

学生を対象とした手洗い前後の細菌数に関する研究

橋本由利子

東京福祉大学 社会福祉学部 (伊勢崎キャンパス)
〒372-0831 群馬県伊勢崎市山王町2020-1
(2017年12月15日受付、2018年3月5日受理)

抄録: 学生を対象として手洗い前後の細菌数の測定を行った。はじめの4年間は、手洗い方法を水洗い(「水洗」)、石鹸を用いた手洗い(「石鹸」)、消毒薬を用いた手洗い(「消毒」)とし、手指の細菌数の測定はグローブジュース法に準じた方法で行った。「水洗」「石鹸」では、手洗い前より手洗い後の細菌数が増加したものが約40%あった。この結果を見た学生から「水や石鹸で手を洗うのが怖くなった」という感想が複数あったため、次の3年間は、はじめに手を泥で汚すという操作を加え(「泥あり」)、最初と同じ3種類の手洗い方法で細菌数の変化を調べた。手洗時間は1分間とした。「泥あり」では、「水洗」でも「石鹸」でも手指の細菌数の平均は手洗い前に比べ有意に減少した。除菌率をみると、「水洗」および「石鹸」は「消毒」より有意に低かったが、「水洗」と「石鹸」の間に有意差はなかった。今回の結果から、「水洗」や「石鹸」では手指の常在菌のすべてを除去することはできないが、泥などに含まれる一過性細菌の場合は「水洗」でも「石鹸」でも除菌効果があることが示唆された。(別刷請求先: 橋本由利子)

キーワード: 手洗い、グローブジュース法、常在菌、一過性細菌、学生

緒言

かつてゼンメルワイス (Semmelweis, I.P., 1818-1865) は、ウィーン総合病院に勤務していたころ、医師が診察する病棟では、助産師が管理している病棟より、産褥熱で死亡する産婦が圧倒的に多いことに疑問を抱き、産科医が死んだ患者の解剖を行ったすぐ後に産婦を診察していることが産婦死亡の原因となっているのではないかと考えた。そこで、患者を診る前にはよく手を洗うことを義務付けたところ産婦の死亡率は激減し、そのことをウィーン医学会に報告した。しかし彼の報告は、当時のほとんどの研究者たちから攻撃されたといわれている (Margotta, 1972)。

それから150年を経た今日、手洗いが感染予防に重要であることに議論の余地はない。それを裏付ける多くの論文、とくに手術や医療行為の際に医療者が行う手洗い方法の検討に関する論文は数多く発表されている (久田ら, 2004; 奥ら, 2006; 阪上ら, 2010; 稲葉ら, 2013)。しかし、医療者ではない一般の人が行う手洗いの方法やその必要性に関する論文は比較的少ない。

普通の手洗いで手指の細菌はどのくらい落とせるのだろうか。この論文では、学生の演習として行った7年間の、手洗い前後の手指の細菌数の測定結果をまとめる。

研究対象と方法

1. 測定1

1-1. 調査年と対象者

調査年: 2011年～2014年 (毎年1回ずつ測定)

対象者: A大学2年生～4年生 (毎回30名～60名)

1-2. 測定方法

1-2-1. 手洗い方法

学生を4名～6名の班に分け、各班3名を被験者、1～3名を介助者とした。被験者3名(A, B, C)は両方の手(手首まで)を以下の方法で洗う。

A: 通常の水道水を用いた手洗い (以後「水洗」と表記) 後、ペーパータオルでふきとる。

B: 通常の水 (大学の洗面所に常備してある液体石鹸) を用いた手洗い (以後「石鹸」と表記) 後、ペーパータオルでふきとる。

C: 通常の水を用いた手洗い後、0.05%ベンザルコニウム塩化物液で手を洗い (以後「消毒」と表記)、ペーパータオルでふき取る。

手洗い時間は「水洗」と「石鹸」は各自普段通りの時間での手洗いを行い、「消毒」は流水での普段通りの手洗いを行った後、消毒薬で1分間手洗いをした。

1-2-2. 手指の細菌数の測定方法

被験者の手洗い前後の手指の細菌数を米国のFDA (U.S. Food and Drug Administration, 1978) が推奨したグローブジュース試験法 (Glove juice test) に準じた以下の方法で測定した。なお、この方法では左右の手の細菌数は同じと仮定する。

