

異なる泡状石鹼による手洗い効果の違いから、 効果的な日常的手洗いを考える

Considerations regarding Daily Hand Washing In Relation to Various Foaming Soaps

長野女子短期大学

吉澤 恵子

Keiko Yoshizawa

要 旨

新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、以前にも増して手洗いの励行が叫ばれるようになった。

授業の中で、感染症予防のため日々の手洗いの確認を、手洗いトレーニングボックス Glitter Bugを用いて洗い残しの確認を各自が行う学習内容を取り入れている。今年は特に、県内地域での学修の際にも、要望が多いトレーニングボックス Glitter Bugを用いた。その実習の中で、手洗い後に例年では気に留めることがなかった奇妙な残り方をするケースを何例か見た。それは、手掌部や手背部に小さな網目模様のように洗い残しとして光っている様子である。洗面台を見渡すと異なる泡状石鹼があり、使用した石鹼により、その効果に違いが生じるのではないかと考え今回実験を試みた。

3種類の泡状石鹼を用いた手洗い前・後の手指細菌検査（静置培養）で、検出された菌種やコロニー数、コロニーの大きさや発生個所（写真判定）に違いがみられた。その結果を踏まえ、「日常的手洗い」を効果的に行うための取り組みについて検討した。

キーワード：日常的手洗い、洗い残し、手洗いトレーニングボックス Glitter Bug、
常在菌、保湿

1. はじめに

健康管理概論において、個人が日ごろ行っている手洗いのどの部分に洗い残しがあるか確認し、その後の手洗いがより効果的に行えるよう学んでいる。

感染防止は、正しい手洗いから始まる。その手洗いを医療の改善と結びつけて説いた先駆者として、定期的な手洗いが病気の伝播を防ぐことを初めて証明したのは、Dr. Semmelweisで、100年以上も前のことである。¹⁾

今、新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、食中毒をはじめ感染症などの疾病予防に重要な働きをする日常生活に欠かせない基本的行動である。手洗いには、日常的手洗い、衛生的手洗い、手指の消毒、手術時手洗いなどに分けることができる。

授業や講座では、手洗いの効果が直ちに視覚的に確認できる手洗いトレーニングボックスGlitter Bugを用いている。Glitter Bugは、きちんと手が洗えているかを評価し、トレーニングする教材である。専用ローションを手につけて普段と同じように手洗いをした後に、本体（ブラックライト）にかざすと、洗いきれずに蛍光ローションが残っている部分が白く光って見える装置である。²⁾

今年手洗い後に、例年では気に留めることがなかった奇妙な残り方をするケースを何例か見た。それは、手掌部や手背部に小さな網目模様のように洗い残しとして光る特徴的な残り方である。気になり、改めて手洗面台を見渡すと、泡状のハンドソープ（以下泡状石鹼）がいくつか置いてあった。そこで、石鹼の種類により手洗いの効果に違いが生じるのではないかという仮説をたて、手指細菌検査で検証を試みた。また、学生19名を対象に手洗いに関するアンケート調査を実施した結果と併せ、効果的な「日常的手洗い」を行うためにどのような取り組みが必要か検討した。

「日常的手洗い」とは、日常生活において石鹼を泡立て、15秒間ほど全体をすり合わせ、流水で洗い流し、皮膚表面の汚れ、有機物、通過菌（一時的に付着した細菌）の一部を除去する方法である。³⁾

今回の実験では、設置されていた石鹼（容器から泡状になって出るタイプの石鹼）を用い、被験者が日頃手洗いとして推奨している30秒間のすり合わせを行った。

2. 実験方法

被験者1名による3種類の泡状石鹼を用いた「日常的手洗い」を3回（週1回）実施し、各回手洗い前・後の利き手（右手）の手形寒天培地を用いた手指細菌検査（静置培養）、培養条件は 35 ± 1 ℃で48時間の培養を行った。その後、菌種名ならびに写真判定によるコロニー数の測定結果等で評価した。

