

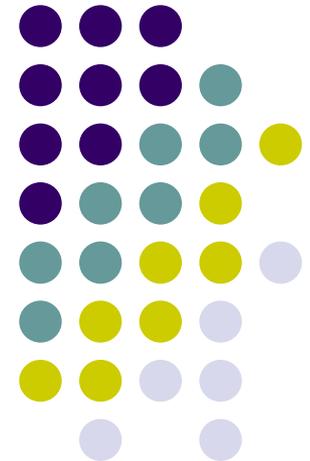
調整作業の Lock out Tag out の法制化

—「労働安全規則」第107条改正情報

(2013年10月1日施行)

「調整作業」の定義

ZMSのとらえ方とロックアウト措置



機械安全に関わる国内外の規格や規制の動向



	海外	国内	内容
2010年	ISO12100 改定 ISO13855 改定		ISO12100と14121の統合 人体の接近速度 …
2011年	ISO10218 改定		産業用ロボットとの共存/協 調の条件の明確化
2012年	ANSI/RIA R15.06 改定 ISO13849-2 改定 IEC61496-1 改定	安衛則 24条-13 改定	産業用ロボット安全規格 機械危険情報提供制度 SRP/CSの妥当性検証 電氣的検知保護設備の 一般要求事項
2013年	ISO14119 改定 IEC61496-2 改定	JIS B 9700 改定 安衛則107条 改定 130条 改定	インタロックガード ISO12100のJIS Version 一般機械(調整作業の安全) 食品加工機械の安全 電氣的検知保護設備の AOPD
2014年	ISO/IEC Guide51 改定		1999年以来初の改定

機械安全に関わる国内外の規制の動向（つづき）



	厚労省/法、規則、省令、告示、基発通達	内容
2010年	基発0422第1号 「機械包括安全指針の機械製造者への指導」	「機械包括安全指針」に基づく安全指導が望ましい機械製品に関連する情報
2011年	告示第4号、5号 「動力プレス構造規格、プレス、シャー安全装置構造規格の改正」	動力プレス構造規格、プレス、シャー安全装置の構造規格の国際規格への整合化
2012年	基発0329第8号 「機械譲渡者の機械危険情報の通知」 告示第132号 「機械譲渡者の機械危険情報の通知促進の指針」 基発0329第8号「同上指針に関わる趣旨と解釈」	機械譲渡者から機械使用者への機械の残留リスク情報の提供
2013年	基発1224号第1号 「産業用ロボット-安衛則150条の4施行通達改正にあたっての留意事項」 基発1224号第2号 「産業用ロボット-安衛則150条の4施行通達改正」	危険を生ずるおそれのない産業用ロボットの出力、マニピュレーターと周辺構造物との安全距離ほか
2014年	基発0415第3号 「設計技術者ほかに対する機械安全教育」	機械設計者、生産技術管理者に対する機械安全教育プログラム

労働安全衛生規則107条 改正

(H25年10月1日施行)

I

安衛則の改正により
新たに「調整作業」を追加

第107条（掃除等の場合の運転停止等）

（対象作業の拡大）

1. 事業者は、機械（刃部を除く。）の掃除、給油、検査、修理又は調整の作業を行う場合において、労働者に危険を及ぼすおそれのあるときは、機械の運転を停止しなければならない。

ただし、機械の運転中に作業を行わなければならない場合において、危険な箇所に覆いを設ける等の措置を講じたときは、この限りではない。

2. 事業者は、前項の規定により機械の運転を停止したときは、当該機械の起動装置に錠を掛け、当該機械の起動装置に表示板を取り付ける等同項の作業に従事する労働者以外の者が当該機械を運転することを防止するための措置を講じなければならない。（第三者による起動防止）

II

基発0412第13号通達で方策を指定
（Enabling、Hold to run 制御や両手操作
装置、低出力/低速度制御などを規定）

（運転状態で行う場合の代替安全手段）

III

基発0412第13号通達で解釈を補足
（危険領域立入りに際して、Tag out 措置
に並行してLock out措置を推奨）

（第三者による起動の防止措置）

産業機械による死亡事故の作業種類の分析 (首都圏の57件の死亡災害)

労働安全衛生総合研究所/産業安全研究所

新たに規制対象に追加

運転確認・調整
トラブル処置

清掃・除去
保守・点検・修理

加工
材料・製品取扱い
段取り
その他

件数

0 2 4 6 8 10 12 14

5

調整、トラブル処置、清掃、保守/点検
などの「非定常作業」での災害が 70%
を占める



(2) 一般基準関係 (第 107 条関係)

ア 機械の調整作業時においても、機械に巻き込まれる等の危険があることから、機械（刃部を除く。）の調整の作業について、掃除、給油、検査又は修理の作業と同様に、機械の運転停止等の措置を義務付けたこと。

イ 第1項の「調整」の作業には、原材料が目詰まりした場合の原材料の除去や異物の除去等、機械の運転中に発生する不具合を解消するための一時的な作業や機械の設定のための作業が含まれること。

ウ 第1項の機械の運転停止に関して、機械の運転を停止する操作を行った後、速やかに機械の可動部分を停止させるためのブレーキを備えることが望ましいこと。

機械の据付けや運転条件
の変更に伴う設定作業

(定義)

「調整作業」
の追加

機械の設定のための作業 (Installation)

