

厚生労働科学研究費補助金  
(食品の安全確保推進研究事業)

分担研究報告書

カビ毒の汚染実態調査

研究分担者 吉成 知也 (国立医薬品食品衛生研究所)

研究要旨

2019年度に多機関共同試験によって妥当性を検証した分析法を用いて、2020年度に引き続いて3種のタイプAトリコテセン系化合物、ステリグマトシスチン(STC)、ビューベリシン(BEA)及びエンニアチン類(ENs)の食品における汚染実態を調べた。タイプAトリコテセン系化合物については、7食品目計181検体の調査を行った。4,15-DASは、小麦粉(国産)、ハト麦加工品、きな粉、そば粉及びゴマから、T-2トキシンとHT-2トキシンは、小麦粉(輸入)、小麦粉(国産)、ライ麦粉、ハト麦加工品、きな粉、そば粉及びあんこから検出された。3種のカビ毒の合算値について、きな粉、ハト麦加工品、ライ麦粉及びそば粉の平均値が高い傾向にあった。BEAとENsについては、9食品目216検体の調査を行った。BEAは、小麦粉(国産)、小麦粉(輸入)、ライ麦粉、ハト麦加工品、米、そば粉、雑穀、きな粉及びゴマから、ENsは、BEAが検出された食品に加えてコーヒ豆から検出された。BEAの汚染濃度は、ハト麦加工品、きな粉及び雑穀で、ENsの汚染濃度は、ライ麦粉と小麦粉(国産)でその他の食品目より高い傾向にあった。STCについては、8食品目199検体の調査を行った。玄米と小麦加工品である小麦粉(国産)、そば(乾麺)、ビスケット、スパゲッティ、うどん(乾麺)、食パン及びインスタントラーメンからSTCが検出されたが、特に玄米とそば(乾麺)で高い陽性率であった。平均濃度についても、玄米とそば(乾麺)における値がその他の食品目より高い傾向にあった。

3年間で収集した汚染調査の結果と調査対象の食品の日本人における摂取量を勘案すると、いずれのカビ毒についても小麦加工品が主なばく露源であると考えられた。そこで、日本人におけるばく露量の推定は、小麦粉の汚染データを用いて行うこととした。

研究協力者	平末 実束	(一財) 食品分析開発センター
竹内 浩	三重県保健環境研究所	SUNATEC
谷口 賢	名古屋市衛生研究所	森田 剛史 (一財) 日本穀物検定協会
橋口 成喜	川崎市健康安全研究所	村山 智史 (一財) 日本穀物検定協会
佐藤 英子	川崎市健康安全研究所	下山 晃 (一財) 日本食品検査
福光 徹	神奈川県衛生研究所	本田 俊一 (一財) 日本食品検査
藤吉 智治	(一財) 食品分析開発センター	猪之鼻 修一 (一財) 日本食品分析センター
	SUNATEC	小杉 正樹 (一財) 日本食品分析センター
		宮崎 光代 (一財) 日本食品分析センター

## A. 研究目的

世界的に汚染頻度が高く、健康被害が予測されるカビ毒は、FAO/WHO 合同食品添加物専門家会議 (JECFA) で毒性評価が行われ、コーデックス委員会で規格策定が行われている。我が国はコーデックス委員会の加盟国であることから、コーデックス規格を食品の規格基準に採用することが厚生労働省の方針として決められている。

厚生労働省は、リンゴジュース中のパツリン、小麦玄麦中のデオキシニバレノール、全食品中の総アフラトキシン及び乳中のアフラトキシン M<sub>1</sub> に対して規制を行っている。また、コーデックス規格が定められているオクラトキシン A やフモニシンに関しては、本研究事業で実態調査が行われており、それらについては食品安全委員会において我が国におけるリスク評価が実施された。また、JECFA において毒性評価が行われたタイプ A トリコテセン系化合物 (T-2 トキシン、HT-2 トキシン及び 4,15-ジアセトキシルペノール (4,15-DAS))、ゼアラレノン及びステリグマトシスチン (STC) についても汚染実態調査を行った。

本事業はタイプ A トリコテセン系化合物、STC 及びエンニアチン類 (ENs) を研究対象とする。タイプ A トリコテセン系化合物については、T-2 トキシンと HT-2 トキシンの汚染調査を 2010~2015 年度、4,15-DAS の汚染調査を 2016~18 年度に実施し、麦類や豆類における汚染実態を明らかにした。その一方で、2016 年 11 月に開催された JECFA において、T-2 トキシンと HT-2 トキシンのグループ PMTDI (0.06 µg/kg bw/day) に 4,15-DAS も組み入れられることが提唱され、3 種のタイプ A トリコテセン系化合物を一斉に定量分析し、リスク評価を行う必要性が生じた<sup>1)</sup>。2019 年度には、3 種のタイプ A トリコテセン系化合物の一斉分析法を開発し、多機関共同試験による妥当性の評価を行った結

果、良好な結果が得られた。開発した分析法を用いて 2019 年度には 5 食品目計 148 検体の調査を、2020 年度には 6 食品目計 146 検体の調査を行った。その結果、4,15-DAS は主にハト麦加工品から、T-2 トキシンと HT-2 トキシンは主にライ麦粉、ハト麦加工品、小麦粉 (国産) 及びきな粉から検出された。3 種のカビ毒の同時汚染はハト麦加工品、コーンフラワー、きな粉及び小麦粉 (国産) で認められた。STC については、2016~18 年度に実施した研究により、分析法の確立と小麦などの食品における汚染実態を明らかにした<sup>2)</sup>。日本人におけるばく露量推定を行うために、小麦加工品など対象とした汚染調査を 2019 年度から開始した。2019 年度には米と小麦加工品を対象に 5 食品目 144 検体、2020 年度には 7 食品目 164 検体の調査を行った結果、米や小麦粉、麺類などから STC が検出された。ENs は、新興カビ毒として近年関心が高まっており、欧州を中心に 2000~2013 年に 1 万試料を超える大規模な汚染実態調査が行われ、穀類加工品、ドライフルーツ、木の実、コーヒーなど幅広い食品で汚染が認められた<sup>3)</sup>。また、研究代表者が実施した日本に流通する小麦粉を対象とした予備調査においては高濃度かつ高頻度で ENs が検出されており、小麦以外の食品における汚染実態の情報の取得の必要性が高まっている<sup>4)</sup>。2019 年度には、ビューベリシン (BEA) とエンニアチン A (ENA)、A1 (ENA1)、B (ENB) 及び B1 (ENB1) の一斉分析法の性能を評価するために、多機関共同試験を実施し、良好な結果が得られた。開発した分析法を用いて 2019 年度には 8 食品目 208 検体、2020 年度には 9 食品目 167 検体の調査を行った結果、BEA はハト麦加工品、コーンフラワー、小麦粉 (輸入) で主に検出された。4 種の ENs のうち、ENB の汚染レベルがいずれの検体においても最も高く、ライ麦粉と小麦粉 (国産) で主に検出された。

今年度は、2020 年度に引き続いて汚染実態調査を継続し、ばく露量推定に必要なデータの取得を行った。

## B. 研究方法

### (1) タイプ A トリコテセン系化合物の分析法

試料 25 g に抽出溶媒アセトニトリル：水（85：15）100 mL を加え、30 分間振盪することで行った。添加回収試験の場合は、それぞれの食品の中で汚染がないものを選び、汚染レベルを踏まえた濃度のカビ毒を添加し、暗所に 1 時間放置した後に抽出を行った。遠心分離（1410g、10 分間）により抽出液を分離した。

精製は多機能カラム（昭和電工社製 Autoprep MF-T 1500）を用いた。抽出液約 10 mL をカラムに入れ、最初の流出液 3 mL は捨て、次いで流出する約 2.4 mL を試験管に採った。その溶出液から 2.0 mL を別の試験管に正確にとり、窒素気流により乾固後、残渣をアセトニトリル：水（1：9）0.5 mL で溶解したものを試験溶液とした。

#### <LC-MS/MS の測定条件>

##### HPLC

カラム：Inertsil ODS-3

2.1×150 mm, 3 μm

カラム温度：40 °C

移動相：A 2 mmol/L 酢酸アンモニウム

B メタノール

分離条件：0 分 A：B = 50：50

8 分 A：B = 10：90

11 分まで保持

流速：0.2 mL/分

注入量：2 μL

##### MS

イオン化：ESI positive

モニタリングイオン：

T-2 トキシシン 484 > 305, 215

HT-2 トキシシン 442 > 215, 263

4,15-DAS 384 > 307, 247

### (2) STC の分析法

抽出は、試料 25 g に抽出溶媒アセトニトリル：水（85：15）100 mL を加え、30 分間振盪することで行った。添加回収試験の場合は STC の標準溶液を添加し、暗所に 1 時間放置した後に抽出を行った。遠心分離（1410g、10 分間）により抽出液を分離した。

