

水銀ポンプ 3 号機の製作
仕様書

目次

1. 一般仕様	1
1.1 件名	1
1.2 目的及び概要	1
1.3 契約範囲	1
1.3.1 契約範囲内	1
1.3.2 契約範囲外	1
1.4 納期	1
1.5 納入物品、納入場所及び納入条件	1
1.6 検収条件	2
1.7 保証	2
1.8 提出図書	2
1.9 支給品	3
1.10 貸与品	4
1.11 品質管理	5
1.12 適用法規・規格基準	5
1.13 安全管理	5
1.14 グリーン購入法の推進	6
1.15 協議	6
2. 技術仕様	7
2.1 水銀ポンプ 3 号機の基本設計	7
2.2 共振周波数及び発生応力の制限と性能評価	8
2.3 耐震設計	9
2.4 使用条件と設置環境	9
2.5 設計耐用年数（目安）	9
2.6 吊具の仕様	10
2.7 各構成機器の仕様	10
2.7.1 水銀ポンプ 3 号機全体の仕様	10
2.7.2 遠隔操作機器の仕様	21
2.8 遠隔操作性確認試験	23
2.8.1 遠隔操作試験模擬体の製作	23
2.8.2 遠隔操作性確認試験	23
2.9 水銀ポンプ 3 号機の組み立て	24
2.10 試験検査	25
3. 作業の進め方	26

1. 一般仕様

1.1 件名

水銀ポンプ3号機の製作

1.2 目的及び概要

物質・生命科学実験施設(MLF)の核破砕中性子源の水銀標的システムにおいて、水銀を循環させる水銀ポンプは、ポンプモーターの電氣的絶縁や回転摺動部の劣化のために、交換が必要な機器である。2024年に、水銀ポンプモーターの絶縁抵抗が劣化したことから、2号機に交換した。従来の水銀ポンプは、水銀流路部も含めて交換する構造であり、交換時に水銀流路部が開放されることによる放射性物質の放出や、それを抑制するための前処理に時間を要すること、交換によって水銀系統と水銀ポンプの接続部での気密性が低下する懸念があることから、劣化が起こる部品のみを交換できる構造に変更した水銀ポンプ3号機を予備機として製作する。これにより、予備機を保持することによる施設の安定運転に資するとともに、水銀流路部の開放が無くなることによる水銀ポンプ交換時の作業安全性の向上を図る。

1.3 契約範囲

1.3.1 契約範囲内

- 1) 水銀ポンプ3号機の製作設計役務
- 2) 水銀ポンプ3号機の製作
- 3) メンテナンス用機器の製作
- 4) 遠隔交換確認試験
- 5) 試験検査
- 6) 各種図書の作成

1.3.2 契約範囲外

- 1) 1章3項1号記載の契約範囲内に記載なきもの

1.4 納期

納 期：令和11年2月28日

1.5 納入物品、納入場所及び納入条件

1) 納入物品

水銀ポンプ3号機	1式
メンテナンス用機器	1式
遠隔操作試験模擬体	1式

2) 納入場所

茨城県那珂郡東海村大字白方2-4

国立研究開発機構 日本原子力研究開発機構

原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所

3) 納入条件

持ち込み渡し(フォークリフト等で指定場所まで移動すること)

1.6 検収条件

以下をもって検収とする。

1.5に示す納入場所に納入物品を納入後、員数検査、外観検査、1.10に示す貸与品の返還及び2.10に示す試験検査並びに1.8に示す提出図書の合格を以って検収とする。

1.7 保証

2章に定める仕様及び機能要求を満足することを保証すること。

1.8 提出図書

図 書 名	提 出 時 期	部数	確認
工程表	契約後速やかに	3 部	不要
性能評価確認書	製作着手前	1 部	要
確認図	製作着手前 ※確認後コピー3 部提出のこと	3 部	要
製作要領書	製作着手前	1 部	要
試験検査要領書	検査着手前 ※確認後コピー3 部提出のこと	1 部	要
工場立会検査申請書	検査日の1 週間前まで	3 部	不要
試験検査成績書	納入時	3 部	不要
取扱説明書	納入時	3 部	不要
打ち合わせ議事録	打合せ毎に提出	3 部	要
完成図書	納入時	3 部	不要
完成図書及び提出図書を含めた電子媒体	納入時	1 式	不要
委任先又は中小受託事業者等の承認について（機構指定様式）	作業開始 2 週間前まで※中小受託事業者等へ請負等がある場合に提出のこと。	1 式	要

※提出書類はA3以下のサイズとする。完成図書の図面は2D及び3DのCAD形式を含む。

(提出場所)

原子力機構 J-PARC センター 物質・生命科学ディビジョン 中性子源セクション

1.9 支給品

支給の都度、受領書を提出すること。

- 1) 動力ケーブル用遠隔コネクタ (レセプタクル)
型式：KG3R-12S70-BMA (グローブ・テック製)
数量：2台
支給時期：別途指示する
支給場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所
支給方法：受注者が持ち出すこと
- 2) 50A用シール材
型式：特注トライパック3645-ZAN4B (日本バルカー)
呼び寸法/75×3.8 50A用 SUS304 WPB 0.5T/3パイ
数量：3式
支給時期：別途指示する
支給場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所
支給方法：受注者が持ち出すこと
- 3) 圧力計用50Aガスケットリテーナー
型式：特注
数量：1式
支給時期：別途指示する
支給場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所
支給方法：受注者が持ち出すこと
- 4) 圧力計用ナットリテーナー
型式：特注
数量：1式
支給時期：別途指示する
支給場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所
支給方法：受注者が持ち出すこと
- 5) 25A用シール材
型式：特注トライパック3645-ZAN4B (日本バルカー)
呼び寸法/31×3.8 25A用 SUS304 WPB 0.5T/3パイ
数量：6式

支給時期：別途指示する

支給場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所

支給方法：受注者が持ち出すこと

6) 25Aシール材ガasketトリテーナー

型式：特注

数量：2式

支給時期：別途指示する

支給場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所

支給方法：受注者が持ち出すこと

1.10 貸与品

1) 水銀ポンプ用テンプレート

数量：1式

引渡時期：別途指示する

引渡場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所

引渡方法：受注者が持ち出すこと

2) 水銀ポンプ仮置き用架台

数量：1式

引渡時期：別途指示する

引渡場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所

引渡方法：受注者が持ち出すこと

3) 気密・耐圧試験用閉止フランジ

数量：(150Aフランジ) 2基、(50Aフランジ(圧力計))1基、(25Aフランジ)1式

引渡時期：別途指示する

引渡場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所

引渡方法：受注者が持ち出すこと

4) 水銀循環設備図面

数量：1式

引渡時期：別途指示する

引渡場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所

引渡方法：受注者が持ち出すこと

5) 水銀ポンプ2号機図面

数量：1式

引渡時期：別途指示する

引渡場所：原子力科学研究所 HENDEL棟内指定場所

引渡方法：受注者が持ち出すこと

1.11 品質管理

(1)本設備の製作に係る設計、製作等は、全ての工程において、以下の事項等について十分な品質管理を行うこととする。

- ・管理体制
- ・設計管理
- ・外注管理
- ・現地作業管理
- ・材料管理
- ・工程管理
- ・試験・検査管理
- ・不適合管理
- ・記録の保管
- ・重要度分類
- ・監査

1.12 適用法規・規格基準

- ・ 日本産業規格（JIS）
- ・ 日本電機工業会標準規格（JEM）
- ・ 電気学会電気規格調査会（JEC）
- ・ 労働安全衛生法
- ・ その他受注業務に関し、適用又は準用すべき全ての法令、規格、基準等

1.13 安全管理

(1)一般安全管理

- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ 受注者は、作業着手に先立ち原子力機構と安全について十分に打合せを行った後着手すること。
- ・ 受注者は、作業現場の見やすい位置に、作業責任者名及び連絡先等を表示すること。
- ・ 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。
- ・ 受注者は、本作業に使用する機器又は装置の中で地震等により安全を損なうおそ

れのあるものについては、転倒防止策等を施すこと。

1.14 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) 本仕様に定める提出図書（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。

1.15 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、原子力機構と協議の上、その決定に従うものとする。

2. 技術仕様

2.1 水銀ポンプ 3 号機の基本設計

水銀ポンプは、ホットセル内のターゲット台車上の水銀循環設備に接続される。ターゲット台車はホットセル内を陽子ビーム入射方向に移動可能で、運転時と機器メンテナンス時とでその位置が変わる。運転時には遮蔽体に囲まれた位置にあるため、水銀循環設備を構成する各機器の寸法が制限される。メンテナンス時は、遮蔽窓から機器を目視できる比較的広い空間に移動し、マスタースレーブマニピュレータやパワーマニピュレータのナットランナーを用いてメンテナンス作業を行う。

水銀標的システムで用いる水銀ポンプは、図1、及び図2に示すようにΩ形状をした水銀ダクト(水銀流路)の中心に配置したマグネットローターをモーターで回転させ、ダクト内の水銀に発生する電磁力で水銀を流動させる永久磁石回転式電磁ポンプである。水銀ダクトとモーターは直接接続されていないために、軸受け等からの水銀漏洩のリスクが無いことに加えて、回転部のみ交換することが可能である。1号機設計時には、モーターをはじめとする電気機器の絶縁抵抗劣化、マグネットローターの回転軸を固定するベアリング内のグリース劣化、及び水銀ダクト壁面の水銀流動によるエロージョンによる減肉が、ポンプの寿命の主要因子と考え、水銀ダクト部を含むポンプ全体をユニット化して交換できる構造とした。運転中には、これらの劣化の進行具合を確認するため、定期的に絶縁抵抗測定、グリースの交換と振動測定、及び水銀ダクトの肉厚測定を実施してきたが、水銀ダクトの減肉は15年使用した水銀ポンプで確認されていない。一方で絶縁抵抗の低下が確認されたため、1号機から2号機に交換したが、交換時には水銀配管からの水銀の滴下防止策や、配管開放時の放射性ガスの放出を低減するための系統内のフラッシングやそのガス処理など作業期間がかかることに加えて、水銀配管接続部での気密性が悪かったことで、運転中にホットセル内の放射能濃度が上昇した。このため、水銀ポンプ3号機以降では、水銀配管接続部の開放・再締結を避けるために、モーターやベアリング等の回転部のみを交換できる構造とする。

水銀ポンプ 3 号機では、水銀循環設備との取り付け部分は図 1、及び図 2 に示す水銀ポンプ 1、2 号機と同一とし、劣化による交換が必要となるモーター、マグネットローター、及びベアリングを交換できるようにする。一方で回転体である電動機とマグネットローターの軸芯を高精度で設置する必要があるため、精度良く組み立てた電動機、カップリング、ベアリング、及びマグネットローターのユニット(回転部ユニットと呼ぶ)を交換できるようにする。すなわち、水銀ダクト、配管、フランジを設置した架台(水銀ダクトユニットと呼ぶ)に、回転部ユニットを精度良く設置できる構造とする。図 3 に 3 号機の基本設計図を示す。また、以下に基本設計の要点を示す。

水銀ポンプ 3 号機の基本設計の要点

- ・ 水銀ポンプ 3 号機全体での水銀循環設備に設置するためのピン穴、水銀配管フランジ及びそのボルト穴、ドレンフランジ及びそのボルト穴は、水銀ポンプ 2 号機の位置と同一である。
- ・ 水銀ダクトユニット、及び水銀ポンプ 3 号機全体(水銀ダクトユニットに回転部ユニットを設置した状態)を吊り上げるために専用の吊具(水銀ダクトユニット吊具)を使用する。
- ・ 2 号機と同一の、電動機用動力ケーブル接続のための遠隔コネクタを回転部ユニットに設置する。
- ・ 回転部ユニットのみを交換できる構造とする。
 - 水銀ダクトユニットにガイド等を設けて、回転部ユニットを精度良く設置できるようにする。水銀ダクト Ω の中心と回転部軸中心のずれは 1mm 以内とする。
 - 水銀ダクトとマグネットローターの中心位置、及びギャップがポンプの性能に影響を及ぼすため、以下の精度で製作する。
 - 水銀ダクト内径： $\phi 358 \pm 4.4 \text{ mm}$
 - マグネットローター外径： $\phi 352 +0/-0.5 \text{ mm}$
 - ガイドピン直径： $\phi 20.8 \text{ mm}$ 、ピン穴径： $\phi 20.7 \text{ mm}$
 - ガイドポール直径： $\phi 40 \text{ mm}$ 、ポール穴径： $\phi 42 \text{ mm}$
 - 回転部ユニットには、クレーンで吊上げ、吊り下ろしが可能で、かつ設置場所の天井に干渉しないように、可倒式の吊具を設置する。
 - 水銀ポンプの運転(電動機やマグネットローターの回転)に支障がない構造とする。
- ・ モーター内のベアリング、及びマグネットローター軸のベアリングのグリースの定期的な交換は、回転部ユニットを水銀ポンプ 3 号機から取り外し、専用の架台(回転部ユニットメンテナンス架台)に設置して行う。

2.2 共振周波数及び発生応力の制限と性能評価

1) 共振周波数の制限

- ・ 水銀ポンプ3号機全体の共振周波数が25Hz以上となるように、必要に応じて補強材等を追加する等の設計を行うこと。
- ・ 共振周波数は原則として有限要素法で評価すること。

2) 圧力荷重及び熱荷重に対する制限

- ・ 各部材の圧力荷重や自重などの機械荷重、及び熱荷重によって発生する応力が今日応力超えないようにすること。許容応力は、「JIS 圧力容器の設計」に準じて、基準応力 S_m^* を基に以下のように決定する。

