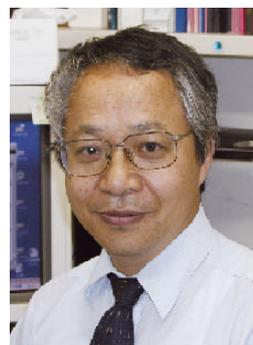


食品とカビ苦情

特定非営利活動法人カビ相談センター 理事長
高鳥 浩介



1.はじめに

食品のカビ汚染にかかわる問題のほとんどが主としてマイコトキシン（カビ毒）による危害防止の観点から研究が行われてきた。ところが、カビ汚染による食品の変質に伴う一般的な危害については、ほとんど実態が把握されていない。一方、地方自治体の研究機関や保健所は、消費者や食品企業との接点であり、消費者からの苦情や不安を受け付け、必要な場合には検査や試験を行う。また、事故となった食品の調査や試験を行政上の必要や依頼試験として行う場合もある。地方自治体に所属する機関が実施するこれらの検査や試験には、食品のカビ汚染に関連するものも多い。ところが全国的なレベルでの調査事例がなかった。

そこで、筆者らは、厚生労働科学研究事業の一環としてカビ苦情・事故の側面からカビによる食品汚染を調査し解析することを計画し、地方自治体に協力を求め、全国的な調査「カビ汚染による苦情・事故食品とその喫食による健康被害調査」を行った。このカビ問題は、食品企業にとっても重要な課題である。この調査では、カビによる食品汚染やそれに対する苦情、その喫食に伴う健康被害を調べ、食品企業における衛生管理や消費者のカビによる健康被害防止に役立てることを目的として行った。ここでの調査対象は、保健所・消費者センター・衛生研究所等に消費者や食品企業によってカビによる汚染の疑いで持ち込まれた苦情・事故食品、または、単に異物・異臭・変色・味の変化を訴えて持ち込まれた食品のうち状況からカビによる汚染が疑われて試験が行われたものに限ってまとめることとした。

2.カビ苦情調査

1) 調査項目

全国約80試験研究機関に対して事前調査を実施し、調査協力の内諾を得た43機関へ調査票を配布した。調査集計の終了している過去5～10年間のカビ苦情事故事例について調査を依頼した。

調査項目は、「発生年月」、「食品の種類（食品名）」、「販売時の管理状況」、「購入からカビ発生に気づくまでの期間」、「開封してからカビ発生に気づくまでの期間」、「届け出理由」、「喫食の有無」、「喫食による健康被害の有無」、「発症までの状況と症状」、「カビ検査の方法」、「カビ検査に用いた培地」、「カビを検出したか否か」、「検出されたカビの種類」、「カビ以外の微生物検査を実施したか否か」、「カビ以外の微生物が検出されたか否か」、「検出されたカビ以外の微生物の種類」、「推定される食品にカビが発生した原因」とした。

2) 調査事例の全体像

今回の調査に対して40機関から1,096件の事例について調査票を回収することができた（表1）。

カビ汚染が疑われた苦情食品1,096件のうち、目視、鏡検、培養のいずれかによってカビの存在が確認された食品は84%、カビが検出されなかった食品は13%、調査票に記入された内容からはカビが検出されたかどうか不明の食品は3%であった。

3) 食品の種類

カビ汚染による苦情を食品の種類別に分類して図1に示した。「菓子」(28%)、「嗜好飲料(酒精飲料を含む)」

表1 都道府県別調査

都道府県	協力機関数	調査件数	都道府県	協力機関数	調査件数
北海道	1	63	愛知県	1	2
青森県	1	1	岐阜県	1	8
秋田県	1	2	三重県	1	11
宮城県	2	26	滋賀県	1	5
福島県	1	56	大阪府	2	93
新潟県	1	2	兵庫県	4	109
栃木県	1	10	奈良県	1	17
群馬県	1	2	和歌山県	1	11
埼玉県	1	59	広島県	1	41
千葉県	2	48	山口県	1	16
東京都	1	30	福岡県	3	139
神奈川県	1	109	佐賀県	1	30
山梨県	1	6	長崎県	1	25
長野県	1	8	沖縄県	1	9
静岡県	3	136	合計	40	1096
富山県	1	22			

