

液体窒素タンク周辺機器の整備作業

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 NB 加熱開発グループ

1 一般仕様

1.1 件名

液体窒素タンク周辺機器の整備作業

1.2 目的及び概要

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。）では、幅広いアプローチ活動の一環として実施されるサテライト・トカマク計画において、JT-60SA のプラズマ加熱実験運転に向けた中性粒子入射加熱装置（以下「NBI」という。）の調整試験を進めている。NBI では、ビームライン真空容器内部を高真空に維持するために大容量クライオポンプを採用しており、このクライオポンプを作動させるために必要な液体窒素などの極低温液化ガスを供給する冷媒循環系設備を設置している。

本件は、NBI 冷媒循環系設備の運転に必要な液体窒素タンク周辺機器である蒸発器及びバルブの整備作業を実施するものである。

1.3 契約範囲

1.3.1 契約範囲内

- | | |
|-------------------|----|
| (1) 蒸発器の整備 | 一式 |
| (2) バルブの整備 | 一式 |
| (3) 試験検査及び各種書類の作成 | 一式 |

1.3.2 契約範囲外

- (1) 1.3.1 項に記載の契約範囲内に記載のなきもの

1.4 納期

令和 8 年 2 月 27 日

1.5 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 高圧ガス機械棟液体窒素タンクヤード及び受注者指定工場

1.6 検査条件

1.3.1 項に示す作業の完了及び 1.9 項に示す貸与品の返却並びに 1.7 項に示す提出図書の内容を QST が確認したことをもって検査合格とする。

1.7 提出図書

下表に示す図書を提出期限までに提出すること。

No.	図書名	内容又は提出期限	数量	QST 確認
1	全体工程表	契約後速やかに なお、工程に変更が生じた場合は、 変更後速やかに提出すること。	1 部	要
2	作業工程表 (月間・週間)	契約後速やかに 月間実績表は作業翌月まで、週間実 績表は作業翌週までにそれぞれ提 出すること。	1 部	不要
3	従事者名簿	作業開始前	1 部	不要
4	作業体制表	作業開始前	1 部	不要
5	緊急連絡体制表	作業開始前	1 部	不要
6	作業要領書	作業開始前	1 部	要
7	試験検査要領書	試験検査開始前	1 部	要
8	作業報告書	納入時	2 部	不要
9	試験検査報告書及び記録 写真	納入時	2 部	不要
10	作業日報	翌営業日	1 部	不要
11	高圧ガス検査必要書類	高圧ガス完成検査前	2 部	不要
12	打合せ議事録	打合せの翌日	1 部	要
13	再委託承諾願 (QST 指定様式)	業務の一部を第三者に委託し、又は 請け負わせようとするときは、作業 開始 2 週間前までに提出すること。 また、再委託の内容を変更しようとし た場合は、速やかに提出すること。	1 部	要
14	外国人来訪者票 (QST 指定様式)	入構 2 週間前 (外国籍の者、又は、日本国籍で非 居住の者の入構がある場合に提出 のこと)	電子 デー タ 1 式	要

提出図書は、電子データでも提出すること。なお、電子メールでの提出も可とする。

文書等の電子データは、Microsoft word、Excel 形式とする。

(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 NB 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図書を受領したときは、期限日を記載した受領印を押印して返却すること。また、当該期限までに審査を完了し、受理しない場合には修正を指示し、修正等を指示しないときは、受理したものとする。ただし、再委託承認願については、QST が確認後、書面にて回答する。外国人来訪者票については、QST の確認後、入構の可否を電子メールで通知するものとする。

