

食品中の特定原材料（卵、乳、小麦、そば）の検査結果（令和2年度）

木本 佳那^a, 大貝 真実^a, 堀田 彩乃^a, 萩野 賀世^a, 新藤 哲也^a, 笹本 剛生^b

東京都で令和2年4月から令和3年3月に実施した、加工食品中の卵、乳、小麦、そばを対象とした特定原材料検査結果を報告する。東京都内で製造または流通していた食品について、卵を対象として11検体、乳を対象として14検体、小麦を対象として11検体、そばを対象として3検体、計39検体にELISA法によるスクリーニング検査を実施した。小麦で2検体が陽性であり、PCR法による確認検査を行った結果、1検体が陽性であった。検査を実施した検体には、原材料表示に検査対象となる原材料の記載はなかった。また、うどんを喫食してアレルギー症状を呈した有症苦情について、卵を対象として2検体にELISA法によるスクリーニング検査を行った結果、1検体が陽性であり、ウエスタンブロット法による確認検査を行った結果も陽性であった。食物アレルギーによる健康被害の防止のために、今後も特定原材料の検査を継続的に実施することが重要である。

キーワード：食物アレルギー、特定原材料、卵、乳、小麦、そば、ELISA法、PCR法、ウエスタンブロット法

はじめに

食物を摂取した際、食物に含まれる原因物質（アレルゲン：主としてタンパク質）を異物として認識し、自分の身体を防御するために過敏な反応を起こすことがあり、これを食物アレルギーという¹⁾。

食物アレルギーによる健康危害の発生を防止する観点から、容器包装された加工食品について、特定原材料を含む旨の表示が厚生労働省により義務付けられている。特定原材料として、平成13年4月に、卵、乳、小麦、そばおよび落花生が²⁾、平成20年6月に、更にえびおよびかにが示された³⁾。平成27年4月からは、これら7品目について消費者庁から食品表示法における表示が義務づけられている⁴⁾。しかし、自主検査や販売者からの指摘、消費者からの問い合わせによる調査等で、表示に関わる違反が発覚し、自主回収する事例が頻発している。

東京都では、食品中の特定原材料の検査を平成15年度から実施している。本報では、令和2年度に、東京都内で製造または流通していた食品を対象に実施した卵、乳、小麦、そばの検査結果について、また、有症苦情への対応として実施した卵の検査結果について報告する。

実験方法

1. 試料

令和2年4月から令和3年3月に、東京都健康安全研究センター食品監視第一課、食品監視第二課および保健所から収去された食品39検体を試料とした。いずれの検体にも原材料表示に検査対象とする特定原材料の記載はなかった。また、有症苦情への対応のため保健所から搬入された食品2検体を試料とした。当検体はインターネットを通じ

て購入されたものであり、ウェブサイト上では検査対象とする特定原材料の記載はなかった。

2. 試薬

試薬およびその調製は通知法に従った⁵⁻⁸⁾。

1) スクリーニング検査 (ELISA 法)

対象とする特定原材料に応じて、以下のキットを用いた。

- ・卵：日本ハム株式会社製 FASTKIT エライザ Ver.III 卵（以下Nキット卵）および株式会社森永生科学研究所製モリナガ FASPEK エライザ II 卵・卵白アルブミン（以下Mキット卵）
- ・乳：FASTKIT エライザ Ver. III 乳（以下Nキット乳）およびモリナガ FASPEK エライザ II 牛乳・カゼイン（以下Mキット乳）
- ・小麦：FASTKIT エライザ Ver. III 小麦（以下Nキット小麦）、モリナガ FASPEK エライザ II 小麦・グリアジン（以下Mキット小麦）およびプリマハム株式会社製アレルゲンアイ ELISA®II 小麦（以下Pキット小麦）
- ・そば：FASTKIT エライザ Ver. III そば（以下Nキットそば）およびモリナガ FASPEK エライザ II そば（以下Mキットそば）

2) 確認検査 (PCR 法)

- ・DNA抽出キット：株式会社キアゲン製 Genomic-tip 20/G
- ・DNA合成酵素：サーモフィッシュャーサイエンティフィック株式会社製 AmpliTaq Gold DNA ポリメラーゼ
- ・プライマー対：オリエンタル酵母工業株式会社製アレルゲンチェッカー（R）「小麦」

