

簡易的な透過性評価法を用いた化学防護手袋の透過挙動の実測と適正使用に関する調査

○山口 綾香^{a)}、井波 真弓^{a)}、道幸 雄真^{a)}、戸澤 理詞^{a)}、
宮川 しのぶ^{a)}、山田 美空^{a)}

^{a)}福井大学 工学部技術部

1.はじめに

化学物質による健康被害を防ぐため、2024 年 4 月の労働安全衛生規則改正により、皮膚から吸収されて障害を生じるおそれのある化学物質を取り扱う作業では、不浸透性の保護手袋の着用が義務化された。本学が運用している化学物質リスクアセスメント（CRA）マルチツール¹⁾には、化学物質のリスクアセスメントを実施する際に、当該物質に対する手袋の耐劣化性および破過時間（耐透過性）を確認できる機能を搭載している。耐透過性に関する情報は、厚労省やケミカルインデックス、各手袋メーカーが公表しているデータを一覧化しているが、研究室で使用頻度の高い薄手手袋については、メーカーによる耐透過性データが十分に整備されておらず、手袋使用時のリスク評価が困難な場合がある。そこで、工学部における手袋使用の実態調査を行い、それを踏まえた簡易的な透過性評価により薄手手袋の透過挙動を評価したので報告する。

2.工学部における手袋の使用状況調査

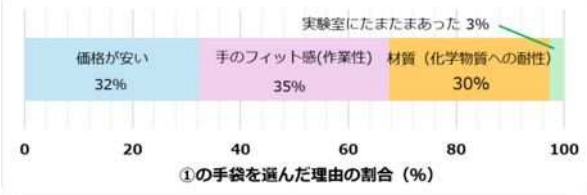
工学部の各研究室における手袋の使用状況を把握するため、Google フォームを用いてアンケート調査を実施した。工学部内で化学物質を取り扱う研究室等を対象にアンケート協力を依頼し、計 24 件の回答を得た。アンケートの回答結果を図 1 に示す。

使用されている手袋材質は、ニトリル（NBR）、天然ゴム（NR）、ポリエチレン（PE）が大部分を占め、いずれも使い捨ての薄手手袋であり、手袋メーカーのホームページ等において破過時間が公表されていないものがほとんどであった。また、各手袋材質に対して使用する主な化学物質としては、アセトンやアルコール類などの有機溶媒を扱うとの回答が多かった。一部では、PE と NBR を二重装着するなど、化学物質に応じた使用方法も確認された。一方で、アセトンを使用する際に耐透過性が十分でないと考えられる手袋を使用している回答もみられ、適切な耐透過性を考慮した手袋選択に関する安全教育の必要性が示唆された。

質問① 使用している手袋の材質（複数回答可）



質問② ①の手袋を使用している理由（複数回答可）



質問③ 使用している主な化学物質

手袋素材	化学物質
ニトリル（NBR）	アセトン、アルコール類、トルエン
天然ゴム（NR）	アセトン、アルコール類、トルエン
ポリエチレン（PE）	アセトン、アルコール類、酸・塩基

図 1. アンケート回答結果（一部抜粋）

4.手袋の透過性評価

アンケート調査結果を基に4種類の手袋材質(表1)と3種類の化学物質(アセトン、トルエン、メタノール)を使用して、透過挙動の実測を試みた。簡易的な透過性評価手法としては、化学物質の重量を測定する方法(重量法)や、検知管およびVOCモニターを利用した方法が報告されている²⁾。今回は、汎用的な器具等で簡便に評価が可能な重量法による透過性評価を行った。裏返した手袋にキムワイプを入れ、そこに化学物質(約3g)を染み込ませた後、袋止めクリップで密封し、電子天秤により測定した重量減少量を透過量の指標として評価した。データ取得の際は、データロガーソフトを自作し、1秒ごとに天秤の値をcsvファイルへ書き込む仕組みとした。

表1 手袋試料

手袋材質	外観	製品名/厚み
ニトリル(NBR)		コクゴ tenifit NITRILE/ 約 0.10 mm
天然ゴム(NR)		アズワン ナビロール手袋/ 約 0.12 mm
クロロプレン(CR)		Ansell Micro-touch 約 0.10 mm
ポリエチレン(PE)		アズワン サニメント/ 約 0.03 mm

アセトン、トルエンおよびメタノールに対する手袋の透過量の時間依存性を図2に示す。いずれの手袋も化学物質の透過量は経時的に増加したが、その透過挙動は手袋材質によって大きく異なった。アセトンではPEが最も高い耐透過性を示した一方、トルエンおよびメタノールではNRおよびCRが高い耐透過性を示した。これらの結果から、重量法による簡易評価においても、手袋材質と化学物質の組み合わせによる透過挙動を評価可能であることが示された。当日の発表では、重量法による破過時間推定の可能性および二重装着時の透過性評価について得られた知見と課題も報告する。

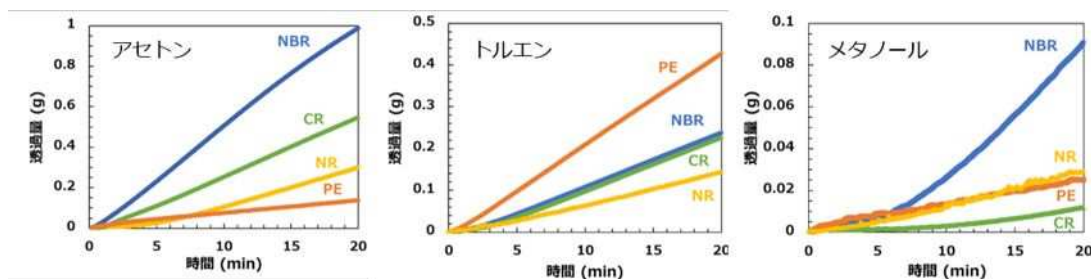


図2. 各化学物質に対する手袋の透過量挙動

参考文献

- 1) 福井大学工学部技術部安全衛生管理推進グループ：化学物質リスクアセスメントマルチツール。
http://roukan2.ad.u-fukui.ac.jp/risk_assessment_new/RA_system.php?type=site0.
- 2) 田中 茂，皮膚からの吸収・ばく露を防ぐ！－化学防護手袋の適正使用を学ぶ－，中央労働災害防止協会，平成30年.