目詰まりした原材料、異物除去などの作業

運転中に発生した不具合解消を目的とした作業

原材料その他に起因する
異常/不具合処置作業

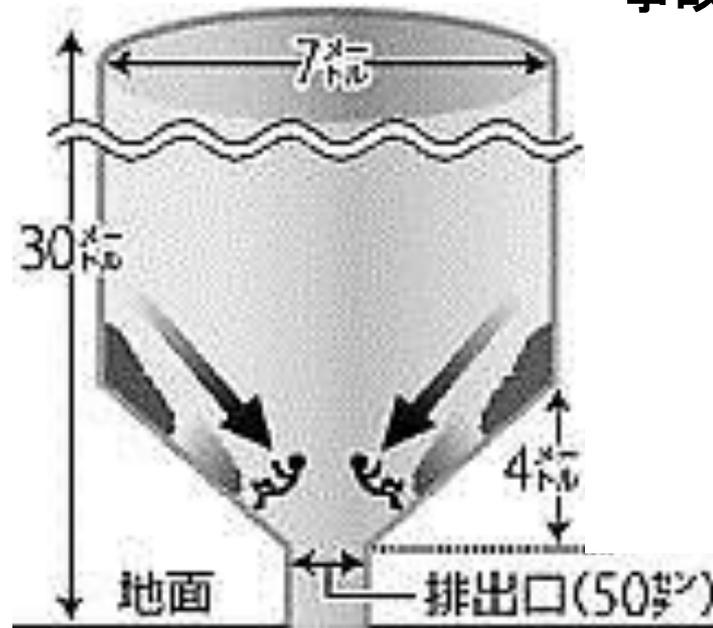
さまざまな機器のZMS(エネルギーゼロ状態)の例

エネルギーの形態	エネルギーを蓄積する機器	確実な停止状態のガイドライン
電気	電源、電磁弁、コンデンサー 発電機、蓄電池、太陽電池	<ul style="list-style-type: none"> ・主電源を切り、ディスコネクトスイッチやヒューズを抜き取り、箱に入れて施錠する ・放電措置 ・必要な個所に接地(アース)
液圧	液圧プレス、液圧ラム、 液圧シリンダー	<ul style="list-style-type: none"> ・圧力開放 ・遮断弁を閉止し、バルブをロックアウト
空圧	空圧ライン、リザーバー 蓄圧器、エアサージタンク 空圧シリンダー、空圧ラム、 空圧作動弁	<ul style="list-style-type: none"> ・圧力開放 ・遮断弁を閉止し、バルブをロックアウト ・残圧が残る場合、残圧を開放するか可動部に楔などを施す
運動エネルギー (慣性、重力など)	フライホイール サイロなどの原料供給ライン	<ul style="list-style-type: none"> ・回転部を停止させ、機械的にロックする ・原料流入を機械的にブロック、必要なら原料を空っぽにする
潜在エネルギー	ばね、アクチュエーター カウンター・ウェイト	<ul style="list-style-type: none"> ・伸縮部を無負荷にする ・重力エネルギーを無負荷にする
加圧液体、加圧ガス	供給ライン ストレージタンク	<ul style="list-style-type: none"> ・圧力開放 ・バルブ閉止/ロックアウト

重力エネルギーが保持されたままのタンク内作業

貯蔵量600トンのタンク

事故のあったサイロ断面図



滞留したトウモロコシ粉末の除去作業中に粉末の塊が崩落して生き埋めになり窒息死

この事故も
安衛則107条
違反に相当
する事例

2013年4月 でんぷん製造会社のトウモロコシ粉末の貯蔵タンクでの崩落事故
死者1名、軽傷者1名 (富士市)

Ⅱ

危険領域内において運転状態で作業する場合の要件

エ 第1項ただし書の「覆いを設ける等」の「等」には、次の全ての機能を備えたモードを使用することが含まれること。なお、このモードは「機械の包括的な安全基準に関する指針」（平成19年7月31日付け基発第0731001号）の別表第2の14（3）イに示されたものであること。

- ① 選択したモード以外の運転モードが作動しないこと。（JIS B 9700-2 6.2.11.9）
- ② 危険性のある運動部分は、イネーブル装置、ホールド・トゥ・ラン制御装置又は両手操作式制御装置の操作を続けることによつてのみ動作できること。（JIS B 9960-1 9.2.6.3）（JIS B 9960-1 9.2.6.1）（JIS B 9960-1 9.2.6.2）
- ③ 動作を連続して行う必要がある場合、危険性のある運動部分の動作は、低速度動作、低駆動力動作、寸動動作又は段階的操作による動作とすること。

オ 第1項の「調整」の作業を行うときは、作業手順を定め、労働者に適切な安全教育を行うこと。

カ 第2項の「当該機械の起動装置に表示板を取り付ける」措置を講じる場合には、表示板の脱落や見落としのおそれがあることから、施錠装置を併用することが望ましいこと。

機械包括安全基準 別表2.14-(3) 機械の運転制御モード

(3) 機械の運転制御モードについては、次に定めるところによるものとする

ア. 保護方策または作業手順の異なる複数の運転制御モードで使用する機械については、

- ・ 個々の運転制御モードの位置で固定できること
- ・ 意図しないモード切替えを防ぐキースイッチ、パスワード等のモード切替装置を備えていること

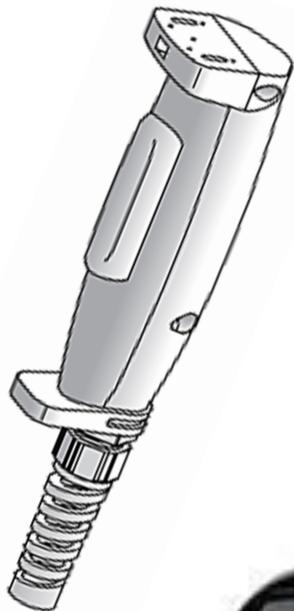
イ. 設定、教示、工程の切替え、掃除、保守点検のためにガードを取り外し、または保護装置を解除して機械を運転する時に使用するモードには、次のすべての機能を備えていること (AND条件)

