

◆ クロロプロパノール類及びそのエステル類、グリシドールエステル類について（「食品安全情報」から抜粋・編集）

－アジア（2003年4月～2024年2月）－

「食品安全情報」（<http://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/foodinfonews/index.html>）に掲載した記事の中から、クロロプロパノール類及びそのエステル類、グリシドールエステル類についての記事を抜粋・編集したものです。

他の地域/機関の情報については下記サイトをご参照下さい。

「食品安全情報（化学物質）」のトピックス

<https://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/chemical/index-topics.html>

公表機関別に古い記事から順に掲載しています。

- 韓国食品医薬品安全処（[MFDS](#) : Ministry of Food and Drug Safety） / 旧韓国食品医薬品安全庁（KFDA）
- 香港政府ニュース（[GOV.HK](#) News）
- シンガポール食品庁（[SEA](#) : Singapore Food Agency）

記事のリンク先が変更されている場合もありますので、ご注意ください。

- 韓国食品医薬品安全処 (MFDS : Ministry of Food and Drug Safety) / 旧韓国食品医薬品安全庁 (KFDA)

1. ライトラの流通・販売中止及び自主回収 (2009-09-22)

<http://www.kfda.go.kr/index.kfda?mid=327&page=safeinfo&mmid=349&seq=10123>

「食品安全情報」 No.21 (2009)

食品医薬品安全庁は、「ライトラ」など2つの食用油製品に「グリシドール脂肪酸エステル」が生成される可能性があるとして、流通・販売を禁止し、事業者に製品を自主回収するよう措置を講じた。今回の措置は、ジアシルグリセロールからなる食用油にグリシドール脂肪酸エステルが含まれる可能性があるとの懸念にもとづく。グリシドール脂肪酸エステルは、グリシドール (IARC 発がん分類：グループ 2A) に分解する可能性がある。食品医薬品安全庁は、グリシドール脂肪酸エステルの生成をおさえるように製造工程が改善されるまで、同製品の購入と使用を避けるよう求めている。

2. 3-MCPD の基準を超過した混合醤油の回収措置

食品管理総括課 2016-03-21

<http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=675&pageNo=1&seq=30960&cmd=v>

「食品安全情報」 No.7 (2016)

食品医薬品安全処は、食品製造・加工会社「三和食品(株)」が製造・販売した「三和濃い口醤油」製品から 3-MCPD(3-Monochloropropane-1,2-diol)が基準(0.3 mg/kg 以下)を超過して 0.4 mg/kg 検出されたため販売中断及び回収措置する。この回収は、同社の自主品質検査を受けての措置である。

3. 「食品の基準及び規格」一部改正告示 (案) 行政予告

食品基準 2019-07-08

https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=43569

「食品安全情報」 No.15 (2019)

食品医薬品安全処は、国内の流通食品安全管理のために酸分解醤油を製造する時に生成する 3-MCPD 基準を強化することを主な内容とする「食品の基準及び規格」の改正案を 7 月 8 日行政予告する。

食品安全管理を強化するために改正する内容としては、▲酸分解醤油・混合醤油の 3-MCPD 基準の強化、▲貝類と甲殻類に記憶喪失性毒素であるドーモイ酸の基準を新設、▲キャンディ類に鉛規格の拡大及び強化、▲乳含有加工品の種類新設、▲農薬及び動物用医薬品の残留許容基準の新設及び改正など。

酸分解醤油を製造する時に生成する有害物質である 3-MCPD への消費者の不安を解消するために、酸分解醤油と混合醤油の 3-MCPD 基準を 0.02 mg/kg 以下に強化した。ただし業界の現状などを勘案して、段階的に（2020 年 7 月 1 日 0.1 mg/kg 以下、2022 年 1 月 1 日 0.02 mg/kg）適用する予定。

※海外の基準(mg/kg 以下)：コーデックス(0.4)、EU(0.02)、米国(1)、オーストラリア(0.2)、日本(基準なし)

4. 食品中の 3-MCPD 及びメラミン基準・規格の再評価の結果発表

有害物質基準課 2020-05-21

https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=44201

食品安全情報 No.12 (2020)

食品医薬品安全処は、3-MCPD とメラミンの基準・規格の再評価の結果、酸分解醤油と混合醤油の 3-MCPD 基準を強化すると発表した。

今回の基準・規格の再評価は、食品中の 3-MCPD 及びメラミンの検出レベルと摂取量などをもとに算出された暴露量と食習慣の変化などを反映して食品の基準・規格を合理的に調整するために実施した。再評価の結果に基づき、韓国民の 3-MCPD とメラミンの暴露量は安全なレベルであると評価され、基準・規格を強化する必要はないが、よく摂取していて暴露量を減らしていく必要がある酸分解醤油と混合醤油の 3-MCPD については、管理基準を 0.02 mg/kg 以下まで段階的に強化する。

* 食品の基準・規格（食薬処告示）の一部改正告示（'20 .1.14）

食薬処は、家庭簡便食など、最近消費が増加する食品を対象に 3-MCPD などの検出量を調査するなど、今後も有害物質の食品安全管理を強化していく予定である。

<添付> Q&A

Q1. 3-MCPD はどのような物質ですか？

クロロプロパノール (chloropropanol) 類に属する化合物の一つで、1980 年代、植物タンパク加水分解物 (Hydrolyzed Vegetable Protein、HVP) で初めて確認され、豆のように油脂成分を含んだタンパク質含有食品を塩酸で加水分解したときに、グリセロール及びその脂肪酸エステルと塩酸が反応して生成される。