- ① 被験者は片手 (右手とする) に滅菌手袋 (サニメント手袋スタンダード滅菌済L、アズワン) をつけ、介助者は手袋内に 20ml の滅菌水をそっと回し入れる。このとき手首より上に水をかけないこと。
- ② 輪ゴムで軽く手袋の口を押さえ、介助者は被験者の手と指を2分間軽くマッサージする。
- ③ 水をこぼさないように手袋をはずし、輪ゴムで手袋の口をしっかりとめる。
- ④ 被験者はそれぞれの方法で手洗いをする。
- ⑤ 異なる手 (左手とする) を用い、①～③の操作を繰り返す。
- ⑥ 手袋の水を1箇所に集め均一にする。
- ⑦ マイクロピペットで手袋から 0.1 ml の水を取り出し、コンラージ棒で普通寒天培地 (ポアメディア普通寒天培地, 栄研化学: 東京) に塗布する。
- ⑧ 培地を 37℃ 24～48時間、好気性条件下で培養する。
- ⑨ 出現したコロニーを計数し、手洗い前後の手指に存在した細菌数を推測し、異なる方法での手洗いの効果を比較、検討する。また培地上のコロニーを観察する。

なお、⑦は研究者および研究者の指導を受けた一部の学生のみが行い、細菌数を検討する際には個人名がわからないように班の番号で検討することとした。

1-3. 統計処理

手洗い前後の細菌数の比較は、対応のある平均値の差の検定 (paired-t検定) を用いた。

2. 測定2

2-1. 調査年と対象者

調査年: 2015年～2017年 (毎年1回ずつ測定)

対象者: A大学2年生～4年生 (毎回30名～60名)

2-2. 測定方法

2-2-1. 手洗い方法

測定1と同様であったが、「水洗」および「石鹸」では手洗い時間を1分間、「消毒」では1分間の流水での手洗い後、消毒液での手洗いを1分間と決めた。

2-2-2. 手の細菌数の測定

測定1における①の前に、「被験者は両手をバケツ内の泥水で汚す」という操作を加え、操作を加えた班を「泥あり」、操作を加えない班を「泥なし」とした。その後の操作手順は測定1と同様であった。

2-3. 統計処理

手洗い前後の細菌数の比較は、対応のある平均値の差の検定 (paired-t検定) を用い、異なる方法での手洗いの比較は対応のない平均値の差の検定 (unpaired-t検定) を用いた。

結果

表1に示すように、測定1では、2011年から2014年までの4年間で合計37班のデータが得られた。測定2では、2015年から2017年までの3年間で合計23班のデータが得られた。なお泥ありと泥なしの数字はその年の班数の内数である。

1. 測定1

表2に手洗い前後の細菌数の変化を示した。「水洗」および「石鹸」では手洗い後に細菌数が減少した班もあったが、細菌数が増加した班もあり、その割合は、「水洗」では35.1%、「石鹸」では37.8%であった。平均値を見ると、「水洗」では手洗い前 1.1×10^5 CFU (Colony Forming Unit)、手洗い後 6.3×10^4 CFU、「石鹸」では手洗い前 1.0×10^5 CFU、手洗い後 9.6×10^4 CFU、「消毒」では手洗い前 1.1×10^5 CFU、手洗い後 1.4×10^2 CFUであり、どの方法でも、手洗い前より手洗い後の細菌数のほうが減少していたが、「消毒」以外の手洗い前後の細菌数に有意差はなかった。なお、「消毒」では37班中27班 (73.0%) では、手洗い後の細菌数は0であった。

表1. 測定1と測定2の調査年と班数

測定1	調査年	班数		
	2011年	9		
	2012年	10		
	2013年	8		
	2014年	9		
	計	37		
測定2	調査年	班数	泥あり (内数)	泥なし (内数)
	2015年	8	4	4
	2016年	7	2	5
	2017年	8	4	4
	計	23	10	13

