

厚生労働科学研究費補助金

食品の安全確保推進研究事業

ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌の
サーベイランスと伝播機序解明のための研究

令和6年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 菅井 基行

令和7（2025）年 5月

目 次

I. 令和6年度総括研究報告

ワンヘルスに基づく薬剤耐性調査の総括-----	1
研究代表者 菅井 基行 国立感染症研究所 薬剤耐性研究センター	

II. 令和6年度分担研究報告

1. 収集菌株のゲノム解読-----	9
研究分担者 菅原 庸 国立感染症研究所 薬剤耐性研究センター	
2. 食品由来ブドウ球菌の薬剤耐性及び病原性に関する研究-----	10
研究分担者 久恒 順三 国立感染症研究所 薬剤耐性研究センター	
3. 食菌株のゲノムとメタデータの統合解析-----	12
研究分担者 矢原 耕史 国立感染症研究所 薬剤耐性研究センター	
4. 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-----	14
研究分担者 四宮 博人 愛媛県立衛生環境研究所	
5. 食品由来薬剤耐性菌の薬剤耐性獲得動向に関するサーベイランス-----	36
研究分担者 大屋 賢司 国立医薬品食品衛生研究所衛生微生物部	
6. 食品及びヒト由来カンピロバクター、大腸菌の薬剤耐性動向調査-----	53
研究分担者 小西 典子 東京都健康安全研究センター	
7. 食肉由来薬剤耐性菌の調査と耐性機序の研究-----	64
研究分担者 富田 治芳 群馬大学大学院医学系研究科	
8. Food-Chain における薬剤耐性菌の実態調査及び分布要因の解析-----	99
研究分担者 浅井 鉄夫 岐阜大学大学院連合獣医学研究科	
9. 動物（家畜）由来細菌の薬剤耐性モニタリング：JVARM との連携-----	107
研究分担者 川西 路子 農林水産省動物医薬品検査所	

III. 研究成果の刊行に関する一覧表 -----	115
---------------------------	-----

厚生労働科学研究費補助金

(食品の安全確保推進研究事業)

ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと
伝播機序解明のための研究

令和6年度 総括研究報告書

研究代表者 菅井 基行 国立感染症研究所 薬剤耐性研究センター長

研究要旨

本研究は、「薬剤耐性（AMR）対策アクションプラン2023-2027」およびWHOのGLASS2.0への対応を目的とし、動物性食品由来薬剤耐性菌の動向調査・耐性機序の解析体制を強化することを目的とした。全国の地方衛生研究所や大学等と連携し、サルモネラ、大腸菌、カンピロバクター、MRSA等の収集・薬剤感受性試験・全ゲノム解析（WGS）を実施。2024年度には、全国で収集した食品・ヒト由来計約1,000株以上の解析を行い、ESBL産生菌、*mcr*遺伝子保有菌、フルオロキノロン耐性株の地域差・伝播リスクを評価した。サルモネラやESBL産生菌では、ヒトと食品由来株のゲノム比較を行い、一部の株について食品を介したヒトへの伝播の可能性が示唆された。全データは薬剤耐性研究センターで統合管理され、「薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書」およびGLASS2.0への提出に向けた基盤情報として整備された。

研究分担者：

管原 庸	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	室長
久恒 順三	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	室長
矢原 耕史	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	室長
四宮 博人	愛媛県立衛生環境研究所		所長
大屋 賢司	国立医薬品食品衛生研究所	衛生微生物部	第一室長
小西 典子	東京都健康安全研究センター	微生物部食品微生物研究科	主任研究員
富田 治芳	群馬大学大学院医学系研究科		教授
浅井 鉄夫	岐阜大学大学院連合獣医学研究科		教授
川西 路子	農林水産省動物医薬品検査所		上席主任研究官

菅井グループ研究協力者：

矢野 大和	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官
川上 小夜子	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	非常勤研究員
北村 徳一	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官
鹿山 鎮男	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	室長
Liansheng Yu	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官
林 航	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官
森谷 晃	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	非常勤職員
岩尾 泰久	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官

黒木 香澄	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官
瀬川 孝耶	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官
杳野 祥子	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	研究員
中野 哲志	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官
佐藤 優花里	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官
近藤 恒平	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官
左 井	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	主任研究官
小出 将太	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	研究員
坂本 典子	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	非常勤職員
Elahi Shaheem	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	非常勤職員
荒井 千夏	国立感染症研究所	薬剤耐性研究センター	非常勤研究員
島本 整	広島大学大学院統合生命科学研究科	食品生命科学プログラム	教授
松尾 美樹	広島大学大学院大学院医系科学研究科		准教授
Hazim Khalifa	United Arab Emirates University	Assistant Professor	兼 国立感染症研究所 薬剤耐性研究センター 協力研究員

A. 研究目的：

「薬剤耐性（AMR）対策アクションプラン」は 2023 年に改定され、「薬剤耐性（AMR）対策アクションプラン 2023-2027」が発出された。アクションプランの中では継続してヒト、動物（家畜含）、農業、食品、及び環境の各分野において薬剤耐性菌の動向を把握し、薬剤耐性に関する施策を評価し、課題を明らかにすることが謳われており、食品関係では、食品中の薬剤耐性菌の動向調査・監視体制の確立に向けた調査研究を実施してきた。厚生省は「薬剤耐性ワンヘルス動向調査検討会」を立ち上げ、省横断的な薬剤耐性サーベイランスの成果を総合的にまとめ、年次報告書を作成し、報告書として公開してきた。また、WHO は加盟国の特定の病原菌に関する AMR データを収集する Global Antimicrobial Resistance Surveillance and Use System (GLASS)を推進し、年次報告を公開しており、わが国は GLASS にデータを提出し協力している。WHO の新しいサーベイランス GLASS2.0（2024 年 1 月時点で詳細仕様は検討中）では、従来の感受性データに加えて薬剤耐性遺伝子のデータ提出も各国に求められる予定である。

これらのデータ提供に対応するため、わが国では動物性食品に係る薬剤耐性菌の実態、薬剤耐性機序等に関連する専門家を研究分担者として平成 27～29 年、平成 30～令和 2 年、令和 3～5 年の 3 期にわたる厚生科学研究により、国、全国地方衛生研究所、大学等の試験研究機関の協力によって動物性食品由来細菌の薬剤耐性サーベイランスの体制の構築を行い、「薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書」、GLASS への報告を実施して来た。

また耐性菌や耐性遺伝子のセクターを超えた移動を解析するためには感受性データに加えて収集株の全ゲノム解析（NGS）が必要となる。第 3 期では菌株収集・解析耐性を構築してきた。研究班では 1) 今まで培われて来たサーベイランスを実施する各種研究機関、大学等の専門家のネットワークを用いて実施体制の強化を行い、2) 動物性食品の薬剤耐性菌の動向調査・薬剤耐性機序に関する研究を実施し、3) その知見を「薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書」、GLASS2.0 に提供することを目的とする。

B. 研究方法：

研究目的にある 1)～3)のことを達成するために以下の計画で行った。

1) 食品に関連する薬剤耐性菌情報の収集・解析体制の強化

(a) サーベイランスを効率的に実施するために以下のグループを形成する：地方衛生研究所で扱う流通食品・ヒト由来検体（四宮、大屋、小西）、市販鶏肉検体（浅井、大屋）、食肉衛生検査所・検疫所由来検体（富田）、食肉処理場由来検体（鶏）・市販豚肉（浅井、久恒）、JVARM に参加する食肉処理場検体（川西）、ゲノムシーケンス及び統合解析（菅原、矢原、久恒）。

(b) WHO の要請に応じて、食品班で収集した菌株のゲノム解読・薬剤耐性遺伝子検出データも所定のフォーマットに変換し、WHO への提出を可能にするためのプログラム開発を行う。さらに、当該データを解析しレポートを作成するプログラム

の検討・開発を行う（矢原）（令和 6 年度）。研究班内での議論および WHO からの要請に応じて、令和 6,7 年度に実施した解析・プログラム開発の改良を行う。

2) 動物性食品の薬剤耐性菌の動向調査・薬剤耐性機序に関する研究

(a) 地方衛生研究所で扱う流通食品・ヒト由来サルモネラ、病原大腸菌、カンピロバクターについて全国 20-30 か所の協力地方衛生研究所を選定し、確立したプロトコールに則り、菌株の収集、薬剤感受性試験を実施する（四宮、小西）（令和 6～8 年度）。

(b) 食肉衛生検査所および検疫所由来鶏肉検体からの ESBL 産生腸内細菌科細菌、AmpC 産生腸内細菌科細菌、コリスチン耐性腸内細菌科細菌、カルバペネム耐性腸内細菌科細菌（CRE）、バンコマイシン耐性腸球菌（VRE）、リネゾリド耐性・低感受性腸球菌株の分離（検出）、バシトラシン耐性腸球菌（検出）と収集、薬剤感受性試験、耐性機序・染色体遺伝子型別を実施する（富田）（令和 6～8 年度）。

(c) 市販豚肉、鶏肉、牛肉由来メチシリン耐性ブドウ球菌（LA-MRSA を含む）の収集（MRSA の汚染菌量、部位別の MRSA 汚染実態を検討）（令和 4 年）し、薬剤感受性試験を含む性状解析を実施する（浅井、久恒）（令和 6～8 年度）。市販鶏肉（主要な都市に流通する鶏肉）における ESBL 産生大腸菌汚染を検討（令和 6～8 年度）（浅井、大屋）。市販鶏肉（主要な都市に流通する鶏肉）におけるカンピロバクター、サルモネラ汚染を検討（令和 6～8 年度）（大屋）。食鳥処理場での殺鶏の盲腸便と鶏肉における ESBL 産生大腸菌およびカンピロバクターの汚染状況および遺伝子型を調査（令和 6～8 年度）（浅井）。

(d) JVARM に参加すると畜場（牛・豚）、食鳥処理場の健康家畜由来株のプラスミド性コリスチン耐性遺伝子 *mcr* 保有株、ESBL 産生菌、MRSA、カンピロバクター、サルモネラの収集、薬剤感受性試験、耐性機序・染色体遺伝子型別を実施する（川西）（令和 6～8 年度）。

(e) 健康人糞便から ESBL 産生大腸菌を分離し、健康人における耐性菌保有状況、薬剤感受性を明らかにする（小西）（令和 6～8 年度）。

(f) 各グループが実施するサーベイランスの分離株について薬剤耐性研究センターにおいてハイスループット多検体ゲノム解析システムを利用してゲノムデータを取得する（菅原）。

(g) 得られたゲノムデータは薬剤感受性測定データ、菌株とともに薬剤耐性菌バンクで一元管理し、ゲノムデータを元に保有耐性遺伝子、MLST、病

原遺伝子について解析する（矢原、久恒）。結果について各グループと協働して「薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書」に提出する様式を検討する（令和 6～8 年度）。

(h) 食肉から分離された黄色ブドウ球菌についてヒト臨床分離株との比較解析を実施するとともに食中毒の原因となる腸管毒の多検体迅速測定法を整備し、動物由来黄色ブドウ球菌の薬剤耐性、病原性の評価を実施する（令和 6～8 年度）（久恒）。

3) 研究成果の「薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書」、GLASS2.0 への提供

(a) 2) のデータを用いて「薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書」、GLASS2.0 へ提供する（菅井）。

(b) フードチェーンにおける薬剤耐性菌の実態や汚染要因等の解明、および動物ー食品ーヒト間での薬剤耐性菌や耐性遺伝子の伝播のリスク分析の基盤情報を提供する。

データの蓄積、解析には薬剤耐性研究センターを中心としたネットワークを活用した。令和 6 年度は 2 回の班会議を実施し、情報交換を行うとともに解明すべき事項について共同研究を実施し、研究班の目的を達成するための調整を行った（菅井）。

（倫理面への配慮）

本研究課題を遂行するにあたり、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」を遵守し実施した。

C. 研究結果:

四宮グループ

地方衛生研究所（地衛研）で扱う流通食品及びヒト（有症者）由来のサルモネラ、大腸菌、カンピロバクターの薬剤耐性状況を調査するため、全国 23 か所の協力地衛研（研究協力者 68 人）を選定し、研究計画の倫理審査を経て、情報収集・解析体制を整備・強化した。全協力地衛研に共通のプロトコールに則り、2024 年に分離されたヒト（有症者）及び食品由来サルモネラ 316 株、大腸菌（病原性大腸菌を含む）435 株、カンピロバクター/ジェジュニ・コリ 218 株の薬剤感受性試験を実施した。サルモネラ株と大腸菌株について、薬剤耐性遺伝子（ESBL, AmpC, *mcr1-10*）の同定を行った。鶏肉由来サルモネラ株の薬剤耐性を担う可能性がある *irp2* 遺伝子保有プラスミドの探索をサルモネラ株について PCR 法で実施した。地衛研で薬剤感受性試験を行ったサルモネラ株について、研究代表者と共同でゲノム解析を実施した

(2017-2024 年分離株の累計でヒト由来 723 株、食品由来 720 株、合計 1,443 株について実施)。薬剤耐性菌バンクへの登録も地衛研の同意を得て実施した。これらの研究成果を、厚労省「薬剤耐性ワンヘルス動向調査検討会」の年次報告書、及び WHO GLASS への報告資料（サルモネラ属菌の感受性試験結果）を提供した。

大屋グループ

薬剤耐性研究センターでゲノム配列を取得した株の個別解析を行っている。2023 年に関東地方で流通する国産鶏肉から分離されたサルモネラ（84 株）、カンピロバクター（51 株）、CTX 耐性腸内細菌目・シュードモナス目細菌（102 株）について、以下のことを明らかにした。1）サルモネラでは血清型 Schwarzengrund の中で薬剤感受性株が大きなクラスターを形成していること、2）カンピロバクターでは鶏に優勢に分布する ST45 complex (Cplx)に加え、ヒトから高頻度で分離される ST21 Cplx が鶏肉からも分離されること、3）ESBL 産生大腸菌では、既報の *bla*CTX-M-2 保有 ST2792 に加え *bla*CTX-M-14 保有 ST69 Cplx やキノロン耐性遺伝子を始め複数の耐性遺伝子を保有する ST10 Cplx や ST469 Cplx が分布すること等を明らかにし、学会発表を 2 件行った（国内・国外各 1）。また、2022 年に分離されたヒト胃腸炎由来カンピロバクターに関して、鶏由来株との薬剤感受性パターン、分離地域を比較し論文としてまとめ投稿準備中である。

2024 年度調査の進捗状況は以下の通りである。CTX 耐性大腸菌分離方法を統一し、関東地方（大屋 G）、東海地方・北海道（浅井 G）と同一条件で調査を行う体制を整えた。サルモネラに関しては、関東地方で流通する鶏肉から 93 検体（150 検体中）、東海地方で流通する鶏肉から 29 検体（50 検体中；浅井 G から提供）、食鳥処理場包装鶏肉（76 検体中）で分離陽性であった。カンピロバクターは、上記の 53 検体（110 検体中）が分離陽性であった。CTX 耐性大腸菌は上述の 110 検体から、38 検体が分離陽性であった。分離株の解析の結果、鶏肉におけるサルモネラ陽性率、薬剤耐性パターンには明確な地域差があることを示した。カンピロバクターの分離陽性率は西日本産検体からの方が東日本産検体からのものよりも有意に高く、サルモネラとは逆の結果となった。薬剤耐性はこれまで通り、半数（47.5%）近くの株がフルオロキノロン耐性であったが、マクロライド系抗菌薬耐性株は認められなかった。ESBL 産生大腸菌の分離陽性率は、カンピロバクターと同様に西日本産検体からの方が東日本産検体からのものよりも有意に高い結果であった。薬剤耐性研究センターへは、今年度分離したサルモネラ 115 株、カ

ンピロバクター 59 株、CTX 耐性大腸菌 45 株を提供した。達成度は当初予定通りである。

小西グループ

ヒト由来カンピロバクター（2023 年、フルオロキノロン *C. jejuni* 61.4%, *C. coli* 33.3%）、健康者糞便由来大腸菌（2024 年 ABPC : 23.0%, NA : 18.0 %, TC : 17.6 %, SM : 9.5 %, CPFY : 9.0%, CTX : 5.0%）、市販鶏肉由来大腸菌（2024 年 国産鶏肉, NA : 24.2%, CPFY : 7.7%, CTX : 1.1 %, 外国産, NA : 22.9%, CPFY : 8.3%, CTX : 8.3%）について耐性菌出現状況の把握を行った。

富田グループ

2024 年 2～3 月に収集した国内産鶏肉 242 検体（北海道、宮城、新潟、茨城、群馬、静岡、愛知、兵庫、高知、山口、福岡、宮崎、鹿児島、沖縄）および輸入鶏肉 122 検体（ブラジル、タイ、米国、ニュージーランド、トルコ、フランス）の合計 364 検体について解析を行った。収集した鶏肉検体から ESBL 産生菌、AmpC 産生菌、コリスチン耐性菌、CRE、VRE、リネゾリド耐性・低感受性腸球菌、バシトラシン耐性腸球菌の分離（検出）と薬剤感受性試験、耐性機序・染色体遺伝子型別を実施した。本調査で得られた食肉由来耐性株の代表株を薬剤耐性研究センターに送付し、WGS 解析を依頼した。2024 年度の鶏肉検体の収集のために全国の各自治体（食肉衛生検査所）及び検査所に検体採取を依頼し、2025 年 2 月～3 月に国産鶏肉 300 検体、輸入鶏肉 107 検体の合計 407 検体を収集した。

浅井グループ

市販肉におけるメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）の汚染、市販鶏肉における ESBL 産生大腸菌汚染、食鳥処理場でと殺鶏の盲腸便と鶏肉における ESBL 産生大腸菌およびカンピロバクター汚染および牛および豚レバーにおけるサルモネラ汚染を調査した。

1.市販肉におけるメチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）の汚染調査：岐阜市内および近郊のスーパーで購入し、肉 25 g を 6.5%塩化ナトリウム加ミューラーヒントン培地（関東化学）25ml で増菌培養後、ポアメディア MRSA II 培地（栄研化学）に塗抹した。豚肉 57 検体中 2 検体（3.5%）と鶏肉 44 検体中 1 検体（2.2%）から MRSA が分離されたが、牛肉からは分離されなかった。前課題において系列店で MRSA 汚染が高率に認められた銘柄豚肉は流通量が激減していた。菌数の測

定はできなかったが、増菌後 14 検体中 2 検体から MRSA が分離され、すべてミンチであった。

2.市販鶏肉における ESBL 産生大腸菌汚染調査：岐阜市内および近郊のスーパーで鶏モモ肉 44 検体を購入し、鶏皮を等量の緩衝ペプトン水で懸濁ストマック処理後、懸濁液を 10 倍段階希釈して菌量を測定（直接法）するとともに増菌培養した。CTX 耐性大腸菌は鶏肉 85 検体中 46 検体から分離された。購入地別では、北海道・東北で 23.3%（7/30）、中部で 68.1%（30/44）および九州で 74.0%（9/12）で、北海道東北の陽性率は他の 2 地域に比べ有意に低かった（ $p<0.01$ ）。汚染菌量は、20CFU/g 以下が大部分を占めた。全体では、カナマイシン、テトラサイクリン、ナリジクス酸、シプロフロキサシンに対する耐性が 50%以上に認められ、クロラムフェニコール耐性が 38%、ゲンタマイシン耐性が 9%に認められた。カナマイシン耐性は中部（79%）と九州（100%）に比べ北海道・東北で低かった（13%）。

3. 北海道地方、東北地方及び九州地方の肉用鶏群由来サルモネラの薬剤耐性状況調査：サルモネラは、81 鶏群中 73 鶏群（90.1%）の盲腸内容物から分離され、69 株（89.6%）が *Schwarzengrund*、8 株（10.4%）が *Manhattan* であった。過去と比較し、SM 耐性率が減った一方で、NA 耐性率の上昇が認められた。

4. 市販豚肝臓のサルモネラ汚染調査：北海道産豚レバー231 検体のうち、肝臓表面を含む試料の 26.8%（62/231）、肝臓内部試料の 19.5%（45/231）からサルモネラが分離された。肝臓表面を含む試料及び肝臓内部試料の検出率には、秋季（9～11 月）をピークとする季節性が認められた。肝臓内部試料から分離されたサルモネラ株の血清型は *Typhimurium* 単相変異株（O4:i:-）（22 株）、*Rissen*（9 株）、*Derby*（6 株）の順に多く、*Dublin*、*Newport* 及び *Infantis* はそれぞれ 1 株であった。薬剤耐性については、第 3 世代セファロsporin、フルオロキノロンに耐性を示す株は認められなかったが、81.3%が多剤耐性（主にアンピシリン、ストレプトマイシン、テトラサイクリン）を示した。

川西グループ

令和 4 年度にと畜場又は食鳥処理場の健康家畜から分離したカンピロバクター属菌 179 株、サルモネラ属菌 136 株について、WGS 解析用に DNA を抽出した。令和 4 年度に分離されたと畜場の健康家畜由来大腸菌の第 3 世代セファロsporin 耐性株 1 株及びコリスチン耐性株 3 株について WGS 解析を実施し、ドラフトゲノム配列を得た。令和 4 年度に分離された、コリスチンに対する MIC

が $2\mu\text{g/mL}$ 以上の食鳥処理場由来サルモネラ属菌 53 株についてコリスチン耐性遺伝子 *mcr-1*～*mcr-10* を multiplex PCR で検出した。供試したサルモネラ属菌からは *mcr* 遺伝子は確認されなかった。令和 5 年度にと畜場の豚から分離された MRSA の全ゲノム解析を実施し、ST398/t034 株が優勢であり、多剤に対する耐性遺伝子を保有していることを確認した。

矢原グループ

第 3 期（令和 3～5 年度）に収集した菌株の解析結果をとりまとめ、特に、動物－食品－ヒトの間での薬剤耐性菌・薬剤耐性遺伝子の分布を明らかにした上で、ゲノムの類似性からこれらセクター間での伝播の可能性を検討した。具体的には、サルモネラ計 1613 株のコアゲノム比較から、血清型が Blockley で ESBL 遺伝子の一つ *bla_{CTX-M-15}* を保有し、他の耐性遺伝子の保有も一致したヒト由来株（1 株）と食品由来株（2 株）が非常に近縁である（Blockley 株のコアゲノム比較で相違塩基サイト数が 6～10）ことが判明し、この ESBL 遺伝子を保有する株が食品を介してヒトへ伝播した可能性が示唆された。加えて、血清型が Agona でホスホマイシン耐性遺伝子 *fosA7.2* を保有し、他の耐性遺伝子の保有も一致したヒト由来株と食品由来株のペアが非常に近縁である（コアゲノム比較で相違塩基サイト数が 13～15）ことが判明し、このホスホマイシン遺伝子を保有する株が食品を介してヒトへ伝播した可能性も示唆された。一方、カンピロバクターにおいては *C. jejuni* 計 635 株のコアゲノム比較により、食品由来株とヒト由来株で比較的近縁な組み合わせ（相違塩基サイト数 23～）が散見されるものの、サルモネラと同程度の近縁な株の組合せは検出されなかった。また、バンコマイシン耐性腸球菌では、ヒト由来株（34 株）と食品由来株（38 株）は、7 遺伝子の塩基配列の組合せで型別を行う MLST において共有が見られず、両由来株は系統的に離れていることが判明した。こうした解析結果を各専門家と詳細に検討し、薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書（2024）に新設されたゲノムサーベイランスの章を作成し、動物－食品－ヒトにおける薬剤耐性菌・薬剤耐性遺伝子の現状をまとめた。

久恒グループ

市販豚肉由来 MRSA の R6 年度収集分について、浅井先生より豚から分離されるメチシリン耐性 *Mammaliicoccus sciuri* 約 230 を受け入れて、系統解析を行うため、ゲノムシーケンスを行った。現在、ゲノム情報解析を進めているところである。黄色ブドウ球菌由来エンテロトキシンの ELISA

による定量法を構築するため、各種抗原用毒素および抗血清を作製して特異的抗体を調製した。また、臨床分離株を用いて C 型エンテロトキシン (SEC) 産生量を定量するアッセイ系を確立した。引き続き、他の毒素 (毒素性ショック症候群毒素 TSST-1 や Panton-Valentin leukocidin PVL など) の ELISA 定量系の構築を進めている。

菅原グループ

各グループが実施したサーベイランスの分離株 (鶏肉由来サルモネラ菌、大腸菌、腸球菌など 564 株) あるいは抽出 DNA (鶏肉・食鳥・牛由来カンピロバクター 344 株)、計 908 検体を感染研が受入れ、令和 5 年度の班研究で受領し解読が済んでいなかった 518 検体 (ヒト・食品由来サルモネラ菌など) を含めて、ゲノム解読を行った (一部は現在解読中)。

D. 考察:

本研究は、我が国における「薬剤耐性ワンヘルス動向調査」の動物性食品由来耐性菌動向調査の中核的役割を担い、動物性食品を介した薬剤耐性菌の発生・伝播リスクの解明と、国際的なサーベイランス (GLASS2.0) への対応体制維持を目的として、実効的かつ多層的な調査・解析を展開した点で極めて意義深い。特に、地方衛生研究所や食肉衛生検査所、大学、研究機関とのネットワークを通じ、流通食品、食肉処理場由来検体、ヒト由来検体など多様なサンプルを対象に全国規模のサーベイランスが統一的に実施されたことは、得られたデータの信頼性と比較可能性を高めたと言える。

解析においては、薬剤感受性試験に加えて初めて全ゲノム解析 (WGS) を導入し、耐性遺伝子の同定や系統解析、さらにはヒト由来株との比較により、食品を介した耐性菌の伝播の可能性を実証的に示した。特に、ESBL 産生サルモネラ株におけるヒト・食品由来株の高いゲノム類似性の発見は、ワンヘルスの視点から極めて重要な知見であり、今後のリスク評価・管理に資する。

また、耐性菌の地域差や汚染要因の把握、市販肉における MRSA や ESBL 産生大腸菌の汚染実態、耐性遺伝子の分布状況の詳細な解析も進められ、食品分野における AMR の現状を定量的に把握するための科学的基盤が整備された。これら得られた知見を基にさらなるリスクコミュニケーション、食品安全管理指針の見直し、輸入食品規制との整合性の検討など、政策連携を進める上での基礎データとなると思われる。

さらに、WHO の GLASS2.0 に対応したデータ提出フォーマットや報告体制の整備も着実に進んでおり、国際的な薬剤耐性サーベイランス体制への貢献という面でも本研究の波及効果は大きいと評価できる。全体として、本研究はヒト・動物・環境にまたがる薬剤耐性対策における「ワンヘルス」アプローチのモデルケースとなる取り組みであり、持続的なサーベイランス体制の維持と拡充が今後の課題である。

E. 結論

本研究は、食品を介した薬剤耐性菌の実態とリスクを科学的に明らかにし、国際的なサーベイランスへの対応体制構築にも貢献するなど、ワンヘルスの理念に基づく薬剤耐性対策の基盤強化に寄与した。今後は、サーベイランスシステムの継続維持することで、持続的な監視体制と国際協調のもとで食品由来 AMR 対策をさらに推進していくことが求められる。

F. 健康危険情報

特記すべき事項なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

(1) 国内合計 3 件

1. 松田真理「日本における動物用抗菌剤使用と耐性菌の状況」臨床獣医 8 月号, 2-6 (2024)
2. 関口秀人「養鶏における薬剤耐性の現状」鶏病研究会報, 60 増刊号, 17-30 (2024)
3. 川西路子「AMR アクションプラン 2023-2027」動物分野の取り組みー動向調査、国際協力ー 動物用抗菌剤研究会会報第 46 号

(2) 海外合計 7 件

1. Suzuki K, Goto Y, Otomo A, Shimizu K, Abe S, Moriyama K, Yasuda S, Hashimoto Y, Kurushima J, Mikuriya S, Imai FL, Adachi N, Kawasaki M, Sato Y, Ogasawara S, Iwata S, Senda T, Ikeguchi M, Tomita H, Iino R, Moriya T, Murata T. Na⁺-V-ATPase inhibitor curbs VRE growth and unveils Na⁺ pathway structure. Nat Struct Mol Biol. 32(3):450-458. 2025.
2. Ito Y, Hashimoto Y, Suzuki M, Kaneko N, Yoshida M, Nakayama H, Tomita H. The emergence of metronidazole-resistant *Prevotella bivia* harboring nimK gene in Japan. Microbiol Spectr. 12(10):e0056224.

2024

3. Kimura R, Kimura H, Shirai T, Hayashi Y, Sato-Fujimoto Y, Kamitani W, Ryo A, Tomita H. Molecular Evolutionary Analyses of Shiga toxin type 2 subunit A Gene in the Enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC). *Microorganisms*. 2;12(9):1812. 2024.
4. Sato Y, Takita A, Suzue K, Hashimoto Y, Hiramoto S, Murakami M, Tomita H, Hirakawa H. TusDCB, a sulfur transferase complex involved in tRNA modification, contributes to UPEC pathogenicity. *Sci Rep*. 18;14(1):8978. 2024.
5. Momose Y, Sasaki Y, Yonemitsu K, Kuroda M, Ikeda , Uema M, Furuya Y, Toyofuku H, Igimi S, Asai T. Changes in the phenotypes of *Salmonella* spp. in Japanese broiler flocks. *Food Saf (Tokyo)*. 12(2):25-33、 2024.
6. Sasaki Y, Ikeda T, Momose Y, Yonemitsu K, Uema M, Asai T. Geographical Variation of Antimicrobial Resistance of *Salmonella* in Japanese Chicken. *Food Saf (Tokyo)*. 12(3):59-66、 2024.
7. Sasaki Y, Furuya Y, Suzuki S, Momose Y, Uema M, Kayano M, Aikawa C, Sasaki M, Okamura M, Ohya K. Geographical variation in antimicrobial resistant *Salmonella* Schwarzengrund from chicken meat in Japan. *J Vet Med Sci*. 2025 10;87(3):315-319.

2. 学会発表、説明会等

(1) 学会発表

1. 浅野由紀子、矢儀田優桂、平井真太郎、大塚有加、柴山恵吾、渡邊治雄、菅井基行、四宮博人 2015-2022 年に有症者から分離されたサルモネラ株の解析について、第 35 回日本臨床微生物学会総会、2024.2.9-11、横浜市
2. Shinomya H, Asano Y, Hirai S, Fukuguchi Y, OotuskaY, Collaborating PHI members AMR surveillance of human and foodborne *Escherichia coli* strains based on the one health approach、第 97 回日本細菌学会、2024.8-9、札幌市
3. 四宮博人：我が国におけるヒトおよび食品由来カンピロバクターのワンヘルス AMR サーベイランス、第 83 回日本公衆衛生学会、札幌 2024.10.29-31、札幌市
4. Ohya K, Ajero C, Sugawara Y, Yahara K, Hayashi K, Kitamura N, Sugai M, Hara-Kudo Y, Ishihara K: Surveillance of

Salmonella, *Campylobacter* and antimicrobial resistant *Enterobacteriaceae* in retailed chicken meat in Japan. The 18th Congress of the International Union of Microbiological Societies (IUMS), October 23-25, 2024, Florence, Italy

5. 大屋 賢司、Ajero Christine、菅原 庸、矢原 耕史、北村 徳一、林 克彦、菅井 基行、工藤 由起子、石原 加奈子 市販国産鶏肉におけるサルモネラ属及びカンピロバクター検出状況と薬剤耐性、第 45 回日本食品微生物学会学術総会、2024 年 9 月 5 日～9 月 6 日、青森市
6. 齋木大、小西典子、尾畑浩魅、横山敬子、三宅啓文、貞升健志 遺伝子検査法を応用した食品からのサルモネラ検出法の検討、第 45 回日本食品微生物学会学術総会、2024 年 9 月 5 日～9 月 6 日、青森市
7. 小西典子、前田雅子、小野明日香、村上昂、河上麻美代、糟谷文、三関詞久、中里彩乃、三宅啓文、貞升健志 ヒトおよび食品由来サルモネラの薬剤耐性菌出現状況と細菌学的解析、第 36 回日本臨床微生物学会総会・学術集会、2025 年 1 月 24 日～26 日、名古屋市
8. 橋本佑輔・富田治芳 腸球菌の pELF1 型伝達性線状プラスミドと薬剤耐性遺伝子、日本細菌学会、2024 年 8 月 7 日、札幌市
9. 平川秀忠・滝田綾子・佐藤百美佳・橋本佑輔・平本卓・大嶋紀安・南嶋洋司・村上正巳・富田治芳 AckA と Pta、Fis の機能欠失による大腸菌のホスホマイシン耐性化機構、日本細菌学会、2024 年 8 月 9 日、札幌市
10. 佐々木貴正、浅井鉄夫 市販豚肝臓からのサルモネラの分離と分離株の性状、第 167 回日本獣医学会、2024 年 9 月 11 日、帯広市
11. 川西路子、細井悠太、原田咲、森谷このみ、首藤江梨奈、Scott C. Eisenhower、宮澤一枝、高岡寿子、熊川実旺、小澤真名緒、松田真理、関口秀人 国内の健康鶏由来第 3 世代セファロsporin 耐性大腸菌の薬剤感受性と遺伝子性状解析、第 167 回日本獣医学会学術集会、2024 年 9 月 5 日～8 日、帯広市

(2) 市民向け説明会

1. 四宮博人 愛媛大学医学部特別講義、公衆衛生上重要な感染症として解説（参加者約 120 名）、2024 年 5 月 28 日、愛媛大学（愛媛県東温市）
2. 川西路子 獣医大学学生向け薬剤耐性対策普及啓発講義（参加者約 150 名）、2024 年 11 月 19 日、麻布大学（神奈川県相模原市）

(3) 業界関係者向け説明会

1. 浅井鉄夫 薬剤耐性菌の問題と課題、愛知県獣医師会指定獣医師協会研修会（参加者約 20 名）、2024 年 7 月 12 日、名古屋市
2. 浅井鉄夫 家畜における薬剤耐性菌の問題と課題、令和 6 年度家畜診療等技術北信・東海地区発表講演（参加者約 50 名）、2024 年 11 月 15 日、岐阜市
3. 川西路子 「AMR アクションプラン 2023-2027」動物分野の取り組みー動向調査、国際協力ー、動物用抗菌剤研究会第 50 回シンポジウム、2024 年 4 月 20 日、武蔵野市
4. 細井悠太 鶏における薬剤耐性菌の動向、令和 6 年度家畜衛生講習会（鶏疾病特殊講習会）、2024 年 6 月 3 日、つくば市
5. 松田真理、豚における薬剤耐性菌の動向、令和 6 年度家畜衛生講習会（豚疾病特殊講習会）、2024 年 7 月 20 日、つくば市
6. 関口秀人、養鶏における薬剤耐性の現状、2024 年度秋季全国鶏病技術研修会、2024 年 8 月 28 日、福岡市
7. 熊川実旺、動物分野 AMR センターにおけるワンヘルスに関する取組及び研究、令和 6 年度家畜衛生研修会（病性鑑定：生化学部門）、2024 年 10 月 15 日、つくば市
8. 細井悠太、ブロイラーにおける大腸菌の薬剤耐性モニタリング、令和 6 年度動物分野における薬剤耐性対策ミニセミナー、2024 年 11 月 25 日、東京都

3. その他

耐性菌データの国内・国外への発信：

国内においては「薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書」にデータを提供した。

国外では WHO Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS2.0)に対応したデータを提供した。

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得
なし。
2. 実用新案登録
なし。
3. その他
なし。

厚生労働科学研究費補助金
(食品の安全確保推進研究事業)
分担研究報告書

分担課題名 収集菌株のゲノム解読

研究分担者 菅原 庸 国立感染症研究所・室長

研究要旨
「薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプラン2023-2027」に則り、食品及び家畜における薬剤耐性菌の拡散状況を把握するための研究を遂行した。分離株約900株のゲノム配列データを取得することにより、薬剤耐性菌の性状把握や拡散機序の解析に供するための基礎的なデータを得た。

A. 研究目的：

本研究では、「薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプラン 2023-2027」に則り、ワンヘルス動向調査年次報告書や WHO に提供するためのサーベイランスデータ、特にゲノム配列データを得ることを目標とした。

B. 研究方法：

各研究班員によって分離されたヒト、食品、及び家畜由来の菌株、或いはそれらから各班員らにより調製されたゲノム DNA サンプルを一括して受領し、ショートリードシーケンシングによる全ゲノム解読に供した。

C. 研究結果：

鶏肉由来サルモネラ菌、大腸菌、腸球菌など 564 株と、鶏肉・食鳥・牛由来カンピロバクター344 株について、ゲノム配列データを取得した。

D. 考察：

得られたゲノム配列データとこれまでに当センターで蓄積しているヒト由来菌株のデータを含めた解析により、今後各セクターで分離された薬剤耐性菌の特性を明らかにするとともに、それらのセクターを超えた拡散の有無についての評価が可能となると考えられる。

E. 結論

本研究を通して、菌種や異なる施設で調製されたゲノム DNA サンプルに応じた全ゲノムシーケンシング用のライブラリ調製方法に関するノウハウ

を蓄積した。今後の継続的なゲノム情報に基づくワンヘルスサーベイランスの基盤となることが期待される。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

大屋 賢司、Ajero Christine、菅原 庸、矢原 耕史、北村 徳一、林 克彦、菅井 基行、工藤 由起子、石原 加奈子. 市販国産鶏肉におけるサルモネラ属及びカンピロバクター検出状況と薬剤耐性. 第 45 回日本食品微生物学会学術総会

