

◆ アクリルアミド (acrylamide) について (「食品安全情報」から抜粋・編集)  
－欧州 EFSA (2005年4月～2022年5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、アクリルアミド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>

公表機関ごとに古い記事から順に掲載しています。

● 欧州食品安全機関 (EFSA : European Food Safety Authority)

記事のリンク先が変更されている場合もありますので、ご注意下さい。

---

● 欧州食品安全機関 (EFSA : European Food Safety Authority)

1. 第 64 回 JECFA 会合の食品中アクリルアミドに関するサマリーレポートについて、CONTAM パネル (フードチェーンにおける汚染物質に関する科学パネル) の声明 Statement of the CONTAM Panel to a summary report on Acrylamide in food of the 64th meeting of the joint FAO/WHO expert committee on food additives (26 April 2005)

[http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam\\_statements/902\\_en.html](http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam_statements/902_en.html)

[http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam\\_statements/902/contam\\_acrylamide\\_statement1.pdf](http://www.efsa.eu.int/science/contam/contam_statements/902/contam_acrylamide_statement1.pdf)

**「食品安全情報」 No.9 (2005)**

CONTAM パネルは、2005 年 3 月 2 日に発表された JECFA の食品中アクリルアミドに関するサマリーレポートについて検討した。

2002 年 4 月に食品中にアクリルアミドが存在するとの報告を受けて間もなく、EC の“食品に関する科学委員会”(SCF)はこの件に関して、暴露レベルは“合理的に達成可能な限りできるだけ低く”(ALARA)するよう意見を発表した。JECFA の最新の評価では、アクリルアミドのリスク評価に暴露マージン MOE アプローチを用いている。この方法は現在 EFSA の科学委員会でも提案されている。JECFA では、算出されたアクリルアミドの MOE は小さくヒトの健康上に問題があるとしており、これは先の SCF の意見と同様である。さらに JECFA はこの結論には毒性情報が不完全であるため不確実性があるとしており、現在進行中の発がん性試験や長期神経毒性試験の結果により見直すことなどを提言している。

CONTAM パネルは JECFA の結論と勧告に基本的に合意しており、EFSA による追加の評価は必要ないと考えている。

2. EFSA の第 11 回科学コロキウムーアクリルアミドの発がん性ー食事からの暴露に関する新しいエビデンス

EFSA's 11th Scientific Colloquium - Acrylamide carcinogenicity - New evidence in relation to dietary exposure - 22 and 23 May 2008, Tabiano (PR), Italy

[http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1178694670469.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1178694670469.htm)

**「食品安全情報」 No.12 (2008)**

EFSA が主催した科学コロキウム (イタリア、Tabiano) に EU を中心とした 22 ヶ国から 80 人の科学者が参加し、食事からのアクリルアミド暴露による毒性や発がんリスクについて議論を行った。アクリルアミドについては、2005 年に JECFA 及び EFSA

の CONTAM パネルが評価を行っており、発がん性やヒトのバイオマーカーに関する新たなデータが入手できた場合は再評価を行うことを勧告している。

会合に参加した科学者らのコンセンサスとして、JECFA が実施し EFSA が同意したアクリルアミドの最新評価については、現時点で変更する必要はないが、来年にも新しいデータが出される予定であり、それにより不確実性が減ることが期待できる。

コロキウム の報告書は今年後半に出る予定であるが、本サイトにプレゼンテーション資料 (\*) が掲載されている。

\* : アクリルアミドの食事からの暴露と発がんリスク、アクリルアミドのバイオマーカー、アクリルアミドの発がん性の遺伝毒性及び非遺伝毒性メカニズム、欧州における食品中アクリルアミド濃度モニタリング・データベースなど。

### 3. 食品中のアクリルアミド濃度のモニタリング結果

Results on the monitoring of acrylamide levels in food (13 May 2009)

[http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa\\_locale-1178620753812\\_1211902527123.htm](http://www.efsa.europa.eu/EFSA/efsa_locale-1178620753812_1211902527123.htm)

#### 「食品安全情報」 No.11 (2009)

EU 加盟国は、2007、2008 及び 2009 年の 3 年間、食品中のアクリルアミドモニタリングを実施し、毎年 6 月 1 日までにその結果を EFSA に提出することが求められている。対象食品のカテゴリーは、フレンチフライ、ポテトチップ、家庭調理用ジャガイモ製品、パン、朝食シリアル、ビスケット、ローストコーヒー、瓶入りベビーフード、穀物ベースの加工ベビーフード、及びその他の食品である。2007 年の検査結果を集計し評価したものが発表された。

