

使用済み試薬の管理とリスク評価

メタデータ	言語: ja 出版者: 公開日: 2021-03-09 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 岡野, 衣沙 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/10297/00028059

科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 2年 5月 29日現在

機関番号：13801
研究種目：奨励研究
研究期間：2019
課題番号：19H00265
研究課題名：使用済み試薬の管理とリスク評価

研究代表者
岡野 衣沙 (OKANO, Isa)
静岡大学・安全衛生センター・技術職員

交付決定額（研究期間全体）（直接経費）：330,000 円

研究成果の概要：

廃液にかかる作業において、フタ開閉等の短時間の作業では比較的 low リスクの状態であったが、廃液容器のフタを開放状態にしておいた場合にはリスクが高い状態になった。発散防止措置、密閉化という化学物質における衛生管理の基本を廃液においても徹底する必要があることが定量的に見いだされた。また、廃液保管庫の環境測定結果では、換気扇動作時は許容濃度と比較しても十分に小さいことが確認できたが、換気扇停止時では許容濃度を超える物質もあった。廃液を業者へ引き渡すまでの間実験室にて保管した場合には、廃液による暴露のリスクは高くなるため、全体換気や局所排気装置等で化学物質による暴露を防ぐ必要があると考える。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では、廃液から受けるリスクを定量化し、廃液に関する作業や保管時のリスク評価を行った。化学物質のリスクアセスメント義務化により大学でも化学物質の安全管理に関する安全講習を実施している。今後の講習で、本研究にて得られた結果を示すことで定量的なリスク評価が可能になり受講者の理解をより深めることが可能になったと考える。実験室内の環境へ配慮した化学物質管理ができる学生を養成することで、第13次労働災害防止計画にも挙げられている安全衛生の知識を有する人材育成につながると考える。

研究分野：安全工学

キーワード：使用済み試薬 廃液 化学物質のリスクアセスメント 化学物質管理

1. 研究の目的

近年、労働安全衛生法の改正による化学物質のリスクアセスメント義務化とあいまって、大学等の研究室においても、それぞれが使用する化学薬品の有害性についての意識は高まってきている。他方実験終了後の化学物質から受けるリスクに対しては無頓着といっても過言ではない状況である。

一般に、購入した試薬は、(1)使用されて廃液となる場合と、(2)使い切れずに不用試薬として残る場合がある。廃液については、化学成分ごとに異なるポリ容器に入れられ、処理を委託された業者へ引き渡すまでの間、各実験室内で保管されることが多く、使用量が多い研究室では、20リットルのポリ容器に20本前後廃液が実験室内に仮置きされることがある。また、不用試薬については、「いつか使うであろう」との思いから、長期間にわたって保管され、その結果、試薬容器の劣化・破損によって内容物が漏出したり、ラベルの損傷により中の物質が何か分からなくなったりする可能性が高まる。

本研究では、大学の実験室内に保管される使用済み試薬（廃液）から受ける有害性に基づくリスクを定量化し、評価することを目的とした。

2. 研究成果

まず、廃液容器のふたを開けっぱなしにした状態をグローブボックス内にて模して、検知管にて環境濃度の測定を行った。ふたを1分、3分、10分開放状態にし、それぞれふたを閉めてから測定をした。測定は本学にて使用量が多い6物質（アセトン、メタノール、ノルマルヘキサン、酢酸エチル、クロロホルム、ジクロロメタン）を対象とした。測定結果は、健康影響の基準となる許容濃度と比較した。結果を表1に示した。

表 1. グローブボックス内環境測定結果

単位：ppm

開放時間	アセトン	メタノール	ノルマル ヘキサン	酢酸エチル	ジクロロ メタン	クロロ ホルム
1分	22	0	25	0	70	4.5以上
3分	22	0	60	9	116	4.5以上
10分	160	150	100	18	150以上	4.5以上
許容濃度	200	200	40	200	50	3

