

# 第 1 章 アクリルアミドの低減対策

## 1. ばれいしょの加工食品、調理食品

フレンチフライポテト、ポテトフライ、ポテト系スナック菓子<sup>3</sup>（ポテトチップスや成型ポテトスナック）など（主に、焼く、揚げる、煎るなど120℃以上で加熱したもの）を対象とする（以下これらをまとめて「ばれいしょ加工品」という。）。

本項には、アクリルアミド低減のために、事業者が、「原料の調達」、「製品の企画、設計及び開発」及び「製品の製造、加工又は調理」の各段階で検討することを推奨する事項を工程順に記載した。

### 1.1. 原料ばれいしょの調達

#### 1.1.1. 基本的な考え方

ばれいしょ加工品に含まれるアクリルアミドは、主として、120℃以上で、原料ばれいしょに天然に含まれているアミノ酸の一種である遊離アスパラギン（以下単に「アスパラギン」という。）と還元糖（ぶどう糖や果糖など）が、加熱されると化学反応し生成する（加熱工程の後（高温加熱直後を除く。）に還元糖の含量が多い糖類を使用しても、新たにアクリルアミドは生成しない。）。

一般的に、フレンチフライポテトやポテトチップスのような簡易な加工による製品のアクリルアミド濃度は、原料ばれいしょの還元糖濃度との間に正の相関があることから、還元糖濃度の低いものを使うとアクリルアミドの生成量を減らすことができる。これは、加工用のばれいしょの場合には、還元糖濃度がアスパラギン濃度よりも大幅に低いためである。したがって、製造、加工又は調理の工程で適用する低減対策に加えて、どのような原料を調達するかが特に重要である。

複数の原料を使用した製品の場合も、最終製品のアクリルアミドを低減するためには、還元糖濃度が低いばれいしょ又はその一次加工製品（乾燥ばれいしょ、冷凍ばれいしょなど）を調達し、還元糖が増加しないよう適切に貯蔵・保管することが不可欠である。

#### 1.1.2. 留意事項

加熱していない農産物やアスパラギン及び還元糖そのものには、アクリルアミドは含まれていない。アスパラギンや還元糖は、それぞれを単独で加熱してもアクリルアミドは生成しない。また、加熱工程の後（高温加熱直後を除く。）に調味や栄養強化を目的にそれらを添加しても、新たにアクリルアミドは生成しない。

---

<sup>3</sup> 日本標準商品分類（1990年6月改訂）（総務省）に掲載されている商品の順番のとおり列記した。

### 1.1.3. 低減対策の具体例

#### 1.1.3.1. 生鮮ばれいしょの調達

- ✓ 必要に応じて、還元糖濃度が低いばれいしょ（品種）を調達する。
- ✓ 品質、大きさなどが加工に適したばれいしょを調達する。

- フレンチフライポテト用やポテトチップス用のばれいしょを契約栽培によって調達する場合は、生産者と十分に協議した上で、必要に応じて、加工適性が高く、かつ、還元糖濃度が低い品種を選択する。併せて、可能な範囲で、生産者に対して肥培管理の方法、資材の使用法、収穫時期、貯蔵方法などに関して、技術的な指導や助言を行う。

#### （留意点）

- ばれいしょの還元糖濃度は、品種だけでなく、栽培土壌、肥培管理、成熟度、気象条件、貯蔵条件などによっても異なる。
- 市場や商社からばれいしょを調達する場合は、加工適性が高く、かつ、還元糖濃度が低い品種であるか、貯蔵・保管時に低温糖化を抑えるための対策がとられたものかなどの情報を、可能であれば、市場関係者や商社を通じて生産者、集荷業者、出荷団体などから入手する。
- 可能であれば、未熟なものや傷害があるものが選別、除外され、品質、大きさなどが加工に適したばれいしょを調達する。

（参考）加工に適した国産ばれいしょ品種の例

- － フレンチフライポテトに適した品種の例：こがね丸
- － ポテトチップスに適した品種の例：トヨシロ、ワセシロ
- － ポテトチップスに適した貯蔵用品種の例：スノーデン、きたひめ、らんらんチップ、北育 15 号

#### 1.1.3.2. 生鮮ばれいしょの貯蔵、保管

調達した生鮮ばれいしょの貯蔵、保管を行う場合（生産者団体などに委託する場合を含む。）、次のことに留意して適切に管理する。

- ✓ 品質や品種特性に応じた貯蔵計画を立てる。
- ✓ 貯蔵及び保管温度を適切に管理する。
- ✓ 貯蔵中の還元糖濃度を定期的に確認し、必要に応じて、貯蔵条件の調整や出庫時期の見直しを行う。
- ✓ 必要に応じて、リコンディショニングを行う。

- 調達したばれいしょを長期貯蔵に回す必要がある場合は、比重が大きいものや難糖化性の品種を選ぶ。

- 低温糖化を抑制するため、キュアリング処理後の貯蔵施設内温度を 8℃前後に保つ。併せて、可能であれば湿度（推奨 90～95%）、酸素濃度、二酸化炭素濃度もそれぞれ適切に管理する。

**（留意点）**

- 貯蔵の至適条件は品種ごとに異なる。
- 貯蔵期間中、定期的に、還元糖濃度、簡易加工試験試料の色調（例：テストフライによるアグトロン値やL\*値、a\*値の測定）、萌芽の伸長度、比重などを測定し、品質を確認する。これらは、事前に作業手順を定め、同じ条件で実施する。
- 品質確認の結果に基づき、貯蔵条件（温度、湿度、酸素濃度、二酸化炭素濃度、エチレン濃度など）の調整、貯蔵計画及び出庫時期の見直し、原料の用途変更などを行う。
- 還元糖濃度を測定した結果、低温糖化が認められた場合には、出庫時又は使用時に 15～18℃程度で 2 週間程度の昇温保管（リコンディショニング）を行い、還元糖濃度を低くする。
- 貯蔵施設から工場への輸送途中及び工場受入後は、貯蔵施設に準じた管理を行う。

#### 1.1.3.3. 乾燥ばれいしょ、冷凍ばれいしょ、ばれいしょ粉の調達

✓ 必要に応じて、還元糖濃度が低い一次加工製品を調達する。

- 乾燥ばれいしょ、冷凍ばれいしょ、ばれいしょ粉などの一次加工製品を使用する場合は、可能であれば、一次加工製品の原料の還元糖濃度を製造者や輸入業者に照会して、還元糖濃度が低い原料を用いた一次加工製品を調達する。

