


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

1980年6月分

1980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

1 9 8 0 年 6 月 分



寺沼 保^{*} , 桑名宏一^{*} , 飯島 稔^{*}
飛田和弘^{*} , 滑川 優^{*} , 根本昌明^{*}
鈴木 実^{*} , 秋山孝夫^{*} , 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」

炉心ナトリウム1試料，一次系ナトリウム2試料，一次系カバーガス1試料および二次系カバーガス2試料，計6試料の分析を行なった。

(2) 「燃料材料試験部・照射燃料集合体試験室」

燃料集合体洗浄試験で用いられるナトリウムイオン濃度計用の標準溶液3種類を調製し，ナトリウム含有量の分析を行なった。

(3) 「蒸気発生器開発部・50MW蒸気発生器試験室」

(イ) 1MWSG試験施設ナトリウム系統のナトリウム1試料の分析を行なった。

(ロ) 蒸気発生器解体検査で，蒸発器管東部を洗浄したときの洗浄液23試料中のナトリウム含有量の分析を行なった。

(4) 「ナトリウム技術部・ナトリウム技術開発室」

(イ) ナトリウム疲労試験ループ1のナトリウム4試料，および炭素移行試験ループのナトリウム1試料の分析を行なった。

(ロ) 金属試験片58試料の炭素分析を行なった。

(5) その他

分析装置，機器類の保守，点検および不具合，故障など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 試料の受入れ	1
1.2 試料処理状況	1
2. 当月の実績	4
2.1 高速実験炉部	4
2.2 燃料材料試験部・照射燃料集合体試験室	4
2.3 蒸気発生器開発部・50MW蒸気発生器試験室	5
2.4 ナトリウム技術部・ナトリウム技術開発室	5
3. 保守・点検	6
3.1 PAC型エアコンの保守点検	6
3.2 オートロールフィルターの交換	6
3.3 温湿度調節センサーの移設および交換	7
3.4 純水製造装置（オートスチール，WA510型，ヤマト科学K・K製）	7
4. 不具合，故障	8
4.1 炭素分析装置（IR-12型，Leco社製）	8
4.2 ガスクロマトグラフ（GC-5AIT型，島津製）	8
5. あとがき	9

目 次

第 1 表	6 月分依頼試料受入状況	10
第 2 表	試料処理状況	11
第 3 表	「燃料材料試験部・照射燃料集合体試験室」 水酸化ナトリウム標準溶液の分析結果	12
第 4 表	「蒸気発生器開発部・50MW蒸気発生器試験室」 I M W S G ナトリウムの分析結果	12
第 5 表	「蒸気発生器開発部・50MW蒸気発生器試験室」 洗浄液中のナトリウム分析結果	13
第 6 表	「ナトリウム技術部・ナトリウム技術開発室」 ナトリウム疲労試験ループ1 ナトリウムの分析結果	14
第 7 表	「ナトリウム技術部・ナトリウム技術開発室」 炭素移行試験ループナトリウムの分析結果	15
第 8 表	分析機器類の保守，点検結果	16
第 1 図	「ナトリウム分析棟」 温湿度調節センターの設置個所	17

1. 当月の試料受入れと処理状況

1.1 試料の受入れ

当月の試料受入れ状況を第1表に示した。次に依頼元別に、その内訳を示す。

(1) 高速実験炉部

(イ) 一次系ナトリウム	6 試料
(ロ) 一次系カバーガス	1 試料
(ハ) 二次系カバーガス	2 試料

(2) 燃料材料試験部・照射燃料集合体試験室

標準溶液	3 試料
------	------

(3) 蒸気発生器開発部・50 MW蒸気発生器試験室

(イ) ナトリウム	1 試料
(ロ) スラッジ	2 試料

(4) ナトリウム技術部・ナトリウム技術開発室

(イ) ナトリウム	2 試料
(ロ) 金属試験片	5 5 試料

(5) まとめ

当月の試料受入れは、合計72試料であった。なお、前月よりの繰越し試料は、合計28試料であった。

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) 一次系ナトリウム	
試料処理数	6 試料
分析成分数	3 5 成分
測定件数	1 9 9 件
翌月繰越し試料数	3 試料
(ロ) 一次系カバーガス	
試料処理数	1 試料
分析成分数	1 1 成分
測定件数	4 4 件
翌月繰越し試料数	0 試料