3) 確認検査 (ウエスタンブロット法)

- ・プレキャストゲル：テフコ株式会社製 Q-PAGE mini

^a 東京都健康安全研究センター食品化学部食品成分研究科
169-0073 東京都新宿区百人町 3-24-1

^b 東京都健康安全研究センター食品化学部

12.5%

・メンブレン：サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社製 iBlot™ 2 Transfer Stacks

・ウェスタンブロットキット：株式会社森永生科学研究所製モリナガ FASPEK 卵ウェスタンブロットキット卵白アルブミン（以下アルブミンキット）およびオボムコイド（以下オボムコイドキット）

3. 機器

以下の機器を使用した。

・粉砕機：16 Speed Blender（Oster 社製），DLC-1J，DFP-7JBS（コンエアージャパン合同会社製）

・振とう機：MMS-3010（東京理化学株式会社製），Shake-LR（タイテック株式会社製）

・高速冷却遠心機：Avanti®J-E（ベックマン・コールター株式会社製），CF15RN（日立工機株式会社製）

・超微量分光光度計：NanoDrop 2000c（サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社製）

・マイクロプレートリーダー：iMark（バイオ・ラッドラボラトリーズ株式会社製）

・マイクロプレートウォッシャー：AMW-8R（バイオテック株式会社製）

・サーマルサイクラー：GeneAmp®PCR System 9700（サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社製）

・電気泳動装置：Mupid®-2plus（株式会社アドバンス製）

・ゲル撮影装置：プリントグラフ AE-6933FXES（アトール株式会社製）

・ポリアクリルアミドゲル電気泳動槽：セイフティーセルミニ STS-808（テフコ株式会社製）

・パワーサプライ：PowerPacHC™（バイオ・ラッドラボラトリーズ株式会社製）

・転写装置：iBlot™ 2 Gel Transfer Device（サーモフィッシャーサイエンティフィック株式会社製）

・超純水装置：Milli-Q integral 5 system（メルク株式会社製）

4. 方法

スクリーニング検査および確認検査の手順は通知法に従った⁵⁻⁸⁾。

スクリーニング検査は ELISA 法による定量検査法で行った。各特定原材料に対して、上述のキットのうち2種を用いた。なお、1 度目の測定を行った結果、特定原材料由来タンパク質の定量値が 8-12 $\mu\text{g/g}$ の範囲内にある場合は、通知法に従って再試験を実施した。

小麦のスクリーニング検査で陽性であった検体については、PCR 法による確認検査を行った。

卵のスクリーニング検査で陽性であった検体については、アルブミンキットおよびオボムコイドキットの2種のキットを用いたウェスタンブロット法による確認検査を行った。

5. 判定

スクリーニング検査および確認検査の判定は通知法に従った⁵⁻⁸⁾。

スクリーニング検査では、少なくともどちらか一方のキットで特定原材料由来タンパク質を 10 $\mu\text{g/g}$ 以上検出したものを陽性、両キットで 10 $\mu\text{g/g}$ 未満のものを陰性と判定した。また、今回はスクリーニング検査で各特定原材料由来タンパク質を 8 $\mu\text{g/g}$ 以上検出したものはその値を示し、8 $\mu\text{g/g}$ 未満のものは ND とした。

小麦を対象とした確認検査では、植物 DNA 検出用プライマー対を用いた PCR 法で植物 DNA を検出し、かつ、小麦検出用プライマー対を用いた PCR 法で小麦 DNA を検出した場合を陽性と判定した。

卵を対象とした確認検査では、ウェスタンブロット法により、卵白アルブミンおよびオボムコイドのどちらか一方または両方を検出したものを陽性と判定した。

結 果 お よ び 考 察

1. 収去検査

令和2年度の検査結果を表1に示した。

卵を対象として11検体、乳を対象として14検体、小麦を対象として11検体、そばを対象として3検体についてスクリーニング検査を行ったところ、小麦を対象とした検査で2検体（粉末調味料5および草もち）が陽性であった。小麦由来タンパク質の値は、粉末調味料5ではMキット小麦で17 $\mu\text{g/g}$ 、Pキット小麦で6 $\mu\text{g/g}$ 、草もちではMキット小麦で18 $\mu\text{g/g}$ 、Pキット小麦で12 $\mu\text{g/g}$ であった。