○許容応力

一次一般膜応力, P_m に対して、 $P_m < S_m$

一次曲げ応力, P_b に対して、 $P_m + P_b < 1.5S_m$

二次応力, Q に対して、 $P_m + P_b + Q < 3S_m$

ただし、吊具に対しては、発生応力 $< S_m$ とする。

※基準応力 S_m は、材料の破断応力の $1/3$ 、若しくは降伏応力(又は 0.2% 耐力)の $2/3$ の小さい値とする。

- ・各部材に発生する応力は原則として、有限要素法で評価し、性能評価確認書にまとめること。

3) 性能評価確認

- ・水銀ダクトの形状、マグネット磁力、回転速度を基に、水銀流量、吐出圧の評価を行い、流量 $38\text{m}^3/\text{h}$ 以上、吐出圧 0.2MPa 以上を満足する回転数においてモーターがトリップしないことを確認し、評価結果を性能評価確認書にまとめること。

2.3 耐震設計

- ・水平荷重 $0.25G$ に対して、構造強度上問題が無いこととする。
- ・有限要素法で評価し、性能評価確認書にまとめること。

2.4 使用条件と設置環境

作動流体：水銀

設計圧力： $-0.1 \sim 0.9 \text{ MPaG}$

最大使用温度： 100°C

使用圧力： 0.5 MPaG

設置環境：

- ・水銀ポンプは、ホットセル内のターゲット台車上の水銀循環設備に接続される。水銀ポンプ 3 号機に交換する際には、水銀ターゲット台車上の水銀循環設備を、遮蔽窓前に移動する。旧ポンプを取り外した後、水銀ダクトユニットを水銀循環設備上に設置し、回転部ユニットを水銀ダクトユニットに設置する。
- ・回転部ユニットをメンテナンスする際には、回転部ユニットを、ホットセル内の回転部ユニット架台に設置する。また、ボルト等は、ホットセル内のパワーマニピュレータに設置された $M20$ 用ナットランナーで、締結・緩めを行う。図 5 にパワーマニピュレータを示す。ボルトの形状及び設置場所については、パワーマニピュレータのアクセス性を考慮して設計・製作すること。
- ・位置確認は、壁及びクレーンマストに設置されたカメラ及びマスタースレーブマニピュレータで保持する Web カメラにより確認する。

2.5 設計耐用年数(目安)

水銀ダクトユニット：10年

回転部ユニット：5年

2.6 吊具の仕様

130トンクレーン、65トンクレーン、20トンクレーン、12トンクレーンを使用する。20トン、及び12トンクレーンフックで操作可能な大きさ*とすること。図4に20トンクレーンフックの形状を示す

※その他のクレーンを用いる際には、原子力機構が所有する吊り治具を使用する。

- ・ 想定荷重を吊り上げた際に吊具に発生する応力が基準応力 S_m を超えないこと。
- ・ 発生応力を評価し、性能評価確認書にまとめること。

2.7 各構成機器の仕様

2.7.1 水銀ポンプ3号機全体の仕様

水銀ポンプ3号機では、図6に示す模式図のように、水銀ポンプ全体のうち、水銀ダクトを固定する架台(水銀ダクトユニット)から、モーター、マグネットローター、ベアリングを組み合わせたユニット(回転部ユニット)、遠隔操作にて一体で取り外せる構造とする。

各ユニットの主要構成部品は以下のとおりである。

主要構成部品：

(水銀ダクトユニット)水銀ダクト、水銀ダクトユニット架台

(回転部ユニット) モーター、マグネットローター、シャフト、カップラー、マグネットローター上部ベアリング、マグネットローター下部ベアリング、回転部ユニット架台、モーター動力用遠隔コネクタ

水銀ポンプ3号機の全体仕様を以下に示す。

作動流体：水銀

設計圧力：-0.1～0.9MPaG

設計温度：100℃

主要材質：(水銀接液部)SUS316L

性能：(流量) 38 m³/h 以上

この時ダクト内部での平均水銀流速が 2 m/s を超えないこと

(吐出圧) 0.2 MPa 以上 (流量 38m³/h 時)

設置寸法：(水平空間) (L)1650mm x (W)840 に設置可能な構造とすること。

(高さ) 設置場所は、水銀ポンプ設置面から天井までの高さ 2034mm となる。吊具を含めて水銀ポンプ全体の接地面からの高さを可能限り低くし、公差を考慮して 1990mm 以下となるようにすること。

- ・ 入口・出口配管：既存水銀循環設備の配管と取合えること。

耐震性能：水平方向 0.25G に耐える構造とすること。

溶 接：

- ・ 水銀接液部の溶接は完全溶け込み溶接とすること。
- ・ 溶接ひずみを抑える方法を十分に検討し、その方法で溶接を行うこと。

重量：約 3.5 トン

電源：3 相 400V

モーター出力：90 kW

耐放射線性：ケーブル，コネクター，モーターは F 種絶縁

遠隔操作性：

ポンプ 3 号機への交換、回転部ユニットのメンテナンスが不具合なく行えるように、以下の点に留意した構造とする。

(水銀ダクトユニット架台 - 水銀循環設備)

- ・ 水銀ダクトユニットは、クレーン吊り下ろしによる遠隔操作で、水銀循環設備上に一義的に設置できる構造とする。この際、ドレンフランジも水銀循環設備上に設置される構造とすること。図 7 に水銀循環設備上の水銀ポンプ設置位置及び位置決めピン、ドレンフランジ位置を示す。
- ・ 水銀ダクトの出入口配管は、ジャンパー管と接続され、ジャンパー管の他端は水銀循環設備を構成する他の機器と接続される。このため、水銀ダクトの出入口配管に接続されるフランジは、ピン位置、ボルト位置を含めて、精度良く設置すること(図 3 参照)。
- ・ フランジを締結するボルトは、M20 の遠隔ボルト(図 8 参照)とし、ナットはナットリテーナー(図 9 参照)に設置し、万一かじり等が生じた際に交換可能な構造とする。また、フランジの遠隔ボルト部には□50mm、高さ 20mm 程度のナットランナー用反力受けを設置すること。またボルト上部に干渉物がないこと。
- ・ 水銀ポンプ出口側に設置する圧力計は、水銀循環設備に設置した際に、ホットセルの窓から視認でき、遠隔操作による交換が可能なように、後述する位置に設置すること。
- ・ 回転部ユニットの回転を固定するために、回転部ユニット下部のベアリングにはピン穴を設けたベアリングホルダーを設置する。このピン穴に嵌合するピンを設置すること。また、回転部ユニットを設置時にピンとピン穴の嵌合を確認できる視界を確保すること。

(回転部ユニット - 水銀ダクトユニット)

- ・ 回転部ユニットは、回転部ユニット架台の天板に吊り下げ構造とし、水銀ダクトユニット天板に設置する構造とする。また、天板同士は遠隔操作でボルト固

定できる構造とすること。

- ・回転部ユニットは、クレーン吊り上げ、吊り下ろしによる遠隔操作で、水銀ダクトユニットの水銀ダクト中央部に精度良く設置できる構造とする。回転部ユニット下が水銀ダクト中央に挿入される際に、それらが接触しないようにするガイドポールを水銀ダクトユニットに設置すること。
- ・回転部ユニットを、水銀ダクトユニット上に設置した後、ポンプを運転する際に、ポンプ全体が揺れない構造とするとともに、回転部ユニットの軸がぶれない構造とすること。回転部ユニットと水銀ダクトユニットは遠隔ボルトで固定する。固有値解析を行い、必要に応じて補強する。
- ・回転部ユニットの最下部は容易に回転可能なベアリングホルダーに設置したベアリングとする。ベアリングホルダーにはピン穴を設け、水銀ダクトユニットの下面に設置したピンと容易に嵌合できる構造とする。容易に嵌合できる構造は予め模擬試験を行って、詳細を決定する。
- ・ベアリング部（駆動装置内部を含む）のグリースは、マニピュレータ等を用いて遠隔操作で行える構造とすること。なお、本構造では、回転部ユニットを水銀ダクトユニットに設置したまま、グリース交換することは困難である。このため、グリース交換時は、回転部ユニットを取り外し、回転部ユニット保守用架台に設置し、グリース交換を行うものとする(2.3.3, E)を参照)。
- ・

(水銀ポンプ全体 - 電気)

- ・万一、水銀が漏洩した際に、その検知ができるように、水銀ダクトユニット下面には電極式の漏洩センサーを設置する。
- ・水銀ポンプには、モーター用動力ケーブル(3 相 400V、ケーブル太さ:70 mm²、本数:6 本)、モーター用アースケーブル(ケーブル太さ:6 mm² x 4 芯、本数:1 本)、漏洩センサー用ケーブル(ケーブル太さ:1.34 mm² x 4 芯、本数:1 本)が接続される。これらのケーブルは、遠隔操作による接続・取り外しが容易にできるよう、後述する遠隔コネクタに接続すること。

各構成機器の仕様を以下に示す。受注者は、各構成部品を製作、若しくは購入すること。

A) 水銀ダクトユニット

A-i) 水銀ダクトの仕様

作動流体：水銀

設計温度：100℃

設計圧力：-0.1～0.9 MPa G

使用温度：室温～100℃

流 量：38m³/h (2.778L/s)

ダクト内部で水銀流速 2m/s を超えないこと

材 質：SUS316L

寸 法：図 10 参照

員 数：1 台

備 考：

- ・水銀ダクトの水銀流れによるエロージョン低減のため、水銀流速がダクト内部で 2m/s を超えないこと。
- ・上記設計圧力、設計温度に耐える構造とすること。
- ・ダクト、及び水銀温度が設計温度以下であること（ポンプ入口での水銀温度を 50℃とする）。
- ・ダクトの熱応力及び電磁力による応力が、構造設計基準を満足すること。
- ・水銀ダクトの両端には、図 3 に示すように 150A sch.80 の SUS316L 製の配管を溶接接続し、さらに下述の A-ii)水銀配管用フランジを溶接接続する。
- ・溶接ひずみを抑えるための溶接方法について、十分に検討すること。

付属品：

a) 圧力計設置用ポート及びフランジ

材質：SUS316L

寸法：(ポート) 配管 50A sch.80 詳細は図 11 を参照
(フランジ) 図 12 参照

員数：1 式

備考：

- ・フランジシール面の表面粗さは R_{max}=1.6S 仕上げとすること。
- ・受注者は、2.7.3 F-3)に示す遠隔ボルトを準備すること。
- ・図 12 に示すガスケットリテーナー、及びナットリテーナー各 1 式を支給する。
- ・使用するシール材(特注トライパック 3645-ZAN4B(日本バルカー製))を、必要に応じて支給する。

b) ドレンライン及びドレンラインフランジ

材質：SUS316L

寸法：

(ドレンライン)

- ・1/2 インチ配管、A-i)水銀ダクトの最下面から、図 2、3、6、7 に示すドレンラインフランジまでを接続する。

(ドレンラインフランジ)

- ・図 13 参照

員数：1 式

備考：

- ・ドレンラインは、水銀ダクト最下部に設置し、他端は、水銀ポンプ設置面から 37mm 下方に設置してあるフランジに接続する。
- ・水銀ドレン時に、水銀ダクト内部及びドレンラインに、水銀が停滞しないように勾配を設けること。
- ・フランジの設置、取り外しは遠隔操作にて行える構造とすること。
- ・フランジシール面の表面粗さは $R_{max}=1.6S$ 仕上げとすること。
- ・フランジ部に必要なシール材 1 式(予備 2 式)、及びガスケットリテーナー1 式を支給する。

c) ベントライン

材質：SUS316L

寸法：図 10 参照 使用する配管は 1/2 インチ配管とする

員数：1 式

備考：

- ・ベントラインは、水銀ダクトの最高部から水銀出口配管に接続する。

d) 閉止フランジ

材質：SUS316L

寸法：図 14 参照

員数：1 基

備考：

- ・水銀循環設備では、ポンプ用にドレンラインが 2 系統存在する。そのうち 1 系統は使用しないため、本閉止フランジにて閉止する。
- ・フランジの設置・取り外しは遠隔操作にて行える構造とすること。
- ・フランジシール面の表面粗さは $R_{max}=1.6S$ 仕上げとすること。
- ・フランジ部に必要なシール材 1 式(予備 2 式)、及びガスケットリテーナー1 式を支給する。

e) 遠隔ボルト(座金、皿ばね座金付き)

材質：SUS630

寸法：図 8 参照

員数：6 本

A-ii) 水銀配管用フランジの仕様

材質：SUS316L

寸法：図 15 参照

員数：2 式

備考：

- ・本フランジは、水銀循環設備の他の機器と取り合うため、精度良く製作すること。
- ・溶接ひずみを抑えるための溶接方法について、十分に検討したうえで A-i) 水銀ダクトと溶接すること。
- ・溶接の際には、フランジの位置、平行度、回転角度等に十分留意すること。
- ・ガイドピン、及びガイドポールを設置すること。
- ・シール面の表面粗さは $R_{max}=1.6S$ 仕上げとすること。
- ・受注者は、下記の付属品にあげるシール材、2.7.3 F-2)に示すナットリテーナー、及び 2.7.3 F-3)に示す遠隔ボルトを準備すること。

付属品：

a) シール材

型式：特注トライパック 3645-ZAN4B (日本バルカー)

呼び寸法/151×3.8 150A 用 SUS304 WPB 0.5T/3 パイ

員数：6 式

A-iii) 水銀ダクトユニット架台の仕様

材 質：SUS304

寸 法：

(水平空間) (L)1650mm x (W)840 に設置可能な構造とすること。また、図 7 に示す既存のガイドピン(2 箇所)を用いて水銀循環設備への精度良く設置できる構造とすること。

