



垂直多関節ロボット

Articulated Robot -
RA610-GC

ユーザーマニュアル
User Manual



目次

0. 保証範囲と安全上のご注意.....	3
1. 運搬および据付.....	17
1.1 運搬.....	17
1.2 ベース設置面.....	29
1.3 据付方法.....	31
1.4 接地.....	33
1.5 据付環境.....	34
1.6 標準品・オプションリスト.....	35
2. 基本仕様.....	39
2.1 型番の表示.....	39
2.2 ラベルの説明.....	40
2.3 マニピュレータの仕様.....	42
2.4 外形寸法と可動範囲.....	44
2.5 手首トルク図.....	49
3. 設備の取り付け.....	54
3.1 エンドエフェクタの取り付け.....	54
3.2 その他の外部設備設置インターフェース.....	55
3.3 エアインターフェース.....	58
3.4 ロボットの末端 R-I/O インターフェース.....	60
4. 校正.....	65
4.1 ゼロ点校正.....	65
5. 手動ブレーキ解除装置（オプション）.....	70
5.1 使用上のご注意.....	70
5.2 使用前の確認事項.....	70
5.3 使用方法.....	72
6. メンテナンス.....	74
6.1 メンテナンス項目.....	74
6.2 メンテナンス方法.....	78
6.2.1 電池交換.....	78
6.2.2 ベルトの交換.....	80
6.2.3 潤滑油の交換.....	84
7. 安全認証.....	85

0. 保証範囲と安全上のご注意

保証範囲

本製品の保証期間は、ご指定場所に納入 12 か月間とさせていただきます。次の原因による故障は保証修理いたしません。

- 当社が構築した生産ラインではなく、他の設備と接続したことによるマニピュレータの損傷。
- 製品取扱説明書に記載された操作方法、操作環境および保管規定を超える使用に起因する不具合。
- 専門の据付スタッフが据付を完了した後、いかなる原因により設置場所の移動、使用環境の変化、あるいは不適切な搬送方法による損傷。
- 人為的な操作または不適切な据付で生じた衝突および事故によるマニピュレータの損傷。
- マニピュレータ上に当社の製品以外のものを据え付けていた場合。

次に示すものは、保証対象範囲から除外するものといたします。

- 製品番号または製造期日（年月）が確認できない製品。
- マニピュレータ本体およびコントロールユニットが HIWIN 純正品以外のものを使用していた場合。
- マニピュレータ本体またはコントローラのいかなる部品を任意に追加または取り外していた場合。
- マニピュレータ本体またはコントローラ間の回路またはケーブルを任意に改造していた場合。
- マニピュレータおよびコントローラ外観を任意に改造し、マニピュレータおよびコントロールユニットを任意に取り外していた場合。例：ケースの取り外し、製品に穴あけまたは切断など。
- 例えば火災、地震、津波、落雷、風水害などの天災に起因する毀損または損傷。

上記状況において製品に毀損または損傷が発生した場合、お客様が製品不良によることを分析して実証しない限り、HIWIN は、いかなる保証または賠償することはありません。

保証期間および条項の詳細については、お買い上げいただいた販売店または技術員までお問い合わせください。



警告

- ❖ 不適切な改造または分解は、マニピュレータの故障またはマニピュレータの性能や信頼性の低下または寿命の短縮の原因となります。
- ❖ マニピュレータの動作への影響またはマニピュレータの損傷を防ぐため、エンドツールまたはその他の設備に必要なケーブルおよびパイプラインについて有資格者が据付、設計してください。
- ❖ 生産ラインの配置により、特殊な改造が必要な場合、技術員に連絡してください。
- ❖ 安全上の理由から、HIWIN 産業用ロボットを改造することは固く禁じられています。

安全上のご注意

安全情報

- 安全に対する責任および効力
 - ◎ この章では、ロボットを安全に使用するために守るべき内容を説明します。お使いになる前にこの章の内容をよくお読みください。
 - ◎ HIWIN の産業用ロボットの使用者は、身体の安全を保護するために、工業安全規格に適合する安全装置を設計して設置してください。
 - ◎ 本書に記載されている産業用ロボットのいかなる安全情報を遵守するのは、HIWIN の産業用ロボットに安全上の事故が発生しないという意味で解釈されません。
 - ◎ 本機は部分的に完成した機械として定義され、関連の危険は、システムインテグレータが ISO 10218-1/-2 に基づいて処理するものとします。
 - ◎ 制御システム (SRP/CS) の安全に関係する部分は、ISO 13849-1 中の Performance Level (パフォーマンスレベル PL) =d および Category (安全カテゴリ) 3 の要求事項を満たさなければなりません。
 - ◎ 追加の非常停止システムは、システムインテグレータが定義し、ISO 10218-1/-2 に従います。
- 操作上の注意規則
 - HIWIN 産業用ロボットが組み立て手順を開始して電源に接続する前、工務出力電圧の規格が製品の入力電圧の規格と合致しているかを確認してください。合致していない場合、対応する変圧器 (HIWIN のオプション品の使用を推奨) を使用してください。
 - シャットダウンプログラムを起動する場合、まず非常停止用押ボタンスイッチ (ティーチングペンダント上または外部の非常停止装置) を押してからシャットダウンプログラムを開始します。
 - 外部 I/O または信号に接続する場合、途中で誤った接触による短絡を防止するため、電源を切った状態で操作してください。

安全に関する説明

I. 安全図記号

- 以下は、本取扱説明書で使用する安全図記号です。

図記号	説明
 危険	この表示を無視して誤った取扱いをすると、死亡または重傷を負う可能性が想定される内容を示しています。本製品を安全に使用するため、本規定を遵守してください。
 警告	この表示を無視して、誤った取扱いをすると、人が傷害を負う可能性 および物的損害のみの発生が想定される内容を示しています。本製品を安全に使用するため、本規定を遵守してください。
 注意	この表示を無視して、誤った取扱いをすると、製品の動作不良や故障につながる可能性が想定される内容を示しています。本製品を安全に使用するため、本規定を遵守してください。

II. オペレータ

- 以下は、操作状況に従って関連の使用者を定義します。
 - オペレータ：
 - ・ システム電源をオンまたはオフにする。
 - ・ プログラムを起動または停止する。
 - ・ システムのアラーム状態から回復する。
 - プログラマー：
オペレータの作業以外に、
 - ・ マニピュレータのティーチングを実施できる。
 - 技術員：
プログラマーの作業以外に、
 - ・ ロボットの修理に当たることができる。
- プログラマーと技術員は、メーカーの専門訓練を受けなければなりません。

III. マニピュレータの動作範囲の定義

- 動作領域

マニピュレータの動作領域とは、運動制限下での可動範囲をいいます。動作領域は、必要最小限の範囲に制限します。

- 保護領域

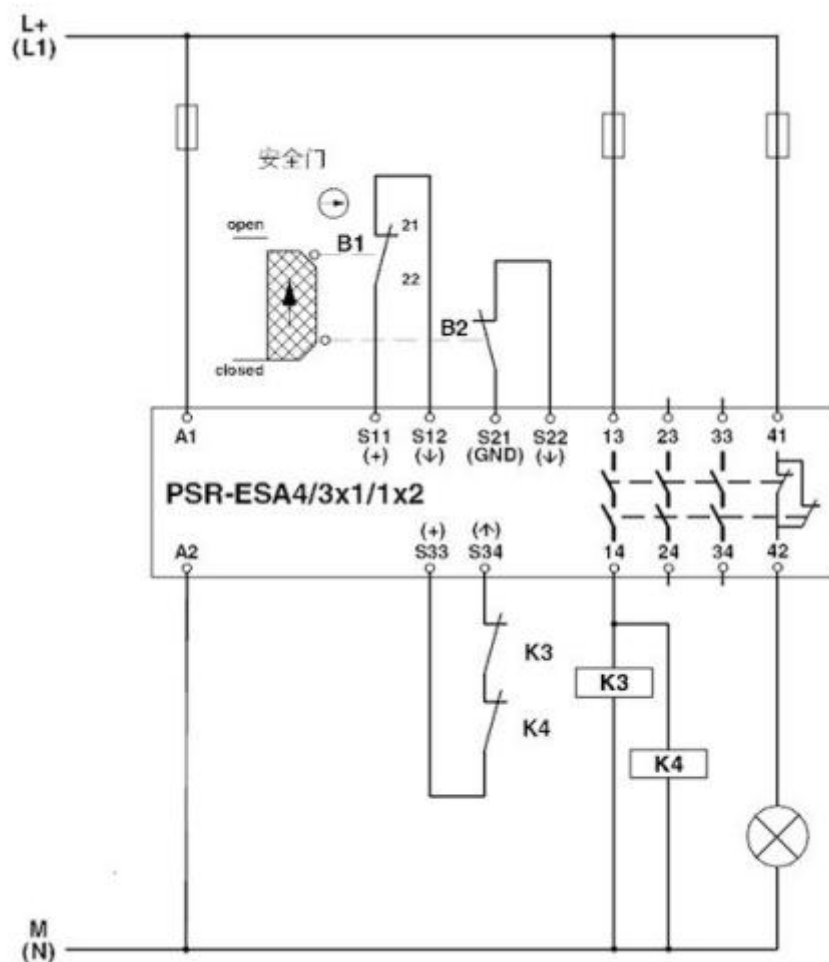
保護領域は、作業エリアで安全装置の保護を受けるエリアをいい、保護領域がマニピュレータの動作領域をカバーできることを確保します。オペレータがマニピュレータを操作する場合、安全を保障するため保護領域外で操作してください。安全装置の設置は、ISO 13849-



注意

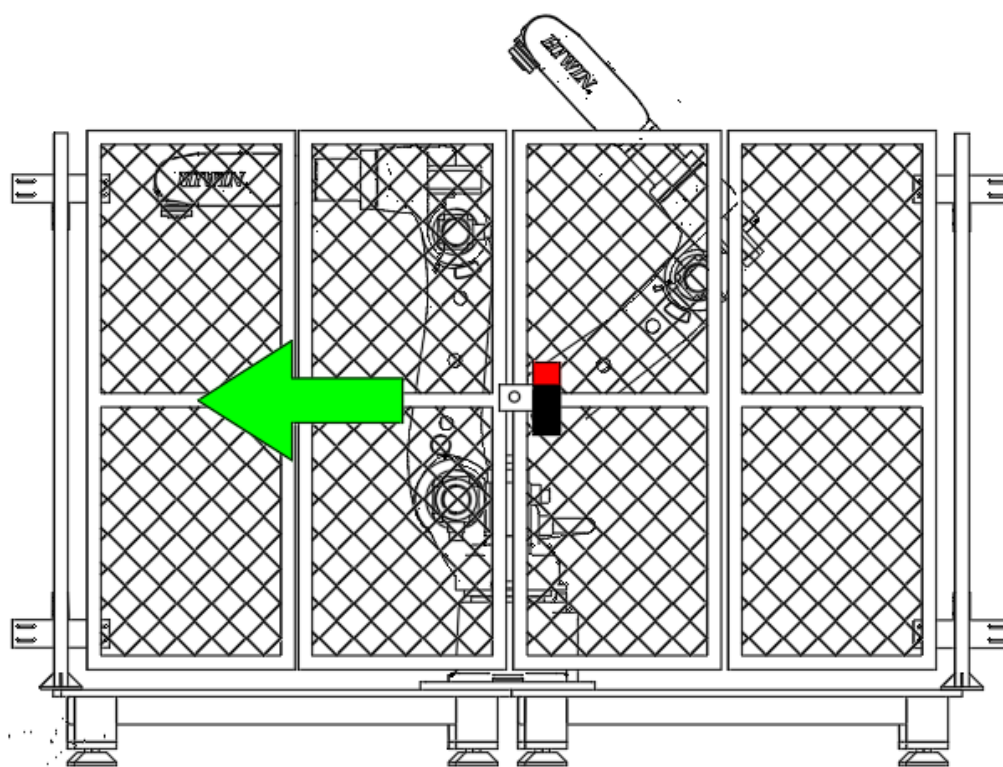
1 内の performance level (パフォーマンスレベル PL) =d および category (安全カテゴリー) 3 の要求事項を満たしてください。

- マニピュレータを動作させる前に、非常停止用押ボタンスイッチが復帰位置にあることを確認してください。
- 非常停止用押ボタンスイッチの回路に接続する外部設備は、ドライ接点（帯電なし）スイッチとしてください。充電回路を使用してコントローラの非常停止用押ボタンスイッチの回路に接続しないでください。



注意

- ISO 13849-1 performance level (パフォーマンスレベル PL) =d の要求事項を満たすため、安全モジュールを備えた EMO 非常停止用押ボタンスイッチ (EN 60947-5-1 正方向開路) を使用してください。



安全スイッチ

IV. 警告事項

● 一般的な注意事項

 危険	❖ 全ての作業手順は、専門の評価と関連の工業安全規格に従わなければなりません。 ❖ ロボットを使用するオペレータは、作業環境に適した作業服、安全靴、安全ヘルメットのような保護具を着用してから作業に当たってください。 ❖ オペレータがマニピュレータにより危険に遭遇、あるいはその他緊急や異常な状況が発生した場合、まず非常停止用押ボタンスイッチを押し、手動モードにより低速でマニピュレータを危険な状況から遠ざけてください。 ❖ マニピュレータの安全性を考慮する場合、マニピュレータとシステムをあわせて考慮してください。マニピュレータを使用する場合、安全柵またはその他安全設備を設置し、オペレータは、安全柵外でマニピュレータを操作してください。 ❖ マニピュレータの動作範囲外に安全区域を設置し、適切な安全装置を使用し、許可を受けていない人を立ち入らせないようにしてください。 ❖ いかなる機械部品を取り付け、または取り外した場合、落下した部品によりオペレータに傷害が起きる場合があります。 ❖ ワーク重量は、マニピュレータの定格負荷または負荷可能なトルクを超えないようにしてください。ドライバーアラームの鳴動、あるいは故障の原因となります。 ❖ マニピュレータに登るといったいかなる動作もしないでください。 ❖ 腐食性、可燃性ガスが存在する環境または可燃物に近い環境で使用しないでください。 ❖ 湿気の多いまたは油分・水分が侵入の環境で使用しないでください。 ❖ 振動または衝撃が激しい場所で使用しないでください。 ❖ 電線を油または水等の液体に浸漬した状態で使用しないでください。 ❖ 濡れた手で結線または操作をしないでください。 ❖ 爆発の可能性のある環境では使用しないでください。
---	---

	❖ コントローラが確実に接地されていることを確認してください。 ❖ コントローラに電源を接続するか動作をさせる時、手をコントローラ内部に差し入れないでください。 ❖ コントローラ内部の部品のうちドライバーヒートシンク、回生抵抗器、電源供給装置、パソコンは、動作した時温度が上昇するため触らないでください。 ❖ コントローラの移動、結線、検査、メンテナンスの際は、電源を切り、感電の危険がないことを確認したうえで実施してください。 ❖ コントローラを自ら分解・組立しないでください。必要な場合、メーカーの専門スタッフにご相談ください。
 警告	❖ マニピュレータを据え付ける者は、関連の教育訓練と許可を受けなければなりません。 ❖ 人身の安全を保護するため、本書の据付手順と関連の工業安全規格を遵守してください。 ❖ 電磁波の干渉の発生、マニピュレータの誤動作および故障を引き起こす可能性を回避するため、制御ボックスは、高電圧またはその他電磁場が発生する部品付近に置かないでください。 ❖ 純正品以外の修理部品を使用すると、マニピュレータの毀損または故障の原因となります。 ❖ コントローラおよびサーボモータの発熱に気を付けてください。 ❖ ケーブルを過度に曲げないでください。過度に曲げた場合、予期できない危険が発生する場合があります。 ❖ 製品上に立つ、あるいは製品上に重量物を置かないでください。 ❖ 放熱孔を塞いだり、異物を入れたりしないでください。 ❖ コントローラをベースに確実に固定してください。 ❖ コネクタを過大な力で引っ張ることや電線を無理にねじらないでください。 ❖ 電源スイッチと制御ボタンを頻繁に切り替えないでください。

	❖ 作業開始前に、マニピュレータ、非常停止用押ボタンスイッチ、コントローラ等の関連装置に異常がないことを確認してください。 ❖ 作動時に電源スイッチを切らないでください。 ❖ 自身での取り外し、改造、分解、修理はしないでください。 ❖ 長期間使用しない場合は、電源スイッチを切ってください。い ❖ マニピュレータをティーチングしている場合、低速を保ち、常にその動きを確認してください。それにより、ワークの落下、あるいはオペレータの危険を防ぐことができます。 ❖ マニピュレータコントローラ内部のプログラムまたはパラメータを変更する時、コントローラの電源を切らないでください。コントローラ内部のデータ破損の原因となります。 ❖ サーボモータのブレーキがリリースされた後、マニピュレータは、重力の影響で移動するため、オペレータの怪我を招く虞があります。 ❖ 産業用ロボットは様々な産業環境に応用できますが、適用環境は専門家が判定します。 ❖ 作業手順が中断されてオペレータが故障を解決する場合、作業のリスクに特に注意を払ってください。
--	---

● 操作にあたっての注意事項

 危険	❖ プログラミング時安全柵外で実施してください。安全柵に立ち入って作業する必要がある場合、非常停止用押ボタンスイッチを押してください。 ❖ 全ての操作は、教育訓練を受けたオペレータが実施してください。
---	---

● 保守にあたっての注意事項

 危険	❖ HIWIN が指定していないメンテナンス手順を実施する場合は、当社にご連絡ください。 ❖ HIWIN が指定していない部品を交換する場合は、当社にご連絡ください。 ❖ マニピュレータの寿命への影響またはその他予期できない危険を回避するため、定期的にメンテナンスを実施してください。 ❖ 修理およびメンテナンスを実施する前に、まず全ての電源を切ってください。 ❖ 有資格者がメンテナンスまたは修理を実施し、システム全体の据付手順およびその他の考えられるリスクを明確に理解しているものとします。 ❖ 部品交換時には、その他異物をマニピュレータ内に持ち込まないでください。
---	--

● エンドエフェクタ使用にあたっての注意事項

基本的にエンドエフェクタは、次の 2 つの種類に分蹴られます。

- A. クランプ類：ピックアンドプレイス作業がメインで、空気圧・電動グリッパー、真空吸盤等。
- B. 工具類：加工作業がメインで、溶接、切断、表面処理等。

 危険	❖ マニピュレータに動力またはその他いかなるエラーが発生した場合によるワークの落下または破損は、設計時に特に注意を払ってください。 ❖ エンドエフェクタに高電圧、高温または高速回転の場所がある場合、作業の安全性には特に注意を払ってください。 ❖ 操作中にワークが落下し、作業者の負傷または危険を引き起こす可能性を避けるため、エンド
---	---

	エフェクタはマニピュレータ上に確実に取り付けてください。
 警告	❖ エンドエフェクタは自体の制御ユニットを備えている場合があります。マニピュレータ作業で干渉が発生することを防ぐため、取り付け時には取り付け位置に注意してください。 ❖ マニピュレータに動力またはその他いかなるエラーが発生した場合、ワークが落下または損傷する場合があります。このような状況が発生することを防止するため、エンドエフェクタ（クランプ類等）の設計時には注意を払ってください。

● 油圧および空気圧の使用にあつたての注意事項

 危険	❖ 油圧、空気圧システムを使用して作業する場合、圧力不足または重力によりクランプしたワークが落下する場合があります。 ❖ 非常事態で使用するために、油圧、空気圧システムに安全バルブを追加で取り付ける必要があります。
 警告	❖ 空気圧、油圧システムの圧力値は、動力を切った後、システム内に残っている場合がありますので、特に注意を払ってください。 ❖ 空気圧、油圧システムをメンテナンスする前に、まずシステム内の残存圧力を解放してください。 ❖ 空気圧、油圧システム内の残存圧力は、通常は大気圧の数倍ですので、作業の安全性に特に注意を払ってください。

● 非常停止用押ボタンスイッチ使用上のご注意

 危険	❖ マニピュレータまたはその他の制御部品には、非常停止用押ボタンスイッチのような、少なくとも1つ以上の実行中の手順をただちに停止できる装置を備えている必要があります。 ❖ 非常停止用押ボタンスイッチは、迅速にマニピュレータを停止することができるようにするために、容易に操作できる位置に設置してください。 ❖ 非常停止を実行した場合、ドライバーのモータに対する動力供給を遮断し、全ての動作を停止しま
---	--

	す。実行手順を復旧する場合、非常停止用押ボタンスイッチをリセットしてください。 ❖ マニピュレータに不必要な損耗を与えないために、非常停止用押ボタンスイッチを正常の停止手順として使用しないでください。
 警告	❖ 非常停止を実行した場合、ドライバーの動力を遮断し、全ての動作を停止し、マニピュレータの制御システムを遮断します。 ❖ 実行手順を復旧する場合、非常停止用押ボタンスイッチをリセットしてください。 ❖ 非常停止は即時停止です。ただちにマニピュレータの動作を停止し、ドライバーの動力を遮断します。 ❖ 非常停止用押ボタンスイッチは、非常停止のみに使用します。 ❖ HIWIN の産業用ロボットには 2 個の非常停止用押ボタンスイッチがあります。非常停止用押ボタンスイッチの 1 個はティーチングペンダント上にあり、別の 1 個は専用接続ケーブルで直接コントローラに接続されています。その他非常停止の必要がある場合、その他接続方法により非常停止の目的を達成することができます。 ❖ 関連の工業安全規格に基づき、非常停止用押ボタンスイッチは物理的な接続ケーブルを介して直接マニピュレータの制御ボックスに接続します。

V. 予期される使用環境

HIWIN 産業用ロボットはピック&プレース、搬送、組立、バリ取り、研削および研磨等の機能を実行することができるが、特定環境下でのみ使用することができます。詳細は 1.5 の据付環境条件を参照にしてください。

以下の状況下では使用できません。

- 爆発する可能性のある環境。
- リスク評価が行われていない環境。
- 人や動物の搬送に使用する場合。
- 許可されている使用パラメータの範囲外での操作。

VI. 処置

HIWIN 産業用ロボットの処置と管理は、現地の法規の規定により実行してください。

1. 運搬および据付

1.1 運搬

マニピュレータを搬送する際は吊り金具・ベルト、天井クレーン、フォークリフトを使う方法があり、その搬送方法は以下のとおりです。

■ フォークリフトを使った方法：

- Step1. 関節モードを使用してマニピュレータを搬送状態に動作させます。
搬送状態と角度は図 1-1 と
表 1-1 をご参照ください。
搬送状態の寸法は図 1-2(a)～(e)をご参照ください。
- Step2. 内六角ねじ M8x1.25Px20L 4 つを使い、吊り板を確実にマニピュレータ上に固定します。吊り板の寸法と取り付け方法は図 1-3 (a)～(f)をご参照ください。
- Step3. フォークリフトを使ってマニピュレータを必要な位置まで搬送します。
- Step4. 吊り板を外し、マニピュレータを確実に設置します。

■ 吊り金具・ベルト、天井クレーンの搬送方法：

- Step1. 関節モードを使用してマニピュレータを搬送状態に動作させます。
搬送状態と角度は図 1-1 と
表 1-1 をご参照ください。
搬送状態の寸法は図 1-2(a)～(e)をご参照ください。
- Step2. M12x1.75Px22L のチェーン吊り具 2 つをマニピュレータに固定します。
取り付け方法は図 1-4(a)～(f)をご参照ください。
- Step3. 吊り金具・ベルト、天井クレーンを使用しマニピュレータを必要な位置まで移動します。
- Step4. チェーン吊り具を外し、マニピュレータを確実に設置します。

マニピュレータの設置方法及び注意事項は本マニュアルの 1.2 から 1.5 の項をご参照ください。

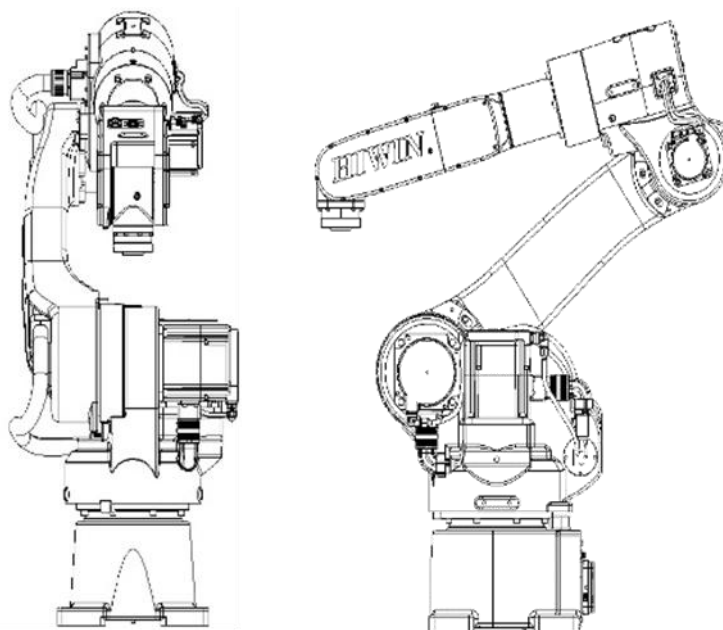


図 1-1 搬送状態

表 1-1 マニピュレータ RA610-GC の各型番での搬送状態の角度

搬送状態の角度					
	RA610-1355-GC	RA610-1476-GC	RA610-1672-GC	RA610-1869-GC	RA610-1151-GC
J1	0°	0°	0°	0°	0°
J2	45°	55°	45°	35°	70°
J3	-75°	-75°	-80°	-80°	-70°
J4	0°	0°	0°	0°	0°
J5	-60°	-70°	-55°	-45°	-90°
J6	0°	0°	0°	0°	0°



警告

- ❖ マニピュレータを運搬する場合、エンドエフェクタを外してください。エンドエフェクタが取り付けられている場合、マニピュレータの重心が変化する場合があります。
- ❖ 搬送中には、マニピュレータが揺れるまたは衝撃を受けることを防ぐため、安定した状態を保持して低速で実施してください。
- ❖ マニピュレータを置く場合、マニピュレータと設置面との衝突を防いでください。
- ❖ 吊り上げ治具を取り外した後、次回の運搬時に使用するために、大切に保管してください。
- ❖ 危険を回避するために、運転前に吊り上げ治具を外してください。

