

本資料は2001年7月31日付けで  
登録区分変更する。 [技術展開部技術協力課]

# ナトリウム分析作業月報

1979年5月分

1979年6月

動力炉・核燃料開発事業団



この資料は動燃事業団の開発業務を進めるため限られた関係者だけに配布するものです。  
したがってその取扱いには充分注意を払って下さい。なお、この資料の供覧、複製、転載  
引用等には事業団の承認が必要です。

# ナトリウム分析作業月報

1979年5月分



時田光彦<sup>\*</sup>, 滑川 優<sup>\*</sup>, 飛田和弘<sup>\*</sup>  
飯島 稔<sup>\*</sup>, 桑名宏一<sup>\*</sup>, 高荷 智<sup>\*</sup>

## 要 旨

本作業月報は、ナトリウム分析室における5月分の作業実績をまとめたものである。

### (1) 高速実験炉部

「常陽」一、二次系ナトリウム4試料、一、二次系カバーガス5試料の分析を行なった。

### (2) ナトリウム機器構造試験室

ループ配管勾配とナトリウム残量の相関関係を把握する目的で、ループ配管を洗浄した洗浄水3試料の分析を行なった。

### (3) ナトリウム流動伝熱試験室

ナトリウム蒸着試験装置のナトリウム放射伝熱試験体カバーガス中にヘリウムガスが混入していたため、カバーガスを採取し、分析を行なった。これとは別に2MWループの燃料集合体付着ナトリウムをアルコール洗浄するさいの洗浄時間と、ナトリウム除去率を把握する目的で、洗浄液10試料について、ナトリウム含有量の測定を行なった。

### (4) ナトリウム技術開発室

放射化材料試験ループ2号機のナトリウム1試料について分析を行なった。

### (5) その他

分析装置、機器などの保守、点検について述べてある。

\* 大洗工学センター ナトリウム技術部 ナトリウム分析室

# 目 次

1. 当月の試料受入れと処理状況	1
1.1 試料受入れ	1
(1) 高速実験炉	1
(2) ナトリウム機器構造試験室	1
(3) ナトリウム流動伝熱試験室	1
(4) ナトリウム技術開発室	1
1.2 試料処理状況	1
(1) 試料処理状況	1
(2) 高速実験炉部	2
(3) ナトリウム機器構造試験室	2
(4) ナトリウム技術開発室	2
(5) ま と め	3
2. 当月の実績	4
2.1 高速実験炉部	4
(1) 一次系ナトリウム	4
(2) 二次系ナトリウム	4
(3) 一次系カバーガス	4
(4) 二次系カバーガス	4
2.2 ナトリウム機器構造試験室	5
2.3 ナトリウム流動伝熱試験室	5
(1) カバーガス	5
(2) アルコール中のナトリウム	5
2.4 ナトリウム技術開発室	6
3. 保守, 点検	7
4. あとがき	7

# 目 次

第 1 表	5 月分依頼試料受入状況	8
第 2 表	試料処理状況	9
第 3 表	「常陽」一次系ナトリウムの分析結果	10
第 4 表	「常陽」二次系ナトリウムの分析結果	10
第 5 表	「常陽」二次系ナトリウムの酸素偏析分析結果	11
第 6 表	「常陽」一次系カバーガスの分析結果	12
第 7 表	「常陽」二次系カバーガスの分析結果	12
第 8 表	ナトリウム機器構造試験室 配管付着ナトリウム量の分析結果	13
第 9 表	ナトリウム流動伝熱試験室 カバーガス分析結果	14
第 10 表	ナトリウム流動伝熱試験室 洗浄アルコール中のナトリウム分析結果	15
第 11 表	ナトリウム技術開発室 ナトリウム中不純物の分析結果	16
第 12 表	保守，点検結果	17

