

ノート

三重県における食品中の特定原材料の検査結果 (2012年度～2024年度)

吉田真平, 一色 博*, 林 克弘**, 川邊 揚一郎***, 原 有紀,
内山恵美****, 中村亮太, 鈴木 純, 佐藤洋之, 吉村英基

Survey of Allergenic Substances in Foods in Mie Prefecture
(Fiscal Years 2012-2024)

Shinpei YOSHIDA, Hiroshi ISSHIKI, Katsuhiko HAYASHI, Yoichiro KAWABE,
Yuki HARA, Emi UCHIYAMA, Ryota NAKAMURA, Jun SUZUKI
Hiroyuki SATO and Hideki YOSHIMURA

三重県で流通している加工食品を対象に実施した, 2012年度から2024年度の特定原材料(卵, 乳, 小麦, そば, 落花生, えび・かに)の検査結果を報告する。

検体数は753検体あり, 検体を食品分類した結果, 菓子類が472検体と大半を占めていた。魚肉練り製品は, 原材料表示のないえびの混入が確認されたが, 製品にえびを不使用であっても, 製造ラインからの混入や原材料の魚類の甲殻類捕食による混入の可能性があるため, えび混入可能性の注意喚起表記が必要と考えられた。味噌・醤油加工品は, ELISAによるスクリーニング検査で陽性率が最も高く(30%), 特に小麦の検査で75%と高率で陽性であったが, 確認検査で小麦が検出されなかったことから, 製品製造時に使用される香煎, 麴などが小麦ELISAキットで偽陽性を示した結果と考えられた。今後も特定原材料表示の妥当性を検査していき, 食物アレルギーによる健康被害発生防止に努めることが重要である。

キーワード: 特定原材料, 食物アレルギー, 食品表示, ELISA, スクリーニング検査

緒言

特定原材料は, 食物アレルギーを引き起こすことが明らかとなった食品のうち, 特に発症数, 重篤度を勘案し表示が義務化されたものである¹⁾。食物アレルギーは, 湿疹, 呼吸困難, 嘔吐, 目や口の掻痒感などの症状のほか, 重篤な場合は, 血圧低下や意識障害を伴うアナフィラキシーショックを引き起こし, 生命を脅かす危険な症状も出現

し得る²⁾。食物アレルギーによる健康被害発生防止の観点から, アレルゲンを含む食品について, 2001年4月に卵, 乳, 小麦, そばおよび落花生の5品目が, 2008年6月にえび・かにの2品目が, 2023年3月にくるみが特定原材料として表示を義務づけられている^{1,3-5)}。ただし, 特定原材料の表示欠落による自主回収事例が度々確認されており, 食品表示不備の中では, 特定原材料の表

* 三重県津保健所

** 三重県医療保健部薬務課

*** 広島女学院大学 人間生活学部 管理栄養学科

**** 三重県立こころの医療センター診療技術部薬剤室

示不備が 8 割以上を占めるとの報告がある⁶⁾。食物アレルギーによる健康被害の発生を防止するためには、食品を生産するに当たり意図しない原材料の混入を防止するほか、食品中の特定原材料の検査を継続的に行うことも重要である。三重県では、食の安全確保を目的に食品の収去検査を実施しており⁷⁻⁹⁾、特定原材料について表示の妥当性を検証するため 2004 年より検査を行っている¹⁰⁾。本稿では、2012 年度～2024 年度に県内で収去された加工食品を対象に実施した、特定原材料の検査結果を報告する。

実験方法

1. 試料

2012 年 4 月から 2025 年 3 月までに県内の保健所が収去した食品 753 検体を試料とした。特定原材料は、対象期間において検査実績がなかったくすみを除き、卵、乳、小麦、そば、落花生、えび・かにを検査対象とした。また、検体には検査対象とする特定原材料の表示があるものが 1 検体、代替表記があるものが 2 検体含まれていた。

