

◆ アクリルアミド (acrylamide) について (「食品安全情報」から抜粋・編集)  
ーその1 (2003年3月～2007年12月)ー

「食品安全情報」(<http://www.nihs.go.jp/hse/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。  
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。

---

【過去の掲載記事 (日付順)】

1. 食品中アクリルアミド含量の検査結果 (2003年2月更新)

March 12, 2003

米国食品医薬品局 (FDA)

**「食品安全情報」 No.2 (2003)**

パン、シリアル、コーヒー、クッキー、クラッカー、果物・野菜の缶詰、ポテトチップ、スナック菓子について実地検査。ポテトチップで 693～2510 ppb、シリアルで 1000 ppb を超えるもの 1 点、パンは概ね数十 ppb、野菜果物は 10ppb 以下または検出されず、クッキーなどが数百 ppb のレベル。

2. FDA はアクリルアミドのデータ及び最終アクションプランを発表

FDA Releases Acrylamide Data and Final Acrylamide Action Plan

March 25, 2004

米国食品医薬品局 (FDA)

<http://www.fda.gov/bbs/topics/news/2004/NEW01040.html>

**「食品安全情報」 No.7 (2004)**

FDA は本日 750 以上の食品中のアクリルアミド含量の新しいデータを公表した。このデータからアクリルアミドのリスク評価と食品中アクリルアミド含量を下げるための最終アクションプランを発表した。新しいデータからは、これまで同様ジャガイモや炭水化物の多い食品を高温で調理した時にアクリルアミド含量が高いことを確認した。またブラックオリーブやプルーンジュース、粉末飲料ポスタムにアクリルアミドが含まれることを新たに明らかにした。

関連サイト

◇食品中のアクリルアミドに関するアクションプラン

FDA Action Plan for Acrylamide in Food (March 2004)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/acrypla3.html>

このアクションプランではアクリルアミド分析法の開発、アクリルアミド生成メカニズムの解明、米国での食品からの摂取量推定、毒性情報の収集、リスク評価、リスク削減法の評価を行う。この計画で集められた情報から FDA は適切なリスクマネジメント法を決定し国民に伝える。

◇食品中のアクリルアミドの実地調査データ

Exploratory Data on Acrylamide in Food (March 2004)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/acrydata.html>

ベビーフードや乳児用ミルクは概ね低い。ブラックオリーブは 226~1925 ppb (果物やフルーツの中では高い)。ポストラム粉末飲料は 93~5,399 ppb。

◇2003 年度トータルダイエットスタディの結果

Exploratory Data on Acrylamide in Food, FY 2003 Total Diet Study Results (March 2004)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/acrydat2.html>

286 の主要な食品を市場からピックアップして検査した結果。

### 3. 食品中アクリルアミドに関する検討：更新

FAO/WHO Acrylamide in Food Network

<http://www.acrylamide-food.org/>

国連食糧農業機関 (FAO) / 世界保健機関 (WHO)

FAO/WHO Ongoing Efforts on Acrylamide in Food Infonet Updates  
(Number 3-May 2004)

[http://www.acrylamide-food.org/Docs/updates/update\\_may2004.pdf](http://www.acrylamide-food.org/Docs/updates/update_may2004.pdf)

**「食品安全情報」 No.11 (2004)**

研究の進行状況などについての報告。フライドポテトなどのアクリルアミド含量を少なくする調理方法などについて進歩があったとしている。

### 4. 食品中汚染化学物質に関する作業グループの第 13 回会合の議事録案

Draft Minutes of the 13th Meeting of the Working Party on Chemical Contaminants in Food (02 August 2004)

英国 食品基準庁 (FSA)

<http://www.food.gov.uk/science/ouradvisors/chemcontam/wpcc13/wpccdraftmins13>

**「食品安全情報」 No.18 (2004)**

2004 年 4 月 28 日にロンドンで開催された会合の議事録(案)。次回会合で最終化される。アクリルアミドについて最近の進捗状況が報告された。詳細な研究結果は WHO のウェブ

サイトに載る予定である。質疑応答では、アクリルアミドを遺伝子傷害性発がん物質と考えること、新しいリスクではなく昔から存在していたものと考えることなどの回答があった。FSA は、家庭やメーカーに対し、個別の商品のアクリルアミド含量を減少させるための助言を行う用意がある。

#### 5. 飼料から牛乳へのアクリルアミドの移行について

Übergang von Acrylamid in die Milch der Kuh und dessen Vorkommen in

Milchleistungsfutter (01.09.2004 作成、11.10.2004web 掲載)

ドイツ連邦リスクアセスメント研究所 (BfR)

[http://www.bfr.bund.de/cm/208/acrylamid\\_in\\_milch.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/208/acrylamid_in_milch.pdf)

##### **「食品安全情報」 No.22 (2004)**

飼料中のアクリルアミドが牛乳に移行するかどうかについて検討した。1日 1.5 g のアクリルアミドの入ったゼラチンカプセルを 10 日間乳牛に投与したところ、平均で 0.24% が移行した。乳牛用飼料のアクリルアミド含量は 136~182 µg/kg で、一日 10kg の飼料を摂取し 30kg のミルクを生産するとして、移行率が 0.24% であれば牛乳中のアクリルアミド含量は 0.2 µg/kg と予測される。

#### 6. 食品中アクリルアミド含量が明らかに低下

(21. November 2004)

ドイツ消費者保護・食糧・農業省 (BMVEL)

<http://www3.verbraucherministerium.de/index-00035E50945911A094A96521C0A8D816.html>

##### **「食品安全情報」 No.24 (2004)**

11月21日、消費者保護・食糧・農業省の担当者は、食品中アクリルアミド含量最小化計画を始めてから数年で食品中アクリルアミド含量が低下したと語った。ポテトチップや焼き菓子などのアクリルアミド含量は、前年比で13~66%低下している。

詳細データ：[www.bvl.bund.de/acrylamid](http://www.bvl.bund.de/acrylamid)

#### 7. 食品中のアクリルアミド調査

Acrylamide in food survey (11 January 2005)

英国 食品基準庁 (FSA)

<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2005/jan/acrylfood>

##### **「食品安全情報」 No.2 (2005)**

国際的研究プログラムの一環として、FSA は食品中アクリルアミドの調査を行っている。今回の調査結果はこれまでの結果と同様で、人々のアクリルアミド平均摂取量は実験室でラットにガンを誘発する濃度の 1000 分の 1 以下である。これらの結果は、2005 年 2 月の JECFA による食品中アクリルアミドの安全性評価の際に検討される。FSA の食事への助言はこれまで通りで、バランスのとれた健康的な食生活を続けるというものである。調査結果の詳細は以下のとおりである。

Analysis of Total Diet Study samples for acrylamide (11 January 2005)

<http://www.food.gov.uk/science/surveillance/fsisbranch2005/fsis7105>

英国の食事において主なアクリルアミド源はシリアル製品とジャガイモである。

\* 関連資料 : Food Survey Information Sheet

<http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/fsis712005.pdf>

## 8. アクリルアミドに関する情報の更新

Acrylamide Information Base of Research Activities in the EU Updated

欧州連合 (EU)

[http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/acryl\\_database\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/acryl_database_en.htm)

### **「食品安全情報」 No.4 (2005)**

情報が更新された 10 分野 : 食品中アクリルアミド・食品からの暴露・削減方法・生成メカニズム・食品中アクリルアミドの生物学的利用度・毒性/発がん性・バイオマーカー・疫学・分析方法・国際活動。

## 9. 食品中アクリルアミド (更新)

Acrylamide in food – Update (March 2005)

オーストラリア・ニュージーランド食品基準局 (FSANZ)

<http://www.foodstandards.gov.au/mediareleasespublications/factsheets/factsheets2005/acrylamideinfoodupda2855.cfm>

