JAERI-Tech
99-084

JP0050139

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)
ー280T平板炉心・10%濃縮ウラン硝酸水溶液ー
(受託研究)

1999年12月

小野寺清二・曽野浩樹・広瀬秀幸・谷野秀一・長澤　誠*
村上清信・櫻庭耕一・宮内正勝・菊池　司・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。
入手の問合わせは，日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319－1195 茨城県那珂郡東海村）あて，お申し越しください。なお，このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319－1195 茨城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費頒布をおこなっております。

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

©Japan Atomic Energy Research Institute, 1999

編集兼発行　日本原子力研究所

JAERI-Tech 99-084

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－
(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・曽野 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
菊池 司+・大野 秋男

(1999 年 11 月 22 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 9 年度に引続き、厚さ約 28cm、幅約 69cm、高さ約 150cm の平板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、厚さ方向の固体反射体としてコンクリート、ポリエチレンを用いて炉心を構成し、主に反射材の配置や厚さの違いによる反応度効果を測定した。

本書は、平成 10 年度前半(4 月～ 9 月末)までに実施した運転番号 R0157 から R0202 まで、計 46 回の STACY の運転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(現㈱東芝)
＊ ㈱クリハラント

Annual Report of STACY Operation in F.Y. 1998 (1)

- 280mm Thickness Slab Core・10% Enriched Uranyl Nitrate Solution -

(Contract Research)

Seiji ONODERA, Hiroki SONO, Hideyuki HIROSE, Syuuichi TANINO,
Makoto NAGASAWA+, Kiyonobu MURAKAMI, Kouichi SAKURABA,
Masakatu MIYAUCHI, Tsukasa KIKUCHI* 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 November 22, 1999)

Forty-six times critical experiments (run number R0157 to R0202) were performed using the STACY slab tank in NUCEF in F.Y. 1998. During these experiments, fuel was 10%-enriched uranyl nitrate solution, and the core tank was a 280-mm-thick, 700-mm-wide and 1.5-m-high slab tank (280T). The reflecting condition was changed with various rectangular solid reflectors; ordinary concrete, polyethylene and so on, to measure reactivity worth effect of reflecting material and its thickness.

Operation data with the STACY 280T tank in F.Y. 1998 are summarized in this report.

Keywords: STACY, Slab Core ,10%-enriched Uranyl Nitrate Solution , Operation Data of STACY in F.Y. 1998

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 (present TOSHIBA Co.,Ltd.)

+ KURIHARANT Co.,Ltd.

目 次

1. はじめに …… 1
2. 炉心構成 …… 2
2.1 炉心タンク …… 3
2.2 固体反射体 …… 4
2.3 核計装検出器配置 …… 6
2.4 起動用中性子源 …… 9
3. 燃料管理データ …… 12
3.1 燃料貯槽量 …… 12
3.2 燃料組成 …… 15
4. 運転管理データ …… 18
4.1 運転管理上の主要な制限値 …… 18
4.2 反応度添加に関する運転データ …… 20
4.3 臨界に関する運転データ …… 23
4.4 炉出力に関する運転データ …… 25
4.5 原子炉停止余裕に関する運転データ …… 26
5. まとめ …… 29
謝辞 …… 29
参考文献 …… 30
Appendix 1 炉心タンクと反射体の構成要素の組成について …… 31
Appendix 2 燃料組成の分析結果の評価について …… 33
Appendix 3 反応度添加に関する評価式について …… 36
Appendix 4 各 RUN の運転ステップ(R0157～R0202) …… 39

Contents

1. Introduction 1
2. Core Configurations Equipment 2
2.1 Core Tank 3
2.2 Rectangular Solid Reflector 4
2.3 Arrangement of Neutron Detectors 6
2.4 Neutron Source Position 9
3. Fuel Management Data 12
3.1 Fuel Storage Volume 12
3.2 Fuel Composition 15
4. Operation Data 18
4.1 Regulation on Reactor Operation 18
4.2 Reactivity Addition 20
4.3 Criticality 23
4.4 Reactor Power 25
4.5 Reactor Shutdown Margin 26
5. Summary 29
Acknowledgments 29
References 30
Appendix 1 Compositions of The Core Tank and Reflectors 31
Appendix 2 Evaluation of Fuel Compositions Based on Chemical Analyses 33
Appendix 3 Evaluation of Reactivity Addition 36
Appendix 4 Operational Steps R0157 through R0202 39

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 7 年 2 月 23 日の初回臨界以降、平成 8 年度末まで600φ円筒炉心(直径約 60cm、高さ約 150cm のステンレス鋼製のタンク)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。また、平成 9 年度は、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タンク)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。

平成 10 年度の前半(4 月から 9 月末)は、平成 9 年度に引続き、280T 平板炉心において、 運転番号 R0157 から R0202 までの計 46 回の運転が行われた。そのうち、前半の R0157(平成 10 年4 月 20 日)から R0165(同年 5 月 21 日)の 9 Run は、年1回行われる STACY 定期自主検査のための運転である。一方、後半の R0166(同年 5 月 28 日)から R0195(同年 9 月 11 日)の 30 Run は、反射材の種類や厚さの違いによる反応度効果を調べる、いわゆる反射体実験である。反射材は、軽水の他、厚さ方向固体反射体として、普通コンクリート、ポリエチレンの2種類の材料を用意した。反射体実験では、厚さ方向固体反射体単独(片面配置)、あるいは炉心タンクとの距離を変えて炉心を構成し、臨界実験を行った。また、R0196(同年 8 月 26 日)から R0202(同年 9 月 11日)の 7 Run は、溶液燃料を希釈し、軽水による水反射条件及び反射材の無い条件での実験である。

本書は、平成 10 年度に実施した R0157 から R0202 までの、280T 平板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、反射体実験に関する実験解析については、別途報告する予定である。

2. 炉心構成

STACY の炉心構成の概要を図 2.1 に示す。 280T 平板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。炉心タンク上部には、安全棒駆動装置 3 基、触針式液位計 1 基、実験用装荷物駆動装置 1 基及び炉心温度計が取り付けられている。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。

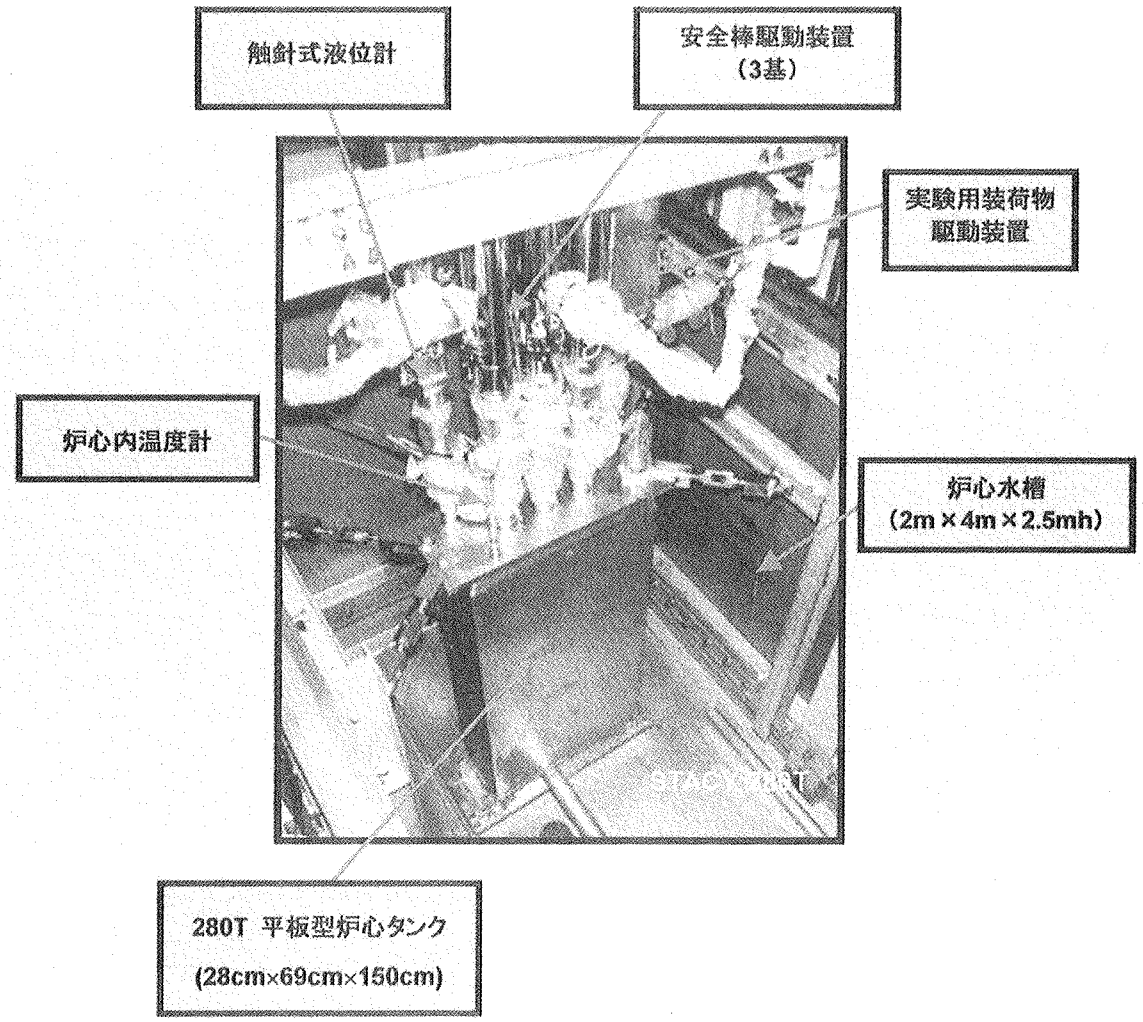
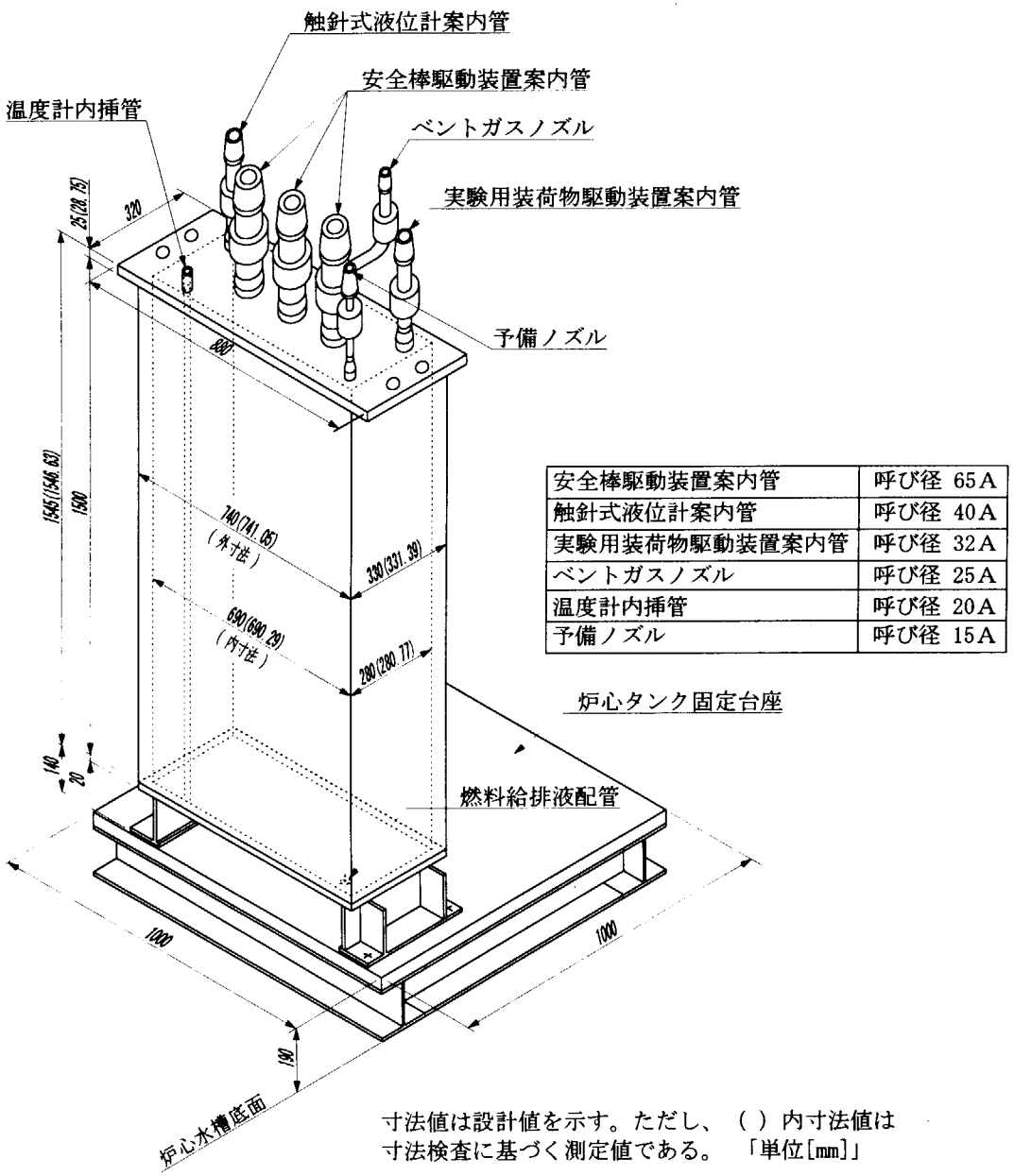


図 2.1　STACY の炉心構成の概要

2.1 炉心タンク

280T 平板炉心タンクの概略図を図 2.2 に示す。炉心タンクは、炉心タンク固定台座上に据付けられている。側板の厚さ 25mm、天板の厚さ 25mm、底板の厚さ 20mm のステンレス鋼板でそれぞれ囲まれた内寸法 280mm×690mm、高さ 1545mm の直方体形状である。



安全棒駆動装置案内管	呼び径 65A
触針式液位計案内管	呼び径 40A
実験用装荷物駆動装置案内管	呼び径 32A
ベントガスノズル	呼び径 25A
温度計内挿管	呼び径 20A
予備ノズル	呼び径 15A

図 2.2　280T 平板炉心タンクの概略図

2.2 固体反射体

平成 10 年度は、280T 平板炉心タンク用の固体反射体として、普通コンクリート、ポリエチレンを用意した。普通コンクリート反射体は厚さ約 25mm、約 50mm、約 100mm、約 150mm の 4 種類、ポリエチレン反射体が厚さ 10mm、25mm、50mm、100mm の 4 種類である。固体反射体の仕様を、普通コンクリート反射体について表 2.1 に、ポリエチレン反射体について表 2.2 にそれぞれ示す。

固体反射体は、炉心タンクの厚さ方向(南北方向)に配置できる。今回の実験では、炉心タンク中心線に対し、対称または非対称となる配置を行った。対称配置では、左右同一の反射体を、炉心タンクと反射体の隙間(ギャップ幅)を変えて設置した。一方、非対称配置では、ギャップ幅 0mm において左右一方のみ、あるいは左右の反射体厚さを変えて設置した。280T 平板炉心タンク用固体反射体の配置例(C150A、Gap150mm のとき)を図 2.3 に、表 2.3 に反射体の配置表を示す。なお、各固体反射体の化学成分については、Appendix 1 を参照されたい。

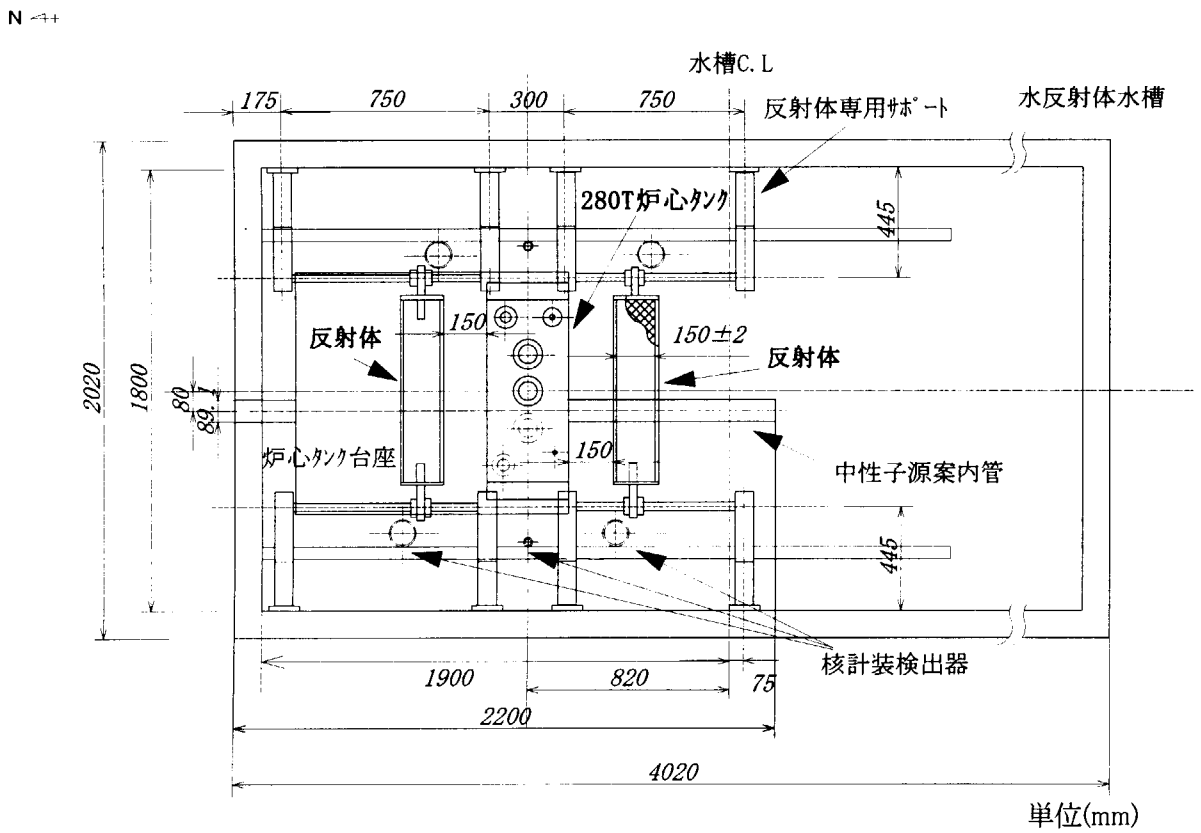


図 2.3　280T 平板炉心タンク用固体反射体の配置例(C150A、Gap150mm のとき)

表 2.1 普通コンクリート反射体仕様

反射体名称		C25		C50		C100		C150	
		A	B	A	B	A	B	A	B
反射材	厚さ [mm]	25.3	25.2	50.4	49.9	100.6	100.8	150.3	149.6
	高さ [mm]	1504.9	1505.8	1503.7	1505.7	1506.5	1503.9	1506.9	1506.3
	幅 [mm]	714.1	715.0	714.2	714.1	714.6	714.4	713.7	713.3
容器	上板厚さ [mm] (材質SUS304)	30.3	30.1	29.8	30.3	29.8	29.9	30.4	30.4
	底板厚さ [mm] (材質SUS304)	30.2	30.2	29.8	29.9	30.0	29.8	30.5	30.4
	枠板厚さ [mm] (材質SUS304)	30.2	30.3	30.1	30.1	29.9	29.9	30.2	30.1
	胴板厚さ [mm] (材質Al100P-H14)	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
	脚長さ [mm]	129.0	314.0	129.5	314.0	129.0	313.5	129.0	314.5

表 2.2 ポリエチレン反射体仕様

反射体名称		P10		P25		P50		P100		P150	
		A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
反射材	厚さ [mm]	10.3	10.3	25.3	25.4	50.5	50.2	100.7	100.4	150.9	150.8
	高さ [mm]	1499.9	1500.0	1500.1	1499.9	1499.6	1500.3	1499.5	1499.4	1500.3	1499.1
	幅 [mm]	709.9	709.7	709.8	709.8	709.5	710.1	709.6	710.0	710.3	710.0
容器	上板厚さ [mm] (材質SUS304)	29.9	29.9	30.0	30.0	29.8	30.3	30.1	30.1	30.4	30.4
	底板厚さ [mm] (材質SUS304)	29.9	30.0	30.0	30.0	30.4	30.3	30.0	30.0	30.4	30.4
	枠板厚さ [mm] (材質SUS304)	29.9	29.8	30.0	30.0	29.7	29.8	30.0	30.0	30.2	30.2
	胴板厚さ [mm] (材質Al100P-H14)	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1	8.1
	脚長さ [mm]	130.0	315.0	129.0	315.0	130.0	315.0	129.0	315.0	129.0	314.0

表 2.3 反射体の配置表

RUN No.	固体反射体の配置条件			備考
	材質	北側	南側	
R0166	普通コンクリート	C150	C150	炉心タンクとのGap150mm
R0167		C150	C150	炉心タンクとのGap100mm
R0168		C150	C150	炉心タンクとのGap50mm
R0169		C150	C150	炉心タンクとのGap25mm
R0170		C150	C150	炉心タンクとのGap0mm
R0171		C150	C100	非対象配置(Gap0mm)
R0172		C150	C50	非対象配置(Gap0mm)
R0173		C150	C25	非対象配置(Gap0mm)
R0174-175		C150	none	北側のみ設置(Gap0mm)
R0176		none	C100	南側のみ設置(Gap0mm)
R0177		none	C50	南側のみ設置(Gap0mm)
R0178		none	C25	南側のみ設置(Gap0mm)
R0183	ポリエチレン	P10	P10	炉心タンクとのGap0mm
R0184-185		none	P10	南側のみ設置(Gap0mm)
R0186		none	P25	南側のみ設置(Gap0mm)
R0187-188		none	P50	南側のみ設置(Gap0mm)
R0189-190		P100	none	北側のみ設置(Gap0mm)
R0191		P100	P10	非対象配置(Gap0mm)
R0192		P100	P50	非対象配置(Gap0mm)
R0193		P100	P100	非対象配置(Gap0mm)
R0194		P100	P25	非対象配置(Gap0mm)

2.3 核計装検出器配置

核計装検出器は、設置した反射体の種類によって変化する臨界液位に応じて、高さ位置を変更した。核計装検出器の配置例（C150、Gap100mm 運転番号 R0167 の場合）を図 2.4 に、運転毎の本体核計装の検出器配置を表 2.4 にそれぞれ示す。

