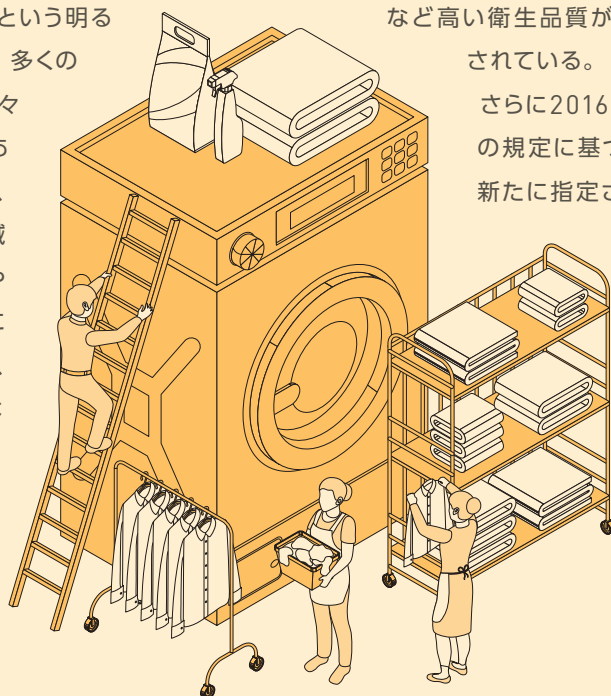


# 衛生洗濯に関する取り組み

譽田 豊 | ゲンブ株式会社 研究部 洗濯研究グループ

新型コロナウイルスの拡大により、わたしたちの生活環境は一変した。2020年に緊急事態宣言が初めて発令されてから1年以上経過したが、日本国内ではコロナ感染者が減少するどころか、増加の一途を辿っている。

ワクチン接種が開始されたという明るいニュースも聞こえてくるが、多くの人は不安を抱えながら日々生活しているのが現状である。こうした状況に呼応し、ウイルスの感染リスクを減らすための手洗いの励行やマスクの着用、アルコールによるこまめな手指消毒など、人々の衛生に関する意識は急激に高まっている。したがって、衛生を考慮した洗



濯はこれまで以上に重要になっていくであろう。当社では、2006年より過酢酸製剤の取り扱いを開始し、洗浄工程や殺菌工程での使用条件に関する研究を続けている。過酢酸製剤は幅広い菌に対して高い殺菌効果を示し、飲料用ペットボトルの殺菌など高い衛生品質が要求される用途で利用されている。

さらに2016年に食品衛生法第10条の規定に基づき、食品添加物として新たに指定されたように、現在注目されている殺菌剤である。本稿では、応用例として、新たに開発した除菌ワンショット粉末洗剤について述べる。

## リネンサプライ業界の法規制について

厚生労働省はクリーニング業法第三条第三項第五号に指定洗濯物を「伝染性の疾病の病原体による汚染のおそれのあるものとして、厚生労働省令で指定する洗濯物」として規定している。病院で使用され回収されたシーツやタオル類などの使用済みのリネン品には、可視的な汚れだけでなく、一般

細菌や大腸菌、黄色ブドウ球菌、さらには生活環境中の常在菌であるセレウス菌が含まれるため指定洗濯物に該当する。指定洗濯物には、洗濯する前の消毒もしくは殺菌・消毒効果を有する洗濯方法が義務付けられている。消毒方法と消毒効果を有する洗濯方法は、クリーニング所における衛生管理要領で規定されており、前者は理学的的方法と化学的方法に分類される。それぞれの

消毒方法と洗濯方法を表1に示す。洗濯工場では、一般的に80℃以上の熱湯で10分以上処理する工程を含む洗濯方法や次亜塩素酸ナトリウムを使用する工程を含む洗濯方法が実施されている。

