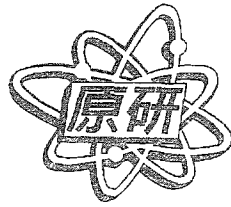


JAERI-Tech
2005-004



JP0550091



核燃料調製設備の運転記録

2005年 3月

石仙 順也・関 真和・阿部 正幸・中崎 正人・木田 孝
梅田 幹・木原 武弘・杉川 進

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, 2005

編集兼発行 日本原子力研究所
印 刷 (株)高野高速印刷

核燃料調製設備の運転記録

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

石仙 順也・関 真和・阿部 正幸・中崎 正人・木田 孝

梅田 幹・木原 武弘・杉川 進

(2005年1月7日受理)

燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF) の STACY (定常臨界実験装置) 及び TRACY (過渡臨界実験装置) へ溶液燃料を供給することを目的として、核燃料調製設備において多量の硝酸ウラニル溶液燃料の調製を行ってきた。

平成6年度から平成12年度にかけて10%及び6%濃縮硝酸ウラニル溶液を作製するため、溶解特性試験によりU溶解槽の運転条件の最適化を行った後、635kgのウラン酸化物の溶解を行った。また、平成7年度から平成15年度にかけて、硝酸ウラニル溶液のウラン濃縮缶による脱硝特性試験により脱硝方法を確立した後、臨界実験後の多量の硝酸ウラニル溶液の濃縮と脱硝の運転を行った。

本報告書は、これらの特性試験及び運転の結果についてまとめたものである。

Report on the Fuel Treatment Facility Operation

Junya KOKUSEN, Masakazu SEKI, Masayuki ABE, Masato NAKAZAKI,
Takashi KIDA, Miki UMEDA, Takehiro KIHARA and Susumu SUGIKAWA

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

(Received January 7, 2005)

In order to supply solution fuel to STACY (Static Experiment Critical Facility) and TRACY (Transient Experiment Critical Facility) in the NUCEF (Nuclear Fuel Cycle Safety Engineering Research Facility), large amounts of enriched uranyl nitrate solution fuel have been prepared at the fuel treatment system.

During financial year 1994-2000, 635 kg of enriched uranium oxide were dissolved after optimizing the operation condition for dissolver by preliminary tests to prepare 10% and 6% enriched uranyl nitrate solution fuel. During financial year 1995-2003, large amounts of uranyl nitrate solution after critical experiments were concentrated and distilled for acid removal at uranium evaporator. The method for removing nitric acid from the solution fuel was established by preliminary evaporator tests.

This report presents results of these preliminary test and operation.

Keywords : Dissolution, Uranium Oxide, Concentration, Acid Removal, Uranyl Nitrate
Solution Fuel, STACY, TRACY, NUCEF

目 次

1. はじめに	1
2. ウラン溶解運転	2
2.1 10%濃縮ウラン溶液燃料の調製	2
2.1.1 溶解特性試験	2
2.1.2 溶解運転	3
2.2 6%濃縮ウラン溶液燃料の調製	4
3. 溶液燃料の濃縮・脱硝調製	4
3.1 脱硝特性試験	4
3.2 溶液燃料の濃縮・脱硝運転	5
4. おわりに	6
謝辞	6
参考文献	6
付録 燃料調製運転トレンドグラフ	52

Contents

1. Introduction	1
2. Operation for Dissolution of Uranium Dioxide	2
2.1 Preparation of 10% Enriched Uranyl Nitrate Solution Fuel	2
2.1.1 Preliminary Tests for Dissolution	2
2.1.2 Operation for Dissolution	3
2.2 Preparation of 6% Enriched Uranyl Nitrate Solution Fuel	4
3. Operation for Concentration and Acid Removal of Uranyl Nitrate Solution Fuel	4
3.1 Preliminary Tests for Acid Removal	4
3.2 Operation for Concentration and Acid Removal	5
4. Conclusions	6
Acknowledgements	6
References	6
Appendix Trend Graphs of Fuel Treatment Operation	52

This is a blank page.

1. はじめに

燃料サイクル安全工学研究施設 (NUCEF) では、臨界安全性の研究を目的として、定常臨界実験装置 (STACY)¹⁾及び過渡臨界実験装置 (TRACY)²⁾を用いた実験を行い、再処理施設の合理的な臨界安全設計・管理に役立てるための臨界データの取得や、臨界事故時の溶液燃料及び放射性物質の挙動の解明を行っている。これらの臨界実験では、低濃縮ウランの硝酸ウラニル溶液燃料を用いるため、核燃料調製設備³⁾において溶液燃料の調製を実施してきた。

10%及び6%濃縮ウランの硝酸ウラニル溶液燃料を調製するため、平成6年度から12年度にかけて、予めウラン酸化物ペレットの溶解特性試験によりウラン溶解設備の最適な運転条件を選定した後、低濃縮ウラン酸化物ペレットの本格溶解を実施した。また、硝酸ウラニル溶液燃料を臨界実験で必要とする濃度に調製するため、平成7年度から15年度にかけて、硝酸ウラニル溶液中の硝酸濃度を低減する脱硝特性試験を行い、ウラン溶液の濃縮設備を使用して硝酸を低減する方法を確立した後、本格的に濃縮・脱硝運転を実施した。

本報告書は、これらの溶解特性試験及び溶解運転の結果と、脱硝特性試験及び濃縮・脱硝運転の結果についてまとめたものである。

2. ウラン溶解運転⁴⁾

ウラン溶解運転では、表1に示す仕様の12%濃縮ウラン酸化物ペレットと1.5%濃縮ウラン酸化物ペレットを使用し、これを混合して硝酸により溶解することで10%及び6%濃縮ウラン溶液燃料を調製した。12%濃縮ウラン酸化物ペレットは、フランスから輸入したもので、密度が91.4%TDと若干低いため硝酸に対する溶解性が良い。また、1.5%濃縮ウラン酸化物ペレットは、JRR-3の未使用燃料棒であり、密度が95.6%TDと高いため硝酸に対する溶解性は12%濃縮ウラン酸化物ペレットより低いことが予想された。このため、ウラン溶解運転に先立ち、各々のウラン酸化物ペレットの硝酸に対する溶解特性を、ピーカー規模で行った溶解基礎試験により調べた。その結果、溶解条件として初期硝酸濃度7N、温度80℃が適当であることが分かった。

ウラン溶解運転は、始めにこの結果を踏まえた溶解特性試験を行いU溶解槽の最適な運転条件を選定した後に本格的な溶解運転を開始し、STACY、TRACYの臨界実験に応じて順次10%濃縮ウラン溶液燃料、6%濃縮ウラン溶液燃料の調製を行った。

2.1 10%濃縮ウラン溶液燃料の調製

2.1.1 溶解特性試験

10%濃縮ウラン溶液燃料の調製を開始するに当たり、U溶解槽の昇温方法、溶解時間等についての最適な運転条件を定めるための特性試験を4回行った（溶解特性試験1~4）。

本試験では、溶解基礎試験の結果から初期硝酸濃度7N、溶解温度80℃と定めた上で、表2に示す各運転条件により、実際の10%濃縮ウラン溶液燃料の調製と同様にウラン酸化物ペレットを溶解した時のウランの装荷量に対する溶解率及び硝酸濃度の変化等を調べた。表3に溶解特性試験1回当たりの12%及び1.5%濃縮ウラン酸化物ペレット装荷量を示す。表2の条件中の硝酸液量、昇温速度は、溶解特性試験1から順次最適な運転条件を見出すため、運転結果を踏まえ少しずつ調整したものである。

溶解特性試験1~4のウラン溶解率及び硝酸濃度の経時変化を図1に示す。いずれの運転条件においても溶解は運転初期に急速に進み、以降緩やかに進む傾向が確認された。これは、装荷ペレット中の約82%を占める溶解性の良い12%濃縮ウラン酸化物ペレットが運転初期に溶解され、以降1.5%濃縮ウラン酸化物ペレットの溶解が行われたためと考えられる。

溶解特性試験1では比較的速い昇温速度（約13℃/10分）であったため、急激なウラン溶解反応に伴いNO_xガスが盛んに放出され、通常負圧に維持しているU溶解槽の圧力がピーク時に正圧まで達するような乱れが生じた。この時点でヒータを一時停止したが、その後も反応熱による温度上昇が見られた。このため再び溶液中に吸収されずに放出されるNO_xガスの量も多くなり、溶解反応で消費される以外の硝酸の損失が増えて運転初期で硝酸濃度が大きく低下した。このため溶解時間への影響を考慮し途中7N硝酸約2lの追加を行ったが、最終的に溶解後の硝酸濃度は約1.3Nまで低下した。溶解特性試験1では約10時間溶解を行ったが、ウラン酸化物ペレットは9時間の時点で約98%までしか溶解されていなかった。

運転初期の硝酸濃度の低下は、運転後半の溶解時間の増加に繋がるため、溶解特性試験 2、3 では溶解反応を穏やかにすることによる硝酸濃度の低下の抑制を目的として、溶解特性試験 2 では約 7.8°C/10 分、溶解特性試験 3 では約 5.7°C/10 分と順次昇温速度を遅らせて溶解を行った。この昇温速度の制御はヒータの出力調整によって行った。また、U 溶解槽の空気攪拌を行い通気することによる NO_x の回収効率の向上も合わせて行った。本試験では運転中の硝酸追加を見込み、初期硝酸液量を減量している。これらの変更により溶解特性試験 1 で見られた圧力変動はなくなり、図 1 のとおり昇温速度を遅くするほど運転初期の硝酸濃度の低下が抑えられた。この初期硝酸濃度の低下の差は最終的なウラン溶解液の硝酸濃度にも影響し、その濃度は溶解特性試験 1 と同様に途中 7N 硝酸約 2l を追加した条件で、溶解特性試験 2 では約 1.6N、溶解特性試験 3 では約 2.1N と高くなった。ウラン酸化物ペレットの溶解は、昇温速度により運転初期のウラン溶解率に差がでたが約 3 時間後からは同程度となった。運転後半の硝酸濃度が高くなったことにより、溶解特性試験 2、3 共に約 8 時間の溶解で 99%以上のウラン酸化物ペレットを溶解できた。

最終的な運転条件を確認するため溶解特性試験 4 では、溶解特性試験 3 の条件から初期硝酸液量を増量し、運転中の硝酸の追加は行わずに溶解を行った。硝酸濃度の変化は、初期硝酸液量が多いため溶解特性試験 3 より高めで推移したが、供給した硝酸の総量はほぼ同じであるため最終的な溶解液は同程度の約 2N となった。また、ウラン酸化物ペレットの溶解は、溶解特性試験 3 と同程度のウラン溶解率で進み約 8 時間で十分溶解することができた。この硝酸の供給方法の変更が、溶解時間に特に影響しないことが確認できた。

これらの結果から、今後の運転条件として溶解特性試験 4 の運転条件を選定し、①初期硝酸液量は約 23l、②空気攪拌の実施、③運転開始後約 40°Cでヒータ停止、④反応熱による温度上昇安定後にヒータを再起動して 80°Cに制御、⑤運転時間は約 9 時間とした。

2.1.2 溶解運転

溶解特性試験で検討した結果に基づき STACY・TRACY 用の 10%濃縮ウラン溶液燃料 250kgU を調製するため、3 回のキャンペーン (①150kgU 調製、②30kgU 調製、③70kgU 調製) で溶解運転を行った。表 3 に溶解運転 1 回当たりの 12%及び 1.5%濃縮ウラン酸化物ペレットの装荷量を示す。図 2.1~2.25 に溶解運転に伴うオフガス中の NO_x 濃度、U 溶解槽温度及びヒータ出力変化を示す。また、表 4 に U 溶解槽の運転記録を示す。

NO_x 濃度の値は運転初期に急激なピークを示し、以降徐々に減少している。この NO_x 濃度はウラン溶解反応と対応していることから、30kgU 調製からは溶解終了の判断を運転時間から NO_x 濃度約 10ppm に変更して運転を行った。変更後の溶解液のウラン濃度は変更前と同程度に達しており、この変更により運転毎の溶解状況に応じた終了時間を判断できる様になった。

また、溶解時間の短縮を図るため、溶解後半における制御温度を 80°Cから沸点 (運転実績では約 106°C) に変更した。NO_x 濃度変化を変更前と比べると運転後半の NO_x 濃度が高くなっていることから、運転後半の溶解が増加していると考えられる。この結果、溶解時間は約 7.5 時間まで短縮することができた。

この様な運転条件の変更の他、30kgU 調製からは図 2.17~2.25 に示す様な一定した昇温パタ

ーンを確立し、安定した溶解運転ができる様になった。調製したウラン溶液燃料の性状は、ウラン濃度約 450gU/l、硝酸濃度約 1.8N であった。

2.2 6%濃縮ウラン溶液燃料の調製

STACY 用の 6%濃縮ウラン溶液燃料 (310kgU) を調製するための溶解運転を行った。表 3 に溶解運転 1 回当たりの 12%及び 1.5%濃縮ウラン酸化物ペレットの装荷量を示す。本運転では、装荷燃料中の 1.5%濃縮ウラン酸化物ペレットの割合が増加するため、昇温時のヒーター一時停止温度を約 40℃から約 60℃に上げ、運転初期におけるウランの溶解速度の増加を図った。図 3.1~3.31 に 6%濃縮ウラン燃料溶解時のオフガス中の NO_x 濃度、U 溶解槽温度及びヒータ出力を示す。また、表 5 に U 溶解槽の運転記録を示す。

6%濃縮ウラン溶液燃料の調製では、初期のウラン溶解反応が低下して、NO_x 濃度のピークが約 100ppm に下がり、その後に 1.5%濃縮ウランの溶解反応のものと思われるピークが見られるようになった。表 5 の運転後分析値の 1~5 回目までは、各運転の溶解液の分析値である。2~5 回目の運転において溶解後の性状は、ウラン濃度約 430gU/l、硝酸濃度約 2.4N となり、10%濃縮ウラン溶液燃料の調製時より硝酸濃度が高くなった。このため溶解液は、ウランの析出を防止するため貯蔵する際に脱塩水を追加し、表 5 の 8 回目以降の分析値に示すようにウラン濃度約 395gU/l、硝酸濃度約 2N に調整を行った。この運転条件における溶解時間は約 7.6h であった。

6%濃縮ウラン溶液燃料の調製は、上記運転条件の変更及び 10%濃縮ウラン溶液燃料の調製時に確立した昇温パターンに基づき運転することで、安定した状態で溶解運転を行うことができた。

3. 溶液燃料の濃縮・脱硝調製

ウラン溶液燃料は STACY、TRACY での臨界実験に使用するため、ウラン濃度及び硝酸濃度を臨界実験に応じた所定の値に調製する必要がある。ウラン濃度については、U 濃縮缶において蒸発濃縮することにより所定の濃度に濃縮を行う。一方、硝酸濃度については臨界実験の必要上低く抑える必要があるため、ウラン濃度と共に濃縮される硝酸濃度を低減しなければならない。そのため、始めに硝酸濃度を低減するための脱硝特性試験を実施してその条件を確認し、その後本格的に臨界実験用ウラン溶液燃料の調製を実施した。

3.1 脱硝特性試験

U 濃縮缶による蒸発濃縮は、液位を一定に保つようにウラン溶液を供給しながら所定のウラン濃度まで濃縮する。この際、ウラン溶液から蒸発する蒸気中には、硝酸が僅かに含まれている。これを利用して、ウラン濃縮後に供給液を水に切り替えて U 濃縮缶を運転することで、ウラン濃度は一定のまま硝酸だけを蒸発させ、ウランと共に濃縮された硝酸濃度を低減することができる。そこで、この方法による脱硝条件を見出すための脱硝特性試験を実施した (脱硝特性試験 1、2)。

脱硝特性試験の条件を表 6 に示す。脱硝特性試験は表 6 に示す 2 種類のウラン溶液について実

施し、それぞれU濃縮缶にて濃縮後に脱硝運転を行い、運転中のウラン溶液の硝酸濃度変化を調べた。U濃縮缶運転中は直接ウラン溶液のサンプリングができないため、U濃縮缶運転に伴う蒸気の凝縮液をサンプリング・分析して蒸発した硝酸量を求め、硝酸の供給量と蒸発量の収支とU濃縮缶の液量からウラン溶液の硝酸濃度を推定した。

図4に脱硝特性試験時の硝酸濃度の変化を示す。脱硝前の硝酸濃度は、実際の臨界実験用ウラン溶液燃料の調製を考慮し、始めに濃縮運転を行い脱硝特性試験1では約5N、脱硝特性試験2では約4.3Nまで濃縮した。脱硝特性試験1では、その後の脱硝運転において5Nから4Nまでは約0.9N/hの速度で比較的早く硝酸濃度が低下したが、4Nから3Nでは約0.4N/h、3Nから2.4Nでは約0.25N/hとなり、その速度は徐々に遅くなった。脱硝特性試験2においても、4Nから2Nまではほぼ同様の傾向で硝酸濃度は低下し、2N以下では脱硝の速度は約0.1N/hまで低下した。今回行った試験条件のウラン濃度範囲では脱硝傾向には大きな差は見られなかった。結果として、脱硝特性試験1では脱硝時間6.3hで約5Nから約2.4Nまで、脱硝特性試験2では脱硝時間24.4hで約4.3Nから約0.6Nまで脱硝することができた。

臨界実験用ウラン溶液燃料の調製で行う脱硝は、約5Nから約1N程度までの範囲が想定され、その脱硝時間は脱硝特性試験の結果から約16hと考えられる。このことからU濃縮缶による臨界実験用ウラン溶液燃料の調製1回に要する期間は、濃縮を考慮しても約3日間と短期間で調製できることが分かった。

3.2 溶液燃料の濃縮・脱硝運転

U濃縮缶の運転によりウラン溶液燃料の濃縮、脱硝を実施し、STACY、TRACY臨界実験用ウラン溶液燃料の調製及び、その他のウラン溶液の調製を行った。実施したU濃縮缶の運転実績の概要を表7.1～7.3に、運転記録を表8.1～8.5に示す。U濃縮缶の運転による濃縮・脱硝運転では、平成15年度までに合計約1218kgUを処理している。この中で臨界実験用ウラン溶液燃料の調製は7回のキャンペーンを実施し、STACY用ウラン溶液燃料を約590kgU、TRACY用ウラン溶液燃料を約186kgU、合計約776kgUを調製した。臨界実験用ウラン溶液燃料の調製結果を表9に示す。

7回実施した臨界実験用ウラン溶液燃料の調製のうち、5回のキャンペーンにおいて脱硝運転を行った。図5は、横軸を脱硝時間にとり図4の脱硝特性試験結果を改めて書き直した脱硝曲線と、この5回のキャンペーンの脱硝運転結果を併せて示したものである。ここでは各キャンペーンのウラン溶液燃料の脱硝前（濃縮後）の硝酸濃度を黒マークで、脱硝後の硝酸濃度を白マークで示している。また、両マークの間隔は、それぞれの脱硝時間である。この結果、各キャンペーンとも脱硝運転の結果は、脱硝曲線とほぼ一致した。これにより、この脱硝曲線を用いることで、初期硝酸濃度と目的とする脱硝後の硝酸濃度が分かれば、それに必要な脱硝時間を推定できることが分かった。これらの結果、今回調製した臨界実験用ウラン溶液燃料の硝酸濃度は、表9のとおり調製目標に対し平均約0.1N（約7%）の誤差で調製することができた。

また、ウラン濃度の濃縮についても、調製目標毎に所定の量を供給して濃縮することで、表9に示すとおり平均約5gU/l（約1%）の誤差で調製することができ、良好な結果を得ることができ

きた。

U濃縮缶の運転は、これらのキャンペーンを重ねることで運転方法が確立され、安定した調製ができるようになった。

4. おわりに

核燃料調製設備では、STACY、TRACYでの臨界実験に用いる10%及び6%濃縮ウランの硝酸ウラニル溶液燃料を調製するため、ウラン酸化物ペレットの溶解及びウラン溶液燃料の濃縮・脱硝による濃度調製を行った。

溶解運転は平成6年度から12年度にかけて実施し、溶解特性試験により選定した初期運転条件を調整しながら運転し、10%濃縮ウラン溶液燃料約250kgU及び6%濃縮ウラン溶液燃料約310kgUの調製を予定どおり行うことができた。計画されていたウラン酸化物ペレットの溶解運転は平成12年度で完了した。

濃縮・脱硝運転は平成7年度から開始し、脱硝特性試験により確立した脱硝方法を用いてU濃縮缶運転を行い、平成15年度までに臨界実験用ウラン溶液燃料を約776kgU、その他のウラン溶液を約442kgU、合計で約1218kgUの調製を行った。臨界実験用ウラン溶液燃料の調製では、実験に必要な濃度に予定どおり調製することができた。

今後の核燃料調製設備の運転では、引き続き臨界実験用ウラン溶液燃料の濃度調製を行う他に、STACYで予定されている模擬核分裂生成物(FP)を用いる臨界実験後のウラン溶液燃料の処理として、精製設備を用いた溶媒抽出によるウラン溶液燃料からの模擬FPの除去を予定している。

謝辞

本書を作成するに当たってコメントを頂いた安全試験部 NUCEF 施設課富樫氏に深く感謝致します。

参考文献

- 1) 村上清信他, “定常臨界実験装置(STACY)の製作”, JAERI-Tech98-033(1998)
- 2) 會澤榮寿他, “TRACYの運転記録”, JAERI-Tech2002-031(2002)
- 3) 杉川進他, “燃料サイクル安全工学研究施設(NUCEF)核燃料調製設備の概要(受託研究)”, JAERI-Tech97-007(1997)
- 4) 梅田幹他, “NUCEF 燃料調製設備におけるウラン燃料溶解”, JAERI-Tech95-038(1995)

表1 ウラン酸化物燃料ペレット仕様

	12%濃縮ウランペレット	1.5%濃縮ウランペレット
濃縮度	11.841%	1.513%、1.520%
寸法	12.3φ×18.6mm	10.7φ×15.1mm
体積	2.21cm ³	1.361cm ³
重量	22.1g	14.2g
密度	10.01g/cm ³ (91.4%TD)	10.47g/cm ³ (95.6%TD)
焼結条件	1350℃ 3時間	1750℃ 3時間

表2 溶解運転特性試験の運転条件

	硝酸液量			空気攪拌 (m ³ /h)	溶解温度
	初期液量 (1)	追加液量 (1)	合計 (1)		
溶解特性試験 1	23.0	2.0	25.0	無*	室温～約80℃ (昇温速度 約13℃/10分)
溶解特性試験 2	20.0	2.1	22.1	0.2	室温～約80℃ (昇温速度 約7.8℃/10分)
溶解特性試験 3	20.8	2.0	22.8	0.2	室温～約80℃ (昇温速度 約5.7℃/10分)
溶解特性試験 4	23.2	0.0	23.2	0.2	室温～約80℃ (昇温速度 約5.7℃/10分)

*運転開始5時間後から0.1 m³/h で実施

表3 溶解運転1回当たりのウラン酸化物ペレット装荷量

	12%濃縮ウラン 酸化物ペレット (kgU)	1.5%濃縮ウラン 酸化物ペレット (kgU)	合計 (kgU)
溶解特性試験	約8.2	約1.8	約10.0
10%濃縮ウラン溶液 燃料の調製	約8.2	約1.8	約10.0
6%濃縮ウラン溶液 燃料の調製	約4.3	約5.7	約10.0

表4 U溶解槽運転記録(10%濃縮ウラン溶液燃料調製)

		運転日	初期硝酸濃度(N)	U溶解槽初期液量(l)	運転中の追加硝酸(l)	昇温後制御温度(°C)	攪拌流量(m ³ /h)	運転時間(h)	運転後分析値		
									ウラン濃度(gU/l)	硝酸濃度(N)	濃縮度(wt%)
150kgU 調製	1	H6.10.6	約7	25.9	約2	約80	0 ^{※1}	10.0	368.5	1.31	—
	2	H6.10.11	約7	21.9	約2	約80	0.2	8.6	465.2	1.62	—
	3	H6.10.13	約7	23.0	約2	約80	0.2	8.0	442.2	2.06	—
	4	H6.10.18	約7	25.0	0	約80	0.2	8.9	457.0	2.02	9.975 ^{※2}
	5	H6.10.20	約7	24.6	0	約80	0.2	9.0	438.3	2.09	—
	6	H6.10.25	約7	24.6	0	約80	0.2	8.3	462.5	1.92	—
	7	H6.11.8	約7	24.6	0	約80	0.2	9.0	458.2	2.07	—
	8	H6.11.10	約7	25.1	0	約80	0.2	8.4	445.1	2.17	—
	9	H6.11.15	約7	24.8	0	約80	0.2	9.0	465.4	1.96	—
	10	H6.11.17	約7	25.1	0	約80	0.2	8.8	453.3	2.02	—
	11	H6.11.24	約7	24.7	0	約80	0.2	9.0	458.4	1.97	—
	12	H6.11.29	約7	25.1	0	約80	0.2	8.5	453.3	2.09	—
	13	H6.12.1	約7	24.5	0	約80	0.2	9.0	456.6	2.01	—
	14	H6.12.6	約7	25.1	0	約80	0.2	9.1	453.4	2.02	—
	15	H6.12.8	約7	24.5	0	約80	0.2	9.0	473.1	1.78	—
30kgU 調製	1	H8.1.11	約7	25.3	0	約105	0.2	7.2	397.9	1.34	9.99
	2	H8.1.16	約7	25.0	0	約106	0.2	7.1	463.7	1.94	—
	3	H8.1.18	約7	24.8	0	約106	0.2	6.9	452.8	1.99	—
70kgU 調製	1	H9.6.3	約7	25.2	0	約106	0.2	8.0	398.6	1.81	9.98
	2	H9.6.10	約7	24.9	0	約106	0.2	7.4	445.4	1.74	—
	3	H9.6.17	約7	25.1	0	約107	0.2	7.0	449.6	1.84	—
	4	H9.6.24	約7	25.1	0	約107	0.2	7.0	442.5	1.84	—
	5	H9.7.3	約7	25.0	0	約106	0.2	7.1	454.6	1.81	—
	6	H9.7.8	約7	25.0	0	約107	0.2	7.5	456.5	1.81	—
	7	H9.7.15	約7	25.1	0	約106	0.2	8.3	453.2	1.81	—

※1 運転開始後約5時間後から0.1m³/hで通気

※2 戻液受槽での分析値(150kgU調製1~4回目を合わせた燃料)

表5 U溶解槽運転記録(6%濃縮ウラン溶液燃料調製)