### **「食品安全情報」 No.6 (2005)**

2005年2月、JECFAがアクリルアミドの安全性に関するデータを評価し、健康に影響があるかもしれないとの結論を出した。FSANZからは1名がこのJECFA会合に参加している。

アクリルアミドはある種の食品を120℃以上の高温で調理した際に生じる化学物質で、主に揚げたり焼いたりしたジャガイモ製品や、コーヒー、シリアル製品 (ビスケット・パン・ロールパン・トースト) に検出されている。アクリルアミドは動物実験でガンを誘発することが示されているが、さらなる研究が進行中で、2~3年のうちにこれらの結果が得られ

るだろう。アクリルアミドが食品中に検出されて以来、世界中でそのメカニズムや削減方法についての研究が行われてきた。こうした研究成果から、食品加工工程を変えることで消費者への暴露量を減らせるだろう。FSANZは世界の政府と協力しながら努力を続けていく。

またFSANZは消費者に対してはこれまで通り、野菜や果物を含む多様な種類の健康的な食品をバランス良く食べること、脂肪の多い食品と揚げた食品はとりすぎないように助言する。

FSANZはオーストラリア食品・食料雑貨販売業協議会と協力しながら、食品中のアクリルアミド生成を抑制するための製造方法開発を支援していく。

\*バックグラウンド情報は以下のURL

Acrylamide and food

<http://www.foodstandards.gov.au/mediareleasespublications/factsheets/factsheets2003/acrylamideandfoodupd1901.cfm>

## 10. 食品中のアクリルアミドに関するヘルスカナダの声明

Statement from Health Canada about acrylamide in food (March 2005)

カナダ保健省 (Health Canada)

[http://www.hc-sc.gc.ca/english/media/releases/2005/stmt\\_acrylamide1.html](http://www.hc-sc.gc.ca/english/media/releases/2005/stmt_acrylamide1.html)

### 「食品安全情報」 No.6 (2005)

2002年にヘルスカナダはカナダ国民に対してある種の食品にアクリルアミドが含まれていることを警告した。その後ヘルスカナダの科学者は、食品中アクリルアミドの健康影響や食品中生成機構などに関する国際研究に参画してきた。アクリルアミドは、天然アミノ酸アスパラギンがグルコースなどのある種の天然糖と調理中の高温で反応して生成し、動物でガンを誘発することが知られている。

2005年2月、JECFAが食品中のアクリルアミドによる健康リスクについての評価を行い、3月2日に現行の摂取量でヒト健康に影響があるかもしれないとの報告書を発表した。ヘルスカナダの研究者はこの作業に参画しており、JECFAの結論及び助言に同意している。すなわち、食品中アクリルアミドレベルを下げる努力を行うこと、ヒトへの長期影響をさらに研究することである。食品中のアクリルアミドのリスクに関するデータは不完全なため、一日摂取量を設定することは不可能である。ただしヘルスカナダや国際研究によりフレンチフライやポテトチップが高濃度のアクリルアミドを含むこと、他にアクリルアミドが検出される食品は朝食用シリアル・菓子パン・クッキー・パン・ロールパン・トースト・ココア製品・コーヒー・コーヒー代用品などであることがわかっている。

ヘルスカナダの助言としては、多様な食品を食べ、フレンチフライやポテトチップなどをあまり頻繁に食べないようにというものである。ポテトチップなどをたまに食べること

には問題はない。またヘルスカナダは家庭での調理の際に食品中のアクリルアミドを減らす方法についての助言集も準備している（以下参照）。ヘルスカナダは今後も、食品産業や世界の科学者等と協力しながら食品中アクリルアミドの削減と研究を継続する。また新しい情報が得られれば、国民に情報提供を行うとしている。

#### ◇食品中アクリルアミド生成の主要メカニズムと削減方法

Major pathway of formation of acrylamide in foods and possible approaches to mitigation (March 11, 2005)

[http://www.hc-sc.gc.ca/food-aliment/cs-ipc/fr-ra/e\\_major\\_pathway\\_09\\_march\\_05\\_kh.html](http://www.hc-sc.gc.ca/food-aliment/cs-ipc/fr-ra/e_major_pathway_09_march_05_kh.html)

アクリルアミドが天然の食品成分から高温調理により生じることがわかって以来、ヘルスカナダの科学者はどのようにしてアクリルアミドが生成するのかの研究を行ってきた。多数のアクリルアミド前駆体と考えられる物質を用いたモデル系を作成し、糖としてはグルコースとフルクトース、アミノ酸としてはアスパラギンがアクリルアミド生成源であることを解明した。

反応経路としては図1に示したもので、加熱が必須である。

この発見から食品中アクリルアミドを削減するためのいくつかの方法が考えられる。

- ・ アクリルアミド生成に必要な原料（特に還元糖）濃度を低下させる
  - ・ メイラード反応でアスパラギンに競合する物質（他のアミノ酸）の濃度を上げる
  - ・ 加工条件を変える（低いpH、低い温度、短い加熱時間）
  - ・ 二重結合に付加するような他の化合物を加えてできたアクリルアミドを消滅させる
- こうした研究結果を利用して以下の助言をだしている。

#### ◇アクリルアミド摂取量を減らすために

Acrylamide - What you can do to reduce exposure

[http://www.hc-sc.gc.ca/english/media/releases/2005/stmt\\_acrylamide2.html](http://www.hc-sc.gc.ca/english/media/releases/2005/stmt_acrylamide2.html)

- ・ 家庭でフレンチフライを作る場合、油温に注意する。
- ・ 170～175℃を超えないように、必要以上に長く揚げないように、焦がさないように
- ・ ジャガイモを 8℃以下で保存しないように
- ・ 切ったジャガイモは揚げる前に数分以上水につけること
- ・ トーストを作るときは軽く着色するところまで
- ・ パンやトーストの耳（堅いところ）はアクリルアミド含量が高いため、できれば取り除く。

## 1 1. 食品中のアクリルアミドに関する情報（更新）

Update on acrylamide in food

アイルランド 食品安全局 (FSAI)

[http://www.fsai.ie/industry/hottopics/industry\\_topics\\_acrylamide\\_update.asp](http://www.fsai.ie/industry/hottopics/industry_topics_acrylamide_update.asp)

**「食品安全情報」 No.6 (2005)**

2002年にスウェーデンの科学者が最初に報告して以来、食品中のアクリルアミドによる健康リスクが問題になってきた。JECFAが最近の情報を基に、高濃度のアクリルアミドを含む製品を大量に摂取するヒトでは健康リスクが増加する可能性があるとして結論した。従って関係者にはアクリルアミド含量を下げる努力を続けること、消費者には野菜や果物を含むバランスのとれた多様な食品を食べることを助言している。

◇FSAIのアクリルアミド情報：

[http://www.fsai.ie/industry/hottopics/industry\\_topics.asp](http://www.fsai.ie/industry/hottopics/industry_topics.asp)

◇EUのアクリルアミド情報：

[http://www.europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/acrylamide\\_en.htm](http://www.europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/acrylamide_en.htm)

## 1 2. FDAはアクリルアミドに関する新しい報告を評価

FDA Assesses New Report on Acrylamide (March 3, 2005)

米国食品医薬品局 (FDA)

<http://www.fda.gov/bbs/topics/news/2005/NEW01161.html>

**「食品安全情報」 No.6 (2005)**

FDAは、3月2日にJECFAが発表した食品中アクリルアミドに関する報告書を検討している。FDAは、食品中のアクリルアミドを評価するための科学的手法の確立では最先端にあり、JECFAの報告を精査して食品安全確保のために協力していくとしている。

JECFAは、食品中のアクリルアミドがヒトの健康に懸念材料となると結論しているが、同時に不確実性もあるとしている。またFDAと同様、がん原性試験や神経毒性試験の再評価などさらなる研究が必要であるとしている。

