

# 參考資料





## 手洗いに関する科学的な根拠

### (1) 学校給食調理施設では衛生的手洗いが必要

手洗いに要求される清浄度は場所や状況によって以下のように異なる。(図1)

- ① 日常手洗い……一般家庭では、汚れの除去を目的とした石けんと流水による手洗いで十分な場合が多い。
- ② 衛生的手洗い……学校給食など食品衛生現場では、汚れを落とすだけでなく、外部からの付着微生物(通過細菌)の除去を目的とした手洗いが必要である。
- ③ 手術時手洗い……最も清浄度が要求される手術室では、もともと棲息している微生物(常在細菌)までもなるべく少なくする厳密な手洗いが行われる。

当日調理が原則の学校給食では、仮に、人の手の常在細菌によって食品が汚染されても、それが食中毒の原因になることはなく、食中毒を起こすのは、最近のノロウイルス食中毒事例にもあるように、あくまで、外部(糞便等)からの汚染を受けた手が食品や器具を汚染し、食中毒が発生している。この感染経路を遮断するための手洗いは、単に汚れを除去するだけでなく、目に見えない付着微生物を対象にした衛生的手洗いが必要である。

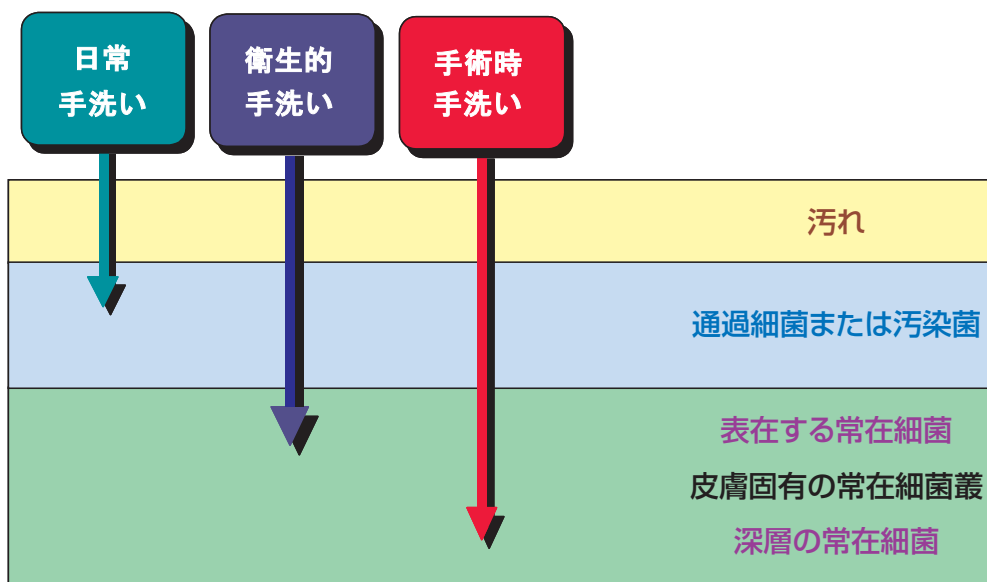


図1 手洗いレベルと汚れ、通過細菌、常在細菌との関係

### (2) 指先(爪)の部分に注目した手洗いが必要

常在細菌を含めて、爪の間には手指細菌の多く(80~90%以上)が存在しており<sup>1~5)</sup>、それらを普通の手洗いによって除去することは難しい。図2は爪の部分のマニキュアでシールをしたときとしないときの、手洗い後に回収される(グローブジュース法\*)菌数を比較したものである<sup>4)</sup>。シールをすると、しないときに比べて数分の1程度の菌数しか回収されず、連続手洗いしたときの菌数の減少の程度も大きくなった。言い換えると、爪の部分に多くの菌が存在しており、それが手洗いに

