

2022年3月11日発行

# スマートフォンの汚染状況の調査

山 口 孝 治

相模女子大学紀要 VOL.85 (2021年度)

# スマートフォンの汚染状況の調査

山口 孝 治

## The microbial contamination of smartphone

Takayoshi YAMAGUCHI

### Summary

This study investigated the use-related status of smartphone microbial contamination, including both the screen and case, and the amount of cleaning and disinfection they received. Subjects were 62 students from the Department of Food and Nutrition Science at Sagami Women's Junior College. Detection of bacteria was carried out by wiping the smartphone with a sterilized cotton swab and incubating at 37°C for two days. Three types of agar medium (Standard Method Agar, Mannitol Salt Agar with Egg Yolk, and X-GAL Agar) were used to detect general bacteria, staphylococci, and *Escherichia coli*. A questionnaire survey was administered to subjects, consisting of three questions relating to smartphone usage period, the disinfection frequency of the main body, and the presence or absence of scratches on the touch screen. Regarding the contamination status of smartphones, general bacteria were detected in 40 out of 62 phones and 43 out of 62 phone cases. Staphylococci was detected in 19 phones and in 29 phone cases, and *E coli* was detected in 2 phones and in 4 phone cases. Moreover, One *Staphylococcus aureus* was an enterotoxin-producing strain and showed resistance to antibiotics. These results made it clear that the phone cases were highly contaminated. In the questionnaire item on frequency of cleaning, 40 out of 62 people answered that they had never disinfected their phones, which revealed a low awareness of contamination. Based on research results, the necessity of raising awareness of smartphone contamination was suggested, and appropriate disinfection methods should therefore be considered.

---

**Key words :** Smartphone, bacteria, disinfection.

### 概要

本研究では、本学食物栄養学科の学生62名を対象として、スマートフォンの画面とケースの衛生状態の調査を行った。滅菌綿棒でスマートフォンの画面側とケース側を拭き、標準寒天培地、卵黄添加マニット食塩寒天培地、X-Gal寒天培地で37℃、2日

間培養し、一般細菌とブドウ球菌、大腸菌の検出を行った。使用状況の調査については、調査当日にスマートフォンの使用期間、本体の消毒の頻度、タッチスクリーンの傷の有無の3点を尋ねた。一般細菌は、画面からは62名中40名、ケース部分では43名から検出された。また、ブドウ球菌については、画面からの検出は19名であったが、ケース部分では29名

から検出された。大腸菌については、画面からの検出は2名であったが、ケース部分では4名から検出された。これらの結果から、スマートフォンの画面よりもケース部分の汚染が高い傾向が明らかとなった。また、2名から検出された2株の黄色ブドウ球菌のうち、1株はエンテロトキシン産生株であり、さらに抗生物質（アンピシリン、ゲンタマイシン、カナマイシン）に対して抵抗性を示した。洗浄頻度についてのアンケートでは、62名中40名が一度も消毒したことがないと回答し、汚染意識の低さが明らかとなった。本研究の結果から、スマートフォンには食中毒の原因となる細菌が付着している可能性があるにもかかわらず、衛生意識が低いことが明らかとなった。従って、スマートフォン利用者には、汚染されているという意識を高めていくと同時に、適切な消毒の方法を検討する必要があると考えられた。

## 緒言

人体には数兆匹の常在菌が存在していると言われており、その住処は口腔、腸、皮膚など全身にいたる<sup>(1,2)</sup>。これらの常在菌は常在菌叢と呼ばれ、これらの微生物は宿主に対して感染症などの不利益を起すことはなく、共生あるいは拮抗しながら一定の平衡関係を維持している<sup>(3)</sup>。その中でも腸内細菌は、最も研究が行われている常在菌であり、年齢や人種によってその種類は大きく異なることが知られている<sup>(4,5)</sup>。皮膚も同様に、様々な常在菌が存在しており、代表的な常在菌として、表皮ブドウ球菌、マイクロコッカスなどがあげられる<sup>(6)</sup>。皮膚の常在菌は宿主の免疫や、乾燥などの皮膚の状態によって大きく変化し、また、手指は環境中の細菌が付着する機会が多い部位であるため、通常では検出されない細菌による細菌叢が形成されることがある<sup>(7)</sup>。このように一時的、または特殊な環境下でのみ生息する細菌は一過性細菌叢とよばれ、黄色ブドウ球菌や緑膿菌、大腸菌などがあげられる。これらの細菌は院内感染や食中毒といった、感染症の起炎菌として宿主に悪影響を及ぼすものが多いため、定期的な手洗いやスキンローションで、正常で清潔な状態にしておくことが望ましい。

