

JAERI-Data/Code
99-019



JP9950167



JACS コードシステム計算誤差評価表の
基礎データ

1999年3月

村崎 穰・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。
入手の間合わせは、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）で複写による実費領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.

JACS コードシステム計算誤差評価表の基礎データ

日本原子力研究所東海研究所安全性試験研究センター燃料サイクル安全工学部
村崎 穰・奥野 浩

(1999年2月25日受理)

この報告書は、「臨界安全ハンドブック」に記載されている計算誤差評価表の元になるデータを明らかにすることを意図した資料である。同表は、臨界安全性評価コードシステム JACS のベンチマーク計算結果を体系により分類して得られたもので、反射体付き一般形状のものと反射体付き単純形状のもの2種類がある。ベンチマーク計算結果は、さらに燃料の均質・非均質の別、燃料の種類（ウラン、プルトニウム、その混合など）により8つの燃料グループに区分されている。反射体付き一般形状の計算誤差評価表について、根拠となるデータを網羅するのはこの報告書が初めてである。反射体付き単純形状については、1987年に技術報告書が出されたが、その後、臨界安全ハンドブック作成のワーキンググループにて均質低濃縮ウラン体系について更にデータの取捨選択が行われた。本報告書は、その結果にも触れる。さらに、OECD/NEAにて臨界安全ベンチマーク実験の評価が行われたのを受けて、同評価結果も取り入れた。

この報告書は、電源開発促進対策特別法に基づく科学技術庁からの受託として行った研究成果を含んでいる。

東海研究所：〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4

Base Data for Looking-up Tables of Calculation Errors
in JACS Code System

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 February 25, 1999)

The report intends to clarify the base data for the looking-up tables of calculation errors cited in "Nuclear Criticality Safety Handbook." The tables were obtained by classifying the benchmarks made by JACS code system, and there are two kinds: One kind is for fuel systems in general geometry with a reflected and another kind is for fuel systems specific to simple geometry with a reflector. Benchmark systems were further categorized into eight groups according to the fuel configuration: homogeneous or heterogeneous; and fuel kind: uranium, plutonium and their mixtures, etc. The base data for fuel systems in general geometry with a reflected are summarized in this report for the first time. The base data for fuel systems in simple geometry with a reflector were summarized in a technical report published in 1987. However, the data in a group named homogeneous low-enriched uranium were further selected out later by the working group for making the Nuclear Criticality Safety Handbook. This report includes the selection. As a project has been organized by OECD/NEA for evaluation of criticality safety benchmark experiments, the results are also described.

Keywords: JACS, Error, Evaluation, Criticality Safety, Handbook, ICSBEP

A part of this work was carried out by the Japan Atomic Energy Research Institute (JAERI)
under entrustment by the Science and Technology Agency (STA) of Japan.

目 次

| | |
|--|----|
| 1. 背景 | 1 |
| 2. JACS 計算誤差評価表の基礎データ | 4 |
| 3. 「評価済み臨界安全ベンチマーク実験国際ハンドブック」に基づく見直し.... | 35 |
| 4. まとめと今後の課題..... | 43 |
| 謝辞 | 44 |
| 参考文献 | 45 |
| 付録 JACS のベンチマーク計算に用いた実験及び計算の概要 | 48 |

Contents

| | |
|---|----|
| 1. Background | 1 |
| 2. Base Data for Looking-up Table of Calculation Errors in JACS Code System | 4 |
| 3. Reconsideration of the Data According to “International Handbook of Evaluated Criticality Safety Benchmark Experiments” | 35 |
| 4. Conclusions and Future Problems | 43 |
| Acknowledgments | 44 |
| References | 45 |
| Appendix Outline of Experiments and Calculations Used for Benchmarking JACS | 48 |

This is a blank page.

1. 背景

臨界計算コードシステムにより中性子増倍率を計算すると、臨界系では1、未臨界系では1未満になり、反応度の低下とともに小さくなるはずである。しかし、中性子輸送方程式の解法上あるいは使用している核断面積の近似・数値誤差などにより、どの臨界計算コードシステムでも現実的には多少の誤差を生じる。

日本原子力研究所（原研）では、核燃料施設の臨界安全解析のために、137群の定数ライブラリ（Multi-Group Cross-section Library; MGCL）とモンテカルロ法臨界計算コード KENO-IV を中心に据えた臨界安全解析コードシステム JACS を開発した。核燃料施設を模擬した臨界実験体系のデータを1000件以上も収集し、これを解析した（ベンチマーク解析）。JACS のベンチマーク解析は、歴史的に3つの系統に大別される。1つ目は、1979年から1980年にかけて原研で実施されたものである。2つ目は、原子力安全解析所（安解所）で1981年から1986年にかけて行われたもの、3つ目は、1983年から1984年にかけて特会事業（臨界安全解析データ・プログラム整備事業）の一環として原研で実施したものである。これらを網羅した報告書も作成された。

JACS コードシステムの計算誤差評価に際して、これらのベンチマーク解析結果を利用した。その際、類似体系に対しては計算誤差も同じように現れると仮定した。但し、類似体系の選択については任意性がある。初期の検討では、炉物理的特性による分類として、(1) 燃料領域における中性子漏洩量と中性子吸収量の比、(2) 熱中性子核分裂割合、(3) 熱外核分裂と高速核分裂の比という3つの因子により10のグループに分類した。しかし、この分類では臨界安全ハンドブック用の臨界条件データを算出するには不向きであることが分かった。即ち、例えば ^{235}U と水の均質混合体系の臨界円柱直径を燃料濃度を变化させて求めると、途中でグループが非連続的に変わってしまうことにより、臨界円柱直径が燃料濃度の関数として連続的に表せられなくなってしまった。

このため、燃料体系を即物的に分類することにより上記の問題を回避することとした。即ち、臨界安全ハンドブックで記載されるべき十分な厚さの水反射体が付いた単純形状の臨界条件データの算出を目的として、ベンチマーク体系の取捨選択を行い、その後、体系を区分した。棄却したベンチマーク体系は、反射体が付いていないか、付いていても薄いもの、複雑な形状のものあるいは中性子吸収材を含んだものである。選択された体系は以下の3つの項目に従い区分された。

- (1)均質または非均質、
- (2)ウラン燃料、プルトニウム燃料または混合燃料、
- (3)ウラン濃縮度の高・低（ウラン燃料のみ）。

このような項目に従い、区分された結果を表 1.1 に示す⁽¹⁾。ここで、推定臨界下限値とは、当該グループに属する燃料体系の中性子増倍率の計算値がこの値以下ならば、その対象とした燃料体系が未臨界と判断される値である。

その後、臨界安全ハンドブック作成のワーキンググループが設けられ、JACS コードシステムの計算誤差評価表の元になるデータについても見直しが行われた。そこでは、均質低濃縮ウラン体系についてのデータの取捨選択が行われた。その結果を表 1.2 に記す⁽¹⁾。なお、個々のベンチマーク計算結果のデータについては第2章に記す。

現在、「臨界安全ハンドブック」には、燃料体系を反射体付き単純形状体系のほか反射体付き一般形状体系のものも記載されている。これを表 1.3 に転記する⁽¹⁾。第2

章には、その元になるべきデータについてまとめた。なお、反射体付き一般形状体系の元データは、反射体付き単純形状体系の元データを包含するように選択されている。

一方、公開されている臨界実験データの信頼性を評価し、精度の高いベンチマークデータを提供するために、米国エネルギー省により臨界安全ベンチマーク実験評価プロジェクト（CSBEP）が1992年より開始された。このプロジェクトは、国際的な協力を得るため、1995年からOECD/NEAの下で国際臨界安全ベンチマーク実験評価プロジェクト（ICSBEP）と名前を改め、活動を続けている。第3版が1998年9月にCD-ROMの形で発行された。これに基づき、これまでのJACSのベンチマーク計算結果を再検討した。その結果を第3章に記す。なお、ICSBEPで取扱われているのは、高濃縮ウラン体系やプルトニウム金属体系などが多い。これに対して、JACSコードシステムは、もともと商業用再処理施設を中心とした民生利用の核燃料サイクル施設を念頭に開発され、ベンチマーク用実験体系もこの方針に添う形で集められてきた。このような方針の違いからICSBEPの中で利用できるものが多いとは言えないのが実状である。

表 1.1 JACS コードシステムの計算誤差評価（反射体付き単純形状体系；昭和 60 年度改訂版）

| グループ名 | 中性子増倍率 | | ベンチマーク計算結果（参考） | | |
|---------------------|--------------|----------------------|----------------|-------|--------------------|
| | 推定臨界値 に対応 | 推定臨界下限 値に対応 | 標本数 | 標準偏差 | 推定臨界下限値を 下回る標本数 |
| 均質-U 低濃縮 | 0.986 | 0.965 | 40 | 0.008 | 0 |
| -U 高濃縮 | 0.985 | 0.954 | 68 | 0.013 | 0 |
| -Pu | 1.008 | 0.980 | 71 | 0.011 | 0 |
| -MOX | 1.013 | 0.980 ^{*1)} | 45 | 0.008 | 0 |
| -MIX ^{*2)} | 1.010 | 0.980 | 10 | 0.008 | 0 |
| 非均質-U 低濃縮 | 0.995 | 0.978 | 88 | 0.007 | 0 |
| -Pu | 1.004 | 0.964 | 9 | 0.010 | 0 |
| -MOX | 0.997 | 0.980 | 58 | 0.007 | 0 |
| 計 | | | 389 | | |

*1) 統計計算によると0.992。

*2) MIXとは、 $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ $\text{Pu}(\text{NO}_3)_4$ 系をいう。

表 1.2 JACS コードシステムの計算誤差評価（反射体付き単純形状体系；昭和 62 年度改訂版）

| グループ名 | 中性子増倍率 | | ベンチマーク計算結果（参考） | | |
|---------------------|--------------|----------------------|----------------|-------|--------------------|
| | 推定臨界値 に対応 | 推定臨界下限 値に対応 | 標本数 | 標準偏差 | 推定臨界下限値を 下回る標本数 |
| 均質-U 低濃縮 | 0.991 | 0.973 | 18 | 0.006 | 0 |
| -U 高濃縮 | 0.985 | 0.954 | 68 | 0.013 | 0 |
| -Pu | 1.008 | 0.980 | 71 | 0.011 | 0 |
| -MOX | 1.013 | 0.980 ^{*1)} | 45 | 0.008 | 0 |
| -MIX ^{*2)} | 1.010 | 0.980 | 10 | 0.008 | 0 |
| 非均質-U 低濃縮 | 0.995 | 0.978 | 88 | 0.007 | 0 |
| -Pu | 1.004 | 0.964 | 9 | 0.010 | 0 |
| -MOX | 0.997 | 0.980 | 58 | 0.007 | 0 |
| 計 | | | 367 | | |

*1) 統計計算によると 0.992。

*2) MIX とは、 $UO_2(NO_3)_2$ $Pu(NO_3)_4$ 系をいう。

表 1.3 JACS コードシステムの計算誤差評価（反射体付き一般形状体系；昭和 62 年度改訂版）

| グループ名 | 中性子増倍率 | | ベンチマーク計算結果（参考） | | |
|---------------------|--------------|----------------------|----------------|-------|--------------------|
| | 推定臨界値 に対応 | 推定臨界下限 値に対応 | 標本数 | 標準偏差 | 推定臨界下限値を 下回る標本数 |
| 均質-U 低濃縮 | 0.989 | 0.958 | 92 | 0.013 | 0 |
| -U 高濃縮 | 0.989 | 0.954 ^{*1)} | 85 | 0.014 | 0 |
| -Pu | 1.004 | 0.973 | 86 | 0.013 | 0 |
| -MOX | 1.018 | 0.980 ^{*2)} | 94 | 0.009 | 0 |
| -MIX ^{*6)} | 0.991 | 0.950 | 37 | 0.016 | 0 |
| 非均質-U 低濃縮 | 0.996 | 0.978 ^{*3)} | 120 | 0.007 | 0 |
| -Pu | 1.004 | 0.964 ^{*4)} | 11 | 0.010 | 0 |
| -MOX | 0.998 | 0.980 ^{*5)} | 64 | 0.007 | 0 |
| 計 | | | 589 | | |

*1) 統計計算によると 0.956。

*2) 統計計算によると 0.997。

*3) 統計計算によると 0.980。

*4) 統計計算によると 0.968。

*5) 統計計算によると 0.981。

*6) MIX とは、 $UO_2(NO_3)_2$ $Pu(NO_3)_4$ 系をいう。

2. JACS 計算誤差評価表の基礎データ

この章では、臨界安全ハンドブックにおいて、推定臨界値、推定臨界下限値などの臨界データの算出の元になっている、JACS の誤差評価表の基礎データを示す。JACS の誤差評価表は、反射体付き単純形状と反射体付き一般形状の二つの体系に分けられている。反射体付き単純形状体系とは、その外周に十分な厚さの反射体を有し、中性子吸収材を含まない単純な体系であり、反射体付き一般形状体系とは、反射体付き単純形状体系を含むその他の反射体付きの体系である。JACS による計算は、MGCL (ENDF/B-IV) から MAIL で 137 群の実効断面積を作成し、KENO IV により行われた。ヒストリ数は、3 万～6 万である。

2-1 反射体付き単純形状体系の計算結果

反射体付き単純形状体系の計算結果を表 2.1～2.9 に示す。これらの表の記載順序は、「臨界安全ハンドブック・データ集」の付録 C に記載されているものと同じである。均質 U 低濃縮体系については、昭和 62 年度の改訂版において、計算結果の取舍選択が行われたため、それによる結果も併せて示す。

2-2 反射体付き一般形状体系の計算結果

反射体付き一般形状体系の計算結果を表 2.10～2.17 に示す。これらの表において、No. に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。臨界安全ハンドブックでは、一般形状体系について、表 1.3 に示した表のみを掲載していて、推定臨界値等の算出に用いられた個々の計算結果については、明らかにされていない。このため、JACS ベンチマーク計算結果の中から、反射体付き一般形状体系の条件を満たす計算結果を選択して掲載した。この選択した計算結果を用いて作成した誤差評価表を、表 2.18 に示す。また、この表と、表 1.3 の数値を比較した表を表 2.19 に示す。一部に計算結果を特定できないグループ（特に均質 U 低濃縮体系）と弱冠の数値の違い（特に非均質 Pu 体系の推定臨界下限値）が見られるが、これを除けば反射体付き一般形状体系の元データはほぼ特定できたと考える。

表 2.1 反射体付き単純形状の計算結果 均質U低濃縮体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケースNo. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|--------|---------|---------|--------|-----------|----------|------------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | UO ₂ F ₂ 水溶液 (4.9wt% ²³⁵ U, 球, 円筒体系) | (2) | (3) | 1* | 1-(1) | 0.97605 | 0.00309 | * 実験のケース No.は、ついてい ない。 |
| 2 | | | | 2* | 1-(2) | 0.97617 | 0.00274 | |
| 3 | | | | 3* | 1-(3) | 0.97679 | 0.00259 | |
| 4 | | | | 4* | 1-(4) | 0.97191 | 0.00265 | |
| 5 | | | | 5* | 1-(5) | 0.98950 | 0.00266 | |
| 6 | | | | 6* | 1-(6) | 0.98854 | 0.00292 | |
| 7 | | | | 7* | 1-(7) | 0.99480 | 0.00292 | |
| 8 | | | | 9* | 1-(9) | 0.99808 | 0.00240 | |
| 9 | | | | 10* | 1-(10) | 0.98850 | 0.00256 | |
| 10 | | | | 11* | 1-(11) | 0.98925 | 0.00296 | |
| 11 | | | | 12* | 1-(12) | 0.97395 | 0.00243 | |
| 12 | | | | 13* | 1-(13) | 0.99103 | 0.00253 | |
| 13 | | | | 14* | 1-(14) | 0.98668 | 0.00228 | |
| 14 | | | | 15* | 1-(15) | 0.98723 | 0.00242 | |
| 15 | | | | 16* | 1-(16) | 0.98658 | 0.00242 | |
| 16 | | | | 17* | 1-(17) | 0.99421 | 0.00218 | |
| 17 | UO ₂ F ₂ 水溶液 (4.98wt% ²³⁵ U, 円筒体系) | (2) | (3) | 1 | 2-(1) | 0.98436 | 0.00286 | |
| 18 | | | | 2 | 2-(2) | 0.98409 | 0.00287 | |
| 19 | | | | 3 | 2-(3) | 0.98531 | 0.00284 | |
| 20 | | | | 4 | 2-(4) | 0.98566 | 0.00309 | |
| 21 | | | | 5 | 2-(5) | 0.98745 | 0.00307 | |
| 22 | | | | 6 | 2-(6) | 0.98560 | 0.00308 | |
| 23 | | | | 7 | 2-(7) | 0.98182 | 0.00321 | |
| 24 | | | | 15 | 2-(15) | 0.97822 | 0.00307 | |
| 25 | | | | 16 | 2-(16) | 0.97429 | 0.00302 | |
| 26 | | | | 17 | 2-(17) | 0.97452 | 0.00296 | |
| 27 | | | | 18 | 2-(18) | 0.98061 | 0.00297 | |
| 28 | | | | 19 | 2-(19) | 0.98034 | 0.00362 | |
| 29 | | | | 20 | 2-(20) | 0.98330 | 0.00288 | |
| 30 | | | | 21 | 2-(21) | 0.97639 | 0.00286 | |
| 31 | | | | 22 | 2-(22) | 0.97662 | 0.00327 | |
| 32 | | | | 23 | 2-(23) | 0.98976 | 0.00265 | |
| 33 | 24 | 2-(24) | 0.98121 | 0.00320 | | | | |
| 34 | U ₃ O ₈ パッケージ (4.46wt% ²³⁵ U) | (4) | (5) | 1* | 1* | 0.99970 | 0.00630 | * 実験、JACSと も、ケースNo.は ついていない。 |
| 35 | | | | 2* | 2* | 0.98550 | 0.00470 | |
| 36 | | | | 4* | 4* | 1.00590 | 0.00450 | |
| 37 | | | | 5* | 5* | 0.98740 | 0.00490 | |
| 38 | | | | 7* | 7* | 0.99980 | 0.00410 | |
| 39 | | | | 8* | 8* | 0.98700 | 0.00450 | |
| 40 | 9* | 9* | 0.99420 | 0.00440 | | | | |

表 2.2 反射体付き単純形状の計算結果 均質U低濃縮体系 (昭和 62 年度改訂版)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|---|-----|------|---------|--------|-----------|----------|--------------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | UO ₂ F ₂ 水溶液 (4.9wt% ²³⁵ U, 球、円筒体系) | (2) | (3) | 5* | 1-(5) | 0.98950 | 0.00266 | * 実験のケース No.は、ついてい ない。 |
| 2 | | | | 6* | 1-(6) | 0.98854 | 0.00292 | |
| 3 | | | | 7* | 1-(7) | 0.99480 | 0.00292 | |
| 4 | | | | 9* | 1-(9) | 0.99808 | 0.00240 | |
| 5 | | | | 10* | 1-(10) | 0.98850 | 0.00256 | |
| 6 | | | | 11* | 1-(11) | 0.98925 | 0.00296 | |
| 7 | | | | 13* | 1-(13) | 0.99103 | 0.00253 | |
| 8 | | | | 14* | 1-(14) | 0.98668 | 0.00228 | |
| 9 | | | | 15* | 1-(15) | 0.98723 | 0.00242 | |
| 10 | | | | 16* | 1-(16) | 0.98658 | 0.00242 | |
| 11 | | | | 17* | 1-(17) | 0.99421 | 0.00218 | |
| 12 | U ₃ O ₈ パッケージ (4.46wt% ²³⁵ U) | (4) | (5) | 1* | 1* | 0.99970 | 0.00630 | * 実験、JACS と も、ケース No.は ついていない。 |
| 13 | | | | 2* | 2* | 0.98550 | 0.00470 | |
| 14 | | | | 4* | 4* | 1.00590 | 0.00450 | |
| 15 | | | | 5* | 5* | 0.98740 | 0.00490 | |
| 16 | | | | 7* | 7* | 0.99980 | 0.00410 | |
| 17 | | | | 8* | 8* | 0.98700 | 0.00450 | |
| 18 | | | | 9* | 9* | 0.99420 | 0.00440 | |

表 2.3 反射体付き単純形状体系の計算結果 均質U高濃縮体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|---------|---------|------|-----------|----------|------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | UF ₆ シリンダ配列 (97.7wt% ²³⁵ U, ポリエチレン反射 体) | (9) | (10) | 23 | 23 | 1.00693 | 0.00428 | |
| 2 | | | | 24 | 24 | 0.98800 | 0.00436 | |
| 3 | | | | 25 | 25 | 0.99337 | 0.00404 | |
| 4 | | | | 26 | 26 | 1.01024 | 0.00452 | |
| 5 | | | | 27 | 27 | 0.99898 | 0.00446 | |
| 6 | | | | 28 | 28 | 0.99600 | 0.00395 | |
| 7 | | | | 29 | 29 | 0.99089 | 0.00406 | |
| 8 | UF ₆ シリンダ配列 (97.7wt% ²³⁵ U, コンクリート反射 体) | (9) | (10) | 30 | 30 | 0.98740 | 0.00395 | |
| 9 | | | | 32 | 32 | 0.99240 | 0.00424 | |
| 10 | | | | 33 | 33 | 0.99644 | 0.00417 | |
| 11 | | | | 34 | 34 | 1.00023 | 0.00430 | |
| 12 | | | | 35 | 35 | 0.99601 | 0.00441 | |
| 13 | | | | 36 | 36 | 0.97868 | 0.00478 | |
| 14 | | | | 37 | 37 | 0.98089 | 0.00440 | |
| 15 | | | | 38 | 38 | 0.98599 | 0.00394 | |
| 16 | | | | 39 | 39 | 0.98623 | 0.00432 | |
| 17 | | | | 41 | 41 | 1.00132 | 0.00388 | |
| 18 | | | | 42 | 42 | 0.99328 | 0.00441 | |
| 19 | | | | 43 | 43 | 0.99524 | 0.00446 | |
| 20 | | | | 44 | 44 | 1.00649 | 0.00380 | |
| 21 | | | | 47 | 47 | 0.99745 | 0.00426 | |
| 22 | | | | 49 | 49 | 0.99271 | 0.00453 | |
| 23 | | | | 50 | 50 | 0.99893 | 0.00395 | |
| 24 | | | | 56 | 56 | 0.98168 | 0.00409 | |
| 25 | | | | 57 | 57 | 0.98586 | 0.00433 | |
| 26 | | | | 58 | 58 | 1.00040 | 0.00433 | |
| 27 | | | | 59 | 59 | 0.98922 | 0.00439 | |
| 28 | | | | 61 | 61 | 0.98804 | 0.00384 | |
| 29 | | | | 62 | 62 | 0.99199 | 0.00402 | |
| 30 | | | | 63 | 63 | 0.99851 | 0.00470 | |
| 31 | | | | 64 | 64 | 0.99120 | 0.00445 | |
| 32 | | | | 65 | 65 | 0.99637 | 0.00466 | |
| 33 | | | | 67 | 67 | 0.99966 | 0.00427 | |
| 34 | | | | 68 | 68 | 1.00102 | 0.00487 | |
| 35 | | | | 69 | 69 | 0.99975 | 0.00404 | |
| 36 | | | | 70 | 70 | 0.99647 | 0.00455 | |
| 37 | UO ₂ (NO ₃) ₂ 円筒タンク (93.17wt% ²³⁵ U, コンクリート反射体) | (11) | (12) | 11* | 11 | 0.96911 | 0.00580 | * 実験のケース No.は、ついてい ない。 |
| 38 | | | | 12* | 12 | 0.96419 | 0.00580 | |
| 39 | | | | 13* | 13 | 0.97680 | 0.00630 | |
| 40 | | | | 15* | 15 | 0.96573 | 0.00510 | |
| 41 | | | | 16* | 16 | 0.98328 | 0.00580 | |
| 42 | | | | 17* | 17 | 0.97333 | 0.00570 | |
| 43 | | | | 18* | 18 | 0.97528 | 0.00560 | |
| 44 | | | | 19* | 19 | 0.97658 | 0.00620 | |
| 45 | | | | 20* | 20 | 0.99463 | 0.00610 | |
| 46 | | | | 21* | 21 | 0.97639 | 0.00590 | |
| 47 | | | | 22* | 22 | 0.98655 | 0.00530 | |
| 48 | | | | 23* | 23 | 0.98222 | 0.00520 | |
| 49 | 24* | 24 | 0.97787 | 0.00600 | | | | |

表 2.3 反射体付き単純形状体系の計算結果 均質U高濃縮体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|---------|------|-----------|----------|------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 50 | UO ₂ (NO ₃) ₂ 円筒タンク (93.17wt% ²³⁵ U, メタクリレート プラスチック反射体) | (11) | (12) | 25* | 25 | 0.96744 | 0.00560 | * 実験のケース No.は、ついてい ない。 |
| 51 | | | | 26* | 26 | 0.96148 | 0.00550 | |
| 52 | | | | 28* | 28 | 0.97556 | 0.00580 | |
| 53 | | | | 29* | 29 | 0.96908 | 0.00630 | |
| 54 | | | | 30* | 30 | 0.97753 | 0.00470 | |
| 55 | | | | 31* | 31 | 0.97731 | 0.00600 | |
| 56 | | | | 32* | 32 | 0.97846 | 0.00560 | |
| 57 | | | | 33* | 33 | 0.97336 | 0.00520 | |
| 58 | | | | 34* | 34 | 0.96497 | 0.00570 | |
| 59 | | | | 35* | 35 | 0.96973 | 0.00600 | |
| 60 | | | | 36* | 36 | 0.98427 | 0.00480 | |
| 61 | | | | 37* | 37 | 0.96833 | 0.00500 | |
| 62 | | | | 38* | 38 | 0.97105 | 0.00670 | |
| 63 | | | | 39* | 39 | 0.96830 | 0.00460 | |
| 64 | | | | 40* | 40 | 0.96393 | 0.00510 | |
| 65 | | | | 41* | 41 | 0.98508 | 0.00610 | |
| 66 | | | | 42* | 42 | 0.97353 | 0.00510 | |
| 67 | | | | 43* | 43 | 0.97074 | 0.00520 | |
| 68 | | | | 45* | 45 | 0.96906 | 0.00540 | |

表2.4 反射体付き単純形状の計算結果 均質Pu体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケースNo. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|--------|------|-----------|----------|------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | PuO ₂ -ポリスチレンコンパクト (2.2%, 8.06% ²⁴⁰ Pu) | (15) | (16) | 1* | 1 | 1.02725 | 0.00464 | * 実験のケース No.は、ついてい ない。 |
| 2 | | | | 2* | 2 | 1.02008 | 0.00476 | |
| 3 | | | | 3* | 3 | 1.02802 | 0.00521 | |
| 4 | | | | 4* | 4 | 1.02179 | 0.00499 | |
| 5 | | | | 5* | 5 | 1.02034 | 0.00553 | |
| 6 | | | | 6* | 6 | 1.01929 | 0.00459 | |
| 7 | | | | 7* | 7 | 1.02047 | 0.00473 | |
| 8 | | | | 10* | 10 | 1.00782 | 0.00452 | |
| 9 | | | | 11* | 11 | 1.00377 | 0.00533 | |
| 10 | | | | 12* | 12 | 1.00400 | 0.00446 | |
| 11 | | | | 13* | 13 | 1.00412 | 0.00505 | |
| 12 | | | | 14* | 14 | 1.00526 | 0.00437 | |
| 13 | | | | 15* | 15 | 1.01616 | 0.00425 | |
| 14 | PuO ₂ -ポリスチレンコンパクト (11.46wt% ²⁴⁰ Pu) | (17) | (18) | 1* | 1 | 1.01840 | 0.00380 | * 実験のケース No.は、ついてい ない。 |
| 15 | | | | 2* | 2 | 1.02310 | 0.00470 | |
| 16 | | | | 3* | 3 | 1.01800 | 0.00480 | |
| 17 | | | | 4* | 4 | 1.02090 | 0.00430 | |
| 18 | 非減速 PuO ₂ -コンパクト (18.35wt% ²⁴⁰ Pu) | (19) | (20) | 1* | 1 | 1.03440 | 0.00480 | * 実験のケース No.は、ついてい ない。 |
| 19 | | | | 2* | 2 | 1.02620 | 0.00460 | |
| 20 | | | | 3* | 3 | 1.02520 | 0.00530 | |
| 21 | | | | 4* | 4 | 1.02820 | 0.00510 | |
| 22 | | | | 5* | 5 | 1.01300 | 0.00530 | |
| 23 | 硝酸プルトニウム溶液 (42.9wt% ²⁴⁰ Pu) | (21) | (22) | 1* | 1 | 1.00283 | 0.00367 | * 実験のケース No.は、ついてい ない。 |
| 24 | | | | 2* | 2 | 1.01356 | 0.00408 | |
| 25 | | | | 3* | 3 | 0.99852 | 0.00435 | |
| 26 | | | | 4* | 4 | 0.99600 | 0.00381 | |
| 27 | | | | 5* | 5 | 1.00134 | 0.00418 | |
| 28 | | | | 6* | 6 | 0.99750 | 0.00394 | |
| 29 | | | | 7* | 7 | 0.99504 | 0.00410 | |
| 30 | | | | 8* | 8 | 0.99453 | 0.00330 | |
| 31 | | | | 9* | 9 | 0.99513 | 0.00327 | |

表 2.4 反射体付き単純形状の計算結果 均質 Pu 体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|---|------|------|---------|------|-----------|----------|----|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 32 | 硝酸プルトニウム溶液 (4.6% ^{240}Pu) | (23) | (24) | 1* | 1 | 1.00059 | 0.00481 | |
| 33 | | | | 2* | 2 | 0.99331 | 0.00559 | |
| 34 | | | | 3* | 3 | 0.98141 | 0.00471 | |
| 35 | | | | 4* | 4 | 0.99620 | 0.00479 | |
| 36 | | | | 5* | 5 | 0.99997 | 0.00430 | |
| 37 | | | | 6* | 6 | 1.01679 | 0.00530 | |
| 38 | | | | 7* | 7 | 1.01845 | 0.00546 | |
| 39 | | | | 8* | 8 | 1.00975 | 0.00582 | |
| 40 | | | | 9* | 9 | 1.02079 | 0.00504 | |
| 41 | | | | 10* | 10 | 1.00054 | 0.00521 | |
| 42 | | | | 11* | 11 | 1.01352 | 0.00536 | |
| 43 | | | | 12* | 12 | 0.99792 | 0.00478 | |
| 44 | | | | 13* | 13 | 1.00934 | 0.00611 | |
| 45 | | | | 14* | 14 | 1.01286 | 0.00510 | |
| 46 | | | | 15* | 15 | 1.00342 | 0.00511 | |
| 47 | | | | 16* | 16 | 0.99881 | 0.00520 | |
| 48 | | | | 17* | 17 | 1.00714 | 0.00575 | |
| 49 | | | | 18* | 18 | 1.01158 | 0.00548 | |
| 50 | | | | 20* | 20 | 0.99852 | 0.00483 | |
| 51 | | | | 21* | 21 | 0.99851 | 0.00523 | |
| 52 | | | | 22* | 22 | 1.00293 | 0.00490 | |
| 53 | | | | 23* | 23 | 1.00129 | 0.00470 | |
| 54 | | | | 24* | 24 | 1.00212 | 0.00474 | |
| 55 | | | | 25* | 25 | 0.98562 | 0.00469 | |
| 56 | | | | 26* | 26 | 1.00285 | 0.00461 | |
| 57 | | | | 27* | 27 | 1.01424 | 0.00416 | |
| 58 | | | | 28* | 28 | 1.01460 | 0.00454 | |
| 59 | | | | 29* | 29 | 1.00981 | 0.00474 | |
| 60 | | | | 32* | 32 | 1.00871 | 0.00537 | |
| 61 | | | | 33* | 33 | 1.00546 | 0.00519 | |
| 62 | | | | 34* | 34 | 0.99789 | 0.00393 | |
| 63 | | | | 35* | 35 | 0.98364 | 0.00466 | |
| 64 | | | | 36* | 36 | 0.99520 | 0.00507 | |
| 65 | | | | 39* | 39 | 0.99520 | 0.00507 | |
| 66 | | | | 42* | 42 | 0.99786 | 0.00503 | |
| 67 | | | | 43* | 43 | 1.00301 | 0.00406 | |
| 68 | | | | 44* | 44 | 1.00917 | 0.00463 | |
| 69 | | | | 45* | 45 | 1.01300 | 0.00434 | |
| 70 | | | | 46* | 46 | 1.01295 | 0.00467 | |
| 71 | | | | 47* | 47 | 1.00461 | 0.00463 | |

表 2.5 反射体付き単純形状の計算結果 均質 MOX 体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|---|------|------|------------|------|-----------|----------|-----------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト (Pu 富化度 14.6at%) | (27) | (28) | 97,150,153 | 001 | 1.02481 | 0.00410 | |
| 2 | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト (Pu 富化度 14.6at%, 29.3at%) | (27) | (28) | 25 | 033 | 1.02116 | 0.00466 | |
| 3 | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト (Pu 富化度 29.3wt%, 15.0wt%, 8.1wt%) | (29) | (30) | 3* | 3 | 1.00850 | 0.00364 | * 実験のケース No.は、ついていない。 |
| 4 | | | | 4* | 4 | 0.99756 | 0.00420 | |
| 5 | | | | 5* | 5 | 1.01122 | 0.00450 | |
| 6 | | | | 6* | 6 | 1.00206 | 0.00440 | |
| 7 | | | | 7* | 7 | 1.00360 | 0.00405 | |
| 8 | | | | 8* | 8 | 1.00154 | 0.00408 | |
| 9 | | | | 9* | 9 | 1.00239 | 0.00390 | |
| 10 | | | | 10* | 10 | 1.00194 | 0.00459 | |
| 11 | | | | 11* | 11 | 1.00679 | 0.00361 | |
| 12 | | | | 12* | 12 | 1.00704 | 0.00415 | |
| 13 | | | | 13* | 13 | 0.99550 | 0.00422 | |
| 14 | | | | 14* | 14 | 1.02200 | 0.00455 | |
| 15 | | | | 15* | 15 | 1.01967 | 0.00456 | |
| 16 | | | | 16* | 16 | 1.01186 | 0.00420 | |
| 17 | | | | 17* | 17 | 1.01536 | 0.00409 | |
| 18 | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト (Pu 富化度 30.0wt%, 14.6wt%, 7.89wt%) | (31) | (32) | 1* | 1 | 1.00370 | 0.00466 | * 実験のケース No.は、ついていない。 |
| 19 | | | | 2* | 2 | 1.00268 | 0.00493 | |
| 20 | | | | 3* | 3 | 1.01852 | 0.00496 | |
| 21 | | | | 4* | 4 | 1.00809 | 0.00458 | |
| 22 | | | | 5* | 5 | 1.01107 | 0.00537 | |
| 23 | | | | 6* | 6 | 1.01092 | 0.00550 | |
| 24 | | | | 7* | 7 | 1.01265 | 0.00453 | |
| 25 | | | | 8* | 8 | 1.00578 | 0.00490 | |
| 26 | | | | 9* | 9 | 1.00305 | 0.00517 | |
| 27 | | | | 15* | 15 | 1.01453 | 0.00558 | |
| 28 | | | | 16* | 16 | 1.02512 | 0.00511 | |
| 29 | | | | 17* | 17 | 1.01600 | 0.00513 | |
| 30 | | | | 18* | 18 | 1.01860 | 0.00484 | |
| 31 | | | | 19* | 19 | 1.02585 | 0.00490 | |
| 32 | | | | 20* | 20 | 1.01231 | 0.00508 | |
| 33 | | | | 21* | 21 | 1.01960 | 0.00501 | |
| 34 | | | | 27* | 27 | 1.02113 | 0.00429 | |
| 35 | | | | 28* | 28 | 1.01579 | 0.00453 | |
| 36 | | | | 29* | 29 | 1.01035 | 0.00413 | |
| 37 | | | | 30* | 30 | 1.01510 | 0.00442 | |
| 38 | | | | 31* | 31 | 1.00651 | 0.00470 | |
| 39 | | | | 32* | 32 | 1.02532 | 0.00414 | |
| 40 | | | | 33* | 33 | 1.01814 | 0.00455 | |
| 41 | | | | 34* | 34 | 1.01560 | 0.00440 | |
| 42 | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト (Pu 富化度 25.09at%) | (33) | (34) | 1*,2* | 1 | 1.01581 | 0.00415 | * 実験のケース No.は、ついていない。 |
| 43 | | | | 3*,4* | 2 | 1.01690 | 0.00357 | |
| 44 | | | | 5* | 3 | 1.01893 | 0.00482 | |
| 45 | | | | 6* | 4 | 1.02150 | 0.00437 | |