よって除去されにくいことをこの実験は示している。

爪の間に入った汚れは通常の手洗いでは容易に除去できない。これは蛍光ローションを用いた模擬汚れの手洗い試験でも明らかであり、そのため、現場では、爪ブラシを使用した手洗いが行われている。

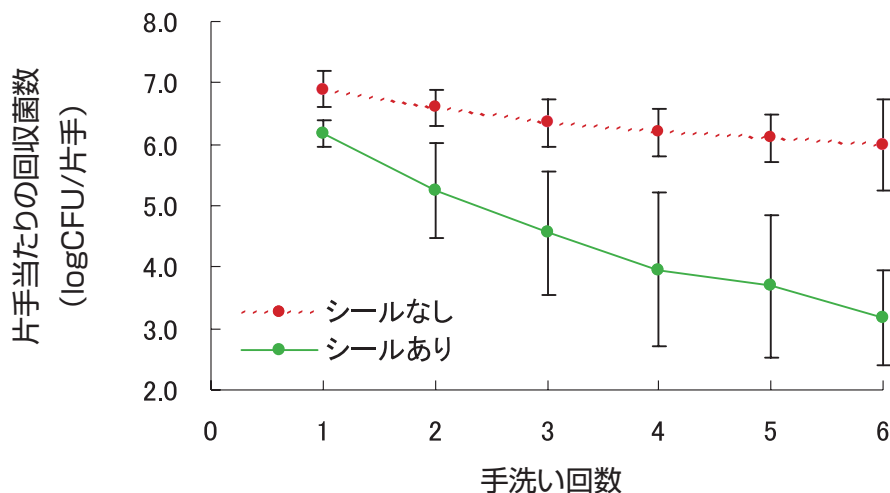


図2 爪の部分にシールしたときとしないときの手洗い後の回収菌数

- \* グローブジューズ法:手術用手袋を装着し、その中にサンプリング(洗い出し)液を入れ、手袋の上からマッサージを行い、手指細菌を回収する方法

### (3) 爪の間の汚染菌の消毒にはアルコールが有効

衛生的手洗いでは汚れを除去するだけではなく、目に見えない付着微生物(通過細菌)までも対象にする。手洗い後にアルコールを指先に適用することによってその目的が達成される。表1は、大腸菌を手指に塗布し、手指消毒を行ったあと、爪の先端部を培地に押し付け、菌の発育の有無を調べた結果である。手洗い石けんや手指消毒剤による手洗いでは菌の生育が認められるが、十分な量のアルコール製剤を使用すると、菌の生育はほとんど認められない。すなわち、アルコールは爪の部分を含め、指先の効果的な消毒に適しているといえる。

表1 各種手洗いを行ったときの爪の先端部からの大腸菌検出率 (%) \*

	液体石けん		0.2% 塩化ベンザルコニウム		4% グルコン酸クロロヘキシジン		0.75% ポビドンヨード		0.2% グルコン酸クロロヘキシジン/エタノール			
	1押し	2押し	2mL	4mL	2mL	4mL	2mL	4mL	2mL		4mL	
	30秒	30秒	30秒	30秒	30秒	30秒	30秒	30秒	15秒	30秒	15秒	30秒
第一指	88	100	100	100	19	13	56	50	13	25	0	6
第二指	88	88	100	100	37	38	56	69	6	25	0	6
第三指	76	94	100	100	31	13	31	44	13	13	0	6
第四指	88	81	100	94	25	13	31	38	0	13	0	0
第五指	81	94	94	100	13	19	13	25	0	13	0	0
平均	84	91	99	99	25	19	38	36	6	18	0	4

\* (検出本数/試験管本数) × 100 (人数 8名)

#### (4) 時間をかけた1回手洗いより、短時間でも2回手洗いが有効

手洗いは1回よりも2回行ったほうが当然のことながら効果的である。1回の手洗いで除去された微生物は石けんの泡とともに共存しており、除去の程度はすすぎの良し悪しに左右される。