近年、国内スマートフォンの保有率は50%を超えており、特に20-30代では90%以上と非常に高い<sup>(8)</sup>。スマートフォンは直接皮膚に触れるものであるため、様々な細菌等に汚染される機会も多く、実際に大腸

菌やブドウ球菌などの様々な細菌が検出されることが考えられる。また、森岡らは、携帯電話やATM等のタッチパネルから、数多くの細菌が検出されたことを報告しており<sup>(9)</sup>、直接手指が触れる部分には、細菌等の微生物が付着していることが予測される。本研究では、本学食物栄養学科の学生を対象として、スマートフォンの画面とケースの細菌学的実態と清掃回数等の使用状況の調査を行った。

## 材料と方法

### 対象ならびに倫理的配慮

調査は2017年12月1日から2020年3月31日に実施した。本研究の対象は、相模女子大学短期大学部食物栄養学科の学生とした。調査対象者には、研究の趣旨や自由意思による参加であること、研究に不参加でも不利益を被らないこと、無記名での回答であること、データは本研究以外では使用しないこと、個人名が特定されることはないこと、同意書の提出と質問調査票の回収をもって調査への同意を得たと判断することについて説明した。

本研究は相模女子大学・相模女子大学短期大学部ヒトを対象とする研究に関する倫理審査委員会の承認を受けている。

### スマートフォンからの細菌の検出

スマートフォン上の細菌の検出には、一般細菌（標準寒天培地）と黄色ブドウ球菌（卵黄添加マンニット食塩寒天培地）、大腸菌群（X-Gal 寒天培地）の3種類の寒天培地を使用した。PBSで湿らせた滅菌綿棒でスマートフォンのタッチスクリーンの1/2を拭き、標準寒天培地とX-gal寒天培地に広げ、新しい滅菌綿棒で残りの部分を拭き卵黄添加マンニット寒天に広げ、37℃で2日間培養した。また、スマートフォンのケース側も同様の方法で、細菌の検出を行った。

### 黄色ブドウ球菌の性状

卵黄添加マンニット寒天培地で、卵黄反応とマンニット反応の両方が見られた株をブレインハートインフュージョン寒天培地で培養した。培養後のコロニーから細菌を釣菌し、F-スタフィロ「生研」による凝集反応を確認し、黄色ブドウ球菌と判定した。毒素産生に関しては、ブレインハートインフュージョン培地で37℃、24時間培養した上清をサンプルとし、SET-RPLA「生研」を用いてエンテロトキ

シン産生と毒素型の判定を行った。また、各株の薬剤耐性は、96wellプレート内で、アンピシリン、オフロキサシン、ゲンタマイシン、カナマイシンをそれぞれ添加したミューラーヒントン培地で各菌株を37℃で培養し、24時間後に増殖の有無を確認し判定した。

#### スマートフォンの使用状況に関するアンケート

細菌検出調査の際に、スマートフォンの使用状況に関するアンケート調査も行った。アンケートでは「現在のスマートフォンをどのくらい使用していますか」と「どのくらいの頻度でスマートフォンの消毒をしていますか」、「スマートフォンの画面に傷がありますか」の3つの内容を尋ねた。

## 結果

対象者のうち、62名のスマートフォンを調査することができた。まず、スマートフォンの画面側の細菌数を調べたところ、一般細菌は対象者62名中40名から検出された。ブドウ球菌は19名から検出されたが、検出された細菌数はほとんどが29個以下であり、30個以上のコロニーが検出された被験者は一般細菌で3名、ブドウ球菌で1名であった（表1）。また、大腸菌については2名の対象者で検出されたが、X-gal寒天培地で見られる大腸菌群特有の青色のコロニーは検出されなかったため、大腸菌以外の細菌が検出された可能性が考えられる。スマートフォンの裏側（カバー部分）からは、一般細菌は62名中43名から検出され、ブドウ球菌は29名から検出された。