(ㄐ) 二次系カバーガス

試料処理数	2 試料
分析成分数	1 6 成分
測定件数	4 2 件
翌月繰越試料数	0 試料

(2) 燃料材料試験部・照射燃料集合体試験室

標準溶液

試料処理数	3 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) 蒸気発生器開発部・50 MW蒸気発生器試験室

(イ) ナトリウム

試料処理数	1 試料
分析成分数	2 成分
測定件数	2 0 件
翌月繰越試料数	0 試料

(ロ) 洗浄液

試料処理数	2 3 試料
分析成分数	2 3 成分
測定件数	9 2 件
翌月繰越試料数	0 試料

(ㄐ) 洗浄スラッジ

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	2 試料

(4) ナトリウム技術部・ナトリウム技術開発室

(イ) ナトリウム

試料処理数	5 試料
分析成分数	1 4 成分
測定件数	1 5 9 件
翌月繰越試料数	2 試料

(4) 金属試験片

試料処理数 5 5 試料

分析成分数 5 5 成分

測定件数 1 9 8 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 9 3 試料

分析成分数 1 5 9 成分

測定件数 7 6 3 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) 一次系ナトリウム

75 MW第1サイクル運転終了後の定期検査時に炉容器内から直接採取された炉心ナトリウム (JNaR 54-03, No.4) 1試料, および75 MW第2サイクル運転中に採取された一次系ナトリウム (JNaI 55-03, 04) 2試料, 計3試料の分析を終了した。

(2) 一次系カバーガス

75 MW第2サイクル運転中に採取された一次系カバーガス (JA r I 55-05) 1試料の分析を終了した。

(3) 二次系カバーガス

75 MW第2サイクル運転中に採取された二次系カバーガス (JA r II 55-05) 2試料の分析を終了した。

2.2 燃料材料試験部・照射燃料集合体試験室

標準溶液

照射燃料集合体試験室では, 「常陽」の燃料集合体を洗浄し, その洗浄液中のナトリウム濃度をナトリウムイオン濃度計で測定し, この測定値から燃料集合体の付着ナトリウム量を評価している。

これまでに, 燃料集合体の洗浄液について, ナトリウム分析室では中和滴定法で, 照射燃料集合体試験室ではナトリウムイオン濃度計で, 各々同一試料のナトリウム含有量を測定してきた。その結果, 両者の測定値の間には大きな差異を生じた。

この原因に関して, ナトリウムイオン濃度計は測定溶液中に炭酸ソーダが存在すると, ナトリウムイオン濃度が約200 mg/l以上で測定値に正誤差を与える傾向のあることが確認されている(ナトリウム分析室で同型のナトリウムイオン濃度計により, 53年度に実施済み)。

これに対し, 中和滴定法は炭酸ソーダが試料中に存在しても, ナトリウム分全量を滴定しうるので正確に測定できる。炭酸ソーダ (Na_2CO_3) は燃料集合体の洗浄液 (NaOH溶液) の中に空気中の炭酸ガス (CO_2) が溶解して生成されたものと考える。

照射燃料集合体試験室では, ナトリウムイオン濃度計の洗浄液中ナトリウムモニターとしての適用性について検討することになった。

このため, 濃度の異なる3種類の水酸化ナトリウム標準溶液を調製し, 中和滴定法によりナトリウム含有量の分析を行なった。

分析結果を第3表に示した。

2.3 蒸気発生器開発部・50MW蒸気発生器試験室

(1) ナトリウム

1 MW蒸気発生器試験施設ナトリウム系統で採取されたナトリウム1試料の酸素および水素の分析を行なった。

分析結果を第4表に示した。

(2) 洗浄液

50 MW蒸気発生器解体検査で、蒸発器管束部を蒸気および純水で洗浄した洗浄液23試料のナトリウム含有量を分析した。ナトリウム濃度が高いと予測される試料については中和滴定法で、低いと予測される試料については原子吸光々度法で分析した。

分析結果を第5表に示した。

2.4 ナトリウム技術部・ナトリウム技術開発室

(1) ナトリウム

ナトリウム疲労試験ループ1で採取されたナトリウム4試料，および炭素移行試験ループで採取されたナトリウム1試料，計5試料の酸素，金属成分の分析を行なった。

分析結果を第6表，および第7表に示した。

(2) 金属試験片

ナトリウム疲労試験ループ1および純度管理試験ループのナトリウム中に浸漬された金属試験片，各々33試料，および22試料，計55試料の炭素分析を行なった。

3. 保守，点検

分析機器類の保守，点検を実施した。これら機器類のうち，昼夜連続運転している機器の点検結果を第8表に示した。

これらのうち，主要なものについては次に述べる。

3.1 P A C型エアコンの保守点検（6月2日）

P A C型エアコンの保守点検は，大洗工学センター内の設備自主点検により実施されたもので，一般空調系統は年3回，恒温恒湿空調系統は年4回行なわれている。ナトリウム分析棟には，この型のエアコンが，一般空調系統（D P L - 6 0型），恒温恒湿空調系統（D P - 2 0型），および放射能測定室（S R F - 4 5 B L型）に設置されている。

