

機械・化学・電気の各分野における危険体感教材の開発および製作と安全衛生講習会での活用事例

○佐藤 敏之^{a)}、高橋 龍太郎^{a)}、森 康之^{a)}、松澤 卓^{a)}、小柴 佑介^{a)}、和久井 健司^{a)}、伊藤 正彦^{b)}、片平 剛^{c)}

^{a)} 横浜国立大学 大学院工学研究院等技術部、

^{b)} 横浜国立大学 安全衛生推進機構 安全衛生センター、^{c)} 横浜国立大学 施設部

1. はじめに

本学で毎年実施している安全衛生講習会において、昨年度、初の試みとして、技術職員が開発および製作した教材を用いて機械分野と化学分野での危険体感教育を実施した。

今年度は、機械・化学分野には教材を追加し、新たに電気分野も加えて三分野に拡充した危険体感教育を行った。ここでは、危険体感教育のために製作した機器や動画教材の概要と、安全衛生講習会での活用事例を紹介する。

2. 機械分野の教材

2.1 ボール盤への巻き込まれ災害（体感教材）

ボール盤で穴あけ加工をする際、手に軍手を装着していると、軍手の指先をドリルに巻き込まれる恐れがある。本教材では「しゃもじ」状の形状に加工した木製の模擬的な手に軍手を装着し、ドリル刃へ押し当てて巻き込まれる事故を模擬体験できるようにした。市販の卓上ボール盤に、アルミ材のフレームとアクリル板でカバーを施し、事故の模擬体験をする受講者が装置の回転部分には触れることのない構造とした。

2.2 カッター刃による切創災害（体感教材）

カッター刃に対して、綿軍手と耐切創手袋の保護能力の差を、安全に比較できるような構造とした。その外見を図1に示す。カッター刃を上向きにアルミ材のフレームで固定し、刃を指などで触ることができないようにアクリル板で上部と側面にはカバーを施した。手袋の指部をカッター刃に当たるように滑り込ませ、図1の矢印で示すとおり下に引きながら刃の上を往復させると、綿軍手では容易に切断される。一方で、耐切創手袋では往復を繰り返して徐々に切れ目が入っていくことで、保護能力の差を体感できる。

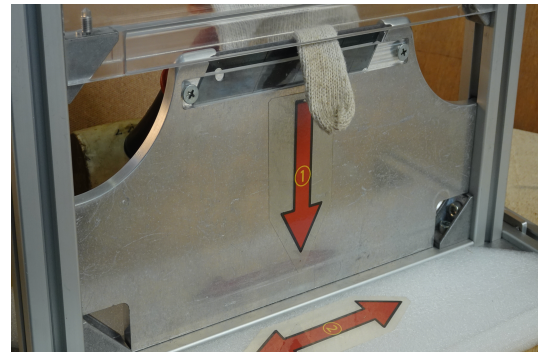


図1 カッター刃による切創災害体験装置

2.3 ローラーへの巻き込まれ災害（体感教材）

圧延機のような、上下に2本並んだローラーのうち1本に付着した異物を、機械の回転を止めずに取り除こうとして手を巻き込まれる災害を想定して製作した。その外見を図2に示す。巻き込まれて負傷することのないように、ローラーの表面は柔らかい素材とし、光センサーを用いて指先の進入を検知すると直ちに回転が停止して警報を発報するようにした。

