

川崎ロボットコントローラ
E シリーズ(防爆仕様)

**据付・接続
要領書**

Robot

川崎重工業株式会社

はじめに

本書は、E シリーズコントローラ(防爆仕様)の据付および接続に関する作業要領について説明したものです。

本書は、コントローラの据付、配線、外部電源の接続までについての要領を記載したものであり、それ以降の操作等については、「操作説明書」、「外部 I/O 説明書」をお読みください。

本書の内容を充分ご理解いただき、安全に心掛けて、作業に取りかかってください。

なお、本書はコントローラ部の据付・接続についてのみ記述しています。ロボットアーム部の据付・接続については、アームの「据付・接続要領書」を併せてお読みください。

また、本書ではオプションで装備される装置も含めて説明していますが、ロボットの仕様によっては説明しました装置を全ては含んでいない場合があります。

【 注 記 】

本書の対象としている E シリーズコントローラは、以下の形式のものに限ります。

E25, E27(国内/中国/韓国防爆仕様)

E35, E37(北米防爆仕様)

E45, E47(欧州防爆仕様)

-
1. 本書は、ロボットを適用したシステムまで保証するものではありません。従いまして、システムについて何らかの事故や損害、工業所有権の問題が生じた場合、弊社はその責任を負うものではありません。
 2. ロボットの操作や運転、教示、保守点検等の作業に従事される方々は、弊社が用意しております教育訓練コースの中から、必要なコースを事前に受講されることをお勧めします。
 3. 弊社は、予告なしに本書の記載内容を改訂・改良・変更することがあります。
 4. 本書の記載内容の一部あるいは全部を、弊社に無断で転載・複製することは禁止されています。
 5. 本書は、いつでも使えるように大切に保管してください。また、移設、譲渡、売却等により、ご利用頂く方が変わる場合には、必ず本書も添付し、新しい利用者の方にお読み頂けるようご説明ください。万一破損・紛失された場合は、担当営業までお問い合わせください。
-

本書で使用するシンボルについて

本書では、特に注意していただきたい事項を下記のシンボルを使用して示します。

人身事故や物的損害を防止するために、これらのシンボルが使われている意味をご理解のうえ内容を遵守していただき、ロボットを正しく安全にお使いください。



危 険

ここに書かれていることを守っていただかないと、人が死亡したり、重傷を負う差し迫った危険を招くことが想定される内容を示します。



警 告

ここに書かれていることを守っていただかないと、人が死亡したり、重傷を負う可能性が想定される内容を示します。



注 意

ここに書かれていることを守っていただかないと、人が傷害を負ったり、物的損害が発生したりすることが想定される内容を示します。

〔 注 記 〕

ロボットの仕様や操作、教示、運転、保守についての注意事項を示します。



警 告

1. 本書で使用している図や操作手順の説明などは特定の作業を行うには十分でないかもしれません。従って、本書を用いて個々の作業を行う際は、最寄のカワサキロボットサービスにご確認ください。
2. 本書に記述している安全事項は、本書関連の特定項目を対象にしたものであり、その他の一般項目や他の項目に適用できるものではありません。安全に作業を行うために、まず、別冊の安全マニュアルをお読みいただき、国や地方自治体の安全に関する法令や規格と合わせてその内容を十分ご理解していただき、貴社のロボット適用内容に応じた安全システムを構築されますようお願いいたします。

防爆仕様について

防爆仕様ロボットは内圧防爆構造と本質安全防爆構造の複合形の防爆仕様になっています。

内圧防爆構造とは電気機器を密閉容器内(内圧容器)に納めて、その容器に空気を送り、容器内を外気より高い圧力に保つことで、周囲の爆発性ガスの侵入を防ぐように設計された構造をいい、アーム内のモータ、エンコーダ(通常運転時)および塗装機器がこの構造を採用しています。

内圧防爆仕様塗装ロボットは内圧エアによりアーム内機内ハーネスおよびモータを爆発性ガスから保護しています。しかしながら、アームとコントローラを接続する分離ハーネスは内圧エアにより保護されておらず、ハーネスに多量の溶剤がかかる等ケーブルの被覆が損傷するようなことがあると、地絡、短絡により火災を生じる危険性がありますので、ハーネスに直接溶剤がかからないように注意してください。また、必ず定期的にケーブルや保護管の外観に異常がないか点検し、分離ハーネスは3～5年に一度交換するようにしてください。

容器内の電気機器に通電する際には、必ず一度掃気処理を行い、容器内に爆発性ガスが残らないようにします。また、ロボットの稼動中に、なんらかの異常で容器内の圧力が下がった場合は、容器内の圧力検出器が働き、即座に通電を中止するようインターロックが取られています。この後、その異常が解除されても掃気処理が正常に行われない間は、通電ができないようになっています。

本質安全防爆構造とは、対象となる電気機器に供給するエネルギーを制限することで、爆発性ガス雰囲気中で、いかなる操作をしても爆発事故に至らないように設計されたものをいいます。本ロボットでは、防爆テイチペンダント、圧力検出器(内圧容器の圧力検出用)およびエンコーダ(バックアップモード時のみ)がこの構造を採用しています。

防爆仕様ロボットは、労働安全衛生法第42条(譲渡等の制限等)に該当し、労働大臣が定める「電気機械器具防爆構造規格」に適合した安全装置を具備しています。また、安全であることを証明するために、労働安全衛生法第44条の2(形式認定)に規定された形式認定代行機関である(社)産業安全技術協会の防爆認定を取得しています。よって、防爆構造、電気機械器具などは防爆性能に大きく関わり、メンテナンス上認定品以外を使用することはできません。これらの部品故障時などは、弊社にご一報ください。



危険

防爆仕様ロボットは塗料用有機溶剤のような爆発性ガス雰囲気中で動作可能な防爆構造となっています(内圧防爆と本質安全防爆の複合形)。取り扱いを誤ると、爆発事故などの大きな災害を引き起こす可能性がありますので、十分に注意してお使いください。

も く じ

はじめに.....	1
本書で使用するシンボルについて.....	2
防爆仕様について.....	3
1.0 安全について.....	6
1.1 コントローラの運搬・据付および保管.....	6
1.2 コントローラの据付環境.....	7
1.3 ハーネスを接続するとき.....	8
1.4 外部電源を接続するとき.....	9
1.5 感電警告ラベル.....	10
1.6 電池とヒューズの使用と廃棄.....	11
1.7 安全仕様.....	12
1.8 モータ駆動電源無しでのアーム移動手段(非常時、異常状態).....	13
2.0 コントローラ据付・接続時の作業フロー.....	16
3.0 コントローラの外観と仕様.....	18
3.1 コントローラ外観.....	18
3.2 ティーチペンダント外観.....	24
3.3 E2x コントローラ仕様.....	25
3.4 E3x コントローラ仕様.....	26
3.5 E4x コントローラ仕様.....	27
4.0 コントローラの運搬.....	28
4.1 ワイヤ吊りの場合.....	28
4.2 キャスタでの移動の場合.....	29
5.0 コントローラの配置.....	30
6.0 コントローラとロボット構成機器の接続.....	32
6.1 コントローラとロボットの接続.....	32

6.2 コントローラとティーチペンダントの接続.....	35
6.3 コントローラとアーム間の専用接地線の接続.....	36
7.0 外部電源の接続.....	46
8.0 周辺制御機器・装置との接続.....	50
8.1 接続時の注意事項.....	51
8.2 汎用信号接続.....	52
8.3 ハードウェア専用信号接続.....	53
8.4 PC 接続.....	53
8.5 RS-232C シリアル信号(オプション)接続.....	54
8.6 Ethernet 通信信号接続.....	54
8.7 フィールドバス(オプション)接続.....	54

1.0 安全について

ここでは、コントローラの据付・接続に関する安全事項に限って説明しています。その他の安全に関しましては、別冊の「安全マニュアル」を参照してください。

1.1 コントローラの運搬・据付および保管

川崎ロボットのコントローラを据付場所へ運搬する際は、下記の注意事項を厳守いただき、運搬・据付および保管作業を行ってください。

— [注 記] —

据付作業は、国や地方自治体の安全に関する法令や規格に準拠した上で、必ず有資格者によって行ってください。



警 告

1. クレーンやフォークリフトで運搬する場合、人がコントローラを支えることはしないでください。
2. クレーンで運搬する場合、吊り上げたコントローラの下、およびその近傍に入らないでください。



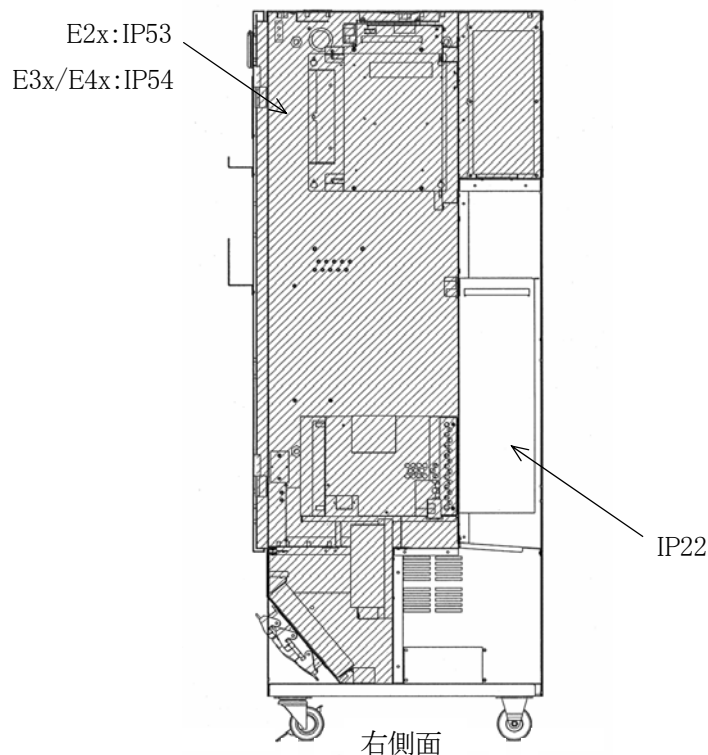
注 意

1. コントローラ部は精密な電子部品で構成されていますので、運搬する際、過度の衝撃や振動が加わることをないように注意してください。
2. コントローラの据付を行う前に、据付作業がスムーズかつ安全に行えるように障害物等を取り除いてください。クレーンやフォークリフトで、据付場所への運搬を行う場合、その通路を整理してください。
3. 運搬・据付及び保管の際は、以下の項目を遵守してください。
 - (1) 周囲温度 -10 ～ 60 ℃
 - (2) 相対湿度 35 ～ 85 %RH (結露無きこと)
 - (3) 過度の衝撃や振動を加えないでください。

1.2 コントローラの据付環境

コントローラを据付ける際は、下記の周囲環境が満たされる場所に設置してください。

1. 周囲温度は、0 ～ 45 °C の範囲。
2. 相対湿度は、35 ～ 85 %RH。(ただし、結露のないこと)
3. 標高は、海拔 0 ～ 1000 m。
4. ちり、ほこり、油、煙、水などが少ない場所。(IEC60664-1:汚染度 3 以下、コントローラ保護等級 E2x: IP53、E3x/E4x:IP54(トランス部、ヒートシンク部を除く)、下図参照。)



5. 引火性、または腐食性の液体やガスがない場所。
6. 過度の振動や衝撃の影響を受けない場所。
7. 電氣的ノイズ環境の良好な場所。(コントローラ外部電源ノイズ 1 KV/1 μ s 以下)



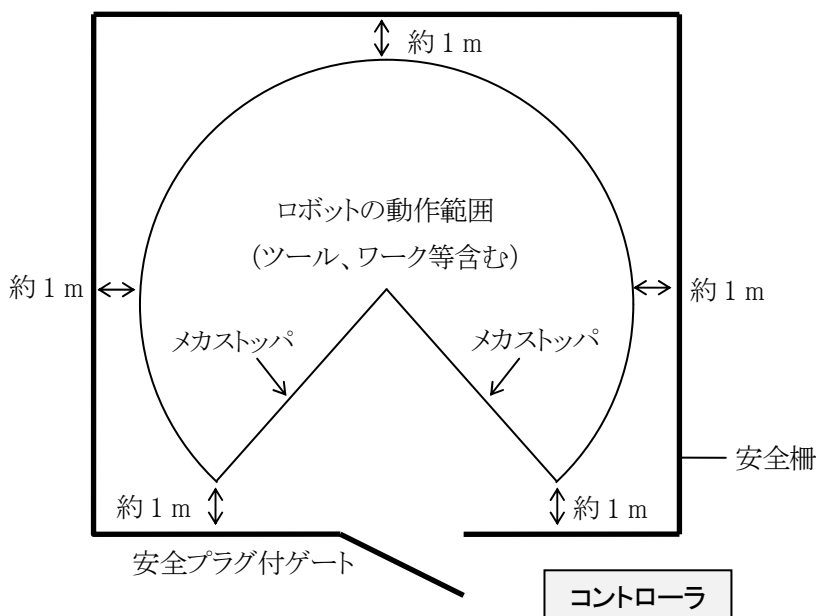
注 意

据付場所の近くに設置されていて、ノイズが多く発生する機器(電磁接触器、電磁ブレーキ、電磁ソレノイド、誘導モータなど)には適切なサージキラーを設け、発生ノイズを抑えてください。

8. ロボットの要求電源仕様を満足できる場所。
9. ロボット専用の A 種接地、D 種接地工事ができる場所(E2x)、保護接地工事ができる場所(E3x/E4x)。
10. ロボット(ツール、ワーク等を含む)の動作範囲より外に余裕(最低 1 m)をもって設定される安全柵の外側。

また、下記の点に留意してください。

- メンテナンス中にコントローラに容易にアクセスできる十分なスペースを確保してください。
- 安全柵には、安全プラグ付ゲートを取り付けてください。
- 安全柵についての詳細は、それぞれの地域で決められている要求事項を参照してください。
(ISO13852～13855, ISO14119～14120, JISB9707～9708, JISB9710～9711, JISB9715～9716 等)



1.3 ハーネスを接続するとき

分離ハーネスでロボット本体とコントローラ部を接続する際は、下記の事柄を厳守いただき、作業を行ってください。

⚠ 警告

ロボットとコントローラの接続が完了するまで、感電事故防止のため外部電源は接続しないでください。感電などの事故の恐れがあります。

⚠ 注意

1. ハーネス接続時、コネクタの接続先を間違わないようにしてください。無理に接続すると、コネクタの破損、電気系統の故障の原因となります。
2. モータハーネスおよびシグナルハーネスは、上に乗ったり、物を置いたり、人や車(フォークリフト等)に踏まれないようにしてください。ハーネスの損傷、および電気系統の故障原因となります。
3. ロボットの配線と高電力線とは分離し、他の動力線と近接して平行に配線することや束ね配線は避けてください。特に、高圧／高電流の動力線とは離してください(1 m 以上)。そうしないと動力線から発生するノイズが誤動作の原因となります。
4. ハーネスが長い場合でも、巻いたり、折り曲げて束ねたりしないでください。束ねると、発生する熱が逃げずにハーネスが過熱し、ケーブル損傷ひいては火災の原因となります。

1.4 外部電源を接続するとき

外部電源を接続する際は、下記の事柄を厳守いただき、作業を行ってください。

⚠ 危険

お客様準備のコントローラ用外部電源が遮断されているか確認してください。電源が入った状態で接続すると感電する恐れがあり、大変危険です。

外部電源の接続が全て終了するまでの間、外部電源のブレーカが ON されることのないよう、ブレーカに作業中であることを示す命札を付けるか、または他の人が監視する等の対策をしてください。

⚠ 警告

1. 接続電源仕様が、定格銘板およびブレーカ側面に貼ってあるラベルの記載仕様と同じか確認してください。仕様と異なる電源を接続すると、内部電気部品が破損する恐れがあります。
2. アースは、感電防止、ノイズ対策の目的で必ず施工してください。
(E2x)・・・A 種接地(10 Ω以下)と D 種専用接地(100 Ω以下)の 2 種類のアースが必要です。特に A 種接地は本質安全防爆性能を保持する上で重要な接地です。確実に施工し、所定の箇所に接続してください。3.3 章記載の推奨電源ケーブルサイズ以上の接地線で施工してください。
(E3x/E4x)・・・保護接地(PE)が必要です。本質安全防爆性能を保持する上で重要な接地を兼ねていますので、確実に施工し、所定の箇所に接続してください。3.4、3.5 章記載の推奨電源ケーブルサイズ以上の接地線で施工してください。
3. コントローラとその他の機器のアースは共用しないでください。また、複数台のコントローラの接地線を 1 つのアース端子に接続しないようにしてください。
4. 外部電源を投入する前には、必ずコントローラ電源接続を確実にを行い、全てのカバー等は正規に取付けてください。感電の原因になります。
5. 盤内のオレンジ色の電線は外部電源の OFF とは関係なく通電されている可能性があるので十分に注意してください。

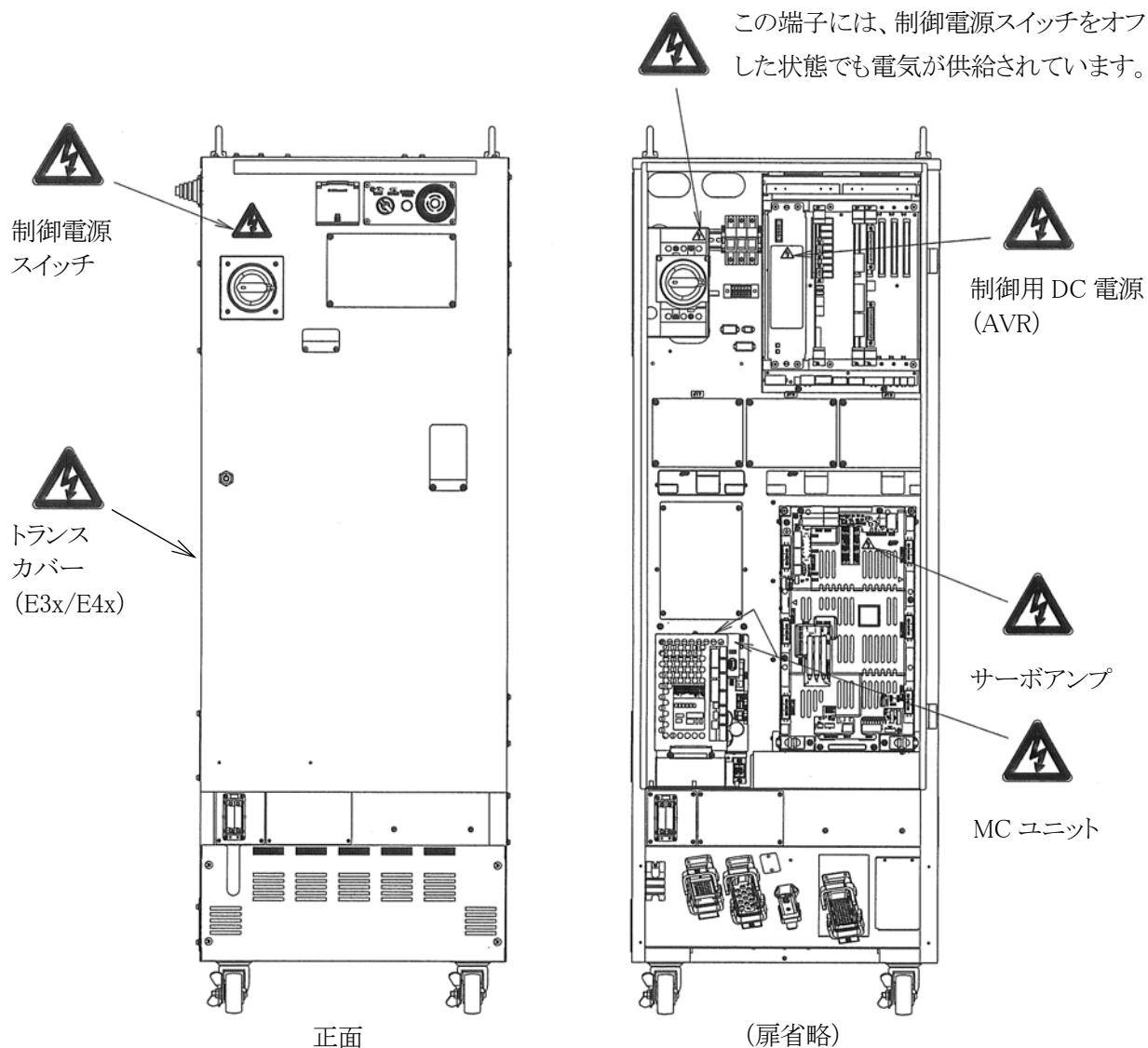
⚠ 注意

1. コントローラに供給する外部電源は瞬時的な停電、電圧変動、容量などに対してコントローラの仕様を満たしているものを準備してください。外部電源の瞬時停電あるいは仕様範囲を超える瞬時電圧降下や上昇があると、電源監視回路が働き、電源を遮断するとともにエラーになります。
2. 他の周辺機器から外部電源を経由してノイズが混入する恐れがある場合には、ノイズフィルタなどにより、ノイズレベルを低減してください。
3. ロボットのモータからの PWM ノイズの影響により供給電源を通して耐ノイズ性の低い機器*が誤動作することも予想されますので、周辺にそのような機器がないか事前に確認してください。
4. 外部電源の開閉器(ブレーカ)については、ロボット専用で取付け、決して周辺機器(溶接機など)と併用しないよう配慮してください。
5. 外部電源の開閉器には、漏電事故防止のため、元ブレーカに漏電ブレーカを使用してください。(感度電流 100 mA 以上 時延形を使用してください。)
6. 外部電源から雷サージ等サージ電圧が加えられる可能性がある場合、サージアブソーバを設置しサージ電圧レベルを下げてください。