	運転日	初期 硝酸濃度 (N)	U溶解槽 初期液量 (l)	昇温後 制御温度 (°C)	攪拌 流量 (m ³ /h)	運転時間 (h)	運転後分析値*		
							ウラン濃度 (gU/l)	硝酸濃度 (N)	濃縮度 (wt%)
1	H12.4.20	約7.2	25.1	約106	0.2	8.2	398.4	1.41	5.99
2	H12.4.25	約7.2	25.0	約108	0.2	6.9	426.0	2.39	6.00
3	H12.4.27	約7.2	25.0	約107	0.2	7.1	427.5	2.48	5.99
4	H12.5.9	約7.2	25.0	約108	0.2	7.4	426.4	2.26	—
5	H12.5.11	約7	25.1	約107	0.2	7.0	440.2	2.28	—
6	H12.5.18	約7	25.1	約108	0.2	8.0	—	—	—
7	H12.5.22	約7	25.1	約108	0.2	7.7	—	—	—
8	H12.5.24	約7	25.1	約108	0.2	7.8	392.3	2.04	—
9	H12.5.26	約7	25.1	約107	0.2	7.9	—	—	—
10	H12.5.30	約7	25.0	約107	0.2	8.1	—	—	—
11	H12.6.8	約7	25.1	約107	0.2	7.8	—	—	—
12	H12.6.12	約7	25.0	約107	0.2	7.6	390.0	2.04	5.99
13	H12.6.14	約7	25.1	約107	0.2	7.8	—	—	—
14	H12.6.19	約7	25.1	約107	0.2	8.1	—	—	—
15	H12.6.21	約7	25.1	約107	0.2	7.9	—	—	—
16	H12.6.28	約7	25.0	約107	0.2	7.8	394.4	2.01	5.99
17	H12.7.4	約7	25.1	約107	0.2	7.4	—	—	—
18	H12.7.7	約7	25.1	約107	0.2	7.7	—	—	—
19	H12.7.11	約7	25.1	約107	0.2	7.6	—	—	—
20	H12.7.13	約7	25.1	約107	0.2	7.7	395.4	1.92	5.99
21	H12.7.21	約7	25.1	約108	0.2	7.4	—	—	—
22	H12.7.25	約7	25.1	約107	0.2	7.6	—	—	—
23	H12.7.27	約7	25.1	約107	0.2	7.7	—	—	—
24	H12.7.31	約7	25.0	約107	0.2	7.7	398.5	2.02	5.99
25	H12.8.2	約7	25.1	約107	0.2	7.5	—	—	—
26	H12.8.9	約7	25.1	約107	0.2	7.2	—	—	—
27	H12.8.11	約7	25.1	約107	0.2	7.6	—	—	—
28	H12.8.21	約7	25.1	約107	0.2	7.3	398.4	2.04	—
29	H12.8.23	約7	25.1	約107	0.2	7.6	—	—	—
30	H12.8.25	約7	25.1	約107	0.2	7.6	—	—	—
31	H12.8.30	約7	25.1	約107	0.2	7.5	—	—	—

※1~5回目までは各運転の分析値。以降は脱塩水による濃度調整後のU溶液貯槽(I)での値

表 6 脱硝特性試験時の運転条件及び使用燃料

	U濃縮缶運転条件		使用ウラン溶液燃料		
	液位 (mm)	蒸気流量 (kg/h)	ウラン濃度 (gU/l)	硝酸濃度 (N)	ウラン量 (kgU)
脱硝特性試験 1	1474	32	初期：約 158 濃縮後：約 380	初期：約 1.9 濃縮後：約 5.0	約 16
脱硝特性試験 2			初期：約 219 濃縮後：約 475	初期：約 2.2 濃縮後：約 4.3	

表 7.1 U 濃縮缶の運転実績概要-1

	実施時期	目的	運転内容	調整燃料量 (濃縮度)
1	H7. 9. 12~13	脱硝特性試験 (1 回目)	目標濃度 : 450gU/ l 約 1N 運転回数 : 1 調整後濃度 : 378. 9gU/ l 2. 00N	約 16kgU (10%)
2	H7. 10. 6	U 濃縮缶運転条件の確認	目標濃度 : 420gU/ l 1N 運転回数 : 1 調整後濃度 : 320. 1gU/ l 0. 87N	約 11kgU (10%)
3	H7. 10. 12~18	精製系設備試運転後の燃料濃縮	目標濃度 : 420gU/ l 1N 運転回数 : 1 調整後濃度 : 分析値無し	約 6kgU (10%)
4	H7. 10. 23~11. 29	TRACY 用燃料の濃縮・脱硝 ※1 回目に脱硝特性試験 (2 回目) を実施	目標濃度 : 450gU/ l 1N 運転回数 : 6 調整後濃度 : 448. 9gU/ l 0. 86N 供給設備への払出量 : 約 74kgU	約 101kgU (10%)
5	H7. 12. 13~22	燃料調製設備貯蔵燃料の濃縮・脱硝	目標濃度 : 430g/ l 1N 運転回数 : 3 調整後濃度 : 約 405~450gU/ l 約 1. 2~1. 6N	約 50kgU (10%)
6	H8. 5. 8~15	STACY 洗浄液の濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 141. 2gU/ l 3. 44N 液量 : 約 455 l → 約 37 l	約 5kgU (10%)
7	H8. 11. 12~12. 18	STACY 用燃料の濃縮・脱硝	目標濃度 : 470gU/ l 1N 運転回数 : 6 調整後濃度 : 467. 8gU/ l 0. 91N 供給設備への払出量 : 93kgU	約 99kgU (10%)
8	H9. 10. 21~10. 30	燃料調製設備貯蔵燃料の濃縮・脱硝	目標濃度 : 470gU/ l 1N 運転回数 : 2 調整後濃度 : 470. 9gU/ l 0. 78N	約 36kgU (10%)
9	H9. 11. 5~7	STACY 洗浄液の濃縮・脱硝	運転回数 : 1 調整後濃度 : 236. 9gU/ l 1. 59N 調整燃料量 : 約 8kgU 液量 : 約 388 l → 約 36 l	約 8kgU (10%)
10	H10. 10. 16~21	STACY 洗浄液等の濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 117. 9gU/ l 1. 26N 液量 : 約 478 l → 約 36 l	約 4kgU (10%)
11	H10. 10. 27~28	燃料調製設備貯蔵燃料の濃縮・脱硝	目標濃度 : 381gU/ l 1N 運転回数 : 1 調整後濃度 : 379. 9gU/ l 1. 42N	約 14kgU (10%)

表 7.2 U 濃縮缶の運転実績概要-2

	実施時期	目的	運転内容	調整燃料量 (濃縮度)
12	H11.6.17~7.22、 11.4~11.10	STACY 用燃料の濃縮・脱硝	目標濃度 : 440gU/l 1.3N 運転回数 : 9 調整後濃度 : 432.8gU/l 1.20N (1~7 回目) 448.9gU/l 1.32N (8~9 回目) 供給設備への払出量 : 約 112kgU (1~7 回目) 約 29kgU (8~9 回目)	約 141kgU (10%)
13	H11.9.1~8	STACY 洗浄液の濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 171.7gU/l 1.28N 液量 : 約 754 l → 約 36 l	約 6kgU (10%)
14	H11.3.24~29	精製系設備試運転後の燃料 濃縮・脱硝	調整目標 : 340gU/l 2.4N 運転回数 : 1 調整後濃度 : 381.2gU/l 1.38N	約 14kgU (10%)
15	H12.4.5~6	精製系設備試運転後の燃料 濃縮	目標濃度 : 440gU/l 1.9N 運転回数 : 1 調整後濃度 : 399.9gU/l 1.56N	約 14kgU (10%)
16	H12.4.12~13	燃料調製設備内 10%濃縮ウラン 燃料のクリーナウト洗浄液の濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 23.4gU/l 0.15N	<1kgU (10%)
17	H12.9.6~7	燃料調製設備内 6%濃縮ウラン 燃料のクリーナウト洗浄液の濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 分析値無し	約 4kgU (6%)
18	H13.4.18~25	STACY 洗浄液等の濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 232.3gU/l 0.56N (脱塩水約 17L 混合後の値) 液量 : 約 407 l → 約 36 l	約 13kgU (10%)
19	H13.6.26~7.2	STACY 用燃料の濃縮	目標濃度 : 450gU/l 約 1.4N 運転回数 : 2 調整後濃度 : 443.3gU/l 1.35N (未調整燃料 265.3gU/l 0.81N 約 3kgU と混合後の値) 供給設備への払出量 : 約 37kgU (未調整燃料約 3kgU を含む)	約 34kgU (10%)
20	H13.8.29~30	PIT に伴うクリーナウト洗浄液の 濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 277.2gU/l 1.60N (脱塩水約 19 l 混合後の値)	約 15kgU (10%)
21	H13.10.30~11.12	TRACY 用燃料の濃縮・脱硝	目標濃度 : 450gU/l 0.9N 運転回数 : 5 調整後濃度 : 442.3gU/l 0.78N 供給設備への払出量 : 約 22kgU	約 85kgU (10%)
22	H13.11.22~12.5	STACY 用燃料受入に伴う 濃縮・脱硝	目標濃度 : 400gU/l 2.3N (1, 2 回目) 400gU/l 1.3N (3, 4 回目) 運転回数 : 4 調整後濃度 : 分析値無し	約 59kgU (10%)

表 7.3 U 濃縮缶の運転実績概要-3

	実施時期	目的	運転内容	調整燃料量 (濃縮度)
23	H14. 5. 7~9	STACY 洗浄液等の濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 分析値無し 液量 : 約 474 l → 約 37 l	約 17kgU (10%)
24	H14. 5. 15~16	燃料調製設備内 10%濃縮ウラン 燃料のクレーン外洗浄液の濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 分析値無し	<1kgU (10%)
25	H14. 5. 21~6. 4	STACY 用燃料の濃縮	目標濃度 : 385gU/ l 2. 5N 運転回数 : 6 調整後濃度 : 389. 9gU/ l 2. 44N 375. 2gU/ l 2. 54N ※2 槽で貯蔵のため濃度が 2 種類 供給設備への払出量 : 約 70kgU	約 81kgU (6%)
26	H14. 6. 11~12	燃料調製設備内クレーン外洗浄液 の濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 分析値無し	約 17kgU (6%)
27	H14. 10. 28~29	精製系設備試運転後の燃料 濃縮・脱硝	目標濃度 : 390gU/ l 2. 4N 運転回数 : 1 調整後濃度 : 387. 4gU/ l 2. 23N	約 15kgU (6%)
28	H14. 11. 12~11. 29	STACY 使用燃料の受入に伴う 濃縮・脱硝	調整目標 : 380gU/ l 2N 運転回数 : 4 調整後燃料 : 約 390gU/ l 約 2N	約 56kgU (6%)
29	H15. 4. 15~18	STACY 洗浄液等の濃縮	運転回数 : 1 調整後濃度 : 140. 0gU/ l 1. 94N 液量 : 約 429 l → 約 35 l	約 5kgU (6%)
30	H15. 6. 4~10. 23	STACY 用燃料の濃縮・脱硝	目標濃度 : 450gU/ l 1N 運転回数 : 14 調整後濃度 : 460. 8gU/ l 0. 96N 448. 1gU/ l 1. 08N ※2 槽で貯蔵のため濃度が 2 種類 供給設備への払出 : 約 224kgU	約 235kgU (6%)
31	H15. 11. 11~12. 3	STACY 使用燃料の受入に伴う 濃縮・脱硝	調整目標 : 420gU/ l 1. 3N (1~3 回目) 330gU/ l 2. 5~3N (4 回目) 運転回数 : 4 調整後燃料 : 約 430gU/ l 約 1. 2N (1~3 回目) 341. 6gU/ l 2. 70N (4 回目)	約 61kgU (6%)

表 8.1 U 濃縮缶運転記録-1

	運転日	U濃縮缶運転条件		運転時間		U濃縮缶液温		蒸気温度		運転後U濃縮缶データ			運転後分析値		処理量 (kgU)	
		設定液位 (mm)	蒸気流量 (kg/h)	濃縮 (h)	脱硝 (h)	濃縮後 (°C)	脱硝後 (°C)	濃縮後 (°C)	脱硝後 (°C)	液量 (l)	密度 (g/cm3)	温度 (°C)	ウラン濃度 (g/l)	硝酸濃度 (N)		
1	H7.9.12~13	1474	32	3.3	6.9	108.4	104.7	122.7	120.0	41.30	1.538	44.5	378.9	2.00	15.6	
2	H7.10.6	1474	32	11.6	0.0	100.9	—	114.2	—	35.75	1.466	24.1	320.1	0.87	11.4	
3	H7.10.12、16、18	1474	32	18.8	0.0	100.4	—	113.8	—	36.94	1.205	42.0	—	—	6.5	
4	H7.10.23~26	1474	32	2.0	23.3	109.1	102.8	124.2	117.7	38.65	1.640	41.1	474.5	0.59	18.3	
	H7.10.31~11.2	1474	32	1.7	17.8	108.4	102.7	124.2	117.5	37.27	1.636	25.2	459.2	0.80	17.1	
	H7.11.7~8、10	1474	32	1.8	18.2	108.2	103.0	124.2	117.4	38.60	1.661	25.7	489.6	0.70	18.9	
	H7.11.14~16	1474	32	1.7	18.1	108.2	103.2	123.7	118.7	39.25	1.612	41.9	492.9	0.99	19.3	
	H7.11.20~22	1474	32	1.9	18.8	108.0	103.4	123.1	117.8	38.35	1.629	25.6	451.6	0.80	17.3	
5	H7.11.28~29	1474	32	1.9	11.6	105.0	102.6	120.5	117.8	33.56	1.585	43.1	448.9	0.86	15.1	
	H7.12.13~14	1474	32	2.3	11.8	106.9	103.5	121.6	119.8	38.43	1.601	43.1	447.1	1.16	17.2	
	H7.12.18~19	1474	32	2.8	9.0	107.7	103.8	122.4	118.0	38.88	1.563	40.4	405.0	1.57	15.7	
6	H7.12.21~22	1474	32	2.7	9.7	109.0	104.5	123.3	119.2	38.67	1.623	25.8	430.7	1.37	16.7	
	H8.5.8、14~15	1474	25~28	16.8	0.0	103.9	—	117.4	—	37.40	1.324	41.2	141.2	3.44	5.3	
	7	H8.11.12~14	1414	30	1.3	18.6	108.1	103.1	123.7	117.8	36.81	1.660	42.7	—	0.56	18.7
		H8.11.19~21	1354	30	1.2	18.5	108.0	102.5	123.3	117.2	36.13	1.635	42.0	482.6	0.60	17.4
		H8.11.26~28	1354	30	1.2	17.5	107.8	102.7	123.0	117.0	36.19	1.646	40.9	480.8	0.62	17.4
		H8.12.4~5	1414	30	1.4	12.2	108.1	102.8	123.4	117.4	36.69	1.648	42.3	478.6	0.92	17.6
H8.12.11~13		1414	30	1.3	14.1	107.4	103.3	122.4	118.0	36.04	1.671	26.3	484.3	0.85	17.5	
H8.12.18~20	1414	30	3.0	16.4	110.9	104.8	125.8	—	31.83	1.671	25.9	464.9	1.45	14.8		
8	H9.10.21~22	1354	30	1.3	12.9	104.8	103.1	119.0	117.3	35.84	1.665	40.9	498.6	0.74	17.9	
	H9.10.29~30	1414	30	0.6	12.9	104.4	103.0	118.6	116.8	36.99	1.625	39.8	462.6	0.79	17.1	
9	H9.11.5~7	1414	30	17.9	2.9	102.0	101.8	116.1	115.7	36.11	1.394	23.6	236.9	1.59	8.6	

表 8.2 U 濃縮缶運転記録-2

	運転日	U濃縮缶運転条件		運転時間		U濃縮缶液温		蒸気温度		運転後U濃縮缶データ			運転後分析値		処理量 (kgU)
		設定液位 (mm)	蒸気流量 (kg/h)	濃縮 (h)	脱硝 (h)	濃縮後 (°C)	脱硝後 (°C)	濃縮後 (°C)	脱硝後 (°C)	液量 (l)	密度 (g/cm3)	温度 (°C)	ウラン濃度 (g/l)	硝酸濃度 (N)	
10	H10.10.16、19~21	1414	30	20.3	0.0	99.7	—	110.3	—	36.16	1.194	39.1	117.9	1.26	4.3
11	H10.10.27~28	1414	30	4.1	11.7	104.9	103.0	118.9	116.2	36.47	1.548	40.4	379.9	1.42	13.9
12	H11.6.17~18	1414	30	4.4	10.0	104.6	102.9	118.9	116.6	35.22	1.586	25.2	416.9	1.13	14.7
	H11.6.22~23	1414	30	4.2	10.0	105.5	103.0	119.8	117.0	36.10	1.617	40.9	441.8	1.18	15.9
	H11.6.28~29	1414	30	3.2	10.0	106.0	103.4	118.3	117.2	37.17	1.622	40.0	452.2	0.96	16.8
	H11.7.6~7	1414	30	2.9	8.9	105.4	103.2	119.6	117.4	37.13	1.611	41.5	450.3	1.15	16.7
	H11.7.12~13	1414	30	2.6	9.4	104.7	102.8	119.2	116.7	37.18	1.596	40.7	431.5	1.22	16.0
	H11.7.15~16	1414	30	2.8	8.5	105.0	103.3	119.3	117.0	36.67	1.639	25.9	452.8	1.28	16.6
	H11.7.21~22	1414	30	2.6	8.2	105.4	103.3	120.0	117.0	37.16	1.617	39.6	449.4	1.27	16.7
	H11.11.4	1414	30	3.9	3.1	105.7	104.8	119.8	—	37.48	1.640	43.5	448.1	1.81	16.8
	H11.11.9~10	1414	30	5.1	8.7	106.5	104.3	119.6	118.5	40.39	1.628	45.6	458.3	0.98	18.5
13	H11.9.1~3、7~8	1414	30	30.8	0.0	99.6	—	112.1	—	36.46	1.252	38.5	171.7	1.28	6.3
14	H12.3.24、27~29	1414	30	14.3	16.7	105.5	101.3	119.6	114.9	36.59	1.487	36.1	381.2	1.38	13.9
15	H12.4.5~6	1414	35	17.5	0.0	103.2	—	117.5	—	35.61	1.561	43.6	399.9	1.56	14.2
			30												
16	H12.4.12~13	1414	35	11.6	0.0	97.0	—	109.9	—	34.97	1.023	39.9	23.4	0.15	0.8
17	H12.9.6~7	1414	30	11.5	0.0	100.2	—	112.1	—	35.62	1.248	40.1	—	—	4.3
18	H13.4.18~19、25	1414	30	21.7	0.0	101.3	—	114.6	—	36.16	1.485	39.2	232.3	0.56	12.8
19	H13.6.26	1414	30	1.3	0.0	102.6	—	117.1	—	36.89	1.645	41.0	—	—	16.9
	H13.7.2	1414	30	5.2	0.0	103.5	—	117.8	—	36.21	1.651	43.3	—	—	17.2
20	H13.8.29~30	1414	30	10.8	0.0	104.6	—	118.7	—	35.55	1.619	40.8	—	—	15.4

表 8.3 U濃縮缶運転記録-3

	運転日	U濃縮缶運転条件		運転時間		U濃縮缶液温		蒸気温度		運転後U濃縮缶データ			運転後分析値		処理量 (kgU)
		設定液位 (mm)	蒸気流量 (kg/h)	濃縮 (h)	脱硝 (h)	濃縮後 (°C)	脱硝後 (°C)	濃縮後 (°C)	脱硝後 (°C)	液量 (l)	密度 (g/cm ³)	温度 (°C)	ウラン濃度 (g/l)	硝酸濃度 (N)	
21	H13.10.30~31	1414	30	0.9	12.6	105.3	103.2	119.5	117.4	37.12	1.610	41.9	—	—	16.6
	H13.11.2	1414	30	0.7	6.5	103.9	103.3	118.1	117.7	36.54	1.655	26.7	—	—	17.2
	H13.11.6	1414	30	0.8	6.6	103.3	102.9	117.4	117.0	37.08	1.631	43.4	—	—	17.2
	H13.11.8	1414	30	0.8	6.5	104.0	103.4	118.2	117.5	37.11	1.631	43.1	—	—	17.3
	H13.11.12	1414	30	1.0	6.8	103.9	103.2	118	117.5	37.14	1.650	43.6	—	—	17.3
22	H13.11.22	1414	30	3.9	4.0	105.9	104.7	119.8	118.5	36.66	1.612	26.8	—	—	15.1
	H13.11.27	1414	30	3.8	4.1	105.6	104.3	119.6	118.2	37.03	1.591	44.8	—	—	15.2
	H13.11.29~30	1414	30	3.8	10.2	105.5	102.8	119.6	116.8	36.49	1.581	27.0	—	—	14.5
	H13.12.4~5	1414	30	4.2	9.5	105.4	103.3	118.9	117.1	37.02	1.567	40.4	—	—	14.6
23	H14.5.7、 8~9	1414	30	20.7	0.0	103.4	—	118.4	—	36.64	1.674	43.7	—	—	16.7
		1454	30												
24	H14.5.15~16	1414	30	7.5	0.0	96.9	—	109.8	—	36.06	1.014	38.6	—	—	<1
25	H14.5.21	1414	30	1.5	0.0	102.9	—	117.3	—	35.59	1.579	39.6	369.8	2.30	13.2
	H14.5.23	1414	30	2.2	0.0	104.3	—	116.5	—	35.71	1.607	40.6	390.2	2.78	13.9
	H14.5.27	1414	30	1.5	0.0	103.9	—	117.8	—	35.50	1.589	40.9	390.1	2.54	13.8
	H14.5.29	1414	30	1.5	0.0	103.9	—	117.8	—	35.58	1.570	41.1	371.3	2.53	13.2
	H14.5.31	1414	30	1.8	0.0	103.7	—	117.4	—	35.40	1.593	26.0	374.2	2.54	13.2
	H14.6.4	1414	30	1.5	0.0	103.5	—	117.0	—	35.28	1.570	39.8	371.4	2.53	13.1
26	H14.6.11~12	1561	30	6.9	0.0	104.3	—	116.1	—	39.98	1.684	40.7	—	—	17.4
27	H14.10.28~29	1414	30	1.3	4.0	105.4	103.8	119.1	120.8	36.89	1.573	41.0	387.4	2.23	14.5
				1.2	5.4										

表 8.4 U濃縮缶運転記録-4

	運転日	U濃縮缶運転条件		運転時間		U濃縮缶液温		蒸気温度		運転後U濃縮缶データ			運転後分析値		処理量 (kgU)	
		設定液位 (mm)	蒸気流量 (kg/h)	濃縮 (h)	脱硝 (h)	濃縮後 (°C)	脱硝後 (°C)	濃縮後 (°C)	脱硝後 (°C)	液量 (l)	密度 (g/cm ³)	温度 (°C)	ウラン濃度 (g/l)	硝酸濃度 (N)		
28	H14.11.12~13	1414	30	1.3	8.0	106.7	103.0	121.0	116.6	35.51	1.580	37.9	395.9	1.98	14.1	
	H14.11.18	1414	30	1.3	6.2	106.9	103.8	120.6	117.4	36.51	1.579	23.9	383.0	2.20	14.0	
	H14.11.25~26	1414	30	1.4	7.9	106.7	103.0	120.9	116.4	35.69	1.575	37.8	389.4	2.00	13.9	
	H14.11.28~29	1414	30	1.2	8.2	107.0	103.7	121.3	117.4	34.75	1.606	24.0	399.0	1.98	13.9	
29	H15.4.15~16、18	1414	30	18.6	0.0	100.0	—	112.9	—	35.20	1.253	24.7	140.0	1.94	4.9	
30	H15.6.4~6、9~13	1414	30	1.6	6.3	103.8	102.1	117.2	115.1	36.73	1.610	24.7	431.7	0.90	15.9	
				1.3	6.1	105.3	102.7	119.2	115.7							
				1.3	6.1	106.0	103.2	119.8	116.4							
				1.4	6.1	106.7	103.6	120.6	117.2							
				1.4	6.0	106.8	103.8	121.2	117.4							
				1.4	18.4	106.9	101.8	121.4	115.7							
		H15.6.18~20	1414	30	1.6	17.3	107.0	102.0	121.8	115.9	36.79	1.648	24.7	465.5	0.76	17.1
		H15.7.8~9	1414	30	1.9	11.1	104.4	102.6	118.7	116.5	36.97	1.637	40.2	466.2	0.88	17.2
		H15.7.11、14	1414	30	0.4	10.1	104.2	102.3	117.8	116.1	37.28	1.624	37.5	454.9	1.02	17.0
		H15.7.16~17	1414	30	0.4	10.1	104.3	102.6	118.6	116.6	36.77	1.637	37.7	461.0	0.99	17.0
		H15.7.23~24	1414	30	0.5	10.1	104.5	102.4	118.7	116.3	36.79	1.638	37.9	462.0	0.97	17.0
		H15.7.29~30	1414	30	0.5	10.1	104.1	102.2	118.4	116.2	37.03	1.624	38.2	451.6	1.06	16.7
		H15.8.5~6	1414	30	1.2	10.0	104.0	102.5	118.6	116.8	36.97	1.634	38.5	460.4	1.01	17.0
		H15.8.20~21	1414	30	0.8	10.3	104.7	102.8	119.6	117.0	38.77	1.631	39.3	467.6	0.90	18.1
		H15.10.1~2	1414	30	0.6	9.6	103.8	102.2	118.1	116.1	36.97	1.604	38.5	440.1	1.04	16.3
		H15.10.7~8	1414	30	0.6	9.6	104.3	102.8	118.0	116.5	36.87	1.616	38.8	449.5	1.02	16.6
	H15.10.14~15	1414	30	0.5	9.7	104.1	102.3	118.2	116.2	36.92	1.612	39.1	444.0	1.02	16.4	
	H15.10.17、20	1414	30	0.6	9.6	104.1	102.7	118.2	116.6	36.84	1.614	38.7	443.3	1.05	16.3	
	H15.10.22~23	1414	30	0.6	9.7	104.4	102.3	118.7	116.4	37.92	1.619	39.0	455.2	0.99	17.3	

表 8.5 U濃縮缶運転記録-5

	運転日	U濃縮缶運転条件		運転時間		U濃縮缶液温		蒸気温度		運転後U濃縮缶データ			運転後分析値		処理量 (kgU)
		設定液位 (mm)	蒸気流量 (kg/h)	濃縮 (h)	脱硝 (h)	濃縮後 (°C)	脱硝後 (°C)	濃縮後 (°C)	脱硝後 (°C)	液量 (l)	密度 (g/cm3)	温度 (°C)	ウラン濃度 (g/l)	硝酸濃度 (N)	
31	H15.11.11~12	1414	30	1.3	11.2	105.8	102.8	120.2	116.7	38.13	1.583	39.8	424.9	1.19	16.2
	H15.11.18~19	1414	30	1.3	11.1	106.4	103.0	119.6	116.8	36.80	1.607	39.4	435.1	1.29	16.0
	H15.11.21、25	1414	30	1.2	10.9	105.5	102.9	120.0	116.6	36.70	1.612	40.4	439.8	1.22	16.1
	H15.12.2~3	1414	30	1.7	4.8	104.6	103.1	118.2	116.3	36.80	1.520	40.6	341.6	2.70	12.6
1.7				5.1	107.1	104.2	121.7	118.1							

表9 STACY・TRACY用燃料の濃度調製結果

運 転	調製目標濃度		調製後濃度		誤差			
	ウラン濃度 (gU/l)	硝酸濃度 (N)	ウラン濃度 (gU/l)	硝酸濃度 (N)	ウラン濃度		硝酸濃度	
					(gU/l)	(%)	(N)	(%)
H7年度実施 TRACY用燃料の調製	450	1.00	448.9	0.86	1.10	0.2	0.14	14.0
H8年度実施 STACY用燃料の調製	470	1.00	467.8	0.91	2.20	0.5	0.09	9.0
H11年度実施 STACY用燃料の調製	440	1.30	436.0	1.22	4.00	0.9	0.08	6.2
H13年度実施 STACY用燃料の調製	450	1.40	443.3	1.35	6.70	1.5	0.05	3.6
H13年度実施 TRACY用燃料の調製	450	0.90	442.3	0.78	7.70	1.7	0.12	13.3
H14年度実施 STACY用燃料の調製	385	2.50	388.9	2.48	3.90	1.0	0.02	0.8
H15年度実施 STACY用燃料の調製	450	1.00	457.1	0.99	7.10	1.6	0.01	1.0
平均誤差	—	—	—	—	4.7	1.1	0.07	6.8