21 の EU 加盟国及びノルウェーが食品中アクリルアミドの検査結果を提出した。計 2,715 検体の結果が報告された。そのうち、アクリルアミドが最も少なかったのは“穀物ベースの加工ベビーフード” 76 検体、最も多かったのは“その他の食品” 854 検体であった。アクリルアミド濃度の算術平均は、 $44 \mu\text{g/kg}$  (瓶入りベビーフード) ~  $628 \mu\text{g/kg}$  (ポテトチップ) で、幾何平均はそれぞれ  $31 \sim 366 \mu\text{g/kg}$  である。95 パーセントイルで最も高かったのはポテトチップの  $1,690 \mu\text{g/kg}$  で、最高値は“その他の食品” の  $4,700 \mu\text{g/kg}$  であった。

2007 年の結果を、欧州委員会共同研究センター(JRC)の研究所が集めた 2003~2006 年の結果と比較した。2003~2006 年に報告されたのは 9,311 件である。瓶入りベビーフードについては 8 検体の結果しかなかったため比較しなかった。算術平均は、 $55 \mu\text{g/kg}$  (穀物ベースのベビーフード) ~  $678 \mu\text{g/kg}$  (ポテトチップ) で、幾何平均はそれぞれ  $35 \sim 514 \mu\text{g/kg}$  である。95 パーセントイルで最も高かったのはポテトチップの  $1,718 \mu\text{g/kg}$  で、最高値は“その他の食品” の  $7,834 \mu\text{g/kg}$  であった。

2007 年のアクリルアミド含量は、ビスケット、朝食シリアル、フレンチフライ、家

庭調理用ジャガイモ製品については 2003～2006 年より多く、一方、コーヒー、パン、ポテトチップス、その他の食品については 2003～2006 年より少なかった。穀物ベースのベビーフードについては、統計的有意差はなかった。2007 年のアクリルアミド暴露量の低下には、パン及びコーヒーにおけるアクリルアミド含量の低下が最も大きく寄与している。

食品業界は、製造業者向けのガイド「ツールボックス」の提供など自主対策を実施している。データの評価から暴露量の低下傾向がみられるが、食品グループによってその結果は様ではなく、ツールボックスアプローチが意図したような効果が得られているかまだ明らかではない。しかしながら、特にポテトチップとパンにおいては時間とともにアクリルアミド含量が低下している。すなわち、ポテトチップについては算術平均で 678 から 628  $\mu\text{g/kg}$ （幾何平均で 514 から 366  $\mu\text{g/kg}$ ）、パンについては算術平均で 274 から 134  $\mu\text{g/kg}$ （幾何平均で 122 から 66  $\mu\text{g/kg}$ ）に減少している。特にパンについては、この低下の一部は企業による製造工程変更によるものと思われる。コーヒーのアクリルアミド含量低下（算術平均で 427 から 253  $\mu\text{g/kg}$ ）については、これまで特に低減策は実施されていないことから、当初の過剰推定によるものと考えられる。

#### 4. 2008 年アクリルアミドレベルの概要

Overview of acrylamide levels in 2008

18 May 2010

<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/datex100518.htm>

##### 「食品安全情報」 No.12 (2010)

EFSA は 2008 年各種食品のアクリルアミド濃度調査の概要を発表した。本報告書は 22 の EU 加盟国及びノルウェーが提供した 3,400 以上の結果にもとづいている。平均濃度の最も高い食品群は大麦やチコリなどの穀類から作るコーヒー様飲料を含む「コーヒー代用品 (substitute coffee)」であった。検査対象となった 22 の食品群のうち、平均濃度が最も低かったのはその他パン製品であった。全体として 2007 年の報告より 2008 年の方が低い経口がみられたが、全ての食品群がそうではなく、ポテトチップやインスタントコーヒーなど食品群によっては 2008 年の方が高かった。

◇ 報告書 : Results on acrylamide levels in food from monitoring year 2008

<http://www.efsa.europa.eu/en/scdocs/scdoc/1599.htm>

委員会勧告 2007/331/EC (2007 年 5 月 3 日) は、2007～2009 年の間、特定の食品中のアクリルアミドについてモニタリング調査を毎年行うことを加盟国に要求している。本報告書は 2008 年のモニタリング調査結果である。加盟国は、主な食品群である“フレンチフライ”、“ポテトチップス”、“家庭調理用ポテト製品”、“パン”、“朝食用シ

リアル”、“ビスケット”、“焙煎コーヒー”、“瓶詰めベビーフード”、“調理済み穀類ベースのベビーフード”及び“その他”の約 2,000 検体について検査するよう要請された。22 の加盟国及びノルウェーは 2008 年に 3,461 件の結果を報告した。

