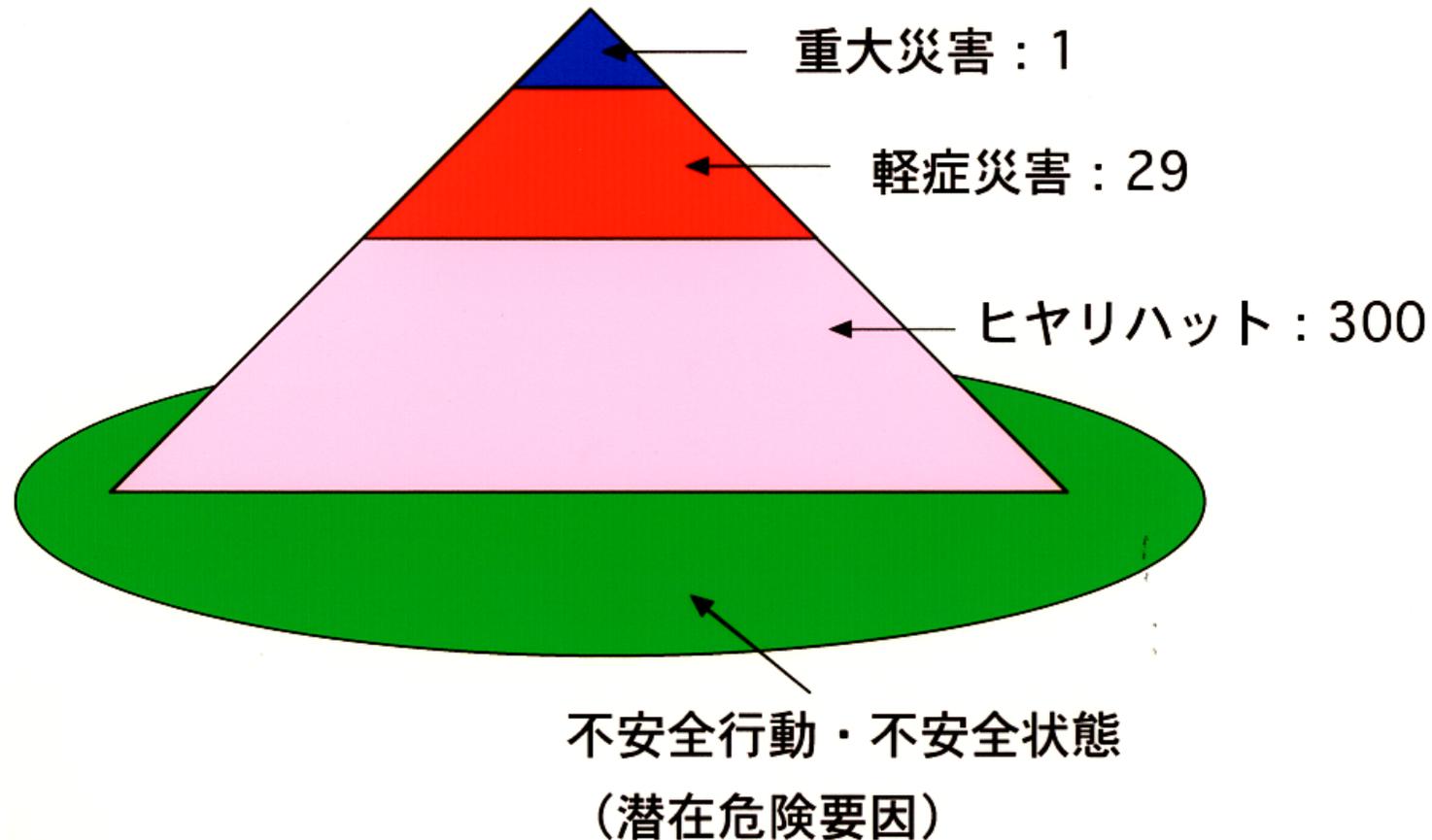


# 機械類の安全な取り扱い

Safe Handling of Machinery

# 現場からの教訓

## ハインリッヒの法則



労働災害における経験則の一つ。

1つの重大事故の背景には29の軽微な事故があり、その背後には300の異常が存在する

# 現場からの教訓

## 不注意とは何か？

- 対象物の認識ミス
  - 見間違い, 聞き間違い
- 物忘れ的なミス
  - つい, 忘れてしまう
- 動作的なミス
  - 頭と手足の食い違い

災害・事故はこの3つが複雑に絡み合って発生

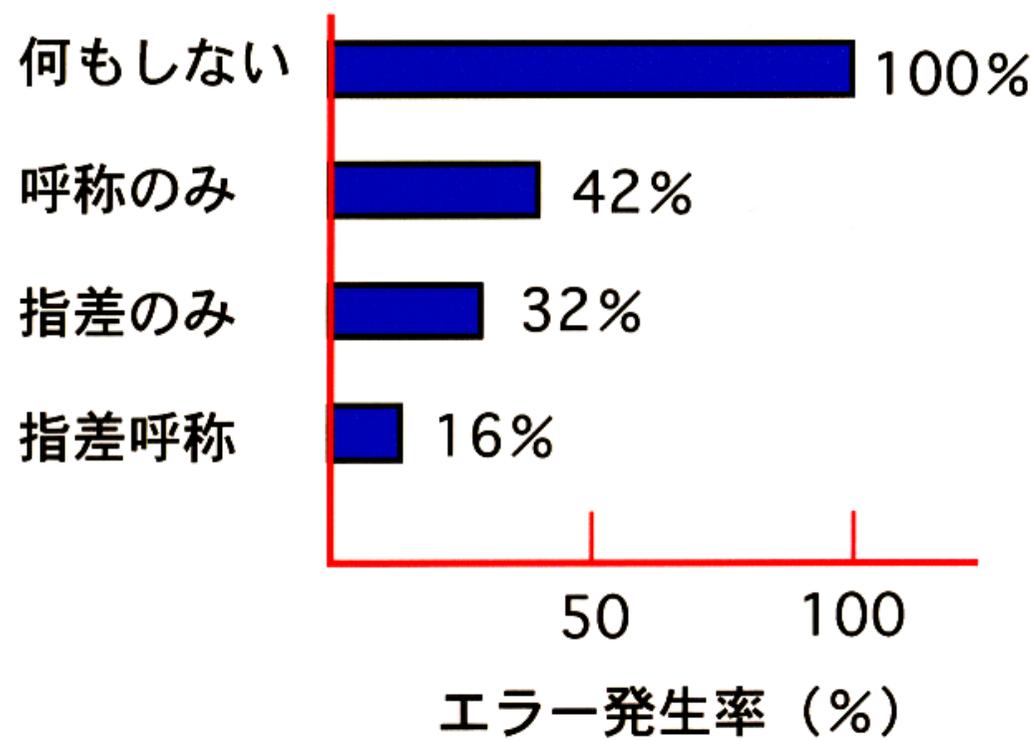
# 現場からの教訓

- 安全管理方針
  - 実験事前検討会の実施
  - 作業マニュアルの作成
  - 危険予知ミーティングの実施
  - 整理, 整頓, 清掃, 清潔 (4S)の施行
  - 指差し呼称の推進
  - 機械, 設備の点検 (月例, 日常)

# 現場からの教訓

## 不注意を防ぐ最善策

指差呼称 → 注意力の高揚によりエラー発生率は  
16%に減少



# 機械類の安全な取り扱い

## [1] 一般的な注意事項

- 1) 操作は十分に指導を受けて、熟知した後行う
- 2) 起動直前には、必ず自分で周辺を確認する
- 3) **機械の変調**(音・煙・臭気・熱・振動等により知り得る)やその他の異常を感じた時は、**直ちに機械を停止**し、責任者に連絡する
- 4) 機械の掃除・修理・点検・注油等は機械の運転を中止し、スイッチを切った後に行う
