

JAERI-M

7498

連続重合反応装置によるテトラフルオルエチレン-
プロピレンの放射線乳化共重合(Ⅳ)
(装置の運転指針)

1978年2月

渡辺博正・岡本次郎・松田修・町未男

この報告書は、日本原子力研究所が JAERI-M レポートとして、不定期に刊行している研究報告書です。入手、複製などのお問い合わせは、日本原子力研究所技術情報部（茨城県那珂郡東海村）あて、お申しこしてください。

JAERI-M reports, issued irregularly, describe the results of research works carried out in JAERI. Inquiries about the availability of reports and their reproduction should be addressed to Division of Technical Information, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.

連続重合反応装置によるテトラフルオルエチレン-
プロピレンの放射線乳化共重合 (Ⅳ)
(装置の運転指針)

日本原子力研究所高崎研究所開発試験場
渡辺博正・岡本次郎・松田 修・町 末男

(1977年12月27日受理)

テトラフルオルエチレン-プロピレン放射線共重合によって耐熱性、耐薬品性に優れたエラストマーが得られる。

この共重合に関する工学的研究を行うために連続重合装置の設計、製作を行った。

この報告では、装置の概略、操作法、特に反応開始と終了時の操作、反応の制御法、緊急時における措置方法、および附属機器類の操作法について詳しく述べた。

この運転指針は高崎研究所における安全審査委員会によって安全であることが確認された。

JAERI-M 7498

Radiation-Induced Emulsion Copolymerization of
Tetrafluoroethylene with Propylene in Flow System IV
Operation Manual of the Apparatus

Hiromasa WATANABE, Jiro OKAMOTO, Osamu MATSUDA
and Suelo MACHI

Pilot Scale Research Station,
Takasaki Radiation Chemistry Research Establishment,
JAERI

(Received December 27, 1977)

By radiation-induced emulsion copolymerization of tetrafluoroethylene with propylene, an elastomer excellent in thermal and chemical resistance is produced.

For engineering study of the process, flow apparatus was designed and constructed.

Given in the operation manual are an outline of the apparatus, start and shutdown, control of the reaction, emergency countermeasures, and handling of the equipment.

Operation safety of the manual has been confirmed in an ad hoc committee of the establishment.

Keywords: Radiation Effects, Most Suitable Process, Flow System, Operation Manual, Emulsion Copolymerization, Reaction Control, Tetrafluoroethylene, Propylene

目 次

1. 連続反応装置の概要	1
1.1 装置製作の目的	1
1.2 装置の構成と機能	1
1.3 プロセスフローシート	2
1.4 ユーティリイターフローシート	3
1.5 配 置 図	3
1.6 機 器 一 覧	3
2. 運転操作手順	32
2.1 実 験 順 備	37
2.1.1 諸 手 続	37
2.1.2 装置の点検・組立	37
2.1.3 ユーティリイターの準備	38
2.1.4 モノマーの調整	39
2.1.5 乳化水溶液の調整	41
2.1.6 漏洩テスト	42
2.1.7 置換・真空引き	43
2.2 運 転 開 始	44
2.2.1 乳化水溶液の初期仕込み	44
2.2.2 モノマーの初期仕込み	44
2.2.3 ガス循環・液循環の開始	45
2.2.4 ラテックス拔出・水送入の開始	46
2.3 反 応	47
2.3.1 反応開始	47
2.3.2 反応制御	47
2.3.3 反応時の監視・点検・記録	51
2.4 実 験 終 了	51
2.4.1 反応の終了	51
2.4.2 供給・拔出の停止	52
2.4.3 循環の停止	52
2.4.4 ラテックスの拔出	53
2.4.5 放圧・窒素置換・洗滌	54
2.4.6 機器・ユーティリイターの停止	55

2.5	緊急時の措置	55
2.5.1	警報措置	55
2.5.2	異常時の措置	58
2.5.3	緊急運転停止	58
2.6	主要機器の運転	59
2.6.1	温水ユニットの運転	59
2.6.2	組成制御ユニットの運転	60
2.6.3	計装用エアコンの運転	63
2.6.4	プランジャーポンプの運転	64

CONTENTS

1. OUTLINE OF FLOW APPARATUS	1
1.1 Purpose of construction	1
1.2 Component and function of apparatus	1
1.3 Process flow sheet	2
1.4 Utility flow sheet	3
1.5 Plot plan	3
1.6 Instruments	3
2. OPERATION MANUAL	32
2.1 Arrangements	37
2.1.1 Procedures	37
2.1.2 Checking and setting up	37
2.1.3 Utility	38
2.1.4 Monomer preparation	39
2.1.5 Preparation of emulsifier-water solution	41
2.1.6 Leak test	42
2.1.7 Degassing of system	43
2.2 Start up	44
2.2.1 Make up of emulsifier-water solution	44
2.2.2 Make up of monomer	44
2.2.3 Recycling of gas and liquid	45
2.2.4 Water charge and latex discharge	46
2.3 Reaction	47
2.3.1 Irradiation	47
2.3.2 Reaction control	47
2.3.3 Pannel watch, check and record	51
2.4 Shutdown	51
2.4.1 Reaction	51
2.4.2 Charge and discharge	52
2.4.3 Recycling	52
2.4.4 Removal of latex	53
2.4.5 Purge and cleaning	54
2.4.6 Instruments and utility	55
2.5 Emergency	55
2.5.1 Alarm	55
2.5.2 Trouble	58
2.5.3 Shutdown for emergency	58

2.6 Operation of unit apparatus	59
2.6.1 Temperature control unit	59
2.6.2 Monomer composition control unit	60
2.6.3 Air compressor	63
2.6.4 Plunger pumps	64

1. 連続反応装置の概要

1.1 装置製作の目的

本装置は、気液相放射線重合に関する研究のうち、主として工学的研究を行なうことを目的として製作されたものである。当面の研究課題としては、テトラフルオールエチレン-プロピレン乳化共重合反応のうち、(i)高テトラフルオールエチレン組成領域における反応、(ii)高圧力下における反応、(iii)高線量率下における反応 などの高い重合速度下での反応を工学的に解析することであり、そのため、本装置は気相モノマーの組成制御、ラテックスの循環、ラテックスの連続拔出しなどの特別の機能を有している。

1.2 装置の構成と機能

本装置は、反応系や実験方法が変更になっても容易に対応できるように、各機能別にユニット化しており、モノマー供給ユニット、ガス循環・液循環ユニット、ラテックス拔出・水送入ユニット、反応ユニット、組成制御ユニットおよび温水ユニットの計6ユニットで構成されている。このうち、反応ユニットのみが照射室内に設置されている。

各ユニットの構成と機能は次のとおりである。

(1) モノマー供給ユニット (図1参照)

本ユニットは、一定組成のモノマーを貯蔵しておくモノマーボンベ(V-1~3)、組成制御用のモノマーを貯蔵する組成制御用モノマーボンベ(V-5, 6)、モノマーを供給するためのポンプ(P-5~7)、脱気用の真空ポンプ(P-4)等から成っていて、一定組成のモノマーを一定圧力で、あるいは一定速度で供給する機能を有しているほか、気相モノマー組成の変動に応じて、組成制御ユニットからの信号で組成制御用モノマーを自動的に供給し、一定組成に制御する機能も有する。

供給モノマーの圧力は、反応圧力がモノマーボンベ内の圧力よりも低い場合には二次圧調節弁(PCV-2)又は、PRCA-1~PCV-1で、また、反応圧力がモノマーボンベ内の圧力よりも高い場合には、モノマー供給ポンプで昇圧したのちPRCA-1~PCV-1で制御することができる。

モノマーの供給速度は、モノマー供給ポンプの定量性を利用するかまたはFRC-1~PCV-1のバイパスで制御を行なうことができる。

(2) ガス循環・液循環ユニット (図2参照)

本ユニットは、循環ガスと供給モノマーおよび組成制御用モノマーとを混合するためのガス混合槽(V-7)、モノマーガスとラテックスとを接触させる気液接触槽(V-8)、ラテックス中に気泡としてとりこまれたガスを分離する気液分離槽(V-9)、ガス循環ポンプ(P-8)、液循環ポンプ(P-9)等から成り、主としてラテックス中にモノマーを溶解吸収させる機能を

有する。

ガスの循環量はFRC-2~FCV-2のバイパス制御で調節することが可能である。また、ラテックスの循環量は、ポンプのバイエル調節により20~200ℓ/hrの範囲で変えることができる。

(3) ラテックス抽出・水送入ユニット (図3参照)

本ユニットは、乳化水溶液の脱酸素および貯蔵のための貯槽(V-13A, B)、抽出したラテックスの貯蔵のための貯槽(V-12A, B)、乳化水溶液の送入とラテックスの抽出のためのポンプ(P-10)、ラテックスを乳化破壊させることなく反応圧力から大気圧まで減圧するための減圧コイル(M-4)等から成り、乳化水溶液の送入およびラテックスの抽出を同時にかつ一定速度で行なう機能を有する。送入および抽出速度はポンプのストローク長の調節により、それぞれ独立に1~10ℓ/hrの範囲で変化させることが可能である。

(4) 反応ユニット (図4参照)

本ユニットは、内容積250 mlの反応器2基(V-15A, B)と500 mlの反応器2基(V-15C, D)計4基の反応器と架台から成っている。

モノマーを溶かし込んだラテックスは、4基の反応器内をシリーズに通り返れる。ラテックス循環量および反応容積の選択によって、ラテックスの反応器内における平均滞留時間は0.15分から4.5分まで変えることができる。また、反応器は線源に対して前後に移動でき、適当な線量率の選択が可能である。

反応器には 機が取付られ、かつモノマーガスの供給および循環もできるので、回分式または半回分式による重合も可能である。

(5) 組成制御ユニット (図5参照)

本ユニットは、オートインジェクター、ガスクロマトグラフ、警報接点付記録計、インテグレーターおよびコントローラーから成る。

オートインジェクターは一定時間毎に一定量のサンプルガスをガスクロに注入し、ガスクロは試料の分離・検出を行ない、記録計はガスクロの出力を記録するとともに、警報接点でプロピレンピーク高の範囲を検知する機能を有する。コントローラーは、ガスサンプリング用電磁弁の開閉、ガス組成の適否の判定および組成制御ポンプの作動等を指示する機能を有する。

(6) 温水ユニット (図6参照)

本ユニットは、温水タンク(M-5)、冷水タンク(M-6)、温水ポンプ(P-11)等から成り、各ユニットへ一定温度の温水(25~90℃)または冷水(0~25℃)を供給し、各機器および配管の温度を一定に保つ機能を有する。反応ユニット、ガス循環・液循環ユニットおよびラテックス抽出・水送入ユニットへの温水循環量は、それぞれバルブで調節できるようになっている。

1.3 フローシート

モノマー供給ユニット、ガス循環・液循環ユニット、ラテックス抽出・水送入ユニット、反応ユニット、組成制御ユニットおよび温水ユニットのフローシートを各ユニット毎にそれぞれ図1、図2、図3、図4、図5および図6に示した。

1.4 ユーティリティーフローシート

(1) 電気・計装配線図

各ユニット電源・計装パネルに入るまでのメイン電源配線図を図7に、各ユニット電源・計装パネル（反応ユニットを除く）の電気・計装配線図をそれぞれ図8～12に示した。

(2) 計装用空気配管図

計装用空気配管図を図13に示した。

(3) 冷却水配管図

冷却水配管図を図14に示した。

1.5 配置図

各ユニットおよび周辺機器の配置図を図15に示した。

1.6 機器一覧

容器・槽類およびポンプ類の仕様等については、それぞれ表1および表2に示した。

計装機器については一覧表にして表3に示した。

バルブ類については、バルブ一覧表としてそれぞれ表4～7に示した。バルブ一覧表には、バルブの開閉状態を運転中と休止中について付記したが、第2章で特に記述の無い場合のバルブの開閉はバルブ一覧表によるものとする。

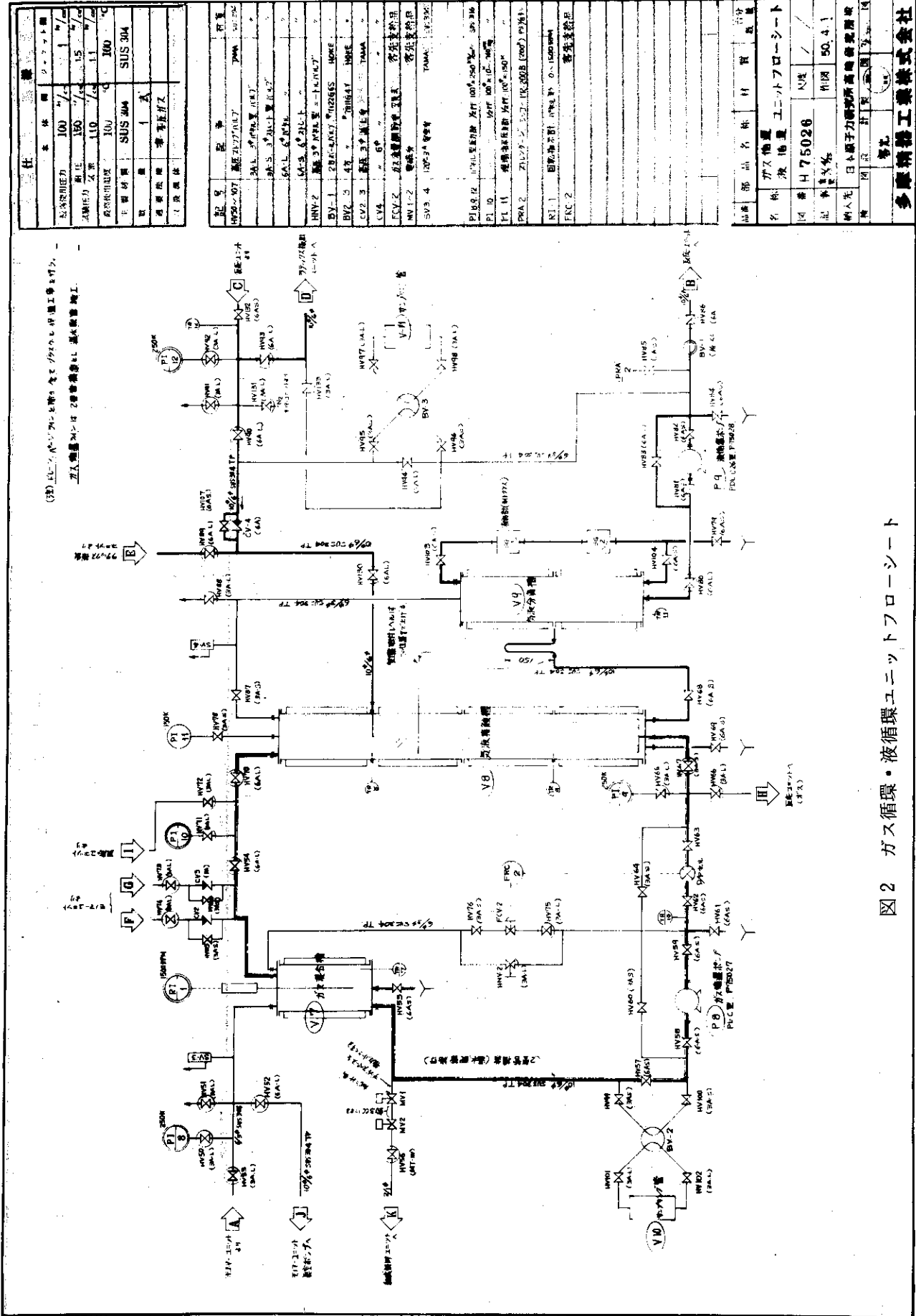


図2 ガス循環・液循環ユニットフローシート

多摩精機工業株式会社

仕様

質量	1 ~ 100	kg/cm ²
テスト圧力	100 ~ 100	kg/cm ²
材質	SUS 304	
取付	SET	

記号	記号	材質	寸法
HV001-025	直径177.0LZ	TAMA	305.304
	(3A-L) 3° L型 (0.04L) 217.770LZ		
	(3A-S) 3° L型 (0.04L) "		
	(6A-L) 6° L型 (0.04L) "		
	(6A-S) 6° L型 (0.04L) "		
HV03	3° L型 (0.04L) 217.770LZ		
HV04.5.6	MIT型=140LZ	TAMA	
LV1-14	3° L型 (0.04L) 217.770LZ	TAMA	
LV1-14	3° L型 (0.04L) 217.770LZ		
LV5-20	3° L型 (0.04L) 217.770LZ		
BV4	305.304LZ 305.304 (4) HOPE		
BV6	305.304LZ 305.304 (4) HOPE		
PCV-5	305.304LZ	TAMA	
PCV-6	305.304LZ	客先支給	
SV6-9	10° 6° 305.304	TAMA	305.304
LV11-4	10° 6° 305.304	TAMA	
LV13.14.17	10° 6° 305.304	客先支給	
LV15-16	10° 6° 305.304		
LV19-22	10° 6° 305.304		
LV24	10° 6° 305.304		
LV25	10° 6° 305.304		
LV26	10° 6° 305.304		
LV27	10° 6° 305.304		
LV28	10° 6° 305.304		
LV29	10° 6° 305.304		
LV30	10° 6° 305.304		
LV31	10° 6° 305.304		
LV32	10° 6° 305.304		
LV33	10° 6° 305.304		
LV34	10° 6° 305.304		
LV35	10° 6° 305.304		
LV36	10° 6° 305.304		
LV37	10° 6° 305.304		
LV38	10° 6° 305.304		
LV39	10° 6° 305.304		
LV40	10° 6° 305.304		
LV41	10° 6° 305.304		
LV42	10° 6° 305.304		
LV43	10° 6° 305.304		
LV44	10° 6° 305.304		
LV45	10° 6° 305.304		
LV46	10° 6° 305.304		
LV47	10° 6° 305.304		
LV48	10° 6° 305.304		
LV49	10° 6° 305.304		
LV50	10° 6° 305.304		
LV51	10° 6° 305.304		
LV52	10° 6° 305.304		
LV53	10° 6° 305.304		
LV54	10° 6° 305.304		
LV55	10° 6° 305.304		
LV56	10° 6° 305.304		
LV57	10° 6° 305.304		
LV58	10° 6° 305.304		
LV59	10° 6° 305.304		
LV60	10° 6° 305.304		
LV61	10° 6° 305.304		
LV62	10° 6° 305.304		
LV63	10° 6° 305.304		
LV64	10° 6° 305.304		
LV65	10° 6° 305.304		
LV66	10° 6° 305.304		
LV67	10° 6° 305.304		
LV68	10° 6° 305.304		
LV69	10° 6° 305.304		
LV70	10° 6° 305.304		
LV71	10° 6° 305.304		
LV72	10° 6° 305.304		
LV73	10° 6° 305.304		
LV74	10° 6° 305.304		
LV75	10° 6° 305.304		
LV76	10° 6° 305.304		
LV77	10° 6° 305.304		
LV78	10° 6° 305.304		
LV79	10° 6° 305.304		
LV80	10° 6° 305.304		
LV81	10° 6° 305.304		
LV82	10° 6° 305.304		
LV83	10° 6° 305.304		
LV84	10° 6° 305.304		
LV85	10° 6° 305.304		
LV86	10° 6° 305.304		
LV87	10° 6° 305.304		
LV88	10° 6° 305.304		
LV89	10° 6° 305.304		
LV90	10° 6° 305.304		
LV91	10° 6° 305.304		
LV92	10° 6° 305.304		
LV93	10° 6° 305.304		
LV94	10° 6° 305.304		
LV95	10° 6° 305.304		
LV96	10° 6° 305.304		
LV97	10° 6° 305.304		
LV98	10° 6° 305.304		
LV99	10° 6° 305.304		
LV100	10° 6° 305.304		

品名	部品名	材料	寸法
ラテックス抽出	水送入口	ステンレス	
図番	HT6029-	N/A	
制作者	事務多岐野	01M	50.3.27
納入先	日本原子力研究開発機構 工学部		
備考			