検出限界 (LOD) 及び定量限界 (LOQ) 以下のデータ処理に関して 2 つのシナリオを推定し、1 つ目は下限シナリオ (lower bound scenario) として LOD 以下、LOD と LOQ の間の測定値をゼロとする、2 つ目は上限シナリオ (upper bound scenario) として LOD 以下、LOD と LOQ の間の測定値に LOD 又は LOQ の値を採用するとした。上限平均の濃度範囲は  $23 \mu\text{g/kg}$  (その他のパン製品) から  $1,124 \mu\text{g/kg}$  (コーヒー代用品) であり、最大値 ( $7,095 \mu\text{g/kg}$ ) 及び 95 パーセントailsの最高値 ( $3,300 \mu\text{g/kg}$ ) はともにコーヒー代用品であった。2007 年の 3,281 件の結果では、上限平均の濃度範囲は  $44 \mu\text{g/kg}$  (瓶詰めベビーフード) から  $800 \mu\text{g/kg}$  (コーヒー代用品) であり、最大値 ( $4,700 \mu\text{g/kg}$ ) 及び 95 パーセントailsの最高値 ( $3,025 \mu\text{g/kg}$ ) はコーヒー代用品であった。2007 年と比較して 2008 年の方が有意に高かったのは“ポテトチップス”、“インスタントコーヒー”、“コーヒー代用品”であった。

食品業界は、製造業者や加工業者が各々の製品へアクリルアミド低減化の方法を選択する際に役立つガイドラインを提供する“toolbox”などの自主対策を講じてきた。全てのコーヒー群で上限平均と 95 パーセントailsが高く、特に軽減対策が講じられていないコーヒー代用品及びインスタントコーヒーで高かった。2007 年より 2008 年のデータの方がアクリルアミド濃度は低いようであったが、限られた食品群でのみ toolbox が効果的であったと見なすのが適当であると考えられた。今回の結果がアクリルアミドの濃度の経年的な低下傾向を示すものなのかは、今後の研究結果で明らかになるだろう。来年は 2007 から 2009 のデータをふまえて、各種食品中のアクリルアミド濃度の変化が人々の総摂取量にどう影響したかを知るための暴露評価を行う。

## 5. EFSA はアクリルアミドのモニタリング及び暴露評価の報告書を発表

EFSA publishes report on monitoring and exposure assessment of acrylamide

20 April 2011

<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/datex110420.htm>

### 「食品安全情報」No.9 (2011)

FSA はアクリルアミドのモニタリング及び暴露評価の報告書を発表した。これは、加盟国から 2007~2009 年に提出されたデータにもとづいている。

2007 年から 2009 年のデータを比較すると、アクリルアミドが減少したのは 22 の食品群のうち 3 つ (クラッカー、乳児用ビスケット、ジンジャーブレッド) のみだった。3 年間のモニタリング期間を通じて、クリスピーブレッド及びインスタントコーヒーでは増加が見られ、他の大部分の食品では変化が見られなかった。異なる年齢グループにつ

いての推定暴露量は以前の報告と同程度であった。

アクリルアミドは遺伝毒性発がん物質であり健康上の懸念となるとして監視されている。

- **食品のアクリルアミド濃度の 2007～2009 年モニタリング結果と暴露評価**

Results on acrylamide levels in food from monitoring years 2007-2009 and Exposure assessment

EFSA Journal 2011;9(4):2133 [48 pp.].

20 April 2011

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2133.htm>

2007～2009 年の 3 年間、EU 加盟 23 か国及びノルウェーから合計 10,366 のアクリルアミドデータが提出された。食品分類ごとのアクリルアミド濃度の平均値はソフトブレッドの  $37 \mu\text{g/kg}$  からコーヒー代用品の  $1,504 \mu\text{g/kg}$  であった。95 パーセンタイルの最高値はコーヒー代用品の  $3,976 \mu\text{g/kg}$ 、濃度の最大値はポテトチップの  $4,804 \mu\text{g/kg}$  だった。食品群毎の経時変化を評価するために混合効果モデルを用いた。3 年間のデータによると、クラッカー、乳児用ビスケット及びジンジャーブレッドでは減少、クリスピーブレッド及びインスタントコーヒーでは増加、6 つの食品群では変化が見られなかった。欧州人の平均アクリルアミド暴露量は、18 才以上の成人で  $0.31\sim 1.1 \mu\text{g/kg/}$  体重、11～17 才では  $0.43\sim 1.4 \mu\text{g/kg/}$  体重、3～10 才は  $0.70\sim 2.05 \mu\text{g/kg/}$  体重、1～3 才では  $1.2\sim 2.4 \mu\text{g/kg/}$  体重の範囲であった。主な摂取源は、成人ではフライドポテト、コーヒー及びパン、若者や子どもはフライドポテト、パン、ポテトチップまたはビスケットであった。

## 6. EFSA の最新報告では食品中のアクリルアミド濃度に大きな変化はない

Acrylamide levels in food largely unchanged states EFSA's latest report

23 October 2012

<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/121023.htm>

### 「食品安全情報」 No.22 (2012)

EFSA は、ヨーロッパ 25 か国の食品中アクリルアミド濃度に関する年次報告書を発表した。本報告書では 2007～2010 年のモニタリング期間を対象にしており、多くの食品で意味のある変化は見られなかった。2008 年以降 EFSA に提出される結果は減少しているため、傾向解析の信頼性は限られる。

