

ワンヘルスに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランス
体制強化のための研究

分担課題 全国地研ネットワークに基づく食品およびヒトから分離される
サルモネラ、大腸菌、カンピロバクター等の薬剤耐性の動向調査

研究分担者

四宮博人

(愛媛県立衛生環境研究所)

研究協力者

小川恵子

(北海道立衛生研究所)

山上剛志、高橋洋平、長内志保美

(青森県環境保健センター)

佐藤千鶴子、矢崎知子、山谷聡子

(宮城県保健環境センター)

椎名麻衣

倉園貴至

(埼玉県衛生研究所)

小西典子

(東京都健康安全研究センター)

植田菜月、安藤直史

(千葉県衛生研究所)

鈴木美雪、政岡智佳

(神奈川県衛生研究所)

後藤千恵子、小泉充正

(横浜市衛生研究所)

柳本恵太

(山梨県衛生環境研究所)

木全恵子、前西絵美、磯部順子

(富山県衛生研究所)

岩崎理美、横山孝治、永田暁洋、

(福井県衛生環境研究センター)

東方美保、石森治樹、

柴田伸一郎、梅田俊太郎、市川 隆

(名古屋市衛生研究所)

西嶋駿弥、若林友騎、坂田淳子、

(大阪健康安全基盤研究所)

梅川奈央、河原隆二

岩崎直昭、田野貴仁

(堺市衛生研究所)

齋藤悦子、荻田堅一

(兵庫県立健康科学研究所)

井上ゆみ子

(奈良県保健研究センター)

川上優太、林 宏樹、野村亮二

(島根県保健環境科学研究所)

河合央博、梶原知博、岡田達郎

(岡山県環境保健センター)

蔵田和正、末永朱美、池田伸代、

(広島市衛生研究所)

千神彩香、大原有希絵

福田千恵美、関 和美、岩下陽子、

(香川県環境保健研究センター)

目黒響子

濱田建一郎、中村悦子、上野可南子

(北九州市保健環境研究所)

浅野由紀子、氏家絢子、矢儀田優佳、

(愛媛県立衛生環境研究所)

青木紀子

研究要旨

薬剤耐性菌を制御するためには、環境—動物—食品—ヒトを包括するワンヘルス・アプローチが重要である。先行研究班で構築された地方衛生研究所（以下、地研）ネットワークの協力により、ヒト及び食品由来サルモネラ、大腸菌、カンピロバクターについて薬剤耐性状況を調査した。今期（2022年）分離株において、サルモネラに関しては、ヒト由来 239 株中の 73 株(30.5%)、及び食品由来 132 株中の 120 株(90.9%)が、17 剤中の 1 剤以上に耐性を示した。これらは、2015 年～2021 年に分離されたヒト由来計 2,093 株の 820 株(39.2%)、及び食品由来計 855 株中の

772株の耐性率(90.3%)とそれぞれ近似で、現在の日本の状況を反映していると考えられる。2022年分離のサルモネラについて血清型別の詳細な解析を行ったところ、食品由来株では *S. Schwarzengrund* の占める割合が2015年～2021年よりも高かったが、耐性傾向は大きくは異なっていなかった。一方、ヒト由来株においては血清型別に特徴的な耐性傾向が認められるため、血清型別の耐性率を経年的に比較した。また、ヒト由来株のうち食品からも分離された血清型、*S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Manhattan* では、2015-2021年分離株と同様にヒト由来株と食品由来株の耐性傾向に強い類似性があり、食品由来耐性菌とヒト由来耐性菌との関連が強く示唆された。一方、大腸菌については、2022年分離のヒト由来389株中の136株(35.0%)、及び食品由来35株中の17株(48.6%)が1剤以上に耐性を示し、2015-2021年分離株の結果と近似であった。その他の大腸菌(病原因子陰性株など)は6剤以上の多剤耐性株が多く、下痢原性大腸菌よりも高度の多剤耐性傾向を示した。カンピロバクターについては、2022年分離の *C. jejuni* (194株)と *C. coli* (24株)はともにヒト由来株と食品由来株の耐性傾向に強い類似性があり、食品由来耐性菌とヒト由来耐性菌との関連が強く示唆された。以上の薬剤感受性検査に加えて、2015-2021年分離のサルモネラと大腸菌を対象に、基質特異性拡張型β-ラクタマーゼ(ESBL)産生遺伝子、AmpC型β-ラクタマーゼ(AmpC)遺伝子の検出を行った。さらに、2017-2021年分離のサルモネラ株(1935株)を対象に、研究代表者である国立感染症研究所薬剤耐性研究センターと共同でゲノム解析を進め、18地研の966株(ヒト由来520株、食品由来446株)についてゲノム解析の同意が得られた。さらに、食品由来177株について耐性菌バンクへの提供が同意された。本分担任で取得された薬剤耐性データは、我が国の「薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書」及びWHOのGLASSに提供され、ゲノム解析情報と合わせて食品由来薬剤耐性菌の動向把握や対策に寄与している。

A. 研究目的

薬剤耐性(AMR)の問題は医療現場に限定されるものではなく、環境—動物—食品—ヒトなどを包括するワンヘルス・アプローチが重要であるという認識が共有され、WHOは「AMRに関するグローバルアクションプラン」を採択し、我が国においても「AMR対策アクションプラン」が策定された。このうち、動物については農林水産省で実施しているJVARM(Japanese Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring System)による耐性菌モニタリングシステムがあり、病院内の耐性菌については厚生労働省で行われているJANIS(Japan Nosocomial Infections Surveillance)によるサーベイランスがある。一方、食品由来耐性菌については、これらのシステムではモニタリングされていない。

地方衛生研究所(以下、地研)は、従来から食中毒原因菌等の食品由来細菌の検査を実施している。食品由来耐性菌に関する前々回研究班(2015～2017年度)及び前回研究班(2018～2020年度)において、ヒト及び食品から分離されたサルモネラ、大腸菌、カンピロバクターの薬剤耐性状況を、全国の地研で統一された

プロトコルや判定表に基づいて実施する体制を構築してきた。本研究においては、これまでの成果に立脚し、さらに食品由来耐性菌に関する情報収集体制を強固にすることを目指すとともに、研究代表者と共同して薬剤耐性菌のゲノム解析を進め、ワンヘルス・アプローチに基づく薬剤耐性制御に繋げていく。得られたデータは、WHOグローバルアクションプランの一環として展開されている、GLASS(Global Antimicrobial Resistance Surveillance System)に報告する日本のデータベース構築に提供されるとともに、我が国の「薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書」に提供されている。

B. 研究方法

1. 調査対象菌株

薬剤感受性検査としては、2022年にヒト(患者)及び食品から分離され、サルモネラ属菌(非チフス性)、大腸菌、カンピロバクター・ジェジュニ/コリと判定された菌株を対象とした。ヒト由来株は、感染性胃腸炎や食中毒の患者検体から分離されたものを対象とし、検体情報として、性別、年齢、症状、検体の種類、分離年を可能な範囲で求めた。食品由来株は、分離した

食品の種類、分離年月日を求め、食品が食肉の場合は、国産、輸入（国名）、不明の情報を記載した。ゲノム解析としては、前々回、前回研究班で薬剤感受性試験を実施済みのサルモネラ株も合わせ、2017-2021年に分離されたサルモネラ株（1935株）を対象とした。

2. 薬剤感受性検査

協力 22 地研においてサルモネラ属菌、大腸菌、カンピロバクター・ジェジュニ/コリと判定された菌株を用い、2017年度（サルモネラ、大腸菌）、2018年度（カンピロバクター）の研究報告書に記載した方法により感受性試験と判定を実施した。以上の菌株について、検査に用いる感受性ディスク等の試薬、ディスクディスペンサーやノギス等の器具は全ての地研で共通のものを用いた。寒天・血液寒天平板上の感受性ディスクの配置は、阻止円が融合しないように配置した。阻止円径を測定し、結果表に記入した。

3. 結果の報告・集計と解析

サルモネラ及び大腸菌については、検体情報と菌株情報（血清型）を記載した。大腸菌はさらに病原因子やマーカー遺伝子の有無から、下痢原性大腸菌（腸管出血性大腸菌 EHEC、腸管毒素原性大腸菌 ETEC、腸管侵入性大腸菌 EIEC、腸管病原性大腸菌 EPEC、腸管凝集付着性大腸菌 EAggEC、他の下痢原性大腸菌）とその他の大腸菌（病原因子陰性株及び病原因子未検査株）に分類した。カンピロバクターについては検体情報と菌株情報（*C. jejuni*, *C. coli*）を記載した。以上の菌株について、感受性ディスク阻止円径と SIR 判定結果を感受性検査結果表に記載し、研究分担者である愛媛県立衛生環境研究所に送付し、集計・解析を行った。なお、コリスチンについては、CLSI ディスク拡散法の SIR 判定表がないため、阻止円径のみを記載した。

4. サルモネラの血清型別薬剤耐性解析

2022年分離のサルモネラを対象に、血清型別に各種抗菌剤に対する耐性率を解析し、各血清型毎に2015-2021年分離株と比較した。

5. 薬剤耐性菌のゲノム解析と薬剤耐性菌バンクへの提供

前々回・前回研究班（2017-2020年）及び本研究班（2021年）で収集したヒト（患者）及び食品由来のサルモネラ株を対象に、同意の得

られた地研の菌株について、本研究班代表の国立感染症研究所（感染研）薬剤耐性研究センターと共同して、次世代シーケンサー（NGS）によるゲノム解析を実施した。同意の得られたゲノムデータと菌株を薬剤耐性菌バンクで保管し、同意が得られなかった菌株はゲノム解析後に廃棄した。また、一部の地衛研については自施設で菌株 DNA を分離し、感染研に送付した。地研の同意については、あらかじめ研究分担者である愛媛県立衛生環境研究所から協力地研に意向調査を行った（2021年度報告書に添付）。

倫理面への配慮

本研究課題は、分担者を研究代表者、協力地研担当者を研究協力者として、愛媛県立衛生環境研究所倫理審査委員会で審査され、承認された。本審査にしたがい、全ての分離株及び調査情報は個人を特定できる情報を含まない状態で収集し、本研究に用いた。