H. 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む。)

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

厚生労働科学研究費補助金
(食品の安全確保推進研究事業)
分担研究報告書

分担課題名：食品由来ブドウ球菌の薬剤耐性及び病原性に関する研究

研究分担者：久恒 順三

研究要旨

食肉由来のブドウ球菌の薬剤耐性と病原性について、ヒトや伴侶動物などと比較解析による特徴を明らかにしてワンヘルスにおける基礎情報を構築することを目的とする。

A. 研究目的：

黄色ブドウ球菌は主にヒトの皮膚常在菌であるにもかかわらず、さまざまな感染症を引き起こす。また、本菌による食中毒は、主に食品中で増殖する際に産生されたブドウ球菌エンテロトキシン (Staphylococcal enterotoxins, SEs) を摂取することで発症する典型的な毒素型食中毒である。近年、日本のブドウ球菌食中毒において、SEB産生 *S. argenteus* による食中毒事例も新しい報告にある。メチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) は様々な薬剤に耐性を示して治療抵抗性を現して臨床問題となる。MRSA はこれまでに遺伝学的に医療関連型 MRSA (HA-MRSA)、健康人に感染する市中感染型 MRSA (CA-MRSA) に代別されてきたが、現代では、CA-MRSA に属するクローンが医療施設内で検出されていて広がっているから、それらの呼び名の区別が困難となってきた。一方、獣医学の領域では、2004 年にオランダで養豚家の娘が豚由来の MRSA 感染症が報告され、それ以降、欧州を中心に家畜関連 MRSA (LA-MRSA) が広がっている。日本の畜産動物での調査においても MRSA-ST398-SCC*mecV*、いわゆる、豚 MRSA が報告されている。LA-MRSA の中にはメチシリン耐性遺伝子 *mecA* とは異なる配列の *mecC* を保有する株が知られており、益々認知されるようになってきた。さらに、長年見過ごされてきた伴侶動物の調査では、ヒト用抗菌薬と動物用抗菌薬に耐性を示す MRSA が報告されており、ヒトや畜産動物とはまた異なった薬剤耐性の広がり懸念される。

動物は人に影響を及ぼすブドウ球菌の重要なソースであると考えられるが、日本における MRSA を含むメチシリン耐性ブドウ球菌種に関するゲノム解析による疫学解析が未だ不十分である。

本研究では、動物あるいは食品由来のブドウ球菌とヒト由来ブドウ球菌と比較し、それらのゲノ

ム疫学による特徴および薬剤耐性や病原性 (毒素産生性及びバイオフィーム形成能) を明らかにすることが目的である。

B. 研究方法：

検体の収集

食肉または食品由来ブドウ球菌の菌株は本研究班の研究分担者である岐阜大 浅井先生のご協力いただき収集された分離されたブドウ球菌株を当センターでゲノム解析を実施した。また、ヒト由来株ブドウ球菌株は JARBS サーベイランスで収集された株をゲノム比較解析に供した。愛玩動物由来株は薬剤耐性菌バンクに保管されている菌株を使用した。検体を受け入れた後、質量分析により菌種同定し、確認された菌株を薬剤耐性菌バンクに登録し、-80℃保存した。

ゲノム解析

分離された全株は、イルミナ社ショートリードシーケンスに供するため、研究分担者で当センターの菅原先生の超多サンプル全自動前処理生産ラインでライブラリ作成して Nova-Seq 6000 によるシーケンスを委託した。または、一部の株は当センター所有の MiSeq, MiniSeq にて解読された。私どもは、この解読データを用いて、ANI%による菌種確認、MLST 解析、SCC*mec* typing、*spa* typing、SNP 解析、薬剤耐性遺伝子および毒素関連遺伝子の検索等実施した。さらに、選抜株については遺伝構造やプラスミド解析等に使用するため、Nanopores 社製 GridION にてロングリードシーケンスを行い、完全長配列を決定した。

病原性解析

黄色ブドウ球菌が産生する多数のエンテロトキシンの産生量を評価するために、Bioplex を用いたマルチプレックス迅速測定システムを構築する

ため、まず主な毒素の組み換え体及び抗体作製を行った。その後、ELISA 測定条件（特異性、再現性等）を評価した。

C. 研究結果:

市販豚肉由来 MRSA の R6 年度収集分について、浅井先生より豚から分離されるメチシリン耐性コアグラゼ陰性ブドウ球菌（CNS）235 を受け入れて、菌種及び系統解析を行うため、質量分析とゲノムシーケンスを行った。*S. capitis* 1 株、*S. chromogenes* 11 株、*S. epidermidis* 2 株、*S. lentus* 2 株、*S. simulans* 2 株、そして、*Mammaliicoccus sciuri* 203 株であった。最も多かった *sciuri* について、ゲノム解析を行った結果、全て *mecA* を保有しており、このうち、1 株は *mecA* と *mecC* を同時に保有していた。また、ヒト由来株や伴侶動物由来株と系統比較したところ、豚由来株は異なるクラスターを形成していることがわかった。引き続きに解析を進めている。

食品由来 MRSA については R6 年度末に 10 株を受け入れて保存したため、現在ゲノム情報解析を進めているところである。黄色ブドウ球菌由来エンテロトキシンの ELISA による定量法を構築するため、各種抗原用毒素および抗血清を作製して特異的抗体を調製した。また、臨床分離株を用いて C 型エンテロトキシン（SEC）産生量を定量するアッセイ系を確立した。引き続きに、他の毒素（毒素性ショック症候群毒素 TSST-1 や Panton-Valentin leukocidin PVL など）の ELISA 定量系の構築を進めている。

D. 考察:

豚由来メチシリン陽性 CNS で最も多かった *M. sciuri* は近年ブドウ球菌属から *Mammaliicocci* に再分類された菌種である。系統比較した結果、豚由来株はヒトや伴侶動物由来株とは異なる系統・性質を持つこと、また *mecA* と *mecC* のダブル陽性株を検出されたことから、薬剤耐性等の特徴についてさらなる究明が必要と考えられた。加えて、ヒトや動物間でのこの菌種・系統の動態を理解するために引き続きに調査する。

黄色ブドウ球菌のエンテロトキシンファミリーの ELISA 定量測定系について、一部の SE（SEL 等）で交差反応があつて条件検討を改善する必要があつた。一方、質量分析を用いた多分子の定量測定法についても検討を進めていく。

E. 結論

食肉由来ブドウ球菌において、MRSA だけでなく、他の CNS、特に豚で多く分離される *M. sciuri* の薬剤耐性や病原性を解析するのは将来の

ワンヘルス観点からも重要になってくると考えられる。

F. 健康危険情報

特記事項なし

G. 研究発表

1. 論文発表
特記事項なし

2. 学会発表
特記事項なし

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得
特記事項なし

2. 実用新案登録
特記事項なし

3. その他
特記事項なし

厚生労働科学研究費補助金
(食品の安全確保推進研究事業)
分担研究報告書

菌株のゲノムとメタデータの統合解析

研究分担者 矢原 耕史

研究協力者 北村 徳一

研究要旨

ヒト、食品、動物等の中で薬剤耐性菌がどれだけ伝播しているのかをゲノム解析から探った。サルモネラでは、稀な事例ではあるが食品を介したヒトへの耐性菌の伝播が示唆された。今後の継続的なモニタリングが必要と考えられた。

A. 研究目的：

食品媒介病原体等の細菌について、ヒト由来の耐性菌株が、食品由来および動物由来の耐性菌株とゲノムレベルでどれだけ類似しているのか（その類似度が、食品、動物、ヒト間で耐性菌が伝播したと考えられる事例は見つかるかどうか）を探ることを目的とした。

B. 研究方法：

ヒト・食品・動物から分離した非チフス性のサルモネラ属菌（1613株）とカンピロバクター属菌（*C. jejuni* 635株、*C. coli* 47株）および、ヒト・食品から分離した腸球菌（*E. faecium* 42株、*E. faecalis* 29株）を対象とし、ゲノム解読を行い、特定した薬剤耐性遺伝子と分離株のメタ情報を照合し、ゲノム類似度からヒトへの耐性菌の伝播を推定した。

C. 研究結果：

サルモネラでは、非常に近縁で同じ耐性遺伝子を保有するヒト由来株と食品由来株のペアが、血清型 Blockley 株（ESBL 遺伝子 *bla*_{CTX-M-15} を保有）と血清型 Agona 株（ホスホマイシン耐性遺伝子 *fosA7.2* を保有）でそれぞれ見つかかり、耐性菌が食品を介してヒトへ伝播した可能性が示唆された。一方、カンピロバクターでは、*C. jejuni* のコアゲノム比較で食品由来株とヒト由来株で比較的近縁な組み合わせ（相違塩基サイト数 23～）が散見されるものの、サルモネラと同程度の近縁な株の組み合わせは検出されなかった。また、バンコマイシン耐性腸球菌では、ヒト由来株と食品由来株は、7 遺伝子の塩基配列の組み合わせで型別を行う MLST

において共有が見られず、両由来株は系統的に離れていることが判明した。

D. 考察：

サルモネラで見つかった食品からヒトへの耐性菌の伝播は極低頻度であったが、抗菌薬治療で重要な薬剤に対する耐性遺伝子が伝播されており、継続的なモニタリングが重要である。*C. jejuni* では食品由来株数がヒト由来株数の約 1/5 であり、食品を介したヒトへの伝播を探るにはさらなる食品由来株サンプルのデータの拡充が望まれた。

E. 結論

サルモネラにおいて、食品を介したヒトへの耐性菌伝播をゲノムレベルで特定することができた。今後の継続的なモニタリングが必要と考えられた。

F. 健康危険情報

代表者記載

G. 研究発表

1. 論文発表
なし

2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む。)

1. 特許取得
なし

2. 実用新案登録
なし

3. その他
なし

厚生労働科学研究費補助金
(食品の安全確保推進研究事業)
分担研究報告書

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、佐藤 凜、川端 結 (北海道立衛生研究所)

岩間貴士、高橋洋平、葛西 咲 (青森県衛生研究所)

福原郁子、木村葉子、龍崎優一郎、 (宮城県保健環境センター)

菊池恵介

高橋裕子、長谷川 駿 (群馬県衛生環境研究所)

小西典子 (東京都健康安全研究センター)

古川一郎 (神奈川県衛生研究所)

後藤千恵子、小泉充正、松本裕子 (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、池田佳歩、大島萌愛、清水ひな (富山県衛生研究所)

石森治樹、永田暁洋、横山孝治、田島志保 (福井県衛生環境研究センター)

齋藤典子、高橋佑太、谷 郁孝 (愛知県衛生研究所)

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、梅川奈央 (大阪健康安全基盤研究所)

岩崎直昭、中野克則 (堺市衛生研究所)

齋藤悦子、池端真帆 (兵庫県立健康科学研究所)

佐伯美由紀、大西航平 (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、池田和美 (岡山県環境保健センター)

山本美和子、兼重泰弘、池田伸代、 (広島市衛生研究所)

坂本悠紀子、大原有希絵

福田千恵美、岩下陽子、井原絵美、 (香川県環境保健研究センター)

目黒響子

坂田和歌子、中村悦子、上野可南子、 (北九州市保健環境研究所)

博多屋ちなみ

園田大敬、穂積和佳 (鹿児島県環境保健センター)

木村千鶴子、平井真太郎、烏谷竜哉 (愛媛県立衛生環境研究所)

松本純子

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（2024 年）分離株において、サルモネラに関しては、ヒト由来 170 株中の 67 株(39.4%)、及び食品由来 146 株中の 118 株(80.8%)が、17 剤中の 1 剤以上に耐性を示した。これらは、2015-2023 年に分離されたヒト由来計 2,510 株の 972 株(38.7%)、及び食品由来計 1,173 株中の 1,058 株の耐性率(90.2%)とそれぞれ近似であるが、食品由来株でやや低い傾向が見られた。2024 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 2015-2023 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、2015-2023 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、2024 年分離のヒト由来 389 株中の 148 株(38.0%)、及び食品由来 46 株中の 32 株(69.6%)が 1 剤以上に耐性を示し、2015-2023 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、2024 年分離の *C. jejuni* (200 株)と *C. coli* (18 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、2015-2023 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、2017-2023 年分離のサルモネラ株 (2,670 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 1,443 株（ヒト由来 723 株、食品由来 720 株）について同意が得られ、全ゲノム解析を実施した。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、2024 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、2017-2023年に分離されたサルモネラ株(2,670株)を対象とした。

2. 薬剤感受性検査

協力23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

2024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2015-2023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(2021-2023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

2024年に収集されたサルモネラは、ヒト由来170株、食品由来146株、総計316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39.4%、食品由来株80.8%で、食品由来株で前年よりもやや低くなっていた。2024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

2015-2024年に収集されたヒト由来2,680株及び食品由来1,319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に対する耐性率は全体としては低下傾向である。食品由来株のフェム系薬CTX, CAZ, CFX耐性率は多少の変動はあるが、全体としてはゆるやかに減少する傾向が見られている。一方、アミノグリコシド系薬GM, AMK、キノロン系薬CPFX, 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。

2024 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 7 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 1 株、食品由来 2 株）を図 3 に示す。食品由来の 2 株は外国産由来であった。

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

2015-2024 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（1,319 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、2015-2024 年に収集された *S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Manhattan* の計 1,113 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、2015-2024 年に収集されたヒト由来 2,680 株中の上位 7 位の血清型のうち、*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。この 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 CPFY 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 6：2015-2024 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

2024 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 148 株で、耐性率は 38.0%であった（表 14）。大腸菌株の分類別耐性率は、EHEC 35.6%、EHEC 以外の下痢原性大腸菌 84.2%、その他 37.5%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 46 株のうち、32 株が 1 剤以上に耐性で（耐性率 69.6%）、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、2024 年分離の *C. jejuni* (200 株)と *C. coli* (18 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, CPFY, 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

2015-2023 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 50 株及び食品由来 56 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（2021-2023 年）で感受性試験を実施したサルモネラ 2,670 株のうち、ヒト由来サルモネラ 723 株及び食品由来サルモネラ 720 株の計 1,443 株についてゲノム解析の同意が得られ、2024 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。

D. 考察

前々回、前回研究班での調査に引き続き、全国 23 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、2024 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（170 株）は 39.4%、食品由来株（146 株）は 80.8%が、1 剤以上の抗菌剤に耐性を示した。2015-2024 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 90%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、2024 年は *S. Schwarzengrund* の割合が 74.0%と最も高かった。

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、食品由来株中に 7 株認められた。

2015-2024 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。

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が期待される。

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, CPFX, 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、2017-2023 年分離のサルモネラ株を対象に、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 1,443 株（ヒト由来 723 株、食品由来 720 株）についてゲノム解析の同意が得られ、全ゲノム解析を実施した。

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 23 地研の協力を得て、2024 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、2015-2023 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及びゲノム解析データと統合し、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) 浅野由紀子、矢儀田優桂、平井真太郎、大塚有加、柴山恵吾、渡邊治雄、菅井基行、四宮博人：2015-2022 年に有症者から分離されたサルモネラ株の解析について. 第 35 回日本臨床微生物学会総会. 横浜 2024.2.9-11.
 - 2) Shinomya H, Asano Y, Hirai S, Fukuguchi Y, OotuskaY, Collaborating PHI members : AMR surveillance of human and foodborne *Escherichia coli* strains based on the one health approach. 第 97 回日本細菌学会. 札幌 2024.8-9.
 - 3) 四宮博人：我が国におけるヒトおよび食品由来カンピロバクターのワンヘルス AMR サーベイランス. 第 83 回日本公衆衛生学会. 札幌 2024.10.29-31.

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

(2024 分離株* n = 316)

(2025/3/1 時点)

由来		菌株数	耐性菌株数 #	耐性率
ヒト由来		170	67	39.4%
食品由来	国産鶏肉	132	109	82.6%
	外国産鶏肉	3	3	100.0%
	その他・不明	11	6	57.5%
	合計	146	118	80.8%

*2024 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

(2024 年分離株 n = 170)

(2025/3/1 時点)

検体名	菌株数	耐性菌株数	耐性率
糞便	103	46	44.7%
血液	15	4	26.7%
尿	0	0	0.0%
菌株	45	13	28.9%
膿	1	1	100.0%
喀痰	1	1	100.0%
胆汁	1	0	0.0%
その他	3	1	33.3%
不明	1	1	100.0%
合計	170	67	39.4%

図 1. ヒト及び食品由来サルモネラ株の血清型（2024 年分離株）

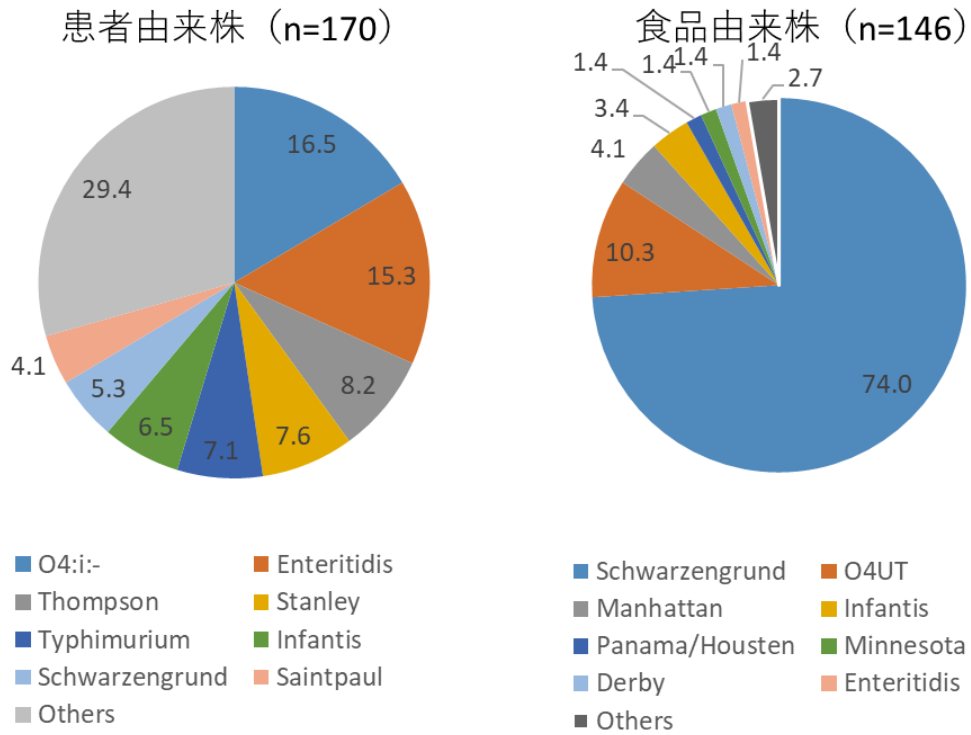


表 3. ヒト由来 non-typhoidal *Salmonella* spp.の耐性率 (2015-2024 年)

	2015 (n=387)	2016 (n=360)	2017 (n=393)	2018 (n=315)	2019 (n=265)	2020 (n=211)	2021 (n=146)	2022 (n=239)	2023 (n=194)	2024 (n=170)	合計 (n=2680)
ABPC	17.3	18.1	16.0	19.4	14.7	14.7	12.3	14.2	19.1	17.7	16.5
GM	0.3	0.6	0.8	0.6	1.5	0.5	0.7	0.4	0.5	1.2	0.6
KM	5.9	11.7	7.4	8.3	6.4	6.2	7.5	4.6	5.2	7.7	7.3
SM	27.4	30.0	26.2	29.2	23.8	25.6	22.6	19.3	22.2	17.7	25.8
TC	32.6	29.2	27.5	25.4	22.6	26.1	21.9	18.4	21.1	21.2	25.9
ST	4.4	6.7	8.1	6.4	3.8	9.0	4.8	2.9	8.3	5.9	6.1
CP	2.3	6.4	5.3	6.0	5.3	5.2	5.5	4.2	6.7	7.7	5.1
CTX	0.3	2.5	3.3	3.2	1.5	1.0	1.4	1.3	1.6	0.6	1.9
CAZ	0.3	2.2	1.8	1.9	0.8	1.0	1.4	0.8	1.0	0.0	1.3
CFX	0.0	1.4	0.5	0.6	0.0	1.0	1.4	0.8	0.5	0.0	0.6
FOM	0.0	0.0	0.3	0.0	0.4	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
NA	7.0	8.1	8.9	5.7	4.2	5.2	5.5	13.4	17.5	13.5	8.2
CPFX	0.3	0.8	1.0	0.3	0.4	0.0	0.7	0.8	0.0	0.6	0.5
NFLX	0.0	0.8	0.5	0.0	0.8	0.0	0.0	0.8	0.0	0.6	0.4
AMK	0.0	0.0	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	0.6	0.0
MEPM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1剤以上耐性数	164	161	147	125	89	83	45	73	82	67	972
1剤以上耐性率	42.4	44.7	37.4	39.7	33.6	39.3	30.8	30.5	42.3	39.4	38.7

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 (2015-2024 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)	2023 (n=186)	2024 (n=146)	合計 (n=1319)
ABPC	18.0	13.6	11.6	12.0	11.1	12.4	5.0	2.3	6.5	6.9	10.1
GM	0.0	0.9	1.2	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.5	0.0	0.3
KM	48.1	47.3	45.4	50.0	57.1	65.9	62.9	59.1	67.7	52.1	57.0
SM	82.7	70.9	69.8	77.8	64.3	70.5	71.4	81.1	69.9	65.1	73.3
TC	85.9	76.4	73.3	78.7	70.6	83.0	80.7	81.8	74.7	72.6	78.6
ST	19.9	16.4	12.8	38.0	25.4	24.8	14.3	22.0	47.3	21.2	25.7
CP	7.1	9.1	2.3	8.3	4.0	7.0	4.3	4.6	5.9	3.4	6.0
CTX	5.1	5.5	7.0	6.5	6.4	4.7	1.4	0.0	3.2	1.4	4.2
CAZ	4.5	6.4	7.0	6.5	4.8	3.9	0.0	0.0	2.7	1.4	3.7
CFX	2.6	3.6	7.0	4.6	5.6	5.4	1.4	0.0	2.2	1.4	3.3
FOM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.2
NA	18.6	17.3	14.0	16.7	27.0	23.3	20.0	22.0	15.1	26.0	19.4
CPFX	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.7	0.3
NFLX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.1
AMK	0.0	0.0	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	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	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	166	118	1058
1剤以上耐性率	91.7	87.3	89.5	90.7	89.7	96.1	86.4	90.9	89.3	80.8	90.2

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 (2024 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
2024	8	R	R	R	R	R	S	S	S	S	S	S	R	R	R	S	S	S
2024	6	R	S	S	R	R	R	R	S	S	S	S	R	I	S	S	S	S
2024	7	R	S	R	I	R	R	R	R	S	S	S	R	I	S	S	S	S

食品由来株

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
2024	7	R	S	R	R	R	R	R	S	S	S	S	R	I	S	S	S	S
2024	7	R	S	R	R	R	R	R	S	S	S	S	R	I	S	S	S	S
2024	7	R	S	R	R	R	R	R	S	S	S	S	R	I	S	S	S	S
2024	7	R	S	R	R	R	R	R	S	S	S	S	R	I	S	S	S	S
2024	6	R	S	R	I	R	S	S	R	R	R	S	S	S	S	S	S	S
2024	6	R	S	S	S	R	S	S	R	R	R	S	R	I	S	S	S	S

図 3. セフェム系薬剤に耐性を示したサルモネラ株 (2024 年分離株)

ヒト由来株

分離年	耐性薬剤数	CTX	CAZ	CFX
2024	7	R	S	S

食品由来株

分離年	薬剤耐性数	CTX	CAZ	CFX
2024	6	R	R	R
2024	6	R	R	R

表 5. 食品由来 *S. Infantis* の耐性率 (2015-2024 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)	2023 (n=13)	2024 (n=5)	合計 (n=224)
ABPC	10.8	12.1	5.3	14.8	8.3	37.5	10.0	0.0	30.8	0.0	12.1
GM	0.0	3.0	0.0	0.0	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	23.1	20.0	38.8
SM	81.5	72.7	68.4	85.2	58.3	50.0	60.0	100.0	46.2	80.0	72.8
TC	89.2	81.8	68.4	85.2	58.3	37.5	70.0	100.0	53.9	80.0	77.2
ST	18.5	30.3	0.0	44.4	12.5	0.0	30.0	30.0	38.5	80.0	24.6
CP	3.1	3.0	0.0	0.0	0.0	12.5	5.0	0.0	0.0	0.0	2.2
CTX	4.6	6.1	5.3	11.1	8.3	12.5	0.0	0.0	23.1	0.0	6.7
CAZ	3.1	9.1	5.3	11.1	0.0	12.5	0.0	0.0	15.4	0.0	5.4
CFX	4.6	9.1	5.3	14.8	8.3	25.0	5.0	0.0	23.1	0.0	8.5
FOM	0.0	0.0	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	0.0	0.0	5.8
CPFX	0.0	0.0	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	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	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	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	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	11	4	196
1剤以上耐性率	93.9	87.9	79.0	88.9	79.2	87.5	80.0	100.0	84.6	80.0	87.5

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 (2015-2024 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)	2023 (n=147)	2024 (n=108)	合計 (n=798)
ABPC	17.0	5.3	0.0	7.8	3.0	5.3	1.9	0.0	2.7	5.6	4.1
GM	0.0	0.0	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	79.6	61.1	76.1
SM	93.6	79.0	82.2	76.5	74.2	80.0	73.8	80.9	72.1	70.4	76.7
TC	95.7	84.2	80.0	86.3	81.8	93.7	83.2	85.1	78.2	78.7	83.8
ST	36.2	18.4	24.4	56.9	43.9	30.5	12.2	21.3	49.0	25.0	31.8
CP	19.2	10.5	4.4	9.8	6.1	5.3	4.7	6.4	4.8	4.6	6.5
CTX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.9	0.0	0.7	0.0	0.4
CAZ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7	0.0	0.1
CFX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
FOM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	25.5	18.4	6.7	23.5	27.3	20.0	18.7	22.3	13.6	29.6	20.6
CPFX	0.0	0.0	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	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	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	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	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	133	91	741
1剤以上耐性率	100.0	100.0	100.0	96.1	98.5	99.0	86.9	91.5	90.5	84.3	92.9

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

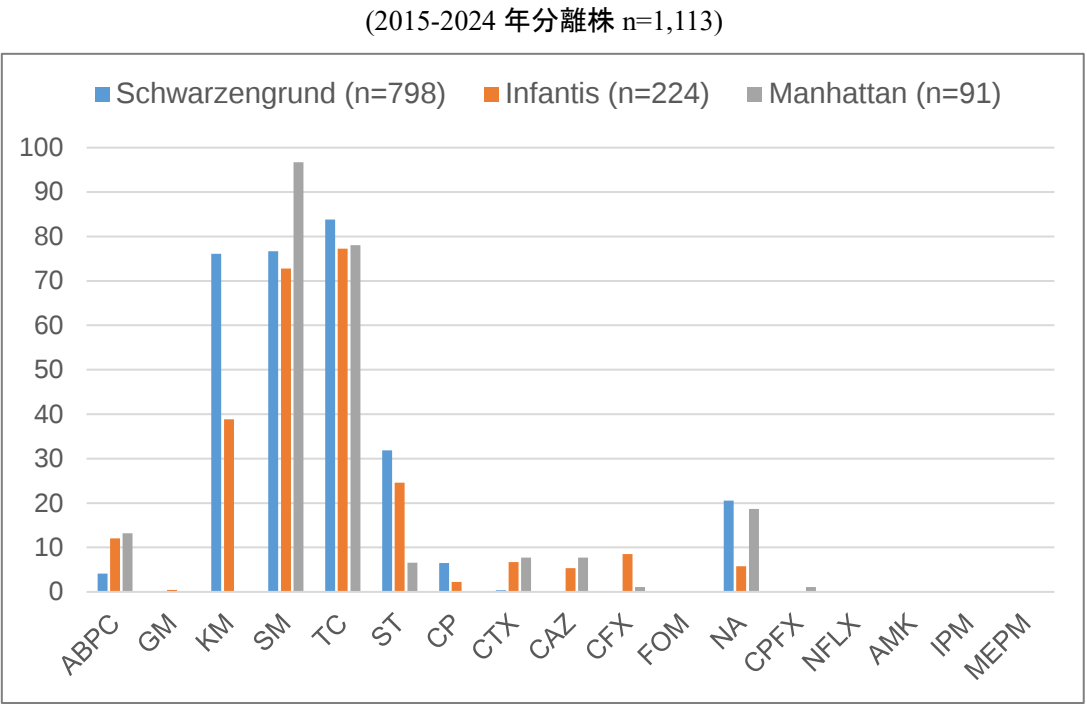


表 7. ヒト由来 *S. Infantis* の耐性率 (2015-2024 年)

	2015 (n=34)	2016 (n=48)	2017 (n=47)	2018 (n=22)	2019 (n=16)	2020 (n=19)	2021 (n=9)	2022 (n=5)	2023 (n=10)	2024 (n=11)	合計 (n=221)
ABPC	0.0	2.1	0.0	9.1	6.3	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
GM	0.0	0.0	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	0.0	0.0	11.8
SM	29.4	33.3	19.2	50.0	31.3	26.3	22.2	0.0	10.0	0.0	26.7
TC	47.1	33.3	21.3	54.6	37.5	47.4	22.2	20.0	0.0	0.0	32.6
ST	14.7	14.6	2.1	18.2	0.0	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5
CP	0.0	0.0	0.0	9.1	6.3	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
CTX	0.0	0.0	0.0	4.6	6.3	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
CAZ	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
CFX	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
FOM	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	0.0	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	0.0	0.0	5.9
CPFX	0.0	0.0	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	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	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	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	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	1	0	82
1剤以上耐性率	47.1	45.8	21.3	59.1	37.5	57.9	22.2	20.0	10.0	0.0	37.1

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 (2015-2024 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)	2023 (n=43)	2024 (n=26)	合計 (n=378)
ABPC	5.1	19.5	4.3	7.0	5.4	0.0	0.0	23.4	2.3	3.9	7.9
GM	0.0	0.0	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	0.0	0.0	0.5
SM	12.8	12.2	10.6	14.0	5.4	2.9	0.0	23.4	0.0	0.0	9.3
TC	10.3	2.4	4.3	9.3	5.4	2.9	0.0	6.4	0.0	0.0	4.5
ST	5.1	0.0	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0	4.7	0.0	1.6
CP	2.6	0.0	0.0	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	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
CAZ	0.0	2.4	0.0	0.0	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	0.0	0.0
FOM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	10.3	26.8	12.8	25.6	10.8	14.3	15.0	44.7	55.8	23.1	25.1
CPFX	0.0	0.0	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	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	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	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	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	3	21	26	6	128
1剤以上耐性率	33.3	39.0	23.4	37.2	18.9	25.7	15.0	44.7	60.5	23.1	33.9

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 (2015-2024 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)	2023 (n=17)	2024 (n=14)	合計 (n=218)
ABPC	0.0	10.7	0.0	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
GM	0.0	0.0	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	0.0	0.0	0.9
SM	7.1	7.1	3.5	6.9	0.0	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	3.7
TC	3.6	7.1	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.3
ST	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
CP	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
CTX	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
CAZ	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
CFX	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
FOM	0.0	0.0	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	3.5	0.0	0.0	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	0.0	0.0	0.9
NFLX	0.0	7.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
AMK	0.0	0.0	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	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	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	0	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	0.0	0.0	6.4

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 (2015-2024 年)

	2015 (n=60)	2016 (n=37)	2017 (n=36)	2018 (n=36)	2019 (n=23)	2020 (n=24)	2021 (n=17)	2022 (n=21)	2023 (n=36)	2024 (n=28)	合計 (n=318)
ABPC	71.7	64.9	77.8	86.1	82.6	79.2	76.5	71.4	66.7	60.7	73.3
GM	1.7	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.6	0.9
KM	3.3	5.4	2.8	8.3	4.4	4.2	11.8	0.0	5.6	10.7	5.4
SM	73.3	70.3	80.6	91.7	82.6	70.8	70.6	66.7	69.4	50.0	73.3
TC	85.0	62.2	77.8	80.6	65.2	50.0	76.5	66.7	61.1	50.0	69.5
ST	5.0	10.8	5.6	8.3	8.7	0.0	5.9	9.5	13.9	14.3	8.2
CP	3.3	10.8	8.3	13.9	8.7	4.2	11.8	9.5	13.9	17.9	9.8
CTX	0.0	2.7	2.8	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
CAZ	0.0	2.7	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
CFX	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3
FOM	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
NA	1.7	2.7	5.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	3.6	2.5
CPFX	0.0	0.0	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	0.0	0.0
AMK	0.0	0.0	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	0.0	0.0
MEPM	0.0	0.0	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	17	27	20	273
1剤以上耐性率	96.7	78.4	88.9	91.7	95.7	87.5	82.4	81.0	75.0	71.4	85.9

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 (2015-2024 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)	2023 (n=2)	2024 (n=7)	合計 (n=144)
ABPC	7.4	7.7	14.6	10.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3
GM	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
KM	0.0	3.9	4.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
SM	3.7	3.9	12.2	0.0	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6
TC	40.7	15.4	22.0	10.0	12.5	25.0	14.3	25.0	0.0	28.6	22.9
ST	0.0	11.5	17.1	10.0	12.5	8.3	0.0	0.0	0.0	28.6	10.4
CP	3.7	0.0	14.6	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.6
CTX	0.0	0.0	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.5
CAZ	0.0	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
CFX	0.0	3.9	0.0	0.0	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	0.0	0.0	0.7
NA	7.4	3.9	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0	25.0	0.0	57.1	11.1
CPFX	3.7	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.4
NFLX	0.0	0.0	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	0.0	0.0
IPM	0.0	0.0	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	0.0	0.0
1剤以上耐性数	13	8	14	2	3	4	1	2	0	6	53
1剤以上耐性率	48.2	30.8	34.2	20.0	37.5	33.3	14.3	50.0	0.0	85.7	36.8

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

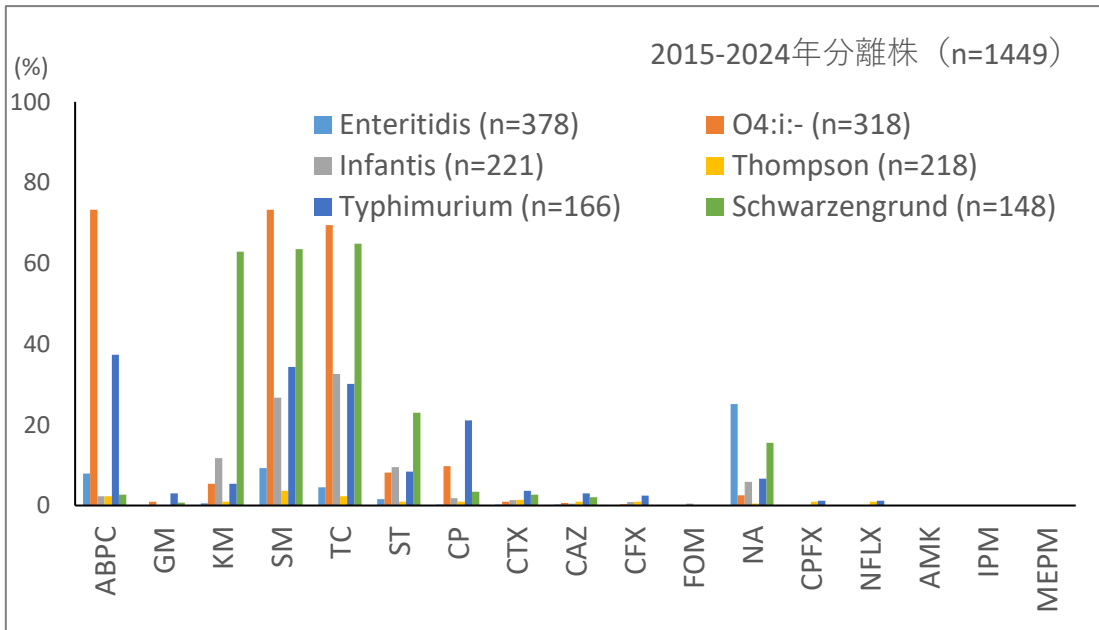
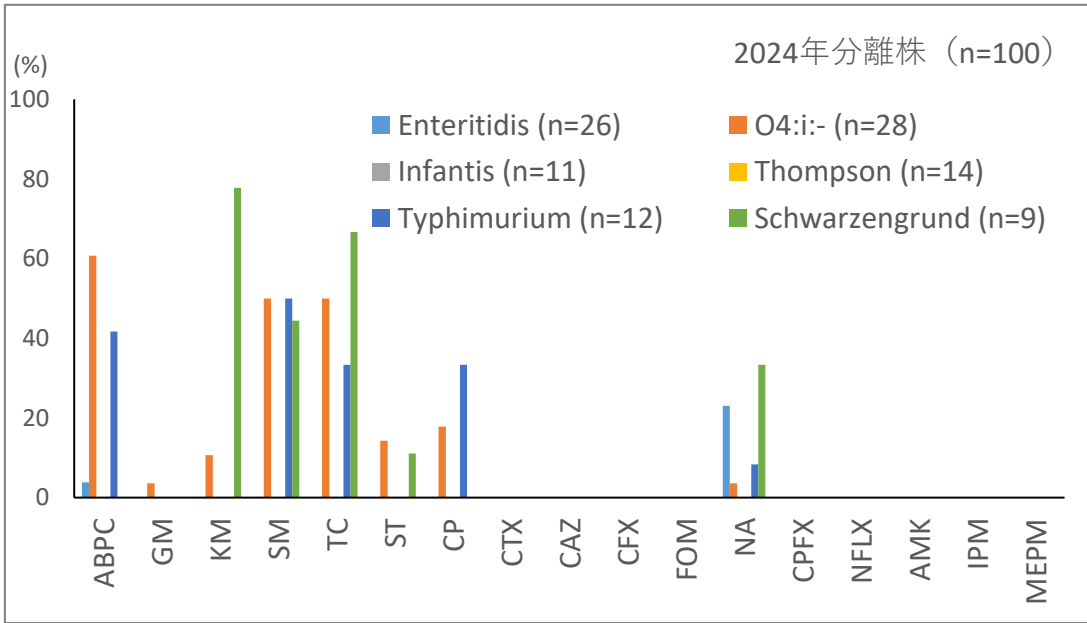