2. 試薬

試薬は、アレルギー物質を含む食品の検査方法（以下、「通知法」）^{11,12)}記載のものを使用し調製した。

2.1 スクリーニング検査（ELISA 法）

2.1.1 卵、乳、小麦、そば、落花生

2013 年度までは、FASPEK 特定原材料測定キット（㈱森永生科学研究所製）、FASTKIT エライザ Ver.II（日本ハム㈱製）を使用した。

2014 年度以降は、モリナガ FASPEK エライザII（㈱森永生科学研究所製）、FASTKIT エライザ Ver.III（日本ハム㈱製）を使用した（以下、㈱森永生科学研究所製の ELISA キットを「M キット」、日本ハム㈱製の ELISA キットを「N キット」）。

2.1.2 えび、かに

2013 年度までは、甲殻類キット「マルハ」（マルハニチロ㈱製）、FA テスト EIA-甲殻類（日水製薬㈱製）を使用した。

2014 年度以降は、甲殻類キットII「マルハニチロ」（マルハニチロ㈱製）、FA テスト EIA-

甲殻類II（日水製薬㈱製）を使用した（以下、マルハニチロ㈱製の ELISA キットを「MR キット」、日水製薬㈱製の ELISA キットを「NS キット」）。

2.2 確認検査

2.2.1 卵、乳（ウエスタンブロット法）

モリナガ FASPEK 特定原材料ウエスタンブロットキット（㈱森永生科学研究所製）を使用した。

2.2.2 小麦、えび・かに（PCR 法）

制限酵素 HaeIII（タカラバイオ㈱製）、NuSieve 3-1 Agarose（Lonza Rockland, Inc.製）、AmpliTaq Gold DNA ポリメラーゼ（サーモフィッシャーサイエンティフィック㈱製）を使用した。

2.2.2.1 抽出・精製

シリカゲル膜タイプキット（QIAGEN 社製 DNeasy Plant Mini Kit）、イオン交換樹脂タイプキット（QIAGEN 社製 Genomic-tip 20/G）、CTAB 用試薬（ヘキサデシルトリメチルアンモニウムブロミド（SIGMA-ALDRICH 社製）、0.5M EDTA pH 8.0（㈱ニッポンジーン製）、1M Tris-HCl pH 8.0（㈱ニッポンジーン製）、塩化ナトリウム（和光純薬工業㈱製）および Nuclease-Free Water（QIAGEN 社製）を混合して調製）を使用した。

2.2.2.2 プライマー対

植物 DNA 検出用プライマー対（オリエンタル酵母㈱製）、動物 DNA 検出用プライマー対（オリエンタル酵母㈱製）、小麦検出用プライマー対（オリエンタル酵母㈱製）、「えび・かに」検出用プライマー（㈱ファスマック製）を使用した。

3. 機器

3.1 粉砕機

ミルサー IFM-700G（岩谷産業㈱製）

3.2 ボルテックス

試験管ミキサー NS-80（井内盛栄堂社製）

3.3 振とう機

マルチシェーカー MMS-3010（東京理化工機㈱製）

3.4 遠心分離機

高速冷却遠心機 GRX-220（㈱トミー精工社

製)

3.5 微量高速遠心機

CHIBITAN-II (日立工機(株)社製)

3.6 マイクロプレートウォッシャー

Wellwash 5165000-REXS2 (Thermo Scientific 社製)

3.7 マイクロプレートリーダー

MultiskanTM FC (Thermo Scientific 社製)

3.8 サーマルサイクラー

GeneAmp® PCR System 9700 (Applied Biosystems 社製)

3.9 電気泳動装置

PowerPac™ HC (BIO-RAD 社製), Mini-PROTEAN® 3 Cell (BIO-RAD 社製),

3.10 転写装置

Trans-Blot® SD Semi-Dry Transfer Cell (BIO-RAD 社製)

4. 方法

通知法^{11,12)}に従いスクリーニング検査および確認検査を行った。

4.1 スクリーニング検査 (ELISA 法)