**（留意点）**

- 原料の品種が同じ場合でも、一次加工製品の生産時期や原料の生産地によって製品の還元糖濃度は異なる。

## 1.2. ばれいしょ加工品の企画、設計及び開発

### 1.2.1. 基本的な考え方

ばれいしょ加工品の新製品の開発及び既存製品の更新の段階では、次の考え方に従い、最終製品のアクリルアミド濃度をできるだけ低く抑えるよう、試作品の検証試験の結果に基づき、原料の組成、製品の形状、加熱条件などを設定する。

- ◆ アスパラギンと還元糖の濃度ができるだけ低い原料（加熱後に使用されるものを除く。）を用いる。
- ◆ 最終製品に求められる風味・食感の形成、殺菌などに必要な加熱温度・時間以上の高温、長時間で加熱しない。
- ◆ 必要に応じて、アクリルアミドの生成を阻害又は抑制する機能をも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作用をもつ副原料又は食品添加物をできるだけ使用しない。

### 1.2.2. 留意事項

低減対策は、ばれいしょ加工品の風味、食感などの品質、栄養、生産コスト、さらには最終製品の食品としての安全性に影響を及ぼす可能性がある。したがって、各対策ごとにアクリルアミドの低減効果と、その対策を実施して製造された製品の味、香り、色、食感、栄養などが消費者に受け入れられるかどうかや、コストなどへの影響を考慮して、製品の仕様を定める。

その際、一つの低減対策だけでは製品のアクリルアミド濃度を十分に低減できない場合には、複数の対策を組み合わせる。

### 1.2.3. 低減対策の具体例

#### 1.2.3.1. 原料組成、配合比率の検討

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ できるだけ、還元糖濃度が低いばれいしょ（品種）を用いる。</li><li>✓ 必要に応じて、ばれいしょの使用割合を減らす。</li><li>✓ 必要に応じて、加熱工程前に意図的に使用する還元糖の使用割合を減らす。</li><li>✓ 必要に応じて、アクリルアミドの生成を抑える機能をもつ食品添加物を使用する。</li></ul> |
|--|

- できるだけ、還元糖濃度が低いばれいしょ（品種）を原料に用いる。
- 成型ポテトフライや成型ポテトスナックなどの場合、必要に応じて、原料ばれいしょの一部を、ばれいしょよりもアスパラギンや還元糖の濃度が低い原料（例：米粉、小麦粉、コーンフラワー）で代替し、ばれいしょの使用割合を減らす。
- フレンチフライポテト、成型ポテトスナックなどの製造の加熱工程前に糖類

を使用する場合は、必要に応じて、還元糖の含量が少ない糖類を用いる。

**(留意点)**

- 加熱工程の後（高温加熱直後を除く。）に還元糖の含量が多い糖類を使用しても、新たにアクリルアミドは生成しない。
- 焼き色を付けるなどの目的で還元糖の含量が多い糖類を用いる場合は、その使用割合をできるだけ減らす。また、還元糖を使用する場合は、可能であれば、果糖よりぶどう糖を用いる。

**(留意点)**

- 一般的に、加熱前に還元糖を過剰に使用すると、食品の焼き色が濃くなり、また、焦げやすくなる。
- 還元糖の使用割合を減らしたり、果糖をぶどう糖に置き換えたりすると、食品の焼き色が薄くなる可能性がある。
- 成型ポテトフライや成型ポテトスナックなどの場合、必要に応じて、アクリルアミド生成反応を抑える機能をもつカルシウムを含む食品添加物（例：塩化カルシウム、乳酸カルシウム）を使用する。

**(留意点)**

- カルシウムを含む食品添加物を使用すると、風味や食感に影響する可能性がある。
- 食品添加物に使用基準が定められている場合は、それを遵守する。
- 実験室における試験でアクリルアミド濃度の低減効果が報告されている食品添加物（例：グリシン、L-リシン、ビタミン C、ビタミン E）の使用を、必要に応じて検討する。

**(留意点)**

- 食品添加物に使用基準が定められている場合は、それを遵守する。

### 1.2.3.2. ばれいしょ及び生地の形状の検討

✓ 加熱前のばれいしょ、成型生地などの形状を最適化する。

- 加熱加工後の製品のアクリルアミド濃度をできるだけ低く抑えるよう、試作品の検証試験の結果に基づき、形状（太さ、長さ、厚さ、大きさ、形）に関する製品規格（製品仕様）を決定する。

**(留意点)**

- 最適な形状は、製品の調理方法、製品特性などによって異なる。
- フレンチフライポテトの場合、太くカットしたものに比べて、細くカットしたばれいしょは、表面積の割合が大きく加熱時間を短くできるが、中心部まで高温になりやすいため、アクリルアミド濃度が高くなる場合がある。

### 1.2.3.3. 乾燥、下揚げ条件の検討

- ✓ 生地が乾燥しすぎないように、最適な乾燥温度と乾燥時間を設定する。
- ✓ プリフライ（下揚げ）工程において、アクリルアミドの生成を抑えることができるような、最適な加熱温度と加熱時間を設定する。

- 成型ポテトスナックにおいて、加熱前に生地を乾燥させる場合は、必要な水準まで水分活性を下げつつ、乾燥しすぎないように、乾燥機の温度と時間を設定する。

#### （留意点）

- 120℃以上の温度で乾燥すると、乾燥工程でもアクリルアミドが生成する可能性がある。また、生地を乾燥しすぎると、最終加熱工程でアクリルアミド生成が促進される可能性がある。
- 最適な水分含有率は、加熱方法や加熱条件によって異なるため、試作品の検証試験の結果に基づき、製造、加工又は調理の工程全体でアクリルアミド濃度をできるだけ低く抑えるように乾燥条件を定める。
- 冷凍フレンチフライにおけるプリフライ（下揚げ）は、アクリルアミドの生成をできるだけ抑えるように、加熱温度（推奨：160℃前後）と加熱時間を設定する。プリフライ後は、余熱を速やかに取り除きつつ、急速冷凍できるように手順、温度条件などを設定する。

#### （留意点）

- 冷凍フレンチフライの場合、喫食時の加熱調理でアクリルアミドが追加的に生成するため、プリフライの段階でのアクリルアミドの生成を最小限に抑える。

### 1.2.3.4. 加熱条件の検討

- ✓ 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。
- ✓ 製品の揚げ色又は焼き色をできるだけ薄く設定する。
- ✓ 特に、水分含有率が低い状態での過加熱を避ける。