現時点ではFDAは消費者に対しバランスのとれた食事をするよう助言している。またFDAはこの春に、米国の食品中のアクリルアミドレベルについての新しいデータを発表する予定である。

## 1 3. FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議 (JECFA) 第 64 回

国連食糧農業機関 (FAO) / 世界保健機関 (WHO)

<http://www.who.int/foodsafety/chem/jecfa/publications/reports/en/>

<http://www.who.int/ipcs/publications/jecfa/monographs/en/>

**「食品安全情報」 No.6 (2005)**

#### ◇アクリルアミドについて

アクリルアミドの主な毒性発現部位は神経系である。アクリルアミドは Ames サルモネラ試験では変異原性を示さないが、グリシダミドは明確に変異原性陽性である。ほ乳類細胞では染色体異常を誘発し変異原性陽性である。ラットの発がん性試験では、多数の部位にガンの発生が報告されている。IARC の評価ではグループ 2A である。

ラットに飲料水でアクリルアミドを投与した実験から、最も低いBMDLとして総乳腺腫瘍についての0.30~0.46 mg/kg bw/dを採用した。

一般人についての推定摂取量平均 0.001 mg アクリルアミド/kg bw/dと、特に摂取量が多い集団についての推定摂取量 0.004 mg アクリルアミド/kg bw/dは、ラットの神経で電子顕微鏡により観察された形態変化のNOEL 0.2mg/kg bw/dと比較すればMOEはそれぞれ200と50になる。齧歯類における生殖・発生・非発がんについてのNOEL 2.0mg/kg bwと比較すればMOEは 2000 及び 500で、こうした評価項目については平均的摂取量で有害反応が誘発される可能性はないと考えられる。ただし非常に多く摂取する個人については、神経の形態学的変化が起こる可能性は否定できない。現在進行中のラットにおける神経毒性・神経発生影響についての研究結果が出ればより明確になるかもしれない。

ラット乳腺腫瘍誘発についてのBMDL 0.30mg/kg bw/dについては、平均的摂取量 0.001 mg アクリルアミド/kg bw/dはMOEが300であり、高摂取群ではMOEは75である。従ってJECFAはアクリルアミドの低減努力を続けるべきだと考えている。

#### JECFAの勧告 (Recommendations)

- ・ アクリルアミドの評価は現在進行中の発がん性及び長期神経毒性試験の結果により見直す。
- ・ PBPKモデルを使用した検討を続ける。
- ・ 食品中のアクリルアミド低減努力を続ける。
- ・ 発展途上国における食品中のアクリルアミドデータが必要。

その他、カドミウム、カルバミン酸エチル (MOEsは平均的摂取量のヒトで20,000、高用量摂取で 3,800)、無機スズ、ポリ臭化ジフェニルエーテル、多環芳香族炭化水素 (MOEsは平均的摂取量のヒトで25,000、高用量摂取で 10,000。アクリルアミドと比較して問題はほとんどないと結論している) の評価などが収載されている。食品中のアクリルアミドの発がんリスクは、他の多くの既知発がん物質のリスクに比較して高い。

#### 14. 37th CCFAC (食品添加物・汚染物質部会) : アクリルアミドに関するディスカッションペーパー

Codex Committee on Food Additives and Contaminants, Thirty-seventh Session  
The Hague, the Netherlands, 25 - 29 April 2005, CX/FAC 05/37/3 3  
Discussion Paper on Acrylamide

コーデックス委員会

[ftp://ftp.fao.org/codex/ccfac37/fa37\\_33e.pdf](ftp://ftp.fao.org/codex/ccfac37/fa37_33e.pdf)

**「食品安全情報」 No.7 (2005)**

オランダ・ハーグで2005年4月25～29日に開催されるコーデックス委員会の第37回食品添加物・汚染物質部会の資料。2002年のアクリルアミドの検出から2005年2月のJECFA会合までの経緯をまとめたもの。

**15. 食品中のアクリルアミド 第64回 JECFA 会合の結果 (07.04.2005)**

ドイツ連邦リスクアセスメント研究所 (BfR)

[http://www.bfr.bund.de/cm/208/acrylamid\\_in\\_lebensmitteln\\_neue\\_ergebnisse\\_bei\\_der\\_64\\_jeffa\\_sitzung.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/208/acrylamid_in_lebensmitteln_neue_ergebnisse_bei_der_64_jeffa_sitzung.pdf)

**「食品安全情報」 No.8 (2005)**

第64回 JECFA 会合で食品中アクリルアミドのリスク評価が行われた。JECFA 会合では17か国から集められたデータをもとに食品からの摂取量を平均で1日1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  体重、多い人で4  $\mu\text{g}/\text{kg}$  と推定した。この数値が神経細胞傷害の NOEL や乳ガン発症の BMDL と比較して暴露マージンがあまり大きくないことから、食品中のアクリルアミド削減の努力が必要だとしている。ドイツでもアクリルアミド削減の努力が必要である。

**16. 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)

欧州食品安全機関 (EFSA)

[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。

## 17. EUでのアクリルアミドに関する研究情報データベース

Acrylamide Information Base of Research Activities in the EU

欧州連合 (EU)

[http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/acryl\\_database\\_en.htm](http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/contaminants/acryl_database_en.htm)

### 「食品安全情報」 No.11 (2005)

アクリルアミドに関するEUの研究状況をまとめたデータベースで、新たな情報があつた場合のみ更新される。10種類の研究領域に分かれている。

領域1：食品中のアクリルアミド量

領域2：食事からの暴露

領域3：食品中のアクリルアミド量削減の方策

領域4：生成メカニズム

領域5：食品中のアクリルアミドのバイオアベイラビリティ (生物学的利用率)

領域6：毒性学/発がん性

領域7：生物指標

領域8：疫学

領域9：分析方法

## 18. 食品中アクリルアミド

Risk in Brief Issue No. 19: Acrylamide in Food

香港食品環境衛生部 Food and Environmental Hygiene Department

[http://www.fehd.gov.hk/safefood/report/acrylamide/2005\\_0531\\_acrylamide.html](http://www.fehd.gov.hk/safefood/report/acrylamide/2005_0531_acrylamide.html)

### 「食品安全情報」 No.12 (2005)

食品中のアクリルアミドに関する簡潔な解説が収載されている。

2002年にスウェーデンの研究でジャガイモやシリアルなどのデンプン含有食品を揚げると比較的高濃度のアクリルアミドが生じることが発見された。アクリルアミドには発がん性がある。FAOやWHOなどはこの問題を深刻に受け止め、関連情報や食品中アクリルア

ミドを削減する方法について国際的な情報交換を促した。

アクリルアミドは臭いのない白色結晶状固体で、重合してポリアクリルアミドになる。アクリルアミドは各種工業用に広く使用されている。食品を 120°C 以上で加熱すると生成する。主なアクリルアミド含有食品は、ポテトチップ、クリスピー、コーヒー、ペストリー、クッキー、パンなどである。食品を茹でた場合にはアクリルアミドは生じない。アクリルアミドはタバコの煙にも存在する。アクリルアミドは生物分解性で環境に蓄積しない。主な環境汚染源はプラスチック工業由来である。

IARC はアクリルアミドを、動物実験で発がん性があることと遺伝子傷害性であることから「ヒトに対しておそらく (probably) 発がん性がある」(グループ 2A) と分類している。食品中に検出される以前、アクリルアミドについての主な懸念は、職業暴露や事故による吸入や皮膚接触、飲料水の汚染であった。アクリルアミドは毒性の低いポリマーの形で飲料水の浄化処理の際に凝集剤として使用されている。しかし極微量の重合していないアクリルアミドが問題になり、WHO は飲料水中の基準値を 0.5  $\mu\text{g/l}$  としている。香港でもこの基準を適用している。2005 年 2 月に JECFA が評価を行い、暴露マージン (MOE) アプローチを採用して、平均的摂取量のヒトで MOE は 300、高摂取群で 75 と計算し、この値が低いため健康影響に懸念があるとした。JECFA は新しい研究結果が出たら再評価を行うとしている。