1.8 支給品

本作業に必要なとなる以下の品目を無償にて支給する。

(1) 電力

本作業に必要な電力（1 式）は、作業現場付近の実験盤及び壁コンセントより支給する。

ただし、受電に必要な設備は受注者が準備すること。

(2) ガス類

本作業に必要な窒素ガス（1 式）は、7m³ ガスボンベにて支給する。

ただし、減圧弁や接続チューブ等は受注者が準備すること。

1.9 貸与品

本作業に必要なとなる以下の品目を受注者の求めに応じ、無償にて貸与する。

(1) 設計に必要なとなる NBI に関する図書及び図面等（1 式）

1.10 適用法規・規格

1.10.1 適用法規

- (1) 労働安全衛生法
- (2) 労働基準法
- (3) 高圧ガス保安法
- (4) その他関係する諸法令

1.10.2 適用規格・基準

- (1) QST 内諸規程・規格
- (2) JT-60 施設管理要領及びこれに基づき制定した各種要領
(JT-60 安全手引他)
- (3) 鋼構造設計基準
- (4) 日本産業規格 (JIS)
- (5) 日本電機工業会標準基準 (JEM)

- (6) 日本電気規格調査会標準規格（JEC）
- (7) 電気設備の技術基準の解釈
- (8) その他関係する諸規格・基準

1.11 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等の推進に関する法律）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。

1.12 協議

本仕様書に記載されている事項及び、本仕様書に記載されていない事項について、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。

本件の進め方については、QST 側担当者と連絡を密にとり、QST 側担当者が必要と判断した場合、QST 又は受注者の施設等において打合せを実施すること。なお、日時については、協議の上、QST 担当者の指示に従うこと。

1.13 契約不適合責任

契約不適合責任については、契約条項のとおりとする

2 技術仕様

2.1 一般事項

2.1.1 全般

主な留意事項を次に示す。

- (1) 本件の現地作業を遂行する上で必要となる QST の財産（既存の建家及び建家付帯設備、装置、機器、保管品、貸与品、支給品等）の取扱い、使用及び管理については、善良なる管理者の注意をもって行うこと。万が一、本件の現地作業遂行中に受注者の責に帰すべき事由により当該財産を破損または滅失させた場合は、速やかに QST に申し出、協議の上その決定に従うこと。
- (2) 組立対象装置及び機器類の経年変化等に起因して当初予測できない問題が発生した場合は、速やかに QST に申し出、協議の上その決定に従うこと。
- (3) 本件の現地作業を遂行する上で不要となった機器類（据付調整治具や輸送治具類、架台等）は、組立作業の支障にならないように、構内の QST が指定する場所に運搬し、仮置きすること。なお、不要機器類の処分は本仕様外とする。
- (4) 輸送時の梱包材や不要となった梱包材は、組立作業の支障にならないように構内の QST が指定する場所に運搬し、仮置きすること。なお、使用済み梱包材の処分は本仕様外とする。
- (5) 本件の現地作業を遂行する上で周辺構造物・機器類との干渉、または対象物とのクリアランスが極小で危険が予測される狭隘部が発生した際は、速やかに QST に申し出、干渉対象物の一時撤去・調整作業や本件で取扱う組立対象機器類の追加作業について、協議の上その決定に従うこと。なお、作業上干渉する恐れがある周辺構造物・機器類の事前撤去が不可能であり、狭隘部での作業が必要となる場合に、万が一、受注者の帰すべき事由により干渉対象物を損傷した場合は、速やかに QST に申し出、協議の上、その決定に従うこと。
- (6) QST が伝染性の疾病（新型コロナウイルスやインフルエンザ等）対策を目的として行動計画等の対処方針を定めた場合、受注者はこの決定に協力すること。

2.1.2 工程管理

工程管理にあたり、主な留意事項を次に示す。

- (1) 本件の現地作業は、契約締結後～令和 8 年 2 月 27 日の期間で実施すること。
- (2) 受注者は、QST にて主催する JT-60 改修作業部会（原則、毎週火曜日に開催）に出席し、他課室との干渉、仮置き場所や道路通行規制など作業手順の確認等について効率よく作業が進められるよう、協議・調整に協力すること。
- (3) 受注者都合により工程調整が必要となった際は、速やかに QST に申し出、その了解を得て上記(2) に示す会議体での報告及び工程調整を依頼し、その協議・調整に協力すること。また、QST から工程調整を依頼された場合は、可能な限りこれに協力する

