

事業名： 手洗い効果の可視化による「食の安全」の促進  
実施期間：令和2年8月1日～令和3年3月31日（8か月間）

『手洗い効果の可視化による「食の安全」の促進』事業は、令和2年度「千代田学」に関する区内大学等の事業提案制度により、千代田区からの補助金交付を受けて実施しました。

研究代表者：共立女子大学家政学部食物栄養学科教授 伊藤裕才  
共同研究者：大妻女子大学家政学部食物学科教授 堀江正一  
共同研究者：共立女子短期大学生生活科学科准教授 中西朋子

## 目次

本事業の目的	p.2
第1章：ATP ふき取り検査を用いた手洗い効果の確認	p.7
第2章：手指洗浄における細菌数と ATP 発光量の関係	p.13
第3章：細菌培養を用いた手洗い効果の検証	p.20
第4章：生活行動における手指の汚染と手洗いの有効性	p.26
総括・謝辞	p.31
リーフレット	p.32

## 本事業の目的

「食の安全」を考える中で、我々が最も気をつけねばならない問題は「食中毒」である。なぜなら、食中毒を引き起こす因子は我々の身近に存在し、たった一度の摂食で生命を危険に曝す可能性さえあるからである。国民の「食の安全」に対する関心は高いが、関心の多くは食材の選択や食品添加物などに偏っており、最も危険である食中毒に対する関心はまだ低く、改善する必要があると考える。

食中毒は、細菌性、ウイルス性、自然毒、寄生虫、化学物質に分類されるが、厚生労働省の統計では、食中毒の大半は細菌とウイルスであることを示している。令和元年の政府の統計によれば、食中毒患者 13018 人のうち、細菌性が 4739 人、ウイルス性が 7031 人であり、2つを合わせると全体の 9 割近くとなっている。食中毒の発生件数に関しても、細菌とウイルスで半分以上を占めている。(図 1)

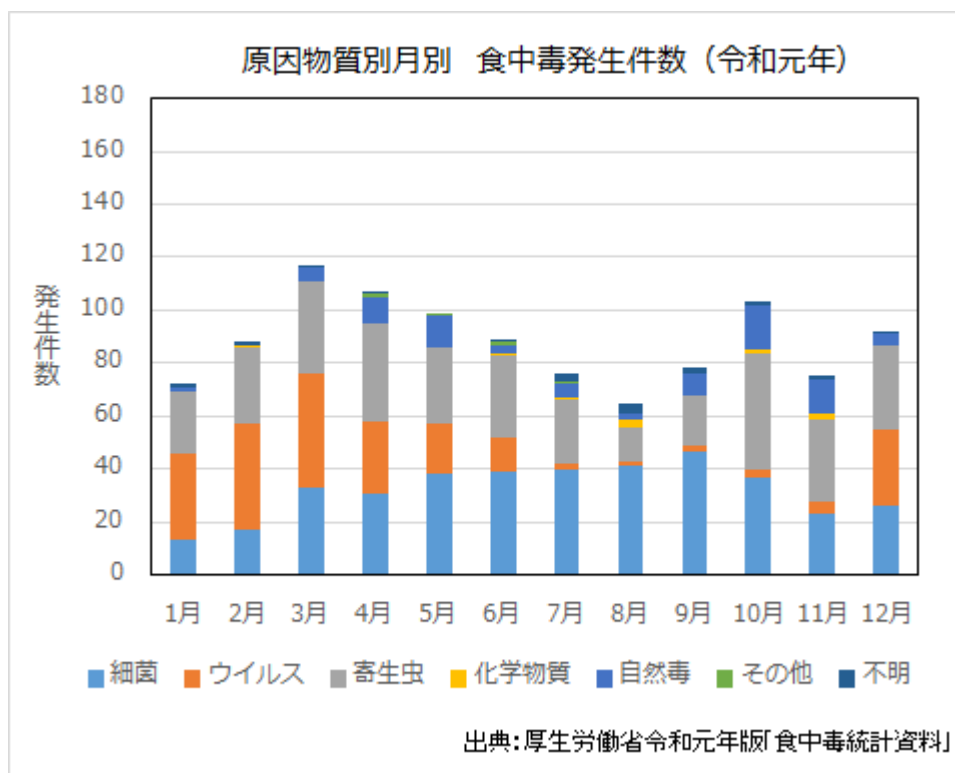


図 1 : 食中毒発生件数 (令和元年) 農林水産省 HP より転載

<https://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/foodpoisoning/statistics.html>

細菌性食中毒の原因菌の中では、鶏肉を主因としたカンピロバクターが一番多く、続いてウェルシュ菌、サルモネラ菌、そしてブドウ球菌が続く。ウイルス性食中毒では、圧倒的にノロウイルスが原因である。これら病原微生物による食中毒は、食材の加熱不足や不衛生な取り扱いが原因であることが多いが、汚染された手を介した食材への微生物の移行や、人から人への二次感染も食中毒発生の原因となる。特に少量のウイルスで

発症するノロウイルスや、人の粘膜に常在している黄色ブドウ球菌、さらには少量の菌量で感染し、致死性の重篤な症状を引き起こす腸管出血性大腸菌（O157 など）は、手を介して食材を汚染し、直接的に体内に侵入し食中毒を発生させることが多い。

よって、「手洗い」は食中毒の危険性を低減する最も簡便かつ効果的な手段だと考えられており、あらゆる衛生の基本となっている。手指から細菌やウイルスの排除という点、どうしても消毒液による殺菌を想像するが、エタノールや特別な薬用せっけんを用いずとも、普通石鹼によるこまめな手洗いにより、外部からもたらされた細菌やウイルス（通過菌）は物理的に排除できることが知られている。外部からの細菌やウイルスは皮脂に付着しているので、石鹼の界面活性作用によって皮脂と一緒に洗い流すことが可能だからである。手洗いを習慣化することより、個人レベルの食中毒を防ぐだけでなく、2次感染を抑制して集団レベルの衛生を保つことができる。また、手洗いは小さな子供でも自力でできる衛生行動であり、幼少のころから習慣づけることで、衛生的な生活を恒常的におくことができるようになる。このように手洗い習慣の励行は小さな行動であるが、社会的にも大きな意義のある行動となるのである。この手洗いの重要性がより注目を集める事態が生じている。

それは2020年（令和2年）初頭から現在（2021年3月）にいたるまで、世界中で猛威をふるっている新型コロナウイルスの流行である。個人レベルにおける新型コロナウイルスの対策は、マスクの着用と手洗いであることは言うまでもない。エンベロープ型のウイルスである新型コロナウイルスは、エンベロープが脂質二重膜で形成されているため、石鹼によって容易にエンベロープを崩壊させて失活させることができる。これは、例年冬季に流行するインフルエンザウイルスでも一緒である。つまり手洗いの習慣化によって、新型コロナウイルスが体内に入る機会を大幅に減らすことができるのである。

子供の頃から手洗いについては十分な教育を受けている我々であるが、皮肉にも、新型コロナウイルスの蔓延により、手洗いの効果を再認識させられる事態となることになった。ここで興味深いエビデンスを紹介したい。新型コロナウイルスに対する対策は、例年冬場に流行するインフルエンザウイルスによる感染症やノロウイルスによる胃腸炎性の食中毒発生に大きな影響を与えているのである。図2はインフルエンザ患者数の推移を示した図であるが、例年であれば秋～冬にかけて増加する患者数が、2020年後半からまったく上昇せず、2021年の現在に至るまでベースラインを走っている。また、図3はノロウイルスによる感染性胃腸炎の感染者推移であるが、これもインフルエンザウイルスと同様に2020年後半から現在に至るまで、感染者数は例年のような増加を見せていない。これらの結果は、新型コロナウイルスの対策による生活様式の変化、つまり外出の抑制、会食の減少、およびマスクの着用の影響もあるだろうが、頻繁になった手洗いや、建物に入るときに必須とされる消毒用エタノールの噴霧などによる手の衛生の向上も大きく影響していることは間違いない。

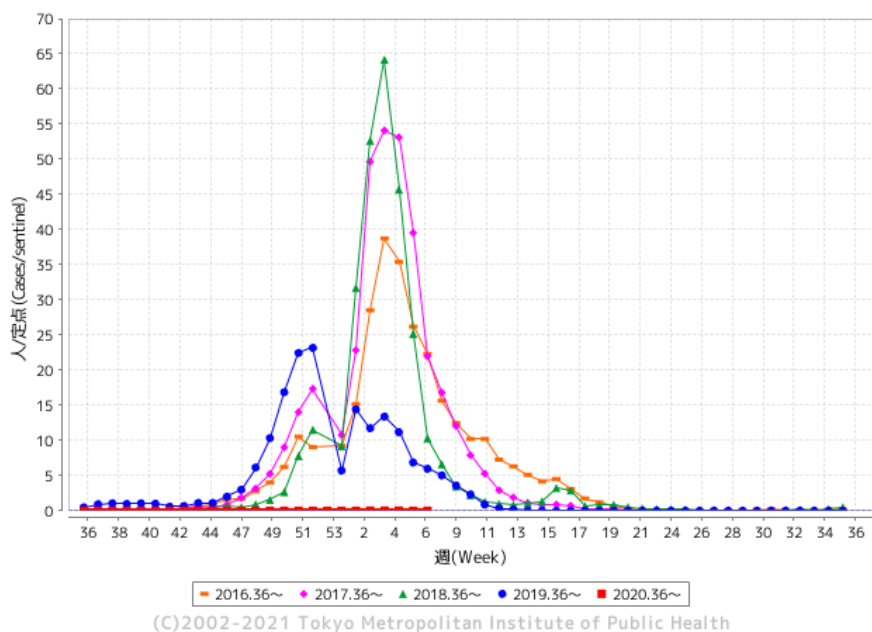


図2：インフルエンザ患者報告数の推移（東京都感染症情報センター）  
<http://idsc.tokyo-eiken.go.jp/diseases/flu/flu/>

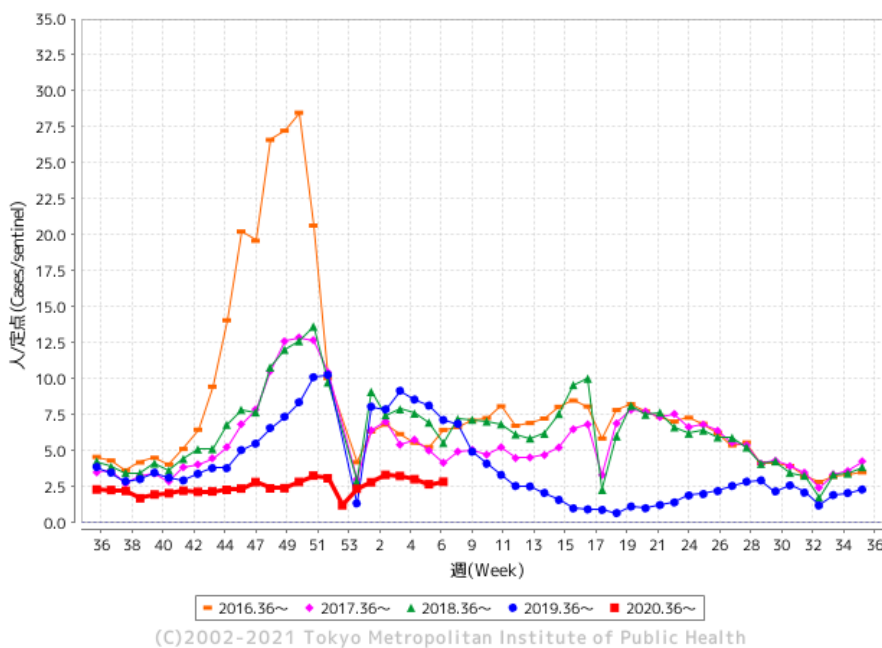


図3：感染性胃腸炎の患者報告数の推移（東京都感染症情報センター）  
<http://idsc.tokyo-eiken.go.jp/diseases/gastro/gastro/>