小麦加工品からの抽出液の精製にはイムノアフィニティーカラム（IAC、堀場製作所社製 AFLAKING）を用いた。抽出液 5.0 mL をピペッターで 50 mL のメスフラスコにとり、PBS で 50 mL にメスアップした後、ガラス繊維ろ紙でろ過した。インスタントコーヒーについては、抽出液 1.0 mL をピペッターで 100 mL のメスフラスコにとり、PBS で 100 mL にメスアップした。希釈液 20 mL を IAC に添加し、PBS 10 mL と蒸留水 10 mL で洗浄後、アセトニトリル 3 mL で溶出した。溶出液を窒素気流により乾固後、残渣をアセトニトリル：水（85：15）で溶解後、さらに蒸留水 0.5 mL を加えてから混合したものを試験溶液とした。

#### <LC-MS/MS の測定条件>

##### HPLC

カラム：InertSustain C18

2.1×150 mm, 3 μm

カラム温度：40 °C

移動相：A 2 mmol/L 酢酸アンモニウム

B メタノール

分離条件：0 分 A：B = 60：40

13 分 A：B = 10：90

流速：0.2 mL/分

注入量：5 μL

##### MS

イオン化：ESI positive

モニタリングイオン：325 [M+H]<sup>+</sup>>281

ENB1 671 > 196, 654

BEA 801 > 134, 784

### (3) BEA と ENs の汚染実態調査

ENA、ENA1、ENB、ENB1 及び BEA の抽出は、試料 20 g に抽出溶媒アセトニトリル：水（85：15）200 mL を加え、30 分間振盪することで行った。添加回収試験の場合は試料中のカビ毒濃度が 25、100 又は 500 µg/kg となるよう標準品を添加し、暗所に 1 時間放置した後に抽出を行った。遠心分離（1410g、10 分間）により抽出液を分離した。

抽出液 400 µL に精製水 800 µL を加えて希釈し、遠心分離を行った。メタノール 3mL と精製水 3 mL で平衡化した C18 カートリッジ（Waters 社製 SepPak Vac C18 200 mg）に希釈液 900 µL を供した後、10%アセトニトリル水溶液 3 mL と 50%アセトニトリル水溶液 3 mL で洗浄後、90%アセトニトリル水溶液 1.5 mL で溶出したものを試験溶液とした。

#### <LC-MS/MS の測定条件>

##### HPLC

カラム：Inertsil ODS-3

2.1×150 mm, 3 µm

カラム温度：40℃

移動相：A 2 mmol/L 酢酸アンモニウム

B アセトニトリル

分離条件：0分 A：B = 30：70

20分 A：B = 20：80

22分まで保持

流速：0.2 mL/分

注入量：5 µL

##### MS

イオン化：ESI positive

モニタリングイオン：

ENA 699 > 210, 682

ENA1 685 > 210, 668

ENB 657 > 196, 640

平均値については、検出限界値（LOD）未満の値は 0 に、検出限界値以上定量限界値（LOQ）未満の値は検出限界値に置き換えて算出した。中央値については、陽性率が 50%以上であった試料についてのみ算出した。

### C. 研究結果

#### (1) 添加回収試験

##### ①タイプ A トリコテセン系化合物

今年度より調査を開始した 3 食品目（玄米、そば粉及びびあんこ）を用いた 3 種のカビ毒の添加回収試験の結果を表 1 に示した。4,15-DAS、T-2 トキシン及び HT-2 トキシンの回収率の平均値については、それぞれ 102.8～109.9%、96.6～110.9%及び 97.3～106.1%の範囲に収まり、また、標準偏差はそれぞれ 5.7%、4.3%及び 12.6%以下であった。Codex が公表している分析法の指針（CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION: Procedural Manual Twenty-sixth edition）において、1、10 及び 100 µg/kg 添加時の回収率のクライテリアはそれぞれ 40～120%、60～115%及び 80～110%とされている。1、5 及び 50 µg/kg 添加検体の結果をそれぞれ 1、10 及び 100 µg/kg 添加時のクライテリアを照らし合わせた結果、いずれもこれらクライテリアを満たしていた。

##### ②BEA と ENs

きな粉、ごま、そば粉、小麦粉及び玄米を用いた 5 種のカビ毒の添加回収試験の結果を表 2 に示した。BEA の回収率の平均値は 84.8～110.6%の範囲内、標準偏差は 5.4%以下、ENA の回収率の平均値は 75.2～110.8%の範囲内、標準偏差は 5.5%以下、ENA1 の回収率の平均値は 80.2～109.7%の範囲内、標準偏差は 8.8%以下、ENB の回収率の平均値は 76.8～112.2%の範囲

内、標準偏差は 6.8%以下、ENB1 の回収率の平均値は 77.5～110.7%の範囲内、標準偏差は 8.2%以下であった。Codex が公表している分析法の指針において、10 µg/kg 及び 100 µg/kg 添加時の回収率のクライテリアはそれぞれ 60～115%及び 80～110%とされている。きな粉における ENA と ENB の 100 µg/kg 添加検体以外では、これらクライテリアを満たしていた。

### ③STC

今年度から調査を開始したインスタントラーメンと食パンについては 2 濃度、STC の高頻度汚染が認められている玄米と小麦粉について、3 濃度の添加回収試験を行った。その結果を表 3 に示した。インスタントラーメンと食パンにおいては、両添加群の回収率は 92.8～99.4%の範囲に収まり、標準偏差は 6.4%以下であった。0.5 及び 5 µg/kg 添加検体の結果をそれぞれ前述の 1 µg/kg 添加時と 10 µg/kg 添加時の Codex のクライテリアと照らし合わせた結果、いずれもこれらクライテリアを満たしていた。玄米と小麦粉においては、3 添加群の回収率は 86.1～112.1%の範囲に収まり、標準偏差は 10.4%以下であった。0.5、3 及び 20 µg/kg 添加検体の結果をそれぞれ前述の 1、10 及び 100 µg/kg 添加時の Codex のクライテリアと照らし合わせた結果、いずれもこれらクライテリアを満たしていた。

#### (2) 汚染実態調査

##### ①タイプ A トリコテセン系化合物

7 食品目計 181 検体の調査を行った。結果を表 4 に示した。4,15-DAS は、小麦粉（国産）、ハト麦加工品、きな粉、そば粉及びゴマから検出され、陽性率については、ハト麦加工品の 35% が最も高く、それ以外の食品ではいずれも 20% 未満であった。平均値については、ハト麦加工品の 3.1 µg/kg が最も高く、次いできな粉の 0.05 µg/kg であった。最大濃度は、ハト麦加工品における 16.1 µg/kg であった。

T-2 トキシンは、小麦粉（輸入）、小麦粉（国

産）、ライ麦粉、ハト麦加工品、きな粉、そば粉及びあんこから検出された。陽性率については、そば粉の 90%が最も高く、次いできな粉の 73%、ライ麦粉の 57%であり、その他の食品では 30%以下であった。平均濃度はきな粉の 2.1 µg/kg が最も高く、次いでハト麦加工品の 1.4 µg/kg であった。最大濃度はきな粉における 32.0 µg/kg であった。

HT-2 トキシンは、T-2 トキシンと同じ食品種から検出された。ライ麦粉の陽性率 73%が最も高く、次いでそば粉で 70%、きな粉で 67%、あんこで 33%であり、その他の食品では 30%以下であった。きな粉の平均濃度 5.2 µg/kg が最も高く、次いでライ麦粉で 2.7 µg/kg、ハト麦加工品で 1.9 µg/kg であった。最大濃度はきな粉における 62.7 µg/kg であった。

3 種のタイプ A トリコテセン系化合物の合算値について、平均濃度はきな粉の 7.3 µg/kg が最も高く、次いでハト麦加工品の 6.3 µg/kg、ライ麦粉の 3.3 µg/kg、そば粉の 2.1 µg/kg であり、小麦粉、ゴマやあんこよりも高い傾向にあった。最大濃度はきな粉における 95.4 µg/kg であった。

