

食品中のアクリルアミドの低減対策について

消費・安全局 食品安全政策課



1

食品安全に関する農林水産省の取組

- **安全な食料の安定供給**は、農林水産省の重要な任務の一つ
- 有害化学物質・微生物について優先度をつけ食品中の汚染実態を計画的に調査
- **人の健康に悪影響を及ぼす可能性**がどの程度あるか推定
- 必要に応じて、生産から消費の必要な段階で**安全性を向上させる措置を策定・普及**
- より安全な食品を生産・製造できるよう、生産者・食品事業者と連携

2

食品中のアクリルアミド低減に向けた 農林水産省の主な取組

- 食品中の含有実態を調査(2004年～)
 - － 幅広い加工食品に含まれることを確認
 - － 食品安全委員会の評価にも活用
- 低減に向けた食品事業者と連携した調査
 - － 製造工程のどこでアクリルアミドが生成するか特定するための調査
 - － 低減技術の効果を検証するための調査
- 加工食品、調理食品の低減技術の開発
 - － 食品の安全性を向上させる措置の策定に活用
- 食品の安全性を向上させるための措置の策定

3

食品の安全性を向上させるための措置

消費者の健康を保護するため、

- － 食品関連事業者向けに、「食品中のアクリルアミドを低減するための指針」を策定(2013年11月)し、その内容を普及
- － 消費者向けに、冊子「安全で健やかな食生活を送るために～アクリルアミドを減らすために家庭でできること」を作成(2015年10月)し、その内容を説明