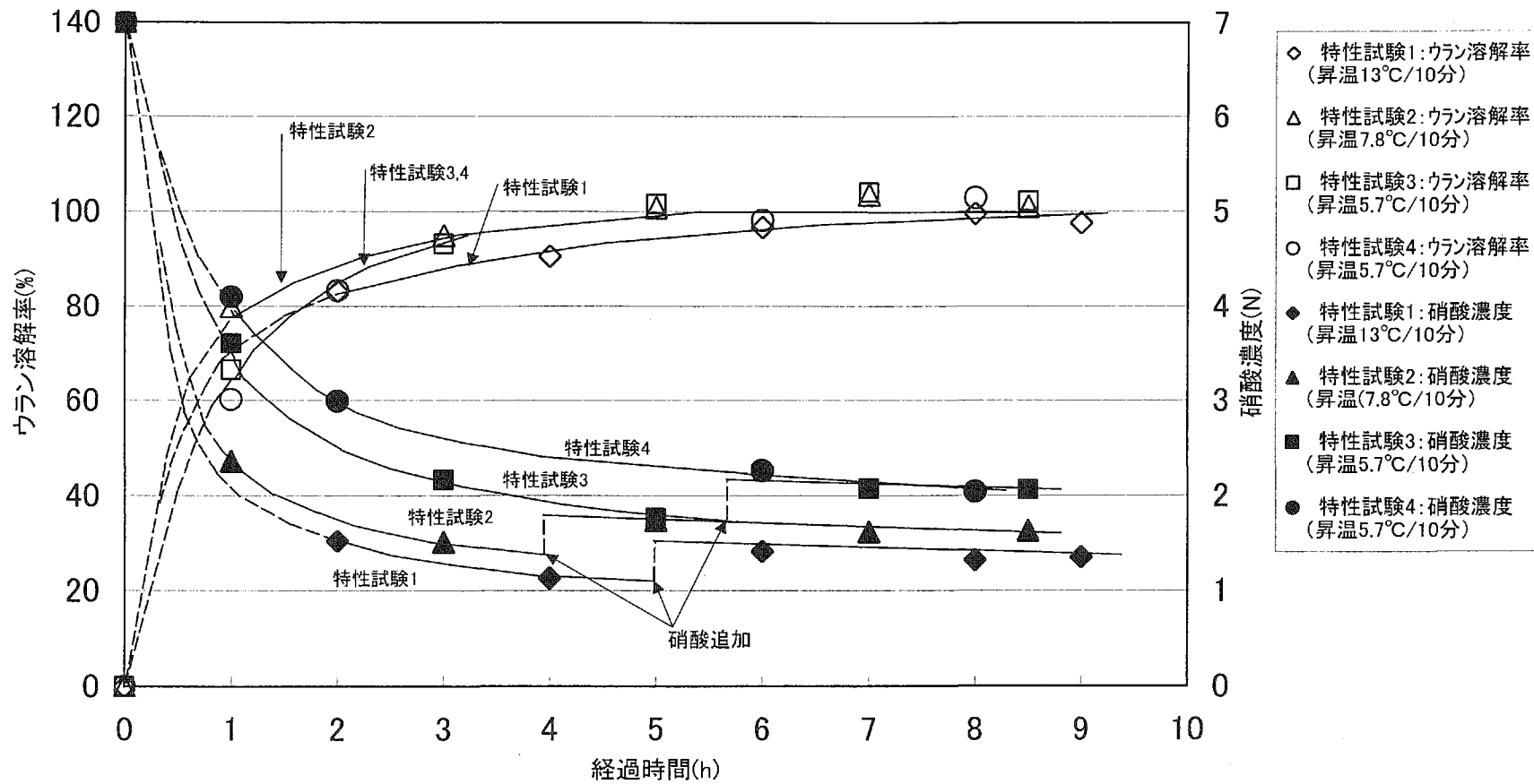


図1 溶解特性試験時のウラン溶解率及び硝酸濃度変化

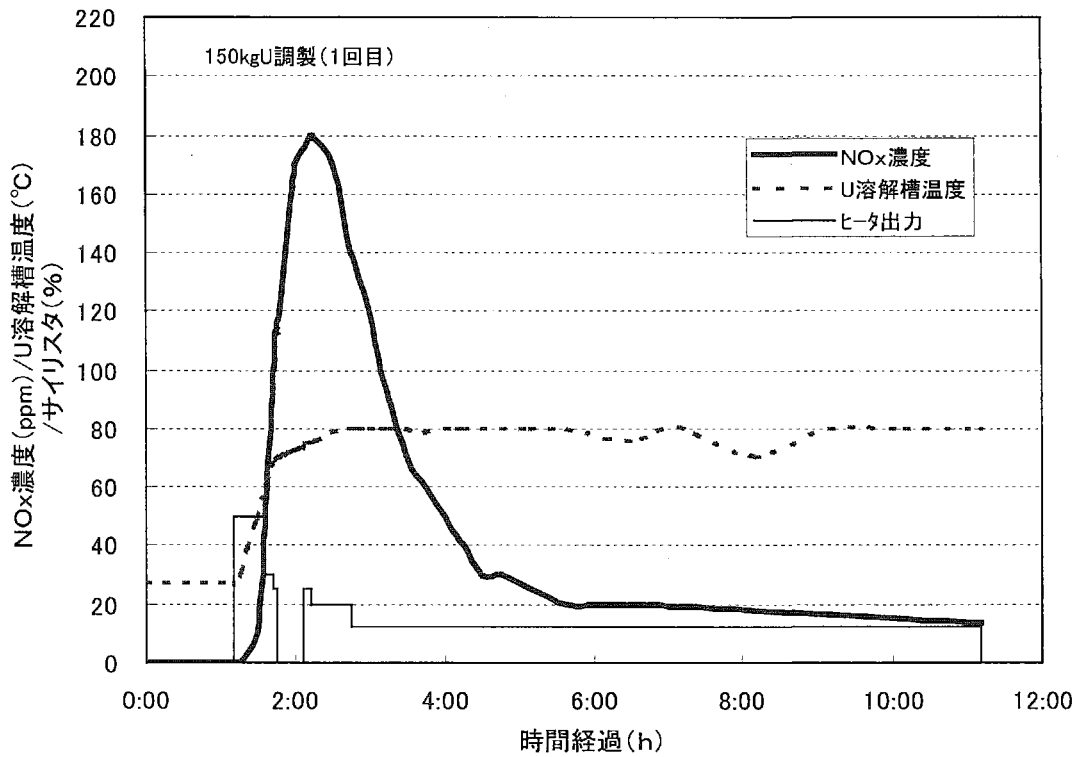


図 2.1 10%濃縮ウラン作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-1

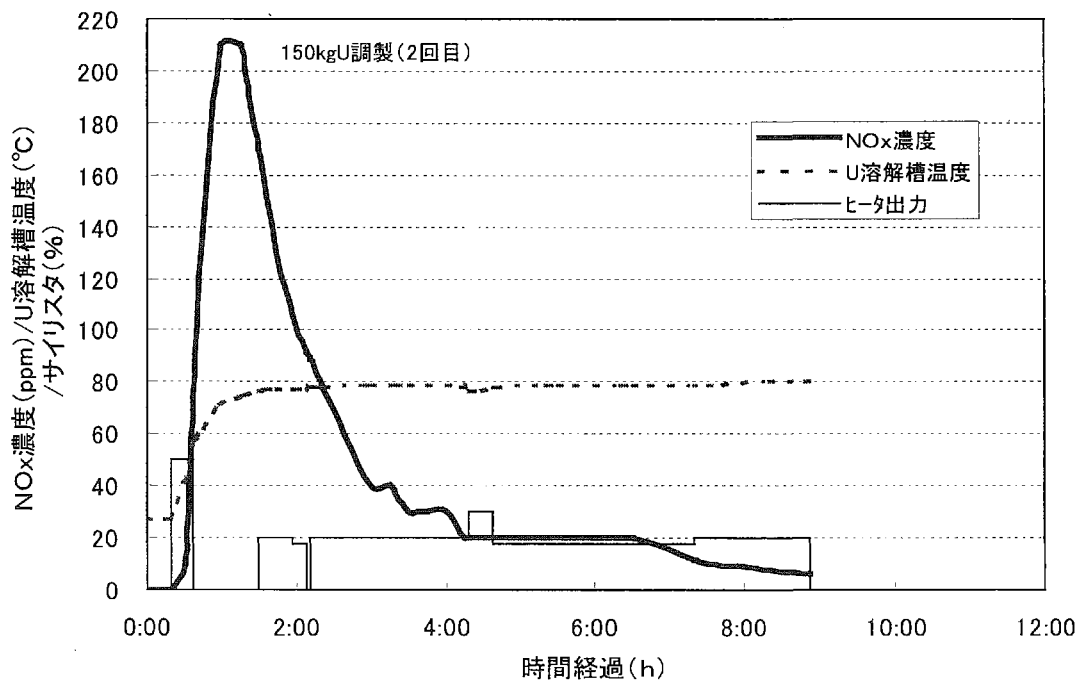


図 2.2 10%濃縮ウラン作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-2

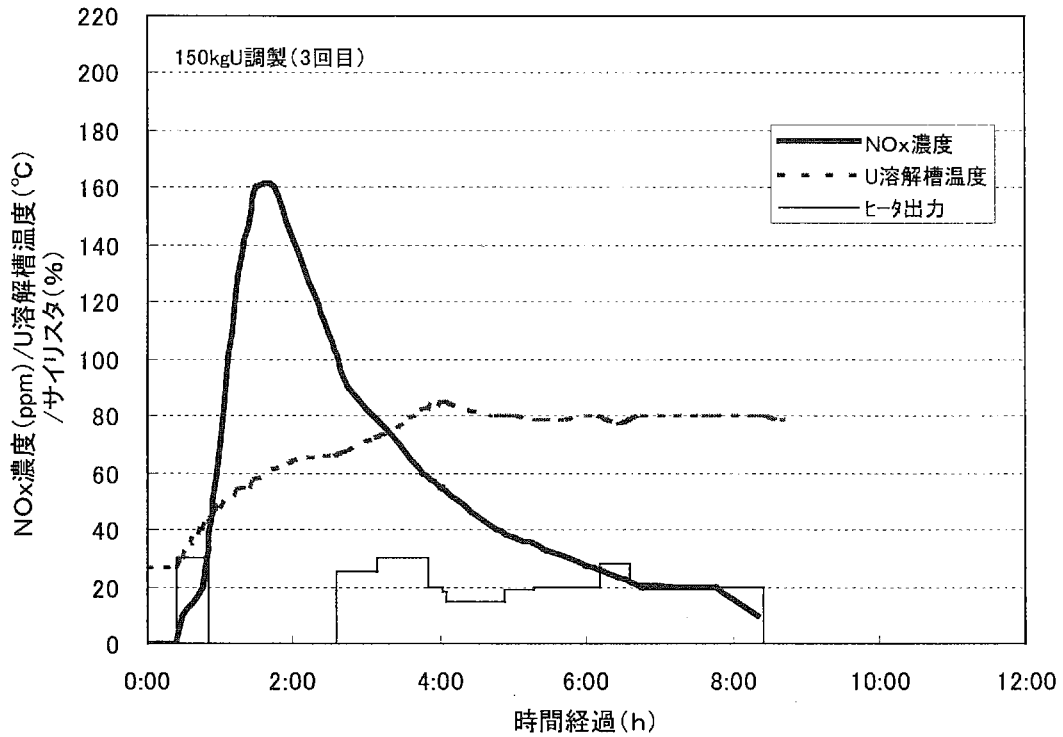


図 2.3 10%濃縮ウラン作製時のNO_x濃度変化及びU溶解槽温度制御-3

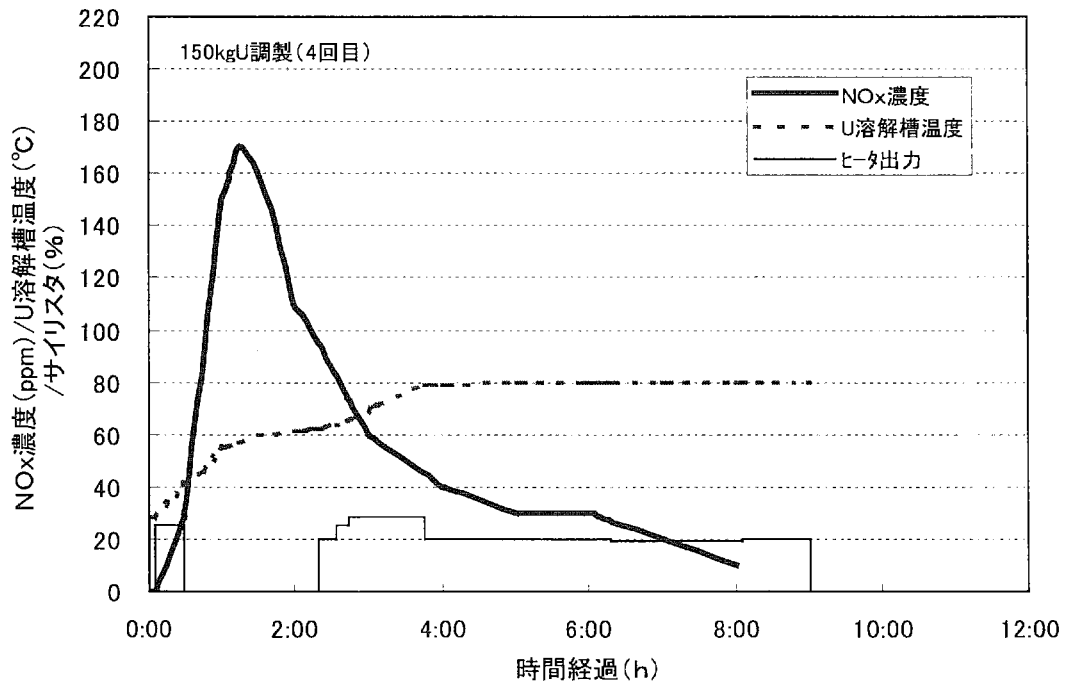


図 2.4 10%濃縮ウラン作製時のNO_x濃度変化及びU溶解槽温度制御-4

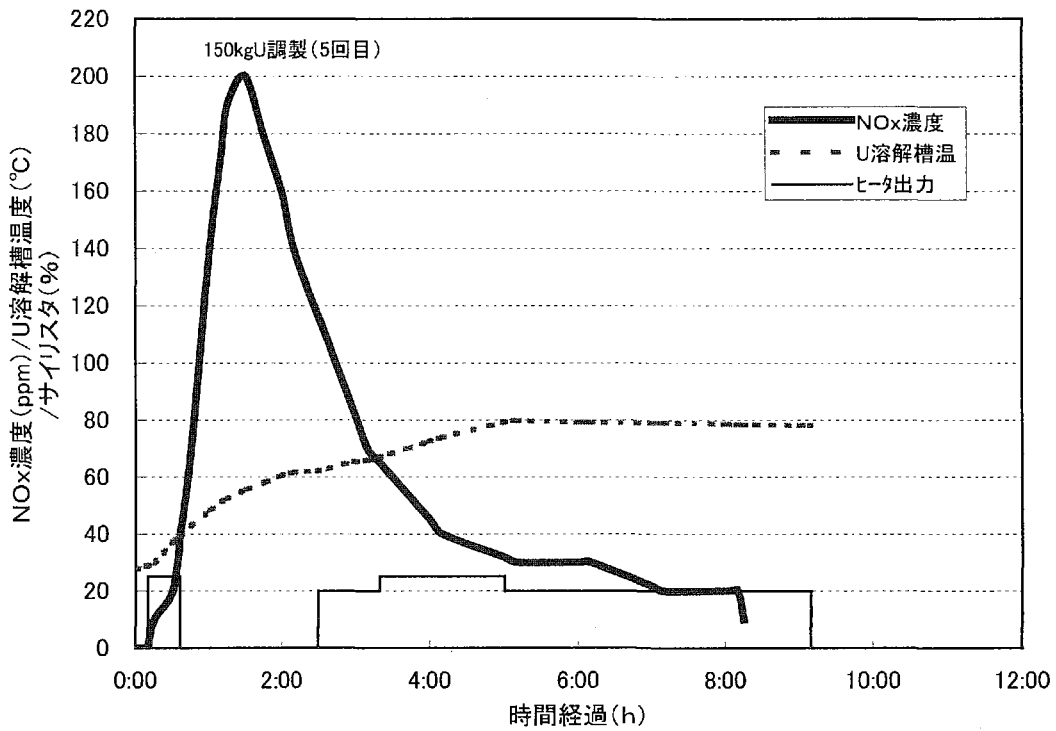


図 2.5 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-5

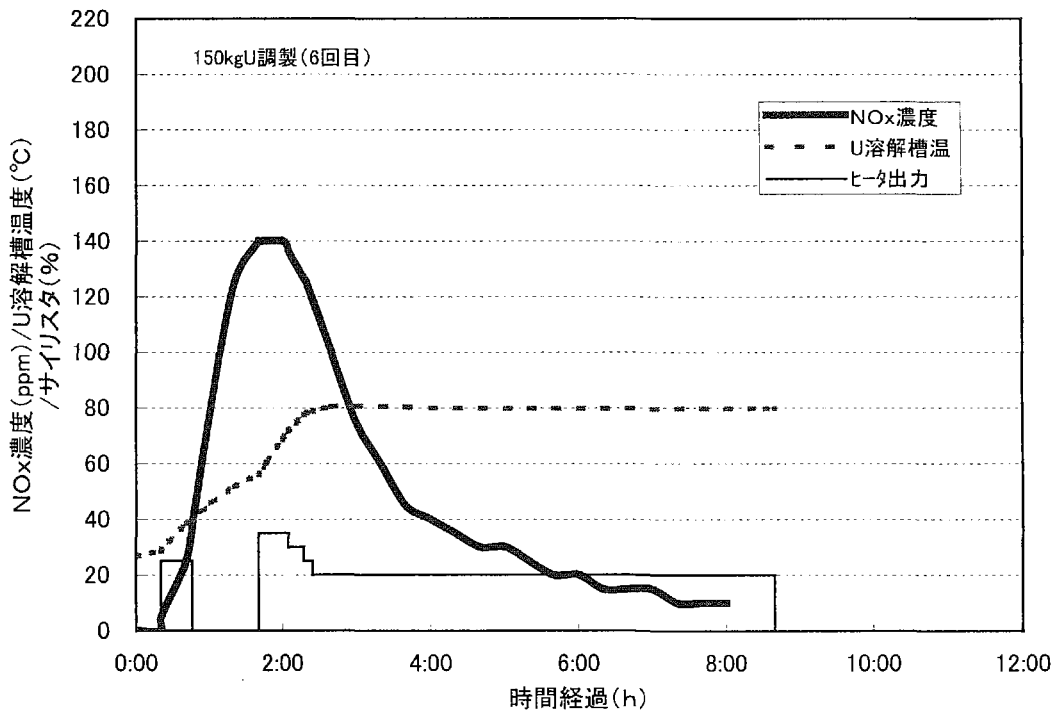


図 2.6 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-6

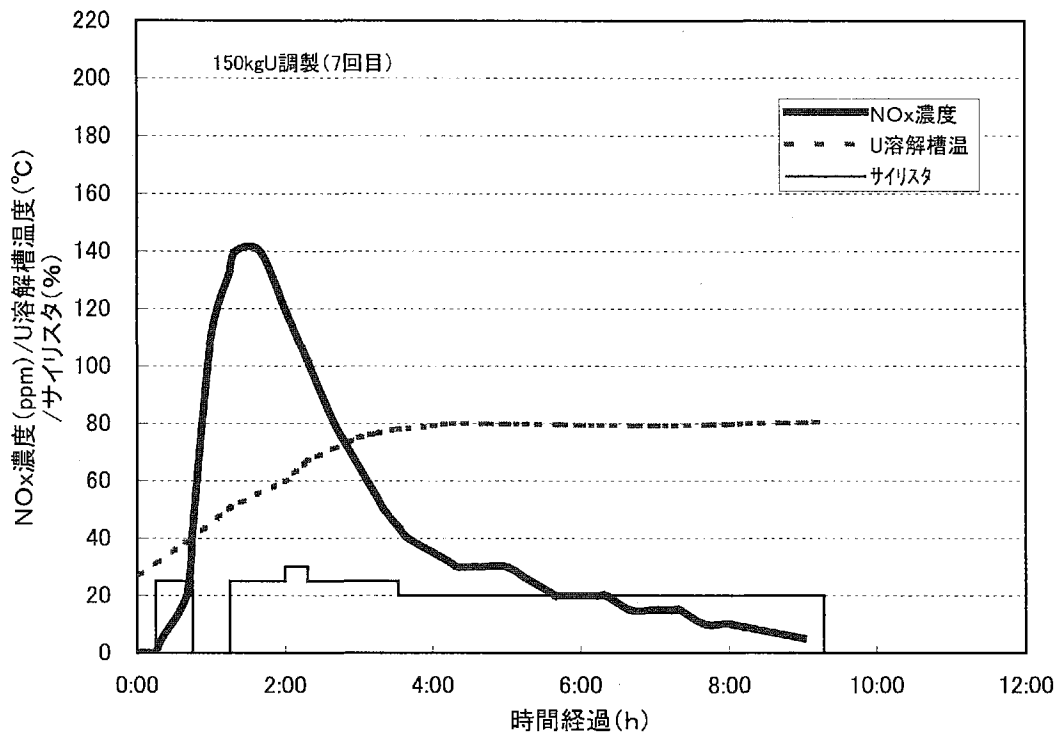


図 2.7 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-7

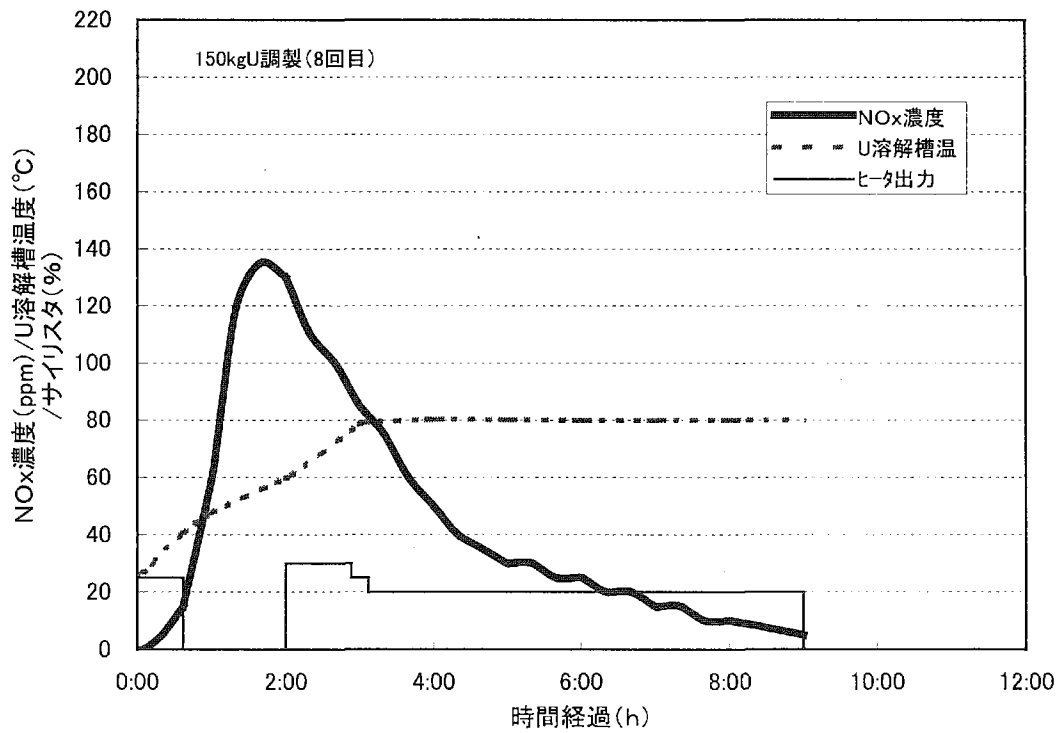


図 2.8 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-8

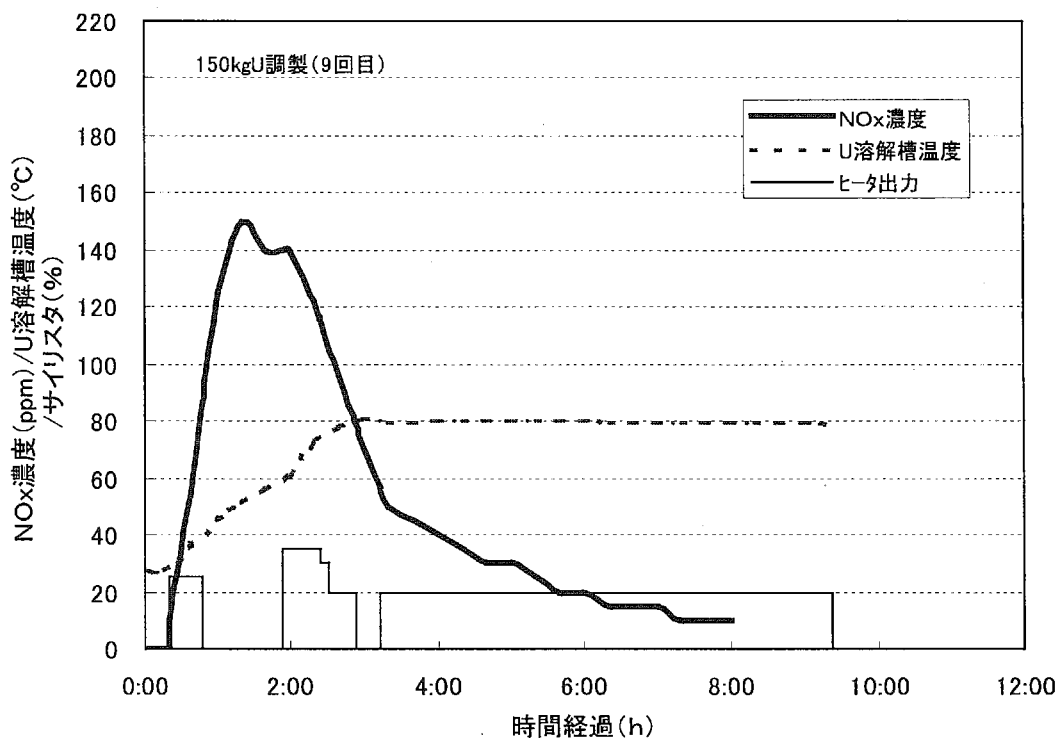


図 2.9 10%濃縮ウラン作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-9

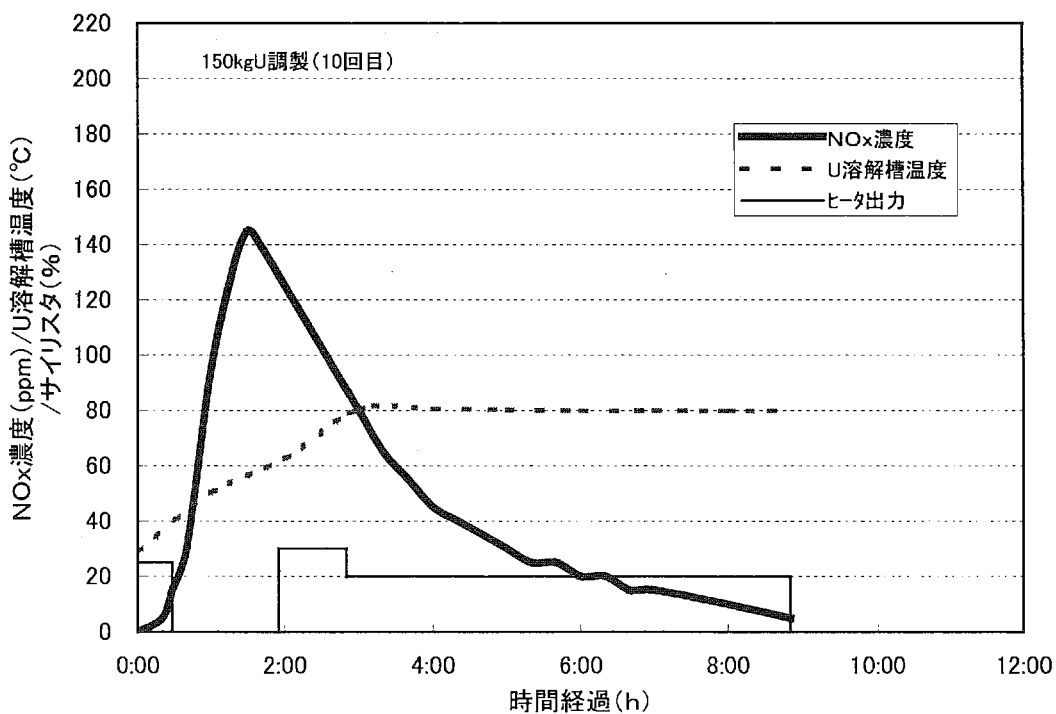


図 2.10 10%濃縮ウラン作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-10

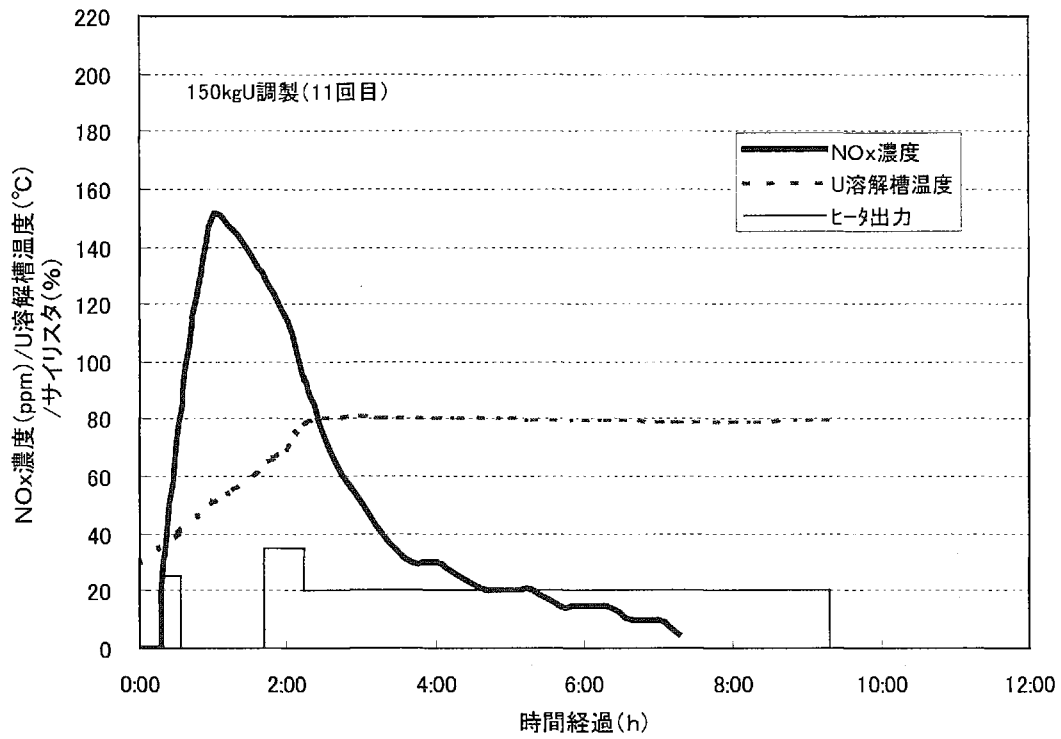


図 2.11 10%濃縮ウラン作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-11

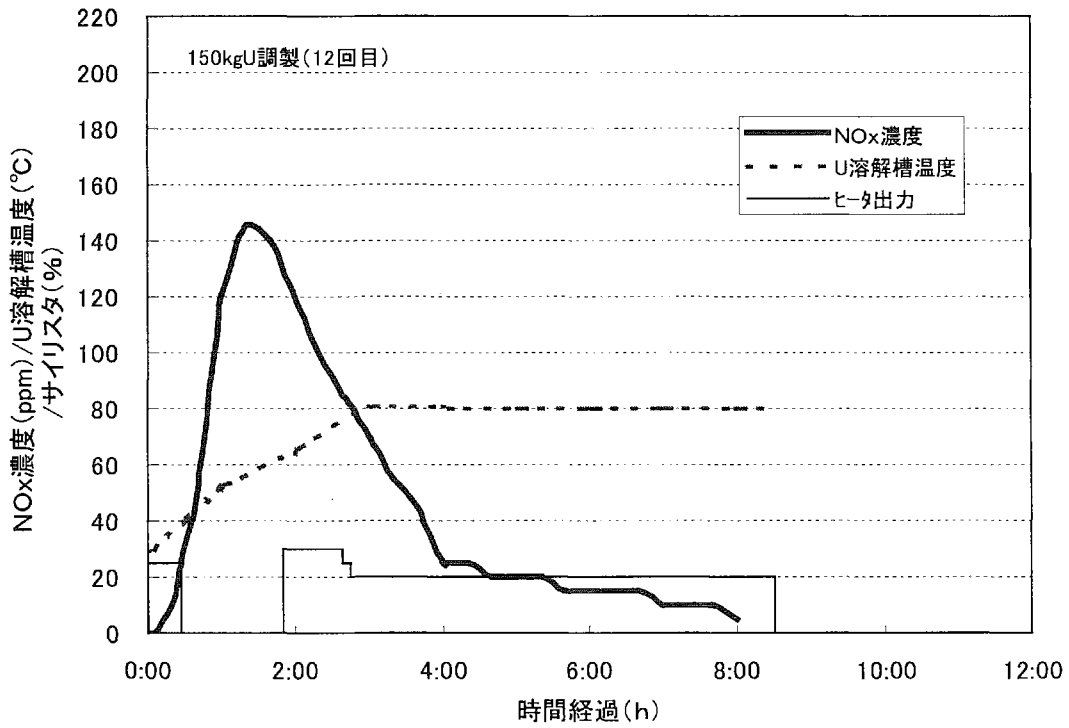


図 2.12 10%濃縮ウラン作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-12

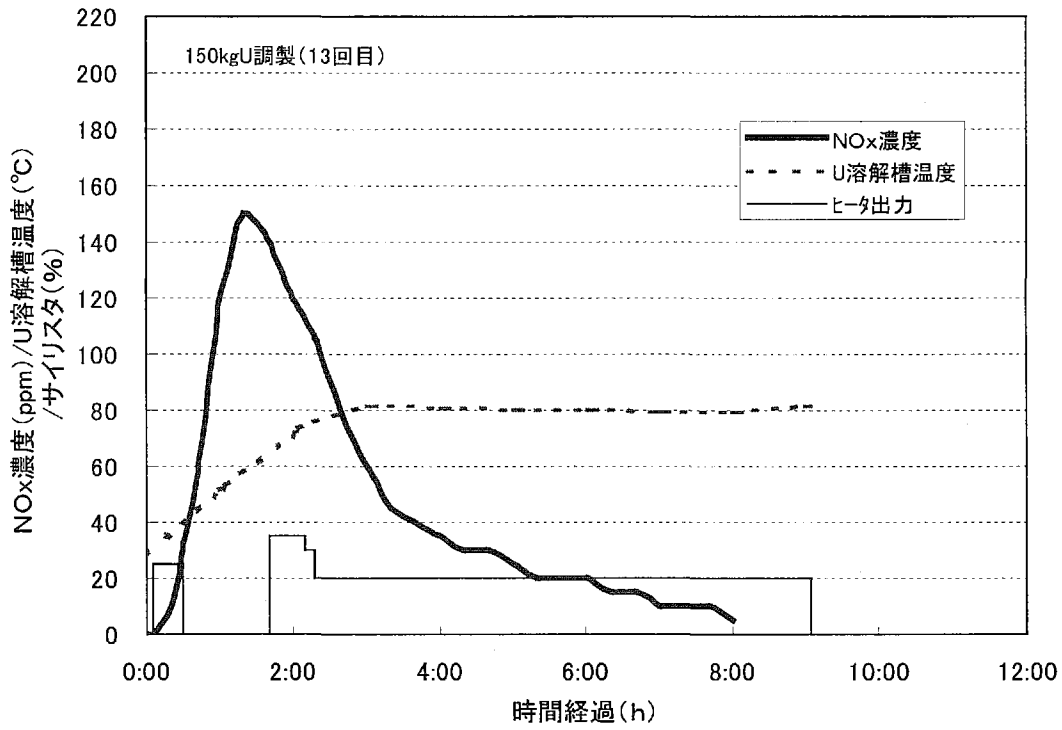


図 2.13 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 -13