表 2.6 反射体付き単純形状の計算結果 均質 MIX 体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|---------|------|-----------|----------|------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液 (Pu 富化度 30.6, 30.7at%) | (35) | (36) | 1* | 1 | 1.01543 | 0.00474 | * 実験のケース No.は、ついてい ない。 |
| 2 | | | | 2* | 2 | 1.02184 | 0.00493 | |
| 3 | | | | 3* | 3 | 1.00768 | 0.00550 | |
| 4 | | | | 4* | 4 | 1.00535 | 0.00541 | |
| 5 | | | | 5* | 5 | 1.00246 | 0.00429 | |
| 6 | | | | 6* | 6 | 1.02096 | 0.00485 | |
| 7 | | | | 7* | 7 | 1.01264 | 0.00421 | |
| 8 | | | | 8* | 8 | 1.00692 | 0.00402 | |
| 9 | | | | 9* | 9 | 0.99890 | 0.00413 | |
| 10 | | | | 10* | 10 | 1.01267 | 0.00394 | |

表2.7 反射体付き単純形状の計算結果 非均質U低濃縮体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|---------|------|-----------|----------|--------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | UO ₂ 燃料棒の軽水内における最 接近貯蔵 (2.459wt% ²³⁵ U) | (40) | (41) | I | 1 | 0.98980 | 0.00390 | |
| 2 | | | | II | 2 | 1.01480 | 0.00360 | |
| 3 | | | | III | 3 | 1.01580 | 0.00350 | |
| 4 | | | | IV | 4 | 0.99790 | 0.00400 | |
| 5 | | | | V | 5 | 0.99580 | 0.00410 | |
| 6 | | | | VI | 6 | 1.00560 | 0.00380 | |
| 7 | | | | VII | 7 | 0.99350 | 0.00400 | |
| 8 | | | | VIII | 8 | 1.00460 | 0.00380 | |
| 9 | | | | IX | 9 | 1.00240 | 0.00430 | |
| 10 | | | | X | 10 | 1.01000 | 0.00390 | |
| 11 | | | | XI | 11 | 1.01200 | 0.00370 | |
| 12 | | | | XII | 12 | 0.99350 | 0.00420 | |
| 13 | | | | XIII | 13 | 0.99620 | 0.00450 | |
| 14 | | | | XIV | 14 | 0.99840 | 0.00380 | |
| 15 | | | | XV | 15 | 1.00560 | 0.00420 | |
| 16 | | | | XVI | 16 | 0.99510 | 0.00370 | |
| 17 | | | | XVII | 17 | 1.00340 | 0.00350 | |
| 18 | | | | XVIII | 18 | 1.00640 | 0.00350 | |
| 19 | | | | XIX | 19 | 1.00750 | 0.00370 | |
| 20 | | | | XX | 20 | 1.00890 | 0.00340 | |
| 21 | | | | XXI | 21 | 1.00650 | 0.00340 | |
| 22 | UO ₂ 燃料棒を軽水内で 三連クラスター状に配置 (2.35wt%, 4.29wt% ²³⁵ U) | (44) | (45) | 1* | 1 | 0.99004 | 0.00264 | * 実験のケー ス No. は、ついで いない。 |
| 23 | | | | 2* | 2 | 0.98970 | 0.00246 | |
| 24 | | | | 3* | 3 | 0.99366 | 0.00263 | |
| 25 | | | | 4* | 4 | 0.99342 | 0.00262 | |
| 26 | | | | 5* | 5 | 0.99074 | 0.00286 | |
| 27 | | | | 6* | 6 | 0.98342 | 0.00293 | |
| 28 | | | | 7* | 7 | 0.97858 | 0.00304 | |
| 29 | | | | 8* | 8 | 0.98147 | 0.00318 | |
| 30 | | | | 9* | 9 | 0.98981 | 0.00288 | |
| 31 | | | | 10* | 10 | 0.98256 | 0.00292 | |
| 32 | | | | 11* | 11 | 0.99099 | 0.00309 | |
| 33 | | | | 12* | 14 | 0.99111 | 0.00278 | |
| 34 | | | | 13* | 15 | 0.99239 | 0.00339 | |
| 35 | | | | 14* | 16 | 0.98900 | 0.00285 | |
| 36 | | | | 15* | 17 | 0.98850 | 0.00293 | |
| 37 | | | | 16* | 18 | 0.98107 | 0.00320 | |
| 38 | | | | 17* | 19 | 1.00077 | 0.00320 | |
| 39 | | | | 18* | 20 | 0.99714 | 0.00360 | |
| 40 | | | | 19* | 21 | 1.00175 | 0.00305 | |
| 41 | | | | 20* | 22 | 1.00494 | 0.00315 | |

表 2.7 反射体付き単純形状の計算結果 非均質U低濃縮体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|---------|------|-----------|----------|--|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 42 | UO ₂ 軽水の炉心体系 (2.596% ²³⁵ U) | (44) | (45) | 1* | 1* | 0.99597 | 0.00312 | * 実験、JACS とも、ケース No.はついてい ない。 |
| 43 | | | | 2* | 2* | 1.00010 | 0.00282 | |
| 44 | | | | 3* | 3* | 0.99852 | 0.00293 | |
| 45 | | | | 4* | 4* | 0.99276 | 0.00275 | |
| 46 | | | | 5* | 5* | 0.99510 | 0.00282 | |
| 47 | | | | 6* | 6* | 0.99469 | 0.00300 | |
| 48 | | | | 7* | 7* | 0.98960 | 0.00288 | |
| 49 | | | | 8* | 8* | 0.99405 | 0.00311 | |
| 50 | | | | 9* | 9* | 0.99113 | 0.00295 | |
| 51 | | | | 10* | 10* | 0.99234 | 0.00321 | |
| 52 | | | | 11* | 11* | 0.98645 | 0.00283 | |
| 53 | | | | 12* | 12* | 0.99175 | 0.00271 | |
| 54 | | | | 13* | 13* | 0.99717 | 0.00281 | |
| 55 | | | | 14* | 14* | 0.99812 | 0.00289 | |
| 56 | | | | 15* | 15* | 0.99068 | 0.00305 | |
| 57 | | | | 16* | 16* | 0.99311 | 0.00290 | |
| 58 | | | | 17* | 17* | 0.98465 | 0.00282 | |
| 59 | | | | 18* | 18* | 0.99091 | 0.00328 | |
| 60 | | | | 19* | 19* | 0.99218 | 0.00286 | |
| 61 | | | | 20* | 20* | 0.99364 | 0.00302 | |
| 62 | | | | 21* | 21* | 0.99321 | 0.00307 | |
| 63 | | | | 22* | 22* | 0.99050 | 0.00279 | |
| 64 | | | | 23* | 23* | 0.99597 | 0.00285 | |
| 65 | | | | 24* | 24* | 0.99288 | 0.00351 | |
| 66 | | | | 25* | 25* | 0.99277 | 0.00278 | |
| 67 | | | | 26* | 26* | 0.99875 | 0.00285 | |
| 68 | | | | 27* | 27* | 0.99278 | 0.00291 | |
| 69 | | | | 28* | 28* | 0.99256 | 0.00286 | |
| 70 | | | | 29* | 29* | 0.98987 | 0.00299 | |
| 71 | | | | 30* | 30* | 0.99121 | 0.00286 | |
| 72 | | | | 31* | 31* | 0.99120 | 0.00294 | |
| 73 | | | | 32* | 32* | 0.99181 | 0.00285 | |
| 74 | | | | 33* | 33* | 0.99235 | 0.00295 | |
| 75 | | | | 34* | 34* | 0.98858 | 0.00301 | |
| 76 | | | | 35* | 35* | 0.99343 | 0.00304 | |
| 77 | | | | 36* | 36* | 0.98876 | 0.00299 | |
| 78 | | | | 37* | 37* | 0.98980 | 0.00289 | |
| 79 | | | | 38* | 38* | 0.98756 | 0.00305 | |
| 80 | | | | 39* | 39* | 0.99043 | 0.00274 | |
| 81 | | | | 40* | 40* | 0.99038 | 0.00292 | |
| 82 | | | | 41* | 41* | 0.99447 | 0.00448 | |
| 83 | | | | 42* | 42* | 0.99836 | 0.00404 | |
| 84 | | | | 43* | 43* | 0.99565 | 0.00414 | |
| 85 | | | | 44* | 44* | 0.99850 | 0.00387 | |
| 86 | | | | 45* | 45* | 0.99365 | 0.00429 | |
| 87 | | | | 46* | 46* | 0.99438 | 0.00411 | |
| 88 | | | | 47* | 47* | 0.99764 | 0.00394 | |

表 2.8 反射体付き単純形状の計算結果 非均質 Pu 体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|----------------------------------|------|------|---------|------|-----------|----------|----|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | Al-Pu 合金、Zr 被膜 (Pu 割合 1.8wt%) | (49) | (50) | 16 | 16 | 0.99931 | 0.00400 | |
| 2 | | | | 17 | 17 | 0.98522 | 0.00410 | |
| 3 | | | | 18 | 18 | 1.00474 | 0.00390 | |
| 4 | Al-Pu 合金、Zr 被膜 (Pu 割合 2wt%) | (49) | (50) | 19 | 19 | 1.01015 | 0.00440 | |
| 5 | | | | 20 | 20 | 1.01097 | 0.00340 | |
| 6 | | | | 21 | 21 | 1.02278 | 0.00350 | |
| 7 | Al-Pu 合金、Zr 被膜 (Pu 割合 5wt%) | (49) | (50) | 22 | 22 | 0.99755 | 0.00520 | |
| 8 | | | | 23 | 23 | 1.00006 | 0.00430 | |
| 9 | | | | 24 | 24 | 1.00393 | 0.00480 | |

表 2.9 反射体付き単純形状体系の計算結果 非均質 MOX 体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|---------|------|-----------|----------|--|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | PuO ₂ -UO ₂ +水 (Pu 富化度 3.01wt%) | (44) | (51) | 1* | 1* | 1.00128 | 0.00295 | * 実験、JACS とも、ケース No.はついてい ない。 |
| 2 | | | | 2* | 2* | 0.99391 | 0.00311 | |
| 3 | | | | 3* | 3* | 0.99998 | 0.00304 | |
| 4 | | | | 4* | 4* | 0.99355 | 0.00304 | |
| 5 | | | | 5* | 5* | 0.99493 | 0.00305 | |
| 6 | | | | 6* | 6* | 0.99618 | 0.00320 | |
| 7 | | | | 7* | 7* | 0.99612 | 0.00277 | |
| 8 | | | | 8* | 8* | 0.99423 | 0.00313 | |
| 9 | | | | 9* | 9* | 0.99815 | 0.00310 | |
| 10 | | | | 10* | 10* | 0.99559 | 0.00302 | |
| 11 | | | | 11* | 11* | 0.99724 | 0.00300 | |
| 12 | | | | 12* | 12* | 0.99734 | 0.00294 | |
| 13 | | | | 13* | 13* | 0.99565 | 0.00283 | |
| 14 | | | | 14* | 14* | 0.99804 | 0.00297 | |
| 15 | | | | 15* | 15* | 1.00584 | 0.00282 | |
| 16 | | | | 16* | 16* | 0.99879 | 0.00278 | |
| 17 | | | | 17* | 17* | 1.00051 | 0.00282 | |
| 18 | | | | 18* | 18* | 0.99861 | 0.00306 | |
| 19 | | | | 19* | 19* | 0.99502 | 0.00311 | |
| 20 | | | | 20* | 20* | 0.99467 | 0.00296 | |
| 21 | | | | 21* | 21* | 0.99452 | 0.00262 | |
| 22 | | | | 22* | 22* | 0.99676 | 0.00290 | |
| 23 | | | | 23* | 23* | 0.99315 | 0.00303 | |
| 24 | | | | 24* | 24* | 0.99592 | 0.00275 | |
| 25 | | | | 25* | 25* | 1.00151 | 0.00306 | |
| 26 | | | | 26* | 26* | 0.99338 | 0.00283 | |
| 27 | | | | 27* | 27* | 0.99223 | 0.00288 | |
| 28 | | | | 28* | 28* | 0.99556 | 0.00267 | |
| 29 | | | | 29* | 29* | 0.98485 | 0.00297 | |
| 30 | | | | 30* | 30* | 1.00048 | 0.00285 | |
| 31 | | | | 31* | 31* | 0.99072 | 0.00278 | |
| 32 | | | | 32* | 32* | 0.99066 | 0.00279 | |
| 33 | | | | 33* | 33* | 0.99490 | 0.00300 | |
| 34 | | | | 34* | 34* | 1.00086 | 0.00291 | |
| 35 | | | | 35* | 35* | 0.99897 | 0.00265 | |
| 36 | | | | 36* | 36* | 0.99886 | 0.00282 | |
| 37 | | | | 37* | 37* | 0.99307 | 0.00289 | |
| 38 | | | | 38* | 38* | 0.99349 | 0.00288 | |
| 39 | | | | 39* | 39* | 0.99109 | 0.00285 | |
| 40 | | | | 40* | 40* | 0.99419 | 0.00311 | |
| 41 | | | | 41* | 41* | 0.99192 | 0.00257 | |
| 42 | | | | 42* | 42* | 0.99662 | 0.00286 | |
| 43 | | | | 43* | 43* | 0.99989 | 0.00279 | |
| 44 | | | | 44* | 44* | 0.98517 | 0.00271 | |
| 45 | | | | 45* | 45* | 0.99048 | 0.00278 | |
| 46 | | | | 46* | 46* | 0.98960 | 0.00248 | |
| 47 | | | | 47* | 47* | 0.99557 | 0.00261 | |
| 48 | | | | 48* | 48* | 0.99155 | 0.00286 | |

表 2.9 反射体付き単純形状体系の計算結果 非均質 MOX 体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|---|------|------|---------|------|-----------|----------|----|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 49 | PuO ₂ -UO ₂ +水 (Pu 富化度 23wt%, 28wt%) | (52) | (53) | 003R | 1 | 1.01000 | 0.00410 | |
| 50 | PuO ₂ -UO ₂ +水 (Pu 富化度 2wt%, 4wt%) | (49) | (54) | 27 | 27 | 0.99543 | 0.00450 | |
| 51 | | | | 28 | 28 | 0.99126 | 0.00410 | |
| 52 | | | | 29 | 29 | 1.02563 | 0.00380 | |
| 53 | | | | 36 | 36 | 0.99356 | 0.00420 | |
| 54 | | | | 37 | 37 | 1.00354 | 0.00420 | |
| 55 | | | | 38 | 38 | 1.00642 | 0.00360 | |
| 56 | | | | 39 | 39 | 1.01041 | 0.00460 | |
| 57 | | | | 40 | 40 | 1.00575 | 0.00490 | |
| 58 | | | | 41 | 41 | 1.01146 | 0.00360 | |

表 2.10 反射体付き一般形状体系の計算結果 均質U低濃縮体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケースNo. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|-----|------|--------|------|-----------|----------|----------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | UO ₂ F ₂ 水溶液 (5wt% ²³⁵ U, 交差管) | (6) | (7) | 3* | 3 | 0.98140 | 0.00400 | * 実験のケースNo.は、ついていない。 |
| 2 | | | | 4* | 4 | 0.96830 | - | |
| 3 | | | | 6* | 6 | 0.98310 | 0.00380 | |
| 4 | | | | 7* | 7 | 0.98600 | 0.00440 | |
| 5 | | | | 8* | 8 | 0.97870 | 0.00450 | |
| 6 | | | | 9* | 9 | 0.97810 | - | |
| 7 | | | | 10* | 10 | 0.97600 | 0.00890 | |
| 8 | | | | 11* | 11 | 0.97640 | 0.00420 | |
| 9 | | | | 12* | 12 | 0.98000 | 0.00410 | |
| 10 | | | | 13* | 13 | 0.98800 | 0.00360 | |
| 11 | | | | 14* | 14 | 0.96960 | 0.00400 | |
| 12 | | | | 15* | 15 | 0.97620 | 0.00380 | |
| 13 | | | | 16* | 16 | 0.97630 | 0.00420 | |
| 14 | | | | 17* | 17 | 0.97380 | 0.00440 | |
| 15 | | | | 18* | 18 | 0.97330 | 0.00390 | |
| 16 | | | | 19* | 19 | 0.98570 | 0.00410 | |
| 17 | | | | 20* | 20 | 0.98570 | 0.00450 | |
| 18 | | | | 21* | 21 | 0.97360 | 0.00450 | |
| 19 | | | | 23* | 23 | 0.98980 | 0.00430 | |
| 20 | | | | 25* | 25 | 0.98120 | 0.00370 | |
| 21 | | | | 27* | 27 | 0.98260 | 0.00420 | |
| 22 | | | | 28* | 28 | 0.99440 | 0.00380 | |
| 23 | | | | 29* | 29 | 0.97960 | 0.00410 | |
| 24 | | | | 30* | 30 | 0.98580 | 0.00450 | |
| 25 | | | | 31* | 31 | 0.98380 | 0.00400 | |
| 26 | | | | 32* | 32 | 0.98350 | 0.00480 | |
| 27 | | | | 33* | 33 | 0.98690 | 0.00410 | |
| 28 | | | | 34* | 34 | 0.97810 | 0.00410 | |
| 29 | | | | 35* | 35 | 0.98570 | 0.00420 | |
| 30 | | | | 36* | 36 | 0.98510 | 0.00410 | |
| 31 | | | | 37* | 37 | 0.97760 | 0.00390 | |
| 32 | | | | 38* | 38 | 0.99100 | 0.00430 | |
| 33 | | | | 39* | 39 | 0.97450 | 0.00430 | |
| 34 | | | | 40* | 40 | 0.98740 | 0.00400 | |
| 35 | | | | 41* | 41 | 0.98970 | 0.00390 | |
| 36 | | | | 42* | 42 | 0.99150 | 0.00400 | |
| 37 | | | | 43* | 43 | 0.97510 | 0.00440 | |
| 38 | | | | 44* | 44 | 0.98290 | 0.00340 | |
| 39 | | | | 45* | 45 | 0.98920 | 0.00380 | |
| 40 | | | | 46* | 46 | 0.98410 | 0.00430 | |
| 41 | | | | 47* | 47 | 0.98210 | 0.00390 | |
| 42 | | | | 48* | 48 | 0.98590 | 0.00370 | |
| 43 | | | | 49* | 49 | 0.99050 | 0.00370 | |
| 44 | | | | 50* | 50 | 0.98370 | 0.00430 | |
| 45 | | | | 51* | 51 | 0.98660 | 0.00410 | |

表 2.10 反射体付き一般形状体系の計算結果 均質U低濃縮体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|---|--------|---------|---------|--------|-----------|----------|------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 46 | UO ₂ F ₂ 水溶液 (4.98wt% ²³⁵ U, 球, 円筒) | (2) | (3) | 5 | 1-(5) | 0.98950 | 0.00266 | |
| 47 | | | | 6 | 1-(6) | 0.98854 | 0.00292 | |
| 48 | | | | 7 | 1-(7) | 0.99480 | 0.00292 | |
| 49 | | | | 9 | 1-(9) | 0.99808 | 0.00240 | |
| 50 | | | | 10 | 1-(10) | 0.98850 | 0.00256 | |
| 51 | | | | 11 | 1-(11) | 0.98925 | 0.00296 | |
| 52 | | | | 13 | 1-(13) | 0.99103 | 0.00253 | |
| 53 | | | | 14 | 1-(14) | 0.98668 | 0.00228 | |
| 54 | | | | 15 | 1-(15) | 0.98723 | 0.00242 | |
| 55 | | | | 16 | 1-(16) | 0.98658 | 0.00242 | |
| 56 | | | | 17 | 1-(17) | 0.99421 | 0.00218 | |
| 57 | UF ₄ -パラフィンブロック (2wt%, 3wt% ²³⁵ U) | (8) | (3) | 1* | 2-(1) | 1.01446 | 0.00258 | * 実験のケース No.は、ついでいない。 |
| 58 | | | | 2* | 2-(2) | 1.01015 | 0.00272 | |
| 59 | | | | 3* | 2-(3) | 1.01107 | 0.00251 | |
| 60 | | | | 4* | 2-(4) | 1.01105 | 0.00270 | |
| 61 | | | | 5* | 2-(5) | 1.00565 | 0.00234 | |
| 62 | | | | 6* | 2-(6) | 1.00532 | 0.00301 | |
| 63 | | | | 7* | 2-(7) | 1.00272 | 0.00257 | |
| 64 | | | | 8* | 2-(8) | 1.00729 | 0.00251 | |
| 65 | | | | 9* | 2-(9) | 1.00098 | 0.00268 | |
| 66 | | | | 10* | 2-(10) | 1.00321 | 0.00234 | |
| 67 | | | | 11* | 2-(11) | 1.00495 | 0.00261 | |
| 68 | | | | 12* | 2-(12) | 1.00322 | 0.00219 | |
| 69 | 13* | 2-(13) | 0.99726 | 0.00250 | | | | |
| 70 | 14* | 2-(14) | 0.98668 | 0.00226 | | | | |
| 71 | 15* | 2-(15) | 0.98555 | 0.00214 | | | | |
| 72 | 16* | 2-(16) | 0.98990 | 0.00172 | | | | |
| 73 | 17* | 2-(17) | 1.01918 | 0.00297 | | | | |
| 74 | 18* | 2-(18) | 1.02310 | 0.00318 | | | | |
| 75 | 19* | 2-(19) | 1.01603 | 0.00277 | | | | |
| 76 | 20* | 2-(20) | 1.02054 | 0.00331 | | | | |
| 77 | 21* | 2-(21) | 1.02540 | 0.00313 | | | | |
| 78 | 22* | 2-(22) | 1.01194 | 0.00318 | | | | |
| 79 | U ₃ O ₈ パッケージ (4.46wt% ²³⁵ U) | (4) | (5) | 1* | 1* | 0.99970 | 0.00630 | * 実験, JACSとも、ケース No.はついていない。 |
| 80 | | | | 2* | 2* | 0.98550 | 0.00470 | |
| 81 | | | | 4* | 4* | 1.00590 | 0.00450 | |
| 82 | | | | 5* | 5* | 0.98740 | 0.00490 | |
| 83 | | | | 7* | 7* | 0.99980 | 0.00410 | |
| 84 | | | | 8* | 8* | 0.98700 | 0.00450 | |
| 85 | 9* | 9* | 0.99420 | 0.00440 | | | | |

注) No.に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.11 反射体付き一般形状体系の計算結果 均質U高濃縮体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケースNo. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|---|------|---------|---------|------|-----------|----------|------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | UF ₆ シリンダ配列 (97.7wt% ²³⁵ U, ポリエチレン反 射体) | (9) | (10) | 23 | 23 | 1.00693 | 0.00428 | |
| 2 | | | | 24 | 24 | 0.98800 | 0.00436 | |
| 3 | | | | 25 | 25 | 0.99337 | 0.00404 | |
| 4 | | | | 26 | 26 | 1.01024 | 0.00452 | |
| 5 | | | | 27 | 27 | 0.99898 | 0.00446 | |
| 6 | | | | 28 | 28 | 0.99600 | 0.00395 | |
| 7 | | | | 29 | 29 | 0.99089 | 0.00406 | |
| 8 | UF ₆ シリンダ配列 (97.7wt% ²³⁵ U, コンクリート反 射体) | (9) | (10) | 30 | 30 | 0.98740 | 0.00395 | |
| 9 | | | | 32 | 32 | 0.99240 | 0.00424 | |
| 10 | | | | 33 | 33 | 0.99644 | 0.00417 | |
| 11 | | | | 34 | 34 | 1.00023 | 0.00430 | |
| 12 | | | | 35 | 35 | 0.99601 | 0.00441 | |
| 13 | | | | 36 | 36 | 0.97868 | 0.00478 | |
| 14 | | | | 37 | 37 | 0.98089 | 0.00440 | |
| 15 | | | | 38 | 38 | 0.98599 | 0.00394 | |
| 16 | | | | 39 | 39 | 0.98623 | 0.00432 | |
| 17 | | | | 41 | 41 | 1.00132 | 0.00388 | |
| 18 | | | | 42 | 42 | 0.99328 | 0.00441 | |
| 19 | | | | 43 | 43 | 0.99524 | 0.00446 | |
| 20 | | | | 44 | 44 | 1.00649 | 0.00380 | |
| 21 | | | | 47 | 47 | 0.99745 | 0.00426 | |
| 22 | | | | 49 | 49 | 0.99271 | 0.00453 | |
| 23 | | | | 50 | 50 | 0.99893 | 0.00395 | |
| 24 | | | | 56 | 56 | 0.98168 | 0.00409 | |
| 25 | | | | 57 | 57 | 0.98586 | 0.00433 | |
| 26 | | | | 58 | 58 | 1.00040 | 0.00433 | |
| 27 | | | | 59 | 59 | 0.98922 | 0.00439 | |
| 28 | | | | 61 | 61 | 0.98804 | 0.00384 | |
| 29 | | | | 62 | 62 | 0.99199 | 0.00402 | |
| 30 | | | | 63 | 63 | 0.99851 | 0.00470 | |
| 31 | | | | 64 | 64 | 0.99120 | 0.00445 | |
| 32 | | | | 65 | 65 | 0.99637 | 0.00466 | |
| 33 | | | | 67 | 67 | 0.99966 | 0.00427 | |
| 34 | | | | 68 | 68 | 1.00102 | 0.00487 | |
| 35 | | | | 69 | 69 | 0.99975 | 0.00404 | |
| 36 | | | | 70 | 70 | 0.99647 | 0.00455 | |
| 37 | UO ₂ (NO ₃) ₂ 円筒タンク (93.17wt% ²³⁵ U, コンクリート反 射体) | (11) | (12) | 11* | 11 | 0.96911 | 0.00580 | * 実験のケー スNo.は、つい ていない。 |
| 38 | | | | 12* | 12 | 0.96419 | 0.00580 | |
| 39 | | | | 13* | 13 | 0.97680 | 0.00630 | |
| 40 | | | | 15* | 15 | 0.96573 | 0.00510 | |
| 41 | | | | 16* | 16 | 0.98328 | 0.00580 | |
| 42 | | | | 17* | 17 | 0.97333 | 0.00570 | |
| 43 | | | | 18* | 18 | 0.97528 | 0.00560 | |
| 44 | | | | 19* | 19 | 0.97658 | 0.00620 | |
| 45 | | | | 20* | 20 | 0.99463 | 0.00610 | |
| 46 | | | | 21* | 21 | 0.97639 | 0.00590 | |
| 47 | | | | 22* | 22 | 0.98655 | 0.00530 | |
| 48 | | | | 23* | 23 | 0.98222 | 0.00520 | |
| 49 | 24* | 24 | 0.97787 | 0.00600 | | | | |

注) No.に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.11 反射体付き一般形状体系の計算結果 均質U高濃縮体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|---|------|------|---------|------|-----------|----------|------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 50 | UO ₂ (NO ₃) ₂ 円筒タンク (93.17wt% ²³⁵ U, マタクリートプラスチック反射体) | (11) | (12) | 25* | 25 | 0.96744 | 0.00560 | * 実験のケース No. は、ついでいない。 |
| 51 | | | | 26* | 26 | 0.96148 | 0.00550 | |
| 52 | | | | 28* | 28 | 0.97556 | 0.00580 | |
| 53 | | | | 29* | 29 | 0.96908 | 0.00630 | |
| 54 | | | | 30* | 30 | 0.97753 | 0.00470 | |
| 55 | | | | 31* | 31 | 0.97731 | 0.00600 | |
| 56 | | | | 32* | 32 | 0.97846 | 0.00560 | |
| 57 | | | | 33* | 33 | 0.97336 | 0.00520 | |
| 58 | | | | 34* | 34 | 0.96497 | 0.00570 | |
| 59 | | | | 35* | 35 | 0.96973 | 0.00600 | |
| 60 | | | | 36* | 36 | 0.98427 | 0.00480 | |
| 61 | | | | 37* | 37 | 0.96833 | 0.00500 | |
| 62 | | | | 38* | 38 | 0.97105 | 0.00670 | |
| 63 | | | | 39* | 39 | 0.96830 | 0.00460 | |
| 64 | | | | 40* | 40 | 0.96393 | 0.00510 | |
| 65 | | | | 41* | 41 | 0.98508 | 0.00610 | |
| 66 | | | | 42* | 42 | 0.97353 | 0.00510 | |
| 67 | | | | 43* | 43 | 0.97074 | 0.00520 | |
| 68 | | | | 45* | 45 | 0.96906 | 0.00540 | |
| 69 | UO ₂ (NO ₃) ₂ 水平スラブタンク (93.2wt% ²³⁵ U, プレキシガラス反射体) | (13) | (14) | 90* | 90 | 1.01384 | 0.00432 | * 実験のケース No. は、ついでいない。 |
| 70 | | | | 91* | 91 | 1.00403 | 0.00560 | |
| 71 | | | | 92* | 92 | 1.00700 | 0.00545 | |
| 72 | | | | 94* | 94 | 1.00848 | 0.00485 | |
| 73 | | | | 95* | 95 | 1.00699 | 0.00541 | |
| 74 | | | | 96* | 96 | 1.00570 | 0.00487 | |
| 75 | | | | 98* | 98 | 1.00492 | 0.00485 | |
| 76 | | | | 99* | 99 | 0.99998 | 0.00539 | |
| 77 | | | | 100* | 100 | 0.98504 | 0.00545 | |
| 78 | | | | 101* | 101 | 0.98258 | 0.00548 | |
| 79 | | | | 102* | 102 | 1.00342 | 0.00569 | |
| 80 | | | | 103* | 103 | 0.99694 | 0.00527 | |
| 81 | | | | 104* | 104 | 0.99278 | 0.00571 | |
| 82 | | | | 105* | 105 | 1.00555 | 0.00545 | |
| 83 | | | | 107* | 107 | 0.98460 | 0.00551 | |
| 84 | | | | 108* | 108 | 0.96961 | 0.00577 | |
| 85 | | | | 109* | 109 | 0.98867 | 0.00508 | |
| 86 | | | | 110* | 110 | 0.96780 | 0.00517 | |

注) No. に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.12 反射体付き一般形状の計算結果 均質 Pu 体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|---------|------|-----------|----------|------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | PuO ₂ -ポリスチレンコンパクト (2.2%, 8.06% ²⁴⁰ Pu) | (15) | (16) | 1* | 1 | 1.02725 | 0.00464 | * 実験のケース No. は、ついでいない。 |
| 2 | | | | 2* | 2 | 1.02008 | 0.00476 | |
| 3 | | | | 3* | 3 | 1.02802 | 0.00521 | |
| 4 | | | | 4* | 4 | 1.02179 | 0.00499 | |
| 5 | | | | 5* | 5 | 1.02034 | 0.00553 | |
| 6 | | | | 6* | 6 | 1.01929 | 0.00459 | |
| 7 | | | | 7* | 7 | 1.02047 | 0.00473 | |
| 8 | | | | 10* | 10 | 1.00782 | 0.00452 | |
| 9 | | | | 11* | 11 | 1.00377 | 0.00533 | |
| 10 | | | | 12* | 12 | 1.00400 | 0.00446 | |
| 11 | | | | 13* | 13 | 1.00412 | 0.00505 | |
| 12 | | | | 14* | 14 | 1.00526 | 0.00437 | |
| 13 | | | | 15* | 15 | 1.01616 | 0.00425 | |
| 14 | PuO ₂ -ポリスチレンコンパクト (11.46wt% ²⁴⁰ Pu) | (17) | (18) | 1* | 1 | 1.01840 | 0.00380 | * 実験のケース No. は、ついでいない。 |
| 15 | | | | 2* | 2 | 1.02310 | 0.00470 | |
| 16 | | | | 3* | 3 | 1.01800 | 0.00480 | |
| 17 | | | | 4* | 4 | 1.02090 | 0.00430 | |
| 18 | 非減速 PuO ₂ -コンパクト (18.35wt% ²⁴⁰ Pu) | (19) | (20) | 1* | 1 | 1.03440 | 0.00480 | * 実験のケース No. は、ついでいない。 |
| 19 | | | | 2* | 2 | 1.02620 | 0.00460 | |
| 20 | | | | 3* | 3 | 1.02520 | 0.00530 | |
| 21 | | | | 4* | 4 | 1.02820 | 0.00510 | |
| 22 | | | | 5* | 5 | 1.01300 | 0.00530 | |
| 23 | 硝酸プルトニウム溶液 (42.9wt% ²⁴⁰ Pu) | (21) | (22) | 1* | 1 | 1.00283 | 0.00367 | * 実験のケース No. は、ついでいない。 |
| 24 | | | | 2* | 2 | 1.01356 | 0.00408 | |
| 25 | | | | 3* | 3 | 0.99852 | 0.00435 | |
| 26 | | | | 4* | 4 | 0.99600 | 0.00381 | |
| 27 | | | | 5* | 5 | 1.00134 | 0.00418 | |
| 28 | | | | 6* | 6 | 0.99750 | 0.00394 | |
| 29 | | | | 7* | 7 | 0.99504 | 0.00410 | |
| 30 | | | | 8* | 8 | 0.99453 | 0.00330 | |
| 31 | | | | 9* | 9 | 0.99513 | 0.00327 | |

