

クリーニング店に持ち込まれる衣類の微生物汚染に起因する感染事故リスクとその防止法の検討

研究代表者 林俊治 北里大学・医学部・教授

**研究要旨** クリーニング店に病原微生物に汚染された衣類が持ち込まれることによって感染事故が起きる危険性を明らかにすることを目的として、衣類の細菌汚染調査を中心としたクリーニング業の調査を実施した。汚染された衣類が持ち込まれることによって感染事故が起きる危険性を明らかにするために以下の検討を行った、①クリーニング業の実態調査、②衣類に付着している細菌の種および量についての細菌学的検討、③クリーニングに用いる機器の細菌汚染調査、④汚染衣類に起因する感染事故の実例の文献調査。このうち、②と③については検討の最中であり、現時点でのデータを基に本報告書を作成した。④についても、現時点では文献を収集した段階で、その内容の解析は今後の仕事である。

## 研究分担者

内藤由紀子 北里大学・医療衛生学部・教授

伊藤 道子 北里大学・看護学部・准教授

中村 正樹 北里大学・医療衛生学部・助教

今西 市朗 北里大学・医学部・助教

## 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。これらの衣類には様々な微生物が付着しており、病原微生物に汚染された衣類と接触することで感染事故が発生するリスクがある。そこで、クリーニング業に関連する法令があるのだが、クリーニング業を取り巻く状況に様々な変化があり、現行の制度では現状に対応しきれなくなっている。したがって、病原微生物に汚染された衣類による感染事故を防ぐために有効な制度を新たに作る必要がある。しかし、それは現状を十分に反映

したものでなくてはならない。そのためのエビデンスを作るのが本研究の目的である。

## 2. 研究の方法

### 1) 聞き取り調査

クリーニング引き受け店およびクリーニング工場を訪問し、店舗および工場の運営状況を見せてもらい、持ち込まれる衣類の微生物汚染についての意見の聴取を行った。この調査の結果から「現在のクリーニング業における衣類の微生物汚染に関する問題点」を抽出した。

### 2) 衣類の細菌汚染調査

細菌汚染調査を行った衣類のカテゴリーは以下の通りである。

①通常の衣類（通常のオフィス等の従業員が職場で着ているシャツやブラウス）

②下着（インナーシャツ、パンツ、靴下）

③医療従事者の衣類

④動物と接触した衣類

これらの衣類について、洗濯前のものと洗濯後のものを調査する予定だが、洗濯後の衣類の調査はまだ①と③についてしか行っていない。

衣類から 10 cm 四方 (1 dm<sup>2</sup>) の布片を切り出し、この布片に付着していた菌を滅菌生理食塩水中に絞り出し、この食塩水中に含まれる菌の種類と量を培養法によって検出する。この結果から、サンプルとなった衣類の細菌汚染の状況を明らかにする。

検出された菌の菌種同定は飛行時間型質量分析法 (TOF-MS) や遺伝子解析によって行う予定だが、この作業は未着手である。したがって、本報告書における菌種は培地上の菌の集落 (コロニー) の性状などを基に行った簡易同定にすぎない。また、検出された菌の病原遺伝子や薬剤耐性遺伝子の有無についての調査も行う予定だが、これについても未着手である。

### 3) クリーニング機器の細菌汚染調査

クリーニング機器から排出される廃液 (1 mL) に含まれる細菌の種類および量を培養法によって検出する。実験の詳細は衣類の細菌汚染調査と同じである。

## 4) 文献

医中誌などのデータベースを用いて、衣類の細菌汚染に起因する感染事故に関する文献を収集した。

## 3. 聞き取り調査

クリーニング引き受け店およびクリーニング工場での聞き取り調査から得られた「現在のクリーニング業における衣類の微生物汚染に関する問題点」を資料 1 にまとめた。

## 4. 衣類の細菌汚染調査

### 1) 洗濯前の通常の衣類より検出される菌

通常のオフィス等の従業員が職場で着ていたシャツやブラウスなどから検出される菌のほとんどは、バシラス属、ブドウ球菌属、コリネバクテリウム属などのグラム陽性菌および真菌であった。これらは調べた衣類の全てから検出された。一方、衣類よりグラム陰性菌が検出されることは稀であり、検出される場合もその菌量は小さい。この結果は資料 2 にまとめた。以上より、洗濯前の衣類は必ず細菌に汚染されているものと考えなくてはならない。

ブドウ球菌属とコリネバクテリウム属はヒトの皮膚の常在菌であり、皮膚との接触によって衣類が汚染されたものと考えられる。また、バシラス属や真菌は環境中に生息している菌であり、環境との接触によって衣類が汚染されたものと考えられる。

検出された菌株の正確な菌種同定は今後の業務だが、検出されたバシラス属の中には食中毒や院内感染を起こすセレウス菌が比較的高率に存在していた。検出されたブドウ球菌属の多くは低病原性のコアグラゼ陰性ブドウ球菌 (CNS) であった。しかし、病原性を有する黄色ブドウ球菌も検出された。検出されたコリネバクテリウム属の中には健常人に病原性を示すものはなかった。グラム陰性菌は検出されることが稀だが、検出された菌もブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌 (NF-GNR) と呼ばれるグループに所属するもので、健常人に病原性を示すことはほとんどない。真菌については、菌種の同定を行っていないので、現時点でその病原性について論ずることはできない。

### 2) 洗濯後の通常の衣類より検出される菌

洗濯後の衣類から検出される菌のほぼ全ては

バシラス属であった。ただし、検出される菌量は洗濯前の衣類に比べると小さい。例外的に、ブドウ球菌属や真菌が検出されることがあるが、その率は極めて低く、量もわずかである。この結果は**資料 3**にまとめた。

洗濯の工程の中には殺菌効果を持つものがある。具体的には、洗剤そのものがある程度の殺菌活性を持っており、衣類の乾燥やアイロンがけといった工程も細菌を殺す効果を持っている。これらの工程によって衣類に付着していた細菌の多くが死滅するものと考えられる。ただし、バシラス属の芽胞は化学物質や加熱・乾燥などに対して非常に耐性であるため、衣類の繊維の中に残存するものと考えられる。

