

令和 6 年 5 月 21 日現在

機関番号：32661

研究種目：若手研究

研究期間：2021～2023

課題番号：21K17339

研究課題名（和文）院内感染の要因となる清拭タオルの新たな衛生管理方法の確立

研究課題名（英文）Establishment of new hygiene methods for wiping towels, a factor in nosocomial infections.

研究代表者

金坂 伊須萌（KANESAKA, Izumo）

東邦大学・看護学部・講師

研究者番号：50758183

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 1,700,000円

研究成果の概要（和文）：本研究は、医療施設において使用される清拭用タオルが、どのような過程を経てセレウス菌により汚染されるのかを実験的に明らかにし、清拭タオルの細菌汚染を原因とする院内感染対策を目的とした、適切な清拭タオルの除菌方法を確立することを目指した。再生タオルに付着させたセレウス菌は、乾燥状態や55℃の条件下においても減少せず、湿潤状態で室温に置かれた場合に顕著に増加した。また、医療法で示されている洗浄・滅菌方法は、タオルに付着したセレウス菌に対して有効でない可能性が示唆された。本研究結果より、再生タオルの使用に際しては、これらの科学的根拠を基に感染対策を行う必要がある。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究において、タオルの使用期間における生菌数（セレウス菌）の比較では、2、4、6ヶ月で顕著な差は認められなかったことから、少なくとも2ヶ月間洗濯と使用を繰り返すことにより、皮脂等の汚れが繊維に定着し、細菌が繁殖し易い状態になると考えられた。また、再生タオルでは、高圧蒸気滅菌以外の消毒・洗濯法でセレウス菌が残存していた。本結果は、医療従事者となる看護学生への講義（感染制御学）および基礎看護技術におけるタオルを用いた演習の中で科学的根拠を示すデータとして活用し、清拭タオルの衛生管理方法と感染制御という統合した視点が培われるように教育にできる。

研究成果の概要（英文）：This study aimed to experimentally clarify the process by which wiping towels used in healthcare facilities become contaminated by *Bacillus cereus* and to establish an appropriate method for sterilising wiping towels to prevent nosocomial infection caused by bacterial contamination of wiping towels.

*Bacillus cereus* on regenerated towels did not decrease under dry or 55°C conditions, but increased significantly when the towels were placed at room temperature in a wet condition. The results also suggested that the washing and sterilisation methods indicated in the medical method may not be effective against *B. cereus* adhering to towels. The results of this study suggest that infection control measures should be based on these scientific evidences when using recycled towels.

研究分野：細菌学

キーワード：細菌 セレウス菌 医療関連感染 衛生管理 院内感染対策

## 様式 C - 19、F - 19 - 1 (共通)

### 1. 研究開始当初の背景

看護における清拭は、入院患者の清潔の保持や血液循環の促進などの目的の他、全身の皮膚の観察や看護者と患者とのコミュニケーションの機会でもあり、日本の医療施設において日常的で重要な看護ケアの一つとなっている。しかし、2000年前後より、清拭が原因とされる *Bacillus cereus* (セレウス菌) による血流感染の報告が散見され、これは清拭に用いるタオルがセレウス菌に汚染されていることが主な要因であることが明らかにされている。

このような背景から、近年では多くの医療施設がリースタオルを使用している。また、衛生管理が優先された使い捨てタイプのタオル(ディスポーザブルタオル)を導入する施設も見られる。研究代表者による聞き取り調査では、回答した 11 施設のうち、ディスポーザブルタオルのみの使用は 3 施設、リースタオルとディスポーザブルタオルの併用が 8 施設(うち 3 施設は患者の持ち込みタオル使用)であった。感染制御の観点からすると、ディスポーザブルタオルを使用することにより感染のリスクを減らすことは可能と考えられる。しかし看護の観点において、従来用いていた清拭タオルとディスポーザブルタオルでは、その拭き心地に大きな違いがあり、パルプ紙や生地の薄いディスポーザブルタオルでは「しっかりと身体を拭かれた気持ちにならない」、「皮脂や汗等の汚れが落ちない」、「気持ち良くない」といった声があり、患者ケアの満足度が低い。患者の安全と清拭による感染防御と爽快感の両立が看護のトータルケアへと繋がることから、重要な看護技術を継続するためには、厚手の清拭タオルの科学的根拠に基づいた衛生管理方法の確立が必要である。