- (ア) 選択したモード以外の運転モードが作動しないこと ←
- (イ) 危険性または有害性となる運動部分はイネーブル装置、ホールド・トウ・ラン制御装置または両手操作制御装置の操作を続けることによるのみ動作できること
- (ウ) 動作を連続して行う必要がある場合、危険性または有害性となる運動部分の動作は、低速動作、低駆動力動作、寸動動作または段階的操作による動作とされる

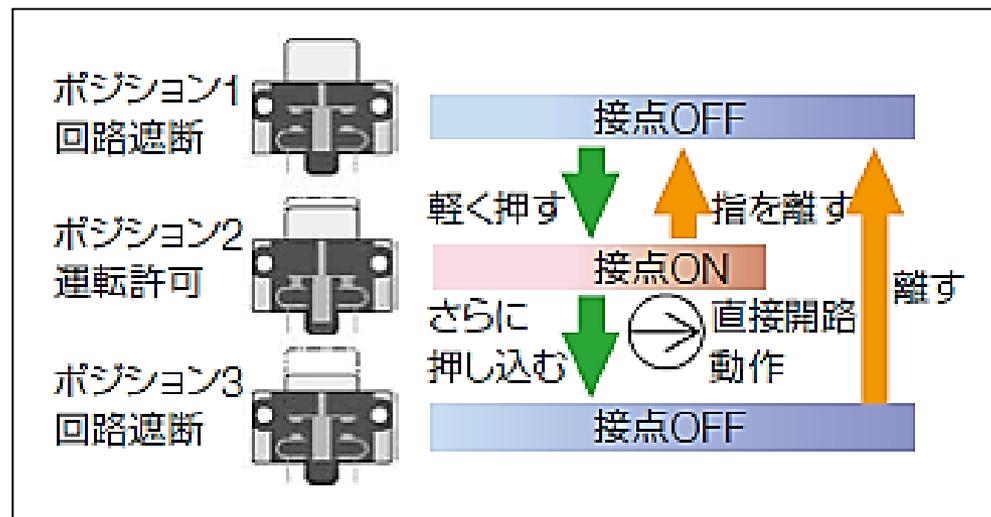
(4)

ア～ウのいずれかが技術的に不可能な場合には
リスク低減の代替措置を「使用上の情報」で通知
(機械包括安全基準の解説 / 厚労省・安全課)

