

令和2年7月10日
農林水産省顧問（大臣官房参事官）
消費・安全局畜水産安全管理課

鶏卵中の鉛等含有実態調査の調査結果

1. 背景

土や水、大気中などの自然環境に存在する様々な物質が、農畜水産物などの食品を汚染することがある。鉛は、大気中に存在し、粉塵とともに落下し、農畜水産物を汚染することが知られている。また、水や食品を通じてヒトの体内に一定量以上吸収されることでヒトの健康に悪影響を及ぼす可能性がある。

日本では、排出源対策により、環境中への人為的な鉛の放出は抑制されている。しかしながら、環境以外に、食品の製造過程における汚染もあることが知られている。そこで、環境中への放出の低減に加えて、合理的に達成可能な範囲で食品に含まれる鉛を減らすことが重要である。

コーデックス委員会は、各国における環境中への鉛排出抑制を受けて、食品（生鮮果実・野菜、缶詰食品等）中の鉛の基準値の改定を実施してきた。2019年には、新たに基準値を設定すべき食品について議論し、乳幼児用食品、スパイス類及びハーブ類、砂糖類及び菓子類と並んで卵類（Egg and egg products）をその候補の一つとして提案した。

2. 調査の目的

国産鶏卵について鉛に関するリスク管理措置をとる必要があるかを知るため、また、コーデックス委員会における鉛の基準値の設定に活用するため、国内で生産、販売されている鶏卵における鉛の含有実態を調査した。

また、鉛に加えて、カドミウム及び総ヒ素についても同様の分析法で分析できることから、リスク管理措置をとる必要性を検討するため、含有実態を把握した。

3. 調査の概要

（1）対象食品及び点数

対象食品：鶏卵

試料点数：150点*（1点当たり10個入り×1パック）

購入時期：令和元年12月～令和2年2月

購入先**：小売店、鶏卵洗卵選別施設（GPセンター）

* 食品中の汚染物質について、コーデックス委員会では、各国から提供されたデータを考慮し、違反率が2～3%となるように最大基準値を設定する。そこで、鉛濃度の98パーセントイル値を95%以上の確率で正しく推定するために必要な点数（149点以上）の試料を採取した。

** 採卵鶏の産地に対して、飼養羽数の比率に従い、10地域ブロックごと（別紙1の表A参照）に試料点数を割り振った。

(2) 分析対象物質

鉛、総ヒ素、カドミウム

(3) 分析法

試料を混合・均質化した後、硝酸と過酸化水素水を加えてマイクロウェーブ分解装置を用いて湿式分解し、水で定容後、誘導結合プラズマ質量分析計(ICP-MS)により鉛、総ヒ素、カドミウムの濃度を測定した。

4. 調査結果

今回調査した鶏卵全てにおいて鉛及びカドミウムは検出下限(0.005 mg/kg)以下、総ヒ素については、定量下限(0.01 mg/kg)以下であった(表1)。

本調査においては、安全性の確認のため、以前の調査に比べてかなり低い検出下限値、定量下限値を要求したが、これらは、後述する暴露評価の結果が示すように、十分低い値であると言える。

表1 各分析種の分析結果

分析種	試料数	検出下限未満の数	定量下限未満の数	最小値(mg/kg)	最大値(mg/kg)	平均値(mg/kg)	中央値(mg/kg)
鉛	150	150	150	<0.005	<0.005	-	<0.005
総ヒ素	150	141	149	<0.005	0.01	-	<0.005
カドミウム	150	150	150	<0.005	<0.005	-	<0.005

検出下限(存在を検出できる濃度の下限值) : 0.005 mg/kg

定量下限(適切な精確さをもって定量できる濃度の下限值) : 0.01 mg/kg

今回の調査結果から、コーデックス委員会が鶏卵中の鉛の基準値を策定すると決定した場合、たとえ基準値が0.005 mg/kgとなっても違反の可能性はほぼない。

5. 鶏卵から重金属等の経口摂取量推定

鶏卵中の重金属等の濃度と鶏卵の消費量データを用いて、鶏卵からの鉛、総ヒ素及びカドミウムの経口摂取量を推定した。消費量データは、厚生労働省の食品摂取頻度・摂取量調査の結果から算出した(詳細は別紙2を参照)。

鉛、ヒ素及びカドミウムについて報告されている毒性は、長期間にわたって摂取した結果現れる慢性毒性である。このため、一生涯を想定した長期間の摂取量を推定した。平均的な摂取量その他、鶏卵を多く消費する場合の摂取量として、95パーセンタイル値(多食者の長期経口摂取量推定で通常用いられる値)を算出した。

(1) 鉛の摂取量推定

現在、JECFA による鉛の耐容摂取量は設定されていない。国立医薬品食品衛生研究所によるトータルダイエツスタディ¹ (対象食品に嗜好飲料を含む) によると、2018 年 (平成 30 年) における食品全体からの鉛の摂取量は 10.1 $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ であり、体重を 55.1 kg と仮定²すると 0.18 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$ である。

