

本資料は2001年7月31日付で
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6月分

1979年7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6月分



時 田 光 彦* 滑 川 優* 飛 田 和 弘*
飯 島 稔* 桑 名 宏 一* 高 荷 智*

要 旨

本作業月報は、ナトリウム分析室における6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」二次系ナトリウム1試料、一次系カバーガス2試料の分析を行なった。

(2) ナトリウム流動伝熱試験室

ナトリウム放射伝熱試験体カバーガス1試料の分析を行なった。

(3) 50 MW蒸気発生器試験室

ナトリウム中の酸素および水素濃度を調査比較するためのナトリウム8試料の分析を行なった。

(4) ナトリウム技術開発室

純度管理の目的で、材料試験ループ1および炭素移行ループのナトリウム試料各1試料の酸素濃度について分析を行なった。

(5) ナトリウム機器構造試験室

Ni ルツボ中のNaKを真空蒸留した後、Ni ルツボ中に残ったNaK 残渣量を測定する試料(14試料)は全数翌月に繰越した。

(6) 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。

1. 当月の試料受入れと処理状況	1
1.1 試料受入れ	1
(1) 高速実験炉部	1
(2) ナトリウム流動伝熱試験室	1
(3) 50MW蒸気発生器試験室	1
(4) ナトリウム技術開発室	1
(5) ナトリウム機器構造試験室	1
1.2 試料処理状況	1
(1) 高速実験炉部	1
(2) ナトリウム流動伝熱試験室	2
(3) 50MW蒸気発生器試験室	2
(4) ナトリウム技術開発室	2
(5) ナトリウム機器構造試験室	2
(6) まとめ	2
2. 当月の実績	3
2.1 高速実験炉部	3
2.2 ナトリウム流動伝熱試験室	3
2.3 50MW蒸気発生器試験室	4
2.4 ナトリウム技術開発室	4
3. 保守、点検	6
4. あとがき	7

図 表 目 次

第1表	6月分依頼試料受入れ状況	8
第2表	試料処理状況	9
第3表	「常陽」二次系ナトリウムの酸素偏析分析結果	10
第4表	「常陽」一次系カバーガスの分析結果	11
第5表	ナトリウム流動伝熱試験室カバーガス分析結果	12
第6表	50MW蒸気発生器試験室ナトリウム中不純物の分析結果	13
第1図	50MW蒸気発生器試験室ナトリウム中不純物分析の二次サンプリング位置	14
第7表	保守、点検結果	15

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。次に依頼元別の内訳を示す。

(1) 高速実験炉部		
(イ) ナトリウム		
二次系ナトリウム		1 試料
(ロ) カバーガス		
一次系カバーガス		2 試料
(2) ナトリウム流動伝熱試験室		
カバーガス		1 試料
(3) 50MW蒸気発生器試験室		
ナトリウム		8 試料
(4) ナトリウム技術開発室		
ナトリウム		2 試料
(5) ナトリウム機器構造試験室		
NaK		5 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		
二次系ナトリウム		
試料処理数		1 試料
分析成分数		7 成分
測定件数		7 件
翌月繰越試料数		0 試料
(ロ) カバーガス		
一次系カバーガス		
試料処理数		2 試料
分析成分数		16 成分
測定件数		62 件
翌月繰越試料数		0 試料

(2) ナトリウム流動伝熱試験室

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

(3) 50MW蒸気発生器試験室

ナトリウム

試料処理数	8 試料
分析成分数	16 成分
測定件数	32 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	2 試料
分析成分数	4 成分
測定件数	8 件
翌月繰越試料数	2 試料

(5) ナトリウム機器構造試験室

NaK蒸留残渣

試料処理数	0 試料
分析成分数	0 成分
測定件数	0 件
翌月繰越試料数	5 試料

(6) 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	14 試料
分析成分数	48 成分
測定件数	126 件
翌月繰越試料数	7 試料

