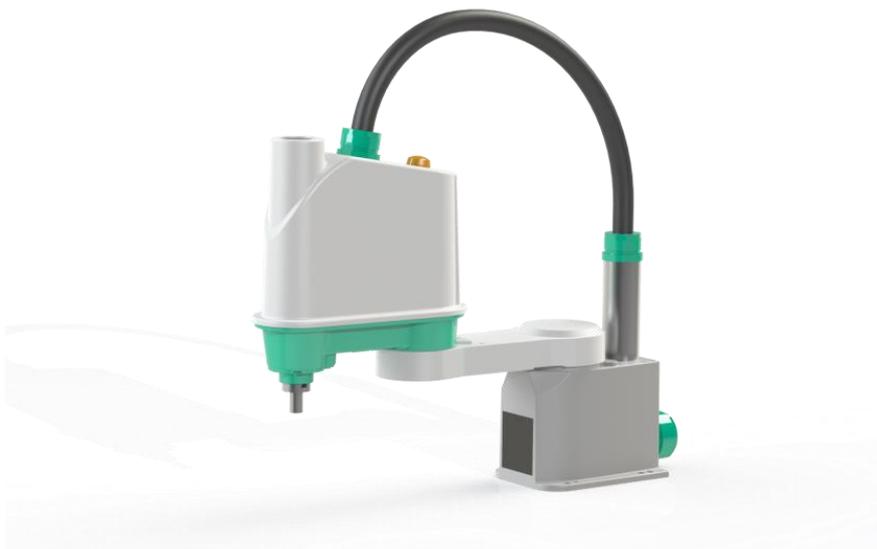


スカラロボット KHE シリーズ (安全マニュアル)

取扱説明書

SM-A20047



- 製品をご使用になる前に、本取扱説明書を必ずお読みください。
- 特に安全に関する記述は、注意深くお読みください。
- 本取扱説明書は必要なときにすぐ取出して読めるように、大切に保管してください。

はじめに

このたびは、当社のスカラロボット「KHE シリーズ」をお買求めいただきまして、誠にありがとうございます。
本取扱説明書は本製品の性能を十分に発揮させるために、取付、使用方法などの基本的な事項を記載した
ものです。よくお読みいただき、正しくご使用ください。

なお、本取扱説明書は紛失しないように、大切に保管してください。

本取扱説明書に記載の仕様、外観は、将来予告なく変更することがあります。

注意：

- この取扱説明書は産業用ロボットを実際にご使用になられる方のお手元に必ず届くよう
お取りはからいください。
- 産業用ロボットをご使用前にこの取扱説明書を必ずご覧くださいますようお願いいたします。
- お読みになった後は必ず保管してくださいますようお願いいたします。

本編の構成は、次の通りです。

•使用範囲について

本製品が意図する使用範囲に付いて説明します。

•使用方法について

本製品の主な仕様と安全な使用方法に付いて説明します。

•保証について

保証範囲に付いて説明します。

•産業用ロボットの安全に関する主な規格と法令について

法規を守ってロボットをお使いいただくために、主な規格と法令に付いて説明します。

•安全上のご注意

ロボットを安全に正しくお使いいただくために、重要な内容に付いて説明します。

•サービスネットワーク

技術的な問い合わせやサービスの連絡を示します。

•警告文貼付け位置

ロボットおよびコントローラに貼付けている警告文の貼付け位置を示します。

•安全対策

ロボットおよびコントローラ自体の安全防護機能と、ロボットを据付け、稼動する場合の安全上の注意事項について説明します。

•適正規格と安全対策

ロボットおよびコントローラの適合について示します。

目次

i	
はじめに	ii
使用範囲について	5
使用方法について	6
保証について	8
産業用ロボットの安全に関する主な規格と法令について	9
安全上のご注意	12
サービスネットワーク	20
1. 警告ラベル	22
1.1 警告表示内容	22
1.2 ロボット警告ラベル貼付け位置 (KHE-400 の場合)	28
1.3 コントローラ警告ラベル貼付け位置 (KSL3000 の場合)	29
2. 安全対策	30
2.1 安全上の諸注意	30
2.2 安全防護	31
2.2.1 非常停止機能	31
2.2.2 安全接点入力機能	32
2.2.3 動作領域制限機能	33
2.2.4 ティーチペンダント操作スイッチ	34
2.2.5 コントローラ正面マスタースイッチ	35
2.3 安全対策例	36
2.3.1 ロボット取扱上の一般注意事項	36
2.3.2 作業時の注意事項	38
2.3.3 その他の注意事項	40
2.3.4 推奨保護具	41

使用範囲について

本製品は、水平方向に旋回する2つの関節を持つマニピュレータで、その先端のメカニカルインターフェースが垂直方向に上下し、水平方向に回転する、水平多関節型の産業用ロボットです。

ワークの移動、整列といった搬送作業、部品の挿入、ねじ締めといった組立作業など、幅広い作業の自動化に適応することを意図して開発されました。

お客様におかれましても、これらの作業の自動化適応や自動化機器への組込みを目的とした使用をお願い致します。

人に接触する作業（医療、介護に関する作業など）への適用、人の生命を維持する機器（生命維持装置、保育器など）への組込み、人が搭乗する機器（車などの輸送機器、飛行機などの航空宇宙機器、ジェットコースターなどの遊戯機器）への組込み、人命や人体を保護する機器（安全装置など）への組込みなどは、意図しておりません。

高い熱量を制御することを目的とした機器（原子力制御機器、燃焼炉制御機器など）への組込みなどは、意図しておりません。

故障や誤作動により、直接人の生命を脅かし、人体に危害を及ぼす恐れのある作業への適用や機器への組込みには、本製品の使用を禁じます。使用された場合、お客様の責任で保証されることとなります。

使用方法について

KHE シリーズの使用条件について説明します。条件と異なった状態で使用すると、想定外のリスクが生じる可能性があります。条件を守ってご使用ください。

- 1.製品の主な仕様 ロボットマニュアル仕様編「1.4 仕様表」、設置編「3.1 据付環境」をご参照ください。
 2.使用上の制限 表1及び表2に、使用上の制限を示した「制限仕様シート」を掲載します。

表1 制限仕様シート(1)

1. 製品を使用する目的と用途(使用上の制限)	
1) 意図する使用	<p>目的(物品の搬送、組立、検査、加工等)に沿った動作をロボットに実現させる</p> <p>(1) 教示・調整運転時</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ロボットの可動範囲内で、サーボONで実施する可能性が高い ・ 共同作業者として、教示・運転確認作業者の監視人を可動範囲外に配置する <p>①ロボットが動作する位置を教示する ②動作順序(プログラム等)を作成する ③外部機器との間の信号やデータの授受を実施、確認する ④低速(250m/sec以下)で動作確認する</p> <p>(2) 運転時</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ロボットとの接触を防ぐ危険防止措置(柵や囲いを設ける等)により、動作中のロボットには近づけない ・ 動作中のロボットに近づくと、サーボOFFする措置がされていること <p>①ロボットの起動を行う ②所定の速度で、目的に沿った動作をする ③ロボットの停止を行う</p> <p>(3) 保守・点検時</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ロボットの可動範囲内で、1次電源OFFの状態を実施する内容 <p>①ボルトの緩みやガタツキの確認と増し締め実施 ②ケーブルクランプの緩みの確認 ③キズの点検 ④ゴミの清掃 ⑤防錆剤の点検と塗布 ⑥タイミングベルトの緩みと亀裂の確認 ⑦ケーブル、エアチューブの擦れの確認 ⑧各軸を手で押して動かした時の動作を確認 ⑨ロボット、コントローラの消耗部品の交換 ⑩コントローラ内メモリー用バッテリーの交換</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ ロボットの可動範囲内で、1次電源ONの状態を実施する内容 <p>①グリスの状態確認と給脂(サーボOFF時) ②各軸を手で押してガタの確認(サーボON時) ③運転時の異常振動、異音の確認(サーボON時) ④教示点にズレがないかの確認(サーボON時) ⑤ロボット位置検出器用バッテリーの交換(サーボOFF時)</p>

表 2 制限仕様シート(2)

2) 予見可能な誤使用	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボットに過大な衝撃が加わる作業、ロボットにより過大な衝撃を加える作業での使用 ・ロボット本体やコントローラ、オプション品の改造、これらのカバーを外した状態での通電 ・指定された設置状態（床置き、天吊り、壁掛け）以外での運転 ・指定された強度に満たない架台での運転 ・指定された環境以外での運転 	
3) 予期しない起動	<ul style="list-style-type: none"> ・過大なノイズによる誤作動 ・予期せず周辺機器からロボットに送られた起動信号による、ロボットの起動 ・異常な通信データによる、意図しない起動 ・電圧変動による誤作動 	
2. 製品コンポーネントの交換（時間上の制限）		
1) 機械的制限	日常点検、定期点検（3ヶ月、6ヶ月、1年毎）、オーバーホール（5年毎）により、適時または定期的に消耗品を交換する	
2) 電氣的制限		
3. 製品の可動範囲等（空間上の制限）		
1) 動作範囲	第1軸	取扱説明書“KHEシリーズ ロボットマニュアル 仕様編”をご確認下さい
	第2軸	取扱説明書“KHEシリーズ ロボットマニュアル 仕様編”をご確認下さい
	第3軸	取扱説明書“KHEシリーズ ロボットマニュアル 仕様編”をご確認下さい
	第4軸	取扱説明書“KHEシリーズ ロボットマニュアル 仕様編”をご確認下さい
	付加軸	個別の納入仕様書による
	—	—
2) インターフェース	<ul style="list-style-type: none"> ・外形、動作範囲に適した場所に設置されていること ・保守点検に必要な空間が確保されていること 	
3) 作業環境	<ul style="list-style-type: none"> ・ロボットとの接触を防ぐ、危険防止措置（柵や囲いを設ける等）が実施されていること ・ロボットと柵や囲い等に挟まれない空間が確保されていること 	
4. 製品のライフサイクル		
組立、出荷試験、輸送、据付、教示、運転、保守、廃棄のライフサイクルの中で、ここでは、「設置」の段階（輸送、据付）、「使用」の段階（教示、運転、保守）、廃棄のリスクアセスメントを実施		
5. 機械に接近する人		
対象者	知識・経験・条件	
1) 輸送・据付作業者	知識：取扱説明書を理解した者	
	経験：—	
	条件：（必要に応じて）フォークリフトまたはクレーンに関する教育等を受けた者	
2) 教示/調整運転作業者（共同作業者含む）	知識：取扱説明書を理解した者	
	経験：使用するロボットの操作を習得した者	
	条件：産業用ロボットの教示等の業務に係る教育を受け、事業主が作業を許可した者	
3) 運転作業者（オペレーター）	知識：取扱説明書を理解した者	
	経験：作業規定を理解した者	
	条件：—	
4) 保守・点検作業者	知識：取扱説明書を理解した者	
	経験：使用するロボットの操作を習得した者、対象ロボットの保守作業を習得した者	
	条件：産業用ロボットの検査等の業務に係る教育を受け、事業主が作業を許可した者	
5) 廃棄作業者	知識：取扱説明書を理解し、各自治体の廃棄方法を理解した者	
	経験：—	
	条件：—	