バシラス属による汚染を除けば、洗濯後の衣類はかなり清潔なものと考えてよいのではないだろうか。

### 3) インナーシャツの細菌汚染

直接皮膚に接触するシャツ、いわゆるインナーシャツから検出された菌の種類は、通常の衣類から検出されるものと変わらなかった。ただし、検出される菌量は通常の衣類に比べ明らかに大きかった。グラム陰性菌が検出されたシャツもあった。検出された菌の中にはNF-GNRと腸内細菌科の両者が存在していた。また、クロストリジウム属が検出されたシャツもあった。腸内細菌科もクロストリジウム属も代表的な糞便由来菌であり、インナーシャツが糞便に汚染されていた可能性がある。この結果は**資料 4**にまとめた。

インナーシャツの細菌汚染も主に皮膚との接触によるものと考えられる。ただ、皮膚との接触面積が多いうえに、汗などによって水分が供給されるため、繊維の中で細菌がかなり増殖することが予想される。その結果、外側に着るシ

ャツに比べて多くの細菌が検出されると考えられる。したがって、インナーシャツは通常の衣類より不潔なものとして扱うべきだろう。

### 4) パンツの細菌汚染

パンツから検出された菌の種類は、他の衣類とは異なっていた。バシラス属、ブドウ球菌属、コリネバクテリウム属、真菌が検出される点は他の衣類と変わらない。また、これらの菌が検出される量はインナーシャツに類似する。しかし、約3割のパンツから腸内細菌科の細菌とクロストリジウム属が検出された。これらはいずれも糞便由来菌であり、3割のパンツが糞便に汚染されていたと考えられる。この結果は**資料 5**にまとめた。

目視で糞便汚染が確認できたにもかかわらず、これらの腸内細菌科が検出されなかったパンツがあった。腸内細菌科は人体外の環境には弱いいため、サンプルの輸送の途中で菌が死滅してしまった可能性がある。

パンツは皮膚との接触による汚染の他に糞便によっても汚染される衣類であり、パンツは通常の衣類より不潔なものとして扱うべきだろう。ただし、今回の検討では腸内細菌科が検出されたパンツは3割にとどまっており、腸内細菌科によるパンツの汚染を過大視する必要はないと思われる。

### 5) 靴下の細菌汚染

検討した衣類の中で最も多くの細菌に汚染されていたのは靴下であった。バシラス属、ブドウ球菌属、コリネバクテリウム属、真菌が検出される点は他の衣類と変わらないが、検出される菌量はインナーシャツと比べても明らかに大きい。特に、真菌の検出率および検出量が高い。グラム陰性菌（NF-GNR）も比較的高率に検出

された。この結果は**資料 6**にまとめた。

靴下は皮膚との接触による汚染に加え、靴の内側との接触によっても細菌汚染が起きるものと考えられる。さらに、靴の内部の湿り気が細菌の増殖をもたらしている可能性が高い。したがって、靴下は最も不潔な衣類として扱うべきである。

## 6) 洗濯前の医療従事者の衣類の細菌汚染

医療従事者が職場（医療機関）で着ていた衣類（白衣）から検出される菌の種類は、通常の衣類から検出されるものと変わらなかった。検出される菌の量も大きく異なるものではなかった。この結果だけから判断するなら、医療従事者が着ていた白衣を特別危険視する理由はない。腸内細菌科およびクロストリジウム属は検出されなかった。この結果は**資料 7**にまとめた。

しかし、同じ菌種であっても、病原遺伝子や薬剤耐性遺伝子の有無によって危険性が大きく変わるものがある。同じ黄色ブドウ球菌でも、通常の菌とメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）では、その危険性が大きく異なる。医療従事者が職場で着ていた衣類から検出された菌株は病原遺伝子や薬剤耐性遺伝子を持っている可能性が高い。したがって、医療従事者の衣類の危険性については、これらの遺伝子の有無についての検討を行った後に再検討したい。

## 7) 洗濯後の医療従事者の衣類の細菌汚染

洗濯後の医療従事者の衣類から検出された菌のはほぼ全てバシラス属であった。ただし、検出される菌量は洗濯前の衣類に比べると小さい。例外的に、ブドウ球菌属や真菌が検出されることがあるが、その率は極めて低く、量もわずかである。以上の結果は洗濯後の通常の衣類から得られた結果とほぼ同じである。この結果は**資**

**料 8**にまとめた。

## 8) 動物と接触した衣類の細菌汚染

ペットを扱う施設でユニフォームとして使われていた衣類から検出される菌の種類は、通常の衣類から検出されるものと変わらなかった。検出される菌の量も大きく異なるものではなかった。この結果だけから判断するなら、動物と接触した衣類を特別危険視する理由はない。腸内細菌科およびクロストリジウム属は検出されなかった。この結果は**資料 9**にまとめた。

しかし、ヒトの皮膚に常在しているブドウ球菌と動物の皮膚に常在しているブドウ球菌は種が異なるとの報告がある。また、動物の皮膚由来の細菌のヒトに対する病原性は十分に検討されていない。したがって、動物と接触した衣類については、これらの衣類から検出された菌の種類を正確に同定した後に再検討したい。

## 5. クリーニング機器の細菌汚染調査

### 1) 水を用いるクリーニング機器の細菌汚染

調査した機器が 5 台と少数だが、これらの機器から出る廃液の全てからバシラス属および真菌が検出された。ブドウ球菌が検出された機器は 1 台のみで、検出菌量もわずかであった。この結果は**資料 10**にまとめた。

クリーニング機器の内部は細菌の増殖に適しているとはいえない。したがって、これらの機器を汚染する菌は環境耐性が強いものに限られると考えてよい。具体的には、芽胞を形成できるバシラス属と胞子を形成できる真菌が重要である。

バシラス属および真菌による衣類の汚染には、クリーニング機器の汚染も関連している可能性がある。

## 2) 熱水を用いるクリーニング機器の細菌汚染

調査した機器が3台と少数だが、これらの機器から出る廃液の全てからバシラス属が検出された。しかし、バシラス属以外の菌は全く検出されなかった。この結果は資料 11 にまとめた。