### 2. 研究の目的

セレウス菌が含まれる *Bacillus* 属は有芽胞形成のグラム陽性桿菌であり、100℃、30 分の高温に耐性を示し、さらにアルコールや次亜塩素酸ナトリウムにも抵抗する細菌である。本特徴により、セレウス菌は一般的な無芽胞菌に有効とされる次亜塩素酸ナトリウム 5 ppm といった低濃度では殺菌効果が期待できず、次亜塩素酸ナトリウム 100 ppm の高濃度での処理が必要<sup>1)</sup>とされることから、不十分な濃度での処理は、セレウス菌が殺菌されずに残存する可能性がある。厚生労働省の病院寝具類の受託洗濯施設に関する衛生基準では、80℃以上の熱湯に 10 分以上浸す方法、次亜塩素酸ナトリウムで遊離塩素が 250ppm 以上の水溶液に 30℃で 5 分以上浸す方法等が示されており、多くの医療施設やリース会社において、次亜塩素酸ナトリウムでの除菌工程を組み入れている。しかし、衛生基準に従って処理をしたにも関わらず、洗濯後のタオルからセレウス菌が検出されたことが報告されている<sup>2)</sup>。現在の除菌方法では、リース会社が回収し洗濯除菌した新しいタオルを使用したとしても、清拭タオルの使用を原因とするセレウス菌の血流感染は無くならないのが現状である。

そこで、本研究は、医療施設において使用される清拭用タオルが、どのような過程を経てセレウス菌により汚染されるのかを実験的に明らかにし、清拭タオルの細菌汚染を原因とする院内感染対策を目的とした、適切な清拭タオルの除菌方法を確立することを目的とした。これまでに、清拭用タオルがセレウス菌により汚染されることは報告されていたが、汚染される過程を実験的に明らかにした報告は無い。また、新品のタオルと比較し使い古しのタオルでは、皮脂等の汚れが繊維に定着し、細菌が繁殖し易い状態であることが予想されるが、細菌汚染の状態に違いがあるかどうかについて実験的に検証した研究報告は見つからない。本研究で得られたセレウス菌による清拭タオルの汚染過程の実態と清拭タオルの科学的根拠に基づいた除菌方法は、清拭タオルを使用した看護ケアの安全性ならびに患者ケアの満足度向上につながると予想される。

さらに、今後、医療従事者となる看護学生への講義（感染制御学）および基礎看護技術におけるタオルを用いた演習の中で、本研究成果を活用し、清拭タオルの衛生管理方法と感染制御という統合した視点が培われるように教育に還元できると考える。

<参考文献>

1. CDC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, Chemical Disinfectants, 2008, 39-43.
2. 兼子裕人ら. 再利用おしぼりが原因とみられたセレウス菌血流感染症アウトブレイク. 京都医学会雑誌, 2018, 65(2), 45-49.

### 3. 研究の方法

#### 使用タオルの選定と種類

医療施設において清拭用タオルとして使用されている、A社のタオルを使用した。未使用の新品タオルおよび一定期間（2、4ヶ月および6ヶ月間）洗濯を繰り返した使用済みタオルの4種類を選定した。

#### 各種条件下のタオル作成

1) 3種類を対象とし、オートクレーブ（121、20分間）にて滅菌し乾燥させた。

2) 乾燥タオル作成

滅菌済みの乾燥タオルの短辺に試験菌株\*菌液1 mL（ $1 \sim 1.5 \times 10^5$  CFU）ずつ接種し、菌液接種部分が中心となるようにロール状に巻き、ジッパー付きビニル袋に入れる。保管条件は「室温」とした。

試験菌株\*は、*Bacillus cereus* ATCC14579 および対照菌種として院内感染の主な原因菌である *Staphylococcus aureus* ATCC43300（メチシリン耐性黄色ブドウ球菌）、*Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853（緑膿菌）の3菌種を使用する。なお、*Bacillus cereus* は臨床で使用されたタオルより分離された株でも同時に検討を行った。

3) 湿潤タオル作成

乾燥タオル同様に菌液を接種しロール状にし、水道水60 mLにてタオルを全体に湿潤させた後、ジッパー付きビニル袋にタオルを入れて袋の口を閉める。保管条件は「室温」および「保温庫55」とした。

#### タオルからの菌の回収

各種条件下において0、4、8、24、42および72時間経過後に、揉み・絞りを5分間繰り返し、袋の一角を切り取って浮遊菌液を回収する。回収した浮遊菌液を培養し、培地に発育したコロニー数をカウントし、タオルあたりの生菌数を算出した。

#### タオルの衛生管理方法の検証

一般的な洗濯、化学的消毒（次亜塩素酸ナトリウム）、熱湯消毒、オートクレーブの4条件により、実験的に作製したセレウス菌汚染タオルの除菌を行い、タオルあたりの生菌数を比較した。

結果の解析方法として、新品タオル、使用済みタオル各々において、各菌、各温度条件下でのタオルあたりの生菌数の変化を算出した。

### 4. 研究成果

新品および全ての再生タオルにおける *B. cereus* ATCC14579 およびタオル由来株の生菌数は、各タオルを乾燥状態で室温保存、および湿潤状態で55℃保存した場合、72時間後まで大きな変化を認めなかった。一方、湿潤状態で室温保存した場合、新品タオルで生菌数は増加しなかったが、再生タオルでは使用期間に関わらず、72時間後に約4 log CFU/sheetか

