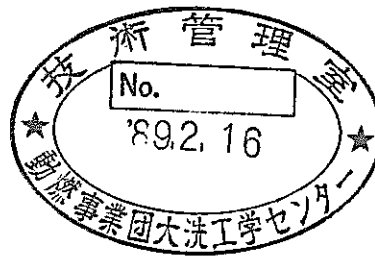


分置

# 高速炉燃料リサイクル試験(14)

—第9回ホット試験—

FBR Fuels Reprocessing Experiments at CPF(14)



1986年12月

技術資料コード	
開示区分	レポートNo.
Z	ZN8410 87-12
<p>この資料は 図書室保存資料です            閲覧には技術資料閲覧票が必要です</p> <p>動力炉・核燃料開発事業団大洗工学センター技術管理室</p>	

動力炉・核燃料開発事業団  
 東海事業所

この資料は、動燃事業団の開発業務を進めるため、特に限られた関係者だけに配布するものです。ついては供覧、複製、転載、引用等を絶対に行わないよう厳重に管理して下さい。なお、開示制限が解除になった場合は、その旨通知しますが、それ以前に関連業務が終了した場合は直ちに返却して下さい。

## 高速炉燃料リサイクル試験(14)

## — 第 9 回 ホ ッ ト 試 験 —

## FBR Fuels Reprocessing Experiments at CPF (14)

実施責任者	岸本洋一郎*	河田東海夫*	堀江 水明**
報告者	大内 仁*	田中 幸一***	出光 一哉*
	小泉 務****	算用子裕孝*	鹿志村卓男*
	葉賀 徹*	大西 清孝*	安 聡宏*

期 間 1985年11月22日～1986年5月13日

目 的 高速炉使用済燃料の溶解性及び抽出等に関する基礎データを取得する。

## 要 旨

本報告書は、高レベル放射性物質研究施設(CPF)のA系列において中燃焼度燃料溶解性に主眼を置いて実施した第9回ホット試験の結果をとりまとめたものである。

今回は、英国ドンレイ炉で、平均52600 MWD/T照射後約13.1年冷却した燃料ピン2本相当を対象とし再処理試験を実施した。

溶解は初期硝酸濃度3.5 M、沸点にて10時間保持という条件で行い、溶解性が「常陽」MK-I炉心燃料(40100 MWD/T)と同等であることを確認した。抽出はミキサ・セトラを用い回収されたプロダクト液をマイクロ波により酸化物に転換した。

---

\* 技術開発部プラント設計開発室  
 \*\* (現在)環境工学部高レベル廃棄物処理処分技術開発室  
 \*\*\* (現在)技術開発部技術課  
 \*\*\*\* (現在)技術開発部機器材料開発室

## 目 次

1. まえがき	1
2. 試験工程実績及び試験従事者	1
3. 対象燃料	1
4. 試験の方法と結果	1
4.1 せん断	1
4.1.1 方 法	1
4.1.2 結 果	2
4.2 溶解試験	2
4.2.1 方 法	2
4.2.2 結 果	2
4.3 不溶解性残渣の回収	4
4.3.1 方 法	4
4.3.2 結 果	4
4.4 調 整	5
4.5 共除染及び分配試験	5
4.5.1 方 法	5
4.5.2 結 果	5
4.6 プルトニウム精製試験	5
4.6.1 方 法	6
4.6.2 結 果	6
4.7 転 換	6
4.7.1 方 法	6
4.7.2 結 果	6
5. 謝 辞	7

## 表 リ ス ト

## Table list

表 2 - 1	ホット試験スケジュール Hot test schedule .....	8
表 2 - 2	ホット試験従事者 Participants list of hot test .....	9
表 3 - 1	燃料の概略仕様 Specification of tested fuel .....	10
表 3 - 2	核分裂生成物質量 Elemental constituent of fission products in fuelpin .....	11
表 3 - 3	U, Puの同位体重量 Isotopic ratio of U and Pu .....	12
表 3 - 4	試験フロー Flow of hot test .....	13
表 4 - 1 - 1	せん断条件 Shearing condition .....	14
表 4 - 1 - 2	せん断時のKr放出量 Kr release rate during shearing .....	15
表 4 - 1 - 3	ハル及び燃料重量 Weight of hulls and fuel .....	16
表 4 - 2 - 1	溶解条件 Dissolving condition .....	17
表 4 - 2 - 2	小型溶解条件 Dissolving condition at the test with miniature dissolving apparatus .....	18
表 4 - 2 - 3	溶解液の分析結果 Analytical results of dissolved solution .....	19
表 4 - 2 - 4	U, Puの溶解率 Dissolving rate of U and Pu .....	20
表 4 - 2 - 5	溶解槽内の硝酸量 Amounts of nitric acid in dissolver .....	21
表 4 - 2 - 6	溶解槽内のPu(VI)の量 Amounts of Pu (VI) valency in dissolver .....	22

表 4-2-7	溶解液密度の変化 Variations of dissolver solution density .....	23
表 4-2-8(1)	溶解槽運転記録 Operating records of dissolver .....	24
表 4-2-8(2)	溶解槽運転記録 Operating records of dissolver .....	25
表 4-2-9	攪拌空気量と溶解時間との関係 Dissolving time versus amounts of stirring air .....	26
表 4-3-1	残渣常温洗浄サンプル Sampling during rinsing insoluble residue at room temperature .....	27
表 4-3-2	残渣常温洗浄液の分析結果 Analytical results of solution during rinsing insoluble residue at room temperature .....	28
表 4-3-3(1)	残渣常温洗浄(3N HNO <sub>3</sub> )におけるUの溶出量 Dissolving quantities of U during rinsing insoluble residue at room temperature (3N, HNO <sub>3</sub> ) .....	29
表 4-3-3(2)	残渣常温洗浄(3N HNO <sub>3</sub> )におけるPuの溶出量 Dissolving quantities of during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO <sub>3</sub> ) .....	30
表 4-3-3(3)	残渣常温洗浄(3N HNO <sub>3</sub> )における <sup>95</sup> Zrの溶出量 Dissolving quantities of <sup>95</sup> Zr during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO <sub>3</sub> ) .....	31
表 4-3-3(4)	残渣常温洗浄(3N HNO <sub>3</sub> )における <sup>95</sup> Nbの溶出量 Dissolving quantities of <sup>95</sup> Nb during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO <sub>3</sub> ) .....	32
表 4-3-3(5)	残渣常温洗浄(3N HNO <sub>3</sub> )における <sup>106</sup> Ruの溶出量 Dissolving quantities of <sup>106</sup> Ru during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO <sub>3</sub> ) .....	33
表 4-3-3(6)	残渣常温洗浄(3N HNO <sub>3</sub> )における <sup>125</sup> Sbの溶出量 Dissolving quantities of <sup>125</sup> Sb during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO <sub>3</sub> ) .....	34

表4-3-3(7)	残渣常温洗浄(3N HNO <sub>3</sub> )における <sup>137</sup> Csの溶出量 Dissolving quantities of <sup>137</sup> Cs during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO <sub>3</sub> )	35
表4-3-3(8)	残渣常温洗浄(3N HNO <sub>3</sub> )における <sup>144</sup> Ce- <sup>144</sup> Prの溶出量 Dissolving quantities of <sup>144</sup> Ce- <sup>144</sup> Pr during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO <sub>3</sub> )	36
表4-3-4	残渣常温洗浄における溶出量 Dissolving quantities of during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO <sub>3</sub> )	37
表4-3-5	残渣重量 Weight of insoluble residue	38
表4-3-6	残渣割合 Distribute rate of insoluble residue	39
表4-3-7	残渣線量率 Dose rate of insoluble residue	40
表4-5-1	共除染・分配工程フィード液組成 Composition of feed solution in co-decontamination and partition process	41
表4-5-2	ミキサ・セトラ運転記録 Operating records of mixer-settler	42
表4-5-3	共除染・分配工程液分析結果 Analytical results of solution in co-decontamination and partition process	43
表4-5-4	共除染・分配工程液分析結果 Analytical results of solution in co-decontamination and partition process	44
表4-5-5	抽出工程における除染係数 Decontamination factor in extraction cycle	45
表4-5-6	U, Puロス率 Loss rate of U and Pu	46
表4-6-1	プルトニウム精製工程フィード液組成 Composition of feed solution in purification process	47
表4-6-2(1)	ミキサ・セトラ運転記録 Operating records of mixer-settler	48

表 4-6-2(2)	ミキサ・セトラ運転記録	
	Operating records of mixer-settler	49
表 4-6-3	プルトニウム精製工程液分析結果	
	Analytical results of solution in purification process	51
表 4-7-1(1)	プルトニウム転換(濃縮, 脱硝, 転換)監視記録	
	Monitoring records of Pu conversion	52
表 4-7-1(2)	ウラン転換(濃縮, 脱硝, 転換)監視記録	
	Monitoring records of U conversion	53



## 図 リ ス ト

## Figure list

図 3 - 1	燃料封入状況 Enclosed condition of fuel pin	54
図 4 - 1 - 1	せん断, 溶解時のオフガス処理系統及び分析系統図 Flow diagram of off gas treatment and analysis for shearing and dissolution	55
図 4 - 1 - 2 (1)	$^{85}\text{Kr}$ の放出 $^{85}\text{Kr}$ release (1st pin)	56
図 4 - 1 - 2 (2)	$^{85}\text{Kr}$ の放出 $^{85}\text{Kr}$ release (2nd pin)	57
図 4 - 1 - 3 (1)	せん断時の放出ガス Released gas during shearing	58
図 4 - 1 - 3 (2)	せん断時の放出ガス Released gas during shearing	59
図 4 - 2 - 1	小型溶解試験装置 Miniature dissolving apparatus	60
図 4 - 2 - 2	溶解液中の U, Pu, $\text{HNO}_3$ 濃度 Concentrations of U, Pu, and $\text{HNO}_3$ in dissolving solution	61
図 4 - 2 - 3	溶解液中の $\gamma$ 核種 Concentrations of $\gamma$ -nuclides in dissolving solution	62
図 4 - 2 - 4	U, Pu の溶解率 Dissolution rate of U and Pu	63
図 4 - 2 - 5	U, Pu の溶解率と Kr 放出率の相関関係 Dissolution rate of U and Pu versus Kr-release rate	64
図 4 - 2 - 6	硝酸収支 Mass balance of $\text{HNO}_3$ in dissolver solution	65
図 4 - 2 - 7	溶解液中の Pu(VI) の量 Amounts of Pu(VI) valency in dissolver solution	66
図 4 - 2 - 8	溶解中の溶解液密度変化 Variation of dissolver solution density during dissolving	67

図 4-2-9	<sup>85</sup> Kr の放出 <sup>85</sup> Kr release	68
図 4-2-10	Kr ガス放出率 Released rate of Kr	69
図 4-2-11	Kr ガスの放出 Kr release	70
図 4-2-12	溶解中の放出ガス Released gas during dissolving	71
図 4-2-13	溶解中の放出ガス Released gas during dissolving	72
図 4-2-14	溶解中の放出ガス Released gas during dissolving	73
図 4-2-15	溶解中の放出ガス Released gas during dissolving	74
図 4-2-16	溶解中の放出ガス Released gas during dissolving	75
図 4-2-17(1)	溶解槽運転記録 Operating records of dissolver	76
図 4-2-17(2)	溶解槽運転記録 Operating records of dissolver	77
図 4-2-17(3)	溶解槽運転記録 Operating records of dissolver	78
図 4-2-17(4)	溶解槽運転記録 Operating records of dissolver	79
図 4-2-18	<sup>85</sup> Kr の放出 <sup>85</sup> Kr release	80
図 4-2-19	<sup>85</sup> Kr の放出 <sup>85</sup> Kr release	81
図 4-2-20	<sup>85</sup> Kr の放出 <sup>85</sup> Kr release	82
図 4-2-21	<sup>85</sup> Kr ガス放出率(小型溶解試験) Released rate of <sup>85</sup> Kr at test with miniature dissolving apparatus	83

図4-2-22	<sup>85</sup> Kr ガス放出率(小型溶解試験) Released rate of <sup>85</sup> Kr at test with miniature dissolving apparatus .....	84
図4-2-23	<sup>85</sup> Kr ガス放出率(小型溶解試験) Released rate of <sup>85</sup> Kr at test with miniature dissolving apparatus .....	85
図4-3-1	不溶性残渣の回収フロー Flow diagram for recovery of insoluble residue .....	86
図4-3-2	多段濾過器の各濾紙上の $\gamma$ 核種の割合(溶解液) Rate of $\gamma$ -nuclide on filter papers of multi stage filterunit .....	87
図4-3-3	1ピン当りの $\gamma$ 核種積算溶出量 Leaching rate of $\gamma$ -nuclides for a piece fuel pin .....	88
図4-5-1	共除染, 分配プロセスCPFフロー図 CPF flow diagram of co-decontamination and partition process .....	89
図4-5-2	ミキサ・セトラ監視記録 Monitoring records of mixer-settler .....	90
図4-5-3	抽出工程における1AWの濃度 Concentration of 1AW in extraction cycle .....	91
図4-6-1	プラトニウム精製工程試験条件と結果 Test condition and results of Pu purification process .....	92
図4-6-2(1)	ミキサ・セトラ運転記録 Operatng records of mixer-settler .....	93
図4-6-2(2)	ミキサ・セトラ運転記録 Operatng records of mixer-settler .....	94
図4-7-1	転換工程試験フロー Flow diagram for conversion process .....	95
図4-7-2	転換工程マイクロ波加熱システム Microwave heating system for conversion .....	96
図4-7-3(1)	MOx 転換中のオフガス温度 Off gas temperature during MOx conversion .....	97
図4-7-3(2)	U 転換中のオフガス温度 Off gas temperature during U conversion .....	98

## 1. ま え が き

第9回ホット試験は、昭和60年11月22日に燃料ピンをせん断し、翌昭和61年5月13日に全工程を終了した。

今回は、英国ドンレイ炉で照射された炉心燃料の再処理試験を行ったものであり、平均燃焼度52600 MWD/T(48500~55300 MWD/T)の中燃焼度ピン2本相当を対象とし再処理試験を実施した。

本報告書は、第9回ホット試験で得られたデータを取りまとめたものである。

## 2. 試験工程実績及び試験従事者

第9回ホット試験の実績表を表2-1に示す。また、試験従事者は試験グループと分析グループから成っておりこれらのリストを表2-2に示す。

## 3. 対 象 燃 料

試験対象燃料は、英国ドンレイ炉の炉心燃料ピンを大洗FMFにて破壊検査した後、小径管内に封入したものであり、本数にして2ピン相当である。小径管内の切断燃料封入状況を図3-1に示す。

燃料ピンの仕様を表3-1に、また、核分裂生成物質量を表3-2に示す。表3-3には、Pu, Uの同位体重量(計算値)を示す。

表3-4に第9回リサイクルホット試験フローシートを示す。

## 4. 試 験 の 方 法 と 結 果

### 4.1 せん断

#### 4.1.1 方 法

表4-1-1にせん断条件を示す。2本とも下部側からそれぞれ3cmの長さにせん断した。放出オフガスについてはNaI(Te)を検出部とするKrモニターでKr-85を、また、四重極質量分析装置(Qマス)で質量数/原子価数が2から245のガスの質量分析を行った。2本目のせん断はオフガス中のKr-85が充分バックグラウンドレベルになってからせん断を行った。

せん断終了後にせん断片の観察と秤量を行った。

図4-1-1にオフガス系統図を示す。

#### 4.1.2 結 果

##### 1) オフガス分析結果

今回使用した燃料は、既に切断されたものであり、せん断時に放出された<sup>85</sup>Krは1本目、2本目それぞれ7.51mCi(3594カウント)、18.95mCi(9062カウント)とわずかであった。

図4-1-2(1)、(2)に燃料ピンせん断時の<sup>85</sup>Kr放出パターンを、表4-1-2に放出量を示す。また、放出オフガスを図4-1-3(1)、(2)に示す。

##### 2) せん断片の重量

せん断片及び燃料重量を表4-1-3に示す。

#### 4.2 溶解試験

##### 4.2.1 方 法

溶解は大きく、バッチ溶解試験(バスケット充填溶解)、小型溶解試験の2つに分けて行った。

##### 1) バッチ溶解試験

バッチ溶解は、初期硝酸濃度3.5Nとし、加熱時間は10時間、沸点にて実施した。反応中は1時間毎にサンプリングを行い、U、Pu、FPの分析を行った。

試験条件を表4-2-1に示す。

##### 2) 小型溶解試験

燃料の溶解速度に対する攪拌の影響を把握するため、攪拌空気流量を変えた3回の試験を実施した。

図4-2-1に小型溶解試験装置を、表4-2-2に試験条件を示す。試験は初期硝酸濃度0.2Nにて所定温度(90℃)まで加熱後、conc硝酸を供給し3.5Nとした。尚、反応中の硝酸追加は行わなかった。攪拌エア-流量は、各々0.1ℓ/min、0.4ℓ/min<sup>\*</sup>、0ℓ/min(最後1hrのみ0.4ℓ/min)とした。溶解反応の監視は、Kr-85の放出量をモニタリングすることにより行った。反応終了後サンプリングを行いU、Pu、FPの分析を行った。

##### 4.2.2 結 果

##### 1) バッチ溶解試験

今回の試験において、燃料はほぼ完全に溶解していた。

##### ① 溶 解 液

溶解1時間毎に採取したサンプルについて、主要成分であるU、Pu、硝酸、FPなどの分析結果を以下に示す。

---

\* CPFの溶解槽では0.5m<sup>3</sup>/hr/2ℓ(溶解液)の攪拌を行っており、これは0.4ℓ/min/0.1ℓ(溶解液)に相当する。

## a) 溶解液中の U, Pu, 硝酸及び FP の濃度

表 4-2-3 に分析結果一覧を示す。この結果をグラフ化したものを図 4-2-2, 図 4-2-3 に示す。

## b) U 及び Pu の溶解率

U, Pu の溶解率は下式によって求めるものとする。下式によって求めた溶解率を表 4-2-4 に、グラフ化したものを図 4-2-4 に示す。また Kr 放出率との相関関係を図 4-2-5 に示す。

$$\text{溶解率(\%)} = \frac{(\text{プロダクト濃度}) \times (\text{溶解液量}) + \sum (\text{サンプル液量} \times \text{プロダクト濃度})}{(\text{初期プロダクト量})} \times 100$$

- ・プロダクト濃度 : U, Pu 分析値
- ・溶解液量 : 監視計器指示値を密度測定値で補正した値
- ・サンプル量 : 分析のためのサンプル量
- ・初期プロダクト量 : U = 134.57 g, Pu = 29.87 g

\* サンプル量については累積値である。

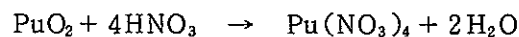
## c) 溶解槽内の硝酸量

燃料溶解に際し、硝酸との反応を示す表を Table 4-2-5 に、グラフを図 4-2-6 に示す。表 4-2-5 の各硝酸量の定義は以下の通りである。

- ・液中硝酸量 : 溶解液中に未反応分として存在する硝酸量(分析値)
- ・サンプリング硝酸量 : サンプリング時に溶解液から抜き出された未反応の硝酸量(分析値)
- ・未反応硝酸量 : 経過時点における液中硝酸量と累積サンプルの合計量(未反応分, 分析値)
- ・U 溶解消費量 : 溶解液中の U (補正值) が溶解に際し消費する硝酸量(計算値)



- ・Pu 溶解消費量 : 溶解液中の Pu (分析値) が溶解に際し消費する硝酸量(計算値)



- ・トータル硝酸量 : 経過時点における反応分, 未反応分の硝酸量合計

## d) 溶解槽中 Pu の酸化

表 4-2-6, 図 4-2-7 に Pu の酸化状況を表わす溶解槽内の Pu(VI) 量 (Pu<sup>4+</sup> / Pu Total) を示す。

## e) 密度

密度の変化(計算値及び実測値)を表4-2-7及び図4-2-8に示す。

f) 溶解中におけるKrの放出パターン及び放出率を図4-2-9, 図4-2-10に示す。また積算放出量を図4-2-11に示す。

Qマスによる放出量を分子量毎に示したグラフを図4-2-12~図4-2-16に示す。

溶解における運転記録を表4-2-8(1), (2)に, グラフを図4-2-17(1)~(4)に示す。

## 2) 小型溶解試験

試験に用いたせん断片のU, Puメタル重量をせん断片及びハル重量から求めた結果, U: 4.36 g, Pu 0.97 gであった。

溶解中の<sup>85</sup>Krガス放出パターンを図4-2-18~図4-2-20に積算放出量を図4-2-21, 図4-2-22に示す。又, この結果より求めた攪拌空気流量に対する溶解終了までの所要時間を表4-2-9に示す。又, <sup>85</sup>Krガス放出率を図4-2-21~図4-2-23に示す。

## 4.3 不溶解性残渣の回収

## 4.3.1 方法

不溶解性残渣の処理フローを図4-3-1に示す。

## 1) 清澄, 汙過

溶解液は重力沈降槽で1日間静置し不溶解性残渣を重力沈降させた後, 上澄み液を孔径1.0, 0.6, 0.5 μmのガラス繊維フィルタを組合せた多段汙過器により汙過を行った。汙過後のフィルタは自然乾燥させγ核種の分析及び重量測定を行った。汙過液は次工程である抽出工程のフィード液とした。

## 2) 不溶解性残渣の回収

重力沈降槽に沈降した不溶解性残渣は, ガラス吸引ビンに移しかえ, 3N硝酸により4回の常温洗浄を行った。

残渣洗浄条件を表4-3-1に示す。

常温洗浄を終えた不溶解性残渣はビーカーへ移しかえ, 自然乾燥させ回収した。

残渣洗浄時の溶液はその都度サンプリングを行い, 液中に溶出したU, Pu及びγ核種の分析を行った。

## 4.3.2 結果

## 1) 汙過フィルタ

多段汙過器による溶解液汙紙上のγ核種の割合を図4-3-2に示す。

## 2) 残渣洗浄

残渣常温洗浄液の分析結果を表4-3-2に示す。また分析結果, 液量等により求めた主要核種の溶出量を表4-3-3(1)~4-3-3(8)に, これらをまとめたものを表4-3-4に示す。

す。さらに積算溶出量のグラフを図4-3-3に示す。

### 3) 残渣回収

回収した残渣の重量を表4-3-5に、燃料総重量に対する残渣の割合を表4-3-6に示す。また、沈降残渣表面での線量率を表4-3-7に示す。

今回使用した燃料は冷却年数が約13年であり、溶解液の分析結果からも分るように、FPの放射能の殆んどは、溶解槽等からのクロスコンタミと思われる。従って残渣の各分析結果の放射能については設備の汚染が非常に大きく影響していると考えられる。

## 4.4 調整

今回の試験ではスケジュールの都合により、溶解液のベッセル内保管期間が長かったため、特に工程としての調整操作は実施せず、溶解槽洗浄液を $H^+$ 、HM濃度調整を兼ねて、溶解液に混ぜ、希釈調整した。

$Pu^{6+}$ については全量 $Pu^{4+}$ に還元されており、原子価調整についても今回実施しなかった。

## 4.5 共除染及び分配試験

本工程は第1サイクル分配として行った。従って、2台のミキサ・セトラをつなげ洗浄段数を多くとっている。

### 4.5.1 方法

共除染、分配の試験フローを図4-5-1に示す。共除染段として15段、洗浄段として17段、 $Pu$ 逆抽出段に14段、 $Pu$ 洗浄段に5段、 $U$ 逆抽出段に16段とした。共除染フィード液組成を表4-5-1に示す。運転時間(ホットフィード)は約17時間であった。

### 4.5.2 結果

ポンプ流量記録を表4-5-2に示す。また、ミキサ・セトラ観察記録を図4-5-2に示す。経過時間毎におけるドレンサンプルの分析結果を表4-5-3に示し、グラフを図4-5-3に示す。この結果によると、約1~2時間で平衡に達していることが分る。

運転終了時におけるAバンクの分析結果を表4-5-4に示す。

抽出工程における除染係数を表4-5-5に、また抽出工程における $U$ 、 $Pu$ のロス率を表4-5-6に示す。

これらの結果によると、抽出工程における除染係数は $^{95}Zr$ で $> 4 \times 10^2$ 、Total $r$ で $3.5 \times 10^5$ が得られまた、HAWへの $U$ 、 $Pu$ のロス率は、それぞれ0.4%、 $6 \times 10^{-3}$ %であった。

## 4.6 プルトニウム精製試験

分配後のプルトニウムプロダクト液は、その液中のFPの放射能強度により、精製の有無を決めており、本試験においてはFP放射能が1mCi以下であったのでグローブボックス内のみ精製を行った。



## 4.6.1 方 法

ホットフィードに先立ち硝酸濃度を調整し、さらに  $\text{Pu}^{3+}$  を  $\text{Pu}^{4+}$  へ酸化するため  $\text{NOx}$  gas を吹き込んだ。

図4-6-1にホットフィード条件を示す。

## 4.6.2 結 果

ホットフィード組成を表4-6-1に示す。また、運転記録を表4-6-2(1), (2)及び図4-6-2(1), (2)に示す。

分析結果より除染係数及びU含有量を求めると次の様になる。

$$\text{DFr} = \frac{6.7 \times 10^{-2} \text{mCi}/\ell / 7.45 \text{g}/\ell}{< 1 \times 10^{-3} \text{mCi}/\ell / 6.79 \text{g}/\ell} \times 10^6 = 61 \text{ 以上}$$

$$\text{U含有量} = \frac{< 0.01 \text{g}/\ell}{6.79 \text{g}/\ell} \times 10^6 = 1473 \text{ppm 以下}$$

分析結果一覧表を表4-6-3に示す。

## 4.7 転 換

## 4.7.1 方 法

分配後のウランプロダクト液及び精製後のプルトニウムプロダクト液は、マイクロ波により蒸発濃縮を行った。

プルトニウム液については、 $\text{NOx}$  ガスを吹き込み、HAN, HDZの分解を行った後、 $\text{Pu}/\text{U} = 20$  になるよう精製ウラン液を添加し、濃縮転換を行った。

図4-7-1に転換フローシートを、図4-7-2にマイクロ波システムを示す。

## 4.7.2 結 果

転換中のオフガス温度変化パターンを図4-7-3(1), (2)に、また、運転実績を表4-7-1(1), (2)に示す。

転換によって得られた $\text{MOx}$  粉末は 39.09 g、ウラン酸化物粉末は 122.76 g であった。

単純に $\text{MOx}$  粉末が  $\text{U} : \text{Pu} = 1 : 20$ 、酸化物形態で  $^{235}\text{UO}_2$ 、 $^{239}\text{PuO}_2$  と考えた場合

$$\text{Uメタル量} = \left( 122.76 + 39.09 \times \frac{1}{20} \right) \times \frac{235}{235 + 16} = 116.76 \text{ g}$$

$$\text{Puメタル量} = 39.09 \times \frac{19}{20} \times \frac{239}{239 + 16} = 34.81 \text{ g}$$

となる。

## 5. 謝 辞

第9回ホット試験はその試験目的を達成して予定期間内で終了した。これは、分析担当の技術開発部分析技術開発室、放射線管理担当の安全管理部放射線管理第1課並びに施設保守運転担当の技術開発部技術管理課及びその他関係各部所の方々の御協力によるところが多く改めてお礼申し上げます。また、本試験に御支援、御協力をいただいた本社核燃部、再処理部、東海再処理工場、大洗FMFその他の関係各位に感謝申し上げます。



表2-2 ホット試験従事者

Participants list of hot test

試験グループ

大内 仁	田中 幸一 <sup>1)</sup>
出光 一哉 <sup>1)</sup>	小泉 務 <sup>1)</sup>
算用子 裕孝	鹿志村 卓男
葉賀 徹	大西 清孝
安 聡宏	木村 通 <sup>*2)</sup>
佐藤 学 <sup>*</sup>	岩崎 伊佐央 <sup>*3)</sup>

分析グループ

園部 次男	加藤木 賢
大内 隆雄	和田 光二
鈴木 弘之	後藤 浩仁
石井 清登	鈴木 真司 <sup>*</sup>
柴 正憲 <sup>**</sup>	川崎 諭 <sup>*</sup>

\* 検査開発K. K.

\*\* 原子力技術K. K.