2-1. 実験日時

令和5年11月30日（1回目）、12月4日（2回目）、12月11日（3回目）いずれも月曜日で、午前10時45分から11時の間に、A施設B部屋にて実施。

2-2. 手洗い方法

- 1) 手洗い前に、手形寒天培地に右手の手指から手掌部まで全体を押し当てた。
- 2) 水道の蛇口を開き、石鹼のボトルから2プッシュ（いずれも泡で出るタイプ）出し、介助者1名がストップウォッチをスタートさせた。泡立てられた石鹼で手をこすり合わせながら30秒間日常的手洗いを行い、その後流水で10～15秒のすすぎを行った。水道の蛇口は介助者が閉めた。
- 3) 洗い終わった後、ペーパータオルでよく拭きとり、手洗い後、新たな手形寒天培地に右手の手指から手掌部まで全体を押し当てた。

2-3. 使用した泡状石鹼

3種類からランダムに取り出し使用する順番を決めた。実験後、使用した3種類の泡状石鹼のボトルに表示された内容を確認した。次のとおりである。

1回目：刺激の少ない、着色料、香料、防腐剤、品質安定剤 無添加

成分：水、PEG-400、DPG、ラウリン酸K、ミリ

スチン酸K、グルチルリチン酸 2 K、コイログリシンK、ラウリルベタイン、アルギニン

- 2回目：イソプロピルメチルフェノール、エデト酸塩、緑色201号、緑色204号、香料無添加〔効能・効果〕皮ふの殺菌・消毒・洗浄。この石鹸については、詰替容器を使用している。本体から原液を入れ、定量の水で希釈して使用しているため、実際に使用した容器には表示がなかった為、改めて本体容器の表示を確認した。
- 3回目：洗浄成分は100%純せっけん、肌が敏感な方にもやさしい、合成界面活性剤、香料、着色料、防腐剤無添加、全成分：水、カリ石ケン素地

2-4. 環境測定並びに被験者の体調確認等

各回実施時の室温、湿度、天気と被験者の体温や手指の創傷の有無、体調面について記録した。また、被験者には両手軽度手指変形関節症がある。

3. 実験結果

3-1 手指細菌検査（静置培養）結果

手洗い前・後の写真と主な菌種名ならびに写真判定によるコロニー数について調べた。

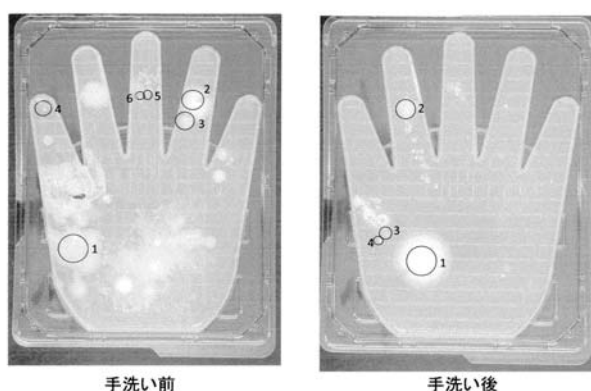


写真1 1回目の手洗い前・後の細菌検査結果

1回目手洗い前には、1. セレウス菌 (*Bacillus cereus*) 2. 枯草菌 (*Bacillus subtilis*) 3. 巨大菌 (*Bacillus megaterium*) 4. CNS^{*1} (*Staphy-*

lococcus warneri) 5. CNS (*Staphylococcus haemolyticus*) 6. CNS (*Staphylococcus hominis*) が検出され、コロニー数は73個であり、手洗い後は、1. 枯草菌 (*Bacillus subtilis*) 2. 巨大菌 (*Bacillus megaterium*) 3. CNS (*Staphylococcus warneri*) 4. 表皮ブドウ球菌 (*Staphylococcus epidermidis*) で、コロニー数は152個だった。

手洗い前に検出されたセレウス菌 (*Bacillus cereus*) は、検出されなかったが、表皮ブドウ球菌 (*Staphylococcus epidermidis*) が検出された。

