

令和6年度厚生労働科学研究（食品の安全確保推進研究事業）
「食品媒介感染症被害実態の推計に基づく施策評価のための研究」

令和6年度総括研究報告書

研究代表者	窪田邦宏	国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部
研究分担者	砂川富正	国立感染症研究所 実地疫学研究センター
	八幡裕一郎	国立感染症研究所 実地疫学研究センター
	上間 匡	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部
	熊谷優子	和洋女子大学家政学部健康栄養学科
研究協力者	小関成樹	北海道大学大学院農学研究院
	佐藤和宏	宮城県医師会健康センター
	木村 充	宮城県医師会健康センター
	小田嶋こずえ	宮城県塩釜医師会臨床検査センター
	内田 唯	宮城県塩釜医師会臨床検査センター
	遠藤啓輔	宮城県塩釜医師会臨床検査センター
	小川美保	株式会社ビー・エム・エル
	雑賀 威	株式会社 LSI メディエンス
	霜島正浩	株式会社スギヤマゲン
	丸山 絢	川崎市健康安全研究所
	浦川美穂	長崎県西彼保健所
	大沼 恵	山梨県感染症対策センター
	神谷 元	三重県感染症疫学センター
	星野 晴	国立感染症研究所実地疫学研究センター
	中満智史	国立感染症研究所実地疫学専門家養成コース(FETP)
	村井晋平	国立感染症研究所実地疫学専門家養成コース(FETP)
	永田瑞絵	国立感染症研究所実地疫学専門家養成コース(FETP)
	椎木創一	国立感染症研究所実地疫学専門家養成コース(FETP)
	吉田汐里	和洋女子大学家政学部健康栄養学科
	溝口嘉範	広島女学院大学人間生活学部管理栄養学科
	斎藤博之	秋田県健康環境センター
	佐野大輔	東北大学環境水質工学研究室
	遠矢真理	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部
	天沼 宏	国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部第二室
	田村 克	国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部第二室

研究要旨：

本研究では感染症サーベイランスシステム（NESID）データ、検査機関におけるアクティブサーベイランスデータ、食中毒を疑わせる事例の疫学調査データ、環境中のウイルスのデータ等を活用することで、散発事例も含めた食品媒介感染症被害実態の推計方法を検討する。さらに複数年度にわたる推計を行うことで食品由来感染症被害の発生動向の把握を可能とし、食中毒対策の検討やその効果の評価に活用する手法とそれに使用する指標や基礎的なデータを精査することで、食品衛生行政での活用方法を検討する。また WHO や他の各国の食品由来疾患被害実態推計研究との情報交換を行うことで研究の推進および国際対応への準備を行う（全体）。

宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握では、2023 年度に関する臨床検査機関を対象としたアクティブサーベイランスデータを用い、検査機関の住民カバー率、および宮城県で以前に行った夏期および冬期の 2 回の電話住民調査の結果から求めた検便実施率および医療機関受診率を推定モデルに導入することで、*Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* の 3 菌について、モンテカルロシミュレーション法により宮城県における当該菌による食品由来下痢症実患者数の推定を行なった。これらの推定値から、全国での当該菌による食品由来下痢症患者の発生率が宮城県での発生率と同じであると仮定した時の全国の当該菌による食品由来下痢症患者の数を推定した。2011 年からはさらに全国を対象とした民間検査会社 3 社から（2021～2022 年は 2 社、2023 年は 1 社）全国についての 2006 年以降の病原菌検出数データを収集している。本年度は 2023 年のデータを収集し、全国における食品由来下痢症実患者数の推定を行い、宮城県データからの全国推定値との比較を行った（窪田）。

ウイルス性食中毒を疑わせる事例の疫学調査データ等からの詳細な実態把握手法等の研究ではノロウイルスによる感染症事例の実態を把握し、患者数の外挿推計手法の検討を目的として、協力自治体 B のデータを用いた記述疫学分析を行った。2015～2022 年における同自治体の集団感染報告は 122 件であり、うち 88%（107 件）がノロウイルスを原因とし、最も多い発生施設は保育園・幼稚園（61%）であった。定点報告数と集団感染報告数には有意な正の相関が認められ（ $r=0.66$ ）、特にノロウイルスに限った場合には相関が強くなった（ $r=0.81$ ）。一部保健所ではこの相関が認められなかったが、当該保健所では学校欠席者情報システム等を活用した集団感染の探知が行われていた可能性が示唆された。また、2015～2022 年度の同自治体におけるノロウイルス起因の食中毒事例は計 25 件であり、感染症事例全体との比は 4：1 であった。この比率は過去の研究で報告された類似の知見と整合的であり、外挿による推定に用いる基礎データとしての有用性が示された。考察として、感染性胃腸炎の定点報告数が増加する時期に対して、保育施設等に早期の注意

喚起を行うことが、集団感染の予防に資する可能性があることが示唆された。また、学校サーベイランスの入力率の向上と活用推進が、能動的な集団感染探知に寄与することが期待される（砂川）。

広域に発生する主に細菌性疾患の疫学情報とゲノム情報の分析と監視に基づく疾病負荷軽減策の検討の目的は疫学情報とゲノム情報の分析による公衆衛生上の負荷について検討することである。症例はゲノム情報のサーベイランスで同一分子タイプとする。公衆衛生上の負荷は過去に報告された広域事例の疫学情報を利用する。公衆衛生上の負荷は自己対照ケースシリーズ法（Self-Controlled Case Series 法：SCCS 法）による試行を実施した。SCCS 法の解析は曝露日、発症日の情報を収集し、罹患率比（IRR）の算出を試みた。過去に報告された広域情報のうち、2021 年 6 月 1 日～2022 年 12 月 31 日に EHEC O157VT1VT2 と診断された者のうち、同一の分子タイプの 37 人の疫学情報を収集した。

従属変数を同一の分子タイプとし、独立変数を焼肉店の利用として、SCCS 法の試行によるリスク期間の IRR は 32.0 (95%CI: 12.5-82.1)であった。本研究で、SCCS 法による IRR の算出が可能であることが考えられた。今後は SCCS 法による利用可能な曝露因子を検討し、公衆衛生上の負荷に関する検討を実施する予定である。（八幡）。

ノロウイルスの感染実態推計に向けた研究では COVID-19 経過後、ノロウイルスを原因とする食中毒事件数および患者数は COVID-19 以前の状況に戻り、2024 年 1-3 月は食中毒調査支援掲示板で共有される速報レベルでもノロウイルス関連食中毒の件数は 2018 年以降で最も多くなった。ノロウイルスによる胃腸炎は食品を介する食中毒や食品を介さずにヒトヒト間の伝播による感染性胃腸炎として経験するが、食中毒としての報告は医療機関で食中毒として診断された場合に限り、感染性胃腸炎は小児科定点からの報告数に限られているほか、不顕性感染者も存在するため、全年齢層をカバーするノロウイルスの感染実態は不明である。ヒトから排出されたノロウイルスは、下水や河川水中から検出されることから、本分担研究では、下水検体や河川に生息する二枚貝を検体としてノロウイルス遺伝子がどの程度検出されるかについて検証した（上間）。

食品媒介感染症被害実態の推計に基づく施策評価のための研究では 2018 年から 2023 年の医科レセプトデータを用いた食品由来感染症（病原体：enterohemorrhagic *Escherichia coli*、*Listeria* spp.、*Campylobacter Jejuni/coli*、*Salmonella* SPP.、*Clostridium Perfringens*、*Vibrio Parahaemolyticus*、Norvirus）の実被害患者数を推計し、その実行可能性を検証するとともに、医科レセプトデータ活用における課題を抽出した。また、食品由来感染症被害対策評価において消費者の食品安全意識や知識の活用手法を検討し、HACCP による衛生管理の知識や経験が HACCP による衛生管理に取り組んでいる飲食店の評価額に影響を与えてい

ることを確認した（熊谷）。

より現場で活用しやすくまた一般に理解が得られやすい指標の検討では、食品由来疾患の被害実態の推計のための指標の一つとして、Disability-adjusted Life Years (DALYs)が用いられているが、現場での利用や一般の人々への理解が深まっていない。DALYs に代わる、分かりやすい新たな指標策定を検討するために、世界的には Food Safety Regulatory Economics Working Group (FSREWG) と International Social Science Liaison Group (ISSLG) という経済コスト面からの食中毒被害実態推定を検討するワーキンググループが活動しており、本年度はその会合に参加して、各国の最新の研究成果を収集し、現状の取組み状況を把握したうえで、新たな指標策定のための方向性を見出した（小関）。

A. 研究目的

A-1. 宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握

我が国では食品由来感染症の患者数は食品衛生法および感染症法にもとづいて報告されている。散発事例は食中毒事例として報告されない場合が多く、そのため食中毒統計等だけでは食品由来感染症・下痢症の患者数が正確に把握されていないことが示唆される。特に最近では広域散発事例による被害も報告されており、食品衛生行政における対策等の検討のためには、それらの事例も含めた被害実態の全容を把握することが重要と考えられる。本年度は2023年のアクティブサーベイランスを行った。(1) 2005年から継続している宮城県におけるアクティブサーベイランス、およびそれによる宮城県の被害実態の推定を引き続き行った。また、(2) 2011年からは民間検査会社3社(2021～2022年は2社、2023年は1社)の協力で全国についての病原菌検出データを収集し、それらをもとに全国における被害実態の推定を行っているが、本年度もこれを継続し、これらの結果を上記の宮城県データからの全国推定結果と比較することで本研究における推定手法の妥当性の検討を継続して行うこととした。

A-2. ウイルス性食中毒を疑わせる事例の疫学調査データ等からの詳細な実態把握手法等の研究

本分担研究グループにおいては、ウイルスを主とする食中毒疑い事例の疫学調査デ

ータ等からの詳細な実態把握手法等について検討する。

特に注目していることとして、ノロウイルス等のウイルス感染性胃腸炎における疾病負荷である。感染症情報である感染症発生動向調査(NESID)の定点把握情報をベースに推計される患者推計システムを利用し、外挿法によるノロウイルス患者推計を算出してきた。これらに外挿される情報として、ランダムに有症状者あるいは一般人口からノロウイルス感染者の割合を把握することは、特にノロウイルスが爆発的な集団感染を起こしやすいという特徴を有する点で、サンプリング時のバイアスの影響を受けやすい点から改良が必要であった。その方法の一つとして、感染性胃腸炎のアウトブレイク事例を一単位として、ノロウイルスにより引き起こされたイベントに占める食中毒の割合を算出し、外挿することの有用性が考えられた。実際に、全国の地方衛生研究所により入力が行われているNESID病原体サーベイランス(集団発生病原体票データ)による感染経路別事例のシーズン推移の公表情報より作図された情報を見ると、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)パンデミックの前までは食品媒介の疑い事例が毎年2-3割を占めていたが、パンデミック期間中には約1割程度の割合の低下が認められた。世界的にこの期間中には食中毒を含む食品媒介感染症の発生が減少していたと言われるが、具体的にどのような状況により低下したのか、さらなる分析が必要である。いずれにしても、疑いを含む食品媒介感染症(本稿では疑いを含む食中毒)寄与割合は、公衆衛生対策を行っていくう