1) 昭和61年3月迄

2) 昭和61年10月迄

3) 昭和61年11月から

表 3 - 1 燃料の概略仕様

Specification of tested fuel

項 目	仕 様		備 考
要 素 No	DFR 332 / 5, 6		
ピ ン 数	2 ピ ン 相 当		
燃 焼 度	48, 500 ~ 55, 300 MWD / T		
核 物 質 量	169.9 (g)	Pu 32.4 (g)	
		EU 137.5 (g)	
		DU (g)	
放 射 能	約 80 Ci		
冷 却 日 数	4770 日		
炉 停 止 日	昭和 47 年 10 月		
そ の 他	ペレットデータ 混合時間(機械混合) ; 成 形 圧 ; 焼 結 温 度 ; 焼 結 時 間 ; 焼 結 雰 囲 気 ; 5% H <sub>2</sub> 95% N <sub>2</sub> 焼 結 密 度 ; 94 ~ 84 %TD Pu O <sub>2</sub> 富 化 度 ; 18 / 20 %		

表 3-2 核分裂生成物質量

Elemental constituent of fission products in fuelpin

DFR 332 / 5, 6

48,500 ~ 55,300 MWD / T

13 y cooling

Calculation by ORIGEN 79

Element	g / pin	Nuclide.	Ci / pin
H	$1.09 \times 10^{-5}$	H - 3	$1.06 \times 10^{-1}$
Ge	$3.77 \times 10^{-4}$		
As	$1.05 \times 10^{-5}$		
Se	$1.68 \times 10^{-2}$		
Br	$6.35 \times 10^{-3}$		
Kr	$1.06 \times 10^{-1}$	Kr - 85	1.31
Rb	$1.07 \times 10^{-1}$	Sr - 89	
Sr	$2.25 \times 10^{-1}$	Sr - 90	$1.67 \times 10^1$
Y	$1.37 \times 10^{-1}$	Y - 90	$1.67 \times 10^1$
Zr	1.03	Y - 91	
Nb	$2.23 \times 10^{-6}$	Zr - 95	
Mo	$8.98 \times 10^{-1}$	Nb - 95	
Tc	$2.19 \times 10^{-1}$	Tc - 99	$3.71 \times 10^{-3}$
Ru	$5.44 \times 10^{-1}$	Ru - 103	
Rh	$1.59 \times 10^{-1}$	Ru - 106	$1.50 \times 10^{-2}$
Pd	$2.08 \times 10^{-1}$	Rh - 103M	
Ag	$1.80 \times 10^{-2}$	Rh - 106	$1.50 \times 10^{-2}$
Cd	$1.40 \times 10^{-2}$	Ag - 110M	
In	$1.73 \times 10^{-3}$		
Sn	$2.07 \times 10^{-2}$	Sn - 123	
Sb	$4.63 \times 10^{-3}$	Sb - 125	$1.51 \times 10^{-1}$
Te	$1.40 \times 10^{-1}$	Te - 125M	$3.69 \times 10^{-2}$
I	$7.30 \times 10^{-2}$	Te - 127	
Xe	1.13	Te - 127M	
Cs	$9.09 \times 10^{-1}$	Cs - 134	$1.45 \times 10^{-2}$
Ba	$4.36 \times 10^{-1}$	Cs - 137	$2.07 \times 10^1$
La	$3.32 \times 10^{-1}$		
Ce	$6.18 \times 10^{-1}$	Ce - 144	$4.25 \times 10^{-3}$
Pr	$3.20 \times 10^{-1}$	Pr - 144	$4.25 \times 10^{-3}$
Nd	1.07	Pr - 144M	
Pm	$3.40 \times 10^{-3}$	Pm - 147	3.16
Sm	$2.50 \times 10^{-1}$	Sm - 151	$6.84 \times 10^{-1}$
Eu	$1.80 \times 10^{-2}$	Eu - 154	$2.17 \times 10^{-2}$
Gd	$1.16 \times 10^{-2}$	Eu - 155	$3.50 \times 10^{-1}$
Tb	$6.36 \times 10^{-4}$		
Dy	$3.21 \times 10^{-4}$		
Ho	$1.24 \times 10^{-5}$		
Er	$2.45 \times 10^{-6}$		
Total	9.03	Total	$7.96 \times 10^1$

表 3 - 3 U, Pu の同位体重量  
Isotopic ratio of U and Pu

	Nuclide.	before Irradiation (g)	after Irradiation (g)
Core	U - 234	-	-
	U - 235	113.4	104.10
	U - 236	-	1.98
	U - 238	31.8	31.46
Insulater pellet	U - 234	-	-
	U - 235	-	-
	U - 236	-	-
	U - 238	-	-
Core + Insulater	U	145.2	137.54
Core	Pu - 238	0.01	0.01
	Pu - 239	30.80	28.80
	Pu - 240	2.91	3.32
	Pu - 241	0.41	0.21
	Pu - 242	0.03	0.04
Insulater pellet	Pu - 238	-	-
	Pu - 239	-	-
	Pu - 240	-	-
	Pu - 241	-	-
	Pu - 242	-	-
Core	Pu	34.16	32.38

Calculation by ORIGEN 79

表3-4 試験フロー

Flow of hot test

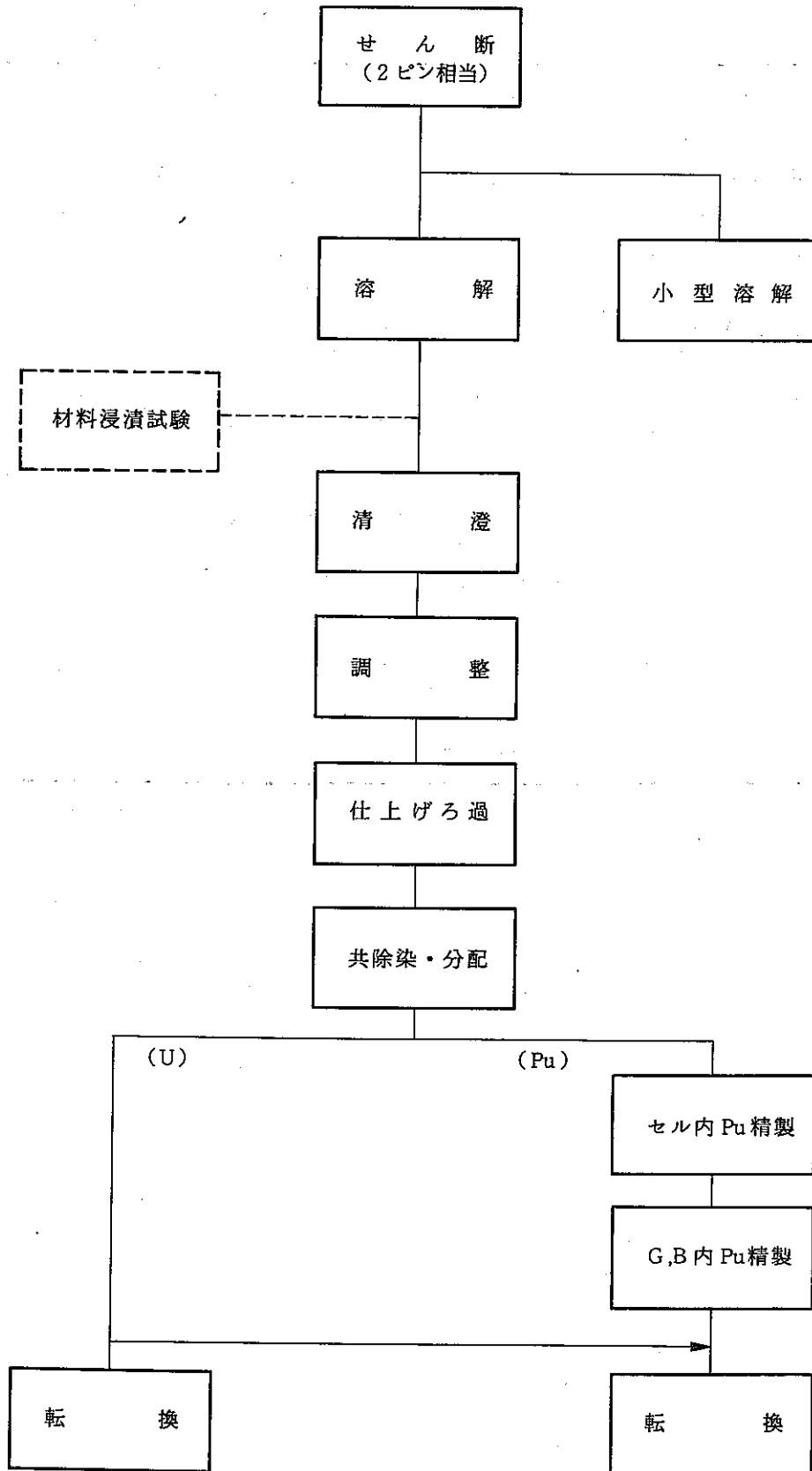




表4-1-1 せん断条件  
Shearing condition

せん断年月日	60年11月22日	
下部端栓 No.	332 / 5	332 / 6
せん断長さ	3 cm	
せん断方向	下部から	
せん断 オフガス風量	10 ~ 20 l / min	
測定対象	クリプトンモニタ ; Kr 85, 他FPガス Q マ ス ; H, HT, Kr 84, Kr 85 Xe132, Xe133, 他 rスペクトル測定 重量測定	

表4-1-2 せん断時のKr放出量

Kr release rate during shearing

経過時間(分)	1 ピ ン 目		2 ピ ン 目	
	カウント(cpm)	カウント(-)B・G	カウント(cpm)	カウント(-)B・G
0	34	10	52	28
1	74	50	72	48
2	129	105	96	72
3	208	184	118	94
4	239	215	194	170
5	224	200	256	232
6	240	216	343	319
7	219	195	302	278
8	192	168	291	267
9	166	142	213	189
10	182	158	208	184
11	169	145	173	149
12	193	169	240	216
13	163	139	305	281
14	192	168	364	340
15	208	184	432	408
16	187	163	480	456
17	209	185	503	479
18	153	129	484	460
19	123	99	449	425
20	117	93	452	428
21	88	64	426	402
22	91	67	492	468
23	78	54	394	370
24	78	54	429	405
25	58	34	373	349
26	60	36	296	272
27	42	18	267	243
28	51	27	219	195
29	53	29	161	137
30	42	18	154	130
31	43	19	129	105
32	45	21	107	83
33	28	4	119	95
34	32	8	86	62
35	21	-3	82	58
36	36	12	57	33
37	21	-3	54	30
38	39	15	56	32
39	30	6	46	22
40	21	-3	41	17
41			32	8
42			27	3
43			30	6
44			35	11
45			24	0
46			27	3
Total		3594		9062

オフガス風量：5.9 m<sup>3</sup>/hr

表4-1-3 ハル及び燃料重量

Weight of hulls and fuel

せん断片重量 (g)	471.4
ハル重量* (g)	271.7
燃料総重量 (g)	199.7
粉末重量 (g)	13.3

\* 溶確後乾燥させた重量

表 4-2-1 溶解条件

Dissolving condition

項 目	条 件	備 考
試験日 (対象)	11 / 26	
硝酸濃度	3.5 M	終了時 3.2 M
液 量	2.4 ℓ	終了時 2 ℓ
温 度	沸 点	
温度保持 の 目 安	1.20 V 1.2 A 410 °C	定常出力 電 流 エレメント温度
保 持 時 間	Kr モニタ, 密度監視で決定	
溶解終了 の 目 安	密 度 1.2 ~ 1.26 g/cm <sup>3</sup> Kr モニタ 0.3 ~ 0.4 cps	密度ほぼ一定 バックグラウンド
測 定 対 象	Pu 濃 度 (0 ~ 14 g/ℓ) U 濃 度 (0 ~ 60 g/ℓ) 硝酸濃度 (3.5 ~ 3.2 M) Pu (VI)濃度 (0 ~ 14 g/ℓ) FP濃度 Kr 85 等 FP ガス	

表4-2-2 小型溶解条件

Dissolving condition at the test with miniature  
dissolving apparatus

No.	使用量	濃 度 (g / l)			液 量 ( ml )	温 度 ( °C )	攪拌流量 ( l/min )
		U	Pu	H <sup>+</sup> (M)			
9-1	D F R せん断片 1 片	0 ↓ 44	0 ↓ 10	3.5 ↓ 2.7	0.2 M 75 Conc 25 100	90	0.1
9-2	"	"	"	"	"	"	0.4
9-3	"	"	"	"	"	"	0 (最後1 hr) (のみ0.4)

表 4-2-3 溶解液の分析結果

Analytical results of dissolved solution

サンプル 名 称	湿 式 分 析 (g/l, H <sup>+</sup> :mol/l)								放 射 能 分 析 (mci/l)												
	U	Pu	Pu III	Pu VI	H <sup>+</sup>	HAN	HDZ	ρ	Zr <sup>95</sup>	Nb <sup>95</sup>	Ru <sup>103</sup>	Ru <sup>106</sup>	Sb <sup>125</sup>	Cs <sup>134</sup>	Cs <sup>137</sup>	Ce <sup>144</sup>	Pr <sup>144</sup>	Eu <sup>154</sup>	Eu <sup>155</sup>	Total r	
D00-9	0.33	0.25			3.32				2.9	7.3	<1	3.8×10	4.3	1.9	6.1×10 <sup>2</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	<1	4.0	8.8×10 <sup>2</sup>	
D01-9	7.50	1.92			3.30				2.9	9.8	<1	4.9×10	1.9×10	5.2	3.4×10 <sup>3</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	2.4	1.8×10	3.7×10 <sup>3</sup>	
D02-9	46.5	10.6			2.96				2.5	1.2×10	<1	6.2×10	4.6×10	1.4×10	9.2×10 <sup>3</sup>	1.1×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>2</sup>	1.3×10	9.0×10	9.7×10 <sup>3</sup>	
D03-9	51.1	13.4		<0.2	2.85				3.9	1.1×10	<1	5.6×10	6.2×10	1.4×10	1.0×10 <sup>4</sup>	1.5×10 <sup>2</sup>	1.5×10 <sup>2</sup>	1.5×10	1.1×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	
D04-9	52.0	13.6		7.08	2.88				4.4	1.0×10	<1	5.4×10	3.1×10	1.4×10	1.0×10 <sup>4</sup>	6.2×10 <sup>2</sup>	6.2×10 <sup>2</sup>	1.7×10	1.2×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	
D05-9	56.0	13.9		9.30	2.84				4.7	1.1×10	<1	8.7×10	3.3×10	1.5×10	1.1×10 <sup>4</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	1.9×10	1.8×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	
D06-9	56.1	13.9		10.4	2.82				6.6	1.3×10	<1	7.4×10	4.4×10	1.5×10	1.2×10 <sup>4</sup>	1.5×10 <sup>2</sup>	1.5×10 <sup>2</sup>	1.7×10	1.3×10 <sup>2</sup>	1.2×10 <sup>4</sup>	
D07-9	59.0	13.9		10.9	2.83				2.5	1.3×10	<1	6.9×10	6.1×10	1.5×10	1.1×10 <sup>4</sup>	1.2×10 <sup>2</sup>	1.2×10 <sup>2</sup>	1.7×10	1.5×10 <sup>2</sup>	1.1×10 <sup>4</sup>	
D08-9	59.6	14.4		11.7	2.92				3.4	1.3×10	<1	8.8×10	4.8×10	1.5×10	1.1×10 <sup>4</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	1.0×10 <sup>2</sup>	1.6×10	8.3×10	1.1×10 <sup>4</sup>	
D09-9	58.6	14.4		11.9	2.93				4.3	1.3×10	<1	1.1×10 <sup>2</sup>	6.5×10	1.7×10	1.1×10 <sup>4</sup>	1.2×10 <sup>2</sup>	1.2×10 <sup>2</sup>	2.0×10	1.6×10 <sup>2</sup>	1.2×10 <sup>4</sup>	
D10-9	58.5	14.5		12.3	2.88			1.205	3.5	1.3×10	<1	4.8×10	6.9×10	1.6×10	1.1×10 <sup>4</sup>	1.2×10 <sup>2</sup>	1.2×10 <sup>2</sup>	1.7×10	1.1×10 <sup>2</sup>	1.2×10 <sup>4</sup>	
プロット 記 号	●Aq ○Org	▲Aq △Org			■Aq □Org				○	●	■	△	⊗	■	□	▲	▲	●	■	●	

表 4-2-4 U, Puの溶解率

Dissolving rate of U and Pu

溶解時間(hr)	U* (%)	Pu (%)
0	0.66	2.01
1	14.96	15.15
2	83.81	76.96
3	91.96	97.05
4	93.56	98.48
5	100.00	100.00
6		
7		
8		
9		
10	100.00	100.00

\* 補正值

Puの溶解終了時点(溶解開始後5 hr目)をUの溶解終了時点とし補正した。

表 4-2-5 溶解槽内の硝酸量

Amounts of nitric acid in dissolver

経過時間 (h)	液中硝酸量 (mol)	サンプル中硝酸量 (mol)	未反応硝酸量 (mol)	U 溶解消費量* (mol)	Pu 溶解消費量 (mol)	トータル硝酸量 (mol)
0	8.20	0.07	8.27	0.01	0.01	8.29
1	7.99	0.07	8.06	0.23	0.08	8.37
2	6.60	0.04	6.64	1.32	0.40	8.36
3	6.30	0.05	6.35	1.45	0.50	8.30
4	6.31	0.06	6.37	1.47	0.51	8.35
5	6.13	0.05	6.18	1.57	0.52	8.27
6	5.89	0.05	5.94	1.54	0.51	7.99
7	5.91	0.06	5.97	1.63	0.51	8.11
8	5.84	0.06	5.90	1.59	0.51	8.00
9	5.83	0.05	5.88	1.57	0.51	7.96
10	5.64	0.25	5.89	1.61	0.53	8.03

\*補正值



表4-2-6 溶解槽内のPu(VI)の量  
Amounts of Pu(VI) valency in dissolver

経過時間	Total Pu (g/l)	Pu <sup>6+</sup> (g/l)	Pu <sup>6+</sup> /Total Pu (%)
0	0.25	—	—
1	1.92	—	—
2	10.6	—	—
3	13.4	< 0.2*	< 1.49
4	13.6	7.08	52.06
5	13.9	9.30	66.91
6	13.9	10.4	74.82
7	13.9	10.9	78.42
8	14.4	11.7	81.25
9	14.4	11.9	82.64
10	14.5	12.3	84.83

\* 検出限界以下

表4-2-7 溶解液密度の変化

Variations of dissolver solution density

経過時間	密度 ( g / cm <sup>3</sup> )	
	計算値*1	実測値*2
0	1.121	1.082
1	1.106	1.044
2	1.149	1.045
3	1.155	1.047
4	1.157	1.059
5	1.161	1.054
6	1.161	1.064
7	1.165	1.040
8	1.168	1.041
9	1.167	1.048
10 *3	1.166	1.063

\*1 計算式  $\rho_{25} = 1.028 + 0.001256 \cdot U [g/\ell] + 0.02748 \cdot H^+ [mol/\ell]$

補正式  $\rho_t = \rho_{25} (1.0125 - 0.0005 t) - 0.0036 + 0.000145 t$

$\rho_t$  : t °Cの時の溶液密度

\*2 溶解液攪拌用空気 0.5 m<sup>3</sup> / hr を流してある状態での測定値

\*3 10時間後にサンプリングした溶解液の密度を測定した結果 1.205 g / cm<sup>3</sup> であった。

表 4 - 2 - 8(1) 溶解槽運転記録

Operating records of dissolver

〔溶解反応のAP盤による監視〕

60年11月26日

経過時間	時刻	溶 解 槽 ( VE-1201 )					ヒータ ( EH-1201 )			備 考
		密度 g/cc (TEMP)	圧力 mmAq	液 位 %	液 量 ℓ (TEMP)	温 度 ℃	温 度 ℃	出 力 %	電 流 A	
			001	002		034	088			データロガーチャンネルNo
0 : 00	10 : 35	1.121	-187	25.9	2.47	24.8	50.8	25		
0 : 15	10 : 50		-185	25.6		31.3	472.1	50		
0 : 30	11 : 05		-187	25.5		47.8	608.4	60		
0 : 45	11 : 20		-186	25.3		71.9	674.1	60		
1 : 00	11 : 35	1.106	-185	25.1	2.42	85.5	705.3	60		
1 : 30	12 : 05		-184	24.1		95.7	716.4	60		
2 : 00	12 : 35	1.149	-184	23.9	2.23	96.3	736.1	65		
3 : 00	13 : 35	1.155	-183	23.8	2.21	96.7	742.0	65		
4 : 00	14 : 35	1.157	-182	23.7	2.19	96.9	740.7	65		
5 : 00	15 : 35	1.161	-185	23.5	2.16	97.1	742.5	65		
6 : 00	16 : 35	1.161	-184	22.9	2.09	97.2	742.5	65		
7 : 00	17 : 35	1.165	-183	22.8	2.09	97.4	743.0	65		
8 : 00	18 : 35	1.168	-183	21.9	2.00	97.6	745.0	65		
9 : 00	19 : 35	1.167	-183	21.8	1.99	97.8	747.0	65		
10 : 00	20 : 35	1.166	-184	21.5	1.96	97.8	726.0	65		

表4-2-8(2) 溶解槽運転記録

Operating records of dissolver

昭和60年11月26日

時刻	TW-1401				TW-1404				TW-1402 A/B				オフガス 風量 (Nm <sup>3</sup> /hr)	PCV- 1408 開度 (%)
	圧力 (mmAq)	差圧 (mmAq)	冷水出口 温度 (°C)	液位 (%)	圧力 (mmAq)	差圧 (mmAq)	冷水出口 温度 (°C)	液位 (%)	差圧 (mmAq)	出口圧力 (mmAq)	オフガス 入口温度 (°C)	オフガス 出口温度 (°C)		
	24	25	58	26	27	28	59	29	31	32	36	38	33	
10:35	-190	0	12.2	57.4	-181	2	13.4	63.5	78	-319	83.5	75.1	6.4	
12:35	-189	0	13.3	57.2	-180	2	14.5	63.2	77	-318	82.7	74.4	6.4	
14:35	-187	0	13.9	57.2	-179	2	15.2	63.2	77	-316	83.7	75.3	6.4	
16:35	-189	0	14.3	57.2	-180	2	15.7	63.1	77	-319	83.7	75.2	6.4	
18:35	-189	0	14.4	57.0	-180	2	15.7	62.9	78	-319	84.9	76.2	6.4	
20:35	-190	0	14.4	57.0	-181	2	15.7	62.7	78	-321	85.5	77.1	6.4	
:														
:														
:														
:														
:														
:														
:														
:														
:														
:														

PNC ZN8410 87-12

表 4-2-9 攪拌空気量と溶解時間との関係

Dissolving time versus amounts of stirring air

攪拌空気流量 ( $l/min$ )	溶解時間 ( $min$ )
0.4	120 ~ 130
0.1	180 ~ 190
0 (最後 1 hr 0.4)	~ 220

表4-3-1 残渣常温洗浄サンプル

Sampling during rinsing insoluble residue at room temperature

洗浄方法	洗浄保管日数	洗浄液濃度M	サンプル採取量	採取日	サンプルNo.
常温洗浄	45	HNO <sub>3</sub> 3.58M	17 [mℓ]	2月24日	SW 01 - 9
常温洗浄	2	HNO <sub>3</sub> 3.20M	18 [mℓ]	2月26日	SW 02 - 9
常温洗浄	2	HNO <sub>3</sub> 2.99M	20 [mℓ]	2月28日	SW 03 - 9
常温洗浄	3	HNO <sub>3</sub> 3.18M	20 [mℓ]	3月3日	SW 04 - 9

表 4 - 3 - 2 残渣常温洗浄液の分析結果

Analytical results of solution during rinsing insoluble residue at room temperature

サンプル 名 称	湿 式 分 析 (g/ℓ. H <sup>+</sup> : mol/ℓ)								放 射 能 分 析 (mci/ℓ)											その他		備考	
	U	Pu	PuⅢ	PuⅥ	H <sup>+</sup>	HAN	HDZ		Zr <sup>95</sup>	Nb <sup>95</sup>	Ru <sup>103</sup>	Ru <sup>106</sup>	Sb <sup>125</sup>	Cs <sup>134</sup>	Cs <sup>137</sup>	Ce <sup>144</sup>	Pr <sup>144</sup>	Eu <sup>154</sup>	Eu <sup>155</sup>	Total r			
SW01-9	7.01	2.90			3.58				<1	<1	<1	3.8×10	2.1×10	2.6	2.3×10 <sup>3</sup>	1.8×10	1.8×10	3.8	2.7×10	2.4×10 <sup>3</sup>			
SW02-9	0.67	0.32			3.20				<1	<1	<1	5.5	2.7	<1	1.2×10 <sup>2</sup>	1.4	1.4	<1	1.1	1.3×10 <sup>2</sup>			
SW03-9	0.05	13.5 ×10 <sup>-3</sup>			2.99				<1	<1	<1	2.0	3.8	<1	1.3×10	<1	<1	<1	<1	2.0×10			
SW04-9	<0.03	2.28 ×10 <sup>-3</sup>			3.18				<1	<1	<1	1.3	3.8	<1	<1	<1	<1	<1	<1	6.5			
プロット 記 号	●Aq ○org	▲Aq △org			■Aq □org				○	●	■	△	⊗	□	□	▲	▲	●	■	●			

表4-3-3(1) 残渣常温洗浄(3N HNO<sub>3</sub>)におけるUの溶出量

Dissolving quantities of U during rinsing insoluble residue  
at room temperature (3N, HNO<sub>3</sub>)

No.	洗浄日数	洗浄液量 (mg)	濃度 (g/l)	含有量 (mg)	洗浄残渣液			正味溶出量 (mg)
					残液量 (ml)	濃度 (g/l)	含有量 (mg)	
1	45	110	7.01	770	—	—	—	770
2	2	150	0.67	100.5	20	7.01	140.2	(- 39.7)
3	2	150	0.05	7.7	20	0.67	13.4	(- 5.7)
4	3	138	< 0.03	—	10	0.05	0.5	(- 0.5)
乾燥前	—	—	—	—	70	< 0.03	—	—



表 4 - 3 - 3(2) 残渣常温洗浄(3N HNO<sub>3</sub>)におけるPuの溶出量

Dissolving quantities of during rinsing insoluble residue  
at room temperature (3N HNO<sub>3</sub>)

No	洗浄日数	洗浄液量 ( ml )	濃 度 ( g / l )	含有量 ( ml )	洗 淨 残 液			正味溶出量 ( ml )
					残 液 量 ( ml )	濃 度 ( g / l )	含有量 ( ml )	
1	110	2.90	319	319	-	-	-	319
2	150	0.32	48	48	20	2.90	58	( - 10 )
3	150	$13.5 \times 10^{-3}$	2.03	2.03	20	0.32	6.4	( - 4.37 )
4	138	$2.28 \times 10^{-3}$	0.31	0.31	10	$13.5 \times 10^{-3}$	0.135	0.175
乾燥前	-	-	-	-	70	$2.28 \times 10^{-3}$	0.16	-

表 4 - 3 - 3 (3) 残渣常温洗浄(3N HNO<sub>3</sub>)における<sup>95</sup>Zr の溶出量

Dissolving quantities of <sup>95</sup>Zr during rinsing insoluble  
residue at room temperature (3N HNO<sub>3</sub>)

No	洗浄日数	洗浄液量 ( ml )	濃 度 ( mCi / l )	含 有 量 ( mCi )	洗 淨 残 液			正味溶出量 ( mCi )
					残 液 量 ( ml )	濃 度 ( mCi / l )	含 有 量 ( mCi )	
1	45	110	< 1	-	-	-	-	-
2	2	150	< 1	-	20	-	-	-
3	2	150	< 1	-	20	-	-	-
4	3	138	< 1	-	10	-	-	-
乾燥前	-	-	-	-	70	-	-	-

表4-3-3(4) 残渣常温洗浄(3N HNO<sub>3</sub>)における<sup>95</sup>Nbの溶出量Dissolving quantities of <sup>95</sup>Nb during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO<sub>3</sub>)

No.	洗浄日数	洗浄液量 ( ml )	濃 度 ( mCi/l )	含 有 量 ( mCi )	洗 淨 残 液			正味溶出量 ( mCi )
					残 液 量 ( ml )	濃 度 ( mCi/l )	含 有 量 ( mCi )	
1	45	110	< 1	-	-	-	-	-
2	2	150	< 1	-	20	-	-	-
3	2	150	< 1	-	20	-	-	-
4	3	138	< 1	-	10	-	-	-
乾燥前	-	-	-	-	70	-	-	-

表 4 - 3 - 3 (5) 残渣常温洗浄(3N HNO<sub>3</sub>)における<sup>106</sup>Ruの溶出量Dissolving quantities of <sup>106</sup>Ru during rinsing insoluble  
residue at room temperature (3N HNO<sub>3</sub>)

No.	洗浄日数	洗浄液量 ( ml )	濃 度 ( mCi / l )	含 有 量 ( mCi )	洗 淨 残 液			正味溶出量 ( mCi )
					残 液 量 ( ml )	濃 度 ( mCi / l )	含 有 量 ( mCi )	
1	45	110	$3.8 \times 10$	4.18	—	—	—	4.18
2	2	150	5.5	0.83	20	$3.8 \times 10$	0.76	0.07
3	2	150	2.0	0.30	20	5.5	0.11	0.19
4	3	138	1.3	0.18	10	2.0	0.02	0.16
乾燥前	—	—	—	—	70	1.3	0.09	—

表 4 - 3 - 3 (6) 残渣常温洗浄(3N HNO<sub>3</sub>)における<sup>125</sup>Sbの溶出量Dissolving quantities of <sup>125</sup>Sb during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO<sub>3</sub>)

No.	洗浄日数	洗浄液量 ( ml )	濃 度 ( mCi/l )	含 有 量 ( mCi )	洗 浄 残 液			正味溶出量 ( mCi )
					残 液 量 ( mCi )	濃 度 ( mCi/l )	含 有 量 ( mCi )	
1	45	110	2.1 × 10	2.31	—	—	—	2.31
2	2	150	2.7	0.41	20	2.1 × 10	0.42	( - 0.01 )
3	2	150	3.8	0.57	20	2.7	0.05	0.52
4	3	138	3.8	0.52	10	3.8	0.04	0.48
乾燥前	—	—	—	—	70	3.8	0.27	—

表4-3-3(7) 残渣常温洗浄(3N HNO<sub>3</sub>)における<sup>137</sup>Csの溶出量Dissolving quantities of <sup>137</sup>Cs during rinsing insoluble  
residue at room temperature (3N HNO<sub>3</sub>)

No.	洗浄日数	洗浄液量 ( ml )	濃 度 ( mCi/l )	含 有 量 ( mCi )	洗 淨 残 液			正味溶出量 ( mCi )
					残 液 量 ( ml )	濃 度 ( mCi/l )	含 有 量 ( mCi )	
1	45	110	$2.3 \times 10^3$	253	-	-	-	253
2	2	150	$1.2 \times 10^2$	18	20	$2.3 \times 10^3$	46	(- 28 )
3	2	150	$1.3 \times 10$	1.95	20	$1.2 \times 10^2$	2.4	(- 0.45 )
4	3	138	< 1	-	10	$1.3 \times 10$	0.13	(- 0.13 )
乾燥前	-	-	-	-	70	< 1	-	-

表4-3-3(8) 残渣常温洗浄(3N HNO<sub>3</sub>)における<sup>144</sup>Ce-<sup>144</sup>Prの溶出量

Dissolving quantities of <sup>144</sup>Ce-<sup>144</sup>Pr during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO<sub>3</sub>)

No	洗浄日数	洗浄液量 ( ml )	濃 度 ( mCi/l )	含 有 量 ( mCi )	洗 淨 残 液			正味溶出量 ( mCi )
					残 液 量 ( ml )	濃 度 ( mCi/l )	含 有 量 ( mCi )	
1	45	110	$1.8 \times 10$	1.98	-	-	-	1.98
2	2	150	1.4	0.21	20	$1.8 \times 10$	0.36	(-0.15)
3	2	150	< 1	-	20	1.4	0.03	(-0.03)
4	3	138	< 1	-	10	< 1	-	-
乾燥前	-	-	-	-	70	< 1	-	-

表 4-3-4 残渣常温洗浄における溶出量

Dissolving quantities of during rinsing insoluble residue at room temperature (3N HNO<sub>3</sub>)

