

クリーニング業における衣類消毒法および新業務形態についての研究

研究代表者 林俊治 北里大学・医学部・教授

**研究要旨** クリーニング業は不特定多数の顧客より衣類の洗濯を依頼される業種である。しかし、衣類に病原微生物が付着していることがある。そこで、病原微生物による汚染の危険性が高いものは指定洗濯物とされ、洗濯工程の中で消毒することが求められている。さらに、その消毒方法も定められており、近年新しい消毒方法が追加されたが、従来使われてきた消毒方法については長年見直しは行われていない。そこで、本年度は従来使われてきた消毒方法の評価を行った。その結果、これらの方法の消毒効果は「一般細菌は殺滅できるが、芽胞形成菌は殺滅できない」といったレベルであった。ただし、今後の消毒方法追加にあたってどの程度のレベルに合わせるかは検討の余地がある。

クリーニング業において新しい業務形態が現れてきている。その中で我々が注視しているのが衣類の長期保管である。衣類を長期保管するサービスだが、保管中に衣類の細菌汚染や変色が起きることがある。そこで、実際に衣類を保管してもらい、経時的に衣類の細菌汚染および色調変化を解析した。その結果、洗濯を行わなかった衣類を長期保管した場合、衣類に付着している芽胞形成菌および真菌が増殖し、色調の変化も認められた。現時点では、細菌汚染や色調変化をもたらす因子は特定できていないが、今後の研究によってそれを明らかにし、衣類の長期保管の可否について議論する予定である。

## 研究分担者

清 和成 北里大学・医療衛生学部・教授  
島津 秀康 北里大学・未来工学部・教授  
中村 正樹 北里大学・医学部・講師  
米山 雄二 文化学園大学・服装学部・教授  
伊藤 道子 公立小松大学・保健医療学部・教授  
笹原 鉄平 自治医科大学・医学部・学内教授

に病原微生物が付着していることがあり、汚染衣類によって感染事故が起きるリスクがある。そこで、クリーニング業法施行規則（昭和 25 年厚生省令）では、病原微生物による汚染のおそれがあるものを指定洗濯物として定め、クリーニング所における消毒方法等について（昭和 39 年 9 月 12 日付け環発第 349 号厚生省環境衛生局長通知）及びクリーニング所における衛生管理要領について（昭和 57 年 3 月 31 日付け環指第 48 号厚生省環境衛生局長通知）において、指定洗濯物の消毒方法等が示されている。

## 1. 研究の目的

クリーニング業は不特定多数の顧客より衣類の洗濯を依頼される業種である。しかし、衣類

上記の通知に示された消毒方法を用い、指定洗濯物は洗濯工程の中で消毒する必要がある。しかし、それらの方法の見直しは長年行われていない。それらの中には人体や衣類に悪影響を及ぼすものもある。一方、新しい消毒方法も開発されてきている。そこで、従来使われてきた消毒方法の評価を行い、指定洗濯物の消毒方法として適切なものが何であるかを明らかにする。

クリーニング業において新しい業務形態が現れてきている。その中で我々が注視しているのが衣類の長期保管である。衣類を長期保管するサービスだが、保管中に衣類の細菌汚染や変色が起こることがある。そこで、それらが起きないように長期保管をすることが可能か、可能だとしてもどのような条件で保管を行えばよいのかについて明らかにする。

## 2. 研究の概要

本研究は「衣類消毒方法の検討」および「衣類の長期保管の検討」の二つの研究によって構成されている。

## 3. 衣類消毒方法の検討：材料と方法

### 1) 消毒対象①：人工的に細菌で汚染した布片

新品のアンダーシャツ（木綿および化繊）から布片（5cm×5cm）を切り出した。この布片に約 $10^5$ CFU/mLになるように調整した菌液1mLを滴下し、風乾した。これを消毒対象として用いた。

汚染菌種としては、黄色ブドウ球菌、コリネバクテリウム、大腸菌、カンジダ、枯草菌芽胞を用いた。実験で用いた菌株はいずれもヒトが着用していた衣類から分離されたものである。消毒の検定においては抵抗性が異なる複数の菌種を用いる必要があり、グラム陽性菌の代表とし

