

JAERI-Tech
2000-019



JP0050340



NSRR高速炉燃料実験用ナトリウム
取り扱い設備の開発
(1)純化・充填及び試験部循環設備

2000年3月

中村武彦・池田良和・谷内茂康・大河原正美・吉永真希夫
田莉子功・豊川俊次・片西昌司・傍島 真

日本原子力研究所
Japan Atomic Energy Research Institute

本レポートは、日本原子力研究所が不定期に公刊している研究報告書です。
入手の問合せは、日本原子力研究所研究情報部研究情報課（〒319-1195 津城県那珂郡東海村）あて、お申し越しください。なお、このほかに財団法人原子力弘済会資料センター（〒319-1195 津城県那珂郡東海村日本原子力研究所内）で複写による実費領布をおこなっております。

This report is issued irregularly.

Inquiries about availability of the reports should be addressed to Research Information Division, Department of Intellectual Resources, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken 〒319-1195, Japan.

©Japan Atomic Energy Research Institute, 2000

編集兼発行 日本原子力研究所

NSRR 高速炉燃料実験用ナトリウム取り扱い設備の開発

(1) 純化・充填及び試験部循環設備

日本原子力研究所東海研究所安全性試験研究センター原子炉安全工学部

中村 武彦・池田 良和・谷内 茂康・大河原 正美・吉永 真希夫

田莉子 功・豊川 俊次・片西 昌司⁺・傍島 真⁺⁺

(2000年2月1日受理)

軽水炉の運転により生成されるプルトニウムの利用およびアメリシウム等の長半減期放射性物質の消滅処理の担い手として期待される高速炉の実用化にあたっては、軽水炉とは大きく異なる事故時燃料挙動等の解明及びこれに基づく安全評価指針類の整備が不可欠である。原研の原子炉安全性研究炉(NSRR)では、高速炉燃料をナトリウム冷却条件でパルス照射して、過渡出力事故時の燃料挙動を解明するためのナトリウム取り扱い設備として、

(1) 純化・充填及び試験部循環設備

(2) 試作ナトリウム・カプセル

の開発と製作・設置を行った。本報告書は、この内、ナトリウムの純化運転等を行う(1)純化・充填及び試験部循環設備の開発及び製作・設置について、その目的、概要、仕様、性能、運転結果等をまとめたものである。純化・充填設備は NSRR 原子炉施設の一部であり、同設備により照射用カプセルへのナトリウムの注入が可能となった。また、試験部循環設備では、実験燃料を模擬したヒーターピンを用いた伝熱特性試験や実験用計装の各種開発試験を行う。さらに、照射実験を実現するためには、パルス照射後の燃料やナトリウムで汚染されたカプセル等を取り扱う解体設備等を整備する必要がある。

Development of Sodium facilities for NSRR Fast Reactor Fuel Tests
(1) Purification/Charging and Test Loops

Takehiko NAKAMURA, Yoshikazu IKEDA, Shigeyasu YACHI, Masami OHKAWARA, Makio YOSHINAGA, Isao TAKARIKO, Shunji TOYOKAWA,
Shoji KATANISHI⁺ and Makoto SOBAJIMA⁺⁺

Department of Reactor Safety Research
Nuclear Safety Research Center
Tokai Research Establishment
Japan Atomic Energy Research Institute
Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki-ken

(Received February 1, 2000)

In order to commercialize fast reactors, which are expected to be long-term transmuters of plutonium and long half life radioactive wastes (such as americium) from light water reactors, safety research on fuel behavior under accident conditions and establishment of the safety guidelines are essential. Sodium facilities, such as, (1) Purification/charging loop and test loop, and (2) Proto-type sodium capsule, were developed and fabricated in order to irradiate fast reactor fuels under sodium cooling conditions in the Nuclear Safety Research Reactor (NSRR) of JAERI, aiming to investigate fuel behavior under transient over-power conditions. This report presents the purpose, outlines, specifications, capabilities and operation results of the facilities. The purification/ charging loop is licenced as a part of the NSRR, which enables the facility to be used for the future irradiation capsule. The test loop was designed to perform thermal/hydraulic tests with heater pins and development of instruments. Additional facilities, such as, disassembling facility of test fuels and capsules contaminated with sodium after the irradiation tests are needed for the future irradiation tests.

Keywords : FBR, Sodium Loop, NSRR, Pulse Irradiation

⁺ Department of Advanced Nuclear Heat Technology

⁺⁺ Planning and Analysis Division

目 次

| | |
|-----------------------------|-----|
| 1.はじめに | 1 |
| 2.NSRR ナトリウム実験設備の概要 | 2 |
| 3.設備の構成 | 5 |
| 3.1 純化・充填設備（ナトリウム系） | 6 |
| 3.2 カバーガス系設備 | 12 |
| 3.3 試験部循環設備（ナトリウム系） | 14 |
| 3.4 制御・電源設備 | 17 |
| 3.5 洗浄設備 | 18 |
| 3.6 放射線管理設備 | 19 |
| 4.安全設計 | 20 |
| 4.1 ナトリウム漏洩防止 | 20 |
| 4.2 ナトリウムの漏洩検出 | 20 |
| 4.3 ナトリウム火災の対策 | 21 |
| 4.4 試験部循環設備の安全対策 | 21 |
| 5.運転 | 22 |
| 5.1 運転方法 | 22 |
| 5.1.1 純化・充填設備の運転 | 22 |
| 5.1.2 試験部循環設備の運転 | 23 |
| 5.1.3 ナトリウム・カプセルへのナトリウム注入運転 | 23 |
| 5.2 試験運転結果 | 24 |
| 5.2.1 総合機能試験 | 24 |
| 5.2.2 定期検査運転 | 26 |
| 6.まとめ | 27 |
| 謝辞 | 28 |
| 参考文献 | 29 |
| 付録1 予熱ヒータブロックの構成及び仕様 | 115 |
| 付録2 警報値の設定根拠 | 151 |

Contesnts

| | |
|---|-----|
| 1. Introduction | 1 |
| 2. Outlines of the NSRR Sodium Loop | 2 |
| 3. Loop Construction | 5 |
| 3.1 Purification/Charging Loop (Sodium Lines) | 6 |
| 3.2 Cover Gas Lines | 12 |
| 3.3 Test Loop (Sodium Lines) | 14 |
| 3.4 Controller/Power Supply | 17 |
| 3.5 Sodium Cleaning Facility | 18 |
| 3.6 Radiation Monitoring | 19 |
| 4. Safety Design | 20 |
| 4.1 Sodium Leakage Prevention | 20 |
| 4.2 Sodium Leakage Sensing | 20 |
| 4.3 Sodium Fire Protection | 21 |
| 4.4 Test Loop Safety Design | 21 |
| 5. Operation | 22 |
| 5.1 Operation Procedure | 22 |
| 5.1.1 Purification/Charging Loop | 22 |
| 5.1.2 Test Loop | 23 |
| 5.1.3 Sodium Charging to Capsule | 23 |
| 5.2 Operation Results | 24 |
| 5.2.1 System Function Test | 24 |
| 5.2.2 Annual Inspection | 26 |
| 6. Summary | 27 |
| Ackowdgements | 28 |
| References..... | 29 |
| Appendix 1 Specifications of Heater Units | 115 |
| Appendix 2 Alarm Levels | 151 |

1. はじめに

軽水炉の運転により生成され再処理により取り出されるプルトニウム(Pu)の利用は、日本の長期的エネルギー戦略上重要とされ、軽水炉での使用(プルサーマル)が開始されつつある。高速炉は上記 Pu の利用およびアメリシウム(Am)等の長半減期放射性物質の消滅処理の将来の担い手として期待されている。しかしながら、高速炉の実用化にあたっては、冷却材として用いるナトリウム(Na)の利用技術、炉心特性等に関する多くの技術開発が必要なため、原型炉“もんじゅ”以降、実証炉を経て段階的に開発を進める計画となっている。この際、想定される高速炉の事故は軽水炉とは大きく異なるため、これに対応した安全評価指針類の整備が不可欠であり、このための、安全研究が必要とされる[1-3]。

原研の原子炉安全性研究炉(Nuclear Safety Research Reactor: NSRR)では、高速炉燃料の過渡出力事故時の燃料挙動を解明し、安全評価に必要なデータを得る実験を計画した[4, 5, 6]。この実験では、高速炉燃料をナトリウム冷却条件でパルス照射し、その破損挙動を実験的に究明するものである。研究の対象は、出力異常に起因する事象として、

- ・過渡過出力事象(Transient Over Power: TOP)
冷却異常に起因する事象としての、
 - ・流量喪失事故(Loss Of Flow: LOF)
及びこれらの、複合事象である
 - ・流量喪失起因過出力(LOF-driven-TOP: TUCOP)
- 等を想定している。

この計画を実現するためには、実験燃料をナトリウム冷却条件で照射するナトリウム・カプセル[7]の他に、図 1 に示す実験設備が必要となる。この設備は、カプセルにナトリウムを充填する純化・充填設備、照射後のカプセルを解体する解体設備、核燃料で汚染したナトリウムの洗浄・処理設備等から構成される。これら設備の内、ナトリウム・カプセルは化学的に活性なナトリウム、実験燃料及び照射により生成される核分裂生成物(Fission Product: FP)を安全に密封し、燃料破損時に発生する衝撃圧力及びナトリウム・ハンマーに耐える構造でなければならない。また、カプセルには燃料温度、ナトリウム温度・流量等の燃料挙動評価上重要なパラメータを測定する計装機器を備える必要がある。さらに、NSRR(図 2)の実験孔で照射するために、カプセルの直径は最大約 20cm に制限される。

これらの条件を満たすカプセルを開発し、ナトリウムの充填、カプセルの運転試験、必要な計装機器の開発等を行うため、

(1) 純化・充填及び試験部循環系設備

(2) ナトリウム・カプセル試作

の開発と製作・設置を行った。照射ナトリウム・カプセルの開発フロー及び開発に必要な試作試験と各種機器を図3に示す。

本報告書は、この内、実験用ナトリウムの純化運転等を行う(1)純化・充填及び試験部循環設備の開発及び製作・設置について、その目的、概要、仕様、性能等をまとめたものである。純化・充填設備はNSRR原子炉施設の一部であり、同設備により照射用カプセルへのナトリウムの注入が可能となった。また、試験部循環設備では、実験燃料の発熱模擬ヒーターピンを用いた伝熱特性試験や実験用計装の各種開発試験を行う。今後、実験を実現するためには、パルス照射後の実験カプセル、実験燃料、汚染されたナトリウムを取り扱う設備を整備する必要がある。炉内照射用カプセルの設計製作のためのデータを取得するための(2)ナトリウム・カプセル試作、については別報[8]にまとめる。

2. NSRR ナトリウム実験設備の概要

高速炉燃料実験カプセルに封入するナトリウムは、化学的に活性であるため不純物を取り込みやすく、これに伴い融点の上昇が生じ、構造材の腐食や質量移行特性が変化することが知られている。ナトリウムの諸物性の不純物濃度との関係は定量的には必ずしも明らかでないが、高純度ナトリウムに関しては、ほぼ得られている。このため、各種ナトリウム設備では経験的に、酸素濃度2-5ppm程度、水素濃度0.1-2ppm程度以下の高純度に管理するよう純化設備が設けられている[9]。NSRRナトリウム取り扱い設備では、コールドトラップにより不純物を析出除去し、典型的な純度に不純物管理を行うための純化ループを含む純化・充填設備を開発・製作した。

同設備の構成を示す配管系統を図4に示す。純化ループは、ナトリウムを循環させる電磁ポンプ、流量測定を行う電磁流量計、不純物の溶解度が低温では小さくなることを利用して不純物を除去するコールドトラップ、コールドトラップでの熱損失を小さくするエコノマイザ、純度測定を行うプラギング計、停止時にナトリウムを保管するダンプタンク及びドレンタンク、並びにこれらを継ぐナトリウム配管、起動時のナトリウムのループへの押し上げ等に用いるアルゴンガス配管、各機器を加熱するヒータ類等により構成される。アルゴンガス配管とナトリウム配管の境界には、ナトリウム蒸気のガス系への移行を防止するベーパートラップを設けた。また、純化ループから分岐してナトリウムを

計量する充填ポット、ナトリウム・カプセルにアルゴン雰囲気でナトリウムを充填する充填用ボックスからなる充填ループを持つ。

NSRR 高速炉燃料実験では、静止ナトリウム冷却条件で燃料をパルス照射する全長約 1.2m の静止ナトリウム・カプセル(図 5)、電磁ポンプ及び流量計を有しナトリウムを循環させる全長約 3m の流動ナトリウム・カプセル(図 6)が使用される予定である。流動ナトリウム・カプセルは、2重管構造で実験燃料及びナトリウムを密封する内部カプセルと、万が一内部カプセルの密封が破れた場合の密封境界となる外部容器から成る。内部カプセルの内管内はナトリウムが下から上へ循環し、実験燃料を収納する試験部、電磁流量計、電磁ポンプ、上部プレナムの順に巡り、その後、内管外側を下部プレナムまで下降し一巡する流路が形成される。内部カプセルには約 5L(5000cm³)のナトリウムが充填され、最高使用圧力は 5kg/cm² である。内部カプセル試験部は、全長 600mm の高速炉燃料を最大 7 本収納する。内部カプセル試験部の外側は、断熱材及び NSRR 炉心からの中性子を減速して熱中性子化するポリエチレンで構成され、外部容器で密封される。また、電磁ポンプは空気冷却が必要なため、冷却用空気管が、計装及びヒーター等の電力ケーブルと共にカプセル上部から導入される。

内部カプセルは外径(直徑)60mm 及び 27mm の二重円管内をナトリウム対向流が流れる構造となっており、試験部上部に配置した電磁流量計では下向き外側流と上向き中心流を測定することにより、それぞれ試験部入り口流量、出口流量が評価できる。これらは、実験評価上、非常に重要な情報であり、限られた寸法制限内でこれらを同時に測定するため、部分的に中心流を磁気遮蔽した特殊な電磁流量計を開発し、特許[10]を取得した。

この流動ナトリウム・カプセルへのナトリウムの充填は、内部カプセルを吊り出し充填用バルブを介して、ナトリウム充填用ボックス内でアルゴン雰囲気で行う。このためのカプセル固定架台及び治具等が充填ループの付属品となる。また、ナトリウム・カプセルを倒立させナトリウムを排出させる排出ポット、ナトリウムで汚染した機器をアルコール洗浄する洗浄設備、試作流動ナトリウム・カプセルの性能試験を行うための模擬実験孔等を併せて整備した。

本設備は、試作カプセル[8]の性能試験及び試験部循環設備による計装開発試験等のコールド実験のみならず、将来の炉内実験用カプセルに使用するために、NSRR 原子炉施設の一部として必要な、設計および工事の方法の認可(設工認)申請を行い、製作した。これに伴い、将来の実験燃料使用時に必要となる放射線管理設備も併せて整備した。純化・充填設備及び試験部循環設備を設置した実験棟内の配置を図 7 及び 8-1~6 に、純化・充填設備の 3 層構造の架台と機器の概略配置の鳥瞰図を図 9 に示す。ナトリウム機器及び配管は、ヒータ及び保温材に包まれており、漏洩を検出出来るよう、図中★で示す位置に接点式漏洩

検出器を設けている。また、運転中は純化・充填設備の様子を制御室からテレビモニタにより監視する。設備の床はステンレス鋼製のキャッチパンでラインングされ、万が一のナトリウム漏洩時の床コンクリートとの反応を防止する。実験棟の NSRR 施設内配置を図 10 に示す。純化・充填設備等は実験棟西側の禁水実験室に、制御設備および電源設備は東側の有水実験室に配置した。洗浄設備は有水実験室入り口の洗浄室に配置した。

準拠法規

設計、製作に当たっては関連法規への適合はもとより、運転時の装置特性の評価を予め十分に行う必要があり、主要なものとして以下の評価を行った。

- (1) 許認可申請及び危険物取扱所の申請に必要な各機器の強度評価計算及び耐震計算
- (2) 第 2 種圧力容器となる機器等の設計計算
- (3) 各運転モード選択時及び移行時の制御性、安全性、作業性評価並びに熱流動計算
- (4) 模擬燃料ヒータの出力制御時抵抗変化、熱的強度評価及び保護方法、交換方法の検討評価
- (5) 各種計測器の着脱方法、流れ制御の検討

また、関連する適用法令及び規格・基準の主なものは、

- ・核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
- ・核燃料物質の使用等に関する規則
- ・試験研究の用に供する原子炉等の設置・運転等に関する規則及び関連府令
- ・原子力安全委員会安全審査指針集
- ・労働安全衛生法、高圧ガス取締法及び関連規則等
- ・建築基準法
- ・消防法(昭和 23 年法律第 186 号)及び関連規則等
- ・原子力発電所耐震設計技術指針(JEAG4601)
- ・原研所内規定等
- ・通商産業省令、総理府令、告示等
- ・日本工業規格 (JIS)
- ・日本電気協会規定 (JEAC)
- ・圧力容器構造規格
- ・日本電気工業会規格 (JEM)
- ・日本電気規格調査会標準規格 (JEC)

である。

純化・充填設備、洗浄設備、電源設備等は、設工認並びに核燃料使用の許可

を申請して設置する設備とし、耐震Bクラスとして設計するものとした。なお、ナトリウム実験設備のうち試験部循環設備及び試験部は許認可申請を要しない設備とした。従って、許認可申請の対象設備と非対象設備は分離可能な構造とした。許認可の準備のために試作・運転するナトリウム・カプセルは、許認可設備と同等の設計を行うが設工認の申請は行わない設備とした。

3. 設備の構成

純化・充填設備及び試験部循環設備の配管系統を図4に余熱ヒータブロック構成を図11に示す。これらの図に示された機器の内、上部プレナム、空気冷却器等から成る左端のループは実験カプセル用計装の開発、ヒータピンを用いた伝熱流動実験を行う試験部循環設備である。試験部循環設備は、純化充填設備と架台、ドレンタンク、ガス系機器等を一部共用する。以下に、純化・充填設備及び試験部循環設備を構成する機器について、機能、仕様、性能等をまとめ る。

各設備の主要な設計条件は、

(1) 純化・充填設備(ナトリウム系)

- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 425°C
- ・ナトリウム流量 : 10L/min
- ・ナトリウム容量 : 約 0.4m³ (ダンプタンク約 0.2m³, ドレンタンク約 0.2m³)

(2) カバーガス系

- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 65°C(ダンプタンク、トレンタンク及び充填ポットからベーパートラップまで 425°C)

(3) 試験部循環設備(ナトリウム系)

- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 650°C
- ・ナトリウム流量 : 50L/min

(3) 制御・電源設備

(4) 洗浄設備

- ・処理数量 : 1体／日
- ・処理ナトリウム量 : 100L 以下／体
- ・運転圧力 (被洗浄容器内で) : 大気圧

- ・運転温度（被洗浄容器内で）：室温

(6) 放射線管理設備

3.1 純化・充填設備(ナトリウム系)

純化設備

(1) ダンプタンク・ドレンタンク

ダンプタンク及びドレンタンクは、ナトリウムを貯留するためのタンクで、構造図を図 12 及び図 13 に示す。ダンプタンク及びドレンタンクの主要目を以下に示す。

| | |
|---------|---|
| ・形 式 | ： 横置円筒形 |
| ・機器種別 | ： STA (試験研究の用に供する原子炉等の設置・運転等に関する規則及び関連府令) 第4種容器 |
| ・数 量 | ： 各1基 |
| ・流 体 | ： ナトリウム及びアルゴンガス |
| ・内 容 積 | ： 約200L |
| ・最高使用圧力 | ： 8kg/cm ² G |
| ・最高使用温度 | ： 425°C |
| ・主要材料 | ： SUS304 (Type 304 Stainless Steel) |
| ・概略寸法 | ： φ(直径) 566mm x L(長さ) 約 1,040mm |

(3) コールドトラップ

コールドトラップは、ナトリウムを冷却することにより、充填物（ワイヤーメッシュ）に含有不純物を凝固、付着させて、ナトリウムを純化するものであり、コールドトラップは胴部の外側にフィンを取り付け、空気により強制冷却を行なう方式とする。コールドトラップ底部温度（純化温度）の制御は、空気入口部に設けたダンバの開度をフィードバック制御することにより空気流量を調整することで行なう。コールドトラップの構造図を図 14 に示す。コールドトラップの主要目を以下に示す。

| | |
|---------|-------------------------|
| ・形 式 | ： 強制空冷式たて置円筒形 |
| ・機器種別 | ： STA 第4種容器 |
| ・数 量 | ： 1基 |
| ・流 体 | ： ナトリウム |
| ・流 量 | ： 10L/min |
| ・最高使用圧力 | ： 8kg/cm ² G |
| ・最高使用温度 | ： 425°C |

- ・主要材料 : SUS304
- ・概略寸法 : 約 $\phi 420\text{mm} \times H(\text{高さ}) 2,110\text{mm}$

コールドトラップの温度制御に用いる冷却プロアは、ナトリウム・カプセル及びナトリウムループの運転特性試験時の模擬実験孔冷却用プロアとしても使用する。なお、冷却空気は屋内吸込みとし、排気はダクトにより屋外へ行なう。

- ・形 式 : 遠心式
- ・機器種別 : 一般機器
- ・数 量 : 1 基
- ・流 体 : 空 気
- ・流 量 : $33\text{m}^3/\text{min}$ (コールドトラップ冷却時)
 $4\text{m}^3/\text{min}$ (模擬実験孔冷却時)
- ・揚 程 : 140mmAq (コールドトラップ冷却時)
 110mmAq (模擬実験孔冷却時)

(4) エコノマイザ

エコノマイザは、純化のためにコールドトラップで冷却した戻りのナトリウムを再昇温するための再生熱交換器である。ナトリウムは、電磁ポンプから出た高温側が内管内を流れ、コールドトラップから戻る低温側が外管と内管との環状部を流れる。エコノマイザの構造図を図 15 に示す。エコノマイザの主要目を以下に示す。

- ・形 式 : 2重管式横置形
- ・機器種別 : STA 第 4 種管
- ・数 量 : 1 基
- ・流 体 : ナトリウム
- ・流 量 : $10\text{L}/\text{min}$
- ・最高使用圧力 : $8\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$
- ・最高使用温度 : 425°C
- ・主要材料 : SUS304
- ・概略寸法 : $\phi 42.7\text{mm}(\text{外管 OD})[\phi 27.2\text{mm}(\text{内管 OD})]$
 $\times \text{約 } L 2,400\text{mm}$

(5) 電磁ポンプ

電磁ポンプは純化・充填系のナトリウムを循環させるためのものである。電磁ポンプの外形図を図 16 に、また主要目を以下に示す。

- ・形 式 : ALIP(Annular Linear Induction Pump)式電磁ポンプ
- ・機器種別 : 一般機器

- ・数　量　： 1基
- ・流　体　： ナトリウム
- ・流量範囲　： 10L/min
- ・揚　程　： 約 2kg/cm²
- ・最高使用圧力　： 8kg/cm²G
- ・最高使用温度　： 425°C
- ・主要材料　： SUS304
- ・電源容量　： 約 3.3kVA
- ・概略寸法　： W(幅) 300mm × H 340mm × L(奥行) 300mm
- ・付　属　品　： 冷却ファン

(6) 電磁流量計

電磁流量計は、純化・充填系のナトリウムの流量を測定するためのものであり、外形図を図 17 に、また主要目を以下に示す。

- ・形　式　： 電磁流量計
- ・機器種別　： 一般機器
- ・数　量　： 1基
- ・流　体　： ナトリウム
- ・流量範囲　： 0～20L/min
- ・出力範囲　： 0～4.8mV
- ・最高使用圧力　： 8kg/cm²G
- ・最高使用温度　： 425°C
- ・主要材料　： SUS304
- ・概略寸法　： 約 W 240mm × H 220mm × L 200mm

(7) プラギング計

プラギング計は、不純物の増加によるナトリウムの融点の上昇を測定する機器で、冷却したオリフィス部での凝固(プラグ)温度と溶融(アンプラグ)温度を連続測定し、これらの温度から不純物濃度を評価する。プラギング計は、ナトリウム空冷式オリフィス析出形でポンプ、流量計及びオリフィス等から構成され、これらを内蔵したユニット型である。プラギング計の系統を図 18 に、また構造概念図を図 19 に示す。プラギング計の主要目を以下に示す。

- ・形　式　： 空冷式オリフィス析出形
- ・機器種別　： 一般機器
- ・数　量　： 1基
- ・流　体　： ナトリウム

- ・流 量 : 3L/min
- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 425°C
- ・主要材料 : SUS304
- ・概略寸法 : 約 1,000mm × 600mm × H 1,700mm
- ・電磁ポンプ : ALIP 式電磁ポンプ

(8) 配管及び弁

純化・充填設備の配管系統を図4に示す。純化・充填設備のナトリウム系配管に使用した弁の一覧を表1に、弁リスト中に使用した記号の説明を表2にまとめる。

- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・機器種別 : STA 第4種管
- ・最高使用温度 : 425°C
- ・主要配管寸法 : 外径(OD) 27.2mm × 肉厚(t) 2.5mm
- ・主要弁形式 : ベローシール弁
- ・弁駆動方式 : 手動及びエア作動
- ・材 質 : SUS304

充填設備

(1) 充填ポット

充填ポットは、ナトリウム・カプセルに充填するのに十分なナトリウム量を貯蔵するものとし、充填時には自由落下させるものとする。充填ポットの構造図を図20に示す。また、充填ポットの液位と実容量の関係を図21に示す。図中のL、H、HHは液位計の低、高、高高の信号設定位置を示す。充填ポットの主要目を以下に示す。

- ・形 式 : たて置円筒形
- ・機器種別 : STA 第4種容器
- ・数 量 : 1基
- ・流 体 : ナトリウム及びアルゴンガス
- ・内 容 積 : 約 20L
- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 425°C
- ・主要材料 : SUS304
- ・概略寸法 : φ 216.3mm × L 720mm

(2) 充填用ボックス

充填用ボックスは、ナトリウム・カプセル・ループへのナトリウム充填後に接続配管を切離す等の作業時に使用するものであり、アルゴンガス配管を接続してボックス内雰囲気をアルゴンガスに置換する。充填用ボックスの構造図を図22に示す。充填用ボックスの主要目を以下に示す。

- ・形 式 : 鋼製箱型容器
- ・数 量 : 1基
- ・概略寸法 : 約 W 700mm × H 800mm × L 700mm
- ・付 属 品 : グローブ(4個)、照明灯

(3) ナトリウム排出ポート

ナトリウム排出ポートは、運転特性試験終了後のナトリウム・カプセルからのナトリウムの回収を行い、タンクへ戻すためのものである。ナトリウム排出ポートの構造図を図23に、また主要目を以下に示す。

- ・形 式 : たて置円筒形
- ・機器種別 : 一般機器
- ・数 量 : 2基
- ・流 体 : ナトリウム及びアルゴンガス
- ・内 容 積 : 約 6L
- ・最高使用圧力 : 2kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 300°C
- ・主要材料 : SUS304
- ・概略寸法 : φ 271mm × L 557.6mm

その他付属設備

(1) 予熱設備

予熱ヒータは、純化・充填系及び試験部循環系の機器・配管を 50°C/hr の速度で最高 350°Cまで昇温できる容量とした。なお、ダンプタンク及びドレンタンクについては、約 10 時間で予熱温度(約 200°C)まで到達できるものとした。

各系統の予熱ヒータは、ブロックに分け、各ブロック毎に設けた熱電対により入力を ON-OFF 制御するものとした。純化・充填設備の余熱ヒータブロック構成を図11に示す。

- ・形 式 : シースヒータ
- ・数 量 : 1式
- ・出力密度 : 1W/cm²以下

- ・シース材質 : SUS316
- ・予熱温度 : 350°C
- ・最大昇温速度 : 50°C/h

保温材

- ・数量 : 1式
- ・材質 : ロックウール(NU MGマイティカバー)等
- ・厚さ : 25-100mm(上部プレナムは200mm)
- ・表面温度 : 60°C以下

(2) ナトリウム漏洩検出器

ナトリウム漏洩検出器は、ダンプタンク、ドレンタンク等の主要な容器及び弁等に取り付けた。また、試験部循環設備では試験体とノズル等の溶接部近傍に取り付けた(図9、及び第4章 安全設計を参照)。

- ・型式 : MI(Mineral Insulated)ケーブル式
- ・外径 : 4.8mm
- ・材質 : SUS316
- ・員数 : 9式(純化・充填設備)、
11式(試験部循環設備、内6式はヒータピン試験部用
で未設置)

(3) 共通架台

ナトリウム実験設備の各機器を設置するためのものであり、3層構造とし、作業性及び安全性を考慮して設計・製作した。架台の概略鳥瞰図を図9に示す。

- ・数量 : 1式
- ・材料 : SS41
- ・概略寸法 : 約W(幅)6.0m × L(奥行)4.0m × H(高さ)5m

(3) 模擬実験孔

模擬実験孔は、ナトリウム・カプセルの運転特性試験を実施する時に実験孔を模擬して、冷却空気流路を構成するために使用する。模擬実験孔は、ナトリウム・カプセルの全長を考慮して長手方向に2分割構造とした。底部は床に固定し、内部にナトリウム・カプセルを固定、支持するための支持台を設け、又模擬実験孔を冷却するための冷却用空気の出口ノズルを設けた。模擬実験孔の構造を図24に示す。模擬実験孔の主要目を以下に示す。

- ・形式 : 炭素鋼鋼管(2分割)

- ・数　　量　　: 1基
- ・概略寸法　: 約 $\phi 230\text{mm}$ (内径) $\times L 3,525\text{mm}$
- ・付属品　: スリーブ

(4) カプセル保管台

ナトリウム・カプセル等を、保管しておく為の台でありの純化・充填設備架台に設けた。

- ・数　　量　: 静止ナトリウム・カプセル用 1台
- ・材　　質　: SS41

3.2 カバーガス系設備

カバーガス系は、ダンプタンク、ドレンタンク、上部プレナム、充填ポット及び充填用ボックス等へのアルゴンガスの給排気及びこれら機器設備をガス置換するための真空引きを行なう設備で主に以下の機器により構成する。

- (1-2) アルゴンガスヘッダ (No. 1 及び No. 2)
- (3) ベーパトラップ
- (4) 真空ポンプ
- (5) アルゴンガス供給機器 (アルゴンガスボンベ、減圧弁)
- (6) 配管及び弁

純化、充填系及び試験部循環系の運転時圧力は、カバーガスの圧力で設定することとし、アルゴンガスヘッダの圧力を給排気することで制御する。アルゴンガスヘッダは、各タンク等へのカバーガスの供給及びナトリウム・カプセルへのナトリウム充填時等の作業性を考慮して 2 基設けた。

(1) No. 1 アルゴンガスヘッダ

No. 1 アルゴンガスヘッダは、純化・充填系及び試験部循環系の真空引き、カバーガスであるアルゴンガスの圧力制御等を行うためのものである。図 25 に概略構造を示す。

- ・形　　式　: 横置円筒形
- ・機器種別　: STA 第 4 種管
- ・数　　量　: 1基
- ・流　　体　: アルゴンガス
- ・最高使用圧力　: $8\text{kg/cm}^2\text{G}$
- ・最高使用温度　: 40°C
- ・主要材料　: SUS304

- ・内 容 積 : 約 11L
- ・概略寸法 : $\phi 114.3\text{mm} \times L$ 約 1,300mm

(2) No. 2 アルゴンガスヘッダ

No. 2 アルゴンガスヘッダは、ナトリウム・カプセル等の真空引き、カバーガスであるアルゴンガスの供給を行うためのものである。

- ・形 式 : 横置円筒形
- ・機器種別 : STA 第 4 種管
- ・数 量 : 1 基
- ・流 体 : アルゴンガス (ヘリウム混合ガス置換もあり)
- ・最高使用圧力 : $8\text{kg/cm}^2\text{G}$
- ・最高使用温度 : 40°C
- ・主要材料 : SUS304
- ・内 容 積 : 約 11L
- ・概略寸法 : 約 $\phi 114.3\text{mm} \times L$ 1,300mm

(3) ベーパトラップ

ベーパトラップは、真空引きライン、ガス抜きライン等に取り付けてナトリウムベーパを除去することにより、ガス系へのナトリウム移行を阻止するためのものである。ベーパトラップの構造図を図 26 に、また主要目を以下に示す。

- ・形 式 : たて置円筒形 (ステンレスワイヤメッシュ入)
- ・機器種別 : 一般機器
- ・数 量 : 5 基
ダンプタンク用、ドレンタンク用、充填ポット用
上部プレナム用、ナトリウム・カプセル用
- ・流 体 : ナトリウムベーパ及びアルゴンガス
- ・最高使用圧力 : $8\text{kg/cm}^2\text{G}$
- ・最高使用温度 : 425°C
- ・主要材料 : SUS304
- ・概略寸法 : $\phi 114.3\text{mm} \times L$ 614mm

(4) 真空ポンプ

- ・形 式 : 油回転式
- ・数 量 : 1 基
- ・流 体 : アルゴンガス
- ・排気容量 : 1540L/min

- ・電動機出力 : 2.2kW (3 φ 200V)
- ・到達圧力 : 6.7×10^{-1} Pa(5×10^{-3} Torr)

(5) アルゴンガス供給機器

- ・形 式 : ボンベラック.
- ・数 量 : 1基(3本用)

(5) 配管及び弁

カバーガス系配管に使用した弁の一覧を表3に、弁リスト中に使用した記号の説明を表2にまとめた。

- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 40°C
- ・主要配管寸法 : OD 21.7mm × t 2.5mm
- ・主 要 弁 : ベローシール弁
- ・材 質 : SUS304

(7) 弁操作用空気圧縮機

- ・形 式 : 小型空気圧縮機
- ・数 量 : 1基
- ・流 体 : 空 気
- ・吐出圧力 : 7kg/cm²G
- ・吐出流量 : 97L/min
- ・電動機出力 : 0.94kW
- ・付 属 品 : エアドライヤ

3.3 試験部循環設備(ナトリウム系)

試験部循環設備は、純化・充填設備とドレンタンク、架台等を共有するナトリウムループで、計装開発およびヒータピンによる伝熱流動試験を実施する。当初は、ヒーターピンそのものは製作せず、最大 67kW に対応する電源及びサイリスタ(SCR)制御盤等を製作し、将来の実験に備えた。試験部循環系のナトリウムは、試験部から上部プレナムに入り、上部プレナムを出た後、空気冷却器で冷却されて電磁ポンプ、電磁流量計を通して試験部入口へ戻る閉ループで循環する。以下に主要機器の仕様を示す。

(1) 上部プレナム

上部プレナムは、試験部の出口からの高温のナトリウムを受入れてプレナム内に保有するナトリウムと部分的に混合させ 650°C以下に保つと共に、プレナムから出していくナトリウムの温度を、ある時間一定に保つ(650°C以下)のに必要な容積と構造を持つものである。この目的のために、上部プレナム内は半径方向に3層にしきり、試験部からの高温のナトリウムは中央部に導入され、最外周部の出口からループに戻る過程で、攪拌されて温度が均一化される構造とした。試験部出口からの高温のナトリウムの入り口を上部プレナムの底部に、試験部バイパス流路からの運転温度のナトリウム入り口を胸部に設けた。上部プレナムの構造図を図27に、液位と実容量関係を図28に示す。上部プレナムの主要目を以下に示す。

- ・形 式 : たて置円筒形
- ・機器種別 : 第二種圧力容器
- ・数 量 : 1基
- ・流 体 : ナトリウム及びアルゴンガス
- ・内 容 積 : 約 0.2m³
- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 650°C
- ・主要材料 : SUS316
- ・概略寸法 : 約 φ574mm×H 1,050mm

(2) 空気冷却器

空気冷却器は、上部プレナムからの高温ナトリウムを受け入れて、試験部での発熱量に相当する熱量を除去するための試験部循環系のヒートシンクとして使用するものである。空気冷却器の構造図を図29に示す。空気冷却器の主要目を以下に示す。

- ・形 式 : フィン付き多管式熱交換器
- ・数 量 : 1基
- ・流 体 : ナトリウム、空気
- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 650°C(ナトリウム)、300°C(空気)
- ・主要材料 : SUS316
- ・交換熱量 : 41kW
- ・寸 法 : 約 W 400mm× L 1,200mm× H 1,700mm
- ・付 属 品 : 空気冷却器用ブロア、入口ダンパ、出口ダンパ

(3) 電磁ポンプ

電磁ポンプは純化・充填系のナトリウムを循環させるためのものである。電磁ポンプの外形図を図30に、また主要目を以下に示す。

- ・形 式 : ALIP(Annular Linear Induction Pump)式電磁ポンプ
- ・機器種別 : 一般機器
- ・数 量 : 1基
- ・流 体 : ナトリウム
- ・流量範囲 : 40L/min
- ・揚 程 : 約 2kg/cm²
- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 650°C
- ・主要材料 : SUS316TP
- ・電源容量 : 約 12kVA
- ・概略寸法 : W(幅) 550mm × H 400mm × L(奥行) 800mm
- ・付 属 品 : 冷却ファン

(4) 電磁流量計

電磁流量計は、純化・充填系のナトリウムの流量を測定するためのものであり、外形図を図31に、また主要目を以下に示す。

- ・形 式 : 電磁流量計
- ・機器種別 : 一般機器
- ・数 量 : 1基
- ・流 体 : ナトリウム
- ・流量範囲 : 0~50L/min
- ・出力範囲 : 0~12mV
- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 650°C
- ・主要材料 : SUS304
- ・概略寸法 : 約 W 250mm × H 220mm × L 240mm

(5) 配管及び弁

試験部循環設備のナトリウム系配管に使用した弁の一覧を表4に、弁リスト中に使用した記号の説明を表2にまとめる。

- ・最高使用圧力 : 8kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 650°C
- ・主要配管寸法 : OD 48.6mm × t 3.0mm

- ・主要弁 : ベローシール弁
- ・弁駆動方式 : 手動及びエア作動
- ・材質 : SUS316

3.4 制御・電源設備

本設備は、純化・充填設備及び試験部循環設備に対して、要求される運転・制御を実現するための計測と制御を行う設備であり、純化・充填設備及び試験部循環設備の運転・制御及び監視を行うプロセス計測制御系とこれらナトリウム機器の予熱制御系からなる。純化・充填設備の主な計測点を表5に、試験部循環設備の主な計測点を表6にまとめる。

ナトリウム実験設備の運転を集中監視するために、ナトリウム実験棟内制御室に計測・制御盤(図32参照)を設けた。この盤は純化・充填設備に係る盤と試験部循環設備に係る盤の2面を独立して配置し、所要の指示計・記録計・調節計及び各機器の操作器並びに異常警報表示器等を配置した。手動弁のうち必要なものについては、その開閉状態の表示も行った。純化・充填設備に係る盤にはプラギング系の計測表示も含めた。プラギング系の計測点を表7にまとめた。

純化・充填設備及び試験部循環設備の機器及び配管のヒータによる予熱は、ブロック分けを行い、温度調節計によるON-OFF制御で行う。各予熱ヒータの制御はそれぞれの箇所の温度を検出し、該当するヒータ温度が所定値以下になるとONし、所定値以上になるとOFFする。温度は計測制御盤に表示する。純化・充填設備の予熱設備計測点を表8に、試験部循環設備の予熱設備計測点を表9にまとめた。純化・充填設備の電磁ポンプと電磁流量計の間の配管部(ヒータブロック H1-211-01～H1-211-03)では、温度が十分上昇しなかったため、加熱部ヒータ4ブロック(KH-1～KH-4、200V それぞれ 3, 3, 2, 1kW)を追加した。加熱部ヒータの計測点を表10に示す。また、各ヒータブロックの構成と仕様については付録1にまとめて示す。なお、ON-OFFすべき温度は、運転モードに応じて、任意に変更出来るようにした。また、予熱速度の調整が可能な設計とした。

各予熱ヒータの監視として、ヒータ断線等による低温化に伴うナトリウムの固化を未然に防止するための警報として、予熱ヒータの温度が各測定点で下限値(概ね 130°C 以下)になると警報を出すようにした。また、温度高についても、重要な箇所を選び、純化・充填設備と試験部循環設備の各上限値にて警報を出すようにした。運転上必要なインターロック(保護動作)及び警報点リストを純化・充填設備について表11に、試験部循環設備について表12にまとめる。また、各警報値の設定根拠については付録2にまとめて示す。

ナトリウム取り扱い設備全体の電源単線結線図を図 33 に、純化充填設備の結線を図 34 に、試験部循環設備の結線を図 35 に示す。

(1) 制御盤

- ・構 造 : 屋内仕様、鋼板製、自立閉鎖型
- ・数 量 : 2 基 (純化・充填設備、試験部循環設備 : 各 1)
- ・寸 法 : 約 W 1,700mm × L 800mm × H 1,950mm
- ・主要機器 : 各種指示計及び指示調節計(図 32 参照)
記録計、液位計、信号変換器、警報器、電源ユニット、
補助リレー、SCR(サイリスタ)用電力計、電圧計、
電流計、操作スイッチ類、表示ランプ等

(2) 動力盤

- ・構 造 : 屋内仕様、鋼板製、自立閉鎖型
- 動力盤 1 (純化・充填設備)
 - ・数 量 : 1 基(図 36 参照)
 - ・寸 法 : 約 W 1,200mm × L 1,200mm × H 2,350mm
- 動力盤 2, 3 (試験部循環設備)
 - ・数 量 : 2 基 (各 1 基)
 - ・寸 法 : 約 W 700mm × L 1,200mm × H 2,350mm
 - 高調波フィルタ盤、SCR(サイリスタ)制御盤、変圧器盤
 - ・数 量 : 3 基 (各 1 基)
 - ・寸 法 : 約 W 800mm × L 1,200mm × H 2,350mm

3.5 洗浄設備

本設備は各設備を分解し再使用するに当たって付着ナトリウムの洗浄を行うためのものである。ナトリウム・カプセル内部の洗浄はノズルを用いて、直接洗浄液を注入する方法で行うこととし、カプセルの部品等分解された中子類の洗浄に本設備を使用するものとした。本洗浄設備は、実験棟洗浄室に設置した。

本洗浄設備では、静止ナトリウム・カプセル及び流動ナトリウム・カプセルの内部構造部品およびナトリウム実験設備器具を洗浄用ボックス(図 37)内の流しにおいてアルコールあるいは水洗浄を行う。洗浄時に発生する水素ガスは、排気ファンによって室外に放出される。使用後のアルコールは廃液容器に排出し、処理される。また内部カプセル内の洗浄は内部カプセルに洗浄用フランジ(図 38)を取付けた状態で屋外あるいは燃料棟内で行うものとする。ナトリウ

ム・カプセルの長尺内部構造部品は、フランジから取外した後内部カプセル内に再挿入して洗浄するものとした。本設備のうち、洗浄用ボックスは原子炉設備であるが、内部カプセル洗浄用フランジは原子炉設備としての許認可対象外である。以下に各機器の仕様をまとめた。

(1) 洗浄用ボックス

- ・形 式 : アクリル窓付グローブボックス
- ・数 量 : 1 台
- ・主要寸法 : 約 W 1,200×H 1,800×L 700mm
- ・主要材料 : SUS 材
- ・その他 : 水道水蛇口及び元栓への接続 1 式
流し (W 900mm×H 250mm×L 1,300mm) 1 式
スライド式オーバーフローパン 1 式
(W 1100mm×H 100mm×L 1,800mm)
排気ファン 1 式
- ・廃液容器 : 密閉式 (上蓋付き、約 φ 350mm×H 450mm) 5 台

(2) 内部カプセル洗浄用フランジ

- ・形 式 : 出入り口配管バルブ付きフランジ
- ・流 体 : 水及びアルコール
- ・噴霧量 : 1L/min
- ・最高使用圧力 : 0.5kg/cm²G
- ・最高使用温度 : 40°C
- ・数 量 : 1 台
- ・主要寸法 : φ 154×L 約 3,000mm
- ・主要材料 : SUS 材

3.6 放射線管理設備

ナトリウム取り扱い設備を設置した実験棟の禁水実験室にγ線の空間線量を測定するエリアモニタ 1 式を設置した。図 39 に既設の放射線モニタとの関係を示す。空間線量率が設定値を超えた場合、現場検出端及び既設制御室の放射線モニタ監視盤に警報を発する。以下に仕様の概要をまとめる。

- ・測定対象 : γ 線
- ・測定範囲 : $10^{-1} \sim 10^3 \mu \text{Sv/h}$
- ・数 量 : 1 式

- ・構成：電源、半導体検出器、前置増幅器、検出端警報器、線量率計、警報ユニット、記録計

4. 安全設計

純化・充填設備は、系統内をナトリウムが循環する設備であり、一般的な水が循環する設備と異なった観点で適切な安全対策を行う必要がある。特に、ナトリウム火災事故につながるナトリウムの系統外への漏洩の防止、漏洩が発生したときの早期検出、そして火災発生に対する対策が重要である。以下に純化・充填設備について実施した安全対策について述べる。

4.1 ナトリウム漏洩防止

系統を構成する機器、配管の材料、構造及び接続方法については、漏洩が起こりにくい設計を行った。具体的には以下のとおり。

- (1) 系統を構成する機器、配管等の材料には、ナトリウムに対して耐食性に優れ使用実績のあるステンレス材を使用する。
- (2) 系統に使用する弁には、内部の流体を外部から完全に密閉することが可能なベローズシール型を用いる。
- (3) ドレンタンク及びダンプタンクに接続する配管は、全てタンクの上部に配置し、配管に漏洩が生じたとしてもタンク内のナトリウムの漏出を防止する。
- (4) 系統を構成する機器、配管等の接続は、全て信頼性の高い溶接による接続とする。

4.2 ナトリウムの漏洩検出

タンク、コールドトラップ、弁等の主要機器には、ナトリウムの漏洩を検出する検出器を取り付け、漏洩検出時に制御室に警報発報と表示を行う設計を行った。検出器には電極型を用い、漏洩したナトリウムが電極間を満たすと導通が生じることを検出原理としている。この検出器には、主に弁の漏洩検出用に用いた検出部が先端の点のみのものと、大型機器に用いた 200mm 程度の線状の検出部を持つものの二種類の電極構造を持つ漏洩検出器を用いた。検出器の取付箇所を図 9 及び表 13 に示す。

4.3 ナトリウム火災の対策

ナトリウムの漏洩が発生した際には、漏洩量を極力抑えること、そして漏洩したナトリウムの拡散を防止することが大切である。また、火災・爆発を生じさせないための対策、ナトリウム火災に適した消火器の配置を行う等の適切な設計を行った。具体的には以下のとおりである。

- (1) ナトリウムの漏洩が発生したとき、主要弁である SV03、SV10、SV12、SV13 及び SV14 を開けて、系統内のナトリウムをドレンタンク及びダンプタンクに緊急ドレンさせ、かつ、電磁ポンプ、ヒータ等の停止を行う制御系（非常停止）を設ける。漏洩の警報が発生したときは、運転員は現場を確認して非常停止ボタンの操作を行い、系統内のナトリウムを緊急ドレンして極力漏洩量を少なく抑える。
- (2) ドレンタンクとダンプタンクの据付ピット、1 階床、2 階床及び 3 階床には、ステンレス鋼製のキャッチパンを設けて、漏洩発生時のナトリウムの拡散防止を計る。
- (3) 機器、配管等の据付エリアを禁水区域とする。*
- (4) 動力及び計測制御に用いるケーブルには、難燃性のものを用いる。*
- (5) ナトリウム取り扱い設備を据え付ける実験棟は、耐火構造とし、原子炉建家等の近接する建物より約 5m 離して設置する。*
- (6) 火感知器を設ける。*
- (7) 消火設備として以下の設備を設ける。
 - ・ナトリウム火災に対して、無水炭酸ナトリウムを用いた金属ナトリウム消化器
 - ・ケーブル火災に対して、一般用の泡沫消火器

