

## ■Research Brief

# ニトリルゴム手袋における消毒用エタノール接触による引張耐性の変化

西川 美由紀、小林 寛伊、梶浦 工、菅原 えりさ、遠藤 博久

東京医療保健大学大学院

## Influence of Alcohol on the Tensile Strength of Nitrile Examination Gloves

Miyuki Nishikawa, Hroyoshi Kobayashi, Takumi Kajiura, Erisa Sugawara, Hrohisa Endo

Division of Infection Prevention and Control, Postgraduate School Tokyo Healthcare University

### 1. はじめに

ニトリルゴム手袋は、医療現場で使用される手袋として汎用されており、耐薬品性において透過性に優れているといわれている。専ら薬剤師の業務である無菌製剤の調整作業時には、手袋を適切な薬剤（70%アルコールなど）で頻回にリンスすべきである<sup>1,2)</sup>とされ、手袋の上から手指衛生を行い、次の処置を行うことが許容されている。一方、患者の治療やケア時においては、ニトリルゴム手袋を含む未滅菌手袋の上から手指衛生をすることは一般的には容認されていないが、アルコール製剤による手指衛生をおこなったうえで複数回の作業に使用できる可能性も考えられる。また、手の負傷などの事情で手袋を着用したまま手指衛生せざるを得ない場合もある。そこで、ニトリルゴム手袋の消毒用エタノール接触後の引張耐性について調査した。

### 2. 方 法

ニトリルゴム手袋の引張試験は Japanese Industrial Standards (以下 JIS) K6251<sup>3)</sup> に準じて実施した。

ニトリルゴム手袋（スターリングニトリル検査用グローブ®、ハリヤード社）を専用カッターにて規定の形状に切り抜いた試験片（ダンベル型3号、図1）<sup>3)</sup> を作製した。まず未処理の対象（コントロール）として試験片

を引張試験装置（ストログラフ VG5E®、東洋精機）に設置し、引張速度 200mm/min で試験片の中心部分が切断されるまで引っ張り、切断時の引張強さ（Newton、以下 N とする）、および切断時伸び(mm)を求めた（n=12）。次に試験片を密閉容器に入れ、消毒用エタノール（消毒用エタノール「ヨシダ」®、吉田製薬）に 6 時間浸漬後<sup>4)</sup> の試験片につき引張試験を同様に行った（n=5）。さらにその後、試験片 3 枚を浸漬時間 10 分\*として同様の引張試験を実施した（n=3）。

\*アルコール手指消毒後、乾燥までの時間を 1 分間として、10 回の手指消毒を実施した場合を想定し設定した。

結果の評価は、JIS が示している使い捨て検査・検診用ゴム手袋の引張強さの基準値（15MPa）<sup>5)</sup> を参照値とした。なお、JIS で示している引張強さの単位 MPa（メガパスカル）を以下の式に基づいて測定装置の測定単位（N）に換算した。

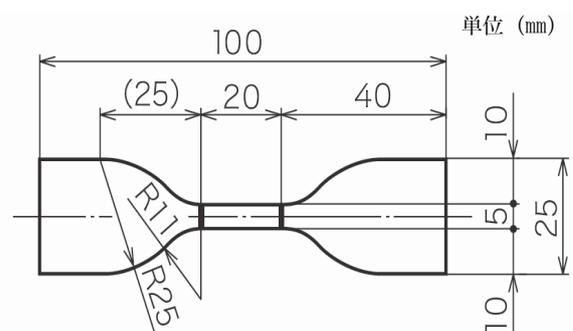


図1 ダンベル状3号<sup>4)</sup>

切断時引張強さ (MPa) = 切断時の力 (N) / 切断面の長さ (mm) × 切断面厚み (mm)

切断時の力 (N) = 切断時引張強さ (MPa) × 切断面の長さ (mm) × 切断面厚み (mm)

今回使用した試験片切断面の長さは 5 mm、厚みは 0.07 mm であるので、JIS 規格の引張強さ 15 (MPa) 以上を基準値とするならば切断時の力は 5.25 (N) 以上であることが要求される。