今回の点検で，次の不具合箇所が見出された。

(1) 一般空調系統

状況：冷却水用のポンプが回転しないことがわかった。

原因：冷房運転を昨年10月に停止して以来，今回の点検までポンプの運転も停止されていた。このためポンプ内に錆が生じ，ポンプのケーシングと回転部とが固着した。

処置：分解整備を実施することにより，修復できた。

(2) 恒温恒湿空調系統

状況：2系統のコンプレッサーの内No.1側の冷却能力が低下していることがわかった。

原因：コンプレッサーNo.1の冷却系配管のロー付接続部にピンホールが生じ，この部分から冷媒用のガスが漏れたためと推定された。

処置：ピンホール部のロー付のやり直しおよび冷媒用ガスの再充てんを手配中である。本工事が終了するまでコンプレッサーNo.1は運転を停止し，当面No.2系統によって運転を維持することになった。

3.2 オートロールフィルターの交換（6月19日）

一般空調系統には，給気側空気中の塵埃を取り除くために，送風機の入口側にフィルターが設けられている。このフィルターはロール巻き方式となっており，巾1.2m，長さ15m，400メッシュの化学繊維製品（不織布，商品名，フレイドンP-15/400）で，このロール2巻が並列に取り付けられている。このロールフィルターには巻き取りロールが付属されている。フィルターの目詰りが進行し，フィルター出入口の差圧が16mm水柱を越えた場合は，そのフィルター巻き取りロールのモータが自動的に作動して，フィルターが1.5m巻き取られ，新しい部分が引き出される仕組みになっている。

今回は、このロールフィルターの未使用部分が無くなったため、新品のロールフィルターを装着した。

3.3 温湿度調節センサーの移設および交換（6月25日）

ナトリウム分析棟内における一般空調の温湿度調節は、放射性物質取扱室1に設置した温湿度調節センサーによって制御してきた。

放射性物質取扱室1には種々の分析機器が設置されているので、これら装置の稼動状態によって室内の温度は著しく変化する場合があった。

このため、放射性物質取扱室1以外の実験室などにおいては、冷房時に冷えすぎ、暖房時には暖まらないという不均衡が生じていた。

今回、この点の改善を目的として、一般空調の空気もどり側ダクト内に温湿度調節センサーを移設して、各実験室からのもどり空気の温湿度を検出し、制御するよう設置場所を変更した。

また、従来の温湿度調節センサーは、老朽化していたので、これを新型のものに交換した。

第1図に温湿度調節センサーの移設個所を示した。

3.4 純水製造装置（オートスチール，WA510型，ヤマト科学K・K製）（6月17日）

本純水製造装置は、昭和47年1月に購入したもので、8年間余り連続運転し、分析用の純水を供給してきた。この間、蒸留釜の交換など種々の補修を行ってきたが、近年、装置全体の老朽化が進み、保守の頻度も多くなった。

また、本機種は数年前に生産中止となり、蒸留釜などの主要な交換部品の入手ができなくなった。

本年度、本装置の更替手続きを行ない、新機種の装置（WA-550型，ヤマト科学K・K製）と交換した。

4. 不具合，故障

4.1 炭素分析装置（IR-12型，Leco社製）（6月3日）

状況：低濃度測定側の較正曲線性が得られなくなった。また，較正用ダイヤル目盛の位置が設定の上限域近傍まで移動し，調整が困難となった。（約4年間使用）

原因：炭酸ガス濃度検出用赤外線吸収セル（CELL WINDOW：フッ化カルシウム単結晶）を観察したところ，その表面が失透されていることがわかった（くもった状態）。このため，赤外線の透過量が減少し，較正用の調整利得の変化やダイヤル目盛にずれを生じたものと推定された。

