

令和5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5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 安全情報部第二室長
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長
	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 食品衛生管理部部長
	熊谷優子	和洋女子大学家政学部健康栄養学科 教授
	小関成樹	北海道大学大学院農学研究院 教授
研究協力者	佐藤和宏	宮城県医師会健康センター所長
	小松真由美	宮城県医師会健康センター
	一戸 颯史	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
	神谷 元	国立感染症研究所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
	大沼 恵	国立感染症研究所実地疫学研究センターFETP
	宇野智行	国立感染症研究所実地疫学研究センターFETP
	吉田汐里	和洋女子大学家政学部健康栄養学科
	遠矢真理	国立医薬品食品衛生研究所 食品衛生管理部
	斎藤博之	秋田県健康環境センター 保健衛生部 部長
	秋野和華子	秋田県健康環境センター 保健衛生部ウイルス班
	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。また世界保健機関（WHO）や他の各国の食品由来疾患被害実態推計研究に携わる研究者ら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、2022 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 年より 2 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 2022 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これまで、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的調査データ等を活用することで、食品由来のノロウイルス感染症の推計方法を検討してきたが、1 自治体において 4 年間の情報収集を行い、ノロウイルス感染症事例に占める食中毒（疑いを含む）の割合を分析した。その所見として 1 割を切る程度の低率であった。新型コロナウイルス感染症（COVID-19）パンデミックの影響を受けていた時期であることや、食材検査の導入がなされていなかったことから過小評価となっていた可能性があった（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研究では、広域の食品媒介感染症の疫学情報を複数の情報源から収集し、特性を検討した。また、海外での広域の食品媒介感染症の探知方法、疫学情報収集方法、解析結果の活用方法についての情報収集を行った。広域の食品

媒介感染症の疫学情報の収集は共通化した調査票は迅速性があるが、データの解析までには効率化が必要課題であった。米国での効率化ツールの利用が一つの選択肢と考えられた。また、調査の迅速性や情報の質を向上させるためには、最小限の情報収集に関する検討が今後必要となる可能性があった（八幡）。

ノロウイルスの感染実態推計に向けた環境検体調査研究では、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。下水からのノロウイルス検出ではノロウイルス Genogroup I (GI) は2023年4月から12月までは不検出であった。一方で Genogroup II (GII) については、夏季の7月から10月までは不検出であったが、4月から6月、11月から2月まで検出された。検出された場合のリアルタイム PCR の Ct 値は GI では、2024年1月が 35.09、2月が 32.09 となった。GII では2023年4月が 26.43、5月が 29.84、6月が 31.0、11月が 28.68、12月が 27.96、1月が 29.87、2月が 28.75 となった。ノロウイルス GI に比較して、GII の検出頻度の高さ、Ct 値も小さい傾向があった。河川生息二枚貝からのノロウイルス検出ではノロウイルス GI は2024年1月と3月に1粒から検出された。GII は2023年7月に1粒、2024年1月に1粒、3月に3粒から検出された（上間）。

食品由来感染症被害対策及びその効果評価の手法等の研究では国内外における食品由来感染症への対策に関する情報を収集し、整理、分析した。その結果、欧米では全ゲノムシーケンシング法（WGS 法）が導入され、食品由来感染疾患のアウトブレイクの調査における原因食品の特定に有用であることが確認された。また、安全な食品を提供するための方策に関する費用対効果分析結果は、食品等事業者における食品安全対策の強化のインセンティブを高める要素の一つ事が確認された（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用いられている障害調整生存年（DALYs : Disability-adjusted Life Years）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、世界的な動向を調査した。その結果、諸外国では食中毒によって受けた被害を経済損失（コスト）として計算評価する取り組みが盛んになされていることが明らかになった。世界的な新たな潮流になり得る指標として、日本でも本格的に検討を進める必要があることが示された（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。散发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发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2022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年より2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。

ひとつの事例として、ノロウイルス等のウイルス感染性胃腸炎について、感染症サーベイランス(NESID: National Epidemiological Surveillance of Infectious Disease)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行う。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しやす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、ノロウイルスによる感染性胃腸炎のアウトブレイク事例を1単位(1イベント)として、ノロウイルスにより引き起こされた全イベントに占める食中毒イベントの割合を算出し、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の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る。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すことはできないと考えられる。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。

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

国際的に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知られている。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。従って、重症度が高い広域の食品媒介感染症は公衆衛生上の負荷について国内において把握することが急務で、公衆衛生上の対策に結びつけることが重要である。しかしながら、広域の食品媒介感染症の探知や疫学情報の系統的な収集方法について我が国では確立されていないのが現状である。本研究は広域食品媒介感染症の公衆衛生対策に向けて広域事例の探知方法の検討と広域事例の疫学調査方法についての検討を行うことを目的とする。

A-4. ノロウイルスの感染実態推計に向けた環境検体調査研究

COVID-19 パンデミックを機に、世界的に下水中の病原体探索により人口における

蔓延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。

また、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型肝炎ウイルス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。

A-5. 食品由来感染症被害対策及びその効果評価の手法等の研究

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发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发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し、さらに、その被害実態を活用した評価手法を検討することを目的としている。