多岐野工業株式会社

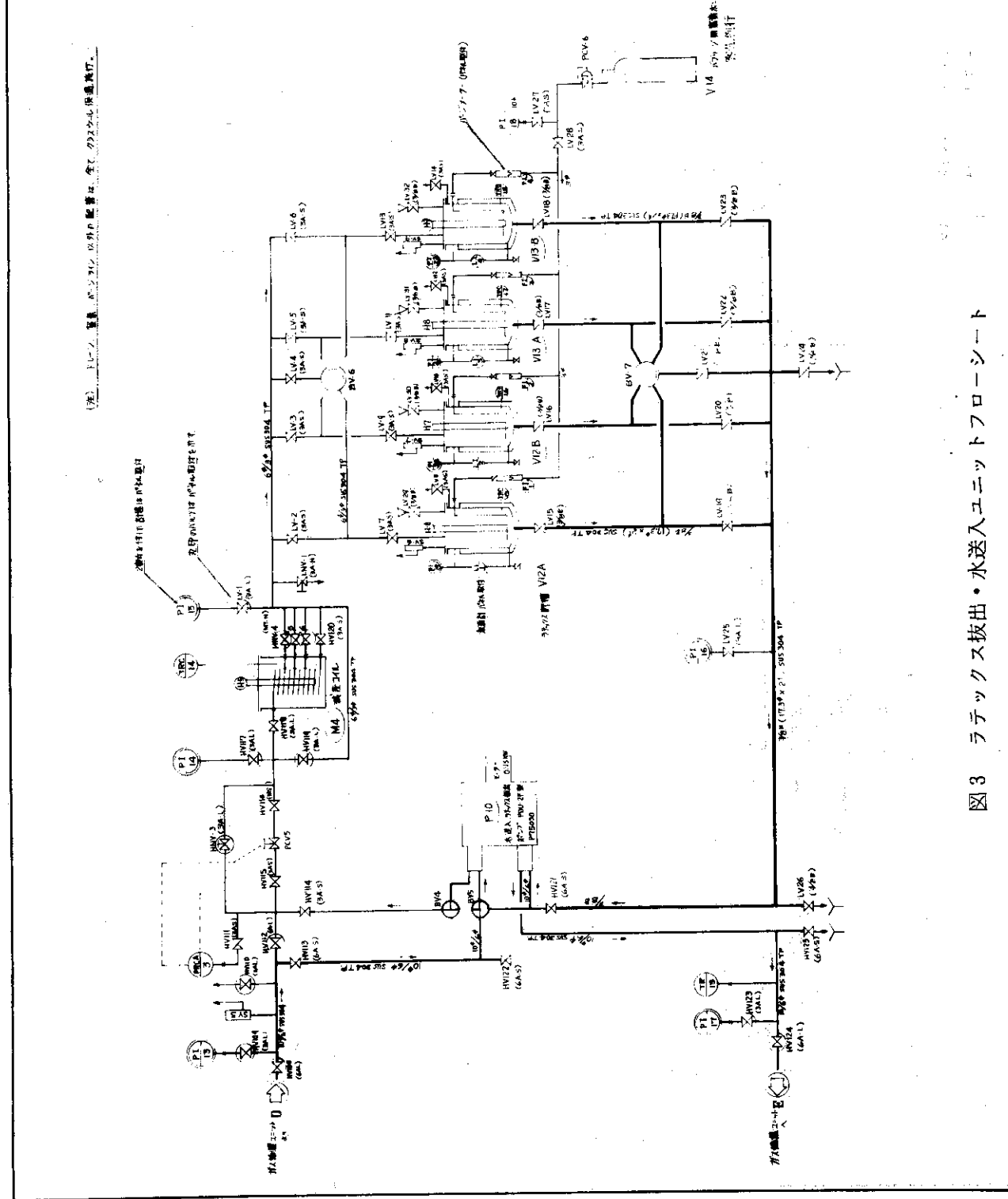
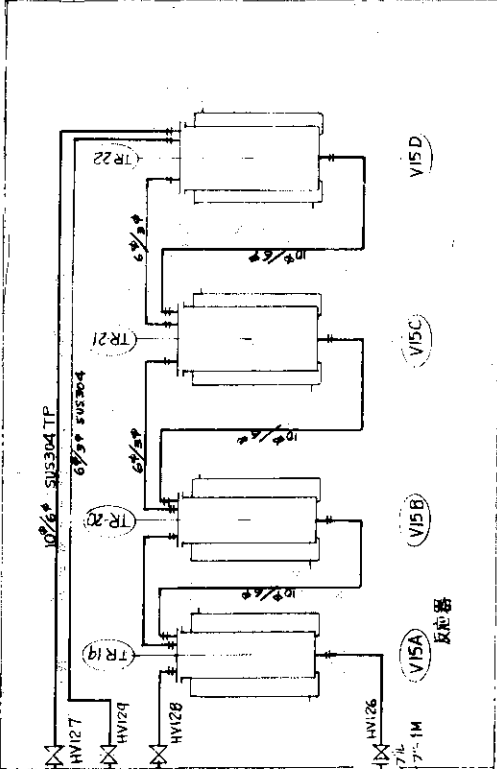


図3 ラテックス抽出・水送入口

常用圧力	100	kg/cm ²
アスト圧力	150	kg/cm ²
温度	100	°C
材質	SUS 304	
数量	1	SET

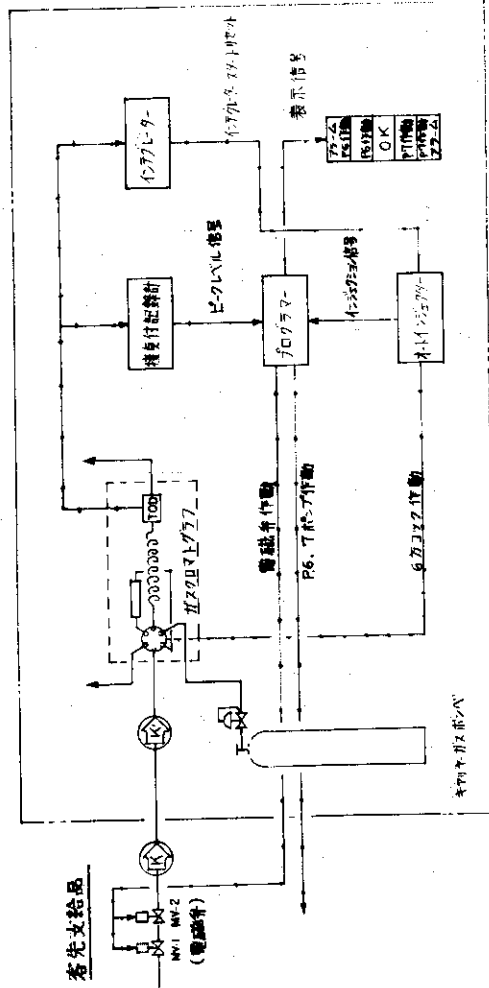
記号	配管	材質
V15 A	0.25寸配管	SUS 304
B	"	"
C	0.5寸配管	"
D	"	"
TR 19	IC熱電対 1.6×150: 1/8寸φ29-母	"
" 20	"	"
" 21	"	"
" 22	"	"
HV126	6A高圧ストップバルブ	SUS 304
HV127	"	"
HV128	3A	"
HV129	"	"
RD-6	150F3A 破裂版式安全弁	"

品番	部品名称	材質	台分
名称	反応ユニット	フローシート	
図番	H75032-	尺度	/
記事書名		作図	50.3.5
納入先	日本原子力研究所 高純研究所 廠		
検図設計製	図 号		
客先	図 号		
多摩精器工業株式会社			



(注) 温水フローシートは、別図「温水循環ユニット」による。

図 4 反応ユニットフローシート



(M-7) 組成検出制御装置 差先支給品

図5 組成制御ユニットフロートシート

品番	部品名称	材質	数量
名称	組成制御ユニット		
図番	H7503	材質	/
記事		作図	50.3.A
納入先	日本原子力研究所 高橋研究所 殿		
検図	設計	製図	図号
	客先		

多摩精器工業株式会社

仕様

常用圧力	0.3 ~ 6 kg/cm ²
テスト圧力	7 kg/cm ²
温度	MAX 100 °C
材質	BC, SgP
数量	1 SET

記号	記号	設置	数量
M5	温水ポンプ	温水ポンプ	1
M6	温水ポンプ	温水ポンプ	1
PI1	流量計	流量計	1
PI2	流量計	流量計	1
PI3	流量計	流量計	1
FI5	流量計	流量計	1
FI6	流量計	流量計	1
FI7	流量計	流量計	1
PI23	流量計	流量計	1
TI125	温度計	温度計	1
TI126	温度計	温度計	1
BV18	弁	弁	1
BV19	弁	弁	1
LV56-58	弁	弁	3
LV59-59	弁	弁	1
LV59-58	弁	弁	1
SV10	弁	弁	1

品名	部品名称	材質	寸法
名称	温水ユニット	7ロージット	
規格	H75033-	NTR	/
起	製作	作図	50.3.85
納入	納入	納入	納入
製	製	製	製

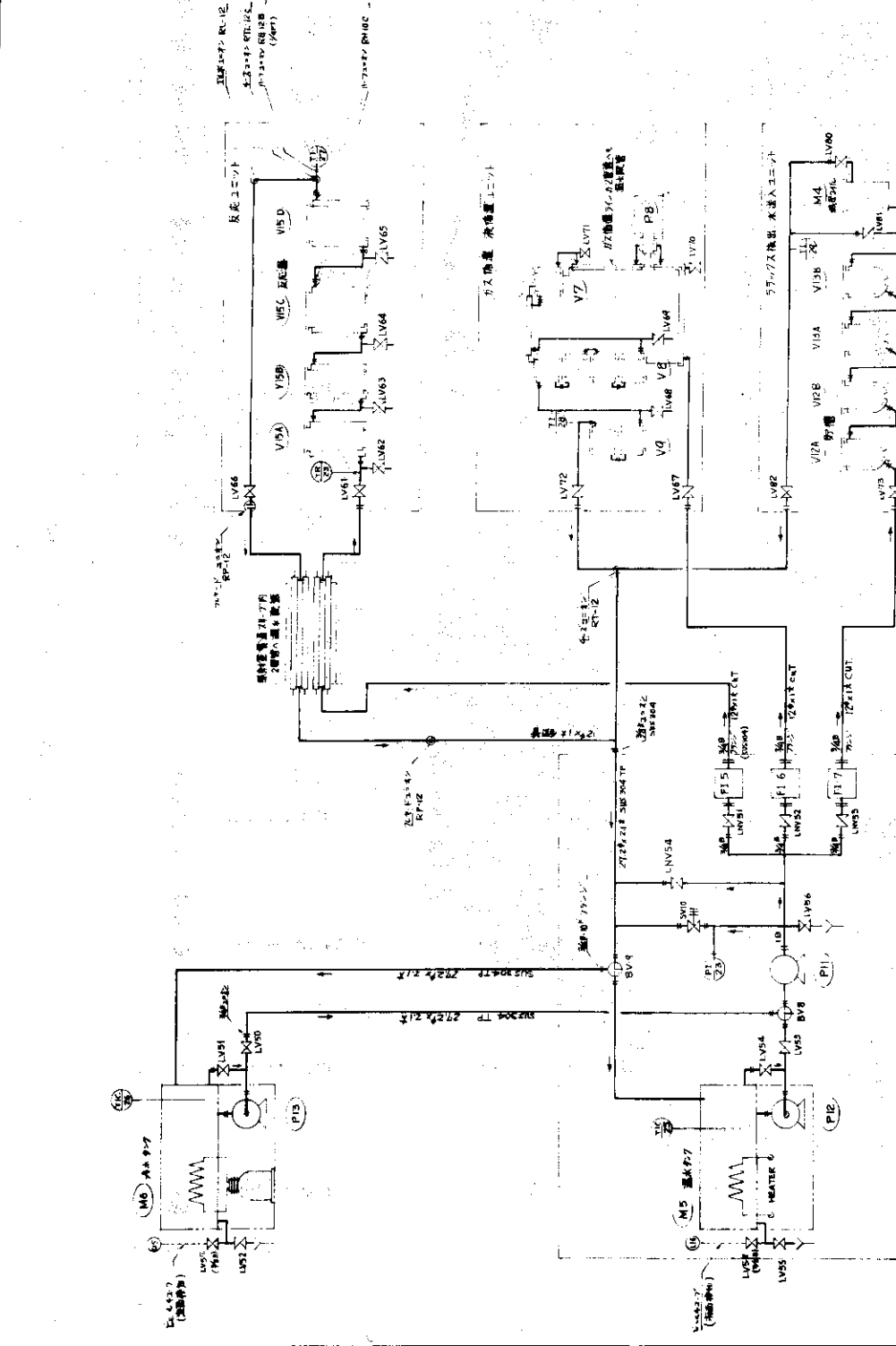


図 6 温水ユニットフローシート

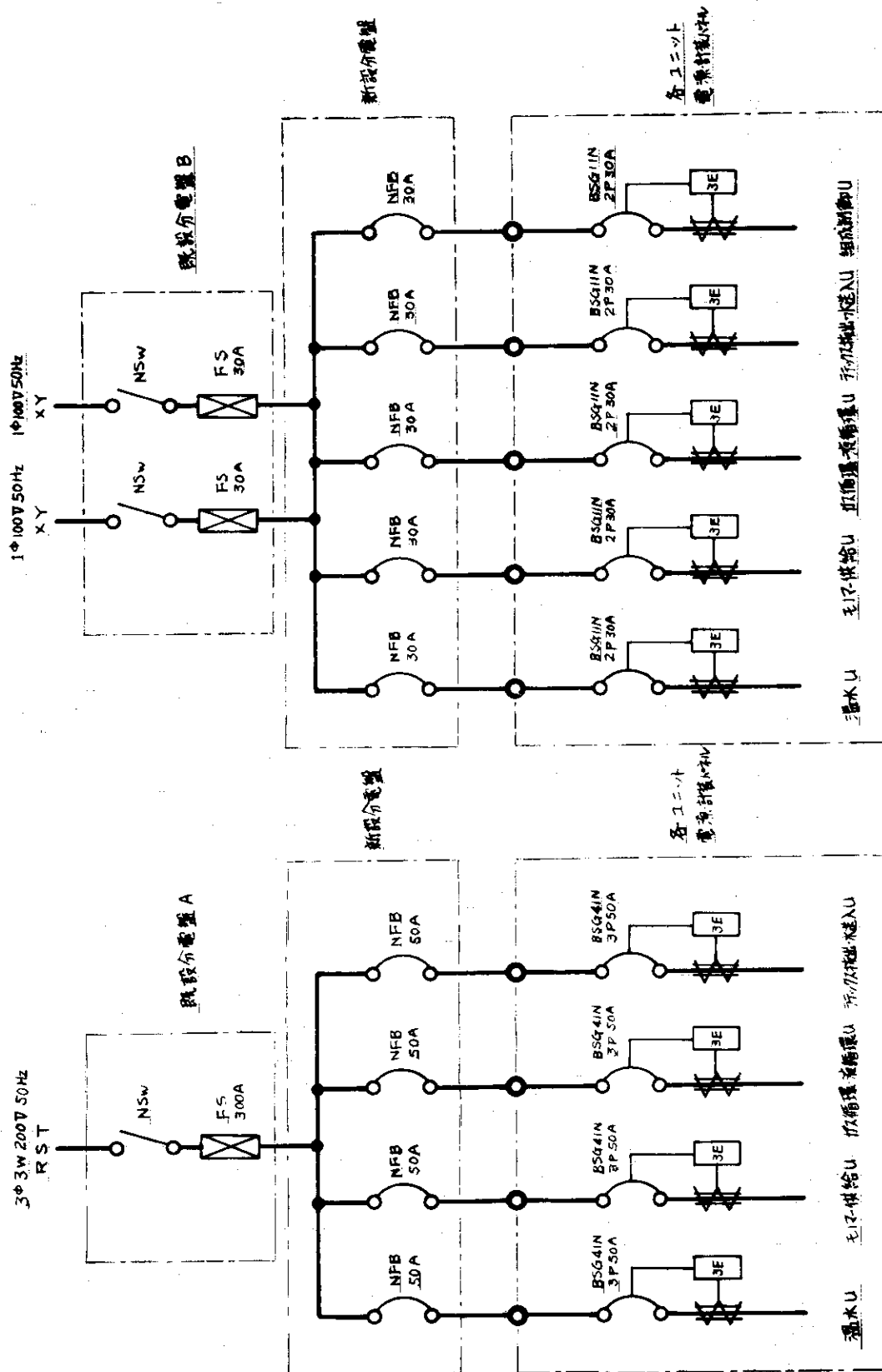
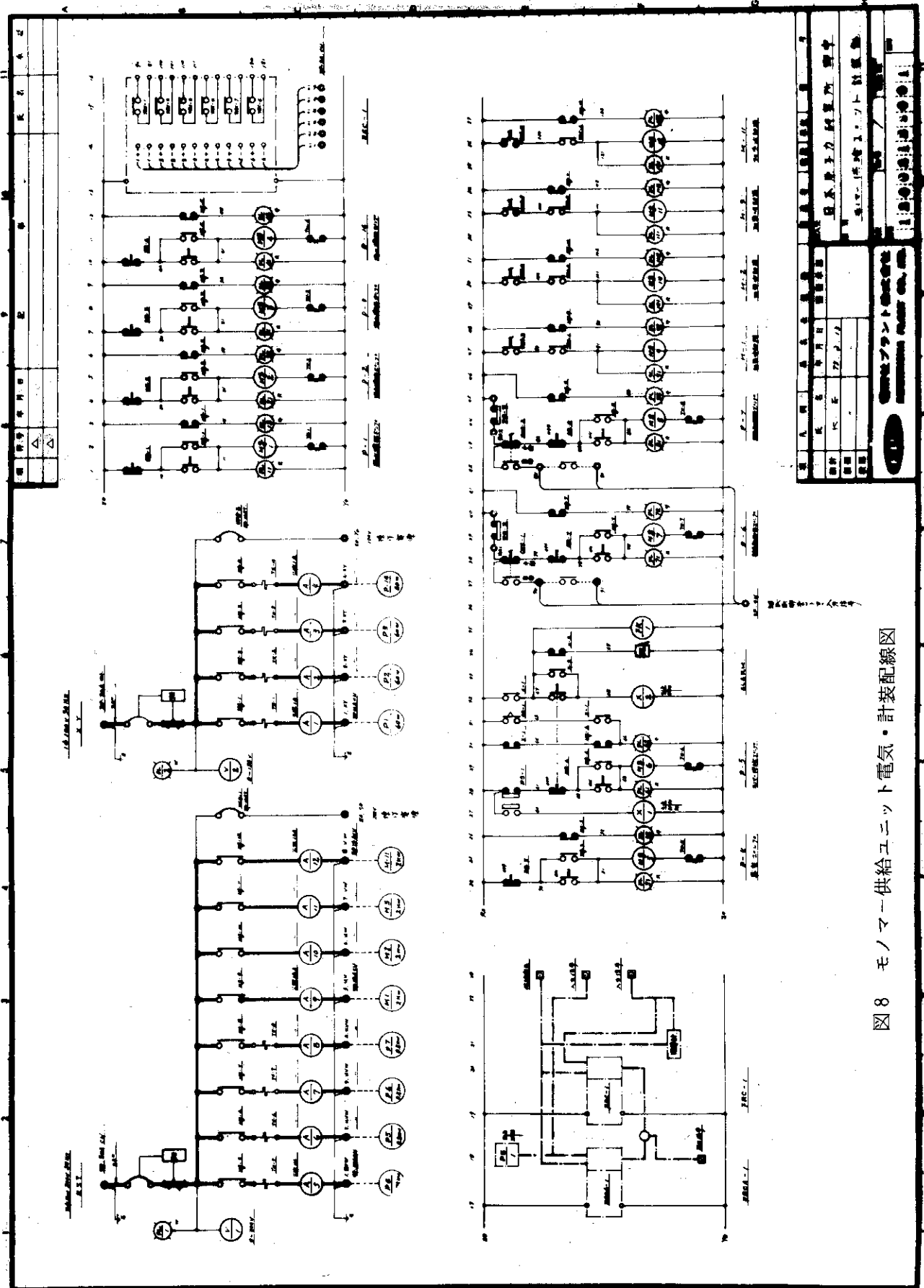


図7 メイン電源配線図



図名	モノモーター供給用電力・計装配線図
図紙	図紙番号
設計	設計者
校閲	校閲者
承認	承認者
作成日	年月日
図号	図号
縮尺	縮尺
備考	備考
製図者	製図者