また、カバー側から検出された細菌数に関しても、30個以上のコロニーが検出された被験者は画面側よりも多く、100個以上のコロニーが検出されることもあった（表1）。大腸菌は5名の対象者から検出されたが、画面側の結果と同様に青色のコロニーは検出されなかった。さらに、カバー側からは黄色ブドウ球菌が2株検出され、一株はエンテロトキシン産生株であった。また、この株に関しては、抗生物質（アンピシリン、ゲンタマイシン、カナマイシン）に対して抵抗性を示した（表2）。また、季節によるスマートフォンの汚染状況の違いを調べるため、3名の被験者に関しては1月と7月の2回、同様の実験を行った。しかし、季節による検出される細菌数に明確な傾向は見られなかった（表3）。

スマートフォンの使用状況の調査は、調査当日に被験者自身に記入してもらった。調査に協力した62名のうち1名はアンケートの回答がなかったため、61名のアンケート結果について解析した（図1）。まず、現在使用しているスマートフォンの使用期間については、1年未満が24名、1年以上2年未満が22名、2年以上が15名であり、最短は1週間、最長で45か月であった。スマートフォンの清掃頻度については、5名が毎日消毒をしていると回答したが、2週間に一回が3名、1か月に一回が13名、一度も消毒したことがないが40名と、画面の消毒頻度は非常に低いことが明らかとなった。また、スマートフォン画面の傷の有無も尋ねたところ、半数の31名が画面に傷のある状態で使用していた。しかし、これらの回答内容とスマートフォンの汚染状況には明確な関連は見られなかった。

表1 スマートフォンの画面とケースの細菌汚染状況

培地名	コロニー数		
	0個	1-29個	30個以上
標準寒天培地	22 (35.5)	37 (59.7)	3 (4.8)
表（画面）			
卵黄添加マンニット食塩寒天培地	43 (69.4)	18 (29.0)	1 (1.6)
X-gal寒天培地	60 (96.8)	2 (3.2)	0 (0.0)
裏（ケース）			
標準寒天培地	19 (30.6)	35 (56.5)	8 (12.9)
卵黄添加マンニット食塩寒天培地	34 (54.8)	22 (35.5)	7 (11.3)
X-gal寒天培地	57 (91.9)	4 (6.5)	1 (1.6)

数字は人数を、( )内の数字は%を示す

表2 スマートフォンから検出された黄色ブドウ球菌の薬剤感受性とエンテロトキシン型

被験者番号	菌株名	MIC (mg/ml)				Enterotoxin Type
		Amp	OFLX	Gm	Km	
N-36	SGM361	>50	<0.39	>50	>50	C
	SGM362	>50	<0.39	>50	>50	C
	SGM363	>50	<0.39	>50	>50	C
N-37	SGM371	<0.39	<0.39	<0.39	3.125	-
	SGM372	<0.39	<0.39	<0.39	3.125	-
	SGM373	<0.39	<0.39	<0.39	3.125	-
MRSA <sup>*1</sup>	GTC1181	>50	>50	>50	>50	-
MSSA <sup>*2</sup>	GTC1770	12.5	<0.39	<0.39	3.125	A

※<sup>1,2</sup> MRSAとMSSAは国立研究開発法人理化学研究所バイオリソース研究センターより例供されたものを使用した。

表3 調査時期による汚染状況の変化

被験者番号 採取日	コロニー数					
	N-10		N-11		N-13	
	2018年1月	2018年7月	2018年1月	2018年7月	2018年1月	2018年7月
標準寒天培地	0	1	0	2	1	4
表 (画面) 卵黄添加マンニット食塩寒天培地	0	0	0	0	0	1
X-gal寒天培地	0	0	0	0	0	0
標準寒天培地	2	24	19	3	6	0
裏 (カバー) 卵黄添加マンニット食塩寒天培地	0	0	24	0	3	0
X-gal寒天培地	0	0	0	0	0	0

## 考察

本研究ではスマートフォンの細菌の汚染調査を行った。スマートフォン画面の細菌数を調査した過去の報告では、一般細菌が検出率は50%、ブドウ球菌では10%以上であったが<sup>(9)</sup>、本研究の画面からの検出率は一般細菌が64.5% (コロニー数29個以下が59.7%、30個以上が4.8%)、ブドウ球菌は30.6% (コロニー数29個以下が29.0%、30個以上が1.6%)であり、とくにブドウ球菌の検出率が高かった。この差の原因として、性別や年齢といった対象者の影響だけではなく、スマートフォン用の抗菌フィルムの使用、もしくはガラス自体に抗菌処理がされているなど、機器による影響が考えられる。また、本研

