



機械指令での注意点

人間工学・安定性

株式会社ライトハウス 濱野裕治著

機械指令にて注意すべき項目

 リスクアセスメント	警告ラベル
 人間工学	定格銘版
 強度計算	大型装置の注意点
ガード	安全関わる距離
非常停止	化学物質

機械指令 (2006/42/EC)

1.1.6. エルゴノミクス

意図された使用条件の下で、オペレーターが直面する不快感、疲労、身体的・心理的ストレスは、以下のような人間工学的原則を考慮して、可能な限り最小限に抑えなければなりません。

- オペレーターの体格、体力、筋力の変化に対応できるようにすること
- オペレーターの体の各部の動きに十分なスペースを確保すること
- 機械により決定される作業速度（ワークレート）を避けること
- 長時間の集中力を必要とする監視作業を避けること
- 人間と機械のインターフェースを、オペレーターの予見可能な特性に合わせる
こと



人間工学はどのように評価されるのか

作業者の視点で一連の作業を模擬することで確認をしていきます。

対象となる作業は機械の取扱説明書に記載されている作業となります。

物理的なストレス： 重量物の持ち運び、作業姿勢

心理的なストレス： 意図しない挙動、高い集中力の強要



人間工学の代表的な指摘事例

- 腰痛を発症させるような作業姿勢を強いる。
- 取扱説明書の指示に従ったメンテナンスを実施しようとする、構造上または設置指示のスペース上実施できない。
- 取外しが指示されているパネルにハンドルがない。
- 扉を開いた状態で実施する作業中に、扉が自然と閉まってくる。



NIOSH、MMHの考え方の一例

Table 2 NIOSH 1991 Equation Multipliers

Multiplier	Equation U.S. Standard	Equation Metric
Load Constant (LC)	51 lbs	23 kg
Horizontal Multiplier (HM)	(10/H)	(25/H)
Vertical Multiplier (VM)	$(1 - (.0075 V-30))$	$(1 - (.003 V-75))$
Distance Multiplier (DM)	$(.82 + (1.8/D))$	$(.82 + (4.5/D))$
Asymmetric Multiplier (AM)	$(1 - (.0032 \times A))$	$(1 - (.0032 \times A))$
Frequency Multiplier (FM)	FM from Table 4	FM from Table 4
Coupling Multiplier (CM)	CM from Table 5	CM from Table 5
RWL = LC × HM × VM × DM × AM × FM × CM		

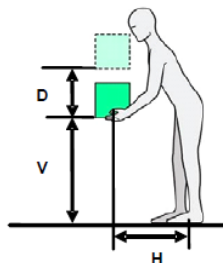
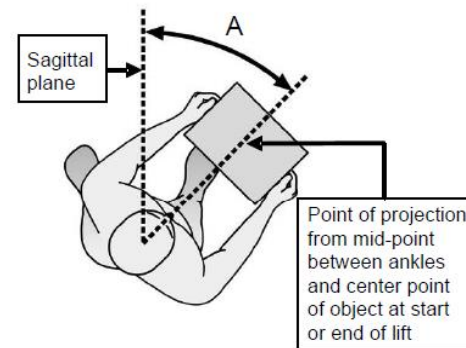


Figure 1 NIOSH (1991) Equation Variables H, V, and D



重量物の取り扱いは北米のNIOSHが定めたMMHや、EN1005シリーズにより重量、ハンドル位置（リーチ）、持ち上げ高さ、体のひねり角度、作業用保護具着用の有無などにより判断をすることができる指標があります。

出典:

Application Guide for Manual Material-Handling Requirements in SEMI S8
 International SEMATECH Manufacturing Initiative
 Technology Transfer #09095029A-ENG

機械指令 (2006/42/EC)

1.3.1. 安定性喪失のリスク

機械とその部品や付属品は、**輸送**、組み立て、解体、その他の機械を使用した作業中に、転覆、落下、または不規則な動きをしないように**十分安定**していなければなりません。

機械本体の形状や設置場所によって十分な安定性が得られない場合は、**適切な固定方法**を取り入れ、取扱説明書に記載する必要があります。

1.3.2. 動作中の破損のリスク

機械を構成する様々な部品やその連結部は、**使用時に受けるストレスに耐えられるもの**でなければなりません。

使用されている材料の耐久性は、特に疲労、経年劣化、腐食、摩耗の現象に関して、製造者またはその認定代理店が予測した作業環境の性質に適していなければなりません。

取扱説明書には、安全のために必要な検査とメンテナンスの種類と頻度を示さなければなりません。また、必要に応じて、消耗する部品や交換の基準を示す必要があります。

対策を講じたにもかかわらず、破裂や崩壊の危険性が残る場合は、危険な状況を防ぐために、破片が封じ込められるような方法で、関係する部品を取り付け、配置し、保護しなければなりません。

流体、特に高圧の流体を運ぶ剛体・柔体のパイプは、想定される内外の応力に耐えられることが必要であり、破裂しても危険が及ばないようにしっかりと固定・保護されていなければなりません。

加工する材料が自動的にツールに供給される場合、人へのリスクを避けるために以下の条件を満たす必要があります。

- ワークがツールに接触するとき、ツールは通常の作業状態になっていなければなりません。
- 意図的、偶発的を問わず、ツールの起動・停止時には、送りの動きとツールの動きを連動させる必要があります。