注) No. に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.12 反射体付き一般形状の計算結果 均質 Pu 体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|---------|---------|------|-----------|----------|------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 32 | 硝酸プルトニウム溶液 (4.6% ²⁴⁰ Pu) | (23) | (24) | 1* | 1 | 1.00059 | 0.00481 | * 実験のケース No. は、ついていない。 |
| 33 | | | | 2* | 2 | 0.99331 | 0.00559 | |
| 34 | | | | 3* | 3 | 0.98141 | 0.00471 | |
| 35 | | | | 4* | 4 | 0.99620 | 0.00479 | |
| 36 | | | | 5* | 5 | 0.99997 | 0.00430 | |
| 37 | | | | 6* | 6 | 1.01679 | 0.00530 | |
| 38 | | | | 7* | 7 | 1.01845 | 0.00546 | |
| 39 | | | | 8* | 8 | 1.00975 | 0.00582 | |
| 40 | | | | 9* | 9 | 1.02079 | 0.00504 | |
| 41 | | | | 10* | 10 | 1.00054 | 0.00521 | |
| 42 | | | | 11* | 11 | 1.01352 | 0.00536 | |
| 43 | | | | 12* | 12 | 0.99792 | 0.00478 | |
| 44 | | | | 13* | 13 | 1.00934 | 0.00611 | |
| 45 | | | | 14* | 14 | 1.01286 | 0.00510 | |
| 46 | | | | 15* | 15 | 1.00342 | 0.00511 | |
| 47 | | | | 16* | 16 | 0.99881 | 0.00520 | |
| 48 | | | | 17* | 17 | 1.00714 | 0.00575 | |
| 49 | | | | 18* | 18 | 1.01158 | 0.00548 | |
| 50 | | | | 20* | 20 | 0.99852 | 0.00483 | |
| 51 | | | | 21* | 21 | 0.99851 | 0.00523 | |
| 52 | | | | 22* | 22 | 1.00293 | 0.00490 | |
| 53 | 23* | 23 | 1.00129 | 0.00470 | | | | |
| 54 | 24* | 24 | 1.00212 | 0.00474 | | | | |
| 55 | 25* | 25 | 0.98562 | 0.00469 | | | | |
| 56 | 26* | 26 | 1.00285 | 0.00461 | | | | |
| 57 | 27* | 27 | 1.01424 | 0.00416 | | | | |
| 58 | 28* | 28 | 1.01460 | 0.00454 | | | | |
| 59 | 29* | 29 | 1.00981 | 0.00474 | | | | |
| 60 | 32* | 32 | 1.00871 | 0.00537 | | | | |
| 61 | 33* | 33 | 1.00546 | 0.00519 | | | | |
| 62 | 34* | 34 | 0.99789 | 0.00393 | | | | |
| 63 | 35* | 35 | 0.98364 | 0.00466 | | | | |
| 64 | 36* | 36 | 0.99520 | 0.00507 | | | | |
| 65 | 39* | 39 | 0.99520 | 0.00507 | | | | |
| 66 | 42* | 42 | 0.99786 | 0.00503 | | | | |
| 67 | 43* | 43 | 1.00301 | 0.00406 | | | | |
| 68 | 44* | 44 | 1.00917 | 0.00463 | | | | |
| 69 | 45* | 45 | 1.01300 | 0.00434 | | | | |
| 70 | 46* | 46 | 1.01295 | 0.00467 | | | | |
| 71 | 47* | 47 | 1.00461 | 0.00463 | | | | |

注) No. に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.12 反射体付き一般形状の計算結果 均質Pu体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケースNo. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|--------|------|-----------|----------|----------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 72 | Pu(NO ₃) ₄ 溶液 (8.379wt% ²⁴⁰ Pu) | (25) | (26) | 1* | 1 | 1.00090 | 0.00470 | * 実験のケースNo.は、ついでにない。 |
| 73 | | | | 2* | 2 | 1.00080 | 0.00440 | |
| 74 | | | | 3* | 3 | 0.98380 | 0.00350 | |
| 75 | | | | 4* | 4 | 0.98330 | 0.00370 | |
| 76 | | | | 5* | 5 | 0.98790 | 0.00300 | |
| 77 | | | | 6* | 6 | 0.98530 | 0.00300 | |
| 78 | | | | 7* | 7 | 0.99380 | 0.00380 | |
| 79 | | | | 8* | 8 | 0.98420 | 0.00410 | |
| 80 | | | | 9* | 9 | 0.98580 | 0.00360 | |
| 81 | | | | 10* | 10 | 0.98600 | 0.00380 | |
| 82 | | | | 11* | 11 | 0.98750 | 0.00390 | |
| 83 | | | | 12* | 12 | 0.98830 | 0.00390 | |
| 84 | | | | 13* | 13 | 0.98400 | 0.00390 | |
| 85 | | | | 14* | 14 | 0.98180 | 0.00370 | |
| 86 | | | | 15* | 15 | 0.98810 | 0.00270 | |

表 2.13 反射体付き一般形状の計算結果 均質 MOX 体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|---|------|---------|------------|------|-----------|----------|----|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパ クト (Pu 富化度 14.6at%) | (27) | (28) | 97,150,153 | 001 | 1.02481 | 0.00410 | |
| 2 | | | | 85 | 002 | 1.02052 | 0.00470 | |
| 3 | | | | 86 | 003 | 1.02595 | 0.00457 | |
| 4 | | | | 90 | 004 | 1.01811 | 0.00438 | |
| 5 | | | | 87 | 005 | 1.02136 | 0.00467 | |
| 6 | | | | 89 | 006 | 1.02103 | 0.00431 | |
| 7 | | | | 88 | 007 | 1.02464 | 0.00468 | |
| 8 | | | | 84 | 008 | 1.01972 | 0.00490 | |
| 9 | | | | 81 | 009 | 1.02846 | 0.00456 | |
| 10 | | | | 82 | 010 | 1.01860 | 0.00495 | |
| 11 | | | | 83 | 011 | 1.01379 | 0.00445 | |
| 12 | | | | 95 | 012 | 1.02257 | 0.00472 | |
| 13 | | | | 93 | 013 | 1.02129 | 0.00450 | |
| 14 | | | | 94 | 014 | 1.02505 | 0.00505 | |
| 15 | | | | 91 | 015 | 1.01523 | 0.00491 | |
| 16 | | | | 92 | 016 | 1.01391 | 0.00391 | |
| 17 | | | | 163 | 017 | 1.02146 | 0.00463 | |
| 18 | | | | 164 | 018 | 1.02061 | 0.00486 | |
| 19 | | | | 165 | 019 | 1.02065 | 0.00495 | |
| 20 | | | | 166 | 020 | 1.02757 | 0.00444 | |
| 21 | | | | 151 | 021 | 1.02755 | 0.00493 | |
| 22 | | | | 152 | 022 | 1.02846 | 0.00501 | |
| 23 | | | | 155 | 023 | 1.02660 | 0.00458 | |
| 24 | | | | 157 | 024 | 1.03323 | 0.00482 | |
| 25 | | | | 156 | 025 | 1.01886 | 0.00531 | |
| 26 | | | | 96 | 026 | 1.01210 | 0.00508 | |
| 27 | | | | 154 | 027 | 1.02138 | 0.00478 | |
| 28 | | | | 158 | 028 | 1.03164 | 0.00476 | |
| 29 | | | | 162 | 029 | 1.02868 | 0.00458 | |
| 30 | | | | 160 | 030 | 1.02938 | 0.00547 | |
| 31 | | | | 159 | 031 | 1.02738 | 0.00458 | |
| 32 | | | | 161 | 032 | 1.01841 | 0.00470 | |
| 33 | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパ クト (Pu 富化度 14.6at%, 29.3at%) | (27) | (28) | 25 | 033 | 1.02116 | 0.00466 | |
| 34 | | | | 32 | 034 | 1.02235 | 0.00448 | |
| 35 | | | | 31 | 035 | 1.02391 | 0.00374 | |
| 36 | | | | 30 | 036 | 1.02399 | 0.00425 | |
| 37 | | | | 29 | 037 | 1.02844 | 0.00434 | |
| 38 | | | | 28 | 038 | 1.02810 | 0.00437 | |
| 39 | | | | 26 | 039 | 1.02756 | 0.00455 | |
| 40 | | | | 27 | 040 | 1.02330 | 0.00493 | |
| 41 | | | | 22 | 041 | 1.03195 | 0.00468 | |
| 42 | | | | 23 | 042 | 1.03034 | 0.00427 | |
| 43 | | | | 24 | 044 | 1.02523 | 0.00429 | |
| 44 | | | | 36 | 045 | 1.02735 | 0.00456 | |
| 45 | | | | 37 | 046 | 1.01597 | 0.00424 | |
| 46 | | | | 35 | 043 | 1.02916 | 0.00468 | |
| 47 | | | | 40 | 047 | 1.03293 | 0.00432 | |
| 48 | | | | 34 | 048 | 1.02834 | 0.00432 | |
| 49 | | | | 39 | 049 | 1.02710 | 0.00428 | |
| 50 | | | | 33 | 050 | 1.02080 | 0.00508 | |
| 51 | 38 | 051 | 1.02835 | 0.00441 | | | | |

表 2.13 反射体付き一般形状の計算結果 均質 MOX 体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|---|------|---------|---------|------|-----------|----------|-------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 52 | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパ クト (Pu 富化度 29.3wt%, 15.0wt%, 8.1wt%) | (29) | (30) | 3* | 3 | 1.00850 | 0.00364 | * 実験のケー ス No.は、つい ていない。 |
| 53 | | | | 4* | 4 | 0.99756 | 0.00420 | |
| 54 | | | | 5* | 5 | 1.01122 | 0.00450 | |
| 55 | | | | 6* | 6 | 1.00206 | 0.00440 | |
| 56 | | | | 7* | 7 | 1.00360 | 0.00405 | |
| 57 | | | | 8* | 8 | 1.00154 | 0.00408 | |
| 58 | | | | 9* | 9 | 1.00239 | 0.00390 | |
| 59 | | | | 10* | 10 | 1.00194 | 0.00459 | |
| 60 | | | | 11* | 11 | 1.00679 | 0.00361 | |
| 61 | | | | 12* | 12 | 1.00704 | 0.00415 | |
| 62 | | | | 13* | 13 | 0.99550 | 0.00422 | |
| 63 | | | | 14* | 14 | 1.02200 | 0.00455 | |
| 64 | | | | 15* | 15 | 1.01967 | 0.00456 | |
| 65 | | | | 16* | 16 | 1.01186 | 0.00420 | |
| 66 | | | | 17* | 17 | 1.01536 | 0.00409 | |
| 67 | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパ クト (Pu 富化度 30.0wt%, 14.6wt%, 7.89wt%) | (31) | (32) | 1* | 1 | 1.00370 | 0.00466 | * 実験のケー ス No.は、つい ていない。 |
| 68 | | | | 2* | 2 | 1.00268 | 0.00493 | |
| 69 | | | | 3* | 3 | 1.01852 | 0.00496 | |
| 70 | | | | 4* | 4 | 1.00809 | 0.00458 | |
| 71 | | | | 5* | 5 | 1.01107 | 0.00537 | |
| 72 | | | | 6* | 6 | 1.01092 | 0.00550 | |
| 73 | | | | 7* | 7 | 1.01265 | 0.00453 | |
| 74 | | | | 8* | 8 | 1.00578 | 0.00490 | |
| 75 | | | | 9* | 9 | 1.00305 | 0.00517 | |
| 76 | | | | 15* | 15 | 1.01453 | 0.00558 | |
| 77 | | | | 16* | 16 | 1.02512 | 0.00511 | |
| 78 | | | | 17* | 17 | 1.01600 | 0.00513 | |
| 79 | | | | 18* | 18 | 1.01860 | 0.00484 | |
| 80 | | | | 19* | 19 | 1.02585 | 0.00490 | |
| 81 | | | | 20* | 20 | 1.01231 | 0.00508 | |
| 82 | 21* | 21 | 1.01960 | 0.00501 | | | | |
| 83 | 27* | 27 | 1.02113 | 0.00429 | | | | |
| 84 | 28* | 28 | 1.01579 | 0.00453 | | | | |
| 85 | 29* | 29 | 1.01035 | 0.00413 | | | | |
| 86 | 30* | 30 | 1.01510 | 0.00442 | | | | |
| 87 | 31* | 31 | 1.00651 | 0.00470 | | | | |
| 88 | 32* | 32 | 1.02532 | 0.00414 | | | | |
| 89 | 33* | 33 | 1.01814 | 0.00455 | | | | |
| 90 | 34* | 34 | 1.01560 | 0.00440 | | | | |
| 91 | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパ クト (Pu 富化度 25.09at%) | (33) | (34) | 1*2* | 1 | 1.01581 | 0.00415 | * 実験のケー ス No.は、つい ていない。 |
| 92 | | | | 3*4* | 2 | 1.01690 | 0.00357 | |
| 93 | | | | 5* | 3 | 1.01893 | 0.00482 | |
| 94 | | | | 6* | 4 | 1.02150 | 0.00437 | |

注) No.に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.14 反射体付き一般形状の計算結果 均質 MIX 体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|---|------|------|---------|------|-----------|----------|------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液 (Pu 富化度 30.7wt%, 30.6wt%) | (35) | (36) | 1* | 1 | 1.01543 | 0.00474 | * 実験のケース No. は、ついでにない。 |
| 2 | | | | 2* | 2 | 1.02184 | 0.00493 | |
| 3 | | | | 3* | 3 | 1.00768 | 0.00550 | |
| 4 | | | | 4* | 4 | 1.00535 | 0.00541 | |
| 5 | | | | 5* | 5 | 1.00246 | 0.00429 | |
| 6 | | | | 6* | 6 | 1.02096 | 0.00485 | |
| 7 | | | | 7* | 7 | 1.01264 | 0.00421 | |
| 8 | | | | 8* | 8 | 1.00692 | 0.00402 | |
| 9 | | | | 9* | 9 | 0.99890 | 0.00413 | |
| 10 | | | | 10* | 10 | 1.01267 | 0.00394 | |
| 11 | 硝酸 (U+Pu+Gd(+B)) 混合溶液 (Pu 富化度 30wt%) | (37) | (38) | 127 | 127 | 0.95700 | 0.00550 | |
| 12 | | | | 128 | 128 | 0.97730 | 0.00450 | |
| 13 | | | | 129 | 129 | 0.97560 | 0.00360 | |
| 14 | | | | 130 | 130 | 0.97730 | 0.00350 | |
| 15 | | | | 131 | 131 | 0.97670 | 0.00380 | |
| 16 | | | | 132 | 132 | 0.97610 | 0.00420 | |
| 17 | | | | 133 | 133 | 0.97650 | 0.00330 | |
| 18 | | | | 134 | 134 | 0.97820 | 0.00340 | |
| 19 | | | | 135 | 135 | 0.97520 | 0.00320 | |
| 20 | | | | 136 | 136 | 0.97910 | 0.00350 | |
| 21 | | | | 137R | 137R | 0.99500 | 0.00480 | |
| 22 | | | | 138 | 138 | 1.00510 | 0.00460 | |
| 23 | | | | 139R | 139R | 1.00060 | 0.00440 | |
| 24 | | | | 140 | 140 | 1.00580 | 0.00450 | |
| 25 | | | | 145 | 145 | 0.99470 | 0.00380 | |
| 26 | | | | 146 | 146 | 0.99010 | 0.00350 | |
| 27 | | | | 147 | 147 | 0.99270 | 0.00300 | |
| 28 | | | | 150 | 150 | 0.98400 | 0.00310 | |
| 29 | | | | 151 | 151 | 0.98300 | 0.00340 | |
| 30 | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液—ラシヒ リング (Pu 富化度 30wt%~38wt%) | (37) | (39) | 106 | 106 | 0.97950 | 0.00410 | |
| 31 | | | | 107 | 107 | 0.98910 | 0.00420 | |
| 32 | | | | 108 | 108 | 0.98520 | 0.00420 | |
| 33 | | | | 109 | 109 | 0.97650 | 0.00370 | |
| 34 | | | | 110 | 110 | 0.98800 | 0.00350 | |
| 35 | | | | 111 | 111 | 0.98000 | 0.00380 | |
| 36 | | | | 112 | 112 | 0.98790 | 0.00340 | |
| 37 | | | | 113 | 113 | 0.98930 | 0.00400 | |

注) No. に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.15 反射体付き一般形状の計算結果 非均質U低濃縮体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケースNo. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|--------|------|-----------|----------|------------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | UO ₂ 燃料棒の軽水内における最 接近貯蔵 (2.459wt% ²³⁵ U) | (40) | (41) | I | 1 | 0.98980 | 0.00390 | |
| 2 | | | | II | 2 | 1.01480 | 0.00360 | |
| 3 | | | | III | 3 | 1.01580 | 0.00350 | |
| 4 | | | | IV | 4 | 0.99790 | 0.00400 | |
| 5 | | | | V | 5 | 0.99580 | 0.00410 | |
| 6 | | | | VI | 6 | 1.00560 | 0.00380 | |
| 7 | | | | VII | 7 | 0.99350 | 0.00400 | |
| 8 | | | | VIII | 8 | 1.00460 | 0.00380 | |
| 9 | | | | IX | 9 | 1.00240 | 0.00430 | |
| 10 | | | | X | 10 | 1.01000 | 0.00390 | |
| 11 | | | | XI | 11 | 1.01200 | 0.00370 | |
| 12 | | | | XII | 12 | 0.99350 | 0.00420 | |
| 13 | | | | XIII | 13 | 0.99620 | 0.00450 | |
| 14 | | | | XIV | 14 | 0.99840 | 0.00380 | |
| 15 | | | | XV | 15 | 1.00560 | 0.00420 | |
| 16 | | | | XVI | 16 | 0.99510 | 0.00370 | |
| 17 | | | | XVII | 17 | 1.00340 | 0.00350 | |
| 18 | | | | XVIII | 18 | 1.00640 | 0.00350 | |
| 19 | | | | XIX | 19 | 1.00750 | 0.00370 | |
| 20 | | | | XX | 20 | 1.00890 | 0.00340 | |
| 21 | | | | XXI | 21 | 1.00650 | 0.00340 | |
| 22 | UO ₂ 燃料棒を軽水内で 三連クラスター状に配置 (2.35wt%, 4.29wt% ²³⁵ U) | (42) | (43) | 1* | 1 | 0.99004 | 0.00264 | * 実験のケー スNo.は、つい ていない。 |
| 23 | | | | 2* | 2 | 0.98970 | 0.00246 | |
| 24 | | | | 3* | 3 | 0.99366 | 0.00263 | |
| 25 | | | | 4* | 4 | 0.99342 | 0.00262 | |
| 26 | | | | 5* | 5 | 0.99074 | 0.00286 | |
| 27 | | | | 6* | 6 | 0.98342 | 0.00293 | |
| 28 | | | | 7* | 7 | 0.97858 | 0.00304 | |
| 29 | | | | 8* | 8 | 0.98147 | 0.00318 | |
| 30 | | | | 9* | 9 | 0.98981 | 0.00288 | |
| 31 | | | | 10* | 10 | 0.98256 | 0.00292 | |
| 32 | | | | 11* | 11 | 0.99099 | 0.00309 | |
| 33 | | | | 12* | 14 | 0.99111 | 0.00278 | |
| 34 | | | | 13* | 15 | 0.99239 | 0.00339 | |
| 35 | | | | 14* | 16 | 0.98900 | 0.00285 | |
| 36 | | | | 15* | 17 | 0.98850 | 0.00293 | |
| 37 | | | | 16* | 18 | 0.98107 | 0.00320 | |
| 38 | | | | 17* | 19 | 1.00077 | 0.00320 | |
| 39 | | | | 18* | 20 | 0.99714 | 0.00360 | |
| 40 | | | | 19* | 21 | 1.00175 | 0.00305 | |
| 41 | | | | 20* | 22 | 1.00494 | 0.00315 | |

注) No.に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.15 反射体付き一般形状の計算結果 非均質U低濃縮体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|---------|------|-----------|----------|--|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 42 | UO ₂ 軽水の炉心体系 (2.596wt% ²³⁵ U) | (44) | (45) | 1* | 1* | 0.99597 | 0.00312 | * 実験、JACS とも、ケース No.はついてい ない。 |
| 43 | | | | 2* | 2* | 1.00010 | 0.00282 | |
| 44 | | | | 3* | 3* | 0.99852 | 0.00293 | |
| 45 | | | | 4* | 4* | 0.99276 | 0.00275 | |
| 46 | | | | 5* | 5* | 0.99510 | 0.00282 | |
| 47 | | | | 6* | 6* | 0.99469 | 0.00300 | |
| 48 | | | | 7* | 7* | 0.98960 | 0.00288 | |
| 49 | | | | 8* | 8* | 0.99405 | 0.00311 | |
| 50 | | | | 9* | 9* | 0.99113 | 0.00295 | |
| 51 | | | | 10* | 10* | 0.99234 | 0.00321 | |
| 52 | | | | 11* | 11* | 0.98645 | 0.00283 | |
| 53 | | | | 12* | 12* | 0.99175 | 0.00271 | |
| 54 | | | | 13* | 13* | 0.99717 | 0.00281 | |
| 55 | | | | 14* | 14* | 0.99812 | 0.00289 | |
| 56 | | | | 15* | 15* | 0.99068 | 0.00305 | |
| 57 | | | | 16* | 16* | 0.99311 | 0.00290 | |
| 58 | | | | 17* | 17* | 0.98465 | 0.00282 | |
| 59 | | | | 18* | 18* | 0.99091 | 0.00328 | |
| 60 | | | | 19* | 19* | 0.99218 | 0.00286 | |
| 61 | | | | 20* | 20* | 0.99364 | 0.00302 | |
| 62 | | | | 21* | 21* | 0.99321 | 0.00307 | |
| 63 | | | | 22* | 22* | 0.99050 | 0.00279 | |
| 64 | | | | 23* | 23* | 0.99597 | 0.00285 | |
| 65 | | | | 24* | 24* | 0.99288 | 0.00351 | |
| 66 | | | | 25* | 25* | 0.99277 | 0.00278 | |
| 67 | | | | 26* | 26* | 0.99875 | 0.00285 | |
| 68 | | | | 27* | 27* | 0.99278 | 0.00291 | |
| 69 | | | | 28* | 28* | 0.99256 | 0.00286 | |
| 70 | | | | 29* | 29* | 0.98987 | 0.00299 | |
| 71 | | | | 30* | 30* | 0.99121 | 0.00286 | |
| 72 | | | | 31* | 31* | 0.99120 | 0.00294 | |
| 73 | | | | 32* | 32* | 0.99181 | 0.00285 | |
| 74 | | | | 33* | 33* | 0.99235 | 0.00295 | |
| 75 | | | | 34* | 34* | 0.98858 | 0.00301 | |
| 76 | | | | 35* | 35* | 0.99343 | 0.00304 | |
| 77 | | | | 36* | 36* | 0.98876 | 0.00299 | |
| 78 | | | | 37* | 37* | 0.98980 | 0.00289 | |
| 79 | | | | 38* | 38* | 0.98756 | 0.00305 | |
| 80 | | | | 39* | 39* | 0.99043 | 0.00274 | |
| 81 | | | | 40* | 40* | 0.99038 | 0.00292 | |
| 82 | | | | 41* | 41* | 0.99447 | 0.00448 | |
| 83 | | | | 42* | 42* | 0.99836 | 0.00404 | |
| 84 | | | | 43* | 43* | 0.99565 | 0.00414 | |
| 85 | | | | 44* | 44* | 0.99850 | 0.00387 | |
| 86 | | | | 45* | 45* | 0.99365 | 0.00429 | |
| 87 | | | | 46* | 46* | 0.99438 | 0.00411 | |
| 88 | | | | 47* | 47* | 0.99764 | 0.00394 | |

注) No.に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.15 反射体付き一般形状の計算結果 非均質U低濃縮体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|---------|---------|------|-----------|----------|----------------------------|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 89 | UO ₂ 燃料棒+ボロン水 (2.35wt% ²³⁵ U) | (46) | (47) | 1* | 1 | 0.99100 | 0.00430 | * 実験のケースNo.は、ついていない。 |
| 90 | | | | 2* | 2 | 1.00390 | 0.00370 | |
| 91 | | | | 3* | 3 | 0.99110 | 0.00430 | |
| 92 | | | | 4* | 4 | 0.98310 | 0.00350 | |
| 93 | | | | 5* | 5 | 0.99210 | 0.00410 | |
| 94 | | | | 6* | 6 | 0.99630 | 0.00330 | |
| 95 | UO ₂ 燃料棒+水 (2.596wt% ²³⁵ U) | (44) | (48) | 1* | 1* | 1.00058 | 0.00297 | * 実験、JACSとも、ケースNo.はついていない。 |
| 96 | | | | 2* | 2* | 0.99959 | 0.00275 | |
| 97 | | | | 3* | 3* | 1.00438 | 0.00296 | |
| 98 | | | | 4* | 4* | 0.99994 | 0.00284 | |
| 99 | | | | 5* | 5* | 0.99808 | 0.00323 | |
| 100 | | | | 6* | 6* | 0.99762 | 0.00291 | |
| 101 | | | | 7* | 7* | 0.98999 | 0.00315 | |
| 102 | | | | 8* | 8* | 0.99794 | 0.00303 | |
| 103 | | | | 9* | 9* | 1.00262 | 0.00300 | |
| 104 | | | | 10* | 10* | 0.99671 | 0.00294 | |
| 105 | | | | 11* | 11* | 0.99705 | 0.00315 | |
| 106 | | | | 12* | 12* | 1.00237 | 0.00275 | |
| 107 | | | | 13* | 13* | 0.99393 | 0.00305 | |
| 108 | | | | 14* | 14* | 1.00058 | 0.00283 | |
| 109 | | | | 15* | 15* | 1.00161 | 0.00307 | |
| 110 | | | | 16* | 16* | 0.99796 | 0.00280 | |
| 111 | 17* | 17* | 0.99696 | 0.00292 | | | | |
| 112 | 18* | 18* | 0.99988 | 0.00321 | | | | |
| 113 | 19* | 19* | 1.00036 | 0.00319 | | | | |
| 114 | 20* | 20* | 1.00153 | 0.00296 | | | | |
| 115 | 21* | 21* | 0.99392 | 0.00271 | | | | |
| 116 | 22* | 22* | 0.99998 | 0.00306 | | | | |
| 117 | 23* | 23* | 0.99526 | 0.00295 | | | | |
| 118 | 24* | 24* | 0.99535 | 0.00293 | | | | |
| 119 | 25* | 25* | 0.99680 | 0.00321 | | | | |
| 120 | 26* | 26* | 0.99616 | 0.00313 | | | | |

表 2.16 反射体付き一般形状の計算結果 非均質 Pu 体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|----------------------------------|------|------|---------|------|-----------|----------|----|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | Al-Pu 合金、Zr 被膜 (Pu 割合 1.8wt%) | (49) | (50) | 16 | 16 | 0.99931 | 0.00400 | |
| 2 | | | | 17 | 17 | 0.98522 | 0.00410 | |
| 3 | | | | 18 | 18 | 1.00474 | 0.00390 | |
| 4 | Al-Pu 合金、Zr 被膜 (Pu 割合 2wt%) | (49) | (50) | 19 | 19 | 1.01015 | 0.00440 | |
| 5 | | | | 20 | 20 | 1.01097 | 0.00340 | |
| 6 | | | | 21 | 21 | 1.02278 | 0.00350 | |
| 7 | Al-Pu 合金、Zr 被膜 (Pu 割合 5wt%) | (49) | (50) | 22 | 22 | 0.99755 | 0.00520 | |
| 8 | | | | 23 | 23 | 1.00006 | 0.00430 | |
| 9 | | | | 24 | 24 | 1.00393 | 0.00480 | |
| 10 | | | | 25 | 25 | 1.00317 | 0.00480 | |
| 11 | | | | 26 | 26 | 0.99643 | 0.00460 | |

注) No.に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.17 反射体付き一般形状の計算結果 非均質 MOX 体系

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----|--|------|------|---------|------|-----------|----------|--|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 1 | PuO ₂ -UO ₂ +水 (Pu 富化度 3.01wt%) | (44) | (51) | 1* | 1* | 1.00128 | 0.00295 | * 実験、JACS とも、ケース No.はついてい ない。 |
| 2 | | | | 2* | 2* | 0.99391 | 0.00311 | |
| 3 | | | | 3* | 3* | 0.99998 | 0.00304 | |
| 4 | | | | 4* | 4* | 0.99355 | 0.00304 | |
| 5 | | | | 5* | 5* | 0.99493 | 0.00305 | |
| 6 | | | | 6* | 6* | 0.99618 | 0.00320 | |
| 7 | | | | 7* | 7* | 0.99612 | 0.00277 | |
| 8 | | | | 8* | 8* | 0.99423 | 0.00313 | |
| 9 | | | | 9* | 9* | 0.99815 | 0.00310 | |
| 10 | | | | 10* | 10* | 0.99559 | 0.00302 | |
| 11 | | | | 11* | 11* | 0.99724 | 0.00300 | |
| 12 | | | | 12* | 12* | 0.99734 | 0.00294 | |
| 13 | | | | 13* | 13* | 0.99565 | 0.00283 | |
| 14 | | | | 14* | 14* | 0.99804 | 0.00297 | |
| 15 | | | | 15* | 15* | 1.00584 | 0.00282 | |
| 16 | | | | 16* | 16* | 0.99879 | 0.00278 | |
| 17 | | | | 17* | 17* | 1.00051 | 0.00282 | |
| 18 | | | | 18* | 18* | 0.99861 | 0.00306 | |
| 19 | | | | 19* | 19* | 0.99502 | 0.00311 | |
| 20 | | | | 20* | 20* | 0.99467 | 0.00296 | |
| 21 | | | | 21* | 21* | 0.99452 | 0.00262 | |
| 22 | | | | 22* | 22* | 0.99676 | 0.00290 | |
| 23 | | | | 23* | 23* | 0.99315 | 0.00303 | |
| 24 | | | | 24* | 24* | 0.99592 | 0.00275 | |
| 25 | | | | 25* | 25* | 1.00151 | 0.00306 | |
| 26 | | | | 26* | 26* | 0.99338 | 0.00283 | |
| 27 | | | | 27* | 27* | 0.99223 | 0.00288 | |
| 28 | | | | 28* | 28* | 0.99556 | 0.00267 | |
| 29 | | | | 29* | 29* | 0.98485 | 0.00297 | |
| 30 | | | | 30* | 30* | 1.00048 | 0.00285 | |
| 31 | | | | 31* | 31* | 0.99072 | 0.00278 | |
| 32 | | | | 32* | 32* | 0.99066 | 0.00279 | |
| 33 | | | | 33* | 33* | 0.99490 | 0.00300 | |
| 34 | | | | 34* | 34* | 1.00086 | 0.00291 | |
| 35 | | | | 35* | 35* | 0.99897 | 0.00265 | |
| 36 | | | | 36* | 36* | 0.99886 | 0.00282 | |
| 37 | | | | 37* | 37* | 0.99307 | 0.00289 | |
| 38 | | | | 38* | 38* | 0.99349 | 0.00288 | |
| 39 | | | | 39* | 39* | 0.99109 | 0.00285 | |
| 40 | | | | 40* | 40* | 0.99419 | 0.00311 | |
| 41 | | | | 41* | 41* | 0.99192 | 0.00257 | |
| 42 | | | | 42* | 42* | 0.99662 | 0.00286 | |
| 43 | | | | 43* | 43* | 0.99989 | 0.00279 | |
| 44 | | | | 44* | 44* | 0.98517 | 0.00271 | |
| 45 | | | | 45* | 45* | 0.99048 | 0.00278 | |
| 46 | | | | 46* | 46* | 0.98960 | 0.00248 | |
| 47 | | | | 47* | 47* | 0.99557 | 0.00261 | |
| 48 | | | | 48* | 48* | 0.99155 | 0.00286 | |

注) No.に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.17 反射体付き一般形状の計算結果 非均質 MOX 体系 (続き)

| No. | 実験体系 | 文献 | | ケース No. | | JACS 計算結果 | | 備考 |
|-----------|--|------|------|---------|------|-----------|----------|----|
| | | 実験 | JACS | 実験 | JACS | keff | σ | |
| 49 | PuO ₂ -UO ₂ +水 (Pu 富化度 23wt%, 28wt%) | (52) | (53) | 003R | 1 | 1.01000 | 0.00410 | |
| <u>50</u> | PuO ₂ -UO ₂ +水 (Pu 富化度 2wt%, 4wt%) | (49) | (54) | 27 | 27 | 0.99543 | 0.00450 | |
| <u>51</u> | | | | 28 | 28 | 0.99126 | 0.00410 | |
| <u>52</u> | | | | 29 | 29 | 1.02563 | 0.00380 | |
| <u>53</u> | | | | 36 | 36 | 0.99356 | 0.00420 | |
| <u>54</u> | | | | 37 | 37 | 1.00354 | 0.00420 | |
| <u>55</u> | | | | 38 | 38 | 1.00642 | 0.00360 | |
| <u>56</u> | | | | 39 | 39 | 1.01041 | 0.00460 | |
| <u>57</u> | | | | 40 | 40 | 1.00575 | 0.00490 | |
| <u>58</u> | | | | 41 | 41 | 1.01146 | 0.00360 | |
| 59 | PuO ₂ -UO ₂ 燃料棒+U, Pu, Gd 溶液 (Pu 富化度 25.2wt%) | (37) | (55) | 115 | 1 | 1.0202 | 0.0050 | |
| 60 | | | | 116 | 2 | 1.0126 | 0.0041 | |
| 61 | | | | 117 | 3 | 1.0088 | 0.0040 | |
| 62 | | | | 119 | 4 | 1.0047 | 0.0039 | |
| 63 | | | | 120 | 5 | 1.0093 | 0.0033 | |
| 64 | | | | 122 | 6 | 1.0042 | 0.0036 | |

注) No.に下線がついている計算結果は、反射体付き単純形状体系に含まれているものである。

表 2.18 選択した計算結果を用いた JACS コードシステムの計算誤差評価 (反射体付き一般形状体系)

| グループ名 | 中性子増倍率 | | ベンチマーク計算結果 (参考) | | |
|---------------------|--------------|----------------------|-----------------|-------|--------------------|
| | 推定臨界値に 対応 | 推定臨界下限 値に対応 | 標本数 | 標準偏差 | 推定臨界下限値 を下回る標本数 |
| 均質-U 低濃縮 | 0.991 | 0.960 | 85 | 0.013 | 0 |
| -U 高濃縮 | 0.987 | 0.955 | 86 | 0.014 | 0 |
| -Pu | 1.004 | 0.974 | 86 | 0.013 | 0 |
| -MOX | 1.019 | 0.980 ^{*1)} | 94 | 0.009 | 0 |
| -MIX ^{*2)} | 0.991 | 0.950 | 37 | 0.015 | 0 |
| 非均質-U 低濃縮 | 0.996 | 0.980 | 120 | 0.007 | 0 |
| -Pu | 1.003 | 0.968 | 11 | 0.010 | 0 |
| -MOX | 0.998 | 0.981 | 64 | 0.007 | 0 |
| 計 | | | 583 | | |

*1) 統計計算によると、0.998

*2) MIX とは、 $UO_2(NO_3)_2$ - $Pu(NO_3)_4$ 体系をいう。

表 2.19 表 1.3 (臨界安全ハンドブック記載値) と表 2.18 の数値の比較

| グループ名 | 推定臨界増倍率 | | | 推定臨界下限増倍率 | | | 標本数 | |
|---------------------|--------------|---------------|--------------------------|--------------|---------------|--------------------------|-------|--------|
| | 表 1.3 (①) | 表 2.18 (②) | (② - ①) / ① * 100 (%) | 表 1.3 (①) | 表 2.18 (②) | (② - ①) / ① * 100 (%) | 表 1.3 | 表 2.18 |
| 均質-U 低濃縮 | 0.989 | 0.991 | 0.2 | 0.958 | 0.960 | 0.2 | 92 | 85 |
| -U 高濃縮 | 0.989 | 0.987 | -0.2 | 0.954 | 0.955 | 0.1 | 85 | 86 |
| -Pu | 1.004 | 1.004 | 0.0 | 0.973 | 0.974 | 0.1 | 86 | 86 |
| -MOX | 1.018 | 1.019 | 0.1 | 0.980 | 0.980 | 0.0 | 94 | 94 |
| -MIX ^{*1)} | 0.991 | 0.991 | 0.0 | 0.950 | 0.950 | 0.0 | 37 | 37 |
| 非均質-U 低濃縮 | 0.996 | 0.996 | 0.0 | 0.978 | 0.980 | 0.2 | 120 | 120 |
| -Pu | 1.004 | 1.003 | -0.1 | 0.964 | 0.968 | 0.4 | 11 | 11 |
| -MOX | 0.998 | 0.998 | 0.0 | 0.980 | 0.981 | 0.1 | 64 | 64 |
| 計 | | | | | | | 589 | 583 |

