調査・資料

真菌汚染による苦情食品とその喫食による健康被害

(平成 16 年 1 月 21 日受理)

酒井綾子^{*1,†} 川上久美子^{*1} 高鳥浩介^{*1} 齋藤行生^{*2}

Foods with Complaints of Fungal Contamination and Physical Problems Caused by Their Ingestion

Ayako SAKAI^{*1,†}, Kumiko KAWAKAMI^{*1}, Kosuke TAKATORI^{*1} and Yukio SAITO^{*2}(*¹National Institute of Health Sciences: 1-18-1, Kamiyoga, Setagaya-ku, Tokyo 158-8501, Japan;*²Institute of Food Hygiene, Japan Food Hygiene Association: 22-6, Koyashiki, Yaizu-shi, Shizuoka 425-0076, Japan; † Corresponding author)

A survey concerning foods for which complaints of fungal contamination had been made was carried out by distributing and retrieving a questionnaire. The subject of the survey was foods that were examined for fungi by institutes and laboratories belonging to regulatory agencies following consumers' complaints or upon request from food companies to solve problems. We analyzed 1,096 cases recovered from 40 organizations located in 30 prefectures. Most foods with fungal contamination were "cake and snacks", "beverages" and "bakery products", and processed and cooked foods and beverages accounted for more than 90% of the complaints. The numbers of cases were greater in the summer and less in the winter. The major fungal genus detected in the suspect foods were *Penicillium*, *Aspergillus* and *Cladosporium*. *Aspergillus niger* was the dominant species contaminating bakery products. Complainers reported physical symptoms including diarrhea, stomach ache, nausea and vomiting in 18% of the cases in which they had eaten or drunk fungus-contaminated foods or beverages. There was no clear difference in the fungi detected between foods and beverages that caused symptoms and those that did not. The proportion of beverages was greater in the foods that induced symptoms than in the whole of the foods for which complaints were made. This was presumed to be because consumers drank fungus-contaminated beverages more often than they ate fungus-contaminated foods.

(Received January 21, 2004)

Key words: 苦情食品 complaint foods; 真菌汚染 fungal contamination; 調査票 questionnaire; 菓子 cake and snacks; 飲料 beverages; 加工食品 processed foods; *Penicillium*; *Aspergillus*; *Cladosporium*; *Aspergillus niger*

緒言

食品の真菌汚染については、主としてマイコトキシンの面から研究が行われてきた。真菌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企業などの依頼で行う場合もある。それらの検査や試験には、食品の真菌汚染に関連するものも多い¹⁾。そこで、苦情・事故の側面

から真菌による食品汚染を調査し解析することを計画して、地方自治体の機関に協力を求め、全国的な調査「真菌汚染による苦情・事故食品とその喫食による健康被害調査」を行った。この種の調査研究は、東京都立衛生研究所（現 東京都健康安全研究センター）や名古屋市衛生研究所によってなされた都内や名古屋市における苦情食品についての貴重な例があるが^{2)~4)}、全国的規模で行われた例がなかった。この調査は、一般真菌も含めた真菌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、食品関連企業における衛生管理や消費者の真菌による健康被害防止、試験・検査機関における苦情への対応などに役立てることを目的として行った。調査の対象は、各地の保健所・消費者センター・衛生研究所などに消費者や食品企業によって真菌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

† 連絡先

*¹ 国立医薬品食品衛生研究所: 〒158-8501 東京都世田谷区上用賀 1-18-1*² (社)日本食品衛生協会食品衛生研究所試験検査センター: 〒425-0076 静岡県焼津市小屋敷 22-6