(23%)が多く、次いで多い順に、「パン」(10%)、「野菜果実とその加工品」(8%)、「魚介と魚介加工品」(7%)、「惣菜・弁当」(6%)、「乳製品」(5%)、「米と米加工品」(4%)、「麺類」(4%)、「調味料」(2%)、「食肉と食肉加工品」(1%)、「ジャム・ハチミツ」(1%)、「大豆製品」(1%)などであった。1982～1991年に都内で発生したカビによる食品の苦情例では、清涼飲料が約8%、菓子が42%であったが、今回の調査では嗜好飲料に関する苦情の割合が著しく増加し、菓子の割合が減少しているのが目立った。

食品を「加工・調理食品」、「嗜好飲料」、「生鮮食品・未加工品」、「その他」に分類すると、苦情食品に占めるそれぞれの割合は、70%、23%、6%、1%で、「加工・調理食品」と「嗜好飲料」がそのほとんどを占めた(図2)。日常生活では、購入した野菜や果実の一部にカビが発生しているのを発見する機会が多いが、苦情食品として地方自治体関係の機関へ持ち込まれる例は少ないと考えられた。

4) 月別発生件数とその変動

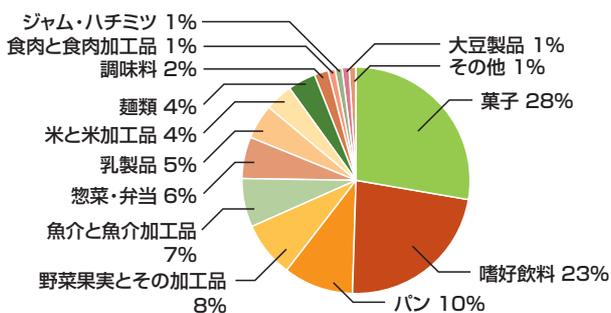
発生年ごとの月別発生件数を図3に示した。平成12年における発生は、7月から急に増加して8月にピークに達した。その後は、次第に下降するが、11月までは平年より高く、平年の約2倍であった。この年は、6月に加工乳による大規模な食中毒事故が起き、それに続いて異物混入事件が多発した。こういった社会的要因から食品の信頼性が損なわれ、食品衛生に関する苦情が増加した。このグラフから、カビ汚染に

関する苦情も、こういった社会的要因の影響を受けることが示唆された。

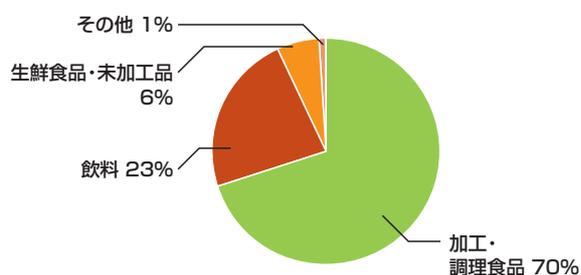
平成12年の特別な要因の影響を除くために、平成12年の事例を除いた苦情食品の月別発生件数を図4に棒グラフで示した。気温と降水量の各月の加重平均値を折れ線グラフで示した。加重平均は、試験・研究・検査機関の所在地における各月の平年値(気象庁ホームページによる)にそれぞれの機関における調査件数を乗じ、その総和を全調査件数で除して求めた。カビによる苦情は、おおむね夏に多く発生し、冬に少なく、気温と降水量の変化に相関していることが分かった。8月に、苦情件数は、一時的に減少するが、この減少には平成12年を除いて再現性があった。一般にカビの至適生育温度は、20～30℃の間であるが、食品から検出されるカビの大部分は、中温菌に分類され、20～25℃で最もよく発育するとされている。したがって、8月は、多くの食品カビにとって気温が最適発育温度よりも高い。また、降水量から推定して空気中の湿度も6、7月や9月よりも低いと考えられた。このような8月の気象条件に加えて、8月は、学校が夏休みとなり、企業も夏休みをとるところが多いなど社会活動も他の月と異なることがカビによる苦情食品の発生を減少させる要因として考えられる。なお、図4における解析で降雨量を用いたのは、各々の試験・研究・検査機関の所在地における月別平均相対湿度のデータを入手できなかったためである。

