令和4年度職業訓練教材コンクール　特別賞（独立行政法人高齢・障害・求職者雇用支援機構　理事長賞）受賞

生産現場における災害防止に向けた安全教育の実践

～作業安全テキストの作成と危険体感訓練実習装置の設計製作～

千葉職業能力開発促進センター　小笠原　邦夫
※現 高度訓練センター

1. はじめに

生産現場では安全教育を実施し，災害防止の取り組みが行われている。しかし災害はゼロにはならず重篤災害に見舞われるケースも発生している。

こうした中，能力開発セミナー（機械保全）受講企業から，生産現場で巻き込み災害が発生したため実務に基づく安全教育に関する講座を実施してほしいとの要望を受けた。

そこで生産設備や製造品目に限定せずに，グループリーダーや安全・教育担当者を対象に，作業安全の構築に向けた講座（2日間）を企画し，実施した。

また生産現場で災害発生頻度の高い空気圧シリンダによる挟まれやベルトやチェーンなどの回転機への巻き込まれについて，危険感受性を高めることを目的に危険体感装置を設計製作し，講座で活用した。

講座実施後に安全教育理解度（到達度）を確認した結果，受講者からは「安全推進者として生産現場に適切に指示ができる」などの有益な回答を得ることができた。

本論では生産現場で発生する災害と安全教育に対する要望を調査し，「災害ゼロに向けた作業安全への取り組み」の経緯と講座への展開，成果と今後の課題について述べる。

2. 企業からの回転機巻き込み災害の相談

自動車部品の生産現場において，円筒部品を紙ヤスリで研磨中に巻き込み災害が発生した。災害状況を図1に示す。社内では定期的に安全教育を実施し，一定のスキルを身につけてから生産現場に配属させているが，作業時間に追われ，安全を軽視した独自の作業方法で行っているなど危険行為が随所に見受けられた。

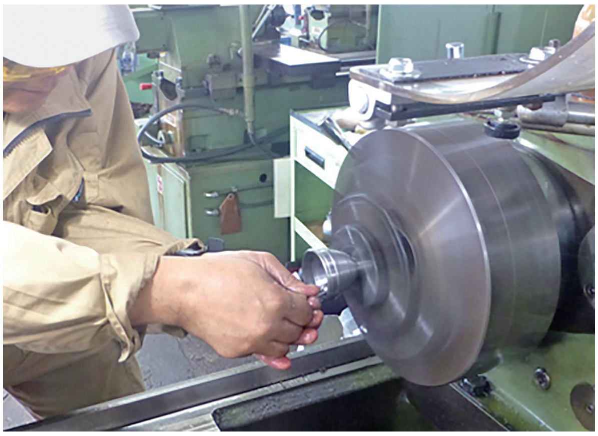

図1　旋盤作業中の巻き込みによる災害状況

3. 災害発生の背景

最近の設備は安全対策として保護カバーを設けるため，内部構造が分かりにくくなっている。そのため停止スイッチは押したが，刃物が惰性で回転し

ていたことに気付かなかったなど，不注意による事故も発生している。災害の減少傾向が鈍化している背景として，これまで熟練者に頼りきっていることが問題とされ，今後は作業者の経験不足を補い自分たちで危険を「想像」できることが重要と考えられる。

4. 危険体感訓練の有効性

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。最近では災害の怖さや安全行動の重要性を認識することを目的に，実際に巻き込み等の危険を体感する危険体感訓練が有効とされ，多くの実習機器・装置を用いての教育訓練が実施されている。

そこで50社近く企業訪問を行い生産現場での安全教育の実態について調査を行った。多くの企業では挟まれや巻き込み災害はゼロにはならず，安全教育もOJTに頼るなど，計画的に実施されているとは言い難いことが分かった。注意喚起だけでは災害がゼロにはならず，工場長や教育責任者からは，従業員一人一人が自ら危険を判断し，人に伝えることができるスキルを身につけてほしいとの要望が高いことが確認できた。

また実務に展開できる安全教育であれば積極的に講座に参加させたい，実体験による身体と目で覚える危険体感訓練教育は有効であるとの意見を伺うことができた。そこで安全行動のマンネリ化防止や若手社員の育成につなげ，災害“ゼロ”を目指すことを目的に，生産現場に適する危険体感装置を工場長や教育担当者からアイデアを頂きながら装置を考案することとした。

5. 残圧確認ミスによる危険体感実習

自動化設備において空気圧シリンダ（駆動機器）に異物が挟まった際にラインが停止する（チョコ停）トラブルがある。空気圧シリンダ内部には圧力（残圧）があり適切に対応しないと異物を抜き取った後に指を挟むなどの災害が起きる（図2）。