表 12. ヒト及び食品から検出される *S. Infantis*, *S. Schwarzengrund*, *S. Manhattan* の耐性率
(2015-2024 年分離株)

	Schwarzengrund		Infantis		Manhattan	
	ヒト (n=148)	食品 (n=798)	ヒト (n=221)	食品 (n=224)	ヒト (n=54)	食品 (n=91)
ABPC	2.7	4.1	2.3	12.1	1.9	13.2
GM	0.7	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0
KM	62.8	76.1	11.8	38.8	0.0	0.0
SM	63.5	76.7	26.7	72.8	90.7	96.7
TC	64.9	83.8	32.6	77.2	87.0	78.0
ST	23.0	31.8	9.5	24.6	0.0	6.6
CP	3.4	6.5	1.8	2.2	0.0	0.0
CTX	2.7	0.4	1.4	6.7	0.0	7.7
CAZ	2.0	0.1	0.5	5.4	0.0	7.7
CFX	0.0	0.1	0.9	8.5	0.0	1.1
FOM	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0
NA	15.5	20.6	5.9	5.8	9.3	18.7
CPFX	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1
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	0.0	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)

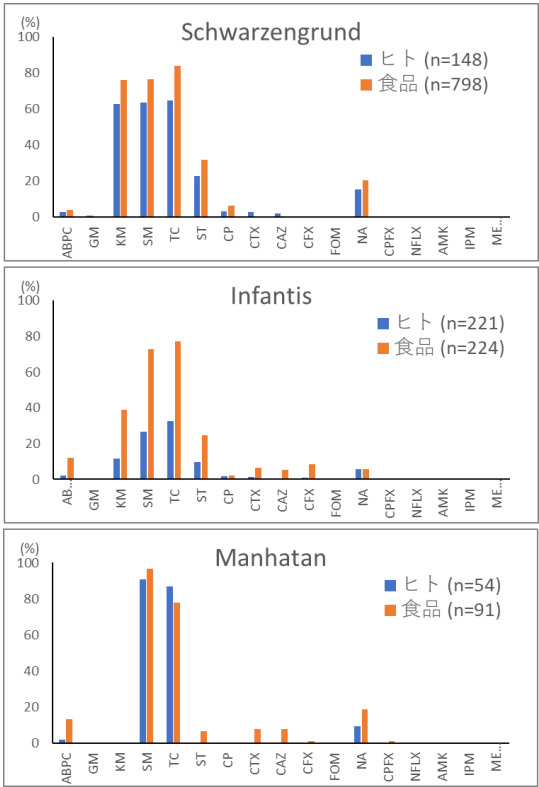


表 13. 本研究で用いた
大腸菌株の分類

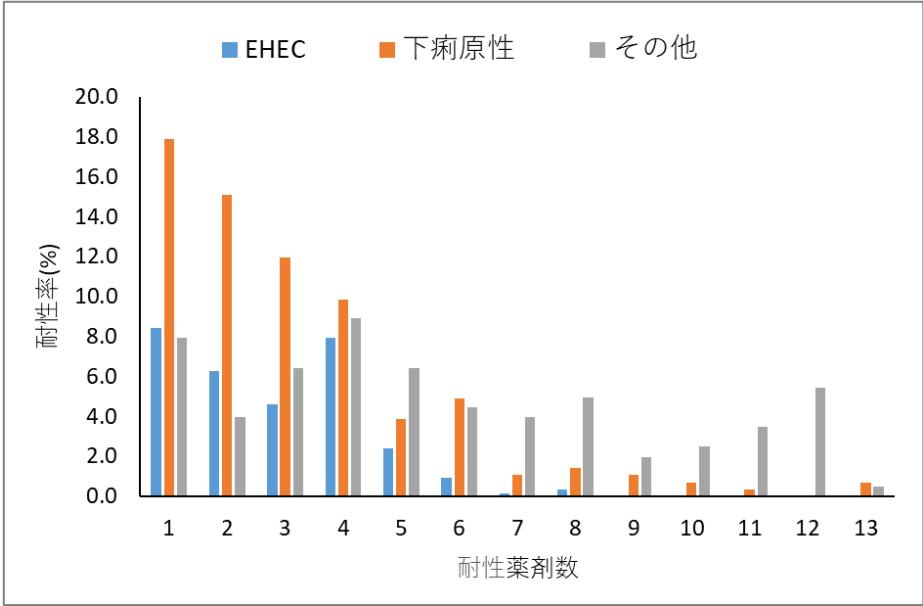
分類	病原因子またはマーカー	定義
腸管出血性/Vero毒素産生性 (EHEC/VTEC)	VT1, VT2	VT産生性あるいはVT遺伝子が確認されたもの
腸管毒素原性 (ETEC)	LT, ST	LT,ST,あるいはその両者の産生性あるいは毒素遺伝子が確認されたもの
腸管侵入性 (EIEC)	<i>invE, ipaH</i>	組織侵入性プラスミドを保有していること、あるいは組織侵入性遺伝子が確認されたもの
腸管病原性 (EPEC)	<i>eae, bfpA, EAF</i>	培養細胞への局在付着性、または、それに関連する遺伝子が確認されたもの (VT, LT, ST, 侵入性が確認されたものを除く)
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 (2015~2024 年分離株)

ヒト由来株 (n=3555)					食品由来株 (n=269)				
	分類	株数	耐性数	耐性率		分類	株数	耐性数	耐性率
2015	EHEC	130	39	30.0	2015	EHEC	4	1	25.0
	下痢原性	23	20	87.0		下痢原性	2	2	100.0
	その他	12	6	50.0		その他	0	0	-
	計	165	65	39.4		計	6	3	50.0
2016	EHEC	115	35	30.4	2016	EHEC	5	2	40.0
	下痢原性	32	24	75.0		下痢原性	2	2	100.0
	その他	24	15	62.5		その他	0	0	-
	計	171	74	43.3		計	7	4	57.1
2017	EHEC	191	68	35.6	2017	EHEC	0	0	-
	下痢原性	26	18	69.2		下痢原性	9	5	55.6
	その他	28	23	82.1		その他	19	12	63.2
	計	245	109	44.5		計	28	17	60.7
2018	EHEC	481	111	23.1	2018	EHEC	1	0	0.0
	下痢原性	56	35	62.5		下痢原性	15	9	60.0
	その他	36	26	72.2		その他	13	8	61.5
	計	573	172	30.0		計	29	17	58.6
2019	EHEC	292	77	26.4	2019	EHEC	2	1	50.0
	下痢原性	35	24	68.6		下痢原性	2	1	50.0
	その他	27	20	74.1		その他	1	0	0.0
	計	354	121	34.2		計	5	2	40.0
2020	EHEC	336	97	28.9	2020	EHEC	5	1	20.0
	下痢原性	25	18	72.0		下痢原性	5	3	60.0
	その他	13	11	84.6		その他	11	4	36.4
	計	374	126	33.7		計	21	8	38.1
2021	EHEC	300	93	31.0	2021	EHEC	1	0	0.0
	下痢原性	17	7	41.2		下痢原性	8	8	100.0
	その他	23	12	52.2		その他	25	16	64.0
	計	340	112	32.9		計	34	24	70.6
2022	EHEC	337	113	33.5	2022	EHEC	0	0	-
	下痢原性	26	18	69.2		下痢原性	5	1	20.0
	その他	26	5	19.2		その他	30	16	53.3
	計	389	136	35.0		計	35	17	48.6
2023	EHEC	527	198	37.6	2023	EHEC	5	1	20.0
	下痢原性	26	16	61.5		下痢原性	1	1	100.0
	その他	5	2	40.0		その他	52	32	61.5
	計	558	216	38.7		計	58	34	58.6
2024	EHEC	362	129	35.6	2024	EHEC	1	0	0.0
	下痢原性	19	16	84.2		下痢原性	0	0	-
	その他	8	3	37.5		その他	45	32	71.1
	計	389	148	38.0		計	46	32	69.6
合計	EHEC	3071	960	31.3	合計	EHEC	24	6	26.1
	下痢原性	285	196	68.8		下痢原性	49	32	65.3
	その他	202	123	60.9		その他	196	120	58.3
	計	3558	1279	35.9		計	269	158	56.5

図 7. ヒト由来大腸菌株の多剤耐性状況 (2015~2024 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	1.6
下痢原性	10.2
その他	27.2

図 8. ヒト由来大腸菌株の各種薬剤耐性率 (2015~2024 年分離株)

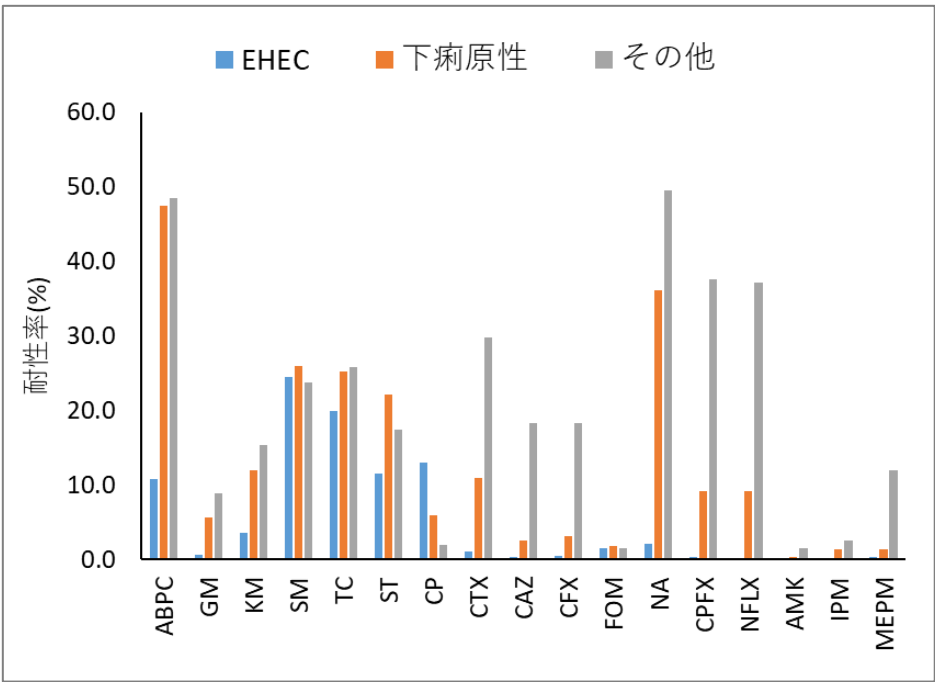


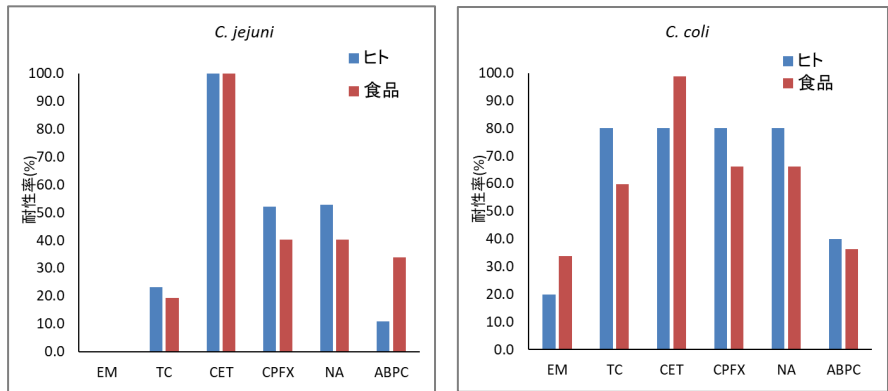
表 15. ヒト及び食品由来 *C. jejuni/coli* の耐性率 (2018~2024 年分離株)

ヒト由来 <i>C.jejuni</i> 及び <i>C.coli</i> の耐性率(2018-2024)																	
2018			2019			2020			2021			2022			2023		
<i>jejuni</i> (n=94)	<i>coli</i> (n=6)	合計 (n=100)	<i>jejuni</i> (n=145)	<i>coli</i> (n=10)	合計 (n=155)	<i>jejuni</i> (n=100)	<i>coli</i> (n=7)	合計 (n=107)	<i>jejuni</i> (n=78)	<i>coli</i> (n=4)	合計 (n=82)	<i>jejuni</i> (n=134)	<i>coli</i> (n=12)	合計 (n=146)	<i>jejuni</i> (n=139)	<i>coli</i> (n=12)	合計 (n=151)
EM	2.1	16.7	3.0	1.4	10.0	1.9	0.0	28.6	1.3	100.0	6.1	0.0	41.7	3.4	0.7	8.3	1.3
TC	16.0	33.3	17.0	31.0	30.0	31.0	28.0	57.1	29.5	100.0	32.9	29.9	58.3	32.2	28.8	50.0	30.5
CET	92.6	100.0	93.0	98.6	100.0	98.7	99.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	75.0	98.0
CPFX	44.7	83.3	47.0	66.9	80.0	67.7	55.0	42.9	32.1	75.0	34.1	61.9	66.7	62.3	46.8	41.7	46.4
NA	45.7	83.3	48.0	66.2	80.0	67.1	56.0	42.9	32.1	75.0	34.1	61.9	66.7	62.3	46.0	41.7	45.7
ABPC	11.7	33.3	13.0	23.4	40.0	24.5	13.0	14.3	17.9	0.0	17.1	17.2	25.0	17.8	7.9	16.7	8.6
I剤以上耐性数	89	6	95	145	10	155	100	7	78	4	82	134	12	146	134	9	143
I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	96.4	75.0	94.7
2024			2018-2024														
<i>jejuni</i> (n=828)	<i>coli</i> (n=56)	合計 (n=884)	<i>jejuni</i> (n=828)	<i>coli</i> (n=56)	合計 (n=884)												
0.7	26.8	2.4	26.9	53.6	28.6												
98.8	92.9	98.4	98.8	92.9	98.4												
53.1	64.3	53.8	53.1	64.3	53.8												
14.6	25.0	15.3	14.6	25.0	15.3												
818	53	871	818	53	871												
98.8	94.6	98.5	98.8	94.6	98.5												

食品由来 <i>C.jejuni</i> 及び <i>C.coli</i> の耐性率(2018-2024)																	
2018			2019			2020			2021			2022			2023		
<i>jejuni</i> (n=60)	<i>coli</i> (n=12)	合計 (n=72)	<i>jejuni</i> (n=74)	<i>coli</i> (n=12)	合計 (n=86)	<i>jejuni</i> (n=103)	<i>coli</i> (n=8)	合計 (n=111)	<i>jejuni</i> (n=59)	<i>coli</i> (n=7)	合計 (n=66)	<i>jejuni</i> (n=60)	<i>coli</i> (n=12)	合計 (n=72)	<i>jejuni</i> (n=62)	<i>coli</i> (n=13)	合計 (n=75)
EM	0.0	25.0	4.2	1.4	25.0	4.7	0.0	50.0	0.0	14.3	1.5	0.0	41.7	6.9	0.0	30.8	5.3
TC	25.0	58.3	30.6	31.1	66.7	36.0	28.2	50.0	33.9	57.1	36.4	40.0	33.3	38.9	27.4	53.8	32.0
CET	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	100.0	98.3	85.7	97.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
CPFX	35.0	58.3	38.9	44.6	58.3	46.5	41.7	50.0	47.5	57.1	48.5	40.0	58.3	43.1	46.8	84.6	53.3
NA	35.0	58.3	38.9	44.6	58.3	46.5	42.7	50.0	47.5	57.1	48.5	40.0	58.3	43.1	46.8	84.6	53.3
ABPC	30.0	16.7	27.8	18.9	50.0	23.3	21.4	25.0	37.3	0.0	33.3	25.0	58.3	30.6	33.9	46.2	36.0
I剤以上耐性数	60	12	72	74	12	86	102	8	58	7	65	60	12	72	61	13	74
I剤以上耐性率	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	99.0	100.0	98.3	100.0	98.5	100.0	100.0	100.0	98.4	100.0	98.7
2024			2018-2024														
<i>jejuni</i> (n=480)	<i>coli</i> (n=77)	合計 (n=557)	<i>jejuni</i> (n=480)	<i>coli</i> (n=77)	合計 (n=557)												
0.2	33.8	4.8	29.2	59.7	33.4												
99.6	98.7	99.5	99.6	98.7	99.5												
42.3	66.2	45.6	42.3	66.2	45.6												
42.5	66.2	45.8	42.5	66.2	45.8												
27.7	36.4	28.9	27.7	36.4	28.9												
478	77	555	478	77	555												
99.6	100.0	99.6	99.6	100.0	99.6												

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)

(2024 年分離株)



(2015-2024 年分離株)

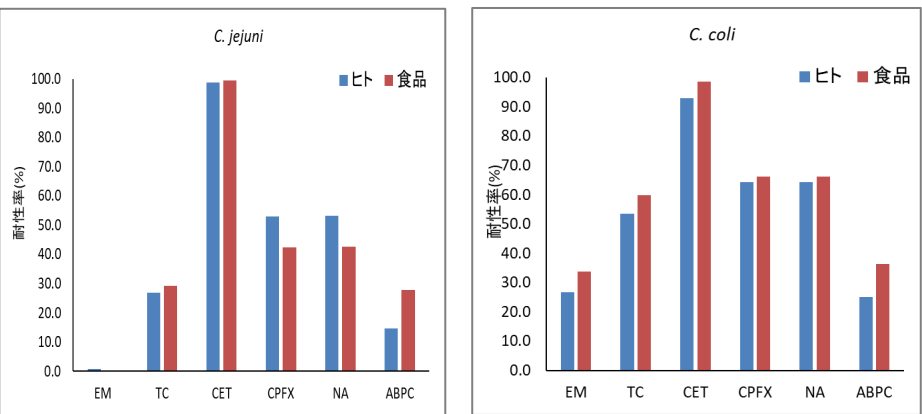


図 10. セフェム系薬剤に
耐性を示したサルモネラ株
(2015-2024 年分離株)

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	CTX	CAZ	CFX
1	2015	5	R	R	S	1	2015	9	R	R	R
2	2016	7	R	R	S	2	2015	6	R	R	R
3	2016	7	R	R	S	3	2015	7	R	I	R
4	2016	7	R	R	S	4	2015	8	R	R	R
5	2016	6	R	R	R	5	2015	6	R	R	S
6	2016	8	R	R	S	6	2015	5	R	R	S
7	2016	10	R	R	R	7	2015	5	R	R	S
8	2016	10	R	R	R	8	2015	5	R	R	S
9	2016	5	R	R	S	9	2016	7	R	R	S
10	2016	2	S	S	R	10	2016	6	R	R	R
11	2016	3	S	S	R	11	2016	7	I	R	R
12	2016	2	R	S	S	12	2016	7	R	R	S
13	2017	9	R	R	R	13	2016	8	R	R	R
14	2017	7	R	R	S	14	2016	8	R	R	R
15	2017	7	R	R	S	15	2016	5	R	R	S
16	2017	8	R	R	R	16	2017	7	R	R	R
17	2017	8	R	I	S	17	2017	6	R	S	S
18	2017	8	R	I	S	18	2017	7	R	R	R
19	2017	8	R	S	S	19	2017	6	R	R	R
20	2017	7	R	S	S	20	2017	6	R	R	R
21	2017	4	R	S	S	21	2017	6	I	R	R
22	2017	11	R	R	S	22	2017	6	R	R	R
23	2017	5	R	R	S	23	2018	5	R	R	S
24	2017	5	R	R	S	24	2018	6	I	I	R
25	2017	2	R	S	S	25	2018	7	R	R	S
26	2018	2	R	I	S	26	2018	7	R	R	R
27	2018	3	R	R	S	27	2018	8	R	R	R
28	2018	11	R	R	S	28	2018	7	R	R	S
29	2018	3	R	S	S	29	2018	8	R	R	R
30	2018	4	R	I	I	30	2018	7	R	R	R
31	2018	7	R	R	S	31	2019	3	R	I	R
32	2018	7	R	R	S	32	2019	5	R	R	S
33	2018	6	R	I	S	33	2019	5	R	I	R
34	2018	6	R	R	R	34	2019	6	R	R	R
35	2018	8	R	R	R	35	2019	6	R	R	R
36	2019	7	R	R	S	36	2019	6	R	R	R
37	2019	8	R	S	S	37	2019	6	R	R	R
38	2019	9	R	S	S	38	2019	6	R	R	R
39	2019	7	R	R	S	39	2020	5	I	S	R
40	2020	8	R	R	R	40	2020	5	R	S	R
41	2020	7	R	R	R	41	2020	6	R	R	R
42	2021	10	R	R	R	42	2020	8	R	R	R
43	2021	8	R	R	R	43	2020	7	R	R	R
44	2022	5	R	R	R	44	2020	6	R	R	R
45	2022	5	R	S	S	45	2020	6	R	R	R
46	2022	8	R	R	R	46	2021	4	I	S	R
47	2023	6	R	R	R	47	2021	5	R	S	S
48	2023	9	R	R	S	48	2021	6	R	S	R
49	2023	2	R	S	S	49	2023	6	R	R	R
50	2024	7	R	S	S	50	2023	5	R	R	R
						51	2023	4	R	R	R
						52	2023	13	R	R	S
						53	2023	4	R	R	I
						54	2023	3	R	I	R
						55	2024	6	R	R	R
						56	2024	6	R	R	R

耐性遺伝子	患者由来株	食品由来株
ESBL		
CTX-M-1 group	16	7
CTX-M-9 group	7	0
TEM	11	7
SHV	1	0
CTX-M-8/25 group	1	0
CTX-M-2 group	1	1
AmpC		
MOX	0	0
CIT	13	35
DHA	1	0
ACC	0	0
EBC	0	3
FOX	0	0

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
(2015-2023 年まで)

図 11. セフェム系薬剤に耐性を示した大腸菌株（2015-2024 年分離株）

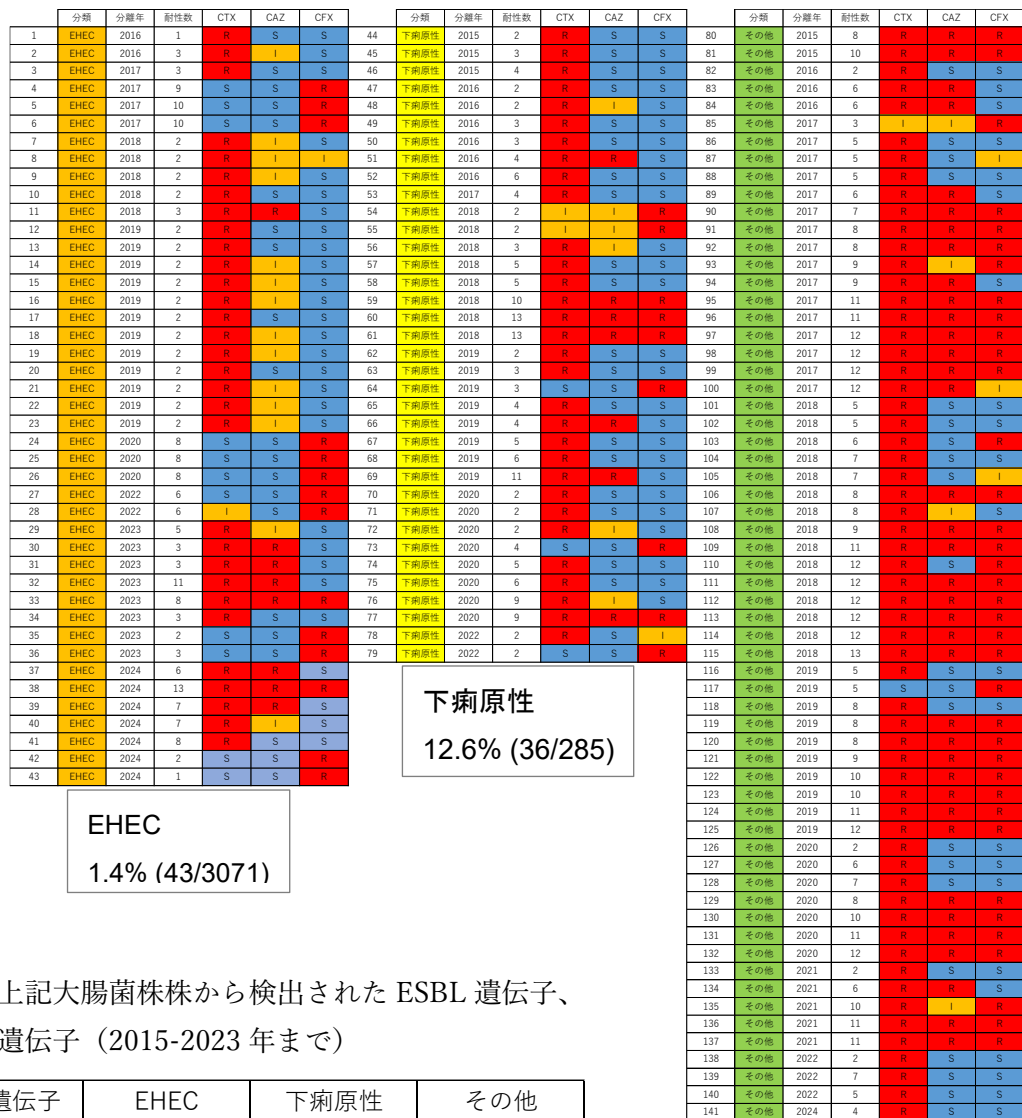


表 17. 上記大腸菌株株から検出された ESBL 遺伝子、AmpC 遺伝子（2015-2023 年まで）

耐性遺伝子	EHEC	下痢原性	その他
ESBL			
CTX-M-1型	17	16	9
CTX-M-9型	1	12	25
TEM	20	11	18
SHV	0	0	0
CTX-M-8/25型	0	0	1
CTX-M-2型	1	3	21
AmpC			
MOX	0	0	0
CIT	1	0	1
DHA	0	0	2
ACC	0	0	0
EBC	0	0	0
FOX	0	0	0

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	ヒト由来 菌株数	食品由来 菌株数	菌株数 合計
NGSによるゲノム解析	18	723	720	1,443
ゲノムデータ・菌株情報の データベースへの登録・公開	18	723	720	1,443

(2025.3.1 時点)

厚生労働科学研究費補助金
(食品の安全確保推進研究事業)
分担研究報告書

分担課題名

食品由来薬剤耐性菌の薬剤耐性獲得動向に関するサーベイランス

研究分担者	大屋賢司	国立医薬品食品衛生研究所衛生微生物部
研究協力者	石原加奈子	東京農工大学大学院農学研究院獣医公衆衛生学
研究協力者	佐々木貴正	帯広畜産大学獣医学研究部門
研究協力者	浅井鉄夫	岐阜大学大学院連合獣医学研究科

研究要旨

鶏肉は、サルモネラやカンピロバクターなどに汚染されており、これら病原細菌は薬剤耐性を獲得していることもある。食品を介した病原細菌や薬剤耐性菌のヒトへの伝播を防ぐためにも、鶏肉における継続的なモニタリングは重要である。本分担課題では、国内で生産加工される鶏肉等におけるサルモネラ、カンピロバクター及び基質拡張型βラクタマーゼ（ESBL）産生大腸菌の調査を行っている。サルモネラでは、市販国産鶏肉200検体、食鳥処理場包装品76検体における調査、昨年度分離した菌株のゲノム解析を行った。鶏肉におけるサルモネラ陽性率、薬剤耐性パターンには明確な地域差があり、東日本の特定の地域で感受性の*Salmonella Schwarzengrund*のクローンが維持されている可能性が示唆された。カンピロバクター及びESBL産生大腸菌では、サルモネラ調査にも用いた市販国産鶏肉110検体を対象とした調査と、昨年度分離株のゲノム解析を行った。カンピロバクターの分離陽性率は西日本産検体からの方が東日本産検体からのものよりも有意に高く、サルモネラとは逆の結果となった。薬剤耐性はこれまで通り、半数（47.5%）近くの株がフルオロキノロン耐性であったが、マクロライド系抗菌薬耐性株は認められなかった。昨年度分離株のゲノム解析の結果からは、鶏肉由来株でヒト由来株で高頻度に認められるclonal complex (CC)が認められたこと、同一CC内で薬剤感受性株と耐性株が異なるクラスターに配置されることが明らかとなった。ESBL産生大腸菌の分離陽性率は、カンピロバクターと同様に西日本産検体からの方が東日本産検体からのものよりも有意に高い結果であった。昨年度分離したESBL産生大腸菌のゲノム解析の結果からは、パンデミッククローンであるST131は認められなかったが、ヒト由来株でも高頻度に認められるCTX-M型ESBLを保有するST4649 complex、ST69 complexが認められた。同一ST間では同じCTX-M型ESBLを保有していることから、特定のクローンが拡散している可能性が示唆された。また、鶏肉には大腸菌以外にも、CTX-M型ESBLを保有する*Kluyvera cryocrescens*や*Klebsiella pneumonia*等他の腸内細菌目細菌が分布していることも示された。今年度分離したサルモネラ115株、カンピロバクター59株、セフトキシム耐性大腸菌45株を薬剤耐性研究センター提供した。引き続き調査を継続し、ヒト由来株との詳細な解析を行うことにより食品からヒトへの耐性菌伝播可能性を検証できる体制の強化を進めることが期待される。

A. 研究目的：

鶏肉は、細菌性食中毒の主要な原因であるサルモネラ及びカンピロバクターに高率に汚染されており、ヒトへの感染源となることが知られる。畜産現場における抗生物質の治療及び添加物としての利用は、畜産物の安定供給のために必要であるが、薬剤耐性菌による畜産物の汚染を助長させる危険性があり、実際に鶏肉を汚染する病原細菌も薬剤耐性を獲得していることが知られていた。そのため、2012年に孵化場における第3世代セファロスポリン使用が自主的に中止され、2018年にはコリスチンの飼料添加物としての使用禁止と動物用治療薬としても第二次選択薬として位置づけら

れるなどの対策がとられた。これ以降、肉用鶏から検出される第3世代セファロスポリンやコリスチン耐性のサルモネラや大腸菌は減少していることが知られるが、食品を介したこれら病原細菌及び薬剤耐性菌のヒトへの伝播を防ぐためにも、鶏肉における継続的なモニタリングは重要である。

本分担課題では、継続して国内で生産加工される鶏肉等における、サルモネラ、カンピロバクター及び基質拡張型βラクタマーゼ（ESBL）産生大腸菌の調査を行ってきた。今年度、国立衛研と東京農工大では、昨年度に引き続き、市販の国産鶏肉におけるサルモネラ、カンピロバクター、ESBL産生大腸菌の調査を行った。サルモネラに関しては、東京、神奈川の店舗に加え、岐阜大

学・浅井グループが東海・近畿地方の店舗で購入した検体からの分離も試みた。また、ESBL 産生大腸菌に関しては、代表グループでのとりまとめを考慮し、岐阜大学・浅井グループと同一の分離プロトコルとした。帯広畜産大学では、以前実施した市販鶏肉由来カンピロバクターの薬剤耐性状況調査において、フルオロキノロン耐性率には西日本の方が東日本よりも高いという結果が得られたことから、サルモネラにも同様の地域性があるのか、鶏肉の主産地である北海道地方、東北地方及び九州地方で生産された鶏肉（食鳥処理場包装品）を検体として調査した。

B. 研究方法：

1. 市販国産鶏肉におけるサルモネラ、カンピロバクター及びセフトキシム耐性大腸菌の汚染実態調査（国立衛研と東京農工大学で実施）

1) 食品検体

国内で製造加工された鶏もも肉・むね肉を東京都、神奈川県の小売店 35 店舗で購入した。2024 年 2 月(冬期)、4 月（春）、7～9 月（夏期）、2025 年 2 月（冬期）に計 150 検体を購入した。また、今年度は、岐阜大学・浅井グループが岐阜県、愛知県、京都府の小売店で購入した鶏もも肉・むね肉 50 検体も用いた。検体は、ブロイラー、銘柄鶏及び地鶏からなり、購入後冷蔵保存し消費期限内に分離に供した。購入した検体の概要を表 1 に示す。産地が北海道、青森県、岩手県、宮城県、新潟県、千葉県の製品を東日本産とし、兵庫県、鳥取県、徳島県、福岡県、佐賀県、宮崎県、鹿児島県を産地とする製品を西日本産として集計した。

2) 食品検体からの各種細菌の検出

購入した国産鶏もも肉もしくはむね肉の皮 25 g から以下に示すように各種細菌の分離を行った。調査の概要を表 1 に示す。サルモネラ属及びセフトキシム（CTX）耐性菌の分離フローを図 1 に、カンピロバクターの分離フローを図 2 に示す。

(1) サルモネラの分離

鶏肉の皮 25 g を 225 mL の緩衝ペプトン水（BPW; 島津ダイアグノスティックス）中で 1 分間ストマッキング処理を行い、37°C で 22±2 時間前増菌を行った。この前増菌液 0.1 mL を 10 mL の Rappaport-Vassiliadis 培地（島津ダイアグノスティックス）に加え、42°C で 22±2 時間選択増菌培養した。選択増菌後の培養液を白糖加 SS 寒天培地（島津ダイアグノスティックス）及びクロモアガー-Salmonella 培地（関東化学）に画線塗抹し 35°C で 22±2 時間培養した。生育したサルモネラ属定型的なコロニーを各選択培地から最低 1 コロニーずつ釣菌し Triple-Sugar-Iron 寒天培地（島津ダイアグノスティックス）及び Lysine-Indole-Motility 培地（島津ダイアグノスティックス）を用いた生化学性状試験によってサルモネラ属菌とした。同

定した菌株の Trypticase Soy Agar（TSA、Oxoid）上に生育した集落を生理食塩水に懸濁し、サルモネラ免疫血清（O 群血清、デンカ）を用いて O 群別試験を行った。H 型別試験（第 1 相および第 2 相）はサルモネラ免疫血清（H 血清、デンカ）を用いて試験管凝集法にて行った。各検体から 1 血清型をその後の解析に供した。

(2) カンピロバクターの分離

鶏肉の皮 25 g を 100 mL のプレストン培地（サプリメント及び馬血清添加、関東化学）中で 1 分間ストマッキング処理を行い、42°C で 22±2 時間微好気培養（5% O₂、10% CO₂）を行った。培養後、mCCDA 培地（栄研化学）に画線塗抹し 42°C で 48-72 時間微好気培養を行った。mCCDA 培地上の定型コロニーを各検体 2 コロニーずつ釣菌し羊血液寒天培地（島津ダイアグノスティックス）に移植し単離した。PCR により、*Campylobacter jejuni*、*Campylobacter coli* もしくはその他のカンピロバクター属か菌種の同定を行い、各検体から 1 菌種当たり 1 株をその後の解析に供した。

(3) CTX 耐性大腸菌の分離

CTX 耐性大腸菌の分離は、岐阜大学・浅井グループと同じ方法で行った。上記 B.1.2) (1)で培養した BPW 前増菌液を 1 µg/ml の濃度でセフトキシムナトリウム（富士フイルム和光純薬）を添加したクロモアガー-ECC 培地（関東化学）に画線塗抹し 35°C で 22±2 時間培養した。生育した青色のコロニーを各検体 原則 1 コロニーずつ釣菌し純培養した。純培養後、AXIMA 微生物同定システム（島津製作所）にて TOF-MS による菌種同定を行い大腸菌であることを確認し以降の解析に用いた。

3) 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は、供試薬剤を充填した 96 穴プレート（栄研化学）を用いて CLSI 法に準拠した微量液体希釈法にて最小発育阻止濃度（MIC）を決定した。対象とする薬剤は、他分担グループ特に家畜や食品を対象とした調査を行っているグループでこれまでに対象とされていた薬剤を含むように選定した。サルモネラ及び CTX 耐性大腸菌には、アンピシリン（ABPC）、セファゾリン（CEZ）、CTX、アモキシシリン・クラブラン酸（ACV）、ゲンタマイシン（GM）、メロペネム（MEPM）、ストレプトマイシン（SM）、カナマイシン（KM）、テトラサイクリン（TC）、クロラムフェニコール（CP）、ナリジクス酸（NA）、シプロフロキサシン（CPFX）、ST 合剤（ST）、コリスチン（CL）の 14 剤を供試し、精度管理株として *Escherichia coli* ATCC25922 株を用いた。カンピロバクター属には、ABPC、イミペネム（IPM）、SM、KM、GM、エリスロマイシン（EM）、クリンダマイシン（CLDM）、CP、TC、ドキシサイク