このように手指の衛生を常に保つことは、感染症対策に非常に有効であることがコロナ禍によって再確認されたわけである。しかしながら、これは手洗いの効果がこれまで人々

に適切に伝わってこなかったということの裏返しと取ることもできる。手洗いが重要であることは誰でも知っているのだが、手洗いが実際どの程度の効果をもつものか、手洗いをすることで細菌やウイルスをどの程度排除できているのかということのイメージが伝わっていなかったのではないかと推察する。手洗いを励行すれば、より快適で文化的な生活がおくれるというメッセージを、もっと国民に伝えるべきなのではないかと考える。

千代田区は、地理的および歴史的にも日本中枢に位置しており、政治・ビジネス・教育の機能が集中している。文化面においては、皇居や武道館に代表される文化財や文化施設、秋葉原に代表されるような若者向けの地区や外食産業が盛んな神田地区も擁している。このように千代田区は名実ともに日本の中心であり、そのため毎日区外から多くの人々が流入してくる。そのため、食中毒や感染症の要因である細菌やウイルスも人々と共に流入している可能性が強く示唆される。逆に区内で食中毒やウイルス感染が発生した場合は、千代田区が感染拡大の震源となる可能性さえもある。加えて2021年夏季に開催予定である東京オリンピックを見据えたとき、千代田区には国内外から多数の観光客が訪問するであろうし、それによって食を通じての文化交流がより盛んになると考える。そのため、千代田区民および千代田区在勤者は「食の安全」により高い意識を持つ必要があると考える。

そのような状況の中、千代田区に100年以上キャンパスを構える共立女子大学・短期大学および大妻女子大学の食品衛生関連の教員が連携し、手洗いの有効性をわかりやすく可視化することで、手洗いの意義を人々に浸透させ、食中毒だけでなく新型コロナウイルスなどの感染症拡大の抑制に貢献しようと本事業を計画した。そして、千代田区による研究助成「千代田学」によって計画された事業が遂行された次第である。具体的には、手洗いの有効性を、微生物学および化学的手法により数値化し、それらを可視化して公開することを目標とし、それによって区民の手洗いへの意識を高め、食中毒の発生件数を低減、さらには新型コロナウイルスの感染を防除し、「食の安全」を含めた公衆衛生全体の促進を目的としている。

このように千代田区の伝統校である3校が、区行政と連携して「手洗い」という実践可能かつ最も効果の高い衛生行動を前面に押し出すことは、千代田区のみならず、東京そして日本全体の「食の安全」に貢献できるものと考ええる。

- ・事業名：手洗い効果の可視化による「食の安全」の促進
- ・実施期間：令和2年8月1日～令和3年3月31日（8か月間）

- ・研究代表者：共立女子大学家政学部食物栄養学科教授 伊藤裕才
- 共同研究者：大妻女子大学家政学部食物学科教授 堀江正一
- 共同研究者：共立女子短期大学生活科学科准教授 中西朋子

・事業分担内容

1. 学生を対象に、8～11月に手洗い前と手洗い後の手指の細菌量の変化について、標準寒天培地法およびATPふき取り検査法を用いて調査を行う。対象は分担大学の食物系学科の学生である。  
★分担：共立女子大学・同短期大学・大妻女子大学
2. ATPふき取り検査法の妥当性について研究を行う。  
★分担：大妻女子大学
3. ゼミ学生を対象に、手指の細菌量が起床から就寝までの生活行動の中でどのように変化するか、ATP発光法を用いて追跡し、手の汚染が顕著となる時間や生活習慣について調査する。  
★分担：共立女子大学
4. 手洗いの効果的な方法の探索について文献および聞き取り調査を行い、次に学生を対象に薬用石鹸、アルコール剤等の各種手洗い石鹸の効能を上記1の方法を用いて評価する。  
★分担：共立女子大学・大妻女子大学
5. 日常頻繁に触れるスマートフォンやタブレットについても、タッチパネル表面の衛生を上記1の方法を用いて評価する。学生を対象に調査を行う。  
★分担：共立女子大学
6. 以上の結果を総合して、啓蒙用のリーフレットなどの媒体を作成する。  
★分担：共立女子短期大学

研究者が担当する学生実験や、研究者が主宰する各研究室を中心に研究および調査を遂行した。研究の一部は、卒業研究や卒業演習の課題として学内発表を行った。得られた研究成果の媒体は、学生主体でリーフレットを作成した。

なお、本事業の研究期間は新型コロナウイルスの流行下であったため、学生実験や研究室での実験においては、実験室の換気量を考慮して学生を配置し、学生にはマスクを必ず着用させて無駄な会話をさせないなど、学生がウイルスに感染しないよう十分に注意を払って実験を行った。

## 第1章 ATP ふき取り検査を用いた手洗い効果の確認

### 1. 目的

ATP ふき取り検査とは、手や器具の表面に付着した ATP（アデノシン三リン酸）などの ATP 関連化合物を専用の綿棒でふき取り、ATP 関連化合物を利用した酵素反応によって発光試薬を発光させて計測する検査法である。発生した発光量によって手指の汚染度を評価することができる。ATP は生体のエネルギー物質であり、毒物でもなく、また感染性物質でもないが、あらゆる生物の基本となるエネルギー物質であるため、ATP 量を計測することで、生体物質由来の汚染を評価することができる。本方法を用いて、手洗いの前後の汚染度を数値化して手洗い効果の可視化を行った。

### 2. 実験方法

#### 2.1 ATP ふき取り検査

##### 2.1.1 試薬・器具

- ・ルミテスター（ルミテスターSmart：キッコーマンバイオケミファ株式会社）
- ・ルシパックペン（キッコーマンバイオケミファ株式会社）
- ・普通石鹼（液体）
- ・逆性石鹼（液体）

##### 2.1.2 ATP ふき取り検査の手順

検査はキッコーマンバイオケミファ株式会社の指定した方法で行った。

- ① ルシパックペンから綿棒ホルダーを抜き、先端の綿を蒸留水で湿らせ、手のひら、指の間、指先、爪の間を順に拭った（図1）。拭い方は、キッコーマンの指定した拭き方（図2）に準拠した。
- ② 綿棒ホルダーを本体に戻して押し込み、ルシパックの先端に封入された酵素（ルシフェラーゼ）および試薬（ルシフェリン）を含んだ試液と混ぜ合わせる。発光素ルシフェリンが、採取された ATP を駆動力としたルシフェラーゼによって酸化されて発光する（図3）。ルシフェリンは様々な発光生物から見つかっているが、ルシパックペンには、ホタル由来のルシフェリンが用いられている。またキッコーマン社の商品は、反応で生成した AMP を Pyruvate phosphate dikinase (PPDK)の酵素反応によって ATP へと再変換し、酸化反応系に ATP の供給を続けることで感度が増強されている。
- ③ 酵素反応後 30 分以内に、ルシパックペンをルミテスターに装着し、数値（相対光度 RLU）を記録した。測定数値は発生する光量に比例するため、数値が高いほど手の汚染を示している（図1）。

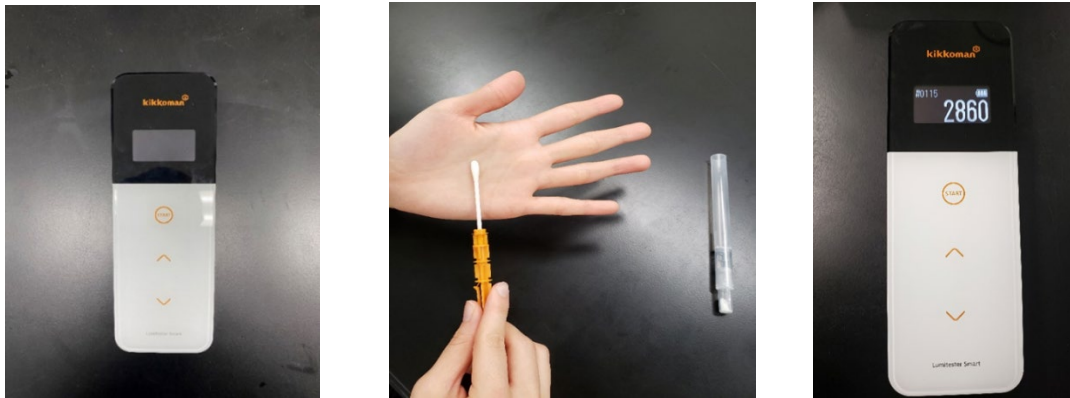


図1：ルミテスター (左), ルシバックペンの綿棒による手のふき取り (中), 測定結果 (右)

## ■ 手指のふき取り方



図2：手指のふき取り方 (キッコーマンバイオケミファ株式会社 HP より転載)

[https://biochemifa.kikkoman.co.jp/kit/atp/article/article\\_detail\\_39/](https://biochemifa.kikkoman.co.jp/kit/atp/article/article_detail_39/)

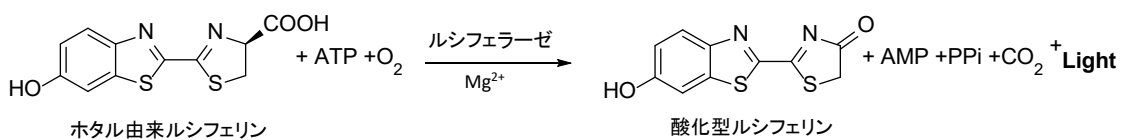


図3：ATP 発光法の原理。ホタル由来の発光物質ルシフェリンを ATP のエネルギーによって酵素ルシフェラーゼで酸化することで発光する。生成した AMP は Pyruvate phosphate dikinase (PPDK) によって、ATP へと変換されて反応系に再供給される。



## 2.2. 手洗い前後の ATP ふき取り検査

食品衛生学実験において、女子学生（3年生）40名を対象に、手洗い前と手洗い後における ATP ふき取り検査の比較実験を行った。まず、手洗いを行う前の左手のふき取り検査を行った。その後、普通石鹼で手を洗い、続いて逆性石鹼で洗った。逆性石鹼とは、普通石鹼がマイナスに帯電しているのに対し、プラスに帯電しており殺菌作用が高い。ただし、逆性石鹼は普通石鹼のような界面活性の作用は低いので、汚れ落としの効果は普通石鹼よりは劣る。手洗い後の右手についてふき取り検査を行い、ルミテスターによって測定した。