香港では 2003 年に「食品中のアクリルアミド」「フライフリッター中アクリルアミド」の 2 つの研究を行い、米・麺類・ベーカリー・小麦粉練り製品ベースの食品中の濃度は低く、チップス・クリスピー・ビスケットが高いこと、フリッターは低温・長時間調理の方が高温・短時間調理よりアクリルアミド含量が少ないことを明らかにしている。

食品中アクリルアミドのリスクを最小限にするため、FAO と WHO は食品を過剰に調理 (高すぎる温度で長時間) しないよう助言している。ただし肉類は病原体を殺すため十分に調理すべきである。一般的助言としては、野菜や果物をたくさん含む多様な食品をバランスよく食べることを薦めている。食品産業には、アクリルアミドを低減する調理方法の開発や、新しく開発した加工方法が栄養価や他の微生物学的・化学的ハザードを増加させないように注意を促している。

## 19. 食品中アクリルアミドの予備的データ (更新)

Exploratory Data on Acrylamide in Food (Updated June 2005)

米国食品医薬品局 (FDA)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/acrydata.html>

### 「食品安全情報」 No.13 (2005)

コーヒー豆・パン・シリアル・クッキー・クラッカー・野菜果物製品・オリーブ・ポテトチップ・スナック類・テイクアウト食品・乳児用ミルクの検査結果についての新しいデ

ータが追加されている（新しいデータでの最高値 4,080 ppm）。

\*トータルダイエツトスタディの結果（更新）

Exploratory Data on Acrylamide in Food Total Diet Study Results (Updated June 2005)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/acrydat2.html>

2004 年のトータルダイエツトスタディの結果が追加された。食品中のアクリルアミド含量検査の結果、フレンチフライ・ポテトチップ・ブラックオリーブ・プルーンジュース・クラッカーで数百 ppb を検出している。

## 20. 遺伝毒性及び発がん性を有する物質のリスクアセスメントは EU で整合性をはかるべきである－BfR 専門家による意見

Risk assessment of genotoxic and carcinogenic substances to be harmonized in the EU  
BfR Expert Opinion No. 029/2005 of 18 May 2005

ドイツ連邦リスクアセスメント研究所 (BfR)

[http://www.bfr.bund.de/cm/245/risk\\_assessment\\_of\\_genotoxic\\_and\\_carcinogenic\\_substances\\_to\\_be\\_harmonised\\_in\\_the\\_eu.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/245/risk_assessment_of_genotoxic_and_carcinogenic_substances_to_be_harmonised_in_the_eu.pdf)

### 「食品安全情報」 No.18 (2005)

食品中に検出されるアクリルアミド、ニトロソアミン、多環芳香族炭化水素などは遺伝子傷害性があり動物で発がん性を示す。これらの物質について、現在の科学知識では安全量は不明である。理想的には消費者はこれらの物質と全く接触しないことが望ましいが、食品についてはこの要求に応えることは困難である。例えばアクリルアミドは食品の加工工程で生じるが、現在その生成を防ぐ技術はない。アクリルアミドを含む食品の多さから考えると食事の摂取量についての助言は有効ではない。このような場合リスク評価者はリスク管理者に対して「合理的に達成しうる限りできるだけ低く as low as reasonably achievable : ALARA」と助言してきた。このような ALARA のアプローチについては、優先順位などについての情報が含まれず、どれだけ低ければよいのかも不明であるとの批判があった。リスク管理者にとってはリスクのランキングが優先順位付けに役立つ。そこで EFSA は遺伝毒性と発がん性を有する物質のリスクアセスメントについて提案を行った。BfR は EFSA の提案を検討し、基本的には同意している。但し BfR は新しいアプローチ (MOE 評価のこと) は ALARA の代わりではなく、ALARA と一緒に用いることを推奨している。

## 21. Heatox プロジェクト

Heatox Projects

### 「食品安全情報」 No.22 (2005)

ニュース (2005-10-18)

1) 毒性学者と疫学者は常に意見が同じわけではない

### Toxicologists and epidemiologists don't always agree

[http://www.slv.se/templatesHeatox/Heatox\\_NewsPage.aspx?id=12198](http://www.slv.se/templatesHeatox/Heatox_NewsPage.aspx?id=12198)

なぜ疫学者にとってアクリルアミドががんを引き起こすことを確認するのが難しいのか、なぜ動物実験で使用される用量はヒト暴露量より多いのかを解説している。(スウェーデン語)

2) スウェーデンが食品中アクリルアミドの実際の低減状況について 5 年間の調査を開始

### Sweden to start a five-year study on actual acrylamide reduction in foods

[http://www.slv.se/templatesHeatox/Heatox\\_NewsPage.aspx?id=12196](http://www.slv.se/templatesHeatox/Heatox_NewsPage.aspx?id=12196)

EU Food Law によれば、2005 年 10 月 14 日スウェーデンの国立食品局はいくつかの食品グループのアクリルアミドレベルが 5 年間で下がるかどうかをみるための調査を決定した (情報源：スウェーデン語)。

※Heatox プロジェクト:食品中で加熱によって生成するアクリルアミド等の有害物質についてさまざまな角度から検討するために、2003 年 11 月 1 日から 3 年間の予定で始まったプロジェクトで、EU がサポートしており、スウェーデン国立食品局 (NFA) の web サイトから提供されている。

## 2 2. 食品中のアクリルアミド含量がわずかに減少

(21.10.2005)

[http://www.bvl.bund.de/nn\\_494450/DE/08\\_PresseInfothek/01\\_InfosFuerPresse/01\\_Presse/01\\_Presseinformation/Rueckstaende/Acrylamid\\_2005.html](http://www.bvl.bund.de/nn_494450/DE/08_PresseInfothek/01_InfosFuerPresse/01_Presse/01_Presseinformation/Rueckstaende/Acrylamid_2005.html)

### 「食品安全情報」 No.23 (2005)

BVL が発表した食品中のアクリルアミドに関する 2004/2005 年のデータによれば、2004 年はポテトチップやコーヒー代替品などで平均アクリルアミド含量が低下した。コーンフレークやクッキーなどアクリルアミド含量が中程度の食品では値は増加した。またアクリルアミド含量の高い製品の数は減った。コーヒー製品の加工工程の変更によりさらなる低減が可能である。アクリルアミドの低減には GMP の適用が推奨される。

## 2 3. Heatox プロジェクト

Heatox Projects

### 「食品安全情報」 No.24 (2005)

ニュース (2005-11-11)

1) フライ鍋の滓にアクリルアミドが多い

High content of acrylamide in fryer sludge

[http://www.slv.se/templatesHeatox/Heatox\\_NewsPage.aspx?id=12380](http://www.slv.se/templatesHeatox/Heatox_NewsPage.aspx?id=12380)

5月12日ロンドンで開催された「Clean Up Frying」サミットでのスピーチとプレゼン資料。

2) SRU (ドイツ環境助言委員会) の2004年度環境報告書

SRU Environmental Report 2004, Germany

[http://www.slv.se/templatesHeatox/Heatox\\_NewsPage.aspx?id=12379](http://www.slv.se/templatesHeatox/Heatox_NewsPage.aspx?id=12379)

ドイツで新たにがんと診断される人のうち1万人/年がアクリルアミドによると推定している。報告書の英語のサマリーは以下のサイトに収載されている。

[http://www.umweltrat.de/english/edownloa/envirrep/UG\\_2004\\_summary.pdf](http://www.umweltrat.de/english/edownloa/envirrep/UG_2004_summary.pdf)

## 24. 欧州のアクリルアミドに関するモニタリング・データベース

Institute for Reference Materials and Measurements (IRMM)

