



Title	最近の食品のカビと住まいのカビ
Author(s)	濱田, 信夫
Citation	makoto. 2012, 158, p. 2-7
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.18910/85699
rights	
Note	

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

最近の食品のカビと住まいのカビ

大阪市立環境科学研究所
研究副主幹

濱 田 信 夫

I. はじめに

最近の食品のカビ苦情の特徴は、汚染部分が非常に小さいものが持ち込まれること、カビ汚染が疑われるが本当の原因はカビでないものが多い点である。市民が食品の安全性に関して不安を持っていることがわかる。

いくつかのカビについての慢性毒性は知られているが、腹痛などとの因果関係は不明である。ただ、それらの毒性とは関係なく、カビの発生した食品を販売することは食品衛生法第6条違反である。カビ汚染の現状や傾向を把握し、その原因を解明することは、より安全で良質な食品を消費者に提供するために重要である。

カビの同定は難しいと言われる。しかし、食品に発生するカビは、植物や土壌から分離されるものに比して種類がずっと限られている。特定の食品には特定のカビが生える傾向があるように思われる。カビを属レベルで同定するのは決して難しくない。まず、苦情食品が持ち込まれた場合の取り扱い方について述べたい。

食品以外でカビ苦情の多いのは、浴室である。本報では、環境のカビとして浴室を取り上げた。わが国の住宅の浴室は、台所や洗面所の水回りとともに、今日でもカビ汚染が最も多い。

浴室の構造や入浴の習慣は大きく変化した。この30年ばかりの間に、ユニットバスが一般家庭でも次第に増加してきた。それに伴って、浴室内部の素材がタイルからプラスチックに変化した。また、100%強制換気に依存する窓のない浴室が一般的になった。さらに、塩

素系カビ取り剤による掃除も普及・定着した。

一方、水回りに見られるカビは結露した部分に生えるカビとは種類が大きく異なる。水回りのカビには、界面活性剤を栄養とするものが多い。使用洗剤が生えるカビの種類に影響を与えていることが分かってきた。水回りのカビ汚染についても述べたい。

II. 検査の実施法

1. 食品についての簡易観察

どのような種類のカビが生えているかということより、認められた異物が本当にカビかどうかの方がまず重要である。カビと間違えられる場合は意外に多く、色素の付着や変色等と混同される。その汚染部分を10-20倍程度のルーペや実体顕微鏡で、さらには100倍程度の顕微鏡で観察し、カビの菌糸を確認すれば、カビによる汚染か否かは判断できる。ルーペなどで見ると、菌糸はクモの巣状に見えるのが常である。一方、飲み物などがカビ汚染した場合には、水面にディスク状に菌体が浮いているか、菌体が水中に膜状、水草状になって浮遊している。

2. 食品のカビと色

カビには赤、青、黒、白と多彩なものが見られる。いくつかのカビが同時に生えているのが、カビ汚染の大きな特徴である。ただ、このカビの色というのは、胞子の色なのか、菌糸の色なのか、菌体の出す色素の色なのかを見極める必要がある。シャーレで培養して、上からのみ見える色が胞子の色。下から見えるのが、菌糸の色と色素の色である。色素は

赤と黄色が多い。なお、胞子の色は、胞子の形態とともに、カビの種類を決めるのに重要である。

菓子に多い好乾性のカビで、胞子が淡青色または青色なら*Aspergillus restrictus*、黄色又はだいたい色は*Eurotium*（カワキコウジカビ）、淡褐色は*Wallemia*（アズキイロカビ）である。その他では、*Penicillium*は青又は緑、*Cladosporium*（クロカワカビ）は暗色の胞子である。ただし、*Aspergillus*（コウジカビ）の胞子の色は様々であることも覚えておきたい。

3. 採集法と培養法

a. 食品の場合

カビの検査において、最初から菌の分離培養を試みるのは誤りである。持ち込まれた検体は、すぐ染色・固定して証拠として残しておきたい。カビの汚染箇所から半分を検鏡に使い、残りの半分のサンプルでカビの分離培養を試みたい。培養する前にカビかカビでないかを決定したい。

筆者が行った検査では、実体顕微鏡で糸状の菌糸や子器の観察を試みた。その後、顕微鏡観察を行って子器や胞子の観察を行い、属の同定を試みた。顕微鏡観察を行っても、糸状菌糸は認められるが胞子は認められないものについては、PDA培地及びブドウ糖を20%添加したMY20培地に接種して、培地上での胞子の形成を試みた。