電力研究所
 電力部
 電力機設計課
 〒 100 東京都千代田区千代田 1-18-1
 TEL 3-23-3111

図8 モノモーター供給用電力・計装配線図

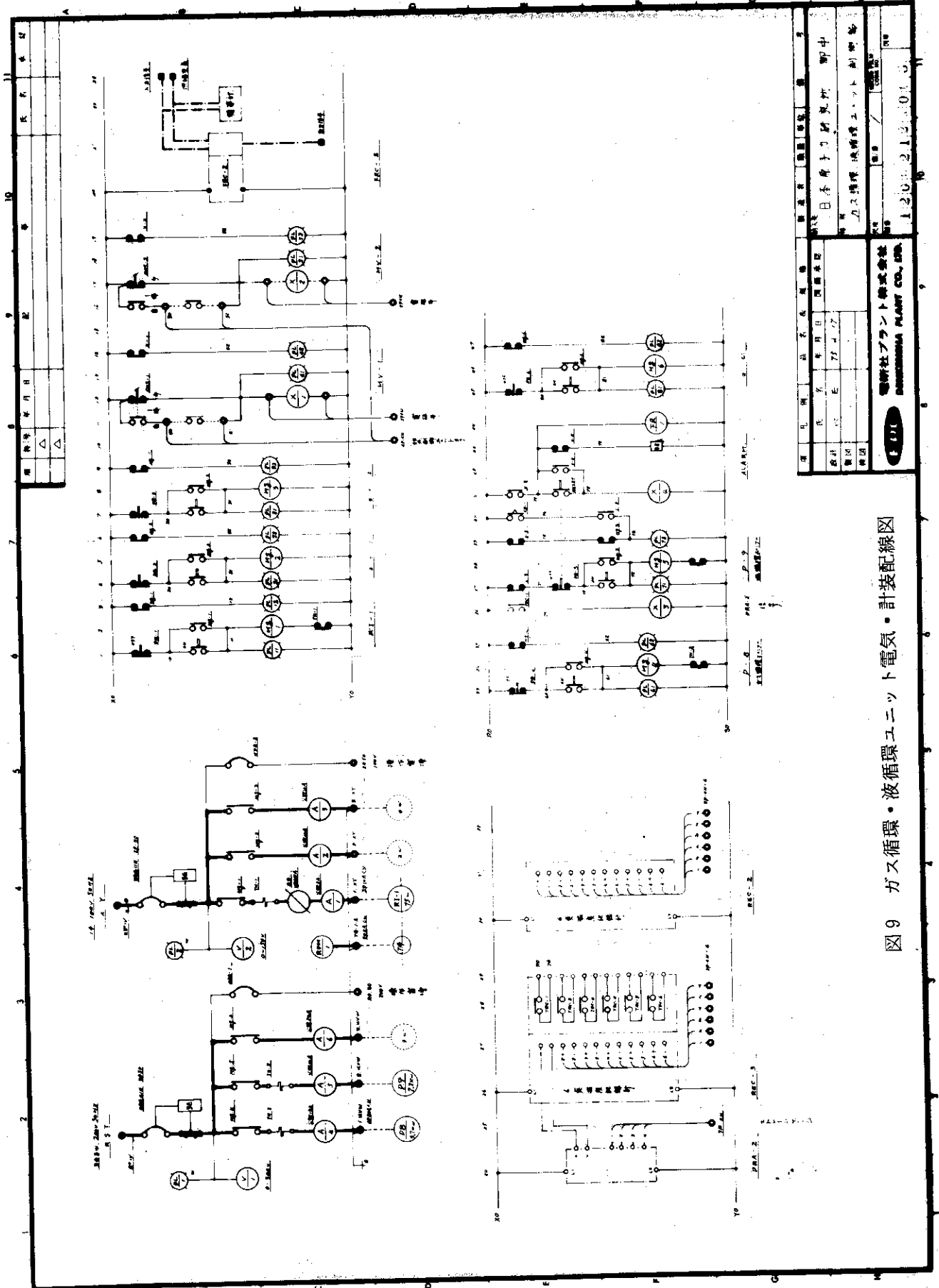
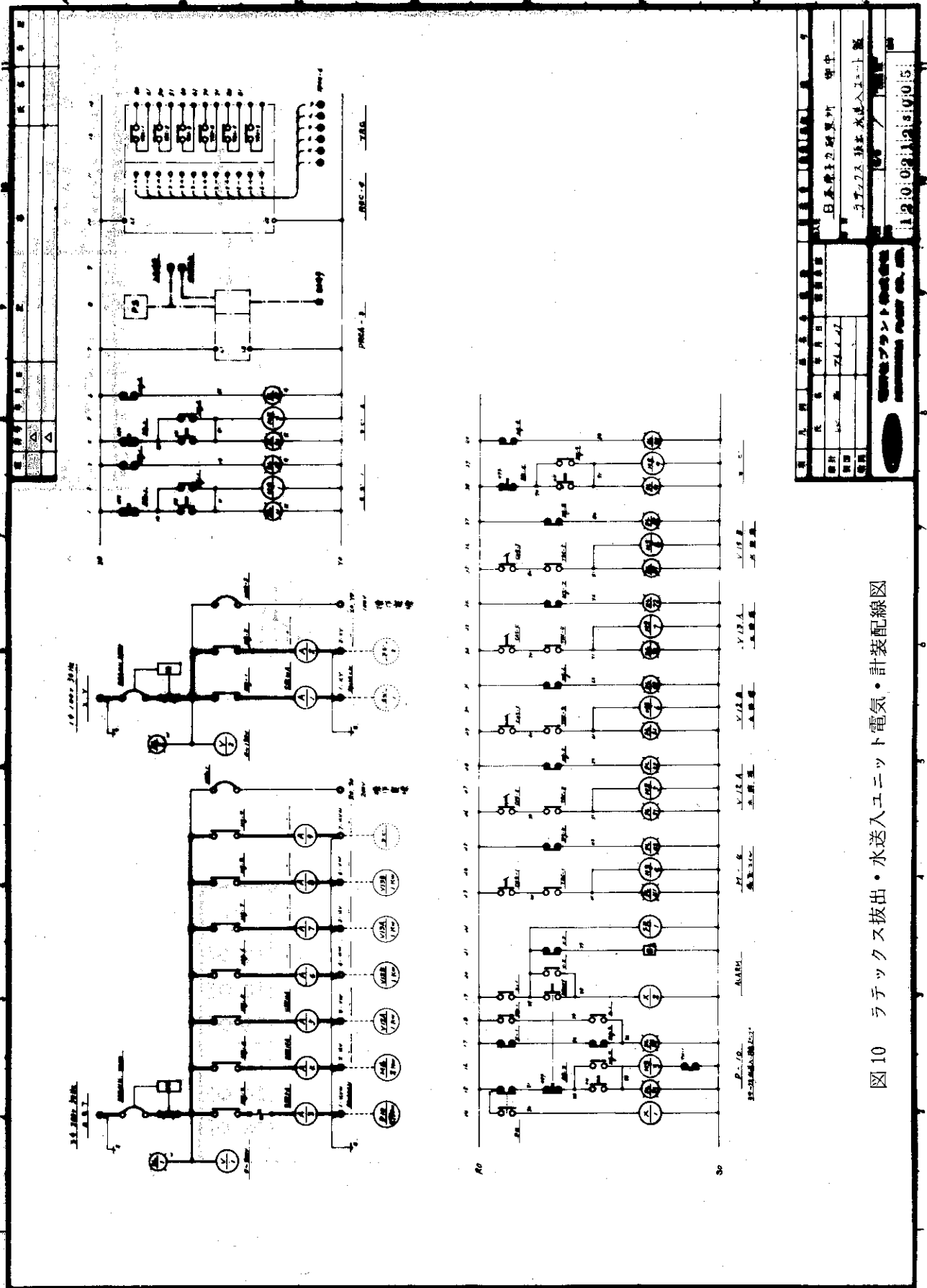


図9 ガス循環・液循環ユニット電気・計装配線図



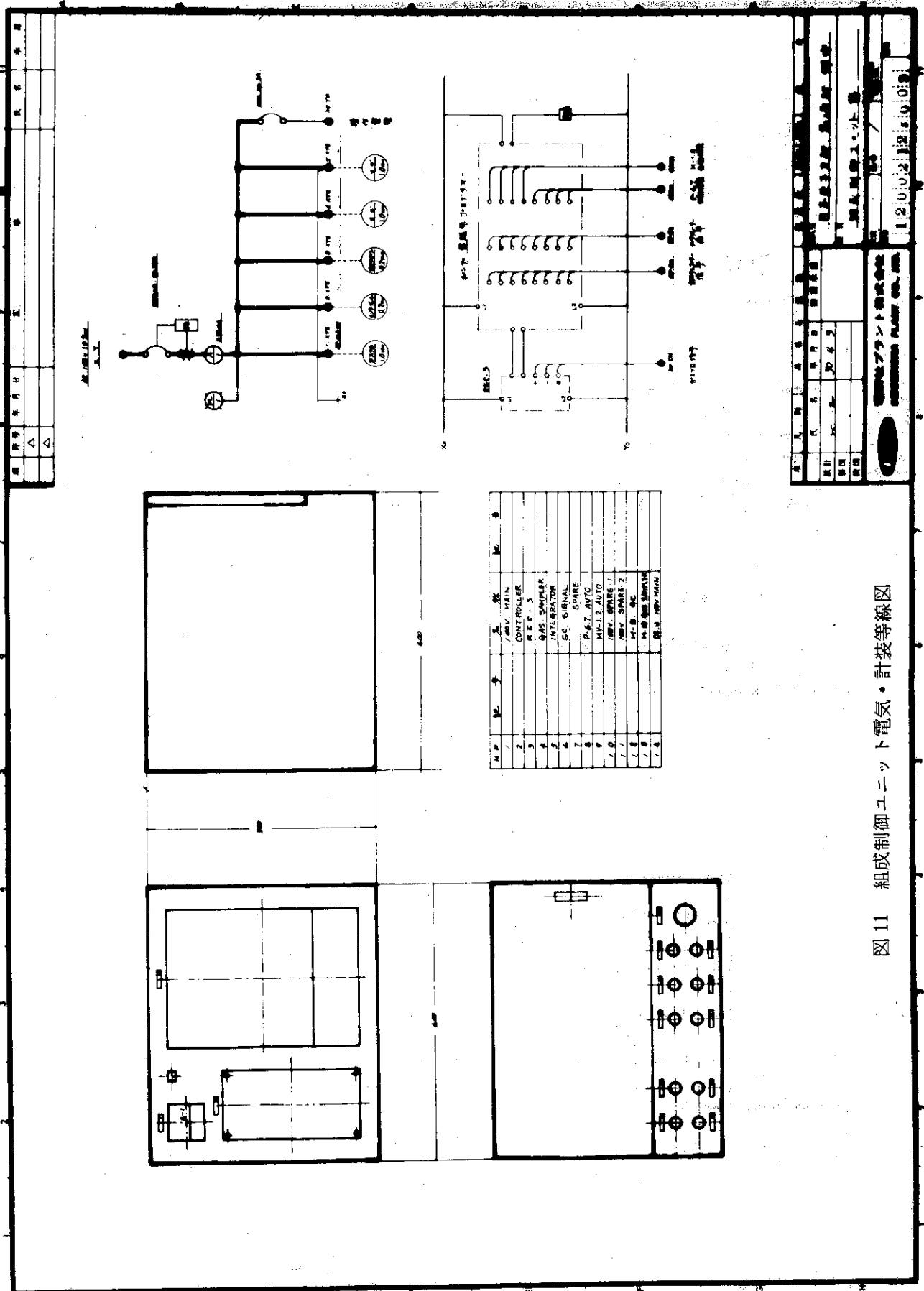


図 11 組成制御ユニット電気・計装等線図

図	名	図	名	図	名
11	組成制御ユニット電気・計装等線図				

設計	佐々木 隆夫
校閲	佐々木 隆夫
承認	佐々木 隆夫
作成	佐々木 隆夫
図	12003121010

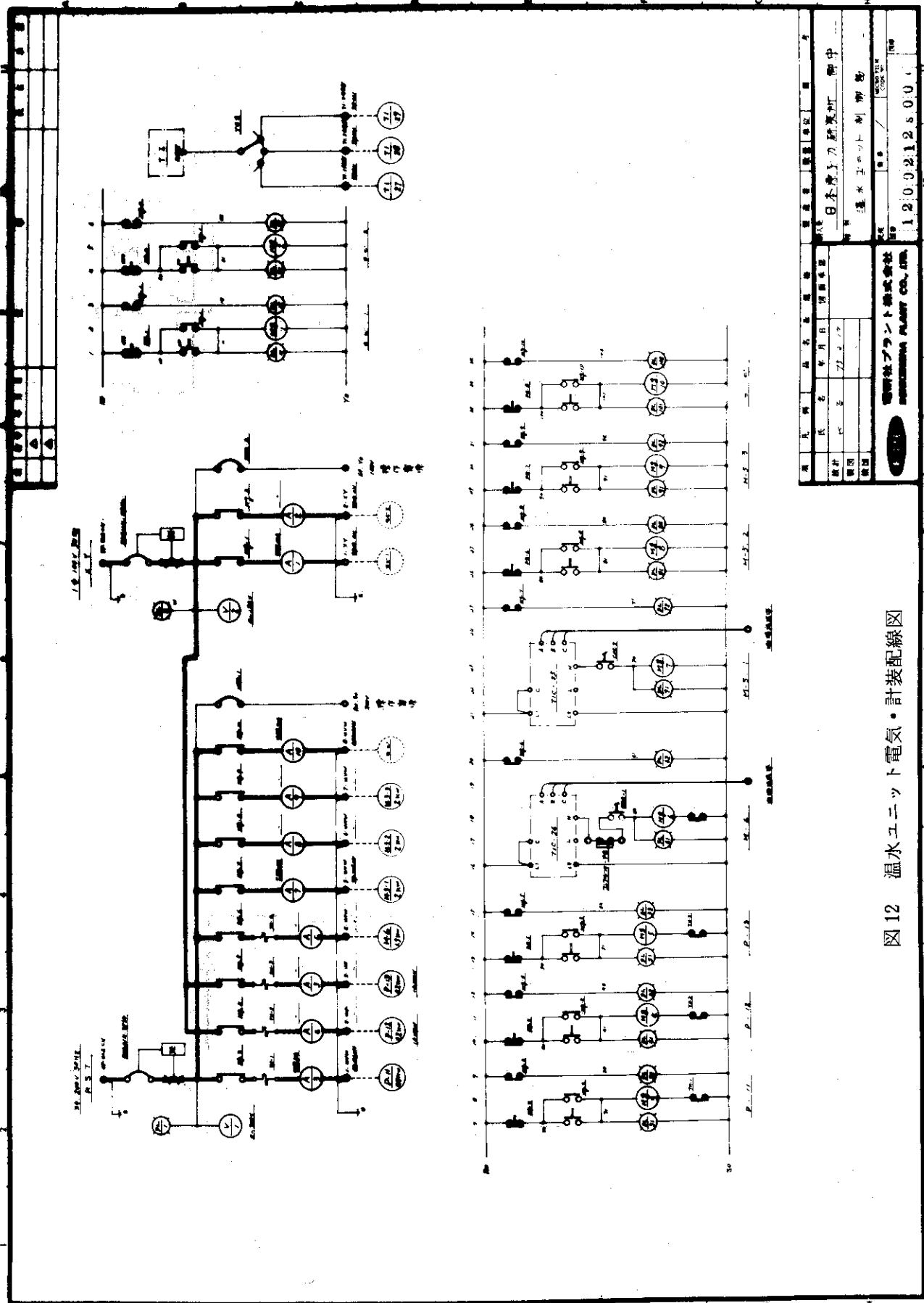


図 12 温水ユニット電気・計装配線図

機名	品名	製造者	設置場所	備考
温水ユニット	温水ユニット	温水ユニット	温水ユニット	温水ユニット
機番	年月日	図面番号	機番	機番
1200212	72.2.27	1200212	1200212	1200212
機種	機種	機種	機種	機種
温水ユニット	温水ユニット	温水ユニット	温水ユニット	温水ユニット
温水ユニット株式会社 WATER HEATING UNIT CO., LTD.				

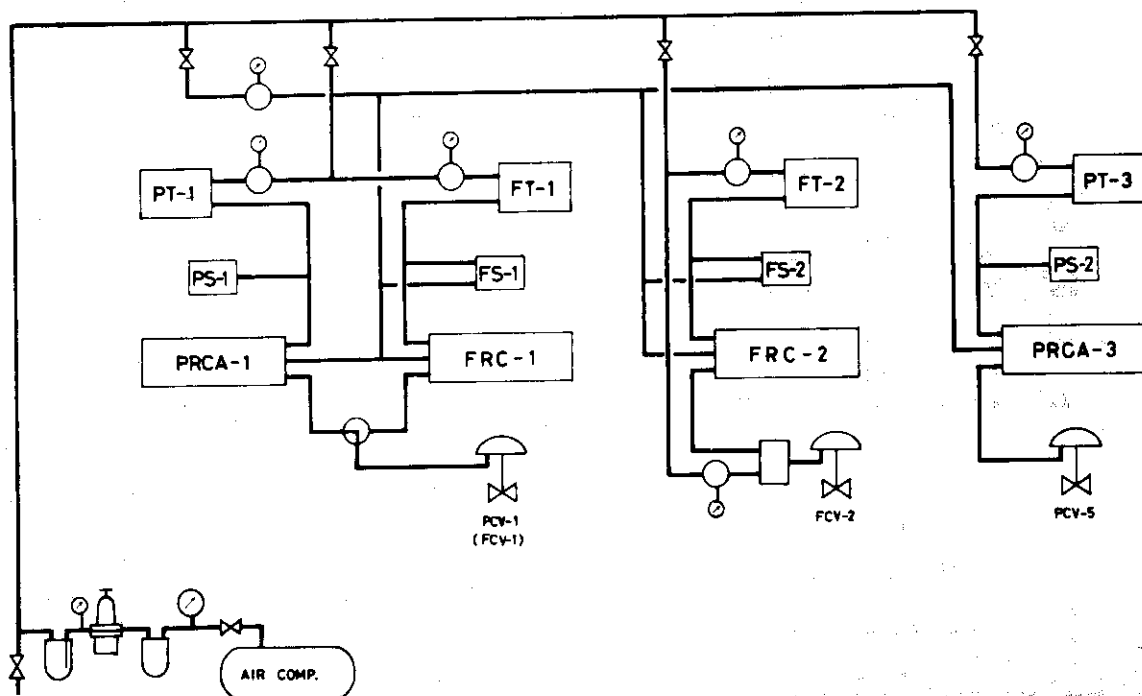


図 13 計装用空気配管図

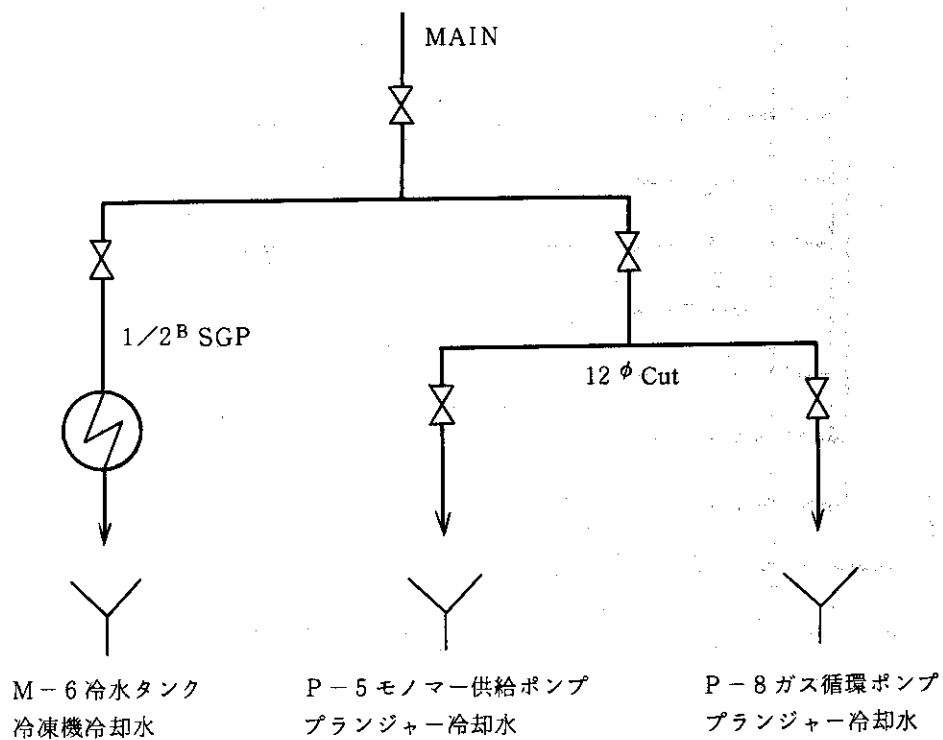
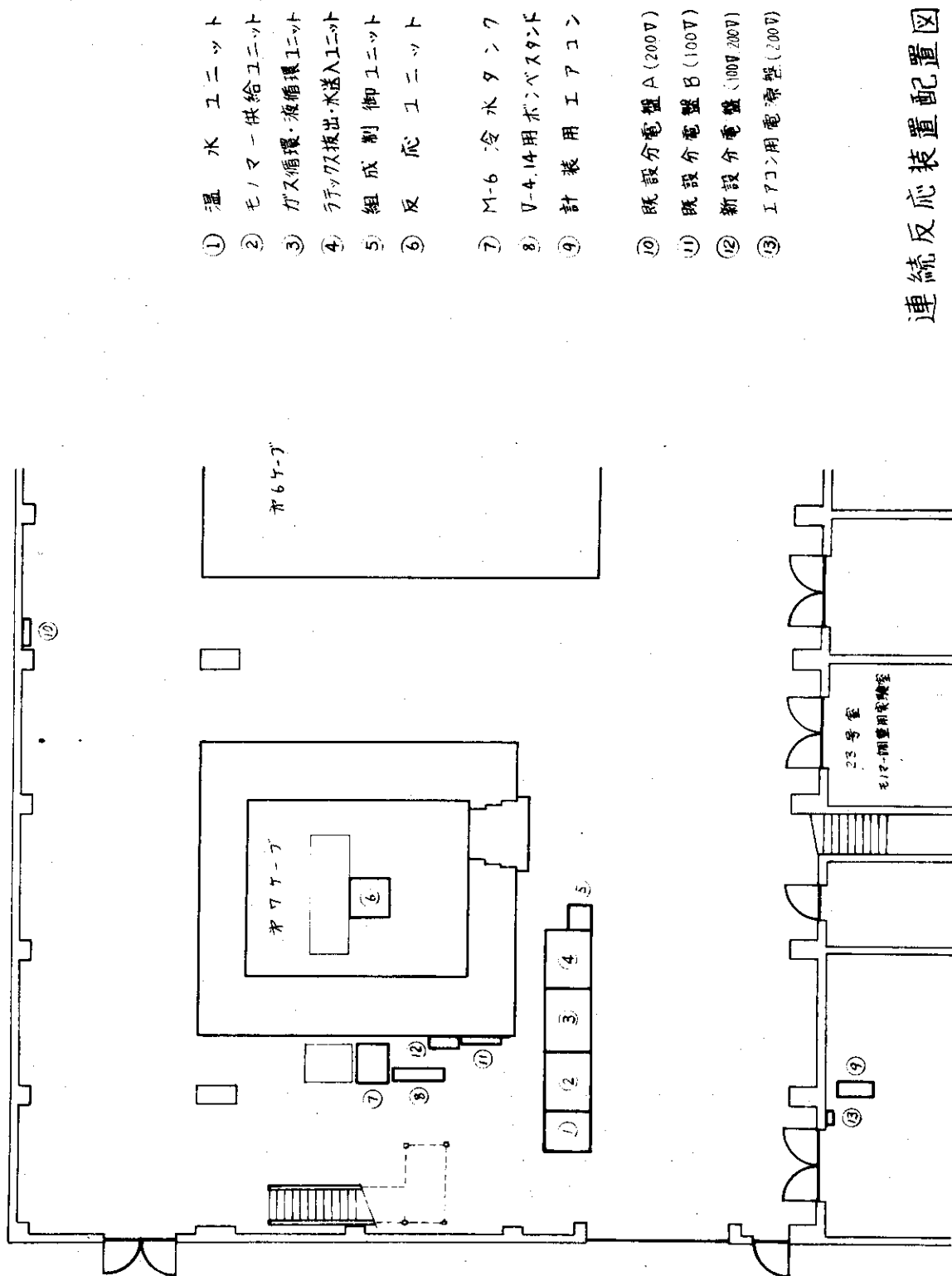


