

1章 生産現場では災害発生が0には、なっていない

1.1 生産現場における災害状況を知る

機械設備の安全化を考えた場合：

製造設備の多くは、非常停止ボタンの付属のみで、センサー類などの安全対策が実施されていない現状の設備では死亡事故も発生しているため、現有の機器について改めて危険な個所を洗い出す技術が必要である

とくに教育担当者や現場リーダーは工作機械の操作方法来に注力しがちであり、安全についての配慮が欠けてしまうことが多い。まずは安全確保を徹底することが優先である

安全衛生の推進；

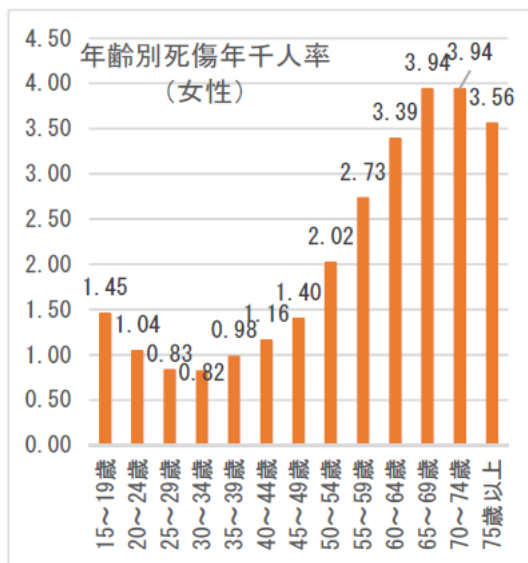
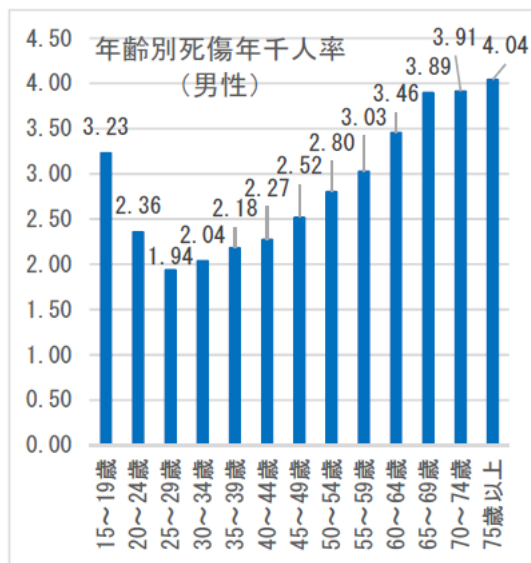
- ・教育担当者や現場リーダーは、技術指導だけでなく安全・健康に対する配慮が必要である
- ・安全作業の考えを入社時、作業時、定期的に時間を設けて教育を行うことによって効果が得られる
- ・従業員の年齢、経験は様々であり、統一した教育方法はできない。ゆえに能力・経験レベル（経験度合い）に応じた安全指導を心掛ける事が大切である

1.2 労働災害発生状況の分析

平成31年/令和元年労働災害発生状況の分析等

型別 死傷者数

事故の型	平成31年/令和元年	平成30年	平成29年	対平成30年比較		対平成29年比較	
				増減数(人)	増減率(%)	増減数(人)	増減率(%)
転倒	29,986	31,833	28,310	-1,847	-5.8%	1,676	5.9%
墜落・転落	21,346	21,221	20,374	125	0.6%	972	4.8%
動作の反動・無理な動作	17,709	16,958	16,177	751	4.4%	1,532	9.5%
はさまれ・巻き込まれ	14,592	14,585	14,529	7	0.0%	63	0.4%
切れ・こすれ	7,977	7,878	7,760	99	1.3%	217	2.8%
交通事故(道路)	7,350	7,889	7,885	-539	-6.8%	-535	-6.8%



製造業の災害発生状況

(ポイント) 製造業では、平成31年/令和元年の鉱工業生産指数が対前年比で減少している中で、死亡者数(42人・23.0%減)、死傷者数(969人・3.5%減)ともに前年より減少した。

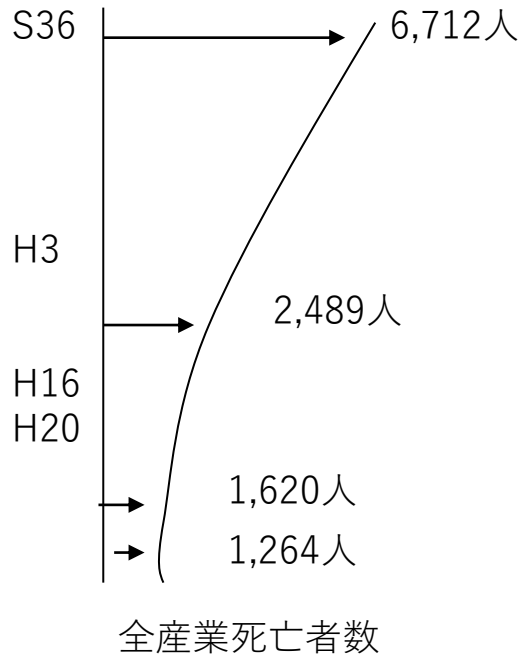
※ 男性の死傷年千人率は2.63、女性の死傷年千人率は1.74。

1.3 製造業における労働災害発生状況

製造業における労働災害発生状況（業種中分類別・事故の型別） [人]

		H27	H28	H29	H30	H31/R1
死亡災害		160	177	160	183	141
業種別	金属製品製造業	30	33	23	24	20
	食料品製造業	19	20	23	11	16
	輸送用機械等製造業	16	14	15	30	13
	化学工業	22	12	11	18	12
	鉄鋼業	12	17	14	16	12
事故の型別	はさまれ・巻き込まれ	50	62	51	48	49
	墜落・転落	26	25	28	29	23
	激突され	13	13	16	15	14
	崩壊・倒壊	17	14	9	20	8
	飛来・落下	10	14	7	12	8
死傷災害		26,391	26,454	26,674	27,842	26,873
業種別	食料品製造業	7,831	8,061	7,963	8,162	7,963
	金属製品製造業	4,340	4,211	4,259	4,432	4,186
	化学工業	1,844	1,919	1,990	2,120	2,039
	輸送用機械等製造業	1,812	1,781	1,877	2,043	1,911
	一般機械器具製造業	1,752	1,676	1,701	1,820	1,742
事故の型別	はさまれ・巻き込まれ	7,214	7,017	7,159	7,044	6,959
	転倒	4,681	4,977	5,088	5,637	5,070
	墜落・転落	2,811	2,882	2,842	3,031	2,975
	動作の反動・無理な動作	2,281	2,248	2,433	2,581	2,646
	切れ・こすれ	2,716	2,601	2,523	2,534	2,571

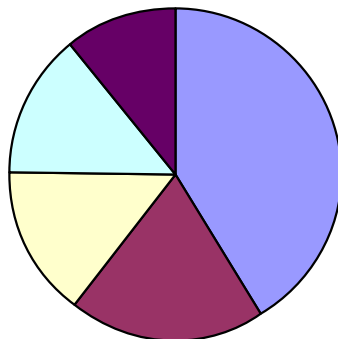
1.4 作業現場は安全であるのか 全産業死亡者数を知る



- 全産業死亡者数はS36（6,712人）→H20（1,264人）少なくなってきた
- 安全作業に関する施策をすることで生産・品質を向上（生産第一 → 安全第一）
- 機器の取り扱い、安全対策などは労働災害が起こるたびに追加されている

少なくなってきた
少ないから怪我をさせたら大変！！

製造業に於ける労働災害の型別の状況 (休業4日以上 38,196人)



- はさまれ・巻き込まれ
- 転等
- 切れ・こすれ
- 墜落・転落
- 飛来・落下

1.5 生産設備・製造（機械加工分野）の災害発生個所

- 保護具に関する災害

- ☆保護眼鏡、保護手袋

- 清掃に関する災害

- ☆清掃方法の理解不足

- 基本作業に関する災害

- ☆ナット、ボルトの締め方・緩め方

- ☆加工中間物の処理（バリなど）

- ☆工具、部品の交換

□ 災害ポイント（発生状況）を知る

（１）トラブルを発見した作業者が、とっさに処理しようとして、機械が作動しているのに気づかず、作動中の機械に死角から襲われる。

（２）機械が条件待ち停止（ホールド状態）中、作業者が完全停止状態と勘違いして、危険領域に入り機械が不意に作動した。

（３）機械の制御装置が故障のため異常作動が生じ、停止中の機械が不意に作動を開始した。あるいは停止すべき機械が停止しなかったため被災した。

（４）安全装置が故障して機械を停止できなかった。

（５）機器間のインタロックがうまくとられていなかったため、不意に装置が作動した。

1.6 労働災害が0にならない背景を知る

- ・これまで安全衛生を支えてきた団塊世代の大量退職、非正規雇用労働者の増加などにより安全衛生のノウハウがうまく伝承されていない
- ・経験年数が短い労働者が被災する割合が増加している

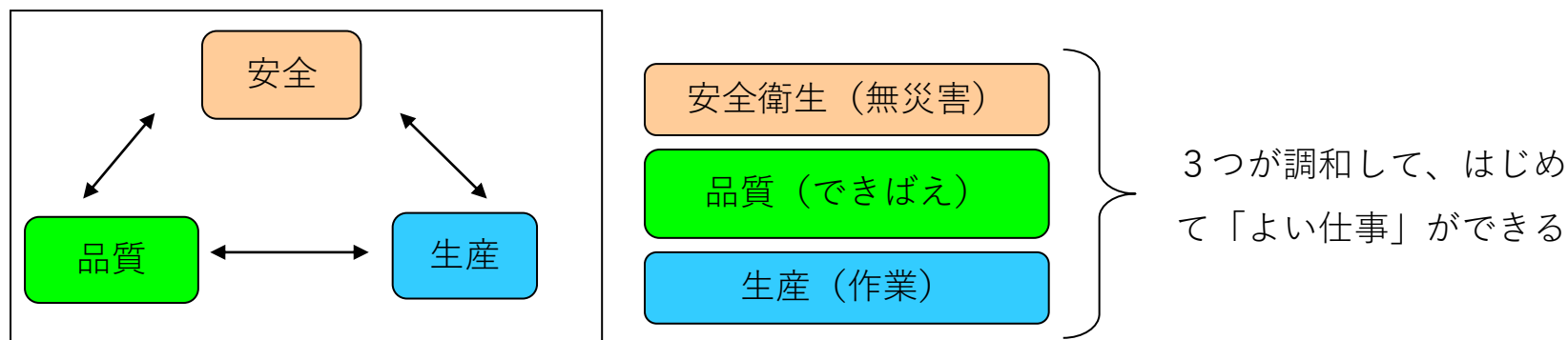


教育担当者や現場リーダーが安全衛生について義務的に行っていると災害は0にはならない。安全作業に関する施策をすることで生産・品質を向上することが出来る。



そのためには4S（5S）活動を実施し、安全対策を「指示」でなく、「実施」することが重要であり、「生産第一」から「安全第一」への考え、現場の安全に対する再確認が必要である

「生産第一」から「安全第一」



安全衛生は生産（作業）と一体の形で進められるべきものであり、その中で安全を優先させる。 6

2章 清掃を点検・保全につなげる

2.1 5Sの定義を知る

5Sの定義は、“職場環境の維持・改善のために徹底されるべき5つの事項”を示す。

- 1 整理 Seiri：整理は、要るものと要らないものを区別して、要らないものは捨てる。
- 2 整頓 Seiton：整頓は、要るものをきちんと使いやすい場所に置く。
- 3 清掃 Seisou：身の回りや道具をきれいに保ち、いつでも使えるようにしておく。
- 4 清潔 Seiketu：整理・整頓・清掃の3Sを維持し、環境を清潔に保つ。
- 5 躰 Situke：決められたルールや手順を守る習慣をつける。