なお、検体には複数の種類のカビが混在していることが多いので、分離培養する場合には、汚染部分を採取して、滅菌水で懸濁させ、それを培地に希釈・接種するのがよい。

一方、一般にカビは空気中でしか胞子を形成しない。水中に発生した膜状や水草状のカビは胞子を形成しないため、培養を試みる必要がある。なお、塊りになったコロニーを培養する場合は、多数の切片に分けて接種したい。培養して調べる場合、胞子のできるまでに1

週間以上かかることと、胞子のできない可能性があることを頭に入れておく必要がある。

b. 環境サンプルの場合

室内環境中のカビの採取は、室内塵を掃除機で集めて調べる方法と、ふき取り法がある。浴室の壁などの表面のカビを調べるため、本報ではふき取り法で調査を行った。滅菌希釈液（生理食塩水）入りふき取り検査キットを使用した。キットのふき取り用綿棒で、浴室の各部分の汚れた個所を採取した。ゆっくりと一定の圧力でふき取り、その後綿棒を希釈液に浸した状態でカビの検出に供した。水回りのサンプルの培養法は、基本的にPDA培地を用いた。カビ数については生菌のカビ胞子数としてカウントして示した。

III. 食品のカビ苦情の現状

1. 汚染の概観

カビ汚染のあった食品では、ケーキや和菓子を含む菓子類が最も多く、全体の約40%が菓子類だった（表1）。果実類の半数以上がジュースだが、それらを含め、嗜好飲料類、水などの飲料水が約20%を占めた。さらに穀類、魚介類と続いた。穀類の過半数がパンだった。魚介類の生鮮魚介類には、生鮮野菜類と同様にカビの汚染例はなかった。

食品を汚染するカビの特徴の一つは、検出されるカビの種類（属数）の少ないことである。

表1. カビと疑われた苦情食品例

対象食品	カビ	カビ以外	苦情数
果実類	13	1	14
菓子類	50	19	69
魚介類	8	3	11
穀類	11	4	15
嗜好飲料水	12	5	17
種実類	5	1	6
調味料及び香辛料類	2	1	3
調理加工食品類	3	2	5
肉類	2	2	4
水	4	1	5
野菜類	2	4	6
その他	6	0	6
合計	118	43	161

苦情の原因がカビの場合とそれ以外の異物の場合に分けた。
1997-2008年度までを集計した。

表2. 菓子類及びパン類から検出されたカビの種類

カビの種類	ケーキ	チョコレート	和菓子	菓子パン	パン類
<i>Alternaria</i>					
<i>Aspergillus</i>	1			1	2
<i>A. restrictus</i> *			6	2	
<i>Aureobasidium</i>					
<i>Botrytis</i>	1				
<i>Cladosporium</i>	4	2	5	2	2
<i>Eurotium</i> *		3			
<i>Fusarium</i>					
<i>Paecilomyces</i>					
<i>Penicillium</i>	1		8		2
<i>Scopulariopsis</i>					
<i>Trichoderma</i>					
<i>Wallemia</i> *	2		3		
other	1	2		1	
unkown			1		
Yeast				1	
カビ以外の異物	8	1	1	4	1

各属のカビが検出された事例数

*は好乾性カビを示す。

*Aspergillus*は*A. restrictus*以外の*Aspergillus* spp.の意 1997-2008年度までを集計した。

上位5属1種の合計は汚染全体の約70%を占めた。とりわけ、菓子類でその傾向が顕著に見られる。次に、検出されるカビは大きく2グループに分けられることである。一つは好乾性カビのグループであり、もう一つは*Penicillium*、*Cladosporium*及びその他の腐生菌である。

2.年推移と季節変動

それ以前に比して2000年から苦情件数が増え、その3年後からまたほぼ平常状態に戻った。2000年夏には、大阪では牛乳の黄色ブドウ球菌による食中毒事件が起きた。これがきっかけとなって、食品の安全性への意識が高まり、苦情件数が増加したと思われる。

もう一点注目すべきは、カビの苦情品として持ち込まれたにもかかわらず、実際にはカビではない例の増加である。例えば、1995年までの13年間に検査を行った約16%がカビではなかったのに対して、この9年間では、約26%だった。食品の苦情に対する窓口での対応の重要性を示していると言えよう。