切断時の力 (N) = 15 (MPa) × 5 (mm) × 0.07 (mm) = 5.25 (N)

### 3. 結 果

引張試験の結果を表 1、その挙動を図 2-4 に示す。今回採用したニトリルゴム手袋の未処理の切断時引張強さ ((平均±標準偏差) が 8.38±1.51 (N)) であつたのに対し、消毒用エタノール浸漬 6 時間後では 2.97±0.56 (N) だった。また浸漬 10 分間後では 6.11±0.72 (N) だった。消毒用エタノール浸漬時間が長いほど、切断時引張強さに低下がみられ、浸漬 6 時間後では JIS の基準値 5.25 (N) を満たさなかつた。なお切断時伸び (mm) (平均

±標準偏差) は未処理 274±26.64 (mm) 浸漬 6 時間 329.4±45.02 (mm) および浸漬 10 分間では 320.01±19 (mm) であつた。

表 1 ニトリルゴム手袋のダンベル型紙片 3 号の消毒用エタノール浸漬後の引張試験結果

	切断時引張強さ(Newton) 平均±標準偏差
未処理(n=12)	8.38±1.51
消毒用エタノール 6 時間浸漬(n=5)	2.97±0.56
消毒用エタノール 10 分浸漬(n=3)	6.11±0.72

### 4. 考 察

医療用手袋における耐薬品性の保証は、耐透過性を基準としている<sup>6)</sup>が、今回は引張耐性という物理的抵抗性を検証した。その結果、供試したニトリルゴム手袋の未処理の切断時の引張強さは、参照値とした JIS 規格の基準 5.25 (N) を上回っていたが、消毒用エタノール 6 時間浸漬後では平均 2.97 (N) と未処理の半分以下に低下していた。耐薬品性の耐透過性に優れているとされるニトリルゴムだが、消毒用エタノール浸漬後の引張試験に

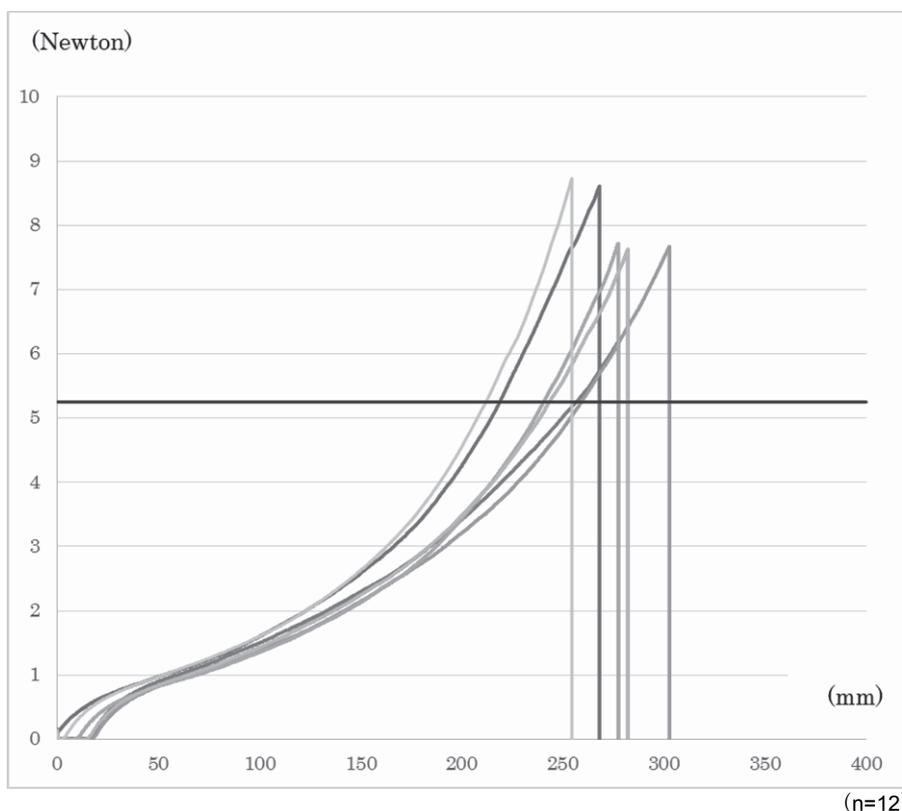


図 2 ニトリルゴム手袋 未処理の引張挙動

平均切断時引張強さ±標準偏差 8.38±1.51

———参照値 5.25 (N) (JIS T9115 の基準 15MPa<sup>5)</sup> を並行部分 5 mm、厚さ 0.07 mm として引張強さ (N) に換算した値) N (Y 軸) に応じてニトリルゴムが伸張 (X 軸) し、切断時に垂直降下する挙動を示す。