2.2 清掃を点検・保全につなげる

清掃を3つのステップを踏んで点検・保全につなげる

ステップ1：「日常清掃」

床や通路、機械設備を磨き上げ、綺麗にする清掃

ステップ2：「清掃点検」

- ・日常清掃をさらに徹底して、機械設備の不具合や故障などを感知・発見する仕組みに変える
- ・点検を清掃業務の中に組み込む

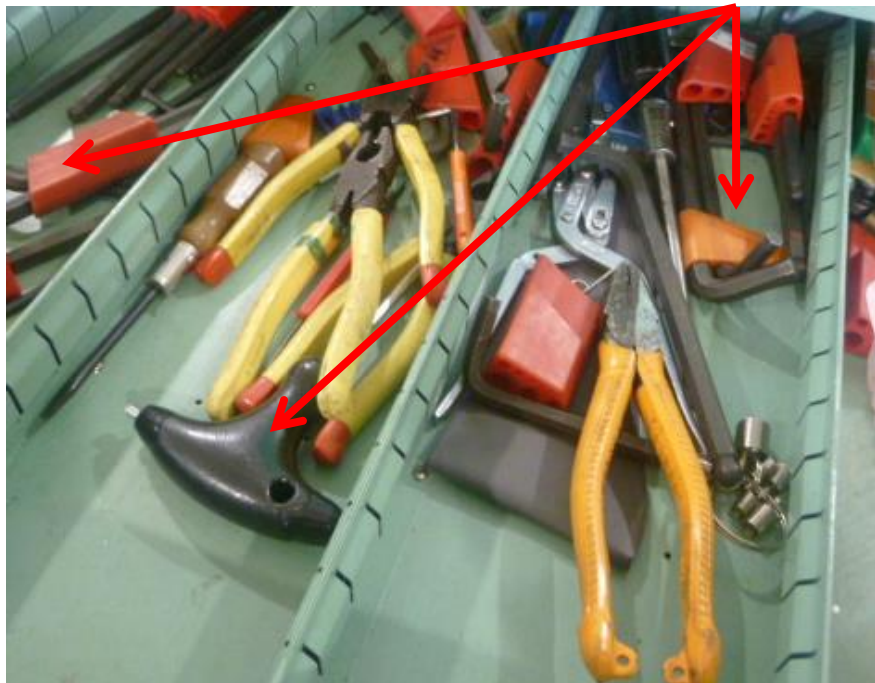
ステップ3：「清掃保全」

清掃点検で発生した不具合や故障をその場ですぐに復元、改善、または保全部門に依頼して改善してもらう

2.3 整理・整頓

(1) 工具引出内部の整理・整頓

六角レンチ



キャビネット内部状況（従来）

問題点は？



(2) 機材置き場の確認



問題点は？

(3) 使用工具の選別



ヤスリの「粗さ度合い」を色で選別
使うとき、戻すときの場所がわかる

問題点は？



専用工具として色分けを行う
他設備への持ち出しを防ぐ（目で見える管理）

(4) 加工機周辺の整理・整頓



問題点は？

改善点

(5) 定位置を決める



問題点は？

改善点

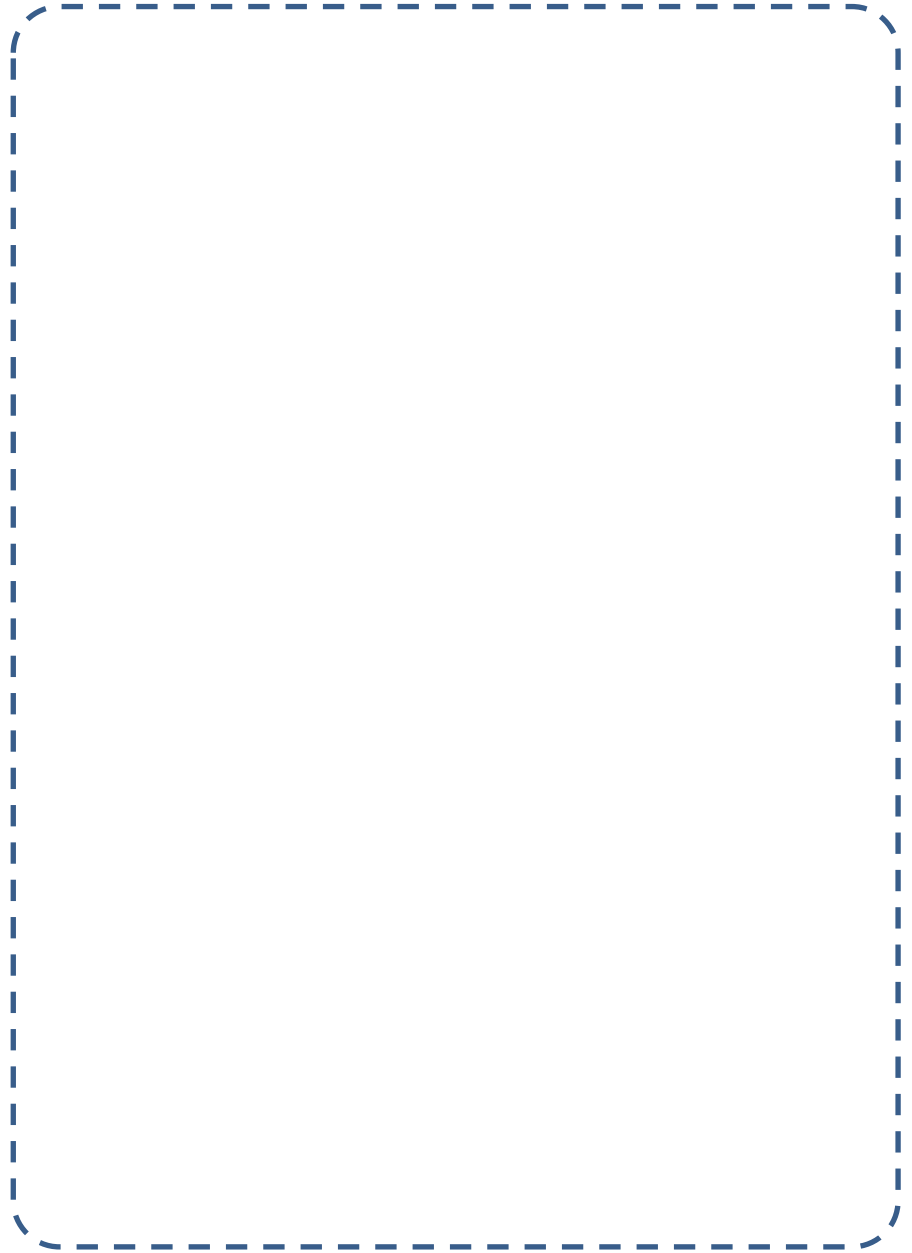


(6) 可動部には物を置かない



問題点は？

改善点



3章 危険体感装置を活用し災害防止のための知識・技能を獲得する

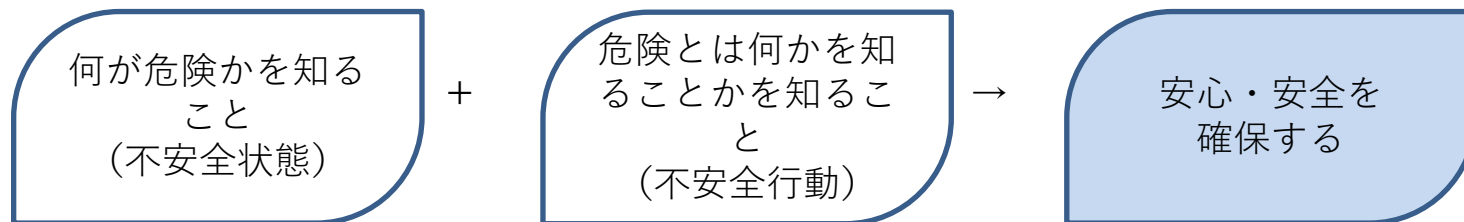
危険体感装置製作の目的

理屈とは違い深く記憶に止まらせることを目的とし、独自の装置を製作した。

体感から得られる教訓を実際の作業場面へと具体的に発展させ、災害防止のための知識・技能を獲得する。

安全に作業を行うには、安全装置などの設備的対策だけではなく、作業をする人の危険を察知する感性を養うことが大切である

- 口より、目より、体感することで危険に対する意識が敏感になる
- 危険と分かっているにもかかわらず、どれ程危険なのか、実体感し、根本的な所から本当の安全意識を高める必要がある
- 体感実習の経験を活かし、これまでと異なった観点から作業に従事する考えを養う



(1) 落下物による危険体感実習

実習の目的；

安全靴着用の有効性を確認する

災害発生状況；

製品を搬送中に足元に落下させ、足の指を骨折した

発生原因；

作業現場では安全靴着用は義務であるが、その日は事務作業がメインであったため、履きなれた運動靴を着用していた

日頃扱う製品であり重みも把握していたので、搬送作業を手伝った

作業現場では床に油たまりのところがあり、足元が滑り製品を落として指を骨折した

安全作業のポイント；

- ・スニーカーなどは床の油などで滑ることを確認する
- ・作業靴の保護材は足のどの部分に有るかを確認する
- ・足のつま先、足の甲の部分への衝撃を確認する



- ◆作業現場では必ず安全靴を着用すること
- ◆床面に油や切りくずがある状態を見逃さず、清掃を行うこと



【3章(1) 落下】



製作した落下実習装置

上昇時;
エア駆動

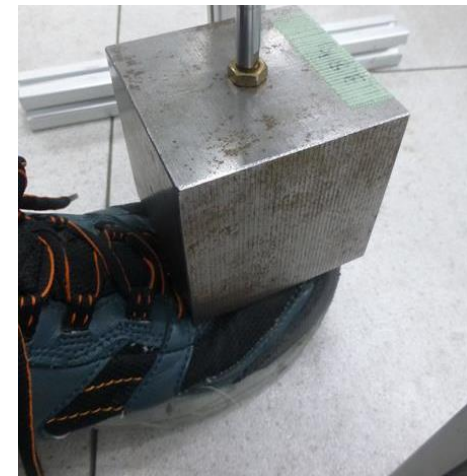
下降時;
デッドウエイト
(4kg)の自重落下



スニーカーに落下すると潰れる



保護材の有る、つま先に落下
(痛みは無い)



保護材の無い、足の甲に落下
(痛みが発生)

(2) 感電による危険体感実習

実習の目的；

少量の電圧、電流でもビリビリを感じ、いかに危険かを体感する。また、夏場の発汗時に最も感電が危険であることを気づかせる。

災害発生状況；

メンテナンス時に、ぬれた手で機器を操作した

発生原因；

ワイヤ放電加工機や研削盤など研削液が掛かる作業を行っていた作業中に、手が濡れた状態で電源を操作したため、感電が起きた

安全作業のポイント；

手が濡れた状態で電気類には触れない

濡れた手のままで電気製品のスイッチに触ったり、プラグをコンセントに差すのは危険。

濡れた手は感電しやすいため、電気製品を扱うときは、必ず手をよく拭いてから作業すること。



【3章(2) 感電】

設備周辺の感電発生個所を確認

体感から得られる教訓を実際の作業場面へと具体的に発展させ、災害防止のための知識・技能を獲得する



床に垂れた危険な配線



電源配線の見直し



切り屑の堆積

機器内部に切りくずが混入
→コンセントを差し込んだ時にショートする
→機械加工中であれば、急停止して危険

床にたれた配線に足を引っ掛ける
→機械加工中であれば、急停止して危険

(3) ドリルの巻き込まれ危険体感実習

実習の目的；

モーターを回転させ、模型の手（軍手）が巻き込む状態を確認する



どのくらいの力で引き込まれるかを体感する

災害発生状況；

材料加工時に、材料を左手（軍手）で、抑えていたとき、回転するドリルに軍手が巻き込まれた

発生原因；

左手が巻き込まれたため、右手でスイッチを切ろうとしたが間に合わなかった（左手側にスイッチがあるため、対応が遅れた）

安全作業のポイント；

- ◆手の模型（軍手）が巻き込まれたときに、瞬時に停止できないことを考える
- ◆モーター停止ボタンの位置と、動作確認を行うこと
 - ・軍手の着用禁止
 - ・材料は必ずバイスで把持すること
 - ・左手側のスイッチ操作（ON－OFF）が出来ること
 - ・右手はドリルの上下動作ハンドルを操作に専念する



【3章(3) 巻き込み】

ドリルに巻きついた切り屑除去作業において発生した災害事例

災害発生状況；

切り屑に指が巻き込まれ、指を切った

発生原因；

ドリルに巻きついた切り屑を手（指）で除去していた

安全作業のポイント；

- ・ドリルに巻きついた切り屑は、指（手）で除去しないこと
- ・「手ほうき」を必ず活用すること

「手ほうき」は主軸が停止してから、使用すること
主軸回転中に「手ほうき」で切りくず除去を行うと、「手ほうき」が巻き込まれることがある

* 「手ほうき」は機械ごとに手の届く範囲に準備しておくこと



指で切り屑除去

切削後の切りくずは、硬い

- 切りくずがドリルに絡むと、容易に除去できない
- ドリルの回転を停止し、切り屑を軸方向（下側）に排除する

ドリル回転中に、軍手で切り屑を除去しないこと

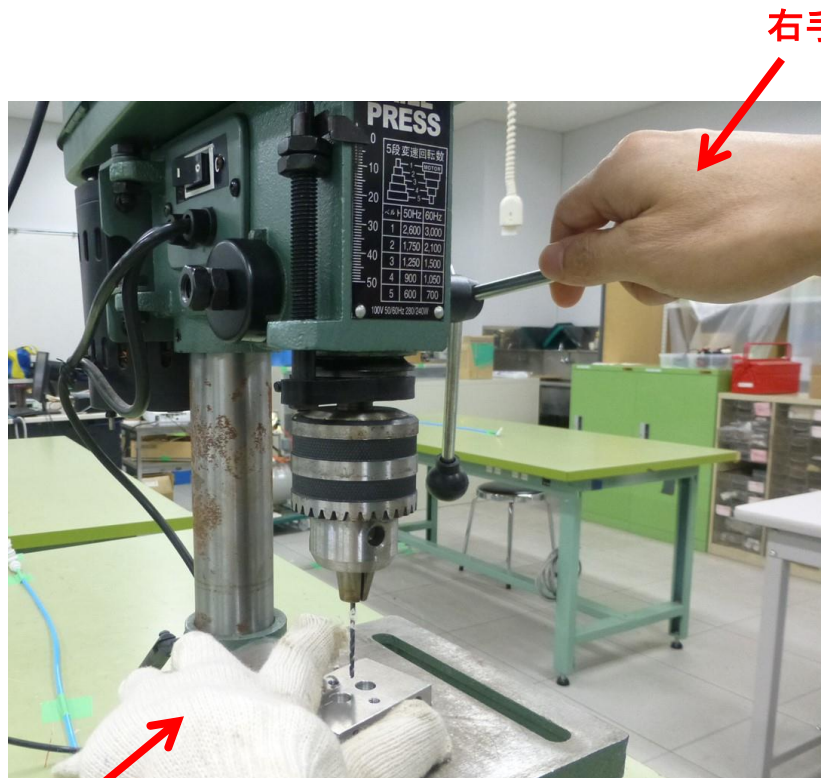
- 軍手が切り屑巻き込まれる
- 軍手は手の甲から容易に外せない



「手ほうき」の活用

「手ほうき」は主軸が停止してから、使用する

- 主軸回転中に「手ほうき」で切りくず除去を行うと、→「手ほうき」が巻き込まれることがある



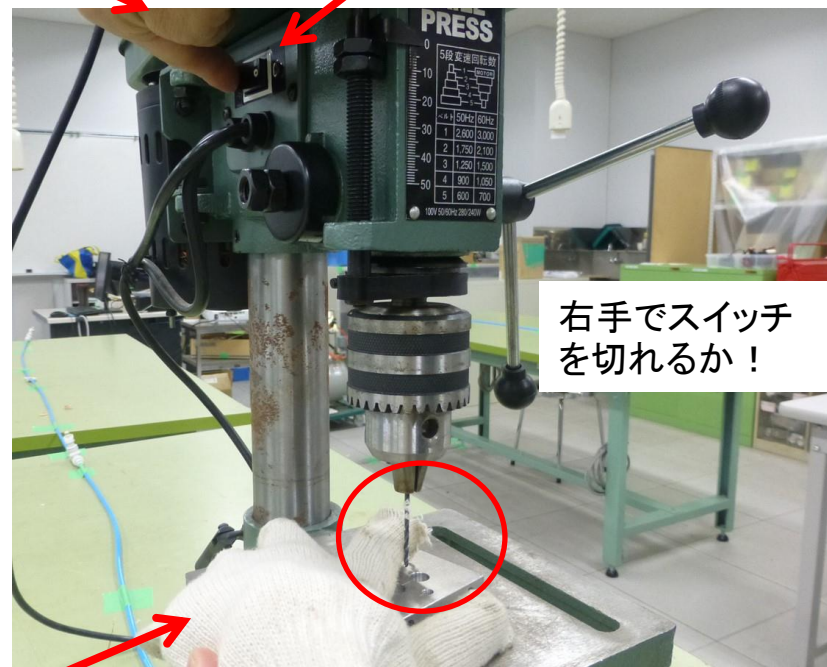
左手
(軍手)

軍手作業で、材料を抑えた状態
(危険作業)

右手

右手

スイッチ



右手でスイッチ
を切れるか！

左手
(軍手)

巻き込まれ発生による停止作業

加工後の材料が熱いので軍手着用
→材料はバイスで固定する

モーターのスイッチカ所を確認する
→作業前の安全確認



(4) ハンドグラインダー起動時に発生する危険体感実習



【3章(4) 手持ち工具】

実習の目的；

ハンドグラインダーの起動スイッチが入った状態で、電源コンセントを指込んだ時に、モーターが回転する状態を確認する



起動スイッチを確認せずに、片手で機器を操作した場合に発生する危険性を体感する

災害発生状況；

溶接後の面取り作業時

発生原因；

バリ除去を行うため、起動スイッチのON-OFF状態を確認せずに電源コンセントを指し込んだ結果、モーターが回転した

安全作業のポイント；

起動スイッチのON-OFF状態を確認する



ハンドグラインダーの電源ON状態

通常は電源をOFFの状態でも電源コンセントを抜いて倉庫に保管する



過信；電源はOFFだろう

- 電源の切り替えスイッチの位置を確認する
- 切り替えスイッチがON-OFF切り替えできることを確認する
- 必ず電源がOFFの状態でも、コンセントに差し込む

電動工具で、回転ロックさせた状態でブレーカーが落ちた
あなたがとる行動は？



(5) 残圧確認ミスにより発生する危険体感実習

実習の目的；

エア配管内部の残圧の危険性を確認する



残圧を把握せずにエアカプラーを外すと、どのくらいの力で配管が外れるかを体感する

災害発生状況；

エアカプラーを片手で外した結果、勢いよく配管が外れた

発生原因；

内部に残圧があることを確認せずに、片手でカプラーを外そうとした結果、勢いよくエアカプラーが外れ、体に当たりそうになった。



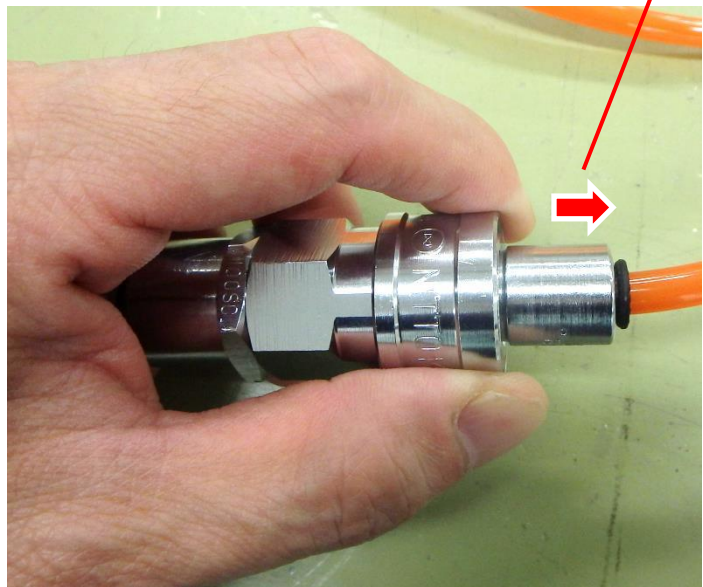
【3章(5) 残圧確認】



エアカプラーが、組み付いた状態

安全なエアカプラーの外し方を身に着ける

残圧によって勢いよく外れる



片手で外し作業を行わない（危険）



両手でエアカプラーを掴む（安全）

(6) エア配管の外れによる危険体感実習

実習の目的；

エア配管が外れた状態で、エアを供給した場合の危険性を確認する



エアを供給すると、どのくらいの力で配管が暴れるかを体感する

災害発生状況；

配管が暴れて、手で押さえようとした結果、配管が顔に当たって失明した

発生原因；

継ぎ手へのエア配管の接続状況が確実に出来ていなかった

対策；

継ぎ手への締結状態が悪いと配管が抜けることがある。エア切り替えバルブをゆっくり操作し、わずかなエア漏れ発生を聞き取ること

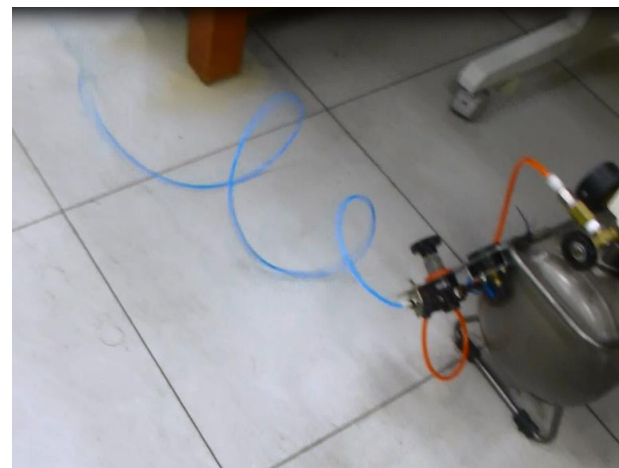
エア漏れを聞きとっさ際に、供給時は急にエア供給を遮断できるように、手を切り替えバルブに添えておく必要がある