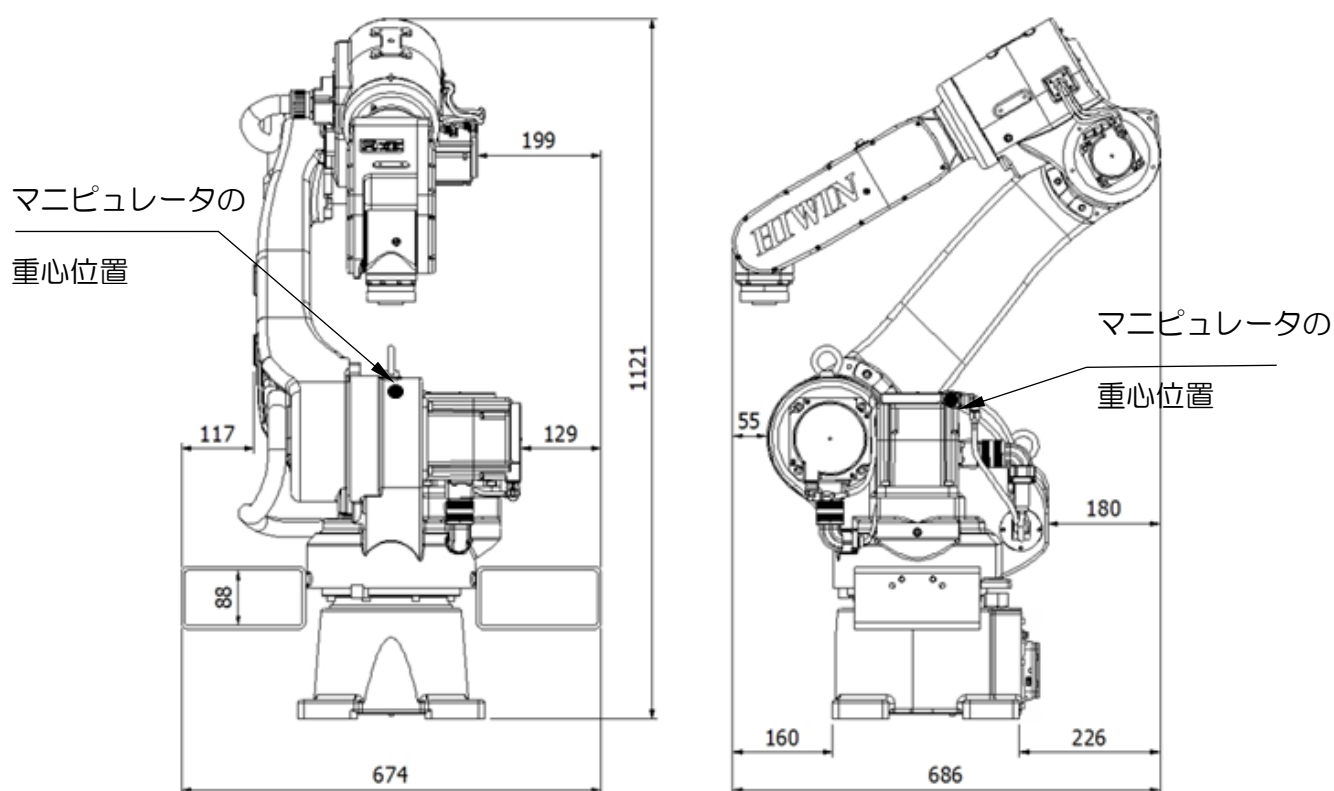


図 1-2 (a) RA610 -1355-GC 搬送寸法

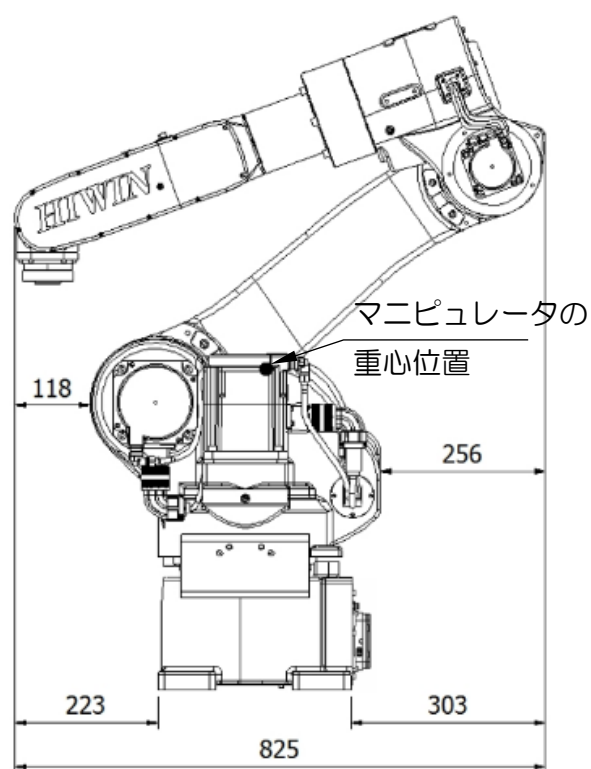
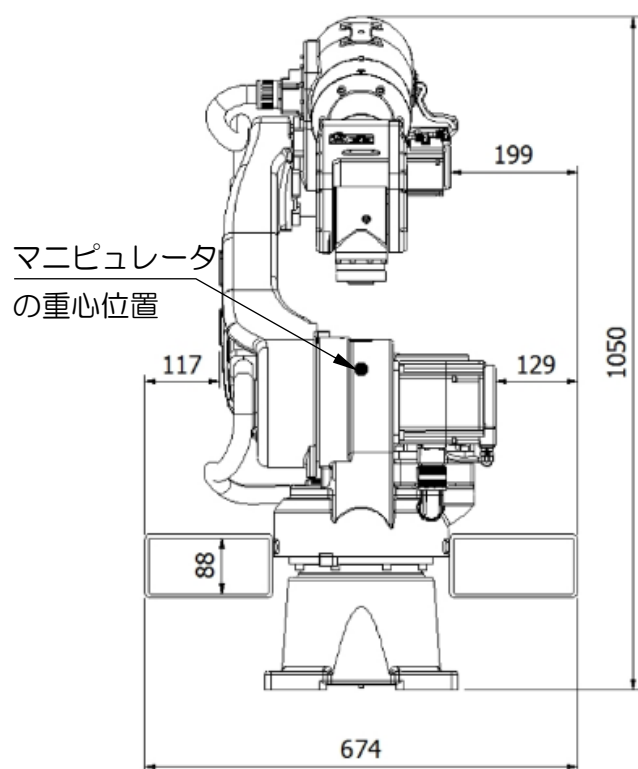


図 1-2 (b) RA610-1476-GC 搬送寸法

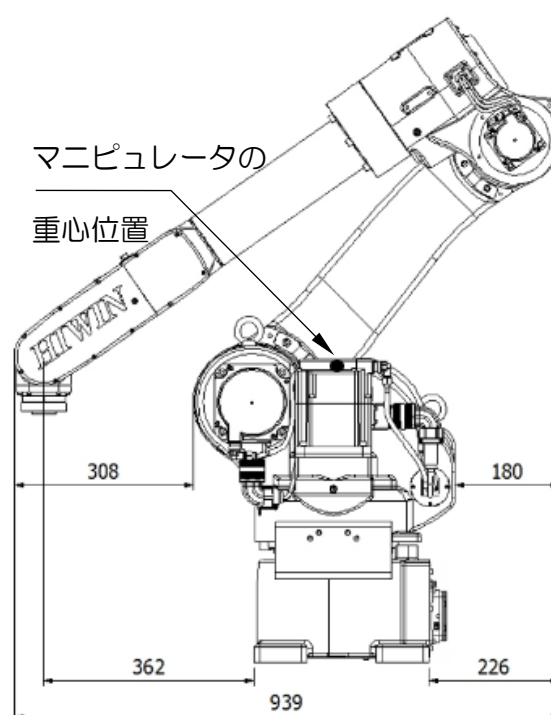
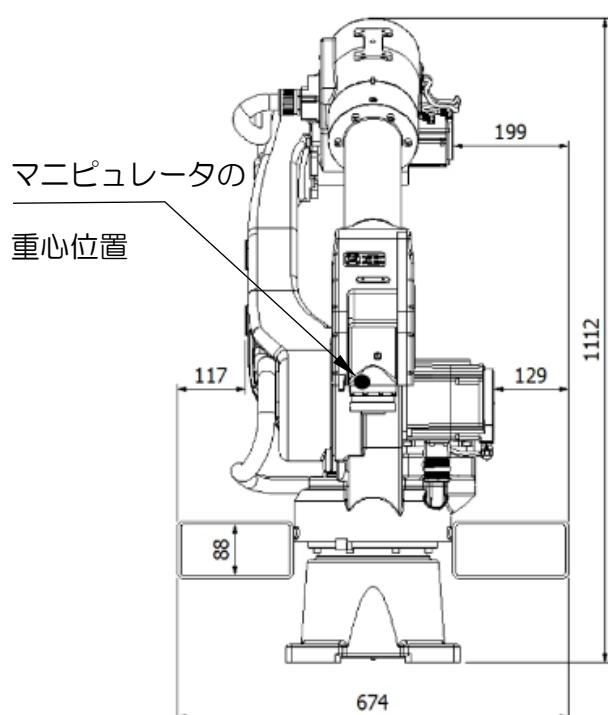


図 1-2 (c) RA610-1672-GC 搬送寸法

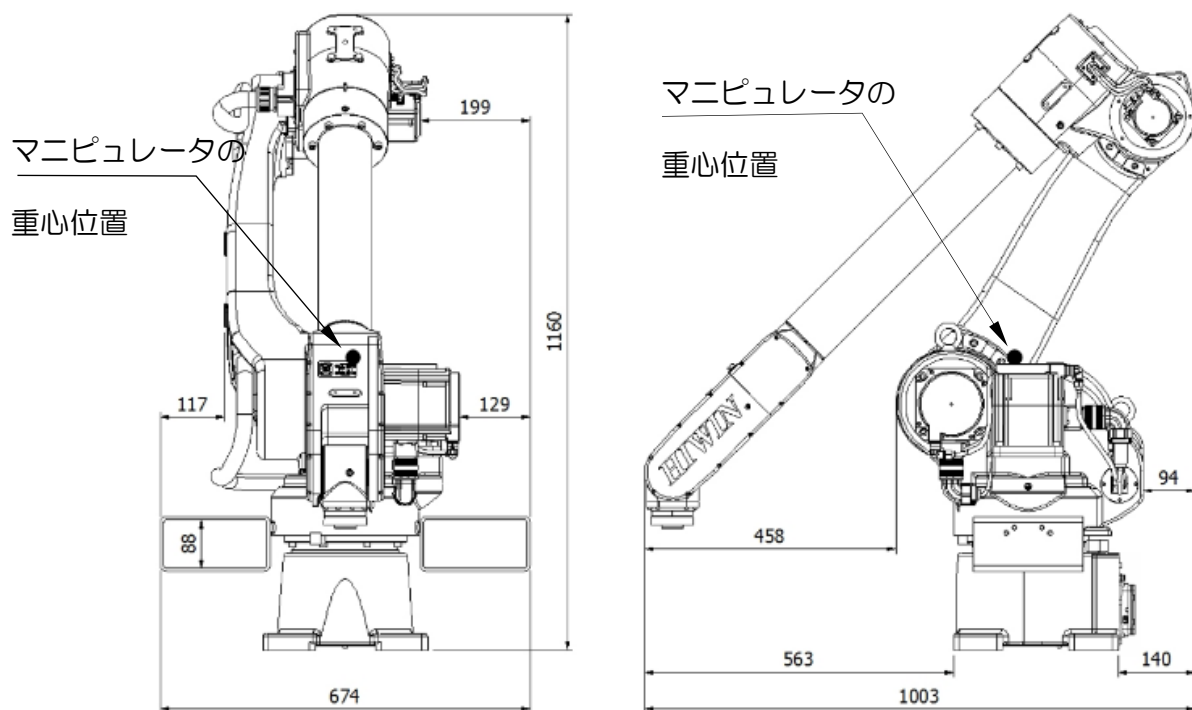


図 1-2 (d) RA610-1869-GC 搬送寸法

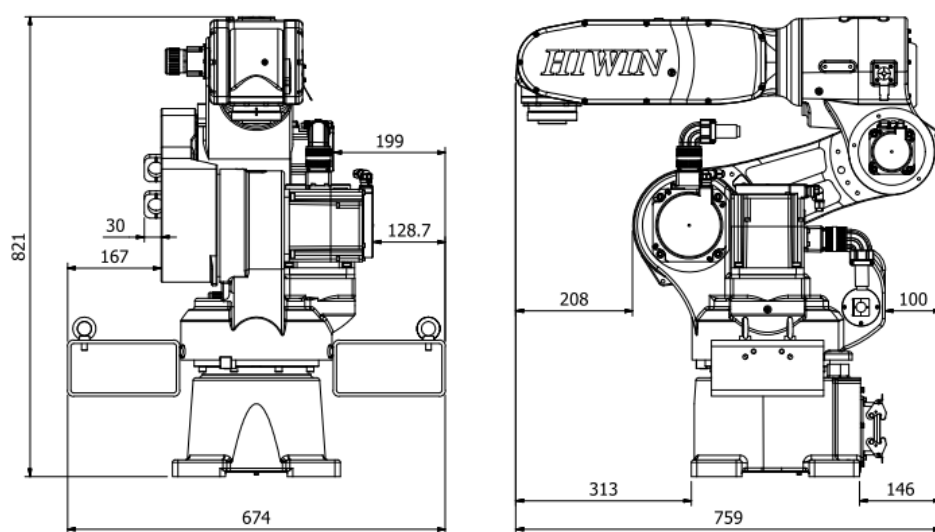


図 1-2 (e) RA610-1151-GC 搬送寸法

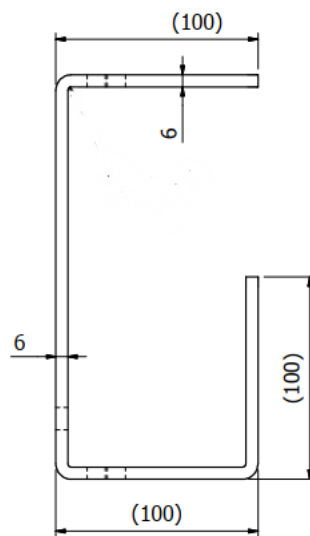
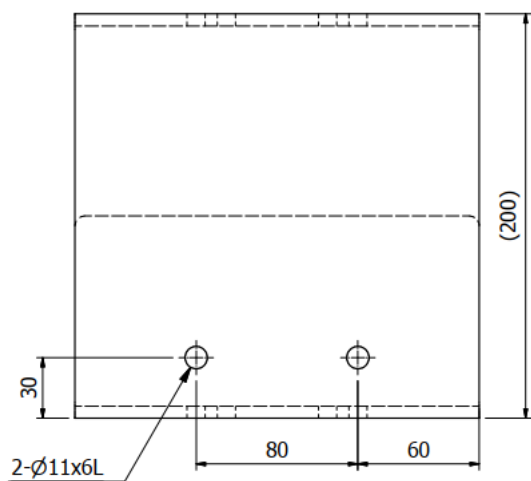
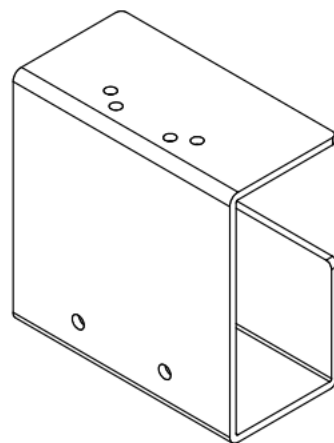
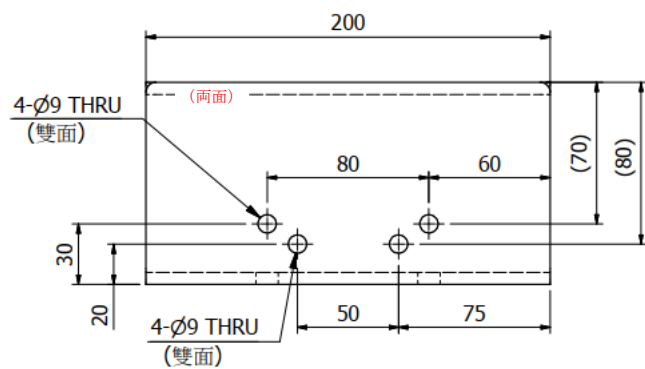