C. 研究結果

1. ヒト及び食品から分離されたサルモネラの内訳と血清型

2022年に収集されたサルモネラは、ヒト由来 239 株、食品由来 132 株、総計 371 株で、それぞれの内訳と耐性率を表 1 及び表 2 に示す。1 剤以上に耐性を示した菌株の割合（耐性率）は、ヒト由来株 30.5%、食品由来株 90.9%で、これまでの結果と同様であった。2022年に収集されたサルモネラの H 抗原を含めた血清型別の割合とヒト由来株の上位 10 血清型及び食品由来株の上位 5 血清型を図 1 に示す。図中の Others についても大部分は型別されている。

2. ヒト及び食品から分離されたサルモネラの薬剤耐性状況

2015-2022年に収集されたヒト由来 2,316 株及び食品由来 987 株の 17 剤に対する耐性率を年次別に示す（表 3, 4）。ヒト由来株、食品由来株ともに、TC, SM に対する耐性率が最も高く、KM, SM, TC, ST, NA は食品由来株で耐性率が高い傾向が見られた。ヒト由来株の TC, SM に対する耐性率は低下傾向にある。食品由来株のフェム系薬 CTX, CAZ, CFX 耐性は従来数%認められていたが、2021年、2022年分離の食品由来株では低い傾向が見られる。一方、アミノグリコシド系薬 GM, AMK、キノロン系薬 CFX, NFLX、ホスホマイシン系薬 FOM、カルバペネム系薬 IPM, MEPM に対する耐性率

は低いか、0%であった。

2022年分離のサルモネラ中の6剤以上に耐性を示した多剤耐性株（ヒト由来3株、食品由来0株）を図2に示す。また、ESBL産生菌及びAmpC産生菌との関連が示唆される、CTX, CAZ, CFXの1剤以上に耐性である菌株（ヒト由来3株、食品由来0株）を図3に示す。2021年には、食品由来株の5株が6剤以上に耐性、4株がCTX, CAZ, CFXの1剤以上に耐性であったので、2022年での減少について今後の動向が注視する必要がある。

3. ヒト及び食品から分離されたサルモネラの血清型別の耐性率の比較

2015-2022年に収集されたサルモネラについて血清型別の詳細な解析を行った。食品由来株（987株）において、*S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Manhattan*は、これらで全体の約8割を占め、国産鶏肉から検出される主要な血清型と考えられる。*S. Infantis* 及び *S. Schwarzengrund* の各種抗菌剤に対する耐性率を年次別に示す（表5, 6）。また、2022年及び2015-2022年に収集された *S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Manhattan* の計132株、828株の耐性率を図4に示す。これらの菌株には共通する点が多いが、それぞれの血清型に特徴的な点も認められた。すなわち、*S. Infantis* ではNA耐性が低く、*S. Schwarzengrund* ではABPC耐性やセフェム系薬耐性が低く、*S. Manhattan* ではKM耐性が認められなかった。

一方、2015-2022年に収集されたヒト由来2,316株中の上位5位を占める、*S. Infantis*, *S. Enteritidis*, *S. Thompson*, *S. 4:i:-*, *S. Saintpaul* の各種抗菌剤に対する耐性率を年次別に示す（表7, 8, 9, 10, 11）。それぞれの血清型で多少の年次間の増減は認められるが、全体的傾向として血清型別の特徴が認められた。上記5種の血清型に *S. Schwarzengrund* を加えた6種の血清型株について相互に比較した（図5）。*S. 4:i:-* は国産鶏肉からの検出率は低いですがヒト由来株では主要な血清型の一つで、ABPC, SM, TCに対する耐性率が高かった。国産鶏肉由来株の主な血清型である *S. Infantis* と *S. Schwarzengrund* ではABPC耐性率は低いですがSM, TC耐性率は高かった。一方、鶏肉よりも鶏卵から分離される *S. Enteritidis* ではSM, TC耐性率は低く、2021年分離株から初めてCPFX耐性菌が検出された。食品からの分離が少ない *S. Saintpaul* 及び *S. Thompson* においてもSM, TC耐性率は低かった。

次に、ヒト由来株と食品由来株の両方で認められ、かつ食品由来株の主要な血清型である *S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Manhattan* について、各種抗菌剤に対する耐性率を比較すると（表12、図6：2015-2022年分離株）、それぞれの血清型において、各種抗菌薬に対する全体的な耐性傾向に高い類似性が認められることから、ヒト由来株（*S. Infantis* の約4割、*S. Schwarzengrund* と *S. Manhattan* の大部分）と食品由来株との間の関連が強く示唆された。

4. ヒト及び食品から分離された大腸菌の薬剤耐性状況

2022年分離のヒト由来大腸菌389株のうち、17剤中の1剤以上に耐性を示した株は136株で、耐性率は35.0%であった（表14）。大腸菌株の分類別耐性率は、EHEC 34.1%、EHEC以外の下痢原性大腸菌 72.0%、その他 19.2%であり、EHEC以外の下痢原性大腸菌株の耐性率が他の大腸菌よりも高い傾向であった。一方、食品（牛肉、鶏肉など）由来株35株のうち、17株が1剤以上に耐性で（耐性率48.6%）、例年と同程度の耐性率であった。

5. ヒト及び食品から分離された大腸菌の多剤耐性状況及び各種抗菌剤に対する耐性率について

ヒト由来株のうち、その他の大腸菌株では、下痢原性大腸菌株と比べて7剤～12剤の多剤耐性株の頻度が高かった（図7）。各種抗菌剤に対する耐性率では、多くの抗菌剤に対して、EHEC以外の下痢原性大腸菌株がEHEC株よりも耐性率が高く、その他の大腸菌株はセフェム系薬、キノロン系薬、カルバペネム系薬MEPM等に耐性を示し、高度の耐性傾向を示した（図8）。

6. ヒト及び食品から分離されたカンピロバクター株の薬剤耐性状況

カンピロバクター株については、2022年分離の *C. jejuni* (194株)と *C. coli* (24株) について、例年と同様の耐性傾向であった。*C. jejuni*, *C. coli* 共にヒト由来株と食品由来株の耐性傾向に強い類似性があり、食品由来耐性菌とヒト由来耐性菌との関連が強く示唆された（表15、図9）。*C. coli* は菌株数が多くないが、ヒト由来株、食品由来株とも、EM, CPFX, NAに対する耐性率が *C. jejuni* よりも高い傾向を示した。

7. サルモネラ及び大腸菌におけるESBL産

生遺伝子及び AmpC 遺伝子保有状況

2015-2021 年分離サルモネラ株のうち、セフェム系薬 CTX, CAZ, CFX 耐性の 1 剤以上に耐性を示すヒト由来 44 株及び食品由来 49 株中の ESBL 産生遺伝子及び AmpC 遺伝子を検出すると、ESBL 産生遺伝子では、CTX-M-1 グループと TEM 型はヒト由来株と食品由来株の両方から検出されたが、CTX-M-9 グループはヒト由来株のみに検出された。また、AmpC 遺伝子では、CIT が両方から検出された (表 16)。

一方、大腸菌では、サルモネラと異なり、AmpC 遺伝子の保有がほとんど認められず、ESBL 産生遺伝子が主として検出された。さらに、大腸菌の種類別に保有する ESBL 産生遺伝子が異なり、その他の大腸菌では CTX-M-9 グループ、CTX-M-2 グループ、TEM 型が多く検出され、EHEC では CTX-M-1 グループ、TEM 型は検出されたが、CTX-M-9 グループ、CTX-M-2 グループはほとんど検出されなかった (表 17)。

8. 薬剤耐性菌のゲノム解析と薬剤耐性菌バンクへの提供

前々回研究班・前回研究班 (2017-2020 年) 及び本研究班 (2021 年) で感受性試験を実施したサルモネラ 1935 株のうち、ヒト由来サルモネラ 520 株及び食品由来サルモネラ 446 株の計 966 株についてゲノム解析の同意が得られ、2022 年度中に感染研に菌株が送付された。これらの菌株については、ゲノム解析され、データベースに登録される予定である。また、食品由来 177 株について、耐性菌バンクに提供・保管の同意が得られた。

D. 考察

前々回、前回研究班での調査に引き続き、全国 22 地研の協力を得て、ヒト (有症者、大部分は便検体) 及び食品 (大部分は国産鶏肉) から、2022 年に分離されたサルモネラの薬剤耐性状況を調査した。ヒト由来株 (239 株) は 30.5%、食品由来株 (132 株) は 90.9% が、1 剤以上の抗菌剤に耐性を示した。2015-2022 年の年次毎の耐性率はほぼ同様で、現在の日本における状況を反映していると考えられる。ヒト由来株の血清型は非常に多様で多くの型が含まれていたが、食品由来株は 5 種類の型が 93% を占め、ある程度限定された血清型が養鶏場等で定着している可能性が示唆され、2022 年は *S. Schwarzengrund* の割合が高かった。

多剤耐性状況については、6 剤以上に耐性を示す高度耐性株も、ヒト由来株中に 3 株認めら

れたが、食品由来株中には認められなかった。食品由来株の今後の傾向を注視する必要がある。

2022 年に分離されたサルモネラを対象に血清型別の耐性率パターンを解析すると、食品由来 (主として国産鶏肉) 株として主要な *S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Manhattan* では、各種抗菌剤に対する耐性率に共通する部分が多いが、血清型に特徴的な点も認められた。例えば、*S. Manhattan* では KM 耐性が全く認められなかった。このような違いは養鶏場等での使用抗菌剤の種類を反映しているのかもしれない。一方、ヒト由来株においては、血清型別の耐性率に特徴的な点が認められた。それぞれの血清型において、ヒトの感染に至るまでの生息環境における抗菌剤への暴露の違いを反映しているのかもしれない。鶏肉からも分離される *S. Infantis* 及び *S. Schwarzengrund* は耐性率が高い傾向であった。今回の調査で鶏肉から分離されないか、分離が少ない血清型、*S. Enteritidis*, *S. Thompson*, *S. 4:i:-*, *S. Saintpaul* では、*S. 4:i:-* を除いて各種抗菌剤に対する耐性率があまり高くない傾向であったが、*S. 4:i:-* は ABPC, SM, TC に対して耐性率が高く、抗菌剤を投与される食用鶏以外の保菌動物の存在が示唆される。

