

JAERI-Tech

2000-013



JP0050335



平成10年度における定常臨界実験装置STACY
の運転記録（その2）
—800φ円筒炉心・10%濃縮ウラン硝酸水溶液—
(受託研究)

2000年3月

小野寺清二・曾野浩樹・広瀬秀幸・谷野秀一・長澤 誠*
村上清信・櫻庭耕一・宮内正勝・山根祐一・大野秋男

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

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

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

©Japan Atomic Energy Research Institute, 2000

編集兼発行 日本原子力研究所

平成10年度における定常臨界実験装置 STACY の運転記録(その2)
－800 φ 円筒炉心・10%濃縮ウラン硝酸水溶液－
(受託研究)

日本原子力研究所東海研究所安全性試験研究センター安全試験部

小野寺清二・曾野 浩樹・廣瀬 秀幸・谷野 秀一
長澤 誠*・村上 清信・櫻庭 耕一・宮内 正勝
山根 祐一*・大野 秋男

(2000年1月28日受理)

燃料サイクル安全工学研究施設 NUCEF の定常臨界実験装置 STACY では、平成 10 年度後半(10 月～2 月末まで)に、直径約 80cm、高さ約 150cm の円筒型炉心タンクを用いた臨界実験を行った。これらの臨界実験では、燃料に約 10%濃縮のウラン硝酸水溶液を使用した。また、円筒型炉心タンクの周囲に保温材(ヒータ)を取り付け炉心を構成し、主に溶液燃料昇温時の反応度効果等を測定した。

本書は、平成 10 年度後半に実施した運転番号 R0203 から R0243 まで、計 41 回の STACY の運転管理及び燃料管理に関するデータをまとめたものである。

本報告書は、電源開発促進対策特別会計法施行令に基づく科学技術庁の委託によってなされた成果の一部である。

東海研究所：〒319-1195 茨城県那珂郡東海村白方白根 2-4

+ 燃料サイクル安全工学部

* (株)クリハラント

Annual Report of STACY Operation in F.Y. 1998 (2)
- 800mm-Diameter Cylindrical Core · 10% Enriched Uranyl Nitrate Solution -
(Contract Research)

Seiji ONODERA, Hiroki SONO, Hideyuki HIROSE, Syuuichi TANINO,
Makoto NAGASAWA *, Kiyonobu MURAKAMI, Khouichi SAKURABA,
Masakatu MIYAUCHI, Yuichi YAMANE⁺ and Akio OHNO

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

(Received January 28, 2000)

Forty-one operations (run number R0203 to R0243) were performed for critical experiments with a STACY cylindrical core tank in NUCEF in F.Y. 1998. During the experiments, fuel was 10% enriched uranyl nitrate solution, and the dimensions of the core tank (800ϕ) were about 800 mm in diameter and about 1.5 m in height. The object of the experiments is to measure not only criticality mass but also temperature coefficient of reactivity.

This report describes the operation data with the STACY 800ϕ tank in F.Y. 1998.

Keywords: STACY, Cylindrical Core Tank, 10%-enriched Uranyl Nitrate Solution, Temperature Coefficient of Reactivity, Experimental Data, Operation Data

This work was carried out by Japan Atomic Energy Research Institute under the auspices of the Science & Technology Agency of Japan.

+ Department of Fuel Cycle Safety Research

* KURIHARANT Co.,Ltd

目 次

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1.はじめに | 1 |
| 2.炉心構成 | 3 |
| 2.1 炉心タンク | 5 |
| 2.2 保温材(ヒータ) | 6 |
| 2.3 核計装検出器配置 | 7 |
| 3.燃料管理データ | 9 |
| 3.1 燃料貯槽量 | 9 |
| 3.2 燃料組成 | 14 |
| 4.運転管理データ | 19 |
| 4.1 800 φ 円筒炉心における給液上の制限値 | 19 |
| 4.2 起動用中性子源の挿入位置の確認 | 21 |
| 4.3 核計装出力較正 | 22 |
| 4.4 反応度添加に関する運転データ | 26 |
| 4.5 燃料条件と臨界量に関する運転データ | 29 |
| 4.6 炉出力に関する運転データ | 30 |
| 4.7 原子炉停止余裕に関する運転データ | 32 |
| 5.まとめ | 36 |
| 謝辞 | 36 |
| 参考文献 | 37 |
| Appendix 1 燃料組成の分析結果の評価について | 38 |
| Appendix 2 起動用中性子源と炉心タンクの配置について | 41 |
| Appendix 3 反応度添加に関する評価式について | 42 |
| Appendix 4 運転記録(R0203～R0243) | 46 |

Contents

| | |
|---|----|
| 1. Introduction | 1 |
| 2. Core Configuration and Equipment | 3 |
| 2.1 Core Tank | 5 |
| 2.2 Thermal Insulator(Heater) | 6 |
| 2.3 Arrangement of Neutron Detectors | 7 |
| 3. Fuel Management Data | 9 |
| 3.1 Fuel Storage Volume | 9 |
| 3.2 Fuel Composition | 14 |
| 4. Operation Data | 19 |
| 4.1 Flow Limitation of Feed Pump | 19 |
| 4.2 Position Check of Neutron Source | 21 |
| 4.3 Power Calibration of Neutron Detectors | 22 |
| 4.4 Reactivity Addition | 26 |
| 4.5 Relation between Fuel conditions and Criticality | 29 |
| 4.6 Reactor Power | 30 |
| 4.7 Reactor Shutdown Margin | 32 |
| 5. Summary | 36 |
| Acknowledgments | 36 |
| References | 37 |
| Appendix 1 Evaluation of Fuel Compositions Based on Chemical Analyses | 38 |
| Appendix 2 Neutron Source and Core Tank Position | 41 |
| Appendix 3 Evaluation of Reactivity Addition | 42 |
| Appendix 4 Operational Steps R0203 through R0243 | 46 |

1. はじめに

日本原子力研究所燃料サイクル安全工学研究施設(NUCEF)の定常臨界実験装置(STACY)は、ウランまたはプルトニウムを含む溶液状燃料の臨界特性に関する基礎データを測定するための臨界集合体である。STACY では、平成 10 年度の前半(4 月から 9 月末)に実施した 280T 平板炉心(厚さ約 28cm、幅約 69cm、高さ約 150cm のステンレス鋼製の炉心タンク)における臨界実験終了後、800 ϕ 円筒炉心(直径約 80cm、高さ約 150cm のステンレス鋼製の円筒型炉心タンク)での臨界実験に備え炉心タンクの交換作業を行った。

平成 10 年度の後半(10 月から 2 月中旬)は、800 ϕ 円筒炉心において、約 10% 濃縮のウラン硝酸水溶液燃料を用いた臨界実験を行った。運転番号 R0203 から R0243 までの計 41 回の運転が行われた。そのうち、前半の R0203～R0213(平成 10 年 10 月 19 日～11 月 6 日)の 11 ランは、800 ϕ 円筒炉心の性能に関わる使用前検査のための運転である(平成 10 年 11 月 11 日合格)。一方、後半の R0214～R0243(同年 11 月 13 日～平成 11 年 2 月 10 日)の 30 ランは、800 ϕ 円筒炉心の特性実験である。

特性実験では、まず、各ウラン濃度における臨界量等を測定するため、溶液燃料を順次希釈し、軽水による水反射条件及び反射材のない条件で臨界実験を行った。また、R0227～R0233 の 7 ランは、炉心タンクの周囲にヒータ付保温材を取り付け、溶液燃料の温度を変化させ、温度の違いによる反応度効果を調べる臨界実験を行った。なお、R0239～R0243 の 5 ランは、さらに溶液燃料を希釈し、未臨界での実験である。

本書は、平成 10 年度の後半(10 月から 2 月中旬)に実施した R0214 から R0243 までの、800 ϕ 円筒炉心の運転管理およびその間の燃料管理に関する記録をまとめたものである。第 2 章では炉心構成機器について、第 3 章では STACY 施設における燃料管理データについて、第 4 章では STACY の運転管理データについて述べる。なお、実験解析については、別途報告する予定である。

This is a blank page.

2. 炉心構成

STACY の炉心構成の概要を図 2.1 に示す。800 ϕ 円筒型炉心タンクは炉心水槽内に設置され、実験に応じ反射材(軽水、固体反射体)を配置する。800 ϕ 円筒炉心の場合、炉心タンク上部に安全棒駆動装置 6 基、触針式液位計 1 基、実験用装荷物駆動装置 1 基及び炉心温度計を取り付けた。なお、機器の詳細については、参考文献 1, 2) を参照されたい。

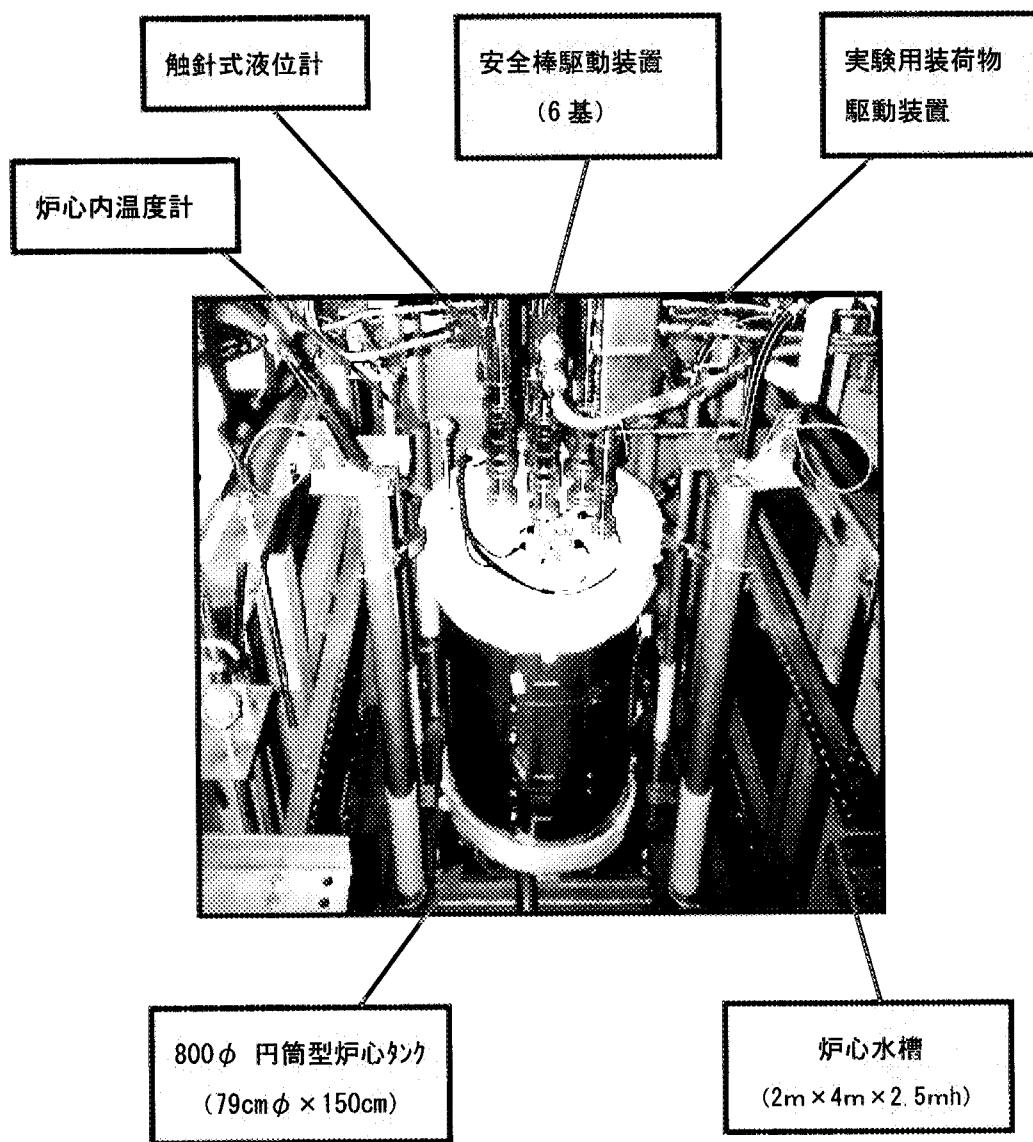


図 2.1 STACY の炉心構成の概要

This is a blank page.

2.1 炉心タンク

800 φ 円筒型炉心タンクの概略図を図 2.2 に示す。800 φ 円筒型炉心タンクは、内径約 800mm、胴板の厚さ約 3mm、高さ約 1.5m のステンレス鋼製のタンクである。タンク上部には、安全棒駆動装置 6 基、触針式液位計 1 基、実験用装荷物(温度計)駆動装置 1 基およびタンク内燃料温度を測定するための温度計が設置される。また、タンクは炉心水槽内の炉心タンク台座上に据付けられ、タンク上部には槽ベント系配管が、タンク下部には燃料給排液系の配管が各々カプラ継手により接続される。

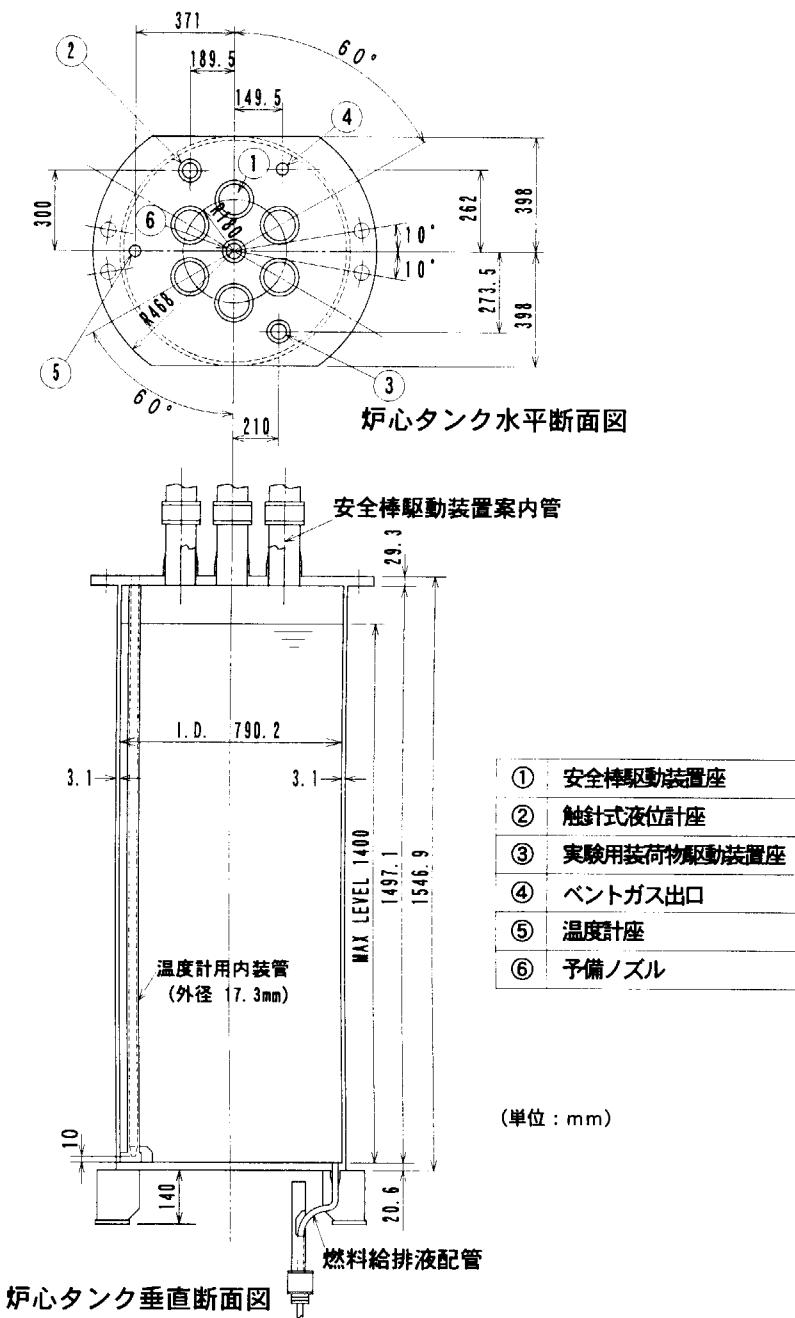


図 2.2 800 φ 円筒型炉心タンクの概略図

2.2 保温材(ヒータ)

800 φ 円筒型炉心タンクに用いる保温材(ヒータ)は、燃料温度を常温(約 25°C)から最高 40°C まで上昇させた昇温運転を行う時に用いる。保温材(800 φ 炉心タンク用)の概略図を図 2.3 に示す。保温材は、上、中、下の 3 段積み重ねで、各々 2分割構造になっている。昇温運転を行う場合には、炉心タンクの全周に電気ヒータ付きセラミックファイバー製の保温材を、炉心タンク上部には電熱線を各々取付ける。さらに、炉心タンク上下部に布製(ガラス繊維)の保温材を巻いている。

昇温運転時には、燃料給液前にダンプ槽の電気ヒータの電源を入れ、燃料を昇温目標温度に予熱しておく。また、燃料給液系配管及び炉心タンク各々の電気ヒータの電源を入れ、給液した燃料の温度が下がらないように、燃料の昇温目標温度に予熱する。なお、各々の電気ヒータの温度は、DDCS(分散型デジタルコントロールシステム)により自動制御される。

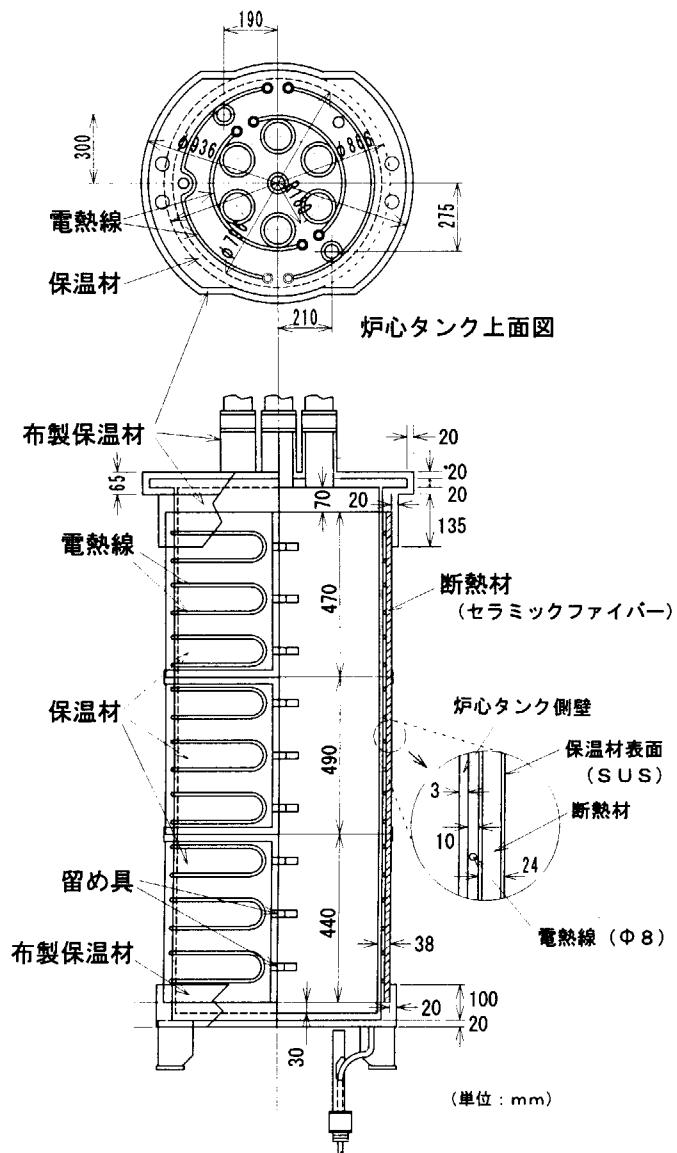


図 2.3 保温材(800 φ 炉心タンク用)の概略図

2.3 核計装検出器配置

核計装検出器は、 800ϕ 円筒型炉心タンク周りに設置する起動系、運転系対数及び運転系線型と、炉室の天井部に設置(固定)されている安全出力系(CIC)の各々2系統(A、B)で構成される。炉心タンク周りの核計装検出器は、実験計画に応じ配置を変更した。核計装検出器の配置例(R0203～R0216の場合)を図2.4に、運転毎の核計装検出器の配置を表2.1に示す。

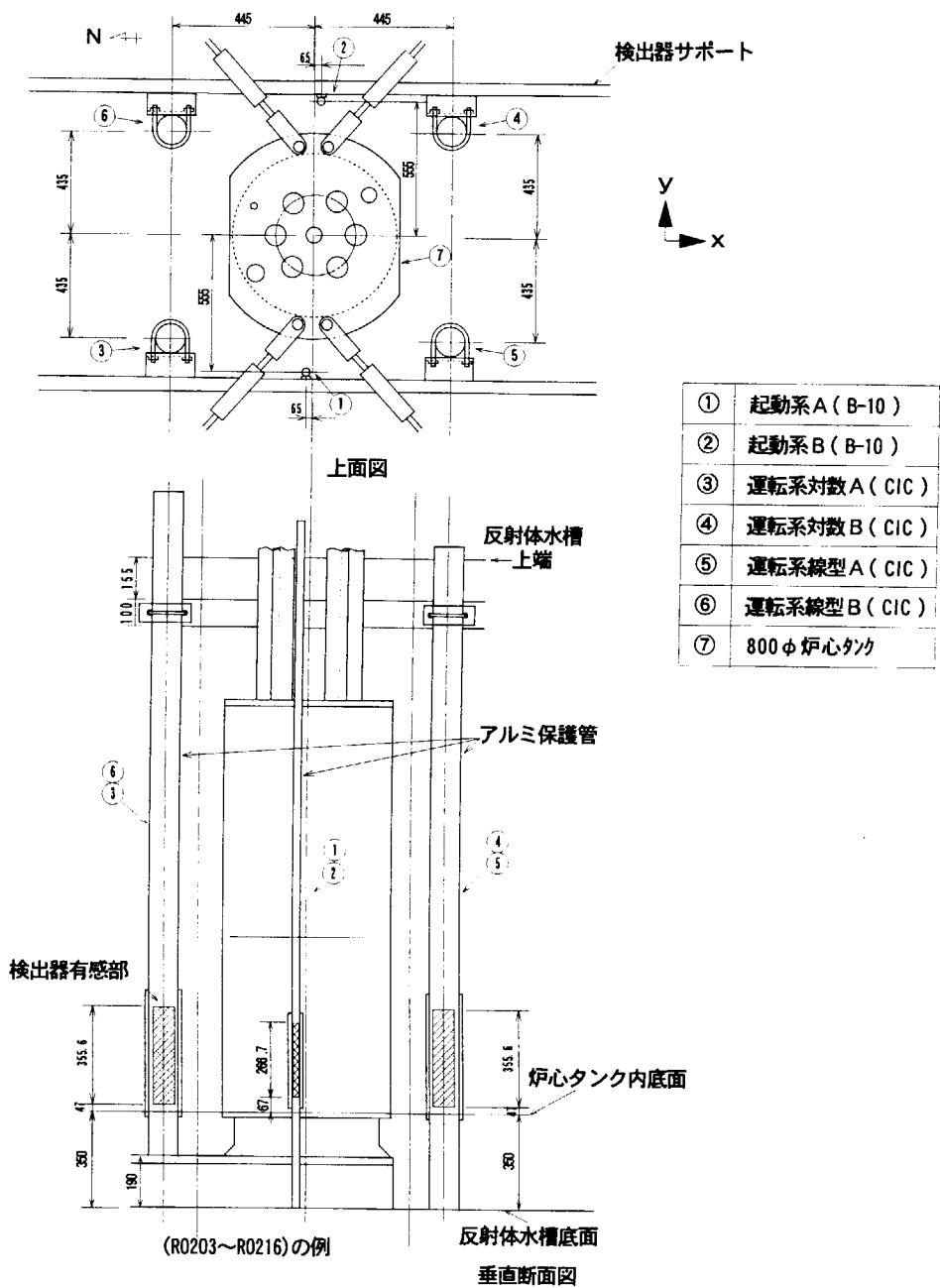


図2.4 核計装検出器の配置例

表 2.1 各運転毎の核計装検出器の配置 (R0203～R0243)

| 運転番号 | R0203～216 | R0217～219 | R0220～222 | R0223～226 | R0227～237 | R0238～243 |
|-----------------|--------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 反射体 | 水及び裸 | 水及び裸 | 水及び裸 | 水及び裸 | ヒータ付 | 水及び裸 |
| 起動系 A系 | 検出器中心x座標 ^{*1} -65 | -65 | -65 | 0 | -65 | -65 |
| | 検出器中心y座標 ^{*1} -555 | -555 | -555 | -568 | -555 | -555 |
| | 検出器下限高さ ^{*2} 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| | 減速材 ^{*3} の有無 ボリ10 | ボリ10 | ボリ10 | ボリ10 | ボリ10 | ボリ10 |
| 起動系 B系 | 検出器中心x座標 ^{*1} 65 | 65 | 65 | 0 | 65 | 65 |
| | 検出器中心y座標 ^{*1} 555 | 555 | 555 | 568 | 555 | 555 |
| | 検出器下限高さ ^{*2} 67 | 67 | 67 | 67 | 67 | 67 |
| | 減速材 ^{*3} の有無 ボリ10 | ボリ10 | ボリ10 | ボリ10 | ボリ10 | ボリ10 |
| 運転系 線型 A系 | 検出器中心x座標 ^{*1} 445 | 445 | 445 | 384 | 510 | 445 |
| | 検出器中心y座標 ^{*1} -435 | -435 | -435 | -545 | -435 | -435 |
| | 検出器下限高さ ^{*2} 47 | 77 | 147 | 210 | 246 | 422 |
| | 減速材 ^{*3} の有無 ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 |
| 運転系 線型 B系 | 検出器中心x座標 ^{*1} -445 | -445 | -445 | -384 | -510 | -445 |
| | 検出器中心y座標 ^{*1} 435 | 435 | 435 | 545 | 435 | 435 |
| | 検出器下限高さ ^{*2} 47 | 77 | 147 | 210 | 246 | 422 |
| | 減速材 ^{*3} の有無 ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 |
| 運転系 対数 A系 | 検出器中心x座標 ^{*1} -445 | -445 | -445 | -384 | -510 | -445 |
| | 検出器中心y座標 ^{*1} -435 | -435 | -435 | -545 | -435 | -435 |
| | 検出器下限高さ ^{*2} 47 | 77 | 147 | 210 | 246 | 422 |
| | 減速材 ^{*3} の有無 ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 |
| 運転系 対数 B系 | 検出器中心x座標 ^{*1} 445 | 445 | 445 | 384 | 510 | 445 |
| | 検出器中心y座標 ^{*1} 435 | 435 | 435 | 545 | 435 | 435 |
| | 検出器下限高さ ^{*2} 47 | 77 | 147 | 210 | 246 | 422 |
| | 減速材 ^{*3} の有無 ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 | ボリ5 |

*1 炉心タンク中心軸を原点に、南方向をx (+)、東方向をy (+)とする。単位 mm。(図2.4参照)

*2 炉心タンク内底面から検出器有感部下端までの高さ。単位 mm。

*3 ボリ=ポリエチレン 数字=厚さ。単位 mm。

3. 燃料管理データ

本章では、平成 10 年度後半(10 月から 2 月)に実施した 800 φ 円筒炉心での運転期間中における燃料貯槽量及び燃料組成の経時変化について述べる。

3.1 燃料貯槽量

3.1.1 燃料の希釀

平成 10 年度後半は、まず 800 φ 円筒炉心での性能検査(使用前検査)に使用する燃料として、平成 10 年度前半(280T 平板炉心実験)で用いた燃料の希釀を行った。平成 10 年 10 月 14 日に燃料調製設備から 1 規定の硝酸水溶液を補給液調整槽に受入れ、ダンプ槽 I B に貯留されている燃料(約 390 ℥)を希釀した。その後、実験計画に基づき、使用する燃料の希釀を随時行った。

燃料調整一覧を表 3.1 に示す。表中⑤は、燃料昇温時の臨界実験で燃料が不足するため、燃料調製設備からダンプ槽 I A に約 30 kgU の燃料を受入れた。⑥は、その受入れた燃料をダンプ槽 I B に移送し燃料增量を行った。また、⑦～⑨は、未臨界実験に備え、ダンプ槽 I A、I B の燃料濃度が同じになるよう両ダンプ槽内の燃料を希釀した。さらに、両ダンプ槽間の燃料移送を繰り返し行うことで、燃料濃度の均一化を図った。

