

視覚的資料を取り入れた安全教育教材の検討

○後藤光裕、松浪有高、河内哲史、木村麻衣、舟橋朋

工学系技術支援室 環境安全技術系

概要

新規採用の教職員や新たに研究室配属される学生に対して実施されている安全教育は、法令を遵守するのみでなく安全に研究活動を実施するための基礎知識を身につけるためには必須の教育である。既存の安全教育の形態はパワーポイントによる講義形式であり、大人数を対象に講義を実施する場合に有効な手段ではあるが、受講者自身の体験への置き換え、もしくは事故・災害等のイメージが膨らむような内容でなければ受講者の聴講に対する意識を高く保つことは難しい。

名古屋大学では平成 27 年度に安全教育ガイドラインが施行され、教育内容はそれに沿ったものにする必要が生じた。既存の安全教育資料を改訂するにあたり、本研修においては有機溶剤の燃焼・火災に焦点をあて視覚的資料を作成し、受講者にとってこれまでより理解しやすく、また興味を示しやすい内容の安全教育教材の製作に取り組んだ。その製作物と取り組みの内容について報告する。

1 工学部・工学研究科における災害発生状況

災害発生件数の統計（図 1）を見ると、統計開始直後の数年は減少傾向が見られたが、その後は年度ごとに多少の増減、または特異的に多く災害が発生している年度はあるが、大局的に見ると明確に減少傾向があるとはいえない。

また、名古屋大学では災害を重篤度に応じて区分しており（表 1）、それを基に図 1 を災害区分別に見ると、C 災害が殆どを占め B 災害が年に数件程度、A 災害は数年に一度の頻度で発生していることがわかる。

A、B 災害は C 災害に比べ、その災害により被災者が休業を要する災害であるため、被災者は休業期間の職務に対する影響にとどまらず、後遺症等により生涯にわたり職務や日常生活にも影響を及ぼす可能性が高くなる重篤な災害であるといえる。一方で C 災害の中にも休業を要しないというだけで、骨折や縫合を必要とする切傷など、一般的に重傷と判断される災害も含まれているため看過することはできない。

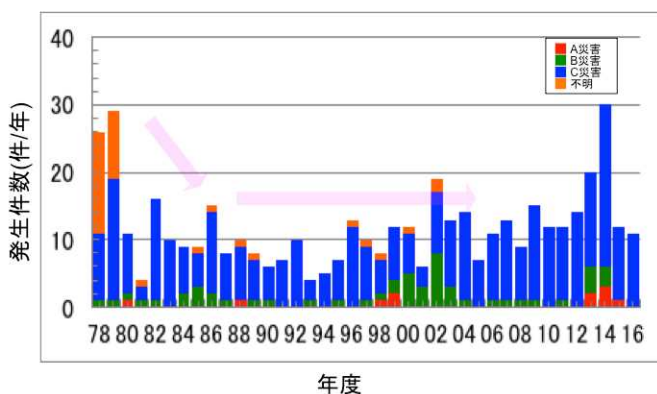


図 1 工学部・工学研究科年度別災害発生統計

表 1 名古屋大学災害区分表

平成 16 年度(Dは26年度から)からの災害・事故分類方法

1 は人身災害、2 は事故

災害・事故の分類	
A	A1 一 死者が発生した災害 二 4日以上の休業を生じた災害
	A2 三 火災又は爆発の事故 四 遠心機械、研削といし、その他高速回転体の破裂の事故 五 機械集材装置、巻上げ機又は索道の鎖又は索の切断の事故 六 建築物、附属建築物又は機械集材装置、煙突、高架そう等の倒壊事故
	B1 一 1～3日の休業を生じた災害
B	B2 二 A2三の事故であっても、総括安全衛生管理者がB2事故と判定したもの 三 A2四、A2五及びA2六以外で、機械あるいは建築物等に損害を与えた事故 四 環境に悪臭あるいは有害物質を放出した事故
	C1 一 医療機関(含む 名大・保健管理室)で診察・治療を受けたが、休業0日の災害
C	C2 二 A2三の事故であっても、総括安全衛生管理者がC2事故と判定したもの 三 B2三の事故であっても、安全衛生管理者がC2事故と判定したもの 四 B2四の事故であっても、安全衛生管理者がC2事故と判定したもの
	D1 一 医療機関(〃)で診察・治療を受けなかった休業0日の災害 (H26年度新設)