図 1-3(a) 吊り板の寸法の概略図

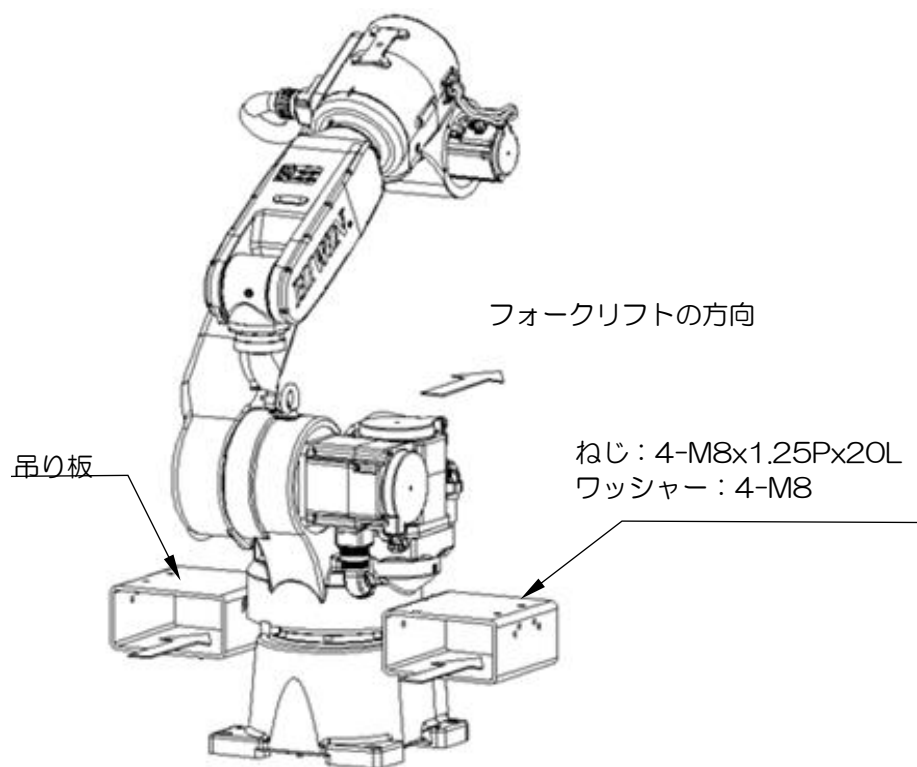


図 1-3 (b) RA610-1355-GC フォークリフトの搬送方法

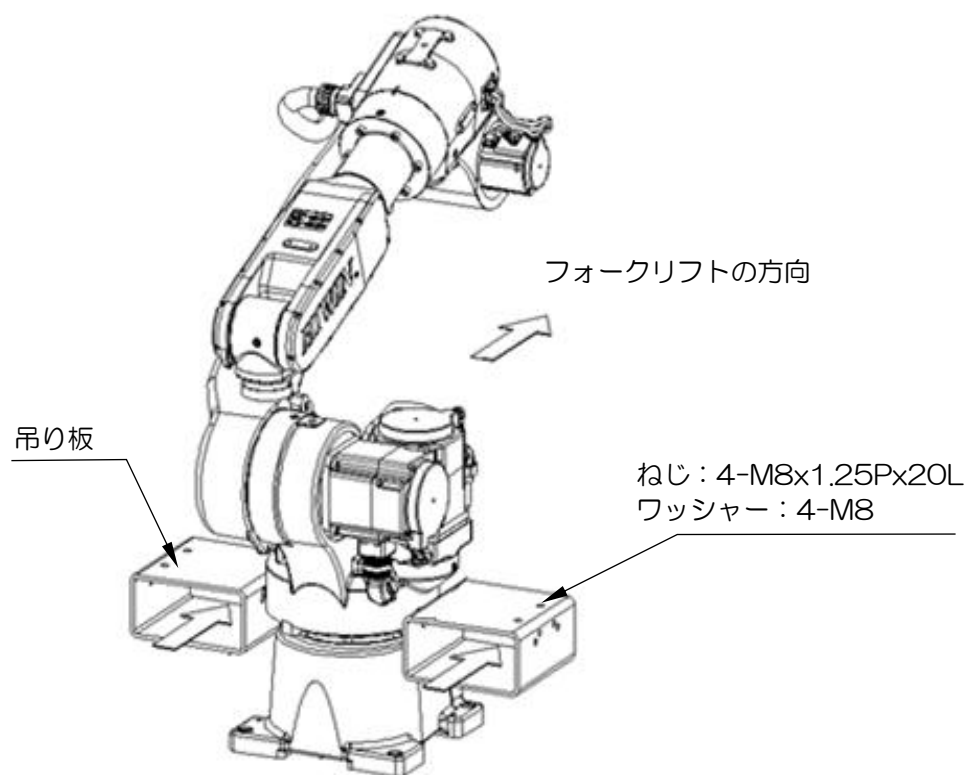


図 1-3 (c) RA610-1476-GC フォークリフトの搬送方法

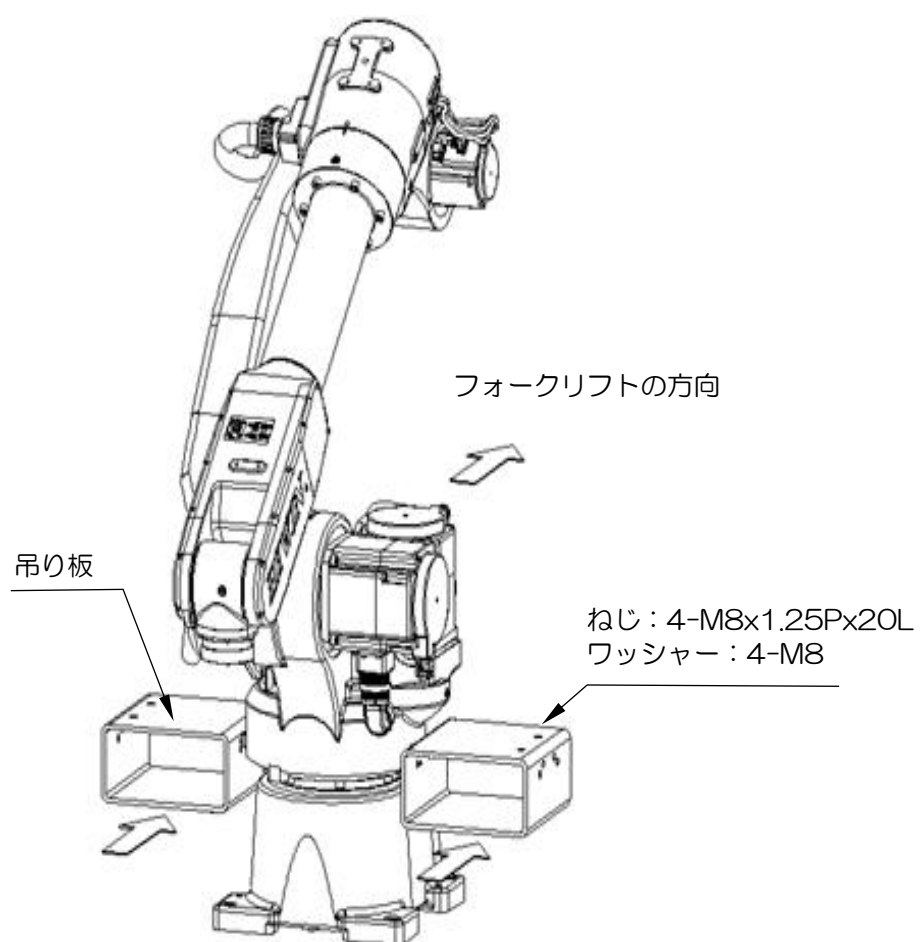


図 1-3 (d) RA610-1672-GC フォークリフトの搬送方法

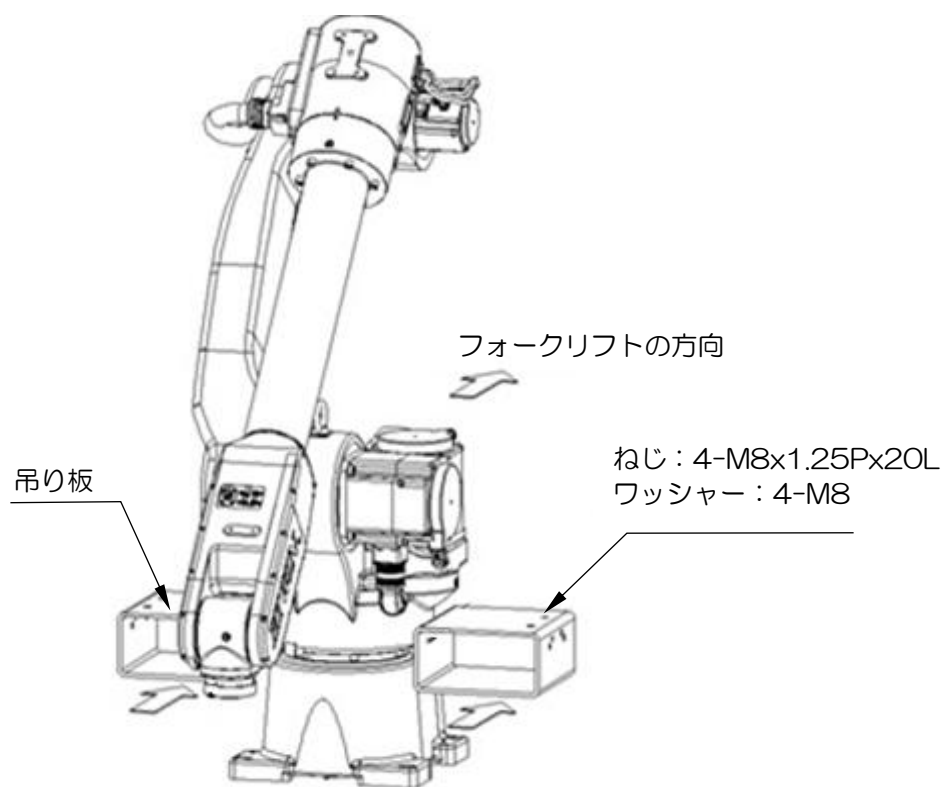


図 1-3(e) RA610-1869-GC フォークリフトの搬送方法

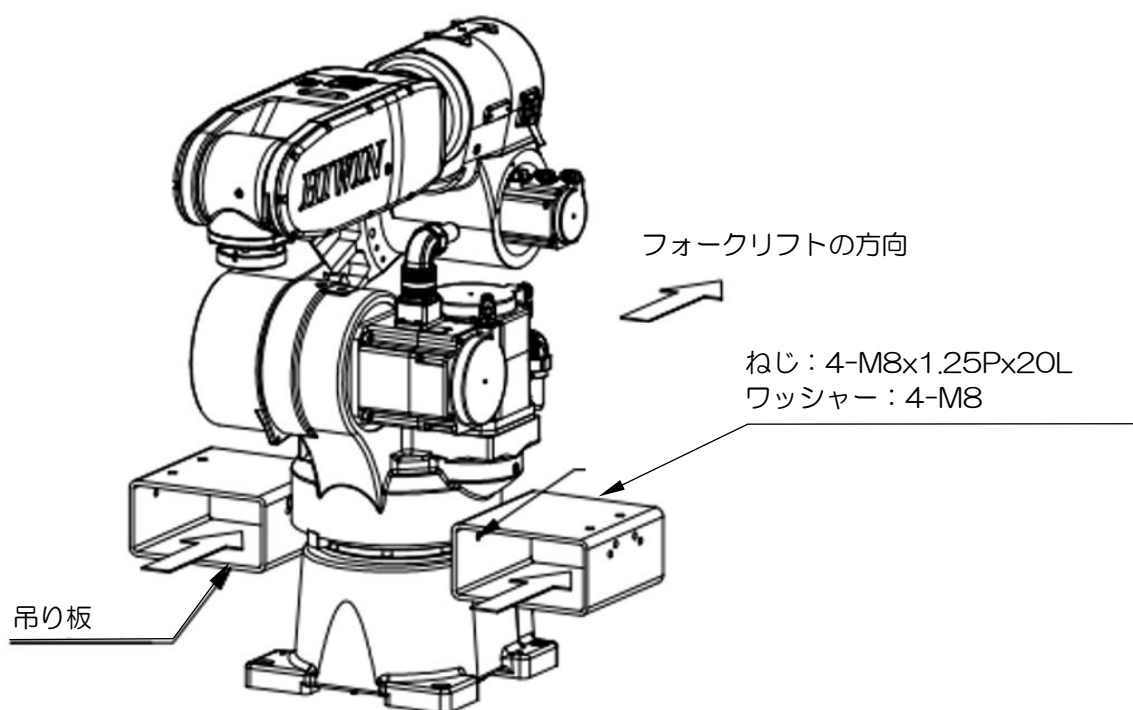


図 1-3 (f) RA610-1151-GC フォークリフトの搬送方法

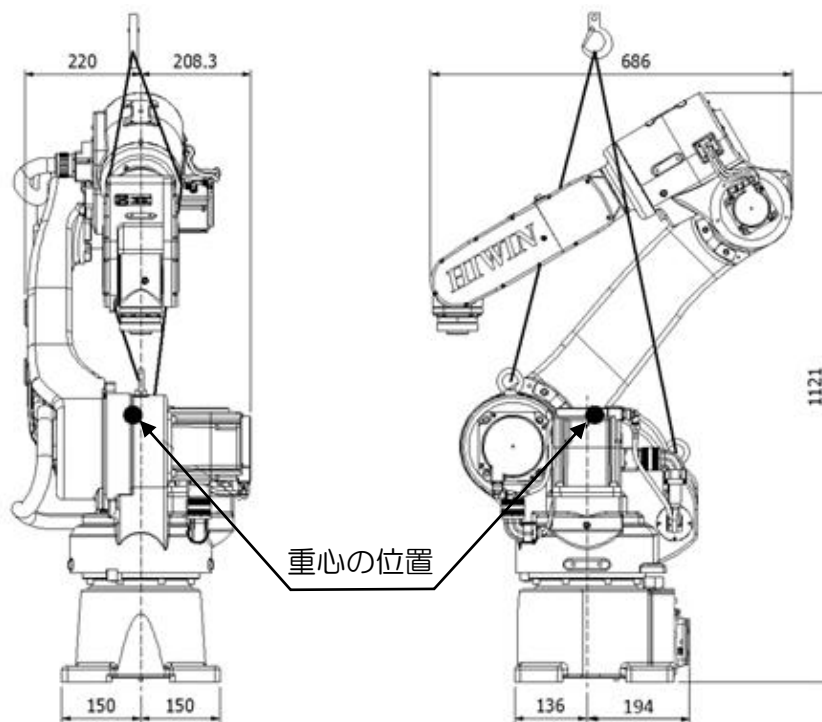


図 1-4 (a) RA610-1355-GC 搬送方法

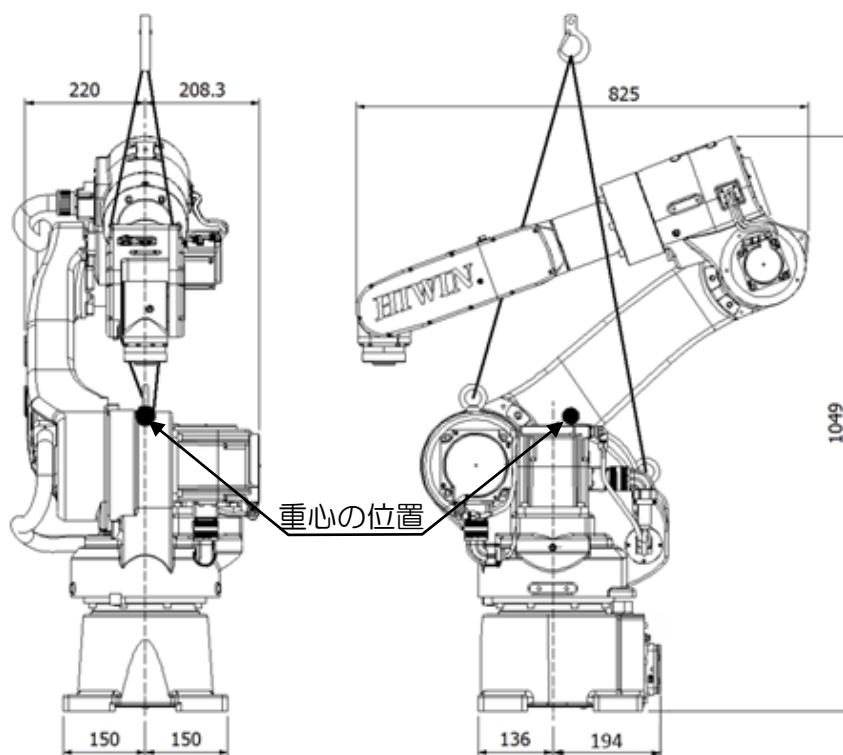


図 1-4 (b) RA610-1476-GC 搬送方法

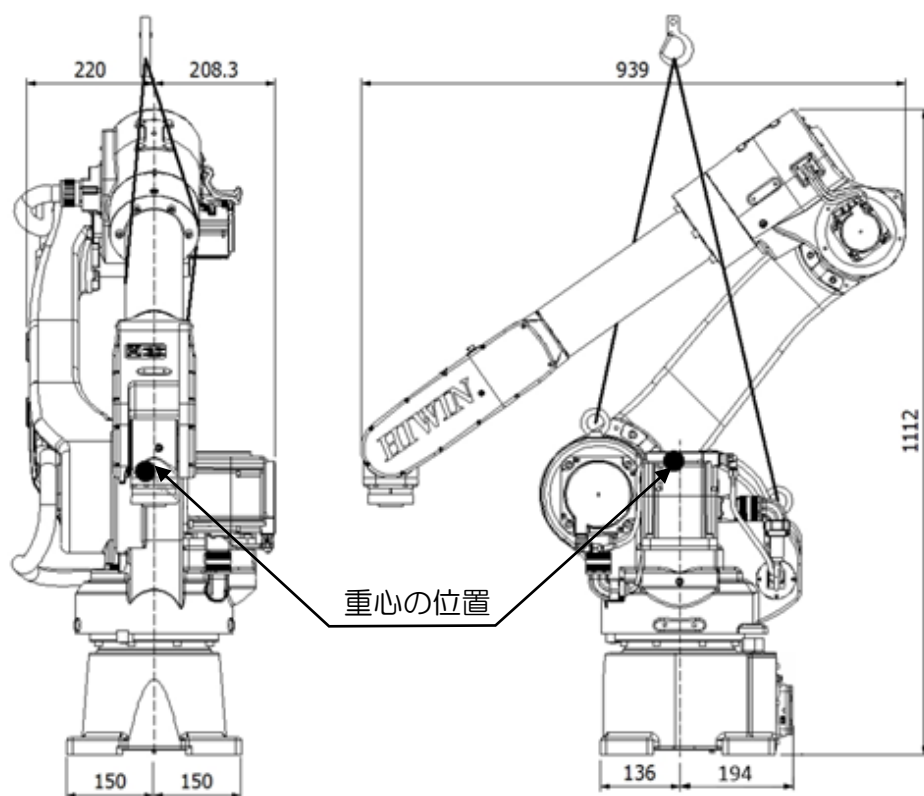


図 1-4 (c) RA610-1672-GC 搬送方法

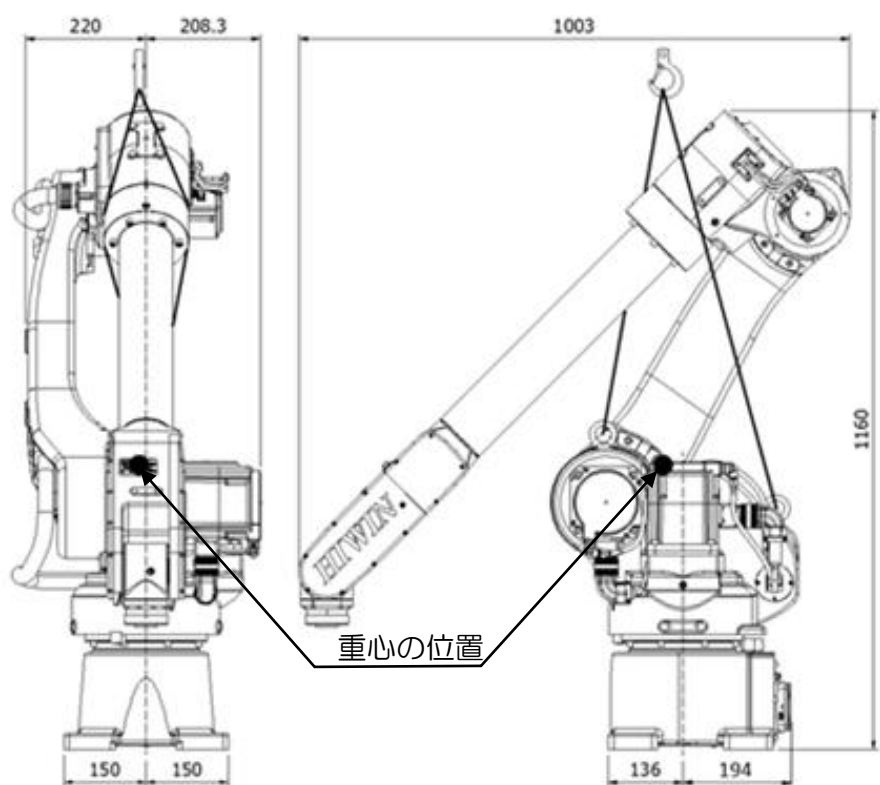


図 1-4 (d) RA610-1869-GC 搬送方法

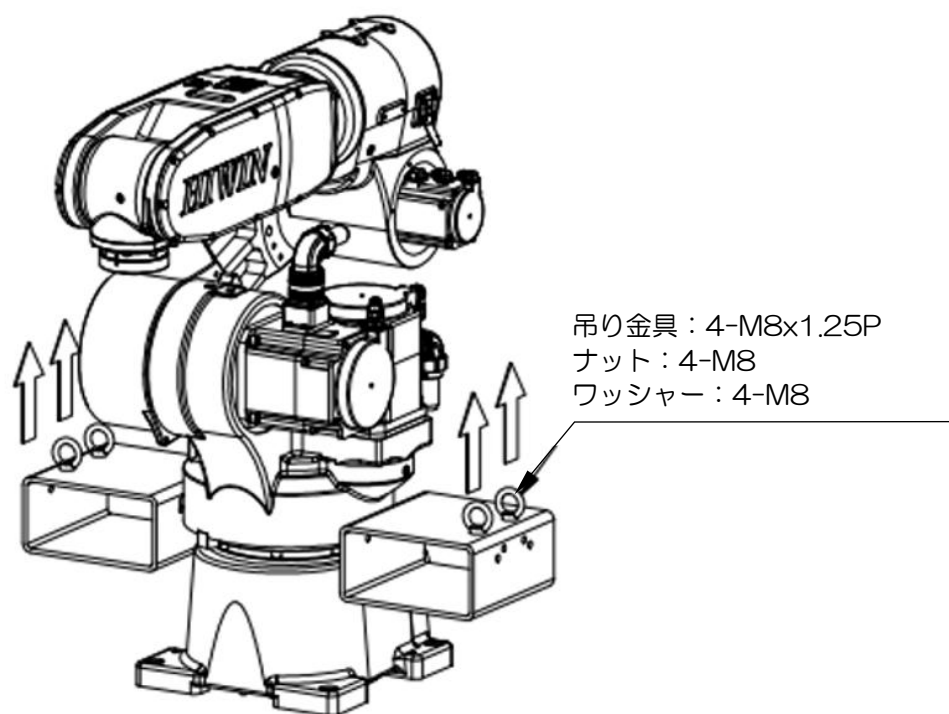


図 1-4(e) RA610-1151-GC 搬送方法

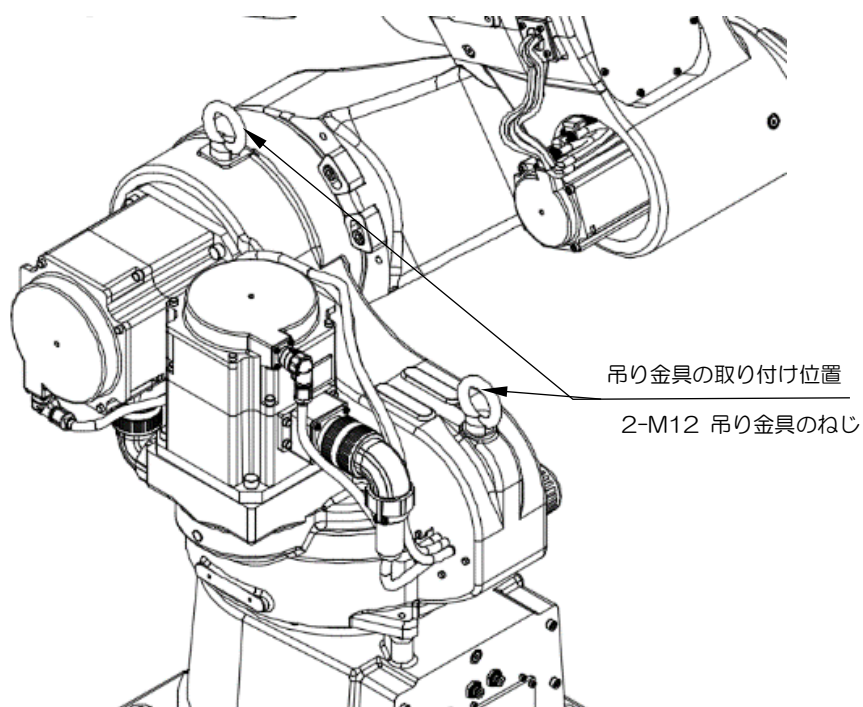


図 1-4(f) チェーン吊り金具の固定方法

1.2 ベース設置面

図 1-5 はマニピュレータのベース寸法です。この寸法に基づいてマニピュレータを設置します。設置用ねじの寸法は M14 です。図 1-6 及び表 1-2 と表 1-3 はマニピュレータ 610 シリーズ動作時に設置面が受ける力及びトルクです。設置時は設置面の強度を考慮してください。

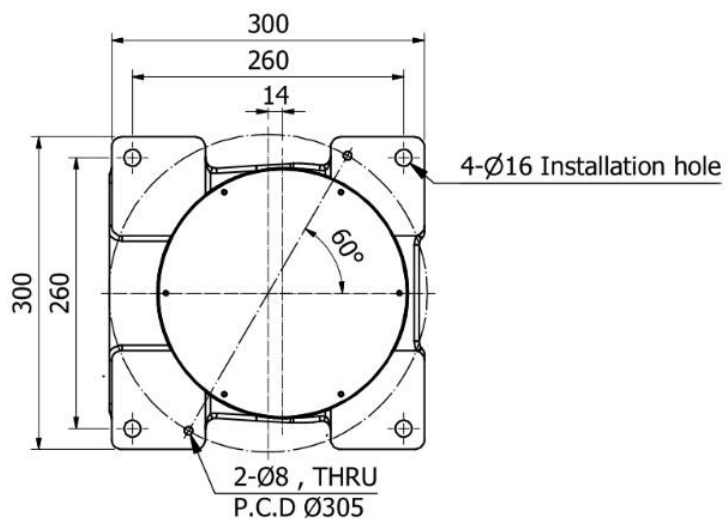


図 1-5 ベースの寸法

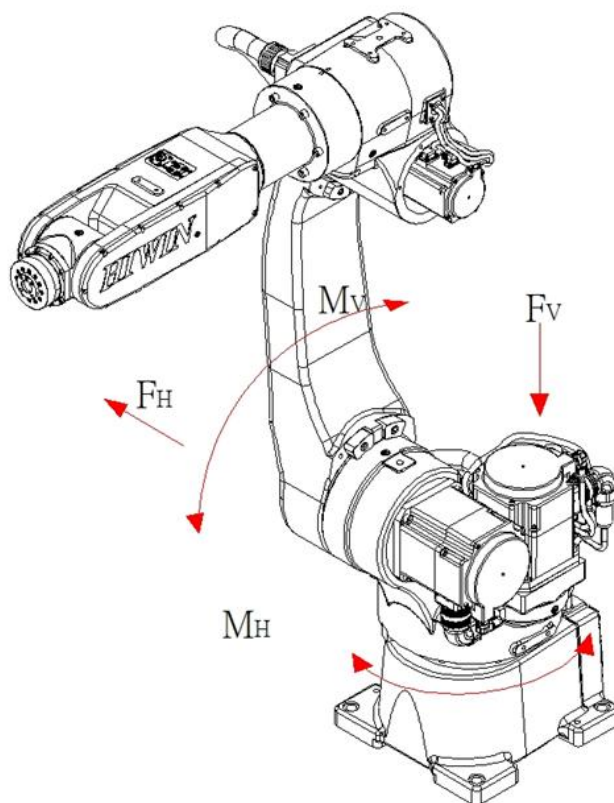


図 1-6 設置面の力とトルクの概略図

表 1-2 設置面に作用する力及びトルク値

	垂直方向のトルク M_v (Nm)	垂直方向の作用力 F_v (N)	水平方向のトルク M_H (Nm)	水平方向の作用力 F_H (N)
停止時	661	1422	0	0
加速／減速時	2201	2308	1021	937
非常停止時	12129	6903	6985	5433
適用タイプ：RA610-1355、1476、1672、1869-GC タイプ				

表 1-3 設置面に作用する力及びトルク値

	垂直方向のトルク M_v (Nm)	垂直方向の作用力 F_v (N)	水平方向のトルク M_H (Nm)	水平方向の作用力 F_H (N)
停止時	160	490	0	0
加速／減速時	526	1205	244	748
非常停止時	660	1467	407	1246
適用タイプ：RA610-1151-GC タイプ				



警告

- ❖ マニピュレータの設置面が平坦な平面であることを確認してください。この平面の表面粗さは6.3a 以下であることをお勧めします。設置面が粗い場合、マニピュレータに位置ずれが発生する場合があります。
- ❖ マニピュレータの設置面の位置がマニピュレータの移動によりずれないようにしてください。
- ❖ マニピュレータの設置位置の強度がマニピュレータの移動で破壊されないようにしてください

1.3 据付方法

図 1-7 はアームの構成です。図 1-8 はマニピュレータ、コントローラ、ティーチングペンダント及び電源の接続方法です。図 1-9 と図 1-10 はマニピュレータのインターフェースと電源、信号端子のピンの定義です。

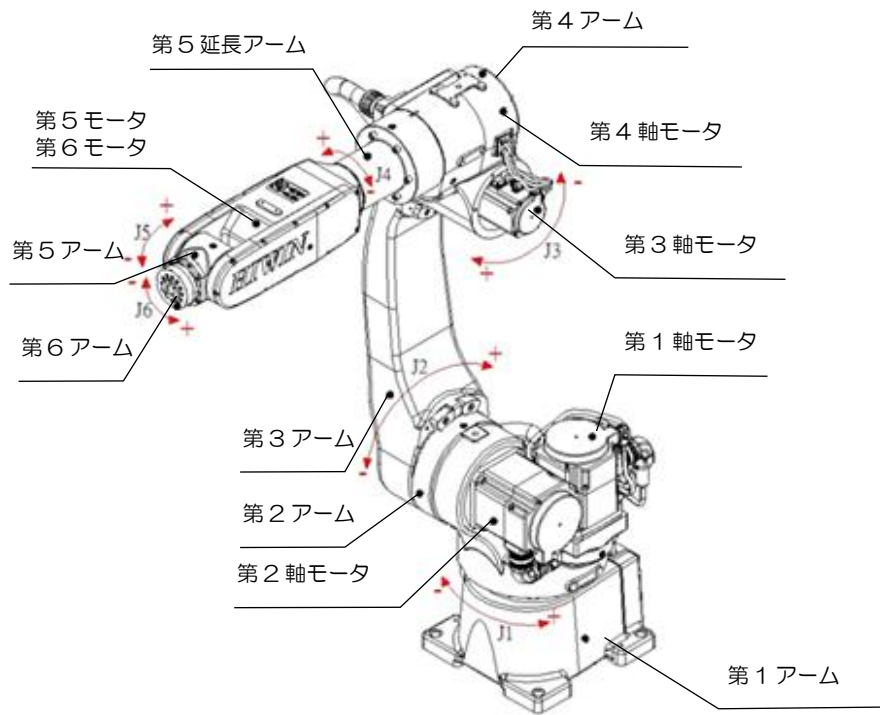


図 1-7 アームの構成

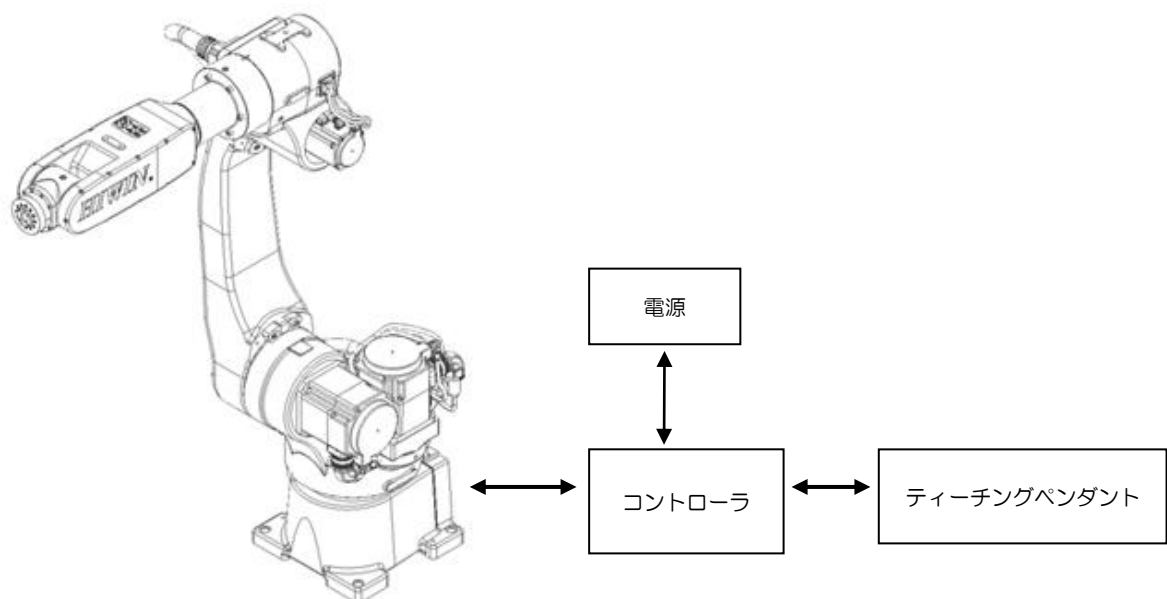
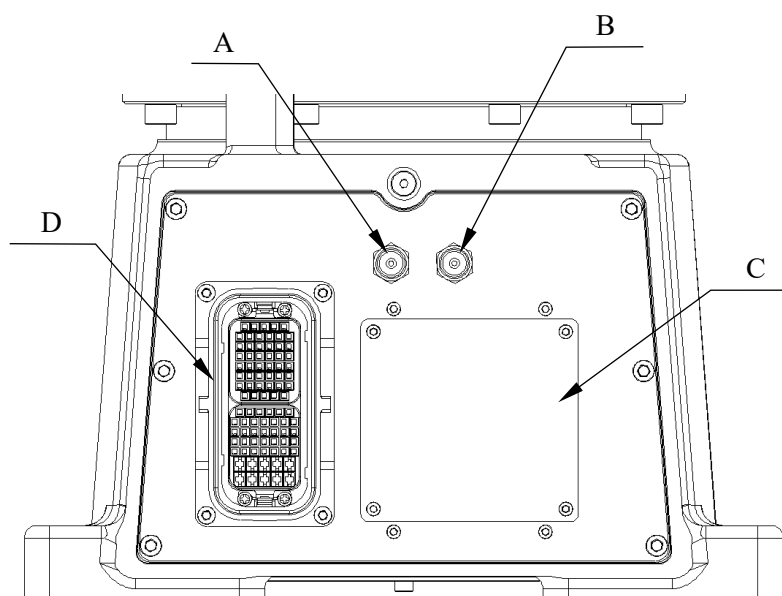


