＝調 査＝

東京都における最近 16 年間(1987～2002 年度)の 真菌による食品苦情

藤 川 浩[†]・和宇慶朝昭・諸 角 聖

(東京都健康安全研究センター 微生物部 食品微生物研究科)

(受付 平成 16 年 12 月 11 日)

(受理 平成 17 年 2 月 16 日)

Food Complaints by Fungal Contamination in Tokyo for Recent 16 Years (1987-2002)

Hiroshi FUJIKAWA[†], Tomoaki WAUKE and Satoshi MOROZUMI

(Tokyo Metropolitan Institute of Public Health, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku,

Tokyo 169-0073; [†]Corresponding author)

緒 言

最近、ミネラルウォーターへの異物混入事件、黄色ブドウ球菌毒素に汚染された低脂肪乳による大規模な食中毒事件の発生、肉牛の BSE 感染、食品の表示違反など、食品の安全性を脅かす諸問題が起こっている。それに呼応して消費者の食品の安全性への関心・警戒心も高まり、その結果、苦情食品が保健所などに持ち込まれる事例が増加している。当センターには、東京都内の保健所からこれらの苦情検体が持ち込まれるが、真菌汚染に関連する苦情事例も近年、件数の増加がみられている。これらの検査結果を分析することは、食品の真菌汚染を防御する上で、また発生した際の真菌検査を行う上で大いに参考資料になると考えられる。

一方、国内において食品の真菌苦情実態に関する報告はこれまで少なく、当センターの一言ら²⁾による 1982 年から 1986 年までの東京都内で発生した苦情事例の報告があった程度である。最近、酒井ら⁶⁾は全国の地方衛生研究所などからのアンケートに基づき、真菌による食品苦情についての調査結果を報告している。今回、一言らの報告からすでにおよそ 20 年経過しているため、この報告に引き続き、1987 年度から 2002 年度の 16 年間に都内で発生した真菌に関する苦情事例を集計し、解析したので報告する。

方 法

試料：東京都内の保健所などから 1987 年度から

2002 年度の 16 年間に検査依頼のあった苦情食品 (562 検体) を用いた。

真菌検査：苦情食品を肉眼および実体顕微鏡で観察し、真菌によると考えられる異物を確認した場合は、その部位をさらに生物顕微鏡で観察した。次に、その部位をポテトデキストロース寒天 (PDA) 平板 (栄研化学、東京) および好乾性菌検出のために 5% 食塩加 PDA 平板上に接種し、25℃で 1 週間培養した。寒天平板上で成長したコロニーを形態学的に観察し、参考図書^{3), 7)}を用いて菌種の同定を行った。また、真菌が形態学的に確認されなかった苦情食品は、その 10% 乳剤および各段階希釈液を上記 2 種の寒天平板上に塗抹し、培養した³⁾。成長したコロニーを計数した後、PDA 斜面培地に移植して純培養とした後、同定を行った。

1 事例について複数の食品試料を検査した場合は、代表する 1 試料のみを集計した。また、試料から複数の原因菌種が検出された事例、苦情理由が複数の事例もあった。食品分類は日本食品成分表⁴⁾に基づいて行った。真菌以外の原因物質による事例および原因物質の特定できなかった事例は集計から除いた。

結果と考察

1. 年度別発生数

1987 年度から 2002 年度の 16 年間に当センター真菌研究室では総計 562 件の真菌による苦情事例を扱った。年度別の苦情事例数は、図 1 に示すように 1992 年度頃から緩やかな増加傾向がみられた。また、糸状菌などによるミネラルウォーターへの異物発生事件の起きた 1995 年度および雪印低脂肪乳のブドウ球菌食中毒事故の起きた 2000 年度に大きなピークがみられた。これは

[†]連絡先

☎169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1

図1. 1987～2002年における真菌による苦情事例数の推移

消費者が食品の安全性に対して非常に警戒心が高まったためと考えられる。最近の苦情事例数の増加も、これらの事件を背景にして食品の安全性に対する消費者の関心が高まってきたためと考えられる。なお、1987～1989年度の事例数が多かったが、これは東京都が真菌による食品苦情に対して行政的に積極的な調査を行ったためである。

2. 苦情原因による分類

苦情事例をその苦情内容から分類すると、表1に示すように異物として届けられたものが最も多く、次いで異臭、異味、有症、変色などの順であった。一般に、糸状菌は異物、酵母は異臭、ガス発生の原因となる事例が多

表1. 真菌による苦情事例の苦情内容による分類

	事例数*	比率 (%)
異物	483	78
異臭	47	7
異味	39	6
有症	34	5
変色	14	2
ガス発生	6	1
その他	5	1
合計	628	100

