

食品衛生法対応カビ毒分析用標準品

Mycotoxin Standards for Food Analysis



カビ毒（マイコトキシン）は、主に穀類・香辛料などの輸入品や試料等に付着したカビが産生する毒素です。人体や動物への急性毒性や発がん性などが報告され、食品や飼肥料検査が実施されています。日本では以下のカビ毒について食品衛生法で規制されています。

■ アフラトキシン

アフラトキシンは一部の*Aspergillus*属のカビが産生するカビ毒で、肝障害などの急性毒性や高い発がん性が報告されています。主要なアフラトキシンとしてはB₁、B₂、G₁、G₂の4種が挙げられ、ナッツ類、穀類、香辛料類を中心に様々な食品で汚染が報告されています。また、アフラトキシンB₁に汚染された飼料を動物が摂食することによって、代謝により発がん性の高いアフラトキシンM₁を生成します。そのため、汚染飼料を摂食した動物の乳中においても、アフラトキシンの汚染が確認されています。

■ デオキシニバレノール

デオキシニバレノールは一部の*Fusarium*属菌が産生するカビ毒で、消化管障害やリンパ管障害などの急性毒性、体重減少などの慢性毒性が報告されています。デオキシニバレノールは類縁体であるニバレノールと共に小麦やトウモロコシなどの穀類で汚染が報告されています。

■ パツリン

パツリンは一部の*Penicillium*属菌が産生するカビ毒で、動物実験において消化管からの出血や消化器潰瘍などの急性毒性が報告されています。パツリン産生菌の一種である*Penicillium expansum*はリンゴ腐敗菌として知られており、主にリンゴやリンゴ果汁の加工品でパツリンの汚染が報告されています。