究では季節による汚染状況の明確な違いは見られなかったが (表2)、人体の常在細菌叢は季節や生活環境など様々な理由によって変化するため、調査対象者によって異なる結果が得られる可能性がある<sup>(10)</sup>。一方、スマートフォンのケースのコロニー数の調査はこれまで報告されておらず、本研究では画面側よりも検出頻度と細菌数が多く、汚染度が高い傾向にあることが明らかとなった。原因として本体と比較しスマートフォンケースは手指以外の環境に直接触れる機会が多く、画面よりもさらに洗浄などの意識も低いことが考えられる。市販されているスマートフォンケースには、主にプラスチックタイプ、レザータイプの2種類があるが、本研究では、ケースの素材によって、検出される細菌数や頻度に



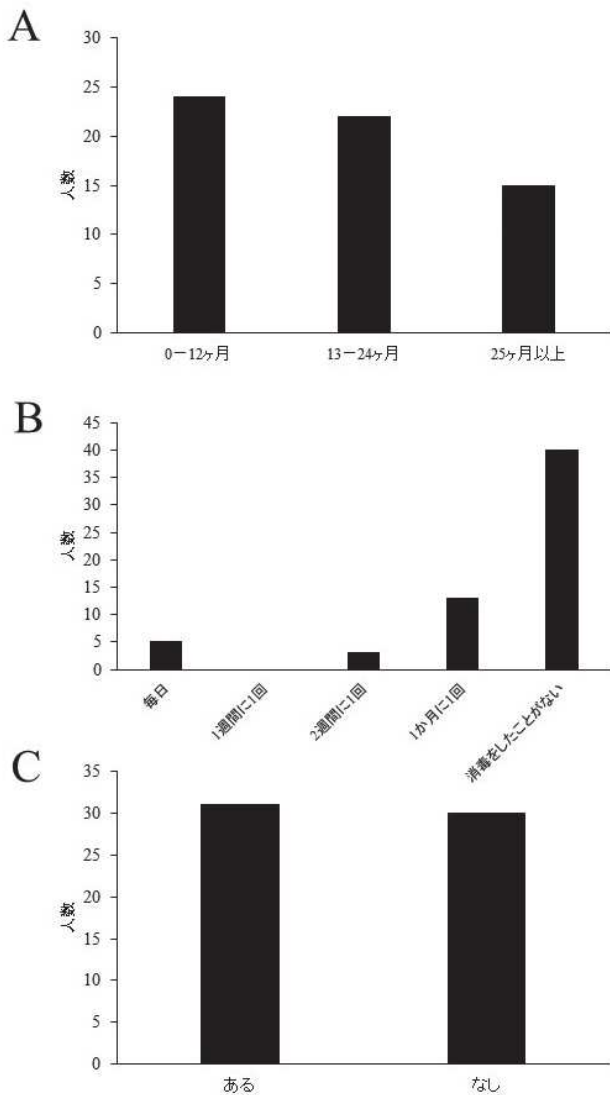


図1 スマートフォンの使用状況に対するアンケート結果

調査に協力した学生62名のうち、アンケートに回答した61名の結果。質問内容は、A：現在のスマートフォンの使用期間、B：スマートフォンの消毒頻度、C：スマートフォンの画面の傷の有無の3つについて尋ねた。

大きな差は見られなかった。以上の結果から、スマートフォンの消毒の際は、画面側だけではなく、ケースも含めた全体を消毒する必要があることが示唆された。

スマートフォンの使用状況のアンケート調査では、ほとんどの被験者が月一回の消毒、もしくは一度も消毒をしていないと答えており、汚染意識の低さが明らかとなった。一方で、一度も消毒を行っていないグループには、最も検出された細菌数が多い被験者も、まったく検出されなかった被験者も含まれて