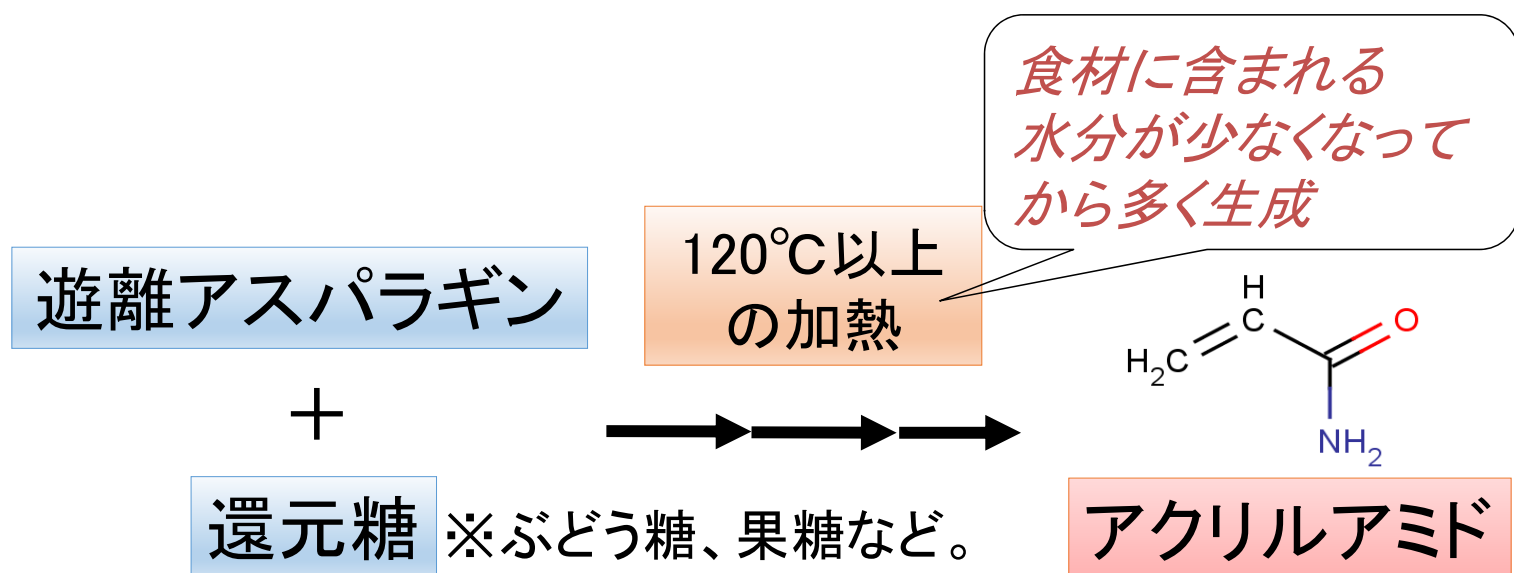


4

食品関連事業者向けの指針

5

食品中のアクリルアミドの生成機序



- ・アミノ・カルボニル反応の副産物として、意図しないにもかかわらず生成
- ・食材に天然に含まれる成分が反応して生成

6

食品製造とアミノ・カルボニル反応

- アミノ酸と還元糖(ぶどう糖、果糖など)と一緒に加熱等することで進行
- 食品の美味しそうな色、好ましい味、香ばしいにおいの形成に貢献し、食品製造において最も重要な反応の一つ
- 酵素が関与せず、高温、低水分活性下で反応がより早く進行

アミノ・カルボニル反応を制御すればアクリルアミドの生成を低く抑えることが可能

7

食品中のアクリルアミドを低減するための指針

(趣旨)

- アクリルアミドについて、収集した情報や調査研究で得られた知見を整理したもの
- 食品中のアクリルアミド低減に事業者が取り組む際の参考になるよう作成

(目的)

- 事業者が、それぞれの食品の製造、加工又は調理の工程においてアクリルアミド低減対策を自主的に実行することで、食品中のアクリルアミド濃度が低減すること

8

食品事業者が低減対策を検討する上での留意点

- 食品の品質(栄養特性や官能特性)を大幅に損なわないようにすること
(例:加熱条件を変えることで食品の風味が変化)
- 食品全体としての安全性が低下しないようにすること
(例:加熱温度を下げることで有害微生物が増殖)