<http://www.irmm.jrc.be/html/activities/acrylamide/database.htm>

### 「食品安全情報」 No.13 (2006)

欧州委員会のJoint Research Centre (JRC) のIRMMが作成しているデータベースで、各国が調査した食品中のアクリルアミド含量が収載されている (Excelファイル)。

2004年6月に評価が済んだ最初のデータセットが公表されたが、現在までにさまざまな種類の食品をカバーする7,150のデータが収載されている。現時点ではドイツのデータが多い。

## 25. 食品中のアクリルアミドについて

Acrylamide in Food

米国食品医薬品局 (FDA)

<http://www.cfsan.fda.gov/~lrd/pestadd.html#acrylamide>

### 「食品安全情報」 No.16 (2006)

2006年のアクリルアミド暴露評価に関する情報が収載された。また、個別の食品中のアクリルアミド調査結果やトータルダイエットスタディの結果が更新されている。

◇2006年のアクリルアミド暴露評価

The 2006 Exposure Assessment for Acrylamide (July 2006)

<http://www.cfsan.fda.gov/~dms/acryexpo.html>

Michael DiNovi 博士によるプレゼンテーションのスライドが掲載されている。この中でアクリルアミドの平均摂取量について、2002年の推定では0.7または0.3~0.8  $\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{w}/\text{日}$ であったのが、その後の2003、2004年、2006年の暴露評価でも0.4  $\mu\text{g}/\text{kg}\cdot\text{w}/\text{日}$  (2才以上) であり、大きな差がみられていないとしている。

## 26. 食品中のアクリルアミド：消費者はリスクについて知っているが行動はほとんど変えない

Acrylamide in foods: Consumers are aware of the risk but are scarcely changing their behaviour at all (13.10.2006)

ドイツ連邦リスクアセスメント研究所 (BfR)

<http://www.bfr.bund.de/cms5w/sixcms/detail.php/8470>

### **「食品安全情報」 No.22 (2006)**

アクリルアミドに関するリスクコミュニケーションの影響について BfR の調査結果がワークショップで発表された。ドイツの消費者は、食品中のアクリルアミドの存在及びそのリスクについては十分に情報を得ている。消費者はアクリルアミドがクリスピー、フライドポテト、ポテトチップなどデンプンを含む素材を高温調理した食品中に生成する可能性があることを知っている。また食品中のアクリルアミド含量は調理方法によって幅があることや、アクリルアミドが有害な物質であることも知っている。しかしながらこれらの知識をリスクの低減に活かしている人はごくわずかである。「消費者には明確でわかりやすく包括的な情報を提供しなければならず、消費者もそうした情報を求めている。しかし情報だけでは消費者は習慣を変えない。」と BfR の Hensel 教授は述べている。

## 27. アクリルアミド暴露量の推定 (ドイツ語)

Expositionsabschätzung Acrylamid (13.12.2006)

ドイツ連邦リスクアセスメント研究所 (BfR)

<http://www.bfr.bund.de/cd/8616>

### **「食品安全情報」 No.26 (2006)**

このサイトからダウンロードできる BfR アクリルアミドプログラムを使って、アクリルアミド摂取量を推定できる。このプログラムでは、アクリルアミド含量の多い特定の食品について、その摂取量 (頻度と量) 及びユーザーの体重から kg あたりのアクリルアミド摂取量が推定できる。

・説明の文書

[http://www.bfr.bund.de/cm/208/acrylamidgehalte\\_ausgewaehlter\\_lebensmittel.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/208/acrylamidgehalte_ausgewaehlter_lebensmittel.pdf)

## 28. 高温加工食品中のアクリルアミドの低減化についての結果 (2006.12.22)

韓国食品医薬品安全庁 (KFDA)

[http://www.kfda.go.kr/open\\_content/kfda/news/press\\_view.php?seq=1093&av\\_pg=1&se](http://www.kfda.go.kr/open_content/kfda/news/press_view.php?seq=1093&av_pg=1&se)

[rvic\\_gubun=&textfield=&keyfield=](#)

### 「食品安全情報」 No.1 (2007)

食薬庁は食品を高温で処理する際に生成するアクリルアミドに関して、ソウル環境連合と合同で低減化推進製品についてのモニタリング検査を実施した結果、大部分の製品で検出量が低下した。

◇これまでのアクリルアミドモニタリング検査結果

- ・ 2002～2004年度：ポテトチップ及びフレンチフライ製品などから 0.011～3.277mg/kg (平均：0.982mg/kg)
- ・ 2006年 1次(9月)：ポテトチップ及びフレンチフライ製品などから 0.064～3.958mg/kg (平均：0.897 mg/kg)
- ・ 2006年 2次(12月)：ポテトチップ及びフレンチフライ製品などから 0.123～3.095 mg/kg (平均：0.725 mg/kg)

※ソウル環境連合(2006年5月)の検査結果：ポテトチップ及びフレンチフライ製品で 0.640～2.540 mg/kg (平均：1.312 mg/kg)

## 29. アクリルアミドに関する声明

Statement on Acrylamide (February 2007)

英国 COM (変異原性委員会)

<http://www.advisorybodies.doh.gov.uk/com/acryla.htm>

### 「食品安全情報」 No.5 (2007)

2007年1月5日に HSE (Health and Safety Executive) が COM に対し、アクリルアミドの生殖細胞変異原性について助言を求めた件について、COM のチェアマンが HSE に回答した文書。

i) 新しい証拠はアクリルアミドが生殖細胞に変異原性があることを確認するものか？

アクリルアミドが男性生殖細胞の変異原性物質であることについては圧倒的な証拠がある。女性生殖細胞に対しても変異原性がある可能性がある。

ii) エンドポイントに閾値はあるか？

閾値はない。アクリルアミドの生殖細胞変異原性誘発メカニズムは完全にはわかっていない。アクリルアミドのグリシダミドへの代謝が変異原性誘発に重要なステップであることを示す証拠はある。アクリルアミドやグリシダミドが誘発する突然変異に閾値があることを支持する根拠はない。COM は、染色体異常誘発性のある物質についてはデフォルトのアプローチとして、閾値がないとみなすことを推奨している。

iii) 体細胞及び生殖細胞の変異原性はどちらもアクリルアミドがエポキシドであるグリシダミドに代謝されることによるものであることを示す十分な根拠はあるか？

生殖細胞も含めアクリルアミドの *in vivo* の変異原性には、グリシダミドが重要な代謝物

であることが示唆されている。

iv) ヒトでアクリルアミドからグリシダミドに代謝される量は齧歯類より少ないという十分な証拠はあるか？ iii)及び iv)の点からみてヒトの健康リスクについては何が言えるか？

全体としてマウスはヒトより多くアクリルアミドを代謝するが、ラットとヒトは同程度とみられる。これらのデータから、ヒトでの変異原性リスクは予測できない。このように閾値があると仮定するだけの十分な情報がない場合、COM のデフォルトのアプローチは閾値がないとみなすことである。

v) 生殖細胞変異原性に閾値がないとみなした場合、代謝における種差も考慮した上で、リスクアセスメントの基本としての用量反応相関や毒性学的参照点 (toxicological reference point) について COM はどう考えるか？ Allen の論文では変異原性の閾値として生殖細胞と体細胞の変異原性をあわせたものを導いている。このデータではアクリルアミドの変異原性は体細胞より生殖細胞で強いことを示しているが、このアプローチは適切か？他にリスクアセスメントに使用できるアクリルアミドの生殖細胞変異原性についての確実な (robust) 用量反応データはあるか？ そのようなアプローチにおける不確実性は何か？

COM のメンバーは、Allen (\* 1) の用いた用量反応モデルには問題が多いと考えている。この論文を根拠に遺伝毒性の強さについて結論するのは時期尚早である。リスクアセスメントのためにアクリルアミドの変異原性データを使用することには、あまりにも多くの不確実性がある。COM がデフォルトとして推奨するのは、閾値がないとみなすことである。

\* 1 : Allen B et al Regulatory Toxicology and Pharmacology, 41, 6-27, 2005.