図 14 冷却水配管図



- ① 温水ユニット
- ② モノマー供給ユニット
- ③ ガス循環・液循環ユニット
- ④ フラックス抜出・水送入ユニット
- ⑤ 組成制御ユニット
- ⑥ 反応ユニット
- ⑦ M-6 冷水タンク
- ⑧ V-4.14用ポンプスタンド
- ⑨ 計装用エアコン
- ⑩ 既設分電盤A (200V)
- ⑪ 既設分電盤B (100V)
- ⑫ 新設分電盤 (100V 200V)
- ⑬ エアコン用電変器 (200V)

連続反応装置配置図

図 15 機器配置図

表1 機器一覽表(1) (容器・槽類)

機番	名 称	圧 力 (kg/cm ² ・C)	温 度 (°C)	内容積 (ℓ)	内 容 物	付 属 品	備 考
V-1	モノマーポンベ	-1~150	max 100	5	C ₂ F ₄ , C ₃ H ₆		
2	"	-1~140	"	"	"		日東オートクレープ製
3	"	"	"	"	"		"
4	窒素ポンベ	150			N ₂		
5	組成制御用 モノマーポンベ	-1~150	-198~100	2	C ₂ F ₄ , C ₃ H ₆		
6	"	"	"	"	"		
7	ガス混合槽	-1~100	0~100	1.5	"		ジャケット付
8	気液接触槽	"	"	7.0	" , ラテックス	ラシヒリング バブラー	"
9	気液分離槽	"	"	3.4	"	サイトグラス	"
10	ガスサンプリング容器	"	"	0.25	C ₂ F ₄ , C ₃ H ₆		"
11	液サンプリング容器	"	"	"	ラテックス		
12A	ラテックス貯槽	-1~10	"	10	ラテックス	1KWヒーター バブラー	ジャケット付
12B	"	"	"	"	"	"	"
13A	水貯槽	"	"	"	乳化剤水溶液	"	"
13B	"	"	"	"	"	"	"
・14	バブリング用 窒素ポンベ	150			N ₂		
15A	反応器 A	-1~100	0~100	0.25	C ₂ F ₄ , C ₃ H ₆ ラテックス		ジャケット付
15B	" B	"	"	"	"		"
15C	" C	"	"	0.5	"		"
15D	" D	"	"	"	"		"
M-1	加熱冷却槽	0	-198~100	2.2	水, liq. N ₂	2KWヒーター	保温付, V-1用
2	"	"	"	"	"	"	" , V-2用
3	"	"	"	"	"	"	" , V-3用
4	減圧コイル	"	0~100	1.6	水	"	"
5	温水タンク	"	20~100	12.5	ナイブライン+水	ヒーター 2KW×3	"
6	冷水タンク	"	-30~20	19.0	"	冷凍機1.5KW	"
7	組成検出制御装置						
11	加熱槽	0	-198~100	2.5	水, liq. N ₂	2KWヒーター	保温付, V-5,6用

表2 機器一覧表(2) (ポンプ類)

機番	名 称	圧力 (kg/cm ² ・G)		温 度 (°C)	流 量 (ℓ/hr)	流 体	備 考
		吸 入	吐 出				
P-1	温水循環ポンプ	0	0.35	0~80	100~800	水	M-1用
2	"	"	"	"	"	"	M-2用
3	"	"	"	"	"	"	M-3用
4	真空ポンプ				36,000	ガス	
5	モノマー供給ポンプ	5~100	100	20~80	1~10	C ₂ F ₄ , C ₃ H ₆	
6	組成制御用ポンプ	5~150	150	"	0.06~0.6	C ₃ H ₆	
7	"	5~100	100	"	0.1~1.0	C ₂ F ₄ , C ₃ H ₆	
8	ガス循環ポンプ	30~100	"	"	250	"	
9	液循環ポンプ	"	"	"	20~200	ラテックス	
10A	ラテックス循環ポンプ	"	110	"	0~10	"	
10B	水送入ポンプ	"	100	"	"	乳化剤水溶液	
11	温水ポンプ	0	5	-10~120	3600	ナイブライン+水	
12	温水タンク循環ポンプ	"	0.4	-30~100	1400	"	
13	冷水タンク循環ポンプ	"	"	"	"	"	
14	温水循環ポンプ	"	0.35	0~80	100~800	水	M-11用

表 3 計装機器一覽表

番号	名称	取付個所	検出端	機能
PRCA-1	モノマー供給圧力調節計	モノマー供給U	P-5 出口(横河45型)	モノマー供給圧力の記録, 調節(PCV-1), 警報(P-5 停止)
FRC-1	モノマー供給流量調節計	"	P-5 出口 (横河A-13 DPセル)	モノマー供給流量の記録, 調節(PCV-1)
FS-1	モノマー供給流量積算計	"	"	モノマー供給流量の積算
AS-1	空気信号切替弁	"		PRCA-1とFRC-1の出力信号(PCV-1, FCV-1)の切替
REC-1	記録計	"	TRC-1(M-1) TRC-2(M-2) TRC-3(M-3) TR-4 (P-5 吸入側) TR-5 (P-5 吐出側) TRC-6(M-11)	M-1 温水温度の記録, 調節(H-1, ON-OFF) M-2 " , 調節(H-2, ON-OFF) M-3 " , 調節(H-3, ON-OFF) P-5 吸入側温度の記録 P-5 吐出側温度の記録 M-11 温水温度の記録, 調節(H-4, ON-OFF)
FRC-2	ガス循環流量調節計	循環 U	P-8 出口 (横河A-13 DPセル)	ガス循環流量の記録, 調節(FCV-2)
FS-2	ガス循環流量積算計	"	"	
RI-1	回転数指示計	"	V-7(コイルキャップ)	回転数の指示(0~1500 rpm)
REC-1	記録計	"	TR-7(V-7) TR-8(V-8上) TR-9(V-8下) TR-10(P-8吐出側) TR-11(V-9) TR-12 (液戻りライン)	V-7 ガス温度の記録 V-8 " V-8 液温度の記録 P-8 吐出側循環ガス温度の記録 V-9 液温度の記録 V-15(反応器)からの戻り循環液温の記録
REC-3	記録計	"	TR-19(V-15A) TR-20(V-15B) TR-21(V-15C) TR-22(V-15D) TR-23 (V-15 温水入口) PRA-1 (P-9 出口ライン)	V-15A 反応温度の記録 V-15B " V-15C " V-15D " V-15 入口温水温度の記録 P-9 吐出圧力の記録, 警報(P-9 停止)
PRCA-3	ラテックス拔出1次圧調節計	拔出・送入U	P-10A 出口 (横河45型)	ラテックス拔出1次圧力の記録, 調節(PCV-5), 警報(P-10 停止)
REC-4	記録計	"	TR-13 (P-10B 吐出側) TRC-14(M-4) TRC-15(V-12A)	送入水温度の記録 M-4 温水温度の記録, 調節(H-5, ON-OFF) V-12A ラテックス温度の記録, 調節(H-6, ON-OFF)

番号	名称	取付個所	検出端	備考
			TRC-16(V-12B)	V-12B ラテックス温度の記録, 調節 (H-7, ON-OFF)
			TRC-17(V-13A)	V-13A 水温度の記録, 調節 (H-8, ON-OFF)
			TRC-18(V-13B)	V-13B " , 調節 (H-9, ON-OFF)
FI-1	バブリング室素 流 量 計	抜出・送込U	ロータメーター	V-12A バブリング室素流量の指示
2	"	"	"	V-12B "
3	"	"	"	V-13A "
4	"	"	"	V-13B "
LI-1	V-12A 液面計	"	ガラス液面計	V-12A ラテックス液面の指示
2	V-12B "	"	"	V-12B "
3	V-13A "	"	"	V-13A 水面計の指示
4	V-13B "	"	"	V-13B "
	プログラマー	組成制御U	GC出力	ガス組成領域の判定(表示), 警報(P-6,7の作動) ポンプ作動時間の調整(タイマーT ₁ , T ₂) 不感時間の調整(T ₃) 電磁弁(MV-1,2)の作動および作動間隔の 調整(T ₄)
REC-5	記 録 計	"	GC出力	ガスクロピークの記録, 組成領域の設定(警報 接点)
	インテグレーター	"	GC出力	ガスクロピーク面積の積分, 印字記録(組成の 確認)
TIC-25	M-5 温度調節計	水 温 U	TIC-25(M-5)	M-5 温水温度の指示, 調節(ヒーター, ON-OFF)
TIC-26	M-6 "	"	TIC-26(M-6)	M-6 冷水温度の指示, 調節(冷凍機, ON-OFF)
TI-27	温水温度指示計	"	TI-27(反応U出口)	反応U出口温水の温度指示
			TI-28(循環U出口)	循環U出口温水の温度指示
			TI-29(抜出U出口)	抜出・送込U 出口温水の温度指示
	切替スイッチ	"	TI-27~29	TI-27~29の切替
FI-5	温 水 流 量 計	"	動圧式	反応U, 循環温水流量の指示
6	"	"	"	循環U, "
7	"	"	"	抜出・送込U "

表4 バルブ一覧表 (プロセス用)

弁番号 (プロセス)	慣用名	呼称	耐圧 (kg/cm ²)	取付箇所		開閉状態		弁操作時
				ユニット名	付属機器	運転中	休止中	
HV-1	V-1 戻り止弁	3A	300	モノマ-供給U	V-1 (上)	閉	閉	
2	V-1 出口止弁	"	"	"	V-1 (上)	閉	閉	"
3	V-2 戻り止弁	"	"	"	V-2 (上)	開	閉	運転の開始終了
4	V-2 出口止弁	"	"	"	V-2 (上)	開	閉	"
5	V-3 戻り止弁	"	"	"	V-3 (上)	閉	閉	V-3 使用時
6	V-3 出口止弁	"	"	"	V-3 (上)	閉	閉	"
7	N ₂ 入口弁	"	"	"	パネル	閉	閉	N ₂ 置換
8A	PI-4A 元弁	"	"	"	パネル	開	開	
8B	PI-4B 元弁	"	"	"	パネル	閉	閉	真空引
9	放出弁	"	"	"	パネル	閉	閉	置換・放圧
10	予備弁	"	"	"		閉	閉	
11	予備弁	"	"	"		閉	閉	
12	V-1モノマ-供給弁	"	"	"	パネル	閉	閉	仕込用 モノマ-供給
13	V-2 "	"	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
14	V-3 "	"	"	"	パネル	閉	閉	V-3 使用時
15	モノマ-供給止弁	"	"	"	パネル	開	開	
16	P-4 真空弁	"	"	"	パネル	閉	閉	真空引
17	PCV-2 入口弁	"	"	"	パネル	閉	閉	PCV-2 使用時
18	" 出口弁	"	"	"	パネル	閉	閉	"
19	" バイパス弁	"	"	"	パネル	開	開	"
20	P-5 入口弁	"	"	"	パネル	開	開	P-5 不用時
21	" 出口弁	"	"	"	パネル	開	開	"
22	" バイパス弁	"	"	"	パネル	閉	閉	"
23	ドレン弁	"	"	"	P-5出口配管	閉	閉	ドレン抜
24	FRC-1 入口弁	"	"	"	FRC-1	開	開	FRC-1 不用時
25	" 出口弁	"	"	"	FRC-1	開	開	"
26	" バイパス弁	"	"	"	FRC-1	閉	閉	"
27	FRCA-1 元弁	"	"	"	PRCA-1	開	開	
28	PI-5 元弁	"	"	"	パネル	開	開	
29	放出弁	"	"	"	パネル	閉	閉	置換・放圧

弁番号 (プロセス)	慣用名	呼径	耐圧 (kg/cm ²)	取付箇所		開閉状態		弁操作時
				ユニット名	付属機器	運転中	休止中	
HV-30	モノマー供給止弁	3A	300	モノマー供給U	パネル	開	閉	運転の開始・終了
31	PCV-1 入口弁	"	"	"	パネル	開	開	PCV-1 不用時
32	" 出口弁	"	"	"	パネル	開	開	"
33	モノマー戻り止弁	"	"	"	パネル	開	開	
34	モノマー戻り バイパス弁	"	"	"	パネル	閉	閉	
35	V-1モノマー戻り弁	"	"	"	パネル	閉	閉	仕込用 モノマー供給
36	V-2 "	"	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
37	V-3 "	"	"	"	パネル	閉	閉	V-3 使用時
38	モノマー サンプリング弁	"	"	"	モノマー戻り ライン	閉	閉	組成分析
39	CV-1 バイパス弁	"	"	"	CV-1	閉	閉	置換
40	V-5 出口止弁	"	"	"	V-5 (上)	開	閉	運転の開始・終了
41	V-6 "	"	"	"	V-6 (上)	開	閉	"
42	P-6 入口弁	"	"	"	パネル	開	閉	"
43	P-7 "	"	"	"	パネル	開	閉	"
44	PIS-1 元弁	"	"	"	パネル	開	開	
45	PIS-2 元弁	"	"	"	パネル	開	開	
46	放出弁	"	"	"	パネル	閉	閉	置換・放圧
47	放出弁	"	"	"	パネル	閉	閉	"
48	C ₃ H ₆ 供給弁	"	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
49	C ₂ F ₄ "	"	"	"	パネル	開	閉	"
50	PI-8 元弁	"	"	循環 U	パネル	開	開	
51	放出弁	"	"	"	パネル	閉	閉	置換・放圧
52	P-4 真空弁	6A	"	"	パネル	閉	閉	真空引
53	モノマー入口弁	3A	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
54	V-7 循環ガス入口弁	6A	"	"	パネル	開	開	
55	V-7 ドレン弁	"	"	"	V-7 (下)	閉	閉	ドレン抜
56	組成分析用 サンプリング弁	2A	1000	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
57	ガスサンプリング用止弁	6A	300	"	ガス循環ライン	開	開	V-10 使用時
58	P-8 入口弁	"	"	"	P-8 吸入側	開	開	P-8 不用時
59	" 出口弁	"	"	"	P-8 吐出側	開	開	"
60	" バイパス弁	3A	"	"	P-8 バイパスライン	閉	閉	"

弁番号 (プロセス)	慣用名	呼径	耐圧 (kg/cm ²)	取付個所		開閉状態		弁操作時
				ユニット名	付属機器	運転中	休止中	
HV-61	ドレン弁	6A	300	循環 U	P-8 出口ライン	閉	閉	ドレン抜
62	FRC-2 入口弁	"	"	"	FRC-2	開	開	FRC-2 不用時
63	" 出口弁	"	"	"	"	開	開	"
64	" バイパス弁	3A	"	"	" バイパス	閉	閉	"
65	PI-9 元弁	"	"	"	パネル	開	開	
66	反応器・ モノマー供給弁	"	"	"	パネル	閉	閉	V-15へ モノマー循環時
67	V-8 循環ガス入口弁	6A	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
68	V-8 循環液出口弁	"	"	"	V-8 (下)	開	開	
69	V-8 ドレン弁	"	"	"	V-8 (下)	閉	閉	ドレン抜
70	V-8 循環ガス出口弁	"	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
71	PI-10 元弁	3A	"	"	パネル	閉	閉	真空引
72	反応器・ モノマー供給弁	"	"	"	パネル	閉	閉	V-15へ モノマー循環時
73	C ₂ F ₄ 入口弁	"	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
74	C ₃ H ₆ 入口弁	"	"	"	パネル	開	閉	"
75	FCV-2 入口弁	"	"	"	パネル	開	開	FCV-2 不用時
76	" 出口弁	"	"	"	FCV-2	開	開	"
77	欠番							
78	PI-11 元弁	3A	300	循環 U	V-8 (上)	開	開	
79	V-9 ドレン弁	6A	"	"	V-9 (下)	閉	閉	ドレン抜
80	V-9 循環液出口弁	"	"	"	パネル	開	開	ラテックス拔出時
81	P-9 入口弁	"	"	"	P-9 吸入側	開	開	P-9 不用時
82	" 出口弁	"	"	"	P-9 吐出側	開	開	"
83	" バイパス弁	"	"	"	P-9 バイパスライン	閉	閉	"
84	ドレン弁	"	"	"	P-9 出口ライン	閉	閉	ドレン抜
85	PRA-2 元弁	3A	"	"	PRA-2 (下)	開	開	
86	循環液出口弁	6A	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
87	V-8 分離ガス戻り弁	3A	"	"	V-8 (上)	開	開	ラテックス拔出時
88	放出弁	"	"	"	パネル	閉	閉	置換・放圧
89	水入口弁	6A	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
90	循環液戻り弁	"	"	"	パネル	開	閉	"
91	放出弁	3A	"	"	パネル	閉	閉	置換・放圧

弁番号 (プロセス)	慣用名	呼径	耐圧 (kg/cm ²)	取付個所		開閉状態		弁操作時
				ユニット名	付属機器	運転中	休止中	
HV-92	PI-12 元弁	3A	300	循環 U	パネル	開	開	
93	ラテックス抜弁	6A	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
94	循環液バイパス弁	3A	"	"	パネル	閉	閉	液循環バイパス
95	液サンプリング弁	"	"	"	液循環バイパス	閉	閉	循環液 サンプリング
96	"	"	"	"	液循環バイパス	閉	閉	"
97	V-11 出口弁	"	"	"	V-11	閉	閉	"
98	" 入口弁	"	"	"	V-11	閉	閉	"
99	ガスサンプリング弁	"	"	"	ガス循環ライン	閉	閉	循環ガス サンプリング
100	"	"	"	"	"	閉	閉	"
101	V-10 入口弁	"	"	"	V-10	閉	閉	"
102	" 出口弁	"	"	"	V-10	閉	閉	"
103	サイトグラス元弁	6A	"	"	V-9 (上)	開	開	液面確認・ ドレン抜
104	"	"	"	"	V-9 (下)	開	開	"
105	CV-2 バイパス弁	3A	"	"	CV-2	閉	閉	置換
106	CV-3 バイパス弁	"	"	"	CV-3	閉	閉	"
107	CV-4 バイパス弁	6A	"	"	CV-4	閉	閉	"
108	ラテックス入口弁	"	"	拔出・送込 U	パネル	開	閉	運転の開始・終了
109	PI-13 元弁	3A	"	"	パネル	開	開	
110	放出弁	"	"	"	パネル	閉	閉	置換・放圧
111	PRCA-3 元弁	"	"	"	PRCA-3	開	開	
112	P-10A バイパス弁	6A	"	"	パネル	閉	閉	P-10A 不用時
113	" 入口弁	"	"	"	P-10A 吸入側	開	開	"
114	" 出口弁	3A	"	"	P-10A 吐出側	開	開	"
115	PCV-5 入口弁	"	"	"	PCV-5 1次側	開	開	
116	" 出口弁	"	"	"	PCV-5 2次側	開	開	
117	PI-14 元弁	"	"	"	パネル	開	開	
118	M-4 入口弁	"	"	"	パネル	開	開	
119	" バイパス弁	"	"	"	パネル	閉	閉	圧上昇時
120	" 出口弁	"	"	"	M-4 (下)	開	開	
121	P-10B 入口弁	6A	"	"	P-10B 吸入側	開	開	P-10B 不用時
122	P-10A ドレン弁	"	"	"	P-10A 吸入側	閉	閉	ドレン抜

弁番号 (プロセス)	慣用名	呼径	耐圧 (kg/cm ²)	取付個所		開閉状態		弁操作時
				ユニット名	付属機器	運転中	休止中	
HV-123	PI-17 元弁	3A	300	拔出・送込U	パネル	開	開	
124	水供給弁	6A	"	"	パネル	開	閉	運転の開始・終了
125	ドレン弁	"	"	"	P-18B 出口ライン	閉	閉	ドレン抜
126	V-15 液入口弁	"	"	反応 U	V-15	開	閉	運転の開始・終了
127	" 液出口弁	"	"	"	V-15	開	閉	"
128	" ガス入口弁	3A	"	"	V-15	閉	閉	反応器へ ガス循環時
129	" ガス出口弁	"	"	"	V-15	閉	閉	"
130	V-8 循環液戻り弁	6A	"	循環 U	パネル	開	開	ラテックス拔出時
131	N ₂ 入口弁	3A	"	"	パネル	閉	閉	置換
132	循環液戻り弁	6A	"	"	循環液戻り ライン	開	閉	運転の開始・終了
133	ラテックス拔出弁	3A	"	"	パネル	閉	閉	ラテックス拔出時
HNV-1	PCV-1 バイパス弁	3A	300	モノマー供給U	パネル	閉	閉	圧力手動調節
2	FCV-2 バイパス弁	"	"	循環 U	パネル	閉	閉	流量手動調節
3	PCV-5 バイパス弁	"	"	拔出・送込U	パネル	閉	閉	圧力手動調節
4	M-4 バイパス弁	2A	1000	"	パネル	閉	閉	減圧調節
5	"	"	"	"	パネル	閉	閉	"
6	"	"	"	"	パネル	閉	閉	"
LV-1	PI-15 元弁	3A	300	拔出・送込U	パネル	開	開	
2	V-12A 入口バイパス弁	"	"	"	"	閉	閉	BV-6 不用時
3	V-12B "	"	"	"	"	閉	閉	"
4	V-12,13 入口元弁	"	"	"	"	開	閉	運転の開始・終了
5	V-13A 入口バイパス弁	"	"	"	"	閉	閉	BV-6 不用時
6	V-13B "	"	"	"	"	閉	閉	"
7	V-12A 入口止弁	"	"	"	V-12A (上)	開	閉	V-12A 使用時
8	" ガス抜弁	"	"	"	"	閉	開	置換・ガス抜
9	V-12B 入口止弁	"	"	"	V-12B (上)	閉	閉	V-12B 使用時
10	" ガス抜弁	"	"	"	"	閉	開	置換・ガス抜