アクリルアミドはデンプンの多い食品を高温で処理する時に生じる化合物で、2005 年に EFSA は遺伝毒性発がん性があるため健康上の懸念となる可能性があるとしている。加盟国にはアクリルアミドのモニタリングが要請され、EFSA はそれらをまとめて年

次報告としている。

◇2007～2010年の食品中アクリルアミド濃度の更新

Update on acrylamide levels in food from monitoring years 2007 to 2010

EFSA Journal 2012;10(10):2938 [38 pp.] 23 October 2012

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/2938.htm>

2007～2010年の食品中アクリルアミド濃度について、主要食品 10 分類と追加 26 分類を用いて報告する。期間中に 25 ヶ国から提出されたデータは 13,162 で、そのうち 2010 年は 2,200 であった。

2010 年の、検出限界値未満の濃度を検出限界の半分とした場合の平均 (middle bound mean) アクリルアミド濃度は、乳幼児用加工シリアルベース食品の 31  $\mu\text{g}/\text{kg}$  からコーヒー代用品の 1,350  $\mu\text{g}/\text{kg}$  であり、95 パーセントイルが最も高かったのはインスタントコーヒーの 8,044  $\mu\text{g}/\text{kg}$  であった。傾向解析では 2007 年から 2010 年の変化はほとんど無かった。主要食品分類レベルでは、乳幼児用加工シリアルベース食品は減少傾向だが、コーヒー及びコーヒー代用品は増加傾向であった。2011 年以降、食品分類ごとに設定されたアクリルアミドの指標濃度を超過しているのは 3～20%だった。

7. 公的コントロール以外で得られたヒト用の食品や飲料中アクリルアミドデータの募集

Call for acrylamide occurrence data in food and beverages intended for human consumption collected outside official controls

Updated: 29 April 2013

<http://www.efsa.europa.eu/en/data/call/130425.htm>

**「食品安全情報」 No.9 (2013)**

食品事業者及び他の関係者に対し、ヒト用の食品及び飲料品中のアクリルアミドに関する分析データを募集する。本件は、加盟国による公的モニタリング以外のデータを対象にしている。提出期限は 2013 年 6 月 30 日。

8. 食品中アクリルアミド—EFSA は 2014 年に意見案へのパブリックコメントを募集

Acrylamide in food – EFSA to publicly consult on draft opinion in 2014

15 July 2013

<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/130715.htm>

**「食品安全情報」 No.15 (2013)**

EFSA の専門家は、でんぷん質の多い食品で高温調理中（揚げる、直火で焼く、オー

ブンで焼く等) に生じる化合物であるアクリルアミドに関して、EFSA による最初の完全リスク評価のために考慮すべき数百の研究を同定した。2005 年、EFSA はアクリルアミドがヒト健康上の懸念となる可能性があり、食事からのこの物質の暴露を減らす努力が必要であるという声明を発表した。EFSA のこの科学的問題の包括的な評価は、EU の意思決定者が、フードチェーン中のアクリルアミドの存在に関連したリスクを管理するのに、最新の科学的知見を考慮することを可能にするだろう。

## 9. 食品中のアクリルアミドは公衆衛生上の懸念となる、と EFSA の案は述べる

Acrylamide in food is a public health concern, says EFSA draft

1 July 2014

[http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/140701.htm?utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_content=feature&utm\\_campaign=20140702](http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/140701.htm?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_content=feature&utm_campaign=20140702)

### 「食品安全情報」 No.14 (2014)

EFSA は動物実験に基づき、食品中のアクリルアミドは全ての年齢の消費者にがんを発症するリスクを増加させる可能性があるという先の評価を確認した。アクリルアミドは日々の家庭、ケータリング及び食品製造時の高温調理（150℃）で食品がきつね色になる一同時に美味しくなる一と同じ化学反応で生じる。コーヒー、フライドポテト、ビスケット、クラッカー、パン、ある種のベビーフードが重要なアクリルアミド摂取源である。体重あたりでは子どもたちが最も暴露量が多い。欧州及び各国当局は、既に消費者や食品製造業者に可能な限り食品中のアクリルアミドを減らすことを勧めている。

EFSA は CONTAM パネル(フードチェーンにおける汚染物質に関する科学パネル) が作成した食品中のアクリルアミドに関する科学的意見についてのパブリックコメント募集を開始した。9月15日まで意見を受け付ける。

CONTAM パネルの座長である Diane Benford 博士は、意見案の骨子について以下のように説明する：経口摂取されたアクリルアミドは消化管で吸収され全ての臓器に分布し代謝される。主要代謝物のひとつであるグリシダミドがこの過程で生じ、動物実験で観察される腫瘍や遺伝子突然変異の原因である可能性が高い。これまでヒトの職業暴露や食事暴露による研究では、がんの増加については限られた、一貫しない根拠しか得られていない。

CONTAM パネルは、がん以外にも神経系、周産期発達及び男性生殖への影響も検討した。これらの影響については、現在の食事からの暴露量では懸念とはならないと考えられる。