保証について

本製品は当社が厳密な試験や検査を行い、性能が当社規格を満足していることを確認してお届けしております。

万一不都合が生じた場合は、以下のように保証いたします。

- 1.保証期間 本製品の保証期間は以下のうち、いずれか先に経過した期間といたします。
 - 1) 当社工場出荷後 18 ヶ月
 - 2) お客様据付後 12 ヶ月
 - 3) 稼働時間 2400 時間

- 2.保証内容
 - 1) 保証対象製品は、本製品です。また、保証範囲は、本製品の仕様書、カタログ、取扱説明書等により定めた仕様および機能といたします。本製品の故障が原因で発生した二次的・付随的損害はいかなる場合でも保証いたしかねます。
 - 2) 本製品の保証期間内において、本製品に付属されている取扱説明書通りのお取扱い・ご使用にて発生した故障に限り、当社は無償修理を行います。
保証期間経過後の故障修理はすべて有償とさせていただきますのでご了承ください。

- 3.免責事項 次の事項に該当する場合は、保証範囲から除外いたします。
 - a) 取扱説明書と異なったご使用、およびご使用上の不注意による故障、ならびに損傷
 - b) 経時変化あるいは使用損耗での不都合（塗装等の自然退色、消耗部品^{*1}の劣化など）
 - c) 感覚的現象での不都合（機能上影響のない発生音等）
 - d) 当社によって認められていない改造、または分解が行われた場合
 - e) 保守点検上の不備、不適當な修理による故障、ならびに損傷
 - f) 天災・火災・その他外部要因による故障、ならびに損傷
 - g) お客様が作成および変更されたプログラム、ポイントなどの内部データ
 - h) 日本国内で購入された本製品を国外に持ち出した場合

- 4.ご注意
 - 1) 本製品の仕様を超えてご使用になった場合、当社は本製品の基本性能を保証いたしかねます。
 - 2) 万一、取扱説明書に掲げた「DANGER」、「WARNING」、「CAUTION」をお守りにならなかった場合、人身事故・損害事故・故障などが起きましても、当社は責任を負いかねます。
 - 3) 取扱説明書の「DANGER」、「WARNING」、「CAUTION」およびその他記載事項は当社の想定し得る範囲内のもので、あらゆる状況の全ての事象を予見した訳ではありません。その範囲には限界があることをご了承ください。

*1)：消耗部品とは、取扱説明書「ロボットマニュアル保守編」に示す保守交換部品を指します。

産業用ロボットの安全に関する主な規格と法令について

国際工業規格 ISO/DIS12100「機械類の安全性」において、機械装置のリスク低減方策が規定されています。

ステップ1：本質的安全設計方策...力，速度，エネルギーの制限など

ステップ2：安全防護...安全柵の設置など

付加保護方策...非常停止装置の設置など

ステップ3：使用上の情報...警告標識，警報，取扱説明書など

これに基づき、国際規格 ISO/IEC では各種安全規格を階層構造で分類した「ガイド 51」が定義されています。産業用ロボットの安全規格は、階層Cの個別機械安全規格にて規格化されています。

- ISO 10218，ISO 10218-1

リスクアセスメント実施後の残留リスク情報を使用者へと提供することが、規格化されています。

- IEC 82079-1

規格や法令については、産業用ロボットを使用する各国で定められたものに、必ず従ってください。

日本国内における産業用ロボットの安全規格は、日本工業規格（JIS）において、ISO 10218，ISO 10218-1の技術的内容や構成を変更することなく、規格化されています。

- JIS B 8433，JIS B 8433-1

産業用ロボットの安全に関する日本国内の法令は、次のように定められています。

- 労働安全衛生法...第59条（安全衛生教育）

『事業者は、危険または有害な業務に従事する労働者に対し、安全または衛生の為の特別な教育を行わなければならない。』

産業用ロボットを扱う上で、特別な教育が必要である業務は、次のように定められています。

- 労働安全衛生規則...第36条（特別教育を必要とする業務）

・第31号...産業用ロボットの教示等の業務

・第32号...産業用ロボットの検査等の業務

産業用ロボットを扱う業務での危険を防止する為に取り組むべき措置は、次のように定められています。

- 労働安全衛生規則...第9節（産業用ロボット）

・第150条の3...教示等

・第150条の4...運転中の危険の防止

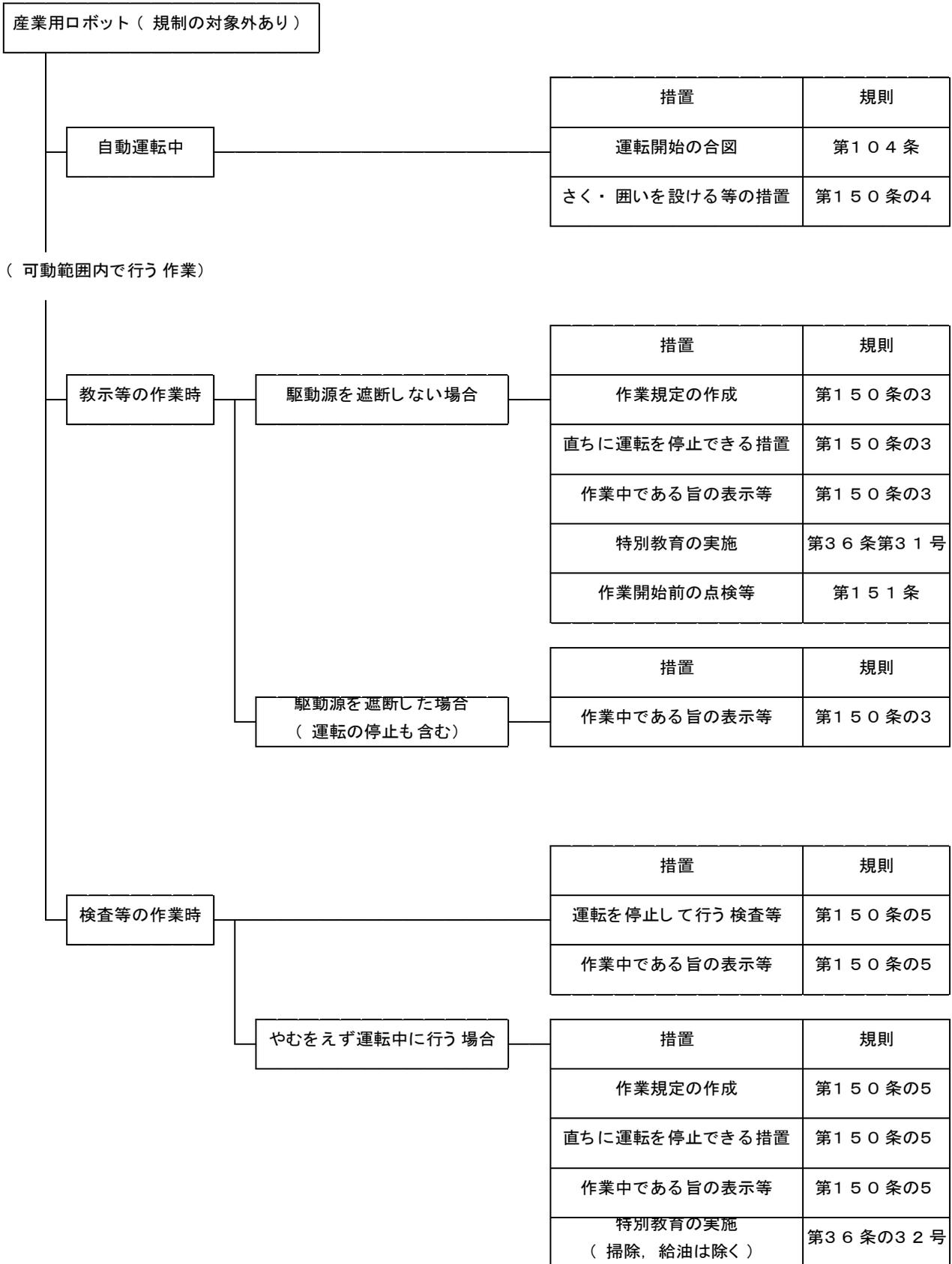
・第150条の5...検査等

・第151条...点検

残留リスク情報の提供は、『機械に関する危険性等をその機械の譲渡または貸与を受ける相手方事業者に通知すること』が、法令により努力義務として定められています。

●労働安全衛生規則...第24条の13（機械に関する危険性等の通知）

●上記第2項に基づき定められた、機械譲渡者等が行う機械に関する危険性等の通知の促進に関する指針



労働安全衛生規則の体系図

安全上のご注意

取扱説明書には、お使いになる方や他の人への危害と財産の損害を未然に防ぎ、安全に正しくお使いいただくために、重要な内容を記載しています。

次の内容（表示・図記号）をよく理解してから本文をお読みになり、記載事項をお守りください。

[表示の説明]

表示	表示の意味
 DANGER	「誤った取扱いをすると人が死亡する、または重傷を負う危険性が切迫していること」を示します。
 WARNING	「誤った取扱いをすると人が死亡する、または重傷を負う恐れのあること」を示します。
 CAUTION	「誤った取扱いをすると人が傷害*1を負う恐れ、または物的損害*2のみが発生する恐れのあること」を示します。

- 1) 傷害とは、治療に入院や長期の通院を要さない、けが・やけど・感電などをさします。
- 2) 物的損害とは、財産・資材の破損にかかわる拡大損害をさします。

[図記号の説明]

図記号	表示の意味
	禁止（してはいけないこと）を示します。 具体的な禁止内容は図記号の中や近くに絵や文章で指示します。
	強制（必ずすること）を示します。 具体的な強制内容は、図記号の中や近くに絵や文章で指示します。
	危険、注意を示します。 具体的な注意内容は、図記号の中や近くに絵や文章で指示します。

