

◆ アクリルアミド (acrylamide) について (「食品安全情報」から抜粋・編集)
ーオセアニア&アジア (2005年3月~2022年5月)ー

「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。

- オーストラリア・ニュージーランド食品基準局 ([FSANZ](#) : Food Standards Australia New Zealand)
- 香港政府ニュース ([GOV.HK](#) News)
- 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)
- シンガポール食品庁 ([SFA](#) : Singapore Food Agency)

● オーストラリア・ニュージーランド食品基準局 (FSANZ : Food Standards Australia New Zealand)

1. 食品中アクリルアミド (更新)

Acrylamide in food – Update (March 2005)

<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°C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>

2. アクリルアミドと食品 (ファクトシート、更新版)

Acrylamide and food (15 March 2010)

<http://www.foodstandards.gov.au/scienceandeducation/factsheets/factsheets2010/acrylamideandfoodmar4759.cfm>

「食品安全情報」 No.7 (2010)

(抜粋)

アクリルアミドとは何か？

デンプン質の食品を加熱するとアクリルアミドが生成する可能性がある。主なメカニズムは、糖（還元糖）とアミノ酸（主としてアスパラギン）を加熱することにより起こるメイラード反応の過程でアクリルアミドが生成することによる。2002年にスウェーデンの科学者が、ポテトチップス、フレンチフライ、パンなどデンプン質の食品にアクリルアミドを検出した。これらの食品は高温で調理されたものであり、アクリルアミドの生成量は温度に依存した。

食品中のアクリルアミドは健康上問題となるか？

最近の JECFA の会合（2010年2月）で、アクリルアミドが実験動物にがんを引き起こす可能性があるとの結論された。一方、現時点において、アクリルアミドとヒトの発がんリスク増加の関連を証明した科学的エビデンスはなく、世界中のすべての食品規制機関は、アクリルアミドの生成を押さえるための新技術開発の奨励など食品中のアクリルアミド暴露の低減化を促進させている。

FSANZ はすべての新しいデータを評価した結果、JECFA の結論に同意しており、食品中のアクリルアミドの安全性に関する研究の進捗状況をモニターするための国際協力の必要性を認識している。

オーストラリアとニュージーランドの消費者のアクリルアミド暴露量はどのくらいか？

FSANZ は 2004 年、オーストラリア人の食事からのアクリルアミド推定摂取量を報告した。この調査においては、オーストラリアで集められた 100 以上の炭水化物ベースの食品の分析データを用いた。調査の結果、オーストラリア人（2才以上）における一日当たりの推定平均摂取量は $0.5 \mu\text{g/kg}$ 体重で、高摂取量グループでは $1.5 \mu\text{g/kg}$ 体重であった。これらの値は、FAO/WHO の調査で報告された食事からの推定平均摂取量とほぼ同程度であった。FSANZ は 2004 年以降、それまでの分析対象に含まれていなかったコーヒーについても分析した。コーヒーからの摂取量を加えると、アクリルアミドの推定摂取量は最大 15% 増加したが、このことを考慮に入れても、オーストラリア人の全体的な摂取量は、FAO/WHO やその他の国が報告している食事からの推定摂取量とほぼ同程度であった。

NZFSANZ は 2006 年、ニュージーランドで通常摂取されるアクリルアミド含有食品（ポテトクリスプ、ビール、茶、コーヒー、ピザなど）についての報告書を公表した。食事からの推定摂取量は、 $0.9 \sim 2.4 \mu\text{g/kg}$ 体重であり、調理したジャガイモがアクリルアミド摂取量に最も大きく寄与している食品のひとつであった。

食品中のアクリルアミド低減化のため、何が行われているか？

企業では、食品中のアクリルアミド生成を低く抑えるためのさまざまな方法が検討されている。例えば、アクリルアミドの生成がより低くなるような成分を得るための新

しい農業技術や加工技術、調理温度の低下、アクリルアミド生成を低く抑える酵素の利用、還元糖レベルがより低い原料の調達などである。

コーヒーなど一部の食品については、消費者の受容度 (consumer acceptance) を損なわずにアクリルアミド生成を効果的に低減化する方法は限定的である。FSANZ は、オーストラリア及びニュージーランドの一部のメーカーが既に特定の食品についてアクリルアミドを低くする特別の技術を採用していると認識している。

食品中のアクリルアミドに関する国際的な対応は？

2009年2月21日、ヘルスカナダ (カナダ保健省) は、カナダ政府化学物質管理計画の一環としていくつかの化学物質のスクリーニング評価報告書を公表したが、アクリルアミドもそのひとつとして含まれている。全体的な管理計画の中で、ヘルスカナダは、さまざまな飲食物中のアクリルアミド量のモニタリング、アクリルアミド低減化のための企業との協力、これらの方策の効果の監視を進めている。

2009年4月30日、欧州では食品中のアクリルアミド量に関する2回目の報告書が発表された。報告では、全体として時間と共にアクリルアミド量の低下傾向がみられること、及びこの傾向がすべての食品グループで同様に観察されているわけではないことが示されている。コーヒーは、欧州ではアクリルアミド摂取量に大きく寄与している。

2009年9月、米国FDAは、食品中のアクリルアミド含量に関するガイドライン作成を示唆する通知を出した。また企業が低減化策を講じる前と講じた後のアクリルアミド量に関する情報を求めている。

FSANZは現在どう対応しているか？

FSANZはアクリルアミド対策として、食事からの摂取量評価及び摂取源となる主な食品の特定、穀物ベースの食品、パン、ジャガイモ粉末ベース製品等のアクリルアミド生成量を低減化する酵素の使用認可、食品企業に対する低減策支援と「アクリルアミド・ツールボックス」採用要請、コーデックス委員会への参加などを行っている。

消費者が自分の食べる食品中のアクリルアミドを減らすためにできることは？

FSANZは引き続き消費者に対して、栄養のあるさまざまな種類の食品、及び果実・野菜を含むバランスのとれた食事をすること、飽和脂肪を制限すること、総脂肪摂取量を適度に抑えることなどを推奨している。

また家庭でできる低減策として、以下のことを挙げている；最近の科学的知見を反映して更新したメーカーの調理マニュアルにしたがうこと (調理時間や温度)、ジャガイモ調理の最大温度については、揚げる場合は175°C、焼く場合は230°Cまでとすること、ジャガイモを8°C以下で貯蔵しないこと (低温貯蔵はアクリルアミド生成に関係する成分を増加させる可能性がある)、切ったジャガイモは揚げる前に洗うか数分間水につけること (アクリルアミド生成に関係する成分を減らす)、トーストは軽く色づく程度にすること、パンの皮の部分は他の部分よりアクリルアミドが多い (ただし、フレンチフライやポテトチップスよりは低い) ので、皮が濃い色に焼けている場合は取り除いても