て持ち込まれた食品のうち状況から真菌による汚染が疑われて試験が行われたものとした。

方 法

全国 78 試験研究機関に対して 2002 年 10 月に事前調査を実施し、調査協力の内諾を得ることができた 43 機関へ 2002 年 12 月末に調査票を配布した。原則として最近 5 年間の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」、「購入から真菌発生に気づくまでの期間」、「開封してから真菌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」、「真菌検査の方法」、「真菌検査に用いた培地」、「真菌を検出したか否か」、「検出された真菌の種類」、「真菌以外の微生物検査を実施したか否か」、「真菌以外の微生物が検出されたか否か」、「検出された真菌以外の微生物の種類」、「推定される食品に真菌が発生した原因」とした。

結果および考察

1. 調査事例の全体像

2003 年 4 月 1 日までに Table 1 に示したように 30 都道府県の 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。

真菌汚染が疑われた苦情食品 1,096 件のうち、目視、検鏡、培養のいずれかによって真菌の存在が確認された食品は 84%、真菌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真菌が検出されたかどうか不明の食品は 3%であった。真菌が検出されなかったとする食品であっても、過去に真菌汚染を受けたが、加工などによって死滅したため検出されなかった可能性や培地の選択が適切でなかったため検出できなかった可能性もあるので、今回の調査における集計では、区別せずにすべてを対象として集計した。

2. 食品の種類

真菌汚染が疑われた苦情食品 1,096 事例を食品の種類別に分類して Fig. 1 に示した。「菓子」(28%)、「嗜好飲料（酒精飲料を含む）」(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%)および「大豆製品」(1%)などであった。1982～1991 年に都内で発生した真菌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^{1)～3)}、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」および「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%および 1%で、「加工・調理食品」と「嗜好飲料」がそのほとんどを占めた。日常生活では、購入した野菜や果実

Table 1. Prefectures Where the Organizations That Examined Suspect Foods Were Located and the Number of Foods Tested There

Prefecture	Number of organization	Number of suspect foods
Hokkaido	1	63
Aomori	1	1
Akita	1	2
Miyagi	2	26
Fukushima	1	56
Niigata	1	2
Tochigi	1	10
Gunma	1	2
Saitama	1	59
Chiba	2	48
Tokyo	1	30
Kanagawa	1	109
Yamanashi	1	6
Nagano	1	8
Shizuoka	3	136
Toyama	1	22
Aichi	1	2
Gifu	1	8
Mie	1	11
Shiga	1	5
Osaka	2	93
Hyogo	4	109
Nara	1	17
Wakayama	1	11
Hiroshima	1	41
Yamaguchi	1	16
Fukuoka	3	139
Saga	1	30
Nagasaki	1	25
Okinawa	1	9
Total	40	1,096

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。

3. 月別発生件数とその変動

真菌による苦情発生の季節的な変化を知るために、年ごとの月別発生件数を調べた (Fig. 2)。2000 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後しだいに下降するが、11 月までは平年より高かった。2000 年の全発生件数は、平年の約 2 倍であった。この年の 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とによる、消費者の食品に対する不安感の増大などが背景にあると思われる⁵⁾。真菌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。また、2000 年を特別な社会的要因のあった年として除いても、真菌による苦情は、おおむね夏に多く発生し、冬に少なかった。

4. 検出真菌

目視、検鏡、培養いずれかの方法によって真菌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%) で真菌の同定が行われていた。これらの事例について

Fig. 1. Types of foods for which complaints of fungal contamination were made.

*a "Beverages" include alcoholic beverages. *b "Bakery products" include sandwiches, hot dogs, sweet buns, and buns with sweet fillings. *c "Seasonings (chomiryo)" mean soup for noodles, margarine excluding butter, soy sauce, miso made of wheat, mirin, purée, etc.

Fig. 2. Changes in the incidence of foods for which complaints of fungal contamination were made in each month from 1998 to 2002.