- 5) 歯車・ベルト・シャフト・砥石等の回転部分には覆いをする
- 6) **惰力で動いている機械を手足・工具・棒等で止めないこと**
- 7) **停電の時は必ず電源スイッチを切っておく**
- 8) 回転中の機械や品物の上を越して反対側に手を伸ばしてはならない
- 9) 終業の時は、点検を十分に行った後、機械の各部を必ず完全に停止位置に戻しておくこと
- 10) 作業の為の活動範囲にある床上の障害物は、つまづく恐れがあるため除くこと

# 機械類の安全な取り扱い

## [2] 工具

ハンマー、スパナ等の一般工具も、安全上軽視してはならない  
一般注意事項として

- 1) 工具は丁寧に扱う
  - 2) 作業に適したものを使用する (大きすぎたり、小さすぎたりしないことが大切)
  - 3) 欠けたり緩んだりした不良品は修理不能であれば廃棄する
  - 4) 工具は常時整理して保管する
  - 5) 使用時には保護メガネを使用する
- 等、が挙げられる

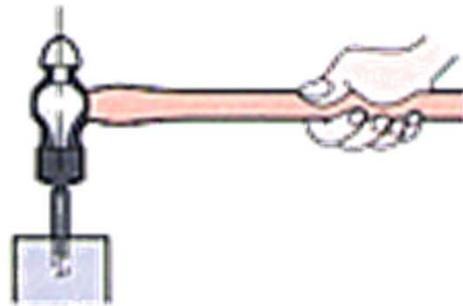


個々の工具の使用上注意を次に紹介する

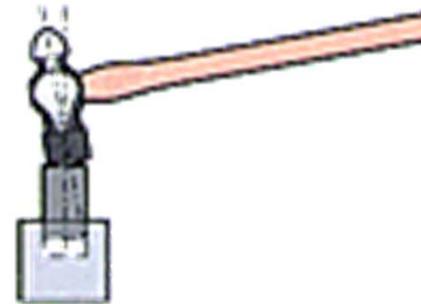
# 機械類の安全な取り扱い

- ハンマー

- 手袋を使わず、素手で扱うこと
- ハンマーは頭が欠け、まくれ、面傷のないもの、柄にひび割れ、緩み無く、くさびが確実に入ったものを使用すること
- 油等が付着していないことを確認すること
- 自分の体力にあったものを使用すること