今回調査した鶏卵 150 点の鉛濃度は全て検出下限 (0.005 mg/kg) 未満であった。国内で販売されている鶏卵が検出下限値で鉛を含むと仮定しても、推定される鶏卵からの鉛の摂取量は約 0.0039 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$ となる (表 2)。これは、実際の卵からの鉛の摂取量を過大評価しており、それでも食品全体からの鉛の摂取量 (0.18 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$) の約 2% で、鉛摂取への鶏卵の寄与は小さい。

また、JECFA は、2011 年に、成人の血圧が 1 mmHg 上昇する鉛摂取量を 1.2 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$ 、小児の IQ が 1 ポイント低下する鉛摂取量を 0.6 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$ と推定した。鶏卵を摂取した人のみの鶏卵の消費量データ (国民全体の消費量データより高くなる) を用いて鶏卵からの鉛摂取量を推定しても、その 95 パーセンタイル値は、全年齢で約 0.0092 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$ 、10 歳以下の小児で 0.018 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$ となった。これらと上記の食品全体からの鉛の摂取量 (0.18 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$) とを合計しても、JECFA が示した上記の値より著しく小さい。

表 2 鶏卵を通じた鉛の推定一日摂取量

鶏卵中の鉛濃度 (mg/kg)	鉛の推定摂取量 ($\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$) n=30,407 (10 歳以下は n=2,487)			
	平均値	中央値	95 パーセンタイル値	
			全年齢	10 歳以下
0.005	0.0039	0.0039	0.0092	0.018

(2) 総ヒ素の摂取量推定

総ヒ素の耐容摂取量は設定されていない。国立医薬品食品衛生研究所によるトータルダイエツスタディ¹ (対象食品に嗜好飲料を含む) によると、2018 年 (平成 30 年) における食品全体からの総ヒ素摂取量は 230 $\mu\text{g}/\text{人}/\text{日}$ であり、体重を 55.1 kg と仮定²すると、4.2 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$ である。

今回調査した鶏卵 150 点の総ヒ素濃度は、全て定量下限 (0.01 mg/kg) 以下であった。国内で販売されている鶏卵が定量下限値で総ヒ素を含むと仮定しても、推定される鶏卵からの総ヒ素の摂取量は約 0.0079 $\mu\text{g}/\text{kg bw}/\text{日}$ であり (表 3)、

¹ 平成 30 年度厚生労働行政推進調査事業費補助金 食品の安全確保推進研究事業「食品を介したダイオキシン類等有害物質摂取量の評価とその手法開発に関する研究」

² 平成 17~19 年度厚生労働省委託事業「食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務」

この過大な推定でも、食品全体の総ヒ素摂取量の0.2%未満と低い。

さらに過大な鶏卵摂取者の95パーセンタイル値でも推定したが、総ヒ素摂取量は0.018 µg/kg bw/日、食品全体からの総ヒ素摂取量の0.4%未満となり、総ヒ素摂取への鶏卵の寄与は低いと言える。

表3 鶏卵を通じた総ヒ素の推定一日摂取量

鶏卵中の総ヒ素濃度 (mg/kg)	総ヒ素の推定摂取量 (µg/kg bw/日) n=30,407		
	平均値	中央値	95パーセンタイル値
0.01	0.0079	0.0078	0.018

(3) カドミウムの摂取量推定

JECFAが設定したカドミウムの耐容月間摂取量は25 µg/kg bwである。また、農林水産省の推定³によると、食品からのカドミウムの摂取量の平均値は10.9 µg/kg bw/月（耐容月間摂取量の44%）、95パーセンタイル値は20.8 µg/kg bw/月（耐容月間摂取量の83%）である。

今回調査した鶏卵150点のカドミウム濃度は、全て検出下限（0.005 mg/kg）未満であった。国内で販売されている鶏卵が、検出下限値でカドミウムを含むと仮定して推定しても、鶏卵からのカドミウム摂取量は、平均で0.12 µg/kg bw/月となり（表4）、耐容月間摂取量である25 µg/kg bwより著しく低い。食品からのカドミウム摂取量の平均値（10.9 µg/kg bw/月）に占める割合も1.2%未満と小さく、さらに過大な95パーセンタイル値でも耐容月間摂取量の2.7%未満と小さい。

表4 鶏卵を通じたカドミウムの推定一日摂取量

鶏卵中のカドミウム濃度 (mg/kg)	カドミウムの推定摂取量 (µg/kg bw/日) n=30,407		
	平均値	中央値	95パーセンタイル値
0.005	0.12	0.12	0.29

6. まとめ・今後の対応

今回の調査の結果、国内で生産、販売される鶏卵中の鉛及びカドミウムの濃度は、全て検出下限未満、総ヒ素の濃度は、定量下限値であった1検体を除き、全て検出下限未満であった。これらの検出下限、定量加減は、十分に低く設定されていることが確認された。

