

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)
「新型コロナウイルス感染症対策に取り組む食品事業者における食品防御の推進のための研究」
分担研究報告書(令和5年度)

(新興感染症流行時における地方自治体の食品防御対策の検討)

研究分担者 岡部 信彦 (川崎市健康安全研究所)

研究要旨

食品テロ等の健康危機管理事象発生時における行政機関の対応の課題検討及び発生予防に向けた検討のため、一行政機関である川崎市保健所の視点から課題を整理し、行政機関における食品防御対策への関わり方を検討した。調査の結果から、食品衛生監視員は、意図的な異物混入に関して食品事業者等からの相談に対応することがあることがわかった。未然防止の食品防御対策に関しては所管が不明瞭な自治体が多いと考えられ、食品事業者等の身近な相談窓口として食品衛生行政機関が担うべき役割が明確化されるべきである。また、食品衛生監視員に対する研修を定期的実施するなどにより、知識向上に努める必要がある。

また、流通食品における新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)の汚染状況の有無を検証するため、店頭で販売されている食品の汚染実態調査を行った。流行状況により食品表面にSARS-CoV-2が存在する可能性があることがわかった。十分な水拭きや擦り洗いをすることで、9割以上のSARS-CoV-2を除去することが可能であり、手洗いや調理前の食材洗浄をしっかりと行うことで、食品表面に付着したSARS-CoV-2が感染源となる可能性は極めて低くなるといえる。

協力研究者

赤星 千絵 (川崎市健康安全研究所)
畠山 理沙 (川崎市健康安全研究所)
浅井 威一郎 (川崎市健康安全研究所)
佐々木 国玄 (川崎市健康安全研究所)
牛山 温子 (川崎市健康安全研究所)
赤木 英則 (川崎市健康福祉局保健医療政策部
食品安全担当)
油田 卓士 (川崎市教育委員会)
渡辺 麻衣子 (国立医薬品食品衛生研究所)
工藤 由起子 (国立医薬品食品衛生研究所)

A. 研究目的

食品テロ等の意図的な毒物等混入による食中毒事件は、食品衛生上の問題による食中毒事件に比べ発生頻度は非常に少ないが、食の安全・安心に与える悪影響は大きい。食品防御対策はこれま

で主に国とフードチェーンにおける事業者等の自主的な取り組みにより進められてきているが、フードチェーンと地方自治体の保健所や行政機関との連携も重要であり、連携して対策を強化することで事件発生を抑止及び発生後の拡大防止につながる。

平成27-29年度厚生労働科学研究「行政機関や食品企業における食品防御の具体的な対策に関する研究」(研究代表者:今村知明)分担研究「食品への毒物等混入事件時における保健所や行政機関における円滑な事件処理に向けての検討」(研究分担者:高谷幸)(以下、過年度研究)において、行政機関における食品防御対策として、発生後の対応については各自自治体で体制整備が進められている一方で、未然防止に係る対応については、事業者の自主的な取り組みを推進するため、具体的な対応方法をわかりやすく提示していくことが必要とされていた。この対策に関する現状

について、一行政機関である川崎市保健所の視点から課題を整理し、行政機関における食品防御対策への関わり方を検討した。

一方、COVID-19 のまん延により感染予防対策に努めている市民から、食品を介した感染について懸念の声があがっている。厚生労働省や世界保健機関（WHO）の見解としては、現在まで食品や包装を介した COVID-19 の感染は確認されていないと記載されているが、食品包装から SARS-CoV-2 が検出されたとする海外の報道や、ダイヤモンドプリンセス号環境検査に関する報告（山岸拓也ら、国立感染症研究所ホームページ、2020 年 8 月 30 日）において、患者退出 17 日後まで環境表面から SARS-CoV-2 RNA が検出されているとの報告があったこと等から、不安を感じている人もいる。そのような不安に対する適切な情報提供や COVID-19 対策の一助とするため、1、2 年目の研究で検討を行った検体採取方法や検査方法を用い、流通食品等における SARS-CoV-2 汚染実態調査を行った。また、食品表面に SARS-CoV-2 が付着していた場合を想定し、水洗い等の効果を検証した。