えでの正確な動向の把握に欠かせないと考えられる。なお、これらによって得られた所見は食品衛生分野における食品媒介感染症が直接に影響しているノロウイルスの疾病負荷を評価することのみならず、その予防策としての研究開発が進むノロウイルスワクチン導入時の需要予測などの重要な指標となることも期待される。

令和6年度は、東日本に在する人口約60万人の協力自治体B（前年度の協力自治体をAとしたことによる）における2015年9月から2022年8月までの期間（2015/16-2021/22シーズン）に検出された感染性胃腸炎事例を対象とした。協力自治体Bにおいて、全体的な発生動向の把握と施設における集団感染に対する効果的な公衆衛生対策について検討すること、さらに食中毒事例との比について算出・分析し、その考察を行うことを目的として研究を行った。

A-3. 広域に発生する主に細菌性疾患の疫学情報とゲノム情報の分析と監視に基づく疾病負荷軽減策の検討研究

食品媒介感染症のアウトブレイクは事例によって重症度が高く、広域に発生する場合がある。一方で、食品媒介感染症のアウトブレイクの症例数は実際に発生した数よりも過小評価の可能性があることが報告されている。その理由として、症例は必ずしも全てが消化器症状を呈さないことや医療機関を受診しないことが挙げられる。また、症例の疫学調査は必ずしも全てに対して実施されているとは限らないことが挙げられる（例：発症した医療機関受診者が必ずしも疫学調査を実施されていない）。従って、全ての症例を探知することは困難であるこ

とが挙げられる。また、食品媒介感染症は様々な種類の食品が媒介し、様々な種類の病原体に汚染されていることが報告されている。これまでに報告されている食品媒介感染症の原因食品は生野菜、果物、小麦粉、シリアル、ピーナッツバター、卵、鶏肉、牛肉、豚肉などが挙げられる。また、食品媒介感染症発生の汚染の可能性は多岐にわたっており、生産地、と畜場、加工施設、流通、販売、調理などの様々な場面が汚染の原因として取りあげられている。また、国際的には広域のアウトブレイクは年々増加傾向にあり、広域アウトブレイクは重症者が多く報告されることが報告されている。しかしながら国内では広域の食品媒介感染症に関する公衆衛生上の負荷についての報告があまりなされていない。その理由として、比較群の設定にコストの発生やマンパワーの確保などがあり、諸外国のような定期的な公衆衛生上の負荷についての検討が十分に出来ない状況である。

2024年にRiaらがEuroSurveillanceに報告をしたSelf-controlled Case Series (SCCS)法を利用した腸管出血性大腸菌の感染と訪問国のリスクに関する検討が報告された。これまで、このような腸管出血性大腸菌の感染リスクの検討は調査デザインがcase control studyあるいはretrospective cohort studyのいずれかがよく利用されてきている。これらの調査デザインは比較群の設定を必要とするため、症例のみでの解析疫学による検討が困難であった。一方で、Riaらの報告は症例のみでリスクの推定が可能なSCCS法によるため、これまで比較群の調査のためのコストやマ

ンパワーが不要であった。従って、腸管出血性大腸菌の感染リスクの解析は SCCS 法による解析可能な場合には、症例のみの疫学情報で公衆衛生上の負荷を検討することが可能となることが考えられた。

本研究は EHEC のゲノム解析情報から同一の分子タイプの症例の公衆衛生上の負荷に関して SCCS 法による負荷算出のためのリスク要因についての実施可能性の検討を目的とした。

A-4. ノロウイルスの感染実態推計に向けた研究

ノロウイルスや A 型肝炎ウイルス、E 型肝炎ウイルスは、世界的に食品媒介性病原ウイルスとして認識されている。なかでもノロウイルスは、国内で毎年発生する食中毒において、食中毒患者の半数の原因物質として報告される重要なウイルスである。また、食品を介さないヒトーヒトでの伝播による感染性胃腸炎の原因ウイルスとしても重要であり、小児科定点での監視が行われている。

現在の国内のノロウイルスによる健康被害の把握は食中毒統計および感染性胃腸炎の小児科定点からの報告により行われている。食中毒報告の場合は、胃腸炎発症者が医療機関を受診し、診察医師が食中毒と診断した場合に初めて食中毒として報告されるため、医療機関を受診しない場合や、受診しても食中毒と診断されないなどの場合は、ノロウイルス関連食中毒としては把握されない。感染性胃腸炎の場合も同様で、ノロウイルスによる胃腸炎診断が保険適用となる小児や高齢者を除いて、一般成人の

場合は胃腸炎に対処するのみで原因ウイルス等については診断されないと考えられるほか、ノロウイルスと診断しても保健所等への報告の必要がないので、小児科定点からの報告以外にはノロウイルスによる胃腸炎患者数は通常不明である。さらにノロウイルスなどによる感染性胃腸炎は、感染者の年齢や免疫状態によって症状が大きく異なることが知られるほか、感染しても特に胃腸炎症状などを発症しない不顕性感染者や感染して症状が出ても病院を受診しない人も多く、感染性胃腸炎の報告者数は実際の感染者数を比べ過小であると考えられ、ノロウイルスの実際の感染者数を推定することは現時点では困難である。

COVID-19 パンデミックを機に、世界的に下水中の病原体検索により人口における病原体の把握を行う下水疫学が大きく注目されるようになった。ヒトに胃腸炎を起こすノロウイルスは、基本的にヒトの体内でのみ増殖し排出されるためヒトの排泄物が流入する下水にはノロウイルスが存在する。カキをはじめとする二枚貝は成長過程で環境中に存在する微生物を取り込むことから、ノロウイルスや A 型肝炎等の食品媒介性ウイルスを蓄積することが知られ、河川に生息する二枚貝はウイルスを蓄積するフィルターとして機能し環境中のウイルスの探知が可能と考えられる。

本研究では、ノロウイルスの感染実態の把握に寄与する指標の一つとして、下水および河川に生息する二枚貝を環境由来サンプルとして定期的にサンプリングし、検体に含まれるノロウイルスの検出を実施した。さらに、環境由来検体を用いたウイルスモニタリングに加え、時系列データを扱う統

計モデルの1つである状態空間モデルを適用することで、潜在的な総感染者数を推定することを試みた。

状態空間モデルとは、過去の傾向を活用して将来の値を予測する時系列データの動的システムをモデル化する手法である (Auger-Méthé ら, 2021)。状態空間モデルは、状態方程式と観測方程式の2つの要素から構成される。状態方程式は、観測データを生成する仮想的な値を表し、観測方程式は実際に得られるデータに対応する (Kadoya ら, 2025)。今年度は、感染性胃腸炎の潜在的感染者数の推定を行うために、状態空間モデルのフレームワークを用いたプロトタイプモデルを構築した。

A-5. 食品媒介感染症被害実態の推計に基づく施策評価のための研究

日本では食品リスク分析手法を用いて食品安全行政を推進している。食品リスク分析は食品中のハザードによる健康被害の実態を把握することから始まる。食品由来感染症事例のうち発症者が数人の散発事例は食中毒事例として報告されない場合が多く、そのため食品衛生法等に基づく食中毒統計等だけでは食品由来感染症による患者数が正確に把握されていない場合があることが示唆される。特に最近では広域散発事例による被害も報告されており、食品衛生行政における対策等の検討やその効果の評価のためには、それら食中毒統計に報告されていない事例も含めた食品由来感染症被害実態の全容を把握することが重要である。そこで、本研究では国

際的な動向を踏まえた食品安全行政を推進するために、散発事例も含めた食品由来感染症の被害実態を継続的に把握するシステムを構築するとともに、食品由来感染症被害対策の評価手法を検討することを目的としている。

本年度は、2018年から2023年のレセプトデータを用いた食品由来感染症の実被害患者数(病原体: *enterohemorrhagic Escherichia coli*、*Listeria* spp.、*Campylobacter Jejuni/coli*、*Salmonella* SPP.、*Clostridium Perfringens*、*Vibrio Parahaemolyticus*、Norvirus)を推計し、レセプトデータを用いた実被害患者推計の実行可能性を検証する。また、食品由来感染症被害対策の効果評価において消費者の食品安全に関する意識、行動などは一つの要素となる。そこで、消費者の食品安全に対する意識や行動が食品の経済価値に与えている影響に関する基礎的な知見を収集し、消費者の食品安全意識や知識を活用した食品由来感染症被害対策評価手法を検討する。

A-6. より現場で活用しやすくまた一般に理解が得られやすい指標の検討

食品由来疾患の被害実態の推計が行われており、Disability-adjusted Life Years (DALYs)等の指標が国際的にも比較可能なものとして用いられている。しかし、一方でDALYsは直感的に理解しにくい指標であることから、現場での利用や一般の人々への理解が深まらない問題がある。

そこで、DALYsに代わる、分かりやすい新たな指標策定の必要性が世界的にも求め

られており、検討が進められつつある。そこで本年度の研究では、世界での現在の最新の取り組みを調査し、現状を把握するとともに課題点を抽出することを目的とした。

B. 研究方法

B-1. 宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握

下痢症患者の原因病原体のアクティブサーベイランスを行うために、宮城県内で医療機関の医師が便検査を依頼している検査機関に協力を依頼し、その機関からのデータ収集を継続して行っている。また 2011 年からは民間検査会社 3 社（2021～2022 年は 2 社、2023 年は 1 社）より全国の菌検出数データを収集している。

宮城県の有症者（定義は窪田分担報告書 1－3 参照）の医療機関受診率および受診者の検便実施率は、同県において以前に行った電話住民調査の結果より推定された値を用いた。季節変動を考慮して冬期（2006 年）だけでなく夏期（2007 年）にも電話住民調査を行い、冬期の結果と比較検討の上、統合したデータから検便実施率および医療機関受診率を確率分布に当てはめて推定した。