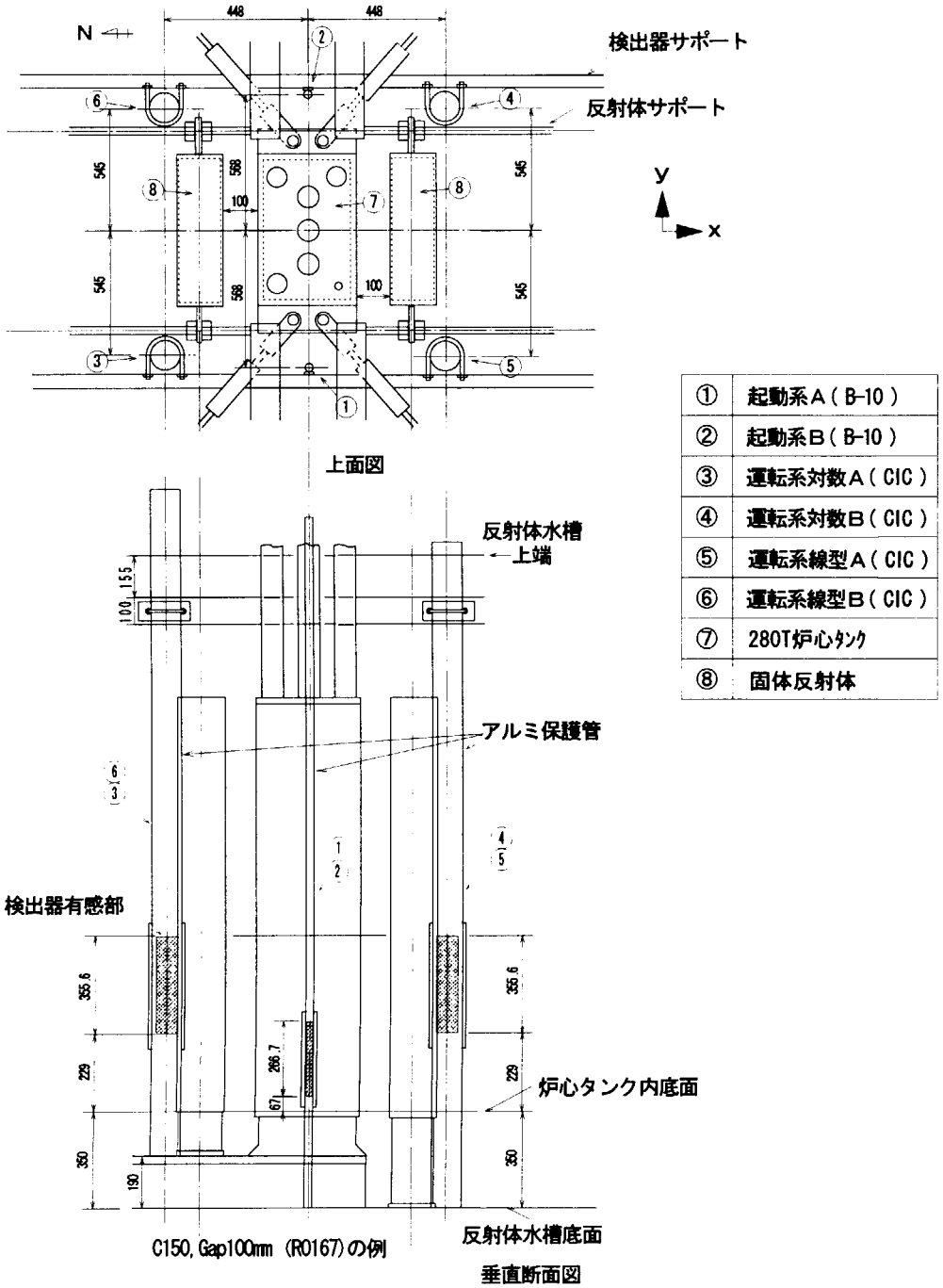


図 2.4　核計装検出器の配置例

表 2.4 各運転毎の本体核計装検出器配置(その1、R0157～R0182)

運転番号		R0157-165	R0166	R0167	R0168	R0169	R0170	R0171	R0172	R0173	R0174-175	R0176	R0177	R0178	R0179-182
反射体		水及び裸	C150, Gap150mm	C150, Gap100mm	C150, Gap50mm	C150, Gap25mm	C150, Gap0mm	C150 /C100	C150 /C50	C150 /C25	C150 /none	none /C100	none /C50	none /C25	裸/水
起動系 A系	検出器中心 x 座標*1	-64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-50
	検出器中心 y 座標*1	-510	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-530
	検出器下限高さ*2	167	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
	減速材*3の有無	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10
起動系 B系	検出器中心 x 座標*1	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	検出器中心 y 座標*1	510	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	568	530
	検出器下限高さ*2	167	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
	減速材*3の有無	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10
運転系 線型 A系	検出器中心 x 座標*1	335	320	448	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	325
	検出器中心 y 座標*1	-400	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545
	検出器下限高さ*2	222	298	229	182	163	147	147	162	162	224	297	297	297	19
	減速材*3の有無	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5
運転系 線型 B系	検出器中心 x 座標*1	-315	-320	-448	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-325
	検出器中心 y 座標*1	400	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545
	検出器下限高さ*2	222	298	229	182	163	147	147	162	162	224	297	297	297	19
	減速材*3の有無	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5
運転系 対数 A系	検出器中心 x 座標*1	-315	-480	-448	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-430
	検出器中心 y 座標*1	-400	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545
	検出器下限高さ*2	222	298	229	182	163	147	147	162	162	224	297	297	297	19
	減速材*3の有無	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5
運転系 対数 B系	検出器中心 x 座標*1	335	480	448	384	384	384	384	384	384	384	384	384	384	325
	検出器中心 y 座標*1	400	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545	545
	検出器下限高さ*2	222	298	229	182	163	147	147	162	162	224	297	297	297	19
	減速材*3の有無	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ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2.6参照)

*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 ポリ＝ポリエチレン 数字＝厚さ。単位 mm。

表 2.4 各運転毎の本体核計装検出器配置(その2、R0183～R0201)

運転番号		R0183	R0184-185	R0186	R0187-188	R0189-190	R0191	R0192	R0193	R0194	R0194	R0196-197	R0198	R0199	R0200-202
反射体		P10/P10	none/P10	none/P25	none/P50	P100/none	P100/P10	P100/P50	P100/P100	P100/P25	裸	水	裸	裸	水
起動系 A系	検出器中心 x 座標*1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-65	-65	-65	-65	-65
	検出器中心 y 座標*1	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-568	-510	-510	-510	-510	-510
	検出器下限高さ*2	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
	減速材*3の有無	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10
起動系 B系	検出器中心 x 座標*1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	65	65	65	65
	検出器中心 y 座標*1	568	568	568	568	568	568	568	568	568	510	510	510	510	510
	検出器下限高さ*2	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67	67
	減速材*3の有無	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10	ポリ10
運転系 線型 A系	検出器中心 x 座標*1	384	384	384	384	384	384	384	384	384	330	330	330	330	330
	検出器中心 y 座標*1	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-400	-400	-400	-400	-400
	検出器下限高さ*2	297	297	297	297	297	297	297	297	297	322	322	322	322	322
	減速材*3の有無	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5
運転系 線型 B系	検出器中心 x 座標*1	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-330	-330	-330	-330	-330
	検出器中心 y 座標*1	545	545	545	545	545	545	545	545	545	400	400	400	400	400
	検出器下限高さ*2	297	297	297	297	297	297	297	297	297	322	322	322	322	322
	減速材*3の有無	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5
運転系 対数 A系	検出器中心 x 座標*1	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-384	-330	-330	-330	-330	-330
	検出器中心 y 座標*1	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-545	-400	-400	-400	-400	-400
	検出器下限高さ*2	297	297	297	297	297	297	297	297	297	322	322	322	322	322
	減速材*3の有無	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5
運転系 対数 B系	検出器中心 x 座標*1	384	384	384	384	384	384	384	384	384	330	330	330	330	330
	検出器中心 y 座標*1	545	545	545	545	545	545	545	545	545	400	400	400	400	400
	検出器下限高さ*2	297	297	297	297	297	297	297	297	297	322	322	322	322	322
	減速材*3の有無	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ5	ポリ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2.6参照)

*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 ポリ＝ポリエチレン 数字＝厚さ。単位 mm。

2.4 起動用中性子源

STACY の起動用中性子源として、Am-Be (74GBq) が用いられている。図 2.5 に中性子源駆動装置の配置を示す。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。線源の挿入および引抜きは、線源収納ホルダーに接続されたレリーズワイヤの巻取り機構（駆動部）にて行う。なお、起動時には、炉心タンク下部（外側）のほぼ中心に挿入する。

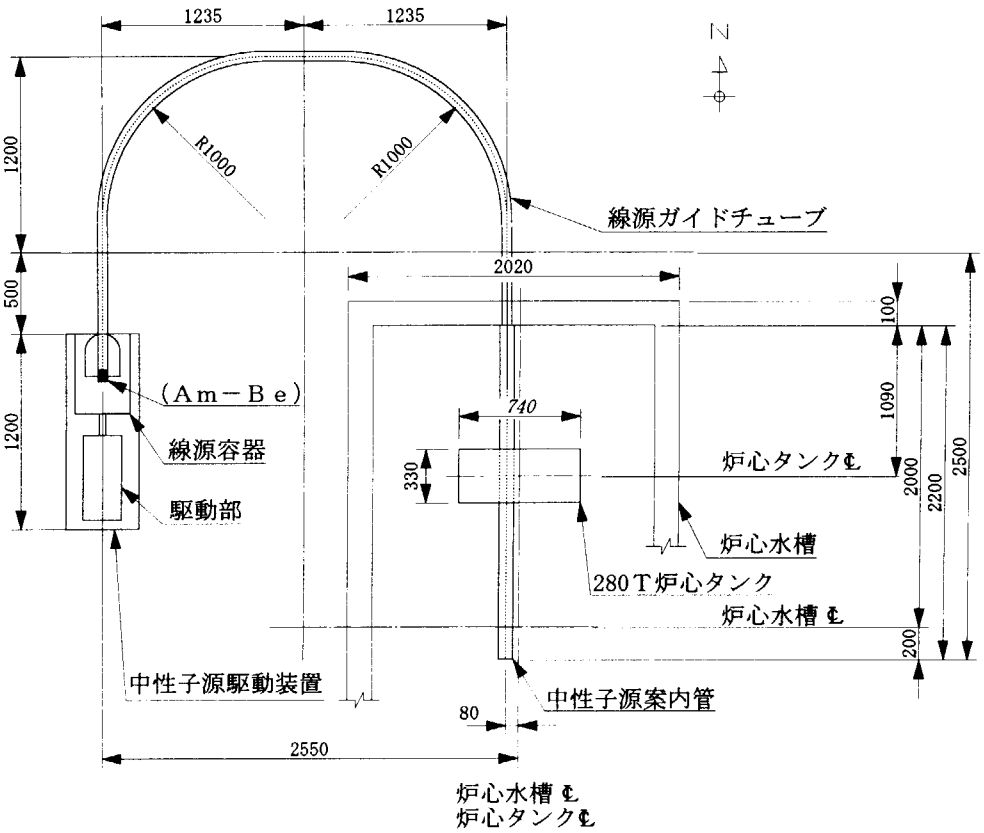


図 2.5　中性子源駆動装置の配置

2.4.1 線源挿入位置

中性子源の挿入位置は、未臨界状態において起動用中性子源の挿入位置を変え、中性子計数率を測定することによって、中性子計数率が最大となる位置にしている。平成 9 年度の結果から、280T 平板炉心では挿入位置を 5.60[m]としている。平成 10 年度の確認例として、図 2.6 に線源位置と中性子計数率の関係を示す。図中、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、挿入位置はほぼ最大となる位置である。

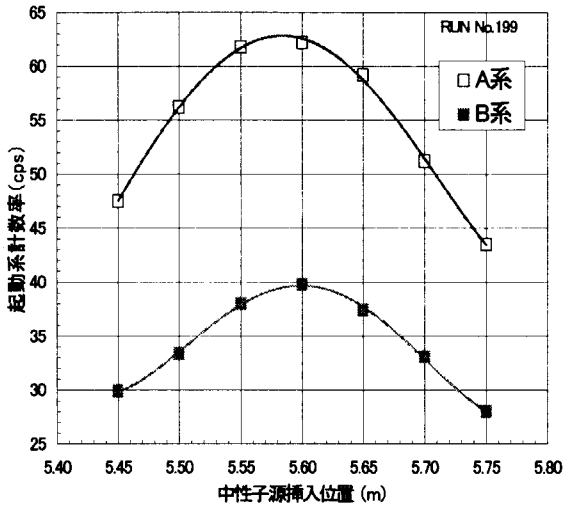


図 2.6　線源位置と中性子計数率の関係

2.4.2 線源挿入、引抜き時の線源位置の検討

図 2.7 に線源ガイドチューブ曲管部の構造を示す。線源位置は、線源位置指示値が同じであっても、線源の挿入時と引抜き時に違いがでる。これは、挿入時と引抜き時で、レリーズワイヤ（外形 6.2mm）が線源ガイドチューブ曲管部を通る経路の違いによるためである。すなわち、挿入時は線源を押し出すため、レリーズワイヤが曲管部の外側(r1)に沿って進むのに対し、引抜き時は、曲管部の内側(r2)をレリーズワイヤが通ることになる。（以下、挿入時と引抜き時の経路違いをレリーズワイヤの撓みと称する。）

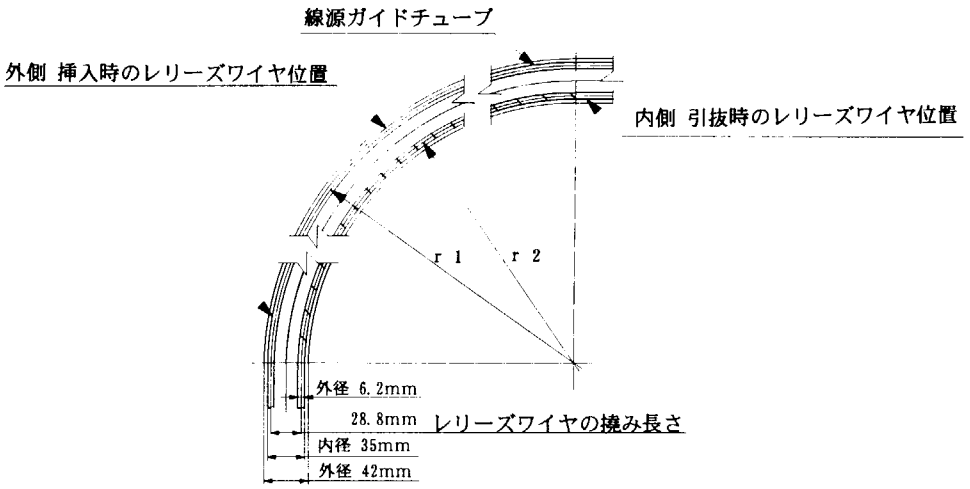


図 2.7　線源ガイドチューブ曲管部の構造

レリーズワイヤの撓みによる線源位置の差は、図 2.6 からガイドチューブ曲管部の半径の差を考慮するだけでも悪い近似ではない。線源位置が炉心タンク近傍においては、ガイドチューブ曲管部 2 箇所のレリーズワイヤの撓みによる円弧の寸法差を求めれば、その差が線源挿入、引抜き時の差となる。

線源挿入、引抜き時の差は、おおよそ（挿入、引抜き時の差）＝π×（r 1－r 2）＝90[mm]となる。ただし、図 2.7 中の値は図面寸法値[5]である。

3. 燃料管理データ

本章では、燃料管理データとして、平成 10 年度前半(4 月から 9 月)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 燃料の希釈

平成 10 年度は、平成 9 年度に引き続き、同じ燃料条件で 280T 反射体実験を行うため、実験計画に基づき使用する燃料の希釈を計 3 回行った。

1 回目は、平成 10 年 4 月 14～15 日に、NUCEF 燃料調製設備から硝酸水溶液(遊離硝酸濃度約 1.0mol/lit.)約 20lit.を補給液調整槽に受入れ、ダンプ槽ＩＢ に貯留されている燃料の希釈を行った。希釈後の燃料組成は、ウラン濃縮度が 9.97%、ウラン濃度が約 314.2gU/lit.、遊離硝酸濃度が約 0.95mol/lit.および密度が約 1.45g/cm^3 であった。

2 回目は、8 月 24 日に、燃料調製設備から同じ規定の硝酸水溶液約 12lit.を補給液調整槽に受入れ、ウラン濃縮度 9.97%、ウラン濃度約 299.4gU/lit.、遊離硝酸濃度約 0.96mol/lit.、 密度約 1.43g/cm^3 とした。

3 回目は、9 月 7 日に、同様に硝酸水溶液にて希釈し、ウラン濃度約 268.7gU/lit.、遊離硝酸濃度約 0.96mol/lit.、密度約 1.39g/cm^3 とした 。

3.1.2 ダンプ槽液位の経時変化

平成 9 年度までの結果から、STACYのダンプ槽では、燃料から発生する気体廃棄物(FPガス)を追い出すために流れているベントガス空気(槽ベントパージ)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傾向が見られる。[2]~[4]

平成 10 年度前半においても、前年度までと同様に、ダンプ槽の液位変化がほぼ一定割合の減少傾向を示した。ダンプ槽液位変化を直線でフィッティングし、その傾きから求められる液位減少割合を図 3.1 に示す。図 3.1 から、ウラン濃度が約 314gU/lit.である 4 月 15 日以降は、1 日当たり約 0.16mm の減少(約 52cc)であった。その他の濃度については、期間が短いことから、精度良いフィッティングができなかった。

なお、ダンプ槽のベントガス(槽ベントパージ)空気流量とベントガス空気に含まれる水分を回収する凝縮液受槽の液位変化を図 3.2 に示す。平成 9 年度までの結果と同様に、ベントガス空気流量変化は全期間を通じて約 5 Nm^3/h と一定で、凝縮液受槽の液位変化が全期間を通じ約 9mm/日(約 90cc/日)であった。

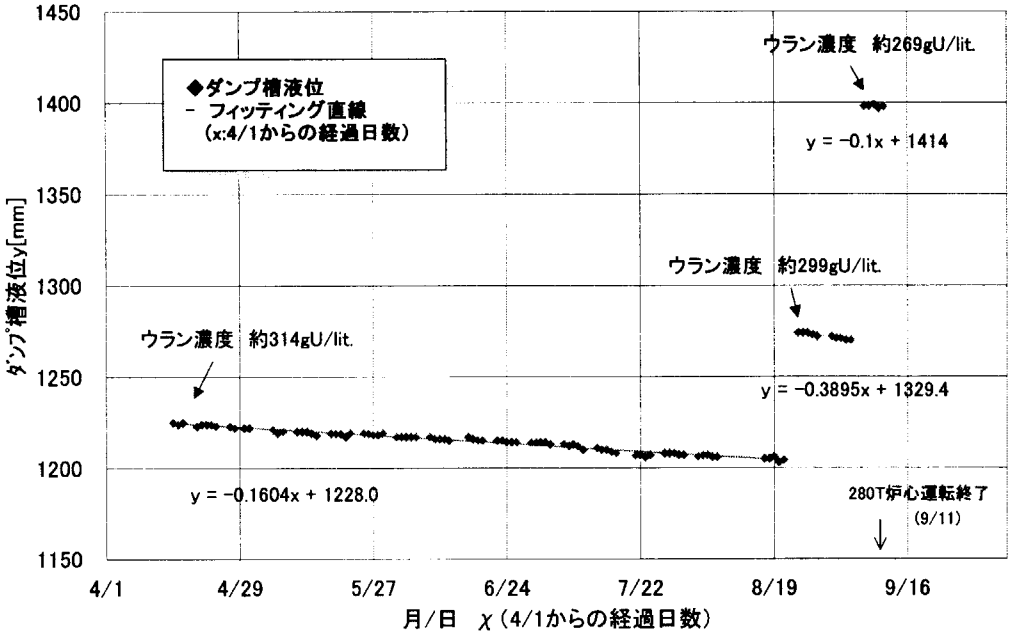


図 3.1 ダンプ槽(IB)の燃料貯槽液位の減少割合

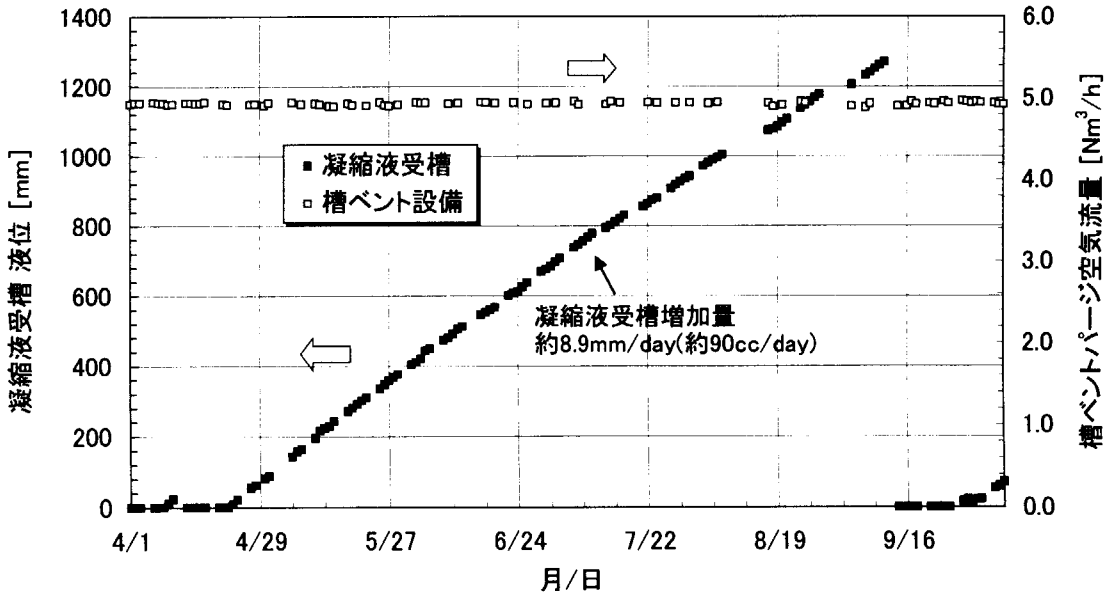


図 3.2 凝縮液受槽液位とベントガス(槽ベントパージ)空気流量の変化

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 3.3 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℃前後で管理されている。