B. 研究方法

1. 行政機関における食品防御対策の検討

食品衛生分野の行政機関における食品防御への関わり方を検討するため、研究協力者で打ち合わせを対面及びメール等で適宜実施し、今年度は以下の 2 点を実施した。

(1) 昨年度実施した食品衛生監視指導計画調査の見直し：47 都道府県・20 政令指定都市の計 67 自治体の令和 4 年度食品衛生監視指導計画について、食品防御につながる対策を含んでいるかを調べるため、食品防御に関連しそうな「混入」「意図的」「警察」等の 13 のワードについて、Adobe Acrobat Reader のテキスト検索機能を用いて検索し、記載内容から食品防御と関連性がないと判断したものは集計から除いた後 13 ワードを 1 つ以上含む計画についてワードを含む部分の記載を内容別に分け、集

計した。この作業について、今年度見直しを行い、文意の整理をした上で再度集計した。

(2) 研修会の実施：昨年度、川崎市の食品衛生監視員（以下、監視員）経験者を対象に実施したアンケート調査の結果、研修会の要望が多く、食品衛生監視員の知識向上を図るため、研修会を開催した。

2. 食品表面における新型コロナウイルスの汚染状況の有無の検証

令和 3-4 年度に確立した検査方法を用いて、食品の表面成分等による SARS-CoV-2 検出への影響及び本検査方法における添加回収率を確認した。その後、実際に流通している食品について実態調査を実施し、水洗い等の効果の検証を行った。

(1) 使用した資材、試薬及び検査方法

- ・モデル食品：リンゴ、トマト、なす、きゅうり、アボカド
- ・食品以外の比較対照：ステンレスバット
- ・添加試料：不活化ウイルス（ATCC 製「Heat Inactivated 2019 Novel Coronavirus (VR-1986HK)」）（VR-1986HK）
- ・拭き取り資材：日水製薬(株)製滅菌綿棒「ニッスイ」
- ・拭き取り方法：1 検体につき、方向を変え 4 回拭き取った。各方向の拭き取り終了ごとに回収液に懸濁した。
- ・検査方法：ウイルス RNA の精製は NucleoSpin® RNA Virus キット（タカラバイオ(株)）を用い、「病原体検出マニュアル 2019-nCoV Ver. 2. 9. 1（国立感染症研究所）」に記載の NIID_2019_nCoV_N_F2、NIID_2019_nCoV_N_R2 及び NIID_2019_nCoV_N_P を用いたリアルタイム RT-PCR 法による検出を行った。リアルタイム PCR の試薬は、TaqMan Fast Virus 1-Step Master Mix (Thermo Fisher Scientific K.K.) を使用し、QuantStudio5 (Thermo Fisher Scientific K.K.) により増幅及び検出を行った。なお、各抽出物に対し 3 重測定を行い、3 ウェル全ての Ct 値が 40 未満で得られた場合を陽

性と判定した。また、Positive Control RNA Mix (2019-nCoV) (タカラバイオ株) を用いて 10, 50, 100, 200, 400, 800 copies/ μ L の 6 点で検量線を作成し、定量解析を行った。

(2) モデル食品表面の成分等の検出への影響の検討

各モデル食品及びステンレスバット 1 個の表面に 4cm \times 4cm 又は 2cm \times 8cm の穴を開けたクリアファイルを貼り付け固定し、滅菌綿棒で穴の内側を拭き取り、リン酸緩衝液(以下、PBS という。)に懸濁した。また、PBS に滅菌綿棒のみを懸濁した液をブランク液とした。それぞれに不活化ウイルス 2 μ L (5.25 \times 10⁴copies/ μ L) を添加し、3 併行でウイルス RNA の精製を行い、リアルタイム RT-PCR 法による定量解析を実施した。