**30. 食品中のアクリルアミドリスクコミュニケーションは消費者の行動を変えるか？**  
Acrylamid in Lebensmitteln . Andert Risikokommunikation das Verbraucherverhalten?  
(16.03.2007)

ドイツ連邦リスクアセスメント研究所 (BfR)

[http://www.bfr.bund.de/cm/238/acrylamid\\_in\\_lebensmitteln\\_aendert\\_risikokommunikation\\_das\\_verbaucherverhalten.pdf](http://www.bfr.bund.de/cm/238/acrylamid_in_lebensmitteln_aendert_risikokommunikation_das_verbaucherverhalten.pdf)

**「食品安全情報」 No.7 (2007)**

2002年4月にスウェーデンの機関が食品中における高濃度のアクリルアミドの検出について発表した時、ドイツの BfR と BgVV は直ちに対応し、評価及びリスクコミュニケーションを行った。またプレス発表と同時にメーカーに製造工程についての検討を依頼した。アクリルアミドのリスクコミュニケーションが消費者にどう受け取られたかについての研究プロジェクトが 2006年春に開始され、同年秋に終了した。これはその研究結果をまとめた報告書である。(128 ページ、ドイツ語)

### 3 1. 高温処理食品中のアクリルアミド低減化の成果 (2007.05.16)

韓国食品医薬品安全庁 (KFDA)

[http://www.kfda.go.kr/open\\_content/kfda/news/press\\_view.php?seq=1198&av\\_pg=1&service\\_gubun=&textfield=&keyfield=](http://www.kfda.go.kr/open_content/kfda/news/press_view.php?seq=1198&av_pg=1&service_gubun=&textfield=&keyfield=)

#### 「食品安全情報」 No.11 (2007)

食薬庁は、食品を高温処理する過程で天然に生成するアクリルアミドに関して2005年から関連業界と共同で低減化を推進してきた。

2006年9月の1次調査では、ポテトチップ及びフレンチフライ製品などのモニタリング調査の結果、アクリルアミドが0.018~3.958ppm (平均: 0.612ppm) 検出された。2006年12月の2次調査では 0.026~3.095ppm (平均: 0.556ppm) 検出された。

今回の調査では平均0.495 ppmであった。また、ポテトチップ及びスナック類で0.323~1.356ppm、コーヒー類で不検出~1.556ppm、フレンチフライで0.285~0.834ppmであった。

### 3 2. Heatox プロジェクト

Heatox Projects

ニュース (2007-05-22)

#### 「食品安全情報」 No.12 (2007)

欧州委員会は加盟国に対しアクリルアミド濃度測定を推奨

EU Commission recommends member states to monitor acrylamide levels

22/05/2007

[http://www.slv.se/templates/SLV\\_NewsPage.aspx?id=17345&epslanguage=EN-GB](http://www.slv.se/templates/SLV_NewsPage.aspx?id=17345&epslanguage=EN-GB)

欧州委員会は全 EU 加盟国に対して、3年の間に10種のカテゴリーの食品202検体についてアクリルアミドを測定するよう求めている。これはヨーロッパの食品中のアクリルアミド濃度を明確に把握するためである。

10種のカテゴリーは、フレンチフライ (すぐ食べられるもの)、ポテトチップ、家庭調理用の加熱処理済みフレンチフライやポテト製品、パン、朝食シリアル、乳児用を含むビスケット、コーヒー、ベビーフード、加工済みベビーフード、その他 (ジンジャーブレッドやコーヒー代用品など) である。ただしフレンチフライ及びポテトチップは年に2回のサンプリングが必要とされている。

\* Commission Recommendation of 3 May 2007 on the monitoring of acrylamide levels in food (測定データは毎年 EFSA への提出が求められている。)

[http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2007/l\\_123/l\\_12320070512en00330040.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/en/oj/2007/l_123/l_12320070512en00330040.pdf)

### 33. 家庭での料理とアクリルアミドに関する FSA の研究

Agency study into acrylamide and domestic cooking (25 July 2007)

英国 食品基準庁 (FSA)

<http://www.food.gov.uk/news/newsarchive/2007/jul/acrylamidedomestic>

#### 「食品安全情報」 No.16 (2007)

家庭で調理した場合のアクリルアミドの生成量に関する FSA の研究が発表された。アクリルアミドは、デンプンの多い食品を焼いたり揚げるなど高温調理することによって食品中に天然に生成する化学物質である。この研究の目的は、家庭でジャガイモを調理した場合にどの程度アクリルアミドが生成するか調べることである。2002 年にある種の食品に高濃度のアクリルアミドが検出されて以降、毒性、分析法、生成条件、リスク低減策などについて国際的に多くの研究が進められてきたが、この研究もそうした国際的努力の一環である。

アクリルアミドは遺伝毒性があり (DNA 損傷の可能性など)、動物でガンを誘発することが知られている。確実ではないものの、ヒトでもガンを誘発するであろうと考えられている。2005 年 2 月に JECFA (FAO/WHO 合同食品添加物専門家委員会) は食品中のアクリルアミドに関する安全性評価を行い、現状の食品から摂取する量のアクリルアミドが公衆衛生上の懸念となる可能性があるとし、従って食品中のアクリルアミドの低減化の努力を継続すべきであると結論した。

今回の研究で、家庭での調理においてジャガイモにアクリルアミドが生成することが示された。アクリルアミドは、ローストポテト、炒めたポテト、ポテトチップス、ベイクドポテトに検出された。茹でたジャガイモ及び電子レンジで調理したジャガイモからは検出されなかった。FSA は、今回の研究により人々への助言は変更せず、多くの野菜や果物等を含むバランスのとれた食生活についての助言を継続する。

この研究で、新鮮なジャガイモから作ったポテトフライは、色の薄いものの方がアクリルアミド含量が少ないことを確認した。フライドオニオンでも同様の結果が得られている。また冷凍ポテトフライを包装に書いてある手順にしたがって調理した場合のアクリルアミド量が最小になることもわかった。ジャガイモ中で生成するアクリルアミド量は、ジャガイモの糖分に関連することも再確認された。ジャガイモを冷蔵庫で保存すると糖分が増え、調理の際に生成するアクリルアミドが多くなる。揚げる前に水に 30 分浸すと、アクリルアミドの生成量は少なくなった。

### 34. アクリルアミド等に関するワークショップの特集

## Food Additives & Contaminants, Volume 24 Supplement 1 2007

### 「食品安全情報」 No.22 (2007)

CIAA Supplement on the Progress in Acrylamide and Furan Research.