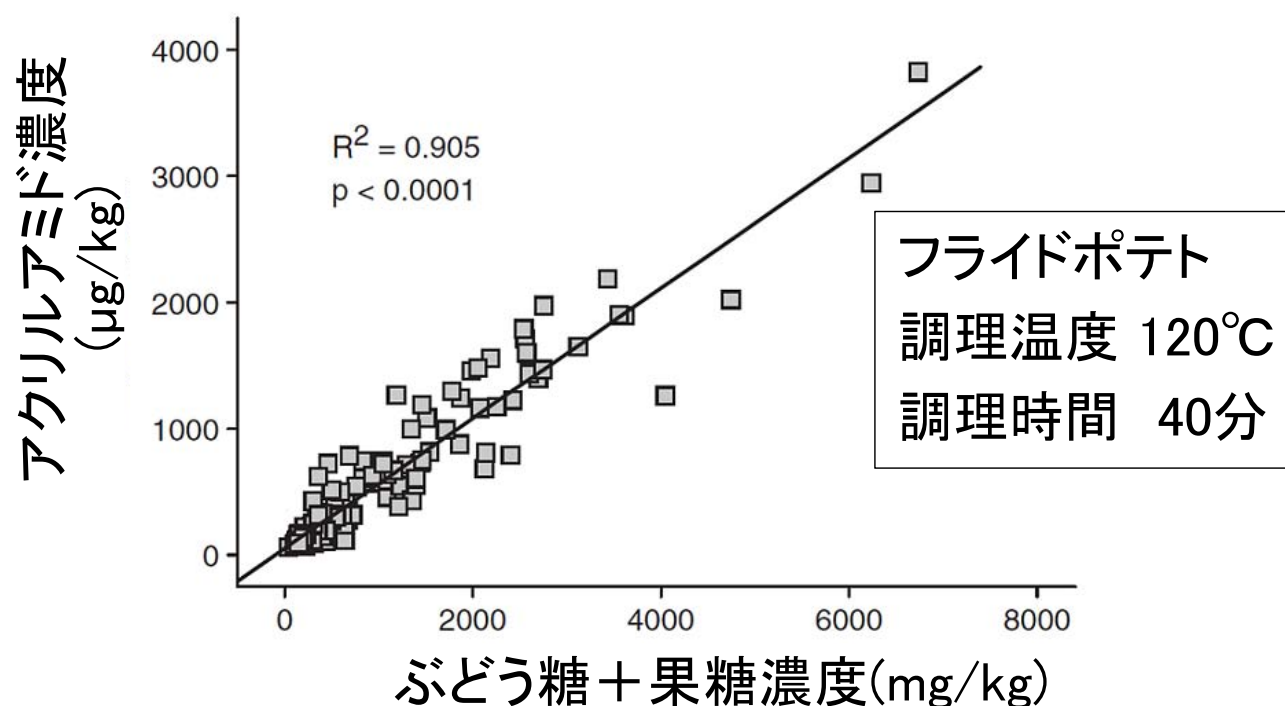
9

低減の基本的な考え方

- できるだけアクリルアミド前駆体(還元糖、遊離アスパラギン)濃度が低い原料を用いる
- 最終製品の風味・食感の形成、殺菌に必要な温度・時間以上加熱しない
- 必要に応じて、アクリルアミドの生成を抑制する機能を持つ食品添加物を使用する。また、アクリルアミドの生成を促進する副原材料や食品添加物をできるだけ使用しない

10

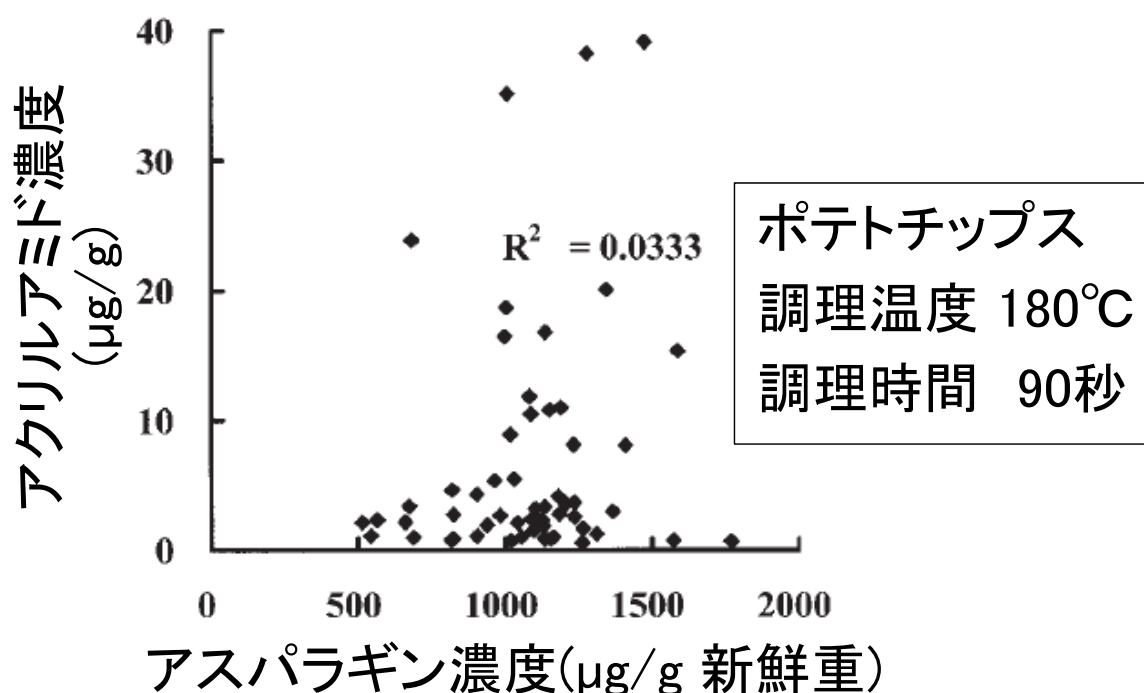
ばれいしょ加工品中のアクリルアミド濃度と、原料ばれいしょ中の還元糖濃度との間には高い正の相関がある



(Amrein, *et al.*, 2007)

11

ばれいしょ加工品中のアクリルアミド濃度と、原料ばれいしょ中の遊離アスパラギン濃度との間には相関関係が認められない



(Ohara-Takada, *et al.*, 2005)

12

代表的な低減対策

還元糖及び/又はアスパラギン濃度の低い原料農産物を調達する

- 還元糖やアスパラギンの濃度が低い原料農産物が調達できれば、それを120℃以上で加熱したときに生成するアクリルアミドの量を低く抑えることができる可能性がある

アクリルアミドの生成が、原材料の還元糖濃度とアスパラギン濃度のどちらに左右されるかは、原料農産物の種類による

13

低減の基本的な考え方に基づく対策①

できるだけアクリルアミド前駆体(還元糖、遊離アスパラギン)濃度が低い原料を用いる

- ① 還元糖及び/又はアスパラギン濃度の低い原料農産物を調達する
- ② 原料農産物の貯蔵温度、保管温度を適切に管理する
- ③ 原料農産物の調達、貯蔵、受入の必要な段階で前駆体濃度を測定する
- ④ 原料農産物の種類を見直す
- ⑤ 原料表面のアスパラギンや還元糖を洗い流す