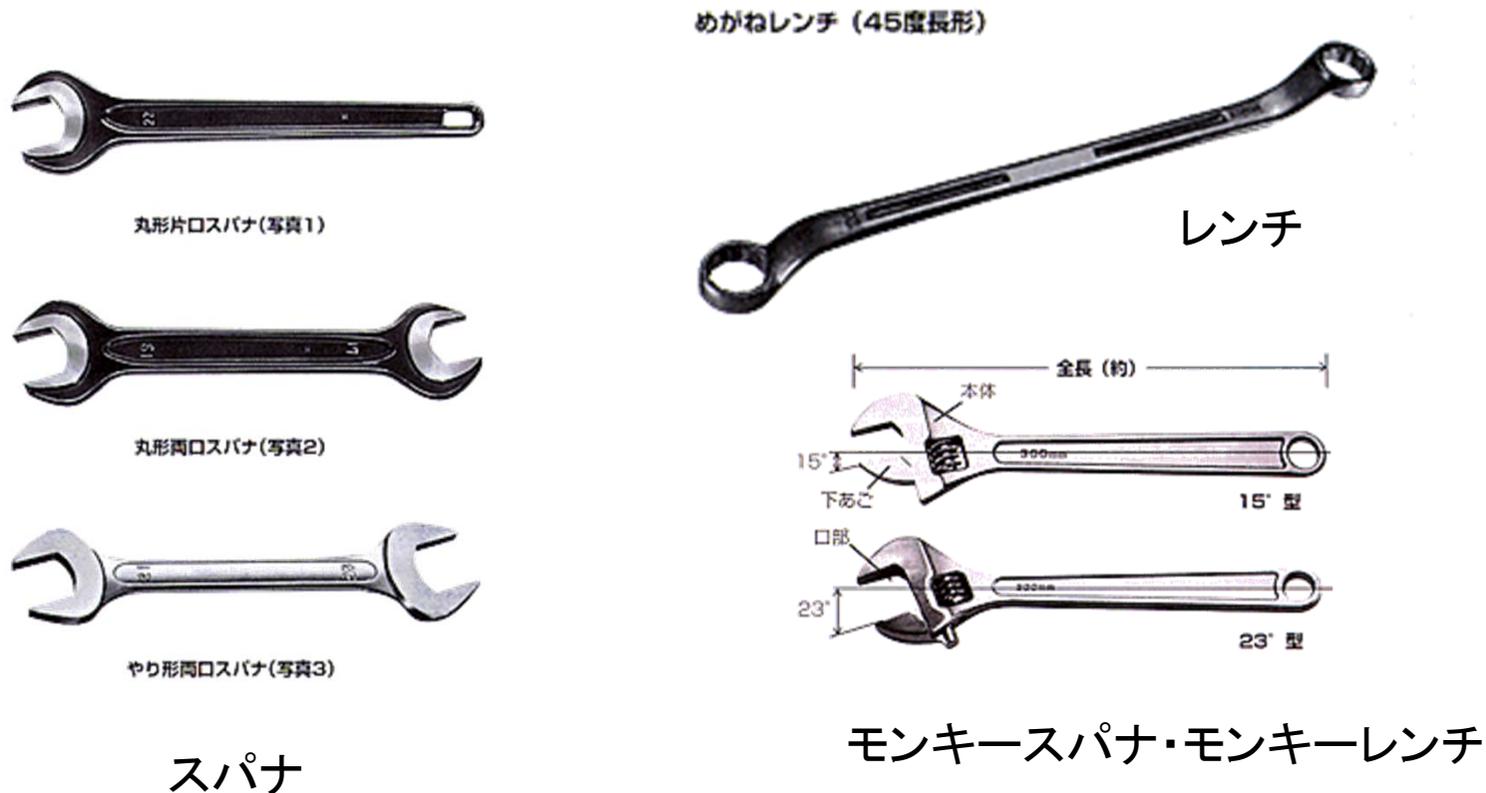
○



×

# 機械類の安全な取り扱い

- スパナ(spanner), レンチ(wrench)
  - 顎が開きすぎたり, 傷, 割れ, まくれ, 摩耗があるものは使用しない
  - ナットサイズに合ったものを使う
  - 握り部に油が付着していない状態で使用すること



# 機械類の安全な取り扱い

- タガネ, ポンチ

- 頭部にまくれ, 曲がり, 割れ, 傷等が無く, 刃先が摩耗していないものを使用する
- 刃先の角度は, 平タガネで軟鋼を切るときは50~70度, 銅を切るときは60~75度となるよう, 調整する



## 鑿(たがね)

金属や岩石を削ったり, 切断したり, 割ったりするために使用



## ポンチ

ドリルで孔開けする場合の穴の中心を決め, ドリル先端が逃げないようにマーキングするための工具

# 機械類の安全な取り扱い

- ヤスリ
  - ヤスリを柄に良くたたき込んで使用すること
  - 傷のあるものは折れやすいので要注意
  - 作業中に切り粉を吹くと、粉が目に入り怪我をすることがあるので要注意
  - 防塵メガネを使用すること



鑢(やすり)



防塵眼鏡

# 機械類の安全な取り扱い

## [3] 工作機械

### • 注意事項

- 原則として手袋は使用してはならない(特にボール盤, 旋盤などは厳禁)
- 作業服は袖口, 裾の閉じているものを着用し, 手拭いなどを腰にぶら下げたまま作業をしない
- 削り屑または粉塵の発散する工作作業は, 防護メガネ・マスクを着用する
- 機械または工具のハンドルに過剰の油を塗ることは滑りやすく危険
- 切削時には回転部分に顔や手を近づけない
- 工作物や工具の取り付け, 取り外し及び寸法のチェック等は, 機械が完全に停止してから行う
- 油筆などで切削油をつける時は, 巻き込まれないように注意する
- 切削屑は回転が停止してから, ハケ・プライヤ等を用いて取り除く
- 作業には必ず靴をはくこと. スリッパ, 草履は厳禁

# 機械類の安全な取り扱い

- 旋盤

- 円柱状の材料を回して、それにバイトと呼ばれる刃ものを当てて、材料を削る工作機械。機械加工で最もよく使われる工作機械の一つ
- 被切削材料が回転するため、加工品は必ず回転軸に対して対称形になる



# 機械類の安全な取り扱い

- 旋盤

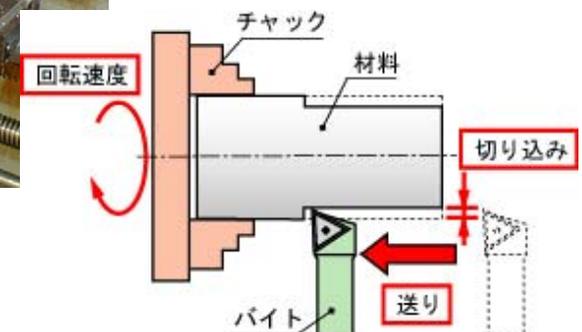
- 材料を旋盤のチャックにしっかりと固定
- 旋盤のスイッチを入れ，旋盤のチャックを回転させる
- バイトを固定したテーブルは，数個のハンドルを操作することで前後方向，左右方向に動かすことができるので，その操作によってバイトの先端を材料に当てて削っていく