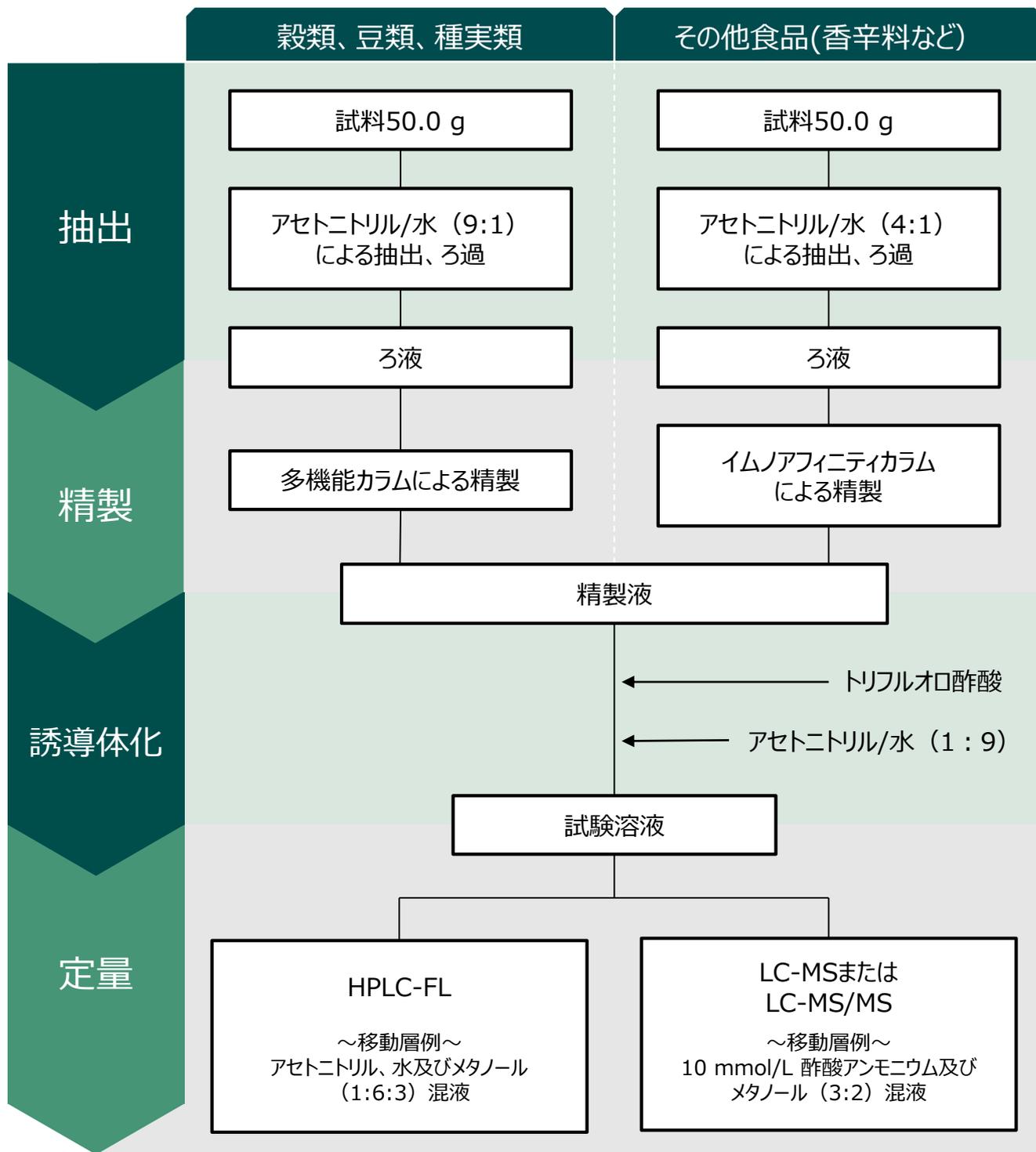
日本国内における食品を対象としたカビ毒の公定法

	総アフラトキシン (B ₁ , B ₂ , G ₁ , G ₂)	デオキシニバレノール	パツリン	アフラトキシンM ₁
通知	食安発0816第1号 平成23年8月16日	生食発0930第1号 令和3年9月30日	食安発第1126001号 平成15年11月26日	食安発第0723第1号 平成27年7月23日
検体	全食品	小麦	りんごの搾汁及び搾汁 された果汁のみを原料 とする清涼飲料水	乳
規制値	食品1 kgあたり 総アフラトキシン (アフラトキシンB ₁ , B ₂ , G ₁ 及びG ₂ の総和) として10 µg未満	小麦1 kgあたり 1.0 mg未満	りんご果汁およびりんご 果汁のみを原料とする 清涼飲料水あたり 0.050 mg未満	乳1 kgあたり 0.5 µg未満
分析装置	蛍光検出器付き高速 液体クロマトグラフ (HPLC-FL) 液体クロマトグラフ 質量分析計 (LC-MS) 液体クロマトグラフ・ タンデム型質量分析計 (LC-MS/MS)	紫外分光光度検出器 付き高速液体クロマト グラフ (HPLC-UV) 液体クロマトグラフ 質量分析計 (LC-MS) 液体クロマトグラフ・ タンデム型質量分析計 (LC-MS/MS)	紫外分光光度検出器 付き高速液体クロマト グラフ (HPLC-UV) 液体クロマトグラフ 質量分析計 (LC-MS) ガスクロマトグラフ 質量分析計 (GC-MS)	蛍光検出器付き高速 液体クロマトグラフ (HPLC-FL) 液体クロマトグラフ 質量分析計 (LC-MS) 液体クロマトグラフ・ タンデム型質量分析計 (LC-MS/MS)
検体調製法	2頁参照	4頁参照	5頁参照	6頁参照

総アフラトキシン試験法

日本では昭和46年3月よりアフラトキシン B_1 を10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 以上含む食品のみを対象として規制してきました（食品衛生法第6条第2項）。しかし、「アフラトキシン B_1 およびアフラトキシン G_1 による複合汚染事例の増加」や「アフラトキシン B_1 よりアフラトキシン G_1 が多く検出された汚染事例の発生」により、複数のアフラトキシンへの対応が必要となり、平成23年10月からアフラトキシン B_1 、 B_2 、 G_1 、 G_2 の合計（総アフラトキシン）として10 $\mu\text{g}/\text{kg}$ 未満の規制値が設けられました。

総アフラトキシンの試験法は食安発0816第1号で設定されており、HPLC-FLで定量し、LC-MSやLC-MS/MSで確認試験を行います。検査する食品によって前処理の方法が異なっており、穀類、豆類及び種実類は簡便かつ短時間で精製できる多機能カラムを用い、香辛料や加工食品等ではイムノアフィニティカラムを用います。