弁番号 (プロセス)	慣用時	呼径	耐圧 (kg/cm ²)	取付個所		關閉状態		弁操作時
				ユニット名	付属機器	運転中	休止中	
LV-11	V-13A 入口止弁	3A	300	拔出・送込U	V-13A (上)	閉	閉	V-13A 使用時
12	V-13A ガス抜弁	"	"	"	V-13A (上)	閉	開	置換・ガス抜
13	V-13B 入口止弁	"	"	"	V-13B (上)	閉	閉	V-13B 使用時
14	" ガス抜弁	"	"	"	"	閉	開	置換・ガス抜
15	V-12A 出口止弁	3/8B	10	"	V-12A (下)	閉	閉	V-12A 使用時
16	V-12B "	"	"	"	V-12B (下)	閉	閉	V-12B "
17	V-13A "	"	"	"	V-13A (下)	閉	閉	V-13A "
18	V-13B "	"	"	"	V-13B (下)	開	閉	V-13B "
19	V-12A 出口バイパス弁	"	"	"	V-12A (下)	閉	閉	BV-7 不用時
20	V-12B "	"	"	"	V-12B (下)	閉	閉	"
21	V-12,13 出口元弁	"	"	"		開	閉	運転の開始・終了
22	V-13A 出口バイパス弁	"	"	"	V-13A (下)	閉	閉	BV-7 不用時
23	V-13B "	"	"	"	V-13B (下)	閉	閉	"
24	ドレン弁	"	"	"		閉	閉	ドレン抜
25	PI-16 元弁	3A	300	"	パネル	開	開	
26	ドレン弁	3/8B	10	"	P-10B 吸入ライン	閉	閉	ドレン抜
27	PI-18 元弁	3A	300	"	V-14 N ₂ ライン	開	開	
28	バブリングN ₂ 元弁	"	"	"	"	開	閉	運転の開始・終了
29	V-12A 水仕込弁	3/8B	10	"	V-12A (上)	閉	閉	水仕込時
30	V-12B "	"	"	"	V-12B (上)	閉	閉	"
31	V-13A "	"	"	"	V-13A (上)	閉	閉	"
32	V-13B "	"	"	"	V-13B (上)	閉	閉	"
LNV-1	ラテックス サンプリング弁	3A	300	拔出・送込U	M-2 出口ライン	閉	閉	ラテックス サンプリング時

表5 バルブ一覧表(ボール弁, 電磁弁, 逆止弁)

弁番号 (プロセス)	慣用名	呼径	耐圧 (kg/cm ²)	取付個所		開閉状態		弁操作時
				ユニット名	付属機器	運転中	休止中	
BV- 1	緊急遮断弁	3/8B	350	循環 U	パネル	開	開	RD-6 作動時
2	ガスサンプリング 切替弁	1/4B	"	"	V-10 (上)			ガスサンプリング時
3	液サンプリング 切替弁	"	"	"	V-11 (上)			液サンプリング時
4	P-10A 吐出切替弁	"	"	抜出・送込U	パネル			P-10A 水送込に切替
5	" 吸入切替弁	"	"	"	パネル			"
6	ラテックス 抜出 切替弁	"	"	"	パネル			ラテックス貯槽 の選択
7	水送込切替弁	"	"	"	パネル			水貯槽の選択
MV- 1	ガスサンプリング 電磁弁	2.5A	100	循環 U	V-7ガス出口	開, 閉	閉	ガスサンプリング (自動)
2	"	"	"	"	"	開, 閉	閉	"
CV- 1	供給モノマー逆止弁	3A	300	モノマー供給U				
2	C ₃ H ₆ 逆止弁	"	"	"				
3	C ₂ F ₄ 逆止弁	"	"	"				
4	循環液逆止弁	6A	"	循環 U				

表 6 特殊バルブ一覧表

弁番号 (調節弁)	名 称	口 径	耐 圧 (kg/cm ²)	作動圧力(kg/cm ²)		型 式	取付個所	備 考	
				1次圧力	2次圧力				
PCV-1 2 3 4 5 6	モノマー供給2次圧調節弁	2A	100	10~100	10~100	多摩・空気圧式	モノマー供給U		
	ガスサンプリング用減圧弁	2A	100	10~100	10~60	村上・自力式	"		
	ラテックス抽出1次圧調節弁	2A	110	10~110	0~100	多摩・空気圧式	抽出・送入U		
	N ₂ ガス用減圧弁		150	0~150	0~5	可燃性ガス・ポンベ用	"		
				150	0~150	0~25	N ₂ ガス・ポンベ用	"	
弁番号 (調節弁)	名 称	口 径	耐 圧 (kg/cm ²)	流 量 (ℓ/hr at 100 kg/cm ²)		型 式	取付個所	備 考	
PCV-1 2	モノマー供給流量調節弁	2A	100	0 ~ 12		多摩・空気圧式	モノマー供給U	PVC-1と同じ	
	ガス循環流量調節弁	2A	420	0 ~ 200		アニオン・空気圧式	循環U		
弁番号 (安全弁)	名 称	口 径	耐 圧 (kg/cm ²)	差動圧力(kg/cm ²)		型 式	取付個所	備 考	
				吹出圧力	吹止圧力				
RD-1 2 3 4 5 6 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	V-1 安全弁	3A			-	破裂板式	V-1		
	V-2 安全弁	"			-	"	V-2		
	V-3 安全弁	"			-	"	V-3		
	V-5 安全弁	"		200	-	"	V-5		
	V-6 安全弁	"		"	-	"	V-6		
	V-15 安全弁	"		"	-	"	V-15		
	供給U・低圧ライン安全弁	3A		120		スプリング式	供給U・低圧ライン		
	供給U・高圧ライン安全弁	"		"		"	供給U・高圧ライン		
	モノマー供給ライン安全弁	"		"		"	循環U・モノマー供給ライン		
	ガス循環ライン安全弁	"		"		"	循環U・ガス循環ライン		
ラテックス抽出ライン安全弁	"		"		"	抽出U・ラテックス抽出ライン			
V-12A ガス逃し弁	6A		0.5~10	0.3~8	"	V-12A	吹出圧力の調節可		
V-12B "	"		"	"	"	V-12B			
V-13A "	"		"	"	"	V-13A			
V-13B "	"		"	"	"	V-13B			
10 温水ライン逃し弁	20A		0.3~6		"	温水U・温水ライン			

表7 バルブ一覧表(温水用)

弁番号 (温水等)	慣用名	呼径	耐圧 (kg/cm ²)	取付箇所		閉鎖状態		弁操作時
				ユニット名	付属機器	運転中	休止中	
LV-50	M-6 冷水出口止弁	3/4B	10	温水 U	M-6	開	閉	運転の開始・終了
51	" 冷水循環弁	"	"	"	M-6	開	開	
52	" ドレン弁	"	"	"	M-6	閉	閉	ドレン抜
53	M-5 温水出口止弁	"	"	"	M-5	開	閉	運転の開始・終了
54	" 温水循環弁	"	"	"	M-5	開	開	
55	" ドレン弁	"	"	"	M-5	閉	閉	ドレン抜
56	ドレン弁	"	"	"	P-11 出口ライン	閉	閉	"
57	LI-5 元弁	3/8B	"	"	M-6	開	閉	運転の開始・終了
58	LI-6 元弁	"	"	"	M-5	開	閉	"
59	欠番							
60	欠番							
61	反応U 温水入口弁	10A		反応 U		開	閉	運転の開始・終了
62	V-15A 温水ドレン弁	"	"	"	V-15A (下)	閉	閉	ドレン抜
63	V-15B "	"	"	"	V-15B (下)	閉	閉	"
64	V-15C "	"	"	"	V-15C (下)	閉	閉	"
65	V-15D "	"	"	"	V-15D (下)	閉	閉	"
66	反応U 温水出口弁	"	"	"		開	閉	運転の開始・終了
67	循環U 温水入口弁	"	"	循環 U		開	閉	"
68	V-9 温水ドレン弁	"	"	"	V-9 (下)	開	閉	ドレン抜
69	V-8 "	"	"	"	V-8 (下)	閉	閉	"
70	P-8 "	"	"	"		閉	閉	"
71	V-7 "	"	"	"	V-7 (下)	閉	閉	"
72	循環U 温水出口弁	"	"	"		開	閉	運転の開始・終了
73	拔出・送入U 温水入口弁	"	"	拔出・送入U		開	閉	"
74	V-12A 温水ドレン弁	"	"	"	V-12A (下)	閉	閉	ドレン抜
75	V-12B "	"	"	"	V-12B (下)	閉	閉	"
76	V-13A "	"	"	"	V-13A (下)	閉	閉	"
77	V-13B "	"	"	"	V-13B (下)	閉	閉	"
78	M-4 "	"	"	"	M-4 (下)	閉	閉	"
79	M-4 温水入口弁	"	"	"	M-4 (下)	開	開	ヒーター(H-5) 使用時

弁番号 (温水等)	慣用名	呼径	耐 圧 (kg/cm ²)	取 付 個 所		開 閉 状 態		弁 操 作 時
				ユニット名	付属機器	運転中	休止中	
LV-80	M-4 温水出口弁	10A	10	拔出・送入U	M-4 (上)	開	開	ヒーター(H-5) 使用時
81	M-4 温水バイパス弁	"	"	"	"	閉	閉	"
82	拔出・送入U 温水出口弁	"	"	"	"	開	閉	運転の開始・終了
LNV-51	反応U 温水流量調節弁	3/4B	10	温 水 U	パネ ル	開	閉	温水流量調節
52	循環U "	"	"	"	パネ ル	開	閉	"
53	拔出・送入U"	"	"	"	パネ ル	開	閉	"
54	温水循環流量調節弁	"	"	"	パネ ル	閉	開	"
LV-101	M-1 循環温水出口弁	1/2B	10	モノマー供給U	M-1 (下)	開	開	液体 N ₂ 注入時
102	M-2 "	"	"	"	M-2 (下)	開	開	"
103	M-3 "	"	"	"	M-3 (下)	開	開	"
104	M-11 "	"	"	"	M-11(下)	開	開	"
105	M-1 ドレン弁	"	"	"	M-1 (下)	閉	閉	ドレン抜
106	M-2 "	"	"	"	M-2 (下)	閉	閉	"
107	M-3 "	"	"	"	M-3 (下)	閉	閉	"
108	M-11 "	"	"	"	M-11(下)	閉	閉	"
109	M-1 オーバーフロー弁	"	"	"	M-1 (上)	閉	閉	
110	M-2 "	"	"	"	M-2 (上)	閉	閉	
111	M-3 "	"	"	"	M-3 (上)	閉	閉	
112	M-11 "	"	"	"	M-11(上)	閉	閉	
BV- 8	温水・冷水切替弁	3/4B	10	温 水 U	パネ ル			温水・冷水の切替
9	"	"	"	"	パネ ル			"

2. 運転操作手順

本装置では、運転方法の選択と組合せにより、種々の反応型式での実験が可能である。たとえば、表8に示したように、モノマーの供給の有無など5項目の運転方法を組合せることで、5種類の反応型式の実験が可能となる。

Case1は降圧法による回分式反応であり、Case2は定圧法による半回分式反応である。Case3は基本的にはCase2と同じであるが、ガス循環を行なうことで気相モノマーの組成を制御することができる。また、Case4は半回分式ではあるが、モノマーを溶かしたラテックスのみが反応器内を通過するので、高い重合速度の反応でも安全に取扱えるし、平均滞留時間を短くすることにより、後重合効果についても知見を得ることができる。Case5はCase4を連続したもので、ラテックス濃度が一定値における重合挙動を知ることができる。

このように、実験目的により種々の反応型式が採られるが、ここでは、運転操作が最も煩雑と考えられるCase5を基準として運転操作手順を作成する。したがって、Case5以外の反応型式で実験を行なう場合には、本章に記載する手順に準拠して運転を行なうものとする。

なお、実験の進行に伴う設定値および指針上での操作手順の変更に際しては、第2開発室長が安全であることを確認したうえでこれを定めることができる。

表8 運転方法と反応型式

	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
モノマーの供給	×	○	○	○	○
反応器へのガス循環	×	×	○	×	×
気液接触槽へのガス循環	×	×	×	○	○
ラテックスの循環	×	×	×	○	○
ラテックス拔出・水送入	×	×	×	×	○