意見案には将来の研究課題についての助言も含まれる。特に消費者が自宅で作る食品のアクリルアミド量についてより正確なデータが望まれる。



\*食品中のアクリルアミドについての科学的意見へのパブリックコメント募集

Public consultation on the draft Scientific Opinion on acrylamide in food

<http://www.efsa.europa.eu/en/consultations/call/140701.htm>

\*FAQ

<http://www.efsa.europa.eu/en/faqs/acrylamideinfood.htm>

## 10. 新しいアクリルアミドのインフォグラフィック、意見募集の締切間近

New acrylamide infographic, consultation deadline nears

3 September 2014

<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/140903.htm>

**「食品安全情報」 No.19 (2014)**

EFSA はアクリルアミドに関する公衆衛生問題の啓発のため、加盟各国とともにアクリルアミドの新しいインフォグラフィックを制作した。アクリルアミドがどのように作られ、どの食品に入っているのかを解明し、食事からのアクリルアミド暴露を減らすため、加盟国による基本 TIPS が書かれている。

食品中アクリルアミドに関する EFSA のリスク評価案に関する意見の募集期間は残すところ 2 週間を切った。科学者と関係団体は 9 月 15 日までオンライン上のパブリックコメントより意見案を述べることができる。

・食品中のアクリルアミドは公衆衛生上の懸念となる、と EFSA の案は述べる

<http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/140701.htm>

食品安全情報（化学物質）No. 14/ 2014（2014. 07. 09）参照のこと

<http://www.nihs.go.jp/hse/food-info/foodinfonews/2014/foodinfo201414c.pdf>

・EFSA のグラフィックは他にもあります！

<http://www.pinterest.com/efsaeu/>

抗生物質耐性、人獣共通感染症、飼料添加物、農薬、など。

## 11. 食品中のアクリルアミドは公衆衛生の懸念

Acrylamide in food is a public health concern

4 June 2015

[http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/150604.htm?utm\\_source=newsletter&utm\\_medium=email&utm\\_content=feature&utm\\_campaign=20150604](http://www.efsa.europa.eu/en/press/news/150604.htm?utm_source=newsletter&utm_medium=email&utm_content=feature&utm_campaign=20150604)

**「食品安全情報」 No.13 (2015)**

包括的レビューを行い、EFSA は食品中のアクリルアミドに関する科学的意見を発表した。EFSA のフードチェーンにおける汚染物質に関するパネル(CONTAM)の専門

家は、食品中のアクリルアミドが全ての年齢集団の消費者のがんになるリスクを増す可能性があるとする以前の評価を再確認した。この結論は2014年7月のパブリックコメント募集で公開した意見案から変わっていない。

動物実験の証拠は、アクリルアミドとその代謝物質グリシドアミドは遺伝毒性発がん性があることを示している：それらはDNAを損傷しがんの原因となる。ヒトでの実験の証拠では、アクリルアミドの食事暴露ががんの原因となるという根拠は現在のところ限られており、結論は出ていない。

アクリルアミドは広範囲の毎日の食事に存在しているので、この健康懸念は全ての消費者に適用されるが、子供は体重あたりで最も暴露している年齢集団である。アクリルアミド暴露に寄与する最も重要な食品グループは、フライドポテト製品、コーヒー、ビスケット、クラッカー、クリスピーブレッド及びソフトブレッドである。

CONTAM パネルの議長である Diane Benford 博士は次のように述べた：「パブリックコメントは我々が科学的意見を微調整するのに役立った。特に、ヒトのアクリルアミドの影響に関する研究の評価と消費者のアクリルアミドの主な食品源の種類をさらに明確にしている。また、パブリックコメントの募集段階で気づいた最新研究は最終的な科学的意見に含まれている。」（パブリックコメント募集に関する報告書は以下で入手可能。）

### 高温調理

アクリルアミドは毎日の高温調理（揚げる、焼く、オーブンで焼く、生産加工や+120°Cで低水分）中にでんぷん質の食品に自然に形成される化学物質である。この反応はメイラード反応として知られている：食品を褐色にして味に影響すると同じ反応である。アクリルアミドは多くの食品に天然に存在する糖類とアミノ酸（主にアスパラギンと呼ばれるもの）から形成される。アクリルアミドは多くの食品以外の工業的用途がある。タバコの煙にも含まれる。

摂取後、アクリルアミドは消化管から吸収され、全ての組織に分布し、広く代謝される。グリシドアミドはこの工程からできる主な代謝物の一つで、おそらく遺伝子変異と動物実験で見つかる腫瘍の原因である。

がんの他にも、パネルは神経系、出生前と出生後の発達と男性の生殖に対するアクリルアミドの有害影響の可能性も考慮した。現在の食事からの暴露量に基づき、これらの影響は懸念とはみなされなかった。