(3) モデル食品表面への不活化ウイルスの添加回収試験

各モデル食品及びステンレスバット 1 個の表面に 4cm \times 4cm 又は 2cm \times 8cm の穴を開けたクリアファイルを貼り付け固定し、穴の内側の出来るだけ広範囲に不活化ウイルス 4 μ L (5.25 \times 10⁴copies / μ L) を添加し、30 分間安全キャビネット内で乾燥させた。滅菌綿棒で穴の内側を拭き取り、PBS に懸濁した。各回収液について 3 併行でウイルス RNA の精製を行い、リアルタイム RT-PCR 法による定量解析を実施した。これを 3 日間繰り返して平均値を求め、添加した不活化ウイルスのコピー数を 100% とした添加回収率を確認した。

(4) SARS-CoV-2 汚染実態調査

包装されておらず、自由に不特定多数の人々が触ることができる状態で販売されているトマト、きゅうりを、同じ陳列棚からそれぞれ 3 個選定・購入し、試料とした。これを 1 回につき川崎市内の計 3 店舗で行い、6~10 月の間 1 ヶ月に 1 回同一店舗で繰り返した(試料合計数: 2 種類 \times 3 個 \times 3 店舗 \times 5 回=90 検体)。

試料の可能な限り広範囲を滅菌綿棒で拭き取り、PBS への懸濁、ウイルス RNA の精製、リアルタイム RT-PCR 法による定量解析を実施した。

(5) なす表面における水洗い等の効果の検証

モデル食品(なす) 1 本を 2 つに切断し、それぞれの表面に 4cm \times 4cm の穴を開けたクリアファイルを貼り付け固定し、穴の内側の出来るだけ広範囲に不活化ウイルス 4 μ L (5.25 \times 10⁴copies/ μ L) を添加し、30 分間安全キャビネット内で乾燥させた。一方は水洗い等の処置をせずにそのまま滅菌綿棒で拭き取り(対照)、もう一方は 3 通り^{*}の洗浄処置後に拭き取りを行い、それぞれ PBS への懸濁、ウイルス RNA の精製、リアルタイム RT-PCR 法による定量解析を行った。これを洗浄処置毎に 3 個のなすで行いコピー数の平均値を求め、対照からの減少率を比較した。

※洗浄 A: 水道水で濡らしたキムタオルで 3 回拭き取り

洗浄 B: 水道水を 5 秒間当てた後、ペーパータオルを軽く押し当て水分を除去

洗浄 C: 水道水を 5 秒間当てながら手(手袋着用)で擦り洗いした後、ペーパータオルを軽く押し当てて水分を除去

(倫理面への配慮)

本研究において、特定の研究対象者は存在せず、倫理面への配慮は不要である。

C. 研究結果

1. 行政機関における食品防御対策の検討

(1) 結果の内訳では、「警察」「混入」「毒物」「化学物質」の記載自治体数が多かった(表 1)。明確に意図的な混入について記載していた自治体もあったが、多くは食中毒の一般的な対応として、「毒物」や「化学物質」の混入を考慮することを記載した内容が多く、それらは食品防御とも関連するとして検索結果に計上した。「異物混入」を記載している自治体は多かったが、意図的な混入を意識した記載でないものは今回計上しなかった。その結果、食品防御にも関連した内容として 13 ワードを食品衛生監視指導計画に 1 つ以上含む自治体数は 30 と全体

**表1. 令和4年度食品衛生監視指導計画内の
食品防御関連ワードを検索した結果※**

| 検索ワード | 記載自治体数 |
|------------|--------|
| 混入 | 12 |
| 意図的 | 5 |
| 警察 | 15 |
| 事件性 | 3 |
| 犯罪 | 2 |
| 悪意 | 2 |
| 特異 | 1 |
| 毒物 | 12 |
| 化学物質 | 12 |
| 毒劇物 | 6 |
| 毒劇物迅速検査キット | 5 |
| 食品テロ | 1 |
| フードディフェンス | 2 |

※各検索ワードで検索し、記載内容から食品防御と関連性がないと判断したものは除いた。

**表2. 食品防御関連ワードを含む部分の
記載内容の内訳**

| 内訳 | 記載自治体数 |
|--------------|--------|
| 連携協力（情報共有含む） | 29 |
| 発生時の原因究明 | 26 |
| 被害拡大防止 | 26 |
| 未然に防ぐための取組み | 2 |