本分担研究では、食品由来感染症対策の評価手法を検討するために、日本におけるこれまでの食品由来感染症への対策及び欧米諸国における対策を分析するとともに、食品安全対策評価に関する海外の情報を収集し、整理した。また、諸外国で用いられている評価手法の日本での実行可能性を検討した。

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、障害調整生存年（DALYs：Disability-adjusted Life Years）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、世界における最新の取り組みを調査し、その実行可能性を検討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 年より 2 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动向調査（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行う。

- ・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新型コロナウイルス感染症が全国約 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、新型コロナウイルス感染症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、2023 年度中の体制構築が困難と判断した。

2. ノロ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 単位（1 イベント）として、ノロウイルスにより引き起こされた全イベントに占める食中毒イベントの割合を算出する。

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 2023 年度中の

構築を断念せざるを得なかったことから、本年度は、東日本に位置する人口約 35 万人の協力自治体 A から、2018 年から 2022 年 8 月までに同市内にて発生し、調査対象となった感染性胃腸炎集団感染事例（感染症事例と食中毒事例の両方を含む）に関する個人情報を含まない事例概要に関する情報提供をいただき、後方視的に記述疫学の実施を行うこととした。その中で、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）事例の寄与割合について分析を行った。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。さらに、食中毒寄与割合を分析するにあたり、多くの事例で疫学情報を中心とせざるを得ず、その中でもポイントソースを疑わせる特徴的な流行曲線（一峰性と考えられた流行曲線）に関する評価・分析については行政判断を行う上でも重要であることが分かったことから、記述疫学をさらに深めた内容として行った。

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

1. 広域の食品媒介感染症事例の疫学情報収集方法の検討

本研究に参加協力の得られる自治体の感染症発生動向調査の情報及び食品保健総合情報処理システム（旧 NESFD）に登録された情報を元に分子タイピングと疫学情報に関して情報収集を行い、広域アウトブレイクと疑われる分子タイピングに関して疫学情報の適時性、正確性、データの質などについて検討を行った。また、協力の得ら

れた自治体から疫学調査の情報を収集した。疫学情報の収集に関しては情報を提供する保健所等の負担軽減などの方法について検討する。対象とする疾患は腸管出血性大腸菌を中心とした細菌感染症を主に情報収集を実施した。

2. 米国における疫学情報の収集

国外における広域の食品媒介感染症の疫学情報収集方法について米国の National Environmental Health Association 主催の The Integrated Food Borne Outbreak Response and Management (InFORM) に参加し、広域の食品媒介感染症のアウトブレイク探知、疫学情報収集方法、データの集約方法、還元方法などについての情報収集を行った。

B-4. ノロウイルスの感染実態推計に向けた環境検体調査研究

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 40 mL 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、人口が大きく、比較的採取が容易な多摩川河口域（川崎市側）を選定した。奇数月、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

40 mL 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

ISO15216-1 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 時間消化し、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 の抽出は磁気ビース法 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（Thermo Fisher Scientific）を使用した。

B-5. 食品由来感染症被害対策およびその効果評価の手法等の研究

1. 日本における食品由来感染症対策について

厚生労働省に設置されている医薬品食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒部会の資料（2006 年以降）、食中毒統計（1996 年以降）、

厚生労働省食品政策分野ホームページ、国立感染症研究所感染症発症動向調査などを調査し、1996年以降の主な食中毒事例および食中毒原因物質に対する施策等を整理した。また、医科レセプト情報を活用した食品由来疾患実被害患者数推計手法を検討するために、医科レセプト情報に関する情報を収集した。

2. 諸外国における食品由来感染症対策について

国立医薬品食品衛生研究所「食品安全情報」、世界保健機関（WHO）、コーデックス（Codex）委員会、米国疾病予防管理センター（US CDC）、欧州予防疾病管理センター（ECDC）、および欧州食品安全機関（EFSA）などの情報を収集し、欧米諸国において全ゲノム解析により対応した主な食中毒事例を整理した。

3. 食品安全対策の優先順位付けに用いられる指標について

文献検索により、食品全行政施策評価に関する情報を収集し、整理した。

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

各種の文献情報を精査するとともに、国内外の学会等で情報を収集した。さらに、海外の研究者へ直接連絡を取り、現状の取り組みについて聞き取りを行なった。

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2022年では、*Campylobacter*が661,084、*Salmonella*が206,413人、*Vibrio parahaemolyticus*が2,328人であった。全国を検査対象としている民間検査会社データからの全国における下痢症疾患の実患者数を推定した。推定された実患者数の平均値は、2022年の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3,851,135人、*Salmonella*が1,146,942人、*Vibrio parahaemolyticus*が10,789人であった。

全国における2022年の厚生労働省への食中毒患者報告数は*Campylobacter*が822人、*Salmonella*が698人、*Vibrio parahaemolyticus*が0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2022年の平均値は、*Campylobacter*が3,021人、*Salmonella*が900人、*Vibrio parahaemolyticus*が8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の推計について

2023年度の研究内容は全て協力自治体Aに関するものであり、協力自治体Aにおいては、2018年から2022年（8月まで）の間に症例定義を満たした感染性胃腸炎事例は63事例であった。うち行政的な食中毒認