表2. 手洗い前後の細菌数の変化(測定1)

手洗い方法	班数	細菌数が増加した班		細菌数(CFU) (手洗い前)		細菌数(CFU) (手洗い後)		t-検定 (対応あり)
		班数	割合(%)	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
水洗	37	13	35.1	1.1×10^5	$\pm 1.4 \times 10^5$	6.3×10^4	$\pm 6.0 \times 10^4$	n.s.
石鹼	37	14	37.8	1.0×10^5	$\pm 8.8 \times 10^4$	9.6×10^4	$\pm 8.4 \times 10^4$	n.s.
消毒	37	0	0	1.1×10^5	$\pm 1.6 \times 10^5$	1.4×10^2	$\pm 4.5 \times 10^2$	p<0.001

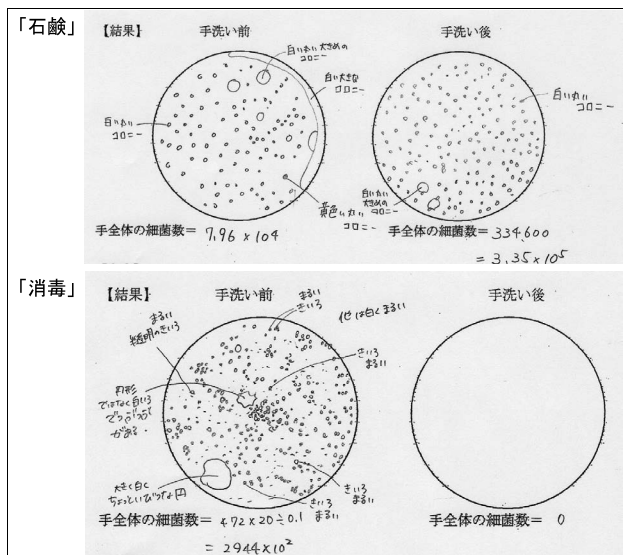


図1. コロニーの観察の一例(測定1)

シャーレのコロニーの観察では、手洗い前には白い大きいコロニーや黄色い小さいコロニーがみられるものもあったが、それらは手洗い後には減少し、「水洗」や「石鹼」では白い小さいコロニーが増加していることが多かった(図1)。

2. 測定2

表3に手洗い前後の細菌数の変化を示した。「泥あり」の10班の値を見ると、手洗い前より手洗い後に細菌数が増加している班は、「石鹼」の1班のみであった。なおこの班の手洗い前の細菌数は 1.1×10^4 CFU と他の「泥あり」班と比

べて1桁少ない値であり、泥がしっかりと手に付着されていた可能性がある。平均値を見ると、「水洗」では手洗い前 1.7×10^5 CFU、手洗い後 7.1×10^4 CFU、「石鹼」では手洗い前 1.4×10^5 CFU、手洗い後 7.0×10^4 CFU、「消毒」では手洗い前 1.2×10^5 CFU、手洗い後 1.5×10^3 CFU であり、どの方法でも、手洗い前より手洗い後の細菌数のほうが有意に減少していた。「泥なし」の13班では、手洗い後に細菌数が増加している班が「水洗」では38.5%、「石鹼」では46.2%あり、手洗い前後での平均値は、「水洗」ではやや減少したが「石鹼」ではやや増加した。測定1の結果と同様、「消毒」以外の手洗い前後の細菌数に有意差はなかった。

次に「泥あり」班のデータから手洗い後の細菌数が増加している「石鹼」の1班のデータを除き、除菌率((手洗い前の細菌数-手洗い後の細菌数)/手洗い前の細菌数 $\times 100$)を各手洗い方法ごとに算出した。「水洗」の除菌率の平均値は56.5%、「石鹼」の除菌率の平均値は52.2%、「消毒」の除菌率の平均値は97.9%であり、「水洗」も「石鹼」も「消毒」に対して有意に低い除菌率であった。「水洗」と「石鹼」の間には有意差はなかったが、「石鹼」ではかなり低い除菌率を示す班もあった(図2)。