材料の固定

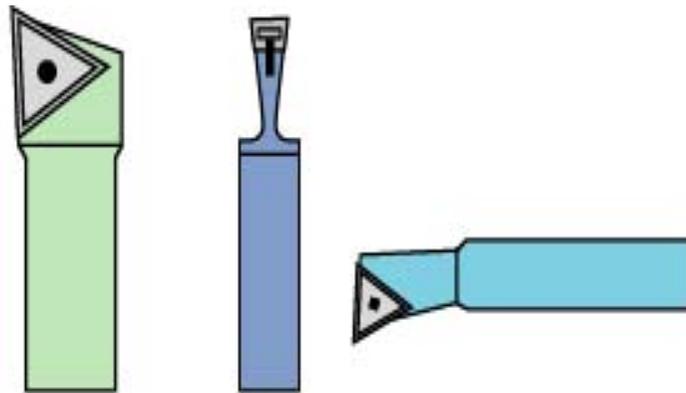


バイトテーブル

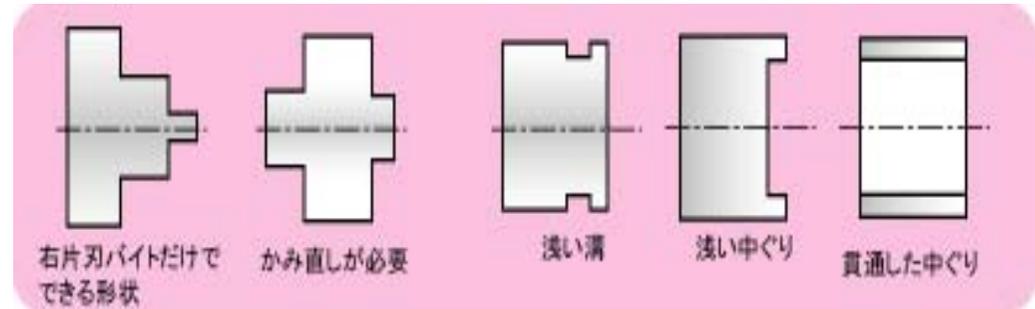


# 機械類の安全な取り扱い

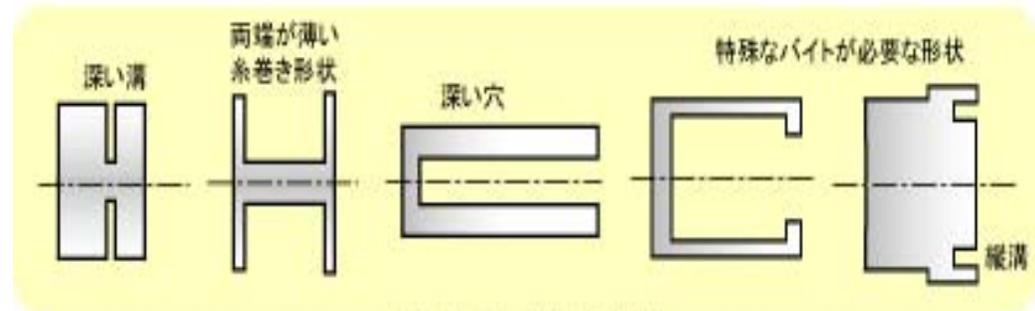
- 旋盤



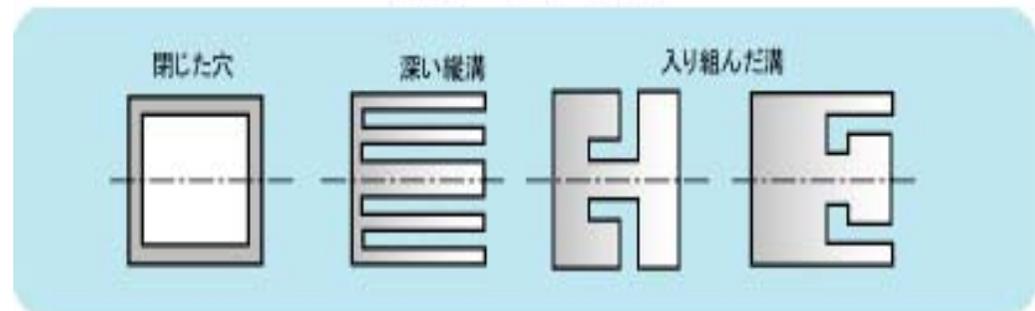
(a) 右片刃バイト (b) 突切りバイト (c) 中ぐりバイト



(a) 加工しやすい形状



(b) 加工にくい形状



(c) 加工できない形状

# 機械類の安全な取り扱い

- 正しい作業服装

## 正しい作業服装

作業帽、保護眼鏡



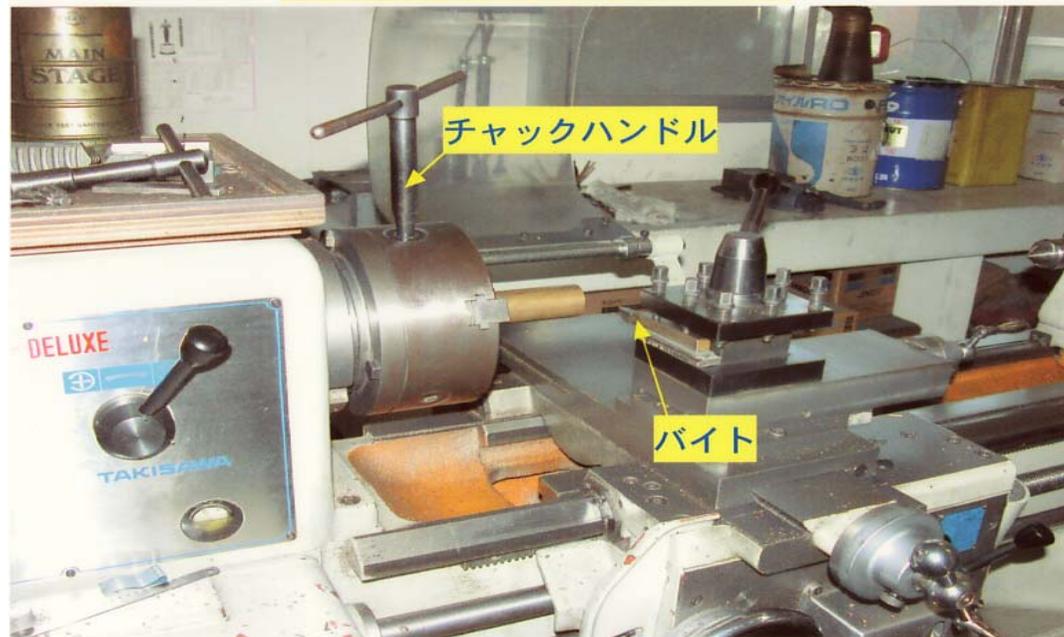
腕カバー

# 機械類の安全な取り扱い

- 旋盤

- 全てのスイッチが切っていることを確認し、元電源スイッチをON
- 始動前に点検・注油する
- 始動音, 運転音に注意する
- チャック締め付け具, バイト締め付け具を取り外してあることを確認してから回転させること