表 3.1 燃料調整一覧

| 燃料調整 | 実施日 | 対象槽 | 分析日 | 濃度* | 遊離硝酸濃度* | 密度* | 希釀量 |
|------|-------------------|----------|-----------|---------|---------|-------|----------|
| | | | (gU/ℓ) | (mol/ℓ) | (g/cc) | (ℓ) | |
| ① | H10.10.14 | ダンプ槽 I B | H10.10.13 | 267.8 | 0.98 | 1.390 | |
| | | | H10.10.15 | 241.7 | 0.96 | 1.355 | 42(1N硝酸) |
| ② | H10.12.1 | ダンプ槽 I B | H10.11.30 | 244.3 | 0.97 | 1.358 | |
| | | | H10.12.01 | 225.3 | 0.97 | 1.334 | 37(1N硝酸) |
| ③ | H10.12.8 | ダンプ槽 I B | H10.12.07 | 226.5 | 0.97 | 1.334 | |
| | | | H10.12.08 | 204.7 | 0.99 | 1.306 | 48(1N硝酸) |
| ④ | H10.12.15 | ダンプ槽 I B | H10.12.08 | 204.7 | 0.99 | 1.306 | |
| | | | H10.12.15 | 193.4 | 0.98 | 1.290 | 30(1N硝酸) |
| ⑤ | H10.12.15 | ダンプ槽 I A | H10.12.24 | 258.9 | 0.93 | 1.376 | |
| | | | | | | | (燃料受入れ) |
| ⑥ | H11/1/6 ～1/8 | ダンプ槽 I B | H11.01.08 | 201.0 | 0.99 | 1.301 | |
| | | | | | | | (燃料增量) |
| ⑦ | H11/1/27 ～1/28 | ダンプ槽 I B | H11.01.27 | 204.0 | 0.97 | 1.305 | |
| | | | H11.01.28 | 188.1 | 0.98 | 1.284 | 43(1N硝酸) |
| | | ダンプ槽 I A | H11.01.27 | 204.0 | 0.98 | 1.305 | |
| | | | H11.01.28 | 186.7 | 0.98 | 1.282 | 47(1N硝酸) |
| ⑧ | H11.2.2 | ダンプ槽 I B | H11.01.28 | 188.1 | 0.98 | 1.284 | |
| | | | H11.02.02 | 173.5 | 0.97 | 1.264 | 47(1N硝酸) |
| | | ダンプ槽 I A | H11.01.28 | 186.7 | 0.98 | 1.282 | |
| | | | H11.02.02 | 172.4 | 0.98 | 1.263 | 46(1N硝酸) |
| ⑨ | H11.2.5 | ダンプ槽 I B | H11.02.02 | 173.5 | 0.97 | 1.284 | |
| | | | H11.02.08 | 160.5 | 0.98 | 1.246 | 49(1N硝酸) |
| | | ダンプ槽 I A | H11.02.02 | 172.4 | 0.98 | 1.263 | |
| | | | H11.02.08 | 160.3 | 0.97 | 1.246 | 46(1N硝酸) |

* : 値は全て分析値(上段; 希釀前、下段; 希釀後)を示す。

希釀回数⑦～⑨は槽間移送、希釀を行う。

3.1.2 ダンプ槽液位の経時変化

燃料の希釈操作後、次の希釈までの間におけるダンプ槽の燃料液位の経時変化は、これまでと同様に、ほぼ一定割合の減少傾向を示した。これは、STACYのダンプ槽では、燃料から発生する気体廃棄物(ガス状のFP)を追い出すために流しているベントガス(槽ベントページ)によって燃料中の水分が蒸発し、ダンプ槽液位が時間とともに減少することによるものである^{2)~5)}。ダンプ槽 I A、I Bの液位経時変化をそれぞれ図 3.1、図 3.2 に示す。

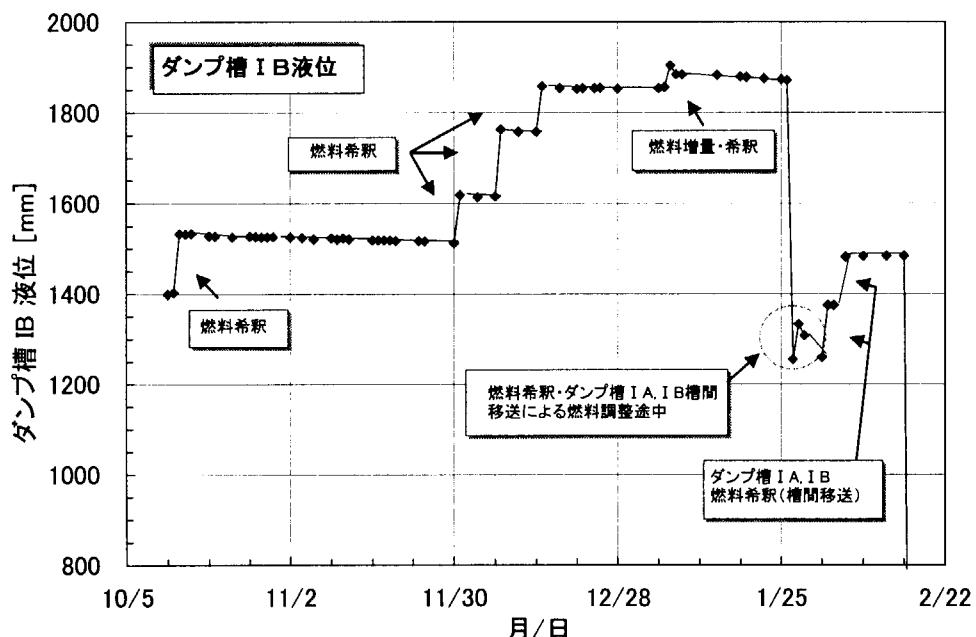


図 3.1 ダンプ槽 I Bの液位経時変化

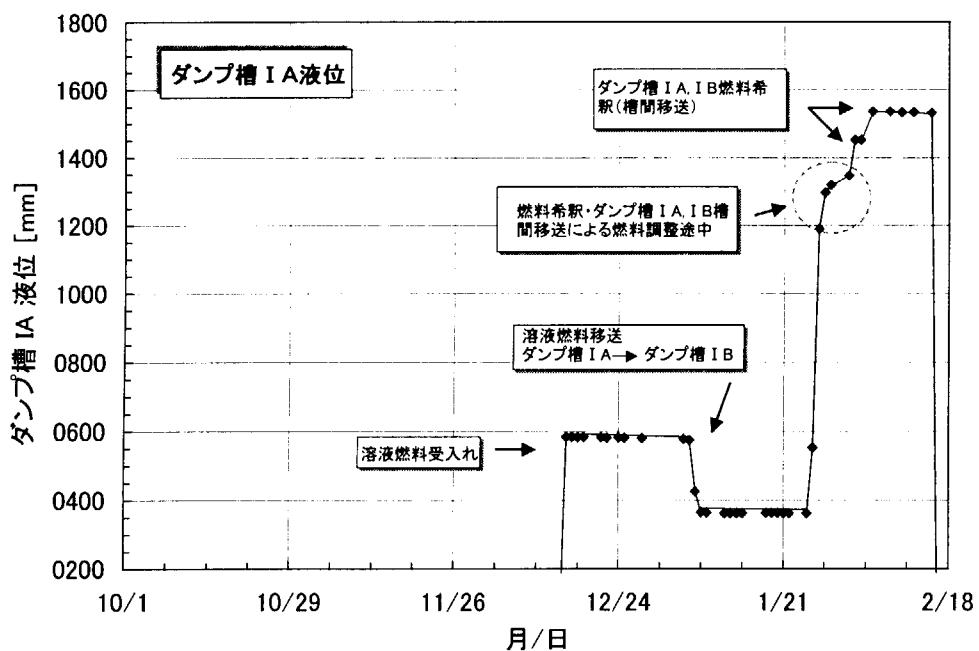


図 3.2 ダンプ槽 I Aの液位経時変化

また、図 3.3 及び図 3.4 に示されるように、ダンプ槽 I B 及び I A の燃料液位変化を直線でフィッティングし、その傾きから液位減少を評価することができる。ただし、期間の短いものについては、精度良いフィッティングができなかった。

図 3.3 から、ダンプ槽 I B の 1 日当たりの液位減少量は、約 0.25mm(約 80cm³)～0.83mm(約 270cm³)であった。図 3.4 から、ダンプ槽 I A の 1 日当たりの液位減少量は、約 0.09mm(約 30cm³)～0.41mm(約 130cm³)であった。

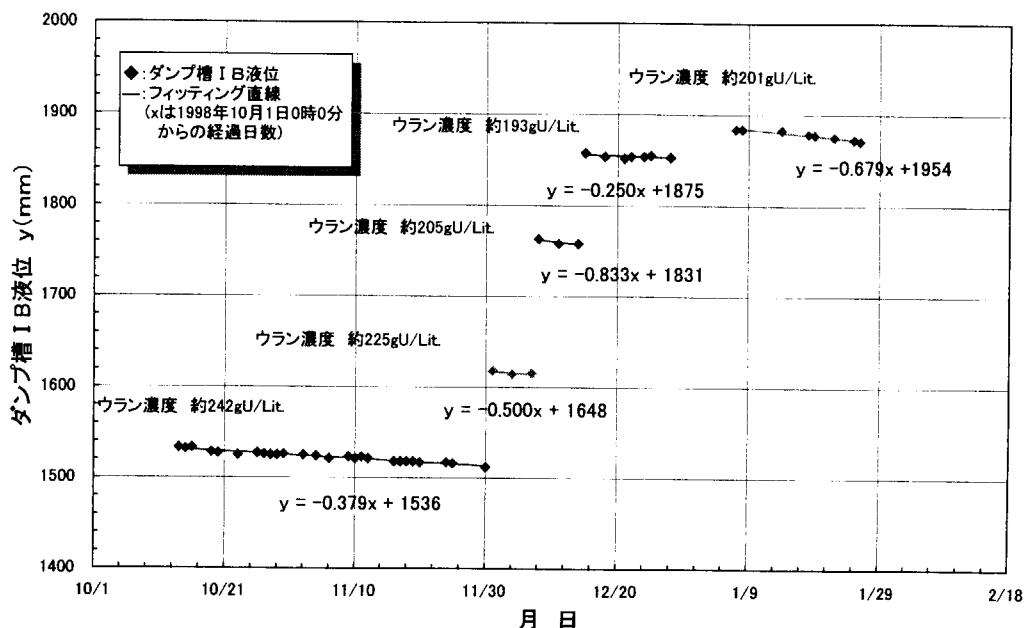


図 3.3 ダンプ槽 I B の燃料液位減少割合(フィッティングの結果)

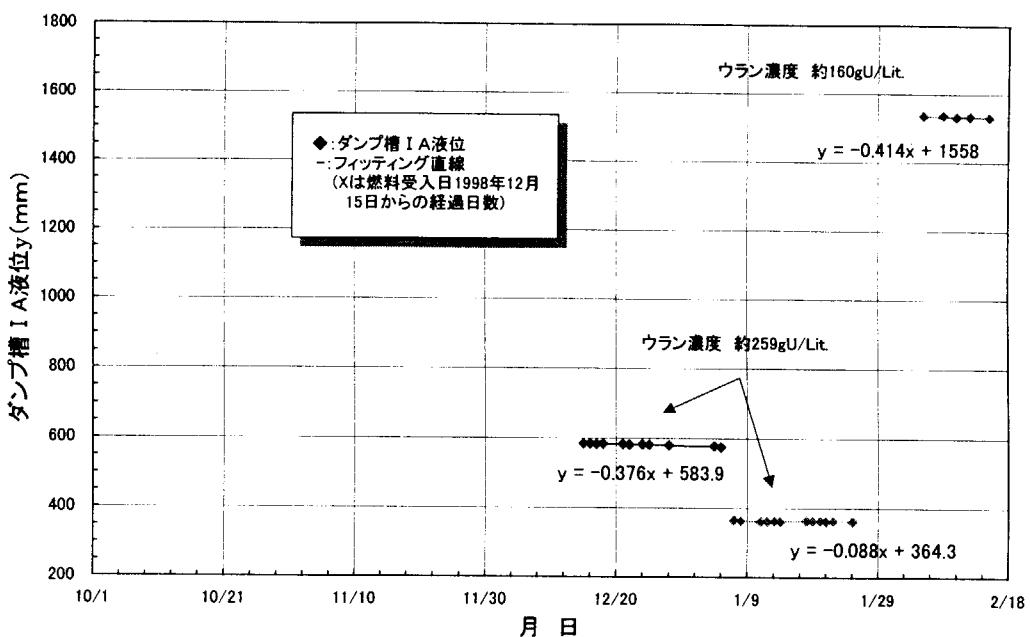


図 3.4 ダンプ槽 I A の燃料液位減少割合(フィッティングの結果)

なお、ダンプ槽のベントガス(槽ベントページ)流量とベントガスに含まれる水分を回収する凝縮液受槽の液位変化を図3.5に示す。平成10年度前半までの結果と同様に、ベントガス流量は特異な変動も無くほぼ一定で、凝縮液受槽には約8.4mm/日(約84cm³/日)で水分が回収されている。

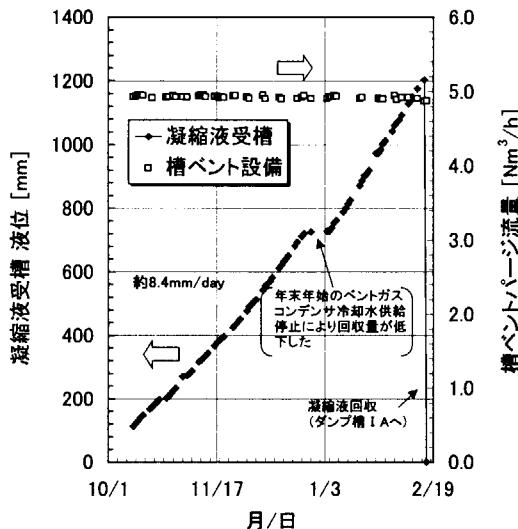


図3.5 ベントガス(槽ベントページ)流量と凝縮液受槽液位の変化

溶液燃料貯槽中におけるダンプ槽の液位減少傾向については、平成9年度までの結果から、ウラン濃度が薄くなるほど液位減少量が大きいことのみならず、ダンプ槽の構造上、液位が高くなるにつれ蒸発量が多くなる傾向が支配的であるということが分かっている⁴⁾。ここで、平成7年度から平成10年度までのダンプ槽の液位減少率をまとめ、図3.6に示す。この結果から、ダンプ槽液位減少率は、液位が高くなるにつれバラツキがあるもののほぼ一定の増加傾向を示すことが分かった。

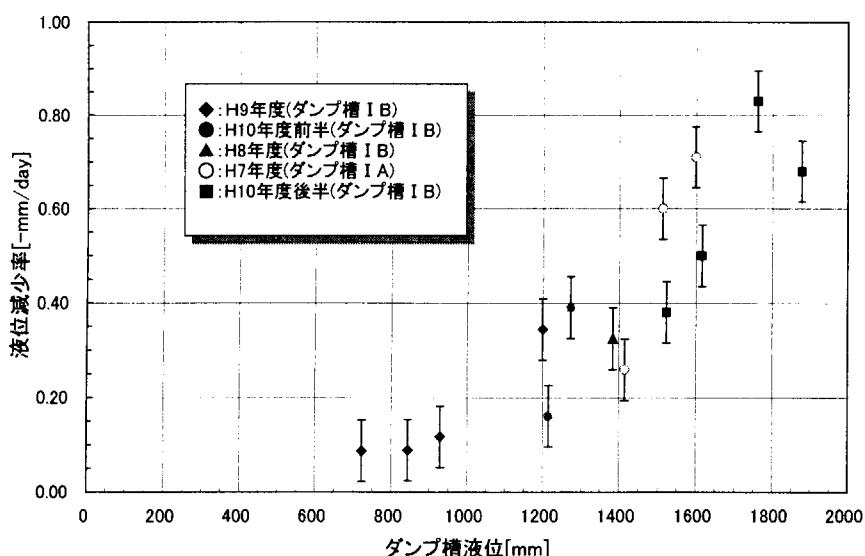


図3.6 ダンプ槽の液位減少率(H7年度～H10年度)

3.1.3 燃料温度の経時変化

ダンプ槽貯留中の燃料温度の変化を図 3.7、図 3.8 に示す。ダンプ槽燃料温度は、温度が下がって溶液中のウランが析出しないよう、燃料貯槽室の換気空調設備により、ほぼ 25°C 前後で管理されている。

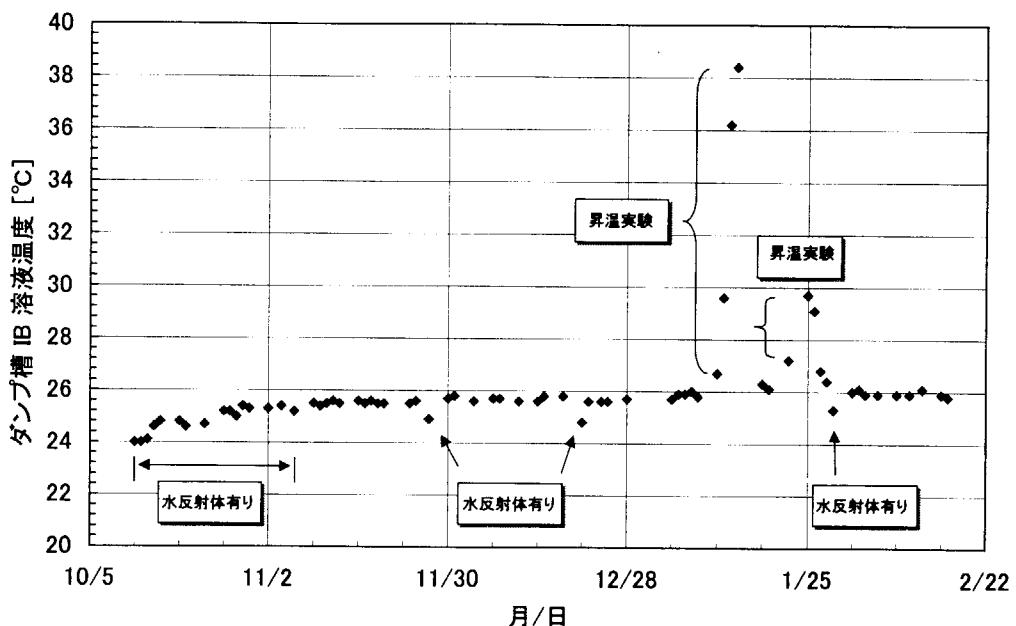


図 3.7 ダンプ槽 IB の燃料温度の変化

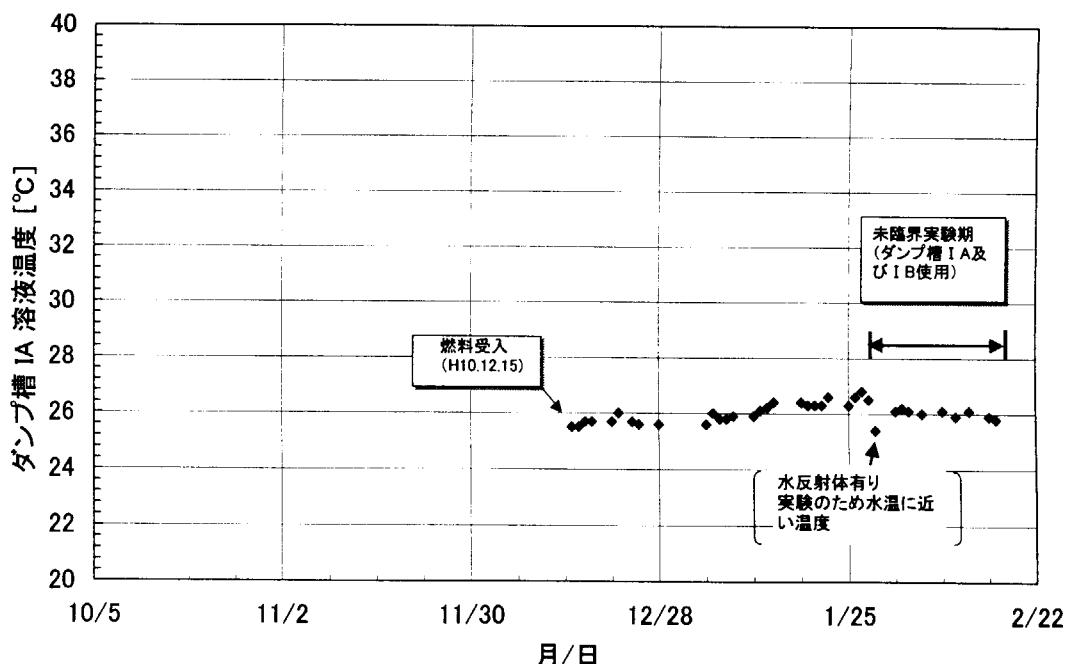


図 3.8 ダンプ槽 IA の燃料温度の変化

3. 2 燃料組成

STACY の燃料組成は、実験日の前または後に燃料を採取(ダンプ槽サンプリング装置⁷⁾)し、ウラン濃度、遊離硝酸濃度、密度さらに必要に応じて不純物濃度、FP 放射能について定量分析を行った。ただし、分析作業は試験計画課分析グループによる。

3.2.1 燃料組成の変化

平成 10 年度後半(800 φ 炉心実験)に実施した燃料分析結果一覧を表 3.2 に示す。

表 3.2 燃料分析結果一覧

| 試料番号 | 燃料サンプル採取日時 | ウラン濃度 [gU/l] | 遊離硝酸濃度 [mol/l] | 密度 [g/cm ³] | 備考 |
|------|------------------|-----------------|-------------------|----------------------------|------------------|
| 433 | 1998/10/13 10:00 | 267.8 | 0.98 | 1.38990 | |
| 435 | 1998/10/15 10:00 | 241.7 | 0.96 | 1.35497 | ダンプ槽 I B 希釀後 |
| 437 | 1998/10/20 10:00 | 240.8 | 0.95 | 1.35353 | |
| 439 | 1998/10/26 10:30 | 241.1 | 0.96 | 1.35409 | |
| 441 | 1998/10/29 10:00 | 241.8 | 0.96 | 1.35451 | |
| 443 | 1998/11/04 10:30 | 242.0 | 0.96 | 1.35476 | |
| 445 | 1998/11/09 10:00 | 242.8 | 0.96 | 1.35537 | |
| 447 | 1998/11/12 10:00 | 242.1 | 0.97 | 1.35550 | |
| 450 | 1998/11/18 10:00 | 242.6 | 0.98 | 1.35627 | |
| 452 | 1998/11/25 10:00 | 243.0 | 0.97 | 1.35701 | |
| 454 | 1998/11/30 10:00 | 243.3 | 0.97 | 1.35760 | |
| 456 | 1998/12/01 11:30 | 225.3 | 0.97 | 1.33376 | ダンプ槽 I B 希釀後 |
| 458 | 1998/12/07 11:30 | 226.5 | 0.97 | 1.33444 | |
| 460 | 1998/12/08 11:30 | 204.7 | 0.99 | 1.30599 | ダンプ槽 I B 希釀後 |
| 461 | 1998/12/15 14:30 | 193.4 | 0.98 | 1.29042 | ダンプ槽 I B 希釀後 |
| 463 | 1998/12/22 10:00 | 194.1 | 0.98 | 1.29107 | |
| 465 | 1998/12/22 13:30 | 258.9 | 0.93 | 1.37599 | 燃料受入れ・ダンプ槽 I A * |
| 466 | 1999/01/05 11:00 | 193.9 | 0.99 | 1.29194 | |
| 467 | 1999/01/05 13:30 | 260.7 | 0.96 | 1.38001 | (ダンプ槽 I A) * |
| 468 | 1999/01/06 14:30 | 197.9 | 0.99 | 1.29751 | 燃料調整・ダンプ槽 I B |
| 470 | 1999/01/07 14:30 | 201.0 | 0.99 | 1.30103 | 燃料増量・ダンプ槽 I B |
| 472 | 1999/01/14 18:30 | 201.5 | 0.98 | 1.30183 | |
| 474 | 1999/01/25 13:30 | 201.9 | 0.99 | 1.30236 | |
| 475 | 1999/01/26 15:30 | 202.2 | 0.98 | 1.30278 | |
| 477 | 1999/01/27 11:30 | 204.0 | 0.97 | 1.30527 | 燃料調整・ダンプ槽 I B |
| 478 | 1999/01/27 14:30 | 204.0 | 0.98 | 1.30480 | (ダンプ槽 I A) * |
| 479 | 1999/01/28 13:30 | 186.7 | 0.98 | 1.28186 | ダンプ槽 I A 希釀後 * |
| 480 | 1999/01/28 14:30 | 188.1 | 0.98 | 1.28390 | ダンプ槽 I B 希釀後 |
| 481 | 1999/02/02 11:30 | 172.4 | 0.98 | 1.26270 | ダンプ槽 I A 希釀後 * |
| 482 | 1999/02/02 14:30 | 173.5 | 0.97 | 1.26376 | ダンプ槽 I B 希釀後 |
| 483 | 1999/02/05 13:30 | 160.3 | 0.97 | 1.24627 | ダンプ槽 I A 希釀後 * |
| 484 | 1999/02/05 14:30 | 160.5 | 0.98 | 1.24610 | ダンプ槽 I B 希釀後 |
| 485 | 1999/02/12 10:30 | 160.2 | 0.99 | 1.24648 | ダンプ槽 I A 希釀後 * |
| 487 | 1999/02/12 12:00 | 160.4 | 0.98 | 1.24657 | |

* : ダンプ槽 I A 分析結果を示す。

3.2.1.1 ウラン濃度、燃料密度および遊離硝酸濃度の経時変化

STACY では、平成 10 年度前半までの実績から、ウラン濃度および燃料密度は、溶液燃料中の水分の蒸発により時間とともに大きくなる傾向を示すことが確認されている^{2)~5)}。平成 10 年度後半においても同様な傾向が示された。ウラン濃度および燃料密度の変化を図 3.9 に示す。なお、遊離硝酸濃度の変化については、前年度と同様に、全期間を通じて約 0.97 mol/l と、ほぼ一定であった。

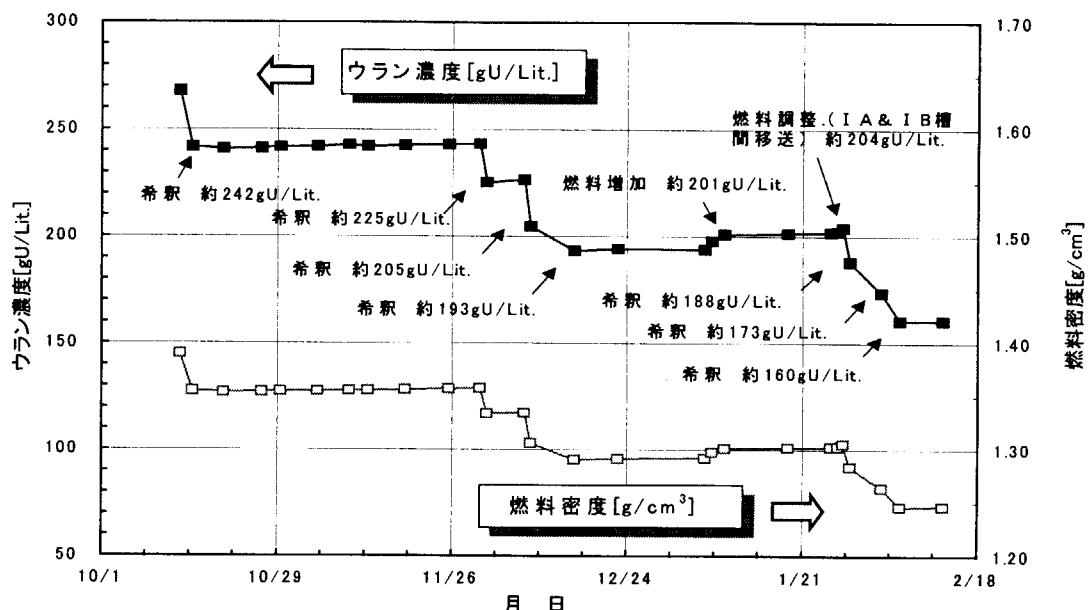


図 3.9 ウラン濃度および燃料密度の変化

ここで、ウラン濃度および燃料密度が、時間経過に対して濃くなる方向であることから、分析結果の平均値(Appendix 1 参照)を試料採取日に対し直線でフィッティングし、その変化率を評価した。その結果を、ウラン濃度変化については図 3.10 に、燃料密度変化については図 3.11 に各々示す。ただし、溶液燃料調整途中のデータは除いている。また、分析データが一点のものはその値を採用している。