対策：赤外線吸収セルを新品と交換するか，セルのアルコール洗浄による再生を行なう。
新品セル入手後，交換を行なう。

4.2 ガスクロマトグラフ（GC-5AIT型，島津製）

前月，ベースラインのドリフト変動幅が大となり，微量成分の分析が困難となっていた。

当月，分離カラムの再生を行ない，調整運転を実施した。その結果，ベースラインのドリフトもなくなり，従来通りの性能に復帰していることを確認した。（6月16日）

5. あ と が き

- (1) 高速実験炉「常陽」は75 MW第2サイクル運転が行なわれ、運転中に採取された一次系ナトリウムおよび一、二次系カバーガスの計5試料が搬入され、これら試料全数の分析を終了した。
また、75 MW第1サイクル運転終了後の定期検査時に炉容器内から直接採取された炉心ナトリウム4試料が搬入され、そのうち1試料の分析を終了した。
- (2) 当月の各施設からの依頼分析試料数は72試料であったが、鋭意努力して作業を進め、前月よりの繰越し分も含め計93試料の分析を終了することができた。
- (3) 当月は、空調設備の保守点検、純水製造装置の交換などに伴い、これらの運転を停止したが、分析業務上特に支障はなかった。
- (4) 当月24日瞬時停電があり、この際、ガス分析用質量分析計、オンラインカバーガスモニターおよびグローブボックスシステム(VAC No.3)が停止した。昼間時の停電であったため、各機器の再起動は順調に行われ、業務への支障はなかった。

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	6/2	高速実験炉部	一次系(54-03)	1	CP	ナトリウム
2	"	蒸気発生器開発部	I MW	1	O, H	ナトリウム
3	6/5	高速実験炉部	一次系(55-03)	1	CP, FP, ²³ Na	ナトリウム
4	6/6	"	二次系(55-05)	2	H ₂ , O ₂ , N ₂ , CH ₄ , CO, CO ₂ , He, ³ H	カバ-ガス
5	6/10	ナトリウム技術部	材料試験ループ2	1	O, C, Fe, Cr, Ni, Mo	ナトリウム
6	6/11	燃料材料試験部	—————	3	Na	標準溶液
7	6/14	ナトリウム技術部	浸漬試験ループ	1	O	ナトリウム
8	6/17	高速実験炉部	一次系(55-05)	1	H ₂ , O ₂ , N ₂ , CH ₄ , CO, CO ₂ , He, ³ H, FP	カバ-ガス
9	6/18	"	一次系(55-04)	1	O, C, H, N, Cl, Fe, Cr, Ni, ³ H, ²⁴ Na	ナトリウム
10	6/19	ナトリウム技術部	疲労試験ループ1	33	C	金属試験片
11	6/23	高速実験炉部	一次系(54-03)	3	FP, Pu, U	ナトリウム
12	6/25	ナトリウム技術部	純度管理ループ	22	C	金属試験片
13	"	蒸気発生器開発部	50 MWSG洗浄槽	2	組成分析	スラッジ

第 2 表 試料処理状況

			当月繰越			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	試料数		0	0	0	6	0	6	3	0	3	3	0	3
	成分数		—	—	—	—	—	—	35	0	35	—	—	—
	測定数		—	—	—	—	—	—	199	0	199	—	—	—
カバークラス	試料数		0	0	0	1	2	3	1	2	3	0	0	0
	成分数		—	—	—	—	—	—	11	16	27	—	—	—
	測定数		—	—	—	—	—	—	44	42	86	—	—	—
2. 燃料材料試験部														
標準溶液	試料数		0			3			3			0		
	成分数		—			—			3			—		
	測定数		—			—			9			—		
3. 蒸気発生器開発部														
ナトリウム	試料数		0			1			1			0		
	成分数		—			—			2			—		
	測定数		—			—			20			—		
洗浄液・スラッジ	試料数		23			2			23			2		
	成分数		—			—			23			—		
	測定数		—			—			92			—		
4. ナトリウム技術部														
ナトリウム	試料数		5			2			5			2		
	成分数		—			—			14			—		
	測定数		—			—			159			—		
金属試験片	試料数		0			55			55			0		
	成分数		—			—			55			—		
	測定数		—			—			198			—		
5. 合計														
	試料数		28			72			93			7		
	成分数		—			—			159			—		
	測定数		—			—			763			—		

