

ガラス固化技術開発施設
装置工事の建設工事報告書
(試運転編)

1993年3月

動力炉・核燃料開発事業団
東海事業所

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせ下さい。

〒319-11 茨城県那珂郡東海村大字村松 4-33

動力炉・核燃料開発事業団

東海事業所 技術開発推進部・技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to: Technology Management Section, Tokai Works, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation, 4-33 O-aza-Muramatsu, Tokai-mura, Naka, Ibaraki-ken, 319-11, Japan

動力炉・核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation)

PNC TN8470 93-015

1993年3月

ガラス固化技術開発施設装置工事の建設工事報告書 (試運転編)

室川 佳久^{*2}, 新沢 幸一^{*1}, 本橋 昌幸^{*1}
上野 勤^{*2}, 真道 隆治^{*1}, 川野辺俊夫^{*1}
菅原 純一^{*1}, 横田 英二^{*1}, 大脇 剛^{*1}
川上 一善^{*1}, 久江 正^{*1}, 田地 弘勝^{*3}
狩野 元信^{*4}, 大山 康昌^{*1}, 三宮 都一^{*1}

要 旨

ガラス固化技術開発施設（以下「本施設」という。）の装置工事（以下「本工事」という。）は、平成元年1月11日に設計及び工事の方法（以下「設工認」という。）の許可を受け、工事を着手し、平成4年4月30日を以て竣工した。

本報告では、平成3年6月末に機器、配管、機械等の据付工事の完了に引き継ぎ実施した試運転に関する経緯、経験、反省等をまとめ報告する。

なお、本施設内固化セルで実施した遠隔操作試験については、「ガラス固化技術開発施設工事報告書遠隔操作試験－II（PNC PN8470 93-012）」にまとめたので、そちらを参照されたい。

*1：建設工務管理室

*2：(現)環境施設部処理第三課

*3：(現)本社工務建設室

*4：(現)本社核燃料リサイクル技術開発部業務課

目 次

1. 試運転の概要	1
2. 試運転の工程	1
3. 試運転の実施体制	10
4. 試運転の管理	12
4.1 工程管理	12
4.2 安全管理	12
4.3 品質管理	12
5. 通水作動試験	13
5.1 通水作動試験の概要	13
5.2 設備共通試験	13
5.2.1 配管通水・通気試験	13
5.2.2 槽容量検定試験	16
5.2.3 ジェット試験	26
5.2.4 エアリフト試験	32
5.2.5 フリーズバルブ試験	39
5.2.6 サンプリング試験	47
5.2.7 パルセータ試験	61
5.2.8 エアスパージャ／エアバージ試験	67
5.2.9 ポンプ試験	69
5.2.10 热交換器試験	76
5.2.11 攪拌機試験	89
5.2.12 排風機試験	90
5.2.13 蒸発缶／濃縮器試験	93
5.2.14 加熱器試験	95
5.2.15 グローブボックス試験	98
5.2.16 フード試験	99
5.2.17 DOP試験	101
5.2.18 据付確認試験	104
5.2.19 固化セル気密試験	106
5.3 設備固有試験	112

5.3.1 試薬供給設備	112
5.3.1.1 ガラス原料作動試験	112
5.3.2 分析設備	120
5.3.2.1 電気炉, ホットプレートインターロック試験	120
5.3.2.2 気送管設備	121
5.3.3 除染設備	123
5.3.3.1 内部除染装置試験	123
5.3.4 前処理設備	124
5.3.4.1 エアリフト定量供給性試験	124
5.3.5 ガラス溶融設備	128
5.3.5.1 冷却ユニット作動試験	128
5.3.5.2 結合装置作動試験	129
5.3.5.3 ガラス溶融炉作動試験	130
5.3.6 ガラス固化体取扱設備	145
5.3.6.1 高圧水発生設備の送液性試験	145
5.3.6.2 単体作動試験	150
5.3.6.3 インターロック試験	153
5.3.6.4 総合作動試験	156
5.3.7 ガラス固化体保管設備	160
5.3.7.1 風量確認試験	160
5.3.7.2 ダストモニタ試験	161
5.3.8 固化セル換気設備	163
5.3.8.1 インセルクーラ作動試験	163
5.3.8.2 固化セル雰囲気サンプリング試験	165
5.3.9 ハンドリング設備	166
5.3.9.1 単体作動試験	166
5.3.9.2 インターロック試験	168
5.3.9.3 総合作動試験	171
5.3.10 廃液処理設備	175
5.3.10.1 γ 線インラインモニタ遮蔽体負圧維持確認試験	175
5.3.11 固体廃棄物処理設備	176
5.3.11.1 単体作動試験	176
5.3.11.2 インターロック試験	178
5.3.11.3 総合作動試験	179

5.3.12 蒸気設備	181
5.3.12.1 蒸気発生器試験	181
5.3.12.2 γ線インラインモニタサンプリング試験	185
5.3.13 冷却水設備	186
5.3.13.1 系統バランス試験	186
5.3.13.2 冷却塔試験	187
5.3.14 冷水設備	192
5.3.14.1 系統バランス試験	192
5.3.14.2 冷凍機試験	194
5.3.15 純水設備	198
5.3.15.1 純水装置試験	198
5.3.16 圧縮空気設備	203
5.3.16.1 圧縮機試験	203
5.3.16.2 脱湿器試験	211
6. 総合通水作動試験	217
6.1 総合通水作動試験の概要	217
6.2 槽類換気系風量・負圧バランス試験	217
6.2.1 風量収支確認試験	217
6.2.2 負圧分布確認試験	221
6.2.3 共通予備系切換特性確認試験	221
6.2.4 排風機切換特性確認試験	222
6.2.5 除染装置の操作特性確認試験	222
6.2.6 溶融炉サイトグラス開放時の特性確認試験	223
6.2.7 排風機自動切換特性確認試験	223
6.2.8 インテーク弁切換特性確認試験	223
6.2.9 ヨウ素吸着塔切換特性確認試験	224
6.3 固化セル換気系特性試験	225
6.3.1 風量・負圧バランス確認試験	225
6.3.2 温度制御性・インセルクーラ除熱性確認試験	231
6.3.3 過渡応答特性試験	235
7. 受取試験	238
7.1 受取試験の概要	238
7.2 受入設備	241
7.2.1 廃液移送試験	241

7.2.2	攪拌性試験	242
7.2.3	サンプリング性能試験	242
7.2.4	サンプリング試験	243
7.2.5	遠隔サンプリング試験	243
7.3	前処理設備	244
7.3.1	廃液移送試験	244
7.3.2	サンプリング性能試験	245
7.3.3	サンプリング試験	246
7.3.4	遠隔サンプリング試験	246
7.3.5	濃縮・冷却特性試験	246
7.3.6	濃縮液定量供給性試験	247
7.3.7	濃縮器の除染係数	249
7.4	ガラス溶融設備	253
7.4.1	熱上げ・直接通電試験	261
7.4.2	水供給運転試験	261
7.4.3	原料溶融試験	262
7.4.4	通常流下運転試験	262
7.4.5	ガラスサンプリング試験	263
7.4.6	ドレンアウト試験	264
7.4.7	リーク量の確認試験	264
7.5	ガラス固化体取扱設備	266
7.5.1	廃液移送試験	266
7.5.2	通常流下運転試験	267
7.5.3	溶接試験	267
7.5.4	除染試験	268
7.5.5	スマヤ試験	268
7.5.6	変形確認試験	268
7.5.7	固化体保管試験	269
7.6	槽類換気設備	270
7.6.1	廃液移送試験	270
7.6.2	加熱・冷却特性試験	271
7.6.3	処理能力試験	271
7.6.4	サンプリング試験	272
7.6.5	溶融炉換気系除染係数	273

7. 7 廃液処理設備	280
7. 7. 1 廃液移送試験	280
7. 7. 2 処理能力試験	282
7. 7. 3 サンプリング試験	283
8. 試運転の延人数及び工数	285
9. 動燃からの貸与品及び支給品	287
10. 設計変更項目	288
11. 試運転に関する反省と今後の課題	310
12. 謝辞	311

1. 試運転の概要

本施設で設置した機器及び系統の安全を含んだ、機能及び性能が設計仕様を満足していることを確認するために、通水作動試験、総合通水作動試験、受取試験の一連の試験を実施した。表-1.1に各試験段階における性能保証項目と試験項目を示す。

- ・通水作動試験では、水、蒸気、空気等を使用して、装置及び系統が仕様通りの機能、性能を満足していることを個別に確認した。

主な試験項目を下記に示す。

- ① 槽容量の検定
- ② 配管の通水・通気試験
- ③ ジェット、エアリフト等の廃液移送機器の性能試験
- ④ サンプリング試験
- ⑤ 溶接機、台車等の作動試験

- ・総合通水作動試験では、水、蒸気、空気等を使用して、装置及び系統が仕様通りの機能、性能を満足していることを総合的に確認した。

主な試験項目を下記に示す。

- ① 風量・負圧バランス試験
- ② 警報、インターロック試験
- ③ 停電試験
- ④ 固化セル換気系特性試験

- ・受取試験は、全システムが正常に機能し、仕様通りにガラス固化体が製造できることを模擬廃液を使用して確認した。

主な試験項目を下記に示す。

- ① ガラス溶融能力確認試験
- ② 濃縮器の処理能力確認試験
- ③ 槽類換気系の処理能力確認試験
- ④ 蒸発缶処理能力確認試験

2. 試運転の工程

通水作動試験、総合作動試験及び受取試験（以下「試運転」という。）のスケジュールを図-2.1に示す。

平成3年6月末に機器据付が完了し、引き続き通水作動試験を開始した。

通水作動試験は、ユーティリティ設備より開始し、プロセス機器のベッセルキャリブレーション、付属機器のスチームジェット、ポンプ、エアリフト、排風機等の単体作動等を実施し、一部不具合事項が発生したものの、それを改善し、主要な機器については、平成3年12月末迄に完了した。

総合作動試験は、平成4年1月中旬より通水作動試験の結果を受け、実施した。一部の試験項目は試験環境を整える目的から受取試験時に実施した。それ以外の試験項目については、平成2年2月中旬迄に完了した。

受取試験は、当初の計画では6本のガラス固化体を製造し、設備の機能及び性能を確認することとしたが、不適合事象の発生によりさらに3本のガラス固化体の製造を追加することにより設計仕様を満足していることを確認した。

本試験は、平成4年2月中旬より溶融炉の熱上げを実施し、6本のガラス固化体が製造完了したのが平成4年3月7日で、再試験は平成4年3月3日～3月17日迄実施し3本のガラス固化体を製造した。

表-1.1 試運転計画(1/3)

試験項目	目的	内容	取扱流体	備考
通水作動	各通水作動試験 ・各設備・工程内機器の作動性能試験、通水確認試験等を実施しシステムの確立を行うことを目的とした試験である。	①配管の通水・通気確認 ②動的機器の作動及び連続運転確認(圧縮機、排風機、ポンプ etc) ③天井クレーン・台車等搬送機械の作動・性能確認 ④スチームジャット・エアリフト等廃液移送機器の性能確認 ⑤槽容量の検定 ⑥熱交(蒸発缶、凝縮器、冷却器)、電気ヒータの昇温、蒸発凝縮、冷却性能試験 ⑦パルセータ、エアスパーージャによる攪拌能力の確認 ⑧溶接機及び除染装置性能試験 ⑨ITV・マニブレータ等遠隔操作用機器の作動・性能確認 ⑩警報インターロック作動試験 ⑪サンプリング配管・機器の確認(サンプリング試験) ⑫出入管理機器・放管機器等の作動確認 ⑬フィルタ捕集能力確認 ⑭固化セル気密性能確認 ⑮分析機器等の作動確認	水、蒸気、空気	
	総合通水試験 ・各工程毎の諸試験完了後、工程間で横断する試験項目について確認することを目的とした試験である。	①設備・工程間で横断する試験項目 i 槽類換気負圧バランス、風量バランスの確認 ii 警報・インターロック試験 iii 停電試験 iv 固化セル換気系特性試験	水、蒸気、空気	
受取試験	受取試験 (模擬廃液試験) ・本試験は、放射能に関する特性を除いては全て、実廃液と同じ特性を有する模擬廃液を用いて通常の運転条件下でプラントの性能を確認するものである。	①廃液の移送性の確認 ②サンプリング性 ③処理能力の確認 i 蒸発缶 ii 凝縮器 iii 溶融炉 iv 固化体保管 v 槽類換気 ④槽類換気のDF及び移行率 ⑤固化体品質の確認 ⑥ガラス注入確認	模擬廃液	

表-1.1 試運転計画(2/3)

表-1.1 試運転計画(3/3)

工程(設備) 試験項目	付 帯 設 備							
		ユーティリティ (蒸気、水、空気)	試薬供給	固化セル換気	除染	固体廃棄物処理	ハンドリング設備	放射線管理
通水作動試験	各通水作動試験		<ul style="list-style-type: none"> ・蒸気、水、圧力系機器の作動及び性能試験・配管の通水・通気確認 ・警報インターロック作動試験 	<ul style="list-style-type: none"> ・配管の通水・通気 ・槽容量の検定 ・かくはん機動作動試験 ・原 料供給装置作動試験 ・警報インターロック作動試験 	<ul style="list-style-type: none"> ・配管の通水・通気 ・インターロック作動確認 ・排風機試験 ・DOP 試験 ・据付確認試験 ・警報インターロック作動試験 ・サンプリング試験 ・フ-フ 試験 ・ネット移送試験 	<ul style="list-style-type: none"> ・機械類作動確認 ・槽容量の検定 ・ネット単体性能 ・除染液加熱器の昇温確認 ・かくはん機作動試験 ・警報インターロック作動試験 ・サンプリング試験 ・内部除染装置確認 	<ul style="list-style-type: none"> ・サンプリング流量確認(排気モード、外気モード、エアスニッフル) ・各設備取合信号の確認(ドア警報、モニタ警報) 	<ul style="list-style-type: none"> ・出入管機器の作動確認 ・磁気カードリーダー ・シャッタ制御盤
	総合通水試験				<ul style="list-style-type: none"> ・槽類換気系 負圧バランス、風量バランスの確認 ・警報・インターロック作動試験 ・停電試験 ・固化セル換気系特性試験 			
受取試験	受取試験 (模擬廃液試験)		付帯設備については、主プロセスの試運転中・安定した供給運転ができることを確認する。(機器健全性のチェック)	—	—	—	—	—

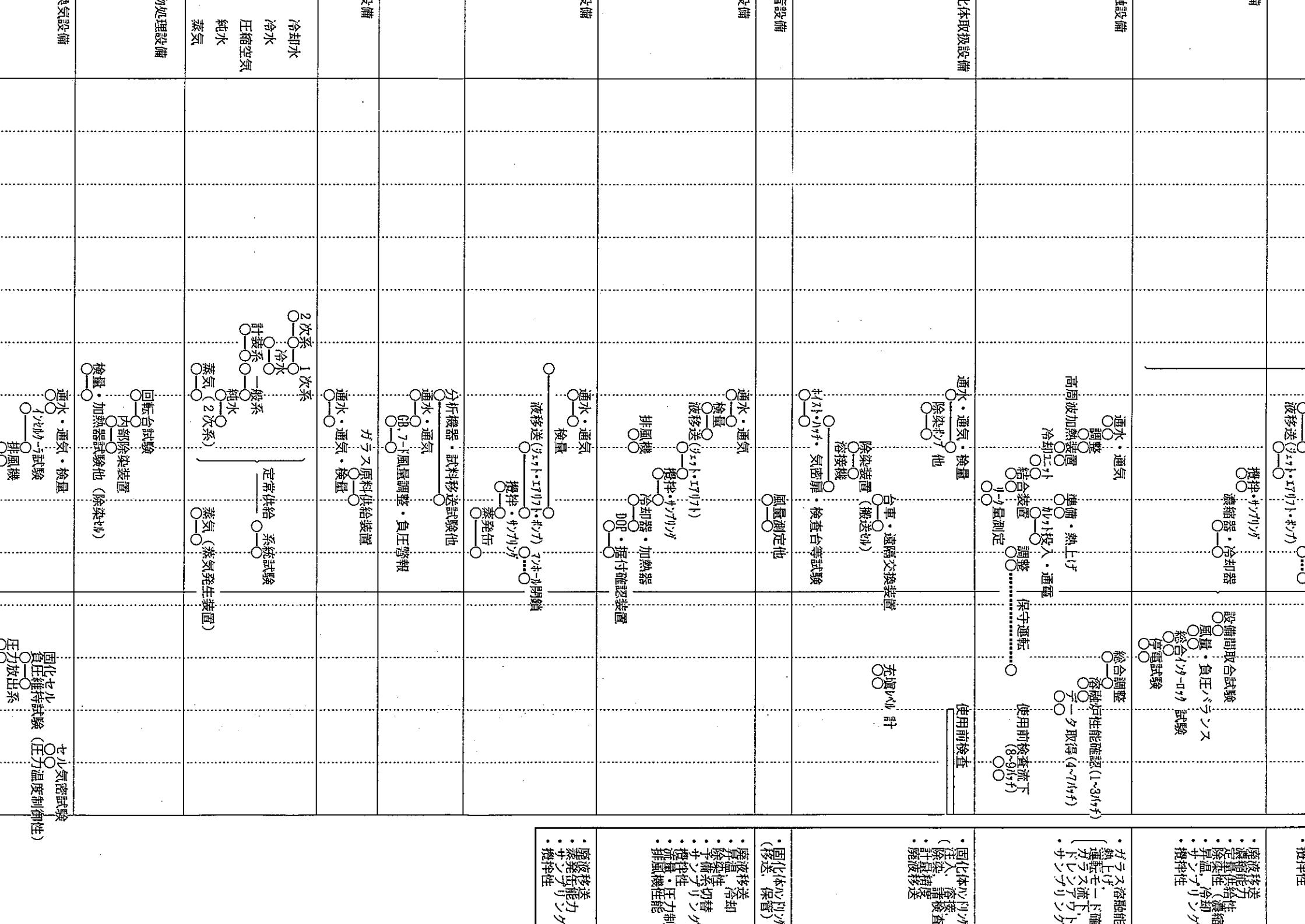


図-2.1 T V F の通水作動試験、受取試験及び遠隔操作試験のスケジュール

(2/2)

年 度 月	平成3年 度												4年 度 4
	2年 度 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	
主要工程 主たる 工程の内訳		受電 ▽				○	遠隔操作試験						
				○	通水作動試験							○	総合通水・受取試験・使用前検査
遠隔操作設備の 自己保守性試験				○	両腕型マニピュレータ								○
				○	固化セルクレーン								○
									○	解体場マニピュレータ			
固化セル遠隔操作試験 (1) 遠隔脱着試験 〔領域 I〕(北側)						○	蒸発缶ラック ユーティリティ用サンプル管 フタ 吸着材 ラック(濃縮器、濃縮液槽、蒸発缶、デミスター)						
						○	解体場廻り(内部)		○	貫通プラグ 解体場廻り(外部)			
									○	受入槽廻り(バフ、ショット)			
〔領域 II〕(南側)						○	溶融炉ラック(1) 溶融炉ラック(2) ユーティリティ用サンプル管 バッファ						
							○	ヒータ ラック(スクラバ、洗浄塔、吸收塔)					
								○	キャニバン廻り				
(2) 接近性／視認性の 確認						○	接近性・視認性①、②			○	接近性・視認性②	○	接近性・視認性③
全体監視システム (1) 衝突防止の 確認調査										○	衝突防止の確認		
(2) 自動運転の 設定確認												○	自動運転
直接セル内確認試験						○	分析セル 搬送セル 除染セル						

3. 試運転の実施体制

(1) 実施体制及び運用

実施体制を図-3.1に示す。

本試験の実施に際しては、建設工事を実施した建設工務管理室が主体となるものの、遠隔保守設備や分析設備等のようにR&D要素が多く、R&D部門の協力を得て建設を進めてきた設備があること、又将来本施設の運転を行う部門に施設運転を習熟させる必要があったこと等からガラス固化施設運転準備室〔現処理第三課〕(T V S)、機器材料開発室(C M S)、プロセス・分析開発室(P A S)及び環境技術第1開発室(H T S)の協力を得て行った。試験を実施するまでのメーカーとの窓口は、建設工務管理室で行い、運転習熟のための運転要員の参加は、建設工務管理室の管理のもとに行つた。

(2) 試験の責任

本試験は、契約に基づきメーカーの責任において行うものであるため、本試験の計画立案と実施、工程管理、安全管理、必要な設備資材と試験要員の確保等の管理責任はメーカー側を行つた。

従つて、本試験実施中に設備、機器に故障、破損等が発生した場合、原則としてメーカーの責任で対処することで進めた。

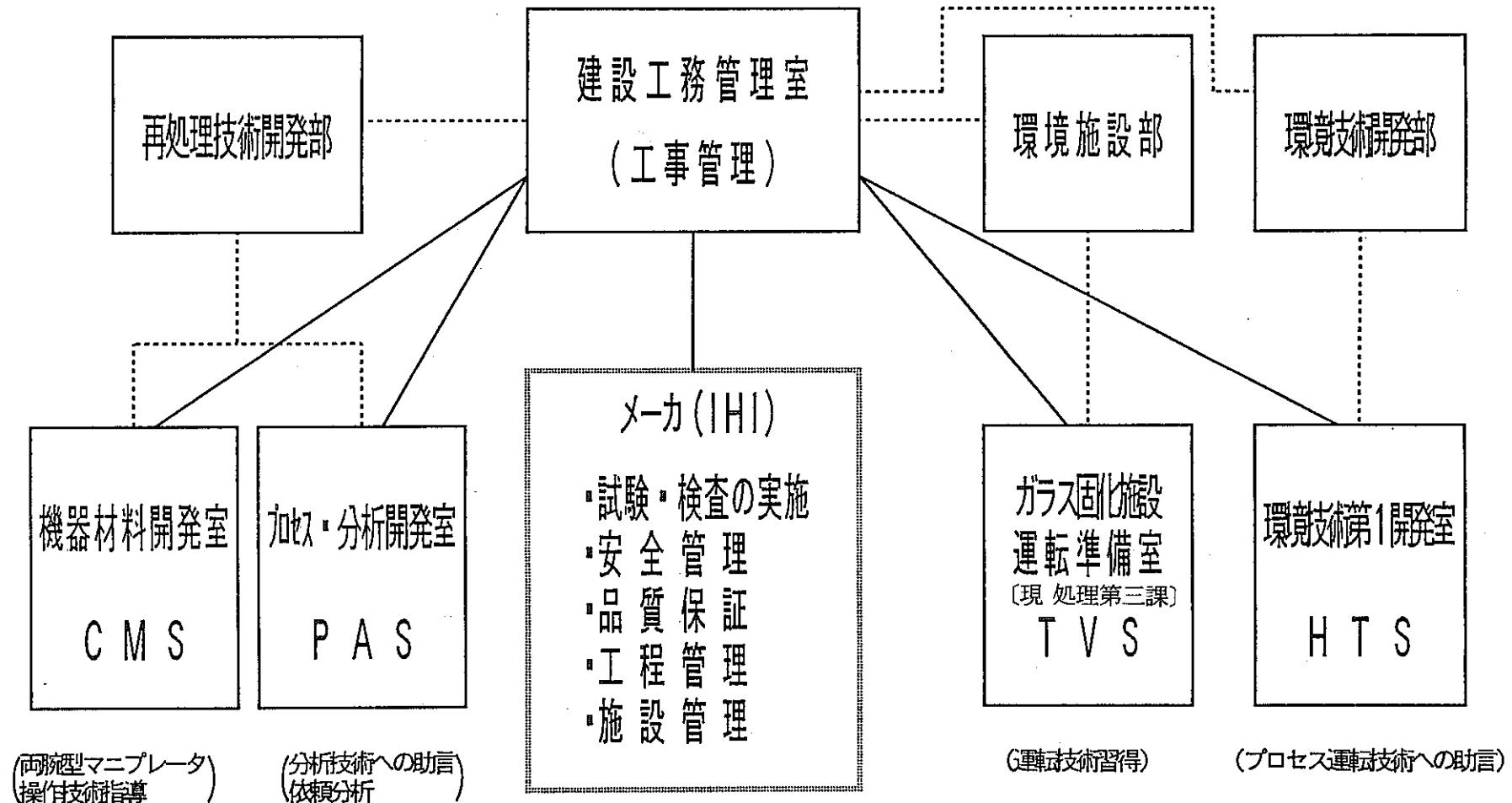


図 - 3.1 TVF 試運転実施体制

4. 試運転の管理

4.1 工程管理

試運転を計画通りに実施するため、メーカ、建工室、TVS、他関連部門の出席のもと、「3ヶ月工程表」を用いて月1回の工事・試運転工程会議の実施、「3週間工程表」を用いて週1回の週間工程会議を行うとともに、当日予定と昨日の実績及び問題点について「日報」を基に毎日確認し、工程管理を密に図った。

また、試運転において、不適合が発生した場合、メーカより「不適合シート」を即日発行させ、不適合の内容、対策、工程に与える影響を確認し、全体工程に悪影響を与えないよう管理を進めているとともに、月1回、「不適合報告書」を提出させ、当月内に発行された「不適合シート」の対策実施内容のフォローを行った。

さらに、遠隔操作試験、通水作動試験等の進捗状況を把握するため、月1回メーカより「試運転進捗報告書」を提出させ、試験対象数量に対する月毎の進捗度を確認した。

4.2 安全管理

試運転の開始に先立ち、試運転期間中の安全確保を図るためメーカより安全管理計画書を提出させ、PNC内で検討、承認した。特に重要課題として、電気に対する安全確保、蒸気に対する安全確保を記載させた。

また、毎日のミーティングの席で、並行して実施した遠隔操作試験との情報交換を行い、上下作業が生じない様にスケジュールを組むことを指導した。

さらに、定期的な安全パトロールとして不安全箇所を指摘し、改善を申入れ、意識の高揚を図った。

4.3 品質管理

試運転において連続的又は間歇的に使用する動的機器については、定期的に運転状態を確認し、所定の機能が維持されていることを確認した。

また、停止状態の機器を立上げる時には、急激なショックを与えないで所定の状態までに上げた。

5. 通水作動試験

5.1 通水作動試験の概要

通水作動試験では、工事検査が終了した機器及び系統の機能及び性能が、設計仕様を満足していることを水、蒸気、空気等を用いて機器単体毎に確認した。

以下に通水作動試験を設備共通試験と設備固有試験とに分類して記載する。

5.2 設備共通試験

5.2.1 配管通水・通気試験

(1) 試験概要

プロセス付帯設備（ユーティリティ設備、除染設備等）から各プロセス機器への通水・通気の確認、及び重力流により流体を移送する配管ラインの通水を確認した。

(2) 試験対象範囲及び確認項目

① ユーティリティ配管通水・通気試験

(イ) 試験対象範囲

- ① 水系統（浄水、純水、冷却水、冷水）
- ② 空気系統（空気、計装用空気、呼吸用空気）
- ③ 蒸気系統（蒸気）
- ④ 除染系統（廃気）
- ⑤ その他（アルゴン、液体窒素、ヘリウム、一酸化窒素）

(ロ) 確認項目

- ① 移送性の確認（目的機器への通水・通気確認）

- ② 流量設定確認（流量計の設置されているライン）

なお、計器バージ用空気（IA）については、現地工事検査として確認されるので本試験の対象外とした。

- ③ スチームジェット駆動用蒸気、濃縮器、蒸発缶用加熱蒸発器及び上記その他に分類されるガス（アルゴン、液体窒素、ヘリウム、一酸化窒素）の通気確認は、供給先機器の試験時に実施した。

② 重力流配管通水試験

(イ) 試験対象範囲

- ① ユーティリティ排水（機器ドレン等）
- ② 冷却水、冷水ヘッダドレン
- ③ 手洗い、フロアドレン、ドリップトレイ

② グローブボックス／フードドレン

③ 試薬供給ライン

④ 模擬廃液供給ライン

(口) 確認項目

① 上記①～④については、通水確認

② 上記③及び④については、流量測定（供給量、時間）試薬供給系統1バッチ当たりの供給量が規定されているラインについて実施した。

③ 据付位置の確認

液の注入が不可能なものについては、据付位置の確認のみとする。

なお、下記に示す動力流ラインについては、それぞれの単体試験時に確認するものとする。

(イ) エアリフトジェット、ポンプ等の単体試験時又は、サンプリング試験時に確認できるライン。

(ロ) 槽容量の検定試験時に確認できるライン（オーバフロー）

(ハ) 濃縮器、蒸発缶の運転時に確認できるライン

（凝縮器～凝縮液槽）

(3) 試験の手順及び方法

① ユーティリティ配管通水・通気試験

(イ) 試験前準備

試験前準備として次の項目の確認をした。

① ユーティリティ供給系準備

(a) 水系統 (TWa, DWa, CWa, CHWa)

(b) 空気系統 (A, IA, BA)

(c) 蒸気系統 (S, C)

(d) 除染系統 (De)

(e) その他 (Ar, LN₂, He, NO)

② 使用ライン（供給元～試験対象機器）の確立

弁の開、閉及び流れ経路の異常の有無

(ロ) 移送性の確認（通水・通気試験）

① 試験対象機器供給ラインの元弁を開いた。

現場流量計の読み確認又は、直接目視等によって通水・通気の確認を行った。

(ハ) 流量設定確認

- ① 供給ラインの調節弁で流量を設定した。
現場流量計（又は、DC装置／CP盤）の読みを確認した。

② 重力流配管 通水試験（通水確認試験）

(イ) 試験前準備

試験前準備として次の項目を確認した。

- ① 系統の確立を行った。
 - (a) 槽類換気系／ベント管の開放
 - (b) 重力流ラインの確立
- ② 上流槽及び下流槽の液面計を作動させた。
- ③ 上流側の出口弁、ヘッダ等のドレン弁を開とした。

(ロ) 通水確認試験

- ① 純水を注入した。
- ② 上流側の出口弁又は、ヘッダ等のドレン弁を開とした。（重力流開始）
複数の系統の液を抜く。ヘッダの場合、原則として別々に確認した。
- ③ 下流槽の液面計の変化を監視した。

液面計目盛の作動確認をした。又、液面計の無いものは、目視にて確認した。

(ハ) 流量測定試験

- ① 上流側の出口弁を開とした。
- ② 純水を所定量注入した。
 - (a) 注入液量の測定・記録をした。
- ③ 上流側の出口を開とした。（重力流開始）
- ④ 上流槽及び下流槽の液面計の変化を監視した。
 - (a) 液面計目盛の測定・記録をした。
 - (b) 送液時間を測定した。
- ⑤ 重力流停止
 - (a) 上記①～④の操作を最低2回繰り返した。

(4) 判定基準

判定基準は下記のとおりとした。

- ① ユーティリティ配管通水・通気試験
 - (イ) 所定のユーティリティが目的の機器へ通水又は、通気できること。
 - (ロ) ユーティリティの供給量が設計値に設定できること。

② 重力流配管通水試験

- (イ) 重力によって上流側から下流側へ液が流れること。
- (ロ) 流量測定が必要とするものについては、計画の時間内に下流側に送液できること。
- (ハ) 液の注入が不可能なものについては、据付位置が図面通りの上下関係にあること。
(EFDと照合した)

(5) 試験結果

通気、通水に関してはユーティリティー配管及び重力流配管ともに設計仕様通りの機能及び性能を有していることを確認した。

5.2.2 槽容量検定試験

(1) 試験概要

貯槽の容量と液位の関係を調べ、貯槽のデットボリューム、オーバーフローや槽内計器作動時の液量や液位を確認するとともに検量線の作成を行った。

(2) 試験対象機器

適切な検量を行う為、試験対象機器を下記に示す2種類のクラスに分けた。

① Class A

保有する液の放射能濃度が高レベル($10^3 \text{ Ci}/\text{m}^3$ 以上)に区分される機器については、ガラス固化体の品質保証上その液量を適正に管する必要があるため、2回の検量を行った。

② Class B

保有する液の放射能濃度が中($10^3 \text{ Ci}/\text{m}^3$ 未満)・低・極低レベル貯槽及びその他一般貯槽については、1回の検量を行った。

(3) 確認項目の内容

① 計測不可能液量の確認

セル内に設置される多くの貯槽は、空気バージ式液面系を使用しておりバージ管の先端が貯槽底部より上方に位置しているため計測不可能な液量が残留するが、プロセスの運転を行う上でこの槽内残留液量を把握する必要がある。そのため、通水作動試験において、この液量の測定を各貯槽毎と行った。この計測不可能な液量の測定方法として、液を注入後、液面計が作動開始するまでの注入量として測定した。

又、下部抜出しノズルを有する貯槽については、配管内液量と貯槽内液量とを分けてデータの取得を行った。なお、計測上識別が困難な場合は、計算値によることとした。

試験対象機器及び計測不可能量の測定結果を表-5.1に示す。

② 検量線の作成

(イ) 検量線は、X軸に注入液量を、Y軸に液位（ページ式液面計の場合は、デジタルマノメータの読み）を示したグラフを作図した。尚、Class Aに分類される貯槽については、2回の測定データを単純算術平均処理しプロットした。又、2つの液面計を有する貯槽については、工程監視盤設置液面計について検量線を作成した（但し、測定データは2個共取得した）

(ロ) 検量の精度と方法

① 注入用計量計器（又は容器）の精度は、±0.2%以下とした。

② 貯槽容量（使用時容量）が1m³以上のものについては、上記精度を有する積算流量計を2基直列に設置して実施した。

※ この積算流量計の精度は指示値に対して±0.2%とし2基の積算流量計の指示値の平均値を採用した。尚、2基の積算流量計は検定済のものを使用した。

③ 貯槽容量（使用時容量）が1m³未満のものについては、上記精度を有する秤（ロードセル式電子秤）を用いて重量法にて注入量を計測し検量を行った。

但し、上記精度±0.2%を有すれば積算流量計での検量も可能とした。

④ 小容量の槽類及び、下鏡板の曲線部の検量時に、少量の注入が必要となる場合には、注入側の精度を確保するために、器具を選定し注入用の基準容器として用いるものとした。

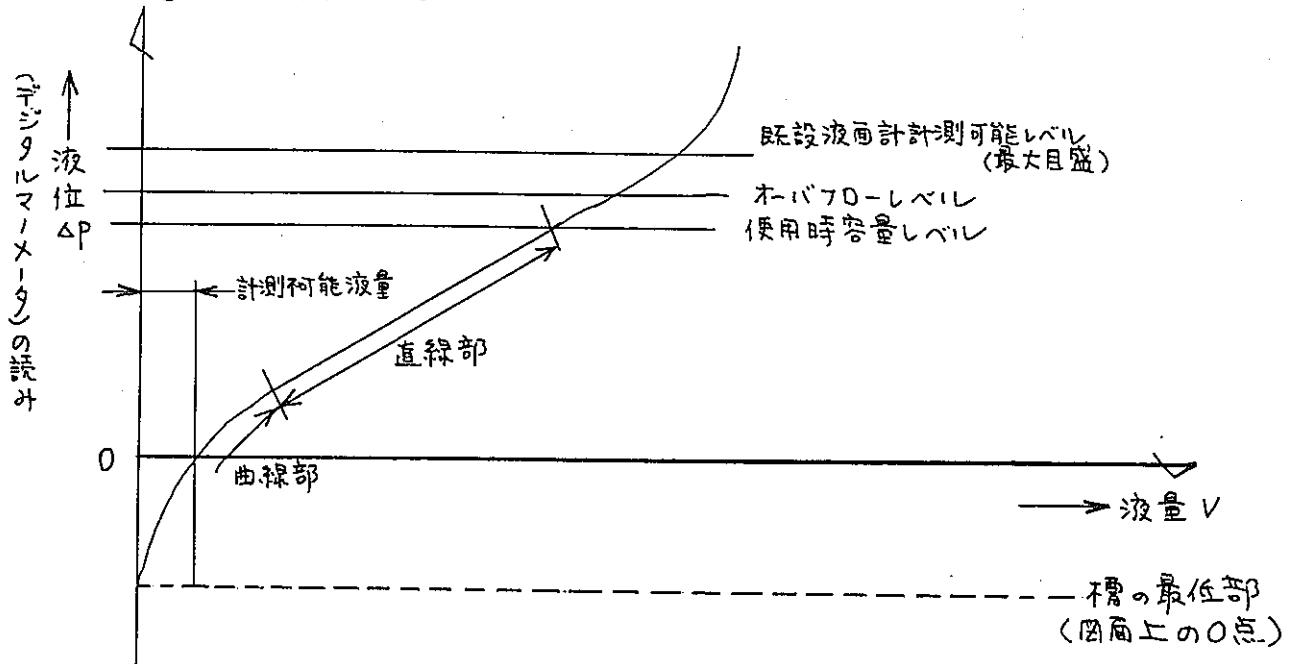
※ 基準容器とは、JIS R 3505「ガラス製化学用体積計」よりメスシリンダー等を選定した。この場合、基準容器は天秤等にて重量法により検定し、JISに定められる体積許容差内にあることを確認した後、使用した。

⑤ 全てのデータは、基準温度（25°C）に換算して検量線を作成した。

※ 基準温度（25°C）に換算する時の比重の値は「日本機械学会蒸気表」を用いた。

(ハ) 検量の点数

① Class A について



② 直線部は、両端を含めて 5 点を原則とした。

③ 曲線部は、5 点とした。

※ 槽内部の状態から明らかになめらかな曲線が得られると予想されるものについては、最低限 3 点とした。

④ 使用時容量～液面計による計測可能点までを、原則として 3 点記録した。(液面計の目盛が直胴部に位置している場合は、計測可能点近傍に 1 点とした。)

尚、オーバーフローのある貯槽については、オーバーフローレベルまでを計測可能点とした。

⑤ Class B について

全体で 5 点とした。

⑥ LA_土, LW_土, L0_土等の検知レベルの確認

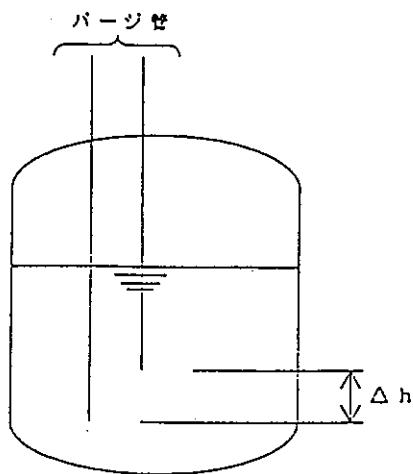
液の注入又は、抜き出しを行い検知レベルの作動確認を行った。

尚、インターロック、コントロール等の作動確認は、他の機器との関連があるので各工程毎の試験にて行った。

⑦ 槽内パージ管の相互間レベルの確認

複数のパージ管が設置されている槽については、それぞれについて背圧測定を実施し相互間レベルの (Δh) の確認を行った。

尚、排水不可能量の確認は、ジェット試験又はポンプ移送試験時にあわせて実施した。



(4) 判定基準を下記に示す。

① 檢量線が作成されること

(イ) Class Aについては、次の検量線が作成されること。

① “注入量”対“デジタルマノメータの読み”

(ロ) Class Bについては、次の検量線が作成されること。

① “注入量”対“液面計の読み”

但し、バージ式液面計については、Class Aと同様とした。

② 檢量において再現性があること

(イ) Class A

各検量回数毎の測定点における変動幅が、その貯槽の液面計測可能な上限位（液面計最大目盛）に対して±0.5%を越えないこと。越える場合は、再試験とした。

(ロ) Class B

計算よりあらかじめ求めた検量線と1回目の実測値を比較し、著しい違いがなく、運転上支障がないこと。

表-5.1 試験対象機器及び計測不可能量(1/2)

Class A

機器名称	機器番号	使用時量 (m ³)	計測不可能液量	
			計画値(m ³)	試験値(m ³)
受入槽	(G11V10)	11.0	0.074	0.04445
回収液槽	(G11V20)	11.0	0.074	0.03375
水封槽	(G11V30)	0.05	0.0015	0.002126
濃縮器	(G12E10)	1.4	0.0018	0.001425
凝縮液槽	(G12V20)	1.0	0.00929	0.010473
濃縮液槽	(G12V12)	1.5	0.0079	0.008052
濃縮液供給槽	(G12V14)	0.9	0.0048	0.003788
スクラッパ	(G41T10)	1.7	0.0020	0.002128
気液分離器	(G41D1141)	0.05	0.0028	0.002178
ベンチュリスクラッパ	(G41T11)	0.28	0.00991	0.00917
吸收塔	(G41T21)	0.9	0.0240	0.02482
洗浄塔	(G41T31)	0.9	0.0249	0.02292
デミスター	(G41D23)	—	0.0066	0.00673
	(G41D33)			0.00701
	(G41D43)			0.00885
廃液槽	(G71V10)	1.7	0.0016	0.00145
中放射性廃液貯槽	(G71V11)	19.4	0.1187	0.1354
	(G71V12)			0.1553
中放射性廃液蒸発缶	(G71E20)	0.9	0.0061	0.0069
濃縮液槽	(G71V22)	1.9	0.0127	0.0136
計 20 基		_____		

表-5.1 試験対象機器及び計測不可能液量(2/2)

Class B

機器名称	機器番号	使用時量 (m ³)	計測不可能液量	
			計画値(m ³)	試験値(m ³)
凝縮液槽	(G43V20)	0.035	0.00049	0.000652
低放射性廃液 第一貯槽	(G71V31)	23.4	0.0824	0.0816
低放射性廃液 第一蒸発缶	(G71E40 E50)	0.8	0.0024	0.0028 0.0046
濃縮液槽	(G71V42 V52)	1.1	0.01165	0.0073 0.0078
凝縮液槽	(G71V30 V60)	1.2	0.01165	0.0057 0.0113
低放射性廃液 第二貯槽	(G71V61)	13.4	0.0219	0.0193
低放射性廃液 第二蒸発缶	(G71E70)	0.9	0.0063	0.0075
濃縮液槽	(G71V72)	1.2	0.01165	0.0080
凝縮液槽	(G71V80 V81)	13.4	0.0219	0.0205 0.0184
洗净廃液水貯槽	(G71V82 V83)	14.4	0.25	0.2496 0.2297
湧水貯槽	(G71V90)	3.0	0.031	0.0331
廃水貯槽	(G71U027)	80	2.785	2.45489
廃水貯槽	(G71U018)	1.7	0.072	0.0582
組成調整液槽	(G01V10)	1.6	0.336	0.33539
調整液供給槽	(G01V11)	0.09	0.0032	0.0073
洗净液調整槽	(G01V12)	0.4	0.0017	0.00201
除染液槽	(G05V10)	3.0	0.26	0.2309
過酸化水素水供給槽	(G05V20)	0.01	0.001	0.000732
除染液槽	(G22V10)	3.0	1.0502	1.0496
純水貯槽	(G85V20)	17.2	4.1	4.15
凝縮水貯槽	(G82V20)	2.4	0.3	0.30035
計	26基	—	—	—
サンプピット	13基	—	—	—
合 計	59基			

(5) 試験結果

① 検量線の作成

すべての試験対象機器について検量線の作成は完了した。検量線の作成例として、受入槽を図-5.1に、又濃縮器を図-5.2に示す。

② 検量における再現性

試験対象機器の検量における再現性も判定基準を満足することが確認された。

なお、試験データの例として受入槽(G11V10)を表-5.2に、濃縮器(G12E10)を表-5.3に示す。

(イ) 受入槽(G11V10)

計測不可能液量 44.45 ℥ (1回目), 44.64 ℥ (2回目)

液面計最大目盛 2730mm

液面計最大目盛の0.5% 13.65mm

表-5.2 受入槽(G11V10)の検量データ

注入量 ℥		液面計 DC盤 mmH ₂ O			液面計 CP盤 mmH ₂ O		
1回目	2回目	1回目	2回目	差	1回目	2回目	差
44.45	44.64	0	0~2	2	0	0	0
60.13	61.71	4~6	4~6	2	10	10	0
150.7	150.2	51~52	51	1	70	70	0
520.67	520.02	171~173	171~173	2	190	190	0
890.90	890.13	264~266	264~266	2	290	290	0
1279.53	1279.97	354~356	356	2	380	380	0
3199.20	3199.65	810~812	812	2	850	850	0
4997.31	5001.74	1234~1236	1236	2	1260	1260	0
6996.41	6999.43	1688~1689	1688~1689	1	1710	1710	0
8895.17	※8978.3	2136~2138	2154~2156	20	2160	2180	20
10949.98	10956.93	2619	2619~2621	2	2650	2640	10
10994.40	10999.49	2629~2631	2629~2631	2	2660	2650	10
11064.61	11068.22	2646~2647	2646	1	2670	2660	10

※検量点オーバーで停止した為に差が大きくなつた。

(口) 濃縮器 (G12E10)

計測不可能液量 3.4551 (1回目), 2.9841 (2回目)

液面計最大目盛 1660mm

液面計最大目盛の0.5% 8.3mm

表-5.3 濃縮器 (G12E10) の検量データ

注入量 ℓ		液面計 DC盤 mmH ₂ O		
1回目	2回目	1回目	2回目	差
3.455	2.984	29.5~30.0	-1.5~2.0	-
20.20	20.11	138~138.5	131.6~132	6.9
42.25	46.17	215.5~216.0	214.1~214.5	1.9
70.20	70.21	268.6~269.0	266.1~266.5	2.9
88.26	88.24	300.1~300.5	298.0	2.5
110.28	110.32	337.1~337.5	335.0~335.4	2.5
175.26	175.15	456.5~456.9	453.0~453.5	3.9
240.32	240.13	592.0~592.5	588.5~589.0	4.0
300.34	300.08	717	714~715	3.0
370.37	370.23	836~837	833~834	4.0
420.34	420.07	916~917	913~914	4.0
450.43	450.27	961~963	959~960	4.0
480.5	480.31	1002~1003	999~1001	4.0
550.46	550.07	1075~1077	1073~1075	4.0
650.55	650.22	1156~1157	1155~1156	2.0
749.94	749.92	1220~1222	1219~1221	3.0
794.84	800.04	1251~1253	1250~1251	3.0
940.02	939.95	1336~1338	1336~1337	2.0
1079.85	1079.93	1423	1421~1422	2.0
1219.97	1219.82	1510~1512	1510~1511	2.0
1385.20	1386.28	1612~1613	1612~1613	1.0
1499.95	1499.68	1681~1683	1681~1682	2.0

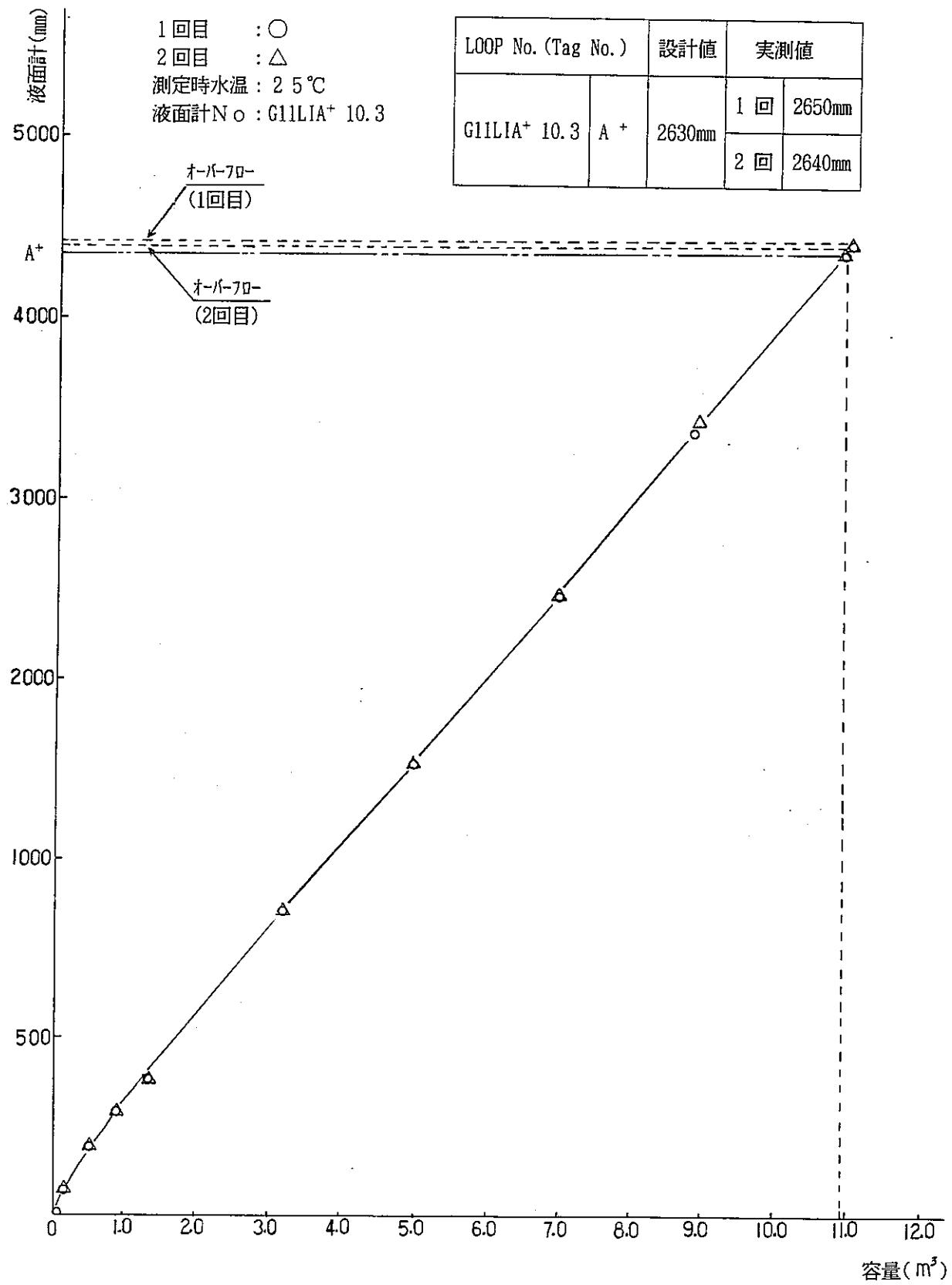


図-5.1 受入槽 (G11V10) の検量線図

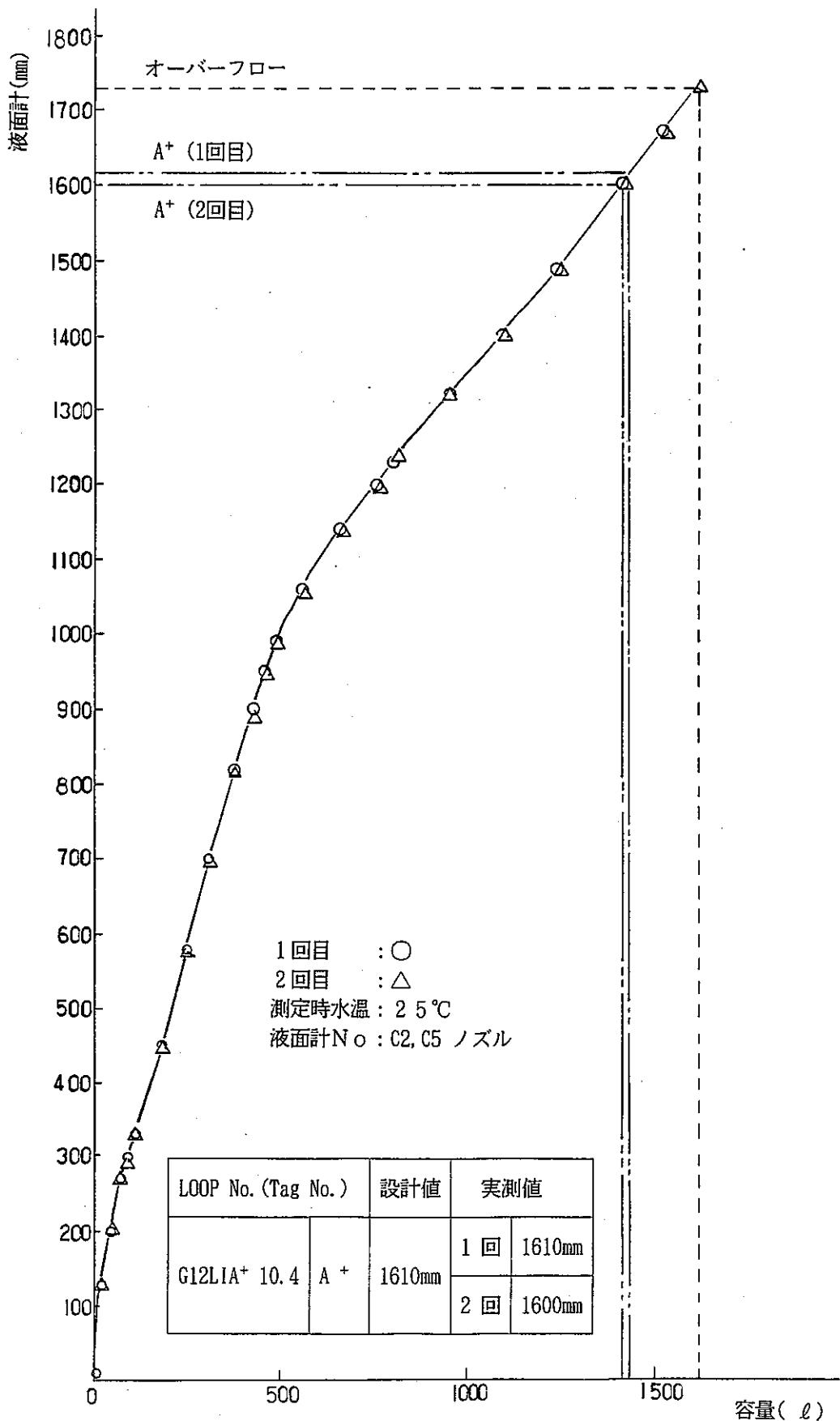


図-5.2 濃縮器(G12E10)の検量線図

5.2.3 ジェット試験

(1) 概要

本試験では、ジェットの作動状態及び吐出液量についての確認を行った。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.4に示す。

(3) 確認項目及び内容

① ジェットの容量（廃液移送液量、時間）

流量測定は、下記に示す2つの方法のうち、現場条件に合わせ適切な測定方法を選択した。

(イ) 上流側（吸引）の容器（貯槽又は、サンプルピット）の液面計又はメジャリングにより、常温の純水を所定液位まで張り、純水の減った量をジェットの移送時間で除して流量をもとめた。

(ロ) 上流側（吸引）の容器に常温の純水を所定液位まで張り、下流側（吐出）の液面計により吐出量を測定しジェットの移送時間で除して流量を求める。

なお、上記移送時間と合わせて吸い込み開始に要する時間も測定した。

② 使用蒸気流量の測定

ジェット作動中の駆動用蒸気凝縮量は、プロセス流体への希釈量として関与するため測定確認した。

駆動用蒸気は、100%凝縮を仮定し次式より凝縮量を求めた。

$$\text{凝縮量 (kg)} = \text{ジェット作動時間 (hr)} \times \text{蒸気流量 (kg/hr)}$$

③ 配管部戻り液量の確認

ジェット停止後、下流槽から上流槽へ逆流する戻り液量の有無をジェット停止後の液面計目盛変化で確認した。

また、サンプルピット用ジェットについては、停止後戻り液によって、 LA^+ が作動しない事を確認した。

④ サイホン作動の有無の確認

(イ) エアーパージによるサイホンブレーク

上流槽と下流槽を結ぶ移送配管部には、ジェット停止後、自動的に圧空が供給されエアーパージされる。この時に引き続きサイホンが作動し、下流槽から上流槽へ送液

されないことを各槽の液面計にて確認した。

(ロ) エアーパージとタイマー制御によるサイホンブレーク

高位置から低位置へ移送するもの又は、移送間貯槽で圧力差があるものについては、通常のエアーパージの他にサイホンブレーク用のエアーパージを設置しており供給時間をタイマー制御している。これらのジェットについては、計画パージ量をタイマー設定時間供給し、サイホンブレークできることを確認した。

⑤ 排出不可能液量の測定

ジェットの吸引による槽内液又は、サンプピット内液の排出下限をチェックするために、排出不可能液量（残液量）の確認を行った。

なお、ジェットの蒸気空吹かし防止の為に設定したL0⁻で、ジェットを停止させるものについては、当該位置を排出不可能位置とした。

⑥ インターロック機能の確認

ジェット運転停止機能を確認するため以下のインターロック機能の確認を行った。

(イ) 移送先貯槽の液面高（L0⁺）インターロック

(ロ) ジェットの蒸気空吹かし運転を防止するために設定した、移送元貯槽の液面低（L0⁻）インターロック

(4) 試験手順及び方法

① 準備

(イ) 必要な系統の確認（中圧蒸気供給ライン、純水供給ライン等）

(ロ) 上流槽及び下流槽の液面計を生かした。

(ハ) パージ空気量を調整した。

(二) 上流槽及び下流槽に純水を注入した。

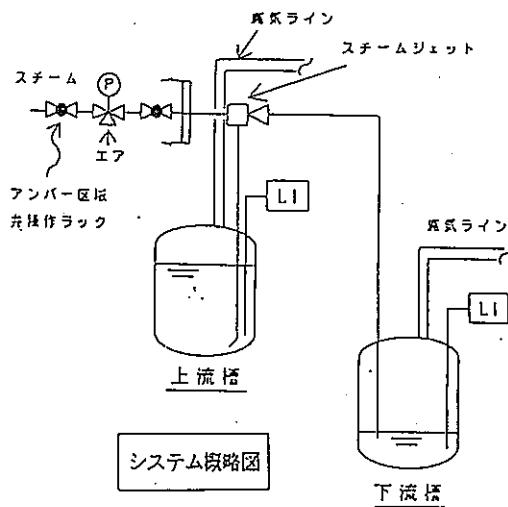
(ホ) 統線ラインの暖気を行い、吸引の準備をした。

② 廃液移送量、時間及び槽内排出不可能液量の確認

(イ) 空気作動ピストン弁を、パージ供給側に切り換え蒸気供給元弁を全開にした。

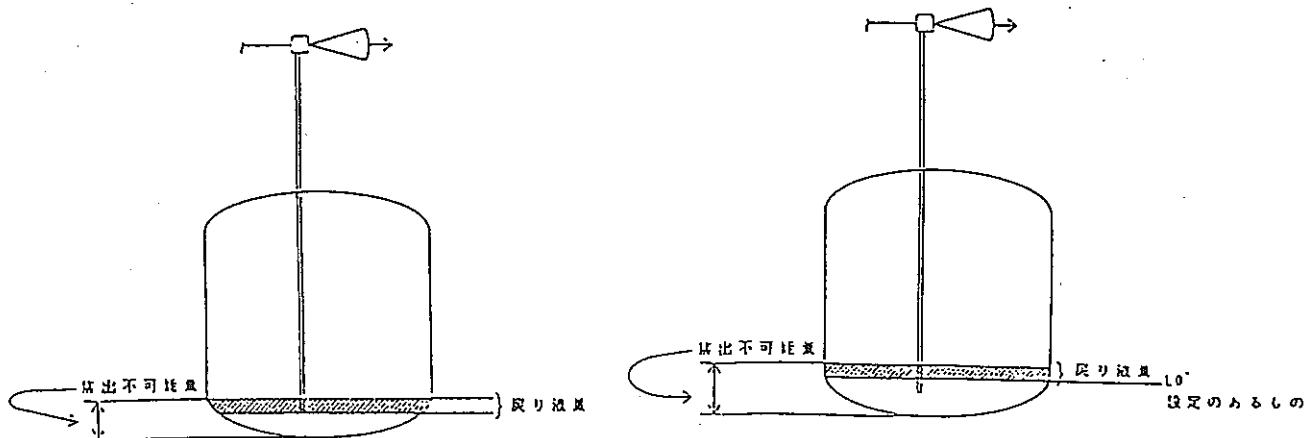
(ロ) 空気作動ピストン弁を、蒸気供給側へ切り換えスチームジェットを起動し、液移送を開始する。上流槽の液面計目盛変化が～0 になった時に空気作動ピストン弁をパージ側に切り換えて停止した。

なお、L0⁻設定のある貯槽については、設定値にてジェットが自動停止することを確認した。



③ 戻り液量及びサイホン作動の有無の確認

- (イ) 上流槽及び下流槽に設定値通りに純水を注入した。
 - (ロ) ジェットを起動させ上流槽の液を下流槽に移送し、上流槽の液面計が作動した時点でジェットを停止した。この時、上流槽及び下流槽の液面計指示に着目し停止後の液の移動をチェックした。
- なお、サンプピットについては、ジェット停止後に排出不可能液量（残液量）の確認を行った。



④ インターロック作動確認

- (イ) 上流槽液面低 (L_0^-) または下流槽液面高 (L_0^+) のインターロックによりジェットが停止することを確認した。

(5) 判定基準

- ① ジェットが良好なる状態で作動し、目的の移送先に送液できること。
- ② 吐出流量が設計流量以上である事。
- ③ インターロック機能が正常に作動すること。
- ④ サイホンブレーカが正常に作動すること。

(6) 試験結果

ジェットは、良好に作動し、吐出流量及びインターロック機能はともに設計仕様通りであることを確認した。

表-5.4 試験対象機器 (1/2)

機器番号	設計流量 m ³ /h	試験流量 m ³ /h	排出不可能液量 (試験値) m ³	用 途
G11J1011	2	4.6	0.4	G11V10→G12E10
G11J1013	0.5	1.3	0.35	G11V10→G12E10
G11J1012	10	27.1	0.4	G11V10→G12V10
G11J2012	2	5.21	0.35	G12V20→G12E10
G11J2011	10	23.4	0.35	G12V20→G12V10
G12J1012	2	2.03	0.005	G12E10→G11V20
G12J1011	2	3.61	3ℓ	G12E10→G12V12
G12J2011	2	2.53	0.08	G12V20→G71V11
G12J2012	2	2.8	0.001	G12V20→G71V11
G12J1211	2	4.04	0.01	G12V12→G11V20
G12J1411	2	2.3	0.025	G12V14→G11V20
G22J1311	1	2.304	3.047ℓ	G22F13→G71V11
G41J1011	0.5	1.7	—	G41T10→G71V10
G41J1012	0.5	1.6	—	G41T10→G11V10
G41J1111	0.5	1.46	0.195	G41T11→G71V12
G41J2111	0.5	1.63	0.175	G41T21→G71V12
G41J3111	0.5	1.68	0.25	G41T31→G71V12
G43J2011	0.5	0.58	0.6ℓ	G31V20→G71V11
G71J1011	0.5	1.55	0.99	G71V10→G71V12
G71J1012	0.5	1.57	0.99	G71E10→G11V20
G71J4011	2	4.5	0.01	G71E40→G71V42
G71J4211	2	4.07 3.83	0.105 0.11	G71V42→G71V11 G71V42→G71V12

表-5.4 試験対象機器 (2/2)

機器番号	設計流量 m ³ /h	試験流量 m ³ /h	排出不可能液量 (試験値) m ³	用途
G71J5011	2	4.9	0.02	G71E50→G71V52
G71J5211	2	4.12 4.03	0.12 0.12	G71V52→G71V11 G71V52→G71V12
G71J2011	2	2	(計算値)0.008	G71E20→G71V22
G71J2211	2	3.94	0.23	G71V22→G11V10
G71J2212	2	4.15	—	G71V22→G11V20
G71J1111	10	14.1	2.4	G71E11→G71V12
G71J1113	2	4.71	—	G71V11→G11V10
G71J1114	2	5.58	—	G71V11→G11V20
G71J1112	2	11.7	2.2	G71V11→G71E20
G71J1211	2	3.72	(計算値)1.195	G71V12→G71E20
G71J1212	10	24	2.4	G71V12→G71V11
G04J0011	2	3.11	3ℓ	G04U001a→G11V20
G04J0012	2	2.96	3ℓ	G04U001a→G11V10
G04J0013	2	3.1	3ℓ	G04U001b→G11V20
G04J0014	2	2.96	3ℓ	G04U001b→G11V10
G04J003	2	4.13	0.008	G04U003→G71V22
G04J101	2	6.49	0.005	G04U101→G71V11

5.2.4 エアリフト試験

(1) 試験概要

エアリフトの性能を確認するため揚液量の測定及びインターロック機能を確認するとともに「駆動空気量 対 揚液量」の性能曲線を作成した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.5に示す。

(3) 確認項目及び内容

① 揚液量の測定

揚液量の測定は、エアリフト吐出側の継手を外し、ビニールチューブ等にて計量容器へ導き測定し、継手が外せないもの（溶接タイプ）については、移送先の貯槽にて計量・測定した。

② 性能曲線の作成（駆動空気量 対 揚液量）

浸液率を一定にし、駆動空気流量（関数として）と揚液量の関係を示すグラフを作図した。

③ インターロック機能の確認

次のインターロック作動により、エアリフトが停止することを確認した。

（イ）移送先貯槽の液面高 ($L0^+$) インターロック

（ロ）移送元貯槽の液面低 ($L0^-$) インターロック

(4) 試験の手順及び方法

試験前準備として次の項目を確認した。

① 系統の確立を行った。

（イ）計装（IA）／一般（A）空気供給ライン

（ロ）純水供給ライン

（ハ）槽類換気系作動

（二）バージ空気量を調節した。

② 性能曲線の作成

（イ）槽内へ純水を下記の液位まで注入した。

① 通常運転範囲での最低液位

G71A2001, G71A4001, G71A5001, G71A7001

② 運転時液位

G12A1401, G41A1101, G41A1102, G71A1001, G41A4301, G41A2101, G41A2103,
G41A3101, G41A3102

③ 通常運転範囲の最高液位, 最低液位及び最高液位と最低液位の中間点

G12A1201

(ロ) 計量の準備をした。

(ハ) 駆動空気量を、所定量の50%～150%の適当な値（定格点を含む3点以上）に設定した。

③ 揚液量の測定

(イ) 槽内へ純水を注入しエアリフトの吐出量をバランスさせた。

(浸液率を一定にする)

(ロ) 槽内液位がほぼ一定に保持された後、計量を開始した。

(ハ) 駆動空気量を変えて検量した。

④ インターロック作動確認

(イ) 移送元貯槽の液面低（L0⁻）又は移送先貯槽の液面高（L0⁺）インターロックによりエアリフトが停止することを確認した。

(5) 判定基準

設計揚液量が得られること。又、インターロックによりエアリフトが停止すること。

(6) 試験結果

揚液量は十分に確保され、特性曲線もすべて作成できた。インターロック機能についても正常に作動し、エアリフトの性能は確認できた。参考例として、濃縮液槽（G12V12）のエアリフト（G12A1201）と濃縮液供給槽（G12V14）のエアリフト（G12A1401）の特性曲線を図-5.3 及び図-5.4 に、又、2段エアリフトシステム構成図を図-5.5 に示す。

表-5.5 試験対象機器

機器番号	設計 (l/h) 液 体 流 量	駆動空気量 (Nm ³ /h)	用 途 吸 引 → 吐 出	備 考
G12A1201	40	50 ^{Nm³/h} ~ 300 ^{Nm³/h}	G12V12→G12V14	
G12A1401	15	0 ^{Nm³/h} ~ 200 ^{Nm³/h}	G12V14→G12D1442	
G41A1101	380	2.7~10	G41T11→G41T11	
G41A1102	95	0.5~5	G41T11→G41T10 G71V10	
G41A2101	95	0.3~2	G41T21→G41T11	
G41A2103	70	0.5~5	G41T21→G41T21	
G41A3101	70	0.4~2	G41T31→G71V11/V12	
G41A3102	70	0.3~1.5	G41T31→G71V30	
G41A3104	60	1.0~7	G41T31→G41T31	
G41A4301	50	0.3~3	G41D43→G41A3101 G41A3102	
G71A1001	95	0.5~5	G71V10→G71V11	
G71A2001	150	0.5~5	G71E20→G71V22	
G71A4001	300	0.8~8	G71E40→G71V42	
G71A5001	300	0.8~8	G71E50→G71V52	
G71A7001	300	0.8~8	G71E70→G71V72	