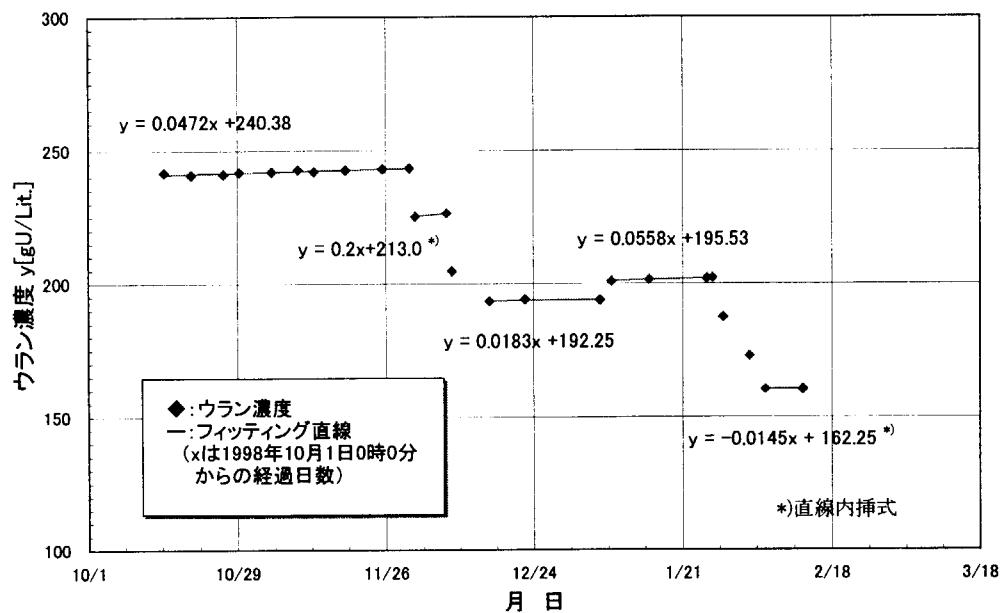


図 3.10 ウラン濃度変化(フィッティングの結果)

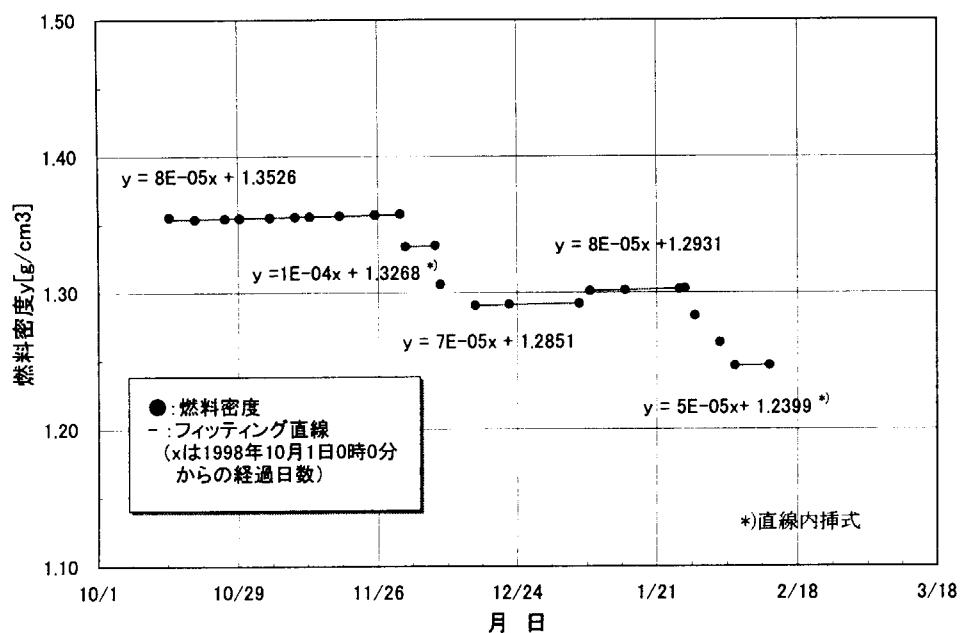


図 3.11 燃料密度変化(フィッティングの結果)

3.2.1.2 燃料中の不純物濃度の経時変化

運転期間中における燃料中の不純物濃度分析結果を表 3.3 に示す。測定対象はステンレス鋼の主成分である鉄、ニッケル、クロムとしている。本実験期間中、ダンプ槽 IB は計 6 回、ダンプ槽 IA については 1 回、不純物濃度の分析を各々実施した。

表 3.3 不純物濃度分析結果

| 試料番号 | ダンプ槽 | 燃料サンプル採取日時 | 不純物濃度 [$\mu\text{g}/\text{m}^3$] | | | 備考 |
|------|------|------------------|------------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| | | | Fe | Ni | Cr | |
| 436 | IB | 1998/10/15 10:00 | 60.0 \pm 3.0 | 12.0 \pm 0.6 | 14.0 \pm 0.7 | 希釈後 |
| 444 | IB | 1998/11/4 10:30 | 55.0 \pm 2.8 | 11.0 \pm 0.6 | 13.0 \pm 0.7 | |
| 457 | IB | 1998/12/1 11:30 | 56.0 \pm 2.8 | 12.0 \pm 0.6 | 14.0 \pm 0.7 | 希釈後 |
| 469 | IB | 1999/1/6 14:30 | 47.0 \pm 2.4 | 8.0 \pm 0.4 | 10.0 \pm 0.5 | |
| 471 | IB | 1999/1/8 14:30 | 48.0 \pm 2.4 | 8.0 \pm 0.4 | 10.0 \pm 0.5 | 燃料增量後 |
| 486 | IA | 1999/2/12 10:30 | 37.0 \pm 1.9 | 7.0 \pm 0.4 | 8.0 \pm 0.4 | IA, IB両槽に燃料貯留 |
| 488 | IB | 1999/2/12 12:00 | 36.0 \pm 1.8 | 6.0 \pm 0.3 | 7.0 \pm 0.4 | IA, IB両槽に燃料貯留 |

なお、燃料の希釈により不純物濃度が下がる傾向を示しているが、溶液燃料量から燃料中の不純物量を求めるとき、ほぼ一定である。不純物濃度の経時変化を図 3.12 に、不純物量の経時変化を図 3.13 に示す。燃料中の不純物量は、Fe が約 26 g、Ni が約 5 g、Cr が約 6 g であった。この値は、平成 10 年度前半で求められた量とほぼ同じで、有意な増加は見られなかった。このことから、燃料貯槽、配管等の侵食は見られないものと考えられる。

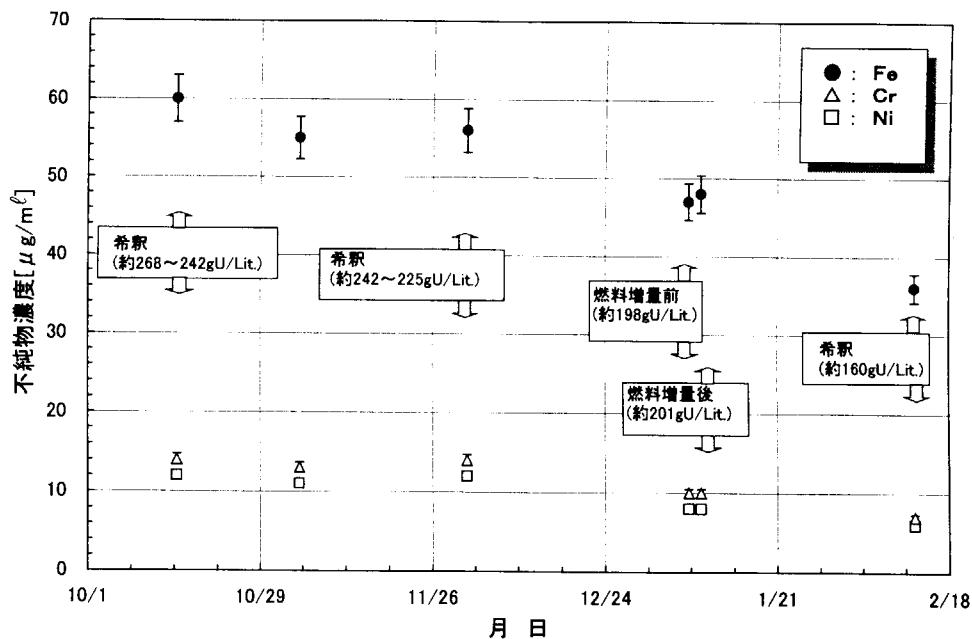


図 3.12 燃料中の不純物濃度の経時変化

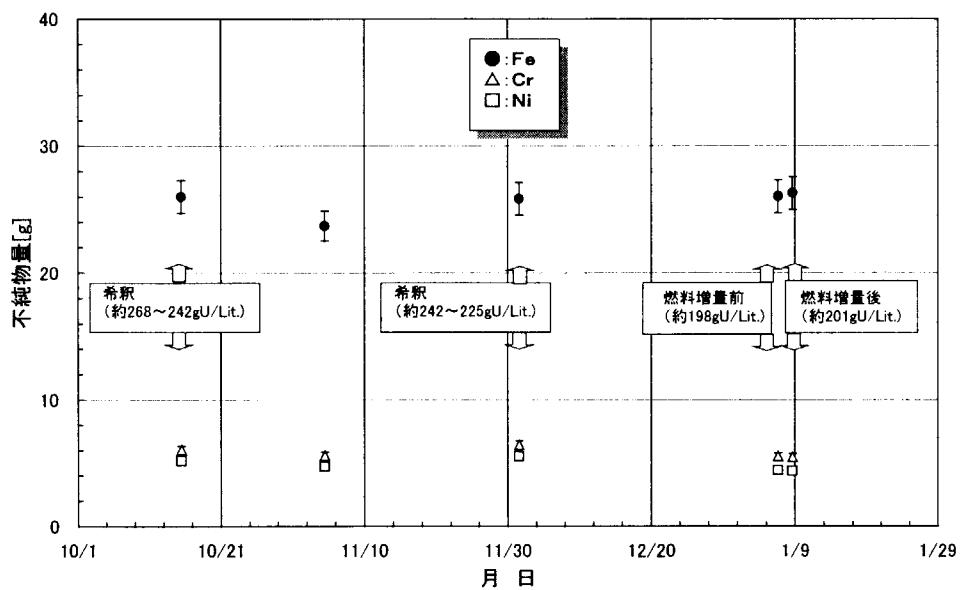


図 3.13 燃料中の不純物量の経時変化

4. 運転管理データ

STACY では、800φ円筒型炉心タンク交換後の使用前検査期間中における性能確認及び検査合格後の特性試験で、計 41 回（運転番号 R0203～R0243）の運転を行った。

本章では、まず運転管理上重要である 800φ円筒炉心における給液上の制限値を示すとともに、初期の運転時に実施した中性子源挿入位置の確認、核計装出力較正について記す。次に平成 10 年度後半（10 月～2 月）に実施した 800φ円筒炉心における運転管理データとして、反応度添加、燃料条件と臨界量、炉出力及び安全棒反応度価値に関するデータをまとめた。

4.1 800φ円筒炉心における給液上の制限値

燃料給液時の反応度添加に関する制限値は、炉心タンクに給液した燃料液位 1mm 当たりの反応度、すなわち液位反応度 $d\rho/dH$ に支配される。液位反応度は臨界液位に応じて 4.1 式で近似できる。

$$\frac{d\rho}{dH} = \frac{a}{(H_c + b)^3} \quad (4.1)$$

ただし、

$d\rho/dH$: 液位反応度 [cent/mm]

H_c : 臨界液位 [mm]

a, b : フィティング定数 ($a = 7.9328 \times 10^8 \text{ cent} \cdot \text{mm}^2, b = 81.56 \text{ mm}$)

ここで、 a, b は臨界実験の予備解析^[6]から得られた値である。

以降、この式を用いて反応度添加に関する給液上の制限値を設定する。ここでは、最大添加反応度に関わる液位上昇制限液位（触針式液位計）および最大反応度添加率に関わる炉心タンクへの最大給液流量（給液ポンプ）について述べる。

4.1.1 液位上昇制限液位

液位計上昇制限液位 (H_2) は、ポンプによる炉心タンクへの燃料給液の際、過剰反応度が 20cent を超えないようにするために設けられた制限値である。設定値は、給液ポンプ停止後 1 秒間の液位上昇分（最大 3cent に相当）を考慮しても、過剰反応度が 20cent を超えないように、過剰反応度 17cent 相当の燃料液位である。

過剰反応度 17cent を与える臨界超過液位 (H_2) は、各臨界液位に対し 4.2 式⁴⁾ によって求め

ることができる。

$$H_2 = H_c + \frac{\rho}{d\rho/dH} = H_c + \frac{\rho \times (H_c + b)^3}{a} \quad (4.2)$$

ただし、

- H_2 : 液位計上昇制限液位 [mm]
- $d\rho/dH$: 液位反応度 [cent/mm]
- ρ : 過剰反応度 ($\rho=17$) [cent]
- H_c : 臨界液位 [mm]
- a, b : フィティング定数 ($a = 7.9328 \times 10^8 \text{ cent} \cdot \text{mm}^2, b = 81.56 \text{ mm}$)

4.1.2 最大給液流量

最大給液流量は、燃料給液時における反応度添加率の制限として設定する。炉心タンクへの燃料給液時には、燃料組成から予想される臨界液位の半分の液位（高速給液制限液位）までを高速給液ポンプで行い、その後、低速給液ポンプにより給液を行う。

高速給液ポンプの最大給液流量は、炉心タンク液位上昇速度（1mm/s 以下）によって制限される。低速給液ポンプの最大給液流量は、炉心タンク液位上昇速度（0.5mm/s 以下）または反応度添加率(3cent/s 以下)によって制限される給液流量のうち、小さいほうを制限値として設定する。

(1) 炉心タンク液位上昇速度

800φ円筒炉心タンクの水平断面積は、

$$\begin{aligned} (\text{炉心タンク断面積}) - (\text{温度計案内管断面積}) &= (\pi \times 395.1^2) - (\pi \times 8.65^2) \\ &= 4.902 \times 10^5 [\text{mm}^2] \end{aligned}$$

である。したがって、炉心タンク液位上昇速度 1mm/s(高速給液ポンプ) および 0.5mm/s(低速給液ポンプ)に相当する給液流量は、それぞれ次のとおりである。

$$\begin{aligned} (\text{高速給液 } 1\text{mm/s 相当の給液流量}) &= 4.902 \times 10^5 [\text{mm}^2] \times 1 [\text{mm/s}] \\ &= 4.902 \times 10^5 [\text{mm}^3/\text{s}] \\ &= 29.41 [\ell/\text{min}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{低速給液 } 0.5\text{mm/s 相当の給液流量}) &= 4.902 \times 10^5 [\text{mm}^2] \times 0.5 [\text{mm/s}] \\ &= 2.451 \times 10^5 [\text{mm}^3/\text{s}] \\ &= 14.70 [\ell/\text{min}] \end{aligned}$$

(2) 最大反応度添加率相当流量

最大反応度添加率 (3cent/s) 相当を与える給液流量は次式で求めることができる。

$$\begin{aligned} \text{最大反応度添加率 } 3 \text{ cent/s 相当の給液流量} &= \frac{3 \text{ [cent/s]}}{dp / dH \text{ [cent/mm]}} \times \text{炉心タンク断面積} [\text{mm}^2] \\ &= 12.4 \text{ [\ell/min]} \end{aligned}$$

となる。ただし、安全側に流量を設定するために、液位反応度が最大となる $H_c=400$ [mm] の値を、すべての臨界液位に対し設定する。

4.2 起動用中性子源の挿入位置の確認

800 φ 円筒炉心での最初の性能確認運転 (R0203) 時に、起動用中性子源 (Am-Be、74GBq) の最適な挿入位置を確認した。図 4.1 に炉心タンクと起動系検出器の配置を示す。挿入位置は、燃料給液後未臨界状態において、起動用中性子源の挿入位置を変えて核計装の起動系 A 系及び B 系の中性子計数率を測定し、その値が最大となる位置に決定する。

図 4.2 に起動用中性子源挿入位置と中性子計数率の関係を示す。結果から、炉心タンクと起動系検出器の位置関係によって、A 系と B 系で中性子計数率のピークとなる位置が若干異なるが、ほぼ最大となる挿入位置として線源容器から 5.4m 離れて炉心に挿入した位置に決定した。なお、起動用中性子源駆動装置と 800 φ 炉心タンクの配置寸法詳細については Appendix 2 に示す。

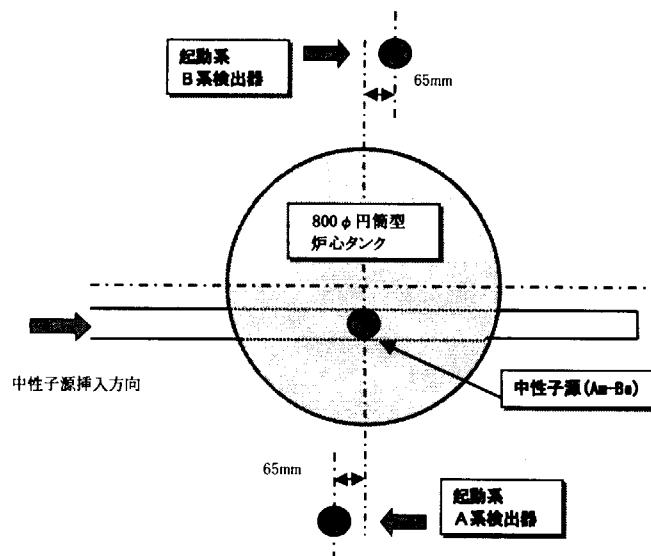


図 4.1 800 φ 炉心タンクと起動系検出器の配置

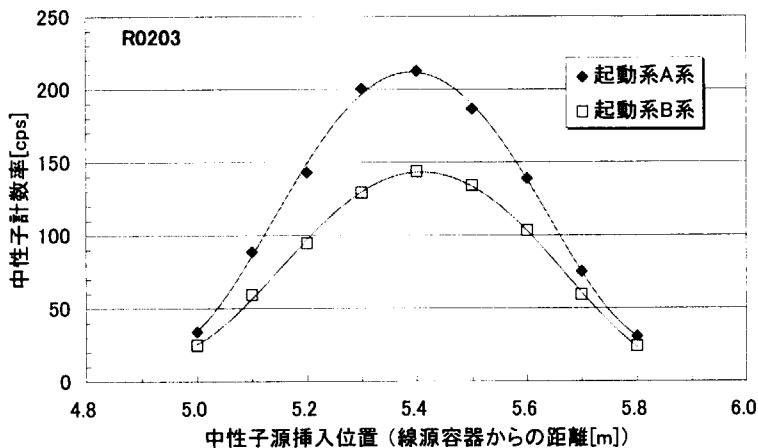


図 4.2 起動用中性子源挿入位置と中性子計数率の関係

4.3 核計装出力較正

STACY の炉出力は、安全出力系線型出力計(CIC)の指示値 [W] を目安にして、運転前後の溶液燃料の FP 分析結果をもとに調整する。出力較正は、まず、最初の運転(50W 程度の出力)後に燃料をサンプリングし、FP 分析結果から最終的に積分出力 [W·h] を求める。次に、FP 分析による出力を真値とし、約 10%の余裕をもたせた出力を指示するように安全出力系線型出力計のアンプゲインを調整することで行う。なお、FP 分析対象核種のうち、核分裂収率および半減期を考慮して、¹⁴³Ceの生成量から出力を較正している。

800 φ 炉心での FP 分析結果に基づく出力評価を表 4.1 に示す。表中、運転番号 R0203 は較正前を、R0211 および R0213 は較正後を示す。この結果から、FP 分析結果に基づく出力値に対し、安全出力系の出力値が約 10%の余裕をもち校正されていることが分かる。以降、FP 分析結果に基づく出力評価式⁸⁾について示す。

表4.1 800φ炉心でのFP分析結果に基づく出力評価

| FP分析日時 | FP分析値 | | | | 運転データ | | | | FP分析結果に基づく出力評価値 | | 核計装指示値 | | | |
|---------------|----------------------|---------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|-------|---------------|-----|-----------------|-------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------|-----|
| | FP分析値 Bj [Bq/5cc] | 燃料容積 V [l] | ダングル棒 IB液位 h [mm] | ダングル棒貯留燃料中 の放射能 A[Bq] | 最終運転終了時 の累積放射能 [Bq] | 運転番号 | 運転終了日時 | 反射体 | 臨界液位 Hc[mm] | 運転終了時の 放射能 Cn[Bq] | FP分析結果に基 づく出力評価値 IPn[Bq] | 安全系 積算出力 [W·h] | 安全 係数* | 備考 |
| 10/15 , 11:30 | 0 ± 0.00% | 1532 | 433.2 | 0.00E+00 ± 0.05% | 4.02E+08 ± 3.03% | R0203 | 10/19 , 14:52 | 水 | 422.63 | 4.02E+08 ± 3.03% | 10.3 ± 0.3 | 30.4 | 2.95 | 調整前 |
| 10/20 , 15:00 | 2800 ± 3.03% | 1527 | 431.6 | 2.42E+08 ± 3.03% | 1.17E+09 ± 3.10% | R0211 | 10/28 , 13:45 | 水 | 421.46 | 1.17E+09 ± 3.75% | 30.0 ± 1.1 | 33.6 | 1.12 | 調整後 |
| 10/29 , 11:30 | 8630 ± 3.09% | 1525 | 430.9 | 7.44E+08 ± 3.09% | 1.05E+09 ± 3.12% | R0213 | 11/06 , 11:12 | 水 | 420.16 | 1.05E+09 ± 3.22% | 27.0 ± 0.9 | 29.5 | 1.09 | 調整後 |

*安全係数=安全出力系積算出力/FP分析に基づく出力評価値である。

4.3.1 ダンプ槽貯留燃料中の放射能

ダンプ槽貯留燃料中の放射能は 4.3 式によって求めることができる。

$$A_j = \frac{B_j}{5} \times V_k(h_{j,k}) \times 1000 \quad (4.3)$$

ただし、

- A_j : 時刻 j におけるダンプ槽貯留燃料中の放射能 [Bq]
- B : 時刻 j における FP 分析結果 [Bq/5cc]
- $V_k(h_{j,k})$: ダンプ槽 k ($k=IA, IB$) の液位 h [mm] のときの貯留燃料の体積 [ℓ]
 - ダンプ槽 IA : $V(h) = 0.3216h - 61.40$ ($h \geq 400$) ²⁾
 - ダンプ槽 IB : $V(h) = 0.3235h - 62.39$ ($h \geq 400$) ²⁾
- $h_{j,k}$: 時刻 j におけるダンプ槽 k の液位指示値 [mm]

ダンプ槽貯留燃料中の放射能 A_j の誤差 σ_{A_j} [Bq] は 4.4 式によって求めることができる。

$$\sigma_{A_j} = A_j \sqrt{\left(\frac{\sigma_{B_j}}{B_j}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{V_j}}{V_j}\right)^2} \quad (4.4)$$

ただし、

- σ_{B_j} : FP 分析における放射能の測定誤差 [Bq]
- σ_{V_j} : ダンプ槽貯留燃料容量の誤差 = 約 ± 0.2 [ℓ] (ダンプ槽 IA, IB)

4.3.2 運転による正味の生成放射能評価値

1 回の運転による正味の放射能生成量は 4.5 式によって求めることができる。

$$C = A'_{j+1} - A'_j \\ = A_{j+1} \cdot \exp(-\lambda \cdot t_a) - A_j \cdot \exp(-\lambda \cdot t_b) \quad (4.5)$$

ただし、

- C : 運転終了時の正味の放射能生成量 [Bq]
- A'_j : 運転終了時のバックグラウンド放射能 [Bq]
- A'_{j+1} : 運転終了時の放射能 [Bq]
- A_j : 運転前の FP 分析時 (時刻 j) の放射能 [Bq]
- A_{j+1} : 運転後の FP 分析時 (時刻 $j+1$) の放射能 [Bq]
- t_b : 運転前の FP 分析 (時刻 j) から運転終了までの時間 [s]

- t_a : 運転終了から運転後の FP 分析（時刻 $j+1$ ）までの時間 [s]
 λ : FP の崩壊定数 [1/s]

4.3.3 FP 分析結果に基づく積分出力評価値

FP 分析結果に基づく積分出力評価値は 4.6 式によって求めることができる。

$$IP = \frac{C \cdot E}{\lambda \cdot Y} \quad (4.6)$$

ただし、

- IP : FP 分析結果に基づく積分出力 [W·h]
 C : 運転終了直後の正味の ^{143}Ce 放射能生成量 [Bq]
 E : ^{235}U の 1 核分裂当たりの放出熱エネルギー
 $= (8.89 \times 10^{-15})$ [W · h/fission]
 λ : FP の崩壊定数 ($^{143}\text{Ce} : = 5.83 \times 10^{-6}$) [1/sec]
 Y : FP の核分裂収率 ($^{143}\text{Ce} : = 0.0594$) [1/fission]

FP 分析結果に基づく積分出力評価値 IP の誤差 σ_{IP} [W·h] は 4.7 式によって求めることができる。

$$\sigma_{IP} = \frac{\sigma_C \cdot E}{\lambda \cdot Y} \quad (4.7)$$

ただし、

- σ_C : 運転による正味の生成放射能評価値の誤差 [Bq]

4.4 反応度添加に関する運転データ

燃料給液時の反応度添加に関する運転データとして、液位上昇速度、液位反応度及び反応度添加率等の測定結果を表 4.2 に示す。表 4.2 中、反応度添加に関する各々の制限値は、臨界近接時の過剰反応度 ρ_{ex} が 17cent 以下、反応度添加率 $d\rho/dt$ が 3cent/s 以下、最大添加反応度 0.2 \$ 以下および最大過剰反応度が 0.8 \$ 以下である。なお、反応度添加に関する評価式を Appendix 3 に示す。

また、測定された臨界液位と液位反応度の関係を図 4.3 に示す。なお、図中の曲線は、臨界実験の予備解析⁶⁾から得られた計算値と実験結果から得られた反応度測定値を、それぞれ 4.1 式でフィッティングして求めたものである。結果から、実験時における液位反応度測定値は、予備解析から得られた臨界液位 - 液位反応度曲線にほぼ一致した。