よい。

3. アクリルアミドの調査結果は良好

Acrylamide study produces pleasing results

<http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/acrylamide-study-pleasing-results.htm>

「食品安全情報」 No.9 (2012)

新しい一次産業省（MPI：Ministry for Primary Industries）の報告書は、ニュージーランドのポテトチップ製造業者によるアクリルアミド低減への努力が報われたことを示す。

アクリルアミドは高温で揚げる、ローストする、焼くなどの通常の調理方法により自然に食品中で生じる化学物質である。MPI は、アクリルアミドの存在がヒト健康問題になる可能性があることから、食品中のアクリルアミドを監視している。

調査は、食品安全規制機関と製造業者がアクリルアミドの摂取によるリスクを減らすための対策をとることができるように行われた。そのためには、よく喫食される食品中のアクリルアミドの量についての情報を得ることが必要である。

2011 年に行われた最新調査では、ニュージーランドにおける主要アクリルアミド暴露源について調査した。これらは、ジャガイモ製品、穀物ベースの製品、ナッツ製品である。結果は概ね国際的知見と一致した。

調査の結果、全体の暴露量へのポテトチップスの寄与は 2006 年から 2011 年の間に減少したが、フライドポテト及びベイクドポテトの寄与は増加したようである。しかしながら、フライドポテト及び小麦ビスケットシリアル平均アクリルアミド濃度は 2006 年の結果と同程度であり、ポテトチップの濃度が 1/3 に減少した (1,570 µg/kg から 581 µg/kg)。

MPI の毒性アドバイザー John Reeve は、事業者がこの問題に自主的に対策してきたことは心強いと述べた。事業者は、アクリルアミドの低減化のために 2 つの手段 (FoodDrink Europe toolkit、コーデックス実施規範) を利用した。

食事からの推定暴露量の平均は 2006 年と同様であるが、食品安全上の懸念とはならない。

* Notes to editors :

多くの野菜及び果実を含み、揚げものや油脂の多い食品は適度に含むバランスの取れた多様な食生活が食事からのアクリルアミド暴露を減らす。アクリルアミド及び他の有害な可能性のある調理による天然副産物を減らすには、熱源を食品の下ではなく上または横にするなどして食品と炎を接触させないことがよい。しかし細菌を殺すためには十分 (74°C) 加熱することが重要である。

* 報告書本文 : Acrylamide in New Zealand Food and Updated Exposure Assessment

<http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/acrylamide-in-nz-food-updated-exposure-assessment.pdf>

(各国の推定摂取量有り)

4. アクリルアミドと食品

Acrylamide and food

(Last updated October 2012)

<http://www.foodstandards.gov.au/consumerinformation/acrylamideandfood.cfm>

「食品安全情報」 No.22 (2012)

アクリルアミドは、デンプン質の食品から加熱中に生成する化学物質である。アクリルアミドは実験動物でがんを誘発するとの証拠がある。これらの研究は予備的なもので、因果関係の証明には多くの研究が必要であるが、WHO/FAO 及び食品担当機関は食品中のアクリルアミドの低減を求めている。

アクリルアミドが検出される主な食品は、揚げた或いは焼いたポテト製品、コーヒー、シリアルベースの製品などであり、オーストラリア及びニュージーランドでの主な暴露源は、ホットポテトチップス、ポテトクリスピー、コーヒー、トースト、スイートプレーンビスケット及び小麦ビスケットスタイルの朝食シリアルである。

食品中のアクリルアミド濃度を下げるために、新しい農業及び加工技術が模索されている。しかしながら、コーヒーなどのいくつかの食品では味を変化させずにアクリルアミドを減らすのは難しい。焦げた食品には多環芳香族炭化水素も微量含まれるため、安全のためには焦げた食品を摂取しないことである。

アクリルアミドを減らすための方法がいくつかある。ポテトチップスは軽く黄金色になるよう加熱し、揚げるときは最大 175°C、焼くときは最大 230°Cとする。アクリルアミド生成のもととなる成分が増加する 8°Cよりも低温でポテトを保管しない。揚げるまえに洗う或いは数分間水に浸漬する。トーストや他の食品は許容できる程度に色づきを薄くする (カラメル反応を極力減らすという意味)。パンの耳はアクリルアミド濃度が高い。

* リンク先更新 : Acrylamide Resources

August 08, 2012

http://www.foodinsight.org/Resources/Detail.aspx?topic=Acrylamide_Resources

5. 遺伝子組換えジャガイモ系統への意見募集

Call for submissions on genetically modified potato lines

Date: 26/05/2017

<http://www.foodstandards.gov.au/media/Pages/call-for-submissions-genetically-modified-potato-lines.aspx>

「食品安全情報」 No.12 (2017)

FSANZ は本日、多数の遺伝子組換えジャガイモ系統由来食品の認可申請に意見を募集する。FSANZ 長官代理 Glen Neal は、これらのうちいくつかは褐変と調理中にアクリルアミドが生じることを抑制し、一部はある種の葉枯病耐性に組換えられている、という。これらジャガイモ系統はそのジャガイモ自身の遺伝子あるいは野生ジャガイモ種の遺伝子を用いて組換えられた。FSANZ はこの申請について、分子的及び組成的視点からの GM と非 GM の比較を含む綿密な安全性評価を行った。評価の目的は GM とそうでない慣行作物の間に何か違いがあるかを見つけることである。公衆衛生や安全上の問題はみつからず、これらジャガイモは普通のジャガイモと同じように安全であることを確認している。

申請についての FSANZ の全ての決定は食品規制に責任を持つ大臣に通知され、大臣が採用・改正・却下を決定しあるいはレビューを要求したりできる。

意見募集の締め切りは 2017 年 7 月 7 日。

以下参考情報

- ・意見募集報告書
- ・アクリルアミドについての消費者向け情報
- ・GM 安全性評価プロセスの詳細

6. 最新オーストラリアトータルダイエットスタディ発表

Latest Australian Total Diet Study released

1/05/2014

<http://www.foodstandards.gov.au/media/Pages/Latest-Australian-Total-Diet-Study-released.aspx>