*1) MIX とは、 $UO_2(NO_3)_2$ - $Pu(NO_3)_4$ 体系をいう。

3. 「評価済み臨界安全ベンチマーク実験国際ハンドブック」に基づく見直し

国際臨界安全ベンチマーク実験評価プロジェクト (ICSBEP) により、「評価済み臨界安全ベンチマーク国際ハンドブック (以下、ICSBEP ハンドブック)」が刊行されている。ICSBEP では、それぞれの実験に対して、以下のような項目について調査し、まとめている。

1. 包括的な一連のベンチマーク臨界実験データを明らかにし、評価する。
2. オリジナルとその後に改訂された文書を批評すること、また実験者や、実験施設に関係した人と話すことによって、可能な範囲でデータを確かめる。
3. データを標準化されたフォーマットに編集する。
4. 標準的な臨界計算コードでそれぞれの実験のサンプル計算を行う。
5. この作業を、確認された臨界ベンチマークデータとして文書にまとめる。

ここでは、ICSBEP ハンドブックにより、JACS ベンチマーク計算に用いられた実験と同じものを探し、実験に対する評価、実験パラメータの見直しの有無、サンプル計算の結果等を調査した。

表 3.1、3.2 に、反射体付き単純形状体系および反射体付き一般形状体系と同じ実験を評価している ICSBEP ハンドブックにおけるケース数をそれぞれ示す。これらの表において、ICSBEP ハンドブックにおけるケース数が 0 でない燃料体系を太字で表した。この二つの表にあるように、ICSBEP ハンドブックでは、JACS ベンチマーク計算に用いられた実験をあまり採り上げていない。また、ICSBEP ハンドブックで評価された実験のうち、反射体付き単純形状体系に該当せず、反射体付き一般形状体系のみに該当するものはなかった。

表 3.3~3.9 に、JACS と ICSBEP ハンドブックによるベンチマーク計算結果の比較を示す。これらの表において、臨界安全ハンドブックのケース No. は、反射体付き単純形状体系のものである。JACS の計算結果は、ICSBEP ハンドブックによる計算結果に対して、均質 U 高濃縮体系では MCNP に対して平均 3.2% 低く、均質 Pu 体系では MCNP に対して平均 1.5% 低く、均質 MIX 体系では MONK に対して平均 0.9% 高く、非均質 U 低濃縮体系では MCNP に対して平均 0.8% 低く、非均質 MOX 体系では MCNP に対して平均 0.1% 低くなっている。

表 3.5 に示したように、均質 Pu 体系については、ICSBEP ハンドブックで、ベンチマーク実験として不適當であると評価されたケース (反射体付き単純形状体系のケース No. 33, 34, 35, 37, 38) を臨界安全ハンドブックで JACS の誤差評価に使用していることが分かった。参考のために、不適當であると評価されたケースを除いたときの均質 Pu 体系に対する推定臨界増倍率及び推定臨界下限増倍率を表 3.10 に示す。この表と、反射体付き単純形状体系については表 1.2、反射体付き一般形状体系については表 2.18 を比較すると、反射体付き単純形状体系では、推定臨界値、推定臨界下限値とも同じ値となり、反射体付き一般形状体系では、推定臨界値が 0.1% 異なるが、推定臨界下限値は同じ値になった。表 1.2 の反射体付き単純形状体系 (昭和 62 年度改訂版) の誤差評価表と、表 2.18 の反射体付き一般形状体系の誤差評価表の均質 Pu 体系に対する値を、表 3.10 の値に変更した表をそれぞれ表 3.11、3.12 に示す。

表 3.1 ICSBEP ハンドブックにおいて、反射体付き単純形状体系と同じ実験を評価しているケースの数

| 燃料体系 | 実験体系 | ケース数 | |
|-----------|---|------------|---------------|
| | | 臨界安全ハンドブック | ICSBEP ハンドブック |
| 均質 U 低濃縮 | UO ₂ F ₂ 水溶液 (4.9wt% ²³⁵ U、球、円筒) | 16 | 0 |
| | UO ₂ F ₂ 水溶液 (2.35wt%, 4.31wt% ²³⁵ U、円筒) | 17 | 0 |
| | U ₃ O ₈ パッケージ (4.46wt% ²³⁵ U) | 7 | 0 |
| 均質 U 高濃縮 | UF ₆ シリンダ配列 (97.7wt% ²³⁵ U、ポリエチレン反射体) | 7 | 0 |
| | UF ₆ シリンダ配列 (97.7wt% ²³⁵ U、コンクリート反射体) | 29 | 0 |
| | UO ₂ (NO ₃) ₂ 円筒タンク (93.17wt% ²³⁵ U、コンクリート反射体) | 13 | 13 |
| | UO ₂ (NO ₃) ₂ 円筒タンク (93.17wt% ²³⁵ U、マクアレートプラスチック反射体) | 19 | 19 |
| 均質 Pu | PuO ₂ -ポリスチレンコンパクト(2.2% Pu-240) | 13 | 0 |
| | PuO ₂ -ポリスチレンコンパクト(11.46wt% Pu-240) | 4 | 0 |
| | 非減速 PuO ₂ -コンパクト(18.35wt% Pu-240) | 5 | 0 |
| | 硝酸プルトニウム溶液(42.9wt% Pu-240) | 9 | 0 |
| | 硝酸プルトニウム溶液(4.6wt% Pu-240) | 40 | 11 |
| 均質 MOX | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト(Pu 富化度 14.6at%) | 1 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト(Pu 富化度 14.6, 29.3at%) | 1 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト(Pu 富化度 29.3, 15.0, 8.1wt%) | 15 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト(Pu 富化度 30, 14.6, 7.89wt%) | 24 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト(Pu 富化度 25.09at%) | 4 | 0 |
| 均質 MIX | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液(Pu 富化度 30.6, 30.7at%) | 10 | 10 |
| 非均質 U 低濃縮 | UO ₂ (2.459wt% ²³⁵ U)燃料棒+水、ボロン水 | 21 | 0 |
| | UO ₂ (2.35, 4.29wt% ²³⁵ U) 燃料棒+水 | 20 | 17 |
| | UO ₂ (2.596wt% ²³⁵ U) 燃料棒+水 | 47 | 18 |
| 非均質 Pu | Al-Pu 合金 Zr 被膜 (Pu 1.8%) | 3 | 0 |
| | Al-Pu 合金 Zr 被膜 (Pu 2%) | 3 | 0 |
| | Al-Pu 合金 Zr 被膜 (Pu 5%) | 3 | 0 |
| 非均質 MOX | PuO₂-UO₂+水 (Pu 富化度 3.01wt%) | 48 | 11 |
| | PuO ₂ -UO ₂ +水 (Pu 富化度 23, 28wt%) | 1 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ +水 (Pu 富化度 2, 4wt%) | 9 | 0 |

表3.2 ICSBEPハンドブックにおいて、反射体付き一般形状体系と同じ実験を評価しているケースの数

| 燃料体系 | 実験体系 | ケース数 | |
|---------|---|------------|--------------|
| | | 臨界安全ハンドブック | ICSBEPハンドブック |
| 均質U低濃縮 | UO ₂ F ₂ 水溶液 (5wt% ²³⁵ U、交差管) | 45 | 0 |
| | UO ₂ F ₂ 水溶液 (4.9wt% ²³⁵ U、球、円筒) | 11 | 0 |
| | UF ₄ パラフィンブロック (2,3wt% ²³⁵ U) | 22 | 0 |
| | U ₃ O ₈ パッケージ (4.46wt% ²³⁵ U) | 7 | 0 |
| 均質U高濃縮 | UF ₆ シリンダ配列 (97.7wt% ²³⁵ U、ポリエチレン反射体) | 7 | 0 |
| | UF ₆ シリンダ配列 (97.7wt% ²³⁵ U、コンクリート反射体) | 29 | 0 |
| | UO ₂ (NO ₃) ₂ 円筒タンク (93.17wt% ²³⁵ U、コンクリート反射体) | 13 | 13 |
| | UO ₂ (NO ₃) ₂ 円筒タンク (93.17wt% ²³⁵ U、アクリレートプラスチック反射体) | 19 | 19 |
| | UO ₂ (NO ₃) ₂ 水平スラブタンク (93.2wt% ²³⁵ U、プレキシグラス反射体) | 18 | 0 |
| 均質Pu | PuO ₂ -ポリスチレンコンパクト(2.2% Pu-240) | 13 | 0 |
| | PuO ₂ -ポリスチレンコンパクト(11.46wt% Pu-240) | 4 | 0 |
| | 非減速PuO ₂ -コンパクト(18.35wt% Pu-240) | 5 | 0 |
| | 硝酸プルトニウム溶液(42.9wt% Pu-240) | 9 | 0 |
| | 硝酸プルトニウム溶液(4.6wt% Pu-240) | 40 | 11 |
| | 硝酸プルトニウム溶液(8.739wt% Pu-240) | 15 | 0 |
| 均質MOX | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト(Pu 富化度 14.6at%) | 32 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト(Pu 富化度 14.6, 29.3at%) | 19 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト(Pu 富化度 29.3, 15.0, 8.1wt%) | 15 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト(Pu 富化度 30, 14.6, 7.89wt%) | 24 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ -ポリスチレンコンパクト(Pu 富化度 25.09at%) | 4 | 0 |
| 均質MIX | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液(Pu 富化度 30.6, 30.7at%) | 10 | 10 |
| | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液(Pu 富化度 30wt%) | 19 | 0 |
| | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液(Pu 富化度 30-38wt%) | 8 | 0 |
| 非均質U低濃縮 | UO ₂ (2.459wt% ²³⁵ U)燃料棒+水、ボロン水 | 21 | 0 |
| | UO₂(2.35, 4.29wt%²³⁵U) 燃料棒+水 | 20 | 17 |
| | UO₂(2.596wt%²³⁵U) 燃料棒+水 | 47 | 18 |
| | UO ₂ (2.35wt% ²³⁵ U) 燃料棒+ボロン水 | 6 | 0 |
| | UO ₂ (2.596wt% ²³⁵ U) 燃料棒+水 | 26 | 0 |
| 非均質Pu | Al-Pu 合金(Pu 1.8%) | 3 | 0 |
| | Al-Pu 合金(Pu 2%) | 3 | 0 |
| | Al-Pu 合金(Pu 5%) | 5 | 0 |
| 非均質MOX | PuO₂-UO₂+水 (Pu 富化度 3wt%) | 48 | 11 |
| | PuO ₂ -UO ₂ +水 (Pu 富化度 23wt%) | 1 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ +水 (Pu 富化度 2wt%) | 9 | 0 |
| | PuO ₂ -UO ₂ +燃料棒+U, Pu, Gd 溶液 (Pu 富化度 25.2wt%) | 6 | 0 |

表3.3 均質U高濃縮体系 $UO_2(NO_3)_2$ 円筒タンク (93.17wt% ^{235}U 、コンクリート反射体)

| Case No. | | JACS (137Group MGCL ENDF/B-IV) | ICSBEPハンドブック | | | (JACS-MCNP) /MCNP*100 (%) |
|----------------|-------------------|---|------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| 臨界安全 ハンドブック | ICSBEP ハンドブック* | | KENO (Hansen-Roach) | KENO (27Group- ENDF/B-IV) | MCNP (ENDF/B-V) | |
| 37 | 1 | 0.9691±0.0058 | 0.9862±0.0021 | 1.0083±0.0021 | 1.0047±0.0021 | -3.54 |
| 38 | 3 | 0.9642±0.0058 | 0.9866±0.0022 | 1.0099±0.0022 | 1.0066±0.0024 | -4.21 |
| 39 | 5 | 0.9768±0.0063 | 0.9922±0.0022 | 1.0137±0.0019 | 1.0058±0.0022 | -2.88 |
| 40 | 9 | 0.9657±0.0051 | 0.9982±0.0019 | 1.0077±0.0018 | 1.0066±0.0020 | -4.06 |
| 41 | 11 | 0.9833±0.0058 | 0.9925±0.0021 | 1.0106±0.0021 | 1.0065±0.0023 | -2.31 |
| 42 | 13 | 0.9733±0.0057 | 0.9880±0.0020 | 1.0115±0.0022 | 1.0063±0.0023 | -3.28 |
| 43 | 2 | 0.9753±0.0056 | 0.9911±0.0020 | 1.0147±0.0020 | 1.0097±0.0022 | -3.41 |
| 44 | 4 | 0.9766±0.0062 | 0.9887±0.0020 | 1.0128±0.0020 | 1.0075±0.0023 | -3.07 |
| 45 | 6 | 0.9947±0.0061 | 0.9962±0.0022 | 1.0135±0.0020 | 1.0095±0.0022 | -1.47 |
| 46 | 8 | 0.9764±0.0059 | 0.9916±0.0020 | 1.0130±0.0020 | 1.0066±0.0023 | -3.00 |
| 47 | 10 | 0.9866±0.0053 | 0.9993±0.0017 | 1.0112±0.0019 | 1.0065±0.0020 | -1.98 |
| 48 | 12 | 0.9822±0.0052 | 0.9945±0.0020 | 1.0152±0.0021 | 1.0097±0.0024 | -2.72 |
| 49 | 14 | 0.9779±0.0060 | 0.9884±0.0021 | 1.0149±0.0021 | 1.0092±0.0018 | -3.10 |

* 文献(56)

表3.4 均質U高濃縮体系 $UO_2(NO_3)_2$ 円筒タンク (93.17wt% ^{235}U 、アクリルプラスチック反射体)

| Case No. | | JACS (137Group MGCL ENDF/B-IV) | ICSBEPハンドブック | | | (JACS-MCNP) /MCNP*100 (%) |
|----------------|-------------------|---|------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| 臨界安全 ハンドブック | ICSBEP ハンドブック* | | KENO (Hansen-Roach) | KENO (27-Group ENDF/B-IV) | MCNP (ENDF/B-V) | |
| 50 | 3 | 0.9674±0.0056 | 0.9834±0.0019 | 1.0083±0.0019 | 1.0073±0.0025 | -3.96 |
| 51 | 5 | 0.9615±0.0055 | 0.9808±0.0020 | 1.0079±0.0022 | 1.0009±0.0021 | -3.94 |
| 52 | 8 | 0.9756±0.0058 | 0.9901±0.0020 | 1.0098±0.0020 | 1.0065±0.0023 | -3.07 |
| 53 | 10 | 0.9691±0.0063 | 0.9900±0.0019 | 1.0074±0.0019 | 1.0000±0.0023 | -3.09 |
| 54 | 12 | 0.9775±0.0047 | 0.9968±0.0019 | 1.0043±0.0018 | 1.0040±0.0022 | -2.64 |
| 55 | 16 | 0.9773±0.0060 | 0.9855±0.0019 | 1.0034±0.0021 | 1.0027±0.0023 | -2.53 |
| 56 | 18 | 0.9785±0.0056 | 0.9832±0.0020 | 1.0064±0.0022 | 0.9952±0.0023 | -1.68 |
| 57 | 1 | 0.9734±0.0052 | 0.9949±0.0019 | 1.0081±0.0017 | 1.0071±0.0020 | -3.35 |
| 58 | 4 | 0.9650±0.0057 | 0.9858±0.0020 | 1.0079±0.0020 | 1.0061±0.0021 | -4.09 |
| 59 | 6 | 0.9697±0.0060 | 0.9779±0.0022 | 1.0040±0.0021 | 1.0005±0.0025 | -3.08 |
| 60 | 7 | 0.9843±0.0048 | 0.9992±0.0017 | 1.0039±0.0018 | 1.0066±0.0019 | -2.22 |
| 61 | 9 | 0.9683±0.0050 | 0.9919±0.0020 | 1.0088±0.0021 | 1.0091±0.0021 | -4.04 |
| 62 | 11 | 0.9711±0.0067 | 0.9874±0.0020 | 1.0047±0.0021 | 1.0099±0.0021 | -3.84 |
| 63 | 13 | 0.9683±0.0046 | 0.9987±0.0018 | 1.0070±0.0019 | 1.0082±0.0021 | -3.96 |
| 64 | 15 | 0.9639±0.0051 | 0.9889±0.0019 | 1.0012±0.0017 | 0.9978±0.0021 | -3.40 |
| 65 | 17 | 0.9851±0.0061 | 0.9949±0.0019 | 1.0050±0.0019 | 1.0086±0.0021 | -2.33 |
| 66 | 19 | 0.9735±0.0051 | 0.9901±0.0019 | 1.0099±0.0022 | 1.0113±0.0022 | -3.74 |
| 67 | 2 | 0.9707±0.0052 | 0.9927±0.0018 | 1.0086±0.0018 | 1.0069±0.0020 | -3.60 |
| 68 | 14 | 0.9691±0.0054 | 0.9948±0.0019 | 1.0111±0.0019 | 1.0031±0.0020 | -3.39 |

* 文献(57)

表 3.5 均質 Pu 体系 硝酸プルトニウム溶液(4.6wt% Pu-240)

| Case No. | | JACS (137Group MGCL ENDF/B-IV) | ICSBEP ハンドブック | | | (JACS - MCNP) /MCNP*100 (%) |
|----------------|------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| 臨界安全 ハンドブック | ICSBEP ハンドブック | | KENO (Hansen-Roach) | KENO (27-Group ENDF/B-IV) | MCNP (ENDF/B-V) | |
| 32 | 1* | 1.00059 ± 0.00481 | 0.9985 ± 0.0027 | 1.0115 ± 0.0027 | 1.0110 ± 0.0010 | -1.03 |
| 33 | -* | 0.99331 ± 0.00559 | - | - | - | - |
| 34 | -* | 0.98141 ± 0.00471 | - | - | - | - |
| 35 | -* | 0.99620 ± 0.00479 | - | - | - | - |
| 36 | 6* | 0.99997 ± 0.00430 | 1.0145 ± 0.0029 | 1.0200 ± 0.0030 | 1.0078 ± 0.0010 | -0.78 |
| 37 | -* | 1.01679 ± 0.00530 | - | - | - | - |
| 38 | -* | 1.01845 ± 0.00546 | - | - | - | - |
| 62 | 11** | 0.99789 ± 0.00393 | 1.0030 ± 0.0026 | 1.0136 ± 0.0027 | 1.0108 ± 0.0009 | -1.28 |
| 63 | 10** | 0.98364 ± 0.00466 | 1.0058 ± 0.0025 | 1.0172 ± 0.0027 | 1.0111 ± 0.0009 | -2.72 |
| 64 | 12** | 0.99520 ± 0.00507 | 1.0055 ± 0.0027 | 1.0104 ± 0.0028 | 1.0112 ± 0.0009 | -1.58 |
| 65 | 13** | 0.99520 ± 0.00507 | 1.0037 ± 0.0026 | 1.0142 ± 0.0029 | 1.0101 ± 0.0010 | -1.48 |

* 文献(58)

** 文献(59)

ICSBEP ハンドブックでは、臨界安全ハンドブックの Case 33,34,35,37,38 は、実験に問題があるため、以下の理由により、評価対象から外されている。

Case33：球体系の実験であるが、臨界体積が小さく、球体系として扱うには問題がある。

Case 34, 35：臨界体積が不明である。

Case37, 38：プルトニウムが溶液中にポリマーで存在しているため、その組成と分布が正確に記述できない。

表 3.6 均質 MIX 体系 硝酸 (U+Pu) 混合溶液(Pu 富化度 30.6, 30.7at%)

| Case No. | | JACS (137Group MGCL ENDF/B-IV) | ICSBEP ハンドブック MONK (UKNDL) | (JACS - MONK) /MONK*100 (%) |
|----------------|-------------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 臨界安全 ハンドブック | ICSBEP ハンドブック* | | | |
| 1 | 1 | 1.01543 ± 0.00474 | 1.0125 ± 0.0011 | 0.29 |
| 2 | 2 | 1.02184 ± 0.00493 | 1.0094 ± 0.0011 | 1.23 |
| 3 | 3 | 1.00768 ± 0.00550 | 1.0077 ± 0.0011 | 0.00 |
| 4 | 4 | 1.00535 ± 0.00541 | 0.9995 ± 0.0011 | 0.59 |
| 5 | 5 | 1.00246 ± 0.00429 | 0.9991 ± 0.0011 | 0.34 |
| 6 | 6 | 1.02096 ± 0.00485 | 1.0021 ± 0.0011 | 1.88 |
| 7 | 7 | 1.01264 ± 0.00421 | 0.9957 ± 0.0011 | 1.70 |
| 8 | 8 | 1.00692 ± 0.00402 | 0.9978 ± 0.0011 | 0.91 |
| 9 | 9 | 0.99890 ± 0.00413 | 0.9944 ± 0.0011 | 0.45 |
| 10 | 10 | 1.01267 ± 0.00394 | 0.9948 ± 0.0011 | 1.80 |

* 文献(60)

表 3.7 非均質U低濃縮体系 $UO_2(2.35, 4.29wt\%^{235}U)$ 燃料棒+水

| Case No. | | JACS (137Group MGCL ENDF/B-IV) | ICSBEP ハンドブック | | | (JACS-MCNP) /MCNP*100 (%) |
|----------------|------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| 臨界安全 ハンドブック | ICSBEP ハンドブック | | KENO (Hansen-Roach) | KENO (27-Group ENDF/B-IV) | MCNP (ENDF/B-V) | |
| 22 | 4* | 0.99093 ± 0.00390 | 0.9875 ± 0.0016 | 0.9905 ± 0.0016 | 0.9960 ± 0.0017 | -0.51 |
| 23 | 5* | 0.98618 ± 0.00369 | 0.9887 ± 0.0015 | 0.9923 ± 0.0016 | 0.9979 ± 0.0016 | -1.17 |
| 24 | 6* | 0.99396 ± 0.00357 | 0.9909 ± 0.0013 | 0.9944 ± 0.0015 | 0.9998 ± 0.0016 | -0.58 |
| 25 | 7* | 0.98005 ± 0.00335 | 0.9933 ± 0.0015 | 0.9921 ± 0.0016 | 0.9975 ± 0.0015 | -1.75 |
| 26 | 8* | 0.98338 ± 0.00374 | 0.9924 ± 0.0015 | 0.9919 ± 0.0015 | 0.9954 ± 0.0013 | -1.21 |
| 27 | 9* | 0.97950 ± 0.00377 | 0.9937 ± 0.0016 | 0.9923 ± 0.0015 | 0.9946 ± 0.0015 | -1.52 |
| 30 | 1* | 0.98814 ± 0.00377 | 0.9958 ± 0.0016 | 0.9945 ± 0.0017 | 1.0036 ± 0.0016 | -1.54 |
| 31 | 2* | 0.99105 ± 0.00435 | 0.9926 ± 0.0016 | 0.9947 ± 0.0017 | 1.0002 ± 0.0015 | -0.91 |
| 32 | 3* | 0.99699 ± 0.00391 | 0.9951 ± 0.0017 | 0.9932 ± 0.0015 | 0.9976 ± 0.0016 | -0.06 |
| 33 | 5** | 0.99532 ± 0.00370 | 0.9841 ± 0.0017 | 0.9946 ± 0.0017 | 0.9974 ± 0.0016 | -0.21 |
| 34 | 6** | 1.00155 ± 0.00441 | 0.9900 ± 0.0019 | 0.9965 ± 0.0015 | 0.9989 ± 0.0016 | 0.27 |
| 35 | 7** | 0.99855 ± 0.00384 | 0.9969 ± 0.0015 | 0.9963 ± 0.0017 | 1.0008 ± 0.0017 | -0.22 |
| 36 | 8** | 0.99433 ± 0.00413 | 0.9950 ± 0.0017 | 0.9910 ± 0.0015 | 0.9977 ± 0.0018 | -0.34 |
| 38 | 1** | 1.00340 ± 0.00410 | 1.0063 ± 0.0018 | 1.0060 ± 0.0014 | 1.0055 ± 0.0018 | -0.21 |
| 39 | 2** | 1.00305 ± 0.00435 | 1.0023 ± 0.0017 | 1.0066 ± 0.0017 | 1.0085 ± 0.0019 | -0.54 |
| 40 | 3** | 0.99665 ± 0.00446 | 1.0043 ± 0.0020 | 1.0047 ± 0.0017 | 1.0076 ± 0.0019 | -1.09 |
| 41 | 4** | 0.98338 ± 0.00385 | 1.0005 ± 0.0019 | 0.9872 ± 0.0019 | 1.0008 ± 0.0019 | -1.74 |

* 文献(61)

** 文献(62)

表 3.8 非均質U低濃縮体系 $UO_2(2.596wt\%^{235}U)$ 燃料棒+水

| Case No. | | JACS (137Group MGCL ENDF/B-IV) | ICSBEP ハンドブック | | | (JACS-MCNP) /MCNP*100 (%) |
|----------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------|--|-----------------------------------|---------------------------------|
| 臨界安全 ハンドブック | ICSBEP ハンドブック* | | MCNP (JENDL-3.2) | MULTI-KENO (137Group MGCL JENDL-3.2) | TWOTRAN (16Group JENDL-3.2) | |
| 42 | 1 | 0.99597 ± 0.00312 | 1.0004 ± 0.0008 | 1.0074 ± 0.0014 | 1.0052 | -0.44 |
| 43 | 2 | 1.00010 ± 0.00282 | 1.0008 ± 0.0007 | 1.0105 ± 0.0014 | 1.0075 | -0.07 |
| 44 | 3 | 0.99852 ± 0.00293 | 1.0017 ± 0.0008 | 1.0081 ± 0.0013 | 1.0088 | -0.32 |
| 59 | 4 | 0.99091 ± 0.00328 | 1.0010 ± 0.0008 | 1.0041 ± 0.0015 | 1.0054 | -1.01 |
| 61 | 5 | 0.99364 ± 0.00302 | 0.9990 ± 0.0007 | 1.0067 ± 0.0014 | 1.0071 | -0.54 |
| 63 | 6 | 0.99050 ± 0.00279 | 1.0013 ± 0.0007 | 1.0051 ± 0.0014 | 1.0089 | -1.08 |
| 65 | 7 | 0.99288 ± 0.00351 | 1.0014 ± 0.0007 | 1.0051 ± 0.0013 | 1.0098 | -0.85 |
| 67 | 8 | 0.99875 ± 0.00285 | 0.9992 ± 0.0007 | 1.0051 ± 0.0014 | 1.0105 | -0.05 |
| 71 | 9 | 0.99121 ± 0.00286 | 1.0016 ± 0.0007 | 1.0036 ± 0.0014 | 1.0063 | -1.04 |
| 72 | 10 | 0.99120 ± 0.00294 | 0.9994 ± 0.0008 | 1.0044 ± 0.0013 | 1.0067 | -0.82 |
| 73 | 11 | 0.99181 ± 0.00258 | 1.0021 ± 0.0007 | 1.0043 ± 0.0015 | 1.0070 | -1.03 |
| 74 | 12 | 0.99235 ± 0.00295 | 1.0014 ± 0.0007 | 1.0038 ± 0.0014 | 1.0068 | -0.90 |
| 75 | 13 | 0.98858 ± 0.00301 | 1.0004 ± 0.0007 | 1.0039 ± 0.0014 | 1.0063 | -1.18 |
| 76 | 14 | 0.99343 ± 0.00304 | 1.0030 ± 0.0007 | 0.9986 ± 0.0012 | 1.0055 | -0.95 |
| 77 | 15 | 0.98876 ± 0.00299 | 1.0004 ± 0.0009 | 1.0005 ± 0.0012 | 1.0057 | -1.16 |
| 78 | 16 | 0.98980 ± 0.00289 | 1.0020 ± 0.0007 | 0.9999 ± 0.0013 | 1.0058 | -1.22 |
| 79 | 17 | 0.98756 ± 0.00305 | 1.0027 ± 0.0007 | 1.0000 ± 0.0014 | 1.0054 | -1.51 |
| 80 | 18 | 0.99038 ± 0.00292 | 1.0016 ± 0.0006 | 1.0028 ± 0.0014 | 1.0029 | -1.12 |

* 文献(63)

表 3.9 非均質 MOX 体系 $\text{PuO}_2\text{-UO}_2\text{+水}$ (Pu 富化度 3wt%)

| Case No. | | JACS (137Group MGCL ENDF/B-IV) | ICSBEP ハンドブック | | (JACS-MCNP) /MCNP*100 (%) |
|----------------|-------------------|--------------------------------------|---------------------|--|---------------------------------|
| 臨界安全 ハンドブック | ICSBEP ハンドブック* | | MCNP (JENDL-3.2) | MULTI-KENO (137Group MGCL JENDL-3.2) | |
| 3 | 1 | 0.99998 ± 0.00304 | 0.9925 ± 0.0011 | 1.0172 ± 0.0011 | 0.75 |
| 4 | 2 | 0.99355 ± 0.00304 | 0.9971 ± 0.0011 | 1.0149 ± 0.0010 | -0.36 |
| 5 | 3 | 0.99493 ± 0.00305 | 0.9950 ± 0.0011 | 1.0170 ± 0.0010 | -0.01 |
| 12 | 4 | 0.99734 ± 0.00294 | 0.9990 ± 0.0010 | 1.0092 ± 0.0010 | -0.17 |
| 13 | 5 | 0.99565 ± 0.00283 | 0.9973 ± 0.0010 | 1.0090 ± 0.0009 | -0.17 |
| 15 | 6 | 1.00584 ± 0.00282 | 0.9974 ± 0.0011 | 1.0098 ± 0.0010 | 0.85 |
| 27 | 7 | 0.99223 ± 0.00288 | 0.9972 ± 0.0009 | 1.0007 ± 0.0010 | -0.50 |
| 28 | 8 | 0.99556 ± 0.00267 | 0.9973 ± 0.0010 | 1.0022 ± 0.0010 | -0.17 |
| 29 | 9 | 0.98485 ± 0.00297 | 0.9994 ± 0.0010 | 1.0029 ± 0.0010 | -1.46 |
| 42 | 10 | 0.99662 ± 0.00286 | 0.9990 ± 0.0009 | 0.9959 ± 0.0009 | -0.24 |
| 43 | 11 | 0.99989 ± 0.00279 | 0.9999 ± 0.0009 | 0.9991 ± 0.0009 | 0.00 |

* 文献(64)

表 3.10 ICSBEP ハンドブックにおいて、ベンチマーク実験として不適当であると判断されたケースを除いたときの均質 Pu 体系における JACS の誤差評価

| | 中性子増倍率 | | ベンチマーク計算結果 (参考) | | |
|-------------|--------------|----------------------|-----------------|-------|--------------------|
| | 推定臨界値 に対応 | 推定臨界下限値 に対応 | 標本数 | 標準偏差 | 推定臨界下限値 を下回る標本数 |
| 反射体付き単純形状体系 | 1.008 | 0.980 ^{*1)} | 66 | 0.011 | 0 |
| 反射体付き一般形状体系 | 1.005 | 0.974 | 81 | 0.013 | 0 |

*1) 統計計算によると、0.982。

表 3.11 JACS コードシステムの計算誤差評価 (反射体付き単純形状体系; 昭和 62 年度改訂版の均質 Pu の値を表 3.10 の値に変更)

| グループ名 | 中性子増倍率 | | ベンチマーク計算結果 (参考) | | |
|---------------------|--------------|----------------------|-----------------|-------|--------------------|
| | 推定臨界値に 対応 | 推定臨界下限 値に対応 | 標本数 | 標準偏差 | 推定臨界下限値を下 回る標本数 |
| 均質-U 低濃縮 | 0.991 | 0.973 | 18 | 0.006 | 0 |
| -U 高濃縮 | 0.985 | 0.954 | 68 | 0.013 | 0 |
| -Pu | 1.008 | 0.980 ^{*1)} | 66 | 0.011 | 0 |
| -MOX | 1.013 | 0.980 ^{*2)} | 45 | 0.008 | 0 |
| -MIX ^{*3)} | 1.010 | 0.980 | 10 | 0.008 | 0 |
| 非均質-U 低濃縮 | 0.995 | 0.978 | 88 | 0.007 | 0 |
| -Pu | 1.004 | 0.964 | 9 | 0.010 | 0 |
| -MOX | 0.997 | 0.980 | 58 | 0.007 | 0 |
| 計 | | | 362 | | |

*1) 統計計算によると、0.982。

*2) 統計計算によると、0.992。

*3) MIX とは、 $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ $\text{Pu}(\text{NO}_3)_4$ 系をいう。

表 3.12 選択した計算結果を用いた JACS コードシステムの計算誤差評価 (反射体付き一般形状体系の均質 Pu の値を表 3.10 の値に変更)

| グループ名 | 中性子増倍率 | | ベンチマーク計算結果 (参考) | | |
|---------------------|----------|----------------------|-----------------|-------|----------------|
| | 推定臨界値に対応 | 推定臨界下限値に対応 | 標本数 | 標準偏差 | 推定臨界下限値を下回る標本数 |
| 均質-U 低濃縮 | 0.991 | 0.960 | 85 | 0.013 | 0 |
| -U 高濃縮 | 0.987 | 0.955 | 86 | 0.014 | 0 |
| -Pu | 1.005 | 0.974 | 81 | 0.013 | 0 |
| -MOX | 1.019 | 0.980 ^{*1)} | 94 | 0.009 | 0 |
| -MIX ^{*2)} | 0.991 | 0.950 | 37 | 0.015 | 0 |
| 非均質-U 低濃縮 | 0.996 | 0.980 | 120 | 0.007 | 0 |
| -Pu | 1.003 | 0.968 | 11 | 0.010 | 0 |
| -MOX | 0.998 | 0.981 | 64 | 0.007 | 0 |
| 計 | | | 578 | | |

*1) 統計計算によると、0.998

*2) MIX とは、 $UO_2(NO_3)_2Pu(NO_3)_4$ 体系をいう。

4. まとめと今後の課題

「臨界安全ハンドブック」には JACS の計算誤差評価表が記載されている。これは、JACS コードシステムを用いて算出された中性子増倍率が該当値（推定臨界下限増倍率）以下ならば、計算誤差を考慮しても臨界にならないというものである。この報告書はその元になるベンチマーク計算結果のデータを整理した。

JACS の計算誤差評価表には、反射体付き一般形状のものと反射体付き単純形状のもの2種類がある。ベンチマーク計算結果は、さらに燃料の均質・非均質の別、燃料の種類（ウラン、プルトニウム、その混合など）により8つの燃料グループに区分されている。反射体付き一般形状の計算誤差評価表について、根拠となるデータをこの報告書では初めて網羅した。中性子増倍率の算出値、その記載されている元のベンチマーク計算報告書、さらには実験報告書にまで容易に遡及できるようにしてある。また、付録には体系の概要もまとめた。

反射体付き単純形状については、1987年に技術報告書が出されたが、その後、臨界安全ハンドブック作成のワーキンググループにて均質低濃縮ウラン体系について更にデータの取捨選択が行われた。本報告書では、対象となったデータを明確にした。

1995年以降 OECD/NEA にて臨界安全ベンチマーク実験の評価が国際的に行われた。このため、ここで調べたベンチマーク計算結果のデータと同評価との関連も明らかにし、今後の臨界安全ハンドブックの改訂に役立ち得る情報をまとめた。

なお、燃料の高燃焼度化に従い、最近初期濃縮度 5wt%を超える二酸化ウラン燃料の利用が話題に上り、米国の原子力学会でもその臨界安全性が検討され始めた。これまで実施してきた均質系及び非均質系の低濃縮ウラン体系のウラン濃縮度は、最大でもそれぞれ 5.0 及び 4.3 wt%に限定されていた。このため、濃縮度 5wt%を超えるウラン燃料体系に対する臨界計算コードの誤差評価について、今後実施して行きたい。

また、これまでの体系区分は離散的なグループ分類になっていた。しかし、例えばプルトニウム富化度の低いウラン・プルトニウム混合酸化物 (MOX) 燃料は、非常にウラン燃料体系に近いはずであるが、現状のグループ分類では全く別のグループに分類されてしまう。このような「近さ」の定義の見直しによる誤差評価法の再検討についても今後の課題であろう。

謝辞

この資料の性格からして、この報告書は本来「臨界安全ハンドブック」(第1版) 公刊以前に出されるべきものであった。しかし、臨界安全ハンドブック第2版準備の作業が第1版公刊と相前後して始まったために、このような資料を作成する時間が持てなかった。やや時機を失した嫌いはあるが、ここにまとめて公開する。各グループに属するベンチマーク体系の選択は、昭和59年度及び60年度に臨界安全ハンドブック専門部会の下に設けられた計算結果検討ワーキング・グループ(リーダー: 田仲昇一氏)にて検討していただいたものである。また、付録に記した「JACSのベンチマーク計算に用いた実験及び計算の概要」は、日本原燃(株)の浜田隆氏に提供していただいたものを参考にしてまとめた。ここに記して謝辞といたします。

参考文献

- (1) 科学技術庁原子力安全局核燃料規制課編、「臨界安全ハンドブック」、にっかん書房、(1988)
- (2) E. B. Johnson and C. E. Newlon, "Effect of Steel-Water Reflectors on the Criticality of Low-Enriched Uranyl Fluoride Solution," Neutron Physics Division Annual Report, ORNL-4280, (1968)
- (3) 野村 靖、私信
- (4) G. Tuck and I. Oh, "Benchmark Critical Experiments on Low-Enriched Uranium Oxide Systems with H/U=0.77," NUREG/CR-0674 (1979)
- (5) Y. Nomura, J. Katakura, Y. Naito, Y. Komuro and H. Okuno, "Benchmark Calculations by the Nuclear Criticality Safety Analysis Code System JACS (MGCL, KENO-IV)," JAERI-1303, Case A.14, (1986)
- (6) E. B. Johnson, "The Nuclear Criticality of Intersecting Cylinders of Aqueous Uranyl Fluoride Solutions," Y-DR-129, (1974)
- (7) 文献(5), Case A.7
- (8) S. J. Raffety and J. T. Mihalczo, "Homogeneous Critical Assemblies of 2 and 3% Enriched Uranium in Paraffin," Y-DR-14, (1969)
- (9) J. T. Thomas, "Critical Experiments with UF₆ Cylinder Model 8A Containers," Y-DR-128, (1974)
- (10) 片倉純一、野村靖、下桶敬則、吉田正、山内通則、"KENO-IV コードベンチマーク計算(3)," JAERI-M 9025, (1980)
- (11) R. E. Rothe and I. Oh, "Benchmark Critical Experiments on High-Enriched Uranyl Nitrate Solution Systems," Nucl. Technol., **41**, 207 (1978)
- (12) 文献(5), Case A.5
- (13) G. Tuck and H. Clark, "Critical Parameters of a Uranium Solution Slab-Cylinder System," Nucl. Sci. Eng., **40**, 407 (1970)
- (14) 文献(5), Case B.2
- (15) C.R. Richey, J. D. White, E. D. Clayton and R. C. Lloyd, "Criticality of Homogeneous Plutonium Oxide-Plastic Compacts at H:Pu=15," Nucl. Sci. Eng., **23**, 150 (1965)
- (16) 文献(5), Case A.4.1
- (17) S. R. Bierman, L. E. Hansen, R.C.Lloyd, and E. D. Clayton, "Critical Experiments with Homogeneous PuO₂-Polystyrene at 5H/Pu," Nuclear Applications, **6**, 23 (1969)
- (18) 文献(5), Case A.4.2
- (19) S. R. Bierman and E. D. Clayton, "Critical Experiments with Unmoderated Plutonium Oxide," Nuclear Technology, **11**, 185 (1971)
- (20) 文献(5), Case A.4.3
- (21) R. C. Lloyd and E. D. Clayton, "The Criticality of High Burnup Plutonium," Nucl. Sci. Eng. **52**, 73 (1973)
- (22) 日本原子力研究所, "昭和 58 年度 臨界安全解析データ・プログラム整備事業成果報告書 臨界ベンチマーク計算," CHD-202-01, Case 8, (1983)
- (23) R. C. Lloyd, C. R. Richey, E. D. Clayton, D. R. Skeen, "Criticality Studies with Plutonium Solutions," Nucl.