こと。ただし、その内容によっては別途協議の上、進めることとする。

- (4) 本現地作業において、工程上無視できない周辺物との干渉や予想外の待機時間が発生した場合は、QST に申し出、調整の上作業を進めることとする。ただし、その内容によっては、別途協議の上、進めることとする。

2.1.3 一般安全管理

本件に関する現地作業は、次の事項を遵守し遂行すること。

- (1) 受注者は、QST が量子科学技術に関する研究・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に求められていることを認識し、QST 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) 本件を遂行する上で綿密かつ無理のない作業計画を組み、機材・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、迅速な進捗を図ること。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、必要な措置を講じるとともに、火災その他の事故防止に努めること。
- (3) 作業現場の安全衛生管理（リスクアセスメント・マネジメント・KY 活動・TBM 等）は、法令に従い受注者の責任において自主的に行うこと。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。
- (4) 受注者は、作業着手に先立ち QST と安全について十分打合せを行うこと。なお、作業期間中は現場責任者が常駐し、作業の監督、QST との連絡を行うとともに、作業員の風紀、火気の注意、安全衛生及び規律の保持に努めること。
- (5) 受注者は、作業現場の見やすい位置に、作業責任者名及び緊急時の連絡先等を掲示すること。
- (6) 本件の現地作業で使用する装置、機器、治具類の中で地震等により安全を損なう恐れがあるものについては、可能な限り転倒防止策等を施すこと。
- (7) 本件の現地作業で火気（溶接機、グラインダー、ヒートガン、ヒーター等）を使用する際は、事前に火気使用許可願（QST 様式）の提出等、必要な事務手続きを行ってから当該火気使用作業を開始すること。火気使用作業中は付近に可燃物が無いことを確認して作業を実施すること。また、火気使用作業終了後から1時間以上は残火確認し、異常のないことを確認してから現場を離れること。
- (8) 本件の現地作業で、クレーン作業を用いた作業を行う際は、周囲作業員への接近禁止や吊上げ・移動等の操作開始を告知するための措置等を施し、「安全」に最大限に留意して作業を行うこと。
- (9) 本件の現地作業で高所作業を行う際は、作業員の転落や物品の落下を防止するための措置等を施し、細心の注意を払って作業を行うこと。原則、作業安全を重視し上下作業は行わないこと。
- (10) 本件の現地作業で、構内に本件の作業遂行に必要なトラック、レッカー車等を通行・

駐車する際は、事前に道路使用・時間外駐車願（QST 様式）の提出等、必要な事務手続きを行ってから構内道路を使用すること。また、道路を一時的に封鎖する際にも必要な手続きを行って作業を開始すること。

- (11) 受注者は万が一、QST 内での現地作業遂行中に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。

2.2 NBI 冷媒循環系設備の概要

本件の作業対象である冷媒循環系設備は、ビームライン内に設置されている 12 基のクライオポンプを作動させるために液体ヘリウムと液体窒素を供給・循環するためのもので、液体ヘリウムループと液体窒素ループから構成される。液体ヘリウムループは、クライオポンプを真空排気ポンプとして動作させるためにクライオポンプ内のクライオパネルを 3.7K 以下に冷却するもので、その循環系は大型ヘリウム圧縮機・ヘリウム冷凍機・液体ヘリウムデューワー・長尺の真空断熱配管から構成され、全体が一つの系に閉じた閉ループとなっている。液体窒素ループは、ヘリウム冷凍機内熱交換器の冷却及びクライオパネル周辺に設置された熱シールド用のシェブロンバッフル及びシールド板の冷却を行うもので、液体窒素タンクから真空断熱配管を通して各機器に送られる。液体窒素ループは、片側開放の開ループとなっている。図 2.2-1 に JT-60NBI 冷媒循環系の鳥瞰図を示す。