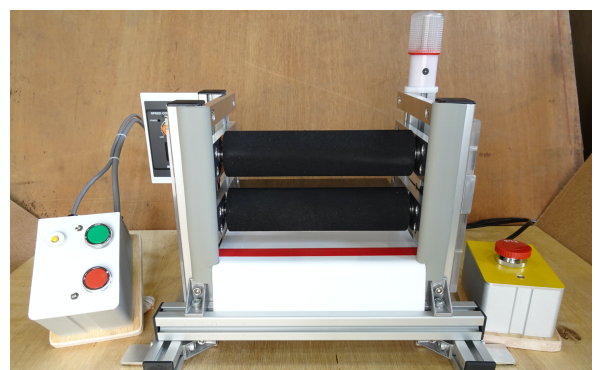


図2 ローラーへの巻き込まれ災害体験装置

3. 化学分野の教材

3.1 ドラフトチャンバーの前面扉の開口高さと同風速の関係およびその分布（動画教材）

ドラフトチャンバーの制御風速は、前面のガラス扉の作業開口高さの影響を受ける。開口高さと同

風速の関係を、風速計の数値に加えて、小型のスモークマシンを用いた煙の流れで可視化した動画を作成した。また、開口部を格子状に16分割した各部の風速を測定し、中央部と端部で異なることも動画内で示し、ドラフトチャンバーの作業面上の機器配置についても配慮が必要である旨を受講者には説明を付け加えるようにした。

3.2 液体窒素が漏出した際の密閉空間内の酸素濃度変化（動画教材）

液体窒素をエレベーターに搭載する際に同乗は絶対禁止であることは、それを扱う者は危険性を含めて理解しているであろうが、学内ではそれを扱わない、全く別の分野の研究室も同居している研究棟がある。液体窒素を扱わない者にもその危険性を知ってもらえるように、アルミ材のフレームとアクリル板を用いて作成したエレベーターを模擬した箱の中で、液体窒素 100 ml をその床面にこぼし、箱の内部に取り付けた3ヶ所の酸素濃度計が示す数値の変化を動画にした。その画面を抜粋したものを図3に示す。



図3 液体窒素が漏出した際の密閉空間内の酸素濃度変化の動画教材

3.3 保護手袋の薬品に対する耐性（動画教材）

化学物質などを扱う際に用いる保護手袋は万能ではなく、その素材と取り扱う物質の組み合わせによっては手袋を透過して手の皮膚を通じて吸収する恐れがある。ここでは、ニトリル、ポリエチレン、ラテックスの各素材の保護手袋に対して、アセトン、エタノール、ヘキサンを少量滴下した際の、手袋内部のそれらのガス濃度を VOC モニターで計測し、時間に対する濃度の変化をグラフ化して、適さない組み合わせがあることを示す動画を作成した。しかし、すべての化学物質と手袋の素材の組

み合わせを網羅して評価するのは不可能なので、受講者へ動画を提示する際には、適切な保護手袋を各自で調べることを推奨する旨の説明をした。

4. 電気分野の教材

4.1 保護手袋の薬品に対する耐性

「過電流」「トラッキング現象」を原因とする、発熱・発火事故について、NITE（製品評価技術基盤機構）が作成し公開している動画を、許可を得て編集したものを教材とした。

4.2 感電体験、巻いたままのコードリールの発熱、ネジ締め端子のネジ緩みによる発熱

これらは体感教材として用いる際の安全性の観点および準備する時間の都合から、装置を自作せず、製品化されているものをレンタルまたは購入して講習会で使用した。なお、電気製品は研究室以外でも使うことを念頭において、電気災害は身近にあることを受講者への説明の際には付け加えるようにした。

5. 2024年度安全衛生講習会

例年11月下旬に本学で実施している安全衛生講習会において、2024年度は、座学をそれまでの対面講義型から学内の動画配信システムを利用したオンデマンドの動画視聴として受講機会に自由度を持たせ、また、それにより捻出された時間を使って危険体感教育を拡大した。以前は、受講者は主に理系学部の教員や研究室に配属されている学生であったが、積極的な呼びかけや入りやすい雰囲気心がけたことで、研究室配属前の学生や、文系学部の学生の受講も増えたようである。3日間の開催で約180名の受講者があった。

6. おわりに

実験や研究活動で起こる可能性のある事故だけでなく、大学生生活全般を視野に入れた危険体感教育とするため、今後、高所作業（脚立）、重量物の扱い方、熱中症をテーマとした教材作成を検討している。また、積極的な広報を展開して受講者を増やし、学内の安全意識を向上する手助けをしていきたいと考えている。