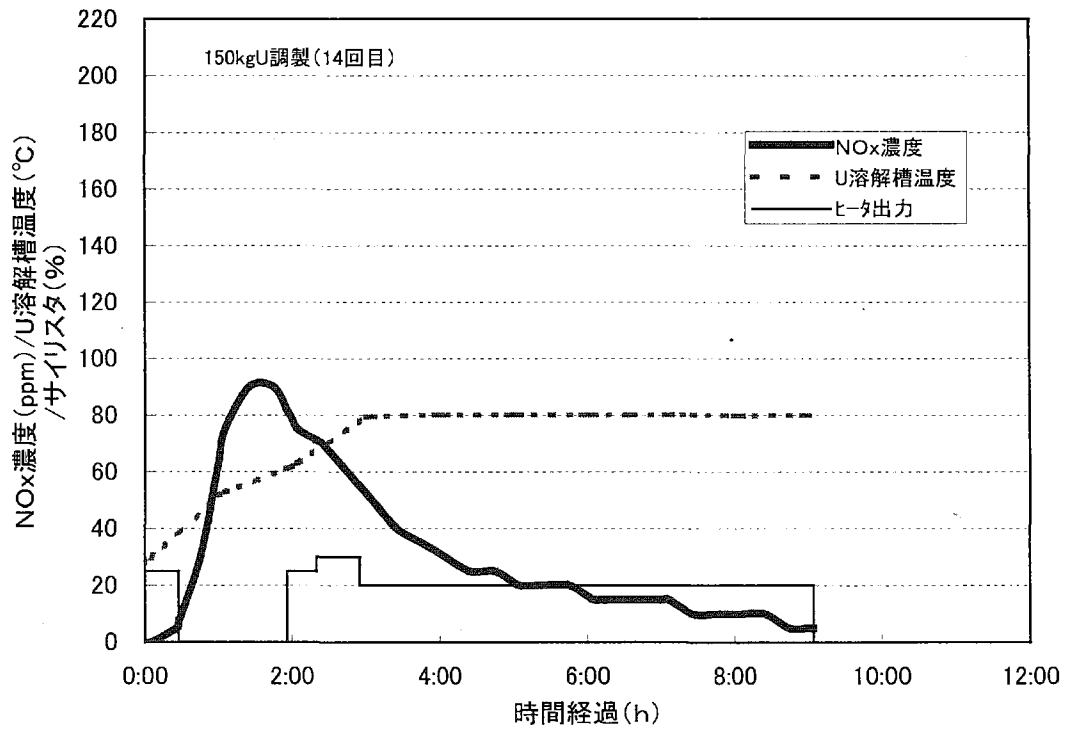


図 2.14 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 -14

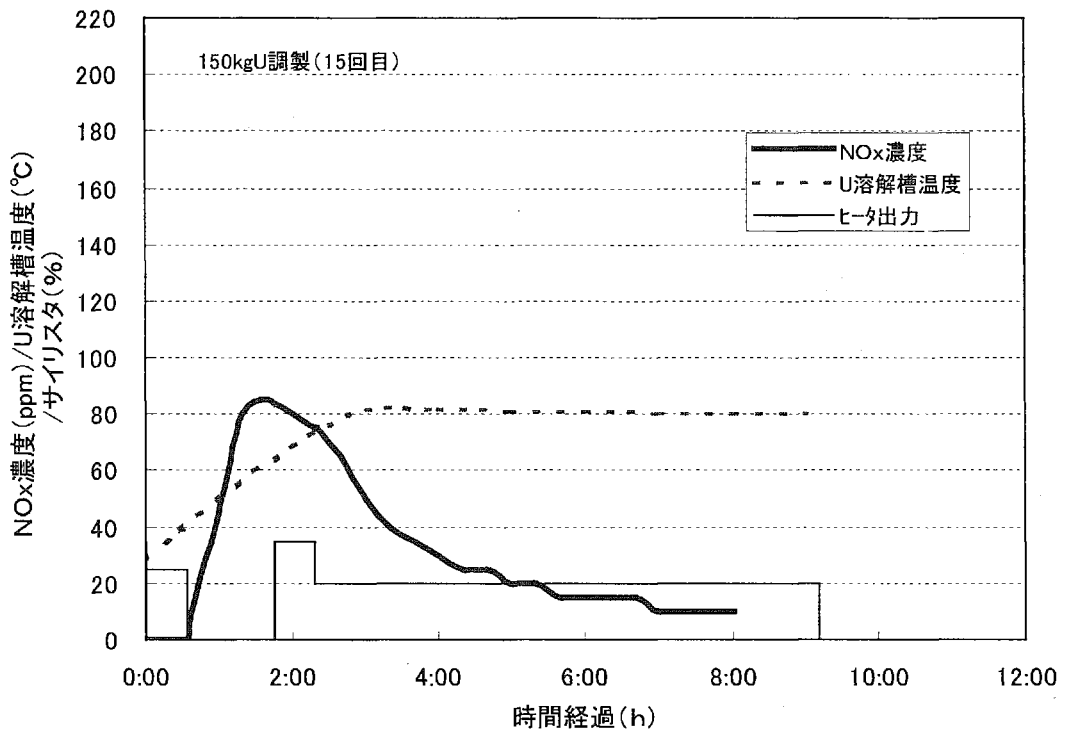


図 2.15 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 - 15

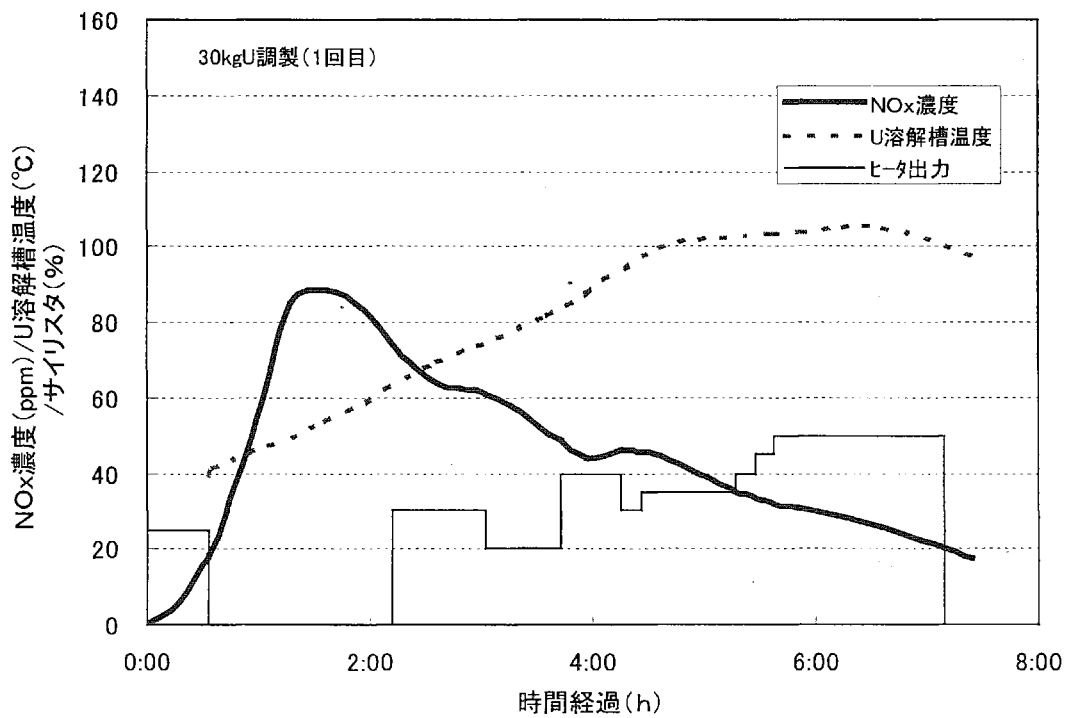


図 2.16 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 - 16

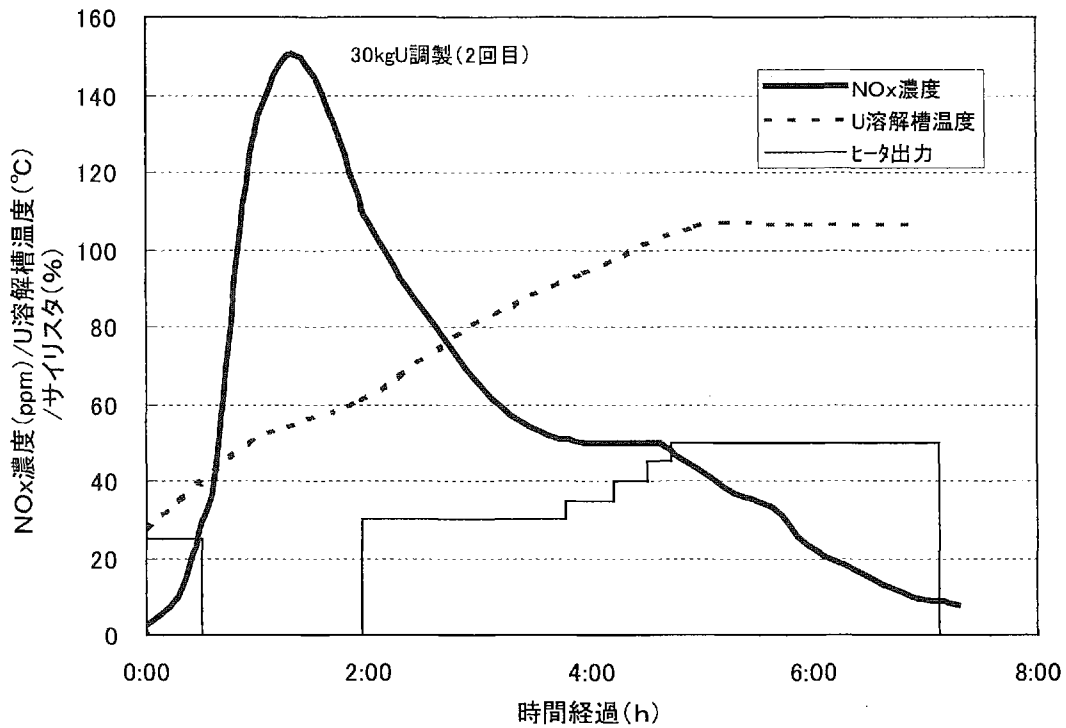


図 2.17 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 - 17

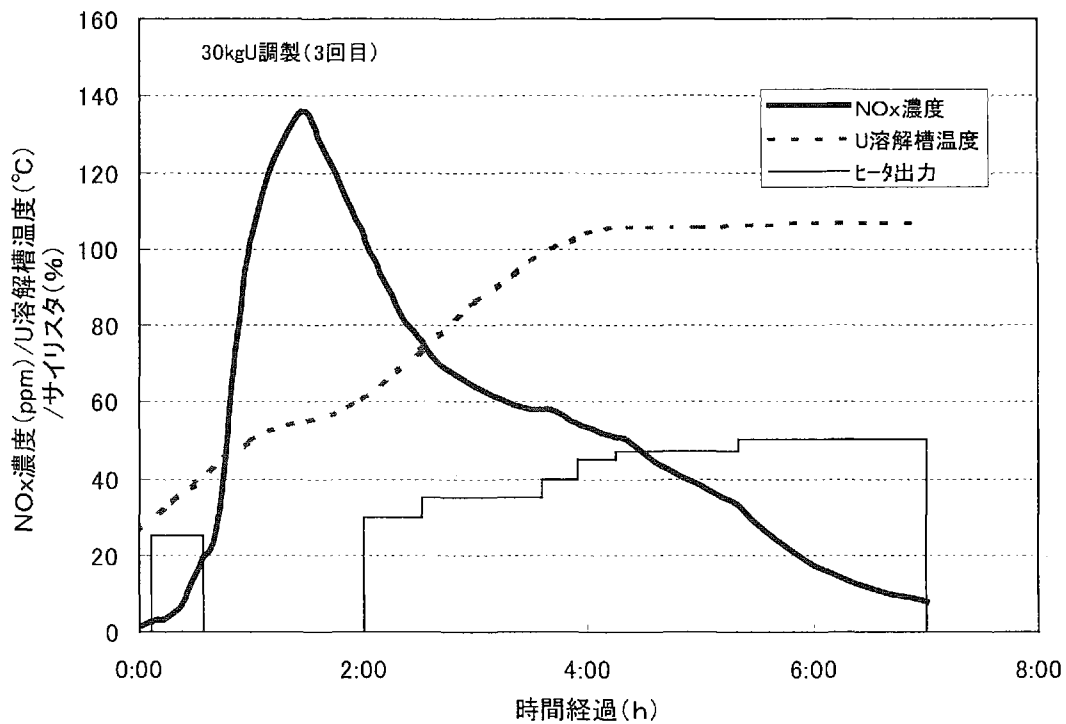


図 2.18 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 - 18

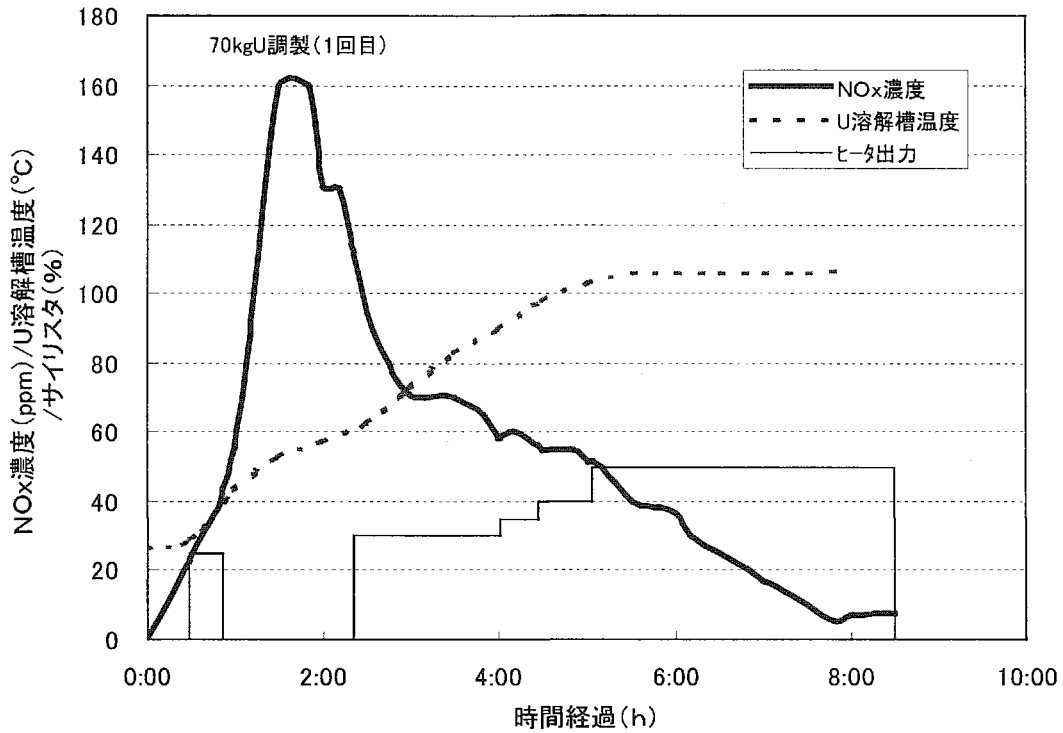


図 2.19 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-19

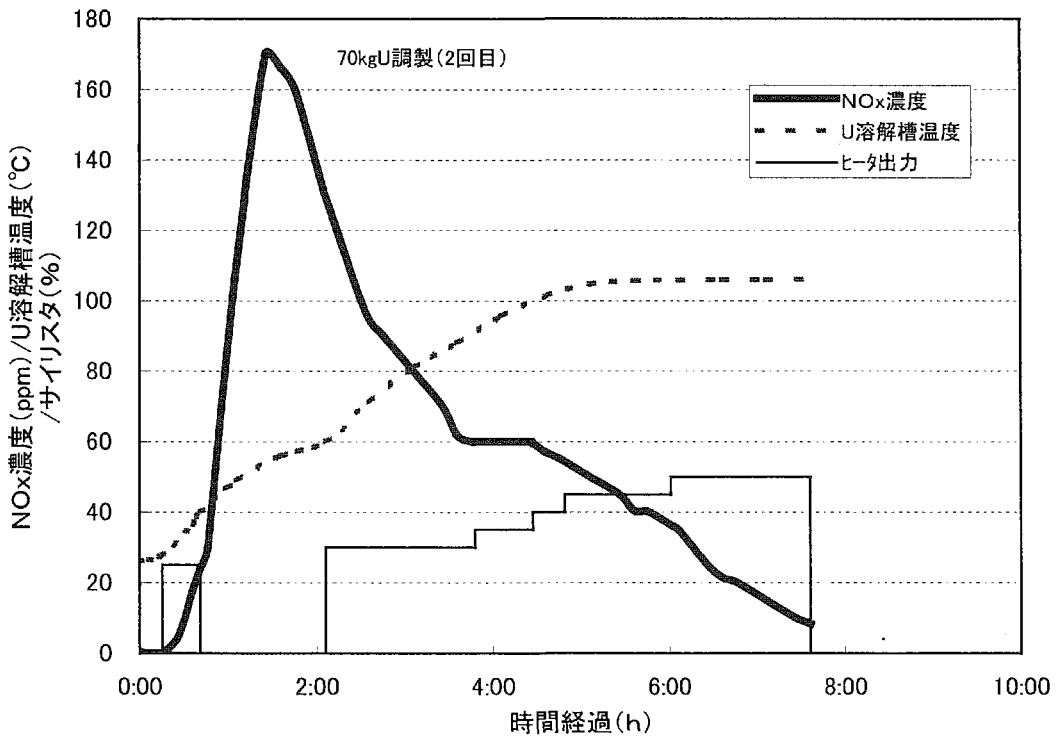


図 2.20 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-20

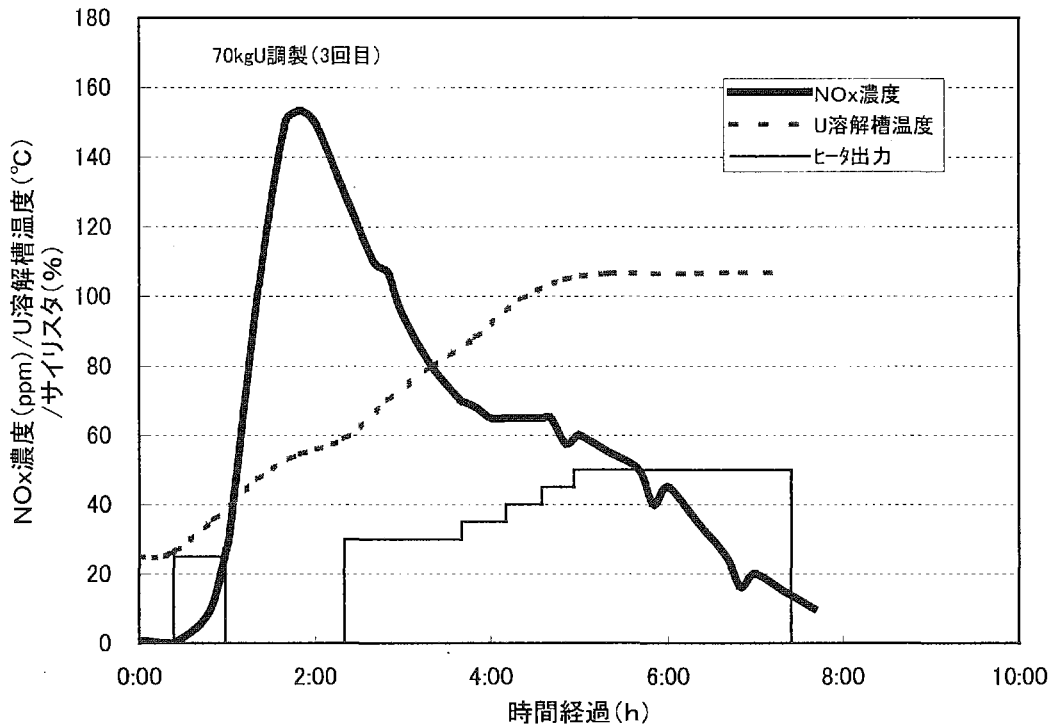


図 2.21 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-21

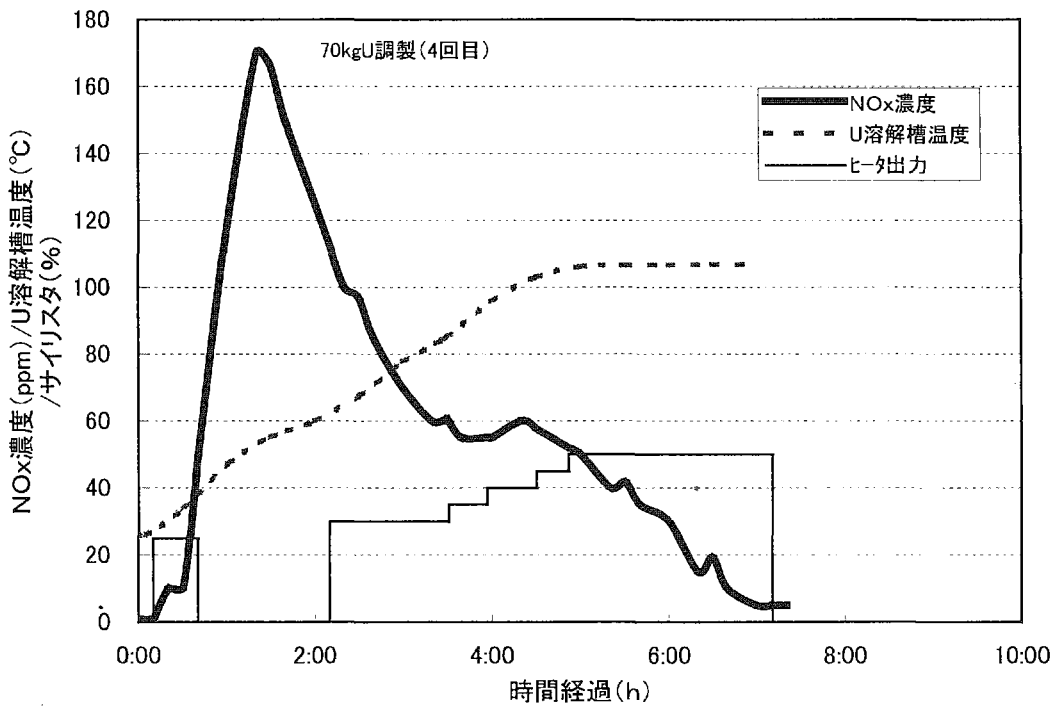


図 2.22 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-22

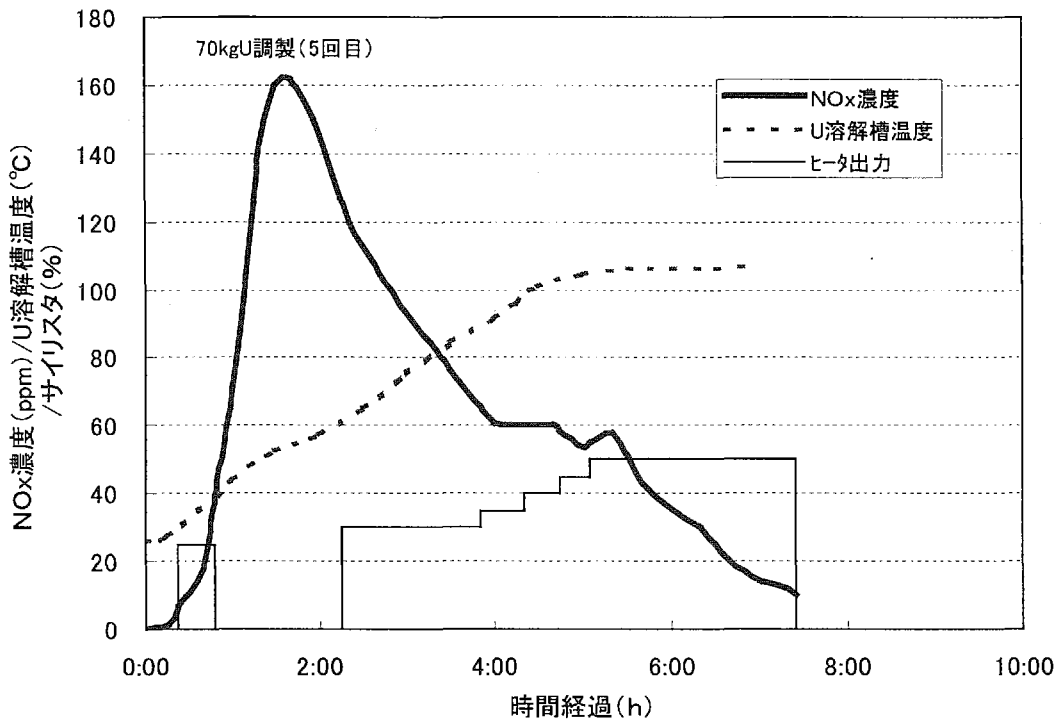


図 2.23 10%濃縮ウラン作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-23

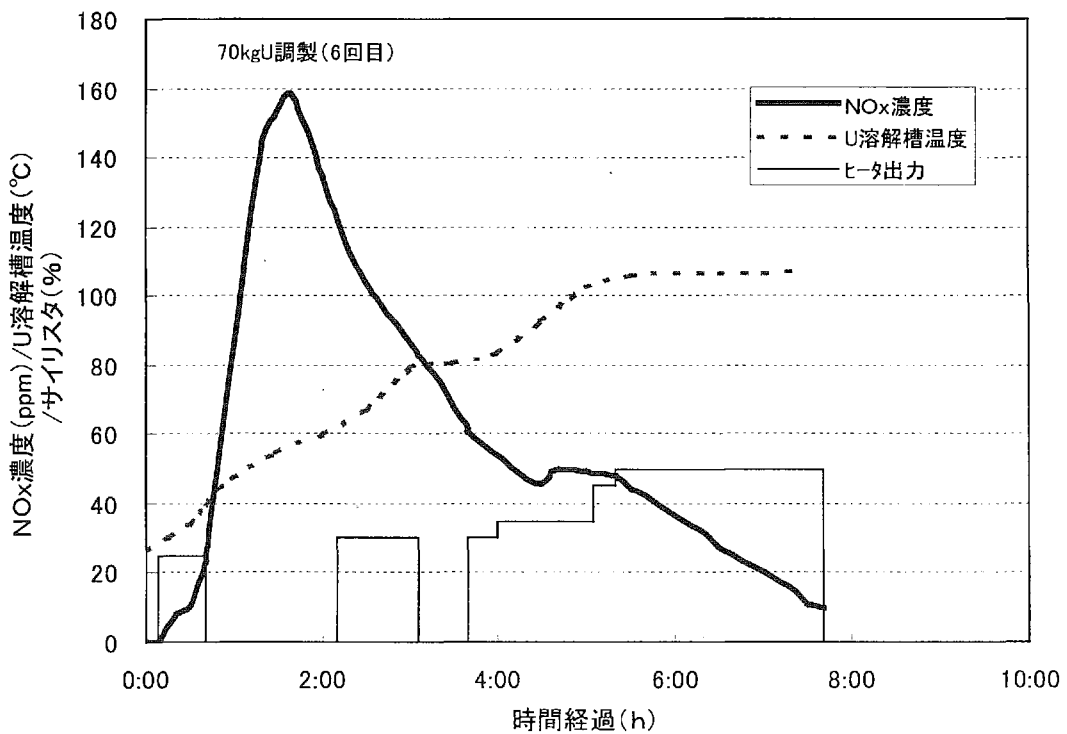


図 2.24 10%濃縮ウラン作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-24

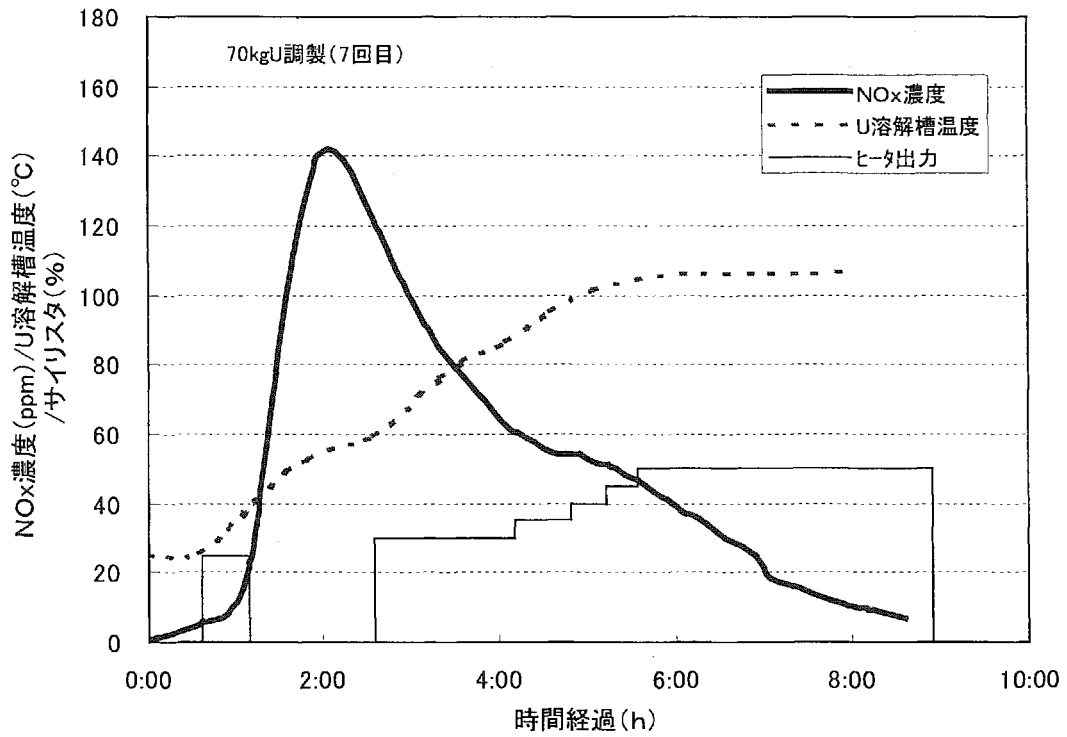


図 2.25 10%濃縮ウラン作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-25

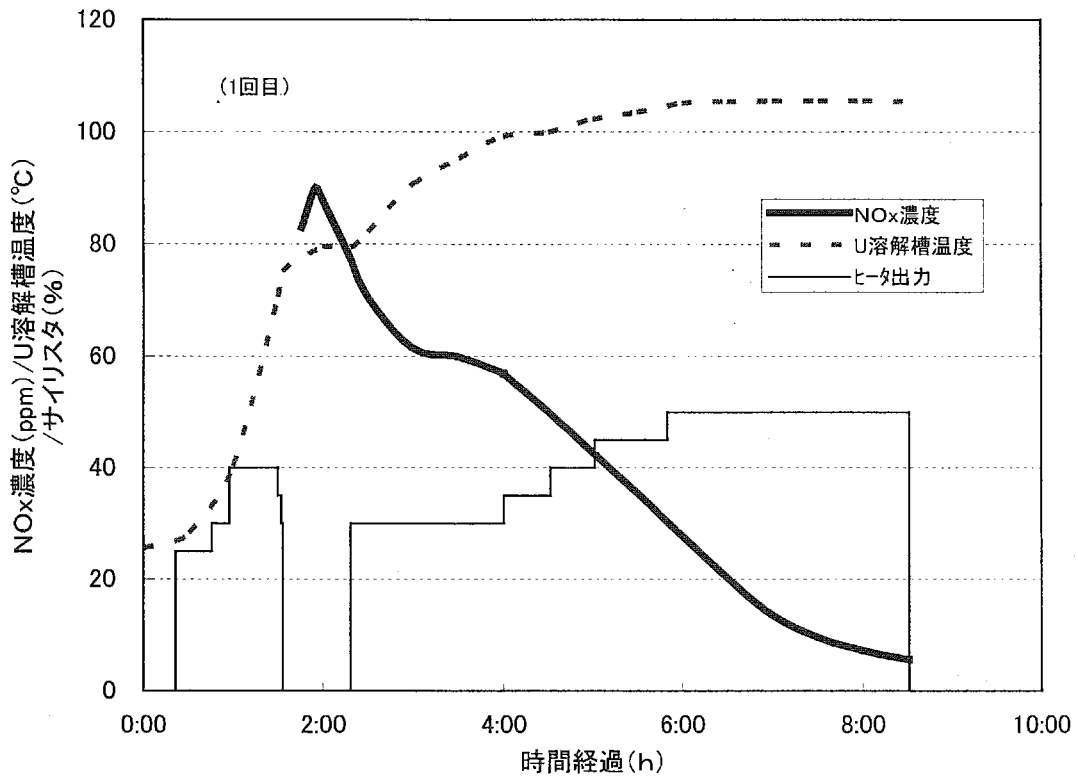


図 3.1 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-1