コロニーの観察では、「泥あり」班では、手洗い前には、大小さまざまな形や色のコロニーが非常に多数みられていたが、手洗い後にはコロニーの種類は小さな白色のコロニーが多く見られた(図3)。「泥なし」班では手洗い前も手洗い後もコロニーの種類に大きな変化はなかった。

表3. 手洗い前後の細菌数の変化(測定2)

泥の有無	手洗い方法	班数	細菌数が増加した班		細菌数(CFU) (手洗い前)		細菌数(CFU) (手洗い後)		t-検定 (対応あり)
			班数	割合(%)	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
泥あり	水洗	10	0	0	1.7×10^5	$\pm 8.5 \times 10^4$	7.1×10^4	$\pm 5.3 \times 10^4$	p<0.001
	石鹼	10	1	9.1	1.4×10^5	$\pm 1.3 \times 10^5$	7.0×10^4	$\pm 1.1 \times 10^5$	p<0.01
	消毒	10	0	0	1.3×10^5	$\pm 7.8 \times 10^4$	1.5×10^3	$\pm 1.4 \times 10^3$	p<0.001
泥なし	水洗	13	5	38.5	1.5×10^5	$\pm 2.5 \times 10^5$	7.7×10^4	$\pm 9.6 \times 10^4$	n.s.
	石鹼	13	6	46.2	1.2×10^5	$\pm 1.8 \times 10^5$	1.3×10^5	$\pm 2.0 \times 10^5$	n.s.
	消毒	13	0	0	6.2×10^4	$\pm 8.6 \times 10^4$	2.2×10^2	$\pm 4.8 \times 10^2$	p<0.05

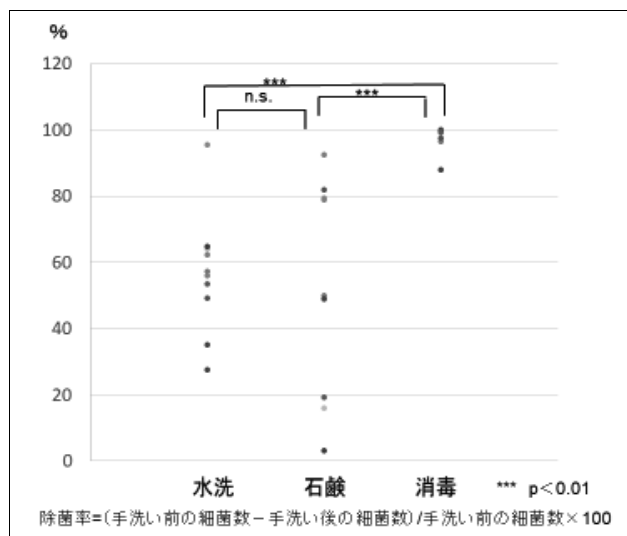


図2. 手洗い方法別の除菌率 (測定2、泥あり)

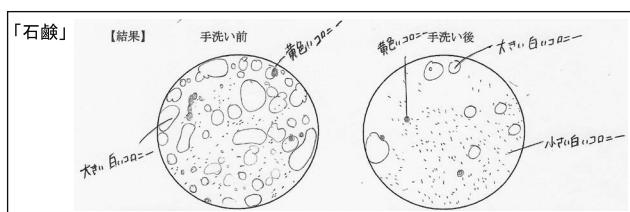


図3. コロニーの観察の一例 (測定2、泥あり)

考察

ヒトの皮膚には多くの細菌が生息しているが、皮膚細菌数は個人差が大きく、とくに女性では極端に少ない人もいる(古橋, 1990b)。Noble (1983)は人体各部位の皮膚細菌数を調べ、手掌部には好気性細菌が $4.4 \times 10^2/\text{cm}^2$ 、嫌気性細菌が $2.8 \times 10^2/\text{cm}^2$ 存在していると記している。仮に手掌部の面積を 200cm^2 とすると、手掌部の好気性細菌の数は 1.1×10^5 となる。今回の手洗い前の測定値を見ると、測定1では $1.0 \sim 1.1 \times 10^5$ 、測定2の泥なしも 1.0×10^5 前後の値が得られているので、今回の測定値はほぼ信頼できる値と考えられる。