て黄色ブドウ球菌とコリネバクテリウムを、グラム陰性菌の代表として大腸菌を、真菌の代表としてカンジダを、細菌芽胞の代表として枯草菌芽胞を用いた。

### 2) 消毒対象②：人が着用していた衣類由来の布片

健康な人が1日以上着用していたアンダーシャツ（木綿および化繊）から布片（5cm×5cm）を切り出した。これを消毒対象として用いた。

### 3) 布片の消毒

消毒対象として準備した布片を以下の方法で消毒した。いずれも前記の通知で指定洗濯物の消毒方法として示されている方法である。

- ① 蒸気消毒：布片を100°Cの蒸気に10分間曝した。
- ② 熱湯消毒：布片を80°Cの熱湯に10分間浸した。
- ③ 酸化エチレンガス消毒：布片を温度60°C、湿度50%で1000 mg/Lの酸化エチレンガスに1時間曝した。（注：以上の消毒条件は通知に記載されているものとは異なる。しかし、酸化エチレンガスを扱う装置は自動化されており、条件を変更することが難しく、装置メーカーの推奨する条件で実験を行った。）
- ④ 石炭酸水消毒：布片を30°Cで石炭酸水（日本薬局方フェノール2分、水98分）に10分間浸した。
- ⑤ クレゾール水消毒：布片を30°Cでクレゾール水（日本薬局方クレゾール石けん液1分、水99分）に10分間浸した。
- ⑥ ホルマリン水消毒：布片を30°Cでホルマリン水（日本薬局方ホルマリン1分、水99分）に10分間浸した。
- ⑦ サラシ粉を用いた消毒：布片を30°Cでサラ

シ粉（遊離塩素濃度 250ppm）に 5 分間浸した。消毒終了の時点でも遊離塩素濃度は 100ppm 以上を維持していた。

- ⑧ 次亜塩素酸ナトリウムを用いた消毒：布片を 30℃で次亜塩素酸ナトリウム（遊離塩素濃度 250ppm）に 5 分間浸した。消毒終了の時点でも遊離塩素濃度は 100ppm 以上を維持していた。
- ⑨ 逆性せっけん液を用いた消毒：布片を 30℃で塩化ベンザルコニウム（10w/v%）に 30 分間浸した。
- ⑩ 両性界面活性剤を用いた消毒：布片を 30℃でアルキルジアミノエチルグリシン塩酸塩（0.2 w/v%）に 30 分間浸した。

#### 4) 布片の汚染細菌数の測定

消毒の前後で布辺に付着している菌の生菌数を以下の方法で測定した。

生理食塩水 30mL および滅菌ガラスビーズが入ったプラスチックチューブの中に布片を入れ、スクリューキャップの蓋をしっかりと閉めた後、ボルテックスミキサーを用いて激しく振盪した。布片が崩れるまで振盪した。振盪後、チューブの中の生理食塩水を取り出した。これを適当に希釈もしくは濃縮した後に血液寒天培地に接種し、36℃で 3 日間培養した。培養後、培地上に発育してきた細菌コロニーを数えることによって、布片を汚染していた生菌の数を算出した。

#### 5) 消毒効果の評価

消毒の前後で布辺に付着していた菌の生菌数がどれくらい減少したかを常用対数で表したものを対数減少値とし、この値によって各消毒方法の消毒効果を評価した。この値が大きい方が高い消毒効果を持つと評価できる。

## 4. 衣類消毒方法の検討：結果と考察

### 1) 蒸気消毒の評価

人工的に細菌で汚染した布片を用いた検討では、黄色ブドウ球菌、コリネバクテリウム、大腸菌、カンジダは蒸気消毒によって死滅し、検出されなくなった。枯草菌の生菌数も多少は減少したが、消毒と言えるほどの減少ではなかった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

人が着用していた衣類由来の布片を用いた検討では、消毒前の布片からは比較的多数の細菌が検出された。最も多く検出されるのはブドウ球菌であった。消毒後の布片から検出される菌数は少なかったが、無菌になっているわけではなかった。消毒後の布片から検出される菌は芽胞形成菌であるバシラス属のみであった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