「食品安全情報」 No.10 (2014)

FSANZ は、オーストラリアの消費者のアクリルアミドとアルミニウムの食事暴露を調べた第 24 回オーストラリアトータルダイエットスタディ (ATDS) の最初の結果を発表した。

FSANZ の Steve McCutcheon 長官は、オーストラリアの食品や飲料中のアクリルアミド濃度は一般的に国際的に観察されているものと同様かそれ以下である、と述べた。しかしながら食事からの推定暴露量は国際専門家委員会がヒト健康上の懸念となると考える範囲に留まっている。FSANZ は企業と協力して、アクリルアミドの生成を減ら

す酵素を使うなどの食品中のアクリルアミド含量の低減化法を探している。

アルミニウムは添加物由来と天然由来で多くの食品に存在する。ほとんどの食品にいくらかは存在し、最も高濃度なのはケーキやホットケーキ、パンケーキである。これらの知見は国際的に報告されているものと一致し、ほとんどのオーストラリア人の暴露量は国際的に安全であると認識されているレベルである。しかし2～5才の高摂取群では僅かに超過する。この僅かな超過が公衆衛生や安全上の問題となることはないが、FSANZ は現在のアルミニウム含有食品添加物の認可状況が適切かどうかを検討している。

* 報告書 : 24th Australian Total Diet Study

<http://www.foodstandards.gov.au/publications/Pages/24th-Australian-Total-Diet-Study.aspx>

第24回 ATDS では、2011年5月2～13日(秋期)及び6月20日～7月4日(冬期)にサンプリングを実施した。

アクリルアミドについては、94の食品及び飲料について分析した。これまでの方法と違う点は、より現実的な暴露推定を行うために調理によってアクリルアミドが生じることを考慮したことである。スライス肉は全てグリル、挽肉は全てフライパンで焼くと仮定した。蒸す、煮る、茹でるではアクリルアミドはあまり生成せず、焼く、揚げるではアクリルアミドが生成すると仮定した。推定暴露量の平均は、下限が10～50 µg/day (1～2 µg/kg bw/day)、上限が30～110 µg/day (2～4 µg/kg bw/day)の範囲であった。暴露への寄与率が高かった食品は、全ての集団で穀類を主原料とする食品(ケーキ、ビスケットを除く)であった(24～32%)。暴露マージン(MOE)は20～480で健康上の懸念となる。

アルミニウムについては、食品添加物としての使用によりアルミニウムを含む可能性がある加工食品など31の食品及び飲料について分析した。推定暴露量の平均は、下限が0.6～3.7 mg/day (0.05～0.12 mg/kg bw/day)、上限が0.6～3.8 mg/day (0.05～0.13 mg/kg bw/day)の範囲であった。2～5才で暫定耐容週間摂取量(PTWI)を少し超える集団があり、その主要寄与因子はケーキやビスケットであった。

* 参考 : 厚生労働省「食品中のアルミニウムに関する情報」

http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuten/aluminium/

7. アクリルアミドと食品

Acrylamide and food

October 2016

<http://www.foodstandards.gov.au/consumer/chemicals/acrylamide/Pages/default.asp>

[X](#)

「食品安全情報」 No.24 (2016)

アクリルアミドとは？

アクリルアミドは、ある種の炭水化物を含む食品が、調理加工されるとき生成する化学物質である。アクリルアミドがヒトでがんを誘発するという直接的な証拠はないが、実験動物では発がん性の根拠がある。それゆえ、FSANZ は食品中アクリルアミドへの暴露を減らすことが賢明であると考える。

*関連リンク (JECFA 評価) <http://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/chemical.aspx?chemID=5198>

オーストラリア人とニュージーランド人は、どのようにアクリルアミドに暴露されているのか？

アクリルアミドはフライドポテト、ローストポテト製品、穀類をベースとした製品（甘いビスケットやトーストしたパンを含む）、およびコーヒーを含めた、様々な食品で検出されている。

オーストラリアの消費者の食品中アクリルアミドへの推定食事暴露量は、第 24 回オーストラリアトータルダイエツトスタディの第一段階の一部として、調査された。調査結果は、アクリルアミドのレベルは、これまで国内で行った調査と国際的な調査とを比べ、概して低いか、同程度である、というものであった。しかし、推定される国内消費者の食事暴露量は JECFA においてヒトの健康に懸念があり得るとされた範囲内である。

ニュージーランド一次産業省 (MPI) は、ニュージーランドでアクリルアミド摂取に寄与する食品の調査によって、食事暴露量を再評価している。MPI は 2012 年 1 月にその調査を更新した。その調査によると、食事暴露量の推定量は 2006 年の調査以来、ほぼ一定している。

*24th Australian Total Diet Study

<http://www.foodstandards.gov.au/publications/Pages/24th-Australian-Total-Diet-Study.aspx>

*ニュージーランドの食品におけるアクリルアミドと最新暴露評価

<http://www.foodsafety.govt.nz/elibrary/industry/acrylamide-in-nz-food-updated-exposure-assessment.pdf>

食品中のアクリルアミドレベルを減らすために、なされていることはなにか？

国際的食品規制監視機関はアクリルアミドのレベルを減らすために業界と協力している。新しい栽培や加工技術で、アクリルアミドのレベルを低減する研究がされている。例えば、調理温度を下げる、アクリルアミド生成を減らす酵素を使う、および、還元糖の量の少ない原料を使う、といったことである。しかし、食品の中には、コーヒーのようにその味を変えずにアクリルアミドを減らすことが難しいものもある。

我々FSANZはまた、アクリルアミド生成を減らす酵素を使用するよう業界を支援し、サポートしている。また、Food and Drink Europeが作成した「アクリルアミドツールボックス」を採用するよう業界に強く働きかけている。またコーデックス委員会では食品中のアクリルアミド低減のための実施規範を作成しており、この作業にFSANZとMPIも協力した。

*アクリルアミドツールボックス

<http://www.fooddrinkeurope.eu/S=0/publication/fooddrinkeurope-updates-industry-wide-acrylamide-toolbox/>