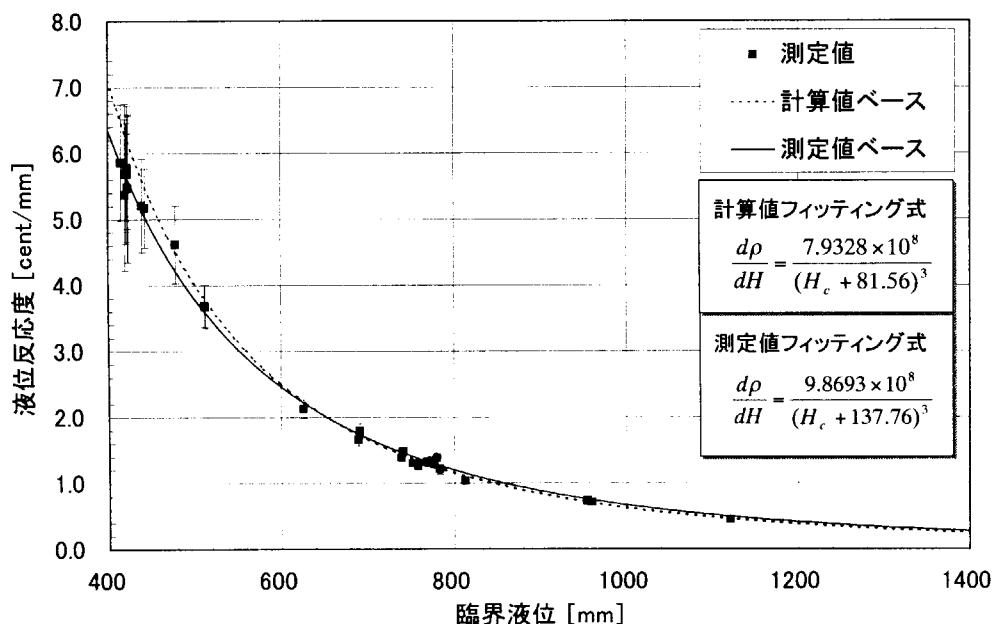


図 4.3 臨界液位と液位反応度の関係

表4.2 800Φ円筒炉心での燃料給液時の反応度添加に関するデータ（その1）

| 運転形態 | 炉心構成 反射体 | 運転番号 | 運転月日 | 液位計 上昇制限 液位 H_s [mm] | 出力倍増 時間測定 時の燃料 液位 H_d [mm] | 液位上昇速度 dH/dt [mm/sec] | 出力倍増時間 t_d [sec] | 出力倍増時間 測定時の 過剰反応度 ρ_{ex} [cent] | 液位反応度 $d\rho/dh$ [cent/mm] | 反応度添加率 $d\rho/dt$ [cent/sec] | 最大過剰反応度 [\$] | 最大添加反応度 [\$] |
|---------|-------------|-------|----------|---------------------------------|--|-------------------------------|-----------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| 自主検査 | 水 | R0203 | 98/10/19 | 425.5 | 424.4 | 0.205 ± 0.004 | 64.2 ± 0.6 | 10.49 ± 0.38 | 5.79 ± 0.93 | 1.187 ± 0.192 | 0.178 ± 0.029 | 0.282 ± 0.045 |
| 自主検査 | 水 | R0204 | 98/10/21 | 425.4 | 424.4 | 0.203 ± 0.001 | 94.4 ± 1.8 | 7.72 ± 0.29 | 5.47 ± 1.12 | 1.113 ± 0.227 | 0.142 ± 0.029 | 0.240 ± 0.049 |
| 自主検査 | 水 | R0205 | 98/10/21 | 425.4 | 424.7 | 0.205 ± 0.001 | 62.2 ± 2.0 | 10.74 ± 0.41 | 5.48 ± 0.82 | 1.125 ± 0.168 | 0.183 ± 0.027 | 0.281 ± 0.042 |
| 自主検査 | 水 | R0206 | 98/10/22 | 425.8 | 424.6 | 0.205 ± 0.001 | 62.2 ± 2.0 | 10.74 ± 0.41 | 5.48 ± 0.82 | 1.125 ± 0.168 | 0.183 ± 0.027 | 0.281 ± 0.042 |
| 自主検査 | 水 | R0207 | 98/10/22 | 425.8 | 424.8 | 0.206 ± 0.001 | 62.2 ± 2.0 | 10.75 ± 0.41 | 5.69 ± 0.88 | 1.173 ± 0.181 | 0.174 ± 0.027 | 0.276 ± 0.043 |
| 自主検査 | 水 | R0208 | 98/10/22 | 425.8 | 424.9 | 0.206 ± 0.001 | 62.2 ± 2.0 | 10.75 ± 0.41 | 5.69 ± 0.88 | 1.173 ± 0.181 | 0.174 ± 0.027 | 0.276 ± 0.043 |
| 自主検査 | 水 | R0209 | 98/10/23 | 425.8 | 424.8 | 0.206 ± 0.001 | 62.2 ± 2.0 | 10.75 ± 0.41 | 5.69 ± 0.88 | 1.173 ± 0.181 | 0.174 ± 0.027 | 0.276 ± 0.043 |
| 自主検査 | 水 | R0210 | 98/10/23 | 425.8 | 424.8 | 0.206 ± 0.001 | 62.2 ± 2.0 | 10.75 ± 0.41 | 5.69 ± 0.88 | 1.173 ± 0.181 | 0.174 ± 0.027 | 0.276 ± 0.043 |
| 自主検査 | 水 | R0211 | 98/10/28 | 424.7 | 423.7 | 0.203 ± 0.001 | 48.6 ± 0.6 | 12.93 ± 0.46 | 5.72 ± 0.74 | 1.159 ± 0.151 | 0.197 ± 0.026 | 0.300 ± 0.039 |
| 使用前立会検査 | 水 | R0212 | 98/11/05 | 422.5 | 421.3 | 0.203 ± 0.009 | 102.8 ± 2.1 | 7.19 ± 0.27 | 5.37 ± 1.15 | 1.087 ± 0.238 | 0.148 ± 0.032 | 0.244 ± 0.053 |
| 使用前立会検査 | 水 | R0213 | 98/11/06 | 422.7 | 421.7 | 0.205 ± 0.001 | 80.0 ± 2.4 | 8.83 ± 0.34 | 5.69 ± 1.06 | 1.169 ± 0.218 | 0.156 ± 0.029 | 0.259 ± 0.048 |
| 特性試験 | 裸 | R0214 | 98/11/13 | 446.1 | 445.8 | 0.202 ± 0.001 | 47.0 ± 0.8 | 13.25 ± 0.48 | 5.17 ± 0.60 | 1.046 ± 0.122 | 0.161 ± 0.019 | 0.254 ± 0.030 |
| 特性試験 | 裸 | R0215 | 98/11/26 | 443.1 | 441.9 | 0.201 ± 0.058 | 58.1 ± 1.5 | 11.31 ± 0.42 | 5.21 ± 0.71 | 1.050 ± 0.333 | 0.186 ± 0.026 | 0.280 ± 0.039 |
| 特性試験 | 裸 | R0216 | 98/11/27 | 417.4 | 416.6 | 0.202 ± 0.058 | 58.2 ± 0.5 | 11.30 ± 0.40 | 5.86 ± 0.88 | 1.180 ± 0.382 | 0.171 ± 0.026 | 0.276 ± 0.043 |
| 特性試験 | 水 | R0217 | 98/12/02 | 482.9 | 481.3 | 0.202 ± 0.003 | 63.5 ± 0.5 | 10.58 ± 0.38 | 4.62 ± 0.59 | 0.935 ± 0.121 | 0.189 ± 0.024 | 0.272 ± 0.035 |
| 特性試験 | 水 | R0218 | 98/12/03 | 517.6 | 516.9 | 0.203 ± 0.002 | 47.3 ± 0.5 | 13.18 ± 0.47 | 3.67 ± 0.32 | 0.74 ± 0.065 | 0.166 ± 0.014 | 0.232 ± 0.020 |
| 特性試験 | 水 | R0219 | 98/12/04 | 516.9 | 516.0 | 0.200 ± 0.043 | 48.0 ± 0.3 | 13.03 ± 0.46 | 3.69 ± 0.32 | 0.738 ± 0.170 | 0.172 ± 0.015 | 0.238 ± 0.021 |
| 特性試験 | 水 | R0220 | 98/12/09 | 633.9 | 631.0 | 0.202 ± 0.002 | 61.2 ± 0.7 | 10.88 ± 0.39 | 2.13 ± 0.14 | 0.429 ± 0.028 | 0.176 ± 0.012 | 0.214 ± 0.014 |
| 特性試験 | 水 | R0221 | 98/12/10 | 701.1 | 696.3 | 0.202 ± 0.001 | 69.7 ± 1.2 | 9.84 ± 0.36 | 1.79 ± 0.11 | 0.360 ± 0.023 | 0.187 ± 0.012 | 0.219 ± 0.014 |
| 特性試験 | 水 | R0222 | 98/12/11 | 700.0 | 696.2 | 0.203 ± 0.000 | 56.9 ± 1.0 | 11.50 ± 0.42 | 1.66 ± 0.09 | 0.337 ± 0.018 | 0.181 ± 0.010 | 0.211 ± 0.012 |
| 特性試験 | 水 | R0223 | 98/12/16 | 984.8 | 980.2 | 0.199 ± 0.001 | 40.7 ± 0.2 | 14.68 ± 0.51 | 0.71 ± 0.03 | 0.142 ± 0.005 | 0.181 ± 0.007 | 0.194 ± 0.007 |
| 特性試験 | 水 | R0224 | 98/12/17 | 980.8 | 969.6 | 0.199 ± 0.011 | 61.7 ± 0.8 | 10.82 ± 0.39 | 0.74 ± 0.03 | 0.146 ± 0.010 | 0.192 ± 0.008 | 0.205 ± 0.008 |
| 特性試験 | 水 | R0225 | 98/12/18 | 980.0 | 970.2 | 0.192 ± 0.012 | 54.8 ± 0.4 | 11.83 ± 0.42 | 0.73 ± 0.03 | 0.141 ± 0.010 | 0.192 ± 0.008 | 0.205 ± 0.008 |
| 特性試験 | 水 | R0226 | 98/12/21 | 828.4 | 820.7 | 0.192 ± 0.001 | 80.2 ± 5.7 | 8.81 ± 0.44 | 1.04 ± 0.06 | 0.201 ± 0.012 | 0.170 ± 0.010 | 0.189 ± 0.011 |

表4.2 800 φ 円筒炉心での 燃料給液時の反応度添加に関するデータ (その2)

| 運転形態 | 炉心構成 反応体 | 運転 番号 | 運転 月日 | 出力倍増 時間測定 時の燃料 液位 H_d [mm] | 臨界 液位 H_c [mm] | 液位上昇速度 dH/dt [mm/sec] | 出力倍増時間 t_d [sec] | 出力倍増時間 測定期の 過剰反応度 ρ_{ex} [cent] | 液位反応度 $d\rho/dh$ [cent/mm] | 反応度添加率 $d\rho/dt$ [cent/sec] | 最大添加反応度 [\$] | 最大過剰反応度 [\$] |
|------|-------------|----------|----------|--|---------------------------|-------------------------------|-----------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0227 | 99/01/11 | 766.8 | 761.7 | 0.196 ± 0.001 | 50.1 ± 2.2 | 12.65 ± 0.51 | 1.30 ± 0.06 | 0.255 ± 0.013 | 0.196 ± 0.010 | 0.219 ± 0.011 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0228 | 99/01/11 | 773.1 | 767.5 | 0.196 ± 0.001 | 56.4 ± 1.4 | 11.57 ± 0.43 | 1.26 ± 0.06 | 0.248 ± 0.012 | 0.189 ± 0.009 | 0.212 ± 0.010 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0229 | 99/01/12 | 772.0 | 766.6 | 0.196 ± 0.001 | 55.8 ± 0.6 | 11.68 ± 0.42 | 1.30 ± 0.06 | 0.256 ± 0.012 | 0.189 ± 0.009 | 0.213 ± 0.010 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0230 | 99/01/12 | 784.0 | 778.1 | 0.196 ± 0.001 | 62.1 ± 0.2 | 10.76 ± 0.38 | 1.32 ± 0.07 | 0.258 ± 0.013 | 0.187 ± 0.009 | 0.211 ± 0.010 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0231 | 99/01/13 | 782.5 | 777.1 | 0.196 ± 0.001 | 56.0 ± 1.8 | 11.63 ± 0.44 | 1.32 ± 0.07 | 0.259 ± 0.013 | 0.191 ± 0.010 | 0.215 ± 0.011 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0232 | 99/01/13 | 790.9 | 785.3 | 0.196 ± 0.001 | 58.1 ± 1.8 | 11.32 ± 0.43 | 1.29 ± 0.06 | 0.254 ± 0.013 | 0.189 ± 0.009 | 0.212 ± 0.011 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0233 | 99/01/14 | 799.0 | 793.1 | 0.196 ± 0.001 | 54.7 ± 1.0 | 11.84 ± 0.43 | 1.21 ± 0.06 | 0.238 ± 0.011 | 0.192 ± 0.009 | 0.214 ± 0.010 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0234 | 99/01/20 | 751.9 | 747.1 | 0.190 ± 0.001 | 72.2 ± 1.4 | 9.57 ± 0.35 | 1.48 ± 0.08 | 0.281 ± 0.016 | 0.169 ± 0.010 | 0.196 ± 0.011 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0235 | 99/01/21 | 751.1 | 748.3 | 0.191 ± 0.001 | 48.7 ± 0.1 | 12.90 ± 0.45 | 1.39 ± 0.06 | 0.265 ± 0.012 | 0.171 ± 0.008 | 0.196 ± 0.009 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0236 | 99/01/22 | 787.6 | 784.3 | 0.194 ± 0.005 | 43.9 ± 0.2 | 13.92 ± 0.49 | 1.34 ± 0.06 | 0.259 ± 0.013 | 0.186 ± 0.008 | 0.210 ± 0.009 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0237 | 99/01/25 | 794.0 | 788.5 | 0.102 ± 0.003 | 57.1 ± 1.4 | 11.47 ± 0.43 | 1.38 ± 0.07 | 0.140 ± 0.008 | 0.192 ± 0.010 | 0.217 ± 0.011 |
| 水 | 水 | R0238 | 99/01/29 | 1160.1 | 1150.4 | 0.188 ± 0.001 | 47.4 ± 2.6 | 13.16 ± 0.55 | 0.45 ± 0.02 | 0.084 ± 0.004 | 0.176 ± 0.008 | 0.184 ± 0.008 |
| 特性試験 | 裸 | R0239 | 99/02/01 | - | - | - | - | - | - | - | 未臨界実験 | - |
| 特性試験 | 裸 | R0240 | 99/02/04 | - | - | - | - | - | - | - | 未臨界実験 | - |
| 特性試験 | 水 | R0241 | 99/02/04 | - | - | - | - | - | - | - | 未臨界実験 | - |
| 特性試験 | 水 | R0242 | 99/02/09 | - | - | - | - | - | - | - | 未臨界実験 | - |
| 特性試験 | 水 | R0243 | 98/02/10 | - | - | - | - | - | - | - | 未臨界実験 | - |

4.5 燃料条件と臨界量に関する運転データ

臨界に関する運転データには、運転時の燃料組成、炉心燃料温度、臨界液位及び燃料装荷量が挙げられる。これらの分析値及び測定値を表 4.3 に示す。ただし、臨界液位は同一ランにおいて複数回測定しているが、それらの中で最初に測定したものを見ている。また、運転日の燃料組成については、燃料組成が時間とともに変化するので、その経時変化を直線により内挿補間した値である。(Appendix 2 参照)

表 4.3 燃料条件と臨界量に関する運転データ

| 運転形態 | 炉心構成 反射体 | 運転番号 | 運転月日 | ウラン濃度 [gU/l] ^{*1} | 遊離硝酸 濃度 [mol/l] ^{*1} | 密度 [g/cm ³] ^{*1} | 臨界液位 [mm] | 炉心タンク内 燃料装荷量 [l] ^{*2} | 臨界時の 炉心燃料 温度[°C] |
|---------|-------------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------------|--|--------------|--------------------------------------|------------------------|
| 自主検査 | 水 | R0203 | 98/10/19 | 241.3 | 0.96 | 1.3541 | 422.6 | 207.2 | 24.5 |
| 自主検査 | 水 | R0204 | 98/10/21 | 241.4 | 0.96 | 1.3542 | 423.0 | 207.4 | 24.1 |
| 自主検査 | 水 | R0205 | 98/10/21 | 241.4 | 0.96 | 1.3542 | 423.2 | 207.4 | 24.1 |
| 自主検査 | 水 | R0206 | 98/10/22 | 241.4 | 0.96 | 1.3543 | 422.7 | 207.2 | 23.9 |
| 自主検査 | 水 | R0207 | 98/10/22 | 241.4 | 0.96 | 1.3543 | 422.8 | 207.3 | 23.9 |
| 自主検査 | 水 | R0208 | 98/10/22 | 241.4 | 0.96 | 1.3543 | 422.7 | 207.2 | 23.9 |
| 自主検査 | 水 | R0209 | 98/10/23 | 241.4 | 0.96 | 1.3544 | 423.0 | 207.3 | 24.4 |
| 自主検査 | 水 | R0210 | 98/10/23 | 241.4 | 0.96 | 1.3544 | 423.0 | 207.3 | 24.5 |
| 自主検査 | 水 | R0211 | 98/10/28 | 241.7 | 0.96 | 1.3548 | 421.5 | 206.6 | 24.2 |
| 使用前立会検査 | 水 | R0212 | 98/11/05 | 242.1 | 0.96 | 1.3554 | 420.0 | 205.9 | 24.4 |
| 使用前立会検査 | 水 | R0213 | 98/11/06 | 242.1 | 0.96 | 1.3555 | 420.2 | 206.0 | 24.6 |
| 特性試験 | 裸 | R0214 | 98/11/13 | 242.4 | 0.96 | 1.3561 | 443.2 | 217.3 | 25.6 |
| 特性試験 | 裸 | R0215 | 98/11/26 | 243.1 | 0.96 | 1.3571 | 439.7 | 215.6 | 25.7 |
| 特性試験 | 水 | R0216 | 98/11/27 | 243.1 | 0.96 | 1.3572 | 414.7 | 203.3 | 22.9 |
| 特性試験 | 水 | R0217 | 98/12/02 | 225.5 | 0.97 | 1.3331 | 479.0 | 234.8 | 23.4 |
| 特性試験 | 裸 | R0218 | 98/12/03 | 225.7 | 0.97 | 1.3332 | 513.3 | 251.6 | 25.4 |
| 特性試験 | 裸 | R0219 | 98/12/04 | 225.9 | 0.97 | 1.3333 | 512.4 | 251.2 | 25.6 |
| 特性試験 | 水 | R0220 | 98/12/09 | 204.7 | 0.99 | 1.3060 | 625.8 | 306.8 | 23.6 |
| 特性試験 | 裸 | R0221 | 98/12/10 | 204.7 | 0.99 | 1.3060 | 690.8 | 338.6 | 25.3 |
| 特性試験 | 裸 | R0222 | 98/12/11 | 204.7 | 0.99 | 1.3060 | 689.3 | 337.9 | 25.6 |
| 特性試験 | 裸 | R0223 | 98/12/16 | 193.7 | 0.98 | 1.2905 | 959.7 | 470.4 | 25.8 |
| 特性試験 | 裸 | R0224 | 98/12/17 | 193.7 | 0.98 | 1.2905 | 954.9 | 468.1 | 25.8 |
| 特性試験 | 裸 | R0225 | 98/12/18 | 193.7 | 0.98 | 1.2906 | 954.1 | 467.7 | 25.8 |
| 特性試験 | 水 | R0226 | 98/12/21 | 193.8 | 0.98 | 1.2908 | 812.3 | 398.2 | 23.9 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0227 | 99/01/11 | 201.3 | 0.99 | 1.3013 | 751.9 | 368.6 | 26.5 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0228 | 99/01/11 | 201.3 | 0.99 | 1.3013 | 758.3 | 371.7 | 28.8 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0229 | 99/01/12 | 201.3 | 0.99 | 1.3014 | 757.7 | 371.4 | 29.0 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0230 | 99/01/12 | 201.3 | 0.99 | 1.3014 | 770.0 | 377.4 | 31.8 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0231 | 99/01/13 | 201.4 | 0.99 | 1.3015 | 768.3 | 376.6 | 33.3 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0232 | 99/01/13 | 201.4 | 0.99 | 1.3015 | 776.5 | 380.6 | 36.4 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0233 | 99/01/14 | 201.4 | 0.99 | 1.3015 | 783.4 | 384.0 | 39.7 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0234 | 99/01/20 | 201.8 | 0.99 | 1.3020 | 740.7 | 363.1 | 26.0 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0235 | 99/01/21 | 201.8 | 0.99 | 1.3021 | 738.9 | 362.2 | 25.9 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0236 | 99/01/22 | 201.9 | 0.99 | 1.3022 | 773.9 | 379.4 | 39.1 |
| 特性試験 | 裸(保溫材付) | R0237 | 99/01/25 | 202.0 | 0.99 | 1.3024 | 780.1 | 382.4 | 39.8 |
| 特性試験 | 水 | R0238 | 99/01/29 | 187.4 | 0.98 | 1.2829 | 1120.9 | 549.5 | 24.0 |
| 特性試験 | 裸 | R0239 | 99/02/01 | 187.4 | 0.98 | 1.2829 | | 未臨界実験 | |
| 特性試験 | 裸 | R0240 | 99/02/04 | 173.0 | 0.98 | 1.2632 | | 未臨界実験 | |
| 特性試験 | 水 | R0241 | 99/02/04 | 173.0 | 0.98 | 1.2632 | | 未臨界実験 | |
| 特性試験 | 水 | R0242 | 99/02/09 | 160.3 | 0.98 | 1.2465 | | 未臨界実験 | |
| 特性試験 | 水 | R0243 | 99/02/10 | 160.3 | 0.98 | 1.2465 | | 未臨界実験 | |

*1 運転直前直後の燃料濃度分析値を、経時変化を考慮して運転日の14:00で直線内挿した。

(1998年10月1日0:00を基準日とする。) Appendix 1 参照

*2 炉心タンク内燃料装荷量 [l] = 0.4902 × 臨界液位 [mm]

4.5.1 燃料温度と臨界液位

800φ円筒炉心での燃料昇温運転前に、炉心タンクへヒータ付きの保温材（2.4章参照）を取付けた。この昇温運転では、燃料温度を常温（約26°C）から約40°Cまで上昇させて臨界実験を行った。

炉心タンクへの燃料給液に当たっては、前もってダンプ槽の電気ヒータを入れ、燃料温度を目標温度に予熱しておいた。また、給液中に燃料の温度が下がらないように、給排液系配管および炉心タンクの電気ヒータを入れ、配管ラインが目標温度になってから給液を行った。なお、電気ヒータの温度コントロールは全て目標温度にて自動制御される。

溶液燃料昇温時の燃料温度と臨界液位の関係を図4.4に示す。この結果から、燃料温度が約26°Cから約40°Cの範囲では臨界液位とほぼ比例関係の傾向が見られた。ただし、この温度反応度係数には溶液燃料昇温期間におけるウラン濃度、遊離硝酸濃度等の変化による反応度効果が含まれることに注意する必要がある。

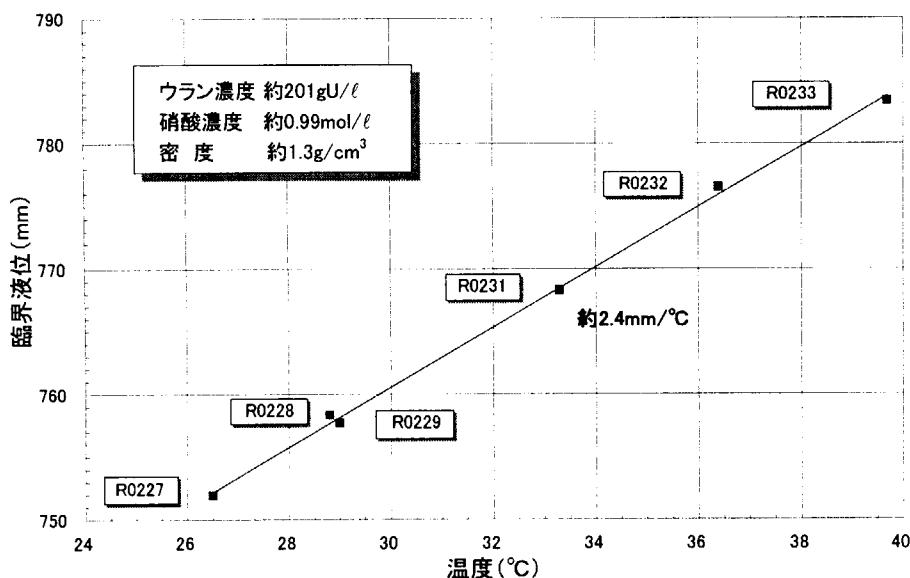


図4.4 溶液燃料昇温時の燃料温度と臨界液位の関係

4.6 炉出力に関する運転データ

800φ円筒炉心における運転毎の運転時間、最大熱出力及び積算出力を表4.4および図4.5に示す。800φ円筒炉心の運転時間合計は200時間24分、積算出力合計が286.1W・hであった。平成10年度に実施した280T平板炉心実験⁵⁾と800φ円筒炉心実験との累計は、それぞれ435時間40分、959.2W・hとなる。なお、STACY初臨界（平成6年度）からの運転時間累計は1254時間18分、積算出力累計が2488.48W・hになった。

表 4.4 運転毎の運転時間、最大熱出力 (800φ円筒炉心)

| 運転形態 | 運転番号 | 運転月日 | 運転開始時刻 | 運転終了時刻 | 運転時間 [min] | 最大熱出力 [W] | 積算出力 [W·h] | 反射条件等 | 備考 |
|-------------|-------|----------|--------|--------|------------|-----------|------------|-------|---------------------|
| 使用前検査 期間 | R0203 | 98/10/19 | 10:12 | 14:52 | 280 | 67.1 | 30.4 | 水 | (自主検査) (STA立会検査) |
| | R0204 | 98/10/21 | 10:10 | 12:08 | 118 | 0.0 | 0.0 | 水 | |
| | R0205 | 98/10/21 | 13:05 | 14:35 | 90 | 0.0 | 0.0 | 水 | |
| | R0206 | 98/10/22 | 10:05 | 12:04 | 119 | 0.0 | 0.0 | 水 | |
| | R0207 | 98/10/22 | 13:02 | 14:32 | 90 | 0.0 | 0.0 | 水 | |
| | R0208 | 98/10/22 | 14:38 | 16:02 | 84 | 0.0 | 0.0 | 水 | |
| | R0209 | 98/10/23 | 10:04 | 11:55 | 111 | 0.0 | 0.0 | 水 | |
| | R0210 | 98/10/23 | 13:02 | 14:31 | 89 | 0.0 | 0.0 | 水 | |
| | R0211 | 98/10/28 | 10:11 | 13:45 | 214 | 200.0 | 33.6 | 水 | |
| | R0212 | 98/11/05 | 12:03 | 15:11 | 188 | 0.0 | 0.0 | 水 | |
| | R0213 | 98/11/06 | 9:04 | 11:12 | 128 | 200.0 | 29.5 | 水 | |
| 特性試験 期間 | R0214 | 98/11/13 | 10:10 | 16:30 | 380 | 54.0 | 26.5 | 無し | (特性実験) (昇温実験) |
| | R0215 | 98/11/26 | 10:17 | 16:44 | 387 | 0.1 | 0.2 | 無し | |
| | R0216 | 98/11/27 | 10:10 | 17:03 | 413 | 55.0 | 25.1 | 水 | |
| | R0217 | 98/12/02 | 10:26 | 16:49 | 383 | 57.2 | 25.2 | 水 | |
| | R0218 | 98/12/03 | 10:18 | 16:19 | 361 | 2.7 | 0.1 | 無し | |
| | R0219 | 98/12/04 | 10:08 | 16:22 | 374 | 0.5 | 0.1 | 無し | |
| | R0220 | 98/12/09 | 10:33 | 16:47 | 374 | 69.7 | 25.5 | 水 | |
| | R0221 | 98/12/10 | 10:09 | 16:34 | 385 | 0.1 | 0.0 | 無し | |
| | R0222 | 98/12/11 | 10:04 | 16:54 | 410 | 0.2 | 0.0 | 無し | |
| | R0223 | 98/12/16 | 10:29 | 17:02 | 393 | 73.1 | 36.0 | 無し | |
| | R0224 | 98/12/17 | 10:13 | 17:03 | 410 | 0.5 | 0.9 | 無し | |
| | R0225 | 98/12/18 | 9:53 | 15:22 | 329 | 0.4 | 1.2 | 水 | |
| | R0226 | 98/12/21 | 10:27 | 17:12 | 405 | 2.0 | 2.5 | 水 | |
| | R0227 | 99/01/11 | 10:42 | 15:25 | 283 | 1.7 | 0.7 | 保温材 | (昇温実験) |
| | R0228 | 99/01/11 | 15:40 | 19:40 | 240 | 1.4 | 2.4 | 保温材 | |
| | R0229 | 99/01/12 | 10:16 | 14:36 | 260 | 1.3 | 0.3 | 保温材 | |
| | R0230 | 99/01/12 | 14:46 | 20:45 | 359 | 0.9 | 0.5 | 保温材 | |
| | R0231 | 99/01/13 | 10:29 | 15:03 | 274 | 1.1 | 0.8 | 保温材 | |
| | R0232 | 99/01/13 | 15:21 | 20:08 | 287 | 1.0 | 0.6 | 保温材 | |
| | R0233 | 99/01/14 | 10:08 | 16:21 | 373 | 2.0 | 1.6 | 保温材 | |
| | R0234 | 99/01/20 | 10:16 | 17:13 | 417 | 1.9 | 0.3 | 保温材 | |
| | R0235 | 99/01/21 | 10:39 | 17:08 | 389 | 0.0 | 0.0 | 保温材 | |
| | R0236 | 99/01/22 | 10:04 | 15:01 | 297 | 1.1 | 0.1 | 保温材 | |
| | R0237 | 99/01/25 | 15:03 | 20:12 | 309 | 80.3 | 35.5 | 保温材 | |
| | R0238 | 99/01/29 | 10:26 | 17:15 | 409 | 27.3 | 6.5 | 水 | |
| (未臨界実験) | R0239 | 99/02/01 | 10:56 | 16:33 | 337 | 0.0 | 0.0 | 無し | |
| | R0240 | 99/02/04 | 10:10 | 15:12 | 302 | 0.0 | 0.0 | 無し | |
| | R0241 | 99/02/04 | 16:31 | 20:22 | 231 | 0.0 | 0.0 | 水 | |
| | R0242 | 99/02/09 | 10:29 | 17:01 | 392 | 0.0 | 0.0 | 水 | |
| | R0243 | 99/02/10 | 10:07 | 15:57 | 350 | 0.0 | 0.0 | 無し | |