て、検出された真菌を集計した。1つの食品から複数の真菌が検出された例が相当数あり、それぞれの真菌を1件として数えた。

Table 2 に苦情食品から検出された真菌と検出頻度を示した。Penicillium 属, Aspergillus 属ならびに関連菌類および Cladosporium 属の検出頻度が突出して高く、それぞれ 34%, 28% および 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2次汚染を受けた事例が多いと考えられるが⁴⁾、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^{1), 6), 7)}。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、真菌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。

Fig. 1 の分類で事例の多かった「菓子」、「嗜好飲料」、「パン」、「野菜果実とその加工品」および「魚介と魚介加工品」について食品別の検出真菌を Table 3 に示した。Wallemia 属は、検出事例 17 件中、13 件が菓子から検出された。残る 4 件もすべて加工食品からであった。嗜好飲料では、Aspergillus 属の検出頻度が下がり、その他の苦情食品では検出頻度が低い種々の真菌の頻度が少しずつ増加していた。また、パンで Aspergillus niger の検出頻度が高い (36%) のが目立った。諸角らによる東京都内における食品の苦情事例についての報告では、A. niger は、パンにおける主要起因菌とはなっていない^{1), 3)}。一方、高鳥らによる製パン・製菓工場のカビ汚染についての報告では、製造環境から A. niger がかなり高い頻度で検出されている⁶⁾。パンにおける A. niger の高頻度の検出は、今回の調査によって初めて示されたものであり、今後 A. niger のパンへの付着の経路や着生の条件を研究する必要がある。

真菌検出用に使用した培地の記載があった事例を調べると、ポテト・デキストロース寒天培地 (PDA) が単独で使われている事例が多く、好乾性菌用の培地を併用している事例は少数であった。このため、Wallemia 属, Eurotium 属, Aspergillus restrictus といいた好乾性菌を検出できなかった可能性があり、実際の好乾性菌による食品汚染は、この表よりも高いと考えられる。事実、諸角らによる調査では、Wallemia 属, Eurotium 属, A. restrictus は、菓子から、それぞれ 29%, 27%, 12% の高頻度で検出されているが^{1), 3)}、今回の調査における菓子からの検出頻度は、それぞれ 11%, 3%, 12% にすぎなかった。試験・検査機関に余力があるならば、M40Y 寒天培地や MY20 寒天培地、ジクロラン・18% グリセリン寒天培地 (DG18) などの

Table 2. Fungi Detected in Suspect Foods*

Fungi	Number of positive foods	Frequency (%)
Mold		
<i>Aspergillus</i> and related fungi	139	28
<i>A. candidus</i>	1	0
<i>A. clavatus</i>	1	0
<i>A. flavus</i>	7	1
<i>A. niger</i>	31	6
<i>A. restrictus</i>	16	3
<i>A. ustus</i>	1	0
<i>A. versicolor</i>	3	1
<i>Aspergillus</i> spp.	50	10
<i>Emmericella</i>	1	0
<i>Eurotium</i>	24	5
<i>Neosartorya</i>	4	1
<i>Penicillium</i>	170	34
<i>Cladosporium</i>	135	27
<i>Mucor</i>	19	4
<i>Aureobasidium</i>	18	4
<i>Wallemia</i>	17	3
<i>Rhizopus</i>	16	3
<i>Fusarium</i>	13	3
<i>Alternaria</i>	12	2
<i>Acremonium</i>	9	2
<i>Phoma</i>	7	1
<i>Arthrinium</i>	5	1
<i>Paecilomyces</i>	5	1
<i>Geotrichum</i>	3	1
<i>Monillia</i>	3	1
<i>Absidia</i>	2	0
<i>Exophiala</i>	2	0
<i>Pestalotiopsis</i>	2	0
<i>Trichoderma</i>	2	0
<i>Ulocladium</i>	2	0
<i>Botrytis</i>	1	0
<i>Circinella</i>	1	0
<i>Curvularia</i>	1	0
<i>Cylindrocarpum</i>	1	0
<i>Nigrospora</i>	1	0
<i>Scopulariopsis</i>	1	0
<i>Trichophyton</i>	1	0
<i>Trichothecium</i>	1	0
Yeast		
<i>Candida</i>	24	5
<i>Rhodotorula</i>	13	3
<i>Pichia</i>	8	2
<i>Saccharomyces</i>	5	1
<i>Hansenula</i>	3	1
<i>Trichosporon</i>	2	0
<i>Cryptococcus</i>	1	0
<i>Endomyces</i>	1	0
<i>Kloeckera</i>	1	0
<i>Trichosporonoides</i>	1	0
<i>Zygosaccharomyces</i>	1	0
Actinomycetes	2	0