吊 具：下述の C)水銀ダクトユニット吊具で、不具合なく 20 トンクレーンによる遠隔操作で吊上げることが可能な構造とすること。

員 数：1 基

備 考：

- ・ A-i)水銀ダクト、及び A-ii)水銀配管フランジを固定できる構造とすること。
- ・ B)回転部ユニットを精度良く設置できる構造とすること。このため、図 3 や図 6 に示すように、ガイドポール、ガイドピンを設置すること。
- ・ B)回転部ユニットを設置する際に、回転部ユニットピン穴と、水銀ダクト架台に設置したピンの嵌合状態が確認できる構造とすること。
- ・ 水銀ポンプ 3 号機全体を支持し、自立可能な構造とすること。
- ・ 耐震性能を満足すること。
- ・ 水銀ダクトユニットをインセルクレーン、マニピュレータを用いて、遠隔操作にて吊り上げ、吊降ろしが可能な構造とすること。
- ・ ポンプ構成機器を相互に干渉することなく、支持可能な構造とすること。
- ・ 水銀ダクトの肉厚を超音波厚さ計で測定可能な構造とすること。参考として、水銀ポンプ 2 号機では、架台周辺に設置した補強板に、超音波厚さ計がアクセ

スできるφ60mm 程度の穴を設けている。

A-iv) 漏洩検知システム

仕 様：電極－アース間短絡接点式

電極材質：SUS316L 直径 1mm 程度

設置場所：万一水銀ポンプ 3 号機から水銀が漏洩した場合に、それを検知できるように A-iii) 水銀ダクトユニット架台底面に設置する。底面と電極の隙間は 5mm 程度とする。

設置方法：

- ・図 16 を参照のこと。
- ・電極及びアース電極を、水銀ポンプに設置した端子台ボックス内の端子台を介して耐放性ケーブルに接続すること。
- ・耐放性ケーブルの他端は遠隔コネクタに接続すること。
- ・ワイヤー電極及び耐放性ケーブルに断線が生じた場合に、既存の水銀循環設備操作盤で、警報が発報する構造とすること。このため、電極とアース電極の間には、 $3.3\text{k}\Omega$ の抵抗を設置すること。

員 数：1 式

付属品：

a) 耐放性ケーブル：

太さ：1.34Sq x 4 芯(2Px2)

長さ：2.7 m

b) 遠隔コネクタ：

型 式：FETFPM4M7ULCLN105P1 (SOURIAU 社製)

ピン数：(ソケット)5 (端子番号 1 にアース電極線に接続)

員 数：1 台

B) 回転部ユニット

B-i) モーターの仕様

電源容量：3 相 400V、50Hz、90kW 以下

駆 動：インバータ駆動対応

耐放射線量：1MGy 以上 (絶縁は F 種とする)

設置方向：縦置

寸 法：ケーシング高さ 950 mm 以下

軸長さ 170 mm 以下

重 量：900 kg 以下

員 数：1 基

備 考 :

- ・本駆動装置のベアリング部に、パワーマニピュレータ、又はマスタースレーブマニピュレータを用いた遠隔操作にて、グリスアップが出来る機能を有すること。水銀ポンプの設置スペースの制限から、本駆動装置の高さの制限は、950mm以下とすること。
- ・駆動装置の電源容量については、既設電源設備との関係より 90 kW以下 (3 相 400V) とすること。
- ・水銀流量 38m³/h 以上、吐出圧 0.2MPa 以上を満足する回転数においてモーターがトリップしないことを確認すること。確認結果は性能評価確認書にまとめること。

B-ii) マグネットローターの仕様

設計温度 : 100℃

主要材質 : SUS316L 相当、鉄

磁場強度 : 水銀ダクトの幅中心位置で±0.285 T

極 数 : 16 極

寸 法 : (軸長さ) 845 mm 程度

水銀ポンプ 3 号機の組立が可能な長さとして。

(軸径) φ100 mm

(マグネットローター径) φ338 mm

(磁力有効幅) 360 mm

図 17 に参考形状・寸法を示す。

耐放射線量 : 最大 1.5MGy

員 数 : 1 式

備 考 :

- ・水銀ポンプの性能は、マグネットローターからの磁場強度だけでなく、マグネットの極数や、配置法にも依存するため、十分な検討を行うこと。
- ・マグネットローターの回転により、有害な振動が発生しない構造とすること。また、回転により、マグネットローターが破損、有害な変形をしないように、強度評価を実施し、十分な強度を有する構造とすること。
- ・使用する磁石は、耐放射線性 (1.5MGy 以上) を有するものとし、ポンプ運転時の温度上昇に対する磁力変動が、ポンプ性能に影響を与えないものとして。
- ・図 1 に示すように、マグネットローターの上部に、キャッチパンを設置し、上部軸受、駆動装置のグリースが、万一漏洩した際に、漏洩グリースを捕集するキャッチパンを設置すること。
- ・ポンプの回転によって、捕集した漏洩グリースが、キャッチパンから飛散しない構造とすること。
- ・マグネットローターからはみ出ないように、キャッチパン寸法はφ300mm 程度と

すること。

B-iii) カップリングの仕様

参 考 図 : 図 18 に参考図を示す。

許容伝達トルク : 2000N-m 以上

寸 法 : (外径) $\phi 215\text{mm}$ 以下
(ハブ径) $\phi 140\text{mm}$ 以上
(長さ) 250mm 以下

軸連結方法 : キー溝 JIS 普通形

連結軸径 : $\phi 85\text{mm}$

員 数 : 1 式

備 考 : 可能な限り小型化すること。

B-iv) 上部ベアリングの仕様

参 考 図 : 図 19 に参考図を示す。

対応軸径 : $\phi 90\text{mm}$

耐放射線性 : 1.5MGy 以上

内輪の半径方向振れ : 最大 $30\mu\text{m}$

グリース : GK-1 (Moresco)

員 数 : 1 個

備 考 :

- ・軸受け部に使用するグリースを遠隔操作にて交換できる構造とすること。
- ・可能な限り小型化すること。

B-v) 下部ベアリングの仕様

参 考 図 : 図 20 に参考図を示す。

対応軸径 : $\phi 100\text{mm}$

耐放射線性 : 1.5MGy 以上

内輪の半径方向振れ : 最大 $30\mu\text{m}$

グリース : GK-1 (Moresco)

員 数 : 1 個

備 考 :

- ・軸受け部に使用するグリースを遠隔操作にて交換できる構造とすること。
- ・可能な限り小型化すること。

- ・A)水銀ダクトユニット、B-x)回転部ユニット用架台と組み合わせて半径方向の振れを拘束可能な構造とすること。

B-vi) 動力用耐放性ケーブルの仕様 (70Sq シールド付き撚り線ケーブル)

型 式：BLG GENRE MULAD2 (LAPP MULLER社製) 相当品

芯線公称断面積：70 mm²

芯 数：1

ケーブル外径：18.9 mm ±5%

絶縁材材料：MALTHANE など 耐放射線性が5 MGy以上のもの

シールド：あり

長 さ：5 m程度 x 6本

使用用途：水銀ポンプ動力ケーブル (400 V, 90 kW)

モーターとコネクタを接続すること

敷設の際には、回転部ユニットの遠隔操作に支障がない位置に引きまわすこと。

B-vii) アース用耐放性ケーブルの仕様 (6Sqシールド付き4芯撚り線ケーブル)

型 式：MULRAD2 BLINDE1.34 x 2P (LAPP MULLER社製) 相当品

芯線公称断面積：6 mm²

芯数：4 芯

ケーブル外径：14.2 mm ±5%

絶縁材材料：MALTHANE など 耐放射線性が5 MGy以上のもの

シールド：あり

長 さ：15m

使用用途：アース用

モーターのアース端子に接続すること。

多端はB-ix)アースケーブル遠隔コネクタに接続すること

B-viii) 動力ケーブル用遠隔コネクタの仕様

レセプタクル側コネクタの仕様 (支給品)

種 別 : レセプタクル (ピン) 側

型 式 : KG3R-12S70-BMA (グローブ・テック製)

本体材質 : アルミニウム合金 (A5052) ニッケル表面処理

本体外形寸法 : (W) 170 x (H) 164 x (D) 305 mm

接続ケーブル仕様 : 1 C*70sq 耐放性ケーブル

接続ケーブル外径 : 18.9 ± 0.9 mm

接続ケーブル数 : 3 本
ピン数 : 3 本
員 数 : 2 台
備 考 :

- ・ 下述のプラグ側コネクタと、遠隔操作にて、支障なく嵌合し、コネクタとしての機能を満足する構造とすること。
- ・ 図 21 に参考図を示す。
- ・ B-x) 回転部ユニット架台に設置すること。

(参考)プラグ側コネクタの仕様 (水銀循環設備に設置されている)

型 式 : KG3P-12S70-BMA (グローブ・テック製)
種 別 : プラグ (ソケット) 側
本体材質 : アルミニウム合金 (A5052) ニッケル表面処理
本体外形寸法 : (W) 130 x (H) 155 x (D) 260 mm
接続ケーブル仕様 : 1 C*70sq 耐油性ケーブル
接続ケーブル外径 : 18.9 ± 0.9 mm
接続ケーブル数 : 3 本
ピン数 : 3 本
備 考 : 図 22 に参考図を示す。

B-ix) アースケーブル用遠隔コネクタの仕様

型 式 : FETFPF5M4 ϕ 5ULCLN145P1 (SOURIAU 社製) 相当品
芯 数 : 4(ソケット)
種 別 : プラグ (ソケット) 側
本体材質 : 真鍮
本体寸法 : $\phi 45 \times 108$ mm
接続ケーブル仕様 : 4C*6sq
接続ケーブル外径 : 13.1 ± 4.9 mm
接続ケーブル数 : 1 本
ソケット数 : 4 本
員 数 : 1 台

B-x) 回転部ユニット架台の仕様

材 質 : SUS304
寸 法 :

(水平空間) (L)1650mm x (W)840 程度とし、A)水銀ダクトユニットに精度良く

設置可能な構造とすること。

(高さ) 水銀ポンプ 3 号機の設置場所は、水銀ポンプ設置面から天井までの高さが 2034mm に制限される。吊具を含めて水銀ポンプ 3 号機全体の高さが 1900mm 以下となるようにすること。

吊 具：

- ・運転時における設置場所の高さ制限から可倒式とすること。
- ・可倒式吊具はクレーン操作のみの遠隔操作で立て起こしが出来て、吊上げが可能なこと。また、クレーン操作のみで倒すことが可能なこと。

員 数：1 基

備 考：

- ・回転部ユニット構成機器(上記の B-i)～B-ix))を相互に干渉することなく支持可能な構造とすること。
- ・遠隔操作による A)水銀ダクトユニットへのボルト固定が可能なこと。ボルトは、SUS630 製の M20 の遠隔ボルトとすること。
- ・M20 の遠隔ボルト構造は 2.7.3 の F-3)を参考にする。
- ・インセルクレーン、及びマニピュレータを用いて、遠隔操作にて吊り上げ、吊降ろしが可能な構造とすること。
- ・A)水銀ダクトユニットと組み合わせて、回転部軸の半径方向の揺れを拘束できる構造とすること。

2.7.2 遠隔操作機器の仕様

C) 水銀ダクトユニット吊具

寸 法：1620 x 830 x 960 mm 程度 (図 23 に参考図を示す)

材 質：SUS304

員 数：1 台

備 考：

- ・20 トンクレーンフックで直接吊ることが可能な吊り金具を設置
- ・チェーンと吊りフックで A) 水銀ダクトユニットを吊り上げることが可能な構造
- ・吊りフックはマスタースレーブマニピュレータで操作し、水銀ダクトユニット架台のアイボルトにかけることが可能な構造、及び位置とすること。
- ・チェーン及び吊りフックは本吊具に常設とする。
- ・本吊具単体で床面に置くことができるように脚を設置すること
- ・本吊具を用いて水銀ダクトユニットを吊り上げた際のバランスが保たれるように、吊り金具の位置、及びチェーンの長さを調整すること。

D) 回転部ユニットメンテナンス架台

寸 法：1630 x 840 x 1100 mm 程度

材 質：原則 SUS304

員 数：1 台

備 考：

- ・回転部ユニットを搬入の際に用いる。
- ・メンテナンス時に、水銀ポンプ 3 号機の回転部ユニットのみを取り外し、本課題に設置し、ベアリングのグリース交換や水銀ダクトの肉厚測定を行う。
- ・本架台単体、及び回転部ユニットを設置した状態で、20 トンクレーンフックで直接吊って移動が可能な吊具を設けること。
- ・本架台を床面に設置した際に、容易に回転できる機構を設けること。

E) 遠隔操作用グリースガン

寸 法：φ85 x 1000 mm 程度

材 質：SUS304

員 数：3 台

設計・製作指針：

- ・水銀ポンプには、グリース交換が必要なベアリングが 3 個設置されている。グリース交換用のグリースガンは、それぞれのベアリングに合わせて製作する。
- ・グリースガンのグリース容量は、それぞれのベアリングに必要な量以上とし、かつ注入量が分かる構造とすること。
- ・遠隔交換の際に、グリースガン先端から、グリースが外部に漏れない構造とすること。その際、必要に応じて、ベアリングのニップル形状を変更すること。

F) ナットリテーナー及び遠隔ボルト

F-1) 圧力計用ナットリテーナー

寸 法：図 9(a)参照

材 質：SUS304

員 数：1 個

F-2) 水銀配管用フランジナットリテーナー

寸 法：図 9(b)参照

材 質：SUS304

員 数：2 個

F-3) 遠隔ボルト(フランジ用 [ばね、座金、皿ばね座金付き])

材 質：SUS630

寸 法：図 8 参照

員 数：12 本

2.8 遠隔操作性確認試験

水銀ポンプ 3 号機の遠隔操作性に係る確認試験を実施し、製作に反映する。製作開始前に、2.8.2 に示す点に留意した遠隔操作確認試験を行うことが可能な、2.8.1 に示す模擬体を製作する。