なお、小麦については、キットの生産流通の都合により、検査実施の際は通常使用しているNキット小麦ではなくPキット小麦を用いた。後日、粉末調味料5および草もちについてNキット小麦によるスクリーニング検査を実施したところ、小麦由来タンパク質の値はそれぞれ7 $\mu\text{g/g}$ 、14 $\mu\text{g/g}$ であり、キットごとに標的とする抗原が異なるため定量値に差がみられたと考えられた。粉末調味料5については、判定を行う2種類のキットにMキット小麦を含めるか否かで、スクリーニング検査の判定が異なる結果となったが、確認検査で陰性となったため、いずれの2種類を用いても最終的な判定は変わらなかったと考えられる。

スクリーニング検査で陽性であった2検体について、植物 DNA 検出用プライマー対および小麦検出用プライマー対を用いた PCR 法による確認検査を行ったところ、草もちからは植物および小麦 DNA が検出され、陽性であることが確認された。一方、粉末調味料5からは植物 DNA が検出されたが、小麦 DNA は検出されず、陰性であることが確認された。

粉末調味料5には、原材料に麦芽エキス粉末が含まれていた。麦芽は、今回使用したロットのNキット小麦、Mキット小麦およびPキット小麦で偽陽性の恐れがある食品として挙げられており⁹⁻¹¹⁾、ELISA 法における偽陽性には十分留意し、確認検査として原理の異なる試験法を実施する

表1. 東京都内で製造または流通していた食品中の特定原材料検査結果（令和2年度）

検査項目	試料	スクリーニング検査（ELISA法）			確認検査	
		特定原材料（μg/g）			判定	PCR法
		Nキット ^{a)}	Mキット ^{b)}	Pキット ^{c)}		
卵	粉末調味料1	ND ^{d)}	ND		陰性 ^{e)}	
	粉末調味料2	ND	ND		陰性	
	ゼリー1	ND	ND		陰性	
	ゼリー2	ND	ND		陰性	
	最中	ND	ND		陰性	
	パン1	ND	ND		陰性	
	パン2	ND	ND		陰性	
	すまし汁（かいわれ・なると）	ND	ND		陰性	
	里芋の煮物	ND	ND		陰性	
	コッペパン	ND	ND		陰性	
	パン3	ND	ND		陰性	
乳	粉末調味料3	ND	ND		陰性	
	粉末調味料4	ND	ND		陰性	
	パン4	ND	ND		陰性	
	ドレッシング1	ND	ND		陰性	
	ドレッシング2	ND	ND		陰性	
	飴	ND	ND		陰性	
	パンズ	ND	ND		陰性	
	コーヒー	ND	ND		陰性	
	シチュー	ND	ND		陰性	
	グリーンサラダ	ND	ND		陰性	
	パン5	ND	ND		陰性	
	あんパン	ND	ND		陰性	
	羊羹	ND	ND		陰性	
	肉団子のトマト煮	ND	ND		陰性	
小麦	酢		ND	ND	陰性	
	ガトーショコラ		ND	ND	陰性	
	米粉マフィン		ND	ND	陰性	
	粉末調味料5	7	17	6	陽性 ^{f)}	陰性
	粉末調味料6		ND	ND	陰性	
	きなこクリーム		ND	ND	陰性	
	マシュマロ		ND	ND	陰性	
	プリン		ND	ND	陰性	
	くるみのスノーボール		ND	ND	陰性	
	草もち	14	18	12	陽性	陽性
そば	野菜の炊き込みごはん		ND	ND	陰性	
	ゆでうどん	ND	ND		陰性	
	シュウマイ	ND	ND		陰性	
卵 (有症苦情)	生中華麺	ND	ND		陰性	
	茹でただけのうどん	283	261		陽性	陽性
	調理済みのうどん	ND	ND		陰性	