注* 電源直結型近接スイッチ等で一部その影響を受けやすいものがありますので、ご注意ください。

1.5 感電警告ラベル

下図に示す位置に感電警告ラベルが貼り付けられています。



1.6 電池とヒューズの使用と廃棄

コントローラ内には、データのバックアップ用として、各種の電池が使用されています。以下に、1TA/1VA ボードとエンコーダバックアップ用のバッテリーの位置を示します。

これらの電池の使用方法や取扱いを間違えると、電池が機能障害を起こすだけでなく、発火や発熱、破裂、腐食、液漏れ等の原因となるので、以下のことを遵守してください。

ヒューズについては、次ページに 1TR ボード上のヒューズ F1 (1.0 A, 125 V/250 V) の位置を示します。

！ 警 告

1. 弊社が指定していない電池は、使用しないでください。
2. 電池を充電したり、分解や改造、加熱しないでください。
3. 電池を火中や水中に投棄しないでください。
4. 表面を損傷した電池は、内部でショートする可能性があるので、使用しないでください。
5. 電池の＋と－を、針金等の金属物でショートしないでください。

！ 注 意

不要になった電池は、ごみ廃棄場で処分されるごみと一緒に捨てないでください。電池を廃棄するときは、他の金属と接触しないようにテープ等で絶縁し、地方自治体の条例や規則に従ってください。

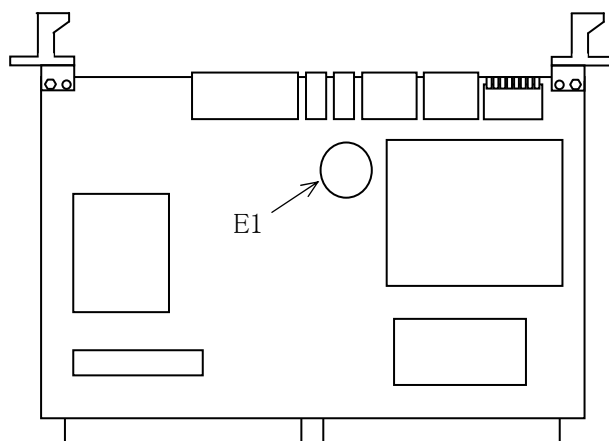
電池の搭載場所

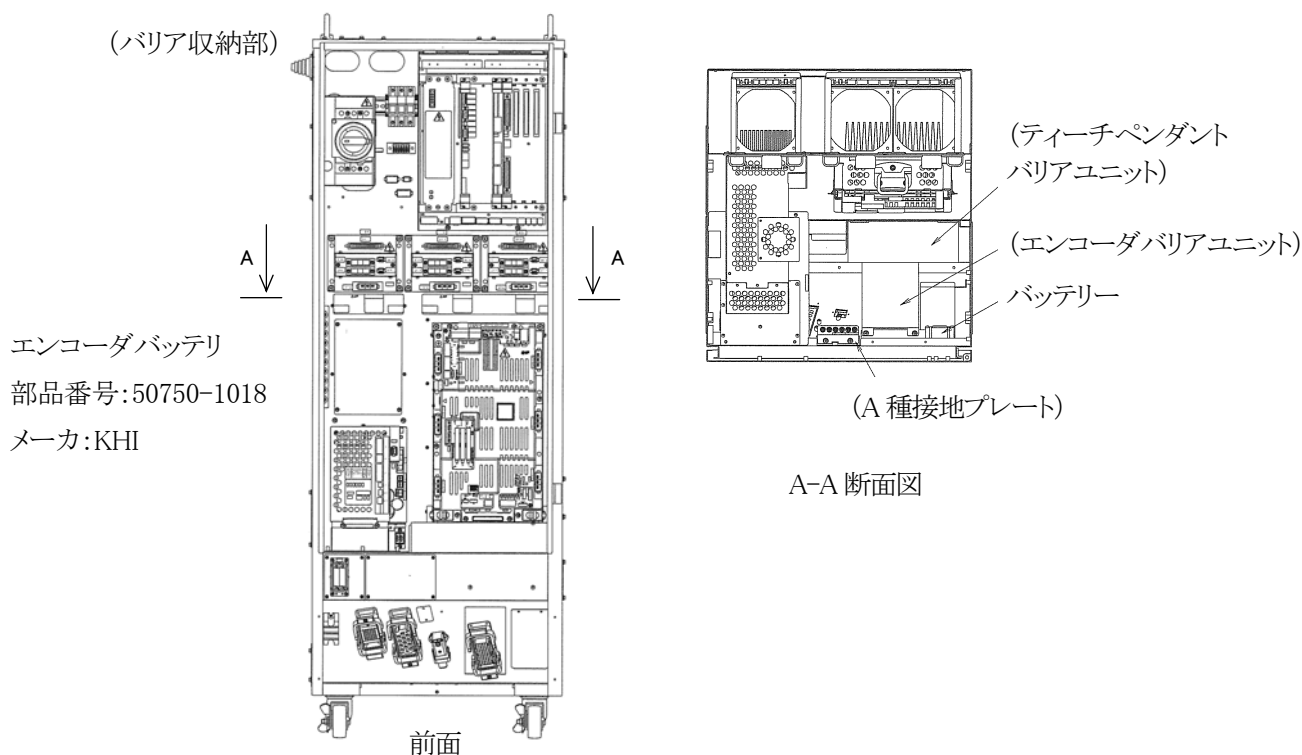
1TA/1VA ボード (カードラック内)

ロケーション番号: E1

部品型式: BR2032

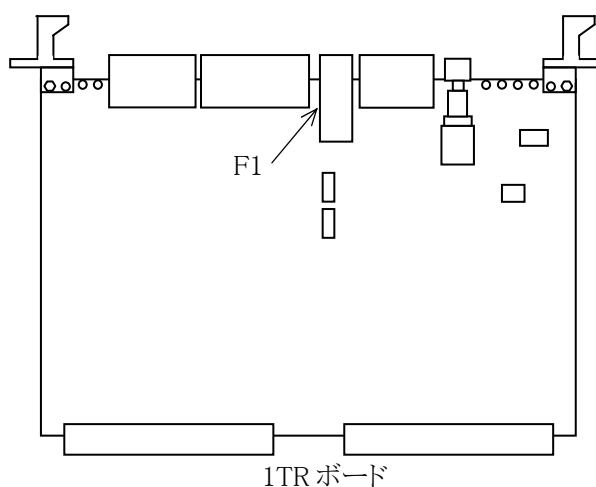
メーカー: Panasonic





ヒューズの搭載場所

1TR ボード(カードラック内)
ロケーション番号: F1
定格: 1.0 A 125/250 V
UL 認定品



1.7 安全仕様

ユーザの安全のために、カワサキのロボットシステムは、下記のような安全に関する特徴を備えています。

1. 全ての非常停止はハードワイヤーで接続されています。
2. 本コントローラには2系統の安全回路が用意されています。ティーチおよびリピートモードでロボットを動作させるためには、2系統の安全回路が両方とも接続されている必要があります。
3. E3x/E4xコントローラの安全回路は、ISO13849-1:2006、カテゴリ3、PLdの要求事項を満たしています。カテゴリおよびPLはシステム全体で判定されます。E3x/E4xコントローラの安全回路はカテゴリ3、PLdまでのシステムに使用可能です。

4. ティーチペンダントと操作パネルには非常停止スイッチが装備されています。また、外部非常停止入力も用意しています。
5. ティーチペンダントには、2個の3ポジション・イネーブルスイッチが装備されています。ティーチモードおよびチェックモードで動作させるためには、2個のうち少なくとも1個のイネーブルスイッチを押しておく必要があります。
6. ティーチモードとチェックモードの速度は最大250 mm/s (10.0 in/s) に制限されています。
7. 全てのロボットの軸は、電源が供給されない場合に動作する24 VDCの電磁ブレーキを装備しています。ロボットが予期しない電源喪失に遭った場合でも、ブレーキによってその位置に保持されます。
8. ISO10218-1の要求事項を満たしているチェック早送りモードでは、速度は250 mm/s (10.0 in/s) に制限されません。(E4x:標準装備、E2x:オプション)

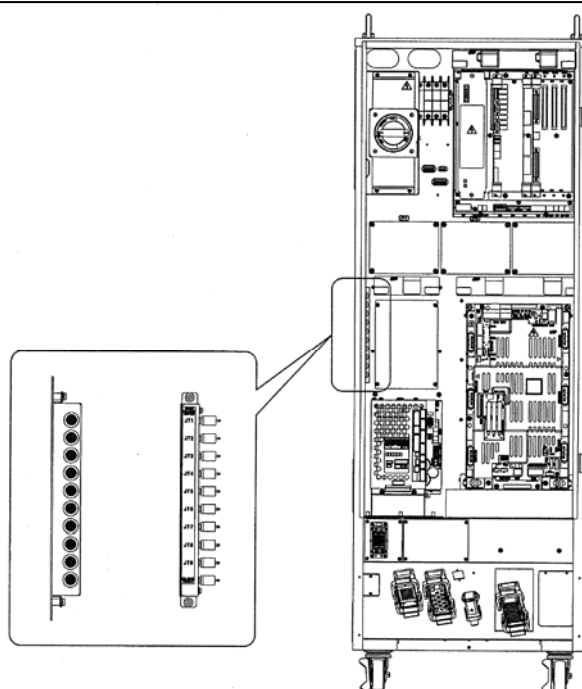
1.8 モータ駆動電源無しでのアーム移動手段(非常時、異常状態)

非常時または異常状態でモータ駆動電源無しにアームを移動する手段として、ブレーキリリース SW を準備しています (E2x コントローラ:オプション、E3x/E4x コントローラ:標準)。

ブレーキリリースSWは、下記の位置に装備されています。

⚠ 警 告

モータ駆動電源が供給されていない場合、ロボットの姿勢を保つために電磁ブレーキがロックされます。支えられていない軸はブレーキリリースSWが押されたときに落ちる可能性があります。ロボットの姿勢、アーム先端のツールの重さ、手首軸の位置にもよりますが、オーバーハングしている軸、特にJT2とJT3軸は、最も速く落ちます。このスイッチを操作する際には、ロボット全体が見渡せる位置に立ち、アームから目を離さないようにしてください。

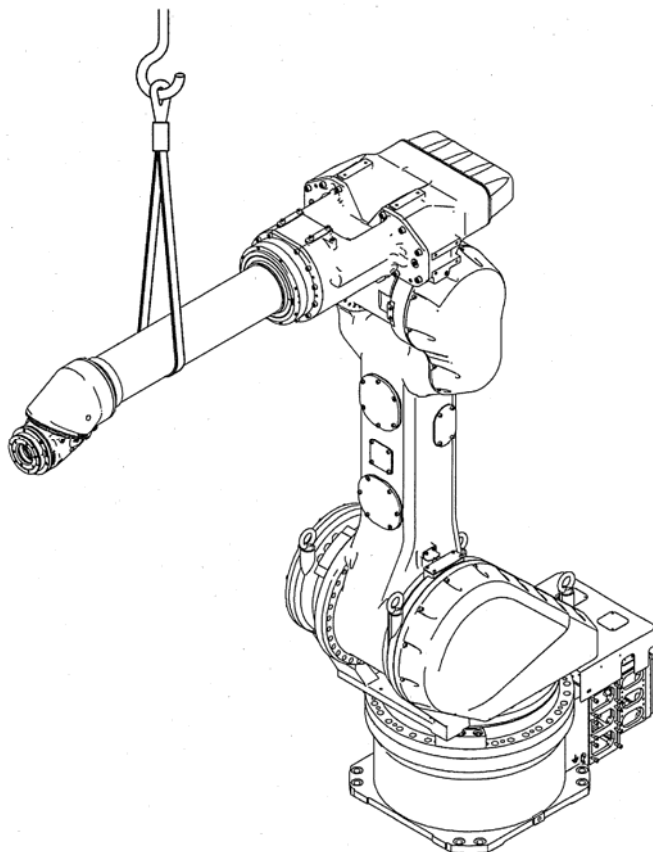


ブレーキリリース SW 位置



警告

人への危害や設備等への被害の恐れがある場合には、これを防ぐために、ブレーキリリース SW を使用する前にロボットアーム、アーム先端のツールや負荷を適切な方法で支えてください。ロボットアームは、クレーンとワイヤを使って支えることができます(下図)。



ロボットアームの支持

各軸ブレーキを手動でリリースする際は、以下の手順に従ってください。

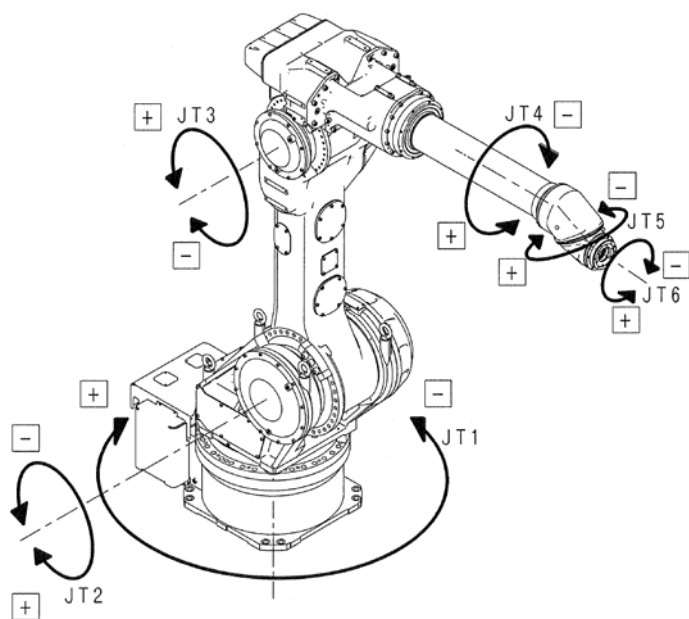
1. モータ電源をOFFにします。
2. 人がいないこと、安全措置がとられていることを確認します。
3. 人への危害や設備等への被害の恐れがある場合には、これを防ぐために、ブレーキリリース SW を使用する前にロボットアーム、アーム先端のツールや負荷を適切な方法で支えます(上図参照)。
4. スイッチがOFF位置にあり、操作できる状態にあることを確認します。
5. リリースしたい軸のブレーキリリース SW だけを一時押し、ブレーキが解除されないことを確認します。
6. “RELEASE ENABLE”スイッチを押したままにします(右下図参照)。このとき、ブレーキが解除されてしまう場合は使用を中止してください(「注意」参照)。

7. リリースしたい軸のブレーキリリースSWを押します(右下図参照)。
8. ブレーキリリースSWを放すまでの間、ブレーキはリリースされ続けます。

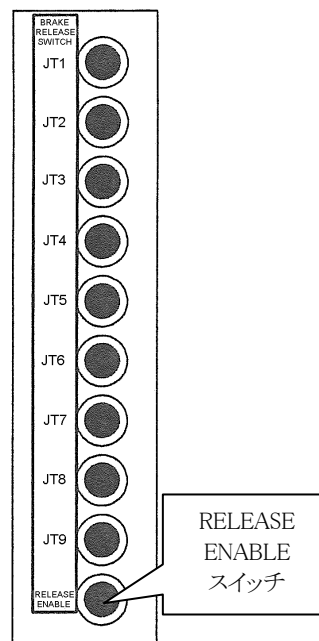


注 意

一個のスイッチを押しただけで電磁ブレーキが解除されてしまう場合は、スイッチの故障が考えられるので直ちにマニュアルブレーキリリーススイッチの使用を中止してください。