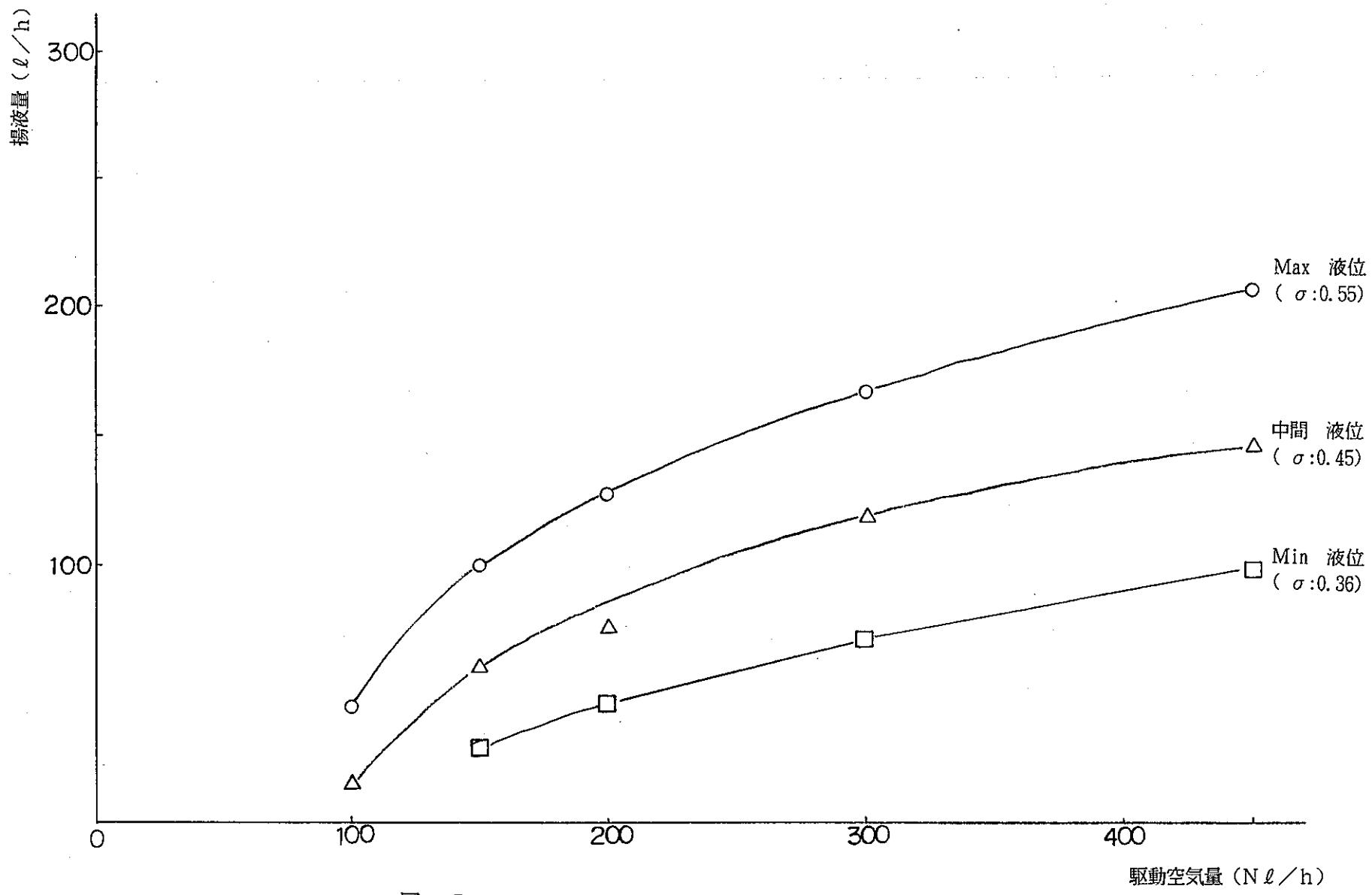


図-5.3 G12A1201 特性曲線図

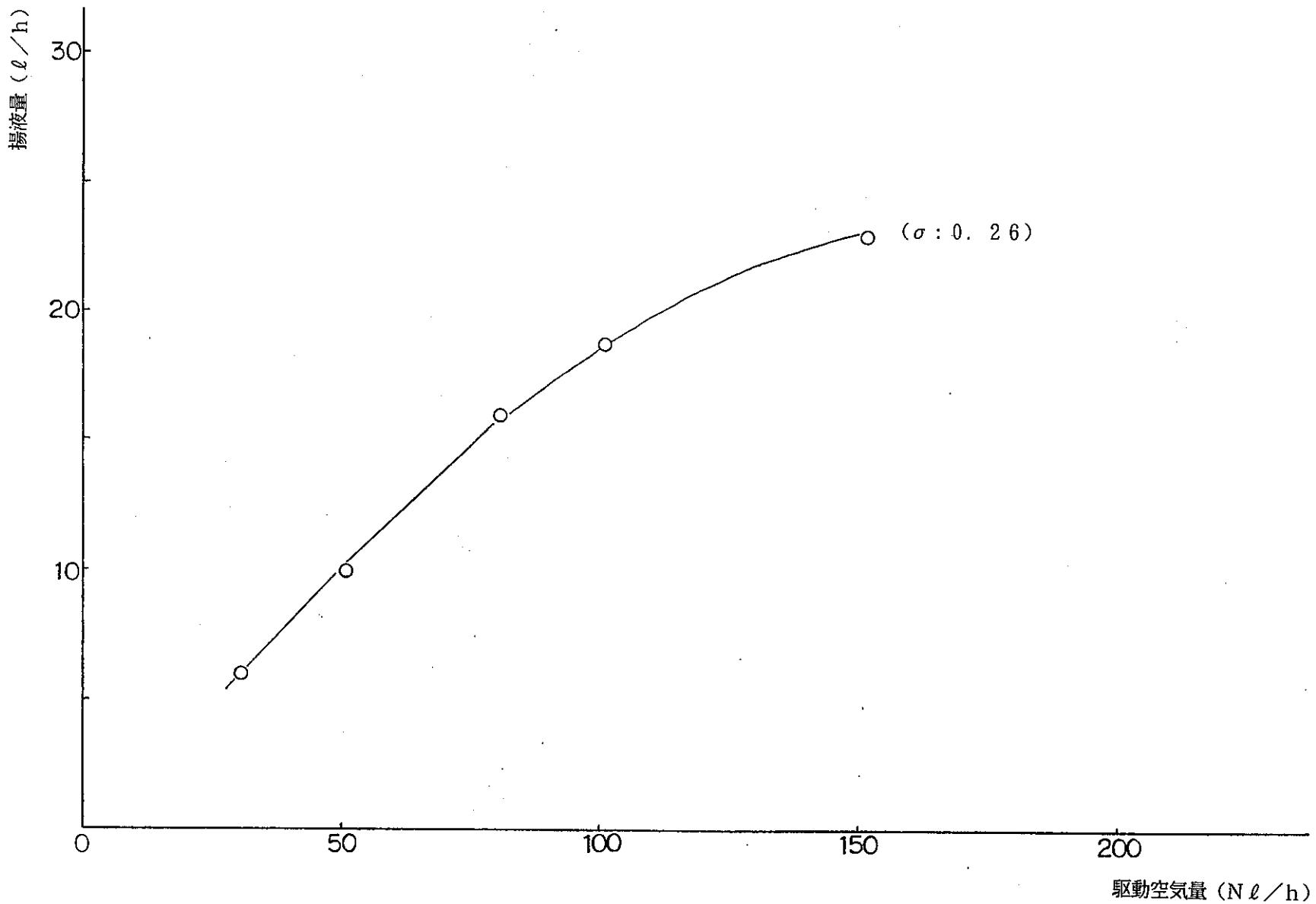


図-5.4 G12A1401 特性曲線図

(浸液率 δ)

$$\delta = \frac{H_1}{H_2 + \Delta P} \leftarrow \text{圧力差}$$

(H_1 : 給液高さ)
(H_2 : 掃液高さ)

(E): (掃液量)

$$V_h \rightarrow 40\text{L/h}$$

$$V_h \rightarrow 15\text{L/h}$$

370

2400

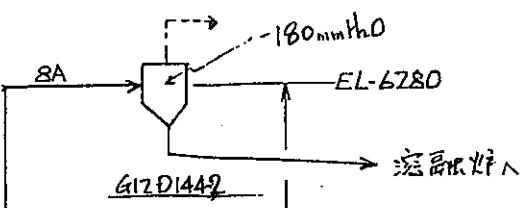
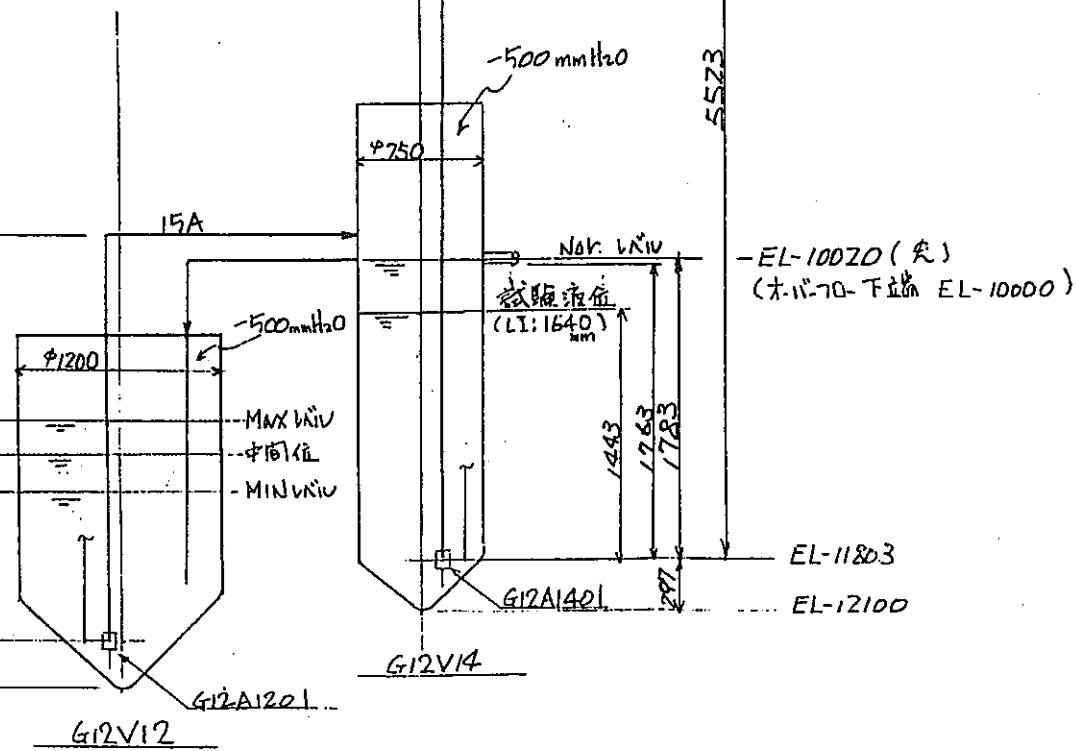
1300

1085

870

2270

2550



	H_1 (mm)	H_2 (mm)	ΔP (mm H ₂ O)	δ	距離軸空気
G12A1401	1763	5523	320	0.30	30
	870	2400	—	0.36	50
G12A1201	1085	2400	—	0.45	80
	1300	2400	—	0.54	100
					150
					200
					300
					450
					100
					150
					200
					300
					450
					100
					150
					200
					300
					450
					100
					150
					200
					300
					450
					100
					150
					200
					300
					450

図-5.5 2段エアリフトシステム構成図

(G12A1201⇒G12V14)

5.2.5 フリーズバルブ試験

(1) 試験概要

フリーズバルブはエアリフト用配管の閉塞解除のためのものである。本試験は、この性能を満足できることを確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.6に、又、試験説明図を図-5.6に示す。

(3) 確認項目及び内容

① 液体窒素 (LN_2) 通気確認

LN_2 ボンベよりフリーズバルブまで LN_2 ガスが通気できる事を確認した。

② 凍結の確認

液体窒素 (LN_2) をエアリフト吐出管部に設置しているフリーズバルブ部に供給し、管路内の液が凍結することを確認した。

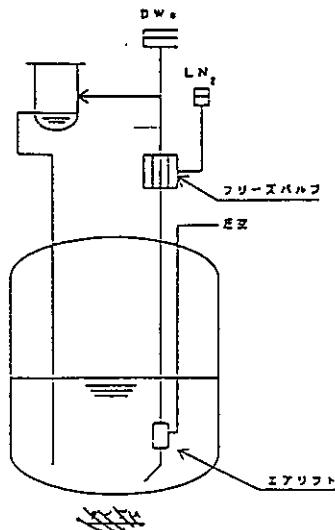
又、液体窒素 (LN_2) を供給してから凍結するまでの時間を測定した。

(4) フリーズバルブの設置場所による分類

次の3つのタイプに分類し試験を実施した。

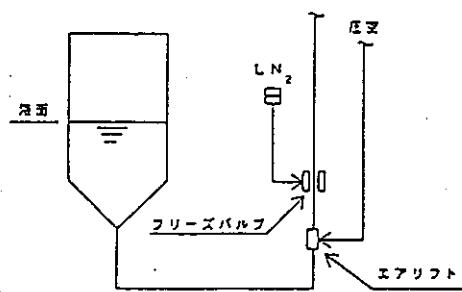
① タイプA

フリーズバルブの設置場所が、貯槽上部に位置しエアリフト揚液管内に液の滞留がないもの。



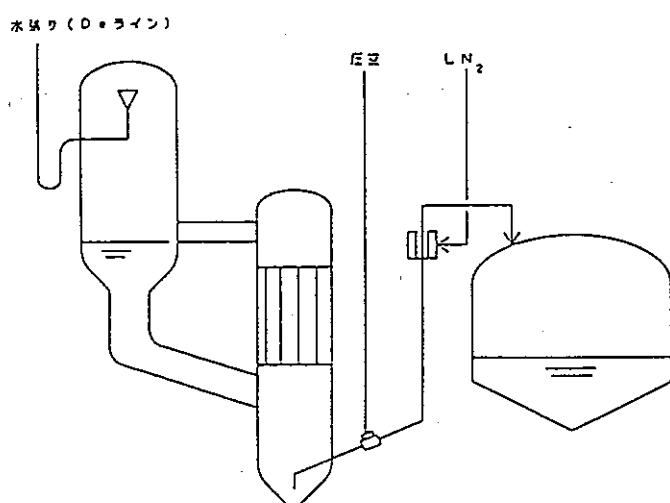
② タイプB

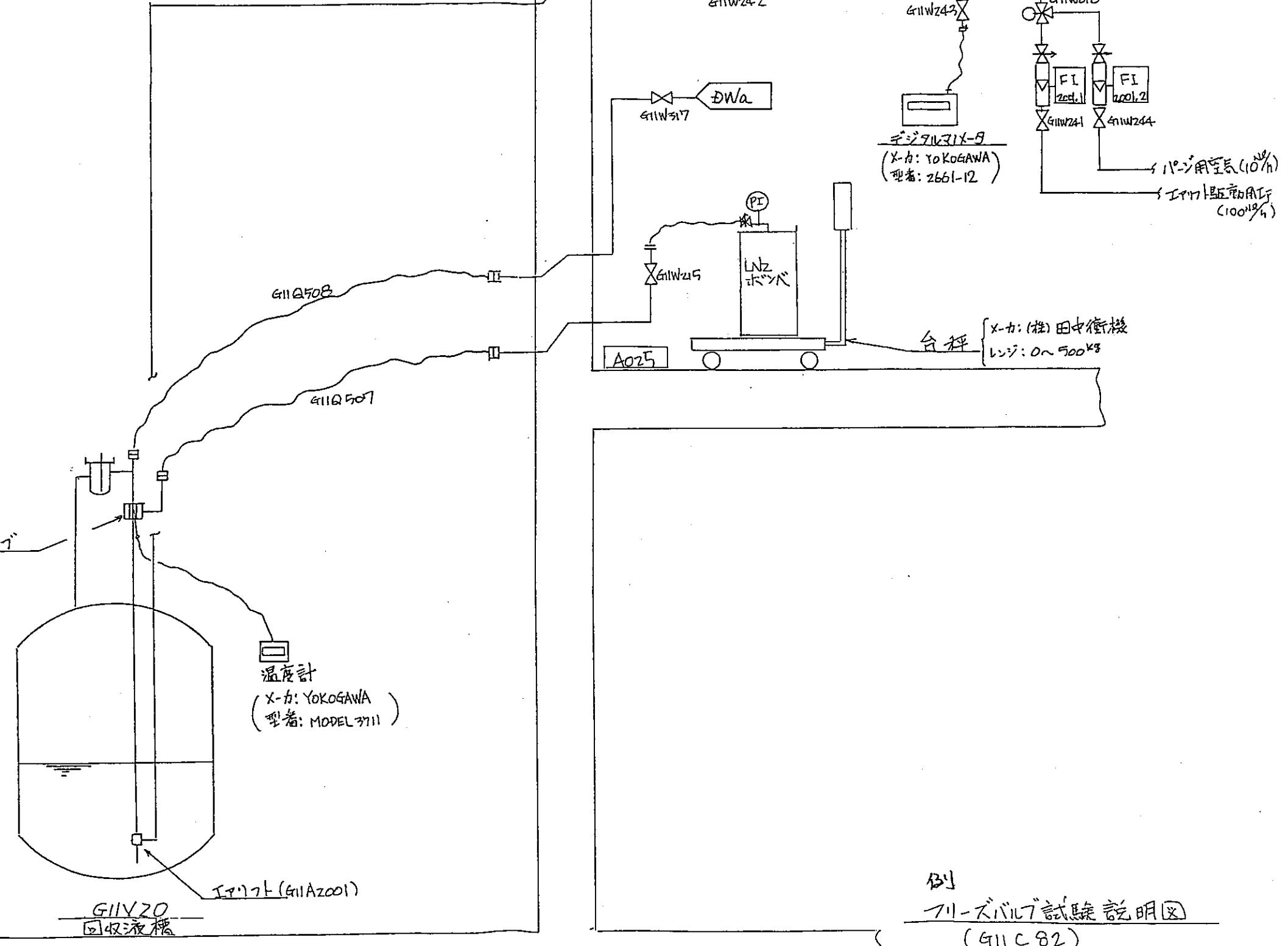
通常時フリーズバルブ部に液の滞留があるもの。



③ タイプC

管内に水張りする事によってフリーズバルブ部に液の滞留部を模擬するもの。





(5) 試験手順及び方法

(タイプA)

システムの概略を下図に示す。

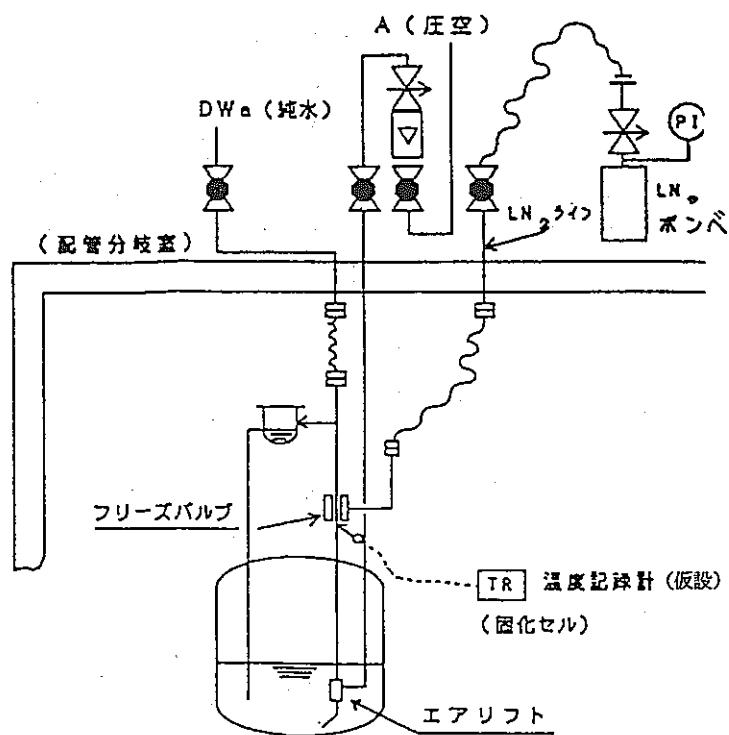
[液体窒素(LN_2)通気]

- ① 純水供給元弁を微開とし純水を微量通水する。
- ② LN_2 ボンベ調節弁及び LN_2 ラインの元弁の閉を確認する。
- ③ LN_2 ボンベ調節弁を半回転位開ける。
- ④ LN_2 ボンベの元弁を全開にする。
- ⑤ LN_2 ボンベ調節弁を少し開き LN_2 ガスを流す。
- ⑥ 温度記録計を生かす。

[凍結の確認]

- ⑦ フリーズバルブ部の表面が白色化したところで純水供給元弁及び LN_2 ガス調節弁を全開とする。
- ⑧ LN_2 ガス停止後、所定時間放置し温度計の変化が 0°C 以下に維持されている事を確認後、エアリフト駆動用エアを流し貯槽底部に聴診棒を当てて、エアーが槽内に流れた事によって凍結確認した。

システム概略図



(タイプB)

システムの概略を下図に示す。

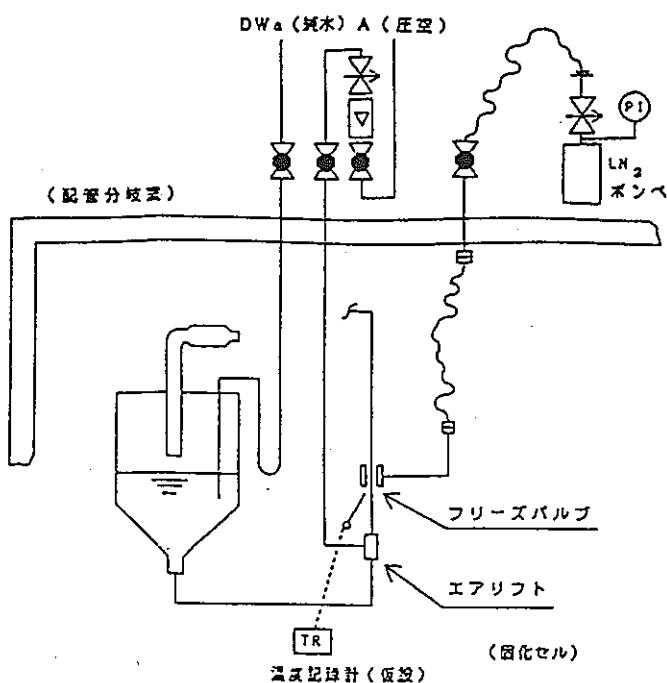
[液体窒素 (LN_2) 通気]

- ① 純水 (DWa) ラインより槽内に水張りをする。
- ② LN_2 ボンベ調節弁及び LN_2 ラインの元弁の閉を確認する。
- ③ LN_2 ボンベ調節弁を半回転位開ける。
- ④ LN_2 ボンベの元弁を全開にする。
- ⑤ LN_2 ボンベ調節弁を少し開き LN_2 ガスを流す。
- ⑥ 温度記録計を生かす。

[凍結の確認]

- ⑦ フリーズバルブ部の表面が白色化したところで純水供給元弁及び LN_2 ガス調節弁を全開とする。
- ⑧ LN_2 ガス停止後、所定時間放置し温度計の変化が 0°C 以下に維持されている事を確認後、エアリフト駆動用エアを流し貯槽底部に聴診棒を当てて、エアーが槽内に逆流したことによって凍結確認した。

システム概略図



(タイプC)

システムの概略を下図に示す。

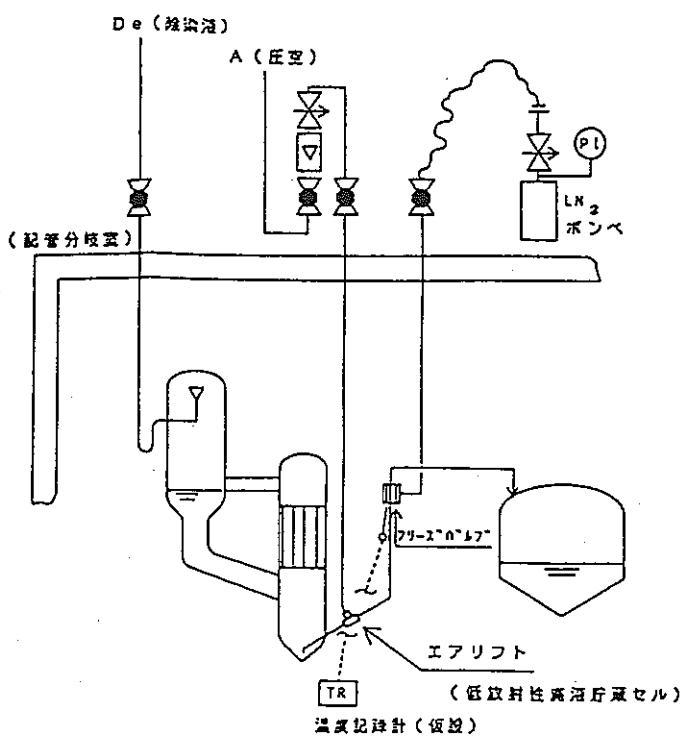
[液体窒素 (LN_2) 通気]

- ① 純水 (DWa) ラインより槽内に水張りをする。
- ② LN_2 ボンベ調節弁及び LN_2 ラインの元弁の閉を確認する。
- ③ LN_2 ボンベ調節弁を半回転位開ける。
- ④ LN_2 ボンベの元弁を全開にする。
- ⑤ LN_2 ボンベ調節弁を少し開き LN_2 ガスを流す。
- ⑥ 温度記録計を生かす。

[凍結の確認]

- ⑦ フリーズバルブ部の表面が白色化したところで純水供給元弁及び LN_2 ガス調節弁を全開とする。
- ⑧ LN_2 ガス停止後、所定時間放置し温度計の変化が 0°C 以下に維持されている事を確認後、エアリフト駆動用エアを流し貯槽底部に聴診棒を当てて、エアーが槽内に逆流したことによって凍結確認する。

システム概略図



(6) 判定基準

フリーズバルブ部に供給した液体窒素 (LN₂) によりエアリフト揚液管内の液が凍結すること。

(7) 試験結果

液体窒素の通気及び管路内の液の凍結について問題なく確認できた。

また、凍結するまでの時間を表-5.6に示す。

表-5.6 試験対象機器及び凍結時間

機器番号	タイプ	設 置 機 器	凍結時間	液 体 窒 素 消 費 量 (KG)
G11C81	A	受入槽 (G11V10)	102分	30
G11C82	A	回収液槽 (G11V20)	11	10
G12C82	A	濃縮液槽 (G12V12)	22	24
G41C81	B	ベンチエリスクラッパ (G41V11)	11	12
G41C82	B	気液分離器 (G41D1141)	6	7.5
G41C83	B	ベンチエリスクラッパ (G41T11)	12	12
G71C81	A	廃液槽 (G71V10)	9	9.5
G71C82	C	低放射性廃液第一蒸発缶 (G71E40)	28	4
G71C83	C	低放射性廃液第一蒸発缶 (G71E50)	32	9

5.2.6 サンプリング試験

(1) 試験概要

本試験では、サンプリング時の状態（揚液性、サンプリング時間、ジャグの吸引性）の確認を行った。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.7に示す。

(3) 確認項目及び内容

① サンプリング液揚液性の確認

サンプリングポット等の採取点まで揚液・循環させ、

(イ) エアリフト

(ロ) エアジェット

(ハ) ポンプ

について、サンプリング液の揚液性について確認した。

② サンプリング時間の測定

サンプリングポット内のサンプリング液を採取する場合は、サンプリングポット内の残液を完全に置換する必要がある。

本試験は実際の運転上の目安として循環運転をどの程度すればサンプリング液として適切なものになっているかを把握するために行った。

確認方法として、エアリフトによってサンプリングポット内に揚液された液がオーバーフローし、かつオーバーフロー管の管壁に取り付けた温度計の指示値が変化し、一定になるまでの時間をサンプリング時間とした。

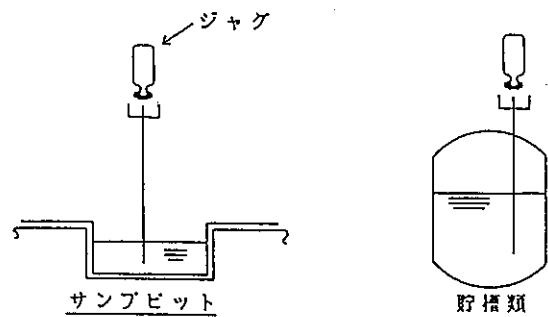
③ サンプリングジャグの吸引性の確認

サンプリングビン（容積10cc）内にサンプリング液が採取できることを確認した。

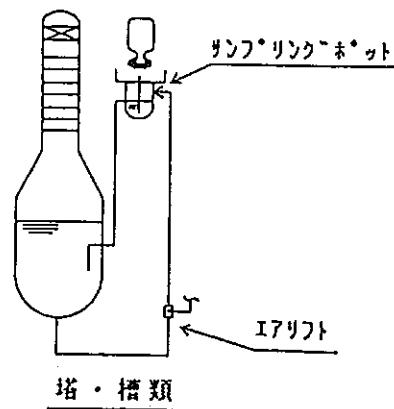
(4) サンプリングシステムの分類

サンプリングシステムを以下のようにタイプ別に分類した。

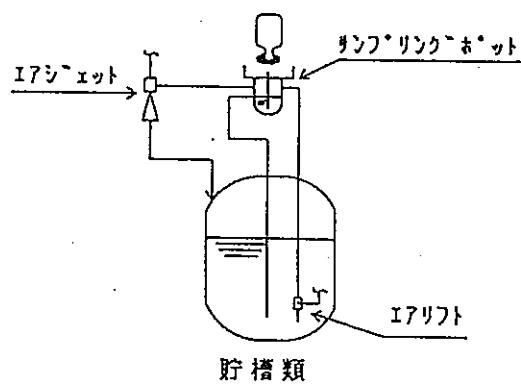
(イ) Aタイプ (ダイレクトサンプリング)



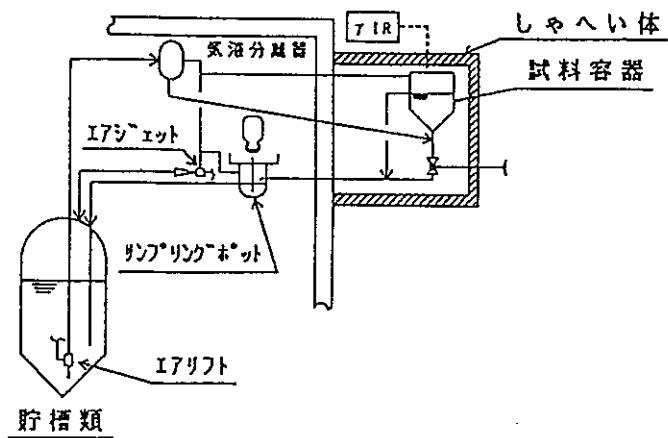
(ロ) Bタイプ (エアリフト循環)



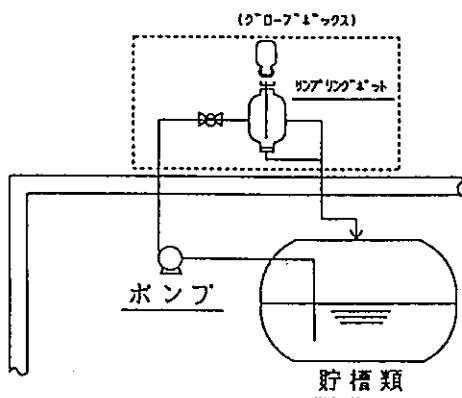
(ハ) Cタイプ (Bタイプ+エアジェット併用)



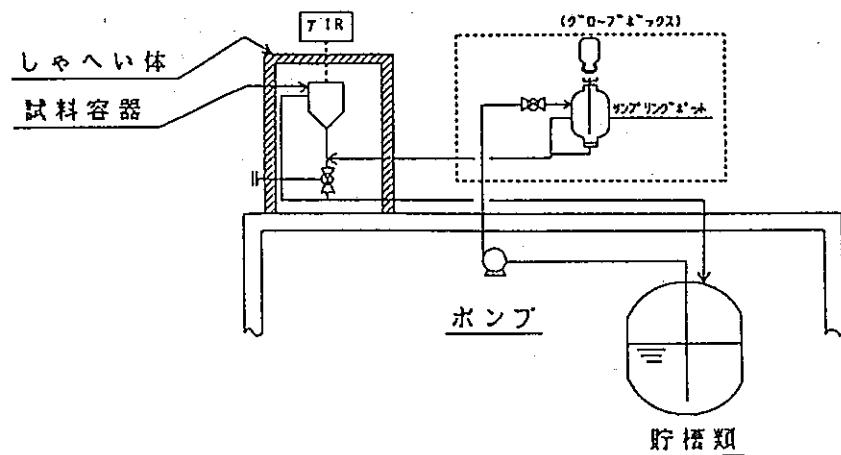
(二) Dタイプ (Cタイプ+γ線インラインモニターシステム)



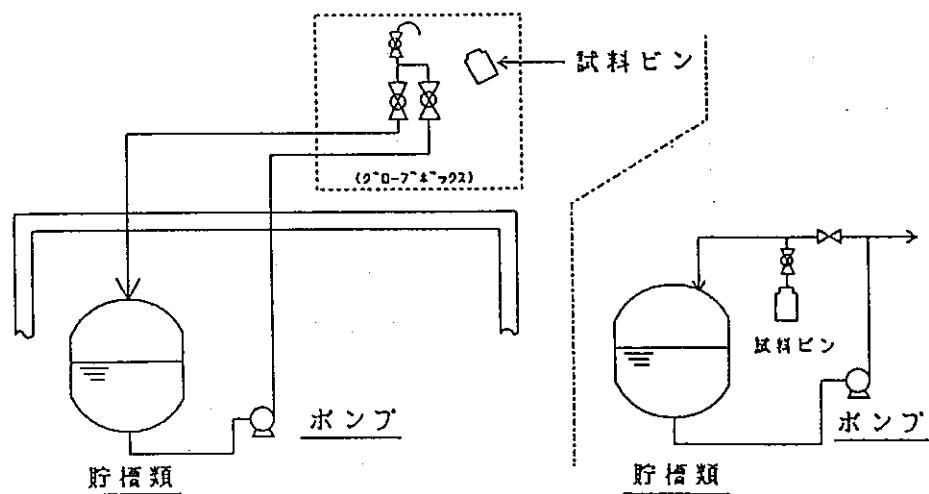
(ホ) Eタイプ (ポンプ循環)



(ヘ) Fタイプ (Eタイプ+γ線インラインモニターシステム)



(ト) Gタイプ (その他)



(5) 試験の手順及び方法

(タイプA)

[準備]

- ① 被試験槽に純水を注入する（注入液位の設定は次のようにする）
 - (イ) 貯槽類は通常運転範囲での最低液位
 - (ロ) サンプピット類はLA⁺又は、LW⁺に相当する液位

[ジャグ吸引性の確認]

- ② 仮設真空ポンプによりジャグを真空引きする。
- ③ ジャグ真空引き後、遠隔操作に要する時間を考慮し30分放置する。
- ④ ジャグを被試験槽（又は、サンプピット）の採取針に挿入し、サンプル液が採取できることを確認した。

(タイプB)

[準備]

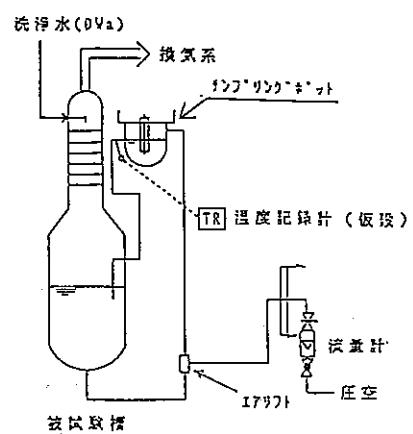
- ① 被試験槽に通常運転液位まで純水を注入する
- ② サンプリングポットのオーバーフローノズルの管壁に仮設温度計をとりつける。

[サンプリング揚液性及びサンプリング時間（置換時間）の確認]

- ③ エアリフト駆動用空気流量を計画流量にセットし、エアリフト作動による揚液がサンプリングポットのオーバーフローノズルより溢流し、かつオーバーフロー管の管壁に取り付けた温度計と指示値が変化し、一定になるまでの時間をサンプリング時間と（置換時間）として測定した。
- ④ エアリフトの駆動用空気を供給停止とする。

[ジャグ吸引性の確認]

- ⑤ 仮設真空ポンプによりジャグを真空引きする。
- ⑥ ジャグ真空引き後、遠隔操作に要する時間を考慮し30分放置する。
- ⑦ ジャグを被試験槽（又は、サンプピット）の採取針に挿入し、サンプル液が採取できることを確認した。



(試験概略図)

(タイプC)

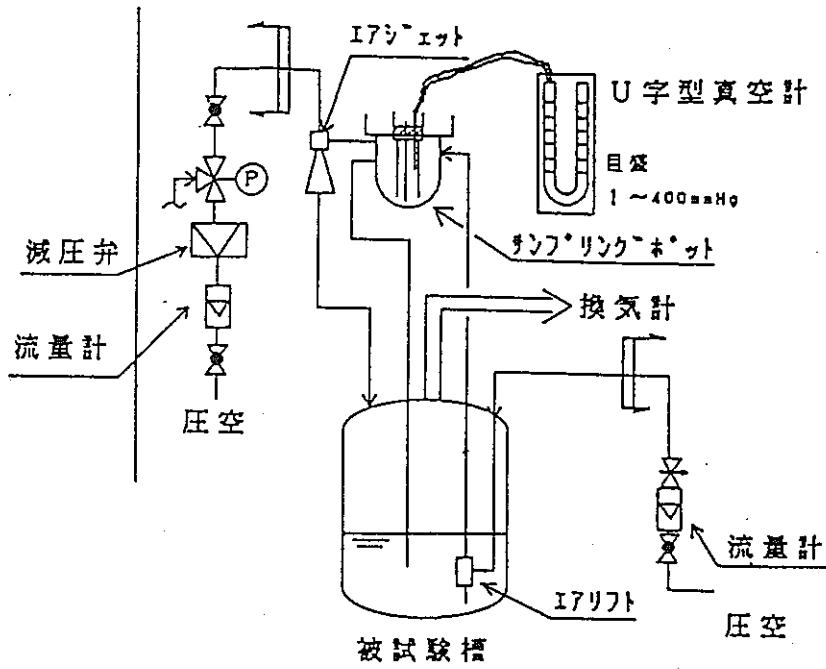
[準備]

- ① 被試験槽に通常運転液位まで純水を注入

[サンプリングポット内真空度の確認]

- ② サンプリングポット口に2本の仮設チューブ（採取針と真空計接続用）を接続する。
③ 中圧空気 (4 kg/cm^2) 供給ラインの元弁を開き徐々に開き、駆動圧縮空気の圧力を設定。
④ エアリフト駆動用空気流量を50%～150%の間(定格点を含む3点以上とする)の値にセットし、流入空気量と到達真空度の関係を測定した。

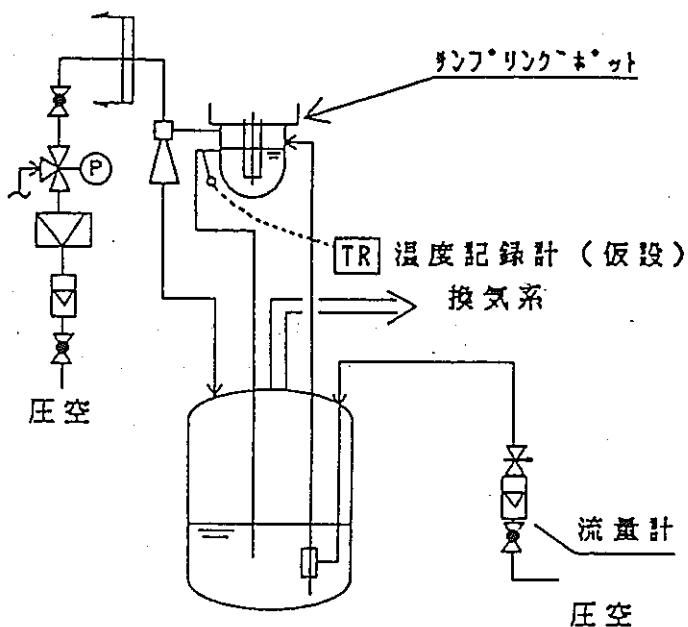
(試験概略図：サンプリングポット内真空度の確認)



[サンプリング時間の測定]

- ⑤ サンプリングポットのオーバーノズルの管壁に、仮設温度計を取り付ける。
⑥ エアリフト駆動用空気流量を計画流量にセットし、エアリフト作動による揚液がサンプリングポットのオーバーフローノズルより溢流し、かつオーバーフロー管の管壁に取り付けた温度計の指示値が変化し、一定になるまでの時間をサンプリング時間と（置換時間）として測定した。

(試験概略図：サンプリング時間の測定)



[ジャグ吸引性の確認]

- ⑧ 仮設真空ポンプによりジャグを真空引きする。
- ⑨ ジャグ真空引き後、遠隔操作に要する時間を考慮し30分放置する。
- ⑩ ジャグを被試験槽（又は、サンプルピット）の採取針に挿入し、サンプル液が採取できることを確認した。

(タイプD)

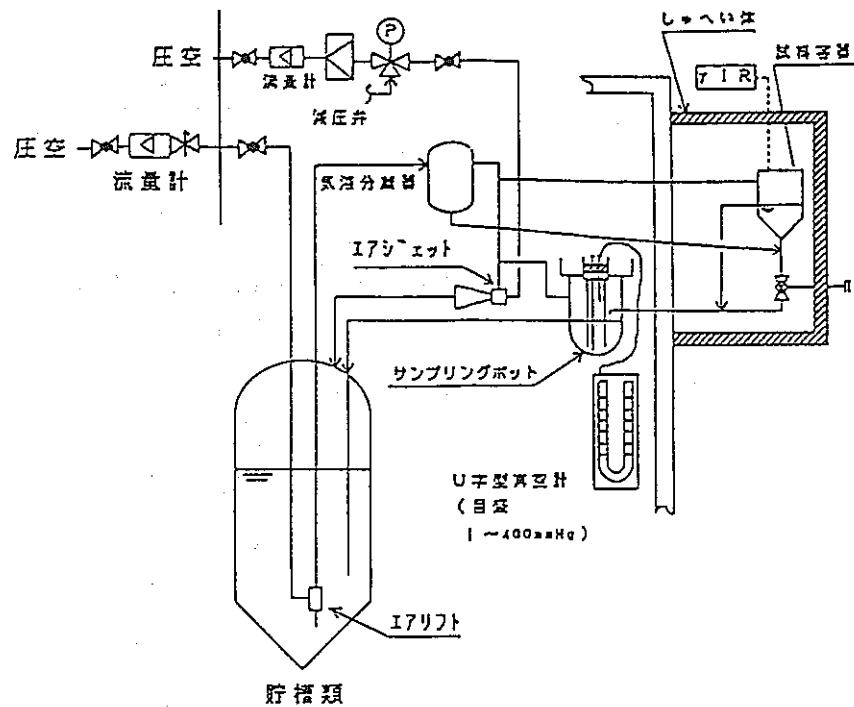
[準備]

- ① 被試験槽に通常運転時の最低液位まで純水を注入する。

[サンプリングポット内真空度の確認]

- ② サンプリングポット口に2本の仮設チューブ（採取針と真空計接続用）を接続する。
- ③ 中圧空気 (4 kg/cm^2) 供給ラインの元弁を開とし徐々に開き、駆動圧縮空気の圧力を設定する。
- ④ エアリフト駆動用空気流量を50%～150%の間(定格点を含む3点以上とする)の値にセットし、流入空気量と到達真空度の関係を測定した。

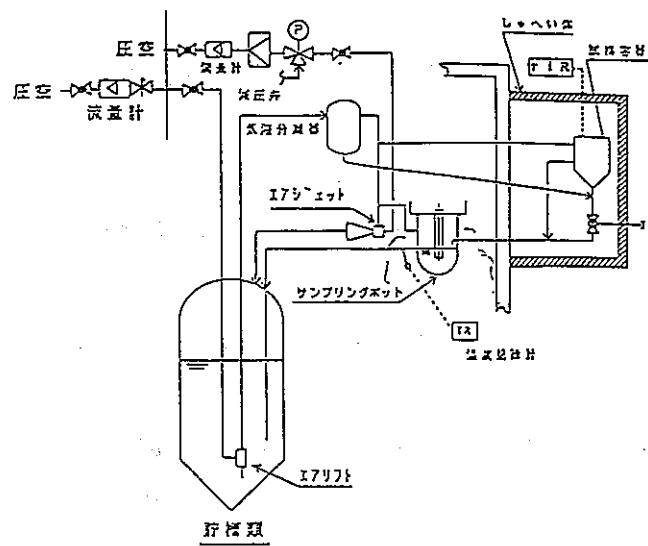
(試験概略図：サンプリングポット内真空度の確認)



[サンプリング時間の測定]

- ⑤ サンプリングポットのオーバーノズルの管壁に、仮設温度計を取り付ける。
- ⑥ 遮蔽体内試料容器のドレン弁を閉とする。
- ⑦ エアリフト駆動用空気流量を計画流量にセットし、エアリフト作動による揚液がサンプリングポットのオーバーフローノズルより溢流し、かつオーバーフロー管の管壁に取り付けた温度計の指示値が変化し、一定になるまでの時間をサンプリング時間と（置換時間）として測定した。

(試験概略図：サンプリング時間の確認)



[ジャグ吸引性の確認]

- ⑧ 仮設真空ポンプによりジャグを真空引きする。
- ⑨ ジャグ真空引き後、遠隔操作に要する時間を考慮し30分放置する。
- ⑩ ジャグを被試験槽（又は、サンプルピット）の採取針に挿入し、サンプル液が採取できることを確認した。

(タイプE)

[準備]

- ① グローブボックス使用準備。
- ② ポンプ循環ラインを確立する。
- ③ 被試験槽に通常運転時の最低液位まで純水を注入。

[ポンプ循環運転]

- ④ 循環ポンプを起動させ、サンプリングポット内で液をオーバーフローさせながら循環運転を行う。

[ジャグ吸引性の確認]

- ⑧ 仮設真空ポンプによりジャグを真空引きする。
- ⑨ ジャグをサンプリングポットの採取針に挿入し、サンプル液が採取できることを確認した。

(タイプF)

[準備]

- ① グローブボックス使用準備。
- ② ポンプ循環ラインを確立する。
- ③ 被試験槽に通常運転時の最低液位まで純水を注入。

[ポンプ循環運転]

- ④ 循環ポンプを起動させ、サンプリングポット～試料容器とオーバーフローさせながら循環運転を行う。

ジャグ吸引性の確認

- ⑤ 仮設真空ポンプによりジャグを真空引きする。
- ⑥ ジャグをサンプリングポットの採取針に挿入し、サンプル液が採取できることを確認した。

(タイプG)

[準備]

- ① グローブボックス使用準備。
- ② ポンプ循環ラインを確立する。
- ③ 被試験槽に通常運転時の最低液位まで純水を注入。

[ポンプ循環運転]

- ④ 循環ポンプを起動させ、各サンプリングの元弁を開けサンプル液が採取できる事を確認した。

(6) 判定基準

① タイプA

真空引きされたサンプリングビン(10cc)を30分放置後、サンプル液(8ccを目標とした)が採取できる事。

② タイプB, C, D

移送機器によりサンプリングポイントまで揚液及び循環運転ができかつ真空引きされたジャグビン(10cc)を30分放置後、サンプル液(8ccを目標とした)が採取できる事。

③ タイプE, F

移送機器によりサンプリングポイントまで揚液及び循環運転ができかつ真空引きされたサンプリングビン(10cc)に、サンプル液(8ccを目標とした)が採取できる事。

④ タイプG

試料瓶等にサンプル液が採取できる事。

(7) 試験結果

どのタイプにおいてもサンプル液の採取はできた。

尚、サンプリングビンの性能が液の採取に大きく影響を及ぼすことが試験を通じて明らかになった。

試験対象機器の採取量を表-5.7に示す。又、駆動空気圧と吸入圧力の関係、及び系統図を受入槽(G11V10)を代表して、図-5.7, 5.8に示す。

表-5.7 試験対象機器及び採取量

機 器 名 称	機器番号	採取量 (cc)	タイプ	備 考
サンプ	G04U101	6.0~7.0	A	G04S×8
サンプ	G04U001a	7.4~7.9	"	G04S×1
サンプ	G04U001b	4.5~6.2	"	G04S×2
水封槽	G11V30	7.0~8.0	"	G11S×2
濃縮器	G12V10	4.0~7.0	"	G12SL1
濃縮液槽	G12V12	7.3~9.2	"	G12S×1
濃縮液供給槽	G12V14	4.0~7.5	"	G12S×2
凝縮液槽	G12V20	4.5~8.0	"	G12S×3
凝縮液槽	G43V20	4.0~8.6	"	G43S×1
スクラッパ	G41T10	4.5~7.8	"	G41S×1
ベンチュリスクラッパ	G41T11	5.5~8.5	"	G41S×2
濃縮液槽	G71V22	5.85~8.15	"	G71S×4
吸收塔	G41T21	8.5	B	G41S×3
洗净塔	G41T31	6.5	"	G41S×4
受入槽	G11V10	2.6~9.7	C	G11SL1
回収液槽	G11V20	8.1~9.5	"	G11S×1
中放射性廃液貯槽	G71V12	1.0~9.0	"	G71S×3
濃縮液槽	G71V42	3.2~8.15	"	G71S×7
濃縮液槽	G71V52	4.0~9.0	"	G71S×8
廃液槽	G71V10	8.5~9.0	D	G71S×1
中放射性廃液貯槽	G71V11	6.8~9.4	"	G71S×2
低放射性廃液第一貯槽	G71V31	1.9~8.9	E	G71S×6
低放射性廃液第二貯槽	G71V61	2.0~8.5	"	G71S×10
濃縮液槽	G71V72	3.7~9.2	"	G71S×11
凝縮液槽	G71V30	7.2~7.5	F	G71S×5
凝縮液槽	G71V60	6.0~6.5	"	G71S×9
凝縮液槽	G71V80	良	G	G71SL1
凝縮液槽	G71V81	良	"	G71SL1
洗净廃水貯槽	G71V82	良	"	G71SL2
洗净廃水貯槽	G71V83	良	"	G71SL2
廃水貯槽	G71U027	良	"	G71SL3
湧水貯槽	G71V90	良	"	G71S×2

SL : 定常サンプリング
 SX : 非定常サンプリング

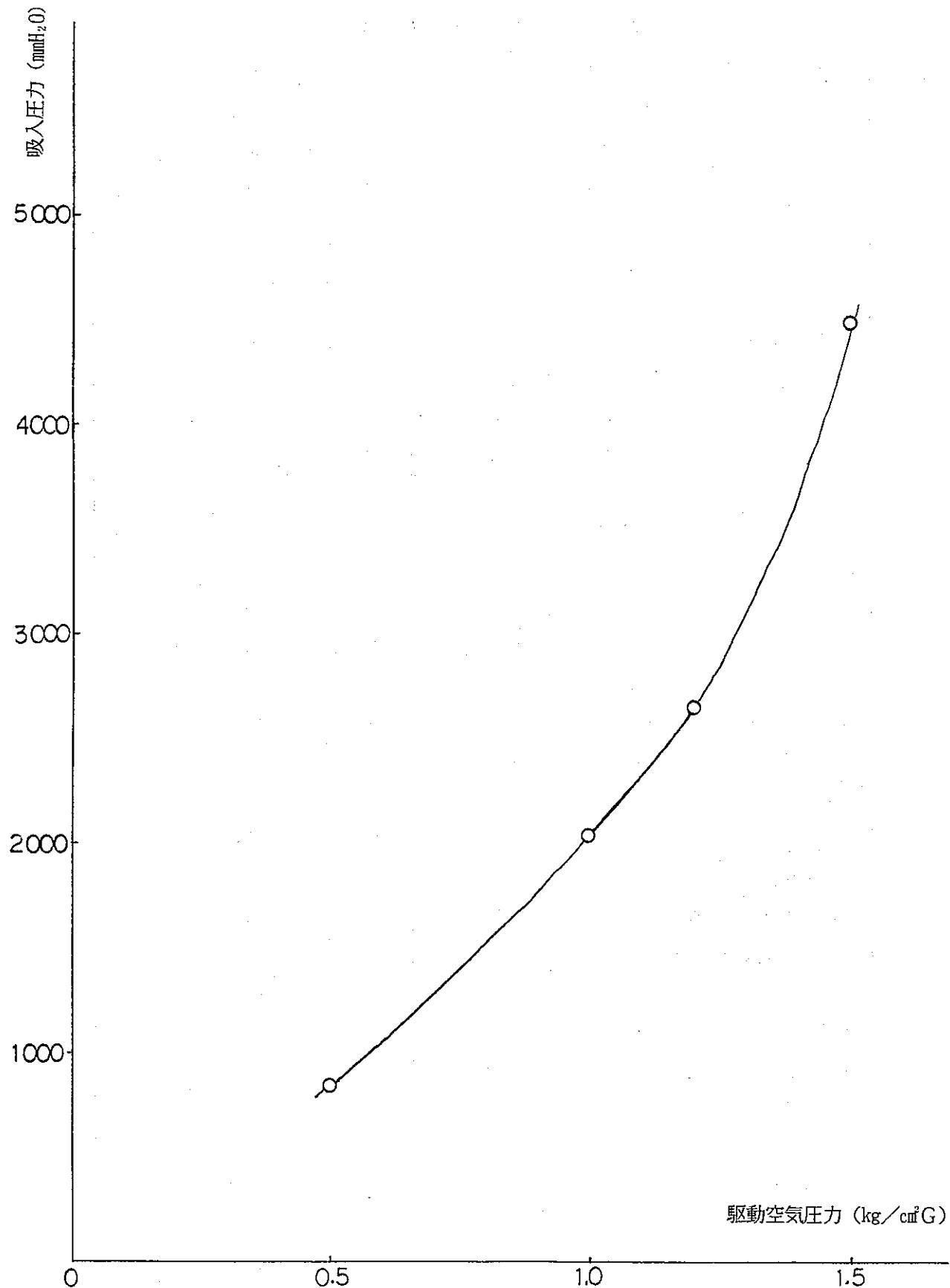
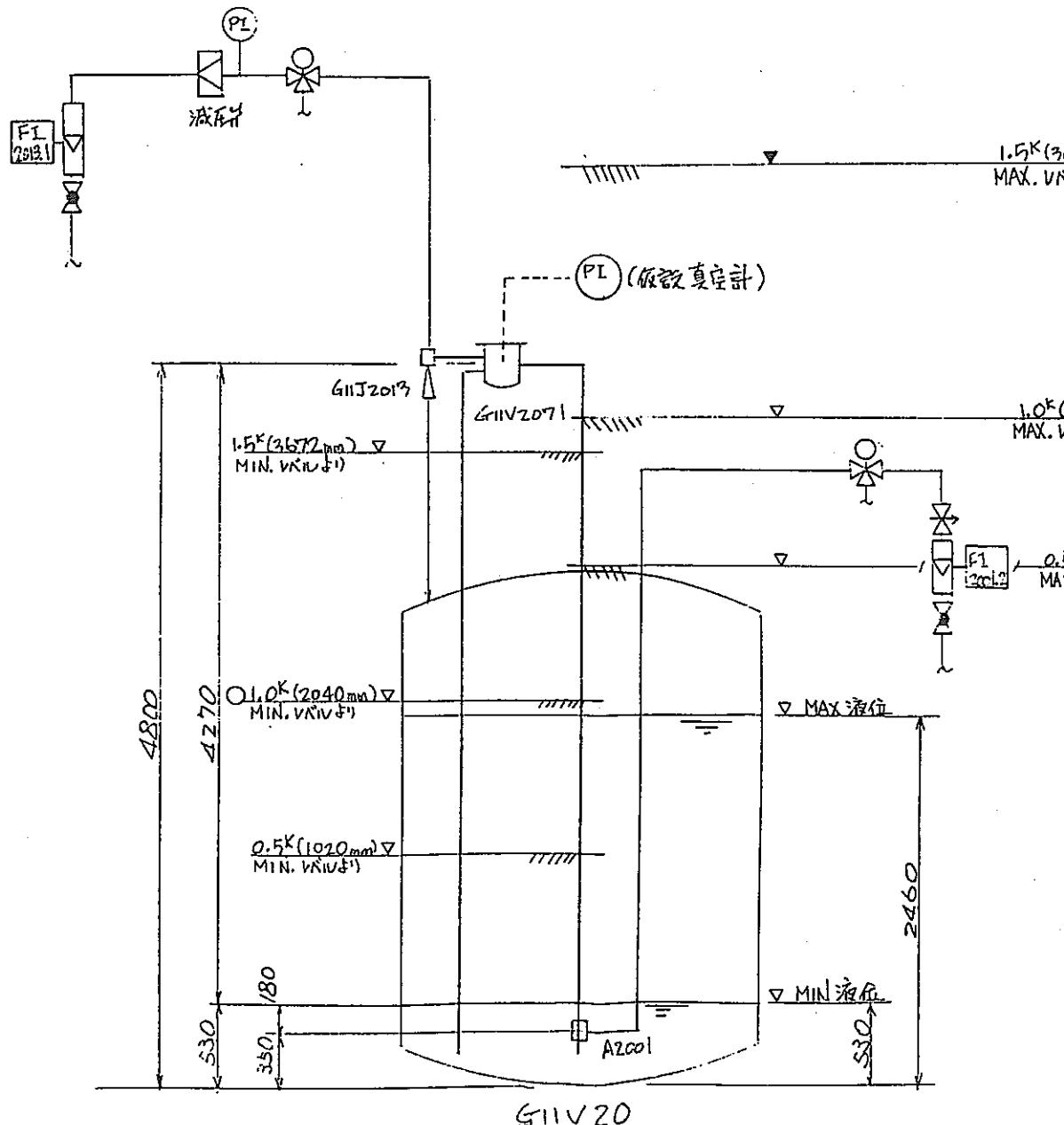
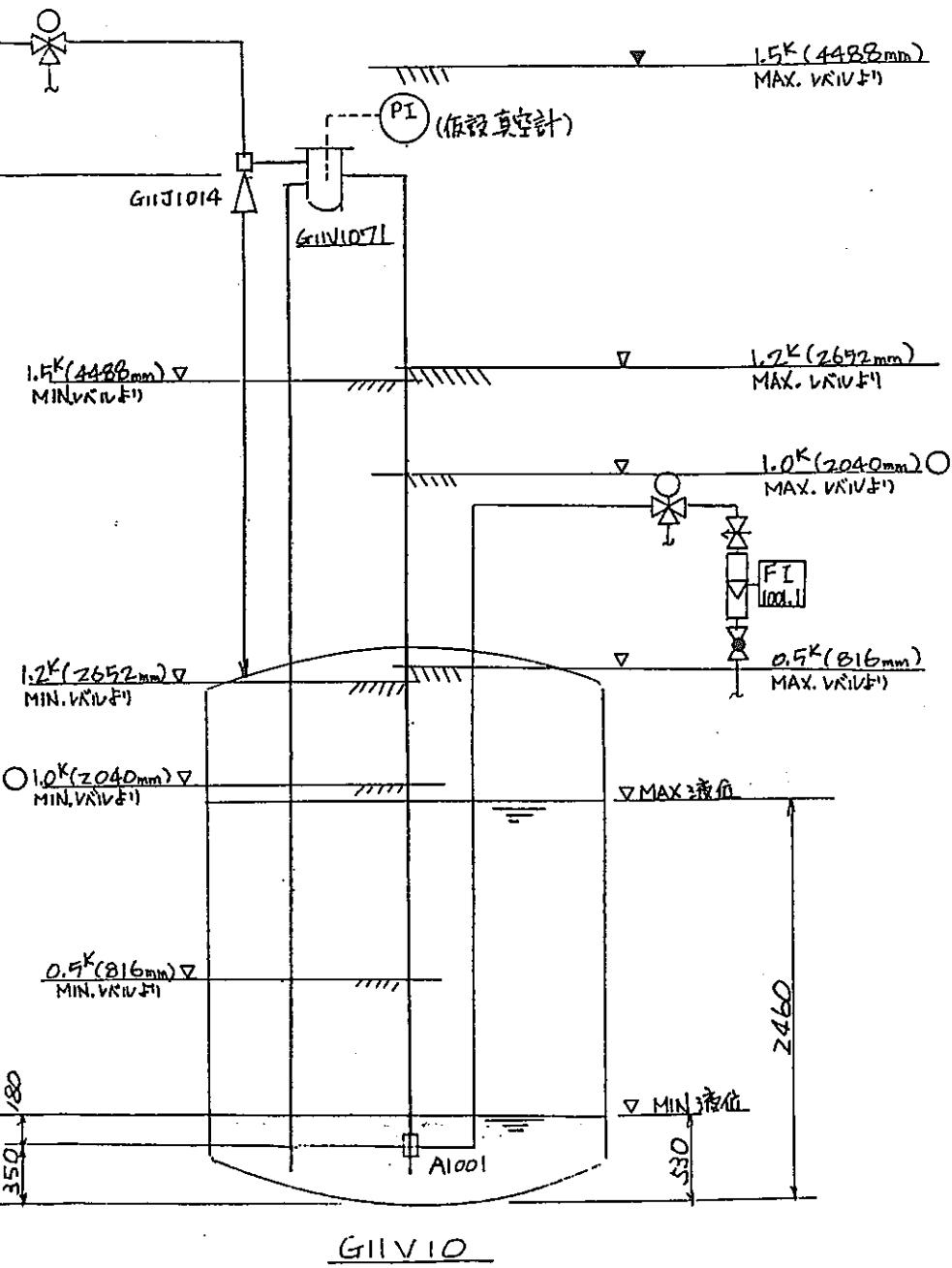


図-5.7 G11J1014 駆動空気圧力と吸入圧力の関係



5.2.7 パルセータ試験

(1) 試験概要

本試験では、パルセータ作動時の槽内液の動き、攪拌性、槽内圧力及び制御性等を確認した。

(2) 試験対象機器

パルセータが設置されている貯槽を下記に示す。

- ① 受入槽 (G11V10)
- ② 回収液槽 (G11V20)
- ③ 濃縮液槽 (G12V12)
- ④ 濃縮液供給槽 (G12V14)
- ⑤ 中放射性廃液貯槽 (G71V11, V12)
- ⑥ 濃縮廃液 (G71V22)

(3) 確認項目の内容

① バブリングの有無の確認

パルセータ用空気槽を、計画の圧力にセットしパルセータを作動させパルセータ下端部よりエアーが吹き出さないことを確認した。

尚、液位変動のある貯槽については、最低運転液位で確認した。

② 液面計上昇高さの測定

パルセータ作動時の液面上昇高さを、下記の液位について測定した。

(イ) 通常運転範囲での最低液位

(ロ) 通常運転範囲での最高液位

次の液位でパルセータ作動によってLA⁺設定値を越えないことを確認した。

(ハ) 通常運転範囲での最高液位

③ 槽内圧力変動幅の確認

パルセータ作動時の槽内負圧値を測定し、PA⁺の設定値を越えないことを確認した。

④ タイマー制御性の確認

次の設定された運転モードにて運転できることを確認した。

高速運転モード：50secに1回のパルセーション

低速運転モード：200secに1回のパルセーション

(4) 試験の手順及び方法

① 準備

(イ) 被試験槽に通常運転範囲での最低液位まで純水を注入

尚、通常運転時において液位変動のない槽については通常運転液位まで注入する。

② 手動モードによる作動確認

(イ) パルセータ制御弁（加圧弁、パルセータ弁、均圧弁）の作動チェックをする。

③ 空気槽圧力調整

(イ) 空気槽の圧力を手動モードにて設定する。

④ 自動モードによる作動確認

(イ) 運転モードを手動モードより自動モードに切り換える、運転周期を高速モードに設定する。

(ロ) パルセータエアの吹き出しが、パルセータ弁の開時間タイマの設定時間内にできることを確認する。

(ハ) 空気槽へのエア充填が、加圧弁の開時間内にできる事を確認する。

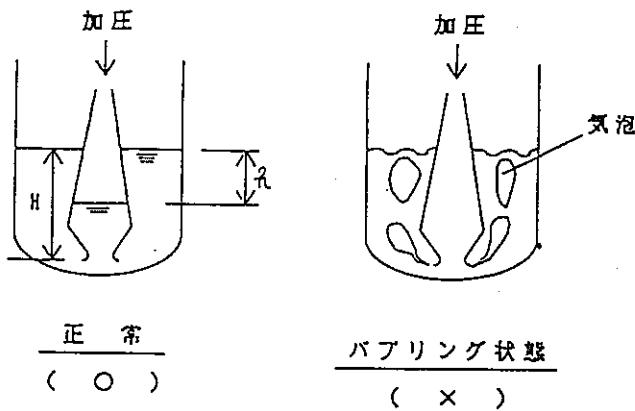
⑤ バブリングの有無の確認

(イ) 運転モードを自動モードから手動モードに切り換える。

(ロ) 均圧弁を開、パルセータ弁を開、空気槽仮設マノメータの元弁を開としパルセータ内部圧力を測定し、液面指示計を比較した。

(ハ) 貯槽表面に聴診棒を当て、バブリング音の有無を確認した。

尚、試験時間開放可能なノズル、又はマンホールがあるものは目視確認とした。



⑥ 液面上昇高さの測定

- (イ) 手動モードにて空気槽にエアを充填後、パルセータ弁を開とし空気槽エア押し出し時の槽内液位上昇高さを液面計にて確認した。
- (ロ) 次に槽内液位を通常運転範囲での最高液位にセットし、⑤及び⑥(イ)と同様の確認を行った。

⑦ 槽内圧力変動の確認

- (イ) 運転モードを自動モード設定し、パルセータの運転周期を高速モードにする。
- (ロ) パルセータ作動時の槽内負圧値を測定するとともにPA⁺ 値を越えないことを確認した。

⑧ タイマ制御性の確認

- (イ) 加圧弁、パルセータ弁及び均圧弁が所定のタイマセット値に従い開閉し所定のサイクル時間で運転できることを確認した。
- (ロ) 運転モードを自動モードに設定し、運転周期を高速モードにする。
- (ハ) この状態で連続運転を行い、所定のタイマセット値及び周期で転できる事を確認した。
- (ニ) パルセータの運転周期を低速運転モードに切り換え、連続運転を行い、高速モードと同様の確認を行った。

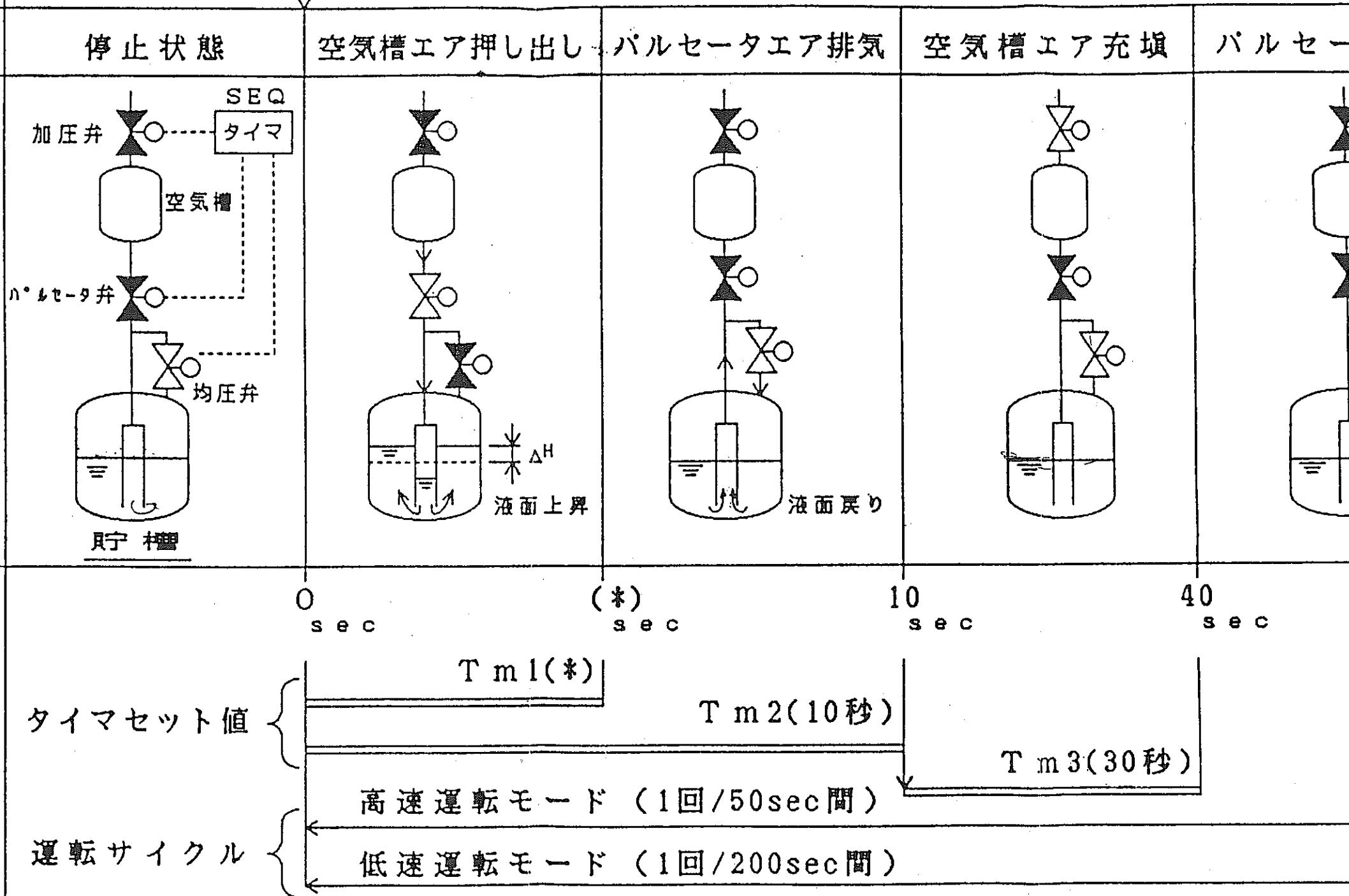
図-5.9にパルセータ運転モード図を示す。

(5) 判定基準

- ① パルセータ作動により、所定の液位においてパルセータ下端部よりエアーが吹き出しバブリングを起こさないこと。
- ② パルセータ作動により、通常運転液位においてLA⁺設定値を越えて変動しないこと。
- ③ パルセータ作動により、PA⁺設定値を越えて変動しないこと。
- ④ パルセータ作動がタイマセットより計画の設定サイクルで行われること。

(6) 試験結果

本試験は“純水”で試験を実施したため、圧力及び密度等、試験の為の設定変更が生じたものの、変更後のパルセータの作動は確認できた。



*) Tm1 セット値 ; G11V10, G11V20, G12V12, G12V14 → 5 sec
 G71V11, G71V12 → 6 sec
 G71V22 → 8 sec

5.2.8 エアスパージャ／エアページ試験

(1) 試験概要

本試験では、エアスパージャ／エアページを行った時の槽内液の動き及び液面計に与える影響を考慮して、スパージング可能な液位を確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.8に示す。

(3) 確認項目及び内容

① スパージング可能な最高液位の確認

エアスパージャ、エアページが設置されている貯槽類は、スパージングにより貯槽内の液位が増加し、LA⁺の設定レベルを越える可能性があるため、スパージングを行いLA⁺の設定レベル近傍で設定レベルを越えない液位を確認した。この液位をスパージング可能な最高液位とした。

尚、測定点は通常運転範囲での最高液位とし、LA⁺を越えた場合は、設定レベルを下げて再度スパージングを行った。

② スパージングの液面計に与える影響（外乱の有無）

液面計のページ管先端が、槽底部においてエアスパージャ、エアページの空気吹き込み部に比較的近接する場合には、槽内液量と吹き込み空気量の大小によって液面計に外乱を与える可能性があるため、下記に設定した槽内液位において、スパージングに必要な空気量を設定し、空気ページ式液面計の指示に運転上支障のないことを確認した。

(イ) 測定点1：使用時容量に相当する液面位の近傍

(ロ) 測定点2：使用時容量の1/2に相当する液面位の近傍

(ハ) 測定点3：通常運転範囲での最低液位

(4) 試験の手順及び方法

① 準備

(イ) 被試験槽の液面計を生かす。

(ロ) 空気ページ量を調節する。

(ハ) 被試験槽内へ通常運転範囲での最高液位まで純水を注入する。

② スパージング可能な最高液位の確認

(イ) エア供給ラインのニードル弁開度を調節し所定流量にセット後LA⁺が作動しないこ

と確認した。

③ ②の確認でLA⁺が作動した場合は、以下の確認を行った。

(イ) 現状のエア量にて初期設定レベルを下げ再度スパージングを行いLA⁺ 設定レベル近傍になる液位を調べた。

(ロ) エア量を徐々に増加させLA⁺の作動しない点を求めた。

④ スパージングの影響確認

(イ) 被試験槽の液位を下記の液位に設定し、エア供給ラインの流量を所定の流量にセットする。

① 使用時容量に相当する液面位の近傍

② 使用時容量の1／2に相当する液面位の近傍

③ 通常運転範囲での最低液位

(5) 判定基準

スパージング状態において、液面計の指示に運転上支障を来さないこと。

(6) 試験結果

表-5.8に示す通り液面計の指示に運転上支障を来さないことが確認できた。

表-5.8 試験対象機器及びスパージング可能な液位

機 器 名 称	機器番号	最大液位 設計mm (LA ⁺ 点)	スパージング可能な液位mm	
			スパージング前	スパージング後
濃縮器	G12E10	1660	1441	1441～1443
			1441	1438～1440
濃縮液槽	G12V20	1020	918	913～917
			1725～1732	1740～1743
スクラッパ	G41T10	2050	950～953	950～954
			2744～2746	2704～2777
ベンチュリスクラッパ	G41T11	1030	1901～1902	1898～1899
			1903	1897
廃液槽	G71V11	2910	662.7～663.4	661.4
			1900	1895
中放射性廃液蒸発缶	G71E20	2250	663.1～663.2	660.4～661.3
			1602	1599
低放射性廃液第一蒸発缶	G71E40	2050	1903	1897
			1900	1895
凝縮液槽	G71V42	750	663.1～663.2	660.4～661.3
			1602	1599
低放射性廃液第一蒸発缶	G71E50	2050	1903	1897
			1900	1895
濃縮液槽	G71V52	750	663.1～663.2	660.4～661.3
			1602	1599
低放射性廃液第一蒸発缶	G71E70	1700	1903	1897
			1900	1895