定事例は 1 事例であったことから、食中毒寄与割合は全体として 1.2%と算出されたが、当初は食中毒がより疑われた事例（食中毒事例を含む）は計 5 事例であり、食中毒疑い寄与割合としては 7.9% (=5/63) であった。なお、以上は厳密に食品寄与割合とは同一ではないことから、表現を変えている。

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

さらに協力自治体 A におけるノロウイルス感染性胃腸炎事例（食中毒を含む）の一つの特徴としては、そもそもノロウイルスの特徴でもあると考えられるが、流行曲線が一峰性である事例が非常に多く、疫学的な評価を行う上で極めて重要な所見に含まれていた。食中毒事例として鑑別する上でのポイントは、聞き取りおよび収集された情報から、以下のように考えられた。「患者共通の喫食歴と行動歴」については統計学的手法が用いられて解析疫学の結果の適用が行われていたが、そのみの結果に基づくのではなく、総合的な判断がなされていた。

- ・ 患者共通の喫食歴と行動歴
- ・ 患者と調理従事者から共通のノロウイルス検出
- ・ 一峰性流行曲線（曝露後 24・36 時間ピーク）

次に、注目された流行曲線については、63 事例中 38 事例が流行曲線としての症例定義を満たしていた。ポイントソース事例の定義、すなわち、流行曲線の形状が（推定）曝露時より一峰性であり、潜伏期間の

中央値 33 時間（12～48 時間）を満たすものの、について、本調査では、ノロウイルス事例の約 6 割で一峰性流行曲線を認められた。

詳細は割愛するが、ポイントソースの定義を満たした事例中には、曝露源が嘔吐する児等であったとした事例も含まれていたことから、ノロウイルスでは、多様な「ポイントソース」が含まれることが示唆された。

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. 広域の食品媒介感染症事例の疫学情報収集方法の検討

広域事例の可能性のある分子タイピングの情報を元に、協力自治体からは共通化した疫学調査の情報収集と感染症発生動向調査および食品保健総合情報処理システムに登録された疫学情報を収集し、比較を行った。協力自治体からの情報収集は収集できた時点での報告により適時性がみられたが、データの集約を図る上では何らかの対応策の構築が必要であると考えられた。

食品保健総合情報処理システムの疫学情報は分子タイピングの結果から数週間から 2 ヶ月程度の期間を要する症例があったため適時性が低かった。また、感染症発生動向調査の情報は曝露情報や行動情報が記載されている場合があったが、感染性サーベイランスであることから疫学情報の適時性はあるものの、情報の正確性、データの質などについては検証が必要であった。特に、感染症発生動向調査の疫学情報は構造化された情報ではないことが疫学情報の正確性

やデータの質を検証する必要があるための理由としてあげられた。

また、調査の項目数が多い場合、調査の手間や情報収集時のデータの質などの問題が発生する場合がある。そのため、調査の迅速性や情報収集の質を向上させるために最小限の調査内容についての検討が必要になる可能性がある。

2. 米国における疫学情報の収集

米国では National Outbreak Reporting System (NORS) というシステムを構築し、アウトブレイク調査のデータの報告を行い、ダッシュボードを構成している。NORS で収集するデータは症例の行動、症例の臨床症状、職場、二次感染の有無、環境調査（検体採取、検査結果）、飲料水、病原体検査、PulseNet のデータなどであった。NORS のシステムから広域の食品媒介感染症の情報は自動的に州などの保健局に共有されるシステムであった。

また、ヴァンダービルト大学が開発した Research Electronic Data Capture (REDCap) を導入し、データの収集の効率化を図っていた。また、疫学調査には様々な媒体を利用し、情報収集を行っていた。REDCap のようなシステムを導入し、疫学調査の効率化を図ることも広域の食品媒介感染症対策には重要な方法の一つであると考えられた。

さらに、商品を購入した際のレシートからの情報収集では、情報が限られていたレシートから、AI を利用した情報の解析により商品の特定を行うことなどの工夫が行われていた。この工夫は情報収集における正確性と迅速性にも寄与していた。

米国では、収集した疫学情報のうち、米国食品医薬品局 (US FDA) が管轄する対策等の周知に関する情報を掲示するにあたってはフォーカスグループインタビュー (FGI) を利用し、国民への情報収集提供方法の検討を図っていた。例えば、US FDA で作成をした 3 通りの注意喚起の案を FGI で検討したところ、どれも FGI で不可となり、新たに FGI によって作成した注意喚起の掲示を行う事となった。情報の普及には SNS を含め様々な媒体を利用して注意喚起の掲示を行った。掲示は迅速性が重要で、若年層にも伝わる方法の選択が重要であった。

分子タイピングの情報に関しては、ミネソタ州は迅速診断検査 (CIDT) の実施割合が 25% になり、病原体の検出のスクリーニングが早まり、病原体の分離培養を効果的に実施できるようになっていた。CIDT によるスクリーニングによる病原体の検出により、分離培養の実施強化によって、分子タイピングによる広域の食品媒介感染症のアウトブレイク探知に繋がっていることが挙げられ、アウトブレイク探知の迅速性につながる事が考えられた。