 **CAUTION**

・ロボットの据付から稼動までを安全に行うために、実際に作業を始める前に本マニュアルを必ず熟読してください。

[設置について]

輸送，据付に関する安全上のご注意になります。取扱説明書“KHE シリーズ ロボットマニュアル 設置編”と合わせてご覧いただき、以下の項目を厳守してください。

 DANGER	
 禁 止	<ul style="list-style-type: none"> • 損傷していたり、部品が欠けている場合、据付けて運転しないこと。 感電・火災・故障の原因となります。 • 水などの液体のかかる所に設置しないこと。 感電・火災・故障の原因となります。 • 可燃物を近くに置かないこと。 故障などで発火した場合に、火災の原因となります。
 強 制	<ul style="list-style-type: none"> • ロボット運搬時は、付属の固定金具で固定すること。 ロボットを持ち上げた時に、アームが動き、けがの原因となります。 • 据付けてから配線すること。 据付ける前に配線すると、感電・けがの原因となります。 • 電源電圧・電源容量は、当社指定通りのこと。 装置の故障・火災の原因となります。 • 電源線は、指定の電線を使用のこと。 指定外のものを使用すると、火災や故障の原因となります。 • コントローラは、危険領域外で作業者がロボットの動作を見渡せる位置に設置すること。 コントローラ操作時にロボットが動作した場合に、非常に危険です。 • アース線を確実に接続すること。 確実に接続しないと、故障・漏電のときに感電・火災の原因となります。 また、ノイズによる誤動作の原因となります。

 **CAUTION**

 禁 止	<ul style="list-style-type: none">•運搬時、第2アームカバーを持ち上げないこと。 ロボット本体機構部に過大な力がかかり、故障の原因となります。•コントローラは、決められた通風スペースを確保すること。(KS Lシリーズコントローラマニュアル設置編を参照) コントローラの加熱により故障の原因となります。
 強 制	<ul style="list-style-type: none">•ロボット保管時は、ベースをしっかりと固定のこと。 固定せずに、直置きした状態では不安定で、転倒します。
 注 意	<ul style="list-style-type: none">•ロボットを低温(10℃以下)で長時間停止した後に運転する際には、必ず低速(最高速度の20%程度)による連続運転を数分行うこと。 低速による連続運転を行わない場合、グリス固化によるモータ過負荷のエラーが発生する恐れがあります。

[教示・運転について]

教示、運転に関する安全上のご注意になります。取扱説明書“KSL3000 シリーズ ロボットコントローラ マニュアルと合わせてご覧いただき、以下の項目を厳守してください。

 DANGER	
 禁 止	<ul style="list-style-type: none"> •運転中にロボットの危険領域に立ち入らないこと。 重大なけがの原因となります。(危険領域とは、その中に人が入った場合に、危険な状態が起こる恐れがあるロボット周辺の領域を意味します。) •作業スペースには、作業の邪魔になるような機材は放置しないこと。 装置に異常が発生したときに、作業者のけがや災害の原因となる恐れがあります。 •作業者以外の人を装置に近づけないこと。 気づかずに装置の危険な箇所に触れるなど予測できない行為によって、けがや重大な災害が発生する恐れがあります。 •取扱説明書に記載されていない、不適切な操作は行わないこと。 不適切な操作を行うと、装置が誤動作して、けがや重大な災害の原因となります。
 強 制	<ul style="list-style-type: none"> •少しでも危険を感じたり、装置の動作に異常を感じたら、非常停止を行って装置を停止すること。 そのまま使用すると、けがや重大な災害の原因となります。弊社サービス会社に修理をご依頼ください。 •運転中は、必ず、装置カバーを閉じておくこと。 運転中に装置カバーを開けると感電、けがの原因となります。 •作業は十分な教育を受けた人が行うこと。 不適切な操作を行うと、装置が誤動作して、けがや重大な災害の原因となります。 •故障した場合には、電源を切り、不具合原因を取り除き、周辺機器を整備し、完全に復旧させた状態で、低速で動作を行うこと。 不具合が残っていると、装置が誤動作して、重大な災害の原因となります。

 WARNING	
 禁 止	<ul style="list-style-type: none"> •ロボットの可動範囲に入らないこと。 守らなかった場合は人身事故の恐れがあります。 •ロボットの可動部に手を近づけないこと。 はさんでケガをするおそれがあります。

⚠ CAUTION



禁 止

•USER.PAR 以外のシステムパラメータファイルのデータは許可なく変更しないこと。
変更するとロボットが異常動作して、事故や故障の原因となります。



強 制

•教示操作の作業は原則としてロボットの危険領域外で行うこと。(危険領域とは、その中に人が入った場合に、危険な状態が起こる恐れがあるロボット周辺の領域を意味します。)

やむを得ず危険領域内で教示を行う場合には、下記に従うこと。

- (1)必ず2人で作業を行う。1人が作業を行い、1人は危険領域外で監視する。また互いに誤操作防止に努める。
- (2)作業者は、危険領域内で教示を行う場合には、第三者の操作を防止するため、コントローラのマスターキーとティーチペンダントを持って作業すること。
- (3)作業者は、非常停止ボタンがいつでも押せる態勢で作業を行うとともに、ロボットの動作領域や、周囲のしゃへい物等を十分確認した上で、異常時にはすぐ退避できる位置で作業を行う。
- (4)監視者は、ロボット全体を見渡せる位置で作業を監視し、異常の際はただちに非常停止ボタンを操作する。また他の人が危険領域に近づかないようにする。

•装置の電源を入れた際に異常が発生した場合や、コントローラの「POWER LED」が点灯しない場合には、ただちに電源を切り、配線の確認をすること。

感電や火災の原因となります。

•手動誘導の際にロボットが指定した方向に動作しない場合は、非常停止を行って装置を停止すること。

事故や故障の原因となります。[弊社サービス会社](#)までご連絡ください。

•ティーチペンダントのボタン操作は、必ず目で確認すること。

誤操作により事故の原因となります。

•電源投入した場合、自動運転を行う際には事前にプログラムリセットを行うこと。

プログラム実行環境が継続の場合、周辺機器に干渉して装置の故障や事故の原因となります。

•装置を運転する前には、下記の事前点検を行うこと。

- (1)ロボット、コントローラ、周辺機器及びケーブルの外観に異常がないこと。
- (2)ロボット及び周辺機器の動作範囲内またはその近くに障害物がないこと。
- (3)非常停止、その他の安全対策装置が正常に働くこと。
- (4)ロボットの動作時に異常な音、振動がないこと。

事前点検を怠ると装置の故障や事故の原因となります。

 **CAUTION**

注意

- ・ISO10218-1 産業用ロボット —安全要求事項— 「5.6.2 項 減速制御運転」の要求事項に従い、テスト運転時のアーム先端の速度が 250mm/sec を超えないように設定されています。本設定はロボットの最高速度の 20%より優先されます。
- ・自動運転の速度は、初期設定でロボットの最高速度の 100%になっています。
- ・ロボットをサーボオフした際、本体ハーネスのねじれの反力によってアームが移動する場合があります。

[保守・点検について]

保守に関する安全上のご注意になります。取扱説明書“KHE シリーズ ロボットマニュアル 保守編”と合わせてご覧いただき、以下の項目を厳守してください。

 DANGER	
 禁 止	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーを焼却したり、分解したり、充電しないこと。 破裂の恐れがあります。
 強 制	<ul style="list-style-type: none"> ・保守・点検の際は、コントローラの電源プラグを電源から抜くこと。 ・バッテリーを廃棄する場合は、貴社の規定に従った処理を行うこと。

 CAUTION	
 禁 止	<ul style="list-style-type: none"> ・取扱説明書に記載されている項目以外のお客様による部品交換や改造は、絶対に行わないこと。 性能低下や故障及び事故の原因となります。
 強 制	<ul style="list-style-type: none"> ・部品交換は、当社指定の予備品を使用のこと。 取扱説明書“KHE シリーズ ロボットマニュアル 保守編”を参照してください。 ・定期的に保守・点検を実施すること。 保守・点検を怠ると装置の故障や事故の原因となります。
 注 意	<ul style="list-style-type: none"> ・KHE シリーズの第 4 軸モータにはブレーキがついていませんので、サーボ OFF 時にはツールやハンドの重みやオフセットの状態や、手などで触れることにより第 4 軸が回転する恐れがあります。第 4 軸の回転により第 3 軸が上下するので、手や足を挟まないように注意してください。 ・ベース背面にはブレーキ解除スイッチが付いております。ハンドやワークなどの重量物が第 3 軸に取り付けられた状態でスイッチを押しますと、第 3 軸が落下しますので、手や足を挟まないように注意してください。

[廃棄について]

廃棄に関する安全上のご注意になります。取扱説明書“KHE シリーズ ロボットマニュアル 設置編”と合わせてご覧いただき、以下の項目を厳守してください。

 DANGER	
 禁 止	<ul style="list-style-type: none"> ・バッテリーを焼却したり、分解したり、充電しないこと。 破裂の恐れがあります。
 CAUTION	
 強 制	<ul style="list-style-type: none"> ・分解廃棄時は、安全保護具（保護メガネ，安全靴，手袋など）を着用すること。 分解時に破損し飛来したものが目に入る，部品の角で手指を切る，持ち上げた部品が手足に落ちることがあります。
 注 意	<ul style="list-style-type: none"> ・開梱後に不要になった木箱や段ボール，ポリ袋，クッション素材等は、そのままにしないこと。 貴社の規定や各自治体の廃棄方法の指示に従った処理をお願いします。

サービスネットワーク

本ロボットに関する技術的なお問い合わせは、下記へご連絡ください。

CKD株式会社 営業本部 〒485-8551 愛知県小牧市応時2-250

FAソリューション営業部 TEL (0568) 74-1302 FAX (0568) 77-3410

また、ロボットに関するサービス、不具合対応、修理および定期保守は、東栄電機株式会社が担当しています。お客様のご要望に応じて保守契約を結び、定期点検、保守のサービスを行っています。