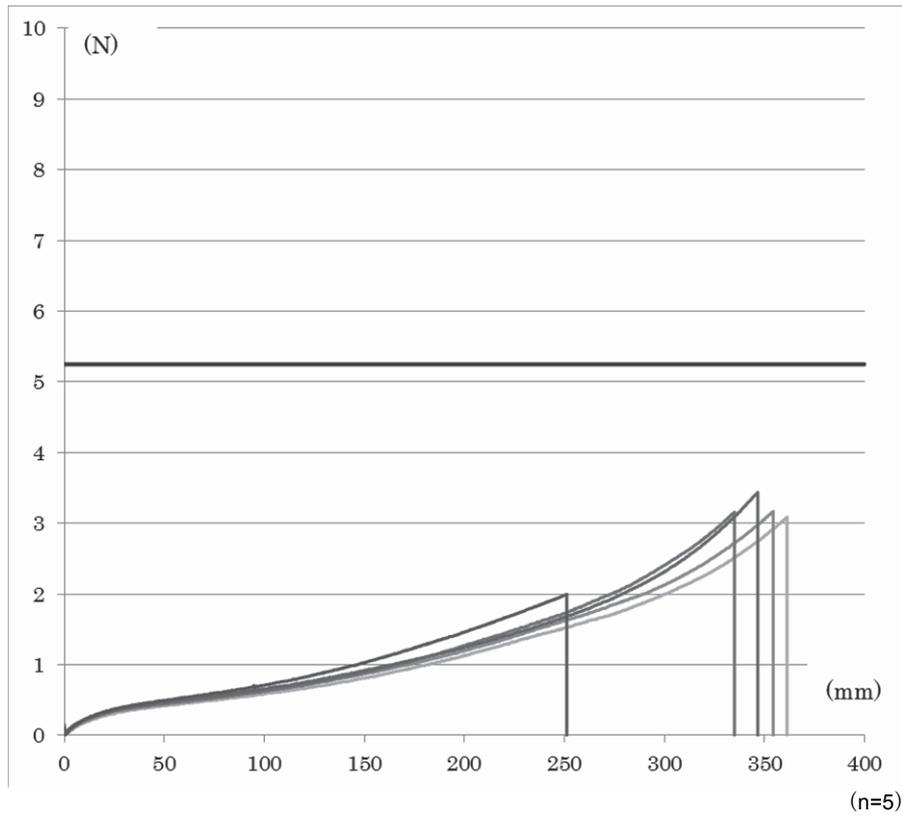


図3 ニトリルゴム手袋 消毒用エタノール浸漬6時間後の引張挙動

平均切断時引張強さ±標準偏差 2.97±0.56

——— 参照値 5.25 (N) (JIS T9115 の基準 15MPa<sup>5</sup>) を並行部分 5 mm、厚さ 0.07 mm として引張強さ (N) に換算した値  
 N (Y 軸) に応じてニトリルゴムが伸張 (X 軸) し、切断時に垂直降下する挙動を示す。