3-MCPD は毒性試験で、腎臓、肝臓、生殖器に影響を与える物質で、国際がん研究所 (IARC) はヒトに対して発がん性がある可能性がある物質 (Group 2B) に分類している。

Q2. 3-MCPD はどのような食品に存在するか？

HVP を使った醤油やスープ、ソース類などの食品製造過程で生成され、シリアルなどの高温での加熱処理を経た穀物類などでも発見される。

3-MCPD は主に、原料（脱脂大豆）を塩酸（HCl）で加水分解して醤油を作る過程で生成され、韓国では 2002 年、HVP、酸分解醤油、及び混合醤油に基準を設定して管理している

Q3. メラミンは食品になぜ存在するか？

メラミンは、次のようなさまざまな経路を通じて食品に移行する。

- メラミン食器や包装材から移行：メラミン樹脂で製造された食品用器具及び容器・包装に高熱を加える場合に溶出
- タンパク質含量を欺くための違法な使用：窒素含有量を高めて、（見かけ上の）タンパク質含量を増やすためにメラミンを添加

韓国は、中国のメラミンショックをきっかけに、2009 年から全ての食品にメラミンの基準を設けて管理している。

Q4. メラミンショックとは？

メラミンは世界で最も大きな食品事故を起こした有機化合物で、メラミンショックは中国でタンパク質含量を欺くために飼料や乳製品にメラミンを意図的に添加して、窒素含有量を高めたことから起きた。中国産粉ミルクの中に含まれた高濃度のメラミンが幼児の腎臓結石を起こし、中国産小麦グルテンを含んだ米国の動物飼料を摂取したペットが病気及び死亡した事件。

5. 食薬処、業界と協力して食品中有害物質生成を減らす

有害物質基準課 2021-04-28

https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=45279

食品安全情報 No.11 (2021)

食品医薬品安全処は、食品製造過程で生じることがある有害物質を減らすために、食品業界と共同で「有害汚染物質*低減化協議体」を構成して 4 月 28 日から活動を開始する。

* 有害汚染物質：食品製造過程で自然に生成される 3-MCPD、アクリルアミドなどの有害物質。生成後は除去が困難。

食薬処と 27 業者で構成される協議会は、グリシドールなど新興有害物質生成を食品製造段階から低減させ、国民の有害物質暴露が最小化されるようにするために推進され、製造工程中低減化技術開発、工程改善が必要な有害物質別に実務協議体を構成して運営する計画である。主な役割は、▲有害物質生成低減技術開発、▲食品製造工程改善支援、▲有害物質別低減化実行規範用意など。

今年是国内・外で関心が高まっているグリシジルエステル (GE) / 3-MCPD エステル (3-MCPDE) *、アクリルアミド**に焦点をおいて低減化方案を議論する予定。

* GE / 3-MCPDE：油脂を高温で加工する過程で生成され、体内に吸収されると発が

ん性があるグリシドールと 3-MCPD に分解される

** アクリルアミド: 炭水化物が多い食品 (ジャガイモなど) を高温 (120 °C 以上) で加熱調理するときに発生する発がん性がある物質

GE/3-MCPDE は 14 業者 (食用油脂等)、アクリルアミドは 16 社 (菓子類など) が参加する実務協議体をそれぞれ設けて現場オーダーメイド型技術などを開発する。

● 香港政府ニュース

1. ほとんどの食品中のクロロプロパノール濃度は低い

Chloropropanol level low in most food: survey (July 17, 2007)

<http://www.news.gov.hk/en/category/healthandcommunity/070717/txt/070717en05004.htm>

「食品安全情報」 No.15 (2007)

食品安全センターが 300 検体以上の食品について 2 種類のクロロプロパノール類の検査を行った結果、大部分は検出限界以下であった。

8 つの主な食品分類 (穀物及びその加工品、野菜及びその加工品、果実、魚介類及びその加工品、肉・家禽類及びその加工品、卵・卵加工品、乳製品、スナック) の 318 検体を検査したところ、3-モノクロロプロパン-1, 2-ジオール (3-MCPD) は多くの食品で検出限界 (2.5 μ g/kg) 以下であった。3-MCPD の濃度が最も高かったのは、調理済み (Ready-to-eat) の海藻食品で 56 μ g/kg であった。

クロロプロパノール類の由来は様々であるが、醤油やオイスターソースなどでは酸処理の結果、3-MCPD が含まれる。他に酸加水分解植物蛋白質を使用したインスタント麺やハンバーガーなどにも 3-MCPD が含まれることがある。コーヒーの焙煎やパンを焼くなど食品の通常の加熱工程においても、食品中の脂質や塩化ナトリウムなどが 3-MCPD の生成に関与している。また、一部の食品中の 3-MCPD はソーセージのケーシング、ティーバッグ、コーヒー用ペーパーフィルターなどの使用に起因することもある。

今回の調査では、1,3-ジクロロ-2-プロパノール (1,3-DCP) もほとんどの食品で検出限界 (0.5 μ g/kg) 以下であった。魚介類及びその加工品、肉・家禽類及び家禽類加工品のみから 1,3-DCP が検出された。1,3-DCP の濃度が最も高かったのは、ローストポークの 9.3 μ g/kg であった。1,3-DCP が食品中でどのように生成するかは明らかではない。