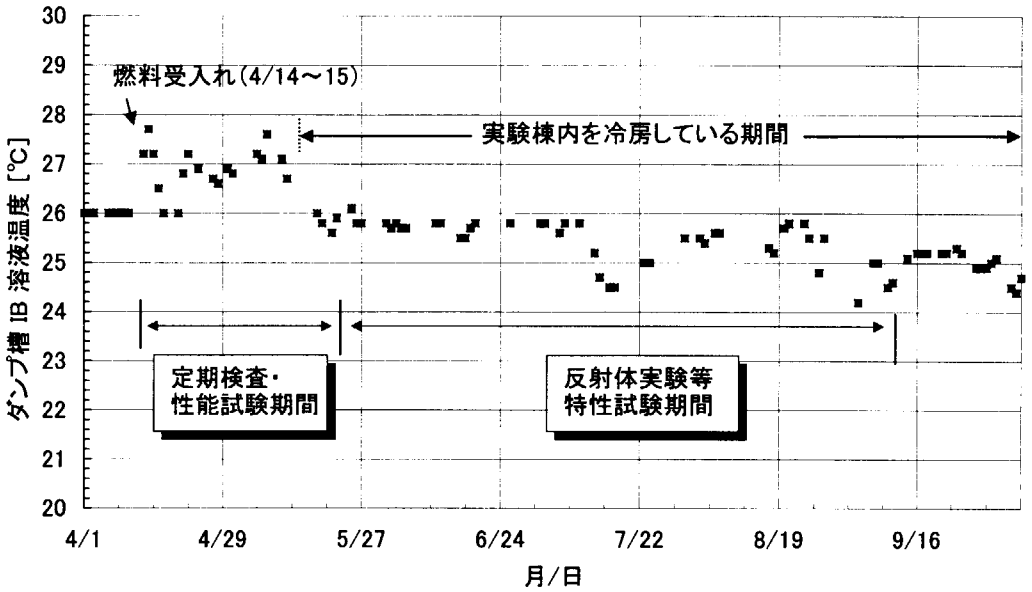


図 3.3　ダンプ槽 IB の燃料温度の変化

3. 2 燃料組成

燃料組成は、STACY のダンプ槽サンプリング装置[8]により、実験日の前または後に燃料を採取し、試験計画課分析担当者によって、密度、ウラン濃度、遊離硝酸濃度、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がなされる。

3.2.1 燃料組成の変化

平成 10 年度に実施した燃料サンプルの分析結果を表 3.1 に示す。なお、分析結果の評価については Appendix 2 を参照されたい。

表 3.1　燃料分析値一覧

試料番号	燃料サンプル採取日時	ウラン濃度平均値 [gU/lit.]	遊離硝酸濃度平均値 [mol/lit.]	燃料密度 [g/cm^3] (25℃)	備考
386	1998/4/15 11:10	314.2	0.948	1.4521	燃料希釈
388	1998/4/21 10:10	313.1	0.939	1.4511	
390	1998/5/6 11:45	314.4	0.966	1.4527	
392	1998/5/8 10:10	316.3	0.967	1.4528	
394	1998/5/18 10:15	314.9	0.961	1.4530	
396	1998/5/22 10:10	315.1	0.954	1.4534	
398 - 399	1998/5/27 14:05	315.3	0.944	1.4532	
400	1998/6/3 10:10	314.7	0.968	1.4534	
401	1998/6/11 11:05	315.4	0.960	1.4522	
403	1998/6/19 10:35	315.5	0.977	1.4536	
405	1998/6/26 11:05	316.8	0.968	1.4568	
407	1998/7/2 11:05	316.3	0.998	1.4552	
409	1998/7/7 11:20	315.9	1.002	1.4542	
411	1998/7/13 11:25	316.7	0.993	1.4563	
413	1998/7/16 11:00	317.0	0.994	1.4566	
415	1998/7/24 10:15	317.3	0.955	1.4571	
417	1998/7/31 15:05	317.9	0.943	1.4575	
419	1998/8/6 10:55	318.4	0.934	1.4578	
420	1998/8/20 11:05	319.7	0.981	1.4587	
422	1998/8/24 13:15	299.4	0.964	1.4316	燃料希釈
424	1998/8/28 9:30	299.7	0.959	1.4319	
426	1998/9/7 15:00	268.7	0.958	1.3904	燃料希釈
428	1998/9/11 8:50	268.8	0.951	1.3908	

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 9 年度までの実績から、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]~[4]、[7]。平成 10 年度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 3.4 に示す。結果から、その変化率は、ウラン濃度が 1 日当たり 約 0.04gU/lit.の増加を、燃料密度については、1 日当たり約 0.57×10^{-4}g/cm^3 の増加傾向を示した。(Appendix 2 参照)

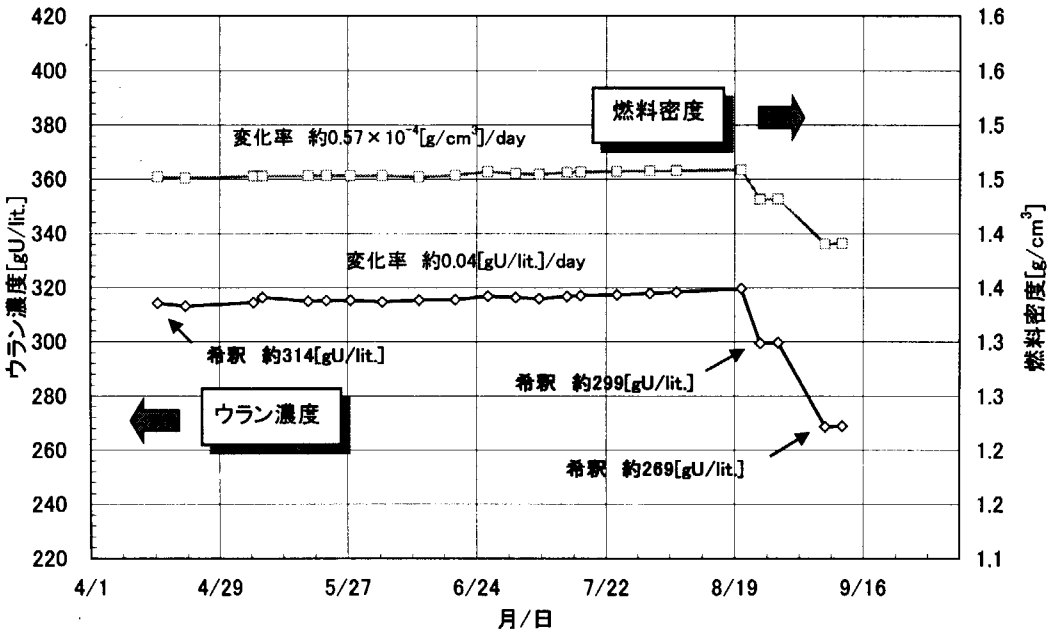


図 3.4　ウラン濃度および燃料密度の変化

また、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 0.97mol/lit.と、ほぼ一定であった。

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の経時変化を図 3.5 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、クロムで、本実験期間中計 6 回不純物濃度の分析を実施した。図 3.5 中、2 回目(5 月 18 日)以降の不純物濃度の測定値が小さい値を示しているが、これは不純物濃度分析時の誤差要因となっているウラン除去方法を改善したことによるものである。STACY の初回臨界以降、1 回目(4 月 15 日)まではウラン除去方法を溶媒抽出法により行ってきている。2 回目以降はイオン交換法に変え、ウラン除去性能が向上した。なお、ウラン除去方法の違いによる分析評価については、別途報告する予定である。

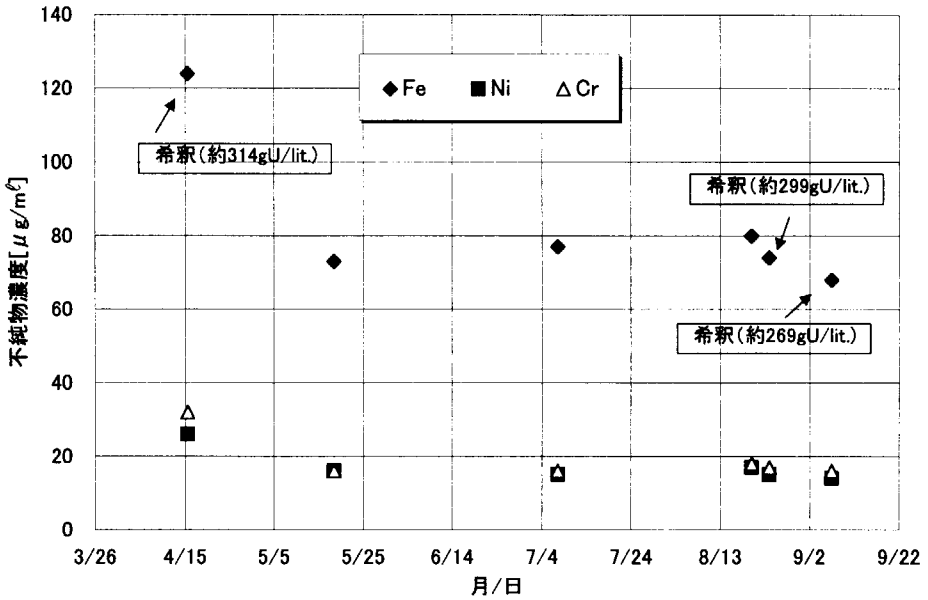


図 3.5　燃料中の不純物濃度の経時変化

ここで、溶液燃料量から燃料中の不純物の総量を求めると、ほぼ一定値(2回目以降)を示し、、Feが約 25.6[g]、Niが約 5.3[g]、Cr が約 5.7[g]で、有為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。

4. 運転管理データ

STACY の運転に際しては、反応度添加、炉出力等の運転管理上の制限値を確認し実施している。本章では、運転管理上の主要な制限値について示し、平成 10 年度前半(4 月～9 月)に実施した 280T 平板炉心における運転番号 R0157 から R0202 の計 46 回の運転データとして、反応度添加、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 運転管理上の主要な制限値

STACY の運転管理上の主要な制限値を、表 4.1 に示す。なお、表中、最大添加反応度については液位上昇制限液位(触針式液位計)により、最大反応度添加率については炉心タンクへの最大給液流量(給液ポンプ)により、それぞれ設定される。

表 4.1 STACY の運転管理上の主要な制限値

主要な項目	制限値	備考
最大熱出力	200 W以下	
最大積算出力	100 W・h以下	
最大週間積算出力	300 W・h以下	
最大年間積算出力	3 kW・h以下	
最大過剰反応度	0.8 $以下	
最大添加反応度	0.2 $以下	給液制限液位を設定
最大反応度添加率	3 ¢/sec以下	最大給液流量を設定
臨界液位	40～140 cmの範囲	
可動装荷物最大添加反応度	0.3 $以下	
〃 最大反応度添加率	3 ¢/sec以下	

4.1.1 給液制限液位

炉心タンクへの燃料給液は、触針式液位計で給液停止液位を設定することで、段階的に行う。給液制限液位は、触針式液位計で液位計上昇制限液位(H_2)を設定する。

液位計上昇制限液位(H_2)は、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、以下に示す簡易評価式[4]によって求めることができる。

$$H_2 = Hc + \frac{\rho_{17¢}}{d\rho/dH} = Hc + \frac{\rho_{17¢} \times (Hc+b)^3}{a} \qquad \cdots(4.1)$$

ただし、

$d\rho/dH$ ： 液位反応度[cent/mm]

$\rho_{17¢}$ ： 過剰反応度 17[cent]

H_c ： 臨界液位[mm]

a,b ： フィッティング定数($a = 8.6097 \times 10^8, b = 127.23$)

ここで、a,b は平成 9 年度の 280T 平板炉心実験から得られた値[3]を示す。

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である。炉心タンクへの燃料給液時には、燃料組成から予想臨界液位の 1/2 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/sec)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/sec)または反応度添加率(3cent/sec)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

280T 平板炉心タンクの水平断面積は

(炉心タンク断面積)-(温度計案内管 1.73cm φ) $=(69 \times 28)-(\pi \times 0.865^2)$

$=1929.6[cm^2]$

である。したがって、炉心タンク液位上昇速度 1mm/sec(高速給液ポンプ)および 0.5mm/sec(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。

(高速給液 1mm/sec 相当の給液流量) $=1929.6[cm^2] \times 0.1[cm/sec]$

$=11.6[lit./min]$

(低速給液 0.5mm/sec 相当の給液流量) $=1929.6[cm^2] \times 0.05[cm/sec]$

$=5.8[lit./min]$

(2) 最大反応度添加率相当流量

過剰反応度 3cent を与える臨界超過液位(H_{3c})は、(4.1)式にて求めることができる。

$$H_{3c} = Hc + \frac{\rho_{3c}}{d\rho/dH} = Hc + \frac{\rho_{3c} \times (Hc+b)^3}{a} \qquad \cdots(4.2)$$

ただし、

ρ_{3c} : 過剰反応度 3[cent]

H_c :臨界液位[mm]

したがって、

(最大反応度添加率 3cent/sec 相当の給液流量) = 1929.6[cm^2]×(H_{3c} - H_c) /10[cm^3/sec]

=4.7[lit./min]

となる。ただし、液位反応度が最大となる H_c=400[mm]の値である。

4.2 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が ρ_{ex}<17[cent]、反応度添加率が $d\rho/dt$<3[cent/sec]、最大添加反応度が<0.2[$]および最大過剰反応度が<0.8[$]である。なお、反応度添加に関する評価式を Appendix 4 に示す。

また、臨界液位と液位反応度の関係を図 4.1 に示す。図中、液位反応度フィッティング曲線は、平成 9 年度の 280T 平板炉心実験から得られた[3]もので、平成 10 年度に得られた値がほぼ同じ曲線上にあることが判る。

なお、この液位反応度フィッティング曲線は、

$$\frac{d\rho}{dH} = \frac{A}{(H_c + \lambda)^3} \qquad \cdots(4.3)$$

ただし、

$d\rho/dH$: 液位反応度[cent/mm]

Hc : 臨界液位[mm]

λ : 外挿距離[mm]

で近似でき、平成 9 年度の 280T 平板炉心実験結果から、最小 2 乗フィッティングにより、次式を得ている。

$$\frac{d\rho}{dH} = \frac{8.6097E+8}{(H_c + 127.23)^3} \qquad \cdots(4.4)$$

表4.2　平成 10 年度 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_2 [mm]	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]	最大添加反応度 [$]	最大過剰反応度 [$]
定期自主検査	水	R0157	98/04/20	826.3	819.7	808.9	0.308 ±0.029	63.9 ±0.9	10.53 ±0.38	0.97 ±0.04	0.300 ±0.032	0.172 ±0.008	0.190 ±0.008
定期自主検査	水	R0158	98/04/23	830.6	825.0	810.8	0.313 ±0.014	45.9 ±1.4	13.47 ±0.50	0.94 ±0.04	0.296 ±0.018	0.190 ±0.008	0.207 ±0.009
定期自主検査	水	R0159	98/04/23	830.6	825.0	813.9			同上				
定期自主検査	水	R0160	98/04/24	832.6	826.0	813.6	0.317 ±0.015	57.7 ±1.8	11.38 ±0.43	0.92 ±0.04	0.290 ±0.019	0.177 ±0.008	0.194 ±0.009
定期自主検査	水	R0161	98/04/24	832.6	826.2	814.8			同上				
定期自主検査	水	R0162	98/05/07	819.2	812.7	803.1	0.304 ±0.014	73.3 ±2.3	9.46 ±0.37	0.98 ±0.05	0.299 ±0.020	0.162 ±0.008	0.179 ±0.009
定期自主検査	裸	R0163	98/05/13	1159.1	1158.2	1119.8	0.308 ±0.005	36.9 ±0.7	15.70 ±0.56	0.41 ±0.01	0.126 ±0.005	0.162 ±0.006	0.169 ±0.006
性能立会検査	水	R0164	98/05/20	812.0	805.8	794.7	0.312 ±0.007	57.2 ±0.2	11.46 ±0.41	1.03 ±0.05	0.323 ±0.016	0.182 ±0.008	0.200 ±0.009
性能立会検査	水	R0165	98/05/21	813.7	807.2	797.4	0.306 ±0.001	61.1 ±2.0	10.89 ±0.42	1.11 ±0.05	0.340 ±0.016	0.185 ±0.009	0.205 ±0.010
特性試験	C150,Gap150mm	R0166	98/05/28	846.2	842.1	829.0	0.303 ±0.001	45.7 ±0.6	13.51 ±0.48	1.03 ±0.04	0.313 ±0.013	0.181 ±0.008	0.199 ±0.008
特性試験	C150,Gap100mm	R0167	98/06/01	792.9	788.5	778.2	0.305 ±0.002	50.6 ±0.6	12.56 ±0.45	1.22 ±0.05	0.372 ±0.017	0.183 ±0.008	0.205 ±0.009
特性試験	C150,Gap50mm	R0168	98/06/05	728.6	725.4	716.8	0.317 ±0.002	50.2 ±1.2	12.63 ±0.46	1.47 ±0.07	0.467 ±0.023	0.178 ±0.009	0.205 ±0.010
特性試験	C150,Gap25mm	R0169	98/06/08	693.4	689.3	682.6	0.319 ±0.003	57.7 ±0.7	11.39 ±0.41	1.70 ±0.09	0.543 ±0.030	0.190 ±0.011	0.220 ±0.012
特性試験	C150,Gap0mm	R0170	98/06/10	662.7	660.2	653.5	0.301 ±0.002	49.5 ±0.5	12.76 ±0.45	1.90 ±0.10	0.570 ±0.032	0.181 ±0.010	0.215 ±0.012
特性試験	C150/C100	R0171	98/06/12	669.5	665.7	659.5	0.304 ±0.002	57.2 ±0.5	11.46 ±0.41	1.84 ±0.11	0.560 ±0.033	0.190 ±0.011	0.223 ±0.013
特性試験	C150/C50	R0172	98/06/18	688.2	684.2	677.9	0.303 ±0.009	63.1 ±0.7	10.62 ±0.38	1.69 ±0.10	0.512 ±0.033	0.179 ±0.010	0.209 ±0.012
特性試験	C150/C25	R0173	98/06/22	713.7	710.8	702.3	0.303 ±0.003	47.7 ±0.3	13.09 ±0.46	1.53 ±0.07	0.462 ±0.023	0.179 ±0.009	0.207 ±0.010
特性試験	C150/none	R0174	98/06/24	805.3	799.2	789.3	0.307 ±0.003	61.1 ±1.2	10.90 ±0.40	1.10 ±0.05	0.338 ±0.016	0.180 ±0.008	0.199 ±0.009
特性試験	C150/none	R0175	98/06/25	787.4	781.7	772.4	0.314 ±0.007	60.6 ±0.4	10.96 ±0.39	1.18 ±0.06	0.368 ±0.019	0.180 ±0.008	0.201 ±0.009
特性試験	none/C100	R0176	98/06/29	813.7	807.4	797.6	0.315 ±0.005	62.4 ±0.7	10.72 ±0.39	1.09 ±0.05	0.343 ±0.017	0.179 ±0.008	0.198 ±0.009
特性試験	none/C50	R0177	98/07/01	855.9	851.1	838.0	0.312 ±0.002	52.0 ±0.7	12.29 ±0.44	0.94 ±0.04	0.292 ±0.012	0.171 ±0.007	0.188 ±0.008
特性試験	none/C25	R0178	98/07/03	913.7	905.1	889.1	0.303 ±0.007	50.8 ±0.6	12.50 ±0.45	0.78 ±0.03	0.237 ±0.011	0.195 ±0.008	0.209 ±0.008
特性試験	裸	R0179	98/07/08	1112.7	1106.9	1077.3	0.298 ±0.003	46.3 ±0.5	13.39 ±0.48	0.45 ±0.02	0.135 ±0.005	0.161 ±0.006	0.169 ±0.006
特性試験	水	R0180	98/07/08	789.5	783.7	772.6	0.301 ±0.048	57.6 ±0.8	11.39 ±0.41	1.03 ±0.05	0.308 ±0.051	0.176 ±0.008	0.195 ±0.009

表4.2　平成 10 年度 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 反射体	運転 番号	運転月日	液位計 上昇制限 液位 H_2 [mm]	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]	最大添加反応度 [$]	最大過剰反応度 [$]
特性試験	水	R0181	98/07/09	787.0	781.0	771.9	0.302 ±0.001	66.4 ±0.2	10.21 ±0.36	1.13 ±0.05	0.341 ±0.016	0.173 ±0.008	0.194 ±0.009
特性試験	裸	R0182	98/07/10	1125.4	1122.2	1089.2	0.299 ±0.003	40.3 ±0.4	14.78 ±0.52	0.45 ±0.02	0.134 ±0.005	0.164 ±0.006	0.172 ±0.006
特性試験	P10/P10	R0183	98/07/15	842.2	838.3	825.1	0.297 ±0.002	50.0 ±0.5	12.65 ±0.45	0.96 ±0.04	0.284 ±0.012	0.167 ±0.007	0.184 ±0.008
特性試験	裸	R0184	98/07/17	947.2	944.2	924.1	0.272 ±0.004	43.4 ±0.7	14.02 ±0.50	0.70 ±0.03	0.190 ±0.008	0.163 ±0.006	0.176 ±0.007
特性試験	none/P10	R0185	98/07/21	928.0	919.2	905.3	0.294 ±0.007	62.9 ±1.2	10.66 ±0.39	0.77 ±0.03	0.225 ±0.011	0.176 ±0.007	0.190 ±0.008
特性試験	none/P25	R0186	98/07/23	914.0	905.2	889.7	0.296 ±0.007	53.1 ±0.5	12.12 ±0.43	0.78 ±0.03	0.231 ±0.011	0.192 ±0.008	0.206 ±0.008
特性試験	none/P50	R0187	98/07/27	901.5	894.3	877.9	0.289 ±0.005	47.8 ±0.7	13.09 ±0.47	0.80 ±0.03	0.231 ±0.010	0.191 ±0.008	0.205 ±0.008
特性試験	none/P50	R0188	98/07/27	901.5	892.1	879.2	0.289 ±0.005	63.9 ±0.4	10.52 ±0.38	0.81 ±0.03	0.235 ±0.011	0.184 ±0.008	0.198 ±0.008
特性試験	P100/none	R0189	98/07/29	900.4	897.8	880.1	0.311 ±0.006	42.9 ±0.8	14.14 ±0.51	0.80 ±0.03	0.247 ±0.011	0.165 ±0.006	0.179 ±0.007
特性試験	P10/none	R0190	98/07/30	883.9	878.0	864.6	0.296 ±0.004	56.5 ±1.0	11.56 ±0.42	0.86 ±0.04	0.256 ±0.011	0.169 ±0.007	0.185 ±0.008
特性試験	P100/P10	R0191	98/08/03	807.4	800.9	791.2	0.291 ±0.005	63.0 ±0.5	10.64 ±0.38	1.09 ±0.05	0.319 ±0.016	0.180 ±0.008	0.200 ±0.009
特性試験	P100/P50	R0192	98/08/05	777.3	771.8	762.0	0.290 ±0.009	54.0 ±0.7	11.97 ±0.43	1.21 ±0.06	0.352 ±0.019	0.190 ±0.009	0.212 ±0.010
特性試験	P100/P100	R0193	98/08/07	772.7	767.3	759.8	0.291 ±0.007	77.1 ±0.4	9.09 ±0.33	1.22 ±0.06	0.353 ±0.020	0.160 ±0.008	0.182 ±0.010
特性試験	P100/P25	R0194	98/08/19	778.5	775.5	764.5	0.314 ±0.028	47.2 ±0.6	13.20 ±0.47	1.20 ±0.05	0.376 ±0.038	0.172 ±0.008	0.193 ±0.009
特性試験	裸(P.O.)	R0195	98/08/21	1031.0	1019.3	999.2	0.307 ±0.002	54.6 ±1.0	11.86 ±0.43	0.59 ±0.02	0.181 ±0.007	0.189 ±0.007	0.200 ±0.008
特性試験	水	R0196	98/08/26	1059.1	1046.5	1023.2	0.310 ±0.007	54.0 ±1.0	11.96 ±0.44	0.51 ±0.02	0.159 ±0.007	0.186 ±0.007	0.195 ±0.007
特性試験	水	R0197	98/08/27	1065.6	1052.8	1029.6	0.392 ±0.006	60.8 ±2.0	10.94 ±0.42	0.47 ±0.02	0.185 ±0.008	0.171 ±0.007	0.180 ±0.007
特性試験	裸	R0198	98/08/28						未臨界実験				
特性試験	裸	R0199	98/09/09						未臨界実験				
特性試験	裸	R0200	98/09/10						未臨界実験				
特性試験	水	R0201	98/09/10						未臨界実験				
特性試験	裸	R0202	98/09/11						未臨界実験				