##### ②BEA と ENs

9 食品目 216 検体の調査を行った。結果を表 5 に示した。BEA については、小麦粉（国産）、小麦粉（輸入）、ライ麦粉、ハト麦加工品、米、そば粉、雑穀、きな粉及びゴマから検出された。陽性率が最も高かったのはハト麦加工品の 92% で、次いできな粉で 65%であり、その他の食品では 40%以下であった。きな粉の平均濃度 9.3 µg/kg が最も高く、次いでハト麦加工品で 6.3 µg/kg、雑穀で 4.6 µg/kg、ゴマの 3.2 µg/kg であった。最大濃度は、ハト麦加工品における 62.7 µg/kg であった。ENs は小麦粉（国産）、小麦粉（輸入）、ライ麦粉、ハト麦加工品、米、そば粉、雑穀、きな粉及びコーヒー豆から検出された。これらの食品においては、4 種の ENs のうち、ENB の汚染レベルが最も高く、次いで ENB1、

ENA1、ENA の順であった。ENB の陽性率が最も高かったのは小麦粉（国産）（95%）で、次いでライ麦粉（80%）、小麦粉（輸入）（70%）、きな粉（55%）で、その他の食品目では20%以下であった。ライ麦粉の平均濃度 254.7 µg/kg が最も高く、次いで小麦粉（国産）の 58.0 µg/kg であり、その他の食品目より高い傾向にあった。最大濃度は、ライ麦粉における 3,697 µg/kg であった。

### ③STC

8 食品目 199 検体の調査を行った。結果を表 6 に示した。米と小麦加工品である小麦粉（国産）、そば（乾麺）、ビスケット、スパゲッティ、うどん（乾麺）、食パン及びインスタントラーメンから STC が検出された。陽性率が最も高かったのは玄米（95%）で、次いでそば（乾麺）（83%）であり、その他の食品目では50%以下であった。平均濃度については、玄米の 0.8 µg/kg が最も高く、次いでそば（乾麺）の 0.2 µg/kg であった。最大濃度は、玄米における 5.7 µg/kg であった。

## D. 考察

### （1）添加回収試験

タイプ A トリコテセン系化合物の添加回収試験の結果においては、Codex が公表するガイドラインを満たしていたことから、多機能カラムを用いた分析法は、玄米、そば粉及びあんこ中の 3 種のカビ毒の定量に適用可能と考えた。STC の添加回収試験の結果においても同様に、Codex が公表するガイドラインを満たしていたことから、イムノアフィニティーカラムを用いた分析法は、玄米と小麦加工品中の STC の定量に適用可能と考えた。BEA 及び ENs の添加回収試験の結果においては、きな粉における結果の一部で Codex が公表するガイドラインを満たしていなかったが、クライテリアから逸脱した差はいずれも 1%未満であったことから、分析値への影響は小さいと考え、他の食品と同様の方

法で調査を行うこととした。

### （2）汚染実態調査

#### ①タイプ A トリコテセン系化合物

3 年間通じて調査を行った食品目のうち、ライ麦粉とハト麦加工品で 3 種の化合物合算値が高い傾向にあった。2019、2020 及び 2021 年度におけるライ麦粉での合算値の平均は、2.3、1.7 及び 3.3 µg/kg、ハト麦加工品では、10.3、10.4 及び 6.3 µg/kg と 3 年間を通じて汚染が認められた。小麦粉については、3 年間を通じて国産品の方が輸入品よりも汚染レベルが高く、国産品における合算値の平均は、0.3、2.0 及び 0.5 µg/kg、輸入品では 0.04、0.5 及び 0.3 µg/kg と推移した。小麦加工品よりもライ麦粉やハト麦加工品における汚染レベルが高いものの、日本人における摂取量については、小麦加工品の方が圧倒的に多いことから、ばく露量の推定は小麦粉の結果を用いて行うこととした。昨年度から調査を開始したきな粉については、今年度も汚染が認められ、今年度の検体の合算値の平均値は、ライ麦粉やハト麦加工品を上回っていた。きな粉の摂取量も小麦加工品と比較すると極めて少ないが、子供から大人まで幅広い年齢層により直接消費される食品であることから、高濃度汚染検体による突発的な食中毒事故の発生の懸念がある。そのため、今後もタイプ A トリコテセン化合物汚染の調査を行っていく必要があると考える。一方で、今年度から調査を開始したあんこの汚染レベルは、他の食品目よりも低かった。2010～2015 年度に実施されたフザリウムトキシンの汚染調査の結果において、小豆ではハト麦加工品を上回る T-2 トキシンと HT-2 トキシンの汚染が認められていた。小豆の加工品であるあんこでそれらカビ毒の汚染レベルが低かった原因は、加工過程による減衰又は小豆のカビ毒汚染の年次変動と推定される。4,15-DAS については、2021 年度まで 6 年間通

して汚染調査を行ったが、ハト麦加工品以外で汚染レベルの高い食品目は認められなかった。2018年にEFSAが公開した評価書において、ヨーロッパにおける4,15-DASの汚染調査結果がとりまとめられているが、汚染レベルが高い食品目は、一部の地方の小麦、ソルガムやオーツ麦と限られていた<sup>5)</sup>。幅広い食品目から検出されるT-2トキシン、HT-2トキシンとは汚染原因菌や汚染が生じる環境が大きく異なると考えられる。

## ②BEAとENs

BEAについては、コーヒー豆以外の食品目から検出され、その中でも特にきな粉、ハト麦加工品、雑穀及びゴマの汚染レベルが高かった。雑穀の中では、黒米と赤米で汚染が認められた。ただ、主食である小麦や米における汚染レベルは、ENsよりも非常に低いことから、日本人の健康に対する影響を考える上でENsの方が重要と考えられた。小麦粉やライ麦粉ではENsの汚染が、ハト麦加工品やきな粉ではBEAの汚染レベルの方が高いことから、BEAとENsの汚染原因菌や汚染が生じる環境は異なると考えられた。ENsについてもBEAと同様に様々な食品目からの検出が認められたが、特に小麦粉(国産)とライ麦粉において汚染レベルが高かった。ライ麦粉の方が小麦粉よりも汚染レベルは高いが、日本人における摂取量は小麦加工品の方が圧倒的に多いことから、ばく露量推定は小麦粉の結果を用いることとした。昨年度のライ麦粉検体において、ENBが約50,000 µg/kg検出された検体が2件認められた。今年度の検体では約4,000、1,500及び1,000 µg/kg検出された検体がそれぞれ1件認められた。これらは全て北海道産であることから、ENsの高汚染が生じる環境が定常的に存在していると考えられた。

ヨーロッパで実施された汚染調査では、コーヒー豆からBEAや高濃度のENsが検出されていたため、今年度にコーヒー豆の調査を実施し

たが、いずれのカビ毒も検出されなかった。コーヒー豆におけるBEAやENsの汚染は限られた地域における現象である可能性が考えられた。

## ③STC

2019年度及び2020年度に続き、玄米と小麦加工品を対象に調査を行った。玄米において、5.7 µg/kgとこれまでの調査の結果と比較して非常に高い値の検体が認められた。小麦加工品の中では、そば(乾麺)の汚染レベルが小麦粉よりも高く、この傾向は3年間続いた。スパゲッティにおいて、うどん(乾麺)やインスタントラーメンでは認められなかった高い濃度(0.8 µg/kg)で汚染が生じている検体が認められた。スパゲッティの原料であるデュラム小麦でSTC汚染が生じている可能性が考えられた。STCの汚染調査は2016年度より行っており、玄米からは毎年高頻度でSTCが検出されたが、精米からは検出限界以上の濃度で検出された検体は認められなかった。玄米の摂取量は、精米と比較すると非常に低いため、STCの日本人におけるばく露量推定には考慮にいかず、小麦加工品のみに推定することとした。

## E. 結論

2019年度に妥当性を評価した分析法を用い、ばく露量推定を行うためのデータを得るために、汚染実態調査を行った。タイプAトリコテセン系化合物については、7食品目計181検体の調査を行った結果、小麦粉(国産)、ハト麦加工品、ライ麦粉、きな粉及びそば粉における汚染レベルが高い傾向にあった。BEAとENsについては、9食品目216検体の調査を行った結果、BEAはハト麦加工品、ENsは小麦粉とライ麦粉で汚染が主に認められ、検出される食品目が異なっていた。特に北海道産のライ麦粉においてmg/kgオーダーでENBが検出される検体が認められ、ENsの高汚染が起きる環境が日本に存在することが明らかになった。STCについては、

7 食品目 164 検体の調査を行った結果、玄米とそば粉において、他の食品目より高い汚染が認められた。日本人における各食品目の摂取量を踏まえ、3年間で得られた小麦粉の汚染調査結果を用いて、日本人におけるタイプ A トリコテセン化合物、ENs 及び STC のばく露量を推定することとした。なお、その結果については、総合報告書に記載した。

#### F. 参考

- 1) World Health Organization. 2017. Evaluation of certain contaminants in food. WHO Technical Report Series, No. 1002:40-54.
- 2) Yoshinari T, et al. Determination of sterigmatocystin in foods in Japan: method validation and occurrence data. Food Addit Contam Part A. 2019, 36(9):1404-1410.
- 3) European Food Safety Authority. 2014. Scientific Opinion on the risks to human and animal health related to the presence of beauvericin and enniatins in food and feed. EFSA Journal. 12(8):3802.
- 4) Yoshinari T., et al. Occurrence of beauvericin and enniatins in wheat flour and corn grits on the Japanese market, and their co-contamination with type B trichothecene mycotoxins. Food Addit Contam Part A. 2016, 33(10):1620-162.
- 5) European Food Safety Authority. 2018. Risk to human and animal health related to the presence of 4,15 - diacetoxyscirpenol in food and feed. EFSA Journal 16(8):5367.