蒸気消毒は芽胞形成菌以外の菌に対して強い消毒効果を持つ。布に付着しているこれらの菌の全滅を期待することができる。蒸気消毒は芽胞形成菌に対しては十分な消毒効果を持たない。布の素材の違いによる消毒効果の違いは認められない。蒸気消毒は簡便に行うことのできる消毒方法であり、環境に対する悪影響もない。高熱の蒸気を用いるので、消毒工程における熱傷に気をつける必要がある。

以上については資料 1 にまとめた。

### 2) 熱湯消毒の評価

人工的に細菌で汚染した布片を用いた検討では、黄色ブドウ球菌、コリネバクテリウム、大腸菌、カンジダは熱湯消毒によって死滅し、検出されなくなった。枯草菌の生菌数も多少は減少したが、消毒と言えるほどの減少ではなかった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

人が着用していた衣類由来の布片を用いた検

討では、消毒前の布片からは比較的多数の細菌が検出された。最も多く検出されるのはブドウ球菌であった。消毒後の布片から検出される菌数は少なかったが、無菌になっているわけではなかった。消毒後の布片から検出される菌は芽胞形成菌であるバシラス属のみであった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

熱湯消毒は芽胞形成菌以外の菌に対して強い消毒効果を持つ。布に付着しているこれらの菌の全滅を期待することができる。熱湯消毒は芽胞形成菌に対しては十分な消毒効果を持たない。布の素材の違いによる消毒効果の違いは認められない。熱湯消毒は簡便に行うことのできる消毒方法であり、環境に対する悪影響もない。高熱の熱湯を用いるので、消毒工程における熱傷に気をつける必要がある。

以上については**資料 2**にまとめた。

### 3) 酸化エチレンガス消毒の評価

人工的に細菌で汚染した布片を用いた検討では、布片を汚染していた菌は全て死滅し、検出されなくなった。芽胞形成菌である枯草菌も死滅した。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

人が着用していた衣類由来の布片を用いた検討では、消毒前の布片からは比較的多数の細菌が検出された。最も多く検出されるのはブドウ球菌であった。消毒後の布片からは全く菌が検出されなかった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

酸化エチレンガス消毒は芽胞形成菌を含むすべての菌に強い消毒効果を持つ。布に付着している全ての菌の全滅を期待することができる。布の素材の違いによる消毒効果の違いは認められない。酸化エチレンガスは極めて毒性が高く、その取り扱いには細心の注意が必要である。酸

化エチレンガスが衣類に残留する危険性がある。消毒後に酸化エチレンガスを大気中に廃棄するため、環境への悪影響も問題である。酸化エチレンガスを扱うためには特殊な装置が必要であり、クリーニング所で用いる消毒方法としては現実的でない。

以上については**資料 3**にまとめた。

### 4) 石炭酸水消毒の評価

人工的に細菌で汚染した布片を用いた検討では、黄色ブドウ球菌、コリネバクテリウム、大腸菌は石炭酸水消毒によって死滅し、検出されなくなった。カンジダの生菌数も大きく減少したが、わずかな菌が残存していた。枯草菌の生菌数も多少は減少したが、消毒と言えるほどの減少ではなかった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

人が着用していた衣類由来の布片を用いた検討では、消毒前の布片からは比較的多数の細菌が検出された。最も多く検出されるのはブドウ球菌であった。消毒後の布片から検出される菌数は少なかったが、無菌になっているわけではなかった。消毒後の布片から検出される菌は芽胞形成菌であるバシラス属のみであった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

石炭酸水消毒はブドウ球菌や大腸菌などの一般細菌に強い消毒効果を持つ。布に付着しているこれらの菌の全滅を期待することができる。石炭酸水消毒は真菌に対しても強い消毒効果を持つが、その効果は完璧ではなく、わずかな真菌の残存を許す可能性がある。石炭酸水消毒は芽胞形成菌に対しては十分な消毒効果を持たない。布の素材の違いによる消毒効果の違いは認められない。石炭酸水には独特の臭いがあり、衣類の消毒に使いやすい消毒薬とはいえない。