東栄電機株式会社 >>> サービス窓口

<本社> エンジニアリング部 サービス課 受付時間：8:00～16:45	〒411-8510 静岡県三島市松本131 TEL (055) 977-0125 FAX (055) 977-3744
<東日本地区> エンジニアリング部 サービス課 北関東サービスステーション 受付時間：8:30～17:15	〒333-0847 埼玉県川口市芝中田2-9-12 TEL (048) 494-0659 FAX (048) 494-1784
<西日本地区> エンジニアリング部 サービス課 関西サービスステーション 受付時間：8:30～17:15	〒536-0008 大阪府大阪市城東区関目1-10-7 TEL (06) 7651-4385 FAX (06) 7651-4928

>>> 24時間受付コールセンター

受付は365日対応

東栄電機株式会社	
フリーダイヤル (0800) 111-0125 FAX (055) 977-3744 メールアドレス tecs@toei-electric.co.jp	QRコードはこちらです tecs@toei-electric.co.jp 

1. 警告ラベル

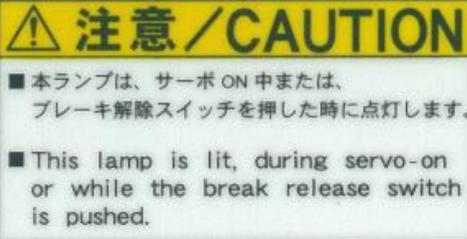
1.1 警告表示内容

ロボット、コントローラに貼付けてある警告ラベルなどの記載内容を説明します。

ラベルレイアウト	記載内容
	MODEL：ロボット形式 SER.NO.：ロボット製造番号 / コントローラ製造番号.
<ul style="list-style-type: none"> MODEL, SER.NO., Mfd.DATE はアフターサービスの際に必要な情報となります。弊社サービス会社へ御連絡の際は、これらの情報をサービス担当者へ伝えてください。 据付、輸送、廃棄の際、ロボットを運搬する前に必ず質量を確認してください。必要に応じて、人数を増やす、運搬機器を使用するなどしてください。運搬機器は、運搬機器に関する教育等を受けた作業者が操作してください。 	

ラベルレイアウト	記載内容
	<ul style="list-style-type: none"> 本製品のロボット本体、コントローラは、ラベルに記載された正しい製造番号の組合せでご使用ください。 異常の場合は、コントローラの電源を切り、弊社サービスまで御連絡下さい。 本ロボットおよびコントローラを、弊社に許可なく改造しないでください。
<ul style="list-style-type: none"> 間違った製造番号の組合せで運転をすると、ロボット個別パラメータが合わない為、座標がずれるなどの現象が発生します。 ロボットとコントローラの製造番号を確認して、正しい組合せで接続して据付けてください。 ロボットやコントローラを許可なく改造すると、故障や暴走をすることがあります。 許可のない改造は行わないでください。また、技術的なお問い合わせは弊社サービス会社までお願い致します。 	

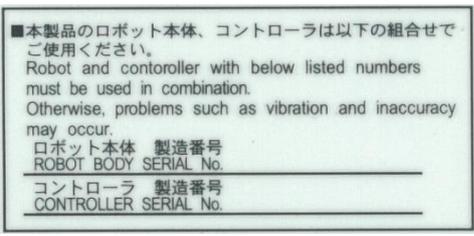
ラベルレイアウト	記載内容
	<ul style="list-style-type: none"> ロボットの稼働部に手を近づけないでください。 手指を挟んでケガをする恐れがあります。
<p>ロボットの稼働部に手を近づけると、アームやシャフトに挟まれてケガをする恐れがあります。 据付・輸送時、廃棄時の運搬中は、付属の固定金具でアームとシャフトが動かないように固定してください。</p> <p>教示や保守の作業で、やむを得ずロボットの可動範囲内に立ち入る場合、必ず教育を受けた作業者が行ってください。</p> <p>運転中に人の侵入（ロボットの可動範囲内への立ち入りや身体の一部が稼働部に近づく）を防止する、防護柵を設置してください。</p>	

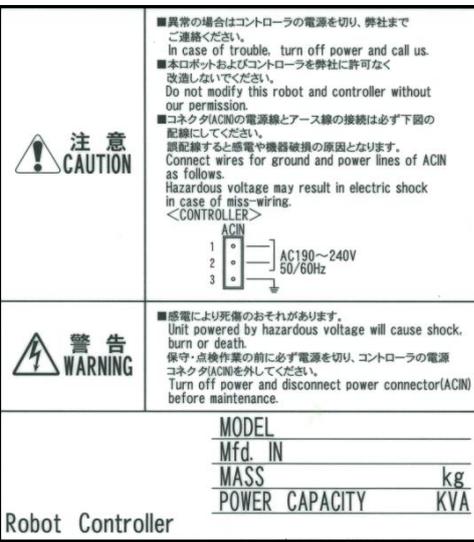
ラベルレイアウト	記載内容
	<ul style="list-style-type: none"> ロボット第2アーム上にあるランプは、サーボ ON 中またはブレーキ解除スイッチを押した時に点灯します。
<p>ロボット第2アーム上にあるランプは、サーボ ON 中またはブレーキ解除スイッチを押した時に、点灯します。</p> <p>ブレーキ解除スイッチを押していない場合、ロボットはプログラム運転中に動作指示を待っている状態の可能性があります。急に動き出すかも知れないので、ロボットには近づかないでください。</p> <p>ロボットに近づく場合は、プログラムが停止していることを確認してから、運転モードを TEACH に切り替えてください。</p> <p>ブレーキ解除スイッチを押している場合、第3軸が落下する可能性があります。落下を防止する支えなどを使用しながら、作業を行ってください。</p>	

ラベルレイアウト	記載内容
 <p>The label features a red header with a white exclamation mark and the text '危険 DANGER'. Below this, there are two icons: a hand being burned by a flame and a yellow triangle with three wavy lines representing heat. The main body of the label is white with black text: '高温注意', '触れると火傷を負う恐れあり。', '保守・点検・調整作業時は冷めてから行うこと。', 'HOT SURFACE', and 'There is a danger of getting burned if you touch it. Maintenance, Inspection and Adjustment work should be done after cooling down.'</p>	<p>・高温注意 触れると火傷を負う恐れがあります。 保守・点検・調整作業時は高温部が冷めてから行ってください。</p>
<p>・高い負荷率で連続運転を実施すると、ロボット第2軸周辺が高温になることがあり、短時間触れ続けただけでも火傷を負う可能性があります。 ロボットに触れる作業は、高温部が十分に冷めてから行ってください。必要に応じて、熱を通しにくい手袋などで手を保護してから、作業を行ってください。</p>	

ラベルレイアウト	記載内容
 <p>The label has an orange header with a white exclamation mark and the text '警告 / WARNING'. Below the header is a white box with a black exclamation mark icon. To the right of the icon, the text reads: '保守・点検作業の前に必ずコントローラの電源を切ってください。感電またはロボットの異常動作により死傷のおそれがあります。', 'Powered by hazardous voltage or misoperation by the robot will cause shock, burn or death.', and 'Turn power OFF before beginning maintenance checks.'</p>	<p>・保守・点検作業の前に必ずコントローラの電源を切ってください。感電またはロボットの異常動作により死傷の恐れがあります。</p>
<p>・コントローラの1次電源を切らずに保守・点検作業を行うと、誤って通電部や充電部に触れてしまい、感電する可能性があります。 また、想定していなかった外部機器からの指令などによりロボットが動き出し、接触して死傷する可能性があります。 保守・点検作業を実施する際は、必ず1次電源を切り、電源コネクタを外してください。また、作業中であることを掲示し、作業中に1次電源が入らないようにしてください。 やむを得ず電源を入れて作業を行う場合は、必ず教育を受けた作業者が行ってください。</p>	

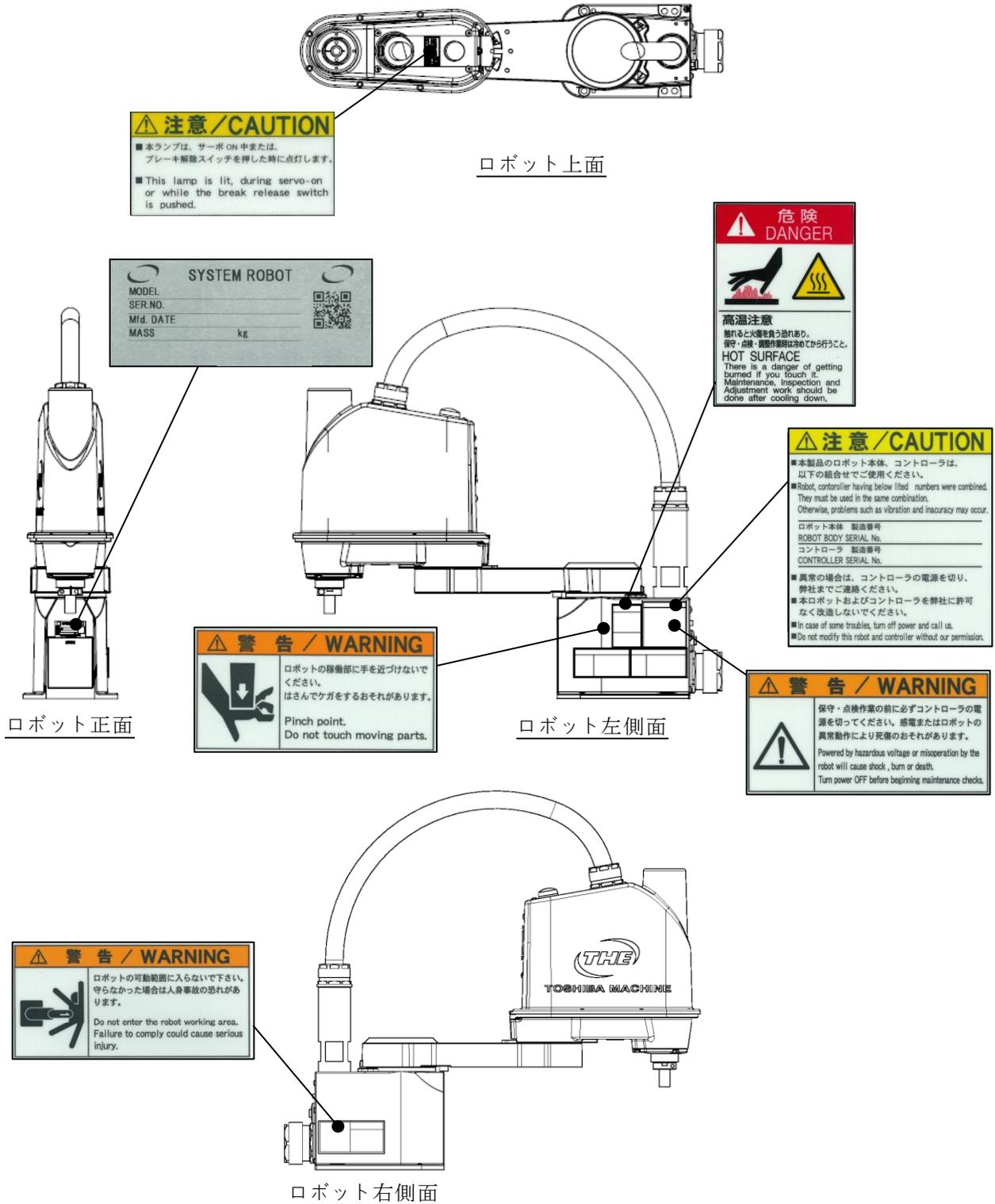
ラベルレイアウト	記載内容
	<p>•ロボットの可動範囲に入らないで下さい。守らなかった場合は人身事故の恐れがあります。</p>
<p>•ロボットの可動範囲に入ると、動き出したロボットに接触して、死傷する可能性があります。 教示や保守の作業で、やむを得ずロボットの可動範囲内に立ち入る場合、必ず教育を受けた作業者が行ってください。また、教示や保守の作業者以外が可動範囲内に入らないように対策をしてください。</p>	