2. 当 月 の 実 績

2.1 高速実験炉部

(1) 二次系ナトリウム

原子炉起動前に採取した試料（試料Na 54-07）について分析を行なった。

分析結果を第3表に示した。

この試料は前回の試料Na 54-03, 04と同じく、サンプリング管の中央部に保温材を取りつけ、サンプリング後の冷却過程でサンプリング管に温度勾配を設けた試料である。この試料の酸素濃度分布を分析によって調べ、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。

このナトリウム試料を分析した結果、コールドトラップ制御温度が低く、ナトリウム中の酸素濃度が低いためか分析結果は前試料（試料Na 54-03, 04）と同様、あまりはっきりした傾向はえられなかった。

(2) 一次系カバーガス

原子炉起動前に採取した試料（試料Na 54-02, 03）について分析を行なった。

分析結果を第4表に示した。

試料Na 54-02の採取には新型サンプリングポットが、試料Na 54-03の採取には旧型サンプリングポットが用いられた。これらを分析した結果、各成分ともほぼ同じ値を得た。

新型ポットの性能上の評価については、今後の繰返し分析を行ないとりまとめる予定である。

2.2 ナトリウム流動伝熱試験室

カバーガス分析

放射伝熱試験ループのカバーガス系にオンラインガスクロマトグラフが設置され、機能試験を行なうと共にカバーガス中の不純物の測定が連続的に行なわれている。

この連続測定中にカバーガス中の水素測定値が異常に高い値を示した。この原因として、カバーガス中にヘリウムガスが混入したことが考えられた。オンラインガスクロマトグラフの設定条件では水素とヘリウムの分離ができなため、ガスクロマトグラムの水素ピークの位置にヘリウムのピークが重なり、見かけ上水素濃度測定値が高くなったものと推定した。

この点を確認するためカバーガスの一部をサンプルビンに採取し（試料Na 54-02）、当室にて水素とヘリウムの分離操作を行なって、それぞれの含有量を測定した。

その分析結果を第5表に示した。

分析結果ではヘリウムが110 ppm、水素が34 ppm含まれていることがわかり、先の推定が確認できた。

カバーガスに使用するアルゴンガス中には、通常検知しうる程のヘリウムは含まれていない。ヘリウムの混入原因としては、ナトリウムループ改造工事後のリーク検査にヘリウムリークテストを実施したためと推定される。

ナトリウムループへのナトリウムチャージは、ループ内を真空引きして行なわれるので、リーク検査時に注入したヘリウムはループ内から排出されるものと考えられるが、実際にはループ内のポケットに残留し、それが運転中のナトリウム流によって排出され、カバーガス中に放出されるものと推定される。

2.3 50MW蒸気発生器試験室

ナトリウム中の酸素、水素の分析

ナトリウムループに設置されたプラグ計、水素計、酸素計の応答と化学分析によるナトリウム中の全水素および全酸素濃度を比較する目的で分析を行なった。

分析結果を第6表に、二次サンプリング位置を第1図に示した。

試料Na 54-08～54-13（コールドトラップ温度110℃、140℃、171℃、191℃、150℃、110℃）の化学分析によるナトリウム中全水素濃度は、水素溶解度曲線とほぼ一致した濃度を示した。

全酸素濃度については、試料Na 54-11の分析値は酸素溶解度曲線とよい一致を示した、試料Na 54-12のそれは約1/2の低濃度を示し、その他の試料は若干高い分析値を示した。

試料Na 54-14, 15は注水試験を実施した試料であり、このときコールドトラップはナトリウム系から切りはなされていたので、コールドトラップ温度と化学分析値の比較は行なわなかった。