※1 CNS：コアグラゼ陰性ブドウ球菌

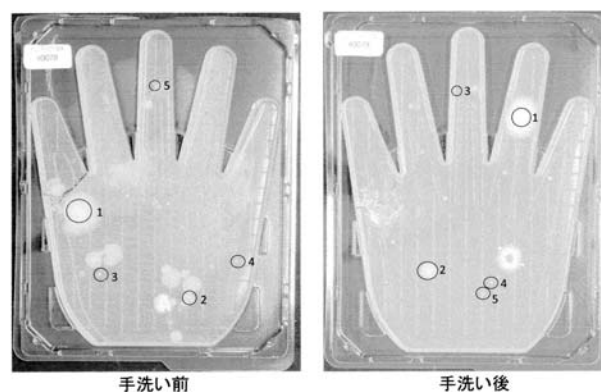


写真2 2回目の手洗い前・後の細菌検査結果

2回目の手洗い前は、1. 枯草菌 (*Bacillus subtilis*) 2. 巨大菌 (*Bacillus megaterium*) 3. CNS (*Staphylococcus hominis*) 4. *Micrococcus lutens* 5. *Agrobacterium radiobacter* が検出され、コロニー数は77個で、手洗い後は、1. 枯草菌 (*Bacillus subtilis*) 2. 巨大菌 (*Bacillus megaterium*) 3. *Microbacterium* sp. 4. 表皮ブドウ球菌 (*Staphylococcus epidermidis*) 5. CNS (*Staphylococcus warneri*) で、コロニー数は49個だった。

手洗い前に検出されたCNS (*Staphylococcus hominis*)、*Micrococcus lutens*、*Agrobacterium radiobacter*は検出されず、*Microbacterium* sp. 並びに表皮ブドウ球菌 (*Staphylococcus epidermidis*)、CNS (*Staphylococcus warneri*) が検出された。また、手洗い前には見られなかったクロコ

ウジカビ (*Aspergillus niger*) が1個手洗い後に検出された。

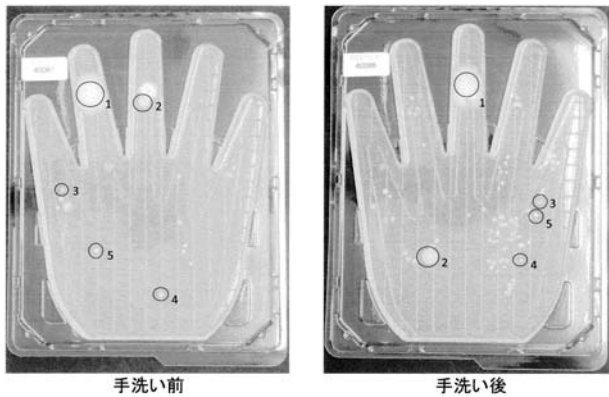


写真3 3回目の手洗い前・後の細菌検査結果

3回目の手洗い前は、1. 枯草菌 (*Bacillus subtilis*) 2. 巨大菌 (*Bacillus megaterium*) 3. CNS (*Staphylococcus warneri*) 4. 表皮ブドウ球菌 (*Staphylococcus epidermidis*) 5. CNS (*Staphylococcus saprophuticus*) で、コロニー数は30個であり、手洗い後も検出された菌種名に変化は見られず、コロニー数は102個だった。

3回の手洗い前・後すべてにおいて、黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus*)、大腸菌 (*Escherichia coli*) の検出はみられなかった。

コロニー数の変化については、2回目は減少したが、1回目と3回目は増加した。1回目と3回目の増加に有意な差があるか、 χ^2 (カイ二乗) 検定を行った。統計解析には、Excel office2019を用いた。