核種	洗浄回数	1 (45 day)	2 (2 day)	3 (2 day)	4 (3 day)
U	(mg)	770	—	—	—
Pu	( " )	319	—	—	0.175
<sup>95</sup> Zr	(mCi)	—	—	—	—
<sup>95</sup> Nb	( " )	—	—	—	—
<sup>103</sup> Ru	( " )	—	—	—	—
<sup>106</sup> Ru	( " )	4.18	0.07	0.19	0.16
<sup>125</sup> Sb	( " )	2.31	—	0.52	0.48
<sup>134</sup> Cs	( " )	0.29	—	—	—
<sup>137</sup> Cs	( " )	253	—	—	—
<sup>144</sup> Ce- <sup>144</sup> Pr	( " )	1.98	—	—	—
<sup>154</sup> Eu	( " )	0.42	—	—	—
<sup>155</sup> Eu	( " )	2.97	—	—	—
Total r	( " )	265.15	0.07	0.71	0.64



表 4-3-5 残渣重量

Weight of insoluble residue

(g)

		濾過後濾紙	濾過前濾紙	残 渣 量	
溶 解 液 濾 過	上 段 (0.5 $\mu\text{m}$ )	0.547	0.3103	0.2367	
	中 段 (0.6 $\mu\text{m}$ )	0.777	0.6136	0.1634	
	下 段 (1 $\mu\text{m}$ )	0.810	0.7097	0.1003	
	合 計		①	0.5004	
沈 降 残 渣 重 量		63.004 (ビーカ+残渣) - 62.622 (ビーカ)			② 0-382
残 渣 総 重 量		① + ②			0.8824

表 4-3-6 残渣割合

Distribute rate of insoluble residue

	燃料総重量 (g)	残渣重量 (g)	残渣割合 (%)
溶解液 通過	199.7	0.5004	0.25
沈 降 残 渣	199.7	0.382	0.19
合 計	199.7	0.8824	0.44

$$\text{残渣含有率 (\%)} = \frac{\text{残渣重量 (g)}}{\text{Mox 燃料総重量 (g)}} \times 100$$

表 4 - 3 - 7 残渣線量率

Dose rate of insoluble residue

	線 量 率
沈 降 残 渣	5 Rad / h
CA-2 Cell B.G	0.6 Rad / h

測定機器：CA-2 Cell内サーベイメータ

測定方法：沈降残渣に一番近づけた時の値である。

測定期日：S 61. 6. 25

表 4-5-1 共除染・分配工程フィード液組成

Composition of feed solution in co-decontamination and partition process

組 成	濃 度	
U	33.1	g/l
Pu	7.02	g/l
HNO <sub>3</sub>	3.51	mCi/l
<sup>95</sup> Zr	1.3	mCi/l
<sup>95</sup> Nb	1.7	mCi/l
<sup>106</sup> Ru	8.8 × 10	mCi/l
<sup>125</sup> Sb	4.4 × 10	mCi/l
<sup>134</sup> Cs	8.2	mCi/l
<sup>137</sup> Cs	5.4 × 10 <sup>3</sup>	mCi/l
<sup>144</sup> Ce - <sup>144</sup> Pr	8.5 × 10	mCi/l
<sup>154</sup> Eu	8.7	mCi/l
<sup>155</sup> Eu	3.6 × 10	mCi/l
Total r	5.8 × 10 <sup>3</sup>	mCi/l



表 4-5-3 共除染・分配工程液分析結果

Analytical results of solution in co-decontamination and partition process

サンプル 名称	湿式分析 (g/l, H <sup>+</sup> : mol/l)							放射能分析 (mol/l)													その他		備考
	U	Pu	Pu III	Pu VI	H <sup>+</sup>	HAN	HDZ	Zr <sup>95</sup>	Nb <sup>95</sup>	Ru <sup>106</sup>	Ru <sup>106</sup>	Sb <sup>125</sup>	Cs <sup>134</sup>	Cs <sup>137</sup>	Ce <sup>144</sup>	Pr <sup>144</sup>	Eu <sup>154</sup>	Eu <sup>155</sup>	Total <sub>r</sub>				
1AW01A-9	0.04	4.61 ×10 <sup>-3</sup>			3.17			<1	1.4	<1	5.3 ×10	2.2 ×10	7.1	4.8 ×10 <sup>3</sup>	1.1 ×10 <sup>2</sup>	1.1 ×10 <sup>2</sup>	7.1	3.8 ×10	5.2 ×10 <sup>3</sup>				
1AW02A-9	0.07	20.5 ×10 <sup>-3</sup>			3.27			1.2	1.5	<1	4.9 ×10	3.2 ×10	7.2	5.1 ×10 <sup>3</sup>	9.7 ×10	9.7 ×10	6.7	5.5 ×10	5.4 ×10 <sup>3</sup>				
1AW03A-9	0.07	0.52 ×10 <sup>-3</sup>			3.13			1.4	1.1	<1	4.7 ×10	2.9 ×10	7.4	4.5 ×10 <sup>3</sup>	7.7 ×10	7.7 ×10	6.3	6.1 ×10	4.8 ×10 <sup>3</sup>				
1CPu01A-9	<0.03	0.39 ×10 <sup>-3</sup>			1.05			<1 ×10 <sup>-3</sup>	1.0 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.6 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.8 ×10 <sup>-3</sup>	5.0 ×10 <sup>-3</sup>	5.0 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	4.0 ×10 <sup>-2</sup>				
1CPu02A-9	7.83	6.16			1.33			<1 ×10 <sup>-3</sup>	1.5 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	5.5 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.1 ×10 <sup>-3</sup>	2.2 ×10 <sup>-3</sup>	2.2 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	1.0 ×10 <sup>-1</sup>				
1CPu03A-9	0.73	9.17			1.42			<1 ×10 <sup>-3</sup>	1.1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	1.5 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	3.3 ×10 <sup>-3</sup>	4.6 ×10 <sup>-3</sup>	4.6 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.9 ×10 <sup>-2</sup>				
1BU01A-9	<0.03				0.06			<7 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.8 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	6.5 ×10 <sup>-3</sup>	4.8 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	4.4 ×10 <sup>-3</sup>				
1BU02A-9	15.4				0.08			<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	5.0 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	5.5 ×10 <sup>-3</sup>				
1BU03A-9	16.3				0.10			<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	4.9 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	1.2 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	6.7 ×10 <sup>-3</sup>				
1BW01φ-9	<0.03				<0.01			4.9 ×10 <sup>-3</sup>	8.9 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	6.8 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	8.3 ×10 <sup>-3</sup>				
1BW02φ-9	<0.03				<0.01			<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	4.0 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	5.1 ×10 <sup>-3</sup>				
1BW03φ-9	<0.03				<0.01			<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	5.9 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	7.3 ×10 <sup>-3</sup>				
プロット記号	●Aq ○org	▲Aq △org			■Aq □org			○	●	■	△	⊗	■	□	△	▲	●	■	●				

表 4-5-4 共除染・分配工程液分析結果

Analytical results of solution in co-decontamination and partition process

サンプル 名称	湿式分析 (g/l, H <sup>+</sup> : mol/l)							放射能分析 (mCi/l)													その他	備考
	U	Pu	Pu III	Pu VI	H <sup>+</sup>	HAN	HDZ	Zr <sup>95</sup>	Nb <sup>95</sup>	Ru <sup>103</sup>	Ru <sup>106</sup>	Sb <sup>125</sup>	Cs <sup>134</sup>	Cs <sup>137</sup>	Ce <sup>144</sup>	Pr <sup>144</sup>	Eu <sup>154</sup>	Eu <sup>155</sup>	Total r			
1A04A-9	<0.03	0.39			3.41			<1	1.1	<1	3.4 × 10	1.5 × 10	7.7	4.9 × 10 <sup>3</sup>	7.9 × 10	7.9 × 10	7.2	8.2 × 10	5.2 × 10 <sup>3</sup>			
1A09A-9	0.05	1.84			3.69			<1	<1	<1	5.2 × 10	2.4 × 10	6.4	4.6 × 10 <sup>3</sup>	8.1 × 10	8.1 × 10	7.5	5.3 × 10	4.9 × 10 <sup>3</sup>			
1A13A-9	0.07	14.3			3.63			<1	1.2	<1	7.0 × 10	2.4 × 10	7.3	4.9 × 10 <sup>3</sup>	9.3 × 10	9.3 × 10	9.3	4.2 × 10	5.2 × 10 <sup>3</sup>			
1A17A-9	0.48	0.44			3.57			1.8	1.5	<1	7.9 × 10	1.8 × 10	7.6	4.7 × 10 <sup>3</sup>	6.6 × 10	6.6 × 10	6.3	3.1 × 10	5.0 × 10 <sup>3</sup>			
1A04φ-9	試料 ナシ	試料 ナシ			試料 ナシ			<1	<1	<1	5.9	<1	<1	<1	1.9	1.9	<1	4.7				
1A09φ-9	<0.03	6.81			0.86			<1	<1	<1	3.0	<1	<1	<1	1.5	1.5	<1	4.1				
1A13φ-9	試料 ナシ	59.9			試料 ナシ			<1	<1	<1	3.1	<1	<1	<1	1.6	1.6	<1	4.4				
1A17φ-9	16.8	3.63			0.89			<1	<1	<1	2.2	<1	<1	<1	1.1	1.1	<1	2.6				
								<														
1A901φ-9	<0.03	6.98			0.50			<1 × 10 <sup>-3</sup>	<1 × 10 <sup>-3</sup>	<1 × 10 <sup>-3</sup>	3.1 × 10 <sup>-1</sup>	<1 × 10 <sup>-3</sup>	<1 × 10 <sup>-3</sup>	<1 × 10 <sup>-3</sup>	5.6 × 10 <sup>-2</sup>	5.6 × 10 <sup>-3</sup>	<1 × 10 <sup>-3</sup>	4.2 × 10 <sup>-1</sup>				

表 4-5-5 抽出工程における除染係数

Decontamination factor in extyaction cycle

元 素	[FP] 1AF (mCi/ℓ)	[FP] 1BU (mCi/ℓ)	除 染 係 数 (DF)
<sup>95</sup> Zr	1.3	$< 1 \times 10^{-3}$	$> 4 \times 10^2$
<sup>95</sup> Nb	1.7	$< 1 \times 10^{-3}$	$> 7 \times 10^2$
<sup>106</sup> Ru	$8.8 \times 10^3$	$4.9 \times 10^{-3}$	$7 \times 10^3$
<sup>137</sup> Cs	$5.4 \times 10^3$	$1.2 \times 10^{-3}$	$1.8 \times 10^6$
Total - r	$5.8 \times 10^3$	$6.7 \times 10^{-3}$	$3.5 \times 10^5$

$$[U+Pu] \text{ 1 AF} = 40.12 \text{ g/ℓ}$$

$$[U+Pu] \text{ 1 BU} = 16.44 \text{ g/ℓ}$$



表4-5-6 U, Puロス率

Loss rate of U and Pu

	Pu	U
loss into aqueous phase (1AW)(%)	$6 \times 10^{-3}$	0.4
loss into organic phase (1BW)(%)	$0.8 \times 10^{-3}$	< 0.18

表4-6-1 プルトニウム精製工程フィード液組成

Composition of feed solution in purification process

核 種	濃 度
U	4.53 g/l
Pu	2.92 g/l
HNO <sub>3</sub>	2.84 mol/l
<sup>95</sup> Zr	$< 1 \times 10^{-3}$ mCi/l
<sup>95</sup> Nb	$2.9 \times 10^{-3}$ mCi/l
<sup>106</sup> Ru	$2.8 \times 10^{-2}$ mCi/l
<sup>125</sup> Sb	$< 1 \times 10^{-3}$ mCi/l
Total r	$6.7 \times 10^{-2}$ mCi/l

表4-6-2(1) ミキサ・セトラ運転記録

Operating records of mixer-settler

[Pu 精製工程 ポンプ流量監視記録]

61年4月17日

時刻	5AX 供給 PU-1638 ml/hr	5AS 供給 PU-1632 ml/hr	5BX 供給 PU-1639 ml/hr	5BN 供給 PU-1631 ml/hr	5BS 供給 PU-1634 ml/hr	5AF 供給 PU-1351 ml/hr	備 考
4/11	120	36	50	17	120	360	← 規定流量
13:30	119.4	35.98	48.6	17	117.4	360	
14:30	119.4	36.16	49.1	17.0	119.3		
15:30	119.4	35.98	49.1	16.9	58.4		
4/14							
9:35	120.6	36.16	49.8	17.1	124.8	370	
10:35	120.0	36.16	49.3	16.7	53.3		
11:35	119.4	35.98	49.1	16.7	122.7		11:35 stop
14:20	120.6	35.27	49.3	16.7	118.0		13:20 stop
15:20	120.0	29.86	49.3	16.7	123.4		
16:20	120.6	36.53	49.3	16.7	118.7		16:20 stop
4/15							
10:40	118.3	40.65	49.3	10.6	129.3		
13:20	118.3	43.09	49.5	17.5	132.5		
14:20	120.6	38.07	49.3	17.6	129.3		
15:20	120.6	33.16	49.3	17.6	131.7		
16:20	120.6	34.27	49.3	17.6	131.7		
4/16							
9:45	113.5	35.62	49.3	17.6	109.6	360	
10:40	121.7	37.87	49.5	17.6	121.3		
11:40							
13:20	122.7	33.78	49.5	17.6	122.3		
14:25	118.9	32.41	49.5	17.6	121.3		
15:25	119.4	40.88	49.5	17.6	122.0		
9:40	117.2	19.77	49.5	17.6	109.1	356	
10:40	118.9	34.10	49.3	17.6	126.3		
14:25	118.9	42.33	49.31	17.6	127.1		

表4-6-2(2) ミキサ・セトラ運転記録

Operating records of mixer-settler

(Pu精製工程 貯槽液位監視記録)

61年4月17日

時刻	5AF調整槽 ポリタン		5AW抽残液位 VE-1352		5BP逆抽液槽 ポリタン		5BW廃溶媒槽 VE-1354		備考
	液位 %	液量 ℓ	液位 %	液量 ℓ	液位 %	液量 ℓ	液位 %	液量 ℓ	
4/11 13:35	290		70			0		0.	
14:30	280	8.03	70					0.12	
15:25	263	7.51	70	2.7		0.21	90	2.21	
16:30	240	6.82	70			0.48	90		
4/14									
9:35	245		70			0.48	0.60		11:35 start
10:35	234		76			0.52	0.78		
11:35	223		83			0.63	0.90		11:35 stop
14:20	207		94			0.8	1.15		13:20 start
15:20	189		105			1.0	1.3		
16:30	171		118			1.15	1.45		16:20 stop
4/15									
10:40	160		125.			1.25	1.1		
13:20	150		133			1.40	1.8		9:40 start
14:20	138		142			1.59	1.85		
15:20	125		150			1.75	2.12		
16:20	115		158			1.9	2.27		
4/16									
9:40	113		160			1.9	2.3		9:40 start
10:40	104		168			2.0	2.5		
11:40	92		174			2.15	2.65		
13:20	93		175			"	"		13:25 start
14:25	80		183			2.37	2.8		
15:25	75		190			2.5	3.0		
16:25	75		200			2.65	3.2		16:25 stop



表4-6-3 プルトニウム精製工程液分析結果

Analytical results of solution in purification process

サンプル 名称	湿式分析 (g/l, H <sup>+</sup> : mol/l)							放射能分析 (mCi/l)												その他		備考
	U	Pu	PuⅢ	PuⅥ	H <sup>+</sup>	HAN	HDZ	Zr <sup>95</sup>	Nb <sup>95</sup>	Ru <sup>103</sup>	Ru <sup>106</sup>	Sb <sup>125</sup>	Cs <sup>134</sup>	Cs <sup>137</sup>	Ce <sup>144</sup>	Pr <sup>144</sup>	Eu <sup>154</sup>	Eu <sup>156</sup>	Total γ			
5F03-9	4.53	2.92			2.84			<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.9 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.8 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	5.0 ×10 <sup>-3</sup>	1.5 ×10 <sup>-2</sup>	1.5 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	6.7 ×10 <sup>-2</sup>			
5AW1A-9	<0.03	0.49			2.74			<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.5 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.8 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	5.5 ×10 <sup>-3</sup>	1.6 ×10 <sup>-2</sup>	1.6 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	6.8 ×10 <sup>-2</sup>			
5AW2A-9	<0.03	0.23			2.68			<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	2.8 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	5.0 ×10 <sup>-3</sup>	1.5 ×10 <sup>-2</sup>	1.5 ×10 <sup>-2</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	6.6 ×10 <sup>-2</sup>			
5AW3A-9	<0.03	0.88			1.32																	
5BW1φ-9	10.5	0.93			0.04			<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>			
5BW2φ-9	10.7	0.6			0.04			<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>			
5BW3φ-9	10.4	1.81			0.09																	
5BP1A-9	<0.01	6.29			1.51			<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>			
5BP2A-9	<0.01	6.79			1.52			<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>	<1 ×10 <sup>-3</sup>			
5B1A-9	<0.01	6.40			1.44																	
5F01-9	6.99	3.92			1.09				4.2 ×10 <sup>-3</sup>		4.2 ×10 <sup>-2</sup>		4.9 ×10 <sup>-4</sup>	8.5 ×10 <sup>-3</sup>						5.5 ×10 <sup>-2</sup>		
5F02-9	2.85	2.85			2.34																	
5BU1A-9R	7.09	4.86																				
プロット記号	● Aq ○ org	▲ Aq △ org			■ Ag □ org			○	●	■	△	⊗	■	□	▲	▲	●	■	○			

表4-7-1(1) プルトニウム転換(濃縮, 脱硝, 転換)監視記録

Monitoring records of Pu conversion

マイクロ波発振管印加電圧 0.5 V 窒化ケイ素

月 日	時 刻	液 量 (ml)		蒸 発 量 (ml)	蒸 発 速 度 (ml/hr)	total 蒸 発 量 (ml)	備 考								
		加 熱 前	加 熱 後												
4.24	14 : 00 15 : 00	2000	1100	900	900	900									
	15 : 01 16 : 01	2100	1200	900	900	1800									
	16 : 03 16 : 33	2100	1500	600	1200	2400									
4.25		1500	1300	200		2600	濃縮開始前液量 1 晩								
"	10 : 15 11 : 15	1780	1100	680		3280									
"	13 : 27	1222					転換開始 マイクロ波発振								
"	14 : 40						NOX 発生 (78℃)								
"	15 : 00						マイクロ波停止 転換にはいならず								
"	15 : 08						再転換開始								
"	15 : 38						マイクロ波停止								
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">TOTAL 運転時間</td> <td style="width: 50%;">回収 MOx 重量</td> </tr> <tr> <td>5 時間 33 分</td> <td>容器重量 + 粉末 68.11 g</td> </tr> <tr> <td></td> <td>容器重量 29102 g</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="border-top: 1px solid black;">粉末 39.09 g</td> </tr> </table>								TOTAL 運転時間	回収 MOx 重量	5 時間 33 分	容器重量 + 粉末 68.11 g		容器重量 29102 g		粉末 39.09 g
TOTAL 運転時間	回収 MOx 重量														
5 時間 33 分	容器重量 + 粉末 68.11 g														
	容器重量 29102 g														
	粉末 39.09 g														

表4-7-1(2) ウラン転換(濃縮, 脱硝, 転換)監視記録

Monitoring records of U conversion

マイクロ波発振管印加電圧 0.5 V 窒化ケイ素

月 日	時 間	液 量 (ml)		蒸 発 量 (ml)	蒸 発 速 度 (ml/hr)	total 蒸 発 量 (ml)	備 考
		加 熱 前	加 熱 後				
4. 30	14 : 51 15 : 51	2200	1300	900	900	900	
"	15 : 55 16 : 25	1700	1200	500	1000	1400	
5. 2	10 : 12 11 : 12	2500	1600	900	900	2300	
"	11 : 17 11 : 47	1600	1200	400	800	2700	
"	13 : 24 14 : 24	2750	1700	1050	1050	3750	
"	14 : 28 15 : 13	1700	1100	600	750	4250	
5. 9	10 : 22 11 : 52	2650	1300	1350	900	5600	
"	13 : 40 14 : 40	2850	2300	550	550	6150	
"	14 : 43 15 : 43	2300	1200	1100	1100	7250	
5. 12	9 : 45 10 : 45	2000	1000	1000	1000	8250	
"	13 : 31	1000					転換開始 マイクロ波発振
"	14 : 36						NOX発生 (76℃)
"	15 : 00						マイクロ波停止
TOTAL 運転時間							
11時間 14分				回収ウラン重量			
						容器重量 + 粉末	151.43
						容器重量	28.67
						粉末	122.76



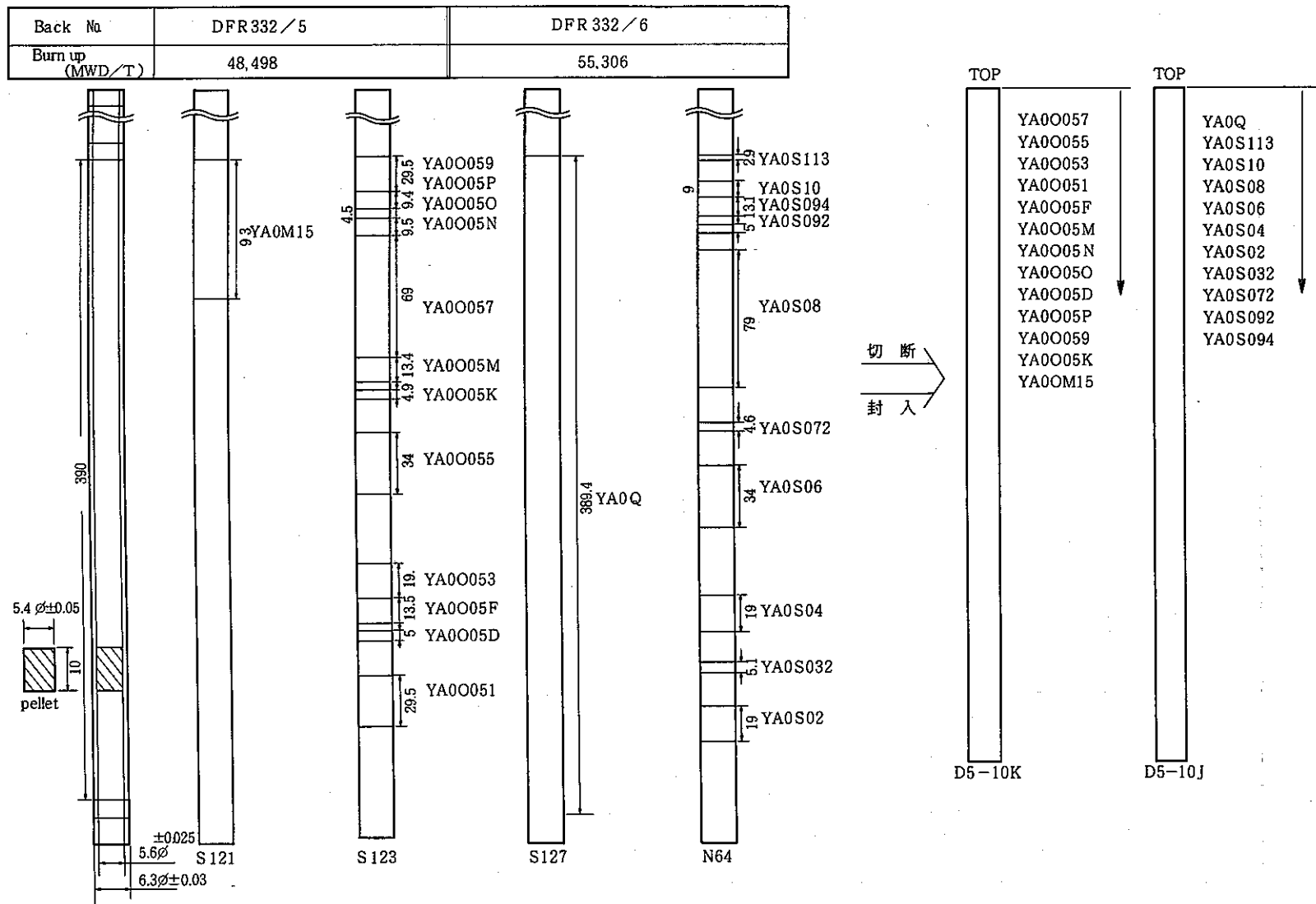


图 3 - 1 燃料封入状况

Enclosed condition of fuel pin

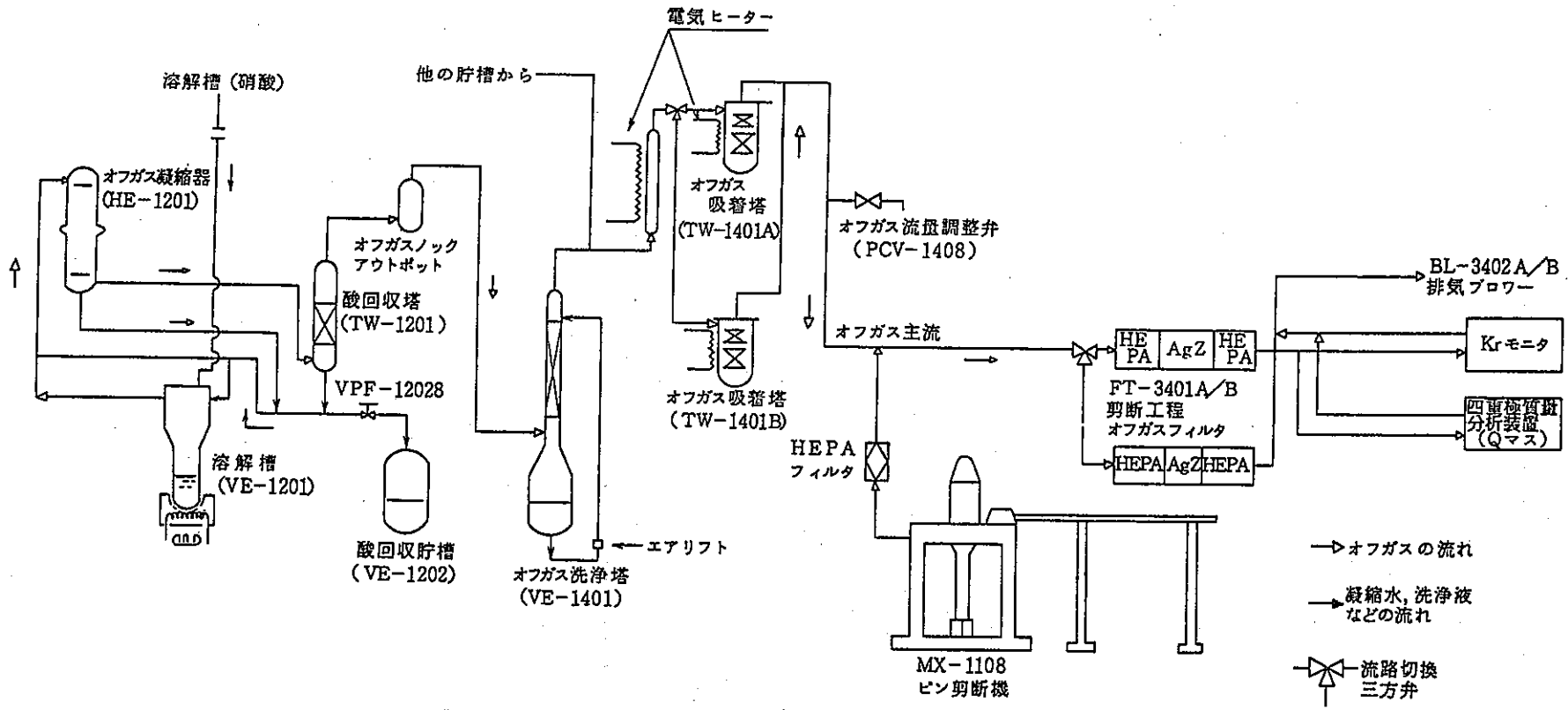


図 4-1-1 せん断、溶解時のオフガス処理系統及び分析系統図

Flow diagram of off gas treatment and analysis for shearing and dissolution

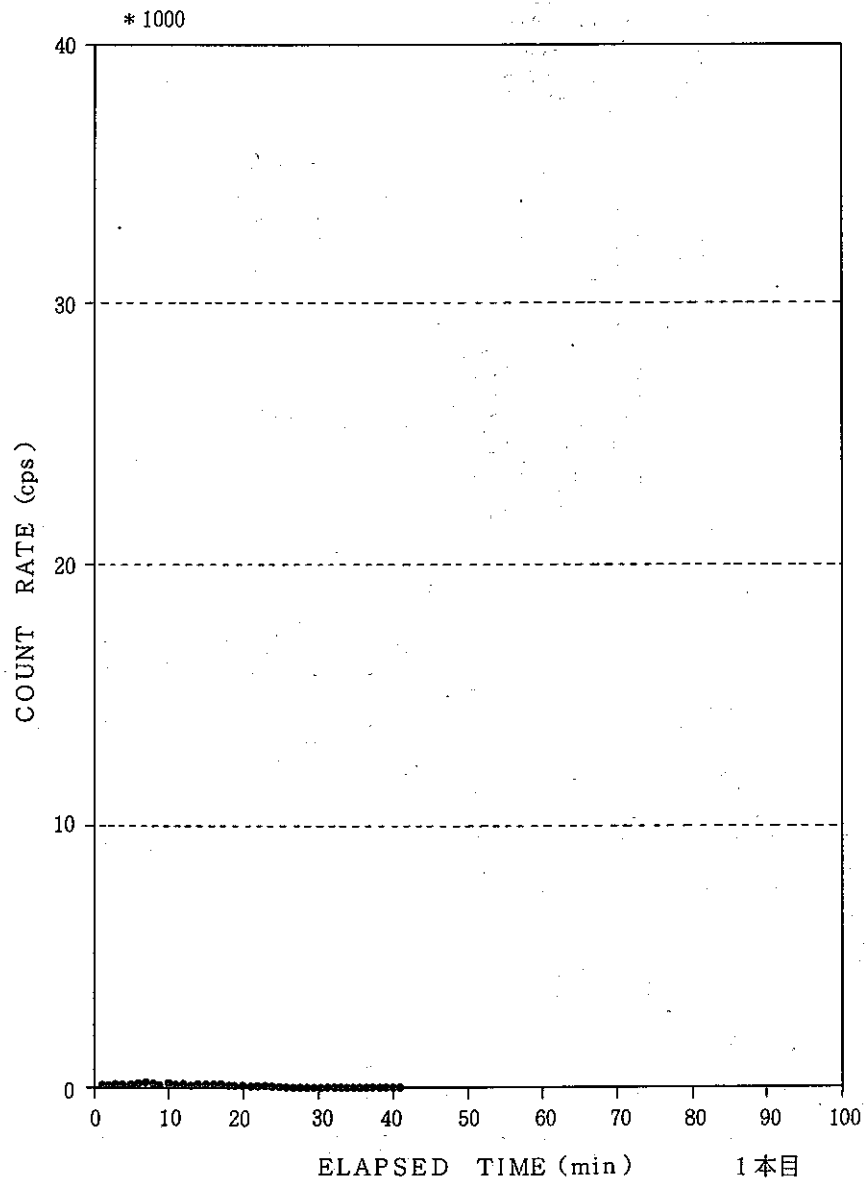


図4-1-2(1)  $^{85}\text{Kr}$  の放出

$^{85}\text{Kr}$  release (1st pin)