事例の多かった食品について苦情の月別発生件数

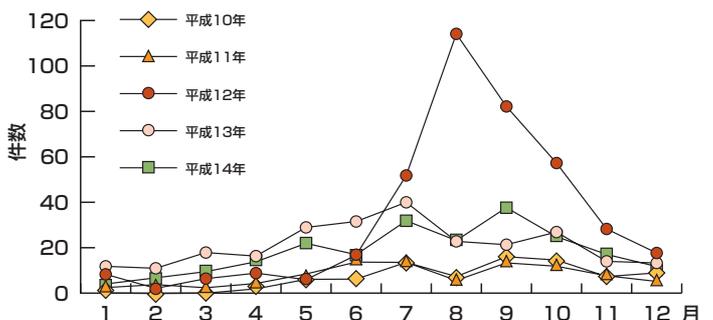
■図1 食品の種類別カビ苦情・事故件数 I



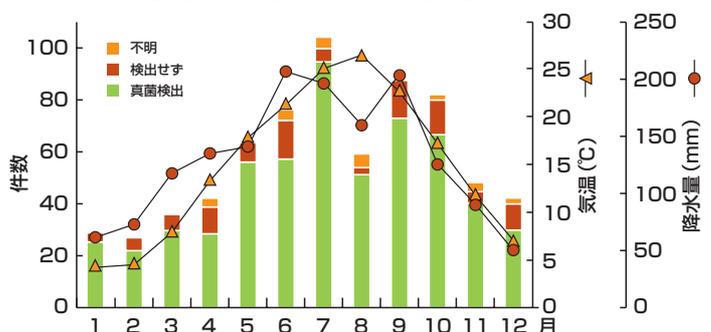
■図2 食品の種類別カビ苦情・事故件数 II



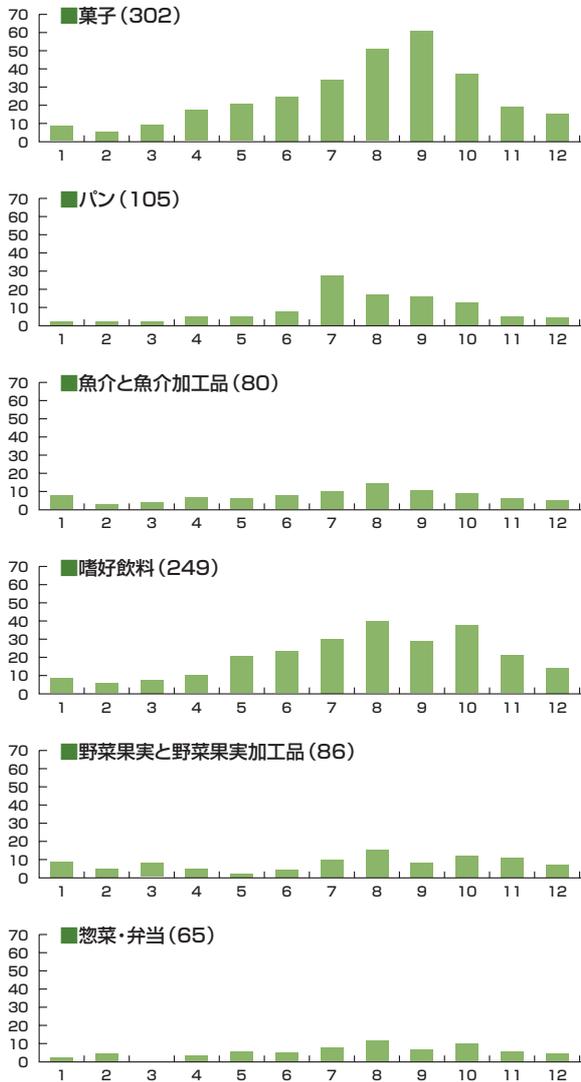
■図3 真菌による苦情・事故食品の月別発生件数の変動



■図4 真菌による苦情・事故食品の月別発生件数と気温・降水量



■図5 食品の種類別カビ・事故発生件数の年内変化（）内は件数



を図5に示した。ほとんどの食品で、全事例の月別発生件数と似たような年内変化を示したが、「野菜果実と野菜果実加工品」では、冬期における苦情が比較的多かった。これは、秋に収穫・加工されて主に冬期に食される干しいも、干し柿、甘栗などで苦情が多かったことによる。

5) 苦情からの検出カビ

目視、検鏡、培養いずれかの方法によってカビの存在が確認された苦情食品921件のうち、約半数の493件（54%）でカビの同定が行われていた。これらの事例について、検出カビを集計した。1つの食品から複数のカビが検出された例が相当数あり、それぞれのカビを1件として数えた。

表2に苦情食品から検出されたカビと検出頻度を示した。Penicillium属、Aspergillus属および関連菌類、Cladosporium属の検出頻度が突出して高く、それぞれ34%、28%、27%を占めた。加工食品と嗜好飲料が苦情食品の主体であったので、加工工程中や流通過程あるいは消費者の手に渡り開封された後に、環境由来の二次汚染を受けた事例が多いと考えられる