2.2.1 蒸発器の整備作業

本現地作業の対象機器である蒸発器は、主排気タンクを大気圧からクライオポンプ作動領域まで真空引きするための補助真空排気ポンプに使用され、各ポンプ停止時のガスパージや主排気タンク内を窒素ガスで封じきるときなどに使用される。また、冷媒循環系設備で使用されるヘリウム圧縮機のオイルトラップとして使用するオイルセパレータの精製にも用いられる。本蒸発器は、液体窒素タンクと低温配管で接続されている。現在、蒸発器のベースが徐々に沈下し、液体窒素貯槽と蒸発器を接続している配管に芯ずれが生じている。液体窒素系の運転を開始するにあたり、配管の芯ずれを復旧するために、蒸発器の高さを修正し、さらに接続配管を新規に製作したものと交換し、冷媒循環系設備の調整及び試験検査を実施するものである。図 2.2-2 に NBI 冷媒循環系液体窒素系フロー図を示す。主な作業内容は下記のとおり。

- (1) 既設蒸発器の接続配管を蒸発器のフランジ取合部で取り外すこと。
- (2) ラフタークレーンにて蒸発器を吊上げ、作業に支障のない場所に仮置きすること。
- (3) 蒸発器ベースが傾斜なく水平になるようライナーを挿入・調整すること。
- (4) 蒸発器入口側のフランジ取合い配管を新規品に交換すること。
- (5) 蒸発器出口側配管についても沈下が認められるため、サポート・ライナーの調整により適宜修正すること。

2.2.2 バルブの整備

蒸発器出口配管に設置されている手動弁のうち、機器の老朽化によりシート部・ボンネット等からリークが発生している。そのため、新規にバルブを購入・交換し冷媒循環系設備の調整及び試験検査を実施すること。

対象バルブは図 2.2-3 及び下表に示す。購入するバルブは既設品と同型式又は当該規格対応品（相当品可）とする。

タグ No	規格	種類	仕様（型式）	既設品メーカー	数量
V510	20A JIS 10K	認定品	低温仕様 青銅製フランジ形玉形弁	浅田合金	1
V507	25A JIS 10K	認定品	青銅製フランジ形玉形弁	浅田合金	1
V507-1	25A JIS 10K	一般品	SBV-2510FL	鷺宮製作所	1

- (1) 既設バルブと新設バルブの製作メーカーの相違により、弁面間距離が異なる箇所については、受注者が取付配管の改造もしくは新規配管を製作して取り付けること。
- (2) 高圧ガス保安法の対象範囲は認定弁とすること。