表 1 タイプ A トリコテセン系化合物の添加回収試験の結果

食品目	添加濃度 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	回収率 (%、平均値 $\pm$ 標準偏差、n = 3)		
		4,15-DAS	T-2 toxin	HT-2 toxin
玄米	1	107.4 $\pm$ 1.8	110.7 $\pm$ 3.2	98.0 $\pm$ 12.6
	5	102.8 $\pm$ 0.3	104.8 $\pm$ 2.8	99.9 $\pm$ 9.8
	50	103.7 $\pm$ 0.9	104.7 $\pm$ 0.7	106.1 $\pm$ 5.0
そば粉	1	104.2 $\pm$ 5.7	96.6 $\pm$ 4.3	105.6 $\pm$ 9.8
	5	104.7 $\pm$ 0.8	99.1 $\pm$ 1.7	97.3 $\pm$ 5.1
	50	104.8 $\pm$ 0.9	97.4 $\pm$ 0.8	99.5 $\pm$ 2.0
あんこ	1	109.9 $\pm$ 2.8	110.9 $\pm$ 1.6	104.5 $\pm$ 3.8
	5	109.6 $\pm$ 2.3	104.6 $\pm$ 3.1	103.0 $\pm$ 8.2
	50	107.9 $\pm$ 1.2	101.5 $\pm$ 2.0	98.8 $\pm$ 1.6

表2 BEA と ENs の添加回収試験の結果

食品目	添加濃度 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	回収率 (%、平均値 $\pm$ 標準偏差、n=3)				
		BEA	ENA	ENA1	ENB	ENB1
きな粉	10	110.6 $\pm$ 2.0	109.8 $\pm$ 1.6	109.5 $\pm$ 1.5	112.2 $\pm$ 1.4	110.7 $\pm$ 0.8
	100	109.5 $\pm$ 3.8	110.8 $\pm$ 3.7	109.7 $\pm$ 3.2	110.8 $\pm$ 3.7	109.9 $\pm$ 3.4
ゴマ	10	88.0 $\pm$ 5.0	75.2 $\pm$ 3.1	80.2 $\pm$ 1.0	76.8 $\pm$ 3.6	77.5 $\pm$ 3.6
	100	86.0 $\pm$ 3.0	83.7 $\pm$ 4.6	86.8 $\pm$ 4.2	85.9 $\pm$ 4.0	86.9 $\pm$ 4.9
そば粉	10	89.8 $\pm$ 0.7	99.6 $\pm$ 1.0	100.6 $\pm$ 6.2	98.0 $\pm$ 4.2	99.4 $\pm$ 7.1
	100	92.4 $\pm$ 2.7	101.5 $\pm$ 0.2	98.3 $\pm$ 3.0	100.0 $\pm$ 3.6	104.4 $\pm$ 1.6
小麦粉	10	84.8 $\pm$ 3.4	87.8 $\pm$ 4.8	88.7 $\pm$ 3.5	100.2 $\pm$ 6.8	94.4 $\pm$ 8.2
	100	89.9 $\pm$ 1.2	92.9 $\pm$ 1.2	92.5 $\pm$ 8.8	99.3 $\pm$ 5.1	91.1 $\pm$ 2.5
玄米	10	97.4 $\pm$ 5.4	98.6 $\pm$ 5.5	98.9 $\pm$ 8.2	108.4 $\pm$ 4.3	95.8 $\pm$ 7.2
	100	101.8 $\pm$ 2.6	102.7 $\pm$ 1.9	104.9 $\pm$ 1.7	105.6 $\pm$ 0.8	99.7 $\pm$ 1.6

表 3 STC の添加回収試験の結果

検体	添加濃度 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	回収率 (%、平均値 $\pm$ 標準偏差)
インスタントラーメン	0.5	97.0 $\pm$ 6.4
	5	99.4 $\pm$ 5.1
食パン	0.5	98.1 $\pm$ 2.1
	5	92.8 $\pm$ 3.3
小麦粉	0.5	102.5 $\pm$ 5.4
	3	100.0 $\pm$ 2.8
	20	99.4 $\pm$ 4.5
玄米	0.5	112.1 $\pm$ 10.4
	3	91.1 $\pm$ 5.5
	20	86.1 $\pm$ 7.7

表4 タイプA トリコテセン系化合物の汚染調査の結果 (2021年度)

食品目	調査数	4,15-DAS			T-2 toxin			HT-2 toxin			合算値	
		陽性率 (%)	平均値 (µg/kg)	最大値 (µg/kg)	陽性率 (%)	平均値 (µg/kg)	最大値 (µg/kg)	陽性率 (%)	平均値 (µg/kg)	最大値 (µg/kg)	平均値 (µg/kg)	最大値 (µg/kg)
小麦粉 (輸入)	20	0	-	-	20	0.02	0.1	25	0.2	1.6	0.3	1.7
小麦粉 (国産)	20	10	0.01	0.1	30	0.07	0.4	30	0.4	3.4	0.5	3.8
ライ麦粉	30	0	-	-	57	0.6	5.6	73	2.7	29.3	3.3	34.9
ハト麦加工品	26	35	3.1	16.1	22	1.4	18.8	17	1.9	12.4	6.3	31.5
きな粉	30	17	0.05	0.6	73	2.1	32.0	67	5.2	62.7	7.3	95.4
そば粉	20	5	0.004	0.07	90	0.6	2.4	70	1.5	6.7	2.1	9.1
ゴマ	20	10	0.007	0.08	0	-	-	0	-	-	0.007	0.08
あんこ	15	0	-	-	13	0.01	0.1	33	0.2	1.2	0.2	1.3

検出限界値 : 4,15-DAS 0.02 µg/kg, T-2 toxin 0.007 µg/kg, HT-2 toxin 0.09 µg/kg

定量限界値 : 4,15-DAS 0.06 µg/kg, T-2 toxin 0.02 µg/kg, HT-2 toxin 0.3 µg/kg

表5 BEA と ENs の汚染実態 (2021 年度)

食品目	調査数	BEA			ENA			ENA1		
		陽性率 (%)	平均値 (µg/kg)	最大値 (µg/kg)	陽性率 (%)	平均値 (µg/kg)	最大値 (µg/kg)	陽性率 (%)	平均値 (µg/kg)	最大値 (µg/kg)
小麦粉 (国産)	20	25	0.4	3.3	20	0.5	7.3	25	2.4	21.0
小麦粉 (輸入)	20	10	0.04	0.7	0	-	-	5	0.1	1.0
ライ麦粉	30	33	1.1	21.1	20	0.8	14.7	50	7.6	112.8
ハト麦加工品	26	92	6.3	62.7	0	-	-	0	-	-
玄米	20	15	0.5	8.5	0	-	-	0	-	-
そば粉	20	35	0.2	0.9	0	-	-	0	-	-
雑穀	20	40	4.6	43.0	0	-	-	0	-	-
きな粉	20	65	9.3	53.1	5	0.0	0.8	0	-	-
ゴマ	20	35	3.2	19.1	0	-	-	0	-	-
コーヒー豆	20	0	-	-	0	-	-	0	-	-