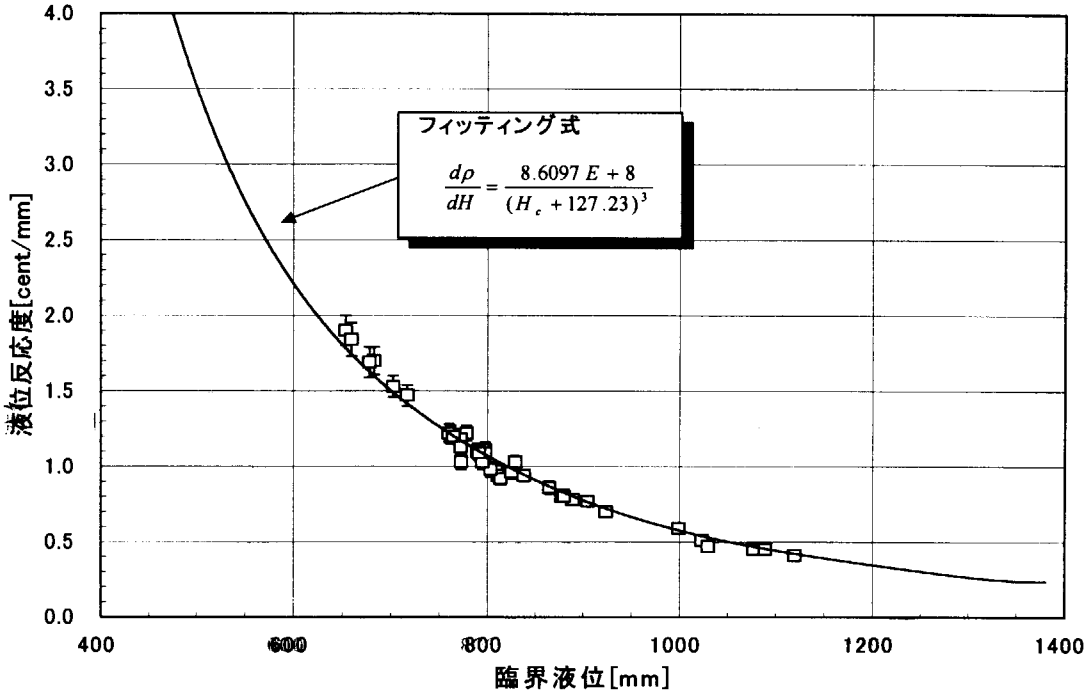


図 4.1　臨界液位と液位反応度の関係

4.3 臨界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、臨界液位及び燃料装荷量、炉心燃料温度が挙げられる。これらの分析値及び測定値を表 4.3 に示す。ただし、臨界液位は各運転の最初に測定した臨界液位である。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、燃料組成の経時変化で求めたフィッティング直線により内挿補間した値である[6]。(Appendix 2 参照)

表 4.3　臨界に関する運転データ

運転形態	炉心構成 反射体*1	運転 番号	運転月日	ウラン濃度 [gU/ℓ]*2	遊離硝酸 濃度 [mol/ℓ]*2	密度 [g/cm^3]*2	臨界液位 [mm]*3	炉心タンク内 燃料装荷量 [ℓ]*4	臨界時の 炉心燃料 温度[℃]
定期自主検査	水	R0157	98/04/20	313.8	0.965	1.4513	808.9	156.3	24.9
定期自主検査	水	R0158	98/04/23	313.9	0.965	1.4515	810.8	156.6	25.4
定期自主検査	水	R0159	98/04/23	313.9	0.965	1.4515	813.9	157.2	25.9
定期自主検査	水	R0160	98/04/24	313.9	0.965	1.4516	813.6	157.2	25.9
定期自主検査	水	R0161	98/04/24	313.9	0.965	1.4516	814.8	157.4	25.9
定期自主検査	水	R0162	98/05/07	314.4	0.965	1.4523	803.1	155.2	25.2
定期自主検査	裸	R0163	98/05/13	314.7	0.965	1.4526	1119.8	216.3	26.5
性能立会検査	水	R0164	98/05/20	315.0	0.965	1.4530	794.7	153.5	24.4
性能立会検査	水	R0165	98/05/21	315.0	0.965	1.4531	797.4	154.1	24.8
特性試験	C150,Gap150mm	R0166	98/05/28	315.3	0.965	1.4535	829.0	160.2	25.9
特性試験	C150,Gap100mm	R0167	98/06/01	315.4	0.965	1.4537	778.2	150.4	26.0
特性試験	C150,Gap50mm	R0168	98/06/05	315.6	0.965	1.4539	716.8	138.5	25.9
特性試験	C150,Gap25mm	R0169	98/06/08	315.7	0.965	1.4541	682.6	131.9	25.8
特性試験	C150,Gap0mm	R0170	98/06/10	315.8	0.965	1.4542	653.5	126.3	26.1
特性試験	C150/C100	R0171	98/06/12	315.8	0.965	1.4543	659.5	127.4	26.0
特性試験	C150/C50	R0172	98/06/18	316.1	0.965	1.4547	677.9	131.0	25.9
特性試験	C150/C25	R0173	98/06/22	316.2	0.965	1.4549	702.3	135.7	26.0
特性試験	C150/none	R0174	98/06/24	316.3	0.965	1.4550	789.3	152.5	25.7
特性試験	C150/none	R0175	98/06/25	316.4	0.965	1.4551	772.4	149.2	25.9
特性試験	none/C100	R0176	98/06/29	316.5	0.965	1.4553	797.6	154.1	26.0
特性試験	none/C50	R0177	98/07/01	316.6	0.965	1.4554	838.0	161.9	26.0
特性試験	none/C25	R0178	98/07/03	316.7	0.965	1.4555	889.1	171.8	26.0
特性試験	裸	R0179	98/07/08	316.9	0.965	1.4558	1077.3	208.1	26.0
特性試験	水	R0180	98/07/08	316.9	0.965	1.4558	772.6	149.3	22.8
特性試験	水	R0181	98/07/09	316.9	0.965	1.4559	771.9	149.1	23.1
特性試験	裸	R0182	98/07/10	316.9	0.965	1.4559	1089.2	210.4	25.6
特性試験	P10/P10	R0183	98/07/15	317.1	0.965	1.4562	825.1	159.4	24.9
特性試験	裸	R0184	98/07/17	317.2	0.965	1.4563	924.1	178.5	24.8
特性試験	none/P10	R0185	98/07/21	317.4	0.965	1.4565	905.3	174.9	25.0
特性試験	none/P25	R0186	98/07/23	317.4	0.965	1.4567	889.7	171.9	25.1
特性試験	none/P50	R0187	98/07/27	317.6	0.965	1.4569	877.9	169.6	25.6
特性試験	none/P50	R0188	98/07/27	317.6	0.965	1.4569	879.2	169.9	25.5
特性試験	P100/none	R0189	98/07/29	317.7	0.965	1.4570	880.1	170.0	25.8
特性試験	P10/none	R0190	98/07/30	317.7	0.965	1.4571	864.6	167.0	25.8
特性試験	P100/P10	R0191	98/08/03	317.9	0.965	1.4573	791.2	152.9	25.8
特性試験	P100/P50	R0192	98/08/05	317.9	0.965	1.4574	762.0	147.2	25.9
特性試験	P100/P100	R0193	98/08/07	318.0	0.965	1.4575	759.8	146.8	25.9
特性試験	P100/P25	R0194	98/08/19	318.5	0.965	1.4582	764.5	147.7	25.8
特性試験	裸(P.O.)	R0195	98/08/21	318.6	0.965	1.4583	999.2	193.0	25.9
特性試験	水	R0196	98/08/26	299.6	0.965	1.4318	1023.2	197.7	22.8
特性試験	水	R0197	98/08/27	299.6	0.965	1.4318	1029.6	198.9	23.5
特性試験	裸	R0198	98/08/28	299.7	0.965	1.4319	未臨界		
特性試験	裸	R0199	98/09/09	268.7	0.965	1.3906	未臨界		
特性試験	裸	R0200	98/09/10	268.8	0.965	1.3907	未臨界		
特性試験	水	R0201	98/09/10	268.8	0.965	1.3907	未臨界		
特性試験	裸	R0202	98/09/11	268.8	0.965	1.3908	未臨界		

*1 反射体名称の意味は、表2.1,表2.3を参照のこと。
*2 運転直前直後の燃料濃度分析値を、経時変化を考慮して直線内挿した。(運転日の時刻14:00)
*3 炉心タンク内燃料装荷量[l]＝69cm×28cm×臨界液位[mm]／10000

4.4 炉出力に関する運転データ

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 4.2 に示す。なお、STACY 初臨界(平成 6 年度)からの運転時間累計は 1053 時間 54 分、積算出力累計が 2202.38W・h になった。

表 4.4 運転毎の運転時間、最大熱出力(平成 9 年度前半)

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]	反射体
定期自主点検期間	R0157	98/04/20	10:42	15:13	271	55.0	29.2	水
	R0158	98/04/23	10:29	14:37	248	0.1	0.1	水
	R0159	98/04/23	14:47	16:34	107	0.1	0.1	水
	R0160	98/04/24	10:36	12:54	138	0.1	0.0	水
	R0161	98/04/24	13:02	14:49	107	0.0	0.0	水
	R0162	98/05/07	10:32	14:00	208	200.0	24.0	水
	R0163	98/05/13	10:12	16:31	379	0.5	0.3	裸
	R0164	98/05/20	10:45	14:45	240	0.1	0.0	水
	R0165	98/05/21	9:24	11:22	118	194.0	29.4	水
反射体実験期間	R0166	98/05/28	10:26	16:38	372	0.1	0.0	C150,Gap150mm
	R0167	98/06/01	11:49	15:26	217	59.9	25.5	C150,Gap100mm
	R0168	98/06/05	10:43	13:59	196	0.4	0.9	C150,Gap50mm
	R0169	98/06/08	10:20	16:39	379	53.5	25.6	C150,Gap25mm
	R0170	98/06/10	10:25	16:20	355	0.1	0.0	C150,Gap0mm
	R0171	98/06/12	10:25	17:32	427	0.6	0.2	C150/C100
	R0172	98/06/18	10:27	16:06	339	49.3	25.9	C150/C50
	R0173	98/06/22	10:34	17:04	390	1.1	0.2	C150/C25
	R0174	98/06/24	10:28	16:57	389	52.7	26.1	C150/none
	R0175	98/06/25	10:27	17:20	413	1.0	0.4	C150/none
	R0176	98/06/29	10:32	16:52	380	1.5	1.0	none/C100
	R0177	98/07/01	10:22	16:28	366	72.6	37.5	none/C50
	R0178	98/07/03	10:18	16:34	376	3.0	1.3	none/C25
	R0179	98/07/08	10:09	14:31	262	0.1	0.0	裸
	R0180	98/07/08	15:27	18:29	182	0.1	0.0	水
	R0181	98/07/09	10:30	17:08	398	0.1	0.0	水
	R0182	98/07/10	12:19	17:00	281	80.6	80.4	裸
	R0183	98/07/15	10:16	17:01	405	101.7	84.4	P10/P10
	R0184	98/07/17	9:56	15:10	314	2.4	0.9	裸
	R0185	98/07/21	10:22	16:25	363	2.7	0.9	none/P10
	R0186	98/07/23	10:11	15:58	347	102.7	83.8	none/P25
	R0187	98/07/27	9:51	12:53	182	0.1	0.0	none/P50
	R0188	98/07/27	13:31	16:48	197	1.7	0.4	none/P50
	R0189	98/07/29	10:00	16:18	378	102.3	71.0	P100/none
	R0190	98/07/30	10:16	16:23	367	1.1	0.5	P10/none
	R0191	98/08/03	10:15	15:47	332	0.0	0.0	P100/P10
	R0192	98/08/05	10:20	17:14	414	0.4	0.2	P100/P50
	R0193	98/08/07	10:14	15:39	325	0.0	0.1	P100/P100
	R0194	98/08/19	10:12	16:31	379	101.0	67.5	P100/P25
	R0195	98/08/21	11:12	18:03	411	23.7	13.1	裸(P.O.)
	R0196	98/08/26	10:06	18:08	482	105.3	42.2	水
	R0197	98/08/27	11:11	18:33	442	0.0	0.0	水
	R0198	98/08/28	10:40	15:33	293	0.0	0.0	裸
	R0199	98/09/09	10:17	15:42	325	0.0	0.0	裸
	R0200	98/09/10	10:08	12:28	140	0.0	0.0	裸
	R0201	98/09/10	13:28	17:06	218	0.0	0.0	水
	R0202	98/09/11	10:24	14:48	264	0.0	0.0	水

運転時間合計＝　14116 (min)
年間積算出力＝　673.1 (W・h)

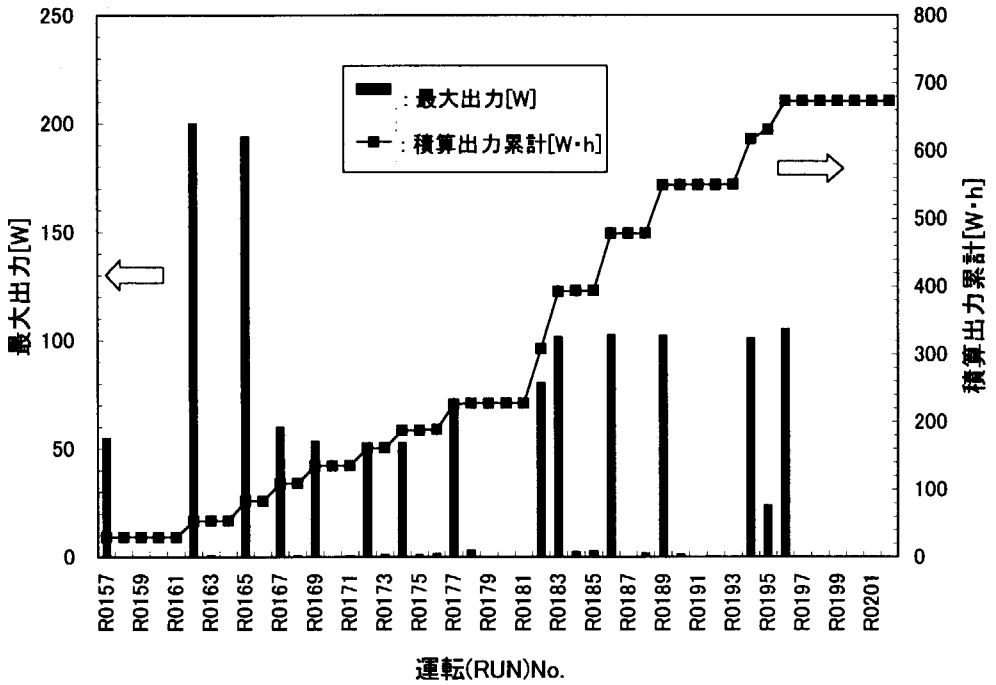


図 4. 2　最大熱出力の経過

4.5 原子炉停止余裕に関する運転データ

原子炉停止余裕の測定は、ロッドドロップ法(積分法)によった。積分法における安全棒挿入後の積算計数の測定では、核計装の起動系 A 系、B 系の各々の中性子計数を測定し、(4.5)式で安全棒反応度価値を求め、それを平均し(4.6)式で停止余裕に換算した。なお、安全棒落下信号を受けてから 1 秒間は、中性子計数率が下がり始めるタイミングを特定するために 100msec 間隔で測定し、その後 1min 間隔で 11min 間計数を測定している。また、バックグランド計数率は 10 分後からの計数率を処理している。

4.5.1 安全棒反応度価値

安全棒反応度価値は、(4.5)式にて求めた。

$$\rho_{rod,j} = -C \times \frac{A_c - A_b}{A_t - A_b \cdot t_{At}} \times \beta_{eff} \qquad \cdots(4.5)$$

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[Δk/k]

C ： 定数(=13.04±2.29[sec])[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[sec]

β_{eff} ： 実効遅発中性子割合(＝0.007±0.0003)[2]

4.5.2 原子炉停止余裕

原子炉停止余裕は、(4.6)式にて求めた。

$$k_{eff,rod} = \frac{1}{1-\rho_{rod,Ave}} \qquad \cdots(4.6)$$

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[Δk/k]

4.5.3 測定結果

安全棒反応度価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。なお、安全棒全てを炉心に挿入された場合の中性子実効増倍率の制限値は 0.985、安全棒 1 本が固着(ﾜﾝﾛｯﾄﾞｽﾀｯｸ)した場合の中性子実効増倍率の制限値は 0.995 である。また、図 4.3 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。

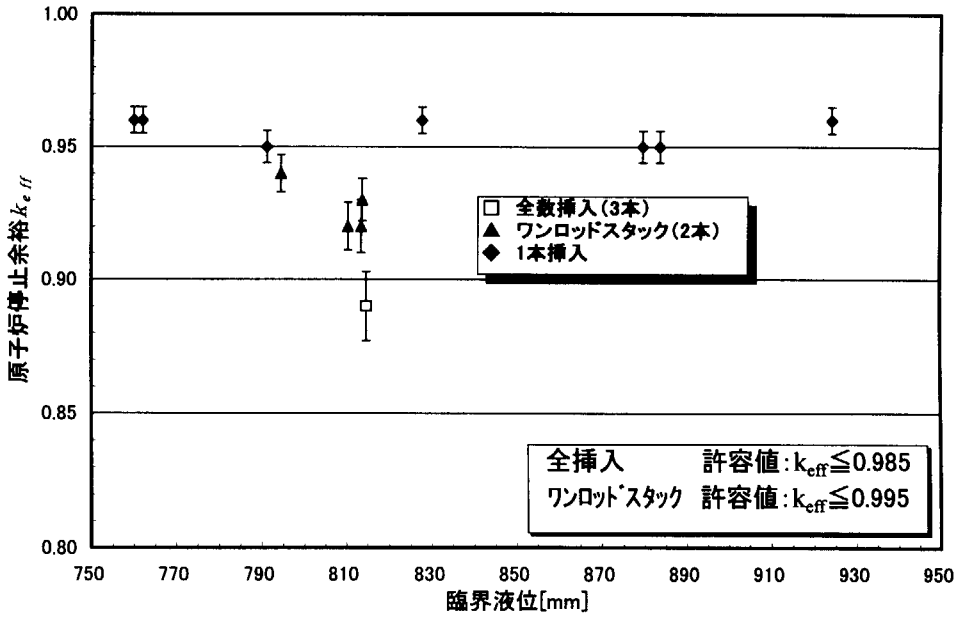


図 4.3 臨界液位と原子炉停止余裕(安全棒挿入後の実効増倍率)の関係

表4.5　安全棒反応度価値測定結果

運転形態	反射体	運転番号	挿入安全棒	挿入前臨界液位 Hc [mm]*1	臨界時燃料温度 [℃]	挿入後燃料液位 Hc' [mm]*1	安全棒反応度価値[Δk/k] 起動系A系 反応度価値 [Δk/k] $\rho_{rod,A}$	起動系B系 反応度価値 [Δk/k] $\rho_{rod,B}$	平均反応度価値 $\overline{\rho}_{rod}$ [Δk/k]	安全棒挿入後実効増倍率*2 $k_{eff,rod}$
定期自主検査	水	R0158	D, F	810.5	25.3	835.8	-0.106 ±0.019	-0.057 ±0.010	-0.082 ±0.010	0.92 ±0.009
定期自主検査	水	R0159	B, F	813.9	25.7	839.3	-0.052 ±0.009	-0.092 ±0.017	-0.072 ±0.009	0.93 ±0.008
定期自主検査	水	R0160	B, D	813.6	25.9	838.9	-0.094 ±0.017	-0.090 ±0.016	-0.092 ±0.012	0.92 ±0.010
定期自主検査	水	R0161	B, D, F	814.8	25.9	853.5	-0.123 ±0.022	-0.126 ±0.023	-0.125 ±0.016	0.89 ±0.013
性能立会検査	水	R0164	D, F	794.6	24.4	818.8	-0.076 ±0.014	-0.048 ±0.009	-0.062 ±0.008	0.94 ±0.007
特性試験	P10/P10	R0183	F	827.7	25.3	840.3	-0.039 ±0.007	-0.041 ±0.007	-0.040 ±0.005	0.96 ±0.005
特性試験	裸	R0184	F	924.3	24.9	938.5	-0.046 ±0.008	-0.046 ±0.008	-0.046 ±0.006	0.96 ±0.005
特性試験	none/P50	R0188	F	879.7	25.5	892.8	-0.049 ±0.009	-0.047 ±0.009	-0.048 ±0.006	0.95 ±0.006
特性試験	P100/none	R0189	F	883.8	26.1	896.4	-0.046 ±0.008	-0.049 ±0.009	-0.048 ±0.006	0.95 ±0.006
特性試験	P100/P10	R0191	F	791.3	25.9	802.4	-0.049 ±0.009	-0.052 ±0.009	-0.050 ±0.006	0.95 ±0.006
特性試験	P100/P50	R0192	F	762.0	26.0	773.7	-0.043 ±0.008	-0.042 ±0.008	-0.042 ±0.005	0.96 ±0.005
特性試験	P100/P100	R0193	F	760.0	26.0	771.6	-0.047 ±0.009	-0.046 ±0.008	-0.047 ±0.006	0.96 ±0.005

*1：安全棒落下直前の臨界液位
*2：平均反応度価値から算出

5. まとめ

定常臨界実験装置 STACY では、平成 9 年 4 月から平成 10 年 9 月まで、280T平板炉心での実験を行った。 本報告は、そのうち平成 10 年 4 月から 9 月までの STACY の燃料管理および運転管理に関するﾃﾞｰﾀについて、まとめたものである。

燃料管理については、燃料貯槽量および燃料組成等の変化の傾向を定量的に把握できた。平成 9 年度と同様に、ウラン濃度と水溶液密度は一様な増加傾向を示した。 また、遊離硝酸濃度は全期間を通じてほぼ一定の値であった。

運転管理に関するデータについては、反応度添加量、臨界液位、炉出力及び原子炉停止余裕に関するデータをまとめた。液位反応度測定値は、平成 9 年度に得られた臨界液位-液位反応度曲線とほぼ一致した。

なお、STACY の初臨界（平成 7 年 2 月 23 日）からの通算運転回数は 200 回を超え、そのうち 280T平板炉心での運転回数は計 99 回であった。

謝　辞

STACY 施設の運転、点検等において、東京ニュークリアサービス㈱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（廃棄物処理グループ）、試験計画課（分析グループ）、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－600φ円筒炉心・10%濃縮ウラン硝酸水溶液－”, JAERI-Tech 97-005(1997).