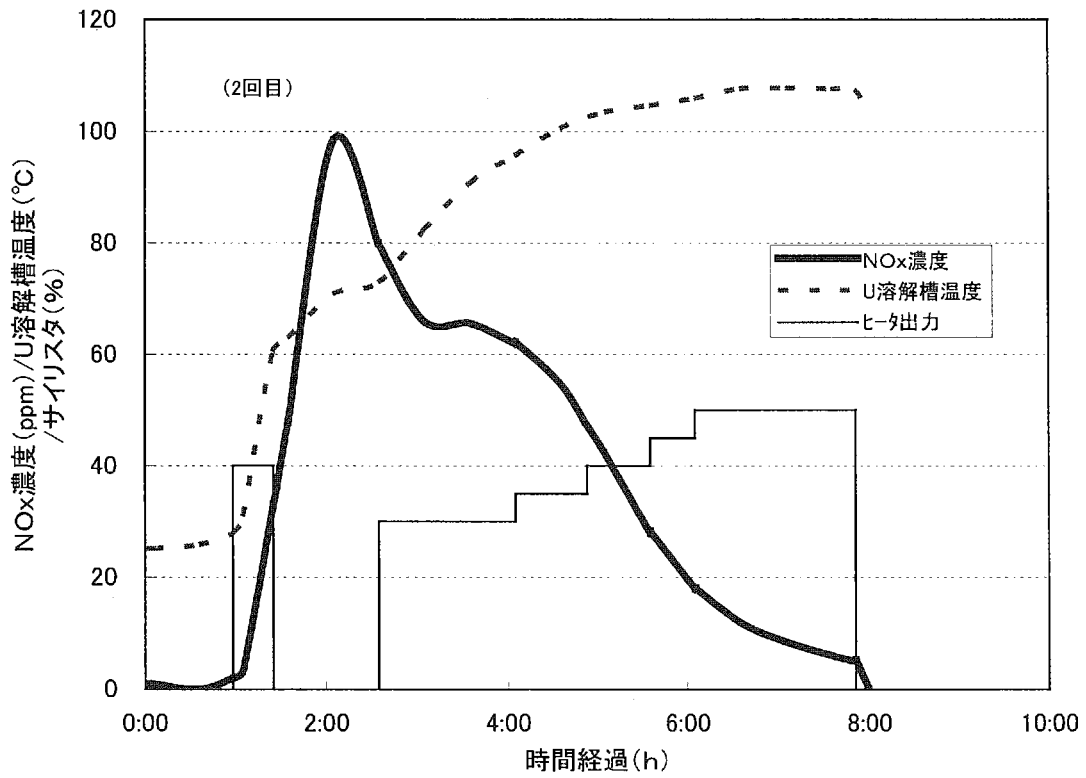


図 3.2 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-2

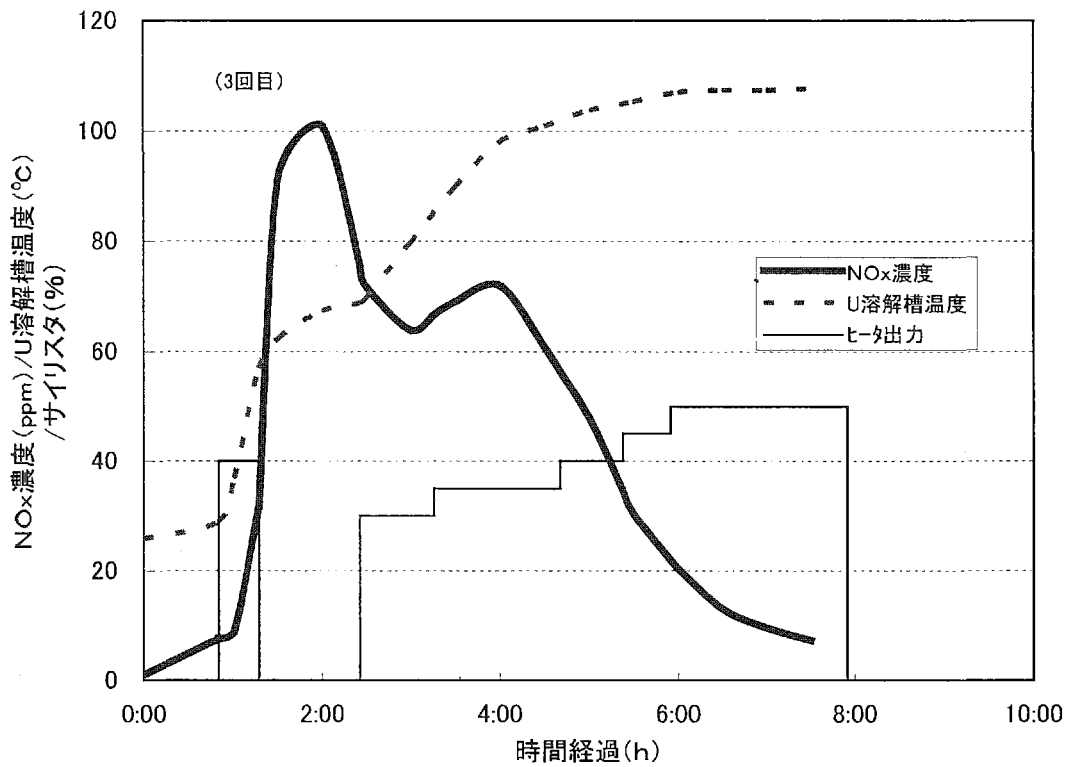


図 3.3 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-3

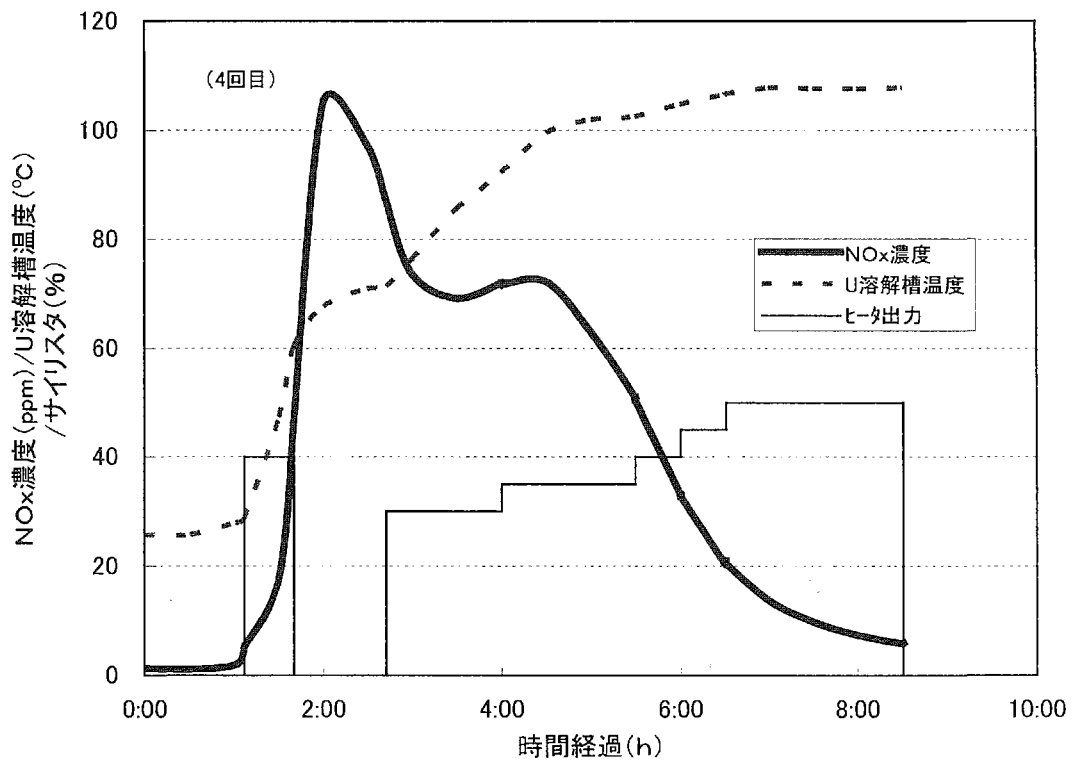


図 3.4 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-4

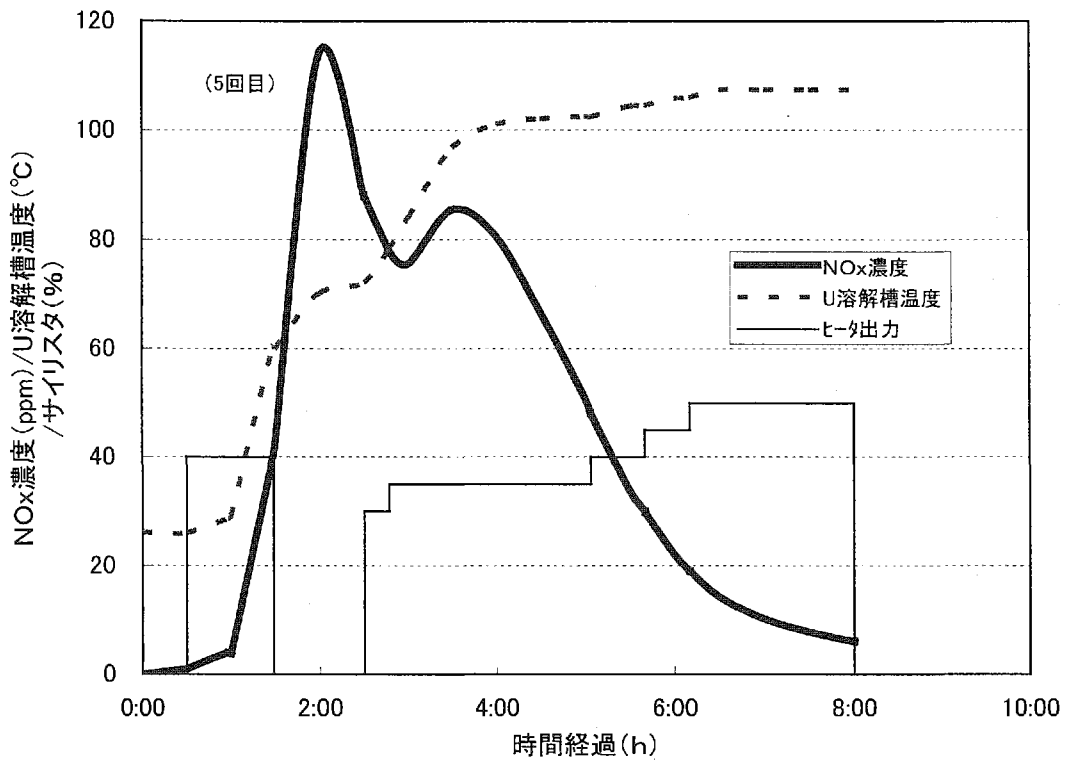


図 3.5 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-5

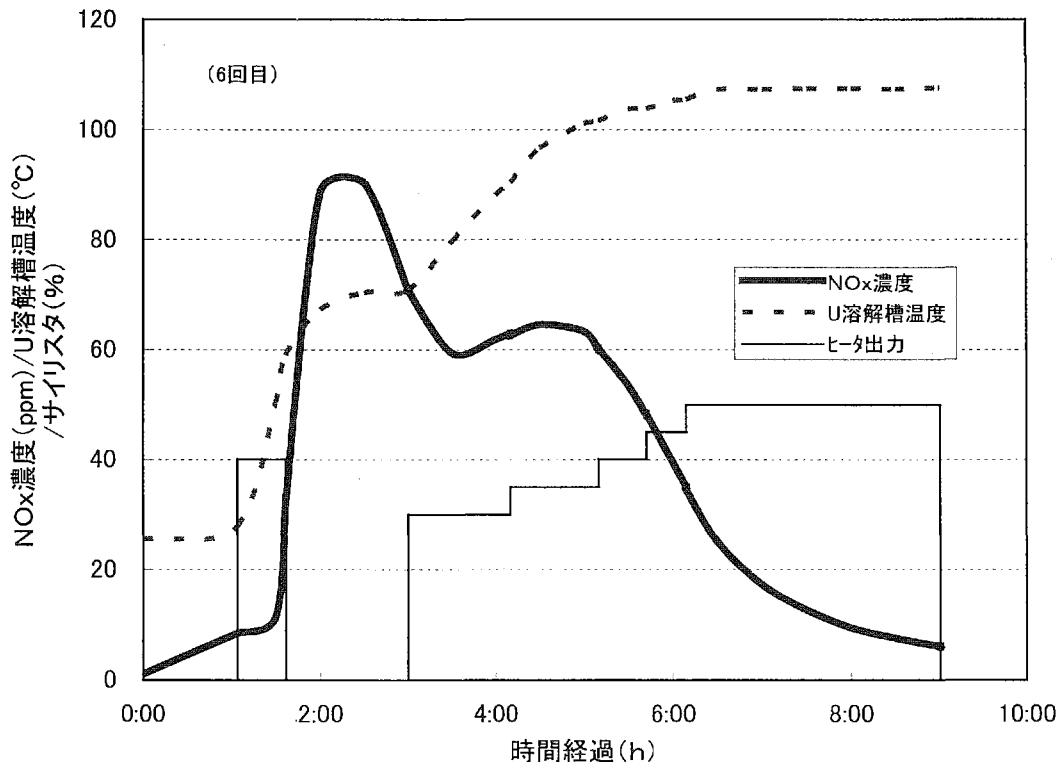


図 3.6 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-6

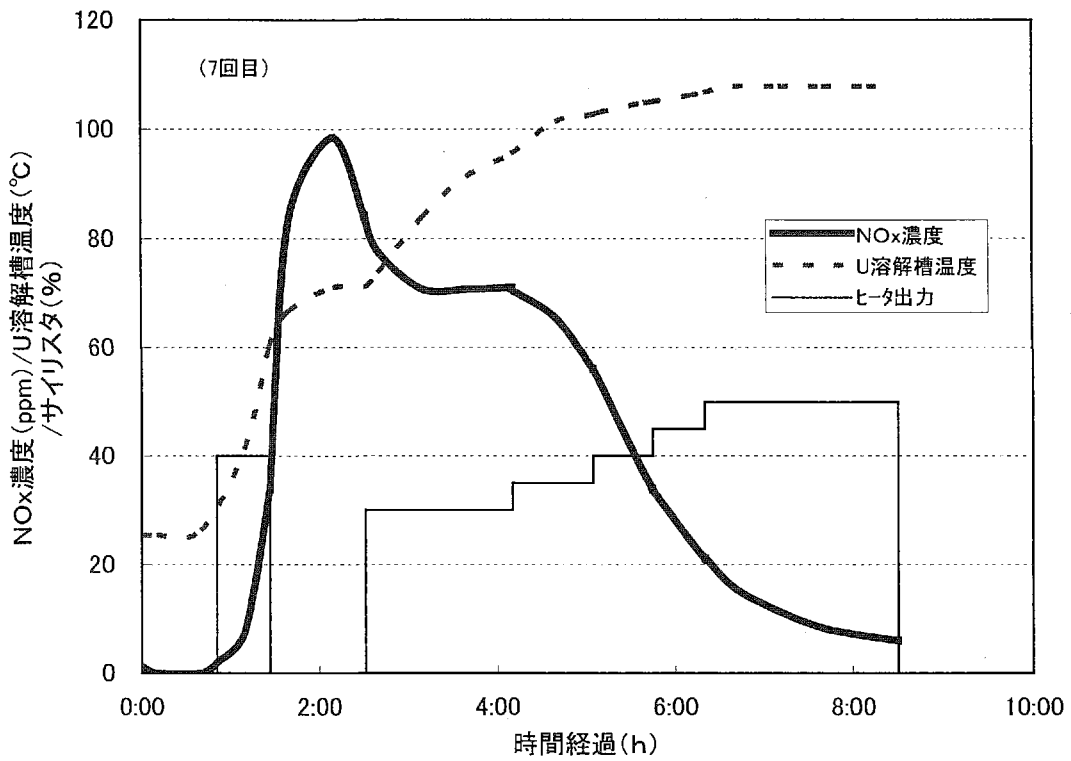


図 3.7 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-7

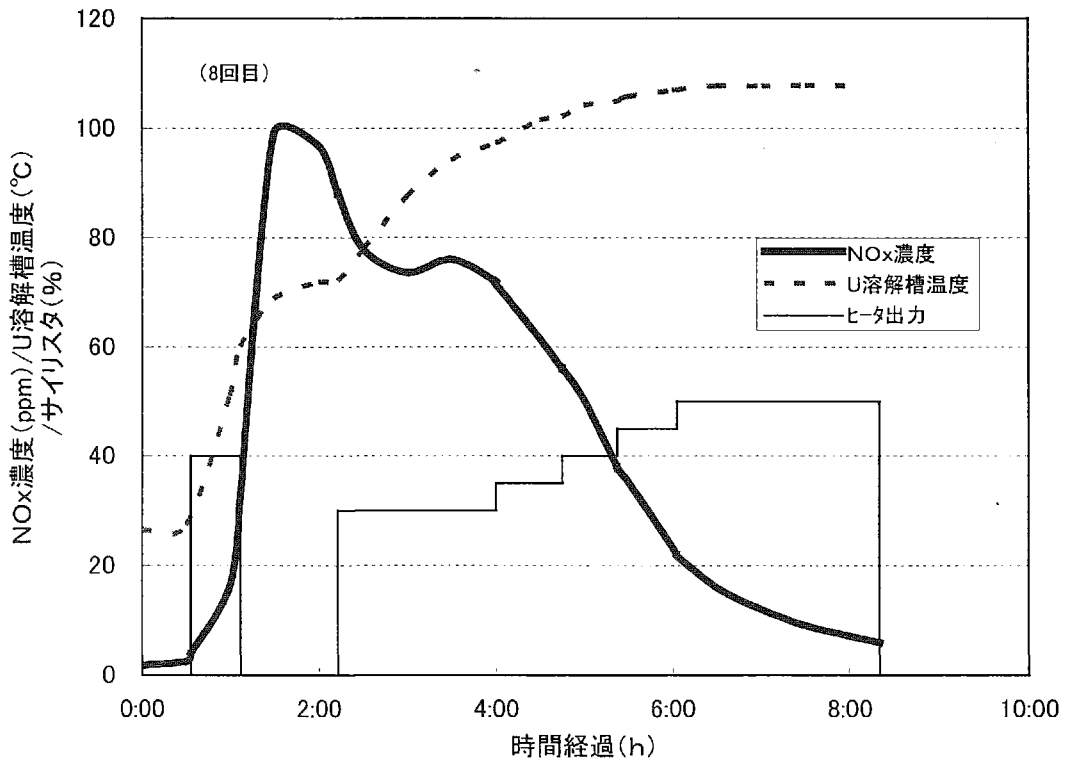


図 3.8 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-8

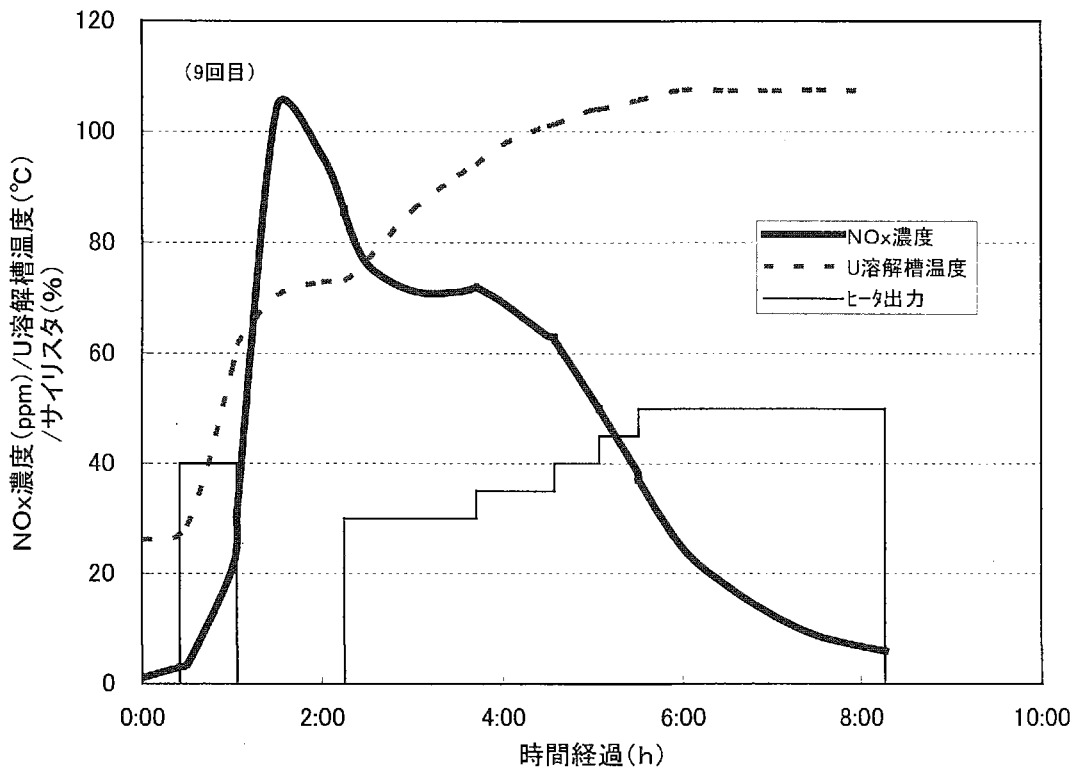


図 3.9 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-9

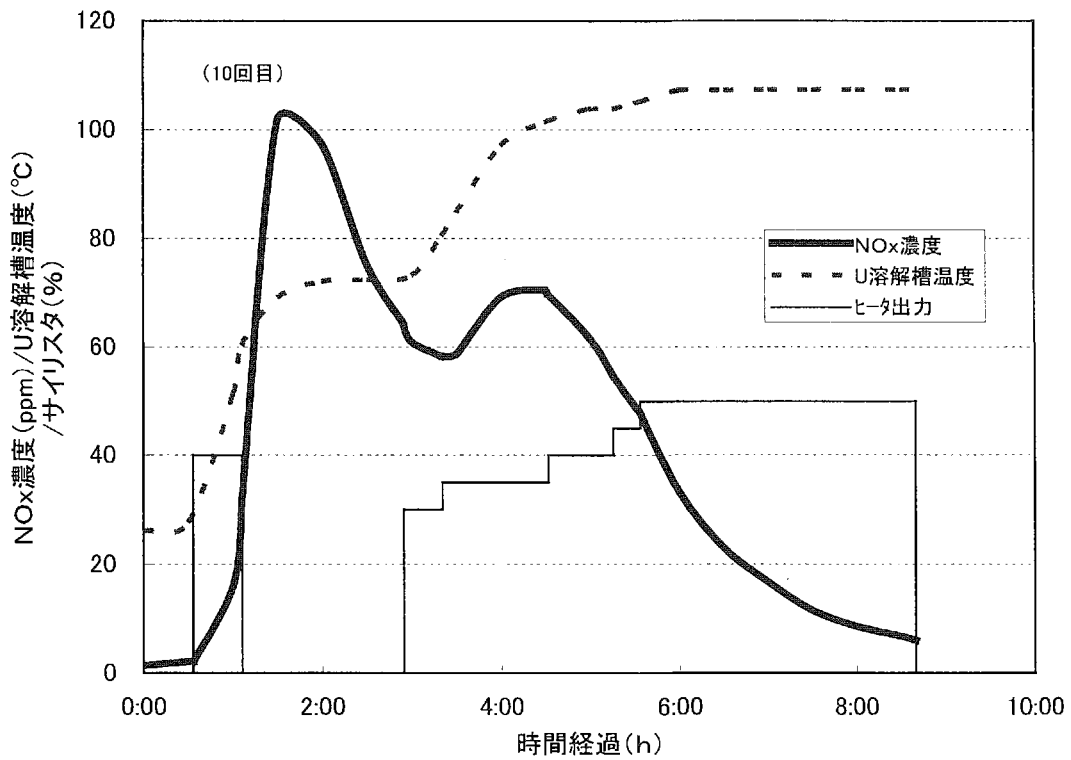


図 3.10 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-10

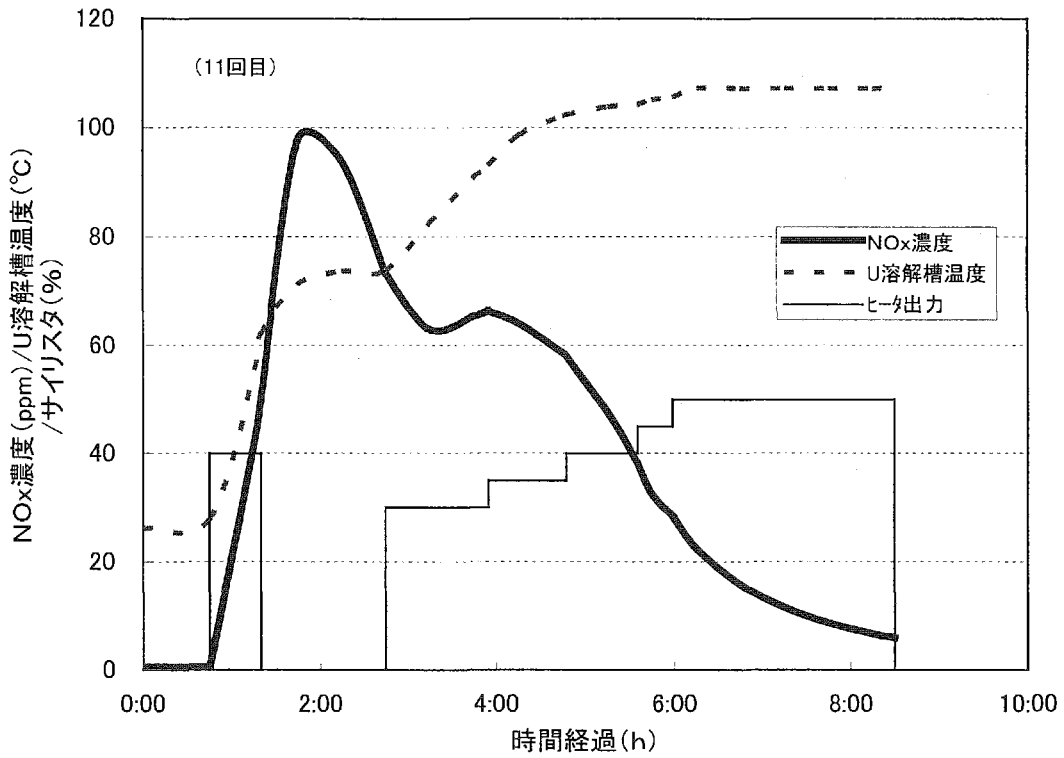


図 3.11 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 - 11

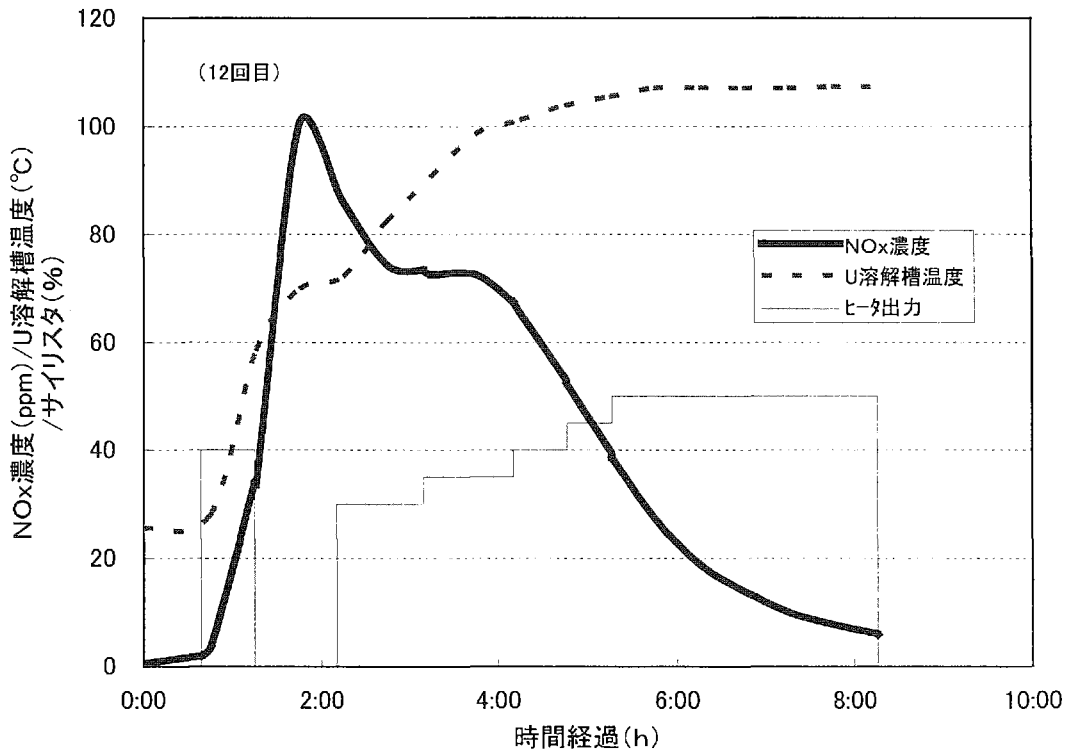


図 3.12 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 - 12

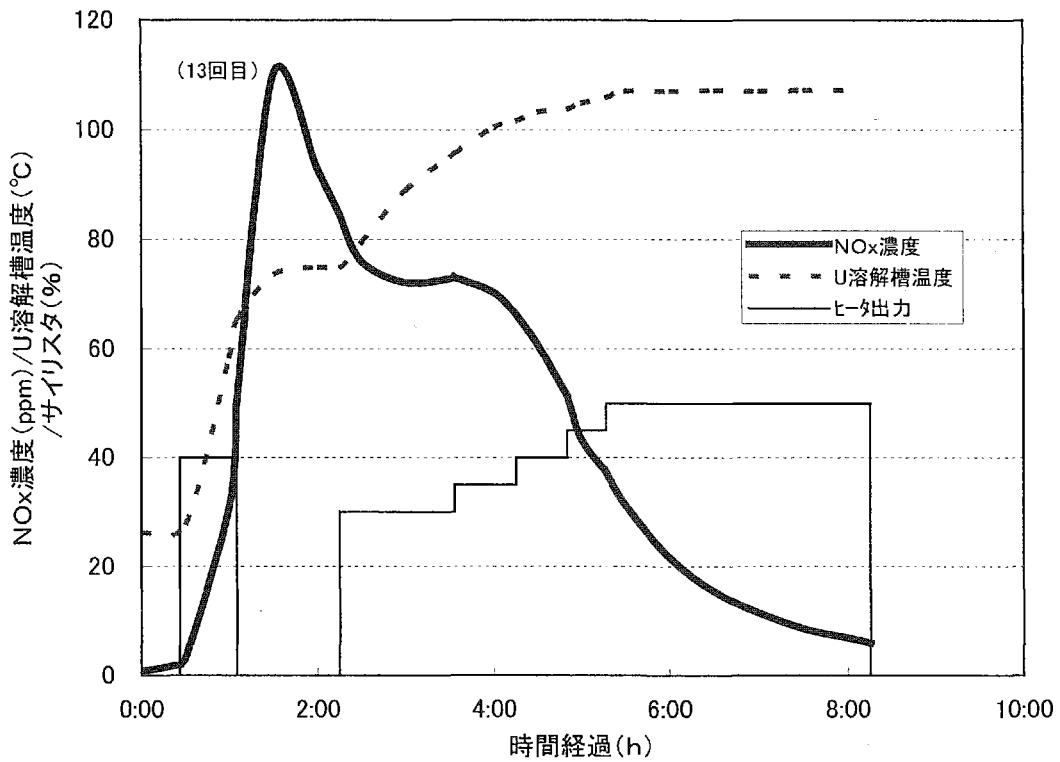


図 3.13 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御－13

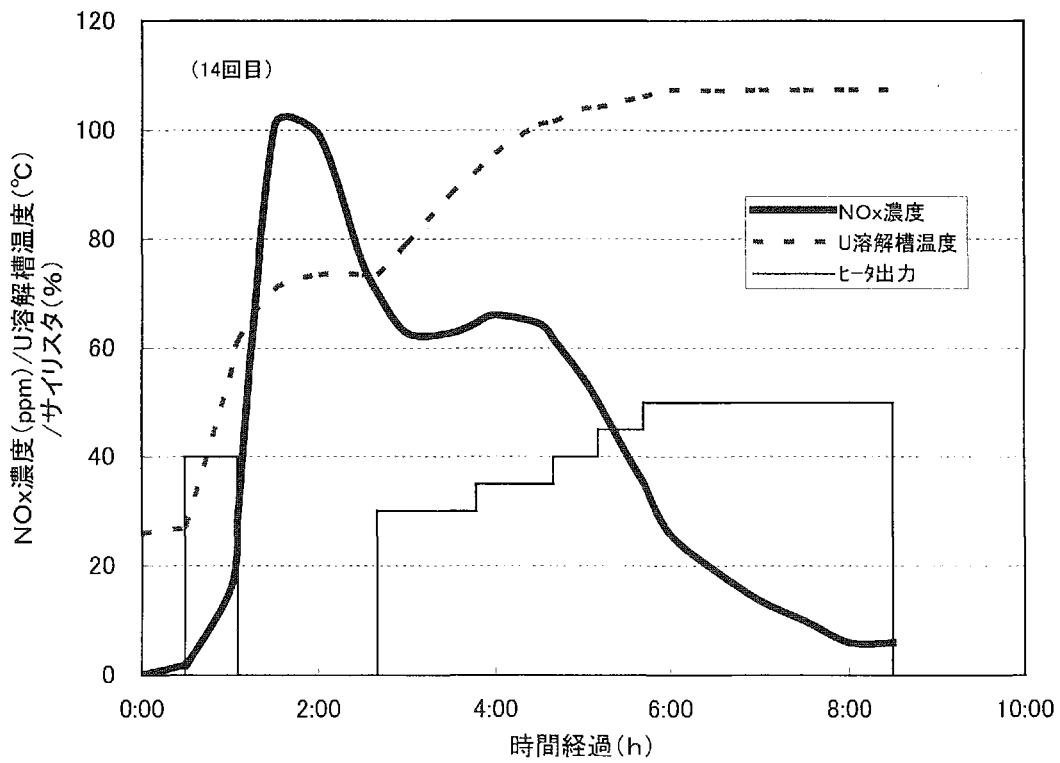


図 3.14 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御－14

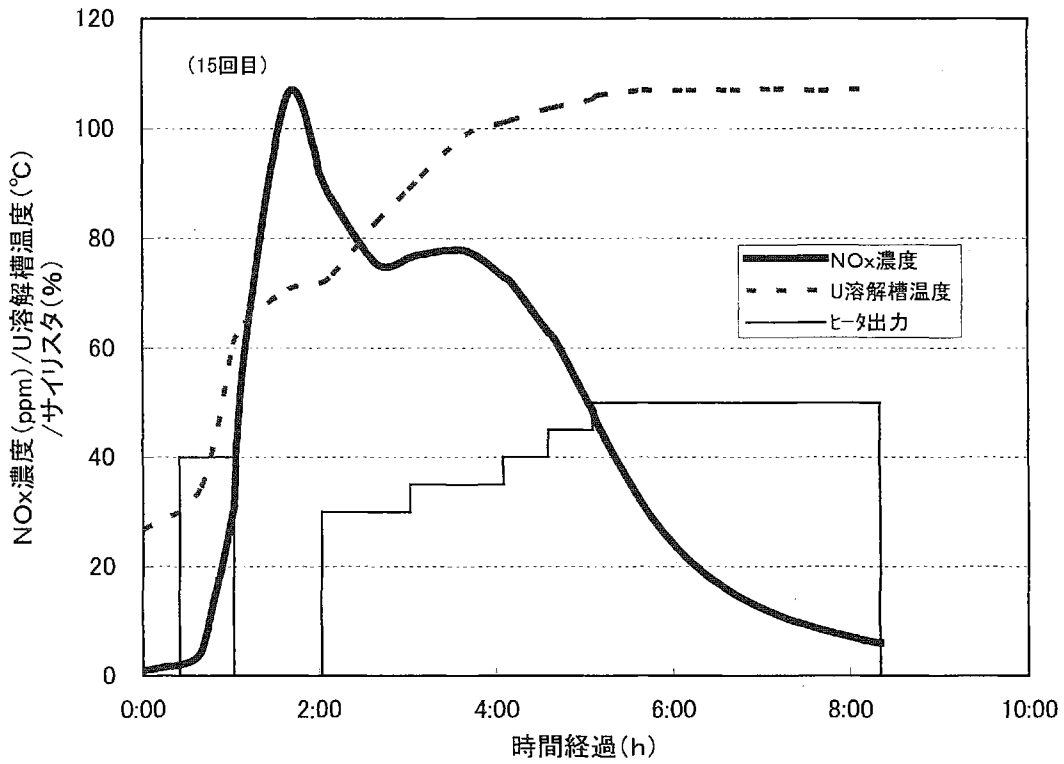