各種のイネーブリング操作スイッチ



3 ポジションのイネーブリング機構



危険領域内での Hold to Run による Enabling Operation

IEC 60204-1 (JIS B 9960-1 9.2.6.3) イネーブリング制御



遊び手を生じさせない操作端末



遊び手の事故防止 — 両手操作スイッチと Hold to Run の組み合わせ



IEC 60204-1 (JIS B 9960-1 9.2.6.1&2) 両手操作制御、Hold to Run 制御

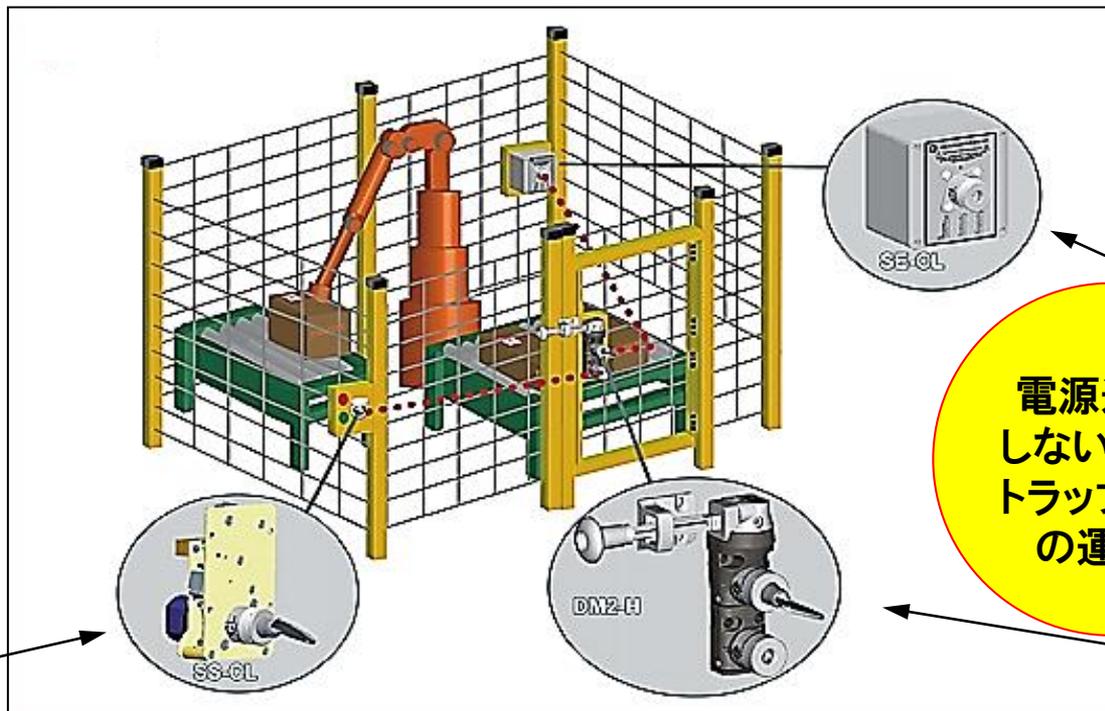
II 教示作業中に外部からの起動を防止するロックアウト例

トラップ・キー



- Primary Key
- Secondly Key

azbil これが私たちが
azbilグループのシンボルです。
Fortress
Interlocks



電源遮断を
しない場合の
トラップ・キー
の運用例

- (1) ソレノイドコントロールスイッチのプライマリーキーを回して抜き、安全柵内のロボットを停止させる
- (2) ドアロックにプライマリーキーを挿して回し、セカンダリーキーを抜いてドアを開ける
- (3) 作業者はセカンダリーキーを持って、危険エリアに進入し、キースイッチに挿して回すことによりロボットの**ティーチングモードを選択**して起動させることができる

● 安全のポイント

ソレノイドコントロールスイッチから外したプライマリーキーは、ドアロックに固定され、ドアロックから外したセカンダリーキーは安全柵内のキースイッチに固定されているため、危険エリア内で作業中に他の作業者がロボットを起動させることができない。
また逆の手順でソレノイドコントロールスイッチにプライマリーキーを戻さない限り、安全柵内のロボットを起動させることができない

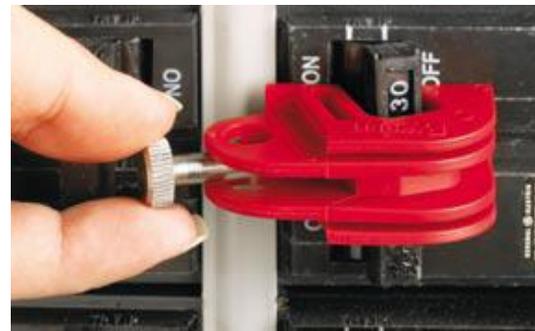
III

停止状態の確実な確保 - 第三者による起動防止

制御盤の電源断路器の閉止/ロックアウト



PANDUIT™ building a smarter, unified business foundation
Connect. Manage. Automate.