リネンサプライ業界では、各協会においてクリーニング業法で定められた指定洗濯物の洗濯後の品質に対して、衛生的なリネン品を提供するために自

方法		内容
理学的的方法	蒸気	蒸気釜などを使用し、100℃以上の湿熱に10分以上触れさせる
	熱水	80℃以上の熱湯に10分以上浸す
化学的方法	塩素系消毒薬	さらし粉、次亜塩素酸ナトリウムなどを使用し、その遊離塩素250ppm以上の水溶液中に30℃以上で5分以上浸す(終末遊離塩素が100ppmを下らないようにする)
	界面活性剤	逆性石けん液、両性界面活性剤などの殺菌効果のある界面活性剤を使用し、その適正希釈水溶液中に30℃以上で30分以上浸す
	ホルムアルデヒドガス	真空にした装置に容積1m <sup>3</sup> につきホルムアルデヒド6g以上および水40g以上を同時に蒸発させ、密閉したまま60℃以上で1時間以上触れさせる
	酸化エチレンガス	真空にした装置に酸化エチレンガスおよび炭酸ガスを1:9に混合したものを注入し、大気圧に戻し50℃以上で2時間以上触れさせるか、1kg/cm <sup>2</sup> まで加圧し50℃以上で1時間以上触れさせる
消毒効果を有する洗濯方法	熱水による洗濯	洗濯物を80℃以上の熱湯で10分以上処理する工程を含むもの
	塩素系漂白	さらし粉、次亜塩素酸ナトリウムなどを使用し、その遊離塩素が250ppm以上の液に30℃以上で5分以上浸し、終末遊離塩素100ppm以上になるような方法で漂白する工程を含むもの
	四塩化エチレンによるドライクリーニング	四塩化(パークロル)エチレンに5分以上浸し、洗濯したあと、四塩化エチレンを含む状態で50℃以上に保たせ、10分以上乾燥させる工程を含むもの

表1 指定洗濯物の消毒方法と洗濯方法

主基準を定め管理している。たとえば、日本リネンサプライ協会は下記のような自主基準を設けている。

- ① 変色および異臭がないこと
- ② 大腸菌群が検出されないこと
- ③ 黄色ブドウ球菌が検出されないこと
- ④ 一般細菌数は、100cm<sup>2</sup>当たり12,000個以下であること

さらに、6カ月に1回以上の頻度で自

主的に検体検査することを定めている。

## 過酢酸製剤

過酢酸製剤は、過酢酸、過酸化水素、酢酸を主成分とする平衡混合物である図1。

過酢酸は、酸素ラジカルを放出して酢酸に変化する。この時に発生する酸素ラジカルの酸化力が強く、これが各

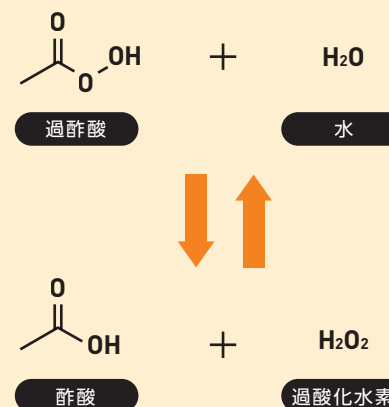


図1 過酢酸平衡反応式

殺菌方法	ブランク(熱湯)	0.025% 次亜塩素酸ナトリウム	0.025% 過酢酸製剤	
本洗い方法	温度(℃)	80	30	40
	時間(min)	10	5	10
	中性液体洗剤(%)	0.12	0.12	0.12
菌数測定結果	大腸菌	0	0	0
	黄色ブドウ球菌	0	0	0
	一般細菌(シーツ片)	8.7×10	1.9×10 <sup>2</sup>	8.6×10
	一般細菌(タオル片)	2.3×10 <sup>2</sup>	2.7×10 <sup>2</sup>	2.3×10 <sup>2</sup>

表2 殺菌試験結果 菌数は100cm<sup>2</sup>あたりのコロニー数(cfu/100cm<sup>2</sup>)

種菌に対して有効な殺菌効果を示す。とくに通常煮沸消毒では除去できない芽胞形成菌に対しても殺菌効果を示すことが知られている。過酢酸は希釈後の安定性が良好であること、有機物との接触による失活が少ないこと、主成分が蒸散しやすく残留性がないこと、ステンレス製品を腐食させないことなど、リネンサプライ工場にとって有益な特徴を数多く有している<sup>1)</sup>。