苦情の多かったのは7-10月の夏から秋にかけてで、8月に最も多かった。カビの季節変動は細菌の場合と類似している。即ち、8、9月にその発生件数はピークを迎える原因は、

生育の3条件（水分、栄養、温度）のうち、細菌もカビもこの時期の温度条件が生育に適していることを示している。

3.菓子類及びパン類

菓子類の苦情品の中で、和生菓子・和半生菓子が全体の約30%を占めた（表2）。和生・半生菓子ではカステラや饅頭やドラ焼きが多かった。その他では、ケーキ・パントリー類に続いて、菓子パン類、チョコレート類、ビスケット類が多かった。チョコレートは一般にカビは生えにくいと思われるが、古くなるとやはりカビ汚染する（図1）。

検出されたカビは、和生菓子・半生菓子、菓子パン、チョコレートのいずれでも好乾性カビが多く、カビ汚染の約40%を占めた。パン類は一見類似しているが、製造後に早く食

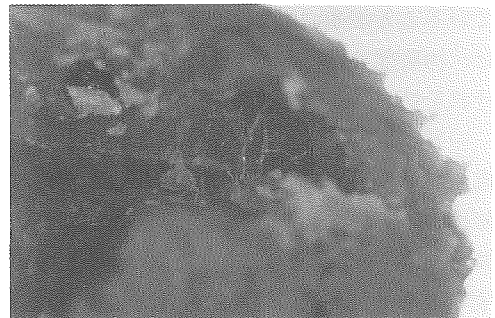


図1. チョコレート内部の隙間に生えたカビ

べるためか、生長の遅い好乾性カビは検出されなかった。

最もカビ汚染の多い菓子類を検査する場合、好乾性カビ以外には、せいぜい*Aspergillus*、*Penicillium*、*Cladosporium*を頭に入れておけばよさそうである（表2）。

なお、ケーキ類ではカビ以外の異物が目立つが、*Penicillium*の胞子の色に似た色素の付着した例が多いためである。青い色素の付着は、肉眼ではカビとの区別がほとんどできないので注意したい。

4. 飲料水および水

食品成分表から飲料水は、果実類、嗜好飲料水類、野菜類そして水に区別される。果実類のジュース、ペットボトル入りのお茶などの嗜好飲料水類は共に、菓子類に比してより多くの属のカビが検出された（表3）。31検体に対して12属が認められた。菓子類で多く見られた好乾性カビは検出されなかった。また、ジュース以外の果実類、たとえば、ショートケーキの上に載せたブルーベリーやイチゴなどの果実類にも、ジュースや嗜好飲料水の場合と同様に*Botrytis*（灰色カビ）などが認められた。水の苦情品から検出されたのは

表3. 飲料水から検出されたカビの種類

	果実類	嗜好飲料水	野菜類	水
<i>Alternaria</i>	1	1		
<i>Aspergillus</i>				
<i>A. restrictus</i> *				
<i>Aureobasidium</i>		1		
<i>Botrytis</i>	3			
<i>Cladosporium</i>	2	3		1
<i>Eurotium</i> *				
<i>Fusarium</i>	1	2	1	
<i>Paecilomyces</i>		1		
<i>Penicillium</i>	4	3		1
<i>Scopulariopsis</i>	2			
<i>Trichoderma</i>		1	1	
<i>Wallemia</i> *				
other	1	2		
unkown	1			2
Yeast				
カビ以外の異物	1	5	4	1

各属のカビが検出された事例数 *は好乾性カビを示す。
*Aspergillus*は*A. restrictus*以外の*Aspergillus* spp.の意
 1997-2008年度までを集計した。

嗜好飲料水と同様に、*Cladosporium*や*Penicillium*だった。さらに、ゼリーからも同様のカビが認められた。

5. その他の食品のカビ汚染

魚介類の汚染もしばしば見られたが、いずれも煮干しやちりめんジャコ、佃煮などの加工食品だった。また、肉類ではソーセージやサラミなどだった。汚染カビは、菓子類とよく似ていた。即ち、好乾性のカビの他、*Penicillium*と*Cladosporium*が見られた。菓子類がいわば砂糖漬けに対して、魚介や肉類の加工食品は塩漬けであり、その汚染カビの種類は似ていると考えてよいだろう。