ブレーカー ロックアウト

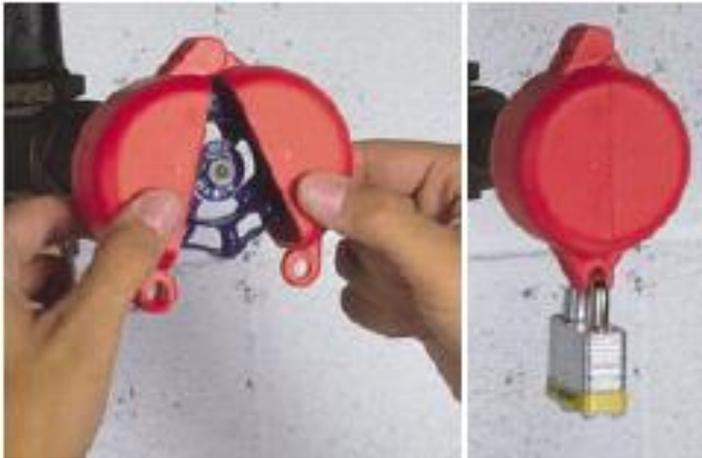


スイッチをoff位置にして、ロックアウト用具をセットし、留めねじを
起こしてブレーカーのスイッチに固定し、施錠してタグを取付け



油・空圧操作機器のロックアウト用具

ゲートバルブ・ロックアウト



操作ハンドル径が
さまざまな場合

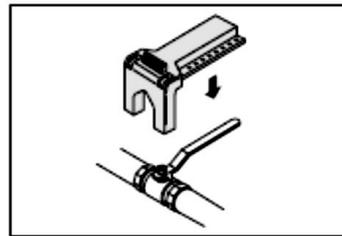


ワイヤーで
バルブを縛り
ロックアウト
キーで施錠

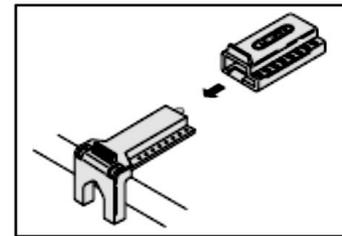
ボールバルブ・ロックアウト



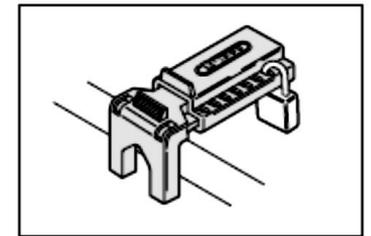
樹脂製のカバーをかぶせて、ボールバルブをロック



①バルブのハンドルにカバー
を取り付ける。



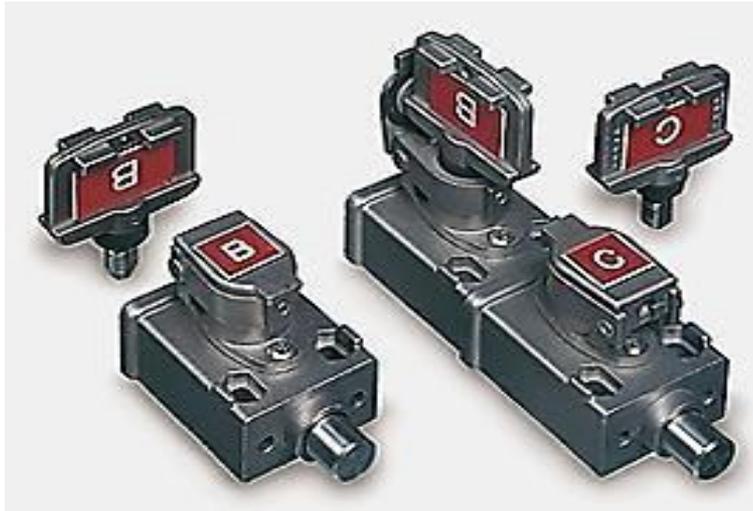
②カバーにロックユニットを
取り付ける。



③鍵を取り付ける。

トラップ・キー インタロック (Mechanical Interlock)

- ◆ 電気的な制御に依らない機械的なロックアウトシステム
(電気配線が不要で、電気的な制御インタロックより信頼性に優れる)

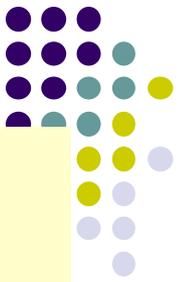


 **Allen-Bradley**  **Rockwell Automation**

- Primary Key … 電源遮断
- Secondly Key … ガード解錠
- Personal Key … 危険領域内
持込み

- ◇ Primary Key で動力源を切らないと、ガードを開くための Secondly key が取れない
- ◇ Secondly Key でガードを解錠できるが、Key はその位置から抜けなくなる
(ガードを閉じて施錠すると、Secondly Key を抜き取ることができる)
- ◇ Personal Key をガード内に持ち込み、第三者による動力源の復帰と起動を防ぐ
- ◇ 危険領域から退場して Personal Key を戻すと、Secondly Key が抜き取れる
- ◇ Secondly Key を戻すと、Primary Key を抜くことができ、電源の復帰ができる

エアシリンダーの残圧による事故リスク

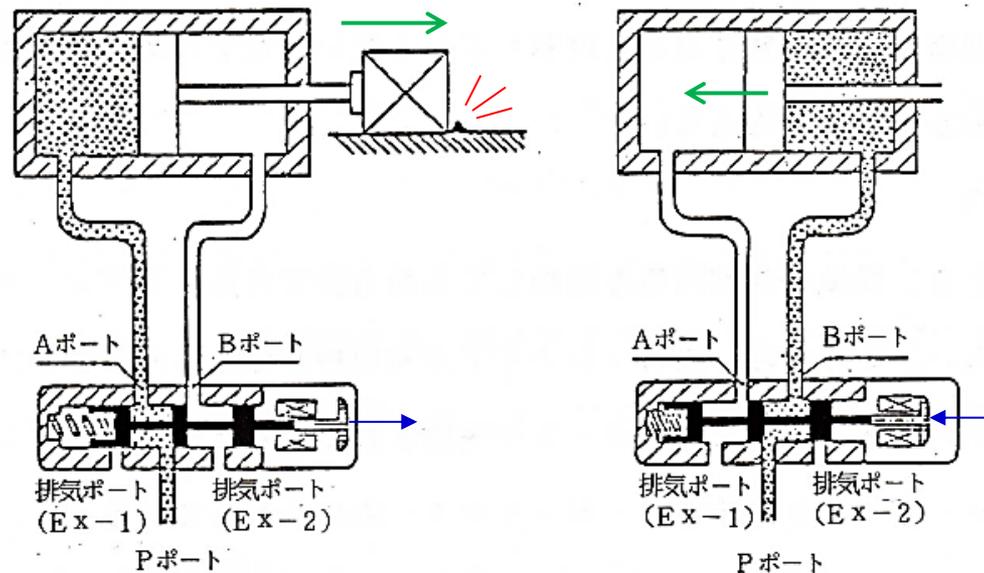


よくある事故のパターン

- ・ エア駆動のアクチュエーターが引っかかって作動が停止してしまう
- ・ 非常停止操作でラインをいったん停止するが（電源遮断）
- ・ 手直しで引っ掛かりを外した瞬間、エアシリンダーの残圧でアクチュエーターが不意に作動し、手を挟まれる