## 2.3 各種洗浄剤による手洗い効果の比較

水洗いのみ、石鹼洗い、石鹼洗い+逆性石鹼、消毒用エタノールの噴霧、2種類のエタノールジェルの手洗い効果を確かめるために、40名の学生を6班に分けて、手洗い前と手洗い後について、実験①と同様の手順で ATP ふき取り検査を行った。なお、消毒用エタノールおよびエタノールジェルは、手への噴霧および塗布のみで、水洗いによるすすぎは行わなかった。エタノール剤を手に刷り込み、乾燥した直後にふき取り検査を行った。

## 2.4. 石鹼もみ洗いの違いによる手洗い効果の比較

石鹼洗いのもみ洗いの度合いで手洗いにどのような効果があるかを比較すべく、以下の条件で手洗いを行い、手指の ATP ふき取り検査を行った。

- ① 石鹼で 10 秒もみ洗い後、流水で 15 秒すすいだ。
- ② 石鹼で 60 秒もみ洗い後、流水で 15 秒すすいだ。
- ③ 石鹼で 10 秒もみ洗い後、流水で 15 秒すすいだ後、再度石鹼で 10 秒もみ洗いし、流水で 15 秒すすいだ。

## 3. 結果と考察

2020 年度後期に行われた学生実験において、40 人の学生を対象にふき取り検査を行った。なお、新型コロナウイルスの流行下での対面実験であったため、実験室の換気量を計測して学生を配置するなど、学生が感染しないように十分に注意を払って実験を行った。

### 3.1 手洗い前後の ATP ふき取り検査の比較

普通石鹼と逆性石鹼を使用した手洗いの前後におけるふき取り検査を起こった（表 1、図 1）。その結果、40 人の学生の手洗い前の平均値は 2434 RLU、手洗い後の平均値は 231 RLU となった（単位 RLU は発光量を示す Relative Light Unit の略である）。ルシパックペンに付属している基準表では、厨房等での衛生作業においては 1500 RLU 以下であることが求められている。よって、学生の手洗い前の状態は基準超過であることがわかる。また手洗い前の平均値を 100%としたとき、手洗い後では 9.5%という計算となった。つまり、手洗いによって手指の汚染は 91.5%減少したといえる。

### 3.2 各種洗浄剤による手洗い効果の比較

続いて各種手洗い洗剤（水洗いのみ、石鹼洗い、石鹼洗い+逆性石鹼、消毒用エタノールの噴霧、2種類のエタノールジェル）の洗浄効果を比較すべく、学生班を6つに分けて、同様の比較実験を行った（表2、図2）。その結果、水洗いのみで平均83%、石鹼洗いで平均88%、石鹼洗い+逆性石鹼による洗いで平均91%の減少がみられた。しかしながら、すすぎ洗いを伴わないエタノール噴霧やエタノールジェルの塗布においては、ATPの減少は観測されなかった。エタノールによって細菌の消毒が行われたとしても、流水によるすすぎ洗いが無いので、手表面にはATPが残存するため計測値に変化がないと示唆された。本件に関しては第2章において詳細に研究したので報告する。

### 3.3 石鹼洗いの回数が時間の違いによる手洗い効果の比較

石鹼洗いの回数と時間を変化させ、手の洗浄度をATPふき取り検査によって評価した。その結果、2度洗いするよりも、長時間もみ洗うほうが洗浄度は増した結果となったが、対象者が少ないため、この結果に一般性があるとは言えないと考える（下の表3、4、5）。

しかしながら、3.1や3.2での結果と同様に、石鹼洗いによって9割近くの汚れが手指から洗い流せることが再び確認された。

**表3**：石鹼で10秒もみ洗い後、  
流水で15秒すすぐ

手洗い前	手洗い後	残存率
10650	1865	17.5%
5917	685	11.6%
5874	230	3.9%
3202	360	11.2%
3052	386	12.6%
2729	330	12.1%

Average  
11.5%

**表4**：石鹼で10秒もみ洗い後、流水で15秒すすいだ後、再度石鹼で10秒もみ洗いし、流水で15秒すすぐ（2度洗い）

手洗い前	手洗い後	残存率
11107	1129	10.2%
2576	607	23.6%
6335	432	6.8%

Average  
13.5%

**表5**：石鹼で60秒もみ洗い後、流水で15秒すすぐ

手洗い前	手洗い後	残存率
11396	561	4.9%
5835	142	2.4%
5000	258	5.2%
6277	1730	27.6%
2453	420	17.1%
9638	209	2.2%
5010	818	16.3%
22737	1211	5.3%
6247	374	6.0%
14325	335	2.3%

Average  
8.9%

表1：石鹸での手洗い前後における ATP ふき取り検査の結果（単位 RLU）

午前	手洗い前	手洗い後	午後	手洗い前	手洗い後
1班	2714	770	1班	2323	131
	11291	245		2150	159
	3209	878		2866	55
2班	736	46	2班	1449	111
	2091	157		3993	91
	1184	91		1189	120
3班	5089	362	3班	263	30
	1891	138		5888	672
	1205	95		855	65
	3551	195		1619	136
4班	2637	152	4班	858	153
	1941	166		2714	363
	798	132		2034	33
	1740	265		1248	149
5班	2048	236	5班	1445	403
	3183	157		1953	205
	1767	308		2000	270
	1552	82		1195	190
6班	8137	1049	6班	1660	86
	1673	239			
	1252	41			

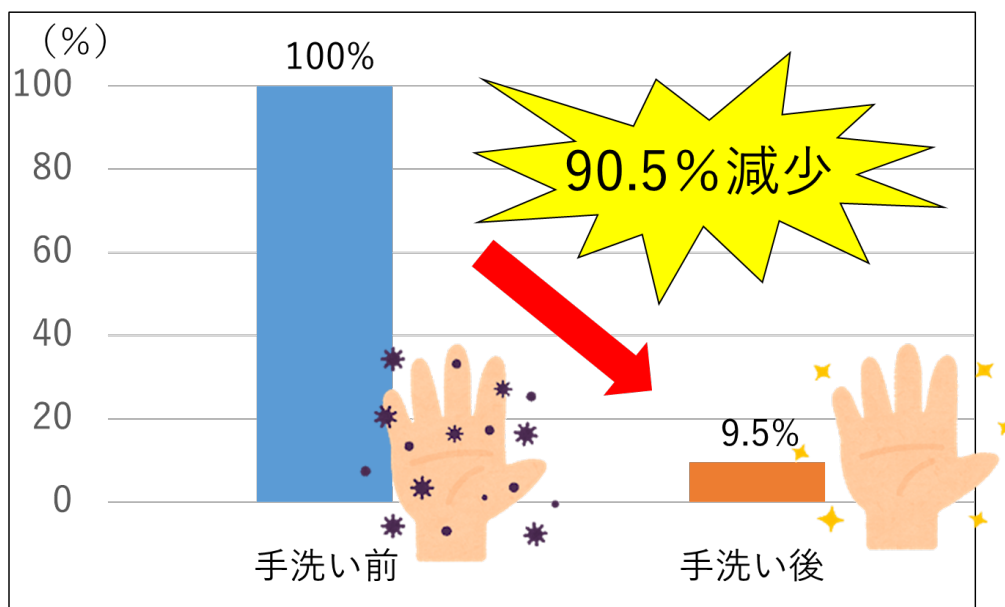


図1：石鹸での手洗い前後における ATP ふき取り検査の結果（40 人の平均）

表2：各種洗浄剤での手洗い前後における ATP ふき取り検査の結果（単位 RLU）

午前	手洗い前	手洗い後	午後	手洗い前	手洗い後
1班	38086	6223	1班	8438	3380
	7362	1810		41769	3595
	4236	868		10603	3304
2班	988	326	2班	8244	729
	1626	982		12673	728
3班	26589	119		2493	1276
	6518	526	3班	7392	1040
	2456	206		5888	674
4班	7091	8945	4班	3742	2082
	4846	2422		5324	9254
	2901	5116		6571	3559
	7876	5257	9970	6251	
5班	9351	1916	5班	9770	6523
	3637	915		2300	3005
	2972	1013		8078	7920
	7322	9858	6班	2744	7548
6637	5323	8840		15459	
15311	19711	4348		8580	
8403	9501	6855		4999	
6班	1680	2987			

1班：水洗いのみ， 2班：普通石鹼， 3班：普通石鹼+逆性石鹼

4班：消毒用エタノール， 5班：エタノールジェルA， 6班：エタノールジェルB

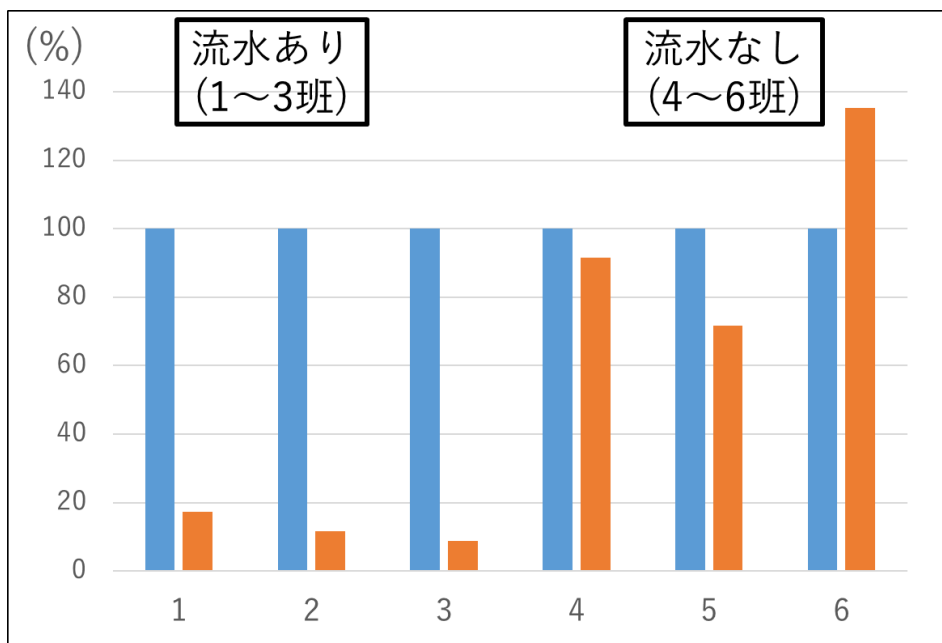


図2：各種洗浄剤での手洗い前後における ATP ふき取り検査の結果（平均）

## 第2章 手指洗浄における細菌数と ATP 発光量の関係

### 1. 目的

手洗いは、病原微生物の拡散をコントロールするだけでなく、感染症や食中毒を防ぐ有効な手段である。WHO は、感染拡大を防ぐ最も有効な手段として、石鹸および流水を用いた手洗いを推奨している。同様に、米国の CDC により手洗いが感染微生物の伝播を減少させることが確認されている<sup>1)</sup>。