C-4. ノロウイルスの感染実態推計に向けた環境検体調査研究

1. 下水からのノロウイルス検出

2023 年 4 月から 2024 年 2 月までの検出状況を上間分担報告書の表 1 に示した。ノロウイルス Genogroup I (GI) は 2023 年 4 月から 12 月までは不検出であった。一方で Genogroup II (GII) については、夏季の 7 月から 10 月までは不検出であったが、4 月から 6 月、11 月から 2 月まで検出された。

検出された場合のリアルタイム PCR の Ct 値は GI では、2024 年 1 月が 35.09、2 月が 32.09 となった。GII では 2023 年 4 月が 26.43、5 月が 29.84、6 月が 31.0、11 月が 28.68、12 月が 27.96、1 月が 29.87、2 月が 28.75 となった。

ノロウイルス GI に比較して、GII の検出頻度は高く、Ct 値も小さい傾向があった。

2. 河川生息二枚貝からのノロウイルス検出

多摩川河口域（川崎市側、キングスカイフロント地区河岸）にて奇数月に二枚貝を採取した。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上間分担報告書の表 2 に示した。

ノロウイルス GI は 2024 年 1 月と 3 月に 1 粒から検出された。GII は 2023 年 7 月に 1 粒、2024 年 1 月に 1 粒、3 月に 3 粒から検出された。

C-5. 食品由来感染症被害対策及びその効果評価の手法等の研究

1. 日本における食品由来感染症対策について

食の安全確保にかかる法律には、「食品安全基本法」、「食品衛生法」、「と畜場法」、「食鳥処理の事業の規制および食鳥検査に関する法律」等があるが、食中毒発生時には食品衛生法に基づき、厚生労働省及び都道府県、保健所を設置する市および特別区が原因究明を行い、被害拡大防止および再発防止対策を実施する。

(1) 食品衛生法の改正

食品衛生法は、2003 年および 2018 年に社会状況を踏まえて食品の安全確保体制を強化するために法律全体を見直す改正が行われた。2003 年の改正では堺市学童集団下痢症事件、雪印乳業食中毒事件などの大規模・広域食中毒が顕在化していることから、危害の発生防止上緊急を要する場合には厚生労働大臣が都道府県知事等に対し、期限を定めて食中毒の原因調査の結果を報告するように求めることができることとし、健康危機管理の観点からの都道府県等の食中毒対応への国の関与を明確化するなど食中毒等飲食に起因する事故への対応が強化され、2018 年の食品衛生法の改正では大規模または広域におよぶ「食中毒」への対策を強化するため、新たに「広域連携協議会」を設置し、この協議会を活用して国や都道府県等が相互に連携・協力し、迅速に対応し、大規模または広域的な食中毒の発生・拡大防止が諮られた。

(2) 厚生労働省から発出される通知

大規模食中毒発生時などには厚生労働省から都道府県等に通知が発出され、必要に応じて、規格基準の改正などを行い、再発防止が図られている。1996 年以降に発生した主な食中毒事例を病因物質別に整理し、厚生労働省の対応（政省令の改正、ガイドラインの制定、通知の発出など）を熊谷研究報告書の表 1 に示した。特に、腸管出血性大腸菌感染症については、様々な対策が図られ、2021 年には各都道府県における遺伝子検査手法を統一化し、解析を進めることとされた。具体的には、全ての菌株の遺伝子型別の検査について、反復配列多型解

析法（MLVA 法）が導入されることとなった。熊谷分担報告書の表 1 に示した対応以外にも、リステリア・モノサイトゲネスによる食中毒について、1989 年にはソフトおよびセミソフトタイプのナチュラルチーズの監視強化、および 1993 年には乳および乳製品のリステリアの汚染防止対策強化に関する通知を发出していた。また、A 型肝炎ウイルスによる食中毒の散発事例対応のため、2002 年に糞便中および食品中の A 型肝炎ウイルスの検査法について都道府県等に通知をしていた。

(3) 食品由来感染症の実被害者の推計

食品由来感染症対策を行う上で、国内での食品由来感染症の発生状況を正確に把握する必要がある。その発生状況は、現在、「食品衛生法」と「感染症の予防及び感染症の患者の医療に関する法律（以下、「感染症法」）に基づいて把握されている。食品衛生法では、各都道府県において食中毒として対応した事例が収集され、感染症法では三類感染症に分類されているコレラ、細菌性赤痢、腸管出血性大腸菌感染症、腸チフス、パラチフスおよび四類感染症に分類されている E 型肝炎、A 型肝炎、ボツリヌス症は発生症例全てが収集され、五類感染症に分類されている感染性胃腸炎は小児科定点から発生症例が報告されている。以上のように、食品衛生法および感染症法により全ての食品由来感染症の患者が把握されていないことから、本研究において検査機関、検査会社の検査データを活用して実被害者の推計が行われているが、3 つの病原体（カンピロバクター、サルモネラ属菌、腸炎ビブリオ）の推計にとどまっている。そ

こで、医科レセプト情報を活用した食品由来疾患の推計を試みることにした。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を行い（2023 年 6 月 13 日）、10 月 13 日に承諾通知書を受領した。