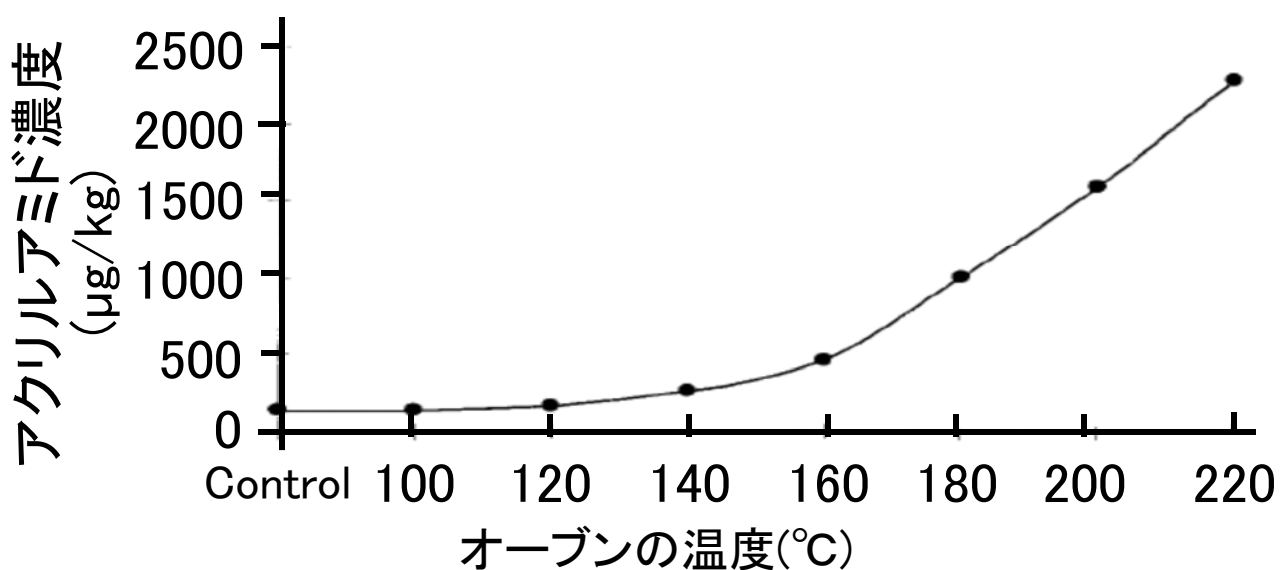
14

低減の基本的な考え方

- できるだけアクリルアミド前駆体(還元糖、遊離アスパラギン)濃度が低い原料を用いる
- 最終製品の風味・食感の形成、殺菌に必要な温度・時間以上加熱しない
- 必要に応じて、アクリルアミドの生成を抑制する機能を持つ食品添加物を使用する。また、アクリルアミドの生成を促進する副原材料や食品添加物をできるだけ使用しない

15

加熱しすぎるとアクリルアミド濃度は高くなる



市販のフレンチフライポテトを、温度条件を変えて調理した時の重量補正後のアクリルアミド濃度。いずれの温度条件も総加熱時間は同じ(余熱時間含めて21分)

(Tareke, *et al.*, 2002) 16

代表的な低減対策

加熱しすぎないように、最適な加熱温度と加熱時間を設定する

- 一般的に温度が高いほど、加熱時間が長いほど、食品中のアクリルアミド濃度は高くなる
- そのため、食品を高温で加熱する場合、食品の温度を必要以上に上げないこと、加熱時間を厳密に管理することが大切
- 加熱工程の後半の、食品の水分含有率が低い状態は、高い状態と比較して、加熱時に食品の温度が上がりやすく、アクリルアミドが生成しやすい

17

低減の基本的な考え方に基づく対策②

最終製品の風味・食感の形成、殺菌に必要な温度・時間以上加熱しない

- ① 加熱しすぎないように、最適な加熱温度と加熱時間を設定する
- ② 意図的に強く焼き目や焦げ目をつけることを避ける
- ③ 食品の水分含有率が低い状態での過加熱を避ける
- ④ できるだけ均一な薄い色になるよう加熱する
- ⑤ 加熱後、余熱を速やかに取り除く