食品由来耐性菌とヒト由来耐性菌の両方で認められる *S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Manhattan* では、ヒト由来株と食品由来株の耐性傾向に強い類似性があり、食品由来株がヒトサルモネラ症の感染源になっていることが示唆される。*S. Schwarzengrund* と *S. Manhattan* では耐性率そのものも近似であり、より直接的に感染源になっている可能性が高い。*S. Infantis* ではヒト由来株の耐性率は食品由来株よりも低い傾向があり、鶏肉だけでなく、複数の感染経路があるのかもしれない。今回の結果は、いくつかの血清型について感染経路を具体的に推測させるもので、今後の研究と相まって、ワンヘルス・アプローチに基づく感染制御に繋がることを期待される。

ヒト及び食品由来大腸菌においても興味ある知見が得られた。EHEC, EHEC 以外の下痢原性大腸菌株、その他の大腸菌株の間で、抗菌剤に対する耐性率が相当に異なることが明らかにされた。生息環境の違いによって、抗菌剤に対する選択圧や薬剤耐性遺伝子の伝達頻度が異なることが可能性として示唆される。

カンピロバクターについては、*C. jejuni*, *C. coli* とも、ヒト由来株と食品由来株の耐性傾向

に強い類似性があり、食品由来耐性菌とヒト由来耐性菌との関連が強く示唆された。また、*C. coli* は菌株数が多くないが、ヒト由来株、食品由来株とも、EM, CPMX, NA に対する耐性率が *C. jejuni* よりも高い傾向が認められた。

以上の薬剤感受性検査に加えて、耐性遺伝子 (ESBL 産生遺伝子、AmpC 遺伝子、コリスチン耐性遺伝子) の保有状況を調べると、サルモネラでは、ヒト由来株と食品由来株に共通して、ESBL 産生遺伝子の CTX-M-1 グループと TEM 型、及び AmpC 遺伝子の CIT 型が多く検出され、食品株が感染源になっている可能性が示唆されるが、CTX-M-9 グループのようにヒト由来株のみで検出された遺伝子もあり、ヒトに於いて伝達される可能性も示唆された。一方、大腸菌株ではその種類毎に保有する ESBL 産生遺伝子が異なり、生息環境による耐性獲得の相違が示唆された。

さらに、2017-2021 年分離のサルモネラ株 (1935 株) を対象に、研究代表者である感染研と共同でゲノム解析を進め、18 地研の 966 株 (ヒト由来 520 株、食品由来 446 株) についてゲノム解析の同意が得られた。さらに、食品由来 177 株について耐性菌バンクへの提供が同意された。

JANIS 及び JVARM には食品由来耐性菌の情報は含まれないことから、環境—動物—食品—ヒトを包括するワンヘルス・アプローチにおいて、地研における食品由来菌の耐性データは重要である。また、ヒト便検体由来サルモネラ株の耐性データについても地研での集積が大きいと言われている。これらの結果をワンヘルス・アプローチに基づく薬剤耐性制御に繋げていくためには、地研による食品由来耐性菌のモニターを継続して実施していくネットワーク整備が必要である。

E. 結論

全国 22 地研の協力を得て、2022 年に分離されたヒト及び食品由来のサルモネラ株、大腸菌株、カンピロバクター株について薬剤耐性状況を調査し、2015-2021 年分離株とあわせ耐性データを解析した。食品由来菌の薬剤耐性調査に関して、統一された方法による組織だった全国規模の調査は、本研究班で実施されている。地研における薬剤耐性データを JANIS や JVARM など既存の薬剤耐性データベースと統合し、環境—動物—食品—ヒトを包括するワンヘルス・アプローチに基づく感染制御に繋がることが期待される。

F. 健康危険情報

(総括研究報告書にまとめて記載)

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

1) 四宮博人、浅野由紀子、氏家絢子、矢儀田優佳、小川恵子、高橋洋平、佐藤千鶴子、倉園貴至、小西典子、間 京子、政岡智佳、小泉充正、柳本恵太、木全恵子、横山孝治、一瀬佳美、柴田伸一郎、西嶋駿弥、岩崎直昭、井上ゆみ子、斎藤悦子、川上優太、河合央博、池田伸代、福田千恵美、中山志幸、上野可南子. 全国で分離されたヒト及び食品由来各種大腸菌株の薬剤耐性状況 第二報. 第 24 回腸管出血性大腸菌感染症研究会. 川崎 2022.10.13-14.

2) 浅野由紀子、氏家絢子、矢儀田優桂、青木紀子、鈴木仁人、柴山恵吾、渡邊治雄、菅井基行、四宮博人. 我が国におけるヒトおよび食品由来サルモネラ属菌の薬剤耐性モニタリング. 第 34 回日本臨床微生物学会総会・学術集会. 横浜 2023.2.3-75.

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

表 1. ヒト及び食品由来サルモネラ株の薬剤耐性状況

(2022 分離株* n = 371)

(2023/3/1 時点)

由来	菌株数	耐性菌株数 #	耐性率	
ヒト由来	239	73	30.5%	
食品由来	国産鶏肉	76	66	86.8%
	外国産鶏肉	0	0	0.0%
	その他・不明	56	54	96.4%
	合計	132	120	90.9%

*2022 年 1 月～12 月に分離された菌株

#17 抗菌剤中 1 剤以上に耐性(R)を示した菌株

表 2. ヒト由来サルモネラ株の検体別内訳と耐性率

(2022 年分離株 n = 239)

(2023/3/1 時点)

検体名	菌株数	耐性菌株数	耐性率
糞便	173	53	30.6%
血液	9	2	22.2%
尿	2	1	50.0%
菌株	52	16	30.8%
膿	0	0	—
喀痰	1	0	0.0%
胆汁	0	0	—
その他	2	1	50.0%
不明	0	0	—
合計	239	73	30.5%

図 1. ヒト及び食品由来サルモネラ株の血清型 (2022 年分離株)

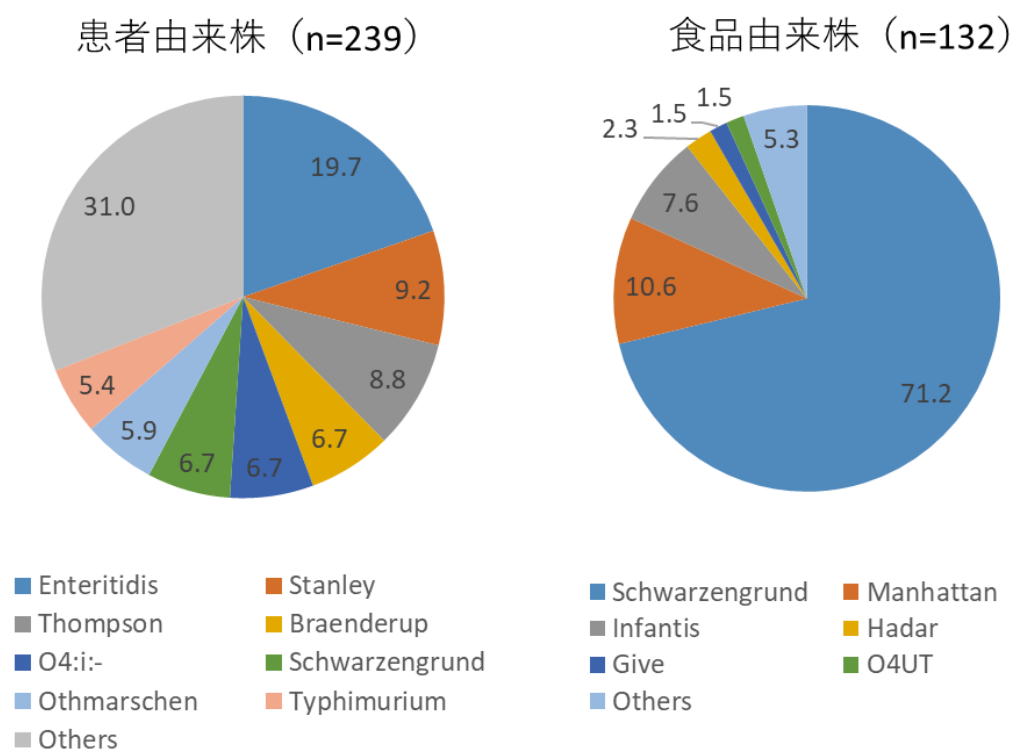


表 3. ヒト由来 non-typhoidal *Salmonella* spp.の耐性率 (2015-2022 年)

	2015 (n=387)	2016 (n=360)	2017 (n=393)	2018 (n=315)	2019 (n=265)	2020 (n=211)	2021 (n=146)	2022 (n=239)	合計 (n=2316)
ABPC	17.3	18.1	16.0	19.4	14.7	14.7	12.3	14.2	16.3
GM	0.3	0.6	0.8	0.6	1.5	0.5	0.7	0.4	0.6
KM	5.9	11.7	7.4	8.3	6.4	6.2	7.5	4.6	7.4
SM	27.4	30.0	26.2	29.2	23.8	25.6	21.9	19.2	26.1
TC	32.6	29.2	27.5	25.4	22.6	26.1	21.9	18.4	26.3
ST	4.4	6.7	8.1	6.3	3.4	9.0	4.8	2.9	5.8
CP	2.3	6.4	5.3	6.0	5.3	5.2	5.5	4.2	5.0
CTX	0.3	2.5	3.3	3.2	1.5	0.9	2.1	1.3	1.9
CAZ	0.3	2.2	1.8	1.9	0.8	0.9	1.4	0.8	1.3
CFX	0.0	1.4	0.5	0.6	0.0	0.9	1.4	0.8	0.6
FOM	0.0	0.3	0.3	0.3	0.4	0.5	0.0	0.0	0.2
NA	7.0	8.1	8.9	5.7	4.2	5.2	5.5	13.4	7.4
CPFX	0.3	0.8	1.8	0.3	0.4	0.0	1.4	0.8	0.7
NFLX	0.3	0.8	0.5	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	0.4
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
1剤以上耐性数	164	161	147	125	89	83	46	73	888
1剤以上耐性率	42.4	44.7	37.4	39.7	33.6	39.3	31.5	30.5	38.3