石炭酸水を下水に排出した場合、環境への悪影響がある。そのため、下水道法によって排出量に規制が設けられている。

以上については**資料 4**にまとめた。

## 5) クレゾール水消毒の評価

人工的に細菌で汚染した布片を用いた検討では、黄色ブドウ球菌、コリネバクテリウム、大腸菌はクレゾール水消毒によって死滅し、検出されなくなった。カンジダの生菌数も大きく減少したが、わずかな菌が残存していた。枯草菌の生菌数も多少は減少したが、消毒と言えるほどの減少ではなかった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

人が着用していた衣類由来の布片を用いた検討では、消毒前の布片からは比較的多数の細菌が検出された。最も多く検出されるのはブドウ球菌であった。消毒後の布片から検出される菌数は少なかったが、無菌になっているわけではなかった。消毒後の布片から検出される菌は芽胞形成菌であるバシラス属のみであった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

クレゾール水消毒はブドウ球菌や大腸菌などの一般細菌に強い消毒効果を持つ。布に付着しているこれらの菌の全滅を期待することができる。クレゾール水消毒は真菌に対しても強い消毒効果を持つが、その効果は完璧ではなく、わずかな真菌の残存を許す可能性がある。クレゾール水消毒は芽胞形成菌に対しては十分な消毒効果を持たない。布の素材の違いによる消毒効果の違いは認められない。クレゾール水には独特の臭いがあり、衣類の消毒に使いやすい消毒薬とはいえない。クレゾール水を下水に排出した場合、環境への悪影響がある。そのため、下水道法によって排出量に規制が設けられている。

以上については**資料 5**にまとめた。

## 6) ホルマリン水消毒の評価

人工的に細菌で汚染した布片を用いた検討では、黄色ブドウ球菌、コリネバクテリウム、大腸菌、カンジダはホルマリン水消毒によって死滅し、検出されなくなった。枯草菌の生菌数も減少したが、十分な消毒と言える程の減少ではなかった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

人が着用していた衣類由来の布片を用いた検討では、消毒前の布片からは比較的多数の細菌が検出された。最も多く検出されるのはブドウ球菌であった。消毒後の布片から検出される菌数は少なかったが、無菌になっているわけではなかった。消毒後の布片から検出される菌は芽胞形成菌であるバシラス属のみであった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

ホルマリン水消毒は一般細菌および真菌に強い消毒効果を持つ。布に付着しているこれらの菌の全滅を期待することができる。ホルマリン水消毒は芽胞形成菌に対してもある程度の消毒効果を持つが、十分な効果とは言えない。布の素材の違いによる消毒効果の違いは認められない。ホルマリン水には独特の臭いがあり、人体にも有害である。衣類の消毒に使いやすい消毒薬とはいえない。また、ホルマリン水を下水に排出した場合、環境への悪影響があるため、現在は分解処理後に廃棄することが義務づけられている。

以上については**資料 6**にまとめた。

## 7) サラシ粉を用いた消毒の評価

人工的に細菌で汚染した布片を用いた検討では、黄色ブドウ球菌、コリネバクテリウム、大腸菌、カンジダはサラシ粉による消毒によって死滅し、検出されなくなった。枯草菌の生菌数も減少したが、十分な消毒と言える程の減少では

なかった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

人が着用していた衣類由来の布片を用いた検討では、消毒前の布片からは比較的多数の細菌が検出された。最も多く検出されるのはブドウ球菌であった。消毒後の布片から検出される菌数は少なかったが、無菌になっているわけではなかった。消毒後の布片から検出される菌は芽胞形成菌であるバシラス属のみであった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

サラシ粉による消毒は一般細菌および真菌に強い消毒効果を持つ。布に付着しているこれらの菌の全滅を期待することができる。サラシ粉による消毒は芽胞形成菌に対してもある程度の消毒効果を持つが、十分な効果とは言えない。布の素材の違いによる消毒効果の違いは認められない。サラシ粉は日常的に消毒薬および漂白剤として用いられているものであり、使いやすい消毒薬である。サラシ粉は下水に排出しても、自然界で分解するので、環境に対する負荷は比較的小さい。