アクリルアミドの摂取はどうしたら減らせるか？

- ・ ジャガイモを冷蔵庫に保存せず、光の当たる場所には置かないようにすること。アクリルアミド生成を促す成分を増やすからである。
- ・ 揚げたり、焼いたりする前にジャガイモを水に15～30分浸すあるいは熱湯に湯通しすること。アクリルアミド生成促進成分を減らせるからである。
- ・ メーカーの調理指示通りに調理すること。多くの調理方法が食品中のアクリルアミドを減らすよう調整されている。
- ・ ポテトのオーブン焼き、ハッシュドブラウンポテト、およびローストポテトのようなポテト製品は中温（180～190℃）で黄金色に調理すること。ディープフライチップは最大175℃で調理する。厚切りの方が望ましい。
- ・ パンやほかの食品は、好みに合わせ、軽く焼くこと。パンの耳やカリカリに焼くと、アクリルアミドの濃度が高くなることに注意が必要である。

バランスのとれた食事や調理方法の変更、例えば、ゆでたり、蒸したり、電子レンジを使うといったことで、アクリルアミドの摂取を減らす方法はたくさんある。

*関連情報

アクリルアミドインフォグラフィック (PDF 1mb)

<http://www.foodstandards.gov.au/consumer/chemicals/acrylamide/Documents/acrylamide.pdf>

アクリルアミドに関するWHO情報

http://www.who.int/foodsafety/areas_work/chemical-risks/acrylamide/en/

アクリルアミドに関する国際食品情報協議会財団

http://www.foodinsight.org/Acrylamide_Resources

● 香港政府ニュース

Centre for Food Safety of Food and Environmental Hygiene Department, The Government of the Hong Kong Special Administrative Region の承諾を得て掲載しています

す。

1. 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

「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℃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 μg/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。

2. スナックや揚げた食品に警告

Warning issued on snack, fried foods

July 29, 2013

http://www.news.gov.hk/en/categories/health/html/2013/07/20130729_134850.shtml

「食品安全情報」 No.16 (2013)

ポテトチップス、フライドポテト及びズッキーニは、高濃度のアクリルアミドを含むことが確認されている。アクリルアミドは、実験動物で神経系に影響し、生殖や発達に悪影響がある。

第1回香港トータルダイエツトスタディの6番目の報告書を発表し、香港食品安全センター顧問の Ho Yuk-yin 博士が、133食品のアクリルアミド濃度を分析したと述べた。香港人のアクリルアミド暴露量は、米国、カナダ、ヨーロッパ、ニュージーランド及び中国本土より少ないが、それでも健康上の懸念がある。

検査結果によると、最もアクリルアミド含量が高いのは「スナック」食品群であり、次いで「野菜及び野菜由来製品」、「豆、ナッツ、種子及びそれら由来製品」であった。最も高濃度だったのはポテトチップスで、次いでフライドポテトとズッキーニであった。香港人の主要食事暴露源は、強火で炒めた野菜（44.9%）であった。野菜からのアクリルアミドの暴露を減らすには、野菜を揚げる前に水に浸ける、あるいは茹でる、蒸すなどの調理法を検討するよう助言する。

*報告書：The First Hong Kong total Diet Study: Acrylamide

http://www.cfs.gov.hk/english/programme/programme_firm/files/The_first_HKT_DS_acrylamide_final_e.pdf

食事を介したアクリルアミドへの暴露量は、平均で $0.21 \mu\text{g/kg bw/day}$ 、高摂取群で $0.54 \mu\text{g/kg bw/day}$ であった。雄マウスのハーダー腺腫瘍についてのベンチマーク用量信頼下限値 (BMDL_{10}) $0.18 \text{ mg/kg bw/day}$ 及び雌ラットの乳腺腫瘍についての BMDL_{10} $0.31 \text{ mg/kg bw/day}$ に基づく暴露マージン (MOE) は、平均で 847~1,459、高摂取群で 334~576 であった。各食品中のアクリルアミド含量の平均は、スナック $680 \mu\text{g/kg}$ (範囲 $430\sim 1,100 \mu\text{g/kg}$)、フライドポテト $390 \mu\text{g/kg}$ 、ズッキーニ $360 \mu\text{g/kg}$ 、ニンニク $200 \mu\text{g/kg}$ (注：ズッキーニとニンニクは強火で炒めたもの) であった。

3. スナック中のアクリルアミド

Acrylamide in Snacks

16 Sep 2020

https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_170_04.html

「食品安全情報」 No. 20 (2020)

先頃、地方当局は特定の油で揚げたスナックのアクリルアミドの検出に関する報告書を発表した。

実験動物にがんを引き起こす可能性があるアクリルアミドは、アミノ酸のアスパラギンと還元糖が存在する炭水化物が豊富な食品を 120°C 以上で加熱調理している間に形成される。食品安全センター(CFS)が先に実施したトータルダイエツトスタディにより、香港の成人では、全体的なアクリルアミド摂取量は多くの西洋型食事より低いことが明らかになった。香港では、野菜炒めがアクリルアミドの食事摂取量に主に寄与しており、スナック食品はその他の食品グループ中 6 番目だった。

最初からずっと CFS は、食品中のアクリルアミドを削減するために、食品事業者は CFS のガイドラインに従うよう奨励している。国民はバランスの取れた多様な食事を維持し、揚げ物ばかり過剰に食べないようにする必要がある。揚げ物を選ぶ際には、黄金色を目指し、高温で長時間調理するのを避けること。葉物野菜を炒める前に湯通しを行う、あるいは茹でる、蒸すなどの調理をすることで、アクリルアミドの形成を削減することができる。

*Trade Guidelines on Reducing Acrylamide in Food

https://www.cfs.gov.hk/english/food_leg/files/Acrylamide_E_New_3.pdf

4. 食品安全情報 — エアフライヤーは油で揚げるより「悪でない」？

Is Air Frying a 'Lesser Evil' Version of Deep Frying?

