

第 2 編

産業用ロボットに関する知識

01 産業ロボットについて

《産業用ロボットが開発された理由》

産業用が発明される前の労働者は3Kと呼ばれる苦渋作業をしなければいけませんでした。

⇒3Kとは？

きつい	汚い	危険
-----	----	----

その苦渋作業から労働者を解放する事を目的に産業用ロボットが発明されました。

苦渋作業からの解放以外にも、生産性・品質等の向上が求められたことも理由の一つです。

《産業用ロボットの歴史》

1960年代、同時期に複数のプログラム制御型ロボットが米国で誕生しました。

その中でも代表的なロボットが…

- ユニメーション社の「ユニメート」

その後、ユニメーション社と川崎重工が技術提携し、

国内初の産業用ロボット「川崎ユニメート」が

生産開始されたのは

1969年

のことでした。



《産業用ロボットとは》

日本産業規格(JIS)「JIS B 0134 :2015」

自動制御され、再プログラム可能で、多目的なマニピュレータであり、3軸以上でプログラム可能で、1か所に固定して又は移動機能をもって、産業自動化の用途に用いられるロボット。

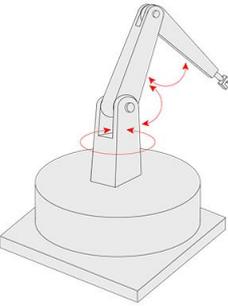
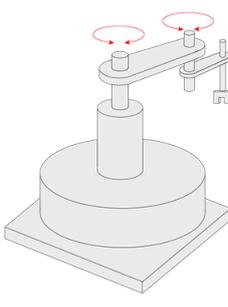
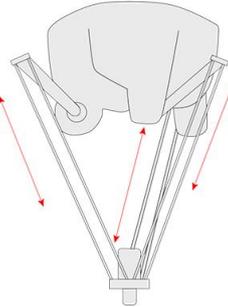
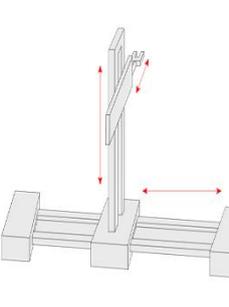
国際標準化機構(ISO)「ISO 8373 :2012」

3以上の軸を持ち、自動制御によって動作し、再プログラミング可能で多目的なマニピュレーション機能を持った機械で、産業用オートメーション分野では移動機能を持つものと持たないものがある

労働安全衛生規則

マニプレータ及び記憶装置(可変シーケンス制御装置及び固定シーケンス制御装置を含む。以下この号において同じ。)を有し、記憶装置の情報に基づきマニプレータの伸縮、屈伸、上下移動、左右移動若しくは旋回の動作又はこれらの複合動作を自動的に行うことができる機械。(研究開発中のものその他厚生労働大臣が定めるものを除く。)

《産業用ロボットの主な種類》

垂直多関節型	水平多関節(スカラ)型	パラレルリンク型	直交型
			
<ul style="list-style-type: none"> ・6軸が主流 ・最も普及している ・汎用性が高い 	<ul style="list-style-type: none"> ・4軸が主流 ・水平方向動作に特化 ・上下方向に高剛性 	<ul style="list-style-type: none"> ・4軸が主流 ・高速 ・高精度 	<ul style="list-style-type: none"> ・3軸が主流 ・構造がシンプル

《産業用ロボットの基本構成》

アーム(マニプレータ)	コントローラ(制御装置)	ティーチペンダント(TP)
		