# 1. 当月の試料受入れと処理状況

## 1.1 試料受入れ

当月の試料受入れ状況を第1表に示した。次に依頼元の内訳を示す。

### (1) 高速実験炉部

#### (イ) ナトリウム

一次系ナトリウム 1 試料

二次系ナトリウム 3 試料

#### (ロ) カバーガス

一次系カバーガス 1 試料

二次系カバーガス 4 試料

### (2) ナトリウム機器構造試験室

ループ配管洗浄液 3 試料

### (3) ナトリウム流動伝熱試験室

#### (イ) カバーガス

放射伝熱試験ループカバーガス 1 試料

#### (ロ) 洗浄アルコール液

2 MWループ 10 試料

### (4) ナトリウム技術開発室

放射化材料試験ループ2号機ナトリウム 1 試料

## 1.2 試料処理状況

当月の試料処理状況を第2表に示した。次に依頼元別にその内訳を示す。

### (1) 高速実験炉部

#### (イ) ナトリウム

##### (a) 一次系ナトリウム

試料処理数 1 試料

分析成分数 11 成分

測定件数 91 件

翌月繰越試料数 0 試料

##### (b) 二次系ナトリウム

試料処理数 3 試料

分析成分数 12 成分

測定件数	93 件
翌月繰越試料数	0 試料
(ロ) カバーガス	
(a) 一次系カバーガス	
試料処理数	1 試料
分析成分数	11 成分
測定件数	44 件
翌月繰越試料数	0 試料
(b) 二次系カバーガス	
試料処理数	4 試料
分析成分数	18 成分
測定件数	122 件
翌月繰越試料数	0 試料
(2) ナトリウム機器構造試験室	
ループ配管洗浄液	
試料処理数	1 試料
分析成分数	3 成分
測定件数	9 件
翌月繰越試料数	0 試料
(3) ナトリウム流動伝熱試験室	
(イ) カバーガス	
試料処理数	1 試料
分析成分数	7 成分
測定件数	21 件
翌月繰越試料数	0 試料
(ロ) 洗浄アルコール液	
試料処理数	10 試料
分析成分数	10 成分
測定件数	40 件
翌月繰越試料数	0 試料
(4) ナトリウム技術開発室	
ナトリウム	
試料処理数	1 試料

分析成分数	6 成分
測定件数	92 件
翌月繰越試料数	0 試料

(5) まとめ

当月の試料処理実績をまとめると次のとおりである。

試料処理数	24 試料
分析成分数	78 成分
測定件数	512 件
翌月繰越試料数	0 試料



## 2. 当 月 の 実 績

### 2.1 高速実験炉部

#### (1) 一次系ナトリウム

原子炉起動前に採取した試料（試料No. 54-02）について分析を行なった。

分析結果を第3表に示した。

この試料の分析結果を同じ原子炉起動前の試料（試料No. 54-01）と比較すると、炭素、酸素濃度が2倍の値を示し、鉄、クロム濃度がわずかに低下した測定値が得られた。その他の成分濃度は変化なかった。

#### (2) 二次系ナトリウム

(イ) 原子炉起動前に採取した試料（試料No. 54-05）について純度管理分析を行なった。

分析結果を第4表に示した。

この試料はコールドトラップ温度を120℃で運転した第2回目の試料である。前回試料（試料No. 54-02）と比較すると、不純物成分のうち塩素および酸素の濃度低下が目立った。

(ロ) 原子炉起動前に採取した試料（試料No. 54-03, 04）について分析を行なった。

分析結果を第5表に示した。

この試料はサンプリング管内ナトリウムを冷却する過程でサンプリング管に温度勾配（長さ方向で中央部を高温、ナトリウム出入部を低温）を生ずるよう保温材を取りつけて採取したものである。サンプリング管の長さ方向における酸素濃度分布を分析によってしらべナトリウム中の酸素がどの部分に移動するかを調査することを目的とする。

2試料について分析を行なったが、コールドトラップ温度が低いこともあって温度勾配と酸素濃度の相関関係は、はっきりと判別できなかった。

#### (3) 一次系カバーガス

原子炉起動前に採取した試料（試料No. 50-01）について分析を行なった。

分析結果を第6表に示した。

今回の試料は原子炉停止（出力50MW第2サイクル終了）後最初の試料である。

#### (4) 二次系カバーガス

(イ) 原子炉起動前に採取した試料（試料No. 54-03）について分析を行なった。

分析結果を第7表に示した。

今回の試料は原子炉起動前第2回目の試料である。分析結果を第1回目（試料No. 54-01）と比較すると、水素および窒素濃度がそれぞれ1/3および1/3~1/4に低下している。その他の成分は変化なかった。

(ロ) 試料 No. 54-01 と同時に採取された No. 54-02 のトリチウムについて分析を行った。

分析結果は D/T (ダンプタンク) において  $2.7 \times 10^{-6} \mu\text{Ci}/\text{Ncc}$ , OF/T (オーバーフロータンク) において  $4.7 \times 10^{-6} \mu\text{Ci}/\text{Ncc}$  であった。