残圧対策など基本を徹底して教えることが安全教育に有効であることが確認できた。

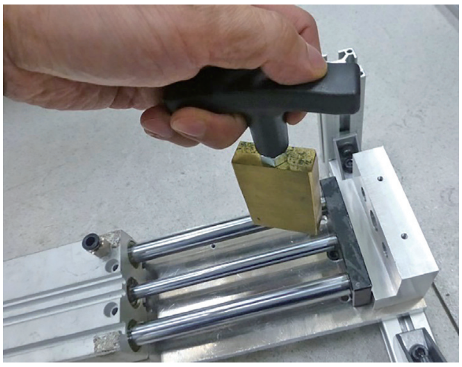

図2　製作した空気圧シリンダによる残圧確認危険体感実習装置

6. 回転機への巻き込みの危険性

手袋をはめた状態でボール盤やローラーなどの回転機に巻き込まれる災害事例は多い。そこで実際にボール盤作業中にドリルが軍手（模擬手）に巻き込みの危険体感訓練を実施した（図3）。作業を行う際にはドリルの摩耗状況の点検や，機器の固定方法などについてＫＹＴを実施した。

図3　軍手着用によるドリルへの巻き込み災害の実際

7. 回転による巻き込み危険体感実習装置の製作

災害発生部門を調べた結果，製造担当者だけではなく，機械保全担当者がローラーのテンション調整やベルト，チェーンを交換する際に誤って巻き込まれる災害が発生していることが確認できた。これらの災害に対する危険を理解する目的で回転機による巻き込み危

険体感実習装置を製作した（図4）。このほか生産現場で発生するさまざまな災害状況を動画撮影・編集し，いつでも災害状況を確認できるように作り上げた。

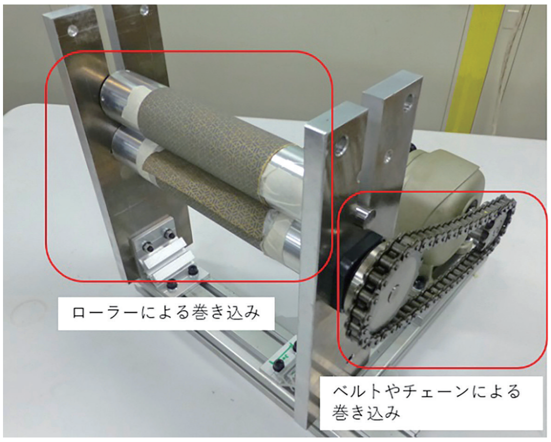

図4　設計製作した危険体感実習装置

8. 危険体感実習装置設計のポイント

8.1　ローラー部の巻き込み

モーターが回転するとベルト（チェーン）駆動によって下ローラーが回転し，布を巻き取る。手で布をつかんだままにしておくと上下のローラーに手ごと引き込まれるようになっている（図5）。手で布を引き抜こうとしてもモーターの回転力が強いことを確認する。

機器を操作するには初めに安全装置の場所を確認し，スイッチを押すとすぐに停止するのか惰性で停止するかなどを理解しておく必要がある。

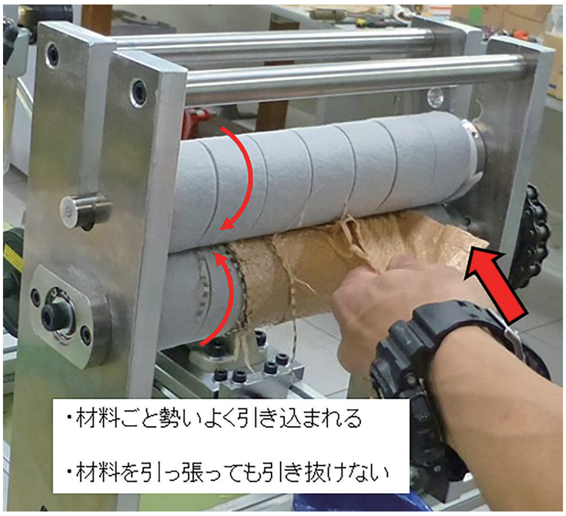

図5　ローラーに巻き込まれた状態

8.2　装置の安全対策

上ローラーは上下に稼働することで，手が巻き込まれても挟まれることはない（図6）。

伝達部のベルト（プーリー）とチェーン（スプロケット）にはカバーを設け，回転中の巻き込み災害を防ぐこととした。

またベルト（プーリー）に挟まれると指を圧接（図7），チェーン（スプロケット）に挟まれると指を切断（図8）するなど，模擬手を用いての回転体への巻きこみ災害の違いを確認できるようにした。