旋盤の使用例 (悪い例)



# 機械類の安全な取り扱い

- 旋盤

- 工作物, チャック, 面盤への取り付けは確実に行う
- (工作物の芯を根気よく出すこと)
- 主軸回転数および送り速度を正しく定めてからスイッチON
- 切断するとき, 特に自動送り, 送り台, 刃物台等が回転部分に当たらないように注意(安全装置をセットすること)
- チャックなどの回転円周上に立たないこと
- 長い棒をそのまま主軸に通し, チャックを締め付けて回転してはならない. 必ず, 必要寸法に切断して取り付けること. 長い工作物には芯押台を使用する事.

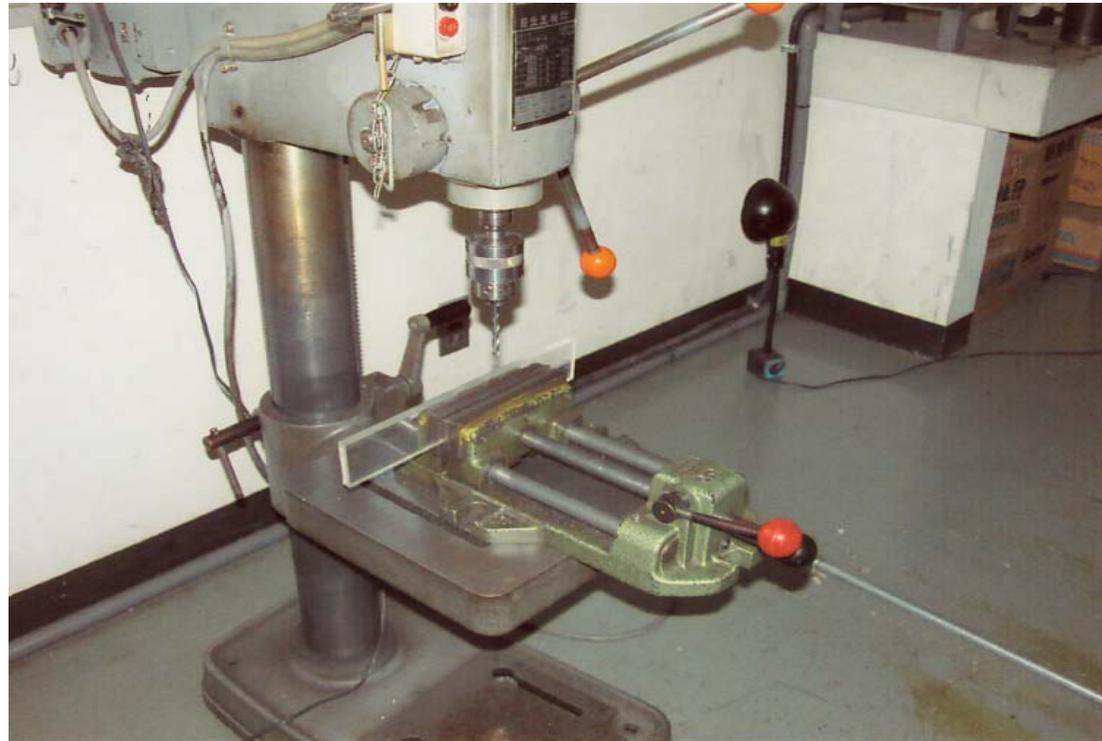
# 機械類の安全な取り扱い

- 旋盤

- 切れないバイトを無理に使用してはならない
- (芯を出してバイトをセットすること)
- 工作物が振れてバイトに当たることがあるので、最初はバイトを工作物から離して回転させた後、バイトを近づけていくこと
- 回転中の孔に指を入れてはならない
- 安全装置を勝手に外さない
- 送りをかけても機械から離れない
- ぼろ布をバイトに近づけない
- モーターを停止する時は必ず中間軸のクラッチを切ること
- 作業が終わったら、全てのスイッチを切り、工具を取り外し、元の保管場所に戻して清掃しておくこと

# 機械類の安全な取り扱い

- ボール盤: 穴を空けるための工作機器
  - 完全に全てのスイッチがOFFになっていることを確認した後, 元電源スイッチをON
  - テーブルを固定する(空ける穴の深さに一致させる)
  - 工作物は**バイス(万力のこと)及びボルトでテーブルに確実に固定すること**



# 機械類の安全な取り扱い

- ボール盤

## 加工物の固定



手で固定しない



万力等使用

# 機械類の安全な取り扱い

- ボール盤
  - 研ぎ方(砥き方)の悪いドリルを使用しないこと
  - ドリルの固定は確実に行う. チャックを用いた時は締め付け具が外してあることを確認する
  - 適当な回転数にセットする
  - 無理な力を加えてドリルに送りをかけないこと. ドリルが折れる危険
  - (適宜, 注油すること)
  - 穴の当たり終わり際は, ドリルが食い込みやすいので十分に注意
  - ドリルが工作物に食い込み, 回転が止まったり, 一体となって回転したときは, スイッチをOFFにし, 主軸の回転が完全に止まってから処置すること
  - 作業が終わったら, 全てのスイッチをOFF, 工具を取り外し, 元の場所に返却して清掃すること