173rd Issue, December 2020

https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_173_02.html

「食品安全情報」 No. 2 (2021)

— 食物安全センター リスクコミュニケーション部、科学主任 Mr. Arthur YAU 氏の報告 —

近年、エアフライヤーが 10 年前に持ち込まれて以降、香港ではそのレシピも数多く、台所用電化製品として人気が高まっている。その小ささとさまざまな料理を調理する多様性のため、多くの地域の家庭に受けがよい。この電化製品は、油で揚げるのと比

較し油の使用がずっと少なく済み、対流式オーブンよりもずっと早く調理できると宣伝される。これはライフスタイルと小家族に適している。この記事では、エアフライヤーとは何か、食品安全の観点からの利点と問題点及びエアフライヤーで食品を調理する時の注意事項を述べる。

エアフライヤーはどのように機能するのか？

フライヤーと言うが、エアフライヤーは実際油で揚げるのではなく、むしろ小さい、調理台で使う対流式オーブンである。対流式オーブンのように、内蔵のファンにより促進される空気循環で発熱体が食品を加熱する。エアフライヤーでは、食品は熱源近くにあり、高速で約 200°Cまでになる熱風で調理される。食品は食品周辺を熱風がよく通るように穴の開いたかごの中で調理される。循環する空気は中心を乾燥させずに表面をカリカリにしなが、食品の表面を褐色にすることができる。この調理方法は少量の油あるいは油なしで、揚げると同様の結果にする。食品は小さい密閉空間での空気の移動により調理されるので、食品が重なることなく、より小さいものを調理する場合、フライヤーは最適に機能する。

エアフライヤーはより健康的な調理方法か？

この質問に回答するには、食品安全性と栄養面のそれぞれの分野を全体として考慮する必要がある。

▶ 脂肪量を減らす

エアフライヤーによる食品の調理では熱風が熱油の代わりに熱変換の媒体なので、油は結果の食感をよりよくするためにごく少量加えられる。また、肉から排出される脂肪を含む肉汁はすべて穴の開いたかごの下へ分離され、集められる。

食品中の総脂肪量を大幅に減らす可能性がある一方、エアフライヤーは焼き工程に似た高温乾式加熱調理になる。これはアクリルアミドや多環芳香族炭化水素のような高温調理中に生成される化学物質の形成を助ける。人は食べ物を選ぶ場合には注意すべきであるし、脂肪や塩分の総量を抑制しながら、たくさんの果物や野菜を含むバランスのとれた食事を続けるべきである。

▶ 調理中のアクリルアミドの形成

高温調理により形成される化学物質の 1 つであるアクリルアミドは、ヒトに対しておそらく発がん性があると思われる。アクリルアミドは 120°Cあるいはそれ以上で炭水化物を多く含む食品を調理した場合、遊離アミノ酸アスパラギンとグルコースやフルクトースのような還元糖が反応し、エアフライヤーの中で形成される可能性がある。ヒトに対しておそらく発がん性がある物質であり、遺伝毒性もあるので、アクリルアミドは消費に安全な濃度設定はなく、可能な限りその量を減らすことが最善である。

油で揚げる場合と比較して、エアフライヤーにより生成されるアクリルアミドの量が減ることに関するエビデンスはいまだ決定的でない：数多くの研究がエアフライヤーで調理したジャガイモが油で揚げたものよりアクリルアミドの含有量が少ない

と発見したが、少数の研究では両方の調理方法で形成されるアクリルアミドの量に有意な差はないとも報告されている。アクリルアミドの形成に関しては、使用されるジャガイモあるいはデンプンの組成、食品の表面面積及び調理時間と温度を含めたその他の要因により、さらに複雑になる。大体でいうと、エアーフライヤー使用時に「金色に調理する」ほうが安全である。ジャガイモ、タロイモ及びパンのようなでんぷん質の食品を調理する時、黄金色あるいはそれより薄い色を目標とし、調理しすぎないこと。

十分加熱し、エアーフライヤーに入れすぎないこと

特に食品の塊が大きい場合、食品を十分に調理すべきである；エアーフライヤーの過負荷を防止するために、回数を分けて調理すること。焦げやすく、結果として危険な化学物質を形成する食品部分に注意すること。十分調理し、焦げないよう時折食品をひっくり返すこと。簡単に言えば、必ずよく加熱し、でも焦がさないこと。

5. 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

6. 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。

7. コーヒー：有害物質で目を覚ます？

19 Jan 2022

https://www.cfs.gov.hk/english/multimedia/multimedia_pub/multimedia_pub_fsf_18_6_03.html

「食品安全情報」 No. 3 (2022)

コーヒーやコーヒー製品に様々な天然物質や汚染物質が存在すると報告する国内研究が最近あった。人気の飲み物コーヒーは、コーヒー植物の種子(豆)から作られる。コーヒーのポリフェノールは一般に、疫学研究に基づき、心血管疾患や 2 型糖尿病のリスクを下げるなどの健康上の利益に寄与すると思われるが、カフェインのため、特に妊婦や子供は適度にコーヒーを摂取すべきである。他の多くの農産物のように、コーヒー豆にもオクラトキシン A などのカビ毒や、アクリルアミドなど焙煎中に形成される製造過程の汚染物質が含まれる可能性がある。

香港のオクラトキシン A への全体的な食事暴露は、健康影響に基づく指標値の最大

9.2%と比較的低く、国民の健康上の懸念とはならない。国内の成人の全体的な食事によるアクリルアミド摂取量へのコーヒーの寄与もわずかである。だが、一般人は、限られた範囲の食品からの汚染物質への暴露リスクを最小限にするために、バランスのとれた様々な食事を維持するよう助言されている。

● 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. 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)

http://www.kfda.go.kr/open_content/kfda/news/press_view.php?seq=1093&av_pg=1&service_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)

2. 高温処理食品中のアクリルアミド低減化の成果 (2007.05.16)

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. ポテトチップ等のアクリルアミドの低減化（2007.10.25）

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。

4. 調理中、自然に発生する有害物質の低減化方法を提供！

汚染物質課 2012.09.18

<http://www.kfda.go.kr/index.kfda?mid=56&pageNo=1&seq=18608&cmd=v>

「食品安全情報」 No.20 (2012)

食品医薬品安全庁は、家庭での料理中に生成する有害物質に関する情報と発生を減らすための正しい料理法などが収録された広告用リーフレットを配布する。

2011年、国内消費者を対象に有害物質についてのアンケート調査を実施した結果、アクリルアミドなどの食品の製造・加工中に生じる有害物質に対する理解度が一番低かった。

首都圏在住の 20歳以上の成人男女 1,200人を対象に調査したところ、料理で生じる有害物質(5.07%)に対する認知度が最も低く、次いで包装容器化学物質(11.47%)、カビ毒(11.81%)の順序であった。食品医薬品安全庁は家庭などで料理により発生する有害物質ではアクリルアミド、カルバミン酸エチル、ベンゾピレンなどが代表的で、正しい

料理習慣などで十分に低減化できると説明した。

フレンチフライ、ポテトチップ、じゃがいもスナック類など揚げた食品に含まれる可能性の高いアクリルアミドは、デンプンが多いじゃがいも及び穀類などを高温で加熱すると温度と時間に依存して生成量が増加するため、料理の時は 120℃ 以下の温度で行い、てんぷら温度は 175℃ を超えないように、オーブンでも 190℃ を超えて長時間料理してはいけない。アクリルアミドは、炭水化物の多い食品を高温料理した時アスパラギン酸と糖が化学的な反応をして生じる物質である。