食品目	調査数	ENB			ENB1			検出限界値 : BEA 0.1 µg/kg, ENA 0.1 µg/kg, ENA1 0.4 µg/kg, ENB 0.2 µg/kg, ENB1 0.3 µg/kg  定量限界値 : BEA 0.4 µg/kg, ENA 0.4 µg/kg, ENA1 1 µg/kg, ENB 0.6 µg/kg, ENB1 1 µg/kg
		陽性率 (%)	平均値 (µg/kg)	最大値 (µg/kg)	陽性率 (%)	平均値 (µg/kg)	最大値 (µg/kg)	
小麦粉 (国産)	20	95	58.0	447.7	75	18.0	127.9	
小麦粉 (輸入)	20	70	5.1	35.6	40	1.4	10.5	
ライ麦粉	30	80	254.7	3697	77	71.3	1079	
ハト麦加工品	26	8	0.4	8.1	4	0.1	1.9	
玄米	20	5	0.2	3.6	5	0.1	2.5	
そば粉	20	10	0.1	1.1	0	-	-	
雑穀	20	20	3.0	43.0	15	0.6	8.1	
きな粉	20	55	1.7	7.4	30	0.7	3.3	
ゴマ	20	0	-	-	0	-	-	
コーヒー豆	20	15	0.4	3.3	0	-	-	

表 6 STC の汚染実態 (2021 年度)

食品	調査数	陽性率 (%)	平均値 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	最大値 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
米	20	95.0	0.8	5.7
小麦粉 (国産)	20	15.0	0.03	0.4
小麦粉 (輸入)	20	0	-	-
そば (乾麺)	30	83.3	0.2	1.0
ビスケット	20	5.0	0.009	0.2
スパゲッティ	23	4.3	0.04	0.8
うどん (乾麺)	31	29.0	0.02	0.1
食パン	20	50.0	0.06	0.2
インスタントラーメン	15	26.7	0.02	0.1

検出限界値 : 0.02  $\mu\text{g}/\text{kg}$

定量限界値 : 0.05  $\mu\text{g}/\text{kg}$

別添-1 各試料におけるタイプ A トリコテセン系化合物の汚染濃度  
(ND は検出限界値未満、下線は検出限界値以上、定量限界値未満の値である。)

2021 年度 小麦粉 (輸入)

サンプルID	原産地	4,15-DAS ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	T-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	HT-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	合算値 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-FWF01	北米他	ND	ND	<u>0.1</u>	0.1
R3-FWF02	北米他	ND	ND	<u>0.2</u>	0.2
R3-FWF03	フランス	ND	<u>0.03</u>	<u>0.2</u>	0.2
R3-FWF04	アメリカ他	ND	ND	ND	—
R3-FWF05	北米他	ND	ND	<u>0.2</u>	0.2
R3-FWF06	フランス	ND	0.05	0.4	0.4
R3-FWF07	カナダ、アメリカ主体	ND	ND	ND	—
R3-FWF08	北米、オーストラリア他	ND	ND	<u>0.2</u>	0.2
R3-FWF09	カナダ	ND	ND	<u>0.2</u>	0.2
R3-FWF10	カナダ、アメリカ	ND	0.1	1.6	1.7
R3-FWF11	北米	ND	0.1	0.7	0.8
R3-FWF12	海外	ND	ND	ND	—
R3-FWF13	フランス	ND	ND	<u>0.1</u>	0.1
R3-FWF14	海外	ND	ND	ND	—
R3-FWF15	フランス	ND	ND	<u>0.2</u>	0.2
R3-FWF16	海外	ND	0.06	<u>0.3</u>	0.3
R3-FWF17	海外	ND	ND	ND	—
R3-FWF18	イタリア	ND	<u>0.04</u>	0.5	0.5
R3-FWF19	カナダ	ND	ND	ND	—
R3-FWF20	カナダ又はアメリカ	ND	<u>0.04</u>	0.5	0.5

## 2021 年度 小麦粉（国産）

サンプルID	原産地	4,15-DAS ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	T-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	HT-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	合算値 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-JWF01	北海道	ND	ND	ND	—
R3-JWF02	北海道	ND	ND	ND	—
R3-JWF03	北海道	ND	0.1	0.7	0.8
R3-JWF04	北海道	ND	ND	ND	—
R3-JWF05	北海道	ND	ND	<u>0.3</u>	0.3
R3-JWF06	北海道	ND	0.06	0.5	0.5
R3-JWF07	日本	ND	ND	ND	—
R3-JWF08	北海道	ND	ND	ND	—
R3-JWF09	北海道	ND	ND	ND	—
R3-JWF10	日本	ND	ND	ND	—
R3-JWF11	日本	ND	0.2	0.5	0.7
R3-JWF12	日本	ND	0.4	1.0	1.4
R3-JWF13	岩手県	ND	ND	ND	—
R3-JWF14	日本	ND	ND	ND	—
R3-JWF15	北海道	0.1	0.3	2.9	3.4
R3-JWF16	滋賀県	ND	ND	ND	—
R3-JWF17	九州	ND	ND	ND	—
R3-JWF18	北海道	ND	ND	ND	—
R3-JWF19	北海道	0.09	0.3	3.4	3.8
R3-JWF20	北海道	ND	ND	<u>0.2</u>	0.2



## 2021年度 ライ麦粉

サンプルID	原産地	4,15-DAS ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	T-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	HT-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	合算値 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-RY01	ドイツ	ND	ND	0.3	0.3
R3-RY02	アメリカ	ND	ND	ND	—
R3-RY03	ドイツ	ND	0.1	0.8	0.9
R3-RY04	ドイツ	ND	ND	0.3	0.3
R3-RY05	記載無し	ND	0.2	1.2	1.4
R3-RY06	北海道	ND	0.2	0.8	1.1
R3-RY07	兵庫県	ND	ND	ND	—
R3-RY08	ドイツ主体	ND	ND	ND	—
R3-RY09	日本	ND	2.0	8.7	10.8
R3-RY10	ドイツ	ND	1.2	5.3	6.5
R3-RY11	記載無し	ND	0.4	1.4	1.8
R3-RY12	ドイツ・カナダ	ND	ND	ND	—
R3-RY13	ドイツ	ND	0.2	0.7	0.9
R3-RY14	北海道	ND	0.2	0.7	0.9
R3-RY15	ドイツ	ND	0.4	1.6	2.0
R3-RY16	アメリカ	ND	0.6	2.3	2.8
R3-RY17	北海道	ND	0.3	1.4	1.7
R3-RY18	アメリカ	ND	4.3	16.2	20.5
R3-RY19	アメリカ	ND	0.1	0.4	0.5
R3-RY20	オーストラリア	ND	ND	ND	—
R3-RY21	フランス	ND	ND	0.5	0.5
R3-RY22	ドイツ	ND	0.1	0.6	0.7
R3-RY23	ドイツ	ND	ND	0.3	0.35
R3-RY24	長野県	ND	ND	ND	—
R3-RY25	北海道	ND	5.6	29.3	34.9
R3-RY26	ロシア	ND	0.7	4.4	5.2
R3-RY27	オーストラリア	ND	ND	ND	—
R3-RY28	ドイツ	ND	ND	ND	—
R3-RY29	日本	ND	ND	0.4	0.4
R3-RY30	北海道	ND	0.9	3.7	4.6

## 2021 年度 ハト麦加工品

サンプルID	原産地	4,15-DAS ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	T-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	HT-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	合算値 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-HT01	岩手県	0.3	18.8	12.4	31.5
R3-HT02	富山県	5.3	0.3	0.8	6.4
R3-HT03	栃木県	0.3	0.4	ND	0.6
R3-HT04	タイ	16.1	ND	ND	16.1
R3-HT05	タイ	10.6	ND	ND	10.6
R3-HT06	福岡県	0.2	0.1	ND	0.3
R3-HT07	栃木県	0.1	0.4	ND	0.5
R3-HT08	島根県	0.1	0.2	0.3	0.7
R3-HT09	中国	0.8	ND	ND	0.8
R3-HT10	タイ	14.5	ND	ND	14.5
R3-HT11	中国産	0.4	ND	ND	0.4
R3-HT12	岩手県	ND	2.0	5.1	7.1
R3-HT13	島根県	0.2	1.8	7.4	9.3
R3-HT14	青森県	0.1	1.1	1.0	2.3
R3-HT15	岩手県	ND	1.6	4.8	6.4
R3-HT16	岡山県	0.2	0.8	3.2	4.3
R3-HT17	青森県	ND	0.6	2.0	2.6
R3-HT18	中国	8.4	ND	ND	8.4
R3-HT19	タイ	1.7	ND	ND	1.7
R3-HT20	宮崎県	0.1	ND	ND	0.1
R3-HT21	タイ	10.0	ND	ND	10.0
R3-HT22	岩手県	ND	5.2	8.4	13.6
R3-HT23	大分県	0.3	2.1	3.4	5.7
R3-HT24	中国	3.8	ND	ND	3.8
R3-HT25	ラオス	3.5	ND	ND	3.5
R3-HT26	タイ	2.7	ND	ND	2.7

