

常 陽

格納容器雰囲気調整系  
コンクリート遮蔽体冷却系  
アニュラス部排気系/非常用ガス処理装置  
系 統 設 計 説 明 書

1980年9月

動力炉・核燃料開発事業団

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせ下さい。

〒311-13 茨城県東茨城郡大洗町成田町4002

動力炉・核燃料開発事業団 大洗工学センター

システム開発推進部 技術管理室

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:  
Technology Management Section, O-arai Engineering Center, Power Reactor  
and Nuclear Fuel Development Corporation 4002, Narita O-arai-machi Higashi-  
Ibaraki-gun, Ibaraki, 311-14, Japan

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

常 陽  
格納容器雰囲気調整系  
コンクリート遮蔽体冷却系  
アニュラス部排気系/非常用ガス処理装置  
系 統 設 計 説 明 書

鈴木利明\* 平田 豊\*\* 佐久間孝志\*\*  
鈴木幸男\*\* 揃 政敏\*\*

要 旨

本書は常陽の格納容器雰囲気調整換気設備（含むアニュラス部排気系/非常用ガス処理装置およびコンクリート遮蔽体冷却系）の系統設計についてまとめたものであり、試運転の段階で摘出された不具合点に関する設計の変更箇所についても記載している。

---

\* 大洗工学センタ 高速実験炉部 技術課

\*\* // // 原子炉第2課

System Design Specification for TOYO Reactor  
Containment Atmosphere Conditioning System

T.Suzuki<sup>\*</sup>, Y.Hirata<sup>\*\*</sup>, T.Sakuma<sup>\*\*</sup>  
Y.Suzuki<sup>\*\*</sup> and M.Soroi<sup>\*\*</sup>

Abstract

This paper describes the system design of the JOYO reactor containment atmosphere conditioning system and also includes the design which was revised because of the test results not satisfying the design requirement.

---

\* Reactor Technology Section, Experimental Fast Reactor Division,  
O-arai Engineering Center, PNC.

\*\* Maintenance Section, Experimental Fast Reactor Division,  
O-arai Engineering Center, PNC.

## 目 次

1.	一般事項 .....	1
1.1.	範 囲 .....	1
1.2.	目 的 .....	1
1.3.	系統の概要 .....	1
1.3.1	窒素雰囲気冷却系 .....	1
1.3.2	空気雰囲気調整系 .....	1
1.3.3	コンクリート遮蔽体冷却系 .....	1
1.3.4	アニュラス部排気系/非常用ガス処理装置 .....	2
1.3.5	フロン冷媒系 .....	2
2.	系統の設計 .....	3
2.1	設計条件 .....	3
2.2	設計仕様 .....	3
2.2.1	系統の機能, 能力, 容量 .....	3
2.2.2	他系統との境界設計 .....	1 0
2.2.3	安全設計上の考慮 .....	1 1
2.2.4	計装およびインタロック .....	1 2
2.2.5	運転に必要な他の系統 .....	1 3
2.2.6	格納容器全体漏洩率試験時の運転 .....	1 4
2.2.7	耐震設計上の基本条件 .....	1 4
2.2.8	適用法規, 規格および基準 .....	1 4
3.	機器の設計 .....	1 6
3.1	設計条件 .....	1 6
3.2	設計仕様 .....	2 0
4.	空気雰囲気調整系専用冷凍設備の設置 .....	3 1
5.	参考文献 .....	3 3

## 1. 一般事項

### 1.1 範囲

本書は原子炉格納容器雰囲気空調あるいは冷却を行うための格納容器雰囲気調整換気設備ならびに一次遮蔽体の冷却を行うためのコンクリート遮蔽体冷却系の系統設計仕様について述べたものである。設備の性能確認・評価については本書に含めず、第6章で報告書名のみを示している。

### 1.2 目的

格納容器内で発生した熱の除去、通常運転時における格納容器内空気雰囲気換気、一次遮蔽体の冷却、アニュラス部を負圧に保つと同時に安全設計上要求される万一の格納容器内事故時にアニュラス部に漏れた汚染空気の氾濫、および他系統機器設備の冷却も兼ねたフロン系による空気雰囲気と窒素雰囲気冷却を主目的とする。

### 1.3 系統の概要

#### 1.3.1 窒素雰囲気冷却系

本系統は原子炉の冷却材であるナトリウム漏洩時に火災を防止するために雰囲気を窒素ガスとしており、格納容器操作床に設けた再循環形窒素ガス冷却装置で格納容器内で発生した熱をフロン冷媒系に伝達する。また一次系電磁ポンプおよび回転プラグの冷却もあわせて行い。プラント全体の信頼性向上と工学的安全施設としての配慮から動的機器については100%容量の予備機を設けている。万一の補機冷却系機能喪失の際は一次遮蔽体冷却のためにコンクリート遮蔽体冷却系をバックアップする機能を持っている。雰囲気圧力は常時正圧となるように自動制御されている。停電時には非常用ディーゼル発電設備により電源が確立された後、再循環ファン等のファン類が自動起動する。図1-1に系統図を示す。

#### 1.3.2 空気雰囲気調整系

本系統は研究炉における格納容器内への人員の常時立入りを考慮し、操作床での放射線障害を防止するために空気は常に清浄な外気を導入し、原子炉付属建家に設けた空気調和機により適温、適湿にし、格納容器内の主に操作床部に送気分布させる。排気は原子炉付属建家に設けた排風機によりダクトを経て高性能フィルタユニットを通して氾濫した後、排気筒から大気中へ放出される。送風機、排風機はそれぞれ100%容量の予備機が設けられている。雰囲気圧力は常時正圧となるよう自動制御されている。図1-2に系統図を示す。

#### 1.3.3 コンクリート遮蔽体冷却系

本系統は原子炉通常運転時、一次格納構造の遮蔽コンクリート部（炉容器ピット部およ

びペDESTAL部)の冷却を行うと同時に窒素雰囲気冷却系機能喪失の際同系統をバックアップ冷却する機能を併せて持っている。

冷却材には窒素ガスを用い、格納容器内に設置された窒素ガスブロワにより循環される。遮蔽コンクリート部で窒素ガスに伝えられた熱は原子炉付属建家に設置された冷却器で補機冷却系に伝えられる。ペDESTAL部には主系統から分岐され、専用のブースタブロワで増圧された窒素ガスが送られ、冷却される。動的機器は信頼性向上と工学的安全施設としての配慮から、100%容量の予備機が設けられている。図1-1に系統図を示す。

#### 1.3.4 アニュラス部排気系/非常用ガス処理装置

本系統はアニュラス部の常時負圧保持を目的とする。アニュラス部は常時排風機により排気されることにより負圧に保持される。排気は通常運転中高性能フィルタユニットを通した後、大気中に放出されるが、必要により非常用ガス処理装置で浄化した後大気中に放出される。図1-2に系統図を示す。

#### 1.3.5 フレオン冷媒系

本系統は空気雰囲気調整系、窒素雰囲気冷却系の除熱を目的とし、フレオンR-11を冷媒とし、ターボ冷凍機、冷媒ポンプおよび各系統冷却器などにより構成される。ターボ冷凍機は原子炉定格出力100MW時の除熱が可能なように設計されており、また1台が機能停止しても残りの1台で窒素雰囲気冷却系の全熱負荷を除熱できるようにプラントの信頼性向上を図った設計となっている。図1-3に系統図を示す。

## 2. 系統の設計

### 2.1 設計条件

原子炉熱出力	100 MW
床下窒素雰囲気平均温度	38℃
床上空気雰囲気平均温度	38℃
コンクリート遮蔽体冷却系冷却器出口窒素ガス温度	35℃
外気温度（夏季）	35℃
冷却水温度	32℃
床下窒素雰囲気熱負荷	$409.9 \times 10^8$ kcal/h
コンクリート遮蔽体冷却系冷却器交換熱量	$860 \times 10^8$ kcal/h

### 2.2 設計仕様

高速炉の格納容器内機器室の熱負荷を他の炉型と比較すると概略表2-1の通りとなるが、高速炉の場合の窒素単位容積当りの熱負荷が大きい原因として次の理由が考えられる。

- 配管が高温ナトリウムを保持するため、フレキシビリティ確保上から配管総長が長い。一方格納容器の大きさは他のプラントとのバランスから炉出力規模により制限される傾向にある。
- 原子炉冷却材であるナトリウムとの安全設計面からの適合性から格納容器で水が使用できないため次のような局所的熱除去にも格納容器内雰囲気冷気を使用しなければならない。

電磁ポンプなどの低効率大容量電気品

一次遮蔽体

以上の点を考慮し、「常陽」の格納容器床下雰囲気冷却方法として、格納容器内機器室の熱負荷所在個所を詳細に把握し、そこに冷気を吹き付ける方法を採用した。

#### 2.2.1 系統の機能、能力、容量

##### (1) 窒素雰囲気冷却系

本系統に要求される機能は次のとおりである。

- 格納容器床下雰囲気冷却
- 一次系電磁ポンプなどの冷却
- 床下雰囲気置換（窒素↔空気）
- コンクリート遮蔽体冷却系機能喪失時のバックアップ

原子炉100 MW運転状態における格納容器窒素雰囲気熱負荷は $409.7 \times 10^8$  kcal/hであり、雰囲気容積は約5000 m<sup>3</sup>である。

系統の主要構成機器は再循環形窒素ガス冷却装置、機器冷却ファン、回転プラグブースタブローおよび回転プラグ冷却器であり、再循環形窒素ガス冷却装置を出た冷気は床下雰



囲気へ送気分布され、雰囲気冷却した後再び冷却装置に戻る。また機器冷却ファンは冷気を主ダクトより分岐し、床下に設置されている機器へ送気する。

表 2.2 (1/5)～(5/5)に床下窒素雰囲気における熱負荷を示す。

#### 1) 床下雰囲気における風量配分および気流

操作床に設置された再循環形窒素ガス冷却装置を出た冷気を床下雰囲気を上下方向に貫通する主ダクトを通して地下中1階、地下中2階および地下2階に配分する。各階に配分した冷気をさらに各室の熱負荷に応じて配分し、冷気吹出口より吹出させる。

地下2階にはダンプタンク、オーバフロータンク、コンクリート遮蔽体冷却系窒素ガスブロワなどが設置されており、オーバフロータンク室およびダンプタンク(B)室を冷却した窒素ガスは室間のトランスファにより再循環形窒素ガス冷却装置への戻り口が設置されているコールドトラップ室(地下中2階)へ流入する。地下2階の他の室に吹出した冷気は室間のトランスファによりダンプタンク(A)室に集まる。

地下中2階には主中間熱交換器、主循環ポンプ、ドレン系配管、コールドトラップなどが設置されている。主循環ポンプ(A)室を冷却した窒素ガスは隣の主中間熱交換器(A)室に流入し、同室に集まった窒素ガスはさらに主中間熱交換器(B)室に流入する。一方主循環ポンプ(B)室を冷却した窒素ガスは主中間熱交換器(B)室に流入し、同室に集まった窒素ガスはコールドトラップ室に流入する。ダンプタンク(A)室に集まった窒素ガスは同室と吹抜けでつながっている充填ドレン系室を通過してコールドトラップ室と主中間熱交換器(A)室に分かれて流入する。

地下中1階には二次冷却系の主配管および主中間熱交換器頂部が設けられており、これらの室を冷却した窒素ガスはコールドトラップ室から窒素ガス冷却装置に至る還気ダクトに流入する。