の45%であった。その30自治体の13ワードを含む部分の記載について内容別に集計したところ、自治体間や関連機関、警察等との連携協力（情報共有を含む）等の事後の対応に向けた取組みが多かった一方、意図的な異物混入を未然に防ぐ取組みについて記載している自治体が2自治体あり、「フードディフェンス」の記載があった自治体であった（表2）。

(2) 川崎市の公衆衛生関係職員を対象とした研修会の参加者は34名で、以下の内容で実施した。

「食品安全と食品防御に関する研修会」

日時：令和6年1月12日（金）10時-12時

場所：川崎市役所本庁舎

講演1：食品安全と食品防御～社会や食品企業に求められるフードディフェンス～

講師：本研究代表者 今村知明

講演2：食品衛生行政機関における食品防御対策への関わり方について

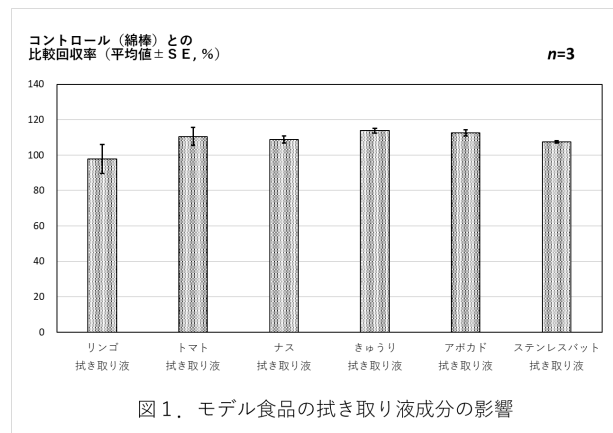
講師：本研究協力者 赤星千絵

研修会実施後にアンケート調査を行い、24名（回収率：71%）から回答が得られた。回答者全員から「食品防御に対する理解が深まった」との感想が得られた。一方、「食品防御に関する相談を受ける際への不安が解消されたか」という問いについては、「解消された」14%、「一部解消された」71%、「元々不安はない」14%という回答率であり、様々な相談に対して典型的な対応例はないため、適切に対応できるか不安が残るという声があった。

2. 食品表面における新型コロナウイルスの汚染状況の有無の検証

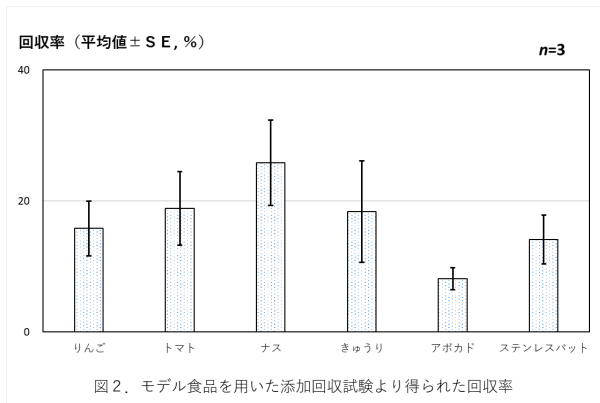
(1) モデル食品表面の成分等の検出への影響の検討

リンゴ、トマト、ナス、きゅうり、アボカド及びステンレスバットの表面を拭き取った試験液に対して不活化ウイルスを添加し、検出への影響を調べた結果、ブランク液の回収率を100%とした比較回収率はそれぞれ、97.9%、110.6%、108.8%、113.8%、112.6%、107.5%となり、検出への影響は認められなかった（図1）。



(2) モデル食品表面への不活化ウイルスの添加回収試験

リンゴ、トマト、なす、きゅうり、アボカド及びステンレスバットの表面を用いて不活化ウイルスの添加回収試験を行った結果、添加した不活化ウイルスのコピー数を 100%とした回収率はそれぞれ 15.8%、19.0%、25.9%、18.4%、8.1%、14.2%となり、モデル食品ごとに差がみられた(図2)。