[3] 小野寺清二,他, “平成 9 年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).

[4] 曽野浩樹,他, 私信「STACY280T 平板炉心における 10%濃縮ウラン硝酸水溶液を用いた臨界実験の予備解析」(1997 年 3 月).

[5] 菊地司,他, “10%濃縮硝酸ウラニル硝酸水溶液の平板形状基本炉心の臨界特性”, JAERI-Tech 99-038(1999).

[6] 菊地司,他, 私信「STACY280T 平板炉心の臨界実験-デジタル反応度計による液位反応度の測定(その 2)」(1999 年 3 月).

[7] Y.Miyoshi, et al., “Criticail Experiments on 10% Enriched Uranyl Nitrate Solution Using a 60cm Diameter Cylindrical Core”, Nuclear Technology, Vol. 118, No.1, (1997).

[8] 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).

[9] “理化学辞典・第 3 版”, (1971、岩波).

[10] 国立天文台編, “理科年表(平成 9 年版)”, (1997、丸善).

[11] 日本工業規格, “ポルトランドセメントの化学分析方法”, JIS R 5202.

[12] 定常・過渡臨界実験装置完成図書(平成 6 年 3 月、三井造船㈱).

Appendix 1　炉心タンクと反射体の構成要素の組成について

ここでは、硝酸ウラニル水溶液を除く、炉心タンクと反射体の構成要素の組成について示す[5],[6]。

炉心タンク、反射体容器の枠板カバーは、ステンレス鋼製である。各々の化学組成を表A.1.1に示す。ステンレス鋼と反射材を除く構成要素は、空気、水、アルミニウムである。各々の化学組成を表 A.1.2～A.1.4 に示す。

反射材のうち、ポリエチレンの化学組成を表 A.1.5 に示す。反射材のうち、コンクリートの化学組成(化合物ごと、元素ごとの密度)を表 A.1.6(a)、(b)に示す。コンクリートの組成は、JIS 規格に則った「コンクリート化学分析」、「誘導プラズマ発光分析法(ICP 法)」及び結晶水・結合水の測定から得ている[9]~[11]。

表A1.1　各種ステンレス鋼の化学組成

(wt%)

		C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Fe
炉心タンク	底　板	0.013	0.66	1.50	0.027	0.002	10.21	18.19	69.398
	上　蓋	0.013	0.66	1.50	0.027	0.002	10.21	18.19	69.398
	胴　板	0.018	0.42	1.14	0.033	0.007	10.52	18.21	69.652
反射体容器	枠　板	0.052	0.39	1.16	0.032	0.011	8.22	18.29	71.844
Ｃｄシート	カバー	0.040	0.51	0.85	0.025	0.005	8.30	18.14	72.130

（注）反射体容器・枠板の化学組成は、複数のミルシートの平均値。

表A1.2　空気の化学組成、密度及び原子個数密度

化学組成 (wt.%)	N	O
	76.64	23.36
密度 (g/cm**3)	0.001184	

表A1.3　水の化学組成、密度及び原子個数密度

化学組成 (wt.%)	H	O
	11.19	88.81
密度 (g/cm**3)	0.99704	

表A1.4　アルミニウム（反射体容器）の化学組成、密度及び原子個数密度

化学組成 (wt.%)	Al(*)	Si	Fe	Cu
	99.20	0.14	0.59	0.07
密度 (g/cm**3)	2.69			

(*)Alの化学組成は、Si～Cuの残差で与えている。
ミルシートでは、99.12%。

表A1.5　反射材(ポリエチレン)の化学組成、密度及び原子個数密度

化学組成 (wt.%)	H	C
	14.49	85.51
密度 (g/cm**3)	0.968	

（注１）ミルシートの化学組成は、(H)14.5%、(C)85.6%である(100%に規格化)。
（注２）反射体容器の厚さ方向に、空隙はない(ポリエチレン充填率、100%)。

表A1.6(a)　反射材(コンクリート)の組成［化合物ごとの密度］

(g/cm**3)

構成要素		普通(南側)
結晶水･結合水	(fixed H2O)	0.1016 ± 0.0025
ホウ素	(B in B4C)	0.0000 ± 0.0000
炭素	(C in B4C)	0.0000 ± 0.0000
二酸化ｹｲ素	(SiO2)	1.4904 ± 0.0032
酸化ｱﾙﾐﾆｳﾑ	(Al2O3)	0.1166 ± 0.0031
酸化第二鉄	(Fe2O3)	0.0327 ± 0.0011
酸化ｶﾙｼｳﾑ	(CaO)	0.3823 ± 0.0097
酸化ﾏｸﾞﾈｼｳﾑ	(MgO)	0.0121 ± 0.0003
三酸化硫黄	(SO3)	0.0150 ± 0.0010
酸化ﾅﾄﾘｳﾑ	(Na2O)	0.0549 ± 0.0002
酸化ｶﾘｳﾑ	(K2O)	0.0148 ± 0.0006
塩素	(Cl)	2.3E-05 ± 0.0E+00
合　計		2.220
自由水(採取時)	(free H2O)	0.1126 ± 0.0015
合　計		2.333
自由水(湿潤時)	(free H2O)	0.1512 ± 0.0020
合　計		2.371

表A1.6(b)　反射材(コンクリート)の組成［元素ごとの密度］

(g/cm**3)

構成元素	普通(南側)		
H in free water	0.01260	±	1.6E-04
O in free water	0.10002	±	1.3E-03
H in free water	0.01692	±	2.2E-04
O in free water	0.13428	±	1.7E-03
H in fixed water	0.01136	±	2.8E-04
O in fixed water	0.09020	±	2.2E-03
O in mix	0.99800	±	7.1E-03
B	0.00000	±	0.0E+00
C	0.00000	±	0.0E+00
Na	0.04076	±	1.2E-04
Mg	0.00727	±	1.9E-04
Al	0.06175	±	1.6E-03
Si	0.69664	±	1.5E-03
S	0.00601	±	3.9E-04
Cl	0.00002	±	0.0E+00
K	0.01228	±	5.3E-04
Ca	0.27320	±	6.9E-03
Fe	0.02284	±	7.9E-04

(*1) 自由水（採取時）の値
(*2) 自由水（湿潤時）の値

Appendix 2　燃料組成の分析結果の評価について

ここでは、硝酸ウラニル水溶液の主要な分析項目として、ウラン濃度、遊離硝酸濃度及び水溶液密度について評価結果を示す。

A.2.1 分析結果の代表値

硝酸ウラニル水溶液の試料の採取に当たっては、同時に複数個の採取を行っている場合がある。そこで、複数の分析結果がある場合には、その平均値を採取時の代表値とする。試料採取日時ごとの硝酸ウラニル水溶液の分析結果の代表値を表 A.2.1 に示す。

A.2.2 燃料組成の変化

硝酸ウラニル水溶液の組成は、前年度までの観測から、時間経過に対して濃くなる方向で推移することが知られている。このため、分析結果の代表値を試料の採取日時に対して一次式でフィッティングを行った。その結果を、表 A.2.2 に示す。

A2.1 採取日時ごとの硝酸ウラニル水溶液の分析結果の代表値

採取日時	試料番号	ウラン濃度 (gU/lit.)	遊離硝酸濃度 (mol/lit.)	水溶液密度(g/cm**3)	
				平 均 値	平均誤差
98/4/15 11:10	386	314.2 ± 0.6	0.948 ± 0.015	1.4521	——
98/4/21 10:10	388	313.1 ± 0.6	0.939 ± 0.015	1.4511	——
98/5/06 11:45	390	314.4 ± 0.7	0.966 ± 0.015	1.4527	——
98/5/08 10:10	392	316.3 ± 0.6	0.967 ± 0.015	1.4528	——
98/5/18 10:15	394	314.9 ± 0.6	0.961 ± 0.015	1.4530	——
98/5/22 10:10	396	315.1 ± 0.5	0.954 ± 0.015	1.4534	——
98/5/27 14:05	398 - 399	315.3 ± 0.5	0.944 ± 0.016	1.4532	0.0003
98/6/03 10:10	400	314.7 ± 0.5	0.968 ± 0.016	1.4534	——
98/6/11 11:05	401	315.4 ± 0.5	0.960 ± 0.017	1.4522	——
98/6/19 10:35	403	315.5 ± 0.5	0.977 ± 0.016	1.4536	——
98/6/26 11:05	405	316.8 ± 0.5	0.968 ± 0.015	1.4568	——
98/7/02 11:05	407	316.3 ± 0.5	0.998 ± 0.015	1.4552	——
98/7/07 11:20	409	315.9 ± 0.6	1.002 ± 0.015	1.4542	——
98/7/13 11:25	411	316.7 ± 0.6	0.993 ± 0.015	1.4563	——
98/7/16 11:00	413	317.0 ± 0.6	0.994 ± 0.015	1.4566	——
98/7/24 10:15	415	317.3 ± 0.6	0.955 ± 0.015	1.4571	——
98/7/31 15:05	417	317.9 ± 0.6	0.943 ± 0.015	1.4575	——
98/8/06 10:55	419	318.4 ± 0.6	0.934 ± 0.016	1.4578	——
98/8/20 11:05	420	319.7 ± 0.6	0.981 ± 0.015	1.4587	——
98/8/24 13:15	422	299.4 ± 0.5	0.964 ± 0.015	1.4316	——
98/8/28 09:30	424	299.7 ± 0.5	0.959 ± 0.015	1.4319	——
98/9/07 15:00	426	268.7 ± 0.5	0.958 ± 0.014	1.3904	——
98/9/11 08:50	428	268.8 ± 0.5	0.951 ± 0.014	1.3908	——

表 A.2.2　硝酸ウラニル水溶液組成の代表値のフィッティング等の結果

基準日 (データ数)	ウラン濃度 変化率 [(gU/lit.)/day]	ウラン濃度 基準日(0時)の値 (gU/lit.)	遊離硝酸濃度 (mol/lit.) [経時変化なし]	水溶液密度 変化率 [(g/cm**3)/day]	水溶液密度 基準日(0時)の値 (g/cm**3)
1998/7/05 (19)	0.0389 ± 0.0036	316.72 ± 0.14	0.965 ± 0.004	0.0000567 ± 0.0000056	1.45560 ± 0.00023
1998/8/27 (2)	0.0780 ± 0.1840	299.59 ± 0.37		0.0000780 ± 0.0001104	1.43179 ± 0.00022
1998/9/10 (2)	0.0267 ± 0.1889	268.76 ± 0.37		0.0001069 ± 0.0001133	1.39065 ± 0.00022

（注１）ウラン濃度と水溶液密度について、経時変化を考慮した。
表中の誤差は、フィッティングに伴なう誤差である。
（注２）遊離硝酸濃度は経時変化がないものとし、全分析データの平均と平均誤差[u/sqrt(n)]を示した。

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、燃料の給排液による炉心タンクの燃料液位の調整によって、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、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、液位反応度という。)、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、液位上昇速度という。)及び③前 2 者の積で表される臨界近傍における燃料給液 1 秒当たりの反応度添加率(以下、反応度添加率という。)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

$$\frac{d\rho}{dH} = \frac{\rho_{ex}}{(H_d - H_c)} \tag{3.1}$$

ここで、

$$\rho_{ex} = \sum_{i=1}^{6} \frac{a_i}{1+\lambda_i t_p} \times 100 \tag{3.2}$$

$$t_p = \frac{t_d}{\ln 2} \tag{3.3}$$

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(＝β_i/β)

λ_i　：遅発中性子割合第 i 群の崩壊定数[1/sec]

t_p　：ペリオド[sec]

t_d　：出力倍増時間(平均値)[sec]

(3.2)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群	相対収率 * $a_i=\beta_i/\beta$	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。

（液位反応度の誤差）

$$\sigma_{d\rho/dH} \cong \frac{d\rho}{dH} \times \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\rho ex}}{\rho_{ex}}\right)^2 + 2\left(\frac{\sigma_h}{dH}\right)^2} = \frac{d\rho}{dH} \times \sqrt{\left(\frac{\sigma_{\rho ex}}{\rho_{ex}}\right)^2 + \frac{0.08}{(H_d - H_c)^2}} \tag{3.4}$$

ここで、

$$\sigma_{\rho ex}^2 = \sum_{i=1}^{6} \sigma_i^2 \tag{3.5}$$

$$\sigma_i^2 = \left(\frac{a_i}{1+\lambda_i t_p}\right)^2 \left[\left(\frac{\sigma_{ai}}{a_i}\right)^2 + \left(\frac{\lambda_i t_p}{1+\lambda_i t_p}\right)^2 \left\{\left(\frac{\sigma_{\lambda i}}{\lambda_i}\right)^2 + \left(\frac{\sigma_{tp}}{t_p}\right)^2\right\}\right] \tag{3.6}$$

$$\sigma_{tp} = \frac{\sigma_{td}}{\ln 2} \tag{3.7}$$

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)[sec]

σ_h　：触針式液位計の測定誤差(＝±0.2)[mm]

σ_{ai}　：遅発中性子割合第 i 群の相対収率の誤差

$\sigma_{\lambda i}$　：遅発中性子割合第 i 群の崩壊定数の誤差[1/sec]

A3.2 液位計上昇速度

$$\frac{dH}{dt} = \frac{(h_2 - h_1) - (h_4 - h_3)}{\Delta t_1 - \Delta t_2} \tag{3.8}$$

ただし、

dH/dt ： 液位上昇速度[mm/sec]

h_1 ： 測定1回目の給液前の炉心タンク燃料液位[mm]

h_2 ： 測定1回目の給液後の炉心タンク燃料液位[mm]

h_3 ： 測定2回目の給液前の炉心タンク燃料液位[mm]

h_4 ： 測定2回目の給液後の炉心タンク燃料液位[mm]

Δt_1 ： 測定1回目の給液時間[sec]

Δt_2 ： 測定2回目の給液時間[sec]

(液位上昇速度の誤差)

$$\sigma_{dH/dt} = \frac{dH}{dt}\sqrt{\frac{4\sigma_h^2}{\{(h_2-h_1)-(h_4-h_3)\}^2}+\frac{2\sigma_{\Delta t}^2}{(\Delta t_1-\Delta t_2)^2}} \tag{3.9}$$

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(＝±0.5)[sec]

σ_h ： 触針式液位計の測定誤差(＝±0.2)[mm]

A3.3 反応度添加率

$$\frac{d\rho}{dt} = \frac{d\rho}{dH}\times\frac{dH}{dt} \tag{3.10}$$

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]

(反応度添加率の誤差)

$$\sigma_{d\rho/dt} = \frac{d\rho}{dt}\times\sqrt{\left(\frac{\sigma_{d\rho/dH}}{d\rho/dH}\right)^2+\left(\frac{\sigma_{dH/dt}}{dH/dt}\right)^2} \tag{3.11}$$

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 各RUNの運転ステップ(R0157～R0202)

R0157 (平成10年4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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.91	6.0		25.6		8
2		38.91	400.49	6.0		25.7	1/M測定	18
3	低速給液	400.49	600.04	3.8		25.5	1/M測定	16
4		600.04	700.03	3.8		25.4	1/M測定	78
5		699.84	745.07	3.8		24.9	1/M測定・給液時間測定	11
6		745.07	795.09	3.8		24.9	1/M測定・給液時間測定	19
7	臨界超過	795.09	819.74	-		24.9	出力倍増時間測定	8
8	臨界調整	819.74	808.92	-	0	24.9	臨界液位測定	29
9	臨界維持	808.92	808.83	-		24.8	実験用装荷物移動・温度分布測定	19
10	出力調整	808.83	819.76	-		24.8		7
11	臨界調整・高出力	819.76	809.99	-	53.5	24.8	温度変化記録、温度分布測定	22
12		809.99	809.99	-		24.8	高出力時の温度変化、温度分布測定	11
13	手動スクラム	809.99	0.00	-		-	排液流量確認	6
							所要時間合計(min)	252

R0158 (平成10年4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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.22	8.0		26.7		7
2		39.22	400.48	8.0		26.7	1/M測定	16
3	低速給液	400.48	700.22	3.8		26.3	1/M測定	21
4		700.22	750.20	3.8		26.1	1/M測定・給液時間測定	12
5		750.20	790.20	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	79
6	臨界超過	789.92	825.03	3.8		25.3	出力倍増時間測定	6
7	臨界調整	825.03	810.77	-	0	25.4	臨界・γ測定(鉛遮蔽体駆動)	40
8	出力調整	810.77	810.77	-		25.4		4
9	臨界調整	810.77	810.48	-	0	25.3	臨界	18
10	安全棒挿入	810.48	835.78	-		25.3	ワンロッドスタック(B)マージン	16
11	パルス中性子法	835.78	835.78	-		25.3	パルス5000個(試し打ち)	6
12	燃料排液	835.78	0.00	-				5
13	安全棒B落下	0.00						
							所要時間合計(min)	230

R0159 (平成10年4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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.01	6.0		26.4		6
2		39.01	400.46	8.0		26.7		12
3	低速給液	400.46	750.23	3.8		26.4	1/M測定	25
4		750.23	790.19	3.8		26.1	1/M測定	13
5	出力調整	790.19	825.02	3.8		25.9		4
6	臨界調整	825.02	813.86	-	0	25.8	臨界	17
7	安全棒挿入(B, F)	813.86	839.29	-		25.7	ワンロッドスタック(D)マージン	13
8	燃料排液	839.29	0.00	-		-	排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	95

R0160 (平成10年4月24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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.23	8.0		26.7		7
2		39.23	400.56	8.0		26.7	1/M測定	17
3	低速給液	400.56	700.24	3.8		26.4	1/M測定	22
4		700.24	750.21	3.8		26.3	1/M測定・給液時間測定	7
5		750.21	790.18	3.8		26.1	1/M測定・給液時間測定	20
6	臨界超過	790.18	826.00	3.8		25.9	出力倍増時間測定	7
7	出力調整・臨界調整	826.00	813.58	-	0	25.9	臨界	20
8	安全棒(F)挿入	813.58	未測定	-				14
9	燃料排液	未測定	0.00	-			排液流量確認	4
							所要時間合計(min)	118

R0161 (平成10年4月24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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.77	8.0		26.4		7
2		38.77	400.44	8.0		26.7		11
3	低速給液	400.44	750.17	3.8		26.5	1/M測定	31
4		750.17	790.17	3.8		26.1	1/M測定	15
5	出力調整	790.17	826.17	3.8		26.0		4
6	臨界調整	826.17	814.76	-	0	25.9	臨界	11
7	安全棒挿入(全数)	814.76	853.51	-		25.9	原子炉停止余裕	11
8	燃料排液	853.51	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	95

R0162　(平成10年5月7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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.00	6.0		26.7		7
2		39.00	400.53	8.0		26.8	1/M測定	16
3	低速給液	400.53	700.19	3.8		26.3	1/M測定	22
4		700.19	750.20	3.8		26.0	1/M測定・給液時間測定	83
5		750.20	790.20	3.8		25.2	1/M測定・給液時間測定	15
6	臨界超過	790.20	812.93	3.8		25.2	出力倍増時間測定	7
7	臨界調整	812.93	803.09	-	0	25.2	臨界	11
8	出力調整	803.09	812.92	-		25.2	約180Wで出力上昇を一旦停止	14
9	臨界調整・維持・高出力	812.92	803.60	-	200	25.2	線量当量率測定リハーサル	6
10	燃料排液	803.60	0.00	-			排液流量確認	7
							所要時間合計(min)	188