各年 1 月~12 月に分離された菌株

表 4. 食品由来 non-typhoidal *Salmonella* spp.の耐性率 (2015-2022 年)

	2015 (n=156)	2016 (n=110)	2017 (n=86)	2018 (n=108)	2019 (n=126)	2020 (n=129)	2021 (n=140)	2022 (n=132)	合計 (n=987)
ABPC	17.9	13.6	11.6	12.0	11.1	12.4	5.0	2.3	10.7
GM	0.0	0.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.3
KM	48.1	47.3	45.3	50.0	57.1	65.9	62.9	59.1	55.0
SM	82.7	70.9	69.8	77.8	64.3	70.5	71.4	81.1	74.0
TC	85.9	76.4	73.3	78.7	70.6	82.9	80.7	81.8	79.3
ST	19.9	16.4	12.8	38.0	25.4	24.8	14.3	22.0	21.7
CP	7.1	10.0	2.3	8.3	4.0	7.0	4.3	4.5	6.0
CTX	5.1	5.5	8.1	6.5	6.3	4.7	1.4	0.0	4.5
CAZ	4.5	6.4	8.1	6.5	4.8	3.9	0.0	0.0	4.0
CFX	2.6	3.6	8.1	4.6	5.6	5.4	1.4	0.0	3.6
FOM	0.0	0.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
NA	18.6	18.2	14.0	16.7	27.0	23.3	20.0	22.0	20.3
CPFX	0.0	0.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
NFLX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.1
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1剤以上耐性数	143	96	77	98	113	124	121	120	892
1剤以上耐性率	91.7	87.3	89.5	90.7	89.7	96.1	86.4	90.9	90.4

各年 1 月~12 月に分離された菌株

図 2. 6 剤以上に耐性を示したサルモネラ株 (2022 年分離株)

ヒト由来株

分離年	薬剤耐性数	ABPC	GM	KM	SM	TC	ST	CP	CTX	CAZ	CFX	FOM	NA	CPFX	NFLX	AMK	IPM	MEPM
2022	8	R	S	S	R	R	S	R	R	R	R	S	R	I	S	S	S	S
2022	6	S	S	R	R	R	R	R	S	S	S	S	R	S	S	S	S	S
2022	9	R	R	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S

食品由来株

2022 年は該当なし

図 3. セフェム系薬剤に耐性を示したサルモネラ株 (2022 年分離株)

ヒト由来株

分離年	耐性薬剤数	CTX	CAZ	CFX
2022	8	R	R	R
2022	5	R	R	R
2022	5	R	S	S

食品由来株

2022 年は該当なし

表 5. 食品由来 *S. Infantis* の耐性率 (2015-2022 年)

	2015 (n=65)	2016 (n=33)	2017 (n=19)	2018 (n=27)	2019 (n=24)	2020 (n=8)	2021 (n=20)	2022 (n=10)	合計 (n=206)
ABPC	10.8	12.1	5.3	14.8	8.3	37.5	10.0	0.0	11.2
GM	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
KM	46.2	42.4	15.8	33.3	37.5	62.5	35.0	60.0	40.3
SM	81.5	72.7	68.4	85.2	58.3	50.0	60.0	100.0	74.3
TC	89.2	81.8	68.4	85.2	58.3	37.5	70.0	100.0	78.6
ST	18.5	30.3	0.0	44.4	12.5	0.0	30.0	30.0	22.3
CP	3.1	3.0	0.0	0.0	0.0	12.5	5.0	0.0	2.4
CTX	4.6	6.1	5.3	11.1	8.3	12.5	0.0	0.0	5.8
CAZ	3.1	9.1	5.3	11.1	0.0	12.5	0.0	0.0	4.9
CFX	4.6	9.1	5.3	14.8	8.3	25.0	5.0	0.0	7.8
FOM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	3.1	9.1	0.0	3.7	16.7	0.0	15.0	0.0	6.3
CPFX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NFLX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1剤以上耐性数	61	29	15	24	19	7	16	10	181
1剤以上耐性率	93.8	87.9	78.9	88.9	79.2	87.5	80.0	100.0	87.9

各年 1 月~12 月に分離された菌株

表 6. 食品由来 *S. Schwarzengrund* の耐性率 (2015-2022 年)

	2015 (n=47)	2016 (n=38)	2017 (n=45)	2018 (n=51)	2019 (n=66)	2020 (n=95)	2021 (n=107)	2022 (n=94)	合計 (n=543)
ABPC	17.0	5.3	0.0	7.8	3.0	5.3	1.9	0.0	4.2
GM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KM	85.1	86.8	77.8	80.4	92.4	73.7	72.0	71.3	78.1
SM	93.6	78.9	82.2	76.5	74.2	80.0	73.8	80.9	79.2
TC	95.7	84.2	80.0	86.3	81.8	93.7	83.2	85.1	86.4
ST	36.2	18.4	24.4	56.9	43.9	30.5	12.1	21.3	28.5
CP	19.1	13.2	4.4	9.8	6.1	5.3	4.7	6.4	7.6
CTX	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	1.1	0.9	0.0	0.6
CAZ	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
CFX	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.4
FOM	0.0	2.6	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
NA	25.5	21.1	6.7	23.5	27.3	20.0	18.7	22.3	20.8
CPFX	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
NFLX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.2
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1剤以上耐性数	47	38	45	49	65	94	93	86	517
1剤以上耐性率	100.0	100.0	100.0	96.1	98.5	98.9	86.9	91.5	95.2

各年 1 月~12 月に分離された菌株

図 4. 主要な食品由来サルモネラ株の血清型別薬剤耐性率

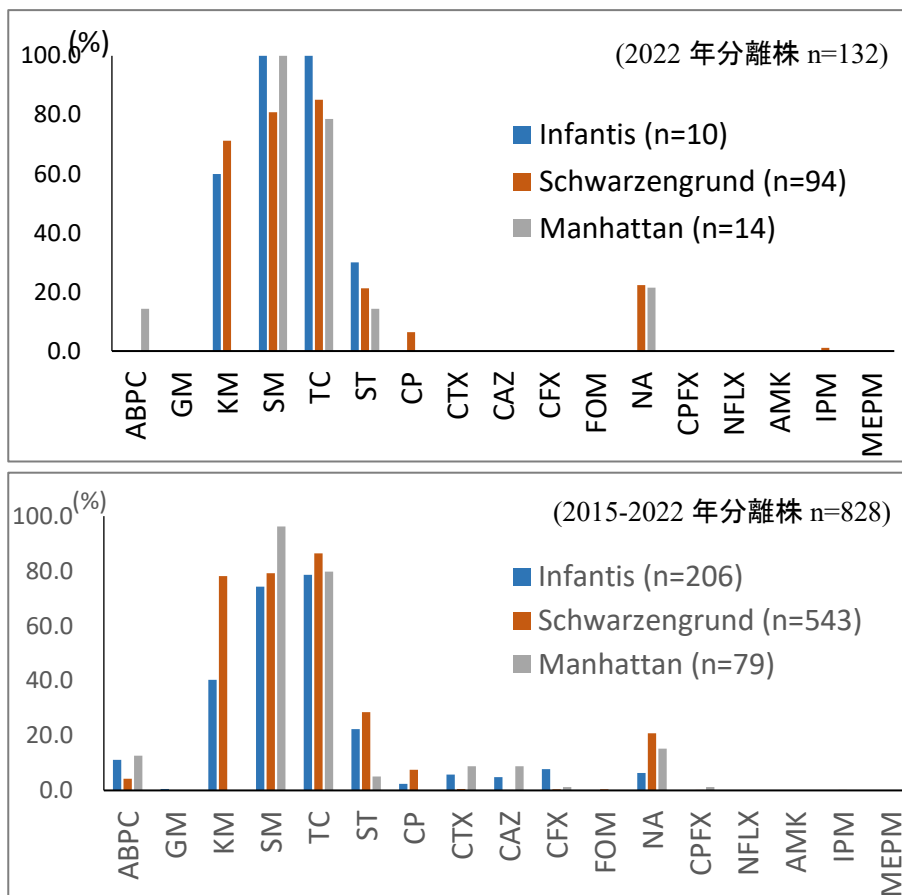


表 7. ヒト由来 *S. Infantis* の耐性率 (2015-2022 年)

	2015 (n=34)	2016 (n=48)	2017 (n=47)	2018 (n=22)	2019 (n=16)	2020 (n=19)	2021 (n=9)	2022 (n=5)	合計 (n=200)
ABPC	0.0	2.1	0.0	9.1	6.3	5.3	0.0	0.0	2.5
GM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KM	20.6	14.6	6.4	22.7	12.5	5.3	11.1	0.0	13.0
SM	29.4	33.3	19.1	50.0	31.3	26.3	22.2	0.0	29.0
TC	47.1	33.3	21.3	54.5	37.5	47.4	22.2	20.0	36.0
ST	14.7	14.6	2.1	18.2	0.0	21.1	0.0	0.0	10.5
CP	0.0	0.0	0.0	9.1	6.3	5.3	0.0	0.0	2.0
CTX	0.0	0.0	0.0	4.5	6.3	5.3	0.0	0.0	1.5
CAZ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.5
CFX	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	1.0
FOM	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0	0.5
NA	8.8	4.2	8.5	0.0	12.5	5.3	11.1	0.0	6.5
CPFX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NFLX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1剤以上耐性数	16	22	10	13	6	11	2	1	81
1剤以上耐性率	47.1	45.8	21.3	59.1	37.5	57.9	22.2	20.0	40.5