2.4 ナトリウム技術開発室

ナトリウム中不純物の分析

(1) 材料試験ループ1のナトリウム分析

材料試験ループ1の純度管理分析としてナトリウム試料（試料Na M 1-2）について酸素の分析を行なった。

分析結果は17.1 wt. ppm（17.38, 16.88の平均値）であった。

サンプリング条件は次の通りである。

フラッシング時間	: 22時間
マザー系温度	: 380℃
CT温度	: 190℃
PL温度	: 194℃
サンプリング温度	: 350℃

冷却法 : 圧縮空気による強制空冷

(2) 炭素移行ループのナトリウム分析

炭素移行ループの純度管理分析としてナトリウム中酸素濃度について分析を行なった。

この試料は浸漬試験開始後 9339 時間経過したナトリウム試料である。

分析結果は 18.1wt. ppm (16.93, 19.33 の平均値) であった。

サンプリング条件は次の通りである。

CT 温度 : 150℃

PL 温度 : 190～195℃

フラッシング温度 : 65 時間

冷却速度 : 5 分以内に急冷

3. 保 守 , 点 検

分析機器類の保守、点検を実施した。これらの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7表に示し、点検時に認められた故障または不具合個所を以下に示した。

(1) RMU-6型質量分析計

- (イ) 異常状況 : 真空不良により装置が停止していた。
- (ロ) 点検処置 : 点検結果、ロータリーポンプの排気速度の低下により真空測定子が不良となって装置が停止した。
ロータリーポンプの交換、DPオイル交換および真空測定子の交換後正常に動作した。

(2) 恒温恒湿用空調機

- (イ) 異常状況 : 温度制御がきかず送風みの動作となった。
- (ロ) 点検処置 : 点検結果、空調機動作状況表示ランプのソケット部が不良となっていた。新品を交換手配中である。
その間応急措置をして空調機を作動させている。

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最終試料で、この期間におけるナトリウム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ものである。原子炉起動前であることもあって当月の試料数も少なかった。
2. 当室ではナトリウム純度管理の目的で定常的に分析を行う主要不純物成分について、各成分毎に通常少なくとも2名の係員が分析可能な体制をとり、1名が何らかの事由で分析作業ができな
いとき、他の1名がバックアップしうるようにしている。

ところが当月中旬、ナトリウム中の炭素、水素の分析担当者が病気のため入院治療を要することになった。

これより先、当該依頼分析をバックアップするための係員が病気のためすでに入院加療中であった。このためナトリウム技術開発室の材料試験ループおよび炭素移行試験ループからの依頼であるナトリウム中の炭素分析それぞれ1件は実施できなくなり繰越しとなった。

当面の対策としては、炭素、水素分析の直接担当者の職場復帰予定（8月中旬）以後までこれらの分析の実施を延期することで各依頼元の了解を得た。

依頼分析業務分担は、ここ3～4年、担当者の変更なしで経過してきたところであるので、病欠者の件とは別に業務分担ローテーションを検討中であった。

この計画は、当月下旬早々にできあがり、現在順次ローテーションを実施中である。

業務分担の変更は一挙に行なうと依頼分析業務に混乱を生ずるので本年度一杯を目標に実施する予定である。この計画が完了すると主要依頼分析成分については、バックアップ要員が更に増加することになり、先の問題点を解決することにもなると考えている。

これから夏を向えるに当り、職員一同の健康には十分注意して行きたいと考えている。

第 1 表 6 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	6/1	ナトリウム流動伝熱試験室	放射伝熱試験ループ (54-02)	1	He, H ₂ , O ₂ , N ₂ , CH ₄ , CO, CO ₂	カバ-ガス
2	6/1	50MW蒸気発生試験室	ナトリウムサンプリングループ (54-08~11)	4	O, H	ナトリウム
3	6/1	ナトリウム技術開発室	材料試験ループ	1	O, C	ナトリウム
4	6/5	ナトリウム技術開発室	炭素移行ループ	1	O, C	ナトリウム
5	6/6	50MW蒸気発生試験室	ナトリウムサンプリングループ (54-12~15)	4	O, H	ナトリウム
6	6/9	高速実験炉部	一次系 (54-02, 03)	2	H ₂ , O ₂ , N ₂ , CH ₄ , CO, CO ₂ , He, ³ H	カバ-ガス
7	6/15	高速実験炉部	二次系 (54-07)	1	O	ナトリウム
8	6/20	ナトリウム機器構造試験室	NaKループ	5	Na, K	NaK