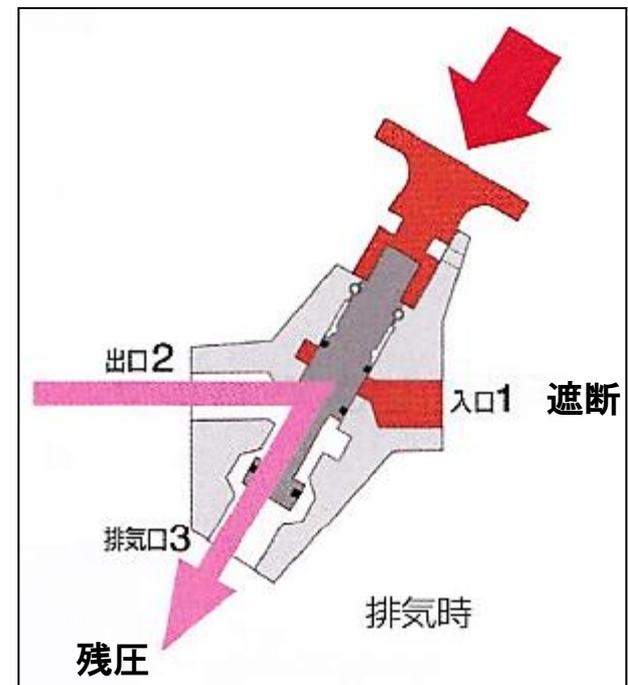
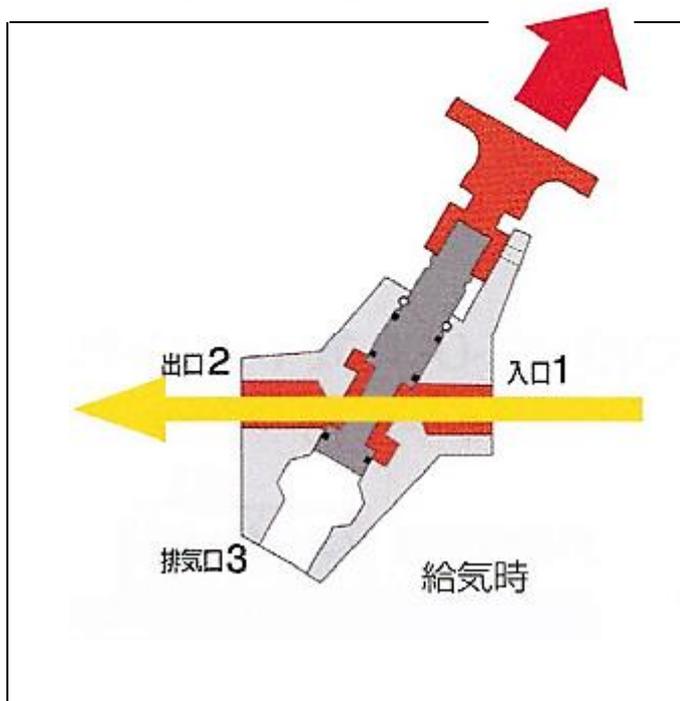