ここで、*は危険物の規制に関する制令（第 3 類危険物取扱施設）、または、消防法による。

4.4 試験部循環設備の安全対策

この試験部循環設備に関する安全対策は、基本的に純化・充填設備と同じであり、同様のナトリウムの漏洩防止、ナトリウムの漏洩検出及び火災対策を行った。なお、非常停止の際には、SV-56 が開いてナトリウムを緊急ドレンする。漏洩検出器の取付箇所を表 14 に示す。

5. 運転

5.1 運転方法

ナトリウム取り扱い設備の運転の概略の流れを図 40 に示す。最初にナトリウムを受け入れる際は、系の真空引き、アルゴンガス置換、150°Cの予熱終了後、ドレンタンクへ仮設タンクから受け入れる。受け入れたナトリウムをダンプタンクへアルゴンガス圧により移送し、それぞれのタンクの受け入れ量を液位計にて調整する。(図 41 参照) また、この運転で重要なダンプタンク及びドレンタンクの液位と実容量の関係を図 42 に示す。

ナトリウム取り扱い設備の運転は純化・充填系を用いた運転、試験部循環系を用いた運転及びナトリウム・カプセルを用いた運転とに分けられ、運転方式は各々以下の通りである。なお、各運転に入る前には、ダンプタンク及びドレンタンクへナトリウムが受け入れられており、また、両タンクが予熱されてナトリウムが溶解しているものとする。

5.1.1 純化・充填設備の運転

(1) 純化・充填系機器の予熱

ナトリウムの充填に備えて純化・充填系機器の予熱を行なう。予熱温度は、200°C程度を目標とし、予熱ヒータの入力を制御する。

(2) 純化・充填系の真空引き

予熱及びナトリウムの溶解完了後、両タンクを系統及びアルゴンガスヘッダから隔離してナトリウム充填時に純化・充填系内にガス溜りが残ることを防ぐために系統内の真空引きを行う。

(3) 純化・充填系へのナトリウム充填

両タンクのカバーガスを 0.45kg/cm²G 程度に調整した後、両タンクと純化系の仕切弁を開き系統内へナトリウムを押し上げて充填する。(図 43(1)参照)

(4) 純化運転

両タンクを系統から切り離して、エコノマイザを介してコールドトラップと充填ポットとを通る閉回路を構成して電磁ポンプによる循環運転を行なう。ナトリウムの純化は、コールドトラップ（入口温度 350°C、出口温度約 140°C）底部の温度設定値を徐々に下げて不純物をメッシュ内にトラップすることで行なう。温度の制御は、冷却空気風量を変えることで行ない、風量調整は、コールドトラップ入口ダンバの開度をフィードバック制御することで行なう。ナトリウムの純度の測定は、プラギング計を用いて行なう。なお、必要に応じて両タ

ンクと系統を接続した状態で純化運転を行う。(図 43(2)参照)

(5) ナトリウム充填

ナトリウムが所定の純度に達したら、充填ポットのナトリウムをナトリウム・カプセルに充填する。充填作業については、5.1.3 に示す。

(6) 純化・充填系のナトリウムドレン

以上の運転が終了したら系統内のナトリウムをダンプタンクに自由落下によりドレンする。ドレンが完了したら予熱ヒータの電源を切り、ナトリウムを固化させる。(図 43(3)参照)

5.1.2 試験部循環設備の運転

試験部循環設備の運転フローを図 44 に示す。

(1) 試験部循環設備へのナトリウム充填

試験部循環設備を予熱し、真空引きが完了したらドレンタンクのカバーガス圧を $0.2\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ 程度に調整した後、ドレンタンクと系統の仕切弁を開いて系統内へナトリウムを押し上げて充填する。液位は、上部プレナム内のレベル計で確認する。

(2) 試験部循環系の循環運転

試験部循環系のナトリウムは、試験部から上部プレナムに入り、上部プレナムを出た後、空気冷却器で冷却されて電磁ポンプ、電磁流量計を通って試験部入口へ戻る閉ループで循環する。

(3) 伝熱流動特性試験

ナトリウムの純度が所定の値にあれば、試験部のヒータを投入しての昇温運転を行なって伝熱流動特性試験等を実施する。

(4) 試験部循環系のナトリウムドレン

試験運転が終了したら系統内のナトリウムを 200°C 程度まで除冷し、タンクにドレンする。

5.1.3 ナトリウム・カプセルへのナトリウム注入運転

(1) ナトリウム・カプセルの模擬実験孔支持台への据付け

ナトリウム・カプセルをホイストにより吊り上げてカプセル支持台に固定する。

(2) ナトリウム・カプセルへのナトリウム充填準備

ナトリウム・カプセルのナトリウム注入口と充填用配管及びガス抜きノズルとアルゴンガス配管を接続した後、内部カプセル内を 1Torr 程度までの真空引き及び予熱を行なう。

(3) ナトリウム・カプセルへのナトリウム充填

予熱が完了したら充填ポットの弁を開けて、ナトリウムを内部カプセル内に充填する。充填は内部カプセル内の液面計によりナトリウムのレベルを検出し、弁を自動で閉じる(図45(1)参照)。さらに、ナトリウム・カプセルを加圧して注入ノズル下端までナトリウムを排出して(サイフォンブレーク)完了(図45(2)参照)。

(4) ナトリウム・カプセルの切離し

充填が完了したら予熱ヒータを切り、内部カプセル内のナトリウムを固化させる。次に、充填用ボックスを取り付けて、ボックス内をアルゴンガス置換した後、カバーガス圧力を調整して配管を切離して内部カプセルを密封する。内部カプセルの密封を確認したら充填用ボックスを撤去する。内部カプセルを外部容器に固定して、ケーブル類の接続を行なった後、外部容器上蓋を閉じる。

(5) 運転特性試験

模擬実験孔を取り付け、ナトリウム・カプセルを予熱、昇温して運転特性試験を行なう。この時、模擬実験孔の冷却空気は、コールドトラップ冷却プロアのダクトを切り換えて供給し、排気はナトリウム設備棟外へ出すものとする。

(5) ナトリウム排出

ナトリウム・カプセルからのナトリウムの排出運転特性試験終了後、ガス抜きノズル側に排出ポットを接続し、ナトリウム注入口側にアルゴンガス配管を接続してナトリウム・カプセルを倒立させて自由落下により排出ポット内ヘドレンする(図45(3)参照)。

5.2 試験運転結果

本章では、ナトリウム取り扱い設備を使用した運転結果として、設備製作後に初めてナトリウムを受け入れ、純化運転、電磁流量計の校正試験等を行った総合機能試験、及び毎年装置の定期検査として行う試験運転の結果をまとめた。

5.2.1 総合機能試験

試験に先立って、手動バルブの開閉試験を始め配管サポート類の点検、空気圧縮機起動、真空引き試験、さらにアルゴンガスの充填を行い、圧力制御のための調節弁の調節等を行った。本試験運転は平成6年3月14日に開始した。初期予熱試験を行い、予熱ヒータの性能を確認した。温度上昇率は50°C/hであるが大きくずれるものについてはタイマの設定変更を行い、目標値に近づけることにした。また、各モードにおける、各ヒータの動作及び動作時間も確認した。全系統の最高350°Cまで昇温試験を行い、温度制御が設定温度±15°Cで正常に行われることを確認した。その後降温状態の監視を行った。

ナトリウムの受け入れ準備のために、ダンプタンク、ドレンタンクのベーキングを 250°Cで約 5 時間行った。ナトリウムはドラム缶 2 本で運搬され、重量測定を行い、仮設配管を接続し、ドラム缶及び仮設配管を約 150°Cまで予熱した。その後、SV21 を閉とし受入れを実施しようとしたが、流動音が聞かれず、うまく流れないことがわかった。原因として、不完全な溶解、加圧不足、ベーキング不足による微量の水分によるわずかな反応による内圧の増加等が考えられ、これらの対策を施して、1 回目 169.7kg、2 回目 151.2kg(合計 320.9kg)のナトリウムを受け入を実施した。

ダンプタンク、ドレンタンクにナトリウム注入後、各接点式レベル計レベル低アラームの正常復旧を確認した。さらに、充填ポットへの注入により接点式レベル計の動作等の確認を行った。その後純化運転の操作を開始し、電磁ポンプの作動確認、電磁流量計の較正を行った。

コールドトラップ、プラギング計を通して、純化運転を実施した。コールドトラップの温度設定を 200°Cから 150°Cまで設定変更して、設定温度に制御可能なように PID 値の設定を調節した。またプラギング計については、手動による測定、半自動による測定、さらには自動振動式（温度を自動的に振動させ、プラグ温度とアンプラグ温度を自動的に測る方式）による測定を行った。

一連の機能試験終了後、ドレンラインのバルブを開として系統のナトリウムをダンプタンク及びドレンタンクへ戻した。非常停止ボタンによるドレンは実施しなかった。その後、各ラインをアルゴンガスでフラッシングした。翌朝、全系統 100°C以下であることを確認し、バルブを閉じ運転を終了した。本機能試験運転で得られた結果及び運転による改良点を、以下に箇条書きにまとめた。

- (1) アルゴンガスの圧力調節弁 GW06, GV11 の動作試験を行い、0.2kg/cm²G の低圧でも正常に調節が行われることを確認した。
- (2) 予熱ヒータの昇温は 50°C/h の温度上昇率で設計しているが、それを下回るもの、大きく上回るものについては、タイマの設定を一部変更した。
- (3) 予熱ヒータの制御は、タイマ設定 10 秒を 100%として電磁開閉器の ON-OFF 時間を設定しているが、開閉器の開閉回数を減らし、寿命を長くするため、30 秒を 100%として設定変更を行うこととし平成 6 年 9 月に変更した。
- (4) 温度の制御は、設定温度±15°Cで正常に行われることを確認し、ヒータ ON (赤ランプ)、ヒータ OFF (緑ランプ)、ヒータ温度制御が外れた時 (オレンジランプ) の表示についても確認した。
- (5) ナトリウムの受入の際の注意点として、仮設配管の耐圧、漏洩、ベーキング、昇温によるナトリウムの完全溶解、注入圧力の適正化、等がある。また、ナトリウムが漏れた場合の処置等について、十分検討の上実施す

ることが必要である。

- (6) 接点式レベル計は、正常に動作した。電磁ポンプの流量調節はスライダーによる電圧調整により正常に行えた。また電磁流量計の較正については、充填ポットからダンプタンクに流し、図21の液位-実容量の関係を用いて液位の時間変化から実流量を評価し、流量計の指示値を記録計で読みとる方法で比較した結果、実平均流量 9.92L/min に対して、流量計の平均指示値は 9.8L/min と良い一致を示した。
- (7) コールドトラップの運転は回数制御で行っているが、設定値の温度に落ち着くまでに時間がかかりすぎる。今回は温度差が接近するところまで、手動にて調整監視し、プラス 5~7°C のところで自動に投入する方法が短時間で済むことがわかった。(自動投入まで約 30 分)
- (8) 本装置に用いた小型化されたプラギング計は配管が細いため、手順を誤ると配管が閉塞してしまうおそれがある。手動、半自動方式での測定は可能であったが、自動式は測定時間がかかり過ぎると、その間にナトリウムの純度が変化し測定のタイミングがむずかしい。
- (9) コールドトラップの運転約 3 時間で、コールドトラップの設定温度とプラグ温度が、ほぼ等しくなることがわかり、プラギング計による純度測定が出来なくても純化状態を知ることが出来る。

| 測定項目 | | プラギング計 温度 | コールド トラップ温度 |
|----------|----|--------------|----------------|
| ①プラグ温度 | °C | 136 | 140 |
| ②アンプラグ温度 | °C | 168 | 160 |
| (①+②)/2 | °C | 152 | 150 |

5.2.2 定期検査運転

本設備は、原子炉の付属設備の一部であるため、年 1 回の定期検査が必要となる。この時の定期検査運転についてその結果の例を示す。

運転に先立って、計器の較正試験及び起動前点検を実施し、温度制御確認のため、昇温温度を 100°C に設定した。その後、約 1 時間予熱し、正常であることを確認し、一旦停止した。

翌週（平成 7 年 5 月 22 日（火）8:50）温度を 200°C に設定し、昇温を開始した。午前中にナトリウム充填操作を開始し、均圧操作後に電磁ポンプを起動し、純化運転を開始した。さらに系統を 200°C から 250°C に昇温し、昇温後コールドトラップ(TRP)設定温度を 200°C とし、コールドトラッププロアを起動し、状態を確認した。同時にプラギング(PL)計を起動し、3 時間後のプラグ温度を測定した結果は約 195°C であった。

コールドトラップ設定温度を 200°C から 170°C として、回転数による制御状態

を確認した。またプラグ温度を確認するため、コールドトラップ設定値 170°C で実測したナトリウム温度は 166°C であった。

ナトリウムのドレンの準備のため、系統温度を 250°C から 200°C とした。ドレンのためのラインを構成し、電磁ポンプ停止後ナトリウムのドレンを開始した。その後、系統のフラッシングを 3 回実施し、200°C 予熱のまま翌日まで監視状態とした。

5 月 26 日（金）午前中に全ヒータ電源を OFF とした。全系統 100°C 以下であることを確認し、制御盤電源を OFF とし、運転を終了した。この運転の結果、明らかとなった問題点及び調整した事項等を以下にまとめる。

- (1) 総合機能試験の結果を基にヒータの ON-OFF 制御の設定の調整を行い、改善はされたが、200°Cまでの昇温速度にはばらつきがみられる。全系統 200°C に昇温するまでに約 3 時間かかる。(図 46)
- (2) 200°Cから 250°Cの昇温は約 20 分程度である、また降温は 45 分程度である。コールドトラップ(TRP)は系統 250°C とし、設定温度 200°C、170°C、150°C、160°Cでの制御状態を良好であることを確認した。また、3 時間程度の純化運転でナトリウムは十分純化されており、プラグ温度とコールドトラップ設定温度とはほぼ一致している。(図 47)
- (3) 200°Cからナトリウムをドレンすると、配管系統は 4~5 時間で 100°C 以下になるが、ドレンタンク、ダンプタンクについては 100°C 以下になるためには約 15 時間が必要であった。(図 48)

6. まとめ

NSRR 原子炉施設の一部となるナトリウム純化・充填設備、試験部循環設備及び試作ナトリウム・カプセルから成るナトリウム取り扱い設備を開発・製作した。この設備にナトリウムを受け入れ、純化運転、純度測定、試験部循環運転等を支障なく実施した。さらに、純化後のナトリウムを充填ポットで計量し試作ナトリウム流動カプセルに充填し、カプセルの試運転を実施した。これらの運転等により、ナトリウム取り扱い設備が所期の機能及び性能を有していることを確認した。流動ナトリウム・カプセルのために開発した二重円管ナトリウム対向流用の電磁流量計を用いて、対向流量の同時測定に成功し、測定法に関する特許を取得した。また、これらの運転を通じナトリウム及び関連機器の取り扱いについて貴重なデータ及び経験が得られた。

高速炉燃料をナトリウム冷却条件でパルス照射する実験において、純化した

ナトリウムを実験カプセルに充填する設備の整備を本試作開発により完了した。同設備は、実験カプセルに装着する実験計装(ナトリウムボイド計等)の開発を行う計装試験部、ヒータピンを用いた伝熱流動実験を行うための試験部を装着出来る試験部循環設備を有しており、炉内実験の実施及び評価に必要な技術開発等を行う準備が整った。また、別報にまとめるナトリウム・カプセルの試作により、炉内照射カプセルを開発するために必要なデータが蓄積された。今後、炉内照射用カプセル及び実験後のカプセル解体設備を開発することにより高速炉燃料のナトリウム中の破損挙動を調べる炉内実験が開始出来る。

謝辞

本設備の設計及び設置にあたっては柴是行元部長を始めとする原子炉安全工学部関係者、特に NSRR 管理室諸氏及び旧反応度安全研究室の諸氏の協力を得ました。ここに記して感謝します。本設備の詳細設計・製作は、川崎重工(株)下田貞之課長、臼井伸一、松並清隆、各氏並びに富士電気(株)井上隆課長らの協力により実施しました。記して感謝します。

参考文献

- [1] M. Sobajima, T. Nakamura, and T. Fujishiro, "Incore Experiment Program Contributing to safety Criteria for Fuel Failure Accident", International Conference on fast Reactor and Related Fuel Cycles, Kyoto, 1991.
- [2] T. Nakamura, T. Fujishiro and M. Sobajima, "FBR Fuel Failure Experiments in the NSRR", Japan-USSR Seminar on Optimization of Main Parameters and Thermal Diagrams of FBR Taking into Account Economy, Reliability and Safety, Tokyo, 1990.
- [3] 傍島眞 他、, "高速炉の事故時燃料挙動に関する研究の現状と NSRR における計画", JAERI-M 88-158, 1988.
- [4] 中村武彦、更田豊志、傍島眞、細山田龍二, "NSRR 高速炉燃料実験における各種燃料の発熱量の予測評価", JAERI-M 90-067, 1990.
- [5] 中村武彦、傍島眞、細山田龍二, "NSRR 高速炉燃料実験における燃料の温度挙動の予測", JAERI-M 90-140, 1990.
- [6] M. Sobajima, S. Katanishi and T. Fujishiro, "Observation of FBR Type Fuel Rod Melting in Void under Power Transient," 11th Int. Conf. on Structural Mechanics in Reactor Technol. Tokyo, 1991.
- [7] 中村武彦、山崎利、傍島眞、"NSRR 実験におけるポリエチレンおよび水素化ジルコニウムの減速材としての特性", JAERI-M 94-029, 1994.
- [8] 吉永真希夫、中村武彦、山崎利、池田良和、"NSRR 高速炉燃料実験用ナトリウム取り扱い設備の開発 (2)ナトリウム・カプセル," JAERI-Tech (準備中).
- [9] 斎藤良平 他、"ナトリウム工学技術", 日本原子力学会誌 vol. 15, No.9, 1973.
- [10] 傍島眞、"二重管分別型電磁流量計", 特許第 2689163 号、特許庁、1997 年 8 月.

表1 純化・充填設備弁リスト

| チリスト | | | 設備名録 | | | | | | | | | | ナトリウム設備 | | |
|------|------|----------------|-------------------|----------|----------|-------|--------------------|---------|-------|-------|-------|--------------------|---------|-----|------|
| No | 弁番号 | 弁名称 | 系統条件 | | | | | 純化・充填条件 | | | | | 純化ノードル | 手形式 | ハンドル |
| | | | 内圧条件 | 外圧条件 | 温度 | 圧力 | kg/cm ² | 内圧条件 | 外圧条件 | 温度 | 圧力 | kg/cm ² | | | |
| 1 | SV01 | コールドトラップ出口弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 2 | SV02 | 充填ボット入口弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 3 | SV03 | 充填ボット出口弁 | G1 Pi ○ BS 1 FC - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 4 | SV04 | 電磁ポンプ入口弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 5 | SV05 | コールドトラップバイパス弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 6 | SV06 | 充填ボットバイパス弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 7 | SV07 | ブランギング計入口弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 15 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | - ○ |
| 8 | SV08 | ブランギング計出口弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 15 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | - ○ |
| 9 | SV09 | ブランギング計ペント弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 15 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | - ○ |
| 10 | SV10 | 充填ボットドレン弁 | G1 Pi ○ BS 1 FC - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 11 | SV11 | ナトリウム充填ラインドレン弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 12 | SV12 | ダンプタンク出口弁 | G1 Pi ○ BS 1 FC - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 13 | SV13 | ドレンタンク出口弁(1) | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 14 | SV14 | コールドトラップドレン弁 | G1 Pi ○ BS 1 FC - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 15 | SV15 | 連絡管ペント弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 25 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 16 | SV16 | 連絡管止め弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 15 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 17 | SV17 | ナトリウム充填流量調節弁 | N Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 15 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | - ○ |
| 18 | SV18 | ループカプセル充填弁 | G1 Pi ○ BS 1 FC - | Na × B - | 15 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 19 | SV19 | 精止カプセル充填弁 | G1 Pi ○ BS 1 FC - | Na × B - | 15 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | ○ ○ |
| 20 | SV20 | カプセルベルトラップ入口弁 | G1 Ha × BS 0 - | Ar (Na) | 15 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | - ○ |
| 21 | SV21 | ナトリウム供給弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 25 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | - ○ |
| 22 | SV22 | 循環系仕切り弁 | G1 Ha × BS 0 - | B - | Na × B - | 20 SS | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | 425 8 | - | BW | - ○ |

表2 弁リスト記号一覧

| 形 式 | 操 作 方 法 | 遠隔操作 | シール方法 | 電 源 種 别 | | | | 動力喪失時挙動 | 流れ方向 | 内 部 流 体 | 弁 材 料 |
|-----------------------|---------------------|------|-------|--------------------|--------------------|-------------------|---------------------------|---------|--|--|-----------|
| | | | | 0 BS ベローズシール | 1 FS フリーズシール | 0 電源 AC100V | F1 FC F0 開 度 不 定 | | | | |
| A アングル弁 | D 空気作動 (ダイヤフラム式) | ○ 有 | BS | ベローズシール | 0 不要 | 電源 AC100V | F1 FC F0 開 度 不 定 | → 正 | Na ナトリウム | CS 脱素鋼 | SS ステンレス鋼 |
| Ba ボール弁 | Ha 手 動 | × | FS | フリーズシール | 1 | | 閉 | 逆 | Ar アルゴンガス | CM クロムモリブデン鋼 | |
| Bu バタフライ弁 | Ry 油圧作動 | × | GS | グラントシール | | | | | Ni 淡水 | Ci 鉄 | |
| Bu 逆止弁 | Hu モータ作動 | | | | | | | | He チップ素 | Al アルミニウム | |
| C 逆止弁 | M 空気作動 (ピストン式) | | | | | | | | Fr ヘリウム | Cu フレオン | |
| D ダイヤフラム弁 (サンダース弁) | Pi 空気作動 (ピストン式) | | | | | | | | Ti 油 | Bs 黄銅 | |
| F フロート弁 | Po 空気作動 (ボジショナ付) | | | | | | | | O1 | Ti チタン | |
| Ga 仕切弁 | SD 自力式 | | | | | | | | Re 树脂 | | |
| Ga (ゲート弁、スリーブ弁) | So 電磁作動 | | | | | | | | Ch 草液 | | |
| G1 玉形弁 (グローブ弁) | | | | | | | | | As 空氣 | | |
| N ニードル弁 | | | | | | | | | AI 水 | | |
| R 減圧弁 | | | | | | | | | St 蒸氣 | | |
| Sa 安全弁・遮し弁 | | | | | | | | | WW 液 | | |
| 3W 三方弁 | | | | | | | | | WG 腐ガス | | |
| 4W 四方弁 | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | ○ 37Bq/cm ³ (液体中につては 37kBq/cm ³) | C クラス | |
| | | | | | | | | | | A(S ₁)、B(S ₁) 等のクラスは A ₁ 、B ₁ 等の表 示とする。 | |
| | | | | | | | | | × | 上記未満 | |

表3 カバーガス系設備弁リスト(1/2)

| 弁リスト | 弁番号 | 弁名称 | 式 | 操作方法 | 遠隔操作 | 電源種別 | 耐震クラス | 内流れ方 | 内部流体 | 放射能 | 弁材質 | 呼び名 | 弁箱 | 内圧条件 | 外圧条件 | 最高使用条件 | 空気作動圧力 kg/cm ³ | Lハンドル | ナトリウム設備の製作 | | |
|------|------|-----------------------|----|------|------|------|-------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|------|--------|---------------------------|-------|------------|--------|----|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 系統名 | カバーガス系 | 備考 |
| 1 | GV01 | アルゴンガスボンベ出口弁(1) | G1 | Ila | X | GS | 0 | - | Ar | X | C | - | "4" | SS | 常温 | "150 | - | - | SW | - | O |
| 2 | GV02 | アルゴンガスボンベ出口弁(2) | G1 | Ila | X | GS | 0 | - | Ar | X | C | - | "4" | SS | 常温 | "150 | - | - | SW | - | O |
| 3 | GV03 | アルゴンガスボンベ出口弁(3) | G1 | Ila | X | GS | 0 | - | Ar | X | C | - | "4" | SS | 常温 | "150 | - | - | SW | - | O |
| 4 | GV04 | アルゴンガス減圧弁 | R | SD | X | - | 0 | - | Ar | X | C | - | "4" | SS | 常温 | "150 | - | - | F | - | O |
| 5 | GV05 | No.1アルゴンガスヘッダ入口弁 | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | B | - | Ar | X | 常温 | 150 | - | - | SW | - | O |
| 6 | GV06 | No.1アルゴンガスヘッダ入口調節弁 | G1 | Po | O | BS | 0 | - | Ar | X | C | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | O | O |
| 7 | GV07 | ダンプタンクベーパトラップ止め弁(1) | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | B | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 8 | GV08 | ドレンタンクベーパトラップ止め弁(1) | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | B | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 9 | GV09 | 充真ポットベーパトラップ止め弁 | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | B | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 10 | GV10 | No.1アルゴンガスヘッダ出口弁 | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | C | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 11 | GV11 | No.1アルゴンガスヘッダ出口調節弁 | G1 | Po | O | BS | 0 | - | Ar | X | C | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | O | O |
| 12 | GV12 | No.1アルゴンガスヘッダ真空ポンプ入口弁 | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | C | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 13 | GV13 | No.1アルゴンガスヘッダ圧力計元弁(1) | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | C | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 14 | GV14 | No.1アルゴンガスヘッダ圧力計元弁(2) | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | C | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 15 | GV15 | No.1アルゴンガスヘッダ真空計元弁 | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | C | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 16 | GV16 | No.1アルゴンガスヘッダ安全弁 | Sa | SD | X | - | 0 | - | Ar | X | C | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | F |
| 17 | GV17 | No.2アルゴンガスヘッダ入口弁 | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | C | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 18 | GV18 | ダンプタンクベーパトラップ止め弁(2) | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | B | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 19 | GV19 | ドレンタンクベーパトラップ止め弁(2) | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | B | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |
| 20 | GV20 | カプセルベーパトラップ止め弁 | G1 | Ila | X | BS | 0 | - | Ar | X | B | - | 15 | SS | 常温 | 8 | 常温 | 1 | SW | - | O |

†1は暫定値を示す。

表3 カバーガス系設備弁リスト(2/2)

| リス ト | 弁 番 号 | 弁 名 称 | ナトリウム設備の製作 | | | | | | | | | | |
|----------|-------------|-----------------------|------------|-----------|-----------|------------|------|----------------------------------|---------|----------|--------|---|---|
| | | | 系統名称 | | | 設備名称 | | | カバーガス系 | | | | |
| 操作方 式 | 操作方 式 | 耐震性 能 | 内流体 放射能 | 内流れ 方向 | 内流体 方向 | 最高使 用条件 | 外圧条件 | 空氣作動 圧力 kg/cm ³ | 手形 式 | ハンド ル | 備 考 | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | GV21 | No.2アルゴンガスヘッダ出口弁 | G1 | Ha | X | ES | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 22 | GV22 | No.2アルゴンガスヘッダ真空ポンプ入口弁 | G1 | Ha | X | ES | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 23 | GV23 | 予備(1) | G1 | Ha | X | ES | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 24 | GV24 | No.2アルゴンガスヘッダ圧力計元弁 | G1 | Ha | X | ES | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 25 | GV25 | No.2アルゴンガスヘッダ真空計元弁 | G1 | Ha | X | ES | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 26 | GV26 | No.2アルゴンガスヘッダ安全弁 | Sa | SD | X | - | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 27 | GV27 | アルゴンガス入口圧力計元弁 | G1 | Ha | X | GS | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 28 | GV28 | 充填用ボックス入口弁 | G1 | Ha | X | GS | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 29 | GV29 | 充填用ボックス出口弁 | G1 | Ha | X | GS | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 30 | GV30 | アルゴンガス出口逆止弁 | C | SD | X | - | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 31 | GV31 | 真空ポンプ前弁 | G1 | So | X | ES | 1 | FC | - | Ar | X | C | - |
| 32 | GV32 | ダンプタンクアルゴンガス圧力計元弁 | G1 | Ha | X | ES | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 33 | GV33 | ドレンタンクアルゴンガス圧力計元弁 | G1 | Ha | X | ES | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 34 | GV34 | 充填ボットアルゴンガス圧力計元弁 | G1 | Ha | X | ES | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 35 | GV51 | 上部プレナムベーパトラップ止め弁 | G1 | Ha | X | ES | 0 | - | Ar | X | C | - | |
| 36 | GV52 | 予備(2) | G1 | Ha | X | ES | 0 | - | Ar | X | C | - | |

表 4 試験部循環設備弁リスト

| 弁リスト | | ナトリウム設備の製作 試験部循環系 | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|----------------------|-------|--------|------|-------|--------|-------|------|---------|--------|------|------|-------|---|------|------|---|
| No | 弁番号 | 弁名 | 操作式 | 遠隔操作方法 | 電源種別 | 耐震クラス | 内流体放射能 | 内部流体 | 流れ方向 | 動力喪失時挙動 | 最高使用条件 | 試験条件 | 設備名称 | | | | | |
| 1 | SV51 | 試験部入口弁 | GI Ha | BS × | 0 | — | — | Na | X → | C — | 20 SS | 650 | 8 | 650 | 1 | — | BW — | ○ |
| 2 | SV52 | 空気冷却器出口弁 | GI Ha | BS × | 0 | — | — | Na | X ← | C — | 20 SS | 650 | 8 | 650 | 1 | — | BW — | ○ |
| 3 | SV53 | 試験部ハイバス弁 | GI Ha | BS × | 0 | — | — | Na | X → | C — | 40 SS | 650 | 8 | 650 | 1 | — | BW — | ○ |
| 4 | SV54 | 計装試験部入口弁 | GI Ha | BS × | 0 | — | — | Na | X → | C — | 40 SS | 650 | 8 | 650 | 1 | — | BW — | ○ |
| 5 | SV55 | 計装試験部出口弁 | GI Ha | BS × | 0 | — | — | Na | X → | C — | 40 SS | 650 | 8 | 650 | 1 | — | BW — | ○ |
| 6 | SV56 | ドレンタンク出入口弁(2) | GI Pi | ○ BS 1 | FC → | Na X | C — | 20 SS | 650 | 8 | 650 | 1 | — | 7K BW | ○ | ○ | ○ | |
| 7 | SV57 | 上部フレナムオーバーライン弁 | GI Ha | BS × | 0 | — | — | Na X | C — | 20 SS | 650 | 8 | 650 | 1 | — | BW — | ○ | |

表 5 ナトリウム実験設備／純化・充填設備計測点リスト (1/3)

| 計測点番号 | 計測点名 | 計測器型式 | 測定体積 | 最高使用圧力 | 温度 | 測定範囲 | | | 純化・充填設備計測制御盤 | | | 現場指示 |
|-------------|--------------|-------|------|--------|-----|------------|----|----|--------------|----|---|--------|
| | | | | | | 指示 | 表示 | 記録 | 調節 | 警報 | | |
| F I R A 0 1 | 純化系流量 | 電磁式 | Na | 8 | 425 | 0~15 ℥/min | ○ | — | ○ | — | O | — |
| F I 0 2 | 模擬実験孔冷却風量 | 加-ト式 | 空気 | 大気圧 | 60 | 0~5 m³/min | — | — | — | — | O | — |
| L s A 0 1 | ダンプタンク液位(高位) | 接点式 | Na | 8 | 425 | 425 mm | — | — | — | — | O | — |
| L s 0 2 | ダンプタンク液位(中位) | 接点式 | Na | 8 | 425 | 315 mm | — | ○ | — | — | — | — |
| L s A 0 3 | ドレンタンク液位(高位) | 接点式 | Na | 8 | 425 | 425 mm | — | — | — | — | O | — |
| L s A 0 4 | ドレンタンク液位(低位) | 接点式 | Na | 8 | 425 | 85 mm | — | — | — | — | O | — |
| L s A 0 5 | 充填ボット液位(高位) | 接点式 | Na | 8 | 425 | 630 mm | — | — | — | — | O | — |
| L s 0 6 | 充填ボット液位(中位) | 接点式 | Na | 8 | 425 | 475 mm | — | ○ | — | — | — | 点灯アラーム |
| L s 0 7 | 充填ボット液位(低位) | 接点式 | Na | 8 | 425 | 310 mm | — | ○ | — | — | — | — |
| L s 0 8* | Na注入液位(充填完了) | 接点式 | Na | 5 | 600 | 200 mm | — | ○ | — | — | — | 点灯アラーム |

*: カプセル運転制御盤へ入力される。

表5 ナトリウム実験設備／純化・充填設備計測点リスト (2/3)

| 計測点番号 | 計測点名 | 計測器型式 | 測定体積仕様 | 最高使用圧力 kg/cm ² | 温度 °C | 測定範囲 | | | 純化・充填設備計測制御盤 | | | 現場指示 | 備考 |
|--------|--------------------|-------|--------|---------------------------|-------|--------------------------|----|----|--------------|----|---|------|----|
| | | | | | | 指示 | 表示 | 記録 | 調節 | 警報 | | | |
| PICA01 | No.17#ガスハサワ圧力(制御用) | カドン式 | Arガス | 8 | 常温 | -1 ~ 8kg/cm ² | ○ | — | ○ | ○ | — | *1 | |
| PI02 | No.17#ガスハサワ圧力 | カドン式 | Arガス | 8 | 常温 | -1 ~ 8kg/cm ² | — | — | — | — | ○ | | |
| PI03 | No.27#ガスハサワ圧力 | カドン式 | Arガス | 8 | 常温 | -1 ~ 8kg/cm ² | — | — | — | — | ○ | | |
| PI04 | No.17#ガスハサワ真空度 | ビニ-式 | Arガス | 20Torr | 常温 | 20 ~ 0.1Torr | ○ | — | — | — | — | | |
| PI05 | No.27#ガスハサワ真空度 | ビニ-式 | Arガス | 20Torr | 常温 | 20 ~ 0.1Torr | ○ | — | — | — | — | | |
| PI06 | 減圧弁出口Arガス圧力 | カドン式 | Arガス | 8 | 常温 | 0 ~ 10kg/cm ² | — | — | — | — | ○ | | |
| PI07 | 充填用ボックス圧力 | カドン式 | Arガス | 大気圧 | 常温 | -1 ~ 1kg/cm ² | — | — | — | — | ○ | | |
| PI08 | ダンプタンクArガス圧力 | カドン式 | Arガス | 8 | 常温 | -1 ~ 8kg/cm ² | — | — | — | — | ○ | | |
| PI09 | ドレンタンクArガス圧力 | カドン式 | Arガス | 8 | 常温 | -1 ~ 8kg/cm ² | — | — | — | — | ○ | | |
| PI10 | 充填ボットArガス圧力 | カドン式 | Arガス | 8 | 常温 | -1 ~ 8kg/cm ² | — | — | — | — | ○ | | |

*1：試験部計装系（将来設置）へ出力する。

表 5 ナトリウム実験設備／純化・充填設備計測点リスト (3/3)

| 計測点番号 | 計測点名 | 計測器式様 | 測定体 | 最高圧力 kg/cm ² | 使用温度 °C | 測定範囲 | 純化・充填設備計測制御盤 | | | | | 現場表示 | 備考 |
|---------|---------------|-------|-----|-------------------------|---------|---------|--------------|----|----|----|----|------|----|
| | | | | | | | 指示 | 表示 | 記録 | 調節 | 警報 | | |
| TR01 | タンブタシク上部温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500°C | - | - | O | - | - | - | - |
| TR02 | タンブタシク下部温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500°C | - | - | O | - | - | - | - |
| TR03 | ドレンタンク上部温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500°C | - | - | O | - | - | - | - |
| TR04 | ドレンタンク下部温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500°C | - | - | O | - | - | - | - |
| TRA05 | 純化系電磁ポンプ外温度 | 熱電対 | — | 大気圧 | 425 | 0~500°C | - | - | O | - | O | - | - |
| TRA06 | 純化系電磁ポンプ内温度 | 熱電対 | — | 大気圧 | 300 | 0~500°C | - | - | O | - | O | - | - |
| TR07 | エコノマイザ高温側入口温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500°C | - | - | O | - | O | - | - |
| TR08 | コールドトラップ入口温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500°C | - | - | O | - | O | - | - |
| TIRCA09 | コールドトラップ底部温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500°C | - | - | O | - | O | - | - |
| TR10 | エコノマイザ低温側入口温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500°C | - | - | O | - | O | - | - |
| TR11 | エコノマイザ低温側出口温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500°C | O | - | O | O | O | - | - |
| T112 | 模擬実験孔上部温度 | 棒状温度計 | 空氣 | 大気圧 | 100 | 0~100°C | - | - | - | - | O | - | O |
| T113 | 模擬実験孔下部温度 | 棒状温度計 | 空氣 | 大気圧 | 100 | 0~100°C | - | - | - | - | O | - | O |

表 6 ナトリウム実験設備／試験部循環設備計測点リスト (1/2)

| 計測点番号 | 計測点名 | 計測器型式 | 測定体積 | 最高使用圧力 kg/cm ² | 測定範囲 温度 °C | 試験部循環設備計測制御盤 | | | 現場指示 | 備考 |
|---------|--------------|-------|------|---------------------------|------------|--------------|--------------------|----|------|---------|
| | | | | | | 指示 | 表示 | 記録 | | |
| FIRCA51 | 循環系流量 | 電磁式 | Na | 8 | 650 | 0~70 | ρ/min | ○ | —○○ | — *1 *2 |
| LsA51 | 上部ブレナム液位(高位) | 接点式 | Na | 8 | 650 | 750 | mm | — | —○ | — |
| LsA52 | 上部ブレナム液位(低位) | 接点式 | Na | 8 | 650 | 580 | mm | — | —○ | — |
| P151 | 試験部圧力(1) | Nak式 | Na | 8 | 650 | -1 ~ -8 | kg/cm ² | ○ | — | — *1 *2 |
| P152 | 試験部圧力(2) | Nak式 | Na | 8 | 650 | -1 ~ -8 | kg/cm ² | ○ | — | — *1 *2 |
| TR51 | 試験部入口温度 | 熱電対 | Na | 8 | 650 | 0 ~ 1000 | °C | — | —○ | — *2 |
| TR52 | 試験部内流体温度 | 熱電対 | Na | 8 | 650 | 0 ~ 1000 | °C | — | —○ | — *1 *2 |
| TRA53 | 表面温度(1) | 熱電対 | Na | 8 | 900 | 0 ~ 1000 | °C | — | —○ | — *1 *2 |
| TRA54 | 表面温度(2) | 熱電対 | Na | 8 | 900 | 0 ~ 1000 | °C | — | —○ | — *1 *2 |

*1：検出器は今回設置しない。 *2：試験部計装系(将来設置)へ出力する。

表 6 ナトリウム実験設備／試験部循環設備計測点リスト (2/2)

| 計測点番号 | 計測点名 | 計測器型式 | 測定体様 | 計測器仕様 | 最高圧力 kg/cm ² | 使用温度 °C | 測定範囲 | 試験部循環設備計測 | | | | 現場指示 |
|---------|---------------|-------|------|-------|-------------------------|----------|------|-----------|----|----|----|-----------|
| | | | | | | | | 指示 | 表示 | 記録 | 調節 | |
| TRA55 | 試験部出口温度 | 熱電対 | Na | 8 | 900 | 0~1000°C | — | — | O | — | O | — * 1 * 2 |
| TR56 | 上部ブレナム上部温度 | 熱電対 | Na | 8 | 900 | 0~1000°C | — | — | O | — | — | — |
| TR57 | 上部ブレナム下部温度 | 熱電対 | Na | 8 | 900 | 0~1000°C | — | — | O | — | — | — |
| TRA58 | 上部ブレナム出口温度 | 熱電対 | Na | 8 | 650 | 0~1000°C | — | — | O | — | O | — |
| TIRCA59 | 空気冷却器出口温度 | 熱電対 | Na | 8 | 650 | 0~1000°C | O | — | O | O | O | — |
| TRA60 | 循環系電磁ポンプダクト温度 | 熱電対 | — | 大気圧 | 650 | 0~1000°C | — | — | O | — | O | * 1 |
| TRA61 | 循環系電磁ポンプコイル温度 | 熱電対 | — | 大気圧 | 300 | 0~500°C | — | — | O | — | O | * 1 |
| WI01 | 電力 | — | — | — | — | 0~100kW | O*3 | — | — | — | — | * 2 |

* 1 : 検出器は今回設置しない。

* 2 : 試験部計装系(将来設置)に出力する。

* 3 : SCR制御盤に指示計を設置する。

表7 ナトリウム純化・充填設備プラギング計測点リスト

| 計測点番号 | 計測点名 | 計測器仕様 | 測定体 | 最 高 使 用 | | 測定範囲 | 制御室計測盤記録 | プラギング計測盤 | | | 備 考 |
|----------|-----------------|-------|-----|---------------------------|-----------|--------------------|----------|----------|-----|-----|---------------|
| | | | | 圧 力 kg/cm ² | 温 度 °C | | | 指 示 | 記 録 | 調 評 | |
| FIRCA101 | プラギングNa流量/流量比 | 電磁式 | Na | 8 | 425 | 0~3 ϱ /min | ○ | ○ | ○ | ○ | 指示は切替式 |
| TIA101 | プラギング計電磁ホンゲット温度 | 熱電対 | — | 大気圧 | 425 | 0~500°C | — | ○ | — | ○ | 制御室計測盤へ一括警報する |
| TIA102 | プラギング計電磁ホンゲット温度 | 熱電対 | — | 大気圧 | 300 | 0~500°C | — | ○ | — | ○ | |
| TIARA103 | プラギングリバーサル温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~400°C | ○ | ○ | ○ | — | |
| ZI1101 | プラギング計冷却ファンの開度 | 空 気 | 大気圧 | 常 温 | 0~100% | — | ○ | — | — | — | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

* : 純化充填設備計測制御盤

表 8 ナトリウム実験設備／純化・充填設備計測点リスト（予熱設備 1/3）

| 計測点番号 | 計測点名 | 計測器型式 | 最高使用圧力 | 温度 | 測定範囲 | | | | 純化・充填設備計測制御盤 | | | | 現場指標 | 備考 |
|---------------|----------------|-------|--------|-----|----------|-------|-------|-------|--------------|-------|---|---|------|----|
| | | | | | *2 表示 | *3 表示 | *4 表示 | *3 記録 | 調節 | *1 警報 | | | | |
| TI(R) CA1-101 | タングルック上部予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-102 | タングルック下部予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-103 | レンタルック上部予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-104 | レンタルック下部予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-105 | ユルドラッグ冷却部予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-106 | ユルドラッグ非冷却部予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-107 | 充填ポント予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-108 | エコライズ予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-109 | 電磁ポンプ予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-110 | 電磁流量計予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-111 | ラギング計冷却器予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-112 | ラギング計電磁ポンプ予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| TI(R) CA1-113 | ラギング計電磁流量計予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |

* 1 : 警報は一括 * 2 : 温度指示選択スイッチにより選択する。 * 3 : 記録は、30点まで選択することができる。 * 4 : ヒータ運転状態表示

表 8 ナトリウム実験設備／純化・充填設備計測点リスト（予熱設備 2/3）

| 計測点番号 | 計測点名称 | 計測器式様仕 | 最高使用圧力 kg/cm ² | 温度 °C | 測定範囲 | | | 純化・充填設備計測制御盤 | | | 現場指示 |
|----------------|------------------|--------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|--------------|---|---|------|
| | | | | | *2 指示 | *4 表示 | *3 記録 | *1 警報 | | | |
| T1 (R) CA1-201 | 15A水平配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | °C | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1 (R) CA1-202 | 15A垂直配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | °C | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1 (R) CA1-203 | 15A加-1本管内配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | °C | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1 (R) CA1-204 | 15Aカセル充填配管①予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | °C | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1 (R) CA1-205 | 15Aカセル充填配管②予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | °C | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1 (R) CA1-206 | 15Aバトラッジ入口配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | °C | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1 (R) CA1-207 | 20A水平部配管①予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | °C | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1 (R) CA1-208 | 20A水平部配管②予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | °C | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1 (R) CA1-209 | 20A垂直部配管①予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | °C | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1 (R) CA1-210 | 20A垂直部配管②予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | °C | ○ | ○ | ○ | ○ | — |

* 1 : 警報は一括 * 2 : 温度指示選択スイッチにより選択する。 * 3 : 記録は、30点まで選択することができる。 * 4 : ヒータ運転状態表示

表 8 ナトリウム実験設備／純化・充填設備計測点リスト（予熱設備 3/3）

| 計測点番号 | 計測点名称 | 計測器式様 | 最高使用圧力 kg/cm ² | 最高温度 ℃ | 測定範囲 | | | 純化・充填設備計測制御盤 | | | 現場指示 | 備考 |
|---------------|---------------------|-------|---------------------------|--------|-------|-------|-------|--------------|----|---|------|----|
| | | | | | *2 指示 | *4 表示 | *3 記録 | 調節 | 警報 | | | |
| TI(R) CA1-211 | 20 A 加熱部配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-212 | 20 A 試験部循環系接続配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-213 | 25 A タンク連絡配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-214 | 25 A ナリウム受入配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-215 | 32 A 配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-216 | 40 A 配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-217 | 20 A 加熱機能水平部配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-218 | 20 A 加熱機能垂直部配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-219 | ナラギング計配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-301 | 15 A 弁予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-302 | 20 A 弁予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |
| TI(R) CA1-303 | 25 A 弁予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 425 | 0~500 | ℃ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | |

* 1 : 警報は一括 * 2 : 温度指示選択スイッチにより選択する。 * 3 : 記録は、30点まで選択することができる。 * 4 : ヒータ運転状態表示

表 9 ナトリウム実験設備／試験部循環設備計測点リスト（予熱設備 1/2）

| 計測点番号 | 計測点名称 | 計測器型式 | 最高使用圧力 kg/cm ² | 測定範囲 温度 °C | 試験部循環設備計測制御盤 | | | | | | 現場指示 | 備考 |
|---------------|-------------------|-------|---------------------------|------------|--------------|-------|-------|-------|--------|---|------|----|
| | | | | | *2 表示指 | *3 記録 | *4 調節 | *5 開閉 | *6 表示指 | | | |
| T1(R) CA2-101 | 上部ルーム予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-102 | 空気冷却器ノンリフター予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-103 | 空気冷却器ハーフ予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-104 | 空気冷却器リターンポンド予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-105 | 電磁ポンプ予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-106 | 電磁流量計予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-107 | 試験体①予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-108 | 試験体②予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-109 | 試験体③予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-110 | 試験体④予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-111 | 試験体⑤予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-112 | 圧力計①予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-113 | 圧力計②予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-114 | 計測試験部予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-201 | 15A配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |
| T1(R) CA2-202 | 20A循環ライン水冷部配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | — |

* 1：警報は一括 * 2：温度指示選択スイッチにより選択する。 * 3：記録は30点まで選択することができます。

* 4：将来設置のプロックであり、今回検出器は設置しない。 * 5：今回は配管のロックとして設置し将来は置き換える。

* 6：ヒータ運転状態表示

表 9 ナトリウム実験設備／試験部循環設備計測点リスト（予熱設備 2／2）

| 計測点番号 | 計測点名稱 | 計測器型式 | 最高使用圧力 kg/cm ² | 測定範囲 溫度 °C | 試験部循環設備計測制御盤 | | | | | 現場指示 | 備考 |
|---------------|------------------------|-------|---------------------------|-----------------|--------------|-------|-------|----|-------|------|-----|
| | | | | | *2 指示 | *2 表示 | *3 記録 | 調節 | *1 警報 | | |
| T1(R) CA2-203 | 20 A循環ライン 垂直部配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 一 |
| T1(R) CA2-204 | 20 Aオーバーライン 水平部配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 一 |
| T1(R) CA2-205 | 20 Aオーバーライン 垂直上部配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 一 |
| T1(R) CA2-206 | 20 Aオーバーライン 垂直下部配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 一 |
| T1(R) CA2-207 | 40 Aノズル部配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 一 |
| T1(R) CA2-208 | 40 Aノズルバイバス部配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 一 |
| T1(R) CA2-209 | 40 A配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 一 |
| T1(R) CA2-210 | 圧力計配管①予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 一 |
| T1(R) CA2-211 | 圧力計配管②予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | * 4 |
| T1(R) CA2-212 | 圧力計配管③予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | * 4 |
| T1(R) CA2-213 | 圧力計配管④予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | * 4 |
| T1(R) CA2-214 | 試験体ドレン配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | * 4 |
| T1(R) CA2-215 | 圧力計ドレン配管予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | * 4 |
| T1(R) CA2-301 | 20 A弁予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 一 |
| T1(R) CA2-302 | 40 A弁予熱温度 | 熱電対 | 大気圧 | 650 0~800 °C | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | 一 |

* 1 : 警報は一括 * 2 : 温度指示選択スイッチにより選択する。 * 3 : 記録は30点まで選択することができる。

* 4 : 将来設置のブロックであり、今回検出器は設置しない。 * 5 : ヒータ運転状態表示

表 10 ナトリウム実験設備／純化・充填設備加熱部ヒータ計測点リスト

| 計測点番号 | 計測点名 | 計測器型式 | 定体積 | 測定用圧力 | 最高使用温度 | 測定範囲 | *制御室計測盤記録 | | 加熱部ヒータ制御盤 | | | 備考 |
|---------|-----------|-------|-----|-------|--------|----------|-----------|----|-----------|----|---|-------------------|
| | | | | | | | 指示 | 記録 | 調節 | 警報 | | |
| TIRA201 | 加熱部No.1温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | - | - | ○ | |
| TIRA202 | 加熱部No.2温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | - | - | ○ | |
| TIRA203 | 加熱部No.3温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | - | - | ○ | 制御室計測盤へ —括警報する |
| TIRA204 | 加熱部No.4温度 | 熱電対 | Na | 8 | 425 | 0~500 °C | ○ | ○ | - | - | ○ | |
| | | | | | | | | | | | | |

*: 純化充填設備計測制御盤

表 11 ナトリウム実験設備／純化・充填設備 警報点リスト (1/3)

| 計測点番号 | 警報点名称 | 表示場所 | | | 警報設定値 | 保護動作 | 備考 |
|---------------|--------------------|------|-----|-------------------------|--------------------|--------------|----|
| | | 制御盤 | 現場盤 | 可変設定値 | | | |
| | 非常停止 | ○ | | — | — | 主要機器停止、Naドレン | |
| | 電源系異常 | ○ | | — | — | 各電源断 | |
| F I R A 0 1 | 純化系統流量 低 | ○ | ○ | 3 ℥/min | 加熱部ヒータ電源断 | | |
| L s A 0 1 | ダンプタンク液位 高 | ○ | | 4 2 5 mm | SV12全閉 | | |
| L s A 0 3 | ドレンタンク液位 高 | ○ | | 4 2 5 mm | SV13, SV14, SV56全閉 | *1 | |
| L s A 0 4 | ドレンタンク液位 低 | ○ | | 8 5 mm | 電磁ポンプ停止 | | |
| L s A 0 5 | 充填ボット液位 高 | ○ | | 6 3 0 mm | SV12, SV13全閉 | | |
| (L s 0 6) | (充填ボット液位 中) | (O) | | (4 7 5 mm) | (SV12, SV13全閉) | | |
| (L s 0 8) | (ナトリウム) 充填完了 | (O) | | (1 0 0 mm) | (SV18, SV19全閉) | | |
| P I C A 0 1 | No 1 アルゴンガスヘッダ圧力 高 | ○ | ○ | 1. 5 kg/cm ² | なし | | |
| P I C A 0 1 | No 1 アルゴンガスヘッダ圧力 低 | ○ | ○ | 0 kg/cm ² | なし | | |
| TRA 0 5 | 電磁ポンプダクト温度 高 | ○ | ○ | 4 2 0 °C | 電磁ポンプ停止 | | |
| (TRA 0 5) | (電磁ポンプダクト温度 中) | (—) | (O) | (3 0 0 °C) | (電磁ポンプ冷却水起動) | | |
| TRA 0 6 | 電磁ポンプコイル温度 高 | ○ | ○ | 3 0 0 °C | 電磁ポンプ停止 | | |
| T I R C A 0 8 | コールドトラップ底部温度 低 | ○ | ○ | 1 1 0 °C | #07 停止 | | |

*1 : 試験部電源OFF

表 11 ナトリウム実験設備／純化・充填設備 警報点リスト (2/3)

| 計測点番号 | 警報点名称 | 表示場所 | | 警報設定値 | | 保護動作 | 備考 |
|------------------|------------------|------|-----|-------|-------|----------------|------------|
| | | 制御盤 | 現場盤 | 可変 | 設定値 | | |
| | 加熱部温度 高 | ○ | | | | | 現場警報を一括表示 |
| TIRA201 | 加熱部No.1 温度 高 | ○ | ○ | 420 | ℃ | 加熱部ヒータNo.1 電源断 | |
| TIRA202 | 加熱部No.2 温度 高 | ○ | ○ | 420 | ℃ | 加熱部ヒータNo.2 電源断 | |
| TIRA203 | 加熱部No.3 温度 高 | ○ | ○ | 420 | ℃ | 加熱部ヒータNo.3 電源断 | |
| TIRA204 | 加熱部No.4 温度 高 | ○ | ○ | 420 | ℃ | 加熱部ヒータNo.4 電源断 | |
| T(R)CA1-101 ↓ | 予熱温度 高 | ○ | △44 | 400 | ℃ | 予熱ヒータOFF | *1 *2 一括表示 |
| T(R)CA1-303 | 予熱温度 低 | ○ | △44 | 130 | ℃ | なし | *3 一括表示 |
| | プラギング計異常 | ○ | | | | | 現場警報を一括表示 |
| FIRCA101 | プラギング計Na流量 低 | ○ | ○ | 1.3 | ℓ/min | なし | |
| FIRCA101 | プラギング計Na流量比 低低 | ○ | ○ | 50 | % | なし | |
| (FIRCA101) | (プラギング計Na流量比 低) | | (○) | (70) | % | (冷却ファン停止) | |
| TIA101 | ナギング計電磁ポンプA1温度 高 | ○ | ○ | 420 | ℃ | 電磁ポンプ停止 | |
| TIA102 | ナギング計電磁ポンプA1温度 高 | ○ | ○ | 300 | ℃ | 電磁ポンプ停止 | |
| TIRA103 | ナギングリバース温度 低低 | ○ | ○ | 105 | ℃ | なし | |
| (TIRA103) | (ナギングリバース温度 低) | | (○) | (113 | ℃) | (冷却ファン停止) | |
| | プラギング計機器故障 | ○ | | - | | なし | |

*1：試験部電源OFF *2：各測定点でどれかが上限値を上回った場合。 *3：各測定点でどれかが下限値を下回った場合。(コールドトップは除く)
 *4：シーケンサプログラムの変更による。

表 11 ナトリウム実験設備／純化・充填設備 警報点リスト (3/3)

| 計測点番号 | 警報点名称 | 表示場所 | | 警報設定値 | | 保護動作 | 備考 |
|---------|-----------------------|------|-----|-------|-----|------|----|
| | | 制御盤 | 現物盤 | 可変 | 設定値 | | |
| XA 0 1 | ダンプタンク Na漏洩 | ○ | | — | なし | †1 | |
| XA 0 2、 | ドレンタンク Na漏洩 | ○ | | — | なし | †1 | |
| XA 0 3 | 充填ポット Na漏洩 | ○ | | — | なし | †1 | |
| XA 0 4 | コールドトラップ Na漏洩 | ○ | | — | なし | †1 | |
| XA 0 5 | ダンプタンク出入口#SV12 Na漏洩 | ○ | | — | なし | †1 | |
| XA 0 6 | ドレンタンク出入口#SV13 Na漏洩 | ○ | | — | なし | †1 | |
| XA 0 7 | コールドトラップ出入口#SV14 Na漏洩 | ○ | | — | なし | †1 | |
| XA 0 8 | プラギング計 Na漏洩 | ○ | | — | なし | †1 | |
| XA 0 9 | カプセル充填ライン Na漏洩 | ○ | | — | なし | †1 | |

†1 : 試験部電源OFF

表 12 ナトリウム実験設備／試験部循環設備 警報点リスト (1/2)

| 計測点番号 | 警報点名称 | 表示場所 | | 警報設定値 | 保護動作 | 備考 |
|---------|----------------|------|-----|-----------|----------------|-------|
| | | 制御盤 | 現場盤 | | | |
| | 非常停止 | ○ | | — | 主要機器停止、Naドレン | |
| | 電源系異常 | ○ | | — | 各電源断 | |
| FIRCA51 | 循環系流量 低 | ○ | ○ | 3 ℥/min | †1 †2 | |
| LsA51 | 上部ブレナム液位 高 | ○ | | 810 mm | SV56全閉 | †1 |
| LsA52 | 上部ブレナム液位 低 | ○ | | 580 mm | †1 | |
| | | | | | | |
| TRA53 | 表面温度(1) 高 | ○ | ○ | 95.0 °C | †1 †2 | |
| TRA54 | 表面温度(2) 高 | ○ | ○ | 95.0 °C | †1 †2 | |
| TRA55 | 試験部出口温度 高 | ○ | ○ | 95.0 °C | †1 †2 | |
| TRA58 | 上部ブレナム出口温度 高 | ○ | ○ | 64.0 °C | プロワ停止 | †1 |
| TIRCA59 | 空気冷却器出口温度 低 | ○ | ○ | 18.0 °C | プロワ停止 | †1 |
| TRA60 | 電磁ポンプダクト温度 高 | ○ | ○ | 64.0 °C | 電磁ポンプ停止 | †1 †2 |
| (TRA60) | (電磁ポンプダクト温度 中) | — | (O) | (30.0 °C) | (電磁ポンプ冷却ファン起動) | †2 |
| TRA61 | 電磁ポンプコイル温度 高 | ○ | ○ | 30.0 °C | 電磁ポンプ停止 | †1 †2 |

†1 : 試験部電源OFF †2 : 今回検出器は設置しない

表 12 ナトリウム実験設備／試験部循環設備 警報点リスト (2/2)

| 計測点番号 | 警報点名称 | 表示場所 | | 警報設定値 | 保護動作 | 備考 |
|-----------------------------------|-------------------|--------|--------|------------------|----------------|-----------------------|
| | | 制御盤 | 現場盤 | | | |
| TI(R)CA2-101 ↓ TI(R)CA2-302 | 予熱温度 高 予熱温度 低 | ○ ○ | △ △ | 40.0°C 13.0°C | 予熱ヒータOFF なし | *1 *3 一括表示 *4 一括表示 |
| XA5 1 | 上部プレナム Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 |
| XA5 2 | 空気冷却器 Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 |
| XA5 3 | 試験部入口弁SV51 Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 |
| XA5 4 | 試験部バイパス弁SV53 Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 |
| XA5 5 | 循環系出口弁SV56 Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 |
| XA10 1 | 計測試験部 Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 *2 |
| XA10 2 | 試験体電極箱 Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 *2 |
| XA10 3 | 試験体入口配管 Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 *2 |
| XA10 4 | 試験体下部圧力計配管 Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 *2 |
| XA10 5 | 試験体上部圧力計配管 Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 *2 |
| XA10 6 | 試験体本体 Na漏洩 | ○ | | — | なし | *1 *2 |

*1：試験部電源OFF *2：今回検出器は設置しない *3：各測定点でどれかが上限値を上回った場合。

*4：各測定点でどれかが下限値を下回った場合。 *5：シーケンサプログラムの変更による。

表 13 ナトリウム実験設備／純化・充填設備計測点リスト(ナトリウム漏洩検出)

| 計測点番号 | 計測点名称 | 計測器型式 | 測定体積 | 最高使用圧力 kg/cm ² | 最高使用温度 °C | 測定範囲 | | | 純化・充填設備計測制御盤 | | | 現場指示 | 備考 |
|-------|---------------------|-------|------|---------------------------|-----------|------|----|----|--------------|----|---|------|----|
| | | | | | | 指示 | 表示 | 記録 | 調節 | 警報 | | | |
| XA01 | タンブタシクNa漏洩 | MIケ-ル | Na | 大気圧 | 425 | — | — | — | — | O | — | — | |
| XA02 | ドレンタンクNa漏洩 | MIケ-ル | Na | 大気圧 | 425 | — | — | — | — | O | — | — | |
| XA03 | 充填ボットNa漏洩 | MIケ-ル | Na | 大気圧 | 425 | — | — | — | — | O | — | — | |
| XA04 | コールドトラップNa漏洩 | MIケ-ル | Na | 大気圧 | 425 | — | — | — | — | O | — | — | |
| XA05 | タクタク出入口弁SV12Na漏洩 | アラ式 | Na | 大気圧 | 425 | — | — | — | — | O | — | — | |
| XA06 | タクタク出入口弁SV13Na漏洩 | アラ式 | Na | 大気圧 | 425 | — | — | — | — | O | — | — | |
| XA07 | コールドトラップDN弁SV14Na漏洩 | アラ式 | Na | 大気圧 | 425 | — | — | — | — | O | — | — | |
| XA08 | プラギング計Na漏洩 | MIケ-ル | Na | 大気圧 | 425 | — | — | — | — | O | — | — | |
| XA09 | ガセル充填ランNa漏洩 | MIケ-ル | Na | 大気圧 | 425 | — | — | — | — | O | — | — | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

表 14 ナトリウム実験設備／試験部循環設備計測点リスト（ナトリウム漏洩検出）

| 計測点番号 | 計測点点名 | 計測器型式 | 測定体 | 最高圧力 kg/cm ² | 使用温度 °C | 試験部循環設備計測制御盤 | | | | | 現場指示 | 備考 |
|-----------|------------------|-------|-----|----------------------------|------------|--------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| | | | | | | 指 示 | 表 示 | 記 録 | 調 芯 | 警 告 | | |
| X A 5 1 | 上部カムNa漏洩 | M1ケ-ル | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | - |
| X A 5 2 | 空気冷却器 Na漏洩 | M1ケ-ル | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | - |
| X A 5 3 | 試験部入口弁SV51 Na漏洩 | ノブ式 | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | - |
| X A 5 4 | 試験部H/R弁SV53 Na漏洩 | ノブ式 | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | - |
| X A 5 5 | 循環系出入口弁SW56 Na漏洩 | ノブ式 | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | - |
| X A 1 0 1 | 計測試験部Na漏洩 | M1ケ-ル | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | * 1 |
| X A 1 0 2 | 試験体電極箱Na漏洩 | M1ケ-ル | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | * 1 |
| X A 1 0 3 | 試験体入口配管Na漏洩 | M1ケ-ル | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | * 1 |
| X A 1 0 4 | 試験体下部圧力計配管Na漏洩 | M1ケ-ル | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | * 1 |
| X A 1 0 5 | 試験体上部圧力計配管Na漏洩 | M1ケ-ル | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | * 1 |
| X A 1 0 6 | 試験体本体Na漏洩 | M1ケ-ル | Na | 大気圧 | 650 | ----- | - | - | - | O | - | * 1 |

* 1：検出器は今回設置しない。

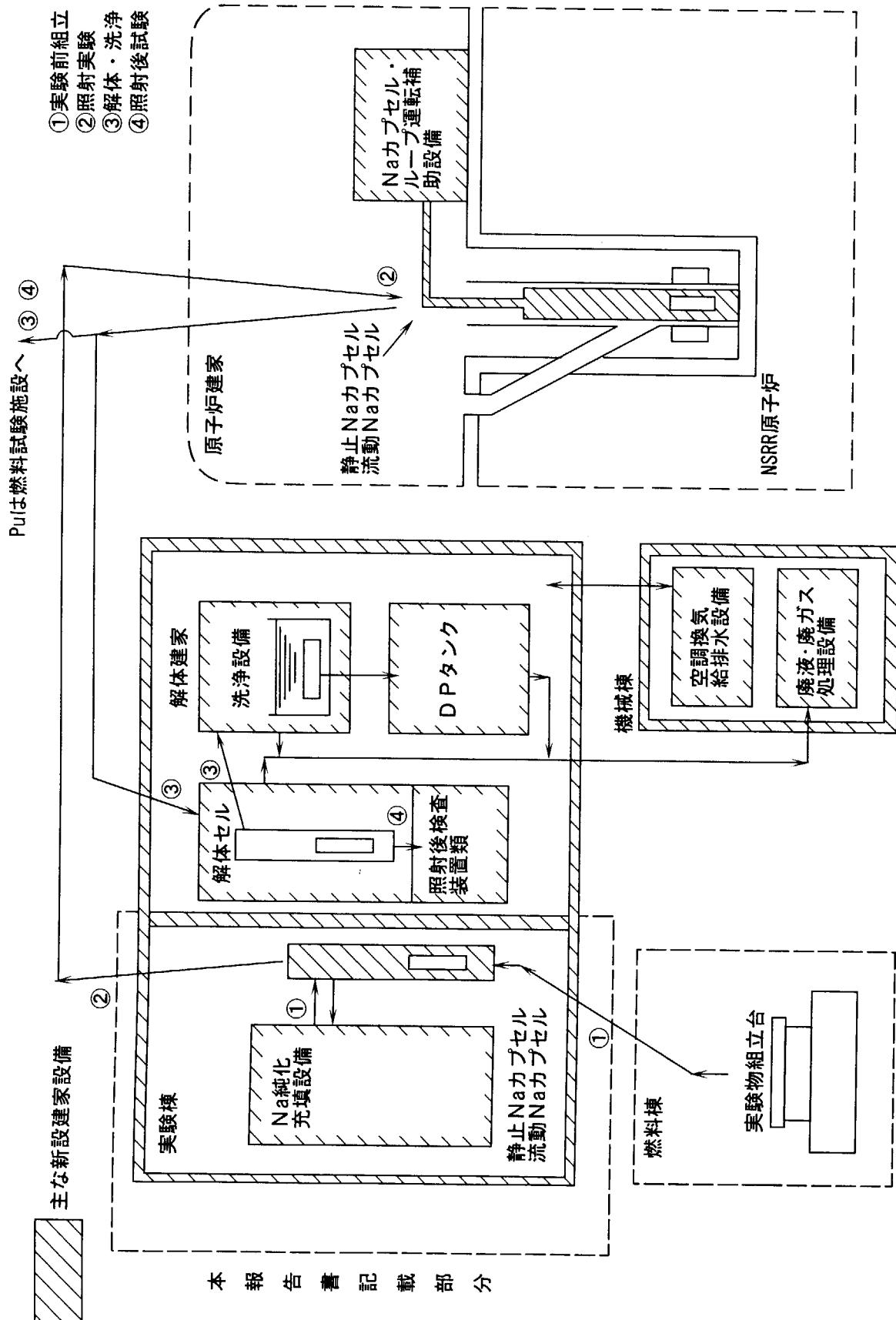
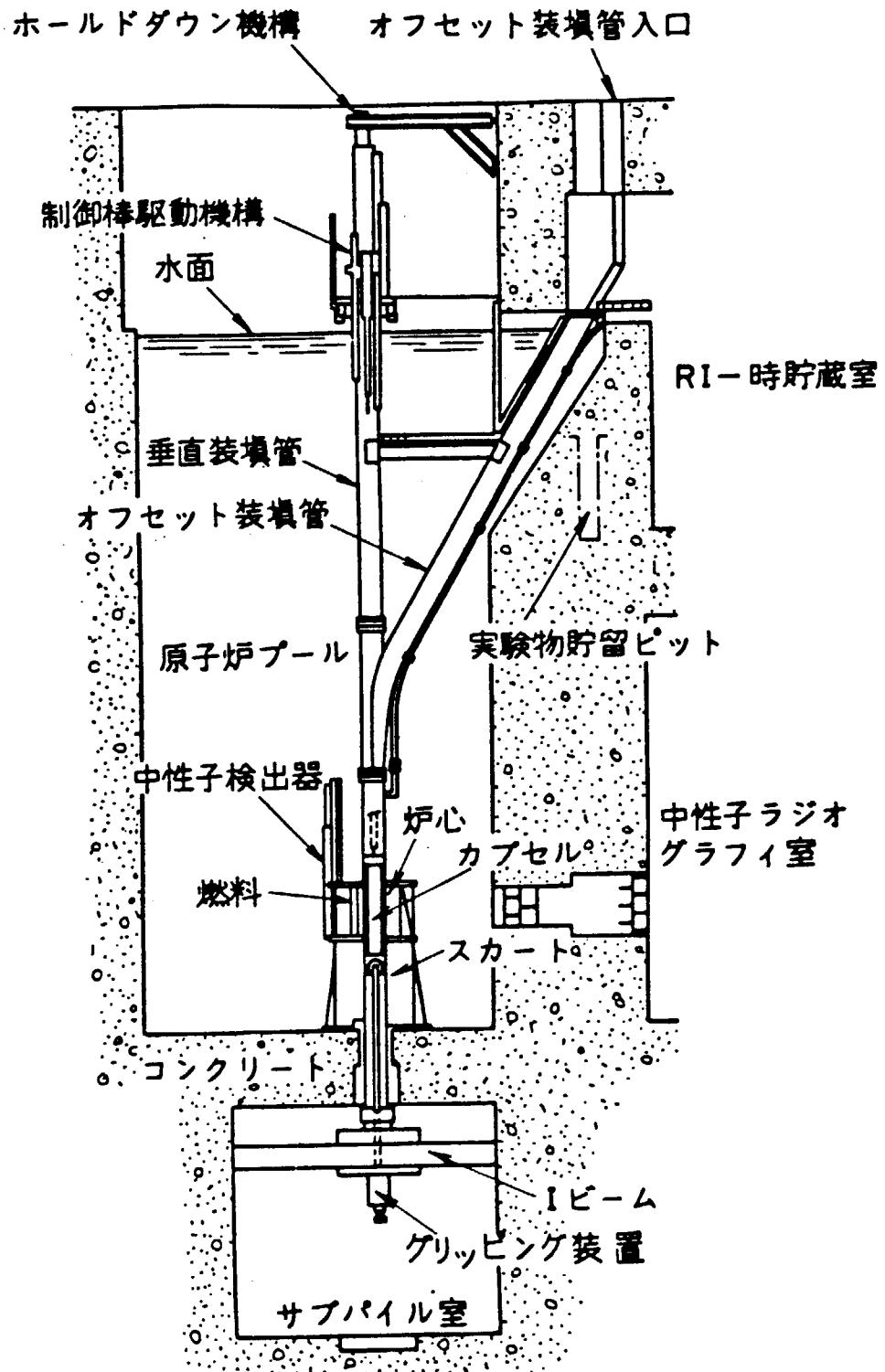