* Fungi were detected in 921 out of 1,096 suspect foods and the number of cases in which the identification of fungi was carried out was 493. A considerable number of foods were contaminated with fungi of more than one kind. All were tallied and listed in this table.

好乾性菌用培地の1つを併用することで真菌検出率や同定率を上げることができると考えられる⁸⁾。

5. 健康被害

全事例1,096件のうち苦情食品を喫食した事例は、480

件(44%)、喫食しなかった事例は、472件(43%)、喫食したかどうか記載がない事例は、144件(13%)であった。苦情者は、不快感などの軽い症状も含めると、喫食した事例のうち18%(84件、全体の8%)で何らかの症状を訴えた。苦情者の訴えによる症状とその件数をTable 4に示した。複数回答のため、1事例で複数の症状を挙げたものはそれぞれを1件として集計した。症状の主なものは、下痢、腹痛、悪心、嘔吐、発熱、不快感、舌・口・唇のしびれなどであった。有症事例の中に、他の微生物についての検査を実施した事例が19件あった。その中に黄色ブドウ球菌を検出した事例が1件あったが、ほかには食中毒菌や大腸菌、大腸菌群を検出したものはなかった。なお、健康被害については、苦情者・相談者の訴えを集計したものである。医師の診察を受けた事例はあったが、医師の診断に基づいて集計したものではない。

健康被害をもたらした苦情食品を食品の種類別に分類すると嗜好飲料の割合が最も高く(36%)、その点で苦情食品全体における食品別割合(Fig. 1)と異なっていた。そこで、その原因を考察したところ、苦情食品全体では喫食した事例と喫食しなかった事例がほぼ同数であったのに対して、嗜好飲料では喫食した事例が174件、喫食しなかった事例が38件で、喫食した事例が圧倒的に多かった。つまり、他の食品と異なり、真菌の発生に気づかずに飲んでしまう割合が大きいために、結果として健康被害を起こした食品に占める嗜好飲料の割合が大きくなったと考えられた。

健康被害があった事例の月別発生件数を調べたが、苦情食品全体の月別発生件数のようなはっきりとした特徴を示さなかった。また、健康被害があった食品となかった食品の間に検出真菌種や各真菌の検出頻度に特記すべき違いは認められなかった。

6. 汚染の原因

真菌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など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。また、用語の使用にも違いがあった。それらをまとめると、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挙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、ほかに温度管理の不備、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、開封後の取扱いや保存方法が不適切であったと推定された事例が多