各年 1 月~12 月に分離された菌株

表 8. ヒト由来 *S. Enteritidis* の耐性率 (2015-2022 年)

	2015 (n=39)	2016 (n=41)	2017 (n=47)	2018 (n=43)	2019 (n=37)	2020 (n=35)	2021 (n=20)	2022 (n=47)	合計 (n=309)
ABPC	5.1	19.5	4.3	7.0	5.4	0.0	0.0	23.4	9.1
GM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KM	2.6	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
SM	12.8	12.2	10.6	14.0	5.4	2.9	0.0	23.4	11.3
TC	10.3	2.4	4.3	9.3	5.4	2.9	0.0	6.4	5.5
ST	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	1.3
CP	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
CTX	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.6
CAZ	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
CFX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FOM	0.0	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
NA	10.3	26.8	12.8	25.6	10.8	14.3	15.0	44.7	21.0
CPFX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	0.0	0.3
NFLX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1剤以上耐性数	13	16	11	16	7	9	4	21	97
1剤以上耐性率	33.3	39.0	23.4	37.2	18.9	25.7	20.0	44.7	31.4

各年 1 月~12 月に分離された菌株

表 9. ヒト由来 *S. Thompson* の耐性率 (2015-2022 年)

	2015 (n=28)	2016 (n=28)	2017 (n=29)	2018 (n=29)	2019 (n=27)	2020 (n=11)	2021 (n=14)	2022 (n=21)	合計 (n=187)
ABPC	0.0	10.7	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	2.7
GM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KM	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
SM	7.1	7.1	3.4	6.9	0.0	0.0	7.1	0.0	4.3
TC	3.6	7.1	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7
ST	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
CP	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
CTX	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
CAZ	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
CFX	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
FOM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
CPFX	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
NFLX	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1剤以上耐性数	3	3	2	3	2	0	1	0	14
1剤以上耐性率	10.7	10.7	6.9	10.3	7.4	0.0	7.1	0.0	7.5

各年 1 月~12 月に分離された菌株

表 10. ヒト由来 *S. 4:i-*の耐性率 (2015-2022 年)

	2015 (n=60)	2016 (n=37)	2017 (n=36)	2018 (n=36)	2019 (n=23)	2020 (n=24)	2021 (n=17)	2022 (n=16)	合計 (n=249)
ABPC	71.7	64.9	77.8	86.1	82.6	79.2	76.5	75.0	75.9
GM	1.7	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
KM	3.3	5.4	2.8	8.3	4.3	4.2	11.8	0.0	4.8
SM	73.3	70.3	80.6	91.7	82.6	70.8	70.6	68.8	76.7
TC	85.0	62.2	77.8	80.6	65.2	50.0	76.5	75.0	73.5
ST	5.0	10.8	5.6	8.3	8.7	0.0	5.9	6.3	6.4
CP	3.3	10.8	8.3	13.9	8.7	4.2	11.8	6.3	8.0
CTX	0.0	2.7	2.8	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2
CAZ	0.0	2.7	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
CFX	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
FOM	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
NA	1.7	2.7	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
CPFX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NFLX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1剤以上耐性数	58	29	32	33	22	21	14	14	223
1剤以上耐性率	96.7	78.4	88.9	91.7	95.7	87.5	82.4	87.5	89.6

各年 1 月~12 月に分離された菌株

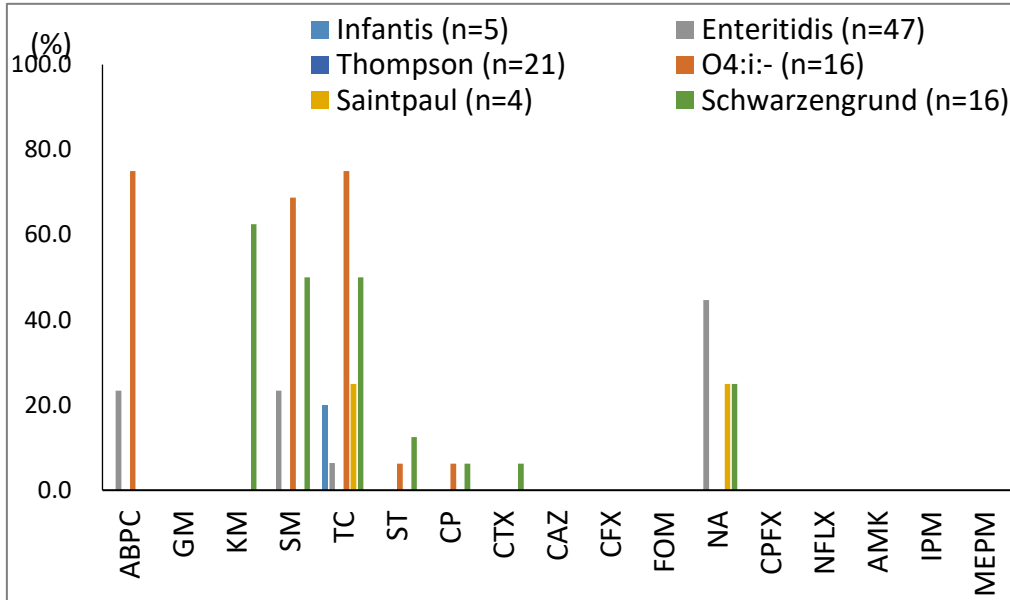
表 11. ヒト由来 *S. Saintpaul* の耐性率 (2015-2022 年)

	2015 (n=27)	2016 (n=26)	2017 (n=41)	2018 (n=10)	2019 (n=8)	2020 (n=12)	2021 (n=7)	2022 (n=4)	合計 (n=135)
ABPC	7.4	7.7	14.6	10.0	0.0	8.3	0.0	0.0	8.9
GM	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
KM	0.0	3.8	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2
SM	3.7	3.8	12.2	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	5.9
TC	40.7	15.4	22.0	10.0	12.5	25.0	14.3	25.0	23.0
ST	0.0	11.5	17.1	10.0	12.5	8.3	0.0	0.0	9.6
CP	3.7	0.0	14.6	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	5.9
CTX	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
CAZ	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
CFX	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
FOM	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
NA	7.4	3.8	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	8.9
CPFX	3.7	0.0	9.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.7
NFLX	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1剤以上耐性数	13	8	14	2	3	4	1	2	47
1剤以上耐性率	48.1	30.8	34.1	20.0	37.5	33.3	14.3	50.0	34.8

各年 1 月~12 月に分離された菌株

図 5. 主要なヒト由来サルモネラ株の血清型別薬剤耐性率

(2022 年分離株 n=109)



(2015-2022 年分離株 n=1205)

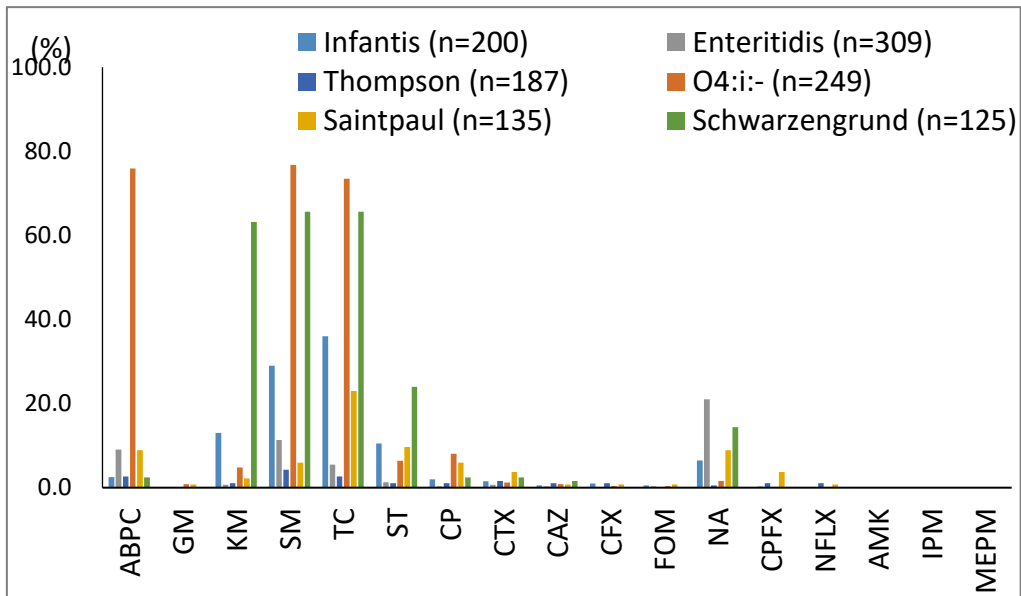


表 12. ヒト及び食品から検出される *S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Manhattan* の耐性率

(2022 年分離株)

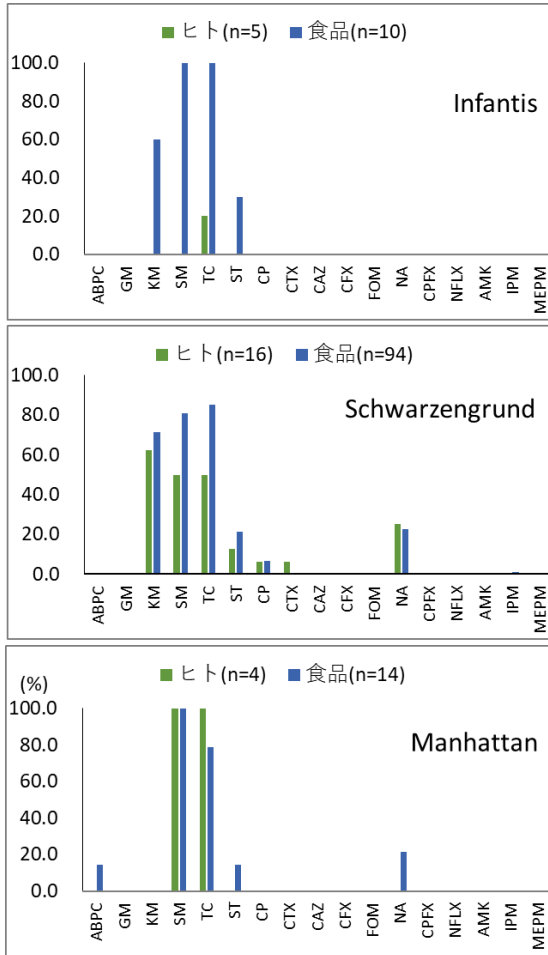
	Infantis		Schwarzengrund		Manhattan	
	ヒト (n=5)	食品 (n=10)	ヒト (n=16)	食品 (n=94)	ヒト (n=4)	食品 (n=14)
ABPC	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.3
GM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
KM	0.0	60.0	62.5	71.3	0.0	0.0
SM	0.0	100.0	50.0	80.9	100.0	100.0
TC	20.0	100.0	50.0	85.1	100.0	78.6
ST	0.0	30.0	12.5	21.3	0.0	14.3
CP	0.0	0.0	6.3	6.4	0.0	0.0
CTX	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	0.0
CAZ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
CFX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
FOM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	0.0	0.0	25.0	22.3	0.0	21.4
CPF	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NFLX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