おり、消毒の頻度と汚染度との関連性は見られなかった。この結果は、消毒以外の被験者の使用環境が汚染度に関与していることを示唆している。一方で、Egertらは、マイクロファイバークロス（布）とアルコールワイパーによる、スマートフォン画面の洗浄力を調査し、どちらの方法でも、画面の細菌数を優位に低下されることができると報告しており<sup>(11)</sup>、消毒の有無や使用期間に関わらず、定期的な洗浄がスマートフォンの汚染防止に非常に重要であることが考えられる。また、スマートフォン画面の傷の有無と、細菌数では関連性は見られなかった。

近年はレシピの動画やアプリなど、スマートフォンやその他タブレット端末を扱いながら調理をする機会も増えている。また、キッチンには排水溝や調理台だけではなく、蛇口の取っ手や手拭きタオルなども汚染されており、また、台所用スポンジタワシからは、大腸菌や黄色ブドウ球菌、セレウス菌などの食中毒原因菌が多数検出されることも報告されている<sup>(12,13)</sup>。本研究では、黄色ブドウ球菌以外の食中毒原因菌はスマートフォンから検出されなかったが、エンテロトキシンを産生する黄色ブドウ球菌が1株検出された。これらのことから、食中毒のリスクなどを抑えるためには、キッチンでのスマートフォンの利用は極力控えるほうが良いと考えられる。

本研究では、これまで報告がなかったスマートフォンのケース部分の汚染が、表側の画面よりも汚染が激しいことが明らかとなった。また、スマートフォンの消毒についてのアンケートでは、ほとんどの被験者が消毒を行っていないということが明らかとなった。以上のことから、今後はスマートフォンに対する汚染意識を高めていくと同時に、適切な消毒の方法を検討する必要があると考えられる。

#### 参考文献

1. Redelinguys MJ, Ehlers MM, Dreyer AW, Kock MM. Normal flora and bacterial vaginosis in pregnancy: an overview. *Crit Rev Microbiol.* 2016, 42, 352-63.
2. Patil S, Rao RS, Sanketh DS, Amrutha N. Microbial flora in oral diseases. *J Contemp Dent Pract.* 2013, 14, 1202-8.
3. 光岡知足. 常在菌の働き, 役割. *日本サルコイドーシス/肉芽腫性疾患学会雑誌.* 2002, 22, 3-12
4. Frank DN, St Amand AL, Feldman RA,

- Boedeker EC, Harpaz N, Pace NR. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2007, 21 : 104, 13780-5. Molecular-phylogenetic characterization of microbial community imbalances in human inflammatory bowel diseases.
5. Arumugam M. Enterotypes of the human gut microbiome. *Nature*. 2011 May 12 : 473, 174-80. doi: 10.1038/nature09944.
  6. Grice EA, Segre JA. The skin microbiome. *Nat Rev Microbiol*. 2011, 9, 244-53. doi: 10.1038/nrmicro2537.
  7. 日置祐一, 手荒れと手指衛生の科学 - 花王  
[http://www.kao.co.jp/pro/hospital/pdf/01/01\\_07.pdf](http://www.kao.co.jp/pro/hospital/pdf/01/01_07.pdf)
  8. 総務省ホームページ 平成29年版 情報通信白書  
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/html/nc111110.html>
  9. 森岡郁晴, 宇田賀津, 山本美緒. タッチパネルを有する機器の細菌汚染状況と清掃状況および汚染意識. 2015. 日衛誌 (Jpn. J. Hyg), 70, 242-248
  10. 高橋泰子, 林キイ子, 釘宮豊城, 小林寛伊, 都築正和. 人体から飛散する細菌量の季節的变化について. *医器学*1985, 55 : 165-166.
  11. Egert M, Späth K, Weik K, Kunzelmann H, Horn C, Kohl M, Blessing F. Bacteria on smartphone touchscreens in a German university setting and evaluation of two popular cleaning methods using commercially available cleaning products. *Folia Microbiol (Praha)*. 2015, 60, 159-64. doi: 10.1007/s12223-014-0350-2.
  12. 岡崎貴世. 台ふきんと食器用ふきんの微生物汚染状況. *四国大学紀要*, 2015, B42 : 13-16.
  13. 石井営次, 乾美智子, 高橋美帆, 塚本晶子, 林茂美, 三浦和美. 家庭の台所用スポンジタワシの細菌汚染とその殺菌方法. *生活衛生 (Seikatsu Eisei)* 1991, 35, 228-232.