## 2.2 ナトリウム機器構造試験室

ループ内のナトリウムをドレンした場合、配管勾配に対するナトリウム残量を調べるため、ドレン後の配管を切断し配管内部を蒸留水で洗浄した試料であり、この洗浄液中に含まれるナトリウム量を測定した。

分析結果を第 8 表に示した。

3 試料の分析結果は、配管勾配 1/50, 1/100 ではナトリウム残量はほぼ同程度であった。これに対し配管勾配を水平にした場合は約 4 倍弱のナトリウムが残留していた。

## 2.3 ナトリウム流動伝熱試験室

### (1) カバーガスの分析

ナトリウム蒸着試験装置のナトリウム放射伝熱試験体のカバーガス系にオンラインガスクロマトグラフを設置し、カバーガス中の不純物 ( $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ) を連続測定していた。この連続測定中に水素の値が異常に高くなった。この原因としてカバーガス中にヘリウムが混入し水素のピークに重なって高値を与えていることを、測定中のクロマトグラムより確認した。

本オンラインガスクロマトグラフでは水素とヘリウムを分離測定することが困難であるためサンプルビンにカバーガスを採取して、ナトリウム分析室に持ち込み、ラボ用ガスクロマトグラフでヘリウムと水素を分離測定した。

分析結果を第 9 表に示した。

オンラインガスクロマトグラフでの水素測定値は 2 8 6.6 vpm であり、これに対し本分析結果ではヘリウムが 1 5 8 vpm 水素が 1 9 3 vpm であった。

### (2) アルコール中のナトリウムの分析

燃料集合体に付着したナトリウムをアルコールで洗浄したとき、洗浄時間の経過を追って試料を採取した。各試料中のナトリウムを測定することによりナトリウム除去量と洗浄時間との相関関係を把握することを目的としたものである。

分析結果を第 10 表に示した。

分析結果ではアルコール洗浄経過時間が 10 ~ 15 分経過するとほぼ全ナトリウムが洗浄されることがわかった。

## 2.4 ナトリウム技術開発室

放射化材料試験ループ2号機のバイパスフロースルーサンプリング装置により採取した試料（試料No. 34）について分析を行なった。

この試料はループ運転中にコールドトラップ部のナトリウム流量が不安定となったため、ナトリウム中の酸素濃度を確認するため採取された。また金属成分についても分析を行ない、今後予定されている放射性腐食生成物挙動実験上必要なベースデータを得ることを目的としている。

分析結果を第11表に示した。

分析結果を前回試料（試料No. 32）と比較すると、酸素およびコバルトの濃度は変化なかった。その他の成分は約10～20倍の濃度となっている。

### 3. 保守、点検

分析機器類の保守、点検を実施した。これら機器類のなかで昼夜連続運転している機器の点検結果を第12表に示した。

### 4. あとがき

1. 高速実験炉部の試料は、前月に引続き原子炉起動前の試料である。この期間におけるナトリウム純度およびカバーガス純度を再確認する目的で分析を行なった。
2. 分析機器類は常日頃の保守、点検がよく励行されているため、故障および不具合の発生はなかった。

第 1 表 5 月 分 依 頼 試 料 受 入 状 況

番号	受付日 (月日)	依 頼 元	ル ー プ 名	試料数	分 析 成 分	試料の種類
1	5/1	高速実験炉部	二次系 (54-02)	2	<sup>3</sup> H	ガバ-ガス
2	5/1	ナトリウム機器構造試験室	熱衝撃試験装置	3	Na	ルーブ配管洗浄液
3	5/7	高速実験炉部	二次系 (54-03, 04)	2	O (偏析)	ナトリウム
4	5/14	高速実験炉部	二次系 (54-05)	1	O, H, N, Cl, Fe, Cr, Ni, Mo, C, <sup>3</sup> H	ナトリウム
5	5/15	高速実験炉部	二次系 (54-03)	2	H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , He, <sup>3</sup> H	カバ-ガス
6	5/15	ナトリウム流動伝熱試験室	放射伝熱試験ルーブ	1	H <sub>2</sub> , He, O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , CO, CO <sub>2</sub>	カバ-ガス
7	5/16	高速実験炉部	一次系 (54-01)	1	H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , CO, CO <sub>2</sub> , He, <sup>3</sup> H, <sup>41</sup> Ar, <sup>85</sup> Kr	カバ-ガス
8	5/17	ナトリウム流動伝熱試験室	2 MW ルーブ	10	Na	洗浄アルコーン
9	5/18	ナトリウム技術開発室	放射化材料試験ルーブⅡ	1	O, Fe, Cr, Ni, Mn, Co	ナトリウム
10	5/23	高速実験炉部	一次系 (54-02)	1	O, H, N, Cl, Fe, Cr, Ni, C, <sup>3</sup> H, <sup>22</sup> Na, <sup>24</sup> Na	ナトリウム