手洗い時間と効果の関係についても、手洗い時間を延ばしても、それほど有効性が向上しないことが指摘されている<sup>6)7)</sup>。洗い残しのない手洗いが必要なというまでもないが、むやみに時間をかけるのは得策ではない。時間をかけるのであれば、2回手洗いを行うことが効果的である。また、最初の手洗いで石けんがまったく泡立たないのは石けん濃度が不適切な場合（薄すぎる）や手に汚れが付着している場合（特に油脂汚れ）であり、この場合、1回目は簡単に汚れを除去するための手洗いにとどめ、再度マニュアルにしたがって手洗いを行うことが効果的である。

ノロウイルスは培養できないので、その代替ウイルスであるネコカリシウイルスを用いた実験で2回手洗いの有効性が実証されている<sup>8)</sup>。10秒間の石けんによる手洗いを2回行うと、60秒1回の手洗い以上の効果が得られている（図3）。

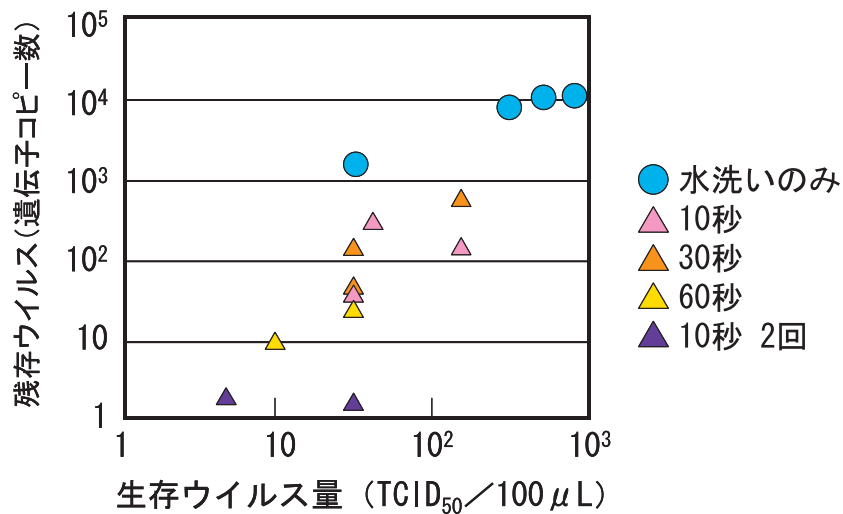


図3 石けん手洗い方法の比較

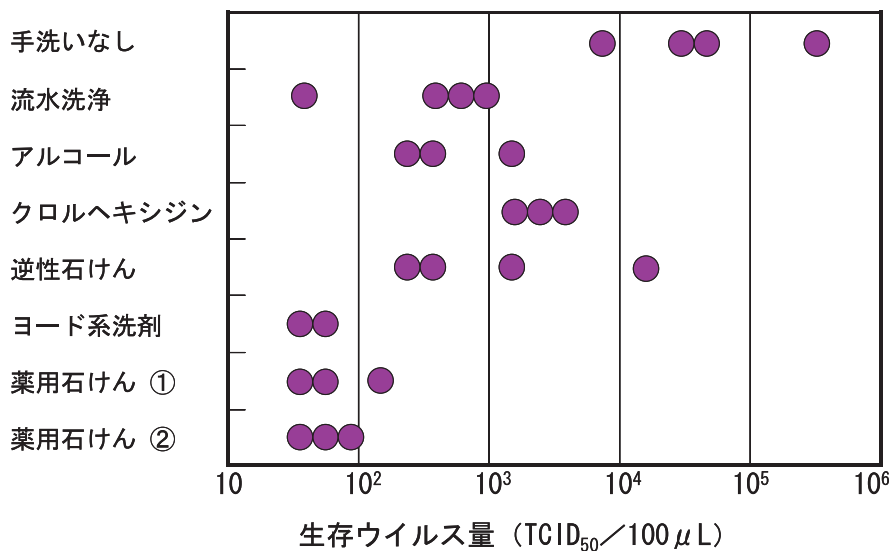


図4 ネコカリシウイルスの感染力に対する手洗いの効果

## (5) ペーパータオルで拭き取ることにより、付着微生物を少なくすることができる

石けんで手洗いしたあと、ペーパータオルで水分を吸い取らせるだけでなく、水分をしっかりと拭き取ることにより、残っている付着微生物をさらに減少させることができる。また、手が濡れていると、付着微生物が容易に移行し、食品や環境を汚染させるものになる。また、水分の拭き取りは、手洗い後にアルコール消毒を行う場合にも必須であり、水分が存在していると、アルコールの消毒効果が十分に発揮されない。