# 機械類の安全な取り扱い

- ボール盤

## 手袋着用の禁止



軍手等は簡単に巻き込まれる

# 機械類の安全な取り扱い

- ボール盤

## 切り粉の除去



絶対に行わない



ブラシ等を使用

# 機械類の安全な取り扱い

- フライス盤

- 回転している工具に、バイス(万力)に固定した材料を当てて加工する工作機械
- 工具には、ドリルやエンドミルと呼ばれる刃物を使用
- 固定した材料は、ハンドルを操作することで横方向(x軸), 前後方向(y軸), 高さ方向(z軸)の3方向に正確に移動できる



バイス



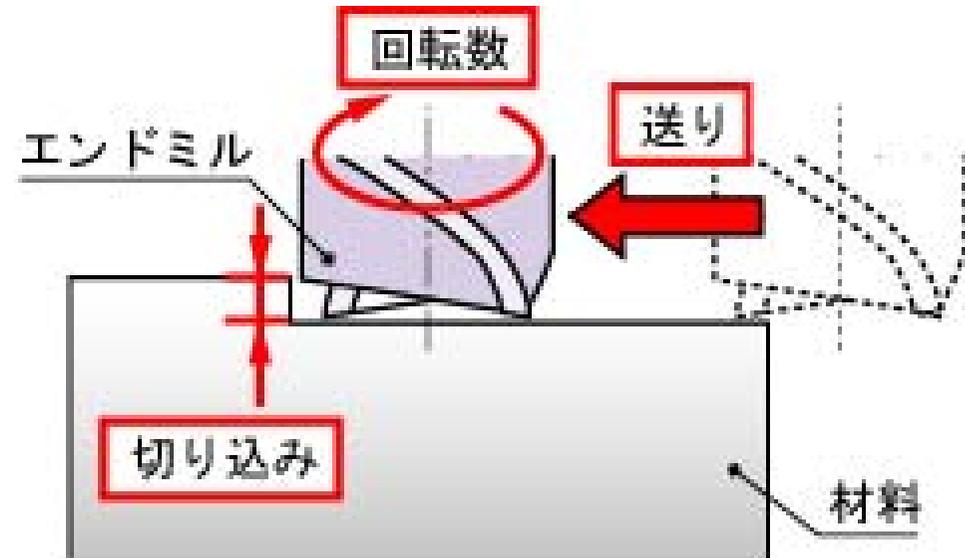
# 機械類の安全な取り扱い

- フライス盤

- 運転中にフライスカッターが被工作物に引っかかって機械が停止した時には、直ぐに電源スイッチを切り、熟練者の指示を受けること
- 被工作物の固定は確実にを行い、治具等により保持を確実にすること
- 無理な送りや切削速度を与えないこと



エンドミル



# 機械類の安全な取り扱い

- グラインダー
  - 円形の砥石(といし)を高速で回転させ、材料や工具を削る(研磨する)工作機械
  - 部品や工具のバリを取ったり、ドリルや旋盤のバイトを研ぐときに使用する
  - 機械加工に不可欠な機械



# 機械類の安全な取り扱い

- グラインダー
  - グラインダーの取り付けは確実に行うこと
  - 亀裂のあるグラインダーは使用しない
  - 砥削前に砥石を空転させ、音、振動等に異常が無いか確認する
  - 目立(めたて)修正を怠らない
  - 定速回転になってから研磨を開始すること
  - 工作物を無理に強く砥石に押しつけない、砥石の側面を使用しない
  - 工作物を支持台から離して作業してはならない
  - 研削中の工作物は相当な高温になるため、やけどに注意
  - 工作中はできるだけ砥石の正面に立たないようにする
  - 保護メガネ、防塵マスクの着用が望ましい
  - 使用後は、よく清掃すること

# 機械類の安全な取り扱い

- ハンドドリル
  - 漏電ブレーカーの設置と使用
  - 被加工物が小物の場合，治具かバイスに固定して加工すること
  - 安定した姿勢で作業すること(足場の悪い場所，狭いところ，高所等での不安定な作業は怪我の元)
  - 孔開け前に必ずポンチを打ち，加工の際は材質や形状に応じ，押しつける力を調整する
  - 不必要に長い電源コードは使用しない
  - 使用していない時は電源OFF，作業後は速やかに後片付けする



電動式ハンドドリル



バイス(万力)

# 機械類の安全な取り扱い

- 高速切断機
  - 砥石が割れて飛び散る危険がある, グラインダーよりも更に注意が必要



# 機械類の安全な取り扱い

- 高速切断機
  - 砥石が湾曲しないように注意して保管する
  - 砥石を使用する前に、割れ、傷等の欠陥がないことを確認
  - 砥石を取り付けの際は、両側を薄紙で挟み、フランジで軽く締め付ける。取り付けネジは左ネジであるから心得ておくこと
  - 切断作業に入る前に一度空転させ、砥石の横ぶれの確認、冷却水のかかり具合を確認
  - 切断作業中は必ず安全カバーを付ける
  - 新しい砥石を使用するときは、始めに砥石を被加工物に当てて外周を馴染ませると良い
  - 砥石が回転しているときに、被加工物を取り外しを行わない
  - 作業が終了したら砥石を外し、保管する。周囲の整理整頓の徹底

# 機械類の安全な取り扱い

## [4] 溶接

- 金属材料同士の接合部を高温の熱によって溶かして接合する加工
- 溶接には熱の与え方によって様々な種類
  - 鉄鋼材料の溶接法として最も良く使用されるのがアーク溶接
  - 比較的薄い鉄鋼材料の溶接にはガス溶接(が扱いやすい)
  - ステンレス鋼やアルミニウム合金の溶接にはTIG溶接
- 溶接(ガス, 電気)作業は有資格者または熟練者以外, 行ってはならない



