

調査論文

水筒に見られるカビの現状

古閑 愛望¹、小林 貴咲¹、村田 鈴¹、湯川 歩美¹、浜田 信夫²(¹大阪教育大学附属平野中学校 ²大阪市立自然史博物館外来研究員)

Fungal contamination in water bottles

Manami KOGA¹, Kisaki KOBAYASHI¹, Suzu MURATA¹, Ayumi YUKAWA¹, Nobuo HAMADA², Hirano Junior High-school attached to Osaka Kyoiku University¹, Osaka Museum of Natural History²

学校などに持参する身近な生活用品、とりわけ水筒について、カビの調査を行った。約半数の水筒の内部に、アオカビ、フォーマ、コクシヨクコウボなどのカビが生えていた。麦茶などの飲み物に含まれる有機物がカビの栄養になってカビが発生すると思われる。しかし、緑茶の場合は、カテキンの影響のためか、カビはほとんど見られなかった。カビの予防対策として、内部の掃除がよく行われている。しかし、保温型の水筒は、フタの部分の凸凹が多くて複雑である。このために掃除しにくく、カビが生える原因になっていると思われる。

はじめに

私たちの生活に新たに登場した機器にも、カビはその生息域を広げているように見える。そのような例として、スマートフォンのカビがある¹⁾。また、その構造が改良されたためにカビが生えるようになった生活用品もある。調査を行った水筒はその例かも知れない。水筒は以前より小型化して、保温性が向上したのに伴って、カビも増加したように見える。

水分が長期間溜まっている場所には、カビがしばしば生える。このようなカビを防ぐには、乾燥の他に、掃除が最も有効な手段である。た

だ、カビが見えない場所に生えることがある。そんな場合は、掃除を怠りやすく、多量のカビの発生に気づかないこともある。そのような例は、洗濯機に見られる²⁾。

カビの生えそうな中学生の生活用品を調べたところ、その中では、水筒に最も多いことが分かった。水筒は、内部に水分を溜めているので、湿りやすく、細菌やカビが発生する可能性がある。しかし、水筒は飲み物を毎日入れ替えて掃除するので、カビは簡単には生えないとも思われる。また、カビの好きな糖分の多い飲み物を入れないので、カビは生えにくいように思える。さらに、氷を入れた飲み物が多かった。冷たいものにはカビは生えにくいという見方もある。

今回調べた水筒のカビは、よく見えない部分に生えていた。フタのパッキン部分は水漏れしないようにするため、凹凸が多く、その隙間は狭くて乾きにくい。この隙間に汚れなどが付着すると、カビが繁殖する可能性がある。そこで、カビについて実態調査を行うと共に、カビが生える原因についても検討した。

水筒からカビを綿棒で採取し、カビの数や種類を調査した。同時に行ったアンケート結果と照らし合わせて、水筒をどのように使用すれば

²Corresponding author : mxi00715@nifty.com

カビが発生しにくいのか、対策についても考えた。

材料と方法

2019年9月に、大阪教育大学附属平野中学校生の8種類の生活用品について、さらに10月に、同中学生などの43本の水筒について、カビの調査を行った。使用中の生活用品と水筒のカビを綿棒で採取した。水筒はフタを外し、フタの裏側やパッキン部分などを生理食塩水付きふき取りキットの綿棒でゆっくり拭き取った。ふき取った綿棒に汚れが付着しているか否かを観察した後、採取したカビの検査を行った。綿棒を浸した各生理食塩水の懸濁液サンプルの10mlの原液を10、100倍に希釈した。その後、希釈液を2枚のシャーレの培地に0.5mlずつ接種して、カビ数の測定および種類の同定を試みた。用いた培地は好湿性カビも好乾性カビも検出できるDG18培地（シグマ製DG18培地末：31.5g/L、グリセリン：180ml/L）である。接種した培地は25℃で10日間培養を行った。培地に発生したコロニーについて、その数及びその種類を調べた。カウントしたのは水筒のフタの裏側の部分1本当りのカビ数で、その検出限界は100個/本であった。