欧州食品飲料連盟 (The European Food and Drink Federation : CIAA) は 2003 年にアクリルアミド専門グループを設立し、食品中アクリルアミドの低減化に関する情報を紹介する「アクリルアミド・ツールボックス (Acrylamide Toolbox)」を作成した。

2006 年 3 月ブリュッセルで開催された EC DG SANCO/CIAA 共催のワークショップ「アクリルアミド (Acrylamide)」では、ツールボックスに登録された学術的研究及び業界による研究における新しい発見が報告された。また、アクリルアミドと同様に食品の加熱中に生成するフランに関して、同年 5 月に EC-DG SANCO/EFSA/DG JRC 共催のワークショップ「食品中フラン (Furan in Food)」が開催された。今号はこれらワークショップのプロシーディングである。

\* 「Acrylamide Toolbox」について

[http://www.ciaa.be/documents/brochures/CIAA\\_Acrylamide\\_Toolbox\\_Oct2006.pdf](http://www.ciaa.be/documents/brochures/CIAA_Acrylamide_Toolbox_Oct2006.pdf)

\* 掲載内容のタイトル :

- EU アクリルアミドワークショップ  
EU acrylamide workshop  
Summary of Conclusions by Dr. David Lineback, JIFSAN
- 食品中アクリルアミド濃度に関する EU データベース : 収集データの更新と評論  
European Union database of acrylamide levels in food: Update and critical review of data collection  
T. Wenzl; E. Anklam
- 特定の食品におけるアクリルアミドと低減の選択肢  
Occurrence of acrylamide in selected foods and mitigation options  
Thomas M. Amrein; Luca Andres; Felix Escher; Renato Amadò
- 作物中のアクリルアミド前駆体を低減させるための遺伝子的・農業的アプローチ  
Genetic and agronomic approaches to decreasing acrylamide precursors in crop plants  
N. G. Halford; N. Muttucumar; T. Y. Curtis; M. A. J. Parry
- フライドポテトおよびローストポテト中のアクリルアミド : 低減化の進展状況に関するレビュー  
Acrylamide in fried and roasted potato products: A review on progress in mitigation  
R. J. Foot; N. U. Haase; K. Grob; P. Gondé
- 穀類および穀類製品中のアクリルアミド : 低減化の進歩状況に関するレビュー  
Acrylamide in cereal and cereal products: A review on progress in level reduction  
E. J. M. Konings; P. Ashby; C. G. Hamlet; G. A. K. Thompson

- ・ コーヒー中アクリルアミド：分析、生成及び低減化の進展状況に関するレビュー  
Acrylamide in coffee: Review of progress in analysis, formation and level reduction  
Helmut Guenther; Elke Anklam; Thomas Wenzl; Richard H. Stadler
- ・ アクリルアミドに関するドイツの低減化構想  
The German minimization concept for acrylamide  
Göbel; A. Kliemant
- ・ 食品中フラン：ヘッドスペース法および製品調査  
Furan in food: Headspace method and product survey  
Zoller; F. Sager; H. Reinhard
- ・ 加熱食品中フランの分析への影響因子  
Factors affecting the analysis of furan in heated foods  
Crews; S. Hasnip; D. P. T. Roberts; L. Castle
- ・ 食品中フランのリスク評価に必要なデータ  
Data requirements for risk assessment of furan in food  
W. Heppner; J. R. Schlatter
- ・ モデル系と食品中のアスコルビン酸由来のフラン及びメチルフランの生成  
Formation of furan and methylfuran from ascorbic acid in model systems and food  
Limacher; J. Kerler; B. Conde-Petit; I. Blank
- ・ ヘーゼルナッツの加熱中フラン生成の可能性  
Potential of furan formation in hazelnuts during heat treatment  
H. Z. enyuva; V. Gökmen

### 35. ポテトチップ等のアクリルアミドの低減化 (2007.10.25)

韓国食品医薬品安全庁 (KFDA)

[http://www.kfda.go.kr/open\\_content/kfda/news/press\\_view.php?seq=1296](http://www.kfda.go.kr/open_content/kfda/news/press_view.php?seq=1296)

#### 「食品安全情報」 No.23 (2007)

食薬庁は、食品を高温処理する過程で自然に生成することが知られているアクリルアミドの低減化のため、モニタリングを実施している。2007年の低減化目標は1mg/kg以下と定められており、関連業界と協力して対応した結果、大部分で低減化が達成された。

2006年9月のモニタリングでは、ポテトチップやフレンチフライなど23社60製品を検査した結果、5社11製品で1ppmを超えるアクリルアミドが検出された。比較的高濃度のアクリルアミドが検出された製品や当該業者については、原料の変更や揚げる温度の低下などの製造方法の改善及び集中的モニタリングを行って低減化を促進した。今回実施したモニタリングでは、簡易検査で比較的高濃度が検出された12社32製品について検査を行った結果、ほとんどの製品で1ppm以下であった。1ppmを超えて検出されたのは1業者2

製品のみで、この製品については現在低減化のための対応を実施中である。

### 36. 食品中のアクリルアミドのさらなる低減が必要

Verdere daling acrylamidegehaltes in levensmiddelen nodig (15 November 2007)

オランダ食品消費者製品安全庁 (VWA)

[http://www.vwa.nl/portal/page?\\_pageid=119.1639824&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&p\\_news\\_item\\_id=22859](http://www.vwa.nl/portal/page?_pageid=119.1639824&_dad=portal&_schema=PORTAL&p_news_item_id=22859)

#### 「食品安全情報」 No.24 (2007)

VWAの支援によりマーストリヒト大学が実施した食品中のアクリルアミドとがんの関係についての疫学研究(\*)で、アクリルアミドと子宮がん及び卵巣がんの間に関連があることが示唆された。この研究では、最も多くアクリルアミドを摂取している女性の集団で、子宮がん(頸がんではない)と卵巣がんのリスクが、最も摂取量の少ない集団の2倍であった。食品中のアクリルアミド含量を完全にゼロにすることはできないが、食品業界や科学者らはこれまで食品中のアクリルアミドの低減に努め、成果をあげてきている。VWAは政府に対し、業界その他関係機関と協力してさらなる低減策を推奨している。

#### 論文(書誌事項)

- ・ 食事からのアクリルアミド摂取と子宮内膜・卵巣・乳がんリスクに関する前向き研究  
A Prospective Study of Dietary Acrylamide Intake and the Risk of Endometrial, Ovarian and Breast Cancer  
Janneke G. Hogervorst et al.  
Cancer Epidemiology, Biomarkers and Prevention, 2007 16: 2304-2313

#### 関連資料

- ・ VWAのアクリルアミド暴露量調査報告  
[http://www.vwa.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?p\\_file\\_id=23042](http://www.vwa.nl/cdlpub/servlet/CDLServlet?p_file_id=23042)  
食品中及び血中のアクリルアミド濃度の測定結果。
- ・ マーストリヒト大学プレスリリース: 食品中のアクリルアミドと子宮及び卵巣がんリスクは関連する可能性がある  
Acrylamide verhoogt mogelijk risico op baarmoeder- en eierstokkanker (15 november 2007)  
[http://www.unimaas.nl/default.asp?id=C62214CGV2526I5N3656&template=overig/pers\\_detail.htm&pid=658&jaar=&red=1](http://www.unimaas.nl/default.asp?id=C62214CGV2526I5N3656&template=overig/pers_detail.htm&pid=658&jaar=&red=1)

37. プレスリリース: HEATOX プロジェクト完了ーアクリルアミドパズルに新しいピースをもたらした

## HEATOX project completed - brings new pieces to the Acrylamide Puzzle

(26 November 2007)

[http://www.slv.se/upload/heatox/documents/Pressrelease HEATOX project completed - brings new pieces to the Acrylamide Puzzle.pdf](http://www.slv.se/upload/heatox/documents/Pressrelease_HEATOX_project_completed_-_brings_new_pieces_to_the_Acrylamide_Puzzle.pdf)

### 「食品安全情報」 No.25(2007)

欧州研究プロジェクト HEATOX の結論は以下のとおりである。

- ・ 多くの毒性学的証拠は、食品中のアクリルアミドが発がんリスク因子である可能性を示唆している。
- ・ アクリルアミド暴露量を低減する方法はあるが、完全に取り除くことはできない。
- ・ 食品中のアクリルアミドの検出に十分な分析法が現在は入手可能である。
- ・ 調理した食品によるリスク因子はアクリルアミドだけではない。

加熱した食品中でのアクリルアミドの生成は、2002年に発見されて以来全く新しい研究分野となった。欧州委員会は迅速に対応し、戦略的標的研究プロジェクト HEATOX が開始された。この3年間のプロジェクトには、14ヶ国から24団体が参加し、その多くは大学や研究機関であったが、その他に国の担当機関や欧州消費者団体も含まれた。2003年11月に本プロジェクトが開始された時には、調理した食品中でのアクリルアミドの生成についてはほとんど何も知られていなかった。その後 HEATOX も含め世界中で膨大な研究が行われた。