アーク(電気)溶接



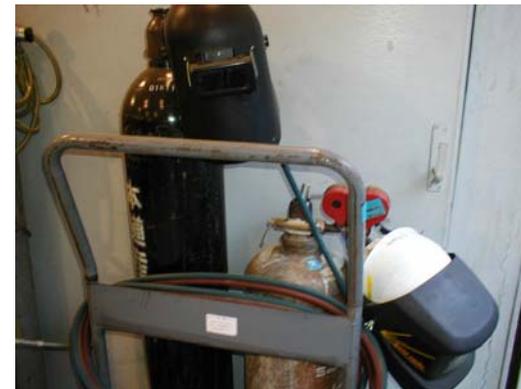
ガス溶接

# 機械類の安全な取り扱い

- ガス溶接
  - 作業にかかる前に酸素, ガス調整器の調子を確認すること
  - ガスホースと吹管(すいかん)の接続がしっかりしているか確認する
  - **保護メガネは必ず着用**
  - 吹管の点火にあたっては, 調整器の圧力を被加工物の厚みに併せて調整する
  - 熱した材料や火花等に触れないこと, ガス導管にも注意
  - ボンベの口金からのガス漏れには石けん水を使用(油・グリースは×)
  - 作業場所に可燃物, 爆発物が無いか良く確認する
  - 作業終了後はホース等の整頓を行うこと



ガス溶接用トーチ



アセチレンガスと酸素

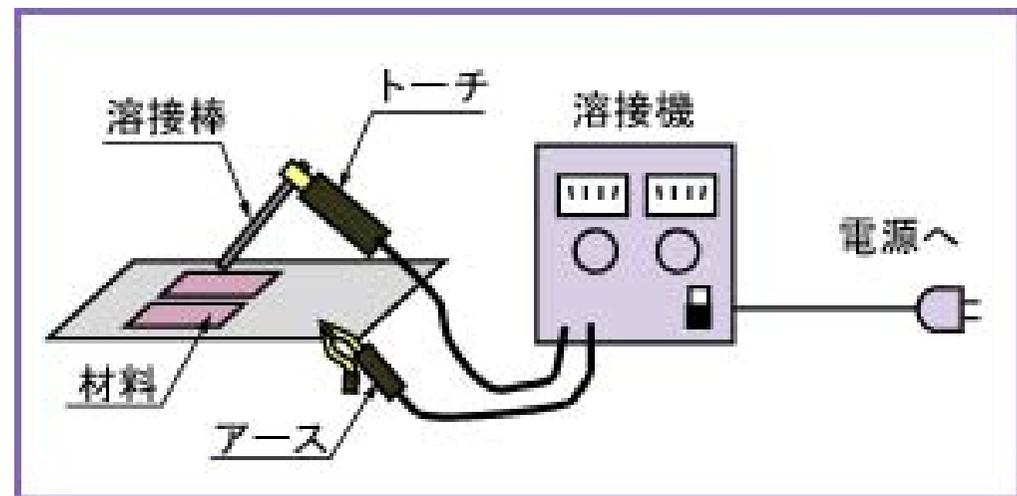
# 機械類の安全な取り扱い

- 電気溶接

- ケーブルその他全ての接続部分は確実に締め付けること
- 通電接合部は絶縁テープ等で確実に絶縁すること
- 電源スイッチの接触状態や加熱した形跡の有無等を調べ、もし接触面等が焼けただけであれば、ヤスリを使って面を平滑にする
- 巻線部その他に溜まったほこりは、乾燥した圧縮空気で吹き飛ばすこと、ほこりが溜まると絶縁が低下し、また巻線を過熱させる恐れ
- 作業をする際には、適切な保護具を着用



溶接棒と保持器



# 機械類の安全な取り扱い

- 溶接



アーク溶接用



保護面(マスク)

# 機械類の安全な取り扱い

## [5]運搬作業

- 重量物の運搬を行う場合には、台車、クレーン等を使用する事が多いが、手作業となる場合もある。また、複数人での共同作業となる場合もある
  - 危険を避けるため、作業に適した服装で行う。作業服やジーンズ等を着用する。白衣や背広のままでの作業は好ましくない。
  - 手袋を着用し、さらに安全靴、安全帽を着用する
  - 品物は丁寧に扱う
  - 投げ積み、引き落とし等はしない



安全靴

# 機械類の安全な取り扱い

- 荷積み
  - 荷を積む際は、できる限り低く安定に積む。転倒しやすいものは予め当て物で支えるか、壁に縛る等の対策を講じること
  - 荷崩れしないように大きいものを下、小さいものを上、もしくは重いものを下、軽いものを上、に載せる。小物は容器内へ
- 運搬重量・運搬要領
  - 1人で運べる重量はせいぜい15～20kg程度(女性は10kg程度)
  - 人手で重量物を持ち上げる場合、(i)手を深く掛け腰を低くし、背骨をまっすぐにする、(ii)足と肩に力をいれ肘を伸ばしながらゆっくりと持ち上げる、(iii)品物の重心を体に付け、バランスをとる
- 意思疎通、連絡
  - 複数人で作業する場合は指揮者を決める
  - 意思疎通を確実にするため、声出し、合図を必ず行う

# 機械類の安全な取り扱い

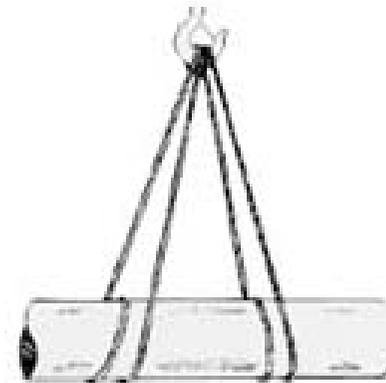
- 台車を用いる運搬作業
  - 運搬物の重量, 寸法を確認し, 運搬に適した台車を選定する
  - 使用前に十分に点検する
  - 荷崩れしないよう, 積み荷がはみ出ないように注意する
  - 不安定なものは台車で運搬しない
  - 長尺の積み荷を運搬する場合は, 積み荷の先端に目に付きやすい目印を付けると良い
  - 台車で運搬する場合は, 前方に注意し, 十分な作業面積を確保すること
  - 台車は所定の位置に置くこと, 放置厳禁
  - 停止時には, 車輪止めを使用する