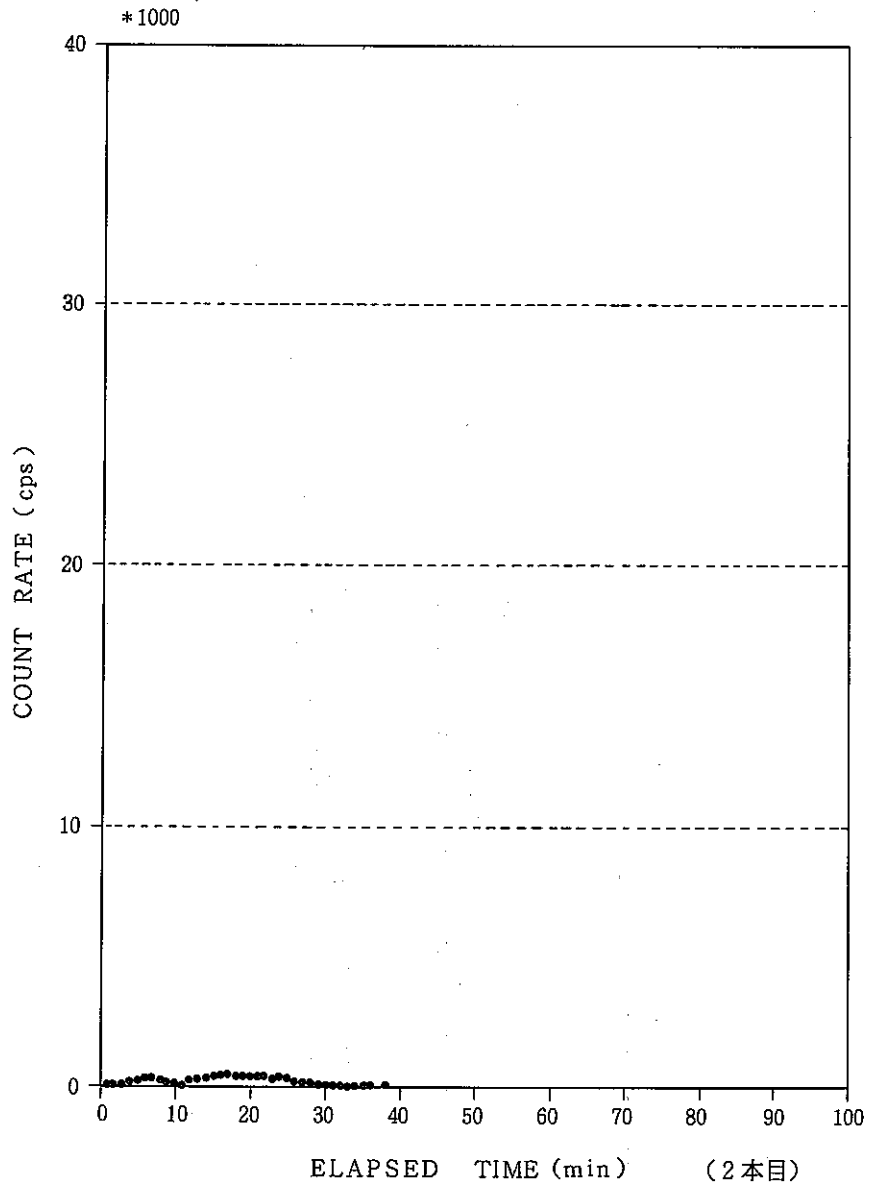


図4-1-2(2)  $^{85}\text{Kr}$  の放出  
 $^{85}\text{Kr}$  release (2nd pin)

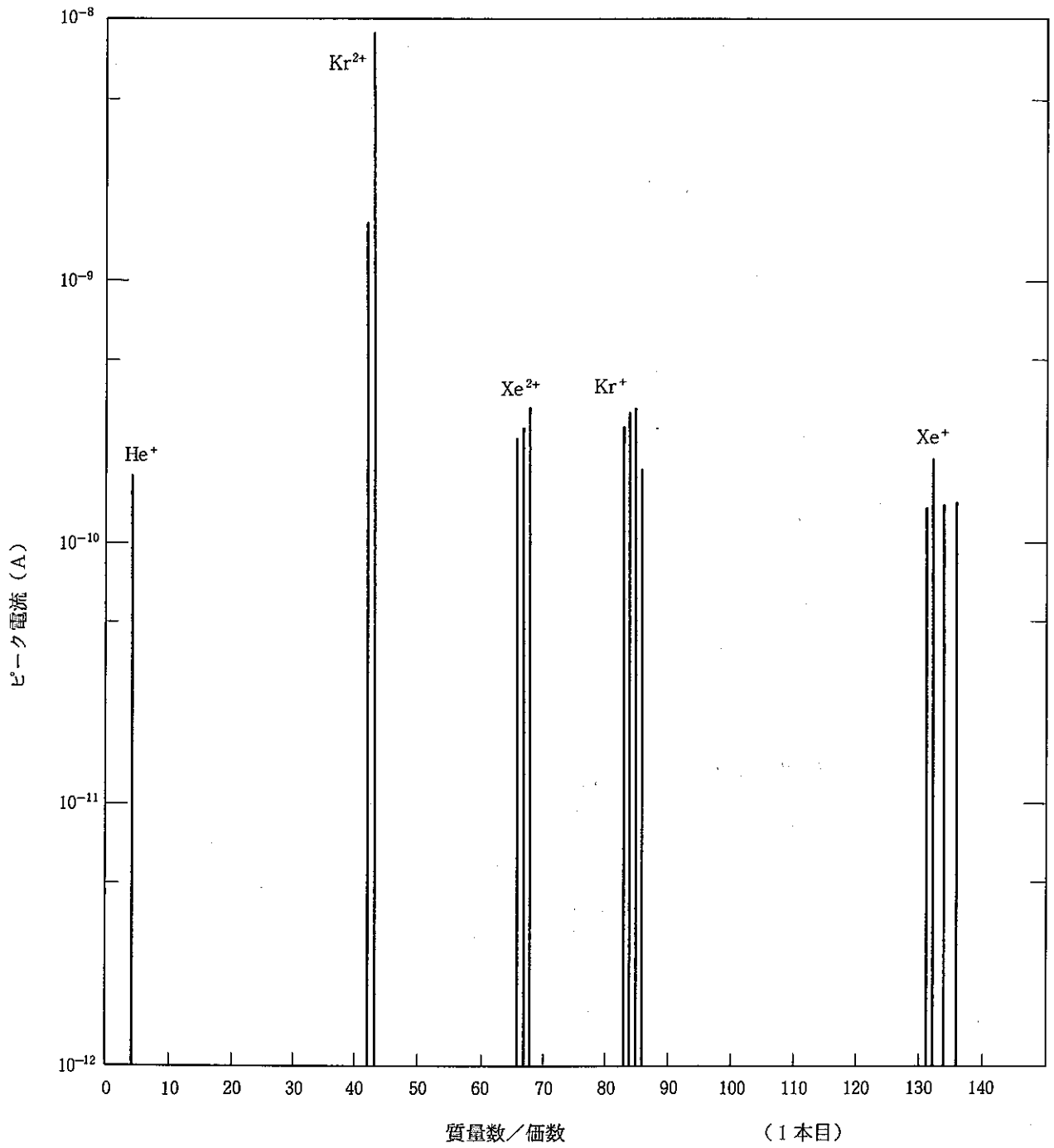


図4-1-3(1) せん断時の放出ガス

Released gas during shearing

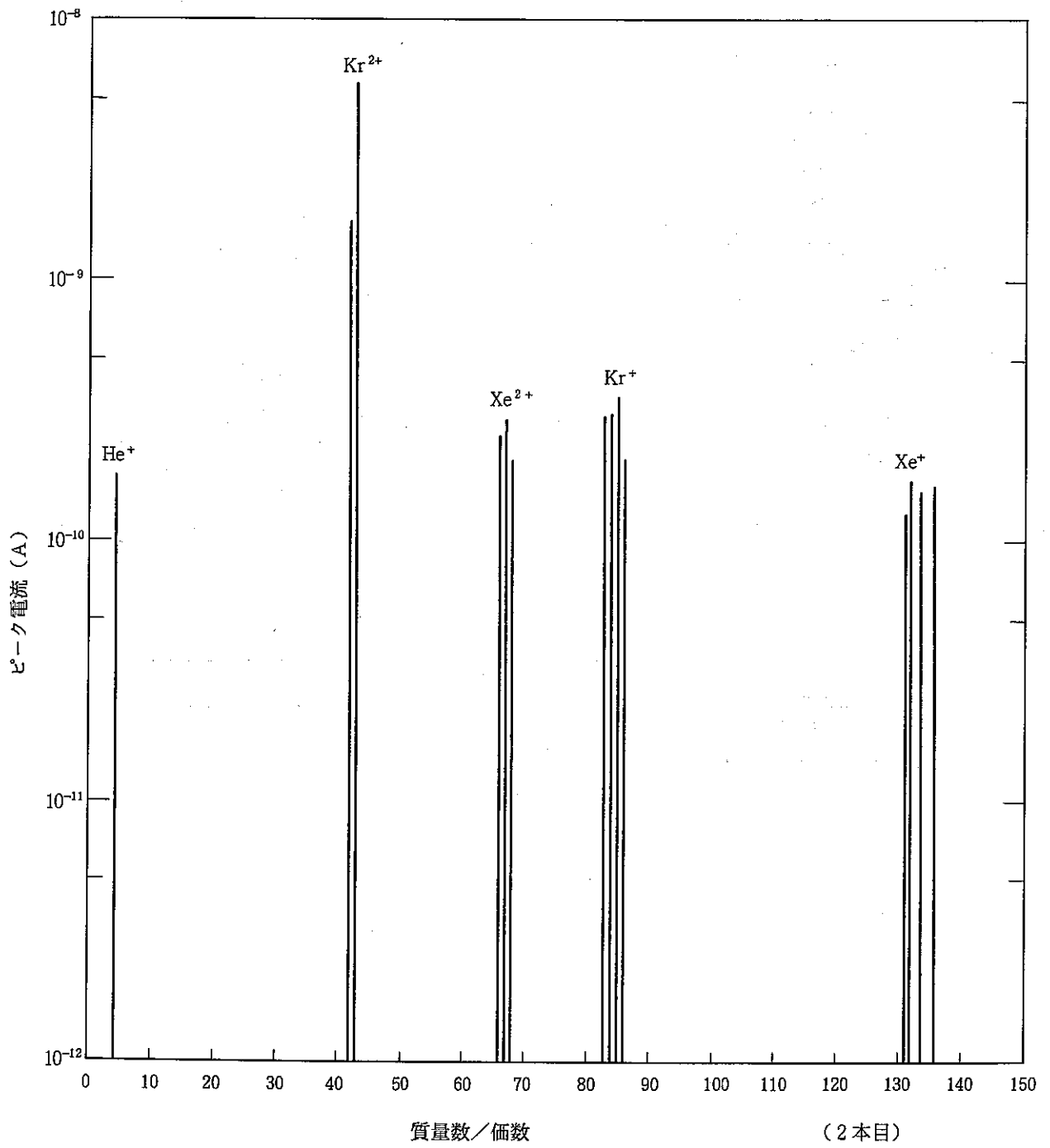


図 4 - 1 - 3 (2) せん断時の放出ガス

Released gas during shearing

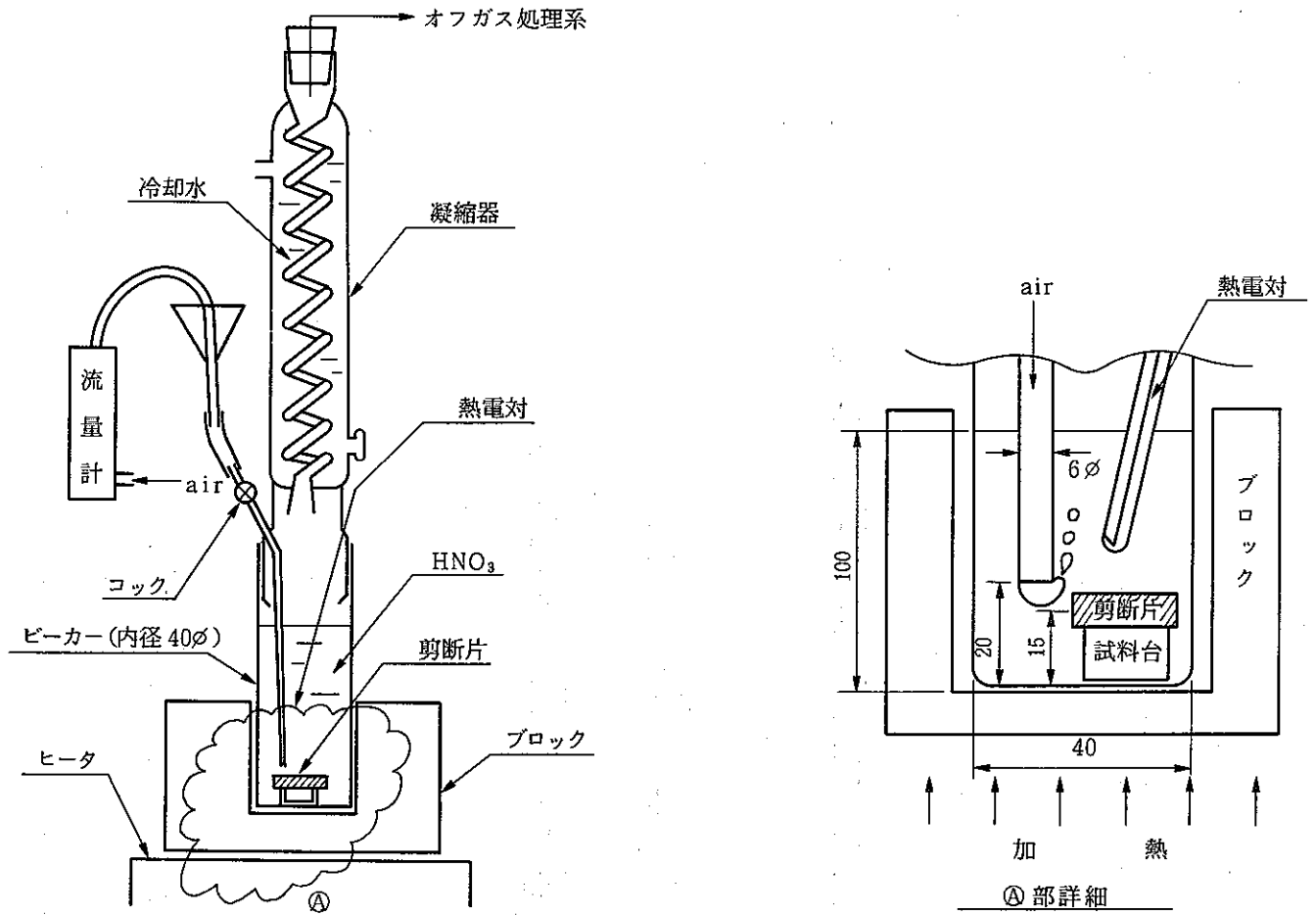


図 4 - 2 - 1 小型溶解試験装置

Miniature dissolving apparatus

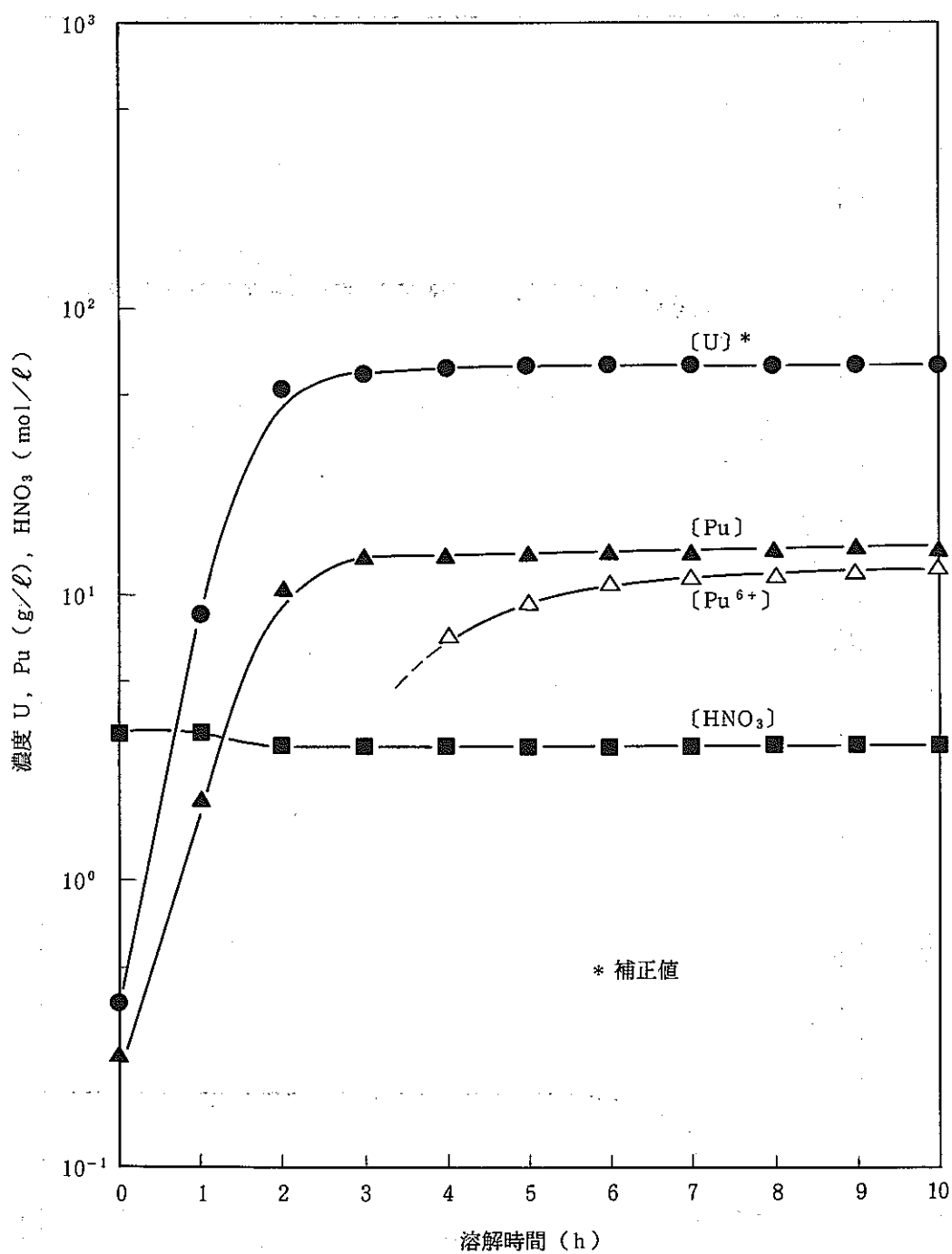


図 4-2-2 溶解液中の U, Pu, HNO<sub>3</sub> 濃度  
 Concentrations of U, Pu, and HNO<sub>3</sub> in dissolving solution