(2015-2022 年分離株)

	Infantis		Schwarzengrund		Manhattan	
	ヒト (n=200)	食品 (n=206)	ヒト (n=125)	食品 (n=543)	ヒト (n=52)	食品 (n=79)
ABPC	2.5	11.2	2.4	4.2	1.9	12.7
GM	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
KM	13.0	40.3	63.2	78.1	0.0	0.0
SM	29.0	74.3	65.6	79.2	90.4	96.2
TC	36.0	78.6	65.6	86.4	88.5	79.7
ST	10.5	22.3	24.0	28.5	0.0	5.1
CP	2.0	2.4	2.4	7.6	0.0	0.0
CTX	1.5	5.8	2.4	0.6	0.0	8.9
CAZ	0.5	4.9	1.6	0.2	0.0	8.9
CFX	1.0	7.8	0.0	0.4	0.0	1.3
FOM	0.5	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0
NA	6.5	6.3	14.4	20.8	7.7	15.2
CPF	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.3
NFLX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

図 6. ヒト及び食品由来サルモネラ株の血清型別薬剤耐性率 (表 12 のグラフ)

(2022 年分離株)



(2015-2022 年分離株)

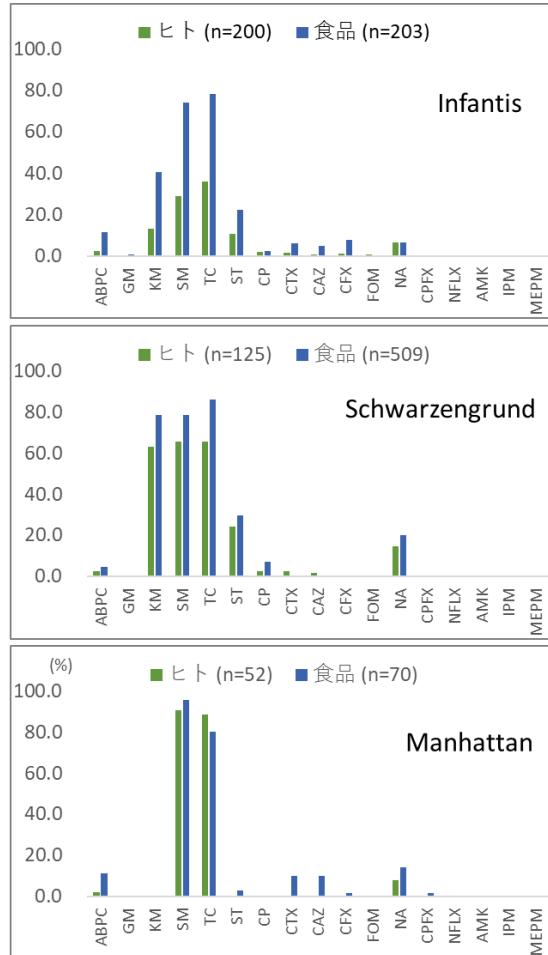


表 13. 本研究で用いた大腸菌株の分類

分類	病原因子またはマーカー	定義
腸管出血性/Vero毒素産生性 (EHEC/VTEC)	VT1, VT2	VT産生性あるいはVT遺伝子が確認されたもの
腸管毒素原性 (ETEC)	LT, ST	LT,ST,あるいはその両者の産生性あるいは毒素遺伝子が確認されたもの
腸管侵入性 (EIEC)	<i>invE, ipaH</i>	組織侵入性プラスミドを保有していること、あるいは組織侵入性遺伝子が確認されたもの
腸管病原性 (EPEC)	<i>eae, bfpA, EAF</i>	培養細胞への局在付着性、または、それに関連する遺伝子が確認されたもの (VT, LT, ST, 侵入性が確認されたものを除く)
腸管凝集付着性 (EAggEC)	<i>aggR, CVD432</i>	培養細胞への凝集付着性、または、それに関連する遺伝子が確認されたもの (VT, LT, ST, 侵入性が確認されたものを除く)
他の下痢原性	<i>astA</i>	上記5つに該当しないが胃腸炎の原因と考えられるもの、生化学的性状が同じものが多数の患者より検出された場合
その他	—	上記病原因子陰性 (病原因子未検査株を含む)

(病原微生物検出情報Vol.33 No.1表1を改変)

表 14 ヒト及び食品由来大腸菌株の薬剤耐性状況 (2015~2022 年分離株)

ヒト由来株 (n=2611)

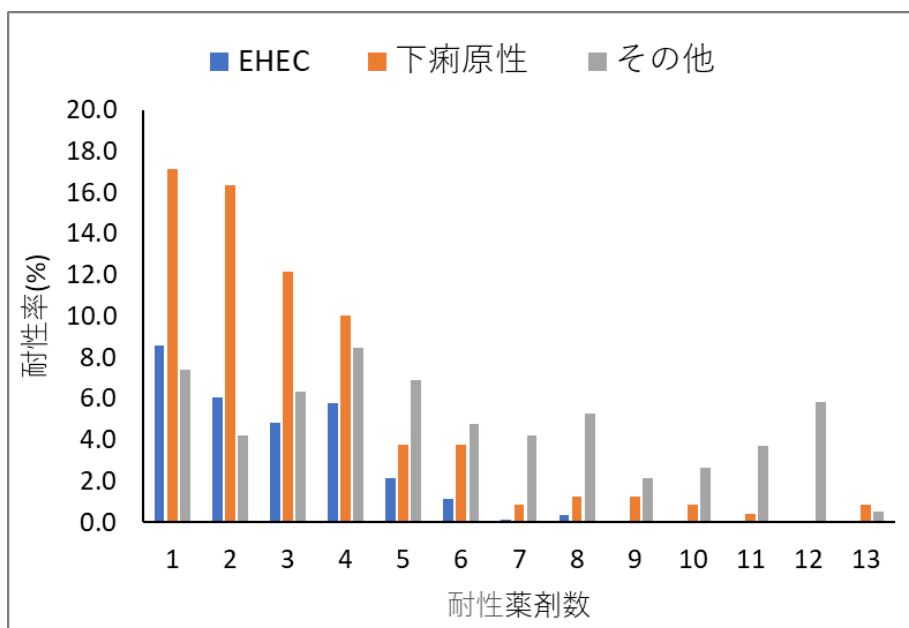
年	分類	株数	耐性数	耐性率
2015	EHEC	130	39	30.0
	下痢原性	23	20	87.0
	その他	12	6	50.0
	計	165	65	39.4
2016	EHEC	115	35	30.4
	下痢原性	32	24	75.0
	その他	24	15	62.5
	計	171	74	43.3
2017	EHEC	191	68	35.6
	下痢原性	26	18	69.2
	その他	28	23	82.1
	計	245	109	44.5
2018	EHEC	481	111	23.1
	下痢原性	56	35	62.5
	その他	36	26	72.2
	計	573	172	30.0
2019	EHEC	292	77	26.4
	下痢原性	35	24	68.6
	その他	27	20	74.1
	計	354	121	34.2
2020	EHEC	336	97	28.9
	下痢原性	25	18	72.0
	その他	13	11	84.6
	計	374	126	33.7
2021	EHEC	300	93	31.0
	下痢原性	17	7	41.2
	その他	23	12	52.2
	計	340	112	32.9
2022	EHEC	328	112	34.1
	下痢原性	25	18	72.0
	その他	26	5	19.2
	計	389	136	35.0
合計	EHEC	2173	632	29.1
	下痢原性	239	164	68.6
	その他	189	118	62.4
	計	2611	915	35.0

食品由来株 (n=165)

年	分類	株数	耐性数	耐性率
2015	EHEC	4	1	25.0
	下痢原性	2	2	100.0
	その他	0	0	-
	計	6	3	50.0
2016	EHEC	5	2	40.0
	下痢原性	2	2	100.0
	その他	0	0	-
	計	7	4	57.1
2017	EHEC	0	0	-
	下痢原性	9	5	55.6
	その他	19	12	63.2
	計	28	17	60.7
2018	EHEC	1	0	0.0
	下痢原性	15	9	60.0
	その他	13	8	61.5
	計	29	17	58.6
2019	EHEC	2	1	50.0
	下痢原性	2	1	50.0
	その他	1	0	0.0
	計	5	2	40.0
2020	EHEC	5	1	20.0
	下痢原性	5	3	60.0
	その他	11	4	36.4
	計	21	8	38.1
2021	EHEC	1	0	0.0
	下痢原性	8	8	100.0
	その他	25	16	64.0
	計	34	24	70.6
2022	EHEC	0	0	-
	下痢原性	5	1	20.0
	その他	30	16	53.3
	計	35	17	48.6
合計	EHEC	18	5	27.8
	下痢原性	48	31	64.6
	その他	99	56	56.6
	計	165	92	55.8

※食品由来には、外国産のものを含む。

図 7. ヒト由来大腸菌株の多剤耐性状況 (2015~2022 年分離株の 1 剤以上耐性株)