第 2 表 試料処理状況

高速実験炉部	前月繰越			当月受付			当月実績			翌月繰越		
	一次系	二次系	小計									
1. ナトリウム	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
成分数	—	—	—	—	7	7	—	7	7	—	—	—
測定数	—	—	—	—	7	7	—	7	7	—	—	—
2. カバーガス	0	0	0	2	0	2	2	0	2	0	0	0
成分数	—	—	—	16	—	16	16	—	16	—	—	—
測定数	—	—	—	62	—	62	62	—	62	—	—	—
3. ナトリウム流動伝熱試験室												
カバーガス	—	0	—	—	1	—	—	1	—	—	—	0
成分数	—	—	—	—	7	—	—	7	—	—	—	—
測定数	—	—	—	—	21	—	—	21	—	—	—	—
4. 50MW蒸気発生試験室												
ナトリウム	—	0	—	—	8	—	—	8	—	—	—	0
成分数	—	—	—	—	16	—	—	16	—	—	—	—
測定数	—	—	—	—	32	—	—	32	—	—	—	—
5. ナトリウム技術開発室												
ナトリウム	—	0	—	—	2	—	—	2	—	—	—	2
成分数	—	—	—	—	4	—	—	4	—	—	—	4
測定数	—	—	—	—	8	—	—	8	—	—	—	8
6. ナトリウム技術開発室												
NaK	—	0	—	—	5	—	—	5	—	—	—	5
成分数	—	—	—	—	10	—	—	10	—	—	—	10
測定数	—	—	—	—	80	—	—	80	—	—	—	80
合計												
試料数	—	0	—	—	19	—	—	19	—	—	—	19
成分数	—	—	—	—	60	—	—	60	—	—	—	60
測定数	—	—	—	—	210	—	—	210	—	—	—	210
7. ナトリウム技術開発室												
試料数	—	0	—	—	14	—	—	14	—	—	—	14
成分数	—	—	—	—	48	—	—	48	—	—	—	48
測定数	—	—	—	—	126	—	—	126	—	—	—	126

第3表 「常陽」二次系ナトリウムの酸素偏析分析結果

試料 No. 54-07	酸 素 濃 度 (wt. ppm)									
	—	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.7	1.7	1.6	—
サ ン プ リ ン グ 位 置										

サンプリング条件

サンプリング月日 54-6-14(9:31)~54-6-15(9:25)

フラッシング時間 23時間54分

温 度 D/T 249°C, CT 118°C, PL 125°C

冷 却 強制空冷, サンプルラ—中央部を保温

第 4 表 「常陽」一次系カバークラスの分析結果

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 ($\mu\text{Ci}/\text{Ncc}$) ^3H	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		
54-02	6-8	炉容器温度 A 250 °C B 251 °C 入口	8.6	1.2	804	8.2	<1.1	<2.2	<0.3	原子炉起動前	
			8.7	1.2	813	7.7	<1.1	<2.2	<0.3		
	6-9	炉容器温度 A 252 °C B 250 °C 出口 主系統流量 A 1266 m^3/hr B 1261 m^3/hr	8.6	1.2	815	7.7	<1.1	<2.2	<0.3		
			8.6	1.2	810	7.9	<1.1	<2.2	<0.3		1.8×10^{-4}
54-03	6-8	炉容器温度 A 251 °C B 251 °C 入口	9.9	1.8	843	8.4	<1.1	<2.2	<0.3	原子炉起動前	
			9.9	1.8	846	9.0	<1.1	<2.2	<0.3		
	6-9	炉容器温度 A 252 °C B 250 °C 出口 主系統流量 A 1265 m^3/hr B 1255 m^3/hr	9.9	1.8	832	9.0	<1.1	<2.2	<0.3		
			9.9	1.8	840	8.8	<1.1	<2.2	<0.3		2.2×10^{-4}