ロボットのブレーキリリース軸

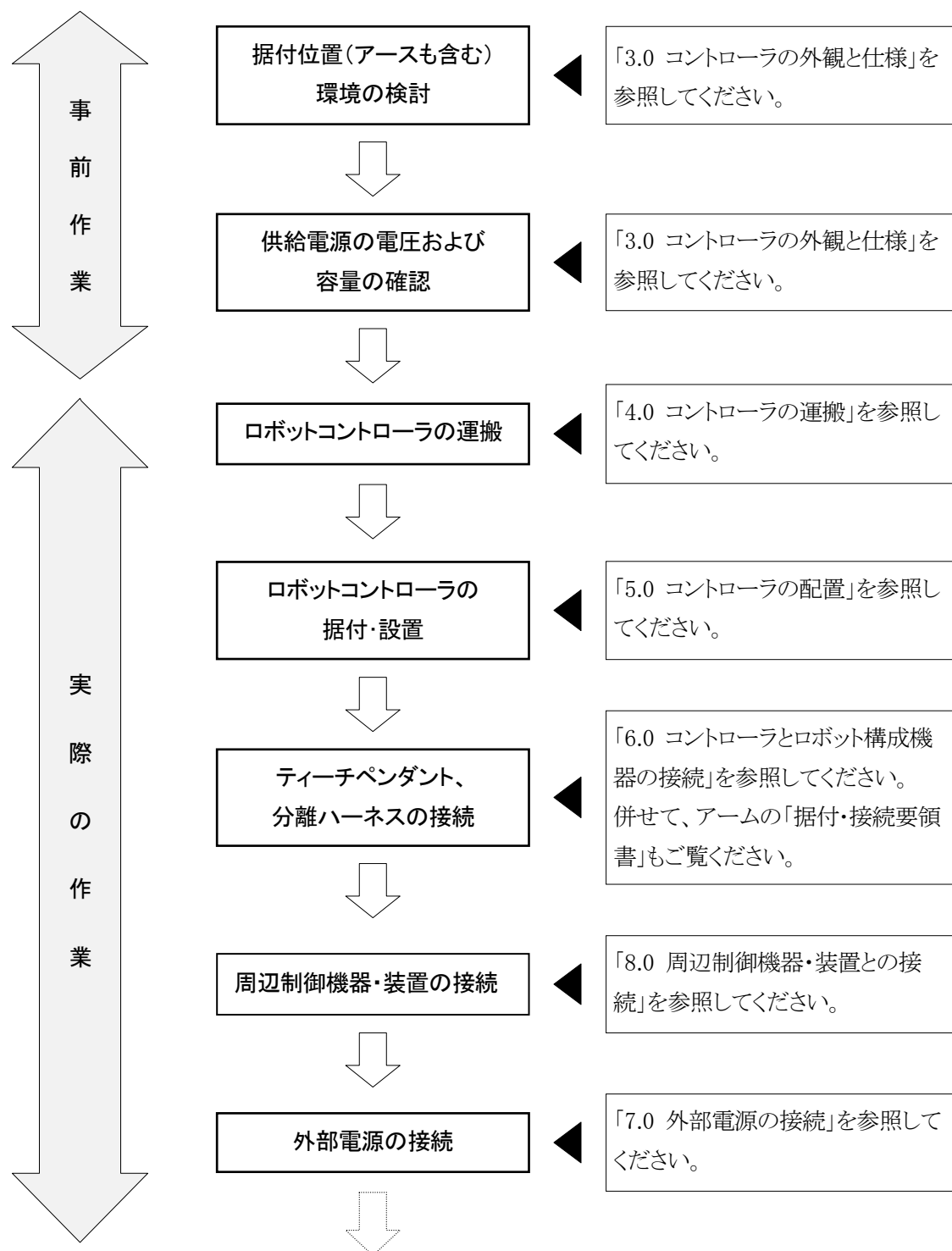


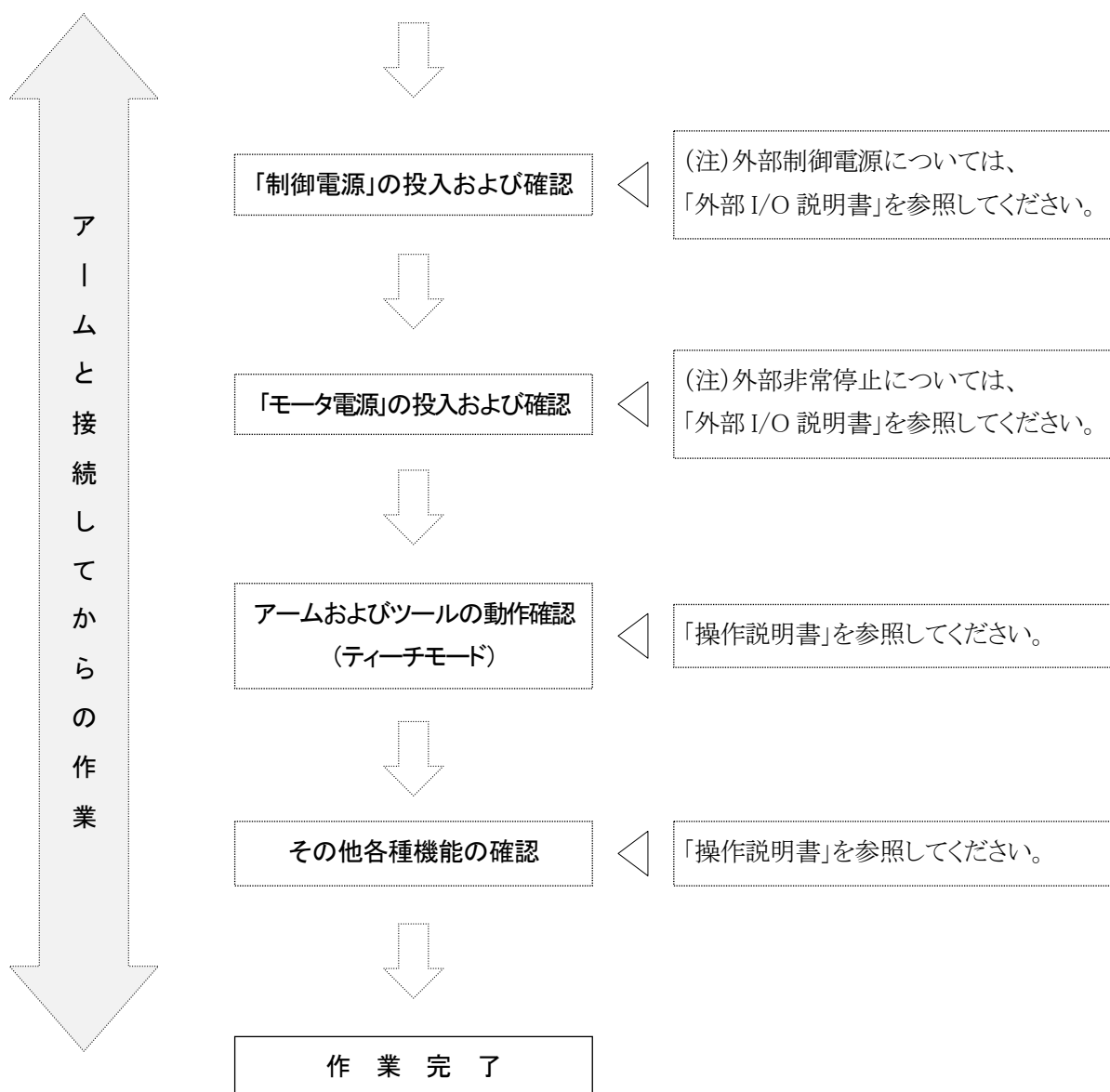
ブレーキリリース SW

2.0 コントローラ据付・接続時の作業フロー

本作業フローは、ロボットのコントローラ部のみについて記述しています。

ロボットのアーム部については、該当するアームの「据付・接続要領書」を参照してください。





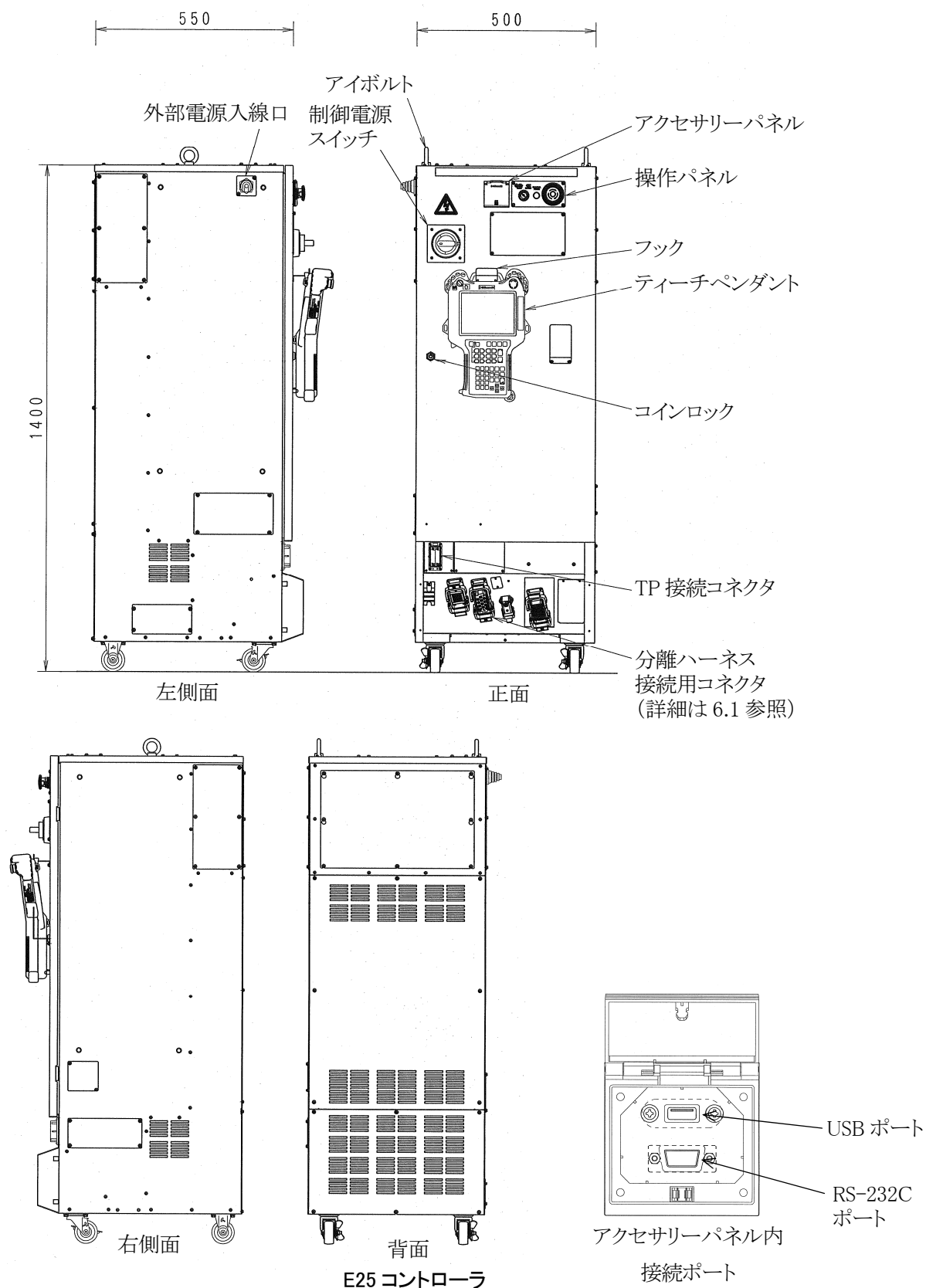
〔 注 記 〕

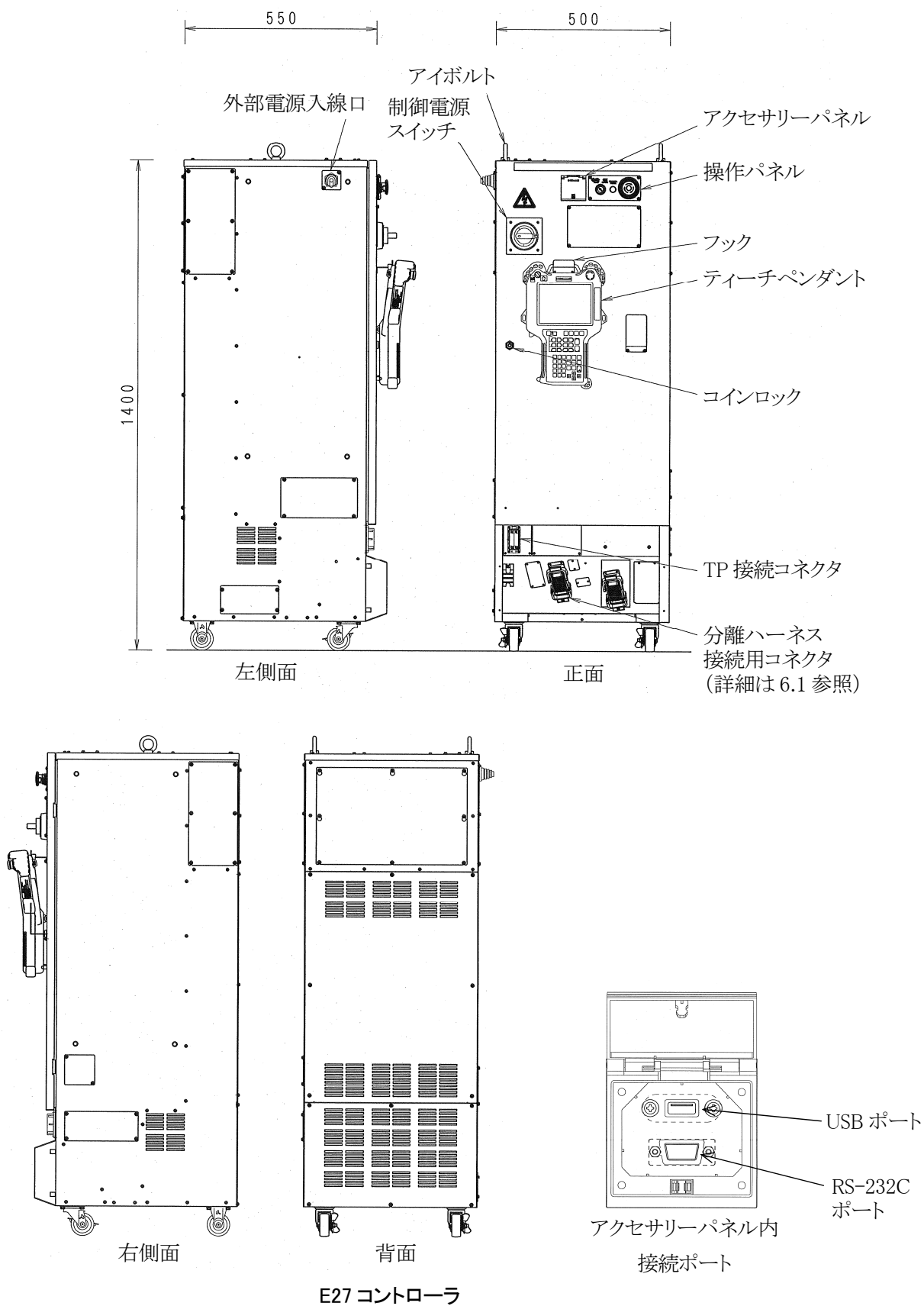
本書では、「外部電源の接続」の項までを説明しています。

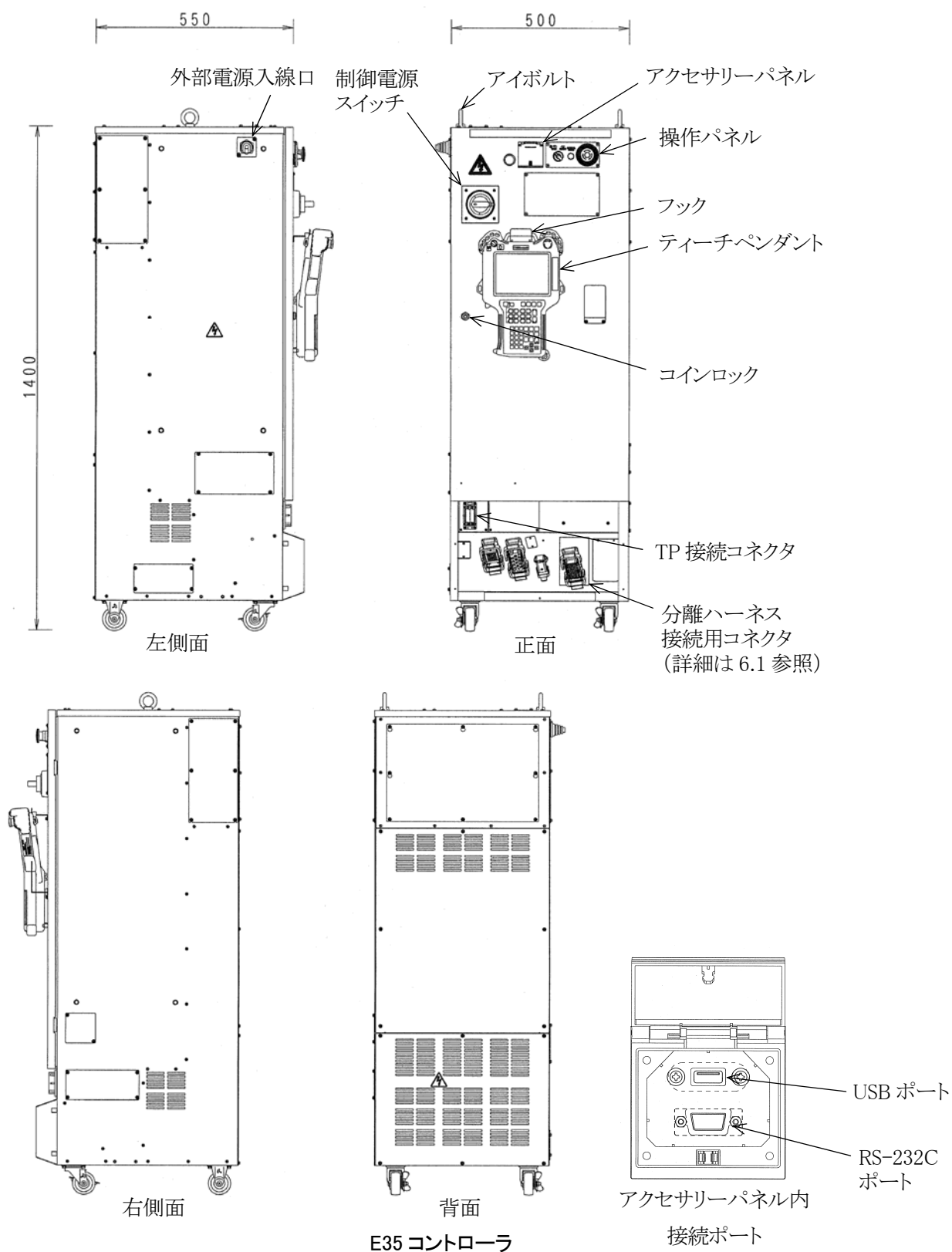
3.0 コントローラの外観と仕様

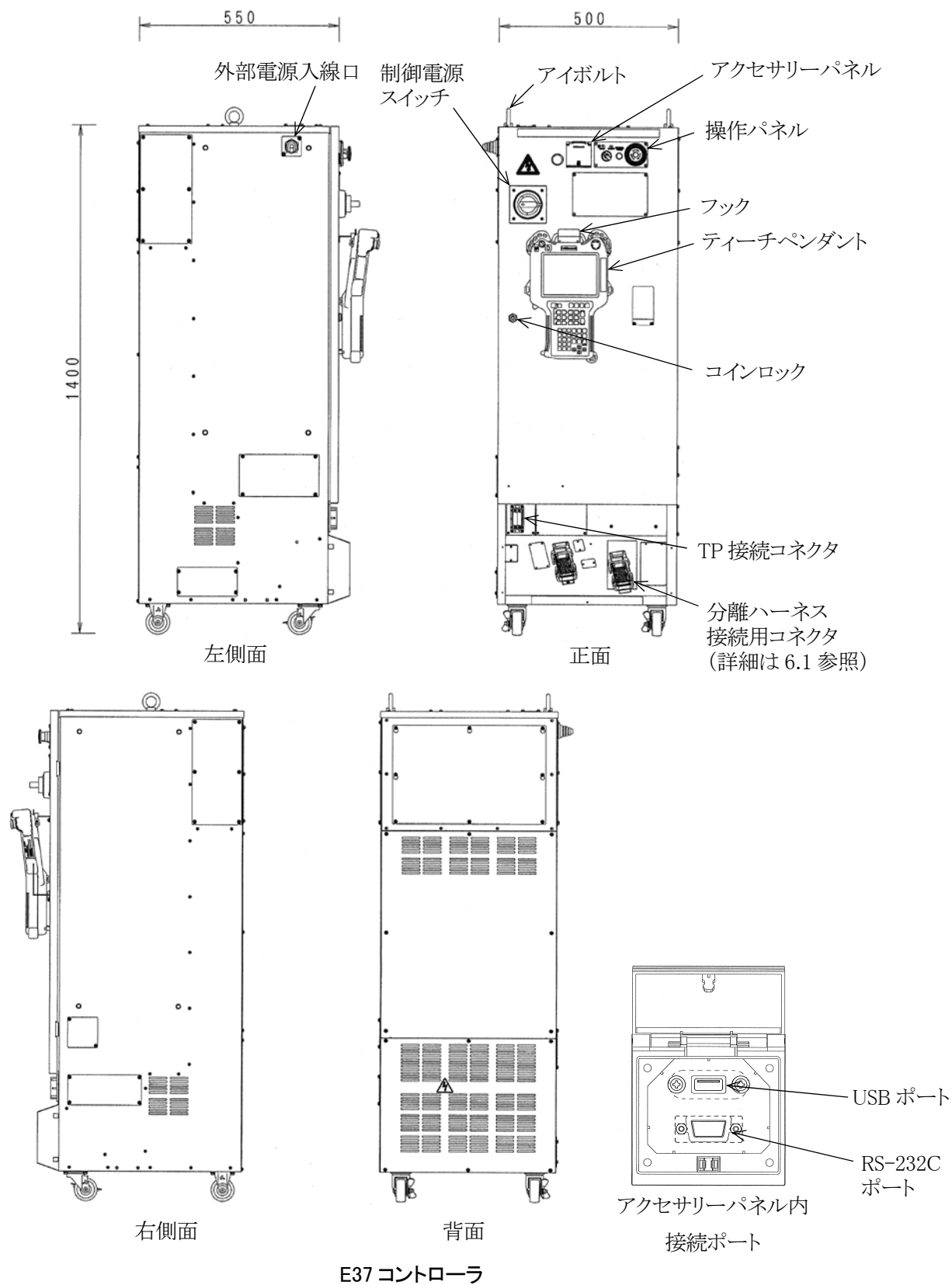
3.1 コントローラ外観

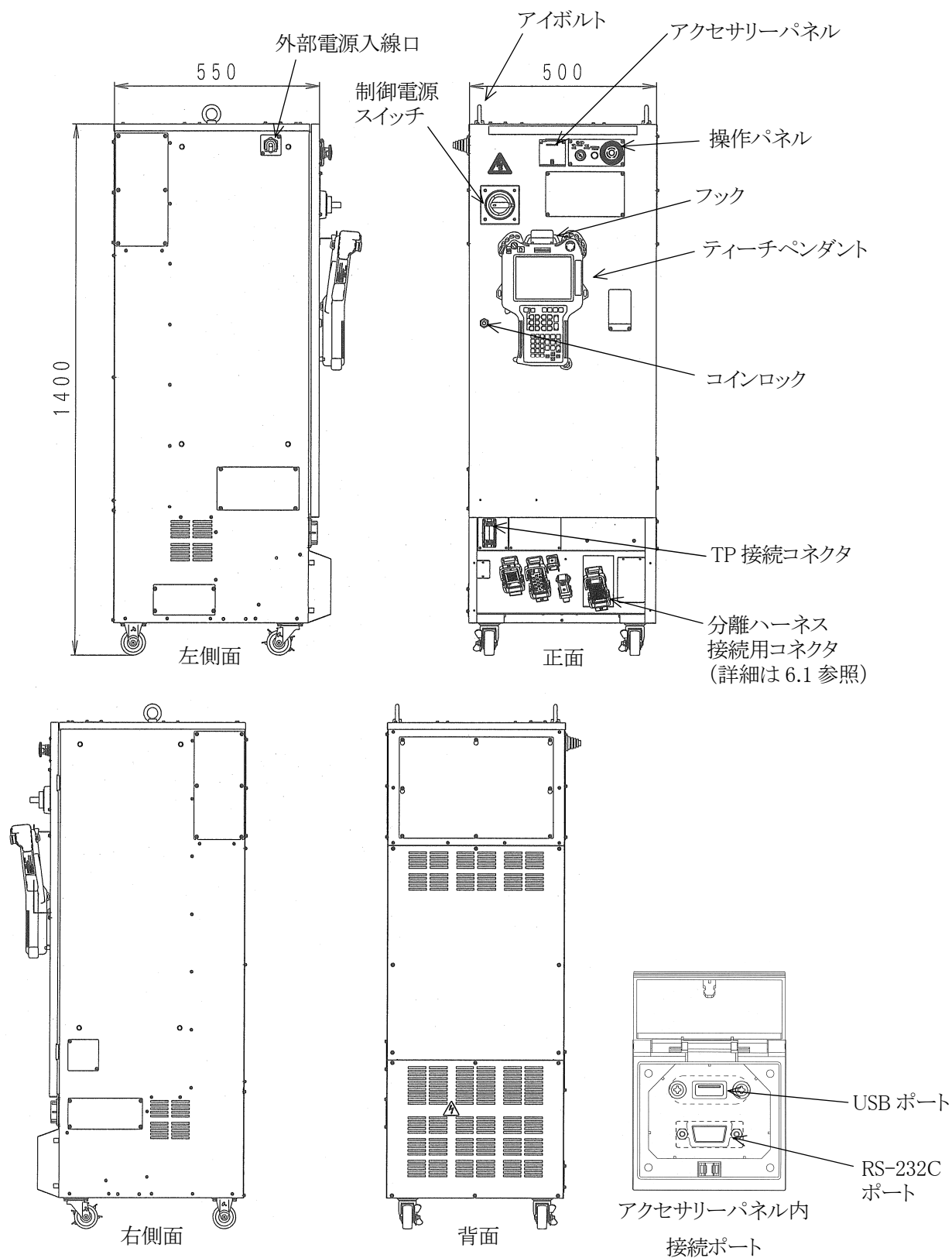
(正面図ではコネクタカバーを外しています。)



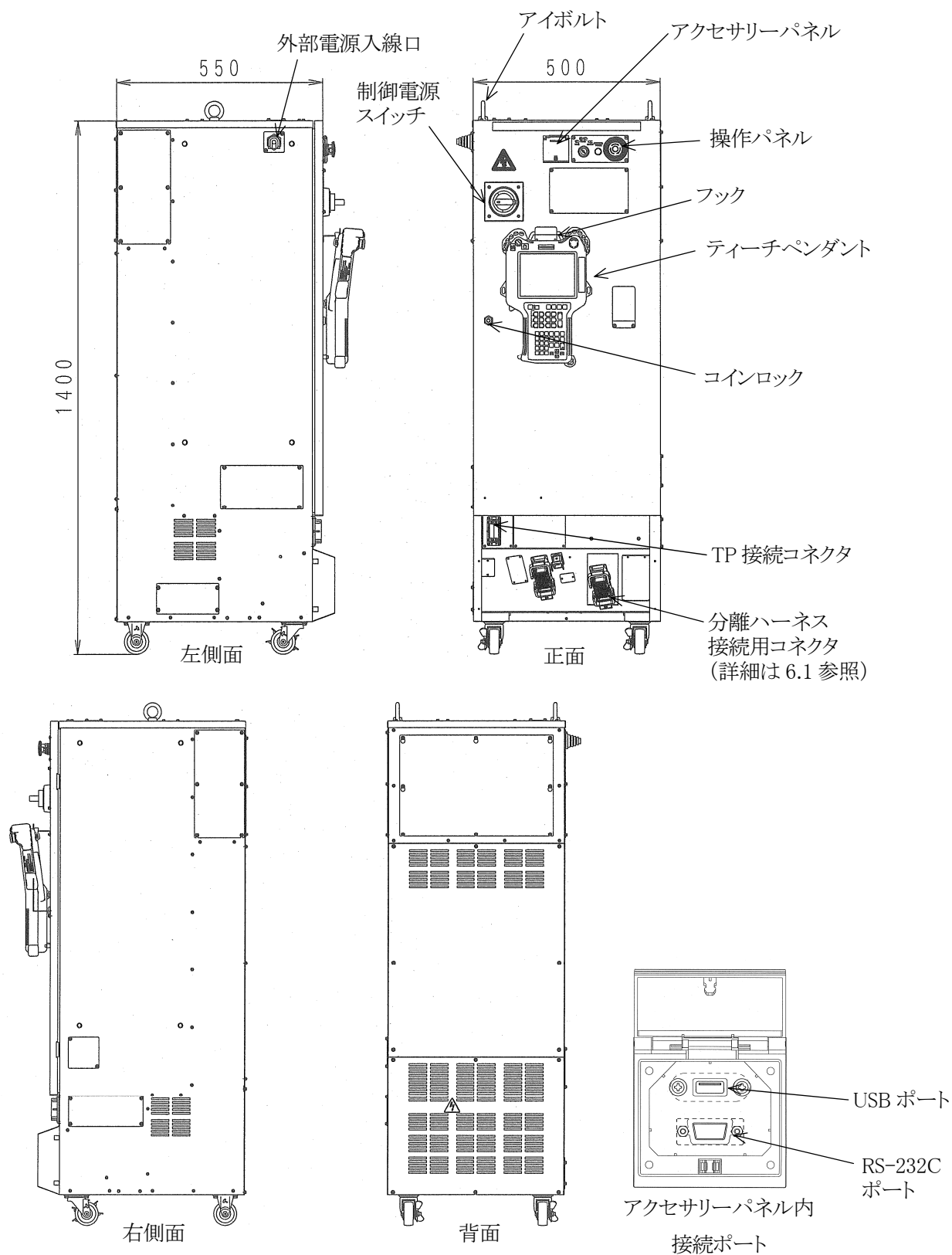






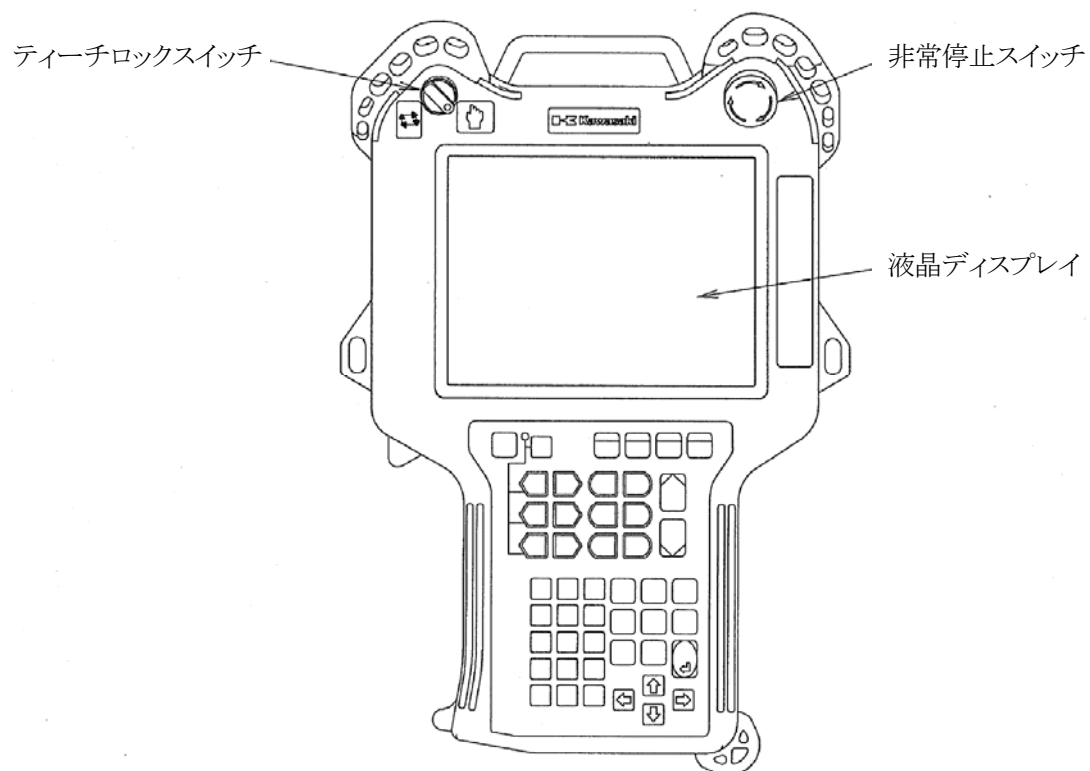


E45 コントローラ



E47 コントローラ

3.2 ティーチペンダント外観



3.3 E2x コントローラ仕様

構 造		自立全閉型、間接冷却方式
質 量		約 120 kg
周 囲 環 境	温 度	0 ～ 45 °C
	湿 度	35 ～ 85 %RH(結露なきこと)
	標 高	海拔 0 ～ 1000 m
電 源		AC200-220 V ±10 %, 50/60 Hz, 3 相
電 源 容 量		下表参照
接 地		A 種接地(10 Ω以下:本質安全防爆専用) D 種接地(100 Ω以下:一般用)
ティーチペンダント ケーブル長さ		10 m(標準)
分離ハーネス長さ		ブース内*:3 m(標準) ブース外**:3 m(標準) ブース内+ブース外:40 m 以下

注* 防爆隔壁 ～ ロボット間のハーネス長さ

注** コントローラ ～ 防爆隔壁間のハーネス長さ

コントローラ モデル	接続機種	電源容量	推奨電源ケーブル (含むアース線)サイズ	電源ケーブル 長さ
E25	KG/KF26/KF19/KJ シリーズ	最大 10 KVA	8.0 mm ² 以上(AWG #8 以上)	200 m 以下
E27	KF121, KD シリーズ	最大 5.6 KVA	3.5 mm ² 以上(AWG #12 以上)	200 m 以下

外部電源接続サーキットブレーカ仕様

コントローラモデル	定格電流	定格電圧	定格遮断容量
E25/E27	40 A	AC230 V	7.5 kA(Icu)

3.4 E3x コントローラ仕様

構 造		自立全閉型、間接冷却方式
質 量		約 170 kg
周 囲 環 境	温 度	0 ～ 45 °C
	湿 度	35 ～ 85 %RH(結露なきこと)
	標 高	海拔 0 ～ 1000 m
電 源	源	AC440-480 V ±10 %, 60 Hz, 3 相
	オプション	AC 380-415, 440-480, 515, 575 V±10 %, 50/60 Hz, 3 相
電 源 容 量		下表参照
接 地		保護接地(PE)
ティーチペンダント ケーブル長さ		10 m(標準)
分離ハーネス長さ		ブース内*:3 m(標準) ブース外**:3 m(標準) ブース内+ブース外:40 m 以下

注* 防爆隔壁 ～ ロボット間のハーネス長さ

注** コントローラ ～ 防爆隔壁間のハーネス長さ

コントローラ モデル	接続機種	電源容量	推奨電源ケーブル (含むアース線)サイズ	電源ケーブル 長さ