B-2. ウイルス性食中毒を疑わせる事例の疫学調査データ等からの詳細な実態把握手法等の研究

1. ノロウイルス等のウイルス感染性胃腸炎について、感染症情報である感染症発生動向調査（NESID）の定点把握情報をベースに推計される患者推計システムを利用

し、外挿法によるノロウイルス患者推計を最終的に算出してきた。

・これらの推計方法については、元より NESID に実装されている推計システムを利用する。

・なお、第 5 類「感染性胃腸炎」は全国約 3,000 の小児科定点のみにて把握される症候群であり、対象とする地域等における小児科人口中の発生頻度の検出については方法論が確立している。小児科で把握されない成人の人口中における発生頻度については、疾患としては、季節性インフルエンザ及び COVID-19 が全国約 2,000 の内科定点により把握されていることから、協力を得られた自治体においては、感染性胃腸炎をインフルエンザ定点（小児科定点に新たに内科定点を加える）で把握することで、全年齢での患者数推計を実施することが可能と考えられた。2018 年以前までに、沖縄県、三重県にてそのような内科定点の協力を得る体制を組んでいたが、COVID-19 パンデミックを経て、体制の再構築が必要となり、現在、内科定点からの感染性腸炎情報の収集については、協力自治体の確保を行うべく、調整が進んでいる。また、これらの小児科・内科の各定点の一部について、患者サーベイランスのみならず、病原体サーベイランス（すなわちノロウイルス陽性割合を導くための検査実施）に参加してもらい、ノロウイルスの割合を外挿し推計することの試みも行われて、成果を上げてきたことから、協力自治体によって可能な場合には検討の余地がある。しかし、前述のように集団発生の影響を受けやすいこと、検査の体制を協力を依頼する自治体にて研究主導で構築することの負荷が相当大きいことが

避けられず、COVID-19 禍直後の現時点の体制構築が困難と判断した。

2024 年度は、協力自治体 B における感染症発生動向調査において、2015-2016～2021-2022 シーズンについて、基本属性等の記述疫学として、小児科定点をベースとした感染性胃腸炎の発生動向の傾向を分析した。これにより、協力自治体 B 内の集団感染事例の特徴の記述・分析を行い、集団感染事例の詳細について記述疫学（時・人・場所、想定された感染経路等）を行う。

2. ウイルスを主とする感染性胃腸炎のアウトブレイク事例を 1 イベントとして、ノロウイルスにより引き起こされたイベントに占める食中毒事例の割合を算出する。

前述のように、内科定点を組み込んだ新たなサーベイランス体制の構築を断念せざるを得なかったことから、2024 年度は、東日本に位置する人口約 60 万人の協力自治体 B から、2015 年 9 月から 2022 年 8 月までの期間（2015/16-2021/22 シーズン）に同地域内にて発生し、調査対象となった感染性胃腸炎集団感染事例（感染症事例）に関する情報提供をいただき、後方視的に記述疫学を実施する。食中毒事例については、食中毒統計の情報を参照する。なお、食中毒寄与割合は厳密に食品寄与割合とは同一ではないが、代用する概念として用いている。疫学情報・ウイルス学的情報を総合しての、事例単位での食中毒（疑いを含む）事例の寄与割合に関する分析は、厳密に感染症事例と食中毒事例を照合することが困難であったことから、割合については断念し、比としてこれを算出する。

B-3. 広域に発生する主に細菌性疾患の疫学情報とゲノム情報の分析と監視に基づく疾病負荷軽減策の検討研究

本研究は過去に報告されたゲノム解析情報として Multiple locus variable-number tandem repeat analysis (MLVA 法) を利用した分子タイピング情報と疫学情報を結合させた情報を用いた。

抽出した症例は 2021 年 6 月 1 日～2022 年 12 月 31 日に EHEC O157VT1VT2 と診断された者のうち、同一の分子タイプの 37 例を抽出した。

解析方法は Whitaker らにより報告された SCCS 法により行った。SCCS 法による解析は Using SAS for self-controlled case series studies に掲載されている SAS 用マクロを利用した。

腸管出血性大腸菌感染のリスクは焼肉店の利用として、罹患率比 (Incidence Rate Ratio: IRR) および 95%信頼区間を算出した。これらの解析は Release: 3.81 (Enterprise Edition)を利用した。

B-4. ノロウイルスの感染実態推計に向けた研究

1. 下水検体

秋田県健康環境センターの協力を得て、A 下水処理場にて毎月第 4 週に流入下水を採取し、冷蔵にて国立医薬品食品衛生研究所へ送付した。検体到着後に、下水検体は 40mL ずつプラスチック遠心チューブに分け、冷蔵または冷凍にて保存した。

2. 河川生息二枚貝検体

二枚貝の採取地域として、流域関連人口

が大きいことから、ノロウイルス感染者も多いことが期待され、かつ比較的サンプル採取が容易な多摩川河口域（川崎市側）を選定した。毎月、午前中に大きく潮が引く日時を1日選定して、二枚貝を採取した。

二枚貝は採取当日にむき身の状態にして冷凍保存した。

3. 検体の処理

下水

40mL に対してポリエチレングリコール 3.2g、NaCl 3.2g を添加し、一晚低温室（4℃）で回転・溶解後に、12,000rpm、30 分、4℃にて遠心し沈渣を PBS にて懸濁し、RNA 抽出に供した。

二枚貝

ISO15216-1¹⁾の手順に従い、二枚貝 1 粒に対して水および proteinase K を加えて 37℃で 1 時間消化後に、60℃15 分の加熱後に 5,000rpm、10 分、4℃で遠心し、上清を RNA 抽出に供した。

4. ウイルス RNA 抽出法

ウイルス RNA の抽出は磁気ビーズ法 Maxwell RSC Virus Total Nucleic Acid Purification kit (Promega 社、機械自動抽出)を用いた。

5. 遺伝子検出

抽出 RNA を用いて、ノロウイルスの遺伝子検出を 1 Step RT-qPCR にて実施した。

1 Step RT-qPCR 試薬として TaqMan Fast virus 1-Step Master Mix (Thermofisher Scientific)を使用した。

6. 状態空間モデル

今回用いた状態空間モデルを図 1 に示した。仙台市内で過去 8 年間（2016 年 7 月～2018 年 8 月、 $N = 111$ 、及び 2019 年 12 月～2024 年 2 月、 $N = 385$ ）の間に報告された感染性胃腸炎の報告者数を用いて、仙台市における潜在的な総感染者数を推定することを試みた。このモデルは最も単純な状態空間構造を仮定しており、ある時点 t における潜在的な感染者数 B_t が、1 つ前の状態から状態ノイズ $\omega_{B,t-1}$ によって変動するものとした。この状態ノイズ $\omega_{B,t-1}$ は、潜在的な総感染者数の推定における不確実性を考慮したものであり、平均 0、分散 $\sigma_{\omega_{B,t-1}}^2$ の分散をもつ正規分布に従うと仮定した。

状態方程式は式(1)のように定義した。

$$B_t = B_{t-1} + \omega_{B,t-1} \quad (1)$$

一方、観測方程式は式(2)のように定義した。

$$b_t = B_t - \beta_t + \mu_b \quad (2)$$

感染性胃腸炎の報告者数 b_t は、時点 t における潜在的な総感染者数 B_t を用いてモデル化されており、過分散を許容する負の二項分布に従うと仮定した。これは、日ごとの症例数の変動がポアソン分布の予測よりも大きくなるという、感染症データに一般的に見られる特徴に対応するためである。 β_t は報告者数の補正項であり、状態値と観測値の差異に影響を与える要因（例：通院しなかった感染者の発生など）を反映するものである。また、報告者数に含まれる観測ノイズ (μ_b) は、報告者数のランダムな変動、確定診断の遅れ、及び検査実施率のばらつきなどを表すものである。

より正確に潜在的な総感染者数を推定するために、本研究では以下の 3 つのシナリ

オを設定した。

第1のシナリオでは、子ども、高齢者、免疫抑制患者、健康な成人といった異なる人口集団間におけるウイルス排出期間の違いを考慮するために、各集団の感染ポテンシャルを一般集団と比較して調整するための排出補正係数 (fg) を導入した。たとえば、免疫抑制状態にある人々は健康な人々よりも長期間にわたってウイルスを排出することが知られており、その分、環境中のウイルス負荷により大きく寄与すると考えられる。この fg 値は、各サブグループの平均排出期間を、一般集団を代表する基準排出期間と比較することで算出した。このシナリオでは、排出期間が長いほど感染のさらなる拡大の可能性が高まると仮定しているが、症状の有無（有症状か無症状か）による違いは考慮していない。fg の値は、過去の報告をもとに、一般集団、子ども、高齢者、免疫抑制者に対してそれぞれおよそ 1、2、3.3、16 とした (Bok et al., 2016 ; Lee et al., 2022 ; Tu et al., 2008 ; Wu et al., 2019)。

第2および第3のシナリオでは有症状者と無症状者の違いを考慮した。先行研究では、有症状者は無症状者に比べて、一般的にウイルスをより長期間にわたって排出することが報告されている。そこで有症状者の平均排出期間を 9.8 日、無症状者を 5.6 日、そして一般的な平均排出期間を 7 日としてモデルに取り入れた (Sukhrie ら, 2010)。

第2のシナリオでは、推定された感染者全体を、有症状者に起因するものと、無症状者に起因するものの 2 つのグループに分割した。これらの推定は、ノロウイルス感染

者のおよそ 30%が無症状であるという疫学的知見に基づいて重み付けを行った (Miura ら, 2018)。

第3のシナリオでは、第2のシナリオを拡張し、免疫の低下による再感染の可能性を取り入れた。感染から回復した個人も、時間の経過とともに免疫を失い、再び感染しやすくなる可能性がある。そこで、先行研究による報告に基づいて、遺伝子型特異的な免疫持続期間を適用した。たとえば、ノロウイルス GII.4 型においては、防御免疫の平均持続期間はおよそ 18.6 か月と推定されており、これは月あたり約 5.4%の免疫減衰率に相当する (Kumazaki & Usuku, 2023)。このシナリオでは、現在感受性のある個人における新規感染と、以前の免疫を失った個人における再感染の合計として潜在的な総感染者数を算出した。

学習データセットに対する当てはまりの良さ (goodness-of-fit) およびテストデータセットに対する予測性能は、二乗平均平方根誤差 (RMSE) を用いて評価した。

B-5. 食品媒介感染症被害実態の推計に基づく施策評価のための研究

1. 食品由来感染症の実被害患者の推計について

(1) 医科レセプト情報¹⁾について

医科レセプト情報による推計の可能性を検証するため、2018年1月から2023年12月の食品由来疾患 (63 疾患) に関する匿名医療保険等関連情報データベースの利用申請行い、食品由来感染症に関連する医科レセプト情報を入手した。

(2) 食品由来感染症の実被害患者の推計について

1) 食品由来感染症の選定

医科レセプトデータから推計可能な病原体を選定し、以下の7種類の病原体(enterohemorrhagic *Escherichia coli*, *Listeria* spp., *Campylobacter Jejuni/coli*, *Salmonella* SPP., *Clostridium Perfringens*, *Vibrio Parahaemolyticus*, Norvirus)について推計することとした。