(3) SARS-CoV-2 汚染実態調査

90 検体中 1 検体 (1.1%) の食品 (8 月に購入したきゅうり) から SARS-CoV-2 RNA が検出 (Ct 値: 32.5、コピー数: 11.6/μL (3.86 × 10³/拭き取り回収液)) された (表 3)。

表 3 . 流通食品におけるSARS-CoV-2汚染実態調査の結果

| 店舗 | 食品 | 6月 | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| A | トマト | 0/3 | 0/3 | 0/3 | 0/3 | 0/3 |
| | きゅうり | 0/3 | 0/3 | 0/3 | 0/3 | 0/3 |
| B | トマト | 0/3 | 0/3 | 0/3 | 0/3 | 0/3 |
| | きゅうり | 0/3 | 0/3 | 0/3 | 0/3 | 0/3 |
| C | トマト | 0/3 | 0/3 | 0/3 | 0/3 | 0/3 |
| | きゅうり | 0/3 | 0/3 | 1/3 | 0/3 | 0/3 |

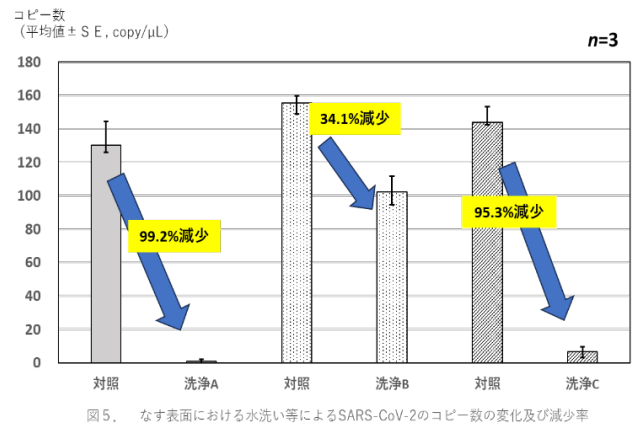
(陽性となった検体数/検体数)

(3) なす表面における水洗い等の効果の検証

(2)の試験で最も回収率の良かったなすを用いて、水洗いによる洗浄効果の検証を行ったところ、洗浄処置毎の減少率はそれぞれ、洗浄 A (水拭き) は 99.2%、洗浄 B (流水のみ) は 34.1%、洗浄 C (流水中で擦り洗い) は 95.3%であり、流水のみよりも水拭きや擦り洗いの方がなす表面における SARS-CoV-2 の減少率が高かった (図 3)。

D. 考察

1. 行政機関における食品防御対策の検討



食品安全 (food safety) は、「自然に起こりうる、又は意図せぬ食品汚染からの保護」を行うものであり、食品関係法により具体的な基準や規制がなされ、行政機関による指導・監督等が行われている。一方、食品防御 (food defense) は「公衆衛生への危害及び経済的な混乱を引き起こす意図的な異物混入から食品を守る努力」と規定されており、前述の食品関係法で事案発生後 (発覚後) の危害拡大防止や食中毒の原因究明等については対応できるものの、意図的な異物混入の防止等、食品防御で必要となる意図的な行為に対しての未然防止策の検討や規定はなされていなかった。

未然防止の食品防御対策に関しては所管が不明瞭な自治体が多いと考えられ、そのような中でも食品衛生監視員は、食品事業者等からの食品防御対策に関する相談に対応することがあると考えられた。食品事業者等の身近な相談窓口として食品衛生行政機関が担うべき役割が明確化された方がよいと思われた。また、食品衛生監視員に対する研修を定期的実施するなどにより、知識向上を図る必要性を感じた。

2. 食品における新型コロナウイルスの汚染状況の有無の検証

令和 3-4 年度の研究で確立された検査方法を元に、拭き取り面積や乾燥時間を一律に設定した上で、令和 4 年度に回収率を確認したモデル食品 (リンゴ、トマト) になす、きゅうり、アボカドを追加し、再度モデル食品表面の成分等の検出へ