Table 3. Fungi Detected in Each Group of Suspect Foods*1

Fungi	Cakes and snacks (121)*2		Beverages (140)		Bakery products (42)		Vegetables, fruits and their products (40)		Fishes, shells and their products (23)	
	No. of pos.*3	Frequency (%)	No. of pos.	Frequency (%)	No. of pos.	Frequency (%)	No. of pos.	Frequency (%)	No. of pos.	Frequency (%)
Mold										
<i>Aspergillus</i> and related fungi	37	31	25	18	27	64	22	55	4	17
<i>A. flavus</i>	1	1	1	1	2	5	2	5	0	0
<i>A. niger</i>	5	4	5	3	15	36	6	15	0	0
<i>A. restrictus</i>	8	7	2	1	0	0	2	5	1	4
<i>A. ustus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>A. versicolor</i>	0	0	1	1	1	2	1	2.5	0	0
<i>Aspergillus</i> spp.	19	16	8	6	6	14	5	12.5	2	9
<i>Emmericella</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Eurotium</i>	4	3	2	1	3	7	6	15	1	4
<i>Neosartorya</i>	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0
<i>Penicillium</i>	43	36	32	23	11	26	19	48	11	48
<i>Cladosporium</i>	40	33	42	30	11	26	6	15	6	26
<i>Mucor</i>	4	3	5	4	0	0	1	3	3	13
<i>Aureobasidium</i>	4	3	8	6	0	0	0	0	2	9
<i>Wallemia</i>	13	11	0	0	0	0	2	5	1	4
<i>Rhizopus</i>	2	2	4	3	2	5	3	8	0	0
<i>Fusarium</i>	3	2	5	4	0	0	1	3	0	0
<i>Alternaria</i>	3	2	3	2	1	2	4	10	0	0
<i>Acremonium</i>	1	1	7	5	0	0	0	0	0	0
<i>Phoma</i>	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0
<i>Arthrinium</i>	1	1	4	3	0	0	0	0	0	0
<i>Paecilomyces</i>	0	0	3	2	0	0	0	0	0	0
<i>Geotrichum</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Moniliella</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Absidia</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
<i>Exophiala</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pestalotiopsis</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Trichoderma</i>	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ulocladium</i>	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0
Others	2	2	2	1	2	5	1	3	0	0
Yeast										
<i>Candida</i>	4	3	7	5	1	2	1	3	2	9
<i>Rhodotorula</i>	4	3	5	4	0	0	0	0	0	0
<i>Pichia</i>	2	2	1	1	0	0	0	0	1	4
<i>Saccharomyces</i>	1	1	1	1	0	0	1	3	0	0
<i>Hansenula</i>	1	1	0	0	1	2	0	0	0	0
<i>Trichosporon</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
Others	1	1	0	0	1	2	1	3	0	0
Actinomycetes	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0

*1 Suspect foods were classified as in Fig. 1. A considerable number of foods were contaminated with fungi of more than one kind. All were tallied and listed in this table.

*2 Number of cases in which the identification of fungi was carried out.

*3 Number of positive cases

Table 4. Symptoms Caused by Foods with Fungal Contamination^{*a}

Symptom	Number of cases ^{*b}
Diarrhea	42
Stomach ache	18
Nausea	12
Vomiting	11
Fever	6
Gorge	6
Numbness in tongue, mouth and lips	6
Headache	3
Facial flush	2
Eczema	2
Loose bowels	2
Heartburn	2
Dizziness	2
Others	14

^{*a} Out of 1,096 suspect foods, 480 foods were eaten or drunk by the consumers and symptoms were reported in 84 cases.

^{*b} Multiple symptoms were reported in a significant number of cases. All were tallied.

かった。

ま と め

全国から寄せられた事例 1,096 件の解析から、1) 真菌による食品の苦情は、菓子、嗜好飲料で多く、加工食品と飲料でその 90%以上を占めること、2) 夏に多く発生し、冬に少ないが、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と、3) 苦情食品から検出される真菌は、*Penicillium* 属、*Aspergillus* 属および *Cladosporium* 属が多いこと、4) 苦情食品のうちパンでは *A. niger* が最も検出頻度の高い真菌であること、5) *Wallemia* 属は、苦情食品のうち、菓子から多く検出されること、6) 真菌汚染の疑いがある苦情食品を喫食した事例の 18% (84 件) で何らかの健康被害の訴えがあること、7) 嗜好飲料では真菌の発生に気づかずに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ことなどが分かった。この調査は、全国的な規模で実施され、1,000 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この調査研究の意義があると考え。

