1	3.96759×10^{-3}	3.08747	2.61272×10^{19}	仕事率 1 PS(仮馬力)
	1055.06	107.586	2.93072×10^{-4}	252.042	1	778.172	6.58515×10^{21}	= 75 kgf·m/s
	1.35582	0.138255	3.76616×10^{-7}	0.323890	1.28506×10^{-3}	1	8.46233×10^{18}	= 735.499 W
	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	

放射能	Bq	Ci	吸収線量	Gy	rad
	1	2.70270×10^{-11}		1	100
	3.7×10^{10}	1		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)

燃焼度クレジット評価のための等価均一燃焼度及び等価初期濃縮度に関するデータの整備