2 安全衛生教育の実施と、充実化の手法

2.1 工学部・工学研究科における火災発生状況

工学部・工学研究科では独立行政法人化以前より安全教育を実施している。それを基に前述の災害発生状況を考えると、今後の事故発生件数を恒常的に減少させていくためには災害防止に有効となる新たな教材の開発が必要といえる。そのためには受講者の五感に訴えたり、名古屋大学固有の事情や最新の災害傾向など、より受講者にとって身近な情報を提供しないと効果を挙げられないのではないかと考えられる。そこで、新たな教材を開発するうえで本研修にて着目したのが、名古屋大学で火災によるけが人、実験室の全焼や物品焼損が度々発生している点である。特に平成 26 年は火災による災害が 14 件発生しており（表 2）、内 2 件は工学部以外の発生件数も含まれるが、これは他の年と比較すると圧倒的に多い件数である。（例年の火災発生件数は 0～数件程度である）なお、出火原因は化学物質と電気に起因するものが半々であり、化学物質による火災については試薬の不適切な取扱によるものが殆どであった。また火災は、その災害の性質から焼損のみでなく、消火の過程により消火器の粉害や、放水による水害など二次災害の被害も大きくなるため、火災を予防することは非常に重要な課題といえる。

表 2 平成 26 年 火災報告一覧

発生年月日	発生時間	発生場所	概略	
1	H26.1.17	16:30	工1	実験中:キムワイブ(ヘキサン含有)で清掃中電源タップから引火、軽度の火傷。 実験中:乾燥オーブン試料(有機溶液)から発火、装置外周辺雑巾等に引火・自然鎮火
2	H26.1.21	1:00	工1	実験中:電気炉で熱した磁性皿が割れて床の一部が焼損。
3	H26.2.20	13:10	工8	実験中:電気炉で熱した磁性皿が割れて床の一部が焼損。
4	H26.3.14	15:40	工1	試薬(危険物第3類など)を産廃用段ボールに廃棄したため、発火。
5	H26.4.9	10:00	工8	過電流による延長ケーブルコネクタの発火、床が焼損
6	H26.4.23	16:00	工1	実験準備中:電気炉を熱電対・電気コードの上に置いたため発火、自然鎮火。
7	H26.4.28	18:00	GV	実験中:電気炉の蓋を床に置いたため焼損。
8	H26.4.28	18:10	理学研究科	実験中:ドラフト内のリチウムが着火。
9	H26.5.10	18:10	工7	理外活動:ヒートガンにより断熱材の乾燥中発火。
10	H26.8.4	18:05	工6	実験中:電気炉へのガス流入用ゴム管の焼損。
11	H26.10.8	15:00	工6	学生実験準備中:溶融アルミニウムの空焚き発生、軽度の火傷。
12	H26.10.8	17:30	理学研究科	実験中:キムワイブ(二酸化炭素含有)を使用して拭き取り中発火した。
13	H26.10.22	14:30	工6	実験中:キムワイブに付着していた失活していない金属による発火。
14	H26.11.4	18:00	工6	実験中:リチウムによる爆発・火災

赤字:薬品起因の火災
青字:電気火災

2.2 安全教育による火災防止に対する取り組み

火災防止に対して、現在の安全教育に取り入れている工夫としては、危険予知 (KY)、リスクアセスメントに関するスライドを取り入れていることがあげられる。これは、出題スライドから起こりうる災害を受講者に想像させ、KY、リスクアセスメントに活用する方法である。また出題スライドに使用する題材は名古屋大学で実際に起こった災害事例を用いていることから、より身近に災害を感じることができるのではないかと考えている。

この手法の欠点としては、特定の作業を切り取って出題しているため、受講者自身の作業に置き換えることができず、出題事例と極めて類似した災害が発生してしまう恐れがある。また、使用している災害事例が古くなってくると、遠い過去の事例として、徐々に身近に感じなくなることも考えられるので、定期的に“新鮮”な題材に更新していくことが望ましいといえる。

そこで、本研修においては、教材の更新が長期に渡り必要としない普遍的な事象を取り上げ映像化することにより、視覚的要素を安全教育に取り込むことを趣旨とし、容易に引火する有機溶剤の燃焼に焦点を当てた教材の開発に取り組むこととした。

3 有機溶剤の燃焼動画作成

3.1 動画素材

平成 28 年 11 月に名古屋大学構内の取り壊しを行う建物において、環境安全衛生管理室の教員主導により火災に関する実験を行い、環境安全管理室員も撮影のため立ち会った。実験の一部に、有機溶剤の燃焼実験がありそれを素材として用いた。実験条件は、メタノール 100ml を実験台上に漏洩させ着火し、燃焼の様子を観察及び録画した。同様にエタノール、アセトン、N ヘキサンにおいてもそれぞれ前述の実験を実施した。また、上記有機溶剤 4 種について、漏洩量を 300ml に変更して再度実験を実施した。動画の作成には、燃焼状況の比較がより容易である点から、それぞれの有機溶剤 300ml を漏洩させ燃焼させた動画を使用した。

3.2 動画編集ソフト

動画編集ソフトは、価格が1万円程度でライセンス契約により定期的に料金が発生する物ではなく買い取りの製品であるものとし、Adobe社製 Photoshop Elements & Premiere Elements15のアカデミック版を選定した。