E35	KG/KF26/KF19/KJ シリーズ	最大 7.3 KVA	8.0 mm ² 以上(AWG #8 以上)	200 m 以下
E37	KF121, KD シリーズ	最大 5.1 KVA	3.5 mm ² 以上(AWG #12 以上)	200 m 以下

外部電源接続サーキットブレーカ仕様

コントローラモデル	定格電流	定格電圧	定格遮断容量
E35	20 A	AC480 Y/277 V	22 kA(UL489)
E37	15 A	AC480 Y/277 V	22 kA(UL489)

3.5 E4x コントローラ仕様

構 造		自立全閉型、間接冷却方式
質 量		約 170 kg
周 囲 環 境	温 度	0 ～ 45 °C
	湿 度	35 ～ 85 %RH(結露なきこと)
	標 高	海拔 0 ～ 1000 m
電 源		AC 380-415 V ±10 %, 50/60 Hz, 3 相
電 源 容 量		下表参照
接 地		保護接地(PE)
ティーチペンダント ケーブル長さ		10 m(標準)
分離ハーネス長さ		ブース内*:3 m(標準) ブース外**:3 m(標準) ブース内+ブース外:40 m 以下

注* 防爆隔壁 ～ ロボット間のハーネス長さ

注** コントローラ ～ 防爆隔壁間のハーネス長さ

コントローラ モデル	接続機種	電源容量	推奨電源ケーブル (含むアース線)サイズ	電源ケーブル 長さ
E45	KG/KF26/KF19/KJ シリーズ	最大 7.3 KVA	8.0 mm ² 以上(AWG #8 以上)	200 m 以下
E47	KF121, KD シリーズ	最大 5.1 KVA	3.5 mm ² 以上(AWG #12 以上)	200 m 以下

外部電源接続サーキットブレーカ仕様

コントローラモデル	定格電流	定格電圧	定格遮断容量
E45/E47	20 A	AC400 V	5 kA(Icu)
		AC415 V	2.5 kA(Icu)

4.0 コントローラの運搬

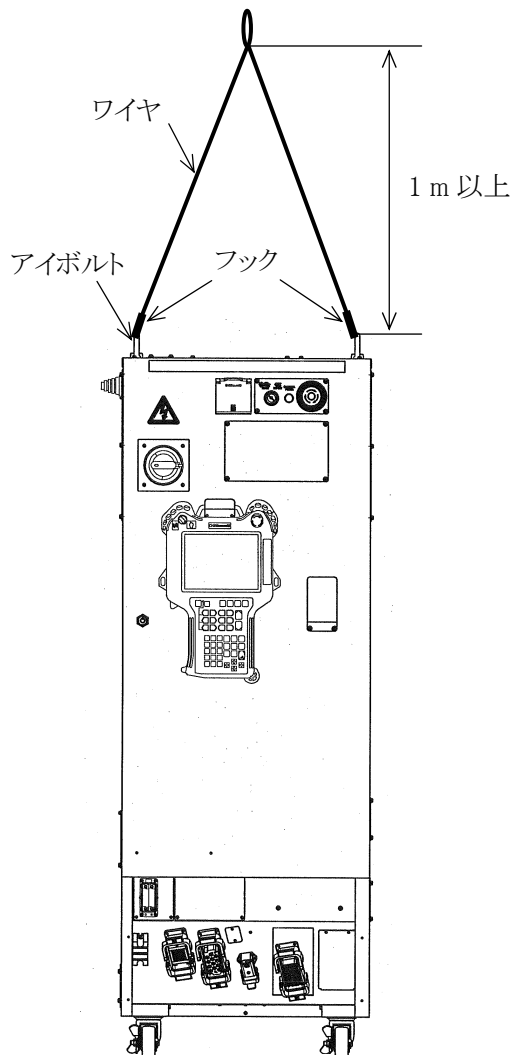
コントローラを運搬する際は、下記の注意事項を厳守いただき、いずれかの方法で作業を行ってください。

4.1 ワイヤ吊りの場合



警告

1. 吊り上げたコントローラを人が支えたり、またコントローラの下およびその近傍に人が入ることは絶対しないでください。
2. ワイヤは、指示どおりの方法でアイボルトにフックがけてください。
3. アイボルトが緩んでいないか確認し、緩んでいる場合は増締めしてください。コントローラが落下し、破損する原因となります。



注意

1. オプションがフル実装時も考慮し、300 kg以上の荷重に耐えられるワイヤ、クレーン等を準備してください。
2. ワイヤで吊り上げる時は、ティーチペンダントやティーチペンダントホルダーは取り外してください。
3. ワイヤ長さは、左図のように、1 m 以上としてください。
4. 吊り上げ時、コントローラが傾くことがありますので注意してください。
5. ケーブル類が他の機器などに引っかからないように注意してください。

4.2 キャスタでの移動の場合



警 告

1. キャスタを利用して移動させる時、移動は平面が保証されている経路に限ってください。傾斜、凸凹面での移動はコントローラが倒れ、重大な損傷を受けることが想定されます。
2. コントローラを前後方向は約 10°以上、左右方向は約 15°以上傾けると倒れます。

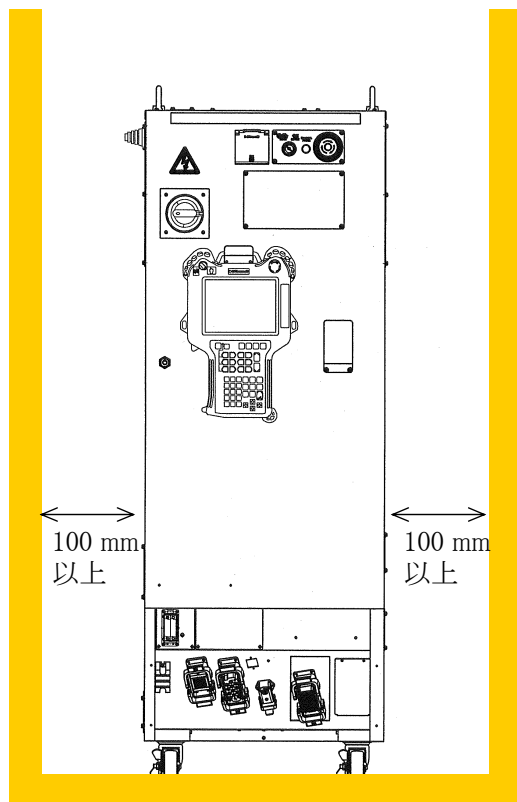


注 意

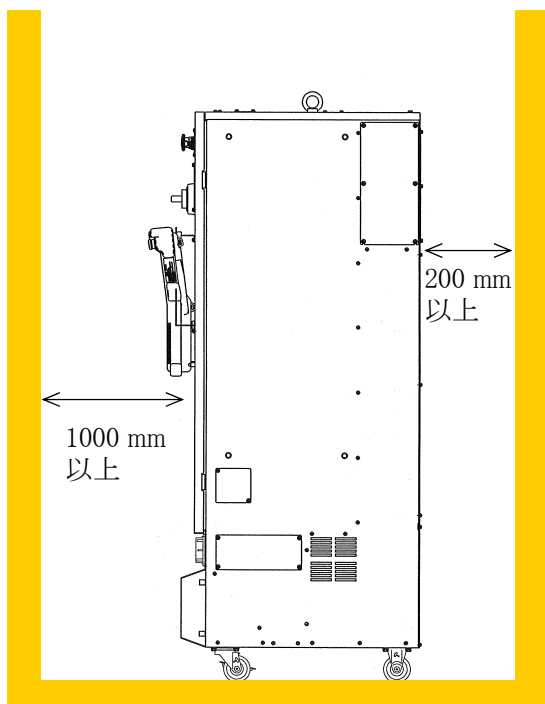
1. コントローラを移動する場合、コントローラ前側の 2 つのキャスタのストッパーを解除(OFF 側を押し込むように)してください。
2. コントローラの移動が完了した時点で、キャスタのストッパーをロック(ON 側を押し込む)状態にしてください。