2) 選定した病原体による食品由来感染症実被害患者数の推計

<レセプト情報からの患者数について>

2018年から2023年のレセプトデータから、病原体ごとに、病原体由来の疾患の患者数(enterohemorrhagic *Escherichia coli* (Peh), *Listeria* spp.(Pl), *Campylobacter Jejuni/coli*(Pc), *Salmonella* SPP. (Ps), *Clostridium Perfringens* (Pw), *Vibrio Parahaemolyticus* (Pv), Norvirus (Pn))の合計を年ごとに算出した。

<医療機関受診率について>

全ての患者が医療機関を受診しているのではないことを念頭に置き、各年の患者数に医療機関受診率(D)の逆数を乗じた。Dのデータについては、(enterohemorrhagic *Escherichia coli* (Peh)と *Listeria* spp.(Ps)以外は、窪田・春日らが実施した電話住民調査(全国(2009年冬、2013年冬)と宮城県(2006年冬)

の結果^{2,3)}から、enterohemorrhagic *Escherichia coli* (Peh)については、感染症情報⁴⁾データから、*Listeria* spp.(Ps)については2001年のリステリア症の国内発生事例⁵⁾から、統計解析ソフトR(4.4.2)によりベータ分布を用いた推定によって算出した。

<食品寄与率について>

食品由来感染症の病原体の感染経路は複数あるが、食品に由来する割合を食品の感染源寄与率(source attribution)をいう。各食品由来感染症の病原体の寄与率(enterohemorrhagic *Escherichia coli* (Feh), *Listeria* spp.(Fs), *Campylobacter Jejuni/coli*(Fc), *Salmonella* SPP. (Fs), *Clostridium Perfringens* (Fw), *Vibrio Parahaemolyticus* (Fv), Norvirus (Fn))は、2012年に実施した専門家調査の結果⁶⁾を用いた。

<実被害患者数の推計について>

実被害患者数は、ベイズ統計学の考え方にに基づき、PとD、Fの三つの比率をベータ分布に従う確率変数と考え、互いに独立と仮定し、数理統計学の基本的な公式を使ってPとDの積、および3つの積(P×D×F)が従う確率分布を求めた。実被害患者数の推計は、データ解析環境R(4.4.2)の”mc2dパッケージ”を用いて、モンテカルロ法により確率的に不規則な現象をコンピュータ上で再現させ、乱数を発生させ、推計した。

各病原因子の食品由来感染症の実被害患者数(X_{eh} , X_l , X_c , X_s , X_w , X_v , X_n)の推定課程を定式化すると、下記のとおりである。

●enterohemorrhagic *Escherichia coli*

$$X_{eh} = P_{eh} \times D_{eh}^{-1} \times F_{eh}$$

●*Listeria* spp.

$$X_l = P_l \times D_l^{-1} \times F_l$$

●*Campylobacter Jejuni/coli*

$$X_c = P_c \times D_c^{-1} \times F_c$$

●*Salmonella* SPP.

$$X_s = P_s \times D_s^{-1} \times F_s$$

●*Clostridium Perfringens*

$$X_w = P_w \times D_w^{-1} \times F_w$$

●*Vibrio Parahaemolyticus*

$$X_v = P_v \times D_v^{-1} \times F_v$$

●Norvirus

$$X_n = P_n \times D_n^{-1} \times F_n$$

2. 消費者の食品安全意識や知識の活用手法について

2025年2月に株式会社日本リサーチセンターのモニターパネルより、以下の条件を設定し、性別、年齢、居住地域が均等割となるように1000名抽出し、インターネット上で調査を実施した。

- 1).年齢・性別：20代、30代、40代、50代、60代以上、各世代200人(男性100人、女性100人)
- 2).居住地域：北海道・東北地区、関東地区、中部・北陸地区、近畿地区、中国・四国地

区、九州・沖縄地区

3).その他：月2回以上、外食をする消費者を対象とする。

<調査項目>

(1) 食品安全の意識に関する調査項目

「強くそう思う」、「そう思う」、「どちらかというと思う」、「どちらかというと思わない」、「そう思わない」、「まったくそう思わない」の6件法で質問した。

①消費者にとって望ましい遺伝子組み換え技術(アレルギー対策・栄養強化等)は推進するべきだと思う

②値段が高くても、少しでも安全性の高い食品を買いたい

③飲食店で提供されている食品は安全だと思う

④農薬や化学肥料を使わない食品の方が安全だと思う

⑤添加物を使用していない食品の方が安心だ

⑥輸入食品より、国産の食品の方が安全だと思う。

(2) 食品安全の行動に関する調査項目

「いつもそうする」、「普段はそうする」、「半々くらいそうする」、「時々そうする」、「めったにそうしない」、「一度もそうしたことはない」の6件法で質問した。

①栄養不足が気になるので、健康食品を利用している

②栄養が偏らないようにバラエティーに富

んだ食品を食べるようにしている

③健康を維持するために、カロリーや塩分・糖分の取りすぎに気をつけている

④肉を切ったまな板で、サラダ用(生食用)の野菜や果物は切らない

⑤鶏肉は調理する前に洗う

⑥要冷蔵・冷凍の食品を購入したら、できるだけ急いで帰宅し冷蔵庫に保存する

⑦お肉は中心部まで十分に加熱して食べるようにしている

⑧消費期限を少しでも超えたものは食べないで、廃棄する

⑨食品安全に関する情報を積極的に入手する。

⑩感染症予防のために、帰宅後は、うがい・手洗いをする

(3) 食品安全の知識に関する調査項目

選択肢として、「正しい」、「間違っている」、「わからない」をおき、質問した。

①野菜による腸管出血性大腸菌食中毒が発生している

②鳥刺しによるカンピロバクター食中毒が発生している

③カンピロバクター食中毒の後遺症で、ギランバレー症候群を発症することがある。

④HACCP による衛生手法の考え方を導入していない飲食店がある

⑤賞味期限は食品の安全性を判断するためのものである

また、2018 年の食品衛生法改正において

食品衛生管理手法として法的に義務化され、2021 年 6 月に完全施行された HACCP による衛生管理手法について、「聞いたことがない」、「聞いたことはあるが内容は知らない」、「内容は知っている」、「HACCP プランに沿って仕事をしたことがある」、「HACCP プランを作成したことがある」という選択肢をおき、質問した。

(4) 食中毒経験について

食中毒経験について、差昨年 1 年間で食中毒症状を示したことがあるか、また、食中毒症状を示した際に医療機関を受診したことがあるか、さらに、医療機関を受診した際に検便を実施したかについて質問した。

(5) 「鳥刺し」の食行動に関する調査

鳥刺しの食行動について、昨年 1 年間で食した回数を「毎日」、「週 5 から 6 回」、「週 3 から 4 回」、「週 1 から 2 回」、「月に 2 から 3 回」、「月に 1 回」、「それ以下」の選択肢をおき、質問した。また、国が示したガイドラインに従って衛生的に製造されていることが表示されている場合に、いくらまでなら鳥刺しを買っても良いと思うかについて、「通常価格の 50% ならば半額、200% ならば 2 倍です。」と提示し、0% から 200% までをプルダウンで作成し、一つを選択させ、「鳥刺し」に関する支払意思額を調査した。

(6) 選択型コンジョイント分析に関する

調査項目

食中毒に関する情報(参考1)提示するグループと提示しないグループに分け、一人当たり、計 9 回実施する。3 つのコンジョイントプロファイルと「どちらも選択しない」を加えた 4 つの選択肢とする。8 回までの組み合わせはコンジョイントプロファイルからランダムに実施し、9 回目は 4 回目提示及び 5 回目提示と同じプロファイルを 1/2 の確率で出現するようにランダムに提示する。

コンジョイントプロファイルは、4 属性、8 水準(最大)として実施した。

- 1) 最寄駅からの距離(徒歩、1 分以内、5 分以内、10 分以内、20 分以内)
- 2) コース料理の価格(3,000 円から 10,000 円まで、1,000 円間隔で提示)
- 3) HACCP による衛生管理の提示有無
- 4) フードロス対策の提示の有無

<調査結果の分析手法>

(1) から (5) の調査結果の分析は、SPSS.ver.28 を用いて実施した。

選択型コンジョイントによる HACCP による衛生管理手法の評価に関する分析は、条件付きロジット・モデル(conditional logit model)⁷⁾により行い、データ解析環境 R(4.4.2)の sirvoval パッケージに含まれる関数 clogit()⁸⁾(Lumley 2006)を用いた。選択肢集合において、「どちらも選ばない」選択肢の確定効用 V_d を基準 ($V_d=0$) として、選択肢 A と選択肢 B、選択肢 C の各確定効

用 V_a 、 V_b 、 V_c は以下のように設定する。

$$V_A = ASC + B_pPRICE_A + B_wWALK_A + B_hHACCP_A + B_lLOSS_A$$

$$V_B = ASC + B_pPRICE_B + B_wWALK_B + B_hHACCP_B + B_lLOSS_B$$

$$V_C = ASC + B_pPRICE_C + B_wWALK_C + B_hHACCP_C + B_lLOSS_C$$

$PRICE_i$ ($i=A,B,C$)と B_p はコース料理の価格 (円) とその係数、 $WALK_i$ ($i=A,B,C$)と B_w は駅からの徒歩の時間 (分) とその係数、 $HACCP_i$ ($i=A,B,C$)と B_h は HACCP 対応表示の有無を表すダミー変数(1:あり、2:なし)とその係数、 $LOSS_i$ ($i=A,B,C$)と B_l は食品ロス対策の有無を表すダミー変数(1:あり、2:なし)とその係数である。選択肢 A, B, C は、価格、駅からの徒歩の時間、HACCP 対応の表示の有無、食品ロス対策の有無以外の点では同等と仮定する。そのため、選択肢 A, B, C で価格、駅からの徒歩の時間、HACCP 対応の表示の有無、食品ロス対策の有無に対する消費者の評価が変化するとは考えられず、ここでは選択肢 1, 2, 3 で共通する変数の係数は等しいという制約を課す。

変数 ASC は選択肢固有定数であり、「どちらも選択しない」を選んだ時を基準 (0) として、選択肢 A, B, C の時に「1」の値をとるように設定している。

また、非価格属性が回答者からみてどの

程度の経済価値を持つかを貨幣単位であらわした限界支払意思額を算出した。非価格属性変数の限界支払意思額は、非価格属性変数が 1 単位変化した時の評価額を表し、非価格属性変数の係数推定値を価格属性変数の係数推定値で除して「-1」を乗ずることによって得られる。非価格属性として HACCP による衛生管理の提示に対する消費者の評価額は以下のとおりである。

$$\begin{aligned} & \text{HACCP 提示による消費者評価額} \\ & = -1 \times (\text{HACCP の係数/価格の係数}) \end{aligned}$$