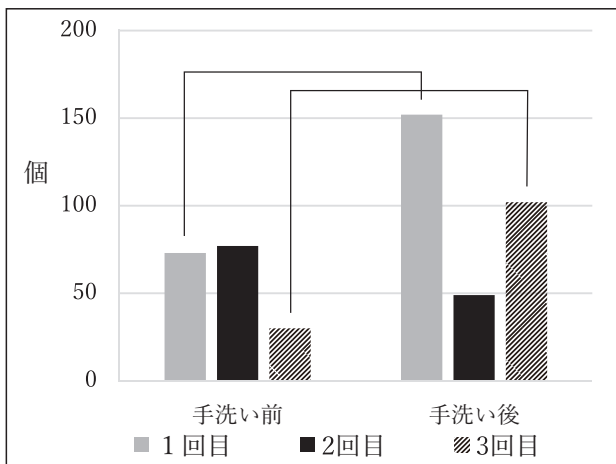


図1 3回の手洗い前・後のコロニー数

$P=0.0504$ ($p > 0.05$) で、有意な差があるとはいえない。また、写真で確認できるコロニーの発生個所について、1回目と2回目は手洗い前より手洗い後の方が減少していると判断できる。3回目は、小さなコロニーの発生が増えた。

3-2. 実験当日の環境並びに被験者の体調等

手指、特に指の第二関節 (PIP関節) に変形が見られるため、手形培地に来る限り接触できるよう、1回目の手洗い後からは、培地を持ち、右手の手指から手掌部全体を押し当てるようにした。

実施時の室温・湿度・天気・実施者の体温並びに手指の傷や体調面については表1のとおりである。

表1 実験当日の環境測定結果並びに被験者の体調等

	1回	2回	3回
室温 (°C)	18.7	22.5	18.2
湿度 (%)	42	28	45
天気	晴れ	晴れ	曇り
体温 (°C)	37.0	36.5	37.0
手指の傷等	なし	なし	手背側の指2カ所に約1cm程の擦過傷
体調	良	良	良

3回目に、被験者の手背側の手指に擦過傷が2カ所あった。



写真4 被験者の手指擦過傷 (12月11日撮影)

4. 考 察

今回は、3種類の泡状石鹼による日常的手洗い前・後の手形寒天培地を用いた手指細菌検査を試みた。

3回実施の中で、手洗い後のコロニー数とコロニーの発生個所の減少から手洗いの効果が大きい順として、2回目>1回目>3回目となる。特に、コロニー数の減少は、2回目のみだった。使用した石鹼は、他の2回とは違う。この回に使用した石鹼の本体容器に、【〔効能・効果〕皮ふの殺菌・消毒・洗浄】と記載があり、殺菌とは、菌を殺す力があり、消毒は菌をある程度殺すという意味で、医薬部外品に分類される。いわゆる薬用ハンドソープである。その効果が有意に働いていることが判った。⁴⁾

また、この結果から他の2回と石鹼の使用量に大きな差が生じていないか確認した。3種類の泡状石鹼の容器から2プッシュ、それぞれ10回試行し、その平均値から使用量を推定した。

使用量はおよそ1.1gから2gの範囲で、実験各回の石鹼推定使用量(平均値)は表2に示した。

表2 液体石鹼の使用量の推計 (g)

プッシュ回数	1回目	2回目	3回目
1	1.4	1.2	1.4
2	2	1.5	1.9
3	1.6	1.2	1.5
4	1.8	1.5	1.9
5	1.8	1.1	1.8
6	1.8	1.2	1.7
7	1.8	1.5	1.8
8	1.9	1.5	1.9
9	1.6	1.5	1.8
10	1.8	1.5	1.9
平均	1.75	1.37	1.76

2回目の石鹼は、他の石鹼より0.2~0.7g少ない推定使用量は1.37g(平均値)で、手洗い後のコロニー数の減少がみられた。

1回目と3回目は、2回目より若干石鹼の使用量

は多い。使用した石鹼は、「無添加」で刺激の少ない、肌が敏感な方にもやさしいとの表示があり、非薬用石鹼である。これらの石鹼は、2回目に見られたようなコロニー数の減少はみられなかったが、1回目には、手洗い前に検出されたセレウス菌(*Bacillus cereus*)が、手洗い後にはみられなくなり、コロニーの発生個所も縮小された。セレウス菌は、*Bacillus*属の1菌種で、芽胞を形成し加熱や乾燥などの環境の影響に対して極めて強い抵抗性を示す。土壌、空気、水などの環境中に広く分布し、古くから腐敗細菌として知られている。我が国ではこの菌による嘔吐型の食中毒が多く、その症状は黄色ブドウ球菌食中毒に極めて類似している。¹⁾ その通過菌であるセレウス菌(*Bacillus cereus*)は除去された。