【3章(6) 配管の外れ】



エア配管が外れた状態



勢いよく配管が暴れる状態

(7) リンク機構による挟まれ危険体感実習



【3章(7) リンク機構】

実習の目的；

エア揺動形シリンダによる機器を駆動させ、模型の手（軍手）が巻き込む状態を確認する
↓
どのくらいの力で挟まれるかを体感する

災害発生状況；

日頃、当該設備に関わらない作業員が、メンテナンスのため調整を行った

発生原因；

機器の駆動源がエアであることを十分把握せず、機器が停止しているので問題なく作業できると判断した

機器には残圧があった為、リンク機構が動かなかった

片手が可動部に触れた状態で起動スイッチを入れた為、指を挟んだ

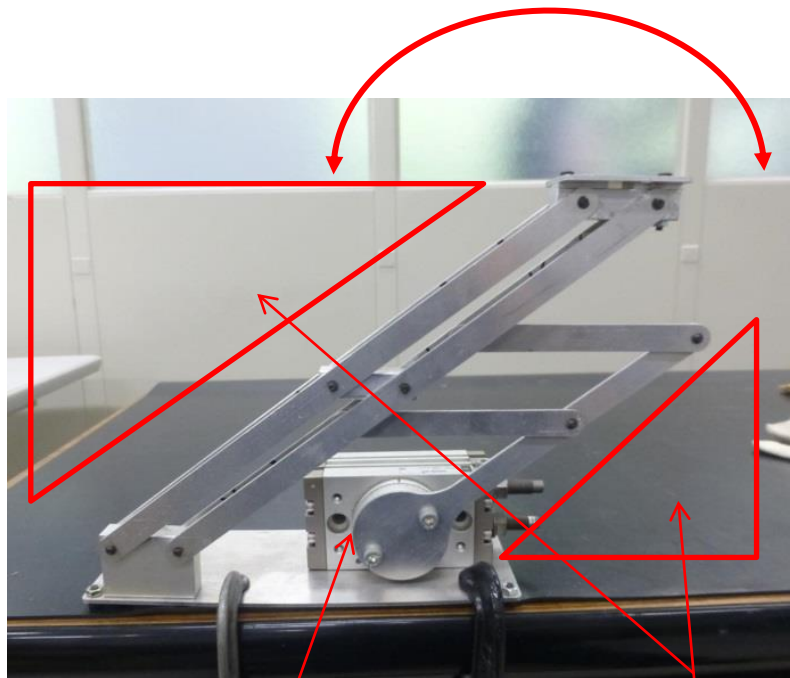
安全作業のポイント；

機器がどのような動きをするか、可動範囲を考える

メンテナンス時には、エアの供給を完全に停止する

残圧処理を行う

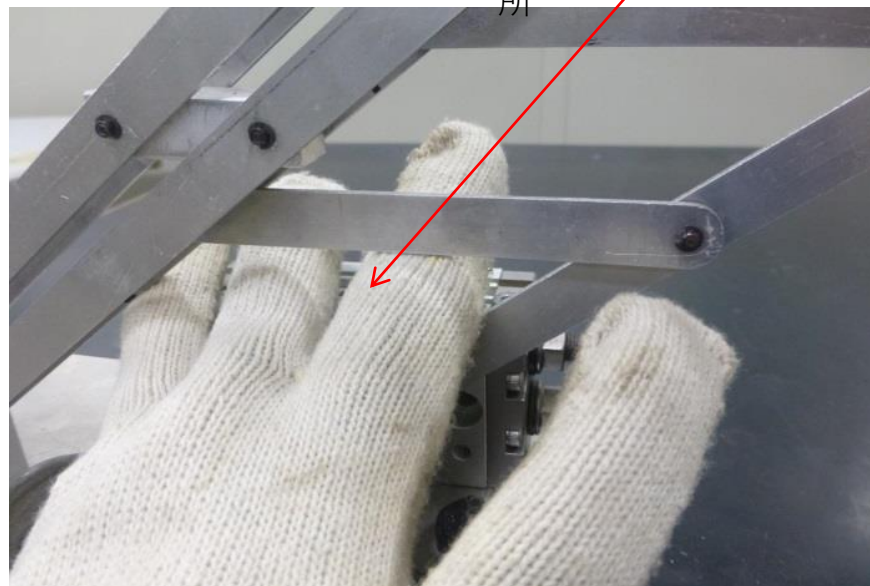
可動する軌跡を考える



揺動シリンダ

危険な範囲

実際に挟まれた箇所



可動部に指を挟んだ状態

製作したエア揺動形シリンダによるリンク機構

責任者からの指示

- ・エアシリンダの揺動角度は180°である
- ・但しこのシステムは180°以内で駆動する
- ・リンク部には指を挟まないこと

生産ラインの担当者の理解

その時注意されても忘れてしまう
専門用語で言われても意味を理解できない
どこが危険なのかがわからない

実際に挟まれた箇所は
「指示された範囲外」
で発生！

(8) シリンダ可動部に発生した異物除去時の挟まれ危険体感実習

実習の目的；

複動形エアシリンダによる機器を駆動させ、ピストンロッドがどのくらいの力で押し付ける力があるかを確認する

災害発生状況；

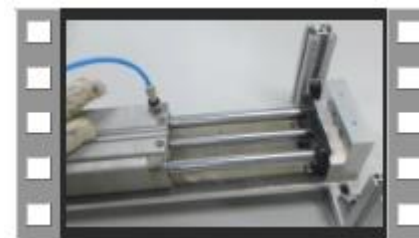
生産中にピストンロッドに異物が噛み込み設備が停止した
作業員が異物を取り除こうとした結果、ピストンロッドが動き指を挟んだ

発生原因；

シリンダが異物を噛みこんで停止していた
機器が停止しているので問題なく作業できると判断した
機器の駆動源がエアであることを十分把握せず、安易に異物を除去したため、指を挟んだ

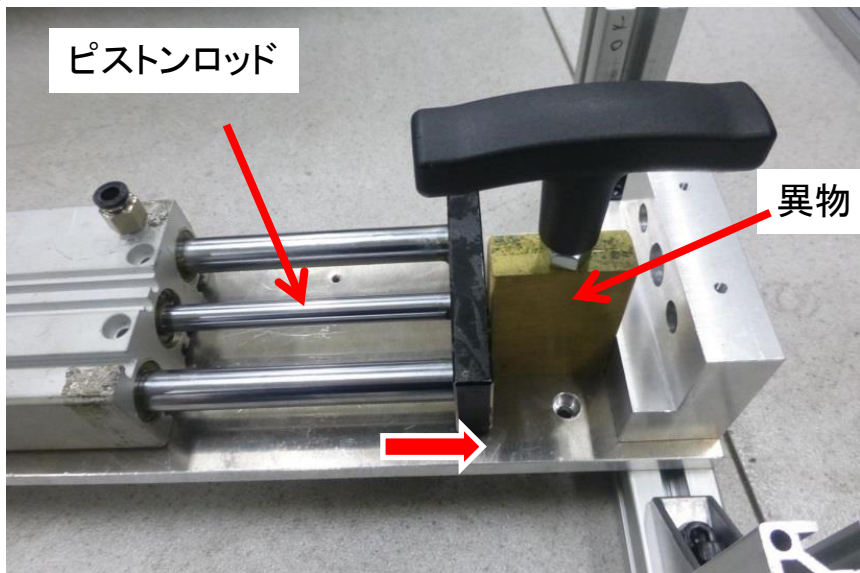
安全作業のポイント；

機器がどのような動きをするか、可動範囲を考える
メンテナンス時には、エアの供給を完全に停止する
残圧処理を行う



【3章(8)
シリンダの飛び出し】

これを飛び出し現象と呼び
大変危険な状態です！



異物が挟み込まれ、ピストンロッドが停止している状態



ピストンロッドが戻るときに指を挟む



ピストンロッドが勢いよく前進する(危険)

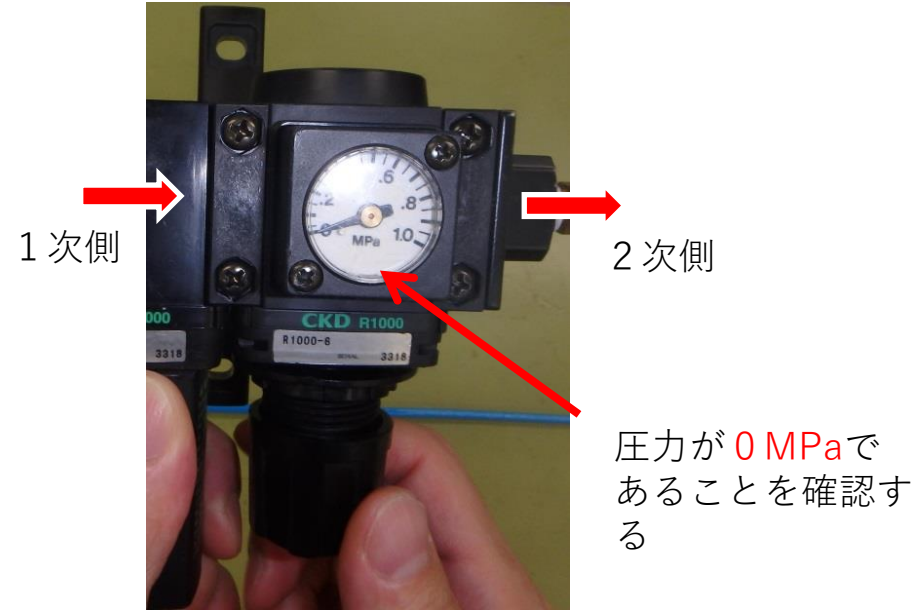
- ・シリンダ可動部には手を入れない
- ・シリンダへの残圧を確実に処理してから「異物除去」を行うこと

安全作業

エアの供給を停止または排出する方法が有効



供給源の遮断



2次側圧力を排気する

減圧弁の2次側エア供給を排気することが残圧処理には有効

(9) ローラーを用いた、巻き込まれ危険体感実習



【3章(9)
ローラーの巻き込み】

実習の目的；

モーターを回転させ、どのくらいの力で引き込まれるかを体感する



製造現場では「挟まれ・巻き込まれ」による災害が最も多いと言われている。

ローラーに巻き込まれた材料（衣類の一部）を引っ張って引き抜こうとする

災害発生状況；

製品投入時に、シート幅を調整しながら作業を行っていた

発生原因；

シートが巻き込まれながら幅を調整していた

製品材料に応じて、ローラーの幅調整を行っていた

わずかなずれを調整しようとした結果、材料（衣類の一部）がローラーに巻き込まれた

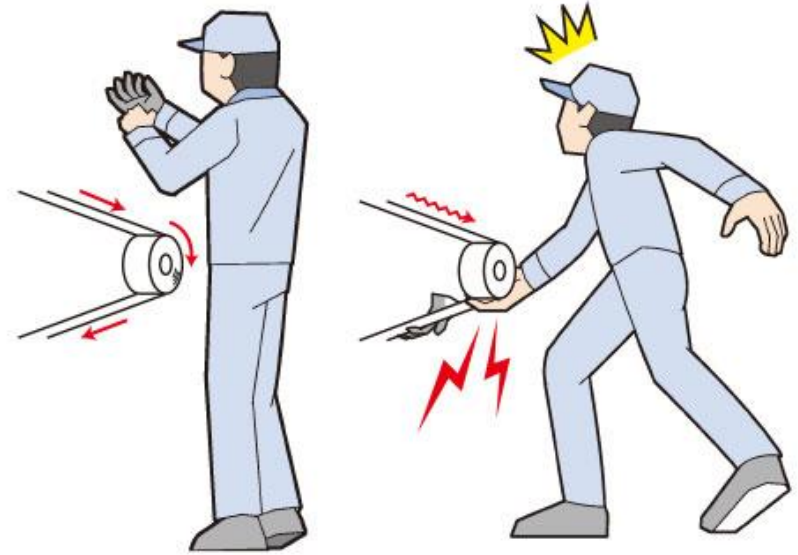
安全作業のポイント；

指先を挟まれるとローラー単体（500g）でも、痛みを感じる

上ローラーが逃げ側に可動する事を確認する

□ 回転体に巻き込まれた災害事例

- ・ 惰性で回転しているVベルトを手で止めようとして巻き込まれてしまった！
- ・ 作業者が手間だったので電源を切らずにメンテナンスしようとして軍手を巻き取られた！