リン (DOXY)、NA、CPFX の 12 剤を供試し、精度管
理株として *C. jejuni* ATCC33560 株を用いた。

4) 統計検定

2 群間の陽性率の有意差検定には、検体数に応じてカイ二乗検定もしくはフィッシャーの正確確率検定を用いた。有意水準は 0.05 に設定し、 p 値がこれを下回った場合に 2 群間に有意差があると判定した。

2. 令和 5 年度に市販国産鶏肉から分離した菌株の分子疫学解析

1) 菌株

令和 5 年度に、厚生労働科学研究費補助金 食品の安全確保推進研究「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 (21KA1004)」にて、分担者らが市販国産鶏肉から分離したサルモネラ 84 株、カンピロバクター 51 株、CTX 耐性腸内細菌目・シュードモナス目細菌 102 株を対象とした。薬剤耐性研究センターにて取得した各菌株のドラフト配列を解析に用いた。

2) 分子疫学解析

各菌株ドラフト配列中の薬剤耐性遺伝子は、薬剤耐性研究センターで構築したデータベースを用いて検出した。サルモネラ、大腸菌、カンピロバクターの core genome multi-locus sequence typing (cgMLST) は Enterobase (<https://enterobase.warwick.ac.uk>) 及び PubMLST (<https://pubmlst.org>) のデータベースを用いた Center for Genomic Epidemiology の cgMLSTFinder (<https://cge.food.dtu.dk/services/cgMLSTFinder/>) で行った。最小全域木及びデンドログラムは GrapeTree (<https://github.com/achtman-lab/GrapeTree/releases>) で計算し、iTOL (<https://itol.embl.de/itol.cgi>) で作図した。

3. 食鳥処理場包装品におけるサルモネラ汚染実態調査 (帯広畜産大学で実施)

1) 食品検体

北海道産及び東北産の鶏肉 (真空むね肉パック) を小売店で購入した (計 40 検体)。また、九州産の鶏肉 (真空むね肉パック) は、食鳥処理場 6 施設から直接購入 (36 検体) した。

2) サルモネラ分離試験

むね皮 25g を検体として、ISO 法に従いサルモネラ分離試験を実施した。サルモネラが分離された場合には、1 検体 4 株の血清型を同定し、1 血清型 1 株について微量液体希釈法 (12 剤: アンピシリン、セファゾリン、セフトキシム、ストレプトマイシン、ゲンタマイシン、カナマイシン、テトラサイクリン、ナリジクス酸、シプロフロキサ

シン、コリスチン、クロラムフェニコール及びトリメトプリム) により最小発育抑制濃度 (MIC) を測定し、JVARM のブレイクポイントに従い耐性の有無を判断した。

(倫理面への配慮)

本研究では該当しない。

C. 研究結果:

1. 市販国産鶏肉におけるサルモネラ、カンピロバクター及び CTX 耐性大腸菌の汚染実態調査 (国立衛研と東京農工大学で実施)

1) サルモネラ

東京都、神奈川県 の 35 店舗で購入した 150 検体からのサルモネラ分離状況を表 2 に示す。全 150 検体におけるサルモネラ分離陽性率は 62.0% (93/150) であった。検体の産地毎に集計した結果では、東日本を産地とする 75 検体では 72.0% (54/75)、西日本を産地とする 47 検体では 42.6% (20/47)、産地が特定できなかった 28 検体では 67.9% (19/28) が分離陽性となった。分離されたサルモネラの血清型で最も多かったのは *S. Schwarzengrund* (84 株) であり、全分離株の 90.3% (84/93) を占めた。産地別の集計では、分離陽性率は東日本産で 88.9% (48/54)、西日本産で 90.0% (18/20)、産地が特定できなかった検体では 94.7% (18/19) であった。東日本産と西日本産検体からの分離陽性率は、カイ二乗検定の結果、有意差があると判定された ($p < 0.01$)。 *S. Schwarzengrund* に次いで、*S. Infantis* が 8 株 (全体の 9.7%) 分離されたが、うち 7 株は東日本産の検体からであった。その他の血清型は、*S. Mbandaka* と *S. Bareilly* が 1 株ずつ分離された。

岐阜大学・浅井グループで購入した鶏肉検体 (東海地方・近畿の小売店で購入) からのサルモネラ分離状況を表 3 に示す。全 50 検体におけるサルモネラ分離陽性率は 58.0% (29/50) であった。分離されたサルモネラの血清型で最も多かったのは、*S. Schwarzengrund* (21 株) であり、全分離株の 72.4% (21/29) を占めた。東京・神奈川の店舗で購入した検体では *S. Schwarzengrund* に次ぐ分離頻度であった *S. Infantis* は 1 検体からの分離に留まった。一方、東京・神奈川の店舗で購入した検体からは分離されなかった O6,8 群が 5 株 (全分離株の 17.2%) 分離され、その内訳は *Manhattan* が 3 株、*Dunkwa* 及び *Hadar* が 1 株ずつであった。

東京・神奈川の店舗で購入した検体から分離された株の薬剤感受性について、複数株分離された *S. Schwarzengrund* と *S. Infantis* の各種薬剤に対する耐性率を表 4 に示す。両血清型で SM、KM、TC、ST に対して 20~50% 程度の範囲で耐性が認められたが、CEZ、CTX、MEMP、CL 耐性株は分離されなかった。 *S. Schwarzengrund* でフルオロキノロ

ン（CPFX）耐性株が 1 株分離された。*S. Schwarzengrund* 分離株 84 株の薬剤耐性パターンを表 5 に示す。西日本産鶏肉由来株では、3 剤以上の多剤耐性株が 88.9%（14/18）を占め、東日本産鶏肉由来株では、45.8%（22/48）が供試した全ての薬剤に感受性であった。

また、東海・近畿地方の店舗で購入した検体から分離された株の薬剤耐性状況と薬剤耐性パターンを表 6 と表 7 に示す。これらの株では、全ての薬剤に感受性であったのは *S. Schwarzengrund* の 1 株であり、第 3 世代セファロスポリン耐性株（*S. Infantis*）、フルオロキノロン耐性株（*S. Manhattan*）、CL 耐性株（OUT:d:1,5）が 1 株ずつ分離された。

2) カンピロバクター

カンピロバクターの調査は、東京・神奈川の店舗で購入した 110 検体で行った。分離状況の概要を表 8 に示す。全 110 検体におけるカンピロバクター分離陽性率は 48.2%（53/110）であり、*C. jejuni* は 46.4%（51 検体）、*C. coli* では 4.5%（5 検体）の検体から分離された。産地別の集計では、東日本産鶏肉からの分離陽性率 32.1%（17/53）は西日本産鶏肉からの分離陽性率 69.4%（25/36）より低値であり、フィッシャーの正確確率検定の結果、両群間の陽性率は有意差があると判定された（ $p < 0.001$ ）。*C. jejuni* 54 株と *C. coli* 5 株の薬剤感受性試験の結果を表 9 に示す。昨年度までの調査結果と同様に、*C. jejuni* では半数近く（40.7%）の株が NA、CPFX に耐性を示し、供試した全ての薬剤に感受性を示したのは 22 株（40.7%）であった。治療薬として用いられる EM 及び CLDM に耐性を示した株は、*C. jejuni*、*C. coli* 共に分離されなかった。

3) CTX 耐性大腸菌

CTX 耐性大腸菌の調査は、カンピロバクターと同じ検体から、すなわち、東京・神奈川の店舗で購入した 110 検体で行った。分離状況の概要を表 10 に示す。全 110 検体における CTX 耐性大腸菌の分離陽性率は 34.5%（38/110）であった。産地別の集計では、東日本産鶏肉からの分離陽性率 24.5%（13/53）、西日本産鶏肉からの分離陽性率は 55.6%（20/36）であった。フィッシャーの正確確率検定の結果、両群間の陽性率は有意差があると判定された（ $p < 0.005$ ）。分離された CTX 耐性大腸菌 45 株の薬剤感受性試験の結果を表 11 に示す。全 45 株いずれも CTX に加えて ABPC、CEZ に耐性を示し、4 種以上の薬剤に耐性を示す株が 93.3%（42 株）を占めた。また、3 株（6.7%）を除いて ACV に感受性を示した。MEPM、GM、CL 耐性株は分離されなかった。

4) 薬剤耐性研究センターへの菌株送付

令和 6 年度に、本研究事業で分離したサルモネラ 115 株、カンピロバクター 59 株、CTX 耐性大腸菌 45 株については、「薬剤耐性ワンヘルス動向調査年次報告書」に収載するデータとして、ゲノム配列を取得するため菌株もしくはゲノム DNA を薬剤耐性研究センターに送付した（表 12）。

2. 令和 5 年度に市販国産鶏肉から分離した菌株の分子疫学解析

1) サルモネラ

令和 5 年度（2023 年）に市販国産鶏肉から分離されたサルモネラの cgMLST に基づく最小全域木を図 3 に示す。最も優勢な血清型であった *S. Schwarzengrund* では、薬剤耐性遺伝子をもたない株が明確なクラスターを形成していることが示された。*S. Schwarzengrund* の cgMLST 結果をデンドログラムで可視化しメタ情報を付記した図を図 4 として示す。薬剤耐性遺伝子をもたない *S. Schwarzengrund* のクラスターは東日本産鶏肉由来であることが明らかとなった。

2) カンピロバクター

令和 5 年度（2023 年）に市販国産鶏肉から分離されたカンピロバクターの cgMLST に基づく最小全域木を図 5 に示す。主要な clonal complex (cc) 型として国内の鶏、鶏肉で報告のある ST-45 complex、ヒト由来株で高頻度に報告される ST-21 complex が多く分離された。cgMLST 解析の結果から、同一 CC 内でも薬剤耐性株と感受性株では別のクラスターに配置される傾向が認められた。

3) CTX 耐性腸内細菌目細菌

令和 5 年度（2023 年）に市販国産鶏肉から分離された CTX 耐性菌について詳細な解析を行った。TOF-MS による菌種同定の結果、腸内細菌目であるとされた菌株に関しては CTX に対する MIC 値が 2 mg/L 以上、シュードモナス目とされた菌株では CTX に対する MIC 値が 16 mg/L 以上を示した合計 102 株をゲノム解析に供した。ゲノム配列に基づく菌種同定の結果を表 13 に示す。これらのうち、大腸菌以外の腸内細菌目細菌における β ラクターマーゼ遺伝子の保有状況を表 14 に示す。*Serratia fonticola*、*Citrobacter* spp.、*Aeromonas* sp. では AmpC 型の β ラクターマーゼ遺伝子を保有していたが、*Kluyvera cryocrescens*、*Klebsiella pneumoniae* では CTX-M 型の ESBL を保有している株が分離された。大腸菌に関しては、ゲノム解析に供した 32 株全てが ESBL 遺伝子を保有していた。cgMLST 結果とその他メタ情報を付記した図を示す（図 6）。鶏肉からは、臨床的に重要な ST131 は分離されなかったものの、ヒト由来株で高頻度に報告される ST4649 complex、ST69 が多く分離された。また、ST69 complex は *bla*_{CTX-M-14}、ST2792 は *bla*_{CTX-M-2} など同一 ST 間では共通の

CTX-M 型 ESBL 遺伝子を保有していることが示された。いずれの分離株も ESBL 遺伝子以外に多くの薬剤耐性遺伝子・変異を有することも示された。

3. 食鳥処理場包装品におけるサルモネラ汚染実態調査（帯広畜産大学で実施）

調査結果は表 15 に示す。サルモネラ陽性率は 86.8% (66/76) であった。サルモネラ陽性 66 検体のうち 2 検体からは 2 つの血清型が分離された。最も多かった血清型は、Schwarzengrund (63 株) ですべて地方から分離され、次いで Manhattan (6 株) が多く、北海道地方と九州地方から分離された。76 検体は 15 施設で真空包装された検体で、Schwarzengrund はすべての施設から分離されたが、Manhattan は 3 施設（北海道地方 1 施設及び九州地方 2 施設）でのみ分離された。薬剤感受性試験の結果、耐性率はテトラサイクリン (47.1%) が最も高く、次いでストレプトマイシン (41.2%)、カナマイシン (39.7%)、ナリジクス酸 (20.6%)、トリメトプリム (19.1%) の順であった。医療上重要とされる第 3 世代セファロスポリンやフルオロキノロンに耐性を示す株はすべての地方からも分離されなかった。Schwarzengrund の薬剤耐性について、北海道産鶏肉由来株は、90.5% (19/21) が供試した 12 薬剤すべてに感性を示し、多剤耐性は認められなかった。東北地方産鶏肉由来株は、50% (8/16) が供試した 12 薬剤すべてに感性を示し、多剤耐性株は 3 株 (18.8%) のみであった。一方、九州産鶏肉由来株は、全株が多剤耐性株であった。

D. 考察:

市販国産鶏におけるサルモネラは、他でも多数報告されているとおり、*S. Schwarzengrund* が最も優勢であった。*S. Infantis* は *S. Schwarzengrund* に次いで分離頻度の高い血清型であるが、分離頻度は低下しており、東京・神奈川の店舗で購入した検体における分離率は 6.0% (9/150)、東海・近畿地方の店舗で購入した検体における分離率は 2% (1/50) であった。検体を産地別に集計すると東日本を産地とする検体からの分離率が、西日本を産地とする検体からよりも有意に高かった (表 2)。また、東日本産鶏肉由来株では薬剤感受性株の割合が 45.8% と、西日本産鶏肉由来株の 18.0% と比較して有意に高値を示した (表 5)。昨年度の分離株のゲノム解析では、薬剤感受性株は *S. Schwarzengrund* 内でも明確なクラスターを形成しており、由来は殆ど東日本産鶏肉由来であった (図 3、4)。以上から、鶏肉におけるサルモネラ陽性率、薬剤耐性パターンには明確な地域差があり、東日本の特定の地域で感受性の *S. Schwarzengrund* のクローンが維持されている可能性が示唆された。また、東海・近畿地方の店舗で

購入した検体からは、東京・神奈川の店舗で購入した検体からは分離されなかった *S. Manhattan* を始めとする O6,8 群が複数検出された。本研究では、全国の状況を反映するよう、可能な限り多くの店舗で幅広い産地の製品を購入し検体としたが、購入する店舗の地域を広げることの意義が改めて確認された。

市販国産鶏肉におけるカンピロバクター調査では、サルモネラとは逆に西日本産鶏肉の方が東日本産鶏肉からよりも分離陽性率が有意に高い結果が得られた (表 8)。薬剤耐性パターンは、地域差があるという結果は得られなかった (データ示さず)。分離した半数近くの株がフルオロキノロン耐性であったが、マクロライド系の EM 及び CLDM に耐性示す株は認められなかった。昨年度分離株のゲノム解析の結果から、鶏肉由来株でヒト由来株で高頻度に分離される CC が認められたこと、同一 CC 内で薬剤耐性株と感受性株が異なるクラスターに配置されたこと (図 5) から、ヒト由来株を含めた詳細な解析をすることで、鶏肉からヒトへの伝播可能性や薬剤耐性株出現動向を明らかにしていく必要があることが改めて示された。

市販鶏肉における第 3 世代セファロスポリン耐性大腸菌調査では、代表グループでのとりまとめを考慮し、岐阜大学・浅井グループとの間で分離プロトコルを統一し調査を行った。CTX 耐性大腸菌は、カンピロバクターと同様に、西日本産鶏肉検体からの分離率が東日本産鶏肉検体からよりも有意に高い結果が得られた (表 10)。分離株の β ラクタムに対する耐性は、殆どの株 (93.3%) でクラブラン酸により阻害されることから、分離株の第 3 世代セファロスポリンに対する耐性は ESBL によるものであることが強く示唆された (表 11)。また、昨年度は、鶏肉における第 3 世代セファロスポリン耐性菌の汚染実態把握のために、大腸菌に限らず幅広く CTX 耐性の腸内細菌目とシュードモナス目の調査を行った。ゲノム解析の結果、CTX-M 型 ESBL を保有する *Kluyvera cryocrescens*、*Klebsiella pneumoniae* が分離され (表 14)、大腸菌以外の腸内細菌目細菌にも注意が必要であることが示された。CTX 耐性大腸菌ゲノム解析の結果、パンデミッククローンである ST131 は分離されなかったが、ヒト由来株で高頻度に報告される CTX-M 型 ESBL を保有する ST4649 complex、ST69 complex が検出された。同一 ST 間では、同じ CTX-M 型を保有していることから、特定のクローンが拡散している可能性がある。分離株はいずれも、 β ラクタム以外に多数の薬剤に耐性を示していたことから、今後は、鶏肉に由来する大腸菌を始めとした ESBL 保有腸内細菌目細菌の、ヒト由来株との比較を含めた詳細な解析や薬剤耐性が他の病原細菌へ伝播するかの検証が必要である。

帯広畜産大学でのサルモネラ調査では、食鳥処理場出荷以降のサルモネラ交差汚染の影響がないように、食鳥処理場包装品を購入して調査を行った。結果、各地方では施設間でサルモネラの薬剤耐性状況には大きな違いは認められないが、地方間では、薬剤耐性状況に大きな違いが認められ、九州産鶏肉から分離されるサルモネラのほぼすべてが多剤耐性を示した。特に、ストレプトマイシン、カナマイシン及びテトラサイクリンに対する耐性率は約 40%であった。これら 3 つの抗菌薬は、種鶏場又は孵化場において、細菌感染症の予防目的で使用されている。例えば、テトラサイクリンはマイコプラズマ感染症の予防目的で種鶏の飼料に添加され、ストレプトマイシンとカナマイシンは、種卵又は初生ヒナへのワクチン接種時の細菌感染症の発生防止のためにワクチンに添加されている。このような日常的に抗菌薬を使用する場合には耐性株が選択されやすく、その結果がサルモネラ株の耐性状況に反映していると考えられた。

これら抗菌薬の耐性率に地域性が生じる原因の 1 つとして、農林水産省の監視伝染病以外の疾病の発生状況 (https://www.maff.go.jp/j/syouan/douei/kansi_densen/kanren_zyouhou.html) を見ると、鶏の大腸菌症及びブドウ球菌症の報告数は、九州地方が最も多いことから、これら感染症の予防目的に使用されていると考えられる。

E. 結論

市販国産鶏肉、食鳥処理場包装品を用いたサルモネラ汚染実態調査の結果、国産鶏肉におけるサルモネラの陽性率は東日本産で有意に高く、薬剤耐性パターンにも明確な地域差があることが明らかとなった。カンピロバクター、第 3 世代セファロスポリン耐性大腸菌の汚染状況にも地域差があるが、サルモネラとは逆に西日本産で高い分離率を示すことが明らかとなった。今年度は、本事業で分離したサルモネラ 115 株、カンピロバクター 59 株、セフォタキシム耐性大腸菌 45 株を薬剤耐性研究センターへ提供した。引き続き調査を継続し、ヒト由来株との詳細な解析を行うことにより食品からヒトへの耐性菌伝播可能性を検証できる体制の強化を進めることが期待される。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Geographical variation in antimicrobial resistant *Salmonella* Schwarzengrund from chicken meat in

Japan. Sasaki Y, Furuya Y, Suzuki S, Momose Y, Uema M, Kayano M, Aikawa C, Sasaki M, Okamura M, Ohya K. J Vet Med Sci. 2025 10;87(3):315-319.

2. 学会発表

- 1) Ohya K, Ajero CD, Sugawara Y, Yahara K, Hayashi K, Kitamura N, Sugai M, Hara-Kudo Y, Ishihara K: Surveillance of *Salmonella*, *Campylobacter* and antimicrobial resistant *Enterobacteriaceae* in retailed chicken meat in Japan. The 18th Congress of the International Union of Microbiological Societies (IUMS), October 23-25, 2024 (Florence, Italy).
- 2) 大屋 賢司, Ajero Christine、菅原 庸、矢原 耕史、北村 徳一、林 克彦、菅井 基行、工藤 由起子、石原 加奈子: 市販国産鶏肉におけるサルモネラ属及びカンピロバクター検出状況と薬剤耐性. 第 45 回日本食品微生物学会学術総会、青森市、令和 6 年 9 月 5 日 (木) ～9 月 6 日 (金)

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得
なし

2. 実用新案登録
なし

3. その他
なし

表1：R6年度汚染実態調査（国衛研・農工大実施分）

検体購入期間	国衛研・農工大：春（4月）、夏（7～9月）、冬（2月） 岐阜大：6～11月
対象食品	国産鶏肉（皮）
検体購入	国衛研・農工大：東京・神奈川の店舗 岐阜大：岐阜、愛知、京都の店舗
検体の産地	北海道、青森、岩手、宮城、新潟、千葉、愛知、岐阜 京都、兵庫、鳥取、徳島、福岡、佐賀、宮崎、鹿児島
分離対象	サルモネラ 国衛研・農工大購入分：25検体（R6年2月）+125検体（春・夏・冬） 岐阜大購入分：50検体 ESBL産生大腸菌・カンピロバクター 国衛研・農工大購入分：110検体（夏・冬）
MIC値測定	サルモネラ属、ESBL産生菌：ABPC, CEZ, CTX, ACV, GM, MEPM, SM, KM, TC, CP, NA, CPF, ST, CL（14剤） カンピロバクター：ABPC, IPM, SM, KM, GM, EM, CLDM, CP, TC, DOXY, NA, CPF（12剤）

表2：鶏肉由来サルモネラ分離状況
東京・神奈川店舗購入分

産地	検体数	サルモネラ 陽性数（陽性率）	血清型	分離株数 （産地別の割合）
東日本	75	54 (72.0%)*	Schwarzengrund	48 (88.9%)
			Infantis	7 (13.0%)
			Mbandaka	1 (1.9%)
西日本	47	20 (42.6%)*	Schwarzengrund	18 (90.0%)
			Infantis	1 (5.0%)
			Bareilly	1 (5.0%)
産地不明	28	19 (67.9%)	Schwarzengrund	18 (94.7%)
			Infantis	1 (5.3%)
計	150	93 (62.0%)		

* $p < 0.01$

西日本産鶏肉からの分離率が低い傾向

表3：鶏肉由来サルモネラ分離状況

東海地方・近畿店舗購入分（2024.6-11）

分離状況

検体数	サルモネラ陽性数	サルモネラ分離率
50	29	58.0%

分離菌株の血清型

O群	抗原構造	血清型	株数	
4	4:d:1,7	Schwarzengrund	21	22
	4:i:G	Unassigned	1	
7	7:r:1,5	Infantis	1	
6,8	6,8:d:1,5	Manhattan	3	5
	6,8:d:1,7	Dunkwa	1	
	6,8:z ₁₀ :e,n,x	Hadar	1	
Untypeable	OUT:r:1,5	Unassigned	1	2
	OUT:d:1,7	Unassigned	1	

東京・神奈川の店舗で購入した鶏肉からは分離されていない、O6,8群が複数分離された。

表4：鶏肉由来サルモネラの薬剤耐性状況 東京・神奈川店舗購入分

薬剤	耐性率（株数）		薬剤	耐性率（株数）	
	Schwarzengrund (84)	Infantis (9)		Schwarzengrund (84)	Infantis (9)
ABPC	1.2% (1)	0 (0)	KM	48.8% (41)	33.3% (3)
CEZ	0 (0)	0 (0)	TC	45.2% (38)	55.6% (5)
CTX	0 (0)	0 (0)	CP	0 (0)	0 (0)
ACV	0 (0)	0 (0)	NA	17.9% (15)	0 (0)
MEPM	0 (0)	0 (0)	CPFX	1.2% (1)	0 (0)
GM	0 (0)	0 (0)	ST	17.9% (15)	44.4% (4)
SM	45.2% (38)	66.7% (6)	CL	0 (0)	0 (0)

3GC、MEPM、CL耐性株は検出されなかった。

表5：鶏肉由来サルモネラ薬剤耐性パターン 東京・神奈川店舗購入分
Schwarzengrund

耐性プロファイル	耐性 薬剤数	株数 (%)					
		全国		東日本産		西日本産	
ABPC, SM, KM, TC, ST	5	1	5 (6.0%)	0	0 (0%)	1	4 (22.2%)
SM, KM, TC, NAL, ST		3		0		2	
SM, KM, TC, NAL, CPFX		1		0		1	
SM, KM, TC, NAL	4	2	10 (11.9%)	2	5 (10.4%)	0	3 (16.7%)
SM, KM, TC, ST		7		3		3	
SM, TC, NAL, ST		1		0		0	
SM, KM, ST	3	1	18	1	6	0	9 (50.0%)
SM, KM, TC		7		2		2	
SM, TC, NAL		8		3		5	
SM, TC, ST		2		0		2	
KM, TC	2	2	6	0	1	1	1
SM, TC		4		1		0	
KM	1	17	18	13	14	1	1
SM		1		1		0	
感受性	0	27 (32.1%)		22 (45.8%)		0 (0%)	
合計		84 (100%)		48 (100%)		18 (100%)	

- ・ 西日本産鶏肉由来株では、3剤以上の多剤耐性株が88.9%を占めた。
- ・ 東日本産鶏肉由来株では、45.8%が感受性株であった。

表6：鶏肉由来サルモネラ薬剤耐性状況
東海・近畿地方の店舗購入分

薬剤	耐性率 (株数)		薬剤	耐性率 (株数)	
	Schwarzengrund (21)	他の血清型 (10)		Schwarzengrund (22)	他の血清型 (10)
ABPC	0 (0)	10.0% (1)	KM	81.0% (17)	10.0% (1)
CEZ	0 (0)	10.0% (1)	TC	71.4% (15)	100% (10)
CTX	0 (0)	10.0% (1)	CP	0 (0)	0 (0)
ACV	0 (0)	10.0% (1)	NA	28.6% (6)	10.0%(1)
MEPM	0 (0)	0 (0)	CPIX	0 (0)	10.0%(1)
GM	0 (0)	0 (0)	ST	38.1% (8)	10.0%(1)
SM	57.1% (12)	100% (10)	CL	0 (0)	10.0%(1)

表7：鶏肉由来サルモネラ薬剤耐性パターン 東海・近畿地方の店舗購入分

耐性パターン	耐性薬剤数	株数	血清型（株数）
ABPC, CEZ, CTX, ACV, SM, TC	6	1	Infantis (1)
SM, KM, TC, NA, ST	5	4	Schwarzengrund (4)
SM, KM, TC, ST	4	4	Schwarzengrund (3) OUT:r:1,5 (1)
SM, TC, NA, CPFX		1	Manhattan (1)
KM, TC, NA	3	1	Schwarzengrund (1)
SM, KM, TC		3	Schwarzengrund (3)
SM, TC, CL		1	OUT:d:1,5 (1)
SM, TC, ST		1	Schwarzengrund (1)
KM, TC	2	1	Schwarzengrund (1)
SM, TC		7	Schwarzengrund (1), Manhattan (2), Hadar (1), Dunkwa (1), 4:i:G (1), OUT:d:1,7 (1)
TC, NA		1	Schwarzengrund (1)
KM	1	5	Schwarzengrund (5)
感受性株	0	1	Schwarzengrund (1)

表8：鶏肉由来カンピロバクター分離状況
東京・神奈川店舗購入分

産地	検体数	カンピロバクター 陽性数（陽性率）	菌種	分離株数
東日本	53	17 (32.1%) *	<i>C. jejuni</i>	18
			<i>C. coli</i>	2
西日本	36	25 (69.4%)*	<i>C. jejuni</i>	28
			<i>C. coli</i>	1
産地不明	21	11 (52.4%)	<i>C. jejuni</i>	8
			<i>C. coli</i>	2
計	110	53 (48.2%)	<i>C. jejuni</i>	54
			<i>C. coli</i>	5

* $p < 0.001$

表9：鶏肉由来カンピロバクター薬剤耐性状況
東京・神奈川店舗購入分

薬剤	耐性率（株数）		薬剤耐性プロファイル		株数
	C. jejuni 54株	C. coli 5株			
ABPC	13.0% (7)	0%	C. jejuni 54株	ABPC, TC, DOXY, NA, CPFX	2
IPM	0%	0%		ABPC, NA, CPFX	2
SM	0%	40% (2)		ABPC, TC, DOXY	1
KM	0%	40% (2)		TC, NA, CPFX	4
GM	0%	0%		NA, CPFX	13
EM	0%	0%		TC, DOXY	2
CLDM	0%	0%		ABPC	2
CP	0%	0%		TC	1
TC	18.5% (10)	40% (2)		NA	1
DOXY	9.3% (5)	40% (2)		CPFX	1
NA	40.7% (22)	80% (4)		Susceptible	22
CPFX	40.7% (22)	80% (4)		C. coli 5株	SM, TC, DOX, NA, CPFX
			KM, TC, DOXY, NA, CPFX		1
			SM, NA, CPFX		1
			KM, NA, CPFX		1
			Susceptible		1

表10：鶏肉由来CTX耐性大腸菌分離状況
東京・神奈川店舗購入分

産地	検体数	分離検体（分離率）
東日本	53	13 (24.5%)*
西日本	36	20 (55.6%)*
産地不明	21	5 (23.8%)
計	110	38 (34.5%)

* $p < 0.005$

西日本産鶏肉からの分離率が高い傾向

表11：鶏肉由来CTX耐性大腸菌の薬剤耐性状況

薬剤	耐性株数	耐性率 (%)	耐性パターン	耐性薬剤数	株数
ABPC	45	100	ABPC, CEZ, CTX, ACV, SM, KM, TC, CP, NA, CPFX, ST	11	1
CEZ	45	100	ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, TC, CP, NA, CPFX, ST	10	1
CTX	45	100	ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, TC, CP, NA, CPFX		3
ACV	3	6.7	ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, TC, CP, NA, ST	9	4
GM	0	0	ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, TC, NA, CPFX, ST		1
MEPM	0	0	ABPC, CEZ, CTX, ACV, SM, KM, TC, NA		1
SM	35	77.8	ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, TC, CP, NA		1
KM	35	77.8	ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, TC, NA, ST	8	1
TC	36	80.0	ABPC, CEZ, CTX, SM, TC, CP, NA, ST		1
CP	16	35.6	ABPC, CEZ, CTX, SM, TC, NA, CPFX, ST		1
NA	23	63.9	ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, NA, CPFX		1
CPFX	8	17.8	ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, TC, CP		4
ST	12	26.7	ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, TC, NA	7	5
CL	0	0	ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, TC, ST		1
			ABPC, CEZ, CTX, SM, TC, CP, ST		1
			ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, NA		1
			ABPC, CEZ, CTX, SM, KM, TC	6	6
			ABPC, CEZ, CTX, ACV, TC		1
			ABPC, CEZ, CTX, KM, TC	5	1
			ABPC, CEZ, CTX, KM		2
			ABPC, CEZ, CTX, NA	4	1
			ABPC, CEZ, CTX, TC		1
			ABPC, CEZ, CTX	3	4

表12：R6年度に薬剤耐性研究センターへ送付した鶏肉由来分離菌株

菌種	送付形態	整理番号	株数
サルモネラ	菌株	151S1-300S3 (農工大・国立衛研購入検体から分離) AS10-AS49 (岐阜大学購入検体から分離)	115
CTX耐性大腸菌	菌株	205E1-299E2	45
カンピロバクター	gDNA	SC70-SC130	59

表13：ゲノム配列に基づくCTX耐性菌の菌種同定

菌種	株数
<i>Escherichia coli</i>	32
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	2
<i>Serratia fonticola</i>	27
<i>Kluyvera cryocrescens</i>	12
<i>Citrobacter</i> spp. (<i>C. freundii</i> , <i>C. braakii</i>)	3
<i>Aeromonas allosaccharophila</i>	2
<i>Acinetobacter</i> spp. (<i>A. baumannii</i> , <i>A. seifertii</i>)	3
<i>Pseudomonas</i> spp. (<i>P. protegens</i> , <i>P. mosselii</i> , <i>P. brassicae</i> , <i>P. guariconensis</i>)	18

表14：鶏肉由来CTX耐性腸内細菌目細菌のβラクタマーゼ遺伝子保有状況

Species	βラクタマーゼ遺伝子保有状況			ACV感受性
	分類	遺伝子型	%	
<i>Serratia fonticola</i> n=27	ESBL	<i>bla</i> _{FONA-5}	18.5	7.4 % *
		<i>bla</i> _{FONA-7}	81.5	3.7% (7.4%*)
	AmpC	<i>bla</i> _{SFDC-1}	100	3.7% (7.4%*)
<i>Kluyvera cryocrescens</i> n=12	ESBL	<i>bla</i> _{CTX-M-3}	100	25.0% (75.0%*)
<i>Citrobacter</i> spp. n=3	AmpC	<i>bla</i> _{CMY-70}	33.3	0%
		<i>bla</i> _{CMY-101}	33.3	0%
		<i>bla</i> _{CMY-109}	33.3	0%
<i>Klebsiella pneumoniae</i> n=2	ESBL	<i>bla</i> _{CTX-M-15} , <i>bla</i> _{SHV-27}	50.0	100%
		<i>bla</i> _{CTX-M-15}	50.0	
<i>Aeromonas</i> sp. n=2	AmpC	<i>bla</i> _{FOX-16}	100	0%

* ABPC, CEZ耐性だがCTX感受性

表15 食鳥処理場包装鶏肉から分離されたサルモネラの血清型と薬剤耐性パターン

Region	Facility	No. of samples	No. of positive samples	Serovar (No. of isolates)	Antimicrobial resistance profile	No. of isolates
Hokkaido	4	23	23	Schwarzengrund ■(21)	SM	1
					KM	1
					感性	19
				Manhattan (1)	SM+TC	1
				Infantis (1)	感性	1
Tohoku	5	17	16	Schwarzengrund ■(16)	SM+KM+TC+TMP	1
					SM+TC	1
					KM+NA	1
					SM	1
					KM	4
					感性	8
Kyushu	6	36	27	Schwarzengrund ■(24)	SM+KM+TC+NA+TMP	8
					SM+KM+TC+NA	4
					KM+TC+NA+TMP	1
					KM+TC+TMP	3
					SM+KM+TC	3
					SM+TC	2
					KM+TC	1
					SM+TC	2
				Manhattan (5)	SM+TC	4
					TC	1

ABPC:ampicillin, SM:streptomycin, KM:kanamycin, TC:tetracyclin, NA:nalidixic acid, TMP:trimethoprim