卵, 乳, 小麦, そばおよび落花生は M キットおよび N キットを用いて検査した。えび・かには MR キット, NS キットを用いて検査した。

これら 2 種の ELISA キットの定量検査により, 少なくとも一方で 10 μ g/g 以上の結果を示した検体をスクリーニング検査陽性と判定した。ただし, 1 度目の測定結果が 8-12 μ g/g の範囲内の場合は, 再度同一検体の抽出およびスクリーニング検査を行い, 1 度目と 2 度目の測定結果を平均した値が 10 μ g/g 以上であった場合にスクリーニング検査陽性と判定した。

4.2 確認検査

(ウェスタンブロット法または PCR 法)

通知法^{11,12)}で示された判断樹に従い, スクリーニング検査で陽性かつ保健所が確認検査を必要と判断した検体について, 確認検査を行った。

卵および乳はウェスタンブロット法, 小麦およびえび・かには PCR 法による定性検査により確認を行った。ただし, PCR 法では, シリカゲル膜タイプキット, イオン交換樹脂タイプキットおよび CTAB 用試薬を用いた DNA 抽出・精製により, DNA 純度 (吸光度 260nm/280nm) が 1.2~2.5 のものを使用するか, 3 法ともこの基

準を満たさない場合, 最も基準に近いものを用いて検査を実施した。

結果および考察

食品分類別のスクリーニング検査結果を表 1 に, 特定原材料別の検査結果 (スクリーニング検査陽性検体) を表 2 に示す。なお, 753 検体を対象に特定原材料のスクリーニング検査を実施した結果, スクリーニング検査陽性数は 10 検体であった。

1. 食品分類別のスクリーニング検査結果

本調査では, 原田ら¹³⁾の特定原材料調査における食品分類を参考に, 食品衛生法上の営業許可区分毎に検体を分類し集計した。具体的には, 菓子製造業が必要なものを「菓子類」, そうざい製造業が必要なものを「そうざい類」, 魚肉練り製品製造業が必要なものを「魚肉練り製品」, 麺類製造業が必要なものを「麺類」に分類している。また, 文部科学省日本食品標準成分表 2015 年版 (七訂)¹⁴⁾により調味料に該当するものを「調味料」として分類したが¹³⁾, 味噌加工品の検査結果に一定の傾向が確認されたため, 味噌・醤油製造業が必要なものを「味噌・醤油加工品」として分類し, 調味料に含めず集計した。

1.1 菓子類

753 検体のうち, 菓子類は 472 検体と大半を占めており, 全ての特定原材料を満遍なく検査されていた。これは, 菓子製造の商品出荷額が全国上位である当県¹⁵⁾の状況から, 菓子類を検査対象とする機会が多いためと考えられる。スクリーニング検査では, 卵 92 検体中 2 検体, 乳 88 検体中 1 検体, 小麦 78 検体中 1 検体が陽性であった。菓子類は, 卵, 乳, 小麦など使用する原材料の幅が広く, かつ検体数も多かったことから, 複数の特定原材料 (卵, 乳, 小麦) でスクリーニング検査陽性となったと考えられる。

1.2 そうざい類

そうざい類 79 検体は, えび・かに 42 検体をはじめ全ての特定原材料を検査されていたが, 卵 11 検体中 1 検体がスクリーニング検査陽性であった。

1.3 魚肉練り製品

魚肉練り製品 18 検体は、卵、乳、えび・かにを検査されていたが、えび・かに 14 検体中 2 検体がスクリーニング検査陽性であった。魚肉練り製品は、えび・かにの検査で陽性となる事例が度々報告されており^{10,13,16,17)}、本調査においても同様の結果であった。

1.4 麺類

麺類 77 検体は、そば 52 検体をはじめ全ての特定原材料を検査されていたが、スクリーニング検査で陽性の検体はなかった。麺類製造で

は、同一施設でそばが製造されることがあるものの、製造ラインからのそば混入はなく、今回の調査では特定原材料の表示は妥当であると考えられた。

1.5 調味料（味噌・醤油加工品を除く）

調味料 59 検体は、全ての特定原材料を検査されていたが、スクリーニング検査で陽性の検体はなかった。調味料は、使用する原材料の幅が広いものの、今回の調査では特定原材料の表示は妥当であると考えられた。