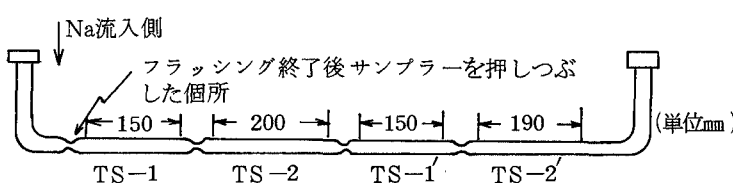
第3表 「燃料材料試験部・照射燃料集合体試験室」

水酸化ナトリウム標準溶液の分析結果

試料記号	Na含有量 (mg/l)
A	0.997
B	0.200
C	0.010

第4表 「蒸気発生器開発部・50MW蒸気発生器試験室」

IMWSGナトリウムの分析結果

試料採取法		フローズル法			
試料採取条件		サンプルング月日：55. 5. 26 フラッシング時間：12hr “ 流量：不明 (約5 l/minから弁調整により流入させた。流量計なし) プラグ温度：164℃			
		二次サンプルング位置 			
分析値 (wt. ppm)		TS-1	TS-2	TS-1'	TS-2'
	酸素	6.0	—	6.8	—
	水素	—	0.26	—	0.23

第5表 「蒸気発生器開発部・50MW蒸気発生器試験室」

洗浄液中のナトリウム分析結果

試料	番号 No.	Na含有量 (mg/ml)	分析法
蒸気洗浄液	01	155.4	中和滴定法
	01'	155.0	
	04	150.4	
	06	11.4 ₃	
	06'	11.5 ₈	
	08	1.7 ₆	
純水洗浄液	02	40.8	原子吸光法
	03	14.6	
	05	8.59	
	07	5.49	
	09	6.37	
	09'	6.37	
	10	0.97	
	10'	0.88	
	11	0.84	
	13	0.95	
	13'	1.11	
	14	2.12	
	14'	2.18	
	16	0.26	
	16'	0.25	
17	0.10		
18	0.08		

第6表 「ナトリウム技術部・ナトリウム技術開発室」

ナトリウム疲労試験ループ1 ナトリウムの分析結果

試料番号		NS-1	NS-2	NS-3	NS-4				
試料採取条件	サンプリング月・日	55. 4. 16	55. 4. 18	55. 4. 22	55. 4. 24				
	フラッシング時間 (hr)	25	50	8	15				
	温度 (°C)	380	←	←	←				
	流量 (L/min)	3.0	←	←	←				
	C/T 温度 (°C)	145	←	←	146				
	P/I 温度 (°C)	143	147	149	149				
二次サンプリング位置 (単位 mm)									
		(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
分析値 (wt.ppm)	酸素	3.8	4.0	2.9	3.7	3.6	4.1	3.1	3.9
	ニッケル	0.02	0.03	0.1	0.05	—	—	—	—
	クロム	0.01	0.05	0.04	0.04	—	—	—	—