上段：エアースパージ

下段：エアーパージ

5.2.9 ポンプ試験

5.2.9.1 遠心ポンプ（キャンドポンプ）

(1) 概要

ポンプを起動してから運転時の状態及び流量等の確認をした。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.9に示す。また、目的別に下記に示す3つのタイプに分類した。

① タイプA（循環ポンプ）

閉ループの液を循環させるポンプ

② タイプB（移送ポンプ）

バッチ処理にて、目的の貯槽へ送液するポンプ

③ タイプC〔送液ポンプ（自吸式ポンプ）〕

バッチ処理にて、目的の貯槽へ送液するポンプで、起動前吸い込み側に気相を有するポンプ

(3) 確認項目及び内容

① 起動確認

ポンプ起動時の回転方向及び異常音、異常振動の無いことを確認した。又、キャンドポンプの回転方向は、ポンプ流量の確認時に吐出圧力、流量等により確認した。

② ポンプ流量の確認

運転時のポンプ流量、吐出圧力及び電流値を確認した。

③ 連続運転確認

ポンプを連続運転したときに、異常音、異常振動が無く円滑に運転できることを確認した。

④ 自吸時間の確認（自吸式ポンプについて）

ポンプ起動後、実際に送液が開始されるまでの時間を確認した。

⑤ 警報・インターロック作動試験

液位、流量、温度等による警報、インターロックの作動を確認した。

(4) 試験の手順及び方法

（タイプA及びタイプB）

① 準備

既設ライン又は仮設ラインより系統内へ純水を規定の位置まで注入する。

② 起動確認

ポンプ起動時に異常音、異常振動が無くスムーズに立ち上がり、回転方向に異常がないことを確認した。

尚、起動確認は2回行った。

③ 流量確認

ポンプを起動し、系統内設置の流量計で流量を確認した。

④ 連続運転確認

ポンプを起動させ、2時間連続運転を行う。この時下記時間毎に流量、吐出圧力、電流値、温度及び振動を測定した。

- スタート時
- 10分 経過時
- 20分 経過時
- 30分 経過時
- 60分 経過時
- 90分 経過時
- 120分 経過時

⑤ 警報・インターロック作動確認

警報表示、インターロックの作動が規定通り行われることを確認した。

(タイプC)

① 準備

ポンプ内に、所定量純水(呼び水)を注入し、吸込側貯槽に既設ライン又は、仮設ラインより純水を規定の位置まで注入した。

② 起動確認

ポンプ起動時に異常音、異常振動が無くスムーズに立ち上がり、回転方向に異常がないことを確認した。

尚、起動確認は2回行った。

下記項目を確認した。

(イ) 異常音

(ロ) 異常振動

(ハ) 立ち上がり状態

③ 自吸時間の確認

起動ボタンを押してから移送先に送り出される迄の自吸時間、又、自吸中及び移送中に異常音、異常振動がないこと確認した。

下記項目を確認した。

(イ) 自吸時間

(ロ) 流量

(ハ) 吐出圧力

(ニ) 電流値

(ホ) 回転方向

④ 流量確認

系統内設置の流量計により確認する。尚、系統内に流量計が無いポンプにおいては移送先又は、移送先の貯槽の液位計により流量を確認した。

⑤ 連続運転確認

ポンプを起動させ、2時間連続運転を行った。この時下記時間毎に流量、吐出圧力、電流値、温度及び振動を測定した。

・スタート時

・10分 経過時

・20分 経過時

・30分 経過時

- 60分 経過時
- 90分 経過時
- 120分 経過時

⑥ 警報・インターロック作動確認

警報表示、インターロックの作動が規定通り行われることを確認した。

(5) 判定基準

① 起動確認

- (イ) 正規の回転方向である事。
- (ロ) 異常音、異常振動が無く円滑に起動すること。

② ポンプ流量の確認

- (イ) 定格流量以上あること。

③ 連続運転確認

- (イ) 支障無く連続運転ができること。
- (ロ) 軸受部等の温度が規定値以下であること。
- (ハ) 異常振動が無く、振動幅が規定値以下であること。

- (二) 異常音が無い事。

④ 自吸時間の確認

- (イ) 参考値とした。

⑤ 警報、インターロック作動確認

- (イ) 各作動、動作が規定通り行われること。

(6) 試験結果

起動、連続運転共に良好に作動した。また、流量は定格流量を十分に満足することを確認した。

表-5.9 試験対象機器

機器番号	タイプ	流量 ³ (設計値) m ³ /h	備考
G05P1021	B	6	
G11P1021	C	5	
G71P3021 P3022	C	5	
G71P3121 P3122	C	2	
G71P6021 P6022	B	5	
G71P6121 P6122	C	2	
G71P7221 P7222	C	5	
G71P8021 P8022	C	5	
G71P8221 P8222	C	5	
G71P0271 P0272	C	5	
G71P018	C	5	
G71P9021	C	5	
G82P9022	B	5	
G82P21/22	B	5	
G82P31/32	A	3	
G83P41/42	A	2.5	
G83P12/22	A	1.95	
G83P32/43	A	60	
G83P52/53	A	420	
G83P62/62	A	175	
G84P32/42	A	75	
G85P21/22	B	0.6	
G85P23	B	5	
G85P1121 P1221	B	2.4	
G85P1321 P1322	B	1.8	
G85P1421 P1422	B	1.8	

5.2.9.2 往復動ポンプ

(1) 試験概要

ポンプを起動してから運転時の状態及び流量等の確認をした。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.10に示す。

(3) 確認項目及び内容

① 起動確認

ポンプ起動時に異常音、異常振動の無い事を確認した。

② 流量-吐出圧力の確認

実配管の流量と吐出圧力の関係を、水を移送流体として確認した。又、同時に負荷電流の確認をした。

③ 警報・制御・インターロック作動確認

液位、流量、温度等による警報、制御、インターロックの作動を確認した。

(4) 試験の手順及び方法

① 準備

既設ライン又は仮設ラインより系統内へ純水を規定の位置まで注入する。

② 起動確認

ポンプ起動時に異常音、異常振動が無くスムーズに立ち上ることを確認した。

尚、起動確認は2回行った。

下記項目を確認した。

(イ) 異常音

(ロ) 異常振動

(ハ) 立ち上がり状態

③ 流量-吐出圧力の確認

ポンプのストロークを下記の様に設定し、流量、吐出圧力、負荷電流、異常音及び異常振動を確認した。

ストローク：0, 25, 50, 75, 100

④ 警報・制御・インターロック作動確認

下記項目を確認した。

(イ) ランプ表示

(ロ) 警報表示

(ハ) インターロック

⑤ ポンプ停止

(5) 判定基準

- ① 工場検査成績書のデータに対して、著しい違いがないこと。
- ② 定格電流値以下であること。
- ③ 定格流量が得られること。
- ④ 運転時に異常音、異常振動がないこと。
- ⑤ 警報・制御インターロック等の作動が問題無く行えること。

(6) 試験結果

ポンプの起動、運転時の状態は良好で問題は無かった。

表－5.10 試験対象機器

機器番号	流 量
G01P13	2.1m ³ /h
G04P004	100/h
G04P005	100/h
G05P2021	180/h
G71P8023	100/h
G71P8024	100/h
G71P8025	100/h

5.2.10 热交換器試験

(1) 試験概要

本試験では熱交換能力等、熱交換器の冷却性能及び関連する計装機器の作動を確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.11に示す。また、試験対象機器のタイプを下記の様に分類し試験を実施する。

① タイプA

- (イ) ユーティリティ（冷水系、冷却水系及び蒸気系）の冷却器
- (ロ) 槽類換気系の洗浄用純水の冷却器
- (ハ) 除染系の加熱器

② タイプB

- (イ) 受入系、前処理系及び槽類換気系の廃気の冷却器
- (ロ) 濃縮器又は、蒸発缶の蒸気の凝縮器

③ タイプC

- (イ) 受入系、前処理系及び廃液処理系の高放射性廃液を取り扱う貯槽
- (ロ) 槽類換気系のスクラッパ及び吸収塔

④ タイプD

- (イ) 廃液処理系の蒸発缶の濃縮廃液の冷却器

(3) 確認項目の内容

① 流量、温度の確認

次の項目の確認をした。

- (イ) 水（冷水又は、冷却水）が、計画流量（設計値）で流れること
- (ロ) 加熱用の蒸気又は冷却用の入口温度が、設計温度であること。
- (ハ) プロセス上要求される流体の出口温度が設計値を満足すること

② 热交換能力の確認

- (イ) 热負荷をえた状態で、水の流量及び入口、出口温度を測定することにより、交換熱量を算出し能力を確認した。

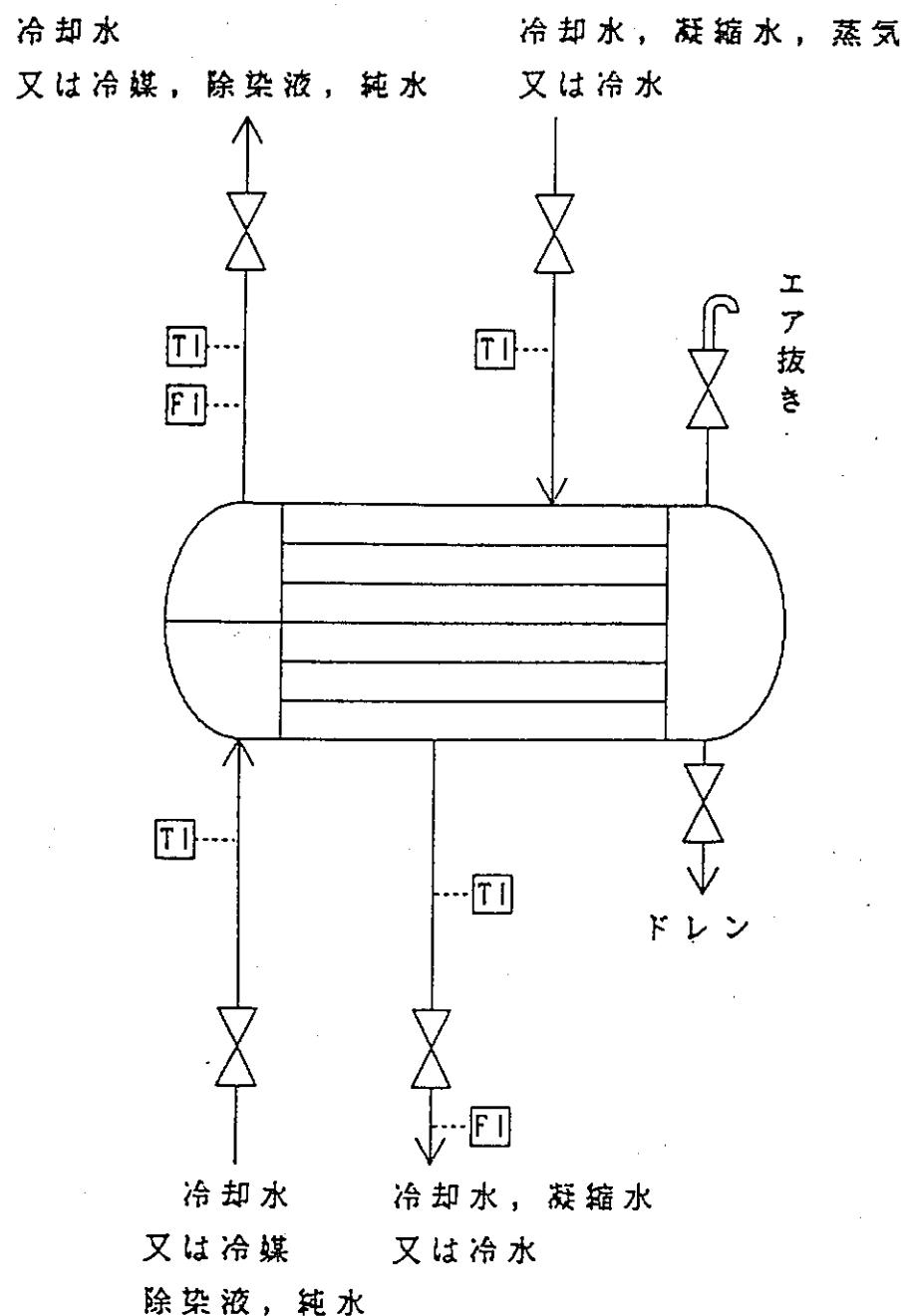
③ 関連する計装機器の作動確認

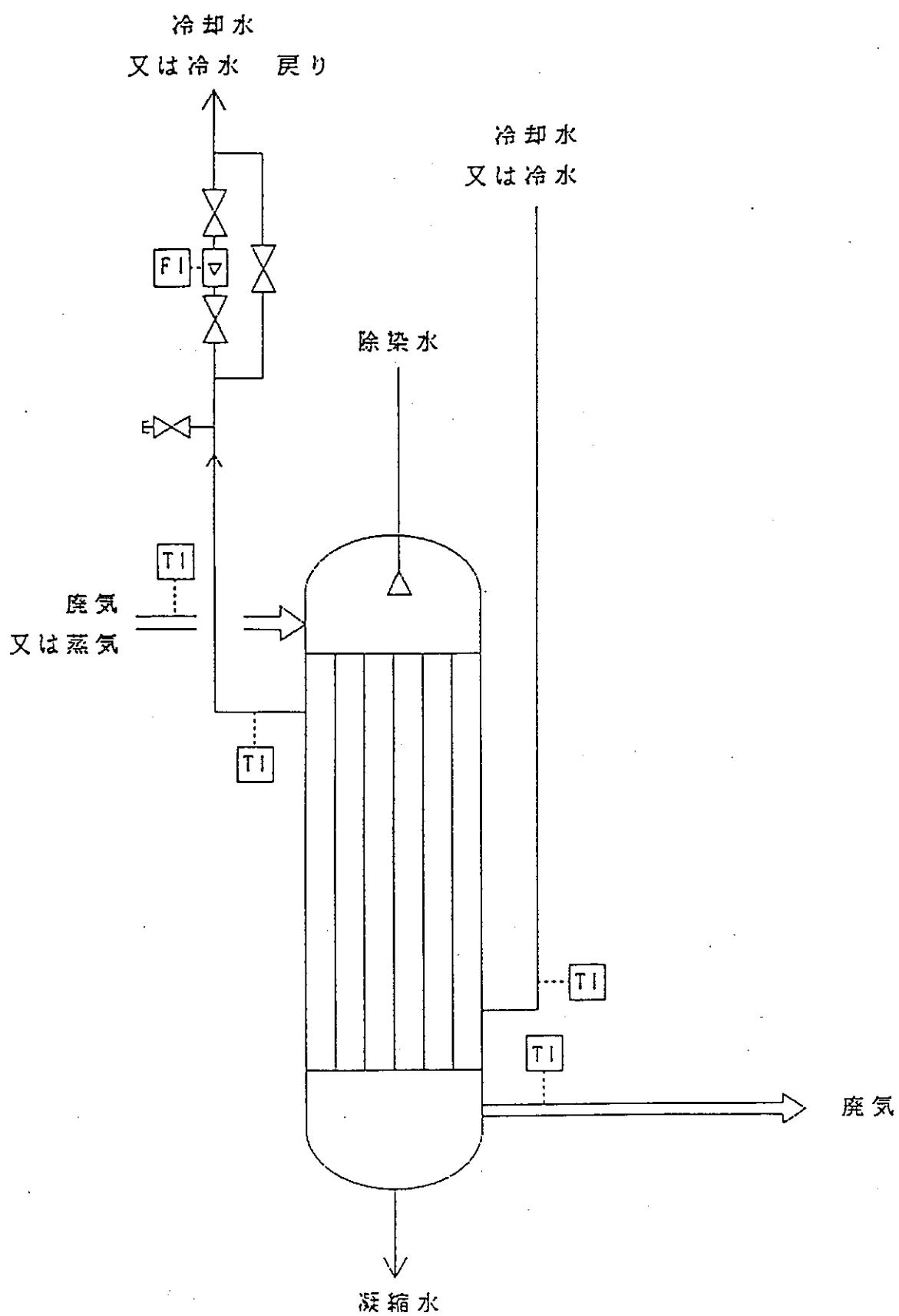
- (イ) 実入力又は、模擬入力により熱交換器に付随する計装機器の作動を確認した。

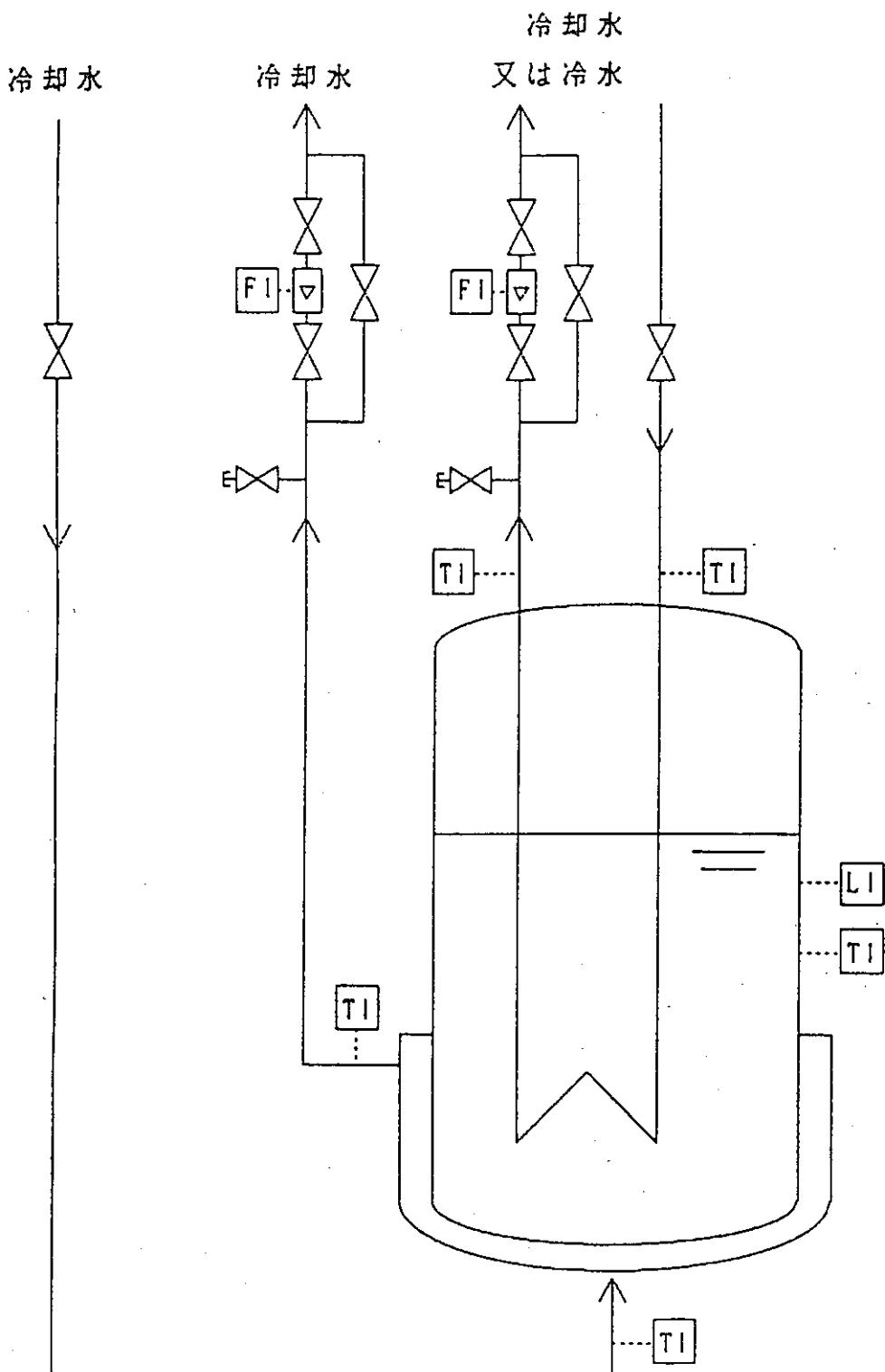
表一 5.1.1 热交換器試験対象機器

種別及び用途		機器番号
タイプA	・ユーティリティ（冷水系、冷却水系及び蒸気系）の冷却器	G 8 2 H 3 0 G 8 2 H 4 0 G 8 3 H 3 0 G 8 3 H 4 0 G 8 3 H 6 0
	・槽類換気系の洗浄用純水の冷却器	G 8 4 H 3 0 G 8 4 H 4 0 G 4 1 H 3 1 8 1
	・除染系の加熱器	G 0 5 H 1 1
タイプB	・受入系、前処理系及び廃液処理系の廃氣の冷却器	G 1 1 H 1 1 G 1 1 H 1 2 G 1 2 H 1 3 G 4 1 H 2 0 G 4 1 H 2 2
	・濃縮器又は、蒸発缶の蒸気の凝縮器	G 4 1 H 3 0 G 4 1 H 3 2 G 4 1 H 7 0 G 4 1 H 9 3 G 7 1 H 3 2 G 1 2 H 1 1 G 7 1 H 2 1 G 7 1 H 4 1 G 7 1 H 5 1 G 7 1 H 7 1
タイプC	・受入系、前処理系及び廃液処理系の高放射性廃液を取り扱う貯槽	G 1 1 V 1 1 G 1 1 V 2 0 G 1 2 V 1 0 G 1 2 V 1 4 G 1 2 V 1 2 G 7 1 V 2 2
	・槽類換気系のスクラッパ及び吸収塔	G 4 1 T 1 0 G 4 1 T 2 1
タイプD	・廃液処理系の蒸発缶の濃縮廃液の冷却器	G 7 1 H 2 0 8 1 G 7 1 H 2 0 8 2 G 7 1 H 4 0 8 1 G 7 1 H 4 0 8 2 G 7 1 H 5 0 8 1 G 7 1 H 5 0 8 2 G 7 1 H 7 0 8 1 G 7 1 H 7 0 8 2

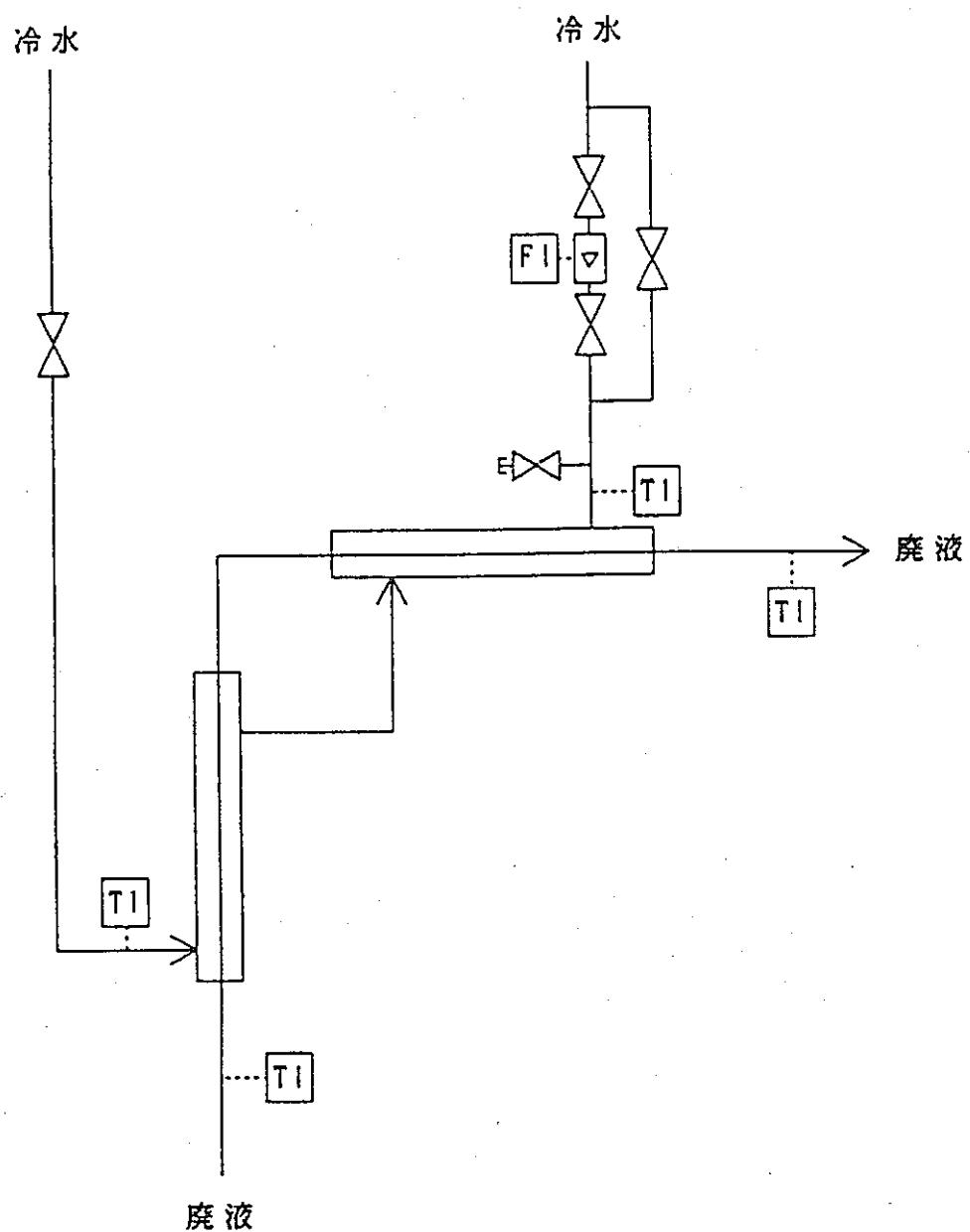
下記にタイプ別概要図を示す。







熱交換器タイプ C



熱交換器タイプ D

(4) 試験の手順及び方法

(タイプA)

① 準備

(イ) 対象機器の系統の流量計、温度計の確立

尚、対象部に温度計がない場合は、仮設の温度計を取り付ける。

② 流量、温度及び熱交換能力の確認

機器番号	操 作 要 領
G82H30 G82H40	<ol style="list-style-type: none"> 1) 冷却水の流量を設計値にセットする。 2) 凝縮水ポンプを運転する。 3) 蒸気使用側機器（蒸発缶及び濃縮器）を運転する。 4) 以下の項目を一定時間（30分程度）毎に測定記録する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 冷却水の入口、出口温度、流量 ・ 凝縮水の入口、出口温度 5) 静定状態で2時間測定を継続する。
G83H30 G83H40 G83H60	<ol style="list-style-type: none"> 1) 管側（二次）冷却水を流す。 2) 脳側（一次）冷却水を流す。 3) 一次冷却水の使用側機器を運転状態にする。 4) 以下の項目を一定時間（30分程度）毎に測定記録する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 脳側（一次）冷却水の入口、出口温度、流量 ・ 管側（二次）冷却水の入口、出口温度 5) 静定状態で2時間測定を継続する。
G84H30 G84H40	<ol style="list-style-type: none"> 1) 脳側冷却水を流す。 2) 冷水の使用機器を運転状態にする。 3) 冷凍機を運転し冷媒を流す。（冷水の温度調節運転） 4) 以下の項目を一定時間（30分程度）毎に測定記録する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 冷水の入口、出口温度、流量 ・ 冷媒の入口、出口温度 5) 静定状態で2時間測定を継続する。
G41H3181	<ol style="list-style-type: none"> 1) 冷水の流量を設計値にセットする。 2) 純水を流量調節して、設計流量を流す。 3) 以下の項目を一定時間（30分程度）毎に測定記録する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 冷水の入口、出口温度、流量 ・ 純水の入口、出口温度、流量 4) 静定状態で2時間測定を継続する。
G05H11	<ol style="list-style-type: none"> 1) 温水使用機器への系統を接続する。 2) 除染液槽に最高液位まで純水を供給する。 3) ポンプを運転し、除染液を流す。 4) 加熱蒸気を入れ、温度調節運転をする。 5) 以下の項目を一定時間（5分程度）毎に測定記録する。 <ul style="list-style-type: none"> ・ 除染液の入口、出口温度、積算流量、加熱蒸気圧力 6) 除染液槽の液位がLo-になる直前まで測定を継続する。

③ 関連する計装機器の作動確認

(イ) 模擬入力による胴側流体の出口温度を上昇させることにより、温度上昇警報信号が出力されることを確認した。

対象機器……G82H30/H40, G83H30/H40/H60

(ロ) 冷水出口温度の異常（上昇及び下降）で、警報信号が出力されることを確認した。

対象機器……G84H30/H40

(ハ) 除染液出口温度調節が行われること。

対象機器……G05H11

(タイプB)

① 準備

(イ) 対象機器の系統の流量計、温度計の確立

尚、対象部に温度計がない場合は、仮設の温度計を取り付ける

② 流量、温度及び熱交換能力の確認

機器番号	操 作 要 領
G11H11 G11H12 G12H13 G41H20 G41H22 G41H30 G41H32 G41H70 G41H93 G71H32	1) 冷水又は、冷却水の流量を設計値にセットする。 2) 廃気を流す。 3) 廃気入口温度を上げる。 4) 以下の項目を一定時間（20分）毎に測定記録する。 <ul style="list-style-type: none">• 廃気の入口、出口温度、流量• 冷水又は冷却水の入口、出口温度、流量 5) 廃気出口温度が静定するまで測定を継続する。
G12H11 G71H21 G71H41 G71H51 G71H71	1) 冷却水の流量を設計値にセットする。 2) 濃縮気又は蒸発缶を運転し、蒸気を導入する。 3) 以下の項目を一定時間（30分程度）毎に測定記録する。 <ul style="list-style-type: none">• 蒸気の入口温度、蒸気温度、圧力• 冷却水の入口、出口温度、流量• 凝縮水の貯槽液位 4) 濃縮器又は蒸発缶の試験に合わせて、測定を継続する。

③ 関連する計装機器の作動確認

(イ) 冷水又は、冷却水の出口弁を調整し、流量を下げることにより注意灯が点灯することを確認した。

(ロ) 次の機器については蒸発缶への加熱蒸気及び、廃液供給停止信号が出ることを確認した。

G71H21, G71H41, G71H51, G71H71

(ハ) 廃気温度の上昇により、注意灯が点灯することを確認した。

(タイプC)

① 準備

(イ) 対象機器の系統の流量計、温度計の確立

尚、対象部に温度計がない場合は、仮設の温度計を取り付ける

② 流量、温度及び熱交換能力の確認

機器番号	操作要領
G11V11 G11V20 G12V10 G12V12 G12V14 G71V22	<p>1) 液位は運転時の最高液位とし、槽内液温度を上昇させる。 又、パルセータ、スページ等のエアーは通常運転時通りに流す。</p> <p>2) 冷却水の流量を設計値にセットする。尚、コイルとジャケットの両方がある機器は両方流す。</p> <p>3) 以下の項目を一定時間(10分程度)毎に測定記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 槽内液の温度、液位 • 冷却水の入口、出口温度、流量 <p>5) 槽内液の温度が静定するまで測定を継続する。</p>
G41T10	<p>1) 溶融炉が運転状態であり、廃気を流す。</p> <p>2) 冷水の流量を設計値にセットする。</p> <p>3) 以下の項目を一定時間(20分程度)毎に測定記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 廃気の入口、出口温度 • 槽内液の温度 • 冷水の入口、出口温度、流量 <p>4) 静定状態で2時間測定を継続する。</p>
G41T21	<p>1) 洗浄水を設計流量流す。</p> <p>2) 廃気を設計流量流す。</p> <p>3) 冷水の流量を設計値にセットする。</p> <p>3) 以下の項目を一定時間(20分程度)毎に測定記録する。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 廃気の入口、出口温度、流量 • 槽内液の温度 • 洗浄水の入口、出口温度、流量 • 冷水の入口、出口温度、流量 <p>4) 静定状態で2時間測定を継続する。</p>

③ 関連する計装機器の作動確認

(イ) 冷水又は、冷却水の出口弁を調整し、流量を下げるこことにより、警報又は注意灯の信号が出ることを確認した。

(タイプD)

① 準備

(イ) 対象機器の系統の流量計、温度計の確立

尚、対象部に温度計がない場合は、仮設の温度計を取り付ける

② 流量、温度及び熱交換能力の確認

機器番号	操 作 要 領
G71H2081	1) 冷水の流量を設計値にセットする
H2082	2) 廃液を流す。(エアリフトのエアの流量をセットする。
H4081	3) 以下の項目を一定時間(20分程度)毎に測定記録する。 • 廃液の入口、出口温度
H4082	• 廃液受入側貯槽の液位
H5081	4) 静定状態で2時間測定を継続する。
H5082	
H7081	
H7082	

③ 関連する計装機器の作動確認

(イ) 冷水出口弁を調整し、流量を下げるにより、廃液移送の停止信号が出ることを確認した。

(5) 判定基準

- ① 計画流量が流れること。
- ② 要求される流体の出口温度が設計値を満足すること。
- ③ 交換熱量を確認し、能力に余裕があること。
- ④ 計装機器の注意灯、警報、操作信号等が正常に作動し、指示値が正しく表示されること。

(6) 試験結果

現地での試験において、設計で検討した通りの状態を作り出すことは困難であるために単純に設計値と試験値との比較で判断することはできない。

熱交換器の能力を評価する場合、総括伝熱係数を比較するのが一般的であるので総括伝熱係数が設計値よりも大きければ熱交換器の能力は十分であると判断した。

又、関連する計装機器については正常に作動することを確認できた。

以下に受入槽(G11V10)及び回収液槽(G11V20)の評価方法を示す。又、試験結果を表-5.12に示す。

《受入槽／回収液槽 冷却性能の評価》

冷却コイルとジャケットは、両者同時通水とした。（実運転状態）

$$Q = K \cdot S \cdot \Delta T$$

$$= K \cdot S \cdot \frac{t_o - t_i}{\ln \frac{t - t_i}{t - t_o}}$$

Q : 交換熱量 (Kcal/h)
 t_o : CWa出口温度 (°C)
 t_i : CWa入口温度 (°C)
 t : 槽内液温度 (°C)
 K : 総括伝熱係数 (KCal/m² · h · °C)
 S : 伝熱面積 (m²)

上式より、設計点と試験時 (ΔT が設計点と近い区間) の $K \cdot S$ を比較することによって評価する。

◎ 設計点での $K \cdot S$ 及び ΔT

$$Q = K \cdot S \cdot \frac{t_o - t_i}{\ln \frac{t - t_i}{t - t_o}}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta T = \frac{38^\circ C - 35^\circ C}{\ln \frac{50 - 35}{50 - 38}} \\ = 13.4^\circ C \end{array} \right\}$$

ここで $\ln \frac{t - t_i}{t - t_o}$

$$K \cdot S = Q \cdot \frac{t - t_i}{t_o - t_i}$$

Q {

- コイル : 26000Kcal/h
- ジャケット : 2500Kcal/h, $t = 50^\circ C$, $t_o = 38^\circ C$, $t_i = 35^\circ C$

$$K \cdot S = 2.85 \times 10^4 \times \frac{\ln \frac{50 - 35}{50 - 38}}{38 - 35}$$

= 2120 < 試験結果 ($K \cdot S$) であれば、上記CWaの設計温度においても、冷却性能は、十分担保できる。

尚、() に、試験結果より評価したものと示す。

冷却水の出入口温度は、冷却コイルによる除熱が90%以上を占めるため、冷却コイルの出入口温度を使用し評価した。

表 - 5.12 热交換器試験結果(1/2)

(G 11 V 10 受入槽 コイルA側)

経過時間 (分)	冷却水		槽内温度	交換熱量	槽内液 平均温度	K' · S'	Δt
	入口温度	出口温度					
0	—	—	63.2	—	—	—	—
10	12.0	45.0	55.8	4.88E+05	59.50	17547.0	27.8
20	15.5	42.0	50.3	3.63E+05	53.05	16756.1	21.7
30	17.5	40.5	46.1	2.77E+05	48.20	16656.6	16.6
40	19.0	38.5	42.8	2.18E+05	44.45	16247.4	13.4
50	20.0	37.0	40.0	1.85E+05	41.40	17213.6	10.7
60	21.0	35.0	38.1	1.25E+05	39.05	13343.1	9.4
70	22.0	34.0	36.2	1.25E+05	37.15	16360.4	7.6
80	23.0	33.0	35.0	7.90E+04	35.60	12467.7	6.3
90	23.0	32.5	33.9	7.30E+04	34.45	13602.3	5.4
100	23.5	32.0	33.0	5.90E+04	33.45	13368.8	4.4
110	24.0	31.5	32.2	5.30E+04	32.60	14532.3	3.6
120	24.5	31.0	31.8	2.60E+04	32.00	8059.6	3.2
130	—	—	—	—	—	—	—
140	—	—	—	—	—	—	—

(G 11 V 20 回収液槽 コイルA側)

経過時間 (分)	冷却水		槽内温度	交換熱量	槽内液 平均温度	K' · S'	Δt
	入口温度	出口温度					
0	—	—	62.2	—	—	—	—
10	13.5	42.5	54.5	5.08E+05	58.35	18220.6	27.9
20	15.0	41.5	49.1	2.77E+05	51.80	13310.2	20.9
30	15.5	39.0	44.9	2.77E+05	47.00	16154.9	17.1
40	16.0	36.5	41.3	2.38E+05	43.10	16398.4	14.5
50	16.0	34.0	38.1	2.11E+05	39.70	16704.3	12.6
60	15.5	32.0	35.3	1.85E+05	36.70	16890.4	11.0
70	15.5	30.5	33.1	1.45E+05	34.20	15661.8	9.3
80	15.0	29.0	31.1	1.32E+05	32.10	16100.9	8.2
90	15.0	27.5	294.5	1.06E+05	30.30	14401.0	7.4
100	14.5	26.5	28.0	9.90E+04	28.75	15228.1	6.5
110	14.0	25.0	26.6	9.20E+04	27.30	14677.0	6.3
120	14.0	24.0	25.5	7.30E+04	26.05	12929.9	5.6
130	14.0	23.0	24.6	5.90E+04	25.05	11043.4	5.3
140	14.0	22.0	23.8	5.30E+04	24.20	10162.3	5.2

表 - 5.12 热交換器試験結果(2/2)

(G 11 V 10 受入槽 コイルB側)

経過時間 (分)	冷却水		槽内温度	交換熱量	槽内液 平均温度	K' · S'	Δt
	入口温度	出口温度					
0	-	-	60.5	—	-	-	-
10	13.5	43.0	54.6	3.89E+05	57.55	14607.1	26.6
20	15.5	41.0	49.1	3.63E+05	51.85	17210.9	21.1
30	16.0	39.0	45.3	2.51E+05	47.20	14582.9	17.2
40	16.0	36.5	42.0	2.18E+05	43.65	14382.8	15.2
50	16.0	34.5	39.1	1.91E+05	40.55	14460.8	13.2
60	16.0	32.5	36.6	1.65E+05	37.85	14071.0	11.7
70	15.5	30.5	34.3	1.52E+05	35.45	14124.3	10.8
80	15.5	29.0	32.3	1.32E+05	33.30	13890.1	9.5
90	15.0	27.5	30.6	1.12E+05	31.45	12782.4	8.8
100	15.0	26.0	29.0	1.06E+05	29.80	13101.9	8.1
110	15.0	25.5	27.7	8.60E+04	28.35	12647.7	6.8
120	14.5	24.0	26.4	8.60E+04	27.05	12805.7	6.7
130	14.0	23.0	25.4	6.60E+04	25.90	10353.4	6.4
140	14.0	22.5	24.5	5.90E+04	24.95	10392.7	5.7

(G 11 V 20 回収液槽 コイルB側)

経過時間 (分)	冷却水		槽内温度	交換熱量	槽内液 平均温度	K' · S'	Δt
	入口温度	出口温度					
0	-	-	61.2	—	-	-	-
10	14.0	44.5	55.3	3.50E+05	58.25	13412.6	26.1
20	17.0	42.0	50.2	3.37E+05	52.75	16198.2	20.8
30	17.0	40.0	46.0	2.77E+05	48.10	16202.6	17.1
40	17.0	38.0	42.9	2.05E+05	44.45	14138.0	14.5
50	17.0	36.0	39.9	1.98E+05	41.40	15716.9	12.6
60	16.5	34.0	37.4	1.65E+05	38.65	14717.7	11.2
70	16.0	32.0	35.3	1.39E+05	36.35	13404.0	10.4
80	16.0	30.5	33.5	1.19E+05	34.40	12732.0	9.3
90	15.5	29.0	31.8	1.12E+05	32.65	12836.6	8.7
100	15.5	27.5	30.3	9.90E+04	31.05	12186.2	8.1
110	15.5	25.6	29.0	8.60E+04	29.65	11745.3	7.3
120	15.0	25.5	27.8	7.90E+04	28.40	11515.5	6.9
130	15.0	24.5	26.6	7.90E+04	27.20	12541.7	6.3
140	14.5	23.5	25.5	7.30E+04	26.05	12252.6	6.0

5.2.11攪拌機試験

(1) 試験概要

本試験では、攪拌機の攪拌能力を確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.13に示す。

(3) 確認項目及び内容

① 運転時の異常音、異常振動の有無の確認

最高液位及び中間液位で運転を行い、異常振動、異常音のないことを確認した。

② 電動機及び軸受部の表面温度の確認

運転時の電動機及び軸受部の表面温度を確認した。

③ 負荷電流の確認

最高液位及び中間液位で運転を行い、負荷電流値の確認をした。

④ 回転数の確認

最高液位及び中間液位で運転を行い、回転数の確認をした。

(4) 試験の手順及び方法

① 準備

被試験槽に純水系ラインより中間液位及び最高液位まで水張りを行う。

② 運転時の異常音、異常振動の有無の確認

中間液位及び最高液位で攪拌機を作動させ異常音、異常振動の有無の確認をした。

③ 負荷電流の確認

動力分電盤に表示される負荷電流値を確認した。

④ 回転数及び温度確認

連続2時間以上運転を行い、温度及び回転数を確認した。

(5) 判定基準

① 運転中に異常音、異常振動がないこと。

② 電動機及び軸受表面温度が、[周囲温度+40°C]を越えないこと。

③ 負荷電流が定格電流を越えないこと。

④ 回転数が計画回転数であること。

(6) 試験結果

特に問題なく攪拌機の性能は確認できた。

表- 5.13 試験対象機器

機器番号	取付貯槽
G01M1091	組成調整液槽 (G01V10)
G01M1291	洗浄液調整液槽 (G01V12)
G05M1091	除染液槽 (G05V10)

5.2.12 排風機試験

(1) 試験概要

本試験では排風機の起動時、連続運転中の作動状態を確認し、制御系統が正常であることを確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表- 5.14に示す。

(3) 確認項目及び内容

① 起動確認

排風機の起動・停止を機側から繰り返し、作動が正常であることを確認した。尚、この操作は2回程度繰り返した。

② 連続運転確認

規定回転数に達した後、圧力又は風量が所定の値となるように吸込弁、吐出弁の開度を調節し、運転を継続させながら運転状態の確認をした。

③ 制御及び警報、インターロック作動試験

運転側と待機側が、無電圧により自動切換え運転することを確認した。

(4) 試験の手順及び方法

① 準備

潤滑油が所定量注油されているか、又手で回転軸を回し異常のないことを確認した。

② 起動確認

起動後、下記項目を確認した。

(イ) 電動機回転方向

(ロ) 電動機の電流、電圧

(ハ) 振動

(ニ) 電動機、ブロワーの異常の有無

③ 連続運転確認

規定回転数に達した後、吸込弁、吐出弁の開度を調節し、吸込み及び吐出圧力を所定の値に設定したのち運転を継続し、下記の項目を確認した。

(イ) 風量

(ロ) 温度測定 大気、電動機、軸受

(ハ) 電動機の電流、電圧

(ニ) 回転数測定

(ホ) 振動測定 電動機、軸受

(ヘ) 内部異常音の有無

(ト) 騒音測定（機側 1 m の場所でスタート後、安定した状態で 1 回測定した）

連続運転は、2 時間程度とし、下記時間毎に測定した。

・ スタート前

・ 10分経過時

・ 20分経過時

・ 30分経過時

・ 60分経過時

・ 90分経過時

・ 120分経過時

④ 制御及び警報、インターロック作動試験

運転側と待機側が、無電圧により自動切換え運転することを確認し、以下の項目を確認した。

(イ) 切換時の異常の有無

(ロ) 風力圧力等の制御性

(5) 判定基準

① 起動試験

(イ) 機側より起動、停止が正常に行われること。

(ロ) 電動機及びファンに異常がないこと。

(2) 連続運転試験

- (イ) 電動機は、電流計の異常振れ及び過負荷のこと。
- (ロ) 電動機表面及び軸受表面温度は、[周囲温度+40°C] を越えないこと。
- (ハ) 電動機、軸受部に異常振動が生じないこと。

(原則的にはJISB8340の良の値以下とする)

- (二) 電動機、ケーシングに異常音が生じないこと。

(3) 制御及び警報、インターロック作動試験

- (イ) 制御及び自動切換運転を行い、風量、圧力等の制御性に異常がないこと。

(6) 試験結果

起動試験及び連続試験は問題なく性能の確認はできた。

表- 5.14 試験対象機器及び風量

機器番号	風量 Nm ³ /h		型式
	設計	試験値	
G41K50	200~300	250	ルーツ式
G41K51	"	250	"
G41K60	200~300	245.7~247.2	"
G41K61	"	246	"
G41K90/K91	250~600	501.3~503.6	遠心式
G41K91/K92	"	504~509	"
G41K92/K90	"	505~508	"

5.2.13 蒸発缶／濃縮器試験

(1) 試験概要

本試験では、蒸発缶／濃縮器の起動時の状態、蒸発能力及び制御性の確認をした。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.15に示す。

(3) 確認項目及び内容

① 起動の安定性の確認

起動時に不安定になる要素としては加熱蒸気ライン、プロセス系の圧力があげられるので、それぞれ次の項目を確認した。

(イ) 加熱蒸気ライン

① 蒸発缶及び濃縮器の起動時においては、蒸気ラインは低温の状態であり蒸気を流し始めた際に、スチームハンマー現象による振動がないこと。

② スチームトラップによる加熱蒸気の排出が安定しないために、加熱蒸気の流量が不安定にならないこと。

(ロ) プロセス系の圧力

④ 起動時はプロセス液（被加熱液）の自然対流が不十分であり沸騰が部分的に発生し停止したりする。このために操作圧等が不安定になる可能性があり、他のプロセスに影響を与えないことを確認した。

② 蒸気使用流量－蒸発処理速度データ

蒸気使用流量、蒸発処理速度及び最低処理速度を下記の理由により確認した。

(イ) 加熱蒸気の消費量と蒸発処理量は、蒸気ライン及びヒートロスにより若干の違いが生じる。

(ロ) 安定した蒸発処理は、スチームトラップを作動させる必要圧以上の加熱蒸気圧を必要とするがスチームトラップの作動圧は設置場所や背圧のかかり具合によって異なる。

③ 警報、制御、インターロック作動確認

液位、流量、温度等による警報、制御及びインターロックの作動を確認した。

(4) 試験の手順及び方法

① 準備

- (イ) 凝縮液槽及び廃液を供給する貯槽の液位を確認する。
- (ロ) 凝縮器に冷却水を流し、流量を確認する。
- (ハ) 蒸発缶／濃縮器の定常液位まで純水を供給する。

② 加熱開始

- (イ) 蒸気を定常流量の 1 / 3 以下で流し、蒸気ラインの予熱を行った。
この時に配管の異常振動の有無を確認した。
- (ロ) 蒸発缶あるいは濃縮器内の液が沸騰することを、機器内温度の上昇が止まり一定になることで確認し、蒸発缶あるいは濃縮器内の操作圧力を確認した。
- (ハ) 室温時から沸騰までの昇温時間を確認した。

③ 蒸発能力の確認

- (イ) 加熱蒸気流量を設計値に調整し、蒸発処理能力を確認した。又、流量設定を変え、蒸発処理能力データ（下記の項目）を得た。

① 蒸気流量

② 凝縮液槽液位変化

③ 濃縮器液位変化

④ 各部の温度

④ 警報、制御インターロック作動確認

- (イ) 機器内圧力上昇により蒸発操作が停止することを確認した。

(5) 判定基準

- ① 起動時に蒸気配管の異常振動がなく、プロセス系の操作圧力の変動が他に影響を及ぼさないこと。
- ② 設計値以上の処理能力があり、最小処理速度時の運転でもプロセス上の問題のないこと。
- ③ 警報、制御インターロック等の作動が問題なく行うこと。

(6) 試験結果

起動時は振動が無く処理能力、蒸発能力及びプロセス上問題がないことの確認ができた。又、警報、制御インターロックの作動についても確認できた。表-5.15に対象機器及び試験データを示す。

表- 5.15 対象機器及び試験データ

機器番号	機器名称	昇音時間	濃縮完了時間 (濃縮開始→終了)	蒸発速度
G12E10	濃縮器	1時間50分	10時間32分	78.8kg/h

機器番号	機器名称	昇温時間	蒸発速度
G71E20	中放射性廃液蒸発缶	90分	640kg/h
G71E40	低放射性廃液第一蒸発缶	90分	660kg/h
G71E50	低放射性廃液第一蒸発缶	90分	686kg/h
G71E70	低放射性廃液第二蒸発缶	160分	542kg/h

5.2.14 加熱器試験

(1) 試験概要

本試験では空気流量、風量等を定められた流量に設定し、加熱器の運転を継続しながら加熱器の特性を確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表- 5.16に示す。

(3) 確認項目

- ① 入口及び出口圧力の測定
- ② 入口及び出口温度の測定
- ③ 加熱器の電流の測定
- ④ 制御及び警報インターロック等の確認
- ⑤ 昇温時間の確認

(4) 試験の手順及び方法

- ① 系統を確立する。
 - (イ) 一般空気系 (A) 供給ライン
 - (ロ) 計装空気系 (IA) 供給ライン
 - (ハ) 冷却水, 冷水(CWa, ChWa) 供給ライン
- (二) 槽類換気系 (Ve) ラインを確立
(ホ) 加熱器ラインを確立 (上, 下流弁を全開とする)
- ② 通気, 風量等を確認する。
- ③ 加熱器の電源を入れる。
- ④ 警報, インタロックを確認する。
- ⑤ 加熱器を所定温度にセットする。
- ⑥ 加熱器の電源を切る。
- ⑦ 通気, 風量等を停止する。
- ⑧ 加熱器ラインの上, 下流弁を全閉とする。

(5) 判定基準

- ① 仕様流量で下流の温度が設計仕様を満足すること。
- ② 電流計の異常振れ, 過負荷のこと。
- ③ 計装制御が正常に働くこと。

(6) 結 果

性能的に全てに関して問題はなかった。

表一 5.1.6 加熱器等寸象機器

機器名称	機器番号	基數	型式	設置場所
加熱器	G 4 1 H 2 4	1	豎型円筒 シーズヒータ イマージョン型	固化セル
	G 4 1 H 3 4	1		
	G 4 1 H 4 4	1		
加熱器	G 4 1 H 8 0	1		廃氣処理室
	G 4 1 H 8 1	1	豎型円筒 シーズヒータ イマージョン型	
	G 4 1 H 8 4	1		
	G 4 1 H 8 5	1		
加熱器	G41H1081	1	配管 外巻き シーズヒータ	固化セル
	G41H1082	1		
ヨウ素吸着塔	G 4 1 T 8 6	3	シーズヒータ	廃氣処理室
加熱器	G 4 1 T 8 6	3	イマージョン型	

5.2.15 グーロブボックス試験

(1) 試験概要

本試験では、グーロブボックスの負圧警報の作動と定常運転時における負圧維持機能について機能を確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象を表－5.17に示す。

(3) 確認項目及び内容

① 負圧警報作動試験

グーロブボックス内を減圧後、徐々に昇圧させ、負圧警報が設定値以上で作動することを確認した。

② 負圧維持機能確認試験

風量調整実施後の建家換気系の運転時、グーロブボックス内が所定の負圧に維持されていることを確認した。

(4) 試験手順及び方法

① 負圧警報作動試験

(イ) 真空ポンプ等仮設試験装置の設置

(ロ) グーロブボックス給排気ラインのバルブを閉とする。

(ハ) 真空ポンプを運転しグーロブボックス内を警報設定値以下に減圧する。

(二) 仮設試験装置のバルブを徐々に開けることにより、グーロブボックス内に空気を導入し、徐々に昇圧し、所定の圧力で負圧警報が作動することを確認した。

② 負圧維持機能確認試験

(イ) 建家換気系が運転されていることを確認した。

(5) 判定基準

① 負圧警報作動試験

設定値以上で警報が作動すること。

② 負圧維持機能試験

グーロブボックスの内部が $-30\text{mmH}_2\text{O}\pm5\text{mmH}_2\text{O}$ に保たれていること。

(6) 結 果

表－5.17に負圧維持機能の試験結果を示す。表に示すとおり、定常運転における負圧値

は、判定を満足した。又、負圧警報も正常に作動した。

表-5.17 試験対象機器及び結果

単位(mmH_2O)

機器番号	機 器 名 称	負圧維持機能確認試験	
		判 定 値	測 定 値
G03M12	グローブボックス	-30±5	-29.5
G03M13	グローブボックス	-30±5	-29.7
G03M14	グローブボックス	-30±5	-30.5
G51M60	機器補修ボックス	-30±5	-30.5
G51M61	機器補修ボックス	-30±5	-31.0

5.2.16 フード試験

(1) 試験概要

本試験では、ヒュームフードの操作時におけるヒュームフード操作面の風速を確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.18に示す。

(3) 確認項目及び内容

風量調整実施後の建家換気系の通常運転時、ヒュームフードの操作窓を3分の1開口した時の風速を確認した。

(4) 試験手順及び方法

- ① 建家換気系が運転されていることを確認する。
- ② ヒュームフードの操作窓を3分の1開ける。
- ③ 開口部の風速を熱線式風速計等により測定する。
- ④ ヒュームフードの操作窓閉める。

(5) 判定基準

風速が 0.75m/sec 以上確保していること。

(6) 結 果

換気系定常運転において、判定基準を満足した。

表-5.18 試験対象機器

機器番号	機 器 名 称	風 速	
		判 定 値	測 定 値
G03M16	ヒュームフード	0.75m/s	1.09
G03M20	ヒュームフード		0.89
G03M22	ヒュームフード		0.86
G03M23	ヒュームフード		0.86
G03M24	ヒュームフード		0.96
G03M25	ヒュームフード		0.93
G03M26	ヒュームフード		0.98
G03M17	ヒュームフード		1.30
G03M18	ヒュームフード		1.20
G03M19	ヒュームフード		1.35
G03M21	ヒュームフード		1.10
G03M27	ヒュームフード		0.75
G22M4094	閉じ込め確認検査 装 置 フー ド		1.30
G43M40	フード		0.75
G41M71	フード		0.79

5.2.17 DOP試験

(1) 試験概要

本試験では、フィルタ又はデミスタの内部品を装着後 DOPフード (G41M71), DOP測定器 (G41M73), DOP発生器(G41M71)及びテストフィルタ(G41M8851)を用い定められた流量を流したときのリーク率を確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.19に示す。

(3) 確認項目及び内容

① 流量測定

試験対象の機器に空気を流し、その風量を測定した。

② 温度測定

試験対象機の入口側の空気温度を測定した。

③ 粒子数測定

DOP発生器により発生したDOPスモークの数を測定した。

(4) 試験手順及び方法

① 系統の確立

(イ) 一般空気系 (A) 供給ライン

(ロ) 計装空気系 (IA) 供給ライン

(ハ) DOP試験ラインを確立する。

② 内部品 (フィルタエレメント, デミスタエレメント) が装着されていることを確認する。

③ 据付確認試験 (5.2.18項参照) が完了していることを確認する。

④ 所定の送・排風機を運転することにより、試験対象の機器に空気を流しその風量を測定する。

⑤ DOP試験ラインの弁を開き、DOPフード内機器を運転する。

⑥ DOP発生器により発生したDOPスモークを試験対象器の入口側配管より注入する。

⑦ DOP 発生器によりフィルタユニットの入口、出口側の配管のサンプリング空気を吸引し、 $0.3\mu m$ 以上の微粒子を検知して、その数を記録する。

⑧ リーク率は入口側、出口側の粒子数を同体積の粒子数に換算し、次式により算出した。

$$P (\%) = \frac{C_d}{C_u} \times 100$$

$\left. \begin{array}{l} P : リーク率 \\ C_d : 出口側粒子数 \\ C_u : 入口側粒子数 \end{array} \right\}$

なお、測定は3回繰り返し平均した。

(5) 判定基準

① フィルタ

リーグ率が0.1%以下

② デミスタ

リーグ率が5%以下

(6) 結 果

各フィルター又はデミスタについて、判定基準を満足しており問題のないことを確認した。

表-5.19 試験対象機器

機器番号	機 器 名 称	D O P	
		判 定 値	測 定 値
G41D23	デミスタ	5 %以下	0.14
G41D33	デミスタ		0.11
G41D43	デミスタ		0.05
G41F26	フィルタ	0.1%以下	0.0004
G41F27	フィルタ		0.0006
G41F36	フィルタ		0.0007
G41F37	フィルタ		0.0008
G41F46	フィルタ		0.0004
G41F47	フィルタ		0.0004
G41F88	フィルタ		0.0001
G41F89	フィルタ		0.0001
G43F30	フィルタ		0.009
G43F31	フィルタ		0.043
G43F33	フィルタ		0.005
G43F34	フィルタ		0.007

5.2.18 据付確認試験

(1) 試験概要

本試験では、吸着塔、フィルタ及びデミスターの内部品（吸着材パッケージ、フィルタエレメント等）を装着後、据付検査装置(G41M78)を用いて定められた試験圧力（差圧）の空気を流したとき、漏洩量を流量計で読み、その時の漏洩量が許容値以下であることを確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.20に示す。

(3) 確認項目及び内容

① 圧力測定

機器内圧と据付検査装置の圧力を測定し、据付面ガスケット部の差圧を算出した。

② 漏洩量測定

(4) 操作要領

① 系統の確立

- (イ) 一般空気系(A) 供給ライン
- (ロ) 計装空気系(IA) 供給ライン
- (ハ) 槽類換気系(Ve) ラインを確立する。

(ニ) 据付確認ラインの確立

- ② 内部品（吸着材パッケージ、フィルタエレメント等）が装着されていることを確認する。
- ③ 据付検査装置の弁を開き、据付面に空気を入れ一定時間放置する。流量計及び圧力計を測定する。所定の差圧にて所定の漏洩量以下であることを確認する。

(5) 判定基準

据付検査装置により所定の漏洩量以下であること。

(6) 結 果

漏洩量は、判定値を満足しており、問題のないことを確認した。

表-5.20 据付確認試験対象機器及び判定基準

機器番号	機 器 名 称	判 定 値		試 験 値	
		差 圧 (mmH ₂ O)	漏洩量 (cc/min)	差 圧 (mmH ₂ O)	漏洩量 (cc/min)
G41T25	ルテニウム吸着塔	750	260	800	9.3以下
G41T35	ルテニウム吸着塔	750	260	800	9.3以下
G41T45	ルテニウム吸着塔	750	260	800	9.3以下
G41T82	ルテニウム吸着塔	750	340	770	9.0以下
G41T83	ルテニウム吸着塔	750	340	770	9.1以下
G41T86	ヨウ素吸着塔	200	460	240	9.1以下
G41T87	ヨウ素吸着塔	200	460	240	9.1以下
G41D23	デミスター	750	200	800	9.3以下
G41D33	デミスター	750	200	800	9.3以下
G41D43	デミスター	750	200	800	9.3以下
G41F26	フィルタ	200	270	250	9.3以下
G41F27	フィルタ	200	270	250	9.3以下
G41F36	フィルタ	200	270	250	9.3以下
G41F36	フィルタ	200	270	250	9.3以下
G41F46	フィルタ	200	270	250	9.3以下
G41F47	フィルタ	200	270	250	9.3以下
G41F88	フィルタ	200	470	240	9.2以下
G41F89	フィルタ	200	470	240	9.2以下

5.2.19 固化セル気密試験

(1) 試験概要

本施設の固化セルが低風量換気（L F V）を採用しているため、セル内全面をステンレス製のライニングにより内張りにするとともに、ハッチ及びしゃへい窓等の開口部については、気密ハッチ、気密タイプカバーガラス付しゃへい窓を使用する等、セル気密に十分考慮した設計・施工を行ってきた。

本試験では、固化セル及び固化セルとともにL F Vを構成する除染セル、除染ピットの気密試験を実施し、固化セルの気密性を確認した。

(2) 試験方法

本試験は、試験対象セルと基準容器（漏れなし容器）の間に生じる差圧を測定して、漏洩率を求める「漏れなし容器法」により実施した。

試験は、

- ① 固化セル単独での漏洩率測定と
 - ② 固化セル+除染セル+除染ピットでの漏洩率測定
- の2ケースについて行った。

試験系統及び試験装置の設置状態を図-5.10、図-5.11に示す。

- ・試験状態までセルを減圧する装置として、排風機を仮設した。
- ・漏れなし容器をセル中央付近で、床面から1m程度の高さに設置した。
- ・漏れなし容器には、測温抵抗体および圧力検出口を設置し、導線、導管はG51M170に仮設する仮カバーを貫通してセル外に引き出した。
- ・固化セル内温度は本設の温度計10点（G43TIRA⁺001.2-001.6）およびG43TIRA⁺001.8-001.12）により測定した。また除染セルには測温抵抗体2点を仮設した。
- ・圧力計、差圧計は、気密確認試験装置に設置のものを使用した。
- ・温度計は、気密確認試験装置に設置のもの（0.01Cまで読み取り可能）をG241に移設し、切り替えスイッチを介して測温抵抗体（計13点）に接続した。

計測項目は下記によった。

- a. 固化セル内圧力 : Pgr
- b. 固化セル-漏れなし容器間差圧 : Pdr
- c. 漏れなし容器内温度 : Tnr
- d. 固化セル内温度 : Tbr-1 10

- e. 除染セル内温度 : Tbr-11 12
- f. 経過時間 : t
- g. セル外圧力(気圧) : Par(参考)

(3) 試験実施要領

- ① セル間の気密扉、気密ハッチの開閉を図-5.12(2/2)の状態(固化セル+除染セル+除染ピット)とし、排気開始前のデータを測定した。
- ② プロアを運転し、Pgrが約-200mm水柱になるまで減圧した。
- ③ プロアを停止し、吸気弁を閉止して放置し圧力を安定させる。安定時の圧力は-150mm水柱程度以上を目標として調整した。
- ④ 圧力が安定したらセル-漏れなし容器間の弁を閉止した。
これを計測基準時間(0分)として、各データを測定した。
- ⑤ 以降20分毎にデータを測定した。
- ⑥ データの測定は2時間以上継続した。
- ⑦ G51M749, G51M758を閉止し、G51M756を開放した。
- ⑧ G51M761を開放して、図-5.12(1/2)の状態(固化セル単独)とした。
- ⑨ この状態で、セル内の圧力が-100mm水柱程度以下ならば、上記④⑤⑥にしたがい試験を継続した。圧力上昇が大きい場合は②以降を繰り返した。

(4) 判定基準

リーキ率が下記の差圧において、0.1Vol%／H以内であること。

- ① 固化セル単独 : 72mmH₂O
- ② 固化セル+除染セル+除染ピット : 77mmH₂O

(5) 試験結果

試験結果を図-5.12に示す。

この結果①の固化セル単独では、0.00113Vol%／Hを又、②の固化セル+除染ピットでは、0.00361Vol%／Hを示し、判定基準0.1Vol%／Hを十分に満足した。

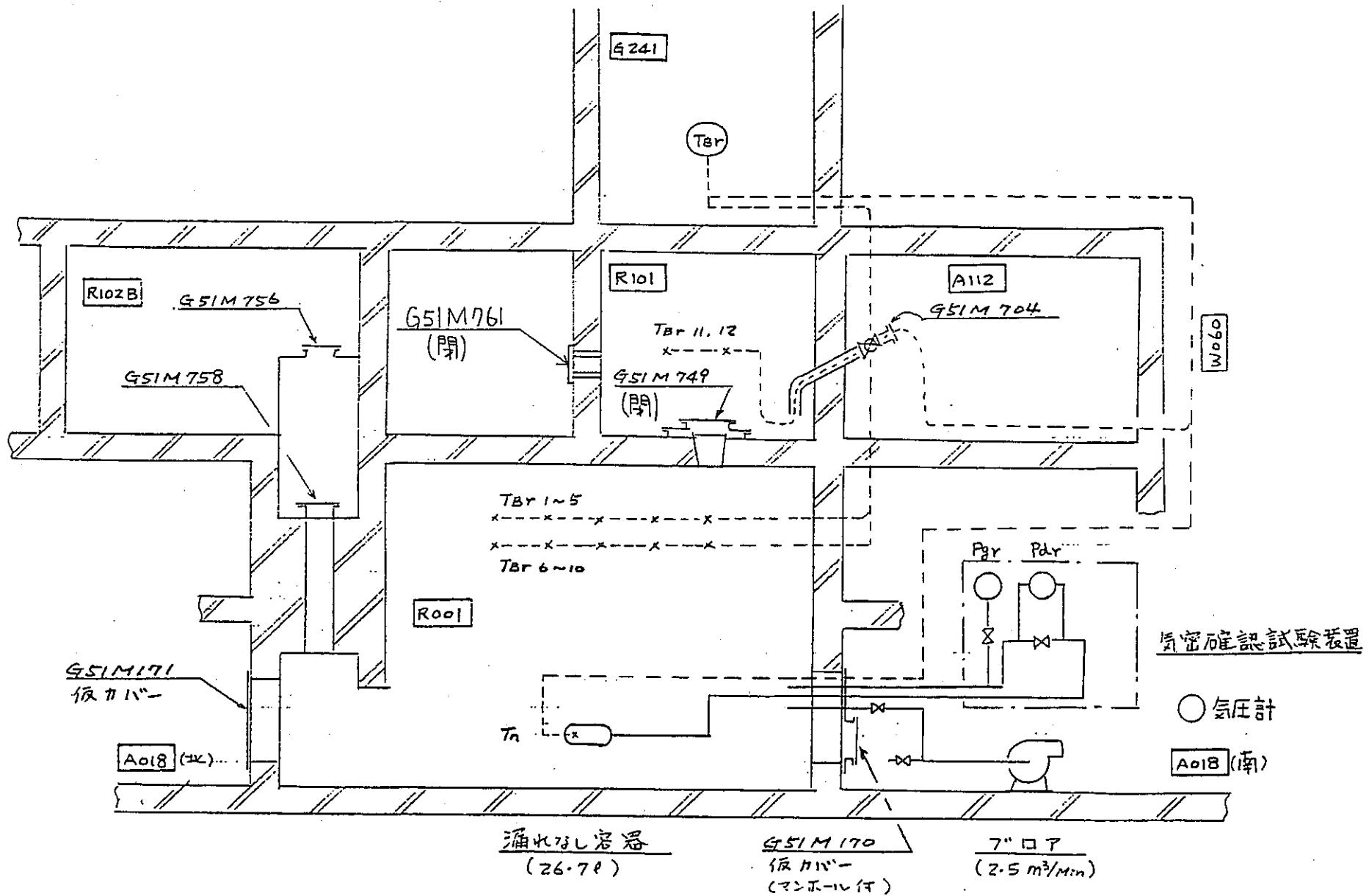


図-5.10 セル気密試験系統図（固化セル単独）

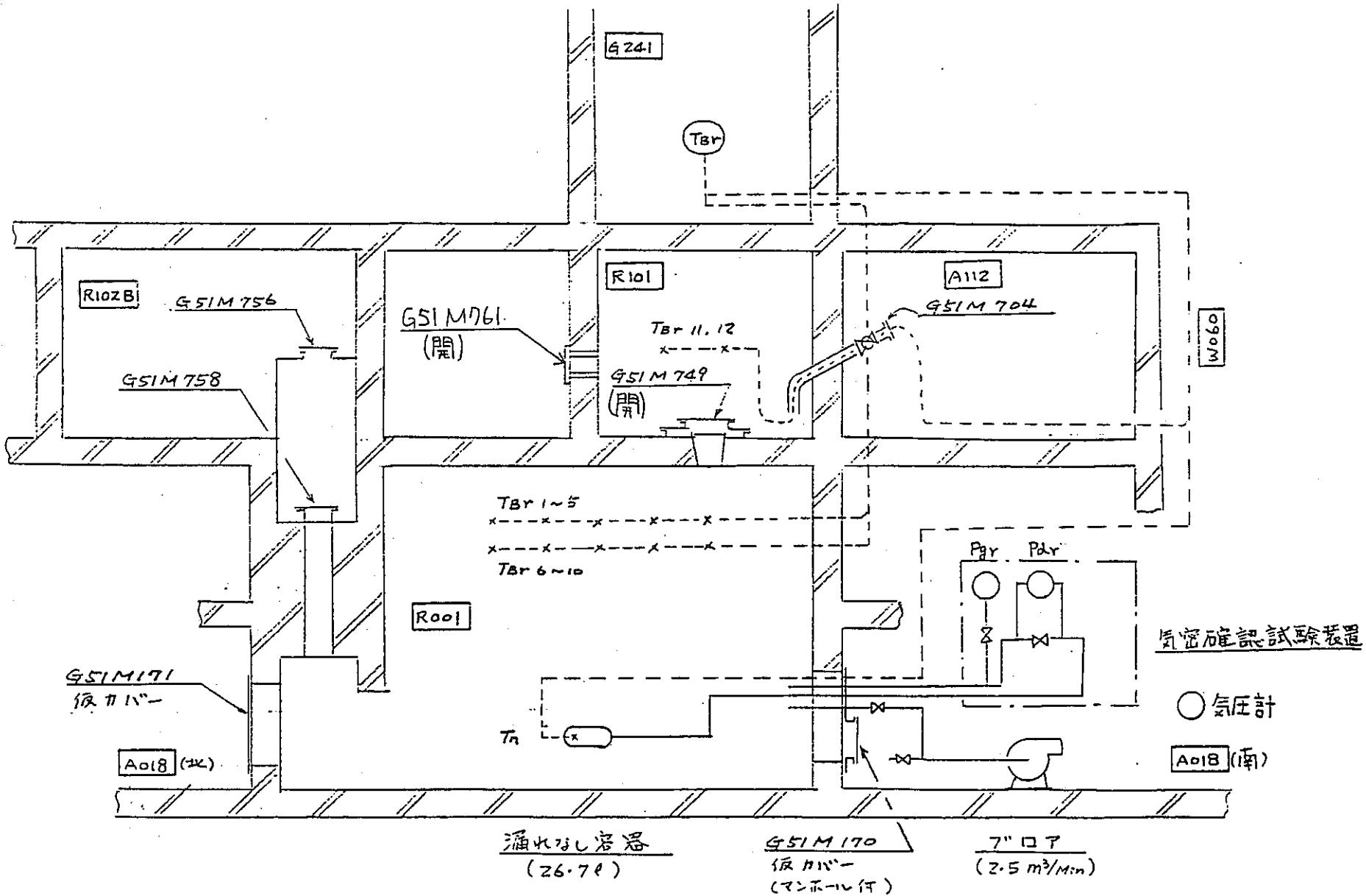
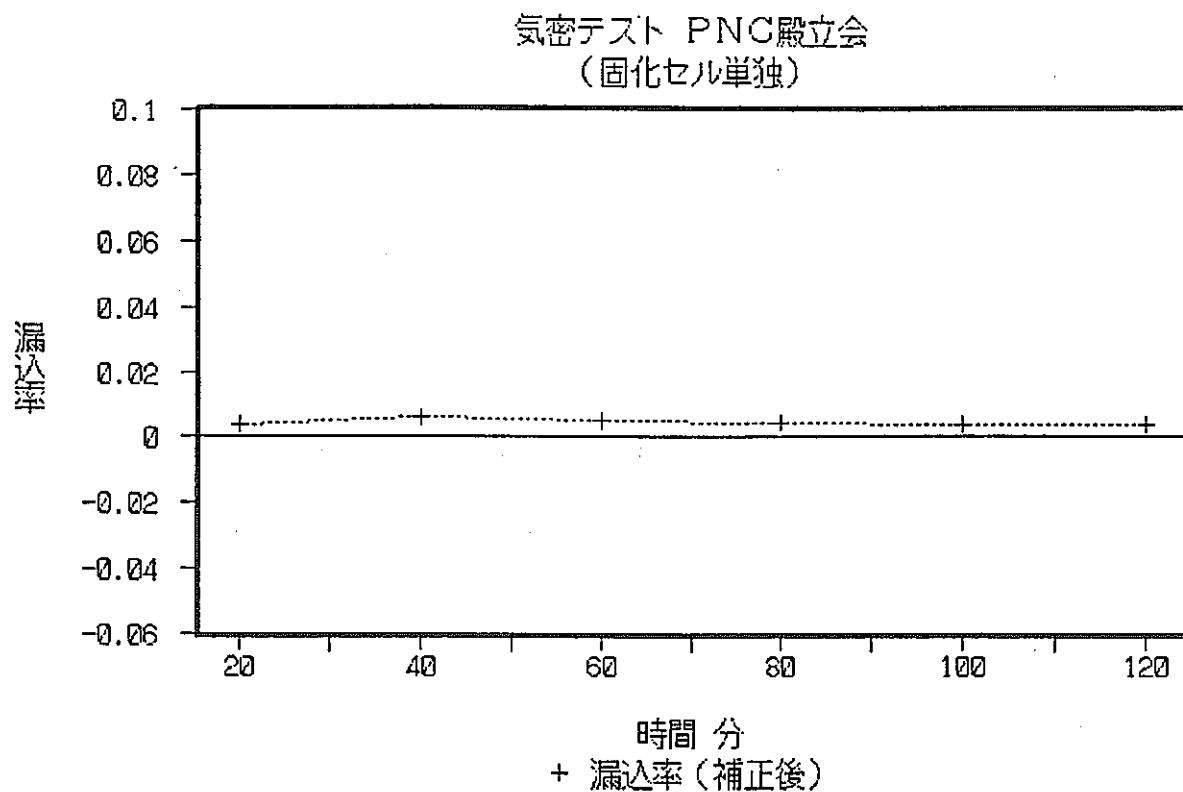