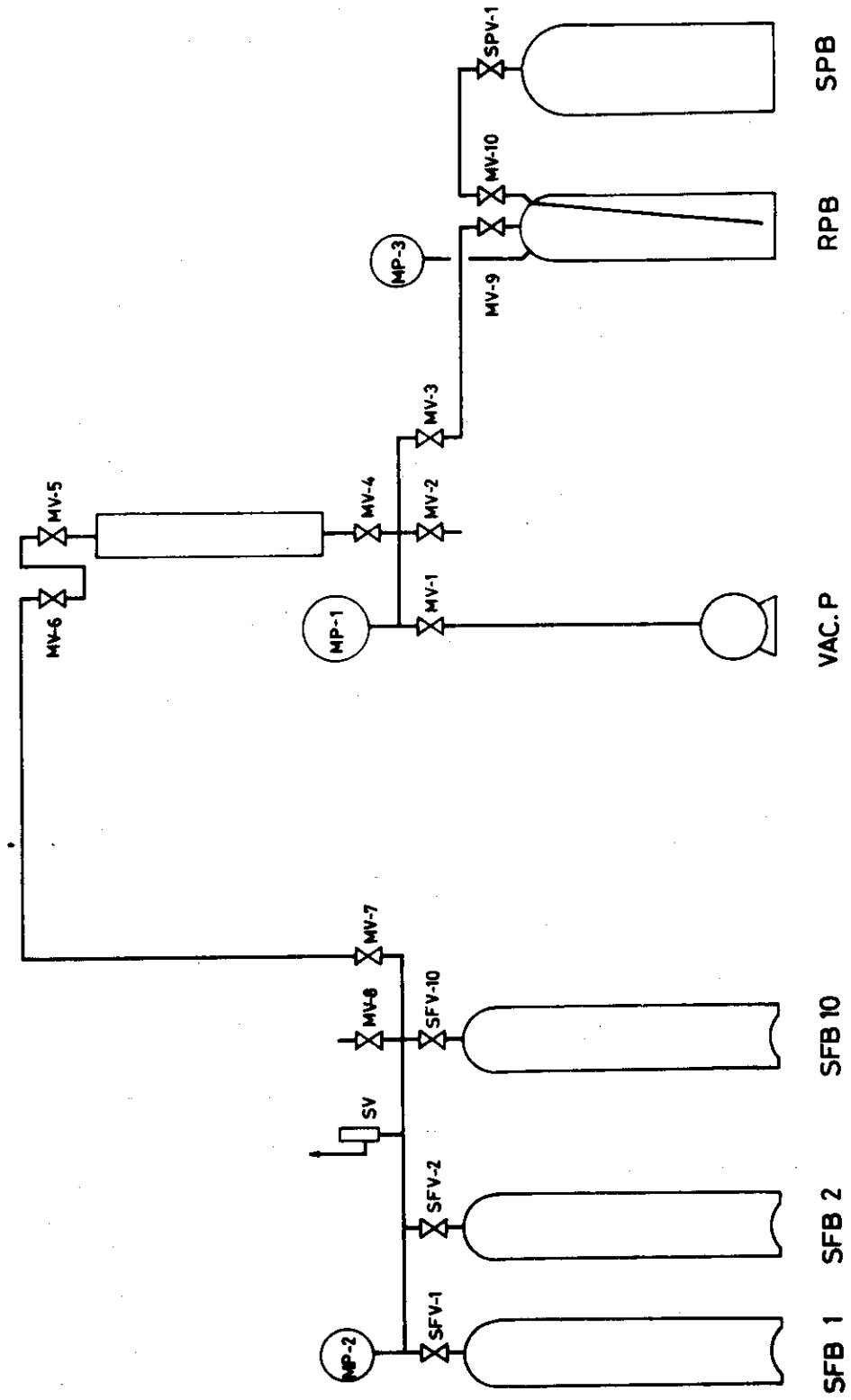


図 16 モノマー調整用仕込みライン

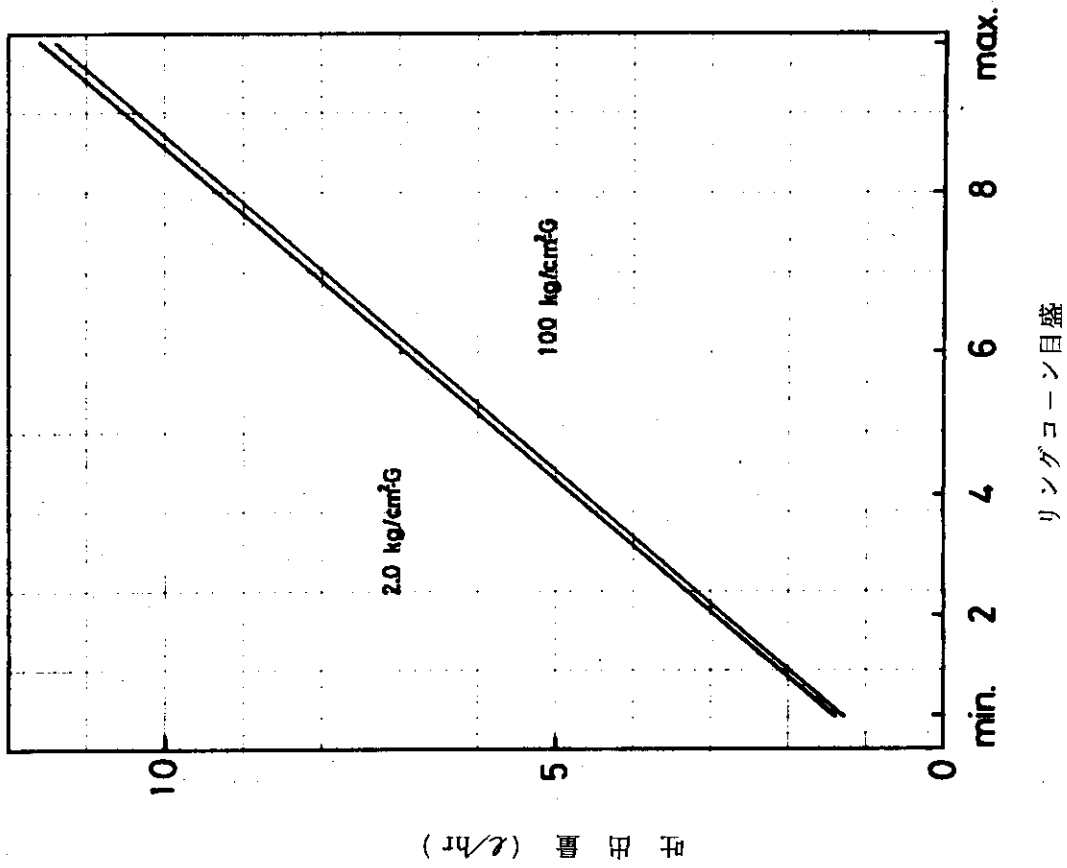


図 17 モノマー組成とピーク面積の関係

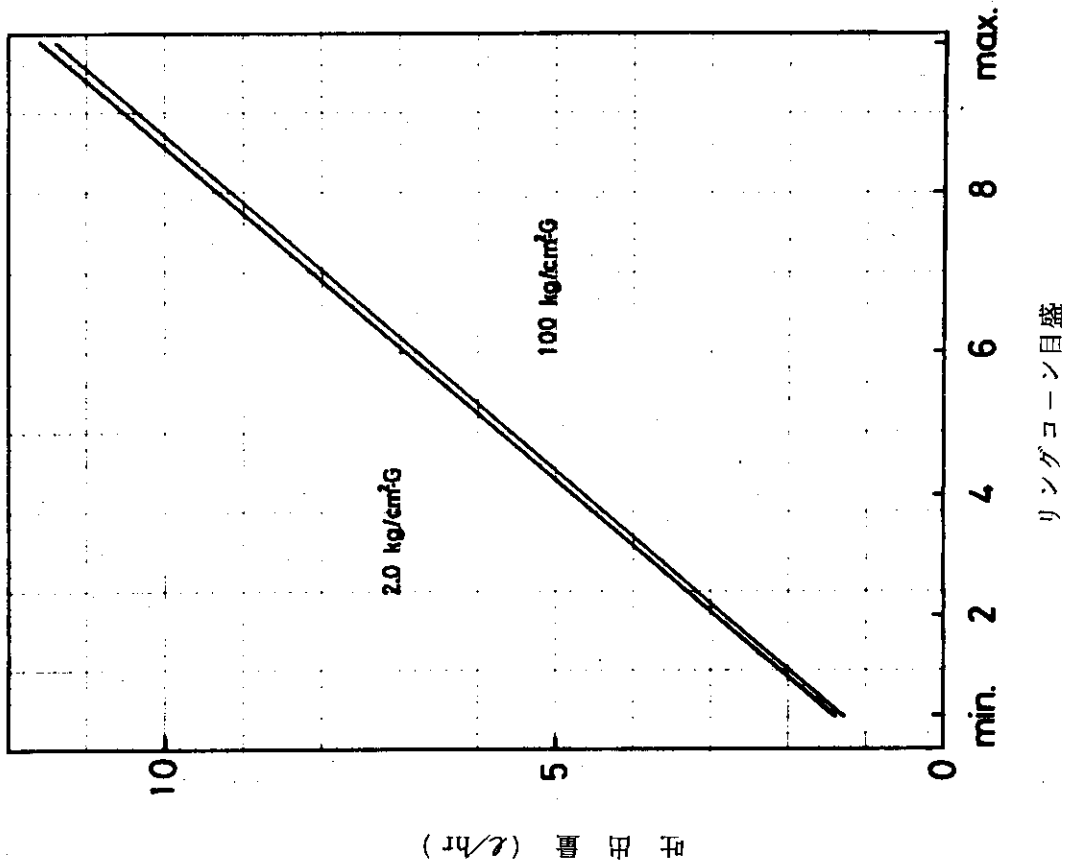
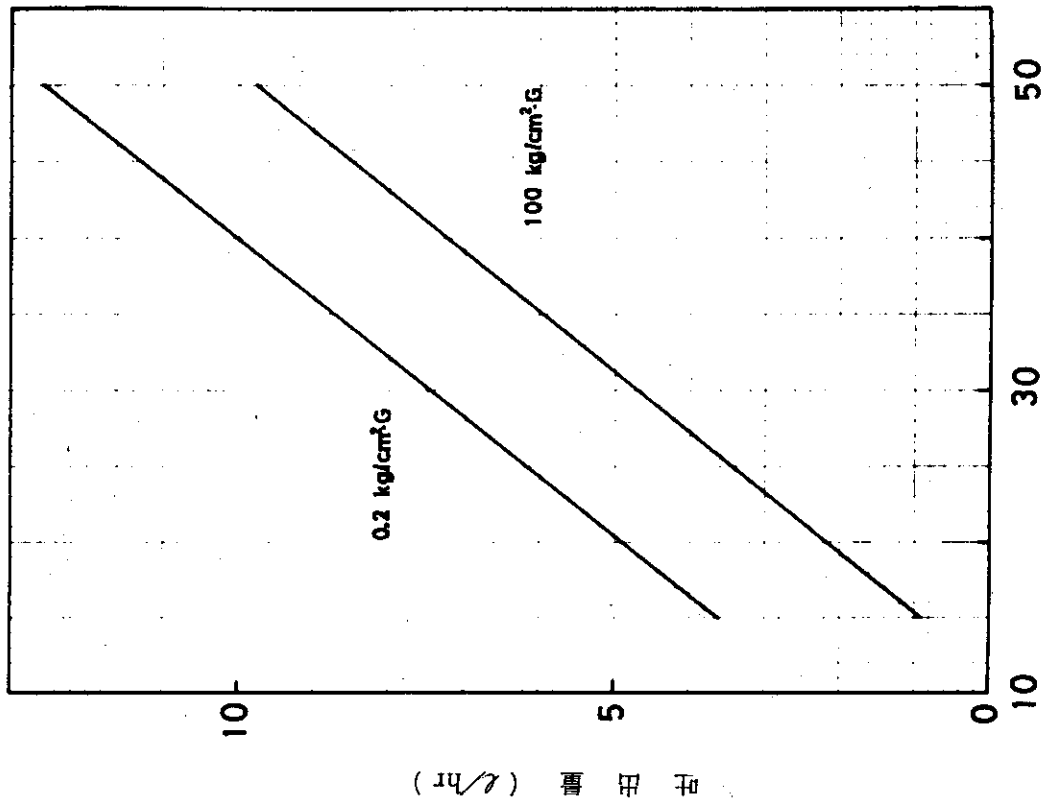
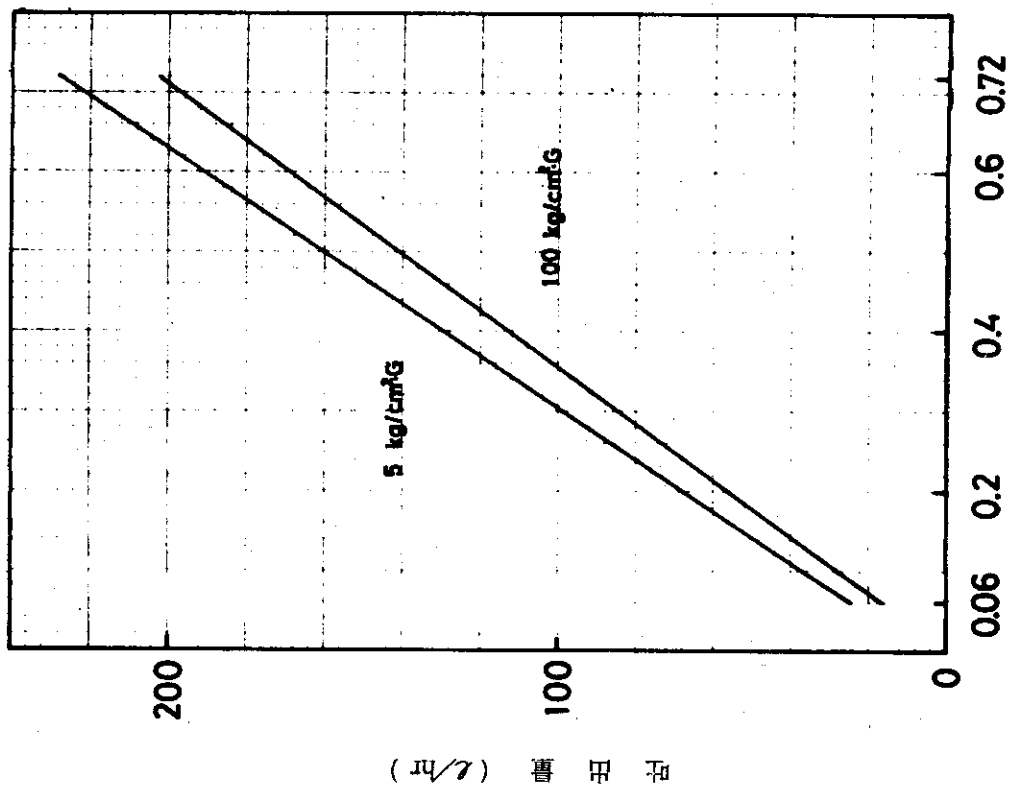


図 18 モノマー供給ポンプ (P-5) の吐出量



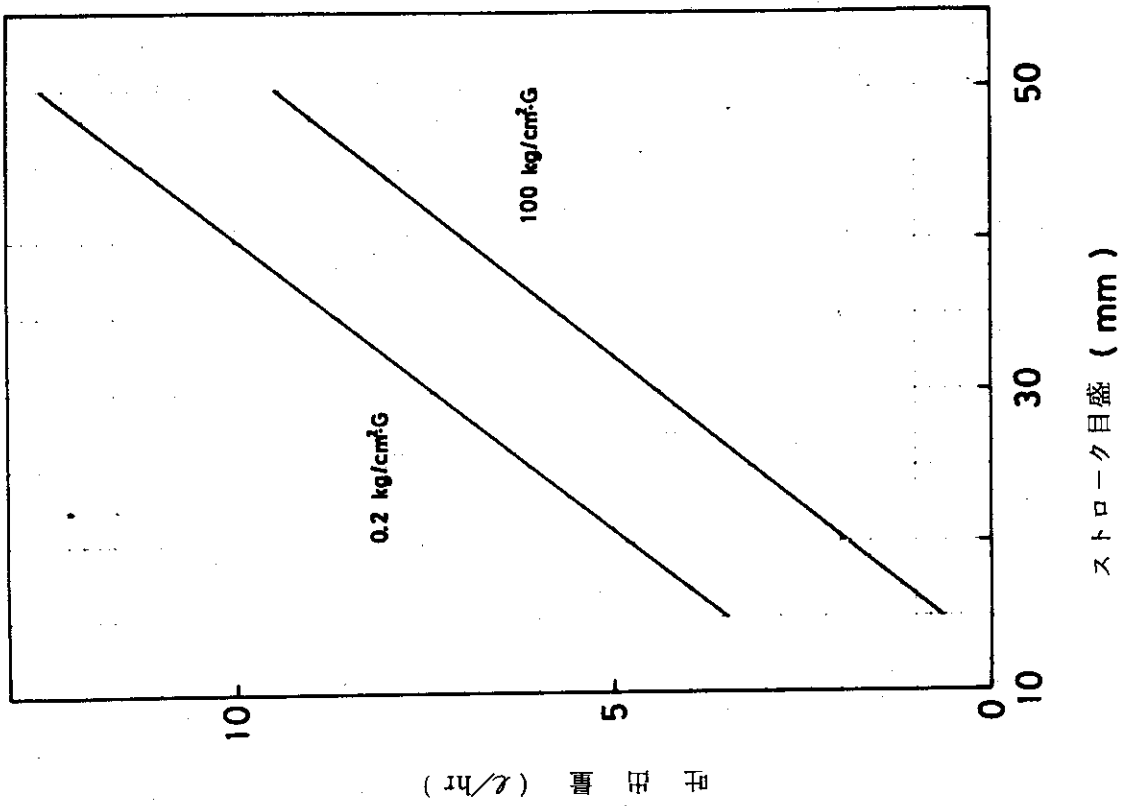
ストローク目盛 (mm)

図20 ラテックス吐出ポンプ (P-10A) の吐出量



リングボリューム目盛

図19 液循環ポンプ (P-9) の吐出量



ストローク目盛 (mm)
図 21 水送ポンプ (P-10B) の吐出量

2.1 実験準備

2.1.1 諸手続

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 原料等の手配	<ul style="list-style-type: none"> i) リザーバーに残存するC_2F_4量を確認し、不十分であれば手配する。 ii) 必要に応じて、液体窒素、高純度窒素、ヘリウムおよび精製水の購入手続きをとる。 	SFB-1~10
2) 実験の打合せ	<ul style="list-style-type: none"> i) 実験目的、反応条件、運転期日等の必要事項をあらかじめ打合せる。 ii) 実験準備の作業分担および作業スケジュールを決定する。 iii) 必要があれば関連課室に連絡し、実験スケジュールの調整をはかる。 	
3) 照射の申込み	<ul style="list-style-type: none"> i) 運転予定日の前の週の木曜日までに、コバルト利用申込書を照射施設課に提出する。 	
4) 照射室の使用	<ul style="list-style-type: none"> i) 照射室を使用する場合は、あらかじめ照射施設課担当者に連絡し指示に従うこと。 ii) 照射室の使用が終了した場合は照射施設課担当者に連絡すること。 	
5) 空調の依頼等	<ul style="list-style-type: none"> i) 空調時間外運転依頼表を工務課に提出する。 ii) 通電等連絡票を庶務課に提出する。 	

2.1.2 装置の点検・組立

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 反 応 器	<ul style="list-style-type: none"> i) 反応器(V-15)の状態を点検し、必要ならば清掃ならびに修正等を行なう。 ii) 反応器の蓋締めを行なう(必要であればパッキングを交換する)。 iii) 反応器を架合に取付け、配管を接続する。 iv) 反応ユニットを規定の位置にセットし、固定足の固定を行なう。 v) 反応ユニットとプロセス配管、温水配管、熱電対補償導線とを接続する。 	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
2) 槽 類	<ul style="list-style-type: none"> i) 必要があれば蓋開けを行ない、内部の点検、清掃等を行なう。 ii) 蓋開けを行なったときは、ノズル位置に注意して蓋締めを行ない、配管等を接続する。 	
3) ポンプ類	<ul style="list-style-type: none"> i) クランクケースの油の汚れや油面の点検を行ない、必要ならば交換もしくは補充する。 ii) 必要であれば、ダイヤフラムポンプのダイヤフラムを交換する。 iii) ベルトの汚れ、緩み、破損がないか点検する。 	2.6.4 参照
4) 計装用エアコン	<ul style="list-style-type: none"> i) ポンプ類に準じて点検する。 	2.6.3 参照

2.1.3 ユーティリティターの準備

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 電 気	<p>(点検・確認)</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) ヒーター類のON-OFFスイッチがOFFになっていることを確認する。 (ii) 計装・電源パネルのメインスイッチがOFFになっていることを確認する。 (iii) 新設分電盤のブレーカーがOFFになっていることを確認する。 (iv) 計装・電源パネル背面のメタルコネクターが正規の状態で接続していることを確認する。 <p>(電源投入)</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 既設分電盤Aの三相200Vのナイフスイッチを投入する。 ii) 既設分電盤Bの单相100Vのナイフスイッチを投入する。 iii) 新設分電盤のブレーカーを全てONにする。 iv) 必要に応じて、各ユニットのメインスイッチ(3Eブレーカー)をONにする。 v) 3Eブレーカーのテストボタンを押し、ブレーカーが落ちることを確認する。 vi) メイン電源の表示灯が点灯していること、および電圧計の指針が正常であることを確認する。 	<p>図 15 参照</p> <p>図 15 参照</p> <p>図 15 参照</p>
2) 水	<ul style="list-style-type: none"> i) 冷水タンク(M-6)を使用するときは、冷凍機を起動する前に冷却水を通す。 	図 14 参照

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
3) 計装用空気	ii) ガス循環ポンプ(P-8), モノマー供給ポンプ(P-5)を使用するときは, 起動する前にプランジャー部に冷却水を滴下する。 iii) 加熱冷却槽(M-1~3)および加熱槽(M-11)の水が不足している場合は補充する。 iv) 温水タンク(M-5)および冷水タンク(M-6)の液面(LI-5,6)が低下している場合は, 水またはナイプラインを補充する。 i) 計装用エアコンを起動する。 ii) 減圧弁の2次圧力を $3\sim 4 \text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$ に設定する。 iii) 全てのドレン抜きからドレンを抜く。 iv) 計器エアセットの圧力計の指針が $1.4 \text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$ になっていることを確認する。 v) エア漏れがないか点検する。	図14 参照 2.6.3 および図16 参照
4) ポンベ類	i) 置換・漏洩テスト用 N_2 , バブリング用 N_2 およびガスクロ用 He をポンベスタンドに固定し, 配管を接続する。 ii) ポンベが十分に充填されているか点検し, 必要であれば新品と交換する。	

2.1.4 モノマーの調整

項 目	作 動 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 仕込ライン	i) モノマーの仕込みおよび調整は, 23号室内の仕込ラインを用いて行なう。 ii) 以下に示す手順は, 図16を参照のこと。	
2) 準 備	i) モノマー供給ユニットから, モノマーポンベ(V-1~3)および組成制御用ポンベ(V-5,6)をとりはずす。 ii) ポンベに残モノマーがある場合には別の容器に移したのち, ポンベ内を脱気する。 iii) 脱気済のポンベ風袋を台秤で秤量し, 風袋値をポンベ本体に記録する。 iv) C_2F_4 貯蔵ポンベ(SFB-1~10)および C_3H_6 貯蔵ポンベ(SPB)の圧力がそれぞれ $1 \text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$ および $12 \text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$ 以上あることを確認し, その圧力を記録する。 v) ポンベを冷却槽に設置したのち, ポンベと仕込ラインのバルブ(MV-2)とをフレキシブルチューブで連結する。	図16 参照

項 目	作 動 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
3) 脱 気	i) MV-4, 9 が閉じていることを確認したのち, MV-1, 2, 3 を開き, 真空ポンプを起動してラインを脱気する。 ii) ポンペの元弁 (V-1 の場合 HV-2) を開いて, ポンペ内の脱気を確認する。 iii) MV-1, 2 を閉じ, 真空ポンプを停止する。	
4) C ₃ H ₆ の捕集	i) 冷却槽に液体 N ₂ を入れ, ポンペを冷却する。 ii) MV-3, 9, 10 を開としたのち, SPV-1 を開けて, C ₃ H ₆ を所定の圧力になるまで, 仕込ラインおよびリザーバタンク (RPB) に導入する。 iii) SPV-1 および MV-10 を閉じたのち, MP-1 の指針が一定になったら, 圧力を読み取り記録する。 iv) MV-2 を開け, MP-1 で圧力降下をみながら, 所定量の C ₃ H ₆ をポンペに捕集する。 v) MV-2 を閉じて, このときの圧力 (MP-1) を記録する。 vi) MV-3, 9 を閉じたのち, ライン内の C ₃ H ₆ をパージする。	
5) C ₂ F ₄ の捕集	i) MV-1 を開としたのち, 真空ポンプを起動し, ライン内を脱気する。 ii) MV-4, 5, 6, 7 および SFV-1~10 のうちの任意のバルブを開け, ラインに C ₂ F ₄ を導入する。 iii) MP-1 の圧力指針が一定になったら, 圧力を読み取り記録する。 iv) MV-2 を開け, MP-1 で圧力降下をみながら, 所定量の C ₂ F ₄ をポンペに捕集する。 v) MV-2 を閉じて, このときの圧力 (MP-1) を記録する。 vi) MV-4~7 および C ₂ F ₄ ポンペ (SPB) の元弁を閉じたのち, ライン内の C ₂ F ₄ をパージする。	
6) 固化・脱気	i) ポンペ内のモノマーを十分冷却固化する。 ii) 真空ポンプを起動したのち, MV-1, 2 を開とし, ポンペ内を再度脱気する。 iii) MV-1, 2 を閉としたのち, 真空ポンプを停止し, リークさせる。 iv) モンマーポンペ元弁を閉じたのち, ポンペを仕込ラインから切りはなす。	
7) 確 認	i) ポンペを冷却槽から取り出したのち, 台秤で秤量し, 捕集量が適正かどうか確認する。 ii) 圧力計に注意しながら, ポンペを徐々に暖め, モノマー	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
8) 装 着	<p>を液化する。</p> <p>iii) 必要があれば、組成をガスクロで確認する。</p> <p>i) ポンプを加熱冷却槽(M-1~3)または加熱槽(M-11)に設置する。</p> <p>ii) フレキシブルチューブをポンプに接続する。</p> <p>iii) 加熱冷却槽(M-1~3)および加熱槽(M-11)に所定量の水を注入する。</p>	
9) 加 熱	<p>i) LV-101~104 が開になっていることを確認する。</p> <p>ii) P-1~3 および P-14 を起動する。</p> <p>iii) 水が循環していることを確認したのち、加熱槽ヒーター(H-1~4)をONにする。</p> <p>iv) 記録計(REC-1)の温度設定を規定値に合わせる。</p> <p>v) 加熱槽温水温度の上昇で、モノマーポンプの圧力(PI-1~3, 6, 7)が異常に増加しないかどうか点検する。</p> <p>vi) 温度調節が規定値で正常に作動しているか確認する。</p>	

2.1.5 乳化水溶液の調整

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 点検・準備	<p>i) 貯槽(V-12A,B, V-13A,B)内が清掃されているかどうか点検する。</p> <p>ii) 乳化剤(FC-143)を所定量秤量し、精製水でペースト状にする。</p> <p>iii) 精製水を所定量準備する。</p>	
2) 調 整	<p>i) LV-29~32の適切なバルブを開としたのち、ペースト状乳化剤を注入口から貯槽へ注入する。</p> <p>ii) 所定量の精製水を貯槽内へ注入する。</p> <p>iii) 液面計(LI-1~4)で乳化水溶液の量を確認する。</p>	
3) 脱 酸 素	<p>i) バブリング用窒素ポンプの元弁を開き、PCV-6の2次圧力を規定値に合わせる。</p> <p>ii) LV-28を開としたのち、流量計(FI-1~4)のニードルバルブを調節して、バブリング用N₂流量を500Nℓ/hrに合わせる。</p> <p>iii) LV-8, 10, 12, 14 および LV-29~32 を閉じる。</p>	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
	IV) PI-19~22 の圧力指示が規定値になっているか点検し、規定値からずれている場合には、SV-6~9 の吹出圧力を調節する。	

2.1.6 漏洩テスト

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 準備・点検	<ul style="list-style-type: none"> i) 漏洩テスト用N₂ポンベおよびバブリング用N₂ポンベが用意され、ラインに接続していることを確認する。 ii) バルブの開閉が休止中の正規の状態になっていることを確認する。 iii) 石けん水を用意する。 	表 4 参照
2) モノマー供給ライン	<ul style="list-style-type: none"> i) HV-12, 13, 14, 35, 36, 37, NHV-1 を開としたのち、HV-7 を徐々に開きN₂を導入する。 ii) 反応圧力以上の圧力まで圧張りを行なう。 iii) 配管継手等で取はずしを行なった個所を重点的に、石けん水で漏れ点検を行なう。 	
3) ガス循環ライン	<ul style="list-style-type: none"> i) HV-30, 53, 7 を開とし、(2)と同様にしてガス循環ラインの漏洩テストを行なう。 	
4) 組成制御ライン	<ul style="list-style-type: none"> i) バルブ操作 開—HV-105, 106, 73, 74, 48, 49 ii) HV-7 を開とし、(2)と同様にして組成制御ラインの漏洩テストを行なう。 	
5) 液循環ライン	<ul style="list-style-type: none"> i) HV-90, 131 を開として、N₂を導入する。 ii) (2)と同様にして、液循環ラインの漏洩テストを行なう。 	
6) ラテックス抽出ライン	<ul style="list-style-type: none"> i) HV-118 を閉としたのち、HV-93, 108, 131 を開として、N₂を導入する。 ii) (2)と同様にして、ラテックス抽出ラインの漏洩テストを行なう。 	
7) 反 応 器	<ul style="list-style-type: none"> i) HV-126, 127, 132, 131 を開として、N₂を導入する。 ii) (2)と同様にして、反応器およびラインの漏洩テストを行なう。 	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
8) 圧降下試験	<p>i) 下記のバルブ操作を行ない、各ラインの縁を切る。 閉—HV-53, 73, 74, 105, 106, 90, 93</p> <p>ii) この状態で、各ラインの圧変化を、それぞれPRCA-1, PRA-2, PIS-1,2, PRCA-3 およびPI-12でチェックする。</p> <p>iii) 30分間放置したのちの圧降下が初圧の5%以内であることを確認する。</p> <p>iv) 圧降下の割合が5%を越えるラインについては、再度、石けん水による点検を行ない、漏洩箇所を修復する。</p>	
9) 放 圧	<p>i) 各ラインが漏洩テストに合格したことを確認したのち、各ラインに付属する放出弁およびドレン弁よりN₂を大気圧まで放圧する。</p>	