■表2 苦情・事故食品から検出された真菌

菌	検出食品数	頻度
カビ	139	28
Aspergillus	1	0
A. candidus	1	0
A. clavatus	7	1
A. flavus	31	6
A. niger	16	3
A. restrictus	1	0
A. ustus	3	1
A. versicolor	50	10
Aspergillus spp	1	0
Emericella	24	5
Eurotium	4	1
Neosartorya		
Penicillium	170	34
Cladosporium	135	27
Mucor	19	4
Aureobasidium	18	4
Wallemia	17	3
Rhizopus	16	3
Fusarium	13	3
Alternaria	12	2
Acremonium	9	2
Phoma	7	1
Arthrinium	5	1
Paecilomyces	5	1
Geotrichum	3	1
Monillia	3	1
Absidia	2	0
Exophiala	2	0
Pestalotiopsis	2	0
Trichoderma	2	0
Ulocladium	2	0
Botrytis	1	0
Circinella	1	0
Curvularia	1	0
Cylindrocarpon	1	0
Nigrospora	1	0
Scopulariopsis	1	0
Trichophyton	1	0
Trichothecium	1	0
酵母		
Candida	24	5
Rhodotorula	13	3
Pichia	8	2
Saccharomyces	5	1
Hansenula	3	1
Trichosporon	2	0
Cryptococcus	1	0
Endomyces	1	0
Kloeckera	1	0
Trichosporonoides	1	0
Zygosaccharomyces	1	0
放線菌	2	0

が、これらの属は、食品工場を含めて環境中に広く分布しており、種々の調査で環境汚染カビの主要菌として報告されている。Alternaria属は、同様の調査で上記3属に次ぐ頻度で検出されることが多いが、この集計結果からみると、カビ汚染食品に関する苦情の原因菌となることは少ないようである。アフラトキシン産生能のある株が懸念されるAspergillus flavusも一部で検出されていた。

6) 清涼飲料のカビ苦情事例から

図1の分類で事例の多かった食品のうちここでは、清涼飲料だけに限ってまとめることとした。調査結果から、多かった清涼飲料のうちウーロン茶、野菜果実ジュース、ミネラルウォーターのカビ苦情について事例を示し、そこから検出したカビを表3に示した。

表3 清涼飲料のカビ苦情事例

1. 清涼飲料水 ウーロン茶

食品	発生日	管理状況	購入からの期間	開封からの期間	届出理由	検出カビ等
ウーロン茶	2		購入後90日	開封直後	こげ茶色の異物	クラドスポリウム
ウーロン茶	3			開封直後	かび様白色異物	カビ
ウーロン茶	5		購入直後	開封後2日	飲んでいるうちにカビ様の異物を発見	ペニシリウム
ウーロン茶	5	室温	購入後9日	開封後6日	飲んでいたら糸状のものが見つかった	クラドスポリウム
ウーロン茶	7			開封直後	異物	オーレオパシディウム
ウーロン茶	8	冷蔵	不明	開封後日数は不明	苦情品を喫飲し、混入カビを誤飲	ペニシリウム
ウーロン茶	9	室温	購入後31日	開封後2~3日	開封後冷蔵していたが、白い綿状の浮遊物を確認	フザリウム
ウーロン茶	10		購入直後	開封後2日	カビ臭	—
ウーロン茶	10	冷蔵	購入直後	開封直後	カビ	菌糸
ウーロン茶	10		購入直後	開封後2日	カビ様異物の混入	クラドスポリウム
ウーロン茶	11			開封直後	綿状異物の混入	+
ウーロン茶	11	冷蔵	購入後3日	開封後3日	カビ様異物	粉状コロニー