測定1では、手洗いの時間を決めず学生が普段行っている通りの手洗いを行ってもらった。その結果、「水洗」や「石鹼」の手洗い後に細菌数が増加した班が約40%あった。手洗い後に細菌数が増加するという報告はいくつかの論文でも見られる。岸(2005)は学生に行わせた手洗い方法の違いと細菌数をまとめ、手洗い前より水洗後、水洗後より石鹼使用後の方が検出された細菌数が多くなったと報告している。山本ら(2009)も、健康教室に参加した高齢者と看護師に石鹼を用いた手洗いを行わせ、手洗い前後の細菌数を

比較したところ、高齢者の手洗い後で手指細菌数の減少がみられたのは約半数だったと述べている。手洗い後に細菌数が増加する要因としては、これらの論文でも考察している通り、手洗い、とくに石鹼洗いによって皮膚の表面の油脂が洗い流され、皮膚の襞の奥に存在する常在菌(Price, P.B.が1938年に提唱したresident flora(古橋, 1990a))が表面にでてきたためと考えられる。コロニーの観察では、「水洗」や「石鹼」での手洗い前にいくつか存在していた大きな白いコロニーや小さな黄色いコロニーが、手洗い後には減少し、小さな白いコロニーが増加していた。コロニーの同定は行っていないが、その性状から、手洗い前に見られたのは黄色ブドウ球菌など少量の一過性細菌であり、手洗いによって少量の一過性細菌が減少し、手洗い後に、表皮ブドウ球菌などの常在菌が多数出てきたものと思われる(野田, 2001; 古橋, 1990a)。なお、山本ら(2009)は、看護師の手洗い後の細菌数は減少しているので、適切な手洗い方法を習得すれば、石鹼での手洗いでも細菌数は減らせると述べている。今回の測定でも手洗い後に細菌数が減少している班もあるので、手洗い方法によっては減少させることもできると考えられる。しかし、消毒薬を使用した時のように細菌数がほぼ0になることはないと思われるし、常在菌なので特別な場合(食品を扱う、他人の傷口の手当てをする、医療行為を行う等)以外は0にする必要はないと考える。なお「消毒」の手洗い後の平均値は 1.4×10^2 CFUであるが、これは37班中10班で手洗い後の細菌数が0にならなかったためである。この理由は、消毒薬液を何人かの学生で繰り返し使用していたため、あるいは何らかの操作手順のミスで細菌が混入してしまったためと考える。

測定1の結果を見て、「水洗、石鹼ではなぜ菌が増えるのだろうか」、「手についている細菌の多さにびっくりした」、「石鹼で手洗いしてもこんなに菌が残っていると思うと恐ろしい」、「手を洗うのが怖くなった」など手洗いに対して疑問を示す学生が複数いた。しかし、ここで測定された細菌は手指に存在している常在菌であり、上記の特別な場合以外はとくに除去する必要はないということ、また普段の生活の中ではその個人の免疫力が極端に衰えていない限り除去する必要はなく、逆に常在菌の存在は病原細菌に対して拮抗的に働くため感染防御として重要であるということを説明すると学生は納得した。また、先に述べた特別な場合には、きちんと消毒を行えば細菌数をほぼ0にすることができるとことも学生は理解した。しかし、日常生活の中でも、野外で活動する、排泄をする、汚物に触れる、掃除をする等何らかの活動を行うことによって病原性を持つ細菌が付着することが考えられる。そのような活動後や食事前などには手洗いによって一過性細菌(Priceの提唱

する transient flora (古橋, 1990a)) を除去することが重要であると考えられる。

そこで、測定2では、手洗いの前に手を泥で汚すという操作(「泥あり」)を加えた。すると「泥あり」の場合は、「水洗」、「石鹼」とともに手洗い後の細菌数が減少し、手洗いの効果を確認することができた。また、コロニーの観察では、「泥あり」の手洗い前には大小さまざまな種類のコロニーが非常に多数存在しており、手洗い後には、小さな白いコロニーが多数存在していた。今回の測定ではコロニーの同定はできなかったが、コロニーの観察により、「水洗」や「石鹼」により手に付着した泥の中の一過性細菌を除去していることが明らかとなった。