各吹出口への風量配分は各吹出ラインに設けた手動ダンパにより行う。

#### 設計の変更箇所

##### (吹出口)

当初の設計においては各室への冷気吹出口が床面近くに設けられていたため、冷気は部屋の下部のみを流れ、配管の密集している上部は気流がほとんどなく、雰囲気温度が高くなることが総合機能試験期間中に明らかになった。気流および冷気吹出口の配置を適切なものとするため設計の見直しと仮設ダクトを用いた気流の確認試験を行い、その結果にもとづき冷気吹出口の位置を決定した。また床下の雰囲気置換時に置換不可能となる室がないように熱負荷のない室にも冷気吹出口を設けた。吹出口は各室それぞれ2～3個設け、その位置は主に配管が密集している室の上部とした。

( 遮蔽床貫通ダクト )

総合機能試験において窒素雰囲気冷却系の系統圧損が大きく、窒素ガス循環流量が少ないことが明らかになった。圧損の大きい部分が主に遮蔽床の貫通部であったため、貫通部にバイパスダクトの増設を行った。

2) 雰囲気置換機能

格納容器床下は原子炉の通常運転中は窒素ガス雰囲気であり、また定検中は人員立入りのため空気雰囲気にする必要がある。

空気 → 窒素

再循環形窒素ガス冷却装置の入口側に窒素ガス供給ラインを通して窒素ガスを連続的に供給し、排気は窒素ガス冷却装置出口側と空気雰囲気調整系（東側バルブ操作室に設置されている）の排気口とを継ぐ排気ダクトを通して連続的に行う。酸素濃度2%となるまでの置換所要時間は12時間である。

窒素 → 空気

窒素ガス冷却装置の入口側に設けられた空気導入管より格納容器操作室の空気を供給し、排気は空気→窒素置換時と同様に排気ダクトを通して行う。酸素濃度19%となるまでの置換所要時間は8.5時間である。

設計の変更箇所

総合機能試験期間中に実施した雰囲気置換模擬運転の結果、排気および空気の供給能力が不足していることが明らかになった。これらの問題に対し次のとおり処置した。

・排気能力増加 ………… 当初の設計で設置されていた排気ラインが細いため、前述の排気ダクトを新設した。

・空気供給能力の増加 ………… 空気導入管のサイズを150Aから250Aに拡大した。

3) 再循環形窒素ガス冷却装置

再循環形窒素ガス冷却装置は冷却器、ファン、フィルタおよびケーシングで構成され、2基設ける内の1基は予備とする。冷却器はフレオンの直接膨脹式で要求される除熱能力は床下熱負荷 $409.7 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ にファンによる圧縮熱 $67.1 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ を加えた $476.8 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ である。これに対する冷却器の除熱能力は $485.0 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ である。

系統の必要窒素ガス循環量は冷却器入口窒素ガス温度を38℃、同出口温度を13℃として約 $65 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{h}$ である。なお冷却装置1基にファンは2台設ける。

設計の変更箇所

## (冷却器)

総合機能試験期間中の運転経験から冷却器の除熱能力が不足していることが明らかになった。この時の冷却器出口温度は $22^{\circ}\text{C}$ （入口温度は $38^{\circ}\text{C}$ ）であり、この出口温度を $13^{\circ}\text{C}$ まで下げるために補助の冷却コイルを主コイルとファンの間に設けた。主冷却コイルの能力は $305 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ 、補助冷却コイルの能力は $180 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ である。

## 4) 機器冷却系

窒素雰囲気冷却系には電磁ポンプなどを冷却する機能が要求されており、そのために専用のファンを設ける。ファンは2台設け内1台は予備とする。冷却の対象となる機器は一次補助電磁ポンプ、一次純化系電磁ポンプ、一次オーバフロ電磁ポンプ、一次プラグイン計、回転プラグおよび中性子検出器案内管である。各機器への送気は主ダクトより分岐し、ファンにより増圧して行う。各機器の合計熱負荷は $7645 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ であり、必要とされる系統の総風量は $10.1 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{h}$ である。機器の風量配分は機器側に設けた弁あるいはダンパにより行う。

回転プラグについては専用のブースタブロワとブロワの圧縮熱を除去するための冷却器を設け冷却を行う。ブロワは2台設け内1台は予備とする。冷却器に要求される除熱能力は $35 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ であり、これに対する設備の能力は $53 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ である。ブロワの送風量は $1.5 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{h}$ である。

設計の変更箇所

回転プラグの冷却器は総合機能試験期間中に実施した試験で冷却器出口温度が約 $30^{\circ}\text{C}$ であったため、除熱能力不足と判断し、必要除熱量に十分な余裕を見込んだ冷却器（除熱能力 $53 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ ）との交換を行った。

## (2) 空気雰囲気調整系

本系統に要求される機能は次のとおりである。

- 格納容器内の主に操作床に適温、適湿に調和した外気を送気分布させ、排気を行うことにより換気を行う。

空気雰囲気における熱負荷は日照による格納容器上部（ドーム部）からの入熱、主循環ポンプ用モータからの放熱、空調用ファンからの放熱などであり、合計で $156 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ である。

系統の主要構成機器は給気ファン、空気調和機、排気ファンおよびフィルタである。

## 1) 床上雰囲気における風量配分および気流

格納容器内に導入した空気はその大部分を操作室上部に設けた環状ヘッダより送気させるが、その一部をFFD-CG法室にダクトで導き送気させる。操作床の下の地下中

1階にある主循環ポンプ上蓋室へは床面に設けた軸流ファンで操作室より送気する。炉上部ピット室へも床面に設けた専用の軸流ファンで送気する。軸流ファンで地下中1階の各室に送られた空気は室間のトランスファにより排気口を設置した地下1階の東側バルブ操作室に流れ込む。FFD-CG法室からの排気は専用のダクトにより直接バルブ操作室の排気ダクトに送られる。

2) 空気調和機

空気調和機は冷却器，加熱器，フィルタおよびケーシングで構成される。冷却器に対する要求除熱能力は気温35℃，相対湿度80%の外気 $15.9 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{h}$ を15℃まで冷却するものとして $312 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ となる。これに対する冷却器の除熱能力は $375 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ である。

3) 格納容器給気ファン

ファンは2台設け1台は予備とする。給気量は $15.9 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{h}$ とする。

設計の変更箇所

常陽の遮蔽設計見直しにもとづき原子炉付属建家を上下方向に貫通するダクト内に遮蔽板が設置された。遮蔽板設置に伴うダクト内圧力損失の増加に対処するためファンの回転数を1410 rpmから1630 rpmに上げ，電動機を容量が11 kWのものから15 kWのものに交換した。

4) 格納容器常用排気ファン

ファンは2台設け1台は予備とする。排気量は $15.9 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{h}$ とする。

5) 格納容器常用排気フィルタ

後述のアニュラス常用排気フィルタと同仕様である。

6) 主循環ポンプ上蓋室冷却器

一次主循環ポンプモータ冷却用の冷却器を(A)，(B)のポンプ各々に1基ずつ設ける。冷却器に対する要求除熱能力は冷却器入口温度38℃の空気 $5 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{h}$ を15℃まで冷却するものとして $31.8 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ である。

(3) コンクリート遮蔽体冷却系

本設備に要求される機能は次のとおりである。

- 一次格納構造の遮蔽コンクリート部（炉容器ピット部およびベデスタル部）の冷却
- 窒素雰囲気冷却系機能喪失時のバックアップ
- 床下メンテナンス時の炉心冷却
- 再臨界事故時における安全容器の冷却

系統に対する熱負荷条件は通常運転時が $175.8 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ ，再臨界事故時が $8.6 \times 10^8 \text{ kcal/h}$ である。

系統を構成する主要機器は窒素ガスブロワ、ペDESTAL部ブースタブロワおよび冷却器であり、冷却材である窒素ガスは原子炉建家地下2階に設置される窒素ガスブロワにより遮蔽コンクリート部と冷却器の間を循環される。原子炉建家に設置される冷却器と配管は格納容器バウンダリとなる。

#### 1) 窒素ガスブロワ

窒素ガスブロワは2台設ける。通常運転時は2台の内1台を予備とし、窒素雰囲気冷却系のバックアップ時は2台並列運転を行う。窒素ガスブロワのモータには再臨界事故時の高温雰囲気においても機能を果たすようケーシングを設け、系統より分岐した冷窒素ガスにより冷却を行う。系統で必要とされる窒素ガス流量はピット部、ペDESTAL部およびモータへの給気の合計で約 $3.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ である。

#### 設計の変更箇所

- 総合機能試験期間中に発生した窒素ガスブロワ損傷事故の原因調査結果より、羽根板の固定方法に問題があることが明らかとなった。ブロワの再製作にあたっては従来の固定方法であるテノン方式をリベット方式に変更し、材質も羽根、主板、側板などについてはチタンから加工性のよいウエルテン80に変更した。

- 窒素ガスブロワの定格性能は風量 $3.0 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 、揚程1300 mmAqであるが系統側からの要求風量が当初の計画より増加したため、現在は定格点より風量の多い $3.5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{h}$ 付近で使用している。

#### 2) ペDESTAL部ブースタブロワ

主ダクトより分岐し、ペDESTAL部の冷却ダクトへ送風するための専用のブロワであり、2台設け内1台は予備である。系統が必要とする風量は約 $5 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{h}$ である。

#### 3) 窒素ガス冷却器

冷却器は2基設け、2基で100%容量とする。除熱能力は再臨界事故時の熱負荷条件にあわせ $8.6 \times 10^5 \text{ kcal/h}$ とする。冷却器の二次側は補機冷却系より給水され、入口冷却水温度は32℃、前述の除熱量に対する冷却水量は $172 \times 10^8 \text{ kg/h}$ である。

#### (4) アニュラス部排気系/非常用ガス処理装置

本設備の機能は次のとおりである。

- アニュラス部の負圧保持
- 放射性核分裂生成物の漏洩が懸念されるような事故時における排気の浄化

設計条件は通常運転時アニュラス部圧力-9 mmAqG、排気温度40℃以下、排気量はアニュラス部の胴部からの空気と窒素ガスの漏れ込み量がアニュラス部容積の200%あるものとする。非常時についてはナトリウム火災を想定し、排気温度は鋼壁最高温度の104℃、アニュラス部圧力は最低-500 mmAqGとする。

常用排気フィルタ系統の主な構成機器は排風機，常用排気フィルタ縮切弁，バイパス回路流量制御弁である。非常用ガス処理装置系統の構成機器は排風機，非常用ガス処理装置，縮切弁，バイパス回路流量制御弁であり，非常用ガス処理装置以外の機器は常用排気フィルタ系統と共用である。

#### 1) 常用排気フィルタ

常用排気フィルタはプレフィルタと高性能フィルタで構成され，プレフィルタは高性能フィルタの使用期間を延長するためのものであり，材質はガラス繊維である。高性能フィルタは微粒子状の放射性物質の除去を目的とし，0.3ミクロンのDOP試験で99.97%以上の効率をもつものである。材質はガラス繊維を主体に僅かにアスベストを混入したグラスアスベスト紙である。

#### 2) 非常用ガス処理装置

非常用ガス処理装置はプレフィルタ，高性能フィルタ，電気ヒータ，チャコールフィルタで構成される。これらは流入側から①プレフィルタ，②高性能フィルタ，③加熱用ヒータ，④チャコールフィルタ，⑤高性能フィルタで配列されている。

プレフィルタは放射性ダストおよびエアロゾルの捕集に研究開発された耐アルカリ性のろ材である。カーボン繊維マットを使用しており，高性能フィルタの使用期間の延長およびガラス繊維に対するアルカリ性エアロゾルの影響を防止するために設置するものである。その効率は0.3ミクロン前後のダストおよびエアロゾルに対して計数法で51%の効率をもつ。ろ材はステンレス鋼製枠のポケット状のケーシングに納められている。

高性能フィルタは放射性ダストを除去する目的で開発されたもので微粒子状の放射性物質の除去を目的として設置している。なおチャコールフィルタの後に設置している高性能フィルタはチャコールフィルタの微粒子の再飛散したものを捕集するためのものである。高性能フィルタは工場ですべて試験され，0.3ミクロンのDOPテストで99.97%以上の効率をもつものである。