《産業用ロボットの適用分野》

搬送、組立、溶接、塗装、シーリング、加工・・・等

《産業用ロボットが活用されている業界》

自動車・自動車部品、電気・機械・金属、化学・非金属、食品・飲料、医療・・・等

《注目を集める協働ロボット》

近年、安全柵なしで人と共に作業を行う協働ロボットも活躍

特長

- 省スペース
- 低コスト
- 多種多様な製造現場に対応可能
- 人やモノに触れると自動停止する機能を持つ



02 産業ロボットの危険性

《ケーススタディ》

以下のような状況に遭った際に考えられる【危険性】とその危険に対する【対策】を考えてみましょう。

(例 1) 自動運転中、箱に物が正しく収まらずロボットは停止してしまいました。

作業者がロボットに近寄って、物を正しく収めようとしています。

【危険性】

例

作業者がロボットに近寄ったときにロボットが動き出し、作業者とロボットが接触する。

【対策】

例

ロボットの可動範囲内に近づくときは停止の措置を取ってから近づく。



(例 2) 作業者が教示の為、ロボットのツール先端に近寄り作業しています。

【危険性】

例

ロボットの操作方向や速度を誤り、作業者とツールが接触する。

【対策】

例

動作モードと速度をよく確認してから手動操作を行う。



(例 3) ロボットが停止状態中、ある作業者が安全柵内で作業をしています。

しかし、それに気付かず別の作業者が自動運転をしようとしています。

【危険性】

例

柵内作業者がロボットの動作範囲内に居るにも関わらず、自動運転がスタートし、ロボットと柵内作業者が接触する。

【対策】

柵外作業者は、柵内に異常が無いことを確認してから自動運転を開始操作する。

柵内作業者は、柵内侵入前に停止の措置を取り、起動スイッチ等に鍵をかける。

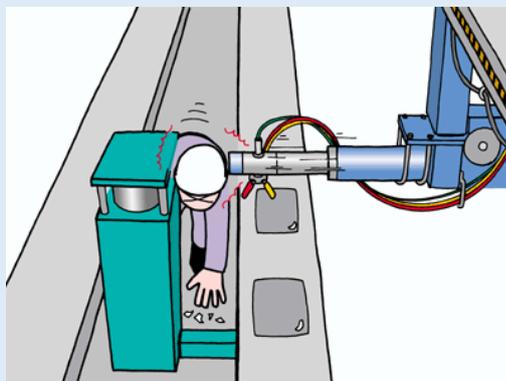


《過去の災害事例》

■災害事例1 産業用ロボットの可動範囲内に立ち入り、マニプレータに挟まれる

【発生状況】

受像用ブラウン管パネル製造工場において、作業者は、夜勤に従事し、ラインの監視を主な業務としていた。監視中に減速機がある場所のコンベア内にパネル破片があることを発見したので、コンベアに接近し、破片を取り除いていたところ、稼動中の産業用ロボットのマニプレータと減速機の間で頭部を挟まれ死亡した。



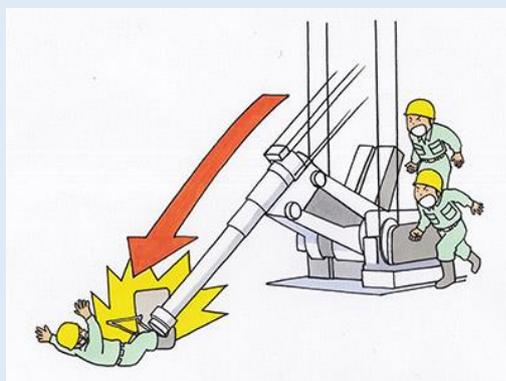
【原因】

1. 産業用ロボットの運転を停止しないで、産業用ロボットのマニプレータ移動の間隙をぬって可動範囲内にあるラインコンベア内のパネル破片を手で取り除いていたこと
2. 稼動中の産業用ロボットのマニプレータとの接触を防止するための安全柵、囲い等が設けられていなかったこと

■災害事例2 ロボットのモーターを取り外したところ、アームが動き、後方に転倒

【発生状況】

プレス工場にて材料を搬送するロボットのモーターが故障し、同一型の予備ロボットのモーターを取り外して使用することとなった。予備ロボットのアームの先端を、油圧ジャッキ式の台車で支え、モーターをクレーンと工具を用いて引き出した。モーターが抜けた瞬間、ロボットのアームが動き、ジャッキ台車が倒れ、ジャッキ台車を支えていた作業者は、左足が挟まった状態で後方に転倒し、床に後頭部を強打した。



【原因】

1. 作業指揮者であった被災者をはじめ、保全担当部署の者が、ロボットの構造について専門知識を有しておらず、各軸におけるロボットアームの動きを正確に把握していなかったこと
2. 搬送用ロボットのモーター交換作業における作業手順書を作成していなかったこと

■災害事例 3 停止していると思い込んでいたところ、ロボットが動きだし押さえつけられる

【発生日】

昭和 56 年 7 月 4 日

【発生状況】

産業用ロボットが加工の終わった物を取りに行けず、停まっていたため、電源を切らずに、産業用ロボットに背を向けて工作機械の状況をチェックしている際、突然動きだして背後から押さえつけられた。事故を発見した同僚がロボットの操作方法を知らず、仕方なくガスバーナーで溶断したが死亡した。

昭和 56 年の死亡事故が新聞に取り沙汰され、翌年である昭和 57 年に(旧)労働省が 190 の事業所に対して過去 5 年間の労働災害を調査

⇒産業用ロボットによる 2 件の死亡事故を含む 11 件の労働災害と 37 件のヒヤリハットが発覚

その後、現在に繋がる安全に対する法令が改正

1983年	労働安全衛生規則の改正
-------	-------------