本研究では、一般的に用いられている 6 通りの手指の洗浄方法（手洗いの方法）について、どの方法が最も有効であるかを簡易且つ迅速に評価可能な ATP ふき取り検査（ATP 発光量）による方法を用いて検討した。次に、手指洗浄度を評価する方法として、従来から用いられてきた細菌数と ATP 発光量との関係について調べた。

### 2. 実験方法

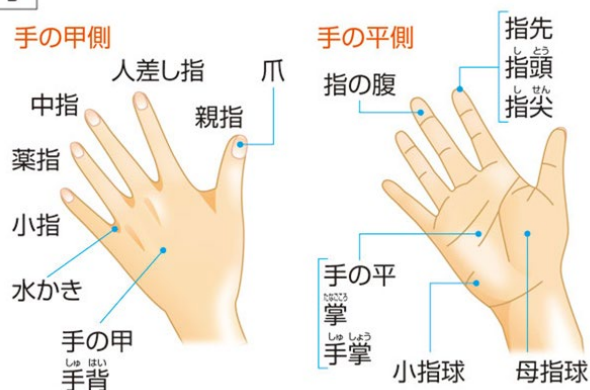
#### 2.1 手洗い方法

- ① 流水のみ 15 秒
- ② 流水のみ 30 秒
- ③ 石鹸 1 回使用（ハンドソープ（30 秒）、すすぎ（30 秒））
- ④ 石鹸 2 回使用（ハンドソープ（30 秒）、すすぎ（30 秒）×2 回繰り返す（2 度洗い））
- ⑤ 消毒用エタノールの噴霧（すすぎなし）
- ⑥ ウエットティッシュ使用

#### 2.2 市販キット、ルシパックによる手指の洗浄度測定

・市販検査用キット「ルシパックペン（キッコーマン社製）」を使用。

- ① ルシパックの綿棒ホルダーを抜き、綿球部分を水道水（もしくは清浄な水）で濡らす。
- ② 手の各部位（手掌、指部、指先、爪の間、首等）の汚れをまんべんなく拭き取る。
- ③ 拭き取った綿棒部分を本体部分に戻し、試薬と反応させる。
- ④ ルミテスター Smart で ATP 量を測定する。



#### 2.3 細菌菌数の測定

##### 2.3.1. 検査用平板培地の調製

- (1) 一般細菌数検査用培地

標準寒天培地を使用し、常法<sup>2)</sup>により検査用培地を調製した。

## (2) 大腸菌群検査用培地

デソキシコレート寒天培地を使用し、常法<sup>2)</sup>により検査用培地を調製した。

## 2.4 手指の細菌の拭き取り検査

拭き取り検査キット ST-25-100 (ケニス社製) を用いた。

- ① 綿棒を本体からはずし、手の各部位 (手掌, 指部, 指先, 爪の間, 首等) の汚れをまんべんなく拭き取る。
- ② 綿棒を本体に戻し、しっかり栓を締めてよく振り、綿棒に付着した細菌を本体の希釈水中に分散させる。

## 2.5 培養及び菌数の測定

- ① 拭き取り検査用キットで調製した試験溶液から 1mL をシャーレ分取する。
- ② 先に調製して約 45°C前後に保温した一般細菌用検査培地及び大腸菌検査用培地, それぞれ約 15mL シャーレに注ぎ, 混和後 35°Cで 48 時間培養した。
- ③ 培養後, 各寒天培地上に発育したコロニー数を数えた。

## 2.6 黄色ブドウ球菌の培養及び菌数の測定

- ① 継代保存した斜面培地上の黄色ブドウ球菌 (*Staphylococcus aureus* NBRC 13276) をブイヨン培地 25mL に 1 白金耳移植する。  
ブイヨン培地: 精製水 1L に対してペプトン 10g, 肉エキス 5g 及び塩化ナトリウム 5g をとり, 内容物を十分溶解した後, pH 7.0±0.2 に調整した。これを 50mL 三角フラスコに約 25mL 分注してから 121°C, 15 分間高压滅菌処理した。
- ② 30~35°Cで 24 時間培養する。
- ③ ブイヨン培地中の菌濃度は段階希釈法で測定

## 3. 結果及び考察

### 3.1 ATP 発光量による手指洗浄法の評価

食安全学を履修している学生を対象に、手指洗浄法の相違による洗浄効果について、市販キットルシパックペンを用いて評価した (表 1)。洗浄前と洗浄後の ATP 発光量を比較すると、石鹼×2回≒石鹼×1回>流水 30 秒>流水 15 秒>ウエットティッシュ>エタノール噴霧という順で、ATP 発光量の低減が見られた。すなわち、石鹼による二度洗いが最も有効であるという結果であった。

新型コロナ感染症下において手指の消毒法として最も汎用されているエタノール消毒は、消毒後の ATP 発光量の減少が最も少ない結果であった。ルシパックペンは、手指に付着したものを拭き取り、その ATP 発光量を測定している。洗い流す工程のないエタノール消毒

では、手指に付着したままである死滅した菌や生体関連物質に含まれる ATP 関連物質も含めて評価することから、消毒後の ATP 発光量の減少割合が低いと考えられる。

### 3.2 洗浄前後の手指細菌数の測定

手指の洗浄前と洗浄後の細菌数を測定した結果を表 2 に示した。なお、すべての学生の手指から大腸菌群は検出されなかった。新型コロナウイルス感染症の流行により、いたるところでエタノール噴霧等による消毒が奨励されている。大学においても構内にはいる場合には、エタノール消毒が義務化されており、この影響により手指から検出された細菌数が少なく<sup>3)</sup>、且つ大腸菌群が検出されなかったものと考えられる。

流水 15 秒、流水 30 秒、エタノール噴霧及びウエットティッシュ使用を見ると、洗浄前に比べて洗浄後の方が細菌数が少ない傾向を示している。しかし、石鹸一度洗い、石鹸二度洗い共に、洗浄後の方が菌数が多い傾向を示している。

手指に付着している菌には、常在菌と通過菌が存在する。今回の調査では、洗浄により細菌数がどの程度減少するかを見たものであるが、石鹸による洗浄では、細菌数が増える傾向が見られた。手洗いにより、手指から検出される細菌数が増加するという報告も幾つか見られている<sup>4-5)</sup>。石鹸による手洗いにより、手指の皮脂が洗い流され、皮脂層にいる常在菌が検出されることが原因とされている。

### 3.3 手指の洗浄度評価における ATP 発光量と細菌数の相関について

手指の洗浄度を ATP 発光量で数値化して評価する方法と、従来の細菌数で評価する二つの方法の相関性を調べた。石鹸一度洗いによる方法について、洗浄前と洗浄後による手指の ATP 発光量（右手を使用）と細菌数（左手を使用）の相関性を調べた。図 1 及び 2 に示す通り、ATP 発光量と細菌数の間には相関性は見られなかった。ATP 発光量により手指の洗浄度を評価する方法では、死滅した菌や生体試料由来の ATP 量も含めて評価している。前述したように、新型コロナウイルス感染症の流行により、いたるところでエタノール噴霧等による消毒が奨励されており、学生の手指に生存している通過菌が少ないことが類推できる。

### 3.4 培養した菌を用いた ATP 発光量と菌数の相関について

食中毒起因菌として食品衛生上重要であり、健康な人の鼻腔、咽喉、腸管内などに分布し、また各種動物（食肉生産動物など）が保菌している黄色ブドウ球菌を培養し、菌数と ATP 発光量の相関性を調べた。図 3 に示す通り、菌数と ATP 発光量の間には高い相関性が見られた。学生の手指の洗浄度を評価した結果では、ATP 発光量と細菌数の間には相関性が見られなかった。手指に付着している ATP が生菌に由来するものだけであるならば、菌数と ATP 発光量の間には相関性が見られる。しかし、死滅した菌や生体試料由来の ATP が含まれ、その影響が大きいことから相関性が見られなかったと考えられる。

#### 4. 要約

手洗い法の相違による洗浄効果について、ATP 発光量により評価した結果、石鹼による二度洗いが最も有効であった。手洗い前後の ATP 発光量は、石鹼二度洗い≧石鹼一度洗い > 流水 30 秒 > 流水 15 秒 > ウエットティッシュ > エタノール噴霧という順で減少が見られた。検討した 6 通りの洗浄法の中で、エタノール消毒は、ATP 発光量の減少が最も低い結果であった。洗い流す工程のないエタノール消毒では、手指に付着したままである死滅した菌や汚れに含まれる ATP 関連物質も含めて評価することから、消毒後の ATP 発光量の減少割合が低いと考えられる。

今回の調査では、洗浄により細菌数がどの程度減少するかを見たが、石鹼による洗浄では、生菌数が増える傾向が見られた。手洗いにより、手指の皮脂が洗い流され、皮脂層にいる常在菌が検出されることが原因と考えられる。

手洗い前後後の ATP 発光量と細菌数の相関性を調べた結果、相関性は見られなかった。ATP 発光量により手指の洗浄度を評価する方法では、死滅した菌や生体試料由来の ATP 量も評価している。新型コロナウイルス感染症の流行により、いたるところでエタノール噴霧等による消毒が奨励されており、学生の手指に生存している通過菌が少ないことが類推できる。

#### 参考文献

- 1) 磯貝恵美子ら，環境感染，22, 175-180 (2007)
- 2) 食品衛生検査指針，厚生労働省監修，(社)日本食品衛生検査協会，p.116-144 (2004)
- 3) 山田夏代ら，生菌数と ATP 拭き取り検査による手洗い効果の評価，第 70 回日本家政学会研究発表要旨集 (2018)
- 4) 石田和夫ら，名古屋文理短期大学紀要 25, 43-48 (2000)
- 5) 橋本由利子，東京福祉大学・大学院紀要 第 8 巻 189-195 (2018)