これらの機器は病院リネンを洗濯するものであり、約 80°C の熱水で洗濯を行う。この温度に耐えられるのはバシラス属の芽胞ぐらいであるため、この結果は当然ともいえる。ただし、これらの機器は通常のクリーニングに用いられる機器ではなく、通常の衣類の汚染とは関連がない。

## 6. 検出された菌の病原性

### 1) バシラス属

衣類から検出されたバシラス属は非病原性の枯草菌もしくは病原性のセレウス菌であった。枯草菌は納豆を作るのに使われている菌であり、ほぼ無害と考えるよい。セレウス菌は食中毒の原因菌として重要である。さらに、病院で使用されているリネン類がセレウス菌に汚染され、院内感染を起こす事例が報告されている。

セレウス菌を含むバシラス属は芽胞を形成する。この芽胞は加熱、乾燥、紫外線などに耐性である。煮沸（100°C の加熱）でも死滅しない。また、芽胞は各種消毒薬にも耐性を示す。低レベル消毒薬や中レベル消毒薬で芽胞を殺すことはできない。芽胞を殺すためには、高レベル消毒薬を用いる必要がある。しかし、高レベル消毒薬はヒトにも毒性が強く、クリーニング業界で使用できるものではない。病院でも、内視鏡洗浄室など特殊な部署でしか使われていない。

### 2) ブドウ球菌属

衣類から検出されたブドウ球菌属のほとんどは低病原性のコアグラゼ陰性ブドウ球菌（CNS）である。CNS は健常人にはほぼ無害と

考えてよいが、免疫不全者には病原性を示すことが知られている。衣類からは病原性の黄色ブドウ球菌も検出されている。この菌は健常人にも化膿性の炎症を引き起こす。また、黄色ブドウ球菌の中でも、特殊な病原遺伝子を持つものは特徴的な疾患を起こす。例えば、エンテロトキシンの遺伝子を持つ黄色ブドウ球菌は食中毒を起こす。衣類から検出された黄色ブドウ球菌の中に特殊な病原遺伝子をもつものが存在している危険性がある。ただし、これについては今後の検討課題である。

ブドウ球菌は多くの消毒薬に感受性である。低レベル消毒薬や中レベル消毒薬で十分に殺菌することが可能である。

### 3) コリネバクテリウム属

衣類から検出されたコリネバクテリウム属の中に、ジフテリア菌のような高病原性の菌種は見つからなかった。その多くはヒトの皮膚の常在菌であり、病原性のほとんどない菌種と思われる。しかし、これらの菌種も免疫不全者には病原性を示すという報告があり、完全に無害とは言い切れない。

コリネバクテリウム属は多くの消毒薬に感受性である。低レベル消毒薬や中レベル消毒薬で十分に殺菌することが可能である。

### 4) グラム陰性菌（NF-GNR）

衣類から検出されたグラム陰性菌の多くはブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌（NF-GNR）であった。NF-GNR は健常人には病原性を示さないが、免疫不全者には病原性を示す菌として有名である。

NF-GNR は多くの消毒薬に感受性である。低レベル消毒薬や中レベル消毒薬で十分に殺菌することが可能である。

## 5) グラム陰性菌（腸内細菌科）

腸内細菌科の細菌が衣類から検出されることは稀であるが、例外として、パンツからは比較的高率に検出された。これらの細菌は健常人の糞便に常在している菌であるが、非病原菌とはいえない。例えば、これらの菌がヒトの肺や膀胱に侵入すれば、肺炎や膀胱炎を起こしてくる。また、腸管出血性大腸菌（O-157）のように高病原性の大腸菌も存在している。これらの特殊な病原菌については今後の検討課題である。

腸内細菌科の細菌は多くの消毒薬に感受性である。低レベル消毒薬や中レベル消毒薬で十分に殺菌することが可能である。

## 6) クロストリジウム属

クロストリジウム属の細菌が衣類から検出されることは稀であるが、例外として、パンツからは比較的高率に検出された。これらの細菌は健常人の糞便に常在している菌であり、非病原菌と考えられている。唯一の例外がディフィシル菌である。この菌は腸管の常在菌でありながら、抗菌薬の投与などによって腸内細菌叢が崩れると、過剰増殖を起こし、偽膜性大腸炎を起こす。今回検出されたクロストリジウム属の細菌の中にディフィシル菌がいるかどうかについては今後の検討課題である。

クロストリジウム属もバシラス属と同様に芽胞を形成する。したがって、クロストリジウム属を消毒するには、高レベル消毒薬を使う必要がある。

## 7) 真菌

今回の研究で衣類から検出された真菌は、菌種の同定を全く行っていないので、現時点で病原性について議論することは難しい。ただ、一般論でいうなら、強い病原性を持っているとは

考えにくい。ただし、免疫不全者に病原性を示す可能性はある。また、真菌はアレルゲン（アレルギーの原因物質）になる可能性がある。

通常細菌に比べて、真菌は消毒薬にやや耐性である。低レベル消毒薬では真菌を十分殺菌できない可能性がある、しかし、中レベル消毒薬を用いれば、十分に殺菌することが可能である。

## 7. 想定される感染事故

クリーニング店に病原微生物に汚染された衣類が持ち込まれることによって起きる可能性がある感染事故としては、汚染衣類との直接接触による感染と衣類を汚染していた細菌が食品に混入することによる食中毒の2つが考えられる。

### 1) 汚染衣類との直接接触による感染

クリーニング店に持ち込まれる衣類は、衣類によって程度の差はあるが、ある程度の細菌や真菌に汚染されている。したがって、これらの衣類を扱うことになるクリーニング業の従業員は、これらの菌と恒常的に接触していると考えなくてはならない。これは感染事故につながる危険性を意味している。

衣類を汚染している菌の大半は健常人に病原性を示す可能性の低いものであり、明らかな症状を呈する感染症に至ることは稀と考えられる。ただし、従業員の中に免疫不全者がいた場合、日和見感染を起こし、重篤な事故に結びつく可能性がある。かつてなら、免疫能に問題のある人が市中で日常生活を送ることは考えられなかったが、現在では外来で抗がん剤治療を受けながら日常生活を送る人が珍しくない。したがって、このような日和見感染についても注意する必要がある。