図5は大腸菌を手指に塗布し、石けんと水による手洗いの前後、ペーパータオル使用後、アルコール消毒後といった一連の手洗いプロセスの効果を調べたものである。このプロセスにより、手指に付着した大腸菌は検出限界以下まで減少している。特にペーパータオルによる水分の拭き取りによって、汚染菌を1～2桁程度減少させることができる。

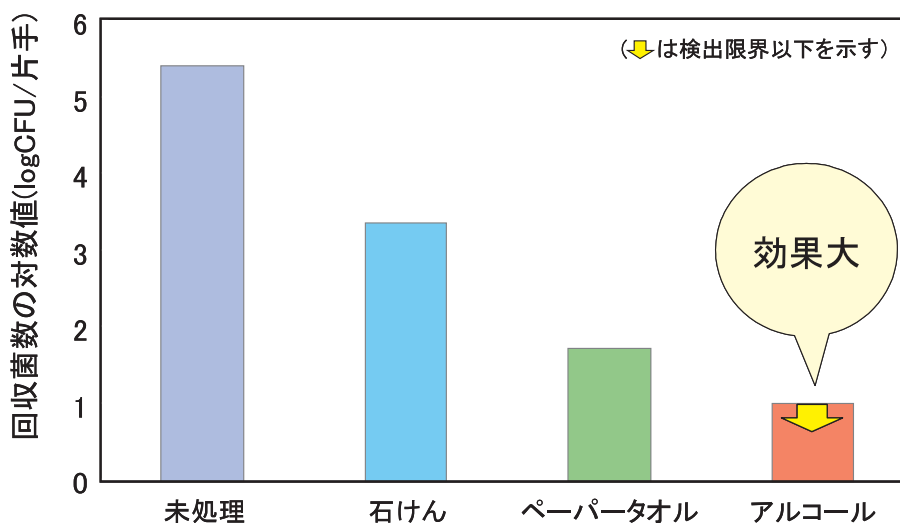


図5 洗って・拭いて・殺菌消毒の効果

## (6) 手洗いには石けん液が適している

液体の手洗い剤は、石けん、複合石けん（石けんと合成洗剤の混合物）および合成洗剤系の三つに分けることができる。これら手洗い液の微生物汚染の実態調査<sup>9)</sup>として、東京・大阪の主としてオフィスビルの手洗い所にある手洗い液87試料を入手し、その組成と微生物汚染との関係の調査がある（表2）。石けんおよび複合石けんが71試料、石けんを含まない合成洗剤系が16試料であった。微生物汚染は合成洗剤系に圧倒的に多く、13/16から菌が検出され、その多くは $10^5$ /mL以上の菌量であった。それに対して、石けん系の場合、汚染されていたのは4/71で、菌量が $10^5$ /mL以上は2例のみであった。また、合成洗剤系の場合は複数の菌種に汚染されている例が多かったが、石けん系の場合、1例を除き、単一菌種による汚染であった。このことは石けん液中に生育または生存できる菌種が限定されることを意味している。ちなみに、この各種汚染菌のヤシ油カリ石けん中における生存性を調べたところ、いずれの菌も1%以上の濃度の石けん液中で増殖できなかった。