2. 諸外国における食品由来感染症対策について

日本では、腸管出血性大腸菌の検査手法として 2021 年に MLVA 法が導入された。欧米では、全ゲノムシーケンシング法（WGS 法）が導入され、食品由来感染疾患のアウトブレイクの調査が行われている。国立医薬品食品衛生研究所が発行している「食品安全情報」より、WGS 法により対応した主な食品由来感染症アウトブレイク情報（2010 年から 2023 年）を抽出した。欧米における WGS 法の導入状況は以下のとおりである。

(1) 米国

米国では、1997 年に「食品由来疾患サーベイランスのための分子生物学的サブタイプニングネットワーク（PulseNet）」システムを構築し、食品由来疾患アウトブレイクの共通感染源の早期探知に貢献するとともに、調査法の改革に効果を上げている。米国 CDC は、20 周年を迎えた 2016 年に PulseNet の活動に関する経済学的評価を行い、PulseNet により毎年少なくとも計 27 万人のサルモネラ、大腸菌およびリステリア感染が予防され、その結果、推定 5 億ドルの経費が節減されることが示唆されて

いと公表した。また、2013年には食品由来病原菌であるリステリアの感染アウトブレイクの探知に全ゲノムシーケンシング法（WGS：Wole genome sequencing）の使用を開始し、成果を上げている。その後、各州の公衆衛生検査機関での PulseNet の業務に WGS の使用が急速に拡大しており、他の食品由来病原菌（カンピロバクター、大腸菌およびサルモネラなど）の検査にも WGS 法が導入されている。

(2) 欧州

欧州においては、2016年に欧州疾病予防センター(European Center for Diseases Contol)が、微生物の遺伝子型タイピング技術に変わって活用されるようになってきた全ゲノムシーケンシング（WGS）法は、病原体のより正確な特定、感染経路の追跡などに有用であるが、①シーケンシング用の機器の違い、②シーケンシング結果の機関間比較可能性、③バイオインフォマティクス関連の標準的な処理技術の欠如、④WGS法によって特定された株の命名法の明確化、⑤既存のタイピング技術により得られた結果との比較可能性、⑥疫学データやゲノム配列データを公衆衛生政策決定にとって有意義な情報に変換すること、⑦WGS技術の利用可能性は、欧州連合（EU）加盟国間でも各国内でも異なっていることなど、多くの課題があることを報告した。その上で、ECDCは、EU加盟国が従来の技術からWGS法に転換することを支援し、WGS法が全国レベルおよびEUレベルのサーベイランスの連続性を損なうことなく導入されるようにするため、①WGS法関連の公衆衛生プログラムをリストアップし、

関係者との協力関係を構築する、②微生物学的データと疫学データの統合解析を主導する、③WGS法にもとづくサーベイランス手法のガイダンスおよび妥当性確認を行う、④選ばれた少数のパイロット実施調査の立案、実行、および評価を行うことを表明した。

また、2021年に欧州食品安全機関(European Food Safety Authority: EFSA)は、フードチェーンにおいて計画的に使用される微生物の全ゲノムシーケンシング(WGS)解析の実施方法と精度の基準・閾値に関する要件などに関する意見書を発表した。

(3) PulseNet International（食品由来疾患サーベイランスのための分子生物学的サブタイピング国際ネットワーク）

PulseNet Internationalには、アフリカ、アジア太平洋、カナダ、欧州、ラテンアメリカ・カリブ海、中東、および米国から、国および地域の検査機関ネットワークが参加している。PulseNet Internationalは、2017年に国際的な食品由来疾患サーベイランスのためにWGS法を推進する意向を示した。

3. 食品安全対策の優先順位付けに用いられる指標について

2003年に制定された食品安全基本法において、国、地方公共団体、食品等事業者、および消費者の責務が明記されている。国および地方公共団体、生産者、加工業者、小売業者などを含む食品関連事業者、および消費者の取り組みによって、食の安全を確保している。つまり、食品関連事業者等

は、それぞれが生産、製造、販売している食品について、人への健康被害に関連するハザードの管理やその管理のモニタリングなどを実施する責務を負う。安全な食品が提供されていない場合に健康上の被害（健康に生きる年数の損失など）を被る消費者は、安全な食品が提供される方策がとられているかに関心を向け、意見することが求められている。また、国は、食品の安全性の確保に関する施策を総合的に策定し、実施する責務を有し、地方公共団体は、食品の安全性の確保に関し、国との適切な役割分担を踏まえて、その地方公共団体の区域の自然的経済的社会的諸条件に応じた施策を策定し、実施する責務を有している。

国は限られた政府予算を効果的に配分するために、対策の優先順位付けをする必要がある。食品安全経済学（Food Safety Economics）分野の文献調査において、対策決定に影響を与える要素として、①社会に対する損失の大きさ、②食品等事業者における食品衛生管理への取り組み状況、③食品安全行政に対する消費者の態度、④安全な食品に対する消費者の支払い意思額などが抽出された。また、規格基準に適合しない食品の流通は食品等事業者（生産者、加工業者、小売店など）だけでなく、社会にも多大な損失を生むことがあり、食品由来疾患の経済的影響は、社会の観点や消費者の観点など、様々な観点から計算することができ、これらの観点に応じてさまざまなコスト項目が発生する。このような食品安全に関する経済分析は、対策の選定や食品安全への取り組み強化を促進させるために活用可能であることが確認された。