以上については**資料7**にまとめた。

## 8) 次亜塩素酸ナトリウムを用いた消毒の評価

人工的に細菌で汚染した布片を用いた検討では、黄色ブドウ球菌、コリネバクテリウム、大腸菌、カンジダは次亜塩素酸ナトリウムによる消毒によって死滅し、検出されなくなった。枯草菌の生菌数も減少したが、十分な消毒と言える程の減少ではなかった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

人が着用していた衣類由来の布片を用いた検討では、消毒前の布片からは比較的多数の細菌が検出された。最も多く検出されるのはブドウ球菌であった。消毒後の布片から検出される菌数は少なかったが、無菌になっているわけでは

なかった。消毒後の布片から検出される菌は芽胞形成菌であるバシラス属のみであった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

次亜塩素酸ナトリウムによる消毒は一般細菌および真菌に強い消毒効果を持つ。布に付着しているこれらの菌の全滅を期待することができる。次亜塩素酸ナトリウムによる消毒は芽胞形成菌に対してもある程度の消毒効果を持つが、十分な効果とは言えない。布の素材の違いによる消毒効果の違いは認められない。次亜塩素酸ナトリウムは日常的に消毒薬および漂白剤として用いられているものであり、使いやすい消毒薬である。次亜塩素酸ナトリウムは下水に排出しても、自然界で分解し、塩化ナトリウム水溶液(食塩水)に変化していくので、環境に対する負荷は小さい。

以上については**資料8**にまとめた。

## 9) 逆性せっけん液を用いた消毒の評価

人工的に細菌で汚染した布片を用いた検討では、逆性石けんによって大腸菌は死滅したが、黄色ブドウ球菌とコリネバクテリウムはわずかだが残存した。カンジダの生菌数も大きく減少したが、かなりの残存が見られた。枯草菌の生菌数も減少したが、十分な消毒と言える程の減少ではなかった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

人が着用していた衣類由来の布片を用いた検討では、消毒前の布片からは比較的多数の細菌が検出された。最も多く検出されるのはブドウ球菌であった。消毒後の布片から検出される菌数は少なかったが、無菌になっているわけではなかった。消毒後の布片からブドウ球菌とバシラス属が検出された。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

逆性石けんによる消毒は一般細菌に消毒効果

を持つが、他の消毒方法に比べると、その効果は弱い。真菌に対してもある程度の消毒効果を持つが、十分な効果とは言えない。芽胞形成菌に対する消毒効果は不十分である。布に付着している菌の全滅を期待できる消毒方法ではない。布の素材の違いによる消毒効果の違いは認められない。逆性石けんは消毒薬として広く用いられているものであり、使いやすい消毒薬である。しかし、逆性石けんは下水に排出した場合、自然界で分解されにくく、界面活性剤でもあることから、環境への悪影響が懸念される。

以上については**資料 9**にまとめた。

## 10) 両性界面活性剤を用いた消毒の評価

人工的に細菌で汚染した布片を用いた検討では、両性界面活性剤によって大腸菌は死滅したが、黄色ブドウ球菌とコリネバクテリウムはわずかだが残存した。カンジダの生菌数も大きく減少したが、かなりの残存が見られた。枯草菌の生菌数も減少したが、十分な消毒と言える程の減少ではなかった。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

人が着用していた衣類由来の布片を用いた検討では、消毒前の布片からは比較的多数の細菌が検出された。最も多く検出されるのはブドウ球菌であった。消毒後の布片から検出される菌数は少なかったが、無菌になっているわけではなかった。消毒後の布片からブドウ球菌とバシラス属が検出された。木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

両性界面活性剤による消毒は一般細菌に消毒効果を持つが、他の消毒方法に比べると、その効果は弱い。真菌に対してもある程度の消毒効果を持つが、十分な効果とは言えない。芽胞形成菌に対する消毒効果は不十分である。布に付着している菌の全滅を期待できる消毒方法では