家庭で梅など核果を原料にした梅酒などに主に生成されるカルバミン酸エチルは、漬ける前に核を取り除き、25℃ 以下の温度で保管すると生成を減らすことが可能である。カルバミン酸エチルは無色無臭の物質であり、エチルアルコールが食品中のシアン化合物などの化学成分と反応することにより生成し、高い温度ではその反応速度が早くなる。

家庭及び屋外で好んで食べる炭火焼については、食品の不完全燃焼により発生するベンゾピレンを減らすためには火が直接肉に触れないように焼き網より鉄板を使わなければならない。黒く焦げた部分は取り除き、なるべくなら炭火焼き、てんぷら、炒めるなどの調理方法よりも、蒸す、煮るなどの調理方法を利用しなければならない。

食品医薬品安全庁は、この広告用リーフレット配布が消費者たちの有害物質に対する理解の向上と正しい食習慣文化形成に役立つことを期待し、今後とも消費者に有用な生活情報を製作発刊して行く。詳しい内容はホームページで確認できる。

5. 2014 年食品中の非意図的生成有害化学物質の低減化計画を発表

消費者危害予防政策課/汚染物質課 2014-01-16

<http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=675&pageNo=2&seq=22589&cmd=v>

「食品安全情報」 No.3 (2014)

食品医薬品安全処は、食品製造、加工、料理中に発生するベンゾピレンなどの有害化学物質を低減化するための 2014 年度詳細推進計画を発表した。

※有害化学物質のうち、意図的に使われる農薬などは基準を設定することで管理できるが、ベンゾピレンなど食品加工中に非意図的に生成される物質は諸外国（EU 等）でも最大限発生しないように低減化事業を推進している。

食薬処は、昨年、食品中の非意図的有害化学物質低減化のための 5 ヶ年（2013～2017 年）中長期計画をたて、ベンゾピレン、アクリルアミドなど 23 種の有害化学物質を選定して低減化に取り組んでいる。食薬処は、2014 年における、食品中の非意図的生成有害化学物質低減化のために、▲低減化技術開発のための研究事業、▲中小業社テクニカルサポート事業を並行的に推進する計画である。

➤ 昨年から実施された研究事業を含み、本年、4 つの研究課題に約 63 億ウォンが投

入される予定で、▲食用油脂中ベンゾピレン低減化研究（14億）、▲食用油脂以外の製品（かつおぶし、外食業店製品、生菓など）中ベンゾピレン低減化研究（7.5億）、▲外食・小売食品のベンゾピレン実態調査（1.6億）、▲23種の有害化学物質低減化のための基盤研究などの研究事業（40億）が実施される。

- 中小業社のためのテクニカルサポート事業には、総7.2億ウォンが投入され、▲中小業社オーダーメイド型低減化テクニカルサポート（0.5億）、▲委託試験検査機関を通じた分析支援（6.7億）が行われる予定である。2014年1月14日にオーダーメイド型低減化テクニカルサポート対象40中小業者が選定され、委託試験検査機関も2月頃に選定される予定である。

※テクニカルサポート対象40業者：食用油脂（ベンゾピレン）13ヶ所、じゃがいもスナック類（アクリルアミド）6ヶ所、梅酒（カルバミン酸エチル）1ヶ所、醤油類（生体アミン類）20ヶ所。2月には、業者対象事業説明会が地域別で3回にわたり開催される予定である。

6. 食品中のアクリルアミドの低減実現

新型有害物質チーム/消費者危害予防政策課 2017-03-23

<http://www.mfds.go.kr/index.do?mid=675&seq=36398>

「食品安全情報」No.7(2017)

食品医薬品安全処食品医薬品安全評価院は、国民の摂取量が多いフライドポテト、ジャガイモスナックの製造過程で自然に発生する有害物質であるアクリルアミドが過去10年で約70%程度減少したと発表した。

食薬処は、食生活及び企業での低減化誘導政策と製造業者の低減技術開発により、2016年はフライドポテトとジャガイモスナックのアクリルアミド平均検出量が0.38 mg/kgと2006年の1.35 mg/kgに比べて約70%程度減少しており、2006年以後持続的に低減化を実現した。

これは10年間アクリルアミド低減化のために実施した、▲持続的な実態調査とリスク評価、▲関連会社への低減化指針書を普及、▲中小零細企業への分析費用及びテクニカルサポートなどの政策的支援、▲業界の製造工程及び調理段階別の改善努力などの結果によるものと分析される。

また、家庭及び外食企業での[アクリルアミド低減化]のために、

- ・ ジャガイモ、穀類など炭水化物含量が多くてタンパク質含量が少ない植物性原料を高い温度(120℃以上)で加熱・調理する時に発生する。特に160℃以上の高温で生成が急速に増加するので揚げ物の温度は160℃、オープン温度は200℃以下で調理する
- ・ ジャガイモを冷蔵保管すれば還元糖が増加してアクリルアミド生成量が増加す

るので冷蔵保管を避ける

- ・ ジャガイモを 60℃、45 分間水に浸せばアクリルアミドを 85%まで減少させるので、浸漬してから調理する
- ・ 胡椒は味と香りを加えてイヤなおいの除去を助けるが、調理時に使用してから焼くとアクリルアミド生成量が増加するのでできるだけ調理後に入れることが望ましい

食薬処は非意図的有害物質の低減化による国民健康確保のために多角的に努力をして、今後もアクリルアミド低減化を持続的に誘導する方針だと発表した。

昨年発表した食品リスク評価結果によれば、製造・加工・調理中に生成するアクリルアミドはヨーロッパなど外国と比べて低い水準であった。

7. 国内流通加工食品のアクリルアミド(Acrylamide)暴露は懸念するレベルではない

新種有害物質チーム 2019-08-29

https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=43665

「食品安全情報」 No. 20 (2019)

食品医薬品安全処食品医薬品安全評価院は、韓国で流通している加工食品を対象にアクリルアミドレベルを調査して暴露量を評価した結果、心配するレベルではないと発表した。

今回の調査は、ポテトスナックなど食品製造過程で自然に生成されるアクリルアミドレベルを調査し、その結果をもとに国民の健康に与える影響を確認するために行われた。アクリルアミドは、炭水化物の含有量が多い食品を焼く、油で揚げるなど高温で加熱した時に自然に生成されるが、2006年以降、現在までアクリルアミド低減化のための努力を継続的に実施している。