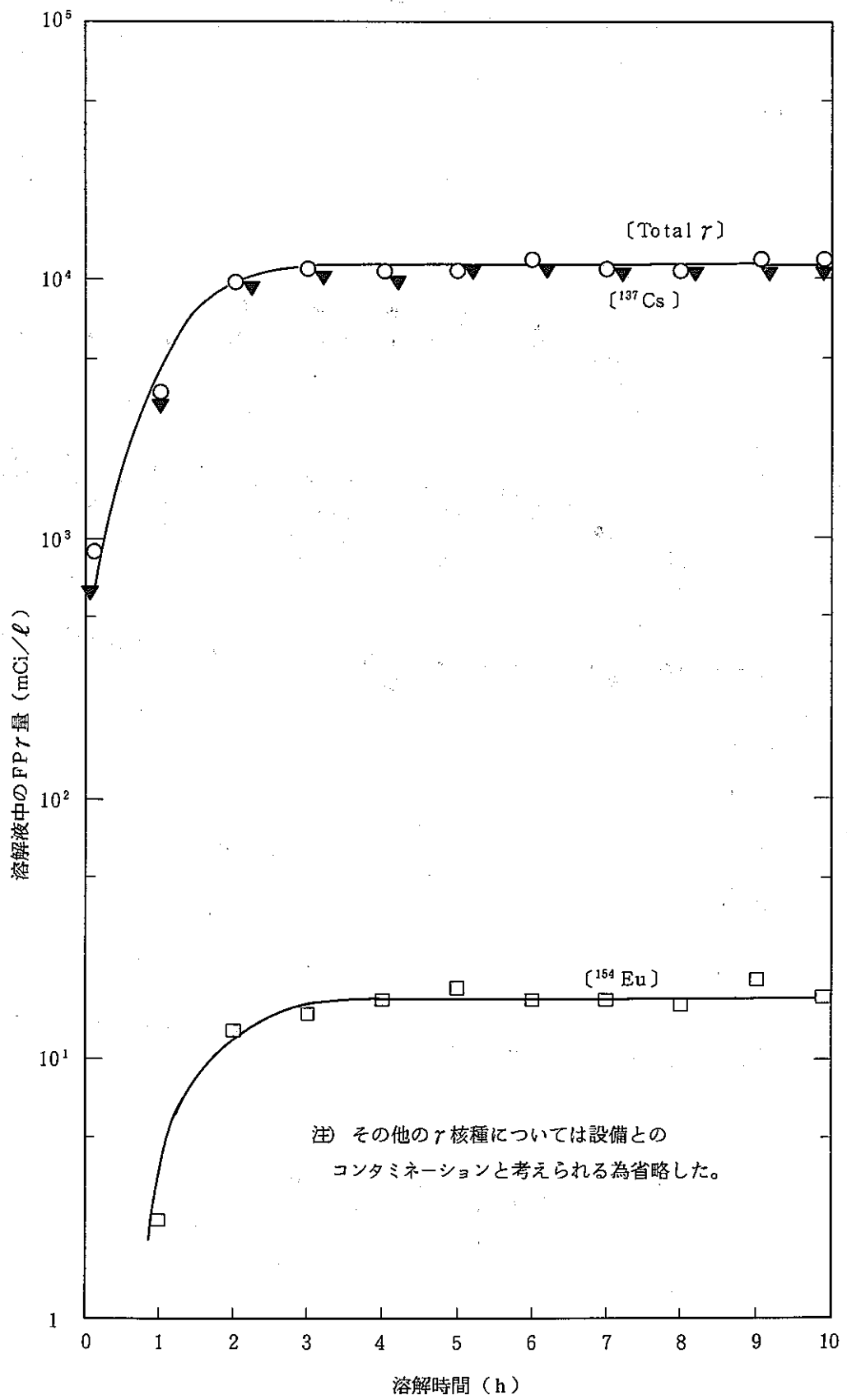


図 4-2-3 溶解液中のγ核種

Concentrations of γ-nuclides in dissolving solution

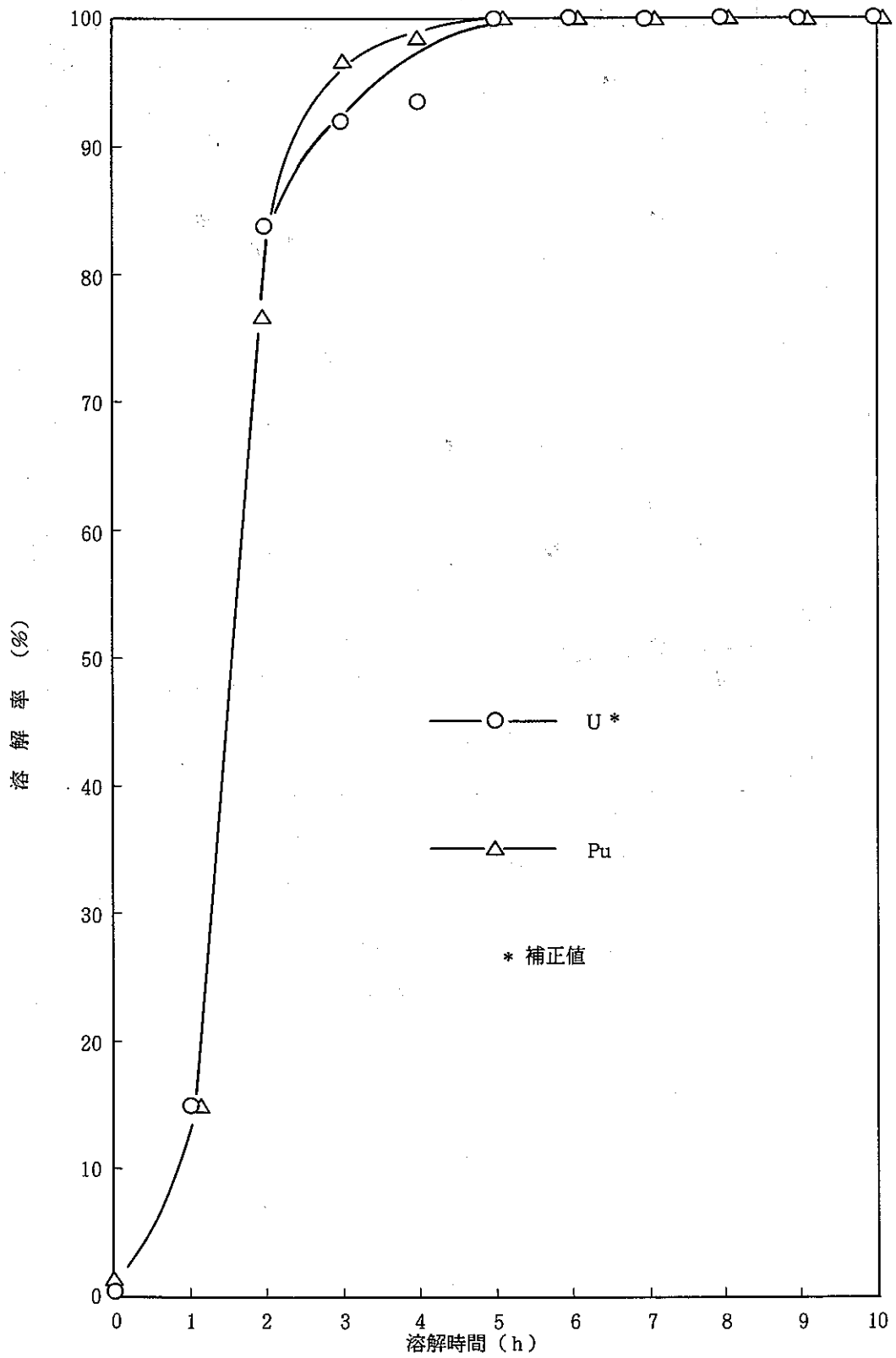


図4-2-4 U, Puの溶解率

Dissolution rate of U and Pu

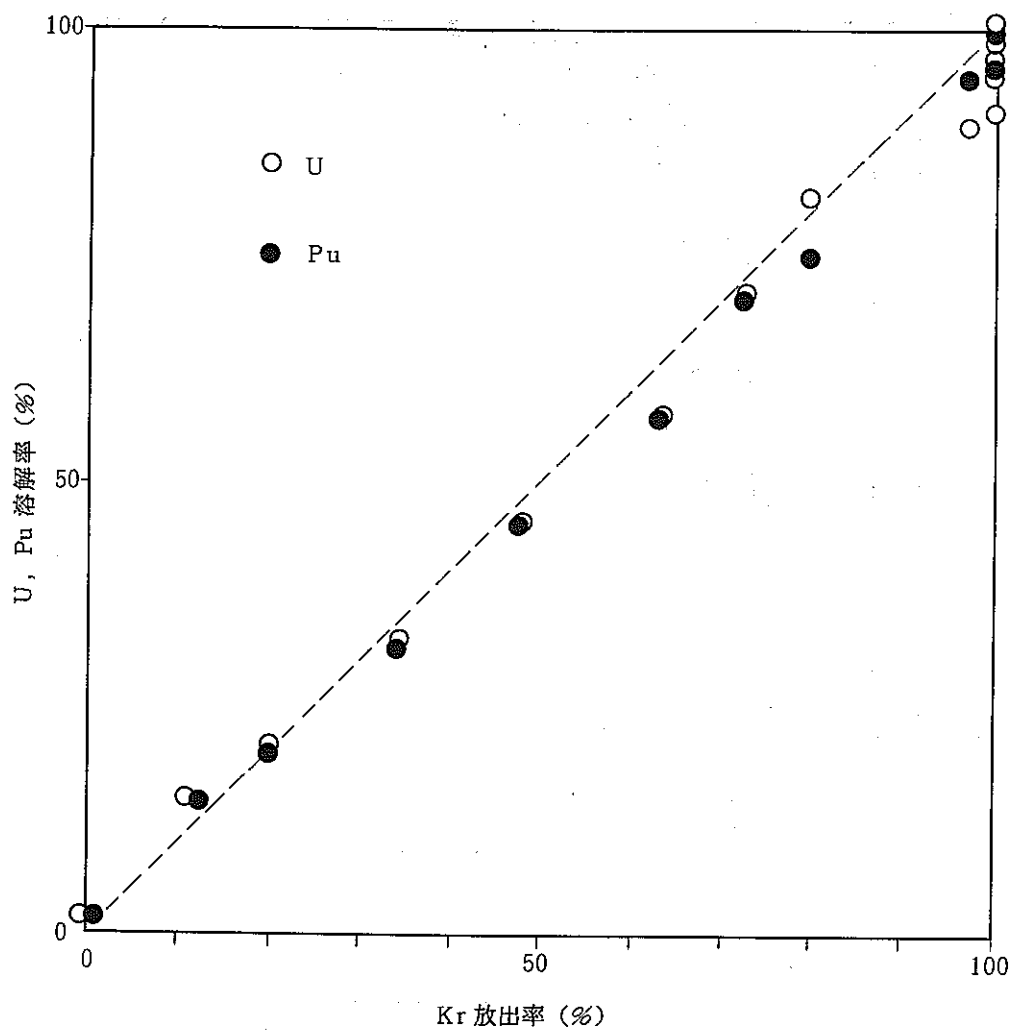


図4-2-5 U, Puの溶解率とKr放出率の相関関係

Dissolution rate of U and Pu versus Kr-release rate

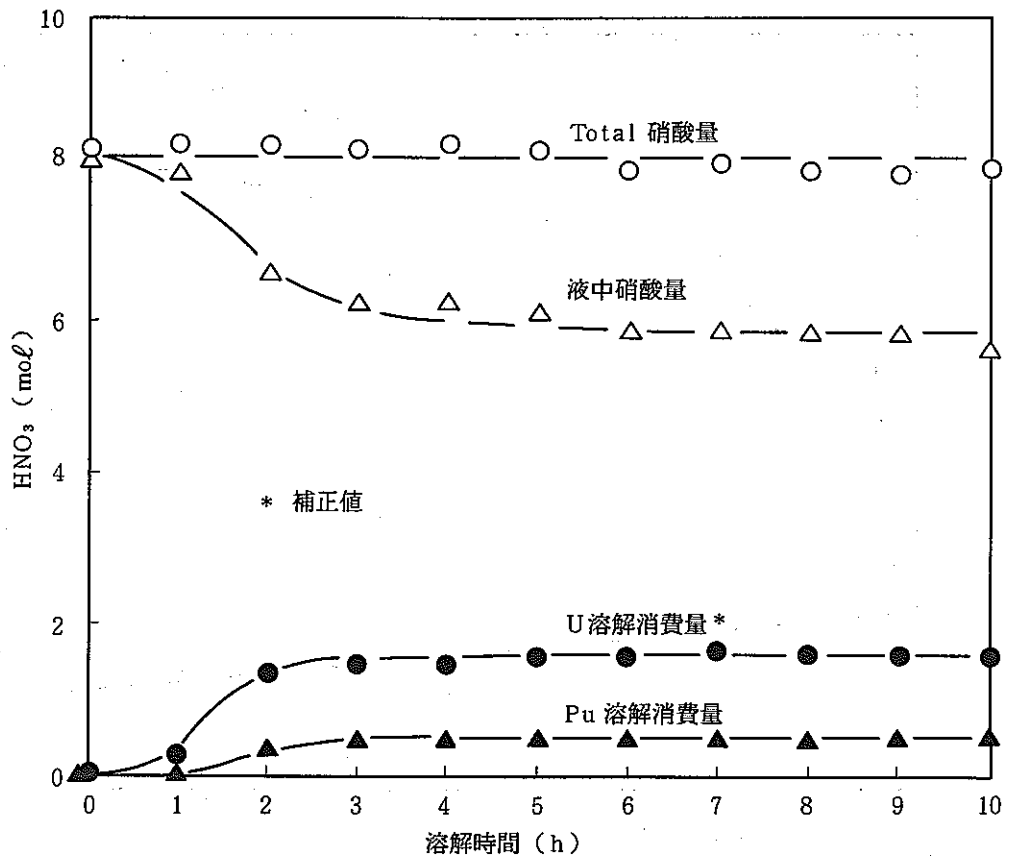


図 4-2-6 硝酸収支

Mass balance of HNO<sub>3</sub> in dissolver solution

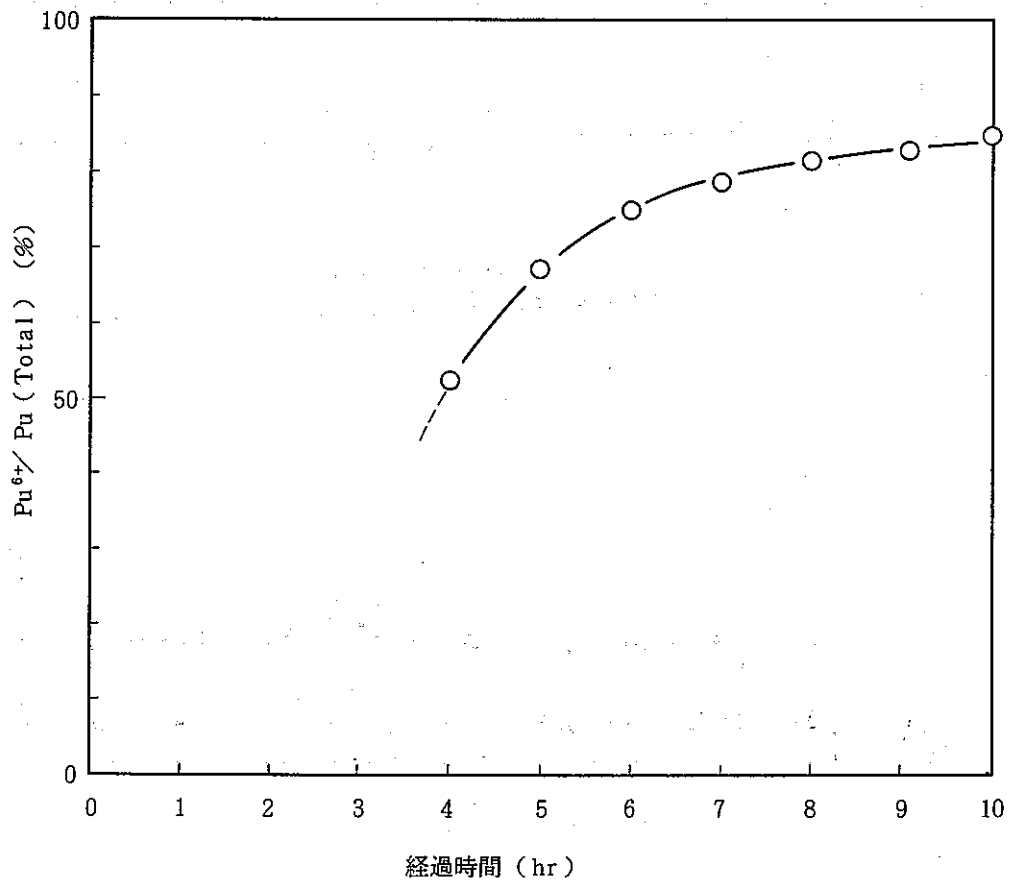


図 4 - 2 - 7 溶解液中の Pu(VI) の量

Amounts of Pu(VI) valency in dissolver/solution

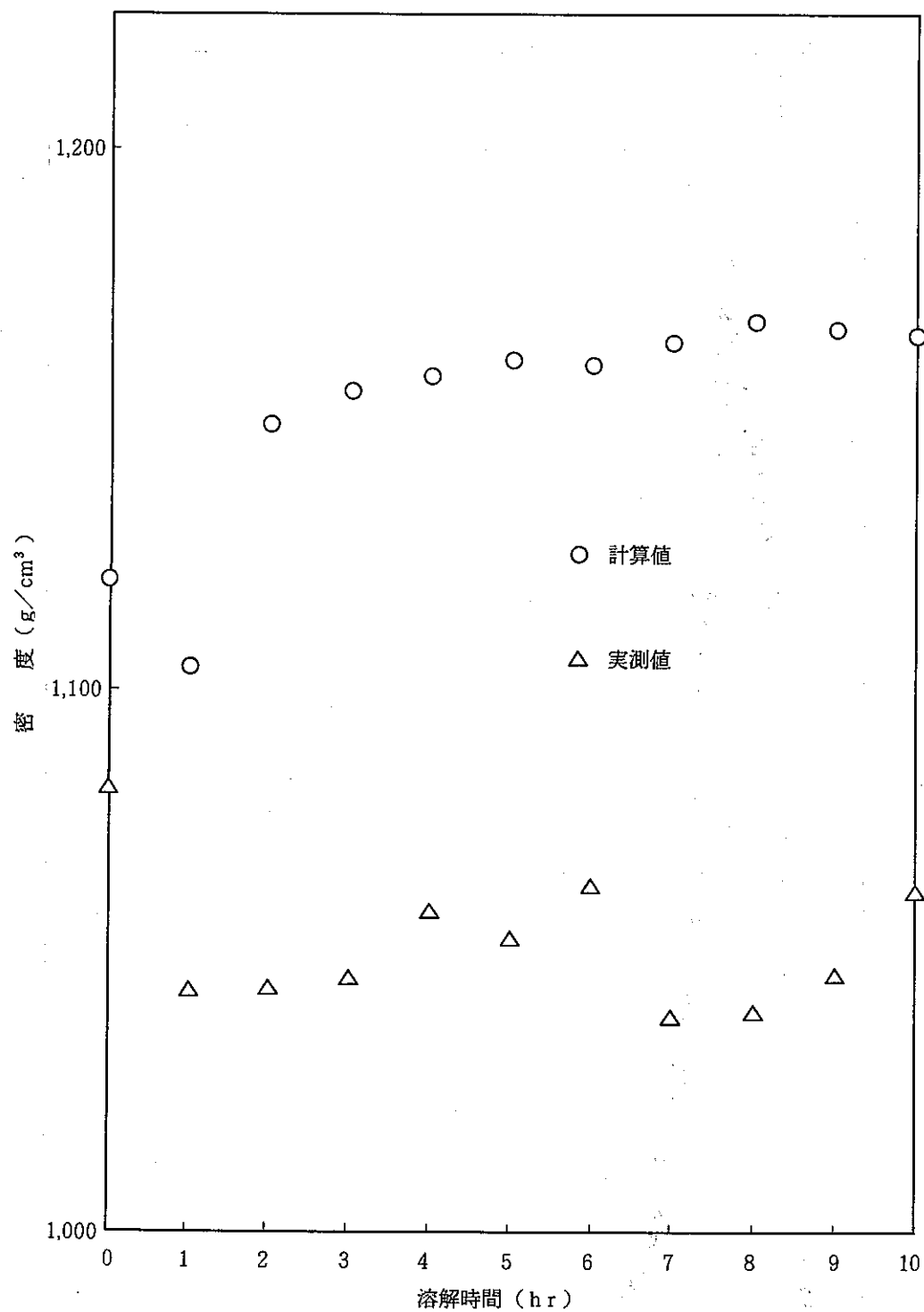


図 4 - 2 - 8 溶解中の溶解液密度変化

Variation of dissolver solution density during  
dissolving .....