図 1-8 接続方法



コード	RA605-GC
A	空気圧コネクタ Air In/Out
B	空気圧コネクタ Air In/Out
C	電池ボックス
D	電源、信号コネクタ

図 1-9 マニピュレータのインターフェース

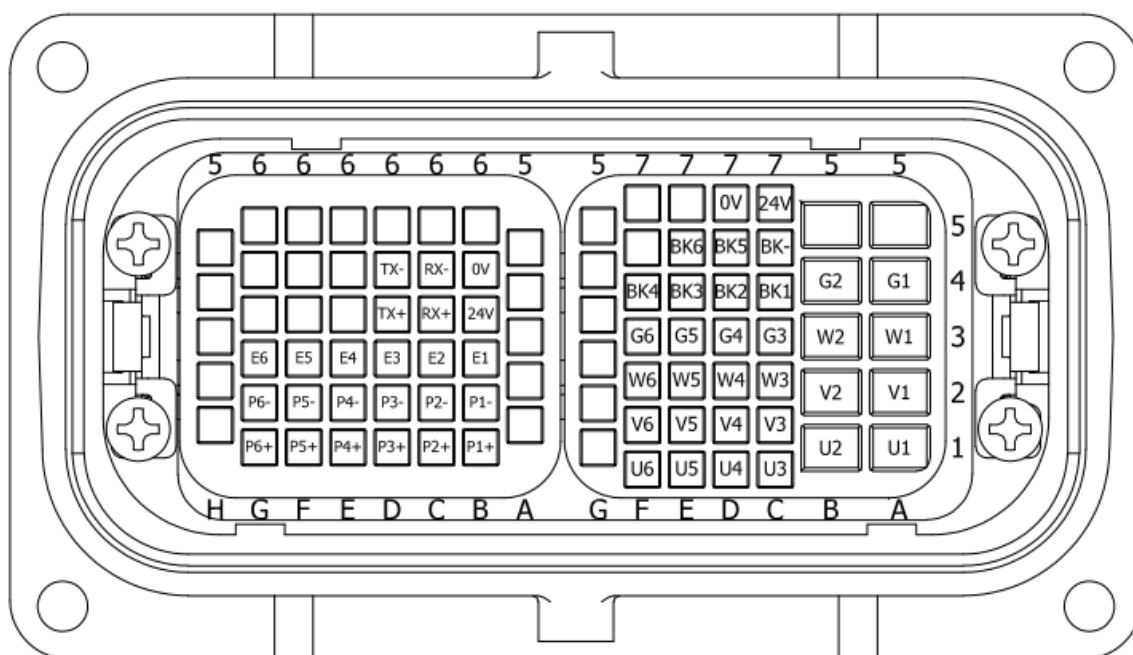


図 1-10 電源、信号コネクタのピンの定義



警告

❖ 全てのケーブルを接続する場合、電源を切った後に実施してください。

1.4 接地

図 1-11 はマニピュレータの設置方法で、ねじ規格は M5×0.8P×12L です。

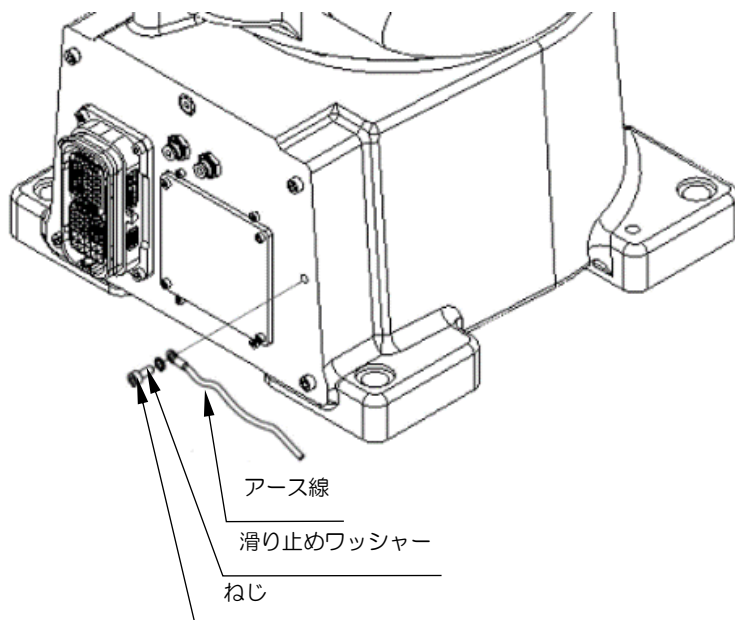


図 1-11 接地方法



注意

- ❖ マニピュレータ本体のアース線は 14AWG より大きくしてください。
- ❖ 最適な接地効果を得るため、本体を接地する場合その他の周辺機器の設置場所に接続せずシステムの主電源の接地場所に接続してください。

1.5 据付環境

表 1-4 はマニピュレータの据付環境の制限を示しています。

表 1-4 据付環境

据付環境	
周囲温度	0-45℃[注 1]
周囲湿度	75% R.H.以下（結露しないこと）
許容高さ	海拔 1000m 以下[注 2]
許容振動	0.5G 以下
その他	● 腐食環境下で使用しないでください ● 可燃性環境下で使用しないでください ● 爆発性環境下で使用しないでください ● 放射性環境下で使用しないでください

[注 1]：マニピュレータは休日または0℃に近い環境で長時間停止する場合、準備運転を開始する際に比較的大きな抵抗が発生する場合があります。まず低速で暖機運転をすることを推奨します。

[注 2]：海拔が 1000m 以上の環境下では、性能は 10%前後低下します。

1.6 標準品・オプションリスト

表 1-5 は標準品・オプション表です。

表 1-5 標準品・オプション

品名	HIWIN 番号	標準品	オプション	備考
ロボットの部品パック	RA610Z23 1-1	●	○	吊り板セット、校正ツールセット、末端 IO 線を含む
吊り板セット	RA610Z23 1-2	●	○	1 章参照
校正ツールセット	RA610Z23 1-3	●	○	4 章参照
末端 IO 線	RA610Z23 1-4	●	○	3.4 項参照
末端 I/O 端子防水カバー	RA610Z23 1-5	●	○	
J5、J6 ベルト*	RA610Z23 1-6		○	6.2.2 項参照
J5、J6 ベルト (RA610-1151 マニ ピュレータと組み合わ せ)	RA610Z23 1-11		○	6.2.2 項参照
エンコーダ用電池*	RA610Z23 1-8		○	6.2.1 項参照
手動ブレーキ解除装置	RA610Z23 1-9		○	5 章参照
J1 調整可能式ハードリ ミッタセット	RA610Z23 1-10		○	
ティーチングペンダント 5M	RC600Z00 1-1	●	○	コントローラのマニュアル 4 章を参照
TPO2 短絡端子(HRS)	RC600Z00 1-2	●	○	コントローラのマニュアル 4.2 項を参照
CN1 主電源線 3M	RC600Z00 1-3	●	○	コントローラのマニュアル 2.3 項を参照
CN2 動力信号 5M (耐屈曲性)	RC600Z00 1-10	●	○	コントローラのマニュアル 2.5 項を参照
CN2 動力信号線 3M (耐屈曲性)	RC600Z00 1-11		○	コントローラのマニュアル 2.5 項を参照

CN3 緊急停止スイッチ モジュール 5M	RC600Z00 1-21		○	コントローラのマニュアル 2.6 項を参照
GC コントローラ部品パ ック	RC600Z00 1-12	●	○	付表 1 を参照
外部入力/出力拡張モジュール [注 1]	RC600Z00 1-22		○	付表 2 を参照
IO D 型端子配線セット 37P(6M)	RC600Z00 1-26		○	付表 3 を参照
Encoder 拡張モジュ ール	RC600Z00 1-27		○	付表 4 を参照
CC-Link インターフェ ースカード[注 2]	RC600Z00 1-30		○	コントローラのマニュアル 3.8 項を参照
PROFINET IO インター フェースカード[注 2]	RC600Z00 1-31		○	コントローラのマニュアル 3.9 項を参照
EtherNet/IP インターフ ェースカード[注 2]	RC600Z00 1-32		○	コントローラのマニュアル 3.10 項を参照

[注 1]：拡張カードと線材モジュールを含み、購入前に営業担当者に通知してください。
コントローラに組み付けた後に出荷します。最大の拡張可能数：入力 16 点、出力 16 点。

[注 2]：CC-Link と PROFINE と EtherNet/IP を同時に使用することはお勧めしません。
購入前に営業担当者に確認してください。コントローラに組み付けた後に出荷しま
す。

[注 3]：品名に「*」がある場合、消耗品を示します。

付表 1：GC コントローラアクセサリケースの内容

品名	HIWIN 材料コード	数量	備考
D 型コネクタ 15P	RC600Z001-13	1	コントローラ取扱説明書 2.6 項
D 型コネクタカバー 15P	RC600Z001-14	1	コントローラ取扱説明書 2.6 項
D 型コネクタ 37P	RC600Z001-15	2	コントローラ取扱説明書 3.4 項
D 型コネクタ外カバー 37P	RC600Z001-16	2	コントローラ取扱説明書 3.4 項
フィルタ*	RC600Z001-17	4	コントローラ取扱説明書 5.1 項
ヒューズ 15A(Fuse1~3)	RC600Z001-18	3	コントローラ取扱説明書 5.2 項
ヒューズ 5A(Fuse4)	RC600Z001-19	2	コントローラ取扱説明書 5.2 項
ヒューズ 2A(Fuse5)	RC600Z001-20	2	コントローラ取扱説明書 5.2 項

注：品名に「*」がある場合、消耗品を示します。

付表 2：外部入力／出力拡張モジュールの内容：

品名	HIWIN 材料コード	数量	備考
外部入力／出力拡張カード	RC600Z001-23	1	コントローラ取扱説明書 3.4 項
37P 端子台	RC600Z001-24	1	コントローラ取扱説明書 3.4 項
37P D 型コネクタ伝送ケーブル(6M)	RC600Z001-25	1	コントローラ取扱説明書 3.4 項

注：購入前に営業担当者に確認してください。コントローラに組み付けた後に出荷します。

付表 3：IO D 型コネクタ配線セット 37P の内容

品名	HIWIN 材料コード	数量	備考
37P 端子台	RC600Z001 -24	2	コントローラ取扱説明書 3.4 項
37P D 型コネクタ伝送 ケーブル(6M)	RC600Z001 -25	2	コントローラ取扱説明書 3.4 項

付表 4：Encoder 拡張モジュールの内容

品名	HIWIN 材料コード	数量	備考
エンコーダキャプチャカ ード	RC600Z001 -29	1	コントローラ取扱説明書 3.4 項
37P 端子台	RC600Z001 -24	1	コントローラ取扱説明書 3.4 項
37P D 型コネクタ用伝 送ケーブル(10M)	RC600Z001 -28	1	コントローラ取扱説明書 3.4 項

注：購入前に営業担当者に確認してください。コントローラに組み付けた後に出荷しま
す。

2. 基本仕様

2.1 型番の表示

RA610-GC マニピュレータの仕様表示ラベル番号と採番ルールおよび各型番は、下図 2-1 をご参照ください。

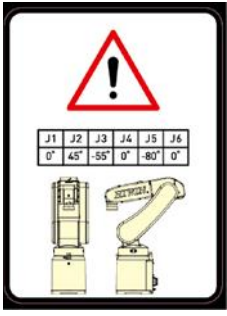
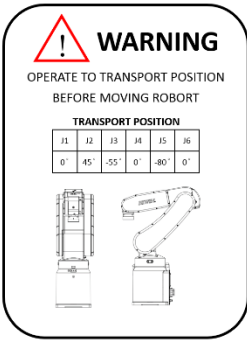
型番		
型番と名称の表示		
RA610 – 1355 – GC		
		バージョン
		GC バージョン
		最大半径
	1869	1869 mm
	1672	1672 mm
	1476	1476 mm
	1355	1355 mm
	1151	1151 mm
シリーズ		
RA610	RA610関節式ロボットアーム	

図 2-1 の型番表示図

2.2 ラベルの説明

マニピュレータ上のラベルの説明は表 2-1 をご参照ください。

表 2-1 のラベルの説明

図記号		名称	説明
		<u>衝突の危険</u> <u>表示</u>	マニピュレータは運転時に、衝突の発生を防ぐために、安全な距離を保ってください。
		<u>接地の表示</u>	感電の危険がありますので、マニピュレータは必ず接地してください。
		<u>閲覧の表示</u>	マニピュレータを使用する前に、取扱説明書をお読みください。
		<u>感電の危険</u> <u>表示</u>	マニピュレータは、感電の危険がありますので十分に注意してください。
		<u>運搬姿勢の</u> <u>表示</u>	運搬姿勢の各軸の角度と注意事項を表示します。詳細内容は 1.1 項を参照してください。

	<u>仕様の表示</u>	マニピュレータの仕様およびシリアル番号等を表示します。	
	<u>Air in/Out の表示</u>	空気圧が出入りできる穴の位置を示します。	
	GREASE IN	<u>給油の表示</u>	注油孔の位置を示します。
	GREASE OUT	<u>排油の表示</u>	排油孔の位置を示します。
CN2	<u>CN2 表示</u>	CN2 動力信号線のコネクタ。	
R-I/O	<u>R-I/O の表示</u>	マニピュレータ末端制御の入力／出力のコネクタ。	

2.3 マニピュレータの仕様

マニピュレータの基本仕様は表 2-2 のとおりです。

表 2-2 マニピュレータの仕様

項目		RA610-GC				
最大動作半径(mm)		1151	1355	1476	1672	1869
制御軸数		6				
設置方法 [注 1]		平面設置、傾斜設置、壁掛け、逆掛け				
定格負荷重量(kg) [注 1]		30	12	10	10	7
最大負荷重量(kg)		32	14	12	12	9
サイクル時間 (回/s)		1				
繰り返し位置決め精度		±0.06	±0.05		±0.06	
動作範囲	J1	±170°				
	J2	+85° ~ -150°	+95° ~ -150°			
	J3	+185° ~ -85°				
	J4	±190°				
	J5	±130°	±135°			
	J6	±360°				
最大動作速度	J1	115° /	192° / s			
	J2	110° /	206° / s			
	J3	110° /	219° / s			
	J4	120° /	450° / s			
	J5	120° /	450° / s			
	J6	180° /	720° / s			
マニピュレータ 部の 許容トルク	J4	32.2 N-	16.9 N-m			
	J5	69.9 N-	16.9 N-m			
	J6	44.6 N-	10.98 N-m			
マニピュレータ 部の 許容モーメント	J4	14.4 kg-	1.07 kg- m ²			
	J5	27.3 kg-	1.07 kg- m ²			
	J6	11.7 kg-	0.49 kg- m ²			
ユニットの重量(kg)		136	143	147	150	152
末端の電気配線		6 input / 4 output				
末端のエアホースの 配置[注 4]		電磁バルブ エアホース	エアホース 2 組を接続			
保護等級		IP54 (マニピュレータ部 IP65)				
ノイズ信号 [注 5]		75 db 以下				

[注 1]：壁掛、天吊の据付状況は、床置とは一部の性能が異なるため、このニーズがある場合、あらかじめメーカーに連絡してください。

[注 2]：可搬質量の情報に関しては 2.5 項を参照してください。

[注 3]：サイクルタイムは、図 2-2 に示されているとおり、マニピュレータ本体の負荷が 10kg である場合、垂直高さ 25mm、水平距離 300mm 移動するために必要な時間です。