調査対象は、シリアル・菓子類などの食品 22 種類で市中に流通中の計 1,022 件を回収して検査した。調査の結果、アクリルアミド検出量は不検出～7,331 µg/kg と確認され、平均検出量は 129 µg/kg で国内の低減化勧告基準値である 1,000 µg/kg 以内だった。

検出レベルは飲料類、菓子・パン・餅、農産加工食品の順で、芋類や穀類を原料に加熱した製品で比較的高かった。国内低減化勧告基準値(1,000 µg/kg)を超過した製品は、計 20 件で、▲菓子類 10 件(ジャガイモ菓子 9 件)、▲茶類 5 件、▲香辛料加工品 1 件、▲その他農産加工品(フライドポテトなど)4 件など。

特に茶類は、緑茶・決明子茶・あまどころ茶・麦茶・菊イモ茶など計 44 件を検査して、このうち芋類である菊イモを炒めて作った菊イモ茶製品のアクリルアミド検出量が 902.2～7,331 µg/kg と高いレベルだった。参考として、菊イモ茶製品は提示された方法に基づいて摂取した場合、アクリルアミド摂取を 1/100 以下に減らすことができ

る。

※飲用方法例：約 80℃の水 100 mL を注いで 1～2 分経過後、ティーバッグを数回振った後に摂取する。

市中に流通中の加工食品中のアクリルアミドの検出レベルの調査結果と国民健康栄養調査をもとに、韓国国民のアクリルアミドの暴露量を調査した結果、暴露量は 0.1 µg/kg 体重/日であり、他国の 0.16～2 µg/kg 体重/日と比較して低い水準と確認された。ただし、2016 年度に実施した調理過程が考慮された総食物調査の結果(0.09 µg/kg 体重/日)よりやや高くなった。

食薬処は、今後も安全な食品を供給するためアクリルアミドを始めとした製造過程の中で生成される有害物質の低減化研究を持続的に推進する。

8. エアフライヤー、フライドポテトは 190℃ 30 分以内で調理

新種有害物質チーム 2020-06-25

https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=44344

「食品安全情報」 No. 15 (2020)

食品医薬品安全処食品医薬品安全評価院は、エアフライヤー・赤外線調理器で調理した料理の有害物質は安全なレベルであったが、フライドポテトなどをエアフライヤーで高温で長時間調理したときに、アクリルアミド生成量が増加することがあり注意しなければならないと発表した。

今回の発表は、家庭で手軽に食品を調理して食べるときに使用するエアフライヤーと赤外線調理器の熱風又は赤外線を利用した調理方式がアクリルアミドとベンゾピレンの生成に及ぼす影響などを調査した結果である。調査方法は、調理過程で有害物質がよく生成されると知られるサムギョプサル（豚バラ焼肉）、サーモン、食パン、冷凍ポテトを対象に、調理温度、時間などを変えて調理した後、ベンゾピレンとアクリルアミド生成量を分析した。

* エアフライヤー：サムギョプサル・サーモン・食パン・冷凍ポテト

* 赤外線調理器：サムギョプサル・サーモン料理

調査の結果、エアフライヤー・赤外線調理器で調理した食品のアクリルアミドとベンゾピレンの生成量は、概ね安全なレベルだった。

サムギョプサルとサーモンの場合、エアフライヤーのすべての温度（180～200℃）、時間（10～40 分）と、赤外線調理器のすべての温度（高・中・低）、時間（5～20 分）の条件で、ベンゾピレン生成量は不検出だった。ただし、食パンと冷凍ポテトはエアフライヤーで 200℃以上の高温で長時間調理する場合、アクリルアミド生成量が増加した。参考として、食パンは 180℃、24 分、又は 190℃、16 分以上、冷凍ポテトは 190℃、40 分以上で調理したとき、アクリルアミドが EU 勧告基準以上検出された。

* EU 勧告基準：食パン（0.05mg/kg）、冷凍ポテト（0.5mg/kg）

このため、エアフライヤーで調理するとき、フライドポテト（500gあたり）は最大190℃で30分以内に、トースト（パン類、32gあたり）は最大180℃で20分、又は190℃で15分以内に調理するのが安全な摂取方法だと明らかにした。

<添付1> Q&A

Q1. ベンゾピレン (benzopyren) とは何ですか？

A. ベンゾピレンは、食品の高温調理・加工時に食品の主成分である炭水化物、タンパク質、脂肪などが不完全燃焼して生成される物質です。

* WHO 国際がん研究機関 (IARC) は、Group 1 (発がん物質) に分類

Q2. アクリルアミド (Acrylamide) とは何ですか？

A. アクリルアミドは、ジャガイモなどの炭水化物が多く含まれた食品を調理・製造・加工する過程で加熱処理時に非意図的に生成される物質です。

* WHO 国際がん研究所 (IARC) は、Group 2A (発がん推定物質) に分類

Q3. 製造過程の中で生成される有害物質には、どのようなものがありますか？

A. 代表的なものとして、ベンゾピレンをはじめアクリルアミド、カルバミン酸エチル、ニトロソアミンなど調理する食品によって様々な種類が確認されています。

Q4. ベンゾピレン生成量が、従来の調理方法よりも新しい調理方法を使用した場合に低いのはなぜですか？

A. エアフライヤーと赤外線調理器は、直火方式とは異なり、調理過程で発生する油（脂肪）が燃料（木炭など）と直接接触しないからと推定されます。

Q5. エアフライヤーでフライドポテトを調理する時、190℃以上（例えば200℃）で何分間調理すればいいですか？

A. 200℃で調理時30分まではアクリルアミドが0.5 mg/kg以下だったが、個人で違いがあるが食感が良くない。なるべく190℃以下で調理することをお勧めします。

Q6. ベンゾピレンとアクリルアミドのみ調査したのはなぜですか？

A. 国際がん研究機関が規定した発がん等級が高い物質を優先的に選定し、新たな調理器具で調理する食品で、発生の可能性を考慮して調査しました。

Q7. 調査された食品以外に、他の食品についての調査はないですか？

A. 今回、調査された食品の他品目と違う有毒成分については、2021年度研究事業を通じて調査するでしょう。

Q8. 今回の調査対象の選定理由は何ですか？

A. ベンゾピレン生成の原因は炭水化物、タンパク質、脂肪が分解されて生成されるため、赤外線調理器で調理する食品中のタンパク質と脂肪の含有量が比較的高いサムギョプサルとサーモンを選択しました。アクリルアミドは食品中に存在するアミノ酸（アスパラギン）と還元糖（ブドウ糖など）が加熱反応（メイラード反応）して生成される