3回目の結果は、手洗い前・後の主な菌種名に変化はみられず、手洗い後に小さなコロニーの発生が増加した。先行研究において、石鹼を泡立てすり合わせる行為における手指表面の細菌数の変化については、石鹼泡立て時間に伴い、手洗い後に手掌部表面の細菌数が増加することが報告されている。細菌構成を大きく変化させる石鹼での洗浄のしすぎにも注意が必要と言われている。また、皮膚の細菌は皮膚表面だけでなく、毛根や角質細胞の間にも存在し、それらは皮脂と共に存在していることが報告されており、今回の実験でもこれらの細菌が皮膚表面に浮き上がり剥がれやすくなり、残ったものと考えられる。^{5) 6) 7) 8)} 洗浄効果を高めるためには、手洗いの方法やすすぎの時間を検討する必要があるかもしれない。

培養の結果、すべての手洗い前・後における黄色ブドウ球菌(*Staphylococcus aureus*)と大腸菌(*Escherichia coli*)の代表的な病原菌は検出されなかった。また、手洗い後に検出された、CNS、表皮ブドウ球菌(*Staphylococcus epidermidis*)、スタヒロコッカス属(*Staphylococcus*)、マイクロコッカス属(*Micrococcus*)などは皮膚の主な常在菌である。

枯草菌(*Bacillus subtilis*)や巨大菌(*Bacillus*

megaterium)、は、自然環境中に生息する菌で通過菌である。

通常人間の皮膚には細菌が定着している。身体の場合により、好気性菌の総検出数は異なる。1938年に、手から採取される細菌は、通過菌と常在菌に分けられた。常在菌叢は皮膚のより深い層に付着しているため、通過菌に比べて除去するのは容易ではない。⁷⁾

皮膚の表面には、1平方センチメートルあたりおよそ100万個の細菌が生息し、常在菌は病原性微生物の増殖を抑制する効果もあると考えられている。⁹⁾

そして、正常な皮膚からは、微生物を含む皮膚の扁平上皮細胞が毎日およそ 10^6 個剥がれ落ちている。⁹⁾ 皮膚常在細菌は、皮膚表面を弱酸性に傾け、感染を防ぐことから、普段の生活の中では必要な菌である。また、常在菌のひとつである表皮ブドウ球菌 (*Staphylococcus epidermidis*) は、皮膚のツヤとも関係している。¹⁰⁾ そのため、手指衛生では皮膚常在菌叢のバランスを保つことが大切である。¹¹⁾

今回の手洗いの目的「日常的な手洗い」であれば、実験結果から、一部の通過菌を取り除くことができている。その結果、いずれの石鹸を用いてもよいと考える。しかし、より良い効果を引き出すためには、1回目と3回目の無添加石鹸の場合は、手洗い30秒、特にすすぎ10から15秒では足りないのではないかと考察する。特に3回目の石鹸は、他の2回に比べすすぎの状態が、時間を過ぎても石鹸が残っている感じがした。丁寧なすすぎが必要になるのではないだろうか。

では、どのくらいの時間がよいのかという点については、無添加石鹸であれば、「できれば1分間はかけてしっかり洗ったほうが高い効果が得られる」と記載されているものもある。⁴⁾ 容器には、「手を広げて洗って」や「よくすすいでください」と記載されている。無添加石鹸の特性を理解したうえで使用したい。

今後、手洗いに求める効果を考慮し、使用する石

鹸の基準に定められた使用方法、手の洗い方やすすぎについての指示に従うことが肝要である。

学生のアンケート調査では、手洗いの時間は平均24.2秒だった。長い学生では1分という学生もいた。手洗いトレーニングボックスGlitter Bugを用いた時に、「日頃より少し長めに手洗いを実施した」と回答した学生は58.3%で、そのうち42.8%が日頃の手洗い時間より2倍の時間(平均1分6秒)をかけていた。実際無添加石鹸の場合、どのくらいの手洗い時間とすすぎの時間がよいかは今後の課題である。