18

低減の基本的な考え方

- できるだけアクリルアミド前駆体(還元糖、遊離アスパラギン)濃度が低い原料を用いる
- 最終製品の風味・食感の形成、殺菌に必要な温度・時間以上加熱しない
- 必要に応じて、アクリルアミドの生成を抑制する機能を持つ食品添加物を使用する。また、アクリルアミドの生成を促進する副原材料や食品添加物をできるだけ使用しない

19

食品や食品添加物の中には、アクリルアミドの生成を抑制する機能をもつものがある

表1 ばれいしょ粉のモデル試験における添加物の影響
(Mestdag, *et al.*, 2008を改変)

	添加物の濃度 ($\mu\text{g/g}$ mixture)	pH	アクリルアミド 濃度($\mu\text{g/kg}$)	水と比較した 濃度の変化率(%)
水	—	5.4	2,492	—
クエン酸	50	4.0	754	-70
	100	3.7	553	-78
酢酸	50	4.7	1,613	-35
	100	4.5	1,341	-46
L-乳酸	100	4.2	937	-62
塩化マグネシウム	100	4.6	1,058	-58
塩化カルシウム	50	5.0	1,353	-46
	100	4.5	459	-82
L-システイン	50	5.5	208	-92
グリシン	50	5.4	1,891	-24
L-リシン	50	5.4	1,522	-39

20

代表的な低減対策

アクリルアミド生成を抑制する機能をもつ食品や食品添加物を使用する

- アクリルアミドの生成を抑制する代表的な食品添加物は、有機酸、二価の陽イオンを含む食品添加物、アミノ酸(L-システイン等)、アスパラギナーゼ等
- アスパラギナーゼ(アスパラギン分解酵素)は、アスパラギンをアスパラギン酸とアンモニアに分解し、アクリルアミドの生成を抑制する

食品添加物等の使用は、最終製品の風味や食感等に影響する場合があります

21

低減の基本的な考え方に基づく対策③

必要に応じて、アクリルアミドの生成を抑制する機能を持つ食品添加物を使用する

また、アクリルアミドの生成を促進する副原材料や食品添加物をできるだけ使用しない

- ① アクリルアミド生成を抑制する機能をもつ食品や食品添加物を使用する
- ② アクリルアミド生成を促進する食品や食品添加物の使用を控える
- ③ 食品の加熱前に使用する糖類の種類を見直し、還元糖を低減する