標準品・標準液

製品名	組成・濃度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	溶媒	包装	製品番号
アフラトキシン B₁ 標準品 (AFB1) Aflatoxin B ₁ standard	-	-	5 mg	49160-26
アフラトキシン B₂ 標準品 (AFB2) Aflatoxin B ₂ standard	-	-	5 mg	49160-27
アフラトキシン G₁ 標準品 (AFG1) Aflatoxin G ₁ standard	-	-	5 mg	49160-28
アフラトキシン G₂ 標準品 (AFG2) Aflatoxin G ₂ standard	-	-	5 mg	49160-32
アフラトキシン B₁ 標準液 Aflatoxin B ₁ standard solution	2	AL	1 mL	49161-37
			5 mL	49161-36
アフラトキシン B₂ 標準液 Aflatoxin B ₂ standard solution	0.5	AL	1 mL	49161-39
			5 mL	49161-38
アフラトキシン G₁ 標準液 Aflatoxin G ₁ standard solution	2	AL	1 mL	49161-41
			5 mL	49161-40
アフラトキシン G₂ 標準液 Aflatoxin G ₂ standard solution	0.5	AL	1 mL	49161-43
			5 mL	49161-42
マイコトキシン混合液 1 (アフラトキシン) Mycotoxin mixture solution 1 (Aflatoxin)	AFB1 0.5 AFB2 2 AFG1 0.5 AFG2 2	AL	1 mL	49150-39
			5 mL	49150-23
マイコトキシン混合液 5 (アフラトキシン) Mycotoxin mixture solution 5 (Aflatoxins)	AFB1 0.25 AFB2 0.25 AFG1 0.25 AFG2 0.25	AL	1 mL	49150-58
			6 mL	49150-59
マイコトキシン混合液 9 (アフラトキシン) Mycotoxin mixture solution 9 (Aflatoxins)	AFB1 1 AFB2 1 AFG1 1 AFG2 1	AL	5 mL	49160-85

安定同位体(¹³C) 標準液

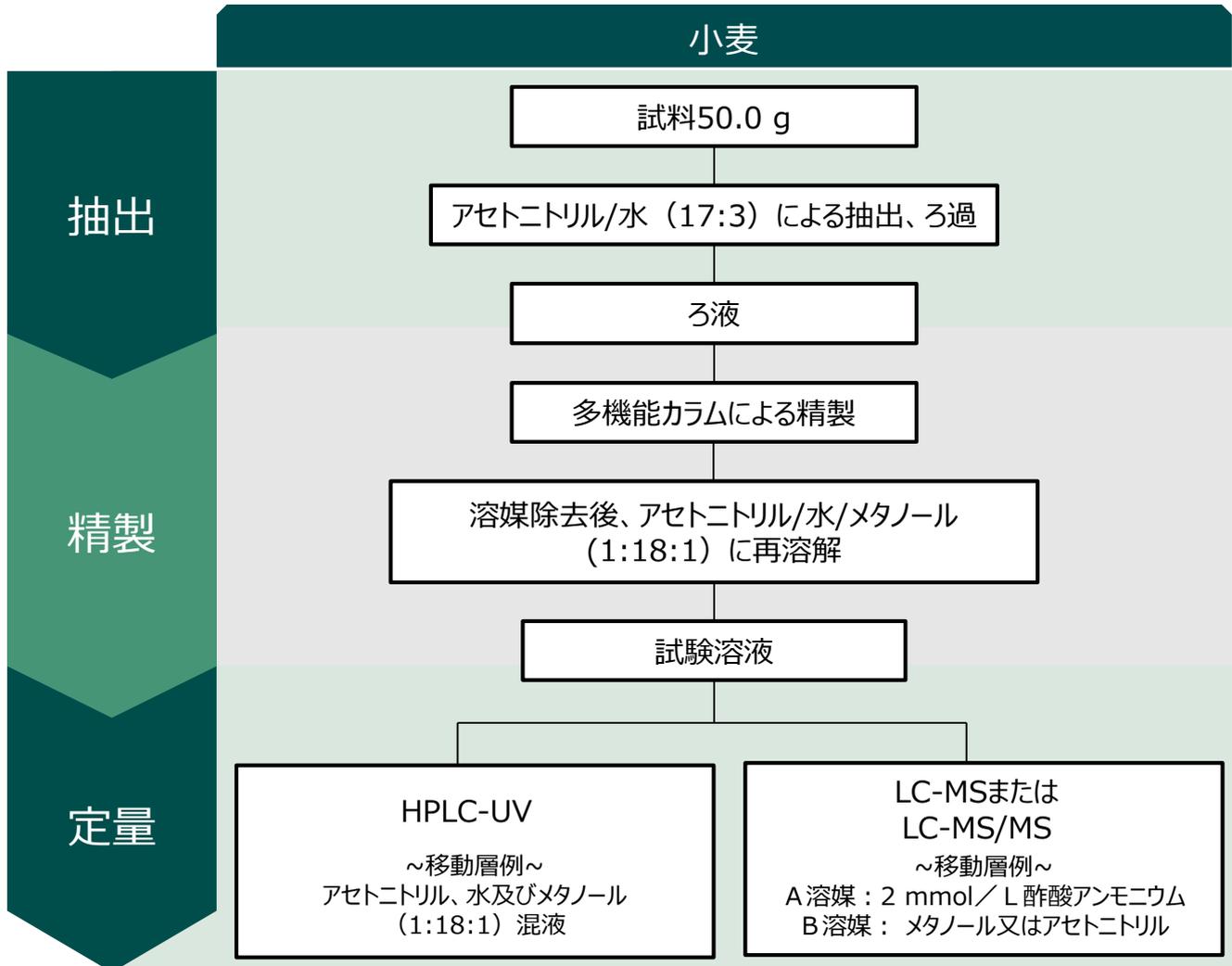
製品名	組成・濃度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	溶媒	包装	製品番号
¹³C₁₇-アフラトキシン B₁ 標準液 ¹³ C ₁₇ -Aflatoxin B ₁ standard solution	0.5	AL	1.2 mL	49160-24
			5 mL	49161-64
¹³C₁₇-アフラトキシン B₂ 標準液 ¹³ C ₁₇ -Aflatoxin B ₂ standard solution	0.5	AL	1.2 mL	49160-43
			5 mL	49161-65
¹³C₁₇-アフラトキシン G₁ 標準液 ¹³ C ₁₇ -Aflatoxin G ₁ standard solution	0.5	AL	1.2 mL	49160-44
			5 mL	49161-66
¹³C₁₇-アフラトキシン G₂ 標準液 ¹³ C ₁₇ -Aflatoxin G ₂ standard solution	0.5	AL	1.2 mL	49160-45
			5 mL	49161-67