ラベルレイアウト	記載内容
 <p>■本製品のロボット本体、コントローラは以下の組合せでご使用ください。 Robot and controller with below listed numbers must be used in combination. Otherwise, problems such as vibration and inaccuracy may occur. ロボット本体 製造番号 ROBOT BODY SERIAL No. コントローラ 製造番号 CONTROLLER SERIAL No.</p>	<ul style="list-style-type: none"> •本製品のロボット本体、コントローラは、ラベルに記載された正しい製造番号の組合せでご使用ください。 •ロボット本体 製造番号 •コントローラ 製造番号
<p>•間違った製造番号の組合せで運転をすると、ロボット個別パラメータが合わない為、座標がずれるなどの現象が発生します。 ロボットとコントローラの製造番号を確認して、正しい組合せで接続して据付けてください。</p>	

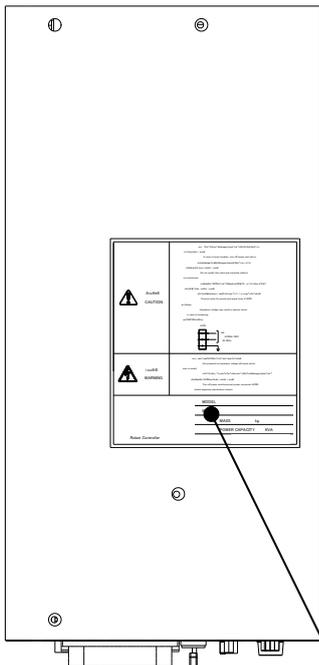
ラベルレイアウト	記載内容
 <p>■異常の場合はコントローラの電源を切り、弊社までご連絡ください。 In case of trouble, turn off power and call us. ■本ロボットおよびコントローラを弊社に許可なく改造しないでください。 Do not modify this robot and controller without our permission. ■コネクタ(ACIN)の電源線とアース線の接続は必ず下記の配線にしてください。 誤配線すると感電や機器破損の原因となります。 Connect wires for ground and power lines of ACIN as follows. Hazardous voltage may result in electric shock in case of miss-wiring. <CONTROLLER> ACIN 1 2 3 AC190~240V 50/60Hz</p> <p>■感電により死傷のおそれがあります。 Unit powered by hazardous voltage will cause shock, burn or death. 保守・点検作業の前に必ず電源を切り、コントローラの電源コネクタ(ACIN)を外してください。 Turn off power and disconnect power connector(ACIN) before maintenance.</p> <p>MODEL Mfd. IN MASS kg POWER CAPACITY KVA</p> <p>Robot Controller</p>	<ul style="list-style-type: none"> •異常の場合はコントローラの電源を切り、弊社までご連絡下さい。 •本ロボットおよびコントローラを弊社に許可なく改造しないでください。 •コネクタ (ACIN) の電源線とアース線の接続は、必ず図の配線にしてください。 誤配線すると感電や機器破損の原因となります。 •感電により死傷の恐れがあります。 保守・点検作業の前に必ず電源を切り、コントローラの電源コネクタ (ACIN) を外してください。 •MODEL : コントローラ形式 •Mfd.IN : 製造月・製造年 •MASS : コントローラ質量 •POWER CAPACITY : 電源容量
<p>•ロボットやコントローラを許可なく改造すると、故障や暴走をすることがあります。 許可のない改造は行わないでください。技術的なお問い合わせは弊社サービス会社までお願いします。</p> <p>•電源線とアース線を誤配線して使用すると、感電や機器破損が発生します。 接続する前に、テスター等で正しく配線されているか確認してください。また1次電源電圧が使用範囲内であることを確認してください。</p> <p>•コントローラの1次電源を切らずに保守・点検作業を行うと、誤って通電部や充電部に触れてしまい、感電して死傷する可能性があります。 保守・点検作業を実施する際は、必ず1次電源を切り、電源コネクタを外してください。また、作業中であることを掲示し、作業中に1次電源が入らないようにしてください。 やむを得ず電源を入れて作業を行う場合は、必ず教育を受けた作業者が行ってください。</p> <p>•MODEL , Mfd.IN はアフターサービスの際に必要な情報となります。弊社サービス会社へ御連絡の際は、これらの情報をサービス担当者へ伝えてください。</p> <p>•据付, 輸送, 廃棄の際、ロボットを運搬する前に必ず質量を確認してください。必要に応じて、人数を増やす, 運搬機器を使用するなどしてください。運搬機器は、運搬機器に関する教育等を受けた作業者が操作してください。</p>	

ラベルレイアウト	記載内容
<div style="display: flex; flex-direction: column;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">  <p>注意 CAUTION</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>■異常の場合はコントローラの電源を切り、弊社までご連絡ください。 In case of trouble, turn off power and call us. ■本ロボットおよびコントローラを弊社に許可なく改造しないでください。 Do not modify this robot and controller without our permission. ■コネクタ(ACIN)の電源線とアース線の接続は必ず下図の配線にしてください。 誤配線すると感電や機器破損の原因となります。 Connect wires for ground and power lines of ACIN as follows. Hazardous voltage may result in electric shock in case of miss-wiring. <CONTROLLER></p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">  <p>警告 WARNING</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>■感電により死傷のおそれがあります。 Unit powered by hazardous voltage will cause shock, burn or death. 保守・点検作業の前に必ず電源を切り、コントローラの電源コネクタ(ACIN)を外してください。 Turn off power and disconnect power connector(ACIN) before maintenance.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p>MODEL _____ Mfd.IN _____ MASS _____ kg POWER CAPACITY _____ KVA</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Robot Controller MADE IN JAPAN</p> </div> </div>	<p>・異常の場合はコントローラの電源を切り、弊社までご連絡下さい。</p> <p>・本ロボットおよびコントローラを弊社に許可なく改造しないでください。</p> <p>・コネクタ (ACIN) の電源線とアース線の接続は、必ず図の配線にしてください。 誤配線すると感電や機器破損の原因となります。</p> <p>・感電により死傷の恐れがあります。 保守・点検作業の前に必ず電源を切り、コントローラの電源コネクタ (ACIN) を外してください。</p> <p>・MODEL : コントローラ形式</p> <p>・Mfd.IN : 製造月 . 製造年</p> <p>・MASS : コントローラ質量</p> <p>・POWER CAPACITY : 電源容量</p>
<p>・ロボットやコントローラを許可なく改造すると、故障や暴走をすることがあります。 許可のない改造は行わないでください。技術的なお問い合わせは弊社サービス会社までお願いします。</p> <p>・電源線とアース線を誤配線して使用すると、感電や機器破損が発生します。 接続する前に、テスター等で正しく配線されているか確認してください。また1次電源電圧が使用範囲内であることを確認してください。</p> <p>・コントローラの1次電源を切らずに保守・点検作業を行うと、誤って通電部や充電部に触れてしまい、感電して死傷する可能性があります。 保守・点検作業を実施する際は、必ず1次電源を切り、電源コネクタを外してください。また、作業中であることを掲示し、作業中に1次電源が入らないようにしてください。 やむを得ず電源を入れて作業を行う場合は、必ず教育を受けた作業者が行ってください。</p> <p>・MODEL , Mfd.IN はアフターサービスの際に必要な情報となります。弊社サービス会社へ御連絡の際は、これらの情報をサービス担当者へ伝えてください。</p> <p>・据付, 輸送, 廃棄の際、ロボットを運搬する前に必ず質量を確認してください。必要に応じて、人数を増やす, 運搬機器を使用するなどしてください。運搬機器は、運搬機器に関する教育等を受けた作業者が操作してください。</p>	

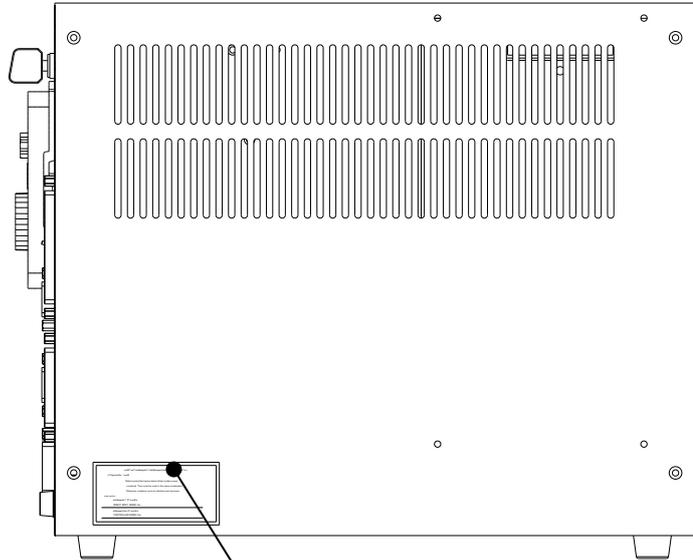
1.2 ロボット警告ラベル貼付け位置 (KHE-400 の場合)



1.3 コントローラ警告ラベル貼付け位置 (KSL3000 の場合)



コントローラ上面



コントローラ右側面

 <p>注意 CAUTION</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■異常の場合はコントローラの電源を切り、弊社までご連絡ください。 In case of trouble, turn off power and call us. ■本ロボットおよびコントローラを弊社に許可なく改造しないでください。 Do not modify this robot and controller without our permission. ■コネクタ(ACIN)の電源線とアース線の接続は必ず下図の配線にしてください。 誤配線すると感電や機器破損の原因となります。 Connect wires for ground and power lines of ACIN as follows. Hazardous voltage may result in electric shock in case of miss-wiring. <p><CONTROLLER></p> 								
 <p>警告 WARNING</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■感電により死傷のおそれがあります。 Unit powered by hazardous voltage will cause shock, burn or death. <p>保守・点検作業の前に必ず電源を切り、コントローラの電源コネクタ(ACIN)を外してください。 Turn off power and disconnect power connector(ACIN) before maintenance.</p>								
<p>Robot Controller</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>MODEL</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>Mfd. IN</td> <td>_____</td> </tr> <tr> <td>MASS</td> <td>_____ kg</td> </tr> <tr> <td>POWER CAPACITY</td> <td>_____ KVA</td> </tr> </table>		MODEL	_____	Mfd. IN	_____	MASS	_____ kg	POWER CAPACITY	_____ KVA
MODEL	_____								
Mfd. IN	_____								
MASS	_____ kg								
POWER CAPACITY	_____ KVA								

■本製品のロボット本体、コントローラは以下の組合せでご使用ください。
Robot and controller with below listed numbers must be used in combination.
Otherwise, problems such as vibration and inaccuracy may occur.