表1. 手指の洗浄度検査

No.	流水15秒		流水30秒		石けん×1		石けん×2		イノール噴霧		クイックソープ	
	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後
1	5,860	1,468	8,256	3,775	1,033	740	14,343	1,517	10,630	10,186	29,143	3,198
2	5,512	1,974	14,867	1,004	1,547	953	2,108	487	9,923	5,549	11,391	2,226
3	13,726	2,402	1,959	403	27,568	931	11,648	271	1,705	1,502	1,212	242
4	2,191	717	2,186	1,663	3,340	525	1,512	373	5,847	3,311	35,091	10,324
5	10,004	1,814	9,483	1,642	16,542	563	9,534	510	12,543	11,001	7,854	337
6	19,366	3,015	11,964	755	15,491	743	16,928	654	7,513	8,379	11,456	6,780
7	12,140	1,881	69,336	4,556	22,543	2,396	11,657	457	21,652	16,264	32,057	11,577
8	6,456	2,483	12,655	1,355	58,238	965	9,694	961	19,054	16,074	17,168	1,983
9	9,552	1,058	9,455	981	103,107	7,930	5,919	1,383	36,735	10,062	24,371	8,371
10	15,243	4,015	26,538	2,086	30,915	1,254	24,180	2,326	8,912	5,459	23,910	8,035
11	21,592	4,924	9,708	2,173	14,406	1,111	8,786	552	7,568	4,794	11,455	2,248
12	7,934	695	1,663	856	14,929	1,249	13,154	892	16,259	24,040	9,062	2,918
13	3,345	753	11,538	580	6,403	419	2,816	896	4,651	3,353	9,587	4,238
14	21,493	3,849	7,039	2,506	11,529	538	3,736	361	4,683	2,397	6,438	12,760
15	4,463	1,854	18,239	945	6,251	1,223	6,954	1,376	5,242	3,099	3,380	1,214
16	17,856	1,545	9,873	1,011	13,457	747	21,687	650	12,387	7,450	3,380	1,214
17	21,227	1,645	14,062	1,390	3,707	501	28,700	351	13,065	9,395	6,664	1,095
18	16,925	1,671	8,763	711	6,991	2,120	7,768	247	5,342	2,978	6,645	3,331
19	4,722	886	7,178	2,261	19,132	748	18,818	1,645	10,598	5,606	5,497	3,691
20					10,404	1,407	3,392	460	15,826	5,277		
21					15,826	1,206			18,061	958		
22					18,061	736			14,277	10,104		
23					14,277	2,928			24,711	6,251		
24					24,711	1,683			8,240	9,381		
25					8,240	1,385			6,716	3,624		
26					6,716	1,532			10,469	4,427		
27					10,469	1,912						
28					10,027	230						
29					33,118	2,305						
30					9,747	309						
31					9,215	760						
32					45,101	2,073						
33					6,076	300						
Av.	11,558	2,034	13,409	1,613	18,155	1,346	11,576	837	12,023	7,343	13,461	4,515
SD	6,699	1,185	14,742	1,091	19,622	1,360	7,667	568	7,578	5,266	10,377	3,919
残存率		17.6		12.0		7.4		7.2		61.1		33.5

残存率=(洗浄後/洗浄前)×100

表2 洗浄前後の手指の細菌数

No.	流水15秒		流水30秒		石けん×1		石けん×2		イノール噴霧		クイックソープ	
	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後
1	32	0	5	4	100	17	1	2	50	27	10	3
2	23	5	400	14	6	18	6	19	110	10	55	1
3	1,040	360	23	21	93	46	10	150	9	0	54	1
4	28	48	75	14	20	65	128	287	5	0	30	15
5	365	103	143	8	54	7	98	18	32	0	45	9
6					7	1	3	2	10	3		
7					60	42	4	22	39	4		
8					3	84	22	70	10	0		
9					44	538	35	24	15	1		
10					20	11	0	3	29	45		
11					32	43						
12					29	5						
Av.	298	103	129	12	39	73	49	95	31	9	39	6
SD	440	149	161	6	32	149	60	123	32	15	19	6

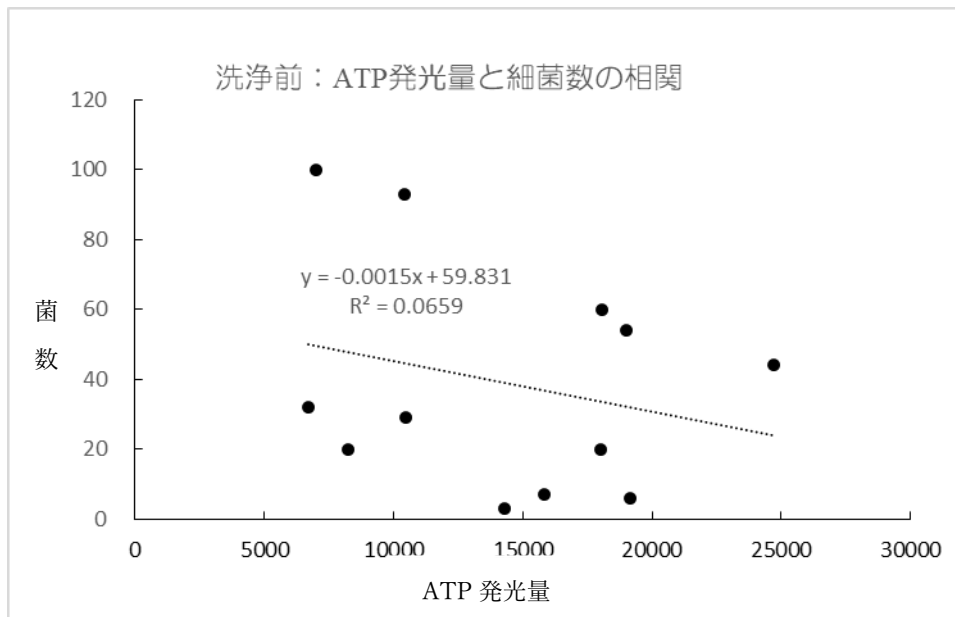


図 1：洗浄前手指の ATP 発光量と細菌数の相関

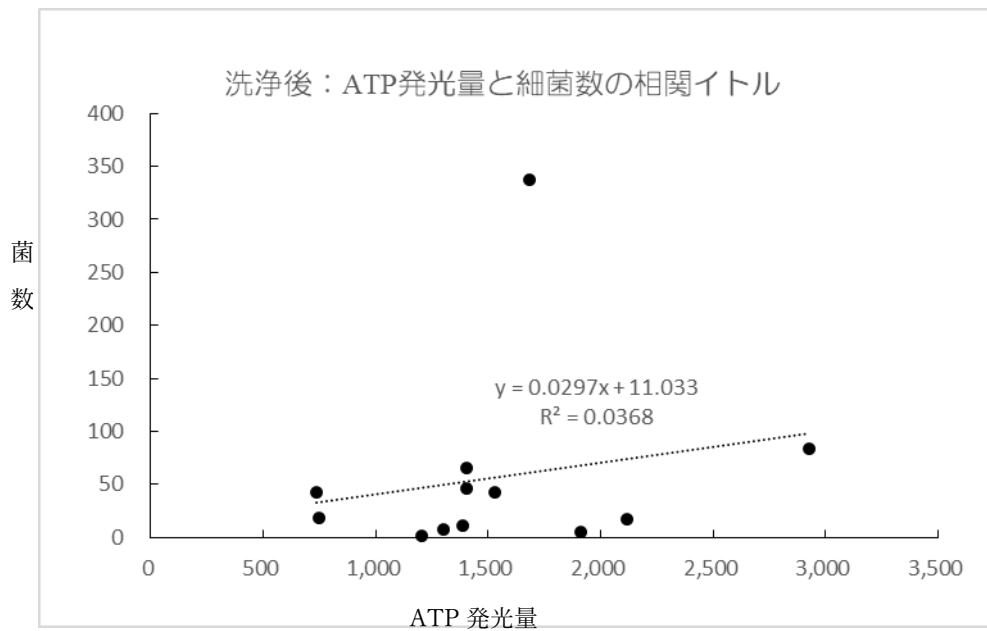


図 2：洗浄前手指の ATP 発光量と細菌数の相関

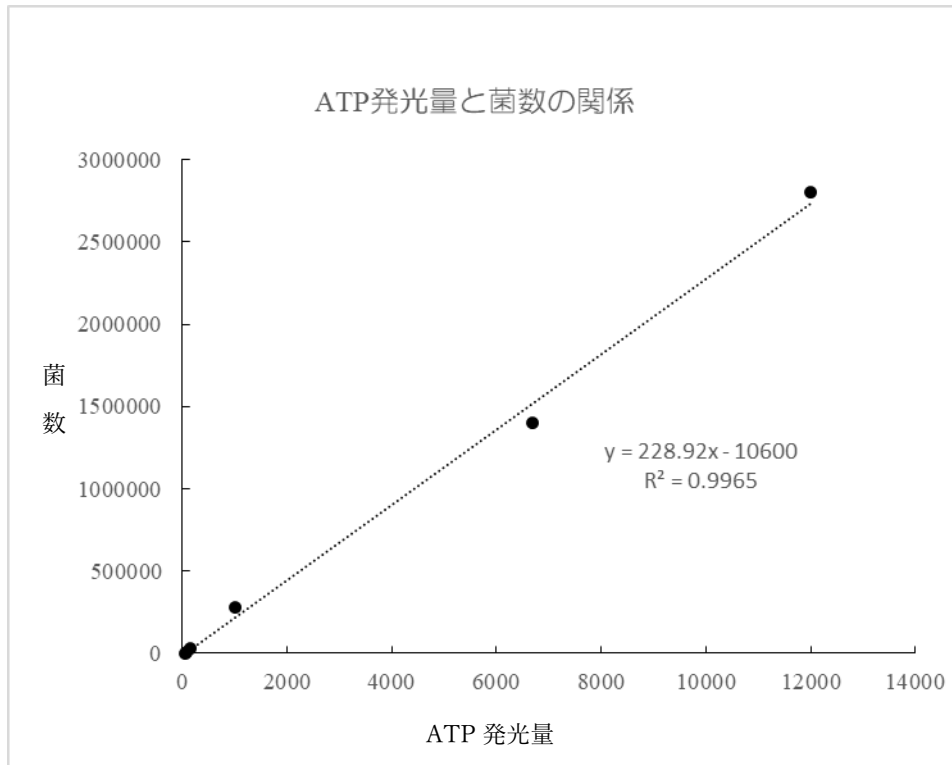


図3：培養菌液（黄色ブドウ球菌）の ATP 発光量と菌数の相関

## 第3章 細菌培養を用いた手洗い効果の検証

### 1. 目的

前章までの結果から、ATP ふき取り検査によって、石鹼による手洗いにおける手指に付着した汚れ（ATP として評価）の効果的な除去が示された。しかしながら、手洗いによる細菌の減少効果については、ATP ふき取り検査では明確に示すことができなかった。そこで本章では、細菌用の培地を用いて手洗い前後における手指表面の細菌を増殖し、可視化して手洗いの効果を検証することを目的とした。

### 2. 実験方法

#### 2.1 自作培地を用いた手洗い前後の指先から採取した細菌の培養

〈器具・試薬〉

- ・EOG 滅菌済みプラスチックシャーレ（アズワン株式会社 アズノール）
- ・標準寒天培地（栄研化学）
- ・マンニット食塩培地（栄研化学）
- ・デソキシコレート培地（栄研化学）

##### 2.1.1 培地の作成

###### 標準寒天培地

標準寒天培地は一般生菌数を測定するのに用いられる。一般生菌数とは種類に関わらず、対象内にどのくらい生きている菌がいるかをコロニー数によって評価する。

- ① 標準寒天培地 7.05g を蒸留水 300ml に入れ、混濁した。
- ② 混濁した培地をオートクレーブ（120℃、20分）した。
- ③ 培地をオートクレーブから取り出し、60度程度まで冷ました。
- ④ 滅菌箱の中で標準寒天培地を滅菌済みプラスチックシャーレに 1/3 まで注ぎ入れた。
- ⑤ プラシャーレのふたを少し開け、蒸気抜きをしながら冷まし固めた。
- ⑥ 培地が固まったら、蓋をしてパラフィルムを巻いた。
- ⑦ 完成した培地は使用するまで 5℃（低温室）で保存した。