2.8.1 遠隔操作試験模擬体の製作

G) 模擬水銀ダクトユニット

- ・A)水銀ダクトユニットの形状、特にピン、ピン穴、及びガイドポール等のその他のユニットや架台等と取り合う箇所については、精度良く模擬し、かつユニットの重心位置を模擬して模擬体を製作すること。
- ・吊具の位置や形状も精度良く模擬すること。
- ・本模擬体は、今後の水銀ポンプ予備機製作の際のテンプレートとして使用できる精度、及び強度で製作すること。

H) 模擬回転部ユニット

- ・B)回転部ユニットの形状、特にピン、ピン穴、及びガイドポール等のその他のユニットや架台等と取り合う箇所については、精度良く模擬し、かつユニットの重心位置を模擬して模擬体を製作すること。また、下部ベアリングの模擬部分については、その回転を模擬できるようにするとともに、回転を拘束する方法、若しくは容易に位置を修正できる機構を設置すること。
- ・ベアリング部には、E) 遠隔操作用グリースガン用のガイドを模擬すること。
- ・吊具の位置や形状も精度良く模擬すること。

2.8.2 遠隔操作性確認試験

(1) 模擬水銀ダクトユニットと模擬回転部ユニットの取り合い試験

- ・H)模擬回転部ユニットの上部に設置した可倒式吊具が、クレーン操作のみで立て起こし出来て、吊上げが可能なこと、及び倒すことが可能なことを確認する。この時、クレーンフックの吊具へのアクセス性の確認は、段ボール紙等で図 4 に示す 20 トンクレーンフック形状を模擬して行うこと。また、立て起こし、倒しの操作性の確認には、クレーンフックの形状を限定しない。
- ・クレーンにて、H)模擬回転部ユニットを G)模擬水銀ダクトユニットに吊り下ろし、相互に干渉が無く設置できることを確認する。また、吊り下ろし中において、H)模擬回転部ユニットのガイド穴を G)模擬水銀ダクトユニットに設置したガイドポールが通過後、H)模擬回転部ユニットを揺らしても、干渉が無いことを確認すること。ただし、マスタースレーブマニピュレータを想定した介助は許容する。

- ・回転部ユニットの下部ベアリングに設けたピン穴は、ベアリングの回転によって位置がずれる可能性がある。H)模擬回転部ユニットで製作した、回転拘束機構、若しくは回転修正機構が正常に動作し、G)模擬水銀ダクトユニットに設置したピンとピン穴が嵌合することを確認すること。
- ・ボルトへのパワーマニピュレータのアクセス性を確認すること。この時、段ボール紙等で図 5 に示すパワーマニピュレータ形状を模擬して行うこと。
- ・これらの結果を製作設計に反映すること。

(2) 模擬回転部ユニットと回転部ユニットメンテナンス架台の取り合い試験

- ・クレーンにて、H)模擬回転部ユニットを D)回転部ユニットメンテナンス架台に吊り下ろし、相互に干渉が無く設置できることを確認する。吊り下ろし中において、H)模擬回転部ユニットのガイド穴を、D)回転部ユニットメンテナンス架台に設置したガイドボールが通過後、H)模擬回転部ユニットを揺らしても、干渉が無いことを確認すること。ただし、マスタースレーブマニピュレータを想定した介助は許容する。
- ・H)模擬回転部ユニットを D)回転部ユニットメンテナンス架台に設置後、E) 遠隔操作作用グリースガンの操作性を確認すること。
- ・これらの結果を製作設計に反映すること。必要に応じて、D)回転部ユニットメンテナンス架台、及び E) 遠隔操作作用グリースガンの構造を改良すること。

(3) 模擬水銀ダクトユニットと水銀ダクトユニット吊具の取り合い試験

- ・C) 水銀ダクトユニット吊具のフックが、遠隔操作を想定した動作で、G)模擬水銀ダクトユニットの吊具にかけることが可能であることを確認する。
- ・この結果を製作設計に反映し、必要に応じて C)水銀ダクトユニット吊具の構造を改良する。

2.9 水銀ポンプ 3 号機の組み立て

図 3 及び図 6 に示すレイアウトで水銀ポンプ 3 号機を、以下の点に留意して組み立てること。

- ・A-i)水銀ダクトに A-ii)水銀配管用フランジを溶接接続する。本フランジは、他機器と取り合うため、溶接ひずみを抑える方法を十分に検討し、その方法で溶接を行い、製作精度を確保すること。また、溶接強度を十分に確保できる溶接方法とすること。
- ・A-iii)水銀ダクトユニット架台に A-ii)水銀配管用フランジを溶接した A-i)水銀ダクトを固定する。
- ・水銀ダクトユニット下部には、A-iv)に示す漏洩水銀検知システムを設置すること。

- ・ B-x)に回転機ユニット用架台に B-i)～B-v)及び B-viii)を固定する。この際、B-i)モーター、及び B-ii)マグネットローターの芯出しを精度良く行うこと。
- ・ B)回転機ユニットを A)水銀ダクトユニットに設置する。この際、水銀ダクトとマグネットローターの中心軸が一致するようにする。必要に応じてガイドポールやピンの位置調整を行う。
- ・ B-i)モーターと B-viii) 動力ケーブル用遠隔コネクタ(レセプタクル)を B-vi)動力用耐放性ケーブルで配線すること。配線は各相を 2 条配線としている。配線位置に注意すること。
- ・ B-i)モーターと B-ix)アースケーブル用遠隔コネクタを B-vii)アース用耐放性ケーブルで配線すること。
- ・ 貸与するテンプレートをを用いて、架台のピン位置とフランジのピン位置の関係を精度良く接続すること。

2.10 試験検査

(1) 外観検査：

- ・ 目視にて、有害な傷や欠陥、錆等が無いことを確認する。

(2) 材料検査：

- ・ 素材メーカー提出のミルシートが仕様を満足していることを確認する。

(3) 寸法検査：

- ・ 図面寸法通りであることを確認する。
- ・ 貸与するテンプレートをを用いて、各ピンが嵌合することを確認する。

(4) 員数検査：

- ・ 員数に不足のないことを確認する。

(5) 浸透探傷試験：

- ・ 溶接継手部に浸透探傷試験を実施し、有害な傷・割れ・欠陥が無いことを確認する。

(6) 耐圧・気密試験：

- ・ 水、又はガスにて耐圧試験を実施する。水銀ダクト本体に設計圧力の 1.5 倍(水)、又は 1.25 倍(ガス)の圧力を 30 分間負荷し、異常な変形、破損が無いこと、及び負荷圧力の低下が無いことを確認する。なお、試験後は配管内部を乾燥させること。

(7) 遠隔操作性確認検査：

- ・ 組み立てた水銀ポンプ 3 号機について、2.8.2 遠隔操作性確認試験に示した方法と同様の検査を実施し、遠隔操作性に不具合が無いことを確認する。

(8) 吊バランス確認検査：

- ・各ユニットをクレーンにて吊上げて吊バランスに問題が無いことを確認する

(9) 機能検査：

- ・マグネットローターを手回しし、有害な振動等がないことを確認した後、インバータにて電力を負荷し、ポンプを徐々に回転させ、有害な騒音、振動等がないことを確認する。
- ・水銀ポンプ 3 号機に発生する電磁誘導量を評価するため、ポンプ中に水を流動させ、ポンプ入口と出口の温度差からポンプによる発熱量を評価し、水銀ポンプ 1 号機や 2 号機での発熱量と相違ないことを確認すること。この時、水の流量は、 $1.8 \text{ m}^3/\text{h}$ とすること。
- ・漏洩検知システムを故意に接触させ、システムが機能すること（発報すること）を確認する。

3 作業の進め方

- (1) 受注者は、永久磁石回転式水銀ポンプの構造を熟知してから作業を行うこと。
- (2) 受注者は、原子力機構と密に連絡を取りながら作業を進めると共に、作業の進捗に応じ適当な段階ごとに結果を提出し、協議を行うこと。特に、水銀ポンプ 2 号機から部品を変更する場合には、原子力機構に事前に確認を取ること。
- (3) 本仕様書に記載無き事項、または、疑義が生じた場合には別途協議の上決定する。なお、解析に必要で、提示可能なデータは随時提示する。