衣類から検出された菌のうち、健常人にも病原性を示す可能性があるものとしては、セレウ

ス菌、黄色ブドウ球菌、腸内細菌科、デフィシル菌が挙げられる。特に、特殊な病原遺伝子を持っている黄色ブドウ球菌は強い病原性を示す可能性がある。また、腸内細菌科に所属する大腸菌の中にも強い病原性を持つ特殊な型が存在する。全国のクリーニング店で扱う衣類の数は膨大なものであり、その中にこのような病原性の強い菌が混入してくる可能性は十分にあると考えるべきであろう。

一方、洗濯されて顧客に返却される衣類は比較的清潔であり、洗濯後の衣類が原因となって感染事故が起きる可能性は低いと思われる。ただし、クリーニング店やクリーニング工場で洗濯前の衣類によって洗濯後の衣類が汚染された場合、洗濯後の衣類による感染事故も起こりうるだろう。また、洗濯後の衣類もセレウス菌によっては汚染されており、本菌による感染事故は起こりうる。洗濯後の衣類による感染事故は、クリーニング業の従業員だけでなく、顧客も被害者になりうる点で注意が必要である。

## 2) 衣類由来の細菌による食中毒

衣類から検出された菌の中で食中毒の原因となるのは、セレウス菌、エンテロトキシンを持つ黄色ブドウ球菌、腸管病原性大腸菌である。セレウス菌やブドウ球菌による食中毒の予後はよいが、腸管病原性大腸菌の中でも特に病原性の強い腸管出血性大腸菌(O-157)による食中毒は予後が悪い。

これらが食品に混入する可能性について以下に考察する。セレウス菌は洗濯前の衣類からも洗濯後の衣類からも検出されている。つまり、我々は日常的にセレウス菌に汚染された衣類を着ていることになり、本菌が食品に混入する可能性は高いと思われる。一方、黄色ブドウ球菌や大腸菌は洗濯後の衣類から検出されることは

稀であり、これらの菌が衣類を介して食品に混入する可能性は低いと思われる。

## 8. 感染事故を防ぐために

### 1) クリーニングにおける業務について

クリーニング業の従業員は、クリーニング店に持ち込まれる衣類は細菌や真菌に汚染されているものであり、その菌の中には病原性を持つものがある可能性があるということを理解すべきである。さらに、それらの菌から身を守る権利と義務があることも理解しなくてはいけない。そのための具体的な対策として以下のようなものを提案する。

①クリーニング業の従業員はその業務において个人防护具(エプロン、マスク、手袋など)を着用すべきである。クリーニング工場ではこのような个人防护具の使用が始まっているが、クリーニング店では个人防护具はほとんど使用されていない。(コロナ対策としてのマスクの着用を除く。)

②免疫能の問題のある人がクリーニング業に従事することは避けるべきである。

③洗濯前の衣類を預かる場所と洗濯後の衣類を返す場所は厳密に分けなくてはならない。しかし、クリーニング店の多くでこれらの場所の区分けが十分に行われていない。また、洗濯前の衣類を預かる場所は定期的に消毒することが求められる。

### 2) 指定洗濯物について

下着(インナーシャツ、パンツ、靴下)は多くの菌に汚染されており、通常の衣類より感染事故の原因になるリスクが高いと思われる。特に、パンツには糞便由来の菌が付着していることがある。健康人の糞便であればそれほど大きな危険はないが、腸管に感染性疾患を持った人の糞

便に汚染されていた場合、そのパンツは危険な存在となる。しかし、パンツは指定洗濯物として洗濯の工程の中で衣類の消毒が行われている。したがって、指定洗濯物として扱うのであれば、パンツの細菌汚染による感染事故の発生は十分に予防できると思われる。

今回の研究では医療従事者の衣類および動物に接触した衣類の汚染についても調査したが、現時点でこれらの衣類を指定洗濯物に入れることを提案するだけのエビデンスはない。

### 3) 消毒方法について

上記において、汚染衣類に接触した場所の定期的な消毒を提案させていただいた。また、指定洗濯物は洗濯の工程の中で消毒が行われる。これらの作業の際に重要なのがどのような方法で消毒を行うかである。

衣類から検出された菌のうち、ブドウ球菌属、コリネバクテリウム属、グラム陰性菌の消毒は比較的簡単である。消毒薬を用いる場合、低レベル消毒薬（塩化ベンザルコニウム、グルコン酸クロルヘキシジン、塩酸アルキルジアミノエチルグリシンなど）で十分に消毒可能である。もちろん、中レベル消毒薬（エタノール、次亜塩素酸ナトリウムなど）も有効である。真菌はやや消毒薬に耐性であり、真菌の消毒には中レベル消毒薬の利用が推奨される。これらの消毒薬の使い分けは、消毒対象の衣類の繊維によって決めるのが基本である。消毒薬と繊維の間に向き不向きがあるからである。

消毒薬を用いない消毒方法もある。例えば、加熱による消毒だが、上記の菌はいずれも 80℃ の熱水による加熱で死滅する。また、紫外線の照射も有効だが、紫外線の波長によって殺菌力が異なるので注意を要する。波長 260 nm の紫外線が最も殺菌力が強い。ただし、紫外線は人

体にも有害であり、衣類の変色を起こす危険性がある。

問題は芽胞を形成するバシラス属とクロストリジウム属の消毒である。芽胞の消毒は非常に難しく、消毒薬を用いる場合は高レベル消毒薬（グルタラール、フタラール、過酢酸）を用いる必要がある。しかし、これらは人体にも非常に有害である。したがって、クリーニング業務の工程で使用できるようなものではない。病院でも限られた部署でしか使用されていない。加熱で芽胞を殺滅する場合、120℃以上の加熱が必要であり、そのためには特殊な装置が必要である。また、紫外線では芽胞を十分殺すことができない。つまり、バシラス属とクロストリジウム属を消毒するのに適切な方法を提案することは極めて難しい。消毒を諦めて、物理的な洗浄によって芽胞の数を減らす方が現実的かもしれない。