5.0 コントローラの配置

コントローラを配置する際は、盤内の温度を適正に保つために、下記の要領で行ってください。



1. コントローラは、水平な床の上に配置してください。
2. コントローラの右/左側面は、壁から100 mm 以上離してください。

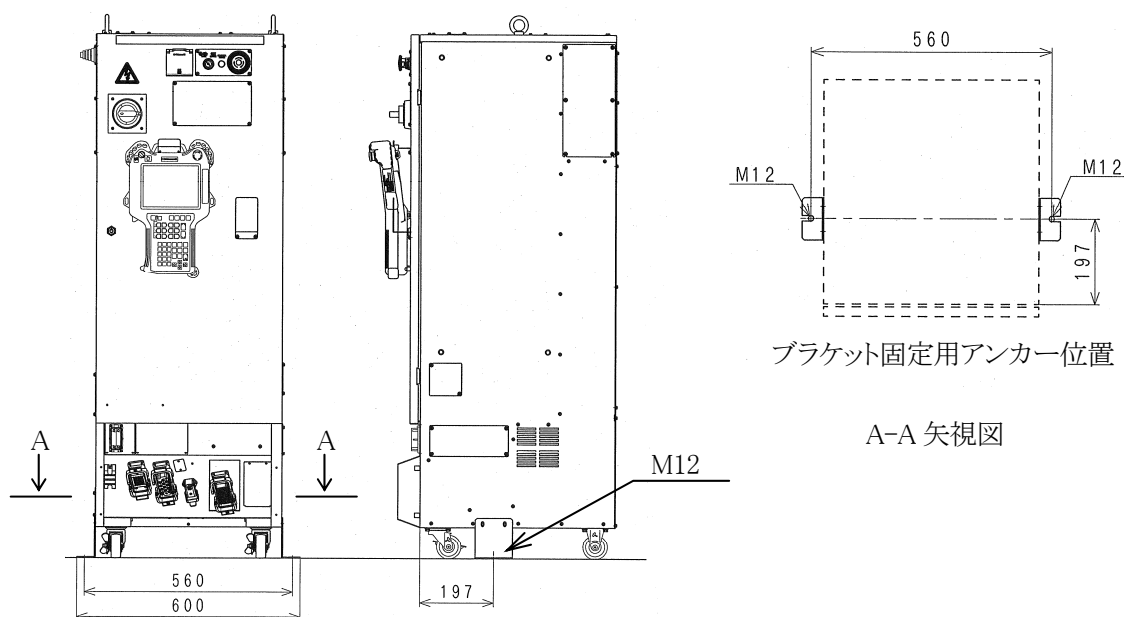


3. コントローラには、空冷用の吸気口が背面上側に、排気口が背面下側にあります。

⚠ 注意

コントローラを配置する場合、吸気口および排気口をふさがないでください。壁から 200 mm 以上離してください。

4. コントローラは、以下の図の通り固定金具を使用して、M12 ボルトにて固定してください。なお、固定金具はコントローラに付属しています。



⚠ 注意

1. コントローラを移動する場合、コントローラ前側の 2 つのキャスタのストッパーを解除(OFF 側を押し込むように)してください。
2. コントローラの移動が完了した時点で、キャスタのストッパーをロック(ON 側を押し込む)状態にしてください。

⚠ 警告

コントローラは必ず、固定金具とボルトにて地面に固定してください。

6.0 コントローラとロボット構成機器の接続

6.1 コントローラとロボットの接続



警告

ロボットとコントローラの接続が完了するまで、感電事故防止のため外部電源は接続しないでください。

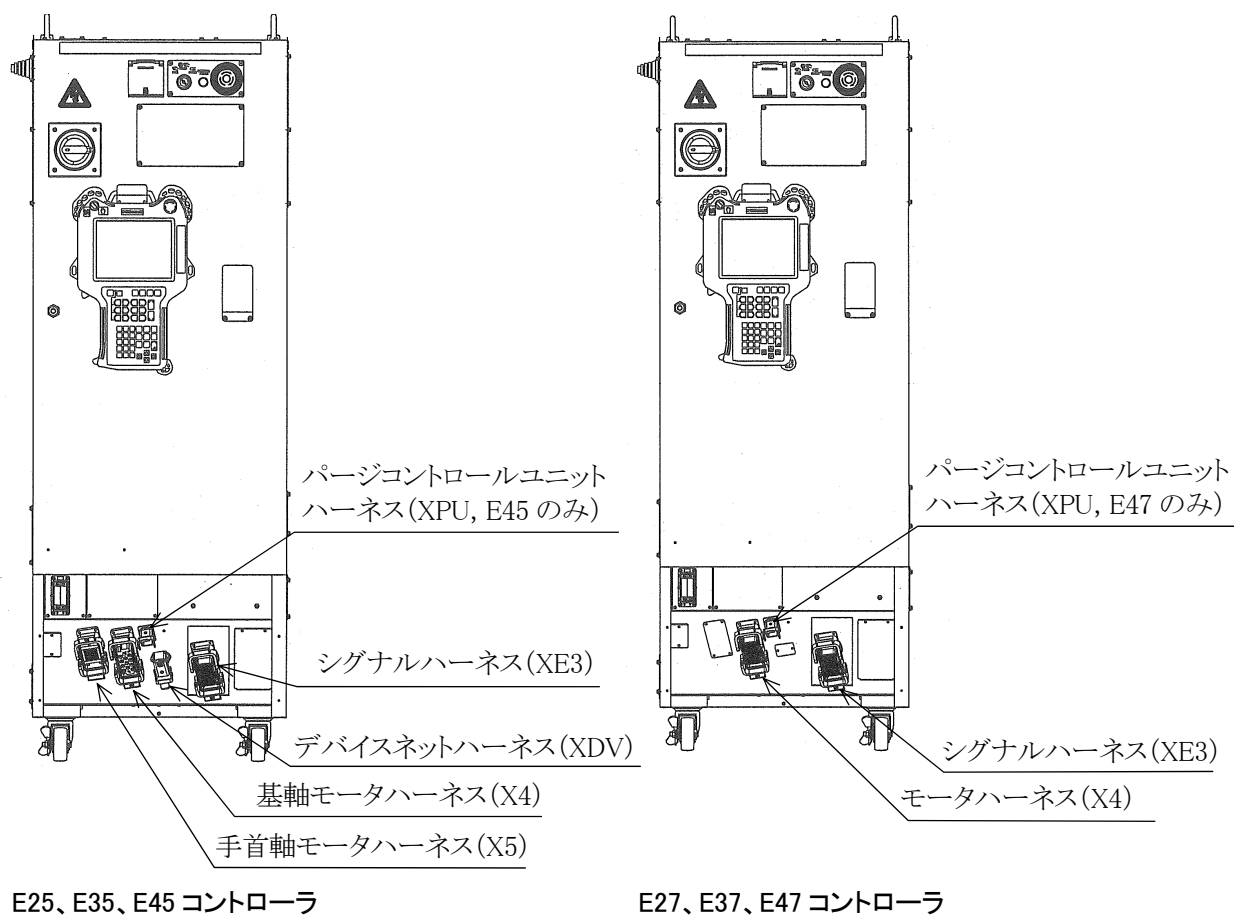


注意

1. ハーネス接続時、コネクタの接続先を間違わないようにしてください。無理に接続するとコネクタの破損、電気系統の故障の原因となります。
2. モータハーネスおよびシグナルハーネスは、上に乗ったり、物を置いたり、人や車（フォークリフト等）に踏まれないようにしてください。ハーネスの損傷、および電気系統の故障原因となります。
3. ロボットの配線と高電力線とは分離し、他の動力線と近接して平行に配線することは避けてください。特に、高圧／高電流の動力線とは離してください（1 m 以上）。そうしないと動力線から発生するノイズが誤動作の原因となります。
4. ハーネスが長い場合でも、巻いたり、折り曲げて束ねたりしないでください。束ねると、発生する熱が逃げずにハーネスが過熱し、ケーブル損傷ひいては火災の原因となります。
5. ロボット用モータハーネスと通信ケーブルやセンサケーブル等とを近接して平行に配線することや、束ね配線は避け、分散配線してください。また、通信ケーブルやセンサケーブルにはツイストペアシールド線を使用し、シールド線の外被は適切な FG 端子等に接続してください。そうしないとロボットモータ制御のための PWM ノイズが通信ケーブルなどに輻射ノイズとして悪影響を及ぼし、通信ミスを誘発する恐れがあります。
6. ロボットとコントローラ間のモータハーネス（動力線）においてモータの駆動を PWM 制御しているため、PWM ノイズが発生します。そのため、制御信号線に影響を及ぼす恐れがありますので、以下の事項を遵守してください。
 - (1) 動力線と信号線は、できるだけ離してください。
 - (2) 動力線は、できる限り最短長さとしてください。
 - (3) 動力線と信号線との並行配線や束ね配線は、できるだけ避けてください。
 - (4) ダクト配線を行う場合は、動力線と制御線は分離してください。
 - (5) コントローラの接地は、確実に行ってください。

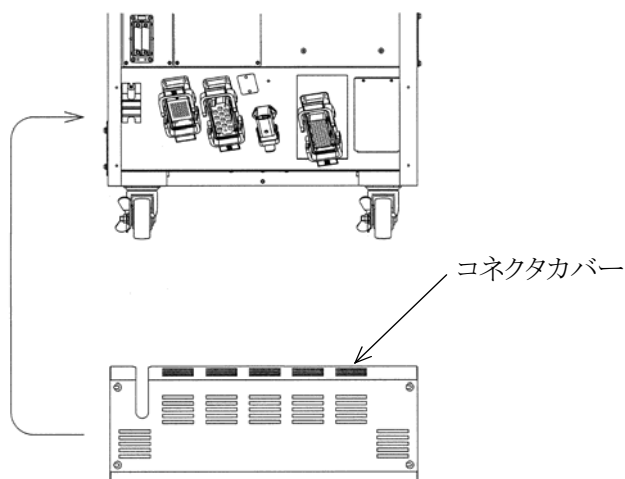
下図に示す指示箇所、分離ハーネスを接続します。分離ハーネス接続後、コネクタカバーを取り付けてください。

1. コントローラ側



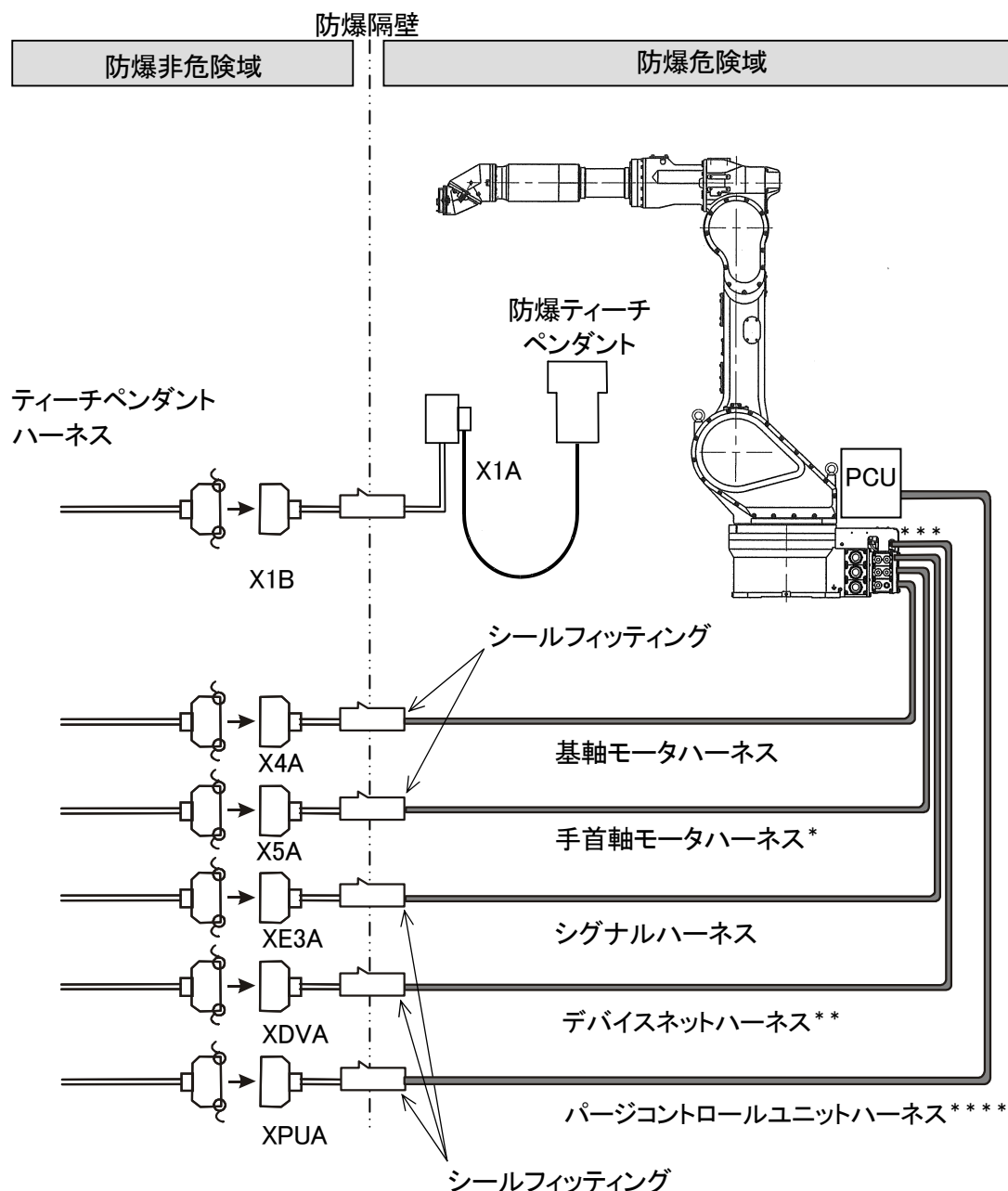
注 意

各コネクタは確実に固定してください。コネクタ抜けによる誤作動の可能性があります。



2. アーム側

ハーネスコネクタのラベルを確認してください。下図に従ってコネクタを確実に嵌合させ、ロックレバーでロックしてください。



注* 本ハーネスは E25、E35、E45 のみにあります。

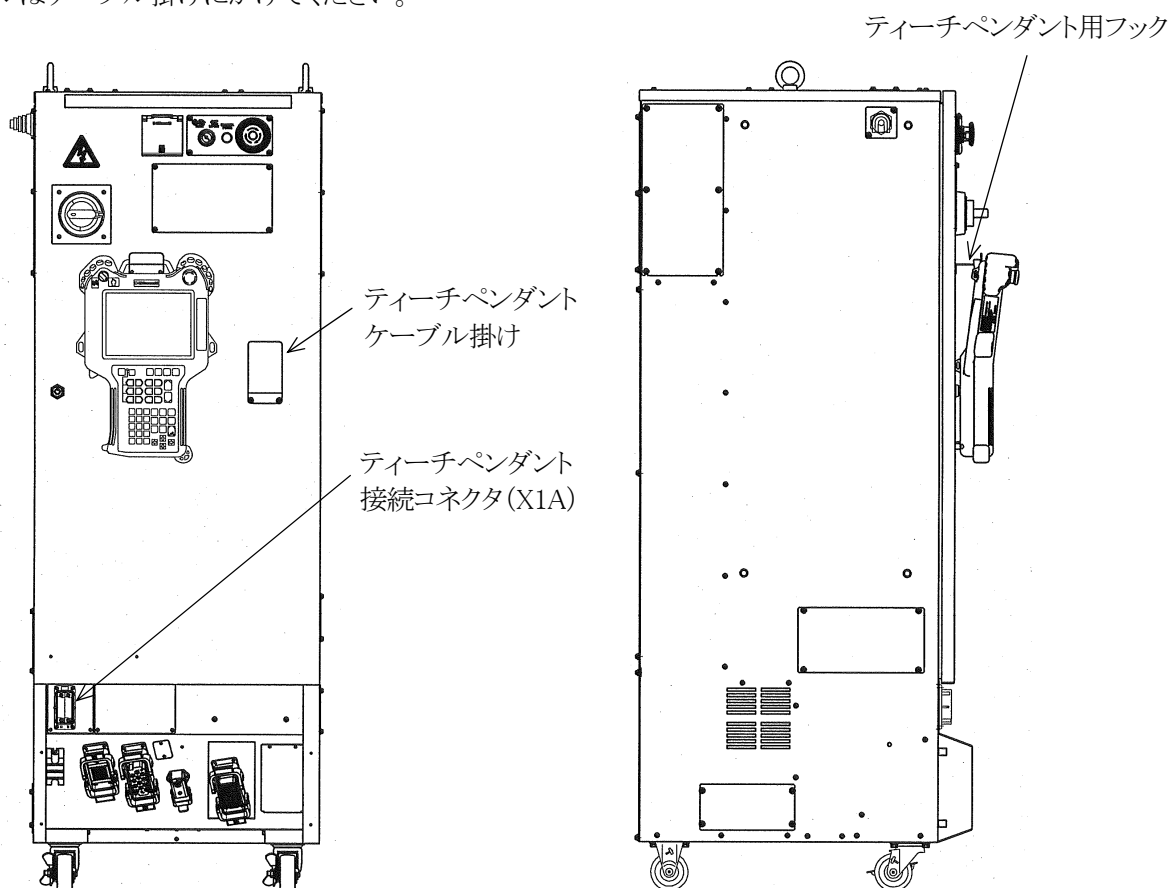
注** 本ハーネスは KG、KJ シリーズのみにあります。

注*** 北米仕様のみ、防爆危険域内のケーブルは米国規格 NEC (National Electric Code) により金属管での保護が必要となります。具体的な配線施工要領については別冊の接続要領書を参照してください。なお、ロボットが走行台車などに設置され、危険域内のケーブルが移動する場合は、フレキシブルなブレードフレキでの保護が認められるため、この限りではありません。

注**** 本ハーネスおよび PCU は E45、E47 のみにあります。

6.2 コントローラとティーチペンダントの接続

1. ティーチペンダントのケーブルを、コントローラ左下部のコネクタに接続します。レバーを上げてコネクタを差し込んだ後、レバーを下げてロックしてください。
2. ティーチペンダントは、コントローラのティーチペンダント用フックにかけ、ティーチペンダントのケーブルはケーブル掛けにかけてください。



注 意

フックには、ティーチペンダントやケーブル以外のものはかけないでください。

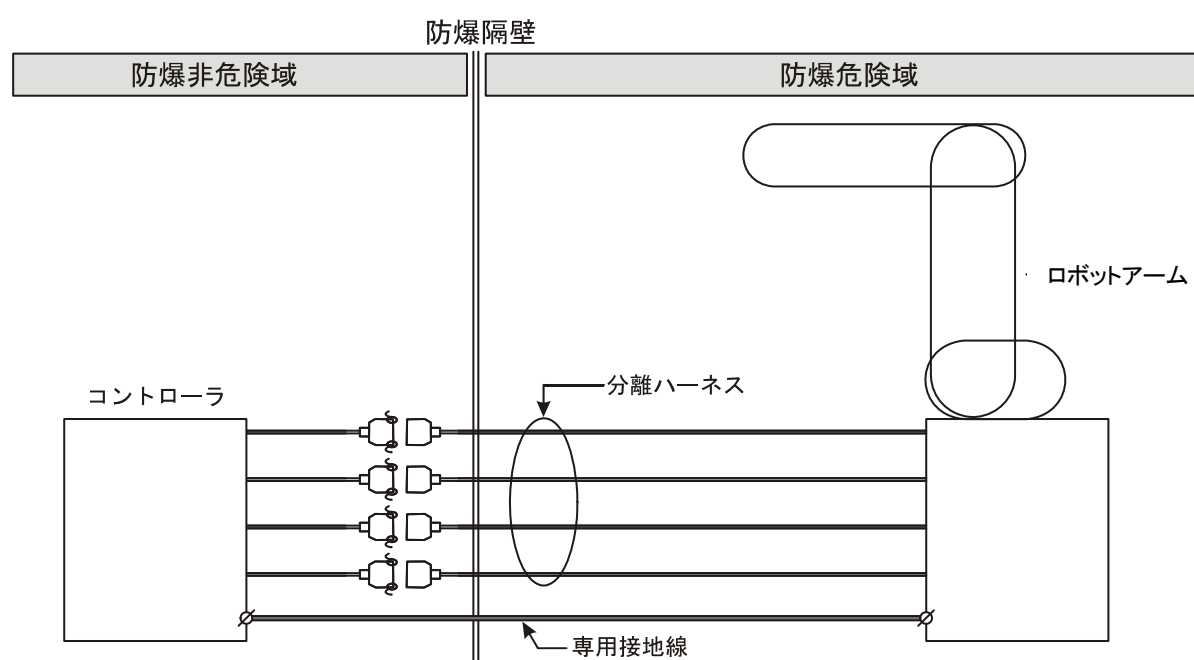
6.3 コントローラとアーム間の専用接地線の接続

(E3x/E4x コントローラ)