この調査の結果から、中学生の平均 3-MCPD 摂取量は、暫定 TDI (耐受一日摂取量) 2 μ g/kg 体重/日より十分低いことが示された。最も寄与率が高い食品はインスタント

ト麺で、平均 $0.012 \mu\text{g/kg}$ 体重/日になる。また 1,3-DCP についても健康上の懸念は低い。最も大きく寄与するのはソーセージで、 $0.002 \mu\text{g/kg}$ 体重/日である。これらの結果から、通常の食生活においてクロロプロパノール類による健康への有害影響はない。

食品安全センターは、メーカーに対しては食品中クロロプロパノール濃度低減のための GMP 準拠、一般の人に対してはバランスの取れた食生活を求めている。

2. 3-MCPD は大きな健康上の脅威ではない：報告書

3-MCPD not a major health threat: report

November 07, 2012

http://www.news.gov.hk/en/categories/health/html/2012/11/20121107_145539.shtml

「食品安全情報」 No.23 (2012)

食品安全センターによると、食品に含まれる化学物質 3-MCPD (3-モノクロロプロパン-1,2-ジオール) の脂肪酸エステルは、消費者に対して大きな有害影響を与えることはありそうにない。

3-MCPD は、食品の製造・調理・揚げる・焼くなどの場合に自然に生じる加工副生成物である。食品中の 3-MCPD の多くは脂肪酸エステルの形で存在する。3-MCPD 脂肪酸エステルの主な摂取源は熱処理した食品と精製油脂である。

3-MCPD 脂肪酸エステルの主な毒性学的懸念は、人体で消化されて 3-MCPD を放出する可能性があることである。食品安全センターは昨年と今年、高濃度含まれるという食品を対象に 300 検体を調べた。3-MCPD 脂肪酸エステル濃度が高かったのは、ビスケット、油脂、スナック、中華ペストリーであったが、この知見は健康的な食生活についての基本的助言を変えるものではない。人々には多様な食品からなるバランスのとれた食生活をするよう勧める。しかしながら、3-MCPD 脂肪酸エステルの主要摂取源である油脂の摂取を減らすことで 3-MCPD 暴露を減らすことが可能である。

* 報告書：Fatty Acid Esters of 3-monochloropropane-1,2-diol (3-MCPD) in Food

http://www.cfs.gov.hk/english/programme/programme_rafs/files/programme_rafs_fc_01_33_3MCPD_Report.pdf

3-MCPD については、JECFA が PMTDI を $2 \mu\text{g/kg bw/day}$ と設定している（ラット腎臓における尿細管過形成の LOEL 1.1 mg/kg bw/day に安全係数 500）。JECFA は、2006 年の再評価でこの暫定最大 1 日耐容摂取量 (PMTDI) は継続したが、3-MCPD 脂肪酸エステルについては安全参照値を設定しなかった。

3-MCPD 脂肪酸エステルに関する第一の毒性学的懸念は、体内で消化の際に 3-MCPD を生成する可能性であると報告された。本研究では、3-MCPD 脂肪酸エステル

から 3-MCPD が生じると仮定し、PMTDI と比較する方法で評価した。ただし、この推定では実際の暴露量よりも過大評価となる可能性はある。また、PMTDI が生後 12 週間より小さい乳児には適用されないことから、本研究では成人に焦点を当てる。

3-MCPD 脂肪酸エステルの含量が多い食品は、ビスケット (平均 440 $\mu\text{g}/\text{kg}$)、油脂 (平均 390 $\mu\text{g}/\text{kg}$)、スナック (平均 270 $\mu\text{g}/\text{kg}$)、中華ペストリー (平均 270 $\mu\text{g}/\text{kg}$) であった。食事からの推定暴露量は、平均及び 95 パーセンタイルで 0.2 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$ 及び 0.53 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{day}$ であり、順に PMTDI の 10% 及び 26% であった。結果より、3-MCPD がその脂肪酸エステルに 100% 由来すると仮定した場合に、平均的な摂取及び高用量の摂取ともにほぼ毒性学的な影をもたらすものではないと考えられた。

(結果の表には、食品別の 3-MCPD 脂肪酸エステルの測定結果、食品グループ別の 3-MCPD 脂肪酸エステルの測定結果、植物油別の 3-MCPD 脂肪酸エステルの測定結果、特定食品中の 3-MCPD 脂肪酸エステルの香港と英国の比較、各食品グループに由来する成人の 3-MCPD 脂肪酸エステルへの暴露量などがある。)

3. 食品中の有害物質規則(Cap.132AF)の改正案

Proposed Amendments to the Harmful Substances in Food Regulations (Cap. 132AF)

20 Jan 2021

https://www.cfs.gov.hk/english/whatsnew/whatsnew_fstr/whatsnew_fstr_Food_Regulations_Harmful_Substances.html

食品安全情報 No.3 (2021)

公衆衛生及び自治体業務条例(Cap. 132)に基づき、香港で販売されるヒト摂取用食品はヒトの飲食にふさわしくなければならない。特に、食品中の有害物質規則(Cap. 132AF)は、禁止物質や過剰な濃度の有害物質を含む食品が香港に輸入・販売されることは許可されないと規定している。