手洗い液の微生物汚染については他にも報告があり、境らは富山県内10病院で使用していた手洗い用洗浄液5種類の細菌汚染状況を調査し、99検体中、79検体に細菌汚染を認めている<sup>10)</sup>。

白勢らはスーパーなど食品関連施設で使用されている逆性石けんを含む各種洗浄殺菌剤の46%から菌を検出し<sup>11)</sup>、雨宮らは57施設92か所の備えつけ手洗用洗浄液を採取し、41施設65か所の洗浄液より細菌を検出した<sup>12)</sup>。岡村らは病院内で使用している石けん水の33検体中1検体でグラム陰性桿菌を検出した<sup>13)</sup>。手洗い剤や消毒剤の微生物汚染事例の報告は数多くあり、アメリカのCDC(疾病管理予防センター)の「手指衛生のためのガイドライン」では、「使いかけの手洗い剤ディスペンサーに継ぎ足しをしない。継ぎ足しは手洗い剤の微生物汚染につながることもある」と記載されているように、理想的には継ぎ足しをしない石けん液や容器が望ましいといえる。

表2 手洗い洗浄液の成分別汚染状況

成分	試料数	PH	*糖度 (%)	汚染数
石けん	64	9.0~11.4	1.7~14.7	3
複合石けん	7	8.6~11.2	1.1~9.8	1
合成洗剤	16	5.2~9.7	1.2~22.9	13

\*糖度；糖溶液に相当する濃度（固形分の目安）

日本食品洗浄剤衛生協会手洗用洗浄剤専門委員会が行った都心ビル洗面所における手洗い洗浄液の実態調査<sup>14)</sup>では、調査した49試料にはすべてカリ石けんが含有されており、その平均含有量は3.6%であったものの、0.6~10.6%とビルによってかなり違いがあった。3%未満（泡立ち、洗浄力が不十分、図6、図7）の石けん濃度のビルが全体の47%もあり、その使用状況に問題があることが指摘されている。このように濃度が低いと洗浄力が低いのみではなく、微生物汚染のおそれも生じることがわかった。

逆性石けんは消毒目的ではなく、手洗い液として用いられることがあるが、図4に示したように、逆性石けんの洗浄力は液体石けんに比べて劣っている。逆性石けんはノロウイルスには効果が無いので、物理的に除去する必要がある場合には、洗浄力のすぐれた石けんを使用することが望まれる。