水筒に入れる飲み物を、いくつかのグループに区分した。まず、水と、カビの栄養分になる有機物を含むものに分けた。次に、茶葉に由来するものと、麦茶などのように由来しないものに分けた。なお茶葉に由来するものの内、緑茶はほうじ茶などと結果が違ったので、区別して集計した。

緑茶に多く含まれるカテキンは、麦茶には含まれていないのに対して、ほうじ茶には少量含まれている。そこで、前者には黒豆茶とルイボスティを含め、後者には紅茶を含めた。

水筒の種類は様々である。その中で、多数派は保温型（魔法瓶式）の水筒である。この型は、プラスチックのフタだけの安価な非保温型水

筒に比べて、水漏れしないように厳重なパッキンが付いている。また、保温型については、フタを外す型と、フタが本体と一体になっている型とに区別して集計した。

水筒のカビに影響を与える要因を解析するために、カビの採取とともに。水筒の使用実態についてのアンケート調査も同時に行った。質問事項は、水筒に入れる飲み物の種類、氷を入れて冷やしているか否か、水筒の型式、掃除の頻度などであった。なお、アンケート調査を行ったのは37サンプル（本）だった。

カビに影響を与える可能性のある要因ごとに、水筒のカビ数を比較した。カウントされたカビ数に100を加えて対数平均を求めた。そして、実数に戻して表で平均カビ数を示した。また、カビ数は水筒ごとに大きなバラツキが見られたので、カビ数が0-100、101-10,000、10,001-の3つの範囲のグループに分けて、要因ごとにそのサンプル数（本）を表で示した。

結果

カビが気になる8種類の生活用品（11サンプル）の中で、カビ（孢子）が見つかったのは3種類であった（表1）。その中で、カビが多かったのは、水筒のフタと折り畳み傘の柄だった。そこで、水筒について詳細に調査した。

調査した水筒のフタの約58%（24/43）で検出限界（100個）より多いカビの水筒が見つかった（表2）。また、カビが10,000個より多い水筒が約23%の10本見つかった。最高は約312,000個で、カビ数に桁違いの大きなバラツキがあった。

フタの裏側を観察すると、茶渋がついたように変色している場合がある。しかし、ふき取った綿棒に汚れの付着したものは見られなかった。カビの有無は水筒の汚れからは分からなかった。

多く生育しているカビは、アオカビ、フォー

表1. 身近な日常用品のカビ数

番号	サンプルの種類	A	B
1	スマホカバー	20	0
2	ネクタイ	0	-
3	サスペンダー	0	-
4	水筒のフタ	1240	380
5	コイン5枚	0	0
6	折り畳み傘の柄	580	-
7	のりのフタ	0	-
8	制かぼんの金具	0	-

カビの検出限界は10個だった。

サンプル数が1の場合はA欄に、サンプル数が2の場合はAとBの欄に記した。

表2. 各水筒のカビ数

カビ数の範囲	サンプル数(本)
0-100	19
101-1,000	7
1,001-10,000	7
10,001-100,000	6
100,000-	4
合計	43

カビの検出限界は100個だった。

マ、コクシヨクコウボなどの好湿性カビであった(表3)。いずれのカビも、10,000個より多いカビが複数の水筒で見られた。好乾性カビの代表であるコウジカビ属のカビは少なかった。

飲み物別に、カビ数の平均を比較すると、水と緑茶の場合にカビ数が少なく、麦茶などやほうじ茶などの場合にカビが多かった(表4)。平均で約10倍異なり、統計的にも有意な違いがあった。とりわけ、緑茶の場合は調べた6本