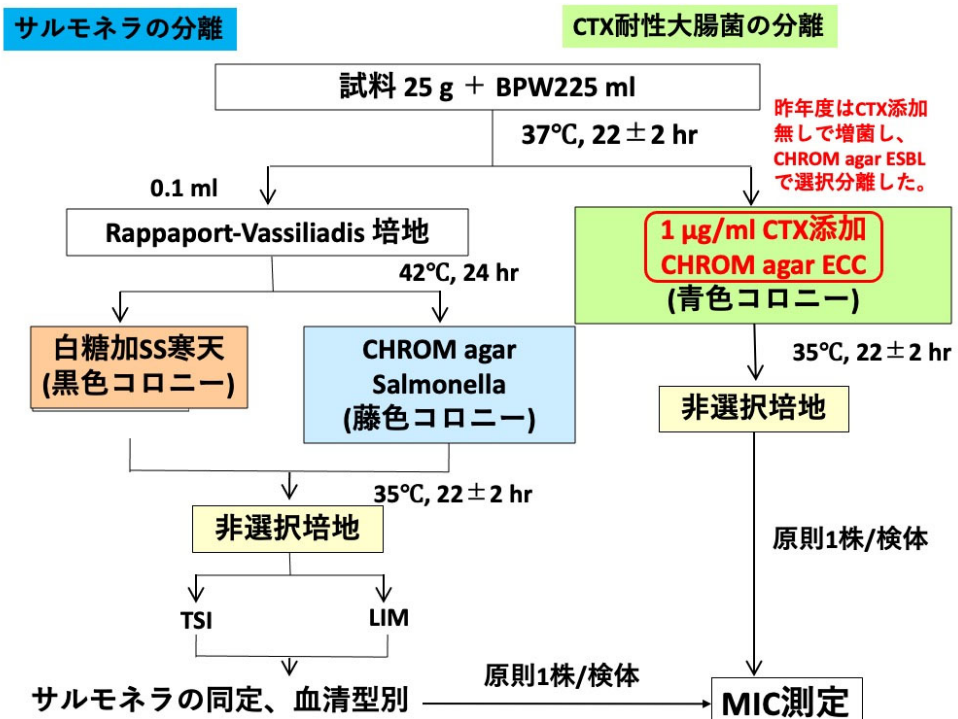


図1：サルモネラ・CTX耐性大腸菌の分離フロー

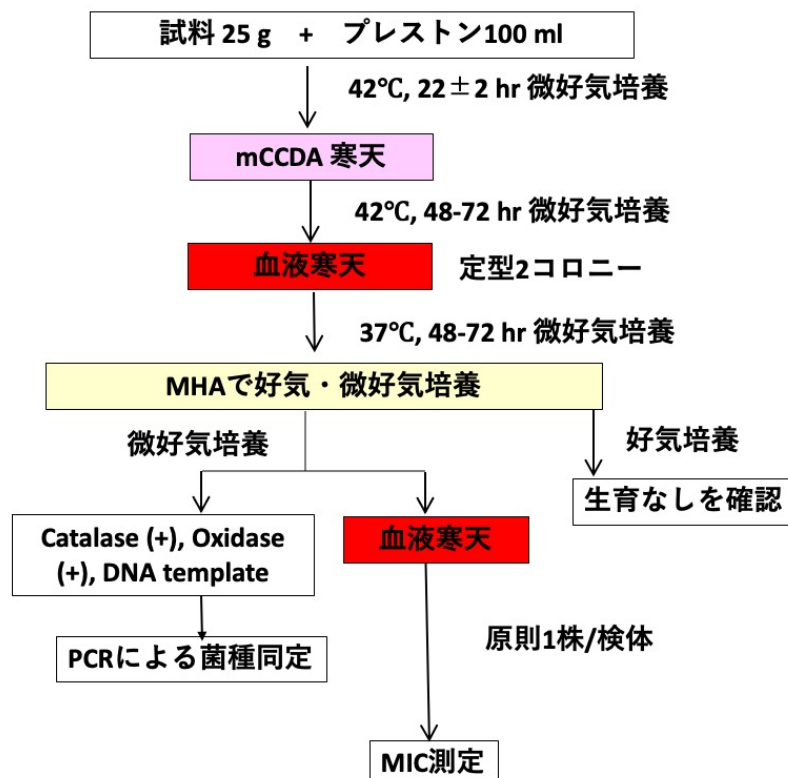
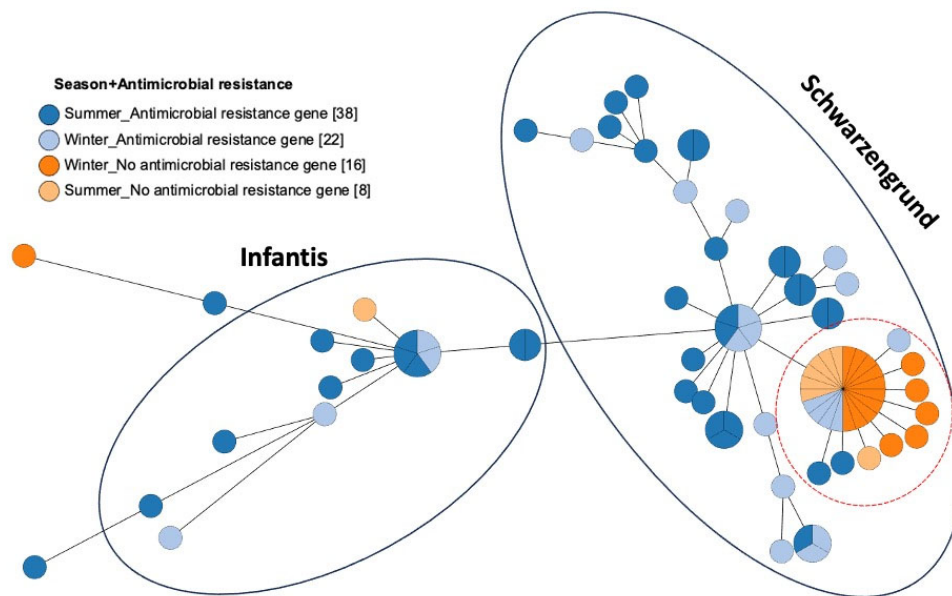
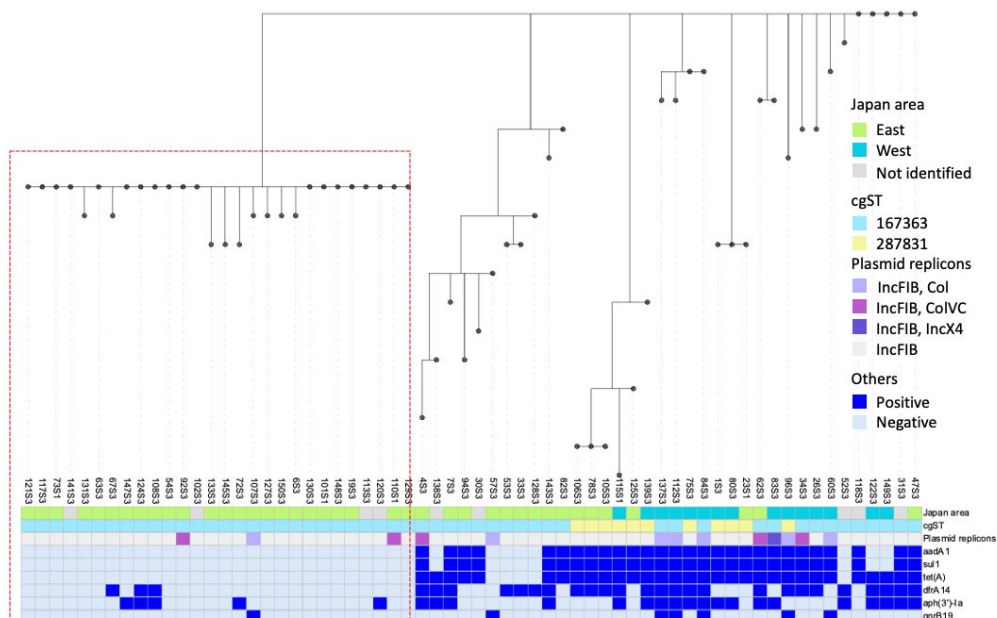


図2：カンピロバクターの分離フロー



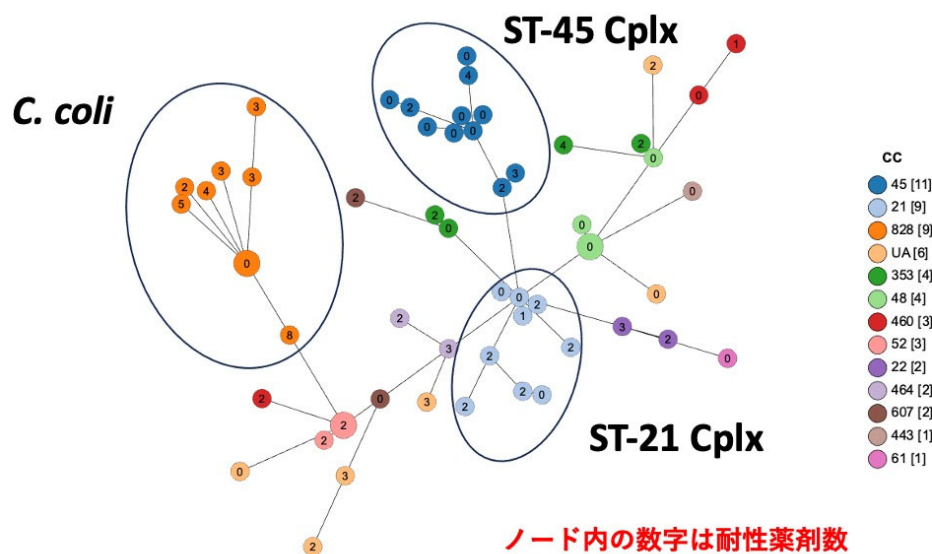
薬剤耐性遺伝子をもたないSchwarzengrundはクラスターを形成している。

図3：市販国産鶏肉由来サルモネラ分離株のcgMLST解析



薬剤耐性遺伝子を持たない株のクラスターは東日本産鶏肉由来であった。

図4：鶏肉由来Schwarzengrundの薬剤耐性遺伝子保有状況



- 他の報告と同様に、ST-45 Cplxが多く分離された。
- ヒトから高頻度で分離されるST-21 Cplxも多く分離された。
- *C. coli*は耐性薬剤数が多い。

図5：鶏肉由来カンピロバクターのcgMLST解析

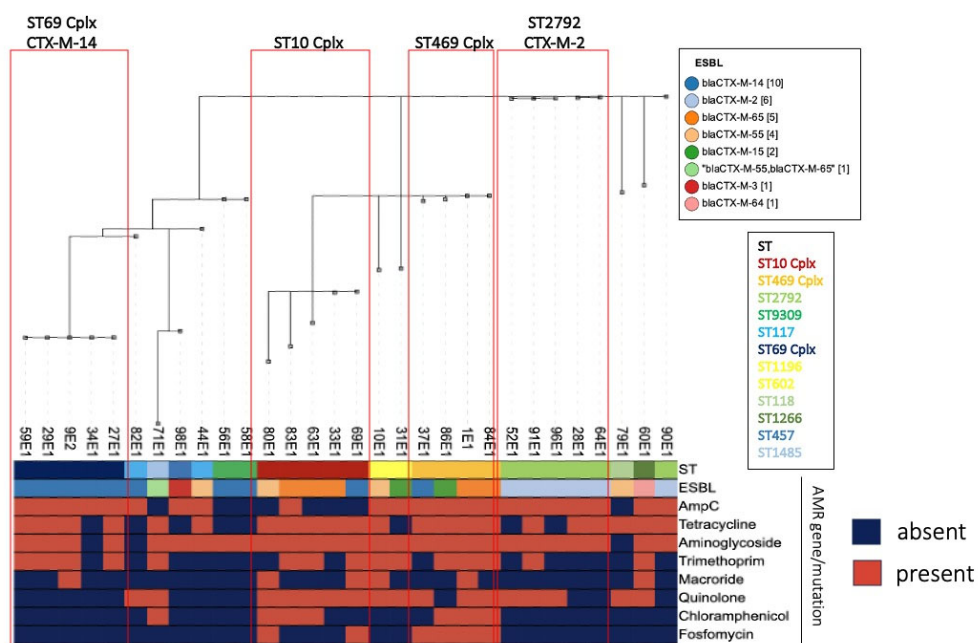


図6：鶏肉由来CTX耐性大腸菌のESBL遺伝子・薬剤耐性遺伝子保有状況

厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
令和6年度 分担研究報告書

ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと
伝播機序解明のための研究

分担課題 食品及びヒト由来カンピロバクター、大腸菌の
薬剤耐性動向調査

研究分担者	小西 典子	東京都健康安全研究センター	微生物部
研究協力者	前田 雅子	東京都健康安全研究センター	微生物部
	小野明日香	東京都健康安全研究センター	微生物部
	河上麻美代	東京都健康安全研究センター	微生物部
	糟谷 文	東京都健康安全研究センター	微生物部
	三関 詞久	東京都健康安全研究センター	微生物部
	中里 彩乃	東京都健康安全研究センター	微生物部
	三宅 啓文	東京都健康安全研究センター	微生物部
	甲斐 明美	国立感染症研究所 細菌第一部（客員研究員）	

研究要旨

2023年に分離された散発患者由来 *C. jejuni* 57株のうちフルオロキノロンに耐性を示したのは35株（61.4%）であった。2022年分離株の耐性率（53.1%）と比較すると耐性率は上昇していたが、過去12年間と比較すると耐性率は横ばい傾向であった。一方、*C. coli* 3株のフルオロキノロンは1株（33.3%）であった。治療の第一選択薬であるEM耐性株は *C. jejuni* では2株（3.5%）、*C. coli* では認められなかった。

健康者糞便由来大腸菌の薬剤耐性菌出現状況を調査した結果、いずれか1薬剤以上に耐性を示した株は81株（36.5%）で、2025年に調査を開始して以降、横ばい傾向が続いている。耐性率が高い薬剤はABPC、NA、TC、ST合剤、SM等であり、例年と同様の傾向であった。FQ耐性は9.0%、CTX耐性は5.0%であった。

市販鶏肉から分離された大腸菌の薬剤別耐性率を比較した結果、国産由来株で耐性率が高かったのはKM、SM、TC、CP、NA、NFLXの6薬剤、輸入由来株の方が高かったのはCTX、CFX、CAZ、GM、FOMの5薬剤であった。国内由来株ではKM耐性率が高く、輸入由来株ではGMが高いという傾向は近年変わっていない。国産鶏肉由来大腸菌のCTX耐性率は1.1%であった。ヒト由来大腸菌と比較しても低い傾向で推移している。

2024年に分離されたサルモネラは、ヒト由来株が133株、食品由来株が83株であった。ヒトおよび食品由来株に共通して多く分離されている血清型は04群 Schwarzengrund でヒト由来株では20株（15.0%）、食品由来株では50株（60.2%）を占めていた。耐性率は食品由来株の方が高かった。CTX耐性のサルモネラの血清型は021群 Minnesota が5株（ヒト由来1株、食品由来4株）、04群 Agona が1株（ヒト由来）であった。021群はブラジル産鶏肉から分離されていることから、ヒト由来株との関連性を今後明らかにしていく必要があると考えられた。

今後も引き続き、薬剤耐性菌の変化や拡大傾向など継続的にモニタリングを行い、動向を注視していくことが重要である。

A. 研究目的

薬剤耐性菌は全人類にとって最も重大な脅威であり、世界中で緊急に取り組まなければならない重要課題として挙げられている。また薬

剤耐性菌対策は、医療現場（ヒト）だけの問題ではなく、食品、畜産、動物、環境などを含めたワンヘルスとしての取り組みが必要であるという認識が示されている。この共通認識のも

と、わが国では前回に引き続く形で 2023 年に「薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプラン 2023-2027」が策定された。これまでもヒト、動物、環境のそれぞれの分野において様々な取り組みが行われており、少なくとも人に対する治療薬である経口抗菌薬の使用量が減少するなど、一定の効果が認められている。しかし達成できていない目標も多く、今後の取り組みが重要となっている。

AMR 対策アクションプランの中で示された取り組むべき事項の 1 つに「動向調査・監視」がある。これは薬剤耐性菌の変化と特徴、出現状況や拡大傾向を継続的・持続的に監視し、今後起こりうる予兆を的確に捉えることを目的としている。今後、薬剤耐性を獲得した下痢症起因菌等の病原菌が蔓延すれば、治療が極めて困難となりヒトの健康を脅かす重大な問題となってくる。

今年度も引き続き食中毒起因菌として重要なカンピロバクター、大腸菌およびサルモネラを対象にヒト由来株、食品由来株の薬剤耐性菌出現状況を把握し、比較検討することを目的としてモニタリング調査を中心に研究を行った。

B. 研究方法

1. ヒト由来カンピロバクターの薬剤耐性菌出現状況

1) ディスク拡散法による薬剤感受性試験

2023 年に都内の病院で分離された *C. jejuni* 57 株および *C. coli* 3 株を対象に薬剤感受性試験を行った。供試薬剤は、アンピシリン (ABPC)、テトラサイクリン (TC)、ナリジクス酸 (NA)、シプロフロキサシン (CPFEX)、エリスロマイシン (EM)、セファロチン (CET) の 6 薬剤で、方法は、平成 30 年度の本研究班で検討した統一プロトコルに従って実施した。すなわち、平板は 5%馬脱繊維血液加ブルセラ寒天培地を用い、37℃、48 時間培養後に阻止円の測定を行った。

2) 微量液体希釈法による MIC 値の測定

2022 年に都内病院で分離された散発患者由来の *C. jejuni* 49 株および *C. coli* 2 株を供試した。供試薬剤は NA, CPFEX, LVFX, EM, ABPC, TC の 6 薬剤で、市販のドライプレート (栄研化学) を用いて MIC を測定した。

供試菌は BHI ブイヨンに接種し微好気条件で 37℃、24~48 時間振とう培養後、培養液をミューラーヒントンブイヨンで McFarland 0.5 となるように希釈し、菌液の調整を行った。希釈した菌液をドライプレートの各ウェルに 100 μ L

ずつ接種後、微好気条件で 37℃、24~48 時間培養後、判定を行った。

2. 健康者糞便由来大腸菌の薬剤耐性菌出現状況

1) 供試菌株

2024 年に食中毒関連調査のために搬入された飲食店従事者 (下痢等の症状が無い者) の糞便 222 人から分離された大腸菌 222 株を供試した。これらの菌株を対象に 18 薬剤を用いた薬剤感受性試験を実施した。

2) 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験に供試した薬剤はアンピシリン (ABPC)、セフトキシム (CTX)、セフトキシチン (CFX)、セフトジジム (CAZ)、ゲンタマイシン (GM)、カナマイシン (KM)、ストレプトマイシン (SM)、テトラサイクリン (TC)、ST 合剤 (ST)、クロラムフェニコール (CP)、ホスホマイシン (FOM)、ナリジクス酸 (NA)、シプロフロキサシン (CPFEX)、ノルフロキサシン (NFLX)、アミカシン (AMK)、イミペネム (IPM)、メロペネム (MEPM)、コリスチン (CL) の 18 薬剤で、センシディスク (BD) を用いた KB ディスク法で調べた。

3) ESBL 産生菌の検出と遺伝子型別試験

CTX, CFX, CAZ 耐性株については AmpC/ESBL 鑑別ディスク (関東化学) を用いて ESBL または AmpC 産生菌の鑑別を行った。ESBL または AmpC 産生菌と判定された株については市販プライマー (ESBL 遺伝子型別キット, 関東化学) を用いて型別試験を実施した。

4) コリスチン耐性大腸菌の検出

プラスミド性コリスチン耐性遺伝子 (*mcr-1* ~ *mcr-5*) の検出は PCR 法で実施した。

3. 市販流通食肉から分離された大腸菌の薬剤耐性菌出現状況

1) 供試検体

2024 年に食中毒関連調査のために搬入された国産鶏肉 68 検体と都内スーパーマーケットで購入した輸入鶏肉 37 検体 (ブラジル産 25 検体、タイ産 12 検体) を用いた。

2) 大腸菌分離方法

食肉に緩衝ペプトン水 (BPW) を加え 37℃、18~22 時間培養後、XM-G 寒天培地 (島津ダイアグノスティクス) に塗抹分離した。分離平板に発育した大腸菌様集落 (1 検体当たり 2 集落) について TSI 寒天、LIM 培地で生化学的性状を確認し、典型的な生化学的性状を示すものを大腸菌と判定した。必要に応じて MALDI-TOF MS を

用いた同定も行った。

3) 薬剤感受性試験

国産鶏肉 68 検体から分離した 91 株および輸入鶏肉 37 検体から分離した 48 株を対象に薬剤感受性試験を実施した。薬剤は健康者由来大腸菌を対象とした薬剤感受性試験と同様の 18 薬剤を供試した。

4. 2024 年にヒトおよび食品から分離されたサルモネラの薬剤耐性菌出現状況

1) 供試菌株

2024 年にヒト（下痢症患者および無症状病原体保有者）から分離された 133 株および食品から分離された 83 株（外国産鶏肉由来を含む）を供試した。集団事例由来株は代表株 1 株を計上した。

2) 薬剤感受性試験

供試薬剤は大腸菌と同様の 18 薬剤である。

CTX, CAZ, CFX のいずれかに耐性の株については AmpC/ESBL 鑑別ディスク（関東化学）を用いて AmpC または ESBL 産生菌の鑑別を行った。さらに ESBL 産生菌を疑う株については、市販プライマー（ESBL 遺伝子型別キット、関東化学）を用いて型別試験を実施した。

5. 倫理面への配慮

全てのヒト由来株および調査情報は、個人を特定できる情報を含まない状況で収集し、本研究に用いた。本研究についてはオプトアウト方式で公開され、「保有個人データの研究使用の停止申請」を行うことにより当研究から除外が可能である。なお、本研究は東京都健康安全研究センター倫理審査委員会の承認を受けた。

C. 研究結果

1. ヒト由来カンピロバクターの薬剤耐性菌出現状況

1) ディスク拡散法による薬剤感受性試験

2023 年に分離された散発患者由来 *C. jejuni* 57 株のうちフルオロキノロンおよび NA に耐性を示したのは 35 株 (61.4%) であった。2022 年分離株の耐性率 (53.1%) と比較すると耐性率は上昇していた (図 1)。一方、*C. coli* 2 株のフルオロキノロンおよび NA 耐性は 1 株 (33.3%) であった (図 2)。EM 耐性株は *C. jejuni* では 2 株 (3.5%)、*C. coli* では認められなかった。*C. jejuni* の EM 耐性率は低く推移しており、耐性率の上昇は認められなかった。

ABPC 耐性は *C. jejuni* で 7 株 (12.3%)、*C. coli* は 1 株 (33.3%) であった。TC 耐性株は *C.*

jejuni では 15 株 (26.3%)、*C. coli* では 1 株 (33.3%) であった。

2) 微量液体希釈法による MIC 値の測定

2022 年に分離された *C. jejuni* 49 株および *C. coli* 2 株を供試した。NA に対する MIC が $128 \mu\text{g/mL}$ 以上であったのは、*C. jejuni* では 28 株 (57.1%)、*C. coli* では 2 株 (100%) であった。CLSI に判定基準が記載されている薬剤は CPFX と EM であり、CPFX は $\geq 4 \mu\text{g/mL}$ 、EM は $\geq 32 \mu\text{g/mL}$ で耐性である。CPFX 耐性は *C. jejuni* では 29 株 (59.2%)、*C. coli* では 2 株 (100%)、EM 耐性は *C. jejuni* 1 株 (2.0%)、*C. coli* で 1 株 (50.0%) であった (図 3, 図 4)。

TC, ABPC, LFLX は CLSI の基準が定められていないため、生物学的ブレイクポイント (BP) を設定し耐性率を求めた。3 薬剤のうち ABPC は生物学的ブレイクポイントの設定ができなかったことから、耐性率の算出は不可能であった (図 5)。

TC の生物学的ブレイクポイントは $\geq 16 \mu\text{g/mL}$ で、*C. jejuni* は 17 株 (34.7%)、*C. coli* は 1 株 (50.0%) が耐性であった。LVFX の生物学的ブレイクポイントは $\geq 4 \mu\text{g/mL}$ で、*C. jejuni* は 28 株 (57.1%)、*C. coli* は 2 株 (100%) が耐性であった。

2. 健康者糞便由来大腸菌の薬剤耐性菌出現状況

1) ディスク法を用いた薬剤感受性試験

2024 年に健康者の糞便から分離された 222 株を対象に 18 薬剤を用いた薬剤感受性試験を行ったところ、いずれか 1 薬剤以上に耐性を示した株は 81 株 (36.5%) であった。薬剤別に耐性率をみると、最も耐性率が高かったのは ABPC で 23.0%、次いで NA 18.0%、TC 17.6%、ST 合剤 11.3%、SM が 9.5% であった。CPFX 耐性は 9.0%、NFLX 耐性は 8.6%、セフェム系薬剤に対する耐性率は、CTX 5.0%、CFX 0.9% で CAZ 耐性株は認められなかった。AMK、IPM および MEPM に耐性を示した株は認められなかった (図 6)。2024 年分離株は 2023 年分離株と比較してほぼ同様の耐性パターンであった。

2) ESBL 産生菌の検出と遺伝子型別試験

第 3 世代セファロスポリン系薬剤に耐性を示した 11 株 (5.6%) を対象に AmpC/ESBL 鑑別ディスクおよび遺伝子型別試験を行った。その結果、10 株が ESBL 産生株、1 株は AmpC 型であった。ESBL 産生株の遺伝子型は CTX-M-1 グループが 4 株、CTX-M-9 グループが 3 株、CTX-M-9 グループ+AmpC 型が 1 株、TEM 型が 2 株であった

(表 1)。

3) コリスチン耐性大腸菌の検出

薬剤感受性試験に供試した 222 株についてプラスミド性コリスチン耐性遺伝子 (*mcr-1*~*mcr-5*) の保有状況を調べた結果, *mcr* 遺伝子保有株は認められなかった (表 1)。

3. 市販流通食肉から分離された大腸菌の薬剤耐性菌出現状況

2024 年に搬入された国産鶏肉 68 検体中, 大腸菌が検出されたのは 61 検体 (89.7%) であった。輸入鶏肉では 37 検体中 33 検体 (89.2%) から大腸菌が検出された。これら鶏肉から分離された国産由来株 91 株および輸入由来株 48 株の大腸菌を薬剤感受性試験に供試した (表 2)。

国産由来株と輸入由来株の薬剤別耐性率を比較した結果, 国産由来株で耐性率が高かったのは KM, SM, TC, CP, NA, NFLX の 6 薬剤であった。一方, 輸入由来株の方が高かったのは CTX, CFX, CAZ, GM, FOM の 5 薬剤であった。ABPC は国産と輸入由来株で同程度の耐性率であった。

(図 7)。輸入鶏肉由来株の FOM 耐性率は 6.3% で, 2023 年 (12.5%) よりは低かった。

国産および輸入鶏肉由来株の CTX 耐性率および KM 耐性率の変化を表 3 に示した。国産鶏肉の CTX 耐性率は, 2012 年には 10.4% であったが, 2019 年以降は 1.0~2.4% で推移している。一方, 輸入鶏肉では 2015 年は 27.0% の耐性率であったが 2018 年は 2.8% と減少が認められ, その後 3.5% (2020 年) から 6.6% (2021 年) と耐性率は低下していたが, 2023 年は 14.6% と耐性率は上昇した。2024 年は 8.3% であった。国産由来株の KM 耐性率は 2018 年以降, 27.8~37.0% の間で推移しており, 横ばい傾向が続いている。輸入鶏肉では 27.0% (2015 年) から 1.6% (2021 年) と減少していたが, 2023 年は 16.7% に上昇した。2024 年は 4.2% と昨年よりは低かった。

プラスミド性コリスチン耐性遺伝子保有状況を表 4 に示した。国産由来株のうち 1 株 (1.5%) から *mcr-3* 遺伝子が検出され, 由来は国産鶏ささみであった。

4. 2024 年にヒトおよび食品から分離されたサルモネラの薬剤耐性菌出現状況

2024 年にヒトから分離されたサルモネラは 133 株で 44 の血清型に, 食品由来株は 83 株で 23 の血清型に分類された (表 5)。ヒト由来株で多く分離された血清型は 04 群 Schwarzengrund 20 株 (15.0%), 04 群 i:- 19 株 (14.3%), 07 群

Infantis 8 株 (6.0%), 04 群 Agona 7 株 (5.3%) 等であった。一方, 食品分離株は 04 群 Schwarzengrund が 50 株 (60.2%) と大半を占めた。この他 04 群 Agona 5 株 (6.0%), 07 群 Infantis 4 株 (4.8%), 021 群 Minnesota 4 株 (4.8%) 等が分離された。

ヒト由来株のうち 1 薬剤以上に耐性を示した株は 45 株 (33.8%), 食品由来株では 67 株 (80.7%) と食品由来株の方が耐性率は高かった。

供試したサルモネラ菌株中, セフェム系薬剤耐性株はヒト由来株で 2 株, 食品由来株で 4 株検出され, いずれも 5 薬剤以上の多剤耐性株であった。ヒト由来株の血清型は 04 群 Agona および 021 群 Minnesota, 食品由来株は全て 021 群 Minnesota で, うち 3 株はブラジル産鶏肉由来株であった。

CTX 耐性株を対象に AmpC/ESBL 鑑別および遺伝子型別試験を行った結果, ESBL 産生株は 1 株 (ヒト由来), AmpC 産生は 5 株 (ヒト由来 1 株, 食品由来 4 株) であった。

フルオロキノロン耐性はヒト由来株 2 株でいずれも 08 群 Kentucky であった。食品由来株からは検出されなかった。

D. 考察

2024 年に東京都内で発生した食中毒事例は 114 事例で, 2023 年の 137 事例よりすこし減少した。細菌性食中毒ではカンピロバクターを原因とした事例が最も多く 26 事例 (22.8%) で, 最も重要な食中毒起因菌となっている。

2023 年に都内の病院で分離された散発患者由来 *C. jejuni* 57 株のうちフルオロキノロンに耐性を示したのは 35 株 (61.4%) であった。2022 年分離株の 51.3% と比較すると耐性率は増加していたが, 過去 11 年間で比較するとほぼ横ばい傾向であった。2020 年, 2021 年の耐性率が低いのは, 新型コロナウイルス感染症が流行したため供試数が減少した影響であると考えられた。

一方, *C. coli* 3 株のフルオロキノロン耐性は 1 株 (33.3%) であったが, 供試菌株数が少ないことが影響していると考えられるため, 菌株数の確保が課題である。

治療の第一選択薬である EM 耐性率は *C. jejuni* が 3.5%, *C. coli* は認められなかった。

2022 年分離の *C. jejuni* 株を対象として 5 薬剤 (NA, CPFX, LVFX, EM, ABPC) について MIC の測定を行った。CLSI に判定基準が記載されていない NA, LVFX, ABPC については生物学的ブレイ

クポイントを設定することを試みたが、NA と ABPC は MIC の分布が二峰性にならず、設定は不可能であった。NA に対する MIC 値が $128 \mu\text{g/mL}$ 以上の耐性を示したのは 28 株 (35.7%) であった。LVFX は $\geq 4 \mu\text{g/mL}$ を耐性と設定し耐性率を求めた結果、*C. jejuni* の耐性率は 57.1%, *C. coli* では 100% であった。

2024 年に分離された健康者糞便由来大腸菌の薬剤耐性菌出現状況を調査した結果、いずれか 1 薬剤以上に耐性を示す株は 36.5% で、2015 年以降、横ばい傾向が続いている。耐性率が高い薬剤は ABPC (23.0%), NA (18.0%), TC (17.6%), ST 合剤 (11.3%), SM (各 9.5%) で、2023 年の耐性率と比較するとやや減少していた。2024 年はキノロン系薬剤に対する耐性率は 9.0% であり、例年とほぼ同様の傾向であった。セフェム系薬剤に対する耐性率は 5.0% と 2023 年の 5.6% と同様の耐性率であった。

市販鶏肉から分離された大腸菌の薬剤別耐性率を比較すると、国産肉由来株と輸入肉由来株で異なる耐性傾向であることが明らかとなった。中でも 2024 年の KM 耐性率は国産肉由来株では 34.1% であるのに対し輸入肉由来株では 4.2% と低い耐性率であった。しかし、輸入鶏肉の KM 耐性率は 2021 年の 1.6% から上昇傾向にあるので、今後の動向に注意しなければならないと考えられた。また、SM 耐性率も国産肉由来株では 51.6%, 輸入肉由来株では 20.8% と国産肉由来株で耐性率が高かった。このような耐性率の差が生じる原因は明らかではないが、飼育環境や輸入状況 (冷凍流通等) が関与していると考えられる。

例年 GM は輸入肉由来株の方が高い耐性率を示している。2024 年も輸入鶏肉由来株が 12.5%, 国産由来株は 1.1% で、輸入鶏肉由来の方が高かった。

国産鶏肉由来株の CTX 耐性率は 2012 年が 10.4% であったが 2019 年は 2.1%, 2021 年は 2.4% であり、以降 1~2% 台の低い耐性率で推移している。一方輸入肉由来株では 2018 年以降 2.8~6.6% で推移していたが、2022 年は 12.2%, 2023 年は 14.6% と上昇していた。2024 年は 8.3% で、2023 年と比較すると耐性率は減少した。

2024 年に分離されたヒト由来サルモネラは 133 株、食品由来株は 83 株であった。新型コロナウイルス流行前の分離数に戻りつつあるといえる。

ヒト由来株は 44 血清型、食品由来は 23 血清型に分類された。ヒトおよび食品由来株に共通

して多く分離されている血清型は 04 群 Schwarzengrund でヒト由来株では 20 株 (15.0%), 食品由来株では 50 株 (60.2%) を占めていた。供試した 18 薬剤中 1 薬剤以上に耐性を示した割合を比較すると、ヒト由来株では 33.8%, 食品由来株では 80.7% と、食品由来株で耐性率が高かった。この傾向は例年と同様である。

CTX 耐性株は、ヒト由来株 2 株、食品由来株は 4 株であった。食品由来株 4 株の血清型はいずれも 021 群 Minnesota, ヒト由来株は 04 群 Agona および 021 群 Minnesota であった。近年の分離状況から 021 群 Minnesota はブラジル産鶏肉から分離されることが多く、更に CTX 耐性率が高いことが明らかとなった。

2024 年のヒト由来サルモネラの分離数は 2023 年と比較して増加しており、新型コロナウイルス感染症流行以前の状況に戻ったと考えられた。より正確に薬剤耐性率をモニタリングしていくためには、出来るだけ多くの菌株を対象に実施していく必要がある。今後も引き続き、薬剤耐性菌の変化や拡大傾向など継続的にモニタリングを行い、動向を注視していくことが重要である。

E. 結論

2023 年に都内の医療機関で分離された散発患者由来 *C. jejuni* 57 株のうちフルオロキノロンおよび NA に耐性を示したのは 35 株 (61.4%) であった。2022 年分離株の耐性率 (53.1%) と比較すると耐性率は上昇していたが、過去 12 年間と比較すると耐性率は横ばい傾向であった。一方、*C. coli* 3 株のフルオロキノロンは 1 株 (33.3%) であったが、供試菌株数が少ないことから、菌株数の確保が課題である。

治療の第一選択薬である EM 耐性株は *C. jejuni* では 2 株 (3.5%), *C. coli* では認められなかった。

2024 年に健康者の糞便から分離された大腸菌 222 株を対象に 18 薬剤を用いた薬剤感受性試験を行ったところ、いずれか 1 薬剤以上に耐性を示した株は 81 株 (36.5%) で、2025 年に調査を開始して以降、横ばい傾向が続いている。耐性率が高い薬剤は ABPC (23.0%), NA (18.0%), TC (17.6%), ST 合剤 (11.3%), SM (9.5%) 等であり、例年と同様の傾向であった。FQ 耐性は 9.0%, CTX 耐性は 5.0% であった。今後、これらの株を対象に遺伝子解析等の詳細な解析を実施し、感染ルート等を明らかにしていく必要

がある。

市販鶏肉から分離された大腸菌の薬剤別耐性率を比較した結果、国産由来株で耐性率が高かったのは KM, SM, TC, CP, NA, NFLX の 6 薬剤、輸入由来株の方が高かったのは CTX, CFX, CAZ, GM, FOM の 5 薬剤であった。国内由来株では KM 耐性率が高く、輸入由来株では GM が高いという傾向は近年変わっていない。

国産鶏肉由来大腸菌の CTX 耐性率は 1.1% であった。ヒト由来大腸菌と比較しても低い傾向で推移している。

2024 年に分離されたサルモネラは、ヒト由来株が 133 株、食品由来株が 83 株であった。ヒトおよび食品由来株に共通して多く分離されている血清型は 04 群 Schwarzengrund でヒト由来株では 20 株 (15.0%)、食品由来株では 50 株 (60.2%) を占めていた。耐性率は食品由来株の方が高かった。

CTX 耐性のサルモネラの血清型は 021 群 Minnesota が 5 株 (ヒト由来 1 株、食品由来 4 株)、04 群 Agona が 1 株 (ヒト由来) であった。021 群はブラジル産鶏肉から分離されていることから、ヒト由来株との関連性を今後明らかにしていく必要があると考えられた。

今後も引き続き、薬剤耐性菌の変化や拡大傾

向など継続的にモニタリングを行い、動向を注視していくことが重要である。

F. 健康危険情報

(分担研究報告書には記入せずに、総括研究報告書にまとめて記入)

G. 研究発表

1) 齋木 大, 小西典子, 尾畑浩魅, 横山敬子, 三宅啓文, 貞升健志: 遺伝子検査法を応用した食品からのサルモネラ検出法の検討, 第 45 回日本食品微生物学会学術総会, 青森市, 2024 年 9 月.