さらに、確定効用を導き出すモデルの尤もらしさを確認するために、「すべての係数推定値が 0 である」を帰無仮説とした尤度比検定(Likelihood ratio test)を行った。有意水準を 5%とした場合、 $p \leq 0.05$ であれば、帰無仮説は棄却できる。

B-6. より現場で活用しやすくまた一般に理解が得られやすい指標の検討

Food Safety Regulatory Economics Working Group (FSREWG) と International Social Science Liaison Group (ISSLG) と呼ばれる経済コスト面からの食中毒被害実態推定を検討するワーキンググループの合同会議へオブザーバー参加し、最新の研究情報を入手するとともに、実際に研究を進めている研究者らとの意見交換を行なった。

C. 結果

C-1. 宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握

宮城県データから推定した全国における下痢症の食品由来実患者数の平均値は 2023 年では、*Campylobacter* が 444,548、*Salmonella* が 101,501 人、*Vibrio parahaemolyticus* が 0 人であった。全国における下痢症の食品由来実患者数の推定値の平均値は、*Campylobacter* が 5,235,839 人、*Salmonella* が 1,173,427 人、*Vibrio parahaemolyticus* が 30,142 人であった。食中毒統計資料によると、全国における 2023 年の厚生労働省への食中毒患者報告数は *Campylobacter* が 2,089 人、*Salmonella* が 655 人、*Vibrio parahaemolyticus* が 9 人であった。日本全国（人口 1 億 2777 万人）の人口 10 万人あたりの食品由来患者数の 2023 年の平均値は、*Campylobacter* が 4,107 人、*Salmonella* が 920 人、*Vibrio parahaemolyticus* が 24 人とそれぞれ推定された。

C-2. ウイルス性食中毒を疑わせる事例の疫学調査データ等からの詳細な実態把握手法等の研究

1. 外挿法によるノロウイルス患者推計について

2024 年度の研究内容は、協力自治体 B に関する記述疫学段階に留まる。

協力自治体 B においては、2015 - 2022 年の集団感染報告は 122 例であり、感染症と判断された事例が 91%（111 例）と分類され、病原体別ではノロウイルスを原因とした報告が 88%（107 例）であった。施設別

では保育園・幼稚園（74 例：61％）で最多であった。同自治体内では定点報告数と集団感染報告には相関が見られ（相関係数：0.66）、ノロウイルスを原因とした集団感染に限ると相関がさらに強まる結果となった（相関係数：0.81）。複数回報告施設はすべて保育所・幼稚園であり、複数回報告施設では、利用者数、職員数、利用者の発症者数が多かった。保健所により定点報告数と集団感染報告数の相関に違いが見られた。相関がなかった保健所では、管内の全保育所・幼稚園等の数に占める集団感染報告施設の割合が高かった。相関がなかった保健所では、学校等欠席者・感染症情報システムの入力割合が高かった。

2. ノロウイルスにより引き起こされたイベントに占める食中毒事例の割合

協力自治体 B において、2015～2023 各年度にノロウイルスに起因する食中毒と断定された事例の数は以下の通りである。

2023 年度（0）
2022 年度（1）
2021 年度（0）
2020 年度（1）
2019 年度（2）
2018 年度（4）
2017 年度（2）
2016 年度（5）
2015 年度（10）

すなわち、協力自治体 B における 2015 年度から 2022 年度までのノロウイルスに起因する食中毒事例数は計 25 例であり、前述の 2015～2022 年の集団感染報告は 122 例であったことから、ノロウイルスに起因する感染症事例：食中毒事例の比は 4：1 とな

った。

C-3. 広域に発生する主に細菌性疾患の疫学情報とゲノム情報の分析と監視に基づく疾病負荷軽減策の検討研究

1. 記述解析

抽出した症例は 37 例であった。男性が 19 例（51％）、年齢中央値が 27 歳（範囲：1～78 歳）、届出時点有症状者が 34 例（92％）であった。症例の 28 例（76％）に外食歴があった。症例の潜伏期間は 2～10 日であった。

症例 28 例中 18 例（86％）が焼肉店を利用していた。その他、経口感染が推定された 5 症例に生肉（生レバー、鶏刺し、ハツの刺身）の喫食歴報告があった。

2. SCCS 法による解析

焼肉店の利用と腸管出血性大腸菌感染のリスク期間（1～7 日間）におけるは IRR が 32.0（95％信頼区間：12.5～82.1）であった。

C-4. ノロウイルスの感染実態推計に向けた研究

1. 下水からのノロウイルス検出

2023 年 4 月から 2025 年 2 月までの検出状況を表 1 に示した。ノロウイルス GI は 2024 年 5 月、8 月、9 月を除いて、すべての月で検出された。GII については、2024 年 4 月から 2025 年 2 月まですべての検体から検出された。

2023 年は GI は検出されておらず、2024 年 1 月以降検出されるようになったこと、GII についても 2023 年は 7 月から 10 月まで検出されなかった状況とは対照的に毎月

ノロウイルスが検出された。下水の採取は秋田県の 1 処理場から 2019 年より継続しているが、これまで夏季には GI GII とともに検出されなくなる傾向があったのに対して、2024 年は夏季にも継続してウイルスが検出されており、感染者が多く存在したことが示唆された。

2. 河川生息二枚貝からのノロウイルス検出

表 2 に二枚貝からのノロウイルス検出状況を示した。多摩川河口域（川崎市側、キングスカイフロント地区河岸）にて 2024 年 4 月、9 月、12 月を除いて、2025 年 2 月まで毎月二枚貝を採取した。採取した二枚貝のうち、10 粒から RNA 抽出を行い、ノロウイルス遺伝子検索を実施した結果を表 2 に示した。

ノロウイルス GI は 2024 年 6 月、8 月、11 月に検出され、特に 6 月は 10 粒のうち 6 粒が陽性となった。GII については、2023 年 6 月、8 月、11 月 1 月 2 月に検出され、陽性粒数は、それぞれ、5/10, 1/10, 2/10, 4/9, 4/9 粒となった。

二枚貝の採取は 2021 年 4 月より継続しているが 2024 年は 6 月、1 月、2 月に陽性率が高く、採取時期の前に感染者が多く存在した可能性が示唆された。

採取地点付近は、大型台風の通過や、大型の橋梁工事が継続して行われるなどの環境変化が大きいためか 2021 年に比較して採取できる二枚貝の数も減少しているが、その状況下であっても、陽性率の変化として関係流域のノロウイルス感染者の増減を反映していることが考えられた。

3. 状態空間モデル

仙台市における感染性胃腸炎報告者数と、モデルによる推定値は第 1 のデータセット（2016 年 7 月～2018 年 8 月、N = 111）は、第 2 のデータセット（2019 年 12 月～2024 年 2 月、N = 385）と比べて、RMSE（平方平均二乗誤差）が高かった。報告症例数の補正項（ βt ）の値も求めた（分担報告書参照）。

第 1 および第 2 のデータセットに対して、上に示したシナリオの下に推定された潜在的な感染者数を図に示した（分担報告書参照）。異なる色の折れ線は、シナリオ 1、シナリオ 2、シナリオ 3 の仮定に基づいた推定された感染動向を表しており、点は観測された報告症例を示している。RMSE 値から、シナリオ 2 およびシナリオ 3 の方がシナリオ 1 よりも精度の高い推定値を与えていると考えられた。シナリオ 2 は最も低い RMSE 値を示し、第 1 および第 2 のデータセットにおいてそれぞれ 224.48 および 90.52 であった。シナリオ 1 では、人口集団ごとのウイルス排出期間の違いしか考慮しておらず、有症状と無症状の感染の違いや再感染の影響を含んでいなかったため、最も高い RMSE となったと考えられた。一方、シナリオ 2 および 3 では、有症状／無症状の違いや免疫の減衰を考慮に入れるており、これらの情報を加えることでモデルにおける予測性能が向上したと考えられた。

C-5. 食品媒介感染症被害実態の推計に基づく施策評価のための研究

1. 食品由来感染症の実被害患者の推計について、

医療機関受診率及び食品寄与率より、食

品由来感染症の実被害患者数を推計した。推計患者数を病原体ごとにみると、enterohemorrhagic *Escherichia coli* は 2248.7 人(2021 年)から 3392.3 人(2018 年)であり、*Listeria spp.*は 95 人(2022 年)から 120 人(2020 年)であり、*Campylobacter Jejuni/coli* は 51881.8 人(2021 年)から 63229.6 人(2020 年)であり、*Salmonella SPP.*は、11390.0 人(2021 年)から 14194 人(2023 年)であり、*Clostridium Perfringens* は 178 人(2020 年)から 223.7 人(2021 年)であり、*Vibrio Parahaemolyticus* は 265.4 人(2022 年)から 527.9 人(2018 年)であり、Norvirus は 36456 人(2022 年)から 66264.6 人(2019 年)であった。

2. 消費者の食品安全意識や知識の活用手法について

(1) 食品安全に関する意識について

図 1 及び図 2 に、食品安全に関する意識に関する結果を男女及び年齢別に示した。

「消費者にとって望ましい遺伝子組み換え技術（アレルギー対策・栄養強化等）は推進すべきだと思う」、「値段が高くても、少しでも安全性の高い食品を買いたい」、「飲食店で提供されている食品は安全だと思う」「農薬や化学肥料を使わない食品の方が安全だと思う」「添加物を使用していない食品の方が安心だ」「輸入食品より、国産の食品の方が安全だと思う。」について、男性、女性ともいずれの質問にも半数以上は「ど

ちらかというと思う」「そう思う」「強くそう思う」を選択している回答者の合計（以下、「そう思うというグループ」とする）を選んでいる。年代別にみてもほとんどの質問について半数以上はそう思うというグループの選択肢であったが、「消費者にとって望ましい遺伝子組み換え技術は推進すべきだと思う」は 40 歳代(94 人)と 60 歳代(72 人)で半数以下であり、「飲食店で提供されている食品は安全だと思う」は 50 歳代(86 人)で半数以下であった。