#### 【揚げ調理の場合】

- 加熱後のアクリルアミド濃度をできるだけ低く抑えるよう、製品の特性に合わせて加熱温度と加熱時間を設定する。
- 加熱条件を検討する際には、揚げ色だけではなく、試作品の検証試験において測定したアクリルアミド濃度も考慮して、判断する。
- 揚げ油の温度は製品特性や品質に影響を与えない範囲でできるだけ低くする。

#### （留意点）

- コーデックス委員会は、「食品中のアクリルアミド低減に関する実施規範（CAC/RCP-67）」において、フライドポテトの場合、揚げ始めの油の温

度を 170～175℃以下とするよう推奨している。

- 試作品の検証試験の結果に基づきばれいしょの投入量を決める（例：フレンチフライやポテトフライの場合、厨房などで用いられる一般的なフライヤーでは揚げ油 1 L に対して、ばれいしょ 100 g 以下が目安とされる。）。
- できるだけ薄い（明るい）揚げ色となるよう製品の色調に関する規格を設定する。また、「きつね色」などの曖昧な表現は避け、アグトロン値や L\*値、a\*値、色見本との比較など客観的な指標を用いる。

**（留意点）**

- 揚げ色などの外観の変更は、消費者の購入行動に影響する可能性がある。
- 可能であれば、油温勾配の設定（入口より出口の温度を低く設定する。）などが可能なフライヤーや真空フライヤー（減圧フライヤー）を用いて、水分含有率が低くなったばれいしょの高温加熱を避ける。
- 必要であれば、揚げ油に酸化防止剤を使用する。

**【焼き調理の場合】**

- 加熱後のアクリルアミド濃度をできるだけ低く抑えるよう、製品の特性に合わせて加熱温度と加熱時間を設定する。
- オープンの焼成温度、焼成時間、原料と熱源の距離などを検討する際には、試作品のアクリルアミド濃度の測定結果を判断に活用する。

**（留意点）**

- 焼き調理は、揚げ調理と比較して、熱源に近い部分が過加熱になりやすく、加熱斑が生じやすい。
- できるだけ薄い（明るい）焼き色となるよう製品の色調に関する規格を設定する。また、「きつね色」などの曖昧な表現は避け、アグトロン値や L\*値、a\*値、色見本との比較など客観的な指標を用いる。

**（留意点）**

- 焼き色などの外観の変更は、消費者の購入行動に影響する可能性がある。
- 可能であれば、温度勾配の設定などが可能なオーブンやスチームオーブン、ジェットオーブンを用いて、水分含有率が低くなったばれいしょの高温加熱を避ける。



### 1.3. ばれいしょ加工品の製造、加工又は調理

#### 1.3.1. 基本的な考え方

ばれいしょ加工品の製造、加工又は調理の段階で生成するアクリルアミドを減らすために、次の考え方にに基づき、必要な調製や処理、各種条件の調整などを行う。

- ◆ 原料（加熱後に使用されるものを除く。）に含まれるアスパラギンと還元糖の濃度をできるだけ低くする。
- ◆ 最終製品に求められる風味・食感の形成、殺菌などに必要な加熱温度・時間以上の高温、長時間で加熱しない。
- ◆ 必要に応じて、アクリルアミドの生成を阻害又は抑制する機能をもつ食品添加物を使用する。

#### 1.3.2. 留意事項

低減対策は、ばれいしょ加工品の風味、食感などの品質、栄養、生産コスト、さらには最終製品の食品としての安全性に影響を及ぼす可能性がある。したがって、各対策ごとにアクリルアミドの低減効果と、その対策を実施して製造された製品の味、香り、色、食感、栄養などが消費者に受け入れられるかや、コストなどへの影響を考慮して、製品の種類、製造、加工又は調理の工程、製品特性に最も適した対策を選択する。

その際、一つの低減対策だけでは製品のアクリルアミド濃度を十分に低減できない場合には、複数の対策を組み合わせで行う。

#### 1.3.3. 低減対策の具体例

##### 1.3.3.1. 原料ばれいしょの受入、調整

✓ 必要に応じて、原料ばれいしょの受入時に還元糖濃度の測定又はテストフライによる色調確認を行う。

✓ 必要に応じて、原料ばれいしょのリコンディショニングを行う。

- 調達した原料の還元糖濃度に関する情報がない場合には、工場又は調理施設での受入時に、必要に応じて、還元糖濃度の測定又はテストフライによる色調確認（例：アグترون値やL\*値、a\*値の測定、色見本との比較）を行う。
- 低温糖化により、ばれいしょに含まれる還元糖の量が増加したと考えられる場合には、必要に応じて、リコンディショニングを行う。

### 1.3.3.2. 原料ばれいしょの選別、特定部位の除去

- ✓ 必要に応じて、加工前にばれいしょを再選別する。
- ✓ 芽や傷害部を加熱前の調製段階で取り除く。

- 選別が不十分なものを調達した場合には、原料受入後に、品質、大きさなどで再選別する。
- 貯蔵したばれいしょに萌芽が認められる場合には、芽取りを徹底する。
- ばれいしょの切り傷、割れ傷、打撲、内部障害（中心空洞、褐色芯腐れ、黒色芯腐れなど）の有無を確認し、傷害部を取り除く。

#### （留意点）

- 萌芽や傷害の発生部位には焦げが生じやすい。

### 1.3.3.3. ばれいしょ及び生地の成型

- ✓ 原料ばれいしょの品質に応じて、厚さや太さを調整する。
- ✓ 成型時に生じた小片や破片は取り除く。
- ✓ 傷害や病変が疑われるばれいしょは取り除く。

- 原料ばれいしょの品質に応じて、製品規格（製品仕様）の範囲内で厚さや太さを（可能であれば 1/100 mm 単位で）調整する。

#### （留意点）

- 原料ばれいしょの品質に応じた形状の調整が困難な場合には、その他の低減対策を実施する。
- 成型時に生じた小片や破片は、加熱前に、ふるいや目視によって取り除く。
- 成型後のばれいしょに傷害や病変が疑われる黒点や褐変があれば、色彩選別機（カラーソーター）や目視によって取り除く。

### 1.3.3.4. 成型ばれいしょの洗浄、ブランチング

- ✓ 成型後のばれいしょを洗浄する。
- ✓ ばれいしょを揚げ調理する前にブランチングする。

- カット又はスライスしたばれいしょを、水溶液で洗浄・浸漬又は 40～80℃の湯でブランチング（湯通し、下茹で）することによって、表面のでん粉粒やアスパラギン、還元糖を洗い流す。
- できるだけアクリルアミドが加熱工程で生成しないよう、原料ばれいしょの品質に応じて、洗浄やブランチングの条件を調整する（還元糖濃度が高い場合は、ブランチングの温度を上げたり、時間を長くしたりする。）。