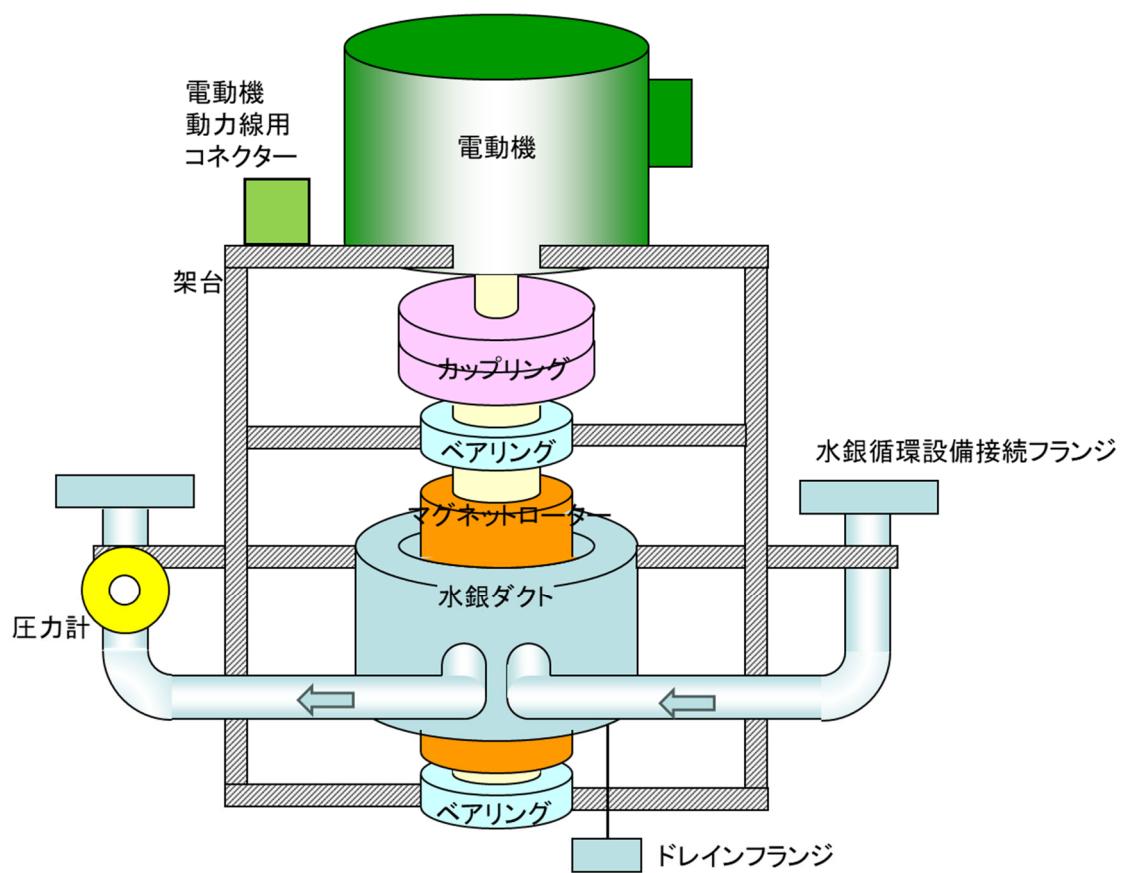


図1 水銀ポンプ(永久磁石回転式電磁ポンプ)2号機の模式図

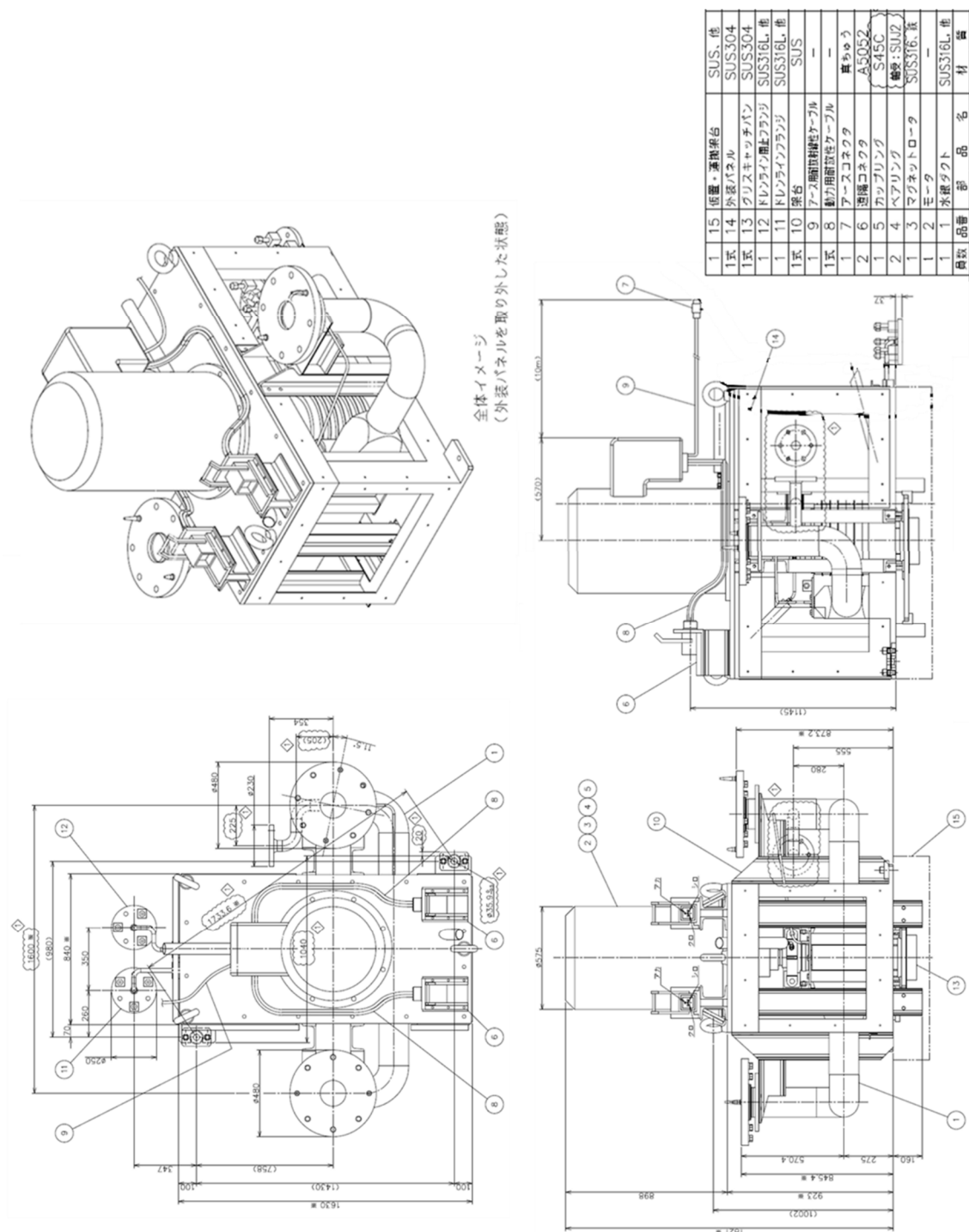


図2 水銀ポンプ2号機の三面図

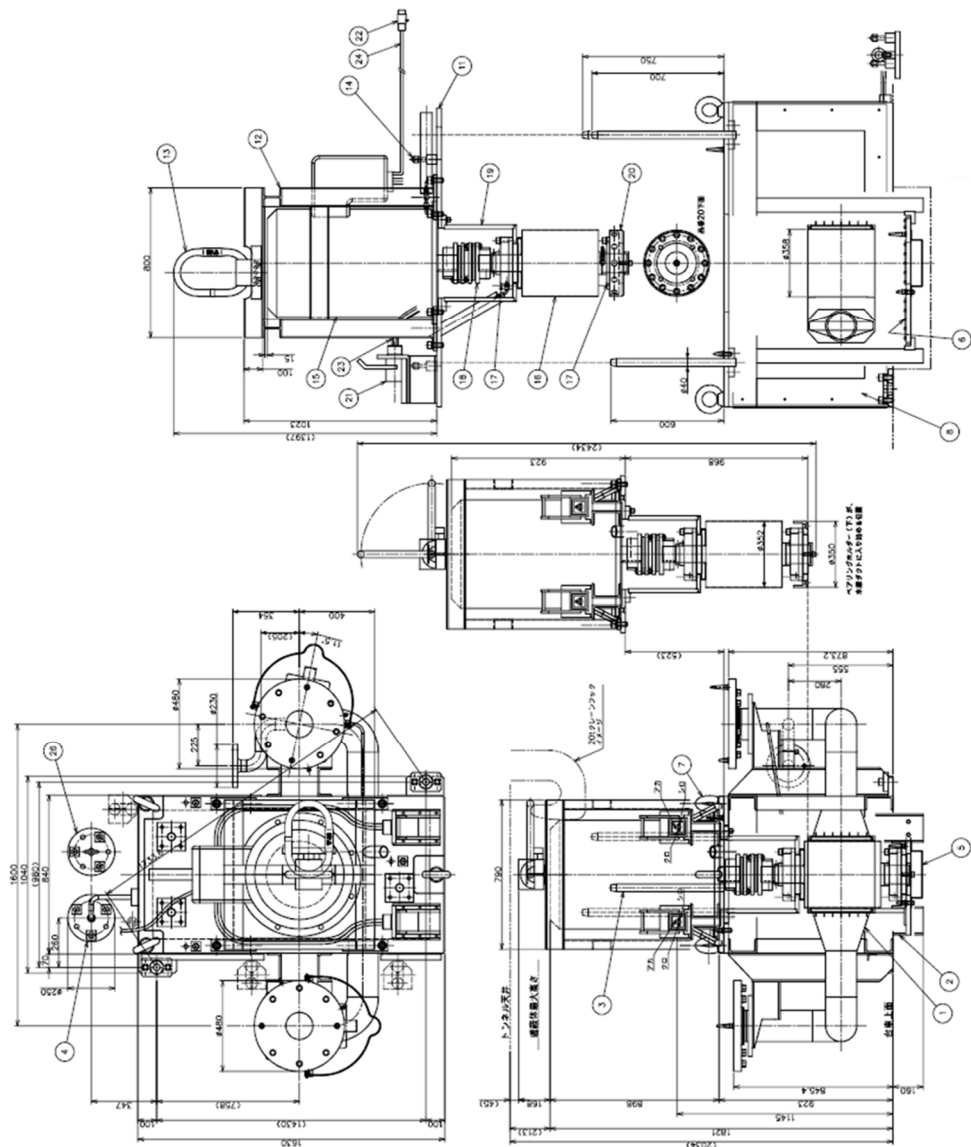


図3 水銀ポンプ3号機の基本設計図(三面図)

数量	品番	部品名	材質	図番	備考
1	27	ドレンライン閉止フランジ	SUS316L, 巻		付属品 (M207イボ付)
1	25	—	—		φ14.2, 10m
6	24	7-7 両面密封性ケーブル	—		φ18.9
2	23	動力用耐油性ケーブル	真ちゅう		2021PFSM4SUCN45P
1	22	アースコネクタ	A5052他		Niメッキ
2	21	送風コネクタ	SUS304		
1	20	ベアリングホルダー (下)	SUS304		
1	19	ベアリングホルダー (上)	S45C		
2	18	カップリング	軸: SUJ2		
1	17	ベアリング	SUS316, 鉄		
1	16	マグネットローター	SUS		
1	15	ローター	SUS		90kW
3	14	送風ボルト	—		
1	13	スターリンク	SUS		キトー HMH1613
1式	12	吊り天付	SUS304		
1	11	天板 (上)	—		
1	10	—	—		
9	9	—	—		
1式	8	送風パネル	SUS304		
3	7	アイボルト	SUS		
1式	6	送風機知システム	—		
1式	5	クリスキャッチパン	SUS304		
1	4	ドレンライフラック	SUS316L, 巻		
3	3	ガイドボール	SUS304		
1式	2	梁台	SUS304		
1	1	水銀ダクト	SUS316L, 巻		