ない。布の素材の違いによる消毒効果の違いは認められない。両性界面活性剤は消毒薬として広く用いられているものであり、使いやすい消毒薬である。両性界面活性剤は下水に排出しても、自然界での分解が速く、環境への負荷は比較的小さいと考えられる。

以上については**資料 10**にまとめた。

## 11) 残された課題

前記の通知に記載された指定洗濯物の消毒方法のうち、ホルムアルデヒドガスおよび四塩化エチレンを用いた消毒については、実験室の安全管理上の問題から、いまだ実験に着手できていない。この二つの消毒方法については、次年度に検討を行わざるをえない。しかし、このような危険な消毒方法を衣類の消毒に用いることについては疑問を感じざるをえない。

消毒が衣類に与える悪影響についても検討する予定であった。しかし、数回の消毒では衣類に測定可能なレベルの悪影響を与えることができなかった。数十回の消毒を行えば、測定可能なレベルの悪影響が出るのではと考え、現在消毒の繰り返しを行っているが、まだ結果を出すには至っていない。

## 5. 衣類消毒方法に求められる効果

今回検討した消毒方法のうち、芽胞形成菌まで殺滅できたのは酸化エチレンガスのみであった。しかし、酸化エチレンガスは非常に毒性の強い化学物質であり、クリーニング工程の中で衣類の消毒に酸化エチレンガスを使用することは安全確保の面で難しい。

他の消毒方法の消毒効果は、一般細菌には強い消毒効果を示すものの、芽胞形成菌に対する消毒効果は十分とはいえないレベルであった。

芽胞形成菌の殺滅まで求めた場合、酸化エチレンガスのような毒性の強い化学物質を使わざるをえず、これは現実的とはいえない。つまり、本研究の消毒効果判定に基づくと、衣類の消毒に求められる消毒効果は「一般細菌は殺滅できるが、芽胞形成菌の殺滅までは求めない」といったレベルと思われる。ただし、今後の消毒方法追加にあたってどのレベルに合わせるかは検討の余地がある。

前記の通知に指定洗濯物の消毒方法として記載されているものの中には、酸化エチレンガス、ホルマリン水、ホルムアルデヒドガス、四塩化エチレンといった毒性の強い化学物質を使用した消毒方法がある。これらの消毒方法をクリーニング工程の中で用いるのは、安全管理の視点から難しいといわざるをえない。これらの方法を衣類の消毒法として残すべきか否かについては、議論が必要であろう。

指定洗濯物の消毒方法について記載されている通知としては、「クリーニング所における消毒方法等について」と「クリーニング所における衛生管理要領について」があるが、両者の間には記載されている消毒方法の消毒レベルに違いがある。具体的には、「クリーニング所における消毒方法等について」に記載されているのが高～中レベルの消毒方法であるのに対し、「クリーニング所における衛生管理要領について」には低レベルの消毒方法（逆性せっけん、両性界面活性剤）も記載されている。

## 6. 衣類の長期保管の検討：材料と方法

### 1) 保管衣類

健康な人が1日以上着用していたアンダーシャツ（木綿および化繊）から布片（5cm×5cm）を切り出した。この布片の保管を協力クリーニ

ング店に依頼した。

### 2) 協力クリーニング店

関東圏内の協力クリーニング店5店舗に本研究に協力してもらった。

### 3) 布片の保管

上記の布片を協力クリーニング店の衣類保管倉庫に保管してもらった。その際、クリーニングを行った後に保管するものと、クリーニングを行わず保管するものに分けて保管を行ってもらった。保管を依頼した布片を定期的の実験室に送ってもらい、布片に付着している細菌の数および布片の色調の解析を行った。保管期間は最長2か月間とした。保管期間中、保管倉庫の温度と湿度を定期的に測定した。本年度はこの検討を秋季（10月～12月）と冬季（1月～3月）の2回に分けて行った。