第 2 表 試 料 処 理 状 況

	前 月 繰 越			当 月 受 付			当 月 実 績			翌 月 繰 越		
	一 次 系	二 次 系	小 計	一 次 系	二 次 系	小 計	一 次 系	二 次 系	小 計	一 次 系	二 次 系	小 計
1. 高速実験炉部												
ナトリウム	—	—	—	1	3	4	1	3	4	0	0	0
成分数	—	—	—	11	12	23	11	12	23	—	—	—
測定数	—	—	—	—	—	—	91	93	184	0	0	0
カバীগース	—	—	—	1	4	5	1	4	5	0	0	0
成分数	—	—	—	11	18	29	11	18	29	—	—	—
測定数	—	—	—	—	—	—	44	122	166	0	0	0
2. ナトリウム機器構造試験室												
ナトリウム	—	—	—	—	3	—	—	3	—	—	—	—
成分数	—	—	—	—	3	—	—	3	—	—	—	—
測定数	—	—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—
3. ナトリウム流動伝熱試験室												
カバীগース	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
成分数	—	—	—	—	7	—	—	7	—	—	—	—
測定数	—	—	—	—	—	—	—	21	—	—	—	—
その他	—	—	—	—	10	—	—	10	—	—	—	—
成分数	—	—	—	—	10	—	—	10	—	—	—	—
測定件数	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—
4. ナトリウム技術開発室												
ナトリウム	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—
成分数	—	—	—	—	6	—	—	6	—	—	—	—
測定件数	—	—	—	—	—	—	—	92	—	—	—	—
5. 合 計												
ナトリウム	—	—	—	—	24	—	—	24	—	—	—	—
成分数	—	—	—	—	78	—	—	78	—	—	—	—
測定件数	—	—	—	—	—	—	—	512	—	—	—	—

第 3 表 「常陽」一次系ナトリウムの分析結果

試料番号	*1 試料採取日 試料受付日	試料採取 条件	測 定 値											運転モード			
			wt. ppm								$\mu\text{Ci}/\text{grNa}$				運転モード		
			酸素	炭素	水素	窒素	塩素	鉄	ニッケル	クロム	トリチウム	ナトリウム-22 *2	ナトリウム-24 *2			銀-110m	
54-02	5-14 5-23	OF/T: 239°C	1.25	5.3	0.07	0.09	0.51	0.03	<0.02	<0.01	$7.85 \times 10^{-4}$						
		CT: 123°C	0.89	5.1	0.05	0.17	0.94	0.03	<0.02	<0.01	$5.0 \times 10^{-4}$						
		PI: 140°C FT: 48 hr	1.07	5.2	0.06	<0.2	<1.0	0.03	<0.02	<0.01	$6.0 \times 10^{-4}$	$76 \times 10^{-2}$	$<25 \times 10^{-5}$	$1.1 \times 10^{-3}$			原子炉起動前

OF/T: オーバーフロー温度(°C), CT: コールドトラップ温度(°C), PL: プラグ温度(°C)

FT: フラッシング時間, : 平均値 \*1: フラッシング終了日時。

\*2 サンプル採取時に補正済み。

第 4 表 「常陽」二次系ナトリウムの分析結果

試料番号	* 試料採取日 試料受付日	試料採取 条件	測 定 値											運転モード			
			wt. ppm												運転モード		
			酸素	炭素	水素	窒素	塩素	鉄	ニッケル	クロム	モリブデン	$\mu\text{Ci}/\text{grNa}$ トリチウム					
54-05	5-14 5-14	CT: 118°C	1.06	4.4	0.08	0.19	0.8	0.06	<0.02	0.03	<0.02	$2.04 \times 10^{-3}$					
		PI: 125°C FT: 54.5hr	1.11	4.9	0.06	0.21	0.9	0.01	<0.02	<0.01	<0.02	$1.10 \times 10^{-3}$					原子炉起動前
			1.09	4.7	0.07	0.20	<1.0	0.04	<0.02	~0.03	<0.02	$1.55 \times 10^{-3}$					