6剤以上に耐性を示す株の割合 (%, 各種分離株あたり)	
EHEC	1.7
下痢原性	9.4
その他	29.1

図 8. ヒト由来大腸菌株の各種薬剤耐性率 (2015~2022 年分離株)

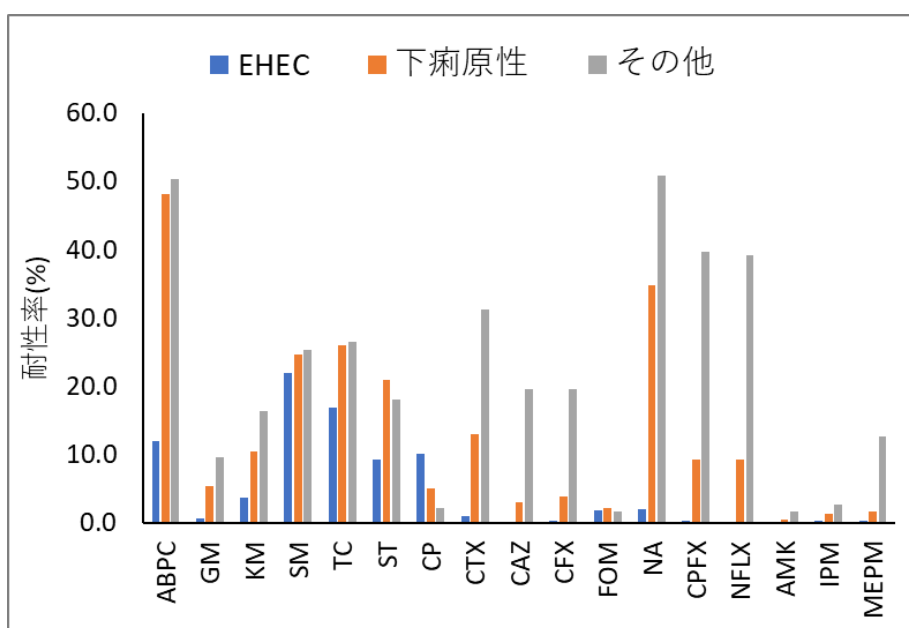


表 15. ヒト及び食品由来 *C. jejuni/coli* の耐性率 (2018~2022 年分離株)

ヒト由来 <i>C. jejuni</i> 及び <i>C. coli</i> の耐性率(2018-2022)																		
	2018			2019			2020			2021			2022			2018~2022		
	jejuni (n=94)	coli (n=6)	合計 (n=100)	jejuni (n=145)	coli (n=10)	合計 (n=155)	jejuni (n=100)	coli (n=7)	合計 (n=107)	jejuni (n=78)	coli (n=4)	合計 (n=82)	jejuni (n=134)	coli (n=12)	合計 (n=146)	jejuni (n=551)	coli (n=39)	合計 (n=590)
EM	2.1	16.7	3.0	1.4	10.0	1.9	0.0	28.6	1.9	1.3	100.0	6.1	0.0	41.7	3.4	0.9	33.3	3.1
TC	16.0	33.3	17.0	31.0	30.0	31.0	28.0	57.1	29.9	29.5	100.0	32.9	29.9	58.3	32.2	27.4	51.3	29.0
CET	92.6	100.0	93.0	98.6	100.0	98.7	99.0	100.0	99.1	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	98.2	100.0	98.3
CPFX	44.7	83.3	47.0	66.9	80.0	67.7	55.0	42.9	54.2	32.1	75.0	34.1	61.9	66.7	62.3	54.8	69.2	55.8
NA	45.7	83.3	48.0	66.2	80.0	67.1	56.0	42.9	55.1	32.1	75.0	34.1	61.9	66.7	62.3	55.0	69.2	55.9
ABPC	11.7	33.3	13.0	23.4	40.0	24.5	13.0	14.3	13.1	17.9	0.0	17.1	17.2	25.0	17.8	17.2	25.6	17.8
l剤以上耐性率	89	6	95	145	10	155	100	7	107	78	4	82	134	12	146	546	39	585
l剤以上耐性率	94.7	100.0	95.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.1	100.0	99.2

食品由来 <i>C. jejuni</i> 及び <i>C. coli</i> の耐性率(2018-2022)																		
	2018			2019			2020			2021			2022			2018~2022		
	jejuni (n=60)	coli (n=12)	合計 (n=72)	jejuni (n=74)	coli (n=12)	合計 (n=86)	jejuni (n=103)	coli (n=8)	合計 (n=111)	jejuni (n=59)	coli (n=7)	合計 (n=66)	jejuni (n=60)	coli (n=12)	合計 (n=72)	jejuni (n=356)	coli (n=51)	合計 (n=407)
EM	0.0	25.0	4.2	1.4	25.0	4.7	0.0	50.0	3.6	0.0	14.3	1.5	0.0	41.7	6.9	0.3	31.4	4.2
TC	25.0	58.3	30.6	31.1	66.7	36.0	28.2	50.0	29.7	33.9	57.1	36.4	40.0	33.3	38.9	31.2	52.9	33.9
CET	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	100.0	99.1	98.3	85.7	97.0	100.0	100.0	100.0	99.4	98.0	99.3
CPFX	35.0	58.3	38.9	44.6	58.3	46.5	41.7	50.0	42.3	47.5	57.1	48.5	40.0	58.3	43.1	41.9	56.9	43.7
NA	35.0	58.3	38.9	44.6	58.3	46.5	42.7	50.0	43.2	47.5	57.1	48.5	40.0	58.3	43.1	42.1	56.9	44.0
ABPC	30.0	16.7	27.8	18.9	50.0	23.3	21.4	25.0	21.6	37.3	0.0	33.3	25.0	58.3	30.6	25.6	33.3	26.5
l剤以上耐性率	60	12	72	74	12	86	102	8	110	58	7	65	60	12	72	354	51	405
l剤以上耐性率	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	100.0	99.1	98.3	100.0	98.5	100.0	100.0	100.0	99.4	100.0	99.5

図 9. ヒト及び食品由来 *C. jejuni/coli* 株の薬剤耐性率(上表のグラフ) (2022 年分離株)

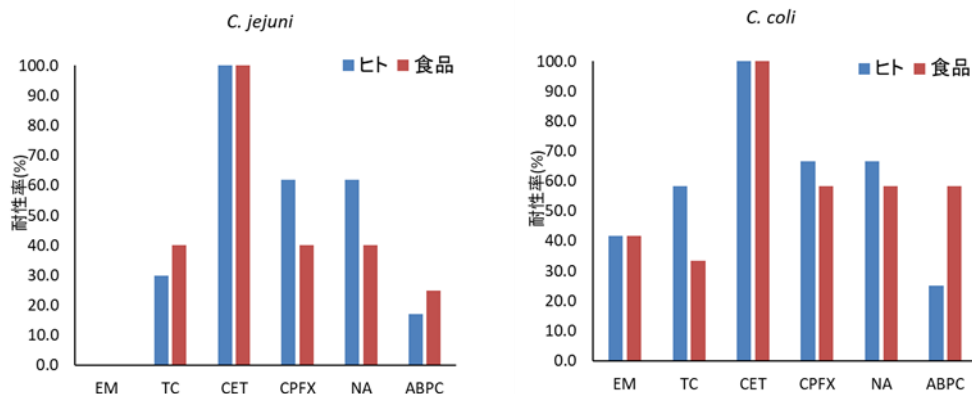


図 10. セフェム系薬剤に耐性を示したサルモネラ株 (2015-2022 年分離株)

ヒト由来					食品由来						
	分離年	耐性薬剤数	CTX	CAZ	CFX		分離年	薬剤耐性数	CTX	CAZ	CFX
1	2015	5	R	R	S	1	2015	5	R	R	S
2	2016	10	R	R	R	2	2015	9	R	R	R
3	2016	2	R	S	S	3	2015	6	R	R	R
4	2016	8	R	R	S	4	2015	5	R	R	S
5	2016	7	R	R	S	5	2015	7	R	I	R
6	2016	7	R	R	S	6	2015	5	R	R	S
7	2016	10	R	R	R	7	2015	8	R	R	R
8	2016	6	R	R	R	8	2015	6	R	R	S
9	2016	5	R	R	S	9	2016	7	R	R	S
10	2016	7	R	R	S	10	2016	6	R	R	R
11	2016	3	S	S	R	11	2016	7	R	R	S
12	2016	2	S	S	R	12	2016	8	R	R	R
13	2017	5	R	R	S	13	2016	8	R	R	R
14	2017	5	R	R	S	14	2016	5	R	R	S
15	2017	7	R	R	S	15	2016	7	I	R	R
16	2017	4	R	S	S	16	2017	7	R	R	R
17	2017	8	R	I	S	17	2017	7	R	R	R
18	2017	8	R	I	S	18	2017	6	R	S	S
19	2017	8	R	S	S	19	2017	7	R	R	R
20	2017	7	R	R	S	20	2017	6	R	R	R
21	2017	9	R	R	R	21	2017	6	R	R	R
22	2017	11	R	R	S	22	2017	6	R	R	R
23	2017	7	R	S	S	23	2017	6	I	R	R
24	2017	2	R	S	S	24	2018	5	R	R	S
25	2017	8	R	R	R	25	2018	7	R	R	S
26	2018	2	R	I	S	26	2018	7	R	R	R
27	2018	7	R	R	S	27	2018	8	R	R	R
28	2018	4	R	I	I	28	2018	7	R	R	S
29	2018	3	R	R	S	29	2018	8	R	R	R
30	2018	6	R	I	S	30	2018	7	R	R	R
31	2018	11	R	R	S	31	2018	6	I	I	R
32	2018	6	R	R	R	32	2019	6	R	R	R
33	2018	3	R	S	S	33	2019	6	R	R	R
34	2018	8	R	R	R	34	2019	6	R	R	R
35	2018	7	R	R	S	35	2019	6	R	R	R
36	2019	7	R	R	S	36	2019	3	R	I	R
37	2019	7	R	R	S	37	2019	5	R	R	S
38	2019	8	R	S	S	38	2019	5	R	I	R
39	2019	9	R	S	S	39	2019	6	R	R	R
40	2020	7	R	R	R	40	2020	6	R	R	R
41	2020	8	R	R	R	41	2020	8	R	R	R
42	2021	10	R	R	R	42	2020	7	R	R	R
43	2021	8	R	R	R	43	2020	6	R	R	R
44	2021	2	R	S	S	44	2020	5	R	S	R
45	2022	8	R	R	R	45	2020	6	R	R	R
46	2022	5	R	R	R	46	2020	5	I	S	R
47	2022	5	R	S	S	47	2021	6	R	S	R
						48	2021	5	R	S	S
						49	2021	4	I	S	R