*1 事例で複数の苦情内容のものもあった。

表2. 真菌による苦情事例の食品別分類

	事例数	比率 (%)
菓子類	184	33
嗜好飲料	144	26
穀類	59	10
水産物	40	7
果実	33	6
野菜	22	4
乳・乳製品	19	3
複合調理	18	3
豆、ナッツ	14	2
食肉・卵	11	2
芋類	9	2
調味料	8	1
その他	1	0
計	562	100

かった。

3. 食品による分類

苦情事例を食品別に比較した結果、表2に示すように菓子類が最も多く、次いで嗜好飲料、穀類、水産物、果実などの順であった。真菌はその生体構成物質の中でセルロース、グルカンなど多糖体の占める比率が高いため、糖類を多く含む菓子、嗜好飲料などの食品への汚染事例が多いと考えられた。

4. 菌種による分類

苦情原因となった真菌を菌種別にみると、表3に示すように糸状菌では *Penicillium* が最も多く、次いで *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Eurotium*, *Wallemia* などの順であった。

酵母では *Candida* が最も多く、次いで *Pichia* であった。酵母が異臭、異味などの原因であった苦情事例の汚染酵母数は、ほとんどの場合 10^7 cfu/g であり、一部 10^8 cfu/g の事例もあった。

5. 苦情食品の種類と菌種との関連

苦情食品と検出された菌種について、特に関連のみられたものを表4に示した。

菓子では和・洋菓子ともに *Cladosporium* が最も多かった。また、*Wallemia*, *Eurotium*, *A. restrictus* のような好乾性菌も多く検出された。これは菓子類では原材料に多量の糖を用いるため、製品の水分活性が低いことによると考えられる。また、*Wallemia* は洋菓子に比べて和菓子に多くみられた（カイ2乗検定で有意差あり）。

飲料では一般に *Penicillium*, *Cladosporium* を原因とする事例が多かったが、茶飲料では *Cladosporium* が特に多く認められた。これらの事例では容器の不具合・破損による製品外部から真菌汚染を引き起こしたものが多

表3. 真菌による苦情食品から分離された菌種（属）

菌種（属）	事例数*	比率 (%)
<i>Penicillium</i>	181	23
<i>Cladosporium</i>	156	20
<i>Aspergillus</i>	83	11
<i>Eurotium</i>	75	10
<i>Wallemia</i>	55	7
<i>Alternaria</i>	17	2
<i>Aureobasidium</i>	14	2
<i>Rhizopus</i>	10	1
<i>Paecilomyces</i>	9	1
<i>Phoma</i>	9	1
<i>Mucor</i>	8	1
その他の糸状菌	77	10
<i>Candida</i>	26	3
<i>Pichia</i>	13	2
その他の酵母	39	5
計	772	100

*1 事例で複数の菌種が分離されたものもあった。

表 4. 苦情食品と分離された主要真菌との関連

食品		合計*	分離された真菌**								
			<i>Aspergillus</i>	<i>(A. niger)</i>	<i>(A. restrictus)</i>	<i>Eurotium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Wallemia</i>	Yeasts	<i>(P. anomala)</i>
菓子類	和菓子	85	21	(7)	(12)	18	22	30	32	5	(2)
	洋菓子	99	20	(4)	(12)	20	27	37	11	12	(6)
飲料	ジュース	27	<i>Penicillium</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Aureobasidium</i>	<i>Acronium</i>	<i>Phoma</i>	Yeasts	<i>(Candida spp.)</i>		
	ミネラルウォーター	35	10	9	3			6	(4)		
	茶	53	10	3	3	4					
	清涼飲料	11	11	25			3	4	(2)		
	アルコール	5	2					6	(3)		
	その他	6	3		2						
穀類	米	20	<i>Aspergillus</i>	<i>(A. flavus)</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Eurotium</i>					
	パン	12	10	(6)	9	7					
水産食品			<i>Aspergillus</i>	<i>(A. niger)</i>	<i>Penicillium</i>						
			7	(5)	3						
	魚練製品	10	<i>Penicillium</i>	<i>Cladosporium</i>							
			6	4							
	乾燥品	11	<i>Eurotium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Wallemia</i>						
			7	2	2						
芋			<i>Eurotium</i>	<i>Wallemia</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Penicillium</i>					
	干し芋	9	6	6	5	4					

*真菌による苦情食品数を示す。

**一部の食品は複数の真菌に汚染されていた。また、各食品において1検体のみ分離された菌種は省略した。

表 5. 真菌汚染食品の喫食による有症事例数

症状	下痢	嘔吐	嘔気	腹痛	
糸状菌 (21 事例)*	13	8	8	6	
比率 (%)**	61	38	38	28	
症状	口内のしびれ	下痢	嘔吐	嘔気	腹痛
酵母 (13 事例)*	5	4	4	2	2
比率 (%)**	38	30	30	15	15