###### マンニット食塩培地

マンニット食塩培地は黄色ブドウ球菌に特化した培地である。マンニットとは糖アルコールの一種であるマンニトールのことである。黄色ブドウ球菌はマンニトール発酵を行いマンニトールから酸を生成するが、その酸によって培地に含まれている赤い指示薬が黄色に変色することで、黄色ぶどう球菌であることが判定できる。

- ① マンニット食塩培地の培地粉末 33.6g を蒸留水 300ml に入れ、混濁した。
- ② 以下、標準寒天培地と同様。

### デソキシコレート培地

大腸菌群（大腸菌を含む）の選択培地である。大腸菌群が乳糖を代謝し酸を産生した場合、培地中のニュートラルレッドに染まった赤いコロニーを形成する。デソキシコール酸（胆汁酸の1種）はグラム陽性細菌の発育を抑制し、腸内細菌科細菌の発育を促進するために加えられている。

- ① デソキシコレート培地の培地粉末 13.5g を蒸留水 300ml に入れ、混濁した。
- ② 混濁した培地を湯煎で加熱し溶解した。
- ③ 以下、標準寒天培地と同様

#### 2.1.2 手指の細菌の培養

生の豚ひき肉を触ることで手指の表面に細菌を付着させ、その後に石鹼による手洗いをを行い、さらに消毒エタノールの噴霧を行った。各段階の指先をシャーレ内の培地に接触させ、細菌を培養することで指先の細菌量の変化を可視化した。

- ① 生の豚ひき肉を手で触ったのち、指先（複数）を上記3種のシャーレ内の培地に押し付けた。
- ② その後、指先を石鹼で洗浄してから指先を培地に押し付けた。
- ③ さらに、手全体に消毒用エタノールを噴霧し、それから指先を培地に押し付けた。
- ④ 培地をインキュベーターで培養を行った（35°Cで48時間）。

#### 2.2 スタンプ培地を用いた手洗い前後の指先から採取した細菌の培養

〈器具・試薬〉

- ・ DD チェッカーDD 寒天培地（極東製薬工業株式会社）
- ・ DD チェッカーMSEY 寒天培地（極東製薬工業株式会社）
- ・ DD チェッカーMAX 寒天培地（極東製薬工業株式会社）

##### 2.2.1 スタンプ培地の性質

スタンプ培地とは検査をしたい場所を直接スタンプし、汚染を確認するための培地である。一般生菌用のスタンプ培地として DD 培地、黄色ブドウ球菌用のスタンプ培地として MSEY 培地、大腸菌群用のスタンプ培地として MAX 培地を使用した。

##### 2.2.2 手指の細菌の培養

シャーレ培地（2.1.2）と同様に、生の豚ひき肉に触れた指先と、手指を石鹼洗い、さらに消毒用エタノールで洗浄してから指先を培地にスタンプした後、インキュベート（35°Cで48時間）して出現したコロニーを観察した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 培地（シャーレ）を用いた細菌の培養

生のひき肉は多くの水分を含み、さらには空気に触れる面積も多いため、細菌の増殖が盛んである。そこで、指先を外部からもたらされる細菌（通過菌）で汚染させるために、生のひき肉に指先を触れ、それを自作の寒天培地に接触させた。その結果、汚染した指からは、標準寒天培地上に多数の一般細菌のコロニーが観測された（図1）。またMSEY培地上から黄色ブドウ球菌の存在も確認された。デソキシコレート培地でもコロニーが観測されたが、大腸菌群特有の赤色のコロニーは観測されなかった。

手を石鹸洗ったのち、3種の培地に再度触れてインキュベートした結果、標準館手培地およびマンニット食塩培地からコロニーは観察されなかった。デソキシコレート培地では少量のコロニーが観測されたが、コロニー数は大幅に減少した。石鹸で手洗い後にさらにエタノール洗浄して培地に触れたが、全ての培地でコロニーは観察されなかった。当初の予想では、石鹸洗いでは細菌が洗浄しきれないために細菌が多少残存し、それを消毒用エタノールの噴霧によって完全に殺菌するというものであったが、最初の石鹸洗いで、手に付着した外部由来の細菌（通過菌）のほとんどは除去されることが示された。

#### 3.2 市販スタンプ培地を用いた細菌の培養

自作培地による細菌培養で石鹸洗い後およびエタノール後に細菌数の減少が確認されたが、自作の培地はコンタミが容易に発生し、またシャーレの縁が高いため手指の押し付けが不便であり、手が触れない面積が多く残った。そこで、より簡便でかつ明確な結果を得るために、培地を市販のスタンプ培地に切り替えて実験を行った。スタンプ培地は小型なので、人差し指の指先を観察の対象としてスタンプすることにした。

生ひき肉に触れた指先をスタンプした結果、一般細菌用のDD培地では大量に密集したコロニーが観測され、さらに大腸菌群用のMAX培地では自作のデソキシコレート培地と違い、大量の大腸菌群のコロニー（赤紫色）が確認された（図2）。指先を石鹸洗った後、一般細菌および大腸菌群ともにコロニー数は大きく減少した。特に外部からもたらされる大腸菌群のコロニーは観察されなかった。MSEY培地上の黄色ブドウ球菌も石鹸洗いで減少が観察された。石鹸洗いの後に消毒エタノールの噴霧を行ったが、各培地においてさらに細菌数の減少が確認された。

続いて石鹸洗いを使わずに直接エタノールを手指に噴霧することにより、エタノール噴霧だけによる手洗いの効果を観察した（図3）。生ひき肉を触った指先にエタノール噴霧した後に培地にスタンプした結果、3種類の培地において、細菌のコロニーは観察されなかった。前章のATPふき取り検査において、エタノールによる殺菌ではATPの残存が確認されて消毒の効果を確認できなかったが、本実験によってエタノール噴霧の明確な殺菌効果を確認することができた。

本実験から、シャーレ培地よりも市販のスタンプ培地を使うことで、手洗いの効果を明

確に可視化することができた。またエタノール噴霧は、手指の衛生に非常に効果的であることも示された。ただし、エタノール噴霧は手指表面に付着した通過菌のみならず、手指の常在菌（表皮ブドウ球菌等）にも影響を与えることが確実である。よって、エタノールを過信して多用しすぎることは、手指表面の細菌叢にも大きな変化を与え、手荒れ等の原因になる可能性がある。前章において、十分なすすぎを伴う石鹼洗いをを行うことで、十分に細菌を除去できることが示されたので、水場がある場合は石鹼洗いを心掛け、エタノールは水場が確保できない場所での一時的な利用とすることが望ましいと考える。また、もともと皮膚が弱いなどの理由で石鹼やエタノールを使用できない人には、十分なすすぎを伴う水洗いだけでも手洗い効果があることを広く啓蒙すべきと考える。