図 3.15 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御－15

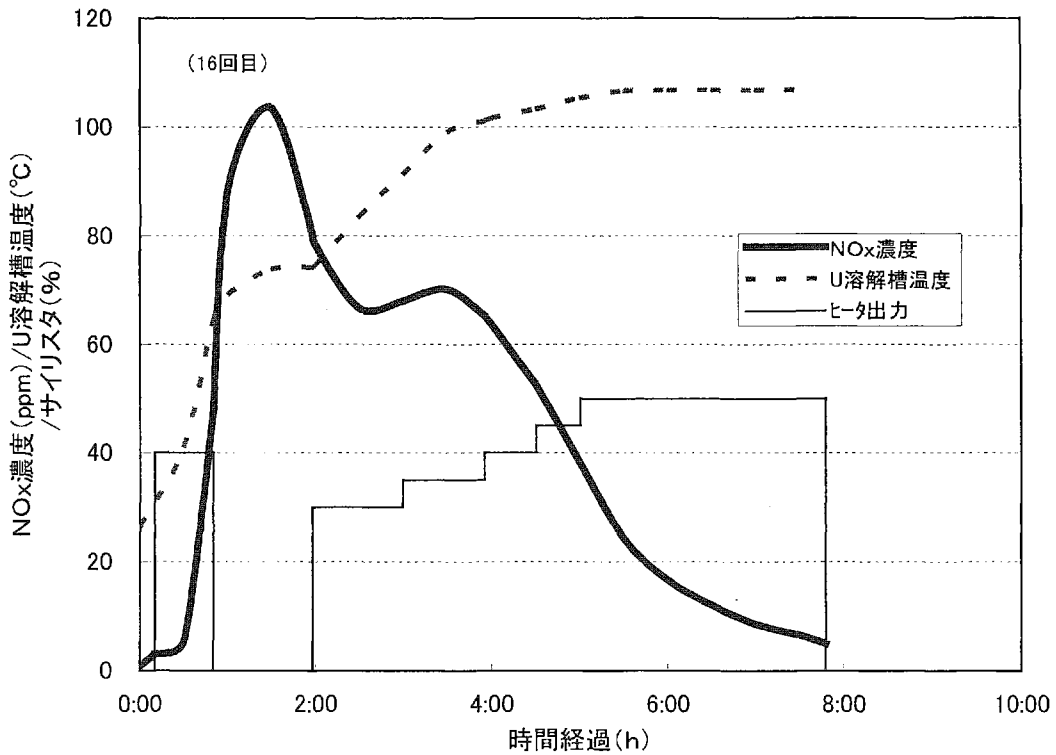


図 3.16 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御－16

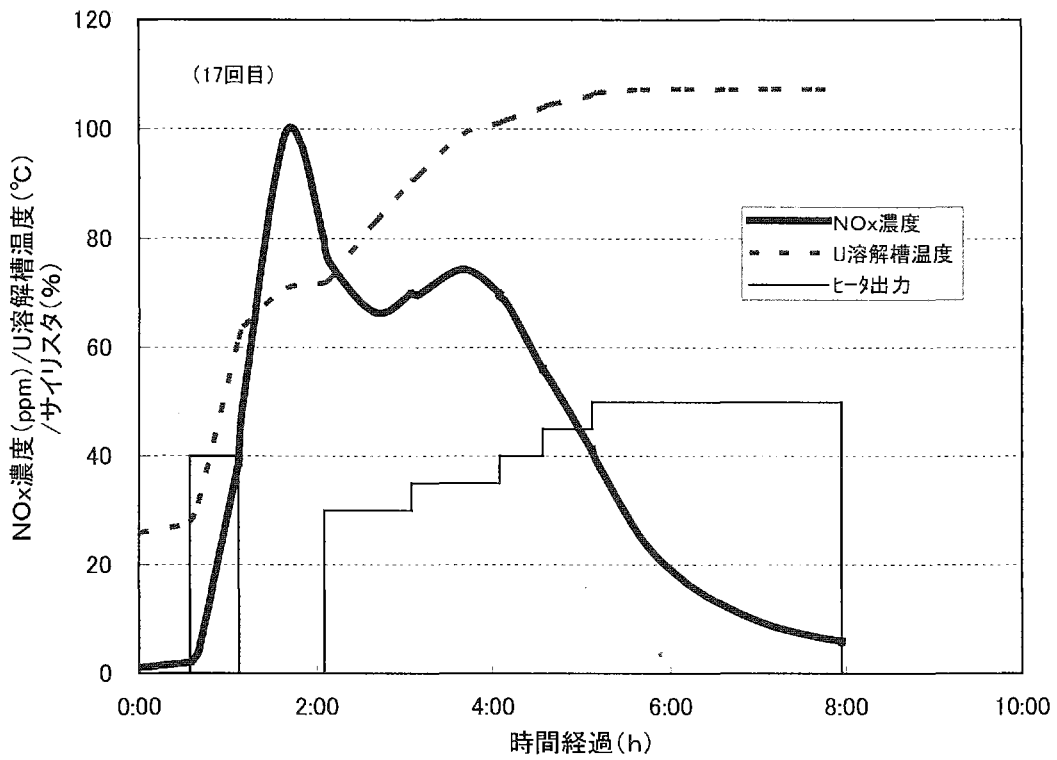


図 3.17 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御－17

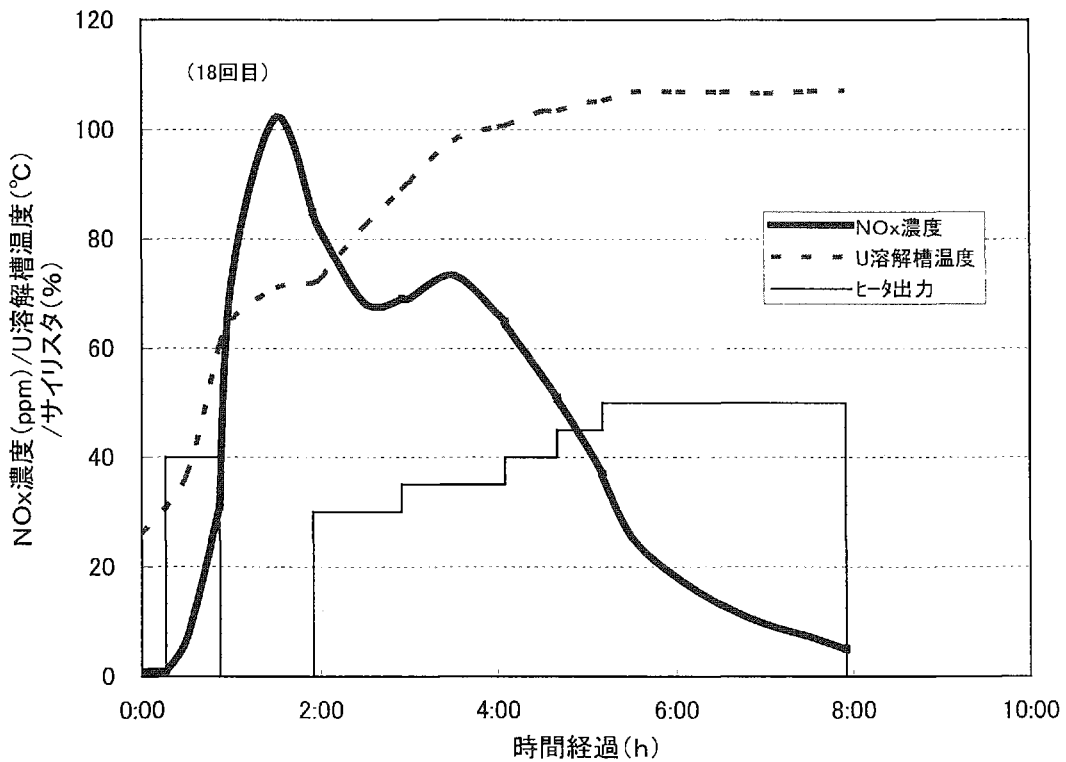


図 3.18 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御－18

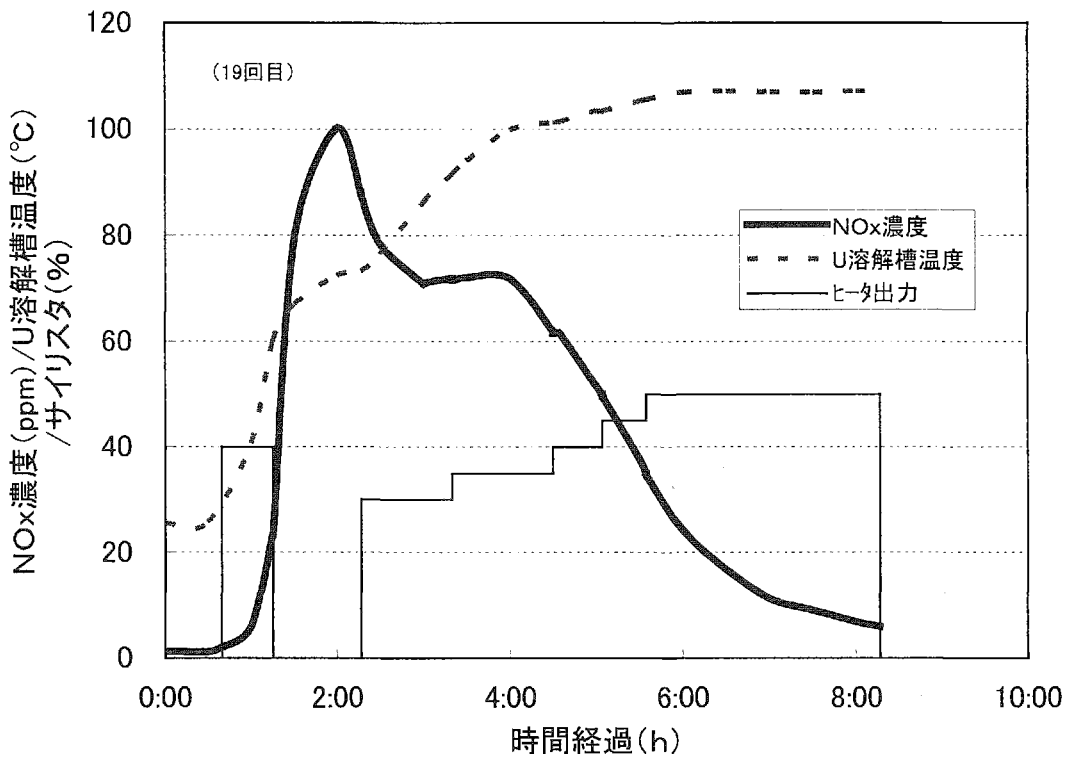


図 3.19 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 - 19

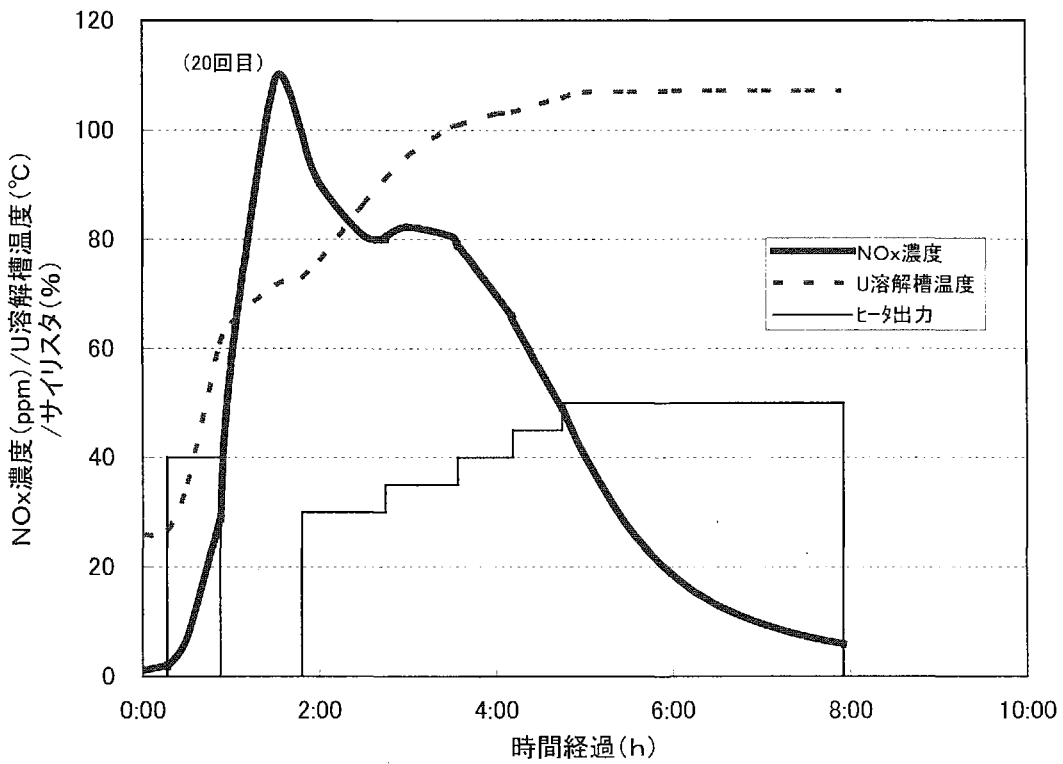


図 3.20 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 - 20

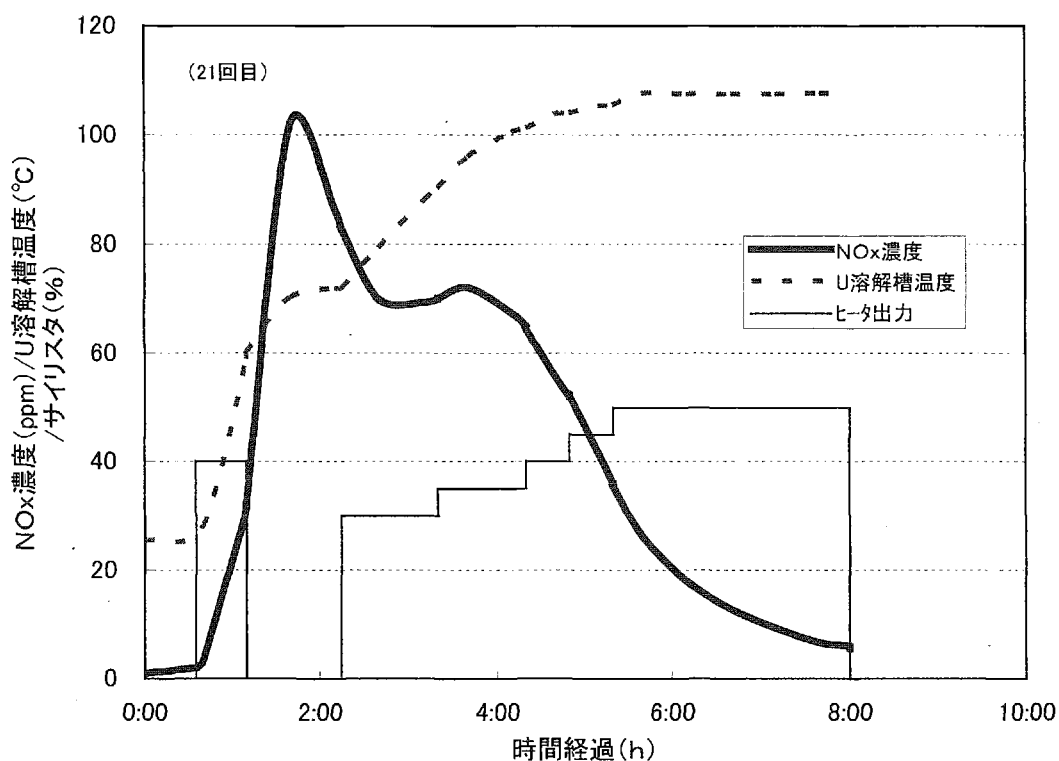


図 3.21 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-21

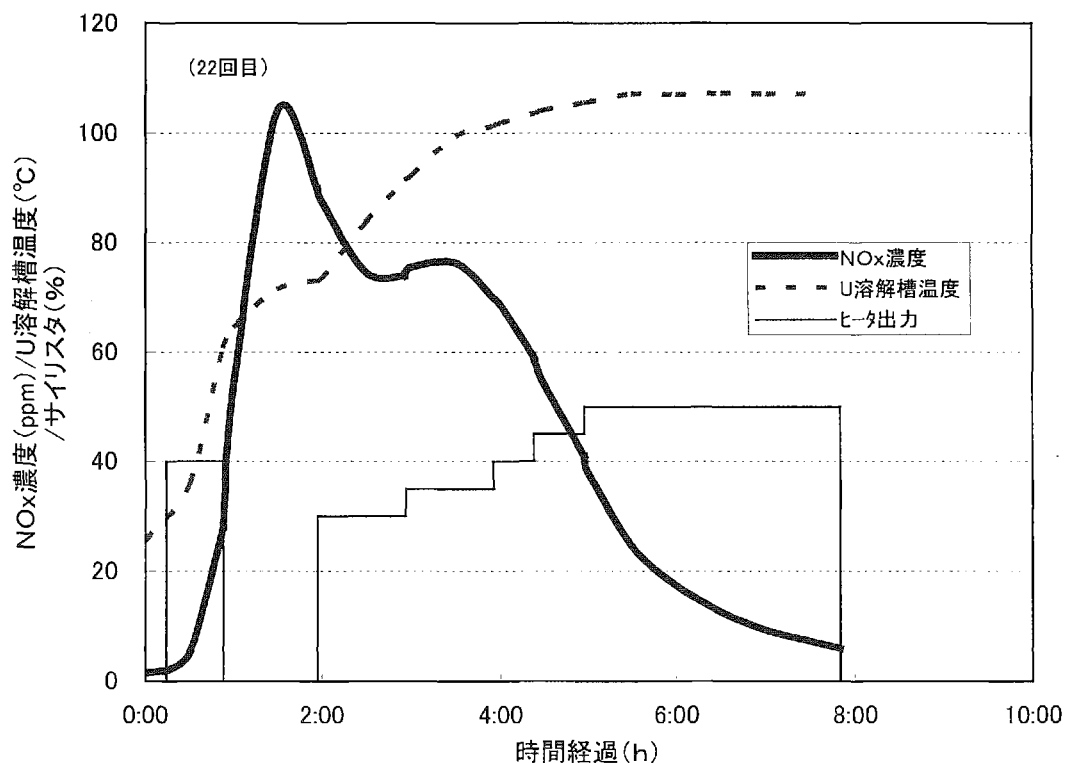


図 3.22 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-22

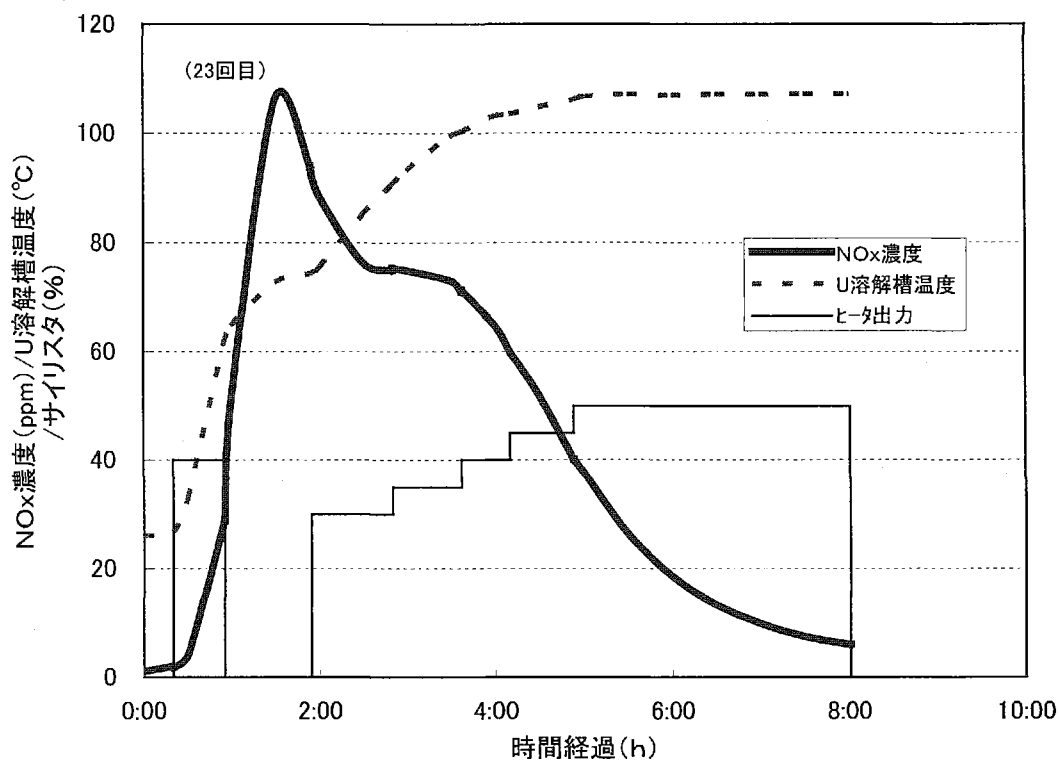


図 3.23 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御－23

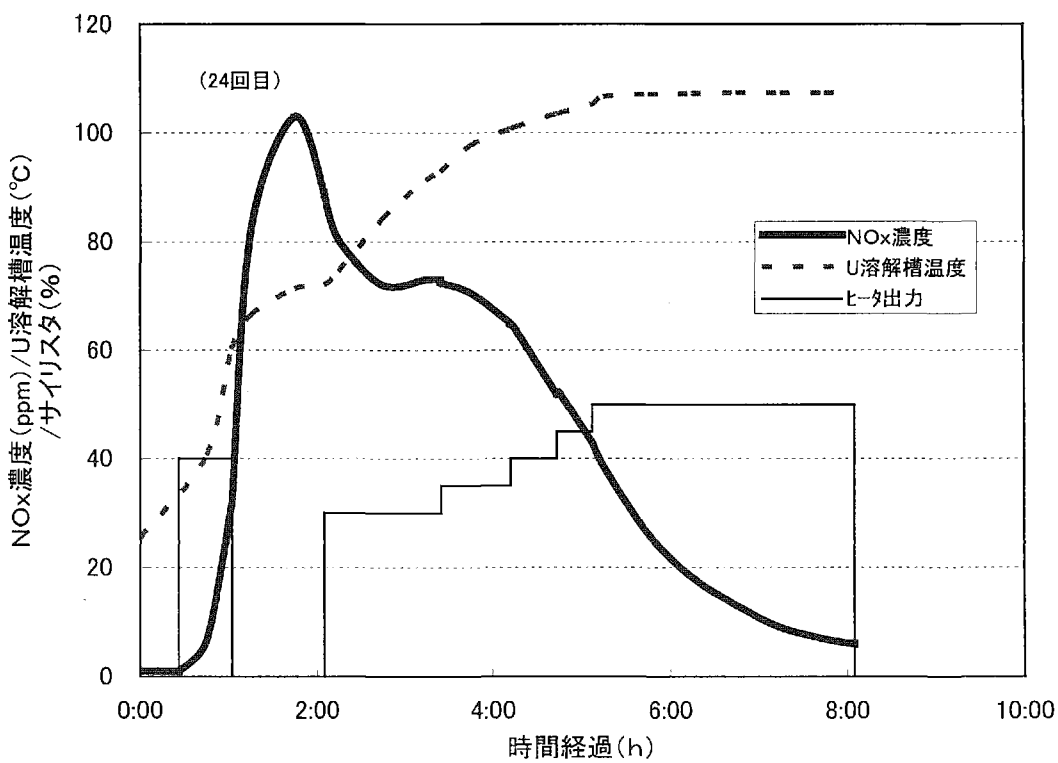


図 3.24 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御－24

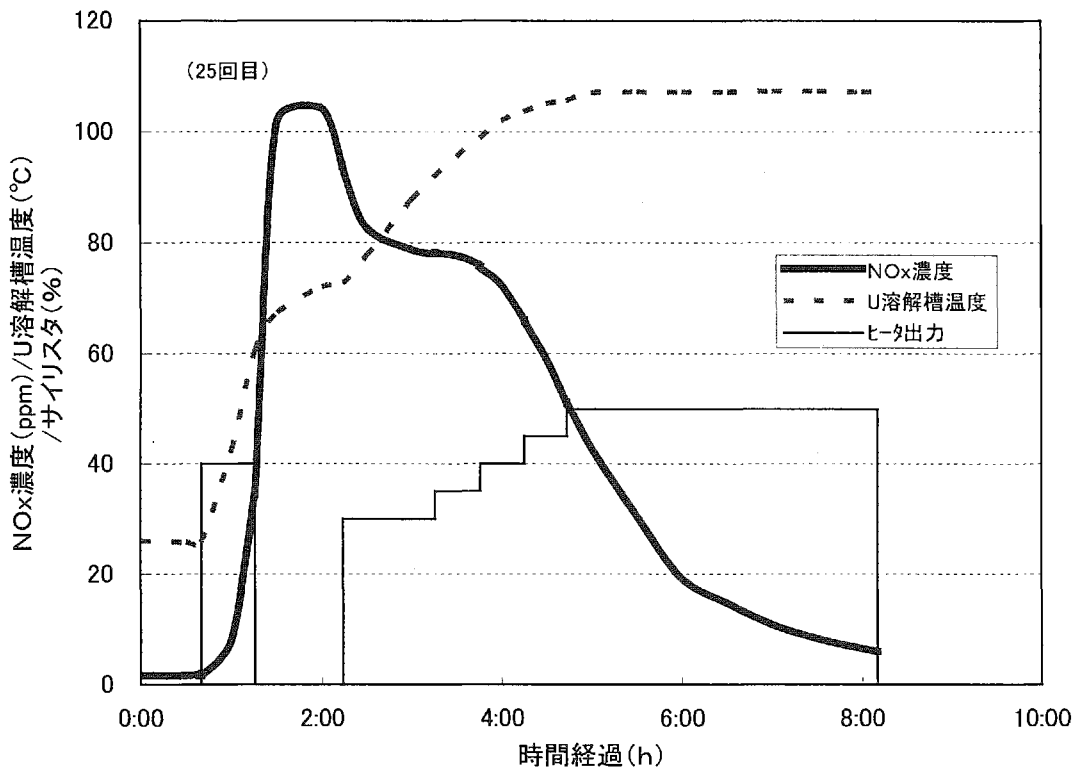


図 3.25 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-25

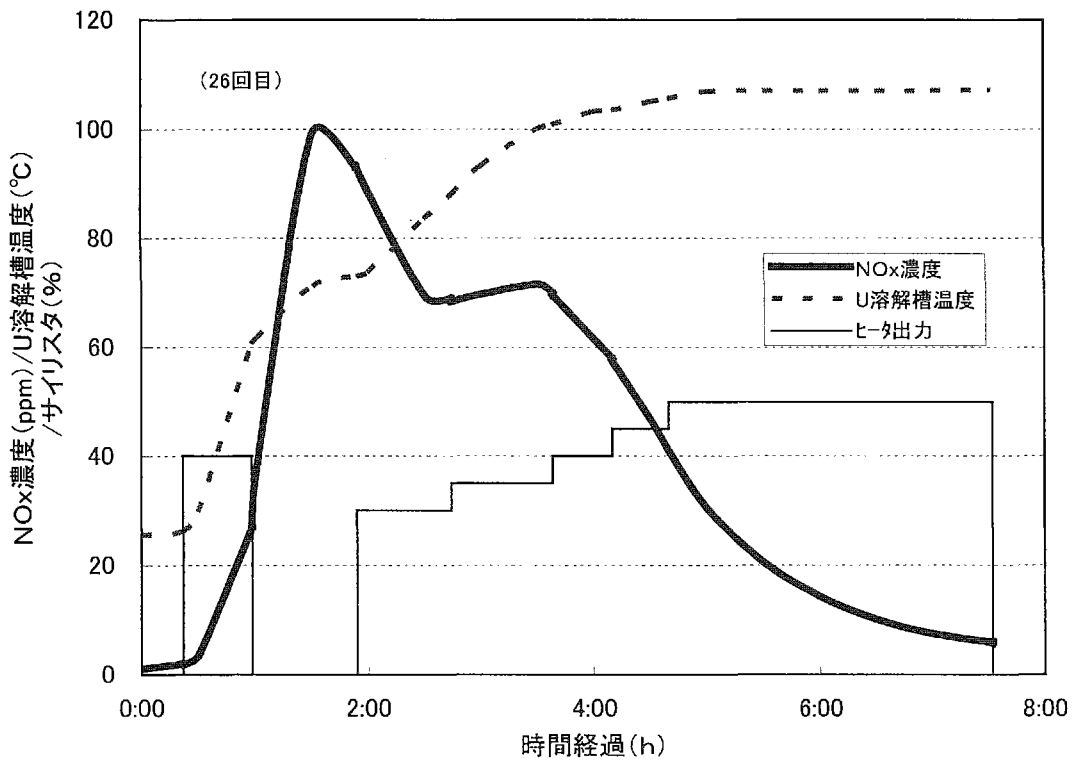


図 3.26 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-26

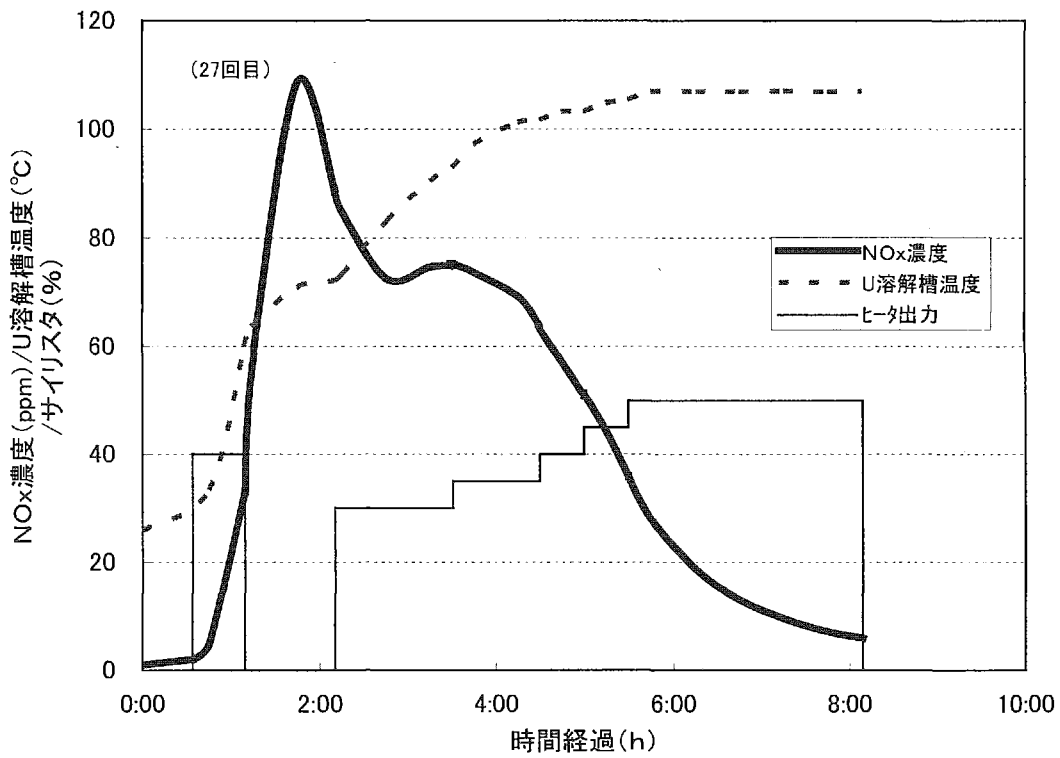


図 3.27 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 - 27

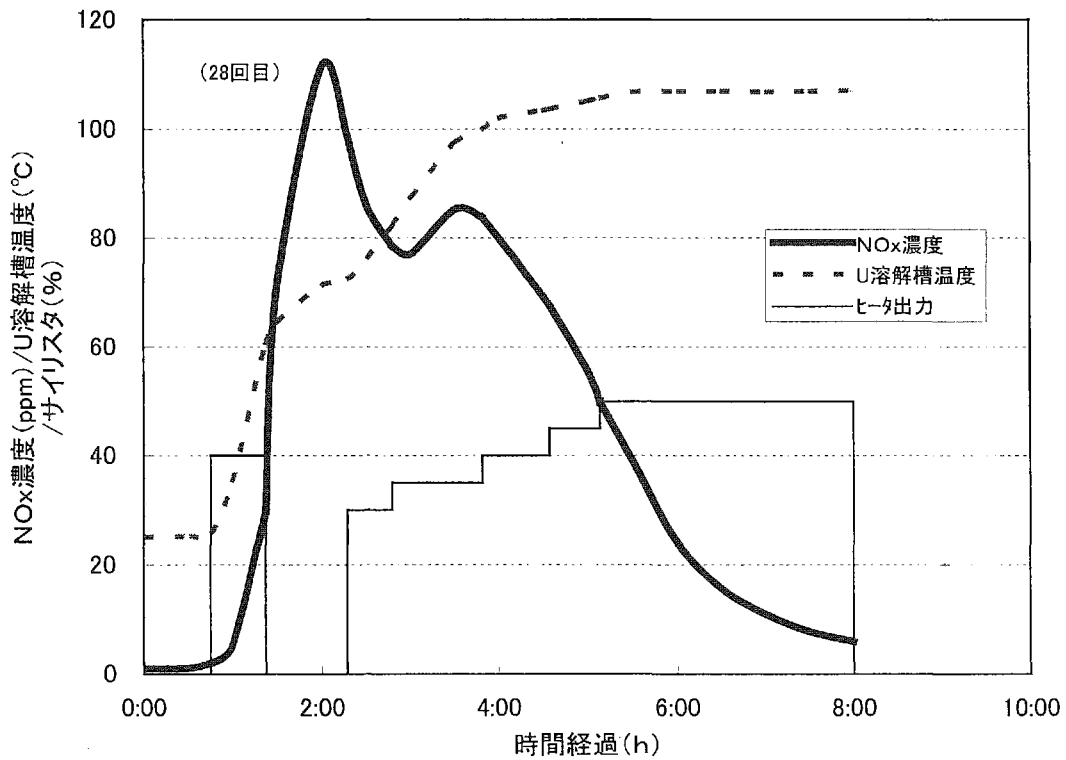