運転時間合計 = 12024 (min)

積算出力合計 = 286.1 (W·h)

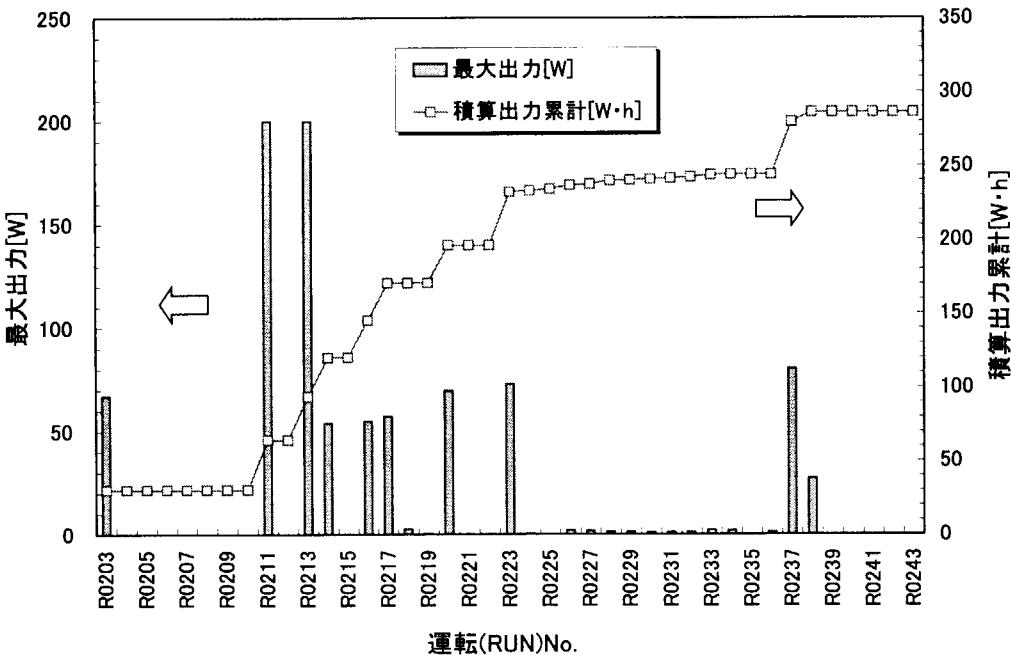


図 4.5 最大熱出力の経過

4.7 原子炉停止余裕に関する運転データ

原子炉停止余裕すなわち安全棒反応度価値の測定は、ロッドドロップ法（積分法）によった。

4.7.1 安全棒反応度価値

安全棒反応度価値は、4.8 式から求めた。

$$\rho_{rod,j} = -C \times \frac{A_c - A_b}{A_t - A_b \cdot t_{At}} \times \beta_{eff} \quad (4.8)$$

ただし、

$\rho_{rod,j}$: 起動系 j 系 ($j=A, B$) で測定した安全棒反応度価値 [$\Delta k/k$]

C : 定数 ($=13.04 \pm 2.29$ [s]) ²⁾

A_c : 安全棒挿入前の平均計数率 [cps]

A_t : 安全棒挿入後の積算計数 [count]

A_b : バックグラウンド計数率 [cps]

t_{At} : 積算計数の測定時間 [s]

β_{eff} : 実効遅発中性子割合 ($=0.007 \pm 0.0003$) ²⁾

なお、安全棒反応度価値の誤差は、4.8式より次式で表すことができる。

$$\sigma_{prod,j} \cong \rho_{rod,j} \times \sqrt{\frac{1}{A_c \cdot t_{Ac}} + \frac{1}{A_t} + \left(\frac{\sigma_C}{C}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{\beta_{eff}}}{\beta_{eff}}\right)^2} \quad (4.9)$$

ただし、

$\sigma_{prod,j}$: 起動系 j 系 ($j=A, B$) で測定した安全棒反応度価値の誤差 [$\Delta k/k$]

t_{Ac} : 安全棒挿入前の平均計数率測定時間 [s]

t_{At} : 安全棒挿入後の積算計数測定時間 [s]

ここで、積分法における中性子計数率及び積算計数の測定は、起動系 A 系、B 系を用いた。

なお、積算計数の測定にあたっては、専用の計数測定装置⁴⁾を用いた。また、バックグラウンド計数率は、十分に出力の下がった安全棒挿入後 10 分からの計数率の値を用いた。

4.7.2 原子炉停止余裕

原子炉停止余裕は、起動系 A 系、B 系でそれぞれ求めた安全棒反応度価値の平均値を基に、4.10式から求めた。

$$k_{eff,rod} = \frac{1}{1 - \rho_{rod,Ave}} \quad (4.10)$$

ただし、

$k_{eff,rod}$: 原子炉停止余裕（安全棒挿入後の実効増倍率）

$\rho_{rod,Ave}$: 起動系 A 系及び B 系で測定した平均安全棒反応度価値 [$\Delta k/k$]

なお、原子炉停止余裕の誤差は 4.10 式より次式で表される。

$$\sigma_{keff,rod} = k_{eff}^2 \times \sigma_{prod,Ave} \quad (4.11)$$

ここで、

$$\sigma_{prod,Ave} = \frac{1}{2} \sqrt{\sigma_{prod,A}^2 + \sigma_{prod,B}^2} \quad (4.12)$$

ただし、

$\sigma_{keff,rod}$: 原子炉停止余裕（安全棒挿入後の実効増倍率）の誤差 [$\Delta k/k$]

$\sigma_{prod,Ave}$: 平均安全棒反応度価値の誤差 [$\Delta k/k$]

$\sigma_{prod,A}$: 起動系 A 系で測定した安全棒反応度価値の誤差 [$\Delta k/k$]

$\sigma_{prod,B}$: 起動系 B 系で測定した安全棒反応度価値の誤差 [$\Delta k/k$]

4.7.3 測定結果

安全棒反応度値及び原子炉停止余裕（安全棒挿入後の実効増倍率）の測定結果を表 4.5 に示す。また、図 4.6 に臨界液位と原子炉停止余裕（安全棒挿入後の実効増倍率）の関係を示す。なお、安全棒 6 基全てを炉心に挿入した場合の中性子実効増倍率の制限値は 0.985、安全棒 1 本が挿入不能（ワンロッドスタック）な場合は 0.995 であり、測定値は制限値を十分満足している。

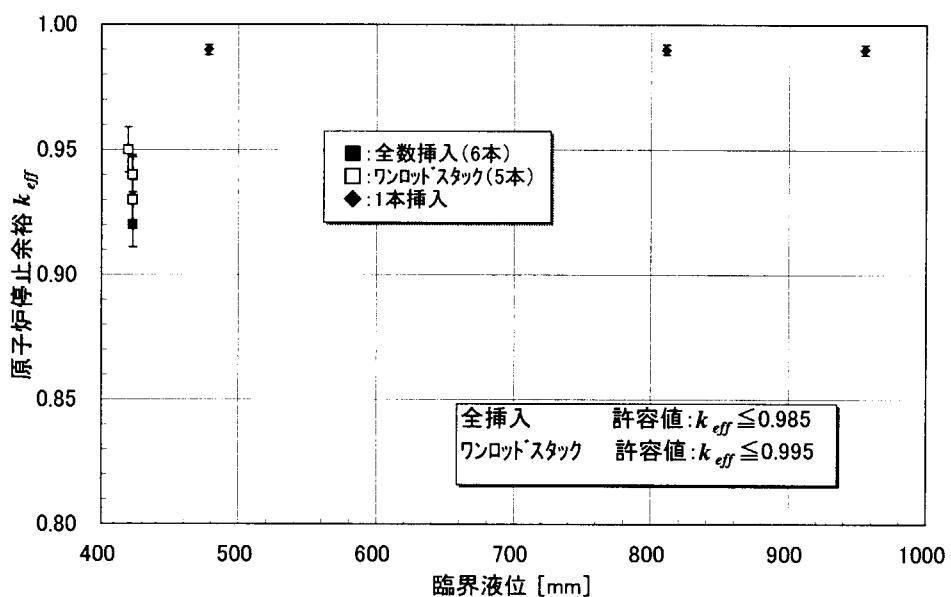


図 4.6 臨界液位と原子炉停止余裕（安全棒挿入後の実効増倍率）の関係

表4.5 安全棒反応度値測定結果

| 運転 形態 | 反射体 | 運転 番号 | 挿入 安全棒 | 挿入前 臨界液位 H_C [mm]* | 臨界時 燃料温度 [°C] | 挿入後 燃料液位 H_C [mm] | 安全棒反応度値測定(Ak/k) | | |
|----------|-----|----------|------------------|-------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| | | | | | | | 起動系A系 $\rho_{rod,A}$ [Ak/k] | 起動系B系 $\rho_{rod,B}$ [Ak/k] | 平均反応度値 $\bar{\rho}_{rod}$ [Ak/k] |
| 自主検査 | 水 | R0204 | B, C, D, E, F | 423.0 | 24.1 | 435.8 | -0.084 ± 0.015 | -0.060 ± 0.011 | -0.072 ± 0.009 |
| 自主検査 | 水 | R0205 | A, C, D, E, F | 423.2 | 24.1 | 435.9 | -0.061 ± 0.011 | -0.061 ± 0.011 | -0.061 ± 0.008 |
| 自主検査 | 水 | R0206 | A, B, D, E, F | 422.7 | 24.0 | 435.4 | -0.059 ± 0.011 | -0.081 ± 0.015 | -0.070 ± 0.009 |
| 自主検査 | 水 | R0207 | A, B, C, E, F | 422.8 | 23.9 | 435.6 | -0.057 ± 0.010 | -0.075 ± 0.014 | -0.066 ± 0.008 |
| 自主検査 | 水 | R0208 | A, B, C, D, F | 422.7 | 23.9 | 435.5 | -0.060 ± 0.014 | -0.056 ± 0.010 | -0.068 ± 0.009 |
| 自主検査 | 水 | R0209 | A, B, C, D, E | 423.0 | 24.4 | 435.7 | -0.075 ± 0.014 | -0.075 ± 0.014 | -0.075 ± 0.008 |
| 自主検査 | 水 | R0210 | A, B, C, D, E, F | 423.0 | 24.5 | 438.4 | -0.087 ± 0.016 | -0.087 ± 0.016 | -0.087 ± 0.011 |
| 使用前立会検査 | 水 | R0212 | A, B, C, E, F | 419.7 | 24.1 | 432.3 | -0.049 ± 0.009 | -0.062 ± 0.011 | -0.056 ± 0.007 |
| 特性試験 | 水 | R0217 | D | 478.5 | 23.3 | 未測定 | -0.015 ± 0.003 | -0.011 ± 0.002 | -0.013 ± 0.002 |
| 特性試験 | 裸 | R0225 | A | 955.0 | 25.8 | 959.5 | -0.012 ± 0.002 | -0.017 ± 0.003 | -0.014 ± 0.002 |
| 特性試験 | 水 | R0226 | A | 811.0 | 23.8 | 814.7 | -0.012 ± 0.002 | -0.016 ± 0.003 | -0.014 ± 0.002 |

*1: 安全棒落下直前の液位を示す。

*2: 平均反応度値から算出している。

5. まとめ

定常臨界実験装置 STACY では、平成 10 年度後半(平成 10 年 10 月から平成 11 年 2 月)に、800 φ 円筒炉心での実験を行った。本報告は、その運転期間中における STACY の燃料管理および運転管理に関するデータについて、まとめたものである。

燃料管理データのうち、ダンプ槽の燃料液位の減少傾向およびウラン濃度と水溶液密度の増加傾向については、平成 10 年度前半までに見られた結果と同様な傾向を示した。各々の変化傾向については、直線でフィッティングして内挿補間し、その変化量を定量的に把握した。一方、遊離硝酸濃度については、全期間を通じてほぼ一定の値であった。また、不純物(Fe、Cr、Ni)量は、全期間を通じて有意な増加が見られなかった。

運転管理に関するデータについては、反応度添加量、燃料条件と臨界液位の関係、炉出力及び原子炉停止余裕に関するデータをまとめた。また、実験時における液位反応度測定値は、実験解析から求められた臨界液位-液位反応度フィッティング式にほぼ一致した。

以上の運転をもって、STACY の均質基本炉心体系(600 φ 円筒炉心、280T 平板炉心及び 800 φ 円筒炉心)での臨界実験を終了した。平成 12 年からは、相互干渉炉心体系での実験に移行する。また、STACY の初臨界(平成 7 年 2 月 23 日)からの通算運転回数は 243 回、通算運転時間は 1254 時間 18 分であった。

謝 辞

本報告をまとめるにあたり、種々の助言を戴いた安全試験部臨界技術課長代理柳澤宏司氏に深く感謝致します。STACY 施設の運転、点検等においては、東京ニュークリアサービス(株)の七字勇氏、高倉耕祐氏、安部誠氏、市村正秀氏には様々な協力をいただきました。また、STACY の運転を支援していただいている安全試験部燃料技術課、同技術試験課、同試験計画課、技術部施設第 3 課、保健物理部施設放射線管理第 2 課の皆様に厚くお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 村上清信他, “定常臨界実験装置(STACY)の製作”, JAERI-Tech 98-033(1998).
- 2) 曽野浩樹他, “平成 7 年における定常臨界実験装置 STACY の運転記録－600 φ 円筒炉心・10%濃縮ウラン硝酸水溶液－”, JAERI-Tech 97-005(1997).
- 3) 曽野浩樹他, 私信「平成 8 年度における定常臨界実験装置 STACY の運転記録－600 φ 円筒炉心・10%濃縮ウラン硝酸水溶液－」(1997).
- 4) 小野寺清二他, “平成 9 年度における定常臨界実験装置 STACY の運転記録－280T 平板炉心・10%濃縮ウラン硝酸水溶液－”, JAERI-Tech 98-023(1998).
- 5) 小野寺清二他, “平成 10 年度における定常臨界実験装置 STACY の運転記録(その 1)－280T 平板炉心・10%濃縮ウラン硝酸水溶液－”, JAERI-Tech 99-084(1999).
- 6) 曽野浩樹他, “STACYT800mm φ 円筒炉心における 10%濃縮ウラン硝酸水溶液を用いた臨界実験の予備解析”, JAERI-Tech 98-016(1998).
- 7) 広瀬秀幸,他, “STACY 及び TRACY 用燃料サンプリング装置の改良”, JAERI-Tech 98-015(1998).
- 8) 曽野浩樹他, 私信「STACY 及び TRACY におけるFP分析結果を用いた炉出力評価法」(1997).

Appendix 1 燃料組成の分析結果の評価について

ここでは、ウラン硝酸水溶液の主要な分析項目のうちウラン濃度、遊離硝酸濃度および燃料密度の評価方法について示す。

A.1.1 燃料組成の代表値

STACY では、これまでに実施した燃料分析の結果から、長期保存中におけるウラン硝酸水溶液の組成が、時間経過に対して濃くなる方向で推移することが分かっている。表 A.1.1 に分析結果を示す。このため、分析値（同一試料について複数回測定を行ったものについてはその平均値）を、試料の採取日時に対して直線によるフィッティングを行った。また、運転時にダンプ槽 I A と I B の両方から同時に燃料を給液した場合については、両槽それぞれの燃料分析値を平均して求めた。

A.1.2 運転時の燃料組成

前節のフィッティング式から、各運転時（運転日の 14 時）に内挿して、運転時の燃料組成を推定した。表 A.1.2 に運転時の燃料組成推定値を示す。ただし、遊離硝酸濃度については経時変化が見られなかったので、同一燃料期間中の平均値を採用した。

表 A.1.1 溶液燃料分析結果

| 試料番号 | 燃料サンプル採取日時 | ウラン濃度 [gU/l] | 遊離硝酸濃度 [mol/l] | 密度 [g/cm ³] |
|---------------|------------------|--------------|----------------|-------------------------|
| 435 | 1998/10/15 10:00 | 241.7 | 0.96 | 1.35497 |
| 437 | 1998/10/20 10:00 | 240.8 | 0.95 | 1.35353 |
| 439 | 1998/10/26 10:30 | 241.1 | 0.96 | 1.35409 |
| 441 | 1998/10/29 10:00 | 241.8 | 0.96 | 1.35451 |
| 443 | 1998/11/04 10:30 | 242.0 | 0.96 | 1.35476 |
| 445 | 1998/11/09 10:00 | 242.8 | 0.96 | 1.35537 |
| 447 | 1998/11/12 10:00 | 242.1 | 0.97 | 1.35550 |
| 450 | 1998/11/18 10:00 | 242.6 | 0.98 | 1.35627 |
| 452 | 1998/11/25 10:00 | 243.0 | 0.97 | 1.35701 |
| 454 | 1998/11/30 10:00 | 243.3 | 0.97 | 1.35760 |
| 456 | 1998/12/01 11:30 | 225.3 | 0.97 | 1.33376 |
| 458 | 1998/12/07 11:30 | 226.5 | 0.97 | 1.33444 |
| 460 | 1998/12/08 11:30 | 204.7 | 0.99 | 1.30599 |
| 461 | 1998/12/15 14:30 | 193.4 | 0.98 | 1.29042 |
| 463 | 1998/12/22 10:00 | 194.1 | 0.98 | 1.29107 |
| 466 | 1999/01/05 11:00 | 193.9 | 0.99 | 1.29194 |
| 470 | 1999/01/07 14:30 | 201.0 | 0.99 | 1.30103 |
| 472 | 1999/01/14 18:30 | 201.5 | 0.98 | 1.30183 |
| 474 | 1999/01/25 13:30 | 201.9 | 0.99 | 1.30236 |
| 475 | 1999/01/26 15:30 | 202.2 | 0.98 | 1.30278 |
| 479* | 1999/01/28 13:30 | 186.7 | 0.98 | 1.28186 |
| 480 | 1999/01/28 14:30 | 188.1 | 0.98 | 1.28390 |
| ダンプ槽 IA、IBの平均 | | 187.4 | 0.98 | 1.28290 |
| 481* | 1999/02/02 11:30 | 172.4 | 0.98 | 1.26270 |
| 482 | 1999/02/02 14:30 | 173.5 | 0.97 | 1.26376 |
| ダンプ槽 IA、IBの平均 | | 172.9 | 0.98 | 1.26321 |
| 483* | 1999/02/05 13:30 | 160.3 | 0.97 | 1.24627 |
| 484 | 1999/02/05 14:30 | 160.5 | 0.98 | 1.24610 |
| ダンプ槽 IA、IBの平均 | | 160.4 | 0.98 | 1.24619 |
| 485* | 1999/02/12 10:30 | 160.2 | 0.99 | 1.24648 |
| 487 | 1999/02/12 12:00 | 160.4 | 0.98 | 1.24657 |
| ダンプ槽 IA、IBの平均 | | 160.3 | 0.99 | 1.24652 |

*:ダンプ槽 IAの試料番号を示す。他は全てダンプ槽 IBである。

表 A.1.2 運転時の燃料組成推定値

| 運転 No. | 運転月日(x) | ウラン濃度 [gU/l]*1 | 遊離硝酸 濃度[mol/l] | 燃料密度 [g/cm ³]*1 | フィッティング直線(フィッティング・パラメータ/98年10月1日を基準) | | | |
|--------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------|-----------------|-----------------|
| | | | | | a | b | 遊離硝酸濃度 (平均)値 | 燃料密度 |
| 203 | 1998/10/19 14:00 | 241.26 | 0.96 | 1.3541 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 204 | 1998/10/21 14:00 | 241.35 | 0.96 | 1.3542 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 205 | 1998/10/21 14:00 | 241.35 | 0.96 | 1.3542 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 206 | 1998/10/22 14:00 | 241.40 | 0.96 | 1.3543 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 207 | 1998/10/22 14:00 | 241.40 | 0.96 | 1.3543 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 208 | 1998/10/22 14:00 | 241.40 | 0.96 | 1.3543 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 209 | 1998/10/23 14:00 | 241.45 | 0.96 | 1.3544 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 210 | 1998/10/23 14:00 | 241.45 | 0.96 | 1.3544 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 211 | 1998/10/28 14:00 | 241.68 | 0.96 | 1.3548 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 212 | 1998/11/05 14:00 | 242.06 | 0.96 | 1.3554 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 213 | 1998/11/06 14:00 | 242.11 | 0.96 | 1.3555 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 214 | 1998/11/13 14:00 | 242.44 | 0.96 | 1.3561 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 215 | 1998/11/26 14:00 | 243.05 | 0.96 | 1.3571 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 216 | 1998/11/27 14:00 | 243.10 | 0.96 | 1.3572 | 0.0472 | 240.38 | 0.96 | 8.00E-05 1.3526 |
| 217 | 1998/12/02 14:00 | 225.52 | 0.97 | 1.3331 | 0.2 | 213 | 0.97 | 1.00E-04 1.3268 |
| 218 | 1998/12/03 14:00 | 225.72 | 0.97 | 1.3332 | 0.2 | 213 | 0.97 | 1.00E-04 1.3286 |
| 219 | 1998/12/04 14:00 | 225.92 | 0.97 | 1.3333 | 0.2 | 213 | 0.97 | 1.00E-04 1.3286 |
| 220 | 1998/12/09 14:00 | 204.70 | 0.99 | 1.3060 | | 204.7 | 0.99 | |
| 221 | 1998/12/10 14:00 | 204.70 | 0.99 | 1.3060 | *2 | 204.7 | 0.99 | *2 1.3060 |
| 222 | 1998/12/11 14:00 | 204.70 | 0.99 | 1.3060 | | 204.7 | 0.99 | |
| 223 | 1998/12/16 14:00 | 193.67 | 0.98 | 1.2905 | 0.0183 | 192.25 | 0.98 | 7.00E-05 1.2851 |
| 224 | 1998/12/17 14:00 | 193.69 | 0.98 | 1.2905 | 0.0183 | 192.25 | 0.98 | 7.00E-05 1.2851 |
| 225 | 1998/12/18 14:00 | 193.70 | 0.98 | 1.2906 | 0.0183 | 192.25 | 0.98 | 7.00E-05 1.2851 |
| 226 | 1998/12/21 14:00 | 193.76 | 0.98 | 1.2908 | 0.0183 | 192.25 | 0.98 | 7.00E-05 1.2851 |
| 227 | 1999/01/11 14:00 | 201.25 | 0.99 | 1.3013 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 228 | 1999/01/11 14:00 | 201.25 | 0.99 | 1.3013 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 229 | 1999/01/12 14:00 | 201.31 | 0.99 | 1.3014 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 230 | 1999/01/12 14:00 | 201.31 | 0.99 | 1.3014 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 231 | 1999/01/13 14:00 | 201.37 | 0.99 | 1.3015 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 232 | 1999/01/13 14:00 | 201.37 | 0.99 | 1.3015 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 233 | 1999/01/14 14:00 | 201.42 | 0.99 | 1.3015 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 234 | 1999/01/20 14:00 | 201.76 | 0.99 | 1.3020 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 235 | 1999/01/21 14:00 | 201.81 | 0.99 | 1.3021 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 236 | 1999/01/22 14:00 | 201.87 | 0.99 | 1.3022 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 237 | 1999/01/25 14:00 | 202.04 | 0.99 | 1.3024 | 0.0558 | 195.53 | 0.99 | 8.00E-05 1.2931 |
| 238 | 1999/01/29 14:00 | 187.40 | 0.98 | 1.2829 | *2 | 187.4 | 0.98 | *2 1.2829 |
| 239 | 1999/02/01 14:00 | 187.40 | 0.98 | 1.2829 | | 187.4 | 0.98 | |
| 240 | 1999/02/04 14:00 | 173.00 | 0.98 | 1.2632 | *2 | 173 | 0.98 | *2 1.2632 |
| 241 | 1999/02/04 14:00 | 173.00 | 0.98 | 1.2632 | | 173 | 0.98 | |
| 242 | 1999/02/09 14:00 | 160.34 | 0.98 | 1.2465 | -0.0145 | 162.35 | 0.98 | 5.00E-05 1.2399 |
| 243 | 1999/02/10 14:00 | 160.33 | 0.98 | 1.2465 | -0.0145 | 162.35 | 0.98 | 5.00E-05 1.2399 |

*1: 運転直前直後の燃料濃度分析値を、経時変化を考慮して運転日の14:00で直線内挿した。

(1998年10月1日0:00を基準日とする。)

*2: サンプルが1点のみで経時変化を無視している。

Appendix 2 起動用中性子源と炉心タンクの配置について

STACY の 800ϕ 円筒炉心での、起動用中性子源 (Am-Be、74GBq) と炉心タンクの位置関係を図A2.1 に示す。線源は、炉心水槽外側に設置される中性子源駆動装置の線源容器に収納されている。運転時には、遠隔駆動（駆動方式：レリーズワイヤ）にて、炉心タンク外側下部のほぼ中心（駆動装置指示計で 5.40m の位置）に挿入する。

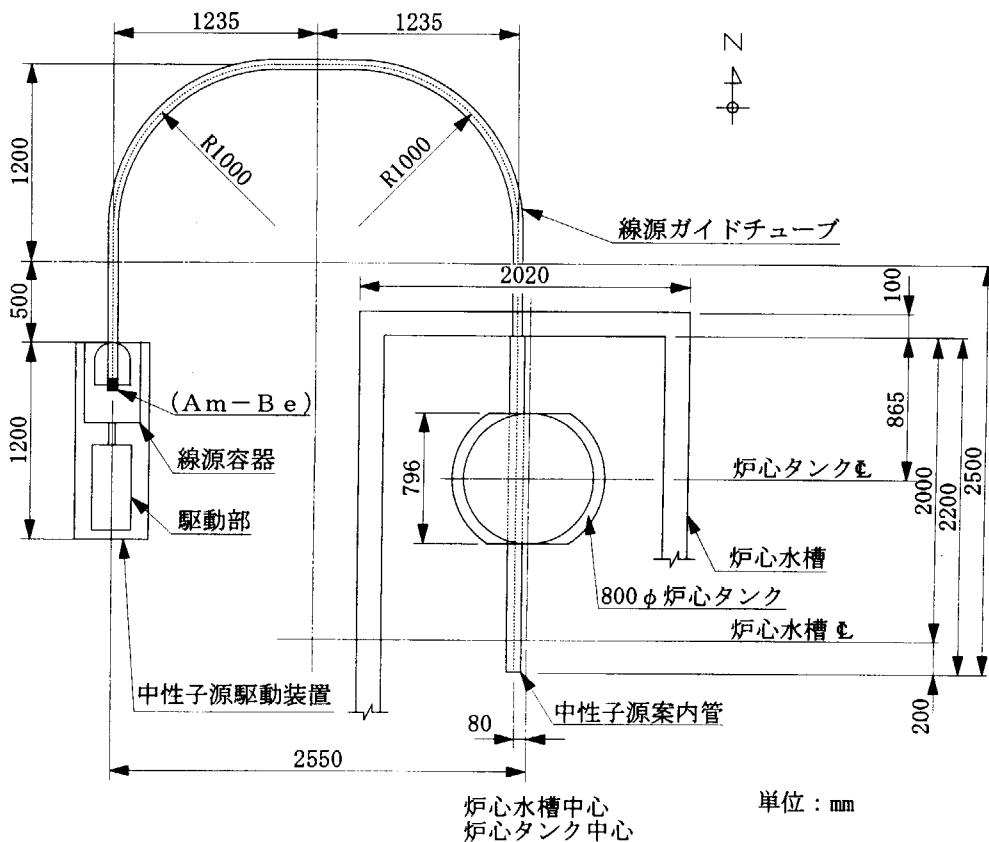


図 A2.1 起動用中性子源 (Am-Be、74GBq) と 800ϕ 円筒炉心タンクの位置関係

Appendix 3 反応度添加に関する評価式について

STACYの反応度制御は、燃料の炉心タンクへの給排液による液位調整によって行われる。ここでは、反応度添加に関する主要な運転データとして、臨界近傍における、①炉心タンクに給液した燃料液位1mm当たりの微分反応度(以下、液位反応度といふ。)、②低速給液ポンプによる燃料給液時の炉心タンク燃料液位上昇速度(以下、液位上昇速度といふ。)、及び③前二者の積で表される燃料給液時間1秒当たりの反応度添加率(以下、反応度添加率といふ。)の評価方法について示す。