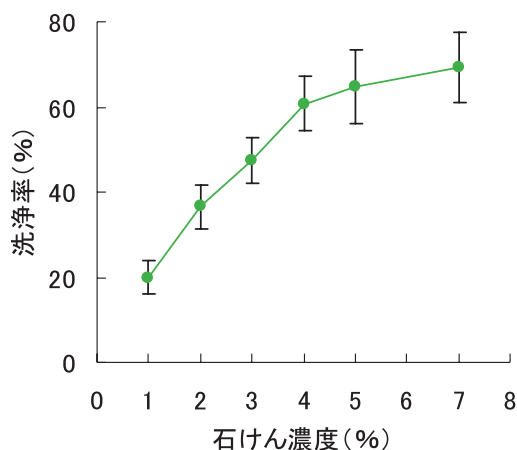


図6 石けん濃度と洗浄率



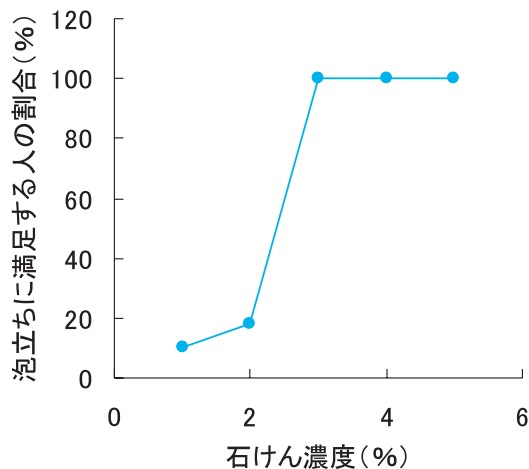


図7 石けん濃度と泡立ち満足度評価

## (7) 消毒にはアルコールが有効

アルコールが付着微生物（通過細菌）に対して、石けんと水による手洗いよりも有効であることはよく知られている。表1の結果もその一例である。手洗いのときに最も洗いにくい指先や爪の部分にアルコールをすり込むことによって、爪の間にアルコールが浸透し消毒することができる。爪の間の汚れは爪ブラシで取り除くことはできるが、衛生的手洗いが目標とする目に見えない付着微生物は完全にはなくなる。ここにアルコール消毒の意味がある。本マニュアルの基本は石けんによる手洗いであるが、作業開始前や用後は石けんによる手洗いをしたあとにアルコール消毒も付け加えることにより、残っている付着微生物をさらに減少させることができる。

図4にあるように、ノロウイルス（代替ウイルスとしてネコカリシウイルス）に対するアルコールの効果はさほど強いものではないが（それでも、1～2桁以上減少）、食品衛生上問題となる食中毒菌には極めて有効である（セレウス菌やウェルシュ菌、ボツリヌス菌の芽胞には無効）。たとえば、アルコール協会が食品衛生研究所に依頼した食中毒菌8種に対する各種濃度のエタノールの殺菌効力試験では、菌の存在状態（懸濁または付着）の違いに関係なく、40%以上の濃度ですべて検出限界以下の結果が得られている（表3）<sup>5)</sup>。

アルコール単独では、手指の乾燥を招き、手荒れを引き起こす可能性が高いが、エモリエント剤や保湿剤（たとえば、食品添加物として、グリセリン脂肪酸エステルやグリセリン）が配合されたアルコール製剤は皮膚刺激、皮膚乾燥の面で石けんや洗浄消毒剤よりも優れていることも明らかなることから、病院での手指衛生でアルコールが第一選択として取り入れられた理由の1つとなっている（見た目の汚れがある場合には石けんや洗剤による手洗いが基本）（CDCの手指衛生ガイドライン）。



表3 食中毒菌に対するエタノールの殺菌効果

供試菌	定量的懸濁試験 エタノール濃度 (w/w%)					キャリア試験 エタノール濃度 (w/w%)				
	0	10	20	30	40 <sup>a)</sup>	0	10	20	30	40 <sup>a)</sup>
	腸炎菌	$1.2 \times 10^7$	$2.8 \times 10^6$	<10	<10	<10	10 <sup>b)</sup>	10	10	0
ネズミチフス菌	$1.5 \times 10^7$	$7.7 \times 10^6$	$7.8 \times 10^6$	$3 \times 10^6$	<10	10	10	10	3	0
腸炎ビブリオ	$1.4 \times 10^4$	$7.4 \times 10^3$	<10	<10	<10	10	9	0	0	0
黄色ブドウ球菌	$4.8 \times 10^6$	$2.4 \times 10^6$	$3.3 \times 10^4$	<10	<10	10	10	10	10	0
カンピロバクター	$7.9 \times 10^6$	$3.7 \times 10^6$	$1.0 \times 10^6$	<10	<10	10	10	10	0	0
エルシニア	$2.9 \times 10^7$	$8.4 \times 10^6$	$1.1 \times 10^5$	$1.4 \times 10^4$	<10	10	10	10	10	0
大腸菌	$5.8 \times 10^6$	$5.0 \times 10^6$	$1.2 \times 10^5$	$1.5 \times 10^2$	<10	10	10	5	3	0
リステリア	$6.8 \times 10^7$	$6.6 \times 10^7$	$6.5 \times 10^7$	$6.5 \times 10^6$	<10	10	10	10	10	0