図 1 NSRRによる高速炉燃料破損実験の設備概要



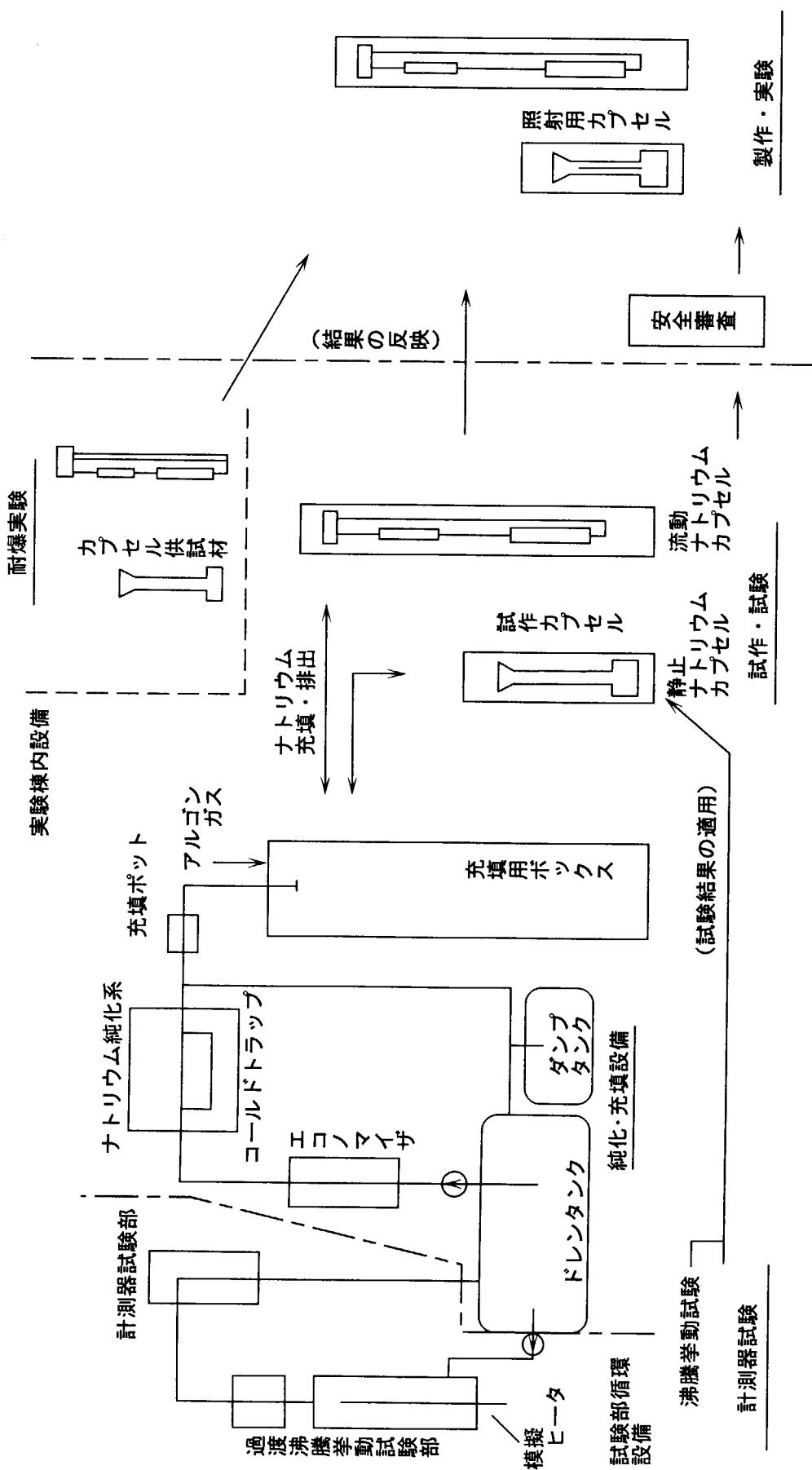


図 3 照射カプセル開発フロー及び開発に必要な試作と各種試験

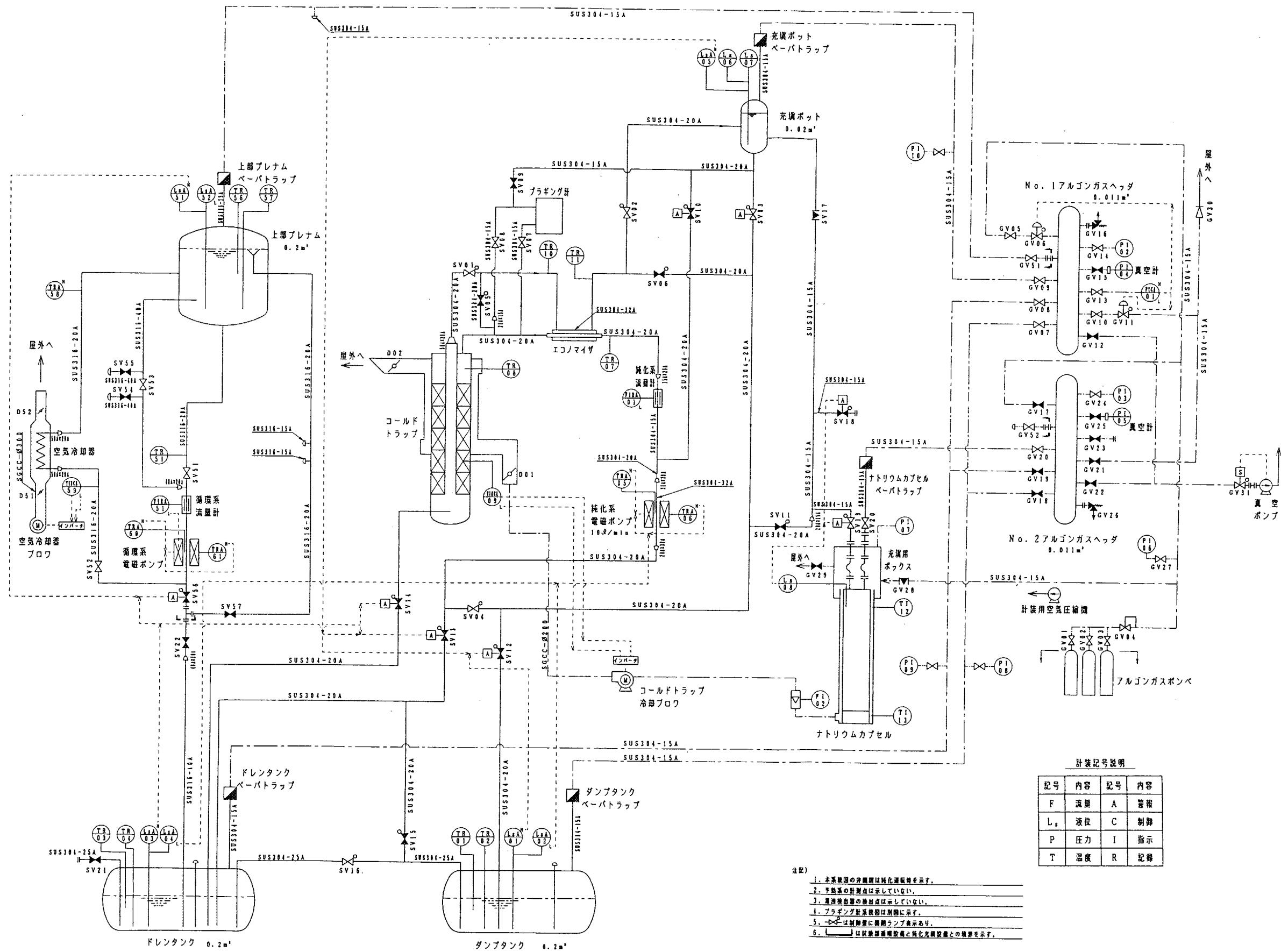


図4 ナトリウム取り扱い設備配管系統図

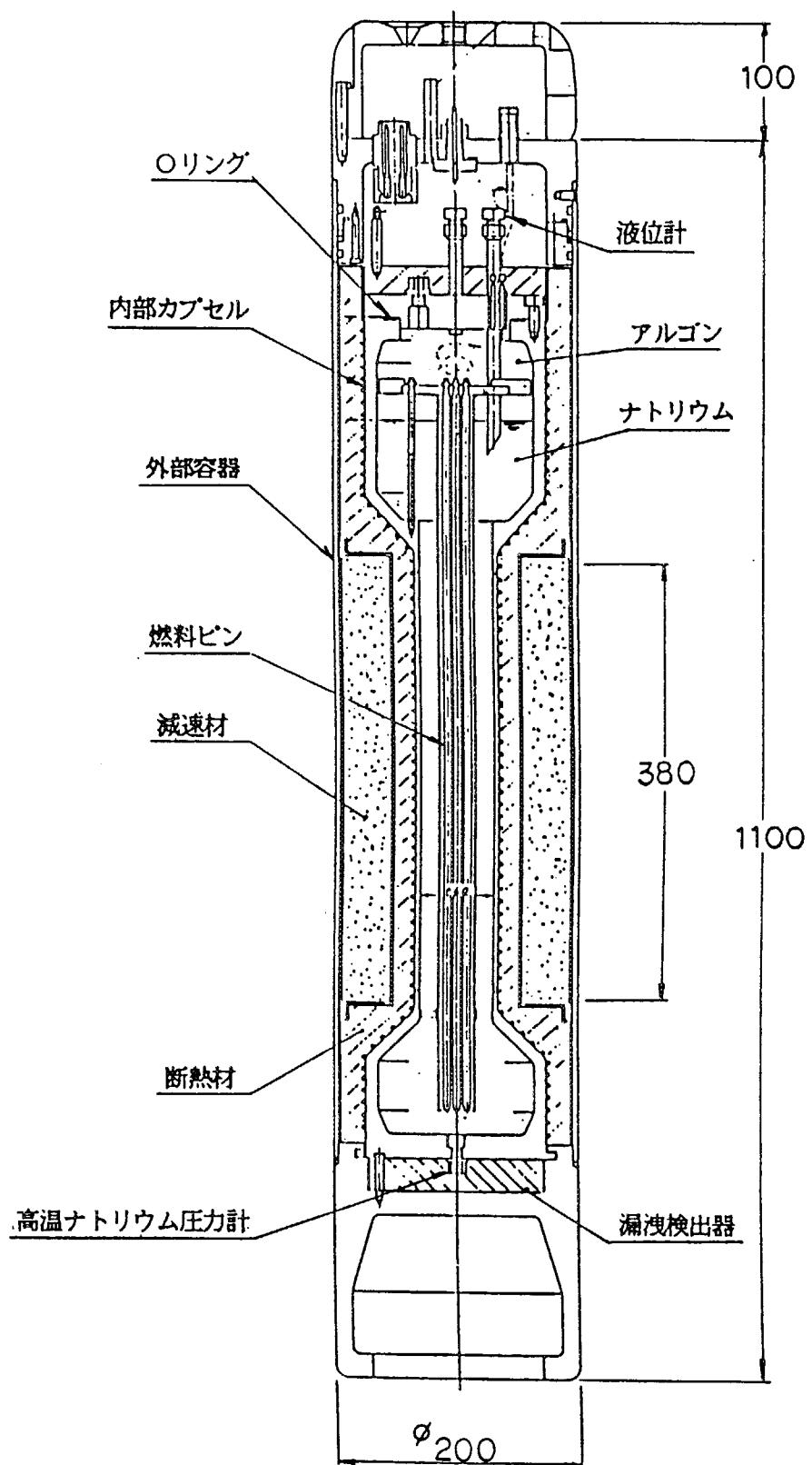


図5 静止ナトリウムカプセル

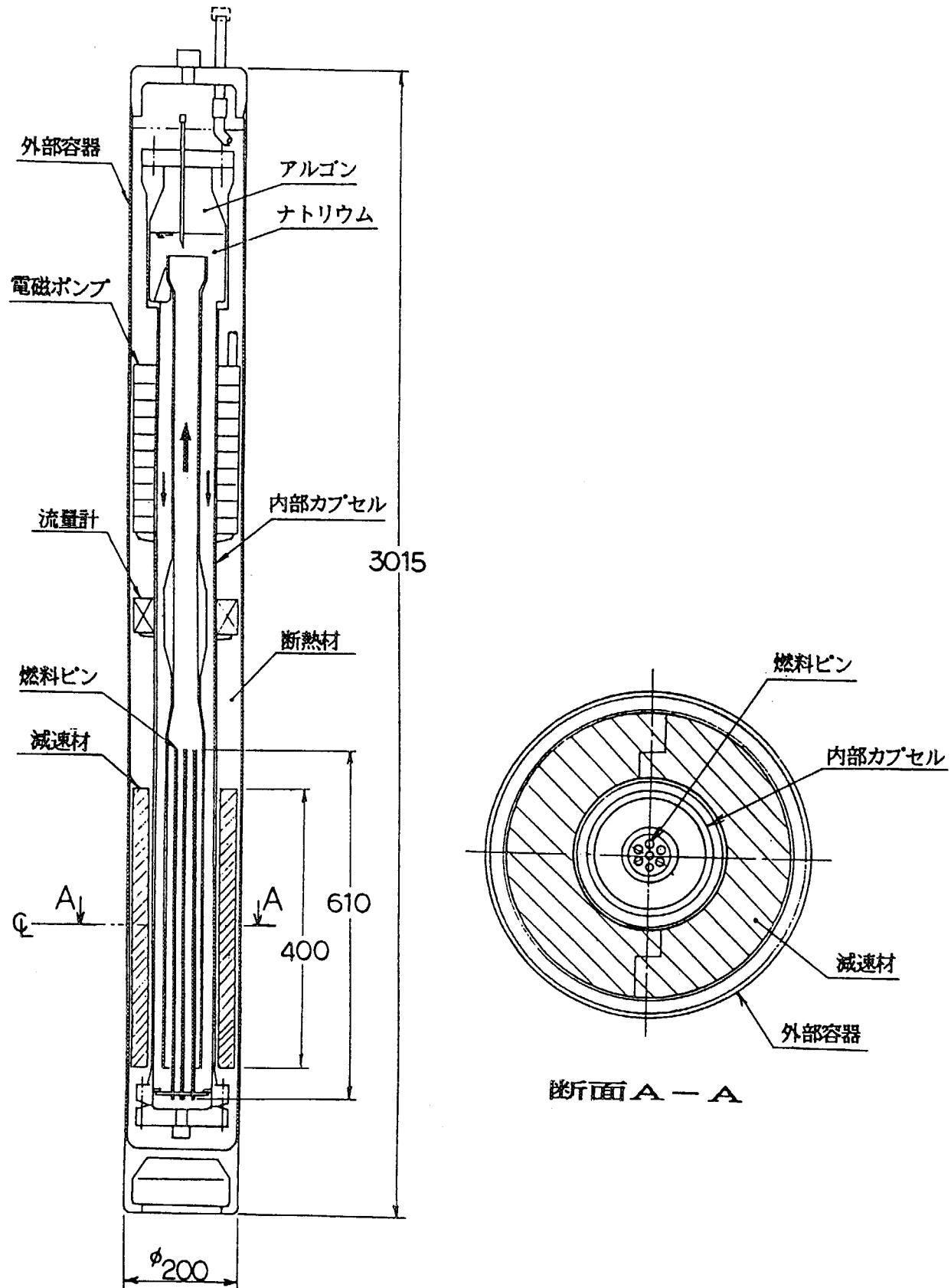


図 6 流動ナトリウムカプセル

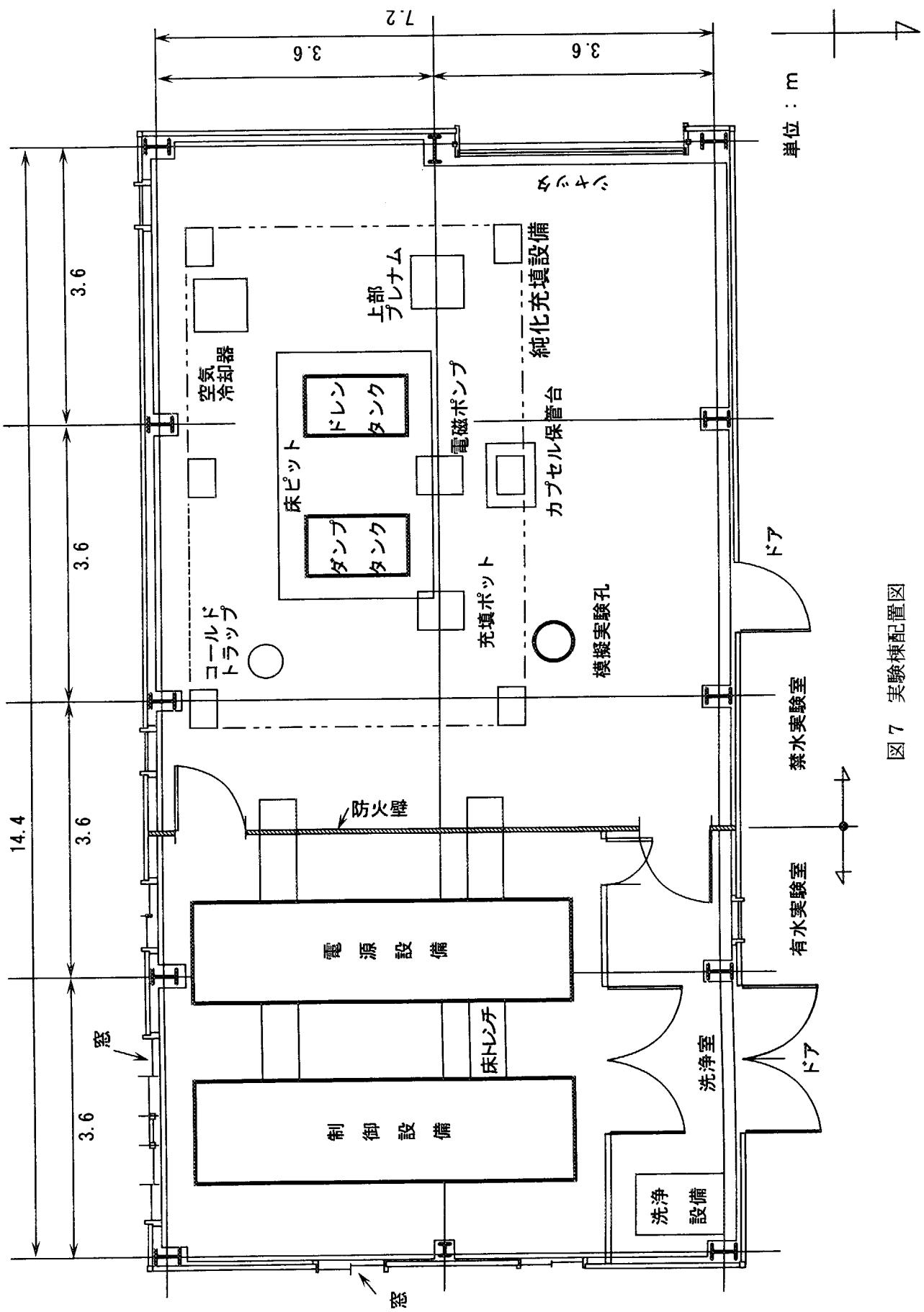


図 7 実験棟配置図

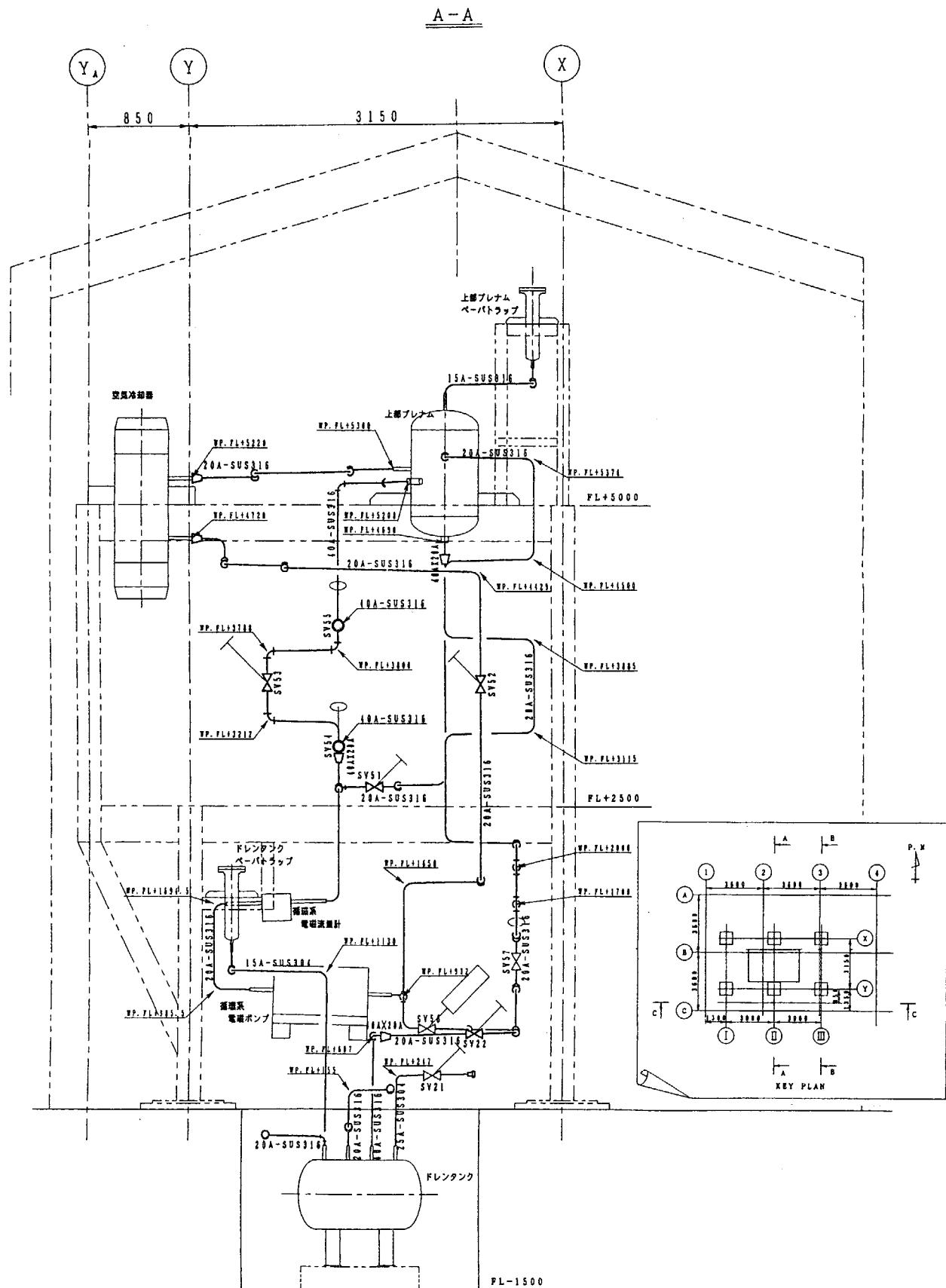


図 8-1 ナトリウム取り扱い設備配管配置図 (1/6) 垂直断面 A-A

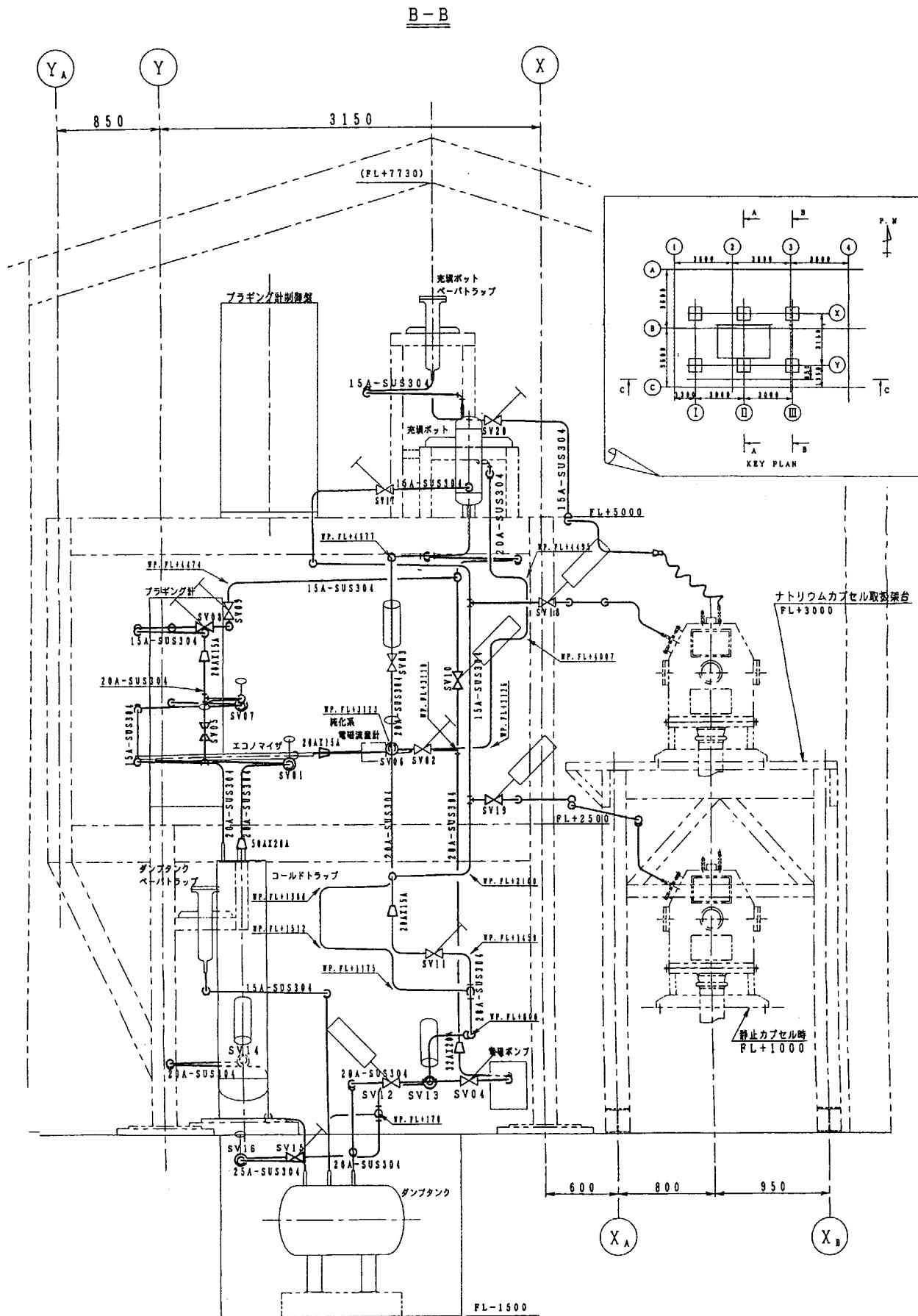


図 8-2 ナトリウム取り扱い設備配管配置図 (2/6) 垂直断面 B-B

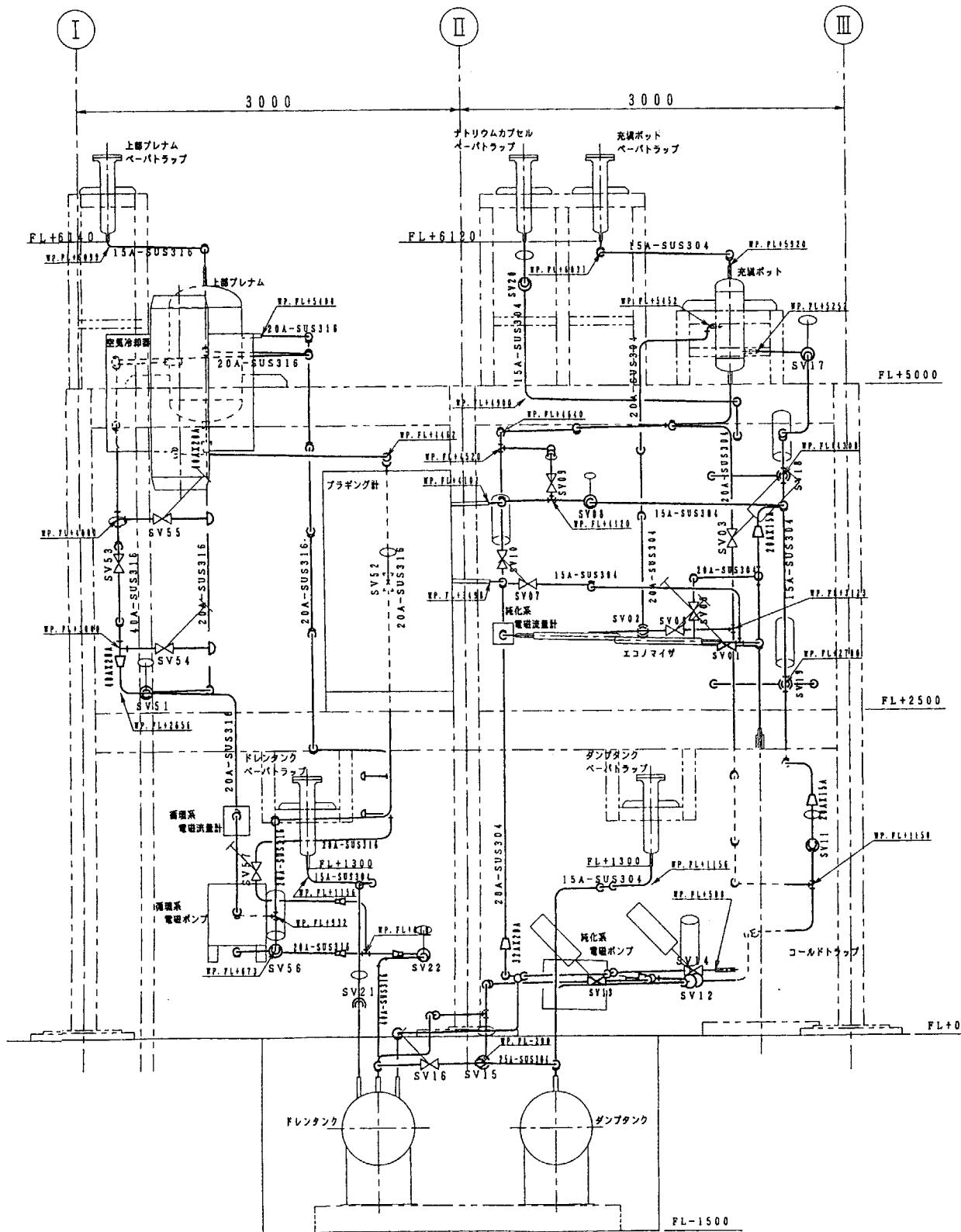
C-C

図 8-3 ナトリウム取り扱い設備配管配置図 (3/6) 垂直断面 C-C

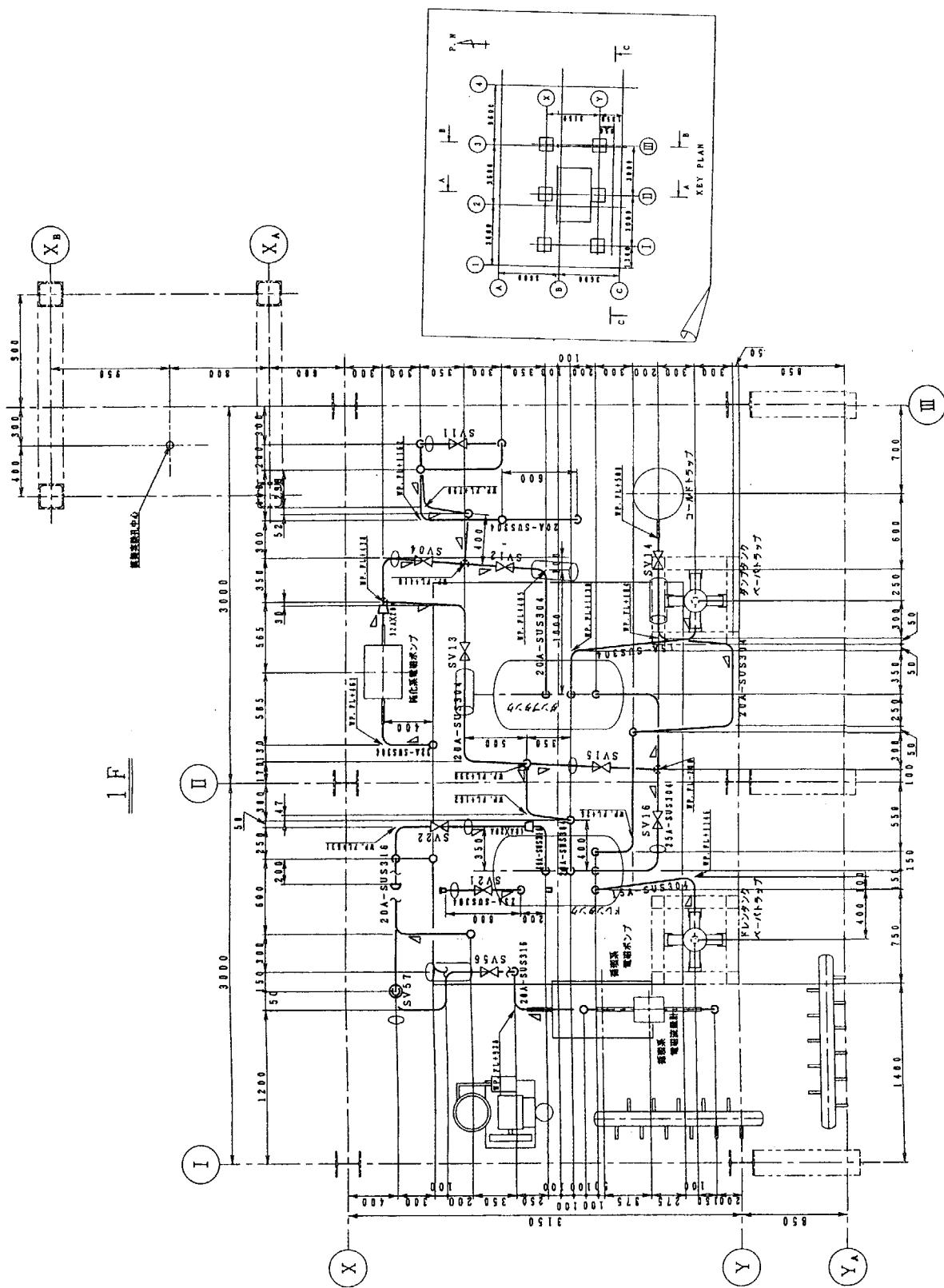


図 8-4 ナトリウム取り扱い設備配管配置図 (4/6) 架台 1F

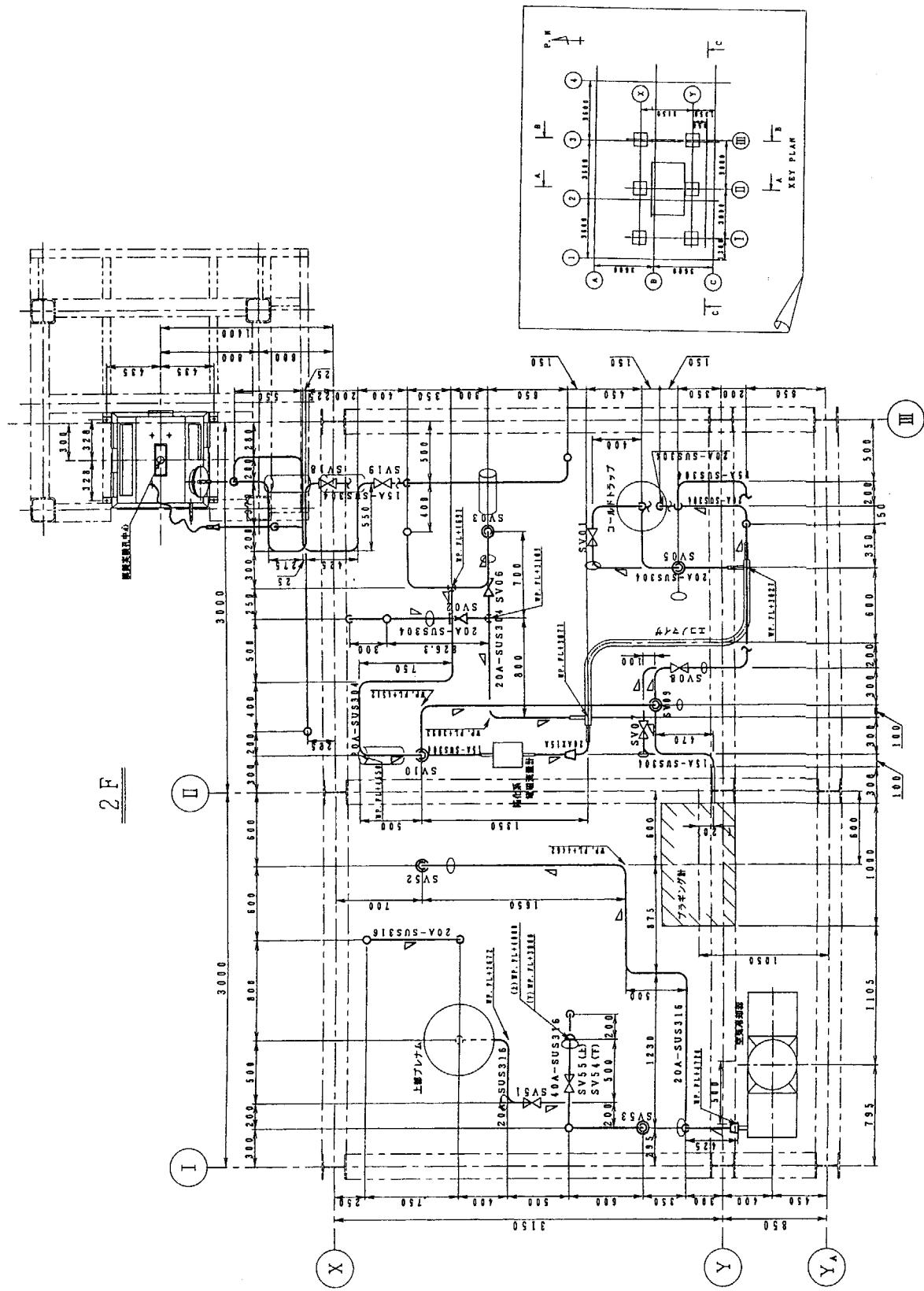


図 8-5 ナトリウム取り扱い設備配管配置図 (5/6) 架台 2F

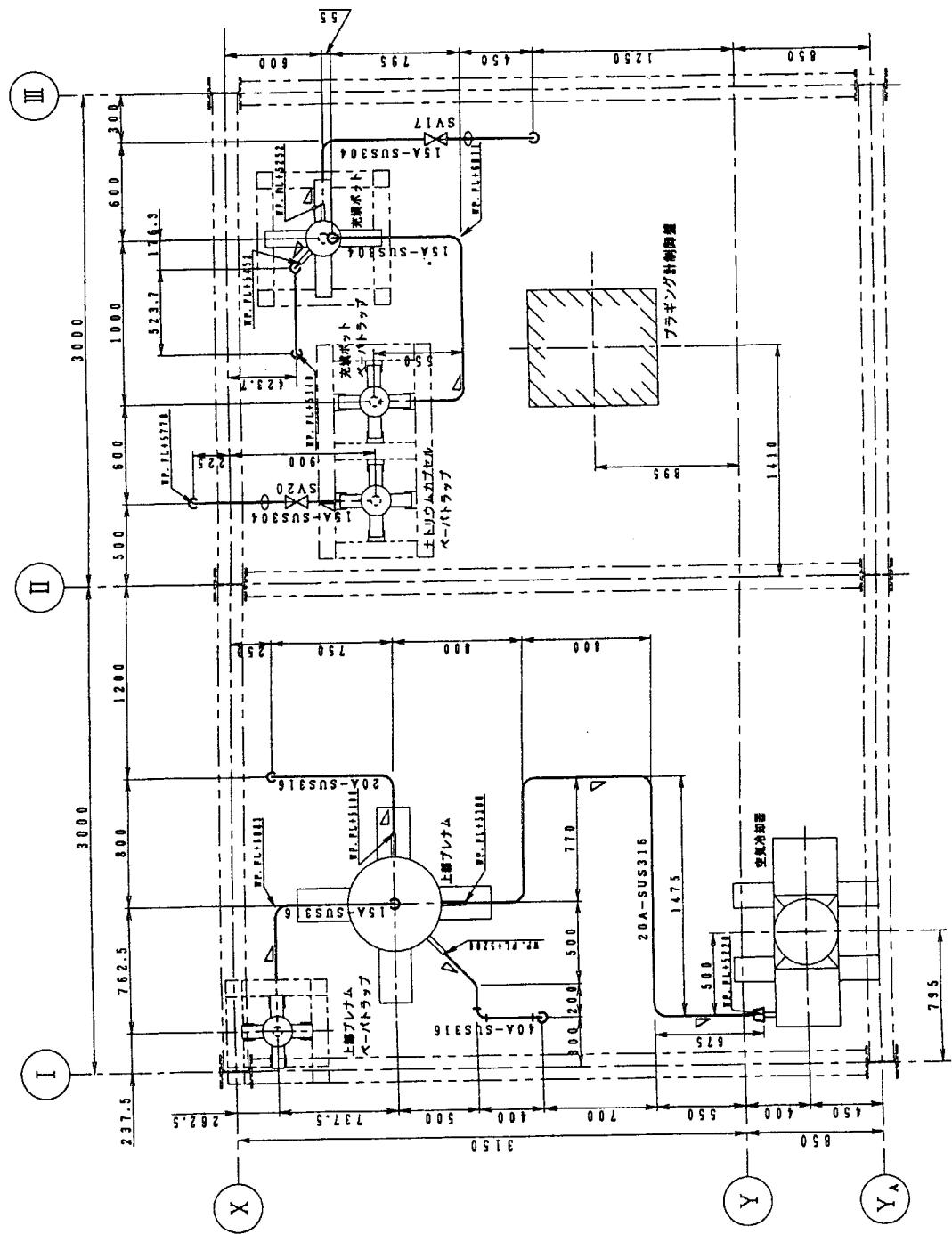
3F

図 8-6 ナトリウム取り扱い設備配管配置図 (6/6) 架台 3F

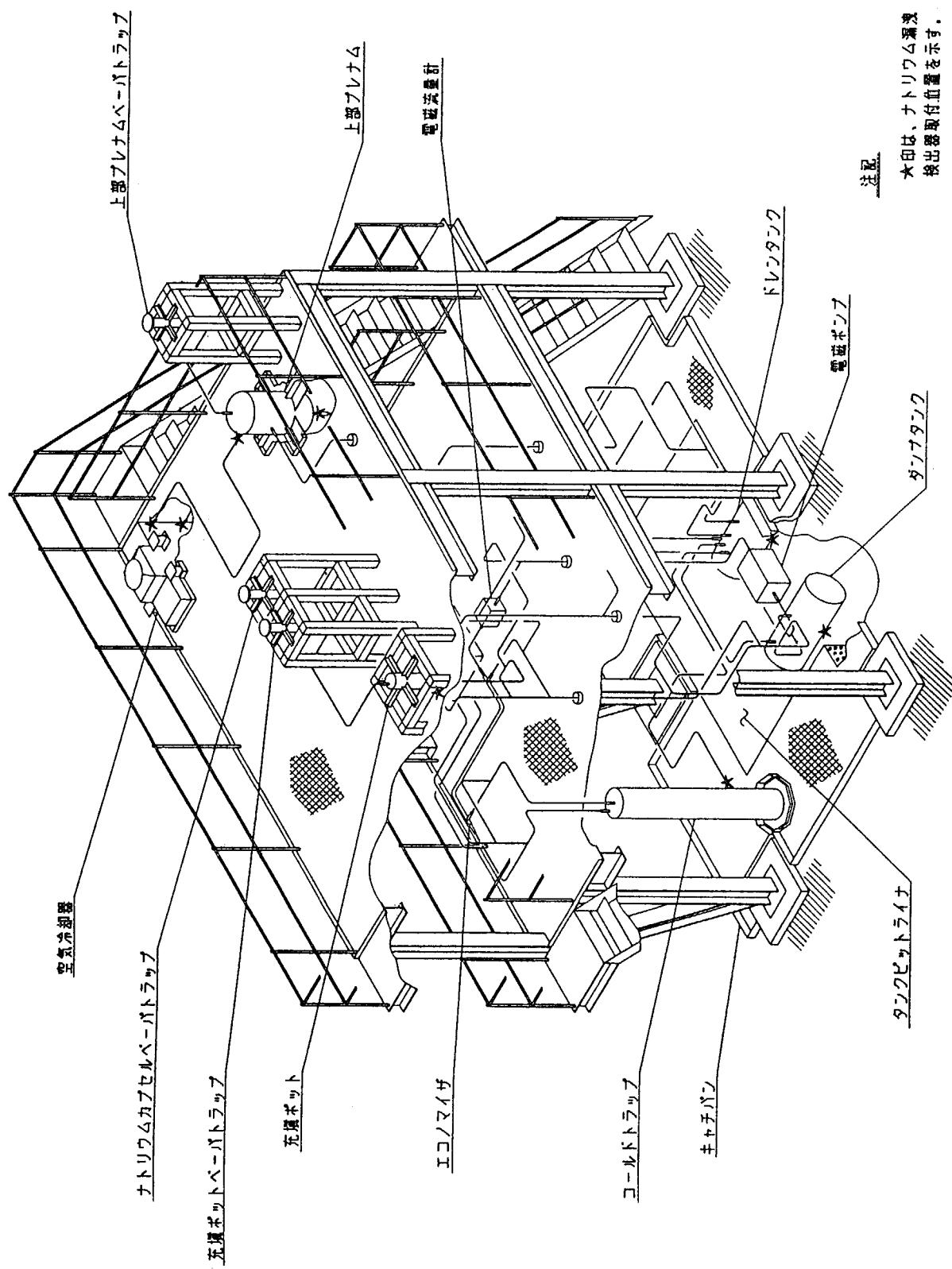


図 9 ナトリウム取り扱い設備鳥瞰図

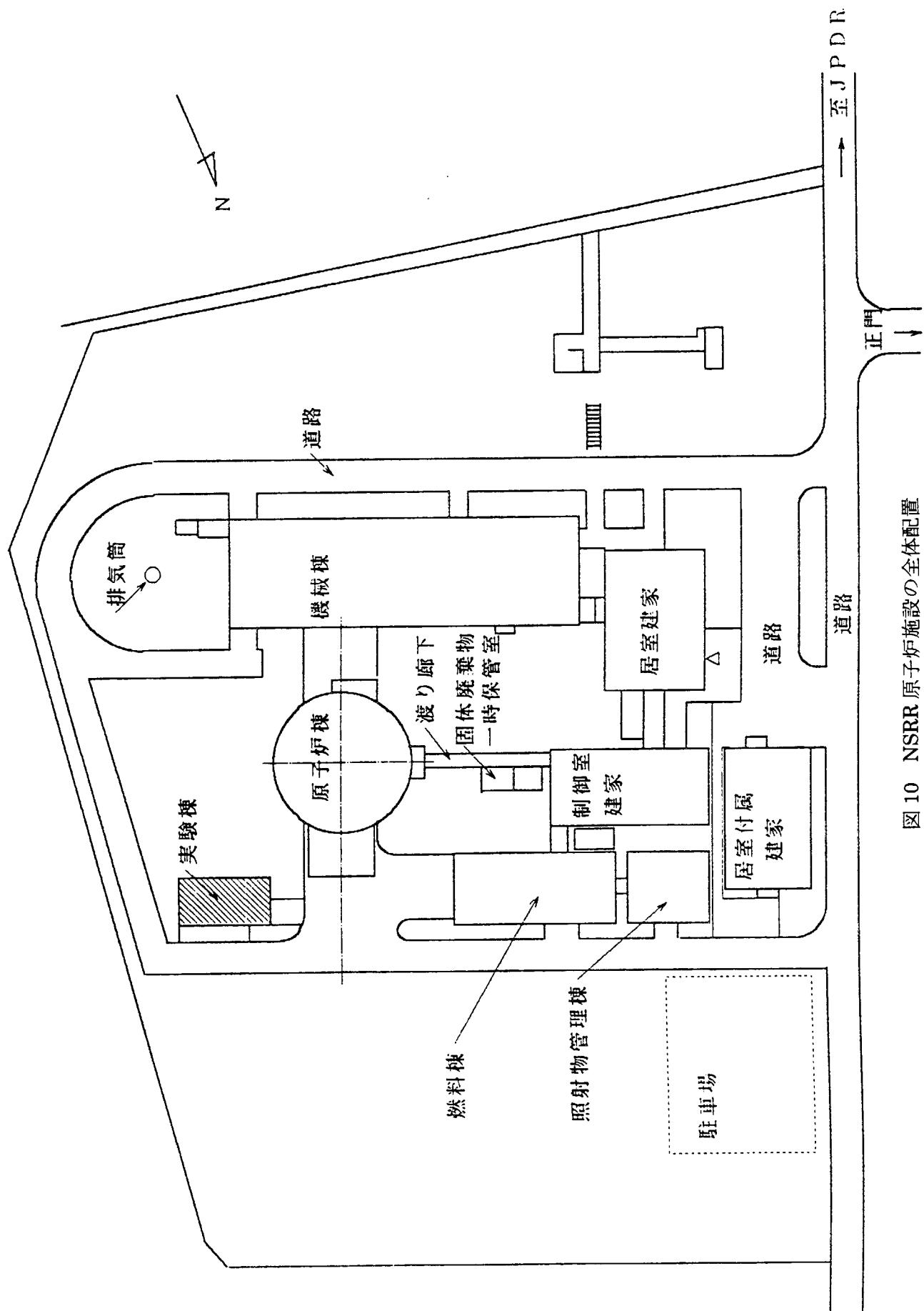


図 10 NSRR 原子炉施設の全体配置

This is a blank page.

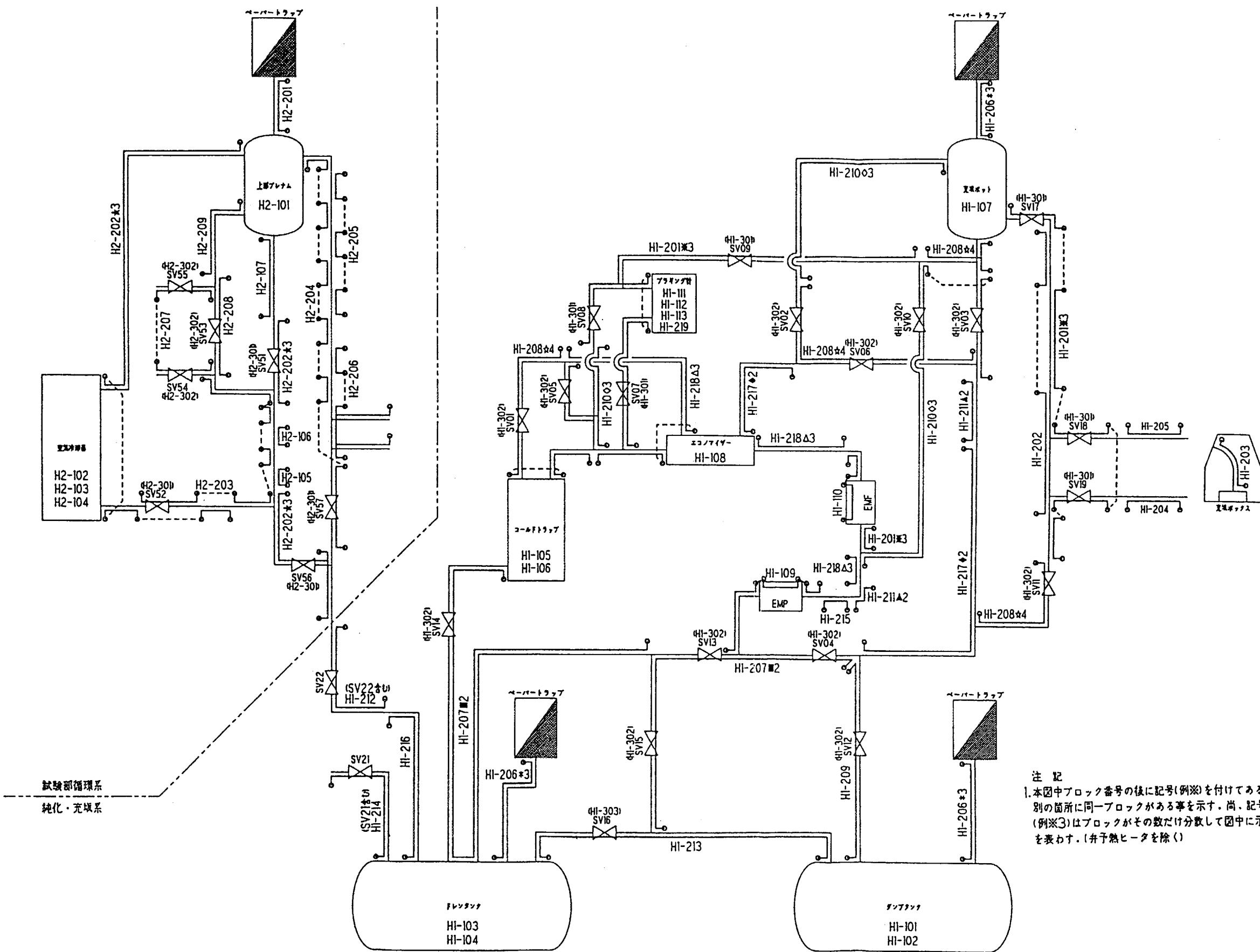


図 11 ナトリウム取り扱い設備予熱ヒータブロック図

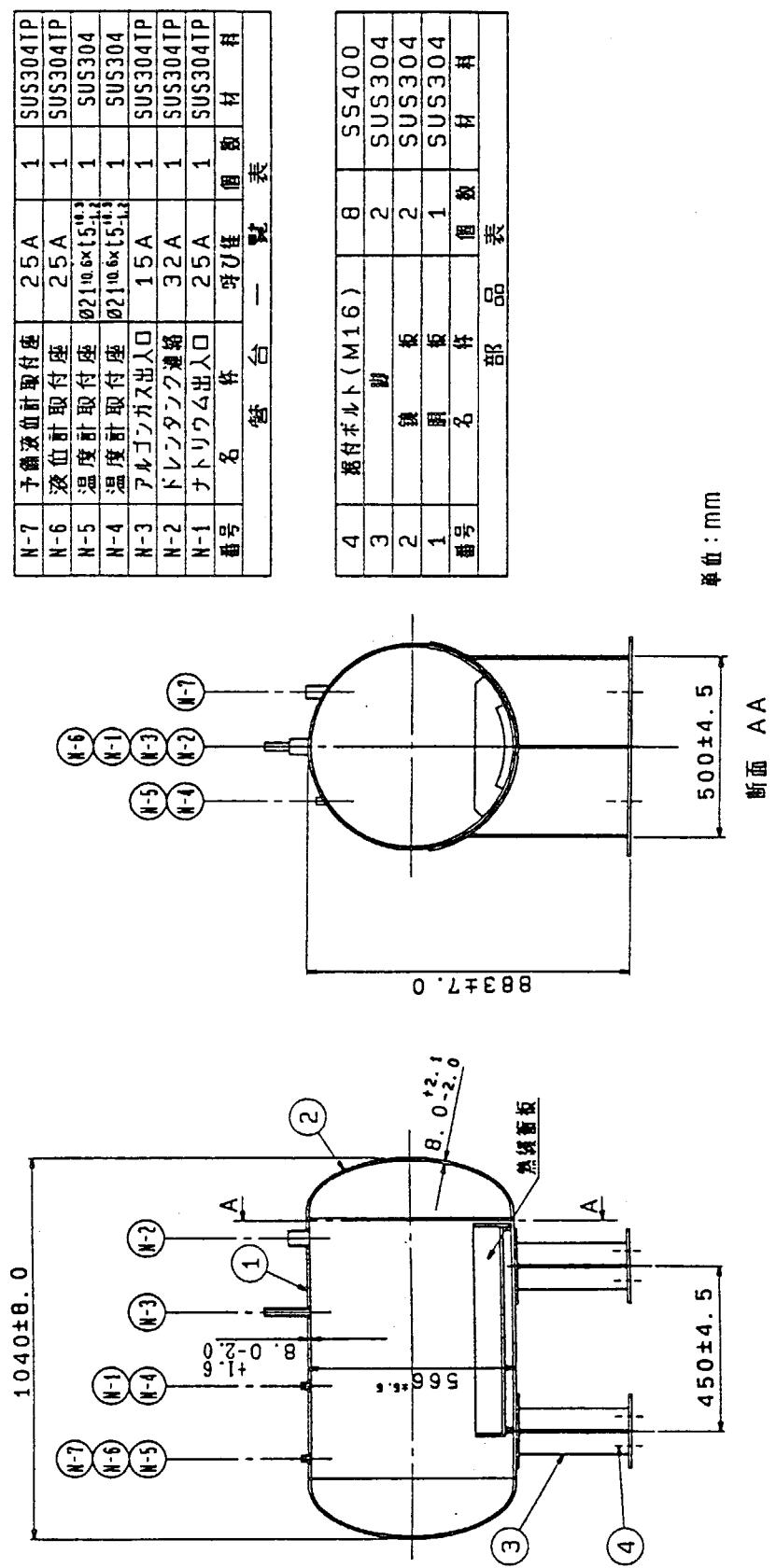


図 12 ダンプタンク構造図

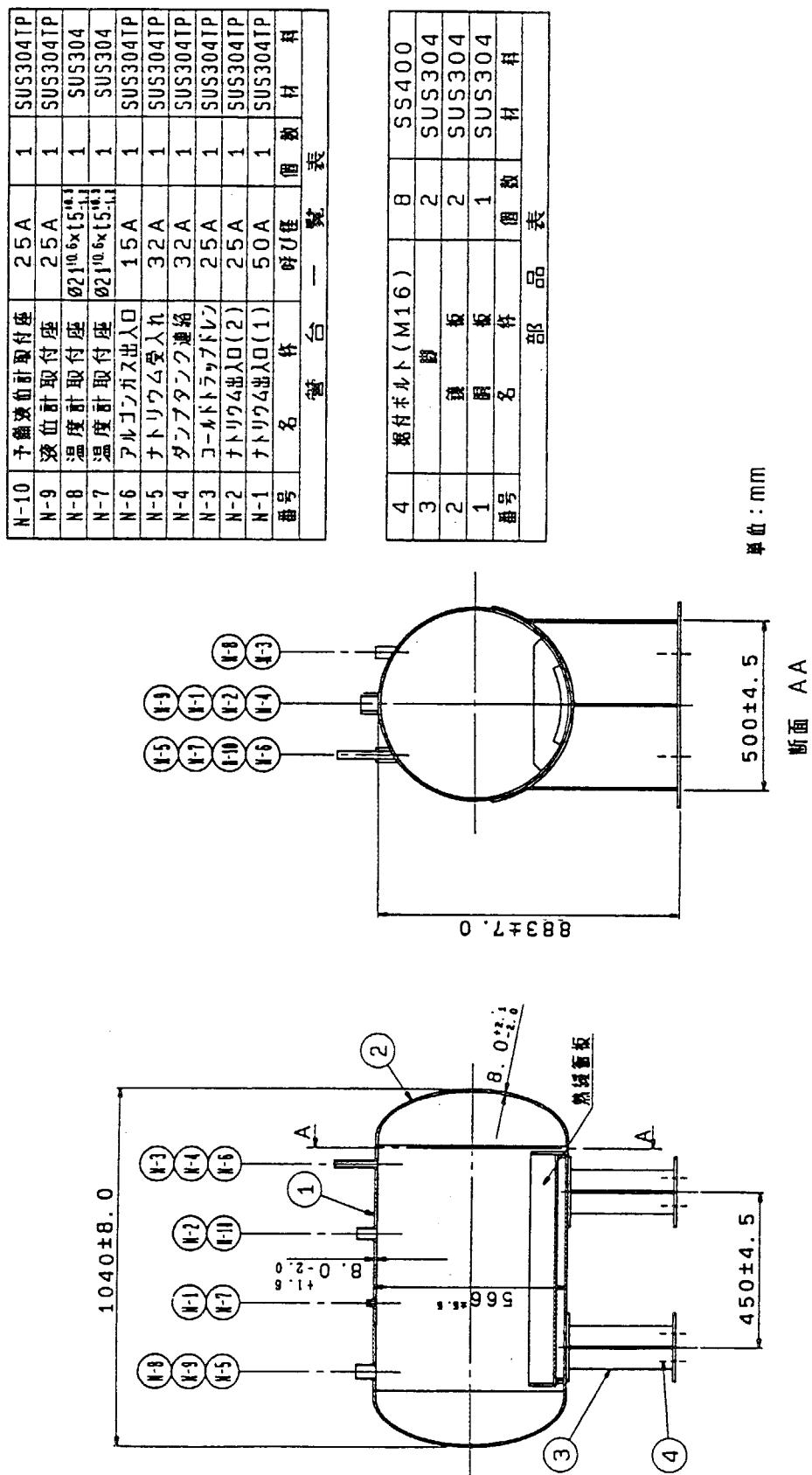


図 13 ドレンタンク構造図

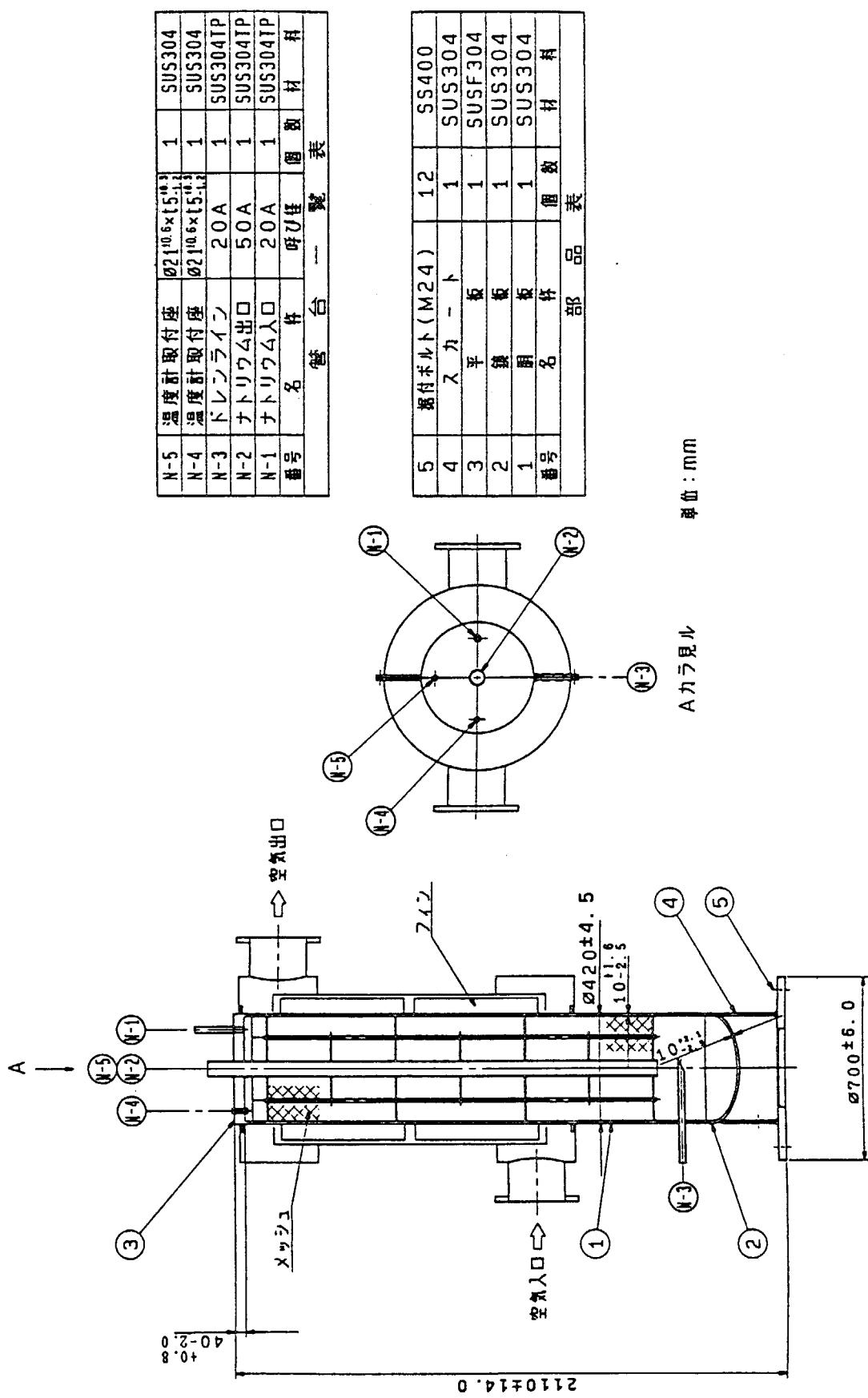
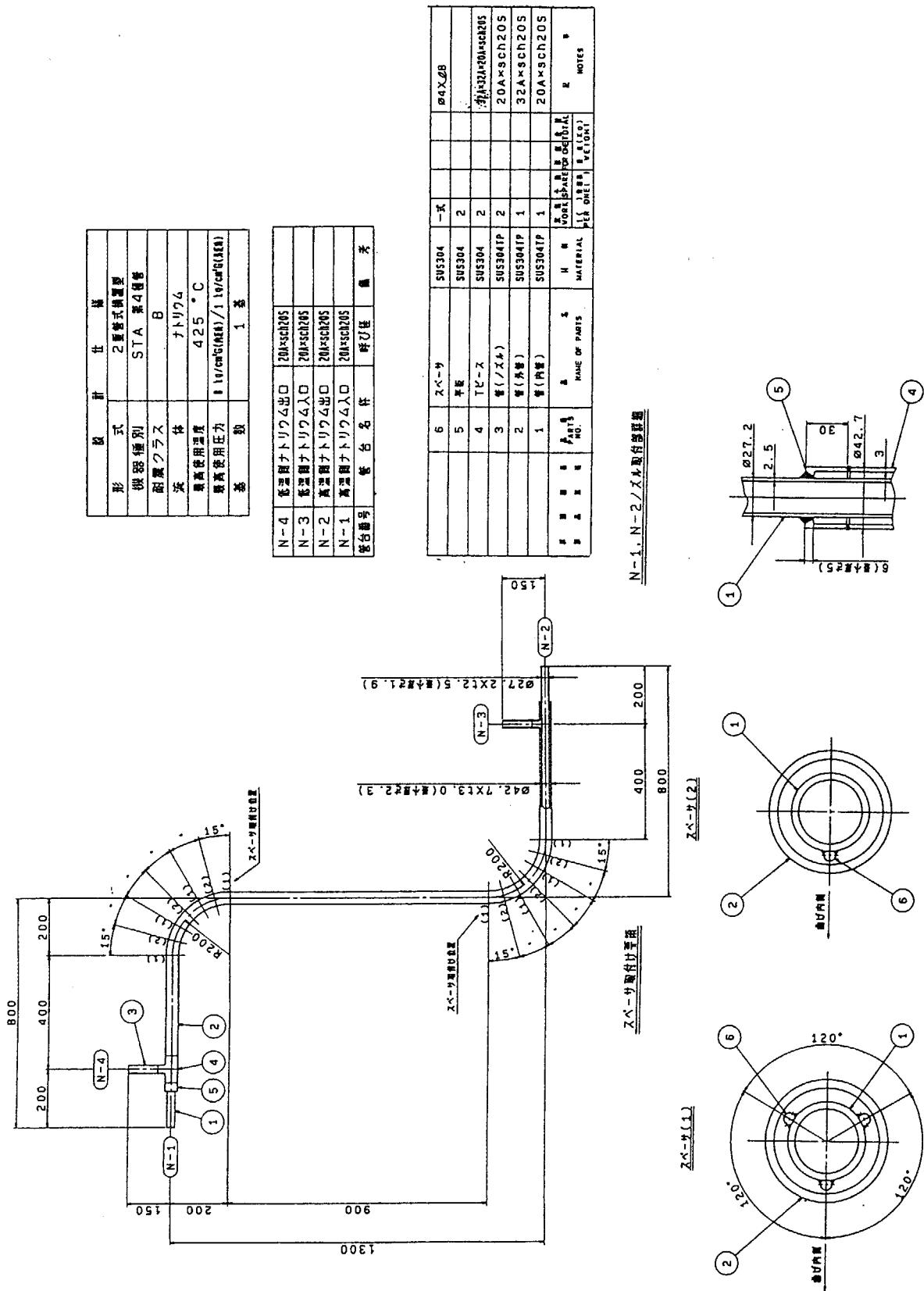