### アクリルアミドの食事からの暴露を減らす

EFSA のリスク評価の中心ではないが、科学的意見には、成分をどのように選択するか、保管方法、調理される食品の温度が様々な食品中のアクリルアミドの量にどのように影響するか、従って食事暴露量はどのくらいかを要約するデータと文献の概要を含

んでいる。

EFSA の科学的助言は、食品中のアクリルアミドの消費者暴露をさらに減らすために可能な方法を検討する EU と国家意思決定機関に情報を提供する。たとえば、食習慣と家庭での調理、市販食品に関する管理についての助言を含む；だが、EFSA はそのような対策方法を決めるのに直接的な役割は果たさない。

\* 食品中のアクリルアミドに関する科学的意見

<http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/4104.htm>

\* 食品中のアクリルアミドに関する意見案についてのパブリックコメント募集の概要についての技術的報告書

<http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/817e.htm>

EFSA は理解しやすい科学的意見の非技術的な概要（あるいは概要）を準備し、食品中のアクリルアミドに関するよくある質問 FAQ でこの作業の他の側面についても取り上げている。

\* EFSA はリスク評価を説明する：食品中のアクリルアミド

<http://www.efsa.europa.eu/en/corporate/pub/acrylamide150604.htm>

\* 食品中のアクリルアミドに関する FAQ

<http://www.efsa.europa.eu/en/corporate/pub/acrylamide150604.htm>

## 12. 食品中のアクリルアミドに関する FAQ

FAQs on acrylamide in food

Last Updated: 13 October 2014

<http://www.efsa.europa.eu/en/faqs/acrylamideinfood>

### **「食品安全情報」 No.18 別添 (2015)**

アクリルアミドは、揚げる、焼く、オーブンで焼く、生産加工、120°C で低水分の場合も含む高温調理中にでんぷん質の食品に自然に形成される化学物質である。この原因となる主な化学的工程はメイラード反応として知られている：食品を褐色にして味に影響するのと同じ反応である。アクリルアミドは多くの食品に天然に存在する糖類とアミノ酸（主にアスパラギンと呼ばれるもの）から形成される。アクリルアミドはポテトチップス、ポテトフライ、パン、ビスケット、コーヒーなどの製品に見られる。食品では 2002 年 4 月に初めて検出されたが、人間が調理を行うようになってから食品中に存在し続けてきたようだ。アクリルアミドは食品以外に工業用にも広い産業用途があり、タバコの煙にも含まれる。

### 1. アクリルアミドとは？

アクリルアミドは毎日の高温調理中にでんぷん質の食品に自然に形成される化学物質である。人間が調理を行うようになってから、アクリルアミドは食品に存在しているようだ。それは主に多くの食品に天然に存在する糖類とアミノ酸（主にアスパラギンと呼ばれるもの）から形成される。この原因となる化学反応はメイラード反応として知られている。食品を褐色にして味に影響するのと同じ化学反応である。アクリルアミドは食品以外に工業用にも広い産業用途があり、タバコの煙にも含まれている。

### 2. 「高温調理」とはどういう意味？

概してこれは、揚げる、焼く、オーブンで焼く、工業的加工も含む、低水分で 120°C 以上の温度で調理することを意味する。ケータリングや食品製造を含む商業的な食品調理にあてはまる一方、EFSA の意見では、ヒトが食事を通して暴露するアクリルアミドの量に家庭での調理方法の選択がかなり影響する可能性があるとはっきり述べている。

### 3. どの食品がアクリルアミドを含む？

フライドポテト製品（フレンチフライ、コロッケ、オーブンで焼いたジャガイモを含む）、コーヒー/ コーヒー代用品は成人の食事からとるアクリルアミドの最も重要な原因で、ソフトブレッド、ビスケット、クラッカー、クリスピーブレッドが続く。

多くの子供にとってフライドポテト製品は、ソフトブレッド、朝食用シリアル、ビスケット、クラッカー、クリスピーブレッドを含むその他全てのアクリルアミド暴露の最大半分を占める。

ベビーフード（主にラスクとビスケット）は乳幼児の最も重要な暴露源である。

ポテトチップやスナックなどの他の食品は比較的多量のアクリルアミドを含むが、食事暴露の全体的な寄与はかなり限定されている（通常の/ 多様な食事に基づく）。

### 4. 消費者が食品中のアクリルアミドでがんになるリスクはある？

現在、ヒトでの研究は発がんリスク増加の証拠は限定的で矛盾している。だが、実験動物での研究は食事からのアクリルアミドの暴露は様々な臓器に遺伝子突然変異や腫瘍を発現させることを示してきた。

これらの動物研究に基づき、EFSA の専門家は食品中のアクリルアミドは全ての年代の消費者にがんになるリスクが増す可能性があるという以前の評価に同意した。これは全ての消費者に当てはまるが、体重あたりでは子供が最も暴露される年齢集団である。