ため、エアフライヤーで調理する食品のうち、比較的タンパク質（アミノ酸）、炭水化物（ブドウ糖）の含有量が高いサムギョプサル、サーモン、食パンとジャガイモを選定しています。

Q9. グラフ上で、フライドポテトを 200℃で 30 分内で調理した場合は、アクリルアミドの EU 勧告基準を超過しないと明らかになりましたが、調理温度を 190℃で提案した理由は何ですか？

A. 200℃で調理する場合、フライドポテトが硬くて食感が低下するだけでなく、190℃で調理した場合よりも有害成分の生成量も多くなるので、調理温度 200℃をすすめていないためです。

9. 菓子類などアクリルアミドの安全管理強化

有害物質基準課 2020-10-15

https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=44670

「食品安全情報」 No. 23 (2020)

食品医薬品安全処は、食品を高温で調理・加工するとき生成する「アクリルアミド*」に対する事前予防的安全管理のため、食品別推奨規格**を設定して、2021年1月1日から運営する計画だと発表した。

* アクリルアミド(Acrylamide):炭水化物が多い食品(ジャガイモなど)を高温(120℃以上)で加熱・調理するときに自然に発生する物質(発ガン推定物質、Group 2A)

** 推奨規格:義務的な基準・規格に定める必要はないが、事前予防措置が必要と判断されるため、懸念成分などについて推奨する規格(食品衛生法第7条の2)

今回の措置は、2007年からジャガイモスナックに限ってアクリルアミド勧告値(1 mg/kg)で運営していたものを、国民の感受性、暴露寄与率、汚染実態などを勘案して、法的な推奨規格(0.3~1 mg/kg)として運営する一方、生産業界のアクリルアミド低減化努力を強調するために設けた。アクリルアミド推奨規格は、▲感受性が高い集団の主要摂取食品(乳・幼児用離乳食、シリアル類)、▲暴露寄与度が大きい食品(菓子、フライドポテト、コーヒー)、▲汚染率が高い食品(固形茶、穀類加工品及び即席摂取食品)などに設定した。

食品別アクリルアミド推奨規格

- 乳・幼児用離乳食、シリアル類: 0.3 mg/kg 以下
調製油類・幼児用調製食・成長期用調製食、乳・幼児用離乳食及び乳・幼児を摂取対象に表示して販売している食品
- コーヒー(焙煎コーヒー、インスタントコーヒー、調製コーヒー): 0.8 mg/kg 以下
- 菓子、フライドポテト(食品接客業の調理食品)、茶類(固形茶)、穀類加工品及び

即席摂取食品：1 mg/kg 以下

推奨規格は 2021 年 1 月 1 日以降、国内で製造・加工、又は輸入される製品に適用され、毎 2 年ごとに運営結果を評価し、基準・規格に切り替えるかどうかなどを検討する予定である。推奨規格を超過する場合、まず営業者にその結果を通知して、1) 自主回収、2) 生産・輸入自粛、3) 低減化などの行政指導を実施し、改善措置を履行しない場合は、製品に関する情報を消費者が分かるように食品安全ホームページ*に公開する予定である。

食薬処は、今回の推奨規格の運営趣旨を食品業界及び主要輸出国に知らせて運営効率を高める一方、推奨規格が業界管理指針に活用できるよう努力すると発表した。

10. 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。

11. 食薬処、菓子製造業者対象アクリルアミド低減化テクニカルサポート

有害物質基準課 2022-03-03

https://www.mfds.go.kr/brd/m_99/view.do?seq=46201

「食品安全情報」 No. 6 (2022)

食品医薬品安全処は炭水化物が多い食品を高温で加熱・調理するときに生成される有害物質であるアクリルアミド*を、菓子類で低減化するための実施規範を用意して、菓子製造業者を対象に今年4月から低減化テクニカルサポートを実施する。

* アクリルアミド (Acrylamide) : ジャガイモなど炭水化物が多い食品を高温 (120℃以上) で加熱・調理するときに自然に発生する物質で、菓子には 1 mg/kg 以下の推奨規格を導入している

※ 推奨規格 : 義務的な基準・規格で決める必要はないが、事前予防措置が必要だと判断される有害影響成分などに対して推奨する規格 (「食品衛生法」第7条の2)

食薬処は食品製造段階で有害物質の生成を減らすために、2021年4月28日から27の事業者とともに「有害汚染物質低減化協議会」(以下「協議会」)を構成し、食品で生成される有害物質低減化事業を推進してきた。

最初の低減化事業対象物質に推奨規格が設定されたアクリルアミドを選定し、今年、菓子類品目に対するアクリルアミド低減化事業を始め、今後はコーヒー、フライドポテトなど他の品目で事業を拡大する計画である。

食薬処は菓子原料形態別*の具体的な低減化方法を含めた実施規範を活用して、今年4月から8月まで低減化技術開発が難しい菓子製造業者を対象に、現場オーダーメイド型で低減化技術を支援する。

* ジャガイモ製チップ、ジャガイモ生地で作った菓子、ジャガイモ生地を使わない菓子
サポート対象業者の要請事項を把握した後、アクリルアミド低減化技術を確保した協議会の会員業者とサポート対象業者が連携して、現場の特性(原料、製造工程など)に合わせたアクリルアミド低減化技術を伝授するよう、技術用規格書作成などを支援する予定である。

<添付>

- 1.菓子類のアクリルアミド低減化テクニカルサポート案内
- 2.アクリルアミド推奨規格

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

1. 何かが燃えている - 加熱処理食品中のアクリルアミド
Something's Burning - Acrylamide in Heat-Processed Food
Monday, May 23, 2022

<https://www.sfa.gov.sg/food-information/risk-at-a-glance/acrylamide-in-heat-processed-food>

「食品安全情報」 No. 12 (2022)

アクリルアミドとその暴露を減らす方法、食品中のアクリルアミドを減らすことに関する情報を紹介している。

- アクリルアミドについて知ろう
- 消費者のアクリルアミド暴露を低減するための国際的なアプローチ
- 食品中のアクリルアミドを減らすために食品事業者ができること
- 食品中のアクリルアミドを減らすために消費者ができること

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>)