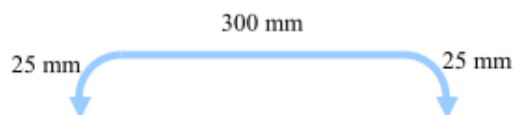


図 2-2 サイクル時間イメージ図

[注 4]：ツールエアー配管は、M5 接続スレッドφ4 口径のジョイントです。

[注 5]：これは ISO11201 で測定した騒音レベルです。最大速度および最大負荷で試験を実施した測定値です。

2.4 外形寸法と可動範囲

マニピュレータの外形寸法と可動範囲は(a)~(e)で示されるとおりです。

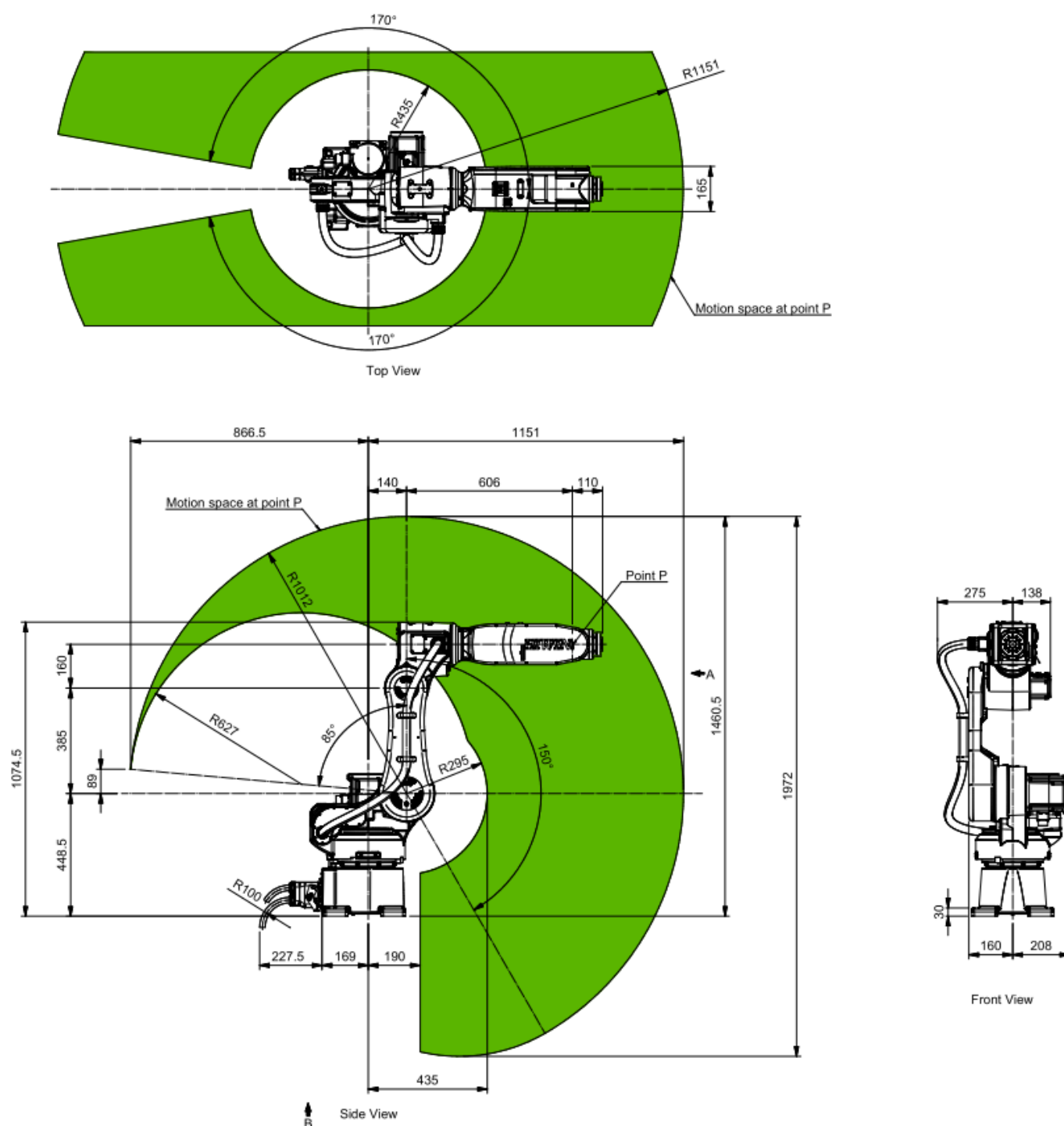


図 2-3(a) RA610-1151-GC 可動範囲の図

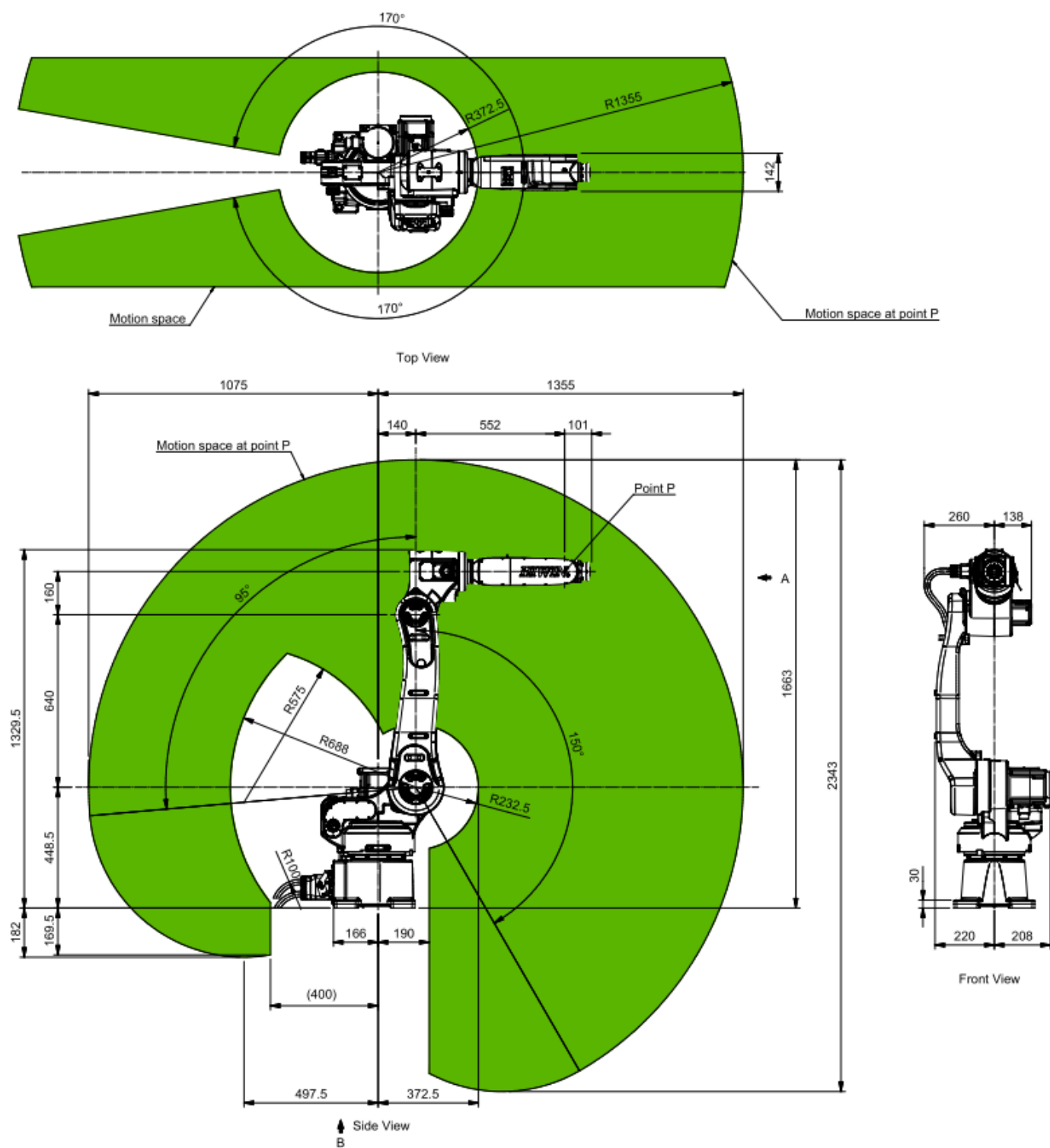


図 2-3(b) RA610-1355-GC 可動範囲の図

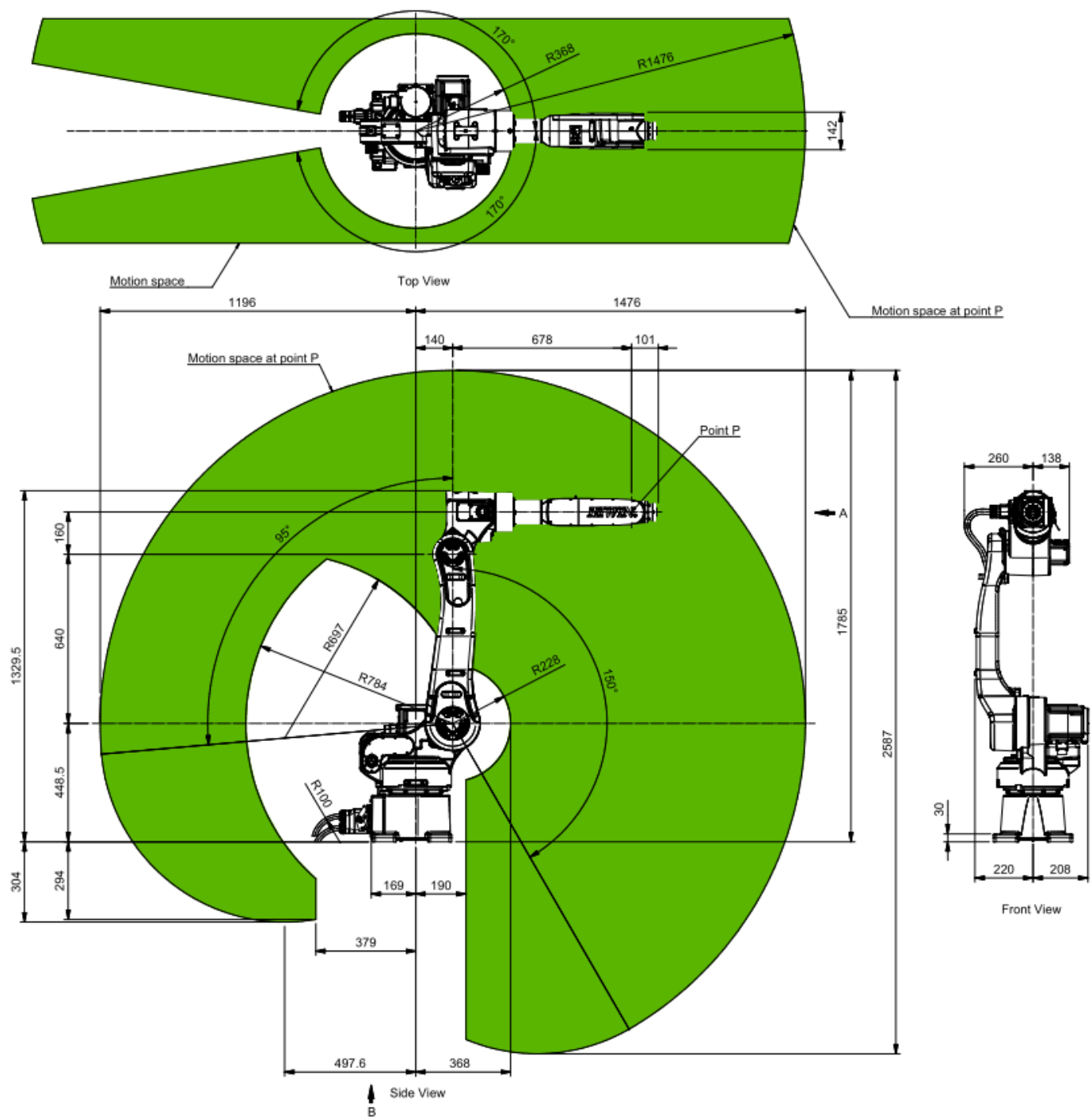


図 2-3(c) RA610-1476-GC 可動範囲の図

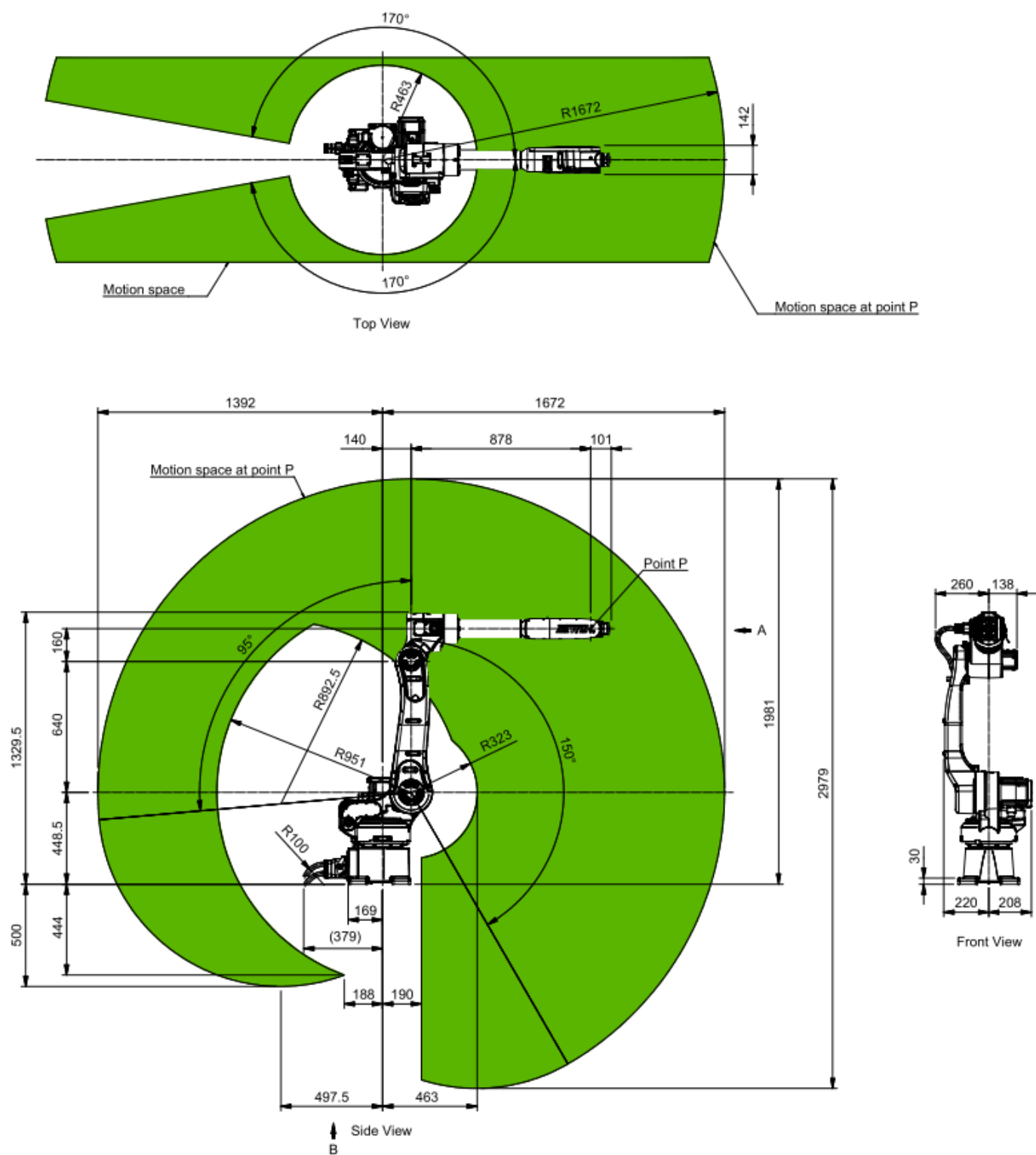


図 2-3 (d) RA610-1672-GC 可動範囲の図

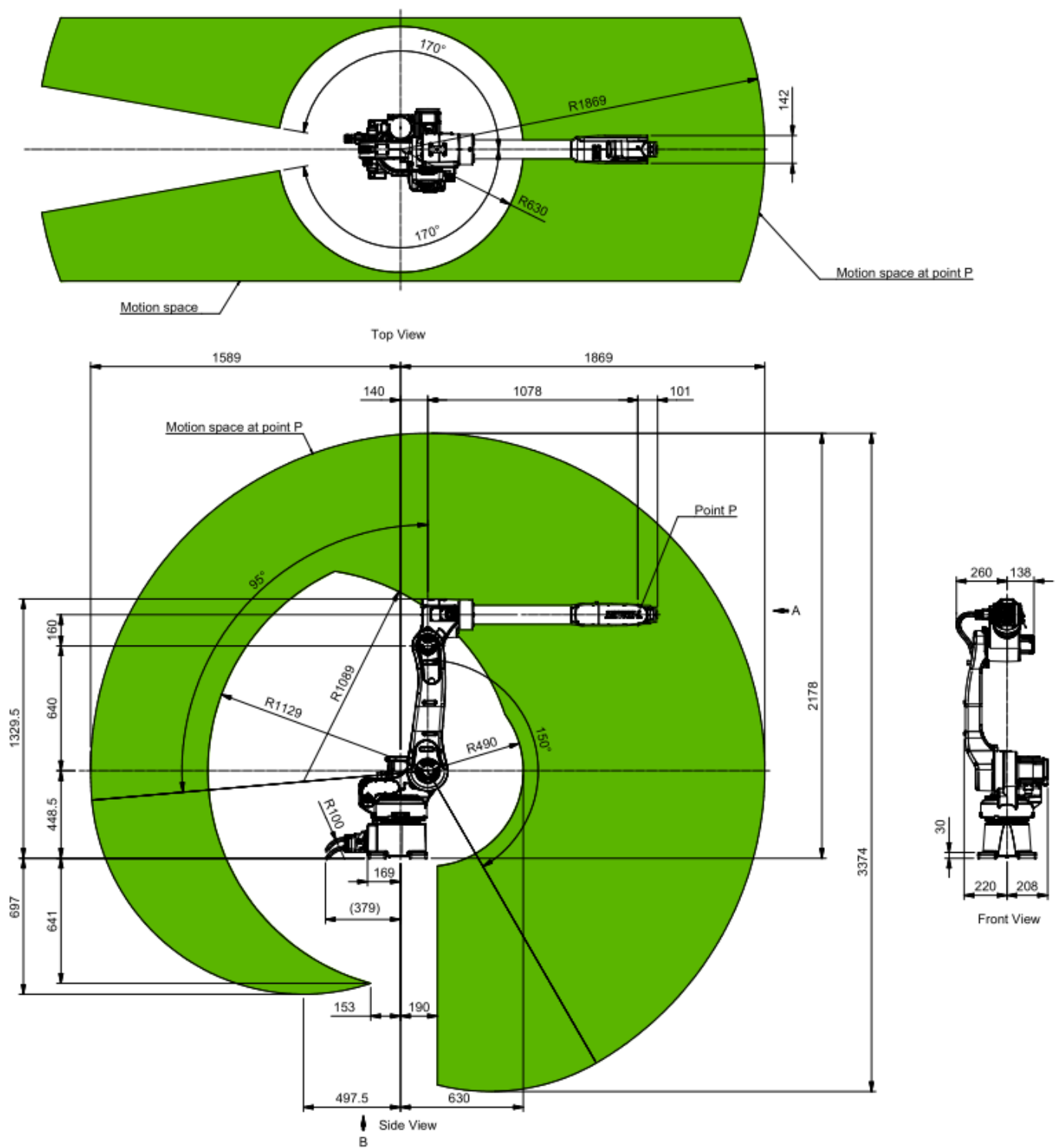


図 2-3(e) RA610-1869-GC 可動範囲の図

2.5 手首トルク図

マニピュレータの定格可搬質量は重量制限がある場合を除き、負荷ワークの重心位置により制限を受けます。図 2-4 は末端が負荷を受ける場合の許容されるワークの重心位置のイメージ図です。

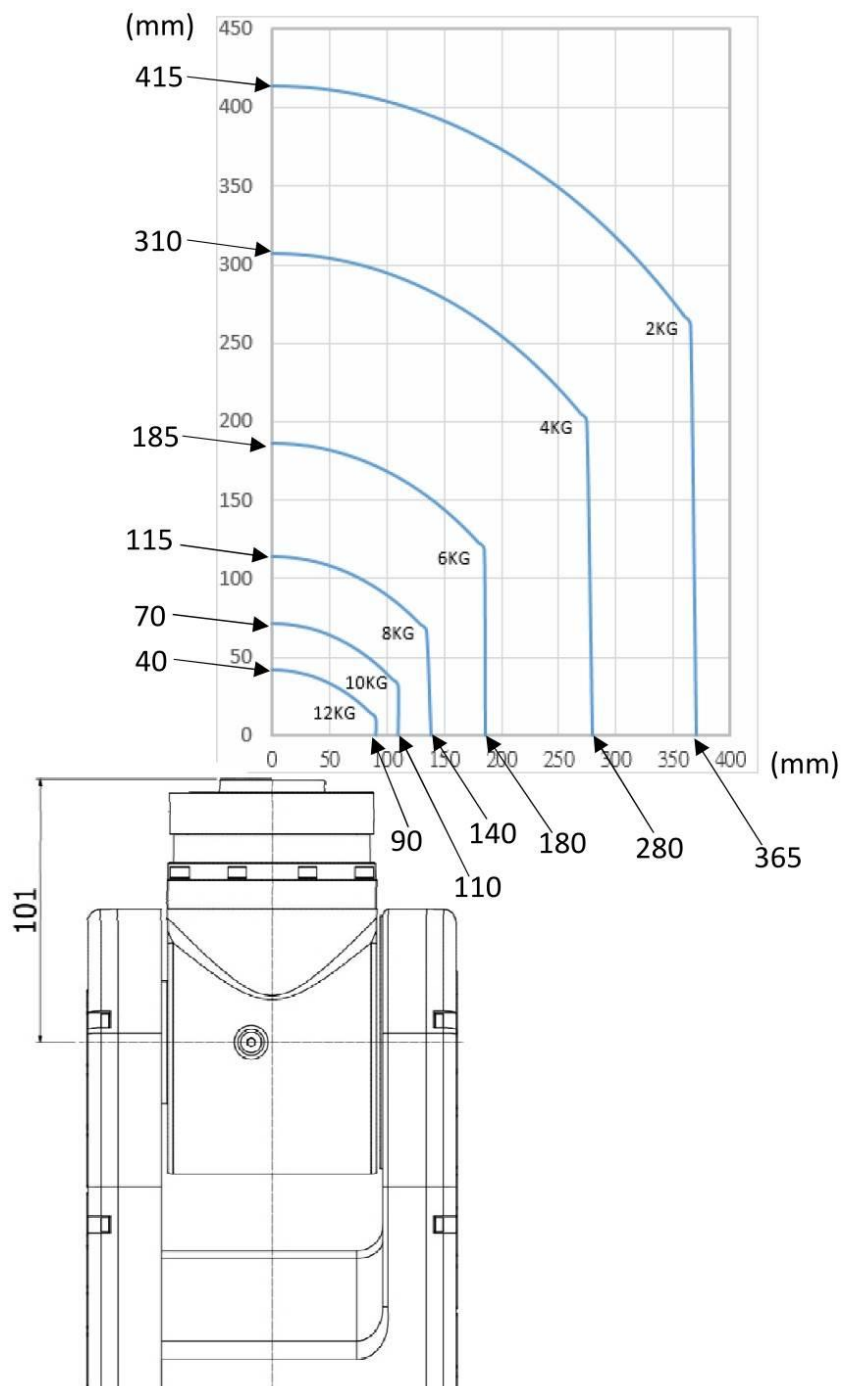


図 2-4(a) RA610-1355-GC 手首トルク図

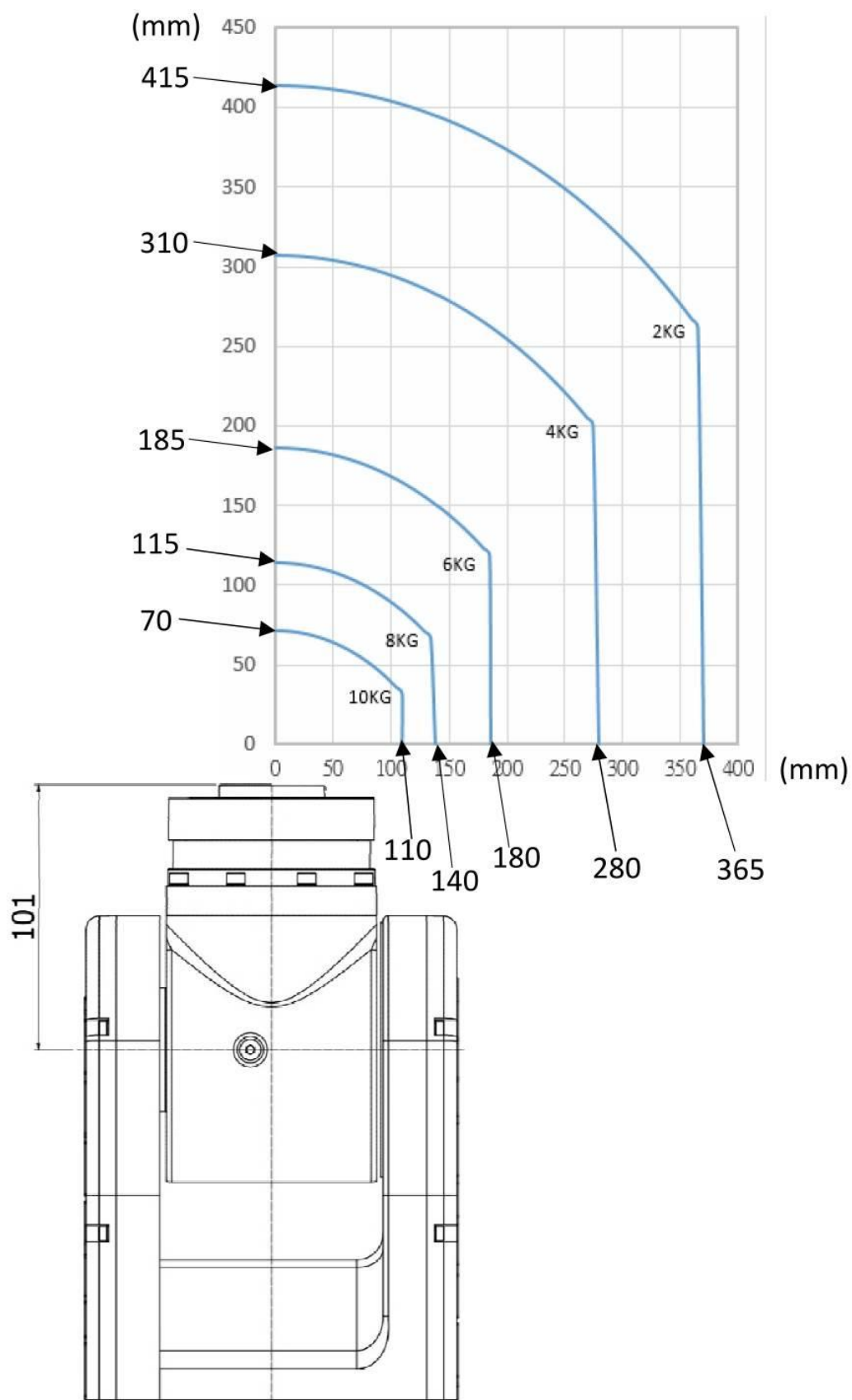


図 2-4(b) RA610-1476-GC 手首トルク図

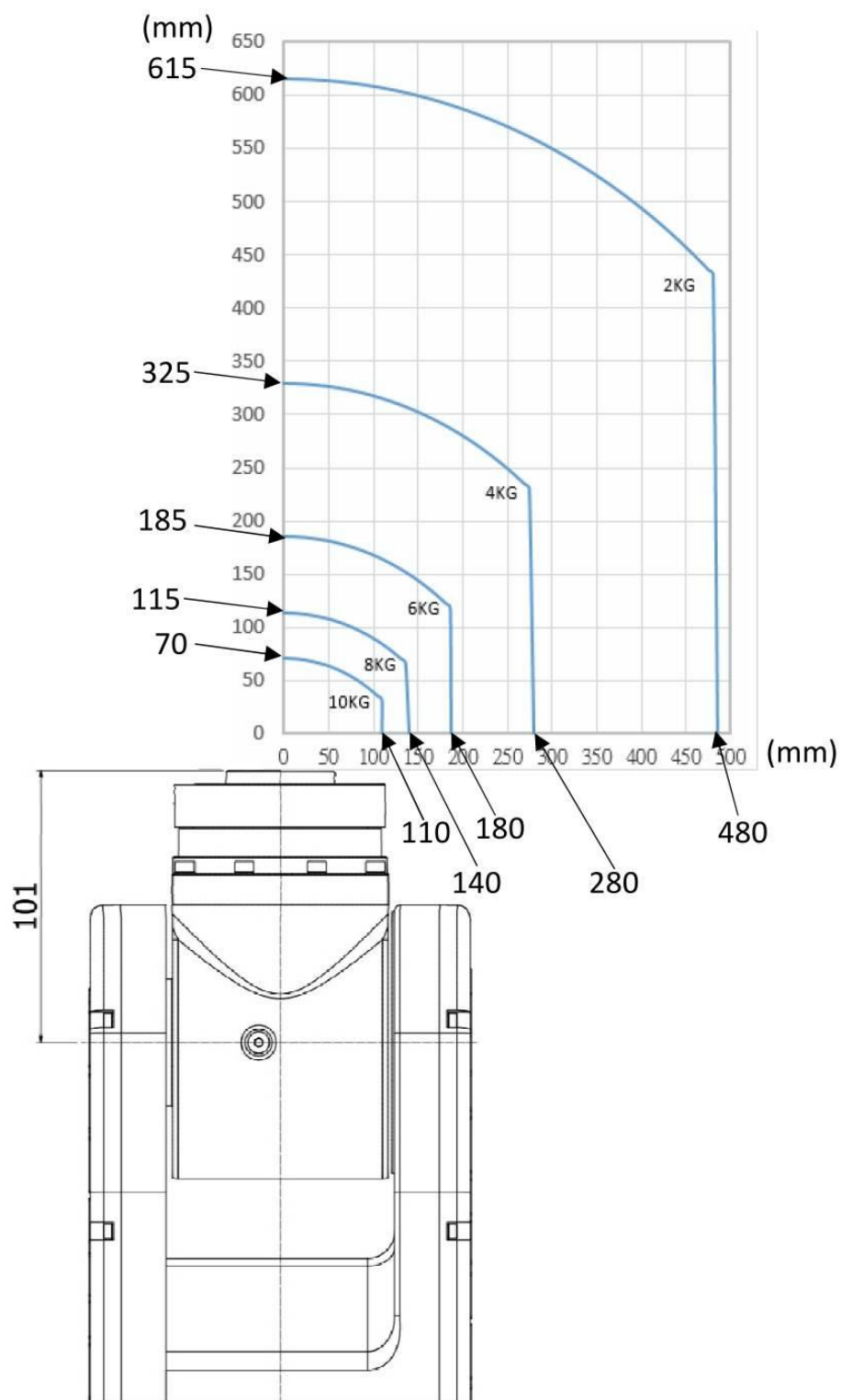


図 2-4 (c) RA610-1672-GC 手首トルク図

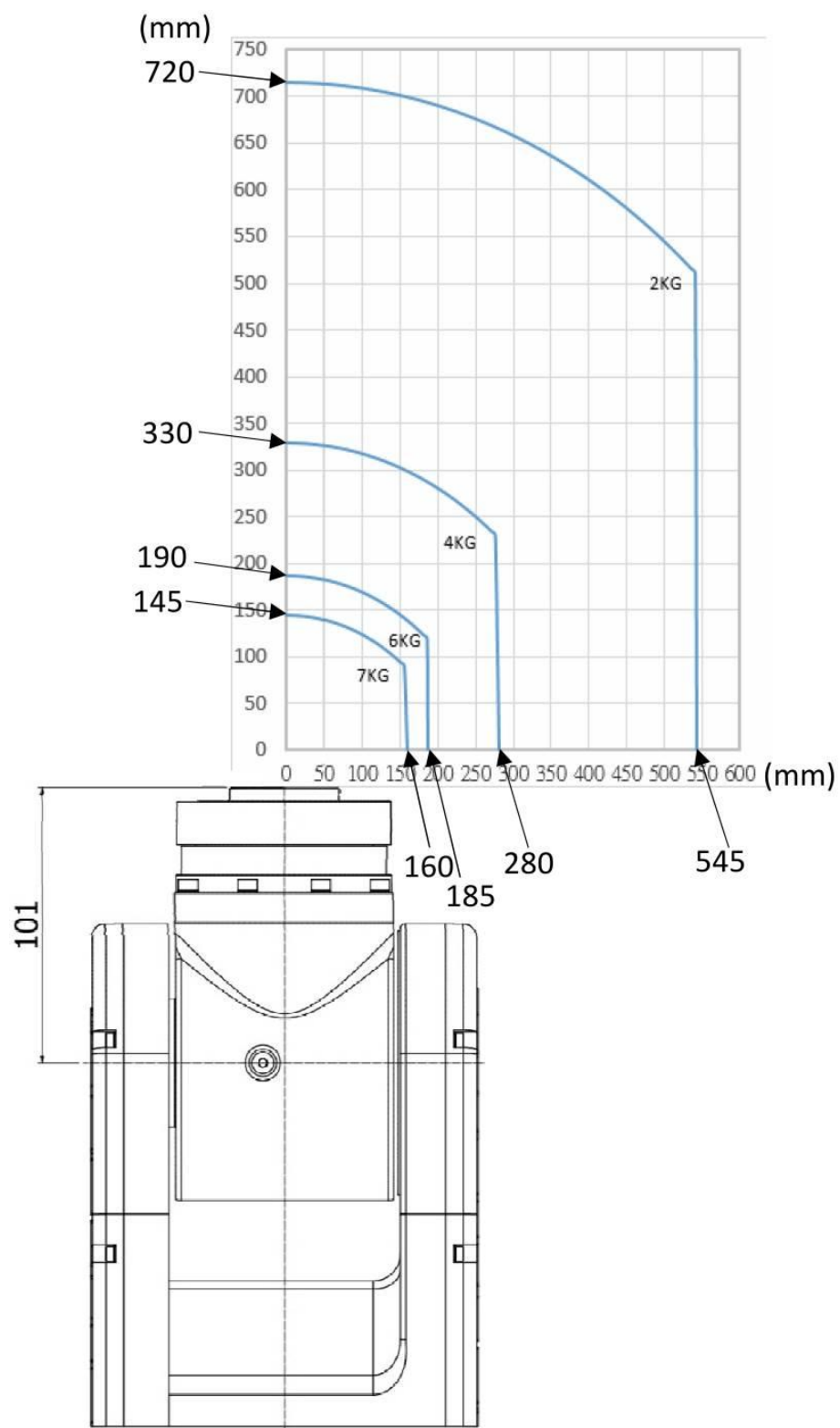


図 2-4 (d) RA610-1869-GC 手首トルク図

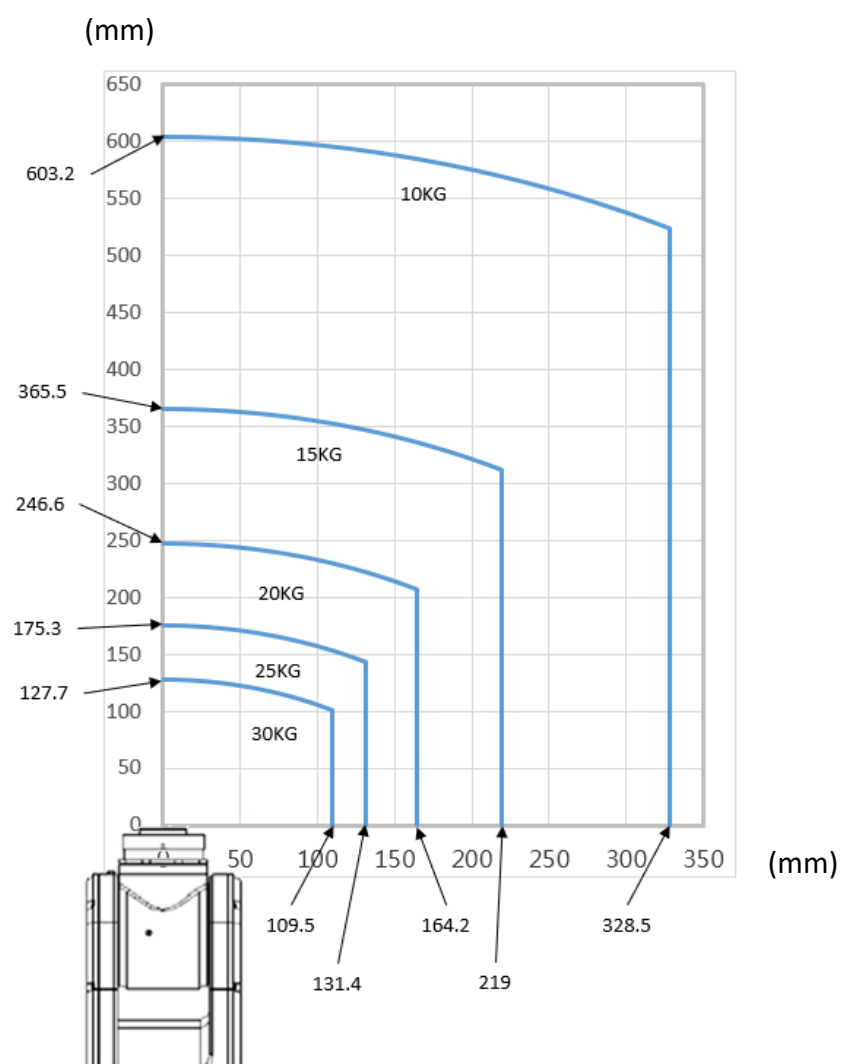


図 2-4 (e) RA610-1151-GC 手首トルク図

3. 設備の取り付け

3.1 エンドエフェクタの取り付け

マニピュレータのエンドエフェクタの設置インターフェースは図 3-1（RA610-1355、1476、1672、1869-GC 対応）と図 3-2（RA610-1151-GC 対応）をご参照ください。