ロボット本体 製造番号	_____
ROBOT BODY SERIAL No.	_____
コントローラ 製造番号	_____
CONTROLLER SERIAL No.	_____

2. 安全対策

本章では、安全防護の必要性、ロボット及びコントローラの持つ安全防護機能、とるべき一般的な安全対策について説明しています。

2.1 安全上の諸注意

当社スカラロボットおよびコントローラは、各種の安全防護機能を備えています。しかし、ロボットの実際の運用にあたっては、下記の想定される危険性があります。

- a) 通常の自動運転で想定される危険性
 - 作業者の誤操作、判断の誤り、プログラムの不備。
 - 制御電子部品の故障等によるロボットの不意の動作、ワークの放出、落下等。
- b) 教示、検査等の作業で想定される危険性
 - ロボットの可動範囲に入る危険性。
 - 突発的な異常発生によるあわて、慣れ等による手抜き、行動知識不足による誤操作。
 - 予想できない複雑な動作によるロボットとの接近。
 - 誤配線、接触不良、劣化、ノイズ等の原因で生じる異常動作等。
- c) 関連機械等で想定される危険性
 - 関連機械等からの指令により、ロボットが急に動き出す。
 - ロボットを動かすことにより、関連機械が急に動き出す。
 - 関連機械を動かしながらロボットの教示、検査、調整等を行うことにより、はさまれたり、巻き込まれたりする危険性等。

したがってロボットを安全に使用していただく為には、使用条件に合った安全防護策を実施する必要があります。怠ると思わぬ災害を発生する危険性があります。

安全に関する法令上の規定がある場合には、各国の規定に従うと共に、本ロボットおよびコントローラに関する全てのマニュアルを参照してください。

2.2 安全防護

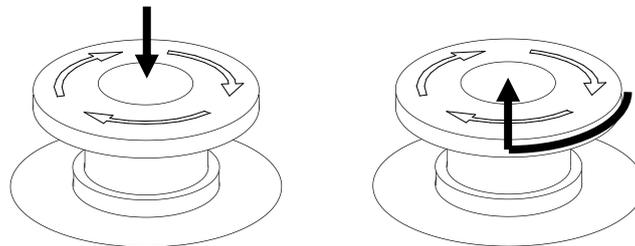
本ロボットおよびコントローラには、安全の為に防護機能や付加保護機能が各種装備されています。

2.2.1 非常停止機能

ティーチペンダントには、非常停止用押ボタンスイッチが設けられており、本スイッチを操作することにより、ロボットをすみやかに停止させ、ロボットの動力源を切ることができます。(停止カテゴリ1) 非常停止機能は、ロボットの動作状態に関わらず、常に有効です。

非常停止ボタンは、ロック機構付きのスイッチを採用していますので、解除する場合には下図のようにスイッチ上部を回し引き上げます。

また、外部非常停止接点も有しており、必要に応じて非常停止スイッチを追加できます。非常停止スイッチは ISO13850 に準拠したものを選定してください。



非常停止スイッチON

非常停止スイッチ解除

非常停止スイッチの注意事項

下記に注意し非常停止ボタンを選定してください。

- 非常停止装置は、緊急停止を必要とする箇所に設置し、接近が容易な場所に配置する。
- 非常停止装置が動作したら、手動により復帰するまで回路が自動的に復帰されず、装置をリセットした後でなければ接点が復帰しない構造のものを選定する。
- 非常停止装置の形状は、機械の構造と特性に応じて危険な状況を解消できるように、下記のように適切な形のものを選定してください。
 - 1) キノコ型の押しボタン
 - 2) ロープ作動型、棒型
 - 3) 腹部または膝動作型
 - 4) 保護カバーのないペダル型のスイッチ
- 押しボタン型の非常停止装置のアクチュエータは赤色、周囲の背景色は黄色とする。
- ロープ動作型の非常停止装置は、常時ロープの適正な張力を保つことと、ロープには赤色と黄色により識別できるようにする。

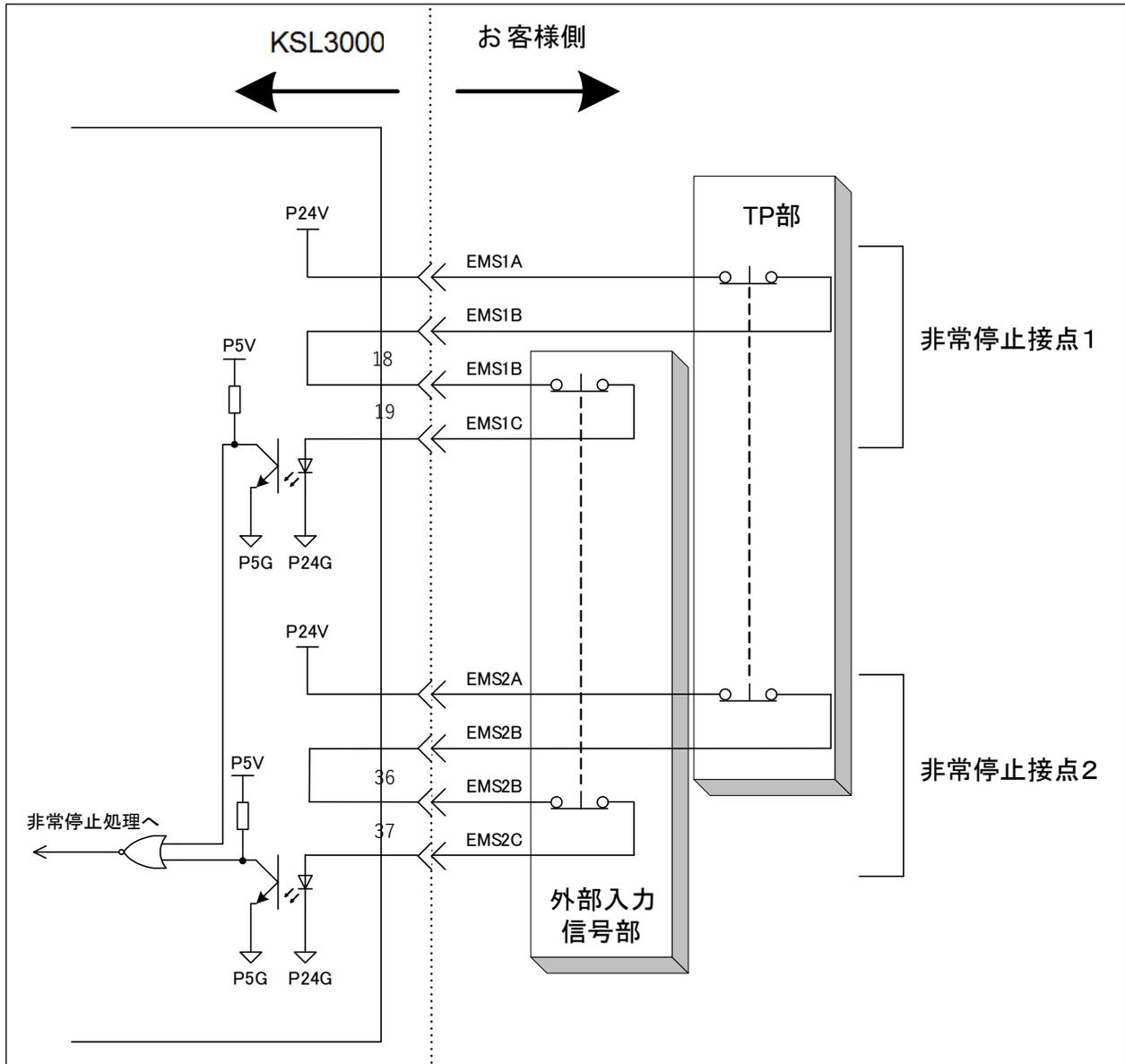
2.2.2 安全接点入力機能

KSL3000 には、非常停止とは別系統の 2 重化された安全接点入力機能があります。

防護柵の扉に連動したリミットスイッチ、フットスイッチなどのインターロックスイッチを接続してください。

1) KSL3000 の場合の外部非常停止接点を次の図に示します。

KSL3000 正面の、INPUT コネクタの 18-19 ピンおよび 36-37 ピンに非常停止ボタンを取り付け、使用します。出力コモン Type-N, Type-P でも、非常停止ボタンを接続するピン番号は同じです。