公衆衛生や食品中の有害物質(カビ毒など)が引き起こす食品安全性リスクを考慮して、食品及び環境衛生部門の食品安全センターは、香港の食習慣を考慮したリスク評価を実施し、コーデックス委員会の「食品及び飼料中の汚染物質及び毒性の一般規格」に基づいて基準値を見直した。食品安全センターは、香港人にとって食品安全リスクが高いが対応するコーデックス基準のない特定の有害物質や食品/食品グループについては、他の地域の基準設定を参照して香港の状況を考慮することにより基準値案を策定した。2020年12月11日から3ヶ月間パブリックコメントを募集する。

食品安全規格更新に備える十分な時間をとるため、公報での発表後に18ヶ月の猶予期間を設けることも提案している。

* Proposed Amendments to the Harmful Substances in Food Regulations (Cap. 132AF)

December 2020

https://www.cfs.gov.hk/english/whatsnew/whatsnew_fstr/files/HS_Consultation_Document_e.pdf

表. 最大基準値 (ML) の改正案

	物質	食品/食品グループ	改正 ML 案	現行 ML
1.	総アフラトキシン (AF) (B1+B2+G1+G2)	そのまま喫食できないピーナッツ、アーモンド、ブラジルナッツ、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ	15 µg/kg	ピーナッツ 又はピーナッツ製品： 20 µg/kg その他の食品： 15 µg/kg
		そのまま喫食できない上記食品の製品		
		スパイス類	10 µg/kg	
		そのまま喫食可能なピーナッツ、アーモンド、ブラジルナッツ、ヘーゼルナッツ、ピスタチオ		
		そのまま喫食可能な上記食品の製品		
		乾燥イチジク	5 µg/kg	
	その他の食品			
AFB1	36 ヶ月未満のヒト消費食品	0.1 µg/kg		
AFM1	12 ヶ月未満のヒト消費の乳児用及びフォローアップミルク	0.025 µg/kg (消費する形態で)		
	その他の牛乳とドライミルク	0.5 µg/kg (消費する形態で)		
2.	デオキシニバレノール	36 ヶ月未満のヒト消費シリアル含有食品	200 µg/kg (乾燥重量、全体)	なし
3.	パツリン	リンゴジュースとリンゴジュースを添加した他の飲料	50 µg/kg (消費する形態で)	
4.	ベンゾ[a]ピレン	油脂あるいは油脂混合物	5 µg/kg	
		12 ヶ月未満のヒト消費の乳児用ミルク及びフォローアップミルク*	1 µg/kg	
5.	グリシジル脂肪酸エステル類 (グリシドールとして)	12 ヶ月未満のヒト消費の粉末乳児用ミルク及びフォローアップミルク*	50 µg/kg	
		12 ヶ月未満のヒト消費の液体乳児用ミルク及びフォローアップミルク*	6 µg/kg	
6.	メラミン**	12 ヶ月未満のヒト消費の液体乳児用ミルク及びフォローアップミルク*	0.15 mg/kg	36 ヶ月未満の子供が分類される年齢グループ消費の牛乳及び食
		12 ヶ月未満のヒト消費の液体乳児用ミルク及びフォローアップミルク以外の牛乳	1 mg/kg	

		36 ヶ月未満のヒト消費用その他食品		品： 1 mg/kg
7.	3-モノクロロプロパン-1,2-ジオール	固形調味料	1 mg/kg	なし
		その他調味料	0.4 mg/kg	
8.	エルカ酸***	エルカ酸の少ない菜種油	脂肪酸含有量の 2%重量	油脂又はその混合物： 脂肪酸含有量の 5%重量
		その他油脂又は油脂混合物	脂肪酸含有量の 5%重量	

* 乳児用ミルク及びフォローアップミルクの ML は市販製品に適用。

** メラミンの ML について、既存規制で規定されている「主に妊婦や授乳中の女性が摂取することを意図した食品」の ML 1 mg/kg と「その他の食品」の 2.5 mg/kg は変更されない。

*** エルカ酸の ML について、「油脂あるいはそれらの混合物が添加された食品」の ML 「食品中の全ての油脂の脂肪酸含有量の 5%重量」は変更されない。

<部分水素添加油（PHOs）に関する改正案>

- ▶ 「PHOs」を含む食用油脂の輸入及び「PHOs」を含むあらゆる食品の販売（食用油脂を含む）規則のもとで禁止されることにより、「PHOs」を食品中の禁止物質とみなす。
- ▶ 水素添加油を含む場合、包装済み食品（食用油脂を含む）は、それに応じて成分表に表示される必要がある（例：「水素添加油」あるいは「水素添加された」という用語を付した油の名前）。唯一の単一成分として水素添加油を含む包装済み食品は、成分表を記載し、水素添加油の表示要件に従うこと。

4. 食品の有害物質（改正）規則 2021

Harmful Substances in Food (Amendment) Regulation 2021

17 Jun 2021

https://www.cfs.gov.hk/english/whatsnew/whatsnew_fstr/whatsnew_fstr_Food_Regulations_Harmful_Substances.html

食品安全情報 No.13 (2021)