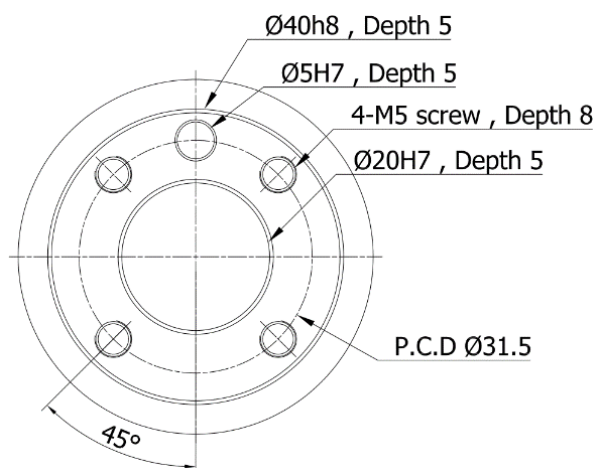


図 3-1 RA610-1355、1476、1672、1869-GC エンドエフェクタインターフェース

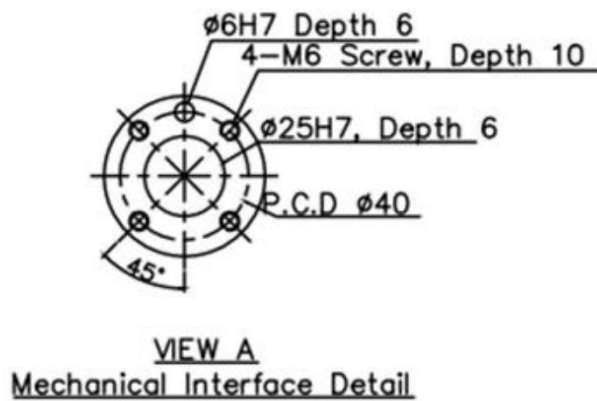


図 3-2 RA610-1151-GC エンドエフェクタの設置インターフェース

3.2 その他の外部設備設置インターフェース

マニピュレータのその他の外部設備設置インターフェースは、図 3-3(a)～(f)をご参照ください。

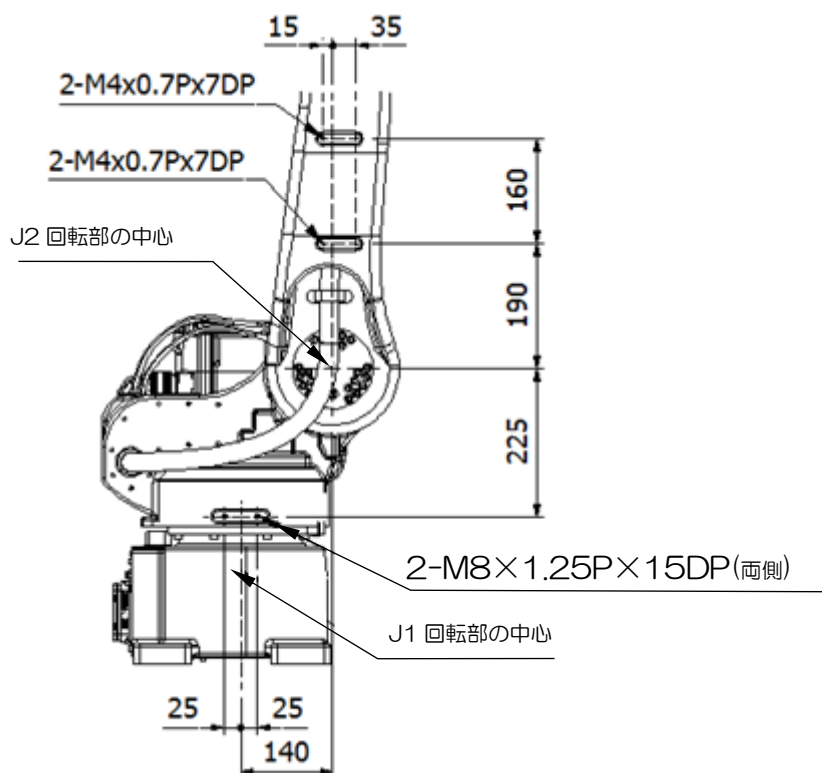


図 3-3 (a) その他の外部設備設置インターフェース

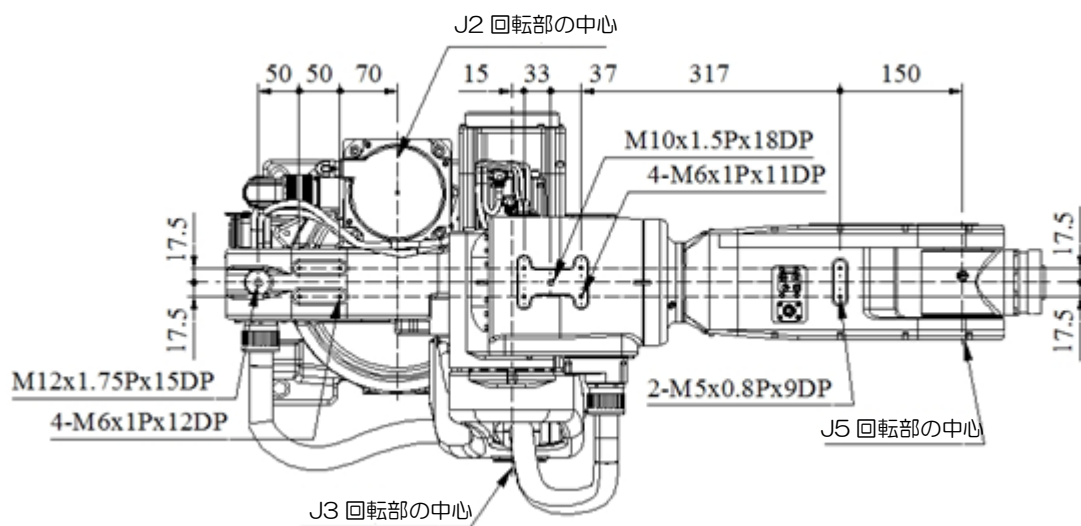


図 3-3 (b) RA610-1355-GC その他の外部設備設置インターフェース

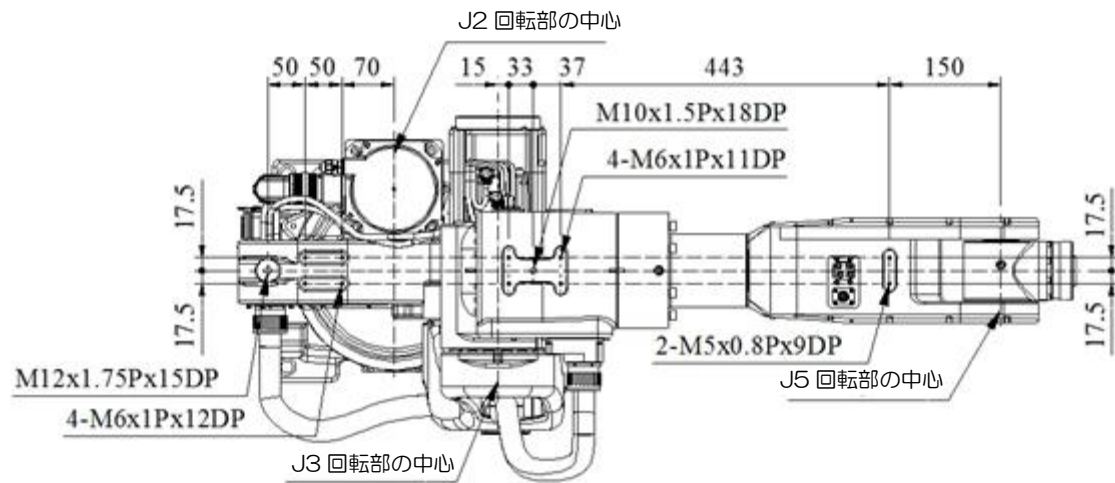


図 3-3(c) RA610-1476-GC その他の外部設備設置インターフェース

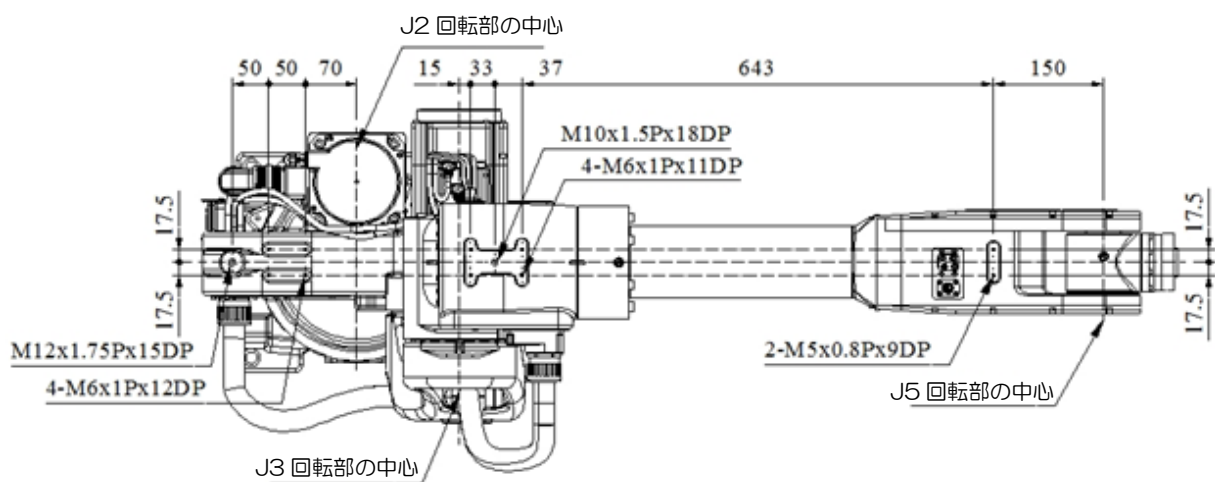


図 3-3 (d) RA610-1672-GC その他の外部設備設置インターフェース

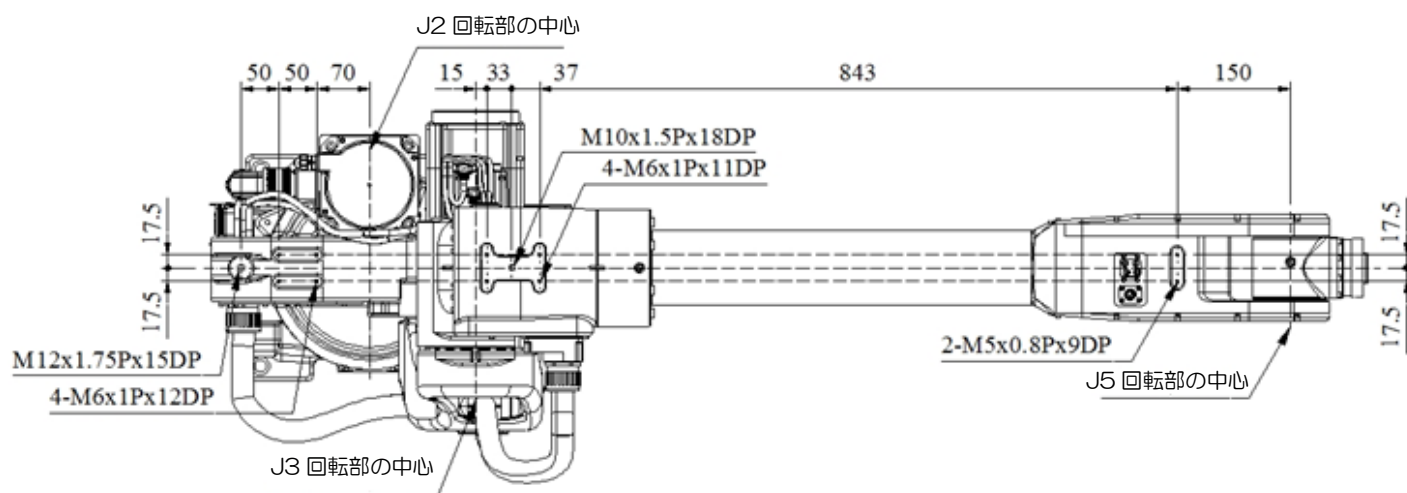


図 3-3(e) RA610-1869-GC その他の外部設備設置インターフェース

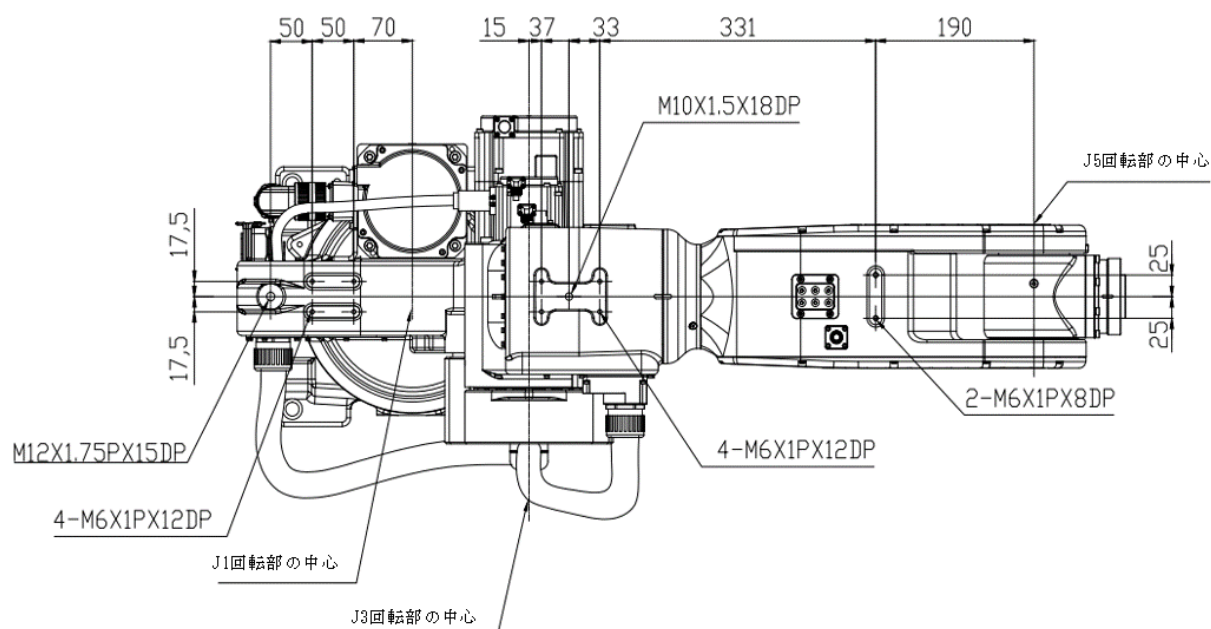


図 3-3 (f) RA610-1151-GC その他の外部設備設置インターフェース



警告

- ❖ 機器をロボットに取り付ける際は、機構上のモータケーブルとの干渉を避けてください。

3.3 エアインターフェース

図 3-4 は RA610-GC (RA610-1355、1476、1672、1869-GC 対応) マニピュレータのエアインターフェースです。第 1 マニピュレータ後側にはエア源の吸気又は排気を設置することができます。使用するエアホースの外形は $\phi 4$ です。マニピュレータ末端上のエアノズル設置穴は M5×0.8P×8DP のエアノズルに対応しています。

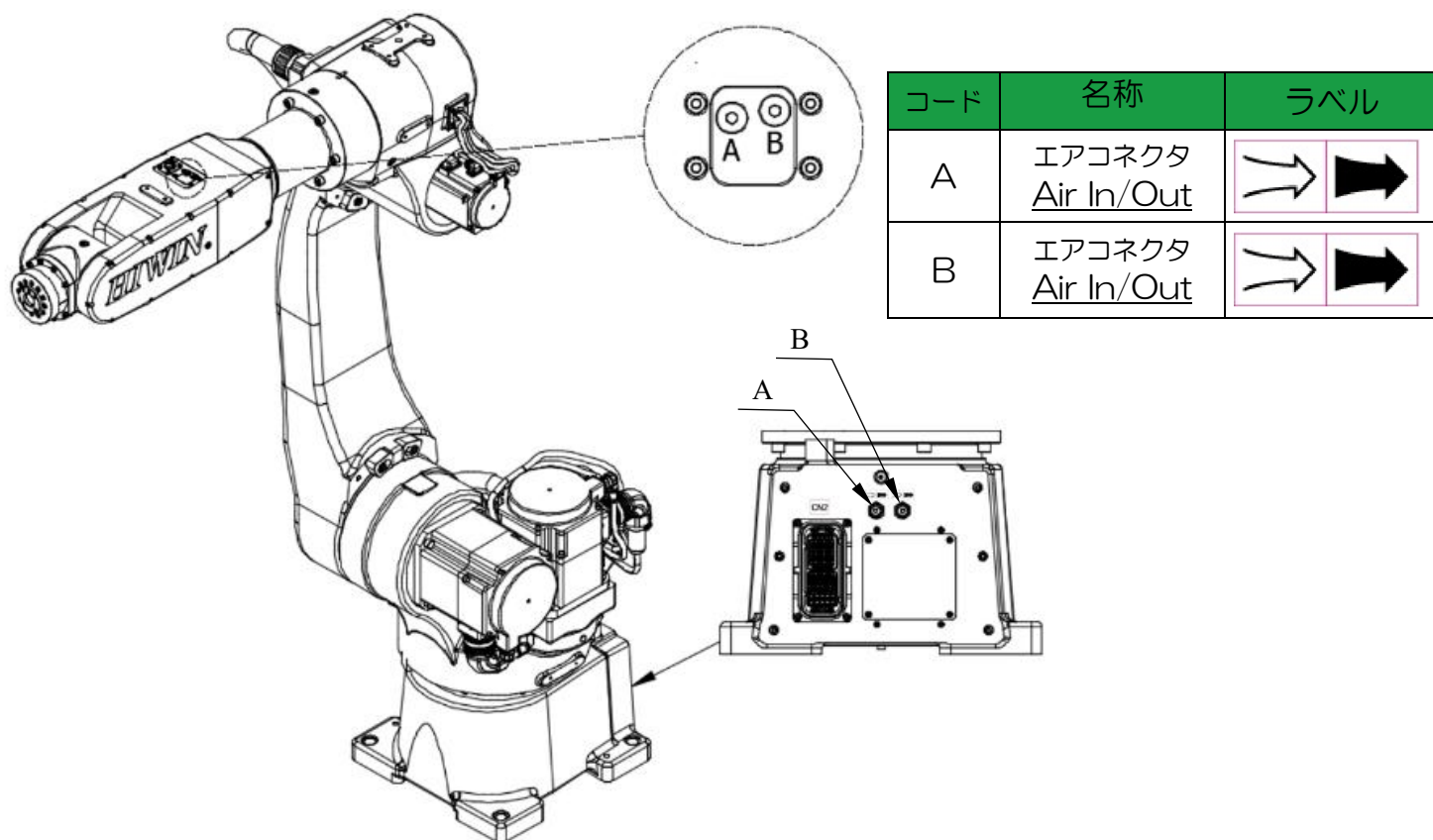
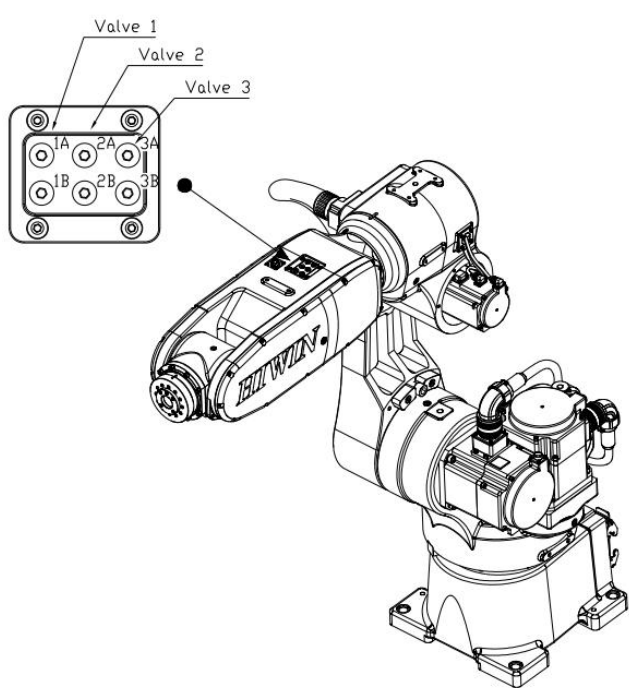


図 3-4 RA610-1355、1476、1672、1869-GC エアインターフェース

図 3-5 はマニピュレータ RA610-1151-GC のエアのインターフェースです。第 1 マニピュレータ後ろ側にエア源の吸気口と排気口を設け、ノズル外径は $\phi 6$ とします。第 5 マニピュレータ上部には 5 穴 2 電磁バルブが 2 組みあり、そのマニピュレータエア回路図は図 3-6 をご参照ください。



型番	MVSY-156-4E2
使用圧力範囲	0.15~0.7 Mpa
耐圧力	1 Mpa
有効断面積	11 mm ²
反応時間	19 ms

図 3-5 RA610-1151-GC エアのインターフェース

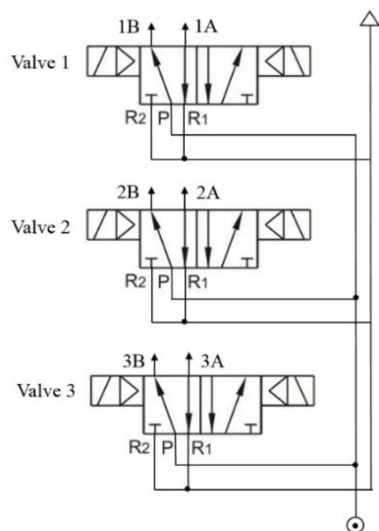


図 3-6 RA610-1151-GC エアの回路図

3.4 ロボットの末端 R-I/O インターフェース

第 5 マニピュレータ上のマニピュレータのロボットの末端 R-I/O (Robot End) のインターフェースの位置は図 3-7 に示されているとおりです。R-I/O を末端 I/O ケーブルに組み合 わせます (HIWIN 材料コード: RA605Z541-3、図 3-4 を参照) 仕様は表 3-1 に示さ れているとおりです。末端 I/O ケーブルコネクタのピンの定義は図 3-5 に示されていると おりです。図 3-6 から図 3-9 はマニピュレータ入力と出力の回路図です。図 3-10 は顧客が 使用する 2 線式近接スイッチの接続方法です。

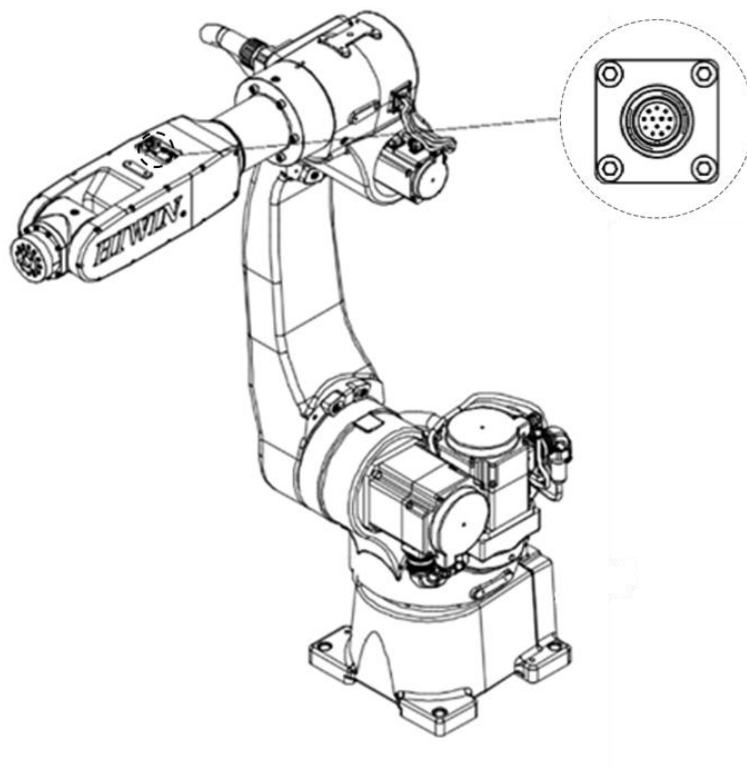


図 3-7 R-I/O インターフェースの位置イメージ図

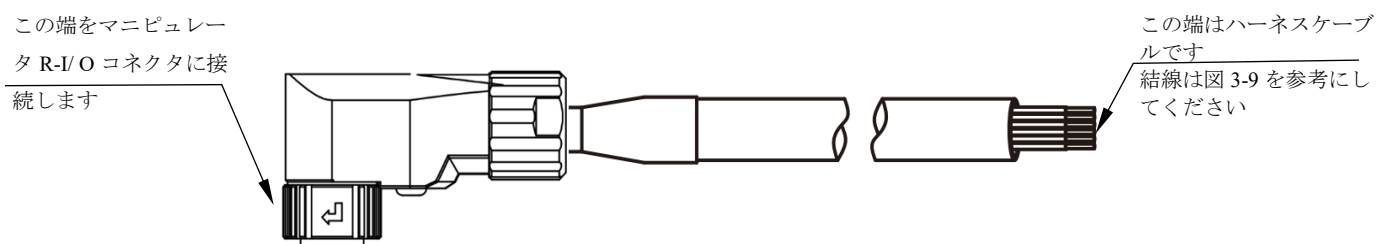
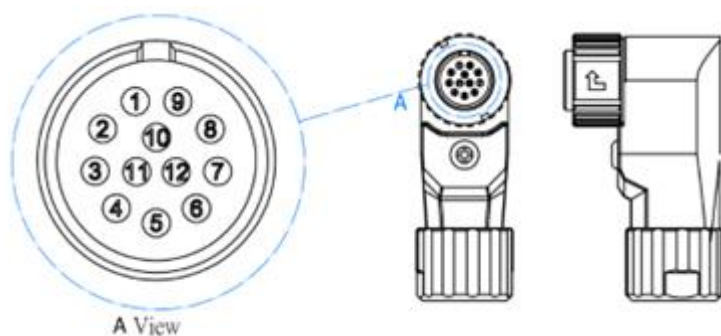


図 3-8 末端 I/O ケーブルイメージ図

表 3-1 末端 I/O ケーブル仕様

項目	末端 I/O ケーブル
コネクタ	HIROSE LF10WBLPA-12P
ケーブルの長さ	1M



	1	24V	9	0V			
	2	RI 4	10	RI 5	8	RI 6	
3	RO 1	11	RO 2	12	RO 3	7	RO 4
	4	RI 1	5	RI 2	6	RI 3	

	1	オレンジ(赤-)	9	ピンク(赤-)			
	2	オレンジ(青-)	10	ピンク(青-)	8	黄色(青-)	
3	グレー(赤-)	11	オレンジ(赤-)	12	オレンジ(青-)	7	黄色(赤-)
					-)		
	4	グレー(青-)	5	白(赤-)	6	白(青-)	

図 3-9 末端 IO ケーブルのコネクタピンの定義（電源出力仕様は 24V/1A）

表 3-1 末端 I/O ケーブルのコネクタピン表

ピン	I/O	ケーブルの色（印刷）
1	24V	オレンジ（赤-）
2	RI4	オレンジ（青-）
3	RO1	グレー（赤-）
4	RI1	グレー（青-）
5	RI2	白（赤-）
6	RI3	白（青-）
7	RO4	黄色（赤-）
8	RI6	黄色（青-）
9	0V	ピンク（赤-）
10	RI5	ピンク（青-）
11	RO2	オレンジ（赤-）
12	RO3	オレンジ（青-）