コントローラ - アーム間を専用の接地線で接続してください。

！ 警 告

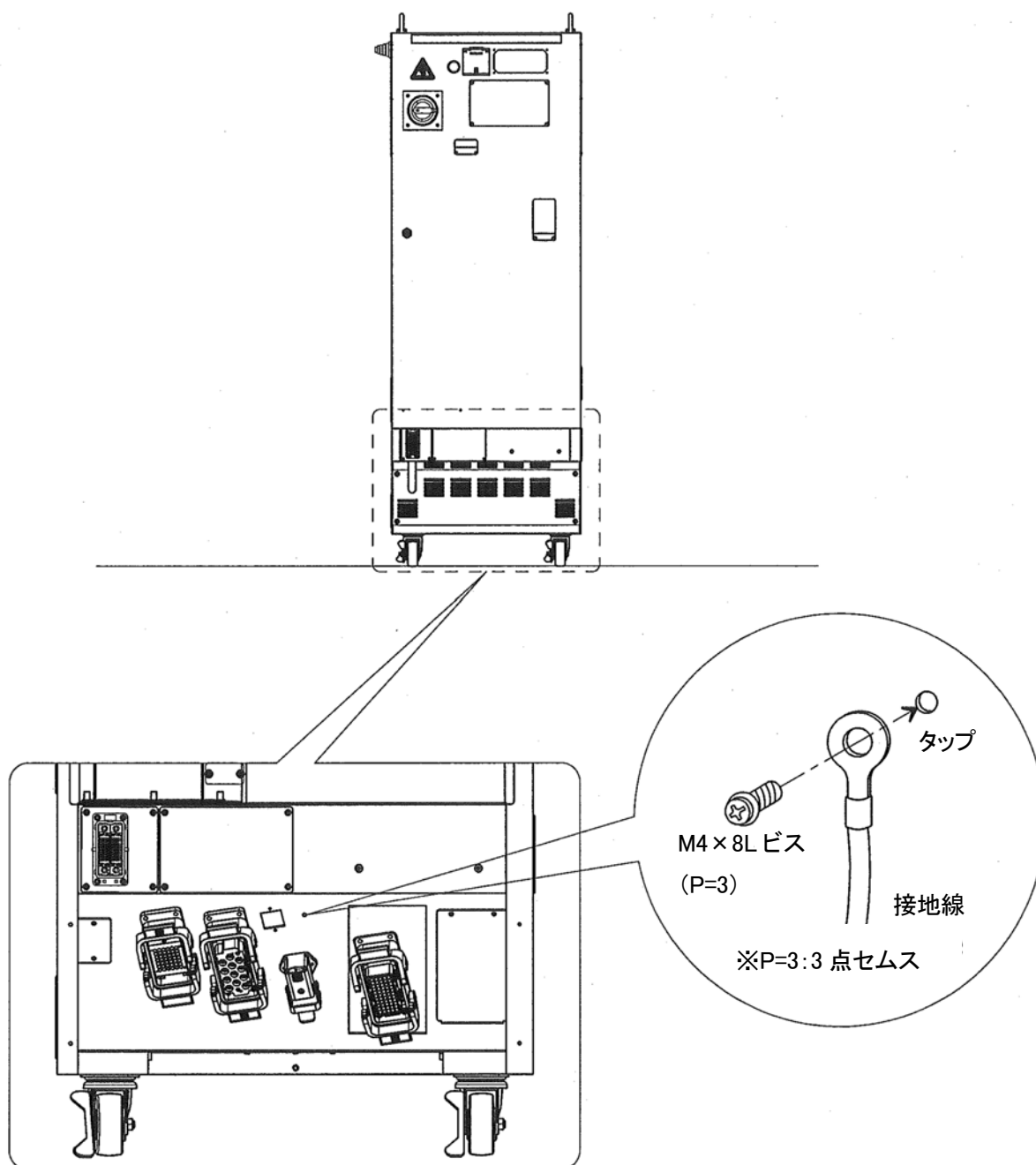
北米防爆仕様、欧州防爆仕様の場合、防爆規格上、専用の接地線が必要です。
接地線が無い場合、または不完全な場合は、爆発や火災の恐れがあります。
確実に接続してください。



1. 専用接地線用線材仕様

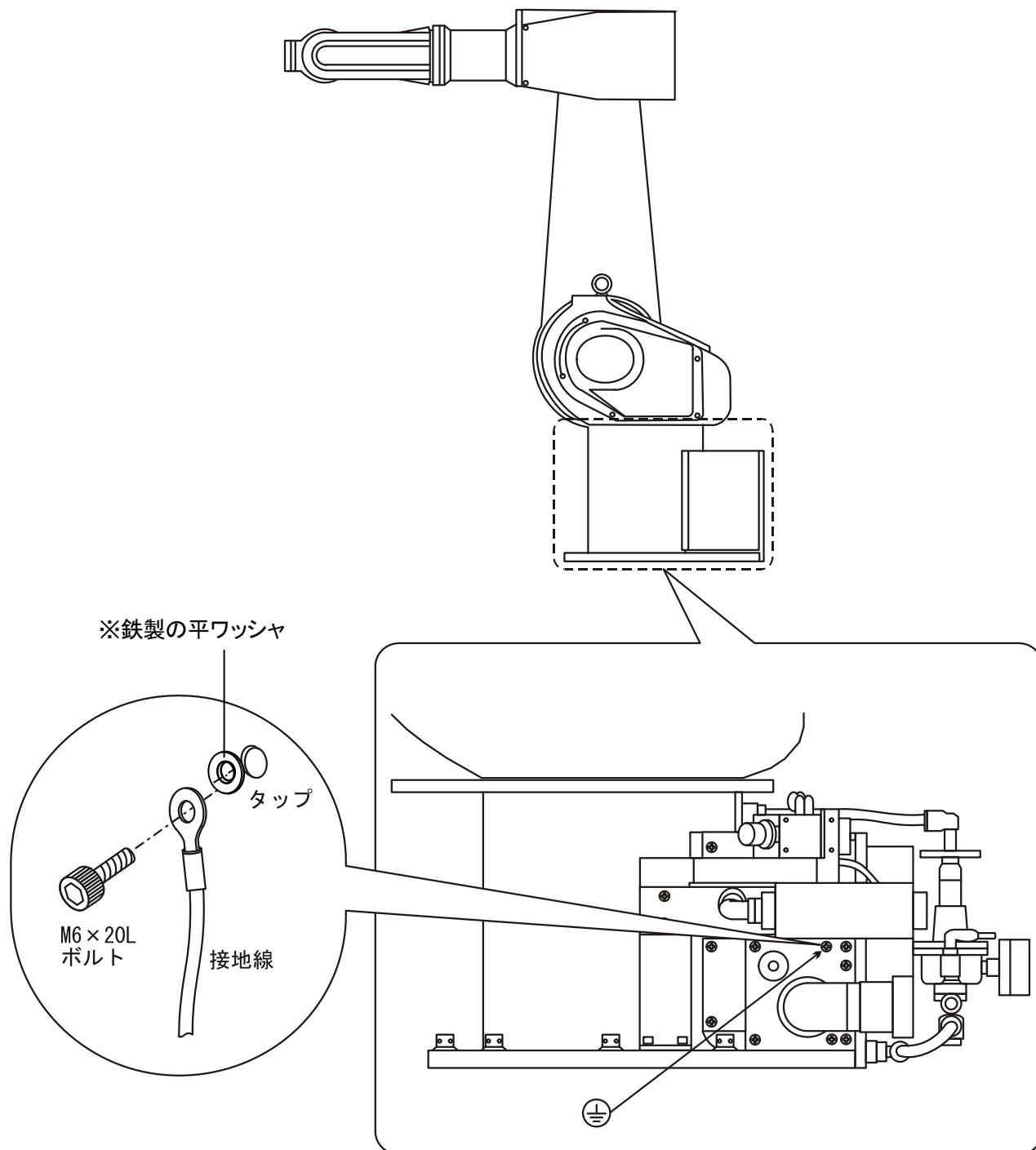
UL1015AWG10(5.5sq) 緑/黄(緑/黄表示比:いずれか一方の色の比率が 30 %～70 %であること)
[北米地域において使用する場合は、緑線でも可]

2. コントローラへの接続[E3x/E4x 共通]



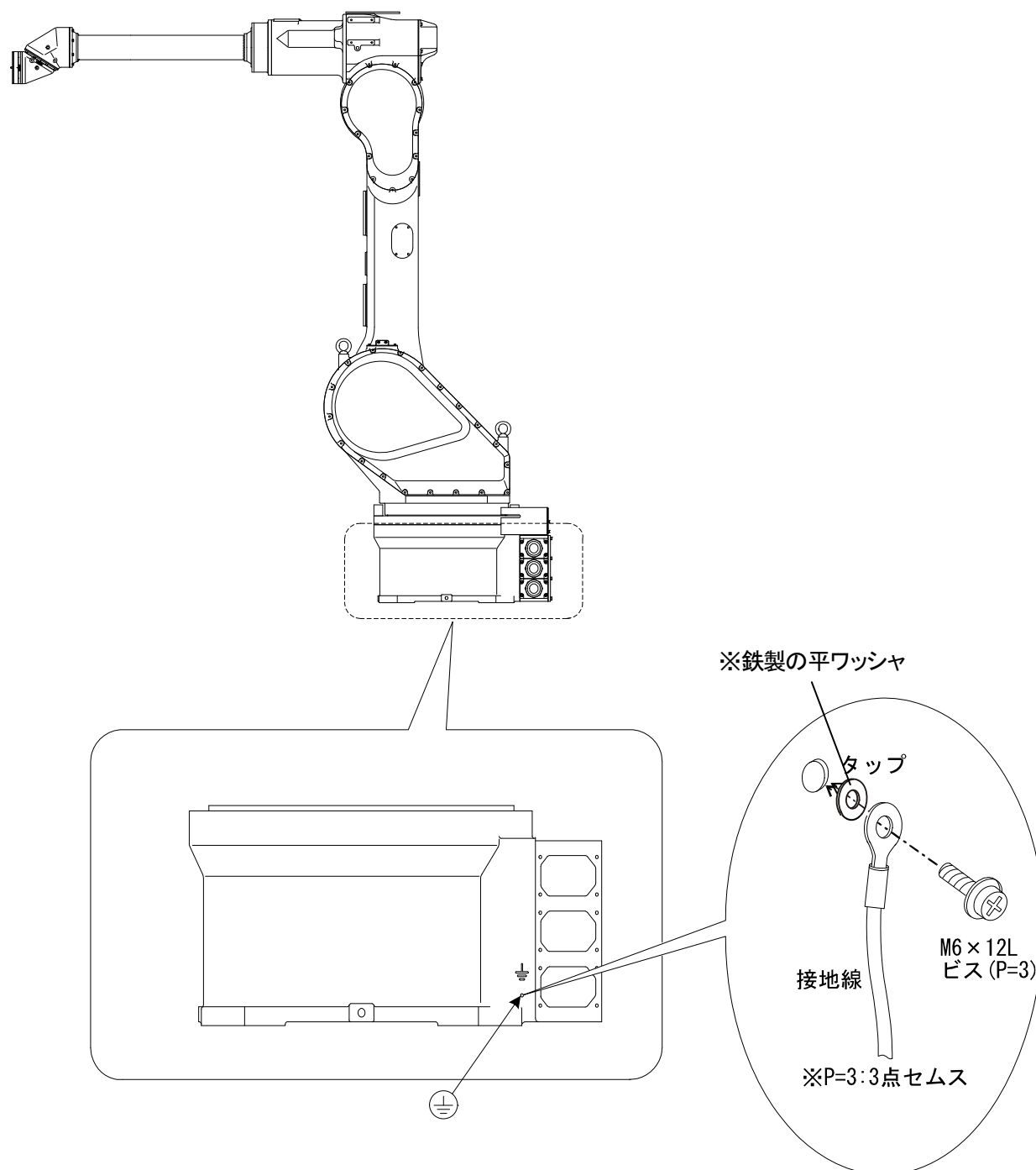
3. アームへの接続

(1) KF121



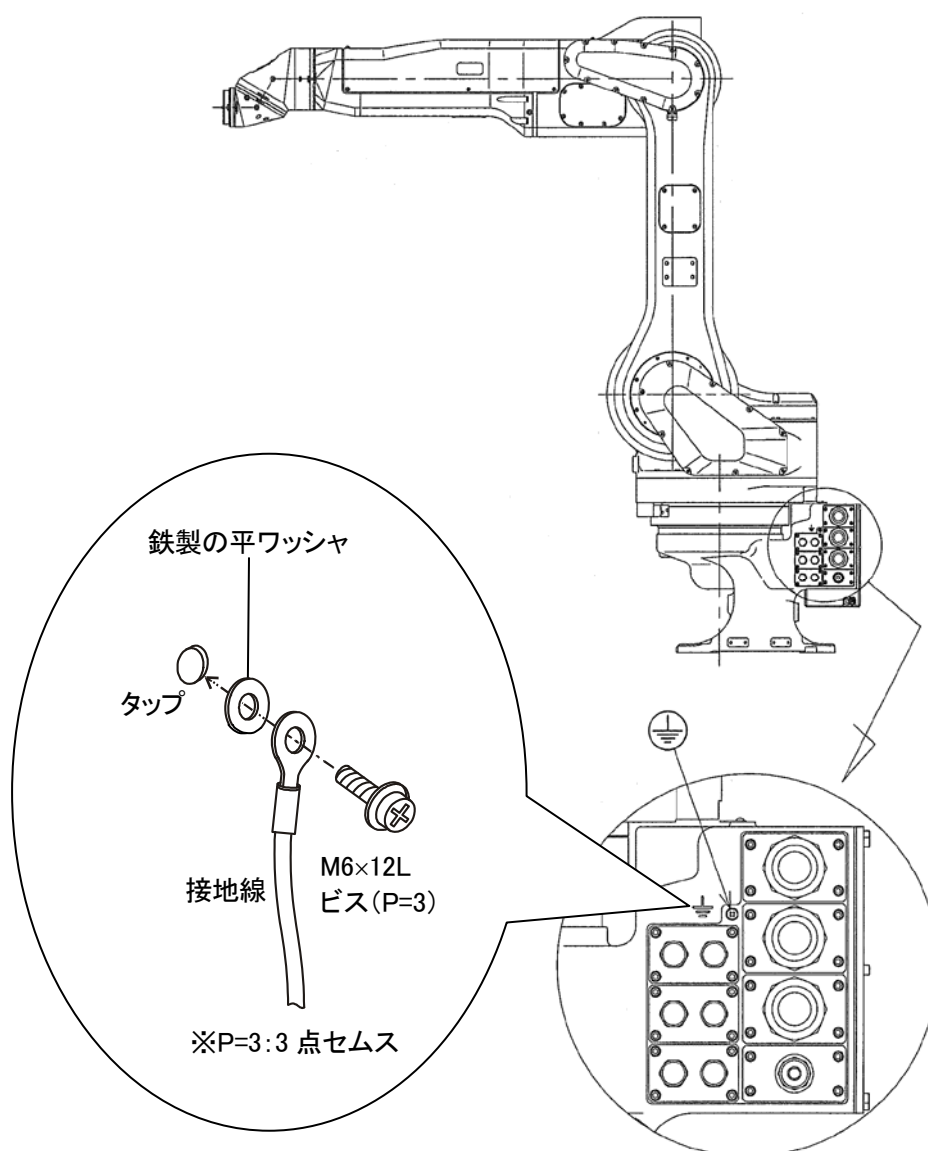
注* 確実に接地させ腐食を防止させるために、アーム本体と接地線の間に鉄製の平ワッシャを挿入してください。

(2) KF192, KF193, KF262, KF263, KF264



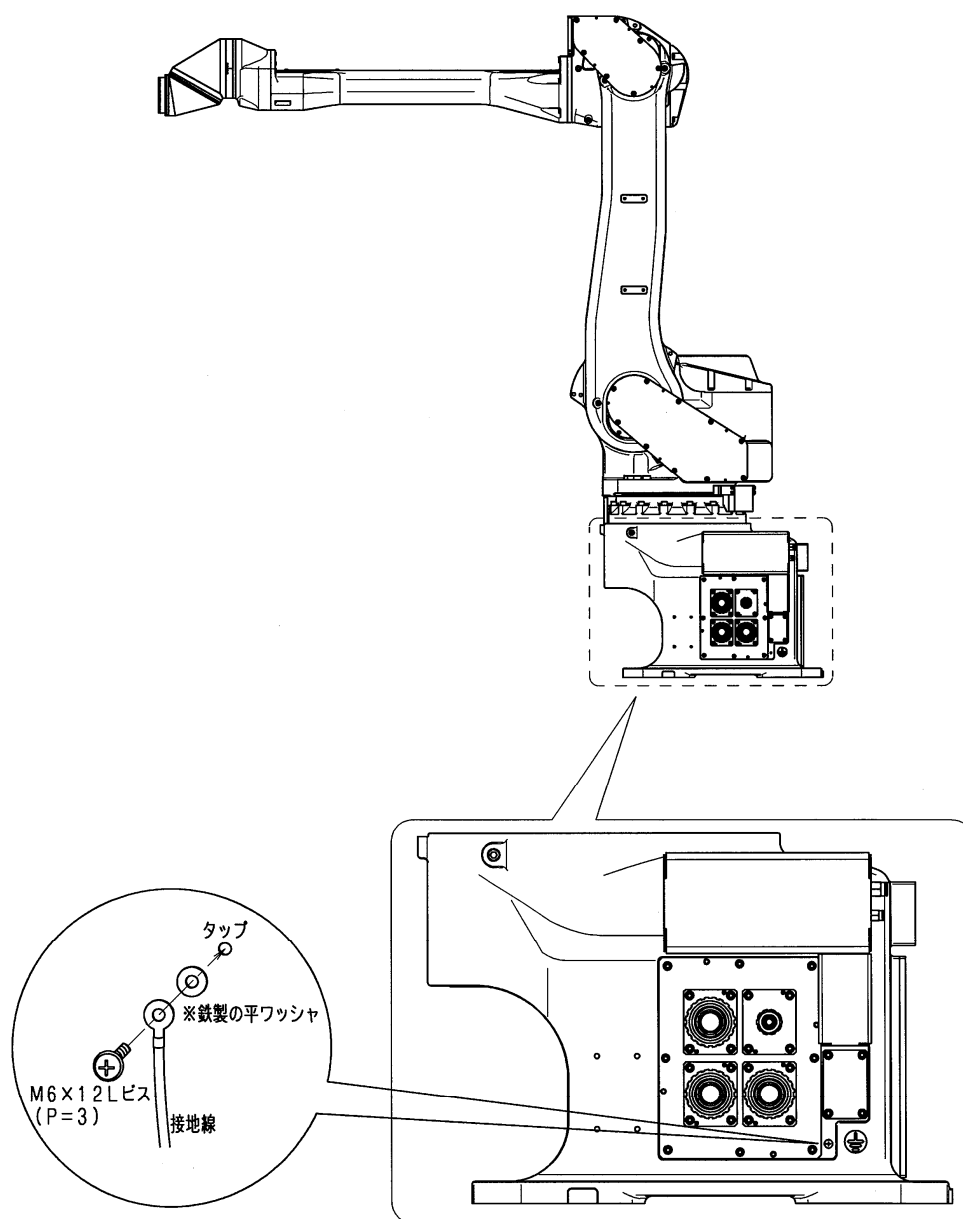
注* 確実に接地させ腐食を防止させるために、アーム本体と接地線の間に鉄製の平ワッシャを挿入してください。