R0163　(平成10年5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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.80	6.0		26.7		10
2		38.80	550.51	8.0		26.5	1/M測定	19
3	低速給液・NS移動	550.51	620.21	3.8		26.6	1/M測定・給液後、NS(5.60→0.0→5.60m)	28
4		620.21	730.23	3.8		26.5	1/M測定・給液後、NS(5.60→0.0→5.60m)	28
5	低速給液	730.23	920.19	3.8		26.5	1/M測定	16
6		920.19	1000.18	3.8		26.5	1/M測定・給液時間測定	12
7		1000.18	1050.20	3.8		26.5	1/M測定・給液時間測定	16
8	臨界超過	1050.20	1158.20	3.8		26.5	出力倍増時間測定	9
9	臨界調整	1158.20	1119.81	-	0	26.5	臨界	27
10	少量排液	1119.81	1113.93	-		26.5	反応度測定	3
11	少量給液	1113.93	1124.95	3.8		26.5	反応度測定	5
12	少量排液	1124.95	1109.50	-		26.5	反応度測定	3
13	少量給液	1109.50	1129.95	3.8		26.5	反応度測定	7
14	少量排液	1129.95	1105.65	-		26.5	反応度測定	5
15	少量給液	1105.65	1133.97	3.8		26.5	反応度測定	7
16	少量排液	1133.97	1100.20	-		26.5	反応度測定	6
17	少量給液	1100.20	1137.97	3.8		26.5	反応度測定	8
18	少量排液	1137.97	1095.15	-		26.5	反応度測定	6
19	少量給液	1095.15	1142.96	3.8		26.5	反応度測定	8
20	出力臨界調整・臨界調整	1142.96	1120.71	-	0	26.5	臨界	23
21	NS挿入	1120.71	1120.71	-		26.5	中性子源挿入法(NS=5.59m)・倍加時間	7
22	出力臨界調整・臨界調整	1120.71	1121.01	-	0	26.5	臨界	16
23	NS挿入	1121.01	1121.01	-		26.5	中性子源挿入法(NS=5.60m)・倍加時間	7
24	出力臨界調整・臨界調整	1121.01	1119.99	-	0	26.5	臨界	13
25	NS挿入	1119.99	1119.99	-		26.5	中性子源挿入法(NS=5.52m)・倍加時間	7
26	出力臨界調整・臨界調整	1119.99	1120.32	-	0	26.5	臨界	14
27	NS挿入	1120.32	1120.32	-		26.5	中性子源挿入法(NS=5.40m)・倍加時間	9
28	出力臨界調整・臨界調整	1120.32	1120.08	-	0	26.5	臨界	37
29	燃料排液	1120.08	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	361

R0164　(平成10年5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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.79	6.0		25.3		9
2		38.79	395.42	8.0		25.3	1/M測定	16
3	低速給液	395.42	699.45	3.8		24.3	1/M測定	123
4		699.45	750.21	3.8		24.3	1/M測定・給液時間測定	10
5		750.21	780.24	3.8		24.4	1/M測定・給液時間測定	14
6	臨界超過	780.24	805.80	3.8		24.4	出力倍増時間測定	5
7	臨界調整	805.80	794.71	-	0	24.4	臨界液位測定	12
8	出力調整	794.71	780.00	-		24.4		3
9	臨界調整	780.00	794.61	-	0	24.4	臨界・起動系計数測定	9
10	安全棒挿入	794.61	818.78	-		24.4	安全棒(D,F)挿入	13
11	燃料排液	818.78	0.00	-			排液流量確認	8
							所要時間合計(min)	222

R0165　(平成10年5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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.87	6.0		25.3		8
2		38.87	395.48	8.0		25.4	1/M測定	15
3	低速給液	395.48	700.00	3.8		25.2	1/M測定・給液時間測定	21
4		700.00	780.04	3.8		25.1	1/M測定・給液時間測定	16
5	臨界超過	780.04	807.28	3.8		25.0	出力倍増時間測定	6
6	臨界調整	807.28	796.95	-	0	24.9	測定担当者配置	11
7	出力上昇	796.95	807.25	3.8		24.9	出力をページング放送。180Wで一旦保持。	12
8	臨界調整	807.25	797.41	-	194	24.8	200W確認, 線量当量率測定	5
9	手動スクラム	797.41	-	-			安全棒落下時間測定	4
							所要時間合計(min)	98

R0166　(平成10年5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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.86	8.0		26.1		6
2		38.86	435.49	8.0		25.9	1/M測定	18
3	低速給液	435.49	560.02	3.8		25.9	1/M測定・NS移動	67
4		560.02	640.05	3.8		25.9	1/M測定・NS移動	27
5		640.05	770.02	3.8		25.9	1/M測定・NS移動・給液時間測定	58
6		770.02	800.09	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	13
7	臨界超過	800.09	842.09	3.8		25.9	出力倍増時間測定	6
8	臨界調整	842.09	828.89	-	0	25.9	臨界	36
9	少量排液	828.89	824.16	-		26.0	反応度測定	4
10	少量給液	824.16	832.92	3.8		25.9	反応度測定	4
11	少量排液	832.92	820.82	-		25.9	反応度測定	4
12	少量給液	820.82	835.89	3.8		26.0	反応度測定	6
13	少量排液	835.89	818.27	-		26.0	反応度測定	3
14	少量給液	818.27	839.90	3.8		26.0	反応度測定	4
15	出力臨界調整・臨界維持	839.90	828.97	3.8	0	26.0	臨界	18
16	NS挿入	828.97	828.97	-			倍加時間測定	5
17	出力臨界調整・臨界維持	828.97	828.78	3.8	0	26.0	臨界	11
18	NS挿入	828.78	828.78	-			倍加時間測定	7
19	出力臨界調整・臨界維持	828.78	829.25	3.8	0	26.0	臨界	8
20	NS挿入	829.25	829.25	-			倍加時間測定	8
21	出力臨界調整・臨界維持	829.25	828.96	3.8	0	26.0	臨界	9
22	NS挿入	828.96	828.96	-			倍加時間測定	12
23	出力臨界調整・臨界維持	828.96	828.77	3.8	0	26.0	臨界	16
24	燃料排液	828.77	0.00	-			排液流量確認	4
							所要時間合計(min)	354

R0167　(平成10年6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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.67	6.0		26.3		8
2		38.67	385.18	8.0		26.0	1/M測定	18
3	低速給液	385.18	520.00	3.8		26.0	1/M測定	12
4		520.00	590.03	3.8		26.0	1/M測定	8
5		590.03	690.01	3.8		26.0	1/M測定・給液時間測定	11
6		690.01	730.08	3.8		26.0	1/M測定・給液時間測定	13
7		730.08	750.13	3.8		26.0	1/M測定	10
8	臨界超過	750.13	788.49	3.8		26.0	出力倍増時間測定	7
9	臨界調整・臨界維持	788.49	778.21	-	0	26.0	臨界	8
10	少量排液	778.21	775.04	-		26.0	反応度測定	6
11	少量給液	775.04	780.74	3.8		26.1	反応度測定	8
12	臨界調整	780.74	778.14	-		26.1	臨界	16
13	出力調整・高出力	778.14	787.99	3.8		26.1		8
14	臨界調整・臨界維持	787.99	779.36	3.8	48.6	26.2	炉雑音測定・計数管スキャン・反応度測定	27
15	出力降下・臨界	779.36	779.25	-	0	26.2		20
16	液位調整	779.25	772.73	-		26.2		9
17		772.73	760.27	-		26.2		6
18	燃料排液	760.27	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	200

R0168　(平成10年6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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.96	8.0		26.3		7
2		38.96	360.25	8.0		25.9	1/M測定	14
3	低速給液	360.25	500.13	3.8		25.9	1/M測定	14
4		500.13	560.17	3.8		25.9	1/M測定	7
5		560.17	650.15	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	11
6		650.15	680.14	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	8
7		680.14	700.15	3.8		25.9	1/M測定	10
8	臨界超過	700.15	725.38	3.8		25.9	出力倍増時間測定	8
9	臨界調整・臨界維持	725.38	716.80	-	0	25.9	臨界	32
10	少量排液	716.80	714.38	-		26.0	反応度測定	3
11	少量給液	714.38	718.88	3.8		26.0	反応度測定	6
12	少量排液	718.88	712.88	-		26.0	反応度測定	4
13	少量給液	712.88	720.89	3.8		26.0	反応度測定	5
14	少量排液	720.89	711.68	-		26.0	反応度測定	6
15	少量給液	711.68	723.40	3.8		26.0	反応度測定	4
16	臨界調整・臨界維持	723.40	716.99	-	0.4	26.0	臨界	16
17	出力調整・臨界維持	716.99	717.14	-	0	26.0	臨界	8
18	燃料排液	717.14	0.00	-			排液流量確認	4
							所要時間合計(min)	167

R0169　（平成10年6月8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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.49	6.0		26.1		8
2		39.49	340.37	8.0		25.8	1/M測定	15
3	低速給液	340.37	480.01	3.8		25.8	1/M測定	15
4		480.01	540.05	3.8		25.8	1/M測定	9
5		540.05	620.07	3.8		25.8	1/M測定・給液時間測定	14
6		620.07	650.11	3.8		25.8	1/M測定・給液時間測定	79
7		650.11	665.16	3.8		25.8	1/M測定	11
8	臨界超過	665.16	689.25	3.8		25.8	出力倍増時間測定	8
9	臨界調整・臨界維持	689.25	682.55	-	0	25.8	臨界・炉雑音測定	27
10	少量排液	682.55	680.91	-		25.8	反応度測定	5
11	少量給液	680.91	684.61	3.8		25.8	反応度測定	5
12	少量排液	684.61	678.22	-		25.8	反応度測定	4
13	少量給液	678.22	686.04	3.8		25.8	反応度測定	6
14	少量排液	686.04	676.91	-		25.8	反応度測定	5
15	少量給液	676.91	688.05	3.8		25.9	反応度測定	5
16	出力臨界調整・臨界維持	688.05	682.65	-	0	25.9	臨界	30
17	NS挿入	682.65	682.65	-			中性子源挿入法(NS=5.55m)	7
18	出力臨界調整・臨界維持	682.65	682.90	3.8		25.9	臨界	14
19	NS挿入	682.90	682.90	-			中性子源挿入法(NS=5.57m)	6
20	出力臨界調整・臨界維持	682.90	682.66	3.8		25.9	臨界	10
21	NS挿入	682.66	682.66	-			中性子源挿入法(NS=5.36m)	9
22	出力臨界調整・臨界維持	682.66	682.93	3.8		25.9	臨界	9
23	NS挿入	682.93	682.93	-			中性子源挿入法(NS=5.29m)	9
24	出力上昇・高出力	682.93	689.28	-	52		出力上昇・倍増時間測定	14
25	臨界維持	689.28	683.44	-	52	25.9	50W・炉雑音測定	29
26	燃料排液	683.44	0.00	-			排液流量確認	6
							所要時間合計(min)	359

R0170　（平成10年6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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.30	6.0		26.3		7
2		39.30	325.53	8.0		25.9	1/M測定	14
3	低速給液	325.53	470.03	3.8		25.9	1/M測定	12
4		470.03	520.09	3.8		25.9	1/M測定、γ測定	59
5		520.08	600.07	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	11
6		600.07	620.10	3.8		26.0	1/M測定・給液時間測定	8
7		620.10	635.15	3.8		26.0	1/M測定、γ測定	62
8	臨界超過	635.15	660.21	3.8		26.0	出力倍増時間測定	3
9	臨界調整・臨界維持	660.21	653.50	-	0	26.1	臨界、γ測定	36
10	出力臨界調整・臨界維持	653.50	653.47	-	0	26.1	出力倍増時間測定、臨界	14
11	少量排液	653.47	651.55	-		26.1	反応度測定	3
12	少量給液	651.55	655.10	3.8		26.1	反応度測定	4
13	少量排液	655.10	649.90	-		26.1	反応度測定	4
14	少量給液	649.90	656.47	3.8		26.1	反応度測定	5
15	少量排液	656.47	648.29	-		26.1	反応度測定	5
16	少量給液	648.29	658.49	3.8		26.1	反応度測定	4
17	出力臨界調整・臨界維持	658.49	653.48	-	0	26.1	臨界	14
18	少量排液	653.48	652.13	-		26.1	反応度測定	5
19	少量排液	652.13	650.70	-		26.1	反応度測定	6
20	少量給液	650.70	655.04	3.8		26.1	反応度測定	5
21	少量排液	655.04	648.08	-		26.1	反応度測定	6
22	少量給液	648.08	656.55	3.8		26.2	反応度測定	5
23	出力臨界調整・臨界維持	656.55	653.63	-	0	26.2	臨界	14
24	NS挿入	653.63	653.63	-		26.2	中性子源挿入法(NS=5. 59m)	7
25	出力臨界調整・臨界維持	653.63	653.61	-	0	26.2	臨界	8
26	NS挿入	653.61	653.59	-		26.2	中性子源挿入法(NS=5. 28m)	10
27	燃料排液	653.59	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	336

R0171　(平成10年6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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.33	6.0		26.2		7
2		39.33	330.04	8.0		25.9	1/M測定	15
3	低速給液	330.04	480.23	3.8		25.9	1/M測定	14
4		480.23	530.22	3.8		25.9	1/M測定	7
5	低速給液、NS移動	530.22	610.23	3.8		25.9	1/M測定、給液時間測定、γ線測定	152
6	低速給液	610.22	630.20	3.8		25.8	1/M測定・給液時間測定	12
7	少量排液	630.20	610.37	-		25.8	γ線測定	57
8	低速給液	610.37	645.21	3.8		25.9	1/M測定、γ線測定	64
9	臨界超過	645.21	665.68	3.8		26.0	出力倍増時間測定	4
10	臨界調整・臨界維持	665.68	659.56	-	0	26.0	γ線測定	27
11	出力臨界調整・臨界維持	659.56	659.49	3.8	0	26.0	出力倍増時間測定(液位665.72mm)	13
12	少量排液	659.49	657.95	-		26.0	反応度測定	4
13	少量給液	657.95	661.11	3.8		26.0	反応度測定	4
14	少量排液	661.11	656.21	-		26.0	反応度測定	4
15	少量給液	656.21	663.00	3.8		26.0	反応度測定	4
16	少量排液	663.00	653.81	-		26.0	反応度測定	4
17	少量給液	653.81	664.55	3.8		26.0	反応度測定	4
18	出力臨界調整・臨界維持	664.55	659.47	-	0.6	26.0	臨界	6
19	燃料排液	659.47	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	407

R0172　(平成10年6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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.41	6.0		26.1		6
2		38.41	340.35	8.0		25.9	1/M測定	16
3	低速給液	340.35	480.19	3.8		25.9	1/M測定	12
4		480.19	540.21	3.8		25.9	1/M測定	8
5		540.21	620.21	3.8		25.9	1/M測定	9
6		620.21	650.18	3.8		25.9	1/M測定	8
7		650.18	665.19	3.8		25.9	1/M測定	12
8	少量排液	665.19	540.02	-		25.9	NS移動	9
9	低速給液	540.02	620.18	3.8		25.9		11
10		620.18	650.21	3.8		25.9	給液時間測定	13
11		650.21	665.19	3.8		25.9	給液時間測定・NS移動	14
12	臨界超過	665.19	684.21	3.8		25.9	出力倍増時間測定	9
13	臨界調整・臨界維持	684.21	677.92	-	0	25.9	ノイズ測定	28
14	少量排液	677.92	675.12	-		25.9	反応度測定	4
15	少量給液	675.12	679.99	3.8		25.9	反応度測定	5
16	少量排液	679.99	674.08	-		25.9	反応度測定	5
17	少量給液	674.08	681.51	3.8		25.9	反応度測定	4
18	少量排液	681.51	672.66	-		25.9	反応度測定	5
19	少量給液	672.66	683.52	3.8		25.9	反応度測定	5
20	出力臨界調整・臨界維持	683.52	678.05	-	0	26.0		17
21	NS挿入	678.05	678.05	-		26.0	中性子源挿入法(NS=5. 59m)・倍加時間	8
22	出力調整・臨界維持	678.05	678.09	-	0	26.0		8
23	NS挿入	678.09	678.09	-		26.0	中性子源挿入法(NS=5. 50m)・倍加時間	9
24	出力調整・臨界維持	678.09	678.11	-	0	26.0		9
25	NS挿入	678.11	678.11	-		26.0	中性子源挿入法(NS=5. 40m)・倍加時間	10
26	出力調整・臨界維持	678.11	677.98	-	0	26.0		11
27	NS挿入	677.98	677.98	-		26.0	中性子源挿入法(NS=5. 31m)・倍加時間	14
28	出力調整	677.98	684.22	3.8		26.0	出力倍増時間測定	13
29	臨界調整・維持(高出力)	684.22	678.82	-	47.6	26.1	ノイズ測定	30
30	燃料排液	678.82	0.00	-			排液流量確認	7
							所要時間合計(min)	319

R0173 (平成10年6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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.22	6.0		26.1		7
2		39.22	349.97	8.0		25.9	1/M測定	21
3	低速給液	349.97	490.24	3.8		25.9	1/M測定	15
4		490.24	550.20	3.8		25.9	1/M測定	11
5		550.20	630.21	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	74
6		630.21	660.23	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	11
7		660.23	680.22	3.8		25.9	1/M測定	24
8	少量排液	680.22	668.18	-		25.9	反応度測定	4
9	少量給液	668.18	671.99	3.8		25.9	反応度測定	5
10	少量排液	671.99	665.72	-		25.9	反応度測定	4
11	少量給液	665.72	674.00	3.8		26.0	反応度測定	8
12	液位調整	674.00	680.17	3.8		26.0	出力保持	7
13	臨界超過	680.17	710.84	3.8		26.0	出力倍増時間測定	9
14	臨界調整・臨界維持	710.84	702.26	-	0	26.0	臨界	11
15	少量排液	702.26	700.28	-		26.0	反応度測定	5
16	少量給液	700.28	703.98	3.8		26.0	反応度測定	6
17	少量排液	703.98	697.67	-		26.0	反応度測定	5
18	少量給液	697.67	705.99	3.8		26.0	反応度測定	4
19	少量排液	705.99	696.37	-		26.0	反応度測定	5
20	少量給液	696.37	708.00	3.8		26.0	反応度測定	5
21	出力臨界調整・出力維持	708.00	697.02	-	0	26.0	臨界	27
22	少量排液	697.02	696.80	-		26.1	反応度測定	6
23	少量給液	696.80	700.50	3.8		26.1	反応度測定	6
24	少量排液	700.50	694.78	-		26.1	反応度測定	6
25	少量給液	694.78	702.49	3.8		26.1	反応度測定	5
26	出力臨界調整・出力維持	702.49	694.00	-	0	26.1	臨界	12
27	少量排液	694.00	692.31	-		26.1	反応度測定	6
28	少量給液	692.31	695.99	3.8		26.1	反応度測定	5
29	少量排液	695.99	690.00	-		26.1	反応度測定	5
30	少量給液	690.00	698.00	3.8		26.1	反応度測定	6
31	出力臨界調整・NS収納	698.00	702.56	-	0	26.1	臨界	10
32	NS挿入	702.56	702.56	-			中性子源挿入法(NS=5.58m)	6
33	出力臨界調整・NS収納	702.56	702.36	-	0	26.1	臨界	15
34	NS挿入、収納	702.36	702.34	-		26.1	中性子源挿入法(NS=5.46m)	10
35	燃料排液	702.34	-	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	371

R0174 (平成10年6月24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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.19	6.0		26.0		6
2		39.19	399.28	8.0		25.7	1/M測定	18
3	低速給液	399.28	520.17	3.8		25.7	1/M測定	12
4		520.17	600.20	3.8		25.7	1/M測定	9
5		600.20	700.19	3.8		25.6	1/M測定・給液時間測定	13
6		700.19	755.17	3.8		25.6	1/M測定・給液時間測定	12
7		755.17	775.19	3.8		25.6	1/M測定	64
8	臨界超過	775.19	799.20	3.8		25.7	出力倍増時間測定	9
9	出力臨界調整・臨界維持	799.20	789.29	-	0	25.7	臨界	10
10	少量排液	789.29	784.63	-		25.7	反応度測定	4
11	少量給液	784.63	792.41	3.8		25.7	反応度測定	4
12	少量排液	792.41	787.14	-		25.7	反応度測定	6
13	少量給液	787.14	794.81	3.8		25.7	反応度測定	5
14	少量排液	794.81	781.00	-		25.7	反応度測定	6
15	少量給液	781.00	787.28	3.8		25.7	反応度測定	5
16	出力調整	787.28	784.06	-		25.7	NS挿入(5.6m)	22
17	少量排液	784.06	780.63	-		25.8	反応度測定	7
18	少量給液	780.63	786.45	3.8		25.8	反応度測定	7
19	少量排液	786.45	778.83	-		25.8	反応度測定	7
20	少量給液	778.83	789.07	3.8		25.8	反応度測定	7
21	少量排液	789.07	755.52	-		25.8	反応度測定	6
22	出力調整	755.52	755.52	-		25.8		13
23	少量排液	755.52	750.56	-		25.9	反応度測定	4
24	少量給液	750.56	760.05	3.8		25.9	反応度測定	6
25	少量排液	760.05	745.07	-		25.9	反応度測定	5
26	少量給液	745.07	765.05	3.8		25.9	反応度測定	8
27	出力臨界調整・臨界維持	765.05	789.52	3.8	0	25.9	臨界	18
28	中性子源挿入法	789.52	789.52	-		25.9	中性子源挿入法(NS=5.58m)	8
29	出力臨界調整・臨界維持	789.52	789.62	-	0	25.9	臨界	9
30	臨界調整・中性子源挿入法	789.62	789.57	-	0	25.9	中性子源挿入法(NS=5.41m)	13
31	出力上昇	789.57	799.38	3.8		25.9	出力倍増時間測定	13
32	臨界調整・維持・高出力	799.38	790.85	-	50.4	25.9	臨界	28
33	燃料排液	790.85	0.00	-			排液流量確認	6
							所要時間合計(min)	370

R0175　(平成10年6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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度 (℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.18	6.0		26.1		9
2		39.18	395.23	8.0		25.8	1/M測定	21
3	低速給液	395.23	520.16	3.8		25.8	1/M測定	15
4		520.16	600.19	3.8		25.8	1/M測定	11
5		600.19	700.19	3.8		25.8	1/M測定	76
6		700.11	740.19	3.8		25.8	1/M測定・給液時間測定	12
7		740.19	760.14	3.8		25.8	1/M測定・給液時間測定	16
8	臨界超過	760.14	781.68	3.8		25.8	出力倍増時間測定・反応度測定	3
9	臨界調整・臨界維持	781.68	772.26	-	0	25.9	Feynman-α、γ測定	63
10	出力臨界調整・臨界維持	772.26	781.71	3.8	0	25.9	出力倍増時間測定・反応度測定	14
11	少量排液	772.38	768.44	-		25.9	反応度測定	4
12	少量給液	768.44	776.27	3.8		25.9	反応度測定	5
13	少量排液	776.27	765.28	-		25.9	反応度測定	4
14	少量給液	765.28	779.77	3.8		25.9	反応度測定	5
15	出力臨界調整・臨界維持	779.77	772.50	-	0.9	25.9	反応度測定	10
16	液位調整・パルス中性子	772.50	759.92	-		26.0	パルス中性子法(5000発)	23
17		759.92	739.96	-		26.0	パルス中性子法(5000発)	7
18		739.96	700.39	-		26.0	パルス中性子法(5000発)	8
19		700.39	649.91	-		26.0	パルス中性子法(10000発)	17
20		649.91	600.28	-		26.0	パルス中性子法(15000発)	22
21	NS移動	600.28	600.28	-		26.0	中性子源引抜法	46
22	燃料排液	600.28	0.00	-			排液流量確認	3
							所要時間合計(min)	394