Sci. Eng. **25**, 165 (1966)

(24) 文献(5), Case A.11

(25) L. C. Schmid, "Technical Activities Quarterly Report," BNWL-1522-3 (1971)

(26) 文献(5), Case A.15

(27) S.R. Bierman, B. M. Durst, E. D. Clayton ., "Critical Experiments Measuring the Reactivity Worthy of Materials Commonly Encountered as Fixed Neutron Poisons," BNWL-2129 (1976)

(28) 文献(5), Case A.1

(29) S. R. Bierman, and E. D. Clayton, "Critical Experiments with Low-Moderated Homogeneous Mixtures of Plutonium and Uranium Oxides Containing 8, 15, and 30wt% Plutonium," Nucl. Sci. Eng., **61** 370 (1976)

(30) 文献(5), Case A.2.1

(31) S. R. Bierman E. D. Clayton, and L. E. Hansen, "Critical Experiments with Homogeneous Mixtures of Plutonium and Uranium Oxides Containing 8, 15, and 30wt% Plutonium," Nucl. Sci. Eng., **50** 115 (1973)

(32) 文献(5), Case A.2.4

(33) R. C. Lane and O. J. E. Perkins, "The Measurement of the Critical Size of a Homogeneous Mixture of Plutonium and Natural Uranium Oxides with Polythene," AWRE 032/68 (1968)

(34) 文献(5), Case A.3.1

(35) R. C. Lane and C. Parker, "Measurement of the Critical Size of Solutions of Plutonium and Natural Uranium Nitrates with Pu/U = 0.3," AWRE O 58/73, (1973)

(36) 文献(22), Case 9

(37) R. C. Lloyd and E. D. Clayton, "Summary of Criticality Data Obtained at Battelet Pacific Northwest Laboratories on Fixed and Soluble Poisons in U + Pu Nitrate Solutions," BNWL-B-482 (1976)

(38) 片倉純一, 小室雄一, 他, "臨界安全評価コードシステム JACS のベンチマーク計算", JAERI-M 9859, Case 9, (1982)

(39) 文献(5), Case A.17

(40) M. N. Baldwin et al., "Critical Experiments Supporting Close Proximity Water Storage of Power Reactor Fuel," BAW-1484-7, (1979)

(41) 文献(5), Case C.10

(42) S. R. Bierman, B. M. Durst, and E. D. Clayton, "Criticality Experiments with Subcritical Clusters of 2.35 Wt.% and 4.29 Wt.% ²³⁵U Enriched UO₂ Rods in Water with Uranium or Lead Reflecting Walls, Near Optimum Water-to-Fuel Volume Ratio," NUREG/CR-0796, Vol. 1, PNL-2827, (1979)

(43) 文献(5), Case C.4

(44) H. Tsuruta and I. Kobayashi et al., "Critical Sizes of Light Water Moderated UO₂ and PuO₂-UO₂ Lattices," JAERI-1254, (1977)

(45) 文献(5), Case C.1

(46) R. I. Smith and G. J. Konzek, "Clean Critical Experiment Benchmark for Plutonium Recycle in LWR's," EPRI NP-196, (1976)

- (47) 文献(5), Case C.9
- (48) 文献(5), Case C.1.5
- (49) U. P. Jenquin and S. R. Bierman, "Benchmark Experiments to Test Plutonium and Stainless Steel Cross Sections," NUREG/CR-0210, (1978)
- (50) 文献(5), Case C.8
- (51) 文献(5), Case C.1.2
- (52) B. M. Durst et al., "Critical Experiments with Fast Test Reactor Fuel Pins in Water," PNL-SA-7064, (1978)
- (53) 文献(38), Case 6
- (54) 文献(5), Case C.8
- (55) 文献(5), Case C.16
- (56) K. Woods, B. Palmer, "Concrete Reflected Cylinders of Highly Enriched Solutions of Uranyl Nitrate," NEA/NSC/DOC(95)03/I, Volume II, HEU-SOL-THERM-002, (1998)
- (57) K. Woods, B. Palmer, "Plexiglas Reflected Cylinders of Highly Enriched Solutions of Uranyl Nitrate," NEA/NSC/DOC(95)03/I, Volume II, HEU-SOL-THERM-003, (1998)
- (58) R. D. Carter, W. A. Blyckert, A. D. Wilcox, "Water-Reflected 11.5-inch Diameter Spheres of Plutonium Nitrate Solutions," NEA/NSC/DOC(95)03/I, Volume I, PU-SOL-THERM-001 (1998)
- (59) R. D. Carter, A. D. Wilcox, "Water-Reflected and Water-Cadmium-Reflected 14-Inch-Diameter Spheres of Plutonium Nitrate Solutions," NEA/NSC/DOC(95)03/I, Volume I, PU-SOL-THERM-020 (1998)
- (60) D. Hanlon, "Water / Polyethylene Reflected Cylinders of Plutonium/Natural Uranium Nitrate," International NEA/NSC/DOC(95)03/I, Volume VI, MIX-SOL-THERM-003, (1998)
- (61) S. S. Kim and V. F. Dean, "Water-Moderated U(2.35)O₂ Fuel Rods Reflected by Two Lead, Uranium, or Steel Walls," NEA/NSC/DOC(95)03/I, Volume IV, LEU-COMP-THERM-017, (1998)
- (62) S. S. Kim and V. F. Dean, "Water-Moderated U(4.31)O₂ Fuel Rods Reflected by Two Lead, Uranium, or Steel Walls," NEA/NSC/DOC(95)03/I, Volume IV, LEU-COMP-THERM-010, (1998)
- (63) Yoshinori Miyoshi and Takuya Arakawa, "Critical Arrays of Low-Enriched UO₂ Fuel Rods with Water-to-Fuel Volume Ratios Ranging From 1.5 to 3.0," NEA/NSC/DOC(95)03/I, Volume IV, LEU-COMP-THERM-006, (1998)
- (64) Toshihiro Yamamoto, "Critical Arrays of Mixed Plutonium-Uranium Fuel Rods with Water-to-Fuel Volume Ratios Ranging From 2.4 to 5.6," NEA/NSC/DOC(95)03/I, Volume VI, MIX-COMP-THERM-004, (1998)

付録 JACS のベンチマーク計算に用いた実験及び計算の概要

ここでは、JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要を示す。また、各実験について、計算モデルの体系図を一例ずつ示す。なお、図の番号は、表の番号に合わせているが、一つの図を複数の表で参照していることもある。

表 A-1 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|----------------------------|---|
| グループ名 | 均質U低濃縮 (表 2.1、2.2、2.10 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No. 1-16 (昭和 62 年度改訂版 No.1-11) |
| | 反射体付き一般形状体系 | No. 46-56 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ F ₂ 水溶液 |
| | 臨界実験体系 | アルミニウム製またはステンレス製の球あるいは円筒状容器 (リフレクタ容器付き) |
| | 各種パラメータ | ウラン濃度、容器形状：寸法、反射条件は可変として、臨界となる溶液高さを測定。 ウラン濃縮度：4.9wt% ウラン濃度：452-890g/l (H ²³⁵ U=495-1099) 容器形状：球 (アルミニウム製) 円筒 (ステンレスまたはアルミニウム製) 容器肉厚：0.16cm 反射条件：水反射体 |
| | 参考文献 | (2) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ F ₂ 水溶液 |
| | 減速材の種類 | 水 (H ²³⁵ U=495-1099) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：600 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 燃料部、容器の寸法は実験の通り。 一例を、図 A-1 に示す。 |
| | 反射条件 | 水反射体の厚さは 20cm。 |
| | 参考文献 | (3) |

表 A-2 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-------------------|--|
| グループ名 | 均質U低濃縮 (表 2.1 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No. 17-33 (昭和 62 年度改訂版：無し) |
| | 反射体付き一般形状体系 | 無し |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ F ₂ 水溶液 |
| | 臨界実験体系 | ステンレス製円筒状容器 (リフレクタ容器付き) |
| | 各種パラメータ | 容器内径、反射条件を可変として、臨界となる溶液高さを測定。 ウラン濃縮度：4.98wt% ウラン濃度：909.1g/l (H ²³⁵ U=488) 容器形状：円筒 容器材質：ステンレス 容器肉厚：0.079cm 容器内径：33.02 及び 39.09cm 反射条件：水反射体 (側面のみ) |
| | 参考文献 | (2) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ F ₂ 水溶液 |
| | 減速材の種類 | 水 (H ²³⁵ U=488) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：600 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 燃料部、容器の寸法は実験の通り。 一例を、図 A-2 に示す。 |
| | 反射条件 | 水反射体の厚さは 20cm。 |
| | 参考文献 | (3) |

表A-3 JACSのベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|----------------------------|--|
| グループ名 | 均質U低濃縮 (表 2.1、2.2、2.10 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No. 34-40 (昭和 62 年度改訂版: 12-18) |
| | 反射体付き一般形状体系 | No. 79-85 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | U ₃ O ₈ パッケージ (圧粉体) |
| | 臨界実験体系 | スプリットテーブルに乗せたアルミ缶入り U ₃ O ₈ パッケージのブロック積み (高濃縮Uドライバ燃料付き)。 |
| | 各種パラメータ | ドライバ燃料の種類、反射条件を可変として、スプリットテーブルを接近させて臨界となる2つの燃料ブロック間の距離を測定。 ウラン濃縮度: 4.98wt% 圧粉体密度: 4.68 ± 0.29 g/cm ³ 減速材: 水及びプラスチック (H/U=0.77) 圧粉体の大きさ: 74x74x21 (mm) アルミ缶の大きさ: 一辺 152mm の立方体、肉厚 1.6mm アルミ缶の配列: 5x5x5 ドライバ: 次の3種類を使用。 濃縮度 93.12wt%の金属ウラン 高濃度硝酸ウラニル水溶液 (351.2kgU/m ³) 低濃度硝酸ウラニル水溶液 (86.4kgU/m ³) 反射条件: コンクリート (全面に配置、厚み 24-26cm) プラスチック (同上) |
| | 参考文献 | (4) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | U ₃ O ₈ パッケージ (圧粉体) |
| | 減速材の種類 | 水及びプラスチック (H/U=0.77) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数: 300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 具体的な記述なし |
| | 反射条件 | 具体的な記述なし |
| | 参考文献 | (5) |

表A-4 JACSのベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|--------------------|---|
| グループ名 | 均質U低濃縮 (表 2.10 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | 無し |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.1-45 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ F ₂ 水溶液 |
| | 臨界実験体系 | 垂直管の途中から約 30 度の角度で他の同径の配管が枝分かれしている枝管付き配管及び2本の同径の配管が中央でほぼ直角に交差している十字管。ともにリフレクタ容器付き。 |
| | 各種パラメータ | ウラン濃縮度：5.0wt% ウラン濃度：745-907gU/l 30度枝管付き垂直管 垂直管：内径27.9cm、肉厚0.16cm (アルミニウム製) 枝管：内径27.9cm、肉厚0.16cm (アルミニウム製) 連通管：内径2.2cm 十字管 垂直管：内径27.9cm、肉厚0.16cm (アルミニウム製) 水平管：内径26.67-28.57cm (プレキシグラス製) 反射条件：十分な厚さの水 (配管体系を内径270cmのタンク内に据え付けており、水の液面レベルを変化させた。) |
| | 参考文献 | (6) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ F ₂ 水溶液 |
| | 減速材の種類 | 水 |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群) , MAIL, KENO IV 1世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 30度枝管付き垂直管：体系の大きさ 100x100x235(cm) 外側は真空、連通管及び溶液注入管省略。図 A-4(1)を参照。 十字管：体系の大きさ 270x270x237.1(cm) 外側は真空。図 A-4(2)を参照。 |
| | 反射条件 | 30度枝管付き垂直管及び十字管の外側に水反射体を設定。 |
| | 参考文献 | (7) |

表 A-5 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|--------------------|---|
| グループ名 | 均質U低濃縮 (表 2.10 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | 無し |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.57-78 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UF ₄ パラフィンブロック |
| | 臨界実験体系 | 直方体燃料コンパクトのブロック積み。 |
| | 各種パラメータ | 燃料コンパクトの寸法、燃料組成、減速条件及び反射条件を可変として、臨界となるブロック寸法を測定。 ウラン濃縮度：2.0, 3.0wt% UF ₄ コンパクトの大きさ：0.63x2.54x2.54 (cm) - 10.16x10.16x10.16 (cm) 組成の種類：6 (濃縮度 2.0wt%) 2 (濃縮度 3.0wt%) H/U：4-20 (H ²³⁵ U：133-972) 反射体 下部：プレキシグラスをアルミニウム製のグリッドに挿入したもの。厚さは 15.2cm。 上部及び側面：パラフィンまたはポリエチレン。厚さは 15.2cm。 |
| | 参考文献 | (8) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UF ₄ パラフィン均質コンパクト燃料 (アルミニウム箔は考慮しない) |
| | 減速材の種類 | パラフィン H/U：4-20 (H ²³⁵ U：133-972) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：600 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 燃料部の寸法は実験の通り。 原子個数密度は実験で求められた密度補正係数を使用して算出。 一例を図 A-5 に示す。 |
| | 反射条件 | 下部：プレキシグラス。厚さ 15.2cm。 上部及び側面：パラフィンまたはポリエチレン。厚さは 15.2cm。 |
| | 参考文献 | (3) |

表 A-6 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|------------------------|---|
| グループ名 | 均質U高濃縮 (表 2.3、2.11 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.1-7 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.1-7 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UF ₆ |
| | 臨界実験体系 | モネルスチール製シリンダを平面配列させたスプリットテーブル |
| | 各種パラメータ | 燃料組成： $^{234}\text{U}/^{235}\text{U}/^{236}\text{U}/^{238}\text{U}=0.77/97.66/0.23/1.34$ (wt%) 燃料密度：3.23-4.60 (g/cm ³) H/U：最大 0.88 配列：3x3 4x4 |
| | 参考文献 | (9) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UF ₆ (97.7wt% ²³⁵ U) |
| | 減速材の種類 | 水素 H/U：0.044 |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | マイナーな構造材は無視。スプリットテーブルの可動部と固定部間等のモデル化は推定に基づく。図 A-6 を参照。 |
| | 反射条件 | 上方以外にポリエチレン反射体有り。 |
| | 参考文献 | (10) |

表 A-7 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|------------------------|--|
| グループ名 | 均質U高濃縮 (表 2.3、2.11 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.8-36 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.8-36 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UF ₆ |
| | 臨界実験体系 | モネルスチール製シリンダを平面配列させたスプリットテーブル |
| | 各種パラメータ | 燃料組成： ²³⁴ U/ ²³⁵ U/ ²³⁶ U/ ²³⁸ U=0.77/97.66/0.23/1.34 (wt%) 燃料密度：3.23-4.60 (g/cm ³) H/U：最大 0.88 配列：2x2 配列コンクリート反射(1) 2x2 配列コンクリート反射(2) 3x3 配列コンクリート反射 1x5 配列コンクリート反射 1x4 配列コンクリート反射 1x3 配列コンクリート反射 |
| | 参考文献 | (9) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UF ₆ (97.7wt% ²³⁵ U) |
| | 減速材の種類 | 水素 H/U：0.044 |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数：103 スキップ世代数：3 |
| | 計算モデル | マイナーな構造材は無視。スプリットテーブルの可動部と固定部間等のモデル化は推定に基づく。図 A-7 を参照。 |
| | 反射条件 | 上方以外にポリエチレン反射体有り。 |
| | 参考文献 | (10) |

表 A-8 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|------------------------|--|
| グループ名 | 均質U高濃縮 (表 2.3、2.11 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.37-49 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.37-49 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ (NO ₃) ₂ |
| | 臨界実験体系 | コンクリート反射円筒形タンク内での液位調整。 |
| | 各種パラメータ | 燃料組成： ²³⁴ U/ ²³⁵ U/ ²³⁶ U/ ²³⁸ U=1.02/93.17/0.43/5.37 (wt%) ウラン濃度：低 59.65 (gU/l) 中 144.38 (gU/l) 高 334.77 (gU/l) タンク内径：27.92 (cm) (ステンレス製) 28.01 (cm) (アルミニウム製) 33.01 (cm) (アルミニウム製) |
| | 参考文献 | (11) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ (NO ₃) ₂ (93.17wt% ²³⁵ U) |
| | 減速材の種類 | 硝酸水溶液 (燃料と均質混合) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 図 A-8 を参照。液注入用テールパイプは無視。 |
| | 反射条件 | 厚さ 25cm のコンクリートからなるキュービクル内の種々の位置に置く。 |
| | 参考文献 | (12) |

表 A-9 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|---|---|
| グループ名 | 均質U高濃縮 (表 2.3、2.11 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.50-68 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.50-68 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ (NO ₃) ₂ |
| | 臨界実験体系 | コンクリート反射円筒形タンク内での液位調整。 |
| | 各種パラメータ | 燃料組成： ²³⁴ U/ ²³⁵ U/ ²³⁶ U/ ²³⁸ U=1.02/93.17/0.43/5.37 (wt%) ウラン濃度：低1 60.32 (gU/l) 低2 66.33 (gU/l) 中 147.66 (gU/l) 高 345.33 (gU/l) タンク内径：27.92 (cm) (ステンレス製) 28.01 (cm) (アルミニウム製) 33.01 (cm) (アルミニウム製) 27.92 (cm) (ステンレス製) 27.88 (cm) (アルミニウム製) |
| | 参考文献 | (11) |
| | 計算条件 | 燃料の種類 |
| 減速材の種類 | 硝酸水溶液 (燃料と均質混合) | |
| 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 | |
| 計算モデル | 図 A-8 を参照。液注入用テールパイプは無視。 | |
| 反射条件 | 厚さ 20.6cm のプラスチックからなるキュービクル内の種々の位置に置く。 | |
| 参考文献 | (12) | |

表A-10 JACSのベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|--------|-------------------|--|
| グループ名 | 均質U高濃縮 (表2.11 参照) | |
| ケースNo. | 反射体付き単純形状体系 | 無し |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.69-86 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ (NO ₃) ₂ |
| | 臨界実験体系 | 水平スラブタンクとシリンダ配列の相互干渉系 |
| | 各種パラメータ | ウラン濃縮度：93.2 (wt%) ウラン濃度：466-520 (gU/l) スラブタンク内液位：0-12 (cm) シリンダ内液位：0-70 (cm) シリンダ配列底面スラブタンク液面間距離：0-110 (cm) シリンダ配列：1x1-4x4 正方配列 反射材：プレキシグラス 2.5-10.2 (cm)厚 |
| | 参考文献 | (13) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ (NO ₃) ₂ (93.2wt% ²³⁵ U) |
| | 減速材の種類 | 硝酸水溶液 (燃料と均質混合) |
| | 計算コード等 | MGCL (137群), MAIL, KENO IV 1世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 図 A-10 を参照。スラブタンク内残留物 (沈殿) やホースの影響は、予備実験結果から小さいとして無視。 |
| | 反射条件 | 側面、底面、天井面にプレキシグラス反射体を置く他、実験架台の鋼製テーブルによる反射を考慮。 |
| | 参考文献 | (14) |

表 A-11 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-----------------------|---|
| グループ名 | 均質 Pu (表 2.4、2.12 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.1-13 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.1-13 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | PuO ₂ - ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 |
| | 臨界実験体系 | 直方体及び立方体燃料コンパクトのブロック積み |
| | 各種パラメータ | 燃料コンパクトの積み方を変更することにより、燃料領域の寸法を変更。 実験には、Pu 同位体組成の異なる 2 種類の燃料コンパクトを使用。 ²⁴⁰ Pu/Pu : 2.20%, 8.06% H/Pu : 15.0 減速材 : ポリスチレン 反射条件 : プレキシグラス 15 (cm) |
| | 参考文献 | (15) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | PuO ₂ - ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 |
| | 減速材の種類 | ポリスチレン |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数 : 300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 図 A-11 を参照。燃料コンパクトのプラスチック被膜は無視。 |
| | 反射条件 | 燃料領域全体を反射体 (プレキシグラス 15cm) が密着して覆った形状。 |
| | 参考文献 | (16) |

表 A-12 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-----------------------|--|
| グループ名 | 均質 Pu (表 2.4、2.12 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.14-17 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.14-17 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | PuO ₂ - ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 |
| | 臨界実験体系 | 直方体及び立方体燃料コンパクトのブロック積み |
| | 各種パラメータ | 燃料コンパクトの積み方を変更することにより、燃料領域の寸法を変更。 実験には、Pu 同位体組成の異なる 2 種類の燃料コンパクトを使用。 ²⁴⁰ Pu/Pu : 11.46 (wt%) H/Pu : 5.0 減速材 : ポリスチレン 反射条件 : プレキシガラス (厚さについての記載は無し) |
| | 参考文献 | (17) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | PuO ₂ - ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 |
| | 減速材の種類 | ポリスチレン |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群) , MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数 : 300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 臨界質量は、実測値と、被膜テープ及びボイドの反応度効果に関する補正を行った値が実験レポートに記載されており、両者の値は有効数字 4 桁の範囲で一致している。従って、燃料領域の縦と横の寸法は被膜テープ無しの場合の寸法とし、高さは臨界質量、密度及び被膜テープなしの縦、横の寸法から逆算している。図 A-11 を参照。 |
| | 反射条件 | 燃料領域全体を反射体 (プレキシガラス 15cm) が密着して覆った形状。 |
| | 参考文献 | (18) |

表 A-13 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-----------------------|---|
| グループ名 | 均質 Pu (表 2.4、2.12 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.18-22 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.18-22 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | 非減速 PuO ₂ コンパクト燃料 |
| | 臨界実験体系 | 直方体及び立方体燃料コンパクトのブロック積み |
| | 各種パラメータ | 燃料コンパクトの積み方を変更することにより、燃料領域の寸法を変更。 ²⁴⁰ Pu/Pu : 18.35 (wt%) H/Pu : 0.04 減速材 : なし 反射条件 : プレキシグラス (厚さについての記載は無し) |
| | 参考文献 | (19) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | 非減速 PuO ₂ コンパクト燃料 |
| | 減速材の種類 | 無し |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群) , MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数 : 300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | ポイド及び被覆材の補正を行っている。実験データでは、体系温度を 50℃ として補正が行われたが、計算では体系温度を 300K と仮定している。 図 A-11 を参照。 |
| | 反射条件 | 燃料領域全体を反射体 (プレキシグラス 15cm) が密着して覆った形状。 |
| | 参考文献 | (20) |

表 A-14 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-----------------------|---|
| グループ名 | 均質 Pu (表 2.4、2.12 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.23-31 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.23-31 |
| 中性子吸収材 | 有 (微量) | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | 硝酸プルトニウム溶液燃料 (Gd 含有) |
| | 臨界実験体系 | 反射体容器付き円筒容器 |
| | 各種パラメータ | 燃料溶液中の Pu 濃度及び硝酸濃度を変更し、臨界となる溶液高さを測定。 Pu 同位体組成 ^{238}Pu : 0.2 (wt%) ^{239}Pu : 41.4 (wt%) ^{240}Pu : 42.9 (wt%) ^{241}Pu : 10.8 (wt%) ^{242}Pu : 4.7 (wt%) Pu 原子価 : 4 価 Pu 濃度 : 約 40-140 (g/l) 硝酸濃度 : 約 1.5-5 N $^{241}\text{Am}/\text{Pu}$: 1.08 (wt%) Gd/Pu : 0.0089 (%) 燃料容器 : 寸法 内径 61.028 (cm)、高さ 42 (inch)、厚さ 0.079 (cm) : 構造材 SUS304L 反射条件 : 容器半径方向 水 (厚さ 20cm) 底面方向 水 (厚さの記載無し) 上面方向 無し |
| | 参考文献 | (21) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | 硝酸プルトニウム溶液燃料 |
| | 減速材の種類 | 水 |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数 : 300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 図 A-14 を参照。燃料溶液を排出するためのバルブと管を無視。 |
| | 反射条件 | 容器半径方向 水 (厚さ 20cm) 底面方向 水 (厚さ 30cm) 上面方向 無し |
| | 参考文献 | (22) |

表 A-15 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-----------------------|--|
| グループ名 | 均質 Pu (表 2.4、2.12 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.32-71 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.32-71 |
| 中性子吸収材 | 有 (一部) | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | 硝酸プルトニウム溶液燃料 |
| | 臨界実験体系 | 反射体容器付き球状容器 |
| | 各種パラメータ | <p>径の異なる 3 種の球状容器において、反射条件を変更するとともに、燃料溶液中の Pu 濃度及び硝酸濃度を変更し、臨界となる組成を測定。</p> <p>$^{240}\text{Pu}/\text{Pu}$: 4.6 (%)</p> <p>Pu 濃度 : 約 24-435 (g/l)</p> <p>硝酸濃度 : 約 0.2-7.7 N</p> <p>燃料容器 : 寸法 直径 11.5, 14, 15.2 (inch)</p> <p>厚さ 0.049, 0.044, 0.048 (inch)</p> <p>: 構造材 SUS</p> <p>反射条件 : 水、コンクリート、パラフィン、ステンレス</p> <p>体系温度 : 25°C</p> |
| | 参考文献 | (23) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | 硝酸プルトニウム溶液燃料 |
| | 減速材の種類 | 水 |
| | 計算コード等 | <p>MGCL (137 群) , MAIL, KENO IV</p> <p>1 世代あたりの中性子数 : 300</p> <p>計算世代数 : 103</p> <p>スキップ世代数 : 3</p> |
| | 計算モデル | 図 A-15 を参照。制御棒、安全棒用の穴を無視。ステンレス容器に入った球状溶液燃料のまわりを反射体で囲み、その外側は真空。 |
| | 反射条件 | 水、コンクリート、パラフィン、ステンレスでステンレス容器に入った球状溶液燃料のまわりを囲む。 |
| | 参考文献 | (24) |

表 A-16 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-------------------|---|
| グループ名 | 均質 Pu (表 2.12 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | 無し |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.72-86 |
| 中性子吸収材 | 有 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | 硝酸プルトニウム溶液燃料 (Gd 含有) |
| | 臨界実験体系 | リフレクタ付き円筒容器 |
| | 各種パラメータ | 燃料溶液中の Gd 濃度を変更し、臨界となる溶液高さを測定。 Pu 同位体組成 ^{238}Pu : 0.44 (wt%) ^{239}Pu : 90.677 (wt%) ^{240}Pu : 8.379 (wt%) ^{241}Pu : 0.851 (wt%) ^{242}Pu : 0.049 (wt%) Pu 濃度 : 116, 363 (g/l) 硝酸濃度 : 1.85, 4.1 N 燃料容器 : 寸法 直径 61.03 (cm) 厚さ 0.079 (cm) : 構造材 SUS 反射条件 : 水 (液厚等の詳細は明記されていない) |
| | 参考文献 | (25) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | 硝酸プルトニウム溶液燃料 (Gd 含有) |
| | 減速材の種類 | 水 |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数 : 300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 図 A-16 参照。 |
| | 反射条件 | 容器半径方向 水 (20cm) 底面方向 水 (20cm) 上面方向 無し |
| | 参考文献 | (26) |

表 A-17 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-------------------------|--|
| グループ名 | 均質 MOX (表 2.5, 2.13 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.1 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.1 - 32 |
| 中性子吸収材 | 有 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ -PuO ₂ -ポリスチレン均質混合コンパクト燃料+中性子吸収板 |
| | 臨界実験体系 | 直方体及び立方体燃料コンパクトのブロック積み (ブロックの下から3段と4段の間に中性子吸収板を挿入) |
| | 各種パラメータ | 中性子吸収板の種類及び厚みは可変として、臨界となる燃料コンパクトの段数 (ブロック積みの高さ) を測定 濃縮度: 0.152 (at%) Pu 同位体組成 ²³⁹ Pu: 91.22 (at%) ²⁴⁰ Pu: 7.95 (at%) ²⁴¹ Pu: 0.566 (at%) ²⁴² Pu: 0.038 (at%) ²⁴¹ Am: 0.226 (at%) Pu 富化度: 14.6 (at%) 減速材: ポリスチレン (H/(U+Pu)=30.6) 燃料コンパクトの平面配列: 縦横 8x8 個 反射条件: 燃料コンパクトのブロック積みの6面にプレキシグラス (厚さ 15cm 以上) を密着。 中性子吸収板: ボロン入り SUS304L, 劣化ウラン、ボラル、Cd、鉛 |
| | 参考文献 | (27) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ -PuO ₂ -ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 |
| | 減速材の種類 | ポリスチレン(H/(U+Pu)=30.6) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数: 300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 図 A-17 a) 参照。被覆材は考慮していない。 |
| | 反射条件 | 燃料コンパクトのブロック積みの6面にプレキシグラス (厚さ 15cm) を密着。 |
| | 参考文献 | (28) |