食品の有害物質（改正）規則 2021（以下、改正規則とする）が、2021年6月11日官報に公表された。改正規則は立法評議会で議論される予定である。

改正規則は食品中の3種類のカビ毒（アフラトキシン、デオキシニバレノール（ボミトキシンとして知られる）及びパツリン）の法規制を更新し、強化することを目的とする；また同時に、その他の食用油脂、調味料あるいは乳児用の調製乳製品に含まれる5つの有害物質（ベンゾ[a]ピレン、グリシジル脂肪酸エステル類、メラミン、3-モノクロロプロパン-1,2-ジオール及びエルカ酸）の最大基準値を設定あるいは更新

することも目的とする。

さらに、世界保健機関（WHO）の助言に準拠し、改正規則は、2023年までに世界の食品供給から工業的に生産されたトランス脂肪酸（IP-TFAs）を排除するというWHOの目標を達成するため、工業的に生産されたトランス脂肪酸（IP-TFAs）の主な供給源となる部分水素添加油を食品中の禁止物質として指定している。国際規格と規範に従って、政府は2021年6月11日の官報に公表された食品・医薬品（組成及び表示）（改正）規則2021では、例えば完全水素添加油など、水素添加油を含む包装済み食品はすべて成分リストに表示されなければならないことを規定する。

改正規則は2段階で施行され、部分水素添加油を食品中の禁止物質として規定することに関連する条項と、それに関連する印：表示要件に関しては2023年12月1日に施行され、その他の条項は2023年6月1日に施行される。

* Harmful Substances in Food (Amendment) Regulation 2021 (L.N. 86 of 2021)

<https://www.gld.gov.hk/egazette/pdf/20212523/es22021252386.pdf>

* Food and Drugs (Composition and Labelling) (Amendment) Regulation 2021 (L.N. 87 of 2021)

<https://www.gld.gov.hk/egazette/pdf/20212523/es22021252387.pdf>

5. 食品の有害物質（改正）規則2021が2023年に段階的に開始予定

Harmful Substances in Food (Amendment) Regulation 2021 to commence in phases in 2023

Monday, July 19, 2021

https://www.cfs.gov.hk/english/press/20210719_8799.html

食品安全情報 No.16 (2021)

政府は本日（7月19日）、食品中の工業的に生産されたトランス脂肪酸やカビ毒などの有害物質の規制を強化するための「食品の有害物質（改正）規則2021」（改正規則）が先週水曜日（7月14日）に可決されたと発表した。

6. ビスケット中のアクリルアミド、グリシジルエステル及び3-モノクロロプロパン-1,2-ジオールエステルについて

Acrylamide, Glycidyl Esters and 3-Monochloropropane-1,2-diol Esters in Biscuits
20 Oct 2021

https://www.cfs.gov.hk/english/whatsnew/whatsnew_fst/whatsnew_fst_Acrylamide_Glycidyl_Esters_and_3_Monochloropropane_1_2_diol_Esters_in_Biscuits.html

食品安全情報 No.23 (2021)

香港の研究報告書が包装済みビスケットにアクリルアミド、グリシジルエステル (GE) 及び 3-モノクロロプロパン-1,2-ジオールエステル (3-MCPDE) が含まれることを明らかにした。人々はビスケットを食べることが健康に悪いと心配かもしれない。そのような知見への過剰反応は必要ではないが、消費者と業者はこれら汚染物質の含量を減らし食事摂取量を最小限にするために協力できる。

ビスケット中のアクリルアミド、グリシジルエステル及び 3-モノクロロプロパン-1,2-ジオールエステルについて

アクリルアミド、GE 及び 3-MCPDE とは、食品加工時に食品から放出される避けられない汚染物質である。アクリルアミドは、炭水化物を多く含む食品が高温で調理されると生成され、フライドポテト、ポテトチップス及びビスケットなどによく含まれる。GE と 3-MCPDE は、主にパーム油、コーン油、ピーナッツ油など、高温処理の精製植物油に含まれる。国際がん研究機関 (IARC) は、現在、これら物質の発がん性についてはヒトにおける十分なエビデンスがないとしているが、アクリルアミド及び GE を「ヒトに対しておそらく発がん性がある」(グループ 2A)、3-MCPD は「ヒトに対して発がん性がある可能性がある」(グループ 2B) と分類している。

食品安全センター (CFS) はアクリルアミド、GE 及び 3-MCPDE のリスク評価研究を行った。欧州諸国や米国と比較して、香港でのアクリルアミドの食事摂取量は比較的低い。また、香港で流通する食用油や乳児用調製乳に含まれる GE 含有量は、欧州諸国、ニュージーランド、オーストラリアで実施された同様の調査結果よりも低かった。また、CFS は 3-MCPDE の香港での食事摂取量を調査し、食品中の 3-MCPDE が健康に有害影響を引き起こす可能性は低いとした。この研究で採集したビスケットサンプルの 3-MCPDE についても、日常的に摂取しても健康に有害影響を引き起こす可能性はない結果を示した。

バランスのとれた食生活の中でビスケットを適度に食べることはそれほど問題ない。アクリルアミド、GE 及び 3-MCPDE の摂取量低減のために、消費者は成分表や包装の栄養表示を読み、消費量に注意することができる。

CFS では、食品に含まれるアクリルアミドの低減を業界で促進するために、「食品中のアクリルアミド低減に関する業界ガイドライン」を履行した。業界協議フォーラムでもこのガイドラインを推進し、GE 及び 3-MCPDE に関するコーデックス実施規範が導入された。