図 14 コールドトラップ構造図



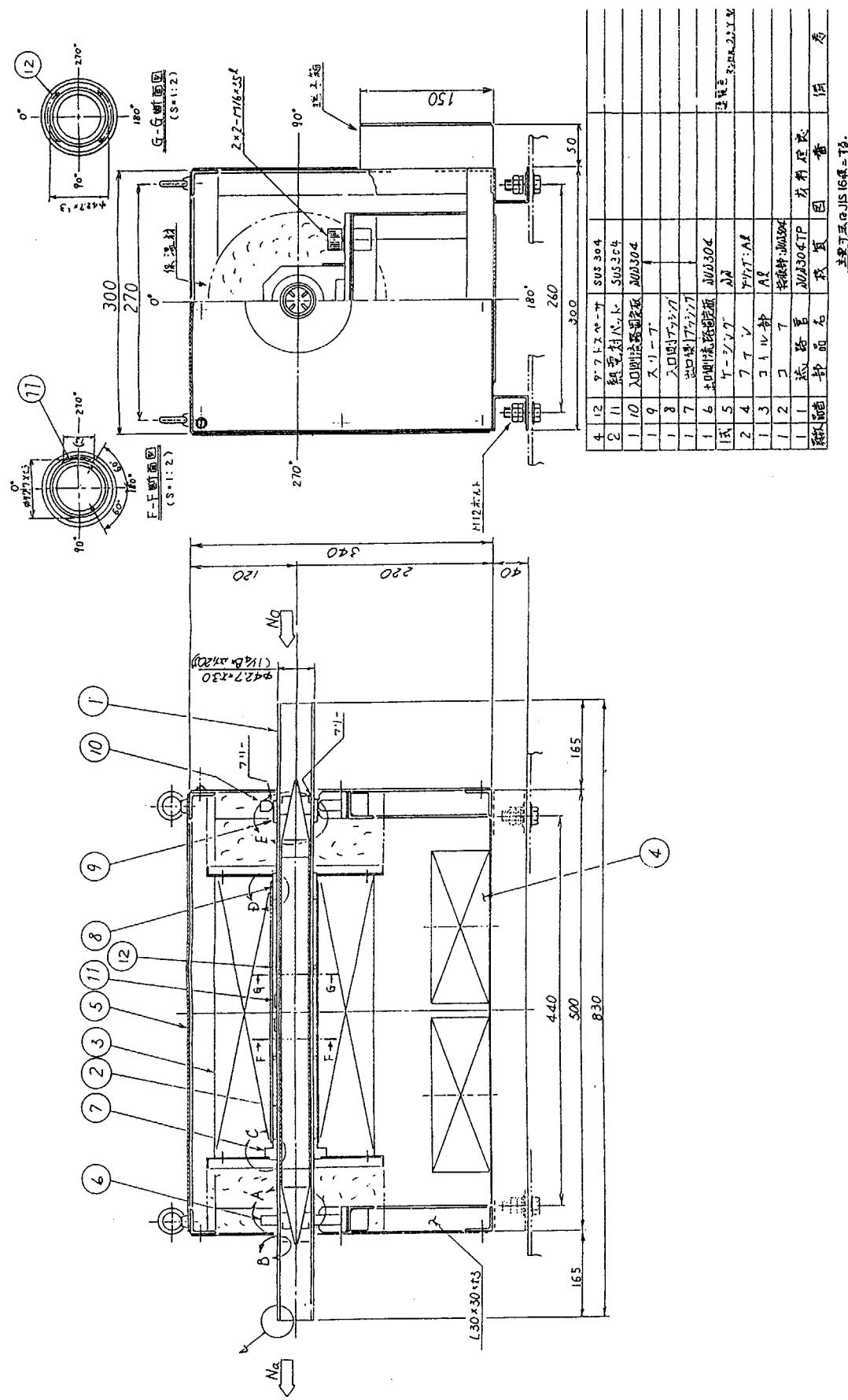


図 16 純化・充填設備電磁ポンプ構造図

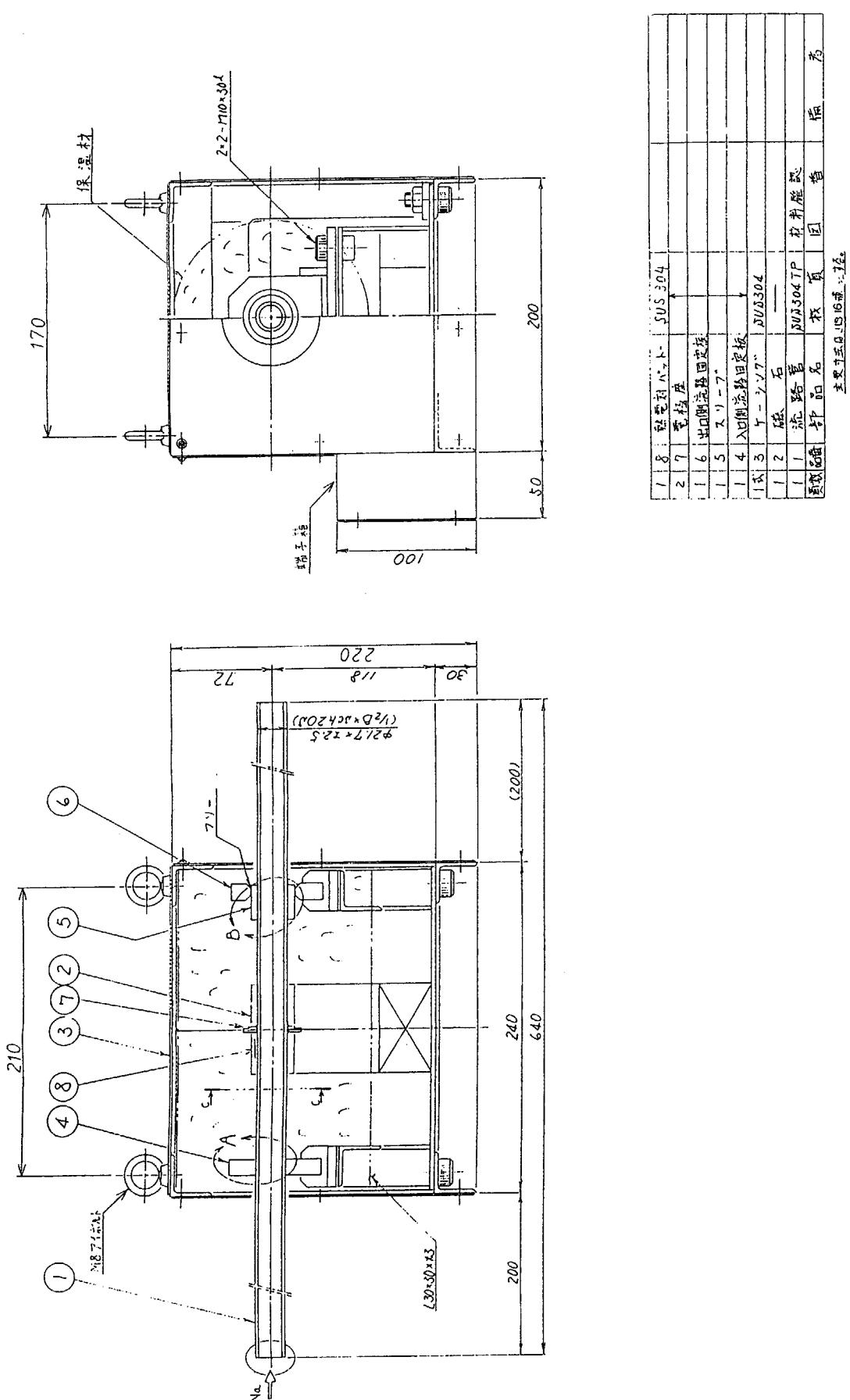
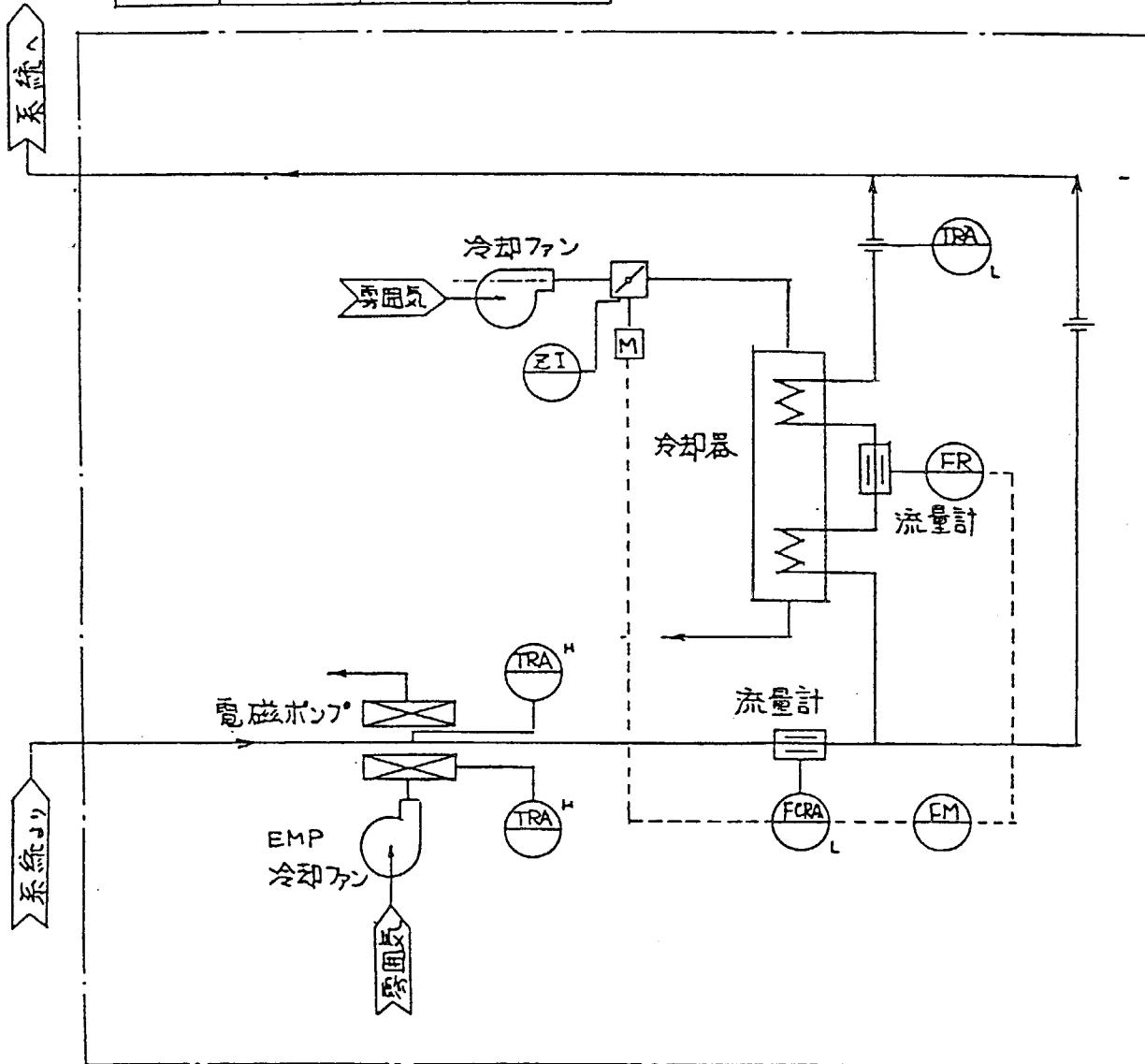


図 17 純化・充填設備電磁流量計構造図

| 記号 | 内容 | 記号 | 内容 |
|----|----|----|----|
| F | 流量 | A | 警報 |
| T | 温度 | C | 制御 |
| Z | 開度 | I | 指示 |
| | | M | 演算 |
| | | R | 記録 |



| | |
|----|--------------|
| 1 | ブランディングボンブ |
| 2 | ポンプ出口配管 |
| 3 | アダプタリフタスビ量計 |
| 4 | 精 純 ブロ |
| 5 | ノズル |
| 6 | アダプタバニッシュ |
| 7 | アダプタリフタス |
| 8 | バイパスリフタス |
| 9 | アダプタボンブ用フランジ |
| 10 | アダプタ冷却フランジ |
| 11 | ハ ル ハ |
| 12 | ノズル |
| 13 | 外部機械子古 |
| 14 | 片羽配管出口 |