ら約 8 log CFU/sheet に増加した (図 1, 2)。

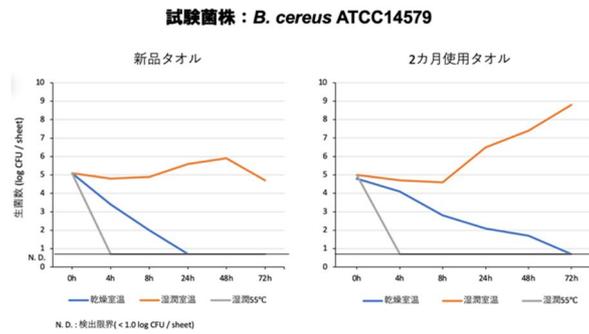


図 1

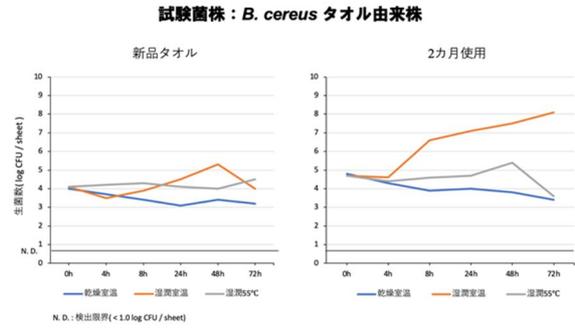


図 2

新品および全ての再生タオルにおける *Staphylococcus aureus* ATCC43300 (MRSA)、*Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 の生菌数は、各タオルを乾燥状態で室温保存、および湿潤状態で 55 保存した場合、72 時間後まで大きな変化を認めなかった。*Staphylococcus aureus* ATCC43300 は、湿潤状態で室温保存した場合、新品タオルで生菌数は増加しなかったが、再生タオルでは使用期間に関わらず、72 時間後に約 4 log CFU/sheet から約 7 log CFU/sheet に増加した (図 3, 4)。

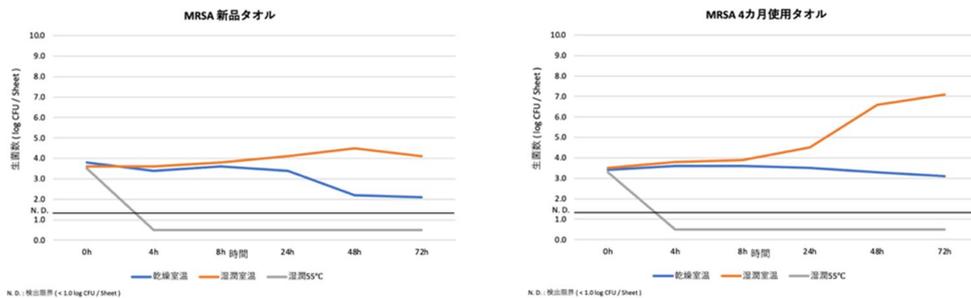


図 3

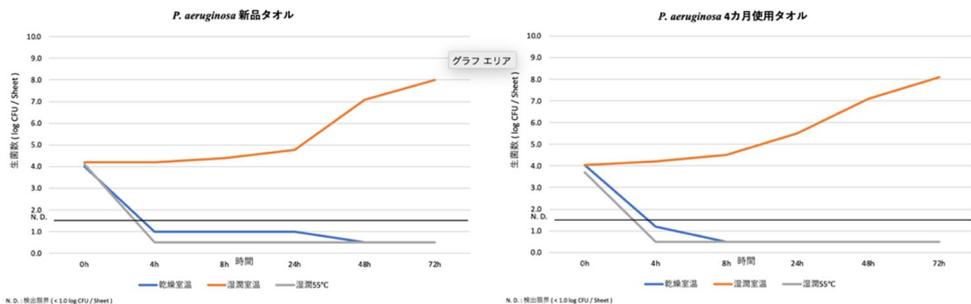


図 4

*B. cereus* ATCC14579 およびタオル由来株における使用済み再生タオルの使用期間別の生菌数の比較 (湿潤室温条件) を行った結果、新品タオルでは 72 時間に生菌数の増加は認められなかったが、2 ヶ月以上使用した使用済み再生タオルでは、全てのタオルにおいて 72 時間後に約 4-5 log CFU/sheet から約 7-9 log CFU/sheet に増加した (図 5)。