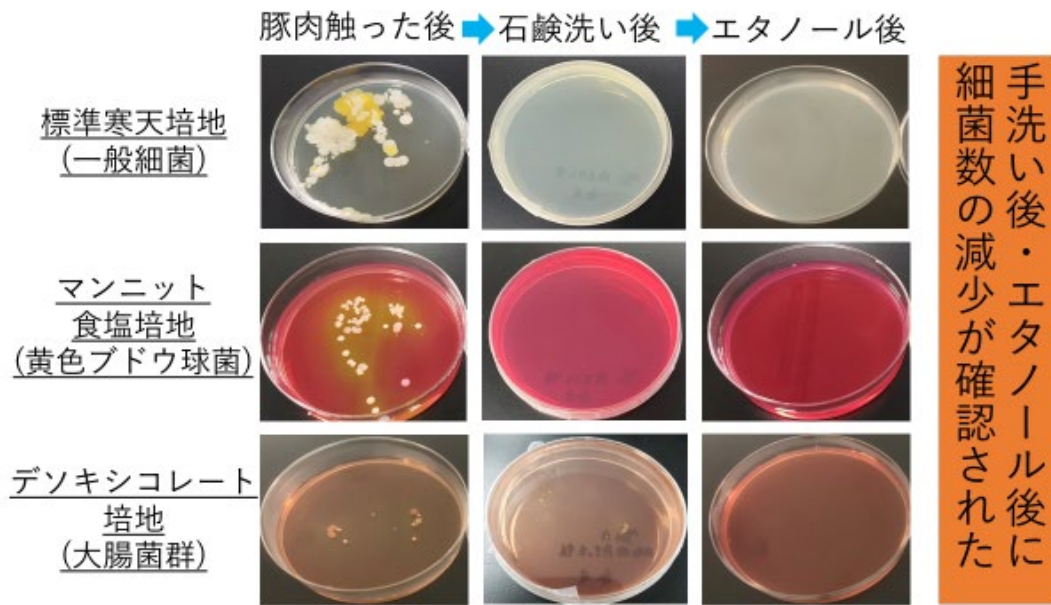


図1：寒天培地（シャーレ）を用いた石鹼とエタノールの手洗い効果の検証

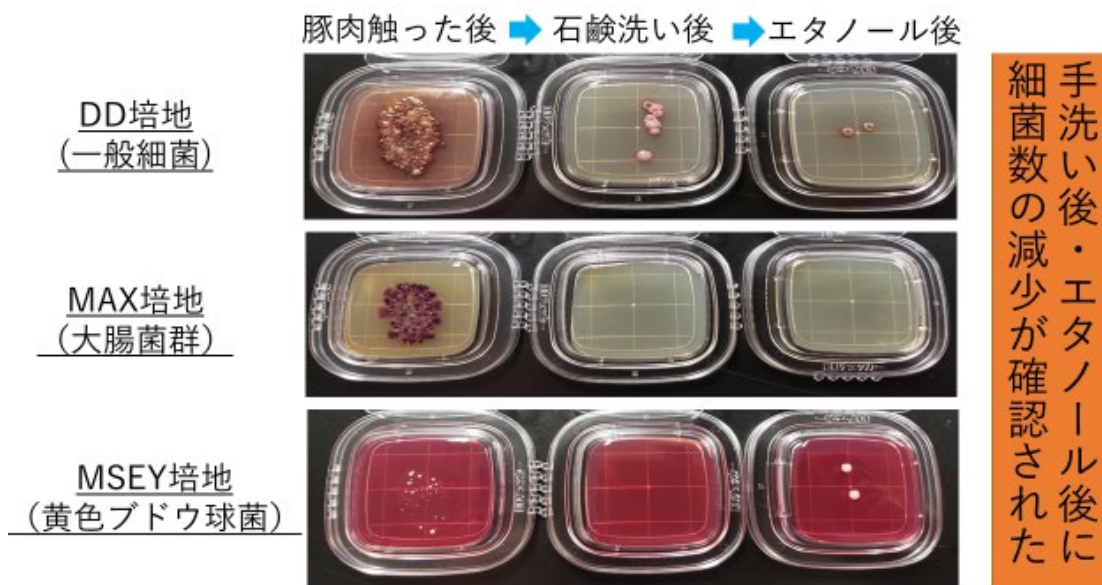


図2：スタンプ培地を用いた石鹼とエタノールの手洗い効果の検証



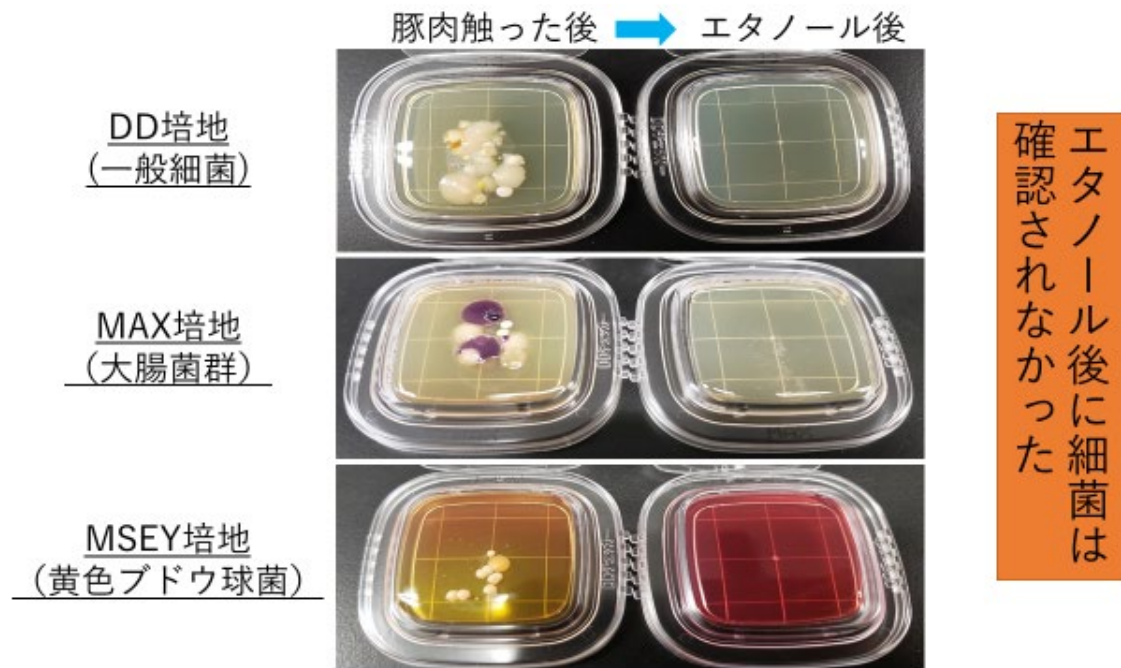


図3；スタンプ培地を用いたエタノールの手洗い効果の検証

## 第4章 生活行動における手指の汚染と手洗いの有効性

### 1. 目的

前章までの研究で、石鹼やエタノールを用いた手洗いが、手の衛生を確保するのに非常に有効な手段であることが示された。本章では、生活習慣の中で手がどのように汚染され、また手洗いによってそれがどの程度洗浄されているかを、ATP ふき取り検査および細菌培養検査によって検討した。

### 2. 実験方法

#### 2.1 一日の生活における手指の汚染度の調査

女子学生（1名）にルミテスターとルシパックペンを1日携行させ、起床後、3食の前、帰宅後、トイレの前、就寝前にATP ふき取り検査を行わせた。

#### 2.2 細菌培養による手の汚れの視覚化

手形に成型された市販の標準寒天培地（ハンドぺたんチェック II, 栄研化学）を用いて、

- ①手洗い前
- ②石鹼手洗い後
- ③大学内の手すりやドアノブに接触
- ④消毒用エタノール噴霧
- ⑤大学内の手すりやドアノブに接触

の順番で、ハンドぺたん II に手を押し付け、35°Cで48時間インキュベートした。

#### 2.3 スマートフォンの汚染度の調査

スマートフォンの汚染度を評価するために、手洗いした後にスマートフォンのタッチパネルを触り、その前後でATP ふき取り検査を行った。また、実際にスタンプ培地（一般細菌用の DD 寒天培地および黄色ブドウ球菌用 MSEY 寒天培地）をタッチパネルに触れ、35°Cで48時間インキュベートして、コロニー形成を観察した。

### 3. 結果と考察

#### 3.1 ATP ふき取り検査を用いた一日の生活における手指の汚染度の調査

学生にルミテスターとルシパックを携行させ、1日の生活のポイントで、手指のATP ふき取り検査を行わせた（図1）。その結果、帰宅後と3食の後で数値が高くなった。帰宅後に数値が高くなったのは、外出先や帰宅途中の交通機関における外部施設との接触によるため、また3食後に数値が高くなったのは、食器や調味料、あるいは食品に直接に接触するためと考える。

本実験はあくまでATP ふき取り検査であり、手指の細菌量とは必ずしも相関があるわ

けではないが、外部と接触が多いと手指は確実に汚染されていくことが明確に示された。

### 3.2 はんどペタンを用いた手の細菌量の可視化

手の形をした標準寒天培地（はんどペタン）に、手洗い前後、または学内における階段の手すりやエレベーターのボタンなどに触れた手のひら全体を押し付け、手全体の細菌量を可視化した（図2）。手洗い前は手指全体から菌が観測されたが、石鹸洗いの直後、手のひらの細菌が大きく減少した。洗浄後の手を共用階段の手すりやエレベーターのボタンと接触させた後は再び細菌量が増えた。その後にエタノールを噴霧したが、その直後では細菌はほとんど検出されなかった。しかし、再び手すりなどと接触すると細菌量が増した。この結果から、石鹸洗いおよびエタノール噴霧による手洗いの効果を再確認されると同時に、公共の設置物に触れると容易に手に細菌が付着することが示された。よって、恒常的に手の衛生を確保するためには、小まめな手洗いが有効であることが確認された。

### 3.3 スマートフォンの汚れの可視化

1日の生活を振り返った時、接触頻度が一番高い持ち物としてスマートフォンが考えられた。そのため、スマートフォンの接触による手の汚染についての検査を行った。石鹸手洗いによって手を綺麗にしたのち、スマートファンを数秒操作してから、手のATPふき取り検査を行った。4人の学生を対象に検査をした結果、手洗いによってATPふき取り検査の値は大きく下がるが、スマートフォンを触ると再び値が増加した（表1、図3）。学生によっては、手洗い前の状態に値が戻った。この結果から、スマートフォンのタッチパネルには相当量のATPが付着していることが判明し、汚れの多いことが示唆された。

続いて、スマートフォンのタッチパネルに細菌が存在するかを検討するために、スタンプ培地をタッチパネルに接触させた。スタンプ培地を培養した結果、一般生菌および黄色ブドウ球菌ともに、スマートフォンから細菌はほとんど検出されなかった（図4）。この結果は意外であったが、タッチパネルは平滑で乾燥していること、また近年は抗菌性のフィルムなどが貼られていることから、細菌数が少なかったのではないかと考えられた。またコロナ対策として学生はエタノール噴霧や手洗いを励行しており、そのためタッチパネルも清潔であったと考えられる。

今回の実験でタッチパネルから細菌は検出されなかったが、ATPふき取り検査ではスマートフォン表面に汚れの多いことが確認されたので、タッチパネルはウェットティッシュなどを用いた定期的な清掃が望まれる。