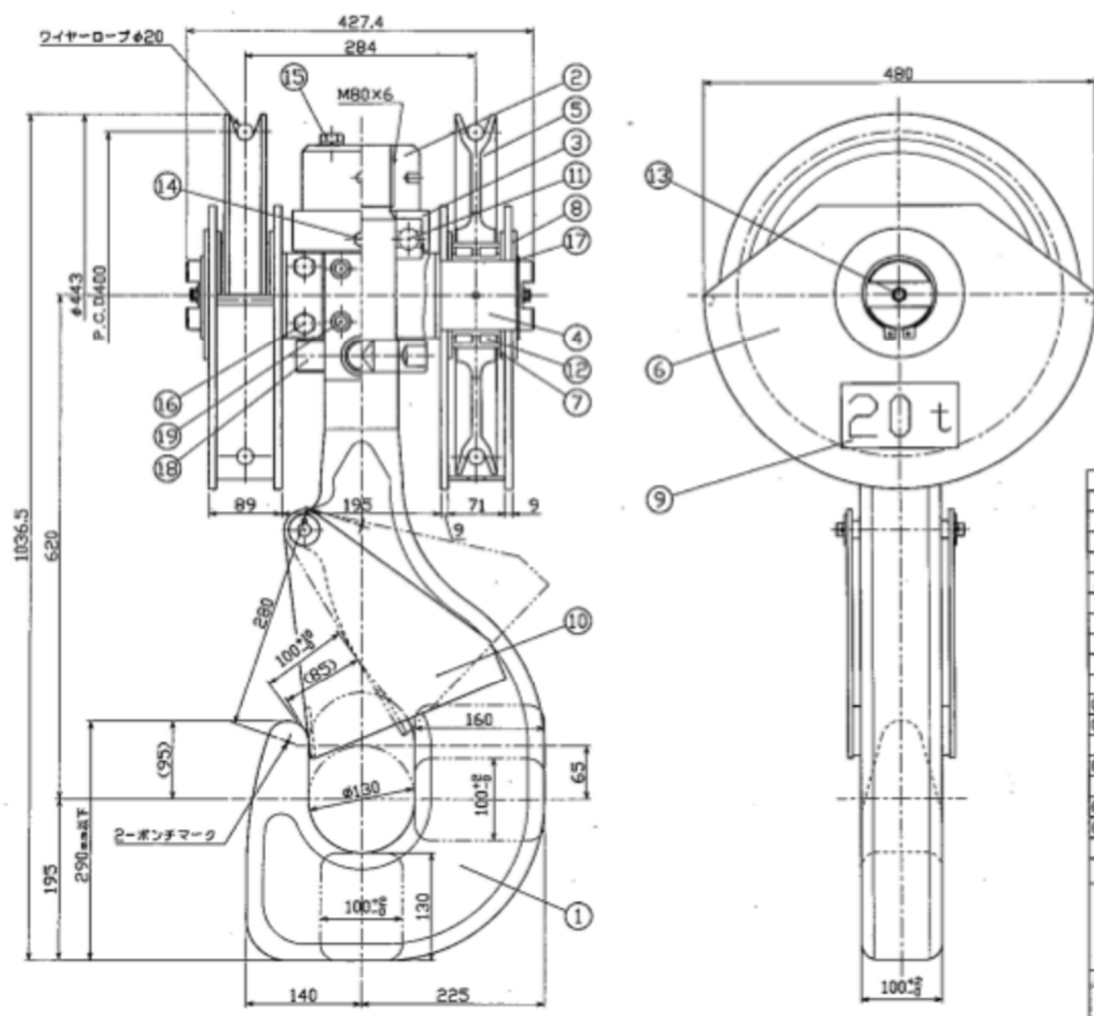


図4 20トンクレーンフック

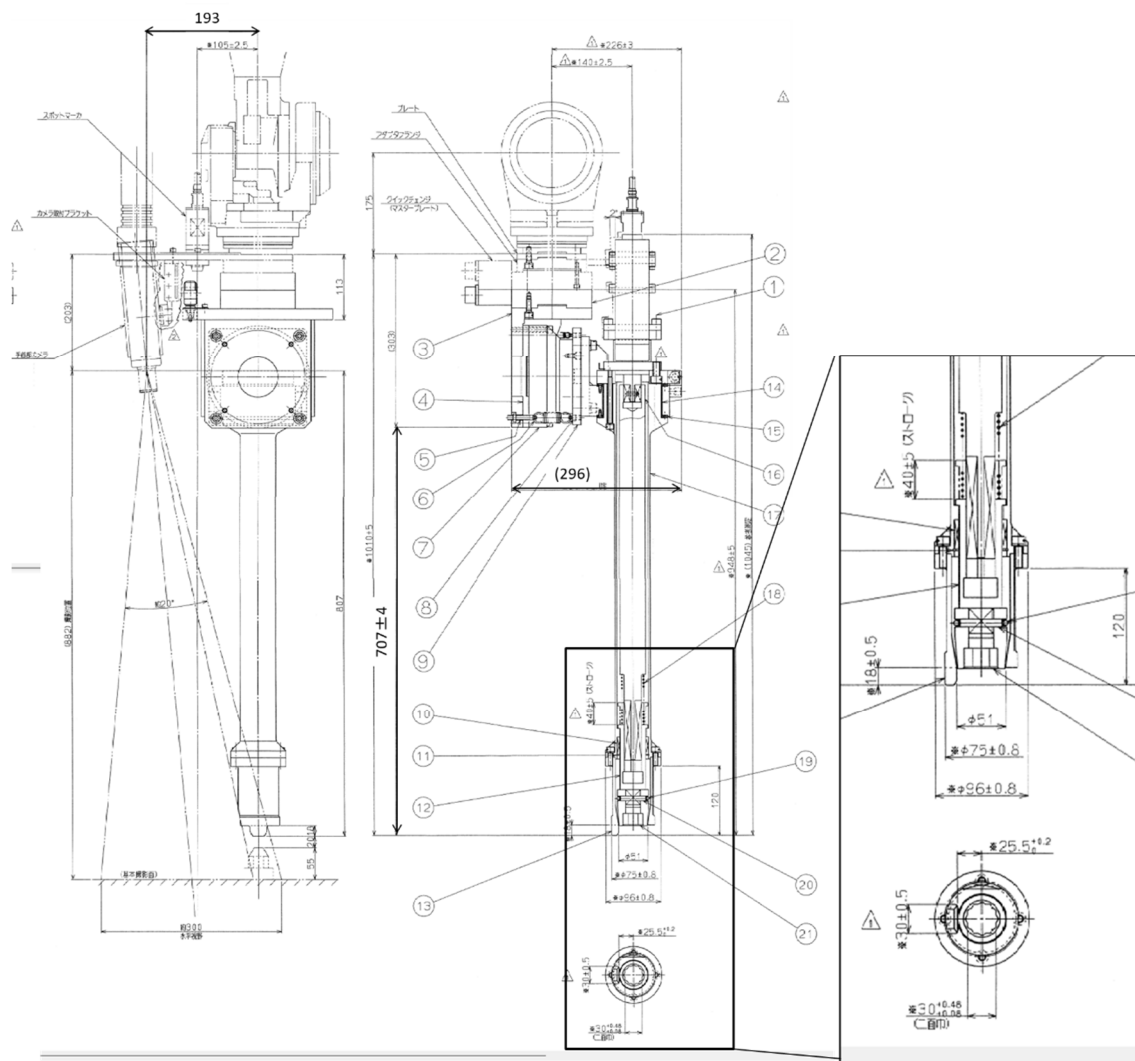


図5 パワーマニピュレータ

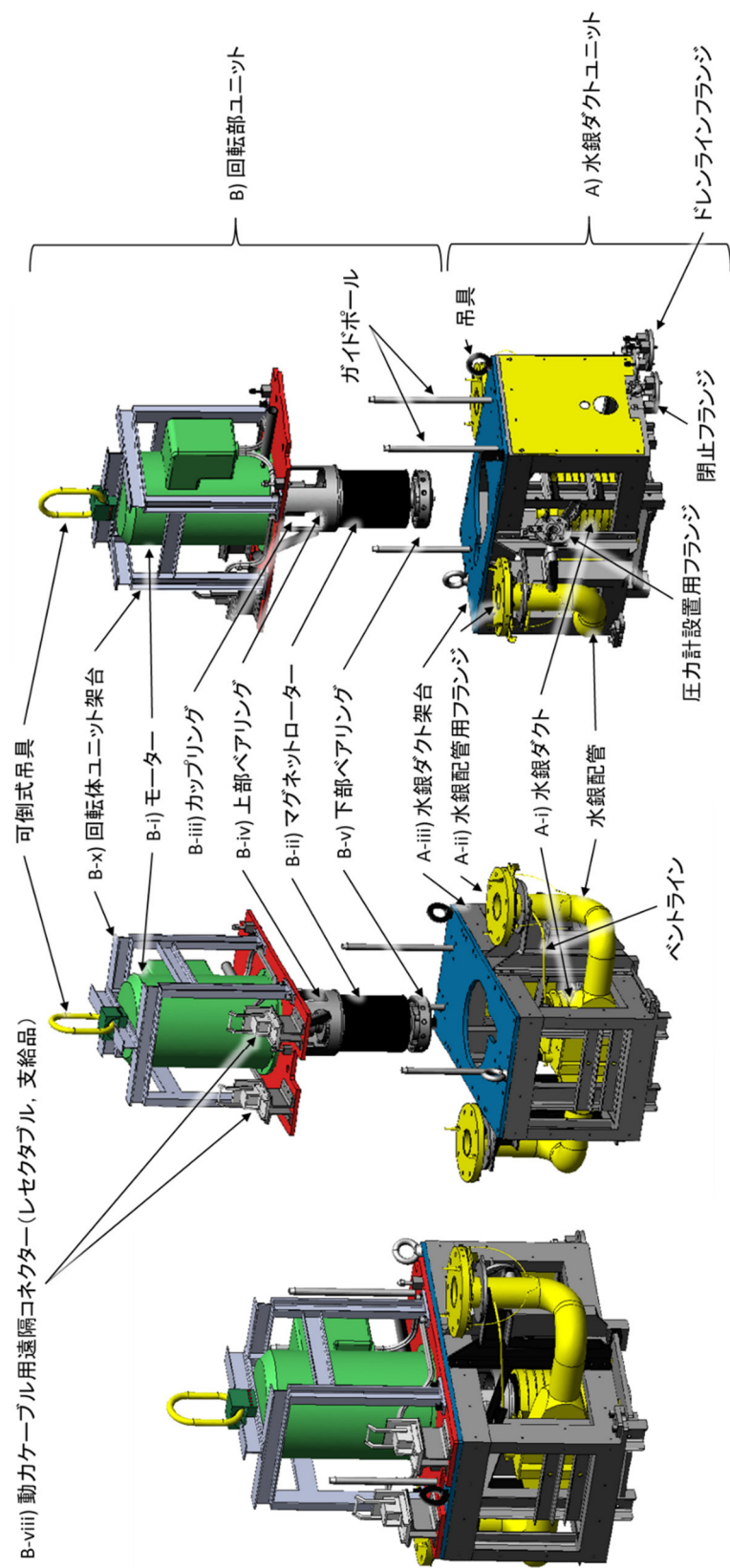


図6 水銀ポンプ3号機案の模式図

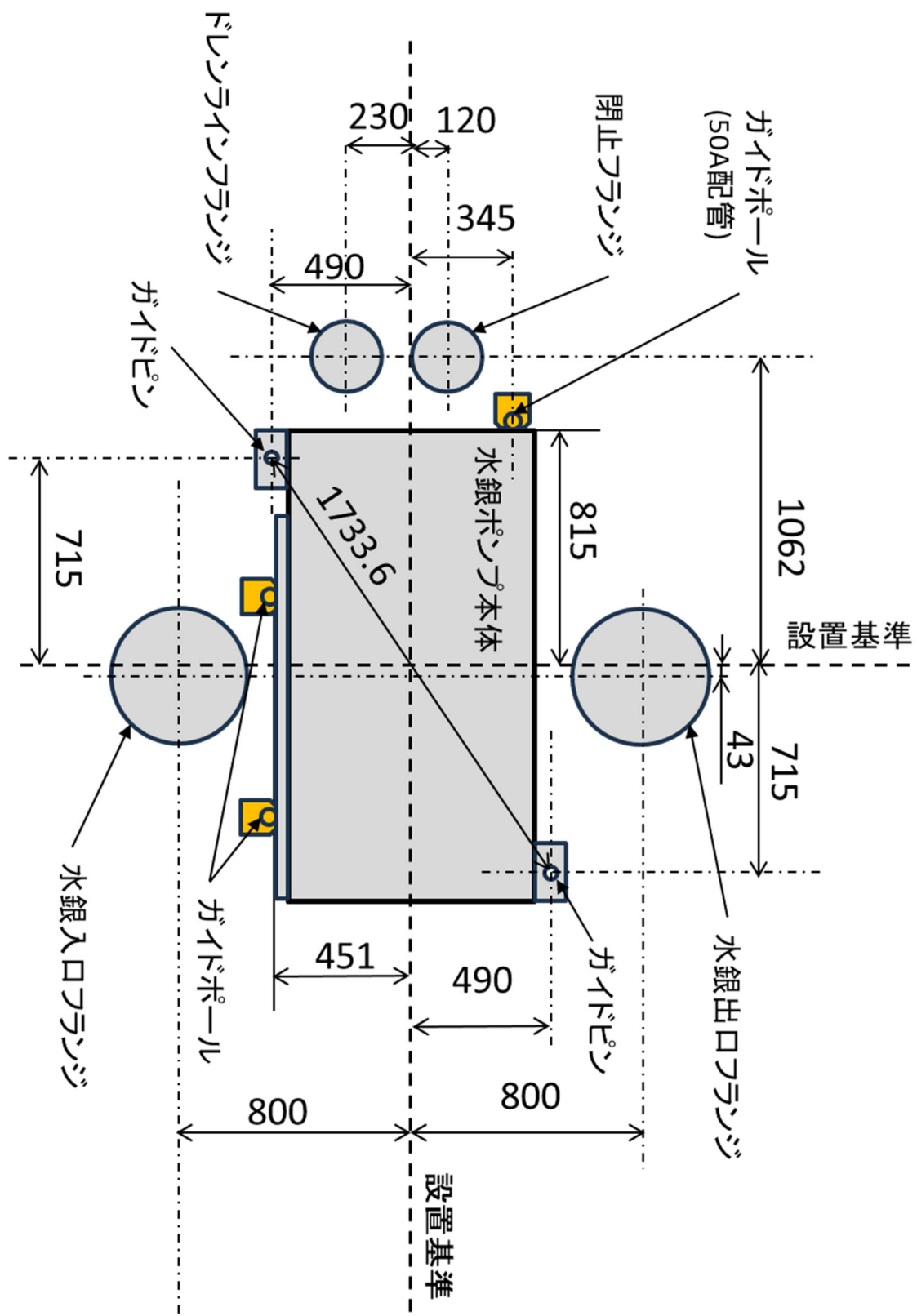


図7 水銀循環設備上の水銀ポンプ位置及び位置決めピンの位置

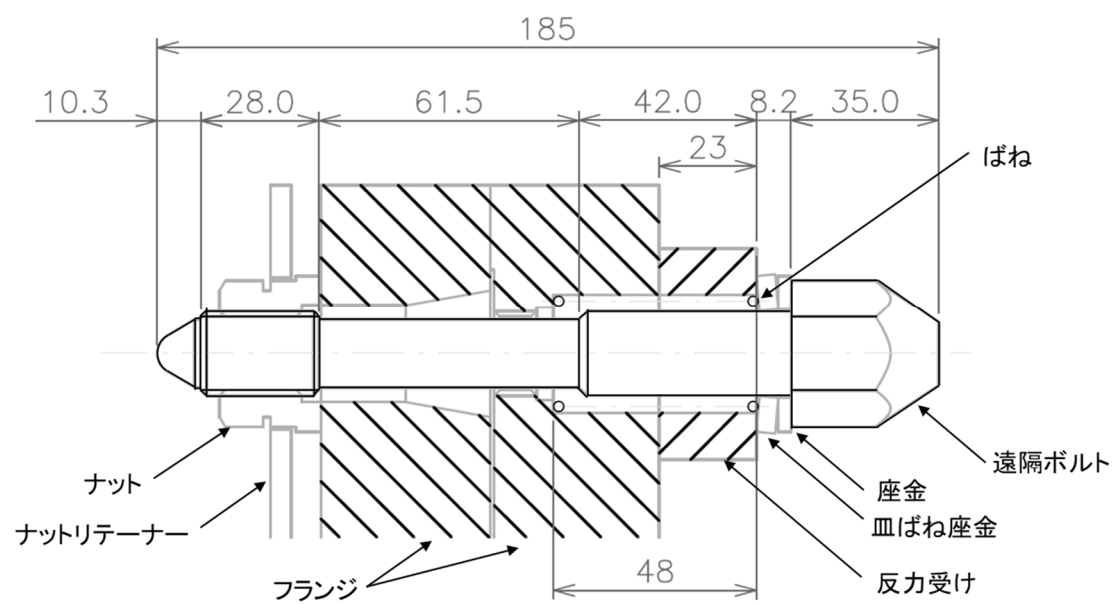
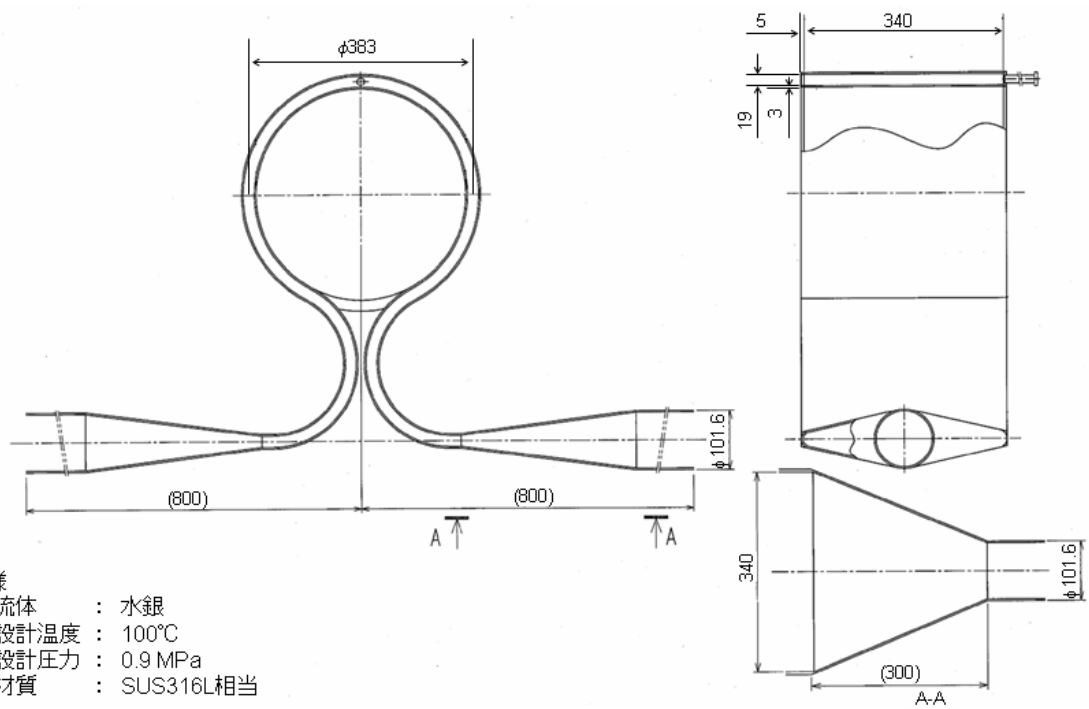