2.1.7 置換・真空引き

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) N ₂ 置 換	<p>i) 漏洩テストと同じ方法で、モノマー供給ライン、ガス循環ライン、組成制御ライン、液循環ライン、ラテックス抽出ラインおよび反応器の各ラインに高純度N₂を10 kg/cm²・Gまで導入する。</p> <p>ii) HV-53, 73, 74, 105, 106, 90, 93を閉としたのち、下記のバルブ操作でN₂を大気圧まで放出する。 モノマー供給ライン—HV-29, 23, 38 およびPCV-3を開 ガス循環ライン — HV-55, 61, 51を開 組成制御ライン — HV-46, 47を開 液循環ライン — HV-88, 69, 104, 79, 84を開 ラテックス抽出ライン—HV-122, 118, 119, 120, LNV-1 を開 反応器およびライン HV-91を開</p> <p>iii) N₂が大気圧まで放出されたことを圧力計で確認したのち、上記バルブを閉じる。</p> <p>iv) (i)~(iii)の操作をもう一度行なう。</p>	2.1.6 参照
2) モノマー置換	<p>i) 組成制御ラインのP-6, 7の吸入側ラインは、モノマーガスで置換を行なう。</p>	
3) 真空引き	<p>i) モノマー供給ライン、ガス循環ラインおよび組成制御ラインは真空ポンプ(P-4)で真空引きを行なう 開 HV-53, 42, 43, 73, 74, 16, 52, 8B, 71</p>	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
	ii) PI-4B およびPI-10で十分に真空引きされたことを確認したのち, HV-53, 73, 74, 16, 52を閉じる。 iii) モノマーガスを大気圧まで導入したのち, HV-8B, 71を閉じる。	

2.2 運 転 開 始

2.2.1 乳 化 水 溶 液 の 初 期 仕 込 み

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 準 備	i) 水貯槽(V-13)へのバブリング用N ₂ ガス流量を最小(100Nℓ/hr～FI-1～4)にする。 ii) 乳化水溶液が規定の温度であることを確認(TRC-15～18)したのち, 貯槽ヒーター(H-6～9)を切る。 iii) 水貯槽の液面(LI-1～4)を読みとり, 記録する。 iv) バルブ操作 開(確認) - HV-130, 68, 80, 81, 82, 90, 89 開(操作) - HV-86, 132, 90, 89, 124, 121, LV-15～18, 21 閉(確認) HV-70, 67, 93, 94, 107 v) BV-4, 5を水送入ラインに切替える。	
2) 送 入	i) P-10A, B 起動 ii) P-10A, Bのストローク長を規定値に設定する。 iii) 送入に伴い, 系内の圧力が上昇する場合は, 放圧弁(HV-88, 91)を開いてガスを放出する。 iv) 乳化水溶液が所定量送入されたことを, 貯槽液面計(LI-1～4)で確認したのち, P-10を停止する。 v) HV-124を閉とする。 vi) BV-4, 5をラテックス拔出ラインに切替える。	図 20, 21 参照 PI-11, 12, 17 に 注意

2.2.2 モノマーの初期仕込み

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 準 備	i) 初期仕込用モノマーポンベ(V-1)が規定温度に加温され, 一定温度になっていることを確認(TRC-1)する。	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
2) 送 入	<p>ii) バルブ操作</p> <p>開(確認) — HV-15, 19, 20, 21, 24, 25, 31, 32, 33 HV-57, 58, 59, 62, 63, 54, 75, 76</p> <p>閉(確認) — HV-12, 13, 14, 16, 29, 35, 36, 37, 38, 23, 30</p> <p>HV-53, 51, 52, 55, 56, 99, 100, 66, 72, 105, 106</p> <p>開(操作) — HV-67, 70, 1, 35</p> <p>iii) ガス循環ユニットの機器等が規定の温度になっていることを確認する。</p> <p>i) HV-2, 12, 30を開にしたのち、PI-8, 9, 12の指示に注意しながら、HV-53をゆっくりと開く。</p> <p>ii) PI-8, 9, 12の指示が一定になったのち、P-5を起動する。</p> <p>iii) PI-8, 9, 12で所定の圧力に達したことを確認したのち、PRCA-1を規定の圧力に設定し、初期仕込モノマーを循環させる。</p> <p>iv) ガスの漏洩のないことを確認する。</p>	

2.2.3 ガス循環, 液循環の開始

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) ガス循環	<p>i) ガス混合槽(V-7)の攪拌機を起動し、回転数を規定値に合せこむ(RI-1)</p> <p>ii) FCV-2を手動で全開としたのち、P-8を起動する。</p> <p>iii) FCV-2を手動で徐々に閉じ、ガス循環量が規定値に達したら、FRC-2を自動に切替える。</p>	<p>2.6.4 参照 PI-9 に注意</p>
2) 液 循 環	<p>i) HV-94を全開とする。</p> <p>ii) バイエル目盛が最低になっていることを確認したのち、P-9を起動する。</p> <p>iii) P-9のバイエル目盛を規定値に合わせる。</p> <p>iv) HV-93を徐々に閉じる。</p> <p>v) PRA-2とPI-12との指示圧力差が5 kg/cm²以下であることを確認する。</p>	<p>2.6.4 参照 PRA-2 に注意 PRA-2 に注意</p>
3) V-9の液位確認	<p>i) 気液分離槽(V-9)の液位がSG-1とSG-2との間にあることを確認する。</p>	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
4) ガス組成の確認	ii) V-9の液位がSG-1を越えている場合は、HV-79ドレン弁を開き、過剰液量だけ抜き出す。 iii) V-9の液位がSG-2に達していない場合は、不足量を追加送入する。 i) P-6, 7を手動停止の状態にしておく。 ii) HV-56を開き、組成制御ユニットで循環ガスの分析を行なう。 iii) 組成が規定値からずれている場合は、P-6, 7を手動で操作し、組成を規定値に合せこむ。 (バルブ操作) 開—HV-40, 41, 42, 43, 48, 49, 73, 74	2.6.2 参照

2.2.4 ラテックス抽出・水送入の開始

項 目	作 動 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 開始の時期	ラテックス抽出・水送入開始時期は、実験により i) 反応開始前 ii) 反応開始後、ラテックス濃度が規定値に達したときの2通りがあるが、手順・要領は同じである。	
2) 準 備	i) P-10A, Bのストローク長を規定値に合わせる。 ii) PRCA-3を、反応圧力+5 kg/cm ² に設定する。 iii) バルブ操作 開(確認)—HV-111, 113, 114, 115, 116, 118, 120 閉(確認)—HV-110, 112, 119, 122, LNV-1 開(操作)—LV-4, 7, 9, 11, 13, HV-93, 108, 124	2.6.4 参照
3) 開 始	i) P-10A, Bを起動する。 ii) P-10Aの吐出時に、PRCA-3の圧力指示が反応圧力+10 kg/cm ² 以下、PI-14の圧力指示が反応圧力の3/4以下1/2以上になるように、HNV-4, 5, 6, HV-118, 119, 120を調節する。	2.6.4 参照

2.3 反 応

2.3.1 反応開始

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 準 備	i) 気液が十分に溶解平衡に達したのち、バルブ操作により、モノマーポンペを初期仕込用(V-1)から、追加仕込用(V-2)へ切替える。 (バルブ操作) 閉 — HV-2, 12, 35, 1 開 — HV-4, 13, 36, 3 ii) HV-73, 74, 56 を開とし、循環ガスの組成制御を開始する(P-6, 7 を自動に切替)。 iii) 可燃性ガス検知器を作動させる。	2.6.2 参照
2) 点 検	i) 照射開始前に、次の項目について点検する。 a) 機器、弁、配管、継手等にガスの漏洩はないか。 b) 反応ユニットの固定および線源との位置関係は正常か。 c) ケーブ内の排気は行なわれているか。 d) 可燃性ガス検知器の濃度指示は正常か。 e) 機器に異常な音、発熱、振動が発生していないか。 ii) 次の項目についてパネル点検を行なう。 a) 電圧、電流値 b) 圧力、温度、流量の指示・記録 c) 計装機器の作動状態 d) 組成制御の作動状態	反応開始前点検表による(表9)
3) 照 射	i) (2)の点検の結果、異常が無ければ、照射施設課担当者に照射の開始を依頼する。 ii) 照射施設課担当者の線源操作により、照射を開始する。 iii) 照射(反応)開始時刻を記録する。 iv) 照射開始直後の圧力、温度の上昇およびガス組成のかたよりについて十分に注意する。	

2.3.2 反応制御

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 圧力制御	i) 反応圧力は、原則としてPRCA-1~PCV-1によるP-5バイパス制御で行なう。 ii) PRCA-1は、最初手動で反応圧力にコントロールし、圧	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
2) 流量制御	<p>力が安定したのち自動に切替える。</p> <p>iii) PCV-1の開度が0.2~0.5の範囲におさまるように、P-5のバイエルを調節する。</p> <p>iv) P-5のバイエルを最小にしてもPCV-1の開度が0.7以上になる場合は、HNV-1を調節して0.5以下になるようにする。</p> <p>v) PCV-1をモノマー供給流量調節弁(FCA-1)として使用するときの圧力制御は、PRCA-3~PCV-5で行なう。</p> <p>(モノマー供給量)</p> <p>i) モノマーは反応して消費された分だけ補給されるので、流量制御は原則として行なわない。</p> <p>ii) モノマーの供給量を制御する場合はFRC-1で行ない、調節弁はAS-1による空気信号の切替でPCV-1をFCV-1として用いる。</p> <p>(水送入力・ラテックス抽出量)</p> <p>i) 水(乳化水溶液)の送入力は、P-10Bのストローク長を変えて調節し、貯槽(V13)の液位低下(LI-3, 4)で確認する。</p> <p>ii) ラテックスの抽出量は、気液分離槽(V-9)の液面が一定になるように、P-10Aのストローク長を変えて調節する。</p> <p>iii) 水送入力・ラテックス抽出量の急激な変化は、循環ガスの組成を著しく変えるので、送入力・抽出量を調節するときは徐々に行なうこと。</p> <p>(ガス循環流量)</p> <p>i) ガス循環流量の調節は、FRC-2~FCV-2による、V-8のバイパス流量制御で行なう。</p> <p>ii) FCV-2の開度が最大になっても、ガス循環流量が規定値を越える場合には、HNV-2の開度を調節する。</p> <p>(液循環流量)</p> <p>i) 液循環流量の調節は、P-9のバイエル目盛を変えることにより行なう。</p>	<p>図20参照</p> <p>図19参照</p>
3) 温度制御	<p>(反応器)</p> <p>i) 反応器(V-15)の温度調節は、TR-19~23およびTI-27の温度指示に基づき、反応器ジャケットに通す温水(又は冷水)の温度(TIC-25又は26)および流量(FI-5)を調節して行なう。</p> <p>ii) (i)の方法で調節しきれない場合は、循環液の温度をあらかじめV-8又はV-9で調節する方法を併用する。</p>	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
	<p>(ガス混合槽, 気液接触槽, 気液分離槽)</p> <p>i) ガス混合槽(V-7)の温度調節は, TR-7 および TI-28 の温度指示に基づき, ジャケットに通す温水 (又は冷水) の流量(FI-6)および温度(TIC-25 又は 26)を調節して行なう。</p> <p>ii) 気液接触槽(V-8)の温度調節は, TR-8, 9 および TI-28 の温度指示に基づき, ジャケットに通す温水 (又は冷水) の流量(FI-6) および温度(TIC-25 又は 26) を調節して行なう。</p> <p>iii) 気液分離槽(V-9)の温度調節は, TR-11 および TI-28 の温度指示に基づき, ジャケットに通す温水 (又は冷水) の流量(FI-6) および温度(TIC-25 又は 26) を調節して行なう。</p> <p>(ラテックス貯槽, 水貯槽)</p> <p>i) 貯槽(V-12, 13)の温度調節は, TRC-15~18 および TI-29 の温度指示に基づき, ジャケットに通す温水 (又は冷水) の流量(FI-7) および温度(TIC-25 又は 26)を調節して行なう。</p> <p>ii) 貯槽内の液を予熱する場合, もしくは温水の温度以上に加熱する場合は, TRC-15~18による貯槽ヒーター(H-6 9)のON-OFFコントロールで液温の調節を行なう。</p> <p>iii) ヒーター(H-6~9)で加熱するときは, 局部的発熱を防止するため, 貯槽の液面が液面計(LI-1~4)で検出されていること, およびバブリング用N₂ガスが流量計(FI-1~4)で検出できる程度に流れていることを確認してから行なうこと。</p> <p>(減圧コイル)</p> <p>i) 減圧コイル(M-4)の温度調節は, TRC-14 および TI-29 の温度指示に基づき, 容器内に通す温水の流量(FI-7) および温度(TIC-25)を調節して行なう。</p> <p>ii) 実験条件により冷水を用いる場合あるいは温水温度では減圧コイルを十分に加熱できない場合には, 次のバルブ操作を行ない, TRC-14によるヒーター(H-5)のON-OFFコントロールで温度の調節を行なう。</p> <p>開 — LV-81</p> <p>閉 — LV-79, 80</p> <p>(加熱冷却槽)</p> <p>i) モノマーポンペ(V-1~3)を加熱する場合は, TRC-1~3 によるヒーター(H-1~3)のON-OFFコントロールで槽内の温水温度を調節する。</p>	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
4) 組成制御	<p>ii) 組成制御ポンベ(V-5, 6)を加熱する場合は, TRC-6によるヒーター(H-4)のON-OFFコントロールで槽内の温水温度を調節する。</p> <p>iii) ヒーター(H-1~4)に通電する場合は, 温水攪拌ポンプ(P-1~3, P-14)を起動してから行なうこと。</p> <p>循環ガスの組成制御は, 組成制御ユニットにより, 循環ガスのサンプリング, 組成分析, 組成の判定および組成の調整を自動的に行なわれるが, 下記の項目には十分注意すること。</p> <p>i) ガスクロのC₃H₆ピーク高が規定範囲内(緑の表示)であるか時々チェックする。</p> <p>ii) 組成表示灯が黄(C₂F₄過剰又は不足)のとき, 組成制御ポンプ(P-6又はP-7)が作動しているかどうかチェックする。</p> <p>iii) C₂F₄過剰が長時間続く場合</p> <p>a) C₃H₆用ポンプ(P-6)の作動時間を長くする(タイマーT₂の調節)</p> <p>b) C₃H₆用ポンプ(P-6)のストローク長を大きくする。</p> <p>iv) C₃H₆過剰が長時間続く場合</p> <p>a) C₂F₄用ポンプ(P-7)の作動時間を長くする(タイマーT₁の調節)</p> <p>b) C₂F₄用ポンプ(P-7)のストローク長を大きくする。</p> <p>v) C₂F₄過剰とC₃H₆過剰が交互に起りハンチングする場合</p> <p>a) P-6とP-7の作動時間を短くする(T₁, T₂の調節)</p> <p>b) P-6とP-7のストローク長を小さくする。</p> <p>c) 組成の規定範囲の設定を広範囲にする。</p> <p>d) 分析周期を変更する。</p> <p>vi) C₂F₄ピーク高(記録計TR-5)とピーク面積(インテグレーター値)とを時々照合し, ピーク高~ピーク面積の検量線からずれた場合は, ガスクロの分析条件(温度, 流量, 電流値等)を点検する。</p> <p>vii) ガス組成が規定値より大幅にずれた場合は, P-6, 7の作動を手動に切替え, 手動で組成の修正をはかる。</p> <p>viii) 組成制御ポンベ(V-5, 6)の圧力をPI-6, 7で定期的に点検し, いずれか一方の圧力が低下しはじめたら, 直ちに運転を停止する。</p> <p>ix) 組成表示灯が赤になり警報ブザーが鳴ったら, 直ちに運転を停止する。</p>	<p>2.6.2 参照</p> <p>図 17 参照</p>

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
5) ガス攪拌	<ul style="list-style-type: none"> i) ガス混合槽(V-7)の攪拌回転数をRI-1で定期的に点検する。 ii) 攪拌回転数が規定値からずれた場合は、スライダックを調節して規定値に合せこむ。 	

2.3.3 反応時の監視・点検・記録

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) パネル監視	<p>パネル監視を常時行ない、下記の項目の点検等を行ない、異常の早期発見に心がけ、運転が円滑に進行するように努める。</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 電圧計、電流計の指針が規定値を示しているか点検する。 ii) 電流が規定値を越えている場合には、モーターの過熱等異常がないか直ちに点検する。 iii) 圧力、温度、流量、組成等の各計器の指示または記録に異常がないか注意する。規定値からずれている場合には、コントロールバルブの設定変更等による修正を行なう。 iv) 警報が鳴ったり、計器の指示に異常が生じた場合には、直ちに他の者に連絡するとともに、現場を点検し、必要に応じて異常時の処置をとる。 v) 必要なものについては、定期的に記録をとる。 vi) パネル取付バルブの開閉状態を確認する。 	<p>CHECK LIST による(表10)</p> <p>表11データシート</p>
2) 機器の点検	<p>定期的に巡視を行ない、下記の項目の点検・記録を行なう。</p> <ul style="list-style-type: none"> i) 機器や配管等に振動、異常音、異常発熱はないか。 ii) 継手、グラウンド部からの漏洩はないか。 iii) 現場計器の指示等に異常はないか。 iv) コントロールバルブは正常に作動しているか。 v) バルブの開閉は正しい状態にあるか。 vi) 可燃性ガス検知器の指示はどうか。 	

2.4 実験終了

2.4.1 反応の終了

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 終了の決定	i) 正常な状態での反応の終了は、グループリーダーまたは代理者がその時刻を決定する。	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
2) 照射の停止	<ul style="list-style-type: none"> ii) 緊急停止による反応の終了は、グループリーダーまたは代理者が不在の場合は、パネル監視者が判断し決定する。 i) 照射施設課担当者に線源の格納を依頼する。 ii) ケーブ内への立入りは、照射施設課担当者が線源の格納を確認し、立入りを許可した後とする。 	
3) 記 録	<ul style="list-style-type: none"> i) 反応の終了時刻を記録する。 ii) 記録計の記録紙をずらしておく。 	

2.4.2 供給、抜出の停止

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) モノマー供給の停止	<ul style="list-style-type: none"> i) モノマー供給ポンプ(P-5)のバイエルを最小に戻したのち、ポンプ(P-5)を停止する。 ii) 組成制御ポンプ(P-6, 7)のスイッチを「自動」から「停止」に戻す。 iii) モノマーポンベ(V-1~3)の止弁(HV-1~6)を閉じる。 iv) 組成制御ポンベ(V-5, 6)の止弁(HV-40, 41)を閉じる。 v) 加熱冷却槽(M-1~3)および加熱槽(M-11)のヒーター(H-1~4)をOFFにする。 vi) P-1~3およびP-14を停止する。 	2.6.4 参照
2) 乳化水溶液の送 入停止	<ul style="list-style-type: none"> i) 水送入・ラテックス拔出ポンプ(P-10)を停止する。 ii) HV-124 および貯槽(V-12, 13)の出口弁(LV-15~18)を閉じる。 iii) 貯槽(V-12, 13)の加熱(H-6~9)およびバブリング(FI-1~4)を行なっている場合は停止する。 iv) 貯槽(V-12, 13)のガス抜弁(LV-8, 10, 12, 14)を開く。 v) HV-125, LV-26, 24 を開いてドレンを抜く。 	2.6.4 参照

2.4.3 循環の停止

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) ガス循環の停止	<ul style="list-style-type: none"> i) FCV-2を「自動」から「手動」に切替える。 ii) FCV-2を手動で全開とし、HNV-2を開とする。 iii) ガス循環ポンプ(P-8)を停止する。 	2.6.4 参照

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
2) 液循環の停止	iv) HV-67, 70 を閉じる。 v) ガス混合槽(V-7)の攪拌(RI-1)を 0 RPMに戻したのち停止する。 vi) MV-1, 2を「自動」から「停止」に戻し, HV-56 を閉じる。 vii) 組成制御ユニットのガス分析を停止する。 i) 液循環ポンプ(P-9)のバイエルを0に戻す。 ii) 液循環ポンプを停止する。	2.6.4 参照

2.4.4 ラテックスの拔出

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 反応器内のラテックス	i) バルブ操作 閉 — HV-90, HV-80, HV-93, PCV-5 (手動) 開 — HV-133, HV-112, HV-119 ii) HNV-3 を徐々に開き, 反応器内のラテックスを貯槽(V-12, 13)に抜き出す。 iii) 圧力(PI-12)が大気圧まで低下したら, NHV-3 を閉じる。 iv) HV-131 を開き, 反応器内に N_2 を $10 \text{ kg/cm}^2 \cdot G$ になるまで導入したのち, HV-131 を閉じる。 v) (ii), (iii), (iv)の操作を数回繰返し, 反応器内のラテックスを完全に抜き出す。	
2) V-8, 9 内のラテックス	i) バルブ操作 閉 — HV-132, HV-86, HNV-3 開 — HV-90, HV-80 ii) HNV-3 を徐々に開き, 気液接触槽(V-8)および気液分離槽内のラテックスを貯槽(V-12, 13)に抜き出す。 iii) モノマーガスが出はじめたら(音で判断) HNV-3 を閉じ, しばらく放置する。 iv) 再び HNV-3 を開き, ラテックスを抜き出す。 v) ガス圧が低下してしまったら, HV-131 を開いて N_2 を V-8, 9 に導入し, 再び HNV-3 を開いてラテックスを完全に抜き出す。 vi) HV-133, LV-7, LV-9, LV-11, LV-13 を閉じる。	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
3) 貯槽内のラテックス	i) HV-121を閉じる。 ii) LV-24のホース口に容器を用意したのち、LV-15, 19, 24を開けて(V-12Aの場合)、貯槽内のラテックスを容器に抜き出す。 iii) 十分に抜き出せない場合には、LV-8を閉じたのち、バブリング用N ₂ で貯槽を加圧したのち、再びii)の操作でラテックスを抜き出す。 iv) 他の貯槽内のラテックスもii), iii)と同様にして抜き出す。 v) LV-15~20, 22~24を閉じる。	