フィルタろ材はガラス繊維を主体に僅かにアスベストを混入したグラスアスベスト紙である。フィルタろ材はひだ状に折りたたみ，その間にステンレス製のセパレータを入れる。フィルタ取付枠はステンレス製である。

チャコールフィルタは米国バネビーチェニー社製BC-727活性炭を使用する。これは米国で研究・開発されたもので無機・有機ヨウ素の除去を目的としている。無機ヨウ素に対し99%，有機ヨウ素に対し93%の捕集効率をもつ。チャコールの粒径は8～14メッシュのものを使用し，フィルタユニットは二つのベッドからなり，水平にならべられたベッドの入口側より空気は上下4面の多孔ステンレス板を通過する。本装置には一系統当り3枚のフィルタユニットが組み込まれている。



3) 排風機

排風機は2台設け内1台は予備である。容量は $1.7 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{h}$ である。

(5) フレオン冷媒系

本システムに要求される機能は窒素雰囲気冷却系および空気雰囲気調整系に設置される各冷却器に二次側冷却材として冷媒（フレオン）を供給することである。

設計条件は原子炉熱出力100MW運転における各冷却器に対する熱負荷 $916 \times 10^3 \text{ kcal/h}$ ，供給冷媒温度 $2^\circ\text{C}$ とする。

フレオン冷媒系の主な構成機器はターボ冷凍機，冷媒循環ポンプ，冷却器である。原子炉付属建家に設置した循環ポンプより原子炉建家および原子炉付属建家に設置した冷却器に冷媒を供給する。冷却器で蒸発して気体となった冷媒はターボブロワで冷凍機の凝縮器に送られ，再び液体となって循環ポンプに戻される。

1) ターボ冷凍機

前述の熱負荷に余裕をみて，冷凍能力 $180 \text{ USRT} (546 \times 10^3 \text{ kcal/h})$ ／基の冷凍機を2基設置し，100MW運転時は2台並列運転を行う。使用冷媒はR-11である。

2) 循環ポンプ

ポンプはキャンド型であり，3台設け内2台は予備とする。容量は $147 \text{ l/min/基}$ である。

(6) 床上雰囲気冷却設備

本設備はナトリウム注入後の格納容器定期漏洩率試験時に隔離された床上雰囲気を冷却することを目的として追加設置されたものである。

設備は空調機2基とフレオン冷媒配管により構成され，空調機は格内床上2階（R601）のレベルに設置されている。冷媒用配管は格内操作床に設置されている再循環形窒素ガス冷却装置より分岐され，接続されている。空調機に対する設計熱負荷は $100 \times 10^3 \text{ kcal/h}$ である。

2.2.2 他システムとの境界設計

(1) 補機冷却設備

1) 空調系

本システムはターボ冷凍機・凝縮器へ冷却水を供給するためのシステムである。設計上の凝縮器入口冷却水温度は $32^\circ\text{C}$ である。

2) 補機系

本システムはその冷却水の一部をコンクリート遮蔽体冷却系に供給する。コンクリート遮蔽体冷却系の運転モードに応じて冷却水量の調節を行い，最大流量は再臨界事故時の

172 t/h である。設計上の冷却器入口温度は 32℃ である。

(2) 予熱窒素ガス系

床下メンテナンスモード時はコンクリート遮蔽体冷却系の冷窒素ガスをリークジャケットに流すことにより炉心冷却を行うが、そのためにコンクリート遮蔽体冷却系の配管と予熱窒素ガス系配管の間に連絡用配管が設けられており、常時は2個の仕切弁により仕切られている。

(3) 機器冷却系による冷却対象機器

機器と系統の境界は機器の入口部とし、流量調節用の弁は機器側に設ける。機器への供給ガス温度は23℃以下とする。但し回転プラグへの供給ガス温度は15℃以下とする。

2.2.3 安全設計上の考慮

(1) 窒素雰囲気冷却系又はコンクリート遮蔽体冷却系機能喪失時の相互バックアップ

窒素雰囲気冷却系とコンクリート遮蔽体冷却系の間に連絡管を設け、一方の系統の冷却機能が喪失した場合は残る一方の系統にて弁の切換操作によりバックアップ冷却を行う。

(2) 再臨界事故時における炉心冷却

仮想事故である再臨界事故時にはコンクリート遮蔽体冷却系により安全容器の外側を冷却し、炉心冷却を行う。炉心で発生した熱を除去するため、コンクリート遮蔽体冷却系冷却器の最大除熱容量を1 MWとする。

(3) 重複性

格納容器給・排気ファン、再循環形窒素ガス冷却器機器冷却ファン、回転プラグブースタブロウ、アニュラス部排気ファン、窒素ガスブロウおよびベデスタル部ブースタブロウは各々2台設け内1台は予備とする。冷凍機は原子炉出力100 MW運転時2台並列運転を行うが、1台機能喪失時は残り1台で窒素雰囲気系の全熱負荷を除熱する。

(4) 格納容器隔離

格納容器を貫通する格納容器給・排気ダクト、フロン冷媒配管には隔離弁を設ける。給・排気ダクトの隔離弁は格納容器床上温度高、同圧力高、格納容器床下温度高、同圧力高および格納容器床上放射能高の信号により自動的に閉じる。フロン冷媒配管の隔離弁は前述の信号では自動的に閉とならず、これらの信号と冷凍機2台トリップ信号の“AND”により自動閉となる。またこれらの隔離弁は必要に応じ遠隔操作により閉じることが可能である。

(5) 二次主配管室の圧力逃し機構

二次主配管室でナトリウム漏洩が発生した場合、他室へナトリウムが飛散するのを防ぐため隔離弁により室を仕切るが、雰囲気温度の上昇による室圧の上昇で室の鋼製ライナーが破壊されるおそれがある。この圧力上昇時の圧力逃し機構として二次主配管室から床上



雰囲気への排気ダクトおよび仕切弁を設ける。二次主配管室は(A), (B) 2室あり, 排気ダクトは1室に対し1本, 仕切弁は2台設け重複性をもたせている。仕切弁は室圧高信号により自動的に開く。遠隔操作による開閉も可能である。

(6) 外部電源の喪失時

外部電源喪失時は非常用ディーゼル発電設備により非常用電源が確立してから規定時間後に2.2.3(3)項で述べたブロウ又はファンは自動起動し, 送・排風あるいは冷却を続ける。自動起動が失敗した場合は予備機が自動起動する。冷凍機は電源確立後, 遠隔操作により起動する。

(7) 電源系統の分離

系統に2基設置されている動的機器の動力回路および制御回路へは各々独立の電源系統より電源を供給する。

2.2.4 計装およびインタロック

(1) 温度計

- 格納容器窒素雰囲気系は窒素ガス冷却器出入口, 機器冷却ファン出口, 回転プラグ出入口および室の窒素ガス温度を測定し中央制御盤の記録計で表示する。
- 空気雰囲気系は給気, 排気および室の温度を測定し中央制御盤の記録計で表示する。
- コンクリート遮蔽体冷却系は炉容器ピット部入口, ペDESTAL部入口, 窒素ガスブロウ入口および冷却器入口の窒素ガス温度を測定し, 中央制御盤で表示する。

(2) 圧力制御

- 窒素雰囲気系は床下主中間熱交換器(A)室の圧力が一定となるように窒素ガスの供給量および排出量を弁の開閉により自動調節する。
- 空気雰囲気系は操作室の圧力が一定となるように排気量を弁の開閉により自動調節する。
- コンクリート遮蔽体冷却系は窒素ガスブロウ吸込チャンバ内の圧力が一定となるように窒素ガスの供給量および排出量を弁の開閉により自動調節する。
- アニュラス部排気系はアニュラス部の圧力が一定となるようにアニュラス部からの排気量を弁により自動調節することにより調節する。
- フロン冷媒系はターボ冷凍機蒸発器圧力が一定となるようにターボブロウへの吸込みガス量をサクシオンペーンの開閉により自動調節する。
- フロン冷媒系を除く他の系統の圧力調節器は中央制御盤に設置し, あわせて圧力の表示を行う。

(3) 流量計

コンクリート遮蔽体冷却系冷却器の冷却水量を測定し, 中央制御盤に表示する。冷却水の流量調節は流量指示計を監視しながら中央制御盤からの遠隔操作により弁を開閉すること

とで行う。

(4) 酸素濃度計

窒素雰囲気系又はコンクリート遮蔽体冷却系雰囲気中の酸素濃度を測定し、中央制御盤の記録計に表示する。酸素濃度計は1台とし、弁の切換えにより各系統の酸素濃度を測定する。

(5) 電流計

再循環ファン，機器冷却ファン，窒素ガスブロワおよびペDESTAL部ブースタブロワの運転状態を確認するために電流計を中央制御盤に設置する。

(6) インタロック

○ 予備機の自動起動

運転中の機器がトリップした場合予備機を自動起動させる。

○ 格納容器内主ポンプ上蓋室再循環ファンの自動起動

格納容器隔離時に主ポンプ上蓋室の冷却を行うため，再循環ファンを自動起動させる。

○ 非常用ガス処理装置への切換え

放射線モニタリング信号により常用排気フィルタ系から非常用ガス処理装置への切換えを行う。

○ 真空破壊弁の自動閉

格納容器内圧力低の信号により真空破壊弁を開にしてアニュラス部と格納容器を導通させる。

○ 二次主配管室仕切弁の自動開

2.2.3 (5)項を参照のこと。

2.2.5 運転に必要な他の系統

系統の運転上必要となる系統は次のとおりである。

系 統 名	用 途
補機冷却設備	コンクリート遮蔽体冷却系および冷凍機に冷却水を供給する。
圧縮空気供給設備	空気作動弁の駆動およびコンクリート遮蔽体冷却系系内置換時の空気供給。
窒素ガス供給設備	窒素ガス作動弁の駆動および窒素雰囲気系およびコンクリート遮蔽体冷却系系内置換時の窒素ガス供給。
電 源 設 備	ブロワ，冷凍機，計装機器などの電源。
ディーゼル発電設備	外部電源喪失時の電源

### 2.2.6 格納容器全体漏洩率試験時の運転

格納容器全体漏洩率試験中は格納容器内の圧力が約 0.69 atg まで上昇され、格納容器雰囲気調整系およびコンクリート遮蔽体冷却系には雰囲気加圧状態においても冷却機能を果たすことが要求される。

#### (1) 窒素雰囲気冷却系

雰囲気加圧状態においてファンを運転する場合はモータ動力が定格を越えることを避けるため送風量を制限しなければならない。格納容器全体漏洩率試験中は風量の減少を補うため予備機も含めた窒素ガス冷却装置の 2 系列並列運転を行う

#### (2) 空気雰囲気調整系

格納容器は隔離状態となるため空気雰囲気の冷却は操作室に設ける専用の冷却装置<sup>\*</sup>で行う。冷却装置へのフ里昂の供給は窒素ガス冷却装置への供給配管より分岐して行う。

#### (3) コンクリート遮蔽体冷却系

窒素ガスブロワを停止し、本系統と窒素雰囲気を導通させて、窒素雰囲気冷却系により遮蔽コンクリートの冷却を行う。

### 2.2.7 耐震設計上の基本条件

空気雰囲気系以外の系統の主要な機器、配管、弁などの耐震設計は耐震クラス A とし、空気雰囲気系は耐震クラス C とする。但し空気雰囲気系においても格納容器内に設置される軸流ファンおよび主ポンプ上蓋室冷却器は耐震クラス A とする。コンクリート遮蔽体冷却系の格納容器外に設置される冷却器および配管は格納容器バウンダリとなるため耐震クラス As とする。