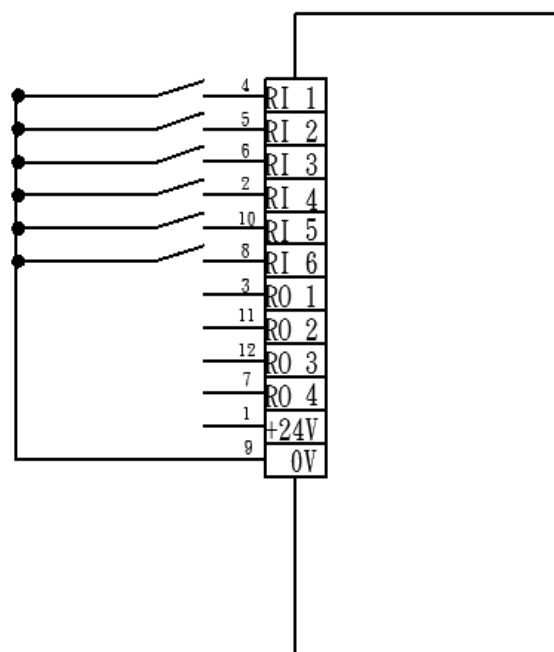


図 3-10 マニピュレータの入力配線図（標準出荷配置）-負入力

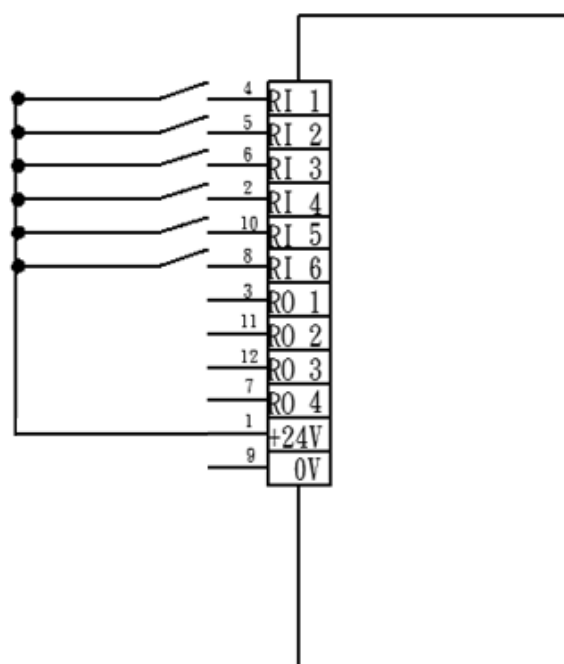


図 3-11 マニピュレータの入力配線図（オプション）-正入力

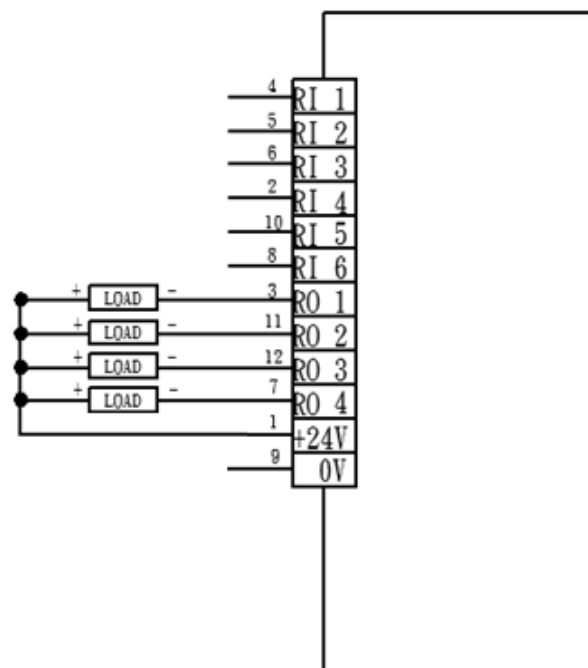


図 3-12 マニピュレータの入力配線図（標準出荷配置）-負出力

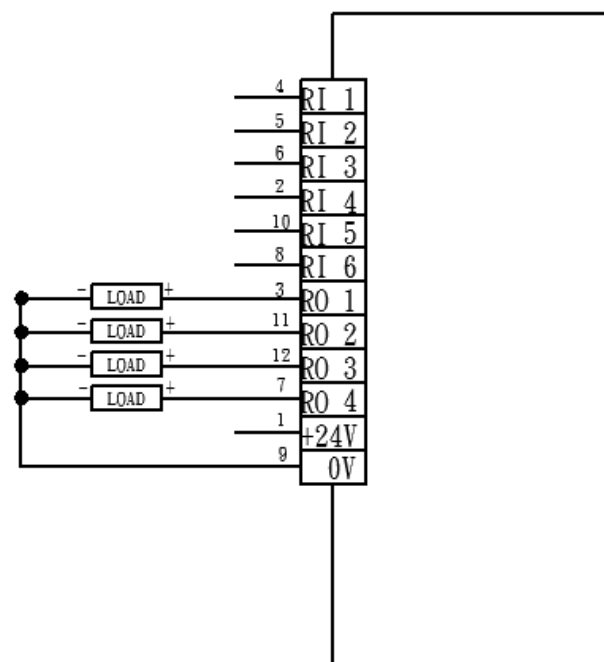


図 3-13 マニピュレータの入力配線図（オプション）-正出力

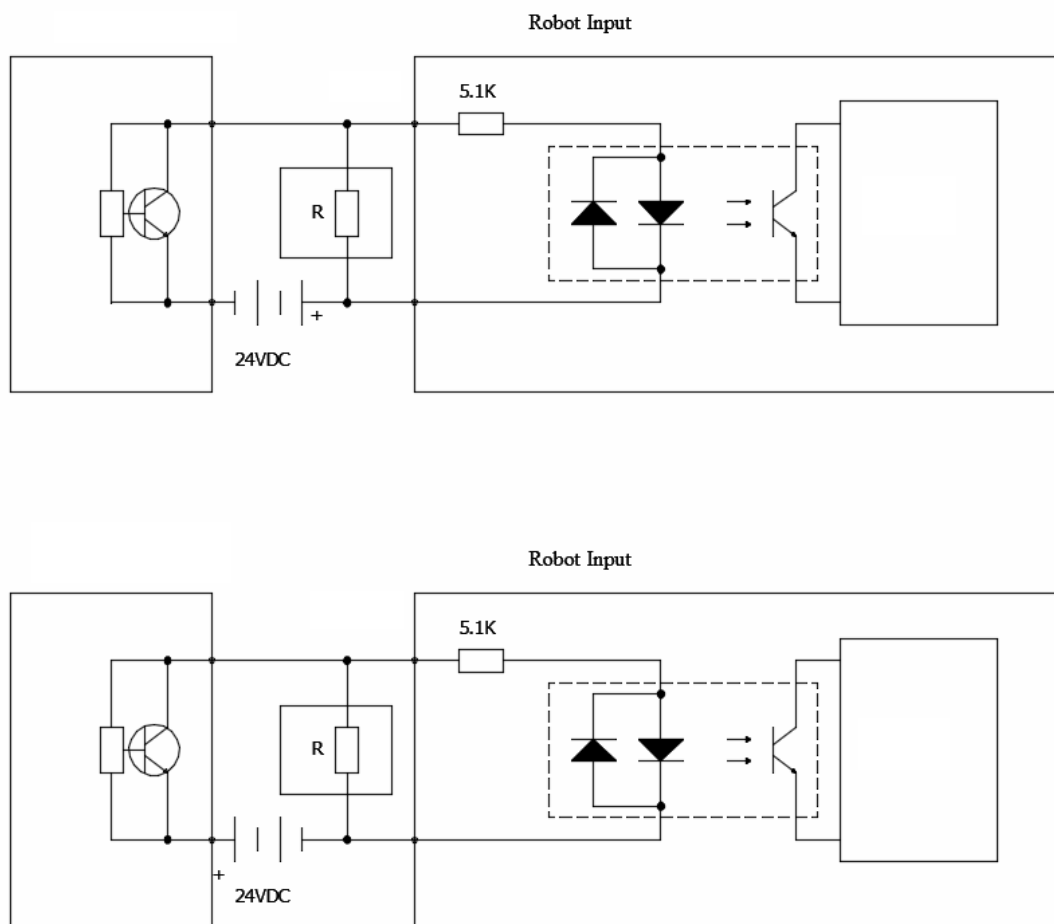


図 3-14 2 線式近接スイッチ結線図



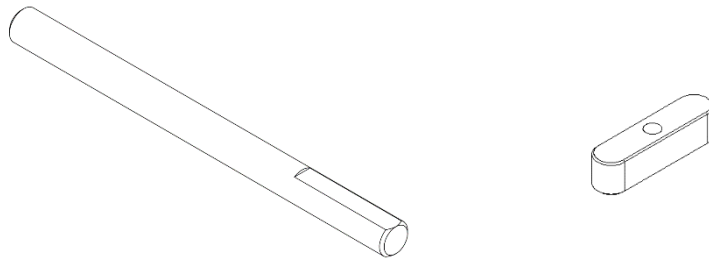
注意

- ❖ 1、9 番目のピンは、信号用で、仕様が 24V/1A で、エンドエフェクタの入力電源としないでください。
- ❖ Output の正出力点の最大電流は 100mA です。
- ❖ 2 線式近接スイッチは、残留電圧により Robot Input が誤動作する場合がありますので、お客様が 2 線式近接スイッチを使用する場合、に従い並列接続し、マッチする R 値を選択することをお勧めします。

4. 校正

4.1 ゼロ点校正

校正ツールセット（HIWIN 番号：RA605Z541-2）はゼロ点校正に使用します。図 4-1 に示すように校正時マニピュレータの回転速度を最低速度に調整し、マニピュレータをツールが校正穴と校正溝に合うまで調整します。以下は、各軸を校正する方法イメージ図で



す。

校正ツール(A)

校正ツール(B)

図 4-1 校正ツール

- 第 1 軸の校正順序は以下のとおりです（図 4-2 を参照してください）

- Step1. 第 1 マニピュレータと第 2 マニピュレータの校正穴に合うまで第 1 軸の回転速度を最低速度に調整します。
- Step2. 校正ツール(A)で位置決めします。
- Step3. 位置を確定した後、校正ツール(A)を取り外します。
- Step4. ソフトウェアを通じて原点の位置を記録します。
- Step5. 第 1 軸の校正は完了です。

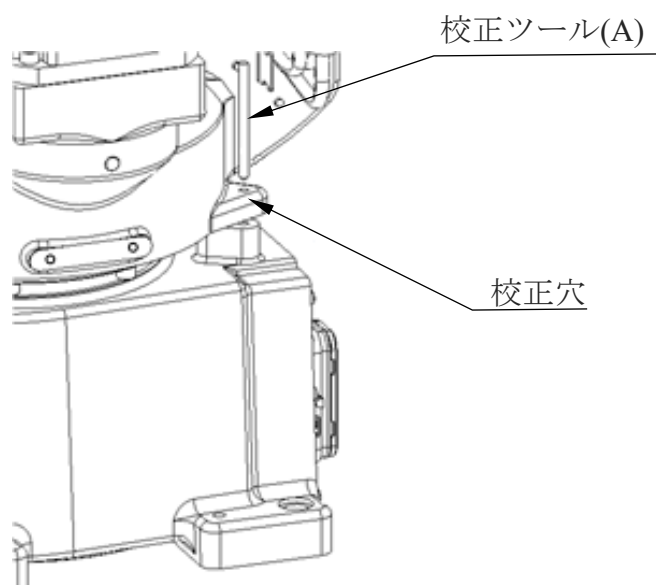


図 4-2 第 1 軸の原点校正イメージ図

第2軸の校正順序は以下のとおりです（図4-3を参照してください）

- Step6. 第2 マニピュレータと第3 マニピュレータの校正穴に合うまで、低速で第2 軸を運転します。
- Step7. 校正ツール(A)で位置決めします。
- Step8. 位置を確定した後、校正ツール(A)を取り出します。
- Step9. ソフトウェアを通じて原点の位置を記録します。
- Step10. 第2 軸の校正が完了しました。

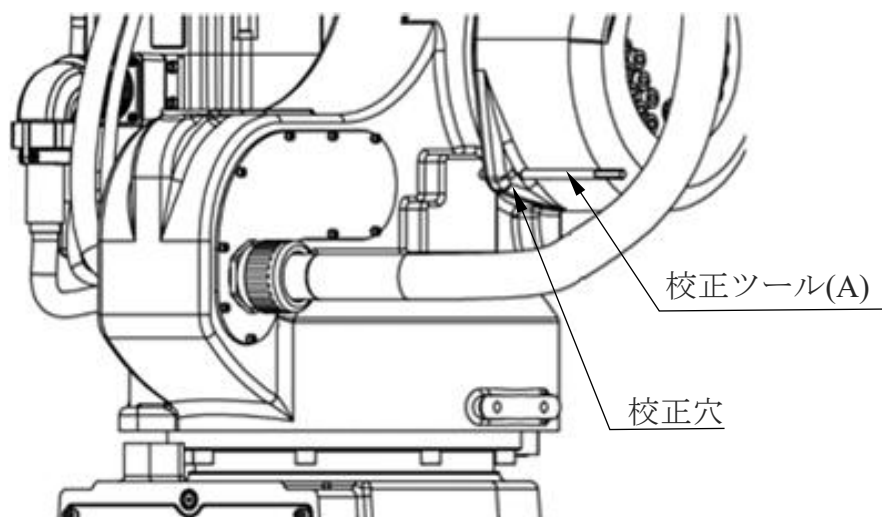


図 4-3 第2 軸の原点校正イメージ図

- 第3軸の校正順序は以下のとおりです（図4-4を参照してください）
 - Step11. 第3 マニピュレータと第4 マニピュレータの校正穴に合うまで、低速で第3 軸を運転します。
 - Step12. 校正ツール(A)で位置決めします。
 - Step13. 位置を確定した後、校正ツール(A)を取り出します。
 - Step14. ソフトウェアを通じて原点の位置を記録します。
 - Step15. 第3 軸の校正は完了です。

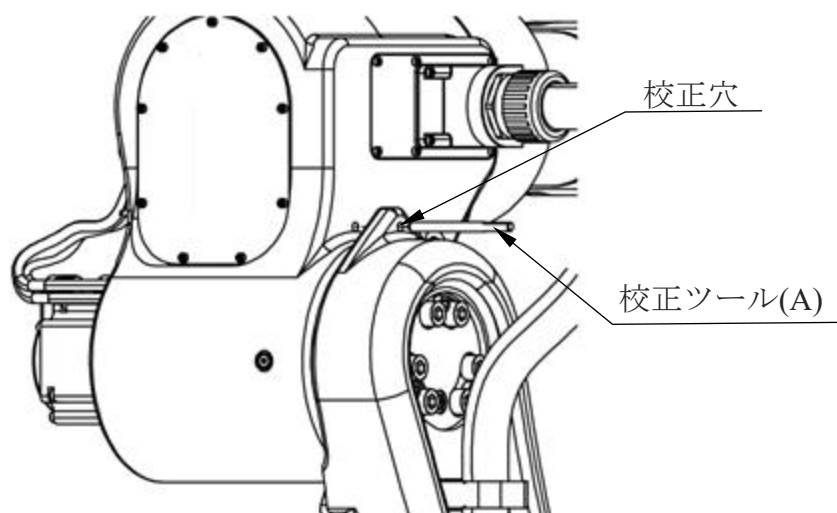


図 4-4 第 3 軸の原点校正イメージ図

- 第 4 軸の校正順序は以下のとおりです（図 4-5 を参照してください）

- Step16. 第 4 マニピュレータと第 5 マニピュレータの校正穴に合うまで、低速で第 4 軸を運転します。
- Step17. 校正ツール(B)で位置決めします。（六角穴付きねじを先に校正ツール(B)に締め付けことができます）
- Step18. 位置確定後、六角穴付き平頭ねじで校正ツール(B)を取り出します。
- Step19. ソフトウェアを通じて原点位置を記録します。
- Step20. 第 4 軸の校正は完了です。

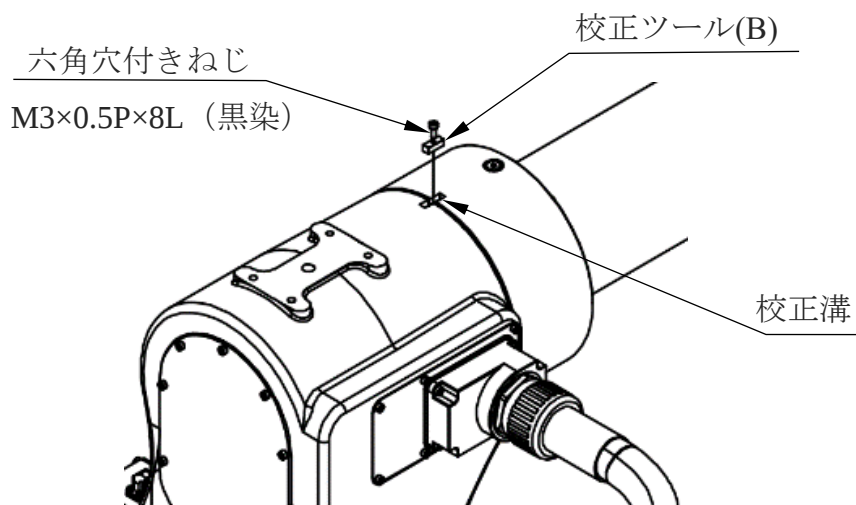


図 4-5 第 4 軸の原点校正イメージ図

- 第 5 軸の校正順序は以下のとおりです（図 4-6 を参照してください）

- Step21. 第 5 マニピュレータと第 6 マニピュレータの校正穴に合うまで、低速で第 5 軸を運転します。
- Step22. 校正ツール(A)で位置決めします。
- Step23. 位置を確定した後、校正ツール(A)を取り出します。
- Step24. ソフトウェアを通じて原点の位置を記録します。
- Step25. 第 5 軸の校正は完了です。

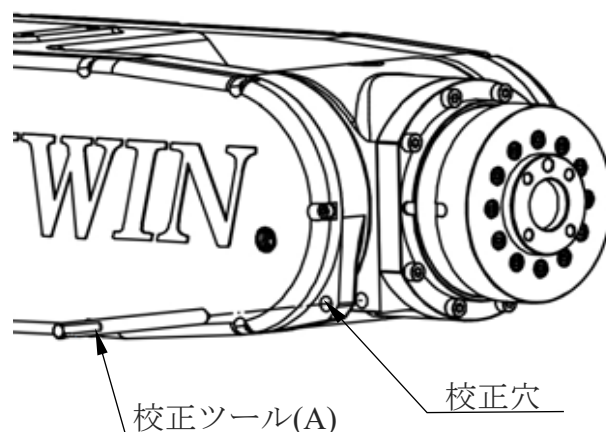


図 4-6 第 5 軸の原点校正イメージ図

- 第 6 軸の校正順序は以下のとおりです（図 4-7 を参照してください）

Step26. 第 6 軸の回転速度は第 6 軸と工具の取り付けプレートがきっちり噛み合うまで最も遅くします。

Step27. 校正ツール(B)を使用して位置決めします。（六角穴付きねじで先に校正ツール(B)を固定することができます）

Step28. 位置確定後、六角穴付きねじを用いて校正ツール(B)を取り出します。

Step29. ソフトウェアを使って O ポイントの位置を記録します。

Step30. 第 6 軸の校正は完了です。

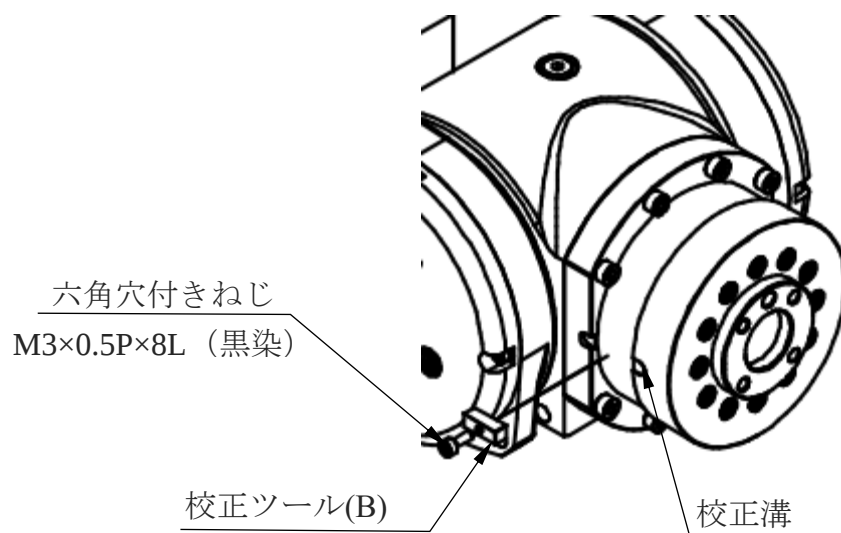


図 4-7 第 6 軸の原点校正イメージ図

- ソフトウェアを通じて各軸のエンコーダを消去できます。
Step31. 関節座標系で操作します。
Step32. 4.1 項の内容を参考にして、校正したい軸を初期位置に移動します。
Step33. メインメニュー>>Start-up>>Master>>Zero Position(図 4-8 のとおり) をクリックします
Step34. 校正したい軸を選択し、ダブルクリックして原点位置を再設定します (図 4-8 のとおり)

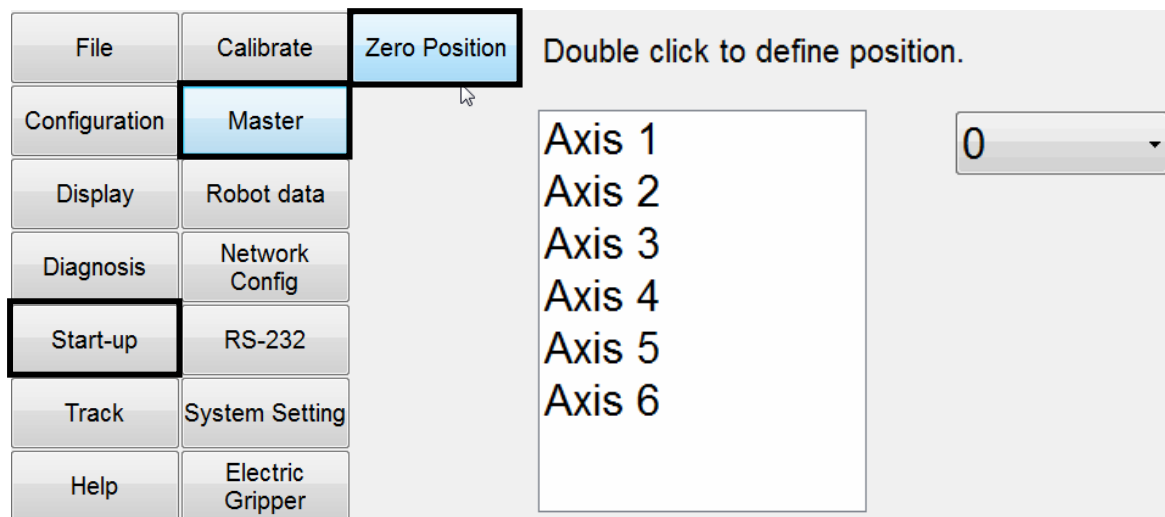


図 4-8 ソフトウェアによる原点位置の再設定

5. 手動ブレーキ解除装置（オプション）

5.1 使用上のご注意

説明：

ISO 10218-1 に従って、マニピュレータ姿勢を一時的に変更する必要がある場合、あるいは使用者が危険に遭った場合に使用する安全装置。

 警告	❖ 関連の専門知識を備えている技術員のみがこの装置を操作することができます。 ❖ 手動ブレーキ解除装置を起動する場合、第 2、第 3 動力軸が落下することによる予期しない動作を防ぐため、天井クレーンでマニピュレータの第 4 軸を固定してください。手動ブレーキ解除装置を使用する前に、手動ブレーキ解除装置の内容をまずお読みください。 ❖ マニピュレータが既に平滑な床面に固定されていることを確認してください。マニピュレータの転倒、予期せぬ動作による危険性を回避するためです。 ❖ アース線付きのコンセントを使用して、アース線を確実に接続してください。確実にアース線を接続しない場合、感電の危険性があります。
---	--

5.2 使用前の確認事項

手動ブレーキ解除装置を使用する前に、以下の事項を確認してください。（詳仕様は表 5-1 を参照。コネクタタイプは図 5-1 を参照）

- (1) モータ側 CN2 のコネクタは、コネクタの大きさに適切なマニピュレータのブレーキ解除装置を組み合わせるため、使用前に CN2 コネクタと手動ブレーキ解除装置のコネクタが合致しているかを確認し、手動ブレーキ解除装置の上カバーにあるラベル上の型番から判断できます。
- (2) 手動ブレーキ解除装置と電源ケーブルの外観を確認します。装置とケーブルの外観に損傷がある場合、使用しないでください。
- (3) 手動ブレーキ解除装置を電源に接続する前に、電源の電圧と装置で使用する入力電圧が同じであることを確認してください。間違った電圧に接続すると手動ブレーキ解除装置の故障につながる恐れがあります。

表 5-1 手動ブレーキ解除装置の仕様

HIWIN 手動ブレーキ解除装置の項目		仕様
対応する型番		RA610-XXXX-GC
電源	入力電圧範囲(VAC)	単相 100-240
	出力電圧範囲(VDC)	24
	電源周波数(Hz)	50/60
	最大定格電流(A)	2
寸法		140x170x95 mm
重量		1.74 kg
IP 等級		IP20
周囲温度 (°C)		0~45
相対湿度(%RH)		50~75 (結露しないこと)