謝 辞

この調査研究は、次の方々と機関ならびに他の多くの方々のご協力により実現しました：山口敬治、北海道立衛生研究所；大友良光、青森県環境保健センター；佐野健、秋田県衛生科学研究所；齊藤紀行、宮城県保健環境センター；齋藤卓哉、仙台市衛生研究所；須釜久美子、福島県衛生研究所；不二崎順二、新潟県保健環境科学研究所；富田律子、栃木県保健環境センター；森田幸雄、群馬県衛生環境研究所；大塚佳代子、埼玉県衛生研究所；高橋治男、千葉県衛生研究所；秋元 徹、千葉県環境保健研究

所；秋谷正人、杉並区衛生試験所；北爪晴恵、横浜市衛生研究所；野田裕之、山梨県衛生公害研究所；和田正道、長野県衛生公害研究所；有田世乃、静岡県環境衛生科学研究所；北條圀生、静岡市衛生試験所；小粥敏弘、浜松市保健環境研究所；松澤留美子、富山県厚生部食品生活衛生課；平松礼司、愛知県衛生研究所；深尾敏夫、岐阜市衛生試験所；杉山 明、三重県科学技術振興センター；高木真司、滋賀県立衛生環境センター；久米田裕子、大阪府立公衆衛生研究所；山内昌弘、堺市衛生研究所；島田邦夫、兵庫県立健康環境科学研究所；杉浦義紹、神戸市環境保健研究所；高 美恵子、姫路市環境衛生研究所；平山照雄、尼崎市立衛生研究所；竹部久勝、奈良県保健環境研究センター；太田裕元、和歌山市衛生研究所；河本秀一、広島市衛生研究所；西田知子、山口県環境保健研究センター；中岡秀仁、福岡県保健福祉部生活衛生課；真鍋和義、福岡市保健環境研究所；藤田景清、北九州市環境科学研究所；森永康裕、佐賀県衛生薬業センター；田栗利紹、長崎県衛生公害研究所；久高 潤、沖縄県衛生環境研究所。以上の各氏に深く感謝いたします。この研究は、平成 14～16 年度厚生科学研究費補助金（食品・化学物質安全総合研究事業）「食品企業における健康危機管理に関する研究（H14—食品・科学—006）」によって行われた。

文 献

- 1) Morozumi, S. "Yugai Biseibutu Kanri Gijutu, Dai I Kan (Technique for the control of hazardous microorganisms", Shibasaki, I. ed., Tokyo, Fuji Tekunoshisutemu, 2000, p. 9-25. (ISBN 4-938555-78-6)
- 2) Hitokoto, H., Morozumi, S., Wauke, T., The cases of food spoilage and foodborne illness in the rejected foods by fungal contamination. Shokuhin To Biseibutsu (Japanese J. Food Microbiology), 4, 149-155 (1987).
- 3) Morozumi, S., Shokuhin seiso ni okeru kabi osen boshitaisaku (Antifungal countermeasures in food manufacture). Bokin Bobai (J. Antibact. Antifung. Agents), 25, 355-361 (1997).
- 4) Tsubouchi H., The food spoilage by molds. Nagoyashieikenho (Ann. Rep. Nagoya City Public Health Res. Inst.), 41, 40-44 (1995).
- 5) Morozumi, S., Shokuhin no kabi osen jittai to bokabitaisaku (Actual status of contamination of food with molds and anti-mold measures). Shokuhinkogyo (The food Industry), 44(18), 33-39 (2001).
- 6) Takatori, K., Ohtsuki, I., Ohtsuki, T., Ichikawa, E., Fungal contamination of food factories. I. Fungal contamination of bakery and confectionery factories. Bokin Bobai (J. Antibact. Antifung. Agents), 7, 1-8 (1979).
- 7) Takatori, K., Ishii, K., Ohtsuki, I., Fungal contamination of food factories. II fungal contamination of fish meat factories. Bokin Bobai (J. Antibact. Antifung. Agents), 9, 55-60 (1981).
- 8) 厚生省生活衛生局監修 "食品衛生検査指針微生物編" 東京、日本食品衛生協会、1990, p. 259-333.