(1) 社会に対する損失の大きさを表す指標
「社会に対する損失の大きさ」は、人の健康に悪影響をもたらす可能性のあるハザードを含む食品が社会にもたらす損失であり、様々な観点から推計できる。食品安全上の問題による社会的損失を推計した諸外国の論文を分析した結果、DALYs、質調整生存年（QALYs：Quality-adjusted Life Years）、疾病費用（COI：Cost-of-Illness）等が社会的損失を示す指標として使用されていた。

①障害調整生存年（DALYs）

DALYs は早死により失われる生存年数と障害を抱えて生きた年数の和である。1DALY とは、1年間の健康な生活が失われたことをあらわす。世界保健機関（WHO）が設立した食品由来疾患負荷疫学リファレンスグループ（Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group: FERG）では食品由来疾患の世界的負荷を DALY で示した。

②質調整生存年（Quality Adjusted Life Years: QALYs）

QALYs は、食品中の食品安全ハザードの存在を予防または軽減する措置によって生み出された生活の質と量を考慮している。1QALY は完全な健康状態での 1 年をあらわす。

③疾病費用（cost-of-illness: COI）

COI は、食品由来疾患の期間中のコストを推定する。直接的な費用としては入院費、薬剤費、医療機関に受診する際の交通費などがあり、間接的な費用としては欠勤など

による損失が考慮される。COI の推計には多くのデータを必要とする。

社会に対する損失は、医療、生産性損失、生活の質、および死亡に関連する経費が含まれることから、施策の評価指標としても有用であると考えられる。食品由来疾患の疾病負荷に関する研究は、WHO/FAO のフォローアップ研究があるが、その他、台湾の食品由来疾患による疾病負荷の推定、フランスの赤身肉消費、ルワンダの食品由来疾患、ドイツのカンピロバクターに関連する研究がある。また、QALY を用いた研究には、米国の食品由来疾患の 14 種類の病原体に関する研究があり、COI は米国の鶏肉と家禽関連疾病の病原体当たりの経済コストに関する推定に使用した研究があった。

(2) 食品安全問題の経済的影響評価事例

人への健康影響が確認された食品はリコールの対象となり、生産者、製造者、流通業者を含む食品等事業者に多大な経済的損失を引き起こす。その経済的損失は食品のリコールに関連する経費のみではなく、規制遵守のための経費、汚染原因を特定するための経費、再発防止のための経費、工場閉鎖のための経費、製造物責任を果たすための経費、信頼失墜による市場への長期的な影響による損失などが考えられる。また、問題となった食品に関連する食品に間接的な損失をもたらすこともある。食品安全を脅かす事例による経済的損失の発生を防ぐには、安全な食品の流通を保証することが重要である。安全な食品の流通を保証するための予防対策経費の費用対効果分析は、食品等事業者における食品安全性の向上の

取り組みを強化させるうえで有用なツールである。諸外国における食品安全予防対策の費用対効果分析等に関する文献調査の結果、以下の研究が確認された。

①米国

米国では、食品由来疾患による製品リコールや訴訟コストなどの直接的損失を推計した論文、肉および家禽製品に関連する疾患の経済的負荷を評価するために食品寄与率モデル、疾病発生率モデル、および経済的疾患費用モデルを組み合わせて解析を行った論文、PulseNet (A Network for Foodborne Disease Surveillance) により回避された疾患数を評価するために疾患モデルと経済モデルによる解析を行った論文、食品由来疾患の経済的負荷を推計する論文などが公表されている。

②欧州

デンマークでは、7 種類の腸内病原体 (4 種類の腸内細菌：サルモネラ属菌、カンピロバクター属菌、腸炎エルシニア (*Yersinia enterocolitica*)、志賀毒素産生性大腸菌 (STEC) ; 2 種類のウイルス：ノロウイルス、A 型肝炎ウイルス (hepA) ; リステリア・モノサイトゲネス) に起因する疾病負荷 (DALYs) と経済的負担 (疾病費用) を推計し、公表している。

オランダでは、シミュレーションモデルを使用して、豚肉チェーンにおけるサルモネラ属菌に対する様々な管理手段の経済的および疫学的影響を評価する論文を公表している。

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

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明らかとなった。

$$\begin{aligned} \text{WTP (Willingness to Pay, 顧客が製品・サービスに対して支払いたいと思う最大の金額)} &= \boxed{\sum WTP_i}, \text{ (reduce risk of illness)} \\ &= \text{medical treatment cost} \\ &+ \text{lost productivity} \\ &+ \boxed{\sum WTP_i} \text{ (reduce risk of pain and suffering)} \\ &+ \boxed{\sum WTP_i} \text{ (reduce risk of death)} \\ &- \boxed{\sum WTP_i} \text{ (individual expenditures on avoidance)} \end{aligned}$$

この数式の概念を解釈すると、

- ・ 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。

この取り組みに基づいて、米国では米国農務省経済研究所 (USDA ERS) が被害実態推定を報告している。これによるとサルモネラによる損失額が最も大きいことが示されており、このような情報をもとに、優先すべき対策案を打ち出している。