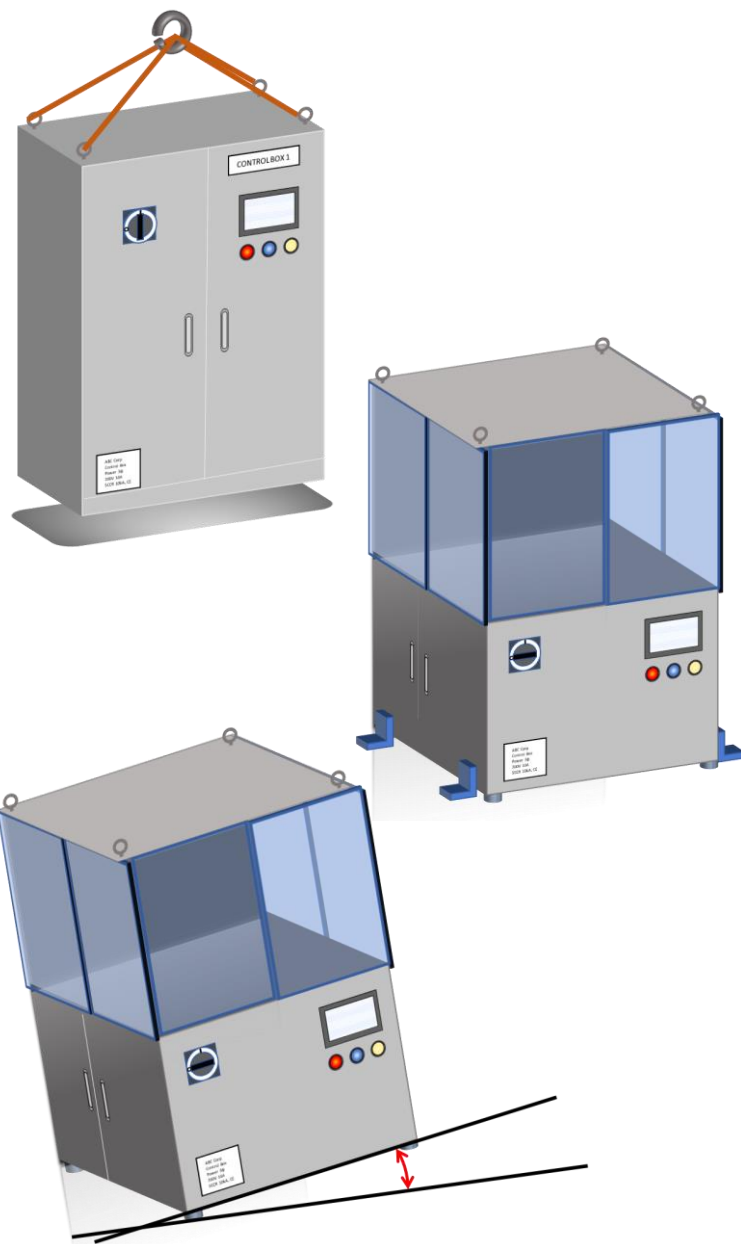


強度計算の対象は？

アイボルトを用いて吊って輸送させる運用が想定されている場合、選定されたアイボルトが適切であることを示す強度計算書が必要となります。制御盤に標準で取りついているものは、電装部品を実装した完成状態での重量において問題ないかを確認する必要があります。

アンカー固定をする前提の機械の場合、アンカーに使用されるボルトの強度が適切であることを強度計算書にて検証する必要があります。

アンカー固定を用いない場合 10° 傾けても転倒しないことで十分な安定性を示すケースが多いです。



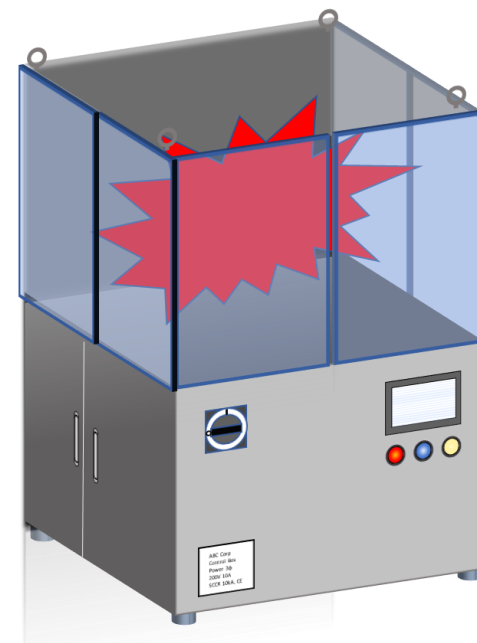
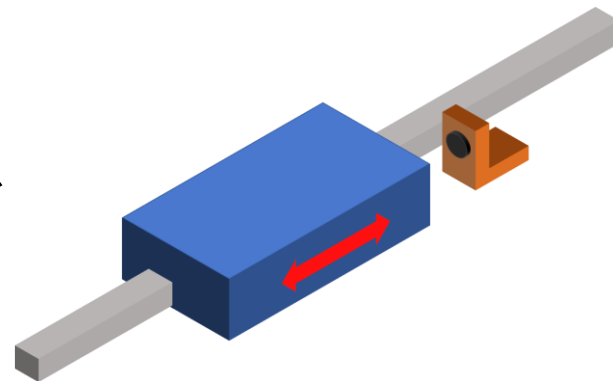


強度計算の対象は？

メカニカルストッパーとガードの強度計算の対象は、リスクアセスメントによりメカニカルストッパーまたはガードがリスク低減の保護方策である場合に対象となります。

化粧パネルなのか、ガード（保護）なのかをリスクアセスメントにおいて決定しておく必要があります。

機械内部に高速回転体がある場合、ボルトやチャッキング対象の工具など高速回転する部品が内部から外部へと飛び出すことが無いことをガードの強度計算書を用いて検証する必要があります。





SOSHIN ELECTRIC CO., LTD.

END