2) 小西典子, 前田雅子, 小野明日香, 村上昂, 河上麻美代, 糟谷文, 三関詞久, 中里彩乃, 三宅啓文, 貞升健志, 第 36 回日本臨床微生物学会総会・学術集会, 2025 年 1 月, 名古屋市

H. 知的財産権の出願・登録状況

- | | |
|-----------|----|
| 1. 特許取得 | 無し |
| 2. 実用新案登録 | 無し |
| 3. その他 | 無し |

図1. 散発患者由来*C. jejuni* の薬剤耐性菌出現状況（東京都）

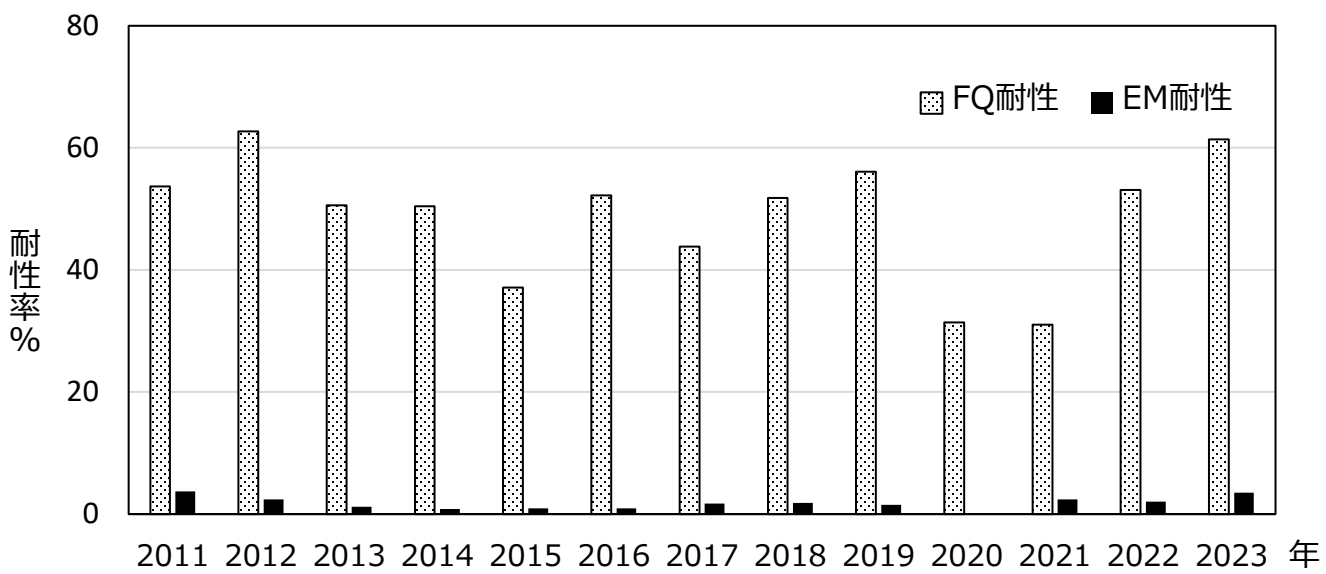


図2. 散発患者由来*C. coli* の薬剤耐性菌出現状況（東京都）

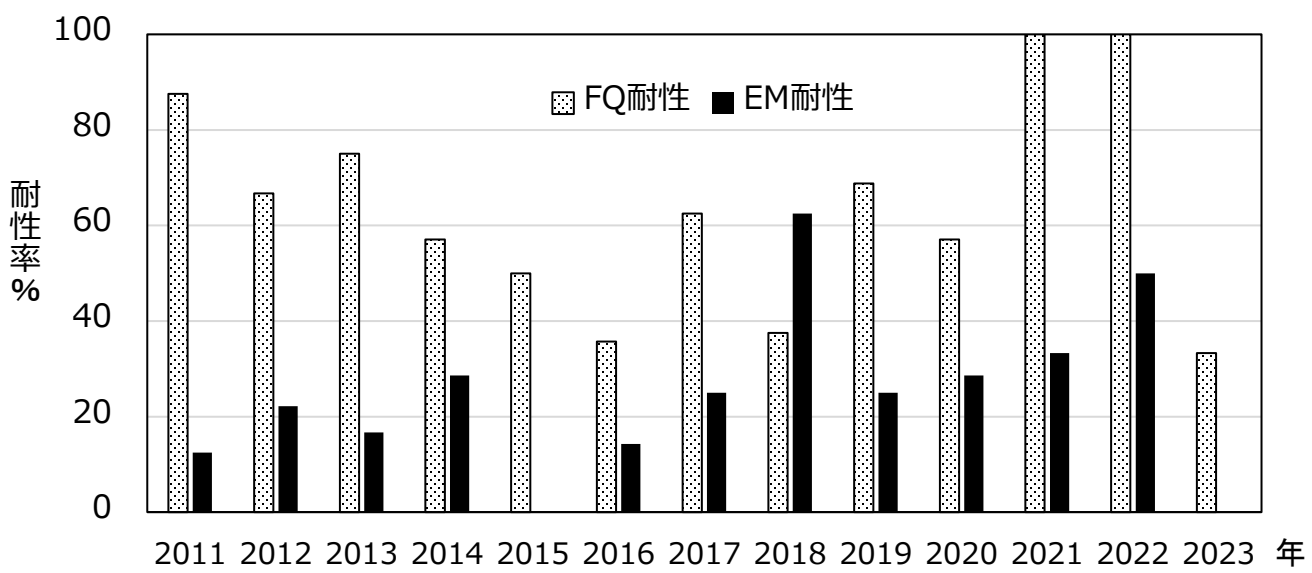


図3. 散発患者由来*C. jejuni* のMIC値（供試数：49株 2022年，東京都）

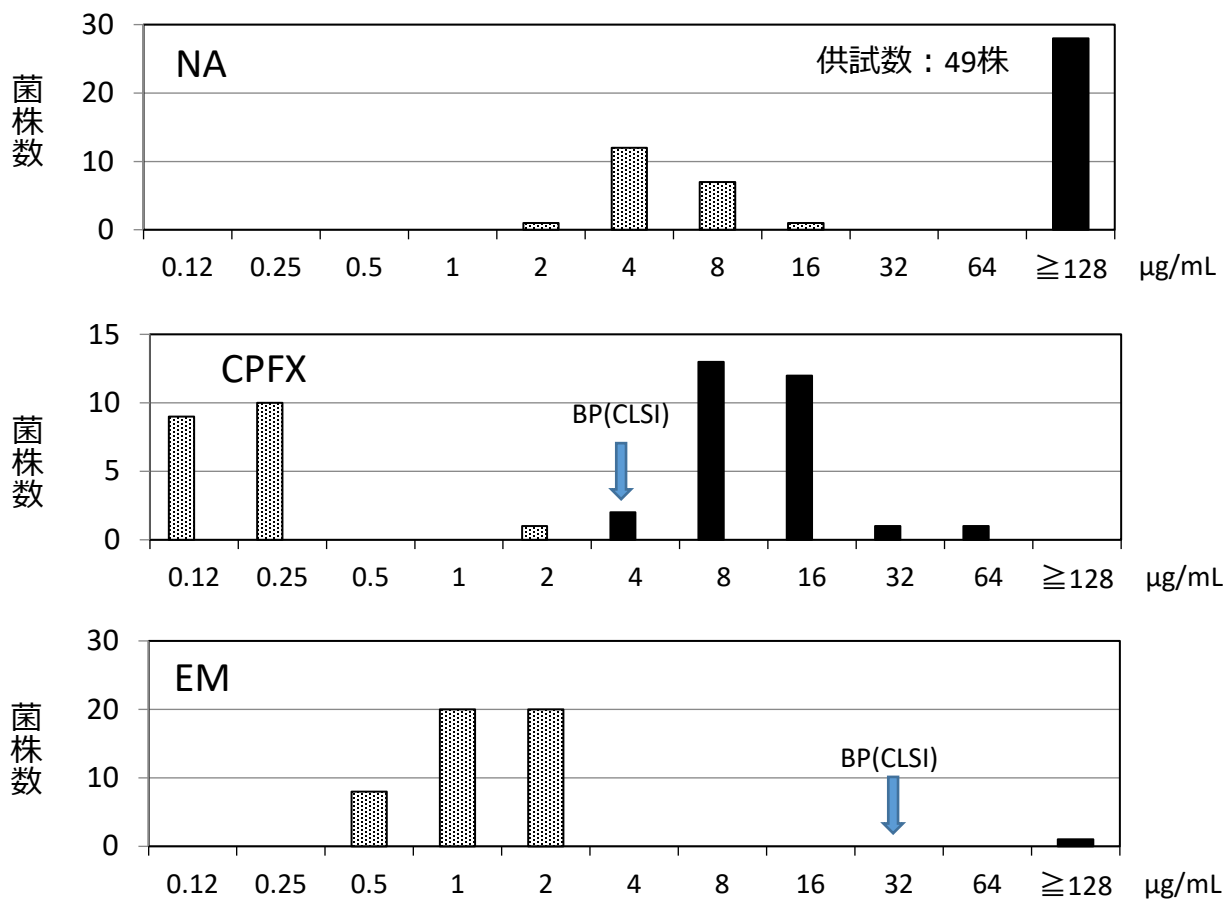


図4. 散発患者由来*C. coli* のMIC値（供試数：2株 2022年，東京都）

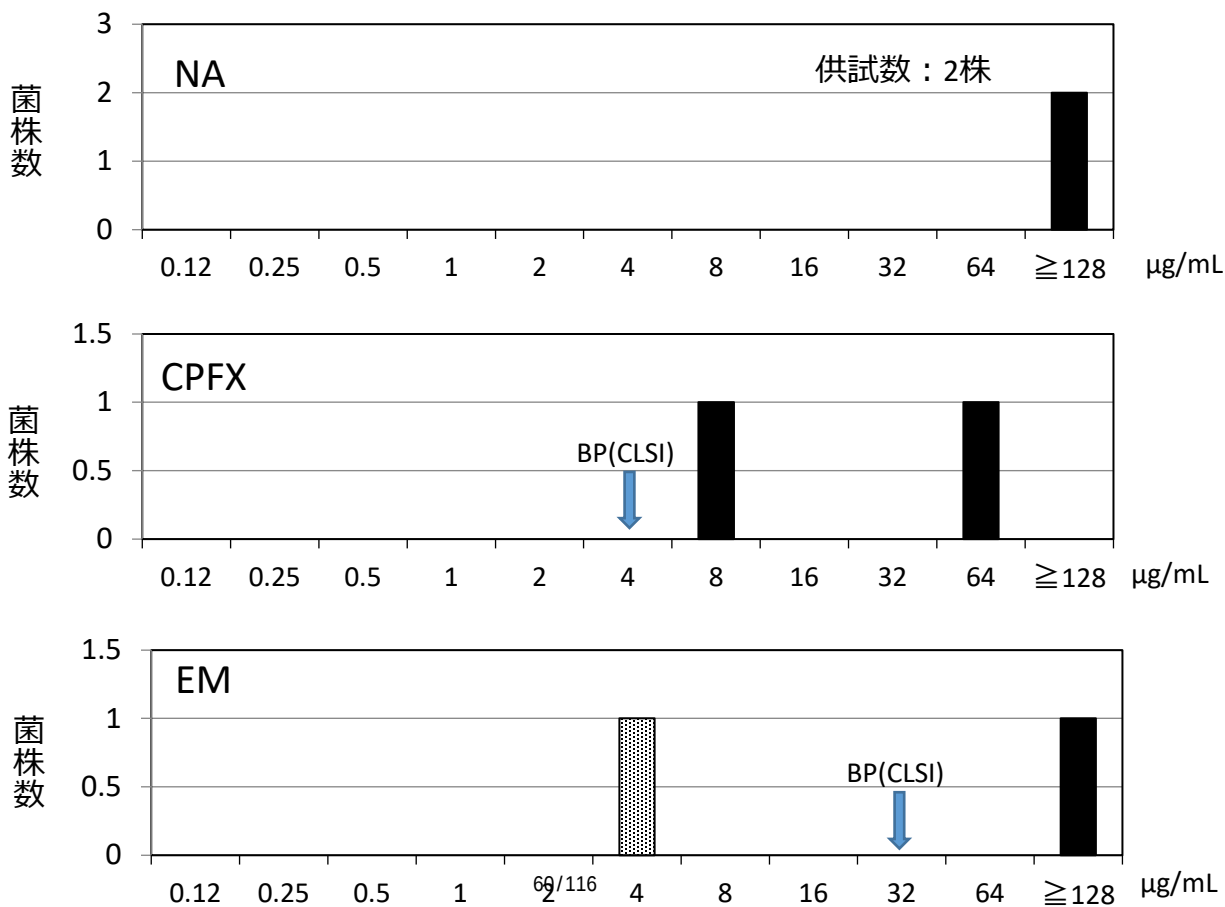


図5. 散発患者由来*C. jejuni* / *coli*のABPCに対するMIC値（2022年，東京都）

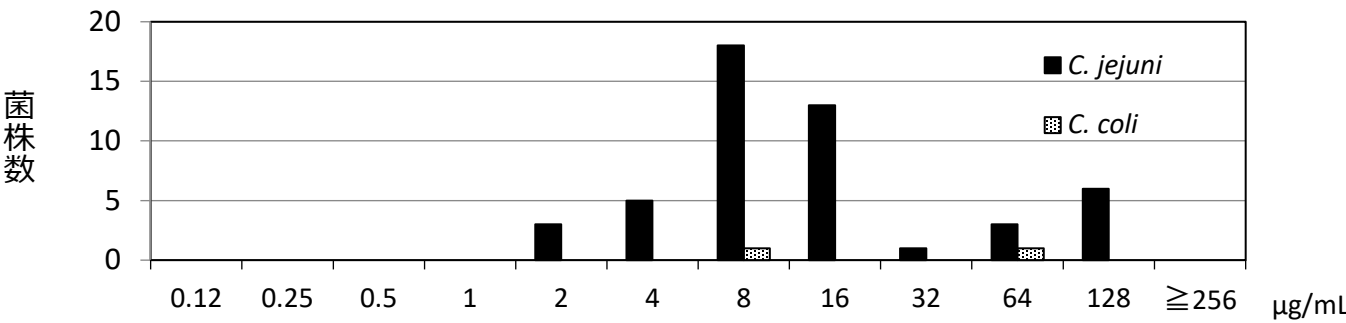


図6. 健康者由来大腸菌の薬剤別耐性菌出現状況（2023年，2024年，東京都）

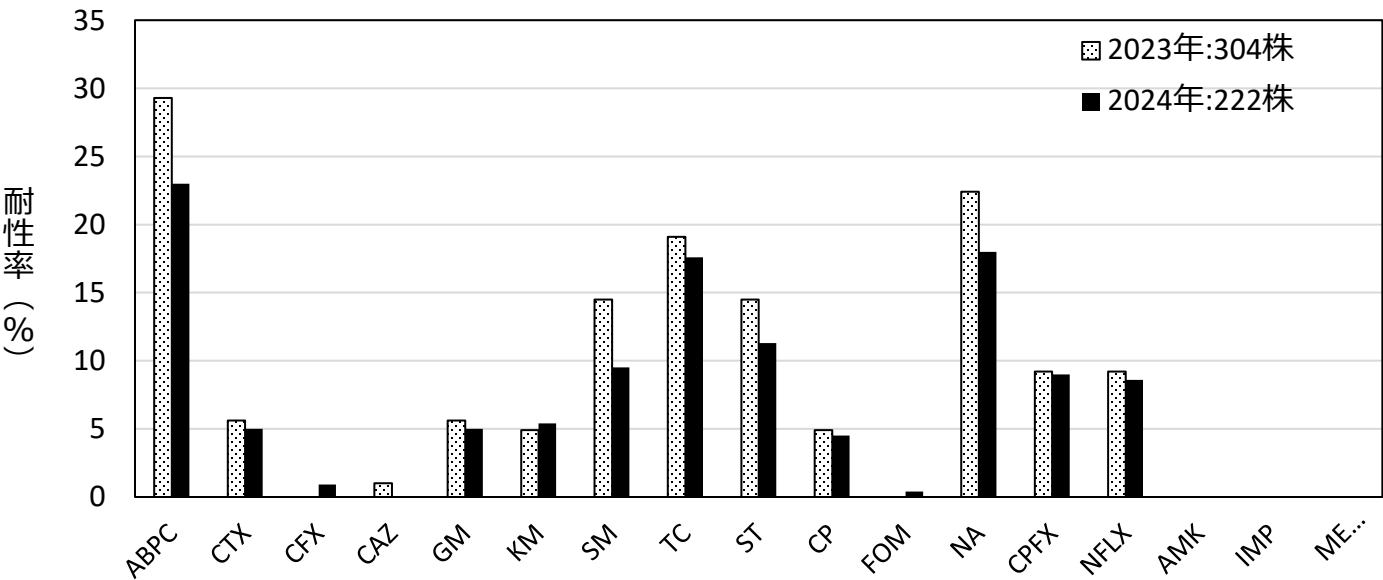


表1. 健康者糞便由来大腸菌のESBL/AmpC産生菌および*mcr* 遺伝子検出状況

年	供試数	セフェム系耐性菌株数	%	ESBL	AmpC	<i>mcr</i> 遺伝子
2024年	222	11	5.0	10*	1	0

* ESBL : CTX-M-1グループ : 4株, CTX-M-9グループ : 3株,
CTX-M-9グループ+AmpC : 1株, TEM : 2株

表2. 市販鶏肉からの大腸菌検出数と供試菌株数（2024年）

検体	検体数	大腸菌陽性	%	供試菌株数
国産鶏肉	68	61	89.7	91
輸入鶏肉	37	61/37	89.2	48

図7. 市販鶏肉由来大腸菌の薬剤別耐性菌検出状況（2024年，東京都）

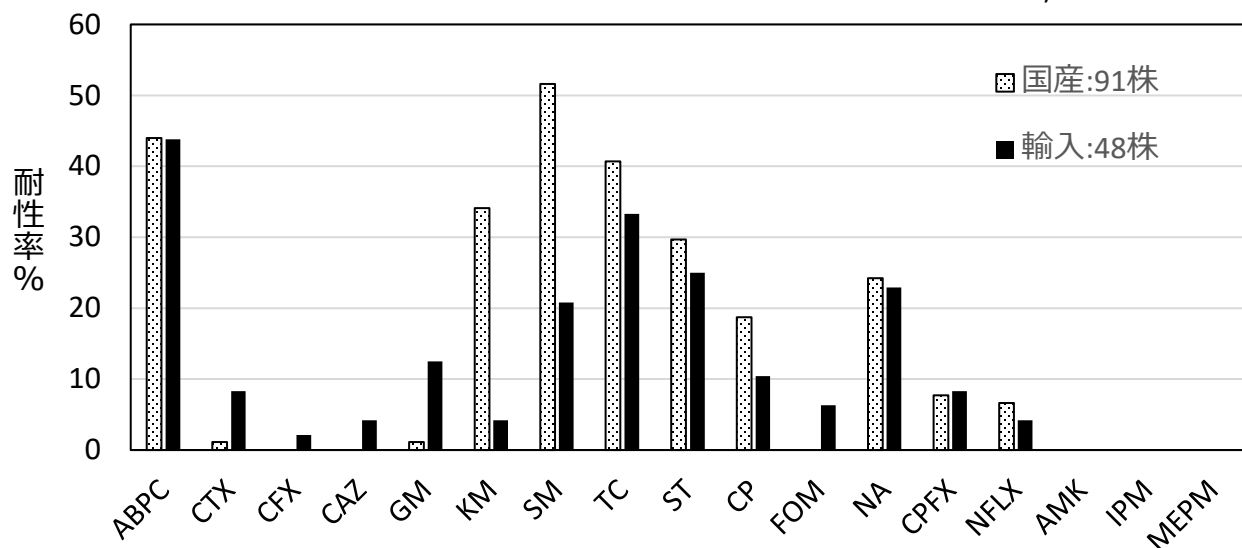


表3. 市販鶏肉由来大腸菌のCTXおよびKM耐性率の年次変化

由来	調査年	耐性率 (%)	
		CTX	KM
国産	2012	10.4	25.8
	2015	3.6	46.8
	2018	5.8	35.7
	2019	2.1	37.0
	2020	1.0	31.8
	2021	2.4	27.8
	2022	1.4	31.7
	2023	1.5	30.8
	2024	1.1	34.1
輸入	2011	24.6	26.2
	2015	27.0	27.0
	2018	2.8	8.3
	2019	5.3	7.9
	2020	3.5	3.5
	2021	6.6	1.6
	2022	12.2	8.2
	2023	14.6	16.7
	2024	8.3	4.2

表4. 市販鶏肉由来大腸菌のプラスミド性コリスチン耐性遺伝子保有状況（2024年）

由来	食品数			菌株数		
	供試数	陽性数	%	供試数	陽性数	%
国産	68	1*	1.5	91	1*	1.1
輸入	37	0	0	48	0	0

62/116

* *mcr-3* : 1株（由来:国産鶏ささみ）

表5. ヒトおよび食品由来サルモネラの上位血清型（2024年，東京都）

ヒト由来株				食品由来株			
O群	血清型	菌株数	%	O群	血清型	菌株数	%
O4	Schwarzengrund	20	15.0	O4	Schwarzengrund	50	60.2
O4	i:-	19	14.3	O4	Agona	5	6.0
O7	Infantis	8	6.0	O7	Infantis	4	4.8
O4	Agona	7	5.3	O21	Minnesota	4	4.8
O7	Mbandaka	5	3.8	O4	Saintpaul	2	2.4
O8	Newport	5	3.8	O4	Derby	2	2.4
O4	Brandenburg	4	3.0	O4	i:-	1	1.2
O4	ParatyphiB	4	3.0	O4	d:-	1	1.2
O7	Braenderup	4	3.0	O7	Mbandaka	1	1.2
O4	Typhimurium	3	2.3	O7	Virchow	1	1.2
O4	Chester	3	2.3	O7	Livingstone	1	1.2
O7	Virchow	3	2.3	O7	Rissen	1	1.2
O7	Thompson	3	2.3	O8	Albany	1	1.2
O8	Nagoya	3	2.3	O9	Enteritidis	1	1.2
O4	Stanley	2	1.5	O3,10	Anatum	1	1.2
O4	Saintpaul	2	1.5	O3,10	Give	1	1.2
O4	Derby	2	1.5	O3,10	Weltevreden	1	1.2
O8	Kentucky	2	1.5	O11	Aberdeen	1	1.2

ヒト由来株：133株 44血清型
（集団事例は代表1株を計上）

食品由来株：83株 23血清型
（外国産鶏肉由来株を含む）

表6. セフェム系抗菌薬耐性サルモネラの性状（2024年分離株）

No.	由来	O群	血清型	ESBL/ AmpC	薬剤耐性パターン
1	ヒト	O4	Agona	ESBL ¹⁾	ABPC,CTX,GM,KM,CP,SM,TC
2	ヒト	O21	Minnesota	AmpC	ABPC,CTX,CAZ,CFX,KM,TC
3	国産鶏もも（生）	O21	Minnesota	AmpC	ABPC,CTX,CAZ,CFX,TC
4	ブラジル産鶏肉	O21	Minnesota	AmpC	ABPC,CTX,CAZ,CFX,KM
5	ブラジル産鶏肉	O21	Minnesota	AmpC	ABPC,CTX,CAZ,CAF,TC,NA
6	ブラジル産鶏肉	O21	Monnesota	AmpC	ABPC,CTX,CAZ,CAF,TC,NA

1) CTX-M-9グループ

厚生労働科学研究費補助金
(食品の安全確保推進研究事業)
分担研究報告書

分担課題名：食肉由来薬剤耐性菌の調査と耐性機序の研究

研究分担者 富田 治芳（群馬大学大学院医学系研究科・細菌学・教授）
研究協力者 久留島 潤（群馬大学大学院医学系研究科・薬剤耐性菌実験施設・准教授）
研究協力者 野村 隆浩（群馬大学医学部・技術院・技術専門職員）

研究要旨

本分担研究では1) 食品に関連する薬剤耐性菌情報の収集・解析体制の強化、及び2) 動物性食品の薬剤耐性菌の動向調査・薬剤耐性機序に関する研究をそれぞれ行った。

- 1) 食品に関連する薬剤耐性菌情報の収集・解析体制の強化については、国内の自治体（食肉衛生検査所）、および2カ所の検疫所に対してそれぞれ国産鶏肉と輸入鶏肉検体の収集を依頼した。年度内に合計407検体（国産鶏肉19自治体29地域から300検体、輸入鶏肉5カ国から107検体）を収集し、順次解析を開始した。
- 2) 動物性食品の薬剤耐性菌の動向調査・薬剤耐性機序に関する研究では、2024年2月から3月にかけて収集（2023年度収集）した国内産鶏肉242検体（14自治体）、および輸入鶏肉122検体（ブラジル64検体、タイ33検体、米国20検体、ニュージーランド2検体、トルコ2検体、フランス産1検体）について、ESBL産生腸内細菌目細菌、AmpC産生腸内細菌目細菌、コリスチン耐性腸内細菌目細菌、カルバペネム耐性腸内細菌目細菌（CRE）、バンコマイシン耐性腸球菌（VRE）、リネゾリド耐性腸球菌、バシトラシン耐性腸球菌の分離（検出）と薬剤感受性試験、耐性機序・染色体遺伝子型別を実施した。2024年収集株ではESBL産生/AmpC産生腸内細菌目細菌がそれぞれ国内産鶏肉67検体/48検体（27.7%/19.8%）から、輸入鶏肉32検体/14検体（26.2%/11.5%）からそれぞれ検出された。ESBLの耐性型はCTX-M型が主であり、国内産鶏肉由来株はM2グループが最多で、次いでM1グループとM9グループが多く、輸入鶏肉由来株はM1グループとM8グループが多かった。AmpCの耐性型は国産鶏肉由来株ではFOX型とCIT型が多く、輸入鶏肉由来株はCIT型が主であった。CREは検出されなかった。コリスチン耐性株として輸入鶏肉7検体（ブラジル産2検体、タイ産2検体、フランス産2検体、ニュージーランド産1検体）から検出（5.7%）されたが、国産鶏肉からは検出されなかった。薬剤耐性腸球菌に関しては、VanN型VRE株が3地域からの国産鶏肉4検体（1.7%）から検出された。*optrA*陽性リネゾリド耐性腸球菌株が国内2地域の国産鶏肉2検体（0.8%）とブラジル産鶏肉2検体（1.6%）から検出され、*poxtA*陽性リネゾリド耐性腸球菌株が国内2地域からの国産鶏肉2検体（0.8%）から検出された。高度バシトラシン耐性腸球菌（*bcr*陽性株）が国内13地域からの国産鶏肉65検体（26.9%）、及びブラジル産、タイ産、ニュージーランド産、及びフランス産の輸入鶏肉34検体（27.9%）から検出された。

A. 研究目的：

1) 食品に関連する薬剤耐性菌情報の収集・解析体制の強化

サーベイランスを効率的に実施するためにサーベイランスを実施するフィールド、対象とする耐性菌を食肉衛生検査所・検疫所由来検体として、食肉検体を収集し、食肉由来株の調査研究を行う。また国立感染症薬剤耐性研究センターでの耐性菌バンク構築のために、本調査で分離された食肉由来耐性株については、代表的な耐性株を選び、研究センターへ送付することとした。

2) 動物性食品の薬剤耐性菌の動向調査・薬剤耐性機序に関する研究

臨床では多剤耐性の腸内細菌目菌（大腸菌、肺炎桿菌など）が急激に増加している。特に抗菌薬と

して最も多く使用されているβ-ラクタム剤に対して高度耐性を示すESBL産生菌、およびAmpC産生菌の増加が深刻な問題となっている。また近年では、新たにカルバペネム耐性腸内細菌目細菌（CRE）やコリスチン耐性大腸菌なども問題となっている。これら多剤耐性腸内細菌目科菌は環境（家畜）から畜産物、特に食肉を介してヒトへ伝播、拡散する危険性が指摘されている。本研究では食肉のこれら多剤耐性腸内細菌目菌の調査・解析を行い、その関連性を科学的に明確にすることを目的とした。

一方、多剤耐性のバンコマイシン耐性腸球菌VREは欧米で院内感染症の主な起因菌として深刻な問題となっている。ヨーロッパにおいては過去の家畜への肥育目的の抗菌薬（アボパルシン）使用による環境中でのVREの増加とそのヒトへの伝播、

拡散が指摘されている。幸い日本国内では VRE の分離頻度は欧米に比較し低い、近年、増加中であり複数件のアウトブレイクが臨床報告されている。しかし国内ではこれまで VRE に関する耐性機構の解析、伝播・拡散機構の解明、分子疫学研究は十分に行われていない。本研究では環境（家畜、食肉）由来 VRE と臨床分離 VRE との関係を明らかにする目的で、国内で流通する食肉における VRE の調査と解析を行った。また VRE などに対する新規抗菌薬であるリネゾリドに耐性を示す腸球菌株についても調査を行った。更にこれまで家畜に使用されていた抗菌薬バシトラシンについてもその耐性菌への影響を調査する目的で、食肉由来バシトラシン耐性腸球菌の検出を行った。

B. 研究方法：

1) 食品に関連する薬剤耐性菌情報の収集・解析体制の強化

2024 年度の食肉検体の収集事業として国内の地方自治体、及び神戸と横浜の検疫所に協力を依頼した。2025 年 2 月から 3 月にかけて食肉衛生検査所から鶏肉検体（拭取りスワブ）の収集、及び検疫所から各国からの輸入量に沿う割合で、海外輸入鶏肉検体（ミンチ肉）を収集した。

本調査で分離された食肉由来耐性株については、代表的な耐性株を選び、研究センターへ送付した。

2) 食肉検体からの耐性菌の検出、分離とその解析

食肉検体：

2024 年 2 月から 3 月（2023 年度収集検体）にかけて、国内産食肉として国内の自治体から鶏肉検体（拭取りスワブ）を収集した。また同時期に検疫所で取り扱う海外からの輸入鶏肉検体（ミンチ肉）を収集した。各施設から送付された検体は速やかに凍結保存とし、順次融解の後、耐性菌の検出を行った。

検出方法：

① ESBL 産生菌および AmpC 産生菌（腸内細菌目菌）の検出

国内の食肉衛生検査所で採集された肉の拭き取り材料を用いた。輸入肉はミンチ肉を用いた。それぞれ ABPC 添加（40 mg/L）LB 液体培地で一夜培養し、0.1 ml を二種類の薬剤添加 DHL 寒天培地（CAZ を 1 mg/L または CTX を 1mg/L 含む）に塗布した。それぞれの平板上の発育コロニーを 2 個ずつ釣菌し、純培養後チトクロム・オキシダーゼ試験陰性菌のみを選択した。ESBL および AmpC の産生を確認するために CTX、CAZ に対する MIC 値 2mg/L 以上の株について阻害剤実験を行った。ESBL 産生確認のためにクラブラン酸を、AmpC 産生確認のためにボロン酸を用い、阻害剤存在下で寒天平板希釈法により MIC 値が 1/8 以下に低下する事（3 管以上の差）が確認された株をそれぞ

れの産生株と判定した。また同時に他の主な抗菌薬についても MIC 値も測定した。今回の調査においては一つの食肉検体から釣菌した 2 株が同じ耐性パターンを示した際には、それらは同一株と考え、1 株（1 検体 1 株）として更なる遺伝子解析を行った。各々の耐性遺伝子型（ESBL；TEM, SHV, CTX-M1, CTX-M2, CTX-M9, CTX-M8g/25g, および AmpC；MOX, CIT, DHA, ACC, EBM, FOX）の検出には各種特異的プライマーを用いた PCR 法で行った。尚、分離した ESBL 産生菌及び AmpC 産生菌の代表株については、ゲノム解析及び耐性菌バンク事業のために薬剤耐性研究センターへ送付した。

② カルバペネム耐性腸内細菌目細菌（CRE）の検出

上記 1) の ESBL 産生菌及び AmpC 産生菌の検出と同様に食肉検体を ABPC 添加（40 mg/L）LB 液体培地で一夜培養し、0.1 ml を二種類の薬剤添加 DHL 寒天培地（イミペネム 1mg/L またはメロペネム 1 mg/L 含む）に塗布した。それぞれの平板上の発育コロニーを 2 個ずつ釣菌し、それらの各種薬剤感受性試験及び菌種同定を行った。耐性遺伝子型の検出には各種特異的プライマー（KPC, IMP, NDM, VIM, OXA48, GES）を用いた PCR 法で行った。

③ コリスチン耐性大腸菌の分離

食肉検体を薬剤非添加の L 培地（液体）を用いて前培養し、その 0.1 ml をコリスチン 1mg/L 含有 DHL 寒天培地上に塗布し、培養した。平板上で発育した赤色コロニーを釣菌し（1 検体あたり 2 株）、純培養後にプライマー 6 セットを用いたコロニー PCR によって各耐性遺伝子（*mcr-1* group, *mcr-3* group, *mcr-4*, *mcr-5*, *mcr-8*, *mcr-9* group）の検出を行った。

④ VRE の検出

培地；腸球菌分離には Enterococcosel Broth（BBL）、Enterococcosel agar（BBL）および Brain Heart Infusion agar（Difco）を使用。用いた薬剤；バンコマイシン（VCM）、テイコプラニン（TEIC）

腸球菌の分離；VRE 検出のための選択的方法を用いた。検体のガーゼのふき取りサンプル、ミンチ肉片を、VCM 4 mg/L 加 Enterococcosel Broth で 48 時間選択的増菌後、0.1 ml を VCM 4 mg/L 加 agar 選択培地に塗布し、得られたコロニーを VCM 4 mg/L 加 Brain Heart Infusion agar 上で単集落分離を行うことにより選択した。選択用寒天平板の培養時間はすべて 37℃、48 時間培養した。薬剤耐性検査は薬剤平板希釈法を用い、接種菌液は 1 夜液体培地培養後の菌を 100 倍希釈することにより用いた。VRE の検出には *vanA*, *vanB*, *vanC1*, *vanC2/3*, *vanN*, 各種 *ddl* の特異的プライマーを用いたマルチプレックス PCR 法を用いた。必要に応じて DNA シークエンス解析（Big Dye Terminator 法）、PFGE 解析、MLST 解析を行った。

⑤ リネゾリド（LZD）耐性腸球菌の検出

培地；腸球菌分離には Enterococcosel Broth (BBL)、Enterococcosel agar (BBL) および Brain Heart Infusion agar (Difco) を使用。用いた薬剤；リネゾリド (LZD)

腸球菌の分離；LZD 耐性菌検出のための選択的方法を用いた。検体のガーゼのふき取りサンプル、ミンチ肉片を、LZD 1.5 mg/L 加 Enterococcosel Broth で 48 時間選択的増菌後、0.1 ml を LZD 1.5 mg/L 加 Enterococcosel agar 選択培地に塗布し、得られたコロニーを LZD 1.5 mg/L 加 Brain Heart Infusion agar 上で単集落分離を行うことにより選択した。選択用寒天平板の培養時間はすべて 37℃、48 時間培養。薬剤耐性検査は薬剤平板希釈法を用い、接種菌液は 1 夜液体培地培養後の菌を 100 倍希釈することにより用いた。LZD 耐性腸球菌のプラスミド性（伝達性）耐性遺伝子の検出、および菌種の確認には *cfr*, *optrA*, *poxA*, *fexA*, *fexB*, 各種 *ddl* の特異的プライマーを用いたマルチプレックス PCR 法を用いた。必要に応じて DNA シークエンス解析 (Big Dye Terminator 法)、PFGE 解析、MLST 解析を行った。

⑥ バシトラシン耐性遺伝子の検出

培地；腸球菌分離には Enterococcosel Broth (BBL)、Enterococcosel agar (BBL) および Brain Heart Infusion agar (Difco) を使用。

用いた薬剤；バシトラシン (BC)

腸球菌の分離；BC 耐性菌検出のための方法として検体のガーゼのふき取りサンプル、ミンチ肉片を、薬剤非添加 Enterococcosel Broth で 48 時間増菌後、菌液 0.2 ml を BC 10 U/mL 加 Enterococcosel Broth 2ml で 48 時間選択増菌した。この菌液 0.1ml を BC 10 U/mL 加 Enterococcosel agar に塗布し 48 時間培養、得られたコロニーを BC 10 U/mL 加 Brain Heart Infusion agar 上で単集落分離を行うことにより耐性株を選択した。高度バシトラシン耐性遺伝子の確認には、*bcrRABD* 遺伝子群の検出を行った。必要に応じて DNA シークエンス解析 (Big Dye Terminator 法)、PFGE 解析、MLST 解析を行った。

(倫理面への配慮)

国内自治体から収集した国内産鶏肉検体については地域名（自治体及び検査所）を特定できる情報を含まない調査結果として研究報告を行っている。

C. 研究結果:

1) 食品に関連する薬剤耐性菌情報の収集・解析体制の強化

今年度は全国 27 地域の自治体 (19 道県) 及び 2 カ所の検疫所 (神戸と横浜) の協力が得られ、それぞれ国内産鶏肉と輸入鶏肉検体の収集ができた。2025 年 2 月から 3 月にかけて、各施設から検体が送付され、最終的に今年度中に国産鶏肉 300 検体、及び輸入鶏肉 107 検体の合計 407 検体を収集した。それぞれの国内地域 (自治体) 別及び国別検体数

を表 1 に示す。これらの鶏肉検体について順次、解析を開始した (2025 年度以降に解析を継続)。

国立感染症薬剤耐性研究センターでの耐性菌バンク構築のために本調査で得た食肉由来薬剤耐性菌の代表株として約 500 株 (腸内細菌目細菌は 364 株、薬剤耐性腸球菌は 130 株) を選択し、今年度に研究センターへ送付した。

2) 動物性食品の薬剤耐性菌の動向調査・薬剤耐性機序に関する研究

2024 年 2 月から 3 月にかけて収集した 14 自治体 (A~P) の 21 地域施設からの国内産鶏肉 242 検体および 6 カ国 (ブラジル、タイ、アメリカ、ニュージーランド、トルコ、フランス) からの輸入鶏肉 122 検体の合計 364 検体について各種耐性菌の検出と薬剤感受性試験、耐性機序・染色体遺伝子型別を実施した。解析した 364 検体の内訳を表 2 に示す。各自治体からそれぞれ 10~30 検体を収集した。国内収集 242 検体のうち 189 検体はチラー処理前の検体であった。チラー処理後の 53 検体は自治体 A (8 検体)、自治体 G (30 検体中 10 検体)、自治体 I (20 検体中 10 検体)、自治体 J (30 検体中 25 検体) からであった (表 2)。輸入鶏肉はブラジル産 64 検体、タイ産 33 検体、米国産 20 検体で、これら 3 カ国が検体全体の 96% を占めた (主な鶏肉輸入国)。

① ESBL 産生菌/AmpC 産生菌 (腸内細菌目細菌) の検出

収集した鶏肉検体から ABPC 添加 (40 mg/L) LB 液体培地で一夜前培養後、二種類の薬剤添加 DHL 寒天培地 (CAZ を 1 mg/L または CTX を 1mg/L 含む) で発育した菌のうち、腸内細菌目細菌と考えられるチトクロム・オキシダーゼ試験陰性株についての薬剤感受性結果 (阻害薬剤実験) に基づきスクリーニングを行った。更に耐性遺伝子解析によって得られた耐性株の検出結果を表 3 から表 8 に示す。表 3 は国内産鶏肉検体由来の 801 株 (242 検体) の自治体 (地域) 別検出状況、表 6 は輸入鶏肉由来の 504 株 (122 検体) の国別検出状況である。尚、表 3 と表 7 の分離株数にはコリスチン耐性株もそれぞれ含まれている。

国産鶏肉 242 検体のうち、ESBL 産生菌は 67 検体 (27.7%) から検出され、AmpC 産生菌は 48 検体 (19.8%) から検出された (表 3)。昨年度の調査ではそれぞれ 35.5%、32.3% であり、昨年度に比較して検出頻度は共に低下した。地域毎の分離頻度は ESBL 産生菌では自治体 N、H、P の 0% から自治体 C の 90% まで、AmpC 産生菌では自治体 M や P の 0% から自治体 E の 70% と、大きな地域差を認めた。一般的にチラー処理後の検体では耐性菌の分離頻度は著しく低下していた。国内鶏肉由来の ESBL 産生菌 90 株の耐性遺伝子型として CTX-M が 67 株と最多であり、そのうち 2 グループ 34 株、1 グループ 16 株、9 グループ 15 株の順であった (表 4)。各遺伝子型に地域による差を認め、自治体 L