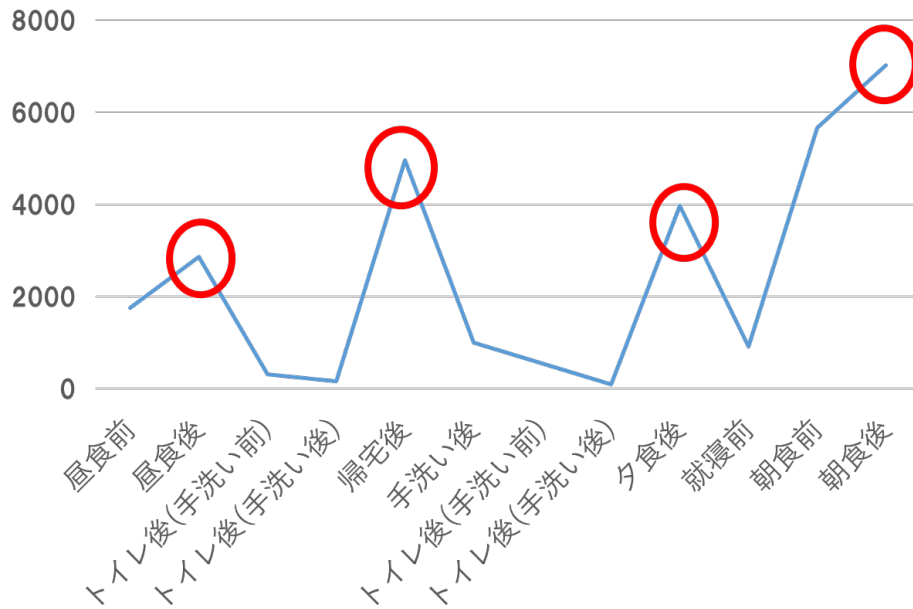


図1：1日の生活の中でのATP手指ふき取り検査の結果（学生1名）  
 数値が高くなった地点を赤丸で示している。

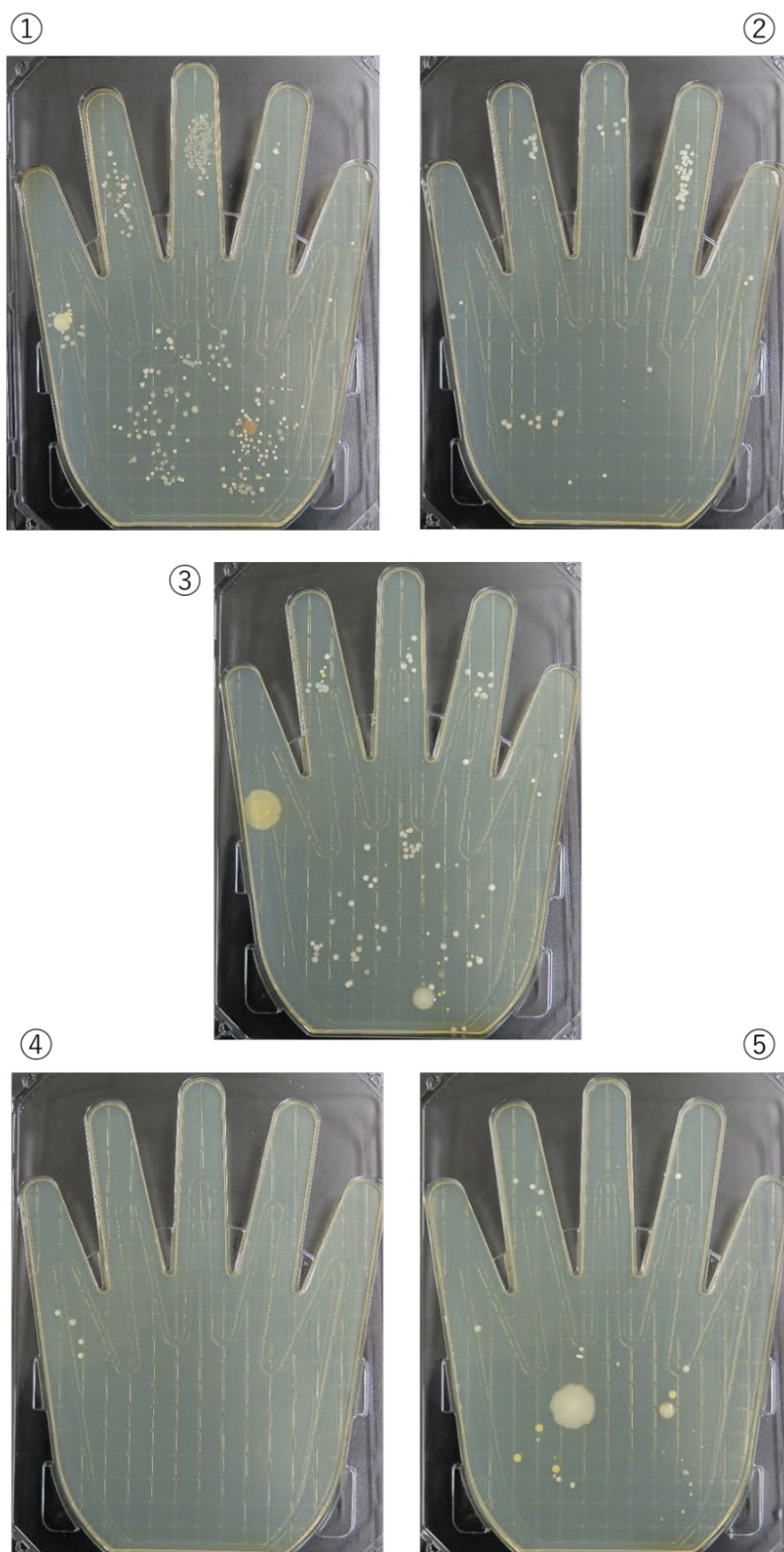


図2：はんどペタンを用いた手の細菌検査，①手洗い前，②石鹼手洗い後，③階段手すりに接触後，④エタノール噴霧後，⑤階段の手すりに接触後（再度）

表 1：手洗い前後とスマートフォン接触後の ATP ふき取り検査の結果

	学生A	学生B	学生C	学生D
手洗い前	3129	13251	1967	4103
手洗い後	326	476	505	54
スマホ接触後	3263	1369	2880	1228

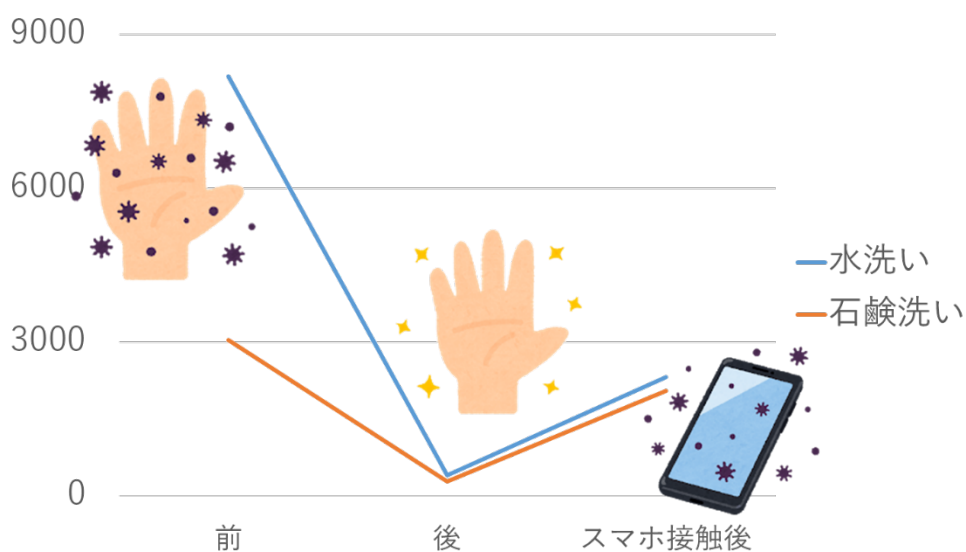


図 3：手洗い前後とスマートフォン接触後の ATP ふき取り検査の結果

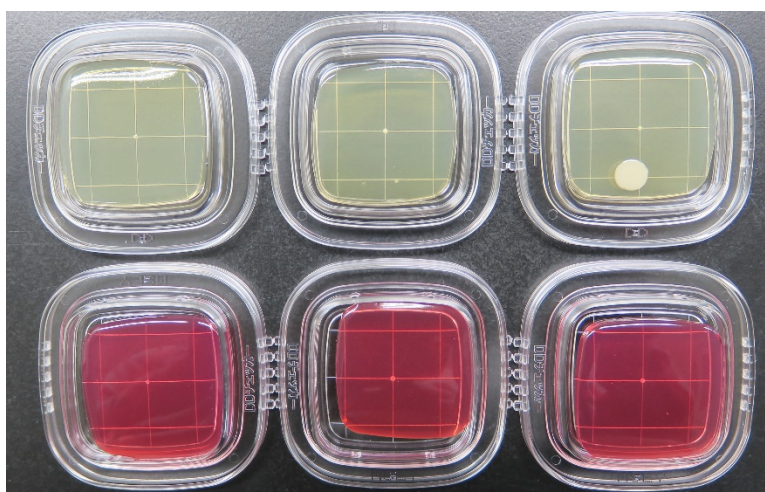


図 4：手洗い前後とスマートフォン接触後の ATP ふき取り検査の結果  
 上段：一般細菌用 DD 培地，下段：黄色ブドウ球菌用 MSEY 培地

## 総括

化学的および生物学的な手法を用いて手洗いの効果を検討し、以下の結果が得られた。

1. ATP ふき取り検査を用いることで、石鹼洗いによって手指の 90%程度の汚れがおちることが示された。
2. ATP ふき取り検査を用いることで、水洗いのみでも 80%以上の汚れがおちることが示された。
3. ATP ふき取り検査は、すすぎの伴わないエタノール噴霧やエタノールジェル塗布による消毒を評価できないことが示された。
4. スタンプ培地を用いた実験により、消毒用エタノール噴霧は手指の殺菌に非常に有効であることが可視化された。
5. 一日の生活における ATP ふき取り検査によって、外出や食事の場面で手が汚染されることが示された。また手洗いにより手の汚れが除去されることが示された。
6. 手形の培地を用いた細菌培養実験により、石鹼やエタノール噴霧による手の洗浄の効果、および公共物（手すりなど）との接触による手の汚染が連続的に可視化された。
7. ATP ふき取り検査を用いることで、スマートフォンのタッチパネルを触れると、手洗いしたばかりの手指が汚染されることが示された。しかしスタンプ培地ではタッチパネルの細菌汚染は明確には確認できなかった。
8. これらのデータをもとに、区民、特に子供を対象に、こまめな手洗いを推奨するリーフレット（ちらし）を作成した（p.32）。

## 総合考察

今回の調査において、石鹼洗いおよびエタノール噴霧が手指の衛生に高い効果を持つことが示された。さらに水洗いのみでも効果的であることも示された。これは、エタノールを使用できない人にとっては有益な情報となる。また新型コロナウイルス対策として当たり前となっている消毒用エタノールの噴霧においても、細菌に対して高い有効性が示された。ただし、消毒用エタノールは新型コロナウイルスのようなエンベロープ型のウイルスには有効であろうが、非エンベロープ型のノロウイルスには高い効果は望めない。それゆえ、食中毒を予防するには、すすぎを伴う石鹼洗いが最も効果的な方法であることが再確認された。

## 謝辞

『手洗い効果の可視化による「食の安全」の促進』事業は、令和2年度「千代田学」に関する区内大学等の事業提案制度により、千代田区からの補助金交付を受けて実施しました。事業の開始にあたり、助言をいただきました千代田区生活衛生課長市川健介様に心より感謝申し上げます。また、新型コロナウイルス感染予防対策により大学への入校が著しく制限される中、短い時間でも積極的に実験に加わってくれた学部生、ゼミ生、および様々な援助をいただいた教職員の皆様方に心より感謝いたします。



本事業の結果をもとに作成されたリーフレットが以下である。

# 手洗いをしよう!

千代田学「手洗い効果の可視化による『食の安全』の促進」  
 共立女子大学・同短期大学・大妻女子大学

**手洗いの必要な理由**

どうして手を洗う必要があるのかな?

手は色々な場所をさわるため、病気の元になる細菌やウイルスで汚れます。そのため、手を洗わないとお腹を壊したり病気の原因となってしまいます。

**汚染された手**

体内にウイルスや細菌が入ってしま!

**食中毒予防3原則**

- ・つけない
- ・ふやさない
- ・やっつける

## ATPふき取り検査

手指に付着したATPをふき取り、ATPでホルタルの発光物質を光らせて、数値化しています。

状態	ATP発光量 (%)
手洗い前	100%
手洗い後	9.5%

90.5%減少

**水洗い**

洗い方	前 (%)	後 (%)
普通石けん洗い	17%	12%
普通石けん + 逆性石けん洗い	17%	9%

石けんで洗うと90%以上の汚れが落ちるよ！ 洗い方の効果をくらべてみたよ！

## スタンプ培地を用いた手指の細菌検査

石けん洗い

エタノール吹きかけ

生のおひき肉に触った指先から細菌がたくさん出てきたね。石けんもいいけど、エタノールの吹きかけも効果があるよ！

水洗いでもきちんとやればキレイになるんだね!

石けん洗いができないときは消毒用エタノールをかければいいね!

## 手は洗えば「洗うほど」キレイなの?

洗った手からも細菌は出てるよ!

手指には、手を守る細菌（ブドウ球菌など）が住み着いているので、消毒しすぎてもいけないよ!。

## スマートフォンってキレイのかな?

学生のスマホをスタンプしてみたよ!

今回、スマートフォンから細菌はあまり検出されませんでした。定期的な清掃しましょう!

## 正しい手の洗い方

- ① 流水でよく手をさらした後、石けんをつけ、手のひらをよくこすりす。
- ② 手の甲を伸ばすようにこすりす。
- ③ 指先・爪の間を念入りにこすりす。
- ④ 指の間を洗います。
- ⑤ 親指と手のひらをねじり洗いす。
- ⑥ 手首も忘れずに洗います。

手を洗う前はつめは短く切り、指輪や指輪は外してあげよう!

石けんで洗った後、十分に水で流し、清潔なタオルやペーパータオルでよく拭き取り、乾かそう!

参考：厚生労働省HP

『手洗い効果の可視化による『食の安全』の促進』事業は、令和2年度「千代田学」に関する区内大学等の事業提案制度により、千代田区からの補助金交付を受けて実施しています。