2. 野菜・果実 ジュース

食品	発生日	管理状況	購入からの期間	開封からの期間	届出理由	検出カビ等
トマト缶ジュース	5			開封直後	飲用時に異物に気付く	クラドスポリウム、アルタナリア、オーレオパシディウム、赤色酵母(ロドトルラ)
野菜缶ジュース	8	室温		開封直後	自宅が開封したところ、ピー玉大の異物を発見。味も腐敗臭	ペニシリウム
トマト缶ジュース	5	室温	購入後18日	開封直後	飲んだところ、口の中に異物を感じた	クラドスポリウム
トマト缶ジュース	8	室温	購入後10日	不明	トマトジュースの缶から異物を検出	アスペルギルス・ニガー
トマト缶ジュース	8	室温	購入後40日	開封直後	飲んだ後、缶を洗浄。トマトの皮様のものに黒いカビ	ペニシリウム、クラドスポリウム
トマト缶ジュース	8		購入後3ヶ月	開封直後	缶底に固形物(くるみの実様)	アルタナリア
トマト缶ジュース	7			開封直後	黒褐色塊状異物が缶底に認める	培養不可、黒色菌糸のみ
オレンジ缶ジュース	7	室温	購入後1日	開封直後	味の変化・カビ様の異物	ペニシリウム
オレンジ缶ジュース	7	室温	購入後250日	開封直後	カビの発生	ネオサルトリア
缶ジュース	7	室温	購入後150日	開封直後	カビ様異物	カビ
缶ジュース	8	室温	購入後数日	開封直後	異臭・変色(茶色)・粘性異物	発育しない菌糸を認める

3. ミネラルウォーター類

食品	発生日	管理状況	購入からの期間	開封からの期間	届出理由	検出カビ等
ペットボトル入りミネラルウォーター	5		購入直後	開封前	ボトル内に浮遊する糸を発見	アスペルギルス
ペットボトル入りミネラルウォーター	10		購入直後	開封前	ボトル内にわずかに異物	エクソフィアラ
ペットボトル入りミネラルウォーター	8	室温	購入後7日	開封直後	カビ様の異物	ペニシリウム
ペットボトル入りミネラルウォーター	8	冷蔵	購入後3日	開封後3日	カビ様の異物	クラドスポリウム
ペットボトル入りミネラルウォーター	9	室温	購入直後	開封直後	飲んだ時の異臭(かび臭い)	クラドスポリウム
ナチュラルミネラルウォーター	11	室温	購入後3日	開封直後	ひどい味がした異物混入していた	クラドスポリウム
ミネラルウォーター	10	冷蔵	不明	開封直後	異物混入	クラドスポリウム
ミネラルウォーター	10	室温		開封直後	白い糸状浮遊物を発見したため	アクレモニウム
ミネラルウォーター	3	室温	購入直後	開封直後	ボトル中に蜂がはいっていた	カビ、酵母
ミネラルウォーター	4	室温	購入後1ヶ月	開封後1日	異物	クラドスポリウム
ミネラルウォーター(缶詰)	7	室温	購入後250日	開封直後	カビの発生	ネオサルトリア

ウーロン茶では12例、野菜果実ジュースおよびミネラルウォーターでは11例を紹介した。

ウーロン茶では、量的の多少はあるが、飲んだところカビ様異物があることに気付いたケースが多い。中には異臭のする場合もあった。異物に気付いたのは開封後2、3日までであれば菌糸は限りなく少ないか見られない。そのため多くは、製造現場での混入したものといえる。検出カビを見ると*Cladosporium*、*Penicillium*酵母、であり、これらは、空中飛散性の強いカビである。

野菜果実ジュースでは、ウーロン茶同様に誤飲したケースが多い。この3種飲料の共通するところは、飲料が透明調でなくそのためカビが発生したとしても確認できない点にある。なかでもトマト事故例が

多く、その色調は限りなくオレンジ色を呈す。また、なぜトマトジュースに多いかといえば生産量だけに限らずほどほどの糖分が加わり、そのため製造後であってもある程度の日数でカビが発生してきたものといえる。そのカビをみると*Cladosporium*、*Penicillium*、*Alternaria*、であり、*Alternaria*のように野菜・果実に寄生しやすいために生残したままジュースとして販売される可能性もある。今回11例のうち多くは室温管理であった。その後開封してすぐに異物混入していることに気がついた。

ミネラルウォーターでは、色調が透明であるが、2件の誤飲があった。原因カビとして*Cladosporium*が多く、混入は外気由来と推測される。かつて輸入品を含めてミネラルウォーターのカビ事故事例を多く

健康被害があった食品の38例と健康被害がなかった食品の178例で検出カビの同定が実施されていた。両者の間で検出カビ種や各カビの検出頻度に特記すべき違いは認められなかった(表5)。