からの耐性株は全て CTX-M-2 であった。またブラジル産輸入鶏肉に特異的とされている CTX-M-8 が国内自身体 J から検出された。AmpC 産生菌 40 株の耐性遺伝子型は主に FOX (23 株) と CIT (14 株) であった (表 5)。

輸入鶏肉 122 検体において、ESBL 産生菌は 32 検体 (26.2%) から検出され、AmpC 産生菌は 14 検体 (11.5%) から検出された (表 6)。昨年度の調査ではそれぞれ 29.9%、7.5% の検出頻度であり、大きな変動は認めなかった。ESBL 産生菌は主にブラジル産鶏肉検体から分離され、検出頻度は 36% (64 検体中 23 検体) で、昨年度の検出頻度 43% よりも低下した。ニュージーランド及びフランスからの検体数は限られるものの ESBL/AmpC 産生耐性菌は検出されなかった。輸入鶏肉検体からの ESBL 産生菌の耐性遺伝子型は主に CTX-M-1 グループであり、他に CEX-M-8 がブラジル産鶏肉検体の他に米国産とタイ産から、また TEM 型がブラジル産鶏肉から分離された (表 7) 輸入鶏肉から検出された AmpC 産生菌の耐性遺伝子型は主に CIT であった (表 8)。

② CRE の検出

今年度の収集検体からはカルバペネム耐性腸内細菌目細菌 (CRE) は検出されなかった。

③ コリスチン耐性大腸菌の検出

今年度はプラスミド性コリスチン耐性 *mcr* 遺伝子を有する腸内細菌科細菌が、国内鶏肉検体からは検出されなかったが、輸入鶏肉 7 検体から 8 株 (タイ産 2 検体 2 株、ニュージーランド産 1 検体 2 株、ブラジル産 4 検体 4 株) が検出された (表 3、表 6)。Multiplex-PCR 法の結果からはコリスチン耐性株は *mcr-1*、*mcr-5*、*mcr-8*、*mcr-9* であった (表 9)。現在、これらの株の耐性遺伝子型を塩基配列解析によって確認中である。

④ VRE の検出 (表 10、表 11、図 1、図 2)

今年度の食肉検体からは VanA 型及び VanB 型などの高度耐性 VRE 株は検出されなかった。しかし、低度 VCM 耐性腸球菌株 (VCM の MIC 値 ; 8 mg/L) を国産鶏肉 242 検体のうち 5 検体から 10 株、輸入鶏肉 122 検体のうち 4 検体から 5 株を検出した (表 10)。そのうち国内自治体 N の 1 検体 (2 株)、自治体 M の 1 検体 (2 株) 及び自治体 A の 2 検体 (4 株) からの分離株は VanN 型 VRE で、全て *E. faecium* 株であった (表 11、図 1)。今回、自治体 N の 0 保健所の 1 検体 2 株と自治体 M の M 食肉衛生検査所の 1 検体 2 株の VanN 型 VRE は互いに類似し、これらは以前に国内鶏肉から分離された VanN 型 VRE の AA-80 と PFGE パターンが類似しており、いずれも ST669 型であった (図 2)。自治体 A の H 食肉衛生検査所の 2 検体 4 株の VanN 型 VRE 株の PFGE パターンはほぼ同一で、過去に国内鶏肉から分離された VanN 型 VRE である AA-22 と PFGE パターンが類似していた。MLST 解析の結果では ST2426 であり、2022 年に中国の愛玩動物か

ら分離された *E. faecium* (*E. lactis*) 株と同一 ST 型であった。これは AA-22 株の ST862 や VanN 型 VRE として最初に報告されたフランスの患者血液から分離された UCN71 株の ST240 と 1 つ (*atpA*) または 2 つ (*atpA/pstS*) の allele のみが異なる ST 型であり、近縁の派生株であった (図 2)。VanN 型 VRE (*E. faecium*) 株は、これまで自治体 C、自治体 J、自治体 K、自治体 G の鶏肉検体から検出されていたが、昨年は 3 カ所の自治体、A、N、M から新たに検出された。

国内産鶏肉 1 検体と輸入鶏肉 4 検体から 7 株 (自治体 J 1 検体 2 株、タイ産 2 検体 2 株、ブラジル産 2 検体 3 株) の低度バンコマイシン耐性株 (MIC 4mg/L) を分離した (表 12)。全て *E. faecalis* 株であったが、既知の Van 型耐性遺伝子は検出されなかった。

⑤ リネゾリド (LZD) 耐性腸球菌の検出 (図 3 ~ 図 4)

昨年度に引き続き今年度も食肉検体から LZD 耐性腸球菌の検出とその耐性遺伝子の解析を行った。その結果、国内産鶏肉 242 検体のうち 6 検体 (2.5%) 10 株 (自治体 M、3 検体 4 株 ; 自治体 I、1 検体 2 株 ; 自治体 G、1 検体 2 株、自治体 B、1 検体 2 株)、輸入鶏肉 122 検体から 3 検体 (2.5%) 5 株 (ブラジル産) からリネゾリド耐性株が検出された (表 13、図 3、図 4)。昨年度の調査では国産鶏肉から 5.0%、輸入鶏肉から 1.9% の検出頻度であった。検出したリネゾリド耐性 15 株うち 13 株が *E. faecalis* 株で、2 株が *E. faecium* 株であった。国内鶏肉の 3 検体 4 株で *optrA* が検出され、2 検体 4 株で *poxtA* が検出された。ブラジル産鶏肉 2 検体由来 4 株から *optrA* が検出された。国内自治体 G の 1 検体 2 株とブラジル産 1 検体 1 株は高度リネゾリド耐性を示す *E. faecalis* あり、既知の外来性耐性遺伝子は検出されなかった。それぞれ代表株 (AA-1190/AA-1198) の 23S-rRNA 遺伝子の解析では共に G2576T の変異が検出されたことから、この変異による高度耐性と考えられた (表 14)。15 株のリネゾリド耐性腸の多くは多剤耐性傾向を示したが、グリコペプチド系抗菌薬には感受性を示した (表 15)。

⑥ バシトラシン (BC) 耐性腸球菌の検出

以前に我々の調査研究において、国内外の食肉、特に鶏肉検体から高度バシトラシン耐性腸球菌 (BC の MIC 値 ; 64 U/mL 以上) が高頻度で分離され、その多くが *bcrRABD* 耐性遺伝子を保有することを明らかにした。現在はバシトラシンの家畜使用が抑制され、使用量が減少しているが、その後の耐性株の動向を知るために、昨年度に引き続き食肉検体から BC 耐性腸球菌の検出を行った。*bcr* 遺伝子は 2 つの遺伝子型 (1[I]型、2[II]型) が報告されている (図 5)。これまで本調査で用いてきた *bcr* 遺伝子型検出用の multiplex-PCR 法はしばしば非特異的な反応を認めるために、今年度

は PCR 法の改良を行った（図 6～図 8）。改良した PCR 法を用いて解析を行った。

今年度も国内外の鶏肉検体から *bcr* 遺伝子陽性高度 BC 耐性腸球菌が高頻度で検出された（図 9～図 11）。国内産鶏肉（拭取りスワブ）242 検体のうち 65 検体（26.9%）、および輸入鶏肉 122 検体のうち 34 検体（27.9%）から高度バシトラシン耐性腸球菌を検出した。昨年度の調査では、国産鶏肉検体 45.5%、輸入鶏肉検体 24.3%の検出率であったことから、国産鶏肉からの耐性菌の検出率の著しい減少を認めた。国内外のほぼ全ての地域の検体から高度バシトラシン耐性株が検出された。尚、チラー処理後からの検体からはバシトラシン耐性株の検出率は低かった。

検出されたバシトラシン耐性腸球菌株について改良した multiplex PCR 法による遺伝子解析を行った（図 9～図 11）。その結果、国内産鶏肉検体及び輸入鶏肉検体から分離された高度バシトラシン耐性株は殆どが *bcr* 遺伝子 2 型であった（表 16、表 17）。一部の株では *bcrD* 遺伝子のみが検出されない株も存在しており遺伝子の多様性を認めた。ブラジル産鶏肉 1 検体 1 株及びタイ産鶏肉 1 検体 1 株から *bcr* 遺伝子 1 型を検出した。高度バシトラシン耐性株の多くは多剤耐性を示した（表 16、表 17）。

D. 考察:

ESBL/AmpC 産生株の調査においては、耐性菌の検出率を上げるために Ampicillin を添加した液体培地で前培養・増菌処理を行なう工程を追加している。この増菌処理により、少量の耐性菌の検出も可能となる定性的な検出方法は、他の定量的な検出方法、いわゆる増菌や薬剤による選択的培養操作を行わない調査結果とは、分離（検出）頻度の単純な比較はできず、解釈が異なることに留意する必要がある。またこれまでの調査では、チラー水処理前後では検出率に差があり、チラー水処理前の方が耐性菌の分離頻度は比較的高い傾向であった。そのため、本調査では国内産鶏肉の検体採取の時期についてはチラー水処理の前か後かを収集時の情報として得る（記載項目を設ける）と共に、チラー水処理前の採取が望ましいとして、収集協力を依頼した。今回、多くの自治体でチラー水処理前に検体採取をしてもらったが、一部は処理後の検体であった。養鶏環境における耐性菌の拡散状況を把握するにはチラー水処理前の検体採取が望ましく、次年度以降も可能な限りチラー水処理前の検体採取を依頼することが求められる。

今年度は ESBL 産生菌の検出頻度は国内産鶏肉検体 27.7%、国外産鶏肉検体 26.2%と共に昨年度の分離頻度よりもやや低く、一昨年度に近い検出率であった（それぞれ昨年は 35.5%、29.9%であり、一昨年は 25.4%、20.3%）。しかし、これまでと同様に地域別、特に国内産鶏肉では分離頻

度の低い地域の 0%から高い地域の 90%までの格差が認められた。一方、AmpC 産生菌の分離頻度は昨年度と同様に国内 19.8%、国外 11.5%と国外と比べて国内の検出頻度が高く、昨年（国内 32.3%、国外 7.5%）一昨年（国内 24.6%、国外 1.4%）と同様の傾向であった。国外産の国別では、これまでの調査同様にブラジル産の鶏肉検体から ESBL 産生菌を中心に比較的多くの耐性菌が分離される傾向であった（ブラジル産検体からの ESBL 産生菌の分離頻度は 36%で、昨年は 43.1%）。

近年、中国をはじめ海外の家畜環境中での、腸内細菌目細菌の伝達性コリスチン耐性遺伝子 *mcr* の急速な拡散と蔓延、ヒトへの伝播が危惧されている。今回収集した鶏肉検体においては伝達性高度コリスチン耐性遺伝子（*mcr*）を保持する耐性菌が輸入鶏肉 7 検体から検出された。ブラジル産だけでなく、タイ産、ニュージーランド産の鶏肉検体からも検出されたことから、世界的に養鶏環境に *mcr* 耐性プラスミドが伝播、拡散していることが示された。幸いにも国内の鶏肉検体からは *mcr* 陽性株は検出されなかった。今後の動向調査が必要ではあるが、世界各国での家畜環境でのコリスチン使用禁止によって、環境中でのコリスチン耐性菌の拡散、選択的増加が抑えられているが *mcr* 陽性菌が養鶏環境中に少数ながらも存在することが示された。

食肉由来 VRE について、今年度の検体からは VanA 型や VanB 型などのバンコマイシン高度耐性株は検出されなかった。一方、これまでの調査で国内産鶏肉検体からバンコマイシン中等度耐性 VanN 型の VRE（*E. faecium*）がしばしば検出されている。今年度もこれまでと同様に国内鶏肉検体から VanN 型 VRE（*E. faecium*）株が検出された。今年度はこれまでは検出されていなかった新たな国内 3 つの地域（自治体 N、M、A）の 4 検体から検出された。PFGE 解析及び MLST 解析から、過去に国内産鶏肉から主に分離されている ST669 型株と類似の株が 2 検体から、また ST669 と共に時に分離され、2022 年度収集株から分離された ST862 に類似の株が 2 検体（自治体 A）から分離された。これまでの調査では全国的に 2 系統（ST669 型及び ST862 型）の VanN 型 VRE 株が養鶏環境中に拡散していること、また近年は ST669 型が優位であることが示されていたが、今回の結果もそれを裏付けるものであった。

昨年に引き続き今期の調査でもリネゾリド耐性腸球菌の検出とその解析を行っている。リネゾリド（LZD）は VRE およびバンコマイシン耐性 MRSA（VRSA）など多剤耐性グラム陽性菌に有効なオキサゾリジノン系の新規治療薬である。LZD の臨床での使用量増加に伴い、今後の耐性菌の動向、特に外来性耐性遺伝子の獲得による高度耐性株が注目されている。なかでも黄色ブドウ球菌や腸球菌で報告されたプラスミド性高度耐性遺伝子 *cfr*

(23S rRNA メチル化酵素遺伝子) や耐性関連遺伝子 (*poxA*, *optrA*, *fexA*, *fexB*) の伝播と拡散が危惧されている。これまで同様に今回の調査でもプラスミド性 *cfr* 遺伝子陽性の高度耐性株は検出されなかったが、LZD 低度耐性腸球菌 (主に *E. faecalis*) が国内外の鶏肉検体から分離された。これまで LZD 低度耐性腸球菌の多くは *optrA* 及び *fexA* 遺伝子を保持する *E. faecalis* 株であり、今年度も同様の耐性株が国産鶏肉 2 検体 (自治体 M、I) と輸入鶏肉 2 検体 (ブラジル産) から検出された。今回は国内産鶏肉 2 検体 (自治体 M、B) から *poxA* 及び *fexB* 遺伝子を保持する *E. faecalis* 株と *E. faecium* 株が新たに検出された。

昨年度からバシトラシン耐性腸球菌について調査を行っているが、今年度も国内外の鶏肉検体から *bcr* 遺伝子群保有高度バシトラシン耐性腸球菌が国内産鶏肉 26.9%、輸入鶏肉 27.9% と高頻度で検出されたが、昨年度 (国内産鶏肉 45.5%、輸入鶏肉 24.3%)、一昨年度 (国内産 59%、輸入鶏肉 38%) よりもそれぞれ低頻度であった。特に国産鶏肉からの検出頻度の現象が顕著であり、バシトラシン使用の制限によって、選択圧が低下していることが推測された。

E. 結論

食肉由来多剤耐性菌として、2023 年度 (2024 年 3 月) に収集した国内外の鶏肉検体の 12~28% から ESBL/Amp 産生菌が検出された。ESBL 産生菌として CTX-M 型、AmpC 産生菌として国内は FOX 型と CIT 型、国外は CIT 型が主に検出された。鶏肉検体からはカルバペネム耐性腸内細菌目細菌 (CRE) は検出されなかったが、輸入鶏肉から *mcr* 保有コリスチン耐性大腸菌が 5.7% の頻度で検出された。国内 3 地域からの鶏肉検体から VanN 型 VRE (*E. faecium*) が 1.7% の頻度で検出された。リネゾリド低度耐性腸球菌が国内外の鶏肉検体から検出された (分離頻度 1.6%)。国内外の鶏肉検体から *bcr* 陽性の高度バシトラシン耐性腸球菌が分離された (国内 27%、国外 28% の分離頻度)。

F. 健康危険情報

特になし。

G. 研究発表

1. 論文発表

1) Suzuki K, Goto Y, Otomo A, Shimizu K, Abe S, Moriyama K, Yasuda S, Hashimoto Y, Kurushima J, Mikuriya S, Imai FL, Adachi N, Kawasaki M, Sato Y, Ogasawara S, Iwata S, Senda T, Ikeguchi M, Tomita H, Iino R, Moriya T, Murata T. Na⁺-V-ATPase inhibitor curbs VRE growth and unveils Na⁺ pathway structure. Nat

Struct Mol Biol. 32(3):450-458. 2025.

2) Ito Y, Hashimoto Y, Suzuki M, Kaneko N, Yoshida M, Nakayama H, Tomita H. The emergence of metronidazole-resistant *Prevotella bivia* harboring *nimK* gene in Japan. Microbiol Spectr. 12(10):e0056224. 2024

3) Kimura R, Kimura H, Shirai T, Hayashi Y, Sato-Fujimoto Y, Kamitani W, Ryo A, Tomita H. Molecular Evolutionary Analyses of Shiga toxin type 2 subunit A Gene in the Enterohemorrhagic *Escherichia coli* (EHEC). Microorganisms. 2;12(9):1812. 2024.

4) Sato Y, Takita A, Suzue K, Hashimoto Y, Hiramoto S, Murakami M, Tomita H, Hirakawa H. TusDCB, a sulfur transferase complex involved in tRNA modification, contributes to UPEC pathogenicity. Sci Rep. 18;14(1):8978. 2024.

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

ワンヘルス・アプローチに基づく
食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと
伝播機序解明のための研究（24KA1005）

食肉由来薬剤耐性菌の調査と耐性機序の研究

群馬大学 細菌学・薬剤耐性菌実験施設・技術院
富田治芳/久留島潤/野村隆浩

表 1. 2024年度の国産鶏肉検体及び輸入鶏肉検体の収集

国内産(ふき取りスワブ) 300検体 (19道県、27地域)

自治体A(2地域)	30検体	自治体G(3地域)	30検体
自治体L(1地域)	10検体	自治体R(1地域)	18検体
自治体B(1地域)	10検体	自治体S(1地域)	19検体
自治体E(1地域)	10検体	自治体H(1地域)	10検体
自治体Q(1地域)	10検体	自治体T(1地域)	10検体
自治体C(1地域)	18検体	自治体U(1地域)	10検体
自治体P(1地域)	10検体	自治体I(1地域)	10検体
自治体F(1地域)	10検体	自治体J(4地域)	36検体
自治体M(1地域)	9検体	自治体K(3地域)	30検体
自治体N(1地域)	10検体		

国外産(ミンチ肉) 107検体 (神戸検疫所34検体、横浜検疫所73検体)

ブラジル産	62検体	フランス産	6検体
タイ産	24検体	スペイン産	2検体
アメリカ産	13検体		

表 2. 令和6年度（2024年度）に解析した364検体（2024年2月～3月収集）

国内	自治体	協力施設 (地域)	検体数	外国	輸入国	検疫所	検体数
国内	A	I	8	外国	ブラジル	横浜	34
		I	4			神戸	30
		H	10		タイ	横浜	19
	L	20	神戸			14	
	B	N	10		アメリカ	横浜	13
	C	C	20			神戸	7
	E	S	10		ニュージーランド	横浜	1
	M	M	10			神戸	1
	N	O	10		トルコ	横浜	2
	G	A	10		フランス	横浜	1
		G	10		計		
		T	10				
	O	O	10				
	H	N	10				
	I	I1	10				
		I2	10				
	J	T	10				
		M	5				
		M	5				
	K	H	10				
		K	10				
		O	10				
	P	S	10				
		P	10				
計		242					
※赤字はチラー後				72/116	合計		

合計			364
----	--	--	-----

表 3. ESBL/AmpC産生菌・*mcr*陽性株分離検体数（国内鶏肉検体）

地域（自治体）	検体数（チラー後検体）/ 分離株数	ESBL遺伝子 陽性検体数（%）	AmpC遺伝子 陽性検体数（%）	<i>mcr</i> 遺伝子 陽性検体数（%）
A	22(8)/74	1 (5)	3 (14)	0
L	20(0)/69	4 (20)	4 (20)	0
E	10(0)/34	4 (40)	7 (70)	0
B	10(0)/35	1 (10)	2 (20)	0
C	20(0)/88	18 (90)	1 (5)	0
M	10(0)/33	6 (60)	0	0
N	10(0)/50	0	4 (40)	0
G	30(10)/70	3 (10)	6 (20)	0
H	10(0)/38	0	3 (30)	0
O	10(0)/28	4 (40)	5 (50)	0
I	20(10)/74	3 (2)	4 (20)	0
J	30(25)/60	9 (30)	6 (20)	0
K	30(0)/102	14 (50)	3 (10)	0
P	10(0)/46	0	0	0

計 242 (53) /801 67 (27.7%) 48 (19.8%) 0

14都道府県

表 4. ESBL産生菌遺伝子型別（国内鶏肉検体）

- Multiplex PCRによる型別
- 数値は分離株数、空欄は0を示す

ESBL-type	A	L	E	B	C	M	N	G	H	O	I	J	K	P	計
CTX-M-1Gp			2	1	2	5					2	2	2		16
CTX-M-2Gp		7			5			2		4		6	10		34
CTX-M-8Gp												2			2
CTX-M-9Gp			1	1	8	3					1		1		15
SHV					10							1	2		13
TEM ^{*1}	1		1					1				2	5		10
計	1	7	4	2	25	8	0	3	0	4	3	13	20	0	90

^{*1}TEMは他の耐性遺伝子と共存する場合はカウントしていない

地域ごとに若干の偏りが見られる

食肉ではCTX-M-2Gpが多く検出される、昨年と同様の傾向

表 5. AmpC産生菌遺伝子型別（国内鶏肉検体）

- Multiplex PCRによる型別
- 数値は分離株数、空欄は0を示す

AmpC-type	A	L	E	B	C	M	N	G	H	O	I	J	K	P	計
CIT	1		3					3		3	4				14
FOX	2	3		2	1		4	3	3	5	3				23
MOP															0
DHA	1	1								1					3
計	4	4	3	0	0	0	4	6	3	9	7	0	0	0	40

CITとFOXが主流であり、昨年と同様の傾向

表 6. ESBL/AmpC産生菌・*mcr*陽性株分離検体数（輸入鶏肉検体）

国（検疫所）	検体数/分離株数	ESBL産生菌 陽性検体数（%）	AmpC産生菌 陽性検体数（%）	<i>mcr</i> 陽性菌 陽性検体数（%）
アメリカ（横浜）	13/20	2 (15)	0	0
アメリカ（神戸）	7/29	1 (15)	2	0
タイ（横浜）	19/83	4 (21)	0	2
タイ（神戸）	14/61	1 (7)	0	0
トルコ（横浜）	2/8	1 (50)	0	0
ニュージーランド（横浜）	1/4	0	0	1
ニュージーランド（神戸）	1/0	0	0	0
ブラジル（横浜）	34/140	9 (26)	4	0
ブラジル（神戸）	30/157	14 (50)	8	2
フランス（横浜）	1/2	0	0	2
計	122/504	32 (26.2%)	14 (11.5%)	7 (5.7%)

2023年度よりトルコ、ニュージーランド、フランスが追加

表 7. ESBL産生菌遺伝子型別（輸入鶏肉検体）

- Multiplex PCRによる型別
- 数値は分離株数、空欄は0を示す

ESBL-type	アメリカ (横浜)	アメリカ (神戸)	タイ (横浜)	タイ (神戸)	トルコ (横浜)	ニュージ ーランド (横浜)	ニュージ ーランド (神戸)	ブラジル (横浜)	ブラジル (神戸)	フランス (横浜)	計
CTX-M-1Gp	1		1	1	1			5	3		12
CTX-M-2Gp			1					1	4		6
CTX-M-8Gp	1	1	2					2	5		11
CTX-M-9Gp											0
SHV								1			1
TEM ^{*1}									2		2
計	2	1	4	1	1	0	0	9	14	0	32

^{*1}TEMは他の耐性遺伝子と共存する場合はカウントしていない

昨年につづき、CTX-M-2Gp が輸入肉からも検出された

表 8. AmpC産生菌遺伝子型別（輸入鶏肉検体）

- Multiplex PCRによる型別
- 数値は分離株数、空欄は0を示す

ESBL-type	アメリカ (横浜)	アメリカ (神戸)	タイ (横浜)	タイ (神戸)	トルコ (横浜)	ニュージー ランド (横浜)	ニュージー ランド (神戸)	ブラジル (横浜)	ブラジル (神戸)	フランス (横浜)	計
CIT		2						4	4		10
FOX											0
MOP									1		1
DHA									1		1
ACC									2		2
計	0	2	0	0	0	0	0	4	8	0	14

昨年と同様の傾向で、FOXは検出されなかった

MOP、DHA、ACCがそれぞれブラジル検体から検出

表 9. *mcr*陽性コリスチン耐性株（輸入鶏肉検体）

No	薬剤	CAZ	検体番号	枝番号	色	検疫所	輸入国	耐性型*
217	Col/C-Col	6.13	262	1	31418001	横浜検疫所	ブラジル	<i>mcr-5</i>
169	Col/C-Col	6.13	245	3	31409364	横浜検疫所	タイ	<i>mcr-9</i>
256	Col/C-Col	6.13	272	3	31421125	横浜検疫所	タイ	<i>mcr-1</i>
352	Col/C-Col	6.20	311	1	31429675	横浜検疫所	ブラジル	<i>mcr-9</i>
417	Col/C-Col	6.20	328	3	66476080	神戸検疫所	ブラジル	<i>mcr-8</i>
429	Col/C-Col	6.20	332	3	66468750	神戸検疫所	ブラジル	<i>mcr-8</i>
379	Col/C-Col	6.20	318	3	66469967	神戸検疫所	ニュージーランド	<i>mcr-8</i>
380	Col/C-Col	6.20	318	4	66469967	神戸検疫所	ニュージーランド	<i>mcr-8</i>

*multiplex-PCRによる検出結果、現在塩基配列の解析中

表10. 食肉由来のバンコマイシン低度耐性腸球菌株の薬剤感受性測定

No.	DDL	PCR	耐性		検疫所又は検査所	国・自治体	チラー		MIC																		
			遺伝子型				(前・後)	ABPC	MEPM	TC	TGC	SM	KM	SPC	GM	VCM	TEIC	FFC	CP	EM	LCM	RFP	FA	LZD	CPFX	BC	FOM
1	32	1	<i>E. faecium</i>	vanN	O保健所	N	前	1	8	0.25	≤0.06	16	32	64	4	8	1	2	4	16	32	1	1	1	1	4	32
2	32	2	<i>E. faecium</i>	vanN	O保健所	N	前	1	8	0.25	≤0.06	16	32	64	4	8	1	2	4	16	32	1	1	1	1	4	32
3	44	1	<i>E. faecium</i>	vanN	M食肉衛生検査所	M	前	2	8	0.25	≤0.06	32	64	64	4	8	1	2	4	16	32	1	1	1	1	4	32
4	44	2	<i>E. faecium</i>	vanN	M食肉衛生検査所	M	前	2	8	0.25	≤0.06	32	64	64	4	8	1	2	4	16	32	1	1	1	1	4	32
5	51	1	<i>E. faecium</i>	vanN	H食肉衛生検査所	A	前	2	16	0.25	≤0.06	32	128	64	16	8	0.5	4	4	8	32	8	4	1	1	8	32
6	51	2	<i>E. faecium</i>	vanN	H食肉衛生検査所	A	前	2	16	0.25	≤0.06	32	128	64	16	8	0.5	4	4	8	32	8	4	1	1	8	64
7	52	1	<i>E. faecium</i>	vanN	H食肉衛生検査所	A	前	2	16	0.25	≤0.06	64	256	64	16	8	1	4	4	8	32	8	4	1	1	8	64
8	52	2	<i>E. faecium</i>	vanN	H食肉衛生検査所	A	前	2	16	0.25	≤0.06	64	256	64	16	8	1	4	4	8	32	8	4	1	1	8	32
9	153	1	<i>E. faecalis</i>		T食肉衛生検査所	J	後	0.5	2	1	≤0.06	64	64	64	16	8	0.5	4	4	1	64	2	2	1	2	4	32
10	153	2	<i>E. faecalis</i>		T食肉衛生検査所	J	後	0.5	1	1	≤0.06	64	64	64	16	8	0.25	4	4	1	64	2	2	1	2	2	32
11	253	1	<i>E. faecalis</i>		横浜検疫所	ブラジル		1	2	1	0.125	64	64	64	16	8	0.25	4	8	32	512	1	4	1	1	2	32
12	253	2	<i>E. faecalis</i>		横浜検疫所	ブラジル		1	4	1	0.125	64	64	64	16	8	0.25	4	8	32	512	1	4	1	1	2	32
13	259	1	<i>E. faecalis</i>		横浜検疫所	タイ		2	2	256	0.125	64	64	64	16	8	0.25	4	8	≥2048	1024	1	4	1	2	4	32
14	263	1	<i>E. faecalis</i>		横浜検疫所	ブラジル		1	2	128	0.125	64	≥2048	64	16	8	0.25	32	32	≥2048	1024	2	4	2	2	1024	32
15	272	1	<i>E. faecalis</i>		横浜検疫所	タイ		1	4	128	0.125	64	64	64	16	4	0.5	4	8	≥2048	1024	1	8	1	2	4	32

表 1 1. 国産鶏肉検体から検出されたVanN型VRE株

No.	DDL mix PCR	VRE mix PCR	衛生検査所 検体No.	検体由来 農場	検疫所又は検査所（地域）	自治体	チラー 前・後	送付年月日	受取年月日	処理年月日
1 32 1	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	7	A	O保健所	N	前	令和6年1月26日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
2 32 2	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	7	A	O保健所	N	前	令和6年1月26日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
3 44 1	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	9	G-1	M食肉衛生検査所	M	前	令和6年1月27日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
4 44 2	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	9	G-1	M食肉衛生検査所	M	前	令和6年1月27日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
5 51 1	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	H6	A-1	H食肉衛生検査所	A	前	令和6年1月26日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
6 51 2	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	H6	A-1	H食肉衛生検査所	A	前	令和6年1月26日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
7 52 1	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	H7	A-1	H食肉衛生検査所	A	前	令和6年1月26日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
8 52 2	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	H7	A-1	H食肉衛生検査所	A	前	令和6年1月26日	令和6年1月29日	令和6年1月30日

国内検出率: 1.7% (4/242)

図1. 国産鶏肉から検出されたVanN型VRE株のPFGE解析

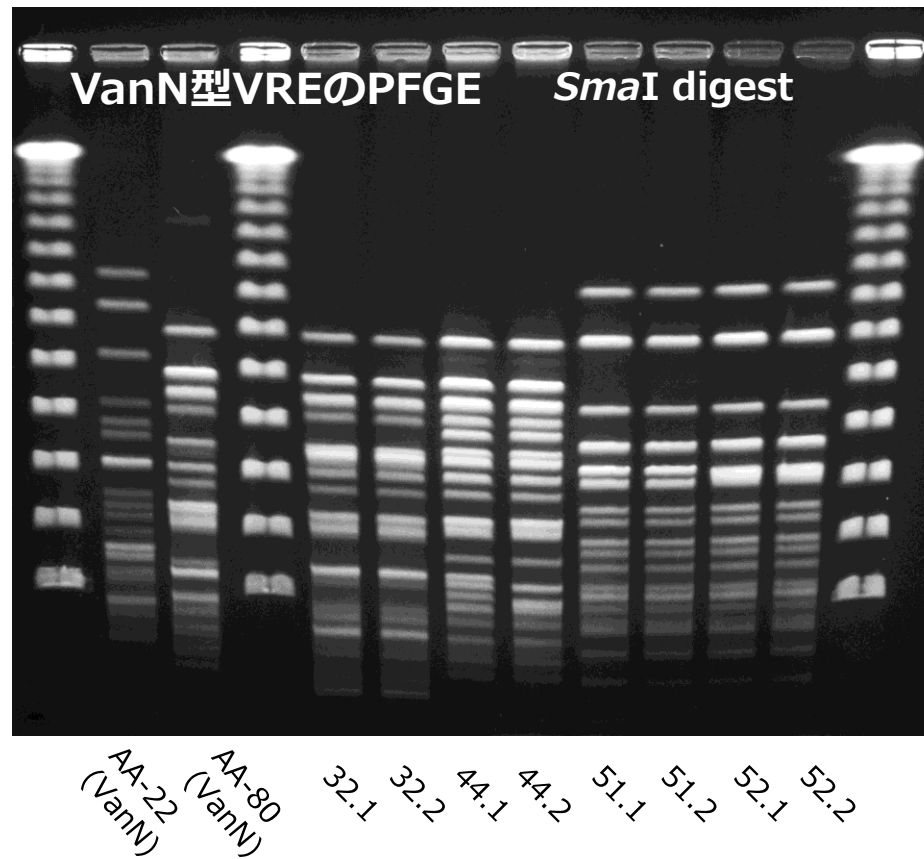


図2. 国内産鶏肉4検体から分離されたVanN型VRE株のMLST解析

自治体NとMの検体由来株はST669
自治体Aの検体由来株はST2426(≡ST240≡ST862)

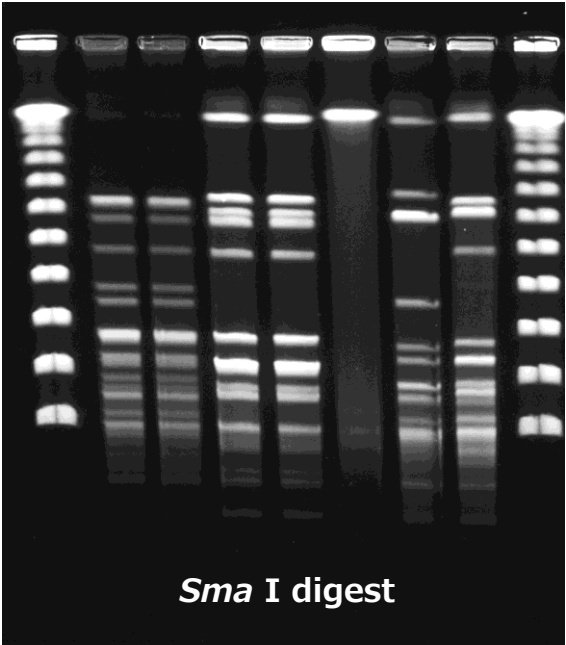
No.		DDL	VRE	衛生検査所	検体由来	検査所又は検査所（地域）	自治体	チラー 前・後	allelic profile							ST	E-TEST	
		mix PCR	mix PCR	検体No.	農場				<i>atpA</i>	<i>ddl</i>	<i>gdh</i>	<i>purK</i>	<i>gyd</i>	<i>pstS</i>	<i>adk</i>		VCM	TEIC
32	1	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	7	A	O保健所	N	前	9	8	14	58	6	27	6	669	4	1
32	2	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	7	A	O保健所	N	前									3	0.75
44	1	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	9	G-1	M食肉衛生検査所	M	前	9	8	14	58	6	27	6	669	3	0.75
44	2	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	9	G-1	M食肉衛生検査所	M	前									3	0.5
51	1	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	H 6	A-1	H食肉衛生検査所	A	前	25	13	9	33	10	222	6	2426	3	0.75
51	2	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	H 6	A-1	H食肉衛生検査所	A	前									3	0.75
52	1	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	H 7	A-1	H食肉衛生検査所	A	前	25	13	9	33	10	222	6	2426	3	0.75
52	2	<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>	H 7	A-1	H食肉衛生検査所	A	前									3	0.75
AA-22		<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>						72	13	9	33	10	19	6	862		
AA-80		<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>						9	8	14	58	6	27	6	669		
UCN 71		<i>E. faecium</i>	<i>vanN</i>						25	13	9	33	10	19	6	240		

pstSの1塩基置換（allele 19 → 222）、ST240 ≡ ST2426 (≡ ST862 ≠ ST669)

pstS-19	1	GTTACTATCGGAAACTCTGATGTATTTGCAGAAAGAAAGAGACGGGATCGATGCCTCTAAATTAGTGGATCATAAAGTAGCAGTAGTTGGGATGGCACC	100
pstS-222	1	GTTACTATCGGAAACTCTGATGTATTTGCAGAAAGAAAGAGACGGGATCGATGCCTCTAAATTAGTGGATCATAAAGTAGCAGTAGTTGGGATGGCACC	100
pstS-19	101	TCGTCAACAAAGATACAGGTGTCAAAGATATCACAAAAACAGGAATTGATTGATATCTTTACAGGAAAAATCACTAATTGGAATGAAGTTGGCGGGAAAGA	200
pstS-222	101	TCGTCAACAAAGATACAGGTGTCAAAGATATCACAAAAACAGGAATTGATTGATATCTTTACAGGAAAAATCACTAATTGGAATGAAGTTGGCGGGAAAGA	200
pstS-19	201	TCAAAAGATCAACGTTGTGAACCGTGCAAACGGCAGCGGTACCCGTGCGACATTTGAAAAATGGGGATTAGATGGTGCCACACCTATACAGTCCCAAGAA	300
pstS-222	201	TCAAAAGATCAACGTTGTGAACCGTGCAAACGGCAGCGGTACCCGTGCGACATTTGAAAAATGGGGATTAGATGGTGCCACACCTATACAGTCCCAAGAA	300
pstS-19	301	CAAGACTCATCAGGAACCTGTTCCGGCAGTTGGTAAGTCAAACACCCAGGAGCAATCAGCTATTTGGCCTTCTCATATCTCGATGATTCCACACAAGCACTAA	400
pstS-222	301	CAAGACTCATCAGGAACCTGTTCCGGCAGTTGGTAAGTCAAACACCCAGGAGCAATCAGCTATTTGGCCTTCTCATATCTCGATGATTCCACACAAGCACTAA	400
pstS-19	401	GTATCGACGGTGTAGAACCAAAAAGAGAGAAATGTAGCAGATAACAGCTGGAAAAATCTGGTCCTATGAACATATGTACACGAACGGAAAACCTTCCCCTGA	500
pstS-222	401	GTATCGACGGTGTAGAACCAAAAAGAGAGAAATGTAGCAGATAACAGCTGGAAAAATCTGGTCCTATGAACATATGTACACGAACGGAAAACCTTCCCCTGA	500
83/116			
pstS-19	501	AGTCCAAAAATTCTTAGACTACATGATGACAGAAGAAATCCAAGAAGGACCTGTTAAAGAATTGGGCTATTTACCAATCACAA	583
pstS-222	501	AGTCCAAAAATTCTTAGACTACATGATGACAGAAGAAATCCAAGAAGGACCTGTTAAAGAATTGGGCTATTTACCAATCACAA	583