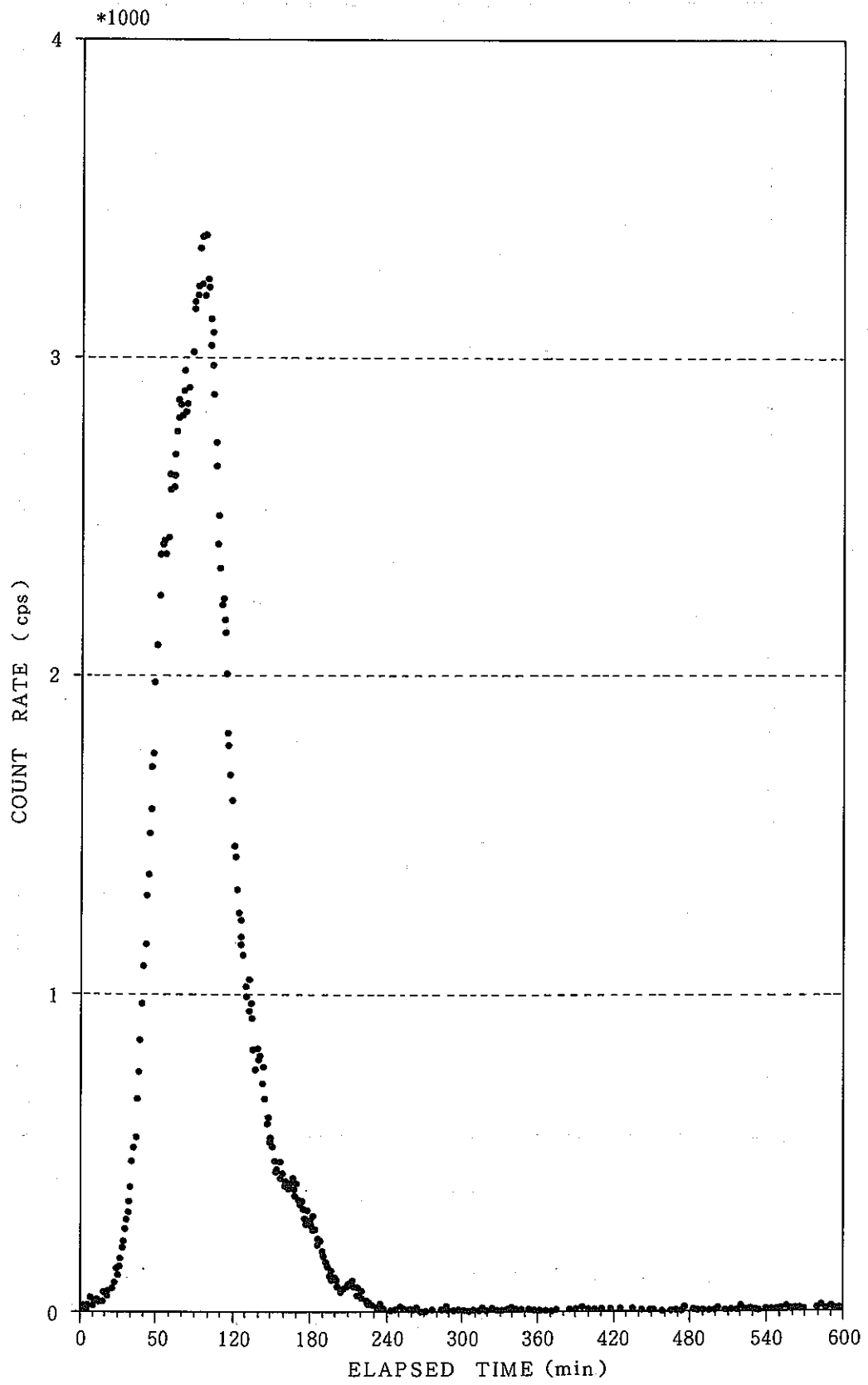


図 4 - 2 - 9  $^{85}\text{Kr}$  の放出  
 $^{85}\text{Kr}$  release

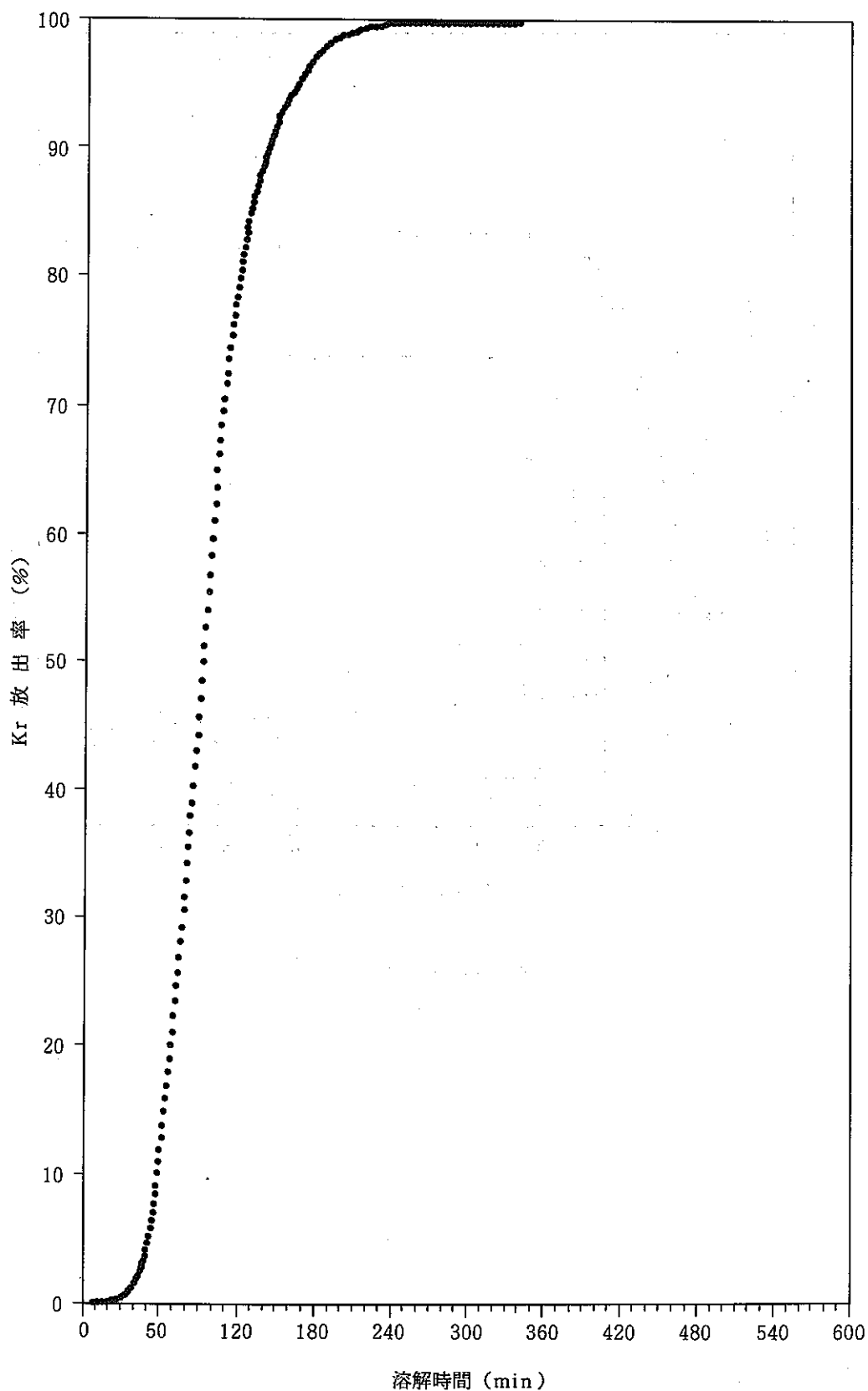


図 4 - 2 - 10 Kr ガス放出率  
Released rate of Kr



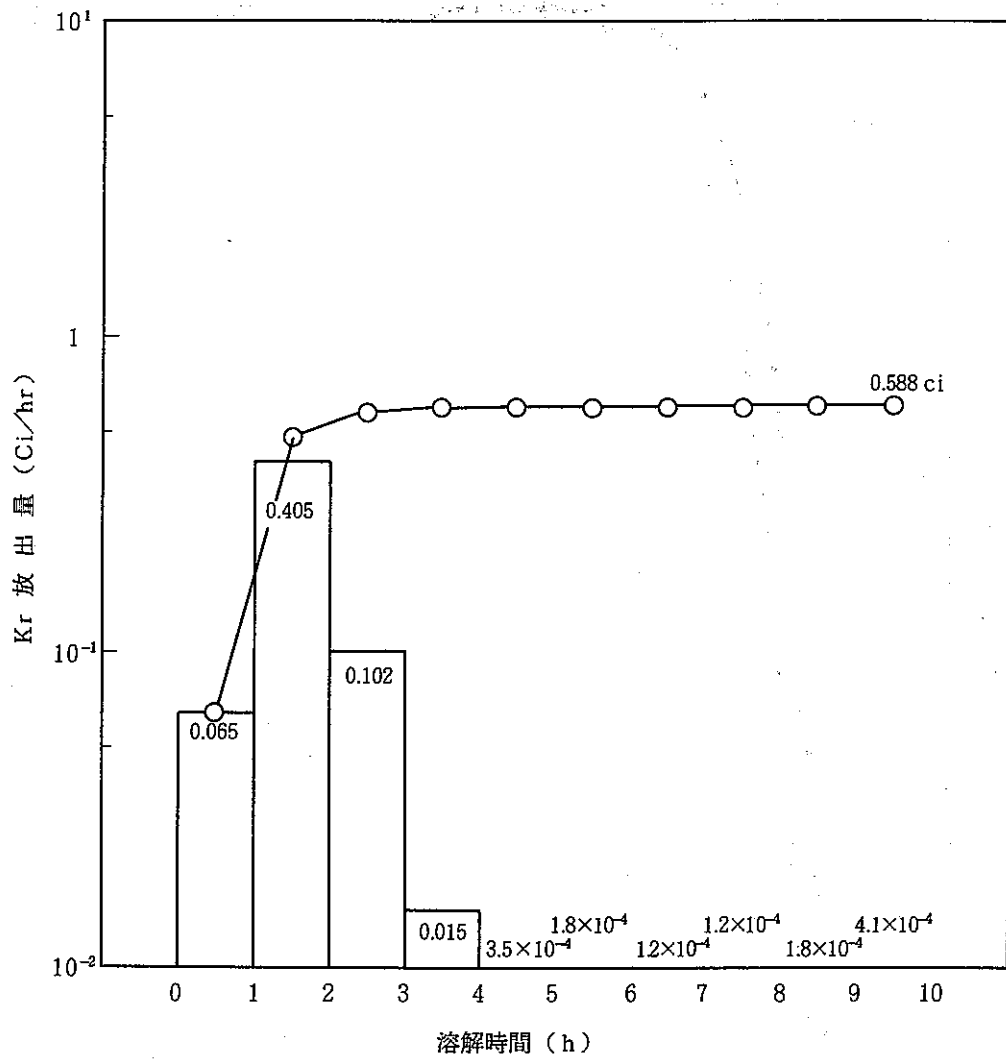


図 4 - 2 - 11 Kr ガスの放出  
Kr release

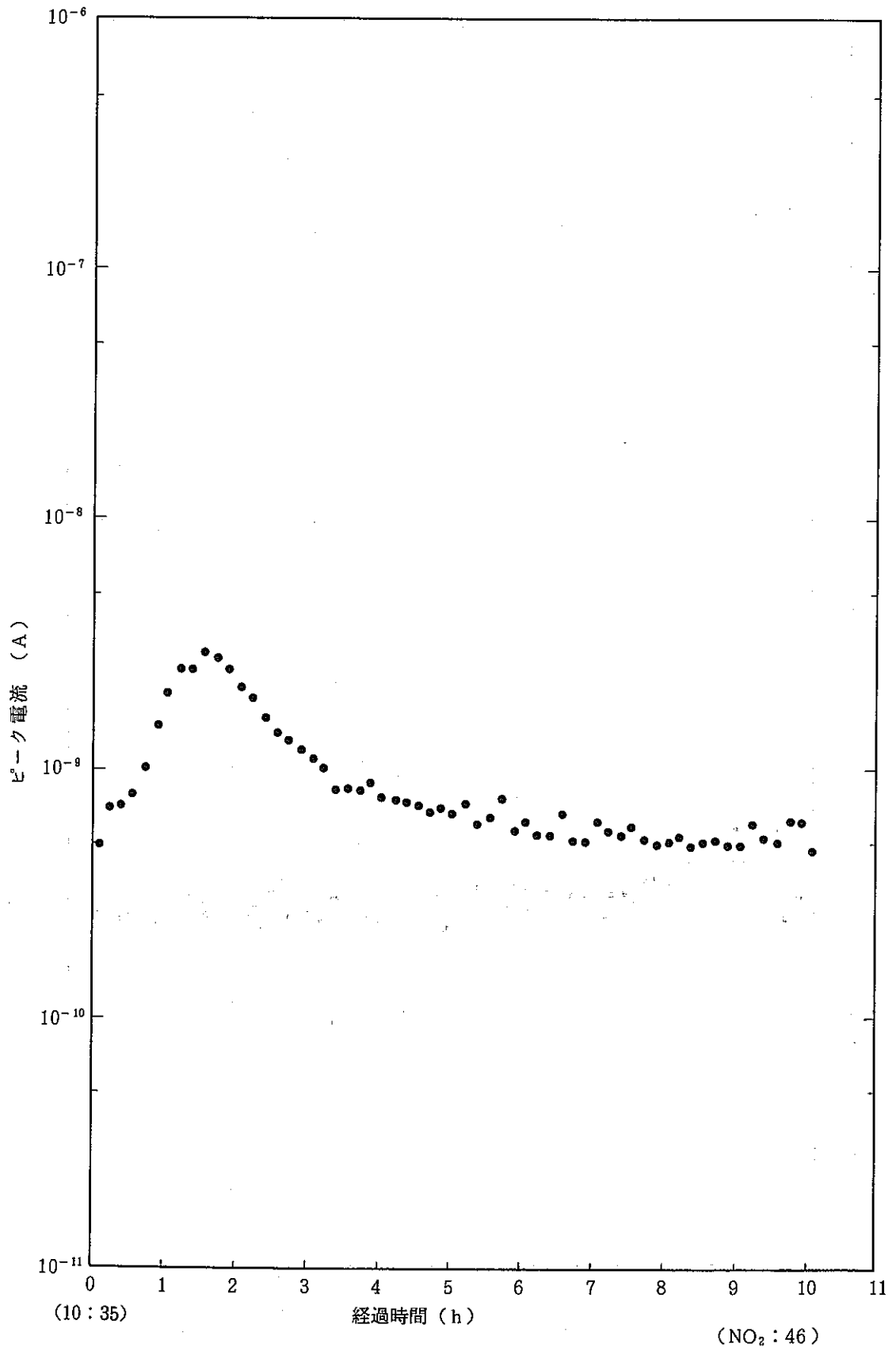


図4-2-12 溶解中の放出ガス

Released gas during dissolving

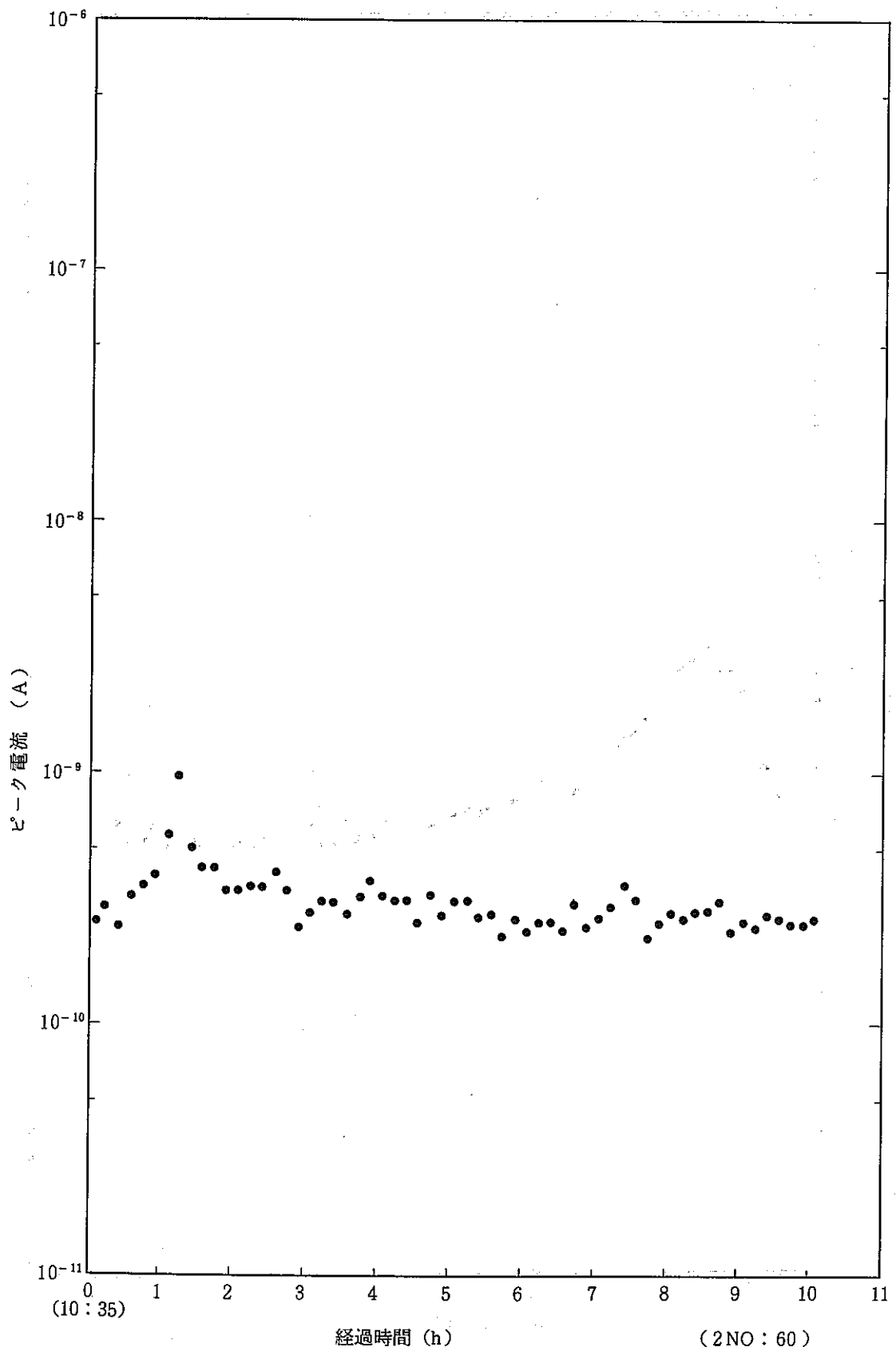


図 4-2-13 溶解中の放出ガス

Released gas during dissolving

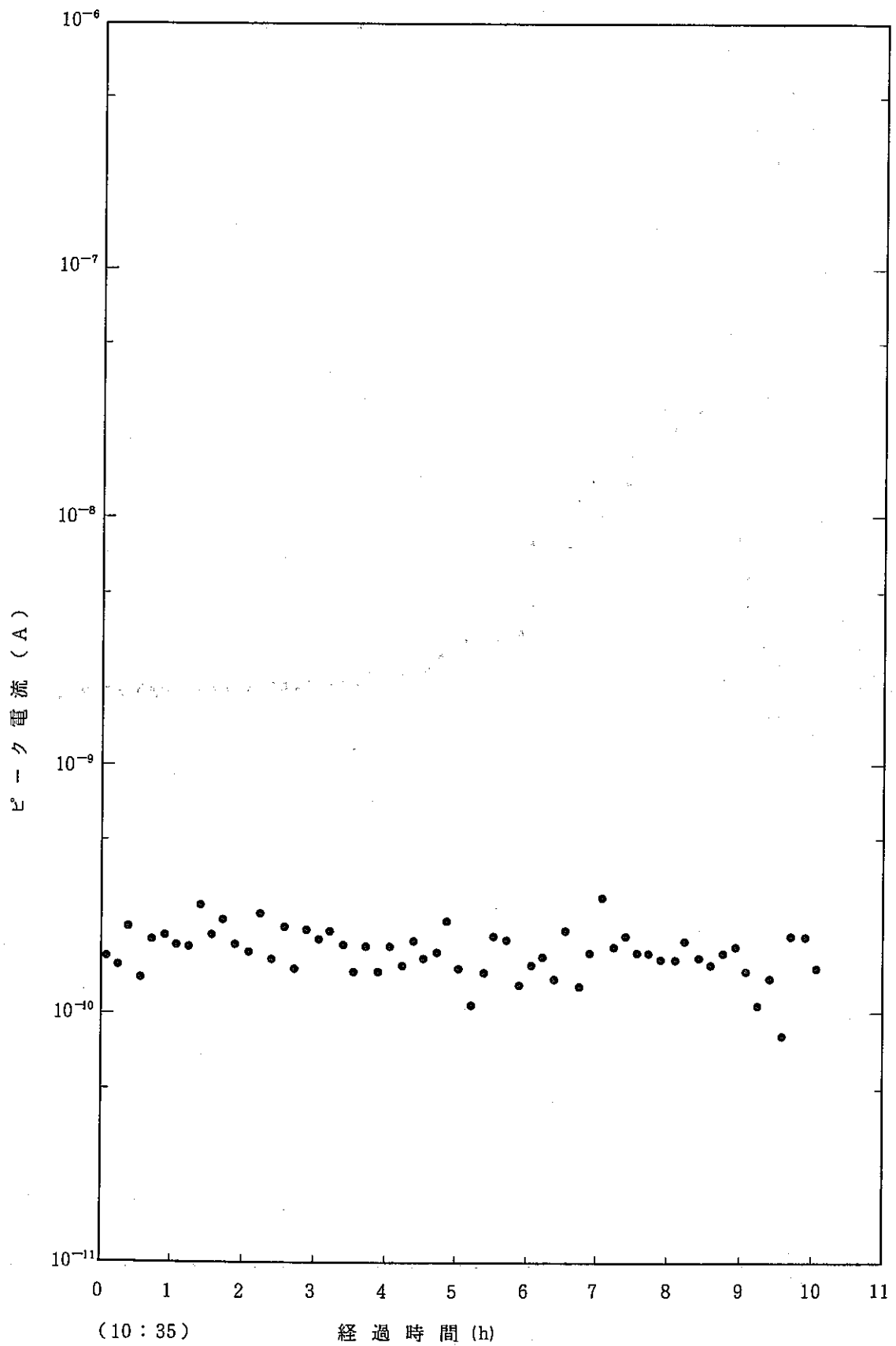


図4-2-14 溶解中の放出ガス

Released gas during dissolving

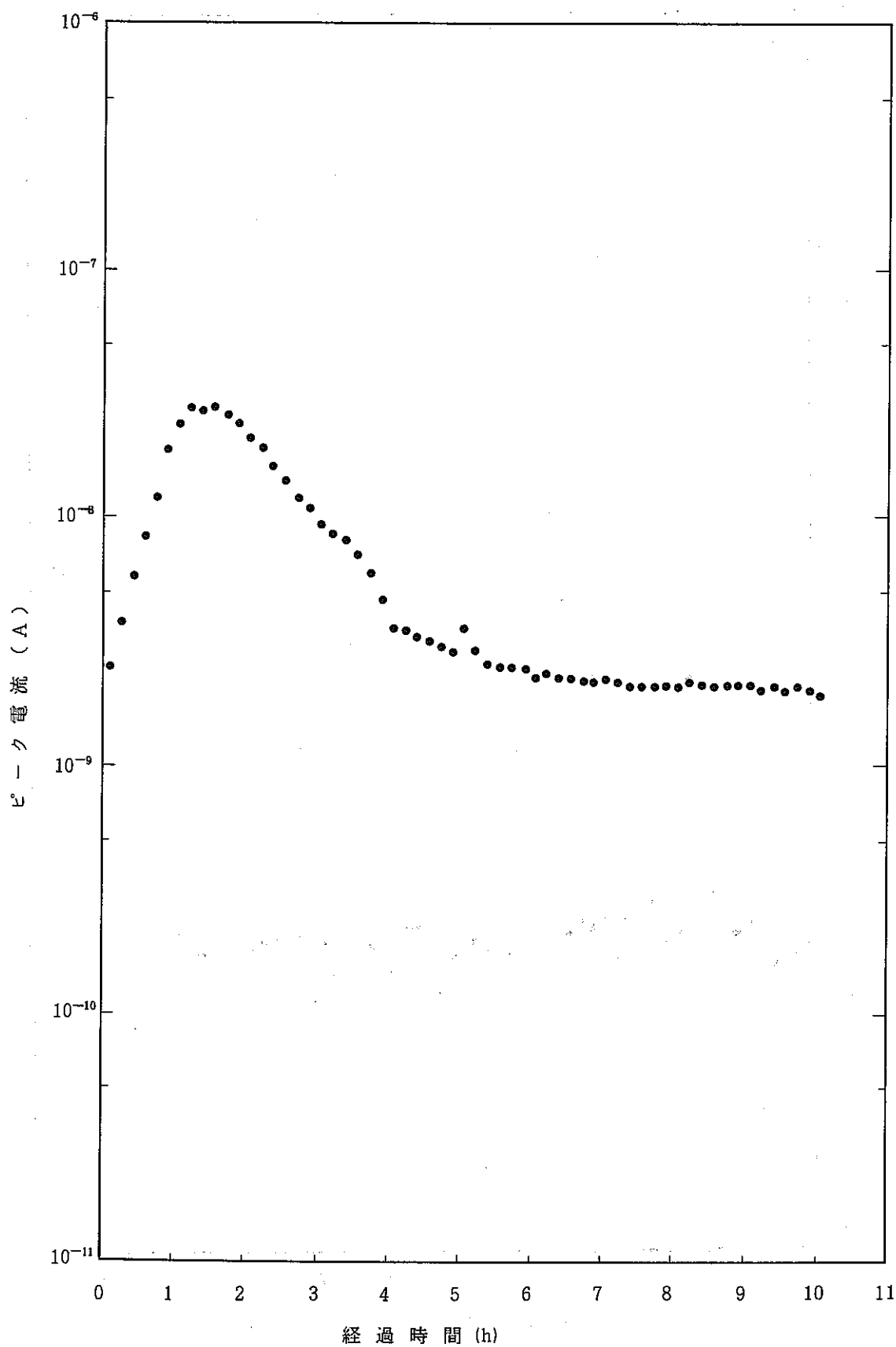


図4-2-15 溶解中の放出ガス (NO:30)

Released gas during dissolving

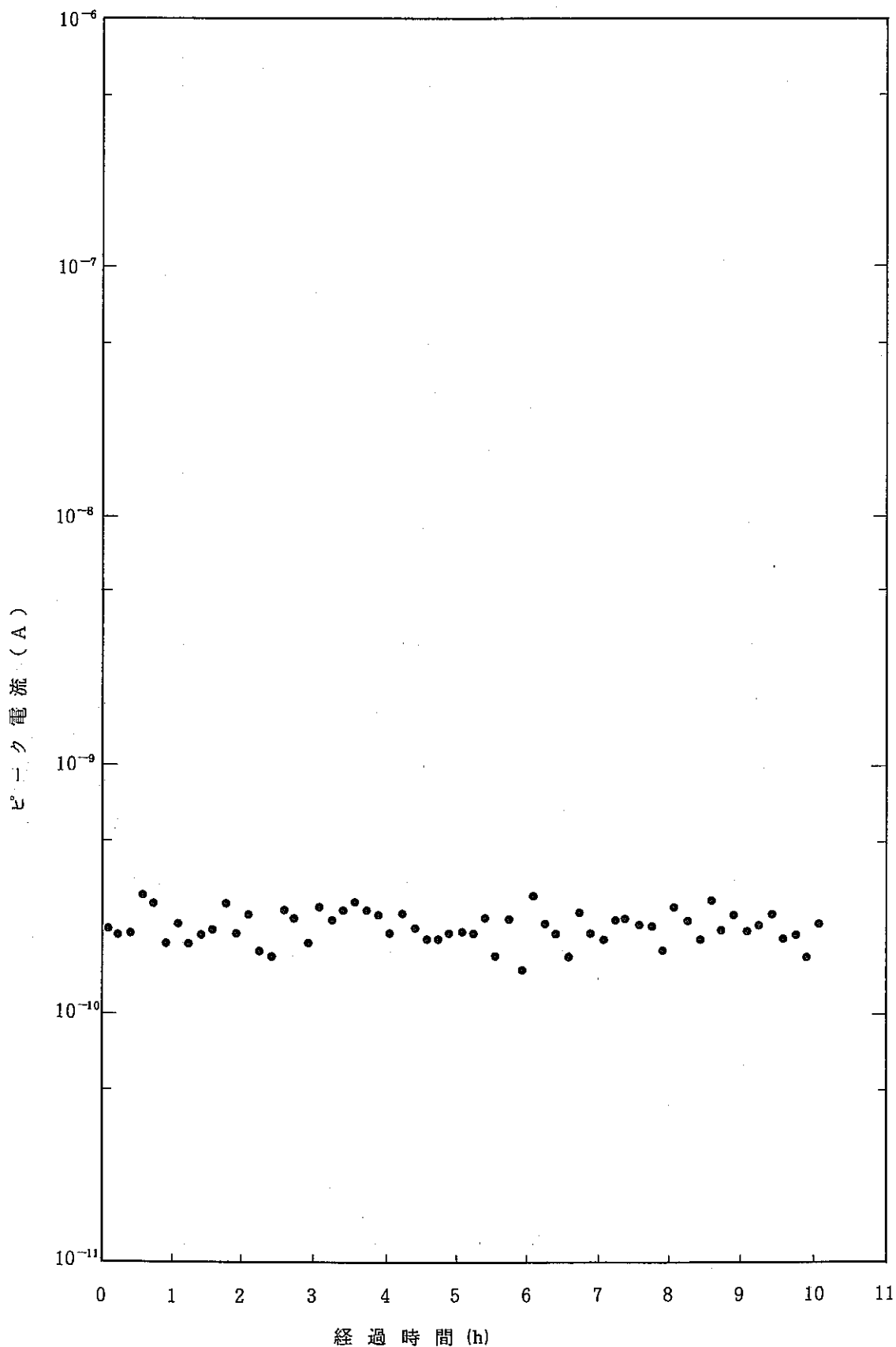


図4-2-16 溶解中の放出ガス (Kr: 84)

Released gas during dissolving

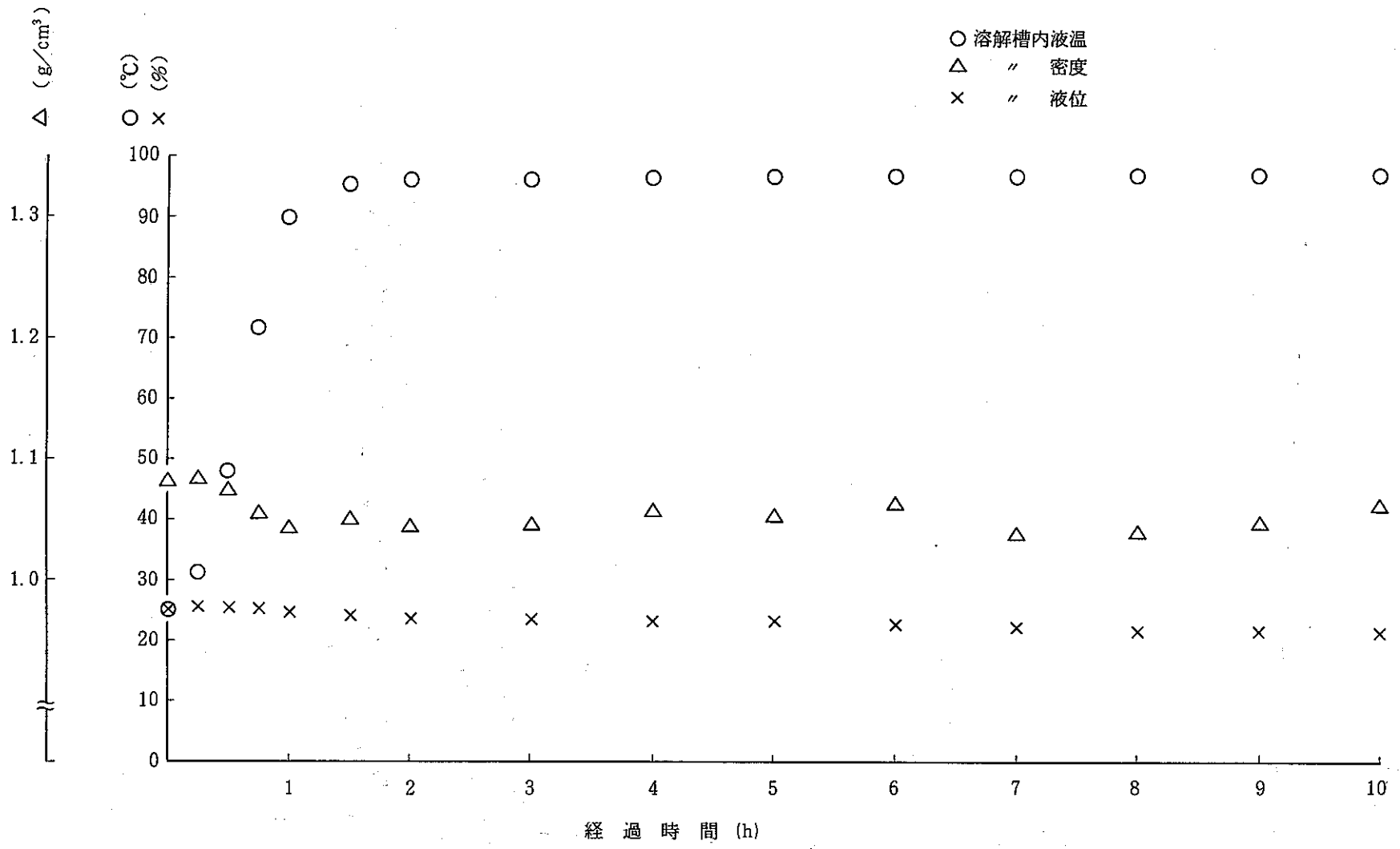
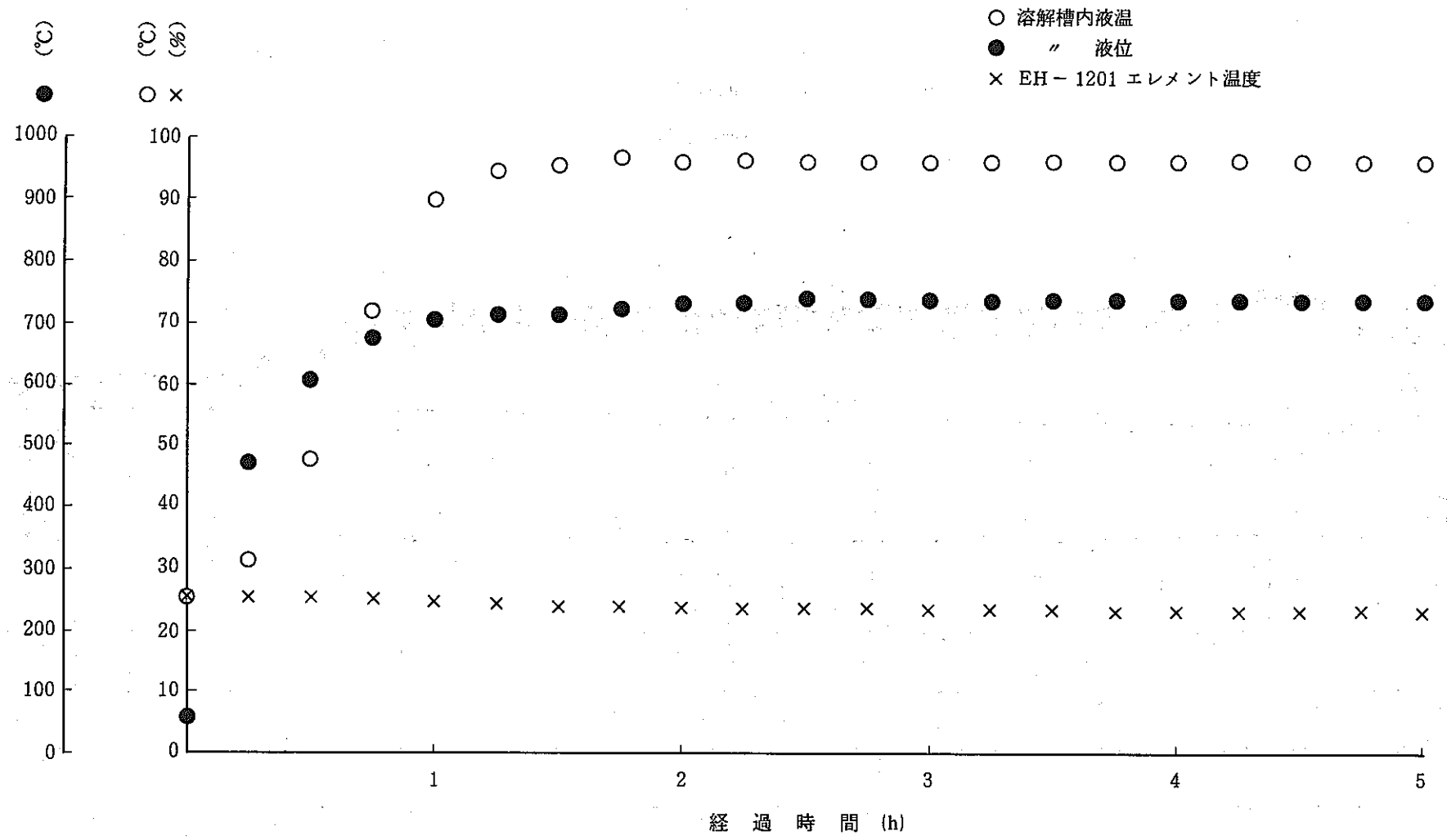