## 9. 文献収集

医中誌などのデータベースを用いて、衣類の細菌汚染に起因する感染事故に関する文献を収集した。収集した和文の文献を資料 12 にまとめた。英文の文献は現在収集中である。



## 資料1 現在のクリーニング業における衣類の微生物汚染に関する問題点

### 1. クリーニング引き受け店の調査から以下のような問題が抽出された。

- ・ 衣類の微生物汚染に起因する感染リスクについて、おぼろげな不安を感じる従業員もいたが、今まで考えたことがないという従業員も少なくなかった。
- ・ 医療従事者が職場で来ている衣類が持ち込まれた経験のあるクリーニング店があった。不安を感じるが、断る根拠もないので、引き受けている。
- ・ どのような職場でどのような使われ方をされているかがわからない白衣がクリーニング店に持ち込まれることがあり、不安を感じる。しかし、顧客に職業を尋ねることも難しく、そのまま洗濯を引き受けている。
- ・ 動物の毛が大量に付着した衣類が持ち込まれることがある。粘着テープで毛を取り除いてからクリーニング工場に渡している。店舗によっては、大量の獣毛が付着した衣類の引き受けを断っているところもある。
- ・ 通常のクリーニング店に明らかな下着が持ち込まれることはほとんどない。しかし、下着と判断すべきかどうか迷う衣類がある。例えば、デザイナーズブランドのTシャツなどが持ち込まれることがある。しかし、Tシャツが肌に密着する形で着用されていることを考えると、下着の範疇に入るのかもしれない。
- ・ 2020年度の特異現象かもしれないが、聞き取り調査を行った全ての店舗で、衣類の細菌汚染よりも新型コロナウイルスによる汚染を恐ろしがる意見が多く聞かれた。
- ・ 多くのクリーニング店において、これから洗濯を行う衣類を受け取る場所と洗濯済みの衣類を渡す場所の分離が不十分である。スペース的に分離を行うことが難しい店舗もある。
- ・ クリーニング店の従業員が手袋やエプロンといった個人防護具を使用することはほとんどない。従業員が普段着で勤務している店舗もある。現在、どこの従業員もマスクは着用しているが、これは新型コロナウイルス対策である。
- ・ 現在、どこのクリーニング店でも飛沫防止カバーなどを店舗内に設けている。さらに、従業員の手指および衣類の受け渡し場所の消毒を積極的に行っている店舗も多い。しかし、これは新型コロナウイルス対策として始めたものであり、衣類の細菌汚染を対象としたものではない。したがって、新型コロナウイルスの問題が解決してしまえば、このような衛生活動も止めてしまう可能性が高い。

### 2. クリーニング工場の調査から以下のような問題が抽出された。

- ・ クリーニング工場の従業員は、医療業界で用いられる個人防護具とは異なるが、作業にあたって専用の作業着およびマスクを着用している。部署によっては手袋も着用している。マスクは新型コロナウイルスが問題になるから着用している。クリーニング店に比べれば、クリーニング工場

の方が感染から従業員を物理的に守る体制ができている。

- ・ クリーニング店に比べると、1人の従業員が1日に扱う衣類の数はクリーニング工場の方がはるかに多い。
- ・ クリーニング工場の従業員は、自分たちの感染リスクより、異なる顧客から洗濯を依頼された衣類の間で細菌の伝播が起きる危険性の方を恐れる傾向がある。
- ・ クリーニングに用いる機器は定期的に清掃されており、機器によっては消毒も行われている。しかし、どの機械をどのくらいの頻度でどのような方法で洗浄および消毒すれば安心なのかがわからないのが不安である。

## 資料2 洗濯前の通常の衣類を汚染している細菌

検出菌		バシラス	ブドウ球菌	コリネバク テリウム	グラム 陰性桿菌	クロスト リジウム	真 菌
検出率(%)		100	100	100	4	0	46
検出菌数 (CFU/dm <sup>2</sup> )	平均値	66	78	51	0.6	0	9
	最大値	131	159	139	16	0	59
	最小値	27	35	25	0	0	0

- ・ 調査したサンプルの数は50である。調査したサンプルの多くはYシャツやブラウスなど、インナーシャツではないシャツである。
- ・ バシラス属、ブドウ球菌属、コリネバクテリウム属は全てのサンプルより検出された。
- ・ 現時点では衣類から検出された菌株の一部しか正確な菌種同定を行っていないが、バシラス属の中には食中毒や院内感染を起こすセレウス菌が存在していた。
- ・ ブドウ球菌属の中には化膿性感染症や食中毒を起こす黄色ブドウ球菌が存在していた。ただし、検出されたブドウ球菌属の大半は低病原性もしくは非病原性のコアグラールゼ陰性ブドウ球菌である。
- ・ グラム陰性桿菌が検出されるサンプルはわずかであった。検出された菌量も少ない。検出された菌の正確な菌種同定はまだであるが、いずれもブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌であった。腸内細菌は検出されなかった。ただし、グラム陰性菌は乾燥に弱いため、サンプルの輸送途中などで死滅した可能性がある。
- ・ クロストリジウム属は検出されなかった。
- ・ 真菌は約半数のサンプルから検出された。
- ・ 検出菌のうち、ブドウ球菌属およびコリネバクテリウム属はヒトの皮膚由来と考えられる。バシラス属と真菌は環境由来と考えられる。

### 資料3 洗濯後の通常の衣類を汚染している細菌

検出菌		バシラス	ブドウ球菌	コリネバク テリウム	グラム 陰性桿菌	クロスト リジウム	真 菌
検出率(%)		100	7	0	0	0	7
検出菌数 (CFU/dm <sup>2</sup> )	平均値	14	0.3	0	0	0	0.5
	最大値	32	5	0	0	0	7
	最小値	5	0	0	0	0	0

- ・ 調査したサンプルの数は15である。
- ・ バシラス属は全てのサンプルより検出されたが、その菌数は洗濯前のものに比較して小さい。
- ・ ブドウ球菌属や真菌が検出されたサンプルもあったが、その数は少ない。また、検出される菌数も小さい。
- ・ コリネバクテリウム属、グラム陰性桿菌、クロストリジウム属は検出されなかった。
- ・ 洗濯後の衣類は決して無菌ではないが、洗濯前のものに比べるとかなり清潔なものと考えてよい。