表 16. 上記サルモネラ株から検出された ESBL 遺伝子、AmpC 遺伝子 (2015-2021 年まで)

耐性遺伝子	患者由来株	食品由来株
ESBL		
CTX-M-1 group	15	6
CTX-M-9 group	7	0
TEM	9	6
SHV	1	0
CTX-M-8/25 group	0	0
CTX-M-2 group	1	1
AmpC		
MOX	0	0
CIT	10	30
DHA	1	0
ACC	0	0
EBC	0	3
FOX	0	0

図 11. セフェム系薬剤に耐性を示した大腸菌株 (2015-2022 年分離株)

分類	分離年	耐性数	CTX	CAZ	CFX	分類	分離年	耐性数	CTX	CAZ	CFX	分類	分離年	耐性数	CTX	CAZ	CFX			
1	EHEC	2016	1	R	S	S	29	下痢原性	2015	2	R	S	S	65	その他	2015	8	R	R	R
2	EHEC	2016	3	R	I	S	30	下痢原性	2015	3	R	S	S	66	その他	2015	10	R	R	R
3	EHEC	2017	3	R	S	S	31	下痢原性	2015	4	R	S	S	67	その他	2016	2	R	S	S
4	EHEC	2017	9	S	S	R	32	下痢原性	2016	2	R	S	S	68	その他	2016	6	R	R	S
5	EHEC	2017	10	S	S	R	33	下痢原性	2016	2	R	I	S	69	その他	2016	6	R	R	S
6	EHEC	2017	10	S	S	R	34	下痢原性	2016	3	R	S	S	70	その他	2017	5	R	S	S
7	EHEC	2018	2	R	I	S	35	下痢原性	2016	3	R	S	S	71	その他	2017	5	R	S	I
8	EHEC	2018	2	R	I	I	36	下痢原性	2016	4	R	R	S	72	その他	2017	5	R	S	S
9	EHEC	2018	2	R	I	S	37	下痢原性	2016	6	R	S	S	73	その他	2017	6	R	R	S
10	EHEC	2018	2	R	S	S	38	下痢原性	2017	4	R	S	S	74	その他	2017	7	R	R	R
11	EHEC	2018	3	R	R	S	39	下痢原性	2018	3	R	I	S	75	その他	2017	8	R	R	R
12	EHEC	2019	2	R	S	S	40	下痢原性	2018	5	R	S	S	76	その他	2017	8	R	R	R
13	EHEC	2019	2	R	S	S	41	下痢原性	2018	5	R	S	S	77	その他	2017	9	R	I	R
14	EHEC	2019	2	R	I	S	42	下痢原性	2018	10	R	R	R	78	その他	2017	9	R	R	S
15	EHEC	2019	2	R	I	S	43	下痢原性	2018	13	R	R	R	79	その他	2017	11	R	R	R
16	EHEC	2019	2	R	I	S	44	下痢原性	2018	13	R	R	R	80	その他	2017	11	R	R	R
17	EHEC	2019	2	R	S	S	45	下痢原性	2018	2	I	I	R	81	その他	2017	12	R	R	R
18	EHEC	2019	2	R	I	S	46	下痢原性	2018	2	I	I	R	82	その他	2017	12	R	R	R
19	EHEC	2019	2	R	I	S	47	下痢原性	2019	2	R	S	S	83	その他	2017	12	R	R	R
20	EHEC	2019	2	R	S	S	48	下痢原性	2019	3	R	S	S	84	その他	2017	12	R	R	I
21	EHEC	2019	2	R	I	S	49	下痢原性	2019	4	R	S	S	85	その他	2017	3	I	I	R
22	EHEC	2019	2	R	I	S	50	下痢原性	2019	4	R	R	S	86	その他	2018	5	R	S	S
23	EHEC	2019	2	R	I	S	51	下痢原性	2019	5	R	S	S	87	その他	2018	5	R	S	S
24	EHEC	2020	8	S	S	R	52	下痢原性	2019	6	R	S	S	88	その他	2018	6	R	S	R
25	EHEC	2020	8	S	S	R	53	下痢原性	2019	11	R	R	S	89	その他	2018	7	R	S	S
26	EHEC	2020	8	S	S	R	54	下痢原性	2019	3	S	S	R	90	その他	2018	7	R	S	I
27	EHEC	2022	6	S	S	R	55	下痢原性	2020	2	R	S	S	91	その他	2018	8	R	R	R
28	EHEC	2022	6	I	S	R	56	下痢原性	2020	2	R	S	S	92	その他	2018	8	R	I	S
57	下痢原性	2020	2	R	I	S	93	その他	2018	9	R	R	R	93	その他	2018	9	R	R	R
58	下痢原性	2020	5	R	S	S	94	その他	2018	11	R	R	R	94	その他	2018	11	R	R	R
59	下痢原性	2020	6	R	S	S	95	その他	2018	12	R	S	R	95	その他	2018	12	R	S	R
60	下痢原性	2020	9	R	I	S	96	その他	2018	12	R	R	R	96	その他	2018	12	R	R	R
61	下痢原性	2020	9	R	R	R	97	その他	2018	12	R	R	R	97	その他	2018	12	R	R	R
62	下痢原性	2020	4	S	S	R	98	その他	2018	12	R	R	R	98	その他	2018	12	R	R	R
63	下痢原性	2022	2	S	S	R	99	その他	2018	12	R	R	R	99	その他	2018	12	R	R	R
64	下痢原性	2022	2	R	S	I	100	その他	2018	13	R	R	R	100	その他	2018	13	R	R	R
101	その他	2019	5	R	S	S	101	その他	2019	5	R	S	S	101	その他	2019	5	R	S	S
102	その他	2019	8	R	S	S	102	その他	2019	8	R	S	S	102	その他	2019	8	R	S	S
103	その他	2019	8	R	R	R	103	その他	2019	8	R	R	R	103	その他	2019	8	R	R	R
104	その他	2019	8	R	R	R	104	その他	2019	8	R	R	R	104	その他	2019	8	R	R	R
105	その他	2019	9	R	R	R	105	その他	2019	9	R	R	R	105	その他	2019	9	R	R	R
106	その他	2019	10	R	R	R	106	その他	2019	10	R	R	R	106	その他	2019	10	R	R	R
107	その他	2019	10	R	R	R	107	その他	2019	10	R	R	R	107	その他	2019	10	R	R	R
108	その他	2019	11	R	R	R	108	その他	2019	11	R	R	R	108	その他	2019	11	R	R	R
109	その他	2019	12	R	R	R	109	その他	2019	12	R	R	R	109	その他	2019	12	R	R	R
110	その他	2019	5	S	S	R	110	その他	2019	5	S	S	R	110	その他	2019	5	S	S	R
111	その他	2020	2	R	S	S	111	その他	2020	2	R	S	S	111	その他	2020	2	R	S	S
112	その他	2020	6	R	S	S	112	その他	2020	6	R	S	S	112	その他	2020	6	R	S	S
113	その他	2020	7	R	S	S	113	その他	2020	7	R	S	S	113	その他	2020	7	R	S	S
114	その他	2020	8	R	R	R	114	その他	2020	8	R	R	R	114	その他	2020	8	R	R	R
115	その他	2020	10	R	R	R	115	その他	2020	10	R	R	R	115	その他	2020	10	R	R	R
116	その他	2020	11	R	R	R	116	その他	2020	11	R	R	R	116	その他	2020	11	R	R	R
117	その他	2020	12	R	R	R	117	その他	2020	12	R	R	R	117	その他	2020	12	R	R	R
118	その他	2021	6	R	R	S	118	その他	2021	6	R	R	S	118	その他	2021	6	R	R	S
119	その他	2021	10	R	I	R	119	その他	2021	10	R	I	R	119	その他	2021	10	R	I	R
120	その他	2021	11	R	R	R	120	その他	2021	11	R	R	R	120	その他	2021	11	R	R	R
121	その他	2021	11	R	R	R	121	その他	2021	11	R	R	R	121	その他	2021	11	R	R	R
122	その他	2021	2	R	S	S	122	その他	2021	2	R	S	S	122	その他	2021	2	R	S	S
123	その他	2022	2	R	S	S	123	その他	2022	2	R	S	S	123	その他	2022	2	R	S	S
124	その他	2022	7	R	S	S	124	その他	2022	7	R	S	S	124	その他	2022	7	R	S	S
125	その他	2022	5	R	S	S	125	その他	2022	5	R	S	S	125	その他	2022	5	R	S	S

EHEC
1.3% (28/2173)

下痢原性
15.1% (36/239)

その他
32.3% (61/189)

耐性遺伝子	EHEC	下痢原性	その他
ESBL			
CTX-M-1型	16	16	9
CTX-M-9型	0	12	25
TEM	18	11	18
SHV	0	0	0
CTX-M-8/25型	0	0	1
CTX-M-2型	1	2	21
AmpC			
MOX	0	0	0
CIT	0	0	1
DHA	0	0	2
ACC	0	0	0
EBC	0	0	0
FOX	0	0	0

表 17. 上記大腸菌株株から検出された ESBL 遺伝子、AmpC 遺伝子 (2015-2021 年まで)

表 18. サルモネラ株のゲノム解析及びゲノムデータ・菌株情報の登録に関する協力地研の同意状況

項目	同意地研数	菌株数 (ヒト由来、食品由来)
NGSによるゲノム解析	18	966 (520, 446)
ゲノムデータ・菌株情報のデータベースへの登録・公開	18	966 (520, 446)

2023.3.1 時点