### 2.2.8 適用法規、規格および基準

- (1) 「核原料物質、核燃料物質および原子炉の規制に関する法律」
- (2) 昭和 32 年 11 月 22 日 政令 第 324 号  
「核原料物質、核燃料物質および原子炉規制に関する法律施行令」
- (3) 昭和 32 年 12 月 9 日 総理府令 第 83 号  
「原子炉の設置運転などに関する規則」
- (4) 昭和 35 年 9 月 30 日 科学技術庁告示 第 21 号  
昭和 43 年 7 月 20 日 改正科学技術庁告示 第 7 号  
「原子炉の設置、運転などに関する規則などの規定に基づき許容被曝線量などを定める件」
- (5) 昭和 40 年 6 月 15 日 通商産業省令 第 61 号

\* 3.1.6 項および 3.2.6 項を参照。

昭和43年6月28日 改正通商産業省令 第73号

昭和47年1月26日 改正通商産業省令 第6号

「電気設備に関する技術基準を定める省令」

- (6) 日本工業規格 ( J I S )
- (7) 日本電気規格調査会標準規格 ( J E C )
- (8) 日本電機工業会標準規格 ( J E M )
- (9) 日本建築学会 鋼構造設計規準

引用する法令

- (1) 昭和40年6月15日 通商産業省令 第62号

「発電用原子力設備に関する技術基準」

- (2) 昭和45年9月3日 通商産業省令 第81号

「電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令」

- (3) 昭和45年9月3日 通商産業省令 第501号

「発電用原子力設備に関する構造などの技術基準」

- (4) 昭和47年4月1日 通商産業省公益事業局長通達47公局 第251号

「溶接方法の認可について」

### 3. 機器の設計

#### 3.1 設計条件

##### 3.1.1 窒素雰囲気冷却系

(1) 雰囲気熱負荷

409.9 × 10<sup>3</sup> kcal/h 詳細は表 2.2 参照

(2) 雰囲気置換機能

◦ 空気 → 窒素 (酸素濃度 2%) : 12 時間

◦ 窒素 → 空気 (酸素濃度 19%) : 8.5 時間

(3) 耐震

◦ Aクラス

窒素ガス主冷却装置

回転プラグ冷却ブースタブロー

機器冷却ファン

回転プラグアフタークーラー

ダクト

◦ Cクラス

乾燥機, 酸素濃度計, 湿分計, ハロゲン濃度計

##### 3.1.2 空気雰囲気調整系

(1) 雰囲気熱負荷

156 × 10<sup>3</sup> kcal/h 詳細は表 2.3 参照

(2) 圧力および温度 (格納容器貫通部)

◦ 圧力 最高圧力 1.5 kg/cm<sup>2</sup>G (壁温 150℃)

最低圧力 -0.05 kg/cm<sup>2</sup>G

◦ 温度 最高 150℃

最低 -15℃

(3) 耐震

◦ Aクラス

主循環ポンプ上蓋室用再循環ファン, 同軸流ファン, 主循環ポンプ上蓋室冷却器

◦ Cクラス

炉上部ピット用軸流ファン

格納容器給気フィルター

格納容器冷却器, 加熱器ユニット

- 格納容器給気ファン
- 格納容器常用排気ファン
- 格納容器常用排気フィルターユニット
- 還水タンクおよび架台
- 還水ポンプ
- 格納容器内ダクト
- 蒸気および凝縮水配管

### 3.1.3 コンクリート遮蔽体冷却系

#### (1) 熱負荷

通常時	$175.8 \times 10^3$ kcal/h
事故時	$8.6 \times 10^5$ kcal/h

#### (2) 圧力および温度

##### (イ) 機器設計条件

##### 1) 圧力

窒素ガスブロワ	外圧	0.85 kg/cm <sup>2</sup>
ベDESTAL部ブースタブロワ	外圧	0.85 kg/cm <sup>2</sup>
窒素ガス冷却器	外圧	0.05 kg/cm <sup>2</sup>
	内圧	1.35 kg/cm <sup>2</sup>

##### 2) 温度

窒素ガスブロワ	210 °C
ベDESTAL部ブースタブロワ	210 °C
窒素ガス冷却器	155 °C

##### (ロ) 配管設計条件

##### 1) 圧力

窒素ガス配管	格納容器外配管外圧	0.05 kg/cm <sup>2</sup>
	格納容器内ダクト外圧	0.85 kg/cm <sup>2</sup>
	格納容器外配管内圧	1.35 kg/cm <sup>2</sup>
	格納容器内ダクト内圧	0.13 kg/cm <sup>2</sup>
冷却水	配管外圧	0 kg/cm <sup>2</sup>
	配管内圧	3.0 kg/cm <sup>2</sup>

##### 2) 温度

窒素ガス温度	最高	155 °C
冷却水	入口水温(最高)	32 °C

(3) 耐 震

○ As クラス

窒素ガス冷却器，格納容器外窒素ガス配管

○ A クラス

窒素ガスブロワ，ベデスタル部ブースタブロワ，格納容器内窒素ガスダクト，水配管

3.1.4 アニュラス部排気系／非常用ガス処理装置

(1) 圧力および温度

(イ) 圧 力

内 圧 4 0 0 mmAq

外 圧 5 0 0 mmAq

(注) 内圧は全閉時の送風機全圧 3 7 0 mmAq に余裕を見込んで決定した。

外圧は真空破壊弁作動時の圧力に余裕を見込んで決定した。

(ロ) 温 度

常 時 4 0 ℃以下

最 高（短期） 1 1 0 ℃以下

(注) 常時設計温度は格納容器床上雰囲気温度 3 0 ℃，床下雰囲気温度 3 8 ℃および  
付属建物雰囲気温度 4 0 ℃から決定した。

最高設計温度はナトリウム火災時格納容器鋼壁温度に加熱用ヒータによる温度  
上昇分を考慮して決定した。

(2) アニュラス部漏洩量

アニュラス部容積の 2 0 0 % / day とする。

(注) 安全審査の値を採用した。

(3) 非常用ガス処理装置フィルタ効率

フィルタ種部	効 率 ( % )		備 考
プレフィルタ	5 0		DOP 0.5 μ粒子による 計 数 法
高性能フィルタ	9 9.9		DOP 0.5 μ粒子による 計 数 法
チャコールフィルタ	無機ヨウ素	98	フロンガスを使用 した濃度測定法によ る系統ヨウ素除去効 率
	有機ヨウ素	92	

(4) 耐 震

○ Aクラス

アニュラス部排気ファン，非常用ガス処理装置，配管

○ Cクラス

常用排気フィルタ

3.1.5 フレオン冷媒系

(1) 熱 負 荷

$916 \times 10^8$  kcal/h

(2) 供給冷媒温度

2℃

(3) 冷却水入口温度

32℃

(4) 耐 震

○ Aクラス

ターボ冷凍機

フレオン配管

○ Cクラス

ポンプアウトユニット

レシーバ

3.1.6 床上雰囲気冷却設備

(1) 温 湿 度

温 度 38℃ (乾球)

湿 度 (成行)

(2) 熱 負 荷

$100 \times 10^8$  kcal/h / 2基

(3) 雰 囲 気

雰 囲 気 窒素ガス

圧 力 0.7 kg/cm<sup>2</sup> gauge

(4) 耐 震

○ Aクラス

空調機架台および骨材



### 3.2 設計仕様

#### 3.2.1 窒素雰囲気系

1) 窒素雰囲気再循環ファン	2台(1台予備)
形 式	ターボファン
駆 動 法	Vベルト増速駆動
容 量	68,600 m <sup>3</sup> /h
全 静 圧	150 mmAq
回 転 数	1,770 rpm
軸 動 力	30 kW×2
付 属 電 動 機	30 kW×4P×3φ×400V×50Hz
2) 回転プラグ冷却ブースタブロワ	2台(1台予備)
形 式	ルーツブロワ
駆 動 法	Vベルト駆動
容 量	1,500 m <sup>3</sup> /h
全 圧	5,000 mmAq
軸 動 力	30 kW
付 属 電 動 機	37 kW×4P×3φ×400V×50Hz
3) 機器冷却ファン	2台(1台予備)
形 式	ターボファン
駆 動 法	Vベルト増速駆動
容 量	10,120 m <sup>3</sup> /h
全 静 圧	400 mmAq
軸 動 力	18.5 kW
付 属 電 動 機	18.5 kW×4P×3φ×400V×50Hz
4) 窒素雰囲気再循環用フィルター	40枚(20枚予備)
形 式	ユニット型
処 理 風 量	68600 m <sup>3</sup> /h
濾 過 効 率	A F I 法 重量法 75%
寸 法	600×600×350
5) 再循環形窒素ガス冷却器	2基(1基予備)
形 式	直接膨脹式
処 理 風 量	68,600 m <sup>3</sup> /h
処 理 能 力	510,000 kcal/h

入口窒素ガス温度	38℃
出口窒素ガス温度	13℃
蒸発温度	4℃
使用冷媒	R-11
主コイル	
有効チューブ長さ	3,200 mm
本数	(32本×2)×4列×2台
	計 512本
伝熱面積	919 m <sup>2</sup>
補助コイル	
有効チューブ長さ	3,200 mm
本数	22本×4列×3台
	計 264本
伝熱面積	827 m <sup>2</sup>

6) 回転プラグ補助冷却器

1 基

形 式	直接膨脹式
処理風量	1500 m <sup>3</sup> /h
処理能力	35,000 kcal/h
入口窒素ガス温度	92℃
出口窒素ガス温度	13℃
蒸発温度	10℃
使用冷媒	R-11
有効チューブ長さ	648 mm
本数	12本×20列
	計 240本
伝熱面積	152 m <sup>2</sup>

7) 乾燥機

1 基

形 式	G-30S
処理風量	1,800 m <sup>3</sup> /h
入口ガス温度	38℃      0.005 kg/kg'
出口ガス温度	45℃      0.003 kg/kg'
再生用空気量	900 m <sup>3</sup> /h
再生用送風機	900 m <sup>3</sup> /h × 150 mmAq × 1.5 kW

再生用電気ヒーター	35 KW
吸着剤	シリカゲル
圧力損失	150 mmAq
8) 窒素雰囲気監視装置	1 式
a) 酸素濃度計	1 台
形 式	東芝ベックマンモデル F 3
測定範囲	0~5%, 0~25% 2段切換
試料採取条件	10~43℃, 300~400 CC/min
計器周囲温度	10~43℃
レスポンスタイム	15秒
電源定格	AC100V 50Hz
b) 湿分計	1 台
形 式	デュボン NO. 510004
測定範囲	0~25,000 ppm
試料採取条件	10~43℃, 1,500 CC/min
計器周囲温度	10~43℃
レスポンスタイム	1,000 ppm→100 ppm 3分間
電源定格	AC110V, 50Hz
c) ハロゲン濃度計	1 台
形 式	東芝ベックマンモデル NO. 620D
測定範囲	0~500 ppm
試料採取条件	10~43℃, 100 CC/min (バイパス1ℓ/min)
計器周囲温度	10~43℃
電源定格	AC115V, 50Hz
d) 可搬式サンプリング装置	1 式

### 3.2.2 空気雰囲気調整系

1) 格納容器給気ファン	2台 (1台予備)
形 式	ターボファン
駆動法	Vベルト減速駆動
容量	15,900 m <sup>3</sup> /h
全静圧	230 mmAq
回転数	1,630 rpm
軸動力	13 kW