#### 資料4 インナーシャツを汚染している細菌

検出菌		バシラス	ブドウ球菌	コリネバク テリウム	グラム 陰性桿菌	クロスト リジウム	真 菌
検出率(%)		100	100	100	10	5	55
検出菌数 (CFU/dm <sup>2</sup> )	平均値	324	621	390	0.8	0.6	6
	最大値	1240	1620	1010	10	12	46
	最小値	98	156	105	0	0	0

- ・ 調査したサンプルの数は20である。
- ・ バシラス属、ブドウ球菌属、コリネバクテリウム属は全てのサンプルより検出された。通常の衣類よりかなり多い菌数が検出された。
- ・ グラム陰性桿菌が検出されたのは2サンプルのみである。検出された菌の正確な菌種同定はまだだが、ブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌および腸内細菌の両者が存在していた。
- ・ クロストリジウム属が検出されたのは1サンプルのみである。
- ・ 真菌は約半数のサンプルから検出された。

## 資料5 パンツを汚染している細菌

検出菌		バシラス	ブドウ球菌	コリネバク テリウム	グラム 陰性桿菌	クロスト リジウム	真 菌
検出率(%)		100	100	100	27	33	60
検出菌数 (CFU/dm <sup>2</sup> )	平均値	421	502	287	6	11	13
	最大値	1110	1350	790	78	95	89
	最小値	95	173	82	0	0	0

- ・ 調査したサンプルの数は30である。
- ・ バシラス属、ブドウ球菌属、コリネバクテリウム属は全てのサンプルより検出された。通常の衣類よりかなり多い菌数が検出された。
- ・ グラム陰性桿菌が他のカテゴリーの衣類より高率に検出された。検出された菌の菌種を全て同定したわけではないが、同定したものは大腸菌属もしくはクレブシエラ属であった。いずれも糞便に含まれる細菌である。
- ・ クロストリジウム属が検出された。正確な菌種同定はまだ行っていないが、ヒトの糞便中に含まれる菌種と思われる。クロストリジウム属は他のカテゴリーの衣類からはほとんど検出されなかった。
- ・ 他のカテゴリーの衣類より高率に糞便に含まれる細菌が検出されるのはパンツの特徴である。
- ・ 真菌は6割のサンプルから検出された。

## 資料6 靴下を汚染している細菌

検出菌		バシラス	ブドウ球菌	コリネバク テリウム	グラム 陰性桿菌	クロスト リジウム	真 菌
検出率(%)		100	100	100	30	0	80
検出菌数 (CFU/dm <sup>2</sup> )	平均値	1715	2026	891	4	0	35
	最大値	8450	13400	5260	35	0	185
	最小値	124	112	86	0	0	0

- ・ 調査したサンプルの数は30である。
- ・ バシラス属、ブドウ球菌属、コリネバクテリウム属は全てのサンプルより検出された。パンツやインナーシャツと比べても、かなり多い菌数が検出された。
- ・ グラム陰性桿菌も比較的高率に検出された。検出された菌の正確な菌種同定はまだだが、ほとんどがブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌であった。
- ・ クロストリジウム属は検出されなかった。
- ・ 他のサンプルに比べて真菌の検出率が高かった。
- ・ 細菌や真菌に最も汚染されている衣類は靴下と思われる。

資料7 洗濯前の医療従事者の衣類を汚染している細菌

検出菌		バシラス	ブドウ球菌	コリネバク テリウム	グラム 陰性桿菌	クロスト リジウム	真 菌
検出率(%)		100	100	100	4	0	42
検出菌数 (CFU/dm <sup>2</sup> )	平均値	52	67	43	0.7	0	5
	最大値	113	139	96	22	0	38
	最小値	35	53	11	0	0	0

- ・ 調査したサンプルの数は50である。
- ・ バシラス属、ブドウ球菌属、コリネバクテリウム属は全てのサンプルより検出された。検出された菌量は通常の衣類と同程度である。
- ・ グラム陰性桿菌が検出されるサンプルはわずかであった。検出された菌量も少ない。検出された菌はブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌であった。
- ・ クロストリジウム属は検出されなかった。
- ・ 真菌は半数弱のサンプルから検出された。
- ・ 通常の衣類と類似の結果であり、医療従事者が着ていた衣類が特に不潔であるという結果は得られなかった。



資料 8 洗濯後の医療従事者の衣類を汚染している細菌

検出菌		バシラス	ブドウ球菌	コリネバク テリウム	グラム 陰性桿菌	クロスト リジウム	真 菌
検出率(%)		100	7	0	0	0	13
検出菌数 (CFU/dm <sup>2</sup> )	平均値	12	0.3	0	0	0	0.5
	最大値	41	4	0	0	0	8
	最小値	2	0	0	0	0	0

- ・ 調査したサンプルの数は 15 である。
- ・ バシラス属は全てのサンプルより検出されたが、その菌数は洗濯前のものに比較して小さい。
- ・ ブドウ球菌属や真菌が検出されたサンプルもあったが、その数は少ない。また、検出される菌数も小さい。
- ・ コリネバクテリウム属、グラム陰性桿菌、クロストリジウム属は検出されなかった。
- ・ この結果は洗濯後の通常の衣類から得られた結果とほぼ同じである。

## 資料9 動物と接触した衣類を汚染している細菌

検出菌		バシラス	ブドウ球菌	コリネバク テリウム	グラム 陰性桿菌	クロスト リジウム	真 菌
検出率(%)		100	100	100	10	0	60
検出菌数 (CFU/dm <sup>2</sup> )	平均値	58	71	41	0.9	0	11
	最大値	145	172	101	16	0	72
	最小値	21	31	28	0	0	0

- ・ 調査したサンプルの数は30である。調査したサンプルはペットを扱う施設でユニフォームとして使われていたものである。
- ・ バシラス属、ブドウ球菌属、コリネバクテリウム属は全てのサンプルより検出された。検出された菌量は通常の衣類と同程度である。
- ・ グラム陰性桿菌が検出されるサンプルはわずかであった。検出された菌量も少ない。検出された菌はブドウ糖非発酵グラム陰性桿菌であった。
- ・ クロストリジウム属は検出されなかった。
- ・ 真菌は6割のサンプルから検出された。
- ・ 通常の衣類と類似の結果であり、動物と接触した衣類が特に不潔であるという結果は得られなかった。

