

国産落花生加工品中のアフラトキシン類含有実態調査の結果について (令和元年度)

1. 調査の背景及び目的

アフラトキシン類は、アスペルギルス属（コウジカビ属）の一部のかびが産生するかび毒であり、人の肝臓に対する発がん性を有する物質として知られています。主要なものが4種類（アフラトキシン B₁、B₂、G₁及びG₂）あり、その中でもアフラトキシン B₁は最も強い発がん性を有する物質として知られています。アフラトキシン類は穀類、落花生、ナッツ類、とうもろこし、乾燥果実等から検出されることがあり、国内では、「アフラトキシンを含有する食品の取扱いについて」（平成23年3月31日食安発0331第5号）により、総アフラトキシン（アフラトキシン B₁、B₂、G₁及びG₂の総和）を10 µg/kg を超えて検出する食品の流通が規制されています。

国産農産物から規制値を超えるアフラトキシン類が検出されることはほとんどありませんが、気温と湿度の高い場所では農産物を適切に管理しないと、アフラトキシン類を作るかびが繁殖する可能性があります。農林水産省は、農産物中のアフラトキシン類の低減措置の必要性を検討するため、「食品の安全性に関する有害化学物質のサーベイランス・モニタリング中期計画」等に基づいて、国産農産物及びその加工品に含まれるアフラトキシン類の含有実態調査を実施しています。

輸入農産物からのアフラトキシン類の検出事例が多い品目の中で、国内での生産量が多い落花生について、平成26年度に国産の素煎り落花生及び生落花生の含有実態を調査したところ、アフラトキシン類の汚染は確認されませんでした。

令和元年度に台風等によって国産落花生の産地で水害が発生し、落花生のアフラトキシン類汚染に影響を及ぼす可能性があったため、令和元年に収穫された国産落花生を原材料とする加工品に含まれるアフラトキシン類の含有実態を調査しました。

2. 調査方法

(1) 調査対象食品及び調査点数

調査対象食品は、殻付き又はむき身の素煎り落花生（合計60点）とし、令和元年に収穫された国産落花生が原材料であるものとししました。実際に入手した試料は殻付きの素煎り落花生42点、むき身の素煎り落花生18点でした。

(2) 試料の入手方法

国内の小売店等において、表示等から令和元年に収穫した国産落花生が原料であることを確認できた殻付き又はむき身の素煎り落花生を、むき身の重量が1 kg以上となるように購入しました。むき身については、渋皮（薄皮）の有無を問わずに購入しました。

なお、購入に当たっては、各都道府県の収穫量を踏まえ、主要な産地の落花生を原料とするものを選定しました。

(3) 試料の調整

殻付きの落花生は殻を外してむき身とし、むき身の重量を測定した上で分析用試料の調製に供しました。試料調製にあたっては、渋皮（薄皮）は除かずに分析用試料に含め、殻は廃棄しました。また、未熟粒や病害粒がある場合は、それらも分析用試料に含めました。

むき身とした試料の全量を粉砕機で粒径が1 mm以下となるまで粉砕・磨砕・混合し、均質としたものを分析用試料としました。

(4) 分析項目

アフラトキシン B₁、B₂、G₁ 及び G₂ を分析しました。

(5) 試料の分析

a. 分析法

「総アフラトキシンの試験法について」（平成23年8月16日付け食安発0816第1号）に規定されている総アフラトキシンの試験法（以下「通知法」という。）に従い、アフラトキシン B₁、B₂、G₁ 及び G₂ を分析、定量し、これらの総和である総アフラトキシンを算出しました。

b. 検出下限及び定量下限

各アフラトキシンの検出下限（LOD）¹及び定量下限（LOQ）²は表1のとおりです。

なお、本調査はアフラトキシン類の含有実態を把握することが目的であることから、通知法で定めるLOQ（各アフラトキシン 1.0 µg/kg）よりも低い値を設定しています。したがって、通知法 I の 5 の「定量」の