(2) 食品安全に関する行動について

図 3、図 4 に、食品安全に関する行動に関する結果を男女別、年齢別に示した。

「栄養不足が気になるので、健康食品を利用している」については、「いつもそうする」、「普段はそうする」「半々くらいそうする」（以下、「そうするグループ」とする）は男性（133 人）、女性（116 人）と最も少なく、次いで、「鶏肉は調理する前に洗う」のそうするグループは女性（123 人）、男性（156 人）であった。また、「肉を切ったまな板で、サラダ用（生食用）の野菜や果物は切らない」のそうするグループの女性は 387 人であり、「要冷蔵・冷凍の食品を購入したら、できるだけ急いで帰宅し冷蔵庫に保存する」のそうするグループの女性は 397 人であり、「お肉は中心部まで十分に加熱して食べるようにしている」のそうするグループの女性は 435 人であり、男性より女性の方が多かった。年代別にみると、「鶏肉は調理

する前に洗う」のそうするグループは 20 歳代が最も多く 72 人であり、「お肉は中心部まで加熱して食べるようにしている」のそうするグループは 20 歳代が最も少なく 139 人だった。また、「栄養不足が気になるので、健康食品を利用している」のそうするグループについては 60 歳代（30 人）が最も少なかった。

（３）食品安全に関する知識について

図 5、図 6 に、食品安全に関する知識の結果を男女別、年齢別に示した。

「野菜による腸管出血性大腸菌食中毒が発生している」の正答率は、20%程度(男性 22.8%、女性 18.4%)であり、「鳥刺しによるカンピロバクター食中毒が発生している」の正答率は 50%(男性 48.2%、女性 52.2%)であった。「HACCP による衛生手法の考え方を導入していない飲食店がある」の正答率は男性 10.6%、女性 4.8%と最も低かった。また、年代別の正答率を見ると、「HACCP による衛生管理手法の考え方を導入していない飲食店がある」の正答率は 20 歳代で 13.5%、60 歳代で 4.0%と年代が高いほど低い傾向にあり、「賞味期限は食品の安全性を判断するための者である」の正答率は 20 歳代で 32.0%と最も低かった。

（４）HACCP による衛生管理手法に関する知識と経験について

HACCP による衛生管理手法に関する知識と経験を調査した。HACCP による衛生管

理について、「聞いたことがない」、「聞いたことはあるが内容は知らない」は合計で 86.7%であり、「内容は知っている」、「HACCP プランに沿って仕事をしたことがある」、「HACCP プランを作成したことがある」の合計は 13.3%であった。

（５）食中毒の有無について

食中毒経験の有無について調査した。昨年 1 年間で、食中毒症状を示したことのあつた経験回答者は 73 人あり、うち「必ず医療機関を受診した」、「医療機関を受診したこともあった」の合計は 54 人、医療機関での検便検査については「必ず医療機関で検便を実施した」と「医療機関で検便県を実施したこともあった」の合計は 44 人であった。

（６）鳥刺しの食行動について

図 7 に鳥刺しの食行動について、男女別、年齢別、地域別に示した。

食べないという方の割合は、性別で見ると女性(78.9%)が男性(64.4%)と低く、年代別で見ると 60 歳代(84.0%)と最も高かった。地域別では、関西(63.5%)、中国・四国・九州・沖縄(62.5%)より、北海道・東北(84%)、関東(75.5%)、中部・北陸(78%)が低い傾向を示した。また、HACCP の知識・経験と鳥刺しの食行動についてみると、「聞いたことがない」、「聞いたことはあるが内容は知らない」のグループでは食べないの合計は 76.1%であり、「内容は知っている」、「HACCP プランに沿って仕事をしたこと

がある」、「HACCP プランを作成したことがある」の合計は 45.8%であった。

また、国が示したガイドラインに従って衛生的に製造されていることが表示されている場合に、いくらまでなら鳥刺しを買っても良いと思うかについて、「通常価格の 50% ならば半額、200% ならば 2 倍です。」と提示したところ、「食べない」を選択したグループで 31.6%が価格によっては購入する選択した。そのうち、通常の価格よりも高い価格を選択したのは 4%であった。

(6) 選択型コンジョイント分析について

食中毒に関する情報を受けたグループで、プラスの係数推定値を持つのは変数 HACCP(1.27)、マイナスの係数推定値を持つのは変数価格(-0.00029)、変数距離の提示(-0.04044)であり($p \leq 0.05$)。HACCP による衛生管理を提示している飲食店を選択する方が提示していない飲食店を選択するよりも消費者の効用は高くなるという結果であった。また、価格が低く、駅からの近いほど消費者に望ましいという結果が得られた。なお、HACCP による衛生管理を実施していることを提示することに対する消費者の評価額は 4,368.7 円であり、消費者にとって 4,368.7 円経済的価値が上がるという結果だった。

食中毒に関する情報を受けていないグループで、プラスの係数推定値を持つのは変数 HACCP(1.111)、マイナスの係数推定値

を持つのは変数価格(-0.00031)、変数距離の提示(-0.03926)であり($p \leq 0.05$)。HACCP による衛生管理を提示している飲食店を選択する方が提示していない飲食店を選択するよりも消費者の効用は高くなるという結果であった。また、価格が低く、駅からの近いほど消費者に望ましいという結果が得られた。なお、HACCP による衛生管理を実施していることを提示することに対する消費者の評価額は 3,597.7 円であり、消費者にとって 3,597.7 円経済的価値が上がるという結果だった。

HACCP の知識・経験が高い回答者の確定効用の推定値をみると、プラスの係数推定値を持つのは変数 HACCP(0.4126)、マイナスの係数推定値を持つのは変数価格(-0.0003)、変数距離(-0.04007)の提示であり($p \leq 0.05$)。HACCP による衛生管理を提示している飲食店を選択する方が提示していない飲食店を選択するよりも消費者の効用は高くなるという結果であった。また、価格が低く、駅からの近いほど消費者に望ましいという結果が得られた。なお、HACCP による衛生管理を実施していることを提示することに対する消費者の評価額は 1,374.8 円であり、消費者にとって 1,374.8 円経済的価値があがるという結果だった。

HACCP の知識・経験が高い回答者の確定効用の推定値をみると、変数 HACCP(-0.4126)、変数価格(-0.0003)、変数距離(-0.04007)がすべてマイナスの係数推定値であった($p \leq 0.05$)。HACCP による衛生管理を提示している飲食店を選択する

方が提示していない飲食店を選択するよりも消費者の効用は低くなるという結果であった。また、価格が低く、駅からの近いほど消費者に望ましいという結果が得られた。なお、HACCP による衛生管理を実施していることを提示することに対する消費者の評価額は 137.4 円であり、消費者にとって 137.4 円経済的価値が下がるという結果だった。

C-6. より現場で活用しやすくまた一般に理解が得られやすい指標の検討

経済的な観点から食中毒の被害・影響を推定する様々な試みがなされていた。なかでも米国からの発表の中心は様々な法的な規制と、経済的なメリット、デメリットの議論であり、どのような規制がどの程度の経済効果をもたらす、あるいは損失を生むのか、といった観点での議論が中心であった。また、米国での被害実態の多いサルモネラに対する影響評価や、生野菜摂取に由来する食中毒被害の経済的な影響を議論する内容が多かった。

しかし、基本コンセプトとしては、Portney and Harrington (1987) で述べられている以下の定義を中心に検討が進められていることが多かった。

WTP (Willingness to Pay, 顧客が製品・サービスに対して支払いたいと思う最大の金額)

$$= \sum WTP_i \text{ (reduce risk of illness)}$$

$$= \text{medical treatment cost}$$

$$+ \text{lost productivity}$$

$$+ \sum WTP_i \text{ (reduce risk of pain and suffering)}$$

$$+ \sum WTP_i \text{ (reduce risk of death)}$$

- $\sum WTP_i$ (individual expenditures on avoidance)

- ・医療費コスト
- ・療養中に損失する時間価値
- ・苦痛を緩和するための支払意欲

これらの総和のコストで食中毒被害を評価しようとする試みである。一例として、シンガポールでの取組み試算結果を見ると、サルモネラ食中毒による被害損失額が最も大きなものと推計されていた。この結果は米国での試算結果とも合致するものであった（損失の金額自体は異なる）。

D. 考察

D-1. 宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握

宮城県の臨床検査機関のデータからの食品由来下痢症疾患実患者数の推定では、2005～2023 年の 19 年間を通じて、推定食品由来下痢症患者数は食中毒統計や病原微生物検出情報での報告数より大幅に多いことが確認された。また推定食品由来下痢症患者数と食中毒患者報告数の経年変化が互いに連動しているとは必ずしも言えないことから、現行の食中毒および病原微生物に関する報告システムによって食品由来下痢症の実患者数を正確に把握し、経年変動等を評価することは困難であることが示唆された。より正確な患者数を把握するための補完システムとしてアクティブサーベイランスシステムの構築およびその活用が必要であり、そのアクティブサーベイランスシステムにおいて最も重要なことは継続性で

あると考えられた。

2011 年からは全国を対象としている民間検査会社（年によって会社数は異なる）から 2006 年以降の全国の菌検出データを収集し、これをもとに全国の食品由来下痢症疾患実患者数の推定も行っている。宮城県の場合と同様、2006～2023 年の調査期間を通じて推定食品由来下痢症患者数は食中毒統計や病原微生物検出情報での報告数より大幅に多いことが確認された。また 18 年間の推定結果を検討した結果、宮城県の場合と同様、推定食品由来下痢症患者数と食中毒患者報告数の経年変化は互いに連動しているとは言えないことが確認された。

全国データからの全国の食品由来下痢症推定患者数は、宮城県データからの人口比による全国推定結果と比較して、*Campylobacter* では 5.2 ～ 10.6 倍、*Salmonella* では 5.6 ～ 23.0 倍、*Vibrio parahaemolyticus* では 3.5 ～ 18.7 倍の違いがあった。宮城県と全国とで下痢症疾患有病率に大きな差は認められないことから、この違いはそれぞれの推定に用いた検査機関（会社）住民カバー率、医療機関受診率、検便実施率などにより生じたと考えられる。また、宮城県データからの全国推定には人口比による補正というステップが加わっており、このことも推定結果の違いに寄与している可能性がある。

住民カバー率の推定の方法は、宮城県の検査機関と全国を対象とする民間検査会社とで異なっている（前者は専門家の意見、後者は EHEC O157 や EHEC の検出数）。また受診率、検便実施率の推定は、宮城県の場合、2006 年と 2007 年に行われた電話住民調査の結果にもとづいており、これに対

し全国の場合は 2009 年、2014 年、2016 年に行われた調査にもとづいている。2006 ～2007 年と 2009～2014 年さらには 2016 年との間に有症者の医療機関受診行動や医師の検便実施行動に変化が起きている可能性も考えられる。以上のような種々の係数の全国と宮城県における違いが、推定結果の違いをもたらしている可能性がある。