シングルソレノイドバルブ



供給エアの遮断とシリンダーの残圧開放を同時に行えるバルブ

- システムへの供給空気を遮断
- 同時にシリンダーの残圧を排気
- 圧力開放位置で施錠 (Lock out) が可能



複数の人員で危険領域立入りする場合の エア駆動設備の Lock Out 措置



デバイス

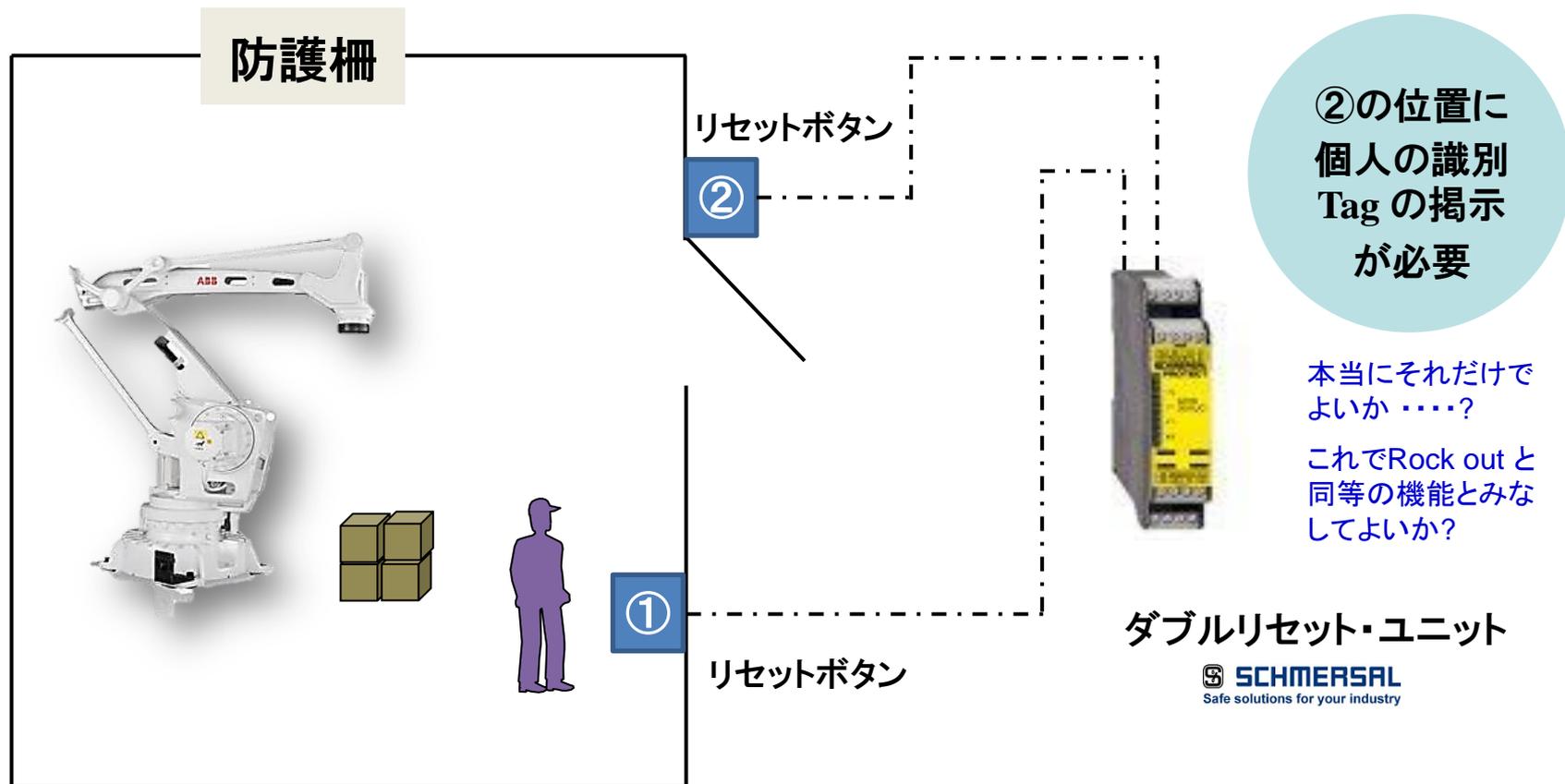


ROSS
Consider it DONE!

立入った全員が
解錠しない限り
レバーを復帰して
起動することは
できない

「操作禁止札」では
防ぐことができない
事故は存在する

ダブルリセット・ユニットによる外部からの起動の防止例



危険領域の内側と外側にリセットボタンを設置し、危険領域内のリセットボタン①を操作した後、外のリセットボタン②を一定時間内に押さない限り、リセット状態が成立しないようにする

⇒ 第三者によるリセット/起動防止、危険領域外でのリセット/再起動

危険領域内に一度に多数の作業者が立ち入る場合の措置

グループ ロックアウト

一度に多人数が危険領域に立入る場合の操作器のロックアウト方法については、北米ではOSHA規制により「グループロックアウト」という方法で、操作器の操作レバーを右図のような集合ボックスに収納し、危険領域に立ち入る全員が各自のキーでボックスの蓋を南京錠で施錠するという方法が取られる

危険領域から各人が随時退出する都度、各自で南京錠を解錠していくが、一人でも危険領域に残留している限り、集合ボックスの蓋は開くことができないので、操作器の起動はできない



調整作業の標準化と安全教育

エ 第1項ただし書の「覆いを設ける等」の「等」には、次の全ての機能を備えたモードを使用することが含まれること。なお、このモードは「機械の包括的な安全基準に関する指針」（平成19年7月31日付け基発第0731001号）の別表第2の14（3）イに示されたものであること。

- ① 選択したモード以外の運転モードが作動しないこと。（JIS B 9700-2 6.2.11.9）
- ② 危険性のある運動部分は、イネーブル装置、ホールド・トゥ・ラン制御装置又は両手操作式制御装置の操作を続けることによるのみ動作できること。（JIS B 9960-1 9.2.6.3）（JIS B 9960-1 9.2.6.1）（JIS B 9960-1 9.2.6.2）
- ③ 動作を連続して行う必要がある場合、危険性のある運動部分の動作は、低速度動作、低駆動力動作、寸動動作又は段階的操作による動作とすること。

Ⅲ オ 第1項の「調整」の作業を行うときは、作業手順を定め、労働者に適切な安全教育を行うこと。

この規定は
意外に曲者

オペレーターには予め「作業標準書」を用意して教育しておけばよいが、試運転/調整などで立ち入る生産技術スタッフなどにはどのような教育行っておく必要があるか？（特に機械を動かしながら作業をする場合）

機械の**運転状態**での 立入り/調整作業の安全

海外(特に北米地域)の厳格さに
比べると、日本における危険領域
立入り作業規制は極めて甘い

日本では安易な立入りが黙認され
常態化してきたぶん

- ・ 停止状態でできる工夫
- ・ 運転状態での安全な代替策

についての真剣な追求の努力が
払われてこなかった

標準手順が定められ
ていない調整作業は
着手前に、右記のポイ
ントを整理し、承認を
受ける必要

安衛則29条：安全装置に関わる
労働者の遵守事項

危険領域立入り 作業許可申請書

作業名と 作業目的	
危険領域内の 想定リスク	
作業指揮者名	
設備担当者名	
立入りメンバー	
作業手順概要	
安全措置	
作業関係者 サイン欄	

「表示札」(Tag)と施錠措置(Lockout)の関係

エ 第1項ただし書の「覆いを設ける等」の「等」には、次の全ての機能を備えたモードを使用することが含まれること。なお、このモードは「機械の包括的な安全基準に関する指針」(平成19年7月31日付け基発第0731001号)の別表第2の14(3)イに示されたものであること。

- ① 選択したモード以外の運転モードが作動しないこと。
- ② 危険性のある運動部分は、イネーブル装置、ホールド・トゥ・ラン制御装置又は両手操作式制御装置の操作を続けることによるのみ動作できること。
- ③ 動作を連続して行う必要がある場合、危険性のある運動部分の動作は、低速度動作、低駆動力動作、寸動動作又は段階的操作による動作とすること。