8) 汚染の原因

カビ発生に至った事故原因については、自由記入欄への記入であったために、製造所や販売店の調査、落下菌数の測定、同一ロット品の検査等を行った結果に基づく確度の高いものがある一方、単なる推定で記入されたと考えられるものがあり、回答の具体性や確度、詳細さに違いがあった。それらをできる範囲でまとめると、製造段階に原因があったとされた事例では、製造装置の欠陥や故障によるシール不良をあげたものが最も多く、次いで製造所全体の衛生管理不良、原材料の汚染の持ち込み、製造装置や器具の殺菌・消毒・洗浄不良、不適切な製造方法、品質保持期限の設定または表示の不備などが多かった。流通・販売段階に原因があったとされた例では、気密性の喪失(ピンホールの発生、スコア・プルトップ部の損傷、栓・巻き締め部の損傷)が突出しており、他に温度管理の不備、商品管理の不備(廃棄予定品の販売、先入れ先出しの不徹底)、品質保持期限切れなどが主なものであった。消費段階での原因としては、開封後の取扱や保存方法が不適切であったと推定された事例が多かった。

今回の調査の対象となった事例の中にカビを検出できなかった食品140件があった。そのうち、52件は、異物(45件)、異臭(6件)または味の異常(1件)として処理されていた。異物の内訳は、器具機械の汚れの付着(11件)、正常成分の析出(8件)、材料の一部(9件)、焦げ(7件)、その他(10件)であった。異臭は、食品特有の臭いであって異常ではないもの(3件)、飼料からの臭い移り(2件)、鮮度保持剤(アルコール)の臭い(1件)であった。

表5 有症例と無症例の汚染食品から検出された真菌の比較

菌	有症例		無症例	
	汚染食品数	汚染率	汚染食品数	汚染率
カビ	11	13	48	14
<i>Aspergillus</i>				
<i>A. flavus</i>	0	0	3	1
<i>A. niger</i>	2	2	14	4
<i>A. restrictus</i>	2	2	7	2
<i>A. versicolor</i>	0	0	1	0
<i>Aspergillus spp</i>	5	6	13	4
<i>Eurotium</i>	2	2	8	2
<i>Neosartorya</i>	0	0	2	1
<i>Penicillium</i>	10	12	52	15
<i>Cladosporium</i>	10	12	50	14
<i>Aureobasidium</i>	1	1	6	2
<i>Wallemia</i>	1	1	6	2
<i>Rhizopus</i>	2	2	6	2
<i>Mucor</i>	2	2	5	1
<i>Alternaria</i>	1	1	4	1
<i>Arthrinium</i>	0	0	4	1
<i>Paecilomyces</i>	0	0	4	1
<i>Acremonium</i>	1	1	3	1
<i>Fusarium</i>	3	4	3	1
<i>Geotrichum</i>	0	0	2	1
<i>Ulocladium</i>	0	0	2	1
<i>Absidia</i>	1	1	1	0
<i>Circinella</i>	0	0	1	0
<i>Monillia</i>	0	0	1	0
<i>Nigrospora</i>	0	0	1	0
<i>Phoma</i>	1	1	1	0
<i>Scopulariopsis</i>	0	0	1	0
<i>Trichoderma</i>	0	0	1	0
<i>Trichothecium</i>	0	0	1	0
<i>Cylindrocarpon</i>	1	1	0	0
酵母				
<i>Candida</i>	1	1	8	2
<i>Pichia</i>	0	0	5	1
<i>Rhodotorula</i>	0	0	3	1
<i>Kloeckera</i>	0	0	1	0
<i>Zygosaccharomyces</i>	0	0	1	0
<i>Saccharomyces</i>	1	1	0	0
放線菌	0	0	1	0

加工食品と飲料でその90%以上を占める

- 2) 苦情事例は、全件数からみると夏に多く発生し、冬に少ない
- 3) 苦情食品から検出されるカビは、*Penicillium*属、*Aspergillus*属、*Cladosporium*属が多い
- 4) 喫食した事例の18% (84件) で何らかの健康被害の訴えがある
- 5) 嗜好飲料ではカビ発生に気付かず飲んでしまう割合が高く、このため健康被害をもたらした苦情食品に占める嗜好飲料の割合も高くなる
- 6) 食品に対する信頼性が失われるような社会的要因があると一時的に増加することがある

この調査は、全国的な規模で実施され1000件を超える事例を収集することができた。種々の事項について数値化できたところに調査研究の意義があるといえた。

この調査結果が今後のほっ酵乳及び乳酸菌飲料業界の発展に少しでも寄与できることを願っている。

3.おわりに

全国から寄せられた食品のカビ苦情事故事例1096件の調査解析結果から以下のことが分かった。

- 1) カビによる食品の苦情は、菓子、嗜好飲料で多く、