(3) KG264



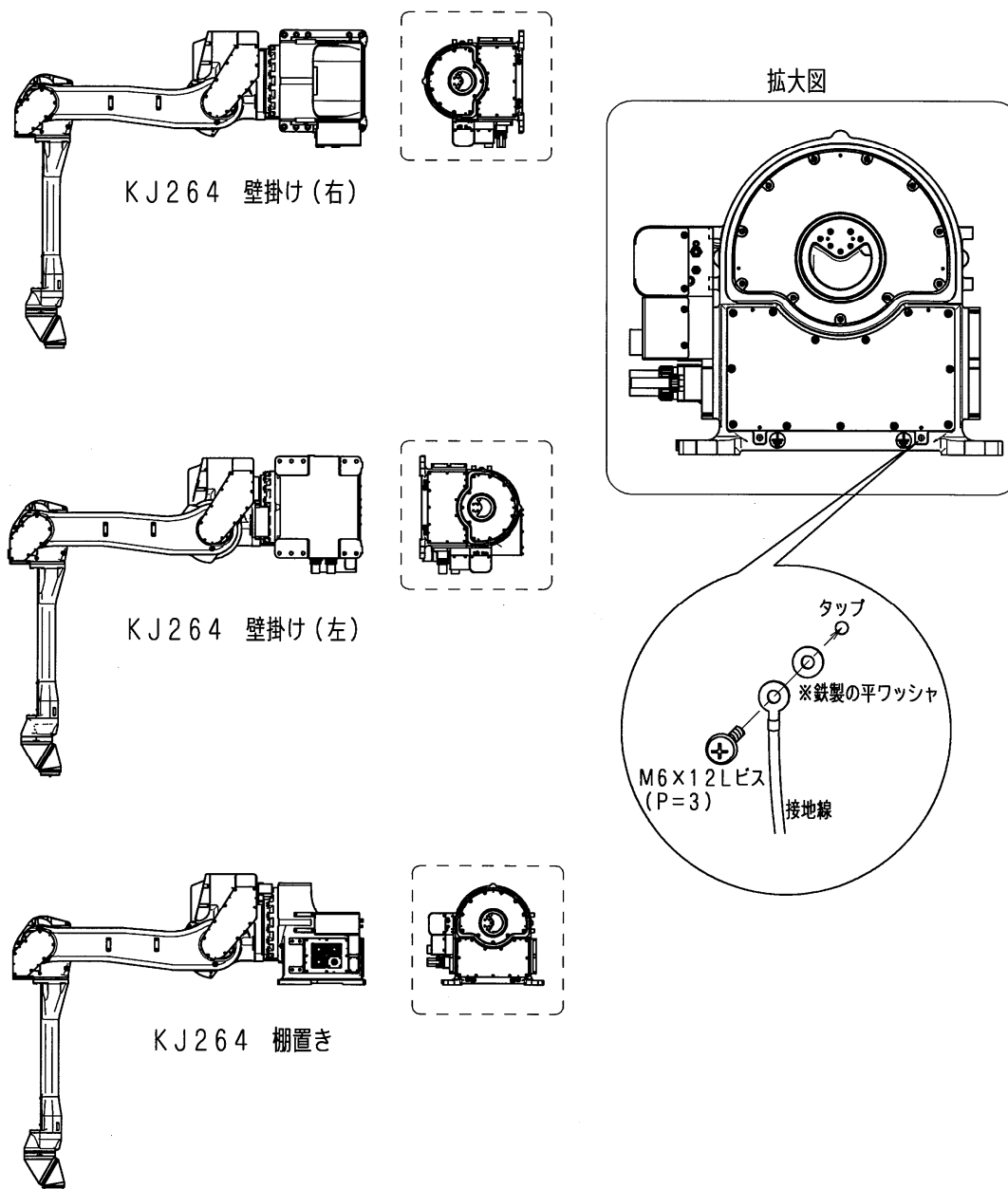
注* 確実に接地させ腐食を防止させるために、アーム本体と接地線の間に鉄製の平ワッシャを挿入してください。

(4) KJ264(床置仕様)



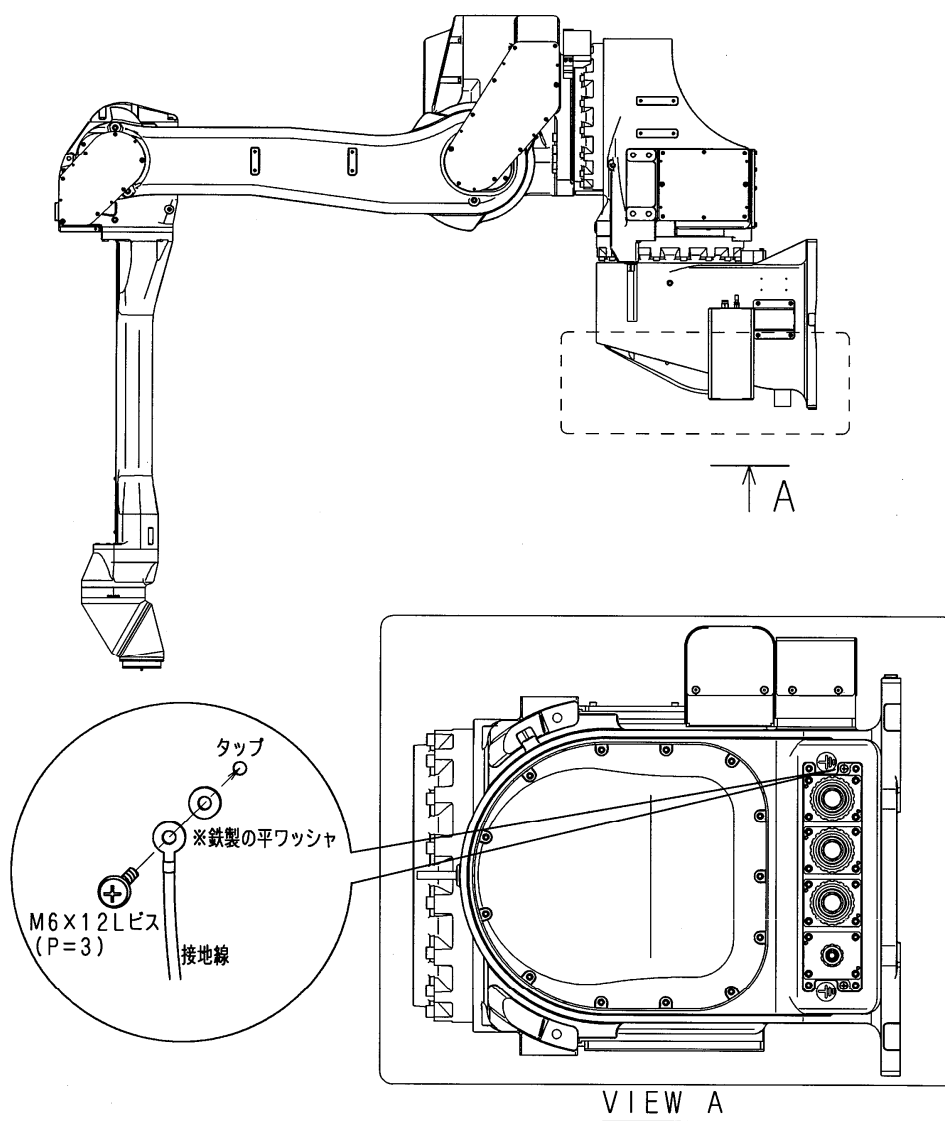
注* 確実に接地させ腐食を防止させるために、アーム本体と接地線の間に鉄製の平ワッシャを挿入してください。

(5) KJ264(壁掛仕様、棚置仕様)



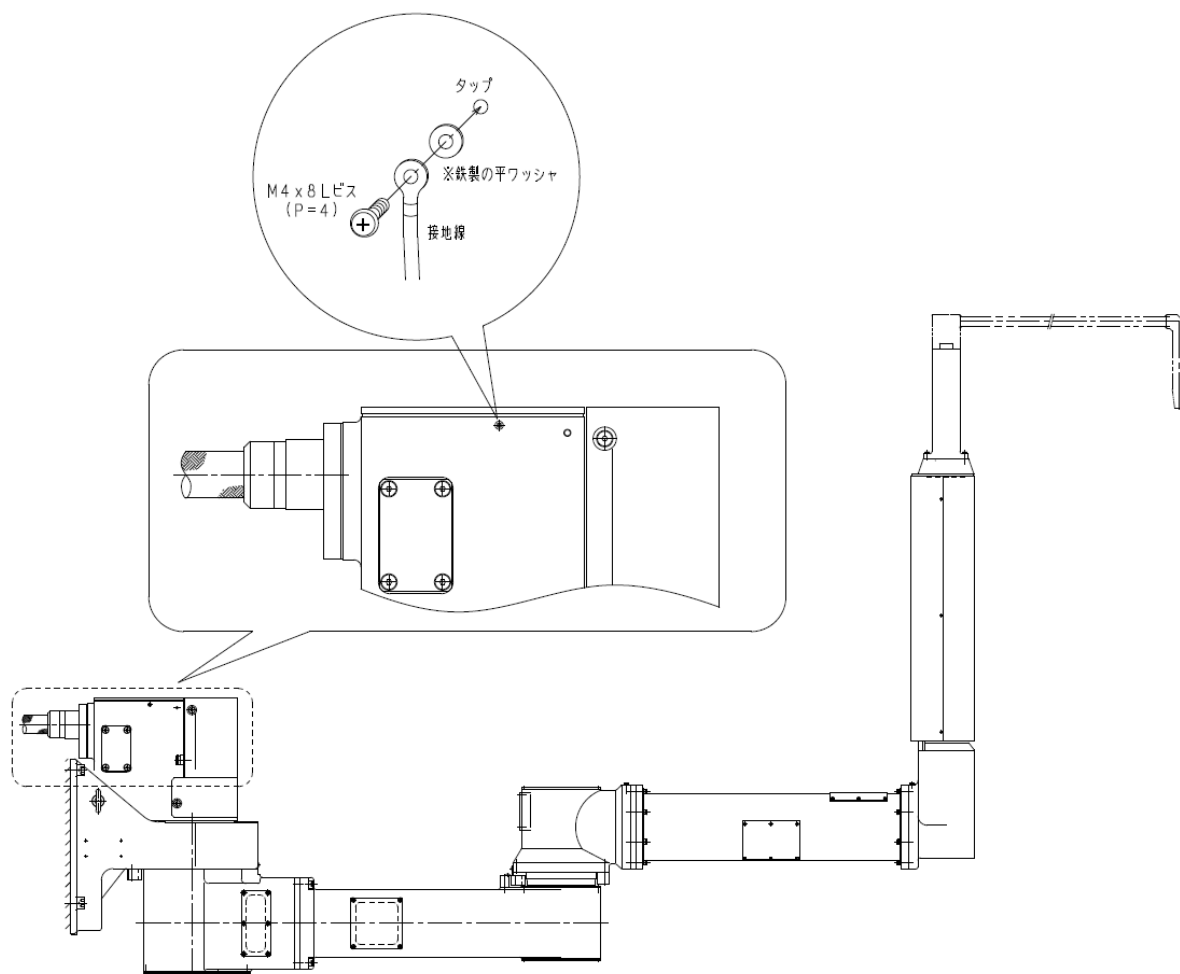
注* 確実に接地させ腐食を防止させるために、アーム本体と接地線の間に鉄製の平ワッシャを挿入してください。

(6) KJ314



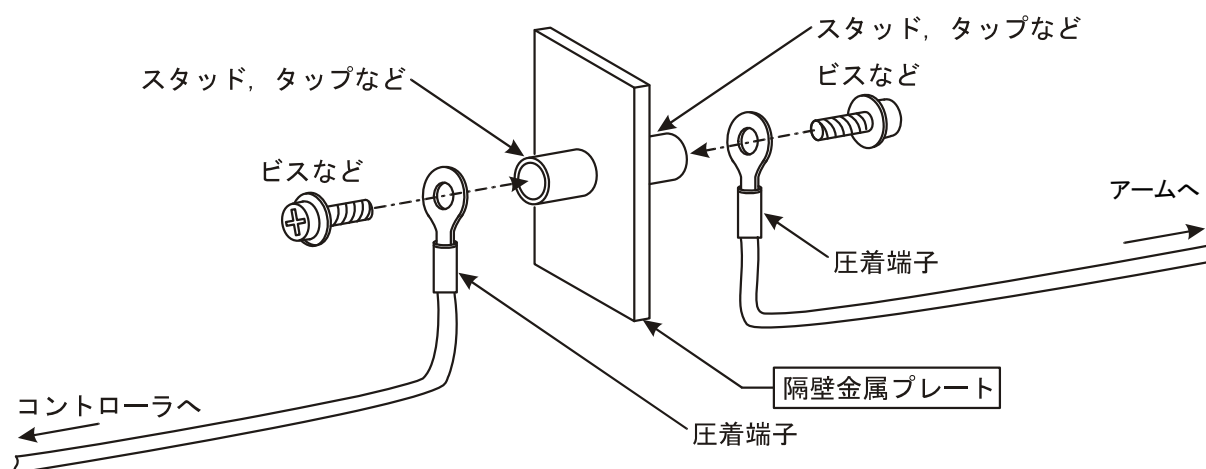
注* 確実に接地させ腐食を防止させるために、アーム本体と接地線の間に鉄製の平ワッシャを挿入してください。

(7)KD010



注* 確実に接地させ腐食を防止させるために、アーム本体と接地線の間に鉄製の平ワッシャを挿入してください。

4. 防爆隔壁で、プレートを使用する場合



7.0 外部電源の接続

外部電源を接続する際は、下記の事柄を厳守いただき、作業を行ってください。(1.4 項の再掲)

危険

お客様準備のコントローラ用外部電源が遮断されているか確認してください。電源が入った状態で接続すると感電する恐れがあり、大変危険です。

外部電源の接続が全て終了するまでの間、外部電源のブレーカが ON されることのないよう、ブレーカに作業中であることを示す命札を付けるか、または他の人が監視する等の対策をしてください。

警告

1. 接続電源仕様が、定格銘板およびブレーカ側面に貼ってあるラベルの記載仕様と同じか確認してください。仕様と異なる電源を接続すると、内部電気部品が破損する恐れがあります
2. アースは、感電防止、ノイズ対策の目的で必ず施工してください。
(E2x)…A 種接地(10 Ω以下)と D 種専用接地(100 Ω以下)の 2 種類のアースが必要です。特に A 種接地は本質安全防爆性能を保持する上で重要な接地です。確実に施工し、所定の箇所に接続してください。3.3 章記載の推奨電源ケーブルサイズ以上の接地線で施工してください。
(E3x、E4x)…保護接地(PE)が必要です。本質安全防爆性能を保持する上で重要な接地を兼ねていますので、確実に施工し、所定の箇所に接続してください。3.4、3.5 章記載の推奨電源ケーブルサイズ以上の接地線で施工してください。
3. コントローラとその他の機器のアースは共用しないでください。また、複数台のコントローラの接地線を 1 つのアース端子に接続しないようにしてください。
4. 外部電源を投入する前には、必ずコントローラの電源接続を確実にを行い、全てのカバー等は正規に取付けてください。感電の原因になります。
5. 盤内のオレンジ色の電線は外部電源の OFF とは関係なく通電されている可能性があるので十分に注意してください。

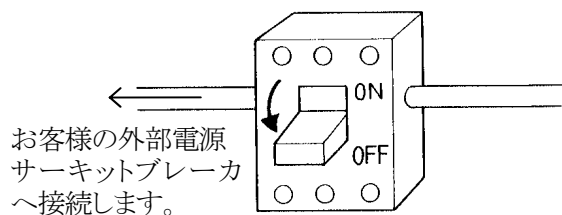
注意

1. コントローラに供給する外部電源は瞬時的な停電、電圧変動、容量などに対してコントローラの仕様を満たしているものを準備してください。外部電源の瞬時停電あるいは仕様範囲をこえる瞬時電圧降下や上昇があると、電源監視回路が働き、電源を遮断するとともにエラーになります。
2. 他の周辺機器から外部電源を経由してノイズが混入する恐れがある場合には、ノイズフィルタなどにより、ノイズレベルを低減してください。
3. ロボットのモータからの PWM ノイズの影響により供給電源を通して耐ノイズ性の低い機器* が誤動作することも予想されますので、周辺にそのような機器がないか事前に確認してください。
4. 外部電源の開閉器(ブレーカ)については、ロボット専用で取付け、決して周辺機器(溶接機など)と併用しないよう配慮してください。
5. 外部電源の開閉器には、漏電事故防止のため、元ブレーカに漏電ブレーカを使用してください。(感度電流 100 mA 以上 時延形を使用してください。)
6. 外部電源から雷サージ等サージ電圧が加えられる可能性がある場合、サージアブソーバを設置しサージ電圧レベルを下げてください。

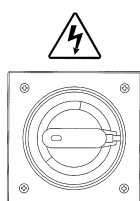
注* 電源直結型近接スイッチ等で一部その影響を受けやすいものがありますので、ご注意ください。

1. 外部電源の接続

外部電源の接続は、以下の手順で行ってください。



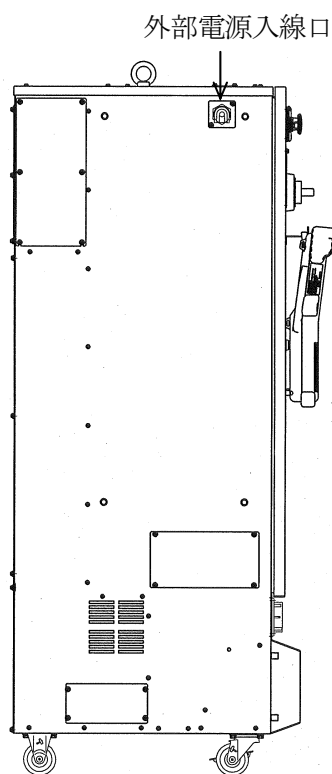
制御電源スイッチ



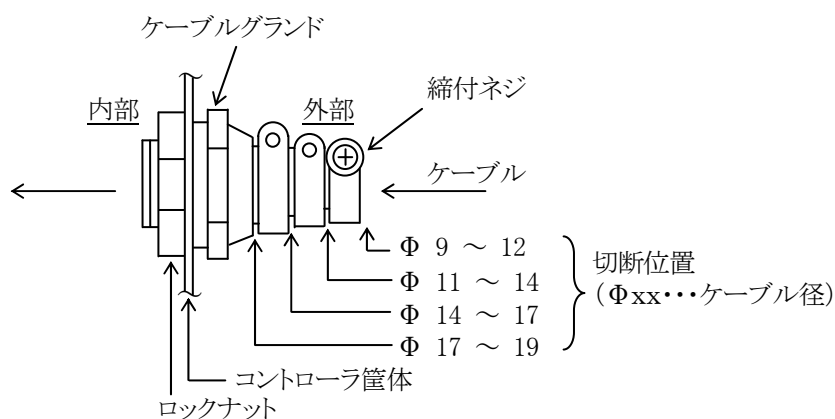
1. お客様のコントローラ用外部電源を OFF にしてください。

2. コントローラ扉の制御電源スイッチを必ず OFF 側にしてください。

3. コントローラの左側面にある外部電源入線口から、外部電源ケーブルを通してください。

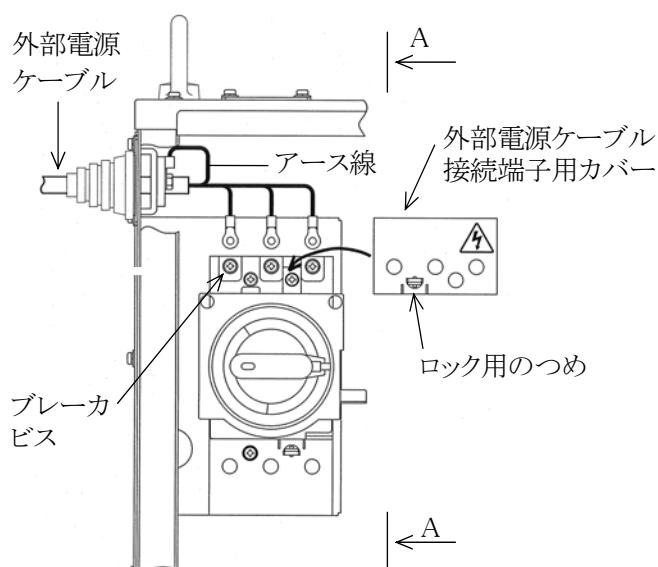


- ケーブル径に従って、コントローラに添付しているケーブルグランドを切断してください。
- ケーブルグランドにケーブルを通してください。
- ケーブル固定位置を調整した後に、締付ネジを締め付けてください。
- ケーブルを外部電源入線口から挿入し、ロックナットを締め付けて固定してください。