表 1 食品分類別のスクリーニング検査結果

食品分類	サンプル数	卵	乳	小麦	そば	落花生	えび・かに	陽性数
菓子類	472	92 (2) *	88 (1)	78 (1)	55	115	44	4
そうざい類	79	11 (1)	5	14	3	4	42	1
魚肉練り製品	18	2	2	—**	—	—	14 (2)	2
麺類	77	9	2	6	52	1	7	0
調味料***	59	14	17	9	1	8	10	0
味噌・醤油加工品	10	3	—	4 (3)	—	1	2	3
その他	38	3	9	15	—	9	2	0
計	753	134 (3)	123 (1)	126 (4)	111	138	121 (2)	10

* () : スクリーニング検査の陽性数

** — : スクリーニング検査の実績なし

*** 調味料：味噌・醤油加工品を除く

表 2 特定原材料別の検査結果（スクリーニング検査陽性検体）

特定原材料	サンプル	食品分類	スクリーニング検査	確認検査	特記事項
卵	せんべい	菓子類	M*(+)/N**(+)	実施せず	卵の使用を確認
	スナック	菓子類	M(+)/N(+)	実施せず	卵の表示あり
	冷凍スープ	そうざい類	M(+)/N(+)	+	なし
乳	ビスケット	菓子類	M(+)/N(+)	実施せず	乳の代替表記あり
	餅	菓子類	M(+)/N(+)	実施せず	小麦の代替表記あり
小麦	赤だし	味噌・醤油加工品	M(+)/N(+)	—	なし
	赤だし	味噌・醤油加工品	M(+)/N(-)	—	なし
	味噌ふりかけ	味噌・醤油加工品	M(+)/N(+)	—	なし
そば			全ての検体がスクリーニング検査陰性		
落花生			全ての検体がスクリーニング検査陰性		
えび・かに	生姜天	魚肉練り製品	MR***(+)/NS****(-)	えび(+)/かに(-)	注意喚起表記なし
	ちくわ	魚肉練り製品	MR(+)/NS(-)	えび(+)/かに(-)	注意喚起表記なし

* M：(株)森永生科学研究所製 ELISA キット

** N：日本ハム(株)製 ELISA キット

*** MR：マルハニチロ(株)製 ELISA キット

**** NS：日水製薬(株)製 ELISA キット

1.6 味噌・醤油加工品

味噌・醤油加工品 10 検体は、卵、小麦、落花生、えび・かにを検査されていたが、小麦 4 検体中 3 検体がスクリーニング検査陽性であった。味噌・醤油加工品は、ELISA によるスクリーニング検査による陽性率が高く（30%）、小麦の検査で 75%と高率で陽性であった。なお、今回小麦の検査で陽性であった 3 検体は全て味噌加工品であった。

1.7 その他

その他 38 検体は、卵、乳、小麦、落花生、えび・かにを検査されていたが、スクリーニング検査で陽性の検体はなかった。

2. 特定原材料別の検査結果

2.1 卵

134 検体をスクリーニング検査した結果、菓子類 2 検体（せんべい、スナック）、そうざい類 1 検体（冷凍スープ）で陽性であった。せんべいは、製造記録から卵の使用が確認されたため、確認検査は実施しなかった。スナックは、卵の表示が確認されたため、確認検査は実施しなかった。冷凍スープは、確認検査を実施した結果、卵が陽性であったことから製品への卵の混入が考えられた。

2.2 乳

123 検体をスクリーニング検査した結果、菓子類 1 検体（ビスケット）で陽性であった。ビスケットは製品に乳の代替表記（バター）が確認されたため、確認検査は実施しなかった。

2.3 小麦

126 検体をスクリーニング検査した結果、菓子類 1 検体（餅）、味噌・醤油加工品 3 検体（赤だし 2 検体、味噌ふりかけ 1 検体）で陽性であった。餅は、製品に小麦の代替表記（浮粉）が確認されたため、確認検査は実施しなかった。赤だし 2 検体、味噌ふりかけ 1 検体について、確認検査により小麦が陰性であったことから、製品への小麦の混入はなく、スクリーニングでの陽性結果は製品に使用した原材料が小麦の ELISA キットで偽陽性を示した結果と考えられた。具体的には、偽陽性と考えられた検体（赤だし 2 検体、味噌ふりかけ 1 検体）は全て味噌製品であり、豆味噌もしくは麦味噌が使用されていた。豆味噌および麦味噌製品は、製