全 静 圧	1 0 mmAq
回 転 数	1,5 0 0 rpm
付 属 電 動 機	0.4 kW×4P×3φ×400V×50Hz
7) 格納容器常用排気ファン	2台(1台予備)
形 式	ターボファン
駆 動 法	Vベルト減速駆動
容 量	15,900 m <sup>3</sup> /h
全 静 圧	165 mmAq
回 転 数	1,410 rpm
軸 動 力	10 kW
付 属 電 動 機	11 kW×4P×3φ×400V×50Hz
8) 格納容器給気フィルター	1 基
形 式	自動巻取型
形 番	H-U C#44-3922
処 理 風 量	15,900 m <sup>3</sup> /h
濾 過 効 率	A F I 重量法 85%
付 属 電 動 機	0.2 kW×3φ×400V×50Hz
9) 格納容器給気用冷却器	1 基
形 式	直接膨脹式
処 理 風 量	15,900 m <sup>3</sup> /h
処 理 能 力	375,000 kcal/h
入口空気温湿度	35℃ , 80%
出口空気温度	15℃
有効チューブ長さ	2,057 mm
本 数	26本
列 数	8 列
正 面 面 積	1.89 m <sup>2</sup>
10) 格納容器給気用加熱器	1 基
形 式	蒸気用
処 理 風 量	15,900 m <sup>3</sup> /h
処 理 能 力	203,000 kcal/h
入口空気温度	-10℃
出口空気温度	54℃

付 属 電 動 機	1.5 kW × 4 P × 3 φ × 400 V × 50 Hz
2) 炉上部ピット用軸流ファン	1 台
形 式	軸流ファン
駆 動 法	直 結
容 量	9,500 m <sup>3</sup> / h
全 静 圧	2.5 mmAq
回 転 数	1,500 rpm
付 属 電 動 機	2.2 kW × 4 P × 3 φ × 400 V × 50 Hz
3) 主循環ポンプ上蓋室用ファンA	1 台
形 式	軸流ファン
駆 動 法	直 結
容 量	2,000 m <sup>3</sup> / h
全 静 圧	1.0 mmAq
回 転 数	1,500 rpm
付 属 電 動 機	0.4 kW × 4 P × 3 φ × 400 V × 50 Hz
4) 主循環ポンプ上蓋室用ファンB	1 台
形 式	軸流ファン
駆 動 法	直 結
容 量	3,100 m <sup>3</sup> / h
全 静 圧	1.0 mmAq
回 転 数	1,500 rpm
付 属 電 動 機	0.75 kW × 4 P × 3 φ × 400 V × 50 Hz
5) 主循環ポンプ上蓋室用再循環ファンA	1 台
形 式	軸流ファン
駆 動 法	直 結
容 量	2,700 m <sup>3</sup> / h
全 静 圧	1.0 mmAq
回 転 数	1,500 rpm
付 属 電 動 機	0.4 kW × 4 P × 3 φ × 400 V × 50 Hz
6) 主循環ポンプ上蓋室用再循環ファンB	1 台
形 式	軸流ファン
駆 動 法	直 結
容 量	2,700 m <sup>3</sup> / h

有効チューブ長さ	2,095 mm
本数	11本
列数	2列
正面面積	1.11 m <sup>2</sup>
11) 蒸気凝縮水還水タンク	1 缶
形式	角型
概略寸容	500×500×2,000 Hmm
架台	2,000 mmH
12) 凝縮水還水ポンプ	1 基
形式	うず巻型
口径	50 φ
水量	100 ℓ / min
揚程	35 mH
付属電動機	3.7 kW×3φ×400V×50 Hz
13) 格納容器常用排気用高性能フィルターユニット	10組
形式	ユニット式
処理風量	1,700 m <sup>3</sup> / h
概略寸法	830×750×20 % <sup>H</sup> mm
プレフィルター	グラスファイバー
寸法	610×610×293 <sup>t</sup> mm
圧力損失	初期4 mmAq 終期17.5 mmAq
濾過効率	NBS変色度法大気塵使用55~60%
高性能フィルター	アスベストグラスファイバー
寸法	610×610×293 <sup>t</sup> mm
圧力損失	初期25 mmAq 終期50 mmAq
濾過効率	DOP法0.3 μ粒子 99.97%以上
14) 中間熱交ポンプ上蓋室A, B冷却器	2 基
形式	直接膨脹式
処理風量	6,000 m <sup>3</sup> / h
処理能力	42,000 kcal / h
入口空気温度	38 °C
出口空気温度	15 °C
有効チューブ長さ	1,323 mm

本	数	16本
列	数	4列
正	面	面積
		0.743 m <sup>3</sup>

- 15) 中間熱交ポンプ上蓋室A, B再循環フィルター 2枚/台  
 枠 SPC1  
 濾材 (ナイロン)+(ポリエステル)繊維

### 3.2.3 コンクリート遮蔽体冷却系

- 1) 窒素ガスブロワ 2台(1台予備)

形	式	ターボブロワ
駆	動	法
		直結
容	量	30,000 m <sup>3</sup> /h / 1台
全	静	圧
		1,300 mmAq
回	転	数
		2,900 rpm
軸	動	力
		218 kW
付	属	電
		動
		機
形	式	TIKI-PCKV 誘導電動機
容	量	220 kW
絶	縁	H種
起	動	方式
		リアクトル起動

- 2) ベテスタル部ブースタブロワ 2台(1台予備)

形	式	ターボブロワ
駆	動	法
		直結
容	量	5,500 m <sup>3</sup> /h / 1台
全	静	圧
		600 mmAq
回	転	数
		2,880 rpm
軸	動	力
		18.5 kW
付	属	電
		動
		機
形	式	TIKK-ECKV 誘導電動機
容	量	18.5 kW
絶	縁	H種
起	動	方式
		直入起動

- 3) 窒素ガス冷却器 2基

形	式	シエル・アンド・チューブ型
---	---	---------------

容 量	通常時	$17.58 \times 10^8 \text{ kcal/h} / 2 \text{ 基}$
	事故時	$8.6 \times 10^8 \text{ kcal/h} / 2 \text{ 基}$
伝 熱 面 積		$273 \text{ m}^2 / 1 \text{ 基}$
窒素ガス入口温度	通常時	$73 \text{ }^\circ\text{C}$
	事故時	$155 \text{ }^\circ\text{C}$
窒素ガス出口温度	通常時	$35 \text{ }^\circ\text{C}$
	事故時	$40 \text{ }^\circ\text{C}$
冷却水入口温度	通常時, 事故時共	$32 \text{ }^\circ\text{C}$
冷却水出口温度		$37 \text{ }^\circ\text{C}$
冷 却 水 量	事故時	$172,000 \text{ kg/h} / 2 \text{ 基}$

3 2 4 アニュランス部排気系 / 非常用ガス処理装置

1) アニュランス部排気ファン	2台 (1台予備)
形 式	ターボブロワ
駆 動 法	Vベルト増速駆動
容 量	$1,700 \text{ m}^3 / \text{h}$ (常温)
静 圧	$280 \text{ mmAq}$
回 転 数	$2,740 \text{ rpm}$
付 属 電 動 機	$3.7 \text{ kW} \times 3 \phi \times 400 \text{ V}$
2) 常用排気フィルター	1組
形 式	ユニット式
処 理 風 量	$1,700 \text{ m}^3 / \text{h}$ (常温)
概 略 寸 法	$830 \text{ mm} \times 750 \text{ mm} \times 2,110 \text{ mmH}$
プレフィルター	グラスファイバー
寸 法	$610 \text{ mm} \times 610 \text{ mm} \times 293 \text{ mm t}$
圧 力 損 失	初期 $4 \text{ mmAq}$ 終期 $17.5 \text{ mmAq}$
ろ 過 効 率	NBS比色法 $55\%$
高性能フィルター	グラスファイバー
寸 法	$610 \text{ mm} \times 610 \text{ mm} \times 293 \text{ mm t}$
圧 力 損 失	初期 $25 \text{ mmAq}$ 終期 $50 \text{ mmAq}$
ろ 過 効 率	DOP試験法 $0.3 \mu$ 粒子 $99.97\%$
総合ろ過効率	現地試験組込後 D.O.P. $0.5 \mu$ 粒子 $99.9\%$



3) 非常用ガス処理装置

2基(1基予備)

a) ケーシング

ダクト式

処理風量

1700 m<sup>3</sup>/h (110℃)

運転圧力

最大外圧 280 mmAq

設計温度

110℃

設計圧力内圧

400 mmAq

外圧

500 mmAq

圧力損失

28 mmAq

b) 加熱用ヒータ

シーズヒータ

容量

6 kW

圧力損失

24 mmAq

電源

400V × 3φ × 50 Hz

付属品

過熱防止器

c) プレフィルター

設計相対湿度

最高 80%

設計温度

110℃

圧力損失

初期 4.6 mmAq 終期 30 mmAq

ろ過効率

工場DOP試験法 0.5 μ粒子 51%

総合ろ過効率

現地装置組込後DOP 0.5 μ粒子 50%

材質

カーボン繊維

d) 高性能フィルター

設計相対湿度

99%

設計温度

110℃

圧力損失

初期 25 mmAq 終期 50 mmAq

ろ過効率

工場DOP試験法 0.3 μ粒子 99.97%

総合ろ過効率

現地装置組込後DOP 0.5 μ粒子 99.9%

材質

グラスファイバー

e) チャコールフィルター

トレイ型充填式

設計温度

110℃

材質

チャコール 粒径 8~14メッシュ

着火点 340℃

充填量 19kg/トレイ×3トレイ

充填厚さ 50 mm

ガス滞留時間	0.25 sec 以上
圧力損失	35 ± 3.5 mmAq
単体捕集効率	無機99%, 有機93%
総合気密効率	装置組込後 R-112 99.0%
f) チャコール劣化防止用ヒータ	シーズヒータ
容 量	1 kW
電 源	400 V × 3 φ × 50 Hz
相 対 湿 度	55% 以下
g) 試験用チャコールフィルター(劣化監視用)	
型 式	充填式
個 数	4 個
材 質	チャコール 粒径 8~14メッシュ
	着火点 340℃
	充填量 225g/サンプル
	充填厚さ 25mm
h) 試験用ノズル	
DOP注入ノズル	1 式
DOPサンプルノズル	1 式
R-112注入ノズル	1 式
R-112サンプルノズル	1 式
i) サーモメータ・サーモカップ	1 式
j) 流量制御弁	1 個

### 3.2.5 フレオン冷媒系

1) フレオンターボ冷凍機	2 台
形 式	開放型フレオンターボ冷凍機
能 力	180冷凍トン(米国制)
凝 縮 温 度	2℃
吸 込 温 度	8℃
使 用 冷 媒	R-11
電 動 機	230kW × 6P × 3φ × 3,000V × 50Hz
凝縮器圧力損失	4 m
2) 冷媒ポンプ	3台(1台予備)
形 式	キャンド型ポンプ

冷媒吐出量	147 ℓ / min
吐出圧力	9.4 kg/cm <sup>2</sup>
電動機	16 kW × 4P × 3φ × 400 V × 50 Hz
3) ポンプアウトユニット	1 基
形 式	コンデンシングユニット型
ピストン押退量	2.5 m <sup>3</sup> / h
電動機	16 kW × 4P × 3φ × 400 V × 50 Hz
冷却水量 (入口)	3.2 ℓ
凝縮器圧力損失	5 m
4) レシーバー	1 基
形 式	円筒形横置型
容 積	3.2 m <sup>3</sup>
概 略 寸 法	1,000 φ × 4,300 L

### 3.2.6 床上雰囲気冷却設備

1) 空気調和機	2 台
形 式	DV形東芝エアハンドリングユニット
能 力	65 × 10 <sup>3</sup> kcal / h / 台
入口窒素ガス温度	38 ℃
出口窒素ガス温度	15 ℃
フロン蒸発温度	4 ℃
使用冷媒	R-11
使用コイル形式	DX3087
付属電動機	11 kW × 4P × 3φ × 400 V × 50 Hz

## 4. 空気雰囲気調整系専用冷凍設備の設置

### 4.1 格納容器空気雰囲気調整系冷凍設備設置

#### 4.1.1 格納容器空気雰囲気調整系冷凍設備設置の目的

格納容器雰囲気調整系設備の内の1系統である冷凍設備は、ターボ冷凍機2台、冷媒循環ポンプ3台で構成され、空気雰囲気調整系および窒素雰囲気調整系の冷却器における2次側冷却系として使用されている。原子炉出力100 MW運転においては冷凍機の2台並列運転が設計上要求されているが、設備の安定な運転を考慮した場合、プラントの通常運転時は予備機を確保することが望ましい。

予備機を確保する手段として、既設の冷凍機と同仕様の冷凍機を1台設置する方法も考えられるが、冷凍機が3台となった場合、配管構成、電気的なインタロックなどが複雑になり設備として好しくない。一方、空気雰囲気調整系専用の冷凍設備を設置し、既設の冷凍設備から空気雰囲気調整系分の熱負荷を分離すれば冷凍機1台で残りの熱負荷を賄うことが可能であり、残りの冷凍機1台を予備機として待機させることができる。

#### 4.1.2 格納容器雰囲気調整系冷凍設備の概要および構成

本冷凍設備は、格納容器空気雰囲気調整系専用の冷源設備で格納容器に送気する外気を所定の温度に冷却する設備である。

この設備は、フロンR-22を使用したチリングユニットによる冷却方式で負荷制御は4台のコンプレッサの運転台数によって2次側冷水温度を制御することにより行なう。

格納容器空気雰囲気調整系冷凍設備の構成は次のとおりである。

- (1) チリングユニット
- (2) 冷水ポンプ
- (3) 空気冷却器
- (4) 膨脹水槽
- (5) 配管および弁類

本設備の系統図を4-1に示す。

### 4.2 設計仕様

#### 4.2.1 設計条件

##### (1) 外気設計条件

乾球温度	32℃
相対湿度	70%

##### (2) 給気設計条件

送風機出口乾球温度	15℃
-----------	-----

(3) チリングユニット冷却水

供給水温	32℃以下
還水温度	37℃以下
循環水量	1,100ℓ/min

(4) 必要冷却能力

必要冷却能力	257,400 kcal/hr
--------	-----------------

4.2.2 主要目

(1) チリングユニット

1 台

冷却能力	257,400 kcal/h
冷却水	7℃ / 12℃
冷却水	32℃ / 37℃ (冷却塔循環水)
圧縮機	(22 kW + 15 kW) + (22 kW + 15 kW)
電源	3φ, 400V, 50Hz

(2) 冷水ポンプ

2 台

形 式	片吸込渦巻形
口 径	100φ
水 量	812ℓ/min
揚 程	25m
電 動 機	7.5 kW
電 源	3φ, 400V, 50Hz

(3) 空気冷却器

1 基

形 式	クロスフィンコイル
	W33,157 × 2,100TF
冷却能力	243,400 kcal/h
正面面積	1755 m <sup>2</sup>
伝熱管	22チューブ × 2,100mm × 15列
	銅管, アルミフィン

(4) 膨脹水槽

1 基

概略寸法	300φ × 500mm <sup>L</sup>
------	---------------------------

## 5. 参 考 文 献

- (1) 冨田直樹他：高速実験炉「常陽」総合機能試験報告書  
格納容器雰囲気調整換気系試験，PNC ZN941 77-100 (1977)
- (2) 田村政昭，鈴木（幸）他：高速実験炉「常陽」性能試験報告書  
格納容器雰囲気調整系運転特性，PNC SN941 79-55 (1979)
- (3) 鈴木（利），奈良 太他：高速実験炉「常陽」性能試験報告書  
PT-51 運転温度圧力確認（その1），PNC SN941 79-113 (1979)
- (4) 鈴木（利），鈴木（幸）他：高速実験炉「常陽」性能試験報告書  
PT-51 運転温度圧力確認（その3），PNC SN941 79-114 (1979)
- (5) 鈴木（利），白井 章他：高速実験炉「常陽」75 MW 性能試験報告書  
PT-51 運転温度圧力確認（その1）プラント運転データ  
PNC SN941 79-230 (1979)
- (6) 鈴木（利），関口善之：高速実験炉「常陽」75 MW 性能試験報告書  
PT-51 運転温度圧力確認（その2）格納容器床下雰囲気熱負荷，1次冷却系配管・機器保  
温材表面温度，PNC SN941 80-64 (1980)
- (7) 東京芝浦電気（株）：高速実験炉「常陽」格納容器雰囲気調整系評価解析および評価報告書  
(1979)
- (8) 高速実験炉設計及び工事の方法の認可申請書  
原子炉格納施設の4，アニュランス部およびアニュランス部排気系格納容器雰囲気調整系  
(1972)
- (9) 高速実験炉設計及び工事の方法の認可申請書  
原子炉格納施設の6  
安全器，炉周囲遮蔽体およびコンクリート遮蔽体冷却系（炉容器ピット外部） (1972)

比較パラメータ	炉名称	常 陽	ふげん	軽水炉
	炉型式	F B R	A T R	B W R
	炉出力(Mwt)	1 0 0	5 5 7	1,5 9 3
	PCV機器室部分	PCVオペフロ下方部分	PCVオペフロ下方部分 (プール 部分は除く)	PCVドライウェル部分
放熱量 (kcal/H)	685 × 10 <sup>3</sup> <sup>*1</sup>	2,334 × 10 <sup>3</sup>	480 × 10 <sup>3</sup>	
空間容積 (m <sup>3</sup> )	5,138	29,000	3,750	
放熱密度 (kcal/Hm <sup>3</sup> )	133 (155 W/m <sup>3</sup> )	80.5 (93.5 W/m <sup>3</sup> )	128 (149 W/m <sup>3</sup> )	

表 2.1 格納容器器内機器収納室の機器放熱密度の比較

部屋番号	負荷番号 別	負 荷 名 称	熱負荷( $\times 10^8$ kcal/H)	
			定格運転時	高温待機時
R-402	(1)	主中間熱交換器上面	5.6	3.6
	(2)	2次Na配管	6.4	4.9
R-404	(1)	2次Na配管	24.8	21.9
R-405	(1)	2次Na配管	28.5	24.7
R-408	(1)	主中間熱交換器上面	4.7	4.3
	(2)	2次Na配管	6.3	4.8
RP-U /R-302	(1)	1次Na主配管	6.4	5.9
	(2)	主中間熱交換器 (東側たて半分)	3.8	2.45
	(3)	主中間熱交換器 (西側たて半分)	3.8	2.45
	(4)	その他 炉側壁面よりの 発熱を含む	1.36	0.8
	(5)	回転プラグ冷却パス	(10.0)	( - )
	(6)	中性子検出器	11.25	(定格時間)
R-305	(1)	1次Na主配管	6.4	5.6
	(2)	主中間熱交換器 (北側たて半分)	4.65	3.35
	(3)	主中間熱交換器 (南側たて半分)	4.65	3.35
	(4)	炉側壁面よりの発熱	0.12	0

表 2.2 (1/5) 格納容器床下窒素雰囲気熱負荷



部屋番号	部 負 荷 番 号	負 荷 名 称	熱負荷( $\times 10^3 \text{kcal/H}$ )	
			定格運転時	高温待機時
R-305 (続)	(5)	1次補助Na配管	3.9	3.5
	(6)	補助中間熱交換器 および2次補助Na配管	3.8	2.9
R-201	(1)	1次主Na配管 (コールドレグ)	3.2	2.6
	(2)	主中間熱交換器 (東側たて半分)	2.2	1.45
	(3)	1次主Na配管 (ホットレグ)	3.0	2.3
	(4)	主中間熱交換器 (西側たて半分)	2.2	1.45
	(5)	炉側壁面よりの発熱	0.5	0
	(6)	1次チャージトレン系の Na配管	6.5	5.0
R-203	(1)	2次補助Na配管	7.9	8.1
	(2)	コールドトラップ(上方半分)	0.95	0.95
	(3)	コールドトラップ(下方半分)	0.95	0.95
	(4)	純化系Na/N <sub>2</sub> 配管	1.3	1.3
	(5)	1次補助電磁ポンプ	20.5	20.5
	(6)	1次補助Na配管	6.8	5.6
R-204	(1)	1次主Na配管 (コールドレグ)	3.2	2.6
	(2)	主中間熱交換器 (㊦ → 北たて $\frac{3}{4}$ )	1.875	1.35
	(3)	1次主Na配管 (ホットレグ)	3.0	2.3
	(4)	主中間熱交換器 (㊦ → 北たて $\frac{1}{4}$ )	0.625	0.45
	(5)	炉側壁面よりの発熱	0.7	0

表 2.2 (2/5)

部屋番号	部 屋 別 負 荷 番 号	負 荷 名 称	熱負荷( $\times 10^8$ kcal/H)	
			定格運転時	高温待機時
R-204 (続)	(6)	1次チャージドレン系の Na配管	7.7	5.7
	(7)	補助中間熱交換器	3.1	2.0
	(8)	コン遮系ダクト管	0	0
R-205	(1)	1次Na配管 (GL-9400より上方部分)	7.7	5.2
	(2)	サイフォンブレーカの 電磁流量計	0.5	0.5
	(3)	炉側壁面よりの発熱 (GL-9400より上方部分)	0.64	0
	(4)	主循環ポンプ	2.52	2.52
	(5)	オーバーフローカラム (GL-9400より上方部分)	1.82	1.82
	(6)	主配管の電磁流量計 (GL-9400より上方部分)	0.8	0.8
	(7)	ベーパートラップ	0.06	0.05
	(8)	1次Na配管 (GL-9400より下方部分)	11.6	7.8
	(9)	炉側壁面よりの発熱 (GL-9400より下方部分)	1.06	0
	(10)	オーバーフローカラム (GL-9400より下方部分)	1.21	1.21
	(11)	主配管の電磁流量計 (GL-9400より下方部分)	1.40	1.40
R-206	(1)	1次Na配管 (GL-9400より上方部分)	7.4	5.0
	(2)	サイフォンブレーカの 電磁流量計	0.5	0.5
	(3)	炉側壁面よりの発熱 (GL-9400より上方部分)	0.64	0
	(4)	主循環ポンプ	2.52	2.52
	(5)	オーバーフローカラム (GL-9400より上方部分)	1.82	1.82
	(6)	主配管の電磁流量計 (GL-9400より上方部分)	0.8	0.8

表 2.2 (3/5)

部屋番号	部 負 荷 番 別 号	負 荷 名 称	熱負荷(×10 <sup>8</sup> kcal/H)	
			定格運転時	高温待機時
R-206 (続)	(7)	ベーパーラップ	0.06	0.05
	(8)	1次Na配管 (GL-9400より下方部分)	9.5	6.5
	(9)	炉側壁面よりの発熱 (GL-9400より下方部分)	1.06	0
	(10)	オーバーフローカラム (GL-9400より下方部分)	1.21	1.21
	(11)	主配管の電磁流量計 (GL-9400より下方部分)	1.40	1.40
	(12)	コン遮系ダクト管	0	0
R-101	(1)	コン遮系ダクト管	4.2	4.2
R-102	(1)	1次Na配管	2.0	1.1
	(2)	コン遮系ダクト管	6.7	6.7
R-202 /R-103	(1)	純化系電磁流量計	0.7	0.48
	(2)	ブラギング計電磁流量計	1.0	0.7
	(3)	ブラギング計エコノマイザ	0.6	0.42
	(4)	コールドトラップエコノマイザ	11.0	7.6
	(5)	1次Na配管(R-202)	22.2	16.4
	(6)	ブラギング計	(2.1)	(2.1)
	(7)	1次Na配管(R-103)	5.6	4.1
	(8)	ダンプタンク	0	0

表 2.2 (4/5)

部屋番号	部 屋 別 負 荷 番 号	負 荷 名 称	熱負荷 ( $\times 10^8 \text{kcal/H}$ )	
			定格運転時	高温待機時
R-104	(1)	1次Na配管	5.9	6.2
	(2)	ダンプタンク	0	0
R-105	(1)	1次Na配管	25.9	16.0
	(2)	その他	0.9	0.65
	(3)	オーバーフロータンク	14.5	9.3
	(4)	オーバーフロー系電磁ポンプ	15.4	12.0
	(5)	純化系電磁ポンプ	(18.1)	(15.0)
	(6)	コン遮系ダクト管	0	0
R-106	(1)	1次Na配管	1.0	0.6
	(2)	コン遮系ダクト管	0	0
R-107	(1)	コン遮系ダクト管	2.02	2.02
R-108		(熱負荷なし)		
R-109	(1)	コン遮系ダクト管等	1.0	1.0
( 機器室小計 )			409.67	306.77
	(1)	一次遮蔽体放熱 (一般部)	150.5	39.5
	(2)	一次遮蔽体放熱 (ベデスタル部)	25.8	25.8
( 合 計 )			585.97	372.07

表 2.2 (5/5)

部 屋 番 号	部 負 屋 荷 番 号 別	負 荷 名 称	定格運転時 熱負荷 (kcal/h)
R-501 および R-601	(1)	制 御 盤 (F)	4,300
	(2)	" (M)	-
	(3)	" (T)	5,900
	(4)	炉内検査装置 テレビカメラ 冷却装置	-
	(5)	燃料出入機	-
	(6)	燃料取扱操作盤 および補助盤	300
	(7)	中性子計装プリアンプ	300
R-410	(1)	主循環ポンプ(B)上面	470
	(2)	モータ駆動部	25,000
	(3)	ポニーモータ駆動部	950
	(4)	Arガス系真空ポンプ	800
R-412	(1)	主循環ポンプ(A)上面	470
	(2)	モータ駆動部	25,000
	(3)	ポニーモータ駆動部	950
RP-U	(1)	回転プラグ	-
	(2)	そ の 他 (H)	3,500

表 2.3 (1/2) 格納容器床上空気雰囲気気熱負荷

部 屋 番 号	部 負 屋 荷 番 号 別	負 荷 名 称	定 格 運 轉 時 熱 負 荷 (kcal/h)
RP-U (続)	(3)	そ の 他 (T)	430
R-407	(1)	機 器 ・ 配 管	3,140
	(2)	計 測 器	300
R-406		—	—
R-403		—	—
R-409		—	—
R-401		—	—
R-411		—	—
R-413		—	—
R-301		—	—
R-303		—	—
R-304		—	—
機器 ピット(大)		—	—
機器 ピット(小)		—	—

表 2.3 (2/2)