オ 第1項の「調整」の作業を行うときは、作業手順を定め、労働者に適切な安全教育を行うこと。

Ⅲ

カ 第2項の「当該機械の起動装置に表示板を取り付ける」措置を講じる場合には、表示板の脱落や見落としのおそれがあることから、施錠装置を併用することが望ましいこと。

**いかなる場合でも「表示札」かけが基本要件であり、
「施錠措置」については併用を奨励するかのよう表現？**

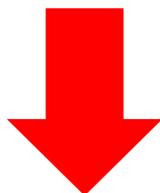
最初の労働基準局通達と修正後の文面比較

4/12付け 基発0412第13号 通達

《修正前》

カ 第2項の「当該機械の起動装置に表示板を取り付ける」措置を講じる場合には、同時に当該機械の起動装置に錠を掛けなければ、本項の要件を満たすことにはならないこと。

愛知県所在の企業からの
クレームを受けて ……



いかなる場合でも
「施錠」と「表示板」
の両方が必須要件

《修正後》

およそ Risk based でない一律規制

カ 第2項の「当該機械の起動装置に表示板を取り付ける」措置を講じる場合には、表示板の脱落や見落としのおそれがあることから、施錠装置を併用することが望ましいこと。

「表示板」の掲示が
基本要件で、「施錠措置」
はプラスα？

一転して「施錠措置」は「併用が望ましい」にとどめた

想定危害のレベルに応じたロックアウトのレベルの選定

	停止の種類	TAG OUT	LOCK OUT	停止の状態	想定危害
①	タグアウト措置	○	—	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 盤面(キースイッチ)で電源を遮断し、操作盤に「操作禁止札」を掲示 	軽傷
②	ロックアウト措置	○	○	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 電源の遮断と施錠またはトラップ・キー ◇ 複数の作業者が危険領域に入る場合はグループロックアウト措置 	重傷
③	電源を含む全ての動力供給ラインの閉止とロックアウト措置	○	○ + 動力源の閉止	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 動力供給ライン(油/空圧・蒸気)の遮断と操作盤の両方に施錠措置 —含む 残圧開放 	致命傷 火災/爆発

※ 動力源遮断で自重下降、落下などの危険状態が起きる場合は、ロックピン、枕木などの措置を併用

安衛則107条違反による最近の送検例の一部



ステンレス会社と元工場長を書類送検 労災死亡事故 奈良

2013.5.24 02:04

奈良市内の工場今年3月、ステンレス加工機械の清掃作業中に男性従業員が死亡する労災事故があり、奈良労働基準監督署は23日、労働安全衛生法違反の疑いで、本社のステンレス製造会社「○○○○センター」（大阪市生野区）と元工場長（64）を奈良地検に書類送検した。

工場長の送検例が増加

送検容疑は3月5日、奈良市菟生町（いうちょう）の同社工場で、男性従業員＝当時（46）＝にステンレス加工機械のローラ一部分を清掃させた際、機械の運転を停止しなかったとしている。そのため男性従業員が右腕を巻き込まれて首の骨を折り、死亡したと

4 機械の運転を停止しなかったことによる派遣労働者の死亡災害

平成22年7月16日、多治見労働基準監督署は金属パイプの加工及び販売を営む事業者を労働安全衛生法違反の疑いで岐阜地方検察

労働安全衛生法違反（そうじの場合の運転停止等違反）の疑いで書類送検

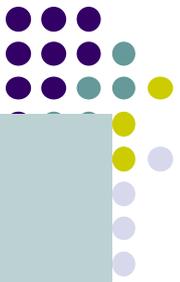
<事案の概要>

平成22年3月、可児市派遣会社から派遣され金

加治木労働基準監督署（署長 ○○○○）は、本日（平成25年2月7日）、労働安全衛生法違反（そうじの場合の運転停止等違反）の疑いで、○○○○株式会社及び、同社代表取締役兼工場長を、鹿児島地方検察庁加治木支部に書類送検した。

が、当該機械に頭部を挟まれた。機械の運転を停止せず労働者に清掃作業を行わせ、機械による危険を防止するため必要な措置が講じられていなかったものである。

今回の安衛則107条改正についてのまとめ



1. 安全な運転停止状態の確保が必要な作業に「調整作業」を追加
 2. 「調整作業」には、機械のセットアップという本来の定義のほかに原材料詰まりのトラブル処置や生産ラインの不具合処置などの「異常処置作業」が含まれることを明文化
 3. 運転状態で行う作業の場合、必要な「安全防護物」「付加保護方策」を具体的に例示
(Enabling / Hold to run / Two-hand PB)
 4. 「停止状態の確実な確保」に必要な Lock out Tag out 措置の併用について推奨 …… 「修理札掛け」と「施錠措置」の併用
- 「異常発生時は機械停止をするよう指導していたが、本人が守らなかった」という言い逃れによる事業者の送検回避はできなくなった
 - …… 停止状態の確保のための Tag や Lock out 用具類の準備、用具類の使用手法、運転状態での立入りの場合は作業手順の教育記録などが示せなければ、死亡事故の場合では送検は不可避
 - 機械メーカーが供給する機械/設備に、Lock out 機構もしくは Lock out 用具が使用できる仕様を備えていなければ、法定要件不備とされる恐れ

機械メーカーで予め備えておくべき「ロックアウト仕様」の例