#### （留意点）

- ブランチングしすぎると、風味や歩留まりが悪くなる可能性がある。

### 1.3.3.5. pH 調整

- ✓ 必要に応じて、ばれいしょ生地に pH を下げる機能をもつ食品添加物（酸味料など）を使用する。
- ✓ ばれいしょを酸性溶液で処理する。

- 成型ポテトフライや成型ポテトスナックの場合は、ばれいしょ生地の調製時に、必要に応じて、クエン酸、アスコルビン酸、乳酸などの pH を下げる機能をもつ食品添加物（酸味料など）を使用する。

#### （留意点）

- 食品の pH を下げることによりアクリルアミドの生成反応を抑制することができる。
- 酸味料や pH 調整剤などを使用すると、最終製品の風味に影響（例：酸味の増加）する可能性がある。
- フレンチフライポテトやポテトチップスの場合は、カット又はスライスしたばれいしょを、洗浄したり、ブランチングの後に酸味料や pH 調整剤（例：ピロリン酸二水素二ナトリウム、クエン酸）などを用いて調整した弱酸性溶液に浸漬したりする（洗浄やブランチングと同時に処理することもできる。）。

#### （留意点）

- 酸性溶液による処理は、最終製品の風味に影響（酸味が増加）する可能性がある。

### 1.3.3.6. 乾燥

- ✓ 必要に応じて、生地の乾燥工程での乾燥温度と乾燥時間を調整する。

- 成型ポテトスナックの生地を、加熱前に加熱乾燥させる場合には、気温や湿度に応じて、乾燥温度と乾燥時間を調整し、生地が乾燥しすぎないようにする。

#### （留意点）

- 生地を乾燥しすぎると、最終加熱工程でアクリルアミド生成が促進される可能性がある。

### 1.3.3.7. 加熱

- ✓ 必要に応じて、加熱条件を調整する。
- ✓ できるだけ均一な薄い色になるように調整する。

#### 【揚げ調理の場合】

- 規定された温度や時間で加熱したときに、揚げ色が均一な薄い色（明るい色）か確認し、必要に応じて加熱条件を調整する。
- 原料の品質などに応じて、さらに 1℃単位で調整する（真空フライなどの特殊な加熱方法の場合を除く。）。

#### （留意点）

- コーデックス委員会は、「食品中のアクリルアミド低減に関する実施規範（CAC/RCP-67）」において、フライドポテトの場合、揚げ始めの油の温度を 170～175℃以下とするよう推奨している。
- 加熱時間は、ばれいしょの品質（還元糖濃度）、成型やブランチング工程での調整に応じて、ロットごとに秒単位で調整する。

#### （留意点）

- 揚げ色などの外観の変更は、消費者の購入行動に影響する可能性がある。
- 調理が自動化されていない場合は、設定した加熱時間又は揚げ色に達したら、すぐに油から引き上げ、過加熱を防ぐ。

#### （留意点）

- 加熱工程の後半では、ばれいしょ中の水分含有率が少ないため、中心部まで高温になりやすく、アクリルアミドの生成速度も速まる。そのため、数秒間でアクリルアミド濃度が急に高くなる。

#### 【焼き調理の場合】

- 揚げ調理と同様に、設定した温度や時間で加熱した時に、焼き色が均一な薄い色（明るい色）か確認し、原料の品質や前処理条件、さらに気温及び湿度も考慮して、オープン条件を調整する。

#### （留意点）

- 焼き調理は、揚げ調理と比較して、加熱斑が生じやすいので、特に熱源に近い部分が過加熱にならないようにする。

#### 【冷凍フレンチフライの調理の場合】

- 容器包装などに表示された使用方法に従う。使用方法が表示されていない場合には、油温 170～175℃で、できるだけ薄い揚げ色となるよう、加熱時間を調整する。

#### 1.3.3.8. 余熱の管理

✓ 加熱後、余熱を速やかに取り除く。

- 高温で加熱した場合は、余熱を速やかに取り除く（120℃未満に冷却）。

#### 1.3.3.9. 不良品の選別

✓ 焦げたものや小片、破片は、加熱調理後、選別によって取り除く。

- 焦げたものや小片、破片は、加熱調理後、調味付けなどの加工を行う前に、色彩選別機（カラーソーター）や目視によって取り除く。
- 調理中に生じた小片や破片がフライヤーやオーブン内に残らないよう、定期的に清掃する。
- 取り除いた小片や破片は、食品の原料として再利用又は二次利用しない。
- 焦げたものが多く発生する場合には、加熱条件や加熱前の工程を見直す。

#### 1.4. 調理方法に関する情報提供

✓ 食べる時に加熱が必要な食品は、適切な調理方法を容器包装への表示又はその他の手段で提供する。

✓ 業務用製品と家庭用製品では、使用される調理器具の違いや実行可能性を考慮して、表示や情報提供の内容を変更する。

- 冷凍フレンチフライポテトや冷凍ポテトフライの場合は、できるだけアクリルアミドが生成しないように、推奨する調理器具、揚げ油やオーブンの温度、加熱時間、揚げ色の目安などを具体的に容器包装に表示するとともに、リーフレット、ウェブサイトなどを活用して情報提供する。
- 容器包装への表示又はリーフレット、ウェブサイトなどその他の手段を活用して、次の留意事項を食品調理事業者や消費者に情報提供する。
  - － できるだけ淡い揚げ色や焼き色にする。
  - － 標準よりも少ない分量を調理する場合は、加熱時間を短くする。
  - － 「焦がさない、焦げてしまった場合には食べない、又は焦げを取り除く」ことを心がける。