表 A-18 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| グループ名 | 均質 MOX (表 2.5, 2.13 参照) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|--|--------------|----------|-----|------|-------------------|---|-------|---------|-------------------|---|--------|--------------|-------------------|---|--------|------------|-------------------|---|-------|-------------|-------------------|---|-------|-------------|-------------------|---|-------|
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.33-51 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中性子吸収材 | 有 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ -PuO ₂ -ポリスチレン均質混合コンパクト燃料+中性子吸収板 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 臨界実験体系 | 直方体及び立方体燃料コンパクトのブロック積み (下から 1~4 段までのブロックは H/(U+Pu)=2.8 の燃料、5 段目以上は H/(U+Pu)=30.6 の燃料、中性子吸収板は下から 2 段と 3 段の間に挿入) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 各種パラメータ | 中性子吸収板の種類及び厚みは可変として、臨界となる燃料コンパクトの段数 (ブロック積みの高さ) を測定 濃縮度: 0.152 (at%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pu 同位体組成</th> <th>H/(U+Pu)</th> <th>2.8</th> <th>30.6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>²³⁸Pu</td> <td>:</td> <td>0.072</td> <td>- (at%)</td> </tr> <tr> <td>²³⁹Pu</td> <td>:</td> <td>85.950</td> <td>91.220 (at%)</td> </tr> <tr> <td>²⁴⁰Pu</td> <td>:</td> <td>11.435</td> <td>7.95 (at%)</td> </tr> <tr> <td>²⁴¹Pu</td> <td>:</td> <td>1.925</td> <td>0.566 (at%)</td> </tr> <tr> <td>²⁴²Pu</td> <td>:</td> <td>0.220</td> <td>0.038 (at%)</td> </tr> <tr> <td>²⁴¹Am</td> <td>:</td> <td>0.398</td> <td>0.226 (at%)</td> </tr> </tbody> </table> <p>Pu 富化度: 29.3 (at%) (H(U+Pu)=2.8)、14.6 (at%) (H(U+Pu)=30.6) 減速材: ポリスチレン 燃料コンパクトの平面配列: 縦横 8x8 個 反射条件: 燃料コンパクトのブロック積みの 6 面にプレキシグラス (厚さ 15cm 以上) を密着。 中性子吸収板: ボロン入り SUS304L, 劣化ウラン、ボラル、Cd、鉛、Al</p> | | Pu 同位体組成 | H/(U+Pu) | 2.8 | 30.6 | ²³⁸ Pu | : | 0.072 | - (at%) | ²³⁹ Pu | : | 85.950 | 91.220 (at%) | ²⁴⁰ Pu | : | 11.435 | 7.95 (at%) | ²⁴¹ Pu | : | 1.925 | 0.566 (at%) | ²⁴² Pu | : | 0.220 | 0.038 (at%) | ²⁴¹ Am | : | 0.398 |
| Pu 同位体組成 | H/(U+Pu) | 2.8 | 30.6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁸ Pu | : | 0.072 | - (at%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁹ Pu | : | 85.950 | 91.220 (at%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²⁴⁰ Pu | : | 11.435 | 7.95 (at%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²⁴¹ Pu | : | 1.925 | 0.566 (at%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²⁴² Pu | : | 0.220 | 0.038 (at%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²⁴¹ Am | : | 0.398 | 0.226 (at%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 参考文献 | (27) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ -PuO ₂ -ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 減速材の種類 | ポリスチレン (H/(U+Pu)=30.6, 2.8) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数: 300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 計算モデル | 図 A-17 a), b) 参照。被覆材は考慮していない。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 反射条件 | 燃料コンパクトのブロック積みの 6 面にプレキシグラス (厚さ 15cm) を密着。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 参考文献 | (28) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 A-19 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| グループ名 | 均質 MOX (表 2.5, 2.13 参照) | | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|--|--|--------------|----------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.3-17 | | | | | | | | | | | |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.52-66 | | | | | | | | | | | |
| 中性子吸収材 | 無 | | | | | | | | | | | | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ -PuO ₂ -ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 | | | | | | | | | | | |
| | 臨界実験体系 | 直方体及び立方体燃料コンパクトのブロック積み | | | | | | | | | | | |
| | 各種パラメータ | <p>燃料コンパクトの段数 (配列) は可変。実験には、Pu 富化度、H/(U+Pu) の異なる 3 種類の燃料を使用。</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Pu 富化度 (wt%)</th> <th>H/(U+Pu)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料 1</td> <td>29.3</td> <td>2.8</td> </tr> <tr> <td>燃料 2</td> <td>15.0</td> <td>2.86</td> </tr> <tr> <td>燃料 3</td> <td>8.1</td> <td>7.3</td> </tr> </tbody> </table> <p>濃縮度：~0.2 (wt%) Pu 同位体組成：²⁴⁰Pu/Pu ~ 11.5 (wt%) 減速材：ポリスチレン 反射条件：プレキシグラス (完全反射厚さ)</p> | | Pu 富化度 (wt%) | H/(U+Pu) | 燃料 1 | 29.3 | 2.8 | 燃料 2 | 15.0 | 2.86 | 燃料 3 | 8.1 |
| | Pu 富化度 (wt%) | H/(U+Pu) | | | | | | | | | | | |
| 燃料 1 | 29.3 | 2.8 | | | | | | | | | | | |
| 燃料 2 | 15.0 | 2.86 | | | | | | | | | | | |
| 燃料 3 | 8.1 | 7.3 | | | | | | | | | | | |
| 参考文献 | (29) | | | | | | | | | | | | |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ -PuO ₂ -ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 | | | | | | | | | | | |
| | 減速材の種類 | ポリスチレン | | | | | | | | | | | |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数：103 スキップ世代数：3 | | | | | | | | | | | |
| | 計算モデル | 図 A-11 参照。各燃料コンパクトの寸法は、燃料 1 については裸の燃料の値を、燃料 2 及び 3 については被覆テープを巻いた値を使用。 | | | | | | | | | | | |
| | 反射条件 | 燃料コンパクトのブロック積みの 6 面にプレキシグラス (厚さ 15cm) を密着。 | | | | | | | | | | | |
| | 参考文献 | (30) | | | | | | | | | | | |

表 A-20 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| グループ名 | 均質 MOX (表 2.5, 2.13 参照) | | | | | | | | | | | |
|---------|-------------------------|--|--|--------------|----------|------|------|------|------|-------|------|------|
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.18-41 | | | | | | | | | | |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.67-90 | | | | | | | | | | |
| 中性子吸収材 | 無 | | | | | | | | | | | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ -PuO ₂ -ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 | | | | | | | | | | |
| | 臨界実験体系 | 直方体及び立方体燃料コンパクトのブロック積み | | | | | | | | | | |
| | 各種パラメータ | 燃料コンパクトの段数 (配列) は可変。実験には、Pu 富化度、H/(U+Pu) の異なる 3 種類の燃料を使用。 | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Pu 富化度 (wt%)</th> <th>H/(U+Pu)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料 1</td> <td>30.0</td> <td>47.4</td> </tr> <tr> <td>燃料 2</td> <td>14.62</td> <td>30.6</td> </tr> <tr> <td>燃料 3</td> <td>7.89</td> <td>51.8</td> </tr> </tbody> </table> <p>濃縮度：0.151 (wt%) Pu 同位体組成：²⁴⁰Pu / Pu=8 (wt%) 減速材：ポリスチレン 反射条件：プレキシグラス (完全反射厚さ)</p> | | Pu 富化度 (wt%) | H/(U+Pu) | 燃料 1 | 30.0 | 47.4 | 燃料 2 | 14.62 | 30.6 | 燃料 3 |
| | Pu 富化度 (wt%) | H/(U+Pu) | | | | | | | | | | |
| 燃料 1 | 30.0 | 47.4 | | | | | | | | | | |
| 燃料 2 | 14.62 | 30.6 | | | | | | | | | | |
| 燃料 3 | 7.89 | 51.8 | | | | | | | | | | |
| 参考文献 | (31) | | | | | | | | | | | |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ -PuO ₂ -ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 | | | | | | | | | | |
| | 減速材の種類 | ポリスチレン | | | | | | | | | | |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数：103 スキップ世代数：3 | | | | | | | | | | |
| | 計算モデル | 図 A-11 参照。各燃料コンパクトの寸法は、被覆テープ、ボイド及び構造材による反応度効果を補正している。 | | | | | | | | | | |
| | 反射条件 | 燃料コンパクトのブロック積みの 6 面にプレキシグラス (厚さ 15cm) を密着。 | | | | | | | | | | |
| | 参考文献 | (32) | | | | | | | | | | |

表 A-21 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-------------------------|--|
| グループ名 | 均質 MOX (表 2.5, 2.13 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.42-45 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.91-94 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ -PuO ₂ -ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 |
| | 臨界実験体系 | 直方体燃料コンパクトのブロック積み |
| | 各種パラメータ | 燃料コンパクトの段数 (配列) は可変。 濃縮度: 0.72 (wt%) (天然 U 相当) Pu 同位体組成: ²³⁹ Pu 93.56 (wt%) ²⁴⁰ Pu 5.90 (wt%) ²⁴¹ Pu 0.52 (wt%) Pu/U 原子個数比: 0.3350 (Pu 富化度=25.09at%) 減速材: ポリエチレン (H/Pu=18.6) MOX 粉末密度: 4.29 (g/cm ³) (Pu 密度: 0.95 (g/cm ³)) 反射条件: ポリエチレン (厚さ 20 cm) |
| | 参考文献 | (33) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ -PuO ₂ -ポリスチレン均質混合コンパクト燃料 |
| | 減速材の種類 | ポリエチレン、ラッカー塗料 |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数: 300 計算世代数: 103 スキップ世代数: 3 |
| | 計算モデル | 図 A-11 参照。ポリエチレン被覆及びラッカー塗装は均質化して燃料領域の原子個数密度を算出している。また、臨界寸法は 45°C の値に規格化している。 |
| | 反射条件 | 燃料コンパクトのブロック積みの 6 面にポリエチレン (厚さ 20cm) を密着。 |
| | 参考文献 | (34) |

表 A-22 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | | | | | |
|-------------------|---|---|-------|-------|-------|-------|
| グループ名 | 均質 MIX (表 2.6, 2.14 参照) | | | | | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.1-10 | | | | |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.1-10 | | | | |
| 中性子吸収材 | 無 | | | | | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液 | | | | |
| | 臨界実験体系 | リフレクタ容器付き円筒容器 | | | | |
| | 各種パラメータ | 燃料濃度、コア容器の直径は可変として、臨界となる燃料溶液高さを測定。 | | | | |
| | | | 燃料 A | 燃料 B | 燃料 C | 燃料 D |
| | | Pu 濃度(g/l) | 101.3 | 31.58 | 18.61 | 17.50 |
| | | U 濃度(g/l) | 228.5 | 71.3 | 42.2 | 39.6 |
| | | 硝酸濃度(N) | 1.60 | 1.10 | 0.95 | 0.93 |
| | | Pu 富化度(wt%) | 30.7 | 30.7 | 30.6 | 30.6 |
| | | 濃縮度(wt%) | 0.72 | 0.72 | 0.72 | 0.72 |
| | | Pu 同位体組成 (wt%) | | | | |
| ²³⁹ Pu | 93.95 | 93.95 | 93.95 | 93.95 | | |
| ²⁴⁰ Pu | 5.63 | 5.63 | 5.63 | 5.63 | | |
| ²⁴¹ Pu | 0.42 | 0.42 | 0.42 | 0.42 | | |
| | 反射条件：上面 ポリエチレン (厚さ 15cm) 側面及び底面 水 (厚さ 15cm 以上) | | | | | |
| 参考文献 | (35) | | | | | |
| 計算条件 | 燃料の種類 | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液 | | | | |
| | 減速材の種類 | 水 | | | | |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 | | | | |
| | 計算モデル | 図 A-22 参照。臨界寸法は、実測データに対して実験に用いた各機器の省略を行い、その補正をした値を使用している。このため、計算モデルは円柱形状の燃料領域とそれを囲む厚さ 30cm の水反射体で構成されている。 | | | | |
| | 反射条件 | 全面に厚さ 30cm の水反射体。 | | | | |
| | 参考文献 | (36) | | | | |

表 A-23 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| グループ名 | 均質 MIX (表 2.14 参照) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|---|--------|------|------|------|---------------|--|--|--|------------------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|------------------|--------|--------|--------|----------------|--|--|--|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|--------|--------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | 無し | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.11-29 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中性子吸収材 | 有 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | 硝酸 (U+Pu+Gd+(B)) 混合溶液 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 臨界実験体系 | リフレクタ容器付き円筒容器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 各種パラメータ | <p>U 濃度、Pu 濃度、硝酸濃度、Gd 濃度及び B 濃度を可変として、臨界となる燃料溶液高さを測定。</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>燃料 A</th> <th>燃料 B</th> <th>燃料 C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">U 同位体組成 (wt%)</td> </tr> <tr> <td>²³⁴U</td> <td>0.006</td> <td>0.006</td> <td>0.006</td> </tr> <tr> <td>²³⁵U</td> <td>0.665</td> <td>0.656</td> <td>0.658</td> </tr> <tr> <td>²³⁶U</td> <td>0.012</td> <td>0.012</td> <td>0.013</td> </tr> <tr> <td>²³⁸U</td> <td>99.317</td> <td>99.326</td> <td>99.321</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Pu 同位体組成 (wt%)</td> </tr> <tr> <td>²³⁸Pu</td> <td>0.012</td> <td>0.016</td> <td>0.013</td> </tr> <tr> <td>²³⁹Pu</td> <td>93.789</td> <td>93.082</td> <td>93.082</td> </tr> <tr> <td>²⁴⁰Pu</td> <td>5.766</td> <td>6.350</td> <td>6.111</td> </tr> <tr> <td>²⁴¹Pu</td> <td>0.371</td> <td>0.504</td> <td>0.448</td> </tr> <tr> <td>²⁴²Pu</td> <td>0.062</td> <td>0.048</td> <td>0.448</td> </tr> </tbody> </table> <p>反射条件：側面及び底面 水（側面の厚さ約 20cm、底面の厚さは不明）。 上面は無し。</p> | | 燃料 A | 燃料 B | 燃料 C | U 同位体組成 (wt%) | | | | ²³⁴ U | 0.006 | 0.006 | 0.006 | ²³⁵ U | 0.665 | 0.656 | 0.658 | ²³⁶ U | 0.012 | 0.012 | 0.013 | ²³⁸ U | 99.317 | 99.326 | 99.321 | Pu 同位体組成 (wt%) | | | | ²³⁸ Pu | 0.012 | 0.016 | 0.013 | ²³⁹ Pu | 93.789 | 93.082 | 93.082 | ²⁴⁰ Pu | 5.766 | 6.350 | 6.111 | ²⁴¹ Pu | 0.371 | 0.504 | 0.448 | ²⁴² Pu | 0.062 | 0.048 | 0.448 |
| | | 燃料 A | 燃料 B | 燃料 C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U 同位体組成 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁴ U | 0.006 | 0.006 | 0.006 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁵ U | 0.665 | 0.656 | 0.658 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁶ U | 0.012 | 0.012 | 0.013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁸ U | 99.317 | 99.326 | 99.321 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pu 同位体組成 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁸ Pu | 0.012 | 0.016 | 0.013 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁹ Pu | 93.789 | 93.082 | 93.082 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²⁴⁰ Pu | 5.766 | 6.350 | 6.111 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²⁴¹ Pu | 0.371 | 0.504 | 0.448 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²⁴² Pu | 0.062 | 0.048 | 0.448 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 参考文献 | (37) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計算条件 | 燃料の種類 | 硝酸 (U+Pu+Gd+(B)) 混合溶液 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 減速材の種類 | 水 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群) , MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 計算モデル | 図 A-23 参照。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 反射条件 | 側面及び底面に厚さ 20cm の水反射体。上面は無し。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 参考文献 | (38) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 A-24 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| グループ名 | 均質 MIX (表 2.14 参照) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------|--|--------|------|------|------|---------------|--|--|--|------------------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|------------------|-------|-------|-------|------------------|--------|--------|--------|----------------|--|--|--|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|--------|--------|--------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|-------|-------|-------------------|-------|
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | 無し | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.30-37 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中性子吸収材 | 有 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液-ラシヒリング | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 臨界実験体系 | リフレクタ容器付き円筒容器 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 各種パラメータ | U 濃度、Pu 濃度、硝酸濃度を可変として、臨界となる燃料溶液高さを測定。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">燃料 A</th> <th style="text-align: center;">燃料 B</th> <th style="text-align: center;">燃料 C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">U 同位体組成 (wt%)</td> </tr> <tr> <td>²³⁴U</td> <td style="text-align: center;">0.006</td> <td style="text-align: center;">0.006</td> <td style="text-align: center;">0.006</td> </tr> <tr> <td>²³⁵U</td> <td style="text-align: center;">0.665</td> <td style="text-align: center;">0.665</td> <td style="text-align: center;">0.665</td> </tr> <tr> <td>²³⁶U</td> <td style="text-align: center;">0.012</td> <td style="text-align: center;">0.012</td> <td style="text-align: center;">0.012</td> </tr> <tr> <td>²³⁸U</td> <td style="text-align: center;">99.317</td> <td style="text-align: center;">99.317</td> <td style="text-align: center;">99.317</td> </tr> <tr> <td colspan="4">Pu 同位体組成 (wt%)</td> </tr> <tr> <td>²³⁸Pu</td> <td style="text-align: center;">0.019</td> <td style="text-align: center;">0.015</td> <td style="text-align: center;">0.016</td> </tr> <tr> <td>²³⁹Pu</td> <td style="text-align: center;">93.951</td> <td style="text-align: center;">93.901</td> <td style="text-align: center;">93.840</td> </tr> <tr> <td>²⁴⁰Pu</td> <td style="text-align: center;">5.621</td> <td style="text-align: center;">5.663</td> <td style="text-align: center;">5.710</td> </tr> <tr> <td>²⁴¹Pu</td> <td style="text-align: center;">0.348</td> <td style="text-align: center;">0.362</td> <td style="text-align: center;">0.376</td> </tr> <tr> <td>²⁴²Pu</td> <td style="text-align: center;">0.061</td> <td style="text-align: center;">0.059</td> <td style="text-align: center;">0.058</td> </tr> </tbody> </table> <p>ラシヒリング 寸法(inch)： 内径 1.25、外径 1.50、長さ 1.70 組成：B₂O₃ 1.5 (wt%) (天然 B) 反射条件：側面及び底面 水 (側面の厚さ約 20cm、底面の厚さ約 19cm)。 上面は無し。</p> | | 燃料 A | 燃料 B | 燃料 C | U 同位体組成 (wt%) | | | | ²³⁴ U | 0.006 | 0.006 | 0.006 | ²³⁵ U | 0.665 | 0.665 | 0.665 | ²³⁶ U | 0.012 | 0.012 | 0.012 | ²³⁸ U | 99.317 | 99.317 | 99.317 | Pu 同位体組成 (wt%) | | | | ²³⁸ Pu | 0.019 | 0.015 | 0.016 | ²³⁹ Pu | 93.951 | 93.901 | 93.840 | ²⁴⁰ Pu | 5.621 | 5.663 | 5.710 | ²⁴¹ Pu | 0.348 | 0.362 | 0.376 | ²⁴² Pu | 0.061 |
| | 燃料 A | 燃料 B | 燃料 C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| U 同位体組成 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁴ U | 0.006 | 0.006 | 0.006 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁵ U | 0.665 | 0.665 | 0.665 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁶ U | 0.012 | 0.012 | 0.012 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁸ U | 99.317 | 99.317 | 99.317 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pu 同位体組成 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁸ Pu | 0.019 | 0.015 | 0.016 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²³⁹ Pu | 93.951 | 93.901 | 93.840 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²⁴⁰ Pu | 5.621 | 5.663 | 5.710 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²⁴¹ Pu | 0.348 | 0.362 | 0.376 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ²⁴² Pu | 0.061 | 0.059 | 0.058 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 参考文献 | (37) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計算条件 | 燃料の種類 | 硝酸 (U+Pu) 混合溶液-ラシヒリング | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 減速材の種類 | 水 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 計算モデル | 図 A-24 参照。ラシヒリングは実際はランダムに配列しているが、計算上は三角格子状に配列しているとしている。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 反射条件 | 側面及び底面に厚さ 20cm の水反射体。上面は無し。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 参考文献 | (39) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 A-25 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|----------------------------|---|
| グループ名 | 非均質 U 低濃縮 (表 2.7, 2.15 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.1-21 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.30-37 |
| 中性子吸収材 | 有 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ 燃料棒+水 (またはボロン水) |
| | 臨界実験体系 | アルミニウム被覆、四角配列 |
| | 各種パラメータ | 燃料集合体ピッチ、ボロン濃度、B ₄ C 棒本数、ボロンアルミ板のボロン含有率は可変。 濃縮度：2.459 (wt%) 燃料密度：10.29 (g/cm ³) ペレット直径：1.030 (cm) 被覆管外径：1.206 (cm) 燃料棒長さ：153.34 (cm) 被覆管厚さ：0.081 (cm) 燃料棒ピッチ：1.636±0.005 (cm) |
| | 参考文献 | (40) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ 燃料棒 |
| | 減速材の種類 | 水 |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV ヒストリ数は不明 |
| | 計算モデル | 図 A-25 参照。構造材無視。 |
| | 反射条件 | 上方以外は十分な厚さの反射体有り。 |
| | 参考文献 | (41) |

表 A-26 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|----------------------------|---|
| グループ名 | 非均質 U 低濃縮 (表 2.7, 2.15 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.22-41 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.22-41 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ 燃料棒+水 |
| | 臨界実験体系 | アルミニウム被覆、四角配列、三連クラスタ |
| | 各種パラメータ | 反射壁と燃料との間隔、集合体間隔、遮蔽材質は可変。 濃縮度： 2.35 (wt%) 4.289 (wt%) 燃料密度： 9.20 (g/cm ³) 9.49 (g/cm ³) ペレット直径：11.176 (mm) 12.649 (mm) 被覆管外径： 12.70 (mm) 12.827 (mm) 燃料棒長さ： 914.4 (mm) 914.4 (mm) 被覆管厚さ： 0.762 (mm) 0.660 (mm) 燃料棒ピッチ：20.32 (mm) 25.40 (mm) |
| | 参考文献 | (42) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ 燃料棒 |
| | 減速材の種類 | 水 |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV ヒストリ数は不明 |
| | 計算モデル | 構造材無視。詳細不明 |
| | 反射条件 | 不明。 |
| | 参考文献 | (43) |

表 A-27 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|----------------------------|--|
| グループ名 | 非均質 U 低濃縮 (表 2.7, 2.15 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.42-88 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.42-88 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ 燃料棒+水 |
| | 臨界実験体系 | アルミニウム被覆、四角配列 |
| | 各種パラメータ | 燃料棒ピッチ、燃料棒本数は可変。 濃縮度： 2.596 (wt%) 燃料密度： 10.4 (g/cm ³) ペレット直径： 12.50 (mm) 被覆管外径： 14.17 (mm) 燃料棒長さ： 1441.5 (mm) 被覆管厚さ： 0.76 (mm) |
| | 参考文献 | (44) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ 燃料棒 |
| | 減速材の種類 | 水 (H/U=4.33, 5.28, 7.16, 8.65) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV ヒストリ数は 60000。 |
| | 計算モデル | 構造材等無視。燃料棒配列の外側は水反射体のみ。図 A-27 参照。 |
| | 反射条件 | 上方以外の水反射体厚さ=40cm 以上。 |
| | 参考文献 | (45) |

表 A-28 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-----------------------|---|
| グループ名 | 非均質 U 低濃縮 (表 2.15 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | 無し |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.89-94 |
| 中性子吸収材 | 有 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ 燃料棒+水+ボロン水 |
| | 臨界実験体系 | アルミニウム被覆、四角配列 |
| | 各種パラメータ | 燃料棒ピッチ、燃料棒本数、ボロン濃度は可変。 濃縮度： 2.35 (wt%) 燃料密度： 9.20 (g/cm ³) ペレット直径： 1.12 (cm) 被覆管外径： 1.27 (cm) 燃料棒長さ： 91.44 (cm) 被覆管厚さ： 0.076 (cm) |
| | 参考文献 | (46) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ 燃料棒 |
| | 減速材の種類 | ボロン水 |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV ヒストリ数は不明。 |
| | 計算モデル | 構造材等無視。詳細不明。 |
| | 反射条件 | 不明。 |
| | 参考文献 | (47) |

表A-29 JACSのベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|---------------------|--|
| グループ名 | 非均質U低濃縮 (表 2.15 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | 無し |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.95 - 120 |
| 中性子吸収材 | 有 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | UO ₂ 燃料棒+水 |
| | 臨界実験体系 | アルミニウム被覆、四角配列 |
| | 各種パラメータ | 燃料棒ピッチ、燃料棒本数、固定中性子吸収材の種類及び位置は可変。 濃縮度： 2.596 (wt%) 燃料密度： 10.4 (g/cm ³) ペレット直径： 12.50 (mm) 被覆管外径： 14.17 (mm) 燃料棒長さ： 1441.5 (mm) 被覆管厚さ： 0.76 (mm) |
| | 参考文献 | (44) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | UO ₂ 燃料棒 |
| | 減速材の種類 | 水 (H/U=5.28) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群) , MAIL, KENO IV ヒストリ数は 60000。 |
| | 計算モデル | 構造材等無視。燃料棒配列の外側は水反射体のみ。図 A-27 参照。 |
| | 反射条件 | 上方以外の水反射体厚さ=40cm 以上。 |
| | 参考文献 | (48) |

表 A-30 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-------------------------|--|
| グループ名 | 非均質 Pu (表 2.8, 2.16 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.1-3 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.1-3 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | Al-Pu 合金、Zr 被覆 |
| | 臨界実験体系 | 軽水プール内での三角格子配列 |
| | 各種パラメータ | Pu 割合：1.8 (wt%) 燃料組成： ^{238}Pu ：0.01 (wt%) ^{239}Pu ：94.10 (wt%) ^{240}Pu ：5.59 (wt%) ^{241}Pu ：0.28 (wt%) ^{242}Pu ：0.01 (wt%) ^{241}Am ：0.22 (wt%) 減速材：水 H/Pu=632, 1003, 1333 |
| | 参考文献 | (49) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | Al-Pu 合金、Zr 被覆 |
| | 減速材の種類 | 水 (H/Pu=632, 1003, 1333) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群) , MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 構造材等無視。図 A-30 参照。 |
| | 反射条件 | 径方向 20cm 以上、軸方向上下に燃料有効長に等しい厚さの水反射体を考慮。 |
| | 参考文献 | (50) |

表 A-31 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-------------------------|--|
| グループ名 | 非均質 Pu (表 2.8, 2.16 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.4-6 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.4-6 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | Al-Pu 合金、Zr 被覆 |
| | 臨界実験体系 | 軽水プール内での三角格子配列 |
| | 各種パラメータ | Pu 割合：2.0 (wt%) 燃料組成： ^{238}Pu ：0.01 (wt%) ^{239}Pu ：81.65 (wt%) ^{240}Pu ：16.59 (wt%) ^{241}Pu ：1.54 (wt%) ^{242}Pu ：0.20 (wt%) ^{241}Am ：0.89 (wt%) 減速材：水 H/Pu=583, 926, 1230 |
| | 参考文献 | (49) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | Al-Pu 合金、Zr 被覆 |
| | 減速材の種類 | 水 (H/Pu=583, 926, 1230) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群) , MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 構造材等無視。図 A-31 参照。 |
| | 反射条件 | 径方向 20cm 以上、軸方向上下に燃料有効長に等しい厚さの水反射体を考慮。 |
| | 参考文献 | (50) |

表 A-32 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|-------------------------|--|
| グループ名 | 非均質 Pu (表 2.8, 2.16 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.7-9 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.7-11 |
| 中性子吸収材 | 有 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | Al-Pu 合金、Zr 被覆 |
| | 臨界実験体系 | 軽水プール内での三角格子配列 |
| | 各種パラメータ | Pu 割合：5.0 (wt%) 燃料組成： ^{239}Pu ：94.24 (wt%) ^{240}Pu ：5.48 (wt%) ^{241}Pu ：0.25 (wt%) ^{242}Pu ：0.03 (wt%) ^{241}Am ：0.16 (wt%) 減速材：水、ボロン水 H/Pu=355-1148 |
| | 参考文献 | (49) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | Al-Pu 合金、Zr 被覆 |
| | 減速材の種類 | 水 (H/Pu=355-1148) |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群) , MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 構造材等無視。図 A-32 参照。 |
| | 反射条件 | 径方向 20cm 以上、軸方向上下に燃料有効長に等しい厚さの水反射体を考慮。 |
| | 参考文献 | (50) |

表 A-33 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

| | | |
|---------|--------------------------|--|
| グループ名 | 非均質 MOX (表 2.9, 2.17 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.1-48 |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.1-48 |
| 中性子吸収材 | 無 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | $\text{PuO}_2\text{-U(natural)O}_2\text{-H}_2\text{O}$ |
| | 臨界実験体系 | ジルカロイ 2 被覆、正方格子配列 |
| | 各種パラメータ | 燃料棒ピッチ、燃料棒本数は可変。 燃料組成： ^{238}Pu : 0.494 (wt%) ^{239}Pu : 68.18 (wt%) ^{240}Pu : 22.02 (wt%) ^{241}Pu : 7.26 (wt%) ^{242}Pu : 2.04 (wt%) Pu 富化度 : 3.01 ± 0.05 ($\text{PuO}_2/(\text{PuO}_2+\text{UO}_2)$) 燃料密度 : 6.056 ± 0.076 (g/cm^3) ペレット径 : 1.065 (cm) 被覆管内径 : 1.083 (cm) 被覆管厚さ : 0.07 (cm) 燃料棒長さ : 70.6 (cm) |
| | 参考文献 | (44) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | $\text{PuO}_2\text{-U(natural)O}_2\text{-H}_2\text{O}$ |
| | 減速材の種類 | 水 |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数 : 300 計算世代数 : 203 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 構造材等無視。図 A-33 参照。 |
| | 反射条件 | 水平方向及び下方向 40cm 以上の水反射体。 |
| | 参考文献 | (51) |

表 A-34 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

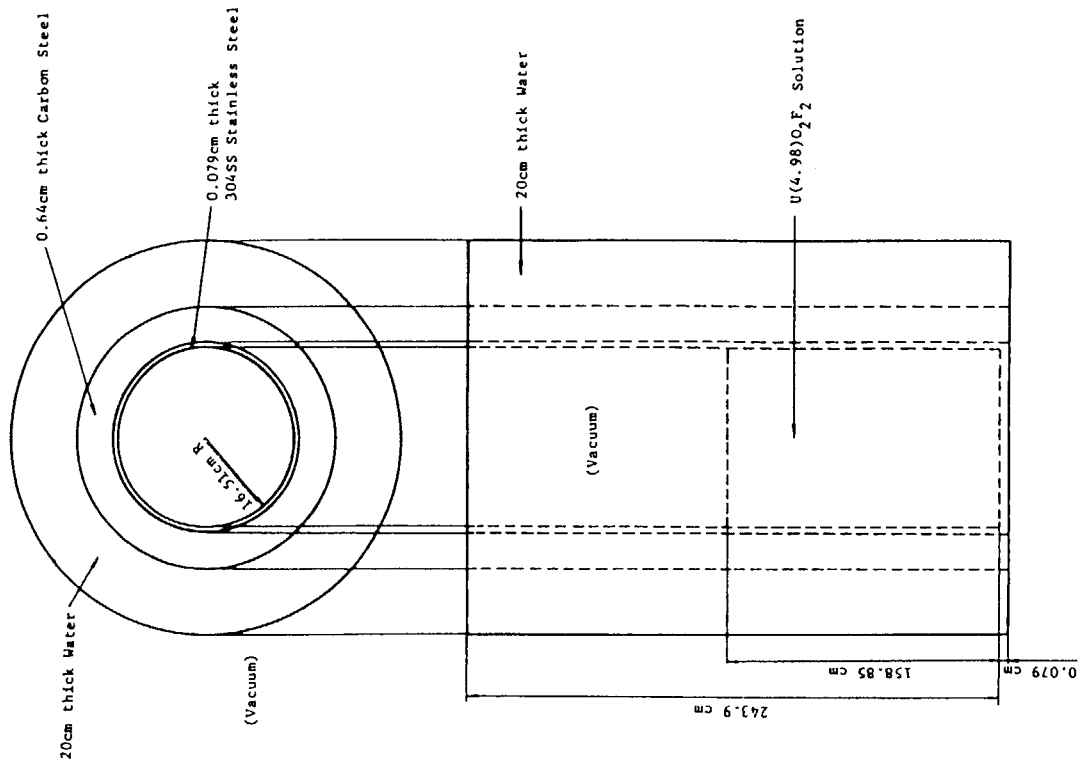
| グループ名 | 非均質 MOX (表 2.9, 2.17 参照) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------|-----------------------------------|--|--|---------|---------|---------|-------|----------------------------------|--------------|--|-----------------------------------|---------------|--|----------------------------------|--------------|--|----------------------------------|--------------|--|----------------------------------|--------------|--|---------------------------------|--------------|--|----------------------------------|---------------|--|-------------------|---------------|--------|----------|------------|---------|----------------------------|----------------------------|---------|----------------------------|----------------------------|--------|-------------|--|---------|-------------|--|
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 中性子吸収材 | 無 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | PuO ₂ -UO ₂ 燃料棒-H ₂ O | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 臨界実験体系 | ステンレス 316 被覆、四角配列 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 各種パラメータ | 2 種類の燃料棒を使用。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 35%; text-align: center;">タイプ 3.1</th> <th style="width: 35%; text-align: center;">タイプ 3.2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>燃料組成:</td> <td>²³⁸Pu : 0.0365 (wt%)</td> <td>0.0297 (wt%)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>²³⁹Pu : 20.8508 (wt%)</td> <td>16.9683 (wt%)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>²⁴⁰Pu : 2.8046 (wt%)</td> <td>2.2733 (wt%)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>²⁴¹Pu : 0.6096 (wt%)</td> <td>0.4959 (wt%)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>²⁴²Pu : 0.0853 (wt%)</td> <td>0.0694 (wt%)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>²³⁵U : 0.4547 (wt%)</td> <td>0.4853 (wt%)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>²³⁸U : 63.5857 (wt%)</td> <td>67.8638 (wt%)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>O : 11.5728 (wt%)</td> <td>11.8143 (wt%)</td> </tr> <tr> <td>Pu 富化度</td> <td>28 (wt%)</td> <td>22.5 (wt%)</td> </tr> <tr> <td>ペレット密度:</td> <td>9.903 (g/cm³)</td> <td>9.994 (g/cm³)</td> </tr> <tr> <td>スタック密度:</td> <td>9.783 (g/cm³)</td> <td>9.830 (g/cm³)</td> </tr> <tr> <td>ペレット径:</td> <td colspan="2">4.9403 (mm)</td> </tr> <tr> <td>ペレット長さ:</td> <td colspan="2">5.2070 (mm)</td> </tr> </tbody> </table> | | タイプ 3.1 | タイプ 3.2 | 燃料組成: | ²³⁸ Pu : 0.0365 (wt%) | 0.0297 (wt%) | | ²³⁹ Pu : 20.8508 (wt%) | 16.9683 (wt%) | | ²⁴⁰ Pu : 2.8046 (wt%) | 2.2733 (wt%) | | ²⁴¹ Pu : 0.6096 (wt%) | 0.4959 (wt%) | | ²⁴² Pu : 0.0853 (wt%) | 0.0694 (wt%) | | ²³⁵ U : 0.4547 (wt%) | 0.4853 (wt%) | | ²³⁸ U : 63.5857 (wt%) | 67.8638 (wt%) | | O : 11.5728 (wt%) | 11.8143 (wt%) | Pu 富化度 | 28 (wt%) | 22.5 (wt%) | ペレット密度: | 9.903 (g/cm ³) | 9.994 (g/cm ³) | スタック密度: | 9.783 (g/cm ³) | 9.830 (g/cm ³) | ペレット径: | 4.9403 (mm) | | ペレット長さ: | 5.2070 (mm) | |
| | | | タイプ 3.1 | タイプ 3.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 燃料組成: | | ²³⁸ Pu : 0.0365 (wt%) | 0.0297 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ²³⁹ Pu : 20.8508 (wt%) | 16.9683 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ²⁴⁰ Pu : 2.8046 (wt%) | 2.2733 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ²⁴¹ Pu : 0.6096 (wt%) | 0.4959 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ²⁴² Pu : 0.0853 (wt%) | 0.0694 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ²³⁵ U : 0.4547 (wt%) | 0.4853 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ²³⁸ U : 63.5857 (wt%) | 67.8638 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | O : 11.5728 (wt%) | 11.8143 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pu 富化度 | 28 (wt%) | 22.5 (wt%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ペレット密度: | 9.903 (g/cm ³) | 9.994 (g/cm ³) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| スタック密度: | 9.783 (g/cm ³) | 9.830 (g/cm ³) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ペレット径: | 4.9403 (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ペレット長さ: | 5.2070 (mm) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 参考文献 | (52) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 計算条件 | 燃料の種類 | PuO ₂ -UO ₂ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 減速材の種類 | 水 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV ヒストリ数不明。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 計算モデル | 詳細不明。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 反射条件 | 不明。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 参考文献 | (53) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