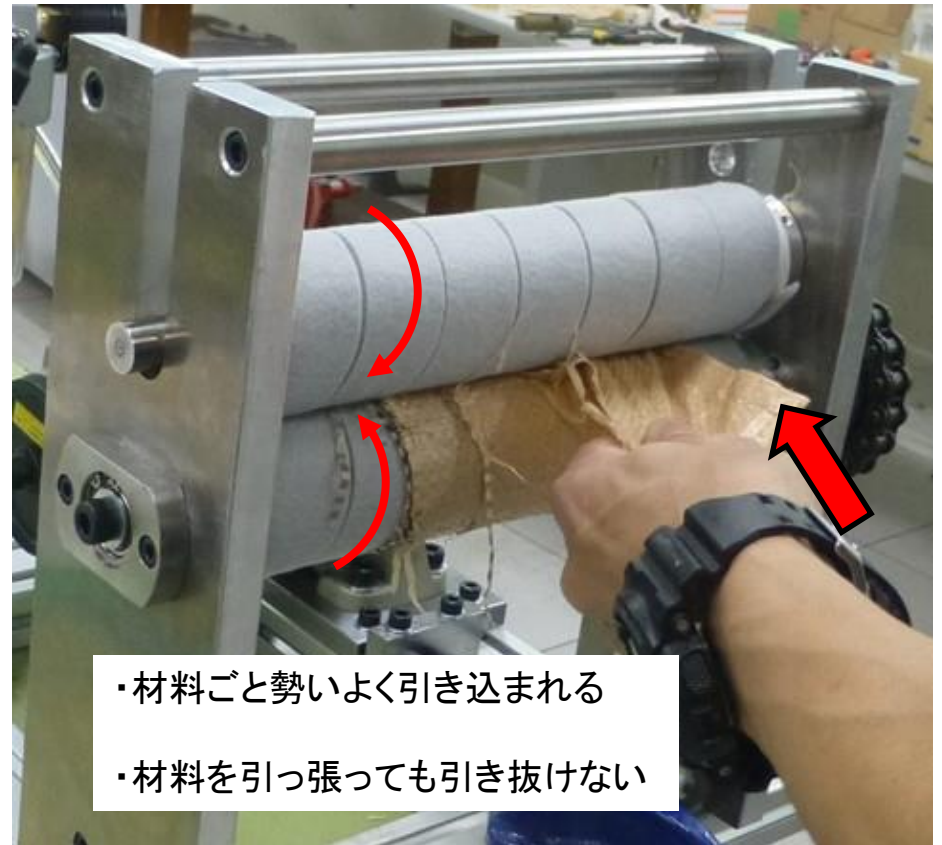
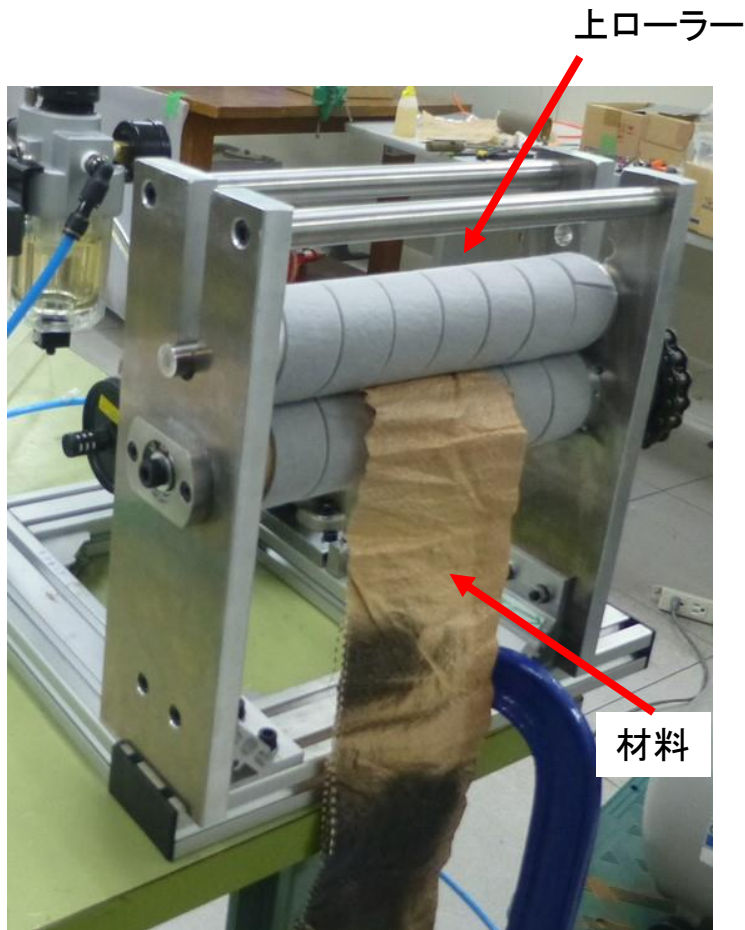


□ スクリューに巻き込まれそうになった災害事例

- ・ 樹脂の混練作業中、ゴム手袋をはめた状態で手を樹脂混練機の投入口に入れ、スクリューに巻き込まれそうになった
- ・ 工場内で混練機に樹脂原料を投入しているとき、うっかりして混練機の投入口にゴム手袋をはめた状態で手を少し入れてしまい、手袋がスクリューに巻き込まれそうになった。
- ・ 運転している混練機の投入口に手を入れたこと。また、手袋を着用していたこと。袖や手袋等の先端はスクリュー等回転物に巻き込まれる危険が多い。

回転機器で作業するときは、回転物には決して手を出さないこと。作業時には手袋を着用しないこと。根本対策として、混練機が運転中は手が入らないような投入口構造とすること

□ 材料ごと指をローラーに巻き込まれる危険体感実習



材料ごと指をローラーに巻き込まれる

(10) プーリーとベルトを用いた、巻き込まれ危険体感実習

実習の目的；

モーターを回転させ、模型の手（軍手）が巻き込む状態を確認する



どのくらいの力で引き込まれるかを体感する

災害発生状況；

メンテナンス時

発生原因；

ベルトの交換を行うため、**久しぶりに**ベルトの張替え交換を行った

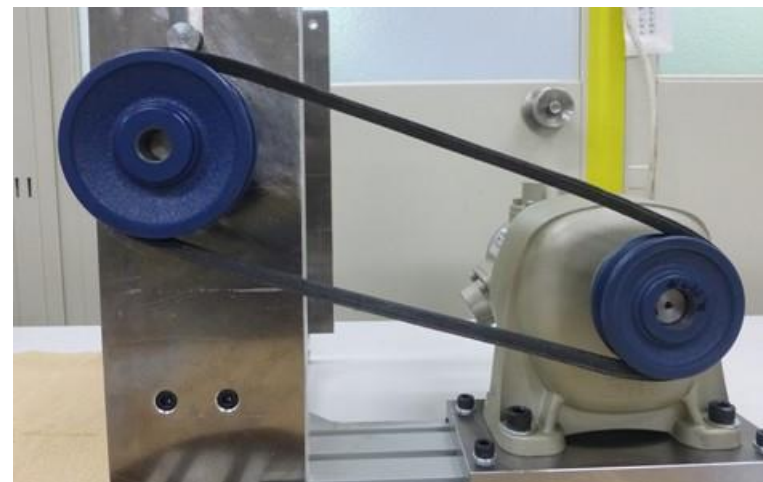
慣れた作業であったが、プーリーの近くに手を置いたため、プーリー回転に伴い手が巻き込まれた

安全作業のポイント；

プーリーにブレーキが作用していないと、プーリーの回転によってベルトごと指を挟まれる



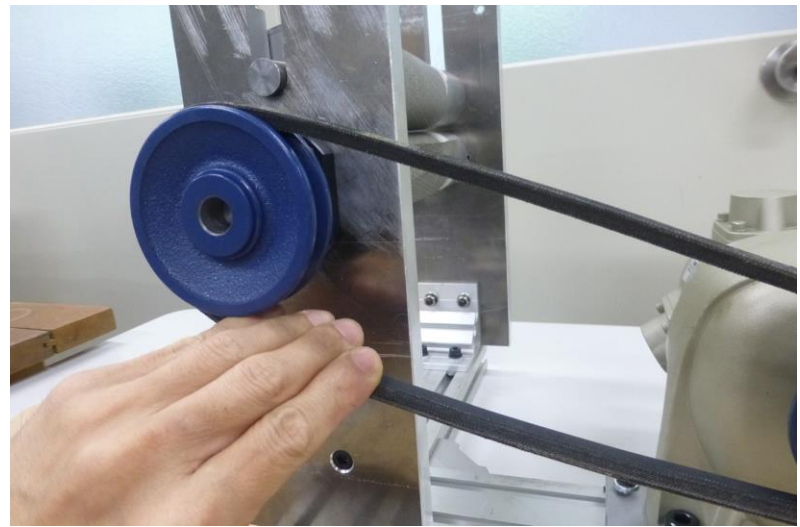
【3章(10)
ベルトの巻き込み】



プーリーとベルトを組み付けた状態



指が挟まれた状態

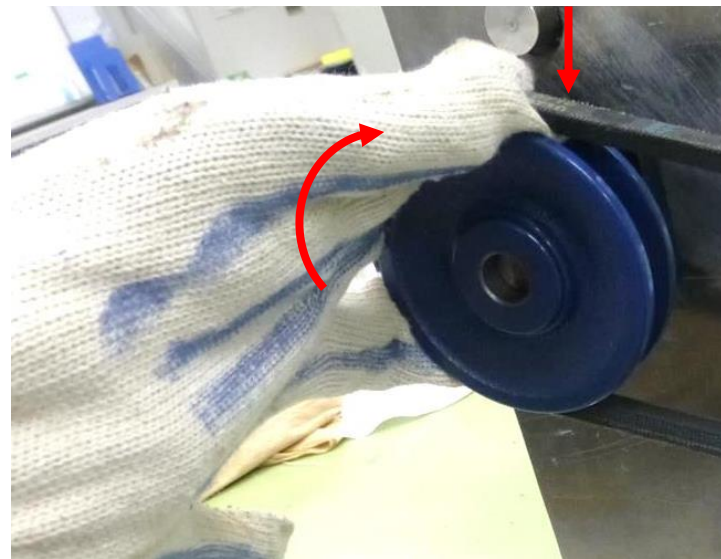


プーリー上部



模擬手
(上面に青印)

模擬手の反り返りを確認する



プーリー上部では、模擬手が**反り返る**



手の甲が反り返る
(指の骨折)



腕が反り返る
(腕の骨折)

**指の挟まれだけでは済まない！
腕の骨折にも影響**

(11) スプロケットとチェーンを用いた、巻き込まれ危険体感実習



【3章(11)
チェーンの巻き込み】

実習の目的；

モーターを回転させ、模型の手（軍手）が巻き込む状態を確認する



どのくらいの力で引き込まれるかを体感する

災害発生状況；

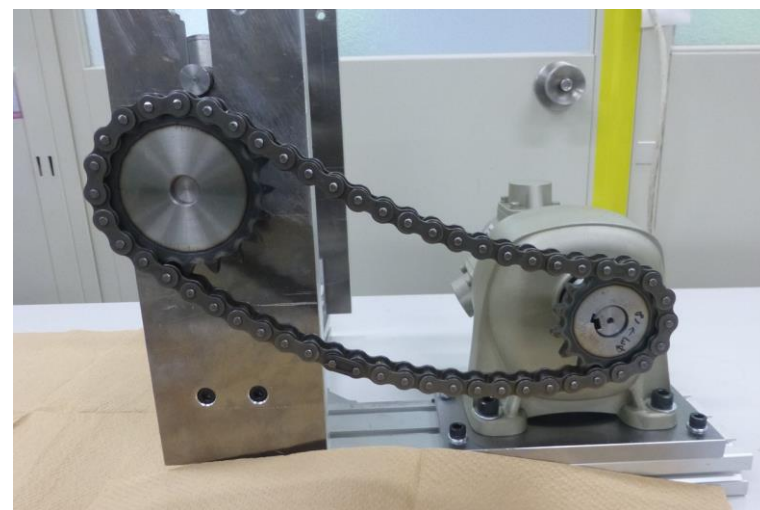
メンテナンス時、六角レンチでスプロケットを固定中

発生原因；

チェーンの交換を行うため、**久しぶりに**スプロケットの張替え交換を行った慣れた作業であったが、スプロケットの近くに手を置いたため、スプロケット回転に伴い手が巻き込まれた

安全作業のポイント；

スプロケットにブレーキが作用していないと、スプロケットの回転によってチェーンごと指を挟まれる



プーリーとベルトを組み付けた状態



メンテナンス中に指が巻き込まれる



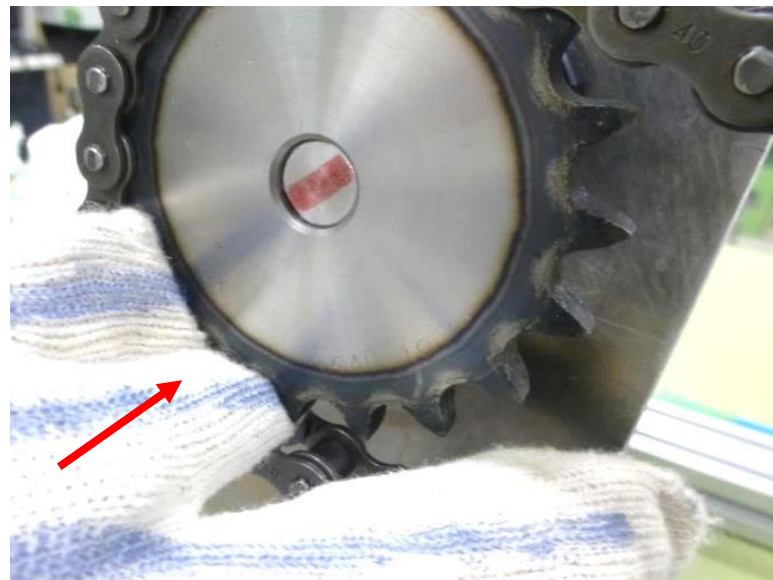
・スプロケットのサイズによっては、歯溝に指が入り込む

歯溝に指が入り込む

プーリーとスプロケットの違い

プーリーと違い、スプロケットには歯が形成されているため、一度挟み込まれると引き抜くことは出来ない

・軍手がスプロケットの歯先に刺さると引っ張っても抜けない



スプロケットへの模擬手の挟まれ

4章 使用前に工具の損傷状態を判断する

4.1 正しく工具を取り扱うことができる

メンテナンス可能な状態を早く作るための人材育成として、「設備に関する技術要素の理解」を掲げる場合が多い。しかし、設備に関する技術（組み立て、調整作業）を見ていると、保全担当（オペレーター含む）者の間違った工具の取り扱いが随所で見受けられる。「工具の名称、取り扱い方などは誰でも知っている」は過信である。

たとえばボルトを締めるには、「締められる工具であれば良い」、「力の作用する方向を考えない」、「工具に過大なトルクを作用させる」などの間違った作業行為が続くと、メンテナンス時間や故障からの復旧に長い時間がかかる。間違った工具の取扱いは、メンテナンス作業を低下させる要因となることを理解する必要がある。

適切な工具を選び、安全に使うことができる

適切な工具を選ぶということは、従業員が最も安全に使用できる正しい工具を選ぶことである。不適切な工具を使うと、ミスやけが、製品の損傷につながる。たとえば、可動レンチでもナットを締めることはできるが、サイズに合ったボックスエンドレンチやソケットレンチを使う方がよい。

工具の選択は、作業の段取りや使えるスペース、作業時姿勢など、ほかの要因とも関連しあう。これらの要因も含めて、最も安全かつ効率的に作業できるような工具を選ぶことが大切である。

4.2 ニッパーの損傷状態を判断する



ニッパー刃先（クチバシ）の損傷

□ 工具を良好な状態に保つことができる

ニッパーはワイヤ切断に使用する。使用方法を確認し、なぜ異常が発生したかを考える

・工具は使用前に必ず点検する

工具を使用する従業員には、使用する工具すべてについてキズ、損傷、変形がないかどうか調べる方法を教育し、問題があれば修理または廃棄できるようにする必要がある。

・適切な管理は、工具を良好な状態に保つうえで非常に大切

刃物類は刃先を鋭利にしておかなければならない。また、工具は作業現場か社内共通の工具置場に安全に保管する必要がある。

4.3 切削工具の損傷を判断する

- ・ 工具（ドリル）先端部の歯先状態を見て、使用できる工具であるかの判断ができる
- ・ 工具（ドリル）の摩耗・変形がある状態では使用できない理由について、説明できる

歯先が摩耗、構成刃先、欠けが発生した場合

- ・ 刃先が熱を帯び、切削抵抗が増加し、加工面にバリが発生しやすくなる
- ・ 仕上げ面が悪くなる
- ・ 穴の真直度が狂い、ドリル加工後のタップ作業において、タップの折損が起きやすい



ドリルの先端の摩耗



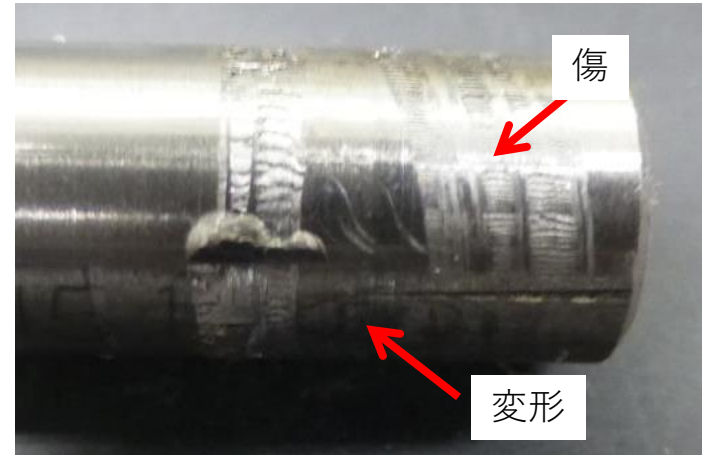
工具刃先の欠け状態



面取り工具のコーティング層の剥離と構成刃先

4.4 使用工具シャンク部の状態確認ができる

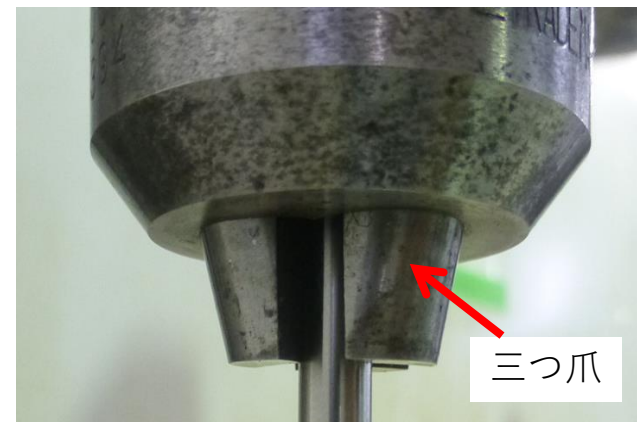
- ・ 工具（ドリル）シャンク部の状態を見て、使用できる工具であるかの判断ができる
- ・ シャンク部の摩耗・変形がある状態では使用できない理由について、説明できる