## 1.5. 製品のアクリルアミド濃度の把握

- ✓ 必要に応じて、製品のアクリルアミド濃度を測定する。
- ✓ アクリルアミド濃度のばらつきを考慮して、サンプル数を決定する。

### (留意点)

- 製品のアクリルアミド濃度には、ロットごとにばらつきがあり、同じロットであっても製品ごとにばらつきがある。また、分析値そのものについても、測定によるばらつきがある。
  - ばれいしょ加工品の場合、アクリルアミド濃度を把握するための指標として、着色の程度（例：アグトロン値や L\*値、a\*値の測定、色見本との比較）を使用できる場合がある（調味料や着色料の影響が無視できる場合に限る。）。
  - 収穫直後のばれいしょと貯蔵後のばれいしょをそれぞれ原料に用いた場合、各々の最終製品のアクリルアミド濃度が大きく異なる場合がある。
- 
- アクリルアミド濃度のばらつきを考慮して、サンプル数を決める。
  - 必要に応じて、製品（冷凍フレンチフライなど調理が必要な食品は、調理方法に従って調製したもの）のアクリルアミド濃度又はその他の指標を測定し、製造、加工又は調理の工程における低減対策が適切か、また、調理方法が適切か確認する。
  - 製造、加工又は調理の工程の一部を変更した場合には、それらの変更が製品のアクリルアミド濃度に及ぼす影響を評価する。
  - 対策実施前と比較してアクリルアミド濃度に有意な差が認められなかった場合や、平常値と比較して有意な濃度上昇が認められた場合には、その要因を解明し、各工程における低減対策を見直す。

### 1.6. ばれいしょ加工品における取組検討項目

	主な検討項目	第 1 章	第 2 章
原料の調達	還元糖濃度が低いばれいしょ・一次加工製品の調達	1.1.3.1 1.1.3.3	2.1
	品質、大きさなどが加工に適したばれいしょの調達	1.1.3.1	—
	原料の品質などに応じた貯蔵計画の策定	1.1.3.2	2.2
	貯蔵、保管又は輸送時の適切な温度管理	1.1.3.2	2.2
	貯蔵中の定期的な品質の確認	1.1.3.2	2.2, 2.3
	貯蔵条件の調整や出庫時期の見直し	1.1.3.2	2.2
	低温糖化時のリコンディショニング	1.1.3.2	2.4
企画、設計及び開発	ばれいしょの使用割合の低減	1.2.3.1	3.1
	加熱前に意図的に使用する還元糖の使用割合の低減	1.2.3.1	3.2
	アクリルアミドの生成を抑える機能をもつ食品添加物の使用	1.2.3.1	3.4
	加熱前のばれいしょ、成型生地の形状の最適化	1.2.3.2	3.5
	乾燥工程での最適な乾燥温度・時間の設定	1.2.3.3	—
	プリフライ工程での最適な加熱温度・時間の設定	1.2.3.3	—
	加熱工程での最適な加熱温度・時間の設定	1.2.3.4	4.5
	薄い揚げ色又は焼き色の設定	1.2.3.4	4.7
	水分含有率が低い状態での過加熱の防止	1.2.3.4	4.6
製造、加工又は調理	原料ばれいしょ受入時の還元糖濃度の測定又はテストフライによる色調確認	1.3.3.1	2.3
	原料ばれいしょのリコンディショニング	1.3.3.1	2.4
	原料ばれいしょの再選別	1.3.3.2	4.1
	原料ばれいしょの芽や傷害部の除去	1.3.3.2	4.1
	原料ばれいしょの品質に応じた厚さや太さの調整	1.3.3.3	3.5
	成型時に生じた小片や破片の除去	1.3.3.3	—
	傷害や病変が疑われるばれいしょの除去	1.3.3.3	4.1
	成型後のばれいしょの洗浄	1.3.3.4	4.2
	揚げ調理前のブランチング	1.3.3.4	4.2
	pHを下げる機能をもつ食品添加物の生地への使用	1.3.3.5	3.4
	ばれいしょの酸性溶液での処理	1.3.3.5	4.3
	生地の乾燥工程での乾燥温度・時間の調整	1.3.3.6	—
	原料の品質などに応じた加熱条件の調整	1.3.3.7	4.5
	加熱後の速やかな余熱の除去	1.3.3.8	4.8
	加熱調理後での焦げたものや小片、破片の除去	1.3.3.9	4.9
	適切な調理方法の情報提供	1.4	4.10
	製品のアクリルアミド濃度の測定	1.5	1.7

*This page intentionally left blank.*



## 2. 穀類の加工食品、調理食品

即席めん類、パン類（トーストなどの調理品を含む。）、オートミール、パン粉、ふ（麩）、朝食シリアル、ビスケット類、焼き菓子、米菓、油菓子、和生菓子（焼きもの）、洋生菓子、コーン系スナック菓子、小麦系スナック菓子<sup>4</sup>など（主に、焼く、揚げる、煎るなど 120℃以上で加熱したもの）を対象とする（以下これらをまとめて「穀類加工品」という。）。

本項には、アクリルアミド低減のために、事業者が、「原料の調達」、「製品の企画、設計及び開発」及び「製品の製造、加工又は調理」の各段階で検討することを推奨する事項を工程順に記載した。

### 2.1. 原料穀類の調達

#### 2.1.1. 基本的な考え方

穀類加工品に含まれるアクリルアミドは、主として、120℃以上で、原料穀類に天然に含まれているアミノ酸の一種である遊離アスパラギン（以下単に「アスパラギン」という。）と還元糖（ぶどう糖や果糖など）が、加熱されると化学反応し生成する（加熱工程の後（高温加熱直後を除く。）に還元糖の含量が多い糖類を使用しても、新たにアクリルアミドは生成しない。）。

穀類加工品のアクリルアミド濃度と、原料穀類の還元糖濃度との間には相関は認められないが、原料穀類のアスパラギン濃度との間には正の相関があるため、アスパラギン濃度が低い穀類を原料として用いることでアクリルアミドの生成量を減らすことができる可能性がある。

したがって、穀類加工品の原料として、アスパラギン濃度が低い穀類・穀粉を調達することが可能か検討する。ただし、アスパラギンと還元糖の濃度は、穀類の種類、部位、精白度の違いなどによって大きく異なる。

#### 2.1.2. 留意事項

加熱していない農産物やアスパラギン及び還元糖そのものには、アクリルアミドは含まれていない。アスパラギンや還元糖は、それぞれを単独で加熱してもアクリルアミドは生成しない。また、加熱工程の後（高温加熱直後を除く。）に調味や栄養強化を目的にそれらを添加しても、新たにアクリルアミドは生成しない。

---

<sup>4</sup> 日本標準商品分類（1990年6月改訂）（総務省）に掲載されている商品の順番のとおり列記した。朝食シリアルは同分類の「その他の穀類加工品」に含まれる。