Na: タンク温度(°C), CT: コールドトラップ温度(°C), PI: プラグ温度(°C), FT: フラッシング時間(hr)

: 平均値 \* : フラッシング終了時

第5表 「常陽」二次系ナトリウム試料の酸素偏析分析結果

試料番号	サンプリング位置, 酸素濃度 (wt.ppm)						
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
54-03	1.7	1.4	1.8	2.1	1.7	1.5	1.7
54-04	2.1	1.4	2.4	1.7	1.9	1.2	2.0

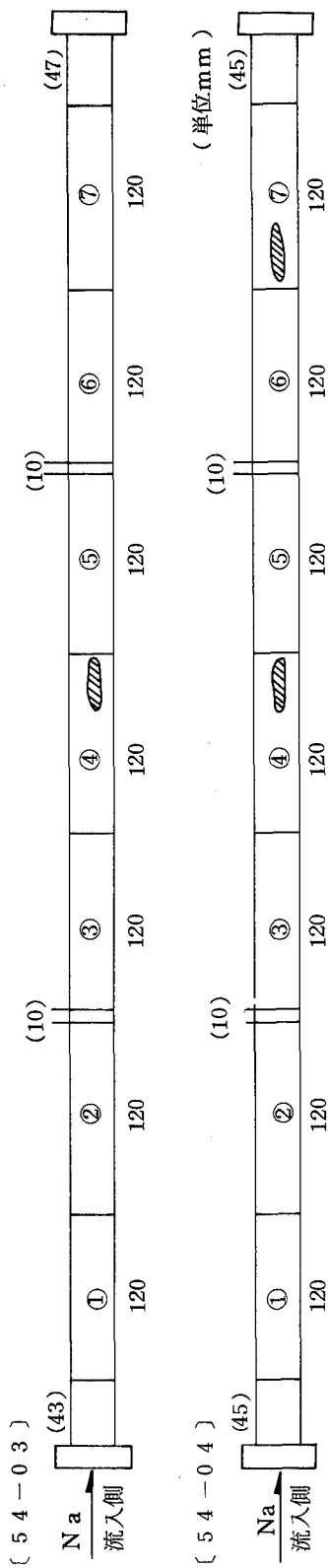



図1 二次系ナトリウム試料の二次サンプリング位置

(  : 空洞位置 )

サンプリング条件	54-03	54-04
フラッシュング時間	27hr 19min	23hr 47min
温度 (°C)	D/T 248, CT 120, PL 126	D/T 248, CT 120, PL 126



第 6 表 「常陽」一次系カバークガスの分析結果

試料番号	試料採取日 試料受付日	試料採取条件	測定値 ( vol. ppm )										測定値 ( $\mu\text{Ci}/\text{Ncc}$ )				運転モード	
			水素	酸素	窒素	メタン	一酸化炭素	二酸化炭素	ヘリウム	$^3\text{H}$	$^{41}\text{Ar}$	$^{133}\text{Xe}$	$^{85}\text{Kr}$					
54-01	5-12 5-16	炉容器温度 入口 A 260°C 出口 B 258°C 主系統流量 A 1263 m <sup>3</sup> /hr B 1258 m <sup>3</sup> /hr	8.5	102	137	8.6	<1.1	18	<0.3									原子炉 起動前
			8.5	102	137	8.6	<1.1	18	<0.3									
			8.5	102	137	8.6	<1.1	18	<0.3									
			8.5	102	137	8.6	<1.1	18	<0.3	9.32×10 <sup>5</sup>	<1.12×10 <sup>6</sup>	<3.59×10 <sup>7</sup>	<4.33×10 <sup>5</sup>					