22

農林水産省が推奨する低減対策の導入方法

① 製品のアクリルアミド濃度の測定

- － 低減対策の効果測定が可能
- － 予算などの状況を考慮

② 低減対策の候補の選定

- － 低減対策を知るため、指針の第1章を活用可能
- － 設備、人員、予算を考慮

③ 試作品の作成

- － 食品の品質が大きく損なわれていないか確認
- － 試作品のアクリルアミド濃度の測定を推奨

④ 低減対策の選定

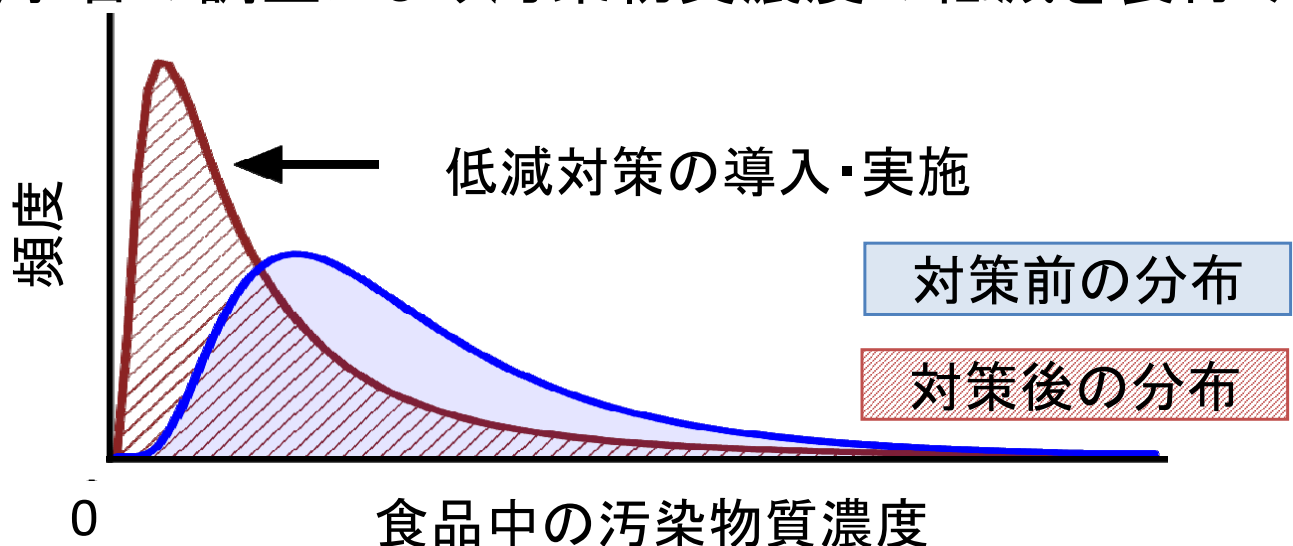
- － 製品のアクリルアミド濃度の測定を推奨

23

措置の有効性の検証

- ・ 汚染物質について、最新の含有実態を把握
- ・ 過去の調査結果と比べて濃度分布が左にシフトしていれば、事業者の取組の結果、汚染物質濃度が低減したと考えられる

→ 農水省の調査により汚染物質濃度の低減を裏付け



24

ポテトチップス中のアクリルアミド濃度の比較 (5-7月購入分)①

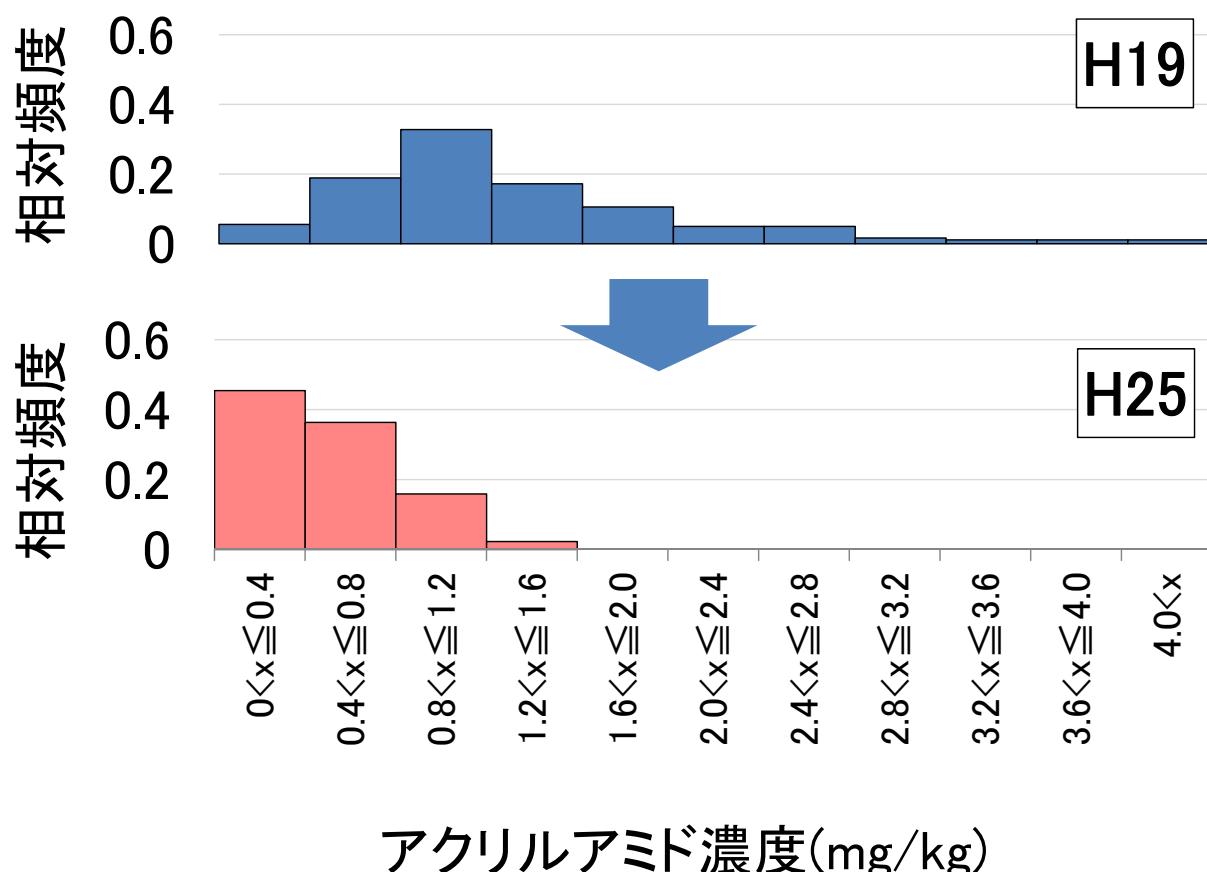
- 平成25年度は平成19年度に比べて、アクリルアミド濃度の中央値及び平均値が4割程度に減少