資料 10 水を用いるクリーニング機器を汚染している細菌

検出菌		バシラス	ブドウ球菌	コリネバク テリウム	グラム 陰性桿菌	クロスト リジウム	真 菌
検出率(%)		100	40	0	0	0	100
検出菌数 (CFU/mL)	機器1	49	0	0	0	0	11
	機器2	21	0.2	0	0	0	8
	機器3	5	0	0	0	0	6
	機器4	10	1	0	0	0	10
	機器5	8	0	0	0	0	8

- ・ 水を用いて洗濯を行う機器（5台）の廃液に含まれる細菌を調査した。
- ・ 水を用いて洗濯を行う機器の全てからバシラス属および真菌が検出された。
- ・ ブドウ球菌属が検出された機器が1台あったが、検出された菌量は微量であった。

資料 11 熱水を用いるクリーニング機器を汚染している細菌

検出菌		バシラス	ブドウ球菌	コリネバク テリウム	グラム 陰性桿菌	クロスト リジウム	真 菌
検出率(%)		100	0	0	0	0	0
検出菌数 (CFU/mL)	機器1	58	0	0	0	0	0
	機器2	32	0	0	0	0	0
	機器3	15	0	0	0	0	0

- ・ 熱水を用いて洗濯を行う機器（3台）の廃液に含まれる細菌を調査した。
- ・ 熱水を用いて洗濯を行う機器からはバシラス属の細菌しか検出されなかった。ただし、調査を行った全ての機器からバシラス属が検出された。

資料 12 衣類の細菌汚染に起因する感染事故に関する文献

医中誌のデータベースを用いてクリーニングと感染症で検索した関連文献を以下に記載する。収集した関連文献（会議録含む）は 82 件であった。

整理番号	医中誌番号	タイトル
1	2020324927	熱水洗濯機における日常管理の重要性 洗淨インジケータによる管理
2	2020006234	クリーニング業の夫婦に発症した夏型過敏性肺炎例
3	2019247069	洗濯工程におけるコロモジラミの卵に対する影響について
4	2019213097	CDC ガイドライン 環境制御
5	2019079797	【何気ないケアがアウトブレイクを引き起こす!感染性胃腸炎対策の落とし穴】(Part4)場面別 感染対策の落とし穴 物品の管理
6	2019054060	洗濯洗剤に含まれる界面活性剤の殺菌活性と界面活性剤抵抗性水性細菌の単離 (Antibacterial Activities of Surfactants in the Laundry Detergents and Isolation of the Surfactant Resistant Aquatic Bacteria)(英語)
7	2019017158	多施設間における清拭タオルの <i>Bacillus cereus</i> 菌数と洗濯方法の比較検討
8	2018318472	【ググッと目配り&気配り 指導に役立つヒント満載 保存版 どこ見る?どう伝える?環境整備 ICT マニュアル】(第6章)ラウンド 部門編 洗濯部門(リネン室)
9	2018270823	【我が家の衛生】家電編 洗濯機のカビ汚染の特徴とその対策
10	2018135578	【はじめはじめした環境 6 選!とことん見直す環境整備のヒントとコツ-隅から隅まで目を光らせます!-】院内洗濯場 血液培養結果をもとにして改善しよう!
11	2017199477	看護学生のユニフォーム管理と着用意識
12	2017182025	国内医療施設を対象とした患者清拭タオルの管理に関する実態調査
13	2017166874	<i>Bacillus cereus</i> 血流感染予防と外部委託洗濯業者への介入
14	2017027997	病棟看護師の白衣・スクラブに関する洗濯状況の実態
15	2016148864	おしぼりタオルの衛生的な管理に向けた取り組みの効果
16	2016088539	【まだまだあるある院内ラウンドの苦手・盲点をくまなくラウンド! 寝具部門、ME 機器管理室、生理機能検査室、歯科病棟、精神科病棟】寝具部門をくまなくラウンド
17	2016086003	当院で経験した正常新生児における <i>Bacillus cereus</i> アウトブレイク
18	2016019519	【感染制御の最前線 救急領域のベストプラクティス】感染制御の基礎 標準予防策
19	2015156228	リース清拭タオルの清潔管理に関わる洗濯業者教育
20	2015155764	<i>Bacillus cereus</i> 血流感染への感染防止対策 院内洗濯場における委託洗濯業者への指導、改善
21	2015135086	排泄時に汚染された衣類の除去について