2.2.3 動作領域制限機能

本ロボットは、オーバーラン防止機能として機械的ストップ（以下メカストップ）が設けられています。

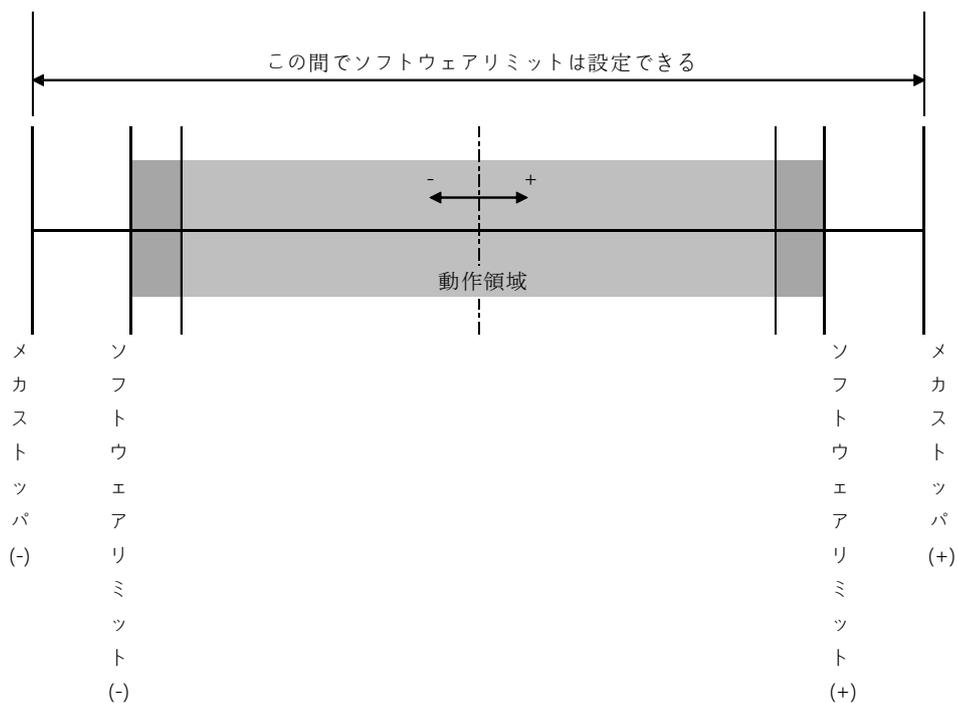
メカストップは1,2,3軸に、ロボット可動部分のオーバーランを防止するために設けられています。ロボットの機種によっては、メカストップの位置を変更し、動作範囲を制限することができます。メカストップの位置変更は取扱説明書“KHE シリーズ ロボットマニュアル 設置編”を参照ください。

コントローラ側の機能としてソフトウェアリミットを設定できます。ソフトウェアリミットは、手動誘導時の誤操作やプログラムミスによるメカストップへの衝突を未然に防止する、メカストップの補助的な機能です。メカストップで制限される、ロボット動作領域の内側に設定してください。

ソフトウェアリミットの変更は取扱説明書“KHE シリーズ ロボットマニュアル 設置編”を参照ください。

ロボットが異常動作をした際、ソフトウェアリミットでは動作領域を制限できない可能性があります。

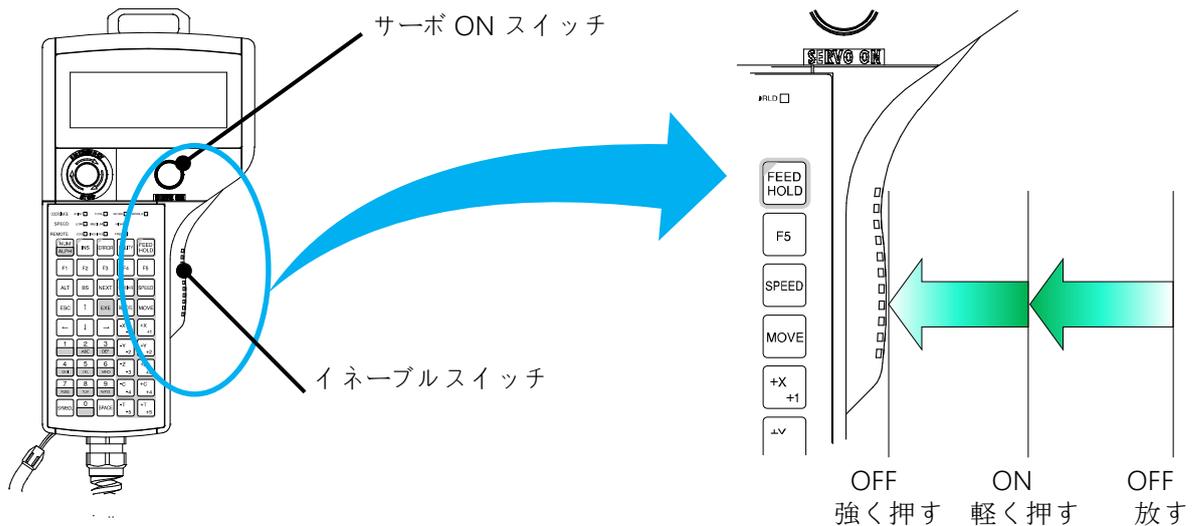
人体の保護を目的とした安全防護機能は、メカストップにて行うようにしてください。



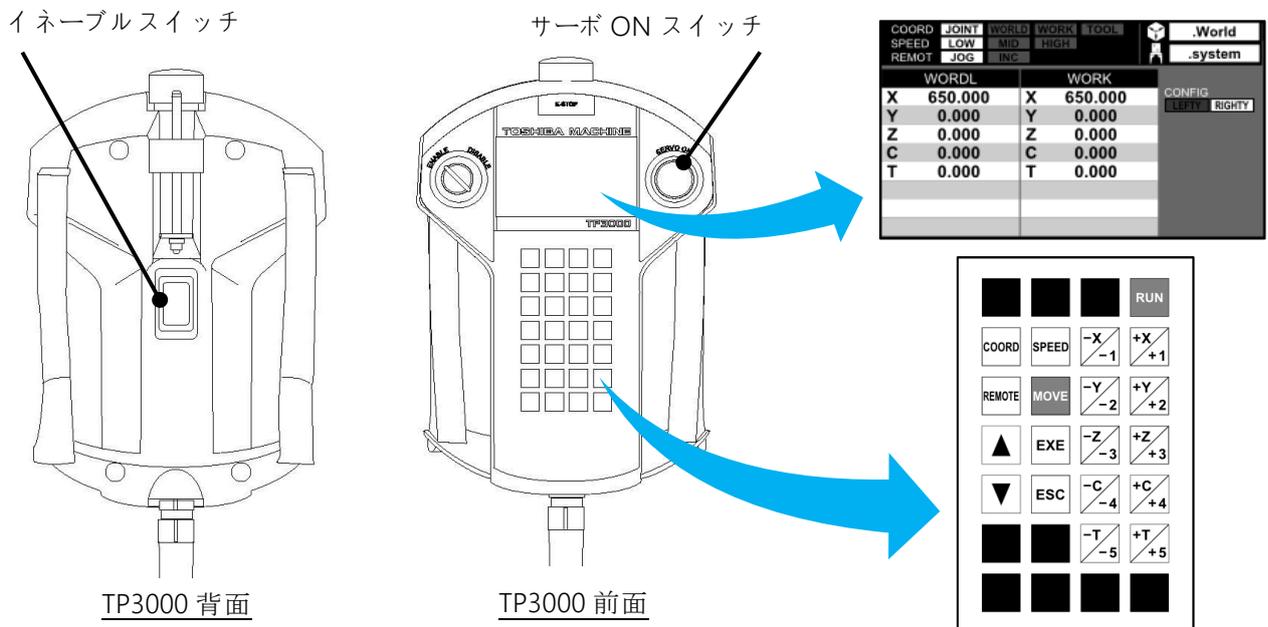
2.2.4 ティーチペンダント操作スイッチ

安全性を高めるため、ティーチペンダントにはイネーブルスイッチを設けてあります。手動モードでロボットを誘導する際は、作業者がティーチペンダントを持ってイネーブルスイッチを“軽く押す”状態を保つことで、非常停止状態が解除され、サーボ電源をONすることが可能となります。イネーブルスイッチは3ポジション型になっていますので、スイッチを“放す”か“強く押す”ことにより、ロボットをすみやかに停止させ、ロボットの動力源を切ることができます。また、イネーブルスイッチがOFFの状態ではサーボONできません。ティーチペンダントにてロボットを誘導する場合は、イネーブルスイッチを常にONの状態にしてください。

【KSL-TP1000 の場合】



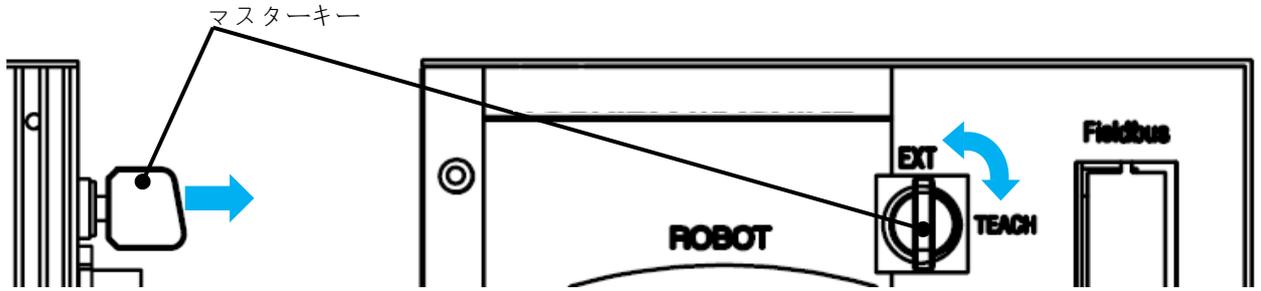
【TP3000 の場合】



イネーブルスイッチを“軽く押す”とスイッチがONし、画面とキーシートがJOGモードに切り替わります。“放し”たり“強く押す”と、切り替わりません。

2.2.5 コントローラ正面マスタースイッチ

TEACH、EXT のモードを切替えるキースイッチです。教示、点検操作においてやむをえず作業者が動作範囲内に入る場合は、作業者がキーを持って作業を行うことにより、他の作業者がモードを切替えることができないようになっています。