### 4) 布片の汚染細菌数の測定

生理食塩水30mLおよび滅菌ガラスビーズが入ったプラスチックチューブの中に布片を入れ、スクリューキャップの蓋をしっかりと閉めた後、ボルテックスミキサーを用いて激しく振盪した。布片が崩れるまで振盪した。振盪後、チューブの中の生理食塩水を取り出した、これを適当に希釈もしくは濃縮した後に血液寒天培地に接種し、36℃で3日間培養した。培養後、培地上に発育してきた細菌コロニーを数えることによって、布片を汚染していた生菌の数を算出した。

コロニーの一部は分離し、MALDI-TOFMSを用いてその菌種を同定した。

## 7. 衣類の長期保管の検討：結果と考察

### 1) 保管中の布片の汚染細菌数の変化

あらかじめクリーニングを行ったうえで保管を依頼した布片は、保管開始の時点で布片に付着している菌数が少なく、その変化も小さかった。一方、クリーニングを行わず保管を行った布片は、保管開始の時点で布片を汚染している細菌の数がかなり多かった。さらに保管期間中、これらの布片を汚染している細菌の総数は、いったん減少し、その後ゆるやかに増殖するという興味深い変動を示した。これを菌種別に見ると、ブドウ球菌やコリネバクテリウムは保管開始後すぐ減少を始め、最終的には検出されなくなった。一方、芽胞形成菌であるバシラス属および真菌はゆるやかに増殖していった。つまり、保管開始直後はブドウ球菌やコリネバクテリウムが死滅していくことで、細菌の減少が起き、その後でバシラス属や真菌が増えていくことによって細菌数の増加が見られるものと思われる。保管期間全体を通じて、大腸菌を含むグラム陰性菌はほとんど検出されなかった。保管開始直後にグラム陰性菌が少数検出されることはあったが、速やかに消滅した。

いずれの協力店舗でも同様の傾向が見られた。また、木綿と化繊の間で結果に差は見られなかった。

以上については資料 11 にまとめた。

## 2) 残された課題

長期保管によって布片の色調に変化があることは目視でも確認することができた。ただ、これを客観的に数値化する方法を決めるのに時間がかかり、本年度は色調の測定を行うことができなかった。これについては次年度の研究で行う予定である。

衣類の保管倉庫の温度と湿度と汚染細菌数の関連を解析したが、明確な関連は認められなかった。ただ、今回の研究に協力してくれた店舗

は全て関東圏内であったため、店舗間で保管倉庫の温度と湿度に大きな違いがなく、これも明確な関連が得られなかった原因である可能性が高い。そこで、次年度は協力店舗を日本全土に広げて調査を行う予定である。

## 8. 衣類の長期保管に対する評価

衣類の長期保管に関する検討は、まだ秋季と冬季にしか行っておらず、最終的な結論を出す段階に至っていない。しかし、現時点で得られているデータを見る限り、あらかじめクリーニングを行った衣類を長期保管することは問題ないと思われる。しかし、クリーニングを行っていない衣類を長期保管した場合、衣類の布地の中で細菌や真菌が増殖する。これは顧客やクリーニング業の労働者に健康被害を与える危険性がある。また、顧客とクリーニング店の間でのトラブルに発展する可能性もある。したがって、クリーニングを行っていない衣類を長期保管することは止めるべきである。現在のところ、このような長期保管を規制する規定等はないが、なんらかの規制が必要かもしれない

## 9. 倫理面での配慮

本研究では健康な人が着用していたシャツを研究対象として用いている。これについて倫理面での検討を行った。これらのシャツは着用していた人の個人情報が分からないように集められており、個人情報保護の面での問題はないと判断された。また、シャツを人体から得られた検体と見做すのは難しく、本研究は人体との接触によって汚染された物品を対象とした研究と評価された。したがって、人を対象とする研究ではなく、倫理審査の対象外と判断された。

## **10. 健康危険情報**

現在のところ、ヒトの健康に関して緊急に注意を喚起するデータは得られていない。

## **11. 研究発表**

現在のところ、論文発表および学会発表、共に該当するものはない。

## **12. 知的財産権の出願・登録情報**

知的財産権の出願・登録は行っていない。また、今後も出願・登録を行う予定はない。