# 機械類の安全な取り扱い

- クレーン, ホイストを用いる運搬作業
  - クレーン (起重機): 荷を動力を用いてつり上げ, これを水平に運搬するための機械装置
  - ホイスト (巻上機): ロープやワイヤーを巻き付ける機械
  - 玉掛け: ワイヤーロープやチェーン, その他の道具を用いて, 荷をクレーンのつり具に取り付けたり, 取り外す作業



ホイスト式クレーン



玉掛け

# 機械類の安全な取り扱い

- クレーン, ホイストを用いる運搬作業
  - クレーン操作および玉掛けは, つり上げ荷重が0.5t以上のものについては有資格者が行う.

以下は, 小形クレーン, ホイスト使用時の注意点

- 作業時には手袋, 安全靴, 安全帽の着用を心がける
- 使用前にクレーン, フック, ワイヤー留め金, ワイヤーを点検する
- スイッチの動作を確認する
- クレーン操作者と玉掛け者の連絡は十分に行う
- 定格荷重を超える重量をつり上げない
- 吊り上げの際, フックが吊り上げ物の重心の真上に来るよう, ゆっくりと吊り上げ, ワイヤーが確実にかかっていることを確認する

# 機械類の安全な取り扱い

- クレーン, ホイストを用いる運搬作業
  - クレーンを走行させる時は, 吊り荷が横揺れしないよう, ゆっくりと動かす
  - 大きくたわむもの, 液体を運ぶときもゆっくり動かし, 急激な起動・停止は禁物
  - 吊り荷の下に人がいないことを確認する
  - 荷をつって走行する場合, 操作者は荷の後ろから歩き, 常に前方に注意する
  - 荷を下ろすときは, 床上10cm程度で止め, それから徐々に下げる
  - 荷をつったまま放置しない
  - 作業終了時は, クレーン, スイッチ, ケーブル, ワイヤー等を所定の場所に戻すこと

# 機械類の安全な取り扱い

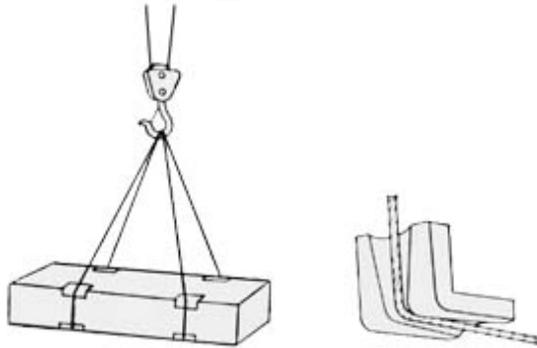
- 玉掛け作業

- 玉掛けの合図は定められた方法で行い、クレーン操作者に確実に伝わるようにする
- ワイヤロープは必ず健全なものを使用。吊り上げ重量より約20%、許容重量の高いものを使用する。吊り具、補助具を使用するときも適切なものを使用する
- 吊り荷の重心位置を正しく判定して吊り上げ、高さ約10cm位置で一旦止め、フックが重心の真上にあるか、荷が傾かないか確認する
- 荷下ろしの際は床上約10cmで止め、地形を確認してから下ろす
- 荷下ろし後は必ずワイヤーが完全に外れたことを確認する。空荷でクレーンを移動させる場合、ワイヤーをフックに掛けたままにしない
- 高温物(100℃以上)の運搬の際は、ワイヤロープでは無くチェーンを使用

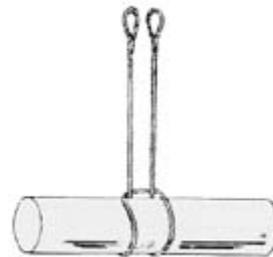
# 機械類の安全な取り扱い

## ● 玉掛け作業

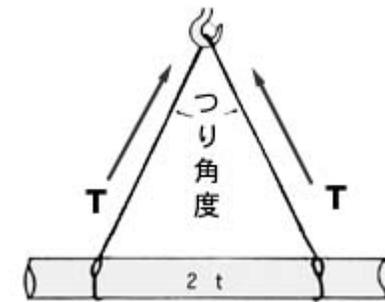
- ワイヤロープの吊り角度は60度を原則とする。やむを得ない場合でも、90度を超えてはならない。ワイヤロープ一本吊りをしない。吊り荷が回転して危険
- 角張った荷を吊るときは、当て物をしてワイヤが損傷しないようにする



角張った品物・仕上げ部分・すべりやすい品物には当てものをする



一本づりは危険である。2つ折りにしてつる方が荷は安定する



つり角度は60° 以内にする

# 機械類の安全な取り扱い

- クレーン操作および玉掛け作業に関する法律
  - 労働安全衛生法 (昭和47年6月 法律57号)
  - 労働安全衛生法施行令 (昭和47年 政令318号)
  - 労働安全衛生規則 (昭和47年 労働省令32号)
  
- 上記法令により、以下表1に示す特別講習ないし技能講習が必要

<表1 クレーン操作及び玉掛け就業に関する諸規則>

	吊り上げ荷重			
	0.5t 未満	0.5t 以上1t 未満	1t 以上5t 未満	5t 以上
床上操作式 クレーン操作	一般の者	〔特ク〕〔職〕〔技〕〔免〕		〔技〕
				〔免〕
玉掛け	一般の者	〔特玉〕	〔職〕〔免〕〔玉〕	

〔特ク〕 クレーン操作特別教育を受けた者  
 〔職〕 職業訓練法にて訓練を受けた者  
 〔免〕 クレーン運転免許所持者

〔特玉〕 玉掛け作業に関する特別教育を受けた者  
 〔技〕 床上操作式クレーン技能講習修了者  
 〔玉〕 玉掛け技能講習修了者