### 2.1.3. 低減対策の具体例

#### 2.1.3.1. 穀類・穀粉の調達

- ✓ 加工に適した穀類・穀粉を調達する。
- ✓ 必要に応じて、アスパラギン濃度が低い穀類（種類）・穀粉（種類、部位、精白度）を調達することが可能か検討する。

##### （留意点）

- 同種の穀類の中でもアスパラギン濃度に大きなばらつきがある。
- 穀類のアスパラギン濃度は、部位（外皮、果皮、胚芽、胚乳）によって異なる。
- 一般的に、果皮・種皮（ふすま、米ぬか、麦ぬかなど）・胚芽を除いた穀粉（例：小麦粉、米粉）は、これらを含む穀粉（例：全粒粉、オートミール、玄米粉）よりもアスパラギン濃度が低い。
- 穀類の加工適性や、必要に応じてアスパラギン濃度に関するデータを収集する。

## 2.2. 穀類加工品の企画、設計及び開発

### 2.2.1. 基本的な考え方

穀類加工品の新製品の開発及び既存製品の更新の段階では、次の考え方に従い、最終製品のアクリルアミド濃度をできるだけ低く抑えるよう、試作品の検証試験の結果に基づき、原料の組成、製品の形状、加熱条件などを設定する。

- ◆ アスパラギンと還元糖の濃度ができるだけ低い原料（加熱後に使用されるものは除く。）を用いる。
- ◆ 最終製品に求められる風味・食感の形成、殺菌などに必要な加熱温度・時間以上の高温、長時間で加熱しない。
- ◆ 必要に応じて、アクリルアミドの生成を阻害又は抑制する機能をも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作用をもつ副原料又は食品添加物をできるだけ使用しない。

### 2.2.2. 留意事項

低減対策は、穀類加工品の風味、食感などの品質、栄養、生産コスト、さらには最終製品の食品としての安全性に影響を及ぼす可能性がある。したがって、各対策ごとにアクリルアミドの低減効果と、その対策を実施して製造された製品の味、香り、色、食感、栄養などが消費者に受け入れられるかどうかや、コストなどへの影響を考慮して、製品の仕様を定める。

その際、一つの低減対策だけでは製品のアクリルアミド濃度を十分に低減できない場合には、複数の対策を組み合わせる。

### 2.2.3. 低減対策の具体例

#### 2.2.3.1. 原料組成、配合比率の検討

- ✓ 必要に応じて、穀類の種類及び使用割合を見直す。
- ✓ 必要に応じて、加熱工程前に意図的に使用する還元糖の使用割合を減らす。
- ✓ できるだけ、アクリルアミド濃度が高い原料の使用割合を減らす。
- ✓ できるだけ、アクリルアミドの生成を促す作用をもつ食品や食品添加物を使用しない。
- ✓ 必要に応じて、アクリルアミドの生成を抑える機能をもつ食品添加物を使用する。

（留意点）

- 穀類又は穀粉の種類や配合比率を変更すると、風味や商品特性、栄養特性にも大きく影響する。

- 穀粉を原料として用いる場合は、製品設計の際にその使用割合などを考慮する。
- 必要に応じて、ライ麦粉、エン麦粉、全粒粉、発芽小麦粉、玄米粉などの使用割合を減らし、小麦粉、米粉、トウモロコシ粉などの使用割合を増やす。

**（留意点）**

- 全粒粉などの使用割合を大きく減らすと、最終製品の栄養価に影響する。
- ライ麦粉、エン麦粉、全粒粉などには食物繊維が多く含まれている。
- 穀類や糖類以外に、アスパラギン又は還元糖の濃度が高い副原料（例：乾燥ばれいしょ）を使用する場合は、できるだけ、その使用割合を減らす。
- 加熱工程前に穀類や穀粉を主原料とする生地などを調味する場合は、必要に応じて、還元糖の含量が少ない糖類を用いる。

**（留意点）**

- 加熱工程の後（高温加熱直後を除く。）に還元糖の含量が多い糖類を使用しても、新たにアクリルアミドは生成しない。
- 焼き色を付けるなどの目的で還元糖の含量が多い糖類を用いる場合は、その使用割合をできるだけ減らす。また、還元糖を使用する場合は、可能であれば、果糖よりぶどう糖を用いる。

**（留意点）**

- 一般的に、加熱前に還元糖を過剰に使用すると、食品の焼き色が濃くなり、また、焦げやすくなる。
- 還元糖の使用割合を減らしたり、果糖をぶどう糖に置き換えたりすると、食品の焼き色が薄くなる可能性がある。
- アクリルアミド濃度が高い原料を用いる場合は、その使用割合をできるだけ減らす。

**（留意点）**

- アクリルアミドを含む原料は、加熱工程後に使用したとしても最終製品のアクリルアミド濃度に影響するため、その寄与も見積もる。
- 原料の種類によっては、製造後の時間の経過とともにアクリルアミド濃度が減少することから、同じ原料ロットでもアクリルアミド濃度を特定することが困難な場合がある。
- アンモニウムを含む膨脹剤（例：塩化アンモニウム、炭酸アンモニウム、炭酸水素アンモニウム、硫酸アルミニウムアンモニウム）を使用する場合は、必要に応じて、カリウムやナトリウムを含有するその他の膨脹剤（例：炭酸水素ナトリウム（重曹）や炭酸カリウム）に替える。

(留意点)

- アンモニウムは、アミノ・カルボニル反応を促進し、食品の着色を強める作用がある。
  - ナトリウムを含む膨脹剤を使用すると、最終製品のナトリウム濃度を高める可能性がある。
  - 膨脹剤を変更すると、風味、食感、色などに影響する可能性がある。
  - 硫酸アルミニウムカリウムなどアルミニウムを含む膨脹剤を使用すると、製品のアルミニウム濃度を高める可能性がある<sup>5</sup>ので、使用量を減らす<sup>5</sup>。
- 必要に応じて、カルシウムを含む食品添加物（例：炭酸カルシウム、塩化カルシウム、乳酸カルシウム、硫酸カルシウム）を使用する。

(留意点)

- カルシウムを含む食品添加物を使用すると、風味や食感に影響する可能性がある。
  - 食品添加物に使用基準が定められている場合は、それを遵守する。
- 必要に応じて、L-アスコルビン酸、クエン酸などの pH を下げる機能をもつ食品添加物を使用する。

(留意点)

- 食品の pH を下げるによりアクリルアミドの生成反応を抑制することができる。
- pH 調整剤などを使用すると、最終製品の風味に影響（例：酸味の増加）したり、クロロプロパノール類濃度が増加したりする可能性がある。
- 食品添加物に使用基準が定められている場合は、それを遵守する。