第5表 ナトリウム流動伝熱試験室 カーバ-ガス分析結果

試料番号	分 析 結 果 (単位 vol. ppm)										備 考
	ヘリウム	水	酸素	窒素	窒素	メタン	一酸化炭素	二酸化炭素			
54-02	109	35.3	1.8	790	2.8	<1.1	<2.2				
	110	35.3	2.4	786	2.8	<1.1	<2.2				
	110	34.8	1.8	783	3.1	<1.1	<2.2				
平均	110	34.1	2.0	786	2.9	<1.1	<2.2				

サンプリング条件

サンプリング月日 54-30

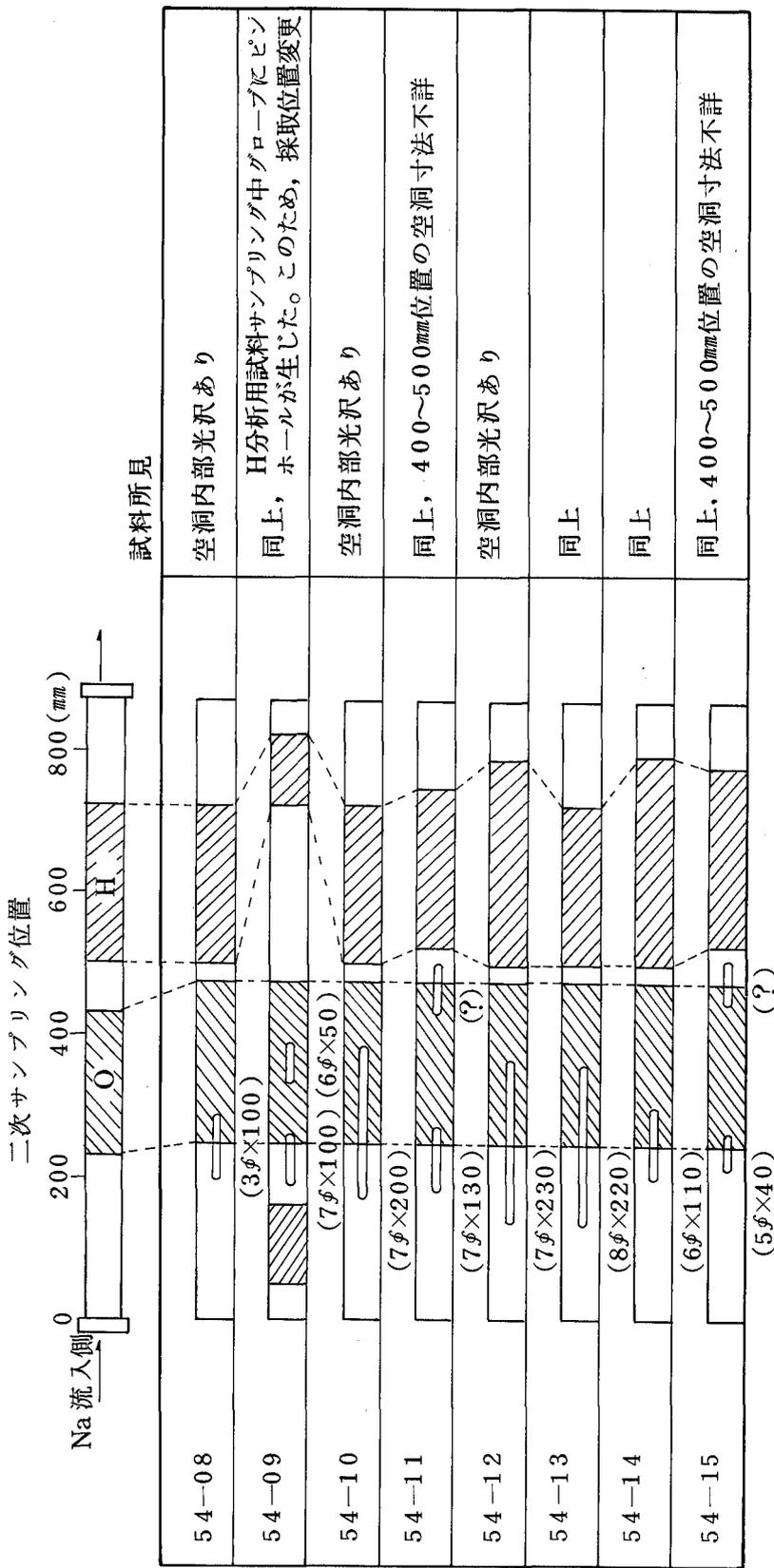
サンプリング法 真空-ガス置換法(3回置換)