ストレートシャンク部の損傷

シャンク部の摩耗・変形がある工具を使用すると、
どのような結果をもたらすか考える

- ・ 三つ爪チャックの変形による把持力低下
⇒ 切削力低下
- ・ 三つ爪チャックの変形による他工具への変形
⇒ 他工具も傷をつけることとなる



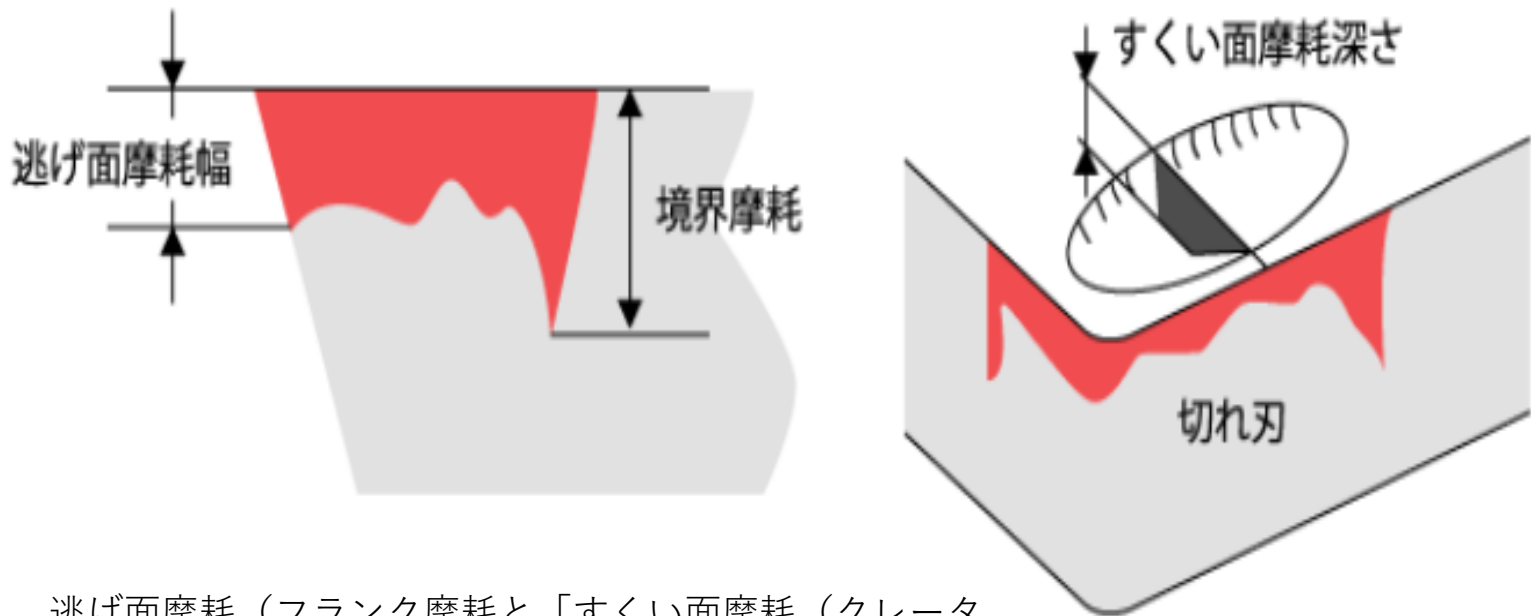
三つ爪チャックの損傷

4.5 工具摩耗の判断を確認しよう

- ・切削工具（バイト）の逃げ面には「逃げ面摩耗（フランク摩耗）」を知っている

切削時には切削工具に高温、高圧が作用するため、切削開始時には鋭利だった切削工具が摩耗し、切削工具の再研削あるいは工具交換が必要になる。

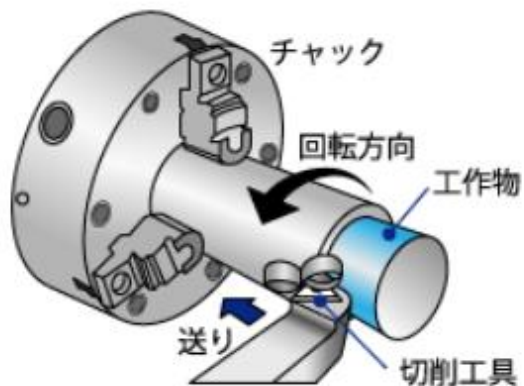
旋削の場合、切削工具（バイト）の逃げ面には「逃げ面摩耗（フランク摩耗）」が、すくい面には「すくい面摩耗（クレータ摩耗）」が生じ、これらが一定の値を超えると、再研削や工具交換が必要になる。



逃げ面摩耗（フランク摩耗と「すくい面摩耗（クレータ摩耗）」
（引用元：トコトンやさしい切削加工の本）

4.6 工具刃先摩耗を目で見て判断できる

- ・スローアウェイチップを知っている
- ・表裏各コーナー部で加工できることを知っている
- ・摩耗と欠けの違いが判断できる

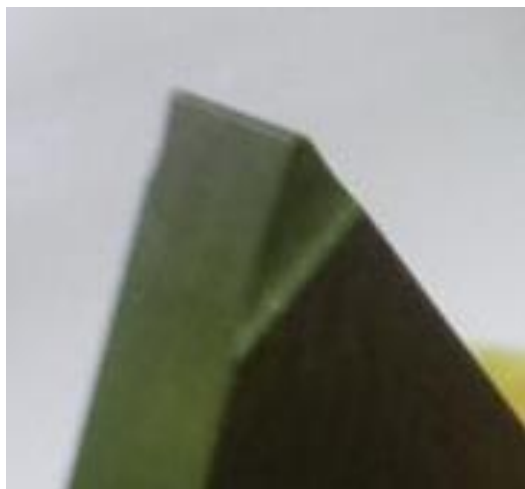


刃先に作用する力

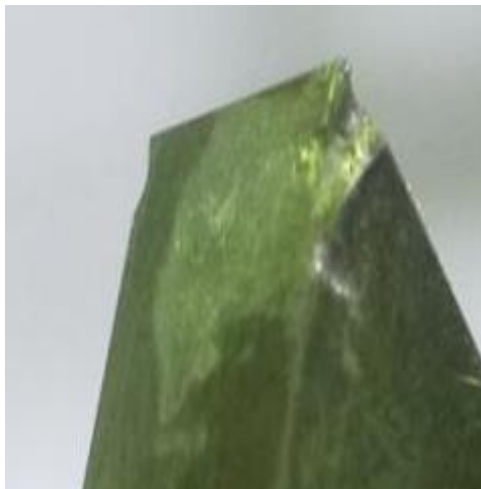


スローアウェイチップ

図では切削チップの表面3か所、裏面3か所の計6か所で切削が可能



新品の刃先



摩耗した刃先

ヒヤリハット事例

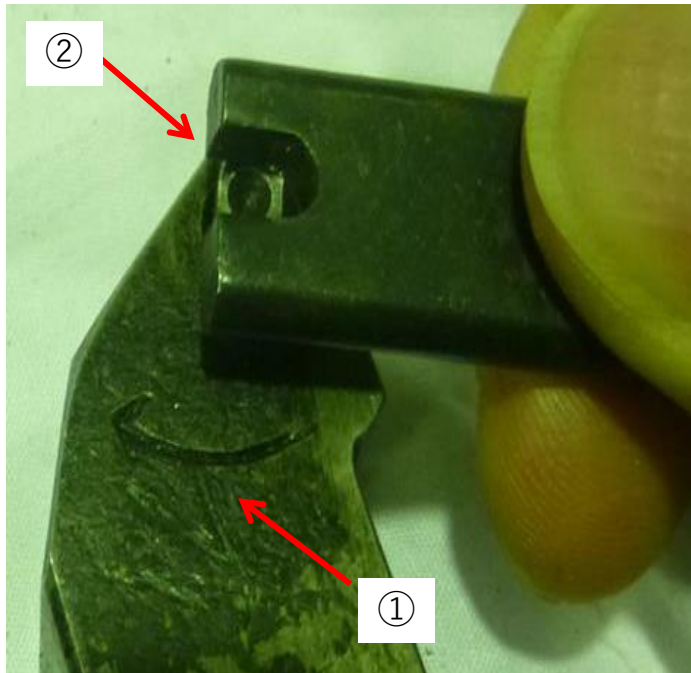
渡された切削工具を使用して切削を行ったが、切削面性状が悪く、切削中に切削チップが欠けて、驚いた

原因：

- ・切削チップの刃先を確認しなかった
- ・刃先の摩耗状況が判断できなかった
- ・摩耗しても、この程度なら削れると思った
- ・チップの交換方法を知らなかった

4.7 切削チップの取り付け（交換）を確認しよう

- ・ クランプレバーの摩耗状態を判断できる
- ・ クランプレバーを正しく取り扱うことができる



切削チップを固定する（矢印の向き）

→図では、クランプレバーを時計方向に回すと、切削チップを締めることができる



クランプレバーの先端部の摩耗・変形

力を要するクランプ（把持）部の、摩耗や変形を確認する

摩耗や変形が発生した原因

- ・ 使い方を知らない（教育不足）
- ・ 摩耗や変形したものを確認せずに、使用していた

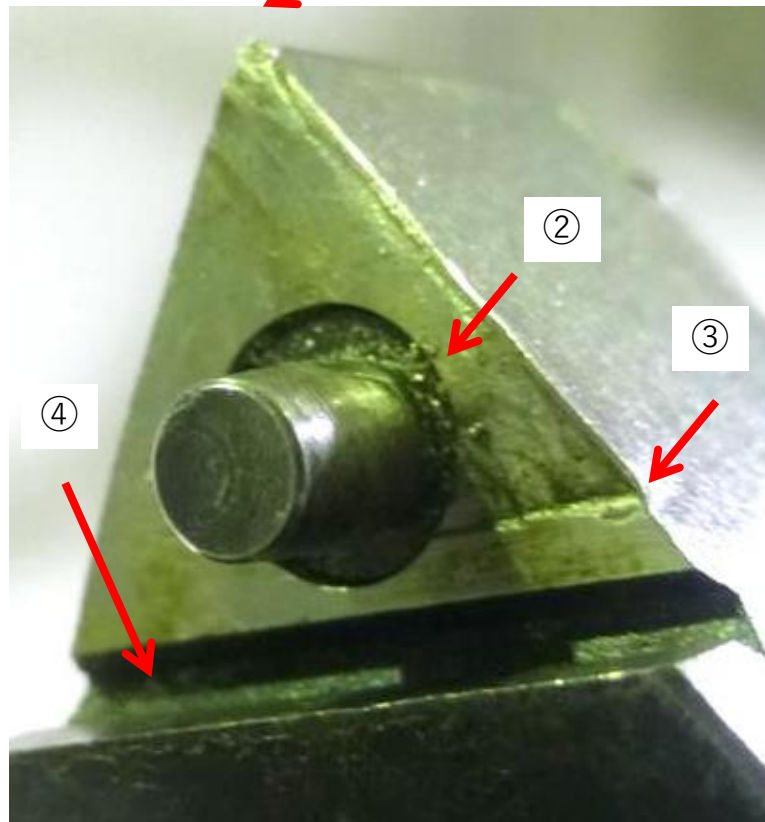


間違った締め付け方

クランプ（把持）部の先端部で締め込むと、摩耗や変形が発生する

4.8 切削チップ交換時の清掃と点検

- ・ 切削チップ取り付け面の異物除去ができる
- ・ 切削チップ取り付け面の摩耗・変形を判断できる



切削チップを外した後に、取り合付け面を清掃する

- ①先端部の摩耗（変形）
- ②偏芯ピン部の切りくず詰り
- ③床面の摩耗（変形）
- ④溝部の切りくず詰り

バイトホルダーの点検

ヒヤリハット事例

切削チップの交換を行ったが、取り付け面を清掃しなかったため、切削中にチップが繰り返し破損した

5章 作業前点検を確実に行う

5.1機械設備の点検ポイント

○機械設備には点検表があるが、確実に点検が行えていない場合が見受けられる。その結果、設備が停止し、生産性に影響を与えることとなる。なぜ点検を怠ったかを考える。

- ・日ごろ使う設備であり、動いているので問題ない
- ・調子が悪ければ、管理者に聞いて、調整してもらえば良い
（自分は製造担当者である）
- ・設備に不具合が発生しても、責任は問われない
- ・そもそも点検表自体が何に役立つか不明



○実作業では問題なく作業が行えているのか？

加工するための電源の入れ方、工具交換方法、自動送りなどは理解している。しかし設備トラブルや加工ミスが減少することは無い。また災害も少なからず発生している。



○トラブルや災害発生の原因とは具体的に何か？

- ・点検項目は記されていても、点検個所とその理由が判らない
- ・たまに使う設備は、操作方法を忘れていたため、思い出しながら、なんとなく動かしている
- ・操作方法を十分理解していない（ボタンスイッチを押すだけ）ため、応用が利かない



○点検を行うことの有効性を確認する

- ・安全な作業ができる
- ・決められた通りの結果を確実に出せる
- ・違う設備に関わる場合でも、調整方法などの意味を理解できる

5.2 作業前の服装点検

作業を行う前に、身だしなみについて点検を行う。服装の乱れは巻き込みに影響する
作業靴を履かなければ、油床面において転倒するなどの災害が発生する

- ・ 作業前に、服装をチェック
- ・ 見直すべきか所をチェックリストに作成する



チェックリストの作成

- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・
- ・

5.3 作業前に足元の安全を確保する

- ・安全靴を履いていても、切り屑を踏むと滑ることを知っている
- ・使用する機器の近くに清掃用具を準備し、常に足元清掃することができる



清掃用具の確認



足元に切りくずが飛散

- ・安全靴を履いていても、切りくずの上を踏むと滑りやすい
- ・清掃用具も常に整理整頓を行う

5.4 設備の主電源操作を正しく取り扱う

ライン停止時や機械設備のメンテナンス時には、制御盤のブレーカより電源を切るようにし、作業時等の安全を確保する

・主電源や電気コードを左手で扱うのはNG

電気コードを抜くときやスイッチを入れるときは、右手で操作する習慣を付ける。

理由；

- ・左手は心臓に近いため、万が一感電した場合に危険
- ・右利きの人は普段何気なく右手を使っていると思うが、左利きの人は意識して右手を使うようにする

・械設備の操作

確認ポイント： あなたと設備との関わりを確認する

- 日ごろから設備を使用している・・・点検個所と見直しすべきか所、気になるところを再確認
- 久しぶりに設備を使用する・・・安全確認と作業方法を再確認



主電源操作方法の確認

5.5 停止ボタンの動作を正しく確認する

道具の扱い、加工作業、メンテナンス時にはそれぞれ知っておくべき知識と技能が求められる。これから行う作業について、どの程度の知識と技能が必要であることを再確認する

- ・巻き込まれや挟まれ事故が発生した場合、設備の起動と停止方法を確実に理解する事が重要
- ・機械設備を取り扱う場合、自動運転操作スイッチを教わる前に、停止方法および非常停止方法（スイッチの場所）を確認する