R0176　(平成10年6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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度 (℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.95	6.0		26.2		7
2		38.95	410.51	8.0		25.9	1/M測定	18
3	低速給液	410.51	530.22	3.8		25.9	1/M測定・NS強度分布測定	106
4		530.22	610.21	3.8		25.9	1/M測定	8
5		610.21	730.22	3.8		25.9	1/M測定・NS強度分布測定	36
6		730.22	770.22	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	10
7		770.22	780.21	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	12
8	臨界超過	780.21	807.43	3.8		25.9	出力倍増時間測定	4
9	臨界調整・臨界維持	807.43	797.52	-	0	26.0	臨界	20
10	出力上昇	797.52	807.42	3.8		26.0	出力倍増時間測定	8
11	臨界調整・臨界維持	807.42	797.55	-	0.4	26.0	臨界	36
12	少量排液	797.55	794.97	-		26.0	反応度測定	3
13	少量給液	794.97	799.62	-		26.0	反応度測定	6
14	少量排液	799.62	793.97	-		26.0	反応度測定	5
15	少量給液	793.97	801.52	-		26.0	反応度測定	5
16	少量排液	801.52	791.49	-		26.0	反応度測定	5
17	少量給液	791.49	803.48	-		26.0	反応度測定	4
18	少量排液	803.48	789.13	-		26.0	反応度測定	4
19	少量給液	789.13	805.49	-		26.0	反応度測定	5
20	少量排液	805.49	789.38	-		26.0	反応度測定	6
21	少量給液	789.38	807.52	-		26.0	反応度測定	4
22	出力臨界調整・臨界維持	807.52	797.68	-	0	26.0	臨界	16
23	NS挿入	797.68	797.68	-			倍加時間測定	8
24	出力臨界調整・臨界維持	797.68	797.94	-	0	26.0	臨界	10
25	NS挿入・臨界調整・維持	797.94	797.82	-	0	26.0	倍加時間測定	11
26	燃料排液	797.82	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	362

R0177　(平成10年7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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.00	6.0		26.2		7
2		39.00	420.52	8.0		26.0	1/M測定	17
3	低速給液	420.52	540.21	3.8		26.0	1/M測定、NS強度分布測定	47
4		540.21	620.20	3.8		26.0	1/M測定	9
5		620.20	740.20	3.8		26.0	1/M測定・給液時間測定・NS強度分布測定	39
6		740.18	790.20	3.8		26.0	1/M測定・給液時間測定	10
7		790.20	815.20	3.8		26.0	1/M測定	10
8	臨界超過	815.20	851.11	3.8		26.0	出力倍増時間測定	8
9	臨界調整・臨界維持	851.11	837.97	-	0.4	26.0	臨界・炉雑音測定	32
10	少量排液	837.97	835.99	-		26.0	反応度測定	4
11	少量給液	835.99	839.98	3.8		26.0	反応度測定	5
12	少量排液	839.98	833.44	-		26.0	反応度測定	4
13	少量給液	833.44	841.99	3.8		26.0	反応度測定	5
14	少量排液	841.99	831.73	-		26.0	反応度測定	5
15	少量給液	831.73	843.96	3.8		26.0	反応度測定	5
16	少量排液	843.96	829.70	-		26.1	反応度測定	4
17	少量給液	829.70	846.43	3.8		26.1	反応度測定	5
18	少量排液	846.43	828.40	-		26.1	反応度測定	5
19	少量給液	828.40	848.44	3.8		26.1	反応度測定	5
20	出力臨界調整・臨界維持	848.44	838.42	-	0	26.1	臨界	19
21	NS挿入	838.42	838.42	-		26.1	中性子源挿入法(NS=5.58m)・倍加時間測定	7
22	出力臨界調整・臨界維持	838.42	838.44	-	0	26.1	臨界	11
23	NS挿入	838.44	838.44	-		26.1	中性子源挿入法(NS=5.39m)・倍加時間測定	11
24	出力臨界調整・臨界維持	838.44	838.44	-	0	26.1	臨界	9
25	NS挿入	838.44	838.44	-	0	26.1	中性子源挿入法(NS=5.60m)・倍加時間測定	12
26	出力上昇	838.24	848.68	3.8		26.1	出力倍増時間測定	13
27	高出力・臨界調整・維持	848.68	839.65	-	69	26.1	臨界・炉雑音測定	31
28	燃料排液	839.65	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	344

R0178　(平成10年7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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.91	6.0		26.2		6
2		38.91	445.40	8.0		25.9	1/M測定・γ線測定	20
3	低速給液	445.40	560.17	3.8		25.9	1/M測定・γ線測定・中性子源強度測定	43
4		560.17	650.20	3.8		26.0	1/M測定・γ線測定	10
5		650.20	780.20	3.8		26.0	1/M測定・γ線測定・中性子源強度測定	39
6		780.20	830.18	3.8		26.0	1/M測定・γ線測定・給液時間測定	14
7		830.18	860.17	3.8		26.0	1/M測定・γ線測定・給液時間測定	12
8	臨界超過	860.17	905.10	3.8		26.0	出力倍増時間測定	5
9	臨界調整、臨界維持	905.10	889.35	-	0	25.9	臨界・γ線測定	18
10	出力上昇	889.35	905.09	3.8		26.0	出力倍増時間測定	7
11	臨界調整、臨界維持	905.09	889.07	-	0.6	26.0	臨界・炉雑音測定	35
12	少量排液	889.23	885.62	-		26.0	反応度測定	3
13	少量給液	885.62	892.30	3.8		26.0	反応度測定	5
14	少量排液	892.30	884.16	-		26.0	反応度測定	5
15	少量給液	884.16	894.28	3.8		26.0	反応度測定	6
16	少量排液	894.28	881.75	-		26.0	反応度測定	4
17	少量給液	881.75	897.21	3.8		26.0	反応度測定	6
18	少量排液	897.21	878.93	-		26.0	反応度測定	5
19	少量給液	878.93	899.25	3.8		26.0	反応度測定	5
20	少量排液	899.25	877.59	-		26.0	反応度測定	6
21	少量給液	877.59	901.28	3.8		26.0	反応度測定	6
22	出力臨界調整・臨界維持	901.28	889.37	-	0	26.1	臨界	19
23	NS挿入	889.37	889.37	-		26.1	中性子源挿入法(NS=5.62m)	8
24	出力臨界調整・臨界維持	889.37	889.36	-	0	26.1	臨界	10
25	NS挿入	889.36	889.36	-		26.1	中性子源挿入法(NS=5.40m)	8
26	出力臨界調整・臨界維持	889.36	889.49	-	0	26.1	臨界	8
27	NS挿入	889.49	889.49	-		26.1	中性子源挿入法(NS=5.58m)	10
28	NS挿入・液位調整	889.49	780.08	-		26.1	中性子源挿入法(NS=5.60m)	26
29	燃料排液	780.08	0.00	-			排液流量確認	6
							所要時間合計(min)	355

R0179　(平成10年7月8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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.52	6.0		26.4		7
2		39.52	456.62	8.0		25.9	1/M測定	18
3	低速給液	456.62	613.17	3.8		25.9	1/M測定	34
4		613.17	728.16	3.8		26.0	1/M測定	14
5		728.16	926.15	3.8		26.0	1/M測定・NS移動	90
6		926.15	1003.17	3.8		26.0	1/M測定・給液時間	17
7		1003.17	1038.19	3.8		26.0	1/M測定・給液時間	21
8	臨界超過	1038.19	1106.91	3.8		26.0	出力倍増時間測定	7
9	臨界調整・臨界維持	1106.91	1077.25	-	0	26.0	臨界	20
10	出力臨界調整・臨界維持	1077.25	1074.25	-	0	26.0	臨界	15
11	燃料排液	1074.25	0.00	-			排液流量確認	1
							所要時間合計(min)	244

R0180　(平成10年7月8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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.84	6.0		24.5		5
2		39.84	399.92	8.0		24.7	1/M測定	35
3	低速給液	399.92	532.17	3.8		23.5	1/M測定、PSPC中性子束分布測定	38
4		532.17	607.66	3.8		23.0	1/M測定	9
5		607.66	719.68	3.8		23.2	1/M測定、PSPC中性子束分布測定	45
6		719.68	750.19	3.8		22.8	1/M測定、給液時間測定	18
7	臨界超過	750.19	783.71	3.8		22.7	給液時間測定,出力倍増時間測定	4
8	臨界調整・臨界維持	783.71	772.60	-	0	22.8	臨界	10
9	燃料排液	772.60	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	169

R0181　(平成10年7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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.98	6.0		24.7		7
2		38.98	386.35	8.0		24.7	1/M測定、PSPC中性束分布測定	37
3	低速給液	386.09	532.19	3.8		23.8	1/M測定、PSPC中性束分布測定	72
4		531.87	719.69	3.8		23.4	M測定・給液時間測定・PSPC中性子束分布測	99
5		719.40	750.18	3.8		23.1	M測定・給液時間測定・PSPC中性子束分布測	24
6	臨界超過	750.18	781.20	3.8		23.1	出力倍増時間測定	5
7	臨界調整・臨界維持	781.20	771.94	-	0	23.1	臨界・PSPC中性子束分布測定	26
8	液位調整・パルス中性子	771.94	732.46	-		23.1	パルス中性子法(55000発)	106
9	燃料排液	732.46	0.00	-			排液流量確認	3
							所要時間合計(min)	379

R0182　(平成10年7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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.08	6.0		25.4		6
2		39.08	550.03	8.0		25.5	1/M測定	20
3	低速給液	550.03	610.17	3.8		25.5	1/M測定・NS移動	63
4		610.17	920.19	3.8		25.5	1/M測定	23
5		920.19	1000.12	3.8		25.5	1/M測定・給液時間測定	13
6		1000.12	1040.18	3.8		25.5	1/M測定・給液時間測定	13
7	臨界超過	1040.18	1122.17	3.8		25.5	出力倍増時間測定	9
8	臨界調整・臨界維持	1122.17	1089.21	-	3.0	25.6	臨界	9
9	少量排液	1089.21	1083.74	-		25.6	反応度測定	4
10	少量給液	1083.74	1094.96	3.8		25.6	反応度測定	5
11	少量排液	1094.96	1076.27	-		25.6	反応度測定	5
12	少量給液	1076.27	1101.94	3.8		25.6	反応度測定	7
13	少量排液	1101.94	1068.32	-		25.6	反応度測定	5
14	出力上昇	1068.32	1110.53	3.8	77.1	25.6	出力倍増時間測定	10
15	臨界調整・維持(高出力)	1110.53	1092.25	-		25.6	臨界	66
16	燃料排液	1092.25	0.00	-			排液流量確認	6
							所要時間合計(min)	264

R0183　(平成10年7月15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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.08	6.0		25.3		5
2		39.08	470.40	8.0		24.8	1/M測定	19
3	低速給液	470.40	570.18	3.8		24.9	1/M測定	10
4		570.18	670.20	3.8		24.9	1/M測定	11
5		670.20	800.17	3.8		24.9	1/M測定	29
6		800.17	769.97	3.8		24.9	1/M測定・中性子源強度測定・給液時間測定	58
7	臨界超過	769.55	838.30	3.8		24.9	出力倍増時間測定	11
8	臨界調整・臨界維持	838.30	825.06	-	0.2	24.9	臨界	13
9	少量排液	825.06	822.94	-		24.9	反応度測定	3
10	少量給液	822.94	827.15	3.8		24.9	反応度測定	4
11	少量排液	827.15	820.96	-		24.9	反応度測定	3
12	少量給液	820.96	829.14	3.8		24.9	反応度測定	5
13	少量排液	829.14	818.99	-		24.9	反応度測定	5
14	少量給液	818.99	831.12	3.8		24.9	反応度測定	5
15	少量排液	831.12	816.86	-		25.0	反応度測定	5
16	少量給液	816.86	833.13	3.8		25.0	反応度測定	5
17	少量排液	833.13	814.85	-		25.0	反応度測定	4
18	少量給液	814.85	817.66	3.8		25.0	反応度測定	3
19	少量給液	817.66	835.16	3.8		25.0	反応度測定	5
20	出力臨界調整・臨界維持	835.16	825.27	-	0	25.0	臨界	22
21	NS挿入	825.27	825.18	-	0	25.0	中性子源挿入法(NS=5.59m)・倍加時間測定	11
22	出力上昇	825.18	838.19	-		25.0	出力倍増時間測定	10
23	高出力・臨界調整・維持	838.19	827.26	-	100.0	25.0	臨界	51
24	出力降下・臨界調整・維持	828.54	827.95	-	0	25.3	臨界	26
25	安全棒落下	827.95	840.27	-		25.3	安全棒(F)挿入	12
26	燃料排液	840.27	-	-			排液流量確認	3
							所要時間合計(min)	338

R0184　(平成10年7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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.99	6.0		25.3		7
2		38.99	465.25	8.0		24.7	1/M測定	20
3	低速給液	465.25	560.17	3.8		24.8	1/M測定	10
4		560.17	700.19	3.8		24.8	1/M測定	12
5		700.19	800.21	3.8		24.8	1/M測定・NS移動	81
6		799.92	860.20	3.8		24.8	1/M測定・給液時間測定	11
7		860.20	890.18	3.8		24.8	1/M測定・給液時間測定	10
8	臨界超過	890.18	944.18	3.8		24.8	倍増時間測定	8
9	臨界調整、臨界時維持	944.18	924.09	-	0.3	24.8	臨界	9
10	少量排液	924.09	921.35	-		24.9	反応度測定	3
11	少量給液	921.35	927.18	3.8		24.9	反応度測定	5
12	少量排液	927.18	918.36	-		24.9	反応度測定	4
13	少量給液	918.36	930.20	3.8		24.9	反応度測定	6
14	少量排液	930.20	915.56	-		24.9	反応度測定	7
15	少量給液	915.56	932.21	3.8		24.9	反応度測定	9
16	少量排液	932.21	912.77	-		24.9	反応度測定	4
17	少量給液	912.77	935.23	3.8		24.9	反応度測定	6
18	少量排液	935.23	909.32	-		24.9	反応度測定	6
19	少量給液	909.32	938.23	3.8		24.9	反応度測定	6
20	出力臨界調整・臨界維持	938.23	924.54	-	0	24.9	臨界	18
21	中性子源挿入法	924.54		-			倍加時間測定	10
22	出力臨界調整・臨界維持		924.48	-	0	24.9	臨界	10
23	中性子源挿入法	924.48		-			倍加時間測定	11
24	出力臨界調整・臨界維持		924.27	-	0	24.9	臨界	7
25	安全棒落下	924.27	938.49	-		24.9	安全棒(F)挿入	12
26	燃料排液	938.49		-			排液流量確認	4
							所要時間合計(min)	296

R0185　(平成10年7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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.59	6.0		25.5		7
2		38.59	459.97	8.0		24.9	1/M測定	20
3	低速給液	459.97	570.20	3.8		25.0	1/M測定	12
4		570.20	800.19	3.8		25.0	1/M測定	18
5		800.19	850.20	3.8		25.0	1/M測定・給液時間測定	9
6		850.20	880.21	3.8		25.0	1/M測定・給液時間測定	11
7	臨界超過	880.21	919.18	3.8		25.0	出力倍増時間測定	5
8	臨界調整・臨界維持	919.18	904.85	-	0	25.0	臨界・炉雑音測定	54
9	出力調整	904.85	919.21	3.8		25.0	出力倍増時間測定	7
10	臨界調整・臨界維持	919.21	905.30	-	0.5	25.0	臨界・炉雑音測定	44
11	少量排液	905.03	900.07	-		25.0	反応度測定	5
12	少量給液	900.07	910.01	3.8		25.0	反応度測定	5
13	少量排液	910.01	893.47	-		25.0	反応度測定	4
14	少量給液	893.47	915.96	3.8		25.0	反応度測定	7
15	液位調整・パルス中性子	915.96	864.80	-		25.1	パルス中性子法(5000発)	17
16		864.80	833.32	-		25.1	パルス中性子法(5000発)	9
17		833.32	800.13	-		25.1	パルス中性子法(10000発)	24
18		800.13	660.46	-		25.2	パルス中性子法(10000発)	21
19		660.46	570.94	-		25.2	パルス中性子法(16000発)	25
20	低速給液	570.94	800.17	3.8	0	25.1	臨界	21
21	安全棒(F)挿入	800.17	812.41	-		25.0	安全棒反応度価値測定	13
22	燃料排液	812.41	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	343

R0186　(平成10年7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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.06	6.0		25.4		8
2		39.06	455.28	8.0		24.9	1/M測定	19
3	低速給液	455.28	560.16	3.8		24.9	1/M測定	10
4		560.16	650.15	3.8		25.0	1/M測定	10
5		650.15	800.16	3.8		25.0	1/M測定	18
6		800.16	840.18	3.8		25.0	1/M測定・給液時間測定	10
7		840.18	860.15	3.8		25.0	1/M測定・給液時間測定	14
8	少量排液	860.15	839.74	-		25.0	未臨界度の測定	9
9	少量排液	839.74	799.55	-		25.0	未臨界度の測定	15
10	低速給液	799.55	840.07	3.8		25.0	NS移動(5.60m−5.40m)	10
11	低速給液	840.07	860.13	3.8		25.0	未臨界度の測定	14
12	少量排液	860.13	840.07	-		25.0	未臨界度の測定	7
13	少量排液	840.07	799.83	-		25.0	NS移動(5.40m−5.60m)	15
14	臨界超過	799.83	905.22	3.8		25.1	出力倍増時間測定	12
15	臨界調整・臨界維持	905.22	889.65	-	0.2	25.1	臨界	12
16	少量排液	889.65	885.42	-		25.0	反応度測定	2
17	少量給液	885.42	893.49	3.8	0.8	25.0	反応度測定	5
18	少量排液	893.49	881.67	-		25.0	反応度測定	3
19	少量給液	881.67	897.54	3.8	1.8	25.0	反応度測定	5
20	少量排液	897.54	878.20	-		25.0	反応度測定	6
21	少量給液	878.20	901.75	3.8	3.5	25.1	反応度測定	6
22	出力調整・臨界維持	901.75	889.81	-	0	25.1	臨界	19
23	NS挿入	889.81	889.81	-		25.1	中性子源挿入法(NS=5.59m)	7
24	出力調整・臨界維持	889.81	890.19	-	0	25.1	臨界	10
25	NS挿入	890.19	889.94	-		25.1	中性子源挿入法(NS=5.39m)	13
26	出力調整	889.94	905.45	3.8		25.1	出力倍増時間測定	11
27	出力臨界調整・維持・高出力	905.45	891.91	-	97.1	25.2	臨界	52
28	燃料排液	891.91	0.00	-			排液流量確認	6
							所要時間合計(min)	328

R0187　(平成10年7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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.22	6.0		25.9		6
2		39.22	440.15	8.0		25.5	1/M測定、γ測定	20
3	低速給液	440.15	550.17	3.8		25.5	1/M測定、γ測定	12
4		550.17	640.18	3.8		25.5	1/M測定、γ測定	11
5		640.18	770.20	3.8		25.6	1/M測定、γ測定	15
6		770.20	820.20	3.8		25.6	1/M測定、γ測定、給液時間測定	14
7		820.20	845.19	3.8		25.5	1/M測定、γ測定、給液時間測定	16
8	少量排液	845.19	819.83	-		25.5	反応度測定	10
9	少量排液	819.83	769.16	-		25.5	反応度測定	16
10	臨界超過	769.16	894.28	3.8		25.6	出力倍増時間測定	11
11	臨界調整・臨界維持	894.28	877.93	-	0	25.6	臨界	21
12	燃料排液	877.93	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	157

R0188　(平成10年7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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.62	6.0		25.5		7
2		38.62	439.89	8.0		25.5	1/M測定	17
3	低速給液	439.89	805.00	3.8		25.5	1/M測定	31
4		805.00	878.00	3.8		25.5	反応度測定	9
5	少量排液	878.16	844.62	-		25.5	反応度測定	9
6	少量排液	844.62	813.55	-		25.5	反応度測定	8
7	臨界超過	813.55	892.01	-		25.5	出力倍増時間測定	13
8	臨界調整・臨界維持	892.01	879.19	-	0.5	25.5	臨界	8
9	少量排液	879.19	873.89	-		25.5	反応度測定	4
10	少量給液	873.89	881.98	3.8		25.5	反応度測定	5
11	少量排液	881.98	870.36	-		25.5	反応度測定	3
12	少量給液	870.36	885.02	3.8		25.5	反応度測定	5
13	少量排液	885.02	866.62	-		25.5	反応度測定	3
14	少量給液	866.62	889.01	3.8		25.5	反応度測定	6
15	出力臨界調整・臨界維持	889.01	879.72	-	0	25.5	臨界	19
16	NS挿入	879.72	879.72	-		25.5	中性子源挿入法(NS=5. 59m)	8
17	出力臨界調整・臨界維持	879.72	879.72	-	0	25.5	臨界	9
18	安全棒(F)挿入	879.72	892.82	-		25.5	安全棒反応度価値測定	16
19	燃料排液	892.82	0.00	-			排液流量確認	12
							所要時間合計(min)	192