図 3.28 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御 - 28

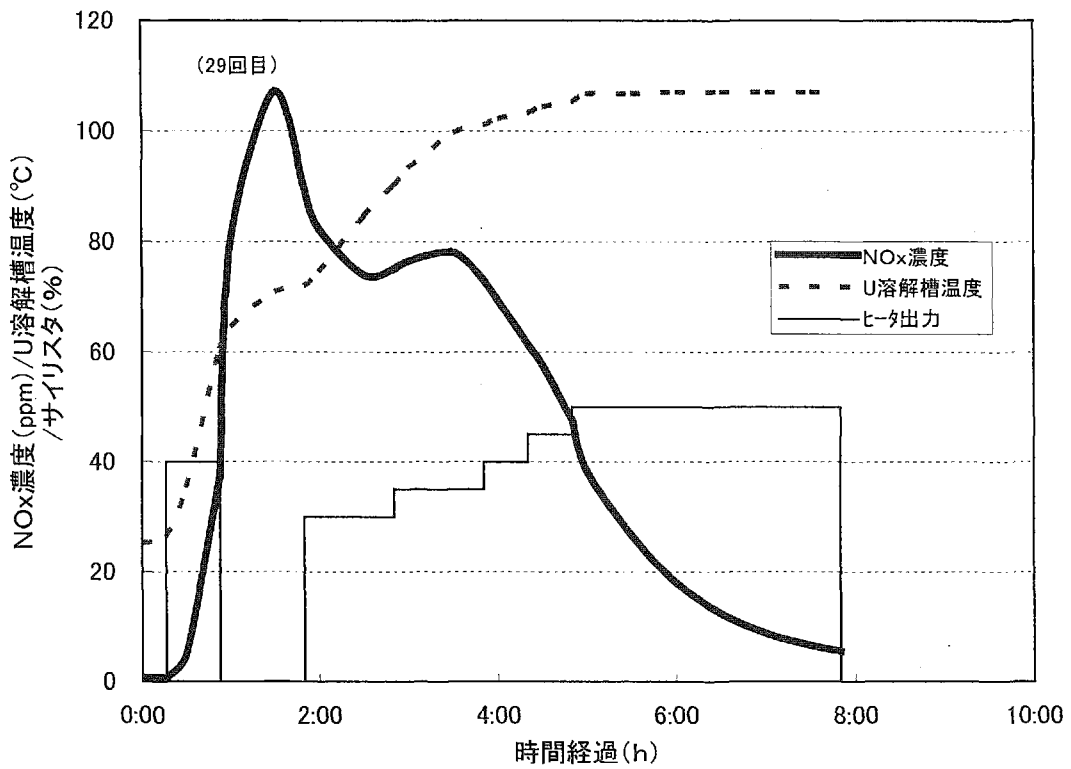


図 3.29 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-29

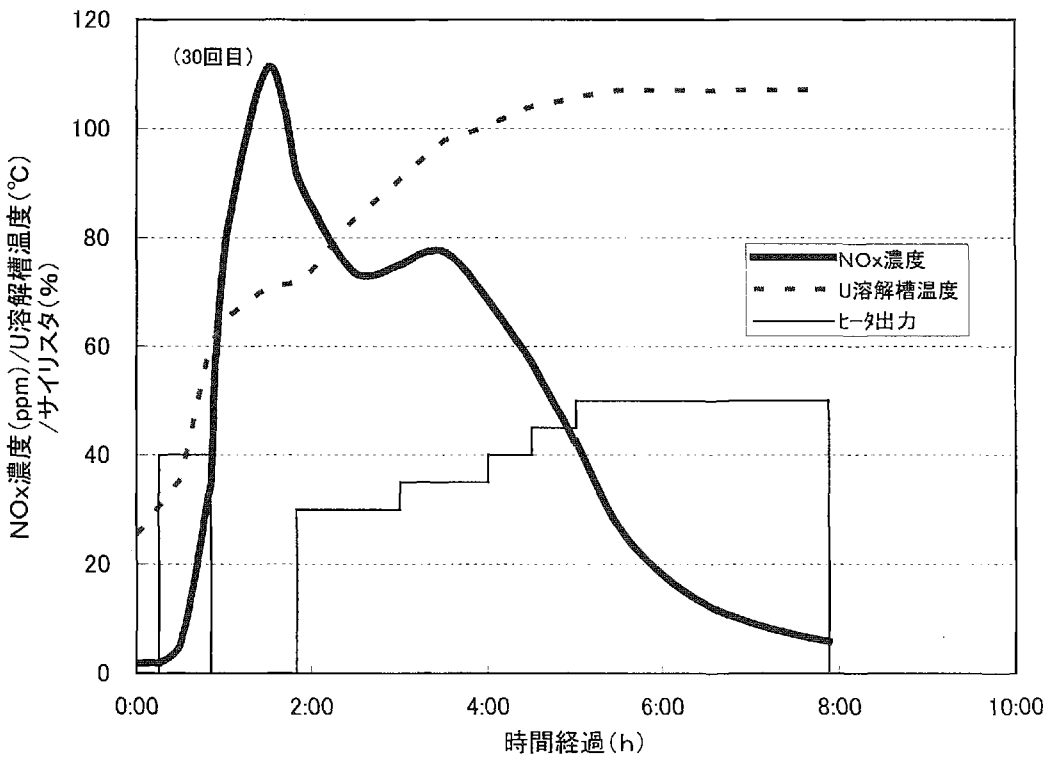


図 3.30 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NOx 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-30

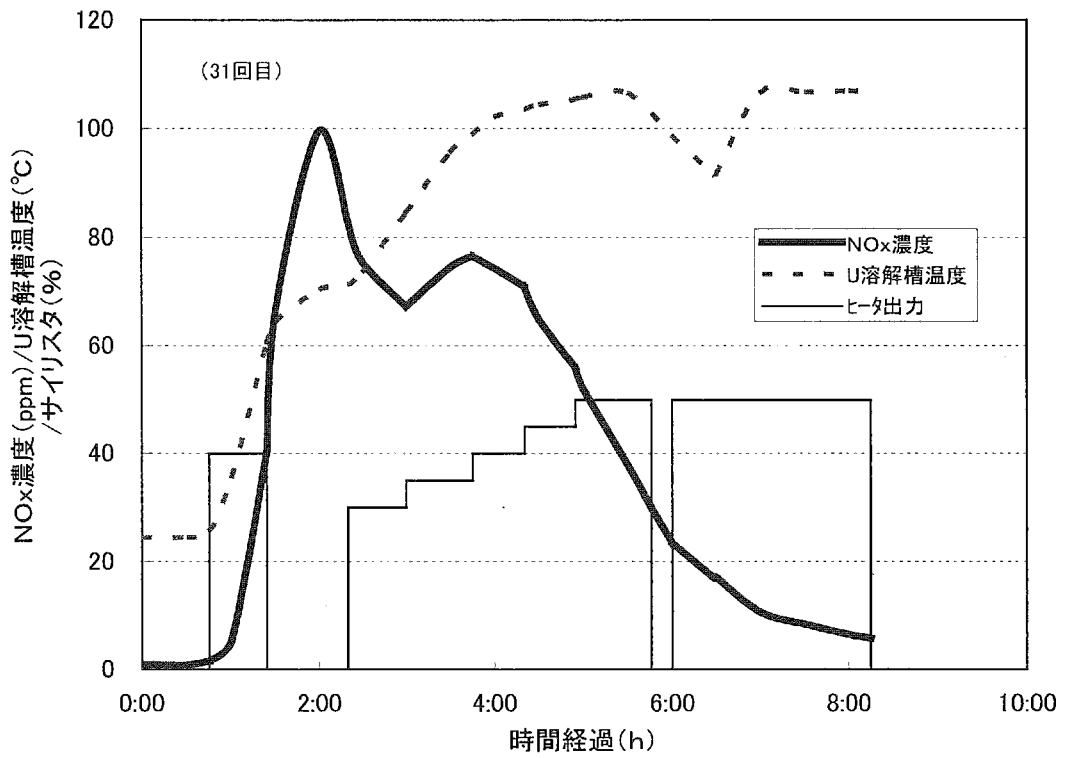


図 3.31 6%濃縮ウラン溶液燃料作製時の NO_x 濃度変化及び U 溶解槽温度制御-31

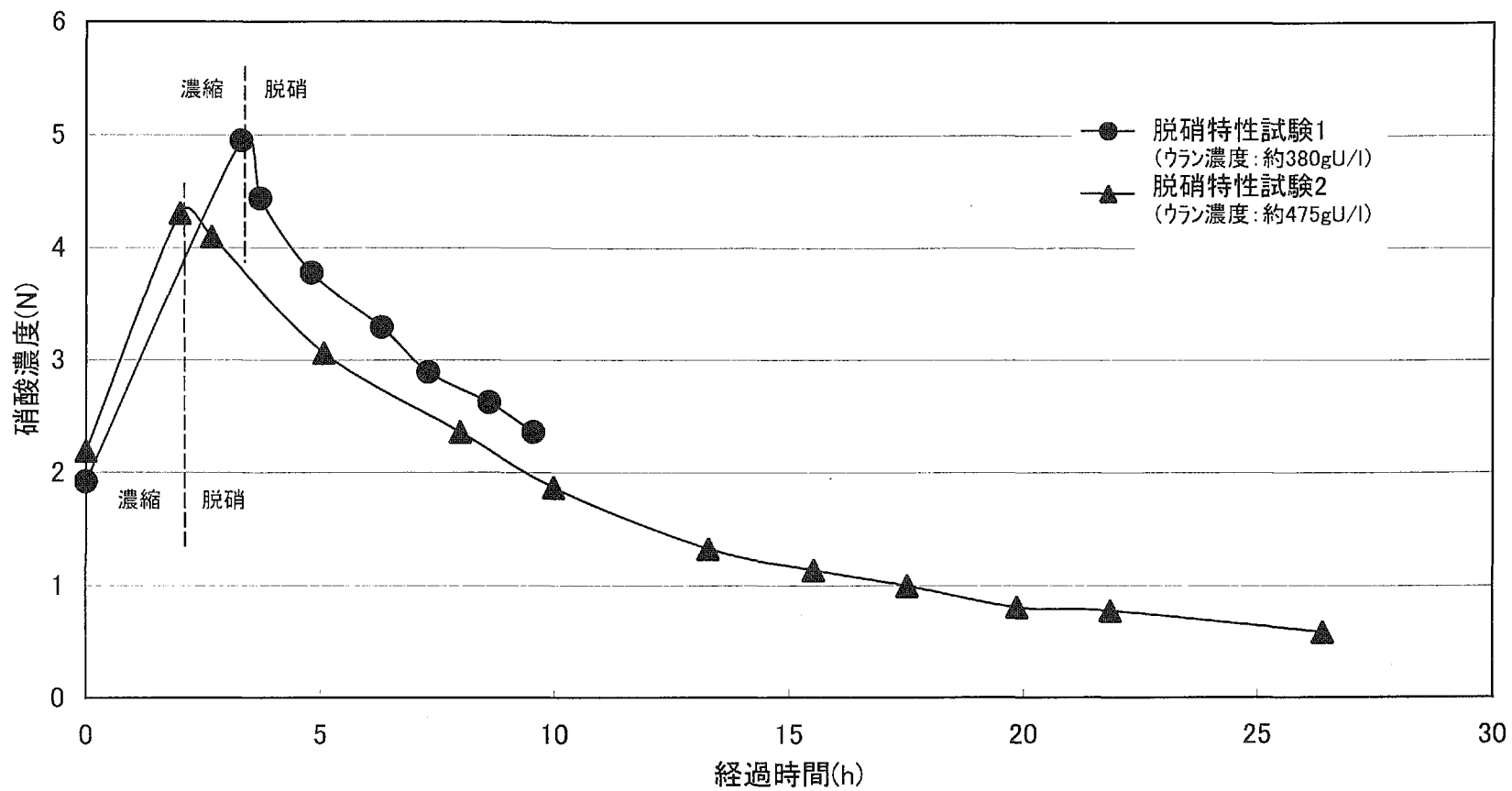


図4 脱硝特性試験時の硝酸濃度変化

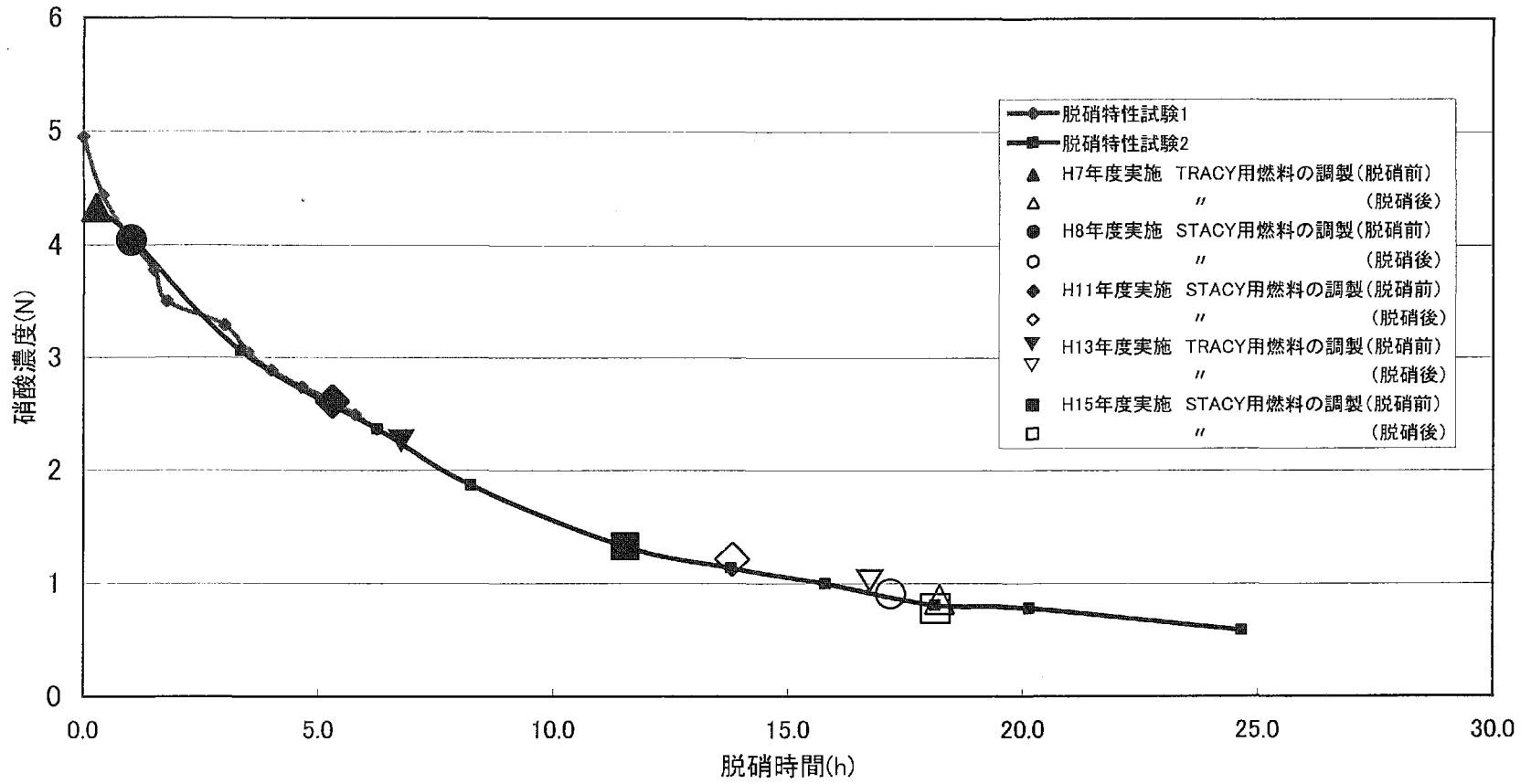
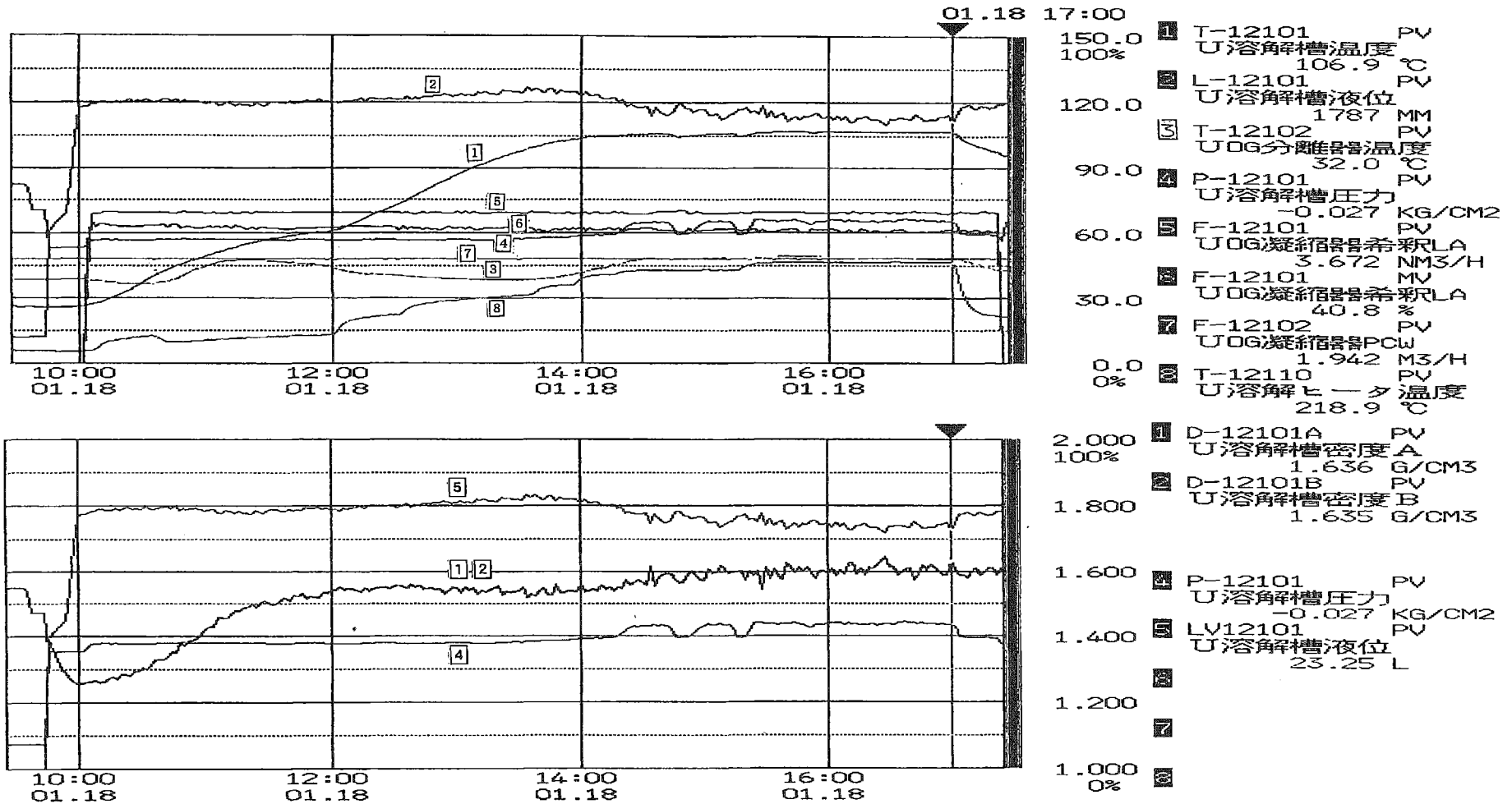


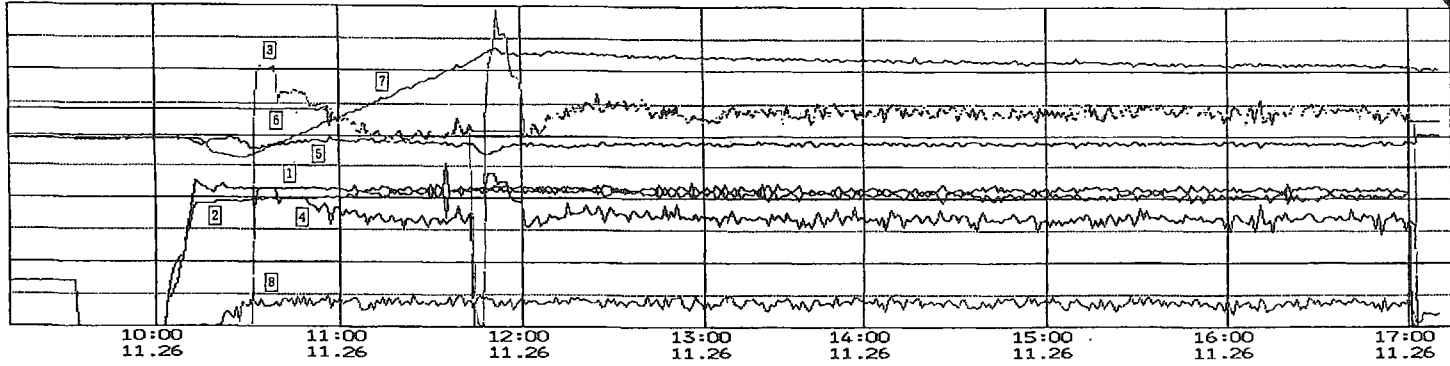
図5 脱硝曲線

付録 燃料調製運転トレンドグラフ



図A1 溶解運転トレンドグラフ

COMMENT .TG0037

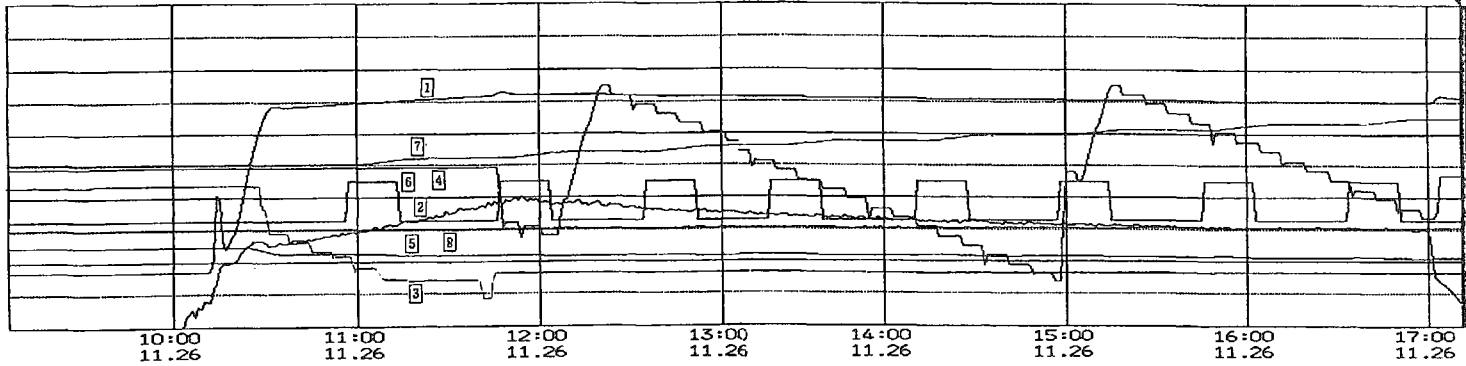


11.26 17:14

- 1 F-12225 PV U濃縮缶蒸気流量 70.00 KG/H
- 2 F-12225 MV U濃縮缶蒸気流量 100% 56.00
- 3 F-12226 PV U濃縮缶溶液流量 % 42.00
- 4 F-12226 MV U濃縮缶溶液流量 L/H 28.00
- 5 L-12226 PV U濃縮缶液位 % 14.00
- 6 L-12226 MM U濃縮缶液位 MV 0.00
- 7 D-12222 PV U濃縮缶密度 % 0% 0.00
- 8 P-12224 PV U濃縮缶圧力 G/CM3 MMAQ 0%

-53-

COMMENT .TG0038



11.26 17:11

- 1 T-12224 PV U濃縮缶温度 150.0 107.0 °C
- 2 P-12223 PV U濃縮缶蒸気圧力 120.0 0.207 KG/CM2
- 3 LV12221A PV U溶液受槽A液位 90.0 19.1 L
- 4 LV12221B PV U溶液受槽B液位 54.6 L
- 5 T-12225 PV U凝縮液槽温度 60.0 21.1 °C
- 6 SP12212 PV U凝縮液Pump 30.0 0
- 7 LV15701B PV 蒸発缶給槽B液位 0.0 760 L
- 8 D-15701B PV 蒸発缶給槽B密度 0% 1.005 G/CM3

図A2 濃縮・脱硝運転トレンドグラフ

This is a blank page.

国際単位系 (SI) と換算表

表1 SI基本単位および補助単位

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

表3 固有の名称をもつSI組立単位