図-5.11 セル気密試験系統図（固化セル+除染セル+除染ピット）



時間 (分)	Pgr (mmH ₂ O)	補正 Pdr (mmH ₂ O)	Tnr (°C)	Tbr (°C)	補正漏込率 Vol%/h	許容漏込率 Vol%/h
0	-151	0.00	25.65	25.97	--	--
20	-145	0.24	25.65	25.97	0.00350	0.100
40	-146	0.41	25.66	25.96	0.00589	0.100
60	-140	0.58	25.66	25.96	0.00484	0.100
80	-136	0.76	25.66	25.96	0.00436	0.100
100	-130	0.85	25.66	25.96	0.00394	0.100
120	-121	1.00	25.65	25.96	0.00361	0.100

図-5.1.2 (1/2) 気密試験結果 (固化セル)

気密テスト PNC殿立会
(固化セル+除染セル+除染ピット)

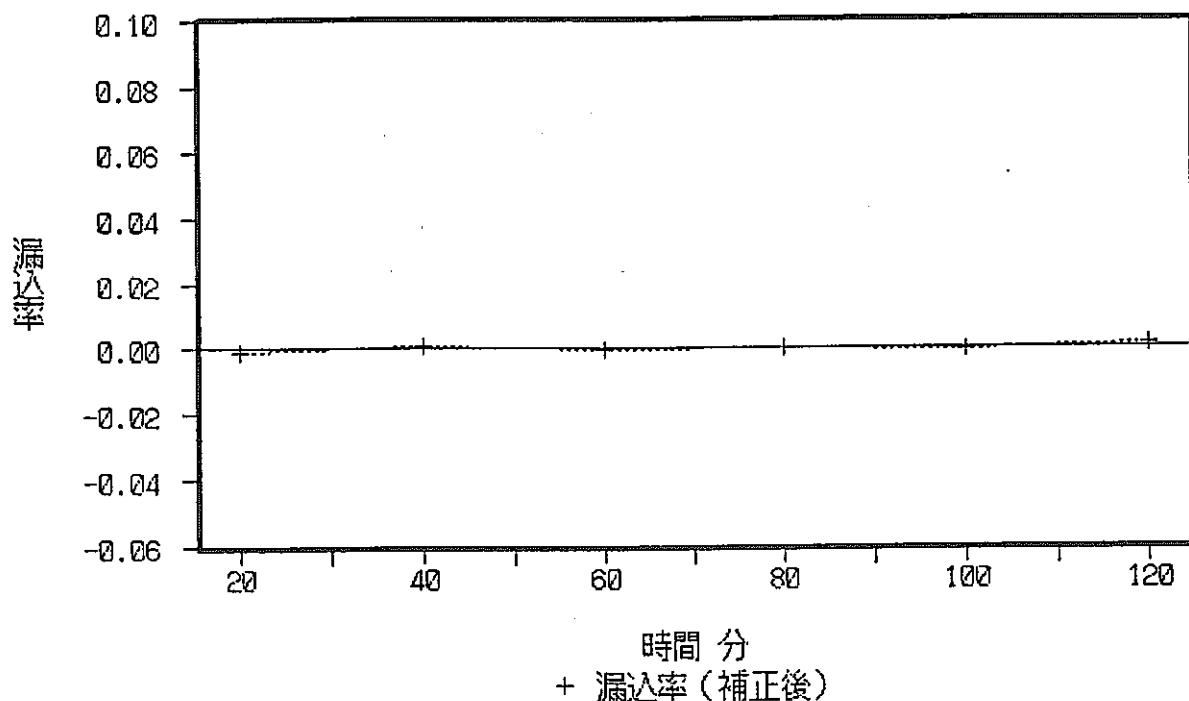


図-5.1.2 (2/2) 気密試験結果 (固化セル+除染セル+除染ピット)

5.3 設備固有試験

5.3.1 試薬供給設備

5.3.1.1 ガラス原料作動試験

(1) 試験概要

制御室(C240)の工程制御装置(DC盤), ガラス原料供給装置用の制御盤(LP01.2)及び操作箱を使用して自動運転により各装置が所定の順序で動作し, コンテナ又はガラス原料を搬送できることを確認した。

(2) 作動試験対象機器

- ① ハンドリフタ
- ② コンテナ棚
- ③ スタッカクレーン
- ④ コンテナホルダ
- ⑤ 横搬送装置
- ⑥ 縦搬送装置
- ⑦ 送り込み装置

(3) 確認項目

次の項目の動作の確認をした。

① 作動試験

- (イ) コンテナ搬送系実コンテナ入庫作業
- (ロ) ガラス原料搬送系／ガラス原料供給系ガラス原料搬送
- (ハ) コンテナ搬送系コンテナ交換作業
- (二) コンテナ搬送系空コンテナ出庫作業
- (ホ) 粉抜き作業

② シーケンス試験

- (イ) 電源投入・モード切替え
- (ロ) インターロック試験
- (ハ) 異常処理機能試験
- (二) パラメータ設定機能試験
- (ホ) 自動運転機能試験

(4) 試験の手順及び方法

① 作動試験

(イ) コンテナ搬送系(実コンテナ入庫作業) (図-5.13参照)

① 床に仮置きした実コンテナを人手によりハンドリフタで持ち上げ入出庫台に搭載する。

② 制御盤(LP01.2)を操作してスタッカクレーンにより入出庫台の実コンテナをコンテナ棚(1), 棚(2)へ自動入庫させる。

(ロ) ガラス原料搬送系／ガラス原料供給系 (図-5.14, 15, 16参照)

① 実入庫作業で入庫された棚(1)の実コンテナを制御盤(LP01.2)を操作して手動運転でコンテナホルダ上に搬送する。

② 遠隔自動モードに設定後, 工程制御装置で操作し, コンテナホルダ上のコンテナに収納されているガラス原料を横搬送装置, 縦搬送装置, 送り込み装置を介してメルタ直前まで自動搬送する。

(ハ) コンテナ搬送系コンテナ交換作業 (図-5.15)

① ガラス原料が全て送り出された後, 空コンテナをスタッカクレーンにてコンテナ棚に入庫し, 実コンテナを棚(2)から出庫しコンテナホルダ上へ搭載する。

(二) コンテナ搬送系空コンテナ出庫作業 (図-5.17)

① コンテナ交換作業で入庫した空コンテナをスタッカクレーンで入出庫台に戻す。

② 人手によりハンドリフタで空コンテナを入出庫台から搬出し, 床面に仮置きする。

(ホ) 粉抜き作業

① 手動運転にて粉抜き管からガラス粉を排出する。

② シーケンス試験

(イ) 電源投入・モード切替え

① 遠隔手動モードに設定し, 工程制御装置で上部エアロック弁, 下部エアロック弁, 上部エアページ弁, 下部エアページ弁及び送り込み装置を操作する。

(ロ) インターロック試験

① 手動運転の機器単体動作においてインターロック機能を確認する。

(ハ) 異常処理機能試験

① 手動運転または自動運転にて異常処理機能を確認する。

(二) パラメータ設定機能試験

① 手動運転または自動運転にてパラメータ設定機能を確認する。

(ホ) 自動運転機能

① 作動試験により自動運転機能を確認する。

(5) 作動試験条件

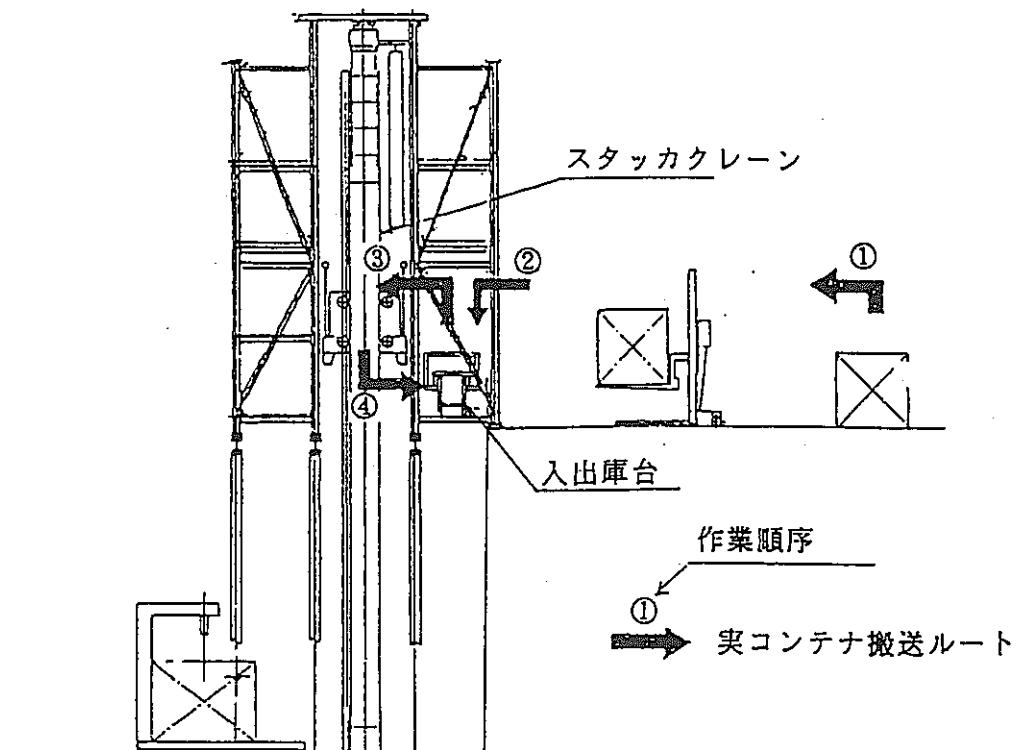
- ① 作動試験時間 : 約 5 時間
- ② 作動速度 : HOT運転時の速度(1.6個／分)
- ③ 空気圧 : 4.5kg/cm²G
- ④ 使用コンテナ : 2 個
- ⑤ 使用するガラス原料 : 440個

(6) 判定基準

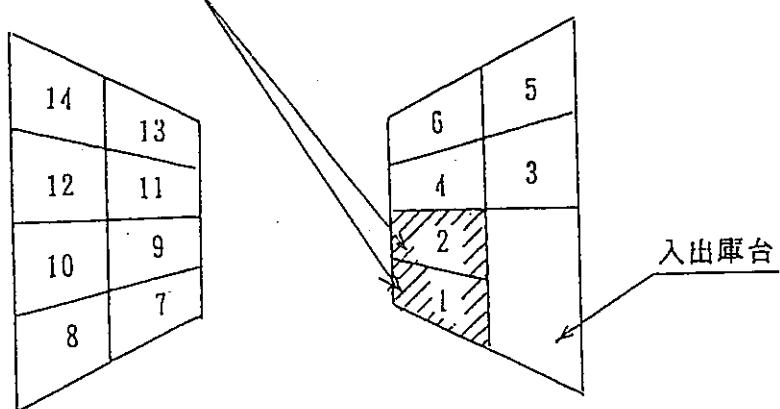
- ① 作動試験
コイテナの搬送・交換、ガラス原料の搬送及び粉抜きが異常なく行えること。
- ② シーケンス試験
機械の動作や表示に異常がないこと。

(7) 結 果

正常に作動することが確認できた。

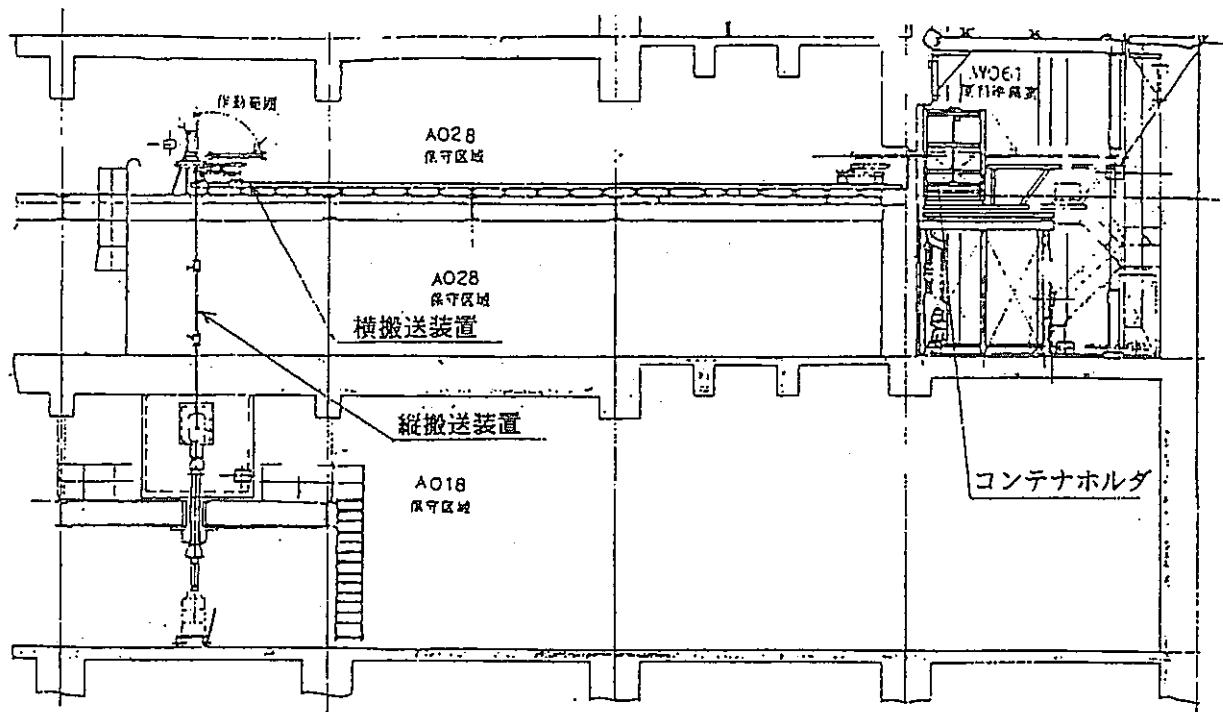


コンテナの入庫位置

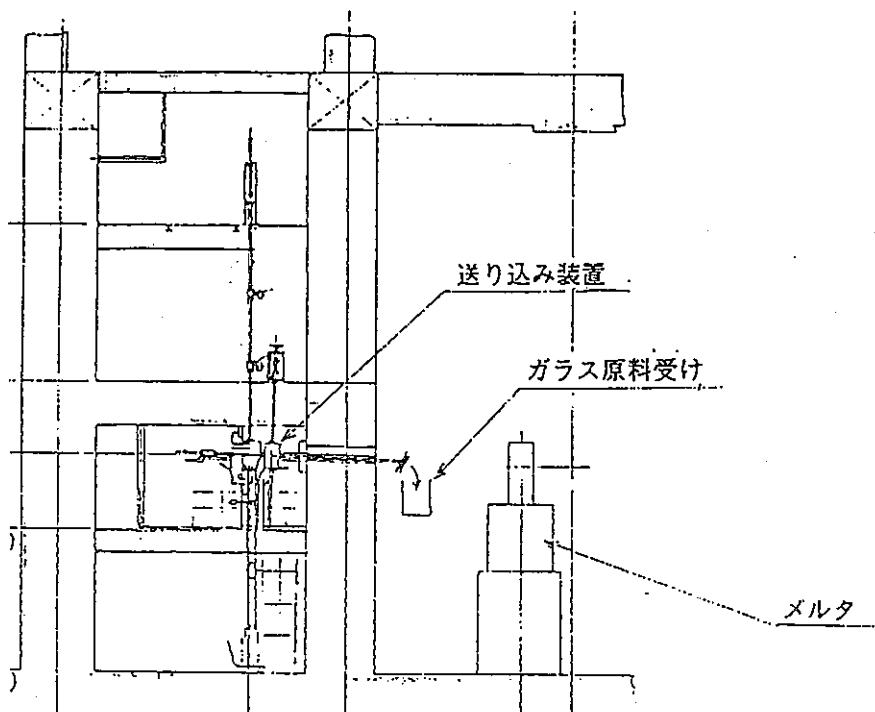


棚番号とコンテナの入庫位置

図-5.1.3 コンテナ搬送系実入庫作業

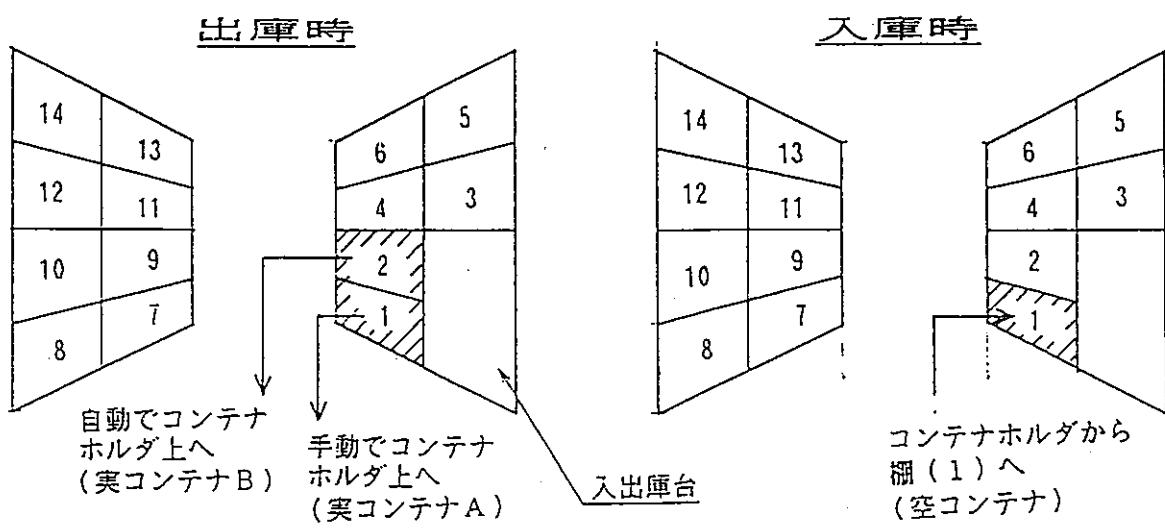
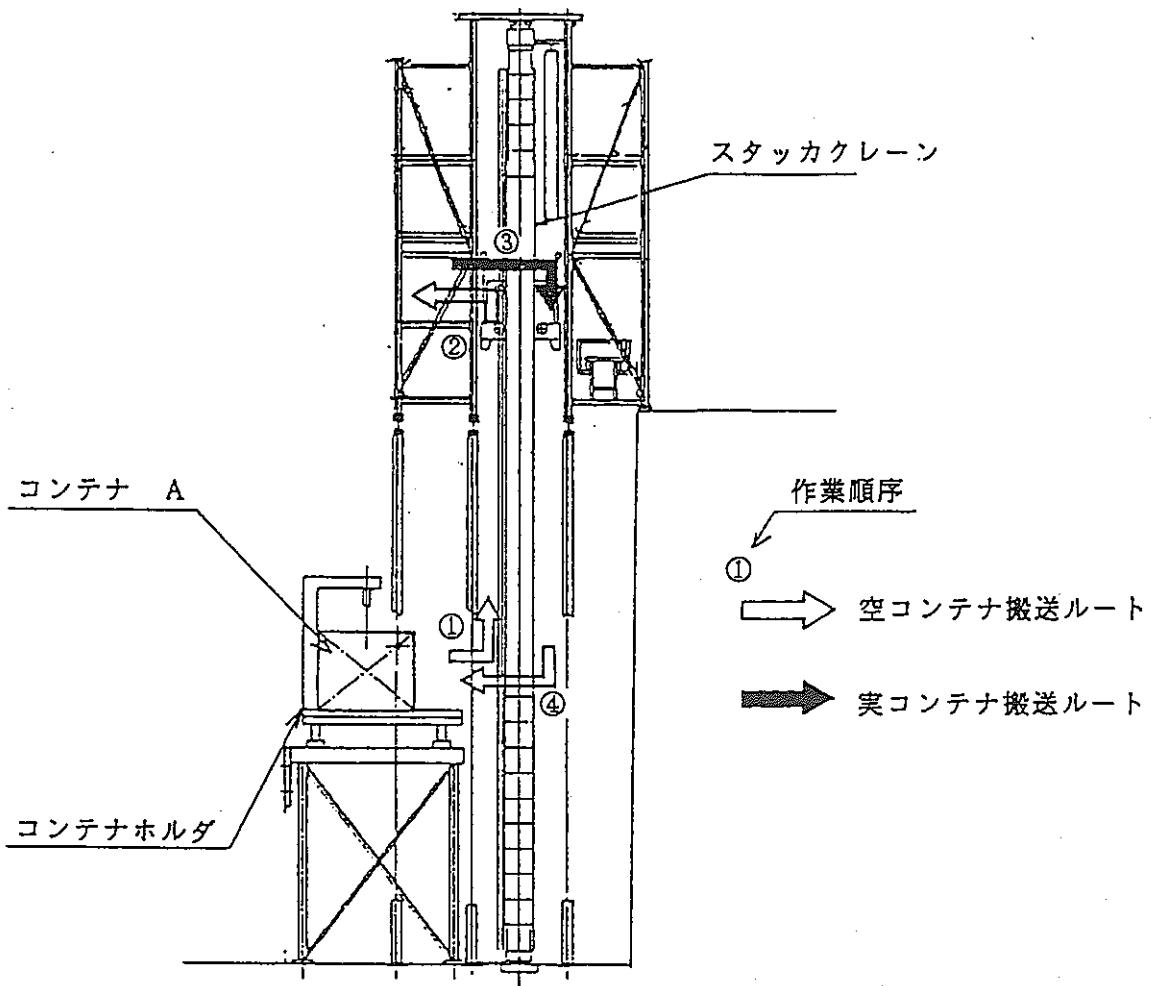


ガラス原料搬送系



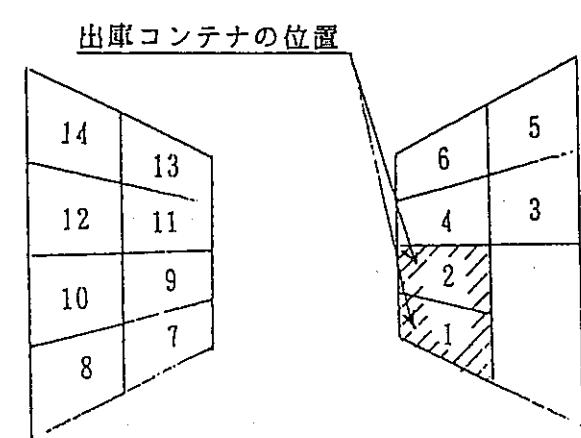
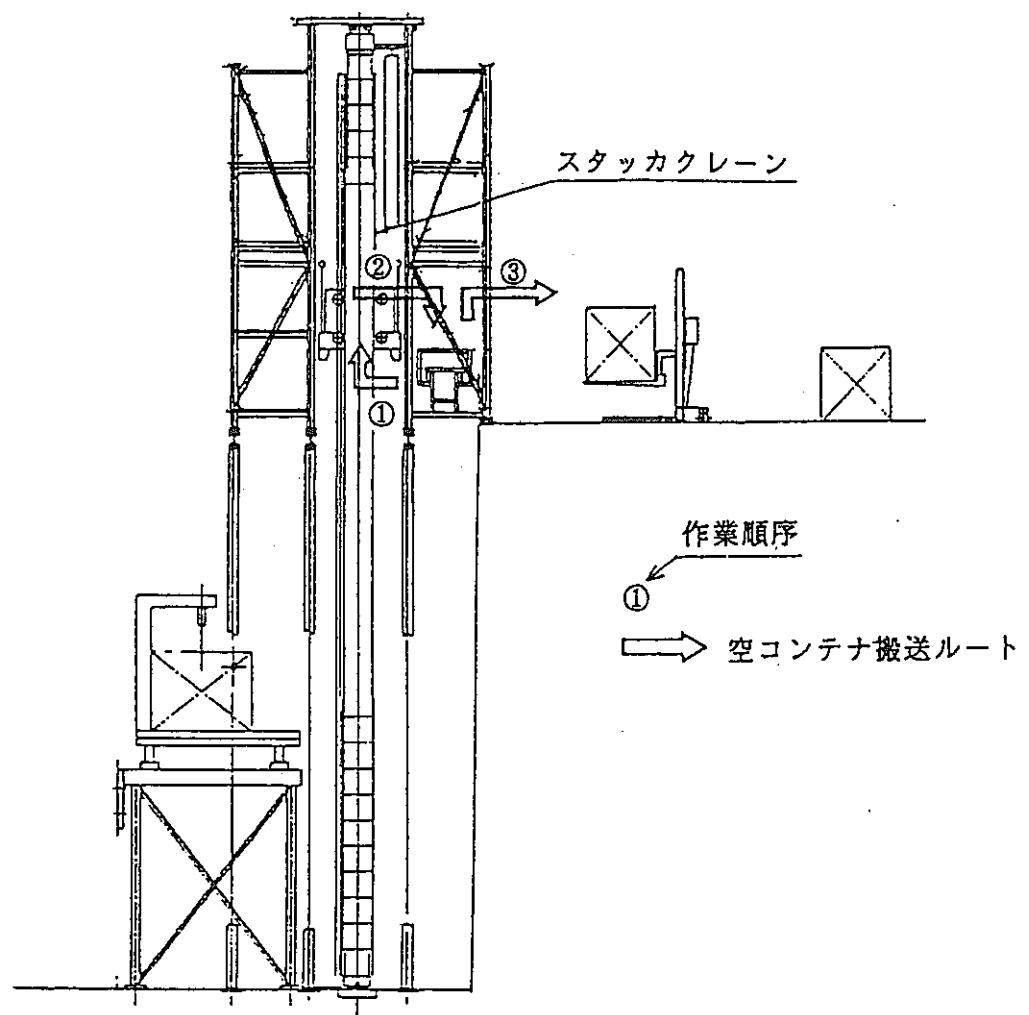
ガラス原料供給系

図-5.1.4 ガラス原料搬送系・ガラス原料供給系



棚番号とコンテナの出庫位置と入庫位置

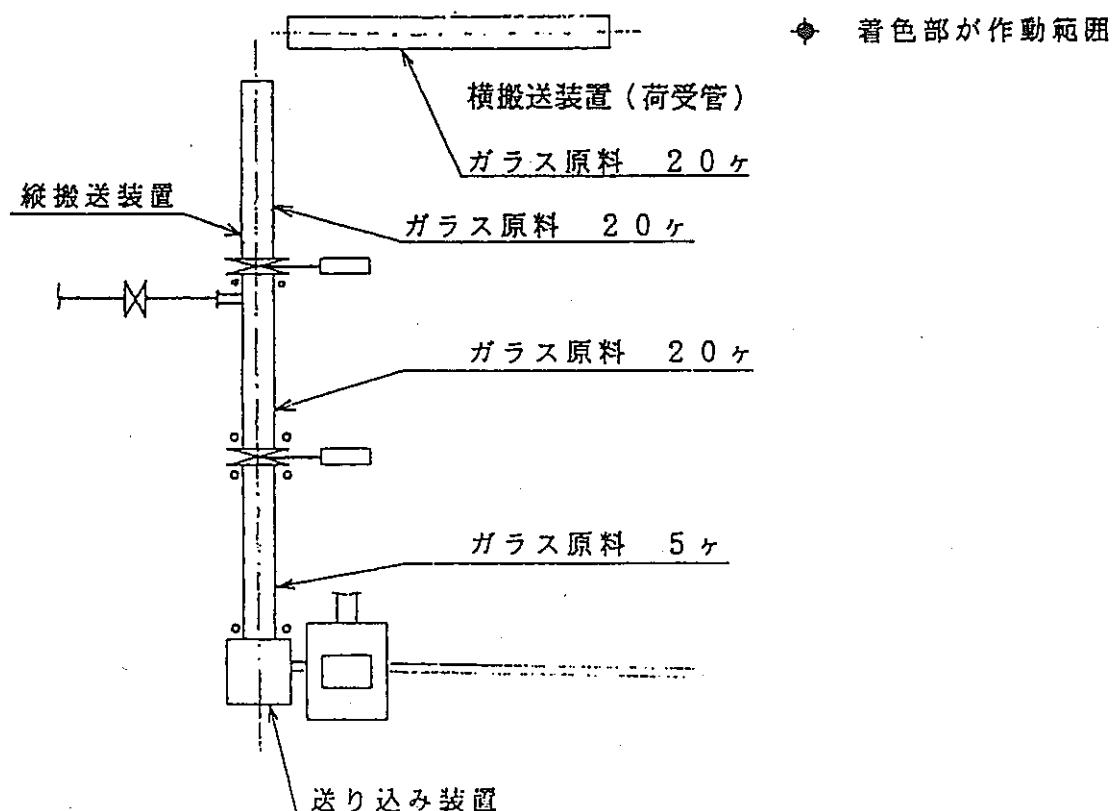
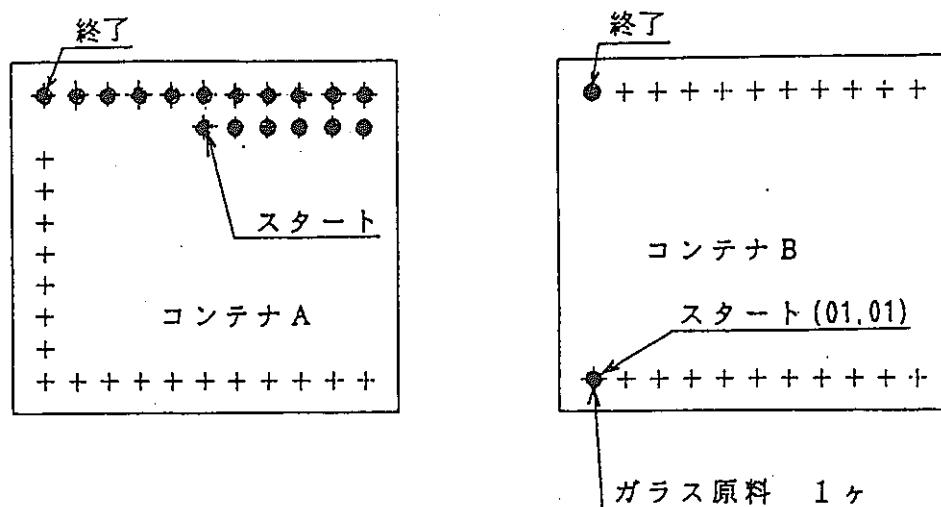
図-5.15 コンテナ搬送系コンテナ交換



棚番号と出庫コンテナの位置

図-5.16 コンテナ搬送系空出庫作業

ガラス原料 340ヶ



ガラス原料セット位置

図-5.17 ガラス原料搬送系

5.3.2 分析設備

5.3.2.1 電気炉, ホットプレートインターロック試験

(1) 試験概要

本試験では、分析冷却フード(G03M3031)の排風機の運転信号を受けて、電気炉(G03M38)及びホットプレート(G03M39)起動可能のインターロックが作動することを確認した。

(2) 確認項目

電気炉(G03M38)及びホットプレート(G03M39)の起動のインターロックを確認した。

(3) 試験手順及び方法

- ① 系統を確立する。
- ② 現場操作盤(LP03.10)にて以下を確認する。
 - (イ) 分析冷却フードの排風機起動スイッチの切を確認
 - (ロ) 電気炉起動スイッチの切を確認
 - (ハ) ホットプレート起動スイッチの切を確認
- ③ 排風機起動スイッチを入にする。
- ④ 電気炉起動スイッチを入にし、さらに電気コントロール部の電源スイッチを入れる。
- ⑤ 電気炉コントロール部の圧力調整器のボリュームを電圧計が振れる程度に上げて電気炉の通電を確認する。
- ⑥ ホットプレート起動スイッチを入にし、さらにホットプレートコントロール部の電源スイッチを入にする。
- ⑦ ホットプレートコントロール部の照光式押釦スイッチの50°C表示の釦を押し、ランプの点灯を確認する。
- ⑧ 排風機起動スイッチを切にする。
- ⑨ 電気炉コントロール部の電圧計の振れが零、ホットプレートコントロール部のランプの消灯を確認する。
- ⑩ 電気炉コントロール部の電圧調整器のボリュームを最小位置にし、ホットプレートコントロール部の電源スイッチを切にする。
- ⑪ 電気炉起動スイッチ切を確認、ホットプレート起動スイッチ切を確認する。

(4) 判定基準

分析冷却フード(G03M3031)の排風機の運転信号を受けて、電気炉(G03M38)及びホットプレート(G03M39)起動可能のインターロックが作動すること。

(5) 結 果

電気炉及びホットプレートの起動可能インターロックが正常に作動することを確認した。

5.3.2.2 気送管設備

(1) 試験概要

本試験では、所定のセル又はグローブボックスにて採取された試料を所定のセル、グローブボックス又はヒュームフードへ直接移送する機能が正常に作動することを確認した。

(2) 確認項目

- ① 電磁弁作動試験
- ② 排風機試験
- ③ 警報・インターロック試験
- ④ 設備性能試験
- ⑤ DOP試験

(3) 試験手順及び方法

① 電磁弁作動試験

(イ) 電磁弁が全て閉状態であることを確認する。

(ロ) 操作回路の確立する。

現場操作盤(LP03.1)の電源、制御電源を入れる。また、カムスイッチを手動にする。

(ハ) 現場操作盤内部TS-1～TS-11 の入／切操作を2回程度繰り返し電磁弁の開閉を確認する。

(二) TS-1～TS-11を全て切にする。

(ホ) カムスイッチを手動から切にする。

(ヘ) 全ての電源を切る。

② 排風機試験

5.2.12項排風機試験に基づいて実施した。

③ 警報・インターロック試験

(4)項参照

④ 設備性能試験

(イ) 系統を確立する。

① 各送受信器の中に物が入っていないことを確認する。

② 全送受信器が送信又は受信できる状態か確認する。

(ロ) 吸引移送系試験

- ① 現場操作盤(LP03.1, LP03.2)の電源及び制御電源を「入」にする。
- ② LP03.1のカムスイッチを「自動」にし, LP03.2のカムスイッチを「G03K93自動」にする。
- ③ 全操作盤の電源ランプ点灯を確認する。
- ④ 送信ステーション操作盤の「使用」を押す。
- ⑤ 他のステーション操作盤が「使用中」表示になることを確認する。
- ⑥ 他のステーションで「使用」を押し, 重複使用がないことを確認する。
- ⑦ 上記④の状態で放置し, 送信側操作盤の「使用可」が消灯しその他操作盤「使用中」消灯になることを確認する。
- ⑧ 送信ステーション操作盤の「使用」を押す。
- ⑨ 送信ステーション受信盤にジャグカートリッジを挿入する。
- ⑩ 送信ステーション操作盤の「送出」を押す。
- ⑪ 受信ステーション送受信器からジャグカートリッジを取出す。
- ⑫ 上記⑩の状態で放置し, ブザー連続鳴動を確認する。
- ⑬ 受信ステーション操作盤の「受信確認」を押す。
- ⑭ 上記④～⑬の操作を全送受器間にて行い, 全系統の移送性確認を行う。
- ⑮ 移送操作中(排風機駆動中)に警報・インターロック試験(排風機サーマルトリップ, 電磁弁ヒューズ断, カムスイッチ, 非常停止)の確認を行う。
- ⑯ 全ラインが移送中又は, 使用中でないことを確認する。
- ⑰ LP03.1のカムスイッチ「切」にする。
- ⑱ LP03.2のカムスイッチ「切」にする。
- ⑲ LP03.1, LP03.2の制御電源を切る。
- (ハ) 自重落下系試験
 - ① 送信器レバーが定位置にあることを確認する。
 - ② 送信器に収納容器を挿入する。
 - ③ 送信器レバーを送出方向に倒す。
 - ④ 5秒後送信器レバーを元に戻す。
 - ⑤ 受信器から収納容器を取り出す。
- ⑤ DOP試験
 - 5.2.17項DOP試験に基づいて実施した。

(4) 判定基準

① 電磁弁作動試験

電磁弁が正常に動作すること。

② 設備性能試験

(イ) 送受信器の必要箇所にグローブが届き、確実な操作が行えること。

(ロ) 確実に移送が行えること。

(ハ) ジャグカートリッジに有害な傷等が無いこと。

(5) 結 果

性能的に全てに関して問題はなかった。

5.3.3 除染設備

5.3.3.1 内部除染装置試験

(1) 試験概要

本試験では、内部除染装置の(G05×30)の性能(循環、移送)について確認した。

(2) 確認項目

① 作動確認

② 移送試験

(3) 試験手順及び方法

① 作動確認

(イ) 内部除染装置(G05×30)と除染対象機器(中放射性廃液蒸発缶(G71E29)を想定)

をフレキシブルホール(G05Q501, G05Q502)で接続する。

(ロ) 内部除染装置(G05×30)のフィルタ部に純水を入れた後に、起動操作を行う。起動操作を2度行い異常音、異常振動の無いことを確認した。

(ハ) 除染対象機器の液位を確認して、内部除染装置(G05×30)正転起動して、液が循環することを確認した。

(ニ) 正転起動で異常のないことを確認した後、逆転起動を行い、液が循環できることを確認した。

② 移送試験

(イ) 除染セル(R101)に仮設の容器を用意し、内部除染装置(G05×30)により、中放射性廃液貯槽(G71V11)に移送できることをG71LI0±11.1により確認した。

(ロ) 同様に回収液槽(G11V20)に移送できることをG11LI-A+20.1により確認した。

(4) 判定基準

- ① 起動操作において異常音、異常振動のないこと。
- ② 除染対象機器と接続し、正転及び逆転起動して循環できること。
- ③ 除染セルより中放射性廃液貯槽(G71V11)及び回収液槽(G11V20)へ移送できること。

(5) 試験結果

- ① 起動は異常音、異常振動もなく正常であった。内部除染装置単体の性能を確認するため、仮設タンクを設置して移送量を確認したところ、計画の6m³/hを満足できなかった。これは、フレキシブルホースの圧力損失が過大であったことが原因であり、フレキシブルホースを25^A → 40^Aに再製作して確認を行ったところ6m³/hを満足することができた。中放射性廃液蒸発缶(G71E20)を接続しての循環運転については、正転、逆転とも正常に運転することができた。
- ② 除染セルからの中放射性廃液貯槽(G71V11)及び回収液槽(G11V20)への移送については正常に移送することができ問題はなかった。

5.3.4 前処理設備

5.3.4.1 エアリフト定量供給試験

(1) 試験概要

濃縮液槽のエアリフトにより廃液を濃縮液槽から濃縮液供給槽に移送し、常時オーバーフローで濃縮液槽にリサイクルすることにより、供給槽の液位を一定に保持し、供給槽のエアリフトにより溶液炉へ定量供給するシステムを確認した。

(2) 確認項目の内容

① エアリフト定量供給性の確認

本試験で使用するエアリフト(G12A1201, G12A1401)の単体試験は別途確認(8.2.4 エアリフト単体試験参照)しているので連続運転を行い、自動モードにて定量供給制御ができるることを確認した。

② 警報インターロック試験

(イ) 濃縮液槽(G12V12)「液面低」の確認

① 設置値 1150mm

② 「液面低」による注意灯の表示及びエアリフト(G12A1201)の停止を確認した。

(ロ) エアリフト(G12A1401)「廃液供給速度高」の確認

- ① 設定値 30 ℥/H
- ② 廃液供給速度「高」により警報(DC/CPへの発報) 及びエアリフト(G12A1401)の停止を確認した。
 - (ハ) 廃液供給量(積算量)「高」の確認
 - ① 設定値 390 ℥
 - ② 廃液供給量(積算量)「高」にて警報が作動すること。
- (ニ) 濃縮液槽(G12V14)「液面「高」の確認

 - ① 設定値 2250mm
 - ② 濃縮液槽(G12V14)液面「高」により警報(DC/CPへの発報) 及びエアリフト(G12A1201)の停止を確認した。

尚、液面「高」の設定値がオーバーフローノズルより上方にあるため「模擬信号」で確認した。

- (ホ) 濃縮液槽(G12V14)液面「低」の確認

 - ① 設定値 1980mm
 - ② 「液面低」により注意灯の表示(DC装置) 及びエアリフト(G12A1201)の停止を確認した。

(3) 試験の手順及び方法

- ① G12V12/G12V14パルセータ作動する。
 - (イ) G12V12及びG12V14のパルセータの運転モードを自動モードに設定する。
 - (ロ) G12V12及びG12V14のパルセータの運転周期を低速モードでパルセータを起動する。
- ② エアリフト(G12V12)起動する。
- ③ エアリフト(G12V14)起動する。
- ④ 連続運転を行い自動モードにて、定量供給制御ができるることを確認する。
- ⑤ 濃縮液槽(G12V12)の液位がL0⁻ 近時に濃縮器(G12E10)より濃縮液槽(G12V14)へ移送を行い、エアリフト定量供給に与える外乱の有無を確認する。
- ⑥ 記録は「DC装置トレンド記録」による。
- ⑦ 引き続き連続運転を行い、警報インターロックの確認をする。

(4) 判定基準

- ① エアリフト定量供給性の確認
 - (イ) 自動モードで連続運転を行い定量供給制御ができること。
- ② 警報インターロック試験
 - (イ) 所定の設定値にて警報インターロックが作動すること。

(5) 試験結果

定量供給性を確認するこめに下記の条件で試験を実施した。

① 1回目の実施内容

(イ) 時 間：5時間20分 (11:40～17:00)

(ロ) 廃液供給目標値：15 ℥/H (自動モード)

(ハ) 吐出量の計量：凝縮液槽(G12V20)を計量槽とした。

(二) 途中15:00～15:06に濃縮器(G12E10)から濃縮液槽(G12V12)へ廃液移送を実施した。

② 1回目の実施結果

全吐出量は凝縮液槽(G12V20)での計量値は83 ℥, FSA + 12. 2の積算値は80 ℥となり 3 ℥の差(約3. 6%)が出た。廃液供給目標値15 ℥/Hに大して15. 56 ℥/H～15. 0 ℥/Hとなった。

③ 2回目の実施内容 (総合通水試験に合わせて実施した。)

(イ) 時 間：24時間

(ロ) 廃液供給目標値：15 ℥/H (自動モード)

(ハ) 吐出量の計量：計量槽(仮設)とし重量法にて計量した。

(二) 途中21:07～21:12に濃縮器(G12E10)から濃縮液槽(G12V12)へ廃液移送を実施した。

④ 2回目の実施結果

計量槽での計測ミスの為14:00～翌日12:00までの22時間での液量変化について比較した。

	積 算 値
濃縮液槽 (G12V12) の液量変化	349. 4
G12FSA + 12. 2の積算値	346. 4
仮設計量増	342. 3

積算値を比較すると約2%の誤差範囲に入っている。

上記の結果より定量供給性は確認され警報インターロックについても正常に作動することを確認した。

なお、試験時のデーターを表-5.21に示す。

表-5.21 定量供給性参考データ (H 4. 1月24日~25日)

シーケンス	時刻	G12V12 液位 (mm)	G12V12 液量 (ℓ)	送液量 (ℓ)	G12V12 槽内圧 (mmH ₂ O)	A1201 空気量 (N ℓ/H)	G12V14 液位 (mm)	G12V14 槽内圧 (mmH ₂ O)	A1401 空気量 (N ℓ/H)	F1C 12.1 (ℓ/H)	積算量 (ℓ)	計量槽 kg *1 (ℓ)	備考
1	1/24 12:00	1390	1359	-	-397.4	-	1971	-426.4	-	-	0	0	*1 水温17~20°C
2	13:00	1377	1344	15	-397.6	300	1972	-404.8	71.6	15.85	14.2	*2	*2 操作ミスによりゼロリセット
3	14:00	1365	1331	13	-376.8	300	1972	-385.6	76.4	11.61	28.6	5.0 (5.0)	
4	15:00	1350	1313	18	-414.4	300	1972	-425.6	94.1	20.42	45.5	20.4 (20.4)	
5	16:00	1336	1297	16	-401.6	300	1972	-391.2	72.3	13.39	61.1	35.2 (35.3)	
6	17:00	1321	1280	17	-412.0	300	1973	-420.0	89.9	14.67	77.3	50.6 (50.7)	
7	18:00	1308	1265	15	-376.0	300	1971	-376.0	90.2	16.01	93.3	67.20 (67.3)	
8	19:00	1294	1249	16	-372.8	300	1974	-380.8	79.5	16.45	110.2	82.80 (83.0)	
9	20:00	1281	1233	16	-408.8	300	1973	-416.0	86.5	13.65	124.1	98.0 (98.2)	
10	21:00	1268	1218	15	-380.8	300	1972	-378.2	74.8	14.68	141.9		
11	22:00	1419	1392	*3 11.4	-408.0	300	1973	-416.0	87.2	15.41	151.8		
12	23:00	1406	1387	14	-384.8	300	1974	-392.0	91.4	14.95	167.8		
13	24:00	1390	1359	19	-401.6	300	1974	-410.4	72.0	14.24	185.1		
14	1/25 01:00	1376	1343	16	-390.4	300	1969	-401.6	80.9	16.73	200.3		
15	02:00	1362	1327	16	-437.6	300	1961	-380.8	87.0	13.64	216.0	*4	*4 夜間計測せず
16	03:00	1348	1311	16	-399.2	300	1970	-416.0	67.0	16.72	231.8		
17	04:00	1332	1292	19	-393.6	300	1975	-380.8	85.6	16.00	248.3		
18	05:00	1320	1279	13	-429.6	300	1970	-404.0	88.0	14.04	263.3		
19	06:00	1305	1261	18	-390.4	300	1968	-448.8	83.4	17.32	280.5		
20	07:00	1292	1246	15	-352.0	300	1970	-367.2	85.0	16.72	297.0		
21	08:00	1279	1231	15	-420.0	300	1978	-386.4	77.8	14.68	312.8		
22	09:00	1265	1215	16	-392.0	300	1970	-404.0	88.1	14.97	327.6	300.4 (301.0)	
23	10:00	1251	1199	16	-396.0	300	1970	-420.8	82.1	13.82	343.2	315.4 (316.1)	
24	11:00	1238	1183	16	-398.4	300	1971	-388.8	90.9	14.68	358.6	330.6 (331.3)	
												(346.6)	

5.3.5 ガラス溶融設備

5.3.5.1 冷却ユニット作動試験

(1) 試験概要

本試験では、冷却ユニットの起動試験及び連続運転試験にて単体の性能を確認した。

(2) 確認項目

- ① 起動試験
- ② 連続運転試験

(3) 試験手順及び方法

① 起動試験

制御室より起動・停止を2回繰り返し、異常音の有無、ターボプロワの回転方向の有無等、機能が正常であることを確認した。

② 連続運転試験

2時間連続運転にて、電流箱、振動、騒音及び風速（風量）測定を行い異常のないことを確認した。

除熱能力及び温度制御性に問題のないことを確認した。

(4) 判定基準

- ① 制御室より起動・停止が正常に行われること。
- ② 異常音のないこと。
- ③ 異常振動のないこと。
- ④ 電流値は定格以下であること。
- ⑤ 風量は規定値を満足する。
- ⑥ 除熱能力、温度制御性に問題のないこと。

(5) 試験結果

制御室より冷却ユニットの起動・停止が正常に行え、起動状態も異常音、異常振動もなく、また電流値も正常であった。風量はプロワー吐出口で規定値の $120\text{m}^3/\text{h}$ 、主電極入口で $60\text{m}^3/\text{h}$ を各々満足した。

除熱能力、温度制御性については溶融炉の熱上げ時に実施し、主電極温度設定温度で冷却ユニットが起動開始し、熱交換後の排気温度も計画値を下回り良好な結果が得られた。

5.3.5.2 結合装置作動試験

(1) 試験概要

本試験は、結合装置単体の作動を確認した。

(2) 試験手順及び方法

制御室の作動操作により結合装置を上昇、下降させ、装置の機能が正常であることを確認した。

(3) 判定基準

- ① 制御室より作動が正常に行われること。
- ② 異常音のこと。
- ③ 異常振動のこと。
- ④ 作動範囲が65mm以上のこと。

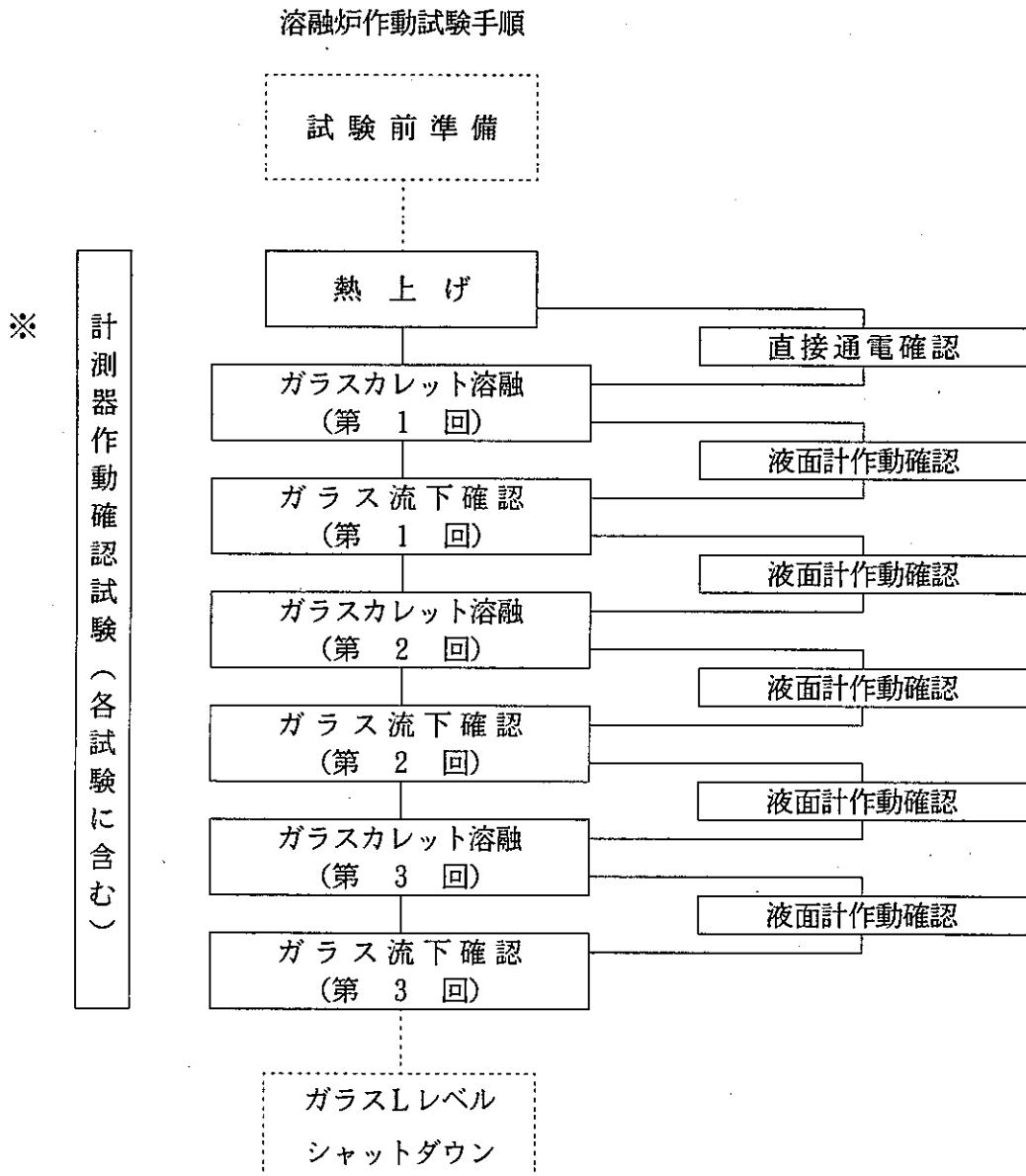
(4) 試験結果

制御室よりの作動操作によって、結合装置の上昇、下降動作が異常音、異常振動もなく正常に行われ、作動範囲は2系統あり各々65.675mm、65.725mmであり、判定基準の65mm以上を満足しており問題なかった。

5.3.5.3 ガラス溶融炉作動試験

(1) 試験概要

下記溶融炉作動試験手順に従い、溶融炉の熱上げ、ガラスカレット溶融、及びガラス流下を実施し、性能、機能が正常であることを確認した。



※：計測器とは溶融炉に取り付けた熱電対、ガラス漏洩検知システムを示す。

(2) 確認項目

ガラス溶融炉作動試験基本スケジュールを図-5.18に示す。

① 熱上げ試験

- (イ) 間接加熱装置による溶融炉の熱上げ
- (ロ) 間接加熱装置用ブスバー継電部の異常確認
- (ハ) 主電極間通電確認
- (ニ) 主電極用ブスバー継電部の異常確認
- (ホ) 主電極冷却確認
- (ヘ) 溶融炉外表面温度の確認

② 直接通電試験

- (イ) 各電極間通電確認
 - Ⓐ 炉底補助電極（A）－炉底補助電極（B）間
 - Ⓑ 主電極（A）－抵抗式液面計Common間
 - Ⓒ 主電極（B）－流下ノズル間
 - Ⓓ 主電極（B）－炉底補助電極（B）間
- (ロ) 各電極用ブスバー継電部の異常確認

③ ガラスカレット溶融試験

- (イ) ガラスレベルL +150kg, HHレベル時に溶融ガラス温度1050°C～1250°Cが得られる溶融条件の確認
- (ロ) 溶融炉外表面温度の確認
- (ハ) 主電極表面電流密度確認
- (ニ) 溶融炉からの生地漏れ確認

④ 液面計作動確認

- (イ) レベル計の作動確認
 - Ⓐ L レベル計 (LW⁻ 10.1)
 - Ⓑ H レベル計 (L0⁺ 10.2)
 - Ⓒ HH レベル計 (L0⁺ 10.3)
 - Ⓓ A レベル計 (LA⁺ 10.4)

⑤ 流下ノズル加熱装置試験

上段加熱, 全段加熱, 下段加熱における各出力の確認

⑥ ガラス流下試験

(イ) ガラス流下時間の確認

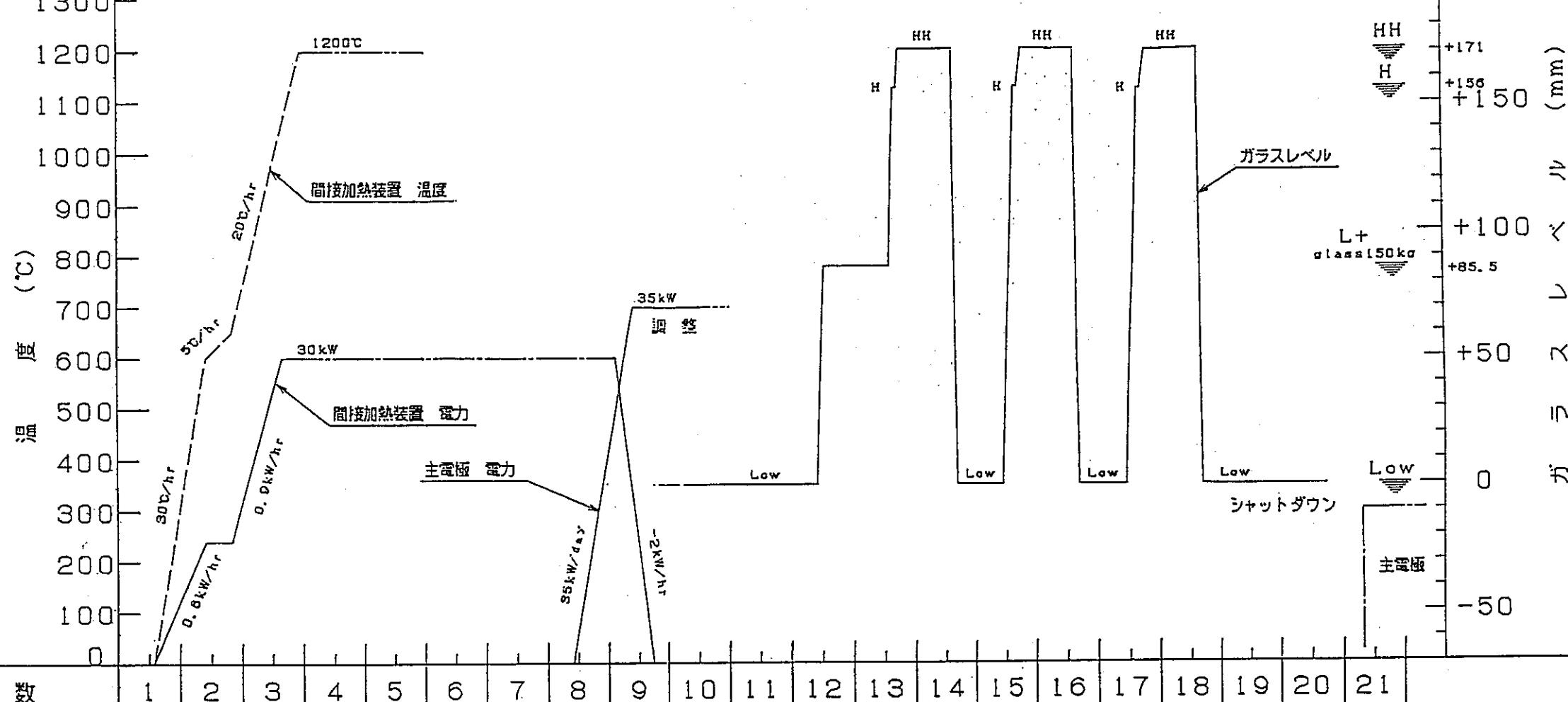
(ロ) 流下状態の異常確認

⑦ 計測器作動確認

(イ) 热電対の作動確認

- Ⓐ 炉内雰囲気温度熱電対 (TIR10.23)
- Ⓑ 側壁耐火物温度熱電対 (TIW⁺ 10.24, TI10.25)
- Ⓒ 主電極 (A) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.1, TI10.2)
- Ⓓ 主電極 (B) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.3, TI10.4)
- Ⓔ 炉底補助電極 (A) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.5, TI10.6)
- Ⓕ 炉底補助電極 (B) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.7, TI10.8)
- Ⓖ 抵抗式液面計コモンプローブメタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.9, TI10.10)
- Ⓗ 流下ノズル取付部上部温度熱電対 (TI10.11)
- Ⓘ 流下ノズル取付部下部温度熱電対 (TIRA⁺ 10.12)
- Ⓛ 主電極 (A) 冷却空気出口温度熱電対 (TIW⁺ 12.2)
- Ⓜ 主電極 (B) 冷却空気出口温度熱電対 (TIW⁺ 13.2)
- Ⓝ 間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.13)
- Ⓞ 間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.14)
- Ⓟ 間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.15)
- Ⓡ 間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.16)
- Ⓛ 間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.17)
- Ⓜ 間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.18)
- Ⓝ 間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.19)
- Ⓣ 間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.20)
- Ⓛ 間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.21)
- Ⓜ 間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.22)

(ロ) ガラス漏洩検知システムの作動確認



四

(3) 機能、作動確認方法及び判定基準

機能、作動確認方法及び判定基準 (1 / 3)

試験項目	確認項目	確認方法	判定基準
熱上げ試験	間接加熱装置による溶融炉の熱上げ	間接加熱装置電力と間接加熱装置温度を確認する	間接加熱装置により熱上げ、通電ができること (間接加熱装置管壁温度1250°C以下で主電極間通電ができること)
	間接加熱装置様	ブスバー継電部を目視で確認する	異常(スパーク等)がないこと
	主電極間通電確認	主電極間電流を確認する	主電極間に電流(5 A以上)が流れること
	主電極間ブスバー継電部の異常確認	ブスバー継電部を目視で確認する	異常(スパーク等)がないこと
	主電極冷却確認	主電極冷却排気配管を目視で確認する	運転に影響をおよぼす異常な変形がないこと
	溶融炉外表面温度の確認	接触式表面温度計で溶融炉外表面温度を測定する	200 °C以下であること (間接加熱装置上部ケース、溶融炉貫通部及びその近傍部を除く)
直接通電試験	各電極間通電確認 (1)炉底補助電極(A)-炉底補助電極(B)間 (2)主電極(A)-抵抗式液面計Common間 (3)主電極(B)-流下ノズル間 (4)主電極(B)-炉底補助電極(B)間	各電極間電流を確認する ※(1), (4)の同時通電は実施しない	各電極間に電流(5 A以上)が流れること
	各電極用ブスバー継電部の異常確認	ブスバー継電部を目視で確認する	異常(スパーク等)がないこと
ガラスカレット溶融試験	ガラスLレベル、L+150kg、HHレベル時に溶融ガラス温度1050°C~1250°Cが得られる溶融条件の確認	ガラス温度測定用熱電対により溶融ガラス温度分布を確認する。	ガラス温度の実測最高値が1050~1250°Cであること
	溶融炉外表面温度の確認	接触式表面温度計で溶融炉外表面温度を測定する	200 °C以下であること (間接加熱装置上部ケース、溶融炉貫通部及びその近傍部を除く)
	主電極表面電流密度確認	主電極間電流を確認する	0.5A/cm²以下であること
	溶融炉からの生地漏れ確認	溶融炉外部を目視で確認する	溶融ガラスが漏れないこと

機能、作動確認方法及び判定基準（2／3）

試験項目	確 認 項 目	確 認 方 法	判 定 基 準
液面計作動確認	レベル計の作動確認 (1)L レベル計 (LW- 10.1) (2)H レベル計 (L0+ 10.2) (3)HH レベル計 (L0+ 10.3) (4)A レベル計 (LA+ 10.4)	目 視	各レベル計に於いて下記信号が動作すること (1)L レベル計……LW- (2)H レベル計……L0+ (3)HH レベル計……L0+ (4)A レベル計……LA+
流下ノズル加熱装置試験	上段加熱、全段加熱、下段加熱における各出力の確認	DC盤による	ガラス流下の停止ができること
ガラス流下試験	ガラス流下時間の確認	ガラス流下開始～停止までの時間を測定する ガラス流下重量はキャニスタ台車にもうける秤量器により確認する	目標流下時間 2 時間を確認する
	流下状態の異常確認	流下状態を目視で確認する	異常状態がないこと

機能、作動確認方法及び判定基準（3／3）

試験項目	確認項目	確認方法	判定基準
計測器作動確認	<p>下記に示す熱電対の作動確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炉内雰囲気温度熱電対(TIR 10.23) ・側壁耐火物温度熱電対 (TIW⁺ 10.24, TI 10.25) ・主電極(A) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.1, TIR 10.2) ・主電極(B) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.3, TIR 10.4) ・炉底補助電極(A) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.5, TIR 10.6) ・炉底補助電極(B) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.7, TIR 10.8) ・抵抗式液面計コンプローブメタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.9, TIR 10.10) ・流下ノズル取付部上部温度熱電対 (TI 10.11) ・流下ノズル取付部上部温度熱電対 (TIRA⁺ 10.12) ・主電極(A) 冷却空気出口温度熱電対 (TIW⁺ 12.1) ・主電極(B) 冷却空気出口温度熱電対 (TIW⁺ 13.2) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.13) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.14) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.15) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.16) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.17) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.18) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.19) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.20) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.21) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.22) 	目視	温度指示が出ていること
	ガラス漏洩検知システムの作動確認	目視	抵抗指示（1 Ω以上）がでていること

(4) 試験結果(図-5.18-1 参照)

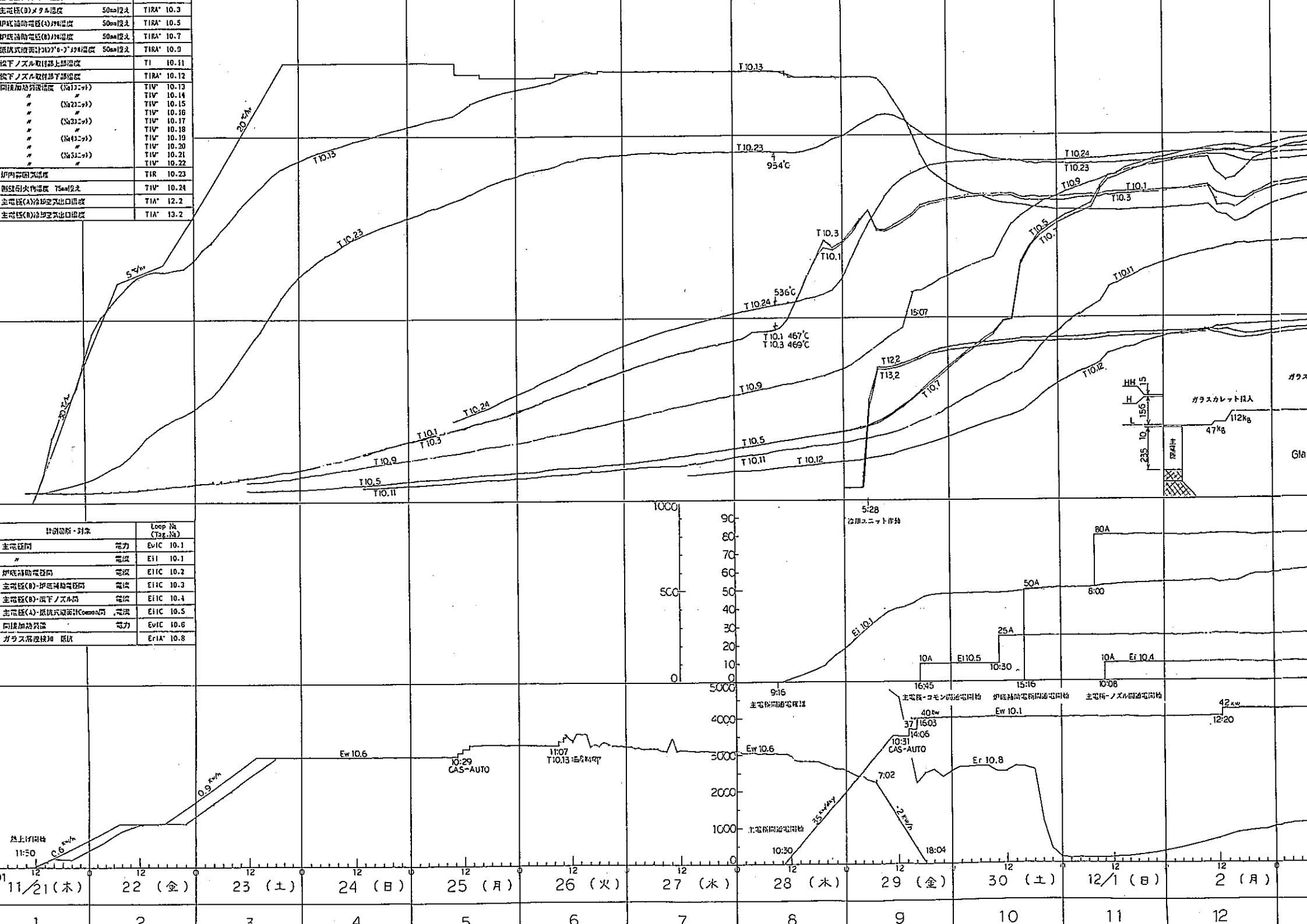
(1/3)