また、今回のように関節が屈曲している、手荒れがひどい、手指に傷があるなどの場合には、十分に洗い流すことができない可能性も考えられる。写真から部位の確定はできないが、親指の付け根や指の関節の部分に細菌の増殖が見られると思われる。

手掌部分にも深い溝があるほか、細かな溝(しわなど)に入り込んでいた菌が表面に出てきたものと考えられる。

2回目の手洗い後に出現したクロコウジカビ (*Aspergillus niger*) は、培養すると真ん中に点のある大きなもので、手洗い前にはみられなかった。手洗いとペーパータオルによる拭き取り、手形寒天培地に押すときなど何かしらの環境が作用し、取り込んだのではないかと考える。この菌はクエン酸製造などの発酵生産や、酵素剤などの食品工業の分野で長く用いられている¹²⁾ が通過菌である。

さらに今回の実験から、より効果的な「日常的手洗い」において、取り組んだ方がよいと思われる点を検討した。

1点目は、今回の実験では、3種類の泡状石鹸の容器とペーパータオルを紙袋に入れ、被験者自身が持ち歩いていた。できる限り石鹸もペーパータオルも通気性の良い場所に置いておくことが必要だと感じた。

2点目は、石鹸の使用頻度の違いである。いずれの石鹸も液体が無くなった時点で、容器を乾燥させ詰め替えているが、2回目の石鹸はその使用頻度が非常に多い。また、職員の意識も高く、適正に管理されている。他の回で用いた石鹸は、偶然にも現時

点では、非常に稀にしか使用されない教室に設置されていたため、1年以上前に詰め替えたものである。その影響については分からないが、今後はできる限り使用頻度の少ない石鹸は減らす、または、その容器に詰め替えた日などを記載する必要性を感じた。

3点目は、頻回に石鹸を使用し手洗いをを行うと、個人差はあるが皮膚が荒れてくる。

皮膚の損傷が起こると皮膚上の菌叢も変化し、ブドウ球菌やグラム陰性桿菌の定着がより頻繁に起こるようになる。⁷⁾ この手荒れ現象は微生物汚染の原因になることが知られている。そのために日常的手洗いで頻回に手洗いをを行い、肌荒れしやすい人などには、無添加石鹸を活用することもひとつである。

そして、手洗い後のハンドクリームやローションなどを使用して、手荒れを防ぐことも大切である。¹⁾

適正な手洗いをを行ったとしても手指の細菌を完全除去することはできない。また完全除去の必要はなく、表皮や毛孔などに残っていることを理解し、手指に傷がある、手荒れがひどい時などで、医療・介護・調理などの行為を行う際には、ディスポの手袋を使用し、手洗い時間を短くするなどの工夫が必要だ。

最後は、関節の屈曲や手荒れ、手指の損傷などがある場合は、十分な手洗いの効果が得られにくく、コロニーとしては小さな常在菌が増える可能性も考えられる。したがって、汚れは手洗いで取り除いた後、必要に応じて手指関節や手掌部の溝（しわ）を中心に擦式アルコール手指消毒薬の使用も併せるという方法も考えられる。擦式アルコール手指消毒薬には皮膚保護剤が含まれているものもあり、石けんと流水に比べて手荒れしにくいと言われている。⁹⁾

環境や被験者の体調等による影響が関係していたかを検討することは難しく、先行研究の中でも具体的な症例は少なかった。今回の実験は、被験者1名によるものである。同じ人でもからだの状態により、また年齢、性別、季節や場所などによりおおきく変動する。¹³⁾ 引き続き、環境を含めた様々な視点から手洗いの効果について考えていきたい。

5. まとめ

今回の手指細胞検査の結果で得た情報を、今後の石鹸と流水を用いた日常的手洗いに生かし、伝えていきたい。

手洗いに求める効果は、その目的による。皮膚をいたわりながら、使用する石鹸の利点を生かしたい。また、今は新生児訪問においても清潔と“保湿ケア”について必ずアドバイスする。“保湿”が皮膚を守るために大切であることも実験を通じ改めて考えさせられた。