の影響及びモデル食品表面における不活化ウイルスの回収率の確認を行った。回収率は食品によって8.1%から25.9%と異なり、食品の種類間や個体間において、表面の形状や状態等の差によると思われるバラつきがみられた。また、C. 2. (4)において、なす表面に付着したSARS-CoV-2が流水のみでは半数以上残存したことから、SARS-CoV-2が食品表面に強固に結合している可能性が示唆され、食品表面からの回収率が低い一因である可能性が考えられた。

SARS-CoV-2 汚染実態調査を行ったところ、8月にきゅうり1本の表面から 3.86×10^3 コピーのSARS-CoV-2 RNAが検出された。今回検出されたSARS-CoV-2 RNAの感染性は不明であるが、感染粒子数は鼻腔ぬぐい液中で100~1,000コピーのRNAに1個程度と推定されるとの報告（IASR Vol. 42 p22-24: 2021年）があり、さらにそこから粘膜への接触がないと感染が成立しないことから、本検体からの感染リスクは低いと考えられる。川崎市感染症情報発信システムのリアルタイムサーベイランスによれば、汚染実態調査期間中8月は医療機関当たりのCOVID-19患者報告数がピークを迎えており、これは汚染実態調査の結果が川崎市内におけるCOVID-19の流行状況を反映していると思われる。また、汚染実態調査に使用した食品は包装されておらず不特定多数の人々が触ることができる状態であったことから、売り場での飛沫や接触によるSARS-CoV-2の付着を想定していたが、食品が店舗で販売されるまでには様々な場所で様々な人々が関わっており、今回の過程でSARS-CoV-2 RNAが食品から検出されるに至ったかを特定することは難しい。

なす表面における水洗い等の効果の検証では、なす表面に付着したSARS-CoV-2の除去には水拭きや擦り洗いによる物理的な摩擦が必要であることが示唆された。他の食品についても同様の可能性があると考えられた。

十分な水拭きや擦り洗いをすることで、9割以上のSARS-CoV-2を除去することが可能であり、手洗いや調理前の食材洗浄をしっかりと行うこと

で、食品表面に付着したSARS-CoV-2が感染源となる可能性は極めて低くなるといえる。

なお、本検討における試験では不活化ウイルスを用いてウイルスRNAを検出したこと、及び汚染実態調査においてもウイルスRNAを検出したことは考察する上での制限(limitation)となるが、食品衛生上の基本である洗浄、手洗い等の重要性を再認識させるものであった。

E. 結論

行政機関における食品防御対策として、研修会の開催等により食品衛生監視員の知識向上を図る必要がある。また、未然防止の食品防御対策に関しては所管が不明瞭な自治体が多いと考えられ、食品事業者等の身近な相談窓口として食品衛生行政機関が担うべき役割が明確化されるべきである。

食品表面におけるSARS-CoV-2の汚染状況の有無の検証のために試験方法の検討を行い、本法を用いて、店頭で販売されている食品の汚染実態調査を実施した。流行状況により流通食品表面にSARS-CoV-2が存在する可能性があることがわかった。十分な水拭きや擦り洗いをすることで、9割以上のSARS-CoV-2を除去することが可能であり、手洗いや調理前の食材洗浄をしっかりと行うことで、食品表面に付着したSARS-CoV-2が感染源となる可能性は極めて低くなるといえる。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表 なし

2. 学会発表

(1) 赤星千絵、畠山理沙、牛山温子、油田卓士、赤木英則、浅井威一郎、岡部信彦「食品衛生行政機関における食品防御対策の検討について」第69回神奈川県公衆衛生学会、2023年11月20日横浜市、誌上発表

(2) 畠山理沙、佐々木国玄、赤星千絵、小河内

麻衣、駒根綾子、清水英明、渡辺麻衣子、工藤由起子、岡部信彦「食品表面からの新型コロナウイルス(SARS-CoV-2)検査方法の検討」第119回日本食品衛生学会学術講演会、2023年10月12-13日、タワーホール船堀

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得 なし
2. 実用新案登録 なし
3. その他 なし