IV. カビ汚染を予防するために

1. 細菌汚染との比較

菓子類にカビ汚染が多いことは、細菌と比較した場合に興味深い。即ち、原因食品の判明した食中毒の大多数は細菌が原因だが、その原因食品の約2割は魚介類で、そのほとんどが生鮮魚介類であった。そして、菓子類は原因食品のわずか2%でしかない。一方、カビ汚染は魚介類の加工品である煮干しなどに多かったが、生鮮魚介類には全くなかった。

生鮮食品類に細菌とカビが同時に感染しても、まず生長の速い細菌によるヌメリや悪臭などが問題になり、カビ汚染は問題にならない。比較的細菌の生えにくい食品がカビの苦情食品になると思われる。細菌とカビと両方が汚染した苦情食品は意外に少ない。

2. 食品のカビの毒性

Aspergillus、*Penicillium*、*Fusarium*のいくつかの種については毒性が知られている。とりわけ、*Penicillium*と*Fusarium*は種の同定が難しい場合が多く、2属のカビについては安全宣言をできないことが多い。

“カビの生えた食品を誤って食べてしまっ

表 4. 浴室の各部分や道具におけるカビ汚染

部 分	1997		2007	
	サンプル数	平均カビ数	サンプル数	平均カビ数
天 井	47	1510*	26	469
壁 面	62	1130	103	688
床	46	532	103	440
排水口	11	1020	4	2580
マット	10	193		
オモチャ			22	1820
シャワーホース	39	258	18	192
ドアパッキング	44	537	103	888
フ タ	43	384	24	370
座 椅 子	27	543	29	797
洗面器	10	139	5	550
石鹸入れ	21	4320	8	1310

両年の夏に調査 *は両年間で比較して有意に高い値の意。(cfu/cm²)

たが、健康影響はどうか？”と問われた場合にどのように答えるべきだろうか。どのような種類のカビであるかをまず確認したい。アフラトキシンを除いていずれのカビ毒も慢性毒性なので、カビ毒を作るカビが認められた場合でも、1回の摂食だけで健康被害が出るとは考えにくい。なお、アフラトキシンを作る *A. flavus* と類似したカビが生えている場合には、アフラトキシンの化学分析をしておきたい。

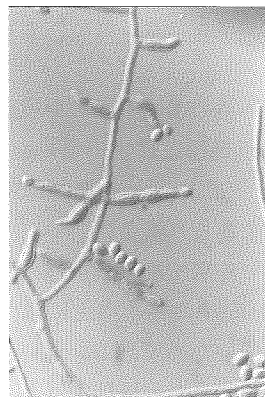
V. 浴室のカビ汚染

1. カビ汚染の実態と変化

97年の調査では、上部ほどカビは多かった(表 4)。即ち、天井、壁、床の平均カビ数は、それぞれ1510cfu/cm²、1130cfu/cm²、532cfu/cm²だった。一方、07年の夏のカビ数は、壁部分がやや多いものの、上下で大きな差は見られなかった。97年より浴室の上部、とりわけ天井のカビ数の減少が著しかった。壁のカビ数は07年には約0.6倍になった。しかし、床のカビ数に明確な違いは見られなかった。

浴室の上部のカビ汚染が減少した理由として、材質の改良や換気システムの発達によって、湯気がより効果的に除去されるようになったことなどが挙げられる。換気効果は先に乾いてくる上部ほど現れやすいようだ。

上記以外の部分や道具についてみると、両

図 2. *Exophiala* (x400)

年でカビ汚染の傾向は一致していた。例えば、07年には排水口が2580cfu/cm²と最も多く、続いてオモチャ、石鹸入れ、ドアパッキングと続いた。排水口や石鹸入れなど、97年に多かった部分は07年にも多かった。

なお、浴室について、夏と冬を比較すると、浴室で冬に必ずしもカビや酵母が減らない。この理由は、床のみならず壁も冬の方が乾きにくいことが原因と思われる。

2. カビ相の実態と変化

浴室壁面では *Exophiala* (図 2) が最も優占し、*Cladophialophora*、*Phoma*、*Scolecobasidium*、*Cladosporium* と、暗色のカビが続いた。一方、住宅内で比較的湿った環境である結露した窓の *Cladosporium* や *Aureobasidium* の多いカビ相は、浴室のカビ相とは明らかに異なっている。著者の知る限り、*Exophiala*、*Phoma*、*Scolecobasidium*、*Cladophialophora* の 4 属が見られる環境は、他に洗濯機と洗面所があるだけだ。これらのカビは、石けんやシャンプーを好むことが明らかになっている。