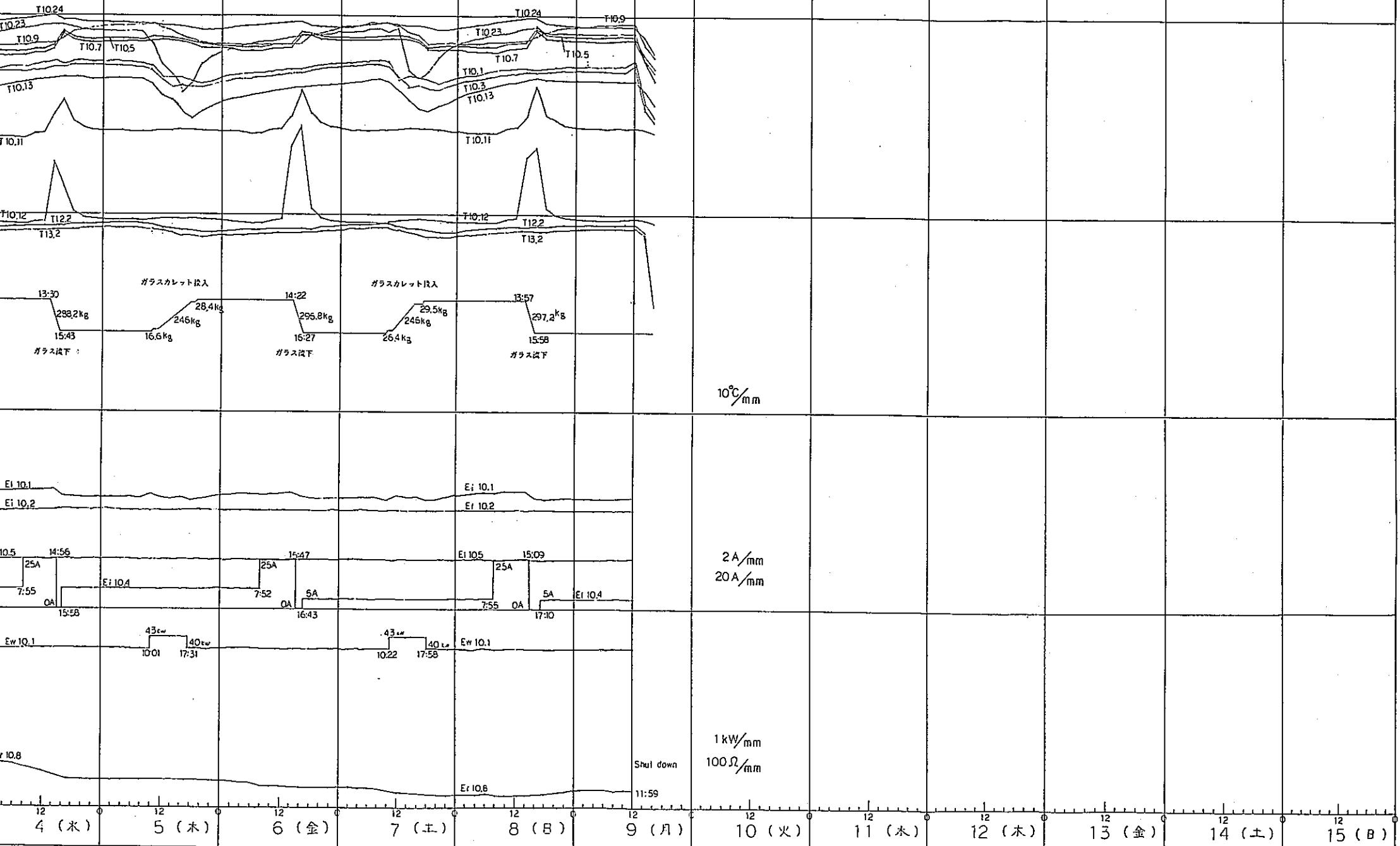
試験項目	確認項目	判定基準	結果
熱上昇試験	間接加熱装置による溶融炉の熱上げ	間接加熱装置により熱上げ、通電ができること (間接加熱装置管壁温度1250°C以下で主電極間通電ができること)	間接加熱装置により熱上げが実施され、間接加熱装置温度1107~1187°Cで主電極通電となった
	間接加熱装置様	異常(スパーク等)がないこと	異常無
	主電極間通電確認	主電極間に電流(5A以上)が流れること	18A
	主電極間ブスバー継電部の異常確認	異常(スパーク等)がないこと	異常無
	主電極冷却確認	運転に影響をおよぼす異常な変形がないこと	異常無
	溶融炉外表面温度の確認	200°C以下であること (間接加熱装置上部ケース、溶融炉貫通部及びその近傍部を除く)	141°C以下
直接通電試験	各電極間通電確認 (1)炉底補助電極(A)-炉底補助電極(B)間 (2)主電極(A)-抵抗式液面計Common間 (3)主電極(B)-流下ノズル間 (4)主電極(B)-炉底補助電極(B)間	各電極間に電流(5A以上)が流れること	(1) 7.2A (2) 7.9A (3) 11.8A (4) 20.2A
	各電極用ブスバー継電部の異常確認	異常(スパーク等)がないこと	異常無
ガラスカレット溶融試験	ガラスLレベル、L+150kg、HHレベル時に溶融ガラス温度1050°C~1250°Cが得られる溶融条件の確認	ガラス温度の実測最高値が1050~1250°Cであること	1176°C
	溶融炉外表面温度の確認	200°C以下であること (間接加熱装置上部ケース、溶融炉貫通部及びその近傍部を除く)	125°C
	主電極表面電流密度確認	0.5A/cm ² 以下であること	0.27A/cm ²
	溶融炉からの生地漏れ確認	溶融ガラスが漏れないこと	異常無

(2/3)

試験項目	確認項目	判定基準	結果
液面計作動確認	レベル計の作動確認 (1)L レベル計 (LW- 10.1) (2)H レベル計 (L0+ 10.2) (3)HH レベル計 (L0+ 10.3) (4)A レベル計 (LA+ 10.4)	各レベル計に於いて下記信号が動作すること (1)L レベル計……LW- (2)H レベル計……L0+ (3)HH レベル計……L0+ (4)A レベル計……LA+	異常無
流下ノズル加熱装置試験	上段加熱、全段加熱、下段加熱における各出力の確認	ガラス流下の停止ができること	異常無
ガラス流下試験	ガラス流下時間の確認	目標流下時間 2 時間を確認する	2 時間 1 分 2 時間 6 分 2 時間 14 分
	流下状態の異常確認	異常状態がないこと	異常無

試験項目	確認項目	判定基準	結果
計測器作動確認	<p>下記に示す熱電対の作動確認</p> <ul style="list-style-type: none"> ・炉内雰囲気温度熱電対(TIR 10.23) ・側壁耐火物温度熱電対 (TIW⁺ 10.24, TI 10.25) ・主電極(A) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.1, TIR 10.2) ・主電極(B) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.3, TIR 10.4) ・炉底補助電極(A) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.5, TIR 10.6) ・炉底補助電極(B) メタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.7, TIR 10.8) ・抵抗式液面計コンプローブメタル温度熱電対 (TIRA⁺ 10.9, TIR 10.10) ・流下ノズル取付部上部温度熱電対 (TI 10.11) ・流下ノズル取付部上部温度熱電対 (TIRA⁺ 10.12) ・主電極(A) 冷却空気出口温度熱電対 (TIW⁺ 12.1) ・主電極(B) 冷却空気出口温度熱電対 (TIW⁺ 13.2) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.13) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.14) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.15) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.16) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.17) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.18) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.19) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.20) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.21) ・間接加熱装置熱電対 (TIW⁺ 10.22) 	温度指示が出ていること	異常無
	ガラス漏洩検知システムの作動確認	抵抗指示 (1 Ω以上) がでていること	異常無





5.3.6 ガラス固化体取扱設備

5.3.6.1 高圧水発生設備の送液性試験

(1) 試験概要

本試験では、除染液槽(G22V10)から高圧水ポンプ(G22P11)で搬送セル(R102B)内の除染装置(G22M12)及び除染セル(R101)内の除染対象機器への高圧水の移送について確認した。

(2) 確認項目

除染装置の系統図を図-5.19に示す。

- ① 循環無負荷運転試験
- ② 循環負荷運転試験
- ③ 圧力調節弁(G22C41)の調整及び除染装置への通水確認
- ④ 圧力調節弁(G22C42)の調整及びG05ユニットへの通水確認

(3) 試験手順及び方法

① 循環無負荷運転試験

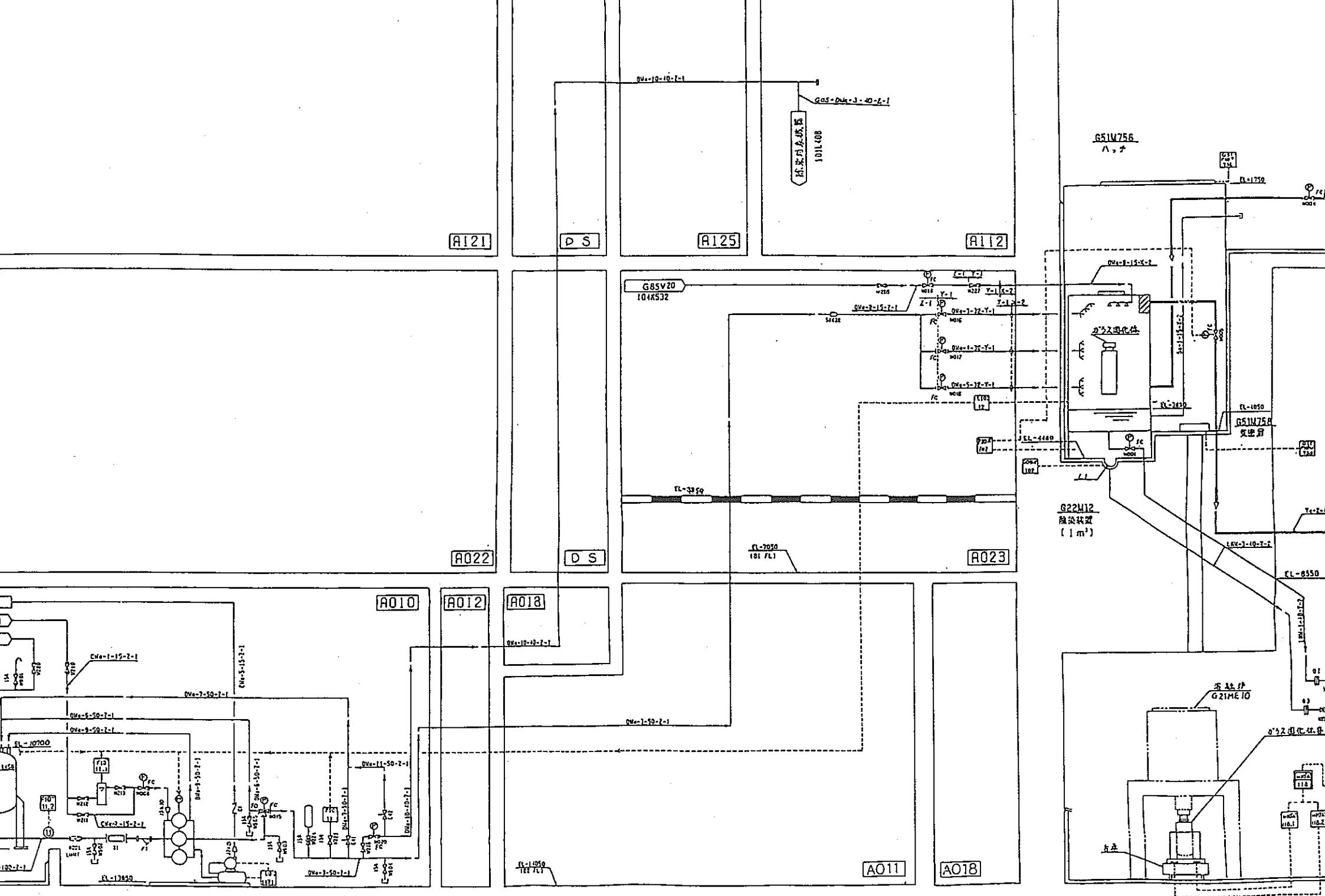
- (イ) ポンプ(G22P11)を起動し、無負荷での循環運転を実施し、ポンプの吐出量を測定した。
- (ロ) ポンプが運転中に、ポンプの冷却水量を G22W213を徐々に閉めて減らし流量低で (G22FI0- 11.1) ポンプが停止することを確認した。

② 循環負荷運転試験

- (イ) ポンプ(G22P11)を循環無負荷運転で起動した。
 - (ロ) 圧力調整弁(G22C41)を緩め、除染装置側のバルブを閉めた状態で三方弁(G22W015)を除染装置側に切替える。
 - (ハ) G22PI0 - 11 の指示を確認しながら系内の圧力が350kg/cm²Gになるまで圧力調整弁G22C41を絞り調整する。
- (二) この状態で30分間連続運転を実施し、圧力、軸受温度、回転数、電流、電圧を測定した。

③ 圧力調整弁(G22C41)の調整及び除染装置への通水確認

- (イ) 圧力調整弁(G22C41)を全開にし、ポンプ(G22P11)を循環無負荷運転する。
- (ロ) 除染装置(G22M12)側バルブG22W016, W017 を開け三方弁(G22W015)を除染装置側に切替える。
- (ハ) 除染装置(G22M12)内へ放水されていることを確認しながら、圧力調整弁(G22C41)



でG22PI0⁻ 11の指示が350kg/cm²になるまで調整する。

- (二) 除染装置側バルブG22W018を開け、三方弁(G22W015)を循環側へ切替え、除染装置側バルブG22W015を閉じ、再度三方弁(G22W015)を除染装置側へ切替え、系内圧力が350kg/cm²となることを確認する。
- (ホ) 除染装置内への放水を続け、除染装置、液位高(G22LI0⁺ 12)でポンプ(G22P11)が停止することを確認した。

④ 圧力調整弁(G22C42)の調整及びG05ユニットへの通水確認

- (イ) 圧力調整弁(G22C42)を全開にし、ポンプ(G22P11)を循環無負荷運転する。
- (ロ) 除染セル(R101)側バルブG22W020、G22W226を開け、三方弁(G22W015)を除染装置側に切替える。
- (ハ) 除染セル(R101)内へ放水されていることを確認しながら、圧力調節弁(G22C42)でG22PI0⁻ 11の指示が350kg/cm²になるまで調整する。
- (二) 循環無負荷運転としてG22FI0⁻ 11.2の流量を模擬信号で減少させ設定値でポンプ(G22P11)が停止することを確認する。
- (ホ) 循環無負荷運転から、除染セル(R101)側バルブG22W020、G22W226を開け、三方弁(G22W015)を除染装置側へ切替える。
- (ヘ) 圧力調節弁(G22C42)を徐々に開き、ポンプの吐出圧力を下げ、ポンプ吐出圧低(G22PI0⁻ 11)でポンプ(G22P11)が停止することを確認した。

(4) 判定基準

① 循環無負荷運転試験

- (イ) 循環無負荷運転でのポンプの吐出量は、278ℓ/min以上であること。
- (ロ) ポンプの冷却水量低(G22FI0⁻ 11.1)は、循環量が12ℓ/hでポンプが停止すること。

② 循環負荷運転試験

- (イ) 圧力調節弁(G22C41)を調整して350kg/cm²Gの吐出圧が得られること。
- (ロ) 運転状態に異常がなく各測定値に異常がないこと。

③ 圧力調節弁(G22C41)の調整及び除染装置への通水確認

- (イ) 除染装置への放水で350±10kg/cm²Gの吐出圧で移送できること。
- (ロ) 除染装置液位高(G22LI0⁺ 12)は、液位が400mmでポンプが停止すること。

④ 圧力調節弁(G22C42)の調整及びG05ユニットへの通水確認

- (イ) 除染セル内への放水で $350 \pm 10 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ の吐出圧で移送できること。
- (ロ) ポンプの流量低(G22FI0⁻ 11.2)は、流量が $15 \pm 5 \text{ m}^3/\text{hr}$ でポンプが停止すること。
- (ハ) 搬送セル（又は除染装置）に移送中においてポンプの吐出圧低(G22PI0⁻ 11)は、吐出圧が $300 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ でポンプが停止すること。

(5) 試験結果

① 循環無負荷運転試験

無負荷でのポンプの吐出量は $17.0 \sim 17.8 \text{ m}^3/\text{h}$ で平均 $17.4 \text{ m}^3/\text{h} = 290 \ell/\text{min}$ と判定値を満足した。また、冷却水量(G22FI0⁻ 11.1)は $12 \ell/\text{h}$ でポンプが停止し問題のない結果を得られた。

② 循環負荷運転試験

吐出圧力 $350 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ での30分連続運転で、圧力、軸受温度、回転数、電流、電圧全て許容範囲であり異常はなかった。

③ 圧力調節弁 (G22C41) の調整及び除染装置への通水確認

$350 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ で除染装置への良好な移送が確認できた。また除染装置液位高(G22LI0⁺¹²)は、液位が400mmでポンプ(G22P11)が停止した。

④ 圧力調整弁(G22C42)の調整及びG05ユニットへの通水確認

$350 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ でG05ユニット（除染セル）への良好な移送が確認できた。またポンプの流量低(G122FI0⁻ 11.2)は、流量が $15 \text{ m}^3/\text{h}$ 及びG05ユニット移送中の吐出圧(G22FI0⁻ 11)0300kg/cm²Gでポンプ(G22P11)の停止を確認した。

5.3.6.2 単体作動試験

(1) 試験概要

本設備に設置する機器及びその制御系について、単体としての機能及び作動が正常であることを確認した。

(2) 試験対象機器

試験対象機器を表-5.22に示す。

表-5.22 試験対象機器一覧表

No.	機 器 名 称	機 器 番 号
1	加 热 装 置	G22M41, 42
2	加熱装置制御盤	LP22. 6
3	床 ポ ー ト	G51M151
4	床ポート制御盤	LP51. 151
5	ガラス固化体容器搬入用コンテナ	G51M909
6	ガラス固化体容器搬入用コンテナ制御盤	LP51. 909
7	除 染 装 置	G22M12
8	除染装置制御盤	LP22. 5
9	検 査 台	G22M60
10	台 車	G51M118
11	ク レ ー ン	G51M156
12	クレーン制御盤	LP51. 156
13	ホ イ ス ト	G51M158
14	パワーマニプレータ	G51M161
15	パワーマニプレータ 制御盤	LP51. 161
16	ハ ッ チ	G51M756
17	気 密 扉	G51M758
18	ガラス固化体取扱設備 操作盤	LP22. 1

(3) 確認項目

単体作動試験時の確認項目のうち、主なものを下記に示す。

- ① 動作確認
- ② 速度測定
- ③ 電動機電流値測定

(4) 試験要領及び判定基準

① 動作確認

検査方法	判定基準
各機器のオペレーションフロー チャートに示す操作フロー通りの動作をすることを確認する。	単体での起動条件、停止条件等のインターロックを満足し、かつ操作フロー通りの動作をすること。

② 速度測定

検査方法	判定基準
各モーション毎に一定範囲（距離）を作動させ、所要時間を測り算出する。	各機器毎の仕様及び許容範囲を満足すること。

③ 電動機電流値測定

検査方法	判定基準
無負荷及び負荷の各々の状態で作動させ、各状態における電流値を測定する	電動機銘板に記載の定格電流値以下であること。

(5) 試験結果

試験の結果、各機器及びその制御系について、単体としての機能及び作動が正常であることが確認できた。

単体作動試験の結果、次の様なことが明らかとなった。

- ① 各機器の構造、機能及び性能等は各々の仕様を満足しており、改善の必要はない。
- ② 遠隔保守を考慮し多少の構造変更（*1）を実施したが、プロセス機器等への波及効果はなく、プラント稼働上、単体機能上の問題はない。
- ③ 各機器の操作上の注意点となる具体的な作業方法、確認項目及び機器の操作マニュアルへの反映項目等を得ることができた。

* 1 : ガンドピンの長さ変更、又はラフガイドの設置等

5.3.6.3 インターロック試験

(1) 試験概要

本設備に設置する機器及びその制御系について、他機器とのインターロック機能が正常であることを確認した。

(2) 試験対象機器

本試験対象機器を表-5.23に示す。

表-5.23 試験対象機器一覧表

No.	機 器 名 称	機 器 番 号
1	結 合 装 置	G21M11
2	床 ポ ー ト	G51M151
3	床ポート制御盤	LP51.151
4	ガラス固化体容器搬入用コンテナ	G51M909
5	ガラス固化体容器搬入用コンテナ制御盤	LP51.909
6	除 染 装 置	G22M12
7	除染装置制御盤	LP22.5
8	台 車	G51M118
9	台 車	LP51.118
10	ク レ ー ン	G51M156
11	クレーン制御盤	LP51.156
12	ホ イ ス ト	G51M1586
13	パワーマニプレータ	G51M161
14	パワーマニプレータ 制 御 盤	LP51.161
15	ハ ッ チ	G51M756
16	気 密 扉	G51M758
17	ガラス固化体取扱設備 操作盤	LP22.1
18	水平方向感震器	G51M350
19	鉛直方向感震器	G51M351
20	制御用感震器制御盤	LP51.350

(3) 確認項目及び内容

各機器間インターロックの概要を表-5.24に示す。

各インターロック試験のうち、主要なものについて下記に示す。

① 制御用感震器－各機器間

水平方向感震器(G51M350) 及び鉛直方向感震器(G51M351) から制御用感震器制御盤(LP51.350)への入力信号を模擬することにより、各機器インターロック機能が正常に作動することを確認した。

② 床ポート(G51M151)－ガラス固化体容器搬入用コンテナ(G51M909)間インターロック
床ポート(G51M151)もしくは、ガラス固化体容器搬入用コンテナ(G51M909)を作動させることにより、相互のインターロック機能が正常に作動することを確認した。

③ ハッチ(G51M756)－搬送セル内負圧

建家監視盤からガラス固化体取扱設備操作盤(LP22.1)へ「搬送セル内負圧-70mmH₂O以上」の模擬信号を入力(ON/OFF)し、OFFの時、ハッチ(G51M756)のクランプ開動作しないことを確認した。

④ 台車(G51M118)－結合装置(G21M11)

工程監視盤からガラス固化体取扱設備操作盤(LP22.1)へ「結合完了」の模擬信号を入力(ON/OFF)し、ONの時、台車(G51M118)が走行しないことを確認した。

(4) 判定基準

- ① 各機器が正常に作動し、目的のインターロックが機能を有していること。
- ② 各機器の制御系が正常に作動すること。

(5) 試験結果

試験の結果、機能上及び制御上各試験対象機器のシーケンス等に仕様変更の必要はなく、目的のインターロック機能を有していることが確認できた。

表-5.24 インターロック概要

		作動条件を与える設備								
		パワーマニプレータ	クレーン	ハッチ	ホイスト	除染装置	気密扉	台車	遠隔交換	その他
動作に制限を受ける設備	G51M161 パワーマニプレータ		○	○ *1		○				・感震器
	G51M156 タレーン	○								・感震器
	G51M756 ハッチ	○	○				○			・搬送セル 内負圧
	G51M158 ホイスト			○		○	○	○		
	G22M12 除染装置			○	○					
	G51M758 気密扉			○	○					
	G51M118 台車						○		○	・溶接機 ・結合装置 ・感震器
	遠隔交換装置							○		

5.3.6.4 総合作動試験

(1) 試験概要

総合作動試験では、ガラス固化体取扱設備の機器及び制御系について、総合的なハンドリング性能及び作動性能が正常であることを確認した。

(2) 試験対象機器

総合作動試験の対象機器を表-5.25に示す。

表-5.25 試験対象機器一覧表

No.	機 器 名 称	機 器 番 号
1	加 热 装 置	G22M41, 42
2	加熱装置制御盤	LP22.6
3	床 ポ ー ト	G51M151
4	床ポート制御盤	LP51.151
5	ガラス固化体容器搬入用コンテナ	G51M909
6	ガラス固化体容器搬入用コンテナ制御盤	LP51.909
7	除 染 装 置	G22M12
8	除染装置制御盤	LP22.5
9	検 査 台	G22M60
10	台 車	G51M118
11	台車制御盤	LP51.118
12	ク レ ー ン	G51M156
13	クレーン制御盤	LP51.156
14	ホ イ ス ト	G51M158
15	パワーマニプレータ	G51M161
16	パワーマニプレータ 制 御 盤	LP51.161
17	ハ ッ チ	G51M756
18	気 密 扉	G51M758
19	ガラス固化体取扱設備 操作盤	LP22.1
20	検 査 台	G22M60

(3) 確認項目

総合作動試験時の確認項目を以下に示す。

- ・ガラス固化体容器の搬入

搬送室(A221)→搬送セル(R102B)

- ・ガラス固化体の搬出

溶融炉下(R001)→搬出セル(R102B)

- ・標準ドラムの搬出

固化セル中央通路(R001)→搬出セル(R102B)

- ・床プラグ(G51M757) の着脱

搬送セル(R102B) →除染ピット(R102B)

(4) 試験手順及び方法

① ガラス固化体容器の搬入

(イ) クレーン(G51M153)によりガラス固化体容器搬入用コンテナ(G51M909)を床ポート(G51M151) 上に設置する。

(ロ) クレーン(G51M153)によりガラス固化体容器搬入用コンテナ(G51M909)の台車上にガラス固化体容器を設置する。

(ハ) ガラス固化体容器をガラス固化体容器搬入用コンテナ(G51M909) 内に移動し、吊具にて把持する。

(ニ) 床ポート(G51M151) を開する。

(ホ) ガラス固化体容器搬入用コンテナ(G51M909) のホイストを下降させ、ガラス固化体容器を搬出セル(R102B) 内に移動する。

(ヘ) ガラス固化体容器搬入用コンテナ(G51M909) のホイストを上昇させる。

(ト) 床ポート(G51M151) を閉める。

(チ) クレーン(G51M156) によりガラス固化体容器を吊り上げ、収納架台(G22M51)内に移動する。

(リ) クレーン(G51M156) によりガラス固化体容器を吊り上げ、収納架台(G22M51)より検査台(G22M60)のターンテーブルへ移動する。

(ヌ) ハッチ(G51M756) を開する。

(ル) パワーマニプレータ(G51M161) の補助ホイストによりガラス固化体容器を検査台(G22M60)より吊り上げ、除染装置(G22M12)のターンテーブル上に移動する。

(ヲ) 除染装置(G22M12)によりガラス固化体容器の底部に容器汚染防止用キャップ(G262) を装着する。

(ワ) ホイスト(G51M158)によりガラス固化体容器を除染装置(G22M12)より吊り上げる。

- (カ) 気密扉(G51M758)を開する。
- (ヨ) ホイスト(G51M158)で吊り上げたガラス固化体容器をA台車(G51M118A)上に移動する。
- (タ) 気密扉(G51M758)を閉じる。
- (レ) A台車(G51M118A)を待機位置より連結位置まで移動する。
- (ゾ) 両腕型マニプレータ(G51M120)によりA台車(G51M118A)とB台車(G51M118B)を連結する。
- (ツ) A台車(G51M118A)を連結位置から流下位置まで移動する。

(2) ガラス固化体の搬出

- (イ) A台車(G51M118A)を流下位置から連結位置移動する。
- (ロ) 両腕型マニプレータ(G51M120)によりA台車(G51M118A)とB台車(G51M118B)を連結解除する。
- (ハ) A台車(G51M118A)を待機位置に移動する。
- (ニ) 気密扉(G51M758)を開する。
- (ホ) ホイスト(G51M158)によりA台車(G51M118A)上のガラス固化体容器を除染装置(G22M12)に移動する。
- (ヘ) 気密扉(G51M758)を閉じる。
- (ト) 除染運転（本試験では実施せず）
- (チ) ハッチ(G51M756)を開する。
- (リ) パワーマニプレータ(G51M161)にて除染装置(G22M12)内のガラス固化体を検査台(G22M60)へ移動する。
- (ヌ) ハッチ(G51M756)を閉じる。
- (ル) パワーマニプレータ(G51M161)にてガラス固化体を検査台(G22M60)より加熱装置(G22M41)内に設置する。
- (ヲ) ガラス固化体容器上にベルジャを設置する。
- (ワ) 加熱試験（本試験では実施せず）
- (カ) ガラス固化体容器上によりベルジャを取り外す。
- (ヨ) パワーマニプレータ(G51M161)にてガラス固化体を検査台(G22M60)へ移動する。
- (タ) ガラス固化体のインデックスNo.を確認する。
- (レ) クレーン(G51M156)によりプラグ(G51M811～G51M880)を抜取り、プラグ置台(G51M882)に置く。
- (ゾ) クレーン(G51M156)により検査台(G22M60)上のガラス固化体を保管ピットへ収納する。

(ツ) クレーン(G51M156)によりプラグ置台(G51M88)内のプラグを元のピット位置に戻す。

③ 標準ドラムの搬出

(イ) 固化セルクレーンにより標準ドラムを吊り A台車(G51M118A)上に設置する。

(ロ) A台車(G51M118A)を待機位置へ移動する。

(ハ) 気密扉(G51M758)を開する。

(ニ) ホイスト(G51M158)により標準ドラムを吊り上げる。

(ホ) 気密扉(G51M758)を閉じる。

(ヘ) 標準ドラムを気密扉(G51M758)上に仮置きする。

(ト) ハッチ(G51M756)を開する。

(チ) クレーン(G51M156)にて標準ドラムを吊り上げ、搬送セル(R102B)の床ポート(G51M151)下へ移動する。

④ 床プラグ(GT51M757)の着脱

(イ) ハッチ(G51M756)を開する。

(ロ) クレーン(G51M156)にて床プラグ(GT51M757)を吊り上げ気密扉(G51M758)上に移動する。

(ハ) ハッチ(G51M756)を閉じる。

(ニ) ホイスト(G51M158)にて床プラグ(GT51M757)を吊り上げる。

(ホ) ハッチ(G51M758)を開する。

(ヘ) ホイスト(G51M158)にて床プラグ(GT51M757)をハッチ(G51M758)の開口(ストリーブ)に装着する。

(ト) ホイスト(G51M158)にて床プラグ(GT51M757)をストリーブより取り外す。

(チ) ハッチ(G51M758)を閉じる。

(リ) ホイスト(G51M158)にて床プラグ(GT51M757)をハッチ(G51M758)上に仮置きする。

(ヌ) ハッチ(G51M756)を開する。

(ル) クレーン(G51M156)にて床プラグ(GT51M757)を吊り上げ、搬送セル(R102B)へ移動する。

(ヲ) ハッチ(G51M756)を閉じる。

(5) 判定基準

(イ) 各搬送機器が正常に作動し、目的のハンドリング性能を有していること。

(ロ) 各機器の制御系が正常に作動すること。

(6) 試験結果

試験の結果、各作業において、操作上及び制御上各試験対象機器の構造、配置等に根本的な仕様変更の必要はなく、目的のハンドリング性能を有していることが確認できた。

本試験の結果、次の様なことが明らかとなった。

- (イ) 各機器の構造及び配置状態に関しては、改善の必要はない。
- (ロ) 各作業は、作業効率、作業の再現性及び品質上の問題がなく、手順を大幅に変更する必要はない。
- (ハ) 本試験の実施により、各機器の操作上の注意点となる具体的な作業方法、確認項目および施設運転マニュアルへの反映項目等を得ることができた。

5.3.7 ガラス固化体保管設備

5.3.7.1 風量確認試験

(1) 試験概要

本試験では、建家換気系の調整完了後に実施し、保管セルの風量及び警報インターロックについて確認した。

(2) 試験手順及び方法

ガラス固化体保管系の系統図を図-5.20に示す。

- ① 建屋換気系調整後の保管ピット換気の温度、圧力、風量を測定した。
- ② バタフライ弁を調整して風量を下げ、規定値で注意灯が発報することを確認した。

(3) 判定基準

規定値(FIW- 002.1:7000Nm³/h, FIW- 002.2:42000Nm³/h)において注意灯が発報すること。

(4) 試験結果

保管ピット換気の温度、圧力、風量を測定することができ、規定の風量 (FIW- 002.1: 7000Nm³/h, FIW- 002.2:42000Nm³/h) にて注意灯 (W-) が発報することを確認できた。

5.3.7.2 ダストモニタ試験

(1) 試験概要

本試験は、建屋換気系の調整完了後に実施し、保管セル換気系に設置されているダストモニタ(G31M90)の機能について確認した。

(2) 試験手順及び方法

- ① サンプリングする系統（60ピット側または10ピット側）の入口弁及びダストモニタの出口弁を全開にする。
- ② ダストモニタのポンプを運転し、調節弁を操作し、規定量（200Nℓ/min）に設定できることを確認する。
- ③ ダストモニタのポンプを停止し、サンプリングの入口弁を全閉とする。
- ④ エア供給弁を開け、ダストモニタのポンプを運転し、モニタ内を掃気する。
- ⑤ 2～3分運転後、ダストモニタのポンプを停止し、エア供給弁を全閉にする。
- ⑥ サンプリングの系統を切換①～③を実施する。

(3) 判定基準

試験手順の操作によって、ダストモニタの運転ができ、サンプリングの規定風量（200Nℓ/min）を満足すること。

(4) 試験結果

試験手順通りの運転操作ができ、60ピット側及び10ピット側ともに規定風量（200Nℓ/min）に設定することができ問題はなかった。

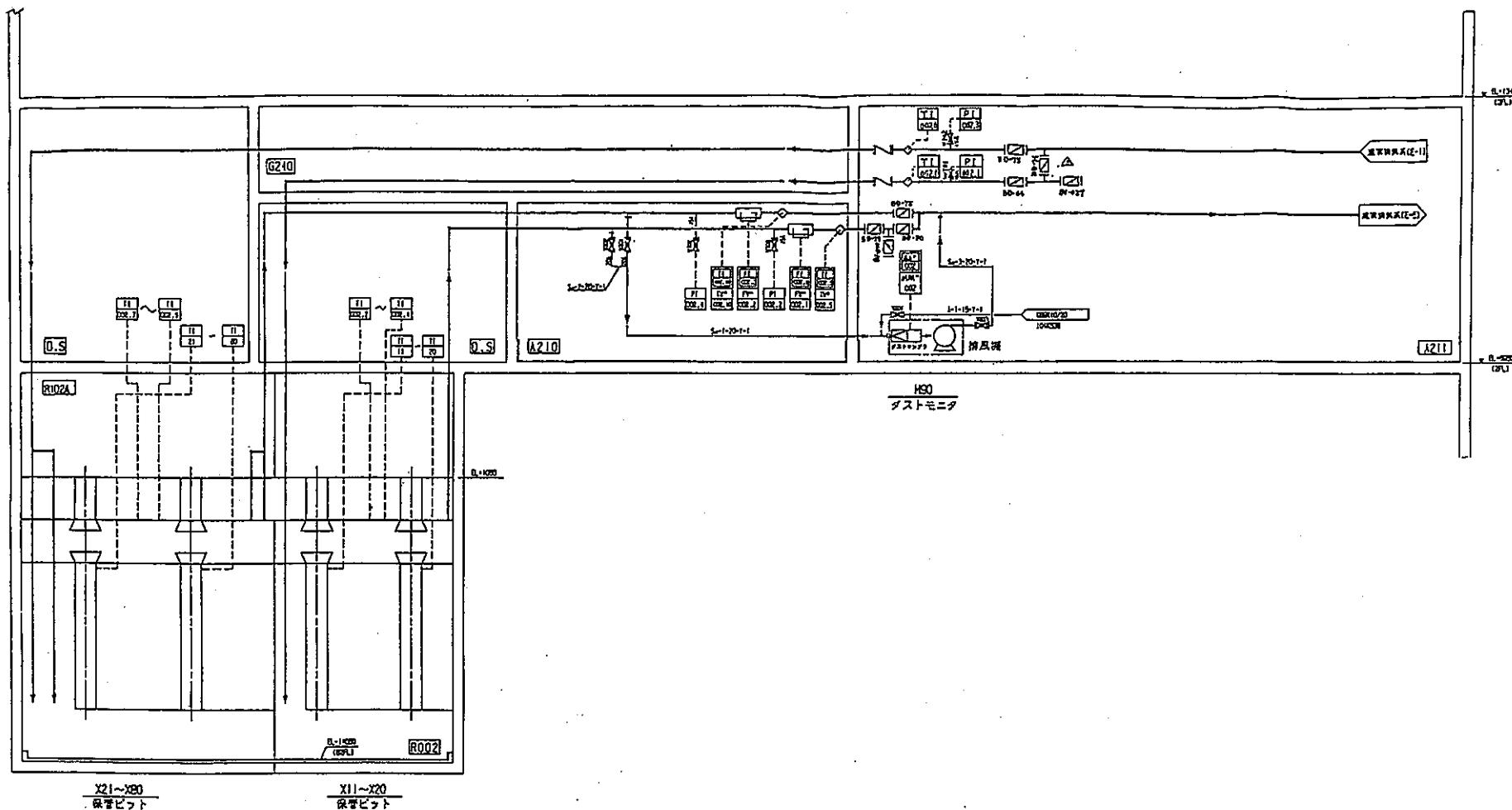


図-5.20 ガラス固化体保管系の系統図

5.3.8 固化セル換気設備

5.3.8.1 インセルクーラー作動試験

(1) 試験概要

インセルクーラーは、セル内雰囲気の冷却並びにセル内雰囲気汚染時の浄化を行う機器である。

本試験では単体作動試験のみの確認を行い、セル除熱能力、温度制御性（クーラ台数制限）並びにセル換気系との連動させた試験については別途総合通水作動試験の固化セル換気系特性試験で実施した。（6.4参照）

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.26に示す。

(3) 確認項目

① 起動試験

起動、停止を繰り返し下記項目を確認した。

- (イ) 異常音
- (ロ) 回転方向
- (ハ) 回転軸の停止の様子

② 連続運転確認

連続運転中（送風機）下記項目を測定し異常がないことを確認した。

- (イ) 電流値
- (ロ) 振動
- (ハ) 騒音
- (二) 風量確認

(4) 試験手順及び方法

① 起動試験

- (イ) 工程監視盤よりインセルクーラーの操作をして、起動及び停止を2回繰り返す。
- (ロ) この時に異常音がないか、回転方向は良いか、回転軸がスムーズに停止するかを確認した。

② 連続運転確認

- (イ) 工程監視盤よりインセルクーラーを再起動し2時間連続運転を行う。

(口) 騒音(暗騒音), 振動, 電動機回転数, 風量, 電流値, 異常音及び異常振動の有無及び電動機表面温度を測定した。

(5) 判定基準

- ① 工程監視盤より起動, 停止が正常に行われること。
- ② ケーシング内に異常音のないこと。
- ③ 送風機に異常振動が生じないこと。
- ④ 電流値が, 定格値以下であること。
- ⑤ 風量が, 規定値以上であること。

(6) 試験結果

起動, 停止は正常に行われ異常音はなかった。

振動については共振が発生したためサポートを取り付け振動の低下を確認した。又, 電流値, 風量についても確認できた。

なお, 試験対象機器及び試験データの一部を表-5.26に示す。

表-5.26 試験対象機器及び試験データ

	電流値(規定値: 7.6A)					風量(規定値: 8200m³/h)				
	スタート	30	60	90	120	スタート	30	60	90	120
G43H10	4.8 ~5.1	4.8 ~5.1	4.8 ~5.1	4.8 ~5.1	4.8 ~5.1	10692	-	-	-	11262
G43H11	6.4 ~6.5	6.4 ~6.5	6.4 ~6.5	6.4 ~6.5	6.4 ~6.5	12407	-	-	-	12269
G43H12	5.0 ~5.2	5.0 ~5.2	5.0 ~5.2	5.0 ~5.2	5.0 ~5.2	11548	-	-	-	11049
G43H13	5.1 ~5.2	5.1 ~5.2	5.1 ~5.2	5.1 ~5.2	5.1 ~5.2	11333	-	-	-	10479
G43H14	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	11155	-	-	-	10550
G43H15	5.0 ~5.1	5.0 ~5.1	5.0 ~5.1	5.0 ~5.1	5.0 ~5.1	11155	-	-	-	11120
G43H16	5.0 ~5.1	5.0 ~5.1	5.0 ~5.1	5.0 ~5.1	5.0 ~5.1	10764	-	-	-	11262
G43H17	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	11227	-	-	-	10728
G43H18	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	11547	-	-	-	11048
G43H19	6.3 ~6.5	6.3 ~6.5	6.3 ~6.5	6.3 ~6.5	6.3 ~6.5	12078	-	-	-	13410

5.3.8.2 固化セル雰囲気サンプリング試験

(1) 試験概要

フード(G43M40)内に設置される固化セル雰囲気モニタのサンプリングシステムについて、それらの作動が正常であることを確認した。

(2) 確認項目

① 排風機起動確認

起動、停止を行い異常音及び異常振動の有無を確認した。

② 固化セル雰囲気試験サンプリング

排風機を連続して運転し、固化セル内の各サンプリングポイントより固化セル雰囲気を吸引できることを確認した。

(3) 試験の手順及び方法

① 起動確認

(イ) 現場制御盤(LP43.1)より起動、停止を行う。

(ロ) 異常音、異常振動の有無を確認した。

② 固化セル雰囲気試験サンプリング

(イ) 現場制御盤(LP43.1)よりフードを起動し、固化セル内の各サンプリングポイントより固化セル雰囲気を吸引できることを確認した。

尚、吸引の有無は、スモークが吸気口より吸い込まれることで確認した。

(4) 判定基準

① 現場制御盤より起動、停止が正常に行われること。

② 電流値は、定格値以下であること。

③ 流量は、規定流量流れること。

④ 各サンプリングポイントより吸引できること。

(5) 試験結果

起動及び停止は正常に行われ、電流値及び流量についても規定値を満足していることを確認した。又、各サンプリングポイントより吸引でき、固化セル雰囲気モニタのサンプリングシステムの作動が正常であることを確認できた。

5.3.9 ハンドリング設備

5.3.9.1 単体作動試験

(1) 試験概要

本設備に設置する機器及びその制御系について、単体としての機能及び作動が正常であることを確認した。

(2) 試験対象機器

本試験対象機器を表-5.27に示す。

表-5.27 試験対象機器一覧表

No.	機 器 名 称	機 器 番 号
1	台 車	G51M115
2	台 車	G51M116
3	台 車	G51M117
4	固化セルクレーン	G51M100
5	両腕型マニプレータ	G51M120
6	除染セルクレーン	G51M155
7	パワーマニプレータ	G51M160
8	パワーマニプレータ	G51M162
9	遮 蔽 扉	G51M750
10	遮 蔽 扉	G51M752
11	気 密 扉	G51M751
12	気密ハッチ	G51M749
13	遮蔽ハッチ	G51M755
14	扉・ハッチ・台車制御盤	LP51.115
15	台車制御盤	LP51.116
16	固化セルクレーン制御盤	LP51.100
17	両腕型マニプレータ制御盤	LP51.120
18	除染セルクレーン制御盤	LP51.155
19	パワーマニプレータ制御盤	LP51.160
20	パワーマニプレータ制御盤	LP51.162

(3) 確認項目

単体作動試験時の確認項目のうち、主なものを以下に示す。

- ① 動作確認
- ② 速度測定
- ③ 電動機電流値測定

(4) 試験要領及び判定基準

- ① 動作確認

検査方法	判定基準
各機器のオペレーションフローチャートに示す操作フロー通りの動作をすることを確認する。	単体での起動条件、停止条件等のインターロックを満足し、かつ操作フロー通りの動作をすること。

- ② 速度測定

検査方法	判定基準
各モーション毎に一定範囲（距離）を作動させ、所要時間を測り算出する。	各機器毎の仕様及び許容範囲を満足すること。

- ③ 電動機電流値測定

検査方法	判定基準
無負荷及び負荷の各々の状態で作動させ、各状態における電流値を測定する	電動機銘板に記載の定格電流値以下であること。

(5) 試験結果

試験の結果、各機器及びその制御系について、単体としての機能及び作動が正常であることが確認できた。

単体作動試験の結果、次の様なことが明らかとなった。

- ① 各機器の構造、機能及び性能等は各々の仕様を満足しており、改善の必要はない。
- ② 遠隔保守を考慮し多少の構造変更（*1）を実施したが、プロセス機器等への波及効果はなく、プラント稼働上、単体機能上の問題はない。
- ③ 各機器の操作上の注意点となる具体的な作業方法、確認項目及び機器の操作マニュアルへの反映項目等を得ることができた。

*1：ガンドピンの長さ変更、又はラフガイドの設置等

5.3.9.2 インターロック試験

(1) 試験概要

本設備に設置する機器及びその制御系について、他機器とのインターロック機能が正常であることを確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.28に示す。又、本設備のインターロックの概要を表-5.28に示す。

(3) 確認項目

インターロック試験時の確認項目を下記に示す。

① 制御用感震器-各機器

② 除染セル(R101)廻り、扉・ハッチ・台車

③ 全体監視システム

(4) 試験手順及び方法

各インターロック試験のうち、主要なものについて以下に示す。

① 制御用感震器-各機器

水平方向感震器(G51M350) 及び鉛直方向感震器(G51M351) から制御用感震器制御盤(LP51.350)への入力信号を模擬することにより、各機器のインターロック機能が正常に作動することを確認した。

② 遮蔽扉(G51M750) - 気密ハッチ(G51M749) →除染セル廻り関係

遮蔽扉(G51M750) の状態の模擬信号を入力(開閉)し、開のとき、気密ハッチ(G51M749)が開動作しないことを確認した。

③ 各機器間の衝突検出と停止 →全体監視システム(固化セル内に設置している機器)

各機器を移動し衝突を発生させる。この時、機器間の距離が40±10cmで停止することを確認した。

(5) 判定基準

- ① 各機器が正常に作動し、目的のインターロック機能を有していること。
- ② 各機器の制御系が正常に作動すること。

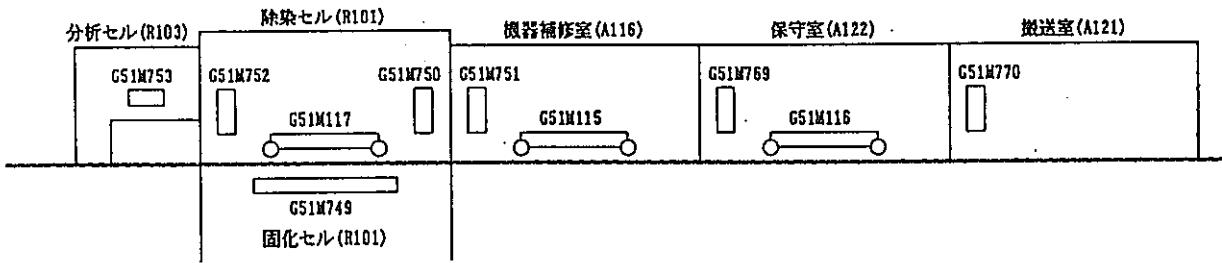
(6) 試験結果

試験の結果、機能上及び制御上各試験対象機器のシーケンス等に仕様変更等の必要はない、目的のインターロック機能を有していることが確認できた。

表 - 5.28 除染セル廻り扉・ハッチ・台車イッターロック一覧

機器名	条件	大														G51M117 台車	G51M117 台車	達成監視端子		
		開	閉	開	閉	開	閉	開	閉	開	閉	開	閉	後退限	前进限				開	
G51M750 遮蔽扉	開							○							○					
	閉														○					
G51M751 気密扉	開								○				○	○	○					
	閉																			
G51M752 遮蔽扉	開			○														○		
	閉																			
G51M753 気密ハッチ	開				○									○					○	
	閉																			
G51M749 気密ハッチ	開		○	○									○						○	
	閉																			
G51M755 遮蔽ハッチ	開																			
	閉																			
G51M767 遮蔽ハッチ	開																			
	閉																			
G51M115 台車	前進	○	○																	
	後退																			
G51M116 台車	前進																			
	後退																			
G51M117 台車	前進			○								○								
	後退																			
G51M769 開	閉		○	○				○												
	開																			
G51M770 閉	閉							○									○			
	開																			

*他工事所掌



5.3.9.3 総合作動試験

(1) 試験概要

本試験では、ハンドリング設備に設置される機械及び制御系について、総合的なハンドリング性能が正常であることを確認した。

尚、本設備によるハンドリング対象品は多数あるが、代表例として蒸発缶ラック(G71RE20) 及び標準ドラムについて実施した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.29に示す。

表-5.29 試験対象機器一覧表

No.	機 器 名 称	機 器 番 号
1	台 車	G51M115
2	台 車	G51M116
3	台 車	G51M117
4	固化セルクレーン	G51M100
5	両腕型マニプレータ	G51M120
6	除染セルクレーン	G51M155
7	パワーマニプレータ	G51M160
8	遮 蔽 扉	G51M750
9	遮 蔽 扉	G51M752
10	氣 密 扉	G51M751
11	氣 密 ハ ッ チ	G51M749
12	遮 蔽 ハ ッ チ	G51M755
13	扉・ハッチ・台車制御盤	LP51.115
14	台 車 制 御 盤	LP51.116
15	固化セルクレーン制御盤 及びコントロールボックス	LP51.100
16	両腕マニプレータ制御盤 及びコントロールボックス	LP51.120
17	除染セルクレーン制御盤	LP51.155
18	パワーニャプレータ制御盤	LP51.160-1
19	パワーニャプレータ操作卓	LP51.160-2

(3) 確認項目

総合作動試験時の確認項目を下記に示す。

① 蒸発缶ラック(G71RK20) の搬入

ト ラ ッ ク ロ ッ ク (W164) → 搬 送 室 (A221) → 保 守 室 (A122) → 機 器 構 修 室 (A116)
→ 除 染 セ ル (R101) → 固 化 セ ル (R001) 中 心 通 路

② 蒸発缶ラック(G71RK20) の搬出

固 化 セ ル (R001) 中 心 通 路 → 除 染 セ ル (R101) → 機 器 構 修 室 (A116)

③ 標準ドラムの搬入

ト ラ ッ ク ロ ッ ク (W164) → 搬 送 室 (A221) → 保 守 室 (A122) → 機 器 構 修 室 (A116)
→ 除 染 セ ル (R101) → 分 析 セ ル (R103)

④ 標準ドラムの搬出

分 析 セ ル (R103) → 除 染 セ ル (R101) → 固 化 セ ル (R001) 中 心 通 路

(4) 試験手順及び方法

① 蒸発缶(G71RK20) の搬入

(イ) ト ラ ッ ク ロ ッ ク (W164) へ 蒸 発 缶 (G71RK20) を 搬 入 す る。

(ロ) 電動式扉(G51M768) を 閉 に す る。

(ハ) ク レ ーン (G51M153) に よ り 蒸 発 缶 (G71RK20) を 吊 り 上 げ、 搬 送 室 (A121) 床 へ 仮 置 き す る。

(ニ) 電動式扉(G51M768) を 閉 に す る。

(ホ) 電動式扉(G51M770) を 閉 に す る。

(ヘ) 台車(G51M116) を 搬 送 室 (A121) へ 移 動 す る。

(ト) ク レ ーン (G51M153) に よ り 蒸 発 缶 (G71RK20) を 吊 り 上 げ、 台 車 (G51M116) 上 へ 移 動 す る。

(チ) 台 車 (G51M116) を 保 守 室 (A122) へ 移 動 す る。

(リ) 電動式扉(G51M770) を 閉 に す る。

(ヌ) 電動式扉(G51M769) を 閉 に す る。

(ル) ク レ ーン (G51M154) に よ り 蒸 発 缶 (G71RK20) を 吊 り 上 げ、 台 車 (G51M116) 上 か ら 台 (G51M115) 上 へ 移 動 す る。

(ヲ) 電動式扉(G51M769) を 閉 に す る。

(ワ) 気密扉(G51M751) 及び遮蔽扉(G51M750) を 開 に す る。

(カ) 台 車 (G51M115) を、 機 器 構 修 室 (A116) か ら 除 染 セ ル (R101) へ 移 動 す る。

(ヨ) 除 染 セ ル ク レ ーン (G51M155) に よ り 蒸 発 缶 (G71RK20) を 吊 り 上 げ、 台 車 (G51M115) 上 か ら 除 染 セ ル (R101) 床 へ 仮 置 き す る。

- (タ) 台車(G51M115)を、除染セル(R101)から機器補修室(A116)へ移動する。
- (レ) 気密扉(G51M751)及び遮蔽扉(G51M750)を閉にする。
- (ソ) 気密ハッチ(G51M749)を開にする。
- (ツ) 除染セルクレーン(G51M155)及びパワーマニプレータ(G51M160)により、遮蔽ハッチ(G51M755)を開にする。
- (ネ) 除染セルクレーン(G51M155)により蒸発缶(G71RK20)を吊り上げ、固化セル(R001)中央通路へ移動する。
- (ナ) 除染セルクレーン(G51M155)及びパワーマニプレータ(G51M160)により、遮蔽ハッチ(G51M755)を開にする。
- (ラ) 気密ハッチ(G51M749)を開にする。

② 蒸発缶(G71RK20)の搬出

- (イ) 気密ハッチ(G51M749)を開にする。
- (ロ) 除染セルクレーン(G51M155)及びパワーマニプレータ(G51M160)により、遮蔽ハッチ(G51M755)を開にする。
- (ハ) 除染セルクレーン(G51M155)により蒸発缶(G71RK20)を吊り上げ、除染セル(R101)床へ仮置きする。
- (二) 除染セルクレーン(G51M155)及びパワーマニプレータ(G51M160)により、遮蔽ハッチ(G51M755)を開にする。
- (ホ) 気密ハッチ(G51M749)を開にする。
- (ヘ) 気密扉(G51M751)及び遮蔽扉(G51M750)を開にする。
- (ト) 台車(G51M115)を、機器補修室(A116)から除染セル(R101)へ移動する。
- (チ) 除染セルクレーン(G51M155)により蒸発缶(G71RK20)を吊り上げ、除染セル(R101)床から台車(G51M115)へ移動する。
- (リ) 台車(G51M115)を、除染セル(R101)から機器補修室(A116)へ移動する。
- (ヌ) 気密扉(G51M751)及び遮蔽扉(G51M750)を開にする。

③ 標準ドラムの搬入

- (イ) トランクロック(W164)へ標準ドラムを搬入する。
- (ロ) 電動式扉(G51M768)を開にする。
- (ハ) クレーン(G51M153)により標準ドラムを吊り上げ、搬送室(A121)床へ仮置きする。
- (二) 電動式扉(G51M768)を開にする。
電動式扉(G51M770)を開にする。
- (ホ) 台車(G51M116)を搬送室(A121)へ移動する。

- (ヘ) クレーン(G51M153)により標準ドラムを吊り上げ、台車(G51M116)へ移動する。
- (ト) 台車(G51M116)を保守室(A122)へ移動する。
- (チ) 電動式扉(G51M770)を閉にする。
電動式扉(G51M769)を開にする。
- (リ) クレーン(G51M154)により標準ドラムを吊り上げ、台車(G51M116)上から台車(G51M115)上へ移動する。
- (ヌ) 電動式扉(G51M769)を閉にする。
- (ル) 気密扉(G51M751)及び遮蔽扉(G51M750)を開にする。
- (ヲ) 台車(G51M116)を、機器補修室(A116)から除染セル(R101)へ移動する。
- (ワ) 除染セルクレーン(G51M155)により標準ドラムを吊り上げ、台車(G51M115)上から台車(G51M117)上へ移動する。
- (カ) 台車(G51M115)を除染セル(R101)から機器補修室(A116)へ移動する。
- (ヨ) 気密扉(G51M751)及び遮蔽扉(G51M750)を閉にする。
- (タ) パワーマニプレータ(G51M160)により標準ドラムの蓋を取り外す。
- (レ) 遮蔽扉(G51M752)を開にする。
- (ソ) 台車(G51M117)を除染セル(R101)から分析セル(R103)へ移動する。

④ 標準ドラムの搬出

- (イ) 台車(G51M117)を分析セル(R103)から除染セル(R101)からへ移動する。
- (ロ) 遮蔽扉(G51M752)を開にする。
- (ハ) パワーマニプレータ(G51M160)により標準ドラムの蓋を取り付ける
- (ニ) 除染セルクレーン(G51M155)及びパワーマニプレータ(G51M160)により、気密ハッチ(G51M749) 小ハッチ及び遮蔽ハッチ(G51M755)ポートを開にする。
- (ホ) 除染セルクレーン(G51M155)により標準ドラムを吊り上げ、台車(G51M117)上から固化セル(R001)中央通路へ移動する。
- (ヘ) 除染セルクレーン(G51M155)及びパワーマニプレータ(G51M160)により、気密ハッチ(G51M749) 小ハッチ及び遮蔽ハッチ(G51M755)ポートを開にする。
- (ト) 固化セルクレーン(G51M100)及び両腕マニプレータ(G51M120)により標準ドラム吊具を標準ドラム上にセットする。

⑤ 判定基準

- (イ) 各搬送機器が正常に作動し、目的のハンドリング性能を有していること。
- (ロ) 各機器の制御系が正常に作動すること。

⑥ 試験結果

試験の結果、各作業において、操作上及び制御上各試験対象機器の構造、配置等に基本的な仕様変更の必要はなく、目的のハンドリング性能を有していることが確認できた。

本試験の結果、次の様なことが明らかとなった。

- ① 各機器の構造及び配置状態に関しては、改善の必要はない。
- ② 各作業は、作業効率、作業の再現性及び品質上の問題がなく、手順を大幅に変更する必要はない。
- ③ 本試験の実施により、各機器の操作上の注意点となる具体的な作業方法、確認項目及び施設運転マニュアルへの反映項目等を得ることができた。

5.3.10 廃液処理設備

5.3.10.1 γ 線インラインモニタ遮蔽体負圧維持確認試験

(1) 試験概要

本試験では、 γ 線インラインモニタ遮蔽体内の負圧維持機能及び負圧警報作動について確認した。

(2) 試験対象機器

- ① 遮蔽体(G71IS13)
- ② 遮蔽体(G71IS14)

(3) 確認項目

- ① 負圧維持機能試験
- ② 負圧警報作動試験

(4) 試験の手順及び方法

① 負圧維持機能試験

風量調整実施後の建屋換気系の通常運転時、遮蔽体内が所定の負圧に維持されていることを負圧警報盤の指示値で確認した。

② 負圧警報作動試験

遮蔽体内の負圧が正常値の状態から、排気側のバルブを徐々に閉じていき、圧力が上升して所定の圧力値で警報を発することを確認した。

(5) 判定基準

- ① 所定の負圧 ($-30\text{mmH}_2\text{O} \pm 5\text{mmH}_2\text{O}$)に維持されていること。

② 設定値 (-6 mmH₂O)以上で警報が作動すること。

(6) 試験結果

① 負圧維持機能試験

G71IS13及びG71IS14とともに-32.5～33mmH₂Oで負圧維持されており判定値を満足した。

② 負圧警報作動試験

G71IS13及びG71IS14とともに-6 mmH₂OでPA⁺の発報があり、設定値どおりであり判定値を満足した。

5.3.11 固体廃棄物処理設備

5.3.11.1 単体作動試験

(1) 試験概要

本設備に設置する機器及びその制御系について、単体としての機能及び作動が正常であることを確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.30に示す。

表-5.30 試験対象機器一覧表

No.	機 器 名 称	機 器 番 号
1	回 転 台	G76M102
2	換 排 気 装 置	G76M401
3	集 塵 装 置	G76M403
4	吸 引 装 置	G76M404
5	監 視 盤	MP51.208

(3) 確認項目

単体作動試験時の確認項目のうち、主なものを下記に示す。

- ① 動作確認
- ② 速度測定
- ③ 電動機電流値測定

(4) 試験要領及び判定基準

① 動作確認

検査方法	判定基準
各機器のオペレーションフローチャートに示す操作フロー通りの動作をすることを確認する。	単体での起動条件、停止条件等のインターロックを満足し、かつ操作フロー通りの動作をすること。

② 速度測定

検査方法	判定基準
各モーション毎に一定範囲（距離）を作動させ、所要時間を測り算出する。	各機器毎の仕様及び許容範囲を満足すること。

③ 電動機電流値測定

検査方法	判定基準
無負荷及び負荷の各々の状態で作動させ、各状態における電流値を測定する	電動機銘板に記載の定格電流値以下であること。

(5) 試験結果

試験の結果、各機器及びその制御系について、単体としての機能及び作動が正常であることが確認できた。

単体作動試験の結果、次の様なことが明らかとなった。

- ① 各機器の構造、機能及び性能等は各々の仕様を満足しており、改善の必要はない。
- ② 遠隔保守を考慮し多少の構造変更（＊1）を実施したが、プロセス機器等への波及効果はなく、プラント稼働上、単体機能上の問題はない。
- ③ 各機器の操作上の注意点となる具体的な作業方法、確認項目及び機器の操作マニュアルへの反映項目等を得ることができた。

* 1 : ガンドピンの長さ変更、又はラフガイドの設置等

5.3.11.2 インターロック試験

(1) 試験概要

本設備に設置する機器及びその制御系について、他機器とのインターロック機能が正常であることを確認した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.31に示す。

表-5.31 試験対象機器一覧表

No.	機 器 名 称	機 器 番 号
1	回 転 台	G76M102
2	換 排 気 装 置	G76M401
3	集 塵 装 置	G76M403
4	吸 引 装 置	G76M404
5	監 視 盤	MP51.208
6	水平方向感震器	G51M350
7	鉛直方向感震器	G51M351
8	制御用感震器制御盤	LP51.350

(3) 確認項目

インターロック試験時の確認項目を下記に示す。

① 制御用感震器-各機器間

(4) 試験手順及び方法

① 制御用感震器-各機器間

水平方向感震器(G51M350)及び鉛直方向感震器(G51M351)から制御用感震器制御盤(LP51.350)への入力信号を模擬することにより、各機器のインターロック機能が正常に作動することを確認する。

(5) 判定基準

① 各機器が正常に作動し、目的のインターロック機能を有していること。

② 各機器の制御系が正常に作動すること。

(6) 試験の結果

試験の結果、機能上及び制御上各試験対象機器のシーケンス等に仕様変更の必要はなく、目的のインターロック機能を有していることが確認できた。

5.3.11.3 総合作動試験

(1) 試験概要

本試験は、固体廃棄物処理設備の機械及び制御系について、総合的なハンドリング性能及び作動性能が正常であることを確認した。

尚、本設備によるハンドリング対象は多数あるが、代表例として蒸発缶ラック(G71RK20)及び標準ドラムについて、実施した。

(2) 試験対象機器

本試験の対象機器を表-5.31に示す。

表-5.31 試験対象機器一覧表

No.	機 器 名 称	機 器 番 号
1	固化セルクレーン	G51M100
2	固化セルクレーン制御盤	LP51.100
3	固化セルクレーン	G51M101
4	固化セルクレーン制御盤	LP51.101
5	両腕型マニプレータ	MP51M120
6	両腕型マニプレータ 制 御 盤	LP51.120
7	両腕型マニプレータ	G51M121
8	両腕型マニプレータ 制 御 盤	LP51.121
9	パワーマニプレータ	G51M162
10	パワーマニプレータ 制 御 盤	LP51.121
11	エンクロージャ	G76M101
12	回 転 台	G76M102
13	作 業 台	G76M103

(3) 確認項目

総合作動試験時の確認項目を下記に示す。

① ラックの搬送

固体セル中央通路(R001) → 固化セルエンクロージャ内(R001)

② 標準ドラムの搬送

固体セル中央通路(R001) → 固化セルエンクロージャ内(R001)

(4) 試験手順及び方法

① ラックの搬送

(イ) 作業台(G76M101)を取り外し、支持腕を閉状態とする。

(ロ) 回転台(G76M102)の溶融炉固定物を取り外し、ラックガイド、ラック固定物を取り付ける。

(ハ) パワーマニプレータ(G51M162)を西側へ移動し、ラック搬入時、ラックと干渉しないようにする。

(ニ) I T V(G51M213)を取り外す。

(ホ) 固化セルクレーン(G51M101)によりエンクロージャ(G76M101)のハッチを開放する。

(ヘ) 固化セルクレーン(G51M101)によりラックを吊り上げ、エンクロージャ(G76M101)内へ移動し、回転台(G76M102)上に設置する。

(ト) 回転台(G76M102)のラック固定物の据付け位置をパワーマニプレータ(G51M162)に取り替える。(ガイド機能位置から180°回転させ、固定金物機能位置へ変更)

② 標準ドラムの搬送

(イ) パワーマニプレータ(G51M162)を西限、又は東限に移動する。

(ロ) 固化セルクレーン(G51M101)によりエンクロージャ(G76M101)のハッチを開放する。

(ハ) 固化セルクレーン(G51M101)補巻きにより標準ドラムを吊り上げ、エンクロージャ(G76M101)内へ移動し、回転台(G76M102)上に設置する。

(5) 判定基準

① 各搬送機器が正常に作動し、目的のハンドリング性能を有していること。

② 各機器の制御系が正常に作動すること。

(6) 試験結果

試験の結果、各作業において、操作上及び制御上各試験対象機器の構造、配置等に基本的な仕様変更の必要はなく、目的のハンドリング性能を有していることが確認できた。

本試験の結果、次の様なことが明らかとなった。

- ① 各機器の構造及び配置状態に関しては、改善の必要はない。
- ② 各作業は、作業効率、作業の再現性及び品質上の問題がなく、手順を大幅に変更する必要はない。
- ③ 本試験の実施により、各機器の操作上の注意点となる具体的な作業方法、確認項目及び施設運転マニュアルへの反映項目等を得ることができた。

5.3.12 蒸気設備

5.3.12.1 蒸気発生器試験

(1) 試験概要

蒸気発生器に既設の蒸気設備から加熱蒸気（高圧蒸気）を通気し所定の圧力、温度にて低圧蒸気を供給できることを確認した。

(2) 確認項目及び内容

① 蒸発量の確認

蒸発缶及び濃縮器にそれぞれ最大計画量(2250kg/h)の蒸気が供給できることを、各蒸発缶及び濃縮器の加熱蒸気入口流量計で確認した。

② 液位調節弁作動確認

蒸発量確認時に蒸気発生器内液位が310mmに制御されていることを確認した。又、蒸発缶の起動／停止時の負荷変動が激しいときに液位調節弁が正常に作動し液位制御が行われることを確認した。

③ 圧力調節弁作動確認

蒸発量確認時に蒸気発生器内圧力が $2.3\text{kg}/\text{cm}^2$ に制御されていることを確認する。又、蒸発缶の起動／停止時の負荷変動が激しいときに液位調節弁が正常に作動し液位制御が行われることを確認した。

④ 警報インターロック作動確認

所定の設定値にて警報インターロックが作動することを確認した。

(3) 試験の手順及び方法

① 蒸発量の確認

- (イ) 純水が規定量(310mm) 蒸気発生器内に入っていることを確認後、加熱蒸気を蒸気発生器に供給した。
- (ロ) 蒸気発生器内圧力に注意しながら器内の空気抜きをした。
- (ハ) 器内圧力が規定値($2.3\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$)に達してから各蒸発缶及び濃縮器に一次蒸気を供給した。

(二) 蒸気発生器の蒸発量を各蒸発缶及び濃縮器の流量計で計測した。

但し、この計測は流量計の合計値が $2250\text{kg}/\text{h}$ 以上でかつ器内圧力が $2.3\text{kg}/\text{hG}$ になった時点からスタートし、30分毎に2時間測定する。又、蒸発量は各流量計の合計値の平均値とした。

② 液位調節弁作動確認

- (イ) 蒸発量確認時、器内液位が310mmに制御されていることを確認した。
- (ロ) 蒸発缶2基及び濃縮器に最大負荷の蒸気量を供給している状態で他の蒸発缶1基に最大負荷時の蒸気を供給する。

この時に、次の項目を確認する。

- Ⓐ 正常に作動すること。
- Ⓑ 液位「高」で注意灯が発生しないこと。
- Ⓒ 液位「低」で警報が発生しないこと。

(ハ) 蒸発缶3基及び濃縮器に最大負荷の蒸気量を供給している状態で、蒸発缶3基の内1基の蒸気供給を停止する。

この時に、次の項目を確認する。

- Ⓐ 正常に作動すること。
- Ⓑ 液位「高」で注意灯が発生しないこと。
- Ⓒ 液位「低」で警報が発生しないこと。

③ 圧力調節弁作動確認

- (イ) 蒸発量確認時、缶内圧力が $2.3\text{kg}/\text{cm}^2$ に制御されていることを確認する。
- (ハ) 蒸発缶3基及び濃縮器に最大負荷の蒸気量を供給している状態で、蒸発缶3基の内1基の蒸気供給を停止する。

この時に、次の項目を確認する。

- Ⓐ 圧力調節弁が正常に作動すること。
- Ⓑ 液位「高」で警報が発生しないこと。

④ 警報インターロック作動確認

(イ) 蒸気発生器蒸気出口ライン蒸気温度「高」による警報、インターロックの確認をする。

蒸発量確認の状態でセンサー(G82TI0+A+50)に模擬信号(143°C相当)をあたえる。この時に、次の項目を確認した。

① 温度「高」の警報が発生すると同時にバルブ G82W001が「閉」になることを確認した。

(ロ) 器内圧力「高」による警報、インターロックの確認。

蒸発量確認の状態で圧力センサー(G82PICO+A+50.1)に加減圧装置で模擬圧力2.7kg/cm²Gを加える。

この時に、次の項目を確認する。

① 温度「高」の警報が発生すると同時にバルブG82WW001が「閉」になることを確認した。

(ハ) 器内液位「高」、「低」による注意灯及び警報の確認。

(「低」警報の確認)

① 液位をいったん360mm以上に水を張り込み液位「低」がでていないことを確認後、液抜きを実施した。

この時に、次の項目を確認した。

② 「低」警報が発生することを確認した。

③ 設定値を確認した。

(「高」注意灯の確認)

④ 液位調節弁のバイパス弁(G82W268)を開とし器内に水を張り込む。

この時に、次の項目を確認した。

⑤ 液位「高」の注意灯が発生することを確認した。

⑥ 設定値を確認した。

(5) 判定基準

① 蒸発量確認

(イ) 各蒸発缶及び濃縮器の加熱蒸気入口測流量計の指示値の合計が2250kg/h以上のこと。

② 液位調節弁作動確認

(イ) 器内液位が310mmに制御されていること。

(ロ) 負荷変動が激しいときでも液位「高」で注意灯が発生しないこと。

(ハ) 負荷変動が激しいときでも液位「低」で警報が発生しないこと。

③ 圧力調節弁作動確認

(イ) 器内圧力が $2.3\text{kg}/\text{cm}^2$ に制御されていること。

(ロ) 負荷変動が激しいときでも圧力「高」で警報が発生しないこと。

④ 警報インターロック作動確認

(イ) 警報、インターロックが作動すること。

(6) 試験結果

発生蒸気量、液位調節弁作動、圧力調節弁作動及び警報インターロックは順調に作動し性能の確認はできた。尚、表-5.32に本試験の発生蒸気量と蒸発缶の運転推移を示す。

表-5.32 蒸発缶の運転推移と発生蒸気量

	供給機器	計画値	試験平均値	計	判定値
発生蒸気量	濃縮器	80kg/h	90.4kg/h	2256.6kg/h	2230kg/h 以上
	中放射性廃液蒸発缶	730kg/h	733.8kg/h		
	低放射性廃液第一蒸発缶	730kg/h	733.7kg/h		
	低放射性廃液第二蒸発缶	690kg/h	698.7kg/h		

	測定時間					判定値
	スタート時	30分後	60分後	90分後	120分後	
蒸気発生器内器内圧力	2.1	2.2	2.25	2.2	2.2	$2.3\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$
蒸気発生器内器内液位	310	320	320	320	315	310mm
圧力調節弁リフト	55.8 60	51.3 55	54.2 55	55.2 60	58.6 60	MV% CV%