AL : アセトニトリル

デオキシニバレノール試験法

平成14年5月に日本国内で流通している小麦が高濃度のデオキシニバレノール(最大2.2 mg/kg)に汚染されていることが判明しました。当時は国際基準値が無かったことから暫定的に1.1 mg/kgが規制値に設定されましたが、その後の国内外での汚染実態調査によって、令和3年10月に現在の規制値(小麦に対して1.0 mg/kg未満)が設定されました。

デオキシニバレノールの試験法は生食発0930第1号で設定されており、HPLC-UVで定量し、LC-MSやLC-MS/MSで確認試験を行います。



標準品・標準液

製品名	組成・濃度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	溶媒	包装	製品番号
デオキシニバレノール 標準品 Deoxynivalenol standard	-	-	5 mg	49150-70
			10 mg	49150-71
デオキシニバレノール 標準液 Deoxynivalenol standard solution	100	AL	1 mL	49161-51
			5 mL	49161-50

安定同位体(^{13}C) 標準液

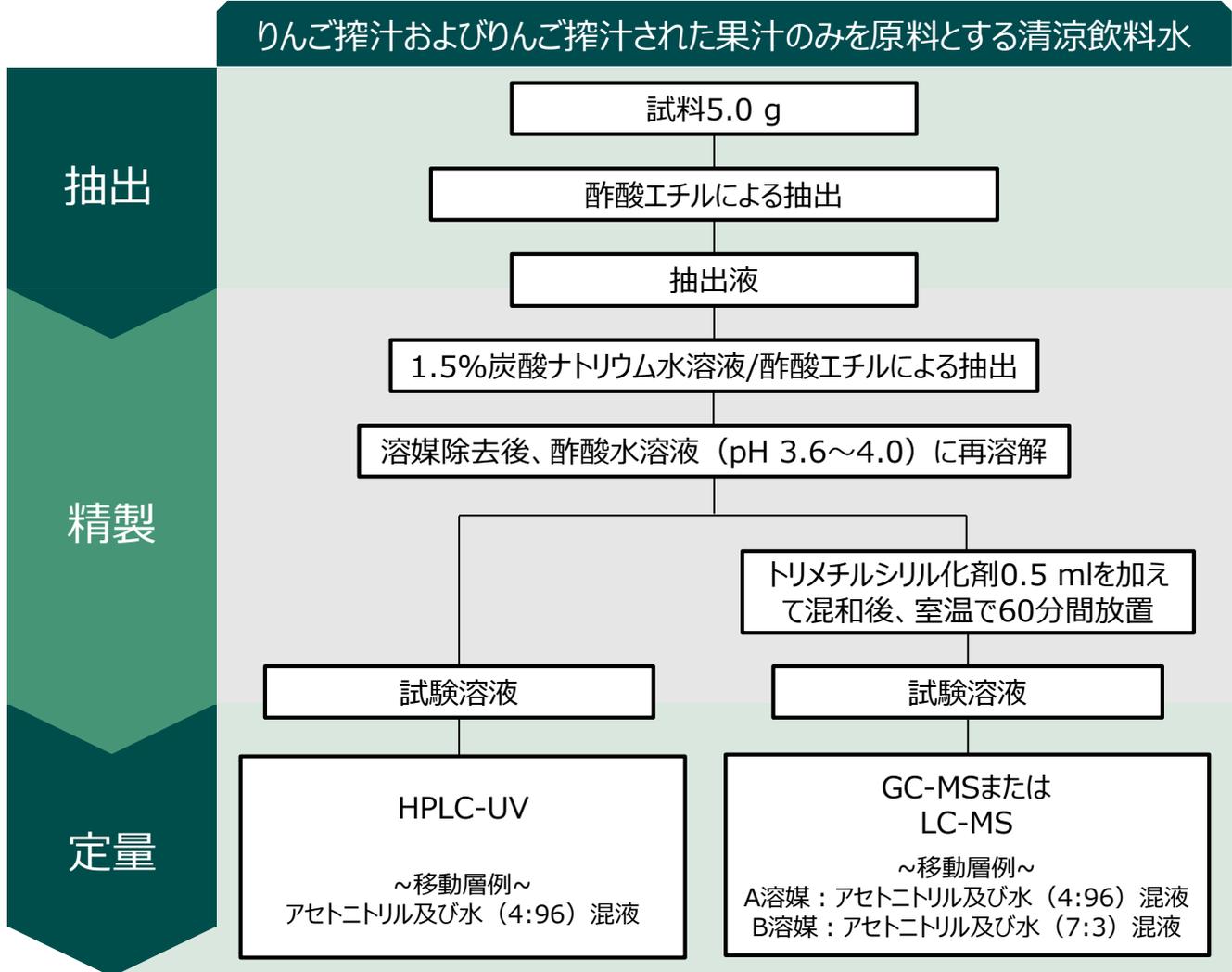
製品名	組成・濃度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	溶媒	包装	製品番号
$^{13}\text{C}_{15}$ -デオキシニバレノール 標準液 $^{13}\text{C}_{15}$ -Deoxynivalenol standard solution	25	AL	1.2 mL	49150-28
			5 mL	49161-69

AL : アセトニトリル

パツリン試験法

パツリンはヨーロッパなどで平成12年以前からリンゴ等に対する基準値が設定されていました。日本では、国内製品でパツリンが検出されたこと、平成15年にCodex委員会で基準値が採択されたことから、同年11月にりんご搾汁および搾汁された果汁のみを原料とする清涼飲料水に対して0.05 mg/kg 未満の規制値が設定されました。

パツリンの試験法は食安発第1126001号で設定されており、HPLC-FLで定量し、LC-MSやGC-MSで確認試験を行います。本試験法では、試料5.0 gを酢酸エチルにて抽出した後に液-液分配または固相抽出によって精製を行います。



標準品・標準液

製品名	組成・濃度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	溶媒	包装	製品番号
パツリン 標準品 Patulin standard	-	-	5 mg	49160-30
パツリン 標準液 Patulin standard solution	100	AL	1 mL	49161-61
			5 mL	49161-60