3. 浴室構造や素材の変化

07年の調査でも、従来型では *Cladosporium* が優占していた(表 5)。カビ汚染はタイル壁のセメント部分に多く、ユニットバスに比べて約6倍だった。従来型は開放系のために、

表 5. 浴室壁の異なった素材間のカビ相の比較

サンプル数 属 名	タイル 36	樹脂 58
	平均カビ数	平均カビ数
総カビ数	1770	470
<i>Acremonium</i>	16.8	12.1
<i>Alternaria</i>	11.1	10.2
<i>Aureobasidium</i>	15.2	18.9
<i>Cladosporium</i>	147	25.1
<i>Cladophialophora</i>	18.2	18.2
<i>Exophiala</i>	117	53.4
<i>Fusarium</i>	ND	10.5
<i>Paecilomyces</i>	11.4	11.1
<i>Phialophora</i>	16.8	11.3
<i>Phoma</i>	39.6	38.4
<i>Scolecobasidium</i>	21.1	19.0
unknown	14.8	12.6
other	12.3	ND

2007年に調査した。 ND:検出されず (cfu/cm²)

侵入した野外の一般カビが育つ環境であると言える。一方、ユニットバスは硬質樹脂などの撥水性のよい壁材も伴って、壁に付着した水分が除去されやすいと思われる。ユニットバスでは*Cladosporium*がとりわけ少なく、*Exophiala*、*Scolecobasidium*、*Phoma*などの個体数は多くないが、優占していた。浴室の気密性が、界面活性剤を好むカビが多いという生態系の独自性を助長していると思われる。

4. シリコンへのカビ汚染

ユニットバスの主要な素材である樹脂の場合、その目地部分にはシリコンが使われることが多い。シリコン部分は一旦汚れると汚れは取れにくい。カビ汚染したシリコンを1%の次亜塩素酸溶液に1分間浸した場合、内部の多くのカビは殺菌できず、汚れも依然として多く残存した。さらに、10分間浸した場合も、汚れは完全にはなくならなかった。また、ほとんどのカビは死滅するが、しばしば、*Phoma*だけは生き残り、その汚れも*Phoma*によることがわかった(図3)。*Phoma*の胞子は、他のカビの胞子に比較して次亜塩素酸に対する感受性は高いが、胞子が被子器に内蔵されているため、殺菌するのが難しいことが分かった。*Phoma*によるカビ汚染は、シリコンにおいて最も除去しにくいものであるといえよう。

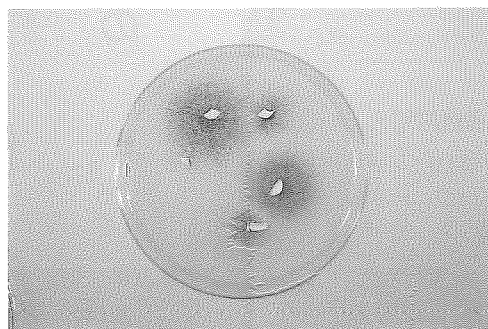


図 3. カビ汚染したシリコンを10分間次亜塩素酸で殺菌後にも生き延びたカビ

5. 使用法の影響の変化

浴室の濡れ具合や乾き易さなどの水分要因が、浴室のカビ汚染に影響していると思われる。例えば、床の場合、97年でも07年の場合にも、1-2人の場合に比して、4人以上では約2倍の約600cfu/cm²だった。世帯人数が多い場合には浴室の使用頻度が高く、壁や床の濡れている時間も多と思われる。

換気は浴室を乾燥させてカビ汚染を予防する方法として重要である。換気扇についても、97年には付いている世帯が約1/3だったが、07年には約2/3にまで増加した。また、換気時間も増加傾向が見られた。両年度とも、壁については3時間以上の使用でカビを抑制する効果が認められた。

VI. おわりに

私達が日常生活を送る以上、水回りのカビは影法師のように私達に付いて離れないものである。全般的には浴室のカビ汚染は減少しつつある。しかし、浴室の構造や浴室内で使う洗剤などの変化によって、浴室内で生育するカビの種類も変化してきた。また、次亜塩素酸を用いたカビ取り掃除もその限界が明らかになってきた。少しでもカビ被害を減らすためには、地道な技術的改良や新しい生活の知恵が求められているといえよう。

※濱田先生は3月末日をもって大阪市立環境科学研究所を退職なされました。