2.4.5 放圧・窒素置換・洗滌

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 放 圧	i) モノマーポンベ(V-1~3)および組成制御ポンベ(V-5, 6)の止弁が閉じていることを確認する。 ii) 放圧弁(HV-29, HV-51, HV-46, HV-47, HV-88)を開いて、系内のモノマーガスを放出する。 iii) 圧力計(PI-4A, 5, 8, 9, 11)で大気圧まで放圧されたことを確認したのち、放出弁を閉じる。	
2) 窒素置換	i) 2.1.7(1)に示した操作に準じて、系内のN ₂ 置換を行なう。 ii) N ₂ 置換は10 kg/cm ² ・Gの圧張り、放圧の操作を2回以上行なう。 iii) N ₂ 放圧時には、全てのドレン弁を開き、ドレンを抜くこと。	
3) 洗 滌	i) 2.1.5(1), (2)に準じて、貯槽内に洗滌用の乳化水溶液(乳化剤濃度0.5%以下)を用意する。 ii) 2.2.1に準じて、V-8, 9に乳化水溶液を所定量仕込む。 iii) 2.2.3(2)に準じて、乳化水溶液を約30分循環させる。 iv) 2.4.4(1), (2)に準じて、反応器(V-15), 気液接触槽(V-8)および気液分離槽(V-9)内の乳化水溶液を貯槽(V-12, 13)に抜き出す。 v) iv)の操作時に、液系のすべてのドレン弁を短時間づつ開き、ドレン弁の洗滌も行なう。 vi) 貯槽内に抜き出した乳化水溶液は、ドレン弁(LV-26)から捨てる。	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
	vii) 貯槽内(V-12, 13)の洗滌は, LV-29~32 から精製水を入れたのち, N ₂ バブリングを10分程度行ない, ドレン弁(LV-26)から捨てるという操作を2回行なう。	

2.4.6 機器・ユーティリティターの停止

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 温水ユニット	i) 温水ユニットを停止する。	2.6.1(4)参照
2) 組成制御ユニット	i) 組成制御ユニットを停止する。	2.6.2(3)参照
3) 計装機器	i) 空気計器用のエアバルブを閉じる。 ii) エアセットのドレン抜きを開け, ドレンを抜く。 iii) 記録計(REC-1~5)の「RECORD」をOFF, 「SOURCE」をOFFにする。 iv) 必要であれば, 記録紙を切り取り保存する。	
4) 計装用エアコン	i) 計装用エアコンを停止する。	2.6.3(3)参照
5) 電 気	i) 全ての機器が停止していることを確認する。 ii) 計装・電源パネルのメインスイッチを全てOFFにする。 iii) 新設分電盤のブレーカーを全てOFFにする。 iv) 既設分電盤の単相100Vのナイフスイッチを切る。 v) 既設分電盤の三相200Vのナイフスイッチを切る。	
6) ポンペ類	i) PCV-6 および He 減圧弁の2次圧力を0にする。 ii) N ₂ ポンペ(V-4), バブリング用 N ₂ ポンペ(V-14) および He ポンペの元弁を止める。	

2.5 緊急時の措置

2.5.1 警報措置

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) モノマー供給U 警報	i) PRCA-1 による警報 警報 — P-5 停止表示灯の点滅, 警報ブザー 現象 — P-5 吐出圧力の増加, プレッシャースイッチ	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
	<p>作動, P-5 停止</p> <p>原因 — PCV-1 の作動不良 吐出配管等のつまり 計装空気圧の調整不良 プレッシャースイッチの設定不適當</p> <p>措置 — 原因除去に長時間要するときは運転停止</p> <p>ii) PIS-1, 2 による警報</p> <p>警報 — P-6, 7 の停止表示灯の点滅, 警報ブザー</p> <p>現象 — P-6, 7 の吐出圧力の増加, プレッシャースイッチ作動, P-6, 7 停止</p> <p>原因 — 反応圧力の上昇 CV-2 又は 3 の作動不良もしくは閉塞</p> <p>措置 — HV-46, 47 による放圧 原因除去に長時間要するときは運転停止</p>	
2) 循環U 警報	<p>i) PRA-2 による警報</p> <p>警報 — P-9 停止表示灯の点滅, 警報ブザー</p> <p>現象 — P-9 吐出圧力の増加, REC-3 接点作動, P-9 停止</p> <p>原因 — 反応圧力の増加 ラテックス粘度上昇又は液循環ラインのつまりによる P-9 吐出圧力の増大 PRA-2 の作動不良もしくは REC-3 の設定不適當</p> <p>措置 — 反応圧力の上昇もしくは P-9 吐出圧力の増加の場合には運転停止</p>	
3) 抜出・送込U 警報	<p>i) PRCA-3 による警報</p> <p>警報 — P-10 停止表示灯の点滅, 警報ブザー</p> <p>現象 — P-10A 吐出圧力の増加, プレッシャースイッチ作動, P-10 停止</p> <p>原因 — 減圧コイル(M-4)のつまり ラテックスの粘度, 流量の増加による M-4 の抵抗上昇 PCV-5 の作動不良 計装空気圧の調整不良 プレッシャースイッチの設定不適當</p> <p>措置 — M-4 の抵抗増大による場合は HNV-4, 5, 6 の調整又は HV-119 開の後, P-10 再起動 バイパスバルブの調整後, 再び P-10A 吐出圧力</p>	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
4) 組成制御 U	<p>が規定値以上になる場合は運転停止</p> <p>i) 組成のかたよりによる警報</p> <p>警報 — プログラマーの組成表示灯が赤, 警報ブザー</p> <p>現象 — C_2F_4ピーク高の過大または過小</p> <p>原因 — ガス組成のかたより</p> <p>組成制御ポンプ(P-6, 7)の作動不良, 速入速度の不適</p> <p>ガスクロ分析条件の変化</p> <p>プログラマーの故障</p> <p>措置 — C_2F_4ピークの積分値が規定内であれば運転続行</p> <p>C_2F_4が実際に過剰のときは直ちに運転停止</p> <p>C_2F_4が実際に過小のときは原因を調査し, 原因除去に長時間要する場合には運転停止</p>	
5) 反 応 U	<p>i) 反応温度上昇による警報</p> <p>警報 — REC-3の1~4の警報灯の点灯, 警報ブザー</p> <p>現象 — REC-3の1~4の警報接点の作動</p> <p>原因 — 反応温度の上昇, 警報接点の設定不良</p> <p>措置 — 温水(冷水)温度を下げる, 温度上昇が急激な場合は, BV-8, 9を冷水に切替える。</p> <p>上記の措置を講じても反応温度が低下しない場合は運転停止</p>	
6) 可燃性ガス検知器	<p>i) ケーブ内におけるガス漏洩による警報</p> <p>警報 — 警報ブザー</p> <p>現象 — プロピレンの爆発下限界濃度(2%)の1/5の濃度のガスを検知</p> <p>原因 — ケーブ内におけるガスの漏洩, 検知器の故障</p> <p>措置 — 第7ケーブ付属のガス検知器(入口右上に表示)においても検知されている場合は運転を停止し, 必要と判断した場合は手動で炭酸ガスの放出を行なう。</p> <p>付属ガス検知器で検知されていない場合は可燃性ガス検知器を点検し修復する。</p> <p>(注意) 炭酸ガス消火装置は可燃性ガス検知器と連動していない。ケーブの扉が閉じている場合は手動で炭酸ガスを放出することができる。扉が開いているときに炭酸ガスを放出する必要</p>	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
	が生じたときは、ただちに照射施設課担当者に連絡すること。	

2.5.2 異常時の措置

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 停 電	<ul style="list-style-type: none"> i) 照射施設課担当者に線源の降下を依頼し、反応を停止する。 ii) 瞬時停電の場合は、機器に異常がないか確認したのち、ポンプ類を再起動し、運転を続行する。 iii) 瞬時停電以外の場合は、運転を停止する。 	
2) 断 水	<ul style="list-style-type: none"> i) 冷水タンク(M-6)を使用していない場合には、運転を続行してもよい。この場合、P-5、P-8のグランド発熱に注意すること。 ii) 冷水タンク(M-6)を用いて、反応温度20℃以下で実験を行なっている場合には、M-6冷凍機を停止したのち、断水復旧の予定を工務課に問合せ、復旧が長びくようであれば運転を停止する。 	
3) 火 災	<ul style="list-style-type: none"> i) 火災を発見したときは、直ちに付近にいる者に知らせる。 ii) 危険のない範囲で初期消火に努める。 iii) 緊急を要するときは「222」へ通報するとともに、運転を停止する。 iv) 照射中の照射室内で火災を発見したときは、ただちに運転を停止するとともに、照射施設課担当者に連絡する。 v) 第二開発室長または代理者に連絡する。 	
4) 地 震	<ul style="list-style-type: none"> i) 第二開発室長または代理者に連絡し、指示を受ける。 	
5) 安全弁作動	<ul style="list-style-type: none"> i) 運転を停止する。 	
6) ガスの漏洩	<ul style="list-style-type: none"> i) 増し締めで洩れが止まらない場合は運転を停止する。 	

2.5.3 緊急運転停止

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 連 絡	<ul style="list-style-type: none"> i) 緊急運転停止の必要が生じたとき、直ちに待機者に連絡する。 	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
2) 放 圧	<ul style="list-style-type: none"> ii) 線源の格納を照射施設課担当者に依頼する。 iii) 緊急を要する場合は、線源降下ボタンを押して線源を格納してもよい。この場合はすみやかに照射施設課担当者に通知する。 iv) 必要に応じて、第2開発室長、安全管理課長、工務課長、照射施設課長等に連絡する。 	
3) 機器の停止	<ul style="list-style-type: none"> i) 放圧弁HV-51又はHV-88を開いて、ガスを放出する。 ii) P-10を停止して、水の送込、ラテックス抜出を中止する。 iii) P-5停止、HV-30閉として、モノマーの供給を中止する。 iv) P-6, 7停止、HV-48, 49閉として、組成制御モノマーの供給を中止する。 v) P-8, 9を停止し、ガス循環、液循環を中止する。 vi) ポンベ類(V-1~6)の元弁を閉じる。 	
4) 放圧後の措置	<ul style="list-style-type: none"> i) 上記の措置の他、緊急時の状況に応じて、適切な措置をとること。 ii) グループリーダーまたは第2開発室長に状況を報告し、その後の措置について指示を受ける。 	
5) 措置の手順	<ul style="list-style-type: none"> i) 緊急時における運転停止の作業手順は、上記項目順位にかかわらず、異常時の状況に応じて担当者の判断で実施してもさしつかえない。 	

2.6 主要機器の運転

2.6.1 温水ユニットの運転

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 点 検	<ul style="list-style-type: none"> i) 温水タンク(M-5)および冷水タンク(M-6)のブライン量が十分かLI-5, 6で確認する。不足していれば補充する。 ii) 温水ラインが全て接続しているかどうか点検する。 iii) 全てのバルブが休止中の正規の開閉状態になっているかどうか点検する。 	
2) 準 備	<ul style="list-style-type: none"> i) 冷水タンク(M-6)を使用するときは、冷凍機に冷却水を流す。 	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
3) 循 環	ii) メイン電源を入れる。 iii) P-12, 13 を起動する。 IV) TIC-25, 26 を規定値に規定する。 V) M-5ヒーターおよびM-6冷凍機を作動させる。 vi) M-5温水温度が規定値に達したら, コントロールヒーター以外のヒーターへの通電を停止する。 vii) TIC-25, 26 が正常に作動していることを確認する。 i) LV-50, 53 を開とする。 ii) 実験条件に応じて, BV-8, 9 を温水ラインか冷水ラインに切替える。 iii) 温水又は冷水が規定の温度に達したのち, P-11 を起動する。 iv) LNV-51, 52, 53 を開としたのち, LNV-54 を閉とする。 v) FI-5, 6, 7 の指示をみながらLNV-51, 52, 53 を調節して各ユニットへの温水量 (又は冷水量) を設定する。 vi) 必要に応じて, 各ユニットへの温水 (又は冷水) 分配量および温水 (又は冷水) 温度を調節する。 vii) 循環温水量が低流量でよい場合には, LNV-54 の開度調整もしくはSV-10 の吹出圧力の調整で行なう。	
4) 停 止	i) M-5 ヒーターおよびM-6 冷凍機を停止する。 ii) LNV-54 を全開としたのち, P-11 を停止する。 iii) LNV-51, 52, 53 を全閉とする。 iv) LV-50, 53 を閉とする。 v) メイン電源を切る。 vi) 冷凍機の冷却水を止める。 vii) 必要に応じてドレンを抜く。	
5) 保 守	i) 冷凍機のオイルの補充, 交換 ii) ブラインの補充, 交換	

2.6.2 組成制御ユニットの運転

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 原 理	循環ガスをガスクロマトグラフで一定時間毎に分析し, ガスクロの C_3H_6 ピーク高の適否を接点付記録計で判定し, 循環ガスの組成のかたよりを, 組成制御ポンプによる C_2F_4 又は C_3H_6 の供給により補正するものである。	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
2) 構成と機能	<p>i) 電磁弁(MV-1, 2)およびオートインジェクター 一定時間毎に循環ガスをサンプリングし、一定容積のガスを一定時間間隔でガスクロに注入する。</p> <p>ii) ガスクロマトグラフ 注入されたガス試料をカラムで分離し、各成分の量を熱伝導度型検出器で検出する。</p> <p>iii) 接点付記録計 ガスクロで検出された各成分の電気出力を記録するとともに、付属の警報接点により、各成分のピーク高の範囲およびピーク終了時を検出する。</p> <p>IV) コントローラー(プログラマー)</p> <p>a) 電磁弁(MV-1, 2)の開閉を指示する。</p> <p>b) タイマー(T_3)により、インジェクション時からのピーク信号の不感時間を設定する(C_3H_6 ピーク以外の信号を除去)</p> <p>c) C_3H_6 ピーク高が規定範囲内かどうか判定し、規定範囲外であれば、C_3H_6 の過不足に応じて、組成制御ポンプ(P-6, 7)の作動信号を出す。</p> <p>d) コントローラーパネルの組成表示灯をガス組成に応じて点灯し、組成のかたよりが大きすぎるときは、警報ブザーが鳴る。</p> <p>e) タイマー(T_1, T_2)により組成制御ポンプの作動時間を設定</p>	
3) 運転準備	<p>i) キャリヤーガス用ヘリウムポンプを用意する。</p> <p>ii) 運転前日からガスクロのコンディショニングを行なう。</p> <p>a) N_2 (又はHe) ポンプの減圧弁の2次圧を$2\sim 3\text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$に設定する。</p> <p>b) ガスクロの圧力調整器を調整して、キャリヤーガス1, 2共に、$0.2\sim 0.3\text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$に設定する。</p> <p>c) キャリヤーガスが流れていることを確認してLINEスイッチを入れる。</p> <p>d) 恒温槽温度設定ダイヤルを回して、恒温槽を所定の温度に設定する。</p> <p>e) 恒温槽の温度が一定になったのち、気化室温度設定ダイヤルを3に設定する。</p> <p>f) 温度コントロールが正常に行なわれていることを確認したのち、このままの状態です所定時間放置する。</p> <p>iii) 電磁弁(MV-1, 2)のスイッチが「停止」、組成制御ポンプ(P-6, 7)のスイッチが「手動」になっていることを確認する。</p> <p>IV) キャリヤーガスライン、ガスサンプリングラインが正常に接続</p>	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
4) ガスクロマトグラフ	<p>されていることを確認する。</p> <p>i) コンディショニングが十分に行なわれたのち、分析条件を下記のように設定する。</p> <p>a) He ポンベ減圧弁の2次圧を $4 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{G}$ に設定</p> <p>b) キャリヤーガス入口圧力を $0.3 \text{ kg/cm}^2 \cdot \text{G}$ に設定</p> <p>c) 恒温槽を所定の温度に設定(通常は 100°C)</p> <p>d) 気化室温度設定目盛を「3」に設定</p> <p>e) DET SUPPLY スイッチを ON</p>	
5) 記録計	<p>i) SUPPLY-ON, RECORD-ON</p> <p>ii) チャートスピード-100 mm/hr</p> <p>iii) 警報接点を規定の位置に設定</p>	
6) インデクレーター	<p>i) POWER-ON</p> <p>ii) NOISE FILTER _____ 3</p> <p>iii) MINIMUM PEAK COUNT —1000</p> <p>iv) PEAK DETECT _____ $50 \mu\text{V}/\text{MIN}$</p> <p>v) THRESHOLD _____ μV</p> <p>vi) DELAY _____ 5 sec</p>	
7) コントローラー	<p>i) POWER-ON</p> <p>ii) タイマー (T_1, T_2, T_3) を設定</p>	
8) オートインジェクター	<p>i) VALVE — OFF</p> <p>ii) RECYCLE — OFF</p> <p>iii) SOUREC — ON</p>	
9) ピークの確認	<p>i) 組成既知の標準試料を手動でインジェクトし、分析する。</p> <p>ii) C_2F_4 ピーク高とピーク面積が検量線と合致しているか確認する。</p>	図 17 参照
10) ガス分析の開始	<p>i) HV-56 を開(僅か)としたのち、電磁弁(MV-1, 2)のスイッチを「自動」に切替える。</p> <p>ii) オートインジェクターのタイマー(T_4)を設定したのち「スタート」スイッチを押す。</p> <p>iii) (ii)の操作を数回繰り返す、全ての機器が正常に作動するかどうか確認する。</p> <p>iv) オートインジェクターの「RECYCLE」を ON にする。</p>	

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
11) ガス組成の修正	i) ガス分析の結果、循環ガス組成が規定範囲外であれば、組成制御ポンプを手動で作動させ、組成の修正をはかる。	
12) 組成制御の開始	i) 組成制御ポンプ(P-6, 7)のスイッチを「自動」に切替える。 ii) ガス組成が規定範囲内であれば、反応を開始する。	
13) 停 止	i) 組成制御ポンプ(P-6, 7)のスイッチを「手動」に切替える。 ii) 電磁弁(MV-1, 2)のスイッチを「停止」、HV-56を閉じる。 iii) オートインジェクターの「RECYCLE」をOFF, 「SOURCE」をOFF iv) コントローラー、インデグレーターの「POWER」をOFF v) 記録計の「RECORD」をOFF, 「SUPPLY」をOFF vi) ガスクロの「DET SUPPLY」をOFF, 恒温槽温度設定ダイヤルを「0」、気化室温度設定目盛を「0」にし、恒温槽の蓋を開いて冷却する。 vii) ガスクロの恒温槽が冷却したら、Heポンプ減圧弁2次圧力を $0\text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$ とし、ポンプ元栓を止める。	

2.6.3 計装用エアコンの運転

項 目	作 業 手 順 お よ び 要 領	注 意 事 項
1) 点 検	i) 空気タンクの圧力が $0\text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$ であることを確認する。 ii) 空気タンクドレンプラグが開、減圧弁1次側バルブおよびメインラインドレンバルブが閉になっていることを確認する。 iii) 油面計の油量が規定量あるか点検する。 iv) Vベルトのゆるみや破損がないか点検する。	図15参照
2) 運 転	i) 分電盤メインスイッチをON ii) 起動スイッチをON iii) 無負荷でしばらく運転したのち、ドレンプラグを閉じる。 iv) 圧力 $7\text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$ でアンローダーが正常に作動していることを確認する。 v) メインラインのドレン弁を開いてドレンを十分に抜いたのち減圧弁1次側バルブを開いて、空気を供給する。 vi) フィルター、トラップ等からドレンを抜く。	
3) 停 止	i) 起動スイッチをOFF, メインスイッチをOFF ii) 減圧弁1次側バルブを閉じたのち、ドレンバルブ、ドレンプラグを開き、ドレンを抜くとともに、系内を常圧に戻す。	

表 9 反応開始前点検表

Run No

反 応 開 始 前 点 検 表

Date

点 検 項 目		点 検 結 果		備 考
ケ ー ブ 内	反応ユニットの固定	固定済	未	
	反応器の位置	+20 cm, ±0, -20cm		
	反応器からの漏洩	有	無	
	ケーブル内の換気	有	無	
ガ ス の 漏 洩	ガス検知器の作動	作動	未	
	ガス検知器の指示	LEL	%	
	ガスの漏洩部	無	有	
機 器 の 作 動	異音	無	有	
	発熱	無	有	
	振動	無	有	
圧 力 制 御	制御方法	PRCA-1, PRCA-2, PRCA-3		
	制御状態	良	不良	
温 度 制 御	温水(冷水)液面	可	不可	
	温水(冷水)温度制御	良	不良	
	温水(冷水)戻り温度	TI-27~, 28~, 29~		
流 量 制 御	ガス循環	FRC-2目盛:		
	液循環	P-9バイエル目盛:		
組 成 制 御	MV-1,2切替スイッチ	自動, 停止, 手動		
	P-6, 7切替スイッチ	自動	手動	
	ガスサンプリングの状態	良	不良	
	組成制御の状態	良	不良	

表 10 . チェックリスト

時刻	ポンプ類の電流 (A)				計装機器の作動			組成制御		ガス検知器濃度 (LEL %)	備考(異常時の処置等)	
	P-5	P-8	P-9	P-10	PRCA-1	FRC-2	PRCA-3	表示	C ₂ H ₆ counts			C ₂ H ₆ 濃度 (mole %)

Run No _____

DATE _____

CHECK LIST (No _____)