第 7 表 「常陽」二次系カバークガスの分析結果

試料番号	試料採取日	試料採取条件	単 位 ( vol. ppm )										単位 ( $\mu\text{Ci}/\text{Ncc}$ )		備 考
			水素	酸素	窒素	メタン	一酸化炭素	二酸化炭素	ヘリウム	トリチウム					
54-03	5-14 5-15	OF/T	1.5	<1.0	4.3	<0.6	<1.1	<2.2	<0.3						原子炉起動前
			1.5	<1.0	4.3	<0.6	<1.1	<2.2	<0.3						
			1.4	<1.0	4.3	<0.6	<1.1	<2.2	<0.3						
			1.5	<1.0	4.3	<0.6	<1.1	<2.2	<0.3	6.64×10 <sup>6</sup>					
54-03	5-14 5-15	D/T	1.2	<1.0	4.0	<0.6	<1.1	<2.2	<0.3					原子炉起動前	
			1.2	<1.0	4.0	<0.6	<1.1	<2.2	<0.3						
			1.2	<1.0	4.3	<0.6	<1.1	<2.2	<0.3						
			1.2	<1.0	4.1	<0.6	<1.1	<2.2	<0.3	8.73×10 <sup>6</sup>					

サンプリング条件

Ar フラッシング時間 1 hr 軸封ガス流量 0.25 m<sup>3</sup>/hr D/T 温度 240°C

第 8 表 ナトリウム機器構造試験室

配管付着ナトリウム量の分析結果

試料番号	ループ配管勾配	洗浄液総量 (ml)	ナトリウム量 (gr <sup>*</sup> )
1	1 / 50	443	1.56
2	1 / 100	390	1.36
3	1 / 1 (水平)	446	5.67

\* 洗浄液全量中のナトリウム絶対量

注 (1) ループ名 熱衝撃試験装置

(2) ループ配管洗浄液 蒸留水

(3) 分析法 中和滴定法

(4) ドレン温度 300℃

(5) ドレン後予熱温度 250℃

(6) 配管寸法 165φ×5t×500ℓ

第9表 ナトリウム流動伝熱試験室 カーバークラス分析結果

試料番号	試料採取日 試料受付日	試料 採取条件	測定値 ( vol. ppm )						
			水素	酸素	窒素	メタン	一酸化炭素	二酸化炭素	ヘリウム
54-01		サンプリング法	193	<1.0	4287	29.3	<1.1	<2.2	157
	5-15	真空ーガス	193	<1.0	4301	31.0	<1.1	<2.2	158
	5-15	置換法	193	<1.0	4272	31.0	<1.1	<2.2	158
		(3回置換)	193	<1.0	4287	30.4	<1.1	<2.2	158

第 10 表 ナトリウム流動伝熱試験室

洗淨アルコール中のナトリウム分析結果

試料番号	経過時間(分)	ナトリウム濃度(gr/l)
1	5	0.376
2	10	0.520
3	15	0.543
4	20	0.555
5	30	0.566
6	40	0.578
7	60	0.522
8	120	0.578
9	180	0.565
10	240	0.541

第 11 表 ナトリウム技術開発室 ナトリウム中不純物の分析結果

試料番号	試料採取日 試料受取日	試料採取条件	分析結果 (単位 wt. ppm)						備 考
			酸 素	鉄	ク ロ ム	ニ ッ ケ ル	マンガン	コバルト	
34	5-16	フラッシュンク時間 24hr	2.19	0.40	0.17	0.17	0.05	<0.02	
	5-18	〃 流量 1.38 l/min C/T温度 120 °C 精製時間 766 hr	1.83	0.36	0.12	0.09	0.05	<0.02	
			2.0	0.38	0.15	0.13	0.05	<0.02	

第 12 表 保守、点検結果

装 置 名	運 転 状 況	保 守 点 検 項 目
グローブボックス VAC1	良 好	No.1 再生
グローブボックス VAC2	良 好	No.1, 2 再生
グローブボックス NJK1	良 好	No.1, 2 再生, グローブ交換
グローブボックス NJK2	良 好	
グローブボックス NJK3	停 止 中	
ガスクロマトグラフ H <sub>1</sub>	良 好	
ガスクロマトグラフ H <sub>2</sub>	良 好	
ガスクロマトグラフ H <sub>3</sub>	良 好	
ガスクロマトグラフ C <sub>1</sub>	良 好	
ガスクロマトグラフ C <sub>2</sub>	停 止 中	
ガスクロマトグラフ C <sub>3</sub>	停 止 中	
X線 マイクロアナライザ	良 好	
多重波高分析装置 1	良 好	
純水製造装置 1	良 好	缶石除去
純水製造装置 2	良 好	缶石除去
質量分析計 M52	良 好	DP冷却系配管手直 装置再調整
質量分析計 RMU-6S	良 好	
一般空調装置	良 好	
特殊空調装置	良 好	
ドラフト排風機	良 好	
ホット排風機	良 好	