図 4 - 2 - 17(1) 溶解槽運転記録

Operating records of dissolver



- 77 -

図 4 - 2 - 17(2) 溶解槽運転記録  
Operating records of dissolver



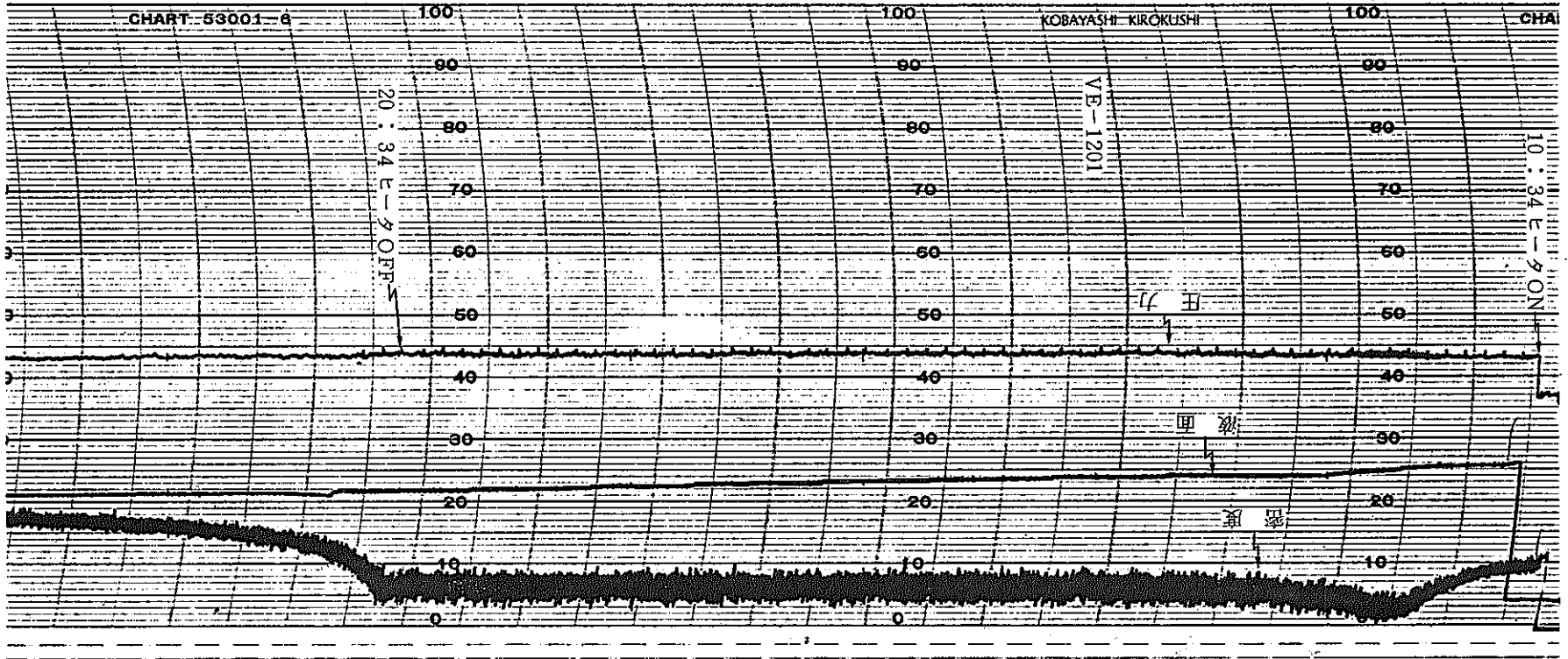


図 4 - 2 - 17(3) 溶解槽運転記録

Operating records of dissolver

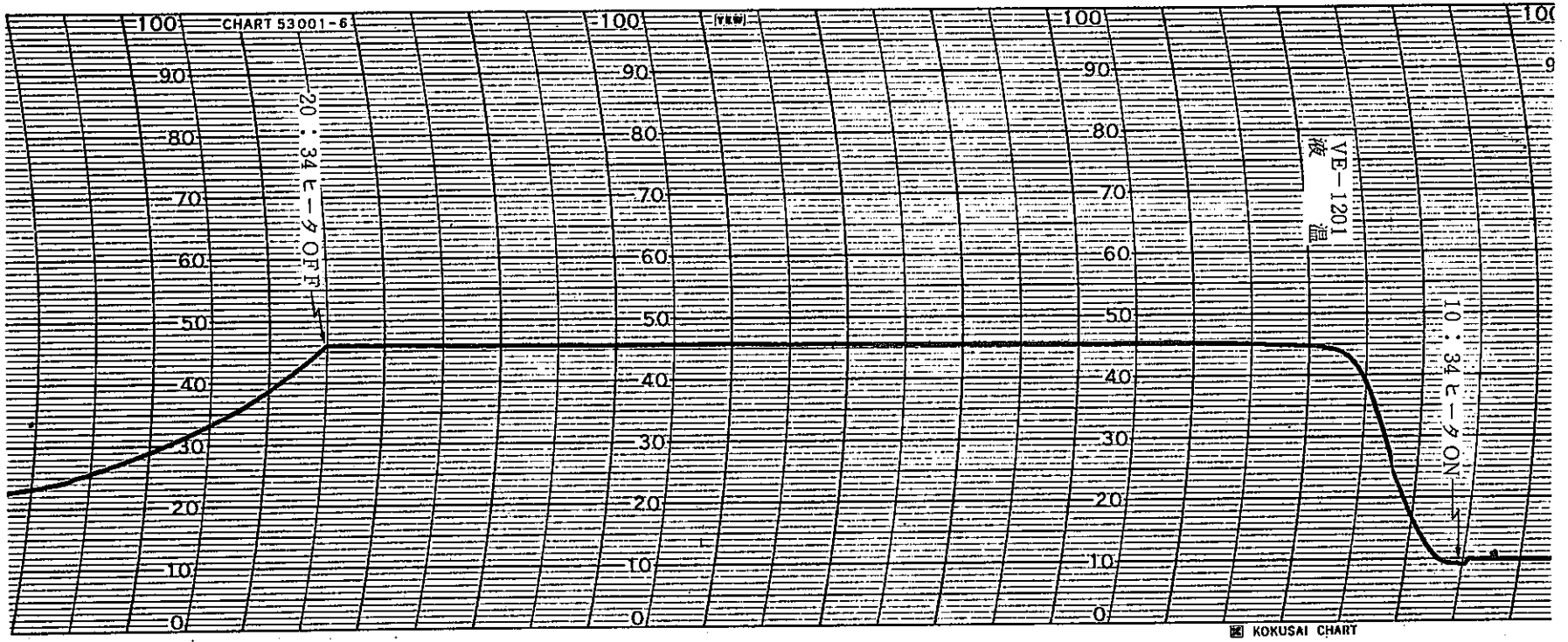


図 4 - 2 - 17(4) 溶解槽運転記録

Operating records of dissolver

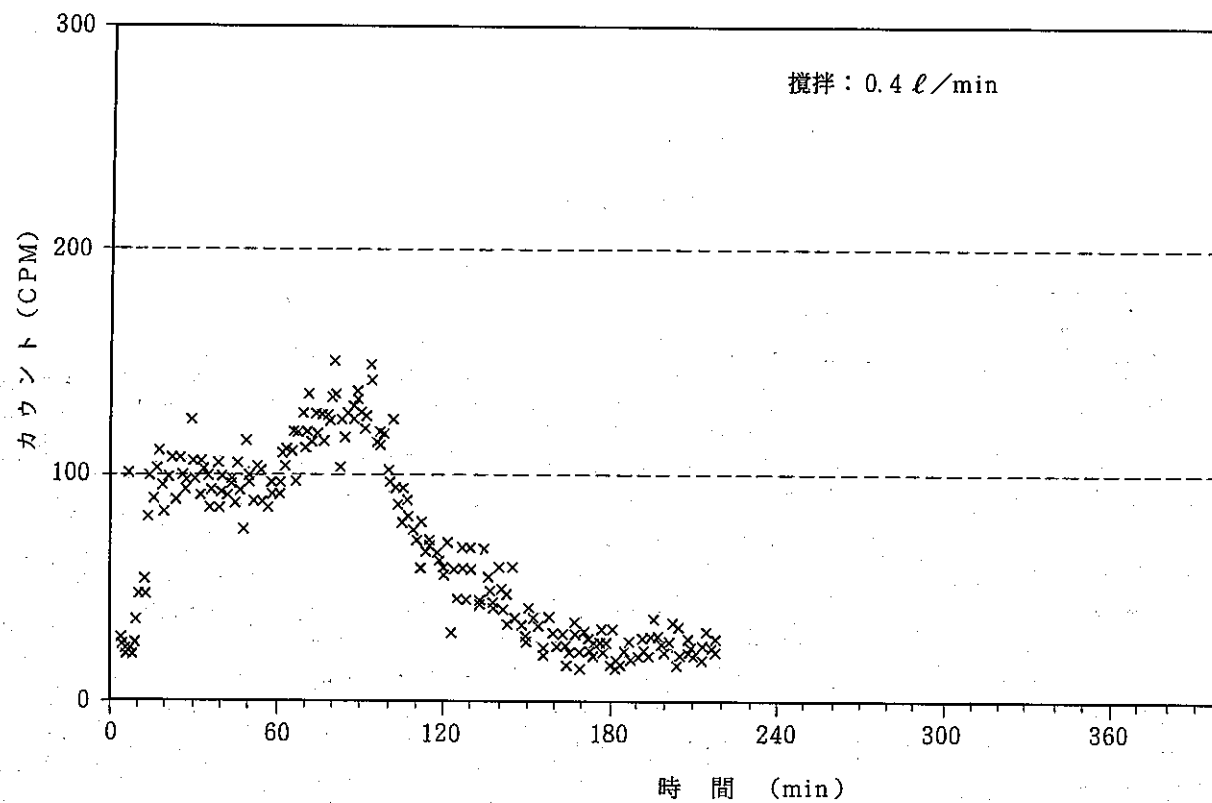


図 4 - 2 - 18  $^{85}\text{Kr}$  の放出  
 $^{85}\text{Kr}$  release

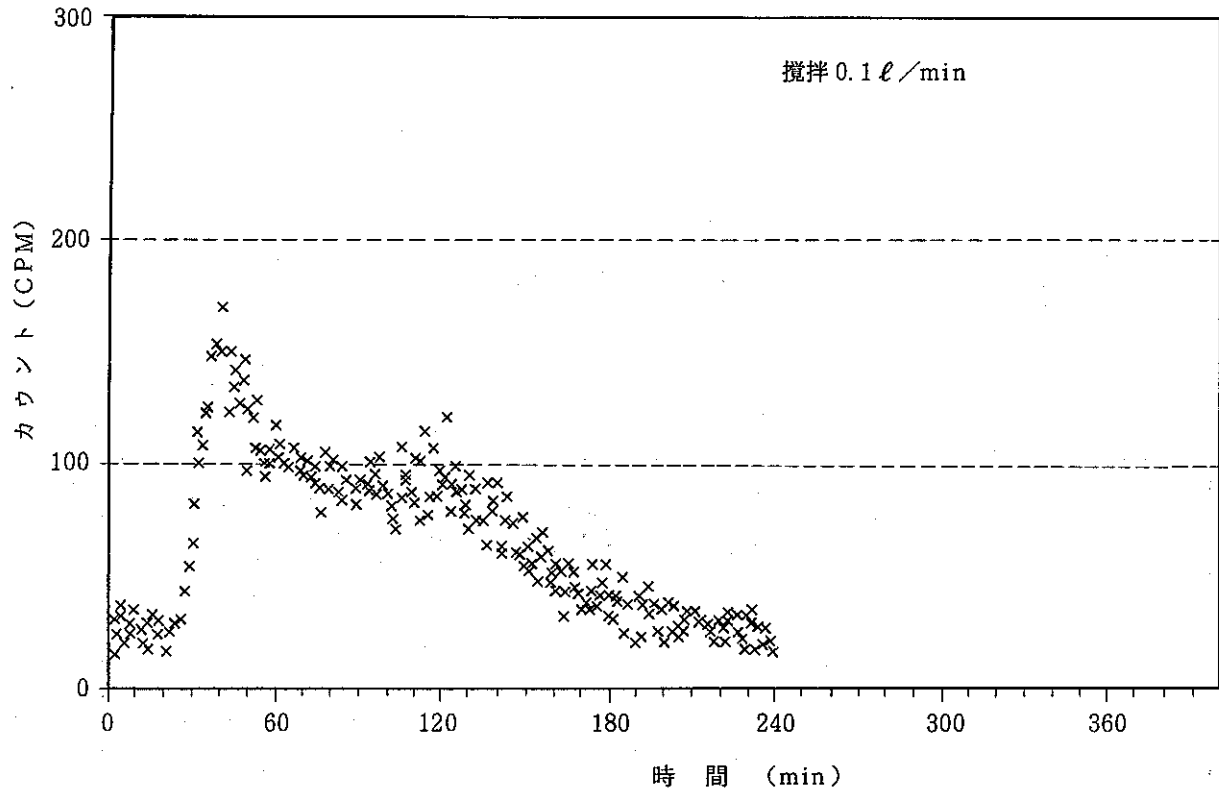


図 4 - 2 - 19  $^{85}\text{Kr}$  の放出  
 $^{85}\text{Kr}$  release

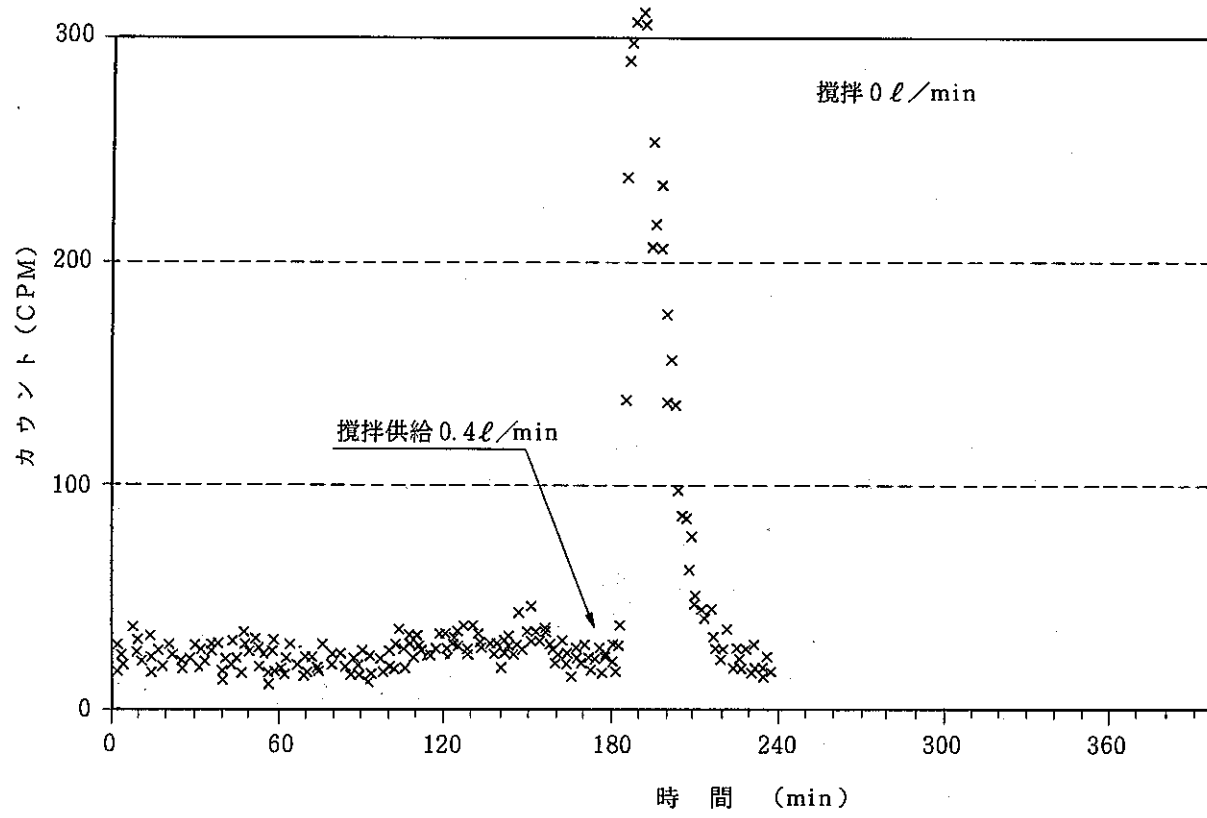


図 4-2-20  $^{85}\text{Kr}$  の放出  
 $^{85}\text{Kr}$  release

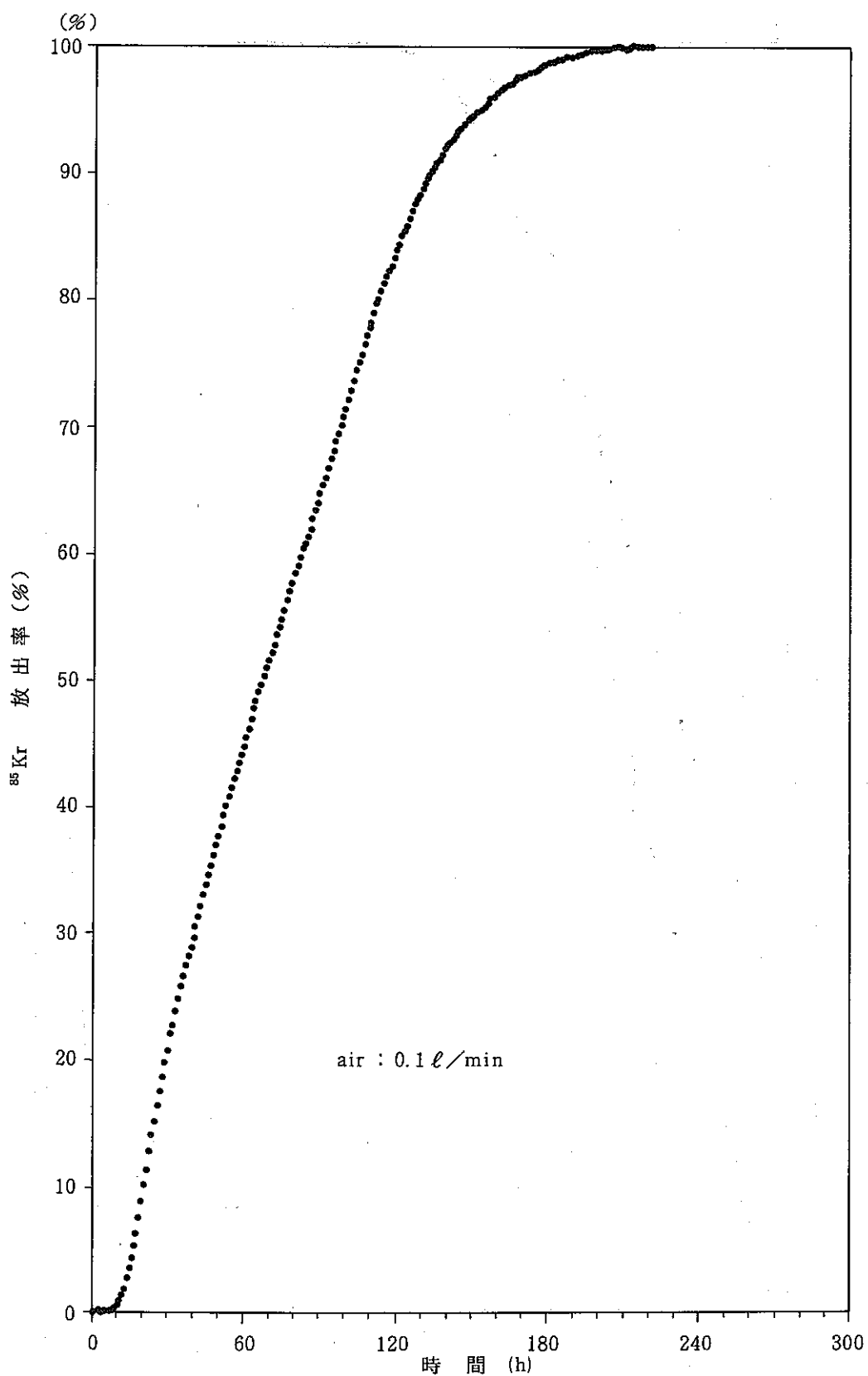


図 4 - 2 - 21  $^{85}\text{Kr}$  ガス放出率(小型溶解試験)

Released rate of  $^{85}\text{Kr}$  at test with miniature dissolving apparatus

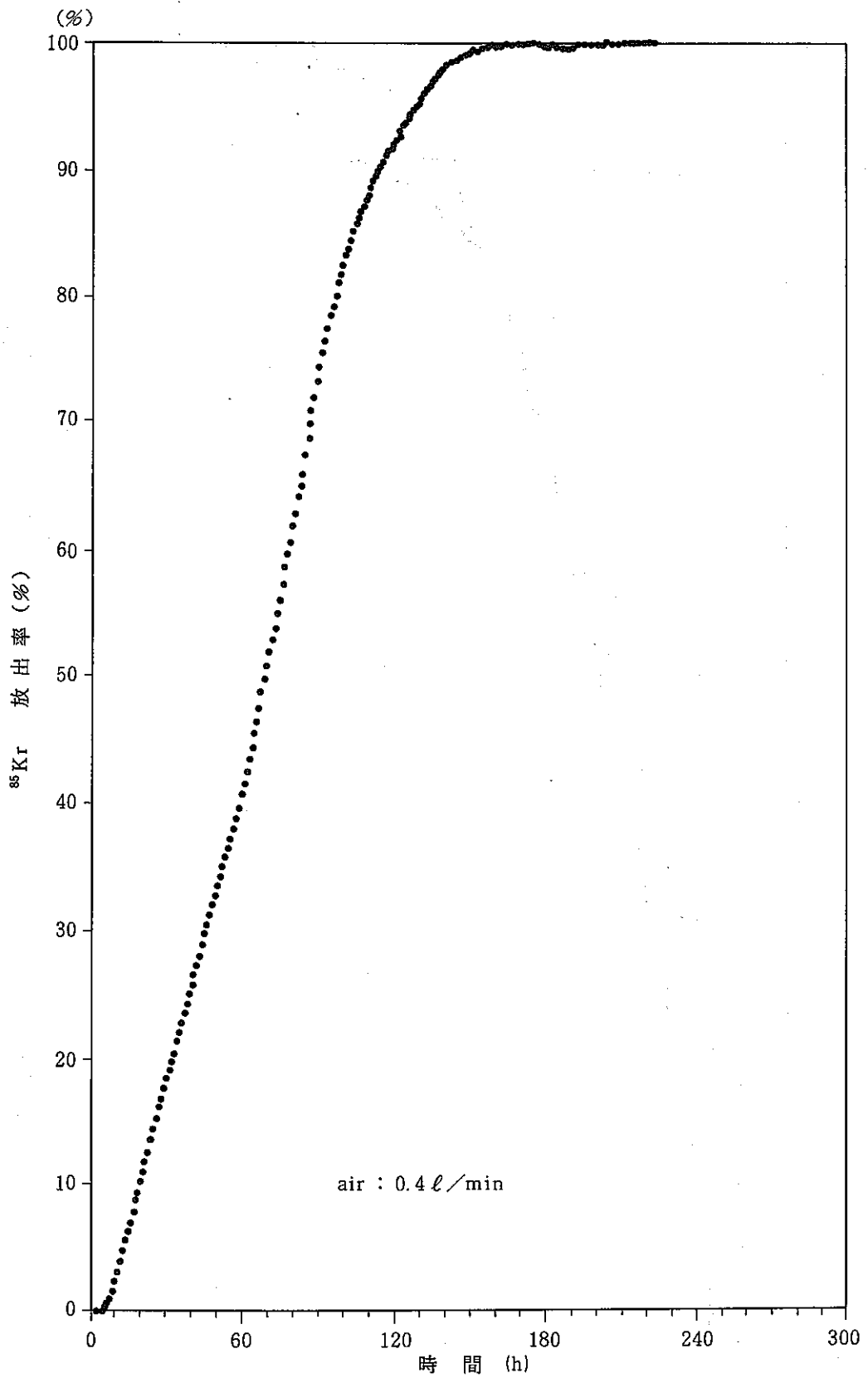


図4-2-22 <sup>85</sup>Kr ガス放出率(小型溶解試験)

Released rate of <sup>85</sup>Kr at test with miniature dissolving apparatus

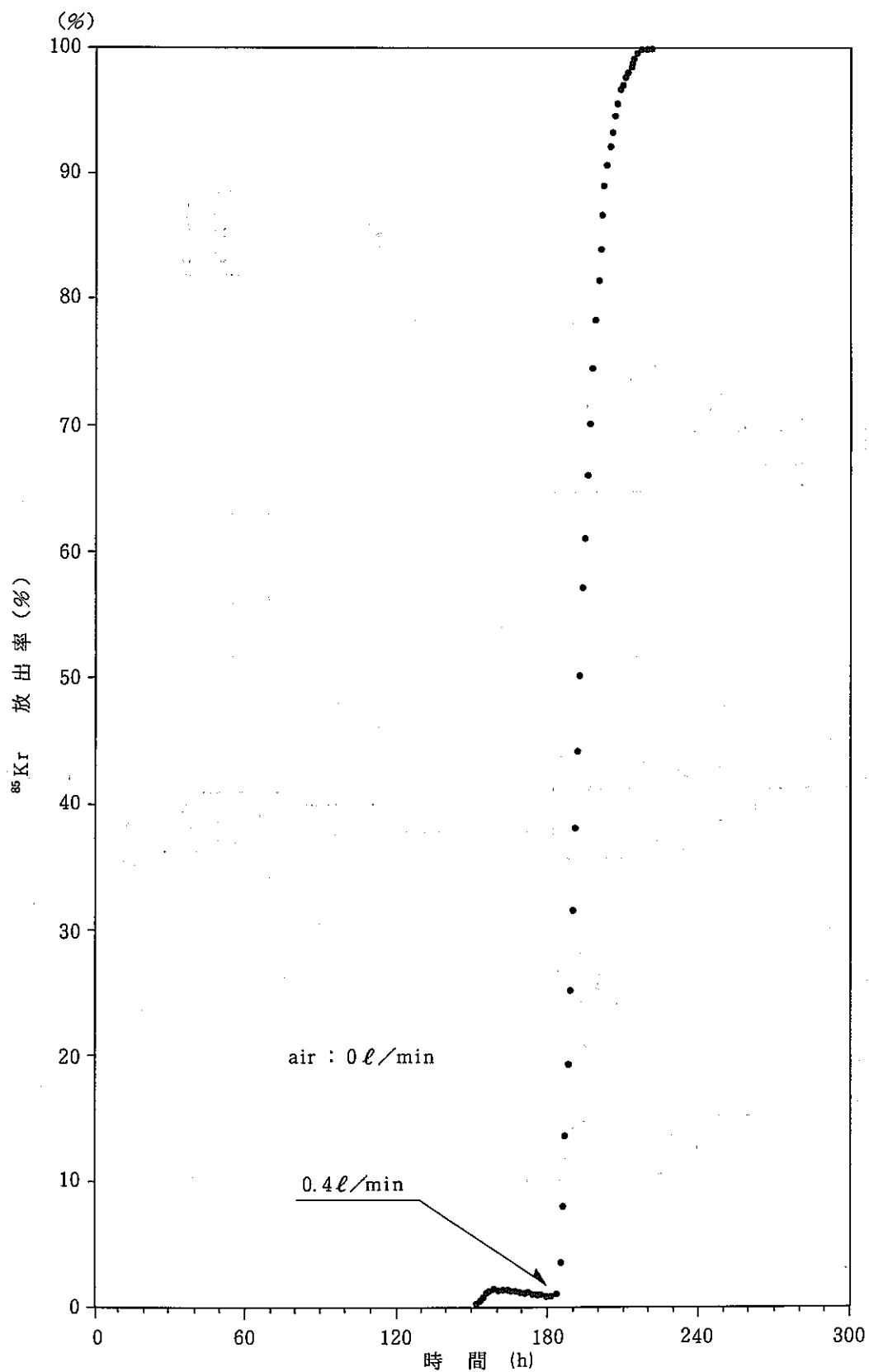


図4-2-23  $^{85}\text{Kr}$  ガス放出率(小型溶解試験)

Released rate of  $^{85}\text{Kr}$  at test with miniature dissolving apparatus



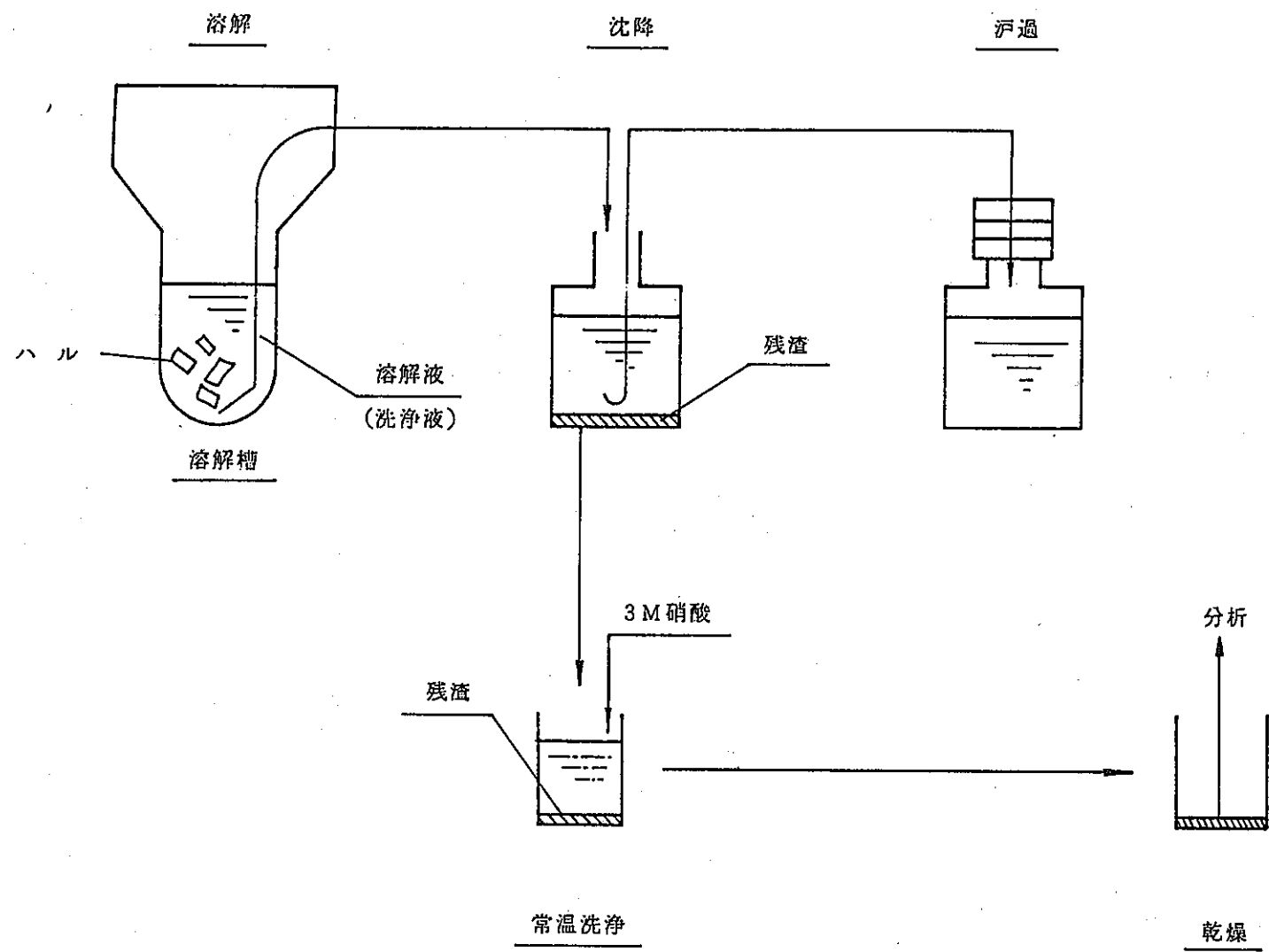


図4-3-1 不溶性残渣の回収フロー

Flow diagram for recovery of insoluble residue

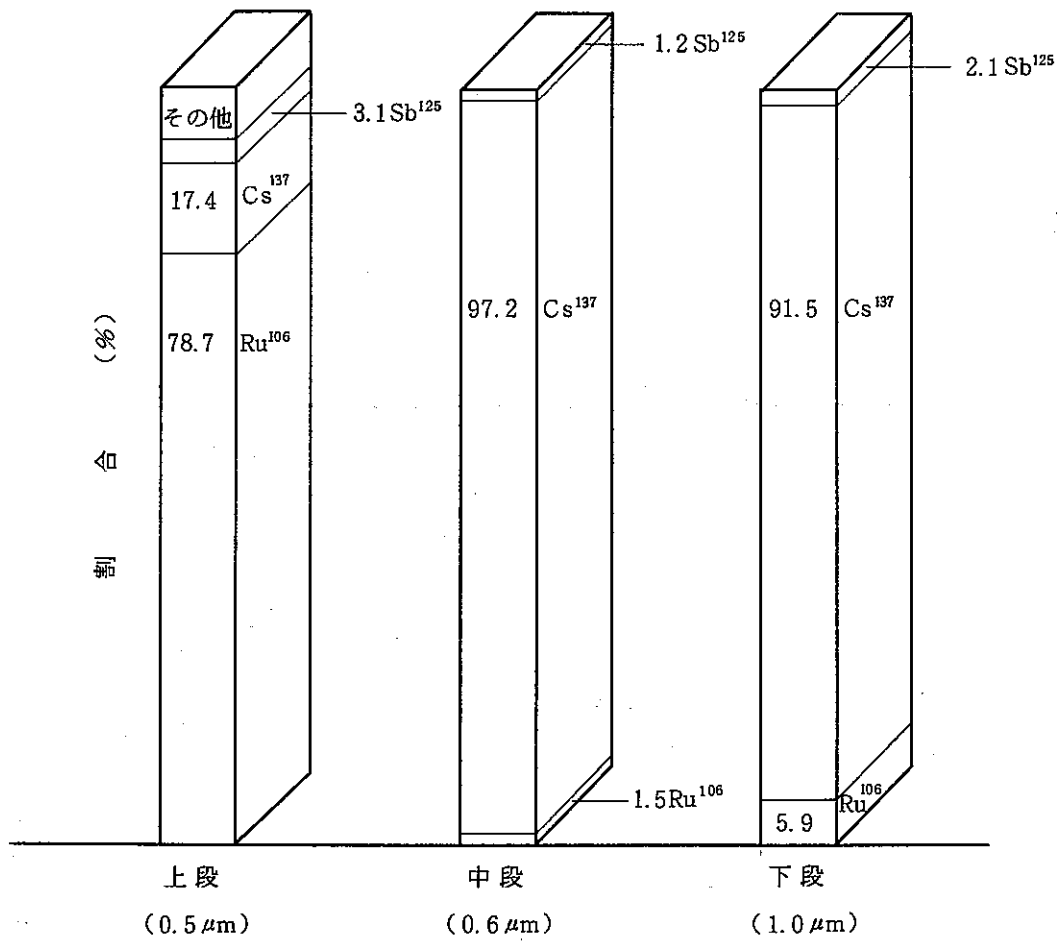


図 4 - 3 - 2 多段濾過器の各濾紙上の  $r$  核種の割合(溶解液)

Rate of  $r$ -nuclide on filter papers of multi stage filterunit

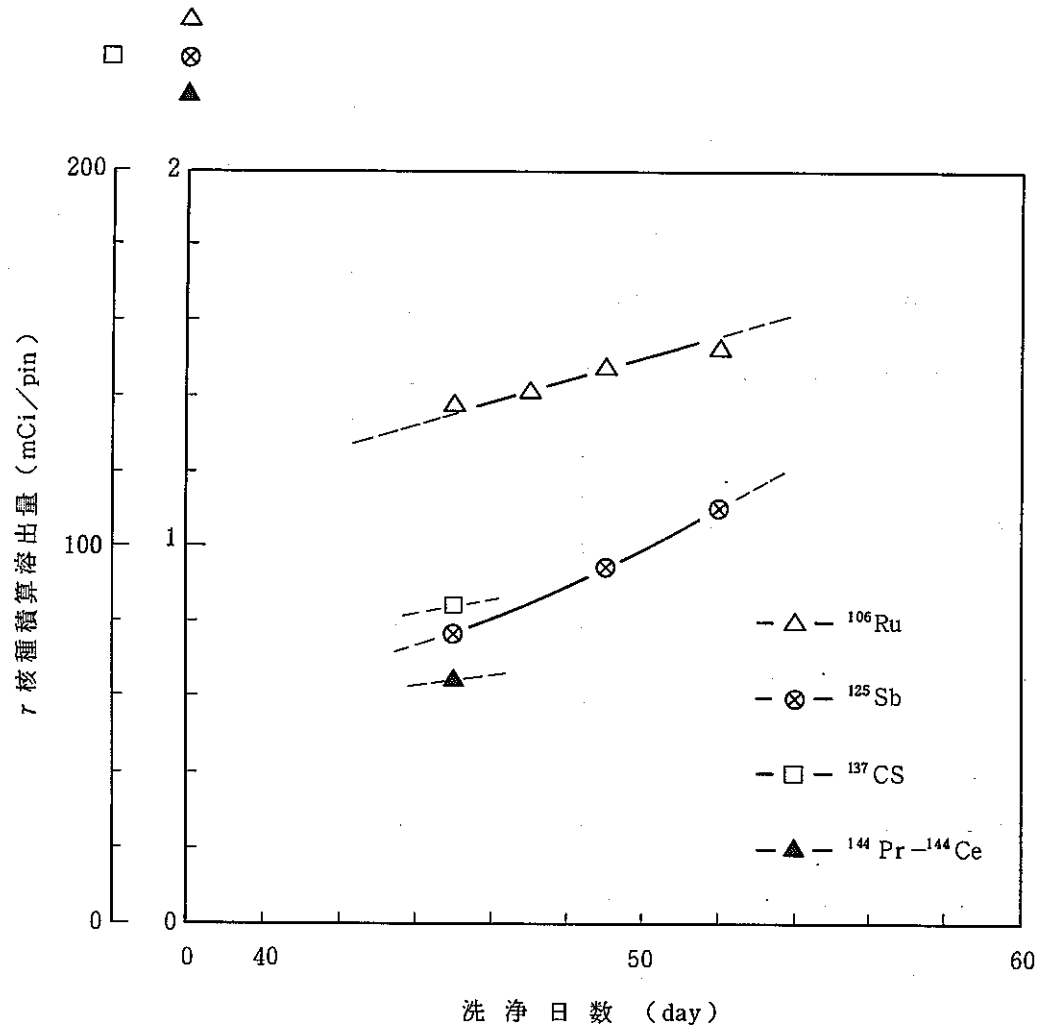
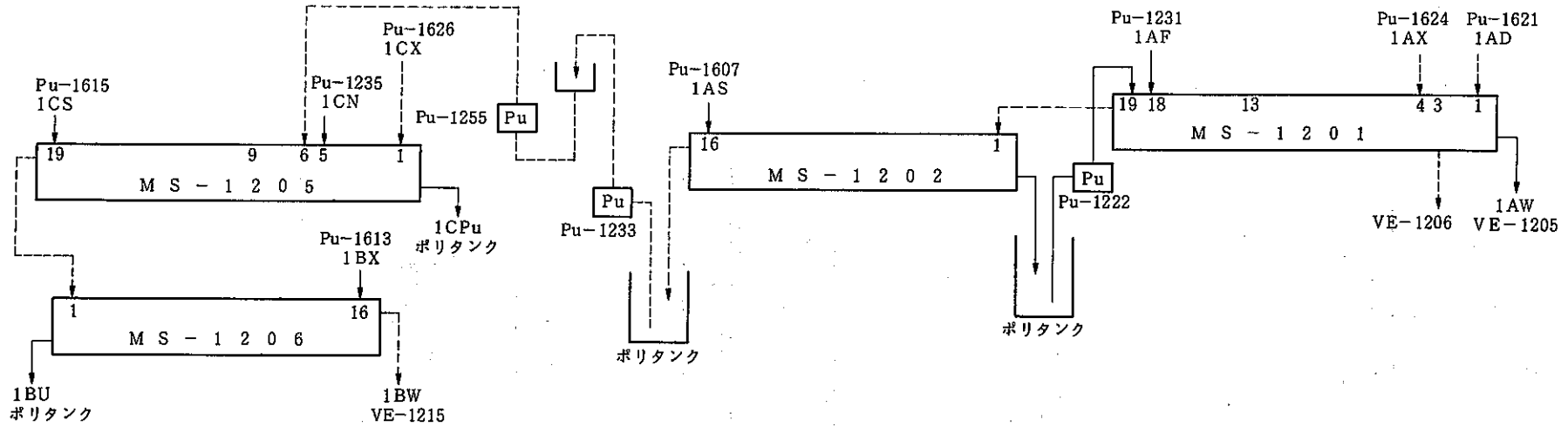


図4-3-3 1ピン当りの $\gamma$ 核種積算溶出量

Leaching rate of  $\gamma$ -nuclides for a piece fuel pin



供給液    ホットフィード 13.2hr    追し出し運転 7.1 hr

記号	組成	流量	ポンプNo	供給段
1AF	U : 33.1 g/l Pu : 7.03 g/l HNO <sub>3</sub> : 3.51 M	280 ml/hr	PU-1231	18
1AX 1AD	30%TBP-nDodecan n-Dodecan	150 ml/hr 30 ml/hr	PU-1624 PU-1621	4 1
1AS	HNO <sub>3</sub> : 3.0 M	50 ml/hr	PU-1607	16
1CX	30%TBP-nDodecan	70 ml/hr	PU-1626	1
1CN	HNO <sub>3</sub> : 8.0 M	18 ml/hr	PU-1235	5
1CS	HNO <sub>3</sub> : 0.15 M HAN : 0.22 mol/l HDZ : 0.2 mol/l	150 ml/hr	PU-1615	19
1BX	HNO <sub>3</sub> : 0.05 M	240 ml/hr	PU-1613	16

排出液

記号	組成	発生液量	貯槽No	備考
1AW 抽残液	U : <0.03 g/l Pu : <0.05 mg/l HNO <sub>3</sub> : 2.87 M	4.4 l (+2.4 l)	VE-1205	
1CPu 抽出液	U : <0.03 g/l Pu : 2.23 g/l HNO <sub>3</sub> : 1.38 M	2.3 l (+1.2 l)	ポリタンク	
1BU 抽出液	U : 36.44 g/l Pu : <0.05 mg/l HNO <sub>3</sub> : 0.07 M	3.3 l (+1.7 l)	ポリタンク	
1BU 廃溶媒	U : <0.03 g/l Pu : <0.05 mg/l HNO <sub>3</sub> : 0.001 M	3.3 l (+1.6 l)	VE-1215	