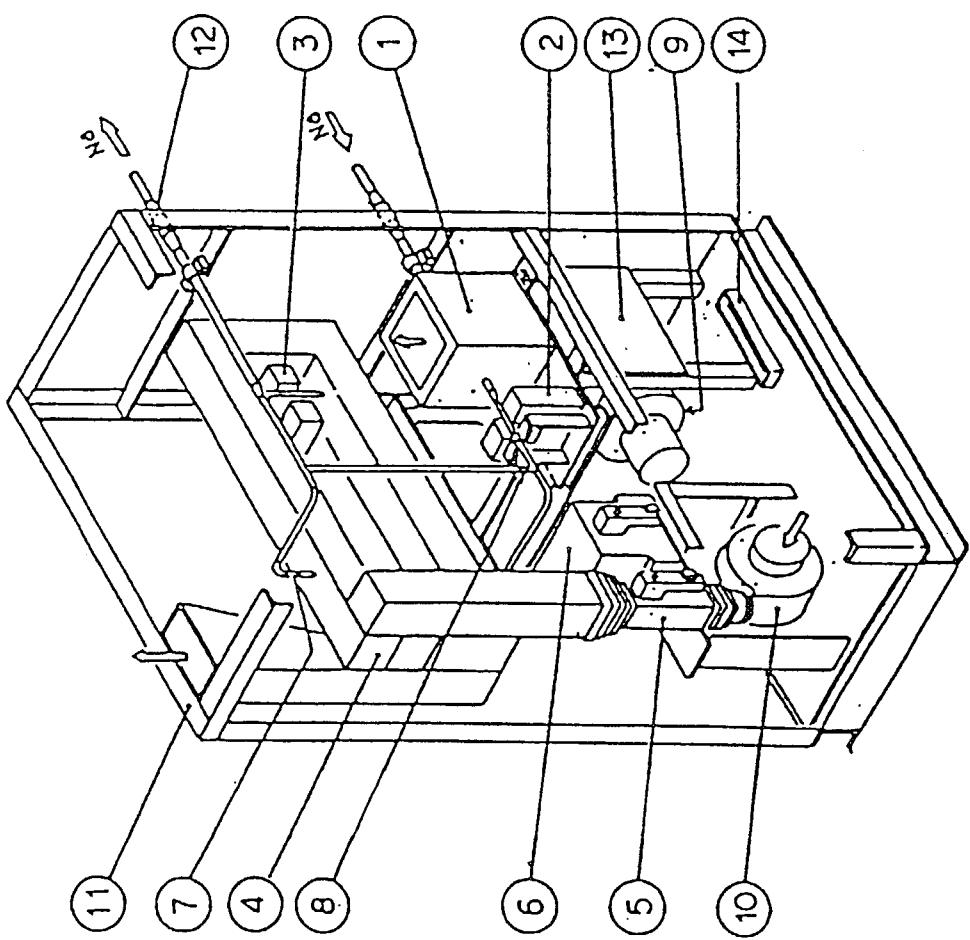


図 19 プラギング計構造図

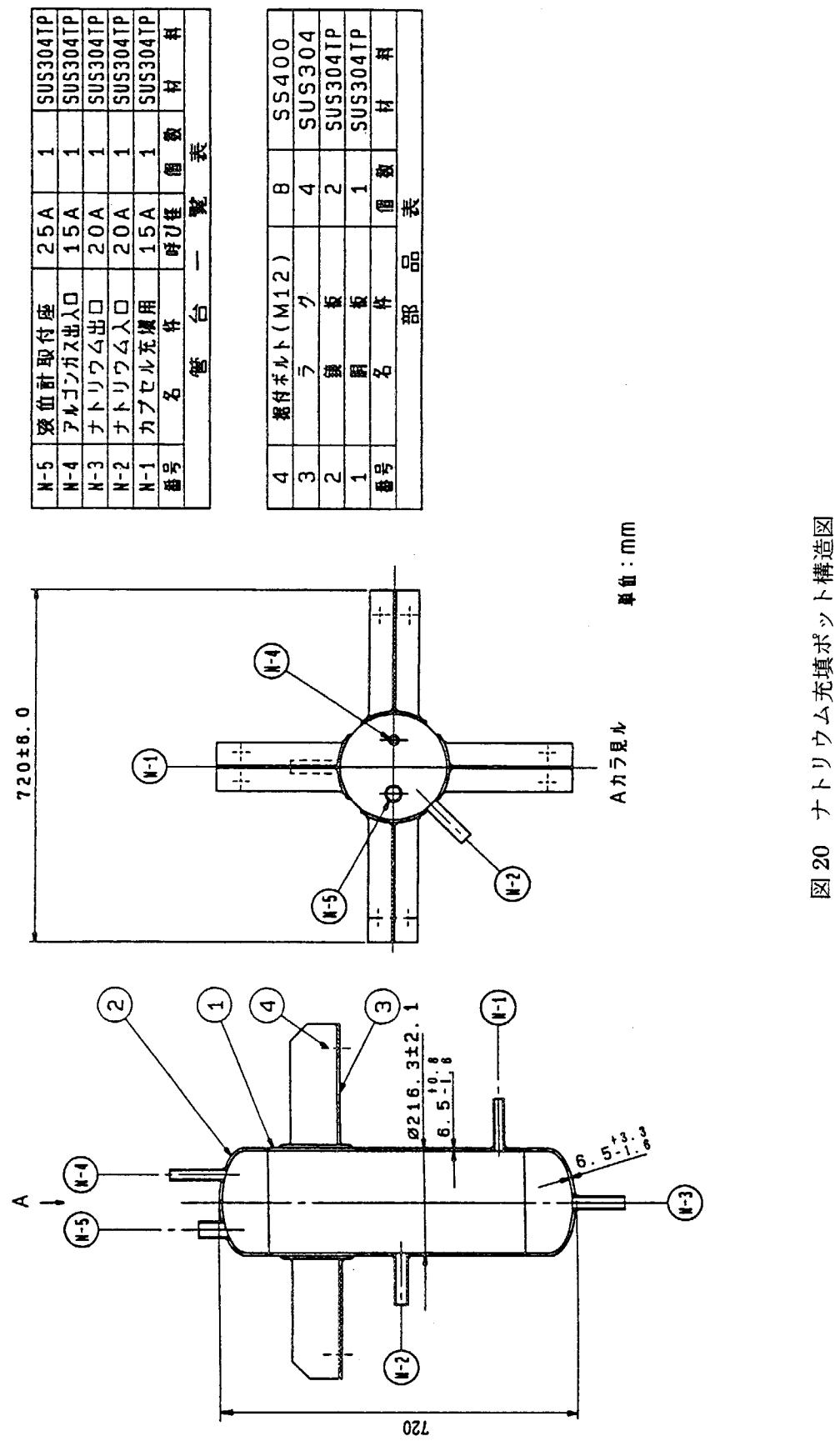


図 20 ナトリウム充填ポート構造図

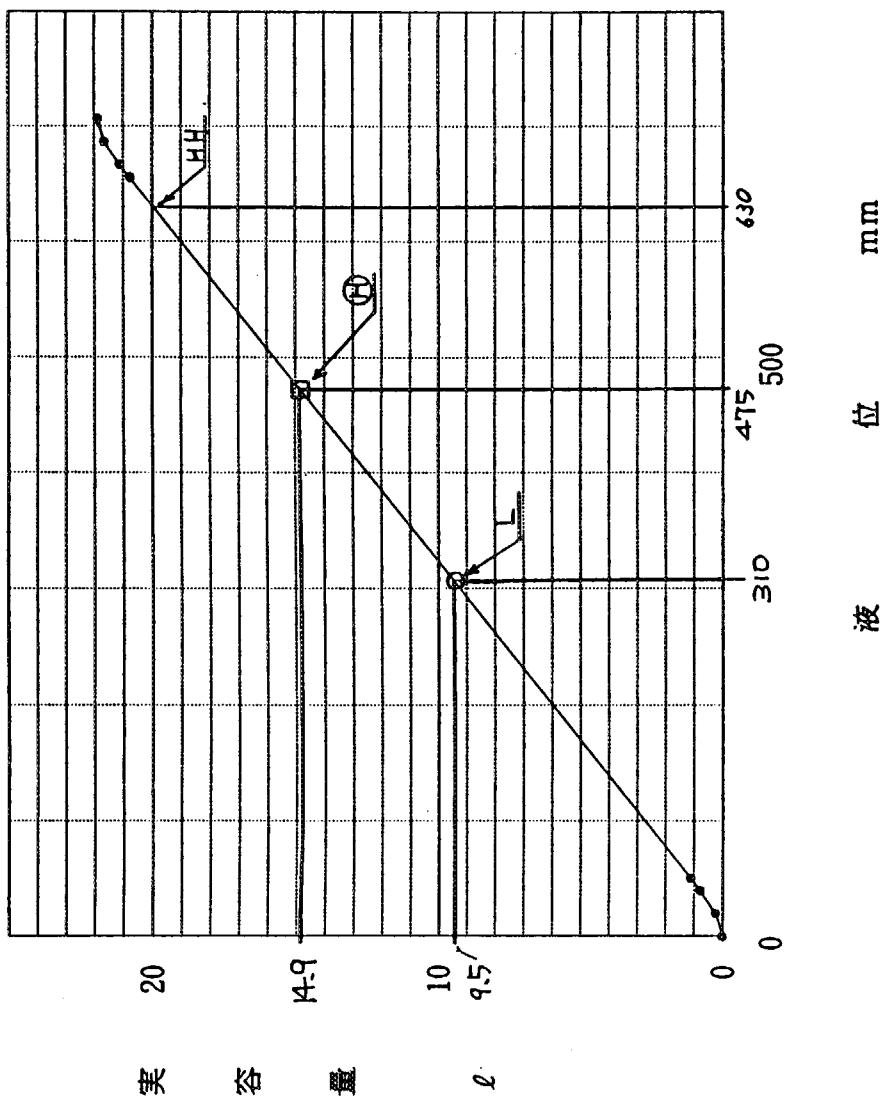


図 21 充填ボット液位－実容量曲線

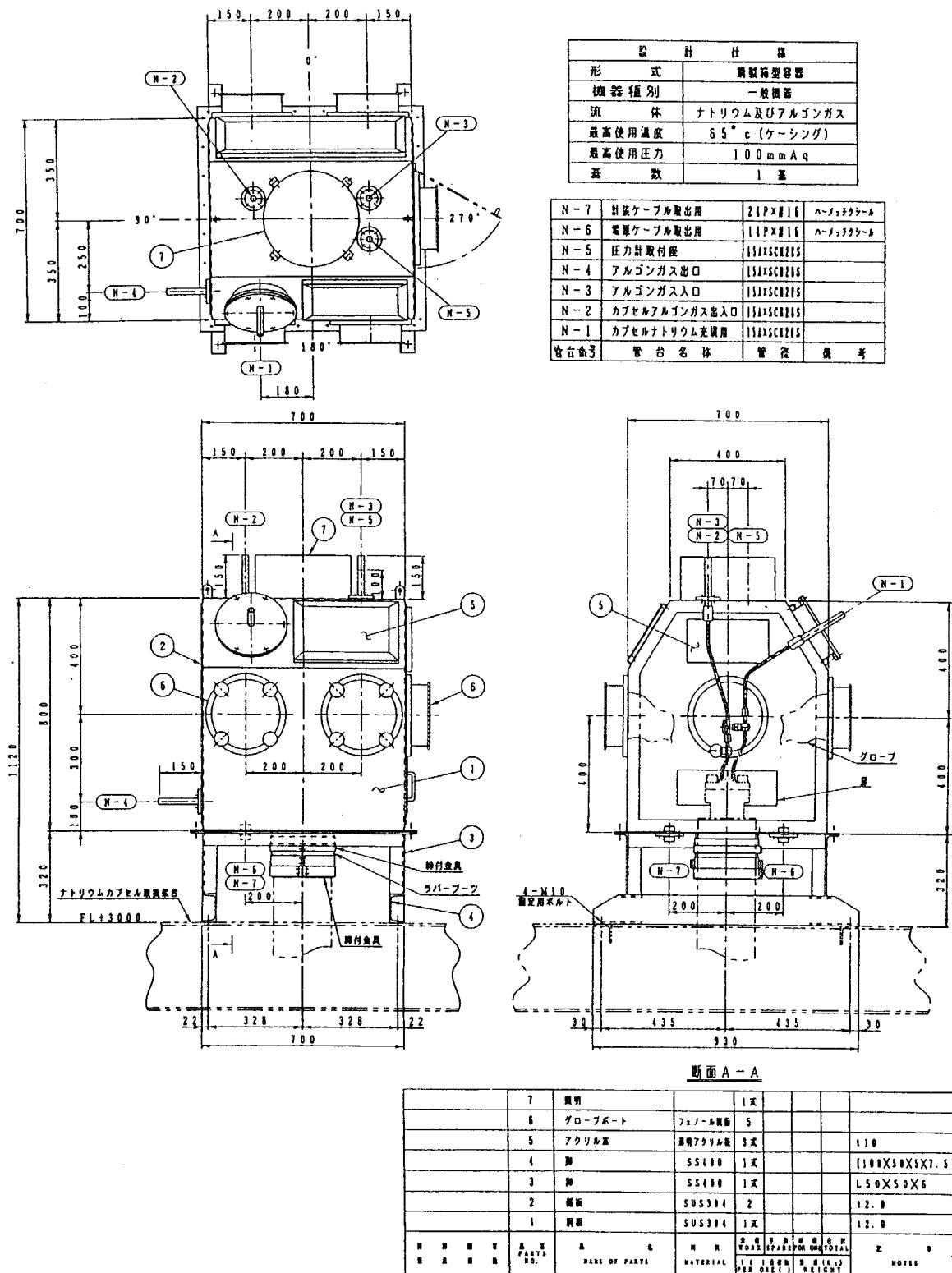


図 22 ナトリウム充填用ボックス

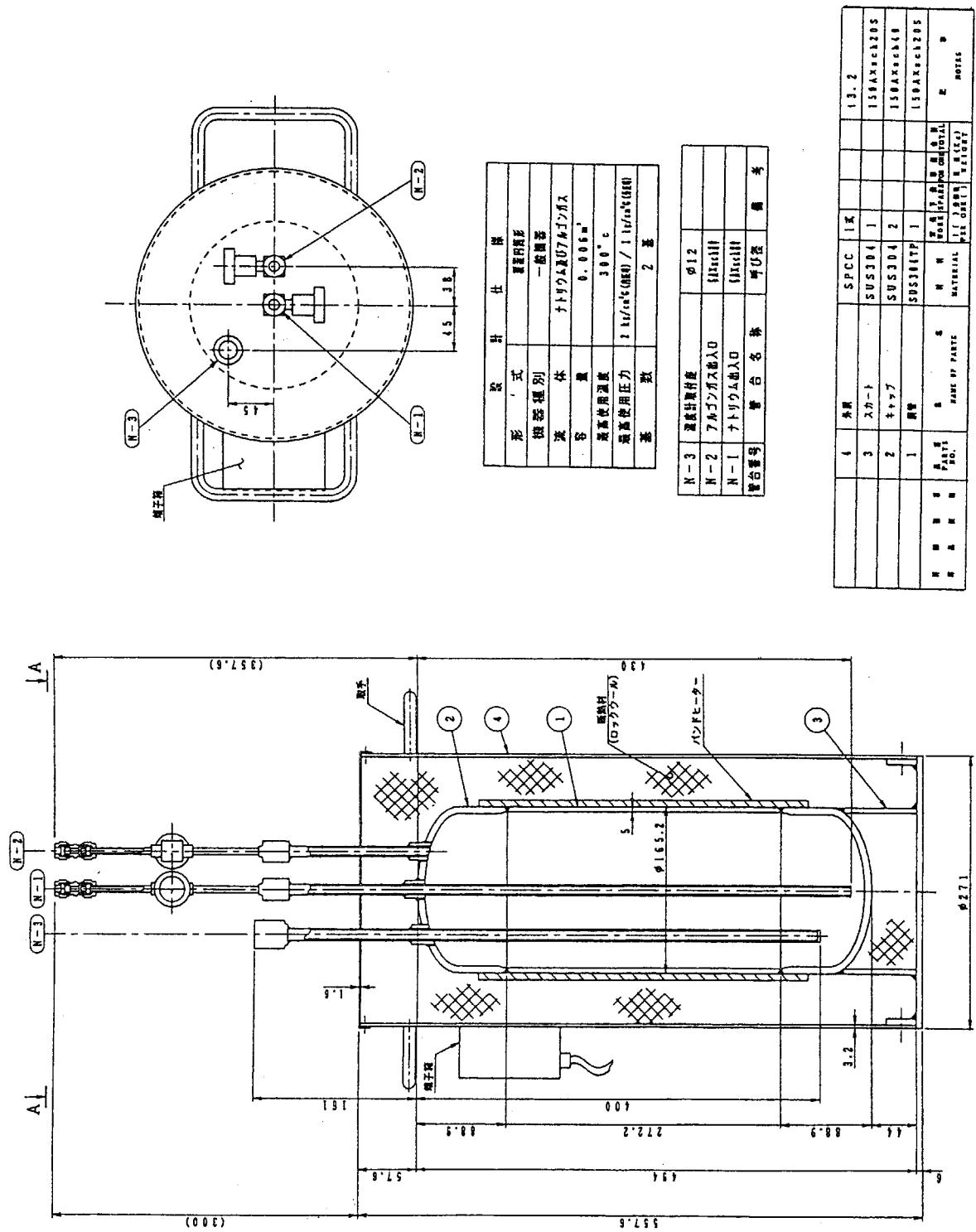


図23 ナトリウム排出ポット

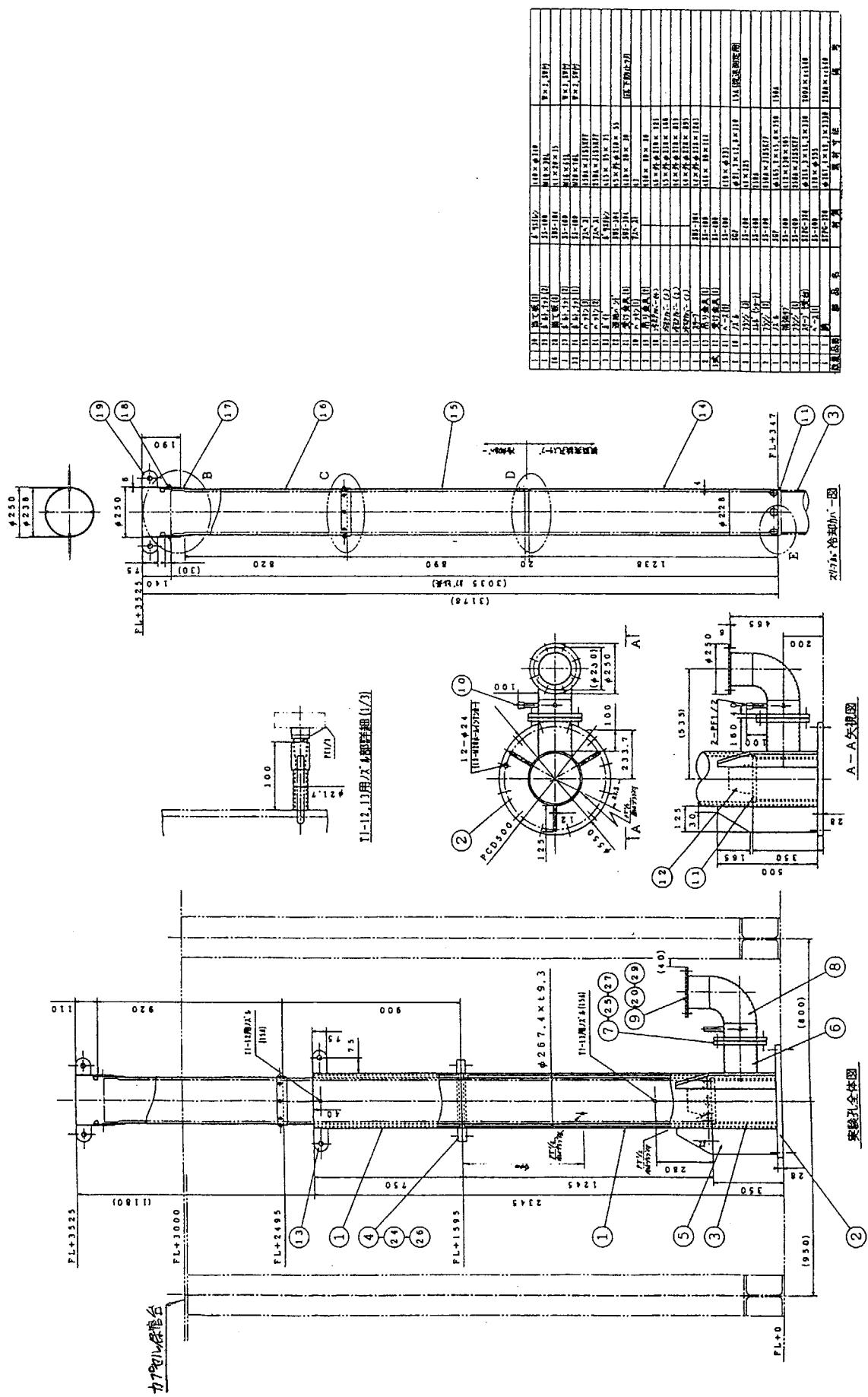


図 24 模擬実験孔

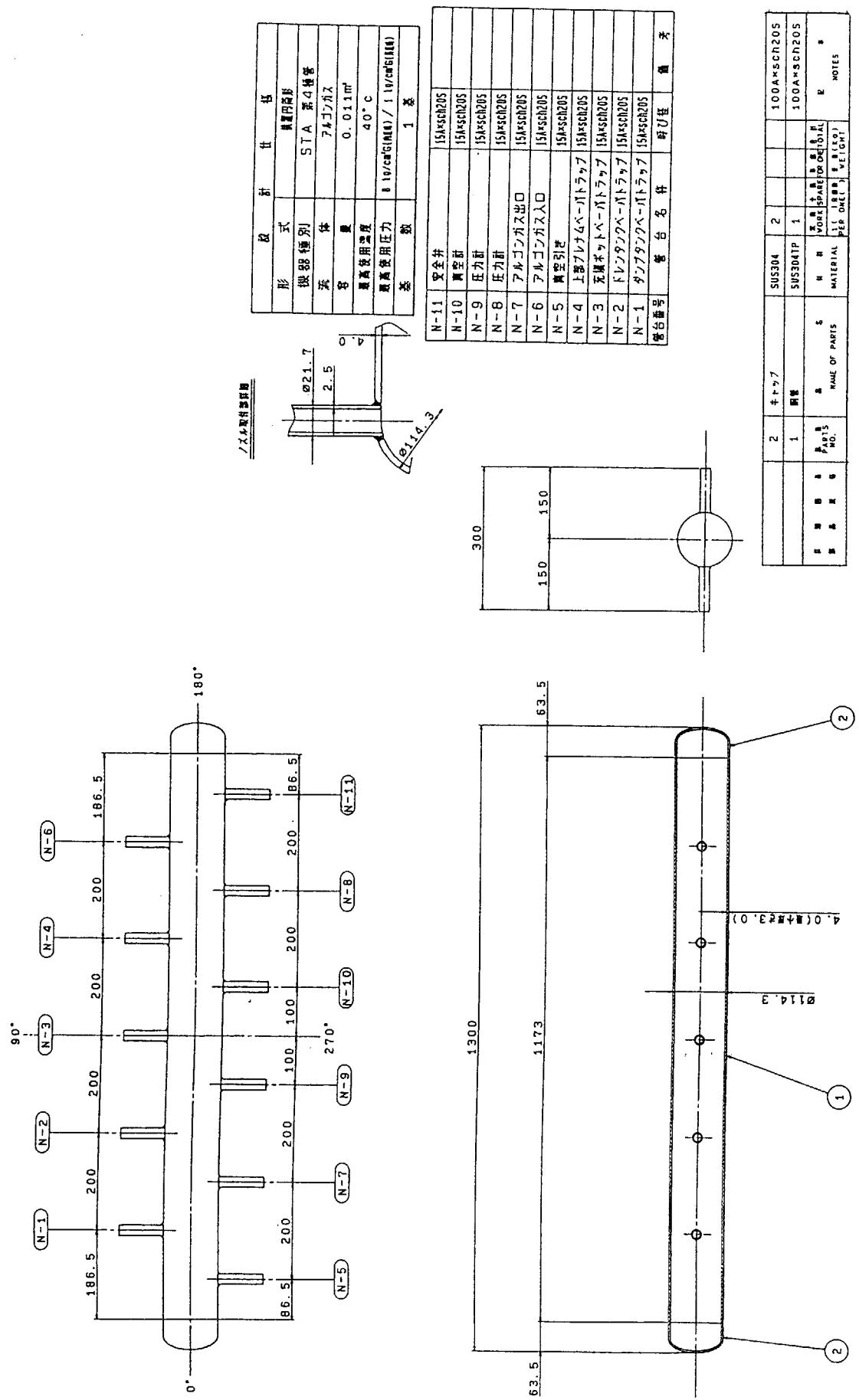


図 25 アルゴンガスヘッダー

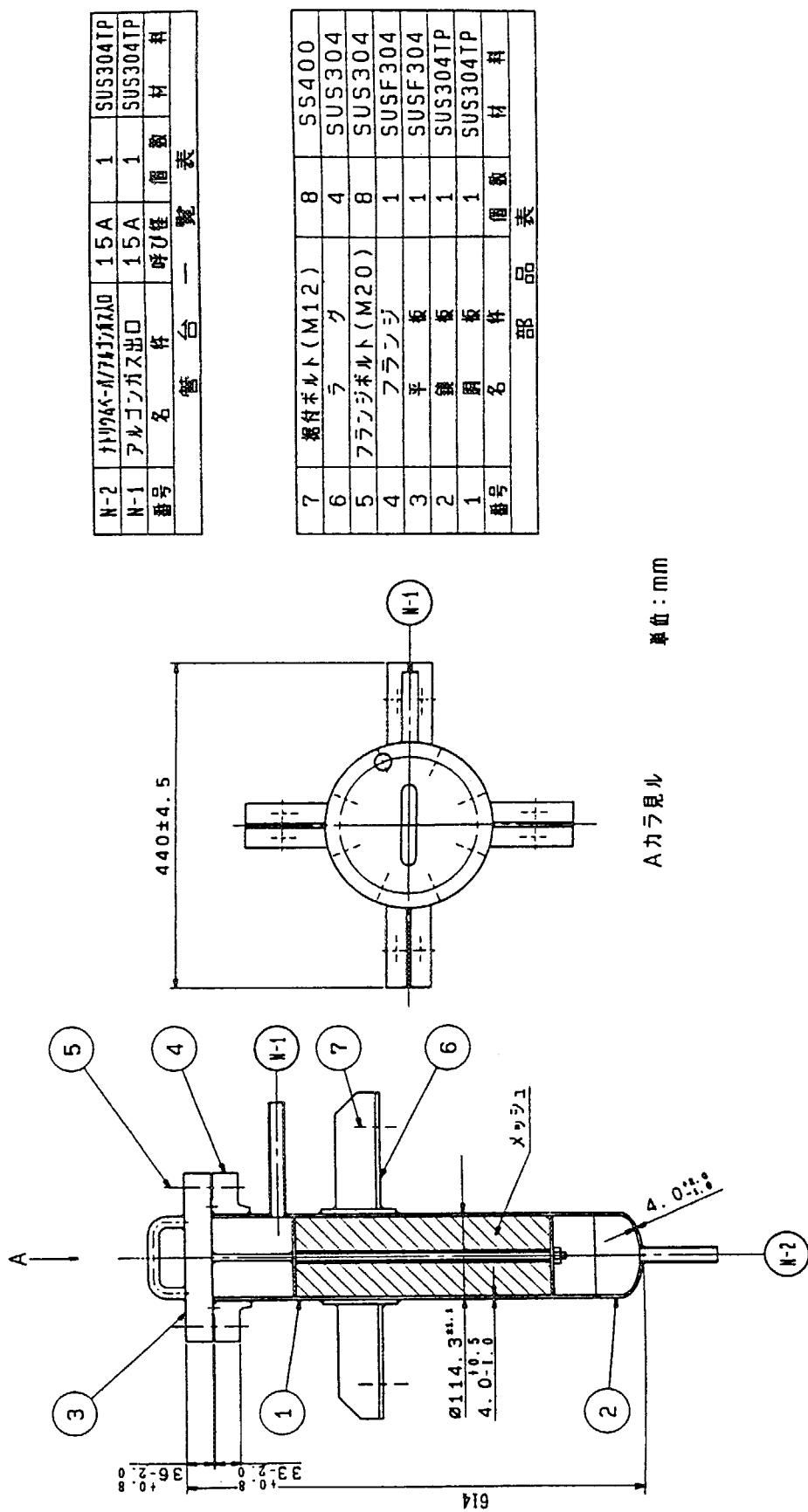


図 26 ベーストラップ構造図

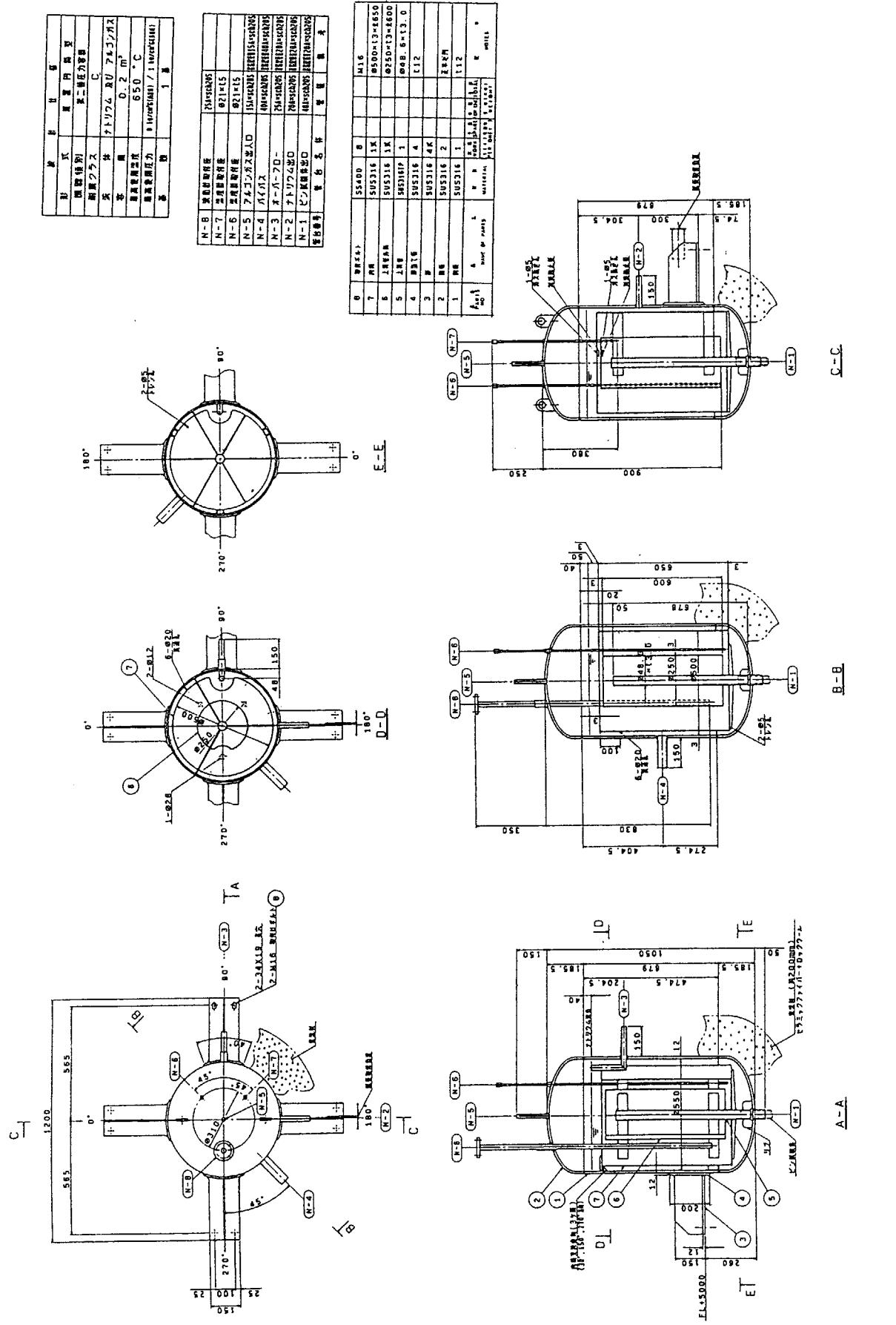


図 27 試験部循環設備上部プレナム構造図

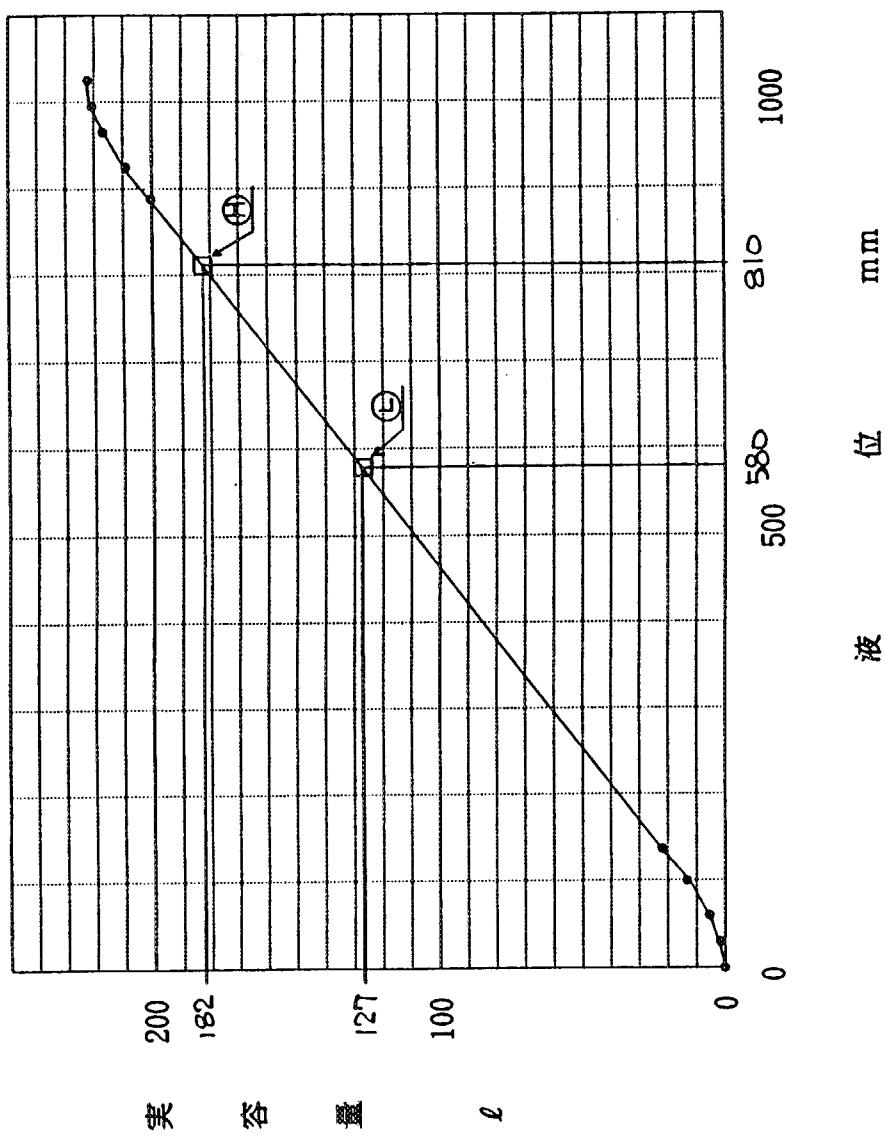


図 28 上部プレナム液位—実容量曲線

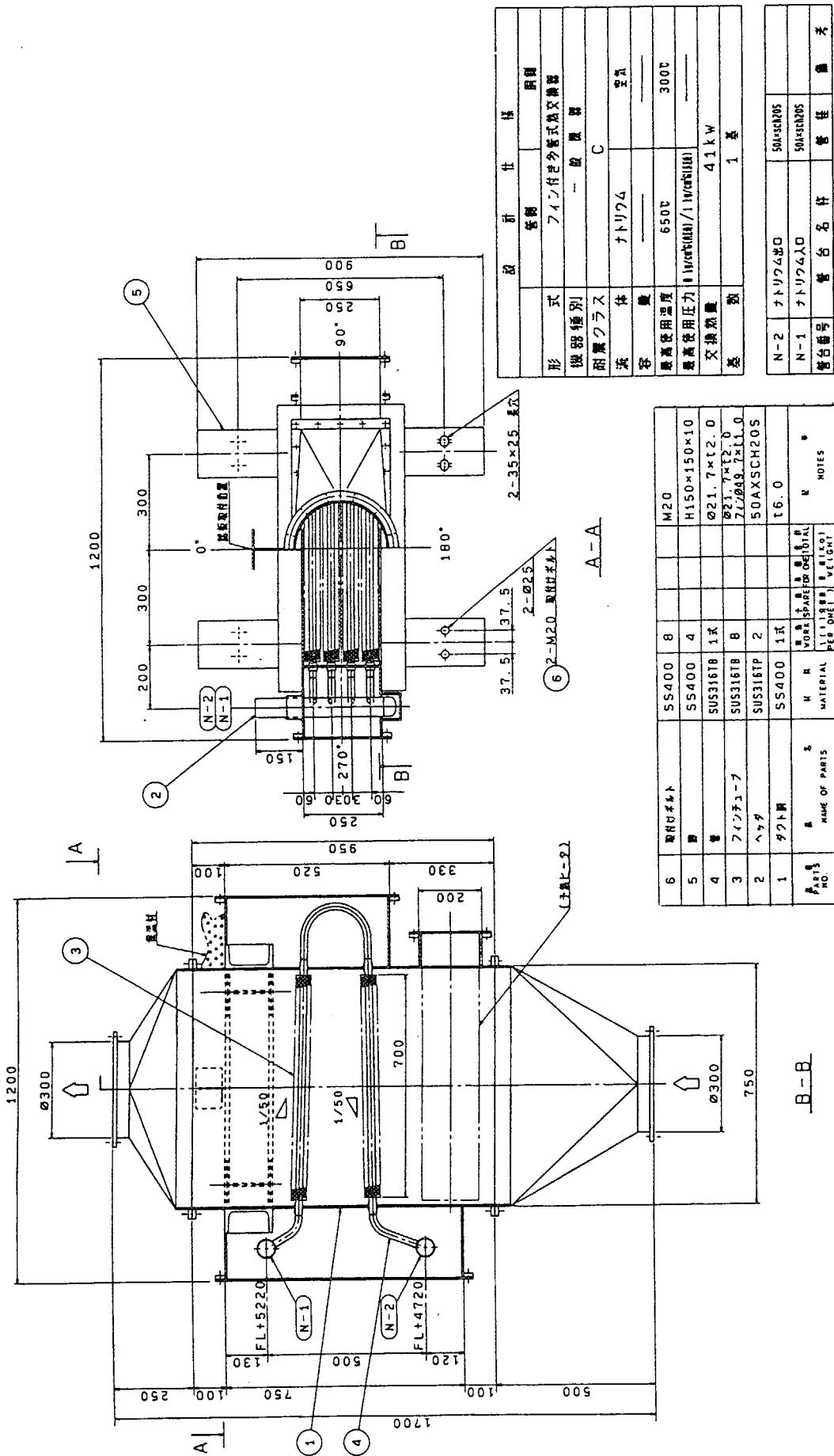


図 29 試験部循環設備空気冷却器構造図

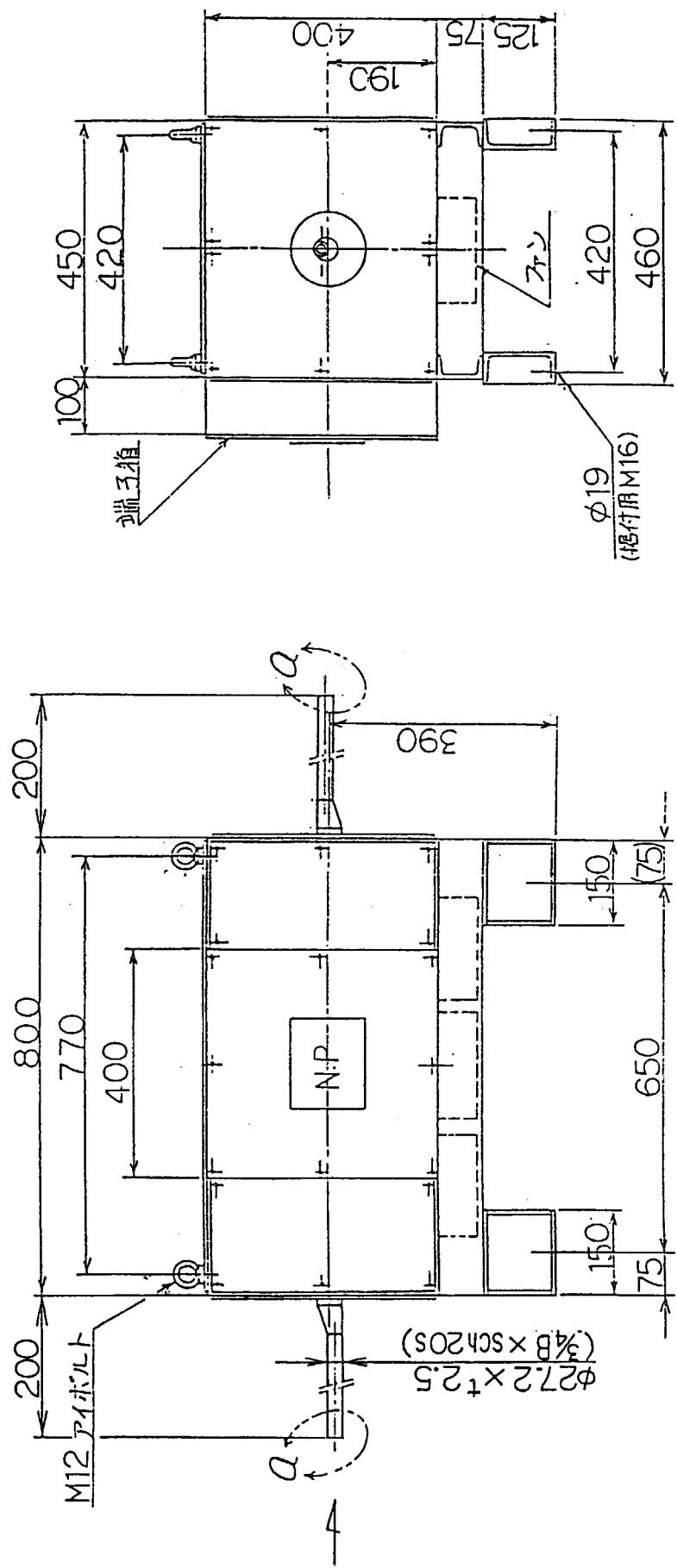


図 30 試験部循環設備 電磁ポンプ構造図

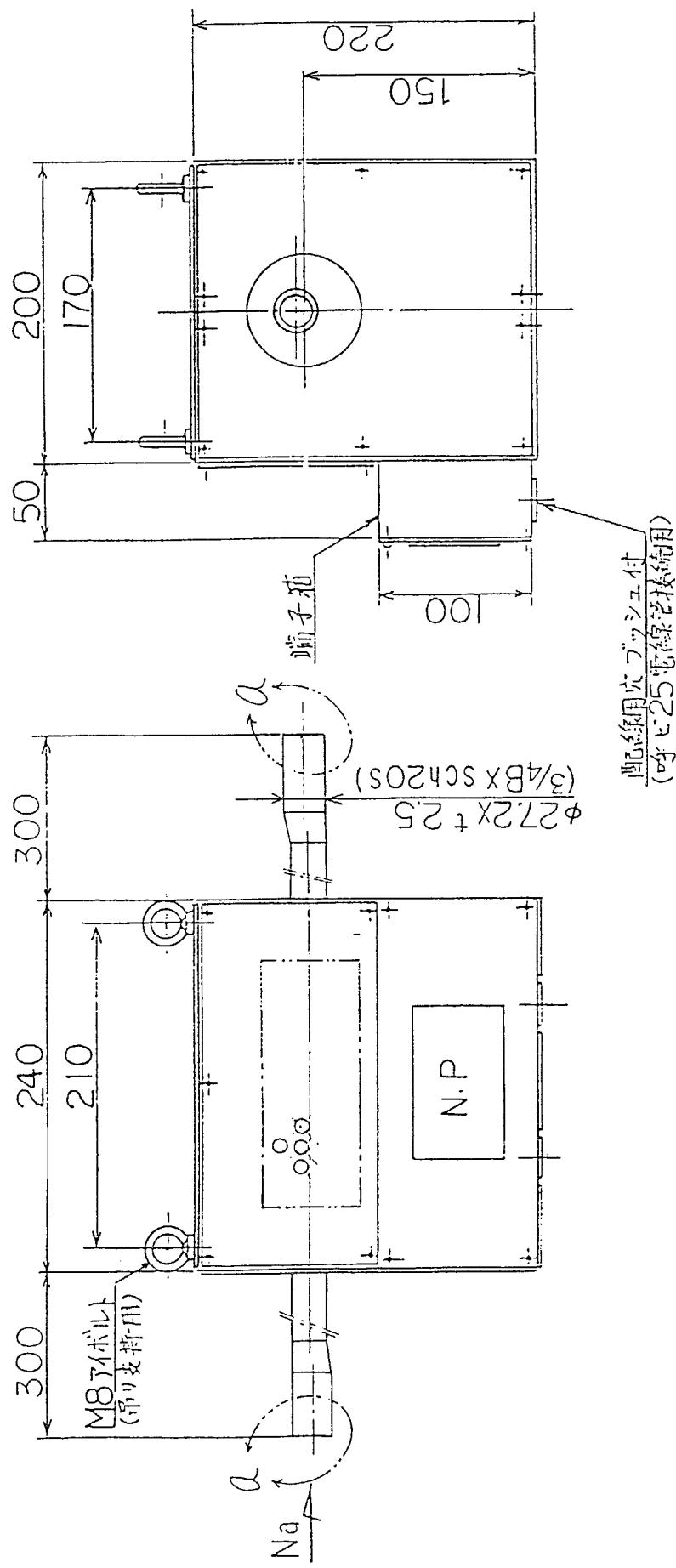


図 31 試験部循環設備 電磁流量計構造図

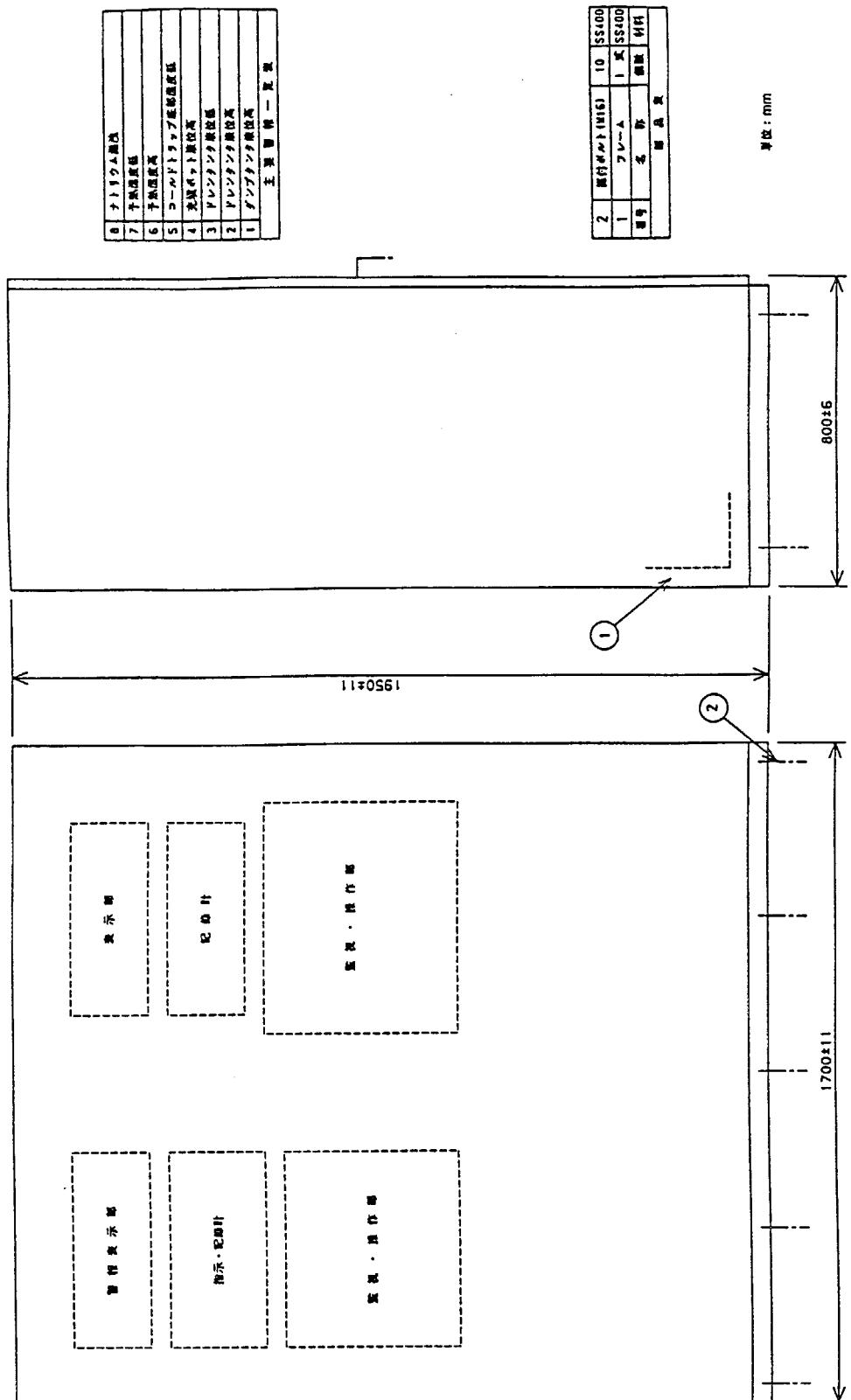
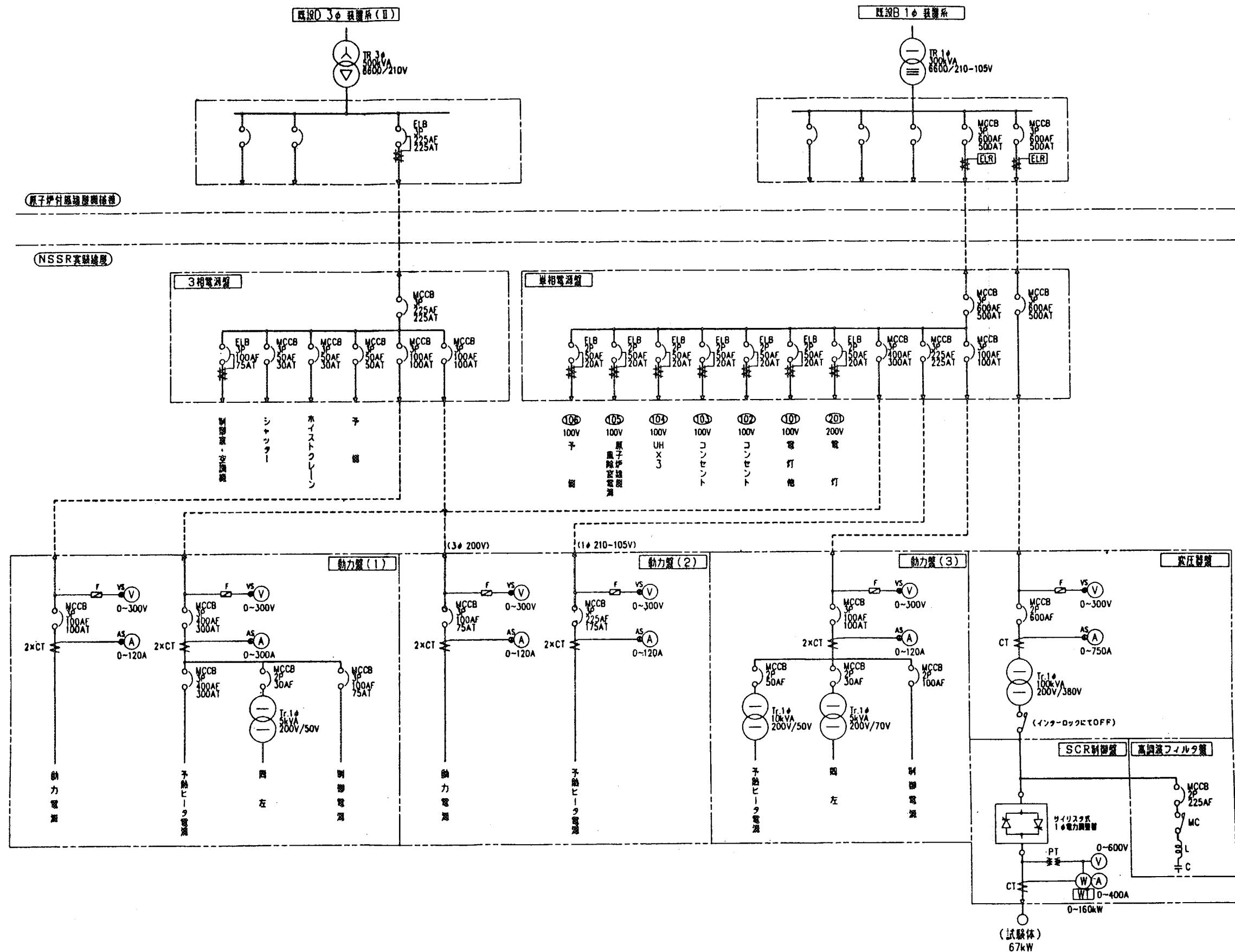
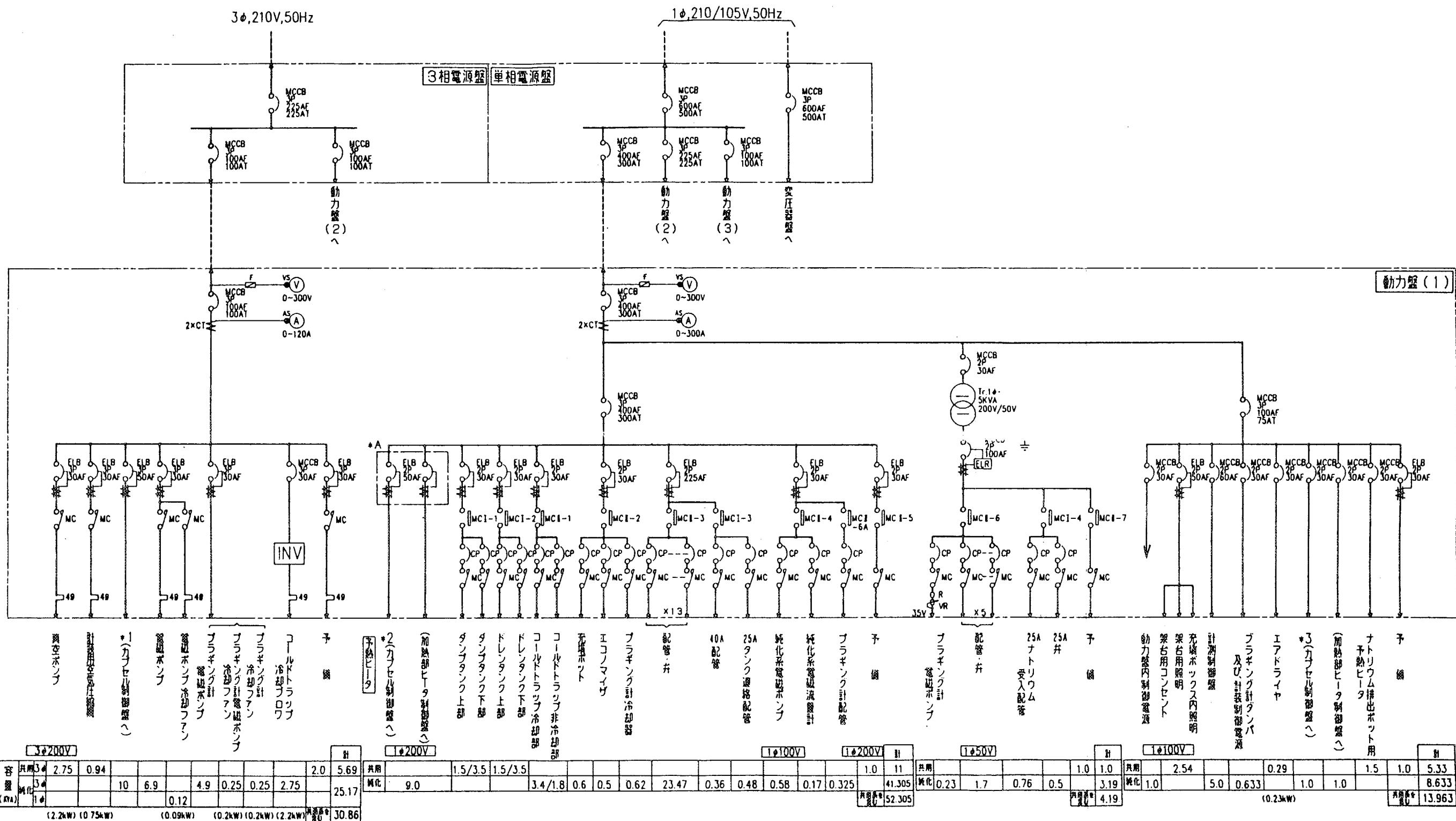


図 32 制御盤 外形図

This is a blank page.





注) 容量の(KVA)は、負荷リストでKW表示のものについては、
力率(COSφ)を0.8として算出。(管、ヒーターは1.0)

ELBの電流容積は、30mAとする。

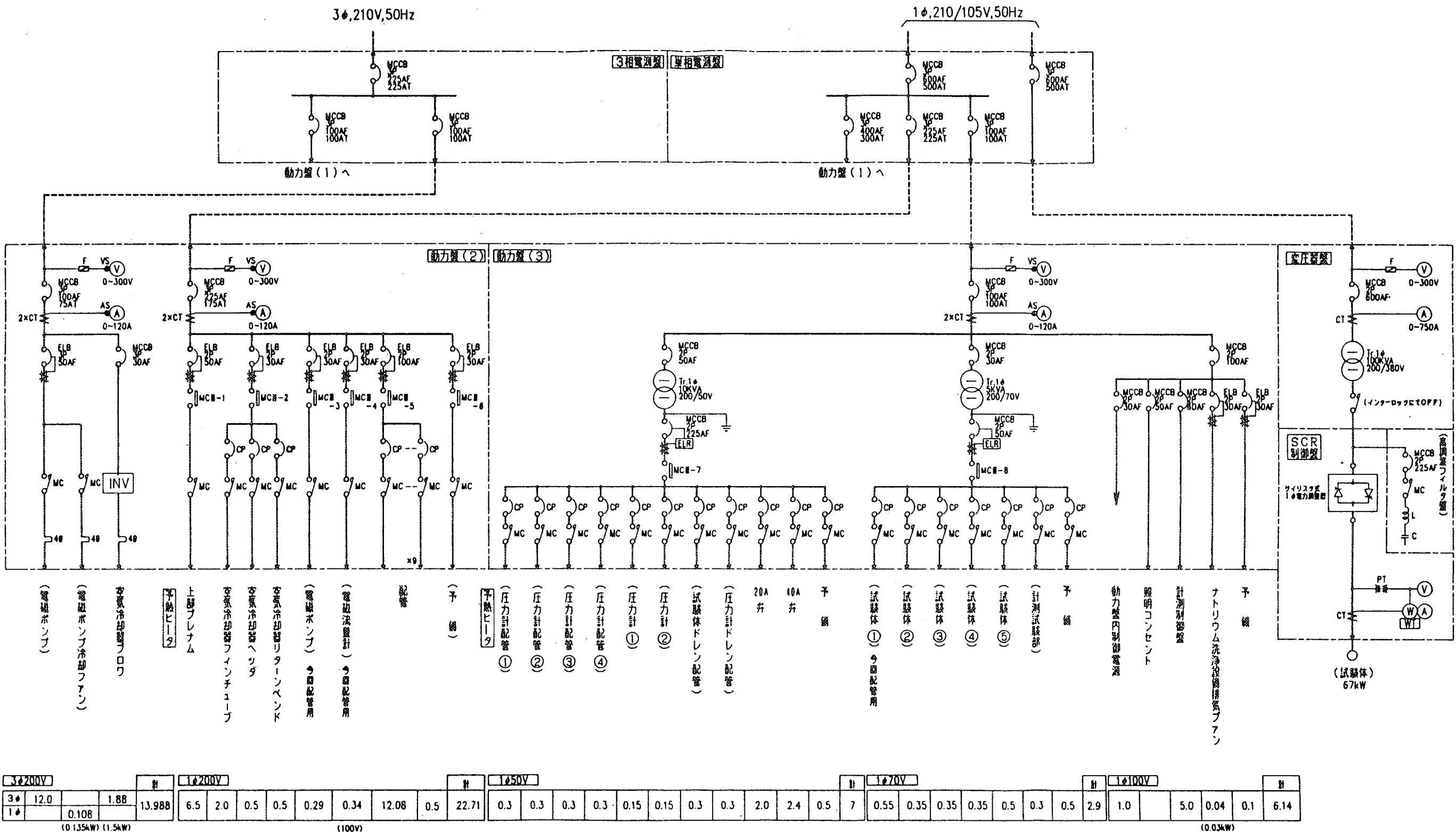
*1: 電磁インブ、冷却プロ用

*2: 予熱ヒーター

*3: 計量電源用

*4: 固定使用不可

図 34 純化・充填設備 単線結線図



注) 容量の(KVA)は、機器リストでKW表示のものについては、
力率(COSφ)を0.8として算出。(電源、ヒーターは1.0)

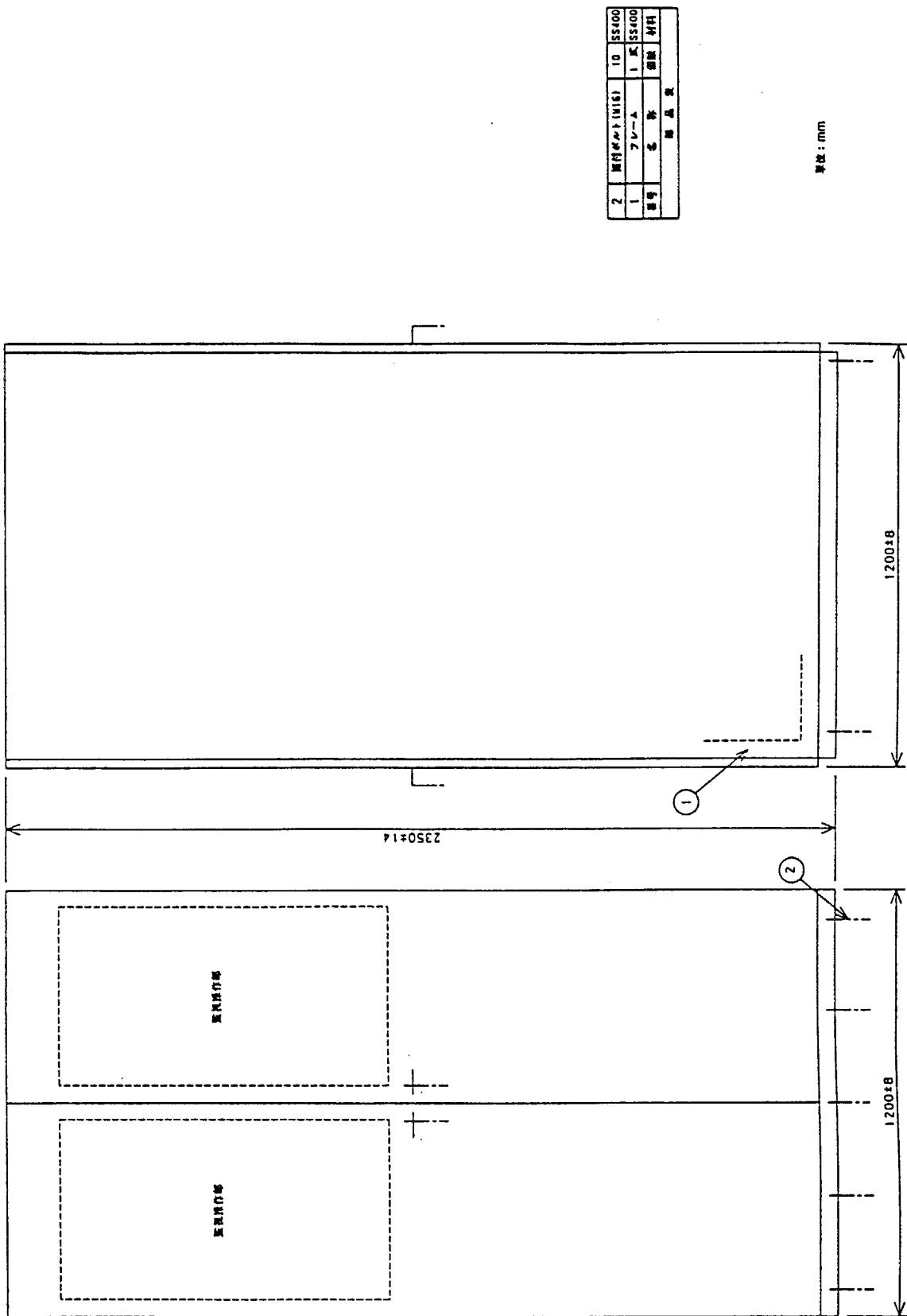
ELBの最高温は、30mAとする。

(一) 内膜组织病理学检查

（六）行標識得有風雲氣。

図 35 試験部循環設備 単線結線図

図 36 動力盤 外形図



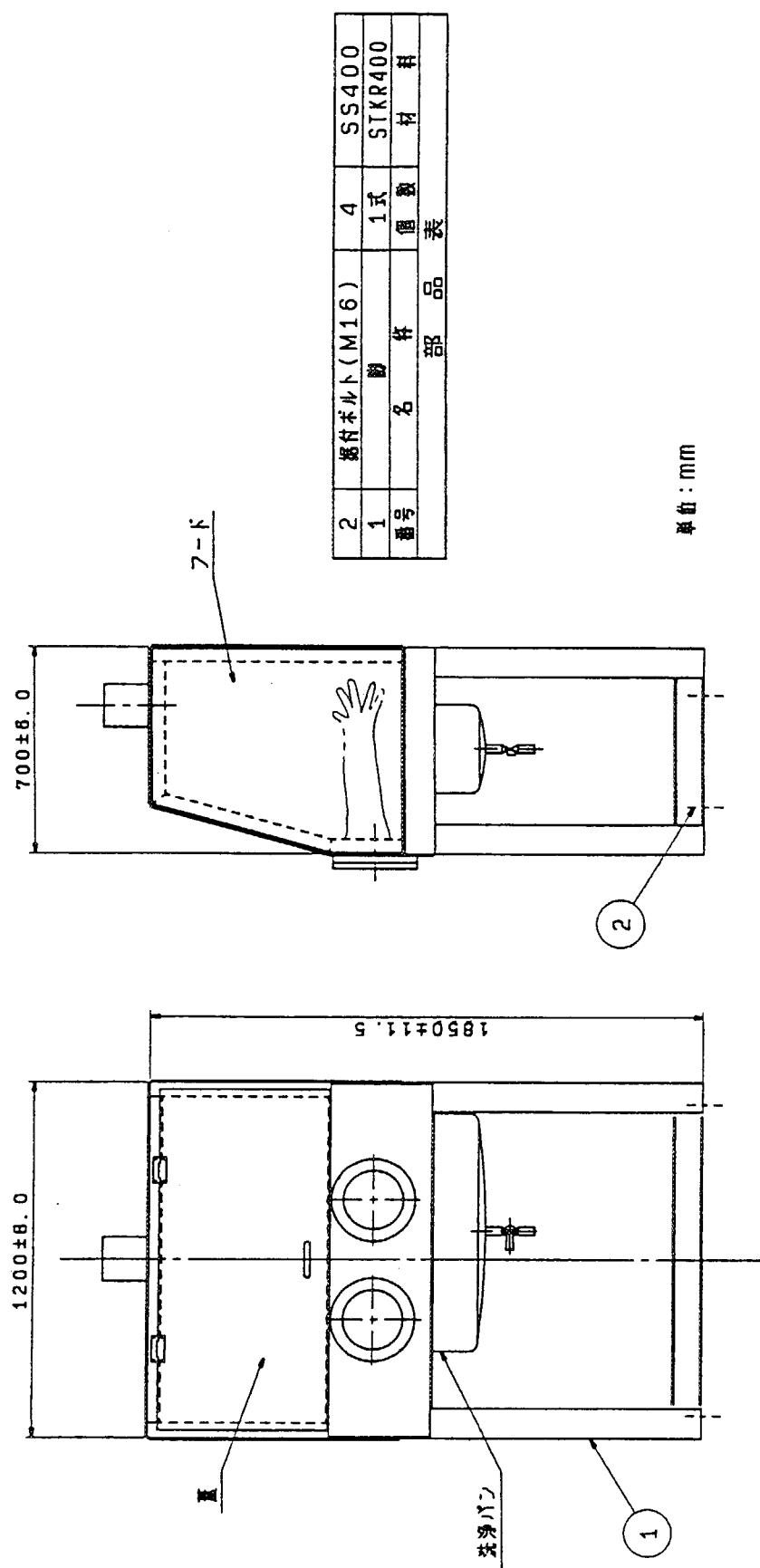


図 37 ナトリウム洗浄用ボックス構造図

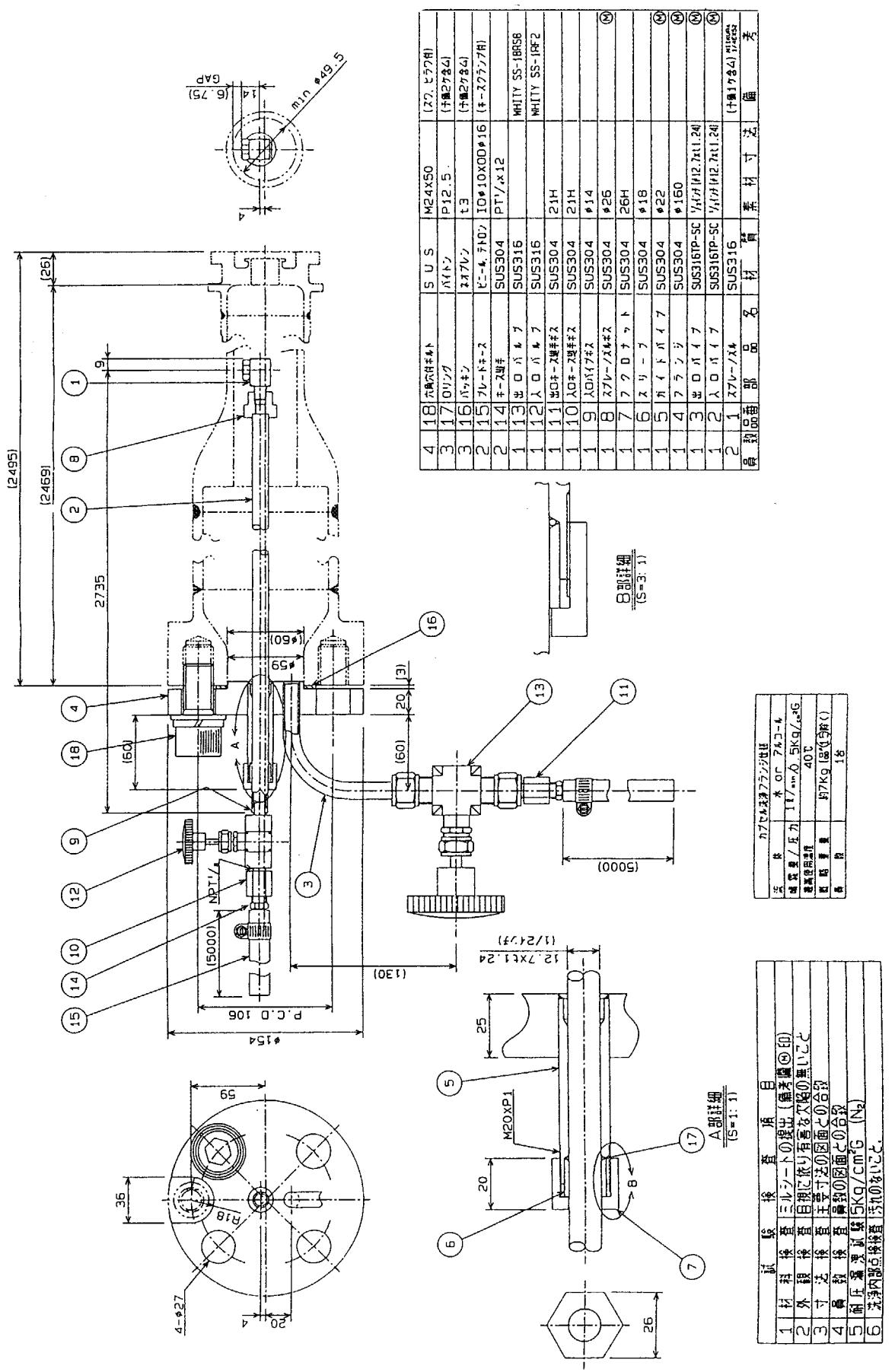


図 38 流動ナトリウム・カプセル洗浄用フランジ構造図

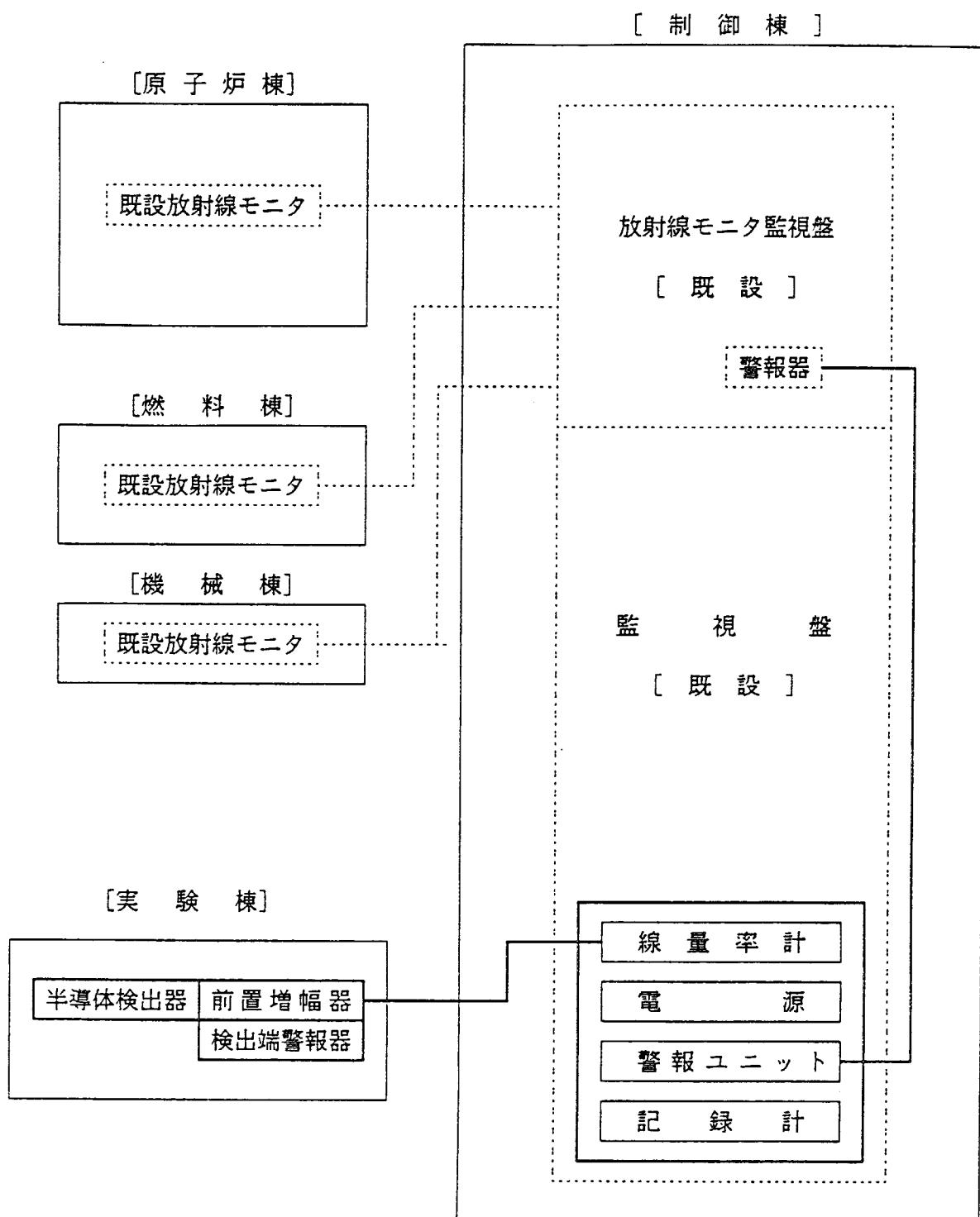


図 39 放射線管理設備系統図

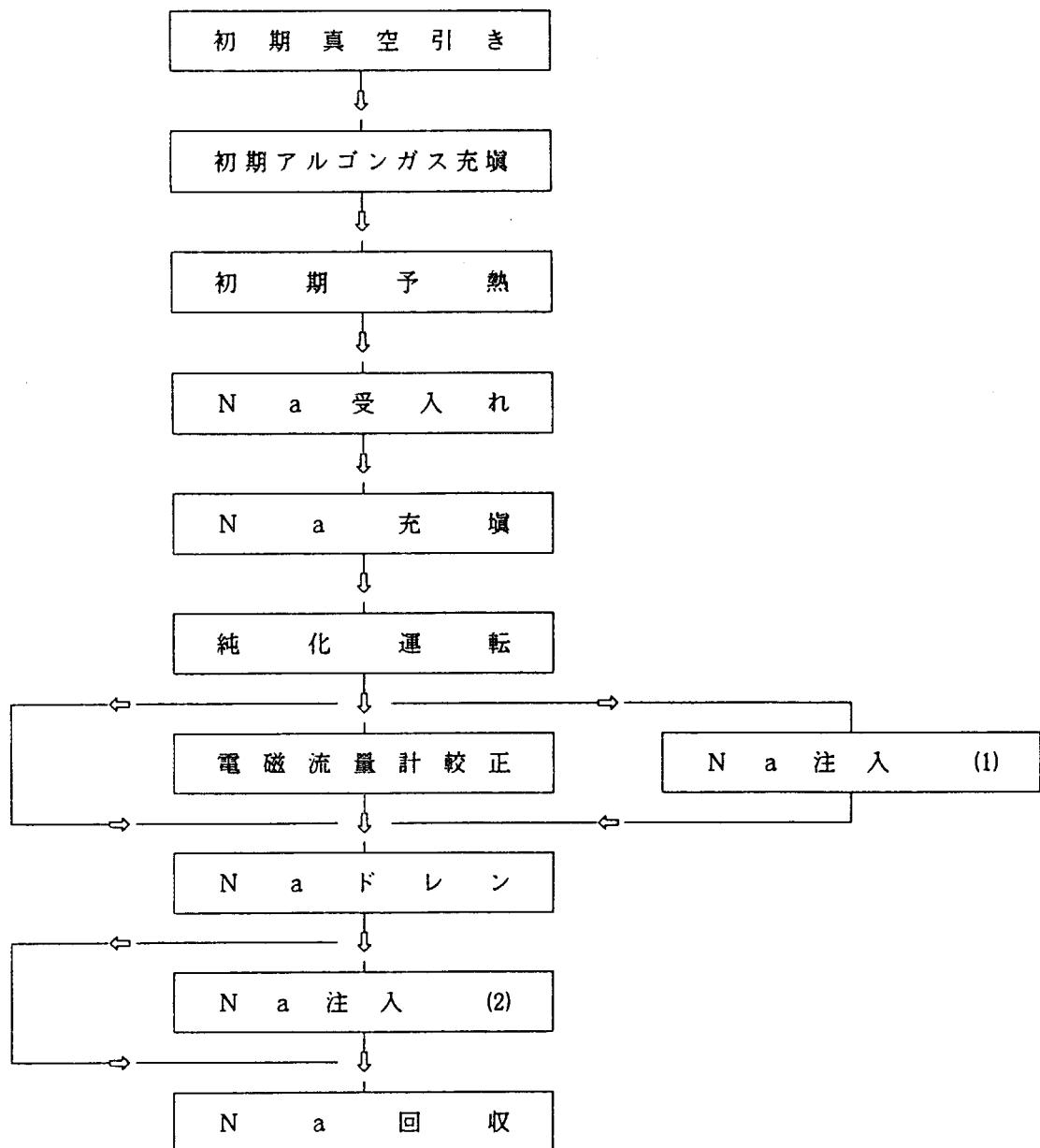
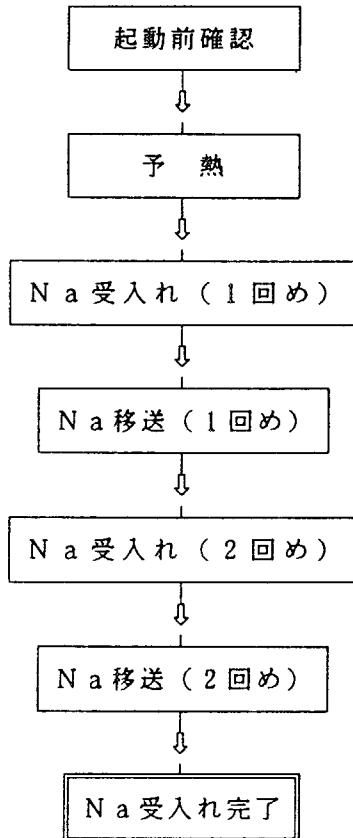


図40 ナトリウム取り扱い設備の運転フロー図



Na受入れ

運転手順概要

- ① 起動前準備を行う。
- ② 25Aナトリウム受入れ配管予熱ヒータを除く予熱制御ブロック群Ⅰを150°Cまで昇温する。
- ③ Na仮設タンク及び仮設配管をナトリウム受入れ配管に接続し、150°Cまで昇温した後、Na仮設タンクからドレンタンクへ、Naをドレンタンク液位高となるまで受け入れる。
- ④ ドレンタンクからダンプタンクへ、Naをドレンタンク液位低となるまで移送する。
- ⑤ 再度、Na仮設タンクからドレンタンクへ、Naをドレンタンク液位高となるまで受け入れる。
- ⑥ ドレンタンク液位高を解除するため、ドレンタンクからダンプタンクへ、若干量のNaを移送する。