## 2021年度 きな粉

サンプルID	原産地	4,15-DAS ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	T-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	HT-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	合算値 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-KN01	カナダ	ND	0.1	0.5	0.7
R3-KN02	北海道	ND	2.0	5.3	7.3
R3-KN03	日本	ND	0.09	0.3	0.4
R3-KN04	十勝	ND	0.2	0.9	1.1
R3-KN05	北海道	ND	0.6	2.9	3.4
R3-KN06	日本	0.2	2.2	4.4	6.8
R3-KN07	日本	0.1	2.8	4.9	7.9
R3-KN08	不明	ND	0.06	0.5	0.5
R3-KN09	滋賀県	0.07	0.8	5.3	6.2
R3-KN10	日本	ND	0.2	0.4	0.6
R3-KN11	日本	ND	0.06	<u>0.1</u>	0.2
R3-KN12	日本	ND	0.06	<u>0.2</u>	0.2
R3-KN13	日本	ND	ND	ND	—
R3-KN14	丹波篠山市	ND	0.2	0.5	0.6
R3-KN15	秋田県	ND	<u>0.04</u>	0.8	0.9
R3-KN16	日本	ND	7.6	28.9	36.4
R3-KN17	北海道	ND	0.4	1.1	1.5
R3-KN18	北海道	ND	<u>0.04</u>	<u>0.1</u>	0.2
R3-KN19	不明	ND	<u>0.04</u>	<u>0.1</u>	0.2
R3-KN20	アメリカ	ND	0.09	<u>0.2</u>	0.3
R3-KN21	兵庫県	0.6	32.0	62.7	95.4
R3-KN22	新潟県	ND	ND	ND	—
R3-KN23	北海道	ND	ND	ND	—
R3-KN24	兵庫県	0.4	11.2	29.5	41.2
R3-KN25	アメリカ	ND	ND	ND	—
R3-KN26	日本	ND	0.1	0.4	0.5
R3-KN27	北海道	ND	0.1	0.8	0.9
R3-KN28	日本	ND	1.0	3.9	4.9
R3-KN29	日本	ND	ND	ND	—
R3-KN30	北海道	ND	0.3	0.7	1.0

## 2021年度 そば粉

サンプルID	原産地	4,15-DAS ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	T-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	HT-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	合算値 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-SBF01	北海道新得町	ND	0.5	1.3	1.8
R3-SBF02	長野県	ND	0.06	ND	0.06
R3-SBF03	日本	ND	1.6	5.2	6.8
R3-SBF04	北海道	ND	0.3	0.7	1.0
R3-SBF05	日本	ND	1.4	3.8	5.1
R3-SBF06	日本	ND	1.4	0.5	1.9
R3-SBF07	北海道	<u>0.05</u>	2.4	6.7	9.2
R3-SBF08	秋田県	ND	0.5	1.1	1.5
R3-SBF09	北海道	ND	0.2	0.6	0.7
R3-SBF10	日本	ND	ND	ND	—
R3-SBF11	熊本県	ND	ND	ND	—
R3-SBF12	北海道	ND	1.2	1.7	2.9
R3-SBF13	北海道	ND	0.2	ND	0.2
R3-SBF14	北海道	ND	0.3	1.1	1.4
R3-SBF15	北海道	ND	0.2	<u>0.3</u>	0.5
R3-SBF16	北海道	ND	0.7	2.5	3.1
R3-SBF17	長野県	ND	0.2	0.6	0.8
R3-SBF18	日本	ND	0.6	2.0	2.6
R3-SBF19	日本	ND	0.07	ND	0.07
R3-SBF20	海外	0.07	0.6	1.7	2.3

## 2021 年度 ごま

サンプルID	原産地	4,15-DAS ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	T-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	HT-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	合算値 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-GM01	不明	ND	ND	ND	—
R3-GM02	不明	0.07	ND	ND	0.07
R3-GM03	不明	ND	ND	ND	—
R3-GM04	トルコ	ND	ND	ND	—
R3-GM05	トルコ	ND	ND	ND	—
R3-GM06	トルコ	ND	ND	ND	—
R3-GM07	不明	ND	ND	ND	—
R3-GM08	不明	ND	ND	ND	—
R3-GM09	海外	ND	ND	ND	—
R3-GM10	不明	ND	ND	ND	—
R3-GM11	不明	ND	ND	ND	—
R3-GM12	不明	ND	ND	ND	—
R3-GM13	日本	ND	ND	ND	—
R3-GM14	日本	0.08	ND	ND	0.08
R3-GM15	日本	ND	ND	ND	—
R3-GM16	トルコ、エジプト	ND	ND	ND	—
R3-GM17	日本	ND	ND	ND	—
R3-GM18	パラグアイ	ND	ND	ND	—
R3-GM19	パラグアイ	ND	ND	ND	—
R3-GM20	パラグアイ	<u>0.04</u>	ND	ND	<u>0.04</u>

## 2021年度 あんこ

サンプルID	4,15-DAS ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	T-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	HT-2 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	合算値 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-AN01	ND	0.1	<u>0.1</u>	0.2
R3-AN02	ND	<u>0.05</u>	0.6	0.6
R3-AN03	ND	0.07	1.2	1.3
R3-AN04	ND	<u>0.05</u>	0.6	0.6
R3-AN05	ND	ND	ND	—
R3-AN06	ND	ND	ND	—
R3-AN07	ND	ND	ND	—
R3-AN08	ND	ND	ND	—
R3-AN09	ND	ND	ND	—
R3-AN10	ND	ND	ND	—
R3-AN11	ND	<u>0.03</u>	0.3	0.4
R3-AN12	ND	ND	ND	—
R3-AN13	ND	ND	ND	—
R3-AN14	ND	ND	ND	—
R3-AN15	ND	<u>0.04</u>	0.4	0.5

別添-2 各試料における BEA と ENs の汚染濃度

2020 年度 小麦粉（国産）

サンプルID	原産地	BEA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-JWF01	北海道	ND	ND	<u>0.5</u>	27.9	7.2
R3-JWF02	北海道	ND	ND	ND	5.1	1.0
R3-JWF03	北海道	0.7	ND	ND	7.9	1.9
R3-JWF04	北海道	<u>0.3</u>	ND	<u>0.7</u>	39.0	9.6
R3-JWF05	北海道	ND	ND	3.0	101.1	28.7
R3-JWF06	北海道	0.6	ND	2.1	76.6	20.8
R3-JWF07	日本	ND	ND	ND	1.1	1.1
R3-JWF08	北海道	<u>0.3</u>	ND	ND	2.8	<u>0.5</u>
R3-JWF09	北海道	ND	ND	<u>0.8</u>	30.7	8.9
R3-JWF10	日本	<u>0.3</u>	ND	<u>0.6</u>	18.9	5.3
R3-JWF11	日本	<u>0.2</u>	1.0	<u>0.9</u>	13.0	4.3
R3-JWF12	日本	3.3	7.3	21.0	139.4	65.1
R3-JWF13	岩手県	ND	ND	ND	0.6	ND
R3-JWF14	日本	ND	ND	ND	23.5	5.7
R3-JWF15	北海道	1.7	0.8	8.4	213.5	71.3
R3-JWF16	滋賀県	ND	ND	ND	1.5	<u>0.4</u>
R3-JWF17	九州	ND	ND	ND	ND	ND
R3-JWF18	北海道	ND	ND	ND	7.4	1.5
R3-JWF19	北海道	1.5	0.7	13.4	447.7	127.9
R3-JWF20	北海道	ND	ND	ND	1.6	ND

## 2021 年度 小麦粉（輸入）

サンプルID	原産地	BEA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-FWF01	北米他	ND	ND	ND	13.1	3.6
R3-FWF02	北米他	ND	ND	ND	3.8	1.5
R3-FWF03	フランス	ND	ND	ND	ND	ND
R3-FWF04	アメリカ他	ND	ND	ND	<u>0.5</u>	ND
R3-FWF05	北米他	ND	ND	ND	2.8	1.1
R3-FWF06	フランス	ND	ND	ND	0.8	ND
R3-FWF07	カナダ、アメリカ主体	ND	ND	ND	9.2	2.8
R3-FWF08	北米、オーストラリア他	ND	ND	ND	4.6	1.4
R3-FWF09	カナダ	ND	ND	ND	10.8	3.4
R3-FWF10	カナダ、アメリカ	0.7	ND	<u>0.9</u>	35.6	10.5
R3-FWF11	北米	ND	ND	ND	1.5	ND
R3-FWF12	海外	ND	ND	ND	ND	ND
R3-FWF13	フランス	ND	ND	ND	ND	ND
R3-FWF14	海外	ND	ND	ND	<u>0.3</u>	ND
R3-FWF15	フランス	ND	ND	ND	ND	ND
R3-FWF16	海外	ND	ND	ND	1.7	ND
R3-FWF17	海外	ND	ND	ND	0.6	ND
R3-FWF18	イタリア	<u>0.4</u>	ND	1.0	11.7	4.5
R3-FWF19	カナダ	ND	ND	ND	1.9	ND
R3-FWF20	カナダ又はアメリカ	ND	ND	ND	3.7	<u>0.6</u>