今回の食品由来下痢症患者数推定において、宮城県の協力検査機関については専門家からの情報で住民カバー率を推定した。しかし専門家の情報には不確定な要素が含まれている可能性がある。宮城県の協力検査機関の住民カバー率の推定に EHEC 検出数による手法を試みたが検出数が少ないためにカバー率の年ごとのばらつきが大きくなり、推定に用いるのは現実的ではないと考えられた。全国を対象とした民間検査会社の場合は EHEC O157（または EHEC）の検出数が宮城県の場合より大幅に多いため、推定結果の年ごとのばらつきは宮城県の場合より小さいと考えられる。しかし特定地域において EHEC O157（または EHEC）による大規模アウトブレイクが発生した場合はカバー率の推定に影響が出ることが予想されることに注意が必要である。複数年にわたるアクティブサーベイランスによりカバー率を把握することでその影響を少なくすることが可能であると考えられ、今後も継続したアクティブサーベイランスが必要である。

本研究では食品由来下痢症の患者数は米国における研究成果を適用し、各菌の食品由来感染の割合を *Campylobacter* は 80%、*Salmonella* は 95%、*Vibrio parahaemolyticus* は 65%と仮定して推定

したが、米国と日本の食習慣の違い等から、今回適用した値が妥当であるかは今後の検討課題である。日本においては米国と比較して生食が多いことから、日本における上記 3 菌の食品由来感染の割合は米国よりも高い可能性がある。

米国における 3 菌の食品由来患者数の推定において最新データである 2019 年の人口 10 万人あたりの推定患者数は *Campylobacter* 550 人、*Salmonella* は 376 人とされており、ノロウイルスについてこの 2 菌の患者が多いと推定されている (Scallan *et al.*)。米国の研究では *Campylobacter* 推定患者数が *Salmonella* 推定患者数の約 1.5 倍であるが、本研究の日本の推定結果では約 4.7~5.4 倍となっていることから、日本の *Campylobacter* 感染において原因食品として多く報告される加熱不十分な鶏肉の喫食等、米国と日本における食習慣の違いが影響していることが示唆される。

食中毒に対する各種対策等の検討およびその効果の評価を行なうためには継続した定量的な実患者数の把握が必要であり、本研究での推定値は不確実性が大きい要素等が含まれた推定値ではあるものの、実患者数の幅を科学的に推定することができ、その推定結果から、実患者数が報告数より大幅に多い可能性が定量的、かつ複数年度について示すことができた点が重要であると考ええる。

D-2. ウイルス性食中毒を疑わせる事例の疫学調査データ等からの詳細な実態把握手法等の研究

協力自治体 B における 2015-16 シーズンか

ら 2021-22 シーズンまでの感染性胃腸炎の全体的な発生動向の把握と施設における集団感染に対する効果的な公衆衛生対策については、定点報告数が増加する時期に施設に注意喚起することによって、集団感染防止に効果があると考えられた。特に感染性胃腸炎の集団感染報告が多い保育所・幼稚園等、特に利用者が多い保育所・幼稚園等において、平常時から体調不良者や欠席者のサーベイランスの実施により、集団感染の早期探知及び早期対策が重要と考えられた。定点報告数と集団感染報告数に相関が見られなかった保健所では、複数のサーベイランスから集団感染を探知していると考えられた。複数のサーベイランスで集団感染を探知することにより、公衆衛生対応に繋がると考えられ、学校サーベイランスの入力割合が低い保健所での入力促進と活用方法の研修等が推奨される。体調不良者や欠席者のサーベイランスに学校サーベイランスを活用することにより、能動的な集団感染の探知が可能になると考えられた。学校サーベイランスは、市町村保育課、教育委員会、県私学担当課等、多数のステークホルダーが関わるため、施設や行政に対して有用性等を周知し、入力率の向上や活用の必要性についての推奨が必要であると考えられた。

協力自治体 B におけるノロウイルスに起因する感染症事例：食中毒事例の比が暫定的に 4:1 となったことについては、過去の事例単位のウイルスが検出された事例による同様な分類で得られた情報と (25% など) 近似の結果であり、これを経時的に分析していくことは有用なものであると考える。なお、

人口ベースでウイルス性食中毒を疑わせる事例の疫学調査データ等からの詳細な被害実態把握手法等の研究を行うことについては、感染症発生動向調査を用いる場合、その対象疾患の一つである第5類小児科定点の感染性胃腸炎の情報から（小児に限られるが）患者数を推計する方法については方法論が確立しており、また、感染症発生動向調査システムにはそのアルゴリズムが実装されている。また、食品検査の実施が一定の障壁となるが、食中毒事例の情報から食中毒の割合を外挿し、これらの精度を高めて日常的な被害実態を推定することは可能と考えられる。感染症発生動向調査の感染性胃腸炎においては成人が含まれていないことへの対応や、外挿情報として食中毒が疑われながら検査未実施あるいは食品検査陰性等から食中毒の認定に至らなかった事例の扱いがポイントであるが、これらを全て研究として行うには、自治体における行政や医療機関での負荷が著しく、これらの状況についての方法論の検証が必要である。

D-3. 広域に発生する主に細菌性疾患の疫学情報とゲノム情報の分析と監視に基づく疾病負荷軽減策の検討研究

記述解析の結果で、焼肉店の利用が86%であり、IRRが32.0であったことから、記述解析とSCCS法による解析の一貫性がみられたことから、SCCS法によるIRRの解析が実施可能である可能性が考えられた。一方で、SCCS法はリスク期間と曝露との兼ね合いで解析に利用できる可能性の有無が生じることが報告されている[6]。従って、腸管出血性大腸菌の感染リスクの推定に適

する曝露と不適な曝露について検討を行うことが今後必要であると考えられた。今後、SCCS法による利用可能な曝露因子の検討を実施し、公衆衛生上の負荷に関する解析をSCCS法実施の可否を含めた試行を実施する予定である。

D-4. ノロウイルスの感染実態推計に向けた研究

（C-4.に含む。）

D-5. 食品媒介感染症被害実態の推計に基づく施策評価のための研究

1. 食品由来感染症の実被害患者の推計について、

食品由来感染症の実被害患者数を推計した結果と、食中毒統計による食中毒患者数及び感染症情報による腸管出血性大腸菌感染症の患者数を比較すると、*enterohemorrhagic Escherichia coli*、*Campylobacter Jejuni/coli*、*Salmonella* SPP.、*Vibrio Parahaemolyticus* 及び Norvirus の推計患者数は食中毒統計や感染症情報の患者数よりも多く、食中毒統計では把握することができない食品由来感染症患者がいることが示されたが、*Clostridium Perfringens* による食品由来感染症患者数は、食中毒統計の方が多く、*Clostridium Perfringens* の感染者の多くは医療機関を受診しないことが推定された。

また、*Listeria* spp.による食中毒事例の報告はないが、医科レセプトデータでは *Listeria* spp.感染症患者の報告が確認された。*Listeria* spp.による感染症の感染経路

は明らかになっていないが、海外の状況を踏まえれば食品媒介である可能性が非常に高いと考えるのが妥当であり、食中毒事件として取り上げられていない事例があることが示唆された。厚生労働省のリステリア・モノサイトゲネスに関する Q&A に示されているように、リステリア・モノサイトゲネスは、動物の腸管内や環境中に広く分布している通性嫌気性芽胞非形成グラム陽性の短桿菌であり、4℃以下の低温や12%食塩濃度下でも増殖できるため、喫食前に加熱を要さない調理済み食品で比較的長期間低温保存する食品（例えば乳製品や食肉加工品など）が食中毒の主な原因となる。健康な成人の場合は、非常に高度（ 10^6cfu/g ）に汚染された食品を喫食することにより発症する可能性があり、高齢者や免疫機能が低下している人はより少ない菌量でも発症することがあり、髄膜炎や敗血症等の重篤な症状に陥ることもある。また、妊婦の場合、母体が重篤な症状になることはまれであるが、胎児・新生児に感染による影響が出ることもあるので、食品衛生管理の徹底により汚染を防ぐことが重要である。

コロナウイルス感染症対応が強化された2020年と2021年、2022年とその前後年の患者数の発生状況をみると、ノロウイルスによる食品由来感染症患者数は明らかに少ないが、そのほかの病原体による食品由来感染者数については大きな変化は確認されなかった。

2. 消費者の食品安全意識や知識の活用手法について

食品安全に関する意識については、性別による大きな違いは確認されなかったが、「輸入食品より、国産の食品の方が安全だと思う。」については女性の方が男性より、また、年齢層が高くなるほど、「どちらかというと思う」「そう思う」「強く思う」を選択する傾向が確認された。

令和5年の食品安全委員会の食品安全モニター調査で示されているいわゆる健康食品について「とても不安に感じる」「ある程度不安に感じる」は63.6%であったが、本調査においても、「栄養不足が気になるので、健康食品を利用している」については、「いつもそうする」、「普段はそうする」「半々くらいそうする」（以下、「そうするグループ」とする）の割合が最も少なかった。本調査のみでは過去の傾向と比較はできないが、2024年度に発生した紅麹サプリの食品安全問題が影響していることが示唆された。

「鶏肉は調理する前に洗う」「肉を切ったままな板で、サラダ用（生食用）の野菜や果物は切らない」「要冷蔵・冷凍の食品を購入したら、できるだけ急いで帰宅し冷蔵庫に保存する」「お肉は中心部まで十分に加熱して食べるようにしている」などの回答状況から、調理に従事しているほど食中毒予防行動をとっていることが示唆された。

食品安全に関する知識については、

HACCP による衛生管理手法は 2021 年 6 月に完全施行されたが、「HACCP による衛生管理手法の考え方を導入していない飲食店がある」の正答率は 20 歳代で 13.5%が最も高く、全体的に低かった。1000 名の回答者のうち、HACCP による衛生管理について、「聞いたことがない」、「聞いたことはあるが内容は知らない」は合計で 86.7%であり、消費者に食品衛生管理が強化されたことが周知されていないことが示唆された。

食中毒の有無については、昨年 1 年間で食中毒症状を示したことのある経験回答者は 73 人のうち、「必ず医療機関を受診した」、「医療機関を受診したこともあった」の合計は 54 人、医療機関での検便検査については「必ず医療機関で検便を実施した」と「医療機関で検便県を実施したこともあった」の合計は 44 人であった。食中毒症状があっても医療機関を受診しないことがあり、医療機関で検便検査を実施しないことがあることを前提に食品由来疾患の実被害患者を推計しているが、本調査においてもその実態が確認された。

鳥刺しの食行動については、性別、年代別にある一定の割合は食していることが確認された。地域については、関西、中国・四国・九州・沖縄の方が、北海道・東北、関東、中部・北陸よりも食している割合が高いことが確認された。また、国が示したガイドラインに従って衛生的に製造されていることが表示されている場合、「食べない」を選択していた回答者のうち、購入す