## 5. 体内でアクリルアミドに何が起こるのか？

経口摂取したアクリルアミドは消化管から吸収され、全ての組織に分配され広く代謝される。グリシドアミドはこの工程からできる主な代謝物の一つで、おそらく遺伝子変異と動物実験で見つかる腫瘍の原因である。

## 6. がん以外の健康リスクはある？

EFSA の専門家は神経系、出生前と出生後の発育、男性の生殖についてアクリルアミドの有害影響の可能性を考慮している。現在の食事からの暴露量に基づき、これらの影響は懸念があるとはみなされなかった。

## 7. 食品中のアクリルアミド量を減らす方法は？

リスク評価の中心ではないが、EFSA の 2015 年の科学的意見は、成分の選択・保管方法・調理される食品の温度が、様々な種類の食品のアクリルアミド量にどのように影響するか、従って食事からの暴露量はどのくらいかを要約するデータと文献の概要を含んでいる。

以下がこのレビューの概要であるが、EFSA はこれら知見の妥当性を評価していないことを注記する。(注意、 $\mu\text{g}$  または  $\text{mg/kg}$  = マイクログラムまたはミリグラム/ キログラム)

### 成分の選択：

- ・ チコリから作られるコーヒー代用品( $3\text{mg/kg}$ )は、穀物ベースのコーヒー代用品( $0.5\text{mg/kg}$ )よりも一般的に平均して 6 倍多くアクリルアミドが含まれる。
- ・ ジャガイモ生地から作られる揚げ物 (クリスピーとスナックを含む) は、一般的に生鮮ジャガイモから作られるもの( $392\mu\text{g/kg}$ )より含まれるアクリルアミドは 20% 少ない( $338\mu\text{g/kg}$ )。
- ・ 硫黄の少ない土壌で育てられたジャガイモは通常アスパラギンの蓄積は少なく、加熱中のアクリルアミド形成は少ない。

### 保存方法

- ・  $8^{\circ}\text{C}$  以下でのジャガイモの保存は一般的にジャガイモの糖度を増し、その後の調理でアクリルアミドの量が多くなる可能性がある。
- ・ 水やクエン酸溶液にスライスしたジャガイモを浸すとクリスピーのアクリルアミド量をそれぞれ最大 40% と 75% 減らすことができる。

### 加工 (温度と持続時間)

- ・ 軽くローストしたコーヒーは一般的にミディアムやダークロースト (より長くローストされている) よりアクリルアミドを多く含み、平均 14% 暴露を増す可能性がある。

- ・企業や消費者団体によるテストでは、温風フライヤー は一般的に従来型の深い油のフライヤーより 30-40%アクリルアミドを多く生産すると示している。
- ・ポテトフライでは、一般的に調理時間より温度がアクリルアミド量を増やす；175°C 以上の揚げ物は非常に量を増やす可能性がある。

#### 家庭調理

- ・クリスピーと茶色のポテトフライ、他のフライドポテト製品を好む消費者は平均して 64%（多量摂取者では 80%）食事からの暴露が増す恐れがある。
- ・3 分間の代わりに 5 分間トーストしたパンは、パンの種類やトースターの温度によるが、31µg/kg から最大 118µg/kg までアクリルアミドの含有量を増すことがある。だが、よくトーストしたパンを食べても、全食事暴露を平均して 2.4%増すだけである。

### 8. 食品中のアクリルアミドのリスクを減らすために消費者は何ができるか？

何よりもまず、国の食品安全担当機関が食品安全の助言をその国の食習慣や料理の伝統に合わせるので、消費者は国が提供する最新の助言を待つべきである。

一般的に食事からアクリルアミドを完全に除外することは事実上不可能なので、消費者への公的助言の多くは、家庭の調理習慣の選択肢を広げ、食事に多様性を持たせることを目的としている。

アクリルアミドの量は直接食品の着色に関連するため、ある国々では次のように消費者に助言している「焦がしてはいけない、軽くきつね色に」。たとえば揚げたりオーブンで焼いたりするほかに、茹でる、蒸す、ソテーするといった様々な調理を実践し、より良いバランスを探ることが全体的な消費者暴露を減らすのにも役立つ。

バランスの良い食事は一般的に潜在的な食品リスクへの暴露リスクを減らす。たとえば肉、魚、野菜、果物とアクリルアミドを多く含む可能性のあるでんぷん質の多い食べ物などの広く多様な食品で食事のバランスを保つことは、消費者のアクリルアミド摂取を減らすのに役立つ。

### 9. 食品業界は役に立つ？

ある欧州食品企業組織(EFSA の関係者協議会の一員である FoodDrinkEurope)は、国家当局と欧州委員会との親密な協力のもと、加工食品のアクリルアミド濃度を減らす方法として「ツールボックス」を開発した。ツールボックスの短い抜粋は分野ごとの小冊子形式で展開している。これらの小冊子はその分野に関連する「ツールボックス」の項目を実行する食品事業者に役立つようにデザインされている。これらの小冊子は欧州 24 ヶ国の言語で入手可能である。