R0189　(平成10年7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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.97	6.0		26.1		7
2		38.97	434.94	8.0		25.7	1/M測定	18
3	低速給液	434.94	550.15	3.8		25.8	1/M測定	11
4		550.15	640.16	3.8		25.8	1/M測定	9
5		640.16	760.17	3.8		25.8	1/M測定	11
6		760.17	810.17	3.8		25.8	1/M測定・給液時間測定	9
7		810.17	835.17	3.8		25.8	1/M測定・給液時間測定	10
8	臨界超過	835.17	897.80	3.8		25.8	出力倍増時間測定	9
9	臨界調整・臨界維持	897.80	880.06	-	0.1	25.8	臨界	10
10	少量排液	880.06	876.74	-		25.8	反応度測定	3
11	少量給液	876.74	882.86	3.8		25.8	反応度測定	4
12	少量排液	882.86	872.67	-		25.8	反応度測定	2
13	少量給液	872.67	886.83	3.8		25.8	反応度測定	5
14	少量排液	886.83	869.16	-		25.8	反応度測定	4
15	少量給液	869.16	890.78	3.8		25.8	反応度測定	6
16	液位調整・NS挿入	890.78	855.38	-		25.8	反応度測定(NS=5.60m)	23
17	液位調整	855.38	885.56	3.8		25.8	反応度測定(NS=5.60m)	5
18		885.56	828.60	-		25.8	反応度測定(NS=5.60m)	10
19		828.60	890.12	3.8		25.8	反応度測定(NS=5.60m)	7
20		890.12	779.35	-		25.9	反応度測定(NS=5.60m)	17
21		779.35	890.00	3.8		25.9	反応度測定(NS=5.60m)	9
22		890.00	739.44	-		25.9	反応度測定(NS=5.60m)	13
23		739.44	890.08	3.8		25.8	反応度測定(NS=5.60m)	12
24		890.08	652.85	-		25.8	反応度測定(NS=5.60m)	11
25	NS引抜・出力調整・臨界	652.85	880.86	-	0.0	25.8	臨界	22
26	NS挿入	880.86	878.79	-		25.8	中性子源挿入法(NS=5.59m)	14
27	出力調整	878.79	892.64	3.8		25.8		14
28	臨界調整・高出力	892.64	882.94	-	93.8	25.9	炉雑音測定	49
29	出力臨界調整・臨界維持	882.94	883.78	-	0.0	26.1	臨界	21
30	安全棒挿入	883.78	896.39	-		26.1	安全棒(F)挿入	12
31	燃料排液	896.39	0.00	-			排液流量確認	4
							所要時間合計(min)	361

R0190　(平成10年7月30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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.19	6.0		26.1		6
2		39.19	425.17	8.0		25.7	1/M測定	19
3	低速給液	425.17	550.10	3.8		25.7	1/M測定	17
4		550.10	750.17	3.8		25.7	1/M測定	20
5		750.17	805.16	3.8		25.7	1/M測定・給液時間測定	11
6		805.16	830.15	3.8		25.7	1/M測定・給液時間測定	13
7	臨界超過	830.15	879.89	3.8		25.8	出力倍増時間測定	6
8	出力臨界調整・臨界維持	879.89	864.34	-	0	25.8	臨界	57
9	出力調整	863.27	877.98	3.8		25.8	出力倍増時間測定	7
10	臨界調整・臨界維持	877.98	864.58	-	0	25.8	臨界	51
11	少量排液	864.58	860.87	-		25.8	反応度測定	4
12	少量給液	860.87	868.31	3.8		25.8	反応度測定	4
13	少量排液	868.31	855.63	-		25.8	反応度測定	4
14	少量給液	855.63	874.40	3.8		25.8	反応度測定	4
15	液位調整・パルス中性子	874.40	830.23	-		25.8	パルス中性子法(5000発)	26
16		830.23	804.33	-		25.8	パルス中性子法(5000発)	6
17		804.33	750.65	-		25.9	パルス中性子法(10000発)	18
18		750.65	630.79	-		25.9	パルス中性子法(10000発)	17
19		630.79	550.24	-		25.9	パルス中性子法(16000発)	22
20	液位調整	550.24	750.02	3.8		25.8	臨界	19
21	安全棒挿入	750.02	761.39	-		25.8	安全棒(F)挿入	13
22	燃料排液	761.39	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	349

R0191　(平成10年8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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.21	6.0		26.1		9
2		38.21	405.16	8.0		25.6	1/M測定	17
3	低速給液	405.16	530.14	3.8		25.7	1/M測定	16
4		530.14	610.16	3.8		25.7	1/M測定	13
5	低速給液・NS移動	610.16	720.19	3.8		25.7	1/M測定	33
6	低速給液	719.88	760.18	3.8		25.7	1/M測定・給液時間測定	14
7		760.13	775.18	3.8		25.8	1/M測定・給液時間測定	12
8	排液	775.18	722.26	-		25.8		8
9	低速給液	722.26	797.98	3.8		25.8		7
10	排液	797.98	742.37	-		25.8		13
11	低速給液	742.37	797.97	3.8		25.8		6
12	排液	797.97	718.16	-		25.8		10
13	低速給液	718.16	797.98	3.8		25.8		7
14	排液	797.98	717.45	-		25.8		10
15	臨界超過	717.45	800.93	3.8		25.8	出力倍増時間測定	7
16	臨界調整・臨界維持	800.93	791.21	-	0	25.8	臨界	21
17	出力上昇	791.21	800.86	3.8		25.8	出力倍増時間測定	5
18	臨界調整・臨界維持	800.86	790.97	-	0	25.8	臨界	9
19	少量排液	790.97	787.07	-		25.8	反応度測定	3
20	少量給液	787.07	792.70	3.8		25.8	反応度測定	5
21	少量排液	792.70	787.92	-		25.8	反応度測定	4
22	少量給液	787.92	794.75	3.8		25.8	反応度測定	5
23	少量排液	794.75	783.57	-		25.8	反応度測定	3
24	少量給液	783.57	796.95	3.8		25.8	反応度測定	4
25	少量排液	796.95	783.21	-		25.8	反応度測定	4
26	少量給液	783.21	799.12	3.8		25.8	反応度測定	5
27	少量排液	799.12	783.82	-		25.8	反応度測定	6
28	少量給液	783.82	800.89	3.8		25.9	反応度測定	4
29	出力臨界調整・臨界維持	800.89	791.39	-	0	25.9	臨界	13
30	中性子源挿入法	791.39	791.39	-		25.9	倍加時間測定	8
31	出力臨界調整・臨界維持	791.39	791.28	-	0	25.9	臨界	14
32	安全棒挿入	791.28	802.39	-		25.9	安全棒(F)挿入	12
33	燃料排液	802.39	0.00	-			排液流量確認	6
							所要時間合計(min)	313

R0192　(平成10年8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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.35	6.0		26.2		6
2		39.35	385.34	8.0		25.8	1/M測定	17
3	低速給液	385.34	520.18	3.8		25.8	1/M測定	15
4		520.18	590.19	3.8		25.8	1/M測定	14
5	低速給液・NS移動	590.19	690.17	3.8		25.8	1/M測定・中性子源強度分布測定	56
6	低速給液	690.17	725.19	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	13
7		725.19	745.14	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	12
8	少量排液	745.14	724.20	-		25.8	反応度測定	8
9		724.20	691.10	-		25.9	反応度測定	5
10		691.10	590.89	-		25.9	反応度測定	8
11	低速給液・NS移動	590.89	745.19	3.8		25.9	反応度測定	26
12	少量排液	745.19	724.55	-		25.9	反応度測定	9
13	少量排液・NS移動	724.55	689.57	-		25.9	反応度測定	11
14	臨界超過	689.57	771.80	3.8		25.9	出力倍増時間測定	8
15	臨界調整・臨界維持	771.80	762.11	-	0	25.9	臨界	19
16	出力上昇	762.11	771.81	3.8		25.9	出力倍増時間測定	7
17	臨界調整・臨界維持	771.81	761.96	-	0	25.9	臨界	12
18	少量排液	761.96	759.70	-		25.9	反応度測定	5
19	少量給液	759.70	764.21	3.8		25.9	反応度測定	5
20	少量排液	764.21	757.99	-		25.9	反応度測定	6
21	少量給液	757.99	765.58	3.8		25.9	反応度測定	7
22	少量排液	765.58	756.68	-		25.9	反応度測定	8
23	少量給液	756.68	767.18	3.8		25.9	反応度測定	6
24	少量排液	767.18	753.22	-		25.9	反応度測定	6
25	少量給液	753.22	769.19	3.8		25.9	反応度測定	6
26	少量排液	769.19	754.22	-		26.0	反応度測定	7
27	少量給液	754.22	770.66	3.8		25.9	反応度測定	5
28	出力臨界調整・臨界維持	770.66	762.06	-	0	26.0	臨界	18
29	NS挿入	762.06	762.06	-		26.0	中性子源挿入法(NS=5.59m)・倍加時間測定	8
30	出力臨界調整・臨界維持	762.06	762.12	-	0	26.0	臨界	19
31	NS挿入	762.12	762.11	-		26.0	中性子源挿入法(NS=5.61m)・倍加時間測定	8
32	出力臨界調整・臨界維持	762.11	762.03	-	0	26.0	臨界	18
33	安全棒挿入(F)	762.03	773.66	-		26.0	安全棒(F)挿入	12
34	燃料排液	773.66	0.00	-			排液流量確認	4
							所要時間合計(min)	394

R0193　(平成10年8月7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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.76	6.0		26.1		6
2		38.76	375.48	8.0		25.8	1/M測定	18
3	低速給液	375.48	510.20	3.8		25.8	1/M測定	19
4		510.20	580.19	3.8		25.8	1/M測定	12
5		580.19	670.21	3.8		25.9	1/M測定	13
6		670.21	710.20	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	12
7		710.20	730.22	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	12
8	臨界超過	730.22	771.93	3.8		25.9	出力倍増時間測定	5
9	臨界調整・臨界維持	771.93	759.95	-	0	25.9	臨界	19
10	臨界超過	759.95	767.30	3.8		25.9	出力倍増時間測定	9
11	臨界調整・臨界維持	767.30	759.82	-	0	25.9	臨界	11
12	少量排液	759.82	758.53	-		25.9	反応度測定	5
13	少量給液	758.53	761.61	3.8		25.9	反応度測定	4
14	少量排液	761.61	757.73	-		25.9	反応度測定	5
15	少量給液	757.73	763.12	3.8		25.9	反応度測定	5
16	少量排液	763.12	753.73	-		25.9	反応度測定	5
17	少量給液	753.73	764.89	3.8		25.9	反応度測定	5
18	少量排液	764.89	753.70	-		25.9	反応度測定	7
19	少量給液	753.70	765.89	3.8		25.9	反応度測定	5
20	少量排液	765.89	751.67	-		25.9	反応度測定	5
21	少量給液	751.67	767.90	3.8		25.9	反応度測定	6
22	出力臨界調整・臨界維持	767.90	760.02	-	0	25.9	臨界	20
23	中性子源挿入法	760.02	760.02	-		25.9	中性子源挿入法(NS=5.59m)	9
24	出力臨界調整・臨界維持	760.02	760.42	-	0	26.0	臨界	14
25	中性子源挿入法	760.42	760.42	-		26.0	中性子源挿入法(NS=5.47m)	9
26	出力臨界調整・臨界維持	760.42	760.39	-		26.0	臨界	8
27	中性子源挿入法	760.39	760.39	-		26.0	中性子源挿入法(NS=5.41m)	9
28	出力臨界調整・臨界維持	760.39	760.28	-		26.0	臨界	9
29	中性子源挿入法	760.28	760.28	-		26.0	中性子源挿入法(NS=5.29m)	14
30	出力臨界調整・臨界維持	760.28	759.96	-	0	26.0	臨界	10
31	安全棒挿入	759.96	771.62	-		26.0	安全棒(F)挿入	12
32	燃料排液	771.62	0.00	-			排液流量確認	4
							所要時間合計(min)	306

R0194　(平成10年8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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.28	6.0		26.1		6
2		39.28	382.93	8.0		25.7	1/M測定	16
3	低速給液	382.93	520.25	3.8		25.8	1/M測定	13
4		520.25	590.25	3.8		25.8	1/M測定	9
5		590.25	690.24	3.8		25.8	1/M測定	10
6		690.24	720.26	3.8		25.8	1/M測定・給液時間測定	11
7		720.26	745.21	3.8		25.8	1/M測定・給液時間測定	12
8	臨界超過	745.21	775.51	3.8		25.8	出力倍増時間測定	7
9	臨界調整・臨界維持	775.51	764.49	-	0	25.8	臨界	9
10	少量排液	764.49	763.63	-		25.8	反応度測定	4
11	少量給液	763.63	766.98	3.8		25.8	反応度測定	5
12	少量排液	766.98	761.14	-		25.8	反応度測定	4
13	少量給液	761.14	768.48	3.8		25.8	反応度測定	5
14	少量排液	768.48	760.22	-		25.8	反応度測定	6
15	少量給液	760.22	770.04	3.8		25.8	反応度測定	4
16	少量排液	770.04	758.79	-		25.8	反応度測定	6
17	少量給液	758.79	771.52	3.8		25.9	反応度測定	5
18	少量排液	771.52	757.21	-		25.9	反応度測定	7
19	少量給液	757.21	773.01	3.8		25.9	反応度測定	6
20	出力臨界調整・臨界維持	773.01	764.75	-	0	25.9	臨界	18
21	NS挿入	764.75	764.75	-		25.9	性子源挿入法(NS=5.59m)・出力倍増時間測	8
22	液位調整	764.75	705.85	-		25.9	反応度測定	26
23		705.85	757.06	3.8		26.0	反応度測定	7
24		757.06	734.74	-		26.0	反応度測定	9
25		734.74	756.99	3.8		26.0	反応度測定	10
26		756.99	706.69	-		26.0	反応度測定	15
27	臨界超過	706.69	772.72	3.8		26.0	出力倍増時間測定	23
28	臨界調整・維持、高出力	772.72	767.01	-	96.3	26.1	臨界	39
29	燃料排液	767.01	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	305

R0195　(平成10年8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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.34	6.0		26.3		10
2		39.34	525.34	8.0		25.9	1/M測定	21
3	低速給液	525.34	700.20	3.8		25.9	1/M測定	15
4		700.20	890.22	3.8		25.9	1/M測定	19
5		890.22	950.18	3.8		25.9	1/M測定・給液時間測定	14
6	臨界超過	950.18	1019.31	3.8		25.9	出力倍増時間測定	12
7	臨界調整	1019.31	999.16	-	9.3	25.9	臨界	10
8	少量排液	999.16	991.19	-		25.9	反応度測定	3
9	少量給液	991.19	1007.17	3.8		25.9	反応度測定	6
10	少量排液	1007.17	983.13	-		25.9	反応度測定	6
11	少量給液	983.13	1015.19	3.8		26.0	反応度測定	6
12	出力臨界調整・臨界維持	1015.19	999.86	-	2.2	26.0	臨界・パイルオシレータ試験	235
13	液位調整・NS挿入	999.86	992.19	-		26.1	NS挿入(NS=5.60m)・パイルオシレータ試験	35
14	燃料排液	992.19	0.00	-		-	排液流量確認	6
							所要時間合計(min)	398

R0196　(平成10年8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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.00	8.0		24.6		7
2		39.00	499.99	8.0		24.6	1/M測定	20
3	低速給液	499.99	590.23	3.8		24.0	1/M測定・計数管スキャン	122
4		590.23	750.19	3.8		22.8	1/M測定・計数管スキャン	87
5		750.19	860.20	3.8		22.7	1/M測定	12
6		860.20	920.22	3.8		22.7	1/M測定・給液時間測定	8
7		920.22	960.19	3.8		22.7	1/M測定・給液時間測定	15
8	少量排液・NS移動	960.19	921.01	-		22.8	(NS=5.60→5.40m)	9
9	低速給液	921.01	960.19	3.8		22.8	(NS=5.40m)	7
10	少量排液・NS移動	960.19	920.84	-		22.8	(NS=5.40→5.60m)	10
11	臨界超過	920.84	1046.51	3.8		22.9	出力倍増時間測定	10
12	臨界調整・臨界維持	1046.51	1025.19	-	0.0	22.9	臨界・計数管スキャン	58
13	出力調整	1025.19	1046.49	3.8		22.7	出力倍増時間測定	5
14	臨界調整・臨界維持	1046.49	1023.19	-	4.6	22.8	臨界	14
15	少量排液	1023.19	1018.72	-		22.8	反応度測定	5
16	少量給液	1018.72	1027.15	3.8		22.8	反応度測定	4
17	少量排液	1027.15	1015.61	-		22.8	反応度測定	2
18	少量給液	1015.61	1030.19	3.8		22.8	反応度測定	7
19	少量排液	1030.19	1013.18	-		22.8	反応度測定	4
20	少量給液	1013.18	1033.19	3.8		22.8	反応度測定	6
21	少量排液	1033.19	1009.55	-		22.8	反応度測定	4
22	少量給液	1009.55	1036.24	3.8		22.8	反応度測定	5
23	少量排液	1036.24	1007.11	-		22.8	反応度測定	6
24	出力調整	1007.11	1046.48	3.8		22.8	出力倍増時間測定	8
25	臨界調整・高出力	1046.48	1023.82	-	104.0	22.8	臨界	23
26	燃料排液	1023.82	0.00	-			排液流量確認	4
							所要時間合計(min)	462

R0197　(平成10年8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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.61	8.0		24.7		6
2		39.61	500.49	8.0		24.7	1/M測定・計数管スキャン	64
3	低速給液	500.49	750.25	5.0		23.9	1/M測定・計数管スキャン	62
4		750.25	870.22	5.0		23.5	1/M測定	10
5		870.22	940.21	5.0		23.5	1/M測定・給液時間測定	10
6		940.21	980.25	5.0		23.5	1/M測定・給液時間測定	14
7	臨界超過	980.25	1052.84	5.0		23.5	出力倍増時間測定	9
8	臨界調整・臨界維持	1052.84	1029.59	-	0	23.5	臨界・反応度測定・ノイズ測定	47
9	少量排液・NS挿入	1029.59	907.95	-		23.4	反応度測定(NS=5.6m)	19
10	少量給液	907.95	1012.99	5.0		23.4	反応度測定(NS=5.6m)	16
11	少量排液	1012.99	962.67	-		23.4	反応度測定(NS=5.6m)	9
12	少量給液	962.67	1012.96	5.0		23.4	反応度測定(NS=5.6m)	15
13	少量排液	1012.96	908.04	-		23.4	反応度測定(NS=5.6m)	8
14	液位調整・パルス中性子	908.04	1012.99	5.0		23.4	パルス中性子法(5000発)	23
15		1012.99	985.10	-		23.4	パルス中性子法(5000発)	10
16		985.10	945.20	-		23.4	パルス中性子法(5000発)	8
17		945.20	750.72	-		23.5	パルス中性子法(10000発)	22
18		750.72	590.59	-		23.4	パルス中性子法(14000発)	24
19		590.59	450.15	-		23.4	パルス中性子法(19000発)	43
20	燃料排液	450.15	0.00	-			排液流量確認	6
							所要時間合計(min)	425

R0198　(平成10年8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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.89	6.0		25.5		7
2		38.89	300.41	8.0		25.4	1/M測定・計数管スキャン	68
3		300.41	400.40	8.0		25.4	1/M測定	7
4		400.40	500.39	8.0		25.4	1/M測定・計数管スキャン	50
5		500.39	750.42	8.0		25.4	1/M測定・計数管スキャン	57
6		750.42	1000.44	8.0		25.5	1/M測定・計数管スキャン	59
7	安全棒挿入	1000.44	1015.83	-		25.4	安全棒(F)挿入	7
		1015.83	1031.77	-		25.5	安全棒(D)挿入	8
		1031.77	1048.30	-		25.5	安全棒(B)挿入	5
8	燃料排液	1048.30	0.00	-			排液流量確認	6
							所要時間合計(min)	274

R0199　(平成10年9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(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.87	6.0		26.1		7
2		38.87	600.62	8.0		25.4	1/M測定	45
3		600.62	1200.54	8.0		25.5	1/M測定・scanning測定	176
4	中性子強度分布	1200.54	1200.47	-		25.5	中性子源強度分布測定	28
5	NS引抜	1200.47	1200.47	-		25.5		12
6	中性子強度分布	1200.47	1200.41	-		25.5	中性子源強度分布測定	16
7	安全棒挿入	1200.42	1219.00	-		25.5	安全棒(F)挿入	9
8		1219.00	1258.01	-		25.5	安全棒(B,D)挿入	6
9	燃料排液	1258.01	0.00	-			排液流量確認	7
							所要時間合計(min)	306

R0200　(平成10年9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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	39.50	6.0		26.0		7
2		39.50	1200.74	8.0		25.5	Scanning測定	108
3	燃料排液	1200.74	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	120

R0201　(平成10年9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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.67	6.0		24.4		9
2		38.67	600.56	8.0		24.7	1/M測定	19
3		600.56	1200.49	8.0		24.6	1/M測定、Scanning測定	81
4	中性子源強度分布	1199.89	1199.89	-		23.1	中性子源強度分布測定	25
5	NS移動	1199.73	1199.73	-		23.1	Scanning測定	65
6	燃料排液	1199.73	0.00	-			排液流量確認	5
							所要時間合計(min)	204

R0202　(平成10年9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)	安全出力系熱出力 (W)	炉心燃料温度(℃)	備考(測定項目)	所要時間 (min)
1	高速給液	0.00	38.92	6.0		24.6		9
2		38.92	1200.56	8.0		24.6		26
3	NS移動	1200.56	1200.54	-		24.6	Scanning・(NS 5.60-5.70m)	63
4		1200.54	1200.08	-		23.5	Scanning・(NS 5.70-5.55m)	103
5	NS引抜	1199.62	1192.62	-		23.3		40
6	燃料排液	1192.62	0.00	-			排液流量確認	4
							所要時間合計(min)	245

国際単位系 (SI) と換算表

表 1　SI 基本単位および補助単位

量	名　称	記　号
長　さ	メートル	m
質　量	キログラム	kg
時　間	秒	s
電　流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質量	モル	mol
光　度	カンデラ	cd
平面角	ラジアン	rad
立体角	ステラジアン	sr

表 2　SI と併用される単位

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

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

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

表 5　SI 接頭語

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

表 3　固有の名称をもつ SI 組立単位

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

表 4　SI と共に暫定的に維持される単位

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

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

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

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

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

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

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

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

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

（注）

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

換　算　表

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

粘　度　1 Pa·s(N·s/m²)=10 P(ポアズ)(g/(cm·s))

動粘度　1 m²/s=10⁴St(ストークス)(cm²/s)

圧力	MPa(=10 bar)	kgf/cm²	atm	mmHg(Torr)	lbf/in²(psi)
	1	10.1972	9.86923	7.50062×10^3	145.038
	0.0980665	1	0.967841	735.559	14.2233
	0.101325	1.03323	1	760	14.6959
	1.33322×10^{-4}	1.35951×10^{-3}	1.31579×10^{-3}	1	1.93368×10^{-2}
	6.89476×10^{-3}	7.03070×10^{-2}	6.80460×10^{-2}	51.7149	1

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

1 cal = 4.18605 J（計量法）

= 4.184 J　（熱化学）

= 4.1855 J　（15 °C）

= 4.1868 J（国際蒸気表）

仕事率　1 PS（仏馬力）

= 75 kgf·m/s

= 735.499 W

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

吸収線量	Gy	rad
	1	100
	0.01	1

照射線量	C/kg	R
	1	3876
	2.58×10^{-4}	1

線量当量	Sv	rem
	1	100
	0.01	1

（86 年 12 月 26 日現在）

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-(受託研究)