ると食行動を変化する回答者がいることが確認された。このことは、衛生的な処理が食行動に影響を及ぼしていることを示唆している。

選択型コンジョイント分析結果より、食中毒情報を提供していても、していなくても HACCP による食品衛生管理を提示している飲食店の確定効用が高かったが、確定効用係数の推定値は食中毒情報を提供している回答者の方が高く、限界支払意志額も食中毒情報を提供している方が高く、消費者の評価額は上がった。また、HACCP 知識・経験の程度による HACCP による衛生管理を提示している飲食店の効用については、HACCP 知識・経験の程度の高いグループではプラスであったが、HACCP 知識・経験の程度の低いグループではマイナスであり、HACCP による衛生管理を提示している飲食店は HACCP の知識・経験の高い回答者にとって望ましいという結果が得られた。このことから、HACCP による衛生管理を消費者に周知することにより、HACCP による食品衛生管理を徹底させている飲食店が選択され、消費者の評価額が高くなることを確認した。

D-6. より現場で活用しやすくまた一般に理解が得られやすい指標の検討

経済コストとして捉えようとする試みは、リスク管理機関への政策提言には分かりやすく使いやすい指標である。しかし、一方で、医療費コストの算出方法が不明瞭であり、医療機関受診患者数から推定するのか、さらには疾病別の治療費はどう見積もるのか、といった課題が残るだけでなく、現実的にそれらのデータが収集可能なのか、と

いった問題がある。また、療養中に損失する時間価値といった観点では個人レベルなのか、国レベル（GDP 等）なのか、といった課題がある。そして最も難しい部分として、苦痛を緩和するための支払意欲、といった個人の気持ちに関わる部分の推計は極めて難しいものである。

したがって、研究として様々な仮定のもと、種々の試算を行うこと自体に価値はあると思われるが、現実的に実用的かどうか、といった点では疑義がある。DALYs に代わる活用しやすい指標（計算導出過程が複雑）とは言い難く、この世界的な流れに追随しても、本研究で目指す、新たな指標策定には到達し得ない。

そこで、長年にわたり検討されてきている DALYs そのものを否定せずに、その計算導出過程に注目して、経済性と紐付ける手法を来年度は検討する。

E. 結論

E-1. 宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握

宮城県および全国におけるアクティブサーベイランスを複数年について行うことで、下痢症患者の菌検出データを継続して収集し、下痢症発生実態の概略およびその動向の把握が可能となった。

宮 城 県 の 臨 床 検 査 機 関 で の *Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* の年間検出数、検査機関の住民カバー率、医療機関における検便実施率、医療機関受診率等の各種データを組

み合わせることで、宮城県内での上記 3 菌に起因する食品由来下痢症患者数の推定を行い、さらにこれより全国の食品由来下痢症の患者数を全国と宮城県の人口比を用いて推定し、それらの結果を宮城県および全国の食中毒患者報告数とそれぞれ比較した（表 2、3）。その結果、食中毒患者報告数よりも大幅に多くの患者が存在している可能性が示唆された。全国レベルで、*Campylobacter* では約 210～970 倍、*Salmonella* では約 25～330 倍、*Vibrio parahaemolyticus* では約 20～200 倍の患者が存在している可能性が考えられた。また、19 年間（2005～2023 年）の各菌の推定患者数と報告患者数の経年変化は互いに連動しているとは言えず、食中毒統計の報告数だけで実患者数の変動を把握することは難しいことが示唆された。

18 年間（2006～2023 年）の全国レベルのアクティブサーベイランスデータから同様に上記 3 菌に起因する全国の食品由来下痢症実患者数を推定し全国の食中毒患者報告数と比較したところ、*Campylobacter* では約 2,500～5,600 倍、*Salmonella* では約 580～3,000 倍、*Vibrio parahaemolyticus* では約 220～3,350 倍の患者が存在している可能性が示された。宮城県データからの全国推定と比較した場合は 3.5～23 倍程度の違いであった（表 6）。

今後も異なる規模や地域のデータからの推定結果を比較することで、年ごとの推定値の検証等に活用することが可能であると考えられる。さらに宮城県以外の地域でもアクティブサーベイランスを行い、宮城県推定や全国推定と比較することによって地域性等の検討がより詳細に可能になると考

えられる。また全国データについての住民カバー率のより詳細な推定、全国でのより大規模な電話住民調査による医療機関受診率および検便実施率の推定等により精度を向上させることも考えられる。

これらの結果から平常時から散発事例等を含めたデータ収集を継続して行うアクティブサーベイランスシステムの有効性およびその必要性が強調された。このようなサーベイランスシステムでは、菌の検出のみならず、下痢症発生率（有病率）、医療機関受診率および検便実施率等の情報も継続して調査を行なうことでアウトブレイク等の特殊事例の影響を最小限にすることができ、より現実に即した実態把握が可能となることが示唆される。また継続調査により各項目の動向把握が可能となり、緊急事例の早期発見につながる可能性がある。菌検出件数を把握する検査機関データは、報告率等の不確定要素が少なく、推定を行う上でより直接的なデータであると考えられる。全国の商品由来下痢症実患者数のより正確な把握と地域性等の把握のために、より拡大したアクティブサーベイランスを行なうこと、および各不確定要素の推定の精度向上を図っていくことが今後の検討課題である。

E-2. ウイルス性食中毒を疑わせる事例の疫学調査データ等からの詳細な実態把握手法等の研究

感染症発生動向調査、学校サーベイランス等、複数のサーベイランスの利用により、ノロウイルスを中心とする予防啓発のタイミングの検討や感染性胃腸炎の集団感染の早期探知が可能となり、さらに、施設における集団感染に対し、早期対策による効果

的な公衆衛生対策が可能となり得る。食中毒の被害実態を推定するためには、食中毒情報（疑いを含む）の分析並びに食材の検査実施等は変わらぬ課題である。引き続き調査を実施していく。また、疾病負荷として重要な情報は単に患者数に留まらないことから、ノロウイルスによる重症者や死亡者、要入院者等を含めたいわゆる疾病負荷ピラミッドを構築していく方向での研究を行っていく予定である。

E-3. 広域に発生する主に細菌性疾患の疫学情報とゲノム情報の分析と監視に基づく疾病負荷軽減策の検討研究

本研究は過去に報告された MLVA 法で同一の分子タイピング情報と疫学情報を結合させた情報を用いて、IRR の算出を試行した。

抽出した症例は 2021 年 6 月 1 日～2022 年 12 月 31 日に EHEC O157VT1VT2 と診断された者のうち、同一の分子タイプの 37 例を抽出した。

E-4. ノロウイルスの感染実態推計に向けた研究

ノロウイルス感染による健康被害情報が、食中毒報告、および小児科定点からの胃腸炎報告のみとなっている現状において、感染実態の推計は、例えば行政施策としての食中毒対策の効果を判定する指標の一つとなる。ノロウイルスの存在を直接捉える下水等の環境検体からのウイルス検出データは、遺伝子型の変異などが流行状況にどのように影響するかの手が係となると期待でき、引き続き検体の確保と、遺伝子解析を実施していく。

また、今年度は感染報告者数を用いて状態空間モデルにより潜在的な総感染者数を推定するモデルを構築した。3つのシナリオに基づいた推定を通じて、より適切な仮定を組み込むことで総感染者数の推定精度が向上することが示された。具体的には、集団ごとのウイルス排出期間の違いに加え、有症状者と無症状者の排出期間の違いを考慮することで、予測精度が向上した。総じて、個人レベルでのウイルス排出期間の違いや再感染の可能性をモデルに組み込むことが、感染者数の推定精度を向上させると考えられた。今後は、今回構築した状態空間モデルを拡張し、図6に示すような食中毒速報の増減や、下水中のウイルス量や、感染ダイナミクスに影響を与える環境的および社会的変数の採用などに取り組む。

E-5. 食品媒介感染症被害実態の推計に基づく施策評価のための研究

医科レセプトデータにより、食品由来感染症の実被害患者数を推計することが可能であることが確認された。しかしながら、医科レセプトデータを用いた患者数の推計では、医師の診断の際に、検便検査を実施していることを前提としているが、消費者のアンケート調査の結果からも示されたように、医療機関において検便検査を実施せず診断をしている場合があることから、医療機関での検便検査実施率も考慮した推計を行う必要があると考える。

消費者の食品安全に関する調査では、HACCPによる衛生管理に関する知識や経験を有する消費者ほど、HACCPによる衛

生管理を徹底している飲食店を選ぶことが確認された。このことは、飲食店におけるHACCPへの取り組みを強化するためには、消費者へのHACCPによる食品衛生管理の普及も重要であることを示唆していると考ええる。

E-6. より現場で活用しやすくまた一般に理解が得られやすい指標の検討

世界では食中毒被害実態の推定に経済指標を導入しようとする動きが活発化していることが明らかとなった。日本がこの世界的な潮流に乗り遅れないためにも、次年度以降も引続き、情報収集を進めるとともに、日本国内での適用の検討を進める必要がある。

F. 健康危険情報

なし

F. 研究発表

○論文発表

なし

○研究発表

1. Estimating the burden of foodborne illness for *Campylobacter*, *Salmonella* and *Vibrio parahaemolyticus* in Japan, 2006-2021. Kunihiro Kubota, Masaru Tamura, Yuko Kumagai, Masahiro Shimojima, Takeshi Saika, Miho Ogawa and Hiroshi Amanuma. International Association for Food Protection 2024 annual meeting. July 14-17, 2024, Long Beach, CA.

2. Eita M, Yahata Y, Nakamura N, Fujita K, Saito M, Matsukura K, Takagi H, Nakamura M, Shimada T, Ishii A, Kudou M, Sunagawa T. Large Outbreak of *Staphylococcus aureus* and *Bacillus cereus* Caused by Ready-to-Eat Meals in Aomori, Japan. IDWeek. 2024 (Los Angeles, U.S.A. October 16–19, 2024.)
 3. 浦川美穂, 八幡裕一郎, 塚田敬子, 井上英耶, 越湖允也, 大沼恵, 高良武俊, 高橋琢理, 島田智恵, 砂川富正. 散発的な EHEC 感染症例の MLVA 解析による広域アウトブレイクの探知について. (第 83 回日本公衆衛生学会総会, 札幌, 2024 年 10 月)
 4. 大沼恵, 八幡裕一郎, 砂川富正. 感染性胃腸炎集団発生に対する効果的な公衆衛生的対策の検討. (第 83 回日本公衆衛生学会総会, 札幌, 2024 年 10 月)
- G. 知的財産権の出願・登録状況
なし