A.3 反応度添加に関する評価式

A3.1 液位反応度

液位反応度は、過剰反応度が小さいという前提の下、臨界液位超過分と過剰反応度との間に線型関係が成り立つると仮定して、A3.1式で求める。

$$\frac{d\rho}{dH} = \frac{\rho_{ex}}{(H_d - H_c)} \quad (\text{A3.1})$$

ここで、

$$\rho_{ex} = \sum_{i=1}^6 \frac{a_i}{1 + \lambda_i t_p} \times 100 \quad (\text{A3.2})$$

$$t_p = \frac{t_d}{\ln 2} \quad (\text{A3.3})$$

ただし、

- $d\rho/dH$: 液位反応度 [cent/mm]
- ρ_{ex} : 出力倍増時間測定時の過剰反応度 [cent]
- H_d : 出力倍増時間測定時の炉心タンク燃料液位 [mm]
- H_c : 臨界液位 [mm]
- a_i : 遅発中性子割合第 i 群の相対収率 ($= \beta_i / \beta$)
- λ_i : 遅発中性子割合第 i 群の崩壊定数 [1/s]
- t_p : ペリオド [s]
- t_d : 出力倍増時間 [s]

A3.2式中で用いる遅発中性子の定数を表A3.1に示す。

表 A3.1 遅発中性子に関する定数

| 遅発 中性子 第 <i>i</i> 群 | 相対収率 [*] $\alpha_i = \beta_i / \beta$ | 崩壊定数 λ_i [1/sec] |
|---------------------------|---|-----------------------------|
| 1 | 0.033 ± 0.003 | 0.0124 ± 0.0003 |
| 2 | 0.219 ± 0.009 | 0.0305 ± 0.0010 |
| 3 | 0.196 ± 0.022 | 0.111 ± 0.004 |
| 4 | 0.395 ± 0.011 | 0.301 ± 0.011 |
| 5 | 0.115 ± 0.009 | 1.14 ± 0.15 |
| 6 | 0.042 ± 0.008 | 3.01 ± 0.29 |

* : ^{235}U の熱核分裂による値。

なお、液位反応度の誤差は、A3.1 式から A3.3 式より、次式のようになる。

$$\begin{aligned} \sigma_{d\rho/dH} &\equiv \frac{d\rho}{dH} \times \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\rho_{ex}}}{\rho_{ex}}\right)^2 + 2\left(\frac{\sigma_h}{dH}\right)^2} \\ &= \frac{d\rho}{dH} \times \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\rho_{ex}}}{\rho_{ex}}\right)^2 + \frac{0.08}{(H_d - H_c)^2}} \end{aligned} \quad (\text{A3.4})$$

ここで、

$$\sigma_{\rho_{ex}}^2 = \sum_{i=1}^6 \sigma_i^2 \quad (\text{A3.5})$$

$$\sigma_i^2 = \left(\frac{\alpha_i}{1 + \lambda_i t_p} \right)^2 \left[\left(\frac{\sigma_{\alpha_i}}{\alpha_i} \right)^2 + \left(\frac{\lambda_i t_p}{1 + \lambda_i t_p} \right)^2 \left\{ \left(\frac{\sigma_{\lambda_i}}{\lambda_i} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_{t_p}}{t_p} \right)^2 \right\} \right] \quad (\text{A3.6})$$

$$\sigma_{t_p} = \frac{\sigma_{td}}{\ln 2} \quad (\text{A3.7})$$

ただし、

- $\sigma_{d\rho/dH}$: 液位反応度の誤差 [cent/mm]
- $\sigma_{\rho_{ex}}$: 過剰反応度の誤差 [cent]
- σ_{td} : 出力倍増時間の測定誤差(標準偏差) [s]
- σ_h : 触針式液位計の測定誤差($= \pm 0.2$) [mm]
- σ_{α_i} : 遅発中性子割合第 *i* 群の相対収率の誤差
- σ_{λ_i} : 遅発中性子割合第 *i* 群の崩壊定数の誤差 [1/s]

A3.2 液位計上昇速度

液位上昇速度は A3.8 式で求められる。

$$\frac{dH}{dt} = \frac{(h_2 - h_1) - (h_4 - h_3)}{\Delta t_1 - \Delta t_2} \quad (\text{A3.8})$$

ただし、

- dH/dt : 液位上昇速度 [mm/sec]
 h_1 : 燃料給液 1 回目の給液前の炉心タンク燃料液位* [mm]
 h_2 : 燃料給液 1 回目の給液後の炉心タンク燃料液位* [mm]
 h_3 : 燃料給液 2 回目の給液前の炉心タンク燃料液位* [mm]
 h_4 : 燃料給液 2 回目の給液後の炉心タンク燃料液位* [mm]
 Δt_1 : 燃料給液 1 回目の給液時間 [s]
 Δt_2 : 燃料給液 2 回目の給液時間 [s]
- (* 臨界近接時において臨界近傍の任意の液位に設定する)

なお、液位上昇速度の誤差は、A3.8 式より次式のようになる。

$$\sigma_{dH/dt} = \frac{dH}{dt} \sqrt{\frac{4\sigma_h^2}{\{(h_2 - h_1) - (h_4 - h_3)\}^2} + \frac{2\sigma_{\Delta t}^2}{(\Delta t_1 - \Delta t_2)^2}} \quad (\text{A3.9})$$

ただし、

- $\sigma_{dH/dt}$: 液位上昇速度の誤差 [mm/sec]
 $\sigma_{\Delta t}$: 給液時間の測定誤差 ($= \pm 0.5$) [sec]
 σ_h : 觸針式液位計の測定誤差 ($= \pm 0.2$) [mm]

A3.3 反応度添加率

反応度添加率は A3.10 式で表される。

$$\frac{d\rho}{dt} = \frac{d\rho}{dH} \times \frac{dH}{dt} \quad (\text{A3.10})$$

ただし、

- $d\rho/dt$: 反応度添加率 [cent/sec]
 $d\rho/dH$: 液位反応度 [cent/mm]
 dH/dt : 液位上昇速度 [mm/sec]

なお、反応度添加率の誤差は、A3.10 式より、次式のようになる。

$$\sigma_{d\rho/dt} = \frac{d\rho}{dt} \times \sqrt{\left(\frac{\sigma_{d\rho/dH}}{d\rho/dH} \right)^2 + \left(\frac{\sigma_{dH/dt}}{dH/dt} \right)^2} \quad (\text{A3.11})$$

ただし、

$\sigma_{d\rho/dt}$: 反応度添加率の誤差[cent/sec]

$\sigma_{d\rho/dH}$: 液位反応度の誤差[cent/mm]

$\sigma_{dH/dt}$: 液位上昇速度の誤差[mm/sec]

Appendix 4 運転記録 (R0203~R0243)

R0203 (平成10年10月19日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 熱 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.58 | 6.0 | | 24.7 | | 8 |
| 2 | | 39.58 | 100.00 | 8.0 | | 24.8 | 1/M測定 | 12 |
| 3 | | 100.00 | 199.98 | 8.0 | | 24.8 | 1/M測定 | 13 |
| 4 | 低速給液 | 199.98 | 250.18 | 6.0 | | 24.8 | 1/M測定 | 9 |
| 5 | | 250.18 | 300.19 | 6.0 | | 24.8 | 1/M測定 | 10 |
| 6 | | 300.19 | 350.22 | 6.0 | | 24.7 | 1/M測定・給液時間測定 | 11 |
| 7 | | 350.22 | 380.18 | 6.0 | | 24.7 | 1/M測定・給液時間測定・NS強度分布測定 | 18 |
| 8 | | 380.13 | 400.16 | 6.0 | | 24.5 | 1/M測定 | 12 |
| 9 | 臨界超過 | 400.16 | 424.44 | 6.0 | | 24.5 | 出力倍増時間測定 | 15 |
| 10 | 臨界調整 | 424.44 | 422.63 | - | 5 | 24.5 | 臨界 | 14 |
| 11 | 実装用荷物挿入 | 422.63 | 422.67 | - | | 24.4 | 実装物ワース測定(液位差法) | 6 |
| 12 | 臨界調整 | 422.67 | 422.78 | - | 5 | 24.5 | 臨界 | 7 |
| 13 | 実装用荷物引抜 | 422.78 | 422.71 | - | | 24.4 | 実装物ワース測定(ペリオド法) | 6 |
| 14 | 出力調整 | 422.71 | 424.50 | 6.0 | | 24.5 | 出力倍増時間測定 | 3 |
| 15 | 臨界調整・臨界維持 | 424.50 | 422.63 | - | 65 | 24.4 | 高出力・臨界 | 24 |
| 16 | 手動スクラム | 422.60 | - | - | | | 安全棒落下時間測定 | 5 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 173 |

R0204 (平成10年10月21日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.92 | 6.0 | | 24.2 | | 9 |
| 2 | | 39.92 | 200.28 | 8.0 | | 24.2 | 1/M測定 | 18 |
| 3 | 低速給液 | 200.28 | 350.25 | 6.0 | | 24.1 | 1/M測定・給液時間測定 | 17 |
| 4 | | 350.25 | 400.26 | 6.0 | | 24.1 | 1/M測定・給液時間測定 | 11 |
| 5 | 臨界超過 | 400.26 | 424.42 | 6.0 | | 24.1 | 出力倍増時間測定 | 11 |
| 6 | 出力臨界調整 | 424.42 | 423.01 | - | 0 | 24.1 | 臨界 | 15 |
| 7 | 安全棒挿入 | 423.01 | 435.77 | - | | 24.1 | ワンロッドスタック(A)マージン | 12 |
| 8 | 燃料排液 | 435.77 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 6 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 99 |

R0205 (平成10年10月21日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|-------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 200.19 | 8.0 | | 24.1 | | 16 |
| 2 | 低速給液 | 200.19 | 400.24 | 6.0 | | 24.1 | | 19 |
| 3 | 臨界超過 | 400.24 | 424.74 | 6.0 | | 24.1 | | 5 |
| 4 | 臨界調整 | 424.74 | 423.16 | - | 0 | 24.1 | ワンロッドスタック(B)マージン | 12 |
| 5 | 安全棒挿入 | 423.16 | 435.95 | - | | 24.1 | 排液流量確認 | 17 |
| 6 | 燃料排液 | 435.95 | 0.00 | - | | | 所要時間合計(min) | 75 |

R0206 (平成10年10月22日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.64 | 6.0 | | 24.0 | | 9 |
| 2 | | 39.64 | 201.44 | 8.0 | | 23.9 | 1/M測定 | 23 |
| 3 | 低速給液 | 201.44 | 350.10 | 6.0 | | 23.9 | 1/M測定・給液時間測定 | 18 |
| 4 | | 350.10 | 400.13 | 6.0 | | 23.9 | 1/M測定・給液時間測定 | 10 |
| 5 | 臨界超過 | 400.13 | 424.63 | 6.0 | | 23.9 | 出力倍増時間測定 | 6 |
| 6 | 出力臨界調整 | 424.63 | 422.67 | - | 0 | 23.9 | 臨界 | 11 |
| 7 | 安全棒挿入 | 422.67 | 435.44 | - | | 24.0 | ワンロッドスタック(C)マージン | 13 |
| 8 | 燃料排液 | 435.44 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 8 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 98 |

R0207 (平成10年10月22日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 200.40 | 8.0 | | 23.8 | | 16 |
| 2 | 低速給液 | 200.40 | 400.31 | 6.0 | | 23.9 | | 22 |
| 3 | 臨界超過 | 400.31 | 424.80 | 6.0 | | 23.9 | | 4 |
| 4 | 出力臨界調整 | 424.80 | 422.76 | - | 0 | 23.9 | ワンロッドスタック(D)マージン | 13 |
| 5 | 安全棒挿入 | 422.76 | 435.55 | - | | 23.9 | 排液流量確認 | 15 |
| 6 | 燃料排液 | 435.55 | 0.00 | - | | | 所要時間合計(min) | 6 |
| | | | | | | | 76 | |

R0208 (平成10年10月22日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|--------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 200.34 | 8.0 | | 23.9 | | 15 |
| 2 | 低速給液 | 200.34 | 400.31 | 6.0 | | 23.9 | | 18 |
| 3 | 臨界超過 | 400.31 | 426.90 | 6.0 | | 23.9 | | 5 |
| 4 | 出力臨界調整 | 426.90 | 422.74 | - | 0 | 23.9 | ワンロッドスタック(E)マージン | 13 |
| 5 | 安全棒挿入 | 422.74 | 435.51 | - | | 23.9 | 排液流量確認 | 8 |
| 6 | 燃料排液 | 435.51 | 0.00 | - | | | 所要時間合計(min) | 72 |

R0209 (平成10年10月23日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 热出力 (W) | 炉心燃料温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|-------------|-------|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-------------------|------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.15 | 6.0 | | 24.7 | | 8 |
| 2 | | 40.15 | 200.44 | 8.0 | | 24.6 | 1/M測定 | 18 |
| 3 | 低速給液 | 200.44 | 350.26 | 6.0 | | 24.6 | 1/M測定・給液時間測定 | 17 |
| 4 | | 350.26 | 400.30 | 6.0 | | 24.6 | 1/M測定・給液時間測定 | 10 |
| 5 | 臨界超過 | 400.30 | 424.84 | 6.0 | | 24.5 | 出力倍増時間測定 | 5 |
| 6 | 臨界調整 | 424.84 | 422.95 | — | 0 | 24.4 | 臨界 | 14 |
| 7 | 安全棒挿入 | 422.95 | 435.71 | — | | 24.4 | ワンドロッドスタック(F)マージン | 14 |
| 8 | 燃料排液 | 435.71 | 0.00 | — | | | 排液流量確認 | 7 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 93 |

R0210 (平成10年10月23日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 热出力 (W) | 炉心燃料温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|-------------|-------|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|----------|------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 200.29 | 8.0 | | 24.7 | | 16 |
| 2 | 低速給液 | 200.29 | 400.26 | 6.0 | | 24.6 | | 20 |
| 3 | 臨界超過 | 400.26 | 424.79 | 6.0 | | 24.6 | | 5 |
| 4 | 臨界調整 | 424.79 | 422.99 | — | 0 | 24.5 | 臨界 | 15 |
| 5 | 安全棒挿入 | 422.99 | 438.37 | — | | 24.5 | 安全棒全数落下 | 14 |
| 6 | 燃料排液 | 438.37 | 0.00 | — | | | 排液流量確認 | 6 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 76 |

R0211 (平成10年10月28日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 热出力 (W) | 炉心燃料温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|--------------------|------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.11 | 6.0 | | 24.9 | | 7 |
| 2 | | 40.11 | 200.32 | 8.0 | | 25.0 | 1/M測定 | 19 |
| 3 | 低速給液 | 200.32 | 350.26 | 6.0 | | 24.9 | 1/M測定・給液時間測定 | 17 |
| 4 | | 350.26 | 400.26 | 6.0 | | 24.9 | 1/M測定・給液時間測定 | 109 |
| 5 | 臨界超過 | 400.26 | 423.72 | 6.0 | | 24.2 | 出力倍増時間測定 | 7 |
| 6 | 出力臨界調整 | 423.72 | 421.46 | — | 0 | 24.2 | 臨界 | 10 |
| 7 | 出力調整 | 421.46 | 422.87 | 6.0 | | 24.2 | 出力倍増時間測定・180Wで上昇停止 | 12 |
| 8 | 臨界調整・臨界維持 | 422.87 | 421.50 | — | 193 | 24.2 | 高出力・臨界・線量当量率測定 | 8 |
| 9 | 燃料排液 | 421.50 | 0.00 | — | | | 排液流量確認 | 6 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 195 |

R0212 (平成10年11月5日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 热出力 (W) | 炉心燃料温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|-------------|--------|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-------------------|------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.95 | 6.0 | | 24.9 | | 8 |
| 2 | | 39.95 | 200.33 | 8.0 | | 25.0 | 1/M測定 | 17 |
| 3 | 低速給液 | 200.33 | 350.26 | 6.0 | | 25.0 | | 28 |
| 4 | | 350.26 | 380.27 | 6.0 | | 24.7 | 1/M測定・給液時間測定 | 7 |
| 5 | | 380.27 | 400.24 | 6.0 | | 24.6 | 1/M測定・給液時間測定 | 10 |
| 6 | 臨界超過 | 400.24 | 421.29 | 6.0 | | 24.4 | 出力倍増時間測定 | 10 |
| 7 | 臨界調整 | 421.29 | 419.95 | — | 0 | 24.4 | 臨界 | 34 |
| 8 | 実装物挿入 | 419.95 | 419.95 | — | | 24.2 | | 6 |
| 9 | 実装物調整 | 419.95 | 420.00 | — | 0 | 24.2 | 臨界・実装物ワース測定(液位差法) | 9 |
| 10 | 実装物引抜 | 420.00 | 420.00 | — | | 24.2 | | 5 |
| 11 | 出力臨界調整 | 420.00 | 419.67 | — | 0 | 24.1 | 臨界・7000cps程度 | 19 |
| 12 | 安全棒挿入 | 419.67 | 432.31 | — | | 24.1 | ワンドロッドスタック(D)マージン | 11 |
| 13 | 燃料排液 | 432.31 | 0.00 | — | | | 排液流量確認 | 7 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 171 |

R0213 (平成10年11月6日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 热出力 (W) | 炉心燃料温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|--------------------|------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.07 | 6.0 | | 25.0 | | 7 |
| 2 | | 40.07 | 200.31 | 8.0 | | 25.0 | 1/M測定 | 18 |
| 3 | 低速給液 | 200.31 | 350.27 | 6.0 | | 25.0 | 1/M測定・給液時間測定 | 24 |
| 4 | | 350.27 | 400.30 | 6.0 | | 25.0 | 1/M測定・給液時間測定 | 16 |
| 5 | 臨界超過 | 400.30 | 421.71 | 6.0 | | 24.7 | 出力倍増時間測定 | 11 |
| 6 | 臨界調整 | 421.71 | 420.16 | — | 0 | 24.6 | 臨界 | 8 |
| 7 | 出力調整 | 420.16 | 421.58 | 6.0 | | 24.5 | 出力倍増時間測定・180Wで上昇停止 | 13 |
| 8 | 臨界調整・臨界維持 | 421.58 | 420.17 | — | 200 | 24.5 | 高出力・熱出力確認・線量当量率測定 | 6 |
| 9 | 手動スクラム | 420.17 | 0.00 | — | | | 安全棒落下時間測定 | 7 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 110 |

R0214 (平成10年11月13日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系熱出力 (W) | 炉心燃料温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|---------------|------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.89 | 6.0 | | 25.9 | | 7 |
| 2 | | 39.89 | 210.14 | 8.0 | | 25.6 | 1/M測定 | 18 |
| 3 | 低速給液 | 210.14 | 311.28 | 6.0 | | 25.5 | 1/M測定・給液時間測定 | 13 |
| 4 | | 311.28 | 345.27 | 6.0 | | 25.5 | 1/M測定・給液時間測定 | 8 |
| 5 | | 345.27 | 378.26 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定 | 11 |
| 6 | | 378.26 | 400.26 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定 | 10 |
| 7 | | 400.26 | 410.24 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定 | 10 |
| 8 | | 410.24 | 420.24 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定 | 71 |
| 9 | 臨界超過 | 420.24 | 445.76 | 6.0 | | 25.6 | 出力倍増時間測定 | 7 |
| 10 | 出力臨界調整・維持 | 445.76 | 443.20 | - | 0 | 25.6 | 臨界 | 49 |
| 11 | 少量排液 | 443.20 | 442.62 | - | | 25.6 | 反応度測定 | 4 |
| 12 | 少量給液 | 442.62 | 443.60 | 6.0 | | 25.6 | 反応度測定 | 4 |
| 13 | 少量排液 | 443.60 | 442.34 | - | | 25.6 | 反応度測定 | 4 |
| 14 | 少量給液 | 442.34 | 443.98 | 6.0 | | 25.6 | 反応度測定 | 4 |
| 15 | 少量排液 | 443.98 | 442.55 | - | | 25.7 | 反応度測定 | 7 |
| 16 | 少量給液 | 442.55 | 444.38 | 6.0 | | 25.7 | 反応度測定 | 3 |
| 17 | 少量排液 | 444.38 | 441.88 | - | | 25.7 | 反応度測定 | 5 |
| 18 | 少量給液 | 441.88 | 444.76 | 6.0 | | 25.7 | 反応度測定 | 3 |
| 19 | 少量排液 | 444.76 | 441.50 | - | | 25.7 | 反応度測定 | 5 |
| 20 | 少量給液 | 441.50 | 445.05 | 6.0 | | 25.7 | 反応度測定 | 4 |
| 21 | 出力調整・臨界維持 | 445.05 | 442.99 | - | 0 | 25.6 | 臨界・計数率確認 | 15 |
| 22 | NS挿入 | 442.99 | 442.99 | - | | - | 倍加時間測定 | 7 |
| 23 | 出力調整・臨界維持 | 442.99 | 442.96 | - | | 25.6 | 臨界・計数率確認 | 11 |
| 24 | NS挿入 | 442.96 | 442.92 | - | | 25.6 | 倍加時間測定 | 8 |
| 25 | 出力調整 | 442.92 | 445.71 | - | | 25.7 | 出力倍増時間測定 | 8 |
| 26 | 臨界調整・臨界維持 | 445.71 | 443.16 | - | 54 | 25.7 | 臨界 | 29 |
| 27 | 少量排液 | 443.16 | 440.14 | - | | 25.7 | 実験用装荷物挿入・温度測定 | 25 |
| 28 | 燃料排液 | 440.14 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 7 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 359 |

R0215 (平成10年11月26日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系熱出力 (W) | 炉心燃料温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|--------------------------|------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.96 | 6.0 | | 25.9 | | 8 |
| 2 | | 39.96 | 219.24 | 8.0 | | 25.6 | 1/M測定 | 18 |
| 3 | 低速給液 | 219.24 | 422.16 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定・NS強度分布測定 | 107 |
| 4 | | 422.12 | 428.81 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定・給液時間測定・NS強度分布測定 | 31 |
| 5 | | 428.81 | 434.02 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定・給液時間測定・NS強度分布測定 | 40 |
| 6 | 臨界超過 | 434.02 | 441.91 | 6.0 | | 25.7 | 出力倍増時間測定 | 7 |
| 7 | 臨界調整・臨界維持 | 441.91 | 439.74 | - | 0 | 25.7 | 臨界 | 17 |
| 8 | 少量排液 | 439.76 | 439.31 | - | | 25.7 | 反応度測定 | 3 |
| 9 | 少量給液 | 439.30 | 440.23 | 6.0 | | 25.7 | 反応度測定 | 9 |
| 10 | 少量排液 | 440.19 | 438.77 | - | | 25.7 | 反応度測定 | 5 |
| 11 | 少量給液 | 438.77 | 440.79 | 6.0 | | 25.7 | 反応度測定 | 6 |
| 12 | 少量排液 | 440.79 | 438.46 | - | | 25.7 | 反応度測定 | 8 |
| 13 | 少量給液 | 438.46 | 441.28 | 6.0 | | 25.7 | 反応度測定 | 5 |
| 14 | パルス中性子法 | 441.28 | 433.57 | - | | 25.7 | パルス中性子法(5000,1000,4000発) | 30 |
| 15 | | 433.57 | 428.63 | - | | 25.7 | パルス中性子法(5000発) | 7 |
| 16 | | 428.63 | 421.92 | - | | 25.7 | パルス中性子法(5000発) | 15 |
| 17 | | 421.92 | 414.38 | - | | 25.7 | パルス中性子法(8000発) | 14 |
| 18 | | 414.38 | 406.52 | - | | 25.7 | パルス中性子法(9500発) | 15 |
| 19 | 燃料排液 | 406.34 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 7 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 352 |

R0216 (平成10年11月27日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系熱出力 (W) | 炉心燃料温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|--------------|-------------|-----------------------|------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.05 | 6.0 | | 24.7 | | 7 |
| 2 | | 40.05 | 210.86 | 8.0 | | 24.9 | 1/M測定 | 17 |
| 3 | 低速給液 | 210.86 | 406.35 | 6.0 | | 24.6 | 1/M測定・NS強度分布測定 | 125 |
| 4 | | 406.11 | 412.53 | 6.0 | | 23.0 | 1/M測定・給液時間測定・NS強度分布測定 | 44 |
| 5 | 少量排液 | 412.53 | 395.05 | - | | 22.9 | NS強度分布測定 | 26 |
| 6 | 臨界超過 | 395.05 | 416.61 | 6.0 | | 22.9 | 出力倍増時間測定 | 10 |
| 7 | 臨界調整・臨界維持 | 416.61 | 414.68 | - | 1.1 | 22.9 | 臨界 | 23 |
| 8 | 少量排液 | 414.68 | 414.20 | - | | 22.9 | 反応度測定 | 6 |
| 9 | 少量給液 | 414.20 | 414.98 | 6.0 | | 22.9 | 反応度測定 | 5 |
| 10 | 少量排液 | 414.98 | 414.03 | - | | 22.9 | 反応度測定 | 4 |
| 11 | 少量給液 | 414.03 | 415.45 | 6.0 | | 22.9 | 反応度測定 | 4 |
| 12 | 少量排液 | 415.45 | 413.54 | - | | 22.9 | 反応度測定 | 5 |
| 13 | 少量給液 | 413.54 | 415.77 | 6.0 | | 22.9 | 反応度測定 | 4 |
| 14 | 少量排液 | 415.77 | 413.11 | - | | 22.9 | 反応度測定 | 6 |
| 15 | 少量給液 | 413.11 | 416.21 | 6.0 | | 22.9 | 反応度測定 | 3 |
| 16 | 少量排液 | 416.21 | 412.79 | - | | 22.9 | 反応度測定 | 5 |
| 17 | 少量給液 | 412.79 | 416.48 | 6.0 | | 22.9 | 反応度測定 | 4 |
| 18 | 出力臨界調整・維持 | 416.48 | 414.57 | - | 0 | 22.9 | 臨界 | 25 |
| 19 | 中性子源挿入法 | 414.57 | 414.57 | - | | 22.9 | 倍加時間測定 | 7 |
| 20 | 出力臨界調整・維持 | 414.57 | 414.53 | - | 0 | 22.9 | 臨界 | 9 |
| 21 | 中性子源挿入法 | 414.53 | 414.53 | - | | 22.9 | 倍加時間測定 | 13 |
| 22 | 出力調整 | 414.53 | 416.44 | 6.0 | | 22.9 | 出力倍増時間測定 | 9 |
| 23 | 臨界調整・臨界維持 | 416.44 | 414.50 | - | 53.3 | 22.9 | 高出力・臨界 | 26 |
| 24 | 燃料排液 | 414.50 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 7 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 394 |