安全確保に向けた取り組み

停止方法および非常停止方法（スイッチの場所）を確認する

↓
起動ボタンの動作確認（スイッチが復帰できること）

↓
主軸回転動作と回転方向を確認する

↓
停止ボタンの動作確認（スイッチが復帰できること）

↓
停止時間を確認（瞬時に止まるか、惰性で少ししてから停止するか）



電源の起動と停止動作を確認する



主軸回転方向を確認する

6章 ボール盤作業を確実に身に付けよう

6.1 ボール盤作業において予期される危険を考える

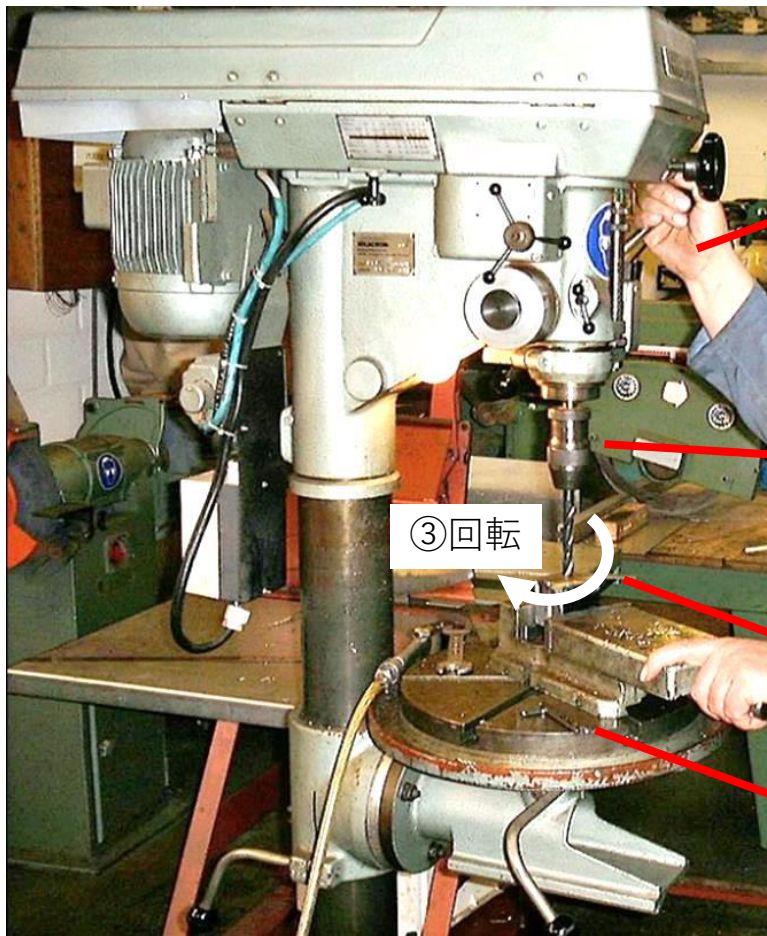
- ・切りくずが飛び、目が危険。
- ・工作物を固定していないと、工作物が回転して危険。
- ・周りの人が作業者にぶつかって、作業者がドリルの回転に巻き込まれる。
- ・ボール盤を固定していないので倒れる。
- ・周りの人に切りくずが当たり、ケガをする。
- ・ドリルがしっかり固定されていないと飛んでくる。
- ・ドリルをまっすぐ固定していないため、ドリルが折れて飛ぶ。



卓上ボール盤の作業は比較的容易に行なうことが出来るため、作業を安易に行なっている場合が多い。トラブルをなくして作業をするためには、基本的な取り組みを理解する必要がある。

6.2 ボール盤の名称と機能を知ろう

各種素材、特に金属に正確に穴をあけるための工作機械である。①台状のテーブルに加工する素材を置き、②主軸に取り付けた③ドリルまたはリーマなどの切削工具を回転させ、④主軸を下げることで穴あけ加工を行う。



④主軸を下げる
ハンドルを手で持ち、下方方向に下げる

②主軸
主軸にドリルを取り付ける

③ドリル
ドリルは回転方向が決まっている

①台状のテーブル

ボール盤

6.3 動力伝達方法を知ろう

加工を始めるに当たってドリルの回転数を設定する。回転数の設定はプーリのベルトの位置を変えて行なうが、どの程度の回転数を選ぶかは工作物の材質などを考慮して決める。

- ・ モーターからの一定回転数の動力を、ベルトとプーリーを介して、主軸（ドリル）に伝達する
- ・ プーリーの直径のサイズを替えることにより、回転数を可変することができる

□ 機器を見てベルトとプーリーの要素部品がわかる



ベルトとプーリーの要素

6.4 ベルトの掛け替えをやってみよう

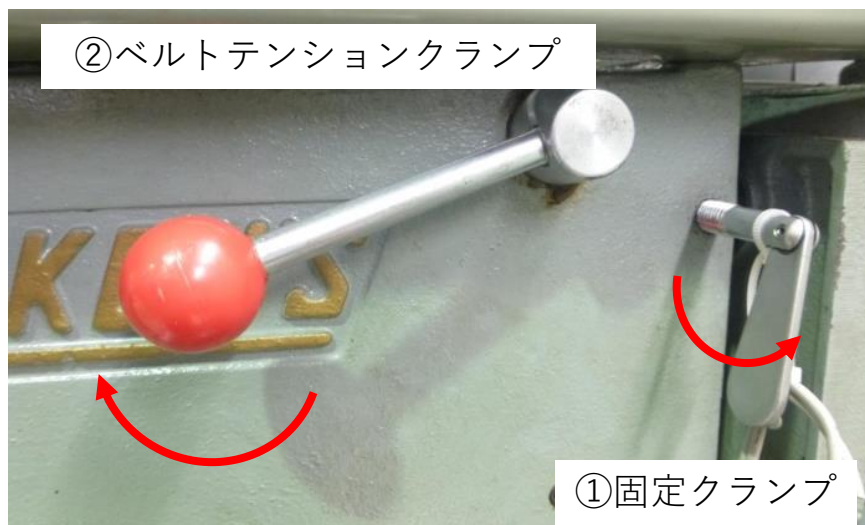
ベルトの張りを緩め、大きいプーリの方からはずす。掛けるときは小さいプーリの方に掛けた後、大きい方のプーリに掛けてモータ側プーリを移動してベルトを張る。ベルトの張りは、緩みすぎると動力の伝達が弱く、張り過ぎるとモータをいためることがある。

□ ベルトとプーリーの調整方法ができる

- ・ベルトのテンションを緩めることができる
- ・ベルトのテンションが張られている状態ではクランプを解除することを知っている

作業工程

- ①固定クランプを緩める
- ②ベルトテンションクランプを緩める
- ③ベルトの緩みを確認する



クランプを緩める



ベルトの緩みを確認する

6.5 ベルトの巻き込みによる危険個所を確認しよう

- ・ 段付きプーリーのV溝の位置を確認し、Vベルトの位置を変更する
- ・ Vベルトに適度な張り（テンション）を与える
- ・ ベルトとプーリーの調整時に怪我が発生しやすい箇所を知っている

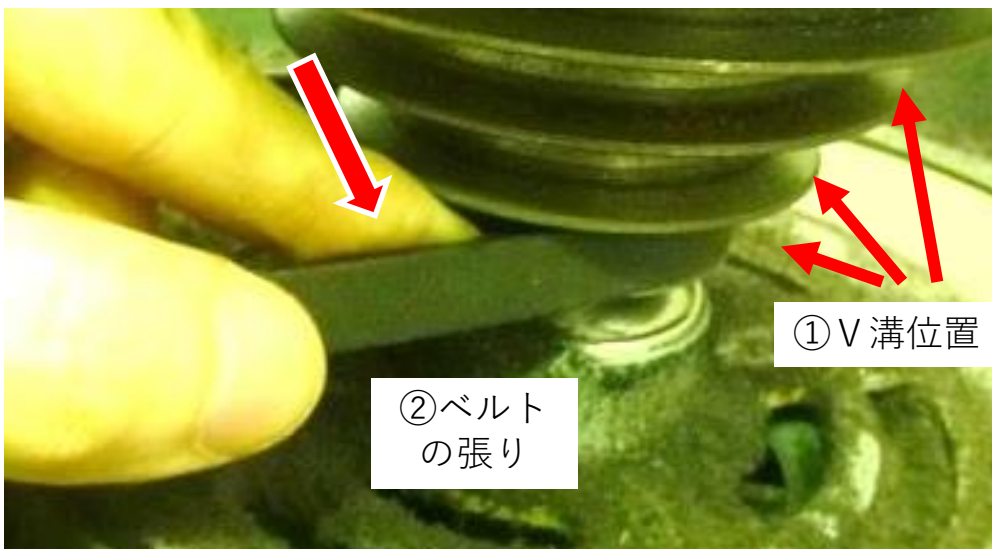
作業工程

- ① Vベルトの位置を変更する
- ② Vベルトに適度な張り（テンション）を与える
- ③ クランプを締める

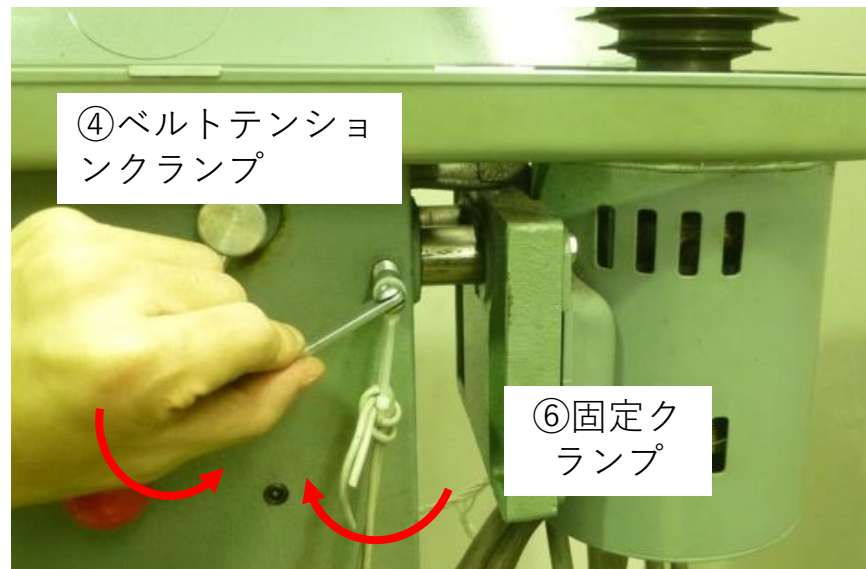
発生しやすい個所の確認

V溝にベルトごと、指が巻き込まれる！

プーリー



ベルトの張り具合を確認する

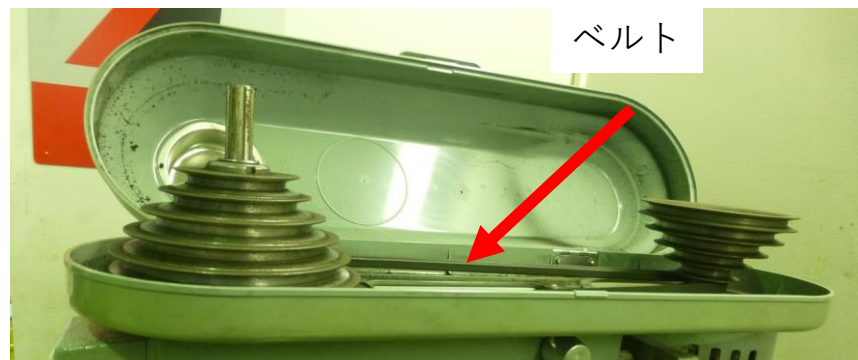


クランプを締める

6.6 動作確認をしてみよう

動作確認

- ・主電源を入れる / 電源ON (右手操作)
- ・ベルトの張り具合を目で見て確認する
ベルトにたるみがある状態では、ベルトがバタバタと波を打った状態で走行する
- ・主軸の回転方向を確認する
- ・主電源を切る / 電源OFF (右手操作)



ベルトの張り具合の確認 (目視)