3.3 安全教育資料の作成

動画作成においては以下の3点に重点をおいて編集作業を行った。

1、動画の同時再生

各有機溶剤の燃焼動画を並行し、着火時間をそろえて再生することで、物質ごとの燃焼現象の比較が容易になり、物質の特徴を提示しやすくした。

2、動画の再生時間

環境安全管理室が提供している安全教育には講義時間が30分のものから1時間を越えるものまで様々である。今後の安全教育に動画資料を取り入れるためには、既存の資料との置き換え等により再生時間を確保する必要がある。安全教育を実施する担当者間で協議し、動画再生時間と動画に関する解説を合わせて1分以内に収まるよう作成した。

3、キャプションの挿入

編集した動画で受講者に対し強調すべき点は、メタノールが燃焼する際の炎は肉眼で確認することが難しい点、炎の高さが一般的に有機溶剤の組成中の炭素数に比例して大きくなっている点、炎が大きいほど燃焼時間が短くなっている点の3点である。

上記の特徴が現れている時間にキャプションを挿入した。これにより受講者に対する解説が容易になり、また講師も強調する点の解説を失念するリスクを軽減させることが期待できると考えた。

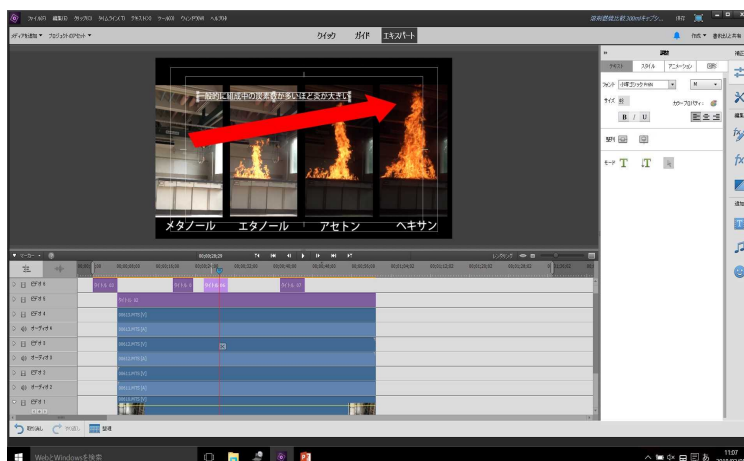


図2 キャプションの挿入作業

4 まとめ

本研修では名古屋大学で度々発生している火災の、特に化学物質が原因による事例に焦点を当て、今後の再発防止のために安全教育において火災防止を受講者に意識付けを行うべく、有機溶剤の燃焼について動画資料を作成した。作成した動画資料によって、今までのパワーポイントだけによる講義から、若干ではあるが視覚に訴えることができるようになったと考えられる。しかし、今回作成した動画はあくまで有機溶剤ごとの発火現象の比較であり、この動画だけを見て火災による人的被害や実験室の被害状況まで連想することは難しい。

今後の課題として既存のパワーポイント資料を有効に活用し火災による被害の甚大さを伝えつつ、作成した動画資料を挿入することで火災に対し効果的な安全教育資料にしていきたい。また、安全教育受講者にアンケートを実施し、安全教育内容の充足度や動画資料の有効性を確認することも検討したい。そして作成した動画を次年度以降の安全教育に盛り込むことで受講者の安全教育における受講姿勢の向上と、長期的には火災発生件数の減少につながっていくことを期待したい。

謝辞

本研修の機会を与えて頂きました、工学系技術支援室の関係者の方々には、ここに記してお礼申し上げます。また貴重な映像データのご提供と適切なお助言を頂きました、名古屋大学環境安全衛生管理室の富田教授、林准教授、錦見特任准教授、三品技術職員、他関係者の方々にも併せてお礼申し上げます。

参考文献

- 1) 名古屋大学一般安全教育ガイドライン及び名古屋大学実験等の安全のための教育ガイドライン(平成 27 年 5 月 12 日制定)
- 2) 「安全衛生教育分科会発表集」, 第 76 回全国産業安全衛生大会研究発表集, pp.304-367, 神戸 (2017)
- 3) 名古屋大学工学研究科・工学部技術部「技報」, vol.19, pp.5-8 (2017)
- 4) 富田賢吾, 林留美子, 錦見 端, 三品太志, 村田静昭;「解体建物を活用した火災実験の実施と防災教育への展開」, 環境と安全, Vol.8 , No.3, pp. 91-100 (2017)
- 5) 小柴佑介, 高橋 連, 大谷英雄;「効果的な火災安全教育のための化学系学生の防火知識およびリスク認知に係る質問紙調査：学年による差異」, 環境と安全, Vol.7, No.3, pp.205-211(2016)