R0217 (平成10年12月2日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 熱 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|--------------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.99 | 6.0 | | 24.9 | | 7 |
| 2 | | 39.99 | 240.41 | 8.0 | | 25.2 | 1/M測定 | 19 |
| 3 | 低速給液 | 240.41 | 391.97 | 6.0 | | 24.9 | 1/M測定 | 17 |
| 4 | | 391.97 | 422.45 | 6.0 | | 24.7 | 1/M測定・NS移動 | 23 |
| 5 | | 422.45 | 459.47 | 6.0 | | 24.0 | 1/M測定・給液時間測定・NS移動 | 72 |
| 6 | | 459.29 | 467.84 | 6.0 | | 23.4 | 1/M測定・給液時間測定 | 12 |
| 7 | | 467.84 | 474.42 | 6.0 | | 23.4 | 1/M測定 | 13 |
| 8 | 臨界超過 | 474.42 | 481.51 | 6.0 | | 23.4 | 出力倍増時間測定 | 35 |
| 9 | 臨界調整・臨界維持 | 481.51 | 478.79 | - | 1.0 | 23.3 | 臨界・計数率確認 | 15 |
| 10 | 少量排液 | 478.79 | 478.27 | - | | 23.3 | 反応度測定 | 4 |
| 11 | 少量給液 | 478.27 | 479.32 | 6.0 | | 23.3 | 反応度測定 | 4 |
| 12 | 少量排液 | 479.32 | 477.72 | - | | 23.3 | 反応度測定 | 4 |
| 13 | 少量給液 | 477.72 | 479.87 | 6.0 | | 23.3 | 反応度測定 | 5 |
| 14 | 少量排液 | 479.87 | 477.48 | - | | 23.3 | 反応度測定 | 6 |
| 15 | 少量給液 | 477.48 | 480.35 | 6.0 | | 23.3 | 反応度測定 | 4 |
| 16 | 少量排液 | 480.35 | 477.11 | - | | 23.3 | 反応度測定 | 6 |
| 17 | 少量給液 | 477.11 | 480.75 | 6.0 | | 23.3 | 反応度測定 | 4 |
| 18 | 少量排液 | 480.75 | 476.59 | - | | 23.3 | 反応度測定 | 5 |
| 19 | 少量給液 | 476.59 | 481.32 | 6.0 | | 23.3 | 反応度測定 | 4 |
| 20 | 出力臨界調整・維持 | 481.32 | 478.45 | - | 0 | 23.3 | 臨界・計数率確認 | 19 |
| 21 | NS挿入 | 478.45 | 478.28 | - | | 23.3 | 中性子源挿入法(NS=5.40m)・倍加時間測定 | 12 |
| 22 | 出力調整 | 478.28 | 481.46 | 6.0 | | 23.3 | 出力倍増時間測定 | 8 |
| 23 | 臨界調整・臨界維持 | 481.46 | 478.35 | - | 51 | 23.3 | 高出力・臨界 | 27 |
| 24 | 出力臨界調整・維持 | 478.35 | 478.46 | - | 0 | 23.4 | 臨界・計数率確認 | 21 |
| 25 | 安全棒挿入 | 478.46 | 未測定 | - | | | 安全棒(D)挿入 | 12 |
| 26 | 燃料排液 | 未測定 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 7 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 365 |

R0218 (平成10年12月3日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.31 | 6.0 | | 25.4 | | 6 |
| 2 | | 40.31 | 266.37 | 8.0 | | 25.5 | 1/M測定 | 22 |
| 3 | 低速給液 | 266.37 | 423.96 | 6.0 | | 25.5 | 1/M測定 | 16 |
| 4 | | 423.96 | 460.07 | 6.0 | | 25.5 | 1/M測定・NS移動 | 27 |
| 5 | | 460.07 | 505.04 | 6.0 | | 25.5 | 1/M測定・給液時間・NS移動 | 74 |
| 6 | 臨界超過 | 505.00 | 未測定 | 6.0 | | | 出力倍増時間測定 | 4 |
| 7 | 出力臨界調整・維持 | 未測定 | 513.24 | - | 0 | 25.4 | 臨界 | 18 |
| 8 | 臨界超過 | 513.24 | 516.88 | 6.0 | | 25.5 | 出力倍増時間測定 | 6 |
| 9 | 臨界調整・臨界維持 | 516.88 | 513.29 | - | 0 | 25.4 | 臨界 | 13 |
| 10 | 少量排液 | 513.29 | 512.55 | - | | 25.4 | 反応度測定 | 4 |
| 11 | 少量給液 | 512.55 | 513.94 | 6.0 | | 25.4 | 反応度測定 | 7 |
| 12 | 少量排液 | 513.94 | 512.07 | - | | 25.4 | 反応度測定 | 4 |
| 13 | 少量給液 | 512.07 | 514.54 | 6.0 | | 25.4 | 反応度測定 | 5 |
| 14 | 少量排液 | 514.54 | 511.42 | - | | 25.4 | 反応度測定 | 3 |
| 15 | 少量給液 | 511.42 | 515.15 | 6.0 | | 25.4 | 反応度測定 | 4 |
| 16 | 少量排液 | 515.15 | 510.77 | - | | 25.4 | 反応度測定 | 5 |
| 17 | 少量給液 | 510.77 | 515.83 | 6.0 | | 25.4 | 反応度測定 | 5 |
| 18 | 少量排液 | 515.83 | 510.16 | - | | 25.4 | 反応度測定 | 6 |
| 19 | 少量給液 | 510.16 | 516.32 | 6.0 | | 25.4 | 反応度測定 | 5 |
| 20 | 少量排液 | 516.32 | 492.96 | - | | 25.5 | 反応度測定(NS=0.00→5.40m) | 16 |
| 21 | 少量給液 | 492.96 | 502.96 | 6.0 | | 25.4 | 反応度測定 | 7 |
| 22 | 少量排液 | 502.96 | 493.01 | - | | 25.5 | 反応度測定 | 8 |
| 23 | 少量給液 | 493.01 | 510.48 | 6.0 | | 25.5 | 反応度測定 | 16 |
| 24 | 少量排液 | 510.48 | 493.09 | - | | 25.4 | 反応度測定 | 13 |
| 25 | 少量給液 | 493.09 | 512.72 | 6.0 | | 25.4 | 反応度測定 | 6 |
| 26 | 少量給液 | 512.72 | 515.44 | 6.0 | | 25.4 | 反応度測定 | 7 |
| 27 | 少量排液 | 515.44 | 488.53 | - | | 25.5 | NS=5.40→0.00→5.40(m) | 24 |
| 28 | 燃料排液 | 488.53 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 10 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 341 |

R0219 (平成10年12月4日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 熱出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|------|-----------|-------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------------|---------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.76 | 6.0 | | 25.6 | | 6 |
| 2 | | 39.76 | 254.38 | 8.0 | | 25.6 | 1/M測定 | 21 |
| 3 | 低速給液 | 254.38 | 485.64 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定 | 25 |
| 4 | | 485.64 | 495.03 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定・給液時間測定 | 10 |
| 5 | | 495.03 | 502.43 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定・給液時間測定 | 9 |
| 6 | 臨界超過 | 502.43 | 516.05 | 6.0 | | 25.6 | 出力倍増時間測定 | 4 |
| 7 | 臨界調整・臨界維持 | 516.05 | 512.47 | - | 0 | 25.6 | 臨界 | 15 |
| 8 | 臨界超過 | 512.47 | 515.97 | 6.0 | 0 | 25.6 | 出力倍増時間測定 | 6 |
| 9 | 臨界調整・臨界維持 | 515.97 | 512.44 | - | 0 | 25.6 | 臨界 | 64 |
| 10 | 少量排液 | 512.41 | 511.58 | - | | 25.6 | 反応度測定 | 5 |
| 11 | 少量給液 | 511.37 | 513.29 | 6.0 | | 25.6 | 反応度測定 | 5 |
| 12 | 少量排液 | 513.10 | 510.82 | - | | 25.6 | 反応度測定 | 4 |
| 13 | 少量給液 | 510.70 | 514.01 | 6.0 | | 25.6 | 反応度測定 | 5 |
| 14 | 少量排液 | 513.87 | 510.03 | - | | 25.6 | 反応度測定 | 5 |
| 15 | 少量給液 | 509.83 | 514.89 | 6.0 | | 25.6 | 反応度測定 | 5 |
| 16 | 少量排液 | 514.73 | 494.08 | - | | 25.6 | 反応度測定・中性子源挿入法 | 29 |
| 17 | 少量給液 | 493.27 | 503.28 | 6.0 | | 25.6 | 反応度測定・中性子源挿入法 | 24 |
| 18 | 少量給液 | 502.82 | 510.23 | 6.0 | | 25.6 | 反応度測定・中性子源挿入法 | 39 |
| 19 | パルス中性子法 | 509.96 | 508.72 | - | | 25.6 | パルス中性子法(4000発、4000発) | 23 |
| 20 | | 508.72 | 504.35 | - | | 25.6 | パルス中性子法(4000発) | 8 |
| 21 | | 504.35 | 496.50 | - | | 25.6 | パルス中性子法(4000発) | 7 |
| 22 | | 496.50 | 487.81 | - | | 25.6 | パルス中性子法(8000発) | 15 |
| 23 | | 487.81 | 476.31 | - | | 25.6 | パルス中性子法(8000発) | 16 |
| 24 | 燃料排液 | 476.31 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 6 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 356 |

R0220 (平成10年12月9日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 熱出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|------|-----------|-------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.96 | 6.0 | | 24.8 | | 7 |
| 2 | | 39.96 | 311.92 | 8.0 | | 25.1 | 1/M測定 | 24 |
| 3 | 低速給液 | 311.92 | 469.45 | 6.0 | | 24.7 | 1/M測定 | 18 |
| 4 | | 469.45 | 518.45 | 6.0 | | 24.6 | 1/M測定 | 8 |
| 5 | | 518.45 | 583.25 | 6.0 | | 24.5 | 1/M測定・給液時間測定 | 74 |
| 6 | | 583.04 | 598.85 | 6.0 | | 23.6 | 1/M測定・給液時間測定 | 9 |
| 7 | | 598.85 | 611.23 | 6.0 | | 23.6 | 1/M測定 | 11 |
| 8 | 臨界超過 | 611.23 | 630.95 | 6.0 | | 23.6 | 出力倍増時間測定 | 10 |
| 9 | 臨界調整 | 630.95 | 625.83 | - | 0.8 | 23.6 | 臨界 | 10 |
| 10 | 少量排液 | 625.83 | 624.43 | - | | 23.6 | 反応度測定 | 6 |
| 11 | 少量給液 | 624.43 | 626.70 | 6.0 | | 23.6 | 反応度測定 | 6 |
| 12 | 少量排液 | 626.70 | 623.43 | - | | 23.5 | 反応度測定 | 4 |
| 13 | 少量給液 | 623.43 | 627.66 | 6.0 | | 23.5 | 反応度測定 | 6 |
| 14 | 少量排液 | 627.66 | 622.74 | - | | 23.5 | 反応度測定 | 6 |
| 15 | 少量給液 | 622.74 | 628.65 | 6.0 | | 23.5 | 反応度測定 | 5 |
| 16 | 少量排液 | 628.65 | 621.00 | - | | 23.5 | 反応度測定 | 8 |
| 17 | 少量給液 | 621.00 | 629.55 | 6.0 | | 23.5 | 反応度測定 | 5 |
| 18 | 少量排液 | 629.55 | 619.61 | - | | 23.5 | 反応度測定 | 7 |
| 19 | 少量給液 | 619.61 | 630.19 | 6.0 | | 23.5 | 反応度測定 | 5 |
| 20 | 出力臨界調整・維持 | 630.19 | 624.97 | - | 0 | 23.6 | 臨界 | 22 |
| 21 | NS挿入 | 624.97 | 624.97 | - | | | 中性子源挿入法(NS=5.39m)・倍加時間測定 | 8 |
| 22 | 出力臨界調整・維持 | 624.97 | 624.87 | - | 0 | 23.6 | 臨界 | 14 |
| 23 | NS挿入 | 624.87 | 624.87 | - | | | 中性子源挿入法(NS=5.18m)・倍加時間測定 | 12 |
| 24 | 出力臨界調整・維持 | 624.87 | 625.03 | - | 0 | 23.5 | 臨界 | 10 |
| 25 | NS挿入 | 625.03 | 625.03 | - | | | 中性子源挿入法(NS=5.00m)・倍加時間測定 | 12 |
| 26 | 出力上昇 | 625.03 | 629.95 | 6.0 | | 23.5 | 出力倍増時間測定 | 14 |
| 27 | 臨界調整・臨界維持 | 629.95 | 624.81 | - | 53.6 | 23.5 | 高出力・臨界 | 23 |
| 28 | 燃料排液 | 624.81 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 10 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 354 |

R0221 (平成10年12月10日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位(mm) | 給液停止 液位(mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力(W) | 炉心燃料 温度(°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|-----------|----------------|----------------|--------------------|----------------------|----------------|----------------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.97 | 6.0 | | 25.3 | | 9 |
| 2 | | 39.97 | 339.89 | 8.0 | | 25.3 | 1/M測定 | 26 |
| 3 | 低速給液 | 339.89 | 497.37 | 6.0 | | 25.3 | 1/M測定・(NS=5.40→0.00→5.40m) | 33 |
| 4 | | 497.37 | 553.46 | 6.0 | | 25.4 | 1/M測定・(NS=5.40→0.00→5.40m) | 87 |
| 5 | | 553.29 | 629.75 | 6.0 | | 25.4 | 1/M測定・給液時間測定・NS移動 | 33 |
| 6 | | 629.71 | 648.42 | 6.0 | | 25.4 | 1/M測定・給液時間測定 | 10 |
| 7 | | 648.42 | 664.04 | 6.0 | | 25.4 | 1/M測定 | 13 |
| 8 | 臨界超過 | 664.04 | 未測定 | 6.0 | | 25.4 | | 3 |
| 9 | 臨界調整・臨界維持 | 690.85 | 696.34 | 6.0 | 0 | 25.4 | | 15 |
| 10 | 臨界超過 | 696.34 | 690.83 | - | 0 | 25.4 | 出力倍増時間測定 | 9 |
| 11 | 臨界調整・臨界維持 | 696.34 | 690.83 | - | 0 | 25.3 | 臨界 | 9 |
| 12 | 少量排液 | 690.83 | 689.22 | - | | 25.4 | 反応度測定 | 5 |
| 13 | 少量給液 | 689.22 | 691.69 | 6.0 | | 25.3 | 反応度測定 | 4 |
| 14 | 少量排液 | 691.69 | 688.46 | - | | 25.3 | 反応度測定 | 5 |
| 15 | 少量給液 | 688.46 | 692.73 | 6.0 | | 25.3 | 反応度測定 | 7 |
| 16 | 少量排液 | 692.73 | 687.18 | - | | 25.4 | 反応度測定 | 5 |
| 17 | 少量給液 | 687.18 | 694.33 | 6.0 | | 25.3 | 反応度測定 | 7 |
| 18 | 少量排液 | 694.33 | 686.08 | - | | 25.4 | 反応度測定 | 6 |
| 19 | 少量給液 | 686.08 | 695.33 | 6.0 | | 25.3 | 反応度測定 | 5 |
| 20 | 少量排液 | 695.33 | 684.41 | - | | 25.3 | 反応度測定 | 6 |
| 21 | 少量給液 | 684.41 | 696.27 | 6.0 | 0 | 25.3 | 反応度測定 | 6 |
| 22 | 出力臨界調整・維持 | 696.27 | 691.65 | - | | 25.4 | 臨界 | 15 |
| 23 | NS挿入 | 691.65 | 690.82 | - | | 25.4 | 中性子源挿入法(NS=5.39m)・倍加時間測定 | 12 |
| 24 | 出力臨界調整・維持 | 690.82 | 691.21 | - | | 25.4 | 臨界 | 11 |
| 25 | NS挿入 | 691.21 | 690.39 | - | | | 中性子源挿入法(NS=5.22m)・倍加時間測定 | 16 |
| 26 | 燃料排液 | 690.39 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 16 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 373 |

R0222 (平成10年12月11日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位(mm) | 給液停止 液位(mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力(W) | 炉心燃料 温度(°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|-----------|----------------|----------------|--------------------|----------------------|----------------|--------------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.70 | 6.0 | | 25.6 | | 8 |
| 2 | | 40.70 | 345.05 | 8.0 | | 25.6 | 1/M測定 | 26 |
| 3 | 低速給液 | 345.05 | 638.22 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定・給液時間測定 | 34 |
| 4 | | 638.22 | 657.75 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定・給液時間測定 | 14 |
| 5 | | 657.75 | 673.23 | 6.0 | | 25.6 | 1/M測定 | 73 |
| 6 | 臨界超過 | 673.23 | 696.22 | 6.0 | | 25.6 | 出力倍増時間測定 | 6 |
| 7 | 出力臨界調整・維持 | 696.22 | 689.31 | - | 0 | 25.6 | 臨界 | 14 |
| 8 | 臨界調整・臨界維持 | 689.31 | 689.09 | 6.0 | 0 | 25.6 | 臨界・ノイズ測定(F- α 法) | 48 |
| 9 | 臨界超過 | 689.09 | 696.06 | 6.0 | | 25.6 | 出力倍増時間測定 | 6 |
| 10 | 臨界調整・臨界維持 | 696.06 | 689.05 | - | 0 | 25.6 | 臨界・反応度測定 | 8 |
| 11 | 少量排液 | 689.05 | 686.68 | - | | 25.6 | 反応度測定 | 4 |
| 12 | 少量給液 | 686.68 | 691.23 | 6.0 | | 25.6 | 反応度測定 | 5 |
| 13 | 少量排液 | 691.23 | 685.19 | - | | 25.6 | 反応度測定 | 5 |
| 14 | 少量給液 | 685.19 | 692.71 | 6.0 | | 25.6 | 反応度測定 | 7 |
| 15 | 少量排液 | 692.71 | 689.92 | - | | 25.6 | 反応度測定 | 5 |
| 16 | 少量給液 | 689.92 | 694.36 | 6.0 | | 25.6 | 反応度測定 | 6 |
| 17 | 出力臨界調整・維持 | 694.36 | 689.77 | - | 0 | 25.6 | 臨界 | 18 |
| 18 | NS挿入 | 689.77 | 688.97 | - | | 25.6 | 中性子源挿入法(NS=5.40m)・倍加時間測定 | 11 |
| 19 | 出力臨界調整・維持 | 688.97 | 689.61 | - | 0 | 25.6 | 臨界 | 10 |
| 20 | NS挿入 | 689.61 | 688.55 | - | | 25.6 | 中性子源挿入法(NS=5.08m)・倍加時間測定 | 15 |
| 21 | パルス中性子法 | 688.55 | 680.41 | - | | 25.6 | パルス中性子法(4000発) | 18 |
| 22 | | 680.41 | 671.42 | - | | 25.6 | パルス中性子法(4000発) | 7 |
| 23 | | 671.42 | 657.52 | - | | 25.6 | パルス中性子法(4000発) | 6 |
| 24 | | 657.52 | 638.18 | - | | 25.6 | パルス中性子法(8000発) | 14 |
| 25 | | 638.18 | 616.06 | - | | 25.6 | パルス中性子法(8000発) | 15 |
| 26 | 燃料排液 | 616.06 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 9 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 392 |

R0223 (平成10年12月16日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.83 | 6.0 | | 25.9 | | 7 |
| 2 | | 39.83 | 425.16 | 8.0 | | 25.7 | 1/M測定 | 30 |
| 3 | 低速給液 | 425.16 | 562.51 | 6.0 | | 25.7 | 1/M測定・中性子源挿入法 | 31 |
| 4 | | 562.51 | 642.52 | 6.0 | | 25.7 | 1/M測定 | 65 |
| 5 | | 642.14 | 762.23 | 6.0 | | 25.7 | 1/M測定・給液時間測定・中性子源挿入法 | 31 |
| 6 | | 762.23 | 821.24 | 6.0 | | 25.8 | 1/M測定・給液時間測定 | 14 |
| 7 | | 821.24 | 910.21 | 6.0 | | 25.8 | 1/M測定 | 28 |
| 8 | 臨界超過 | 910.21 | 980.24 | 6.0 | | 25.8 | 出力倍増時間測定 | 10 |
| 9 | 臨界調整・臨界維持 | 980.24 | 959.68 | - | 0 | 25.8 | 臨界 | 8 |
| 10 | 少量排液 | 959.68 | 957.10 | - | | 25.8 | 反応度測定 | 5 |
| 11 | 少量給液 | 956.92 | 961.96 | 6.0 | | 25.8 | 反応度測定 | 7 |
| 12 | 少量排液 | 961.59 | 955.29 | - | | 25.8 | 反応度測定 | 5 |
| 13 | 少量給液 | 955.06 | 963.99 | 6.0 | | 25.8 | 反応度測定 | 7 |
| 14 | 少量排液 | 963.67 | 953.29 | - | | 25.8 | 反応度測定 | 6 |
| 15 | 少量給液 | 952.74 | 965.78 | 6.0 | | 25.8 | 反応度測定 | 7 |
| 16 | 少量排液 | 965.33 | 950.94 | - | | 25.8 | 反応度測定 | 7 |
| 17 | 少量給液 | 950.64 | 967.80 | 6.0 | | 25.8 | 反応度測定 | 9 |
| 18 | 少量排液 | 967.27 | 948.52 | - | | 25.8 | 反応度測定 | 6 |
| 19 | 少量給液 | 948.30 | 969.97 | 6.0 | | 25.8 | 反応度測定 | 9 |
| 20 | 出力臨界調整・維持 | 969.76 | 960.35 | - | 0 | 25.8 | 臨界 | 21 |
| 21 | 中性子源挿入法 | 960.35 | 959.51 | - | | 25.8 | 倍加時間測定 | 11 |
| 22 | 出力上昇 | 959.51 | 977.64 | 6.0 | | 25.8 | 出力倍増時間測定 | 10 |
| 23 | 臨界調整・臨界維持 | 977.64 | 961.02 | - | 73 | 25.8 | 高出力・臨界 | 28 |
| 24 | 燃料排液 | 961.02 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 13 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 375 |

R0224 (平成10年12月17日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.96 | 6.0 | | 25.9 | | 7 |
| 2 | | 39.96 | 480.08 | 8.0 | | 25.8 | 1/M測定・γ線測定 | 36 |
| 3 | 低速給液 | 480.08 | 841.22 | 6.0 | | 25.8 | 1/M測定・γ線測定 | 100 |
| 4 | | 841.22 | 884.23 | 6.0 | | 25.8 | 1/M測定・給液時間測定・γ線測定 | 11 |
| 5 | | 884.23 | 920.23 | 6.0 | | 25.8 | 1/M測定・給液時間測定・γ線測定 | 14 |
| 6 | 臨界超過 | 920.23 | 974.04 | 6.0 | | 25.8 | 出力倍増時間測定・反応度測定 | 7 |
| 7 | 出力臨界調整・維持 | 974.04 | 956.15 | - | 0 | 25.8 | 臨界・反応度測定・γ線測定 | 22 |
| 8 | 臨界超過 | 956.15 | 969.64 | 6.0 | | 25.8 | 出力倍増時間測定・反応度測定 | 8 |
| 9 | 臨界調整・臨界維持 | 969.64 | 954.93 | - | 0 | 25.8 | 臨界・反応度測定 | 14 |
| 10 | 少量排液 | 954.93 | 919.87 | - | | 25.8 | 反応度測定 | 4 |
| 11 | 少量給液 | 919.87 | 958.32 | 6.0 | | 25.8 | 反応度測定 | 7 |
| 12 | 少量排液 | 958.32 | 945.14 | - | | 25.8 | 反応度測定 | 16 |
| 13 | 少量排液 | 945.14 | 941.34 | - | | 25.8 | 反応度測定 | 3 |
| 14 | 少量給液 | 941.34 | 963.37 | 6.0 | | 25.8 | 反応度測定 | 10 |
| 15 | 少量排液 | 963.37 | 910.80 | - | | 25.8 | 反応度測定 | 4 |
| 16 | 少量給液 | 940.80 | 968.88 | 6.0 | | 25.8 | 反応度測定 | 6 |
| 17 | 出力臨界調整・維持 | 968.88 | 955.49 | - | 0.2 | 25.8 | 臨界・反応度測定・ノイズ・パイロオシレータ | 70 |
| 18 | パルス中性子法 | 955.49 | 920.82 | - | | 25.8 | パルス中性子法(4000発) | 19 |
| 19 | | 920.82 | 900.94 | - | | 25.8 | パルス中性子法(4000発) | 5 |
| 20 | | 900.94 | 864.60 | - | | 25.8 | パルス中性子法(4000発) | 6 |
| 21 | | 864.60 | 822.97 | - | | 25.8 | パルス中性子法(8000発) | 9 |
| 22 | 燃料排液 | 822.97 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 9 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 387 |

R0225 (平成10年12月18日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.06 | 6.0 | | 25.9 | | 7 |
| 2 | | 40.06 | 477.32 | 8.0 | | 25.8 | 1/M測定 | 35 |
| 3 | 低速給液 | 477.32 | 838.21 | 6.0 | | 25.8 | 1/M測定 | 40 |
| 4 | | 838.21 | 880.17 | 6.0 | | 25.8 | 1/M測定・給液時間測定 | 9 |
| 5 | | 880.17 | 915.22 | 6.0 | | 25.8 | 1/M測定・給液時間測定 | 17 |
| 6 | 臨界超過 | 915.22 | 970.21 | 6.0 | | 25.8 | 出力倍増時間測定 | 10 |
| 7 | 臨界調整・臨界維持 | 970.21 | 954.11 | - | 0.2 | 25.8 | 臨界 | 9 |
| 8 | 臨界維持 | 954.11 | 954.11 | - | | 25.8 | パイロオシレータ | 139 |
| 9 | 出力臨界調整 | 954.11 | 954.95 | - | 0 | 25.8 | | 20 |
| 10 | 安全棒挿入 | 954.95 | 959.49 | - | | 25.8 | 挿入安全棒(A) | 12 |
| 11 | 燃料排液 | 959.49 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 11 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 309 |

R0226 (平成10年12月21日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.08 | 6.0 | | 25.1 | | 6 |
| 2 | | 40.08 | 399.31 | 8.0 | | 25.1 | 1/M測定 | 30 |
| 3 | 低速給液 | 399.31 | 543.08 | 6.0 | | 24.7 | | 18 |
| 4 | | 543.08 | 616.65 | 6.0 | | 24.7 | 1/M測定 | 12 |
| 5 | | 616.65 | 723.64 | 6.0 | | 24.5 | 1/M測定・給液時間測定 | 17 |
| 6 | | 723.64 | 751.64 | 6.0 | | 24.2 | 1/M測定・給液時間測定 | 13 |
| 7 | | 751.64 | 774.16 | 6.0 | | 24.1 | 1/M測定 | 11 |
| 8 | 臨界超過 | 774.16 | 826.82 | 6.0 | | 24.1 | 出力倍増時間測定 | 6 |
| 9 | 臨界調整・臨界維持 | 826.82 | 812.70 | - | 0 | 24.0 | 臨界 | 16 |
| 10 | 臨界超過 | 812.70 | 820.72 | 6.0 | | 23.9 | 出力倍増時間測定 | 11 |
| 11 | 臨界調整・臨界維持 | 820.72 | 812.27 | - | 0.9 | 23.9 | 臨界 | 59 |
| 12 | 少量排液 | 812.27 | 804.32 | - | | 23.7 | 反応度測定 | 7 |
| 13 | 少量給液 | 804.32 | 814.70 | 6.0 | | 23.7 | 反応度測定 | 15 |
| 14 | 少量排液 | 814.70 | 807.04 | - | | 23.6 | 反応度測定 | 7 |
| 15 | 少量給液 | 807.04 | 815.71 | 6.0 | | 23.6 | 反応度測定 | 5 |
| 16 | 少量排液 | 815.71 | 805.92 | - | | 23.6 | 反応度測定 | 8 |
| 17 | 少量給液 | 805.92 | 818.33 | 6.0 | | 23.6 | 反応度測定 | 6 |
| 18 | 少量排液 | 818.33 | 801.84 | - | | 23.6 | 反応度測定 | 9 |
| 19 | 少量給液 | 801.84 | 819.55 | 6.0 | | 23.7 | 反応度測定 | 7 |
| 20 | 臨界調整・臨界維持 | 819.55 | 810.62 | - | 1.2 | 23.7 | 臨界 | 11 |
| 21 | 液位調整 | 810.62 | 628.09 | - | | 23.7 | 反応度測定 | 14 |
| 22 | 低速給液 | 628.09 | 735.04 | 3.0 | | 23.8 | 反応度測定 | 28 |
| 23 | 低速給液 | 735.04 | 818.16 | 3.0 | | 23.8 | 反応度測定 | 20 |
| 24 | 出力臨界調整・維持 | 818.16 | 811.03 | - | 0 | 23.8 | 臨界 | 22 |
| 25 | 安全棒挿入 | 811.03 | 811.78 | - | | 23.8 | 挿入安全棒(A) | 12 |
| 26 | 燃料排液 | 811.78 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 12 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 382 |