測定時の状況 室温 24.4℃、湿度 58%

ジクロロメタン、クロロホルムについては検知管の測定範囲を超えたことから、表には測定範囲上限を超えたことを示した。許容濃度が 200ppm と比較的大きいアセトン、メタノール、酢酸エチルについては、1分、3分の短時間の開放では環境濃度は低く、リスクも低いと言える。10分の開放では許容濃度に近い値となり、そのまま放しているとまもなく許容濃度を超えると考えられる。対して、許容濃度が比較的小さいノルマルヘキサン、ジクロロメタン、クロロホルムでは短時間でも許容濃度に対して十分検出され、特に、ジクロロメタン、クロロホルムでは開放時間1分で許容濃度を超える結果となった。

本来であれば、廃液を容器へ投入するような場合にも局所排気装置内にて行う必要がある。しかし、実際の実験室では作業スペースの十分な確保が難しい場合に、局所排気装置外で作業が行われることがある。廃液投入のみの短時間の開放である場合、実験室における各環境濃度は比較的低い状態にある。しかし、ふたの開放や漏斗を付けたままにしておくことで許容濃度に近い、もしくは、許容濃度を超える環境になり、化学物質暴露によるリスクが高い状態になるといえる。特に、クロロホルムのような許容濃度の低い物質においては、短時間の暴露にても十分にリスクが高く、廃液においても局所排気装置内で取り扱うことが必要である。日頃の実験室において取り扱う物質の性質はもちろんのこと、許容濃度を知ることによって簡易的にリスクを見積もることが可能である。

また、各研究室から排出された廃液容器を貯留する廃液保管庫の環境測定結果を表 2 に示した。通常、廃液保管庫では安全のため 24 時間換気を行っているが、測定では換気扇を止めて密閉状態とした。

表 2. 廃液保管庫有機廃液置場環境測定結果（換気なし）

単位：ppm

測定点	アセトン	メタノール	ノルマル ヘキサン	酢酸エチル	ジクロロ メタン	クロロ ホルム
①	5未満	4	42.5	12	14.3	12.6
②	5未満	4	43.4	13	14.4	13.1
③	5未満	4	46.7	14	15.8	14
許容濃度	200	200	40	200	50	3

測定時の状況 室温 24.6℃、湿度 86%

適切に密閉された廃液容器であっても、許容濃度の小さいノルマルヘキサン、クロロホルムでは換気が行われていない場合には許容濃度を超えてしまうことが分かった。本キャンパスでは、廃液を随時廃液保管庫へ運び入れることが可能である。しかし、月 1 回程度の定期回収を行う場合では、廃液容器は実験室にて保管される。その場合、実験室の換気を行っていないければ、ふたを密閉した場合でも容器からわずかに漏れる蒸気、容器に付着した薬品等により許容濃度を超えた物質に暴露する可能性が高いと考える。なお、換気下の測定では、検出された物質はあったものの許容濃度に比べ十分小さい値となった。実験室においても 24 時間の全体換気を行うことでリスクを十分に減らすことができると考える。

本研究にて、廃液の取り扱いや保管方法によって化学物質のリスクが非常に高くなる可能性があることを定量的に示すことができた。これらを、本学で実施している化学物質に関する安全講習や廃液排出説明会にて用いることで、廃液の化学物質のリスクを示すとともに、容器の密閉、廃液の随時排出、廃液保管時の全体換気等、廃液の適切な管理を促していく。

3. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕（計 0 件）

〔学会発表〕（計 1 件）

①岡野衣沙, 使用済み試薬の管理とリスク評価, 実験・実習技術研究会 2020, 2020

〔図書〕（計 0 件）

〔産業財産権〕

○出願状況（計 0 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

出願年：

国内外の別：

○取得状況（計 0 件）

名称：

発明者：

権利者：

種類：

番号：

取得年：

国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

4. 研究組織

研究協力者

研究協力者氏名：

※科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。