22	2015111142	【外部委託業者へ ICT はどう関わるか?】 寝具類洗濯を担う外部委託業者
23	2015044167	【医療関連感染と感染制御の基本】 感染制御の基本技術と知識を身につけよう 標準予防策(スタンダードプリコーション)
24	2014260921	【透析患者における感染症対策-標準化と個別化】 透析装置と感染症
25	2014143035	【それでいいの?歯科医院の洗浄・消毒・滅菌】 感染を広げないための当院の取り組み
26	2014111346	多職種で取り組んだ感染性リネン処理システムの構築
27	2014027073	消毒・滅菌 消毒薬シリーズ 熱(熱水、蒸気)による消毒
28	2013190974	多施設間における乾燥清拭タオルの <i>B. cereus</i> 菌数と洗濯方法の比較検討(第一報)
29	2012363869	ユニフォームの汚染と感染予防に関する文献提示前後におけるユニフォーム交換頻度の意識・行動変容に関する研究
30	2012045475	【ICT がおさえておきたい論点・要点 2011】 東日本大震災と感染
31	2011323389	感染制御に関わる Dry cleaning および Laundry の文献考察
32	2011035316	【コマ送り写真とエビデンスで完全マスター! 感染対策の必須テクニック 117】 環境と物品の管理 リネン類 汚染リネンの管理
33	2011035309	【コマ送り写真とエビデンスで完全マスター! 感染対策の必須テクニック 117】 環境と物品の管理 清掃 患者環境の清掃 日常清掃
34	2011027446	クリーニングによるセレウス菌除菌効果の検討
35	2010269084	セレウス菌院内感染の関連で調査したクリーニング所の調査結果並びに当該事例に対する医療従事者の反響について
36	2010265198	漂白活性化剤アルキルアシルベンゼンスルホン酸ナトリウムがイエダニ ( <i>Dermatophagoides farinae</i> ) に及ぼす効果 (Effects of Bleach Activator, Sodium Alkyl Acyloxybenzene Sulfonate, on House Dust Mites ( <i>Dermatophagoides farinae</i> ))(英語)
37	2010193855	住まいに潜むアレルゲンと化学物質(第1回) ダニがアレルギーの原因だ!
38	2010143215	院内感染対策 クリーニングによるセレウス菌除菌効果の検討
39	2010132926	洗濯による <i>Bacillus cereus</i> 増殖サイクルのメカニズム解明事例報告
40	2010132865	連続洗濯機における中性次亜塩素酸ナトリウムを用いた清拭タオルの洗浄消毒方法の検討
41	2009317943	布団乾燥機を用いたウイルス不活化効果の検討
42	2009275202	化学修飾セルロース布の MRSA を含めた院内感染菌に対する抗菌活性 (Antibacterial Activity of Chemically Modified Cellulose Fabrics against Infectious Bacteria Found in Hospitals, Including MRSA)(英語)
43	2009275125	イラン、テヘランのドライクリーニング店における perchloroethylene への職業的曝露 (Occupational Exposure to Perchloroethylene in Dry-cleaning Shops in Tehran, Iran)(英語)

44	2009244951	聖隷浜松病院における <i>Bacillus cereus</i> アウトブレイクへの対応
45	2009243704	外部委託業者管理リポート 清拭タオルの <i>Bacillus cereus</i> 汚染への対策 院内対策と外部委託業者への対応
46	2009221466	【感染対策らくらく完全図解マニュアル ICT も現場スタッフも要点&盲点を即理解!】 感染症が発生したらやるべきこと 疥癬
47	2009221436	【感染対策らくらく完全図解マニュアル ICT も現場スタッフも要点&盲点を即理解!】 環境を整備する、物品を管理する 日常的な対策を徹底しよう リネンの処理
48	2009120157	<i>Bacillus</i> 敗血症に関与したと思われるリネン類の外注洗濯と新規空調設備
49	2009117683	病院等のリネンの取り扱いと管理 汚染物処理と清潔管理 大学病院の例
50	2009070931	環境検査としての <i>Bacillus Cereus</i> の汚染調査
51	2008319690	感染制御の新しい動き 洗浄、消毒、滅菌を含めて
52	2008196298	旭川医科大学病院での感染制御部の活動
53	2008173761	清拭タオルの <i>Bacillus cereus</i> 汚染への対策 院内対策と外部委託業者への対応
54	2008173250	感染対策の職員教育を考える いつ 誰に 何を どのように 教えるか ファシリティ部門管理の立場から
55	2008059931	NICU の日常環境の感染対策と EBM 当院におけるリネン類の取り扱いについて
56	2008059371	消毒法の基礎知識 病院寝具類の洗濯業務におけるオゾンガス消毒
57	2007163011	病院洗濯物に混入した器具により生じたクリーニング店従業員の針刺し事故
58	2007162857	清拭タオル再利用時における <i>Bacillus</i> 属菌汚染防止についての検討
59	2007031863	【やりすぎ?たりない?判定クイズ! あなたの透析室の洗浄・消毒・滅菌】あなたの透析室の洗浄・消毒・滅菌はちょうどいい? 器具・環境についてのクイズ ベッド間のカーテンは汚れがひどくなれば洗濯。実際は1年に約1回の頻度で洗濯しています これって、やりすぎ?たりない?ちょうどいい?
60	2006187163	これだけは知っておきたい! 在宅での感染管理 日常生活に関する感染予防策 食事・洗濯・清掃・廃棄物について
61	2006108604	院内感染対策に係わる臥床高齢者の体位交換用具の洗濯
62	2006042381	超臨界 CO <sub>2</sub> を溶媒としたドライクリーニングの殺真菌効果について
63	2006041062	【エビデンスに基づいた ICT のための感染対策トレーニングブック】基本的な感染対策を学ぼう! リネン類の取り扱い
64	2004253430	質問箱 クレゾールを用いた洗濯の効果について
65	2003073414	金属イオン担持ゼオライトを用いて洗濯した布地の抗菌特性
66	2003053875	金属塩にて仕上げた綿織物の抗菌活性に及ぼす洗濯と光曝露の影響(Effects of Laundering and Light-Exposure on the Antimicrobial Activity of Cotton Fabrics Finished with Metal Salts)(英語)
67	1998050413	抗菌洗濯糊の抗菌性評価

68	1997114466	熱消毒の活用 リネンの温水消毒
69	1997012836	汚染リネン類管理における水溶性ランドリーバッグシステムの再評価
70	1996191669	感染管理における小型全自動熱水消毒洗濯乾燥機の有用性の検討
71	1986140815	コインランドリーにおける細菌汚染の実態とその防止対策に関する研究
72	1986120051	クリーニングと公衆衛生(14) クリーニングと公衆衛生(まとめ)
73	1985032647	病院洗濯物と衛生 病院内における微生物汚染とクリーニング
74	1984175942	クリーニングの衛生規制に関する国際的動向
75	1984165785	貸おしぼり洗たく工程中における消毒効果
76	1984161002	寝具類のダニ汚染とクリーニング
77	1984134177	コインランドリー施設における細菌汚染とその対策
78	1984049299	コインランドリーの細菌汚染防止に関する実態とその対策に関する一考察
79	1984027636	コインオペレーションクリーニング営業施設の衛生措置等指導要綱の制定について(下)
80	1984000999	貸おしぼりの衛生学的検討(その2) 貸おしぼりの洗濯・消毒方法の検討
81	1984000998	貸おしぼりの衛生学的検討(その3) 清潔で衛生的な貸おしぼりの製造方法
82	1983250124	コインオペレーションクリーニング営業施設の衛生措置等指導要綱の制定について(上)