R0227 (平成11年1月11日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.97 | 6.0 | | 26.4 | | 36 |
| 2 | | 39.97 | 373.43 | 8.0 | | 26.4 | 1/M測定 | 29 |
| 3 | 低速給液 | 373.43 | 590.67 | 6.0 | | 26.4 | | 23 |
| 4 | | 590.67 | 683.66 | 6.0 | | 26.4 | 1/M測定・給液時間測定 | 14 |
| 5 | | 683.66 | 707.13 | 6.0 | | 26.4 | 1/M測定・給液時間測定 | 9 |
| 6 | | 707.13 | 726.15 | 6.0 | | 26.4 | 1/M測定 | 16 |
| 7 | 臨界超過 | 726.15 | 761.65 | 6.0 | | 26.4 | 出力倍増時間測定 | 13 |
| 8 | 臨界調整・臨界維持 | 761.65 | 751.93 | - | 0 | 26.5 | 臨界 | 13 |
| 9 | 少量排液 | 751.93 | 750.06 | - | | 26.5 | 反応度測定 | 4 |
| 10 | 少量給液 | 750.06 | 753.94 | 6.0 | | 26.4 | 反応度測定 | 7 |
| 11 | 少量排液 | 753.94 | 748.06 | - | | 26.4 | 反応度測定 | 4 |
| 12 | 少量給液 | 748.06 | 755.95 | 6.0 | | 26.4 | 反応度測定 | 6 |
| 13 | 少量排液 | 755.95 | 745.72 | - | | 26.4 | 反応度測定 | 8 |
| 14 | 少量給液 | 745.72 | 758.47 | 6.0 | | 26.4 | 反応度測定 | 7 |
| 15 | 出力臨界調整・維持 | 758.47 | 752.11 | - | 0 | 26.5 | 臨界・実装物(温度分布測定) | 61 |
| 16 | 燃料排液 | 752.11 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 10 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 260 |

R0228 (平成11年1月11日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 378.39 | 8.0 | | 28.4 | 1/M測定 | 31 |
| 2 | 低速給液 | 378.39 | 752.10 | 6.0 | | 29.0 | 1/M測定 | 52 |
| 3 | 臨界超過 臨界調整・臨界維持 | 752.10 | 767.44 | 6.0 | | 28.9 | 出力倍増時間測定 | 6 |
| 4 | | 767.44 | 758.33 | - | 0 | 28.8 | 臨界 | 15 |
| 5 | | 758.33 | 756.30 | - | | 28.9 | 反応度測定 | 4 |
| 6 | | 756.30 | 760.26 | 6.0 | | 28.8 | 反応度測定 | 9 |
| 7 | | 760.26 | 754.05 | - | | 28.8 | 反応度測定 | 6 |
| 8 | | 754.05 | 762.89 | 6.0 | | 28.9 | 反応度測定 | 6 |
| 9 | | 762.89 | 751.92 | - | | 28.9 | 反応度測定 | 10 |
| 10 | | 751.92 | 764.91 | 6.0 | | 28.9 | 反応度測定 | 7 |
| 11 | | 764.91 | 758.61 | - | 1.1 | 28.8 | 臨界・実装物(温度分布測定) | 75 |
| 12 | 燃料排液 | 758.61 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 9 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 230 |

R0229 (平成11年1月12日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 熱出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|------|-------------------|-------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|---------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.24 | 6.0 | | 22.8 | | 6 |
| 2 | | 40.24 | 379.48 | 8.0 | | 28.8 | 1/M測定 | 29 |
| 3 | 低速給液 | 379.48 | 752.06 | 6.0 | | 29.1 | 1/M測定 | 51 |
| 4 | 臨界超過 臨界調整・臨界維持 | 752.06 | 766.64 | 6.0 | 0 | 29.0 | 出力倍増時間測定 臨界 | 8 |
| 5 | | 766.64 | 757.69 | - | | 29.0 | 反応度測定 | 16 |
| 6 | | 757.69 | 755.17 | - | | 29.0 | 反応度測定 | 6 |
| 7 | | 755.17 | 760.13 | 6.0 | | 29.0 | 反応度測定 | 10 |
| 8 | | 760.13 | 753.32 | - | | 29.0 | 反応度測定 | 7 |
| 9 | | 753.32 | 762.15 | 6.0 | | 29.0 | 反応度測定 | 7 |
| 10 | | 762.15 | 751.41 | - | | 29.0 | 反応度測定 | 6 |
| 11 | | 751.41 | 764.80 | 6.0 | | 28.9 | 反応度測定 | 4 |
| 12 | | 764.80 | 752.32 | - | | 28.9 | 反応度測定 | 6 |
| 13 | | 752.32 | 757.94 | - | | 28.9 | 臨界・実装物(温度分布測定) | 73 |
| 14 | 燃料排液 | 757.94 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 13 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 242 |

R0230 (平成11年1月12日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 熱出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|------|--|-------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|---------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 385.39 | 8.0 | | 30.5 | 1/M測定 | 33 |
| 2 | 低速給液 | 385.39 | 752.27 | 6.0 | | 31.1 | 1/M測定 | 57 |
| 3 | | 752.27 | 758.64 | 6.0 | | 31.0 | 1/M測定 | 65 |
| 4 | 少量排液 低速給液 臨界超過 臨界調整 臨界調整 少量給液 少量排液 少量給液 少量排液 少量給液 少量排液 少量給液 少量排液 燃料排液 | 758.64 | 719.98 | - | 0 | 31.5 | 1/M測定 | 32 |
| 5 | | 719.98 | 758.66 | 6.0 | | 31.6 | 出力倍増時間測定 臨界 | 22 |
| 6 | | 758.66 | 778.14 | 6.0 | | 31.8 | | 14 |
| 7 | | 778.14 | 769.96 | - | | 31.7 | 臨界・実装物(温度分布測定) | 52 |
| 8 | | 769.96 | 769.95 | - | | 31.7 | 反応度測定 | 5 |
| 9 | | 769.95 | 767.51 | - | | 31.7 | 反応度測定 | 10 |
| 10 | | 767.51 | 772.53 | 6.0 | | 31.7 | 反応度測定 | 8 |
| 11 | | 772.53 | 765.97 | - | | 31.7 | 反応度測定 | 7 |
| 12 | | 765.97 | 774.92 | 6.0 | | 31.8 | 反応度測定 | 6 |
| 13 | | 774.92 | 763.23 | - | | 31.9 | 反応度測定 | 6 |
| 14 | | 763.23 | 777.33 | 6.0 | | 32.0 | 反応度測定 | 18 |
| 15 | | 777.33 | 759.18 | - | | 31.9 | 反応度測定 | 10 |
| 16 | | 763.23 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 353 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | |

R0231 (平成11年1月13日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 熱出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|------|---|-------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------------------|---------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.19 | 6.0 | | 32.6 | | 8 |
| 2 | | 40.19 | 385.43 | 8.0 | | 33.5 | 1/M測定 | 28 |
| 3 | 低速給液 | 385.43 | 752.26 | 6.0 | | 33.6 | 1/M測定 | 41 |
| 4 | | 752.26 | 758.14 | 6.0 | | 33.5 | 1/M測定 | 14 |
| 5 | 臨界超過 臨界調整・臨界維持 少量排液 少量給液 少量排液 少量給液 少量排液 少量給液 少量排液 少量給液 少量排液 少量給液 燃料排液 | 758.14 | 777.05 | 6.0 | 0 | 33.5 | 出力倍増時間測定 臨界・実装物(温度分布測定) | 7 |
| 6 | | 777.05 | 768.32 | - | | 33.1 | 反応度測定 | 65 |
| 7 | | 768.32 | 765.30 | - | | 33.1 | 反応度測定 | 8 |
| 8 | | 765.30 | 769.93 | 6.0 | | 33.1 | 反応度測定 | 7 |
| 9 | | 769.93 | 763.07 | - | | 33.1 | 反応度測定 | 5 |
| 10 | | 763.07 | 772.31 | 6.0 | | 33.1 | 反応度測定 | 7 |
| 11 | | 772.31 | 760.43 | - | | 33.1 | 反応度測定 | 7 |
| 12 | | 760.43 | 774.71 | 6.0 | | 33.1 | 反応度測定 | 6 |
| 13 | | 774.71 | 758.32 | - | | 33.0 | 反応度測定 | 4 |
| 14 | | 758.32 | 767.87 | 6.0 | | 33.1 | 臨界・実装物(温度分布測定) | 24 |
| 15 | | 767.87 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 10 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 241 |

R0232 (平成11年1月13日)

| STEP | 操作 | 給液開始液位 (mm) | 給液停止液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力系 熱出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時間 (min) |
|------|---|-------------|-------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------------------|---------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 390.35 | 8.0 | | 36.6 | 1/M測定 | 33 |
| 2 | 低速給液 | 390.35 | 752.25 | 6.0 | | 36.8 | 1/M測定 | 41 |
| 3 | | 752.25 | 758.14 | 6.0 | | 36.7 | 1/M測定 | 6 |
| 4 | | 758.14 | 769.12 | 6.0 | | 36.6 | 1/M測定 | 17 |
| 5 | 臨界超過 臨界調整・臨界維持 少量排液 少量給液 少量排液 少量給液 少量排液 少量給液 少量排液 少量給液 少量排液 少量給液 燃料排液 | 769.12 | 785.25 | 6.0 | 0 | 36.5 | 出力倍増時間測定 臨界・実装物(温度分布測定) | 7 |
| 6 | | 785.25 | 776.50 | - | | 36.4 | 反応度測定 | 61 |
| 7 | | 776.50 | 773.56 | - | | 36.1 | 反応度測定 | 7 |
| 8 | | 773.56 | 778.51 | 6.0 | | 36.0 | 反応度測定 | 5 |
| 9 | | 778.51 | 771.29 | - | | 36.0 | 反応度測定 | 6 |
| 10 | | 771.29 | 781.02 | 6.0 | | 36.0 | 反応度測定 | 8 |
| 11 | | 781.02 | 768.78 | - | | 36.0 | 反応度測定 | 5 |
| 12 | | 768.78 | 783.51 | 6.0 | | 36.0 | 反応度測定 | 5 |
| 13 | | 783.51 | 769.44 | - | | 36.0 | 反応度測定 | 5 |
| 14 | | 769.44 | 776.25 | - | | 36.0 | 臨界・実装物(温度分布測定) | 31 |
| 15 | | 776.25 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 10 |
| | | | | | | | 所要時間合計(min) | 249 |

R0233 (平成11年1月14日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 39.98 | 6.0 | | 38.6 | | 9 |
| 2 | | 39.98 | 392.39 | 8.0 | | 40.1 | 1/M測定 | 33 |
| 3 | 低速給液 | 392.39 | 752.12 | 6.0 | | 40.3 | 1/M測定 | 41 |
| 4 | | 752.12 | 758.13 | 6.0 | | 40.3 | 1/M測定 | 19 |
| 5 | | 758.13 | 767.41 | 6.0 | | 39.9 | 1/M測定 | 18 |
| 6 | | 767.41 | 776.20 | 6.0 | | 39.8 | 1/M測定 | 18 |
| 7 | 臨界超過 | 776.20 | 793.14 | 6.0 | | 39.8 | 出力倍増時間測定 | 6 |
| 8 | 臨界調整・臨界維持 | 793.14 | 783.39 | - | 0 | 39.7 | 臨界・実装物(温度分布測定) | 65 |
| 9 | 少量排液 | 783.39 | 781.03 | - | | 39.2 | 反応度測定 | 2 |
| 10 | 少量給液 | 781.03 | 785.87 | 6.0 | | 39.0 | 反応度測定 | 7 |
| 11 | 少量排液 | 785.87 | 778.37 | - | | 39.2 | 反応度測定 | 5 |
| 12 | 少量給液 | 778.37 | 788.37 | 6.0 | | 39.3 | 反応度測定 | 6 |
| 13 | 少量排液 | 788.37 | 776.32 | - | | 39.3 | 反応度測定 | 8 |
| 14 | 少量給液 | 776.32 | 790.88 | 6.0 | | 39.4 | 反応度測定 | 5 |
| 15 | 出力臨界調整・維持 | 790.88 | 783.51 | - | 1 | 39.4 | 臨界・実装物(温度分布測定) | 33 |
| 16 | パルス中性子法 | 783.46 | 776.11 | - | | 39.7 | パルス中性子法(4000発) | 32 |
| 17 | | 776.11 | 767.36 | - | | 39.7 | パルス中性子法(4000発) | 6 |
| 18 | | 767.36 | 757.94 | - | | 39.6 | パルス中性子法(4000発) | 6 |
| 19 | | 757.94 | 751.88 | - | | 39.6 | パルス中性子法(4000発) | 7 |
| 20 | 燃料排液 | 751.88 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 10 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 336 |

R0234 (平成11年1月20日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.08 | 6.0 | | 26.0 | | 7 |
| 2 | | 40.08 | 366.39 | 8.0 | | 26.1 | 1/M測定 | 28 |
| 3 | 低速給液 | 366.39 | 408.25 | 6.0 | | 26.1 | 1/M測定 | 32 |
| 2' | 燃料排液 | 408.25 | 0.00 | - | | | | 21 |
| 2' | 高速給液 | 0.00 | 366.34 | 8.0 | | 26.1 | | 29 |
| 3' | 低速給液 | 366.34 | 408.24 | 6.0 | | 26.1 | | 25 |
| 4 | | 408.24 | 512.05 | 6.0 | | 26.1 | 1/M測定 | 34 |
| 5 | | 512.05 | 590.93 | 6.0 | | 26.1 | 1/M測定 | 24 |
| 6 | | 590.93 | 683.94 | 6.0 | | 26.1 | 1/M測定・給液時間測定 | 29 |
| 7 | | 683.94 | 707.33 | 6.0 | | 26.0 | 1/M測定・給液時間測定 | 19 |
| 8 | | 707.33 | 719.22 | 6.0 | | 26.1 | 1/M測定 | 18 |
| 9 | 臨界超過 | 719.22 | 747.12 | 6.0 | | 26.0 | 出力倍増時間測定 | 11 |
| 10 | 臨界調整・臨界維持 | 747.12 | 740.65 | - | 0 | 26.0 | 臨界 | 10 |
| 11 | 少量排液 | 740.65 | 737.71 | - | | 26.0 | 反応度測定 | 4 |
| 12 | 少量給液 | 737.71 | 743.83 | 6.0 | | 26.0 | 反応度測定 | 7 |
| 13 | 少量排液 | 743.83 | 735.05 | - | | 26.0 | 反応度測定 | 9 |
| 14 | 少量給液 | 735.05 | 746.86 | 6.0 | | 26.0 | 反応度測定 | 7 |
| 15 | 出力臨界調整 | 746.86 | 740.87 | - | 0 | 26.1 | 臨界 | 20 |
| 16 | 出力臨界調整 | 740.87 | 740.89 | - | 0 | 26.0 | 臨界 | 11 |
| 17 | パルス中性子法 | 740.89 | 675.19 | - | | 26.0 | パルス中性子法(9000発) | 39 |
| 18 | 燃料排液 | 675.19 | 0.00 | - | | - | 排液流量確認 | 9 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 393 |

R0235 (平成11年1月21日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.07 | 6.0 | | 25.9 | | 7 |
| 2 | | 40.07 | 370.41 | 8.0 | | 26.0 | 1/M測定 | 28 |
| 3 | 低速給液 | 370.41 | 408.28 | 6.0 | | 26.0 | 1/M測定・PSPC | 48 |
| 4 | | 408.28 | 512.06 | 6.0 | | 26.0 | 1/M測定・PSPC | 57 |
| 5 | | 512.06 | 590.94 | 6.0 | | 26.0 | 1/M測定・PSPC | 31 |
| 6 | | 590.94 | 683.94 | 6.0 | | 26.0 | 1/M測定・給液時間測定・PSPC | 28 |
| 7 | | 683.94 | 707.34 | 6.0 | | 26.0 | 1/M測定・給液時間測定・PSPC | 19 |
| 8 | 臨界超過 | 707.34 | 748.25 | 6.0 | | 26.0 | 出力倍増時間測定 | 6 |
| 9 | 出力臨界調整・維持 | 748.25 | 738.94 | - | 0 | 25.9 | 臨界・PSPC | 28 |
| 10 | パルス中性子法 | 738.94 | 707.06 | - | | 25.9 | パルス中性子法(16000発)・PSPC | 37 |
| 11 | | 707.06 | 590.78 | - | | 25.9 | パルス中性子法(25000発)・PSPC | 33 |
| 12 | | 590.78 | 511.65 | - | | 25.9 | パルス中性子法(30000発)・PSPC | 34 |
| 13 | 燃料排液 | 511.65 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 9 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 365 |

R0238 (平成11年1月22日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|--------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.19 | 6.0 | | 37.7 | | 8 |
| 2 | | 40.19 | 385.31 | 8.0 | | 39.9 | 1/M測定 | 29 |
| 3 | 低速給液 | 385.31 | 707.33 | 6.0 | | 40.1 | 1/M測定 | 43 |
| 4 | | 707.33 | 740.75 | 6.0 | | 40.1 | 1/M測定・給液時間測定 | 20 |
| 5 | | 740.75 | 756.23 | 6.0 | | 39.9 | 1/M測定・給液時間測定 | 16 |
| 6 | 臨界超過 | 756.23 | 784.32 | 6.0 | | 39.8 | | 3 |
| 7 | 臨界調整・臨界維持 | 784.32 | 774.78 | - | 0 | 39.7 | 臨界 | 23 |
| 8 | 出力臨界調整・維持 | 774.78 | 774.25 | - | 0 | 39.5 | 臨界・温度分布測定 | 70 |
| 9 | 臨界超過 | 774.25 | 784.32 | 6.0 | | 39.1 | 出力倍増時間測定 | 3 |
| 10 | 出力臨界調整 | 784.32 | 773.90 | - | 0 | 39.1 | 臨界 | 14 |
| 11 | 少量排液 | 773.90 | 770.84 | - | | 39.1 | 反応度測定 | 4 |
| 12 | 少量給液 | 770.84 | 777.03 | 6.0 | | 39.1 | 反応度測定 | 6 |
| 13 | 少量排液 | 777.03 | 768.20 | - | | 39.2 | 反応度測定 | 6 |
| 14 | 少量給液 | 768.20 | 780.02 | 6.0 | | 39.2 | 反応度測定 | 6 |
| 15 | 燃料排液 | 780.02 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 12 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 263 |

R0237 (平成11年1月25日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.09 | 6.0 | | 38.8 | | 7 |
| 2 | | 40.09 | 387.38 | 8.0 | | 40.3 | 1/M測定 | 27 |
| 3 | 低速給液 | 387.38 | 707.34 | 6.0 | | 40.2 | | 36 |
| 4 | | 707.38 | 756.23 | 6.0 | | 40.4 | 1/M測定・給液時間測定 | 13 |
| 5 | | 756.23 | 773.94 | 6.0 | | 40.2 | 1/M測定・給液時間測定 | 19 |
| 6 | 臨界超過 | 773.94 | 788.47 | 6.0 | | 39.8 | 出力倍増時間測定 | 6 |
| 7 | 臨界調整・臨界維持 | 788.47 | 780.14 | - | 0 | 39.7 | 臨界・実装物(温度分布測定) | 43 |
| 8 | 少量排液 | 779.44 | 776.76 | - | | 39.5 | 反応度測定 | 6 |
| 9 | 少量給液 | 776.76 | 781.98 | 6.0 | | 39.6 | 反応度測定 | 8 |
| 10 | 少量排液 | 781.98 | 775.48 | - | | 39.4 | 反応度測定 | 9 |
| 11 | 少量給液 | 775.48 | 784.53 | 6.0 | | 39.4 | 反応度測定 | 6 |
| 12 | 出力調整 | 784.53 | 788.19 | - | | 39.5 | 反応度測定 | 4 |
| 13 | 臨界調整・臨界維持 | 788.19 | 780.02 | - | 73 | 39.4 | 高出力・臨界 | 27 |
| 14 | 燃料排液 | 780.02 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 9 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 220 |

R0238 (平成11年1月29日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|-----------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.08 | 6.0 | | 25.3 | | 8 |
| 2 | | 40.08 | 579.34 | 8.0 | | 25.5 | 1/M測定 | 42 |
| 3 | 低速給液 | 579.34 | 642.24 | 6.0 | | 24.8 | | 10 |
| 4 | | 642.24 | 763.23 | 6.0 | | 24.7 | 1/M測定 | 34 |
| 5 | | 763.23 | 974.24 | 6.0 | | 24.4 | 1/M測定・給液時間測定 | 29 |
| 6 | | 974.24 | 1037.24 | 6.0 | | 24.3 | 1/M測定・給液時間測定 | 20 |
| 7 | | 1037.24 | 1095.23 | 6.0 | | 24.2 | 1/M測定 | 26 |
| 8 | 臨界超過 | 1095.23 | 1150.43 | 6.0 | | 24.1 | 出力倍増時間測定 | 14 |
| 9 | 臨界調整・臨界維持 | 1150.43 | 1120.94 | - | 6.6 | 24.0 | 臨界 | 14 |
| 10 | 少量排液 | 1120.94 | 1113.89 | - | | 24.0 | 反応度測定 | 6 |
| 11 | 少量給液 | 1113.89 | 1128.00 | 6.0 | | 23.9 | 反応度測定 | 8 |
| 12 | 少量排液 | 1128.00 | 1107.10 | - | | 24.0 | 反応度測定 | 6 |
| 13 | 少量給液 | 1107.10 | 1134.87 | 6.0 | | 23.9 | 反応度測定 | 8 |
| 14 | 少量排液 | 1134.87 | 1100.19 | - | | 23.9 | 反応度測定 | 7 |
| 15 | 少量給液 | 1100.19 | 1141.87 | 6.0 | | 23.9 | 反応度測定 | 9 |
| 16 | パルス中性子法 | 1141.87 | 1025.23 | - | | 24.1 | パルス中性子法5000(+1000)発 | 27 |
| 17 | | 1025.23 | 948.88 | - | | 24.0 | パルス中性子法5000発 | 9 |
| 18 | | 948.88 | 886.67 | - | | 24.0 | パルス中性子法9500発 | 12 |
| 19 | | 886.67 | 834.25 | - | | 24.0 | パルス中性子法9500発 | 12 |
| 20 | | 834.25 | 789.26 | - | | 23.9 | パルス中性子法19000発 | 20 |
| 21 | 燃料排液 | 789.26 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 11 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 332 |

R0239 (平成11年2月1日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.02 | 6.0 | | 25.8 | | 8 |
| 2 | | 40.02 | 1200.41 | 8.0 | | 26.0 | 液位測定・中性子束分布測定・PSPC測定 | 229 |
| 3 | パルス中性子法 | 1200.41 | 1200.33 | - | | 26.0 | パルス中性子法10000発 | 28 |
| 4 | | 1200.33 | 1040.36 | - | | 26.0 | パルス中性子法10000発 | 21 |
| 5 | | 1040.36 | 890.34 | - | | 26.0 | パルス中性子法10000発 | 22 |
| 6 | 燃料排液 | 890.34 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 9 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 317 |

R0240 (平成11年2月4日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.16 | 6.0 | | 25.9 | 液位測定・中性子束分布測定・PSPC測定 | 9 |
| 2 | | 40.16 | 1200.39 | 8.0 | | 26.0 | パルス中性子法9800(+1000)発 | 232 |
| 3 | パルス中性子法 | 1200.30 | 1200.30 | - | | | | 26 |
| 4 | 燃料排液 | 1200.30 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 13 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 280 |

R0241 (平成11年2月4日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 1200.30 | 8.0 | | 25.0 | 液位測定・中性子束分布測定・PSPC測定 | 190 |
| 2 | パルス中性子法 | 1200.30 | 1199.83 | - | | 23.8 | パルス中性子法9800(+1000)発 | 13 |
| 3 | 燃料排液 | 1199.83 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 15 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 218 |

R0242 (平成11年2月9日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.11 | 6.0 | | 25.2 | | 9 |
| 2 | | 40.11 | 1200.39 | 8.0 | | 25.2 | 液位測定・中性子束分布測定・PSPC測定 | 293 |
| 3 | パルス中性子法 | 1200.39 | 1199.70 | - | | 24.0 | パルス中性子法(10000発) | 12 |
| 4 | | 1199.70 | 650.59 | - | | 24.0 | パルス中性子法(30000発) | 49 |
| 5 | 燃料排液 | 650.59 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 8 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 371 |

R0243 (平成11年2月10日)

| STEP | 操作 | 給液開始 液位 (mm) | 給液停止 液位 (mm) | 給液流量 (lit./min) | 安全出力 系 热 出力 (W) | 炉心燃料 温度 (°C) | 備考(測定項目) | 所要時 間 (min) |
|-------------|---------|-----------------|-----------------|--------------------|-----------------------|-----------------|----------------------|-------------------|
| 1 | 高速給液 | 0.00 | 40.15 | 6.0 | | 25.5 | | 9 |
| 2 | | 40.15 | 1200.42 | 8.0 | | 25.8 | 液位測定・中性子束分布測定・PSPC測定 | 259 |
| 3 | パルス中性子法 | 1200.42 | 1200.28 | - | | 25.6 | パルス中性子法(1000発+9800発) | 11 |
| 4 | | 1200.28 | 650.37 | - | | 25.7 | パルス中性子法(9800発+9800発) | 34 |
| 5 | 燃料排液 | 650.37 | 0.00 | - | | | 排液流量確認 | 9 |
| 所要時間合計(min) | | | | | | | | 322 |

This is a blank page.

国際単位系(SI)と換算表

表1 SI基本単位および補助単位

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

表3 固有の名称をもつSI組立単位

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

表2 SIと併用される単位

| 名称 | 記号 |
|--------|-----------|
| 分、時、日 | min, h, d |
| 度、分、秒 | °, ', " |
| リットル | l, L |
| トン | t |
| 電子ボルト | eV |
| 原子質量単位 | u |

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

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

表5 SI接頭語

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

表4 SIと共に暫定的に維持される単位

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

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

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

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

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

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

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

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

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

(注)

- 表1～5は「国際単位系」第5版、国際度量衡局1985年刊行による。ただし、1eVおよび1uの値はCODATAの1986年推奨値によった。
- 表4には海里、ノット、アール、ヘクタールも含まれているが日常の単位なのでここでは省略した。
- barは、JISでは流体の圧力を表す場合に限り表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 ³ dyn) | kgf | lbf |
|---------|-------------------------|----------|-----|
| 1 | 0.101972 | 0.224809 | |
| 9.80665 | 1 | 2.20462 | |
| 4.4822 | 0.453592 | 1 | |

粘度 1 Pa·s(N·s/m²) = 10 P(ボアズ)(g/(cm·s))

動粘度 1 m²/s = 10⁴St(ストークス)(cm²/s)

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

| エネルギー・仕事・熱量 | J(=10 ⁷ erg) | kgf·m | kW·h | cal(計量法) | Btu | ft · lbf | eV |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|
| 1 | 0.101972 | 2.77778 × 10 ⁻⁷ | 0.238889 | 9.47813 × 10 ⁻⁴ | 0.737562 | 6.24150 × 10 ¹⁸ | 1 cal = 4.18605 J(計量法) |
| 9.80665 | 1 | 2.72407 × 10 ⁻⁶ | 2.34270 | 9.29487 × 10 ⁻³ | 7.23301 | 6.12082 × 10 ¹⁹ | = 4.184 J(熱化学) |
| 3.6 × 10 ⁶ | 3.67098 × 10 ⁵ | 1 | 8.59999 × 10 ⁵ | 3412.13 | 2.65522 × 10 ⁶ | 2.24694 × 10 ²⁵ | = 4.1855 J(15 °C) |
| 4.18605 | 0.426858 | 1.16279 × 10 ⁻⁶ | 1 | 3.96759 × 10 ⁻³ | 3.08747 | 2.61272 × 10 ¹⁹ | = 4.1868 J(国際蒸気表) |
| 1055.06 | 107.586 | 2.93072 × 10 ⁻⁴ | 252.042 | 1 | 778.172 | 6.58515 × 10 ²¹ | 仕事率 1 PS(仮馬力) |
| 1.35582 | 0.138255 | 3.76616 × 10 ⁻⁷ | 0.323890 | 1.28506 × 10 ⁻³ | 1 | 8.46233 × 10 ¹⁸ | = 75 kgf·m/s |
| 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 | = 735.499 W |

| 放射能 | Bq | Ci |
|-------------------------|-----------------------------|------|
| 1 | 2.70270 × 10 ⁻¹¹ | 100 |
| 3.7 × 10 ⁻¹⁰ | 1 | 0.01 |

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

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

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

(86年12月26日現在)

平成10年度における定常臨界実験装置STAORYの運転記録(No.0)一8000mA筒炉心・10%濃縮ウラン硝酸水溶液—(受託研究)