電源の起動と停止を確認



主軸は即時停止しない

主軸回転動作には、モーターからの動力をベルトを介して可動



即時停止**できない**



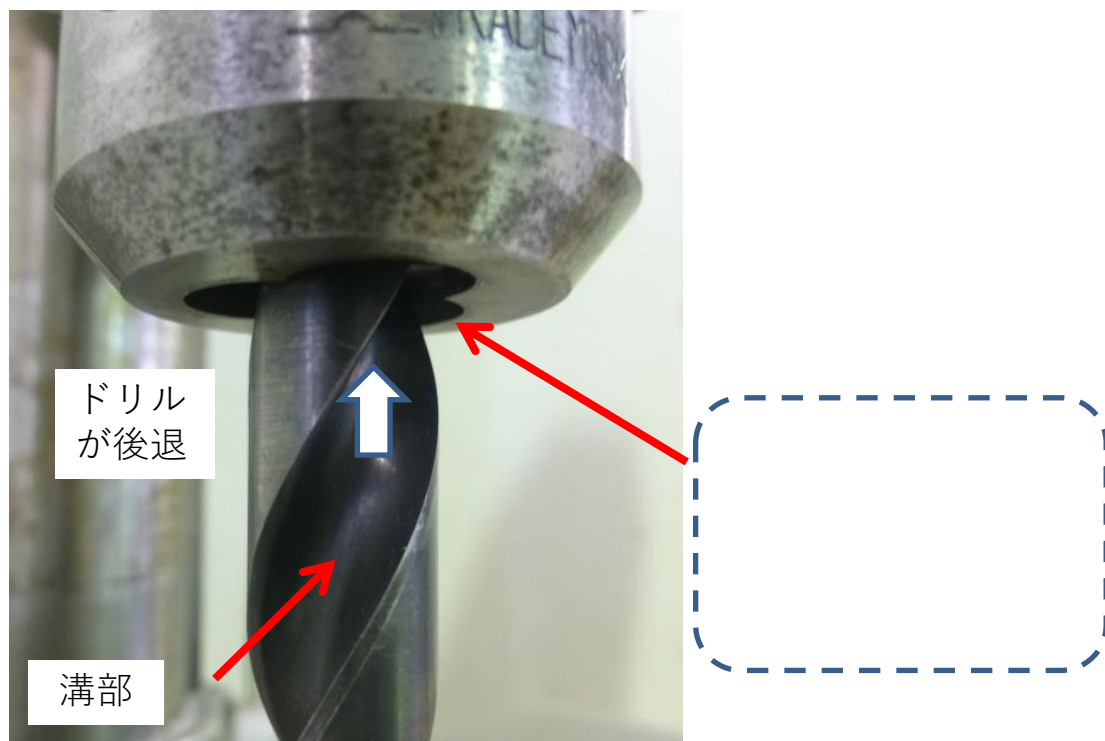
慣性で停まる

6.7 三つ爪チャックに正しく工具を取り付けよう

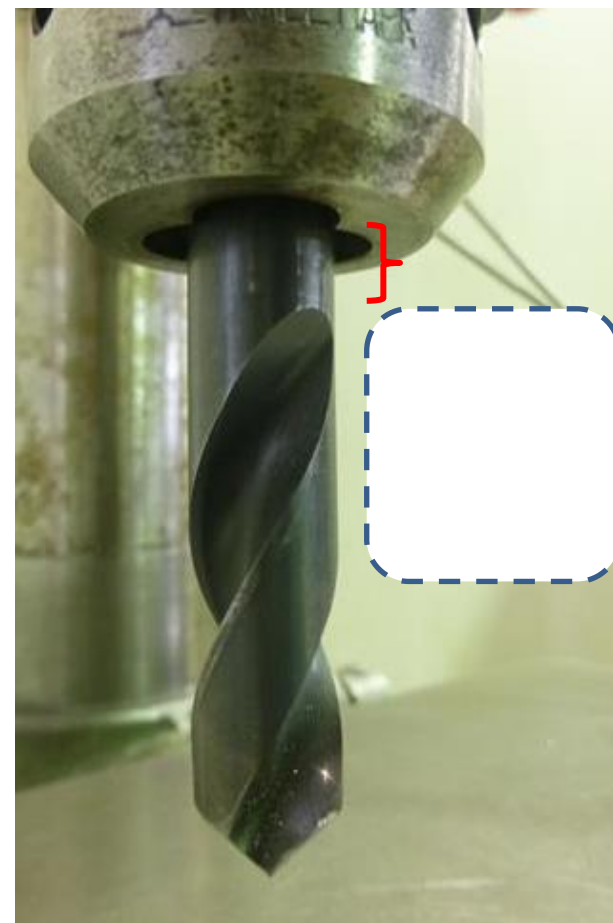
- ・三つ爪チャックへのドリルの差し込み量がわかる

三つ爪チャックの把持力以上のトルクが発生する

→ ドリルが回転する



間違った把持方法



正しい把持方法

□ 安全に工具（ドリル）を持ち、三つ爪チャックを確実に締めることができる

- ・三つ爪チャックの手締め作業ができる
- ・ドリルチャックを用いて確実に締めることができる

正しい締め付け作業

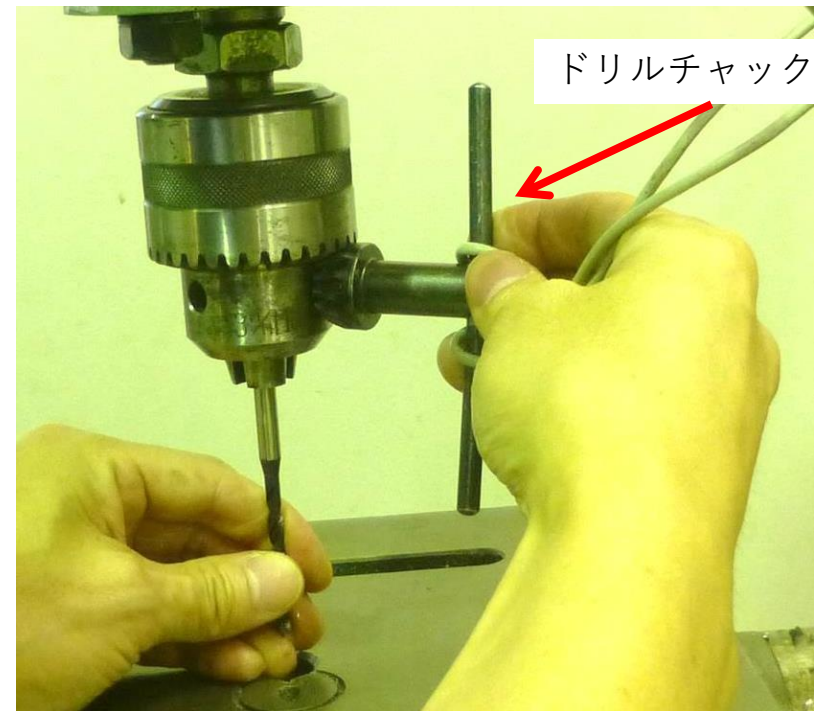
- ・三つ爪チャックにドリルを挟む
- ・ドリルの振れが無いかな確認を行いながら、チャックホルダーを手で回す
(徐々に三つ爪が絞まりだす)
- ・ドリルを確実に締めるために、
・ドリルチャックを用いて、三つ爪チャックを締める



チャックホルダー

チャックホルダーを手で回す

手締め作業



ドリルチャック

ドリルチャックによる締め作業

6.8 材料固定テーブルの左右可動と固定方法

- ・ テーブルの左右振りと、サイドクランプレバーの固定方法ができる
- ・ テーブルの損傷状態を確認できる

ドリルの加工位置を確認する



テーブルを左右に振る

材料固定テーブルの位置確認

サイドクランプレ



サイドクランプレバーを締める

テーブルの損傷状態を確認する

ドリルの加工位置を確認せずに、切削を行ったことにより、テーブルに穴をあけた

テーブル面を砥石で整えてから、使用すること！



位置ずれ

穴明け位置ミス

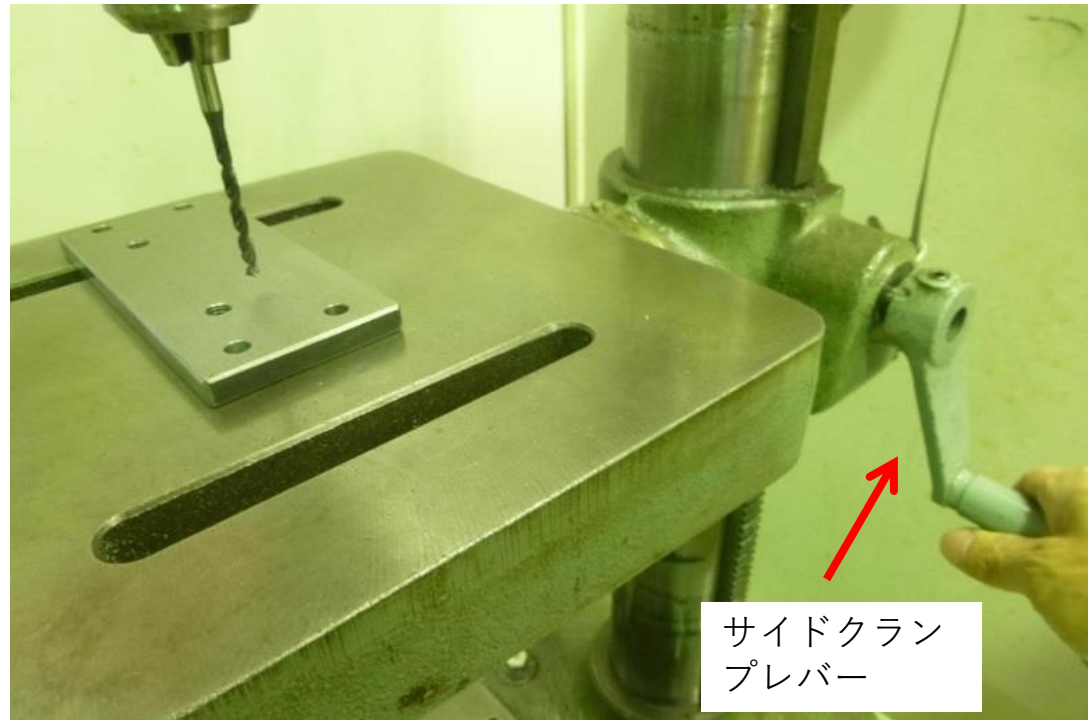
□ 材料固定テーブルの上下可動と固定方法がわかる

- ・ テーブルとドリル先端部を近づけることができる
- ・ テーブルの上下可動と、サイドクランプレバーの固定方法ができる
- ・ テーブルの損傷状態を確認できる

ドリルと材料が接触する高さまで調整を行う

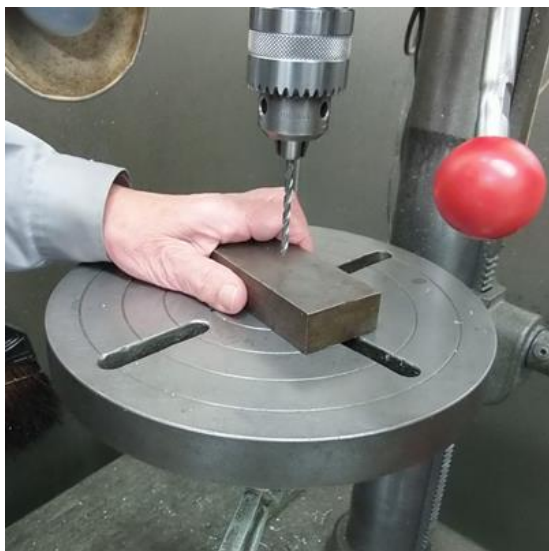


材料固定テーブルとドリルとの距離が離れている



材料固定テーブルとドリルとの距離を調整する

6.9 材料の固定方法を確認しよう



・手で固定して作業をする場合が多いが、安全に作業を行うためには、工作物が振り回されないようにバイスで固定して作業することが重要である

・バイスの固定に時間がかかるため、使用しないという考えを改めること

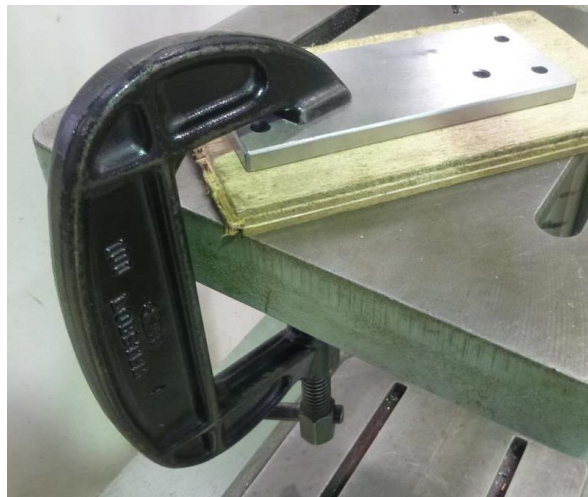
・バイス固定方法の段取りを考えること



径が大きい場合や工作物が大きい場合には、締め金により固定して作業を行う

6.10 C形クランプを用いて材料をテーブルに確実に固定しよう

- ・ C形クランプの取り付けの位置や向きがわかる



薄板加工方法

- ・ 加工する材料の下に木板を置く
- ・ C形クランプを活用する



間違った組み付け

C形クランプの組み付け向きが逆



テーブル裏面のリブ

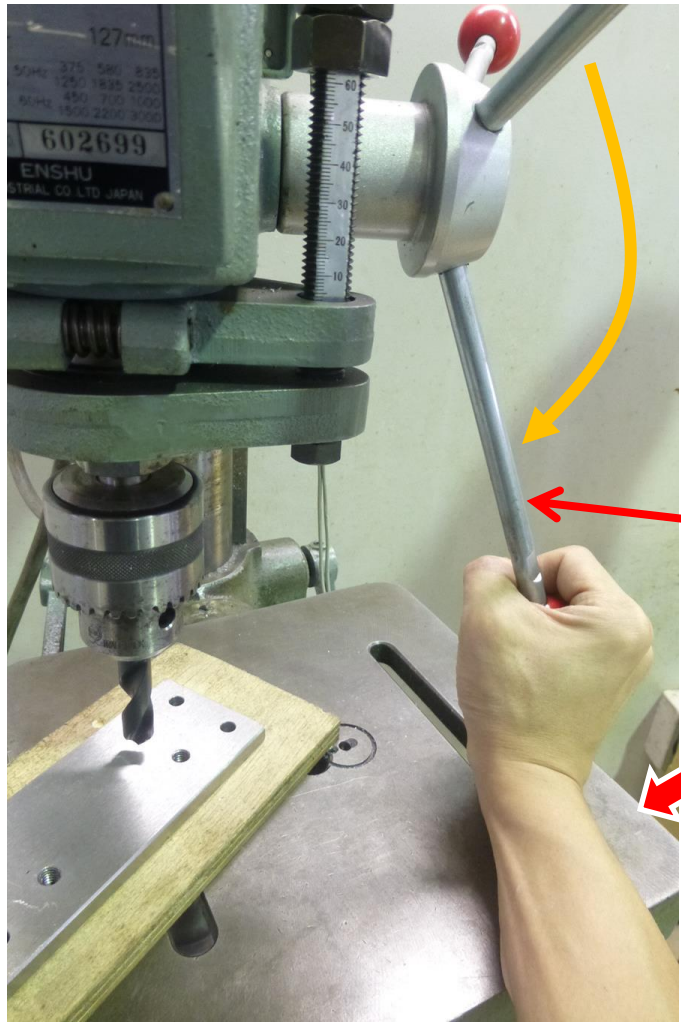


安定した固定ができる

テーブル裏面のリブを避けてクランプする

6.11 ハンドル可動域の安全を確保しよう

- ・切削作業を行う前に、ハンドルの回転状態を確認できる



ハンドルの
回転角
度

ドリル下
降ハンド
ル

テーブルと
腕が接触

ハンドルを回転した結果、テーブルに腕が接触



接触を
避ける

安全作業を確実にする

7章 自動加工機による安全な取扱い方法を理解する

7.1 設備の可動と停止を確認できる

- ・ 主軸の回転方向を知っている
- ・ 停止装置として、足踏みスイッチ（フートレバー）を知っている
- ・ 足踏みスイッチ（フートレバー）のを踏み、停止することができる