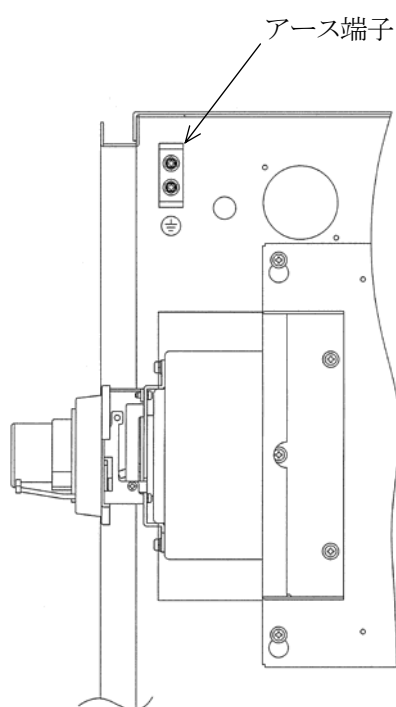


注意

1. 使用するケーブルは使用電源容量を確認のうえ選定してください。
(「3.0 コントローラの外觀と仕様」を参照。)
2. 線径が細いと、電圧低下、ケーブルの発熱等が発生しますので注意してください。



アース線は、下図に示すアース端子に接続してください。



A-A 矢視図

4. 外部電源ケーブルの先端に丸型圧着端子を付けてください。圧着端子の圧着部は絶縁物付のものを使用し、金属部が露出しないようにしてください。
5. 外部電源ケーブルを、ブレーカの端子(3箇所)および専用アース端子に接続してください。

警告

端子は十分に締め付けてください。ゆるんだ状態で使用すると、感電事故、ロボットの誤動作、電気系統の故障の恐れがあります。

【注 記】

E2x コントローラ(絶縁トランスなし)に関しては、ブレーカに外部電源をつなぎ込む際には、必ず接地相(S)を中央の端子に接続してください。誤ると、漏電ブレーカがトリップする場合があります。

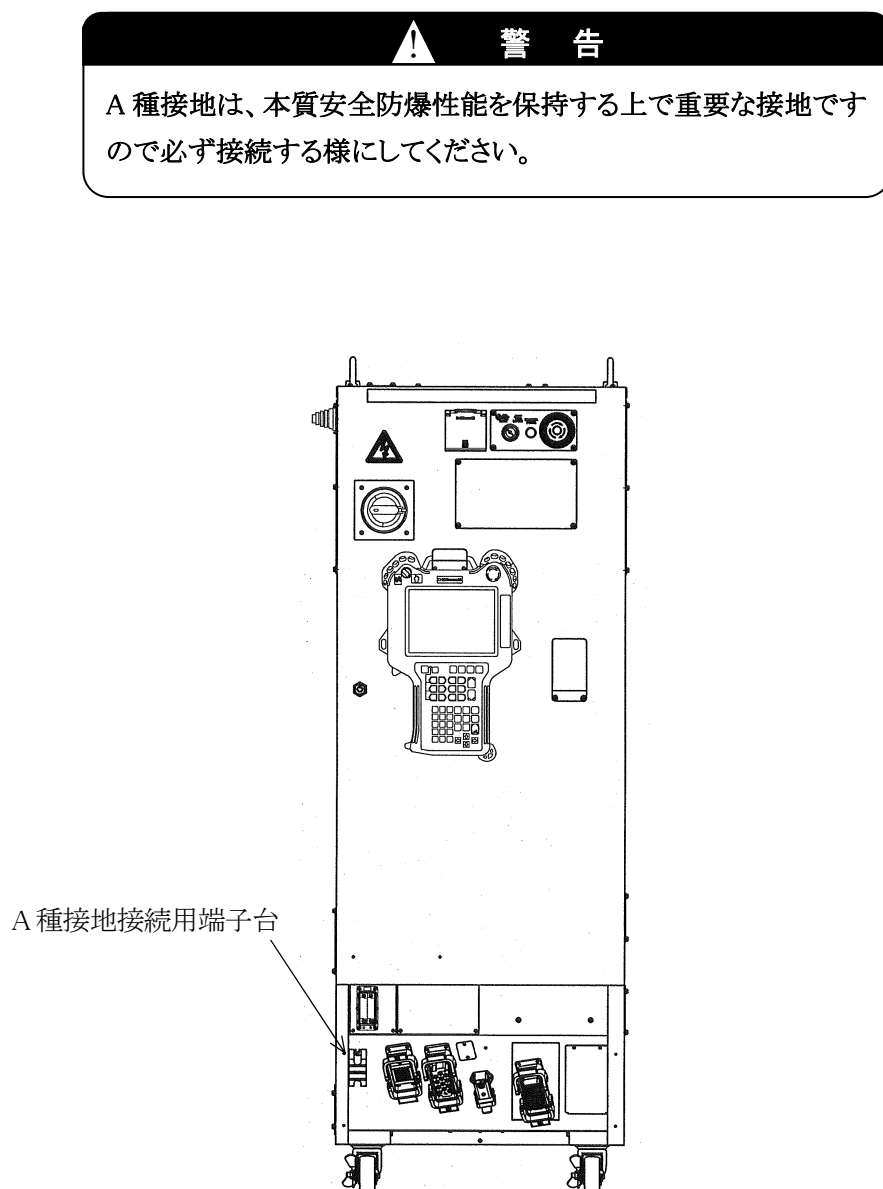
6. 外部電源ケーブル接続端子用カバーを取付けてください。

危険

外部電源ケーブル接続端子カバーは、配線終了時、必ず取付けてください。カバーを忘れると端子に触れ、感電する恐れがあります。

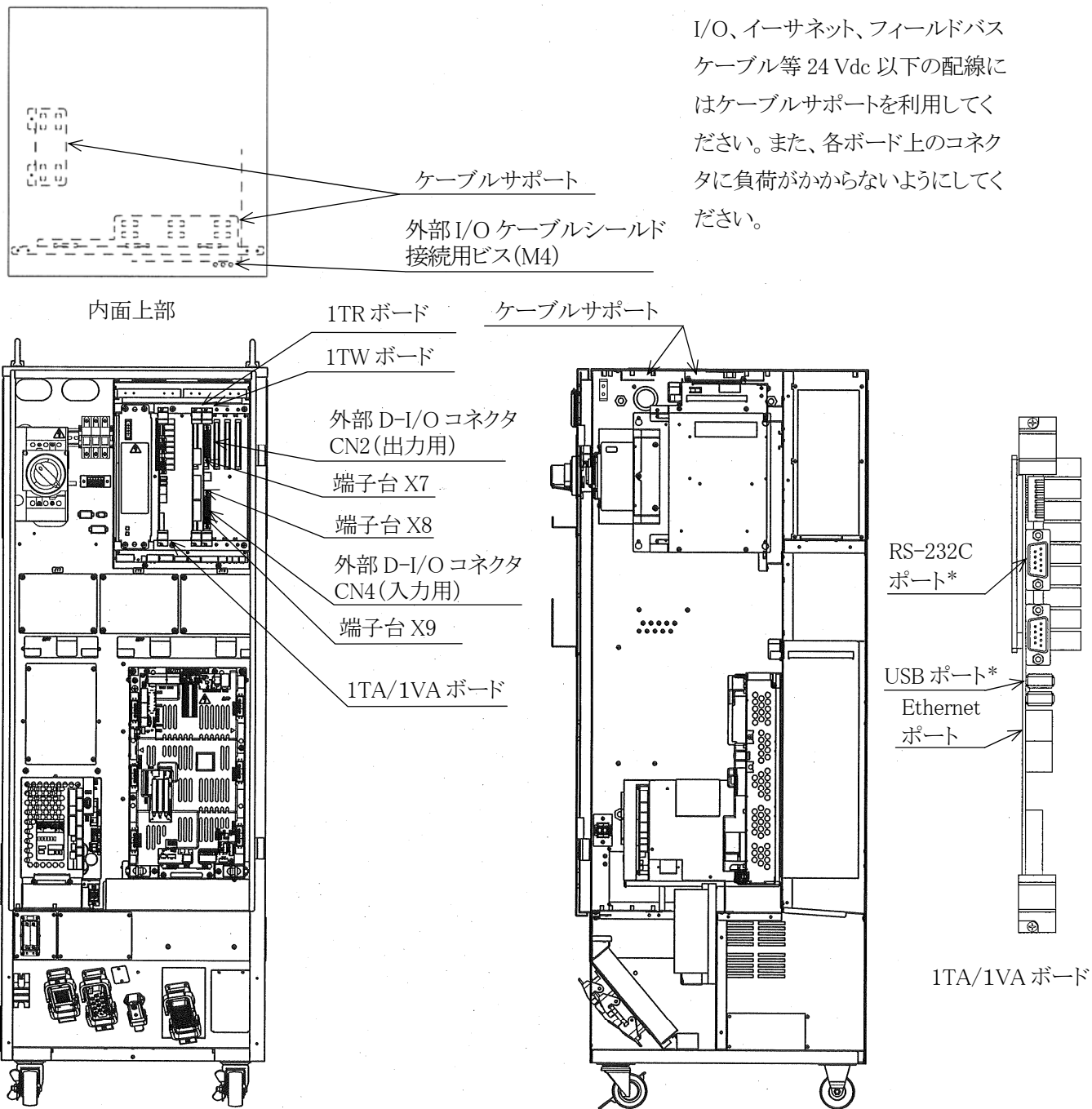
2. A 種接地線の接続(E2x コントローラのみ)

E2x コントローラは下図の A 種接地接続用端子台に A 種接地線を接続してください。



8.0 周辺制御機器・装置との接続

適用仕様に応じて、下図に示すコントローラ側の各接続口と周辺制御機器・装置とを接続してください。



1TA/1VA ボード接続ポートの詳細については上の右端図を参照してください。

注* 上側 RS-232C ポート、USB ポートは標準仕様ではアクセサリパネル内の各ポートに接続されています。

8.1 接続時の注意事項



警告

外部 I/O の接続を行う時、コントローラと外部機器の電源は OFF にしてください。接続が全て終了するまでの間、コントローラ、外部機器の電源が ON されることのないよう、ブレーカに作業中であることを示す命札を付けるか、他の人が監視するなどしてください。感電などの事故、電気系統の故障の恐れがあります。



注意

1. 外部 I/O の接続先の機器等は、必ずノイズ対策を実施してください。ノイズが進入し誤作動や電気系統破損の原因となります。
2. 外部 I/O 接続時、コネクタのピン番号を間違えないでください。電気系統の故障原因となります。
3. 外部 I/O ケーブルの上に乗ったり、物を置いたりしないでください。また、人や車(フォークリフト等)に踏まれないようにしてください。ケーブルの損傷、および電気系統の故障原因となります。
4. 外部 I/O ケーブルと動力線を近接して平行に配線することは極力避け、20 cm 以上離して布線してください。(盤内、盤外とも)特に、ロボットのモータ用ケーブル、他の周辺機器の動力ケーブル、および溶接ケーブル等からの電磁誘導で、ノイズが I/O ケーブルに混入し、誤動作の原因となります。
5. 外部 I/O ケーブルの接続に際しては、シールドケーブルのご使用を推奨します。
6. 外部 I/O ケーブルは、端子台やコネクタへの接続時、無理な力がかからないよう、コントローラ内面上部に設けてあるケーブルサポートに結束バンドで固定してください。
7. 外部 I/O ケーブルが入線部で絶縁不良や断線をおこさないようにシールコネクタ等を使用してください。

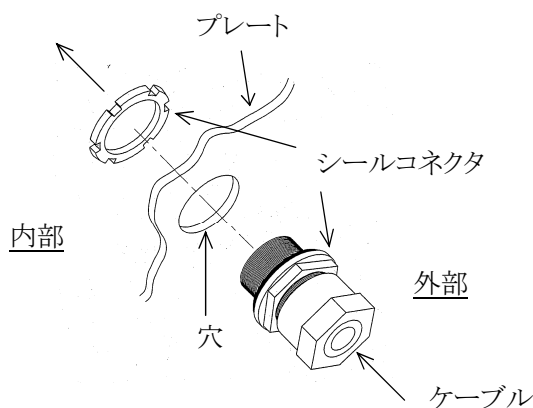
8.2 汎用信号接続

1TW ボードのコネクタ CN2、CN4 に外部制御機器との I/O 授受信号を接続すると、外部装置や他ロボットとの同期運転を行うことができますようになります。(CN2、CN4 のケーブル側コネクタはオプションです。)

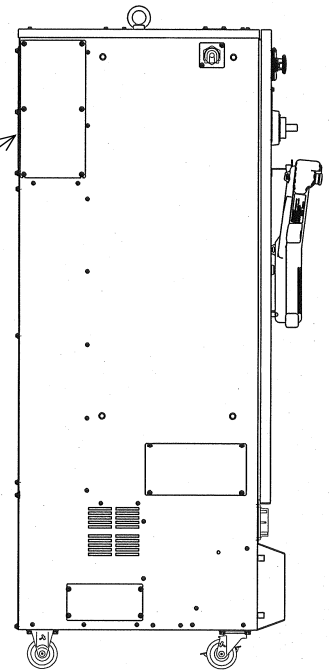
1. コントローラ左側面の I/O 信号入線口を利用して入線してください。

ケーブル設置例

- (1) シールコネクタに適した穴をプレートに加工してください。
- (2) シールコネクタにケーブルを通してください。
- (3) ケーブルを穴に通した後で、シールコネクタのナットを締め付けてください。



I/O 信号入線口



2. CN2、CN4 用コネクタのカバーを外し、汎用信号の配線をしてください。
3. コネクタのピンに半田を付けてください。(半田上げ)
4. ケーブル先端の被覆を 2～3 mm 剥がし、半田を付けてください。
5. コネクタピンにケーブルを半田付けしてください。
6. 絶縁チューブをピンに被せてください。

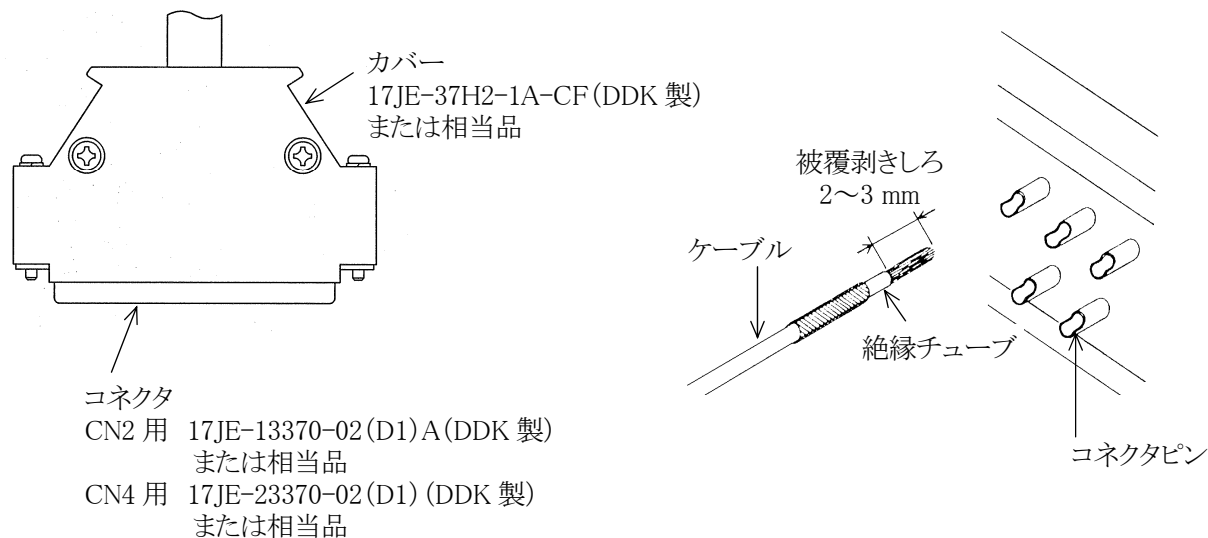
〔 注 記 〕

1. 絶縁チューブは外れないよう、熱収縮型を使用するか、各線のチューブ後側を束ねて結束し、抜けないように注意してください。
2. 使用するケーブルは、AWG22～24 相当を推奨します。

7. 配線終了後、コネクタのカバーを付けてケーブルを固定してください。
8. コネクタを 1TW ボードに差込み、両端のネジで固定してください。

〔 注 記 〕

ネジは十分に締め付けてください。緩んでいると、コネクタのピンに規準外の力が加わることもあり、接触不良等の原因となります。



8.3 ハードウェア専用信号接続

1TR ボードに設けられている端子台コネクタに外部非常停止信号や外部ホールド信号を接続して、ハード回路による安全回路を構成することができます。信号の意味、各端子台への割り付け等の詳細については、「外部 I/O 説明書」を参照してください。

端子台コネクタは、バネ端子です。右図のように、右側の穴に細いマイナスドライバ(幅 2.5 mm 以下)を入れると左側の穴の奥のバネが開きますので、開いたところに電線を挿入して接続してください。

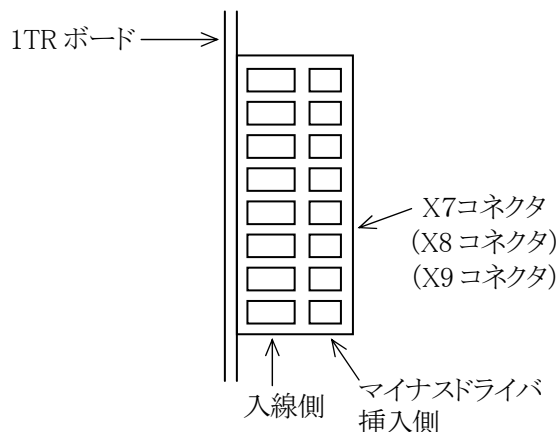
使用するケーブルは、AWG22~24 相当を推奨します。
(絶縁被覆の剥きしろ:7 mm)

より確実な結線のために、フェルールの使用を推奨します。

型式 : 216-201(WAGO 製)

工具 : 206-204(WAGO 製)

(絶縁被覆の剥きしろ:9.5 mm)



8.4 PC 接続

ターミナルソフト KRterm/KCwin32 をロードした PC (パソコン) を、RS-232C ケーブルでアクセサリパネル内の RS-232C ポートに接続すると、PC をロボットコントローラの端末として使用できるようになります。また、ターミナルソフト KCwin/KRterm をロードした PC を Ethernet ケーブルで 1TA/1VA ボード上の Ethernet ポートに接続すると、PC をロボットコントローラの端末として使用できるようになります。詳細については、「AS 言語解説書」を参照してください。

8.5 RS-232C シリアル信号(オプション)接続

1TA/1VA ボードに設けられている RS-232C ポートとホストコンピュータ等とを RS-232C ケーブルで接続すると、データ通信を行うことができます。詳細は、オプションマニュアル 90210-1177DJ*を参照してください。

8.6 Ethernet 通信信号接続

1TA/1VA ボードに設けられている Ethernet ポートを使用して、10BaseT/100BaseTX の Ethernet LAN を構築することができます。詳細はオプションマニュアル 90210-1248DJ*を参照してください。

8.7 フィールドバス(オプション)接続

フィールドバス用 1TJ/1UK ボード(オプション)を追加すればデバイスネット等のフィールドバス上で周辺装置との通信が可能になります。詳細はオプションマニュアル 90210-1184DJ*を参照してください。

川崎ロボットコントローラ E シリーズ(防爆仕様)
据付・接続要領書

2008. 09. 11 : 初 版
2015. 07. 31 : 第 8 版

発 行 川崎重工業株式会社

90202-1111DJH