¹ 分析対象とする化学物質について、合理的な確かさをもって検出することが可能な最低の濃度。

² 分析対象とする化学物質について、適切な精確さをもって定量することが可能な（具体的な濃度が決められる）最低の濃度。

規定によらず、LOQ以上の定量値を合算した値を総アフラトキシンとして算出しました。

表1 各アフラトキシンのLOD及びLOQ

分析対象	LOD (µg/kg)	LOQ (µg/kg)
アフラトキシン B ₁	0.05	0.1
アフラトキシン B ₂	0.05	0.1
アフラトキシン G ₁	0.05	0.1
アフラトキシン G ₂	0.05	0.1

c. 添加回収率³

2種類の濃度の標準液を各7回、素煎り落花生（むき身）に添加して分析し、その添加回収率及び併行精度（RSD_r）⁴を求めました。その結果は表2のとおり、添加回収率は69.3%～120.0%であり、いずれも許容できる範囲でした。

表2 アフラトキシン類の添加回収率

分析対象	添加濃度 (µg/kg)	添加回収率 (%)	RSD _r (%)
アフラトキシン B ₁	0.1	104.0 - 120.0	5.3
	2.5	70.3 - 78.5	4.0
アフラトキシン B ₂	0.1	100.0 - 113.0	5.7
	2.5	79.3 - 83.9	2.4
アフラトキシン G ₁	0.1	105.0 - 115.0	3.3
	2.5	69.3 - 75.8	3.2
アフラトキシン G ₂	0.1	105.0 - 118.0	4.4
	2.5	79.9 - 84.7	2.5

d. 測定の不確かさ

2種類の濃度の標準液を添加した素煎り落花生（むき身）を用いた7回の繰り返し精度試験を、異なる3日で各日1回ずつ実施し、一元配置

³ 分析法の性能特性の一つである「真度（測定値が真の値にどれだけ近いか）」を確認するために、添加回収試験によって計算される値。

⁴ 同じ分析担当者が同じ試薬を用いて短時間に繰り返し測定を行った場合の分析値のバラつき。

の分散分析により中間精度（RSD_i）⁵を求めました。その結果は、表3のとおり、RSD_iは5.8%から20.7%であり、許容できる値でした。

表3 アフラトキシン類の測定の不確かさ

分析対象	添加濃度 (μg/kg)	RSD _i (%)
アフラトキシン B ₁	0.1	14.2
	2.5	7.2
アフラトキシン B ₂	0.1	12.1
	2.5	8.3
アフラトキシン G ₁	0.1	20.7
	2.5	5.8
アフラトキシン G ₂	0.1	17.7
	2.5	7.6

3. 結果

今回の調査結果を表4に示しました。分析の結果、全ての試料でいずれのアフラトキシン類も十分に低く設定したLOQ未満の濃度でした。

平成26年度に実施した含有実態調査において、国産の素煎り落花生におけるアフラトキシン類の汚染は確認されませんでした。今回のような平常時とは異なる状況下で生産されたものにおいても、アフラトキシン類の汚染は確認されませんでした。

表4 国産落花生加工品中に含まれるアフラトキシン類の分析結果

調査対象	調査点数	LOQ (μg/kg)	LOQ未満の試料の点数
総アフラトキシン	60	-	60 ^(注)
アフラトキシン B ₁	60	0.1	60
アフラトキシン B ₂	60	0.1	60
アフラトキシン G ₁	60	0.1	60
アフラトキシン G ₂	60	0.1	60

(注) 全ての分析項目がLOQ未満だった点数を総アフラトキシン類のLOQ未満の試料の点数としました。

⁵ 同じ試験室内で分析を行う日や分析担当者などを変えて測定したときの分析値のばらつき。

4. 今後の予定

気候変動や災害等の状況の変化に伴いアフラトキシン類の汚染が懸念される場合は、国産農産物及びその加工品に含まれるアフラトキシン類の含有実態を調査するとともに、対策が必要と判断される場合には、アフラトキシン類による汚染の防止・低減に向けて、措置の策定と普及に努めます。