第6表 50MW蒸気発生器試験室 ナトリウム中不純物の分析結果

試料番号	酸 表 (wt. ppm)	水 素 (wt. ppm)			CT (℃)	PL (℃)	試 採 月 日	料 取 日 時 間 (hr)
		非水酸 化物型	水酸化 物 型	全水素				
54-08	1.22	0.04	0.05		110	—	5-18	4.7
	1.18	0.03	0.04					
	平均 1.2	0.04	0.05	0.09				
54-09	2.88	—	—		140	—	5-19	5.3
	3.36	—	—					
	平均 3.1	—	—	0.15				
54-10	5.56	—	—		171	170.5	5-19	46.8
	5.03	—	—					
	平均 5.3	—	—	0.37				
54-11	10.49	0.38	0.32		194	192	5-22	19.8
	10.91	0.29	0.29					
	平均 10.7	0.34	0.31	0.65				
54-12	2.46	—	—		150	—	5-24	46
	2.99	—	—					
	平均 2.7	—	—	0.19				
54-13	0.79	—	—		110	—	5-26	41.5
	1.31	—	—					
	平均 1.0	—	—	0.06				
* 54-14	1.58	0.04	0.09		—	—	5-29	75.7
	1.57	0.04	0.06					
	平均 1.6	0.04	0.08	0.12				
* 54-15	1.26	0.05	0.06		—	—	6-2	93.1
	1.39	0.03	0.06					
	平均 1.3	0.04	0.06	0.10				

* 注水試験実施

第1図 5.0MW蒸気発生器試験室 ナトリウム中不純物分析二次サンプリング位置



○ ○ 試料ナトリウム中の気泡位置

○ () 内数字は概略気泡径 (mmφ) と長さ (mm) を示す

○ 二次サンプリング法

{ O : 押し出し法

{ H : 押し出し法

第 1 表 保守，点検結果

装 置 名	運転状況	保守点検結果
グローブボックス VAC1	良 好	各部異常なし
グローブボックス VAC2	良 好	各部異常なし
グローブボックス NJK1	良 好	各部異常なし
グローブボックス NJK2	良 好	各部異常なし
グローブボックス NJK3	停止中	
ガスクロマトグラフ H ₁	良 好	各部異常なし
ガスクロマトグラフ H ₂	停止中	6/25 停止
ガスクロマトグラフ H ₃	良 好	各部異常なし
ガスクロマトグラフ C ₁	停止中	
ガスクロマトグラフ C ₂	停止中	
ガスクロマトグラフ C ₃	良 好	各部異常なし
X線マイクロアナライザ	良 好	各部異常なし
多重波高分析装置	良 好	各部異常なし
純水製造装置 1	良 好	各部異常なし
純水製造装置 2	良 好	各部異常なし
質量分析計 M52	良 好	フィラメント交換，CH-H修理 その他異常なし
質量分析計 RMU-6S	良 好	IG管交換，RPオイル，Vベルト交換 その他異常なし
一般空調装置	良 好	各部異常なし
特殊空調装置	良 好	空調機ランプ不良，手配ずみ その他異常なし
ドラフト排風機	良 好	各部異常なし
ホット排風機	良 好	各部異常なし