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

表2 SIと併用される単位

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

1 eV = 1.60218 × 10⁻¹⁹ J
 1 u = 1.66054 × 10⁻²⁷ kg

表4 SIと共に暫定的に維持される単位

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

1 Å = 0.1 nm = 10⁻¹⁰ m
 1 b = 100 fm² = 10⁻²⁸ m²
 1 bar = 0.1 MPa = 10⁵ Pa
 1 Gal = 1 cm/s² = 10⁻² m/s²
 1 Ci = 3.7 × 10¹⁰ Bq
 1 R = 2.58 × 10⁻⁴ C/kg
 1 rad = 1 cGy = 10⁻² Gy
 1 rem = 1 cSv = 10⁻² Sv

表5 SI接頭語

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

(注)

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

換 算 表

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

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

動粘度 1 m²/s = 10⁴ St (ストークス) (cm²/s)

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

エネルギー・仕事・熱量	J (=10 ⁷ erg)	kgf·m	kW·h	cal (計量法)	Btu	ft·lbf	eV
	1	0.101972	2.77778 × 10 ⁻⁷	0.238889	9.47813 × 10 ⁻⁴	0.737562	6.24150 × 10 ¹⁸
	9.80665	1	2.72407 × 10 ⁻⁶	2.34270	9.29487 × 10 ⁻³	7.23301	6.12082 × 10 ¹⁹
	3.6 × 10 ⁶	3.67098 × 10 ⁵	1	8.59999 × 10 ⁵	3412.13	2.65522 × 10 ⁶	2.24694 × 10 ²⁵
	4.18605	0.426858	1.16279 × 10 ⁻⁶	1	3.96759 × 10 ⁻³	3.08747	2.61272 × 10 ¹⁹
	1055.06	107.586	2.93072 × 10 ⁻⁴	252.042	1	778.172	6.58515 × 10 ²¹
	1.35582	0.138255	3.76616 × 10 ⁻⁷	0.323890	1.28506 × 10 ⁻³	1	8.46233 × 10 ¹⁸
	1.60218 × 10 ⁻¹⁹	1.63377 × 10 ⁻²⁰	4.45050 × 10 ⁻²⁸	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



古紙配合率100%
白化度70%再生紙を使用しています