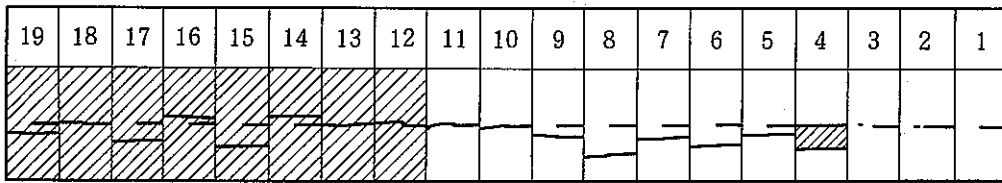
図4-5-1 共除染、分配プロセスCPFフロー図

CPF flow diagram of co-decontamination and partition process

<MS-1201>

61年3月13日16時7分

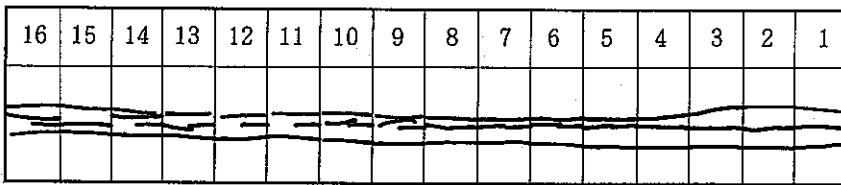
備考



<MS-1202>

61年3月13日16時10分

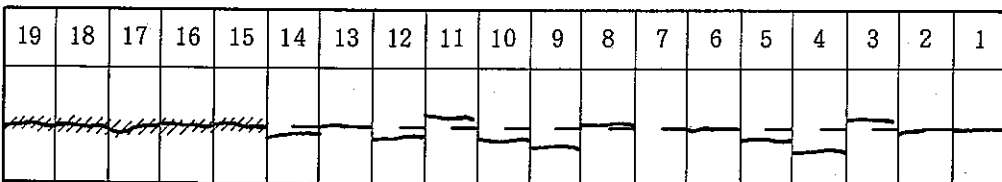
備考



<MS-1205>

61年3月13日16時14分

備考



<MS-1206>

61年3月13日16時20分

備考

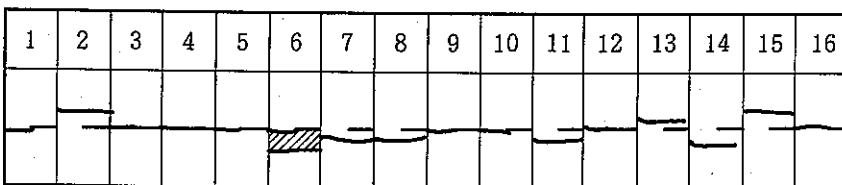


図4-5-2 ミキサ・セトラ監視記録

Monitoring records of mixer-settler

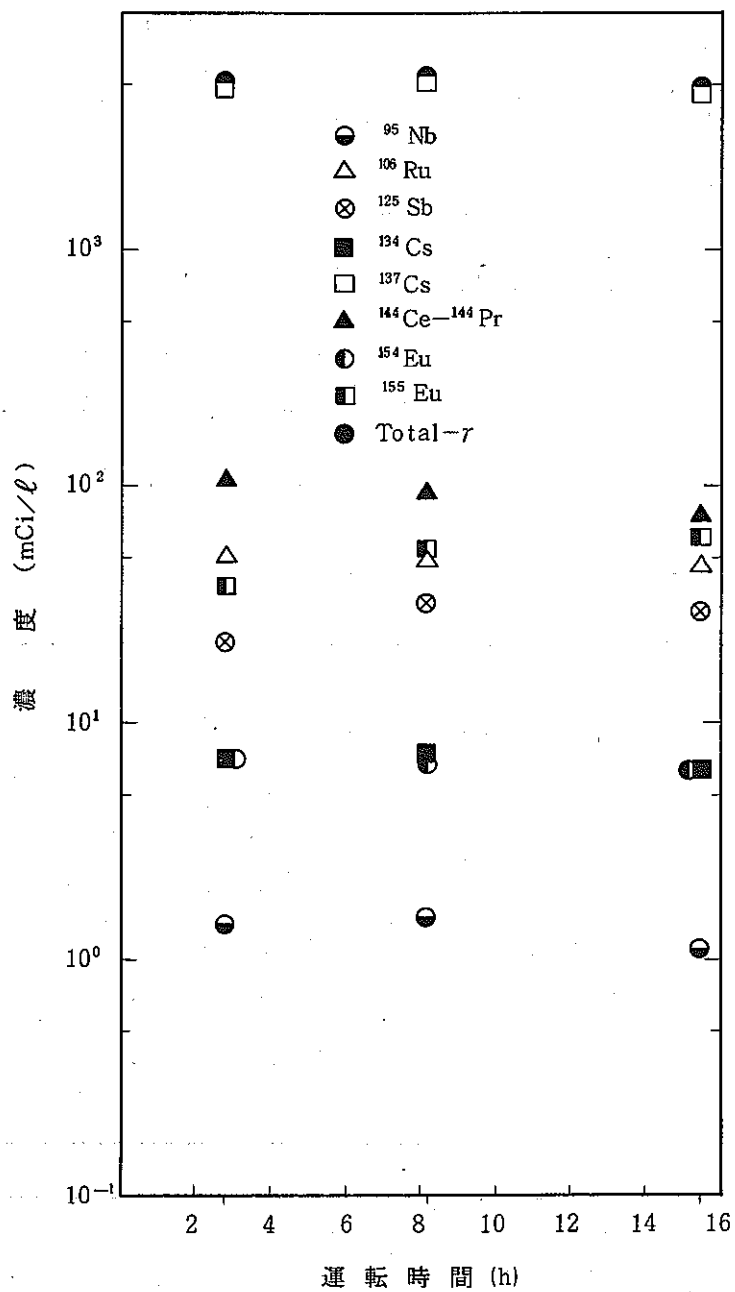
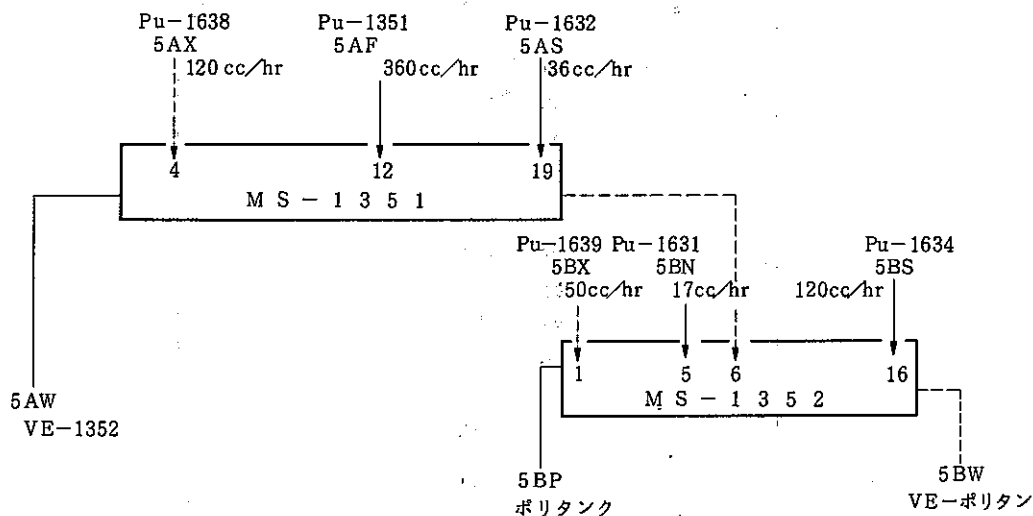


図4-5-3 抽出工程における1AWの濃度  
Concentration of 1AW in extraction cycle

試験日 昭和61年4月11日~4月18日



供給液

記号	組成	流量	ポンプNo	供給段
5AF	U : 4.53 g/l Pu : 2.92 g/l HNO <sub>3</sub> : 2.84 N	360 cc/hr	PU-1351	12
5AX	30%TBP-nDodecan	120 cc/hr	PU-1638	4
5AS	HNO <sub>3</sub> 3 N	36 cc/hr	PU-1632	19
5BX	30%TBP-nDodecan	50 cc/hr	PU-1639	1
5BN	HNO <sub>3</sub> : 6 N	17 cc/hr	PU-1631	5
5BS	HAN : 0.115 mol/l HDZ : 0.2 mol/l HNO <sub>3</sub> : 0.15 N	120 cc/hr	PU-1634	16

排出液

記号	組成	液量	備考
5AW 抽残液	U : <0.03 g/l Pu : 0.23 × 10 <sup>-3</sup> g/l HNO <sub>3</sub> : 2.68 N T-r : 6.6 × 10 <sup>-2</sup> mCi/l	1/l	
5BW 廃溶媒	U : 10.7 g/l Pu : 0.6 × 10 <sup>-3</sup> g/l HNO <sub>3</sub> : 0.04 N T-r : <1 × 10 <sup>-3</sup> mCi/l	4.4 l	
5BP プロダクト	U : <0.01 g/l Pu : 6.79 g/l HNO <sub>3</sub> : 1.52 N T-r : <1 × 10 <sup>-3</sup> mCi/l	3.8 l	

図4-6-1 プラチウム精製工程試験条件と結果

Test condition and results of Pu purification process

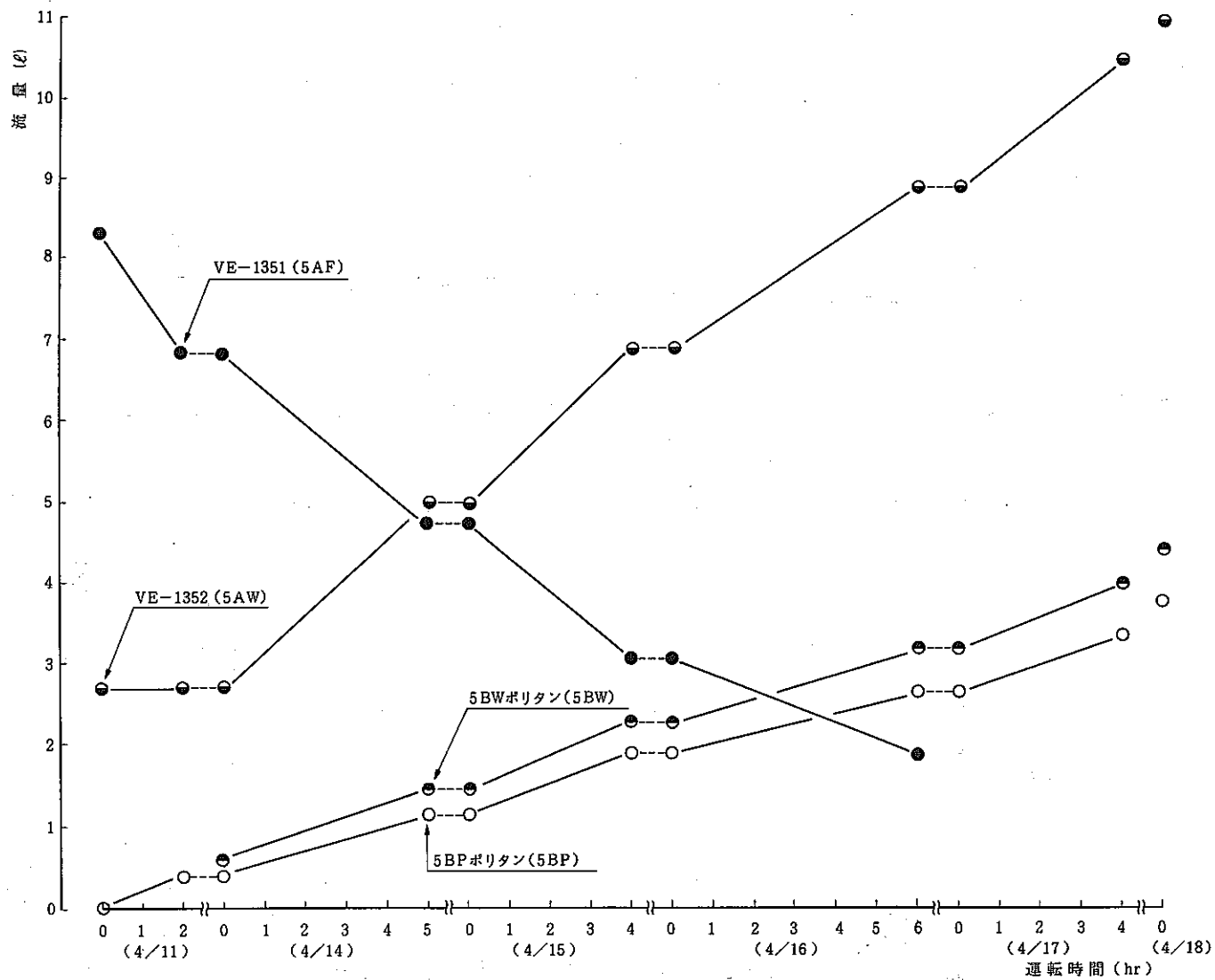


図4-6-2(1) ミキサ・セトラ運転記録

Operating records of mixer-settler



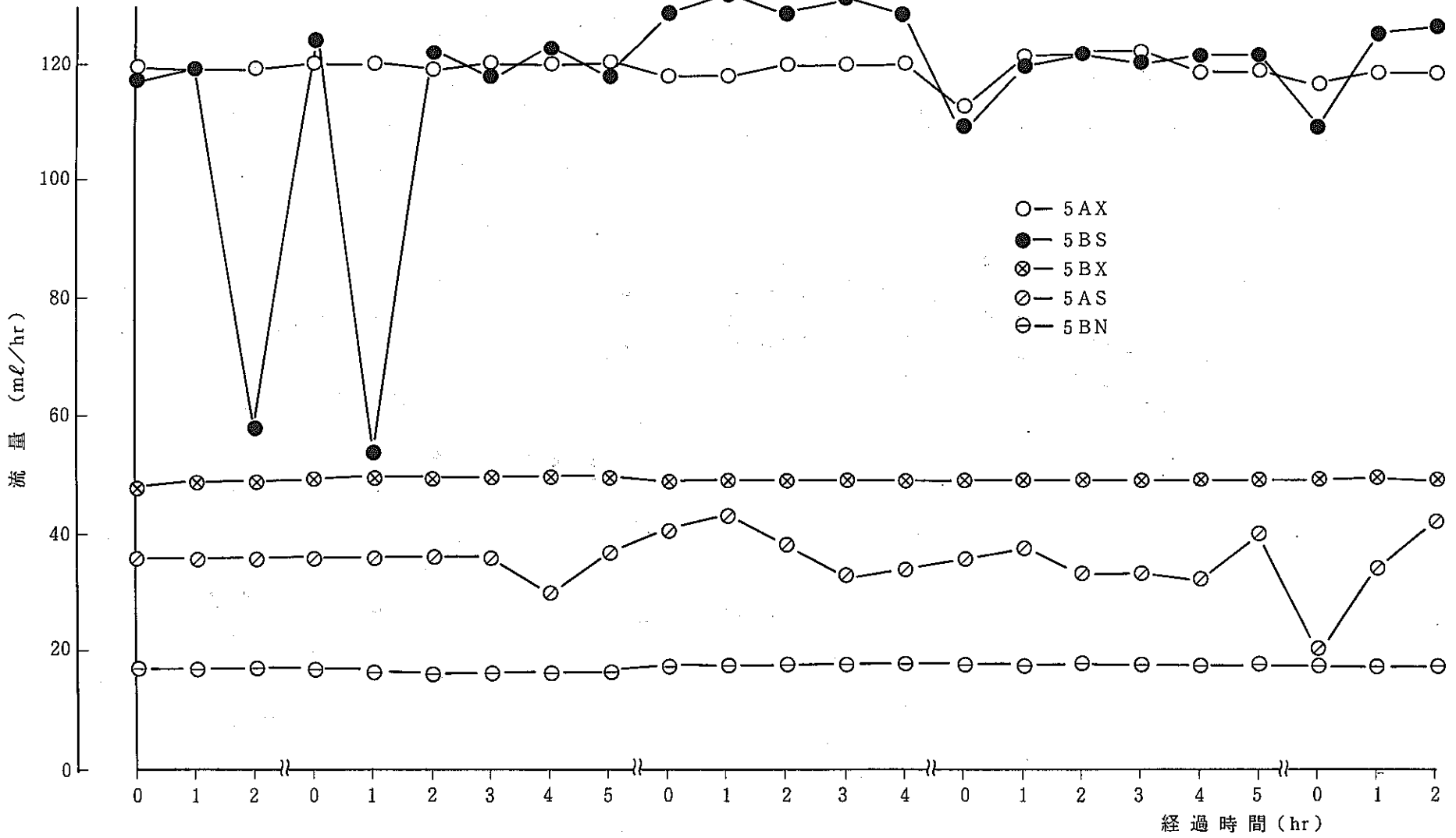


図 4-6-2(2) ミキサ・セトラ運転記録

Operating records of mixer-settler

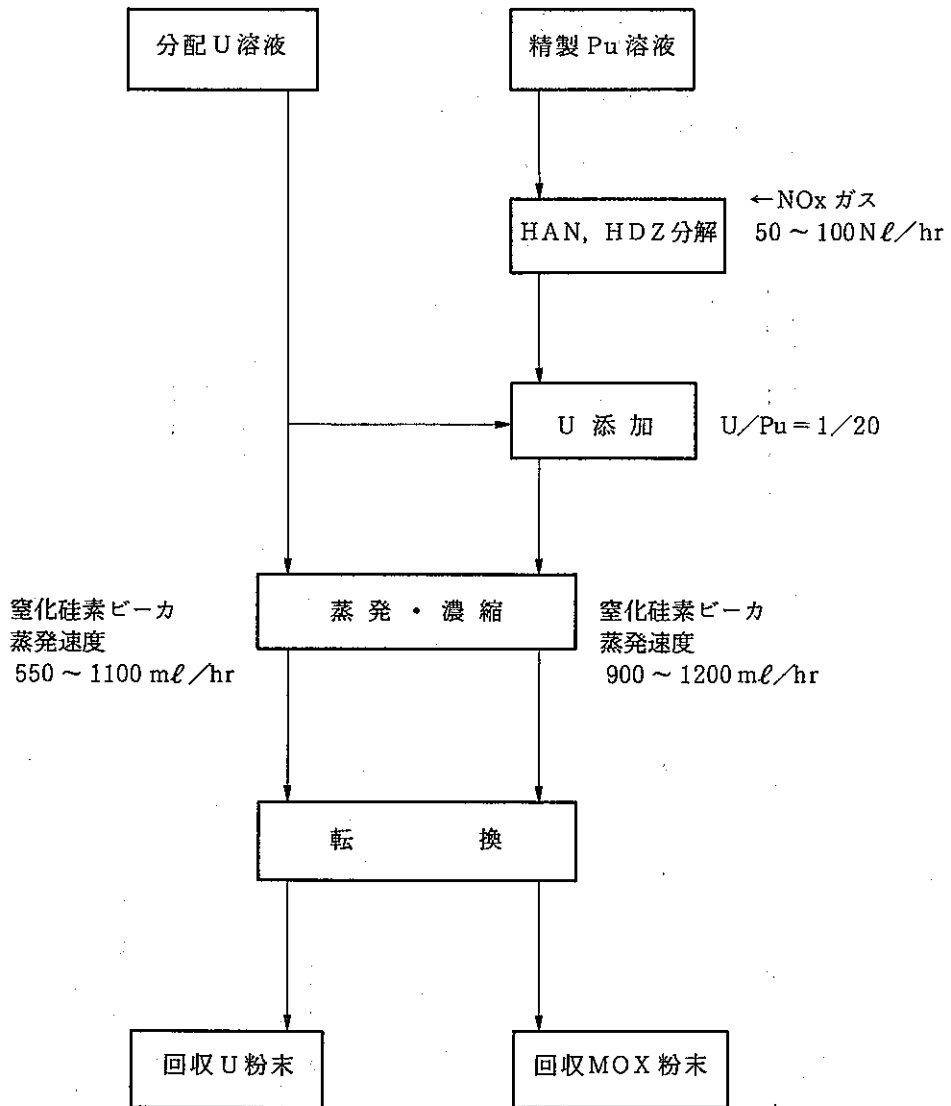


図 4-7-1 転換工程試験フロー

Flow diagram for conversion process

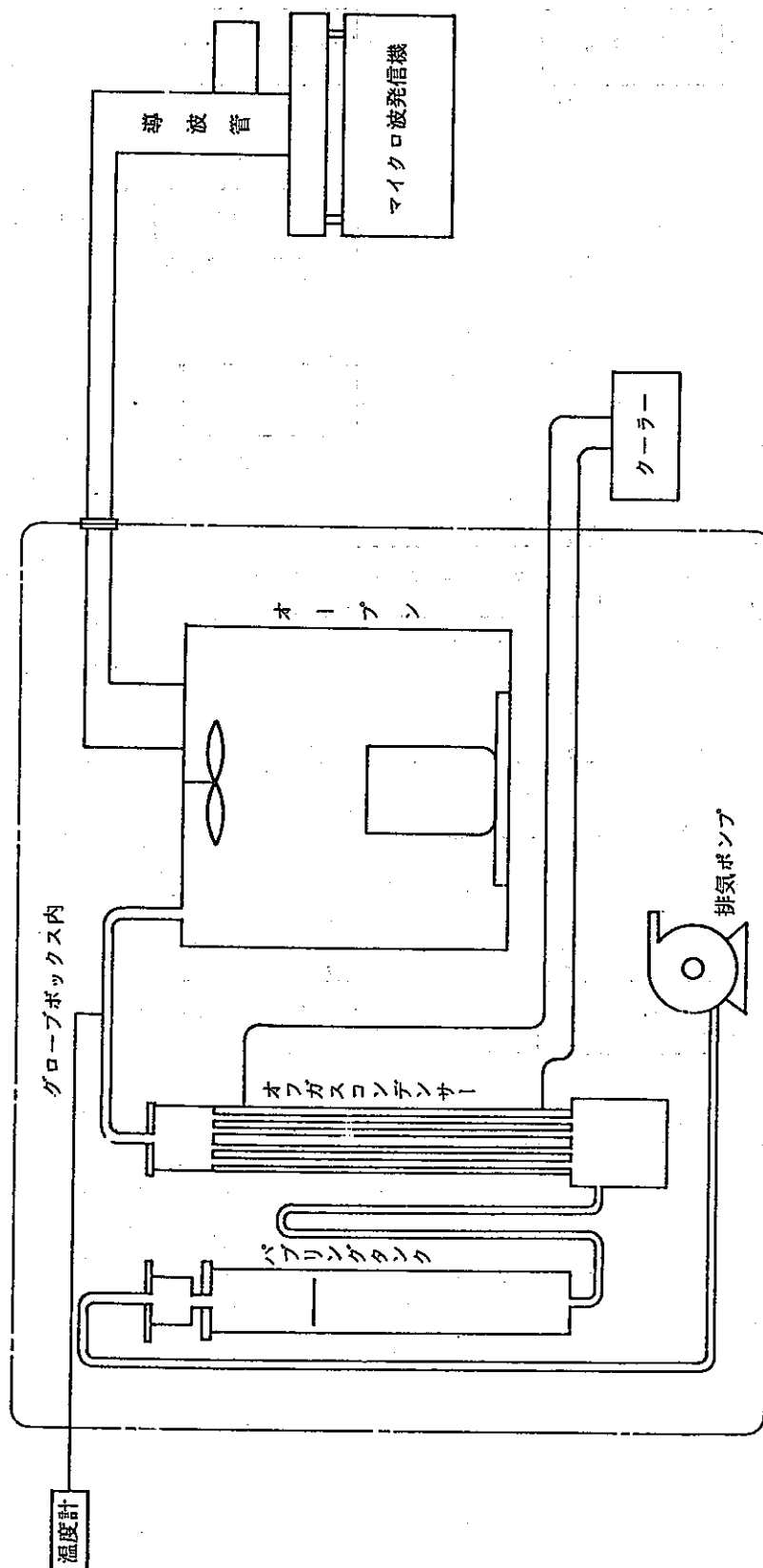


図 4-7-2 転換工程マイクロ波加熱システム

Microwave heating system for conversion

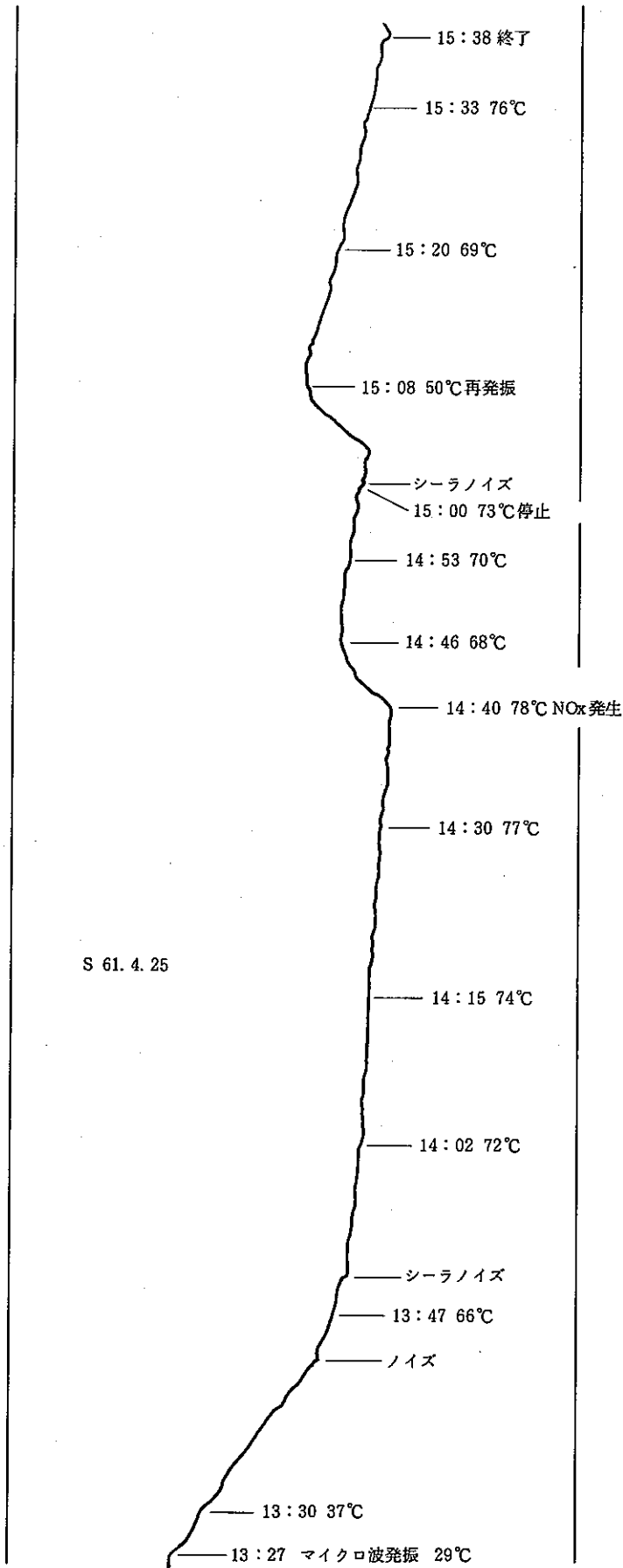


図 4-7-3(1) MOx 転換中のオフガス温度  
Off gas temperature during MOx conversion

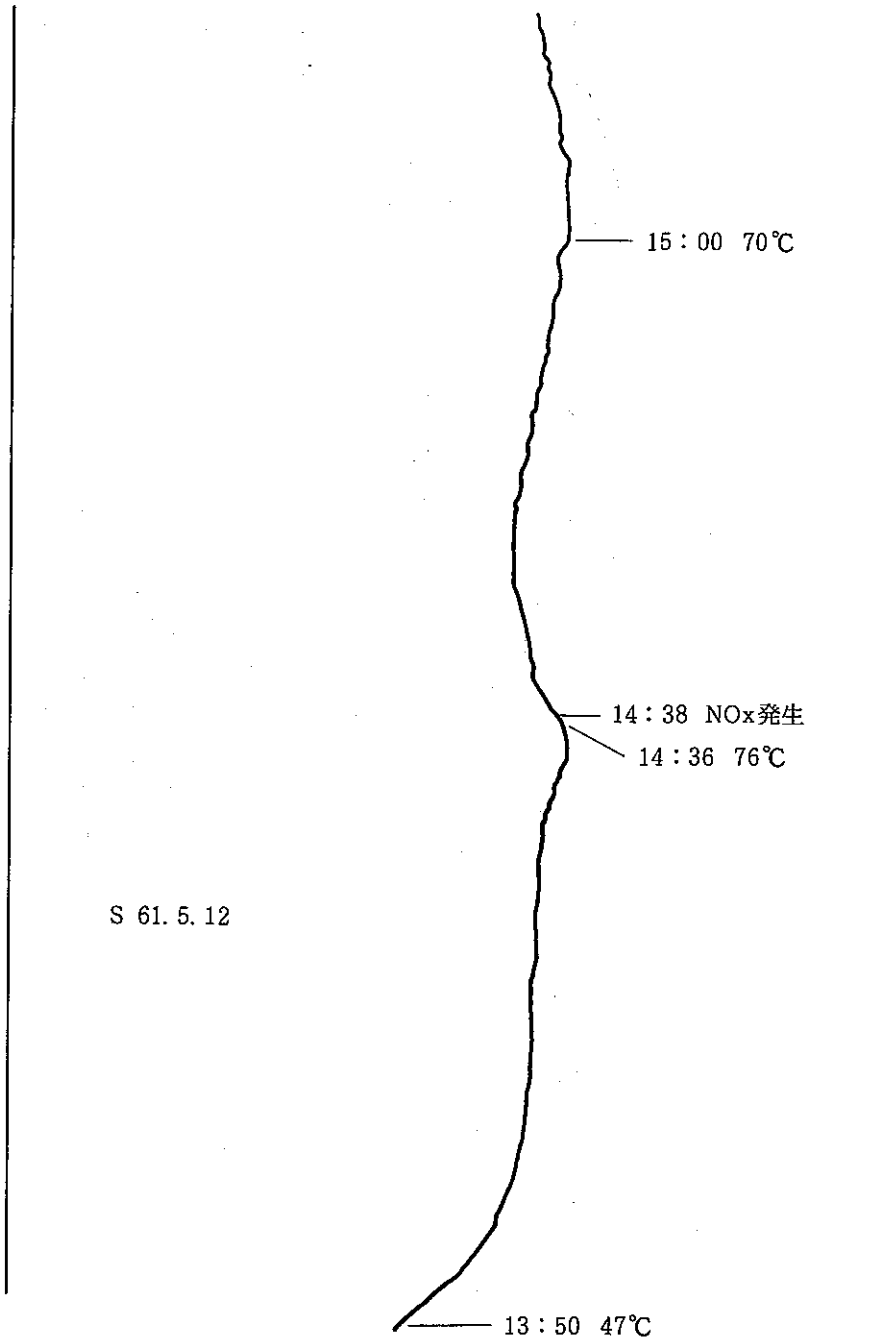


図4-7-3(2) U転換中のオフガス温度

Off gas temperature during U conversion