5.3.12.2 γ 線インラインモニタサンプリング試験

(1) 試験概要

γ 線インラインモニタサンプリングが、正常に行われることを確認した。

尚、検出器等の作動、性能試験は別途単体作動試験として確認済みであるので本試験対象外とした。

(2) 確認項目及び内容

① 異常振動、異音が発生しないこと。

ポンプユニット及びラジエターに異常振動、異音が発生しないことを確認した。

② サンプリング流量の設定ができること。

サンプリング流量を 3 ℥/min に設定できることを確認した。

(3) 試験手順及び方法

① 使用ラインの確立する。

② γ 線インラインモニタサンプリング試験

(イ) 現場制御盤(LP82.3)のラジエターファン起動スイッチを押し、ポンプを起動させる。

(ロ) ポンプを起動させ、水ポンプユニット内流量計によりサンプリング流量が 3 ℥/min に設定されていることを確認する。

(ハ) ポンプユニット及びラジエターに異常振動、異音が発生していないことを確認する。

(4) 判定基準

サンプリング量が 3 ℥/min に設定できること。

(5) 試験結果

異常振動、異音が無く又、サンプリング量が 3 ℥/min に設定できた。

5.3.13 冷却水設備

5.3.13.1 系統バランス試験（重要系）

(1) 試験概要

本試験では、1次系A系、B系及び2次系A系、B系の系統切り替え時における流量バランスを確認した。

(2) 確認項目及び内容

① 1ポンプによる1系統バランス確認

ポンプ1台に対し、A系又はB系の流量を負荷し、各々の機器に対し、規定流量以上あることを確認した。

② 1ポンプによる2系統バランス確認

ポンプ1台に対し、A系及びB系の流量を負荷し、各々の機器に対し、規定流量以上あることを確認した。

(3) 試験手順及び方法

① 1次系統バランス

(イ) 使用ラインの確立及び水張りを行う。

(ロ) 1系統（A系）運転を行う。

① G83P32を起動する。

② 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。

⑤ 2系統（A系／B系）運転を行う。

③ バルブ操作を行い2系統運転を確立する。

④ 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。

(ハ) 1系統（B系）運転を行う。

① G83P42を起動する。

② 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。

⑤ 2系統（A系／B系）運転を行う。

③ バルブ操作を行い2系統運転を確立する。

④ 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。

② 2次系統バランス

(イ) 使用ラインの確立及び水張りを行う。

(ロ) 1系統（A系）運転を行う。

① G83P12を起動する。

- ④ 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。
- ⑤ 2系統（A系／B系）運転を行う。
- ⑥ バルブ操作を行い2系統運転を確立する。
- ⑦ 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。
- (ハ) 1系統（B系）運転を行う。
 - ① G83P22を起動する。
 - ② 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。
 - ③ 2系統（A系／B系）運転を行う。
 - ④ バルブ操作を行い2系統運転を確立する。
 - ⑤ 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。

(4) 判定基準

規定流量以上流れること。

(5) 試験結果

一次系、二次系共に規定流量以上流れることを確認した。

5.3.13.2 冷却塔試験

(1) 試験概要

本試験では起動時、連続運転中の作動状態及び性能の確認を行い警報インターロックが正常に作動することを確認した。

(2) 確認項目及び内容

① 起動確認

起動時において下記項目を確認する。

- (イ) 異常音
- (ロ) 異常振動
- (ハ) 立ち上がりの状態

② 連続運転確認

連続運転において下記項目を確認する。

- (イ) 異常音
- (ロ) 異常振動
- (ハ) ポンプ電流値
- (ニ) ファン電流値

③ 性能確認

必要交換熱量があることを確認する。

④ 警報、インターロック作動確認

各作動、動作が規定通り行われること。

(3) 試験手順及び方法

[冷却器(G83H10)]

① 起動確認

(イ) 使用ラインの確認及び膨張水槽(G83V11)より系統へ水張りを行う。

(ロ) 冷却塔(G83H10)を起動させ次の項目を確認する。

① 異常音

② 異常振動

③ 立ち上がりの状態

上記を2回繰り返す。

② 連続運転確認

(イ) 冷却塔(G83H10)を起動(連続運転)させ、下記時間毎に各項目を計測し確認した。

<計測時間>

- スタート時
- 30分経過時
- 60分経過時
- 90分経過時
- 120分経過時

<計測確認時間>

- 異常音
- 異常振動
- ファン電流値
- ポンプ電流値

③ 性能確認

(イ) 冷却塔(G83H10)及び2次冷却水ポンプ(G83P12/P22)を起動する。

(ロ) 1次冷却水ポンプ(G83P32)を起動させA系/B系を熱負荷状態にする。

(ハ) 2次冷却水側の下記機器を起動させ熱負荷運転を行う。

- ① 冷却器(G84H10)
- ② 圧縮器(G86K10)
- ③ 冷却器(G86H11)

(二) 定常状態になった時点から下記時間毎に各項目を計測した。

<計測時間>	<計測確認時間>
・スタート時	・冷却水流量
・20分経過時	・冷却水出入口温度
・40分経過時	・散水流量
・60分経過時	・散水温度
	・ルーバ入口湿球温度
	・ファンスタック排出風量

(ホ) 計測結果により下記の要領で“冷却水出口温度差”を算出した。

- ① 「冷却水－散水」及び「散水－空気」間の総容量電熱係数を求め設計条件に換算する。
- ② 換算した総容量電熱係数より“冷却水出口温度差”を算出し、規定値（5°C）以上ある事を確認した。

④ 警報、インターロック作動確認

冷却塔(G83H10)故障表示により次の動作が行われることを確認した。

- (イ) G83H10 →故障
- (ロ) G83P12 →停止
- (ハ) G83W001 →開
- (二) G83W002 →閉
- (ホ) G83W003 →開

⑤ 系統運転動作確認

(イ) G83H10/20及びG83P12/22を起動しG83H10を「停止」し、G83H10が停止したことを確認した。

尚、この時G83P12は運転状態を維持した。

(ロ) G83H10を「起動」し、G83H10が運転することを確認した。

[冷却器G83H20]

① 起動確認

- (イ) 使用ラインの確認及び膨張水槽(G83V22)より系統へ水張りを行う。
- (ロ) 冷却塔(G83H20)を起動させ次の項目を確認した。

- ① 異常音
- ② 異常振動

⑤ 立ち上がりの状態

上記を2回繰り返す。

② 連続運転確認

(イ) 冷却塔(G83H20)を起動(連続運転)させ、下記時間毎に各項目を計測し確認した。

<計測時間>	<計測確認時間>
・スタート時	・異常音
・30分経過時	・異常振動
・60分経過時	・ファン電流値
・90分経過時	・ポンプ電流値
・120分経過時	

③ 性能確認

(イ) 冷却塔(G83H20)及び2次冷却水ポンプ(G83P22)を起動する。

(ロ) 1次冷却水ポンプ(G83P42)を起動させA系/B系を熱負荷状態にする。

(ハ) 2次冷却水側の下記機器を起動させ熱負荷運転を行った。

- ① 冷却機(G84H20)
- ② 圧縮機(G86K20)
- ⑤ 冷却機(G86H21)

(二) 定常状態になった時点から下記時間毎に各項目を計測した。

<計測時間>	<計測確認時間>
・スタート時	・冷却水流量
・20分経過時	・冷却水出入口温度
・40分経過時	・散水流量
・60分経過時	・散水温度 ・ルーバ入口湿球温度 ・ファンスタック排出風量

(ホ) 計測結果により下記の要領で“冷却水出口温度差”を算出する。

- ① 「冷却水-散水」及び「散水-空気」間の総容量電熱係数を求め設計条件に換算する。
- ② 換算した総容量電熱係数より“冷却水出口温度差”を算出し、規定値(5°C)以上ある事を確認した。

④ 警報、インターロック作動確認

冷却塔(G83H20)故障表示により次の動作が行われることを確認した。

- (イ) G83H20 →故障
- (ロ) G83P22 →停止
- (ハ) G83W001 →開
- (ニ) G83W002 →閉
- (ホ) G83W003 →開

⑤ 系統運転動作確認

(イ) G83H10/20及びG83P12/22を起動しG83H10を「停止」し、G83H10が停止することを確認した。

尚、この時G83P12は運転状態を維持した。

(ロ) G83H10を「起動」し、G83H10が運転することを確認する。

(4) 判定基準

① 起動確認

異常音、異常振動が無く円滑に立ち上がること。

② 連続運転確認

支障無く連続運転ができ、異常音、異常振動が無いこと。

③ 性能試験

設計条件換算温度差において、設計値(5°C)以上あること。

尚、騒音は参考値とする。

④ 警報、インターロック作動確認

作動、動作が規定通り行われること。

(5) 試験結果

起動時の異常音、異常振動がなく円滑に立ち上がることを確認し、連続運転においても異常音、異常振動がないことを確認した。又、性能試験においても下記に示すように性能は確認された。

試験対象機器及び試験値

機番	時間 (分)	入口温度°C (計算上)	※出口換算温度 °C	温度差	規定値 °C
G83H10	スタート	37	30.4	6.6	5以上
	20	37	31.2	5.8	
	40	37	30.7	6.3	
	60	37	30.7	6.3	

機番	時間 (分)	入口温度°C (計算上)	※出口換算温度 °C	温度差	規定値 °C
G83H20	スタート	37	30.3	6.7	5以上
	20	37	30.0	7.0	
	40	37	30.1	6.9	
	60	37	30.4	6.6	

※ 試験値の入口温度を37°Cに換算して、求めた温度を示す。

5.3.14 冷水設備

5.3.14.1 系統バランス試験

(1) 試験概要

本試験では、1次系A系、B系及び2次系A系、B系の系統切り替え時における流量バランスを確認した。

(2) 確認項目及び内容

① 1ポンプによる1系統バランス確認

ポンプ1台に対し、A系又はB系の流量を負荷し、各々の機器に対し、規定流量以上あることを確認した。

② 1ポンプによる2系統バランス確認

ポンプ1台に対し、A系又はB系の流量を負荷し、各々の機器に対し、規定流量以上あることを確認した。

(3) 試験の手順及び方法

① 1次系統バランス

- (イ) 使用ラインの確立及び水張りを行う。
- (ロ) 1系統（A系）運転を行う。
 - ① G83P32を起動する。
 - ② 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。
 - ③ 2系統（A系／B系）運転を行う。
 - ④ バルブ操作を行い2系統運転を確立する。
 - ⑤ 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。
- (ハ) 1系統（B系）運転を行う。
 - ① G83P42を起動する。
 - ② 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。
 - ③ 2系統（A系／B系）運転を行う。
 - ④ バルブ操作を行い2系統運転を確立する。
 - ⑤ 流れが安定した時点で各負荷の流量が規定値以上あることを確認する。

(4) 判定基準

規定流量以上流れること。

(5) 試験結果

規定流量以上流れることを確認した。

5.3.14.2 冷凍機試験

(1) 試験概要

冷凍機の起動時、連続運転中の作動状態を確認し、制御系統が正常であることを確認した。

(2) 確認項目

① 起動確認

オイルポンプ単独及び冷凍機の起動時において次の項目を確認した。

- (イ) 異常音
- (ロ) 異常振動
- (ハ) 立ち上がりの状態

② 連続運転確認

冷凍機の連続運転において次の項目を確認した。

- (イ) 異常音
- (ロ) 異常振動
- (ハ) 圧縮機電流値
- (ニ) ポンプ電流値
- (ホ) 騒音値

③ 警報、インターロック作動確認

(イ) 各作動、動作が規定通り行われることを確認した。

(3) 試験の手順及び方法

① 使用ラインの確立及び膨張水槽（G83V11）に水張りを行う。

② オイルポンプ及び冷凍機を起動させ次の項目を確認した。

- (イ) 異常音
- (ロ) 異常振動
- (ハ) 立ち上がりの状態

上記を2回繰り返す。

③ ポンプを起動させ、1次系A系を熱負荷状態とする。

④ 冷凍機を起動（連続運転）させ、下記時間毎に各項目を計測し確認した。

〈計測時間〉	〈計測確認項目〉
・スタート時	・異常音
・30分経過時	・異常振動
・60分経過時	・圧縮機電流値
・90分経過時	・ポンプ電流値
・120分経過時	・騒音値

⑤ 潤滑油温度「高」の確認 (TS-02)

- ・オイルクーラー冷却水入口弁を絞り規定値 (60°C) で「注意灯」が表示されることを確認した。

⑥ 凝縮器冷却水出口圧力「低」の確認 (W0-01)

- ・凝縮器冷却水入口弁を絞り規定値 (2.5Kg/cm²G) で「注意灯」が表示されることを確認した。

⑦ 圧縮機吐出圧力「高」の確認 (PS-03)

- ・圧縮機吐出圧力の上昇により規定値 (15Kg/cm²G) で「注意灯」が表示されることを確認した。

⑧ 吐出圧力「高」で冷凍機がトリップすることを確認する。

- ・更に圧縮機吐出圧力が上昇し、規定値 (16Kg/cm²G) で警報が出ると同時に冷凍機がトリップすることを確認した。

⑨ 吸入圧力「低」の確認 (PS-02)

- ・圧縮機吸入の低下により規定値 (3.6Kg/cm²G) で「注意灯」が表示されることを確認した。

⑩ 吐出圧力「低」で冷凍機がトリップすることを確認する。 (PS-02)

- ・更に圧縮機吸入圧力低下により規定値 (3.1Kg/cm²G) で警報が出ると同時に冷凍機がトリップすることを確認した。

⑪ 潤滑油圧力「低」の確認 (PDS-01L)

- ・模擬信号により「注意灯」が表示されることを確認した。

⑫ 潤滑油圧力「低」の確認 (PDS-01LL)

- ・模擬信号により「警報」が出ると同時に冷凍機がトリップすることを確認した。
- ・冷凍機がトリップしたとき下記のように作動する事を確認した。

機器名称	機 番	動 作
冷凍機	G84H10/20	故 障
ポンプ	G84P32/42	停 止
バルブ	G84W001	開
バルブ	G84W002	閉
バルブ	G84W003	開

⑬ 系統動作確認

冷凍機を作動させ次の動作を確認した。

[停止] (イ) 停止ボタンを押す

(ロ) No. 1, No. 2, No. 3給液電磁弁, 中間給液電磁弁及びバイパス電磁弁が閉じ容量制御増加により冷媒回収を行い停止すること。

尚, 冷媒回収状況はレシーバ液面計 (LG-02) にて確認する。

[起動] (イ) 運転ボタンを押す

(ロ) オイルポンプ, 圧縮機の順に起動させバイパス電磁弁が「閉」になり自動制御運転となることを確認する。

[非常停止] ... (イ) 非常停止ボタンを押す

(ロ) 瞬時に停止することを確認する。

尚, 冷媒は回収されてないことをレシーバ液面計 (LG-02) にて確認する。

(ハ) 冷凍機がトリップしたとき下記のように作動する事

機器名称	機 番	動 作
冷凍機	G84H10／20	故 障
ポンプ	G84P32／42	停 止
バルブ	G84W001	開
バルブ	G84W002	閉
バルブ	G84W003	開

(4) 判定基準

① 起動確認

異常音、異常振動が無く、円滑に立ち上がること。

② 連続運転確認

(イ) 支障無く連続運転ができること。

(ロ) 圧縮機及びポンプの電流値が定格以下であること。

(ハ) 異常音、異常振動が無いこと。

(二) 騒音については参考値とする。

③ 警報、インターロック作動確認

(イ) 格作動、動作が規定通りに行われること。

(5) 試験結果

起動時は異常音、異常振動もなく円滑に立ち上がることを確認した。又連続運転確認試験及び警報、インターロック作動確認についても正常であることを確認した。

5.3.15 純水設備

5.3.15.1 純水装置試験

(1) 試験概要

本試験はG85 ユーティリティ設備（純水系）のうち純水装置関連の機器及び計装装置について、それらの機能及び作動が正常であることを確認した。

(2) 試験対象

① 槽容量検定試験

再生剤供給槽 G85V13, G85V14

② シーケンステスト

純水装置 1系 (G85M11系), 2系 (G85M12系)

③ 負荷試験

浄水ポンプ G85P1121, G85P1221

HNO₃供給ポンプ G85P1421, G85P1422

NaOH供給ポンプ G85P1321, G85P1322

攪拌機 G85M161, G85M1591

④ 総合水運転

純水装置 G85M11, G85M12他純水製造設備

⑤ 性能確認運転

純水装置 G85M11, G85M12他純水製造設備

(3) 確認項目

① 槽容量検定試験

② シーケンステスト (警報, インターロック)

③ 負荷試験 (ポンプ, 攪拌機)

④ 総合水運転

⑤ 性能確認運転

(4) 試験手順及び方法

① 槽容量検定試験

重量法により再生剤供給槽の検量を実施する。

② シーケンステスト

本試験は、盤類の据付及び制御機器の取付後、総合的にシーケンス全体の作動を確認

するものであり、シーケンス確認の他警報インターロック作動確認を含むものとした。

シーケンス確認は各工程での弁の開閉状態及びポンプ攪拌機の起動、停止を確認した。

警報インターロック作動確認は、ランプ表示、警報表示及びインターロック作動の確認を行う。

③ 負荷試験

ポンプ及び攪拌機の起動確認及び連続運転を実施し、回転数、各部温度、電圧、電流、振動を測定した。

④ 総合水運転

各機器の作動、耐圧、シーケンス等のチェック完了後薬品のかわりに水を用いて、実際に手動及び自動運転を行い、電気・機械を含めたシステムの総合的なチェックを行った。

⑤ 性能確認運転

薬品を使って実際に純水装置を運転し、純水装置としての性能を確認した。

(5) 判定基準

① 槽容量検定試験

検量線が描けること。

② シーケンステスト

規定通り作動すること。

③ 負荷試験

各機器の作動に異常の無いこと。

④ 総合水運転

各機器の作動に異常の無いこと。

⑤ 性能確認運転

(イ) 規定量 ($2\text{m}^3/\text{h}$) 採水できること。

(ロ) 規定導電率 ($1\mu\text{s}/\text{cm}$ 以下) であること。

(6) 試験結果

① 槽容量検定試験

検定は浄水 ($\rho = 1.0$) で実施したが再生剤供給槽G85V13はNaOH、G85V14はHNO₃を使用

するものである。液面計はフロート式であるので各々の比重NaOH($\rho = 1.274$) , HNO₃($\rho = 1.36$) に合わせて浄水での検量に補正した検量線を追記した。検量線は図5-21の通りである。

② シーケンステスト

純水装置G85M11系, G85M12系ともシーケンス通り弁の開閉, ポンプ・攪拌機の起動, 停止が行われた。また警報インターロックも設定通りの作動, ランプ表示, 警報表示が確認できた。

③ 負荷試験

浄水ポンプ, HNO₃供給ポンプ, NaOH供給ポンプ及び攪拌機とも起動及び連続運転において回転数, 電圧, 電流は仕様通りで各部温度及び振動も判定値以下で問題のない値であった。

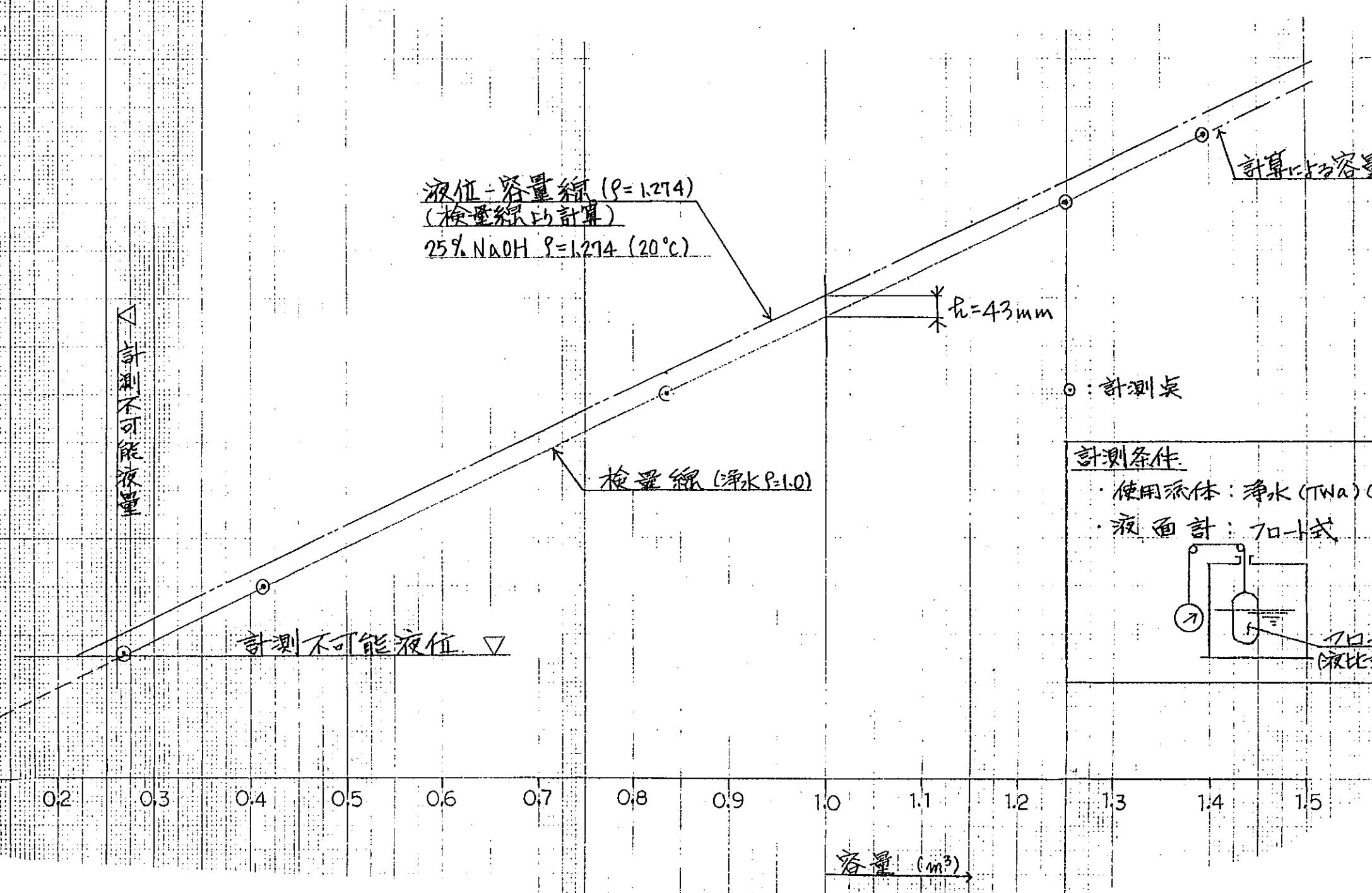
④ 総合水運転

各運転工程 採水工程→再生工程→計量工程→廃液中和工程において2系統とも正常な作動を確認できた。

⑤ 性能確認運転

20時間の連続運転を実施し処理水量2m³/h 及び水質として導電率0.15~0.1μs/cm(判定基準1μs/cm以下)を確認した。今回採水した純水の水質は下表の通りである。

	仕様水質	G85M11	G85M12
P H	6.5~7.5	6.6~6.98	6.7~6.9
導電率	1 μs/cm以下	0.15~0.1	0.15~0.1
全硬度	1PPM以下	検出限界以下	検出限界以下
塩素イオン	0.2PPM以下	検出限界以下	検出限界以下



5.3.16 圧縮空気設備

5.3.16.1 圧縮機試験

(1) 試験概要

圧縮機の機能及び作動が正常であることを確認した。

(2) 確認項目及び内容

① 起動運転確認（寸動運転）

待機選択スイッチを”手動”，容量制御選択スイッチを”無負荷”にセットし，機側から圧縮機の「起動」，「停止」を2回繰り返す。

この時に，圧縮機の作動及び冷却水入口弁の作動を確認した。

② 無負荷連続運転確認

待機選択スイッチを”手動”，容量制御選択スイッチを”無負荷”にセットし，圧縮機を無負荷状態で約30分運転を行った。

この時に，異常音，異常振動がないこと。又，電流に異常が無い事を確認した。

③ 負荷連続運転

待機選択スイッチを”手動”，容量制御選択スイッチを”自動”にセットし，圧縮機の吐出圧力を徐々に上昇させ，定格圧力にて約2時間連続運転を行った。

この時に，異常音，異常振動がないこと。また，電流に異常が無い事を確認した。

④ 自動（容量調整）運転確認

待機選択スイッチを”手動”，容量制御選択スイッチを”自動”にセットし，次の項目を確認した。

- (イ) 空気槽の圧力を昇圧したときに圧縮機が負荷運転になることを確認した。
- (ロ) 空気槽の圧力を減圧したときに圧縮機が無負荷運転になることを確認した。
- (ハ) さらに空気槽の圧力を減圧し，待機中の圧縮機が自動起動することを確認した。

⑤ 警報，インターロック作動確認

- (イ) 各種警報，インターロックの作動（常用機の停止及び待機の自動起動）を確認した。

(3) 試験手順及び方法

〔計装空気系〕

① 起動運転確認（寸動運転）

(イ) 使用ラインの確立及び冷却水の通水を開始する。

(ロ) 制御盤 (LP86.1及びLP86.2) の各選択スイッチを以下のように選択する。

Ⓐ 待機選択スイッチ →手動

Ⓑ 容量制御選択スイッチ→無負荷

Ⓒ 制御電源選択スイッチ→通常電源

(ハ) 起動スイッチ及び停止スイッチをそれぞれ2~3秒間隔で交互に押す操作を2回繰り返し、以下の項目を確認する。

Ⓐ 起動確認

Ⓑ 冷却水入口電磁弁「開」の確認

Ⓒ 停止の確認

② 無負荷連続運転

(イ) 制御盤 (LP86.1及びLP86.2) の各選択スイッチを以下のように選択する。

Ⓐ 待機選択スイッチ →手動

Ⓑ 容量制御選択スイッチ→無負荷

Ⓒ 制御電源選択スイッチ→通常電源

(ロ) 圧縮機を起動させ、無負荷で約30分運転し、以下の項目を確認する。

Ⓐ モータ及び圧縮機の運転音

Ⓑ 圧縮機の振動

Ⓒ モータの電流

Ⓓ Vベルトの走行状態

③ 負荷連続運転

(イ) 制御盤 (LP86.1及びLP86.2) の各選択スイッチを以下のように選択する。

Ⓐ 待機選択スイッチ →手動

Ⓑ 容量制御選択スイッチ→自動

Ⓒ 制御電源選択スイッチ→通常電源

(ロ) 圧縮機を起動させ、空気槽出口弁 (G86W212)を調整し定格圧力(6.5Kg/cm²G)にて約2時間連続運転し、以下の項目を確認する。

Ⓐ 圧縮機圧空出口温度

Ⓑ アフタークーラ圧空出口温度

Ⓒ 潤滑油圧力

Ⓓ 軸受温度 (圧縮機) ①

- Ⓐ 軸受温度（圧縮機）②
- Ⓑ 軸受温度（モータ）③
- Ⓒ モーター表面温度 ④
- Ⓓ その他参考値

④ 自動運転（容量調整運転）

(イ) 常用機の制御盤 (LP86.1又はLP86.2) の各選択スイッチを下記のように選択する。

- Ⓐ 待機選択スイッチ →手動
- Ⓑ 容量制御選択スイッチ→自動
- Ⓒ 制御電源選択スイッチ→通常電源
- Ⓓ ロード運転及びアンロード運転での作動状況と作動圧力を確認した。

(ロ) 待機の制御盤 (LP86.1又はLP86.2) の各選択スイッチを下記のように選択する。

- 待機選択スイッチ →待機
- 容量制御選択スイッチ→自動
- 制御電源選択スイッチ→通常電源

(ハ) 常用機を起動させ、空気槽出口弁 (G86W212) を「閉」とし空気槽内の圧力を減圧させる。

(ニ) 常用機が自動で無負荷運転（アンロード）になることを確認してから空気槽出口弁 (G86W212) を徐々に「開」とし空気槽内の圧力を減圧させる。

- Ⓐ 無負荷運転（アンロード）での作動状況及び作動圧力を確認した。

(ホ) 常用機が自動で負荷運転（ロード）になることを確認した。

- Ⓐ 負荷運転（ロード）での作動状況及び作動圧力を確認した。

(ヘ) 次に常用機の制御盤(LP86.1又はLP86.2)の容量制御選択スイッチを無負荷側に切り替えて、待機圧縮機が自動起動するまで空気槽内の圧力を減圧させる。

(ト) 待機圧縮機の自動起動を確認後、空気槽出口弁 (G86W212) を「閉」とし待機を無負荷運転としてから常用機および待機を停止する。

- Ⓐ 待機圧縮機の作動状況及び作動圧力を確認した。

⑤ 警報、インターロック作動試験

(イ) 常用機の制御盤LP86.1又は、LP86.2) の各選択スイッチを以下のようにセットする。

- Ⓐ 待機選択スイッチ →手動

- ④ 容量制御選択スイッチ→無負荷
 - ⑤ 制御電源選択スイッチ→通常電源
- (ロ) 常用機を起動させ無負荷運転をする。
- (ハ) 待機の制御盤 (LP86.2又はLP86.1) の各選択スイッチを以下のようにセットする。
- ① 待機選択スイッチ →待機
 - ② 容量制御選択スイッチ→自動負荷
 - ③ 制御電源選択スイッチ→通常電源
- (ニ) 常用機の潤滑油圧力スイッチ用元弁 (K10-W27又はK20-W27) を「閉」とし徐々に圧力を低下させ以下の項目の確認をした。
- ① 常用機のトリップ
 - ② 待機の自動起動
 - ③ 圧縮機制御盤での警報
 - ④ DC装置及びCP盤での圧縮機異常警報
- (ホ) 潤滑油圧力スイッチ用元弁 (K10-W27又はK20-W27) を正常に復帰させトリップ機 (常用機) を起動させた後、待機を停止させる。
- (ヘ) ①, ②及び③の状態で圧縮機出口空気温度スイッチ (K10-TI0+A+10.1又はK20-TI0+A+20.1) の接点をONとし、以下の項目の確認をする。
- ① 常用機のトリップ
 - ② 待機の自動起動
- (ト) 圧縮機出口空気温度スイッチ (K10-TI0+A+10.1又はK20-TI0+A+20.1) を正常に復帰させトリップ機 (常用機) を起動させた後、待機を停止させる。
- (チ) ①, ②及び③の状態で、動力分電盤 (VFP1) のMCCBをOFFとし、以下の項目を確認した。
- ① 圧縮機制御盤での故障表示
 - ② DC装置及びCP盤での故障表示
- (リ) 動力分電盤 (VFP1) を正常に復帰させトリップ機 (常用機) 起動させた後、待機を停止させる。
- (ヌ) ①, ②及び③の状態で、常用機の制御盤 (LP86.1又はLP86.2) のMCCBをOFFにし以下の項目の確認をした。
- ① 常用機のトリップ
 - ② 待機の自動起動
 - ③ DC装置及びCP盤での圧縮機異常警報
- (ル) 制御盤 (LP86.1又はLP86.2) のMCCBを復帰し、トリップ機 (常用機) が起

動する事を確認した。

(ヲ) 他号機の試験を同様に実施する。

[一般空気系]

① 起動運転確認（寸動運転）

(イ) 使用ラインの確立及び冷却水の通水を開始する。

(ロ) 制御盤 (LP86.5及びLP86.6) の各選択スイッチを以下のように選択する。

Ⓐ 運転モード →手動

Ⓑ 容量調整切替スイッチ→無負荷

(ハ) 運転スイッチ／停止スイッチを 2～3 秒間隔で交互に押す操作を 2 回繰り返し、以下の項目を確認した。

Ⓐ 起動確認

Ⓑ 冷却水入口電磁弁「開」の確認

Ⓒ 停止の確認

Ⓓ 非常停止出来ることの確認

② 無負荷連続運転

(イ) 制御盤 (LP86.5及びLP86.6) の各選択スイッチを以下のように選択する。

Ⓐ 運転モード →手動

Ⓑ 容量調整切替スイッチ→無負荷

(ロ) 圧縮機を起動させ、無負荷で約30分運転し、以下の項目を確認した。

Ⓐ モータ及び圧縮機の運転音

Ⓑ 圧縮機の振動

Ⓒ モータの電流

Ⓓ Vベルトの走行状態

③ 負荷連続運転

(イ) 制御盤 (LP86.5及びLP86.6) の各選択スイッチを以下のように選択する。

Ⓐ 運転モード →手動

Ⓑ 容量調整切替スイッチ→自動負荷

(ロ) 圧縮機を起動させ、空気槽出口弁(G86W255)を調整し定格圧力(6.5Kg/cm²G～7.5Kg/cm²G)にて約 2 時間連続運転し、以下の項目を確認した。

Ⓐ 圧縮機圧空出口温度

Ⓑ アフタークーラ圧空出口温度

Ⓒ 潤滑油圧力

- ② 軸受温度（圧縮機）①
- ③ 軸受温度（圧縮機）②
- ④ 軸受温度（モータ）③
- ⑤ モーター表面温度 ④
- ⑥ その他参考値

④ 自動運転（容量調整運転）

(イ) 常用機の制御盤 (LP86.5又はLP86.6) の各選択スイッチを下記のように選択する。

- ① 運転モード →手動
- ② 容量調整切替スイッチ→自動負荷

この時ロード運転及びアンロード運転での作動状況と作動圧力を確認した。

(ロ) 待機の制御盤 (LP86.5又はLP86.6) の各選択スイッチを下記のように選択する。

- ① 運転モード →手動
- ② 容量調整切替スイッチ→自動負荷

(ハ) 常用機を起動させ、空気槽出口弁 (G86W255)を「閉」とし空気槽内の圧力を減圧させる。

(ニ) 常用機が自動で無負荷運転（アンロード）になることを確認してから空気槽出口弁 (G86W255) を徐々に「開」とし空気槽内の圧力を減圧させる。

① 無負荷運転（アンロード）での作動状況及び作動圧力を確認した。

(ホ) 常用機が自動で負荷運転（ロード）になることを確認した。

① 無負荷運転（ロード）での作動状況及び作動圧力を確認した。

(ヘ) ①の状態で空気槽出口弁 (G86W255)を徐々に「開」とし、待機圧縮機が自動で起動するまで空気槽内の圧力を減圧する。

(ト) 待機圧縮機の自動起動を確認後、空気槽出口弁 (G86W255)を「閉」とし待機を無負荷運転としてから常用機および待機を停止する。

① 待機圧縮機の作動状況及び作動圧力を確認した。

⑤ 警報、インターロック作動試験

(イ) 常用機の制御盤(LP86.5又は、LP86.6)の各選択スイッチを以下のようにセットする。

- ① 運転モード →手動
- ② 容量調整切替スイッチ→自動負荷

- (ロ) 常用機を起動させ無負荷運転をする。
- (ハ) 待機の制御盤 (LP86.5又は LP86.6) の各選択スイッチを以下のようにセットする。
- ① 運転モード →待機
 - ② 容量調整切替スイッチ→自動負荷
- (ニ) 常用機の潤滑油圧力スイッチ用元弁 (K50-W26又はK60-W26) を「閉」とし徐々に圧力を低下させ以下の項目の確認をした。
- ① 常用機のトリップ
 - ② 待機の自動起動
 - ③ 圧縮機制御盤での警報
 - ④ DC装置及びCP盤での圧縮機異常警報
- (ホ) 潤滑油圧力スイッチ用元弁 (K50-W26又はK60-W26) を正常に復帰させトリップ機 (常用機) を起動させた後、待機を停止させる。
- (ヘ) ①, ②及び④の状態で圧縮機出口空気温度スイッチ (K50-TI0+A+50.1又は K60-TI0+A+60.1) の接点をONとし、以下の項目の確認をした。
- ・常用機のトリップ
 - ・待機の自動起動
- (ト) 圧縮機出口空気温度スイッチ (K50-TI0+A+10.1又はK60-TI0+A+60.1) を正常に復帰させトリップ機 (常用機) を起動させた後、待機を停止させる。
- (チ) ①, ②及び④の状態で、動力分電盤 (VFP4) のMCCBをOFFとし、以下の項目を確認した。
- ・圧縮機制御盤での故障表示
 - ・DC装置及びCP盤での故障表示
- (リ) 動力分電盤 (VFP4) を正常に復帰させトリップ機 (常用機) 起動させた後、待機を停止させる。
- (ヌ) ①, ②及び④の状態で、常用機の制御盤 (LP86.5又は LP86.6) のMCCBをOFFにし以下の項目の確認をした。
- ① 常用機のトリップ
 - ② 待機の自動起動
 - ③ DC装置及びCP盤での圧縮機異常警報
- (ル) 制御盤 (LP86.5又は LP86.6) のMCCBを復帰し、トリップ機 (常用機) が起動する事を確認した。
- (ヲ) 他号機の試験を同様に実施する。

(4) 判定基準

① 起動確認試験

- (イ) 起動及び停止できること。
- (ロ) 冷却水入口弁から通水できること。
- (ハ) 非常停止できること。

② 無負荷連続運転試験

- (イ) 圧縮機及びモーターの運転音に異常がないこと。
 - (ロ) 圧縮機の振動に異常がないこと。
 - (ハ) モータの電流値に異常がないこと。
- (二) Vベルトの走行状態に異常がないこと。

③ 負荷連続運転試験

- (イ) 下記規定値を満足すること。

計測項目	規定値
冷却水入口温度	(32°C)
インタークーラ冷却水出口温度	(45°C)
ジャケット冷却水出口温度	(45°C)
アフタクーラ冷却水出口温度	(40°C)
インタークーラ圧空入口温度	(120°C)
インタークーラ圧空出口温度	(45°C)
圧縮機圧空出口温度	190°C以下
アフターコンデンサー圧空出口温度	45°C以下
1段圧縮空気圧力	(1.2Kg/cm ² G)
空気槽圧力	(6.5~7.5Kg/cm ² G)
潤滑油圧力	1.4Kg/cm ² G以下
室温	(35°C)
軸受温度(圧縮機)①	※
軸受温度(圧縮機)②	※
軸受温度(モータ)③	※
モータ表面温度④	※

※ 室温+40°C以下
最高 95°C

- (ロ) 定格電流値以下であること。
- (ハ) 運転中に異常音、異常振動がないこと。
- (二) 回転数が計画回転数であること。

④ 自動運転確認試験

運転中の作動状況及び下記規定値を満足すること。

項目	規定値
ロード運転	6.5Kg/cm ² G
アンロード運転	7.5Kg/cm ² G
自動起動（待機側）	6.0Kg/cm ² G
圧力低表示	6.0Kg/cm ² G

⑤ 警報、インターロック作動試験

各作動、動作が規定通り行われること。

(5) 試験結果

起動確認、無負荷連続運転共に正常に作動することが確認できた。

又、負荷連続運転及び自動運転時は規定値を満足することが確認でき、警報、インターロックの作動も正常に作動することを確認した。

5.3.16.2 脱湿器試験

(1) 試験概要

脱湿器の機能及び作動が正常であることを確認した。

(2) 確認項目及び内容

① 通電試験

制御盤付きMCCBで2回ON-OFF操作を繰り返し、通電状況を確認した。

② 無負荷運転（動作確認試験）

制御盤の運転ボタンを押し各工程毎に電磁弁及び空気作動弁の動作が正常に行われる

ことを確認した。

又、工程進行押ボタンスイッチにより各工程を進行させ、正常に切り替わる事を確認した。

③ 自動連続運転（性能試験）

3時間の自動連続運転を行い設計条件に於いて脱湿器出口の露点が下記の通りであることを確認した。

（イ）計装空気系……-40°C以下

（ロ）一般空気系……-20°C以下

④ 警報、インターロック作動試験

「差圧大」、「再生不良」、「左塔切替不良」及び「右塔切替不良」による警報、インターロック作動を確認した。

（3）試験手順及び方法

（計装空気系）

① 使用ラインの確立

② 通電試験

（イ）VFP1NOKMCCBを入れ制御盤（LP86.3又はLP86.4）の電源表示灯が点灯する事を確認した。

（ロ）制御盤（LP86.3又はLP86.4）付きMCCBのON-OFF操作を2～3秒間隔で2回繰り返す。

（イ）操作回路ランプ及びPC電源ランプが点灯する事。

（ハ）ランプテストボタンを押し各ランプが全て点灯することを確認した。

③ 無負荷運転（動作確認試験）

（イ）制御盤（LP86.3又はLP86.4）の脱湿器運転ボタンを押し制御ブロック線図（図-5.22）に従い各工程毎に電磁弁、空気作動弁の動作が正常に行われる事を確認した。

（ロ）工程進行ボタンにより各工程を進行させ、左塔→右及び右塔→左塔の切り替えが正常に行われる事。

④ 自動連続運転（性能試験）

（イ）圧縮気（G86K10）を起動させ圧縮機を定格圧力（7.0kg/cm³G）及び定格流量（650Nm³/h）で運転させるため、空気槽（G86V33）の出口弁（G86W212）で

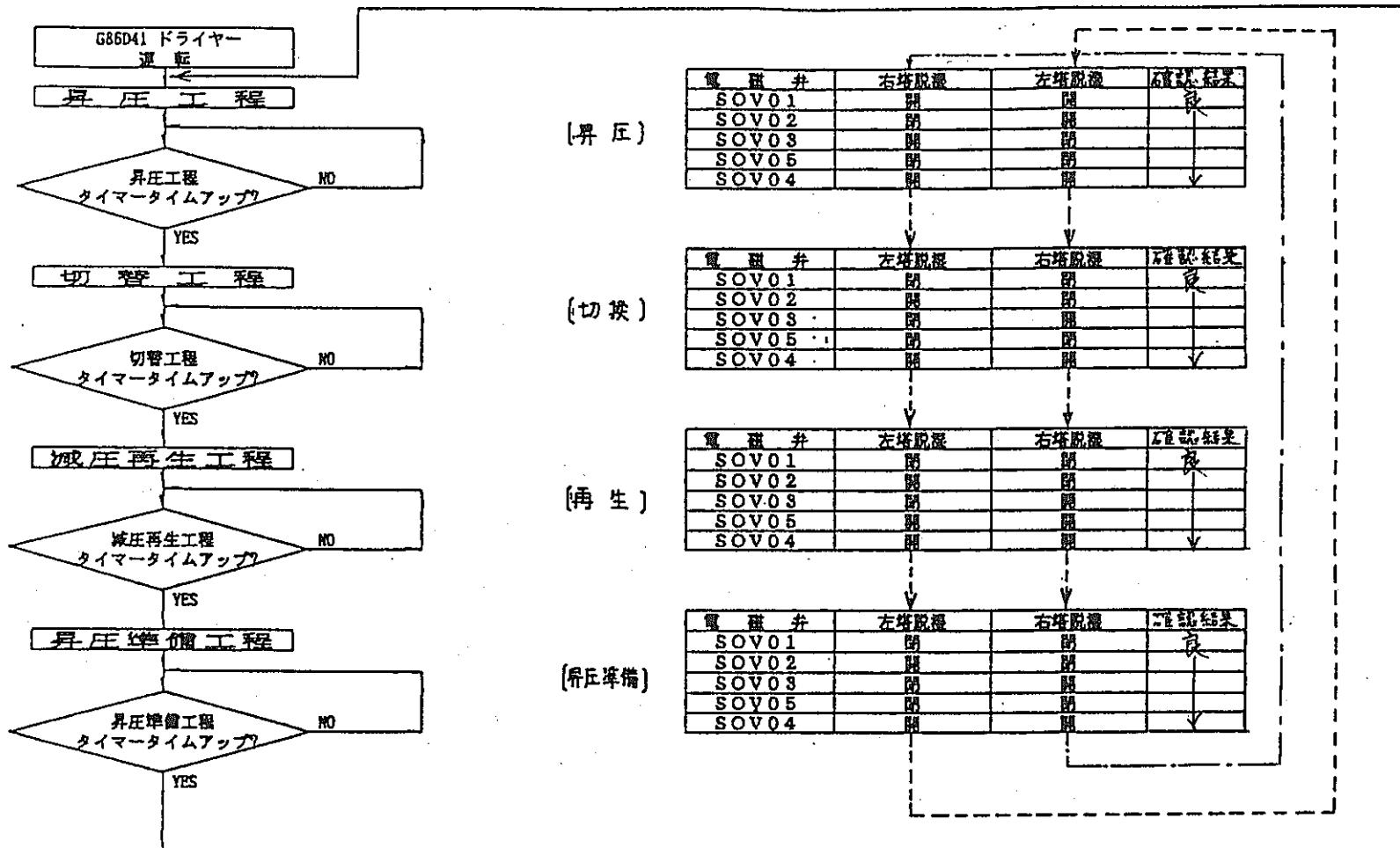


図-5.22 脱湿器制御ブロック線図 (G 8 6 D 4 1)

空気槽の圧力が7.0Kg/cm³Gに一定になる様に出口弁開度を設定する。

- (ロ) 脱湿器 (G86D41又はG86D42) を起動させ、自動運転を開始し3時間(30分毎)
下記項目を計測する。

尚、逆洗流量は90Nm³/hに設定する。

- ① 脱湿器空気出口露点温度 (°C)
- ② A塔圧力 (Kg/cm³G)
- ③ B塔圧力 (Kg/cm³G)
- ④ 逆洗流量 (Nm³/h)
- ⑤ 参考値として室温 (°C) 及び空気流量 (Nm³/h)

⑤ 警報、インターロック作動試験

- (イ) 常用及び待機脱湿器の制御盤 (LP86.3及びLP86.4) の電源を入れ常用脱湿器 (G86D41又はG86D42) を起動させる。

- (ロ) 脱湿器の差圧スイッチ出口側元弁 (V708又はV718) を絞り込み差圧スイッチの差圧を増大させ、下記の項目を確認した。

- ① 制御盤の差圧大の表示がされること。

- (ハ) 流量設定弁 (V5又はV15)を絞り込み、逆洗流量を80Nm³/h以下とし下記項目を確認した。

- ① 待機が自動起動すること。
- ② 制御盤に”再生不良”警報が発生すること。
- ③ DC装置及びCP盤に故障表示がされること。

- (ニ) 圧力スイッチ (PS03S又はPS53S) の元弁 (V702又はV712) を「閉」とし、圧力スイッチ内の圧力を封入 (3Kg/cm³G以下を保持) し、下記項目を確認した。

(左塔→右塔に切り換わるかの確認)

- ① 待機が自動起動すること。
- ② 制御盤に”左塔切換不良”警報が発生すること。
- ③ DC装置及びCP盤に故障表示がされること。

- (ホ) 圧力スイッチ (PS04S又はPS54S) の元弁 (V703又はV713) を「閉」とし、圧力スイッチ内の圧力を封入 (3Kg/cm³G以上を保持) し、下記項目を確認する。

(右塔→左塔に切り換わるかの確認)

- ① 待機が自動起動すること。
- ② 制御盤に”右塔切換不良”警報が発生すること。
- ③ DC装置及びCP盤に故障表示がされること。

- (ヘ) 下記の試験の実施後は、その都度常用脱湿器を正常な状態に

(一般空気系)

① 使用ラインの確立

② 通電試験

- (イ) VFP4のMCCBを入れ制御盤 (LP86.7) の電源表示灯が点灯する事を確認した。
(ロ) 制御盤 (LP86.7) 付きMCCBのON-OFF操作を2~3秒間隔で2回繰り返す。
・操作回路ランプ及びPC電源ランプが点灯する事。
(ハ) ランプテストボタンを押し各ランプが全て点灯することを確認した。

③ 無負荷運転 (動作確認試験)

- (イ) 制御盤 (LP86.7) の脱湿器運転ボタンを押し制御ブロック線図 (図-5.23)
に従い各工程毎に電磁弁、空気作動弁の動作が正常に行われる事を確認した。
(ロ) 工程進行ボタンにより各工程を進行させ、左塔→右及び右塔→左塔の切り替えが正常に行われる事。
(ハ) 制御盤 (LP86.7) の脱湿器のバイパス弁の「開」、「閉」用ボタンを押す事によりバイパス弁 (F0V8) がそれぞれ「開」、「閉」する事を確認した。

④ 自動連続運転 (性能試験)

- (イ) 圧縮気 (G86K50) を起動させ圧縮機を定格圧力及び定格流量で運転させるため、空気槽 (G86V73) の出口弁 (G86W255) で空気槽の圧力が7.0Kg/cm²G) に一定になる様に出口弁開度を設定する。
(ロ) 脱湿器 (G86D41又はG86D42) を起動させ、自動運転を開始し3時間(30分毎)
下記項目を計測する。
尚、逆洗流量は65Nm³/hに設定する。
① 脱湿器空気出口露点温度 (°C)
② A塔圧力 (Kg/cm²G)
③ B塔圧力 (Kg/cm²G)
④ 逆洗流量 (Nm³/h)
⑤ 参考値として室温 (°C) 及び空気流量 (Nm³/h)

⑤ 警報、インターロック作動試験

- (イ) 脱湿器を起動した。
(ロ) 脱湿器の差圧スイッチ出口側元弁 (V705) を絞り込み差圧スイッチの差圧を増大させ、下記の項目を確認した。

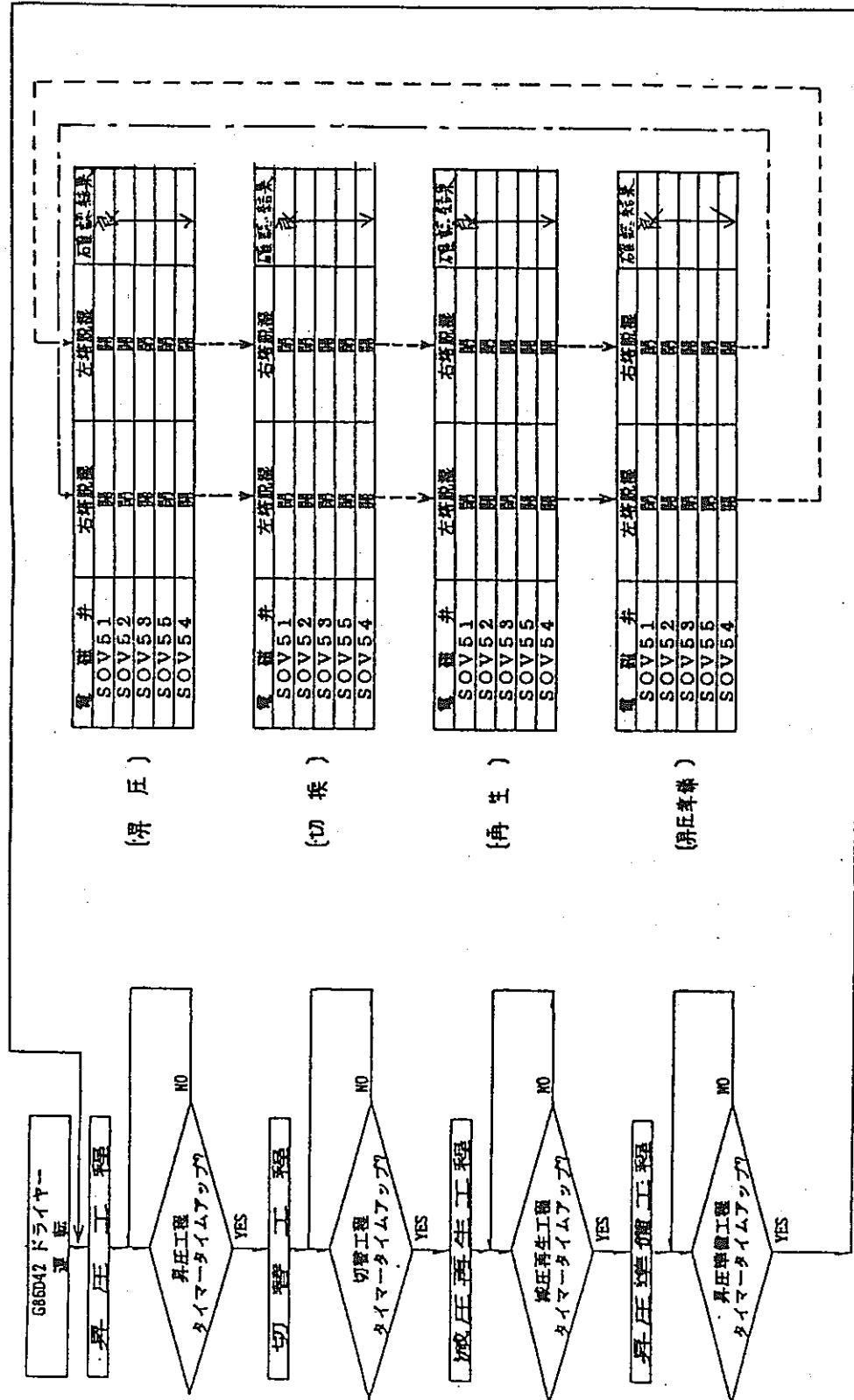


図-5.2.3 脱湿器制御ブロック線図 (G86D42)

6. 総合通水作動試験

6.1 総合通水作動試験の概要

総合通水作動試験は、個別の通水作動試験では確認が困難な項目について系統を接続した状態で水、蒸気、空気等を用いて、設計仕様を満足していることを総合的に確認するものである。

ただし、一部の試験項目については、試験環境を整える目的から受取試験時に実施した。

表-6.1に総合通水作動試験の対象設備と試験項目を示す。

6.2 槽類換気系風量・負圧バランス試験

(1) 試験概要

本試験では、プロセス系各所から槽類換気系へ所定の風量を流入させ、槽類換気系の風量収支を確認すると共に、各部の負圧分布を測定し、負圧維持機能の確認を行った。

(2) 試験項目

- ① 風量収支確認試験
- ② 負圧分布確認試験
- ③ 共通予備系切換特性確認試験
- ④ 排風機切換特性確認試験（手動）
- ⑤ 除染装置の操作特性確認試験
- ⑥ 溶融炉予備ノズル開放時の特性確認試験
- ⑦ 排風機自動切換特性確認試験
- ⑧ インテーク弁切換特性確認試験
- ⑨ ヨウ素吸着塔予備機切換特性確認試験

6.2.1 風量収支確認試験

(1) 試験方法

固化プロセス全設備を運転状態とする。

- ① 基準状態（通常運転状態）
- ② 基準状態+非定常空気供給
- ③ 基準状態+スチームジェット運転

上記の3ケースについて槽類換気系の風量を確認した。

(2) 判定基準

プロセスの運転状態（流量）が許容値の範囲内にあること。

(3) 試験結果

3 ケースとともに、溶融炉系、貯槽系、工程換気系の風量は、設計仕様通りであることを確認した。

6.2.2 負圧分布確認試験

(1) 試験方法

固化プロセス全設備を運転状態とする。

- ① 基準状態（通常運転状態）
- ② 基準状態+非定常空気供給
- ③ 基準状態+ジェット運転

上記 3 ケースについて、（固化プロセス設備の各部槽類換気系の負圧分布を測定し、負圧維持機能を確認した。

(2) 判定基準

プロセスの運転状態（圧力）が許容値の範囲内にあることとした。

(3) 試験結果

3 ケースとも溶融炉系、貯槽系、工程換気系の圧力及び同量は設計仕様通りであることを確認した。

また各圧力、風量、温度測定点においても測定値は警報、注意灯の設定値内であり判定値を満足した。

なお、判定対象外であるがG41dpw^{-10.3}, G41dpw⁺²⁶, G41dpw⁺⁸⁶, G41dpw⁺⁸⁸, G41L0^{-11.2}, G71L0^{-10.2}が通常状態で発報した。G41dpw^{-10.3}については、溶融炉の運転状態の違いと思われ、熱上げを実施した受取試験では発報はなかった。それ以外については測定値に合わせて設定値を適性値に合せた。

6.2.3 共通予備系切換特性確認試験

(1) 試験方法

運転状態を基準状態とし、溶融炉系→共通予備系→溶融炉系、貯槽系→共通予備系→貯槽系への切り換えを行い、各部の風量、圧力、温度を測定した。また、切換時の過渡特性も確認した。

(2) 判定基準

プロセスの運転状態（圧力、流量）が許容値の範囲内にあることとした。

(3) 試験結果

溶融炉系、貯槽系、共通予備系、各部の切換は正常に行われ、切換時の風量、圧力の変化に伴う圧力、差圧の注意灯の発報もなかった。なお、G41dpw⁺⁴⁶は運転値と規定値が近い為、規定値を変更した。

6.2.4 排風機切換特性確認試験

(1) 試験方法

溶融炉系、貯槽系、工程換気系各系の排風機の常用、予備系の切換を手動で行い、各部の風量、圧力、温度を測定した。また切換時の過渡特性も確認した。

(2) 判定基準

プロセスの運転状態（圧力、流量）が許容値の範囲内にあることとした。

(3) 試験結果

溶融炉系については切換時廃気風量が低となり、各点の差圧、圧力が異常値を示し、注意灯が作動した。溶融炉内圧力は切換時 $-100\text{mmH}_2\text{O} \rightarrow -40\text{mmH}_2\text{O}$ となり、G21P0^{+10.2}の設定値に近い値となったが、これはあらかじめ溶融炉内の圧力を低くして切換を行うことによって解消できた。尚、溶融炉内圧力は5分程度で復帰整定した。

貯槽系についても切換時貯槽系ヘッダー圧力が $-40\text{mmH}_2\text{O} \rightarrow -350\text{mmH}_2\text{O}$ まで上昇し、注意灯が作動したが、5分程度で復帰整定した。

工程換気系については、2台運転の1台切換のため1時的に風量が $545\text{Nm}^3/\text{h}$ へ低下したが、3分程度で復帰し整定した。

6.2.5 除染装置の操作特性確認試験

(1) 試験方法

除染装置（G22M12）と槽類換気系（貯槽系）とを結ぶバルブを開き、除染装置と槽類換気系接続時の各部の状態及び切換時の過渡特性を確認した。

(2) 判定基準

プロセスの運転状態（圧力、流量）が許容値（データシートに記載）の範囲内にあることとした。

(3) 試験結果

切換前後及び切換時の状態変化はほとんど無かった。除染装置接続による槽類換気系へ

の影響はほとんど無いと思われる。

6.2.6 溶融炉サイトグラス開放時の特性確認試験

(1) 試験方法

溶融炉サイトグラスを開放し、槽類換気系各部の状態を確認した。

(2) 判定基準

負圧維持機能上支障がないこと。

(3) 試験結果

開放後、10秒程度で炉内圧が大気圧となった。またサイトグラスを閉じて50秒程度で正常の負圧（-100mmH₂O）となった。

6.2.7 排風機自動切換特性確認試験

(1) 溶融炉系、貯槽系、工程換気系各系の排風機の予備機を常用機のトリップによって起動させ、各部の風量、圧力、温度を測定した。またトリップから起動までの過渡特性も確認した。

(2) 判定基準

負圧維持機能上支障のないこと。

(3) 試験結果

溶融炉系排風機の切換時、各点の差圧、圧力が異常値を示し、注意灯、インターロックが作動し、溶融炉内圧力は-100mmH₂O→-33mmH₂Oまで上昇し、G21P0+10.2が作動し、溶融炉の運転停止のインターロックが作動したが、5分程度で炉内圧力は復帰しており、負圧維持機能には問題無かった。

貯槽系についても同様で貯槽系ヘッダー圧力が-420mmH₂O→-350mmH₂Oまで上昇したが、同じく5分程度で復帰した。

工程換気系については、2台運転のうち1台切換りのため、1時的に風量が545Nm³/h→500Nm³/hへ低下したが、3分程度で復帰し問題無かった。

6.2.8 インテーク弁切換特性確認試験

(1) 試験方法

溶融炉系、貯槽系のインテーク弁、運転側を閉とし、予備側を自動として、各部の風

量、圧力、温度を測定した。また、切換時の過渡特性も確認した。

(2) 判定基準

負圧維持機能上支障がないこと。

(3) 試験結果

溶融炉系については、切換時にインテーク量が低のため、溶融炉内圧が $-100\text{mmH}_2\text{O} \rightarrow -230\text{mmH}_2\text{O}$ まで低下したが、1分程度で復帰した。

貯槽系については、切換による貯槽系ヘッダー圧力への影響はほとんど無かった。

6.2.9 ヨウ素吸着塔切換特性確認試験

(1) 試験方法

ヨウ素吸着塔を運転機から待機機へ切換え、切換時の各部の状態を確認した。

(2) 判定基準

警報の作動がなく切換ができること。

(3) 試験結果

切換時2台運転となる時に工程換気系風量が $545\text{Nm}^3/\text{h} \rightarrow 585\text{Nm}^3/\text{h}$ と増加したが、1分程度で整定し特に異常は無かった。

6.3 固化セル換気系特性試験

(1) 試験概要

本試験は、固化セル換気系の圧力、温度制御性を把握し、セルの負圧維持機能に支障の無いことを確認するため実施した。

(2) 試験項目

- ① 風量・負圧バランス確認試験
- ② 温度制御性・インセルクーラー除熱性確認試験
- ③ 過渡応答特性試験

6.3.1 風量・負圧バランス確認試験

(1) 試験方法

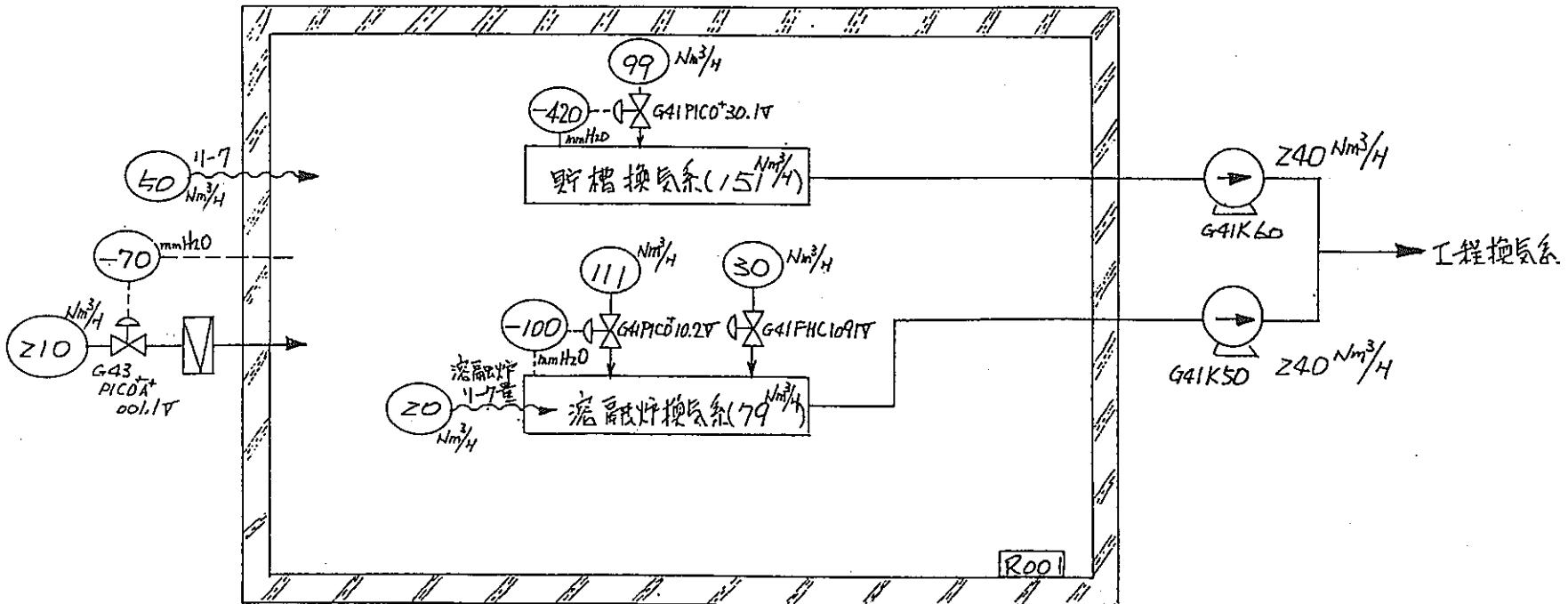
プロセス系を運転状態とし、固化セル内を一定負圧 $-70\text{mmH}_2\text{O}$ (アンバーとの差圧)に維持(平衡状態)し、
①槽類換気系排風機(溶融炉系)切換
②槽類換気系切換(溶融炉→共通予備系)
③給気フィルタ切換
の切換操作を行い、給気風量、排気風量及び各部の圧力を測定した。

(2) 判定基準

固化セルの圧力が許容値($-70^{\pm 30}\text{ mmH}_2\text{O}$)の範囲内にあること。

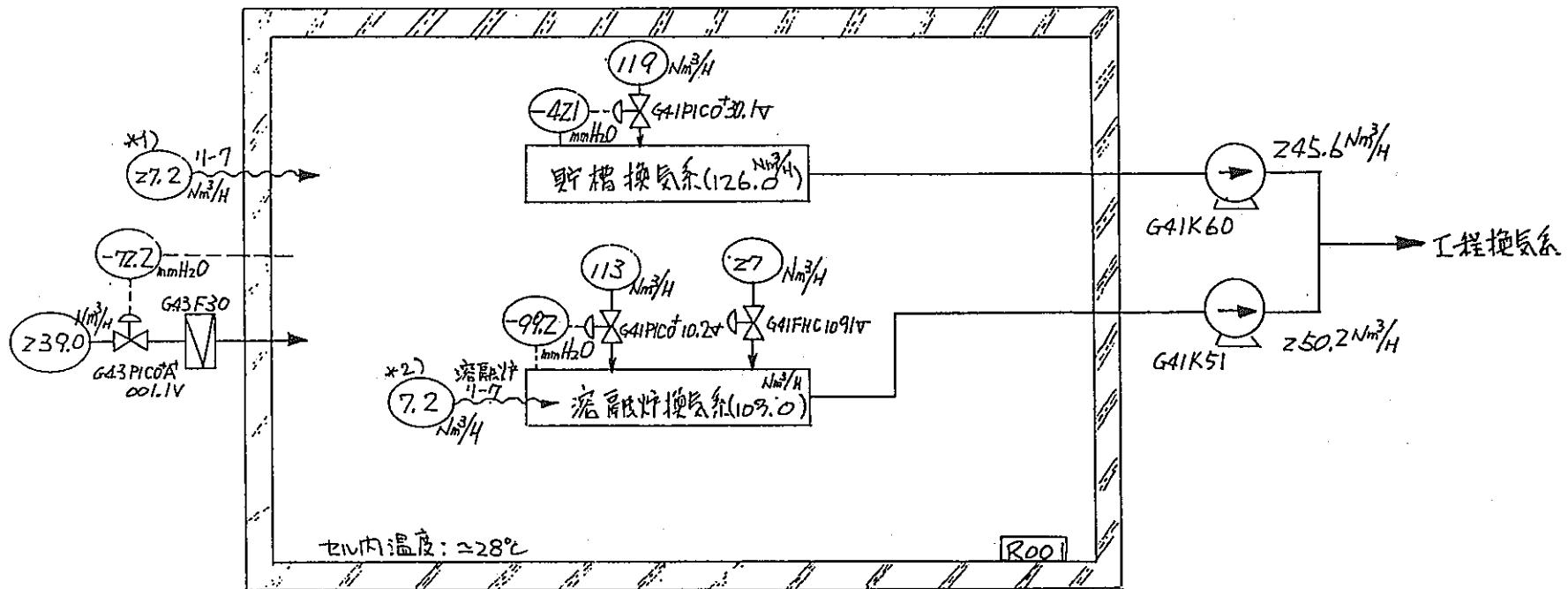
(3) 試験結果

各切換操作を行ったが、固化セルの負圧は一定負圧($-70^{\pm 30}\text{ mmH}_2\text{O}$)に維持されており特に問題なかった。
試験結果を図-6.1に示す。



〈風量・負圧バランス：計画値〉

図-6.1 固化セル換気系特性試験 (1 / 5)

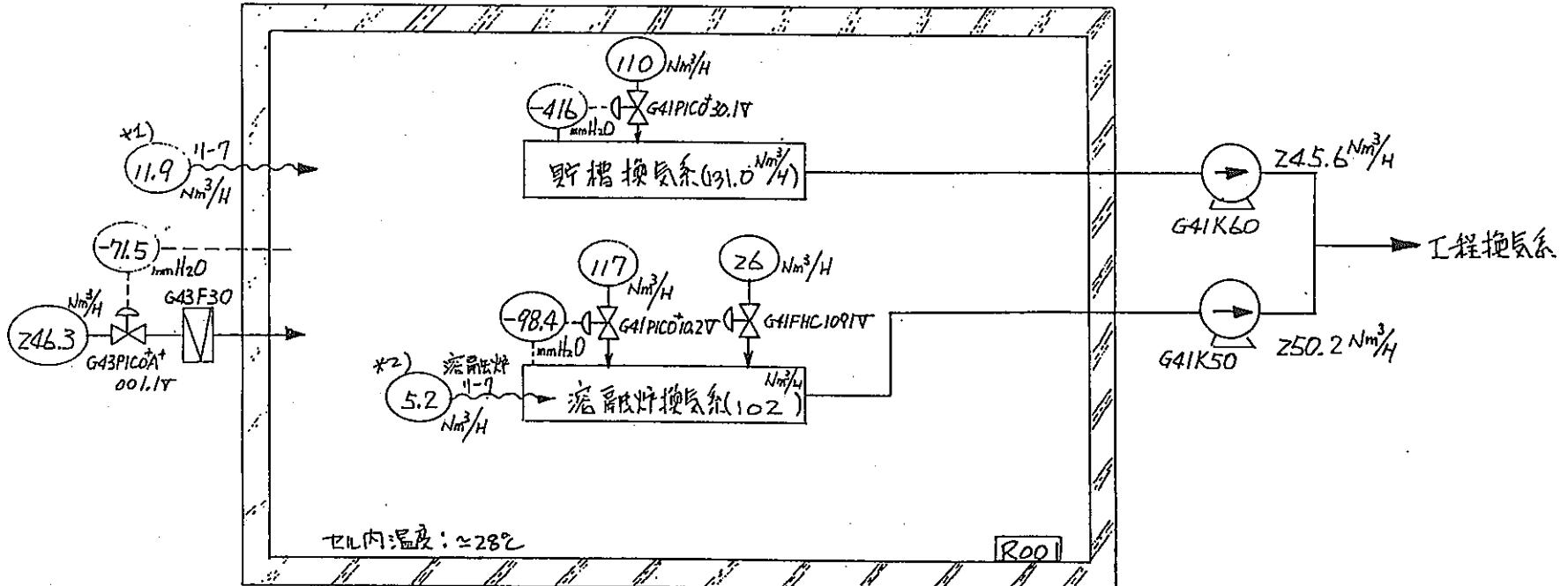
*1, *2 に対する計算値

$$\text{*1)} (119 + 113 + 27 + 7.2) - 239.0 = 27.2 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

風量・負圧バランス試験（基準状態）

$$\text{*2)} 250.2 - (103 + 113 + 27) = 7.2 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

図-6.1 固化セル換気系特性試験 (2 / 5)