## 2021 年度 ライ麦粉

サンプルID	原産地	BEA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-RY01	ドイツ	ND	ND	1.5	7.4	6.0
R3-RY02	アメリカ	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RY03	ドイツ	ND	ND	ND	35.4	9.5
R3-RY04	ドイツ	ND	ND	1.4	7.6	5.7
R3-RY05	記載無し	ND	0.4	2.1	42.1	14.5
R3-RY06	北海道	2.1	<u>0.3</u>	4.9	261.3	63.8
R3-RY07	兵庫県	1.5	1.3	3.3	39.4	14.4
R3-RY08	ドイツ主体	ND	ND	ND	ND	6.1
R3-RY09	日本	1.1	2.1	5.4	29.6	17.6
R3-RY10	ドイツ	ND	ND	3.0	24.7	11.7
R3-RY11	記載無し	ND	ND	ND	18.0	4.6
R3-RY12	ドイツ・カナダ	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RY13	ドイツ	ND	ND	<u>1.0</u>	9.3	4.7
R3-RY14	北海道	2.3	ND	8.2	426.0	102.8
R3-RY15	ドイツ	ND	ND	1.2	26.2	8.1
R3-RY16	アメリカ	ND	ND	ND	7.1	3.1
R3-RY17	北海道	2.1	ND	8.9	367.4	97.9
R3-RY18	アメリカ	1.0	ND	11.3	43.5	33.4
R3-RY19	アメリカ	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RY20	オーストラリア	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RY21	フランス	ND	ND	<u>0.7</u>	8.6	3.6
R3-RY22	ドイツ	ND	ND	ND	6.8	2.0
R3-RY23	ドイツ	ND	ND	ND	2.6	ND
R3-RY24	長野県	0.8	3.0	28.6	1042	260.2
R3-RY25	北海道	21.1	14.7	112.8	3697	1079
R3-RY26	ロシア	0.6	ND	1.9	38.4	11.4
R3-RY27	オーストラリア	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RY28	ドイツ	ND	ND	ND	1.8	ND
R3-RY29	日本	ND	ND	ND	14.3	3.3
R3-RY30	北海道	1.3	1.7	32.1	1484	374.5

## 2021 年度 玄米

サンプルID	原産地	BEA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-RC01	千葉県	0.5	ND	ND	ND	ND
R3-RC02	千葉県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC03	山形県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC04	山形県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC05	福島県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC06	新潟県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC07	新潟県	ND	ND	ND	3.6	2.5
R3-RC08	北海道	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC09	新潟県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC10	山形県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC11	千葉県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC12	福井県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC13	山形県	1.9	ND	ND	ND	ND
R3-RC14	鳥取県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC15	島根県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC16	長野県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC17	宮城県	<u>0.2</u>	ND	ND	ND	ND
R3-RC18	千葉県旭市	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC19	石川県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-RC20	千葉県旭市	8.5	ND	ND	ND	ND

## 2021年度 そば粉

サンプルID	原産地	BEA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-SBF01	北海道新得町	<u>0.2</u>	ND	ND	ND	ND
R3-SBF02	長野県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-SBF03	日本	0.6	ND	ND	<u>0.4</u>	ND
R3-SBF04	北海道	<u>0.2</u>	ND	ND	ND	ND
R3-SBF05	日本	<u>0.4</u>	ND	ND	1.1	<u>0.7</u>
R3-SBF06	日本	ND	ND	ND	ND	ND
R3-SBF07	北海道	<u>0.3</u>	ND	ND	ND	ND
R3-SBF08	秋田県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-SBF09	北海道	<u>0.4</u>	ND	ND	ND	ND
R3-SBF10	日本	ND	ND	ND	ND	ND
R3-SBF11	熊本県	<u>0.4</u>	ND	ND	ND	ND
R3-SBF12	北海道	0.9	ND	ND	<u>0.5</u>	ND
R3-SBF13	北海道	ND	ND	ND	ND	ND
R3-SBF14	北海道	0.5	ND	ND	ND	ND
R3-SBF15	北海道	ND	ND	ND	ND	ND
R3-SBF16	北海道	0.4	ND	ND	ND	ND
R3-SBF17	長野県	<u>0.3</u>	ND	ND	ND	ND
R3-SBF18	日本	0.6	ND	ND	<u>0.2</u>	<u>0.4</u>
R3-SBF19	日本	0.6	ND	ND	ND	ND
R3-SBF20	海外	0.5	ND	ND	0.6	ND

## 2021年度 雑穀

サンプルID	原産地	BEA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-ZK01	日本	25.1	ND	ND	ND	ND
R3-ZK02	岩手県	43.0	ND	ND	ND	ND
R3-ZK03	岩手県	10.5	ND	ND	ND	ND
R3-ZK04	岩手県	2.2	ND	ND	7.8	1.8
R3-ZK05	岩手県	3.4	ND	ND	43.0	8.1
R3-ZK06	日本	ND	ND	ND	ND	ND
R3-ZK07	日本	ND	ND	ND	ND	ND
R3-ZK08	日本	2.4	ND	ND	ND	ND
R3-ZK09	ペルー	ND	ND	ND	ND	ND
R3-ZK10	ペルー	ND	ND	ND	ND	ND
R3-ZK11	ペルー	ND	ND	ND	ND	ND
R3-ZK12	ペルー	ND	ND	ND	ND	ND
R3-ZK13	ペルー	ND	ND	ND	ND	ND
R3-ZK14	北海道	ND	ND	ND	ND	ND
R3-ZK15	ペルー	ND	ND	ND	ND	ND
R3-ZK16	岩手県	1.5	ND	ND	ND	ND
R3-ZK17	岩手県	ND	ND	ND	ND	ND
R3-ZK18	岩手県	3.5	ND	ND	ND	ND
R3-ZK19	北海道	ND	ND	ND	3.7	ND
R3-ZK20	岩手県	ND	ND	ND	4.6	1.9

## 2021年度 きな粉

サンプルID	原産地	BEA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-KN01	カナダ	ND	ND	ND	0.9	<u>0.4</u>
R3-KN02	北海道	<u>0.3</u>	ND	ND	3.5	1.0
R3-KN03	日本	1.9	ND	ND	<u>0.5</u>	ND
R3-KN04	十勝	ND	ND	ND	3.1	<u>0.6</u>
R3-KN05	北海道	0.7	ND	ND	7.4	1.5
R3-KN06	日本	31.0	<u>0.3</u>	<u>0.5</u>	3.3	2.2
R3-KN07	日本	30.6	<u>0.2</u>	<u>0.6</u>	3.5	2.4
R3-KN08	不明	2.5	ND	ND	ND	ND
R3-KN09	滋賀県	53.1	ND	<u>0.8</u>	4.3	3.3
R3-KN10	日本	40.9	ND	<u>0.7</u>	3.0	2.8
R3-KN11	日本	0.5	<u>0.2</u>	ND	0.9	<u>0.5</u>
R3-KN12	日本	3.5	ND	ND	ND	ND
R3-KN13	日本	1.1	ND	ND	ND	ND
R3-KN14	丹波篠山市	2.0	ND	ND	ND	ND
R3-KN15	秋田県	3.1	<u>0.2</u>	ND	ND	ND
R3-KN16	日本	15.8	0.8	<u>0.5</u>	2.3	<u>1.0</u>
R3-KN17	北海道	<u>0.3</u>	<u>0.1</u>	ND	2.0	<u>0.7</u>
R3-KN18	北海道	ND	ND	ND	ND	ND
R3-KN19	不明	ND	ND	ND	ND	ND
R3-KN20	アメリカ	ND	ND	ND	ND	ND