また、世界的には 10 年ほど前から 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存在しており、

様々な検討を進めていることが明らかとなった。

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、2005～2022 年の 18 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、2006～2022 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 17 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。

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

ノロウイルス感染患者に占める食品寄与割合を推定するために、協力自治体 A において 2018 年から 2022 年 8 月までに同市にて確認された 63 事例についての概要情報をさらに精査し、記述的にまとめた。食品寄与割合を検出することは困難であることから食中毒寄与割合として整理した。その結果、行政的に食中毒と認定された事例は 1 事例であったことから、食中毒寄与割合は 1.2%と算出されたが、食中毒と断定されずに至った 4 事例（食中毒疑い事例）を含めると 5 事例となることから、その場合の食中毒寄与割合は 7.9%と算出された。この所見は、全国の NESID 病原体サーベイランス（集団発生病原体票データ）による新型コロナウイルス感染症パンデミック前までの食品媒介の疑い事例が毎年 2~3 割を占めたことには遠く及ばず、パンデミック期間中には 1~2 割と低下した数値には近づいている。すなわち、協力自治体 A における調査期間の多くがパンデミック期間中であったことから、食中毒寄与割合への影響があった可能性がある。また、食中毒と断定された事例が 1 事例のみであったことについての情報収集からは、多くの事例が一峰性の流行曲線として描かれても、食品が直接の感染原因とは断定出来ず、むしろエアロゾル等によるウイルスへの曝露がワ

ンポイントで発生したと判断されていた。それらを助長させた要因として、ノロウイルスによる集団感染が起きた事例では、感染を予防するための対策*が不足していたケースを認めた（*日常的な手指衛生、共用部分の十分な消毒、消毒薬の適正使用）。具体的な施設として、多くを占めた保育所では、感染症の伝播に対する日頃の予防・管理対策が不十分であった。また、高齢者長期療養施設では、感染している職員からの持ち込みがあり、対策が必要と考えられた。

上記に加えて、食材からノロウイルスを検査する体制がとられていないことも、ノロウイルスによる食中毒疑い事例が低率に推移していることに影響していたように思われた。例えば英国におけるレビュー文献では、アウトブレイク発生時に人と食材の両方からのウイルス学的検査による証拠が認められて初めて食品由来、ということが厳密には言える、としている（英国食品基準庁（UK FSA））。とは言いながら、このレビューでは 3,087 件の報告中 27 件（0.87%）しかそのような条件を満たしておらず、また、検出を行った食材も、日本国内で通常に検査の対象となっている牡蠣が大半を占めていることから、通常の食材からの検索が実際的に容易ではないことが推察される。これらのブレイクスルーを期待される検査手法としてはパンソルビン・トラップ法が国内では開発され、一部衛生研究所では用いられている。抗体とパンソルビン（黄色ブドウ球菌をホルマリン固定して熱処理したもので、「PANSORBIN® Cells」の商品名でメルク社より購入できる）を添加して NoV-IgG-菌体の複合体を形成させるものである。他

にもカナダでは、冷凍ラズベリーは、ヒトノロウイルスアウトブレイクの原因でかなり多くを占めるが、PCRを阻害する物質の存在により、汚染された冷凍ラズベリーからヒトノロウイルスの抽出は、低い回収率（2～9%）となっているということでの手法の改良が試みられた文献情報があった（Raymond P. *et al.*, Food Environ Virol. 2022 Mar; 14(1): 40-58）。次世代シーケンサー（NGS）の前に、微量のウイルスからHuNoVのマイナーおよびメジャーカプシド遺伝子にまたがる特定の2.4kb断片を増幅することで、冷凍ラズベリー試料に存在するHuNoVを特徴付けるのに十分な配列が得られる可能性があるということで、実際に良好な結果を得ていた。ただし、この検出には膨大な費用と労力がかかることが考えられることから、事例の選定が実際には重要ではないか、と考えられた。

今回の調査で、ノロウイルス事例の全体に占める食品由来の事例は低率（1割程度）と考えられたが、調査手法の制限によりそのような所見になっている可能性もあり、さらに食品由来であっても、単独の汚染原因によるものではないことが考えられるが、一部は広域流通している食材による事例の可能性もある。食品由来であることを過小評価しないためにも、事例発生時には、迅速かつ丁寧な疫学調査がこれまで以上に重要であり、食材由来の可能性を念頭に置いた調査が必要である。

また、予防的には、新型コロナウイルス感染症によって一般的になったアルコール製剤ではノロウイルス感染症には効果がないことから、改めて人々の手洗い等の一般的な衛生に関する注意喚起が重要であり、

改めてそれらの裏付けとなる丁寧な調査が必要である。また、国内でのエビデンスの集積と活用を全体で行える連携体制作りが重要である。

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

（C-3.の結果に含む。）

D-4. ノロウイルスの感染実態推計に向けた環境検体調査研究

COVID-19経過後、ノロウイルスによる食中毒事件数、患者数はCOVID-19以前の状況に戻りつつあり、食品保健総合情報処理システム（旧NESFD）で共有される食中毒速報では、11月から4月におけるノロウイルス関連速報が多く報告されている。本研究の下水および二枚貝でのノロウイルス検出状況は、夏季においてウイルス検出ができなかったが、下水では4月から6月、11月から2月にかけてノロウイルスが検出されており、国内のノロウイルスの流行状況にある程度反映していると考えられた。