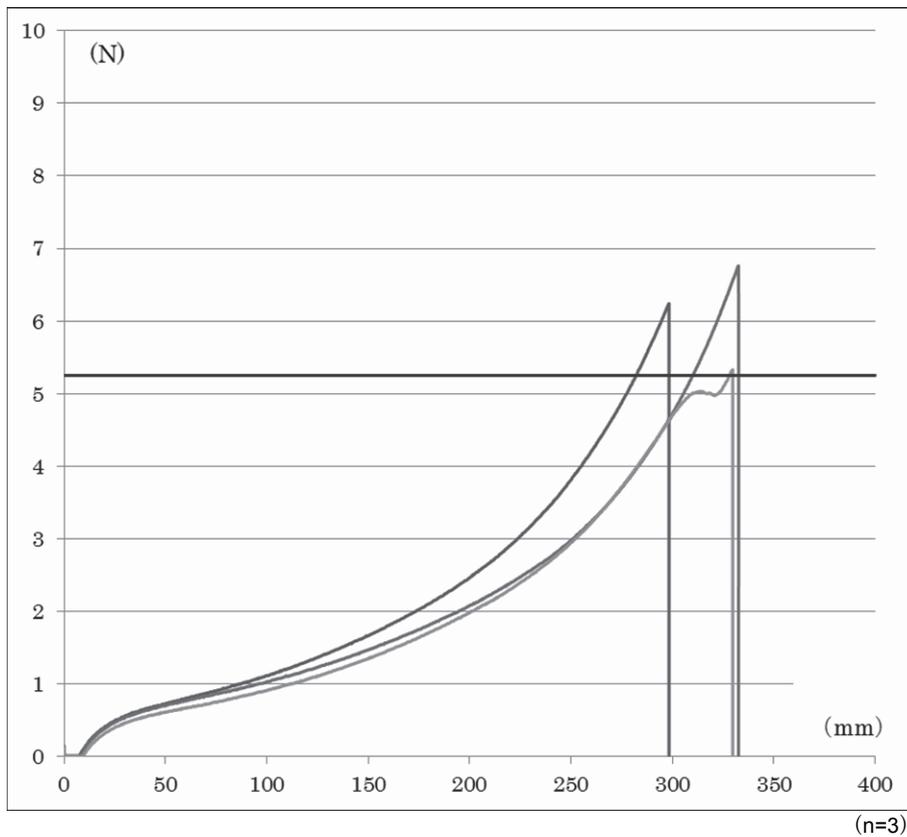


図4 ニトリルゴム手袋 消毒用エタノール10分間浸漬後の引張挙動

平均切断時引張強さ±標準偏差 6.11±0.72

——— 参照値 5.25 (N) (JIS T9115 の基準 15MPa<sup>5</sup>) を並行部分 5 mm、厚さ 0.07 mm として引張強さ (N) に換算した値  
 N (Y 軸) に応じてニトリルゴムが伸張 (X 軸) し、切断時に垂直降下する挙動を示す。

においては脆弱性を示す結果となった。

そこで、臨床現場で想定される手指衛生の回数(10回)とアルコールの乾燥時間(1分間)より設定した10分間を浸漬時間として試験したところ、切断時の引張強さは、6.11(N)とわずかに基準値を上回る結果だった。このように、ニトリルゴムは10分間の消毒用エタノール浸漬でも強度が弱まることが判明した。

なお、今回の実験では、手袋を切り抜いた試験片をエタノールに一定時間浸漬したため、手袋の表裏ともエタノールに接触する条件下での結果である。今後は消毒用エタノールの接触方法や接触時間をより臨床場面に近づけた条件設定を検討し、日本で汎用されている他社製品と例数を増やし、ニトリルゴム手袋の上からの手指衛生について検討する予定である。

#### ■引用文献

- 1) ASPH Council on Professional Affairs. ASHP Guidelines on quality assurance for pharmacy-prepared sterile products. *Am J Health Syst Pharm* 2000; 57:1150-1169
- 2) 鍋島俊隆, 杉浦伸一, 東海林徹ほか. 高カロリー輸液の調製に関するガイドラインの策定. *日本病院薬剤師会雑誌* 2004;40:1029-2037
- 3) JIS K6251 2010 加硫ゴム及び熱可塑性ゴム-引張特性の求め方 日本規格協会 2010
- 4) Jones, R D, Jampani, H, Mulberry, G, Rizer, R L. Moisturizing alcohol hand gels for surgical hand preparation. *AORN journal* 2005;71:584-587,589-590,592
- 5) JIS T9115 2000 使い捨て検査・検診用ゴム手袋 日本規格協会 2000
- 6) JIS T8116 2005 化学防護手袋 日本規格協会 2005