学生のアンケート調査から、「爪の周囲（Uの部分）と爪先の洗い残しが気になる」が最も多く（94.7%）次に手掌部、手背側指間部（68.4%）だった。これは、他の研究報告にも同じような傾向が報告がされている。³⁾

今回は、手洗い効果を視覚的に観察でき検証するために、手指及び手掌部の細菌培養検査を用いたが、限られた手の部位であることや時間、費用も要する。授業や講座で用いている手洗いトレーニングボックスGlitter Bugは手洗い後すぐに、視覚的に自身が手洗い効果を確認できる便利な教材である。このトレーニングボックスGlitter Bug実施後の学生のアンケートでは、「思ったより残った」69.2%、「残った部分が限定されていた」23.1%、「ほとんど見つからない」7.7%だった。その体験した全学生（100%）が、「手洗いトレーニングボックスGlitter Bugで自分の手洗いを確認して良かった。今後の手指衛生に生かせる体験だった。」と回答した。

今後も、より効果的な手洗いが行えるよう検討を重ねていきたい。

6. おわりに

最後に、本実験を進めるうえで、御助言・御協力いただいた株式会社マイクロメディカルラボラトリー様、御協力いただいた上田市医師会、上田市医師会臨床検査センターの皆様へ感謝の意を表す。

引用文献

- 1) 小久保彌太郎編著. (2021). 現場で役立つ食品微生物Q&A第5版. 中央法規出版株式会社. 64-65.80.134-136.
- 2) 村田 マサミ. (2008). グリッターバッグを使用した学生の手洗いに関する意識調査. 聖泉論叢 15 325-336.
- 3) 江口 正信 (公立福生病院診療部部長). 現場で使える看護知識 看護roo! 2024.1.10
<https://www.kango-roo.com/learning/2754/#>
- 4) MIYOSHI 無添加石鹼のハンドソープで新型コロナウイルスを撃退!. 2024.1.9
<https://miyoshisoap.co.jp/blogs/soap-life/soap-covid19>
- 5) 山本 恭子・鶴飼 和浩・高橋 泰子. (2002). 手洗い過程における手指の細菌数の変化から見た有効な石鹼と流水による手洗いの検討. 環境感染 Vol.17 no.4 329-334
- 6) 加藤 孝広・北川 和子・嶋岡 直美・梅迫 誠一. (2008). SCD寒天平版培地 (パームチェック) による手洗いの検証の紹介. 月刊HACCP 2008年10月号
- 7) 満田 年宏. (2003). Guideline for Hand Hygiene in Health-Care Settings 医療現場における手指衛生のためのCDCガイドライン. 国際医学出版株式会社. 5.16.30
- 8) 島内 千恵子. 宮崎県立看護大学・看護学部・教授. (2016). 手洗いと速乾性擦式手指消毒薬を併用する際の注意点に関する検討 科学研究費助成事業 研究成果報告 平成28年6月29日
- 9) 執筆者: Larry M. Bush, MD, FACP, Charles E. Schmidt College of Medicine, Florida Atlantic University. (2022年8月). 2024.1.10. 常在菌叢-16. 感染症-MSDマニュアル家庭版.
- 10) 山田 真. (2013). じぶんのからだシリーズ① かぜをひいたら読む本 わたしたちと生き続けたウイルス、細菌のはなし. 株式会社トライ. 80-
- 11) 高橋 七瀬・佐藤 拓一 新潟大学社会連携推進機構. 手指の常在菌叢: エタノール消毒および手洗いの効果. 2024.1.10.
<https://www.ircp.niigata-ac.jp/seeds/12310.html>
- 12) 国立医薬品食品衛生研究所 高橋 治男 一般財団法人 食品分析開. 2024.1.11 「クロコウジカビ *Aspergillus niger* とその近縁菌、黒麹菌の安全性について」 発センター.
<http://www.mac.or.jp/mail/130601/02.shtml>
- 13) 光岡 知足. (2002). 常在菌の働き、役割. 日サ会誌 2002; 22: 3-12