除菌率をみると、「泥あり」班の「水洗」の除菌率の平均は56.5%であり、「石鹼」の除菌率の平均52.2%とほぼ同じであった。Priceが示した連続ベースン法では、手洗いの回数が増えれば、手に残存する細菌数は減少する(古橋, 1990c)。測定2では手洗い時間を1分間と決めていたため、「水洗」であっても1分間の間に何回か同じ場所を洗うことになり、除菌効果が上がったものと思われる。「石鹼」の場合は、皮膚表面の油脂をよく落とすため「水洗」より常在菌が多数浮き出されること、また石鹼は泡立つことにより、かえって「機械的にこすって落とす」という意識を怠らせることのため、除菌率は「水洗」と変わらなかったあるいは班によってはかなり低かったものと思われる。

しかし、岸(2012)の調査によると、183名の学生中143名(78.1%)の学生の手洗い時間は20秒以下であり、日本ユニセフ協会(2012)の調査でも20歳代の一般人の手洗い時間は20秒前後であるということを考えると、水洗いのみを1分間続けるのは日常生活においては困難と思われる。むしろ石鹼を使って洗う方がすすぐ時間を必要とするため必然的に長い時間洗うことになり、手洗いの効果が出るかもしれない。しかしその場合には、しっかり「手をこすってすすぐ」必要があると考える。山本ら(2002)は石鹼と流水による手洗いにおいて、石鹼泡立て時間と手拭き方法を一定にした場合、すすぎ時間が長いほど除菌効果が高いことを示している。

手洗いが重要だということを知るだけでなく、どのような場合にどのような手洗いをする必要があるのか、どのような手洗い方法が効果的かということまで知ることが、医療従事者はもとより、教師、保育者、介護者、社会福祉職従事者などヒトと関わる職業に就く者にとって非常に重要である。今回の測定1では、手指には多数の常在菌が存在しており、水洗いや石鹼洗いではその数を減らすことは難しいこと、消毒を行えばその数をほぼ0にできることが明らかになった。測定2では、手をあえて泥で汚すことによっ

て、一過性細菌は水洗いや石鹼洗いによって除去することができるということを明らかにできた。学生は自らの手洗い効果を自分の目で見ることもできた。

しかし今回の測定はあくまで学生が演習中に行ったものであり、研究のために集められたコントロールされた被験者の実験データとは異なる。また女子学生が多いことから、一般の学生に比べて、普段から手をよく洗っている一過性細菌が少ない特別な集団の測定であったということも考えられる。手洗いの方法やグローブジュース法に準じた方法の統一、コロニーの計数方法にも自ずと限界があった。今後、このような問題点を改善しながら、再度、手洗い時間、手洗い方法、石鹼の種類と量などさまざまな角度から、日常的に行うよりよい手洗いの方法を検討していきたいと考える。

結論

1. 水洗い(「水洗」)、石鹼を用いた手洗い(「石鹼」、消毒薬を用いた手洗い(「消毒」)の3種類の手洗い前後での学生の手指の細菌数を測定したところ、「水洗」、「石鹼」では、約40%の班で手洗い前より手洗い後の細菌数が増加した。
2. 「消毒」では、73%の班で手洗い後の細菌数は0であった。
3. 「水洗」及び「石鹼」後に残っていた細菌は常在菌と思われた。
4. 「泥あり」では「水洗」及び「石鹼」で手指の細菌数は手洗い前に比べ有意に減少した。
5. 「泥あり」の「水洗」及び「石鹼」で減少したのは一過性細菌であると考えられた。
6. 泥などの一過性細菌の除去には1分間の手洗い時間であれば「水洗」でも「石鹼」でも同じくらいの除菌効果があることが示唆された。