## 2021 年度 ゴマ

サンプルID	原産国	BEA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-GM01	不明	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM02	不明	11.3	ND	ND	ND	ND
R3-GM03	不明	1.7	ND	ND	ND	ND
R3-GM04	トルコ	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM05	トルコ	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM06	トルコ	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM07	不明	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM08	不明	<u>0.4</u>	ND	ND	ND	ND
R3-GM09	海外	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM10	不明	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM11	不明	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM12	不明	9.3	ND	ND	ND	ND
R3-GM13	日本	1.0	ND	ND	ND	ND
R3-GM14	日本	19.1	ND	ND	ND	ND
R3-GM15	日本	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM16	トルコ、エジプト	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM17	日本	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM18	パラグアイ	9.8	ND	ND	ND	ND
R3-GM19	パラグアイ	ND	ND	ND	ND	ND
R3-GM20	パラグアイ	12.4	ND	ND	ND	ND

## 2021年度 コーヒー豆

サンプルID	原産地	BEA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENA1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )	ENB1 ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-CB01	コロンビア、ブラジル他	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB02	ブラジル、コロンビア他	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB03	ブラジル、コロンビア他	ND	ND	ND	1.6	ND
R3-CB04	タンザニア	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB05	コロンビア、ブラジル	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB06	コロンビア、エチオピア他	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB07	コロンビア、エルサルバドル、グアテマラ	ND	ND	ND	3.2	ND
R3-CB08	コロンビア、ブラジル他	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB09	ブラジル、コロンビア他	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB10	ブラジル、インドネシア他	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB11	コロンビア、ブラジル	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB12	インドネシア	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB13	グアテマラ	ND	ND	ND	3.3	ND
R3-CB14	コロンビア	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB15	ブラジル	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB16	ブラジル	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB17	インドネシア	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB18	エチオピア	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB19	ブラジル	ND	ND	ND	ND	ND
R3-CB20	ブラジル、コロンビア	ND	ND	ND	ND	ND

別添-3 各試料における STC の汚染濃度

2021 年度 玄米

サンプルID	原産地	STC ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-RC01	千葉県	0.6
R3-RC02	千葉県	0.07
R3-RC03	山形県	0.3
R3-RC04	山形県	1.3
R3-RC05	福島県	1.3
R3-RC06	新潟県	0.3
R3-RC07	新潟県	0.9
R3-RC08	北海道	ND
R3-RC09	新潟県	0.2
R3-RC10	山形県	0.3
R3-RC11	千葉県	0.4
R3-RC12	福井県	0.07
R3-RC13	山形県	0.7
R3-RC14	鳥取県	0.7
R3-RC15	島根県	0.2
R3-RC16	長野県	0.5
R3-RC17	宮城県	5.7
R3-RC18	千葉県旭市	0.3
R3-RC19	石川県	1.2
R3-RC20	千葉県旭市	0.2



2021 年度 小麦粉（国産）

サンプルID	原産地	STC ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-JWF01	北海道	ND
R3-JWF02	北海道	ND
R3-JWF03	北海道	ND
R3-JWF04	北海道	<u>0.03</u>
R3-JWF05	北海道	ND
R3-JWF06	北海道	ND
R3-JWF07	日本	ND
R3-JWF08	北海道	ND
R3-JWF09	北海道	ND
R3-JWF10	日本	0.07
R3-JWF11	日本	ND
R3-JWF12	日本	0.2
R3-JWF13	岩手県	ND
R3-JWF14	日本	ND
R3-JWF15	北海道	0.4
R3-JWF16	滋賀県	ND
R3-JWF17	九州	ND
R3-JWF18	北海道	ND
R3-JWF19	北海道	ND
R3-JWF20	北海道	ND

## 2021 年度 小麦粉 (海外)

サンプルID	産地	STC ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-FWF01	北米他	ND
R3-FWF02	北米他	ND
R3-FWF03	フランス	ND
R3-FWF04	アメリカ他	ND
R3-FWF05	北米他	<u>0.02</u>
R3-FWF06	フランス	ND
R3-FWF07	カナダ、アメリカ主体	ND
R3-FWF08	北米、オーストラリア他	ND
R3-FWF09	カナダ	ND
R3-FWF10	カナダ、アメリカ	ND
R3-FWF11	北米	ND
R3-FWF12	海外	ND
R3-FWF13	フランス	ND
R3-FWF14	海外	ND
R3-FWF15	フランス	ND
R3-FWF16	海外	ND
R3-FWF17	海外	ND
R3-FWF18	イタリア	ND
R3-FWF19	カナダ	ND
R3-FWF20	カナダ又はアメリカ	ND

2021年度 そば（乾麺）

サンプルID	STC ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-SB01	ND
R3-SB02	0.06
R3-SB03	ND
R3-SB04	1.0
R3-SB05	0.3
R3-SB06	0.08
R3-SB07	0.06
R3-SB08	ND
R3-SB09	0.1
R3-SB10	0.7
R3-SB11	0.6
R3-SB12	ND
R3-SB13	0.1
R3-SB14	0.2
R3-SB15	0.7
R3-SB16	0.3
R3-SB17	0.2
R3-SB18	0.09
R3-SB19	0.05
R3-SB20	<u>0.05</u>
R3-SB21	0.3
R3-SB22	0.3
R3-SB23	0.9
R3-SB24	0.2
R3-SB25	0.1
R3-SB26	0.1
R3-SB27	0.06
R3-SB28	0.2
R3-SB29	0.06
R3-SB30	0.2

2021 年度 ビスケット

サンプルID	STC ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-BS01	ND
R3-BS02	ND
R3-BS03	ND
R3-BS04	ND
R3-BS05	ND
R3-BS06	ND
R3-BS07	ND
R3-BS08	<u>0.05</u>
R3-BS09	ND
R3-BS10	0.2
R3-BS11	ND
R3-BS12	ND
R3-BS13	ND
R3-BS14	ND
R3-BS15	ND
R3-BS16	<u>0.04</u>
R3-BS17	<u>0.05</u>
R3-BS18	ND
R3-BS19	ND
R3-BS20	ND

2021年度 スパゲッティ

サンプルID	原産地	STC ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-SP01	イタリア	ND
R3-SP02	日本	ND
R3-SP03	イタリア	<u>0.05</u>
R3-SP04	イタリア	ND
R3-SP05	日本	ND
R3-SP06	不明	ND
R3-SP07	日本	ND
R3-SP08	トルコ	0.8
R3-SP09	イタリア	ND
R3-SP10	イタリア	ND
R3-SP11	日本	ND
R3-SP12	日本	ND
R3-SP13	日本	ND
R3-SP14	北海道	ND
R3-SP15	不明	ND
R3-SP16	イタリア	ND
R3-SP17	日本	ND
R3-SP18	日本	ND
R3-SP19	イタリア	ND
R3-SP20	日本	ND
R3-SP21	イタリア	ND
R3-SP22	イタリア	ND
R3-SP23	イタリア	ND

2021年度 うどん（乾麺）

サンプルID	STC ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-UD01	ND
R3-UD02	ND
R3-UD03	ND
R3-UD04	ND
R3-UD05	ND
R3-UD06	0.08
R3-UD07	ND
R3-UD08	ND
R3-UD09	ND
R3-UD10	0.05
R3-UD11	ND
R3-UD12	ND
R3-UD13	ND
R3-UD14	ND
R3-UD15	ND
R3-UD16	0.06
R3-UD17	ND
R3-UD18	ND
R3-UD19	ND
R3-UD20	0.08
R3-UD21	0.05
R3-UD22	ND
R3-UD23	0.05
R3-UD24	ND
R3-UD25	0.07
R3-UD26	0.15
R3-UD27	0.07
R3-UD28	ND
R3-UD29	ND
R3-UD30	ND
R3-UD31	ND

2021 年度 食パン

サンプルID	STC ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-BR01	0.12
R3-BR02	0.09
R3-BR03	0.07
R3-BR04	0.07
R3-BR05	0.07
R3-BR06	ND
R3-BR07	0.06
R3-BR08	ND
R3-BR09	<u>0.04</u>
R3-BR10	ND
R3-BR11	0.19
R3-BR12	0.20
R3-BR13	ND
R3-BR14	ND
R3-BR15	0.08
R3-BR16	ND
R3-BR17	ND
R3-BR18	ND
R3-BR19	0.16
R3-BR20	ND

2021 年度 インスタントラーメン

サンプルID	STC ( $\mu\text{g}/\text{kg}$ )
R3-RM01	0.05
R3-RM02	0.1
R3-RM03	ND
R3-RM04	ND
R3-RM05	ND
R3-RM06	ND
R3-RM07	<u>0.04</u>
R3-RM08	<u>0.04</u>
R3-RM09	<u>0.03</u>
R3-RM10	0.07
R3-RM11	<u>0.03</u>
R3-RM12	ND
R3-RM13	<u>0.04</u>
R3-RM14	<u>0.03</u>
R3-RM15	0.05