図41 ナトリウム受入れ運転手順

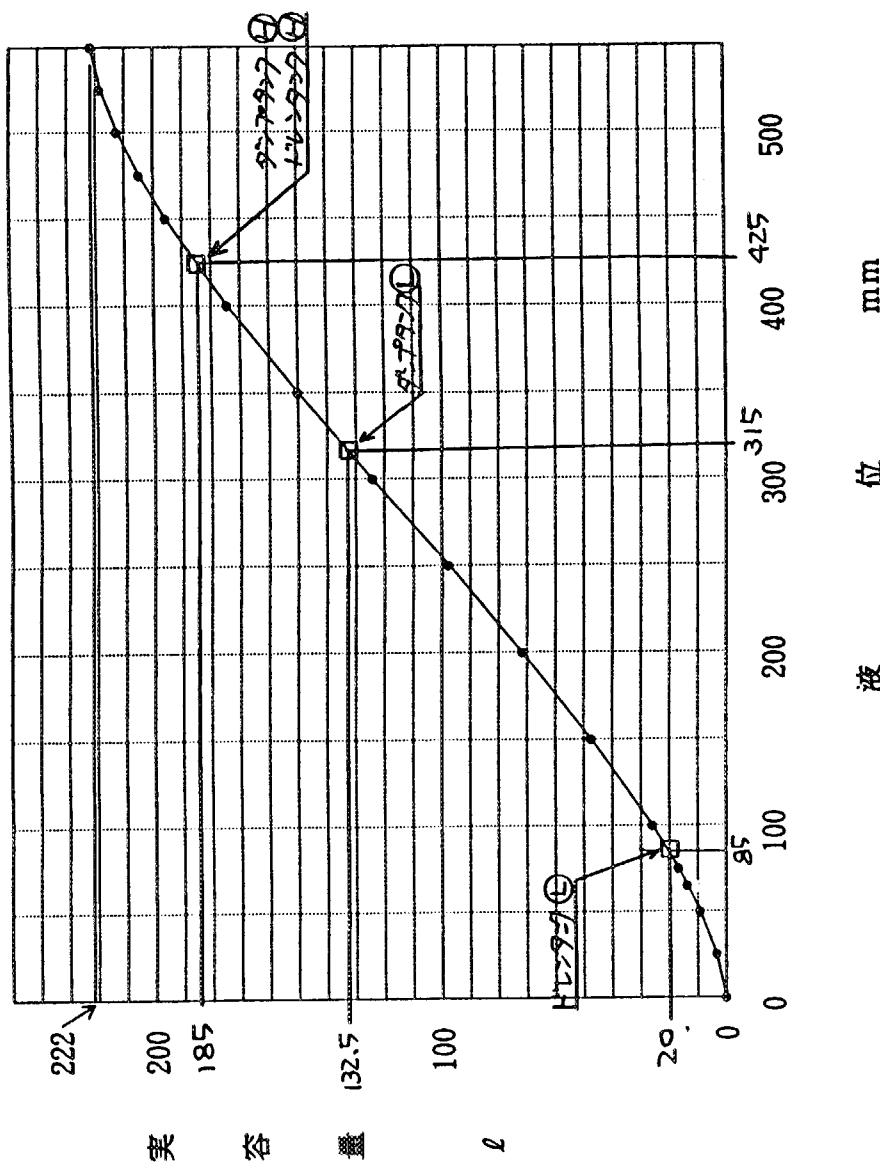
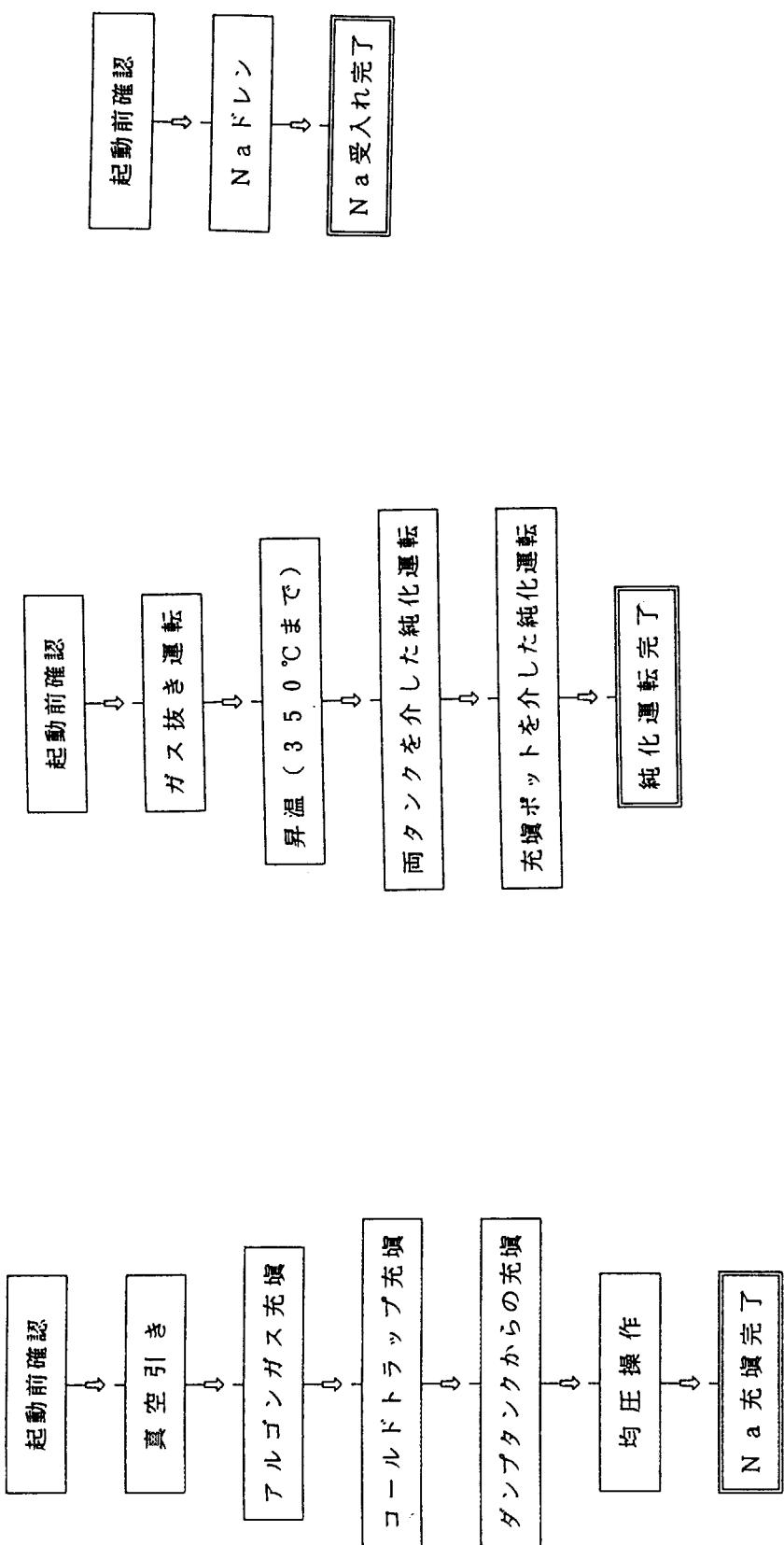


図 42 ダンプタンク及びドレンタンク液位－実容量曲線



(1) 純化ループへのナトリウム充填

(2) 純化運転

(3) ナトリウム排出

図 43 ナトリウム純化運転手順

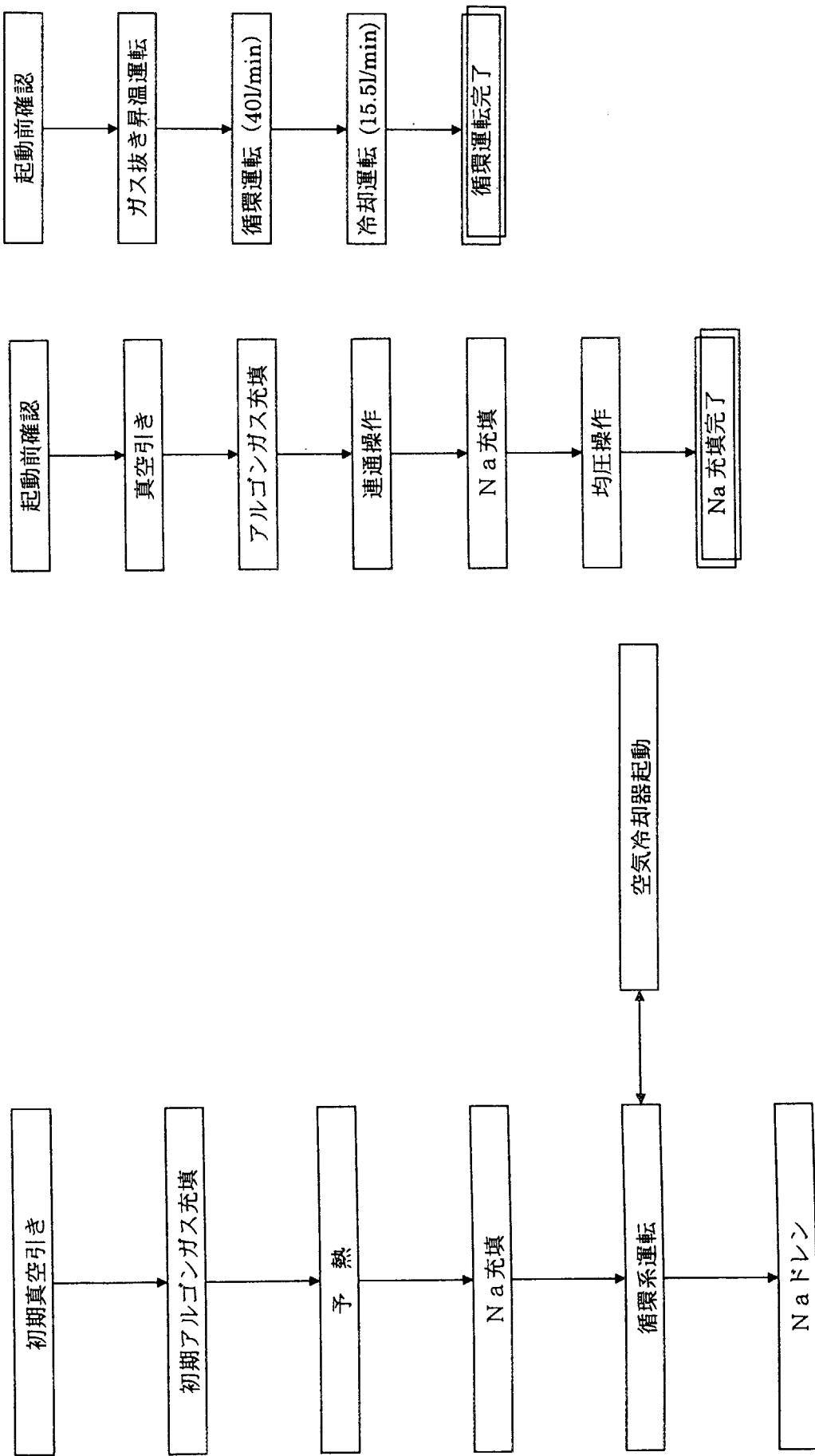
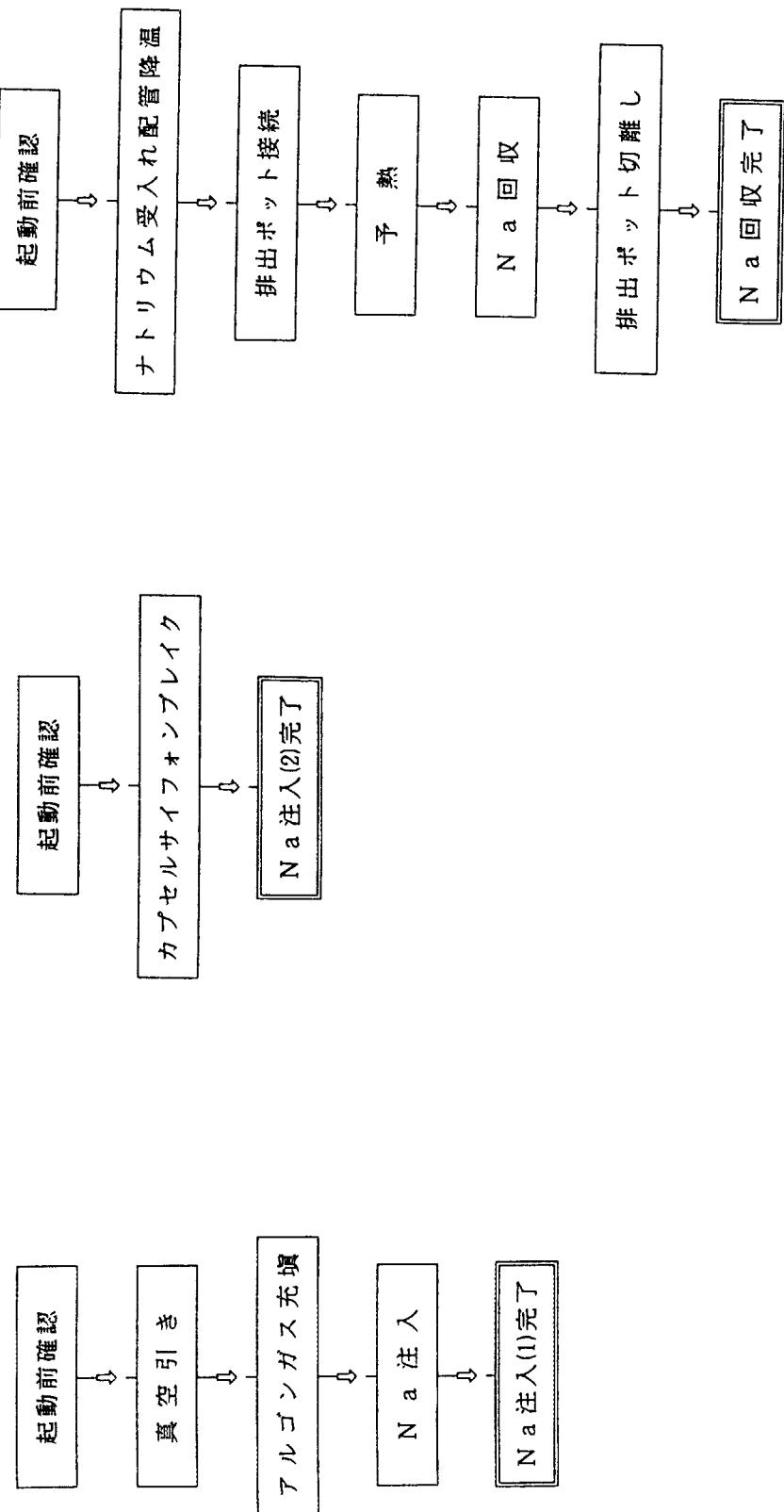


図 44 試験部循環設備運転手順

(3) 循環運転手順

(2) Na充填手順

(1) 全体フロー



(1) ナトリウム注入

(2) 液位調整

(3) 排出

図 45 ナトリウム・カプセルへのナトリウム充填手順

ナトリウム純化設備運転記録（初期加熱）

H7年5月22日

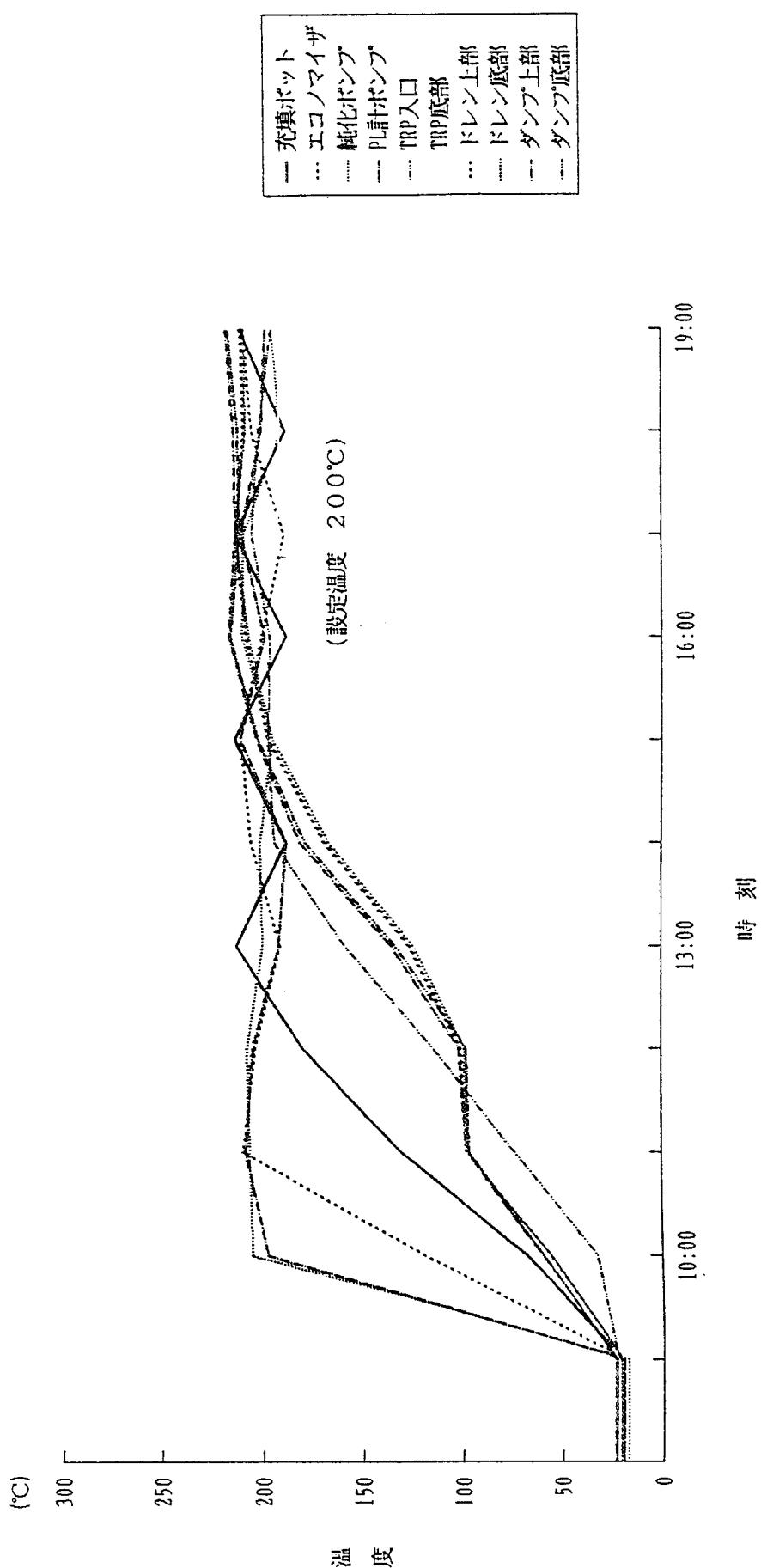


図 46 ナトリウム純化・充填設備の昇温特性（定期検査運転結果）

ナトリウム純化設備運転記録（純化運転）

H7年5月23日

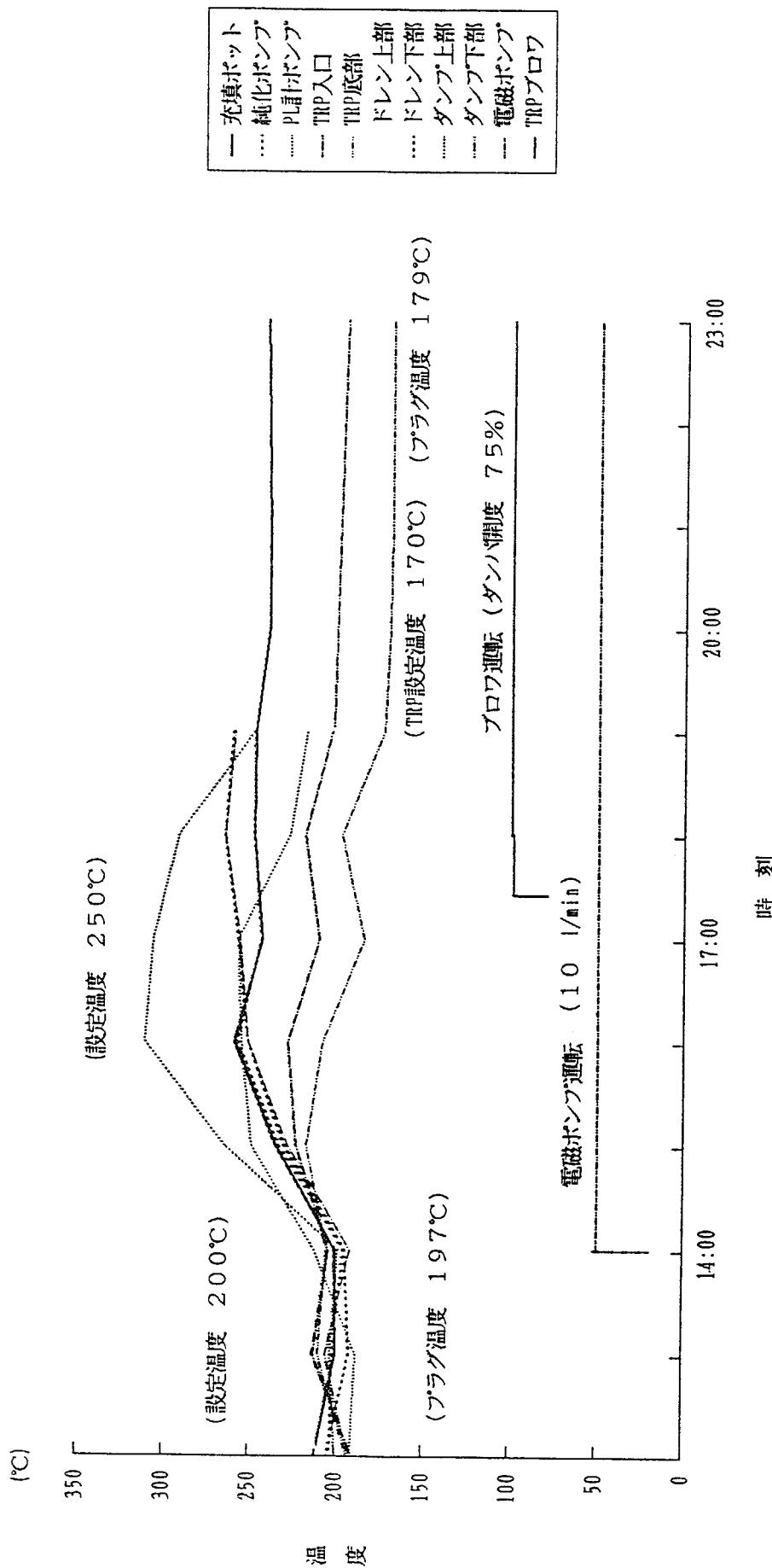


図 47 ナトリウム純化・充填設備の純化運転結果（定期検査運転結果）

ナトリウム純化設備運転記録（ドレン及び降温）
H7年5月25日～5月27日

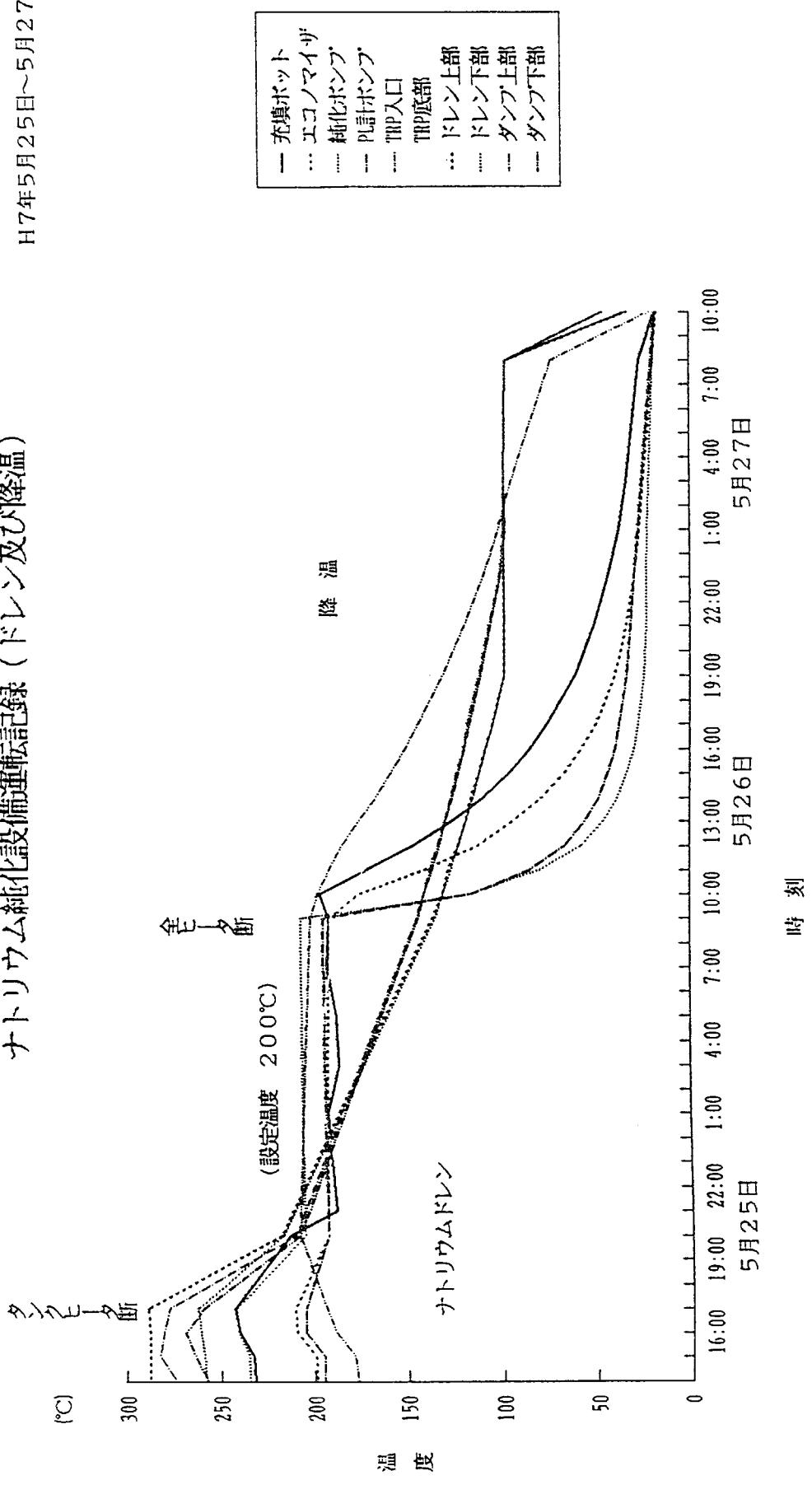


図 48 ナトリウム純化・充填設備の降温特性（定期検査運転結果）

This is a blank page.

付録 1 予熱ヒータブロックの構成及び仕様

| ブロック番号 | | H1-101 | | H1-102 (SHEET No. 1-02 へ繰く) | |
|---------------------------|---|--------------|--------------|-----------------------------|--------------|
| ブロック容量 (W) | | 1500 | | 3500 (SHEET No. 1-02 へ繰く) | |
| ヒータ番号 | H1-101-01 | H1-101-02 | H1-101-03 | H1-102-01 | H1-102-02 |
| ヒータ取付対象 | ダーナツソフ 上部 | ダーナツソフ 上部 | ダーナツソフ 下部 | ダーナツソフ 下部 | ダーナツソフ 下部 |
| 機器名 | | | | | |
| ヒート取付長 L1(mm) | 2435 | 2435 | 2435 | 1270 | 1270 |
| ヒート上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| タ電圧 (V) | 66.7 | 66.7 | 100 | 100 | 51.6 |
| 仕容量 (W) | 500 | 500 | 705 | 705 | 405 |
| 抵抗 (Ω) | 8.90 | 8.90 | 14.18 | 14.18 | 6.57 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.57 | 0.57 | 0.80 | 0.80 | 0.86 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ヒータ取付図 | XH23E2501-01 | XH23E2501-01 | XH23E2501-01 | XH23E2501-01 | XH23E2501-01 |
| ヒータ詳細図 | XH23E2501-03 | XH23E2501-03 | XH23E2501-03 | XH23E2501-04 | XH23E2501-04 |
| 接線 | R → H1-101-01 ← R → H1-102-01 ← R → H1-102-03 ← R → H1-102-04 ← R → H1-102-05 ← R → S → H1-102-02 ← S → H1-102-05 ← S → H1-102-06 ← S → H1-102-08 ← S → H1-102-08 ← | | | | |
| 備考 | | | | | |
| 注記 | | | | | |

改訂△ '93.11.2 9/12付承認により変更。(太谷)

| | | | | | | | | | | | |
|------|----------|--|--|------|--------|----------|------|----------|----------------|---------------|----|
| リスト名 | 予熱ヒータリスト | | | 系統名稱 | 純化・充填系 | 日本電熱株式会社 | 監修番号 | 3MA0-119 | SHEET No. 1-01 | 作成 '93. 8. 10 | 太谷 |
|------|----------|--|--|------|--------|----------|------|----------|----------------|---------------|----|

| ブロック番号 | | H1-102 (SHEET No. 1-01 から) | | | | | |
|--------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| ブロック容量(W) | | 3500 (SHEET No. 1-01 から) | | | | | |
| ヒータ番号 | H1-102-08 | H1-102-09 | H1-102-10 | H1-102-11 | H1-102-12 | H1-102-13 | H1-102-14 |
| ヒータ取付対象 機器名稱 | ターナー 脚部 | ターナー 脚部 | ターナー 脚部 | ターナー 脚部 | ターナー 脚部 | ターナー 脚部 | ターナー 脚部 |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 345 | 345 | 345 | 345 | 345 | 345 | 345 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| タ 電圧 (V) | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| 仕 容量 (W) | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 | 65 |
| 様 拠坑 (Ω) | 9.62 | 9.62 | 9.62 | 9.62 | 9.62 | 9.62 | 9.62 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 | 0.44 |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ヒータ取付図 | XH23E2501-01 | XH23E2501-01 | XH23E2501-01 | XH23E2501-01 | XH23E2501-01 | XH23E2501-01 | XH23E2501-01 |
| ヒータ詳細図 | XH23E2501-04 | XH23E2501-04 | XH23E2501-04 | XH23E2501-04 | XH23E2501-04 | XH23E2501-04 | XH23E2501-04 |
| 結 緿 | H1-102-07 → H1-102-08 → H1-102-09 → H1-102-10 → H1-102-11 → H1-102-10 → H1-102-09 → H1-102-08 → H1-102-07 | H1-102-09 → H1-102-11 → H1-102-10 → H1-102-09 → H1-102-08 → H1-102-07 | H1-102-11 → H1-102-10 → H1-102-09 → H1-102-08 → H1-102-07 | H1-102-12 → H1-102-11 → H1-102-10 → H1-102-09 → H1-102-08 → H1-102-07 | H1-102-13 → H1-102-12 → H1-102-11 → H1-102-10 → H1-102-09 → H1-102-08 → H1-102-07 | S → H1-102-12 → H1-102-11 → H1-102-10 → H1-102-09 → H1-102-08 → H1-102-07 | S → H1-102-13 → H1-102-12 → H1-102-11 → H1-102-10 → H1-102-09 → H1-102-08 → H1-102-07 |
| 備 考 | | | | | | | |
| 注 記 | | | | | | | |
| 改訂△ '93.11.2 9/12付添返により変更。(太谷) | | | | | | | |
| リスト名稱 予熱ヒータリスト | | | | 系統名稱 ヒート・ヒータ | 日本電気株式会社 | 監理番号 3MAO-119 | SHEET No. 1-02 作成 '93. 8. 10 太 谷 |

| | | | | | |
|---------------------------|---|-----------------------------|--------------|--------------|--------------|
| ブロック番号 | H1-103 | H1-104 (SHEET No. T-04 へ続く) | | | |
| ブロック容量(W) | 1500 | 3500 (SHEET No. T-04 へ続く) | | | |
| ヒータ番号 | H1-103-01 | H1-103-02 | H1-103-03 | H1-104-01 | H1-104-02 |
| ヒータ取付対象 機器名 | ドレンガラ 上部 | ドレンガラ 上部 | ドレンガラ 上部 | ドレンガラ 下部 | ドレンガラ 下部 |
| ヒート取付長 L1(mm) | 2435 | 2435 | 2435 | 1270 | 1270 |
| 立上がり長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧 (V) | 66.7 | 66.7 | 100 | 100 | 51.6 |
| 仕様 容量 (W) | 500 | 500 | 705 | 405 | 405 |
| 抵抗 (Ω) | 8.90 | 8.90 | 14.18 | 6.57 | 6.57 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.57 | 0.57 | 0.80 | 0.86 | 0.86 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保温厚さ (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ヒータ取付図 | XH23E2502-01 | XH23E2502-01 | XH23E2502-01 | XH23E2502-01 | XH23E2502-01 |
| ヒータ詳細図 | XH23E2502-03 | XH23E2502-03 | XH23E2502-03 | XH23E2502-04 | XH23E2502-04 |
| 結線 | R ← H1-103-01 ← H1-103-02 ← S → H1-104-01 ← R ← H1-104-03 ← S → H1-104-04 ← R ← H1-104-05 ← S → H1-104-06 ← R ← H1-104-08 ← S → H1-104-07 | | | | |
| 備考 | | | | | |
| 注記 | | | | | |

改訂△ '93.11.2 9/12付承認により変更。(太谷)

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|----------------|------------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | 系統名稱 | 純化・充専系 | 日本電気株式会社 | 監造番号 | 3MA0-119 | SHEET No. I-03 | 作成'93.8.10 | 太谷 |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|----------------|------------|----|

| ブロック番号 | H1-104 (SHEET No. I-03 から) |
|---------------------------|----------------------------|
| ブロック容量(W) | 3500 (SHEET No. I-03 から) |
| ヒータ番号 | H1-104-08 |
| ヒータ取付け対象 | ドレナガク 脚部 |
| 機器名称 | |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 345 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 |
| 電圧 (V) | 25 |
| 仕 容量 (W) | 65 |
| 様 拠抗 (Ω) | 9.62 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.44 |
| 員 数 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 100 |
| ヒータ取付図 | XH23E2502-01 |
| ヒータ詳細図 | XH23E2502-04 |
| 記 | 1.8 |
| 備 考 | |
| 注 記 | |

改訂 '93.11.2 9/12付承認により変更。(太谷)

| | | | | | | | | | | |
|-------|----------|--------|--------|------|----------|-----------|------|----|------------|-----|
| リスト名稱 | 予熱ヒータリスト | システム名稱 | 純化・充填系 | 機器番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | I-04 | 作成 | '93. 8. 10 | 太 谷 |
|-------|----------|--------|--------|------|----------|-----------|------|----|------------|-----|

| | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| ブロック器号 | H1-105 | | | | | | |
| ブロック容量(W) | 3400 | | | | | | |
| ヒータ番号 | H1-105-01 | H1-105-02 | H1-105-03 | H1-105-04 | H1-105-05 | H1-105-06 | H1-105-07 |
| ヒータ取付拘束 機器名稱 | 「H1-トラン」 冷却部 | 「H1-トラン」 冷却部 | 「H1-トラン」 冷却部 | 「H1-トラン」 冷却部 | 「H1-トラン」 冷却部 | 「H1-トラン」 冷却部 | 「H1-トラン」 冷却部 |
| ヒート付長 L1(mm) | 950 | 400 | 2440 | 2440 | 2440 | 2440 | |
| 一立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | |
| 電圧 (V) | 90 | 20 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| 仕容量 (W) | 270 | 60 | 700 | 700 | 700 | 700 | |
| 抵抗 (Ω) | 30.00 | 6.67 | 14.29 | 14.29 | 14.29 | 14.29 | |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.75 | 0.36 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | 0.80 | |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 保湿厚さ (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| ヒータ取付図 | XH23E2503-01 | XH23E2503-01 | XH23E2503-01 | XH23E2503-01 | XH23E2503-01 | XH23E2503-01 | |
| ヒータ詳図 | XH23E2503-02 | XH23E2503-02 | XH23E2503-03 | XH23E2503-03 | XH23E2503-03 | XH23E2503-03 | |
| 結線 | R H1-105-01 H1-105-02 | R H1-105-02 S H1-105-03 | R H1-105-02 S H1-105-05 | R H1-105-04 S H1-105-05 | R H1-105-04 S H1-105-07 | R H1-105-06 S H1-105-07 | |
| 備考 | | | | | | | |
| 注記 | | | | | | | |

改訂△ '93.11.2 9/12付手返により変更。(太谷)

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|--|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | | | 系統名称 | 純化・充填系 | 日本電熱株式会社 | 監査番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | I-05 | 作成 | '93. 8. 10 | 太谷 |
|-------|----------|--|--|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|

| | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|----------------|
| ブロック番号 | H1-106 | | | | |
| ブロック容量(V) | 1800 | | | | |
| ヒータ番号 | H1-106-01 | H1-106-02 | H1-106-03 | H1-106-04 | H1-106-05 |
| ヒータ取付対象 機器名称 | コントラクタ 非冷却部 | コントラクタ 非冷却部 | コントラクタ 非冷却部 | コントラクタ 非冷却部 | コントラクタ 非冷却部 |
| ヒート付長 L1(mm) | 2195 | 2195 | 2195 | 2195 | 2195 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧 (V) | 100 | 100 | 90 | 90 | 20 |
| 仕 容量 (W) | 425 | 425 | 425 | 425 | 100 |
| 様 拠抗 (Ω) | 23.53 | 23.53 | 19.06 | 19.06 | 4.00 |
| 電力密度 (W/cm^2) | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.54 | 0.37 |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ヒータ取付図 | XH23E2503-01 | XH23E2503-01 | XH23E2503-01 | XH23E2503-01 | XH23E2503-01 |
| ヒータ詳細図 | XH23E2503-03 | XH23E2503-03 | XH23E2503-03 | XH23E2503-03 | XH23E2503-04 |
| 結 線 | R H1-106-01 S H1-106-02 | R H1-106-01 S H1-106-04 | R H1-106-03 S H1-106-05 | R H1-106-04 S | |
| 備 考 | | | | | |
| 注 記 | | | | | |

改訂△ '93.11.2 9/12付承認により変更。(太谷)
 リスト名称 予熱ヒータリスト | 系統名稱 純水・充氮系 | 日本電熱株式会社 | 計算機番号 3MA0-119 | SHEET No. I-06 | 作成 '93. 8. 10 | 太 谷

| | | | | | | | | |
|---------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|
| ブロック器号 | H1-107 | | | | | H1-108 | | |
| ブロック容量(W) | 600 | | | | | 500 | | |
| ヒータ番号 | H1-107-01 | H1-107-02 | H1-107-03 | H1-107-04 | H1-107-05 | H1-107-06 | H1-108-01 | |
| ヒータ取付対象 機器名稱 | 充填ホース 脚部 | 充填ホース 脚部 | 充填ホース 脚部 | 充填ホース 脚部 | 充填ホース 脚部 | 充填ホース 脚部 | 充填ホース 脚部 | 充填ホース 脚部 |
| ヒート付長 L1(mm) | 1690 | 1710 | 270 | 270 | 270 | 270 | 270 | 2530 |
| ヒート上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧(V) | 70 | 70 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 200 |
| 仕 容量 (W) | 210 | 210 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 500 |
| 様 拠抗 (Ω) | 23.33 | 23.33 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 80.00 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.34 | 0.34 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.37 | 0.54 |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH23E2504-01 | XH23E2504-01 | XH23E2504-01 | XH23E2504-01 | XH23E2504-01 | XH23E2504-01 | XH23E2504-01 | XH23E2505-01 |
| ヒータ詳細図 | XH23E2504-03 | XH23E2504-03 | XH23E2504-03 | XH23E2504-03 | XH23E2504-03 | XH23E2504-03 | XH23E2504-03 | XH23E2505-01 |
| 結 構 | R H1-107-01 H1-107-02 H1-107-03 | H1-107-02 H1-107-03 H1-107-04 | H1-107-03 H1-107-04 H1-107-05 | H1-107-04 H1-107-05 H1-107-06 | H1-107-05 H1-107-06 S | H1-107-05 H1-107-06 S | R S | |
| 備 考 | | | | | | | | |
| 注 記 | | | | | | | | |

改訂△ '93.11.2 9/12付承認により変更。(太谷)

リスト名稱 予熱ヒータリスト 系統名稱 純化・充填系 日本電気株式会社 営業部番号 3MA0-119 SHEET No. J-07 作成 '93. 8. 10 太 谷

| ブロック番号 | H2-101 | | | | | | | | | | |
|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| ブロック容量(W) | 6500 | | | | | | | | | | |
| ヒータ番号 | H2-101-01 | H2-101-02 | H2-101-03 | H2-101-04 | H2-101-05 | H2-101-06 | H2-101-07 | H2-101-08 | | | |
| ヒータ取付方検 機器名称 | 上部アーム 脇部 | 上部アーム 脇部 | 上部アーム 脇部 | 上部アーム 脇部 | 上部アーム 脇部 | 上部アーム 脇部 | 上部アーム 脇部 | 上部アーム 脇部 | 上部アーム 脇部 | 上部アーム 脇部 | |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 4420 | 4420 | 4420 | 4420 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | 670 | |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | |
| 電圧(V) | 200 | 200 | 200 | 200 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | |
| 仕 容量(W) | 1385 | 1385 | 1385 | 1385 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | 240 | |
| 様 抵抗(Ω) | 28.88 | 28.88 | 28.88 | 28.88 | 10.42 | 10.42 | 10.42 | 10.42 | 10.42 | 10.42 | |
| 電力密度(W/cm²) | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.88 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | 0.92 | |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 保溫厚さ(mm) | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | |
| ヒータ取付図 | XH23E2506-01 | XH23E2506-01 | XH23E2506-01 | XH23E2506-01 | XH23E2506-01 | XH23E2506-01 | XH23E2506-01 | XH23E2506-01 | XH23E2506-01 | XH23E2506-01 | |
| ヒータ詳細図 | XH23E2506-02 | XH23E2506-02 | XH23E2506-02 | XH23E2506-02 | XH23E2506-03 | XH23E2506-03 | XH23E2506-03 | XH23E2506-03 | XH23E2506-03 | XH23E2506-03 | |
| 結 線 | R → S | R → S | R → S | R → S | R → H2-101-05 | R → H2-101-05 | R → H2-101-06 | R → H2-101-07 | R → H2-101-07 | R → H2-101-07 | |
| 備 考 | | | | | | | | | | | |
| 注 記 | | | | | | | | | | | |

改訂△ '93.11.2 9/12付承認により変更。(太谷)

リスト名体 予然ヒータリスト 系統名称 電気部品図系 日本電気株式会社 監修器号 3MA0-119 SHEET No. I-08 作成 '93. 8. 10 太谷

改訂版 93.12.2 寄生費率によりH2-103-01を変更。(太谷)
△△△ 93.11.2 9/12付ににより変更。(太谷)

| | | | | |
|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------|
| ロック番号 | H1-109 | H1-110 | | |
| ロック容量(W) | 658 | 115 | | |
| ヒータ番号 | H1-109-01 | H1-109-02 | H1-109-EHP | H1-110-01 |
| 配管サイズ | 32A | 32A | 電磁体ノブ | 15A 電磁体スイッチ |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 300 | 350 | 450 | |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | |
| タ 電圧 (V) | 11.2 | 12.8 | 76 | 45.0 55 |
| 仕 容量 (W) | 74 | 84 | 500 | 79 96 |
| 様 拠抗 (Ω) | 1.70 | 1.95 | 11.55 | 25.63 31.51 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.56 | 0.56 | 0.43 | |
| 数 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保温厚さ (mm) | 75 | 75 | 75 | |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | |
| 接 線 | R ← H1-109-01 → H1-109-02 → | H1-109-02 → H1-109-BIP → | R ← H1-109-01 → H1-110-BIF → | S ← S → |
| 備 考 | | | | |
| 注 記 | | | | |

改訂 '93.10.30 配管設計変更により変更(記)

| ブロック番号 | H1-201 (SHEET No. P-03, P-04へ続く) | | | | | | |
|--------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| ブロック容量(W) | 3338 (SHEET No. P-03, P-04へ続く) | | | | | | |
| ヒータ番号 | H1-201-01 | H1-201-02 | H1-201-03 | H1-201-04 | H1-201-05 | H1-201-06 | H1-201-07 |
| 配管サイズ | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A |
| ヒート管長 L1(mm) | 650 | 250 | 1100 | 250 | 450 | 1000 | 600 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧(V) | 28.0 | 15.3 | 18.1 | 24.8 | 18.1 | 11.1 | 22.7 |
| 仕容量(W) | 186 | 102 | 120 | 165 | 120 | 74 | 151 |
| 様抵抗(Ω) | 4.22 | 2.30 | 2.73 | 3.73 | 2.73 | 1.67 | 3.41 |
| 電力密度(W/cm ²) | 0.40 | 0.40 | 1.04 | 0.40 | 1.04 | 0.40 | 0.40 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ(mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 |
| 結線 | R H1-201-01 H1-201-02 H1-109-03 | H1-201-02 H1-201-03 H1-201-04 | H1-201-03 H1-201-05 H1-201-04 | H1-201-04 H1-201-05 H1-201-06 | H1-201-05 H1-201-06 H1-201-07 | H1-201-06 H1-201-07 H1-201-08 | H1-201-08 H1-201-09 H1-201-10 |
| 備考 | | | | | | | |
| 注記 | | | | | | | |

改訂△'93.10.30 配管記述変更により変更(武井)

| | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|----------------|------------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | 系統名稱 | 純化・充填系 | 日本電気株式会社 | 審査番号 | 3MA0-119 | SHEET No. P-02 | 作成'93.8.10 | 武井 |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|----------------|------------|----|

| ブロック番号 | | H1-201 (SHEET No. P-02からP-04へ続く) | | | | | | | |
|---------------------------|---|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|--|
| ブロック容量(W) | | 3338 (SHEET No. P-03からP-04へ続く) | | | | | | | |
| ヒータ番号 | H1-201-11 | H1-201-12 | H1-201-13 | H1-201-14 | H1-201-15 | H1-201-16 | H1-201-17 | | |
| 配管サイズ | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A | | |
| ヒート付長 L1(mm) | 600 | 650 | 1450 | 850 | 900 | 1800 | 1300 | | |
| ヒート上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 600 | | |
| 電圧 (V) | 14.3 | 15.3 | 32.2 | 19.5 | 20.6 | 39.5 | 29.0 | | |
| 容量 (W) | 95 | 102 | 214 | 130 | 137 | 263 | 193 | | |
| 様抵抗 (Ω) | 2.15 | 2.30 | 4.85 | 2.93 | 3.10 | 5.98 | 4.36 | | |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | | |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| 保溫厚さ (mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | | |
| ヒータ取付け図 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | | |
| 備考 | | | | | | | | | |
| 結線 | R ← H1-201-11 → H1-201-12 → H1-201-13 → H1-201-14 → H1-201-15 → H1-201-16 → H1-201-17 → H1-201-18 → S | S | | | | | | | |
| 備考 | | | | | | | | | |
| 注記 | | | | | | | | | |

改訂令'91.10.30 配管設計変更により変更(武井)

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|----------|----|
| リスト名稱 | 予熱ヒータリスト | 系統名稱 | 純化・充填系 | 日本電気株式会社 | 監理番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-03 | 作成 | '93.8.10 | 武井 |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|----------|----|

| | | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|
| ブロック番号 | H1-201 (SHEET No. P-02, P-03 から) | | | | H1-202 |
| ブロック容量(W) | 3338 (SHEET No. P-02, P-03 から) | | | | 481 |
| ヒータ番号 | H1-201-20 | H1-201-21 | H1-201-22 | H1-201-23 | H1-202-01 |
| 配管サイズ | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 1000 | 550 | 1050 | 1200 | 650 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧(V) | 44.5 | 26.0 | 46.6 | 52.8 | 30.1 |
| 仕様(W) | 151 | 88 | 158 | 179 | 102 |
| 抵抗(Ω) | 13.11 | 7.68 | 13.74 | 15.57 | 8.88 |
| 電力密度(W/cm ²) | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保温厚さ(mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 | XH-23H2517-01 |
| 結 構 | R H1-201-20 H1-201-21 | R H1-201-21 H1-201-22 | R H1-201-22 H1-201-23 | R H1-201-23 H1-201-24 | R H1-202-01 H1-202-02 H1-202-03 S S |
| 備 考 | | | | | |
| 注 記 | | | | | |

改訂 '93.10.30 配管記述変更により変更(武井)

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------|----------|--------|----------|-----------|------|----|------------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | 系統名称 | 純化・充電系 | 日本電熱株式会社 | 蓄熱装置番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-04 | 作成 | '93. 8. 10 | 武井 |
|-------|----------|------|--------|----------|--------|----------|-----------|------|----|------------|----|

| ブロック番号 | H1-203 | H1-204 | H1-205 |
|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| ブロック容量(W) | 148 | 534 | 373 |
| ヒータ番号 | H1-203-01 | H1-203-02 | H1-204-01 |
| 配管サイズ | φ10 | φ10 | 15A |
| ヒート付長 L1(mm) | 450 | 2400 | 400 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 |
| 電圧(V) | 25.0 | 25.0 | 25.0 |
| 仕容量(W) | 74 | 74 | 67 |
| 様抵抗(Ω) | 8.45 | 8.45 | 7.20 |
| 電力密度(W/cm ²) | 0.40 | 0.40 | 0.40 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ(mm) | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-05 | XH-23H2517-05 | XH-23H2517-05 |
| | | | XH-23H2517-05 |
| | | | XH-23H2517-05 |
| 結線 | R → H1-203-01 S → H1-203-02 | R → H1-204-02 S → H1-204-03 | R → H1-205-01 S → H1-205-02 |
| 備考 | | | |

改訂 A '93.10.30 配管詳細決定により変更(武井)
 リスト名称 予熱ヒータリスト 組立・充填系 系統名称 純化・充填系 計画番号 3MA0-119 SHEET No. P-05 作成 '93.8.10 武井

注記

| | | | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|----------------|--|--|
| ブロック番号 | H1-206 | | | | | | | |
| ブロック容量(W) | 1445 | | | | | | | |
| ヒータ番号 | H1-206-01 | H1-206-02 | H1-206-03 | H1-206-04 | H1-206-05 | H1-206-06 | | |
| 配管サイズ | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A | | |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 1300 | 1550 | 1800 | 1550 | 2150 | 1500 | | |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | | |
| タ 電圧 (V) | 26.7 | 31.6 | 36.4 | 31.6 | 43.2 | 30.6 | | |
| 仕 容量 (W) | 193 | 228 | 263 | 228 | 312 | 221 | | |
| 様 抵抗 (Ω) | 3.69 | 4.38 | 5.04 | 4.38 | 5.98 | 4.24 | | |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | 0.40 | | |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | |
| 保溫厚さ (mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | | |
| ヒータ取付け図 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | | |
| 結 構 | R H1-206-01 H1-206-02 | H1-206-02 H1-206-03 | H1-206-03 H1-206-04 | H1-206-03 H1-206-05 | H1-206-04 H1-206-05 | H1-206-05 S | | |
| 備 考 | | | | | | | | |
| 注 記 | | | | | | | | |