年度	点数	<LOQ*	アクリルアミド濃度[mg/kg]			
			最小値	最大値	平均値	中央値
H19	180	0	0.030	5.0	1.3	1.2
H25	44	3	<0.03	1.4	0.45	0.48

*H25年度調査は0.03 mg/kg、平成19年度調査は0.02mg/kg

25

ポテトチップス中のアクリルアミド濃度の比較 (5-7月購入分)②



26

消費者向けの情報発信

27

安全で健やかな食生活を送るために
～アクリルアミドを減らすために家庭でできること～

(目的)

- 消費者の方々に食品中のアクリルアミドについて説明する
- 食品からとるアクリルアミドの量を減らすために家庭でできることを紹介する



28

家庭でできること① ～普段の食生活でのポイント～

1 一番大切なのは、食事の栄養バランスに気をつけること

- 必要な栄養素を必要な量とることができる

2 むやみに食品の加熱をやめない。加熱した食品の食べる量をむやみに減らさない

- 生のままで食品を食べる機会を増やすと食中毒になる可能性が高くなる

29

家庭でできること② ～調理段階でのポイント～ 食材の準備段階

炒めたり揚げたりするとアクリルアミドに変わる成分（アスパラギン、還元糖）を増やさない／減らす

1. 炒め調理や揚げ調理に使うじゃがいもは常温で保存する

- 冷蔵すると還元糖が増加する

2. いも類や野菜類は切った後、水でさらす

- アクリルアミド前駆体が食材表面から流出する

30

家庭でできること③ ～調理段階でのポイント～ 加熱調理の段階

炒め・揚げ調理でアクリルアミドをできるだけ増やさない

1. 炒め調理や揚げ調理をするときは、食材を焦がしすぎないようにする
2. 炒めるときは、火力を弱めにする
3. 炒めるときは、食材をよくかき混ぜる

➤ 加熱温度が高いほど、加熱時間が長い程アクリルアミド濃度は高くなる

4. 蒸し煮など水を利用した加熱調理を使って、炒める時間を短くする

➤ 水を利用した加熱調理は食材の温度が120℃を超えない

31

今後の農林水産省の取組

- 指針の普及
 - －アクリルアミド低減対策に関する意見交換会を開催
- 生成要因の解明や低減技術の検証のため、事業者と連携して調査（日本特有の食品：米菓、かりんとう等）
- 低減対策に関する情報収集の継続
- 食品中のアクリルアミドの最新の状態を把握するため、含有実態調査を継続
- 消費者に食品からのアクリルアミドに関する情報（消費者向け冊子の内容等）を情報発信

さらに詳しく知りたい方へ

- **食品中のアクリルアミドに関する情報**
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/acryl_amide/index.html
- **食品中のアクリルアミドを低減するための指針**
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/acryl_amide/a_gl/pdf/131127_acrylamide_full.pdf
- **消費者向け冊子「安全で健やかな食生活を送るために～アクリルアミドを減らすために家庭でできること～」**
 - **詳細版**
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/acryl_amide/a_syosai/teigen/pdf/aa_syosai.pdf
 - **簡易版**
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/acryl_amide/a_syosai/teigen/pdf/aa_kani.pdf
- **有害化学物質のリスクプロファイル**
http://www.maff.go.jp/j/syouan/seisaku/risk_manage/index.html