図8 遠隔ボルト



- 仕様
 1. 流体 : 水銀
 2. 設計温度 : 100°C
 3. 設計圧力 : 0.9 MPa
 4. 材質 : SUS316L相当

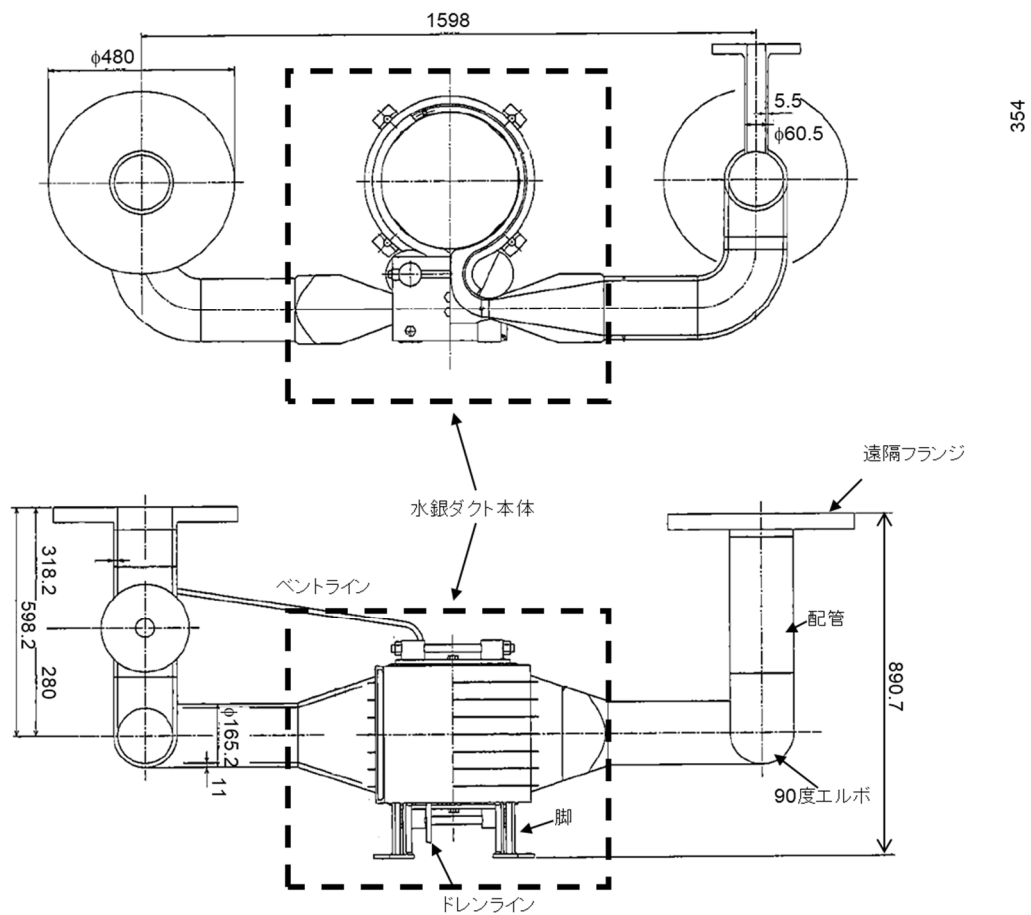


図 10 水銀ダクト参考図

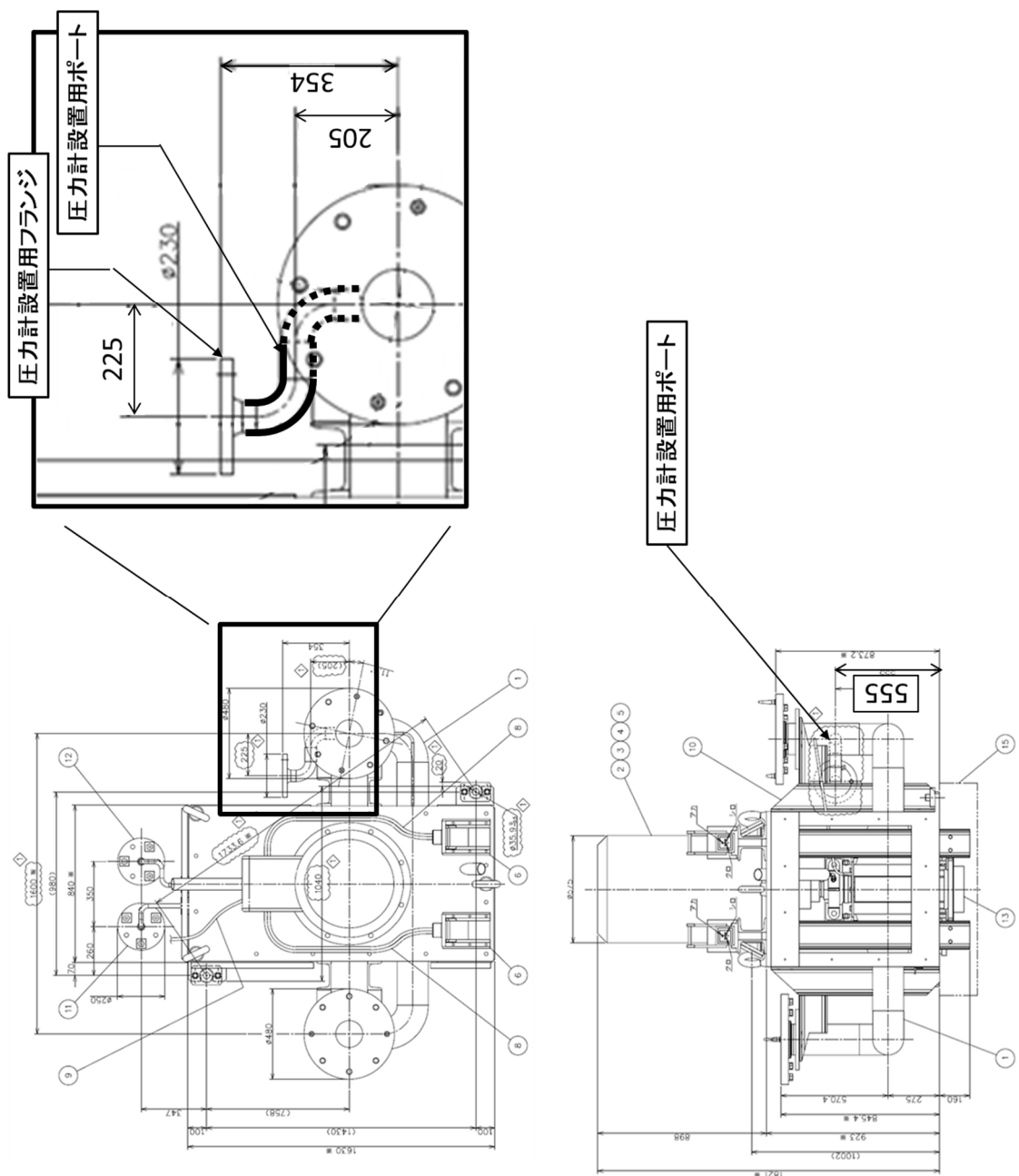


図 11 圧力計用ポート

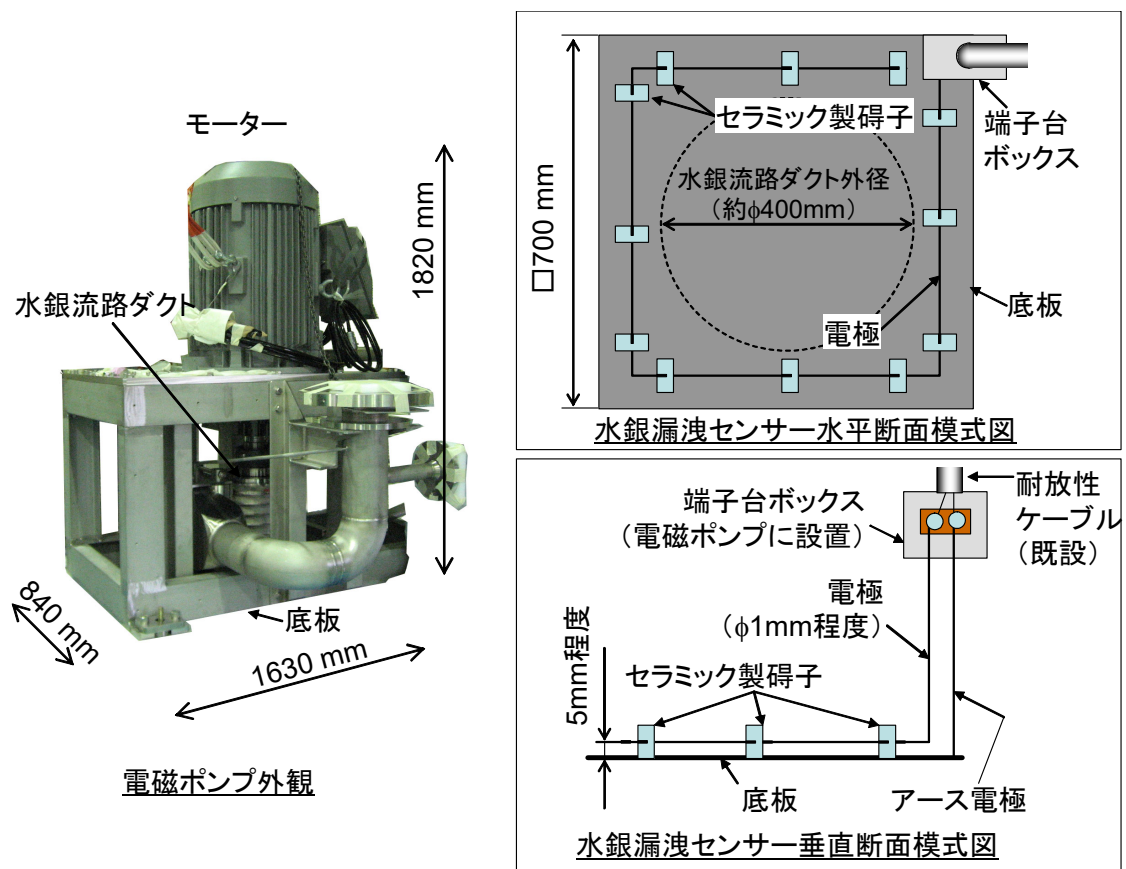


図 16 漏洩検知システム

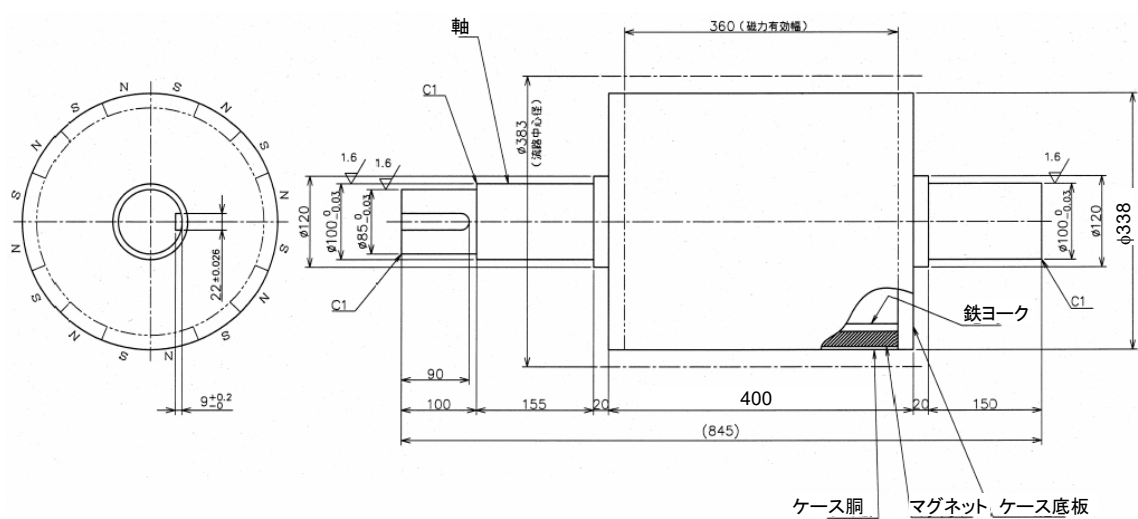


図 17 マグネットローター参考図

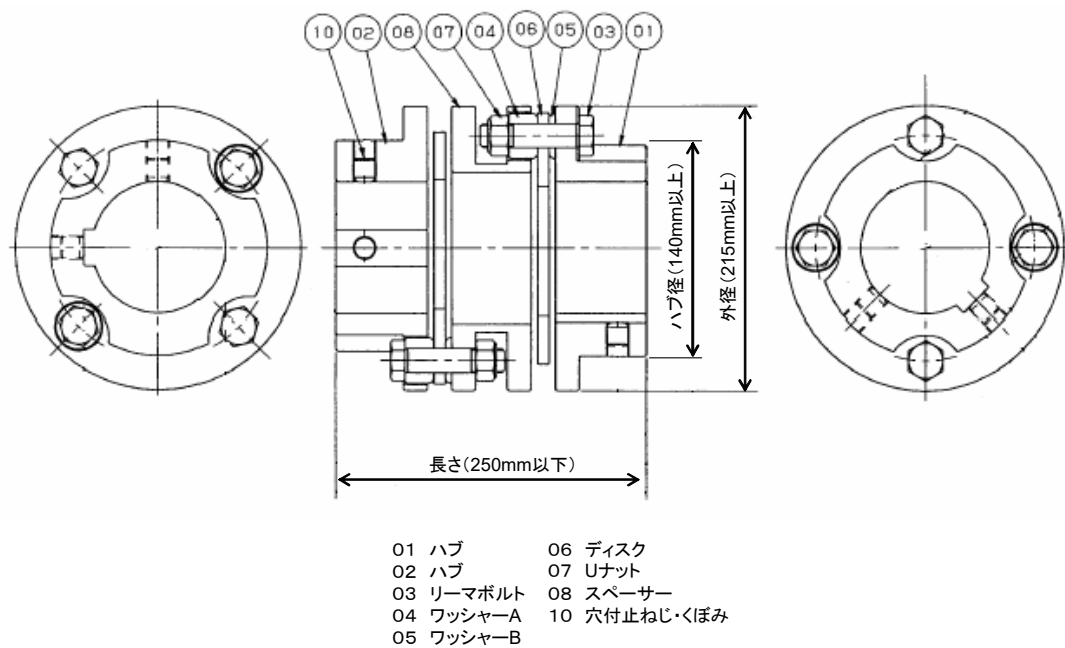