改訂Δ'93.10.30 配管設計変更により変更(武井)

リスト名称 予熱ヒータリスト 系統名稱 純化・充填系 日本電熱株式会社 諸類番号 3MA0-119 SHEET No. p-06 作成 '93. 8. 10 武井

| ブロック番号 | | H1-207 (SHEET No. P-08 へ続く) | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|---------------|
| ブロック容量(W) | | 1890 (SHEET No. P-08 へ続く) | | | | | |
| ヒータ番号 | H1-207-01 | H1-207-02 | H1-207-03 | H1-207-04 | H1-207-05 | H1-207-06 | H1-207-07 |
| 配管サイズ | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A |
| ヒ 取付長 l1(mm) | 950 | 2000 | 250 | 400 | 400 | 250 | 1550 |
| 立上り長 l2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧(V) | 30.2 | 60.8 | 23.4 | 14.0 | 14.0 | 9.7 | 47.8 |
| 仕 容量 (W) | 155 | 312 | 120 | 72 | 72 | 50 | 245 |
| 様 式抵抗(Ω) | 5.88 | 11.85 | 4.56 | 2.72 | 2.72 | 1.88 | 9.33 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.43 | 0.43 | 1.04 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 |
| 層 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 |
| 結 構 | R H1-207-01 H1-207-02 | H1-207-02 H1-207-03 H1-207-04 | H1-207-03 H1-207-04 H1-207-05 | H1-207-04 H1-207-05 H1-207-06 | H1-207-05 H1-207-06 H1-207-07 | H1-207-06 S | |
| 備 考 | | | | | | | |
| 注 記 | | | | | | | |

改訂令 H3.10.30 配管接続は改訂及びH1-209とのブロック分割更により変更(武井)
 リスト名称 予熱ヒータリスト 系統名称 純化・充氮系 日本電熱株式会社 製造番号 3MA0-119 SHEET No. P-07 作成 '93. 8. 10 武井

| | | | |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|--|
| ブロック番号 | H1-207 (SHEET No. P-07 から) | | |
| ブロック容量(W) | 1890 (SHEET No. P-07 から) | | |
| ヒータ番号 | H1-207-08 | H1-207-09 | H1-207-10 |
| 配管サイズ | 20A | 20A | 20A |
| ヒート付長 L1(mm) | 1300 | 2100 | 1350 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 |
| 電圧(V) | 47.9 | 75.7 | 49.8 |
| 仕様(W) | 207 | 327 | 215 |
| 抵抗(Ω) | 11.08 | 17.52 | 11.54 |
| 電力密度(W/cm ²) | 0.43 | 0.43 | 0.43 |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ(mm) | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 |
| | | | XH-23H2517-02 |
| 結線 | R H1-207-08 H1-207-09 | H1-207-09 H1-207-10 H1-207-11 | H1-207-10 H1-207-11 H1-207-12 S |
| 備考 | | | |
| 注記 | | | |

改訂△'93.10.30 配管設計変更及びH1-209とのブロック分割変更により変更(武井)

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|-------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | 系統名称 | 純化充氮系 | 日本電気株式会社 | 部類番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-08 | 作成 | '93. 8. 10 | 武井 |
|-------|----------|------|-------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|

| ブロック番号 | | H1-208 (SHEET No. P-10 へ続く) | | | | | |
|---------------------------|--|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|
| ブロック容量(W) | | 1800 (SHEET No. P-10 へ続く) | | | | | |
| ヒータ番号 | H1-208-01 | H1-208-02 | H1-208-03 | H1-208-04 | H1-208-05 | H1-208-06 | H1-208-07 |
| 配管サイズ | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A |
| ヒ取付長 L1(mm) | 1150 | 850 | 1100 | 700 | 750 | 750 | 750 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧 (V) | 36.5 | 27.6 | 34.9 | 23.1 | 24.7 | 24.7 | 12.8 |
| 仕様 (W) | 185 | 140 | 177 | 117 | 125 | 125 | 80 |
| 抵抗 (Ω) | 7.20 | 5.44 | 6.88 | 4.56 | 4.88 | 4.88 | 2.52 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 |
| 結線 | R H1-208-01 H1-208-02 H1-208-03 | H1-208-02 H1-208-03 H1-208-04 | H1-208-03 H1-208-05 H1-208-06 | H1-208-04 H1-208-05 H1-208-06 | H1-208-05 H1-208-07 H1-208-08 | H1-208-06 H1-208-07 H1-208-08 | H1-208-07 S |
| 備考 | | | | | | | |
| 注記 | | | | | | | |

規格: 93.10.30 電気設備規則により変更(武井)

| | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|---------|------|----------|-----------|------|----|---------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | 系統名稱 | ヒート・充填系 | 書類番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-09 | 作成 | 93.8.10 | 武井 |
|-------|----------|------|---------|------|----------|-----------|------|----|---------|----|

| ブロック番号 | | H1-208 (SHEET No. P-09 から) | | | |
|---------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|
| ブロック容量(W) | | 1800 (SHEET No. P-09 から) | | | |
| ヒータ番号 | H1-208-09 | H1-208-10 | H1-208-11 | H1-208-12 | H1-208-13 |
| 電流(A) | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A |
| ヒータ管サイズ | | | | | |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 750 | 500 | 650 | 400 | 1400 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧(V) | 31.8 | 22.1 | 28.0 | 18.3 | 56.5 |
| 仕 容量 (W) | 125 | 87 | 110 | 72 | 222 |
| 様 拠抗(Ω) | 8.09 | 5.61 | 7.13 | 4.65 | 14.38 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 |
| 結 構 | R H1-208-09 H1-208-10 | H1-208-11 H1-208-11 | H1-208-10 H1-208-12 | H1-208-11 H1-208-13 | H1-208-12 H1-208-13 S |
| 備 考 | | | | | |

改訂: 93.10.30 配管設計変更により変更(武井)
 リスト名称 予熱ヒータリスト | 系統名稱 純化・充填系 | 日本電気株式会社 | 番号 3MA0-119 | SHEET No. P-10 | 作成 '93. 8. 10 | 武井

| | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|--|--|--|
| ブロック番号 | H1-209 | | | | | | | |
| ブロック容量(W) | 559 | | | | | | | |
| ヒータ番号 | H1-209-01 | H1-209-02 | H1-209-03 | H1-209-04 | | | | |
| 配管サイズ | 20A | 20A | 20A | 20A | | | | |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 1550 | 600 | 650 | 600 | | | | |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | | | | |
| 電圧(V) | 87.7 | 36.5 | 39.4 | 36.5 | | | | |
| 仕 容量(W) | 245 | 102 | 110 | 102 | | | | |
| 様 拠抗(Ω) | 31.39 | 13.06 | 14.11 | 13.06 | | | | |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | | | | |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | | |
| 保温厚さ(mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | | | | |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | XH-23H2517-02 | | | | |
| 備 考 | | | | | | | | |
| 注 記 | | | | | | | | |

改訂令'93.10.30 配管設置変更及び H1-207とのJRC分野変更により変更(試井)

| | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|--|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|
| リスト名稱 | 予熱ヒータリスト | | | 系統名稱 | 純化・充填系 | 日本電気株式会社 | 資料番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-11 | 作成 | '93. 8. 10 | 武井 |
|-------|----------|--|--|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|

| ブロック番号 | | H1-210 (SHEET No. P-13へ続く) | | | | | |
|---------------------------|---------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ブロック容量(W) | | 167.9 (SHEET No. P-13へ続く) | | | | | |
| ヒータ番号 | H1-210-01 | H1-210-02 | H1-210-03 | H1-210-04 | H1-210-05 | H1-210-06 | H1-210-07 |
| 配管サイズ | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A |
| ヒート付長 L (mm) | 1850 | 1700 | 300 | 500 | 350 | 750 | 1250 |
| 立上り長 L2 (mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧 (V) | 35.6 | 32.8 | 7.0 | 10.7 | 8.0 | 15.3 | 24.6 |
| 仕様 容量 (W) | 290 | 267 | 57 | 87 | 65 | 125 | 200 |
| 抵抗 (Ω) | 4.37 | 4.03 | 0.86 | 1.32 | 0.98 | 1.87 | 3.03 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保温厚さ (mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 |
| 結線 | R | H1-210-01 | H1-210-02 | H1-210-03 | H1-210-04 | H1-210-05 | H1-210-06 |
| | | | | | | | |
| 備考 | | | | | | | |
| 注記 | | | | | | | |

改訂 '93.10.30 配管部仕様変更により変更(武井)

| | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | 系統名稱 | 純化・充填系 | 蓄類番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-12 | 作成 | '93. 8. 10 | 武井 |
|-------|----------|------|--------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|

| | | | | | |
|---------------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ブロック番号 | H1-210 (SHEET No. P-12 から) | | | H1-211 | H1-212 |
| ブロック容量(W) | 1629 (SHEET No. P-12 から) | 1084 | | 704 | |
| ヒータ番号 | H1-210-11 | H1-210-12 | H1-210-13 | H1-211-01 | H1-211-02 |
| 電流容量 | 20A | 20A | 20A | 20A(加熱部) | 20A(加熱部) |
| 電流容量 | 20A | 20A | 20A | 20A(SV22) | 20A |
| ヒート付長 L(mm) | 350 | 1000 | 900 | 900 | 1000 |
| ヒート付長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| タ tension (V) | 8.0 | 19.9 | 18.0 | 86.5 | 61.4 |
| 仕 容量 (W) | 65 | 162 | 147 | 469 | 333 |
| 様 抵抗 (Ω) | 0.98 | 2.44 | 2.20 | 15.95 | 11.32 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.97 | 0.97 |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-03 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 |
| 備 考 | | | | | |
| 注 記 | | | | | |

改訂△'93.10.30 配管設計変更により変更(武井)

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|
| リスト名稱 | 予熱ヒータリスト | 系統名稱 | 純化・充填系 | 日本電熱株式会社 | 電熱番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-13 | 作成 | '93. 8. 10 | 武井 |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|-----------------------------|
| ブロック番号 | H1-213 | H1-214 | H1-215 | H1-216 | H1-217 (SHEET No. P-15 へ繋く) |
| ブロック容量(W) | 478 | 743 | 146 | 424 | 1331 (SHEET No. P-15 へ繋く) |
| ヒータ番号 | H1-213-01 | H1-213-02 | H1-214-01 | H1-216-01 | H1-217-01 |
| 配管サイズ | 25A 25A | 25A(SV21) | 32A | 40A | 20A |
| ヒート付長 l1(mm) | 1000 | 1000 | 650 | 1550 | 250 |
| 立上り長 l2(mm) | 350 | 260 | 350 | 350 | 1200 |
| 電圧(V) | 77.0 | 123.0 | 50 | 200 | 7.5 |
| 仕容量(W) | 184 | 294 | 500 | 243 | 424 |
| 抵抗(Ω) | 32.22 | 51.46 | 5.00 | 10.29 | 273.97 |
| 電力密度(W/cm ²) | 0.49 | 0.49 | 1.56 | 0.49 | 94.34 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1.13 |
| 保溫厚さ(mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 0.75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 |
| 接続 | R H1-213-01 H1-213-02 | R S S | R S S | R S S | R S S |
| 備考 | | | | | |
| 注記 | | | | | |

改訂'93.10.30 配管接続変更により変更(武井)
リスト名称 予熱ヒータリスト 系統名称 水化・充填系 日本電熱株式会社 設備番号 3MA0-119 SHEET No. P-14 作成 '93. 8. 10 武井

| | | | | | | |
|-------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ブロック番号 | H1-217 (SHEET No. P-14 から) | | | H1-218 | | |
| ブロック容量(W) | 1331 (SHEET No. P-14 から) | | | 452 | | |
| ヒータ番号 | H1-217-05 | H1-217-06 | H1-217-07 | H1-217-08 | H1-218-01 | H1-218-02 |
| 配管サイズ | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 250 | 1800 | 950 | 1600 | 550 | 350 |
| 一 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧 (V) | 18.0 | 42.4 | 23.3 | 37.9 | 42.0 | 28.8 |
| 仕 容量 (W) | 120 | 282 | 155 | 252 | 95 | 65 |
| 様 阻抗 (Ω) | 2.70 | 6.38 | 3.50 | 5.70 | 18.57 | 12.76 |
| 電力密度 (W/cm^2) | 1.04 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 | 0.43 |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 | XH-23H2517-04 |
| 結 線 | H1-217-04 | H1-217-05 | H1-217-06 | H1-217-07 | R | H1-218-01 |
| | | | H1-217-07 | S | H1-218-02 | H1-218-03 |
| | | | H1-217-06 | H1-217-08 | H1-218-03 | H1-218-04 |
| 備 考 | | | | | | |
| 注 記 | | | | | | |

改訂△'93.10.30 EC規格変更により変更(武井)
 リスト名称 予熱ヒータリスト 系統名称 純化・充填系 日本電気機械会社 製造番号 3MA0-119 SHEET No. P-15 作成 '93. 8. 10 武井

| | | | | |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ブロック番号 | H2-105 | H2-106 | H2-107 | H2-201 |
| ブロック容量(W) | 283 | 312 | 565 | 302 |
| ヒータ番号 | H2-105-01 | H2-106-01 | H2-107-01 | H2-201-01 |
| 配管サイズ | 20A | 20A | 20A | 15A |
| ヒート付長 L1(mm) | 1150 | 500 | 700 | 1300 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧(V) | 200 | 42.6 | 57.4 | 39.3 |
| 仕容量(W) | 283 | 133 | 179 | 317 |
| 様抵抗(Ω) | 141.34 | 13.64 | 18.41 | 3.80 |
| 電力密度(W/cm ²) | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保温厚さ(mm) | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2518-01 | XH-23H2518-01 | XH-23H2518-01 | XH-23H2518-01 |
| 接線 | R S | R S | R S | R S |
| 備考 | | | | |
| 注記 | | | | |

改訂 '93.10.30 配管部品変更により変更(武井)

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | 系統名稱 | 試験部炉裏系 | 日本電熱株式会社 | 監査番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-16 | 作成 | '93. 8. 10 | 武井 |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|

| ブロック番号 | | H2-202 (SHEET No. P-18 へ繰く) | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|----------------|---------------|--|
| ブロック容量(W) | | 4096 (SHEET No. P-18 へ繰く) | | | | | |
| ヒータ番号 | H2-202-01 | H2-202-02 | H2-202-03 | H2-202-04 | H2-202-05 | H2-202-06 | |
| 配管サイズ | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | |
| ヒート付長 L1(mm) | 1800 | 1450 | 1600 | 1500 | 1600 | 1350 | |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | |
| タ電圧 (V) | 38.4 | 31.3 | 34.3 | 32.3 | 34.3 | 29.3 | |
| 仕容量 (W) | 432 | 352 | 386 | 363 | 386 | 329 | |
| 様抵抗 (Ω) | 3.41 | 2.78 | 3.05 | 2.87 | 3.05 | 2.61 | |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 保溫厚さ (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| ヒータ取付図 | XH-23H2518-01 | XH-23H2518-01 | XH-23H2518-01 | XH-23H2518-01 | XH-23H2518-01 | XH-23H2518-01 | |
| 結線 | R H2-202-01 H2-202-02 | H2-202-02 H2-202-03 H2-202-04 | H2-202-03 H2-202-04 H2-202-05 | H2-202-04 H2-202-05 H2-202-06 | H2-202-05 S | | |
| 備考 | | | | | | | |
| 注記 | | | | | | | |

改訂 '93.10.30 配管設計変更により変更(武井)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|--|--|------|--------|--|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | | | 系統名稱 | 試験部循環系 | | 日本電熱株式会社 | 監修番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-17 | 作成 | '93. 8. 10 | 武井 |
|-------|----------|--|--|------|--------|--|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|

改訂JIA'93.10.30 配管設計変更により変更(武井)

| ブロック番号 | | H2-203 | | | | | | | |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
| ブロック容量(V) | | 1814 | | | | | | | |
| ヒータ番号 | H2-203-01 | H2-203-02 | H2-203-03 | H2-203-04 | H2-203-05 | H2-203-06 | H2-203-07 | H2-203-08 | |
| DC管サイズ | 20A | |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 750 | 300 | 2100 | 750 | 400 | 1250 | 1150 | 550 | |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | |
| 電圧 (V) | 21.1 | 9.6 | 55.2 | 21.1 | 12.1 | 33.7 | 31.2 | 16.0 | |
| 仕 様 (W) | 191 | 87 | 501 | 191 | 110 | 306 | 283 | 145 | |
| 抵抗 (Ω) | 2.33 | 1.06 | 6.08 | 2.33 | 1.33 | 3.71 | 3.44 | 1.77 | |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| 保溫厚さ (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | |
| ヒータ取付図 | XH-23H2518-01 | |
| 備 考 | | | | | | | | | |
| 注記 | | | | | | | | | |

改訂△'93.10.30 配管記述を改更により変更(武井)

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | 系統名稱 | 試験部附属系 | 日本電気株式会社 | 監造番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-19 | 作成 | '93. 8. 10 | 武井 |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|

| ブロック番号 | H2-204 (SHEET No. P-21 へ続く) | | | | | |
|---------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|--|---|
| ブロック容量 (W) | 2202 (SHEET No. P-21 へ続く) | | | | | |
| ヒータ番号 | H2-204-01 | | | | | |
| 配管サイズ | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A |
| ヒート付長 L1(mm) | 1150 | 500 | 600 | 800 | 1050 | 650 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧 (V) | 47.6 | 22.4 | 26.2 | 33.9 | 43.7 | 33.2 |
| 仕 容量 (W) | 283 | 133 | 156 | 202 | 260 | 168 |
| 様 抵抗 (Ω) | 8.01 | 3.77 | 4.40 | 5.69 | 7.34 | 6.56 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| 員 数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保 溫厚さ (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 |
| 結 緿 | R H2-204-01 H2-204-02 H2-204-03 H2-204-04 | H2-204-02 H2-204-03 H2-204-04 | H2-204-03 H2-204-05 H2-204-06 | H2-204-04 H2-204-05 H2-204-06 | R H2-204-05 H2-204-06 S H2-204-08 H2-204-09 | H2-204-07 H2-204-08 H2-204-09 H2-204-10 H2-204-11 |
| 備 考 | | | | | | |
| 注 記 | | | | | | |

改訂△'93.10.30 配管端子変更により変更(武井)

| | | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | 系統名稱 | 試験部配管系 | 日本電気株式会社 | 書類番号 | 3MA0-119 | SHEET No. | P-20 | 作成 | '93. 8. 10 | 武井 |
|-------|----------|------|--------|----------|------|----------|-----------|------|----|------------|----|

| ブロック番号 | H2-204 (SHEET No. P-20 から) | | | H2-205 | H2-206 | | |
|---------------------------|---|--|--|---|-----------------------------|---|-----------------------------|
| ブロック容量(W) | 2202 (SHEET No. P-20 から) | | | 492 | 590 | | |
| ヒータ番号 | H2-204-11 | | | H2-204-12 | H2-204-13 | H2-205-01 | H2-205-02 |
| 配管サイズ | 20A | | | 20A | 20A | 20A | 20A |
| ヒ 取付長 L1(mm) | 450 | | | 250 | 300 | 750 | 450 |
| ヒ 立上り長 L2(mm) | 350 | | | 350 | 350 | 350 | 350 |
| タ 電圧 (V) | 24.1 | | | 23.7 | 17.2 | 77.6 | 49.6 |
| 仕 容量 (W) | 122 | | | 120 | 87 | 91 | 122 |
| 様 抵抗 (Ω) | 4.68 | | | 3.40 | 31.53 | 20.17 | 29.61 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 0.66 | | | 1.04 | 0.66 | 0.66 | 0.66 |
| 員 数 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保温厚さ (mm) | 100 | | | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2518-02 | | | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| 結 構 | H2-204-10 → H2-204-11 → H2-204-12 → H2-204-13 → | | | R → H2-205-01 → H2-205-02 → H2-205-03 → | S → H2-205-02 → H2-205-03 → | R → H2-206-01 → H2-206-02 → H2-206-03 → | S → H2-206-04 → H2-206-03 → |
| 備 考 | | | | | | | |
| 注 記 | | | | | | | |

改訂日: '93.10.30 配管記述変更により変更(武井)
 リスト名称 予熱ヒータリスト 系統名稱 試験部循環系 日本電気株式会社 製造番号 3MA0-119 SHEET No. P-21 作成 '93. 8. 10 武井

| | | | | | |
|--------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| ブロック番号 | H2-207 | | | H2-208 | H2-209 |
| ブロック容量(W) | 344 | | | 609 | 619 |
| ヒータ番号 | H2-207-01 | H2-207-02 | H2-207-03 | H2-208-01 | H2-208-03 |
| 配管サイズ | 40A | 40A | 40A | 40A | 40A |
| ヒート取付長 L1(mm) | 250 | 250 | 250 | 650 | 550 |
| 立上り長 L2(mm) | 350 | 350 | 350 | 350 | 350 |
| 電圧(V) | 50.0 | 50.0 | 50.0 | 62.4 | 53.9 |
| 仕様容量(W) | 86 | 86 | 86 | 190 | 164 |
| 抵抗(Ω) | 29.07 | 29.07 | 29.07 | 20.49 | 17.71 |
| 電力密度(W/cm ²) | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 | 0.75 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ(mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 | XH-23H2518-02 |
| 結線 | R H2-207-01 H2-207-02 | H2-207-02 H2-207-03 | H2-207-03 H2-207-04 | H2-208-01 H2-208-02 H2-208-03 | H2-208-02 R S H2-208-03 S |
| 備考 | | | | | |
| 注記 | | | | | |

改訂△'93.10.30 配管端子変更により変更(武井)
 リスト名称 予熱ヒータリスト | 系統名称 過渡部循環系 | 日本電気株式会社 | 営業番号 3MA0-119 | SHEET NO. P-22 | 作成 '93. 8. 10 | 武井

| ブロック番号 | | H1-301 | | H1-302 (SHEET No. V-02へ続く) | | H1-302 (SHEET No. V-02へ続く) | |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|----------------------------|---------------|
| ブロック容量(W) | | 2400 | | H1-301-03 | | H1-301-04 | |
| ヒータ番号 | H1-301-01 | H1-301-02 | H1-301-03 | H1-301-04 | H1-301-05 | H1-301-06 | H1-302-01 |
| 口径 | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A | 15A | 20A |
| 弁番号 | SV07 | SV08 | SV09 | SV17 | SV18 | SV19 | SV01 |
| ヒート付長 L1(mm) | 845 | 845 | 845 | 845 | 845 | 845 | SV02 |
| 立上り長 L2(mm) | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | SV03 |
| 電圧(V) | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | SV04 |
| 仕容量(W) | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 1000 |
| 抵抗(Ω) | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 | 2.77 |
| 電力密度(W/cm ²) | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 | 1.50 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ(mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23K2523-01 | XH-23K2523-01 | XH-23K2523-01 | XH-23K2523-01 | XH-23K2523-01 | XH-23K2523-01 | XH-23K2524-01 |
| 備考 | | | | | | | |
| 注記 | | | | | | | |

改訂△'93.10.30 ハーフ詳細決定により変更(宮地)

| | | | | | | | | | | |
|-------|----------|------|--------|------|----------|--------|------|----|----------|----|
| リスト名称 | 予熱ヒータリスト | 系統名称 | 純化・充填系 | 機種番号 | 3MA0-119 | シートNo. | V-01 | 作成 | '93.8.10 | 武井 |
|-------|----------|------|--------|------|----------|--------|------|----|----------|----|

| | | | | | | | |
|--------------------------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ブロック番号 | H1-302 (SHEET No. V-01 から) | | | | | | H1-303 |
| ブロック容量(W) | 6000 (SHEET No. V-01 から) | | | | | | 500 |
| ヒータ番号 | H1-302-05 | H1-302-06 | H1-302-07 | H1-302-08 | H1-302-09 | H1-302-10 | H1-302-11 |
| 口径 | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A | 20A |
| 弁番号 | SV05 | SV06 | SV10 | SV11 | SV12 | SV13 | SV14 |
| ヒート付長 L1(mm) | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 |
| ヒート上り長 L2(mm) | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 |
| 電圧(V) | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 | 33.3 |
| 仕様容量(W) | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 | 500 |
| 抵抗(Ω) | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 | 2.22 |
| 電力密度(W/cm ²) | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ(mm) | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| ヒータ取付図 | XH-23K2524-01 | XH-23K2524-01 | XH-23K2524-01 | XH-23K2524-01 | XH-23K2524-01 | XH-23K2524-01 | XH-23K2524-01 |
| 備考 | | | | | | | |
| 注記 | SV22(20A)はH1-212-01(P-13)へ記載 SV1(25A)はH1-214-01(P-14)へ記載 | | | | | | |

| ブロック番号 | H2-301 | | | H2-302 | | |
|---------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ブロック容量 (W) | 2000 | | | 2400 | | |
| ヒータ番号 | H2-301-01 | H2-301-02 | H2-301-03 | H2-301-04 | H2-302-01 | H2-302-02 |
| 口溝 | 20A | 20A | 20A | 20A | 40A | 40A |
| 井番号 | SV51 | SV52 | SV56 | SV57 | SV53 | SV54 |
| ヒ取付長 L1(mm) | 1000 | 1000 | 1000 | 1000 | 1660 | 1660 |
| 立上り長 L2(mm) | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 | 260 |
| タ電圧 (V) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| 仕容量 (W) | 500 | 500 | 500 | 500 | 800 | 800 |
| 様抵抗 (Ω) | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 5.00 | 3.13 | 3.13 |
| 電力密度 (W/cm ²) | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.56 | 1.45 | 1.45 |
| 員数 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 保溫厚さ (mm) | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| ヒータ取付図 | XH-23H2524-01 | XH-23H2524-01 | XH-23H2524-01 | XH-23H2524-01 | XH-23H2526-01 | XH-23H2526-01 |
| 備考 | | | | | | |

注記

改訂△'93.10.30 ハルフ詳細決定により変更(宮地)
 リスト名称 予熱ヒータリスト 系統名稱 電気部循環系 日本電熱株式会社 計算番号 3MA0-119 SHEET No. V-03 作成 '93. 8. 10 武井

This is a blank page.

付録 2 警報値の設定根拠

設定値根拠書

| 計器番号 | 項目・機能 | 設定値 | 設定値の根拠及びその他の要求等 |
|-------------|-----------------|----------|---|
| FIRA01 | 純化系流量 低警報 | 3 ℥/min | 通常運転時の流量は10 ℥/minであるが、5 ℥/minの運用も考えられるため、これに電圧変動等による流量低下を考慮して3 ℥/minとする。 詳細は警報点補足説明を参照。 |
| LsA01 | ダンプタンク液位 高警報 | 425 mm | 空間率5%を確保した時の容量190 ℥(200 ℥×0.95)に5 ℥のマージンを見込んだ185 ℥に相当する液位425mmとする。 詳細は警報点補足説明を参照。 |
| LsA03 | ドレンタンク液位 高警報 | 425 mm | 空間率5%を確保した時の容量190 ℥(200 ℥×0.95)に5 ℥のマージンを見込んだ185 ℓに相当する液位425mmとする。 詳細は警報点補足説明を参照。 |
| LsA04 | ドレンタンク液位 低警報 | 85 mm | ノズル下端からタンク下面までの距離65mmに、液位変動巾として20mmを見込んで85mmとする。 詳細は警報点補足説明を参照。 |
| LsA05 | 充填ボット液位 高警報 | 630 mm | カバーガス系へのNaオーバーチャージを防止する観点から、液位高より上部に2 ℥(充填ボット内容積の約10%)の気相を設けるものとし、630mmとする。 詳細は警報点補足説明を参照。 |
| 音・器音記録定値リスト | | 系統 名稱 | 録音・充填記録情報 シート 番号 |
| | | | 1 5 |

| 計 器 番 号 | 項 目 ・ 機 能 | 設 定 値 | 設 定 値 の 根 拠 及 び そ の 他 の 要 求 等 |
|----------|------------------------|------------------------|--|
| Ls06 | 充填ボット液位 中警報 | 475 mm | 給液(200°C)時の給液停止位置(インタロックで弁閉)として、純化開始(300°Cを想定)までの体積膨脹分約5ℓを考慮したレベル475mmとする。 詳細は警報点補足説明を参照。 |
| Ls08 | ナトリウムカプセル液位 充填完了 | 100 mm | 通常運転時液位に合わせて100mmとする。 |
| PICA01 | No.1アルゴンガスヘッダ圧力 高警報 | 1.5 kg/cm ² | 通常運転時圧力0.5 kg/cm ² に、温度変化による圧力上昇を考慮して、1.5 kg/cm ² とする。 |
| PICA01 | No.1アルゴンガスヘッダ圧力 低警報 | 0 kg/cm ² | 正圧に保持して外部からの空気のリーカインを防ぐために0 kg/cm ² とする。 |
| TRA05 | 電磁ポンプダクト温度 高警報 | 420 °C | 電磁ポンプ保護のため、ポンプダクトの最高使用温度(425°C)に計器誤差等を考慮して420°Cとする。 |
| 音響設定値リスト | | 系統 名 称 | 純化・充填設備 |
| | | シート 番 号 | 2 / 5 |

| 計器番号 | 項目・機能 | 設定値 | 設定値の根拠及びその他の要求等 |
|----------|---------------------|--------|---|
| TRA05 | 電磁ポンプダクト温度 中警報 | 300 °C | 電磁ポンプ保護のため、コイルの許容温度(300°C)を担保するダクト温度を300°Cとする。(ダクトからふく射・伝導等により、コイル温度が上昇しないよう、電磁ポンプ停止時においてもダクト温度が300°C以上であれば、冷却ファンは起動させる。) |
| TRA06 | 電磁ポンプコイル温度 高警報 | 300 °C | 電磁ポンプ保護のため、コイルの許容温度を300°Cとする。 |
| TIRCA09 | コールドトラップ底部温度 低警報 | 110 °C | コールドトラップ底部のナトリウム凍結防止であり、ナトリウム凍結温度は約100°Cであるため、計器誤差と運転上の余裕等を考慮して110°Cとする。 |
| TIRA201 | 加熱部No.1温度 高警報 | 420 °C | 加熱部を取り付ける配管の最高使用温度(425°C)に計器誤差等を考慮して420°Cとする。 |
| TIRA202 | 加熱部No.2温度 高警報 | 420 °C | |
| TIRA203 | 加熱部No.3温度 高警報 | 420 °C | |
| TIRA204 | 加熱部No.4温度 高警報 | 420 °C | |
| 計器設定値リスト | | 系統名稱 | 純イヒ・充填設備 |
| | | シート番号 | 3 / 5 |

| 計器番号 | 項目・機能 | 設定値 | 設定値の根拠及びその他の要求等 |
|-------------------------------|---------------------|------------|---|
| T1(R)CA1-101 ～T1(R)CA1-303 | 予熱温度 高警報 | 400 °C | 配管・機器の最高使用温度(425°C)に予熱温度設定値の最大350°C(通常±20°CでON-OFF制御)を勘案して400°Cとする。 |
| T1(R)CA1-101 ～T1(R)CA1-303 | 予熱温度 低警報 | 130 °C | 充填時の配管・機器のナトリウム閉塞防止であり、ナトリウム凍結温度は約100°Cであるため、予熱温度設定値の最小200°C(通常±20°CでON-OFF制御)を勘案して130°Cとする。 |
| FIRCA101 | プラギング計Na流量 低警報 | 1. 3 ℥/min | プラギング計の計測可能流量範囲は1～3. 5 ℥/minであり、これに計器誤差等を考慮して1. 3 ℥/minとする。 |
| FIRCA101 | プラギング計Na流量比 低低警報 | 50 % | プラギング温度測定の際、流量比の過低下を防止するために、流量比が90%でプラギング計冷却ファンを停止する。低警報は上記90%に20%の余裕を考慮して70%とする。さらに流量比が低下した場合に、異常を知らせるため、上記70%に余裕20%を考慮した50%で警報を発する。 |
| FIRCA101 | プラギング計Na流量比 低警報 | 70 % | |
| 計器設定値リスト | | 純化・充填計備 | シート番号 4 / 5 |

| 計器番号 | | | | 項目・機能 | | | | 設定値の根拠及びその他の要要求等 | | | |
|----------|------------------------|--|--|-------|-----|---|--|--|--|--|--|
| TIA101 | ガギング計電磁ポンプアクト温度 高警報 | | | | 420 | ℃ | | プラギング計電磁ポンプ保護のため、ポンプダクトの最高使用温度（425℃）に計器誤差等を考慮して420℃とする。 | | | |
| TIA102 | ガギング計電磁ポンプ温度 高警報 | | | | 300 | ℃ | | プラギング計電磁ポンプ保護のため、コイルの許容温度を300℃とする。 | | | |
| TIRAI03 | プラギングオリフィス温度 低低警報 | | | | 105 | ℃ | | プラギング温度測定中にナトリウム温度が凝固点近くまで低下するのを避けるため、測定下限のプラギング計冷却ファンを停止する。 また、温度がさらに低下した場合、異常を知らせるために凝固点に計器誤差等を考慮した105℃で警報を発する。 | | | |
| TIRAI03 | プラギングオリフィス温度 低警報 | | | | 113 | ℃ | | | | | |
| 計器設定値リスト | | | | 系統名稱 | | | | 統一化・充填設計値 | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | シート番号 | | | |
| | | | | | | | | 5 | | | |

| 計 器 番 号 | | | | 項 目 ・ 機 能 | | 設 定 値 | 設 定 値 の 根 拠 及 び そ の 他 の 要 求 等 |
|-----------------|--|--|--|-----------------|----------|----------|--|
| F I R C A 5 1 | | | | 循環系流量 低警報 | | 3 ℥ /min | 純化・充填設備に合わせて 3 ℥ /minとする。 |
| L s A 5 1 | | | | 上部ブレナム液位 高警報 | | 810 mm | オーバーフローノズル上端より約+20 mmとして 810 mmとする。 詳細は警報点補足説明を参照。 |
| L s A 5 2 | | | | 上部ブレナム液位 低警報 | | 580 mm | 試験部循環運転時のナトリウム液位下限として、出口ノズル中心高さより約+30 mmの 580 mmとする。 詳細は警報点補足説明を参照。 |
| T R A 5 3 | | | | 表面温度(1) 高警報 | | 950 °C | |
| T R A 5 4 | | | | 表面温度(2) 高警報 | | 950 °C | |
| 計 器 設 定 値 リ ス ト | | | | 系 統 名 称 | 試験用循環設備備 | | シート 番 号 |
| | | | | | | | 1 3 |

| 計器番号 | | | | 項目・機能 | 設定値 | 設定値の根拠及び他の要求等 |
|-----------|-------------------|--|--|----------|--|---------------|
| TRA 5 | 試験部出口温度 高警報 | | | 950 °C | | |
| TRA 8 | 上部プレナム出口温度 高警報 | | | 640 °C | 最高使用温度(650°C)に計器誤差等を考慮して640°Cとする。 | |
| TIRCA 59 | 空気冷却器出口温度 低警報 | | | 180 °C | 空気冷却器定格運転時出口温度400°Cに運転上の裕度を十分にとり、 180°Cとする。 | |
| TRA 60 | 電磁ポンプダクト温度 高警報 | | | 640 °C | 電磁ポンプ保護のため、ポンプダクトの最高使用温度(650°C)に計 器誤差等を考慮して640°Cとする。 | |
| TRA 60 | 電磁ポンプダクト温度 中警報 | | | 300 °C | 電磁ポンプ保護のため、コイルの許容温度(300°C)を担保するダク ト温度を300°Cとする。(ダクトからのふく射・伝導等により、コイル 温度が上昇しないよう、電磁ポンプ停止時においてもダクト温度が300 °C以上であれば、冷却ファンは起動させる。) | |
| 計器設定定値リスト | | | | 系統 名稱 | 試験部循環設備 | シート 番号 |
| | | | | | | 2 / 3 |

| 計器番号 | | 項目・機能 | 設定値 | 設定値の根拠及びその他の要求等 |
|--------------------------------|--|-------------------|---------|-------------------------------|
| TRA 61 | | 電磁ポンプコイル温度 高警報 | 300 °C | 電磁ポンプ保護のため、コイルの許容温度を300°Cとする。 |
| T1(R)CA2-101 ～ T1(R)CA2-303 | | 予熱温度 高警報 | 400 °C | 純化・充填設備に合わせて400°Cする。 |
| T1(R)CA2-101 ～ T1(R)CA2-303 | | 予熱温度 低警報 | 130 °C | 純化・充填設備に合わせて130°Cする。 |
| 計器設定値リスト | | 系統 名称 | 試験部循環設備 | シート 番号 3 / 3 |

警報点リスト 準足説明

1. ダンプタンク及びドレンタンク（添付図-1参照）

(1) 液位高

空間率5%を確保した時の容量 190 l ($200\text{ l} \times 0.95$) に 5 l のマージンを見込んだ 185 l に相当する液位 425 mm とする。

(2) 液位低

タンクバイパス時にはダンプタンクとドレンタンクの液位は同じになること及びタンク純化時にはナトリウムの流れ方向はダンプタンクからドレンタンクとなり、ドレンタンクの方がダンプタンクより液位が低いことから、電磁ポンプ保護のための液位低インタロックはドレンタンク側のみに設けることとし、ダンプタンク液位低は中間液位を指示させるものとする。

① ドレンタンク

ノズル下端からタンク下面までの距離 65 mm に、液位変動巾として 20 mm を見込んで 85 mm とする。

② ダンプタンク

初期ナトリウム受入れ量 355 l (321 kg , 200°C) 時からカプセルへの充填 20 回分約 90 l ($4.3\text{ l} \times 20 = 86\text{ l}$) を差し引いた容量相当レベル 315 mm ($(355 - 90) / 2 = 132.5\text{ l}$) とし、次回以降のナトリウム受入れ時期の目安とする。

なお、タンク純化時にドレンタンク液位低となるナトリウム保有量は、次の通りである。

ドレンタンク 20 l (液位は 85 mm)

ダンプタンク 34 l (液位はドレンタンクとの差 35 mm をたして 120 mm)
 従って、ダンプタンク液位低が点灯する（即ち、次回ナトリウム受入れ時期となる）液位から、ドレンタンク液位低までの容量は 211 l ($132.5 \times 2 - 20 - 34$) であり、ダンプタンク液位低が点灯した時点においても試験部循環系または純化・充填系への給液及び循環には支障がない。

2. 充填ポット（添付図-2参照）

(1) 液位高高

カバーガス系へのNaオーバーチャージを防止する観点から、液位高高より上部に2ℓ（充填ポット内容積の約10%）の気相を設けるものとし、630mmとする。

(2) 液位高

給液（200°C）時の給液停止位置（インタロックで弁閉）とし、純化開始（300°Cを想定）までの体積膨張分約5ℓを考慮したレベル475mmとする。

(3) 液位低

カプセルへのナトリウム充填前にはON、充填開始後にOFFとなって、カプセルにナトリウムが充填されていることが確認できる位置とする。

液位高で給液を停止した後、純化するにしたがって温度は下がり、ナトリウムは収縮する。従って、コールドトラップ底部温度を130°Cまで純化した場合には、カプセルへのナトリウム充填前には、液位は液位高から約100mm下方（液位375mm）となっている。

また、カプセルの充填量は約4.3ℓであることから、充填終了時にはさらに約130mm下がる（液位245mm）。

そこで、液位低は液位375～245mmの間とすれば良く、平均値の310mmとする。

なお、初期純化時、ナトリウム再受入れ時等において純化開始前に全系を350°Cまで昇温する必要のある場合には、タンクバイパス純化では、充填ポット液位高高が発報するおそれがあるため、タンクバイパス純化は行わず、充填ポット液位低で手動操作にて給液を終了させ、充填ポットを切り離してタンク純化する等の運用で対処するものとする。

3. 上部プレナム

(1) 液位高

オーバーフローノズル漏斗上面より約+20mm とし、上部プレナム底面より+810mm とする。

この時空間容積は約 40L（上部プレナムの内容積の約 20%）となる。

また、充填時、充填停止位置（インターロックで SV56 全開）となる。

(2) 液位低

試験部循環運転時のナトリウムレベル低の警報とし、ナトリウム出口ノズル中心高さより約+30mm とし、上部プレナム底面より+580mm とする。

また、液位高と液位低のナトリウム容積差は約 55L となる。

国際単位系(SI)と換算表

表1 SI基本単位および補助単位

| 量 | 名称 | 記号 |
|-------|--------|-----|
| 長さ | メートル | m |
| 質量 | キログラム | kg |
| 時間 | 秒 | s |
| 電流 | アンペア | A |
| 熱力学温度 | ケルビン | K |
| 物質量 | モル | mol |
| 光度 | カンデラ | cd |
| 平面角 | ラジアン | rad |
| 立体角 | ステラジアン | sr |

表3 固有の名称をもつSI組立単位

| 量 | 名称 | 記号 | 他のSI単位による表現 |
|-------------|--------|----------|------------------|
| 周波数 | ヘルツ | Hz | s^{-1} |
| 力 | ニュートン | N | $m \cdot kg/s^2$ |
| 圧力、応力 | パスカル | Pa | N/m^2 |
| エネルギー、仕事、熱量 | ジュール | J | $N \cdot m$ |
| 功率、放射束 | ワット | W | J/s |
| 電気量、電荷 | クーロン | C | $A \cdot s$ |
| 電位、電圧、起電力 | ボルト | V | W/A |
| 静電容量 | ファラード | F | C/V |
| 電気抵抗 | オーム | Ω | V/A |
| コンダクタンス | ジーメンス | S | A/V |
| 磁束 | ウェーバ | Wb | $V \cdot s$ |
| 磁束密度 | テスラ | T | Wb/m^2 |
| インダクタンス | ヘンリー | H | Wb/A |
| セルシウス温度 | セルシウス度 | °C | |
| 光束度 | ルーメン | lm | $cd \cdot sr$ |
| 照度 | ルクス | lx | lm/m^2 |
| 放射能 | ベクレル | Bq | s^{-1} |
| 吸収線量 | グレイ | Gy | J/kg |
| 線量当量 | シーベルト | Sv | J/kg |

表2 SIと併用される単位

| 名称 | 記号 |
|--------|-----------|
| 分、時、日 | min, h, d |
| 度、分、秒 | °, ', " |
| リットル | l, L |
| ト | t |
| 電子ボルト | eV |
| 原子質量単位 | u |

$$1 \text{ eV} = 1.60218 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ u} = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

表5 SI接頭語

| 倍数 | 接頭語 | 記号 |
|------------|------|----|
| 10^{18} | エクサ | E |
| 10^{15} | ペタ | P |
| 10^{12} | テラ | T |
| 10^9 | ギガ | G |
| 10^6 | メガ | M |
| 10^3 | キロ | k |
| 10^2 | ヘクト | h |
| 10^1 | デカ | da |
| 10^{-1} | デシ | d |
| 10^{-2} | センチ | c |
| 10^{-3} | ミリ | m |
| 10^{-6} | マイクロ | μ |
| 10^{-9} | ナノ | n |
| 10^{-12} | ピコ | p |
| 10^{-15} | フェムト | f |
| 10^{-18} | アト | a |

(注)

- 表1～5は「国際単位系」第5版、国際度量衡局1985年刊行による。ただし、1eVおよび1uの値はCODATAの1986年推奨値によった。
- 表4には海里、ノット、アール、ヘクタールも含まれているが日常の単位なのでここでは省略した。
- barは、JISでは流体の圧力を表わす場合に限り表2のカテゴリーに分類されている。
- EC閣僚理事会指令ではbar、barnおよび「血圧の単位」mmHgを表2のカテゴリーに入れている。

換算表

| 力 | $N (=10^5 \text{ dyn})$ | kgf | lbf |
|---------|-------------------------|----------|-----|
| 1 | 0.101972 | 0.224809 | |
| 9.80665 | 1 | 2.20462 | |
| 4.44822 | 0.453592 | 1 | |

$$\text{粘度 } 1 \text{ Pa}\cdot\text{s} (\text{N}\cdot\text{s}/\text{m}^2) = 10 \text{ P} (\text{ポアズ}) (\text{g}/(\text{cm}\cdot\text{s}))$$

$$\text{動粘度 } 1 \text{ m}^2/\text{s} = 10^4 \text{ St} (\text{ストークス}) (\text{cm}^2/\text{s})$$

| 圧力 | MPa ($=10 \text{ bar}$) | kgf/cm ² | atm | mmHg (Torr) | lbf/in ² (psi) |
|----|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|---------------------------|
| 1 | 1 | 10.1972 | 9.86923 | 7.50062×10^3 | 145.038 |
| 力 | 0.0980665 | 1 | 0.967841 | 735.559 | 14.2233 |
| | 0.101325 | 1.03323 | 1 | 760 | 14.6959 |
| | 1.33322×10^{-4} | 1.35951×10^{-3} | 1.31579×10^{-3} | 1 | 1.93368×10^{-2} |
| | 6.89476×10^{-3} | 7.03070×10^{-2} | 6.80460×10^{-2} | 51.7149 | 1 |

| エネルギー・仕事・熱量 | $J (=10^7 \text{ erg})$ | kgf·m | kW·h | cal (計量法) | Btu | ft · lbf | eV | 1 cal = 4.18605 J (計量法) | |
|-------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------|
| | | | | | | | | = 4.184 J (熱化学) | = 4.1855 J (15 °C) |
| | 1 | 0.101972 | 2.77778 $\times 10^{-7}$ | 0.238889 | 9.47813 $\times 10^{-4}$ | 0.737562 | 6.24150 $\times 10^{18}$ | | = 4.1868 J (国際蒸気表) |
| | 9.80665 | 1 | 2.72407 $\times 10^{-6}$ | 2.34270 | 9.29487 $\times 10^{-3}$ | 7.23301 | 6.12082 $\times 10^{19}$ | | |
| | 3.6×10^6 | 3.67098×10^5 | 1 | 8.59999×10^5 | 3412.13 | 2.65522×10^6 | 2.24694×10^{25} | | |
| | 4.18605 | 0.426858 | 1.16279×10^{-6} | 1 | 3.96759×10^{-3} | 3.08747 | 2.61272×10^{19} | 仕事率 1 PS (仮馬力) | |
| | 1055.06 | 107.586 | 2.93072×10^{-4} | 252.042 | 1 | 778.172 | 6.58515×10^{21} | = 75 kgf·m/s | |
| | 1.35582 | 0.138255 | 3.76616×10^{-7} | 0.323890 | 1.28506×10^{-3} | 1 | 8.46233×10^{18} | = 735.499 W | |
| | 1.60218×10^{-19} | 1.63377×10^{-20} | 4.45050×10^{-26} | 3.82743×10^{-20} | 1.51857×10^{-22} | 1.18171×10^{-19} | 1 | | |

| 放射能 | Bq | Ci | 吸収線量 | Gy | rad | 照射線量 | C/kg | R | 1 cal = 4.18605 J (計量法) | |
|-----|----------------------|---------------------------|------|-----|-----------------------|------|--------------------------|---|-------------------------|--------------------------|
| | | | | | | | | | 1 | 1.24150×10^{18} |
| | 1 | 2.70270×10^{-11} | 1 | 100 | 1 | 3876 | 1.24150×10^{18} | | | |
| | 3.7×10^{10} | 1 | 0.01 | 1 | 2.58×10^{-4} | 1 | 2.58×10^{-4} | | | |

(86年12月26日現在)

ZERO-DAY 高速炉燃料実験用ナトリウム取り扱い設備の開発(1)純化・充填及び試験部循環設備