#### 2.2.3.2. 生地が発酵、成型、乾燥条件の検討

- ✓ 酵母による生地が発酵を行う場合は、発酵時間を十分に確保する。
- ✓ 加熱前の成型生地などの形状を最適化する。
- ✓ 焼成前の乾燥工程において、生地が乾燥しすぎないように、最適な乾燥温度と時間を設定する。

- 酵母を利用して生地を発酵させる場合は、発酵時間をできるだけ長く設定する。

(留意点)

- 一般的に、発酵によって生地の pH が低くなる。
- 生地の pH が低いほど、焼成によるクロロプロパノール類の生成が増

<sup>5</sup> 食品中のアルミニウムに関する情報（厚生労働省）  
[http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou\\_iryuu/shokuhin/syokuten/aluminium/index.html](http://www.mhlw.go.jp/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuten/aluminium/index.html)

加するとの報告がある。

- 発酵時間が長すぎると、生地加工適性に影響する。
- 加熱加工後の製品のアクリルアミド濃度をできるだけ低く抑えるよう、試作品の検証試験の結果に基づき、生地の太さ、厚さ、形状などに関する製品規格（製品仕様）を決定する。

（留意点）

- 最適な形状は、焼成条件や製品特性によって異なる。
- 生地の表面にアクリルアミドが生成しやすいため、生地を厚くしたり、大きく成型したりすることで、アクリルアミド濃度を低くできる場合がある。
- 加熱前に生地を乾燥させる場合は、必要な水準まで水分活性を下げつつ、乾燥しすぎないように、乾燥機の温度と時間を設定する。

（留意点）

- 120℃以上で乾燥すると、乾燥工程でもアクリルアミドが生成する可能性がある。また、生地を乾燥しすぎると、最終加熱工程でアクリルアミド生成が促進される可能性がある。
- 最適な水分量は、焼成条件や製品特性によって異なるため、試作品の検証試験の結果に基づき、製造、加工又は調理の工程全体でアクリルアミド濃度をできるだけ低く抑えるように乾燥条件を設定する。

### 2.2.3.3. 加熱条件の検討

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>✓ 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。</li><li>✓ 特に、水分含有率が低い状態での過加熱を避ける。</li><li>✓ 製品の焼き色又は揚げ色をできるだけ薄く設定する。</li></ul> |
|--|

- 加熱後のアクリルアミド濃度をできるだけ低く抑えるよう、製品の特性に合わせて加熱温度と加熱時間を設定する。
- 加熱条件を検討する際には、焼き色だけではなく、試作品の検証試験において測定したアクリルアミド濃度も考慮して、判断する。

（留意点）

- 穀類加工品は、ばれいしょ加工品と比較して、色調とアクリルアミド濃度の相関が弱い。
- 意図的な焦げや焼き目を特徴とする製品設計は控え、できるだけ薄い（明るい）焼き色又は揚げ色となるよう設定する。また、「きつね色」などの曖昧な表現は避け、アグトロン値、L\*値、a\*値、色見本との比較など客観的な指標を用いる。

**(留意点)**

- 焦げ目や焼き目がアクリルアミド濃度に影響しない製品の場合にはあてはまらない。
- 焼き色又は揚げ色などの外観の変更は、消費者の購入行動に影響する可能性がある。
- 可能であれば、温度勾配の設定などが可能なオーブンやスチームオーブン、ジェットオーブン又は油温勾配の設定が可能なフライヤーを用いて、水分含有率が低い状態での長時間の高温加熱を避ける。
- 揚げ調理の場合は、180℃未満を油温の目安とする（真空フライを除く。）。
- 焼成の場合は、できるだけ低い温度で加熱するよう設定する。

**(留意点)**

- 焼成などの温度を下げすぎると焼き色がつかなくなる。
- 焼成などの温度を下げる場合は、生地が中心が加熱不足とならないように十分に注意する。
- 焼成条件の変更などに伴う焼き色などの外観の変化は、消費者の購入行動に影響する可能性がある。

## 2.3. 穀類加工品の製造、加工又は調理

### 2.3.1. 基本的な考え方

穀類加工品の製造、加工又は調理の段階で生成するアクリルアミドを減らすために、次の考え方に基づき、必要な調製や処理、各種条件の調整などを行う。

- ◆ 原料（加熱後に使用されるものは除く。）に含まれるアスパラギンと還元糖の濃度をできるだけ低くする。
- ◆ 最終製品に求められる風味・食感の形成、殺菌などに必要な加熱温度・時間以上の高温、長時間で加熱しない。
- ◆ 必要に応じて、アクリルアミドの生成を阻害又は抑制する機能をもつ食品添加物を使用する。

### 2.3.2. 留意事項

低減対策は、穀類加工品の風味、食感などの品質、栄養、生産コスト、さらには最終製品の食品としての安全性に影響を及ぼす可能性がある。したがって、各対策ごとにアクリルアミドの低減効果と、その対策を実施して製造された製品の味、香り、色、食感、栄養などが消費者に受け入れられるかどうかや、コストなどへの影響を考慮して、製品の種類、製造、加工又は調理の工程、製品特性に最も適した対策を選択する。

その際、一つの低減対策だけでは製品のアクリルアミド濃度を十分に低減できない場合には、複数の対策を組み合わせる行う。

### 2.3.3. 低減対策の具体例

#### 2.3.3.1. 原料穀類の受入

- ✓ 必要に応じて、原料穀類の受入時にアスパラギン濃度を測定する。
- ✓ 必要に応じて、副原料のアスパラギン、還元糖、アクリルアミドの濃度を測定する。

- 主原料である穀類及び穀粉のアスパラギン濃度に関する情報がない場合には、必要に応じて、アスパラギン濃度の測定を行う。
- 穀類及び穀粉以外の副原料についても、必要に応じて、アスパラギン及び還元糖の濃度を測定する。
- 穀類及び穀粉以外の副原料のうち、その製造又は加工工程で高温加熱を行うものは、アクリルアミドを含む可能性があるため、必要に応じて、アクリルアミド濃度を測定する。



### 2.3.3.2. 原料穀類の調製

✓ 穀類の品質に応じて精白度を調製する。

- 精白を行う場合は、調達した穀類の品質に応じて精白度を調製する。

### 2.3.3.3. 生地が発酵、成型、乾燥

✓ 酵母による生地が発酵を行う場合は、穀粉の品質や気温、湿度に応じて発酵時間を調整する。

✓ 成型時や乾燥時に生じた小片や破片は取り除く。

✓ 生地を乾燥させる場合は、生地の品質や気温、湿度に応じて乾燥条件を調整する。

- 酵母を利用し生地を発酵させる場合は、十分に発酵が進むよう、穀粉の品質や気温、湿度に応じて発酵時間を調整する。
- 成型時や乾燥時に生じた小片や破片は、加熱前に、ふるいや目視によって取り除く。
- 生地を乾燥させる場合は、生地の品質や気温、湿度に応じて乾燥温度と乾燥時間を調整し、生地が乾燥しすぎないようにする。