2.3 試験検査

本作業に関する試験・検査は以下の各項目を実施すること。

なお、以下の検査を実施するにあたり、事前に試験検査要領書を作成し提出するものとする。

(1) 外観検査

部品や製品の品質を維持・保証するために目視にて外観（異物や汚れ、傷、バリ、欠け、変形などの欠陥が無いことを確認すること。

(2) 溶接部の検査

配管の溶接部を液体浸透探傷試験にて認定者が欠陥のないことを検査すること。

(3) 水平確認検査

蒸発器入口部に取付けた配管を水準器で水平であることを確認すること。

(4) 耐圧試験

交換したバルブ類を含む範囲を規定の圧力まで窒素ガスで昇圧し、各部で検査液をかけて漏れの無いことを確認すること。

2.4 官庁検査対応作業

別途 QST が実施する高圧ガス保安法の完成検査事前検査及び官庁立会検査時の気密試験時に標準圧力計準備及び昇圧作業を行うこと。詳細は打ち合わせにおいて決定する。

2.5 各種書類の作成

上記作業及び試験検査の内容をまとめた作業報告書及び試験検査報告書を作成し、提出すること。

以上

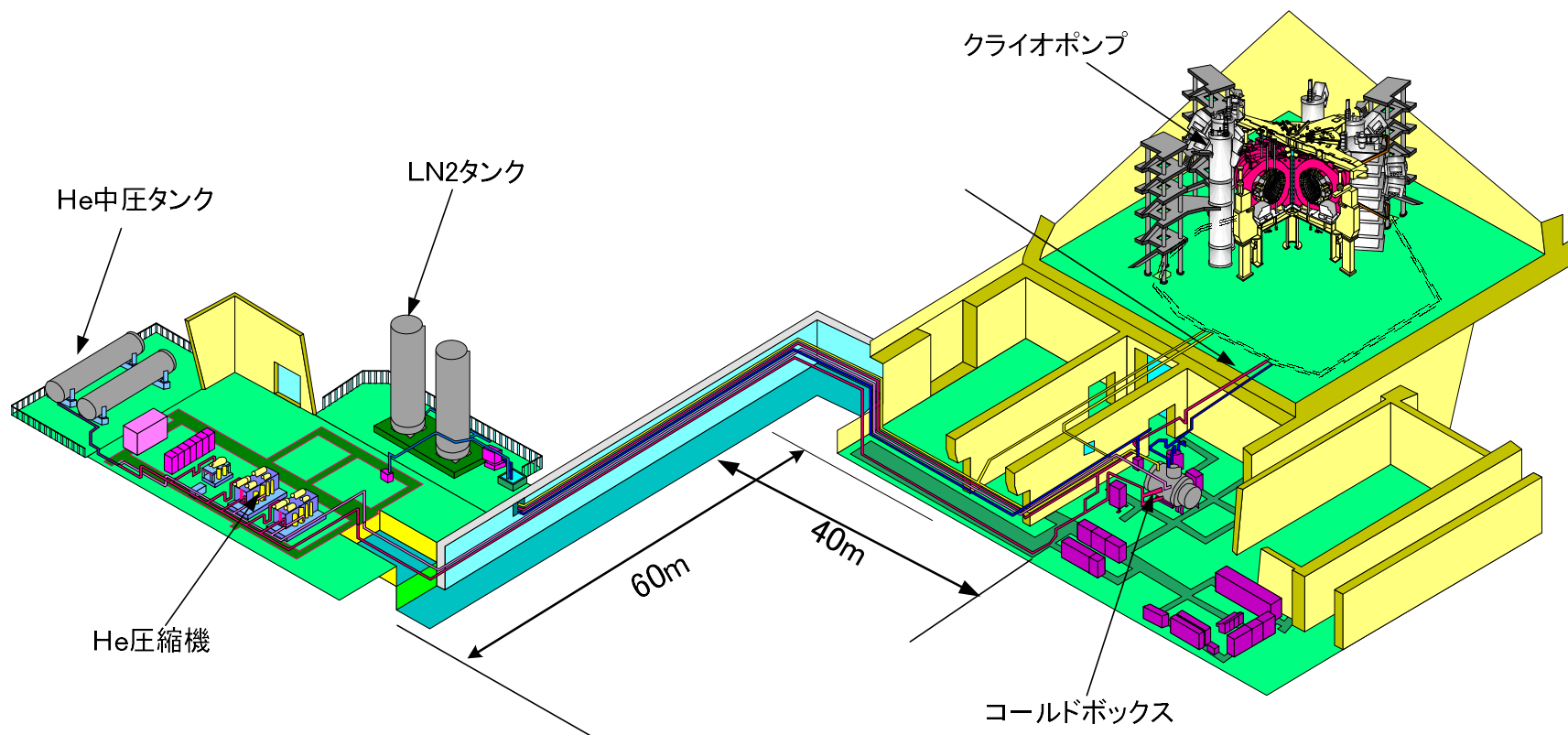
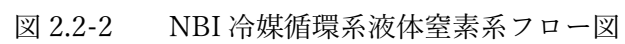