表 A-35 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

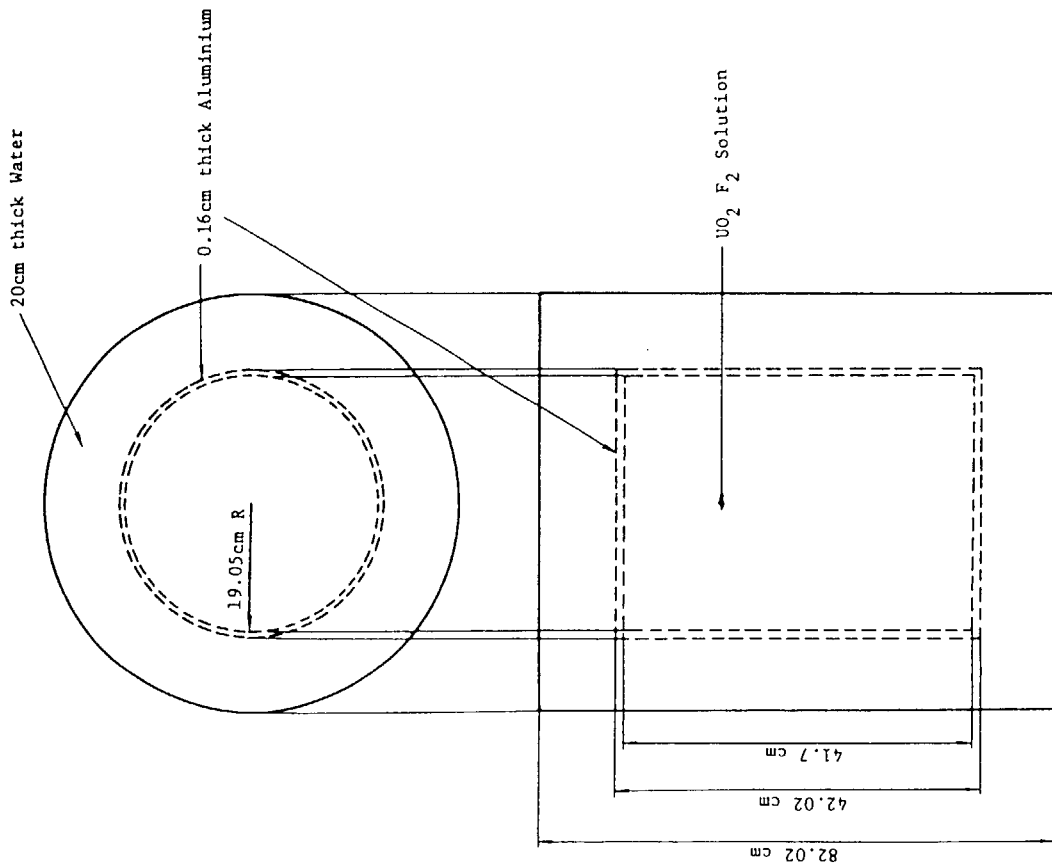
| | | | | | |
|---------|--------------------------|---|------|------|------|
| グループ名 | 非均質 MOX (表 2.9, 2.17 参照) | | | | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | No.50-58 | | | |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.50-58 | | | |
| 中性子吸収材 | 有 | | | | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | PuO ₂ -U(natural)O ₂ 燃料棒-H ₂ O | | | |
| | 臨界実験体系 | ジルコニウム被覆、三角格子配列 | | | |
| | 各種パラメータ | 燃料組成 | | | |
| | | | タイプ1 | タイプ2 | タイプ3 |
| 参考文献 | (49) | | | | |
| 計算条件 | 燃料の種類 | PuO ₂ -U(natural)O ₂ -H ₂ O | | | |
| | 減速材の種類 | 水 (ボロンを含むもの有り) | | | |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数 : 300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 | | | |
| | 計算モデル | 構造材等無視。図 A-35 参照。 | | | |
| | 反射条件 | 水平方向に 20cm 以上、上下方向は炉心部の高さ (20cm 以上) に等しい厚さの水反射体。 | | | |
| | 参考文献 | (54) | | | |

表 A-36 JACS のベンチマーク計算に用いた臨界実験及び計算条件の概要

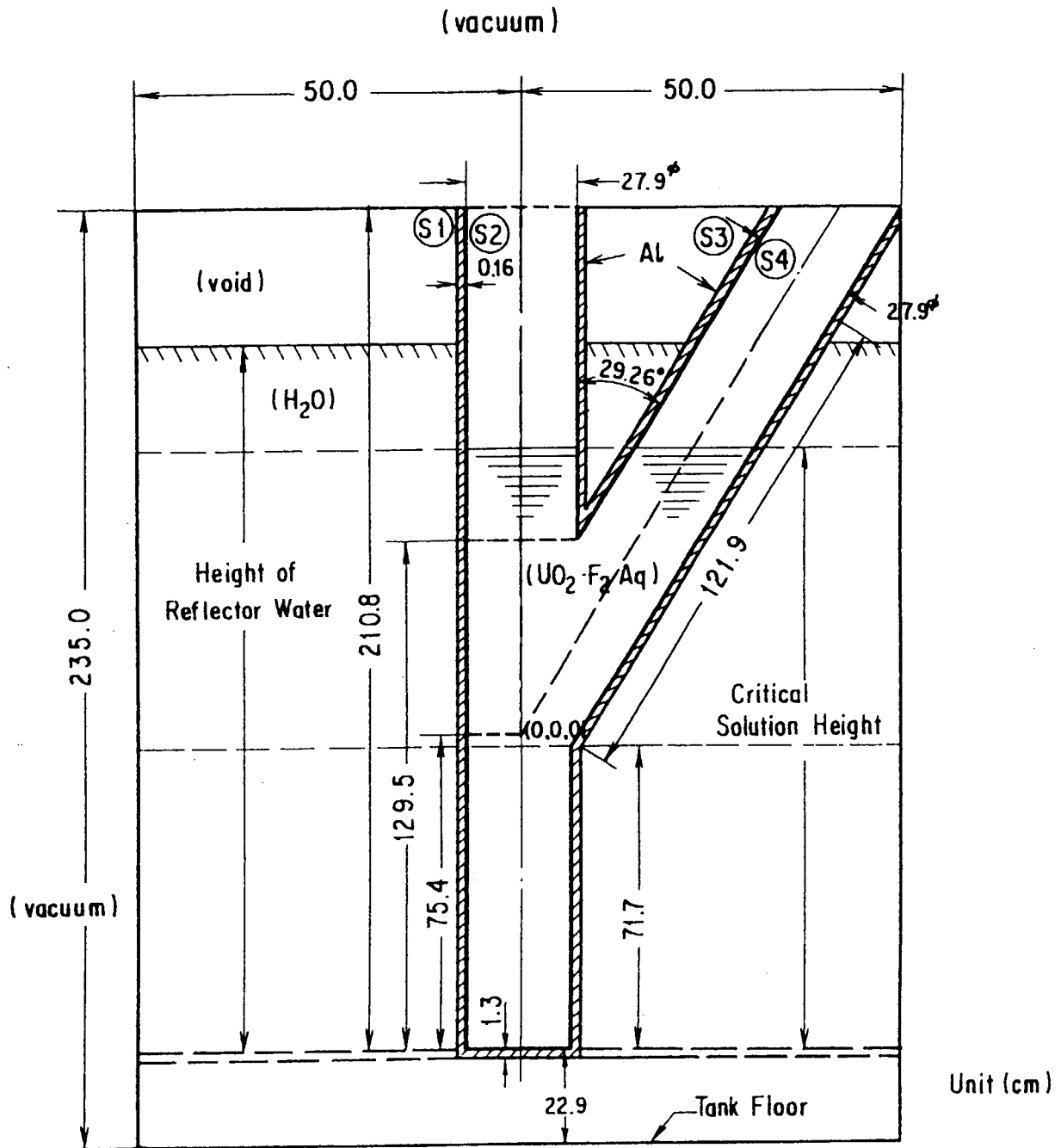
| | | |
|---------|---------------------|---|
| グループ名 | 非均質 MOX (表 2.17 参照) | |
| ケース No. | 反射体付き単純形状体系 | 無し |
| | 反射体付き一般形状体系 | No.59 - 64 |
| 中性子吸収材 | 有 | |
| 実験内容 | 核燃料物質の種類 | PuO ₂ -UO ₂ 燃料棒+U, Pu, Gd 溶液 |
| | 臨界実験体系 | SUS316 被覆、三角格子配列 |
| | 各種パラメータ | 富化度 (PuO ₂ /(UO ₂ +PuO ₂)) 25.2 (wt%) U 濃縮度：天然ウラン 燃料棒ピッチ：3.048 (cm) 燃料棒本数：301 本 ボロン濃度：可変 燃料密度：10.35±0.09 (g/cm ³) ペレット径：0.495 (cm) 被覆管厚さ：0.0355 (cm) 被覆管外径：0.584 (cm) 燃料棒長さ：72.90 (cm) |
| | 参考文献 | (37) |
| 計算条件 | 燃料の種類 | PuO ₂ -UO ₂ 燃料棒 |
| | 減速材の種類 | ガドリニウム入り硝酸ウラニル、硝酸プルトニウム |
| | 計算コード等 | MGCL (137 群), MAIL, KENO IV 1 世代あたりの中性子数：300 計算世代数 : 103 スキップ世代数 : 3 |
| | 計算モデル | 図 A-36 参照。 |
| | 反射条件 | 上方以外は十分な厚さの反射体有り。 |
| | 参考文献 | (55) |



☒ A-2 Calculational model for a typical experimental case of $U(4.98)O_2F_2$ solution cylinder surrounded by composite reflector of steel/water.



☒ A-1 Calculational model for a typical water-reflected cylinder containing uranyl-fluoride solution.



surface equations

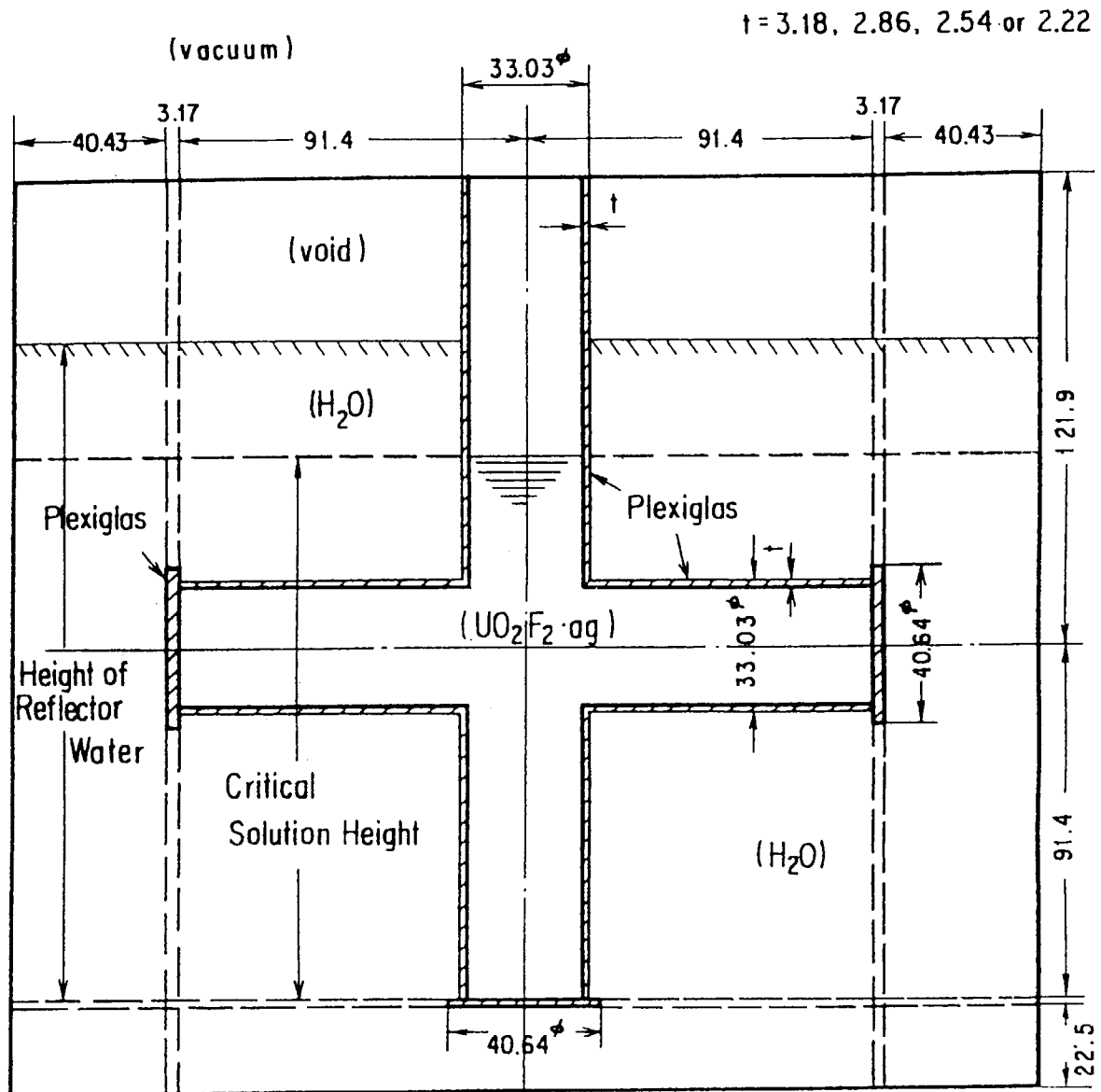
Ⓢ1 $x^2 + y^2 - 199.09 = 0$

Ⓢ2 $x^2 + y^2 - 194.60 = 0$

Ⓢ3 $1.3139 x^2 + y^2 + 0.3139 z^2 - 1.1205 yz - 258.63 = 0$

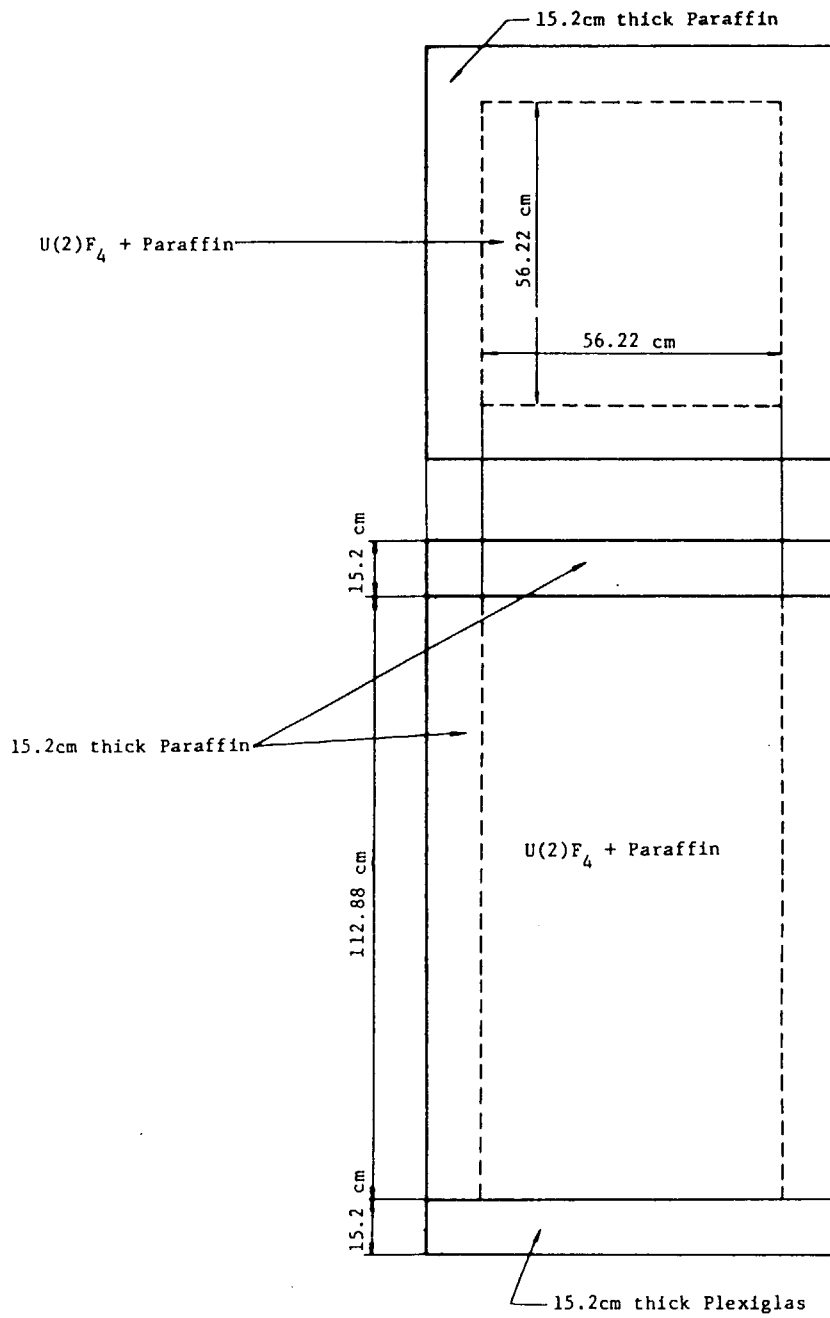
Ⓢ4 $1.3139 x^2 + y^2 + 0.3139 z^2 - 1.1205 yz - 255.69 = 0$

ⓧ A-4(1) Calculational model for the 30° lateral tube.

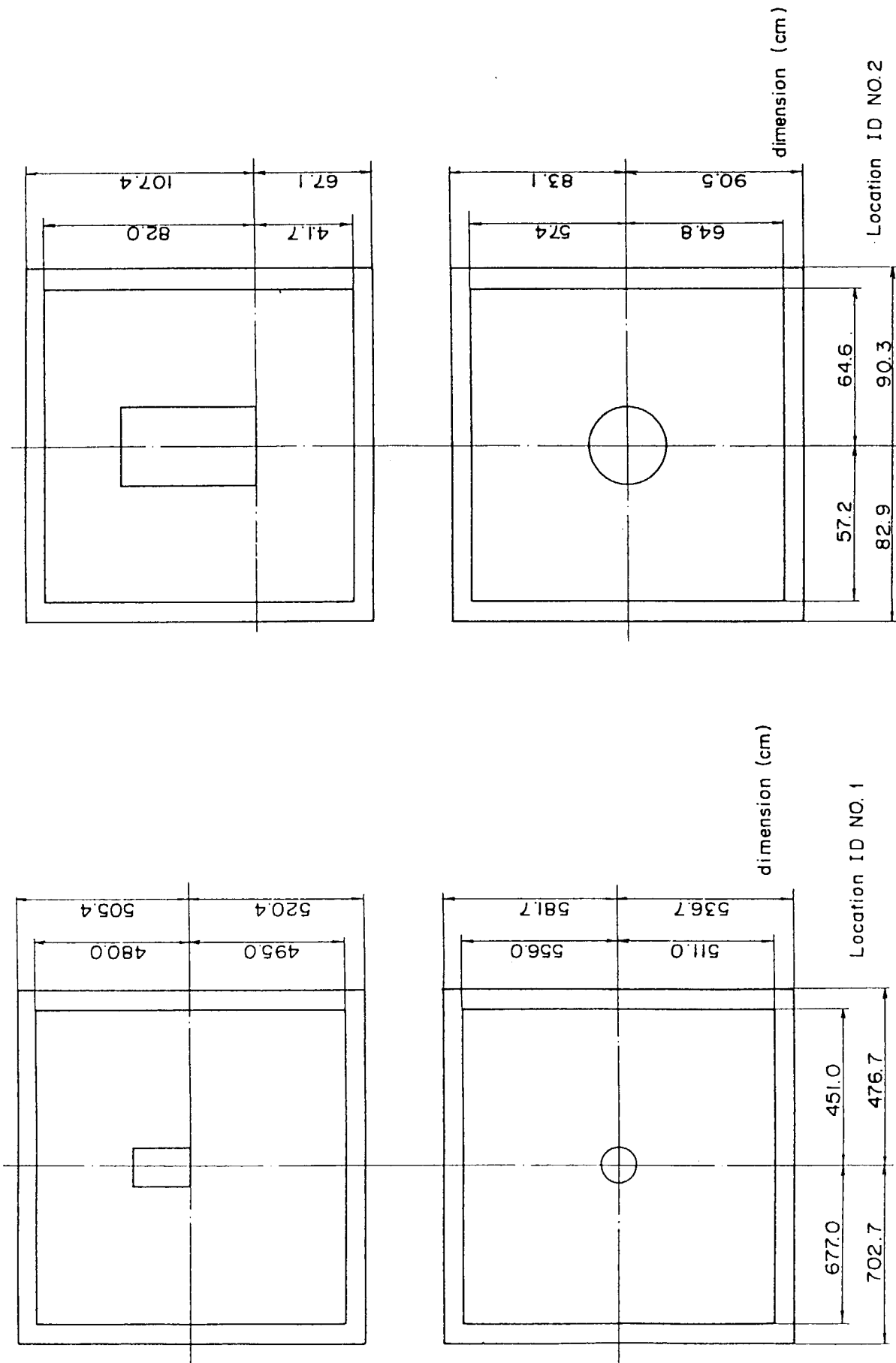


All linear dimensions in cm.

☒ A-4(2) Calculational model for the plexiglas cross.

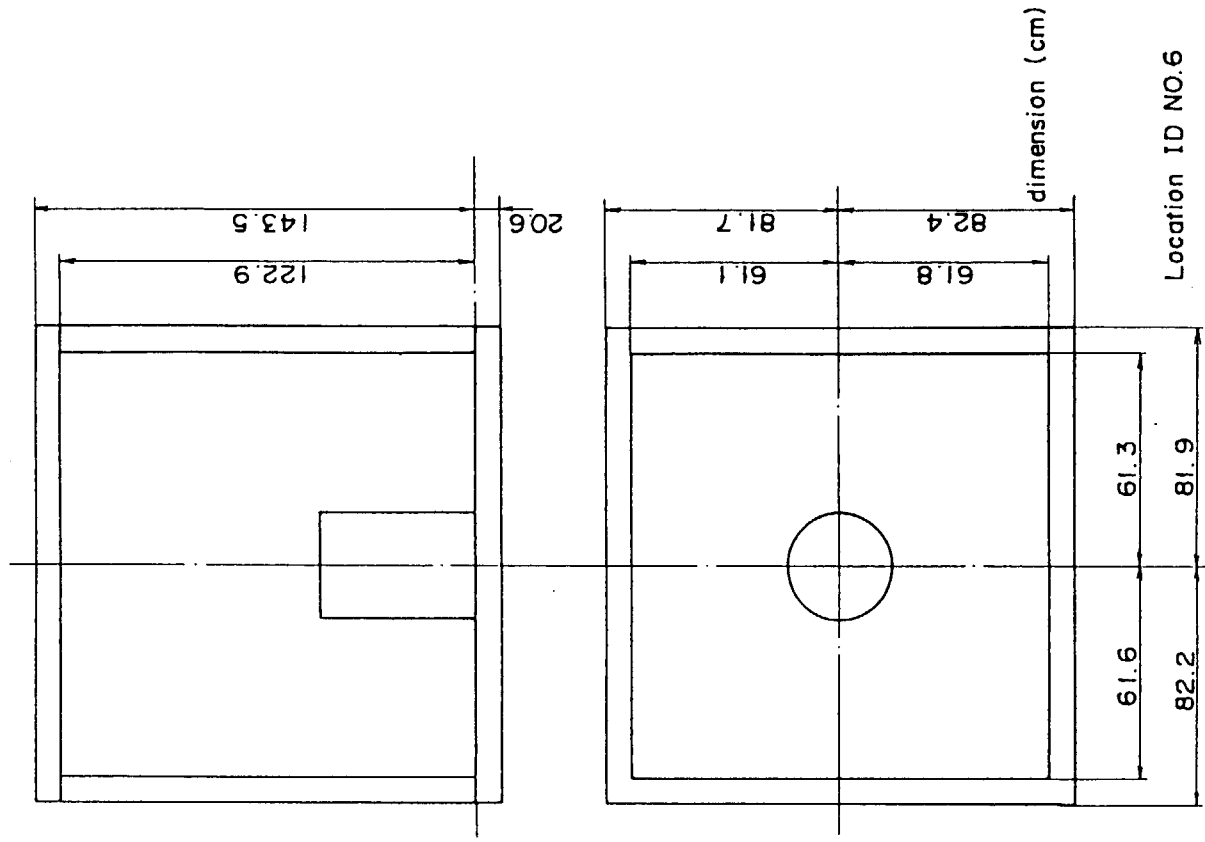


☒ A-5 Calculational model for a typical reflected pile of UF₄-paraffin compact fuel.

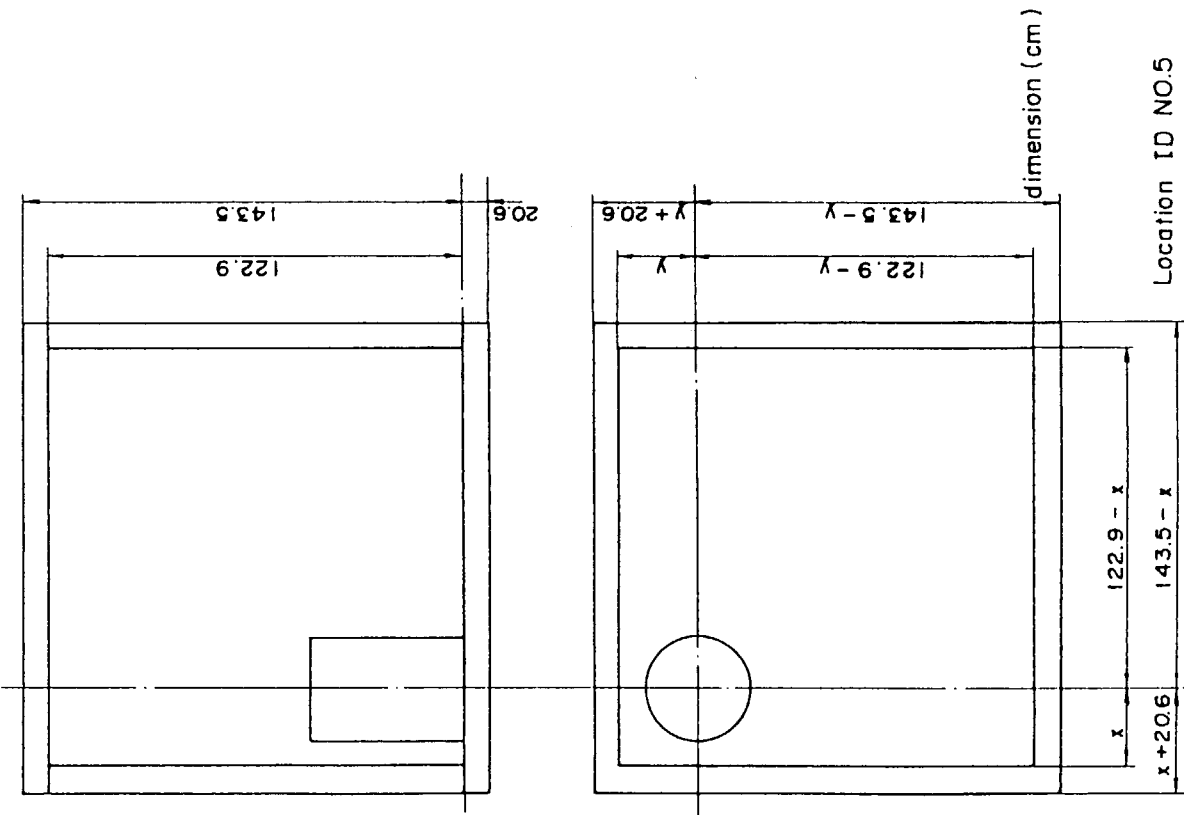


☒ A-8(1) Calculational model of a single tank in the reflector

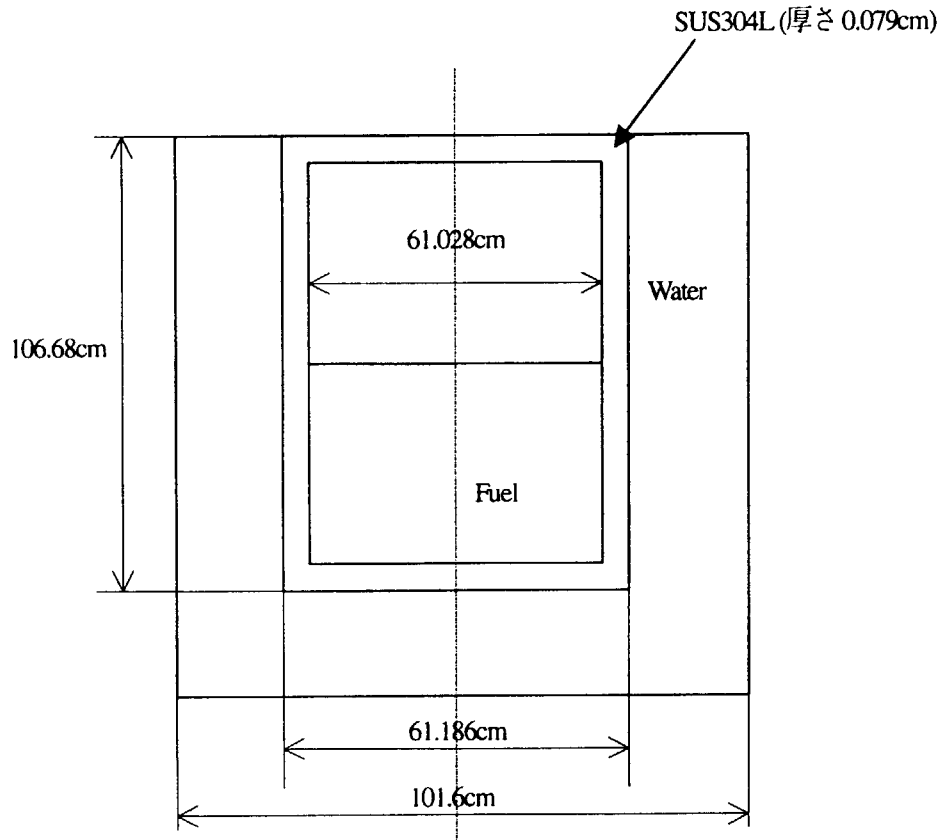
☒ A-8(2) Calculational model of a single tank in the reflector



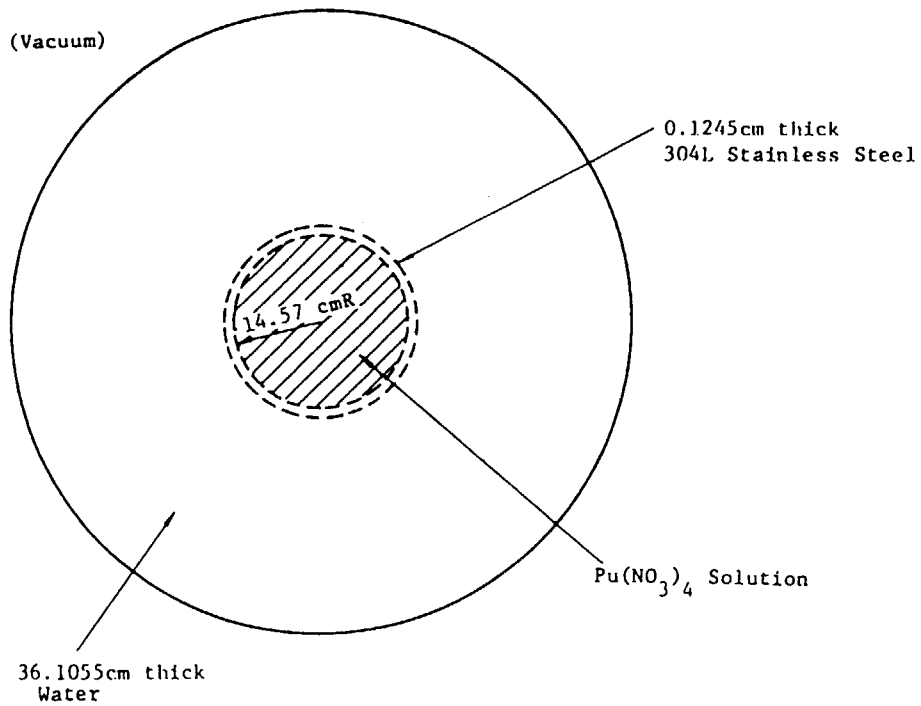
☑ A-8(4) Calculational model of a single tank in the reflector



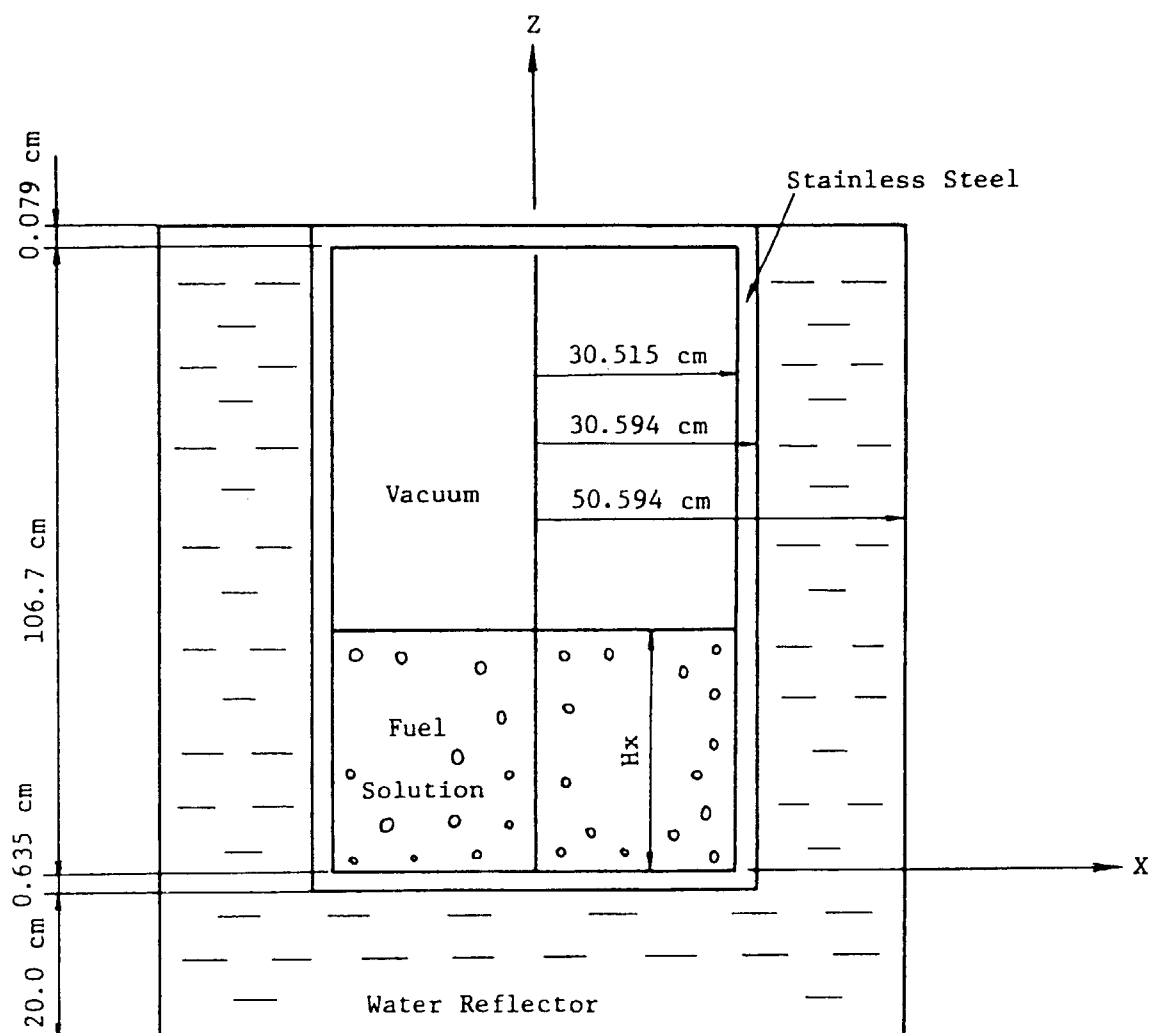
☑ A-8(3) Calculational model of a single tank in the reflector



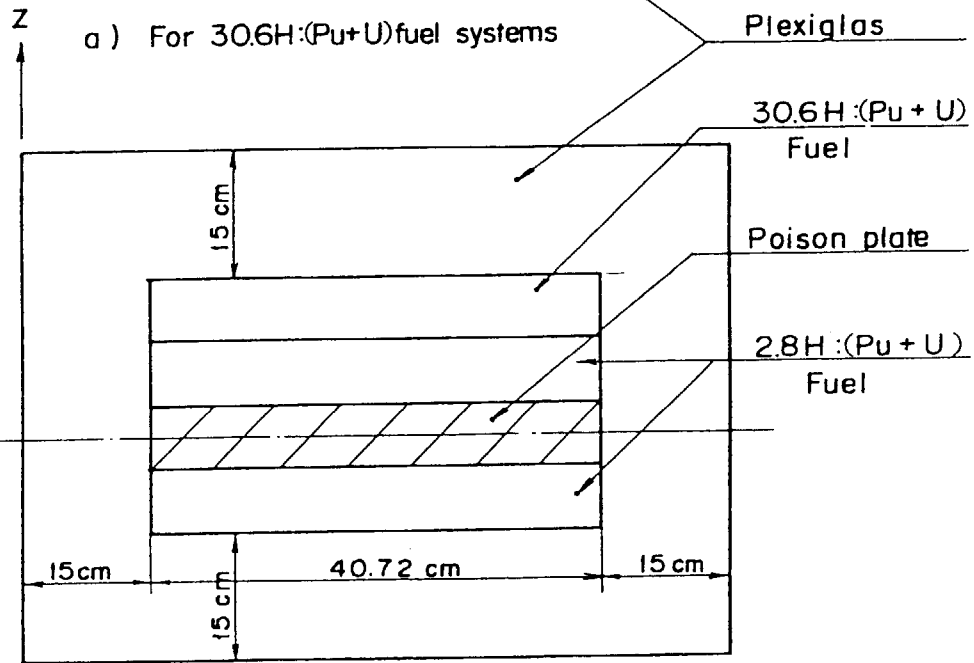
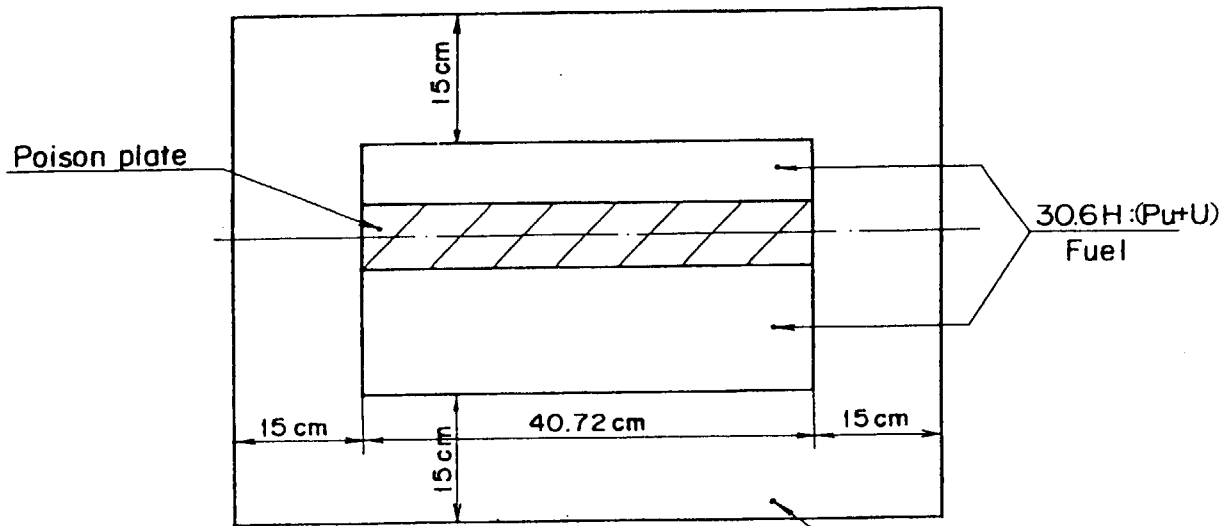
図A-14 計算モデル図 (硝酸プルトニウム溶液、円筒体系)



☒ A-15 Calculational model for a typical experimental system, case No.1.