【7章(1)
停止後の惰性回転】

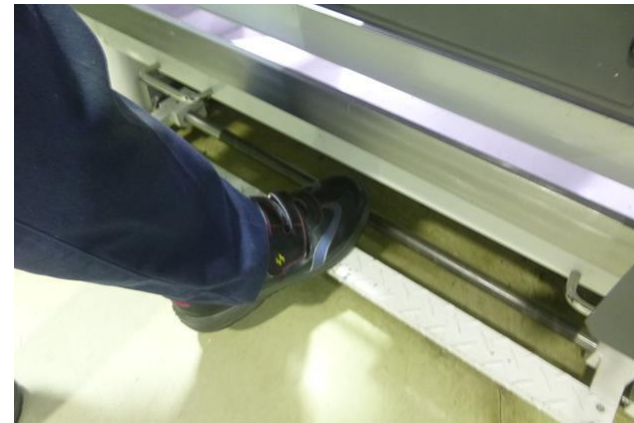


【7章(2)
正転逆転動作】



旋盤主軸の回転

- ・ 主軸の回転方向を確認する
- ・ 正回転、逆回転は、使用設備によって異なる
- ・ 図では反時計回りを正回転としている



足踏みスイッチ

足踏みスイッチ（フートレバー）を踏むと、停止する

停止に要する時間を確認する

ドラムブレーキ



ディスクブレーキ



使用されるブレーキ構造

ブレーキシューを使用



即時停止できない



・ ブレーキシューの摩耗状況によって停止時間が異なる

・ 主軸回転速度によって停止時間が異なる

7.2 操作レバーを確認できる

正しい作業姿勢を知っている

各種レバーを操作し、設備の動作確認ができる

暖機運転を行ってから、実加工することを知っている



操作レバーを確認する

- ・ 右手で、操作レバーを確認する
- ・ 左手は、ポケットに入れない
- ・ 久しぶりに操作を行う場合は、十分に動作確認を行ってから作業に取り組むこと



作業姿勢の確認

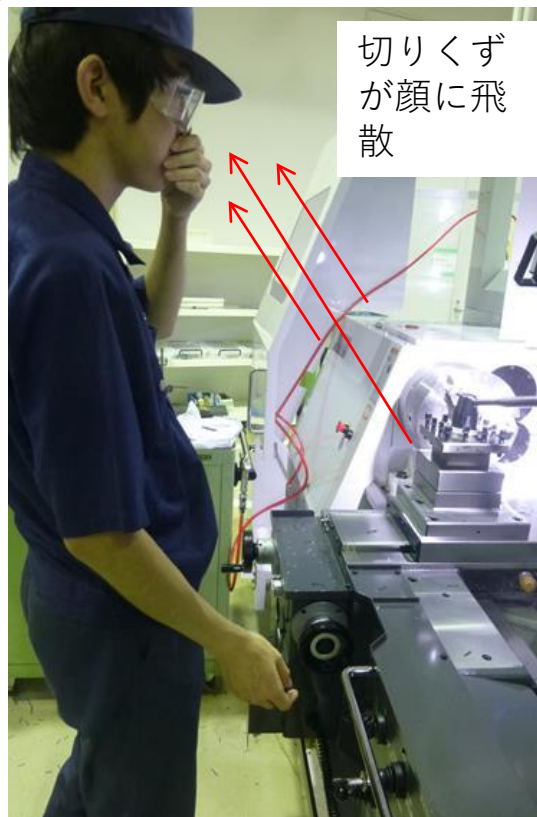
7.3 自動送り中のトラブルに対処できる

- ・ 自動運転中は自動送りレバーから手を離さないことを知っている



自動送り加工中の姿勢

- ・ 視線は切削状況に集中する
- ・ 自動送りレバーから手を離さない



切りくずが顔に飛散

災害事例：切りくずが顔に飛散

とっさに送りレバーから手を離してしまう



即座に、自動運転を中止（送りレバーを戻）すること



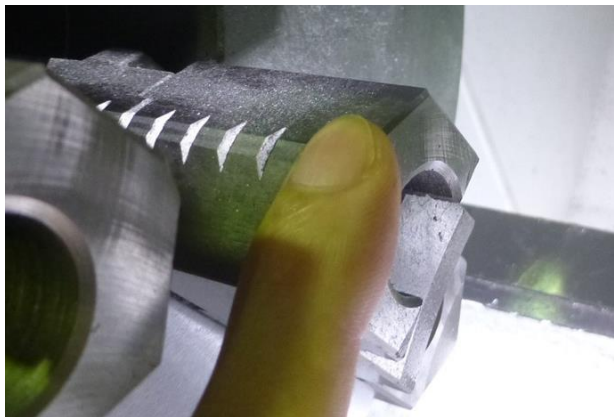
自動送りが作用中

自動送りが作用したままの状態
で、思わず、手を離してしまった状態

危険！

7.4 三つ爪チャックの摩耗・変形状態を点検ができる

- ・作業前に三つ爪チャックの点検ができる
- ・爪に変形や摩耗があると、締め付け不具合が発生することを知っている



指先で三つ爪チャックの状態を確認する

材料の把持不足

この旋盤で加工したものは、製品の傷や、材料が回転時に飛ばされる問題が発生していた。チャックの締め付けが原因と考えられた。

調査結果

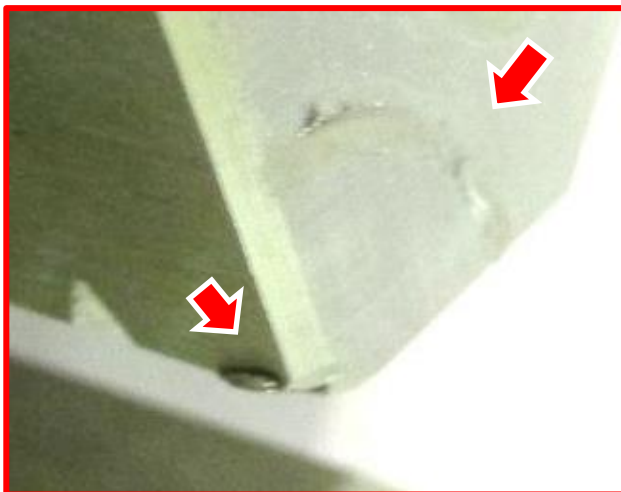
三つ爪チャックの一部にバリ、変形の発生を確認

対処方法

ヤスリで削り、三つ爪の修正を行った

使用前点検

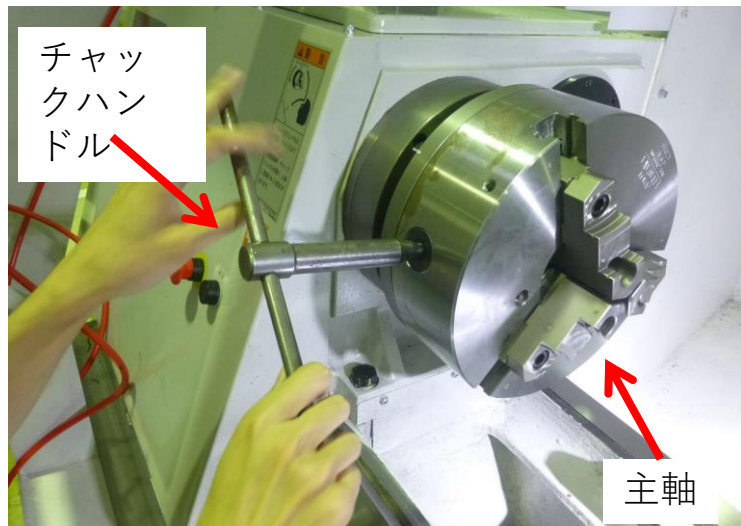
材料をチャッキング（把持）する前に、三つ爪の状態を指先で確認する



三つ爪チャックのバリ、変形

7.5 チャックハンドルを用いて、三つ爪チャックを確実に締めることができる

- ・締め付け力が得られる正しい姿勢を知っている



締め付け力が得られる正しい姿勢



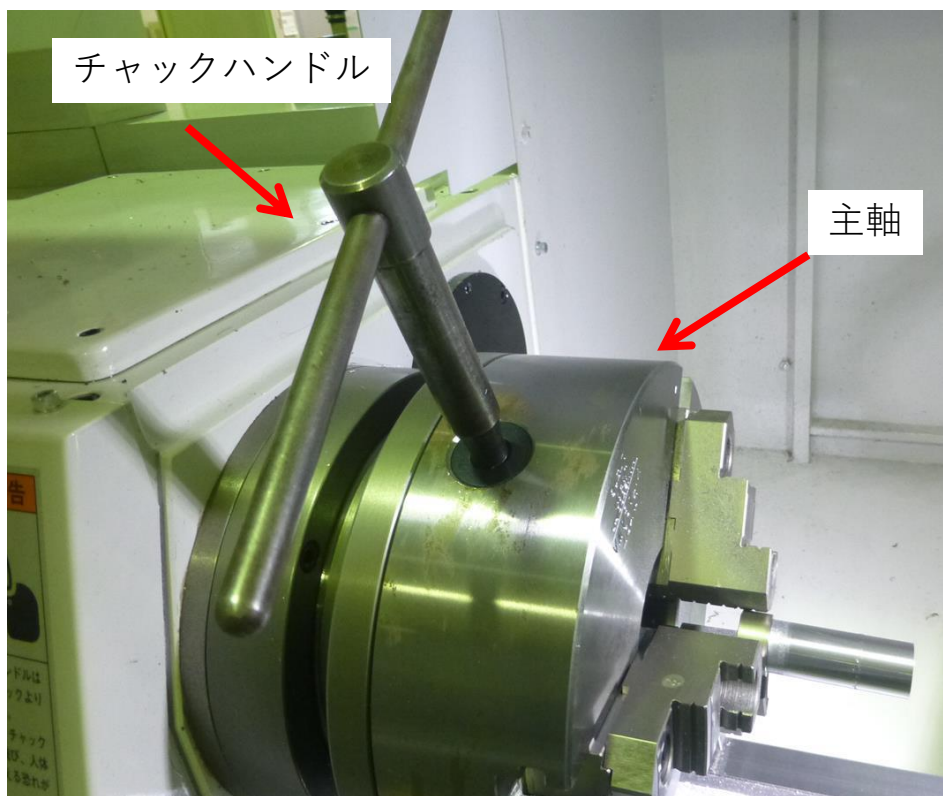
チャックハンドルを、主軸の側面に差し込んだ状態

- ・作業姿勢が悪く、チャックハンドルに、確実な締め付け力を加え難い
- ・チャックハンドルを、主軸の上面に差し込んだ状態が、もっとも確実な締め付け力を加えられる

7.6 回転体に器具を取り付けたままの状態は危険

最近のシステムは主軸ハンドルを所定の場所に戻さないとスイッチが入らないようにした安全対策のある。当該機器にはその機能が備わっていない。作業上の不注意によって主軸回転と同時にチャックハンドルが飛ぶ災害が発生した。

- ・チャックハンドルを三つ爪チャックに取り付けたままの状態、主軸が回転することは危険である
- ・途中で作業を中断しないこと

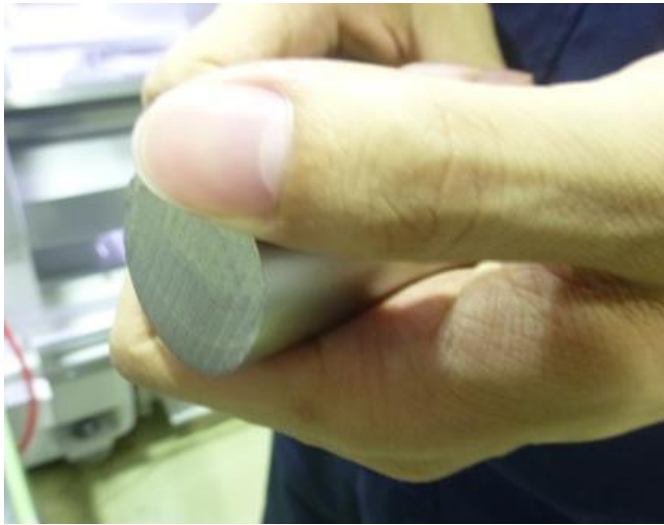


ヒヤリハット事例

チャックハンドルを取り付けたまま、主軸を回転した

7.7 ヤスリを用いた材料のバリ除去が確実にできる

- ・材料をチャックする前に、バリ取りが必要であることを知っている
- ・ヤスリの使用方法を知っている



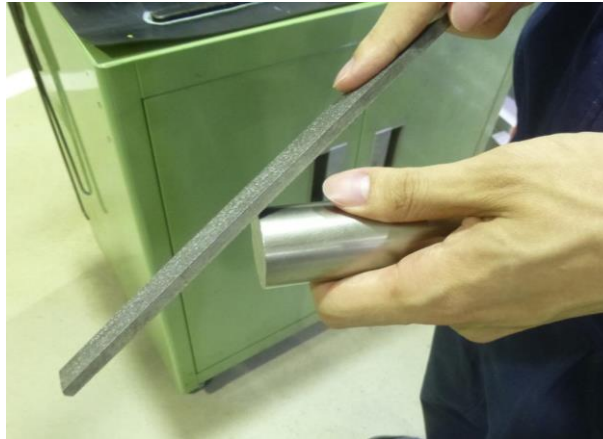
端面にバリ状態の確認

ヒヤリハット事例

円筒材料の端面をやすりでバリ除去を行った際に、ヤスリと材料が滑って、怪我をした

→やすりで手のひらを切った

材料端面のバリで、怪我をした



不安定な作業姿勢

「押し⇔引き」では、バリ除去はできない



材料を支えた安定した作業姿勢

宙に浮いた状態でのヤスリ掛けは、力が入らず、いつまでも端面が削れない

ポイント1

テーブルなどに材料を固定してヤスリ掛けを行う

ポイント2

「押し⇔引き」を行うと、バリはいつまでも除去できない

ポイント3

ヤスリは押す方向のみに削ることができる

7.8 主軸に材料を確実に固定することができる

- ・ 三つ爪の材料把持量がわかる
- ・ 把持量が少ないと、材料が振れて危険な事を知っている



把持量が少なく危険



材料の振れを確認

ヒヤリハット事例

原因①；材料の把持量が少なかった

原因②；三つ爪チャックに材料を把持した後に主軸を回転した結果、材料が外れた



把持量が多く、安全



把持力を再確認

一度に、三つ爪チャックを締めずに、材料の振れを確認しながら、確実に絞めていく

7.9 加工状況を見て切削条件を見直すことができる

- ・材質に応じた切削条件を算出できる
- ・チップブレーカーの適用を理解している
- ・切削チップを交換する場合、材料取付側(チャック側)から離れて安全に作業できる



【7章(3)
長い切り屑】

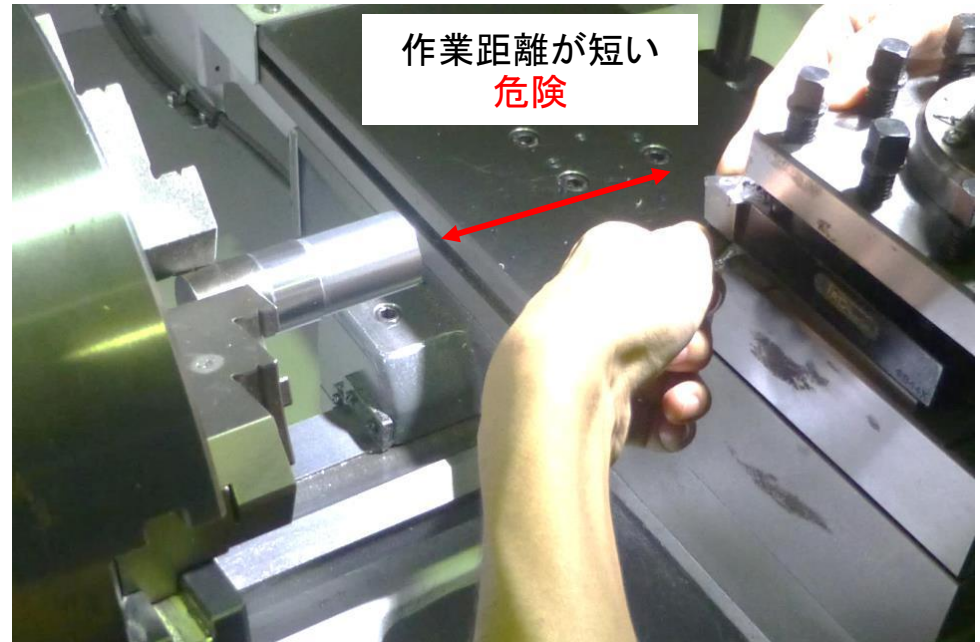


【7章(4)
短い切り屑】



長い切り屑(切削条件が悪い)

- ・長い切り屑は、材料や工具に絡むので、望ましくない
- ・チップブレーカーを作用させて、細かな切り屑が排出するように、切削条件を見直す



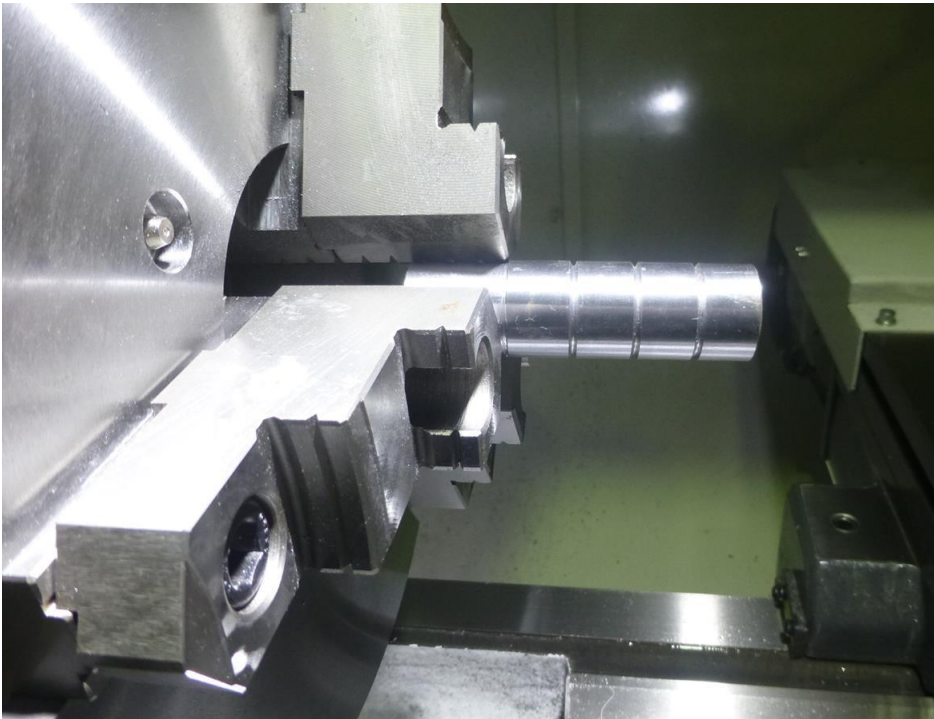
切削チップの刃先交換

切削チップの刃先交換時は、材料取付側(チャック側)では行わない

7.10 材料のチャック状況の悪さを判断する

図は円筒材料をチャックした状態を示す
チャックハンドルで確実に締めたので、切削条件を計算し高速回転で材料を回転させる

考えられる問題はなにか



【7章(5)
取り付けミス】

ヒヤリハット事例

偏芯を確認しなかった

低速回転で、動作確認を行わなかった

8章 メンバーを集めて生産現場の課題を収集する

8.1 生産現場に出向いて安全教育を実施する



- ・参加メンバー
 - 各ラインのグループリーダー(4名)
 - 各ラインの副リーダー(8名)
 - 5年担当メンバー(5人)

事例;ガス器具メーカーにてグループリーダーを集めて安全教育を実施した例

作業者の視線に合わせて危険個所を判断する
作業者からの意見を収集する

同様なトラブルが発生している作業工程を確認する



①どのような作業で危険が発生するのか



②作業の不慣れはないか



③作業者からの意見を収集する

8.2 業務で発生した災害発生状況を記載する

属性	適正	状況	動作	結果	被害状況	原因
男性40代	自分ではできると思い込んでいる	ボール盤で穴をあけるとき	ドリルチャックを取りつけたまま主轴を回転	金具が飛んだ	金具が他人に当たる	安全確認をしなかった(急ぎの仕事)