造過程で風味付けに使用される大麦由来の香煎や麴が ELISA キットで交差性を示すことが報告されているため¹⁸⁾、本調査でも同様の理由で偽陽性となったと考えられる。

2.4 そば

111 検体をスクリーニング検査した結果、陽性の検体はなかったため確認検査を実施しなかった。

2.5 落花生

138 検体をスクリーニング検査した結果、陽性の検体はなかったため確認検査を実施しなかった。

2.6 えび・かに

121 検体をスクリーニング検査した結果、魚肉練り製品 2 検体（練りもの、ちくわ）で陽性であった。練りもの、ちくわを確認検査した結果、えび陽性かに陰性であった。これら 2 検体は、魚肉練り製品であるため、製造ラインからのえび混入に加え、甲殻類を捕食している原材料の魚類の消化管内容物除去が不十分であった可能性もある¹⁶⁾。陽性 2 検体には、えび混入可能性の注意喚起表記がなかったが、えびの食物アレルギーによる健康被害発生を防止するためにも、注意喚起表記が必要と考えられる。

3. 各 ELISA キットによる検査結果の相違

スクリーニング検査陽性 10 検体のうち、味噌・醤油加工品 1 検体（小麦：赤だし）、魚肉練り製品 2 検体（えび・かに：生姜天、ちくわ）において、各 ELISA キットで陽性および陰性結果に相違（+/-）が確認された（表 2）。各 ELISA キットは、通知法で示された標準品規格の特定原材料に対し、同程度の検出感度が保たれるよう開発されたものであるが、各キットの特性の違いが原因で、一部検体のスクリーニング判定結果に相違（+/-）が生じることが報告されている^{13,19,20)}。味噌・醤油加工品の小麦のスクリーニング検査に供した M キットは単一あるいは精製抗原に対するポリクローナル抗体を用いており、抗原性の低いエピトープを認識しやすく、N キットは複合抗原に対するポリクローナル抗体を用いており、抗原性の高いエピトープを認識しやすい傾向にある²⁰⁾。味噌・醤油加工品 1 検体（M(+)/N(-)）の確認検査で小麦が検出されなかったことか

ら、Mキットが検体由来の抗原性の低いエビトープに対し偽陽性を示したと考えられた。一方、魚肉練り製品のえび・かにのスクリーニング検査に供したMNキットおよびNSキットは、共に甲殻類に共通するトロポミオシンに対する抗体が使用されているが、MNキットはより高い回収率が報告されていることから²¹⁾、本調査における魚肉練り製品2検体(MR(+)/NS(-))においてもMNキットのみでスクリーニング検査陽性となったと考えられた。なお、該当の魚肉練り製品2検体は、確認検査においてえびが検出されたため、NSキットのスクリーニング陰性結果は偽陰性であったことが示唆された。通知法において、スクリーニング検査では特性の異なる2種ELISAキットを組み合わせるよう記載されているが¹¹⁻¹²⁾、これらの結果から各ELISAキットを組み合わせることで特定原材料検査での偽陰性率の減少が可能と考えられた。

まとめ

本調査で得られた知見は、以下のように整理することができる。

・三重県における食品中の特定原材料検査は、菓子類を対象とするものが過半数(753検体中472検体)を占めているが、これは県内菓子製造の商品出荷額が全国上位である当県の状況から、菓子類を検査対象とする機会が多いためと考えられる。

・753検体のうち、スクリーニング検査で陽性となったのは10検体であった。

・魚肉練り製品は、原材料表示のないえびの混入が確認されたが、製品にえびを不使用であっても、製造ラインからの混入や原材料の魚類の甲殻類捕食による混入の可能性があるため、製品への注意喚起表記を適切に行うことが望ましい。