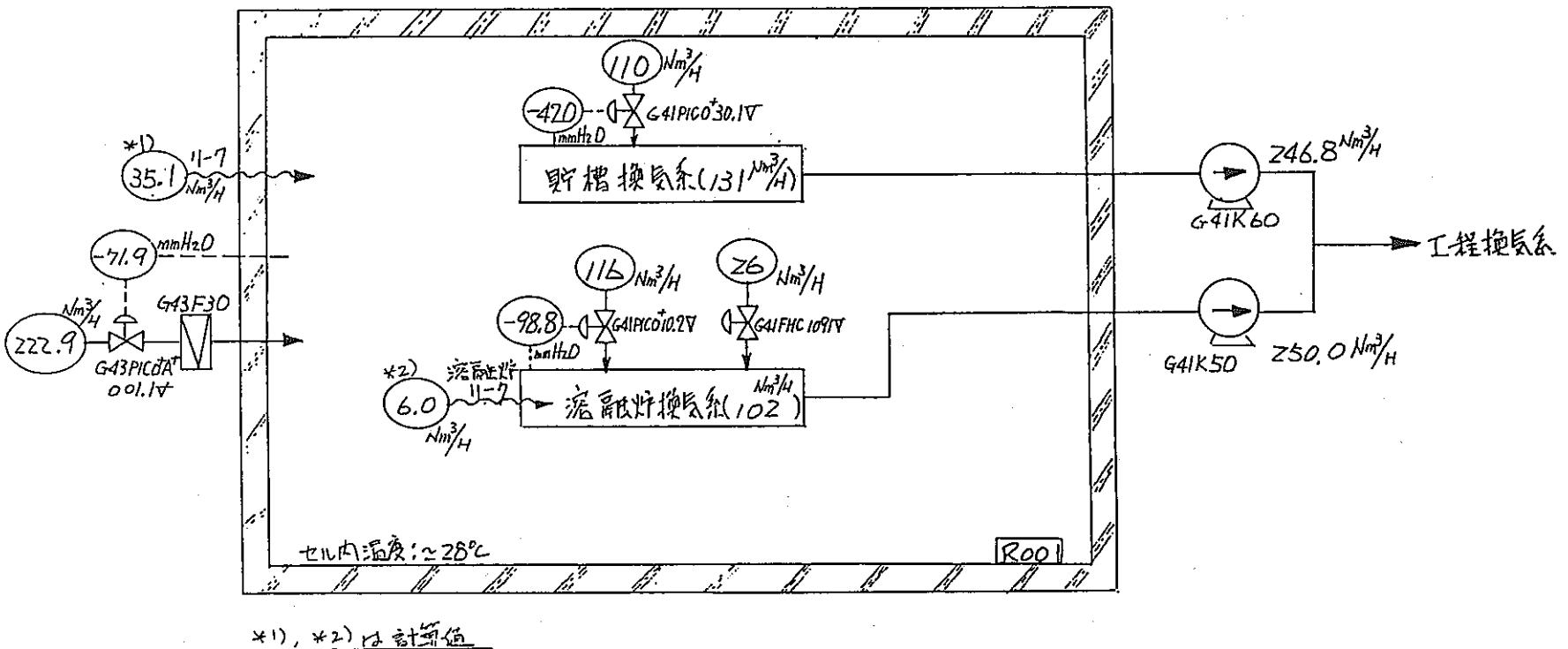
x1), x2) は、計算値

$$x1) (110 + 117 + 26 + 5.2) - 246.3 = 11.9 \text{ Nm}^3/\text{H}$$

$$x2) 250.2 - (102 + 117 + 26) = 5.2 \text{ Nm}^3/\text{H}$$

風量・負圧の実験 (溶融炉系排風機切換)
G41K51 → G41K50

図-6.1 固化セル換気系特性試験 (3 / 5)

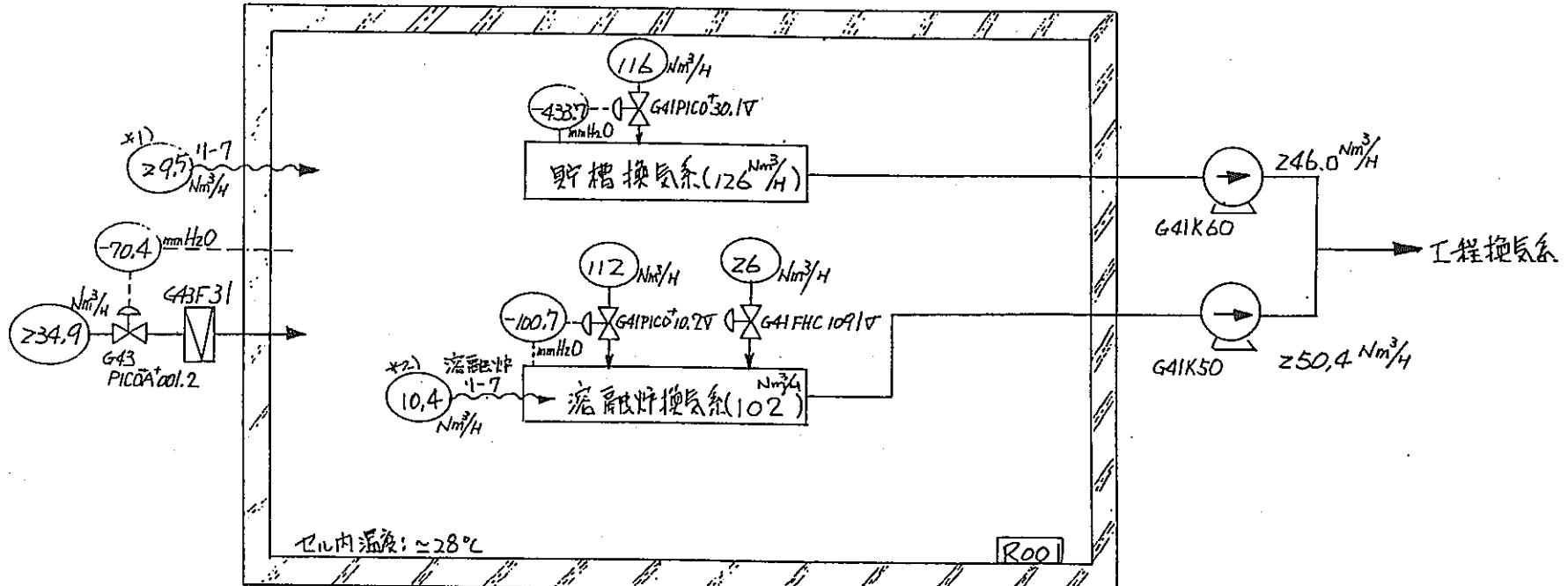


$$\text{*1)} (110 + 116 + 26 + 6.0) - 222.9 = 35.1 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$\text{*2)} 250.0 - (102 + 116 + 26) = 6.0 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

風量・負圧の測定試験（溶融炉換気系 → 貯槽換気系切換）

図-6.1 固化セル換気系特性試験 (4 / 5)



$$*1) (116 + 112 + 26 + 10.4) - 234.9 = 29.5 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

$$*2) 250.4 - (102 + 112 + 26) = 10.4 \text{ Nm}^3/\text{h}$$

風量・負圧バランス式換気(固化セル換気系、給気人口切換)

G43F30 → G43F31

図-6.1 固化セル換気系特性試験 (5 / 5)

6.3.2 溫度制御性・インセルクーラー除熱性確認試験

(1) 試験方法

セル内熱負荷を運転状態（目標40°C、溶融炉運転、濃縮器、中放蒸発缶、その他熱源運転、固化体は電熱器で模擬）とし、制御目標を初期温度-2°Cに設定し、温度制御性、インセルクーラーの運転台数及び温度、圧力を確認した。

試験時の合計発熱量（設計値）は、112,240kcal/hであった。

(2) 判定基準

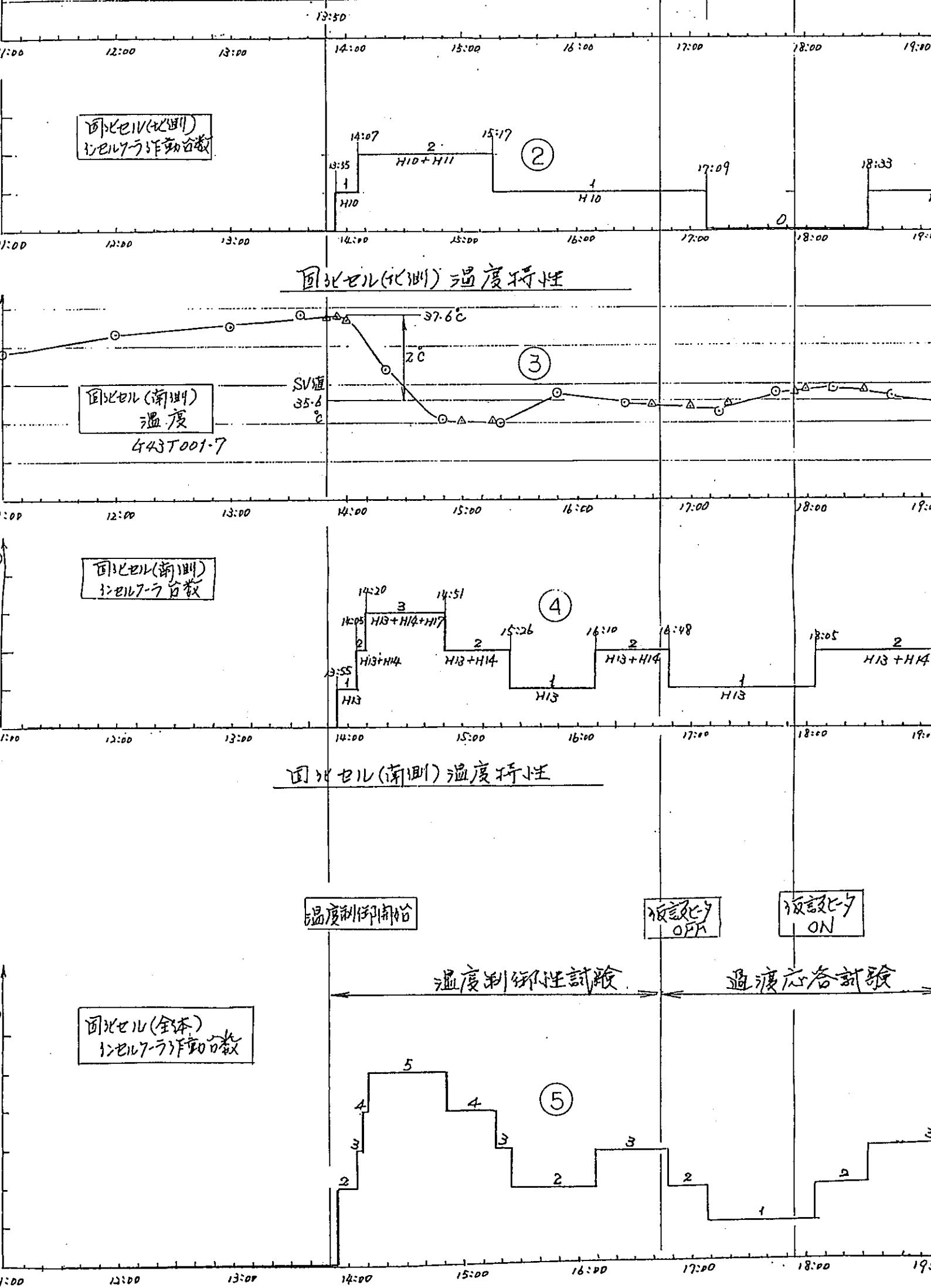
通常運転時熱負荷に対して十分な除熱性を有し、設定温度で制御できること。

(3) 試験結果

試験結果を図-6.2に示す。

温度制御性については、初期温度-2°Cに設定し制御開始してから、約2時間で制御目標温度に静定した。またインセルクーラー運転台数は、固化セル全体で2～3台で平衡し、良好な温度制御性が確認できた。

除熱能力については、インセルクーラーの運転台数は最大5台、平衡時に2～3台であり設計発熱量（試験時112,240kcal/h）に対して少ない台数で平衡に達している。これはセル放散熱量が冷却源として寄与（設計的には、インセルクーラーで全発熱量をカバーする計画）している事及び発熱量そのものが、計画値より少ない事によるものと考えられる。インセルクーラーは10台配置されている為、仮に全発熱源が運転（約140,000kcal/h）されたとしても十分な除熱能力を有すると思われる。



6.3.3 過渡応答特性試験

(1) 試験方法

固化セル換気系（負圧及び温度制御）が静定している状態で以下の外乱を与え、負圧維持機能及び温度制御性に問題の無いことを確認した。

- 1) セル内への空気放出 ($100\text{Nm}^3/\text{h}$, $20\text{Nm}^3/\text{h}$)
- 2) 発熱量変動 (仮設電熱器 $2\text{kW} \times 12$ 台のON, OFF)

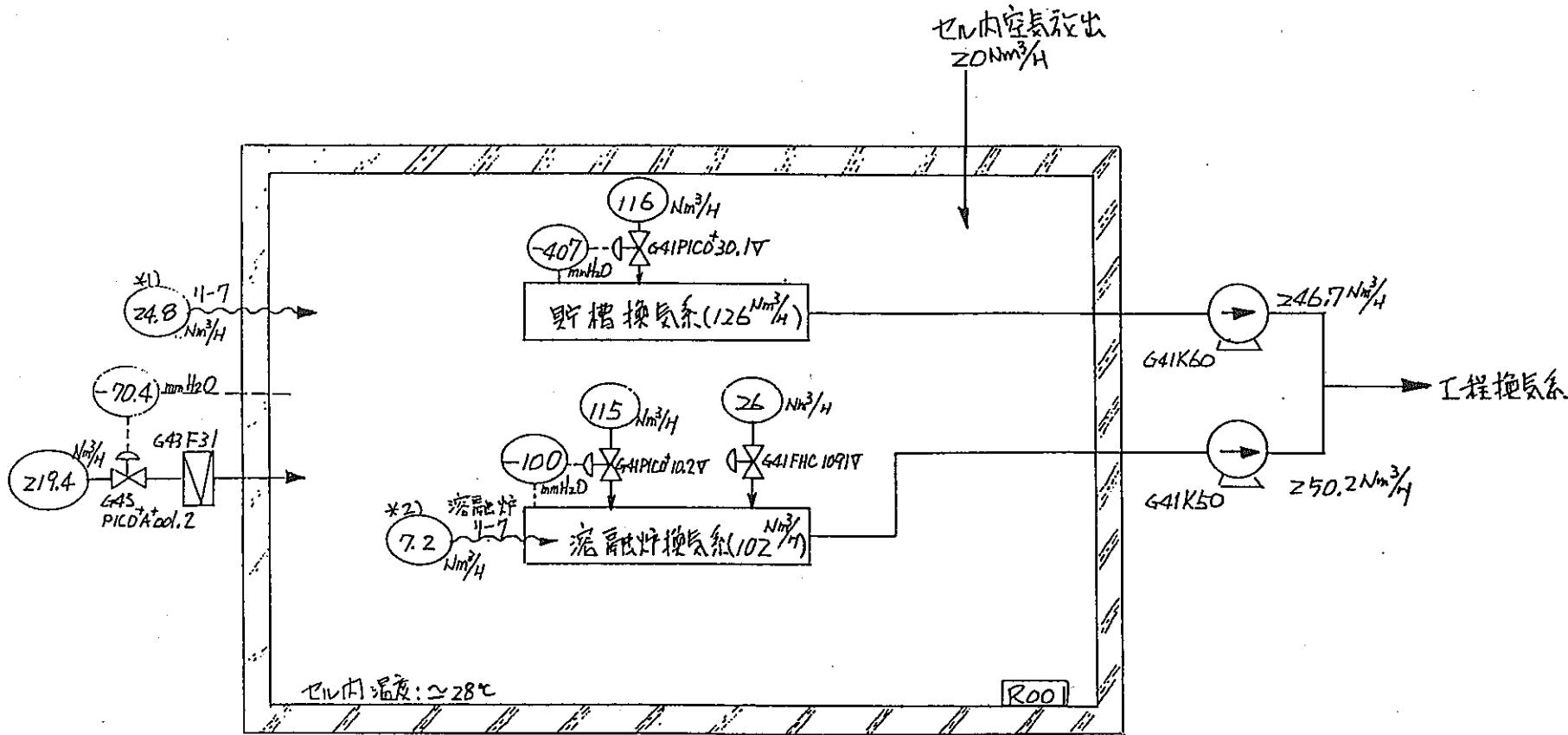
(2) 判定基準

負圧維持機能及び温度制御性に問題のないこと。

(3) 試験結果

試験結果を図-6.3に示す。

- 1) $100\text{Nm}^3/\text{h}$, $20\text{Nm}^3/\text{h}$ のセル内への空気放出に対してはセル内は一定負圧 ($-70\text{mmH}_2\text{O}$) で維持されており特に問題なかった。
- 2) 仮設電熱器のON, OFFによって、インセルクーラー運転台数が1～2台から、2～3台と変動し、良好な制御性が得られた。また圧力については温度上昇が $0.5^\circ\text{C}/\text{h}$ 程度であり、温度上昇により体積膨張の割合が少ない為、影響はほとんど無かった。



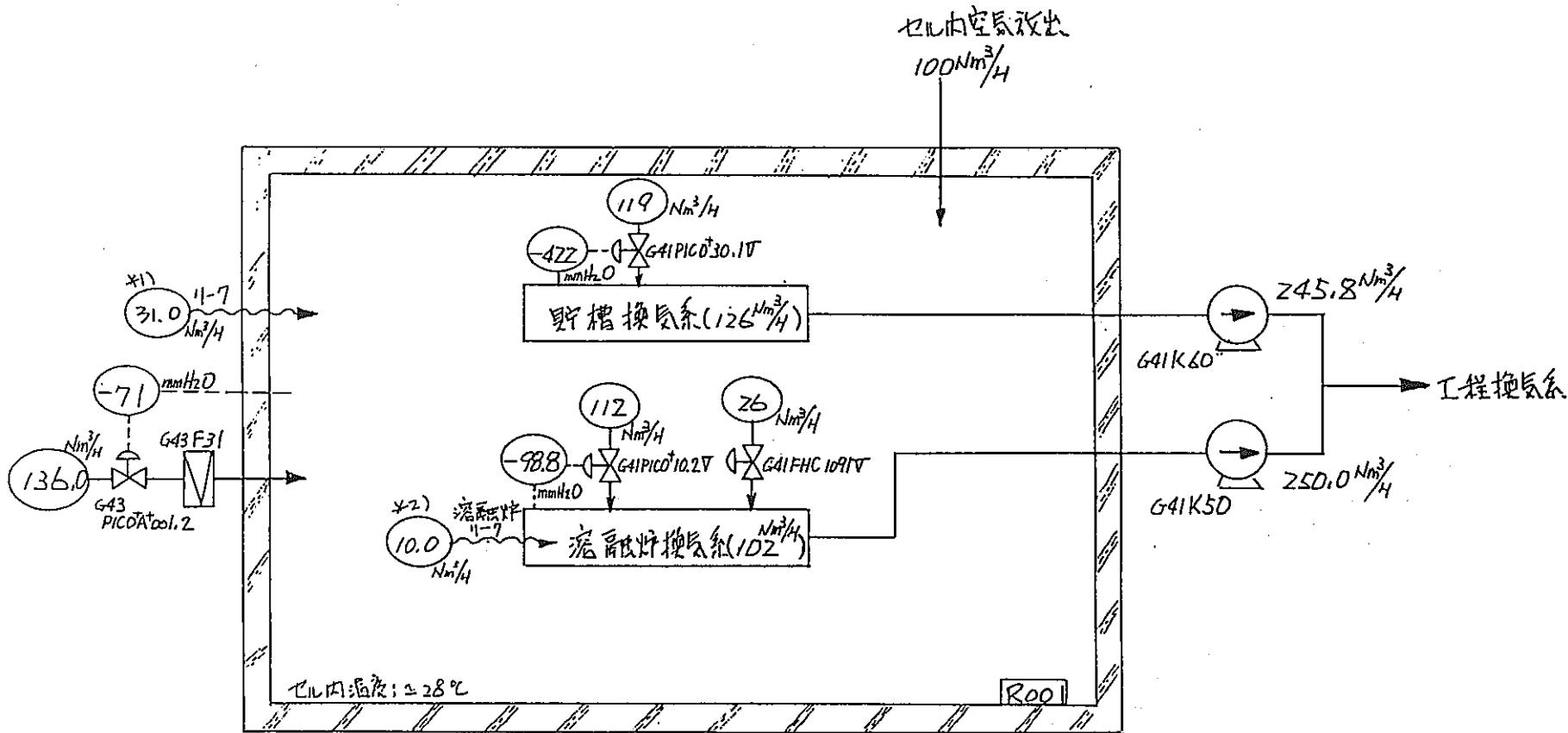
*1), *2) 以計算值

$$*) (116 + 115 + 26 + 7.2) - 219.4 - 20 = 24.8 \text{ Nm}^3/\text{A}$$

$$*2) \quad 250.2 - (102 + 115 + 26) = 7.2 \text{ Nm}^2/\text{H}$$

過渡応答試験 (セル内空気放出)

図-6.3 固化セル過渡応答特性試験（1／2）



$$*1) (119 + 112 + 26 + 10.0) - 136 - 100 = 31.0 \text{ Nm}^3/\text{H}$$

$$*2) 250.0 - (102 + 112 + 26) = 10.0 \text{ Nm}^3/\text{H}$$

過渡応答試験(セル内空気放出)

100Nm³/H 放出

図-6.3 固化セル過渡応答特性試験 (2 / 2)

7. 受取試験

7.1 受取試験の概要

受取試験は、総合通水作動試験が終了したのち、模擬廃液を用いてガラス固化体6本を製作することにより、通水作動試験、総合通水作動試験で確認し得なかった項目、液体性状の相違による機能、性能に大きく影響する項目について、設計仕様を満足することを確認したた。

表-7.1に受取試験の対象設備と試験項目の一覧表を示す。

備

項目	取得	融炉換気試験結果係数	発生・濃縮去除係数	槽類からのミスト移行	シプリング試験	隔サンプリング試験
固化体保育試験	一	一	一	一	一	一
変形確認試験	一	一	一	一	一	一
スミヤ試験	一	一	一	一	一	一
除染試験	一	一	一	一	一	一
溶接試験	一	一	一	一	一	一
理能力試験	一	一	一	一	一	一
ドレンアウト試験	一	一	一	一	一	一
ガラスサンプリング試験	一	一	一	一	一	一
通常常流下試験	一	一	一	一	一	一
原料溶融炉試験	一	一	一	一	一	一
水供給運転試験	一	一	一	一	一	一
熱上げ・直接通電試験	一	一	一	一	一	一
熱・冷却特性試験	一	一	一	一	一	一
液移送試験	*3	一	一	一	一	一
押性試験	一	一	一	一	一	一
シプリング性能試験	一	一	一	一	一	一

*¹ **実施（受入権）**（実施（受入権））
 ①サンブルセーリング
 ②パルティックル
 ③ツバメ

*2 受入槽にて噴出時間・吹止圧力を測定し、性能確認を行う。

*3 定常(連續・間欠)移送ラインについて確認する。

*4 受取試験を実施するためには運転する必要がある設備の運転データの取得

表 5 滲量・圧力制御特性試験

※ 6 蒸発速度の評価は除く

ガラス原料供給系・硝酸ナトリウム供給系・模擬廢液供給系

⁴ 気送管設備（廢液サンプル・ガラスサンプル・各一回の移送操作） N.O. 濃度測定

(園化カル内環境維持の為のインカルクリーの運転は行う)

（通一卷）

4

4

4

14

7.2 受入設備

(1) 試験概要

本試験では、模擬廃液の受入、一時保管、移送を実施することにより受入設備としての性能・機能に支障がないことを確認した。

(2) 試験項目

- ① 廃液移送試験
- ② 搅拌性試験
- ③ サンプリング試験
 - (イ) サンプリング性能試験
 - (ロ) サンプリング試験
 - (ハ) 遠隔サンプリング試験

7.2.1 廃液移送試験

(1) 試験方法

スチームジェットにより廃液移送運転を行い、廃液移送性能の確認を行った。

(2) 試験対象

- ① G11J1011 受入槽 (G11V10) →濃縮器 (G12E10) への模擬廃液移送
- ② G71J2211 濃縮液槽 (G71V22) →受入槽 (G11V10) への回収液移送

(3) 判定基準

移送能力が計画値以上であること。

(4) 試験結果

移 送 機 器	移 送 能 力		希 釈 量	計 量 精 度
	判 定 値	実 測 値		
G11J1011 (G11V10→G12E10)	2m ³ /h (吸込量)	4.15m ³ /h	1.5%	設定値に対し + 6 mm
G71J2211 (G71V22→G11V10)	2m ³ /h	3.4m ³ /h	7.4%	—

G11J1011, G71J2211についてどちらとも判定値 $2\text{m}^3/\text{h}$ を満足した。

希釈値は移送先の増加分に対する凝縮水混入割合であるが、これはスチームジェットの運転時間によってばらつきがあると思われる。また濃縮器（G12E10）への受入れの精度であるが、移送停止設定液位1180mmに対して1186mmで停止した。容量的には設定に対して1.4%増であった。

7.2.2 搅拌性試験

(1) 試験方法

受入槽（G11V10）内に受け入れた模擬廃液をパルセータによって搅拌を行い、運転状態及び搅拌能力（噴出速度）に問題のないことを確認した。

(2) 判定基準

パルセータによる噴出速度が計画値以上であること。

(3) 試験結果

機器検討書に、浮遊固体物が最も沈積し易い槽底部周辺部において、限界速度以上の流速を得るために噴出速度 1.45m/sec 以上必要とあるので、実際の噴出速度が 1.45m/sec 以上となっていることを確認した。

通水試験において、バーリングの発生により空気槽圧力の設定を 3.5kg/cm^2 から 3.25kg/cm^2 に変更したが、噴出開始から吹き止まりまでの噴出速度は 5.03m/s , 3.10m/s となり、 1.45m/s を満足した。また運転状態も特に問題なかった。

7.2.3 サンプリング性能試験

(1) 試験方法

受入槽（G11V10）からのサンプリングのためのサンプリングポット内の液の置換時間及びパルセータによる受入槽（G11V10）の搅拌時間を確認するため、エアリフト、パルセータとも作動後15分、30分、60分のタイミングでサンプリングを実施し、受入槽内の模擬廃液仕込み値との比較を行い、各作動時間（計画で30分）の確認を行った。

(2) 判定基準

エアリフト及びパルセータの運転時間が計画値（30分）の場合において、分析値が仕込み値とほぼ同一であること。

(3) 試験結果

エアリフトによる置換時間については作動前にサンプリングポット内に純水を張って実施したが、15分後のサンプリングでほぼ仕込値となっており、計画の30分は妥当であった。またパルセータについても、通常低速で作動しており、サンプリングするときに高速に切換えるものであるが、低速作動時のサンプリングでもほぼ仕込値と一致しており、パルセータの攪拌能力は十分（低速においても）であると思われる。

7.2.4 サンプリング試験

(1) 試験方法

受入槽（G11V10）の模擬廃液をエアリフト、エアジェットを起動してサンプリングポットより採取できることを確認した。

(2) 判定基準

模擬廃液サンプリングが実施できること。

(3) 試験結果

サンプリングジャグ（10cc）を使用してのサンプリングでは、ジャグの真空度、気密性等の要因で採取できる量にはらつきがあったが、サンプリングポット内の模擬廃液を採取することができるので槽側のサンプリング装置は正常であると思われる。今後、確実性を増すためには、ジャグの真空度、気密性の向上を計る必要がある。

7.2.5 遠隔サンプリング試験

(1) 試験方法

真空引きしたサンプリングジャグをサンプリングホールダにMSマニプレーターでセットし、両腕型マニプレーターを使って、受入槽（G11V10）より模擬廃液が採取できることを確認した。

(2) 判定基準

遠隔操作により模擬廃液サンプリングが実施できること。

(3) 試験結果

サンプリングホールダーにジャグを6本セットし、採取できた量は0.8cc, 5cc, 4.5cc, 0.4ccであった。ばらつきはあるが、遠隔操作でサンプリングできることができた。

7.3 前処理設備

(1) 試験概要

本試験では、模擬廃液の濃縮及び溶融炉への濃縮液供給を実施することにより、前処理工程としての性能・機能に支障がないことを確認した。

(2) 試験項目

- ① 廃液移送試験
- ② サンプリング試験
 - (イ) サンプリング性能試験
 - (ロ) サンプリング試験
 - (ハ) 遠隔サンプリング試験
- ③ 濃縮・冷却特性試験
- ④ 濃縮液定量供給試験

7.3.1 廃液移送試験

(1) 試験方法

スチームジェット及びエアリフトにより廃液移送運転を行い、各運転項目の測定を行うことにより廃液移送特性の確認を行った。

(2) 試験対象機器

- ① G12J1011 濃縮器 (G12E10) → 濃縮液槽 (G12V12) への濃縮液移送
- ② G12J2011 凝縮液槽 (G12V20) → 中放射性廃液貯槽 (G71V11) の凝縮液移送
- ③ G12A1201 濃縮液槽 (G12V12) → 濃縮液供給槽 (G12V14) への濃縮液移送

(3) 判定基準

移送能力が計画値以上であること。

(4) 試験結果

移送機器	移送能力		希釈量
	判定値	実測値	
G12J1011 (G12E10→G12V12)	2m ³ /h	2.56m ³ /h	2.1%
G12J2011 (G12V20→G71V11)	2m ³ /h	2.42m ³ /h	—
G12A1201 (G12V12→G12V14)	13ℓ/h	144ℓ/h	—

G12J1011, G12J2011については、計画値2m³/hに対してどちらも満足していた。G12A1201については、濃縮液供給槽からの溶融炉に対しての定量供給量以上ということで、今回は判定値として13ℓ/hとしたが、このエアリフトについては、定量供給量以上の廃液濃縮液供給槽へ移送することによってオーバーフローを常にさせ、濃縮液供給槽を一定液位にして定量供給を安定した状態とさせるためのものであるため、次の定量供給性試験の中でもその性能について確認した。

7.3.2 サンプリング性能試験

(1) 試験方法

濃縮器(G12E10)のサンプリングを行い、サンプリングのためのエアスパージャの運転時間(計画30分)を確認する。作動前、15分後、30分後、60分後でサンプリングを実施し、分析して比較した。

(2) 判定基準

エアスパージャの運転時間が計画値(30分)で妥当であること。

(3) 試験結果

スパージャ運転による分析値の変化はあまり見られなかったが、30分で各濃度最大となった後、あまり変化がないので計画の30分は妥当であると思われる。

7.3.3 サンプリング試験

(1) 試験方法

濃縮器（G12E10）の濃縮前、濃縮後、凝縮液槽（G12V20）、濃縮液槽（G12V12）、濃縮液供給槽（G12V14）のサンプリングをサンプリングジャグを使用して吸引できることを確認した。

(2) 判定基準

模擬廃液サンプリングが実施できること。

(3) 試験結果

各サンプリングポイントとも採取できた量にはらつきがあったが、各々最大8cc程度採取できており装置側に問題はないと思われる。更に確実性を増すためにはジャグの真空度、気密性を向上させる必要がある。

7.3.4 遠隔サンプリング試験

(1) 試験方法

真空引きしたサンプリングジャグをサンプリングホルダにMSマニプレーターでセットし、両腕型マニプレーターを使って、濃縮器（G12E10）より模擬廃液が採取できることを確認した。

(2) 判定基準

遠隔操作により模擬廃液サンプリングが実施できること。

(3) 試験結果

6本実施し、採取できた量は6cc, 3cc, 0cc×4であった。ばらつきはあるが遠隔操作でサンプリングできることが確認できた。

7.3.5 濃縮・冷却特性試験

(1) 試験方法

濃縮器（G12E10）に受け入れた模擬廃液の濃縮及び冷却運転を行い、蒸発速度及びその他運転値を確認した。

(2) 判定基準

蒸発速度が計画値（60kg/h）以上であること。

(3) 試験結果

試験結果を表-7.2に示す。

蒸発速度は計画60kg/hに対して63.9kg/hとなり、計画値を満足した。その他運転値も異常なく、濃縮完了、冷却完了も設定通り行えた。

7.3.6 濃縮液定量供給性試験

(1) 試験方法

溶融炉(G21ME10)への濃縮液供給運転を行い、溶融炉への濃縮液供給が計画通りできることを確認した。

(2) 判定基準

溶融炉への濃縮液供給速度が設定値に合っていること。(±5%以内)

(3) 試験結果

1～6バッチについてはガラス原料供給装置の停止等により、ガラス原料及び廃液の安定供給ができなかったため、7～9バッチを追加して試験した。積算流量値から求めた瞬時流量値と流量制御の瞬時流量設定値(SV)とを比較すると、積算流量値から求めた瞬時流量値がSVに比べ約3～7%高目の値が得られた。そのため、受取試験終了後にソフトウェアの変更を実施し、水で定量供給性について再確認を実施した。その結果、定量供給開始時点では設定値(SV)に対し高目で、その後やや低目ではあるが安定した結果となった。高目で開始した原因は、エアリフトがあらかじめプリセットされた空気流量で運転開始されるが、そのプリセット値が高かったためであり、その後フィードバック制御に入り安定した状態となっている。ソフト変更により、積算流量値から求めた瞬時流量値と設定値(SV)との差は約-4%以内となっており、計画値(5%以内)を満足するとともにソフト変更が有効であった。

表7.2 濃縮・冷却特性試験結果

時間	G12E10				G12V20				
	液位(mm)	密度(kg/m³)	液量		液位(mm)	密度(kg/m³)	液量		
			m³	kg			D I 20	m³	
11:30	1195	1185	0.714	846.1	101(98)	1013(979)	0.082	83.1	
11:45	1195	1184	0.714	845.4	102(99)	1013(979)	0.083	84.1	
12:00	1198	1174	0.719	844.1	102(99)	1013(979)	0.083	84.1	
12:15	1202	1166	0.725	845.4	103(100)	1013(979)	0.084	85.1	
12:30	1202	1156	0.725	838.1	101(98)	1013(979)	0.082	83.1	
12:45	1208	1147	0.734	841.9	101(98)	1013(979)	0.082	83.1	
13:00	1205	1141	0.730	832.9	105(101)	1013(979)	0.086	87.1	
13:15	1195	1138	0.714	812.5	110(106)	1013(979)	0.091	92.2	
13:30	1181	1141	0.692	789.6	127(123)	1013(979)	0.109	110.4	
昇温	13:45	1169	1143	0.673	769.2	142(137)	1013(979)	0.125	126.6
	14:00	1160	1147	0.659	755.9	157(152)	1013(979)	0.143	144.9
	15:00	1109	1173	0.596	699.1	226(218)	1013(979)	0.222	224.9
	16:00	1047	1189	0.527	626.6	274	1020	0.277	282.5
	17:00	973	1219	0.463	564.4	342	1011	0.354	357.9
	18:00	879	1259	0.401	504.9	402	1013	0.423	428.1
	18:20	842	1276	0.378	482.3	423	1013	0.448	453.8
	18:26	830	1279	0.371	474.5	427	1013	0.452	457.9
	18:36	819	1306	0.364	475.4	431	1013	0.457	462.9
	18:46	811	1321	0.359	474.2	432	1013	0.458	464.0
濃縮	19:00	805	1331	0.356	473.8	432	1013	0.458	464.0
	19:10	802	1334	0.354	472.2	433	1013	0.459	465.0
	19:20	800	1342	0.353	473.3	432	1013	0.458	464.0
	19:23	798	1342	0.352	472.4	433	1013	0.459	465.0
冷却	18:36	819	1306	0.364	475.4	431	1013	0.457	462.9
	18:46	811	1321	0.359	474.2	432	1013	0.458	464.0
	19:00	805	1331	0.356	473.8	432	1013	0.458	464.0
	19:10	802	1334	0.354	472.2	433	1013	0.459	465.0
	19:20	800	1342	0.353	473.3	432	1013	0.458	464.0
	19:23	798	1342	0.352	472.4	433	1013	0.459	465.0

蒸発量（濃縮開始→完了）：4時間56分

$$\text{蒸発量} = 789.6\text{kg} - 474.5\text{kg} = 315.1\text{kg}$$

$$\frac{(\quad)\text{mm}}{979\text{kg/m}^3} \times 1013\text{kg/m}^3 \leftarrow \text{密度計測不可域}$$

$$\text{蒸発速度} = \frac{315.1\text{kg}}{296 \text{分}} \times 60 \approx 63.9\text{kg/H} > 60\text{kg/H (計画)}$$

蒸発量合計 373.7kg

凝縮量合計 381.9kg

7.3.7 濃縮器の除染係数

(1) 試験方法

濃縮前の模擬廃液の元素量と濃縮操作で発生した凝縮水をサンプリングし、凝縮水中の元素量により移行率を計算し、計算通りであることを確認した。

(2) 試験結果

濃縮器（G12E10）の移行率は、各濃縮操作において、

濃縮操作で蒸発し、凝縮した凝縮液中の元素量

濃縮前の濃縮器中の元素量

として、評価する。

上式は、

V_E : 濃縮器の濃縮前の液量 (m^3)

$$\frac{V_{c2} \cdot C_{c2} - V_{c1} \cdot C_{c1}}{V_E \cdot C_E} \cdots \textcircled{1}$$

C_E : " 元素濃度 (ppm)

V_c : 凝縮液槽の液量 (m^3)

C_c : " 元素濃度 (ppm)

₁ : 濃縮前の値

₂ : 濃縮後の値

で計算できるが、濃縮前の凝縮液槽の分析値が不明のため、

$$\frac{V_{c2} \cdot C_{c2}}{V_E \cdot C_E} \cdots \textcircled{2}$$

で計算する。

凝縮液槽（G12V20）の分析値より、 C_e 及び S_r について②式を用いて計算した結果を表-7.3に示す。

設計値

ルテニウム 5×10^{-3}

エアロゾル 5×10^{-4}

に対して、計算値の最大が

4.1×10^{-5}

であることから、設計値を十分満足している。

表7.3 濃縮器の移行率計算結果

設計値 ルテニウム 5×10^{-3}
エアロゾル 5×10^{-4}

バ ツ チ No.	濃 縮 度					凝 縮 液 槽					移 行 率		備 考		
	サンプル No.	液量(V_E) m^3	濃 度(C_E)		元素量($V_E \cdot C_E$)		サンプル No.	液量(V_E) m^3	濃 度(C_{c2})		元素量($V_{c2} \cdot C_{c2}$)		Cs換算 —	Sr換算 —	
			Cs ppm	Sr ppm	Cs g	Sr g			Cs ppm	Sr ppm	Cs g	Sr g			
3	144	0.712	2.2×10^3	7.5×10^2	1.57×10^3	5.3×10^2	147	0.464	8×10^{-2}	2.7×10^{-2}	3.7×10^{-2}	1.3×10^{-2}	2.4×10^{-5}	2.4×10^{-5}	
5	164	0.719	2.3×10^3	7.4×10^2	1.65×10^3	5.3×10^3	167	0.451	7×10^{-2}	2.9×10^{-2}	3.2×10^{-2}	1.3×10^{-2}	1.9×10^{-5}	2.5×10^{-5}	
7	218	0.742	2.2×10^3	7.5×10^2	1.63×10^3	5.6×10^2	222	0.446	0.15	4.6×10^{-2}	6.7×10^{-2}	2.1×10^{-2}	4.1×10^{-5}	3.7×10^{-5}	
	219		10^3	10^2	10^3	10^2	223			10^{-2}	10^{-2}	10^{-2}	10^{-5}	10^{-5}	
9	260	0.722	2.1×10^3	7.3×10^2	1.52×10^3	5.3×10^2	283	0.470	0.13	3.5×10^{-2}	6.1×10^{-2}	1.6×10^{-2}	4.0×10^{-5}	3.1×10^{-5}	
	261		10^3	10^2	10^3	10^2	284			10^{-2}	10^{-2}	10^{-2}	10^{-5}	10^{-5}	
11	329	0.711	2.2×10^3	7.5×10^2	1.56×10^3	5.3×10^2	361	0.444	0.14	2.8×10^{-2}	6.2×10^{-2}	1.2×10^{-2}	4.0×10^{-5}	2.3×10^{-5}	
	330		10^3	10^2	10^3	10^2	362			10^{-2}	10^{-2}	10^{-2}	10^{-5}	10^{-5}	
13	442	0.711	2.1×10^3	6.9×10^2	1.49×10^3	4.9×10^2	477	0.446	0.11	3.5×10^{-2}	4.9×10^{-2}	1.6×10^{-2}	3.3×10^{-5}	3.2×10^{-5}	
	443		10^3	10^2	10^3	10^2	478			10^{-2}	10^{-2}	10^{-2}	10^{-5}	10^{-5}	

一方、濃縮器及び凝縮液槽の各元素濃度から、以下の式により、濃縮器が移行率を評価することができる。（安全審査顧問会資料）

$$DF = \frac{\ln k}{\ln \left(1 - \frac{1-k}{DFA} \right)}$$

DF ; 除染係数
DFA ; 見掛けの除染係数 = $\frac{C_o}{C_N}$

$$n_a = 1 - k^{\frac{1}{DF}}$$

k ; 体積減少率 = $\frac{1}{CF}$

$$CF ; 濃縮倍率 = \frac{C_p}{C_o}$$

C_o ; 濃縮前の濃縮器内元素濃度
 C_p ; 濃縮後の " "
 C_N ; 濃縮後の濃縮器内元素濃度 注)

上式を用いて、Cs及びSrの分析値より計算した結果を表-7.4に示す。
本結果においても、移行率の最大値は、

$$3.4 \times 10^{-5}$$

であることから、設計値を十分満足している。

注) 実際には、凝縮液槽には、濃縮前に前バッチまでの残液が残っているため、

$$C_N = \frac{V_{c2} \cdot C_{c2} - V_{c1} \cdot C_{c1}}{V_{c2} - V_{c1}}$$

であるが、 $C_N = C_{c2}$ とみなす。

表7.4 濃縮率の移行率計算結果（濃度による計算）

上段：Cs
下段：Sr

バッヂ No.	濃 縮 器				凝 縮 液 槽		濃 縮 倍 率	体 積 減 少 率	見掛けの除染係数	除染係数	移 行 率	備 考	
	濃 縮 前		濃 縮 後		サンプル No.	濃 度 Cn ppm	CF	k	DF。	DF	Na		
	サンプル No.	濃 度 Co ppm	サンプル No.	濃 度 Cp ppm									
	3	144	2.2×10^3	146	4.5×10^3	147	8×10^{-2}	2.0	0.49	2.8×10^4	3.9×10^4	1.9×10^{-5}	
			7.5×10^2		1.5×10^3		2.7×10^{-2}	2.0	0.50	2.8×10^4	3.9×10^4	1.8×10^{-5}	
5	164	2.3×10^3	166	4.5×10^3	167	7×10^{-2}	2.0	0.51	3.3×10^4	4.5×10^4	1.5×10^{-5}		
		7.4×10^2		1.5×10^3		2.9×10^{-2}	2.0	0.49	2.6×10^4	3.6×10^4	2.0×10^{-5}		
7	218 219	2.2×10^3	220 221	4.4×10^3	222 223	0.15	2.0	0.50	1.5×10^4	2.0×10^4	3.4×10^{-5}		
		7.5×10^2		1.4×10^3		4.6×10^{-2}	1.9	0.54	1.6×10^4	2.2×10^4	2.8×10^{-5}		
9	260 261	2.1×10^3	281 282	4.6×10^3	283 284	0.13	2.2	0.46	1.6×10^4	2.3×10^4	3.4×10^{-5}		
		7.3×10^2		1.4×10^3		3.5×10^{-2}	1.9	0.52	2.1×10^4	2.8×10^4	2.3×10^{-5}		
11	329 330	2.2×10^3	359 360	4.1×10^3	361 362	0.14	1.9	0.54	1.6×10^4	2.1×10^4	2.9×10^{-5}		
		7.5×10^2		1.5×10^3		2.8×10^{-2}	2.0	0.50	2.7×10^4	3.7×10^4	1.9×10^{-5}		
13	442 443	2.1×10^3	475 476	3.9×10^3	477 478	0.11	1.9	0.54	1.9×10^4	2.6×10^4	2.4×10^{-5}		
		6.9×10^2		1.4×10^3		3.5×10^{-2}	2.0	0.49	1.9×10^4	2.8×10^4	2.6×10^{-5}		

7.4 ガラス溶融設備

(1) 試験概要

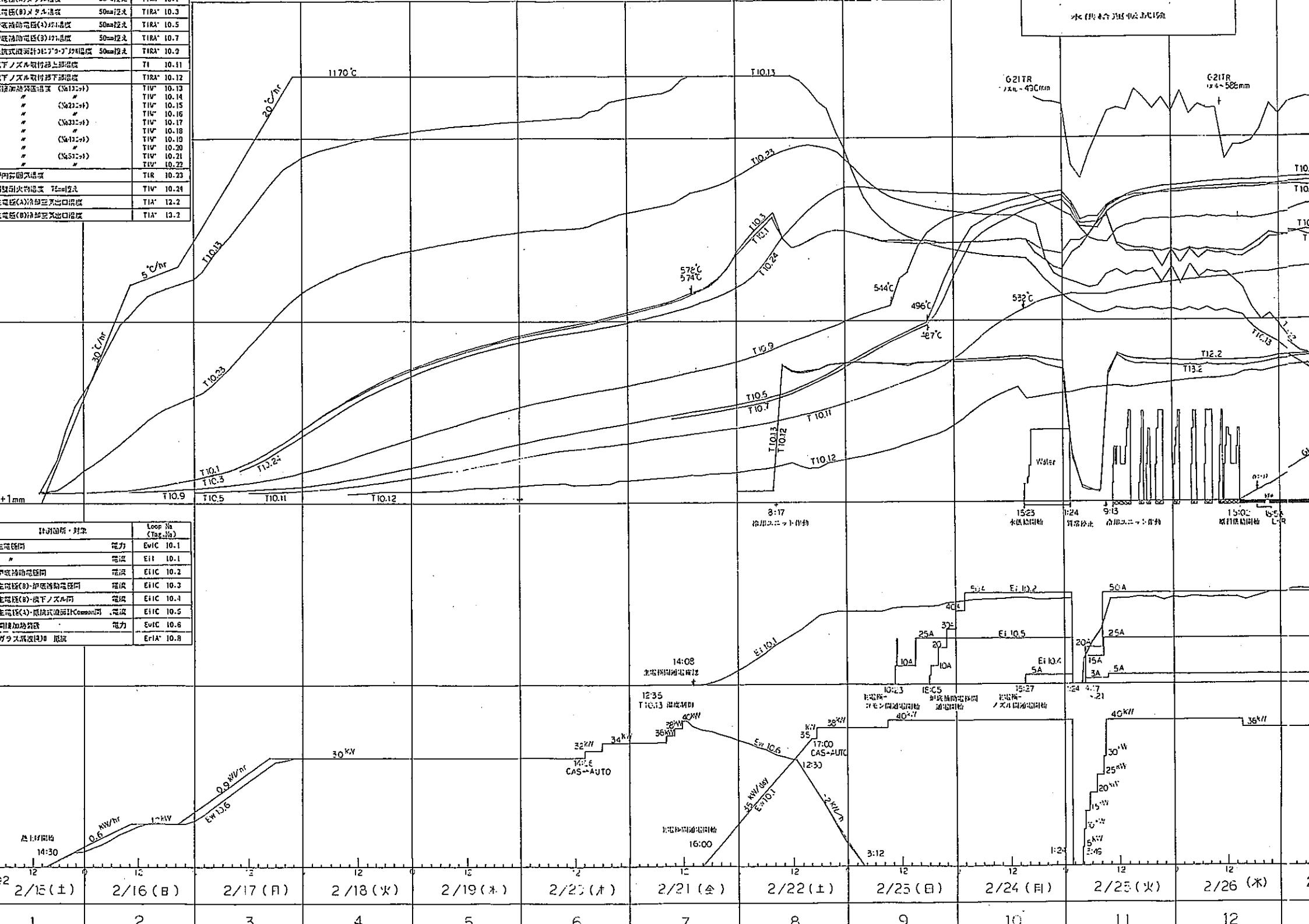
本試験では、試薬供給、受入及び前処理工程から供給されるガラス原料と濃縮液を用いて原料溶融運転を行い、ガラス溶融工程としての性能・機能に支障がないことを確認した。

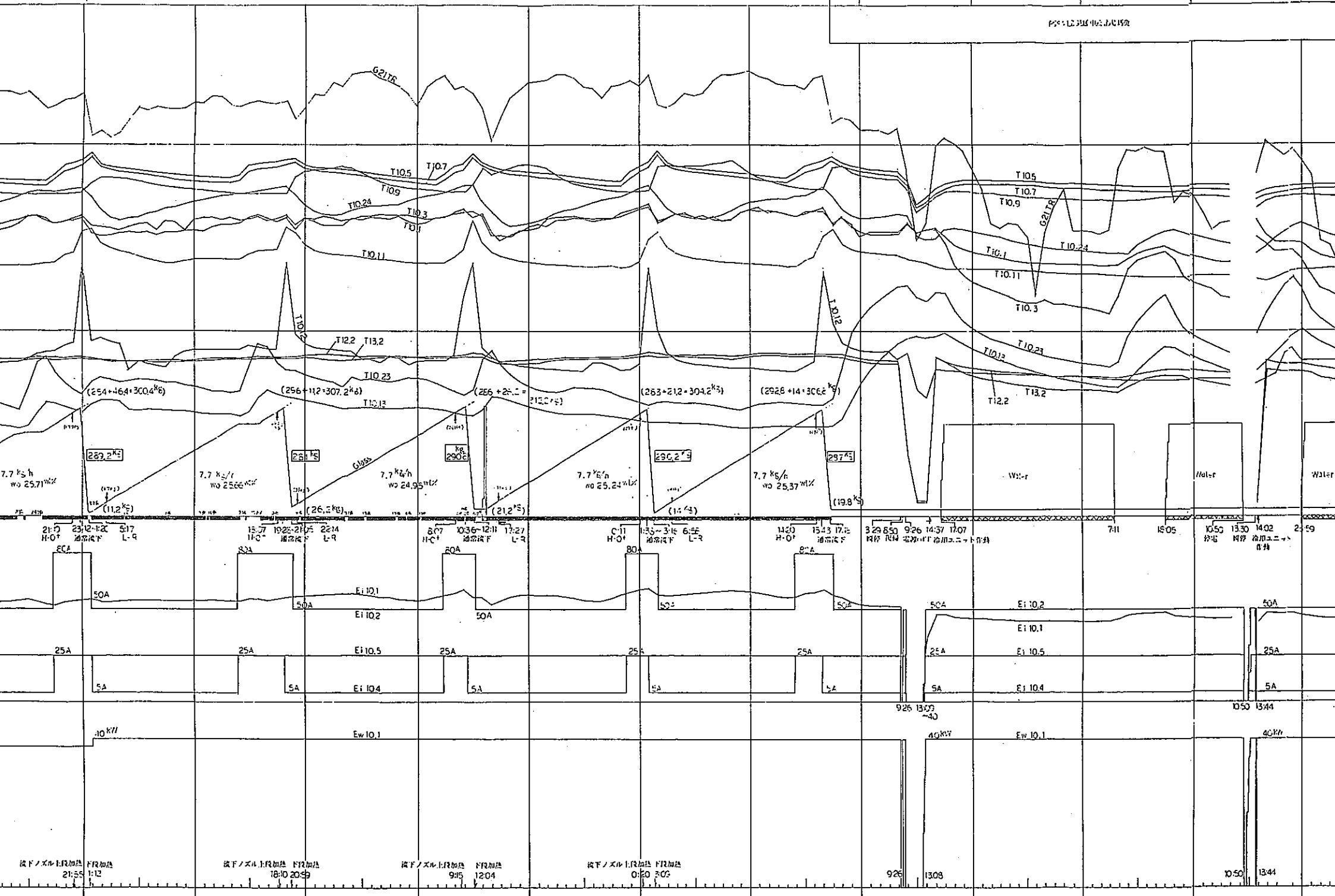
(2) 試験項目

- ① 熱上げ・直接通電運転試験
- ② 水供給運転試験
- ③ 原料溶融運転試験
- ④ 通常流下運転試験
- ⑤ ガラスサンプリング試験（遠隔サンプリング試験）
- ⑥ ドレンアウト運転試験

(3) 試験結果

試験の結果を図-7.1に示す。





後ドノズル昇温 加热
21:55 1:12

スル 小尺加熱 大尺加熱
10.12.20.1

ズル上段加热 下段加热

ノズル内蔵加熱 FR加熱

• 100 •

1

2/29(+)

3/1(日)

(5)

3 / 4 (i)

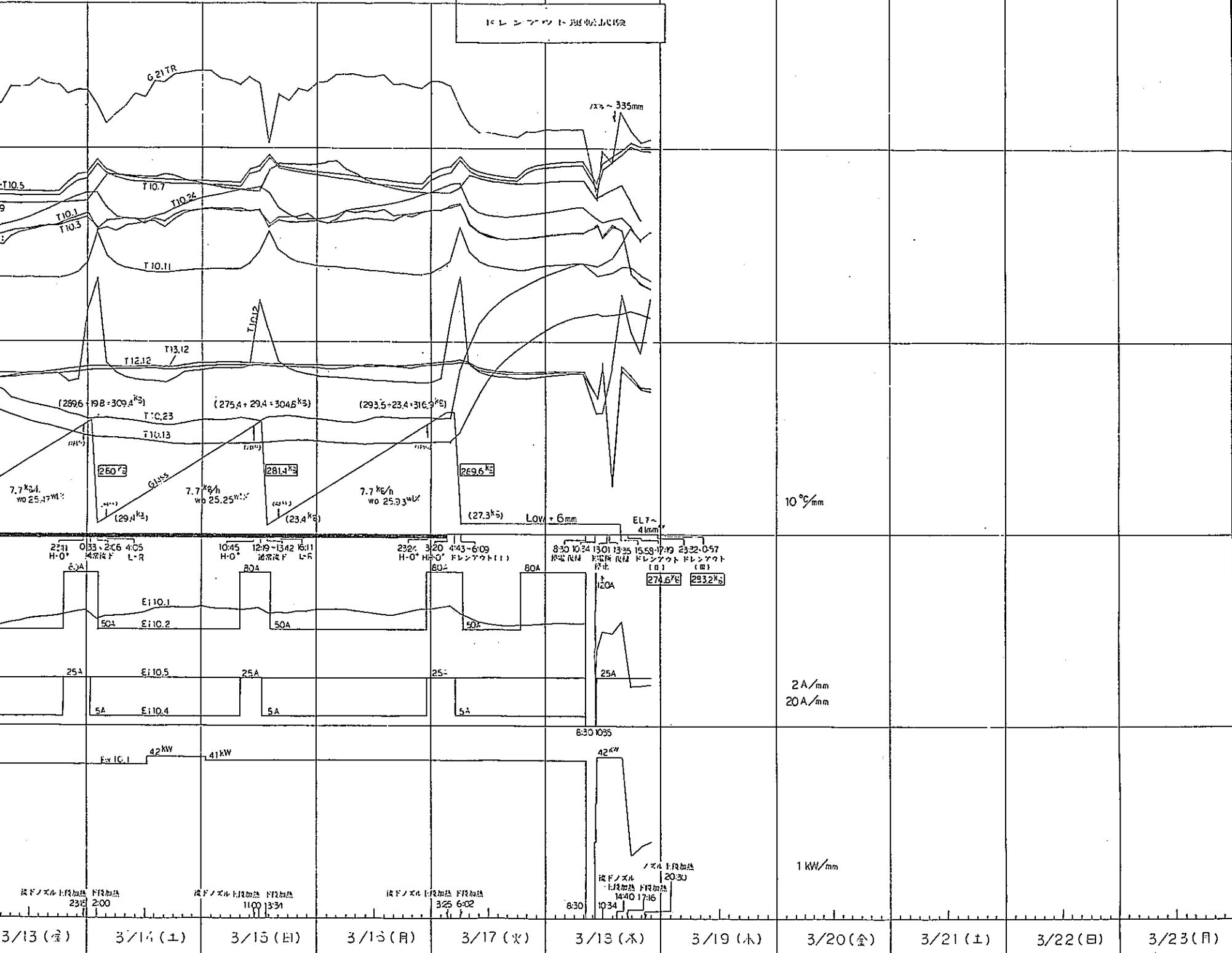
15 (木)

全) 3 /

3 / 8 (日)

9 (E)

3/11



7.4.1 热上げ・直接通電試験

(1) 試験方法

間接加熱装置の热上げプログラムにより、ガラス溶融炉内の固化ガラスの热上げ運転を行い、主電極間等に电压を印加し、各部温度等の運転項目の測定を行い、性能の確認をした。

(2) 判定基準

- ① 間接加熱热上げプログラムによる热上げ・通電が出来てシーケンスに不具合がないこと。
- ② 炉内雰囲気温度900°C以上、又は主電極メタル温度450°C以上にて主電極間通電が出来ること。
- ③ 主電極メタル温度800°C以上の上昇により、冷却ユニットが自動起動出来ること。
- ④ 主電極電力が30kw以上で間接加熱電力降下開始が出来ること。
- ⑤ 各電極間に5A以上の電流が流れること。

(3) 試験結果

- ① 間接加熱熱上げプログラムにより、正常に熱上げが行われ、炉内雰囲気温度852°C、主電極メタル温度A/B 574°C/578°Cにて、主電極通電となった。
- ② 冷却ユニットは主電極メタル温度A/B 788°C/801°Cで起動した。
- ③ 主電極電力が29.9kwにて間接加熱電力が降下開始した。
- ④ 各電極間（主電極間、主電極-コモンプローブ間、補助電極間、主電極-流下ノズル間）の電流値は各々、20A、5.7A、5.2A、5.1Aと良好であった。

7.4.2 水供給運転試験

(1) 試験方法

主電極間通電モード完了後、自動的に炉内温度制御起動して雰囲気温度上昇により、水供給運転される。炉内圧力、炉内雰囲気温度等の運転項目の測定を行い、性能の確認をした。

(2) 判定基準

- ① 炉内雰囲気温度>800°Cで水供給されること。
- ② 炉内雰囲気温度<600°Cで水供給停止されること。
- ③ 炉壁への水のかかりがないこと。

(3) 試験結果

水供給は800°C及び600°Cで発停する様に設定されているが、今回は炉内雰囲気温度近くに設定し確認した。設定どおりの温度で供給、停止が行われたので、設定を800°C、600°Cに設定することで異常なく作動すると思われる。覗窓からの水供給状態の観察では、炉壁への水のかかり等なく、異常なかった。

7.4.3 原料溶融試験

(1) 試験方法

原料供給モードを起動させて、各部温度等の運転項目の測定を行い、性能の確認をした。

(2) 判定基準

- ① 原料供給系（模擬廃液、ガラス原料）が問題なく運転継続し、シーケンスに不具合がなく自動運転されること。
- ② 目視により炉内の溶融状態を観察し、ガラス原料（カートリッジ）が異常に堆積なく、かつ、その堆積段数が最大3段以下程度で、雰囲気温度が280°C以上に保持され、3バッチ以上安定な運転が継続されること。

(3) 試験結果

追加試験した7～9バッチにおいては、ガラス原料、模擬廃液は安定供給され、溶融状態はガラスカートリッジの堆積段数が2.5段以下であり、炉内雰囲気温度も最低で284°Cと3バッチ連続で安定な運転が継続され、特に問題なかった。また3バッチでの溶融能力は7.71～7.80kg/hであった。

7.4.4 通常流下運転試験

(1) 試験方法

通常流下モードを起動させて、通常流下を行い、流下項目の測定を行い、性能の確認をした。

(2) 判定基準

- ① 通常流下モードに異常がないこと。
- ② 流下状態に異常がないこと。
- ③ 目標流下時間2時間が確認されること。
- ④ 流下停止状態に異常がないこと。

- ⑤ 290kgで停止操作となり、注入量が300kg未満であること。

(3) 試験結果

- ① 通常流下モードのシーケンス、流下状態、停止状態には特に問題はなかった。
- ② 流下時間については、1バッチ目は緊急停止が作動したため計測できなかったが、通常流下の2バッチから8バッチについては、83分～101分で平均95分と目標の2時間以内であった。
- ③ 注入量については、重量計指示290kgで停止操作に入り、重量計指示300kg未満で停止しているが、実重量は最終指示値より6～7kg低い値となっている。これは、結合装置のベローズの反力がキャニスターの熱膨張によって増大する為であり、この差は再現性のあるものであった。

7.4.5 ガラスサンプリング試験（遠隔サンプリング）

(1) 試験方法

通常流下運転試験、ドレンアウト運転試験のときにサンプリングを行い、サンプリング機能の確認を行った。但し、遠隔試験としては、サンプル容器A、Bの2回とし、他は手動による機能確認をした。

(2) 判定基準

- ① 遠隔操作によりサンプリング容器及び装置が着脱できること。
- ② 6時間待機の取外し時、容器内にサンプルが確保されていること。
- ③ サンプリング装置装着後も負圧維持機能に影響を及ぼさないこと。
- ④ ガラス飛散による悪影響がないこと。

(3) 試験結果

- ① サンプリング実施バッチのほとんどでサンプリング容器に満杯のガラスサンプリングができた。
- ② 遠隔操作によるサンプリングも特に問題無く実施できた。
- ③ 負圧維持機能については、ガラスサンプリングによる結合装置内圧への影響はほとんど無かった。
- ④ ガラス飛散は特に無く、糸状ガラスが残る場合があるが、特に問題なかった。

7.4.6 ドレンアウト試験

(1) 試験方法

ドレンアウトモードI, II, IIIを起動させて流下を行い、流下項目の測定を行い、性能の確認をした。

(2) 判定基準

- ① ドレンアウトモードI, II, IIIの各モードにて、ドレンアウトが可能であること。
- ② 各電極間の電圧制御により、表面電流密度が $0.7A/cm^2$ 以下を保持した状態でドレンアウトが可能であること。
- ③ 流下状態に異常がないこと。

(3) 試験結果

- ① 各モードとも正常にドレンアウトが実施され、流下状態も異常はなかった。
- ② 表面電流密度は次のデータシートに示す様な結果となった。

ドレンアウトII終了時の表面電流密度が $0.716A/cm^2$ と $0.7A/cm^2$ を2%程度オーバーした値となつたが、これはガラスレベルの測定誤差などによる電極有効表面積の誤差によるものと思われるが、2%程度なので特に問題はない。

7.4.7 リーク量の確認試験

(1) 試験方法

槽類換気系等各系統のバージ空気量、インテーク弁において、熱線風量計にて吸入風量及び排風機での流量を測定しリーク量を確認した。

槽類換気系は通常運転状態とし、溶融炉は保持運転状態時に実施した。

(2) 判定基準

$20Nm^3/h$ 以下であること。

(3) 試験結果

受取試験前後のプロセス運転の状態で溶融炉のリーク量の測定を2回実施したが、いずれも負の値の結果を得た。

この原因は、インテーク弁において熱線風量計で測定した値がインテーク量の変動により読み取誤差及び計器精度の誤差によるものと考えられる。

溶融炉組立時の単体作動に実施したリーク試験では、 $3Nm^3/h$ 以下の結果を得ているため、本試験の結果は、十分満足いくものと判断している。

主電極表面電流密度の確認
(ドレンアウト I, II, III)

1. 溶融炉運転条件

ドレンアウト状態	I-始	I-終	II-始	II-終	III-始
ガラスレベル HHは警報点、他は実測 mm	HH	L+6	L+6	L-204	L-204

電極下端+41

2. 主電極加熱条件

主電極間 電圧(V) Ev1	10.1	61.0	66.5	73.6	73.8	93.5
" 電流(A) Ei1	10.1	630	580	544	229	211
" 電力(kW) Ew1C	10.1	41.0	41.0	42.2	17.6	20.5
" 抵抗(Ω) Er1	10.1	0.14	0.15	0.17	0.34	0.46

3. 主電極表面電流密度の算出方法

$$\delta = \frac{I}{S}$$

 δ : 電極表面電流密度 (A/cm^2)

I : 主電極間電流

S : 電極有効表面積 (cm^2)Low レベル時 1833 cm^2 HH レベル時 2223 cm^2 L-204時 319.8 cm^2

4. 判定基準

表面電流密度が0.7A/cm²以下であること。

5. 主電極表面電流密度の算出結果

		ドレンアウト - I	ドレンアウト - II	III
I	A	630	580	544
S	cm ²	2223	1833	1833
δ	A/cm ²	0.283	0.316	0.297 * 0.716

* : ガラスレベルの誤差から判定良とする。

7.5 ガラス固化体取扱設備

(1) 試験概要

本試験では、模擬ガラス固化体の蓋溶接、移送等を実施することにより、ガラス固化体取扱工程としての性能・機能に支障がないことを確認した。

(2) 試験項目

- ① 廃液移送試験
- ② 通常流下運転試験
- ③ 溶接試験
- ④ 除染試験
- ⑤ スミヤ試験
- ⑥ 変形確認試験
- ⑦ 固化体保管試験

7.5.1 廃液移送試験

(1) 試験方法

除染装置（G22M12）内に発生した除染廃液をバルブを開くことによって中放射性廃液貯槽（G71V11）へ移送できることを確認した。

(2) 判定基準

除染廃液が移送できること。

(3) 試験結果

除染装置及び中放射性廃液貯槽の液位変化によって、正常に移送できることを確認した。液位変化は次の様であった。

		1回	2回	3回	4回	5回	6回
除染装置液位 G22LI12	前後	235mm 20mm	235mm 20mm	235mm 20mm	236mm 20mm	238mm 18mm	235mm 20mm
中放射性廃液 貯槽液位 G71V11.1	前後	783mm 909mm	816mm 915mm	912mm 1022mm	952mm 1057mm	836mm 920mm	1341mm 1416mm
移 送 時 間		4分	5分	6分	5分	5分	5分

中放射性廃液貯槽（G71V11）の液位変化が75mm～126mmと幅があるが、これは他の流入分があり、ばらつきがでたと思われる。

7.5.2 通常流下運転試験

(1) 試験方法

ガラス固化体容器を溶融炉(G21ME10)下に移送した状態において、溶融ガラスを流下し、重量計指示値の確認を行った。

(2) 判定基準

290kgにおいて流下が自動停止動作に移り、300kg以下で流下が停止すること。

(3) 試験結果

重量計指示値290kgにて、流下停止操作にはいり、流下完了後の指示値は292～294kgの範囲であり、問題なく流下が行った。

7.5.3 溶接試験

(1) 試験方法

模擬ガラス固化体の蓋溶接を実施し、溶接作業性を確認した。

(2) 判定基準

- ① M/Sによる蓋の装着ができること。
- ② 溶接動作に異常がないこと。
- ③ 溶接ビード外観に異常がないこと。
 - (イ) アンダーカット及びオーバーラップが0.5mm以下であること。
 - (ロ) 割れ、酸化、アークストライクがないこと。
 - (ハ) 溶け落ちがないこと。

(3) 試験結果

M/Sによる蓋装着は6バッチ中1バッチについて実施し、他の5バッチについては手動で装着した。蓋装着、溶接動作、溶接ビード外観とも正常で特に問題はなく、運転値もほぼ設定値どおり実施できた。

7.5.4 除染試験

(1) 試験方法

模擬ガラス固化体の除染運転を実施し、運転状態の確認を行った。

(2) 判定基準

- ① 運転状態に異常がないこと。
- ② 運転値に異常がないこと。（G22PI0⁻11及びG22LI0⁺12が作動しないこと。）

(3) 試験結果

オペレーションフロー通り、除染運転が実施され、運転値 [ポンプの圧力 (G22PI0⁻11 : 300kg/cm²G) 及び除染装置の液位 (G22LI0⁺12 : 400mm)] についても、正常範囲であり、インターロックの作動もなく問題なかった。

除染性については、除染装置単体作動試験で確認し、良好な結果が得られた。

7.5.5 スミヤ試験

(1) 試験方法

固化体表面のスミヤ運転を実施し、運転状態の確認を行った。

(2) 判定基準

運転動作に異常がないこと。

(3) 試験結果

検査台 (G22M60) 及びパワーマニプレータ (G51M161) がオペレーションフロー通りに動作し、スミヤ運転が正常にできることを確認した。

7.5.6 変形確認試験

(1) 試験方法

模擬ガラス固化体を加熱装置 (G22M41/42) 内に収納することにより、固化体の変形が許容範囲（保管ピットに収納可能な変形）内であることを確認した。

(2) 判定基準

加熱装置 (G22M41又はM42) に模擬ガラス固化体が収納できること。

(3) 試験結果

加熱装置のゲージ (G22M41/42とも ϕ 446.7mm)に模擬ガラス固化体全てを加熱装置に収納することができ、模擬ガラス固化体の変形の程度が許容範囲内であることが確認できた。

7.5.7 固化体保管試験

(1) 試験方法

保管ピット (G31×11~80)への模擬ガラス固化体の収納及び取り出しを実施し、運転状態の確認を行った。

(2) 判定基準

- ① 保管ピット (G31×11~80)への模擬ガラス固化体の収納及び取り出しができること。
- ② 1ピットについて、模擬ガラス固化体（もしくはガラス固化体容器）が、9段積できること。

(3) 試験結果

保管ピットへの模擬ガラス固化体の収納及び取り出しに問題がなく、1ピットについて9段積が可能なことが確認できた。

7.6 槽類換気系設備

(1) 試験概要

本試験では、模擬廃液運転を実施し、槽類換気系設備としての性能、機能に支障がないことを確認した。

(2) 試験項目

- ① 廃液移送試験
- ② 加熱・冷却特性試験
- ③ 処理能力試験
- ④ サンプリング試験

7.6.1 廃液移送試験

(1) 試験方法

エアリフトにより廃液移送運転を行い、各運転項目の測定を行うことにより廃液移送性能の確認を行い、移送能力が液位制御上問題ないことを確認した。

(2) 試験対象機器

- ① G41A2101 吸収塔 (G41T21) →ベンチュリスクラッパ (G41T11)
- ② G41A1101 ベンチュリスクラッパ (G41T11) 循環用
- ③ G41A1102 ベンチュリスクラッパ (G41T11) →スクラッパ (G41T10)
- ④ G71A1001 廃液槽 (G71V10) →中放射性廃液貯槽 (G71V11)
- ⑤ G41A3101 洗浄塔 (G41T31) →中放射性廃液貯槽 (G71V11)

(3) 判定基準

移送能力が液位制御上異常ないこと。

(4) 試験結果

移送能力に関しては、通水作動試験で計画流量以上であることを確認済であるため、ここでは、液位制御性について確認した。

槽類換気系への供給量は、吸収塔 (G41T21) へ80 l/h、洗浄塔 (G41T31) へ70 l/h、そして溶融炉 (G21ME10) への廃液供給量約13 l/hであり、計163 l/hである。系からの排出量は中放射性廃液貯槽 (G71V11) の増加量161 l/hであり、ほぼ供給量=排出量となる。また、吸収塔、ベンチュリスクラッパ、廃液槽、洗浄塔の液位がほぼ一定に保たれており、各エアリフトによる良好な液位制御性が確認できた。

7.6.2 加熱・冷却特性試験

(1) 試験方法

模擬換気系の各加熱器及び冷却器を運転し、各機器の性能及び槽類換気系に異常がないことを確認した。

(2) 試験対象機器

- ① 加熱器 (G41H34, H44, H80, H84, H1081, H1082, T86)
- ② 冷却器 (G41H20, H22, H30, H32, H70, H93, H3181)
- ③ スクラッパ (G41T10)
- ④ 吸収塔 (G41T21)