* 言及されている研究報告書 (香港消費者委員会)

60 の包装済みビスケット全てから遺伝毒性発がん物質が検出され 85%は脂肪、砂糖、ナトリウムが多く 40%は表示が検査結果と一致しないことは直ちに修正を要する

60 Pre-packaged Biscuits All Detected with Genotoxic Carcinogens 85% Found to be High in Fat, Sugar or Sodium Labelled Claims of 40% Samples Inconsistent with Test Results Calling for Prompt Rectification

2021.10.18

<https://www.consumer.org.hk/en/press-release/p-540-biscuit>

消費者委員会は、市販されている包装済みビスケット 60 サンプルを検査し、すべてのサンプルに、加工時に発生する汚染物質である遺伝毒性発がん物質グリシドール及び/又はアクリルアミドが含まれていることを確認した。以下の量が検出された。

- ・ アクリルアミド：32 µg/kg～ 620 µg/kg
- ・ グリシドール：11 µg/kg ～3,900 µg/kg 超
- ・ 3-MCPD：15 µg/kg ～ 2,000 µg/kg

7. 食品中のプロセス汚染物質（製造副生成物） - 懸念すべきか？

Process Contaminants in Food – Should I be Concerned?

15 Dec 2021

https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_18_5_01.html

食品安全情報 No.1 (2022)

アクリルアミド、グリシジルエステル (GE)、3-モノクロロプロパン-1,2-ジオールエステル (3-MCPDE) などのプロセス汚染物質（通称：製造副生成物）は、健康に影響を及ぼす可能性がある。一般消費者や事業者が食品中の含有量を減らす方法を紹介する。

アクリルアミド

アクリルアミドは、ジャガイモやパンなどのデンプン質の食品を高温で調理すると、メイラード反応により生成される。食品を 120℃以上で加熱調理又は加工すると、天然に存在する遊離アミノ酸のアスパラギンと食品中のグルコースやフルクトースなどの還元糖が化学反応を起こす。一般に、高温かつ長時間の調理ほど、アクリルアミドが多く生成され、ビスケット、チップス、フライドポテト、トーストなどの焼き菓子や揚げ物の多くは、比較的高濃度のアクリルアミドを含む。煮る、蒸す、では通常はアクリルアミドが形成されない。

動物実験では、アクリルアミドが生殖及び発育障害、がんの発症リスクと関連することが明らかにされた。よって、食事からのアクリルアミドの摂取は少なくするべきである。

ジャガイモやパンなどのデンプン質の食品を家庭で揚げる、焼く、トーストするあるいはローストする場合、黄金色か、より明るい色くらいを目指すこと。揚げ物や焼き物用のジャガイモを冷蔵庫で保存すると、還元糖が多く生成され、その後の加熱調理でアクリルアミドが生成されやすくなる。さらに、野菜を炒めたりする前に湯通ししたり、煮る又は蒸すなどして調理することも、アクリルアミドの生成を抑えるのに有効であ

る。

GE と 3-MCPDE

GE 及び 3-MCPDE は、工業的精製において、好ましくない味や匂いを除去するために油を約 160 °C 以上で加熱すると発生する。食用油（植物油など）及びそれを含む食品（ビスケット、フライドポテト及びマーガリンなど）に含まれる。特に、パーム油とその関連食品は、GE と 3-MCPDE をより多く含む。

GE 及び 3-MCPDE においては、消化されてグリシドールと 3-モノクロロプロパン-1,2-ジオール（3-MCPD）が放出されることが健康への懸念となる。動物実験では、グリシドールは遺伝子を傷つけ、3-MCPD はラットの腎臓や雄の生殖器系に影響を与える可能性が示されている。よって、食事からの摂取量はできる限り少なくするべきである。

8. ニュースレター

Food Safety Focus

17 Aug 2022

https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf.html

< 掲載項目 >

- 食用油の汚染物質 - どのように解釈するか？

Contaminants in Cooking Oil – How to Interpret?

17 Aug 2022

https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_193_04.html

「食品安全情報」 No. 18(2022)

ある香港の団体が以前、海外の研究で発見された食用油中のいくつかの汚染物質の検出を報告した。

食品安全センター（CFS）は、これらの汚染物質のリスク評価を実施し、これらの食用油の通常の消費は健康に影響しないと結論付けた。リスク評価は、生涯にわたり毎日摂取しても感知できる健康への影響がないとされる汚染物質量の目安である健康影響に基づくガイダンス値（HBGV）に基づく。一般的に、HBGV 以下の汚染物質への食事による暴露は健康上の懸念にはならない。

報告されているフタル酸エステルを最も高濃度で含むオリーブ油のサンプルの場合、HBGV を超えるには、平均的な成人が摂取する量の 87 倍に相当する 3.5 本(約 870 ml)を毎日摂取する必要がある。3-モノクロロプロパンジオール(3-MCPD)の場合、HBGV を超えるには、該当するココナッツとアボカドの食用油ブレンドボトル(約 130 ml)の

約 3 分の 1 本を毎日摂取する必要があるが、これは平均的な成人が摂取する量の 13 倍に相当する。

問題の報告は以下：

消費者委員会

Choose Cooking Oils Wisely! Test on 50 Samples Revealed Harmful Contaminants in 90% and Genotoxic Carcinogens in Almost 60% Samples Understand “Good” and “Bad” Fatty Acid Ratio and Nutrient Values