*総事例数, **総事例数に対する比率

かった。ミネラルウォーター中の異物としては *Penicillium*, *Acremonium* などが多かった。しかし、一般の食品で高頻度に検出される *Aspergillus* が原因となった事例は認められなかった。ジュースでは *Penicillium*, *Cladosporium* が多く認められ、炭酸飲料では *Candida* などの酵母が多く検出された。

穀類のうち米では、*Aspergillus* の増殖に起因する事例が多かった。その中では *A. flavus* が最も多かったが (60%), アフラトキシン産生株はみられなかった。なお、*A. flavus* に汚染された米はほとんど国内産であり、国内産か不明なものも一部あった。米では次いで *Penicillium*, *Eurotium* が多く認められた。パンでは *Aspergillus* の増殖に起因する事例が多く、中でも *A. niger* がその多く (71%) を占めた。この結果は酒井らの最近の調査結果とも一致している⁶⁾。

水産物のうち、練り製品では *Penicillium*, *Cladosporium* に起因する事例が多かった一方、乾燥品では *Eurotium*, *Wallemia* のような好乾性菌に起因する事例が多く、製品の水分活性の違いによる原因菌の相違がみられた。

また、乾燥芋では *Eurotium*, *Wallemia* などの好乾性菌が多くみられた。

以上のように、食品の種類によってはその水分活性と苦情原因となった菌種との間に相関がみられ、真菌の増殖に及ぼす食品の水分活性の影響が大きいことが明らかとなった。

6. 有症事例

苦情事例の中で実際に喫食した事例は、糸状菌では 125 事例、酵母では 31 事例あった。それらの中で有症事例となった頻度は、酵母による事例 (13 事例, 42%) の方が糸状菌の場合 (21 事例, 17%) よりも高かった (カイ 2 乗検定で有意差あり)。

また、両者による症状には差がみられた (表 5)。糸状菌では、喫食中あるいは喫食後に食品に糸状菌の増殖部位を直接肉眼で見ることによって、異物を食べてしまったという心理的作用が生じ、それに連動して下痢、嘔吐などの生理的な異物排除作用が引き起こされたと推測される事例が多かった。諸角ら⁵⁾の接種実験においても糸状菌による食品からの腐敗アミンの生成および油脂の変質は確認されなかった。一方、酵母の場合は異物として

肉眼で認めないまま飲食してしまい、その直後、口内のしびれなどが起こる事例が多かった。特に、*Pichia anomala* のように酢酸エチル臭を特異的に産生する酵母ではこのような有症事例が多くみられた。

有症事例から分離された菌種は、糸状菌では *Penicillium* が最も多く、次いで *Cladosporium*, *Eurotium*, 酵母では *Candida*, 次いで *Pichia* であった。これらの菌種は表 3 に示した全苦情事例から分離されたものと同様であった。

ま と め

1987 年度から 2002 年度の 16 年間に東京都内で起きた真菌に関する食品苦情事例について

1. 苦情事例数は、この 16 年間に全体として緩やかな増加傾向がみられた。
2. 苦情内容としては、異物が最も多く、次いで異臭、異味、有症事例の順であった。
3. 食品別では菓子類が最も多く、次いで嗜好飲料、穀類、水産物の順であった。
4. 分離された真菌 (属) としては *Penicillium* が最も多く、次いで *Cladosporium*, *Aspergillus*, *Eurotium* の順であった。原因となった真菌とその食品の水分活性の間には関連がみられた。
5. 有症事例となる比率は酵母による方が高く、また症状も糸状菌と酵母とで違いがみられた。

文 献

- 1) J. W. ディーコン: 形態と微細構造. 現代真菌学入門. p. 29-45, 培風館, 東京 (1982).
- 2) 一言 広, 諸角 聖, 和宇慶朝昭: 苦情食品における真菌の食品損傷と喫食事故. 日食微誌 (食品と微生物), 4, 149-155 (1987).
- 3) 厚生労働省生活衛生局: 食品衛生検査指針 (微生物編). p. 259-333, 日本食品衛生協会, 東京 (1990).
- 4) 科学技術庁資源調査会: 日本食品成分表 (4 訂). 医歯薬出版, 東京 (1982).
- 5) 諸角 聖, 和宇慶朝昭, 工藤泰雄, 一言 広, 中里光男, 斉藤和夫, 守安貴子, 石川ふさ子, 藤沼賢司, 二島太一郎: 苦情食品由来真菌の食品変質能に関する検討. 第 11 回日本食品微生物学会 (1990).
- 6) 酒井綾子, 川上久美子, 高鳥浩介, 斎藤行生: 真菌汚染による苦情食品とその喫食による健康被害. 日食衛誌, 45, 201-206 (2004).

- 7) Samson, R. A., Hoekstra, E. S., Frisvad, J. C. and
Filtenborg, O.: Introduction to food and airborne

fungi. 6th ed., Centraalbureau voor Schimmelcul-
tures, The Netherlands (2000).