(3) 判定基準

- ① 運転値に異常がないこと。
- ② データシート記載の判定値を満足すること。

(4) 試験結果

受験時、槽類換気系は次頁の概略運転フローの通り運転され、ルテニウム吸着塔及びヨウ素吸着塔については、加熱器によって廃気温度が規定値通り制御され、その他冷却器、スクラッパ及び吸収塔については計画通りの廃気温度に冷却され、各測定点において廃気温度が判定値を満足した。

槽類換気系の運転データは、次表の通りである。

7.6.3 処理能力試験

(1) 試験方法

プロセス系各所から槽類換気系へ所定の風量を流入させ、槽類換気系の風量収支及び各部の負圧分布を測定し、負圧維持機能の確認をした。

(2) 判定基準

- ① 運転値に異常がないこと。
- ② データシート記載の判定値を満足すること。

(3) 試験結果

風量収支については、溶融炉系、貯槽系排風機の部分で廃気風量が規定値通り制御され、工程換気系風量では計画より 1 割前後多いが、W⁺の発報までは至っておらず、問題の

ない範囲であった。

また、負圧維持機能については、溶融炉、貯槽系ヘッダー及び工程換気系ヘッダーにおいて圧力が規定値通り制御され、また各測定点においても規定値を満足した。

7.6.4 サンプリング試験

(1) 試験方法

各塔槽類より、廃液のサンプリングを実施し、サンプリングできることを確認する。

(2) 試験対象機器

- ① スクラッパ (G41T10)
- ② ベンチュリスクラッパ (G41T11)
- ③ 廃液槽 (G71V10)
- ④ 吸収塔 (G41T21)
- ⑤ 洗浄塔 (G41T31)

(3) 判定基準

廃液サンプリングが実施できること。

(4) 試験結果

対象	サンプリング ポイントNo.	採取量(ジャグ 10cc×6)
スクラッパ (G41T10)	G41S×1	15cc
ベンチュリスクラッパ (G41T11)	G41S×2	21cc
廃液槽 (G71V10)	G71S×1	21cc
吸収塔 (G41T21)	G41S×3	18cc
洗浄塔 (G41T31)	G41S×4	27cc

7.6.5 溶融炉換気系除染係数

(1) 評価方法

吸収塔への洗浄水の供給を停止し、各オフガス機器を洗浄水循環運転として各機器の洗浄液量を管理し、その濃度変化から対象元素の捕集量を算出してDFを評価した。

① 吸収塔を除く機器のDF算出方法

各機器のDFは、対象とする機器の入量に対する処理後の放出量の比として定義され、放出量は評価対象機器より後段の機器での捕集量から、また入量はそれに評価対象機器での捕集量を加えた合計として算出する。

各機器での捕集量およびDFを次のように定義する。

スクラッパ捕集量

$$C_{SBS} = y_n Y_n - y_{n-1} Y_{n-1} + x_n X_n - x_{n-1} X_{n-1}$$

x_n, x_{n-1} : n および n-1 における廃液槽の濃度

X_n, X_{n-1} : " 廃液槽の液量

y_n, y_{n-1} : " スクラッパ濃度

Y_n, Y_{n-1} : " スクラッパ液量

ベンチュリスクラッパ捕集量

$$C_{VS} = z_n Z_n - z_{n-1} Z_{n-1}$$

z_n, z_{n-1} : n および n-1 におけるベンチュリスクラッパ濃度

Z_n, Z_{n-1} : " ベンチュリスクラッパ液量

(気液分離器を含む)

吸収塔捕集量

$$C_{Ab} = w_n W_n - w_{n-1} W_{n-1}$$

w_n, w_{n-1} : n および n-1 における吸収塔の濃度

W_n, W_{n-1} : " 吸収塔の液量

(トレイ部240ℓを含む)

$$\text{溶融炉移行率 } D_{Metal} = (C_{SBS} + C_{VS} + C_{Ab}) / M$$

M : n および n-1 間の溶融炉への供給量

$$\text{スクラッパDF } DF_{SBS} : (C_{SBS} + C_{VS} + C_{Ab}) / (C_{VS} + C_{Ab})$$

$$\text{ベンチュリスクラッパDF } DF_{VS} : (C_{VS} + C_{Ab}) / C_{Ab}$$

② 吸収塔のDF算出方法

吸収塔後段のデミスタの運転中の槽内液サンプリングが難しいため、各バッチごとに

吸収塔のDFを評価することはできない。したがって、運転終了後にデミスタ槽内液のサンプリングを実施し、その濃度から全バッチにおけるデミスタの捕集量を算出し、それをバッチ数で除してバッチあたりの捕集量（吸収塔放出量）とした。

吸収塔のDFは、吸収塔槽内液の元素濃度等から算出した各バッチごとの吸収塔流入量を上述した平均のバッチあたりのデミスタ捕集量で除して算出する。

バッチあたりのデミスタ捕集量

$$C_{HEME} = dD/B$$

d : 運転終了後のデミスタ槽内液濃度

D : " 槽内液量

B : 運転バッチ数

吸収塔DF

$$DF_{AB} = (C_{AB} + C_{HEME}) / C_{HEME}$$

③ 溶融炉への供給量

溶融炉の移行率を評価するにあたっては、対象元素の溶融炉への供給量を把握しておく必要がある。

対象元素の供給量は、廃液中の対象元素の濃度と廃液の供給実績の積として算出する。廃液の供給実線は、定量供給試験データ (ECS-IHIS-92-059)を引用し、元素濃度は供給液のW. O. 濃度とNa₂O濃度 (ECS-IHIS-92-059)から次のように算出した。すなわち、同種の模擬廃液を用いているため、工程の途中で添加されるナトリウムを除く全ウエスト酸化物濃度と各元素の濃度比は、廃液の濃縮、移送等の操作の影響をうけず、常に一定である。したがって、供給液の各元素の濃度は、供給液のNa₂Oを除くW. O. 濃度に模擬廃液のNa₂Oを除くW. O. 濃度と各元素の濃度比を乗することによって算出した。

模擬廃液の“対象元素/W. O. (Na₂O除く) 濃度比”を以下に示す。

W. O. (Na₂O除く) 濃度

$$66.376g/\ell - 18.972g/\ell = 47.404g/\ell$$

C_s/W. O. (Na₂O除く) 濃度比

$$1.69 \times 10^{-2} mol/\ell \times 132.905g/mol / 47.404g/\ell = 0.04738$$

Sr/W. O. (Na₂O除く) 濃度比

$$8.78 \times 10^{-3} mol/\ell \times 87.620g/mol / 47.404g/\ell = 0.01623$$

Zr/W. O. (Na₂O除く) 濃度比

$$3.61 \times 10^{-2} mol/\ell \times 91.220g/mol / 47.404g/\ell = 0.06947$$

Mo/W. O. (Na₂O除く) 濃度比

$$3.06 \times 10^{-2} \text{ mol/l} \times 95.940 \text{ g/mol} / 47.404 \text{ g/l} = 0.06193$$

また、Naについては、定量供給試験データの酸化物換算重量をメタル重量に換算して用いた。

(2) 評価結果

① 吸収塔を除くオフガス処理機器

Cs, Sr, MoおよびNaの溶融炉の移行率、スクラッパおよびベンチュリスクラッバのDF評価結果を表-7.5～7.7に示す。表中、NDは分析結果が検出限界値以下であったことを示し、捕集量の算出にあたっては、〇あるいは検出限界値を安全側の評価となるように使い分けた。また、NAは、NDのために評価ができなかったことを示す。

または、Zrについては全サンプルとも検出限界値以下であったため、今回評価対象外とした。

(a) 溶融炉移行率

準揮発性元素であるCsの移行率は、 2.0×10^{-3} ～ 3.0×10^{-3} が得られており、3バッチの返金は 2.5×10^{-3} であった。これは、Cs等の準揮発性元素の設定値 5×10^{-2} に比べ、一桁低い値である。

Sr, MoおよびNaについては、全て 1×10^{-3} 以下の値が行われており、非揮発性元素の設定値 5×10^{-3} を下回っている。

(b) スクラッパ

Csに対するDFとして、12.1～14.3が得られており、3バッチの平均は、13.1であった。また、Naについては、第9バッチのみ出口でNaが検出されており、このときのDFは26.3と算出される。

他の元素については、スクラッパ出口が全て検出限界値以下であったため、正味のDF値は算定できないが、出口で検出限界値相当の通過量があったと仮定しても、10以上のDFは期待できる。

スクラッパのDF設定値は3であり、全てこれを上回っている。

(c) ベンチュリスクラッバ

Csがベンチュリスクラッバの後段で検出限界値を上回っており、Csに対するDFとして8.7～22.5が得られた。3バッチの平均は11.7であり、これはベンチュリスクラッバのDF設定値10を上回っている。

② 吸収塔

吸収塔の槽内液の分析で検出限界値を上回ったのはCsおよびNaの一部であり、両元素について評価した。

(a) デミスタのバッチあたりの平均捕集量

運転終了後のデミスタ槽内液にCsは検出されず、Csの評価は検出限界値相当の捕集量（吸収塔通過量）があると仮定する。

d : 運転終了後のデミスタ槽内液濃度

$$\text{Cs} < 0.02 \text{ppm} \quad \text{Na} 0.2 \text{ppm}$$

D : 運転終了後のデミスタ槽内液量 121ℓ

B : 運転バッチ数 9バッチ

$$\text{Cs捕集量 } C_{\text{HEME}} (\text{Cs}) = dD/B$$

$$= (<0.02 \times 10^{-6}) \times (121 \times 10^3) \text{g} / 9 \text{バッチ} \\ = <2.69 \times 10^{-4} \text{g} / \text{バッチ}$$

$$\text{Na捕集量 } C_{\text{HEME}} (\text{Na}) = (0.2 \times 10^{-6}) \times (121 \times 10^3) \text{g} / 9 \text{バッチ} \\ = 2.69 \times 10^{-3} \text{g} / \text{バッチ}$$

(b) 吸収塔DF

各バッチの吸収塔によるCsの捕集量は、表-7.4に示す通りであり、a順に示すCsの吸収塔通過量を仮定すると、吸収塔のDFは、>67, >92および>230となる。

一方、Naについては、第9バッチのみ吸収塔における捕集量が評価でき、このときの吸収塔のDFは、23となる。

これらは、吸収塔のDF設定値10を全て上回る値である。

表7.5 溶融炉移行率とオフガス機器D F (C s)

バッチ No.	サンプリング 日付／時刻	供給液 元素濃度 (g/l)	供給液量		供給液 (g)	S B S		廃液槽		ベンチュリスクラッパ		吸収塔		S B S 捕集量 (g)	ベンチュリ スクラッパ 捕集量 (g)	吸収塔 捕集量 (g)	溶融炉 移行率	S B S D F	ベンチュリ スクラッパ D F	備考		
			槽内液量 (l)	濃度 (ppm)		槽内液量 (l)	濃度 (ppm)	槽内液量 (l)	濃度 (ppm)	槽内液量 (l)	濃度 (ppm)	槽内液量 (l)	濃度 (ppm)									
	3/12 13:01					1453	0.16	901	0.07	273.6	0.10	455	0.05	—	—	—	—	—	—	—		
7	3/14 2:00	4.242	234		496	2096	1400	3.10	1346	0.70	194.8	2.10	506	0.08	4.987	0.3817	0.01773	2.6×10^{-3}	13.5	22.5		
		4.210	262																			
8	3/14 19:00	4.210	99.0		465.4	1962	—	—	1523 (859)	1.00	—	—	—	—	3.717	0.2559	0.02452	2.0×10^{-3}	14.3	11.4	廃液槽 液抜き ベンチュリ スクラッパ 水補給	
		4.217	124																			
	3/15 14:00	4.217	242.4																			
9	3/17 6:00	4.214	340.3		515.6	2170	1400	7.20	1451	2.90	162.7	7.00	551	0.23	5.953	0.4739	0.06173	3.0×10^{-3}	12.1	8.7		
		4.199	175.3																			
計					1477	6228										14.66	1.112	0.104	2.5×10^{-3}	13.1	11.7	

表7.6 溶融炉移行率とオフガス機器D F (S r)

バッチ No.	サンプリング 日付／時刻	供給液 元素濃度 (g/l)	供給液量 (l)	供給液 (g)	S B S		廃液槽		ベンチュリスクラッパ		吸収塔		S B S 捕集量 (g)	ベンチュリ スクラッパ 捕集量 (g)	吸収塔 捕集量 (g)	溶融炉 移行率	S B S D F	ベンチュリ スクラッパ D F	備考										
					槽内液量 (l)	濃度 (ppm)	槽内液量 (l)	濃度 (ppm)	槽内液量 (l)	濃度 (ppm)	槽内液量 (l)	濃度 (ppm)																	
	3/12 13:01				1453	ND	901	ND	273.6	ND	455	ND	—	—	—	—	—	—											
7	3/14 2:00	1.453	234	496	717.8	1400	0.027	1346	0.007	194.8	ND	506	ND	0.03545 0.04722	<9.74 × 10 ⁻⁴	NA	<6.6 × 10 ⁻⁶	>37.4	NA										
		1.442	262																										
8	3/14 19:00	1.442	99.0	465.4	672.2	—	—	1523	0.010 (859)	—	—	—	—	0.03719	<1.19 × 10 ⁻³	NA	5.5 × 10 ⁻⁶	>32.3	NA	廃液槽 液抜き ベンチュリ スクラッパ 水補給									
		1.445	124																										
	3/15 14:00	1.445	242.4			1395	0.043	1046	0.017	237.5	ND	500	ND																
9	3/17 6:00	1.444	340.3	515.6	743.5										0.07206	<8.14 × 10 ⁻⁴	NA	9.7 × 10 ⁻⁶	>89.6	NA									
		1.438	175.3																										

ND : 検出限界値 (0.005ppm) 以下を示す。
捕集量の算出等においては、0あるいは
0.005ppmを安全側の評価となるよう使い
分ける。

NA : 評価不能

表7.7 溶融炉移行率とオフガス機器D F (M o)

バッチ No.	サンプリング 日付／時刻	供給液 元素濃度 (g/ℓ)	供給液量		供給液 (g)	S B S		廃液槽		ベンチュリスクラッパ		吸収塔		S B S	ベンチュリ スクラッパ 捕集量 (g)	吸収塔 捕集量 (g)	溶融炉 移行率	S B S D F	ベンチュリ スクラッパ D F	備考
			槽内液量 (ℓ)	濃度 (ppm)		槽内液量 (ℓ)	濃度 (ppm)	槽内液量 (ℓ)	濃度 (ppm)	槽内液量 (ℓ)	濃度 (ppm)	槽内液量 (ℓ)	濃度 (ppm)	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
	3/12 13:01					1453	ND	901	ND	273.6	ND	455	ND	—	—	—	—	—	—	
7	3/14 2:00	5.545	234	496	2739	1400	1.50	1346	0.40	194.8	0.70	506	ND	1.697 2.638	<0.1364	NA	<9.6×10 ⁻⁴	>13.4	NA	
		5.503	262																	
8	3/14 19:00	5.503	99.0	465.4	2564	—	—	1523 (859)	0.50	—	—	—	—	1.460	NA	NA	5.7×10 ⁻⁴	NA	NA	廃液槽 液抜き ベンチュリ スクラッパ 水補給
		5.512	124																	
	3/15 14:00	5.512	242.4																	
9	3/17 6:00	5.509	340.3	515.6	2837	1400	2.80	1451	1.40	162.7	1.40	551	ND	2.185	<0.2278	NA	7.7×10 ⁻⁴	>10.6	NA	
		5.488	175.3																	

ND : 検出限界値 (0.4ppm) 以下を示す。
 捕集量の算出等においては、0あるいは
 0.4ppmを安全側の評価となるように使い
 分ける。

NA : 評価不能

7.7 廃液処理設備

(1) 試験概要

本試験では、模擬廃液を使用して前処理工程、溶融炉及び槽類換気系を通常運転状態で運転を行った際に発生する廃液を受入れ、蒸発処理を行い、廃液処理工程、中放射性廃液処理系及び低放射性廃液処理系としての性能・機能に支障のない事を確認した。

(2) 試験項目

- ① 廃液移送試験
- ② 処理能力試験
- ③ サンプリング試験

7.7.1 廃液移送試験

(1) 試験方法

受入れた廃液の処理にともない、廃液の移送を実施し、廃液移送性能を確認した。

(2) 試験対象機器

- ① G71J1111 中放射性廃液貯槽 (G71V11) → 中放射性廃液貯槽 (G71V12)
- ② G71J1211 中放射性廃液貯槽 (G71V12) → 中放射性廃液蒸発缶 (G71E20)
- ③ G71A2001 中放射性廃液蒸発缶 (G71E20) → 濃縮液槽 (G71V22)
- ④ G71P3021 濃縮液槽 (G71V30) → 低放射性廃液第一貯槽 (G71V31)
- ⑤ G71P3122 低放射性廃液第一貯槽 (G71V31) → 低放射性廃液第一蒸発缶 (G71E40)
- ⑥ G71A4001 低放射性廃液第一蒸発缶 (G71E40) → 濃縮液槽 (G71V42)
- ⑦ G71P6021 凝縮液槽 (G71V60) → 低放射性廃液第二貯槽 (G71V61)
- ⑧ G71J4211 濃縮液槽 (G71V42) → 中放射性廃液貯槽 (G71V11)
- ⑨ G71P6121 低放射性廃液第二貯槽 (G71V61) → 低放射性廃液第二蒸発缶 (G71E70)
- ⑩ G71A7001 低放射性廃液第二蒸発缶 (G71E70) → 濃縮液槽 (G71V72)
- ⑪ G71P7221 濃縮液槽 (G71V72) → 低放射性廃液第一貯槽 (G71V31)

(3) 判定基準

移送能力が計画値以上であること。

(4) 試験結果

試験対象	計画値	測定値	備考
G71J1111	10m ³ /h	18.6m ³ /h	希釈量※ 約2.5%
G71J1211	2 m ³ /h	3.7m ³ /h	
G71A2001	150 ℥/h	163 ℥/h	
G71P3021	5 m ³ /h	8.65m ³ /h	
G71P3122	420 ℥/h	420.7 ℥/h	
G71A4001	300 ℥/h	358 ℥/h	
G71P6021	5 m ³ /h	12.9m ³ /h	
G71J4211	2 m ³ /h	3.47m ³ /h	
G71P6121	420 ℥/h	420.6 ℥/h	
G71A7001	260 ℥/h	268.5 ℥/h	
G71P7221	5 m ³ /h	5.74m ³ /h	

※ 希釈量は移送先の増加分に対する凝縮水混入割合

各スチームジェット、エアリフト、ポンプとも計画値を満足した。

G71P3122, G71P6121については、移送量420 ℥/hに設定して制御させた結果、420.7 ℥/h, 420.6 ℥/hと良好な制御性が得られている。

7.7.2 処理能力試験

(1) 試験方法

受け入れた廃液の蒸発処理を通じて、蒸発缶への廃液供給量及び濃縮液の抜き出し量から、濃縮倍率に対する確認を行った。

(2) 試験対象機器

- ① 中放射性廃液蒸発缶 (G71E20)
- ② 低放射性廃液第一蒸発缶 (G71E40)
- ③ 低放射性廃液第二蒸発缶 (G71E70)

(3) 判定基準

- ① 中放射性廃液蒸発缶 (G71E20)
濃縮倍率が設定70倍に対して80倍以下となること。
- ② 低放射性廃液第一蒸発缶 (G71E40)
低放射性廃液第一蒸発缶 (G71E70)
濃縮倍率が設定30倍に対して35倍以下となること。

(4) 試験結果

蒸発処理は、廃液供給量から想定される濃縮液量をあらかじめ濃縮液槽へ抜き出してから開始される。よって濃縮倍率は、

$$\text{濃縮倍率} = \frac{\text{廃液供給量}}{\text{濃縮液量(抜き出し量)}}$$

として算出した。処理後の液位が抜き出し前より増えた場合には、未処理量として廃液供給量から差し引いた。

① 中放射廃液蒸発缶 (G71E20)

(m³)

廃液供給量	濃縮液抜き出し量	蒸発缶液量
4.577	0.067	抜き出し前 0.719 蒸発処理後 0.734

$$\text{濃縮倍率} = \frac{4.577 - (0.734 - 0.719)}{0.067} \approx 68.09\text{倍}$$

② 低放射性廃液第一蒸発缶 (G71E40)

(m³)

廃液供給量	濃縮液抜き出し量	蒸発缶液量
4.697	0.182	抜き出し前 0.823 蒸発処理後 0.832

$$\text{濃縮倍率} = \frac{4.697 - (0.832 - 0.823)}{0.182} \approx 25.76\text{倍}$$

③ 低放射性廃液第二蒸発缶 (G71E70)

(m³)

廃液供給量	濃縮液抜き出し量	蒸発缶液量
4.697	0.179	抜き出し前 0.854 蒸発処理後 0.854

$$\text{濃縮倍率} = \frac{4.697}{0.179} \approx 26.24\text{倍}$$

上記①, ②, ③の様に各蒸発缶の濃縮倍率は68.09倍, 25.76倍, 26.24倍となり, 計画を満足した結果であった。

7.7.3 サンプリング試験

(1) 試験方法

各貯槽より廃液のサンプリングを実施し, サンプリングできることを確認した。

(2) 試験対象機器

- ① 中放射性廃液貯槽 (G71V11)
- ② 中放射性廃液貯槽 (G71V12)
- ③ 濃縮液槽 (G71V22)
- ④ 凝縮液槽 (G71V30)
- ⑤ 低放射性廃液第一貯槽 (G71V31)
- ⑥ 濃縮液槽 (G71V42)

- ⑦ 凝縮液槽 (G71V60)
- ⑧ 低放射性廃液第二貯槽 (G71V61)
- ⑨ 濃縮液槽 (G71V72)
- ⑩ 凝縮液槽 (G71V80, V81)

(3) 判定基準

各槽よりサンプリングが実施できること。

(4) 試験結果

対象	サンプリング ポイントNo.	採取量 (ジャグ $10\text{cc} \times 6$)
中放射性廃液貯槽 (G71V11)	G71S×2	21cc
中放射性廃液貯槽 (G71V12)	G71S×3	8cc
濃縮液槽 (G71V22)	G71S×4	19cc
凝縮液槽 (G71V30)	G71S×5	11cc
低放射性廃液第一貯槽 (G71V31)	G71S×6	30cc
濃縮液槽 (G71V42)	G71S×7	16cc
凝縮液槽 (G71V60)	G71S×9	22cc
低放射性廃液第二貯槽 (G71V61)	G71S×10	46cc
濃縮液槽 (G71V72)	G71S×11	20cc
凝縮液槽 (G71V80, V81)	G71SL1	バルブ開閉により必要量 採取可能なことを確認

8. 試運転の延人数及び工数

本試験に要した月毎人工数と累計を図-8.1に示す。本試運転は、平成3年5月の単位作動、系統通水より順次開始し、平成4年1月より総合通水4月より受取試験と工程を消化していった。

試運転開始時点の平成3年5月～7月にかけては、配管等の工事も一部残っており、単体作動・機能確認が主体であったことから、試運転にかける要員も、50～60人／月程度で推移した。

8月以降は、残っていた工事も完了し、系統的な通水ができるようになり、本格的な通水試験が開始された。これに伴ない、試運転要員も急増し、11月度には約1400人とピークに達した。

各通水は、平成3年12月を以って一部を残しほぼ終了した。その後、平成4年1月より3月にかけて、総合通水、4月に受取試験と移行し、試運転要員も約1000人／月～1200人／月で推移した。

本試運転に要した、延べ人工数は約10,000人であった。

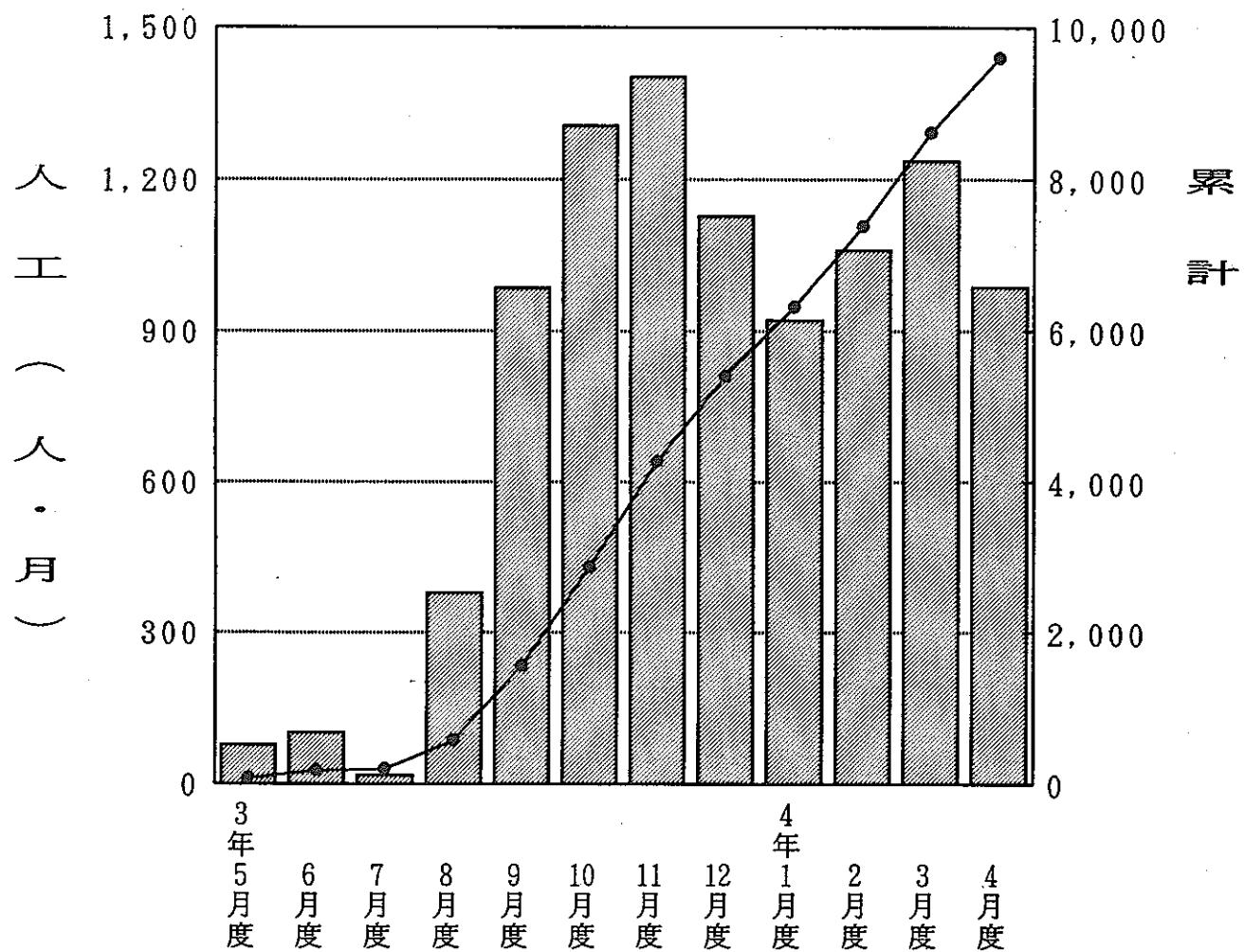


図-8.1 試運転に要した人工数

9. 動燃からの貸与品及び支給品

試運転も含めた、装置工事の契約に当たっては、総予算の枠が決まっていたこともあり、メーカーとの契約交渉の段階で、試運転で使用する模擬廃液、ガラスファイバーカートリッジの用役品については、本契約に含めず事業団から単独発注し、メーカーの必要とする時期に支給する方式をとった。

動燃よりメーカへの貸与品及び支給品で主要な物品を以下に示す。

- (1) 模擬廃液
- (2) ガラス固化体容器
- (3) ガラスファイバーカートリッジ
- (4) ガラスピーツ（模擬廃液含有）
- (5) サンプルビン、カートリッジ
- (6) 硝酸ナトリウム
- (7) ガラス固化体（HTSより借用）
- (8) 供試体（ガラス固化体容器の頭部フランジ部のみ）

10. 設計変更項目

通水作動試験、総合通水作動試験及び受取試験の各々で発生した不具合事象についての対策を下記に示す。

10.1 通水作動試験

10.1.1 配管通水・通気試験

(1) 前処理設備

① 事象内容

前処理設備の気液分離器 (G12D1442) への洗浄水供給ライン通水試験時に多量の洗浄水が流入し、Veラインへ流出する可能性があることが判明した。

② 計画経緯

当該洗浄ラインについては、気液分離器の出口ノズル部分での閉塞を想定して設置しているものであり、流量は $1 \text{ m}^3/\text{h}$ 程度で計画していた。

③ 対策

(イ) 洗浄水量は、閉塞時を想定して現計画通り ($1 \text{ m}^3/\text{h}$) とする。

(ロ) ベント管へ流出した場合の影響

当該ベント管は、気液分離器専用のものであり、万一ベント管に流出しても、溶融炉、予備廃気配管を経由して最終的に溶融炉に流入する。従って換気系後段側への悪影響はない。

(ハ) 溶融炉廃液供給管洗浄時

多量に溶融炉に水供給した場合に炉内圧が上昇するので廃液供給配管のリス液供給ラインとして使用する場合は、小流量 ($50 \ell/\text{h}$) として使用する必要がある。

この場合、供給ラインの弁 (G12W231) を絞り、溶融炉の内圧を監視しながら供給する。

非定常操作であることから操作方法を限定していなかったので、上記、主旨の注意事項を運転要領書に反映した。

(2) 槽類換気系設備 (I)

① 事象内容

槽類換気設備のエアリフト駆動用圧空ラインの配管通気試験時において次のローターメータがハンチングを起こした。

(イ) G71FIW-1001.1

(口) G41FIW-3101.1

② 発生要因

面積流量系のフロートハンチングについて 参照

③ 対策

固定オリフィス（オリフィスプレート）をメータ下流側フランジ部に挿入した。

(3) 槽類換気系設備 (II)

① 事象内容

槽類換気系設備ベンチュリスクラバー (G41T11)G41-De-2 ライン通水試験において FI11.1 の規定量 $2 \text{ m}^3/\text{h}$ が確保できなかった。

② 発生要因

設計検討不足

③ 対策

試験では、 $1.18 \text{ m}^3/\text{h}$ の流量であったため、規定値 $1 \text{ m}^3/\text{h}$ に変更した。

10.1.2 槽容量検定試験

(1) 試験供給設備

① 事象内容

試薬供給設備の調整液供給槽 (G01V11) の検量線で槽低近傍の線が計算による線と一致しない。

② 原因

計器元弁の取付方向が違いにより空気溜まりが発生したため。

③ 対策

計器元弁の取付方向を垂直方向から水平方向に取付なおした。

(2) 受入設備 (I)

① 事象内容

受入設備の受入槽 (G11V10) の検定時に計測用パージ管系統において C3, C4 の系統が逆になっていた。

② 原因

導圧配管が逆になっていた。

③ 対策

計装導圧管を切断し入れ替え工事を実施する。

尚、入れ替え工事は時間がかかるため槽容量検定は仮設配管で実施した。

(3) 受入設備 (II)

① 事象内容

受入設備の回収液槽 (G11V20) 検定時、検量点301及び401において積算流量計 2台の読み値の差が 2 %程度を示した。

尚、この差は液面変化にあらわれる量としては問題無い。

② 原因

流量計の低流量範囲で頻繁に流量停止を実施すると両者に差が生じるため。 (流量計の特性)

③ 対策

流量計の特性を確認し操作に注意をし、再試験を実施した。

(4) 受入設備 (III)

① 事象内容

受入設備の回収液槽 (G11V20) 検定時、液位高 (LA⁺) の警報作動液位のずれが、工程監視盤と工程制御装置との間に約10mmあった。

② 原因

2回目の検定時の結果から、原因及び対応を検討する。

③ 対策

検討の結果読み値の差は計器ループ総合精度内なので問題はなく現状通りとした。

(5) 前処理設備 (I)

① 事象内容

前処理設備の凝縮液槽 (G12V20) 検定時、計測不可能液量が計算値 (2.91) に対し81注入したが計装用パージ管最下端に達しなかった。

② 原因

計算値の計算ミス。

③ 対策

計算をやり直し試験は続行した。

(6) 前処理設備 (II)

① 事象内容

前処理設備の濃縮液槽 (G12V12) 検定時、計算用パージ管系統においてノズル C 2, C 3 の系統が逆になっていた。

② 原因

配管図に誤記があり、配管図通りに施行した為。

③ 対策

固化セル（A024貫通プラグを出たところ）で配管を入れ替える。

尚、上記工事は時間がかかる為、通水試験は仮説配管で行った。

(7) 前処理設備（III）

① 事象内容

前処理設備の密度計（G12DI10）の指示値（986kg/cm³）が示されていたが、実際の密度はDC装置の（G12DI10）の読みは34.9°Cであり密度は994kg/cm³と推測され読み値と差があった。

② 原因

エアページ式の計測方式による気泡の大きさに起因する入力差圧変動（2～3mm）と計器ループ精度（±0.4%FS±1deg）による差圧と考えられる。

③ 対策

計測限界範囲内であり指示に問題はないが、より精度を増すために検量2回目を基に計器を再調整した。

(8) 前処理設備（IV）

① 事象内容

前処理設備の濃縮器（G12E10）槽容量検定時、密度計測用ページ管間隔（ノズルC2～C3間）が計画値（計器選定計算書、計装導圧管EFD）200mmに対して、デジタルマノメータの読み値で約250mmを示した。

② 原因

実施設計時点（槽底面より100mm）と施行設計時点（槽底面より50mm）での図書間の不整合

③ 対策

現物（施行設計の設計値）に合わせ計器側を250mmに再調整する。

尚、前処理設備の凝縮液槽（G12V20）及び濃縮液槽（G12V12）も同じである事が判明し、同様の処置をとった。

(9) ガラス固化体取扱設備

① 事象内容

ガラス固化体取扱設備の除染液槽（G22V10）槽容量検定時、液位計（G22LI10±10）の

作動不良。

② 原因

差圧式液位計であるため、液位計の導圧管内の空気抜きが不十分であった。

③ 対策

液位を液位計の導圧管レベル以下に下げた場合、液張り時に液位計の空気抜きを実施する。

尚、通常運転時には、液位が導圧管レベル以下になることはない。

(10) 槽類換気系設備

① 事象内容

(イ) 槽類換気系設備の吸收塔（G41T21）槽容量検定時、ジャパン管Q504より水漏れが発生した。

(ロ) 最高液位の測定値が1回目と2回目に差（4mm）がでた。

② 原因

(イ) 水漏れについては締め付け不十分

(ロ) 測定値の差については、構造上最高液位箇所にシールパンが設けられており、1回目はこの部分が測定され、2回目は測定されなかった為注入量が同じでも、液位に差がでた。

③ 対策

(イ) 増し締めを行った。

(ロ) 実測値の差4mm分の容量3.81とシールパンの容量3.91がほぼ同一であるので問題はない。

(11) 槽類換気系設備

① 事象内容

槽類換気系のスクラッパ（G41T10）槽容量検定の為のメーカ自主検査において計装導圧管ノズルC1とC2が逆になっていることが判明した。

② 原因

配管図と計装導圧管EFDとの間に不整合があった。

③ 対策

正規の配管系統に配管を変更した。

(12) 廃液処理設備

① 事象内容

廃液処理設備の下記の貯槽の内部計装配管取付位置が構造図記載寸法に対し誤差が大きいことがわかった。

- (イ) 中放射性廃液貯槽 (G71V11, V12)
- (ロ) 中放射性廃液蒸発缶 (G71E20)
- (ハ) 濃縮液 (G71V22)
- (二) 凝縮液槽 (G71V30)
- (ホ) 低放射性廃液第二貯槽 (G71V61)

② 原因

機器内部構造が複雑であり、製作による歪が蓄積され寸法誤差となった。

③ 対策

実測値で計器調整を行い、測定精度に関しては当初の計画通りとする。

10.1.3 ジェット試験

(1) 受入設備 (I)

① 事象内容

G11J1012試験時、ジェット駆動用3方弁 (G11W014)が蒸気側に切り替わってから空気側の流量計 (FI1012) の流量が落ちるのに時間が掛かった。

② 原因

ジェット駆動用3方弁 (G11W014)からもれている可能性が考えられる。

③ 対策

弁メーカーにて開放点検を実施し弁座擦り合わせした。

(2) 受入設備 (II)

① 事象内容

メーカー自主検査時、G11J2011ジェット駆動用3方弁 (G11W016)の蒸気側がリークしていた。

② 原因

ジェット駆動用3方弁 (G11W014)からもれている可能性が考えられる。

③ 対策

弁メーカーにて開放点検を実施し弁座擦り合わせした。

(3) 前処理設備

① 事象内容

G12J1011試験において、濃縮器のL0⁻による停止時に制御盤の液位指示が0mm以下になった。(L0⁻は70mm)

② 原因

ジェット停止時に、直ちに液抜きが止まらないことと容器の径が小さいので液位に影響がでた。

③ 対策

ジェット停止後の残液量把握の為10⁻の設定値を変更した。

(40mmから110mmへ変更)

(4) 廃液処理設備

① 事象内容

G71J1112及びG71J1211がO⁺で停止しなかった。(液面径L0⁺20.4)

② 原因

シーケンスダイアグラムに停止の条件が抜けていた。

③ 対策

運転シーケンスを改正した。

10.1.4 フリーズバルブ試験

(1) 前処理設備

① 事象内容

前処理設備G12C81の凍結確認試験において凍結の途中で液体窒素が無くなり凍結確認できなかった。

② 原因

(イ) 液体窒素供給ラインが長く途中で気化してしまった。

(ロ) 液体窒素ボンベの圧力が低い。(圧力0.5kg/cm²)

③ 対策

ボンベ圧力を上げて実施した。

10.1.5 サンプリング試験

(1) 廃液処理設備

① 事象内容

廃液処理設備G71V11/V12/V42/V52, 計4基の試験において、エアリフト作動中のサンプリングはできるが、停止中のサンプリングができなかった。

② 原因

サンプリングポート内のニードルブロックの長さが短いことが判明した。

③ 対策

ニードルブロックを再製作し、設置した。

10.1.6 パルセータ試験

(1) 前処理設備 (I)

① 事象内容

前処理設備の濃縮液槽 (G12V12) 試験時、通常運転最高液位に於ける液位上昇確認において、計画空気槽圧力 ($3.5\text{kg}/\text{cm}^2$) でLA⁺を動作させてしまった。

② 原因

計画空気槽圧力 ($3.5\text{kg}/\text{cm}^2$) では予想した以上に液位上昇があった。

③ 対策

LA⁺の設定値を変更した。

(2) 前処理設備 (II)

① 事象内容

前処理設備の濃縮液槽 (G12V12) 試験時、槽内の密度計指示が指示レンジの50%～100%以上にふれた。

② 原因

- (イ) 密度指示の変動がパルセータの噴出と同時に生じていることから噴出にともなう槽内液の流速変動による動圧変動を計測していることにより生じていると推測される。
- (ロ) パルセータ噴出時に生じる槽内圧変動を液位計ページ管L側が受けることにより生じていると推測される。

③ 対策

「密度信号をパルセータ同期信号によりパルセータ噴出時は変化率制限機能を介し密度指示及び密度補正用演算器に入力する機能を追加した。」

(3) 廃液処理設備 (I)

① 事象内容

廃液処理設備の中放射性廃液貯槽 (G71V11) 試験時, 0⁻ レベルでの作動試験においてバブリングが発生した。

② 原因

高速モードにおいてパルセータ内液位が復帰せず、次のパルスが吹きだした為、発生した。

③ 対策

空気槽圧力を変更した。 ($3.5\text{kg}/\text{cm}^2 \rightarrow 3.4\text{kg}/\text{cm}^2$)

なお、受取試験において再確認した。

(4) 廃液処理設備 (II)

① 事象内容

廃液処理設備の濃縮液槽 (G71V22) 試験時, L0⁻ レベルでの作動試験においてバブリングが発生した。

② 原因

通水作動試験の密度 ($995\text{g}/\text{cm}^3$) と設計条件 ($995\text{g}/\text{cm}^3$) の相違により発生した。

③ 対策

空気槽圧力を変更した。 ($3.5\text{kg}/\text{cm}^2 \rightarrow 3.4\text{kg}/\text{cm}^2$)

なお、受取試験において再確認した。

10.1.7 ポンプ試験

(1) 試薬供給設備

① 事象内容

試薬供給設備G01P13の試験において吐出量が工場試験データと一致しない。

また、高ストローク時異音が発生した。

② 原因

ポンプの脈動により流体に慣性力が生じ、吸込過程において吐出側ボールが閉じないことにより、オーバーフィーディングが起きた。また、脈動により吐出圧力が高まり、ボールが閉じる時に金属を叩くような音が発生した。

③ 対策

ポンプ出口側に脈動防止用としてエアチャンバーを設置した。

10.1.8 热交換器試験

(1) 前処理設備

① 事象内容

前処理系の冷却器 (G12H13) の試験において廃気出口温度 (G12TI0⁺ 13) が計画値 (W+20°C) より高い値を示すことが判明した。

② 原因

パルセータによる間欠的な空気の流れでは、一時的に流体の流れが無くなり周囲温度の影響を受け廃気出口温度が下がらない。

③ 対策

試験データ的には、冷却器自体の性能は確認できており問題はないが、温度管理ができないため、設定値の変更 (20°C→40°C) 及び冷水出入口ラインに温度計を設置した。
(冷水の出入口温度で冷却性能を管理する)

尚、受入設備の冷却器 (G11H11/H21) についてもセル内雰囲気が設計値まで上昇した場合、同様の問題が発生する可能性があるので同じ処置をした。

10.1.9 攪拌機試験

(1) 試薬供給設備

① 事象内容

試薬供給設備の攪拌機 (G01M1091) 試験において異音の発生があった。

② 原因

攪拌機本体は機械的には全く異常は無く、容器への振動伝達の為。

③ 対策

攪拌機 (G01M1091) の取付部ガスケット材質を次のように変更した。

T# 1100→ネオプレンゴム (CR)

10.1.10 排風機試験

(1) 槽類換気系設備

① 事象内容

工程換気系排風機 (G41K91/91/92) の自動切替試験時において、運転中 2 台の内 1 台を停止させ、待機側の 1 台を起動させる過程で 2 件事象が発生した。

・ケース 1

K90/K92→K90/K92に切替え後、K91 機側選択スイッチを「切り」から「自動」にし CP盤待機スイッチを K91 にすると排風機が自動起動し、3 台運転になった。

② 原因

③ 対策

リレーシーケンスを変更した。

10.1.11 蒸発缶／濃縮器試験

(1) 廃液処理設備

① 事象内容

低放射性廃液第二蒸発缶（G71E70）の自動運転において、蒸気流量制御が蒸気流量の所定値到達前に自動制御からG71E70のレベルによるカスケード制御に切替った。

② 原因

自動シーケンスの異常

③ 対策

自動シーケンスと改正した。

10.1.12 インセルクーラ作動試験

(1) 固化セル換気設備

① 事象内容

インセルクーラ（G43H14, H15, H16, H17）の振動測定において、測定値に幅があり、一部規定値（ $60 \mu\text{m}$ ）をオーバーしていた。

② 原因

ファン本体がファンの回転より発生している振動数とほぼ一致し共振していた。

（ファン運転周波数……………24.6HZ, H17固有振動数……………26HZ）

③ 対策

ファンの空気出口ダクト部にサポートを取り付けた。

（尚、事前にサポートすることにより振動が低下することはテストで確認された。）

又、その他のインサルクーラー（G43H10, H11, H12, H13, H18, H19）についても固有振動数をより以上に安全サイドにするため上記インセルクーラと同様の処置をした。

10.1.13 蒸気発生器試験

(1) 蒸気設備

① 事象内容

メーカ社内検査において発缶3基運転時の状態から1基停止させる時、 O^+ が働き蒸気遮蔽弁が閉となってしまう。

② 原因

現状の運転圧力 $2.5\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ はG82PIC0+A+50.1の O^+ ($2.7\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$)に近い為。

③ 対策

運転圧力を $2.5\text{kg}/\text{cm}^2\text{G} \rightarrow 2.3\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ に変更した。

(事前に $2.3\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ で濃縮器及び蒸発缶の加熱蒸気圧力は十分であることは確認した。)

10.1.14 系統バランス試験

(1) 冷水設備

① 事象内容

1ポンプによる2系統バランス確認時においてインセルクーラ(G43H18)の流量が計画流量($4.4\text{m}^3/\text{h}$)に対して $4.2\text{m}^3/\text{h}$ と不足していることが判った。

② 原因

圧力損失の計算に見積り違いがあった。

③ 対策

現状の流量 $4.3\text{m}^3/\text{h}$ でインセルクーラとしての性能は、十分であることが確認できたので計画流量を $4.5\text{m}^3/\text{h} \rightarrow 4.3\text{m}^3/\text{h}$ に変更した。

10.1.15 冷凍機試験

(1) 冷水設備

① 事象内容

G84H20の起動試験において、オイルポンプの配管内に異常が発生した。

② 原因

ユニット配管内のオリフィスが芯ずれ状態で取付けられていた。

③ 対策

オリフィスを正規に取付けた。

10.2 総合通水作動試験

(1) デミスタ (G12D1142)

① 事象内容

槽類換気系風量・負圧バランス試験において、前処理設備・濃縮器 (G12E10) の濃縮操作中デミスタ差圧が、上昇し測定レンジを振り切った。

② 原因

デミスタのエレメントが、メーカー提示の充填量のものでなく、それ以上の充填量のものがセットされており、そのためにミストが付着するにしたがって差圧が、上昇した。

③ 対策

正規の充填量のエレメントと交換し、正常の差圧となることを確認した。

10.3 受取試験

(1) 結合装置 (G21M11)

① 事象内容

受取試験時、結合装置の作動がスムーズでなくガラス流下時のキャニスター熱膨脹に対し結合装置がスムーズに追従せず、結合装置よりの反力が変動して重量計に作用し、ガラス流下時の重量計測が精度よくできなかった。

② 原因

(イ) ベローズケーシングの歪 (ブスバー、配管のサポートをベローズ組み込み後にケーシングに溶接したことによる溶接歪) のため、ベローズ伸縮のためのガイドローラーがスムーズに上下移動できない。そのため、ローラー分の摩擦力がベローズバネ反力に加わり重量計に作用した。

③ 対策

以下の対策を施し結合装置を再製作し試験した結果、キャニスターの熱膨脹に対する結合装置の追従性がスムーズになり重量計への作用が再現性のあるものとなった。

(イ) 溶接歪を最小にするため、サポート部分のケーシング厚を20mm (元厚5mm) に変更した。

(ロ) サポート部には当板を設け、この当板をケーシングに溶接した後、ケーシング

内径を加工した。

(ハ) 上部ガイドローラーをベローズ上面に配置、ベローズ組み込み後もローラー位置が調整できる構造とした。(変更前のベローズでは、ベローズ上部ホルダとおもりの間に配置されたローラーの位置調整が、ベローズ組み込み後ではできなかった。) また、ローラー位置を上部に配置することによりローラー位置がベローズ可動部分の重心位置より上部となり、ベローズの上下移動時に自動調芯作用が働く。この結果、ベローズの上下移動をよりスムーズに行わせることができた。

(2) 水供給運転切換時における溶融炉内圧変動

① 事象内容

溶融炉内圧が、水供給運転から空気ページに切り換わった時に上昇して、 $-40\text{mmH}_2\text{O}$ を超え溶融炉が停止するインターロックが作動した。

② 原因

水供給運転から空気ページに切り換わる時に、配管内残留水を空気といっしょに瞬時に溶融炉内へ供給するため蒸発量及び空気量によって炉内圧が上昇した。

③ 対策

溶融炉への水供給ラインに絞り弁とオリフィスを設け、運転切換等に配管内の残留水の突出を防ぎ、炉内圧変動を抑えた。

(3) 流下ノズル冷却空気吹き出し時の結合装置内圧異常

① 事象内容

溶融炉通常流下において、流下停止のための流下ノズル冷却空気吹き出し時に結合装置内圧が瞬間に上昇し、重量計へ影響を与えててしまう。

② 原因

流下ノズル冷却用の空気弁はON-OFF弁のため、弁が開となると瞬間に冷却空気が吹き出し始め廃気側のコントロール弁が追従できないため。

③ 対策

流下ノズル冷却用空気を緩慢に増加、減少させるため以下の変更を実施し、コントロール弁が追従できるようにした。

- (イ) 空気作動ON-OFF弁の流路計上を改造し、流量特性を変更した。
- (ロ) 空気作動ON-OFF弁の駆動空気ラインに弁の開閉速度を調整するためのスピードコントローラーを設けた。

(4) 槽類換気系排風機入口弁 (G41W234)開度異常

① 事象内容

槽類換気系工程換気系排風機入口弁(G41W234)は、ON-OFF弁であるが中間開度で使用されていたため開度異常が発報していた。

② 原因

槽類換気系工程換気系は、排風機前後の循環風量の調節によって系内の圧力を制御する方式をとっているが、系内の圧損が計画値よりも小さく循環風量の調節だけでは系内の圧力を制御することができなかった。そのため受取試験時には排風機入口弁(G41W234)を中間開度にして系内の圧損を増やして計画値に近づけ運転を実施していた。

③ 対策

工程換気系の圧損を増やすため排風機K90, K91, K92 各入口に制限オリフィスを挿入し、排風機入口弁(G41W234)を全開として使用できるようにした。

(5) 除染用高圧噴射水ラインの流量計G22FI0-11.2の型式変更

① 事象内容

流量計G22FI0-11.2は、除染用高圧噴射水ポンプ (G22P11)の立ち上げ時に当該ラインに所定以上の流量が確保されていることを確認すためのものであるが、 $12\sim17\text{m}^3/\text{h}$ の間をハンチングして実流量を計測することができなかった。

計画値は、 $16.2\text{m}^3/\text{h}$ である。

② 原因

現設計では、流量計としてオリフィス型流量計を設定していたが、高圧水ポンプは、プランジャーポンプのため脈動の影響で流量計指示値が安定しなかった。

③ 対策

脈動を防止する方法を検討した結果、本設備の改造に適する方法がない事が判明したため、流量計をオリフィス型流量計から超音波流量計に変更するとともに、高圧水ポンプの脈動の影響を避けるため流量計の設置位置をポンプ吐出側から吸込側とした。

その結果、流量計指示値は16.8~17.5m³/hと良好な指示となった。

(6) パルセーター作動時のバーリング発生

① 発生事象

通水作動試験 パルセーター試験において、バーリングが発生した。

発生機器 中放射性廃液貯槽 (G71V11)9
濃縮液槽 (G71V22)

② 原因

設計時の検討では、実廃液の密度で諸条件を決定している。通水作動試験では、水で確認しているため実廃液と水との密度の差でバーリングが発生した。

③ 対策

設計時の検討書に則り攪拌能力に影響のない範囲で、空気槽圧力をさげてバーリングが発生しないことを確認した。

変更内容は、以下の通りである。

中放射性廃液貯槽 (G71V11)	3.5kg/cm ² → 3.2kg/cm ²
中放射性廃液貯槽 (G71V12)	3.5kg/cm ² → 3.2kg/cm ²
濃縮液槽 (G71V22)	3.5kg/cm ² → 3.0kg/cm ²

中放射性廃液貯槽 (G71V12) については、3.5kg/cm² でバーリングの発生はなかったが中放射性廃液貯槽 (G71V11) と同一設計であり統一するため変更した。

(7) ポンプの定格電流値オーバー

① 事象内容

通水作動試験において、下記ポンプのモーターが定格電流値をオーバーした。

G71P3021	G71P3022
G71P3121	G71P3022
G71P6121	G71P6122
G71P7221	G71P7222
G71P8021	G71P8022
G71P8221	G71P8222
G71P0271	G71P0272
G71P018	

② 原 因

ポンプ吐出側配管の圧損が計画値に対して小さかったため、ポンプの流量が多くなりモーターの定格電流値をオーバーした。

③ 対 策

ポンプの吐出側の配管にオリフィスを挿入して、吐出側配管の圧損を増やしてポンプの流量を抑えてモーターの電流値以下になるようにした。

(8) 蒸気発生器運転圧力変更

① 事象内容

ユーティリティ設備の蒸気発生器（G82H50）が、供給先である廃液処理設備の蒸発缶を3基運転中1基停止させたところ、蒸気発生器の二次側の発生圧力が上昇しPIC0+A+が作動し一次側の加熱蒸気が停止し蒸気発生器が停止した。

② 原 因

計画の運転圧力は、 $2.5\text{kg}/\text{cm}^2$ に制御されるが0+A+が $2.7\text{kg}/\text{cm}^2$ で設定されており運転圧とインターロック設定圧が近いため、蒸発缶の1基停止によって蒸気消費量が減少するのに伴い蒸気圧が変動し $2.7\text{kg}/\text{cm}^2$ を超えるインターロックが作動した。

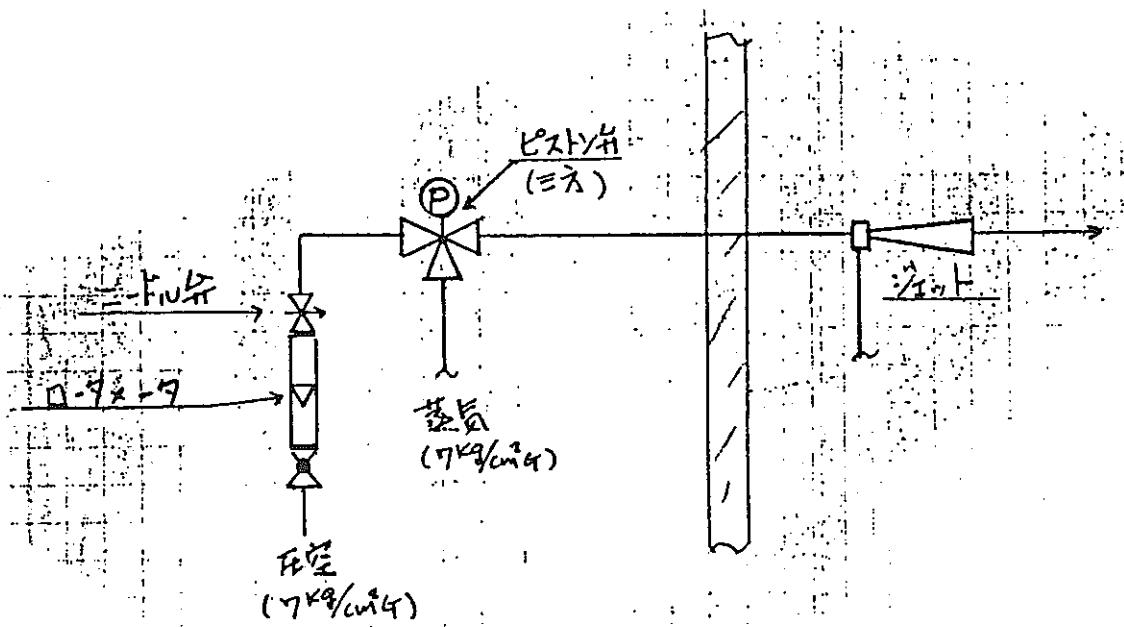
③ 対 策

蒸気発生器の運転圧をインターロック及び警報設定値から離して、通常運転時の停止操作等による圧力変動でインターロック及び警報設定値まで上昇しないように $2.5\text{kg}/\text{cm}^2$ から $2.3\text{kg}/\text{cm}^2$ に変更した。尚、 $2.3\text{kg}/\text{cm}^2$ は、蒸気発生の供給側である濃縮器及び蒸発缶の性能には影響のない範囲での変更であることを確認した。

(9) スチームジェット駆動用蒸気凝縮水のロータメータ側への混入

① 事象内容

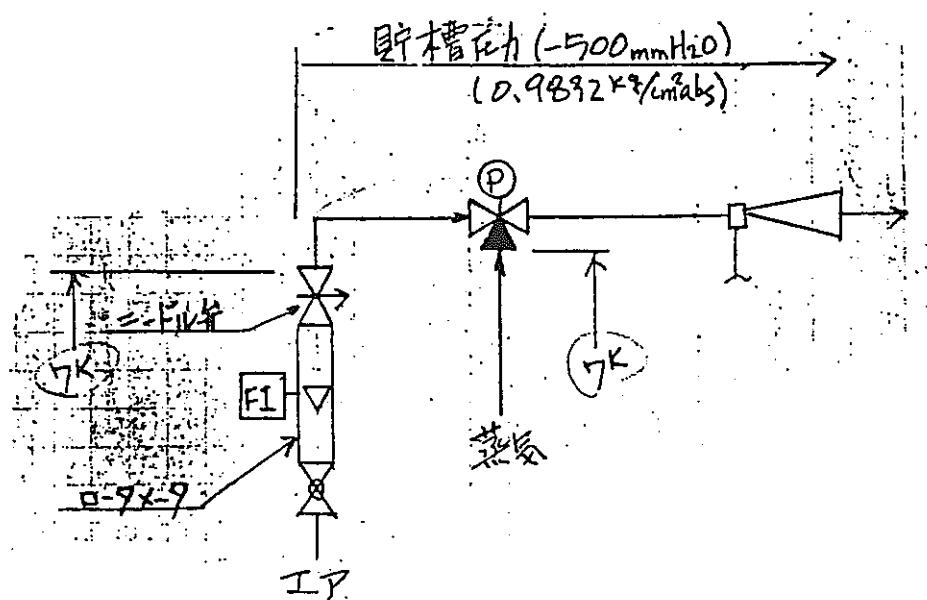
スチームジェット駆動後、サイホンブレーク用のエアーパージラインに設置のロータメータ内に凝縮水が混入する現象が発生した。



② 原因

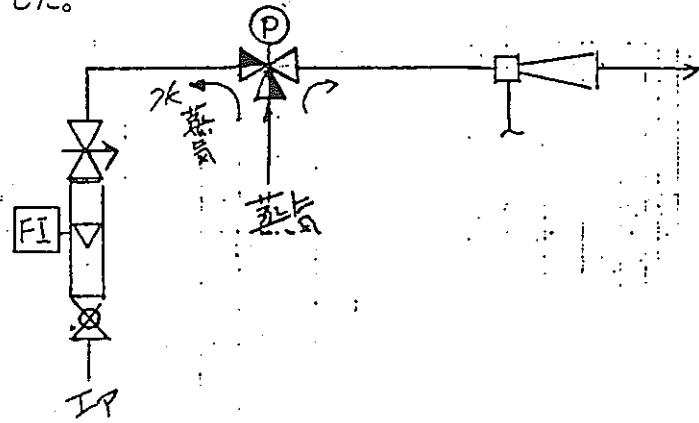
エア側から蒸気側に切換わる際に（一時的にエア側／蒸気側が連通する）蒸気側圧力が高いことにより、蒸気側ライン中に溜った凝縮水がエア側に流入した。

(イ) エア側開／蒸気側閉の状態

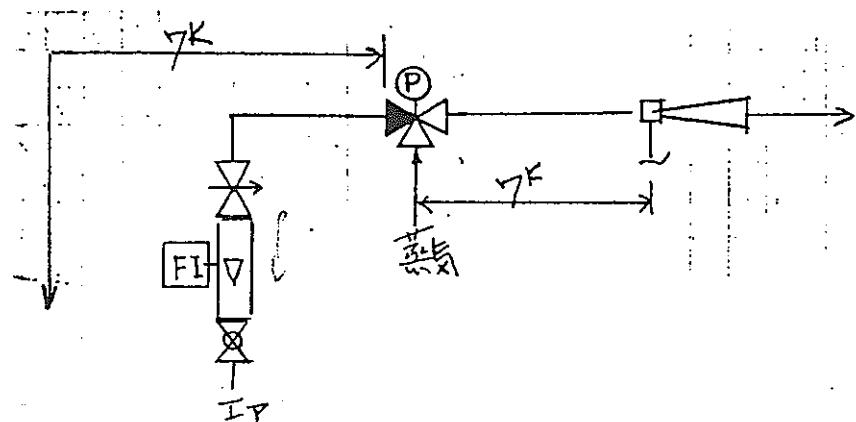


(口) エア側→蒸気側に切換の瞬間

エアから蒸気側に切換る瞬間は、①の圧力関係での切換えとなるためエア側に蒸
気がリークした。

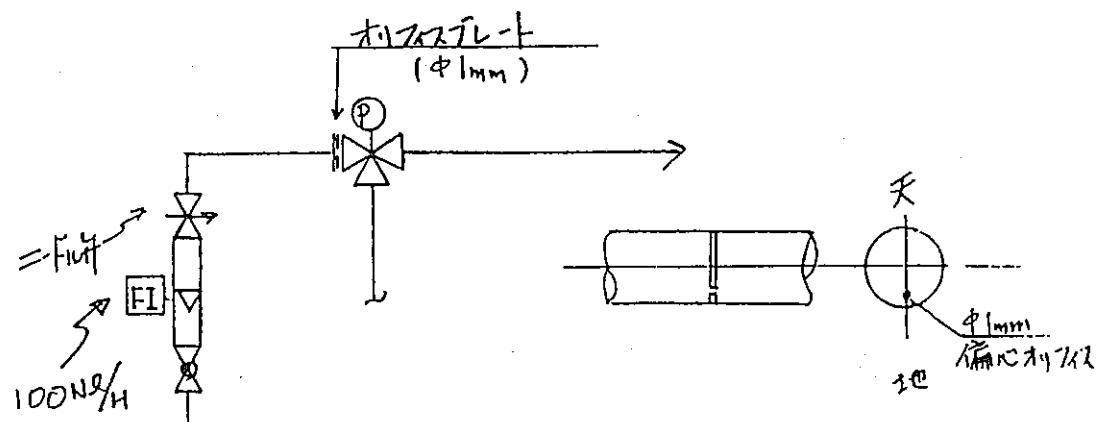


(ハ) エア側閉／蒸気側開の状態



③ 対 策

三方弁のエアー側にオリフィスプレート（偏心φ 1mm）を挿入し、エアー側に凝縮水
がリークしない様に堰を設けた。



• $\phi 1\text{ mm}$ のオリフィスを選定した理由

- (イ) 現状のニードル弁の絞り機構（流量設定）を生かせる。
- (ロ) ニードル弁の機能をオリフィスプレートにもたせると孔径が $\phi 0.2\text{ mm}$ 程度となり、ゴミ等の詰りの原因となる。
- (ハ) $\phi 1\text{ mm}$ からのリーク量は微量であた、ページ空気によって蒸発させ、持ち去ることができる。

(10) 瞬時流量の設定値 (SV) と測定値との差について

① 事象内容

受取試験時に於ける廃液の定量供給性について、積算流量値から求めた瞬時流量値と、流量制御の瞬時流量設定値 (SV) とを比較すると積算流量値から求めた瞬時流量値がSVに比べ、約+3%～+7%高めの値が得られた。

② 原因

流量制御に於ける瞬時流量値 (PV) が実際に供給されている瞬時流量値（積算値から求めた瞬時流量値を正とし、実際に供給されている瞬時流量値と仮定する…PV₀）に対し、低めに演算されているものと推測された。

つまり PV < PV₀ であるため流量制御に於いては、SVに対しPVとの偏差を小とする制御を実施するため結果的にPV₀ がSVに対し高めとなつた。

PV < PV₀ となるソフトウェア上の要因として下記が考えられる。

瞬時流量値 (PV) の演算は過去2000秒前の時点に於けるG12V12の液位と現時点の液位とから求められるG12V12保有液量の差を1時間当たりに換算し、瞬時流量値 (PV) として算出している。

過去2000秒前の時点に於けるG12V12の液位は、本演算を実施しているプログラマブル演算器 (YOKOGAWA YEWSERIES80スタイルE "SCMS") の有する「むだ時間」機能を用いて実現している。

定量供給開始の信号により、該機能の20回のバッファレジスタにその時点のG12V12の計算液位（パルセータ運転と同期し計算用に読み込んだ安定液位）を初期値として格納する。

その後定量供給開始を起点とし、100秒毎に次の計算液位を読み込むと同時にバッファレジスタのデータはひとつづつシフトし、20番目のレジスタのデータが outputされる。尚、出力は捕間計算を行いスムージングをしいてある。

計算液位はパルセータの動作に同期し、200秒毎に更新されているため200秒にステップ変化することになり、更にバッファレジスタは100秒毎にシフトするため、レジスタ2個に同一の値が格納される。

又、出力はスマージングが実施されるため、200秒間のうち100秒間だけ、2000秒前の計算液位でなく、スマージング計算された値が出力されることになる。

この時、瞬時流量の演算が実行されると（瞬時流量演算は計算液位更新に合わせて行われる）レジスタのシフト時間との兼ね合いで+0.02%～+9.98%低めに演算される可能性がある。

[本演算器の演算同期は200msec 計算液位の1更新当たりのステップ量は10%]
[以上よりスマージングのための1補間量は0.02%]

これらを図10.1に示す。

以上より、本事象の原因は、レジスタのシフト周期と瞬時流量の計算周期との同期をとることを怠ったソフトウェアプログラムミスであることが判明した。

③ 対 策

レジスタのシフト周期と瞬時流量の計算周期とを同期させる様ソフトウェアを変更した。

具体的には定量供給開始後、最初の計算液位読込許可信号発生をもって、レジスタの初期化を実施した。

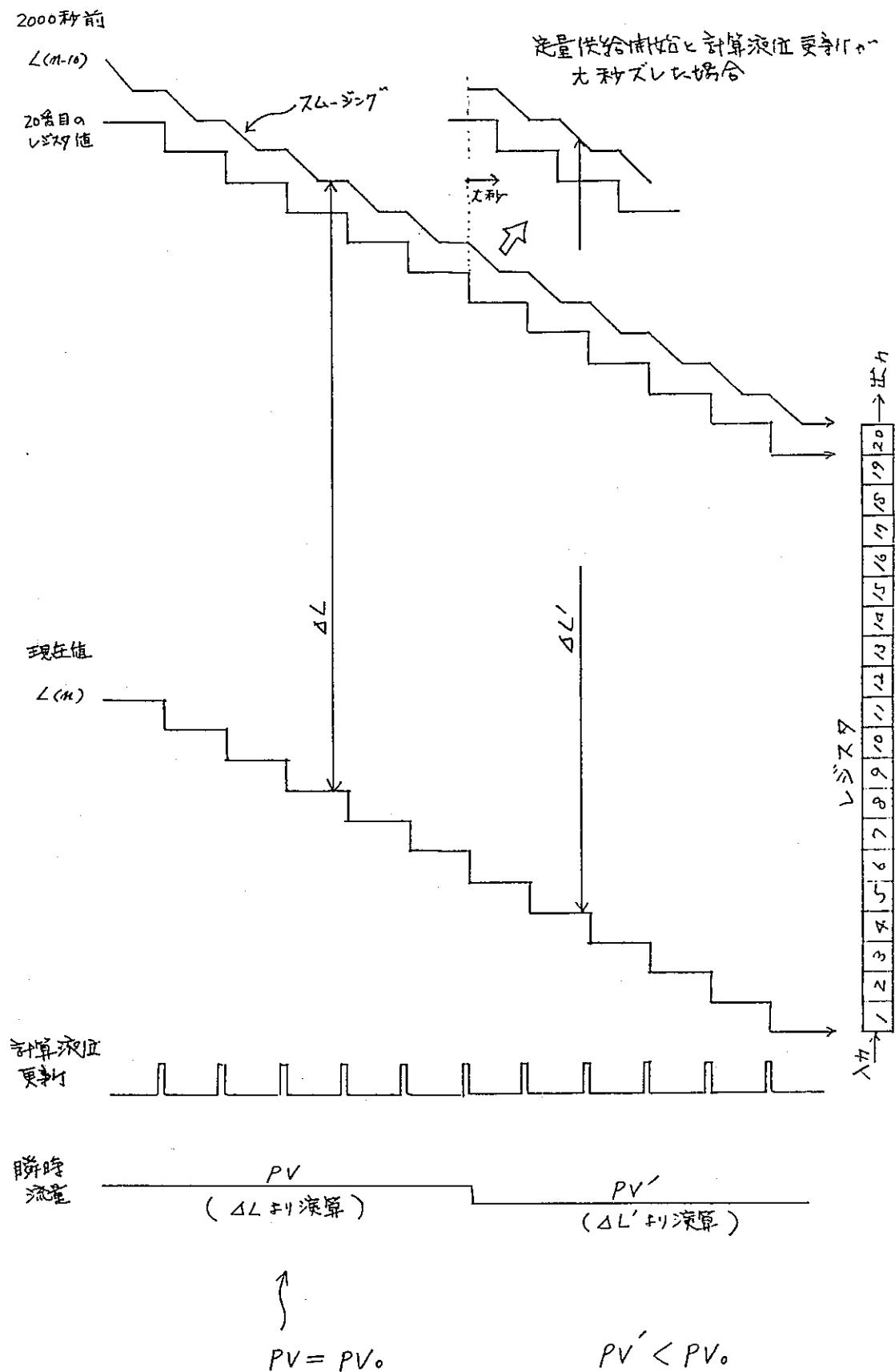


図-10.1 瞬時流量の演算

11. 試運転に関する反省と今後の課題

工事完了後試運転に入ったが、工事の工程が遅れたため試運転要領書の検討に影響を及ぼし検討時間が限られてしまった。このために詳細の検討が不十分になり図書に不整合が生じ、試運転に影響が出た。

又、図書関係については工事の施工図書と同様に図書の削減を検討する必要がある。

一部の試験（熱交換器試験等）においては要領書の試験条件を作れない場合があった。これは性能試験は原則として設計条件のもとに行われるべきであるが現実にはほとんど不可能であるためである。

上記のような問題から設計値変更等種々の問題が発生したが、試運転での目的の一つである”総合運転時においての問題点の抽出”については、成果は達成できたと考える。

今回の施設は長い工事期間を費やし完成したが、貴重な経験、知識を得る事ができ、今後の施設の建設に積極的に活用していくようにしたい。

通水作動試験においては、各設備の試験開始前の必要条件が整っているか否かを確認した後開始し、試験の不手際の削減することができた。

通水作動試験、総合通水作動試験及び受取試験のそれぞれを開始するにあたっての前提条件を通水作動試験は、機器の単体作動シーケンステスト等が完了していることを原則とした。

総合通水作動試験は、通水作動試験が全て完了していることを原則とした。また、受取試験は、総合通水作動試験が完了していることを原則とした。しかしながら、工程の遅延により、実施可能なものから順次実施し、11月末に通水作動試験が完了する予定が70%の実施となり、総合通水作動試験に影響するものを優先的に実施した。その他のものは、並行して実施した。

受取試験においても、直接影響しないものは遅らせ、影響するものについて実施し、開始した。

この様に原則がことごとく崩され、非常にスケジュール管理のやりくりが大変なものとなつたが、毎日の工程管理、週間及び月間による工程管理ときめこまかく実施状況を管理し、遅延の原因を調査するとともに対策を立案し、全体工程が遅延するのを回避し、現工程の中で納めることができた。

12. 謝 辞

ガラス固化技術開発施設の試運転にあたり、当建設工務管理室をはじめ、環境施設部、再処理工場、再処理技術開発部、安全管理部、及び環境技術開発部等関係各課各位の御指導と御協力、並びに本社環境技術開発推進本部業務課、安全部、及び工務建設室等関係各位の御指導ありがとうございました。

深く感謝致します。