多摩川河口域の二枚貝でも、2024年1月および3月はノロウイルスGI・GIIともに検出されており、ある程度の流行状況を反映していると思われるが、季節による二枚貝の採取数に変動が見られることから、下水を検体とした場合が安定して市中の感染実態を把握することができると考えられる。

ノロウイルスの感染実態の推計が可能かについて検討を進めていくために、引き続き下水検体中のノロウイルス遺伝子の探索を実施しつつ、食中毒速報などを元にした流行状況と、下水処理場の対応する人口規

模、食品取扱者で実施されているノロウイルス便検査の情報等を収集していく必要があると考える。

D-5. 食品由来感染症被害対策及びその効果評価の手法等の研究

欧米食では、全ゲノムシーケンシング法（WGS法）が導入され、食品由来感染症のアウトブレイクの調査が行われている。日本においても国立感染症研究所などにおいてWGS法による解析は可能であり、食品由来疾患サーベイランスのための分子生物学的サブタイピング国際ネットワーク（PulseNet International）にも参画しているが、多くの食品を輸入している日本においても、通常の調査・監視業務においてWGS法による検査を可能にすることにより食品由来感染症対応を強化することができると考える。

安全な食品を提供するための方策に関する費用対効果分析結果は、食品等事業者における食品安全対策の強化のインセンティブを高める要素の一つと考える。例えば、食品等事業者の危害要因分析重要管理点（HACCP：Hazard Analysis and Critical Control Point）への取り組み強化のインセンティブを高めるには、費用対効果分析は有効に活用できると考える。

食品の安全性に関し、それぞれの利害関係者は異なる優先傾向を持つ。つまり、特定の管理手段について、消費者と食品等事業者（生産者、製造者、小売店など）は異なる優先傾向を持つ可能性がある。透明性のある政策決定と利害関係者間の議論を促進するために、①疾病負荷、市場への影響、予防と管理に関連するコストなどの経済的

側面、②管理手段の使用／実施の容易さなどの技術的側面、および③管理手段に対する消費者の意向などの社会的側面からの様々な分析を行い、その分析結果を考慮することは食品の安全性を保証するための効果的な予防・管理・モニタリングプログラムの設計、および関連する政策立案における透明性を高めると考える。

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いものと思われる。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、といった課題がある。さらに、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。

次年度以降においては、先述のFSREWGとISSLGの会合に出席して、国際的な動向を調査して、日本での導入に向けたさらなる情報収集が不可欠である。

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

一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。

宮城県データからの推定では、全国レベルで、*Campylobacter*では約250~970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、18年間（2005~2022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。

全国を対象としたアクティブサーベイランスデータからの推定では、全国の食中毒患者報告数と比較したところ、*Campylobacter*では約2,600~5,600倍、*Salmonella*では約580~3,000倍、*Vibrio parahaemolyticus*では約220~1,800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。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。

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。

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

食品によって媒介されるノロウイルス感

染症の割合は新型コロナウイルス感染症パンデミック期間中の1自治体における所見として1割を切る程度の低率であったが過小評価の可能性があり、また、パンデミックの影響を受けていたと考えられる。さらなる知見の収集には食材検査等の導入検討が今後重要であり、引き続き調査を実施していく。

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

広域の食品媒介感染症の疫学情報の収集は共通化した調査票による情報収集であり、共通化した点と迅速性がある点では良い方法であった。一方で、データの収集から解析までには効率化を図る必要がある点が課題としてあげられた。米国で行われているREDCapなどの効率化ツールの利用が一つの選択肢であると考えられた。また、調査の迅速性や情報の質を向上させるために最小限収集する情報について検討が今後必要となる可能性がある。

E-4. ノロウイルスの感染実態推計に向けた環境検体調査研究

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、感染実態把握に向けて下水等の環境検体からのウイルス検出データの利用について検討を進めていく。

E-5. 食品由来感染症被害対策及びその効果評価の手法等の研究

(D-5.の考察を含む)

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

G. 研究発表

○論文発表

なし

○学会発表

1. Estimating the burden of foodborne illness for *Campylobacter*, *Salmonella* and *Vibrio parahaemolyticus* in Japan, 2006-2020

M. Tamura, H. Amanuma, Y. Kumagai, F. Kasuga, K. Kubota

12th International Conference on Predictive Modelling in Food (ICPMF12) (June 2023, Sapporo)

2. カンピロバクター、サルモネラ、腸炎ビブリオの食中毒被害実態の推定（2006～2020年）

窪田邦宏、田村克、熊谷優子、天沼宏
第44回日本食品微生物学会学術総会（2023年9月、大阪）

3. ノロウイルスの一点曝露と考えられる集団発生事例の特徴に関する分析

星野晴アンジェリック、八幡裕一郎、砂川富正

第88回日本健康学会総会・口演発表
2023年12月2日（弘前市）

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし