

ITER ジャイロトロン試験用冷却設備の整備

Installation of cooling equipment for ITER gyrotron test

仕様書

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構

那珂フュージョン科学技術研究所

ITER プロジェクト部 RF 加熱開発グループ

第1章 一般仕様

1. 件名

ITER ジャイロトロン試験用冷却設備の整備

2. 目的

国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構(以下「QST」という。)那珂フュージョン科学技術研究所では、ITER ジャイロトロンの性能確認試験を実施している。既設の冷却設備は、ITER ジャイロトン性能確認試験設備2系統に対し、共通の冷却設備にて試験していたため、ITER ジャイロトロンの冷却時間及び冷却水温度の安定性などが互いの性能確認試験に干渉し、円滑な試験遂行に支障を来している。また、ITER 機構との調達取決めにより、ITER ジャイロトン及び補器の追加が決定したため、本件では、新たに冷却設備を整備し、円滑な調達活動に資することを目的とする。

3. 契約範囲

ITER ジャイロトン試験用冷却設備の整備 一式

4. 作業場所及び納入条件

4.1 作業場所

茨城県那珂市向山 801-1

QST 那珂フュージョン科学技術研究所

JT-60 附属実験棟(屋外及び屋内)

4.2 納入条件

据付調整後渡し

5. 納期

令和9年12月19日

ただし、JT-60 附属実験棟での作業時期及び作業期間については、受注者と QST で打合せを行い、JT-60 附属実験棟の実験及び作業スケジュールに影響のない日程を組むものとする。

6. 支給品及び貸与品

6.1 支給品

JT-60 附属実験棟での現場作業に必要な電力(100V、200V)及び水(上水、工業用水)は、作業現場付近にて支給する。

6.2 貸与品

(1) 実験室天井クレーン (2.8t)

(2) 現場事務所等が必要な場合は QST 敷地内の指定する場所を無償貸与する。

7. 提出書類

受注者は、下記の書類を提出すること。

	書類名	提出時期	部数	電子版	確認
1	全体工程表	契約後速やかに	3 部	不要	要
2	設計計算書	制作着手前	3 部	不要	要
3	確認図	制作着手前	3 部	不要	要
4	作業要領書	作業着手前	3 部	不要	要
5	試験検査要領書	試験検査着手前	3 部	不要	要
6	完成図書※ 1 (作業報告書、試験検査報告書、最終設計書、完成図、取扱説明書を含む)	納入時	3 部	要	不要
7	作業日報	作業日毎	1 部	不要	不要
8	産業廃棄物管理票の写し	産業廃棄処分後	1 部	要	不要
9	再委託承諾願※ 2	作業開始 2 週間前	1 部	不要	要
1 0	外国人来訪者票 (QST 指定様式)	入構の 2 週間前 (外国籍の者、又は、日本国籍で非居住者の入構がある場合に電子メール又は QST 指定のファイル共有システムで提出すること)	1 部	要	不要
1 1	その他 QST が要求する書類	都度協議	都度協議	都度協議	都度協議

※ 1 : 電子データのうち完成図については、DXF または DWG 形式のデータファイル及び PDF 形式のデータファイルの両方を提出すること。また、そのほかの電子データについては、MS-Office 2013 以降の形式のデータファイルまたは PDF 形式のデータファイルにて提出すること。

※ 2 : 下請負等がある場合に提出のこと。

(提出場所)

QST 那珂フュージョン科学技術研究所

ITER プロジェクト部 RF 加熱開発グループ

(確認方法)

「確認」は次の方法で行う。

QST は、確認のために提出された書類を受領したときは、期限日を記載した受領印を押印して返却する。また、当該期限までに審査を完了し、必要な場合には修正を指示するものとし、修正等を指示しないときは受理したものとする。

ただし、「再委託承諾願」は、QST 確認後、書面にて回答するものとする。

8. 検査条件

第 2 章の技術仕様が満たされ、第 1 章 6.2 項 (1) に示す貸与品の返却及び第 1 章 7 項に示す提出書類が完納の確認をもって検査合格とする。

9. 品質管理

整備に係る全ての工程において、十分な品質管理を行うこと。

10. 適用法規・規程等

本業務を遂行するに当たり、下記の法規・規程等を遵守すること。

10.1 那珂フュージョン科学技術研究所内諸規定、規則等

- (1) 那珂フュージョン科学技術研究所安全衛生管理規則
- (2) 那珂フュージョン科学技術研究所防火管理規則
- (3) 那珂フュージョン科学技術研究所電気工作物保安規程・規則
- (4) 那珂フュージョン科学技術研究所事故対策規則・要領
- (5) 那珂フュージョン科学技術研究所リスクアセスメント実施要領
- (6) 那珂フュージョン科学技術研究所クレーン運転保守要領
- (7) 那珂フュージョン科学技術研究所玉掛け作業要領
- (8) その他那珂フュージョン科学技術研究所内諸規定

10.2 法規・規格等

- (1) 電気事業法
- (2) 労働基準法
- (3) 労働安全衛生法
- (4) 消防法
- (5) 日本産業規格 (JIS)
- (6) 電気設備技術基準
- (7) 電気学会電気規格調査会標準規格 (JEC)
- (8) 日本電機工業会標準規格 (JEM)
- (9) 日本電気協会電気技術規程 (JEAC)

- (10) 日本電線工業会規格 (JCS)
- (11) 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
- (12) その他受注業務に関し、適用又は、準用すべき全ての適用法令・規格・基準

1.1. 技術情報・成果の取扱い及び機密保持

受注者は、業務を実施することにより取得した当該業務及び作業に関する各データ、技術情報、成果その他全ての資料及び情報を、発表若しくは公開してはならない。また、本業務遂行以外の目的で第三者開示や提供してはならない。ただし、あらかじめ書面により QST の承認を受けた場合はこの限りではない。

1.2. 安全管理

- (1) 受注者は、作業計画に際し綿密かつ無理のない工程を組み、材料、労働安全対策等の準備を行い、作業の安全確保を最優先としつつ、迅速な進捗を図るものとする。また、作業遂行上既設物の保護及び第三者への損害防止にも留意し、必要な措置を講ずるとともに、火災その他の事故防止に努めるものとする。
- (2) 受注者は、業務の実施に当たって各種届の提出等、必要な手続きを行うこと。
- (3) 受注者は、業務の実施に当たって関係法令及び所内規程を遵守すること。また、QST が安全確保のための指示を行ったときは、その指示に従うこと。
- (4) 作業現場の安全衛生管理は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。
- (5) 受注者は、作業内容及び作業中の安全について、事前に QST と十分な打合せを行った後、作業に着手すること。
- (6) 受注者は、作業現場の見やすい位置に、作業責任者及び連絡先等を表示すること。
- (7) 作業中は、常に整理整頓を心掛ける等、安全及び衛生面に十分留意すること。

1.3. 特記事項

- (1) 受注者は、QST が量子科学技術の研究・開発を行う機関であるため高い技術力及び高い信頼性を社会的に求められていることを認識し、QST 那珂フュージョン科学技術研究所の規程等を遵守し安全性に配慮し業務を遂行し得る能力を有する者を従事させること。
- (2) 受注者は、異常事態等が発生した場合、QST の指示に従い行動するものとする。
- (3) 受注者は、QST が伝染性の疾病（新型コロナウイルス等）に対する対策を目的として行動計画等の対処方針を定めた場合は、これに協力するものとする。

1.4. グリーン購入法の推進

- (1) 本契約において、グリーン購入法（国等による環境物品等の調達法の推進等に関する法律）に適用する環境物品（事務用品、OA 機器等）が発生する場合は、これを採用

するものとする。

- (2) 本仕様で定める提出書類（納入印刷物）については、グリーン購入法の基本方針に定める「紙類」の基準を満たしたものであること。

15. 協議

本仕様書に記載されている事項及び本仕様書に記載のない事項について疑義が生じた場合は、QSTと協議の上、その決定に従うものとする。

第2章 技術仕様

1. 概要

ITER ジャイロトロンの性能確認試験に使用する冷却水を供給するために、2項の設計仕様及び3項の設備仕様を満たす冷却設備を設計・製作し設置すること。冷却設備の熱設計・設備設計・電気設計については、設計計算書を作成し提出すること。

第1図に冷却設備系統図参考図を、第2図に冷却設備機器設置エリア図を示す。冷却設備系統参考図を参考に冷却設備を設計すること。冷却設備機器は冷却設備機器設置エリア図に示すエリアに設置すること。冷却設備機器として屋外に、冷却塔、1次冷却水タンク、及び付属機器を設置すること。また、屋内に負荷循環ポンプ（1次冷却水ポンプ）、冷却塔循環ポンプ（2次冷却水ポンプ）、熱交換器、冷却水ポンプ制御盤、タンク容量に合う純水装置及び付属機器を設置すること。冷却配管は屋外から屋内に貫通し、壁際に沿って屋内の既設ヘッター設置エリアまで配管し、ヘッターと接続すること。電源は、電源室内の指定された分電盤から受電し、屋外まで配線し給電すること。

第3図に既設ポンプの外観図を示す。既設ポンプの耐振動用の架台を据え付けること。ポンプの吐出、吸込みの配管に防振継手を接続すること。

また、製作前に設計書及び確認図を提出しQSTの確認を得ること。最終的な設計書と図面は完成図書として納入時に提出すること。

2. 設計仕様

2.1 冷却水仕様

以下に、冷却設備で供給する冷却水の仕様を示す。

- ・一次水水質：イオン交換水
- ・一次水電気伝導度： $1\mu\text{S/cm}$ 以下
- ・一次水温度範囲： $4^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$ 程度（温度範囲は外気温度に依存する）
- ・一次水流量： 4000L/min 以上
- ・一次水ヘッター入口出口圧力差： 0.5MPa 以上
- ・冷却水の除熱能力：最大約 4200kW

- ・配管耐水圧（一次冷却水タンク、熱交換器、冷却塔、ドレン配管を除く）：1MPa 以上
- ・二次水水質：ろ過水（工業用水）

2.2 受電条件

以下に、冷却設備の受電条件を示す。

- ・AC400V、3相、50Hz

2.3 使用環境

以下に、冷却設備の設置及び使用環境を示す。

(1) 屋内

- ・設置場所：埃の少ない堅固な床上
- ・周囲温度：5～40℃
- ・相対湿度：10～90%

(2) 屋外

- ・設置場所：盛土（粘性土）
- ・周囲温度：-10～40℃
- ・相対湿度：10～100%

3. 設備仕様

3.1 一次冷却水設備機器の設置

一次冷却水設備機器として、2項に示す冷却水仕様を満たす負荷循環ポンプ・熱交換器・一次水冷却水タンク・配管及び付属機器を設置すること。

(1) 負荷循環ポンプ

- ・ポンプはキャンドモータポンプとする。
- ・ポンプは防振台上に設置すること。
- ・ポンプ入口にストレーナを設けること。
- ・ポンプ両側にバルブ及び防振継手を設けること。
- ・ポンプの出口側に逆止弁を設けること。
- ・ポンプの接液部をステンレス製とすること。
- ・ポンプの出口と一次冷却水タンクを循環するバイパス管を設けること。
また、流量計、バルブ(ステンレス製とする)を設けること。

(2) 一次冷却水タンク

- ・ステンレス製とすること。
- ・容量は20000リットル以上とすること。
- ・開放型とすること。
- ・水位計（異常高・高・低・異常低の警報接点付き）を設けること。

- ・ドレン配管（バルブ付き）を設けること。
- ・ろ過水取合い配管から一次冷却水タンクまでの給水管を設けること。給水管にはバルブを設けること。
- ・給水管は、純水装置（電気伝導率計付きカートリッジ純水器）を取り付け可能な仕様とし、純水装置を付属すること。
- ・凍結防止対策を講じること。
- ・負荷側の配管の最高到達点は、約 5100 mmとする。

(3) 熱交換器

- ・プレート式熱交換器(相当品を可とする。)とする。
- ・熱交換器の接液部をステンレス製とすること。
- ・熱交換器の出入配管にバルブ・圧力計(バルブ付き)及び温度計を設けること。

(4) 配管

- ・各機器間及び既設取合い配管までの一次冷却水配管を敷設すること。
- ・配管は配管用ステンレス鋼管(SUS304、10K)とすること。
- ・適切な位置に、圧力計、流量計、温度計、エア抜き配管(バルブ付き)及びドレン配管(バルブ付き)を設けること。なお、バルブ類はステンレス製とする。
- ・建屋の入口部分の配管には伸縮継手を設け、地震等による建屋の内側と外側の歪を吸収できる構造とすること。
- ・外壁部に配管用の穴をあけ配管敷設後は適切な補修を行うこと。
- ・屋外部分には、凍結防止ヒータ(自己制御ヒータ)を設けること。
- ・凍結防止ヒータは AC200V 仕様とすること。
- ・屋外部分には保温材を設け、ステンレス材によるラッキング処理を施すこと。
- ・適切な位置にサポートを設けること。
- ・サポートの部材の材質は、屋内については SS400 とし、屋外についてはステンレス鋼とすること。
- ・SS400 を使用したサポート部材には、錆止め、仕上げ塗装を実施すること。

(5) ドレン配管

- ・ドレン配管は、屋外排水管又は排水桝に接続し排水すること。
- ・配管は配管用ステンレス鋼管(SUS304)とすること。
- ・配管取合い部付近にはバルブ(ステンレス製とする)を設けること。

(6) 純水装置

- ・設計仕様の電気伝導率値を満たす純水装置（電気伝導率計付きカートリッジ純水装置）を屋内に設置すること。
- ・給水管から給水し、純水装置を経由して一次冷却水タンク内へ循環できること。また、一次冷却水ポンプ運転中に、一次冷却水の一部が純水装置を経由してタンク内へ

循環できること。さらに、この系統にバルブ(ステンレス製とする)、減圧弁、流量計、圧力計を設けること。

- ・電気伝導度を確認できるように、電気伝導率計を取り付けること。電気伝導率計のセンサはタンク内若しくは一次冷却配管の適切な位置とする。

3.2 二次冷却設備機器の設置

二次冷却設備機器として、冷却塔循環ポンプ・冷却塔・配管及び付属機器を設置すること。

(1) 冷却塔循環ポンプ

- ・2項に示す冷却水仕様を満たす冷却塔循環ポンプを設置すること。
- ・ポンプはキャンドモータポンプとする。
- ・ポンプは防振台上に設置すること。
- ・ポンプ入口にストレーナを設けること。
- ・ポンプ両側にバルブ及び防振継手を設けること。
- ・ポンプの出口側に逆止弁を設けること。
- ・ポンプの接液部をステンレス製とすること。

(2) 冷却塔

- ・2項に示す冷却水仕様を満たす冷却塔を設置すること。
- ・開放式角型冷却塔超低騒音型相当品とする。
- ・凍結防止ヒータ(サーモスタットヒータ)を設けること。
- ・凍結防止ヒータは AC200V 仕様とすること。
- ・水温検知によるファン ON/OFF 装置を設けること。
- ・上部散水層に蓋を設けること。
- ・手すり、はしご(背カゴ付き)、点検口ステップを設けること。
- ・上部吐出部に防葉(鳥)網を設けること。
- ・ろ過水取合い配管から冷却塔までの給水配管を設けること。
- ・オーバーフロー配管及びドレン配管(バルブ付き)を設けること。

(3) 配管

- ・各機器間の2次冷却水配管を敷設すること。
- ・配管を分岐し、既設の二次冷却設備配管に通水できるように敷設すること。
- ・配管は配管用ステンレス鋼管(SUS304、10K)とすること。
- ・適切な位置に、圧力計、流量計、温度計、エア抜き配管(バルブ付き)及びドレン配管を設けること。なお、バルブ類はステンレス製とする。
- ・屋外部分には、凍結防止ヒータ(自己制御ヒータ)を設けること。
- ・凍結防止ヒータは AC200V 仕様とすること。
- ・屋外部分には保温材を設け、ステンレス材によるラッキング処理を施すこと。

- ・適切な位置にサポートを設けること。
- ・サポート部材の材質は、ステンレス鋼とすること。

(4) ドレン配管

- ・ドレン配管は、屋外排水管又は排水桝に接続し排水すること。
- ・配管は配管用ステンレス鋼管(SUS304)とすること。
- ・配管取り合い部付近にはバルブを設けること。

3.3 冷却水ポンプ制御盤の設置

冷却水ポンプ制御盤の設備機器として、2項に示す冷却水仕様を満たす冷却水ポンプ制御盤及び付属機器を設置すること。

(1) 冷却水ポンプ制御盤

- ・室内に、ポンプ及び冷却塔の起動・停止及び凍結防止ヒータへの給電を行うための、冷却水ポンプ制御盤を設けること。
- ・ポンプ及び冷却塔には保護装置を設けること。
- ・ポンプ電流値を表示する電流計を設けること。
- ・タンク水位（異常高・高・低・異常低）の警報表示を設けること。
- ・一次冷却水温度（高）の警報表示を設けること。
- ・ポンプはリモート操作及びローカル操作にて起動・停止ができること。
- ・ポンプの動作状態、保護装置の動作状態、流量・水位・温度等の警報を盤前面に表示すると共に、外部に出力するための無電圧接点及び端子台を設けること。
- ・電気伝導率計の表示器を制御盤内に設けること。

(2) 電源

- ・冷却水ポンプ制御盤の電源は、電源室内の分電盤より受電すること。
- ・電源仕様は、AC420V、3相、50Hz とする。
- ・上記以外の電圧を使用する場合は、冷却水ポンプ制御盤内にて変換すること。
- ・分電盤から冷却水ポンプ制御盤までの電源ケーブル（EM電線・ケーブル）を敷設すること。
- ・ケーブル選定に関する設計計算（許容電流、電圧降下、短絡電流）を行うこと。設計計算の結果は、設計書に記載し提出すること。
- ・ケーブルの敷設は既設ピット・既設トレイを使用すること。既設ピット及び既設トレイ以外は基本的に厚鋼電線管（溶融亜鉛メッキ）相当品を使用すること。
- ・冷却水ポンプ制御盤からポンプ、冷却塔、凍結防止ヒータまでの電源ケーブルを敷設すること。
- ・接地線を基準接地極まで敷設し接地すること。

3.5 屋外設置部仕様

3.5.1 コンクリート基礎

屋外設置機器はコンクリート基礎を設けて設置すること。ただし、既設のコンクリート基礎を使用できる場所については、既設のコンクリート基礎を使用してもよいものとする。

(1) 基礎サイズ

- ・設置機器サイズにあった寸法とする。

(2) コンクリート仕様

- ・種別：JIS A 5308 適合品又は相当品とする。
- ・部位：屋外機器の基礎

(3) 鉄筋

- ・鉄筋は、JIS G 3112（鉄筋コンクリート用棒鋼）適合品又は相当品とする。

(4) 土木

- ・根切りは、原則として人力とする。

(根切り部分の埋設物を作業前に確認すること)

- ・建設発生土は、QST の指示する構内残土置き場に搬入し敷き均すこと。

(5) 埋設物

- ・排水管や電線管等の埋設物は、移動するか避けて機器を設置すること。

3.5.2 防音フェンス仕様

屋外冷却塔の周囲に防音フェンスを設けること。

(1) 防音フェンスサイズ

- ・高さ：6m 程度とする。
- ・設計強度：那珂市基準風速の 20%増しとする。

(2) ドア

- ・フェンスにはドア（鍵付き）を 2 か所設けること。

3.6 既設品の撤去

本整備に支障のある以下の機器について撤去すること。また、撤去品のうち金属製品については QST が指定する場所（構内）に移動すること。撤去品のうち非金属製品については、産業廃棄物（建設系廃棄物）として処分し産業廃棄物管理票（マニフェスト）の写しを提出すること。第 4 図に撤去する機器とフェンスエリア図を示す。第 4 図に示す機器を撤去すること。

(1) 撤去機器

- ・蒸気タンク、冷却塔、ポンプ及び付属する配管一式
- ・不要フェンス一式

3.7 既設ポンプの防振整備

(1) 既設ポンプ

既設ポンプの型式を以下に示す。既設ポンプの対応する防振設備を、既設架台に整備すること。

- ・型式：65×50FSS2J515B(荏原製作所製)
- ・ポンプ及び電動機の取付レベルの調整を実施すること。

(2) 防振架台

- ・荏原製作所製の DB 型（相当品を可とする）とすること。

(3) 防振継手

- ・ポンプ吐出、吸込み両側に、防振継手を設けること。
- ・既設配管の加工が必要な場合には、配管または架台を加工して設置すること。
- ・パッキン等の消耗品は、新規のものと交換すること。

3.8 既設設備の持出し

既設設備の加工が必要な場合で QST の許可を得たものは、既設設備の一部または全部を受注者工場に持ち出せるものとする。

4. 試験検査

下記の試験検査を実施すること。

(1) 外観構造検査

(2) 寸法検査

(3) 耐水圧試験

(4) 絶縁抵抗測定試験

(5) ポンプ動作試験

1) ポンプ運転中における以下のポンプの動作を確認すること。

- ・回転方向
- ・異音
- ・異臭
- ・異常振動
- ・接続部からの漏れ

2) ポンプ運転中における以下のポンプの値を計測すること。

- ・振動値
- ・電流値
- ・温度上昇
- ・圧力
- ・流量

3) ポンプ運転中における以下の各配管の値を記録する。

- ・圧力
- ・流量

(6) 冷却塔動作試験

1) 運転中の以下の動作を確認すること。

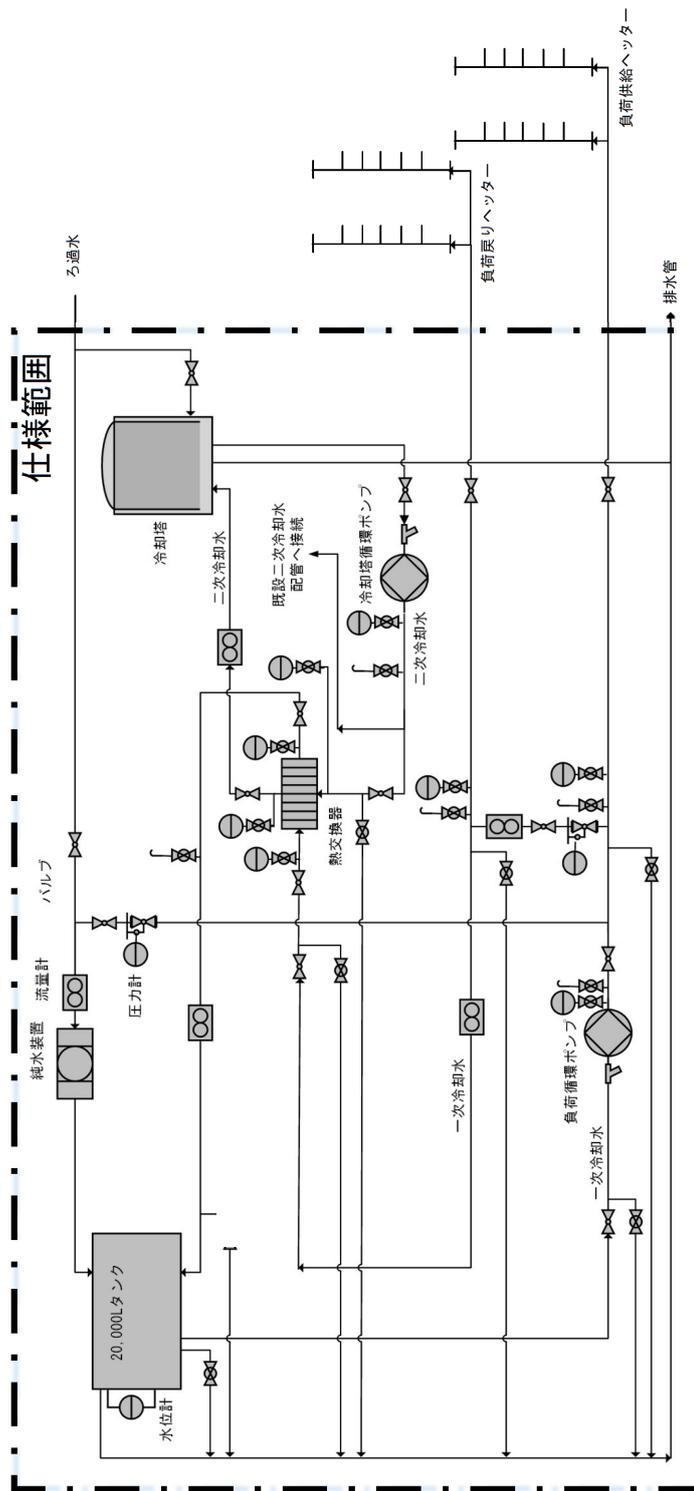
- ・モータの回転方向
- ・異音
- ・異臭
- ・異常振動
- ・接続部から漏れ