### 特定されたリスク

- ・ HEATOX のリスクキャラクターゼーションでは、アクリルアミドのヒト発がんリスクについての証拠が強化されたと結論した。
- ・ 実験により、動物に高用量のアクリルアミドを投与した試験結果からヒトでの低用量暴露による健康リスクを推定するための科学的根拠が改善された。
- ・ 実験室における分析ではパンやポテト中のアクリルアミド濃度は低下しており、従って人の暴露量も減少している可能性がある。
- ・ 疫学研究で用いられる食物摂取頻度調査票 (Food frequency questionnaires) は、実際のアクリルアミド暴露量を測定するには不正確なことがしばしばある。食事からのアクリルアミド暴露量を推定する最良の方法は、血中または尿中のバイオマーカーの測定である。
- ・ 食品を加熱したときに生じる遺伝毒性のある化合物は、アクリルアミドだけではない。フラン、HMF (ヒドロキシメチルフルフラール) やその他の化合物についても調査が行われている。将来の研究の一助とするため、加熱で生じる800以上の化合物(そのうち約50物質は化学構造から発がん性の可能性があるとしている)についてデータベース化されている。

## リスク管理

### 食品企業

アクリルアミド摂取量の大部分は工場で生産された食品に由来する。原材料や加工工程が十分に制御されているため、低減対策が有効である。HEATOX は欧州の食品企業のアクリルアミド低減対策 (CIAA Toolbox) に貢献した。

- ・ ジャガイモから生じる場合に影響する因子が明らかになった (原材料の選択と添加物、加工方法など)。
- ・ 半工業用フライヤーにおける熱の加え方や油脂/ジャガイモ比の重要性が調査された。
- ・ パンでのアクリルアミド生成は酵母による発酵を長くすることで最小化できる。新しいパン焼き技術が評価された。
- ・ 原材料や焼くときの条件がパンのアクリルアミド濃度に与える影響が示された。

低減方法に関する研究は継続すべきであり、実際の製造現場での応用可能性については企業が試験する必要がある。HEATOX の科学者は、現在知られているすべての低減方法がうまく採用されれば、アクリルアミド摂取量を最大 40%まで低減できると計算している。

### 家庭での調理

HEATOX の推定によれば、一般に、家庭で調理した食品から摂取するアクリルアミドの量は、工場やレストランで調製した食品から摂取する量に比べれば比較的少ない。しかしながら一部に摂取量の高い集団がある可能性がある。調理法や食習慣は国により大きく異なるため、家庭での調理によるアクリルアミド摂取量の低減対策は国家レベルでの対応となる。一般的助言としては、炭水化物を多く含む食品を焼いたり、揚げたり、トーストする場合に調理のしすぎを避けることである。

### 摂取

一般的な食生活への助言 (すなわち脂肪やカロリーの摂りすぎを避けたバランスの取れた食生活) に従うことでアクリルアミドの摂取量を低減できる。消費者は、焼きすぎ/揚げすぎの食品を摂取してはならない。

## その他の HEATOX の成果

HEATOX の化学者・毒性学者・食品科学者による総合的アプローチは、摂取量計算、化学反応モデル、暴露評価、*in vivo* 及び *in vitro* 試験法、摂取量低減のための提案、バイオマーカーや食品中濃度の分析法、最終リスクキャラクターゼーションなどの成果をあげた。

### ◇最終報告書

HEATOX, Heat-generated food toxicants: identification, characterisation and risk minimisation, Final report

[http://www.slv.se/upload/heattox/documents/Heattox\\_Final%20report.pdf](http://www.slv.se/upload/heattox/documents/Heattox_Final%20report.pdf)

◇最終パンフレット Final leaflet

[http://www.slv.se/upload/heattox/documents/D62\\_final\\_project\\_leaflet\\_.pdf](http://www.slv.se/upload/heattox/documents/D62_final_project_leaflet_.pdf)

規制対象となっている他の多くの食品中発がん物質に比べると、ヨーロッパの消費者にとってアクリルアミド暴露によるリスクは大きい。推定される平均アクリルアミド摂取量は成人で 0.3~0.5  $\mu$  g/kg/day、子どもで 0.3~1.4  $\mu$  g/kg/day であり、MOE (暴露マージン) は数百程度である。明らかでない事項として、アクリルアミド以外の食品中有害物質の生成と低減、ヒトにおける神経毒性の意味、アクリルアミドとグリシダミドの低用量影響などを挙げており、リスクベネフィット解析が必要だとしている。

◇ガイドラインなど

家庭における調理及び摂取についてのガイドライン

Guidelines in Home Cooking and Consumption

[http://www.slv.se/upload/heattox/documents/D59\\_guidelines\\_to\\_authorities\\_and\\_consumer\\_organisations\\_on\\_home\\_cooking\\_and\\_consumption.pdf](http://www.slv.se/upload/heattox/documents/D59_guidelines_to_authorities_and_consumer_organisations_on_home_cooking_and_consumption.pdf)

アクリルアミドの摂取源として最も重要な食品類は、以下の 3 種類である。

- ・ ジャガイモ：フライドポテト、ポテトチップ、その他揚げたジャガイモ料理
- ・ 穀物：パンなど焼いた製品、ローストした朝食シリアルや各種スナック
- ・ コーヒー

全体としては、バランスの取れた食生活を送ることでアクリルアミドのために食生活を変更する必要はない。摂取量の低減をはかる場合は、揚げ物を食べ過ぎない、フライドポテトの代わりに茹でたポテトを検討、子どものビスケットやクッキーの摂取量を減らす、コーヒーの飲み過ぎを避けるなどが考えられる。

◇食品企業向けアクリルアミド生成最小化のための戦略マニュアル

Manual on strategies to food industry to minimize acrylamide formation (pdf 50 kB)

[http://www.slv.se/upload/heattox/documents/D60\\_manual\\_on\\_strategies\\_to\\_food\\_industries\\_restaurants\\_etc\\_to\\_minimise\\_acrylamide\\_formation.pdf](http://www.slv.se/upload/heattox/documents/D60_manual_on_strategies_to_food_industries_restaurants_etc_to_minimise_acrylamide_formation.pdf)

CIAA ツールボックスの紹介

◇加熱により生じる有害物質についてのリスクコミュニケーションガイドライン

Guidelines to Risk Communication on heat-induced toxicants

[http://www.slv.se/upload/heattox/documents/D61\\_guidelines\\_to\\_good\\_risk\\_communication\\_on\\_ractice\\_related\\_to\\_heat-induced\\_toxicants.pdf](http://www.slv.se/upload/heattox/documents/D61_guidelines_to_good_risk_communication_on_ractice_related_to_heat-induced_toxicants.pdf)

Good Risk Communication Practice (GRCP : 優良リスクコミュニケーション規範) を提案している。

◇メイラード及び脂質反応について評価した化合物

#### Assessed Compounds in Maillard and Lipid Reactions

[http://www.slv.se/templates/SLV\\_Page.aspx?id=20211&epslanguage=EN-GB](http://www.slv.se/templates/SLV_Page.aspx?id=20211&epslanguage=EN-GB)

HEATOX プロジェクトでは加熱した食品中に存在するアクリルアミド以外の有害物質を調査した。約 800 の揮発性物質が同定され、2つのデータベースにリストアップされた。揮発性メイラード反応生成物データベースには約 570 物質、揮発性脂質加熱反応生成物データベースには約 200 物質が収載されている。それぞれ CAS 番号、別名、その物質が検出された食品、その物質を 1ppm 以上含む食品、その物質が検出される反応混合物、予想される発がん性、予想される変異原性、予想されるラット経口 LD<sub>50</sub> (mg/kg)、予想される LOAEL (mg/kg)、予想される皮膚感作性を含むエクセルファイルが提供されている。