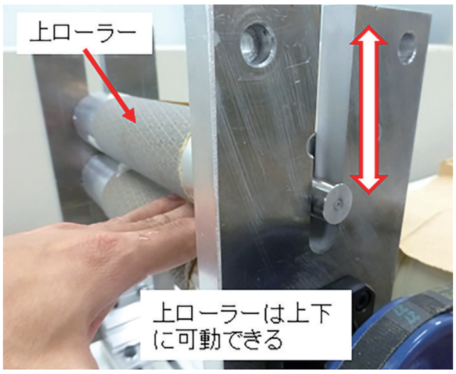

図6　装置の安全対策

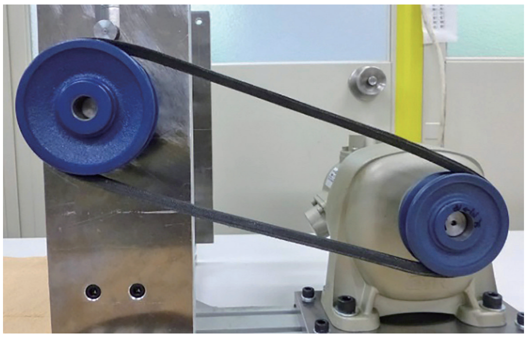

図7　ベルト部の回転

図8　チェーン部の回転による巻き込まれ

9. 到達度測定とアンケート結果

実習を通じて，受講者が能動的に問題解決に向けて取り組む姿勢が伺えた。また独自に作成した到達度測定（表1）では，受講者全員が作業安全に向けて見直しに取り組むスキルが備わり，危険に対して自信を持って教えることができるレベルに到達したことが確認できた。

10. 今後の課題

・緊急停止スイッチを手元に設置する方法や，挟まれ防止のための相談を受けることがある。実際の生産現場の装置対策について情報収集し，安全対策にフィードバックしていきたい。
・グループリーダーや教育担当者が安全に対する意識を持つことで理解は深まることが確認できた。今後は新入社員，教育担当者向けなど経験年数に応じた危険体感訓練を検討することで生産性向上と災害防止との結びつけが深められると考える。

11. おわりに

安全は自分のためだけではなく一緒に働く仲間のためでもあるという考え方を行動で示し，事故を起こさない「相互啓発型」の組織を目指すことが重要である。誰でも感じている作業性の不具合を明確にして，どうやったら気持ちの良い作業環境を作り出せるかを常に考え，身近な所から実践することで，危険に対する気づきにつなげることができる。

生産現場での相談を受けて，作業安全に必要な技術や現場でフィードバックできる実習テーマを検討し，グループリーダーや安全・教育担当者を対象にオーダーメード型の職業訓練に結び付けることができた。

本テーマに取り組むに当たり，工場見学および災害資料を提供していただいた工場長ならびに教育担当者に感謝いたします。

【参考文献】

・中防災「安全と健康」 July 2008 危険体感時代
・日刊工業新聞 トコトンやさしいトヨタ式作業安全の本
・日刊工業新聞 マンガで教えてカイゼン君
・一般社団法人 職業訓練教材研究会 実践技術者のための安全衛生工学

表1 安全教育理解度（到達度）測定結果

項目	到達度測定 →			
ヒヤリハットの理解	ヒヤリハットを知っている	ヒヤリハットしたことを、人に伝えることができる	対策を考えることができる	対策案に沿って、見直しに取り組める
整理（1S）の理解	「整理」を知っている	安全作業の「整理」が出来る	（工具を例に）工具損傷を判断できる	「整理」の大切さを人に教えることができる
整頓（2S）の理解	「整頓」を知っている	安全作業の「整頓」ができる	「整頓」したものの管理ができる	「整頓」の大切さを人に教えることができる
清掃（3S）の理解	「清掃」を知っている	安全作業の「清掃」ができる	「清掃」によって、設備などの不具合や危険を見つけることができる	「清掃」の大切さを人に教えることができる
見える化の理解	異常を判断できる	異常を人に教えることができる	異常を放置せずに、対応策を考えることができる	「見える化」の資料を作ることができる
KYTの理解	KYTを知っている	気付きの場所を危険予知（KY）することができる	KYTを活用して、気付きの場所を見直すことができる	「危険」を共に見直すように声掛けができる
危険体感訓練の理解	危険を判断できる	危険を人に知らせることができる	危険作業を無視して、作業を行わないことができる	なぜ危険なのか人に教えることができる
点検表作成の理解	点検の目的を知っている	設備の点検個所がわかる	点検個所の傾向管理ができる	点検表を作ることができる