2) 運転中の以下の値を計測すること。

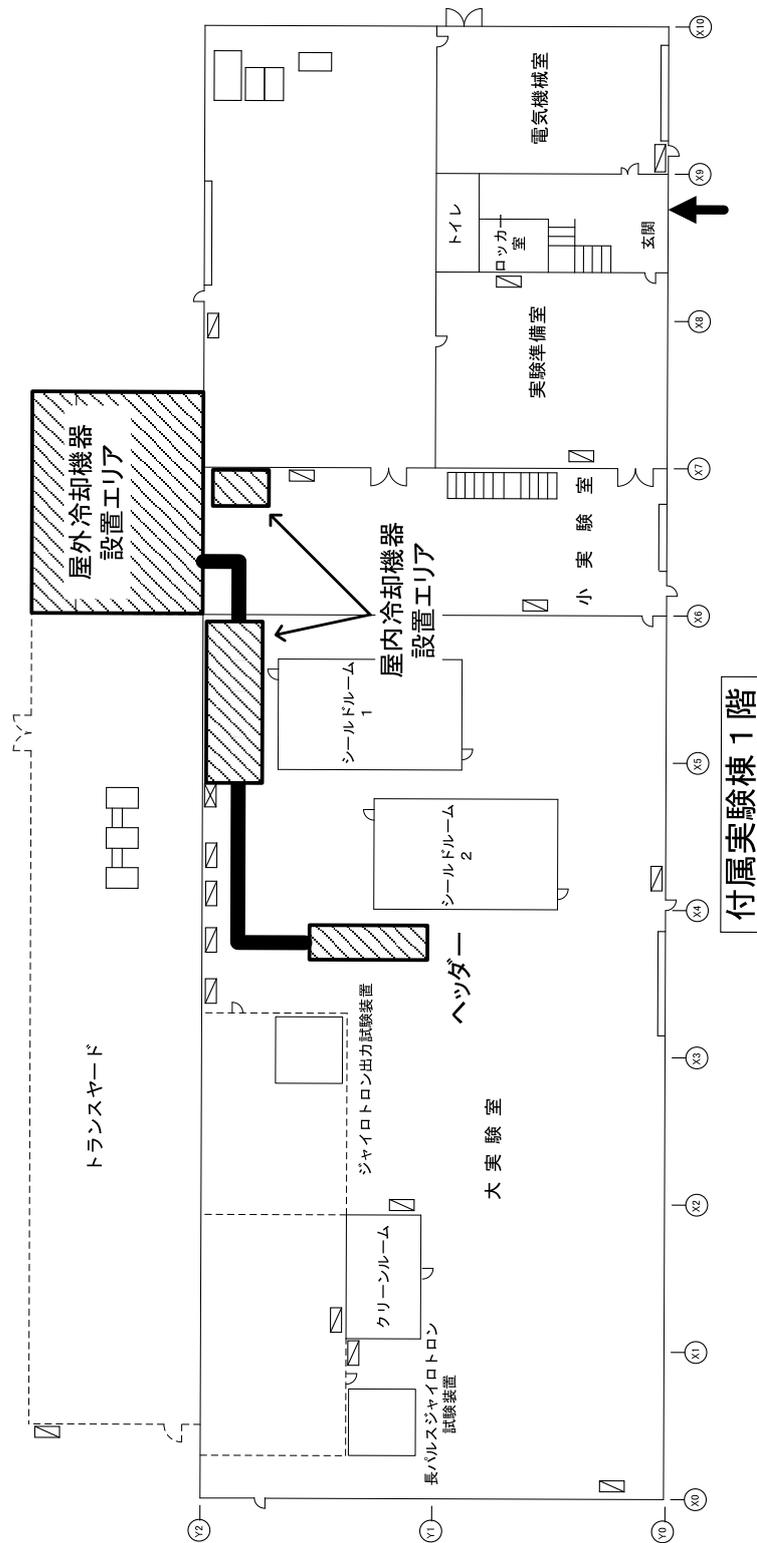
- ・騒音値
- ・振動値
- ・電流値
- ・温度上昇
- ・流量
- ・入口、出口水温

(7) 制御盤動作試験

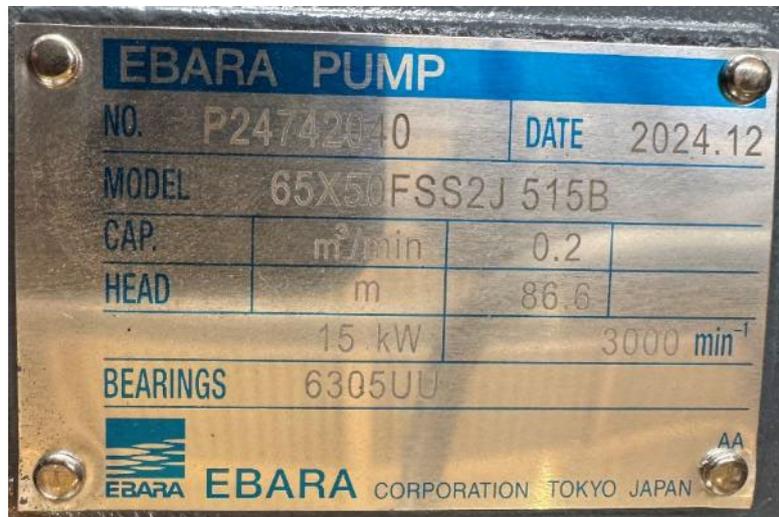
- 1) 制御盤からのポンプ・冷却塔の動作
- 2) 保護動作試験
- 3) 凍結防止ヒータ通電試験



第1図 冷却設備系統参考図



第2図 冷却設備機器設置エリア



第3図 既設ポンプ外観写真



第4図 撤去する機器とフェンスエリア図