安定同位体(^{13}C) 標準液

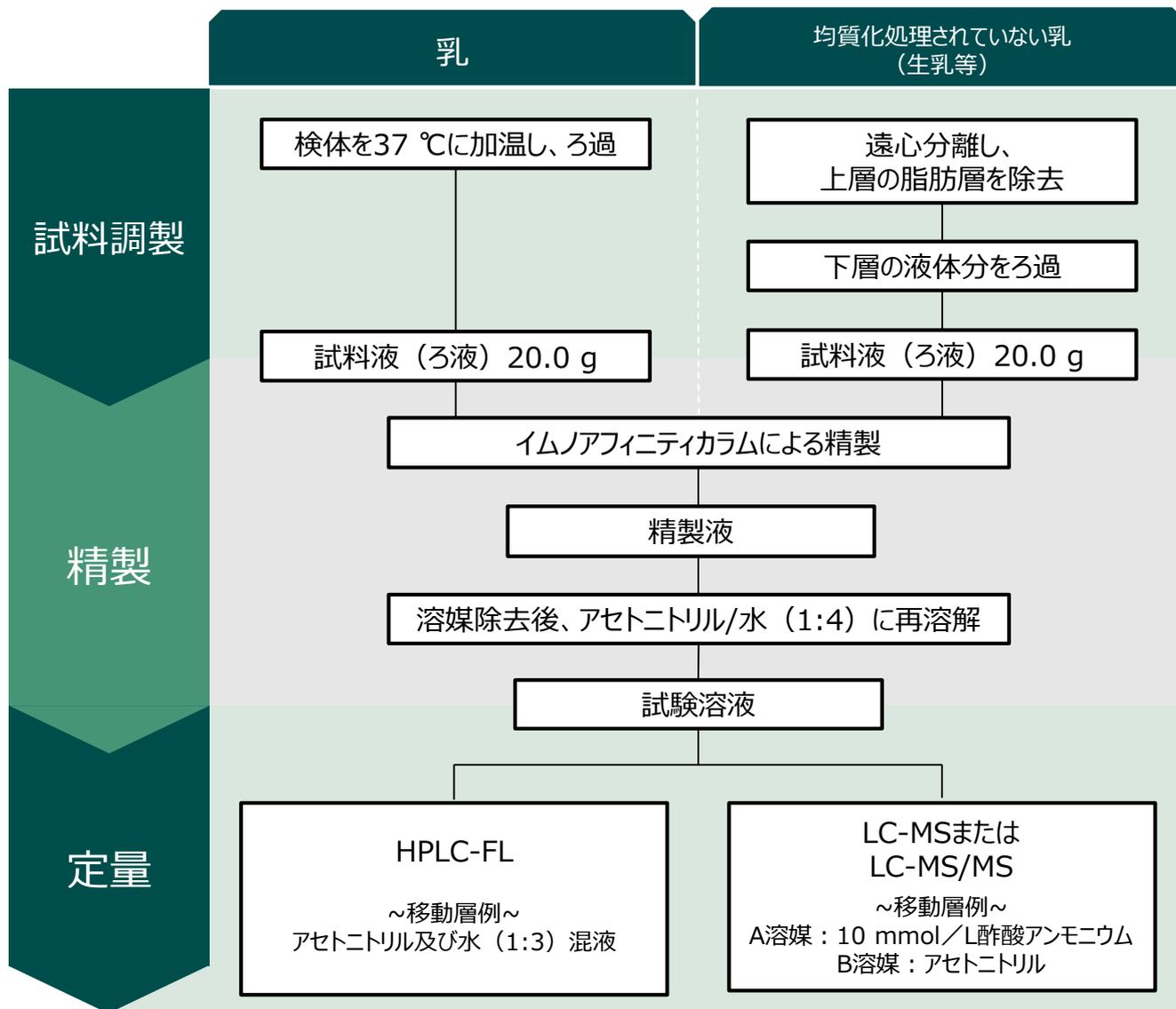
製品名	組成・濃度 ($\mu\text{g}/\text{mL}$)	溶媒	包装	製品番号
$^{13}\text{C}_7$ -パツリン 標準液 $^{13}\text{C}_7$ -Patulin standard solution	25	AL	1.2 mL	49160-48
			5 mL	49161-75

AL : アセトニトリル

アフラトキシンM₁試験法

平成13年7月にCodexが乳中のアフラトキシンM₁に対して基準値0.5 μg/kgを設定しましたが、当時の日本では牛乳中のアフラトキシンM₁汚染状況が基準値を大きく下回っていたことから、規制値の設定は見送られておりました。しかし、平成20年7月に「食品中の汚染物質に係る規格基準設定の基本的考え方」が整備され、アフラトキシンM₁は規格基準設定の検討対象化合物となりました。その後評価検討が実施された結果、平成27年7月に現在の規制値である0.5 μg/kg未満に設定されました。