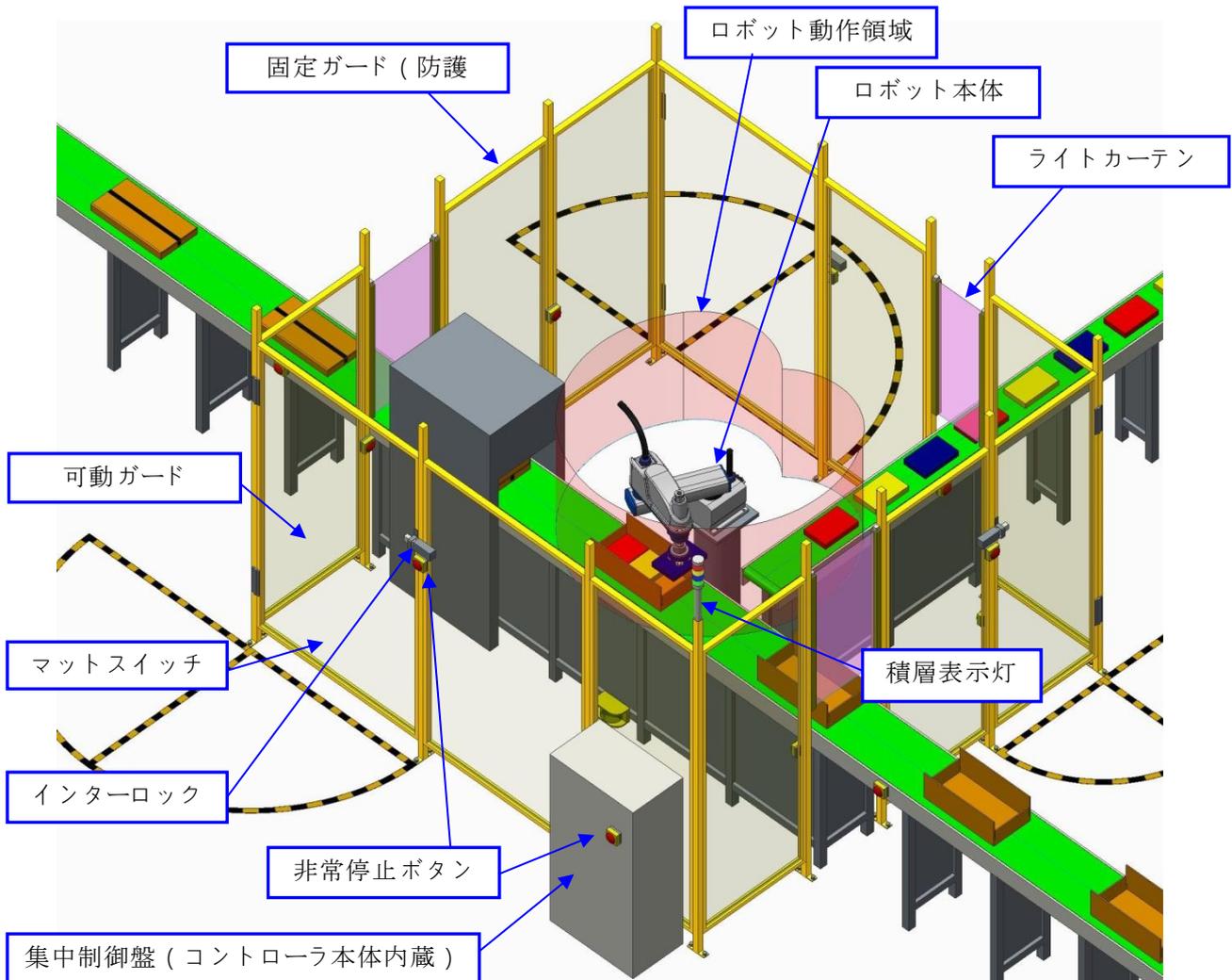
マスタースイッチ部側面図

マスタースイッチ部正面図

2.3 安全対策例

ロボットによる災害の多くは、人間の不安全な行動により発生しています。ロボットを使用するうえでは、どのような場合に危険性が伴うかを予知し、危険な状態をつくり出さないことが必要で、全ての安全な条件がそろってから、作業を行ってください。下記に、主な安全対策の例を示します。

2.3.1 ロボット取扱上の一般注意事項



- 1) ロボットを据付ける場合には、据付け中及びその後の作業（教示，運転，保守，廃棄）を安全に行う為に必要な空間を設けてください。
・ ISO 13854：人体部位の押し潰しを回避する為の最小すきま

- 2) 危険領域を明確にし、防護柵等を設け、容易に人が立ち入らないようにしてください。危険領域とは、その中に人が入った場合に、危険な状態が起こる恐れがあるロボット周辺の領域を意味します。
 - ・ ISO14120：固定ガード，可動ガードへの一般要求事項
 - ・ ISO13857：上肢 / 下肢の危険区域への到達を防止する為の安全距離
- 3) 非常停止スイッチは、防護柵等の内外の異常を判断した作業者がすぐに押せる場所に設置し、コントローラの外部非常停止接点(EMS1B～1C、EMS2B～2C)に接続してください。
 - ・ ISO13850：非常停止
- 4) 防護柵の出入口の扉には、インターロックスイッチ、ライトカーテン、マットスイッチ等のインターロック装置を設け、人が危険領域に入るとロボットが停止する様に、コントローラの安全接点入力に接続してください。また、インターロック装置は、電氣的に独立し、b接点（通常運転時閉）のものとしてください。
 - ・ ISO14119：ガードと共同するインターロック装置
 - ・ IEC61496-1,-2：電氣的検知保護設備
 - ・ ISO13855：人体部位の接近速度に基づく安全防護物の位置決め
 - ・ ISO13856-1：圧力検知保護装置
- 5) コントローラは、危険領域外で、作業者がロボットの動作を見渡せる位置に設置してください。
- 6) 輸送，据付，教示（ティーチング・プログラム・動作確認），保守（点検・調整・修理），廃棄の作業は、各国で定められた法規・法令・規格に、必ず従ってください。また、ロボットの現有状態を常に表示する様にし、第三者が、不用意に侵入したり、操作したりしない様にしてください。
- 7) 作業時には、下記の様な作業前点検を行ってください。
 - <作業前点検>
 - ・ ロボット本体、コントローラ、周辺機器、及びケーブルの外観に異常がないこと。
 - ・ ロボット及び周辺機器の動作範囲内またはその近くに障害物がないこと。
 - ・ 非常停止、その他の安全対策装置が正常にはたらくこと。
 - ・ ロボットの動作時に異常な音、振動がないこと。
- 8) ティーチペンダントのボタン操作は、必ず目で確認しながら行ってください。

2.3.2 作業時の注意事項

教示等，検査等の作業は、原則として危険領域外で行ってください。やむを得ず、危険領域内で行う場合は、下記の注意事項を厳守してください。

- 1) 教示等の作業は、可能な限り、駆動源を遮断（サーボOFF）して作業を行ってください。駆動源は自動もしくは他の作業者によって復帰（サーボON）しないようにしてください。
検査等の作業は、可能な限り、一次電源を遮断して作業を行ってください。一次電源は自動もしくは他の作業者によって復帰しないようにしてください。
- 2) ロボットの運転状態を切り替えるスイッチ（起動，停止スイッチなど）が、作業者以外によって操作が行われないようにしてください。（表示板の掲示，操作盤への錠，監視人の配置など）
- 3) 以下の作業規定を定め、それに沿った作業を行ってください。
 - ①ロボットの起動，スイッチの取扱い，教示，検査とそれらの確認についての操作方法や手順
 - ②状況に適した動作速度（できるだけ遅くすることが望ましい）
 - ③作業者同士で使用する合図の方法
 - ④異常が発生した時の対処方法
 - ⑤異常停止したロボットを再起動させる前の、異常状態の解除や安全確認の方法
 - ⑥その他、ロボットの不意の動作や誤操作による危険を防止する、以下の方法
 - ・ロボットの運転状態を切り替えるスイッチ（起動，停止スイッチなど）の、作業者以外による操作を制限する方法（表示板の掲示，操作盤への錠，監視人の配置など）
 - ・危険領域内の作業者に非常停止装置を保持させる方法（ティーチペンダントの使用など）
 - ・作業者の安全を確保できる位置や姿勢
 - ・異常の種類および判別方法（アラーム確認方法など）
 - ・ノイズを防止，低減させる方法
 - ・段取り替えとその確認（プログラム変更手順，変更する教示データとその確認方法など）
 - ・ロボットと関連する機器の操作者との合図の方法

※作業規定は、それぞれの現場に適した内容のものを、関係する作業者や設備設計技術者など広く意見を募って作成することに努めてください。
- 4) 必ず2人で作業を行ってください。1人が作業を行い、1人は、危険領域外で監視してください。また、互いに誤操作防止に努めてください。
- 5) 作業者は、非常停止ボタンがいつでも押せる態勢で作業を行うと共に、ロボットの動作領域や周囲のしゃへい物等を十分確認した上で、異常時には、すぐに退避できる位置で作業を行ってください。
また作業者は、作業中にロボットに対して背を向けることのないように、注意してください。
- 6) 監視者は、ロボット全体を見渡せ、異常の際は直ちに非常停止ボタンを操作可能な位置で、作業を監視してください。また、ほかの人が危険領域に近づかない様に、監視してください。

2.3.3 その他の注意事項

- 1) ロボットの把持部は、作業上必要な部分を除き、突起等の危険部分が無いようにしてください。
また、運転中の停電、故障、非常停止等による急激な停止に対しても、被把持物を安定して把持する構造とすることが肝要です。
- 2) 不具合が生じた場合、電源を切り、不具合原因を取り除き、周辺機器を整備し、完全に復旧させた状態で、低速で動作を確認してください。
ロボットが停止した場合でも、すぐに危険領域に近づかないでください。
- 3) 使用しない時は、電源を切ってください。

注) 本項目「安全対策」の内容は、紙面の都合から重要な点についてのみ記載しているため、必ずしもこれだけで十分であるとは言えません。実際に作業を行う前には、使用する各国の法令、規格に準拠した安全対策の文献等を一読するか、法令、規格に精通したコンサルタントからの指示を受けるなどしてください。
また、リスクアセスメントを実施して、リスク低減方策を実施してください。

2.3.4 推奨保護具

各国の規格，法規，法令を守り、リスクアセスメントを実施の上で、ご使用の検討と選定をしてください。

型式・名称	保護部位と用途	推奨例
ヘルメット	保護部位：頭 用途：落下物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護メガネ	保護部位：目 用途：飛来物からの保護 アームの衝突からの保護	
保護手袋	保護部位：手，指 用途：挟まれた際の保護 運搬物の落下防止	
保護靴	保護部位：足，指 用途：落下物からの保護	
耳栓	保護部位：耳 用途：騒音*1からの保護	

*1)：騒音レベルと測定方法は、取扱説明書“KHEシリーズ ロボットマニュアル 仕様編”をご確認ください。当社では、日本国内法による騒音障害防止のガイドライン（基発第546号）を基に、ロボット単体で85db以上の騒音が発生する環境での作業に対して、保護具の着用を推奨しています。