2022.07.18

<https://www.consumer.org.hk/en/press-release/p-549-edible-oils>

9. 食品中の有害物質規則（改正）2021 が本日発効する

Harmful Substances in Food (Amendment) Regulation 2021 enters into full force today

December, 1 2023 (Friday)

https://www.cfs.gov.hk/english/press/20231201_10669.html

「食品安全情報」 No. 26 (2023)

食品中の有害物質(改正)規則 2021 が発効し、主要な油である部分水素添加油 (PHO) を規定する。工業的に製造されるトランス脂肪酸 (IP-TFA) の供給源であり、食品への含有が禁止される。関連するマーク及びラベル表示の要件も、並行して発効する。

以下、改正規則に関する詳細。

https://www.cfs.gov.hk/english/whatsnew/whatsnew_fstr/whatsnew_fstr_Food_Regulations_Harmful_Substances.html

改正規則は、世界保健機関 (WHO) の勧告を参考に、工業的に生産されるトランス脂肪酸 (IP-TFA) の主な供給源である部分水素添加油を、2023 年までに世界の食品供給から IP-TFAs を排除するという WHO の目標を達成する観点から、食品中の禁止物質として指定している。また、食品中の 3 種類のカビ毒、すなわちアフラトキシン、デオキシニバレノール (別名ボミトキシン)、パツリンの規制を更新・強化すること、ならびに食用油脂、調味料、乳児用調製乳製品に含まれる他の 5 種類の有害物質 (ベンゾ[a]ピレン、グリシジル脂肪酸エステル、メラミン、3-モノクロプロパン-1,2-ジオール、エルカ酸) の最高基準値を設定又は更新した。

改正規則は 2 段階に分けて施行され、食品中の禁止物質として部分水素添加油を指定することに関する規定と、それに関連する表示・表示義務は 2023 年 12 月 1 日に施行され、その他の規定はすべて 2023 年 6 月 1 日が施行日である。

10. 食品中のグリシジルエステルを理解する

Understanding Glycidyl Ester in Food

21 Feb 2024

https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_sf_211_02.html

「食品安全情報」 No. 5 (2024)

家庭での加熱調理や食品製造の過程で、プロセス汚染物質として知られる意図しない化学副生成物が生成されることがある。食品加工は食品に化学変化を引き起こすため、望ましくない物質が発生する可能性があるが、これは避けられない場合が多い。また、食品によって消費者がプロセス汚染物質にさらされる可能性もある。フライドポテト、ビスケット、インスタントラーメン、焼き菓子などがその例である。この記事では、プロセス汚染物質の1つであるグリシジルエステル (GE) に焦点を当てる。

GEはどのようにして生成されるのか？

食品の安全性と品質基準を確実に満たすために、油脂は食品の原料として使用される前に、一連の精製工程を経なければならない。GEは主に、好ましくない味や臭いを除去するための油精製の脱臭工程で生成される。この工程では、油は200°C以上で加熱され、一連の反応によって油脂が分解され、GEとして知られる化合物が生成される。

油中の不飽和脂肪酸は、GEの形成を促進する可能性があり、不飽和脂肪酸の前駆体は、ジアシルグリセロール (DAG) である。油中の植物油の場合、気候、土壌、生育条件、原料植物の収穫技術が、油中のDAGレベル、ひいては精製後のGEレベルに影響を与える要因の一部である。DAGからのGEの生成は温度に依存する。GEの生成は約200°Cで始まり、230°C以上でより顕著になる。

GEはどのようにして体内に入るのか？

精製油脂は食品製造に広く使用されており、食品にGEが混入する。食用油脂（マーガリン、ゴマ油、ピーナッツ油など）や、それらを使った食品（ビスケット、フライドポテト、ポテトチップス、インスタントラーメンなど）には、GEが多く含まれる。特にパーム油やパーム油を原材料とする食品は、他の油や類似製品よりも一般的にGE濃度が高い。

GEを含む食品は摂取後、体内で分解されグリシドールを放出する。動物実験では、グリシドールが遺伝子を傷つけることが示されているが、現在のところ、ヒトに同様の影響を与えるという決定的なエビデンスはない。しかし、欧州連合 (EU) やオーストラリア、アメリカなどの国々は、遺伝子組換え作物による潜在的な食品安全リスクを管理するための予防的アプローチである「合理的に達成可能な限り低く (As Low and Reasonably Achievable : ALARA)」原則を採用している。一部の食品に微

量の GE が含まれることは避けられないが、食品業界は ALARA 原則に従って、食品中の GE のレベルを最小限に抑えるべきである。同様に、消費者はバランスの取れた食生活を維持し、可能な限り油脂類の摂取を控えるべきである。

● シンガポール食品庁 (SFA : Singapore Food Agency)

1. 食品中の製造副生成物：グリシドールエステル類及び MCPD エステル類

Processing contaminants in food: Glycidol esters and MCPD esters

Friday, October 28, 2022

<https://www.sfa.gov.sg/food-information/risk-at-a-glance/glycidol-and-mcpd>

「食品安全情報」 No.23 (2022)