ともカビは100(検出限界)以下であった。一方、麦茶やほうじ茶などでは、カビ数が10,000個を超える水筒がしばしば見られた。

表3で、水筒ではアオカビが最も多く見られたが、アオカビと飲み物との関係を調べた。アオカビが生えていた10本の内で9本が麦茶などを入れていた(表5)。そして、その半分以上の5本では著しく多かった。

飲み物の温度の影響を見ると、氷を入れた冷水を飲んでいる場合が多かったが、常温の場合とカビ数に有意の違いは見られなかった(表6)。飲み物に氷を入れても、カビの生育に影響を与えないことを示している。

保温できる型の方が、安価な保温できない型より、平均カビ数が有意に多かった(表7)。そして、著しくカビの多い水筒も多かった。また、保温型でもフタを外して飲む型より、フタを跳ね上げて飲む本体と一体型の方が、カビの多い傾向が見られた。

掃除の頻度との関係を調べたが、毎日洗っている場合は全体の75%(27/36)を占めた(表8)。だが、週数回しか洗っていない場合に比べて、平均カビ数に有意な違いは見られなかつ

表3. 水筒のフタから検出されたカビの種類

属名	和属名	サンプル数 (本)	
		101-10,000	10,001-
Aspergillus	コウジカビ	3	0
Aureobasidium	コクシヨクコウボ	5	2
Gladosporium	クロカビ	6	0
Paecilomyces	パエシロミセス	1	0
Penicillium	アオカビ	5	6
Phoma	フォーマ	5	4
unknown	不明	1	0

1 サンプルから複数の属のカビが見つかる例もあった。

表4. 各飲料水を入れた水筒のカビ数の比較

飲料水	サンプル総数	平均カビ数	サンプル数 (本)		
			0-100	101-10,000	10,001-
水	3	228.9	2	1	0
麦茶など	23	1863.3*	7	9	7
ほうじ茶など	5	3681.9*	1	2	2
緑茶	6	112.2	6	0	0

有意に多い平均カビ数に*を付けた。

表5. 水筒にアオカビのよく生える飲み物

種類	サンプル数 (本)		
	0-100	101-10000	10001-
水	3	0	0
麦茶など	14	4	5
ほうじ茶など	4	1	0
緑茶	6	0	0

た。また、毎日洗っていても、カビ数が10,000個より多い、多くのカビが見られる水筒もしばしば見られた。

考察

多数のカビが見つかった水筒が多いことから、水筒の内部にカビが偶然付着しているのではなく、カビが内部でしばしば繁殖していると

表6. 飲み物の水温のカビ数に与える影響

水温	サンプル総数	平均カビ数	サンプル数 (本)		
			0-100	101-10,000	10,001-
常温	8	1628.4	4	2	2
冷水	29	979.0	12	11	6

表7. 水筒の型式とカビ数の関係

保温様式	サンプル総数	平均カビ数	サンプル数 (本)		
			0-100	101-10,000	10,001-
フタ分離 (保温型)	8	1136.1	2	4	2
フタ一体 (保温型)	22	2000.0*	9	6	7
非保温型	7	363.5	5	2	0

有意に多い平均カビ数に*を付けた。

思われる (表2)。

好湿性のカビが多く生えていたのは、フタの裏側に蒸発した水滴が長時間溜っていたためだ。水分がカビの生育を促進しているのである (表3)。表1で、雨水の溜まりやすい傘の柄の上部の凹んだ部分にカビが多かったのも、同様の理由であろう。生えるカビの種類は、冬の窓ガラスの目地に似ていた³⁾。

一方で、ふき取った綿棒にほとんど汚れが付着しないことから、水筒のカビは黒い汚れとして見えるのではないようだ。特に、最も多かったアオカビは菌糸が透明で見つけにくい (表5)。カビを茶渋などと区別できないために、見逃してしまうのであろう。

水筒の中に生えるカビの栄養源は、入れる飲み物に含まれる有機物である。それゆえ、水を入れている水筒では、麦茶などの場合に比べてカビが有意に少なかったのであろう (表4)。この結果は、ペットボトルでのこれまでの経験と一致する。すなわち、ミネラルウォーターでは、カビが生えても大きく育たないが、ウーロ