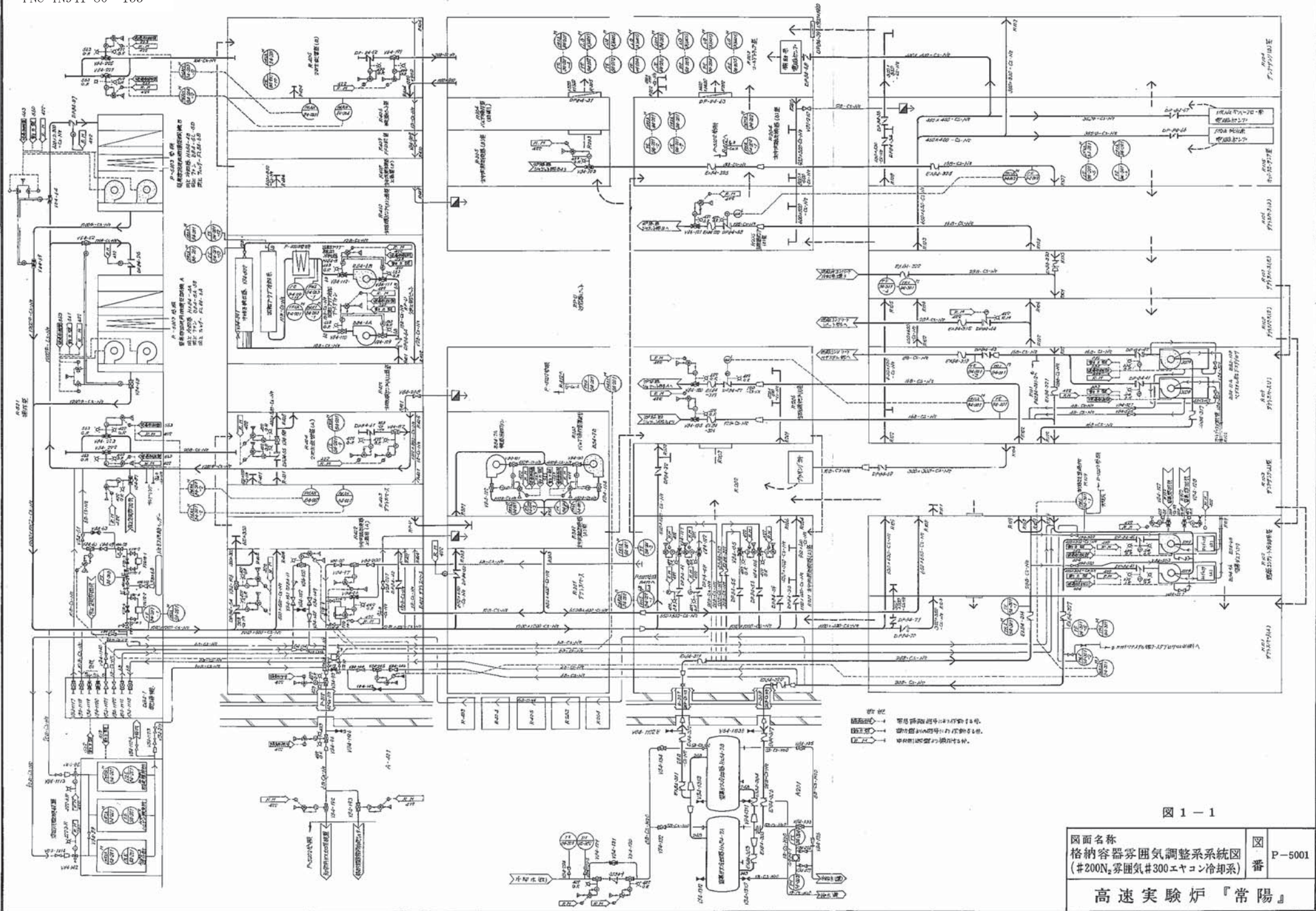


図 1 - 1

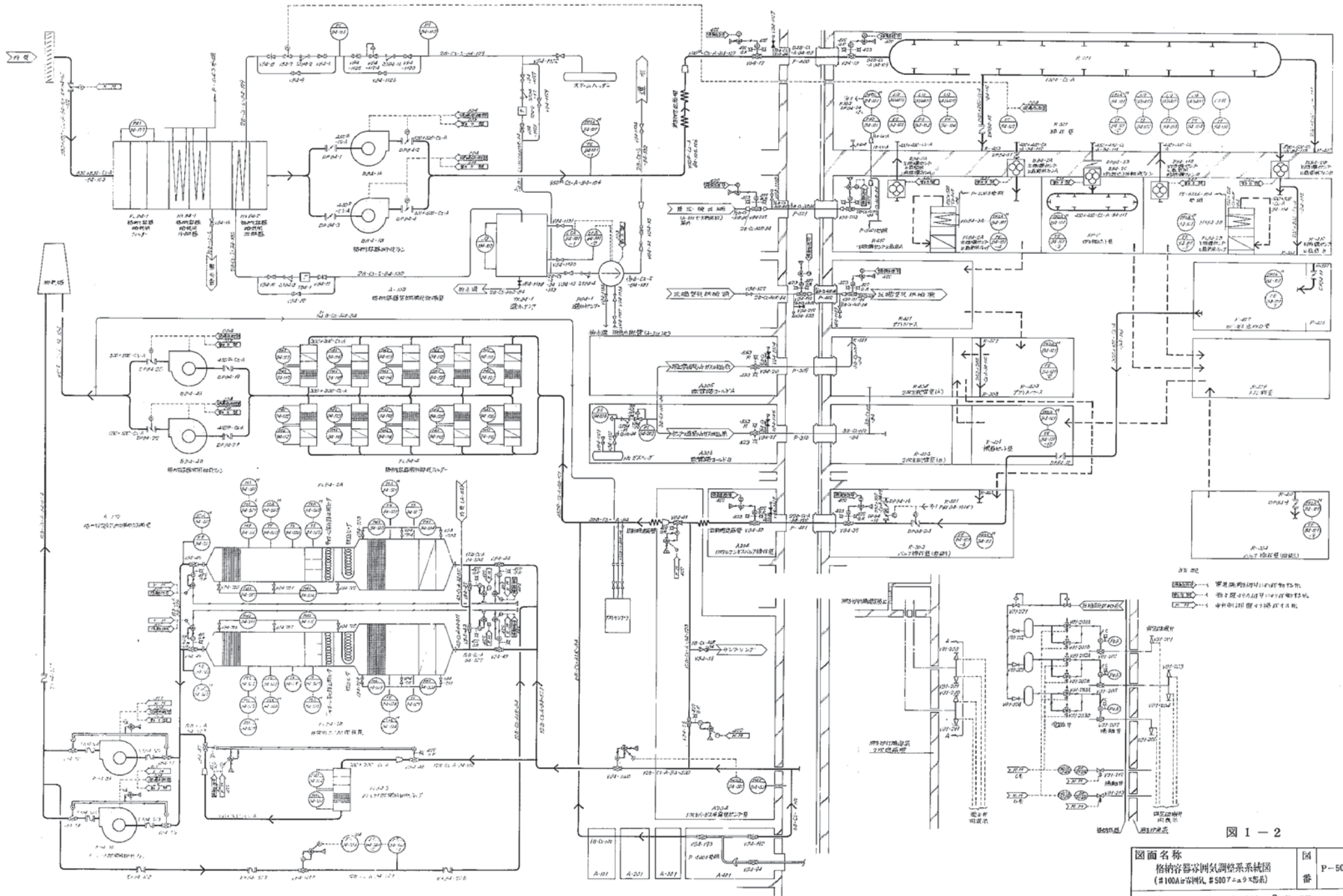


图 1-2

图面名称	图
格纳容器冷却系统图	P-5002
(#100A型炉内 #5007=α型)	番
高速实验炉「常陽」	



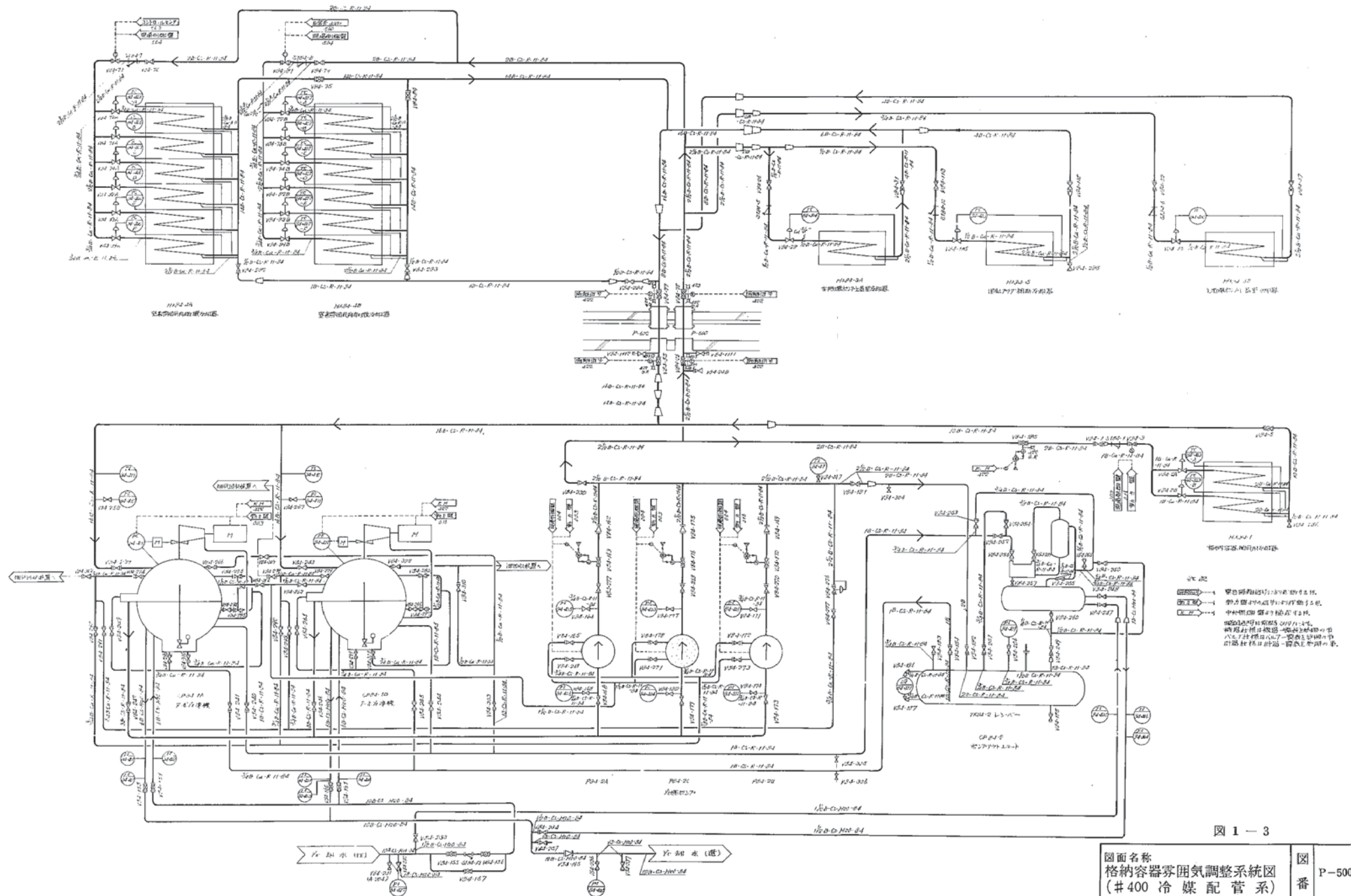
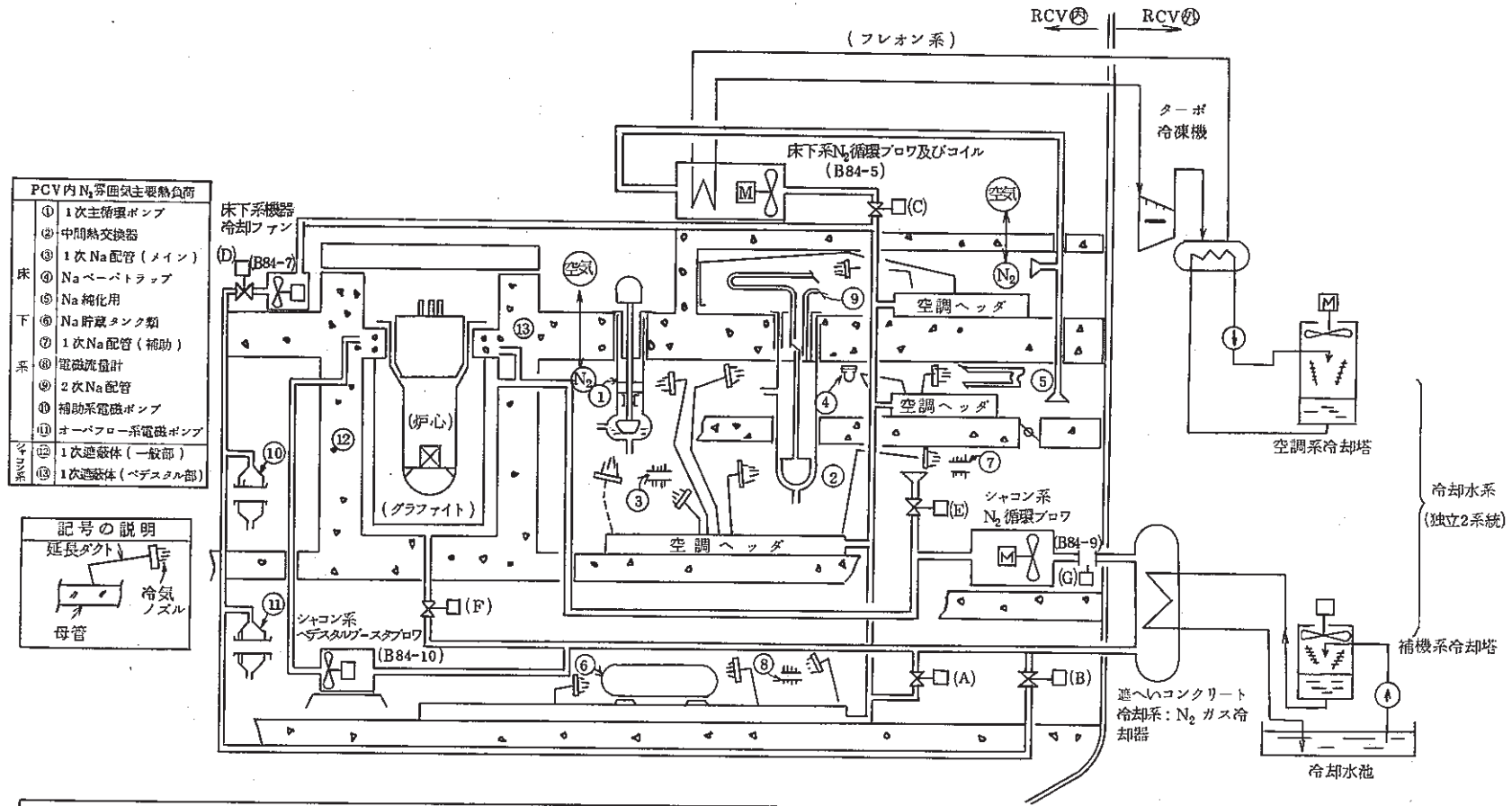


図 1 - 3

図面名称  
格納容器雰囲気調整系統図  
(#400 冷媒配管系)

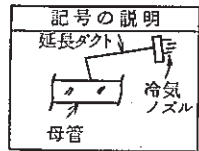
高速度実験炉「常陽」

番 P-5003



PCV内N<sub>2</sub>雰囲気主要熱負荷

①	1次主循環ポンプ
②	中間熱交換器
③	1次Na配管 (メイン)
④	Naベータトラップ
⑤	Na純化用
⑥	Na貯蔵タンク類
⑦	1次Na配管 (補助)
⑧	電磁流量計
⑨	2次Na配管
⑩	補助系電磁ポンプ
⑪	オーバーフロー系電磁ポンプ
⑫	1次遮蔽体 (一般部)
⑬	1次遮蔽体 (ベダスタル部)



PCV内N<sub>2</sub>雰囲気冷却運転のモードと機器作動状態一覧

モード名称	プラント状態	送風機				弁およびダンパ						
		B84-5	B84-7	B84-9	B84-10	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	(G)
正常時モード (N-1)	冷却水系及びフレオン系共正常	運	運	運	運	閉	閉	開	開	開	開	開
床下系バックアップモード (N-2)	補機系冷却塔喪失	運	運	停	運	閉	開	開	開	閉	閉	閉
シャコン系バックアップモード (N-3)	空調系冷却塔又はフレオン系喪失	停	停	運	運	開	開	閉	閉	開	閉	開

図 2-1

常陽 PCV内機器室の雰囲気  
冷却系運転概念  
(正常時モード (N-1))

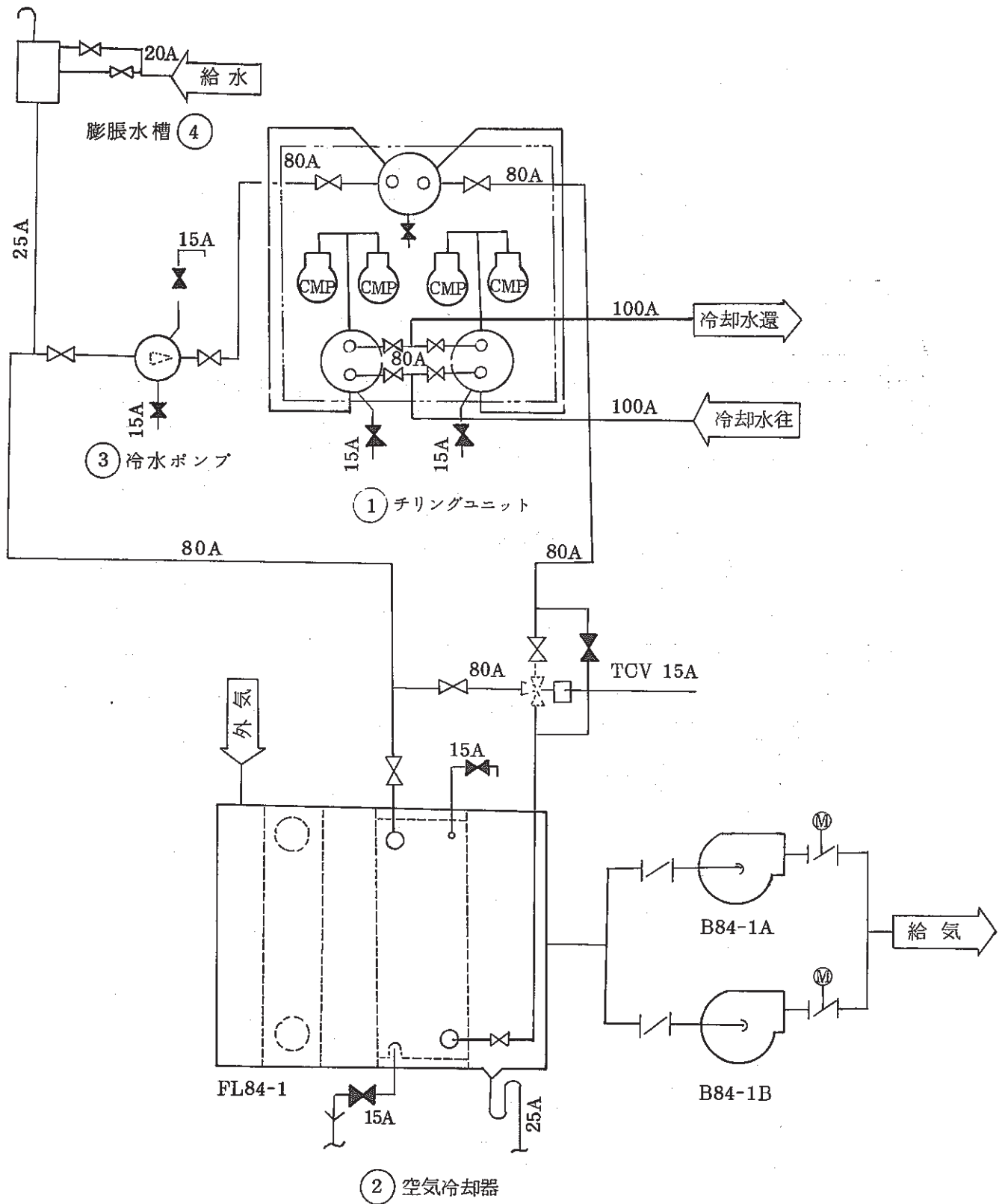


図 4 - 1 格納容器空気雰囲気冷凍設備系統図