a) 日本ハム株式会社製FASTKIT Ver.III

b) 株式会社森永生科学研究所製モリナガFASPEKエライザII

c) プリマハム株式会社製アレルゲンアイELISA II

d) 各特定原材料由来タンパク質が8 μg/g未満

e) < 10 μg/g

f) ≥ 10 μg/g

いずれの試料も原材料表示に検査対象とする特定原材料の記載なし

必要性を再認識した。

2. 有症苦情

苦情者は卵に対してアレルギーを有しており、購入した生うどんを調理し喫食したところ、アレルギー反応を示した。茹でただけのうどんおよび具材を含んだ調理済みのうどん（図 1）についてスクリーニング検査を実施したところ、茹でただけのうどんが陽性であった。卵由来タンパク質の値は、N キット卵で $283 \mu\text{g/g}$ 、M キット卵で $261 \mu\text{g/g}$ であった。一方、調理済みのうどんは陰性であった。これは、茹でたうどんを具材を含むだし汁に入れることで、アレルギーがだし汁や具材に移行したこと、試料に具材が含まれていたことで、サンプリングされた試料中に占めるうどんの重量が減ったことが要因として考えられた。

なお、茹でただけのうどんについては超純水約 200 mL で表面を洗浄した後に細切した。この洗浄後の超純水についてスクリーニング検査を実施したところ、卵由来タンパク質の値は、N キット卵で $4 \mu\text{g/g}$ 、M キット卵で $3 \mu\text{g/g}$ であった。これより、少量ではあるが水中に卵由来タンパク質が溶出したことが示唆された。

茹でただけのうどんについてウェスタンブロット法による確認検査を行ったところ、卵白アルブミンおよびオボムコイドの両方が検出され（図 2）、陽性であることが確認された。

ま と め

東京都で令和 2 年 4 月から令和 3 年 3 月に実施した、加工食品中の卵、乳、小麦、そばを対象とした特定原材料検査結果を報告した。卵を対象として 11 検体、乳を対象として 14 検体、小麦を対象として 11 検体、そばを対象として 3 検体にスクリーニング検査を行った。その結果、小麦を対象とした検査で 2 検体が陽性であり、うち 1 検体が PCR 法による確認検査で陽性であることが確認された。検査を行った検体はいずれも、原材料表示に検査対象となる特定原材料の記載はなかった。

また、有症苦情への対応のため、卵を対象として 2 検体にスクリーニング検査を行った結果、1 検体が陽性であり、ウェスタンブロット法による確認検査でも陽性であることが確認された。当検体はインターネットを通じて購入されたものであり、ウェブサイト上では検査対象とする特定原材料の記載はなかった。

以上のことから、東京都内で製造、流通または消費された食品で、特定原材料表示が適切でない事例があることが明らかになった。食物アレルギーによる健康被害の防止に向けて、今後とも特定原材料の検査を行っていくことが重要である。



図 1. 有症苦情試料

(a) 茹でただけのうどん (b) 調理済みのうどん

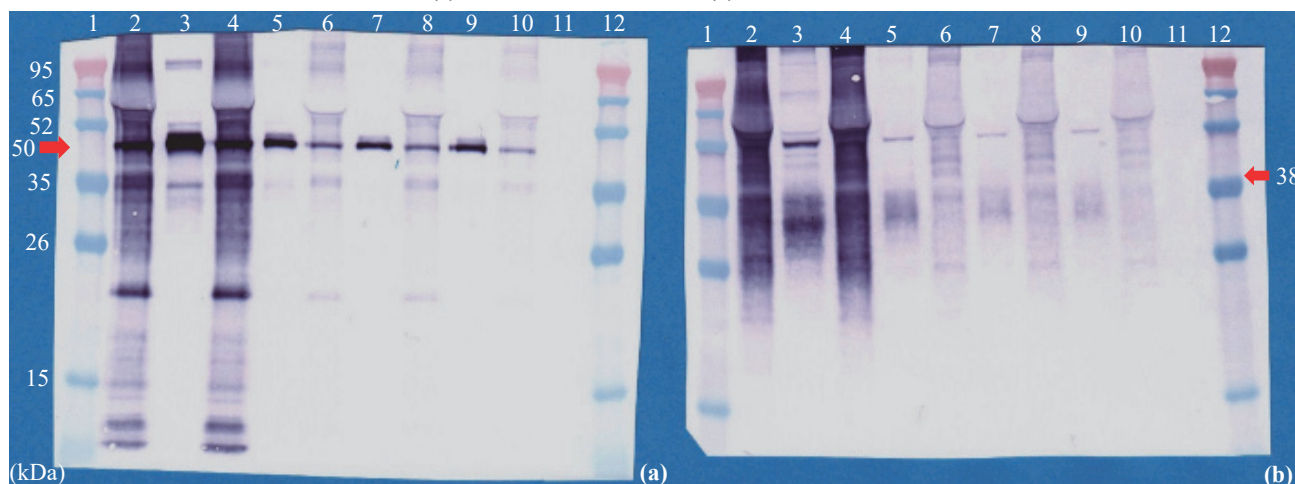


図 2. ポリアクリルアミドゲル電気泳動像

(a)卵白アルブミン (50 kDa) (b)オボムコイド (38 kDa)