・味噌・醤油加工品は、ELISAによるスクリーニング検査で陽性率が高く(30%)、特に小麦の検査で75%と高率で陽性であったが、製品製造時に使用される香煎、麴などが小麦のELISAキットで偽陽性を示していると考えられた。

・各ELISAキットによるスクリーニング検査結果に相違(+/-)が確認されたが、通知法

で示されたように特性の異なる2種ELISAキットを組み合わせたスクリーニング検査により、特定原材料検査で偽陰性率の減少が可能と考えられた。

・今後も特定原材料表示の妥当性を検査していき、食物アレルギーによる健康被害発生防止に努めることが重要である。

文献

- 1) 厚生労働省：食品衛生法施行規則及び乳及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、食発第79号(平成13年3月15日)。
- 2) 食物アレルギー委員会：食物アレルギー診療ガイドライン2021。
- 3) 厚生労働省：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、食安発第0603001号(平成20年6月3日)。
- 4) 消費者庁：食品表示基準について、消食表第139号(平成27年3月30日)。
- 5) 消費者庁：くるみの特定原材料への追加及びその他の木の実類の取扱いについて(令和5年3月9日)。
- 6) 消費者庁：令和3年度食物アレルギーに関連する食品表示に関する調査研究事業報告書。2022a
- 7) 吉田真平，吉村英基，勝矢晃治 他：三重県産生鮮魚類の水銀調査(2004年度～2024年度)。三重保環研年報，26，62-66(2024)。
- 8) 吉田真平，吉村英基，勝矢晃治 他：三重県産生鮮魚類のPCB調査(2004年度～2024年度)。三重保環研年報，26，67-71(2024)。
- 9) 原有紀，内山恵美，勝矢晃治 他：三重県における農産物中の残留農薬検査について(2012年度～2023年度)。三重保環研年報，26，46-54(2024)。
- 10) 一色博，林克弘，原有紀 他：食品収去検査におけるアレルギー物質の検出状況(2004年度～2011年度)，三重保環研年報。57，31-34(2012)。
- 11) 厚生労働省：アレルギー物質を含む食品の検査方法について，食安発第1106001号(平成14年11月6日)。
- 12) 消費者庁：アレルギー物質を含む食品の検査方法について，消食表第286号(平成22年9月10日)。
- 13) 原田利栄，本郷猛，橋本博之：千葉県におけ

- る食品中の特定原材料調査(平成16~26年度), 食衛誌, **57** (6), 213-221 (2016) .
- 14) 文部科学省: 日本食品標準成分表 2015年版 (七訂). (平成27年12月25日).
- 15) 三重県: 統計からみた三重県のお菓子作りや消費支出について~「お伊勢さん菓子博2017」の開催にあたって~ (平成29年).
<https://www.pref.mie.lg.jp/common/content/000713004.pdf> (Webは2026年1月1日閲覧)
- 16) 酒井信夫, 安達玲子, 柴原裕亮 他: 食品原材料中に含まれる「えび」, 「かに」等の甲殻類タンパク質の実態調査. 日食化誌, **15** (1), 12-17 (2008).
- 17) 渡邊裕子, 濟田清隆, 赤星千絵 他: 魚介類加工食品に含まれるアレルギー物質(えび・かに)の検出. 食衛誌, **55** (1), 41-54 (2016).
- 18) 一色博, 竹川雄太, 林克弘 他: 味噌の特定原材料検査(小麦)における大麦の影響について. 三重保環研年報, **58**, 43-49 (2013).
- 19) 細川葵, 今野綾乃, 孝口裕一 他: 2020年度から2023年度における北海道産加工食品中のアレルギー物質のモニタリング検査について. 道衛研所報, **74**, 25-30 (2024).
- 20) 穂山浩, 五十鈴川和人, 尾替直輝: 特定原材料(小麦)測定の厚生労働省通知ELISA法確立のための複数機関による評価研究. 食衛誌, **45** (3), 128-134 (2004).
- 21) Sakai S., Matsuda R., Adachi, R., et al: Interlaboratory evaluation of twoenzyme-linked immunosorbent assay kits for the determination of crustacean protein in processed foods. J.AOAC Int, **91** (1), 123-129 (2008).