アフラトキシンM₁の試験法は食安発第0723第1号で設定されており、HPLC-FLで定量し、LC-MSやLC-MS/MSで確認試験を行います。均質化处理されていない乳を検体として用いる場合はろ過の前に乳中脂肪分を除去する必要があります。



標準品・標準液

製品名	組成・濃度 (μg/mL)	溶媒	包装	製品番号
アフラトキシン M ₁ 標準液 Aflatoxin M ₁ standard solution	0.5	AL	1 mL	49150-38
			5 mL	49150-22

安定同位体(¹³C) 標準液

製品名	組成・濃度 (μg/mL)	溶媒	包装	製品番号
¹³ C ₁₇ -アフラトキシン M ₁ 標準液 ¹³ C ₁₇ -Aflatoxin M ₁ standard solution	0.5	AL	1.2 mL	49160-65
			5 mL	49161-68

AL : アセトニトリル

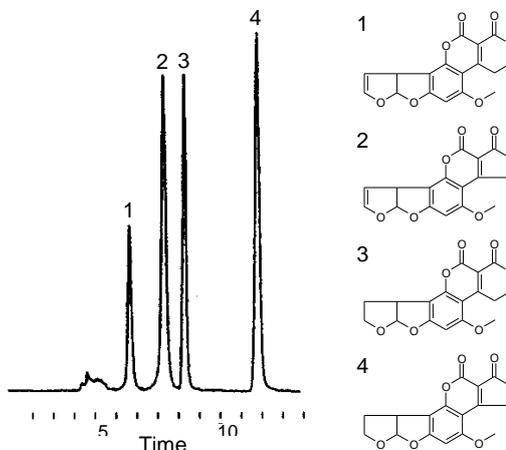
その他関連試薬

製品名	規格	包装	製品番号
アセトニトリル	LC/MS用	200 mL	01033-23
アセトニトリル -Plus-	高速液体クロマトグラフィー用	3 L	01031-2B
		1 L	01031-1B
アセトニトリル -Plus-	LC/MS用	3 L	01033-76
		1 L	01033-79
蒸留水	LC/MS用	200 mL	11307-23
蒸留水 -Plus-	高速液体クロマトグラフィー用	3 L	11307-2B
		1 L	11307-1B
蒸留水 -Plus-	LC/MS用	3 L	11307-76
		1 L	11307-79
メタノール	LC/MS用	200 mL	25185-23
メタノール -Plus-	高速液体クロマトグラフィー用	3 L	25183-2B
		1 L	25183-1B
メタノール -Plus-	LC/MS用	3 L	25185-76
		1 L	25185-79
酢酸エチル	高速液体クロマトグラフィー用	3 L	14029-2B
		1 L	14029-1B
トリフルオロ酢酸	高速液体クロマトグラフィー用	25 mL	40578-2B
		1 mL×5	40578-1B



● Mightysilでのアフラトキシン分析

Column	Mightysil RP-18 250 - 4.6 mmØ 5 mm	
Eluent	Methanol / Water = 1 / 1	
Flow Rate	0.75 mL/min.	
Detection	Fluorescence 450 nm (Excitation 365 nm)	
Temperature	Room Temperature	
Sample Vol.	20 mL	
Samples	Mixture of samples were pre-treated with trifluoroacetic acid in order to convert G1 and B1 to their derivatives	
	1. Aflatoxin G1 derivative	20 ng/mL
	2. Aflatoxin B1 derivative	20 ng/mL
	3. Aflatoxin G2	20 ng/mL
	4. Aflatoxin B2	20 ng/mL



★関連製品として、HPLC用溶媒やLC-MS用溶媒、各種カラムを取り扱っております。弊社支店・営業所またはお近くの販売店まで お問合せください。また、製品をお探しの際に、ぜひ下記のウェブサイトをご活用ください。



☞ 試薬検索サイト Cica-Web

<https://cica-web.kanto.co.jp/CicaWeb/servlet/ws.j.front.LogonSvlt>



☞ 標準品電子カタログ

<https://cica-catalog.kanto.co.jp/standards/search>

- 本記載の製品は、試薬（試験、研究用として用いる化学薬品）としての用途にご利用ください。
- 本記載の製品情報は予告なく変更する場合があります。最新情報は、弊社ホームページ「Cica-Web」をご確認ください。

 **関東化学株式会社**
試薬事業本部

〒103-0022 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
TEL : 03-6214-1090
HP : <https://www.kanto.co.jp>