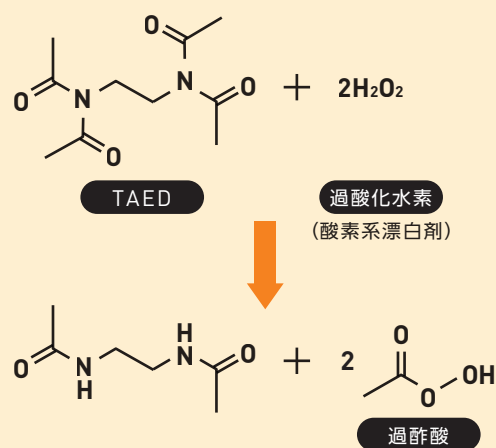


図2 TAEDの過酢酸発生反応式

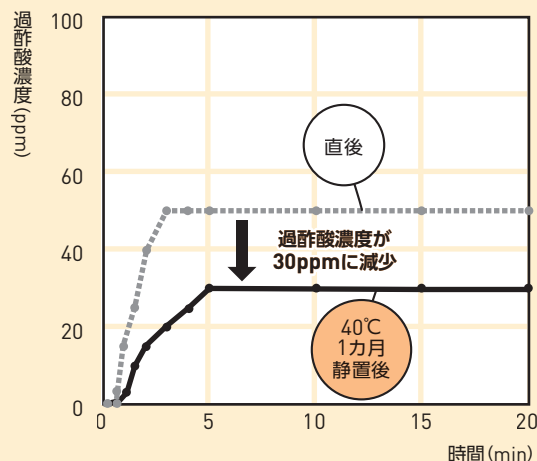


図3 従来品に酸素系漂白剤を加えた混合物のTAED安定性

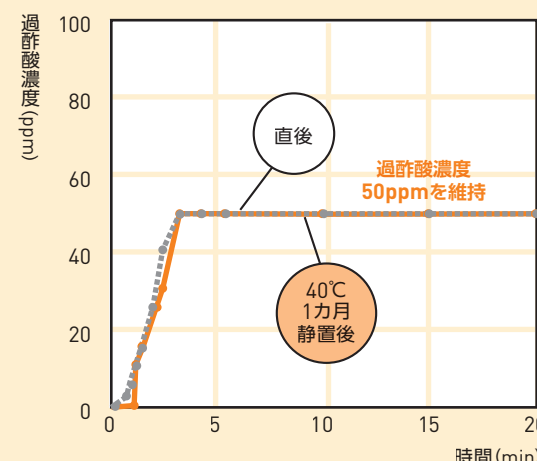


図4 開発品のTAED安定性

	洗浄前	従来品+酸素系漂白剤	開発品
培地			
菌数	1.0 × 10 <sup>3</sup>	1.6 × 10 <sup>2</sup>	4.0 × 10

(cfu/100cm<sup>2</sup>)

図5 除菌試験結果(一般細菌)

当社は、多様化する繊維製品への殺菌加工のアプローチとして、またエネルギーコスト削減のため、過酢酸製剤を用いた低温で殺菌効果を有する加工方法を研究してきた。過去に過酢酸製剤を使用したシーツおよびタオルは、80℃で10分間の熱湯殺菌あるいは次亜塩素酸ナトリウム0.025%添加による塩素殺菌と同等以上の殺菌効果を示すことを報告している<sup>2)</sup>。さらにテトラアセチルエチレンジアミン(TAED)を配合した除菌洗剤は有効な除菌効果を示すということも報告している<sup>3)</sup>。

### 除菌ワシヨット粉末洗剤の開発

これまで得た上記の過酢酸製剤の知見をもとに、当社は低温で効果を有する除菌洗剤の開発を行った。除菌性能の発現はTAEDと酸素系漂白剤が洗濯浴中で反応し過酢酸が生成することを利用した<sup>2)</sup>。従来品では安定性が問題となり酸素系漂白剤を製品内に配合させる

ことが困難であった。そのため洗剤とは別に酸素系漂白剤を添加する必要があった。本開発では、使用原料の見直しや種々の配合検討によりTAEDと酸素系漂白剤を製品内に配合させた除菌ワシヨット粉末洗剤の創製に成功したので、その性能について以下に報告する。