図 2.2-1 JT-60NBI冷媒循環系 鳥瞰図



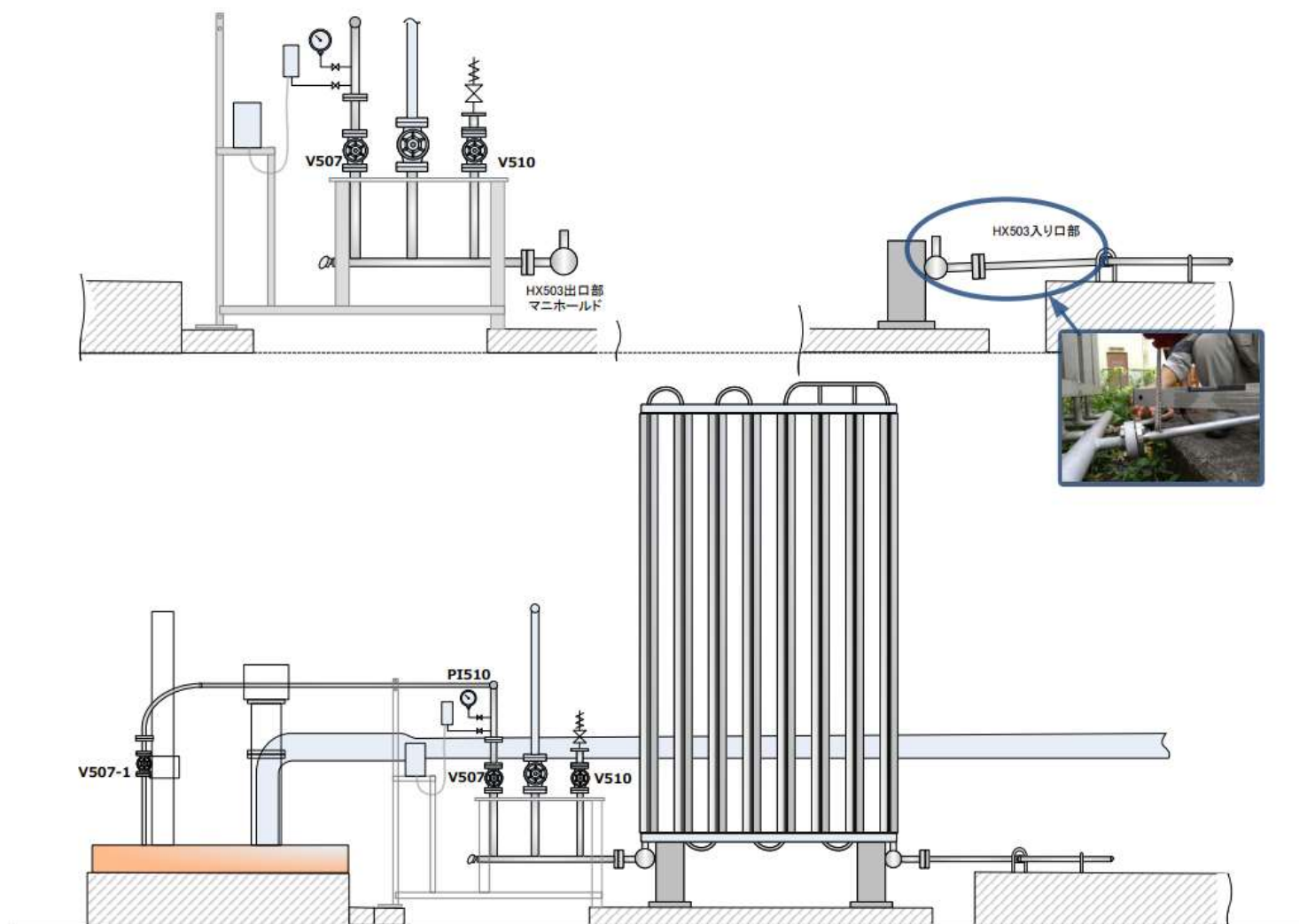


図2.2-3 蒸発器整備概略図