ン茶などでは大きく育つ¹⁾。

一方で、水以外の場合でも、緑茶の場合には有機物の量は多いにもかかわらず、カビが非常に少なかった。これは、緑茶にはカビの生育を抑える成分が含まれている可能性があることを示している。そんな成分の候補としてカテキンがある。カテキンは、細菌の他にカビの成長を抑える効果があると言われている⁴⁾。一方で、同じ茶葉を使ったほうじ茶や紅茶の場合では、カビの成長を抑える効果が見られなかった。これは、焙煎や発酵によって、茶葉のカテキン量が少なくなっていることが影響しているかもしれない。

保温型と非保温型の水筒を比較すると、保温型はフタの部分の構造が複雑で、水漏れしないようにゴムのパッキンが多く使われている。パッキンには細かい凹凸の溝が多く、水滴が付着して取れにくく、カビが多く繁殖すると考えられる。また、構造が複雑だと洗いにくく、カビの取り残しが生ずると考えられる。

注目すべきはフォーマというカビである (表

表 8. 水筒の掃除頻度とカビ数の関係

頻度	サンプル総数	平均カビ数	サンプル数 (本)		
			0-100	101-10,000	10,001-
週2以下	9	1384.0	3	3	3
毎日	27	1103.7	13	8	6

1 サンプルの頻度はわからなかった。

3)。このカビは、ユニットバスなどの壁の継ぎ目に使うシリコンに多く見られる¹⁾。シリコンは軟らかいので、このカビがよく侵入して内部で成長する。水筒でも、ゴムパッキンの中にまで侵入している可能性があるので、注意したい。

水筒にカビの生えることによる健康被害はあるだろうか？水筒のフタの裏側にカビが発生していても、この部分のカビが直接口に入ることはない。また、水筒に生えたカビの栄養源は甘い飲み物に比べて非常に少ない。ゆえに、カビの作り出す有害物質も少ない。健康被害について心配する必要はないであろう。ただ、アオカビには有害物質を含むものもあり、カビを無視することはできない。何らかの対策が望ましい。

毎日掃除をしてもカビが十分除けていないことが分かった(表8)、これは洗にくい部分、掃除のスポンジやブラシの届かない隙間の部分に、カビが多く生えていることを示している。だから、水洗いや洗剤だけでは十分に除けないと考えてよいだろう。

一般にアルコールのついたティッシュなどで拭き取れば、カビは簡単に除去できる。水筒の洗にくい部分は、アルコールをスプレーなどすれば除菌できるだろう。

おわりに

カビの一番の予防策は乾燥である。しかし、浴室などと同様に、飲み物を入れる水筒を十分に乾燥させるのは難しい。本質的に乾燥させられない生活用品では、掃除がカビの抑制に重要な役割を果たす。水筒にカビが生えやすいことを知れば、注意して掃除をする人が増えるであろう。

謝辞

本調査は、大阪教育大学附属平野中学校の総合的な学習時間「JOIN」で行われた。文部省(当時)から指定を受けて創設されて以来、生徒自身が課題を設定し探究している。本調査も、生徒が調査・実験を計画し、そのまとめを行った。浜田はカビの実験指導及び論文化を行った。生徒に有益な助言を賜った顧問の谷崎雄一先生に心から感謝します。

参考文献

- 1) 浜田信夫 (2019) カビはすごい！朝日文庫
- 2) 濱田信夫 (2006) 住まいや暮らしの変遷とカビ汚染. 生活衛生, 50, 343-350.
- 3) 濱田信夫 (2006) サッシ窓のカビ汚染の原因と対策. 生活衛生 50, 130-135.
- 4) 大久保幸枝ら (1991) 白癬菌に対する茶およびカテキンの抗菌・殺菌作用. 日本細菌学雑誌 46, 509-514.