☒ A-16 Calculational model for plutonium-nitrate solution with gadolinium poison in a cylindrical vessel.



b) For 2.8H:(Pu+U) fuel with 30.6H:(Pu+U) fuel systems

☒A-17 Calculational model common for each case as the heights of fuel and absorber depend on the each system. They are not described in this figure.

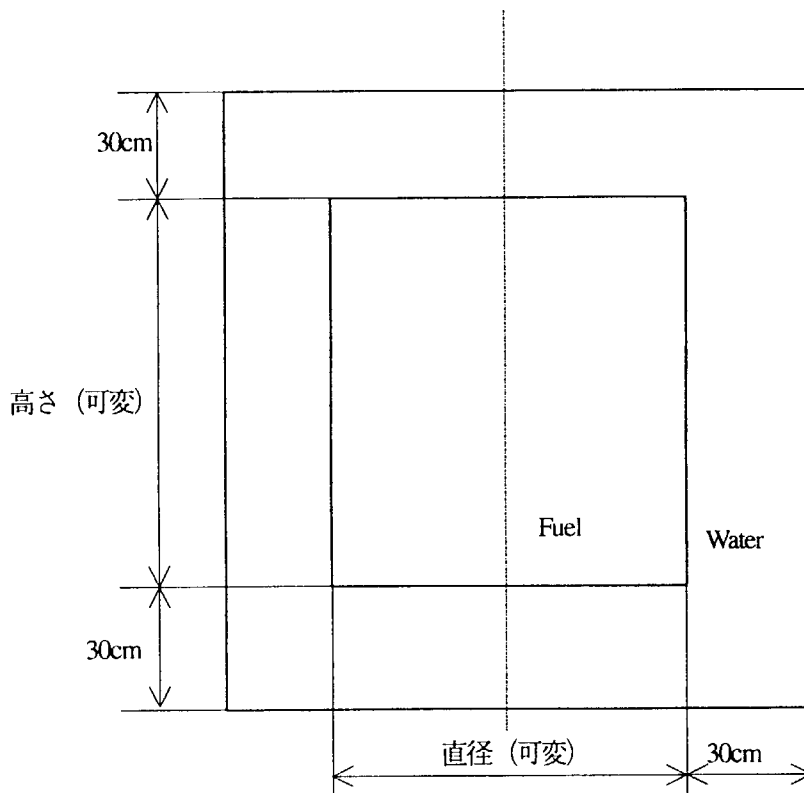


図 A-22 計算モデル図 (硝酸(U+Pu)混合溶液、円筒体系)

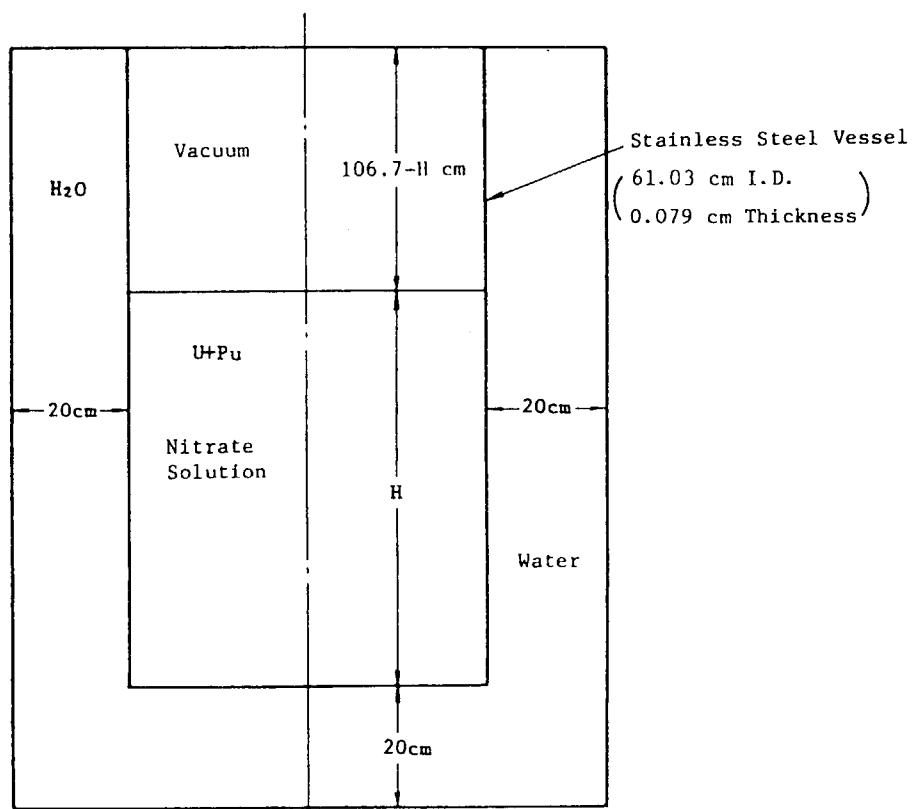
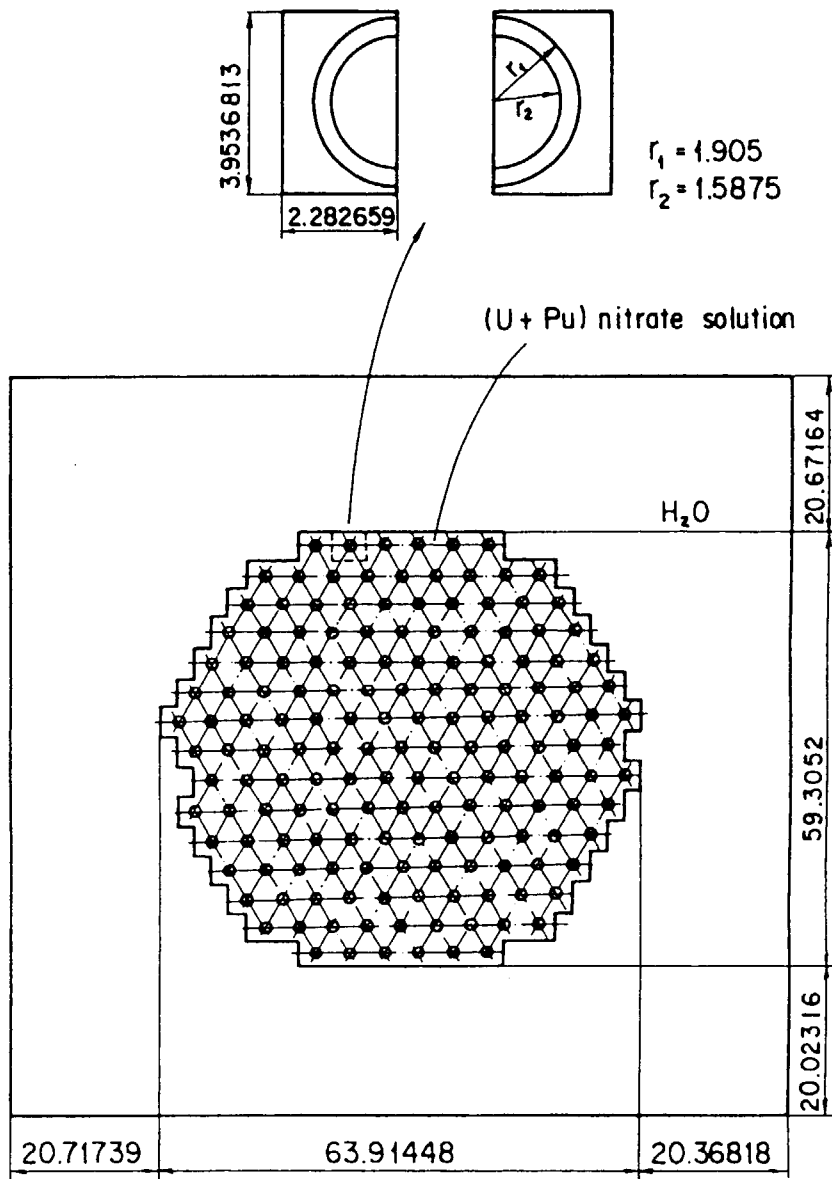


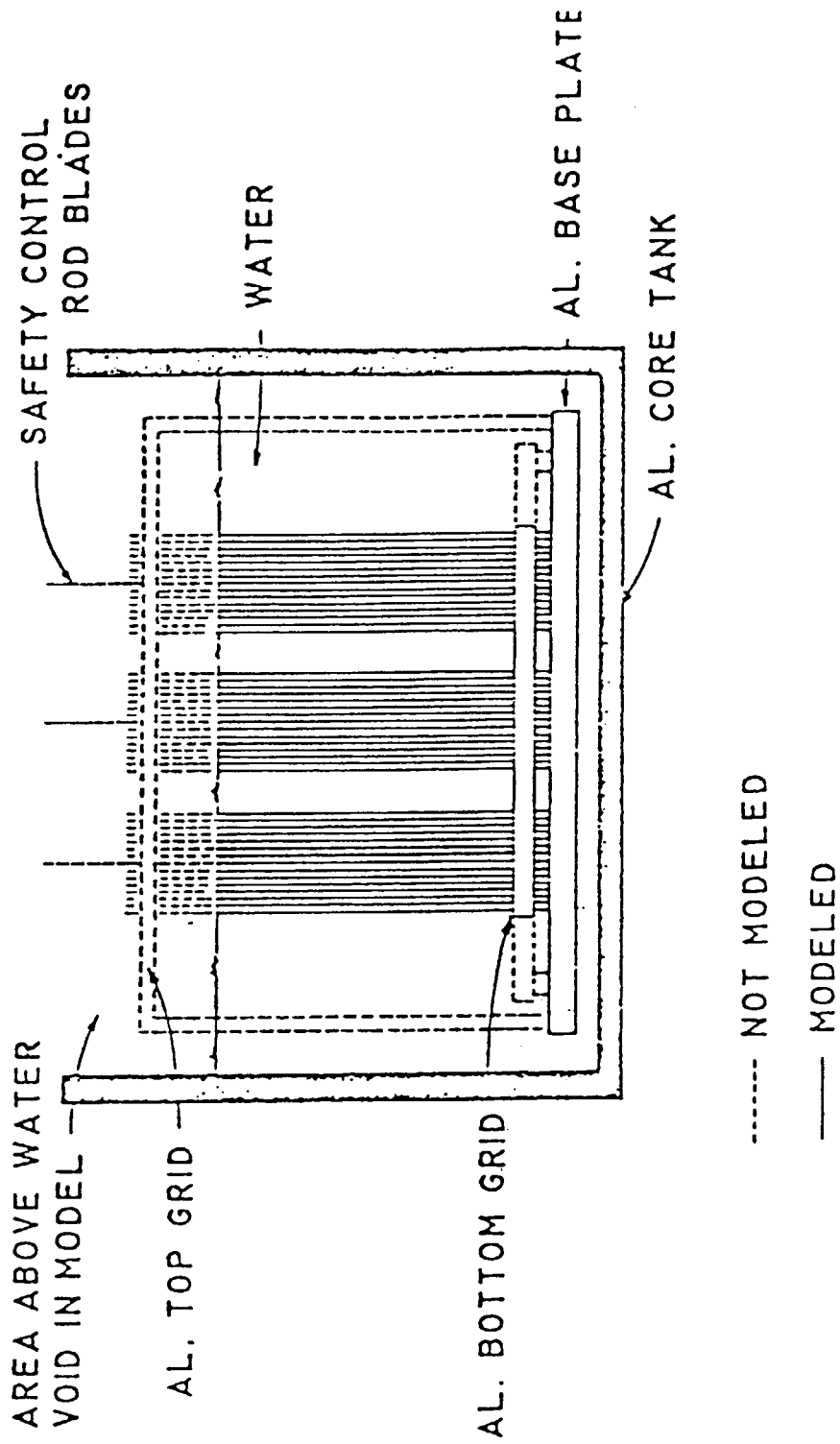
図 A-23 Calculational model for a cylinder containing (U+Pu) nitrate solution with soluble neutron absorbers.



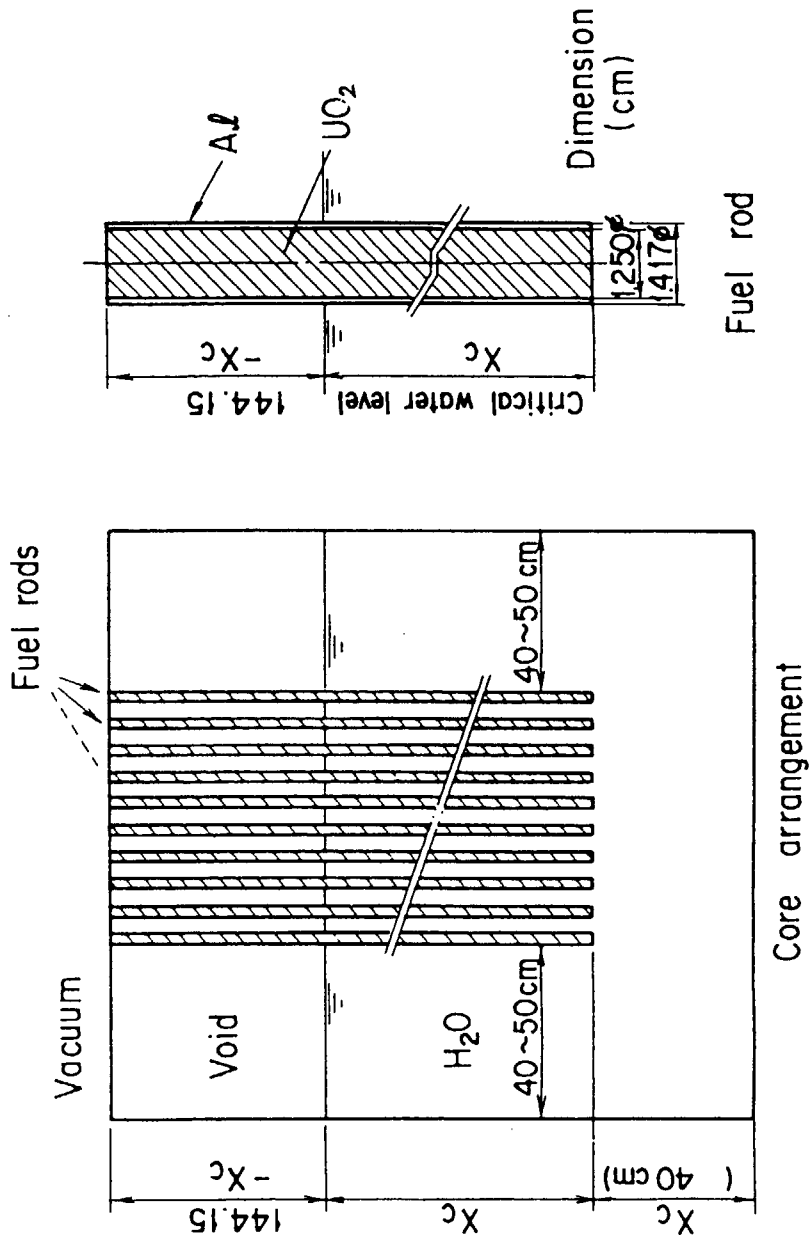
○ Raschig ring 162

All dimensions in cm

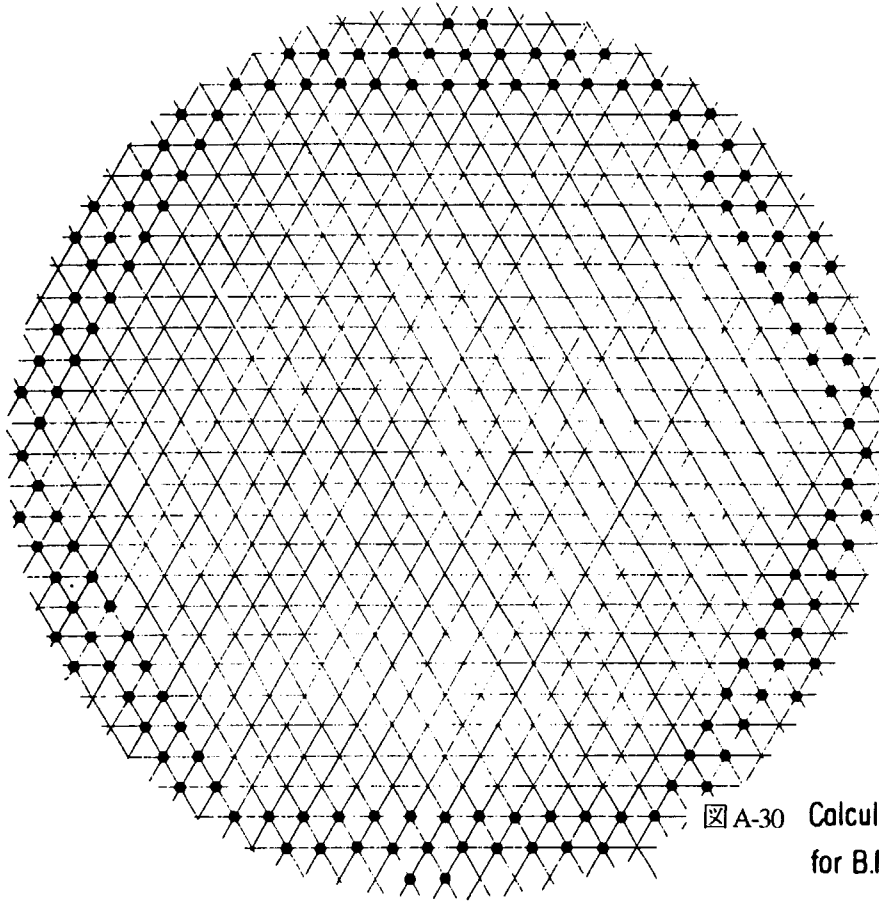
☒ A-24 Calculational model for raschig rings in uranium-plutonium nitrate solution.



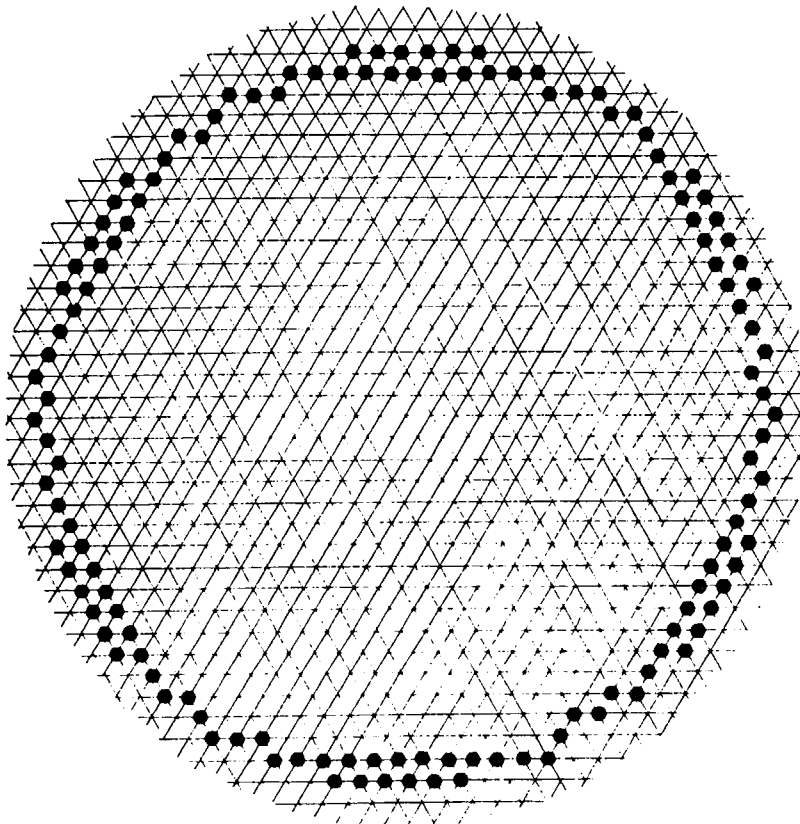
☒ A-25 KENO Model of Critical Experiments



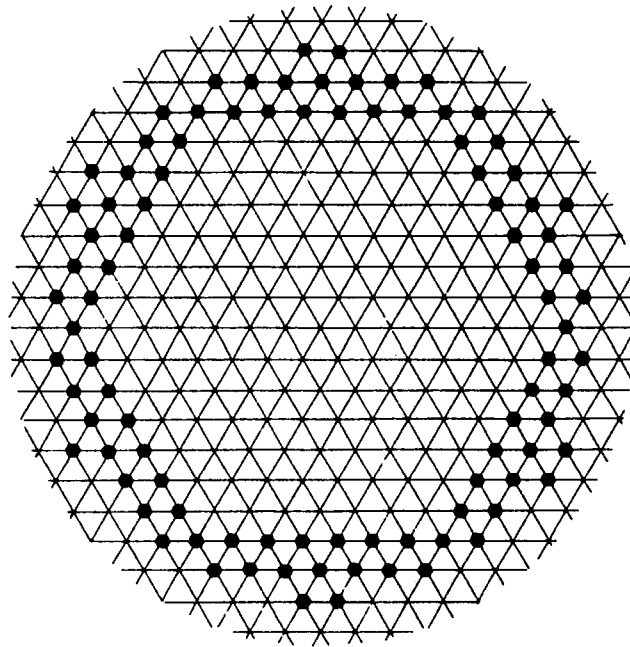
☒ A-27 Calculational model for UO_2 fuel lattice.



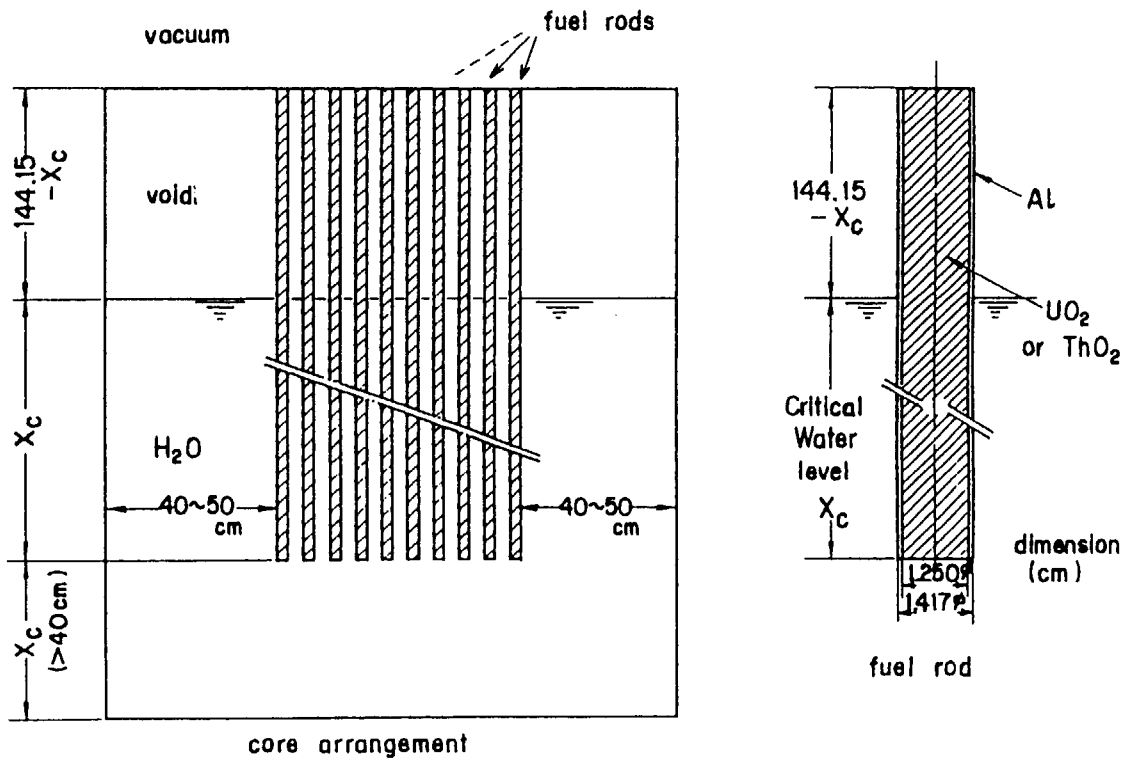
☒ A-30 Computational Model
for B.M. No. 16 $N_c = 541$



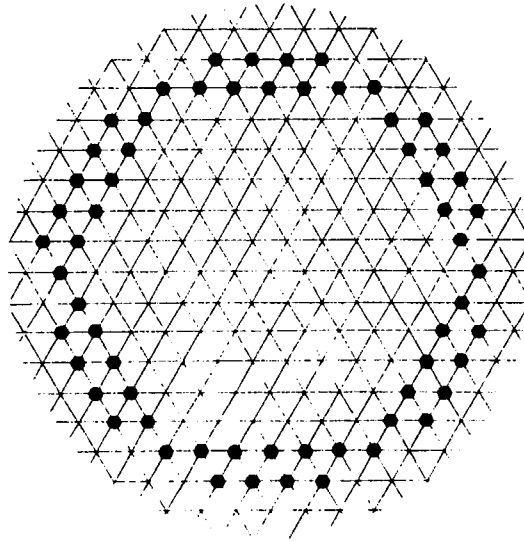
☒ A-31 Computational Model for B.M. No. 20, $N_c = 826$



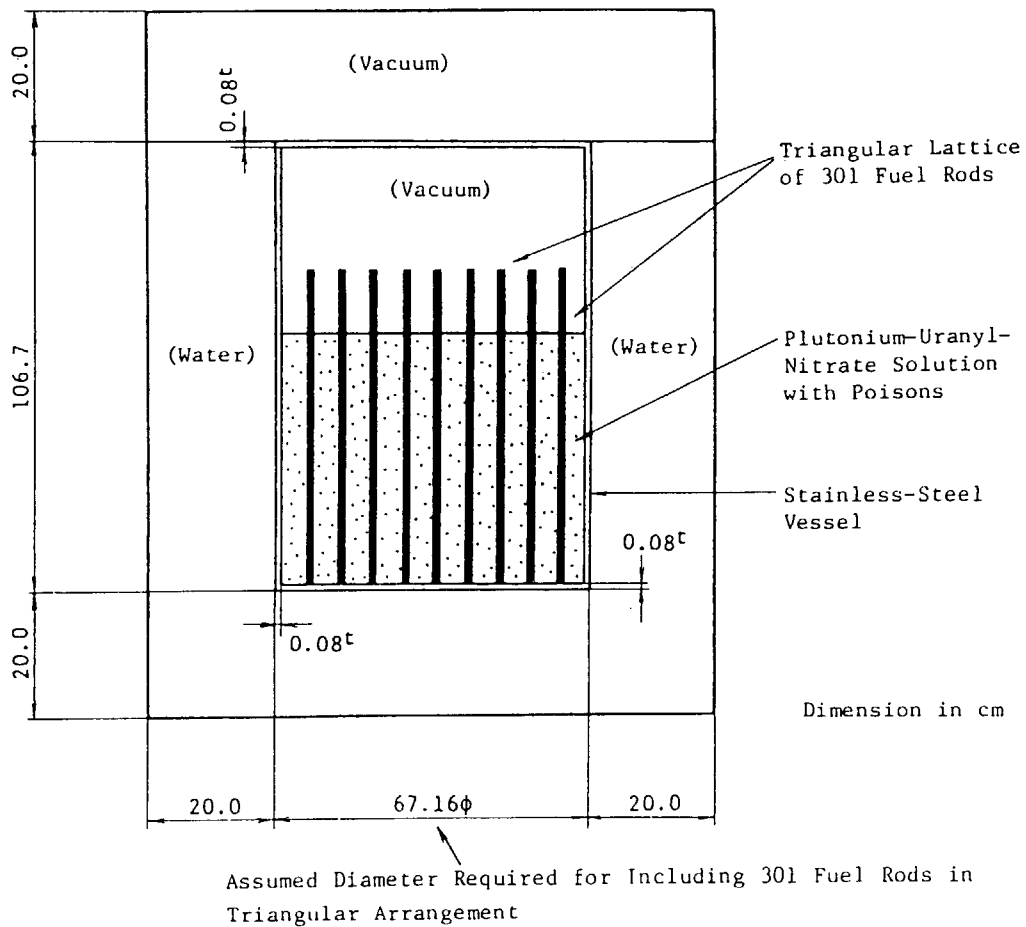
☒ A-32 Calculational Model for B.M.No. 22, $N_c = 221$



☒ A-33 Calculational model for UO_2 fuel lattice



☒ A-35 Calculational Model for B.M. No.28, Nc=152



☒ A-36 Calculational model for $\text{PuO}_2\text{-UO}_2$ fuel rods in plutonium-uranyl-nitrate solution containing gadolinium and boron.

This is a blank page.

国際単位系 (SI) と換算表

表1 SI基本単位および補助単位

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

表3 固有の名称をもつSI組立単位

| 量 | 名称 | 記号 | 他のSI単位による表現 |
|---------------|--------|----|---------------------|
| 周波数 | ヘルツ | Hz | s ⁻¹ |
| 力 | ニュートン | N | m·kg/s ² |
| 圧力, 応力 | パスカル | Pa | N/m ² |
| エネルギー, 仕事, 熱量 | ジュール | J | N·m |
| 工率, 放射束 | ワット | W | J/s |
| 電気量, 電荷 | クーロン | C | A·s |
| 電位, 電圧, 起電力 | ボルト | V | W/A |
| 静電容量 | ファラド | F | C/V |
| 電気抵抗 | オーム | Ω | V/A |
| コンダクタンス | ジーメンズ | S | A/V |
| 磁束 | ウェーバ | Wb | V·s |
| 磁束密度 | テスラ | T | Wb/m ² |
| インダクタンス | ヘンリー | H | Wb/A |
| セルシウス温度 | セルシウス度 | °C | |
| 光強度 | ルーメン | lm | cd·sr |
| 照射度 | 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 eV = 1.60218 × 10⁻¹⁹ J
1 u = 1.66054 × 10⁻²⁷ 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 | b |
| バール | bar |
| ガリ | Gal |
| キュリー | Ci |
| レントゲン | R |
| ラド | rad |
| レム | rem |

1 Å = 0.1 nm = 10⁻¹⁰ m
1 b = 100 fm = 10⁻²⁸ m²
1 bar = 0.1 MPa = 10⁵ Pa
1 Gal = 1 cm/s² = 10⁻² m/s²
1 Ci = 3.7 × 10¹⁰ Bq
1 R = 2.58 × 10⁻⁴ C/kg
1 rad = 1 cGy = 10⁻² Gy
1 rem = 1 cSv = 10⁻² 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、1 eVおよび1 u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では流体の圧力を表わす場合に限り表2のカテゴリーに分類されている。
- EC閣僚理事会指令ではbar, barnおよび「血圧の単位」mmHgを表2のカテゴリーに入れている。

換算表

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

粘度 1 Pa·s (N·s/m²) = 10 P (ポアズ) (g/(cm·s))
動粘度 1 m²/s = 10⁴ St (ストークス) (cm²/s)

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

1 cal = 4.18605 J (計量法)
= 4.184 J (熱化学)
= 4.1855 J (15 °C)
= 4.1868 J (国際蒸気表)
仕事率 1 PS (仏馬力)
= 75 kgf·m/s
= 735.499 W

| 放射能 | Bq | Ci |
|-----|------------------------|-----------------------------|
| | 1 | 2.70270 × 10 ⁻¹¹ |
| | 3.7 × 10 ¹⁰ | 1 |

| 吸収線量 | Gy | rad |
|------|------|-----|
| | 1 | 100 |
| | 0.01 | 1 |

| 照射線量 | C/kg | R |
|------|-------------------------|------|
| | 1 | 3876 |
| | 2.58 × 10 ⁻⁴ | 1 |

| 線量当量 | Sv | rem |
|------|------|-----|
| | 1 | 100 |
| | 0.01 | 1 |