- ・アクリルアミドについての情報 (Information on acrylamide) —欧州委員会  
[http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/acrylamide\\_en.htm](http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/contaminants/acrylamide_en.htm)

## 10. 公的機関はリスクを減らすために何かしている？

欧州及び国の意思決定者は食品中のアクリルアミドの消費者暴露をさらに減らすために他のあらゆる可能な手段を検討し、最終化された EFSA の科学的助言を使用する予定である。たとえば追加助言や食習慣や家庭調理に関する消費者への具体的なキャンペーン、企業の食品生産の管理などが含まれる：だが、EFSA はそのような方法を決定する直接の役割を持たない。

現在、EU 加盟国は食品中のアクリルアミド量を監視し EFSA にデータを提出している。欧州委員会は加盟国に対し、食品中のアクリルアミド量が委員会が設定したいわゆる「指針値」を超えた場合には調査を行うよう勧めている。

- ・ EFSA の助言フォーラムに関する国家当局へのリンク（それらのうちいくつかは食品中のアクリルアミドに関する専用ページを提供）

<http://www.efsa.europa.eu/en/af/afmembers>

## 11. EFSA の役割とは？

EFSA の役割は科学的リスク評価を行い、フードチェーンの潜在的なリスクに関する科学的助言を与えることである。食品中汚染物質の分野では、この作業は EFSA のフードチェーンの汚染物質に関する科学的パネル (CONTAM パネル) に所属する独立した科学的専門家が行う作業である。EFSA は食品中の汚染物質濃度に関するデータも集めていて、加盟国によるデータ収集の調整と監視を支援している。

EFSA が提供する科学的助言、データ及び技術的援助は、リスク管理が規制やフードチェーン管理について情報に基づく選択を行うことを支援する。

## 12. EFSA は食品製造業を規制したり食品安全政策を作り出したりする？

いいえ。EFSA はアクリルアミドの消費者暴露を減らすことを目的とした欧州や国による措置の決定に直接的な役割はない。これらの仕事は欧州委員会、欧州議会、加盟国のリスク管理者の責任である。

## 13. EFSA はこの案をつくるのにどれだけオープンだったか？

公開性と透明性は EFSA の重要な価値基準である：EFSA は食品中のアクリルアミドに関する意見の作成を通じて、様々な段階で加盟国、科学的コミュニティ、社会市民団体、他の関係者と関わろうと模索してきた。

2013 年 4 月、EFSA は食品会社の管理者と他の関係者に 2010 年から集めた食品と飲料のアクリルアミド量に関する追加データを提出するよう要請を始めた。EFSA は食品中のアクリルアミドに関する進行中の最新研究について調べるために関係者協議会を通して消費者団体、NGOs、食品企業に意見を聞いたりもした。

2014年7月1日から9月15日まで、EFSAの科学的意見案のアプローチ・使用された情報・結論案に関して批評してもらうために、科学者、国家当局、関係者、他の参加団体に科学意見案についてのパブリックコメントを募集した。

意見を最終化する前に、EFSAの科学的専門家は2014年12月に開催した公聴会でパブリックコメントの貢献者とともに意見案について議論した。この過程はEFSAの専門家がその科学的意見を微調整し、最新の研究(2015年3月まで)を最終的な科学的意見に統合するのに役立った。

### 13. アクリルアミドの遺伝毒性の評価

Assessment of the genotoxicity of acrylamide

EFSA Journal 2022;20(5):7293 5 May 2022

<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/7293>

(科学報告書)

#### 「食品安全情報」No. 11 (2022)

EFSAはアクリルアミド(AA)の遺伝毒性の根拠を再検討する最新文献についての声明を出すよう求められた。この声明は作業グループによって作成され、最終承認前にCONTAMパネルに承認された。付託事項の解釈において、この声明は遺伝毒性と非遺伝毒性の影響を含むAAの発がん性の基礎となる作用機序を考慮した。2015年の食品中のAAに関するCONTAMパネルの意見以降の関連文献がレビューされた。いくつかの新しい研究でAAとその活性代謝物グリシドアミド(GA)の染色体異常誘発や変異原性に関する陽性結果が報告された。GAのDNA付加体は実験動物のAA暴露によって誘発され、ヒトでも観察されている。AAの遺伝毒性に加えて、活性酸素種の生成による二次的なDNA酸化と、AAによる発がん性に寄与する可能性のある非遺伝毒性の影響の両方を示す根拠がある。これらの研究は、2015年の意見でCONTAMパネルが評価した情報を拡大し、その結論を支持している。その意見では、AAの腫瘍性の影響のリスクキャラクターゼーションには、遺伝毒性発がん性物質に対するEFSAのガイダンスで推奨されている暴露マージン(MOE)アプローチを適用した。評価された新しいデータに基づき、MOEアプローチは今もなお適切とみなされ、現時点で2015年の意見の更新は必要ない。

\*\*\*\*\*

最終更新：2022年9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>)