<序論>

食品加工時には、「製造副生成物」と呼ばれる意図しない化学物質が生成される。食品加工によって食品原料が加熱調理済みの料理や食品に変化するとき、食品中の少量の製造副生成物は避けられない。消費者は、フライドポテト製品、ベーカリー製品、ビスケット及びクラッカーなどの食品を通じて、製造副生成物にさらされる可能性がある。飲料や缶詰、発酵食品にも製造副生成物が含まれることがある。

製造副生成物は発がん性なのか、消費者は懸念すべきなのか？この記事では、精製油脂を含む食品及び食品原料に一般的に関連があるグリシジルエステル類及びモノクロロプロパンジオール (MCPD) エステル類として知られる 2 つの製造副生成物に焦点を当てる。

グリシジルエステル類や MCPD エステル類はどのようにして体内に入るのか？

油脂は食品の原料として使用される前に、食品の品質と安全基準を満たすように精製される。この過程で、これら油脂は高温(200°C 以上)で加熱される。一連の反応によって油脂が分解され、グリシジルエステルとして知られる化合物が生成される。同時に、塩化物イオン(通常、品質向上のため、油脂精製に使用される液体に微量含まれる)が含まれる反応でも、MCPD エステル類が生成される可能性がある。グリシジルエステル類と MCPD エステル類の生成は、揚げ調理、焼き調理、ロースト調理、工業的加工中に起こる。

精製中に生成されるグリシジルエステル類と MCPD エステル類の濃度は様々である。植物油の場合には、気候、土壌及び生育条件、遺伝子型及び収穫技術など、原料植物や樹木に関連するいくつかの要因がある。温度、期間及び前駆体の存在は、グリシジルエステル類及び MCPD エステル類の濃度にも影響を与える可能性がある。精製油脂は食品製造に広く使用されており、グリシジルエステル類や MCPD エステル類は我々が消

費する食品に入っている。食品へのこれらの化合物の混入を防ぐことは不可能である。

グリシジルエステル類と MCPD エステル類を含む食品を摂取すると、消化されてそれぞれグリシドールと MCPD に変換される。グリシジルエステル類を含む食品には MCPD エステル類も含まれている可能性が高いため、グリシドールと MCPD の両方に同時に暴露されることが予想される。

グリシドールと MCPD は食べて安全か?

グリシドールと MCPD がラットにがんを引き起こす可能性が研究で示されているが、現在のところ、これらの物質がヒトにも同様にがんを引き起こす可能性があることを示す決定的なエビデンスはない。したがって、現在の科学的情報では、グリシドールと MCPD の食品安全リスクは依然として低いことが示唆される。

それでも、コーデックス委員会 (CAC) のような国際組織は、食品の安全性に対して予防的なアプローチをとってきた。グリシドールと MCPD によって引き起こされる可能性のある食品安全リスクを減らすために、「As Low and Reasonably Achievable (合理的に達成可能な限り低く)」(ALARA の原則)アプローチを推奨している。これは、業界が食品中のグリシドールと MCPD の量を最小限に抑えるための措置を食品加工中に実施すべきであることを意味する。

SFA は何をしているのか?

シンガポール食品庁 (SFA) は、食品の安全性に対して科学とリスクに基づくアプローチを採用しており、シンガポールで販売されている食品の検査と監視プログラムを実施している。SFA は、シンガポールのフードサプライにおける製造副生成物の濃度を監視するための調査を行っている。製造副生成物は、油、バター及び粉ミルクなどの一部の食品で低量検出されている。しかし、これらの濃度は入手可能な文献で検出された濃度と同等かそれ以下であり、安全上の懸念を引き起こす可能性は低い。SFA はまた、海外で販売された食品に関する通知を定期的に監視し、海外の食品安全規制当局が発行するリコールに対して警告を受ける。食品中のグリシドールと MCPD に関する通知件数は一般的に少なく、食品の安全上の懸念には該当しないことがわかった。

それでもなお、SFA は、食品中のグリシジルエステル類及び MCPD エステル類の濃度を低下させるために CAC が推奨する実施規範を業界が採用することを奨励している。これらの実施規範は、CAC が発行した文書に詳細に記載されており、適正農業規範(GAP)及び適正製造規範 (GMP) に基づいている。オーストラリア、ニュージーランド、米国などの他国も同様のアプローチをとっている。食品中のグリシジルエステル類と MCPD エステル類の濃度を低下させることは、グリシジルエステル類と MCPD エステル類の消化中にそれぞれ生成されるグリシドールと MCPD への暴露を減らすのに役立つだろう。

グリシドールや MCPD への暴露を減らすために消費者は何ができるか?

SFA は食品安全対策を講じているが、消費者もその役割を果たすことができる。食

品中のグリシドールと MCPD への暴露を低減させるために消費者ができることを以下に挙げる。

- ・ 一般的にグリシドールや MCPD と関連がある油脂が豊富な食品の過剰摂取は避ける。
- ・ クッキー、ビスケット、クラッカーを焼くときや、揚げ物をするとき、加熱調理時間が長くなるようにし、これらの食品に含まれるグリシジルエステル類や MCPD エステル類の濃度を減らす。
- ・ 可能であれば、湿熱調理法（蒸す、煮込むなど）を使用する。
- ・ グリシジルエステルと MCPD エステルの摂取量を低減させるために、バランスのとれた様々な食事を維持する。

最終更新：2024年5月

国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

食品安全情報ページ (<http://www.nihs.go.jp/dsi/food-info/index.html>)