a) 50、60、70%ではいずれも検出限界以下

b) 試験した10本中、菌の生育が見られた本数

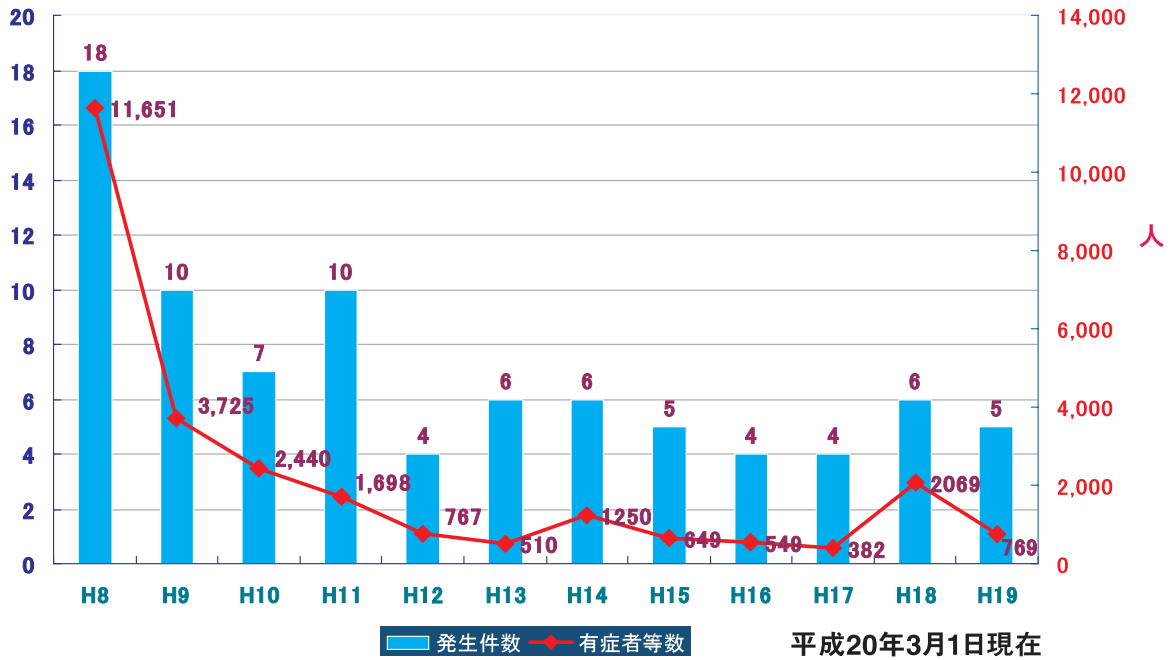
(文責 日本防菌防黴学会理事 古田太郎)

参考文献

- 1) Hann JB (1973). Hand, 5, 247-252.
- 2) Gross A, et al. (1979). Am J Surg, 138, 463-467.
- 3) McGinley KJ, et al. (1988). J Clin Microbiol, 26, 950-953.
- 4) Leyden JJ, et al. (1989). Infect Control, 10, 451-454.
- 5) 古田太郎 (1999). 月刊フードケミカル, 15(6), 54-59.
- 6) 上田明宏ら (1995). 環境管理技術, 13, 79-84.
- 7) 森巧次ら (2006). 感染症学雑誌, 80, 496-500.
- 8) 古田太郎 (2003). 月刊フードケミカル, 19(6), 48-52.
- 9) 古田太郎 (1993). フレグランスジャーナル, (9), 60-64.
- 10) 境美代子ら (1996). INFECTION CONTROL, 5(6), 98-103.
- 11) 白勢一行ら (1995). 食品衛生研究, 45(1), 65-70.
- 12) 雨宮一彦ら (1992). 防菌防黴, 20(9), 459-463.
- 13) 岡村秀美ら (2002). 臨床研究報告書, 2001, 187-188.
- 14) 日本食品洗浄剤衛生協会 (1992). 食洗協会報, (38), 8-10; ビルメンテナンス, (2), 51-53.



## 平成8年度～平成19年度 学校給食における食中毒発生状況



## 学校給食における原因別食中毒発生状況の推移