図 18 カップリングの参考図

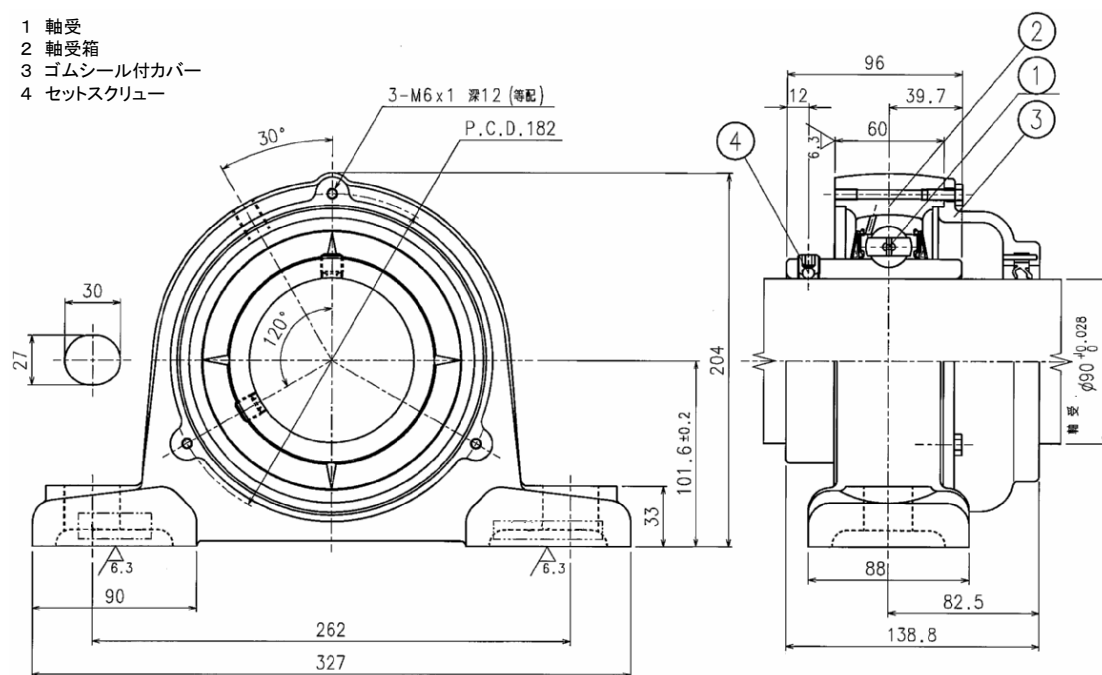


図 19 上部ベアリングの参考図

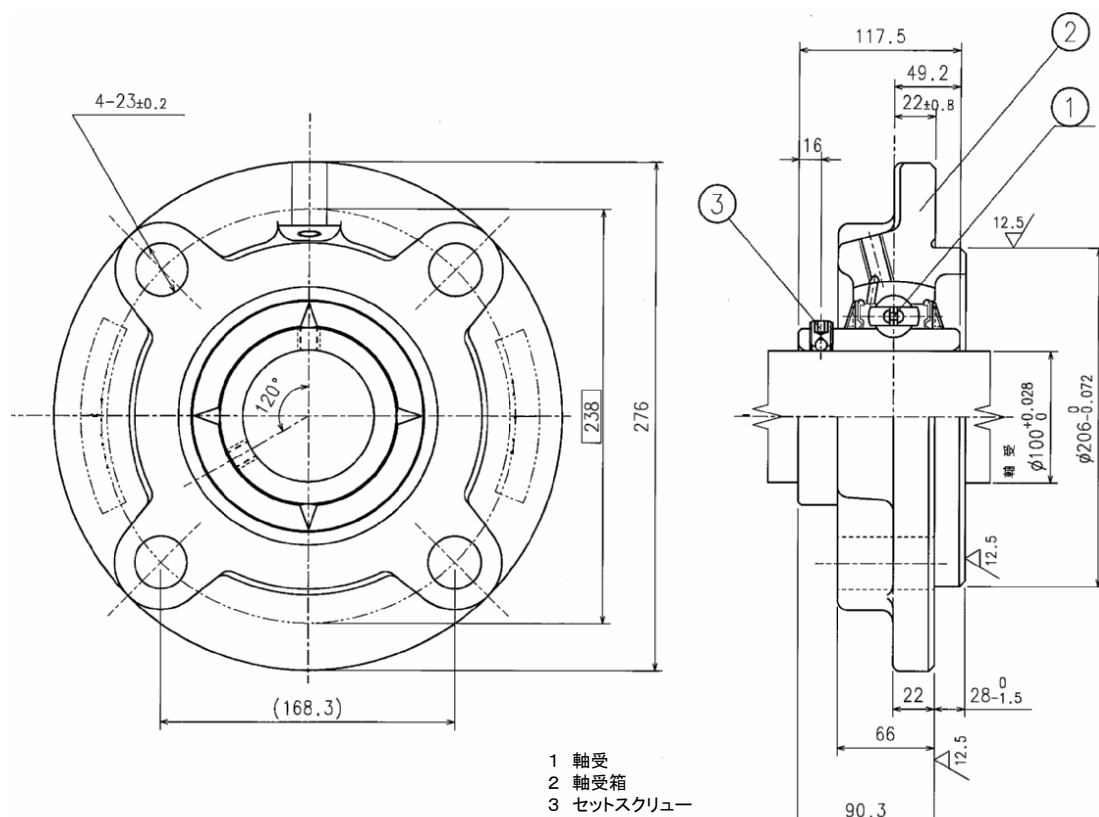


図 20 下部ベアリングの参考図

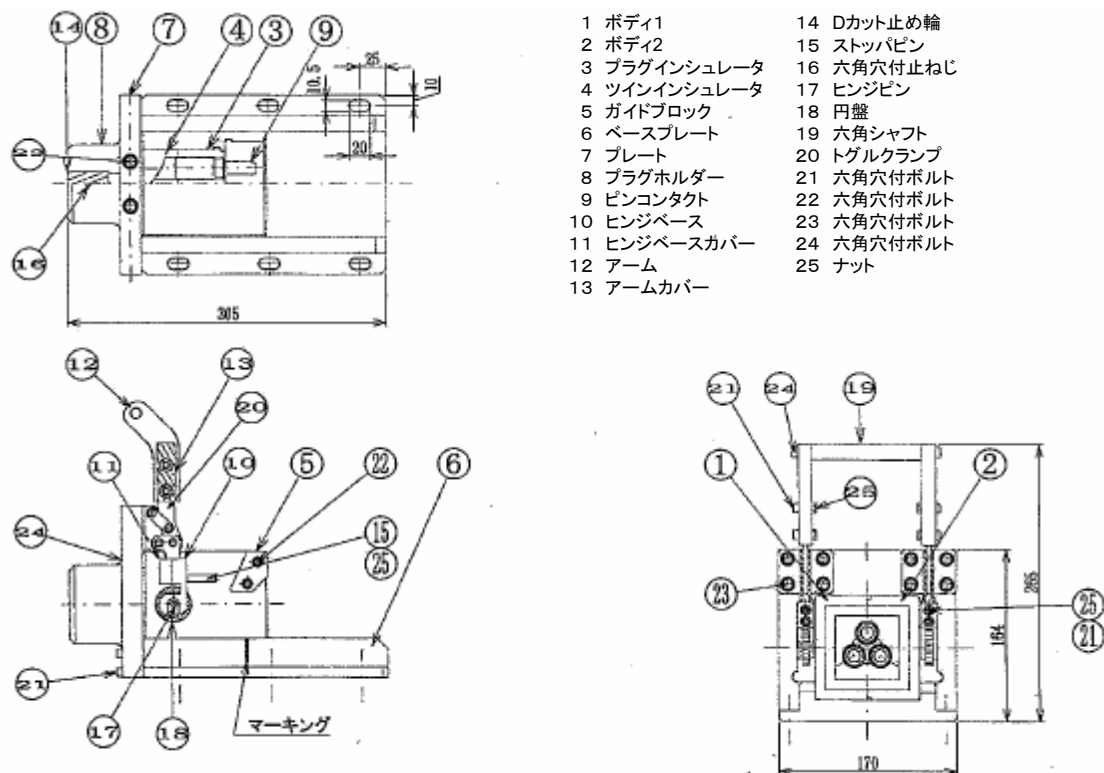


図 21 レセプタクル側コネクタ参考図

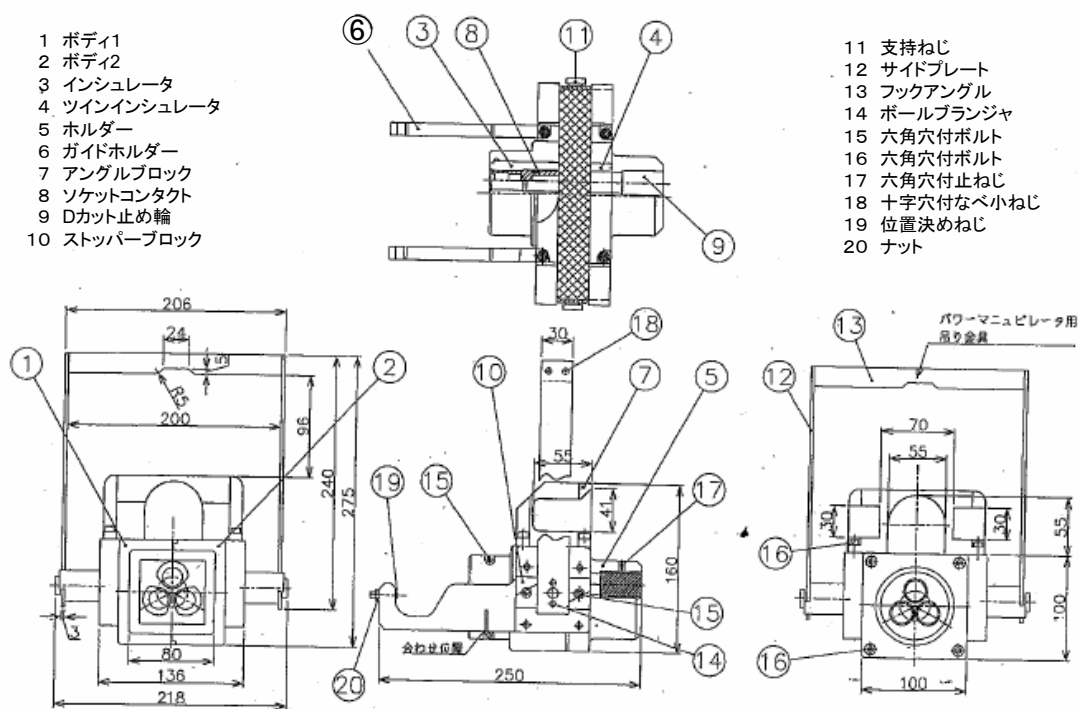


図 22 プラグ側コネクタ参考図 (水銀循環設備に設置される)

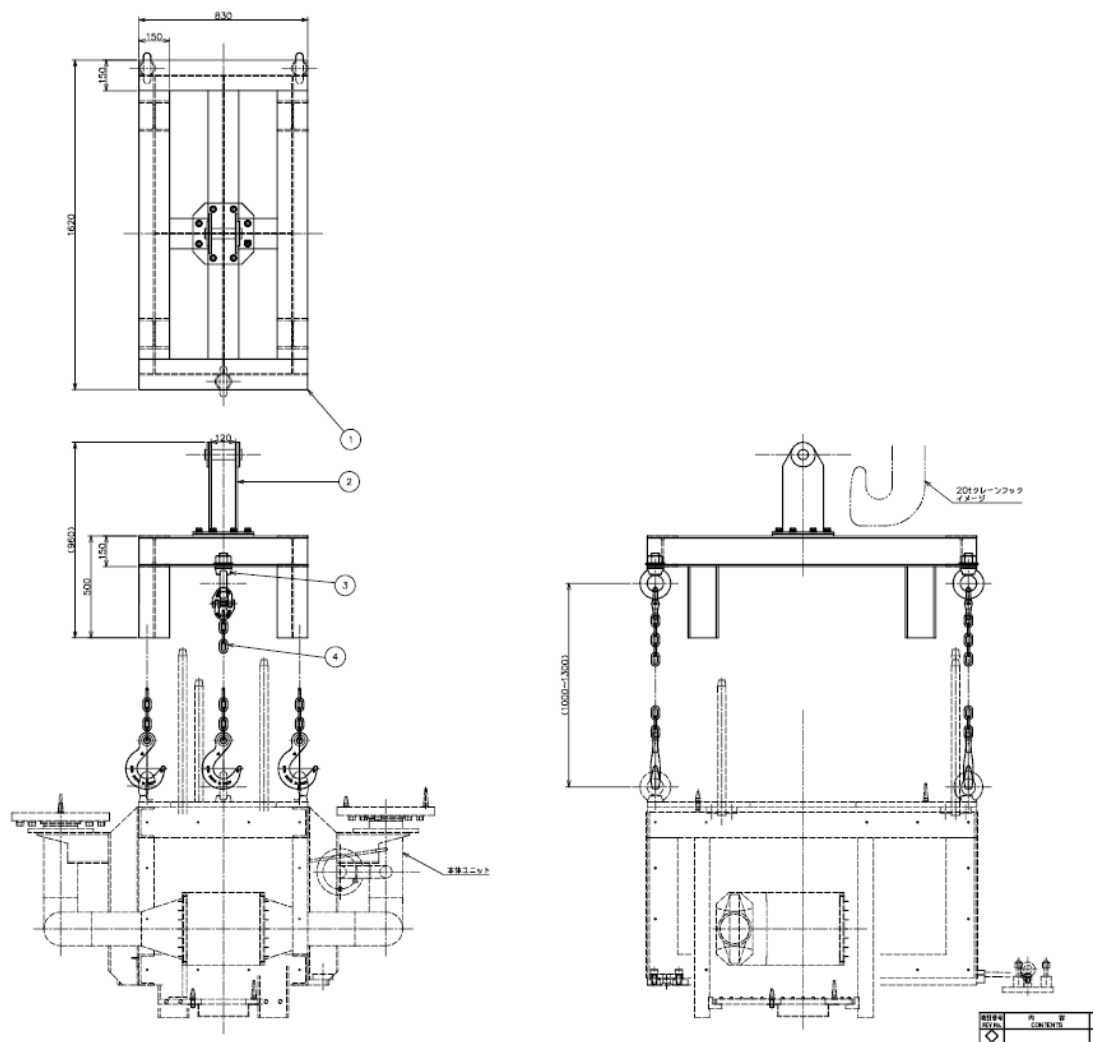


図 23 下部架台吊具