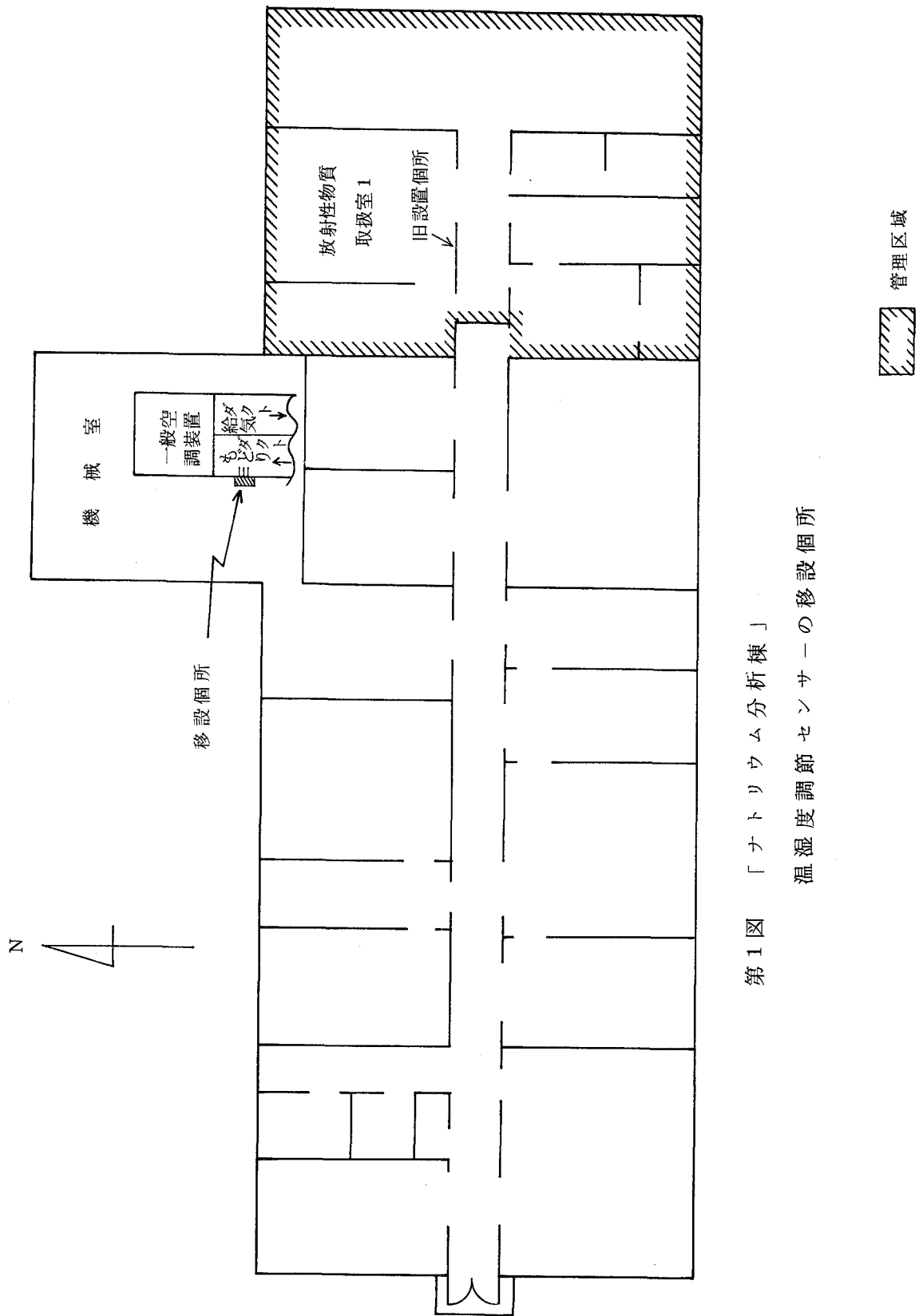
第7表 「ナトリウム技術部・ナトリウム技術開発室」

炭素移行試験ループナトリウムの分析結果

試料番号		R 4 - 4				
試料採取条件	サンプリング月日	5 5. 5. 1 9				
	フラッシング時間	7 0 h r				
	C/T 温度	1 2 0 ℃				
	P/I 温度	測定できず				
二次サンプリング位置 (単位mm)						
		(1)	(2)	(3)	(4)	平均値
分析値 (wt. ppm)	酸素	2.1	1.8	—	—	2
	炭素	—	—	2.4	2.0	2.2

第8表 分析機器類の保守，点検結果

装置名		点検項目			備考
		真空	電気	精製	
グローブボックス VAC1		レ	レ	レ	異常なし
グローブボックス VAC2		レ	レ	レ	No.1-1回, No.2-2回 再生異常なし
グローブボックス VAC3		レ	レ	レ	グローブ(1本)交換(切りキズ)6/23 その他異常なし
グローブボックス NJK1		レ	レ	レ	停止中
グローブボックス NJK2		レ	レ	レ	異常なし
グローブボックス NJK3		レ	レ	レ	異常なし
ガスクロマトグラフ	カバーガス分析用	-	-	-	ACカラム側のノイズが大となったので焼出しを行なった。(350℃×2回)
	水素分析用	-	レ	レ	異常なし
	炭素分析用×2	-	レ	-	異常なし
	全炭素分析用	レ	レ	レ	異常なし
	有機物分析用	レ	レ	レ	異常なし
	オンライン分析用	-	-	-	異常なし
液体シン計測装置		-	-	-	異常なし
X線マイクロアナライザ		レ	レ	-	異常なし
多重波高分析装置					異常なし
純水製造装置1		-	レ	-	6/17新型の据付 異常なし
純水製造装置2		-	レ	-	異常なし
質量分析計 M52					6/26ターボ分子ポンプおよびネオクール配線のため停止
質量分析計 RMU-6S					停止中
一般空調装置					オートロールフィルター交換 6/19 サーモセンサーの交換および移設(6/25)
特殊空調装置					異常なし(No.1コンプレッサー故障中)
ドラフト排風機					異常なし
ホット排風機					異常なし



第1図 「ナトリウム分析棟」
 温湿度調節センサーの移設箇所