#### TAED安定性試験

本試験では、開発した洗剤(以下、開発品)と従来品に酸素系漂白剤を加えた混合物を40℃の恒温槽に1カ月間静置させた後、TAEDの活性の有無を確認した。それぞれの作成直後と1カ月静置後での洗剤を0.1%水溶液となるように調製し、溶液調製後0~20分までの任意の時間での過酢酸濃度を測定した。過酢酸濃度の測定は試験紙を用いた。試験結果を図3、図4に示す。どちらのサンプルにおいても、溶液調製直後では3分後に過酢酸濃度が50ppmとなり、その後は50ppmを維持することが確認された。しかし1カ月静置後の従来品に酸素系漂白剤を加えた混合物では、溶液調製5分後に過

酢酸濃度が30ppmに低下した。1カ月静置中にTAEDの分解により過酢酸が消費されたことが示唆される。一方、開発品では1カ月静置後も溶液調製3分後に過酢酸濃度が50ppmとなり、その後も50ppmを維持することが確認された。この結果より、開発品では1カ月静置中でもTAEDが分解せず保持できることが確認された。

#### 除菌試験①—試験片の準備

除菌効果を検証するため、菌を付着させた試験片を作成した。試験片にはあらかじめ滅菌した10cm四方で綿100%のタオル片を用いた。タオル片に、一般細菌を含む菌液を塗布し、35℃で1時間培養を行った。それぞれのタオル片の乾燥重量の任意の滅菌水量にてフラスコ振とう法により30分間抽出操作を行った。その後抽出液を、生菌数測定用培地のフィルム培地に3ml塗布した。生菌数測定用培地を35℃で48時間培養し、培地上に出現したコロニー数をカウントし菌数として測定した。その結果、タオル片1枚の菌数は一般細菌1.0×

10<sup>3</sup>cfu/100cm<sup>2</sup>であった。これを洗浄前の試験片とした。

#### 除菌試験②—試験結果

攪拌式洗浄力試験機(ターゴトメーター)を用いて試験片の除菌試験を実施した。洗剤は開発品0.1%水溶液とし、比較対照として従来品0.1%と過炭酸ソーダ0.1%の混合水溶液を用いた。試験温度は40℃とし、試験時間は10分間とした。洗浄後、「除菌試験①—試験片の準備」に示す方法と同様にしてタオル片から菌を抽出し、菌検査を実施した。菌数はタオル100cm<sup>2</sup>あたりの菌数に換算して算出した。試験結果と培地の写真を図5に示す。タオル片の一般細菌数は開発品で洗浄した結果、洗浄前に比べて2桁低下させることが確認された。そして従来品に比

べても1桁低下するという結果が得られた。

#### おわりに

種々の配合検討を実施し、TAEDと酸素系漂白剤を配合させた除菌ワシヨット粉末洗剤の開発に成功した。従来品に酸素系漂白剤を加えた洗剤では、1カ月静置後の水溶液の過酢酸濃度は半減した。しかし、開発品では40℃で1カ月静置後も過酢酸濃度は静置前とほとんど変わらないことが確認された。さらに一般細菌数は洗浄前に比べて2桁低下した値を示し、従来品と比べても1桁低下することが確認された。

衣料の多様化、そしてコロナ禍で生活様式の変化が余儀なくされている昨

今に鑑みて、低温で効果を有する除菌剤の需要はますます増えていくであろう。また、リネンサプライ業者からは除菌だけでなく、抗菌加工の要望も増加している。今後はリネンの抗菌に関する検証を行い、衛生関連の薬剤開発により一層注力していく必要がある。さらに、衛生品質の高い洗濯物を供給できるよう衛生洗濯に関する取り組みを進め、業界や社会の公衆衛生の維持・向上に貢献していきたい。



畷田 豊  
ゲンブ株式会社  
研究部 洗濯研究グループ

#### 参考文献

- 1) 大越俊行 食品と開発 Vol.51, No.2 (2016)
- 2) 第一工業製薬 社報 拓人 No.584, P.11~14
- 3) 第一工業製薬 社報 拓人 No.562, P.10~13