これにより、コーデックス委員会が鶏卵中の鉛の基準値を検出下限値としたとしても、違反する可能性はほぼない。

³ 農林水産省ウェブサイト「我が国における食品からのカドミウムの摂取量」
https://www.maff.go.jp/j/syouan/nouan/kome/k_cd/jitai_sesyuu/02_int.html

平成 17～19 年度厚生労働省委託事業「食品摂取頻度・摂取量調査の特別集計業務」における鶏卵の消費量データを使用して、各々の元素の総摂取量を推定した。

その結果、鉛及び総ヒ素、カドミウムについて、食品全体からの摂取量に対する鶏卵からの摂取量の寄与は低かった。さらにカドミウムについては、JECFA が設定したカドミウムの耐容月間摂取量と比較しても十分少ない量であったことから、カドミウムの摂取により健康へ悪影響が生じる可能性は低いと考えられる。

いずれの元素においても、鶏卵に由来する経口摂取量は、各々の元素の総摂取量に対する寄与が低く、鶏卵は主要な摂取源ではないことから、現時点において追加のリスク管理措置を講じる必要性は低い。

鶏卵の生産状態を考慮に入れると、鶏卵中の外来性化学物質は飼料に由来する可能性が高いと考えられ、安全な飼料の確保は極めて重要である。本調査の結果は、これら元素について、飼料の規制がうまく機能していること及び採卵鶏農場において適切な管理が実施されていることを示している。

しかしながら、将来、環境等の変化によって飼料の汚染実態が変動し、その結果として鶏卵の汚染実態も変動する可能性があるため、時間をおいて調査を行う。

今後、コーデックス委員会で卵類の鉛の基準値の設定の議論が行われる際には、今回得られた鶏卵の鉛含有実態のデータを提供し、基準値設定に貢献する。

(表 A) 全国農業地域別調査試料点数

全国農業地域	鶏卵(パック)
北海道	5
東北(青森、岩手、宮城、秋田、山形、福島)	21
北陸(新潟、富山、石川、福井)	8
関東・東山(茨城、栃木、群馬、埼玉、千葉、東京、神奈川、山梨、長野)	40
東海(岐阜、静岡、愛知、三重)	21
近畿(滋賀、京都、大阪、兵庫、奈良、和歌山)	7
中国(鳥取、島根、岡山、広島、山口)	19
四国(徳島、香川、愛媛、高知)	8
九州(福岡、佐賀、長崎、熊本、大分、宮崎、鹿児島)	20
沖縄	1
合計	150

畜産統計(平成 31 年 2 月 1 日)採卵鶏飼養羽数をもとに算出

鶏卵からの鉛等の経口摂取量推定

【推定方法】

人の体重1kg当たりの鶏卵の摂取量に鶏卵中の鉛などの濃度を乗じて、体重1kgあたりの経口摂取量を推定。通常、長期暴露評価を行う場合は、集団全員の平均摂取量を使用するが、本調査では、毎日鶏卵を摂取する人数も多いことから、慎重を期して、鶏卵を摂取すると報告した被験者の摂取量のみを用いた。

【鶏卵の消費量データ】

- 平成17～19年度厚生労働省委託事業「食品摂取頻度・摂取量の特別集計業務」における、40,394人日分（調査対象者4,510人、4季節×3日間最大12日）の食品消費量データのうち、鶏卵を摂取したのは、30,706人日であった。
- 一日、体重1kgあたりの鶏卵の消費量は、調査対象者の体重情報※を用いて算出。
※調査対象者の男女別・年齢階級別の平均体重を用いた。
- 1日間、1週間、1か月間当たりの鉛などの摂取量は、それぞれ表Bのとおり算出。

表B 各機関における経口摂取量の算出方法

期間	重金属等の摂取量の算出方法
1日間	農産物・畜水産物平均摂取量（中間食品群：470群）（男女計：年齢階級別）中の鶏・卵の値を使用。
1週間	1日間の摂取量を7日間当たりに換算。 （〔1日間の摂取量〕×7日間）
1か月間	1日当たりの摂取量を31日間当たりに換算 （〔1日間の摂取量〕×31日間）

【含有実態データ】

- 鉛濃度、カドミウム濃度は全て検出下限未満であったため、検出下限値を使用。
- 総ヒ素濃度は全て定量下限値以下であったため、定量下限値を使用。

【今後の実態調査時における検討課題】

各地域に割り振られた調査点数は、さらに各地域内に所在するGPセンターの年間処理量に応じてGPセンターごとに調査点数を割り振っている。このGPセンターの年間処理量は、生産者団体が実施した実態調査への協力が得られたGPセンターのデータに依存しており、実際の処理量と異なる場合があることから、今後、実態調査を行う場合には検討が必要である。