1,12: 分子量マーカー 3: 標準物質 $10 \mu\text{g/mL}$ 5: 標準物質 $1.0 \mu\text{g/mL}$ 7,9: 標準物質 $0.5 \mu\text{g/mL}$
2,4: 検体 6,8: 検体 (10 倍希釈) 10: 検体 (20 倍希釈) 11: ブランク

文 献

- 1) 消費者庁：アレルギー表示に関する情報,
https://www.caa.go.jp/policies/policy/food_labeling/food_sanitation/allergy/pdf/food_labeling_cms101_200401_02.pdf (2021 年 9 月 13 日現在. なお本 URL は変更または抹消の可能性がある)
- 2) 厚生労働省医薬局食品保健部長：食発第 79 号，食品衛生法施行規則および乳および乳製品の成分規格等に関する省令の一部を改正する省令の施行について（通知），平成 13 年 3 月 15 日.
- 3) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長：食安発第 0603001 号，食品衛生法施行規則の一部を改正する省令の施行について（通知），平成 20 年 6 月 3 日.
- 4) 消費者庁次長：消食表第 139 号，食品表示基準について（通知），平成 27 年 3 月 30 日.
- 5) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長：食安発第 0622003 号，アレルギー物質を含む食品の検査方法について（一部改正，通知），平成 18 年 6 月 22 日.
- 6) 消費者庁次長：消食表第 286 号，アレルギー物質を含む食品の検査法について（通知），平成 22 年 9 月 10 日.
- 7) 消費者庁次長：消食表第 36 号，アレルギー物質を含む食品の検査方法について（一部改正，通知），平成 26 年 3 月 26 日.
- 8) 消費者庁次長：消食表第 139 号，アレルギーを含む食品の検査方法（通知），平成 27 年 3 月 30 日.
- 9) 株式会社森永生科学研究所：モリナガ FASPEK エライザ II 小麦・グリアジン食品反応性データ，
<https://www.miobs.com/product/tokutei/faspek2/dl/gd069.pdf> (2021 年 9 月 13 日現在. なお本 URL は変更または抹消の可能性がある)
- 10) プリマハム株式会社：アレルギーアイ ELISA II 小麦偽陽性一覧，
<https://www.primaham.co.jp/assets/doc/rd/ELISAII-giyousei.pdf> (2021 年 9 月 13 日現在. なお本 URL は変更または抹消の可能性がある)
- 11) 日本ハム株式会社：FASTKIT エライザ Ver. III 小麦食品反応性データ，
https://www.rdc.nipponham.co.jp/fastkit/images/fastkit_elisa3_komugi.pdf (2021 年 9 月 13 日現在. なお本 URL は変更または抹消の可能性がある)

Examination of Allergic Substance in Foods (April 2020-March 2021)

Kana KIMOTO^a, Mami OGAI^a, Ayano HOTTA^a, Kayo HAGINO^a, Tetsuya SHINDO^a and Takeo SASAMOTO^a

The presence of allergic substance (egg, milk, wheat, and buckwheat) was studied in foods manufactured, commercialized or consumed in Tokyo between April 2020 and March 2021. Wheat was detected in 1 out of 11 tested samples using both enzyme-linked immuno-sorbent assay (ELISA) and polymerase chain reaction (PCR) methods. This allergen-positive food was not labeled as containing corresponding substance. Egg, milk and buckwheat were not detected in any of 11, 14 and three tested samples, using ELISA methods. Also, the presence of allergic substance (egg) was studied with the case of a food complaint. Egg was detected in one out of two tested samples using both ELISA and western blot methods. In conclusion, our data suggest that checking the presence of allergic substance is essential for preventing food allergy symptoms.

Keywords: food allergy, allergic substance, egg, milk, wheat, buckwheat, ELISA method, PCR method, western blot method

^a Tokyo Metropolitan Institute of Public Health,
3-24-1, Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073, Japan