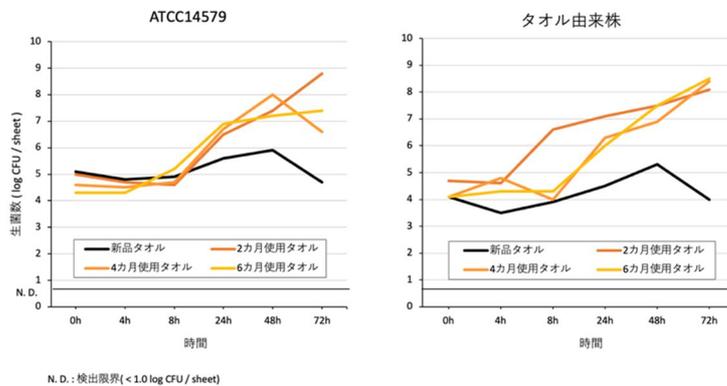


図 5

*B. cereus* ATCC14579 およびタオル由来株における洗濯、熱処理、次亜塩素酸ナトリウムによる除菌では、*B. cereus* ATCC14579 は全ての条件で検出限界未満となった。一方、タオル由来株においては、高圧蒸気滅菌を除き、約 1-3 log CFU/sheet のセレウス菌が残存した (図 6-9)。*Staphylococcus aureus* ATCC43300 (MRSA) および *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 は、全ての条件において検出限界未満となった。

細菌による汚染タオルの各種除菌効果 (洗濯)

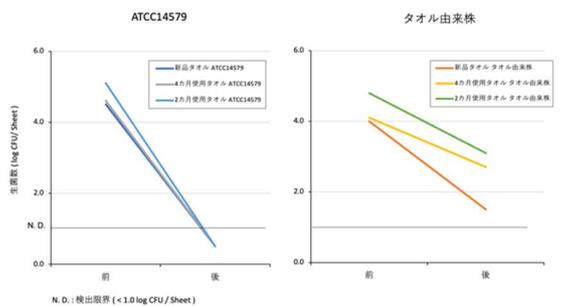


図 6

細菌による汚染タオルの各種除菌効果 (次亜塩素酸ナトリウム)

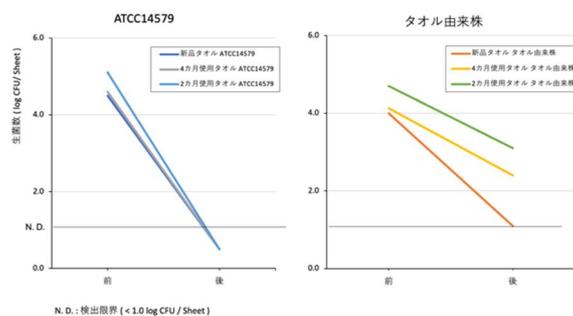


図 8

細菌による汚染タオルの各種除菌効果 (80°C熱処理)

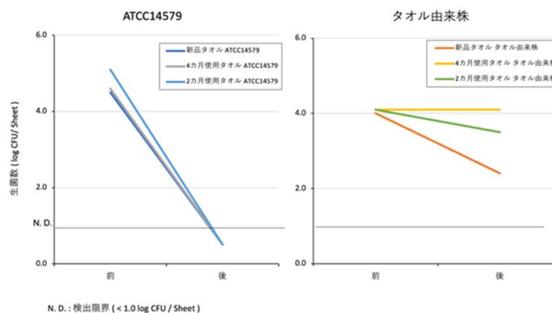


図 7

細菌による汚染タオルの各種除菌効果 (高圧蒸気滅菌)

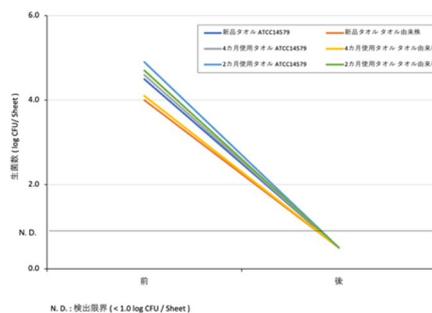


図 9

【結論】

再生タオルに付着させたセレウス菌は、乾燥状態や 55 の条件下においても減少せず、湿潤状態で室温に置かれた場合に顕著に増加した。また、2 ヶ月以上使用した再生タオルにおいて、使用期間による細菌汚染の状態に差は認められなかった。

医療法で示されている洗濯と除菌方法は、タオルに付着するセレウス菌に対しては有効ではないことから、再生タオルの使用に際しては、これらの科学的根拠を基に感染対策を行う必要がある。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 金坂 伊須萌, 谷川 聡子, 森田 将弘, 榎本 美郷, 勝瀬(金山) 明子, 小林 寅喆
2. 発表標題 院内感染の要因となる清拭タオルのセレウス菌汚染とその除菌法に関する検討
3. 学会等名 第38回日本環境感染学会総会・学術集会
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------