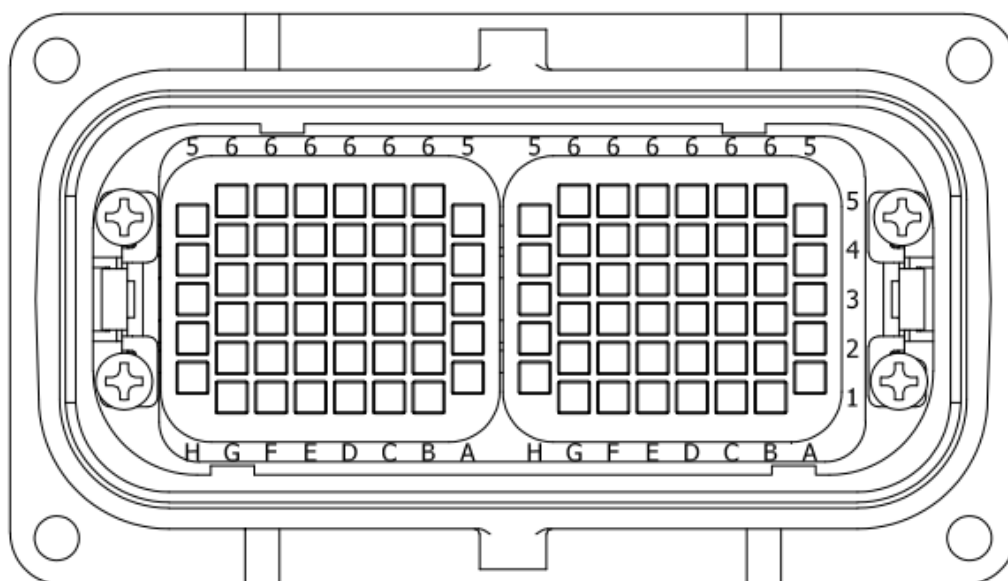


図 5-1 対応する手動ブレーキ解除のコネクタタイプ

5.3 使用方法

手動ブレーキ解除装置の名称と機能の定義（図 5-2 と表 5-2 手動ブレーキ解除装置のファンクションキーの定義を参照してください）：

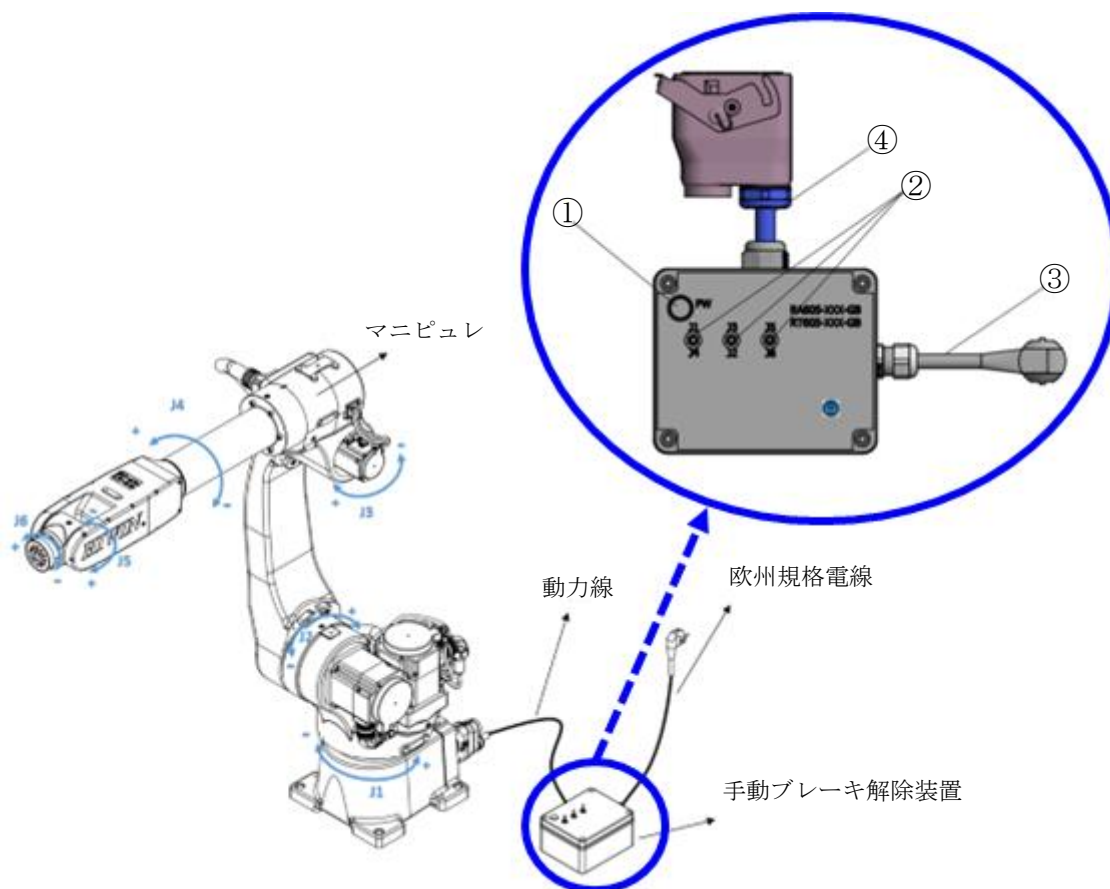


図 5-2 手動ブレーキ解除装置

表 5-2 手動ブレーキ解除装置のファンクションキーの定義

番号	名称	機能の説明
1	緑色表示ランプ	スイッチ電源状態を示します
2	三段式復帰型トグルスイッチ ^[注 1]	このスイッチを操作すると、ブレーキ解除装置は対応する軸に対してブレーキ解除します。このスイッチを手放すとマニピュレータがブレーキをかけます。
3	CN1、欧州規格電源線	1.5M
4	CN2、動力線	1M

[注 1]：三段式復帰型トグルスイッチの説明：

正常な状態において、三段式復帰型トグルスイッチは、マニピュレータにブレーキが掛かっている状態である中央の位置に維持してください。

 警告	❖ 軸数と位置は順番に配列されていないことに注意してください。安全上の理由により 2、3 軸は、同じスイッチで、同時にブレーキ解除ができません。予期せぬ動作による危険を避けるため、使用前に確認してから操作してください。
---	--

以下のステップに従って手動ブレーキ解除装置を使用してください。

- (1) 手動ブレーキ解除装置の使用時、マニピュレータの落下による予期せぬ動きを防ぐため、手動ブレーキ解除装置を使用する前に天井クレーンでマニピュレータの第 4 軸を固定してください。
- (2) マニピュレータ側のベースの CN2 接続を解除し、手動ブレーキ解除装置の動力線をマニピュレータ側のベースに接続します。
- (3) 欧州規格電源線を電源に接続します。
- (4) 上図に示されているように、ブレーキ解除した軸に従って三段式復帰型トグルスイッチを操作すると、手動ブレーキ解除装置がブレーキ解除動作を実行します。

6. メンテナンス

本章では、内部の様々な保守、各軸のベルトの検査と交換および注意事項、電池の交換を実施するためマニピュレータの日常点検と定期検査の項目と対策およびケースの取り外し、取り付けを含む基本的なメンテナンス項目を説明します。

メンテナンス時間は、年間稼働時間を 3840 時間と定義し、年間稼働時間がこの時間数を超える場合、3840 時間／年でメンテナンス時間を換算します。

6.1 メンテナンス項目

システムを運転する前に毎回、日常点検を実施してください。表 6-1 で示されているとおりです。

表 6-1 定期メンテナンス

	点検項目	対策
通電前の点検		
1	マニピュレータのベース、ケース、エンドエフェクタまたは端子台のねじの緩みを確認する。	ねじが緩んでいる場合、ねじを確実に締めてください。
2	各接続ケーブルのコネクタが確実に接続されているか電源線、アース線、マニピュレータとコントローラとの間の動力信号線、コントローラとティーチングペンダントとの間の接続ケーブルおよびマニピュレータと周辺機器との間のケーブル等を確認する。	コネクタが緩んでいる場合、各コネクタを確実に接続してください。
3	空気圧システム内でエアのリーク、ホースの破損等の異常な現象があるかを確認する。	異常がある場合、損傷部品を交換してください。

4	動作条件と周囲環境に基づき、オイルシールのオイルリップ外側に油分が染み出ている場合があります（微量に付着）。油分が各軸受付近から染み出ているかを点検する。	油分が染み出ている場合、きれいに拭き取ってください
---	---	---------------------------

通電前の検査		
1	異常な動作または正常でない異音があるかどうかを点検する	1. 第1 マニピュレータのねじがベースをしっかりと固定していない可能性があります。ねじを確実に締めてください。 2. ベースの平坦度が足りない可能性がありますので、ベースの平面を公差内に調整してください。 3. ベースの剛性が足りない可能性がありますので、ベースを交換してください。 4. マニピュレータとベースの間に異物が挟まっている可能性があります。異物の有無を確認してください。 5. 姿勢がリミットを超えている可能性がありますので、負荷を軽減するか、速度と加速度を下げてください。 6. ベルトのずれまたは摩耗の可能性あります。6.2.2 を参照してください。 以上の状況でない場合、軸受または減速機が損傷している可能性があります。メーカーに修理依頼をしてください。
2	明らかな精度の変化があるか。	1. エンコーダの位置消失の可能性があります。原点校正については4.1 項を参照してください。 2. 電池切れによりエンコーダの位置が消失される可能性があります。電池交換については6.2.1 を参照してください。 3. ベースのねじが締め付けられていない可能性があります。確実にねじを締め付けてください。

定期検査の項目と時間は、表 6-2 と表 6-3 に示されているとおりです。

表 6-2 定期検査項目

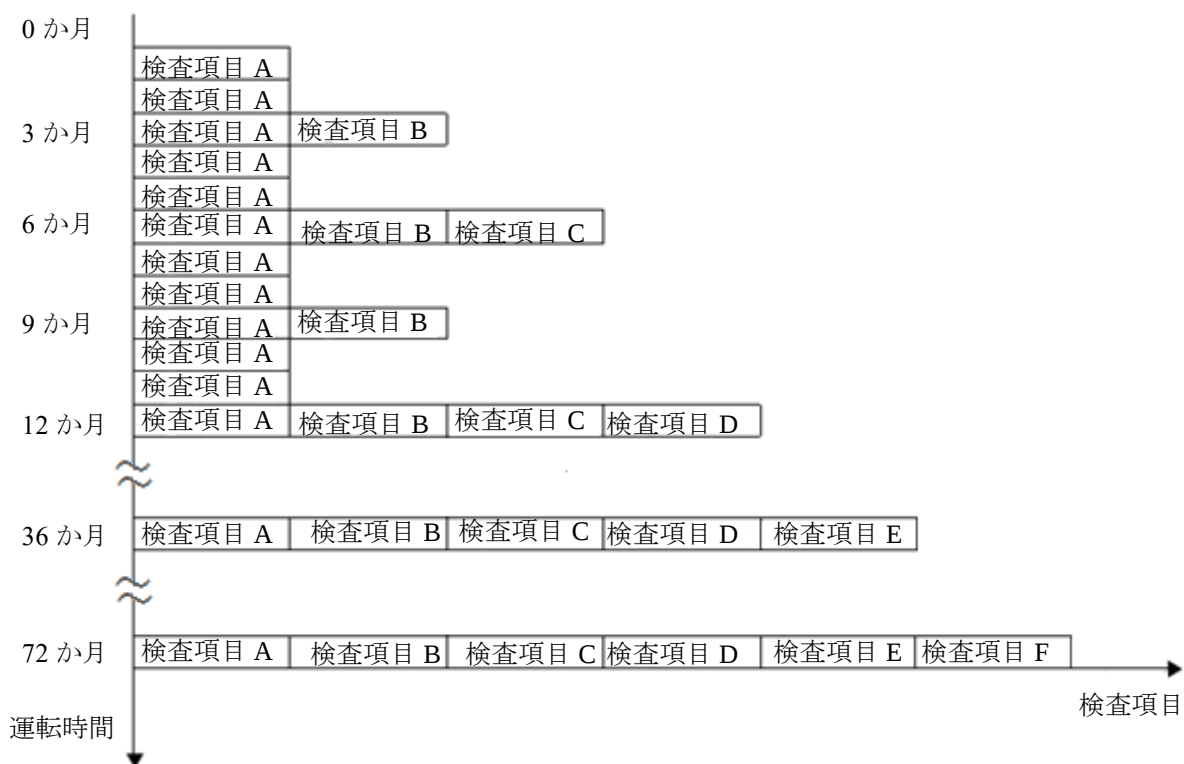
	点検項目	対策
定期点検 A (1 か月/320 時間)		
1	本体に汚れまたはホコリがたまっているかどうか。	汚れがある場合、確実にきれいにしてください。
定期点検 B (3 か月/960 時間)		
1	コントロールの通風孔にホコリがたまっているかどうか	ほこりを取り除きます。
定期点検 C (6 か月/1920 時間)		
1	各軸のベルトの張力と位置が正常であることを確認し、ベルトの歯部が過度に摩耗しているかを確認する。	ベルトの検査と交換は 6.2.2.項を参照してください。
定期点検 D (1 年/3840 時間)		
1	マニピュレータ上の予備電池を交換する。	電池の交換は 6.2.1 項を参照してください。
2	マニピュレータのハードリミッタブロックの固定を確認する	各軸のハードリミッタブロックの固定ボルトは 2.5 項を参照してください。
定期点検 E (3 年/11520 時間)		
1	マニピュレータ内部のケーブルを交換する	内部ケーブルの交換方法はメーカーに問い合わせてください。
2	マニピュレータの各軸のベルトを交換する	ベルトの交換方法はメーカーに問い合わせてください。
定期点検 F (6 年/23040 時間)		
1	各重要な運転部品の状態を確認する	メーカーまたは販売代理店に連絡して確認してもらってください。



注意

- ❖ 運転中にベルトが一定時間作動して破片が発生することは正常ですが、同じ状況がすぐに発生した場合、ベルトの交換をお勧めします。
- ❖ 詳細の部品・付属品の修理と交換の項目とメンテナンス時間に関しては、メーカまたは販売代理店に連絡して確認と評価を依頼してください。
- ❖ 製品のメンテナンス／故障の説明
製品の使用者は、ランダム故障の可能性を減らすため、定期的にメンテナンスを行ってください。マニピュレータが 6 年間使用された場合、あるいはマニピュレータが 23,040 時間稼働した場合、マニピュレータの性能を維持して故障率を低減するためにオーバーホール(Overhaul)計画を立てる必要があります。メーカまたは販売代理店に連絡し、マニピュレータの故障率を下げるため、メンテナンス検査と部品修理と交換作業を依頼してください。

表 6-3 検査項目スケジュール



6.2 メンテナンス方法

6.2.1 電池交換

絶対値エンコーダは位置の記録に用いられます。電源を切った場合、予備電池によりエンコーダの現在の位置データを記憶します。マニピュレータ出荷時には既に電池が取り付けられています。通常、電池の交換時期は約 1 年ですが、マニピュレータの使用状況によって異なります。電池が切れた場合、使用者によって定期的に交換が必要となります。マニピュレータの電池の交換方法は図 6-1 に示されているとおりで、電池交換プロセスは下記に示されているとおりです。

- Step1. 不測の事故を防ぐため非常停止用押ボタンスイッチを押して、マニピュレータを非常停止状態にしてください。
- Step2. マニピュレータがコントローラと動力信号線と接続され、マニピュレータの電源が ON の状態になっていることを確認します。
- Step3. 電池カバーを外します。ねじは六角穴付きねじで、仕様は M3×0.5P×6L です。
- Step4. 電池は 3.6V の電池で数は 4 個です。電池の交換方法は 1 軸ずつ交換をしてください。同時に全ての電池を取り外さないでください。そうしないと、エンコーダのデータが消失され、ゼロ点を再設定することになります。
- Step5. 電池交換後、ほこりや油汚れによるマニピュレータの損傷を防ぐため、電池カバーを元の位置に戻してください。



注意

- ❖ 電池を交換する時、新旧の電池の混用を防ぐため、4 個の電池が全て新しいものであることを確認してください。

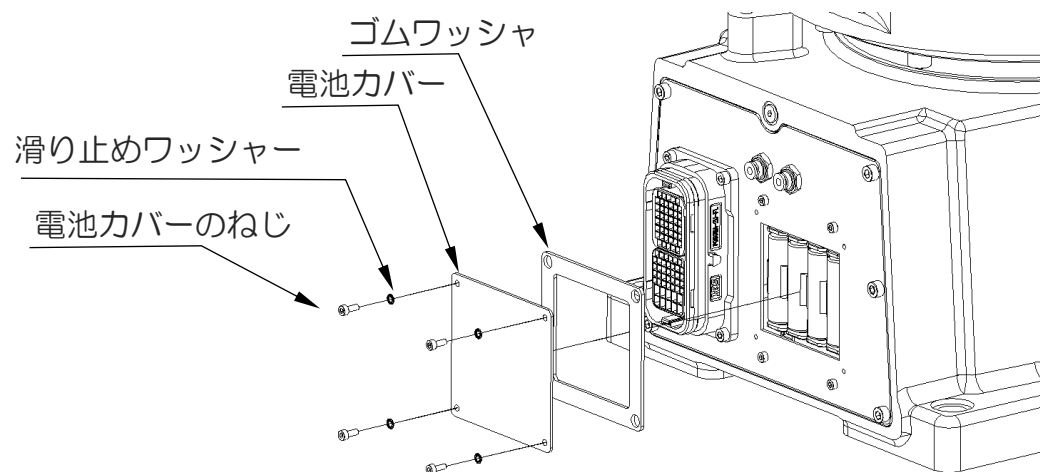


図 6-1 電池の交換

6.2.2 ベルトの交換

マニピュレータの第 5、6 軸のベルトは出荷前に既にベルトの張力が調整されていますが、ベルトはマニピュレータの運転状況の違いにより摩耗し、ベルトの張力値が出荷時の標準値より低い、あるいはその他損傷が発生する場合がありますので、ベルトの張力を定期的な検査、メンテナンス、交換してください。

- ベルトの交換タイミング

メンテナンス期間（6 か月）が経過したら、ベルトの張力を点検が必要です。張力が不足している場合、ベルトの張力を調整してください。ベルトが過度に摩耗（歯幅の約半分まで摩耗）し、ベルトの歯にひびが入っている、あるいはベルトが破損している場合、ベルトを交換してください。ただし、原点復帰およびポイント校正を再実施する必要があります。



注意

- ❖ ベルトを交換する場合、マニピュレータシステムの原点がずれる場合があります。この場合、位置データを再検査してください。原点がずれている場合、4.1 節を参照して原点校正を行ってください。

- ベルトの張力

ベルトは適切な張力を保持することにより良好に伝動および耐久性に優れています。ベルトを一定程度調整した場合、親指で押すと弾力性が感じられます。ベルトが緩すぎていると振動が発生します。対照的にベルトがきつすぎるとベルト鳴きが発生し、ベルトが過度に摩耗します。張力の測定方法は、手または工具でベルトをある程度締めてから放し、音波式ベルト張力計で示されているように張力を測定します。各軸のベルトの仕様は表 6-4 に示されているとおりです。



注意

- ❖ 長期的に運転している場合、微量の破片が蓄積することは正常な状況ですが、大量の破片が蓄積した場合、ベルトの交換をお勧めします。

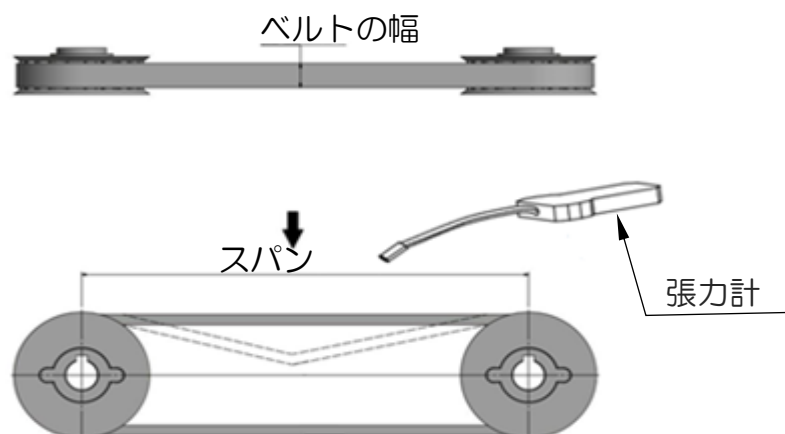


図 6-2 ベルト張力図

表 6-4 ベルト張力表

適用モデル	軸別	ベルト仕様	ベルトの幅 (mm)	スパン (mm)	ベルトの張力 (N)
RA610-1355、 1476、1672、 1869-GC	第 5 軸	396- 3GT-6	6	152.5	29~32
	第 6 軸	396- 3GT-6	6	152.5	29~32
RA605-1151- GC	第 5 軸	540- 5GT-9	9	188.6	55±10
	第 6 軸	540- 5GT-9	9	188.6	55±10



注意

- ❖ 第 1 軸および第 4 軸のベルトを交換する場合、メーカーに連絡してください。

- 外力バーの取り外し

ベルトを交換する前に第5 マニピュレータと第6 マニピュレータの外力バーを取り外します。ねじの仕様は図 6-1 で示したように、M3x0.5Px15L です。

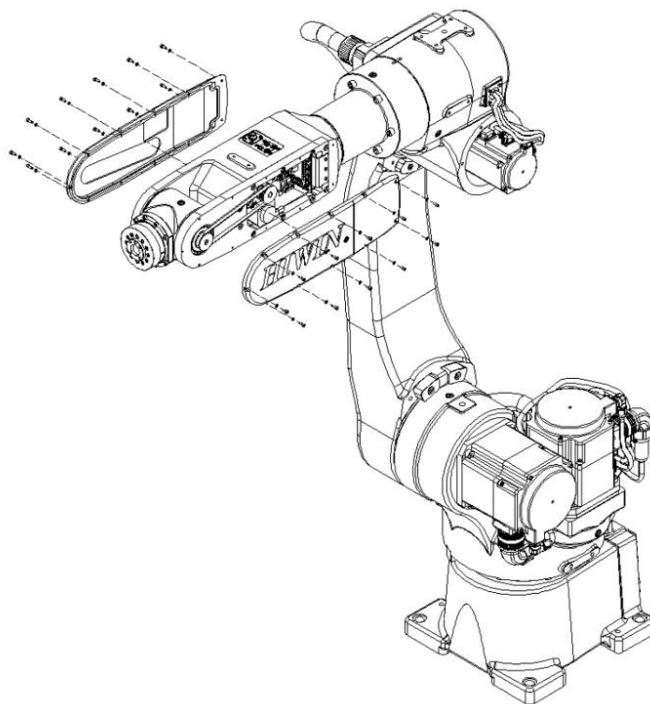


図 6-1 外力バーを取り外す

- 第5 軸のベルトのメンテナンス、検査、交換

図 6-4 は第5 軸の構造イメージ図です。

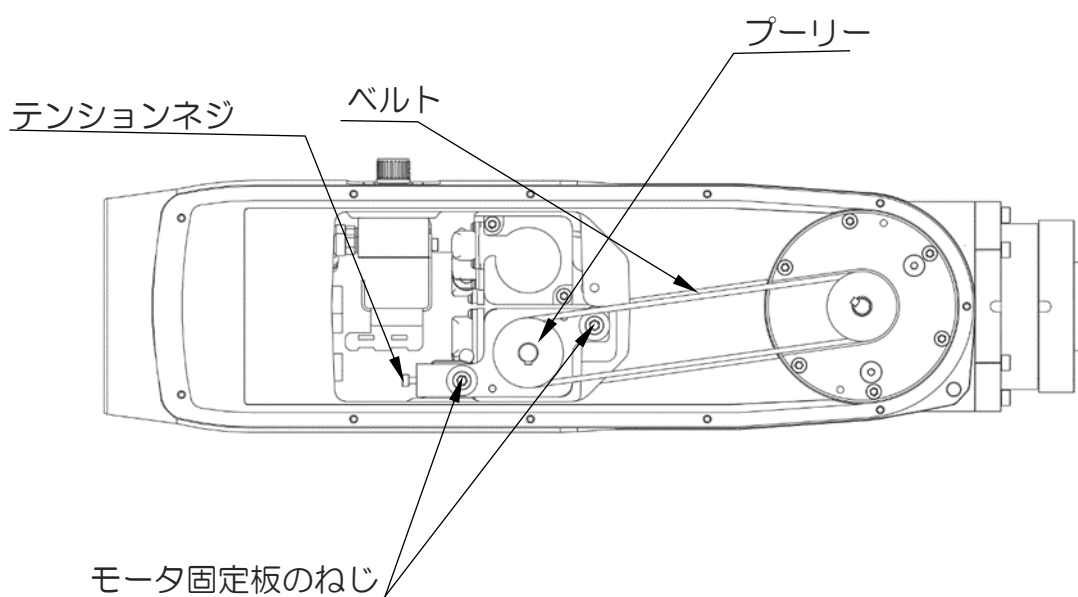


図 6-4 第5 軸の構造イメージ図

- 第5軸のベルトの検査

Step1. マニピュレータの電源がオフになっていることを確認します。

Step2. 第5マニピュレータの外カバーを外します。

Step3. ベルトを調整／交換する必要があるかを点検します。

Step4. 交換する必要がある場合、「第5軸のベルトの交換」を参照してください。

Step5. 交換する必要がある場合、「第5軸のベルトの調整」を参照してください。

- 第5軸のベルトの調整

Step1. モータ固定板のねじを緩め、ねじは外さずにモータを前後に移動るようにします。

Step2. テンションネジを緩め、表6-4のベルトの張力表を参考にします。

Step3. モータ固定板のねじを締めます（ねじの締付トルク 2.2N・m）。

- 第5軸のベルトの交換

Step1. モータ固定板のねじを緩めます。

Step2. テンションネジを緩め、古いベルトを交換します。

Step3. 新しいベルトに交換した後、「第5軸のベルトの調整」を参照にしてベルトを取り付けます。

- 第6軸のベルトのメンテナンス、検査、交換

図6-5は第6軸の構造イメージ図です。

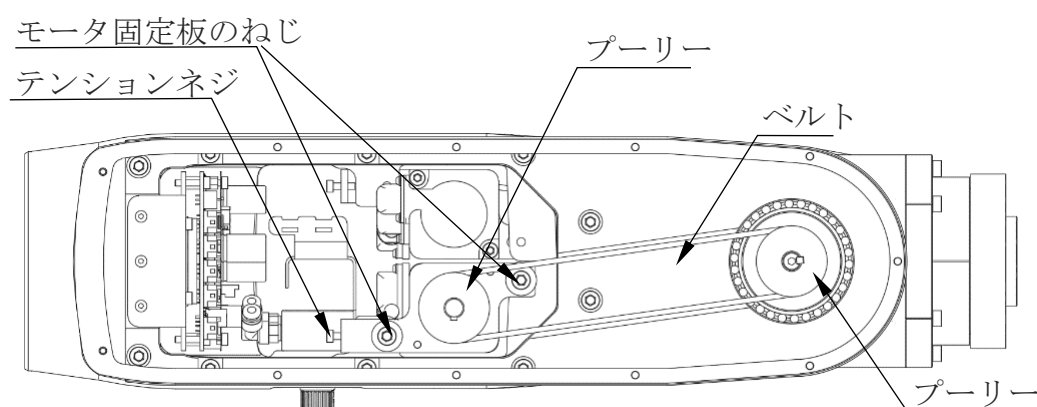


図 6-2 第6軸の構造イメージ図

- 第 6 軸のベルトの検査

Step1. マニピュレータの電源がオフになっていることを確認します。

Step2. 第 5 マニピュレータの外カバーを外します。

Step3. ベルトを調整／交換する必要があるかを点検します。

Step4. 交換する必要がある場合、「第 6 軸のベルトの交換」を参照してください。

Step5. 交換する必要がある場合、「第 6 軸のベルトの調整」を参照してください。

- 第 6 軸のベルトの調整

Step1. モータ固定板のねじを緩め、ねじは外さずにモータを前後に移動できるようにします。

Step2. テンションネジを緩め、表 6-4 のベルトの張力表を参考にします。

Step3. モータ固定板のねじを締めます（ねじの締付トルク 2.2N-m）。

- 第 6 軸のベルトの交換

Step1. モータ固定板のねじを緩めます。

Step2. テンションネジを緩め、古いベルトを交換します。

Step3. 新しいベルトに交換した後、「第 6 軸のベルトの調整」を参照にしてベルトを取り付けます。

6.2.3 潤滑油の交換

マニピュレータシリーズ J1～J6 軸は永久潤滑技術を採用し、マニピュレータの正常な動作の下では潤滑油を交換する必要は全くなく、強固で密閉性のある設計により、マニピュレータ内部機構の安定した潤滑性を保持しています。

7. 安全認証

RA605-GCn全シリーズは CE 認証に適合しています。その該当指令と規格は、表 7-1 に示されているとおりです。

表 7-1 RA605-GC シリーズの該当指令と規格

CE に該当する規格		
機械指令	2006/42/EC	
	Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk reduction	EN ISO12100:2010
	Robots and robotic devices — Safety requirements for industrial robots — Part 1: Robots	EN ISO 10218-1:2011
低電圧指令(LVD)	2014/35/EU	
	Safety of Machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements	EN 60204-1:2018
電磁両立性指令(EMC)	2014/30/EU	
	Generic standards - Immunity for industrial environments	EN 61000-6-2
	Generic standards. Emission standard for industrial environments	EN 61000-6-4
電気電子設備中の特定有害 物質使用制限指令(RoHS)	2011/65/EU+(EU)/2015/863	
	Cd(100 ppm ↓) Pb,Hg,Cr ⁶⁺ ,PBB,PBDE,DEHP,DBP,BBP,DIBP(1000 ppm ↓)	