文献

- 古橋正吉(1990a)：院内感染を防ぐ手洗いと消毒のコツ．日本医事新報社，東京，pp17-19.
- 古橋正吉(1990b)：院内感染を防ぐ手洗いと消毒のコツ．日本医事新報社，東京，pp33-35.
- 古橋正吉(1990c)：院内感染を防ぐ手洗いと消毒のコツ．日本医事新報社，東京，pp67-72.
- 久田友治・佐久川廣美・仲宗根 勇ら(2004)：臨床実践における手指衛生法としての速乾性手指消毒薬の意義．環境感染 19, 274-277.
- 稲葉 毅・福島亮治・池田佳史ら(2013)：手術時手洗い前

- 後の手指細菌数の検討：医師、看護師、医学生と比較.
日本外科感染症学会雑誌 **10**, 25-31.
- 岸 正 (2005)：種々の手洗いにおける細菌学的考察について－第1報 石鹼を使用した手洗いの効果について－.
京都市立看護短期大学紀要 **30**, 41-46.
- 岸 正 (2012)：種々の手洗いにおける細菌学的考察について－第3報 手洗い時間とその効果について－. 京都市立看護短期大学紀要 **37**, 35-44.
- Margotta, R. (岩本 淳訳) (1972)：図説 医学の歴史. 講談社, 東京, pp267-268.
- 日本ユニセフ協会 (2012)：手洗い白書2012. pp5-6. <http://handwashing.jp/dl/hakusyo.pdf> (2017.11.23 検索).
- Noble, W.C. (1983): Microbial Skin Disease: Its Epidemiology. Edward Arnold, London, pp8-23.
- 野田公俊 (2001)：ミクロコッカス科. In：東 匡伸・小熊恵二 (編), シンプル微生物学改訂第3版, 南江堂, 東京, p140.
- 奥 千恵美・永渕美佳・新貝美智子ら (2006)：手術時手洗い水としての滅菌水と水道水の比較－手洗い直後および3時間後の手指細菌数の比較から－. 手術医学 **27**, 185-189.
- 阪上かおり・谷垣信吾・戸田和代ら (2010)：「西脇市立西脇病院手術時手洗い法2006」の導入－スクラビング法からラビング法へ－. INFECTION CONTROL **19**, 94-100.
- U.S. Food and Drug Administration (1978): Guidelines for effectiveness testing of surgical hand scrub (glove・juice test). Federal Register **43**, 1242-1244.
- 山本恭子・鶴飼和浩・高橋泰子 (2002)：手洗い家庭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 **17**, 329-334.
- 山本恭子・安井久美子・茅野友宣ら (2009)：感染予防に向けた高齢者への手洗い指導方法の検討. 環境感染誌 **24**, 347-351.

A study of the Effect of Hand-washing on Bacterial Removal among Students

Yuriko HASHIMOTO

Tokyo University of Social Welfare (Isesaki Campus),
2020-1 San'o-cho, Isesaki-city, Gunma 372-0831, Japan

Abstract : This study investigated the effect of hand-washing on bacterial removal among students. Over a four-year period, participating students washed their own hands using one of the following hand-washing methods, using tap water only (“water”), using tap water with liquid soap (“soap”), and using antiseptic solution after using tap water (“antiseptic”). The number of bacteria remaining on hands after washing using each method was measured by the globe-juice sampling procedure. After the “water” and “soap” methods, the number of bacteria on the hands increased compared to before washing in about 40% of the students. As the results made the students reluctant to wash their hands, the procedure was repeated for the next three years with the students washing their hands after first contaminating them with mud (“with mud”). The same three hand-washing methods were used, but the duration of hands-washing was fixed at 1 min. After washing using both the “water” and “soap” methods, the number of bacteria on the hands “with mud” decreased significantly compared to before washing. As for bacterial removal, the “water” and “soap” methods were significantly less effective than “antiseptic” method, and there was no significant difference between the “water” and “soap” methods. These results suggest that although the “water” and “soap” methods cannot eliminate all of the resident bacteria on hands, both the “water” and “soap” methods are effective for the removal of transient bacteria in mud.

(Reprint request should be sent to Yuriko Hashimoto)

Key words : Hand-washing, Grove juice sampling procedure, Resident bacteria, Transient bacteria, Student