### 2.3.3.4. 加熱

✓ 必要に応じて、加熱条件を調整する。

✓ できるだけ均一な薄い色になるように調整する。

- 規定された温度や時間で加熱したときに、焼き色又は揚げ色が均一な薄い色（明るい色）か確認し、必要に応じて加熱条件を調整する。
- 原料や生地の品質、気温、湿度に応じて、加熱温度と時間を 1℃単位、1秒単位で調整し、加熱しすぎないようにする。
- 生地の水分含有率が少なくなる加熱工程の後半での加熱温度は、製品の品質を変えない範囲内でできるだけ低くする。

#### （留意点）

- 加熱工程の後半では、生地中の水分含有率が少ないため、中心部まで高温になりやすく、アクリルアミドの生成速度も速まる。そのため、数秒間でアクリルアミド濃度が急に高くなる。
- 冷凍生地など半加工品を利用する場合は、容器包装などに表示された使用方法に従う。使用方法が表示されていない場合には、できるだけ薄い焼き色又は揚げ色となるよう、加熱時間と加熱温度を調整する。

#### 2.3.3.5. 余熱の管理

✓ 加熱後、余熱を速やかに取り除く。

- 高温で加熱した場合は、余熱を速やかに取り除く（120℃未満に冷却）。

#### 2.3.3.6. 不良品の選別

✓ 焦げたものや小片、破片を、加熱調理後、選別によって取り除く。

- 焦げたものや小片、破片は、加熱調理後、調味付けなどの加工を行う前に、色彩選別機（カラーソーター）や目視によって取り除く。
- 調理中に生じた小片や破片がフライヤーやオーブン内に残らないよう、定期的に清掃する。
- 取り除いた小片や破片は、食品の原料として再利用又は二次利用しない。
- 焦げたものが多く発生する場合には、加熱条件や加熱前の工程を見直す。

#### 2.4. 調理方法に関する情報提供

✓ 食べる時に加熱が必要な食品は、適切な調理方法を容器包装への表示又はその他の手段で情報提供する。

✓ 業務用製品と家庭用製品では、使用される調理器具の違いや実行可能性を考慮して、情報提供の内容を変更する。

- 冷凍パン生地、冷凍ピザなどの焼成が必要な製品の場合は、できるだけアクリルアミドが生成しないように、推奨する調理器具、オーブンの温度、加熱時間などを具体的に容器包装に表示するとともに、リーフレット、ウェブサイトなどを活用して情報提供する。
- 容器包装への表示又はリーフレット、ウェブサイトなどその他の手段を活用して、次の留意事項を食品調理事業者や消費者に情報提供する。
  - － できるだけ薄い（明るい）焼き色にする。
  - － 「焦がさない、焦げてしまった場合には食べない、又は焦げを取り除く」ことを心がける。

#### 2.5. 製品のアクリルアミド濃度の把握

✓ 必要に応じて、製品のアクリルアミド濃度を測定する。

✓ アクリルアミド濃度のばらつきを考慮して、サンプル数を決定する。

（留意点）

- 製品のアクリルアミド濃度には、ロットごとにばらつきがあり、同じロットであっても製品ごとにばらつきがある。また、分析値そのものについても、測定によるばらつきがある。

- アクリルアミド濃度のばらつきを考慮して、サンプル数を決める。
- 必要に応じて、製品（調理が必要な食品は、調理方法に従って調製したもの）のアクリルアミド濃度を測定し、製造、加工又は調理の工程における低減対策が適切か、また、調理方法が適切か確認する。
- 製造、加工又は調理の工程の一部を変更した場合には、それらの変更が製品のアクリルアミド濃度に及ぼす影響を評価する。
- 対策実施前と比較してアクリルアミド濃度に有意な差が認められなかった場合や、平常値と比較して有意な濃度上昇が認められた場合には、その要因を解明し、各工程における低減対策を見直す。

## 2.6. 穀類加工品における取組検討項目

	主な検討項目	第1章	第2章
原料の調達	加工に適した穀類・穀粉の調達	2.1.3.1	—
	アスパラギン濃度が低い穀類（種類）・穀粉（種類、部位、精白度）の調達	2.1.3.1	2.1
企画、設計及び開発	原料穀類の種類及び使用割合の変更	2.2.3.1	3.1
	加熱前に意図的に使用する還元糖の使用割合の低減	2.2.3.1	3.2
	アクリルアミド濃度が高い原料の使用割合の低減	2.2.3.1	—
	アクリルアミドの生成を促す作用をもつ食品や食品添加物の使用の抑制	2.2.3.1	3.3
	アクリルアミドの生成を抑える機能をもつ食品添加物の使用	2.2.3.1	3.4
	最適な生地の発酵時間の設定	2.2.3.2	4.4
	加熱前の成型生地などの形状の最適化	2.2.3.2	3.5
	乾燥工程での最適な乾燥温度・時間の設定	2.2.3.2	—
	加熱工程における最適な加熱温度・時間の設定	2.2.3.3	4.5
	水分含有率が低い状態での過加熱の防止	2.2.3.3	4.6
	薄い焼き色又は揚げ色の設定	2.2.3.3	4.7
製造、加工又は調理	原料受入時のアスパラギン濃度の測定	2.3.3.1	2.3
	副原料のアスパラギン、還元糖、アクリルアミドの濃度の測定	2.3.3.1	1.7, 2.3
	穀類の品質に応じた精白度の調製	2.3.3.2	—
	穀粉の品質、気温などに応じた発酵・乾燥条件の調整	2.3.3.3	4.4
	成型時や乾燥時に生じた小片や破片の除去	2.3.3.3	—
	生地の品質、気温などに応じた乾燥条件の調整	2.3.3.3	—
	原料や生地の品質などに応じた加熱条件の調整	2.3.3.4	4.5
	加熱後の速やかな余熱の除去	2.3.3.5	4.8
	加熱調理後での焦げたものや小片、破片の除去	2.3.3.6	4.9
	適切な調理方法の情報提供	2.4	4.10
	製品のアクリルアミド濃度の測定	2.5	1.7