表12. 耐性遺伝子型不明のバンコマイシン低度耐性腸球菌株(5検体7株)

No.	DDL mix PCR	VRE mix PCR	衛生検査所検体No.	検体由来農場	検疫所又は検査所	国又は自治体	チラー前・後	採取年月日	送付年月日	受取年月日	処理年月日	E-TEST	
												VCM	TEIC
153 1	<i>E. faecalis</i>		1	S養鶏 (第3)	T食肉衛生検査所	J	後	令和6年2月16日	令和6年2月16日	令和6年2月19日	令和6年2月20日	3	0.047
153 2	<i>E. faecalis</i>		1	S養鶏 (第3)	T食肉衛生検査所	J	後	令和6年2月16日	令和6年2月16日	令和6年2月19日	令和6年2月20日		
253 1	<i>E. faecalis</i>		31413269	11	横浜検疫所	ブラジル		令和5年1月27日	令和6年1月12日	令和6年1月15日	令和6年6月13日	3	0.094
253 2	<i>E. faecalis</i>		31413269	11	横浜検疫所	ブラジル		令和5年1月27日	令和6年1月12日	令和6年1月15日	令和6年6月13日		
259 1	<i>E. faecalis</i>		31416591	17	横浜検疫所	タイ		令和5年4月7日	令和6年1月12日	令和6年1月15日	令和6年6月13日	3	0.094
263 1	<i>E. faecalis</i>		31418263	21	横浜検疫所	ブラジル		令和5年4月28日	令和6年1月12日	令和6年1月15日	令和6年6月13日	3	0.047
272 1	<i>E. faecalis</i>		31421125	30	横浜検疫所	タイ		令和5年6月1日	令和6年1月12日	令和6年1月15日	令和6年6月13日	3	0.094



150.1 150.2 253.1 253.2 259.1 263.1 272.1

表13. 鶏肉検体由来のリネゾリド低度耐性腸球菌株

No.	LZD mix PCR	DDL mix PCR	衛生検査所検体No.	検体由来農場	検査所又は検査所	国又は自治体	チラー前・後	採取年月日	送付年月日	受取年月日	処理年月日	
1	36 1	<i>poxA, fexB</i>	<i>E. faecalis</i>	1	A	M食肉衛生検査所	M	前	令和6年1月22日	令和6年1月27日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
2	36 2	<i>poxA, fexB</i>	<i>E. faecalis</i>	1	A	M食肉衛生検査所	M	前	令和6年1月22日	令和6年1月27日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
3	38 1	<i>optrA, fexA</i>	<i>E. faecalis</i>	3	C	M食肉衛生検査所	M	前	令和6年1月22日	令和6年1月27日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
4	39 1	<i>optrA, fexA</i>	<i>E. faecalis</i>	4	D-1	M食肉衛生検査所	M	前	令和6年1月22日	令和6年1月27日	令和6年1月29日	令和6年1月30日
5	66 1	<i>optrA, fexA</i>	<i>E. faecalis</i>	I1-3	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前	令和6年1月20日	令和6年1月29日	令和6年1月31日	令和6年2月1日
6	66 2	<i>optrA, fexA</i>	<i>E. faecalis</i>	I1-3	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前	令和6年1月20日	令和6年1月29日	令和6年1月31日	令和6年2月1日
7	120 1		<i>E. faecalis</i>	T 2	農場B-1	T食肉衛生検査所	G	前	令和6年1月30日	令和6年2月10日	令和6年2月13日	令和6年2月14日
8	120 2		<i>E. faecalis</i>	T 2	農場B-1	T食肉衛生検査所	G	前	令和6年1月30日	令和6年2月10日	令和6年2月13日	令和6年2月14日
9	138 1	<i>poxA, fexB</i>	<i>E. faecium</i>	J-1	J農場（J-1）	N食肉衛生検査所	B	前	令和6年2月6日	令和6年2月8日	令和6年2月13日	令和6年2月14日
10	138 2	<i>poxA, fexB</i>	<i>E. faecium</i>	J-1	J農場（J-1）	N食肉衛生検査所	B	前	令和6年2月6日	令和6年2月8日	令和6年2月13日	令和6年2月14日
11	263 1	<i>optrA</i>	<i>E. faecalis</i>	31418263	21	横浜検疫所	ブラジル		令和5年4月28日	令和6年1月12日	令和6年1月15日	令和6年6月13日
12	263 2	<i>optrA</i>	<i>E. faecalis</i>	31418263	21	横浜検疫所	ブラジル		令和5年4月28日	令和6年1月12日	令和6年1月15日	令和6年6月13日
13	336 1	<i>optrA</i>	<i>E. faecalis</i>	66469220	3	神戸検疫所	ブラジル		令和5年6月12日	令和6年1月29日	令和6年1月30日	令和6年7月4日
14	336 2	<i>optrA</i>	<i>E. faecalis</i>	66469220	3	神戸検疫所	ブラジル		令和5年6月12日	令和6年1月29日	令和6年1月30日	令和6年7月4日
15	340 2		<i>E. faecalis</i>	66472090	7	神戸検疫所	ブラジル		令和5年7月6日	令和6年1月29日	令和6年1月30日	令和6年7月4日

国内検体検出率: 2.5% (6/242)

輸入検体検出率: 2.5% (3/122)

全体: 2.5% (9/364)

図3. 鶏肉検体由来リネゾリド耐性株の耐性遺伝子型と菌種同定

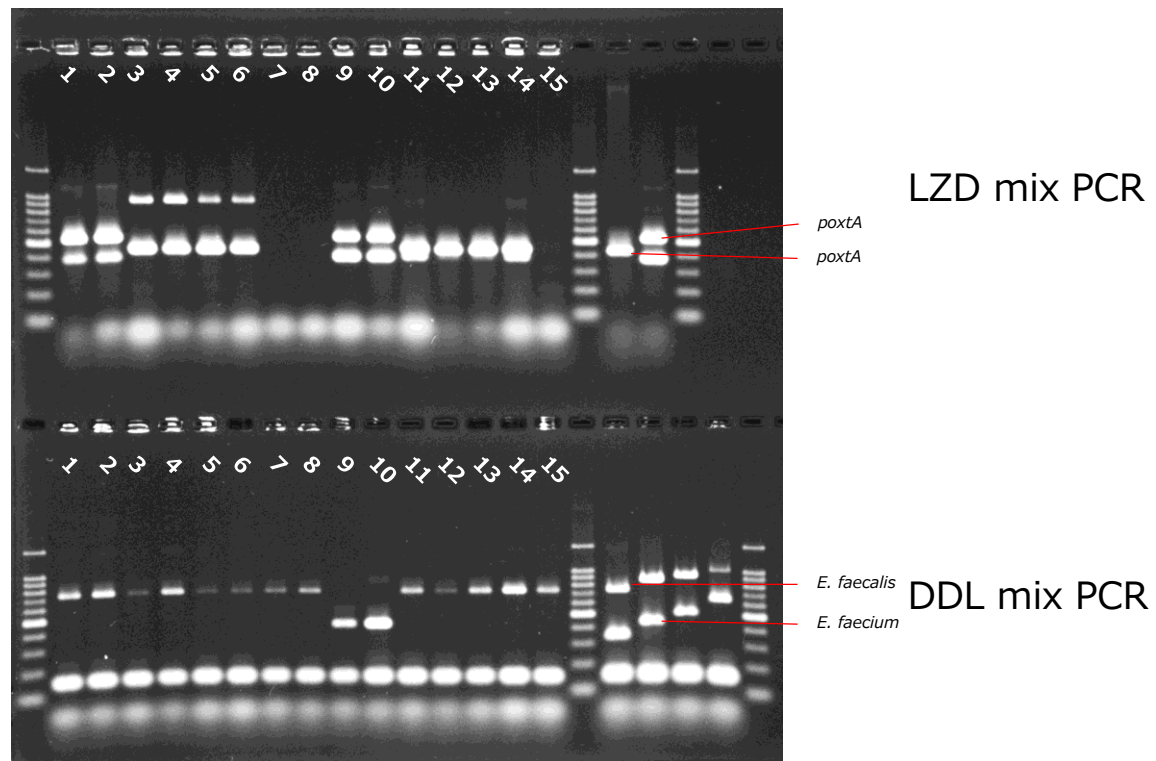


表14. 食肉由来リネゾリド耐性腸球菌株(国内6検体10株、国外3検体5株)の解析

No.	検体No.	LZD mix PCR	DDL mix PCR	衛生検査所検体 No.	検体由来農場	検査所又は検査所	国又は 自治体	チラー 前・後	E-test LZD		
1	36	1	<i>poxA, fexB</i>	<i>E. faecalis</i>	1	A	M食肉衛生検査所	M	前	24	AA-1190
2	36	2	<i>poxA, fexB</i>	<i>E. faecalis</i>	1	A	M食肉衛生検査所	M	前		
3	38	1	<i>optrA, fexA</i>	<i>E. faecalis</i>	3	C	M食肉衛生検査所	M	前	16	
4	39	1	<i>optrA, fexA</i>	<i>E. faecalis</i>	4	D-1	M食肉衛生検査所	M	前	32	
5	66	1	<i>optrA, fexA</i>	<i>E. faecalis</i>	I1-3	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前	8	
6	66	2	<i>optrA, fexA</i>	<i>E. faecalis</i>	I1-3	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前		
7	120	1		<i>E. faecalis</i>	T 2	農場B-1	T食肉衛生検査所	G	前	≥256	
8	120	2		<i>E. faecalis</i>	T 2	農場B-1	T食肉衛生検査所	G	前		
9	138	1	<i>poxA, fexB</i>	<i>E. faecium</i>	J-1	J農場 (J-1)	N食肉衛生検査所	B	前	24	
10	138	2	<i>poxA, fexB</i>	<i>E. faecium</i>	J-1	J農場 (J-1)	N食肉衛生検査所	B	前		
11	263	1	<i>optrA</i>	<i>E. faecalis</i>	31418263	21	横浜検査所	ブラジル		24	AA-1198
12	263	2	<i>optrA</i>	<i>E. faecalis</i>	31418263	21	横浜検査所	ブラジル			
13	336	1	<i>optrA</i>	<i>E. faecalis</i>	66469220	3	神戸検査所	ブラジル		24	
14	336	2	<i>optrA</i>	<i>E. faecalis</i>	66469220	3	神戸検査所	ブラジル			
15	340	2		<i>E. faecalis</i>	66472090	7	神戸検査所	ブラジル		≥256	

Species identified:

Enterococcus faecalis

Genes identified:

Gene	Template_identity	Depth
23S_Enterococcus_faecalis	99.9	13.7

Identified mutations in 23s:

Position in reference	Wild type ratio [%]	Mutant type ratio [%]	Predicted phenotype
G2505A	100.0	0.0	S
G2576T	47.1	52.9	R

Input Files: AA1190.fastq.gz

Species identified:

Enterococcus faecalis

Genes identified:

Gene	Template_identity	Depth
23S_Enterococcus_faecalis	100.0	64.1

Identified mutations in 23s:

Position in reference	Wild type ratio [%]	Mutant type ratio [%]	Predicted phenotype
G2505A	96.5	0.0	S
G2576T	61.4	36.8	R

Input Files: AA1198.fastq.gz

図4. 食肉由来LZD耐性腸球菌15株のPFGE(SmaI)解析

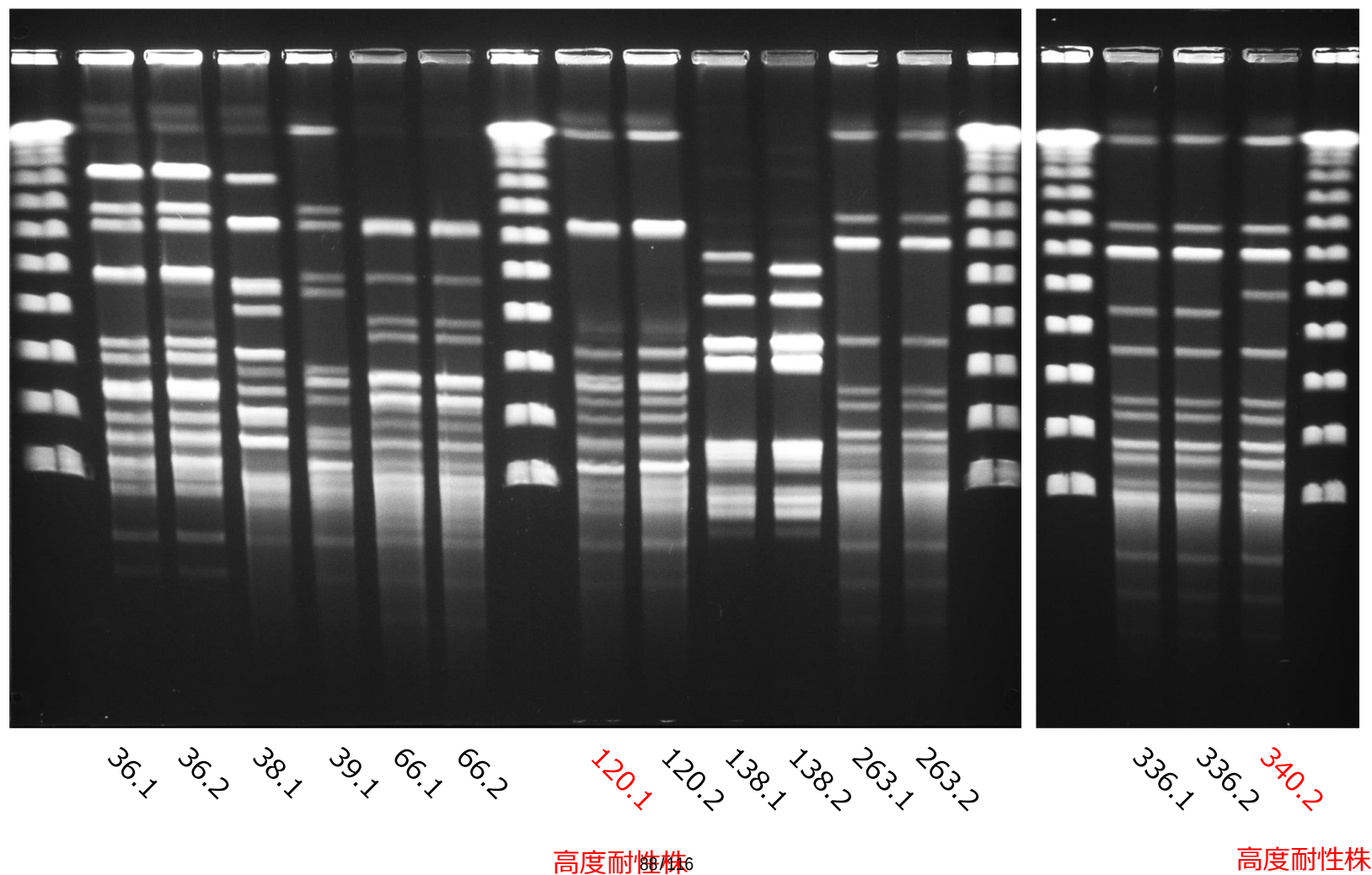


表15. 食肉由来リネゾリド耐性腸球菌15株の薬剤感受性測定(MIC)

No.	DDL	PCR	耐性 遺伝子型	検疫所又は検査所	国・自治体	チラー (前・後)	MIC																			
							ABPC	MEPM	TC	TGC	SM	KM	SPC	GM	VCM	TEIC	FFC	CP	EM	LCM	RFP	FA	LZD	CPFX	BC	FOM
16	36	1	<i>E. faecalis</i> <i>poxA, fexB</i>	M食肉衛生検査所	M	前	1	4	8	≤0.06	≥2048	≥2048	64	16	2	0.13	32	32	2	32	1	4	4	1	128	32
17	36	2	<i>E. faecalis</i> <i>poxA, fexB</i>	M食肉衛生検査所	M	前	1	4	32	≤0.06	≥2048	≥2048	64	16	2	0.13	32	32	4	32	1	4	8	1	128	32
18	38	1	<i>E. faecalis</i> <i>optrA, fexA</i>	M食肉衛生検査所	M	前	1	4	1	≤0.06	64	≥2048	64	≥2048	1	0.5	64	64	≥2048	≥2048	0.5	2	4	2	2	32
19	39	1	<i>E. faecalis</i> <i>optrA, fexA</i>	M食肉衛生検査所	M	前	1	4	128	0.13	64	≥2048	64	≥2048	2	0.25	128	128	2	16	0.5	1	8	1	4	32
20	66	1	<i>E. faecalis</i> <i>optrA, fexA</i>	I食肉衛生検査所	I	前	1	4	256	0.25	≥2048	≥2048	64	16	4	0.5	64	128	≥2048	≥2048	1	4	4	2	1024	32
21	66	2	<i>E. faecalis</i> <i>optrA, fexA</i>	I食肉衛生検査所	I	前	1	4	256	0.13	≥2048	≥2048	64	16	4	0.5	64	128	≥2048	≥2048	1	4	4	2	1024	32
22	120	1	<i>E. faecalis</i>	T食肉衛生検査所	G	前	0.5	2	64	0.13	64	32	64	16	2	0.5	16	16	0.25	64	0.5	4	16	1	2	32
23	120	2	<i>E. faecalis</i>	T食肉衛生検査所	G	前	1	4	64	0.13	64	64	64	16	2	0.5	16	16	0.25	64	0.5	4	8	1	2	32
24	138	1	<i>E. faecium</i> <i>poxA, fexB</i>	N食肉衛生検査所	B	前	32	64	0.25	≤0.06	32	64	64	8	1	0.5	32	16	0.13	≤1	≤0.02	2	1	4	8	32
25	138	2	<i>E. faecium</i> <i>poxA, fexB</i>	N食肉衛生検査所	B	前	64	64	0.25	≤0.06	32	64	64	8	1	1	32	16	0.13	≤1	≤0.02	2	1	4	8	32
26	263	1	<i>E. faecalis</i> <i>optrA</i>	横浜検疫所	ブラジル		0.5	2	128	0.13	64	≥2048	64	16	4	0.5	128	32	≥2048	≥2048	2	4	4	1	1024	32
27	263	2	<i>E. faecalis</i> <i>optrA</i>	横浜検疫所	ブラジル		0.5	2	128	0.13	64	≥2048	64	16	4	0.5	128	32	≥2048	≥2048	2	4	4	1	1024	32
28	336	1	<i>E. faecalis</i> <i>optrA</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	4	128	0.13	64	≥2048	64	16	4	0.25	128	32	≥2048	≥2048	2	4	4	2	1024	32
29	336	2	<i>E. faecalis</i> <i>optrA</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	4	128	0.13	64	≥2048	64	16	4	0.25	128	32	≥2048	≥2048	2	4	4	2	1024	32
30	340	2	<i>E. faecalis</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	2	0.5	0.13	64	64	64	16	4	0.25	16	16	4	128	2	4	4	4	4	32

図5. 高度バシトラシン耐性腸球菌検出のためのPCR法

Multiplex PCRによる*bcr*遺伝子の検出と型別(1型、2型)

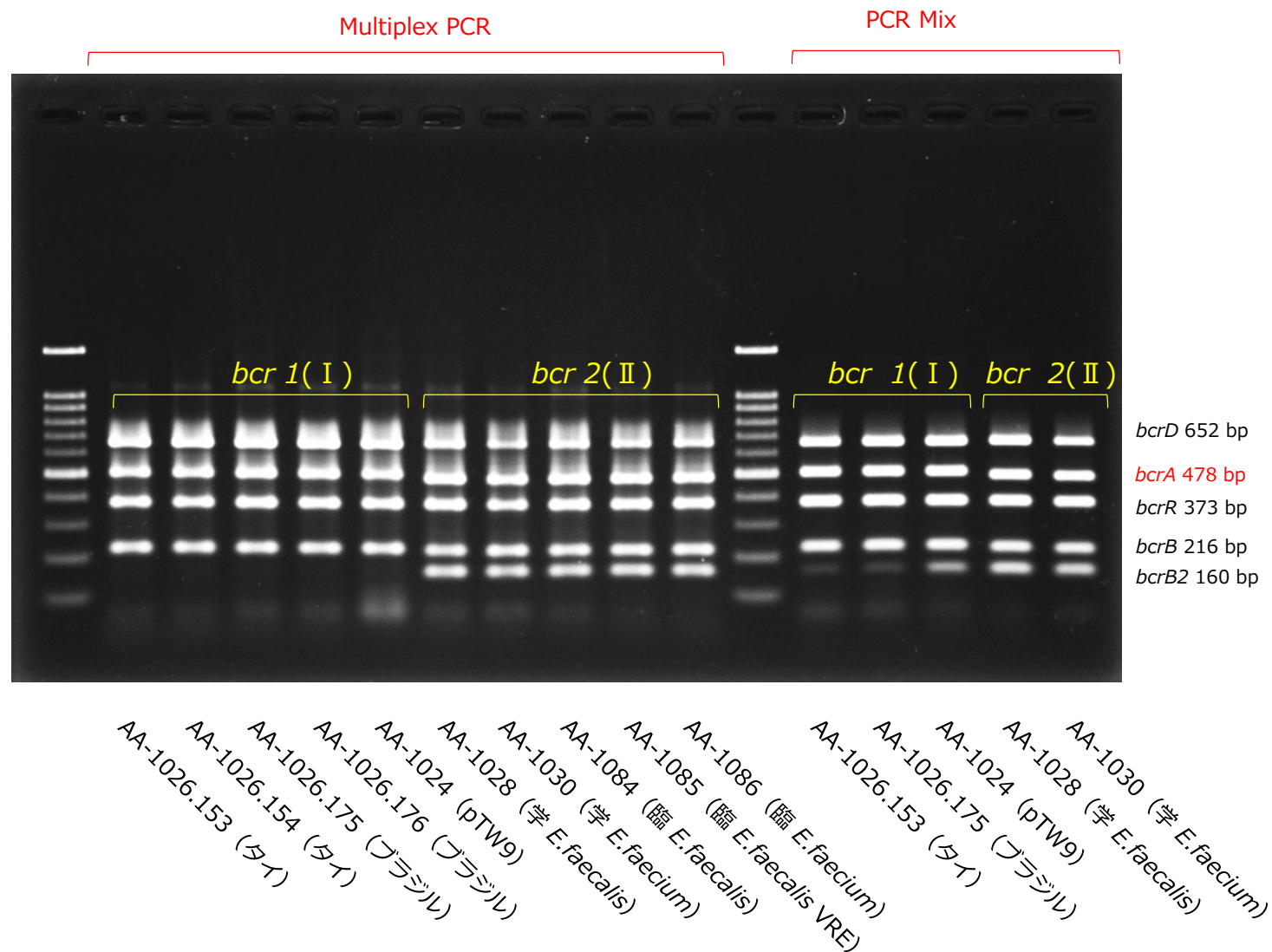
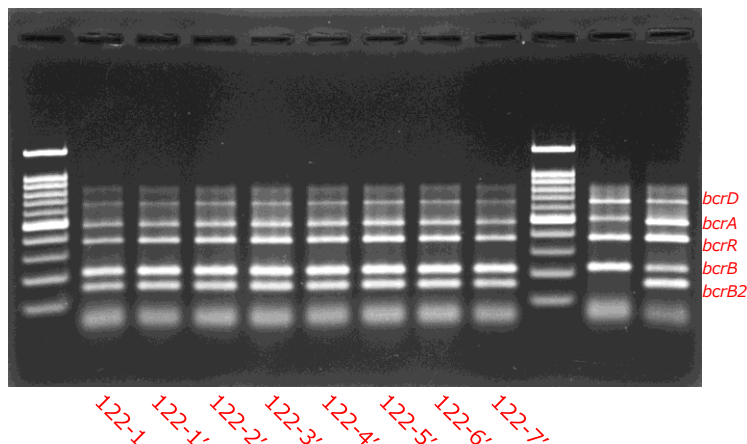


図6. バシトラシン耐性腸球菌検出用PCR法の改良①

Multiplex PCRによる*bcr*遺伝子の検出と型別(1型、2型)

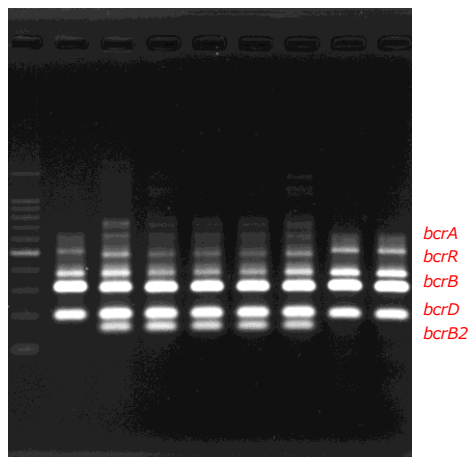
- BCR遺伝子群を検出するPCRのPrimerを再度構築する



old D I New2						
B2	bcrB-N143	AGATACAGACAGCAGTGTAGGATAG	630-606			0.1M
	bcrB-N140	AGGATTTGTCGCCCCGATGATTGG	471-494	160		0.1M
B	bcrB-N135	GCCCATGTTACAAGGGTGAGCATA	314-291			0.1M
	bcrB-N132	CCTGTGCTGACATATACAGCGACAG	98-122	216		0.1M
R	bcrR-N137	GCAAAAGCACTCCAGTAGACTGCA	404-381			0.1M
	bcrR-N130	GGACTGGAAAGAACTTAACGCAGG	32-55	373		0.1M
A	bcrA-N141	CGTACCGTCCTGCACTGTAAAATC	771-748			0.2M
	bcrA-N138	GCAAATTCGCTAAACTGCGAGG	294-317	478		0.2M
D	bcrD-N151	AGACAGATACCGCAAATGCCACAG	bcr1 724-701			0.5M
	bcrD-N153	AGACAGATACCGCAAATGCCACTG	bcr2 724-701	652		0.5M
	bcrD-N136I	CCTATCAGCAGCACAGGICATATG	73-96			1.0M

※検出感度に違いが顕著にある (特に*bcrD*)

- 再度サイズの検討を行い改めてPrimerの設計を行った



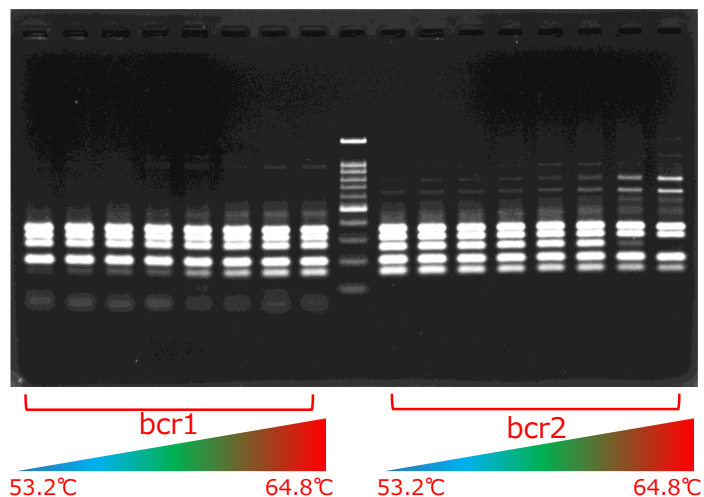
old A,R New3						
B2	bcrB-N145	ACAGACAGCAGTGTAGGATAGCCG	bcr2 626-603			0.1M
	bcrB-N140	AGGATTTGTCGCCCCGATGATTGG	bcr2 471-494	156		0.1M
	bcrD-N152	GGTCGGGAGCAACGATTATAGGTG	bcr2 527-550			0.1M
D	bcrD-N154	GCTCGGGAGCTACAATAATCGGAG	bcr1 527-550			0.1M
	bcrD-N151	AGACAGATACCGCAAATGCCACAG	bcr1 724-701	198		0.1M
	bcrD-N153	AGACAGATACCGCAAATGCCACTG	bcr2 724-701			0.1M
B	bcrB-N135	GCCCATGTTACAAGGGTGAGCATA	314-291			0.1M
	bcrB-N134	AGTGTGGCAGGGGTATTATCTACC	13-36	301		0.1M
R	bcrR-N137	GCAAAAGCACTCCAGTAGACTGCA	404-381			0.2M
	bcrR-N130	GGACTGGAAAGAACTTAACGCAGG	32-55	373		0.2M
A	bcrA-N141	CGTACCGTCCTGCACTGTAAAATC	771-748			0.2M
	bcrA-N138	GCAAATTCGCTAAACTGCGAGG	294-317	478		0.2M

91/116

※再度サイズの検討へ

図7. バシトラシン耐性腸球菌検出用PCR法の改良②

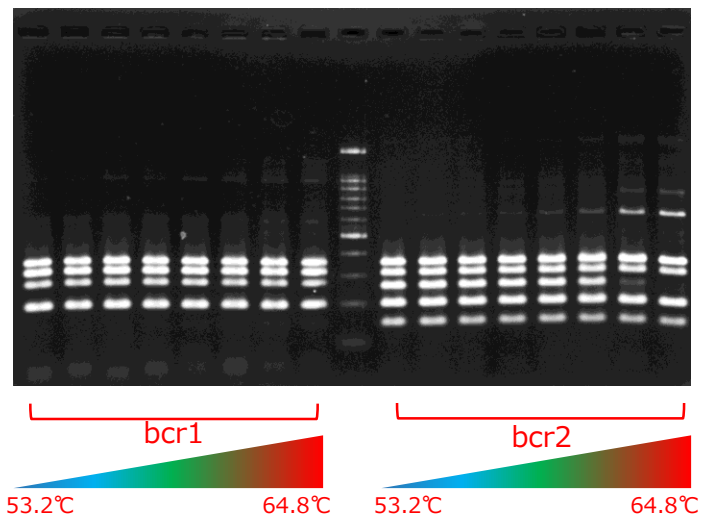
Gradient PCR



New4					
B2	bcrB-N140	AGGATTTGTCGCCCCGATGATTGG	bcr2	471-494	0.1M
	bcrB-N145	ACAGACAGCAGTGTAGGATAGCCG	bcr2	626-603	0.1M
	bcrD-N154	GCTCGGGAGCTACAATAATCGGAG	bcr1	527-550	0.1M
D	bcrD-N152	GGTCGGGAGCAACGATTATAGGTG	bcr2	527-550	0.1M
	bcrD-N151	AGACAGATACCGCAAATGCCACAG	bcr1	724-701	198 0.1M
	bcrD-N153	AGACAGATACCGCAAATGCCACTG	bcr2	724-701	0.1M
A	bcrA-N164	GTGGGGCTGCATAAGGAAAAAGAAA	bcr1	358-383	0.1M
	bcrA-N166	GTGGGGCTGCATAAAGAGAAAAGAAA	bcr2	358-383	0.1M
	bcrA-N163	CCAATCACATCTGCAATTTGTTCAATC	bcr1	611-585	253 0.1M
B	bcrA-N165	CCGATAATATCTGCTATCTGTTCAATC	bcr2	611-585	0.1M
	bcrB-N134	AGTGTGGCAGGGGTATTATCTACC		13-36	0.1M
	bcrB-N135	GCCCATGTTACAAGGGTGAGCATA		314-291	301 0.1M
R	bcrR-N130	GGACTGGAAAGAACTTAACGCAGG		32-55	0.1M
	bcrR-N171	CAAGATTGAATGGTGTGGTGGCTG		382-359	350 0.1M

※bcrB2のPrimerを再検討

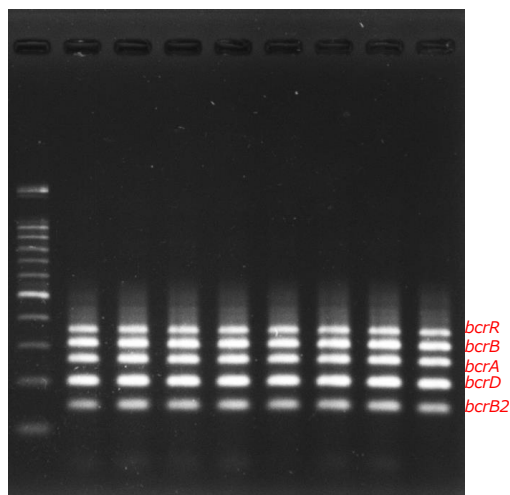
Gradient PCR



New4.6					
B2	bcrB-N142	GATGATTGGCTCTGCCGTGATTGTC	bcr2	486-510	0.1M
	bcrB-N143	AGATACAGACAGCAGTGTAGGATAG	bcr2	630-606	144 0.1M
	bcrD-N154	GCTCGGGAGCTACAATAATCGGAG	bcr1	527-550	0.1M
D	bcrD-N152	GGTCGGGAGCAACGATTATAGGTG	bcr2	527-550	0.1M
	bcrD-N151	AGACAGATACCGCAAATGCCACAG	bcr1	724-701	198 0.1M
	bcrD-N153	AGACAGATACCGCAAATGCCACTG	bcr2	724-701	0.1M
A	bcrA-N164	GTGGGGCTGCATAAGGAAAAAGAAA	bcr1	358-383	0.1M
	bcrA-N166	GTGGGGCTGCATAAAGAGAAAAGAAA	bcr2	358-383	0.1M
	bcrA-N163	CCAATCACATCTGCAATTTGTTCAATC	bcr1	611-585	253 0.1M
B	bcrA-N165	CCGATAATATCTGCTATCTGTTCAATC	bcr2	611-585	0.1M
	bcrB-N134	AGTGTGGCAGGGGTATTATCTACC		13-36	0.1M
	bcrB-N135	GCCCATGTTACAAGGGTGAGCATA		314-291	301 0.1M
R	bcrR-N170	GGACTGGAAAGAACTTAACGCAGG		32-55	0.1M
	bcrR-N171	CAAGATTGAATGGTGTGGTGGCTG		382-359	350 0.1M

※gradientからannealing温度は55°Cに設定

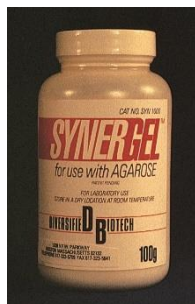
図8. バシトラシン耐性腸球菌検出用PCR法の改良③



122-1 122-1' 122-2' 122-3' 122-4' 122-5' 122-6' 122-7'

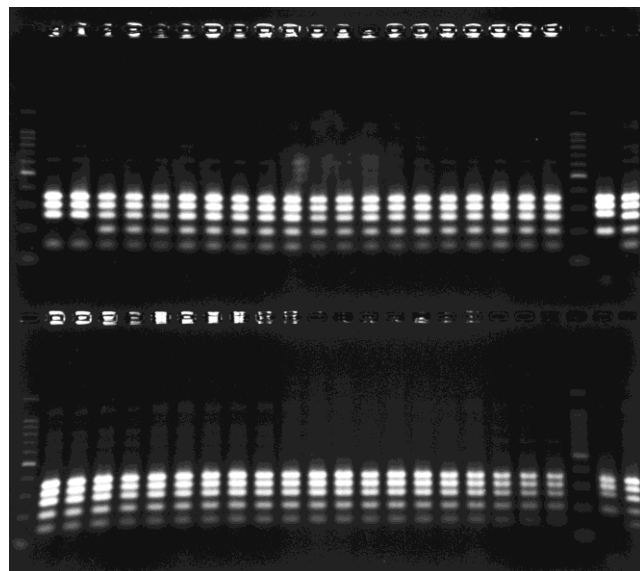
4%相当アガロースゲル

New4.63						
B2	bcrB-N142	GATGATTGGCTCTGCCGTGATTGTC	bcr2	486-510	144	0.1M
	bcrB-N143	AGATACAGACAGCAGTGTAGGATAG	bcr2	630-606		0.1M
D	bcrD-N154	GCTCGGGAGCTACAATAATCGGAG	bcr1	527-550	198	0.1M
	bcrD-N152	GGTCGGGAGCAACGATTATAGGTG	bcr2	527-550		0.1M
	bcrD-N151	AGACAGATACCGCAAATGCCACAG	bcr1	724-701		0.1M
	bcrD-N153	AGACAGATACCGCAAATGCCACTG	bcr2	724-701		0.1M
A	bcrA-N164	GTGGGGCTGCATAAGGAAAAAAGAAA	bcr1	358-383	253	0.2M
	bcrA-N166	GTGGGGCTGCATAAAGAGAAAAGAAA	bcr2	358-383		0.2M
	bcrA-N163	CCAATCACATCTGCAATTTGTTCAATC	bcr1	611-585		0.2M
	bcrA-N165	CCGATAATATCTGCTATCTGTTCAATC	bcr2	611-585		0.2M
B	bcrB-N134	AGTGTGGCAGGGGTATTATCTACC		13-36	301	0.2M
	bcrB-N135	GCCCATGTTACAAGGGTGAGCATA		314-291		0.2M
R	bcrR-N170	GGACTGGAAAGAAGCTTAACGCAGG		32-55	350	0.2M
	bcrR-N171	CAAGATTGAATGGTGTGGTGGCTG		382-359		0.2M

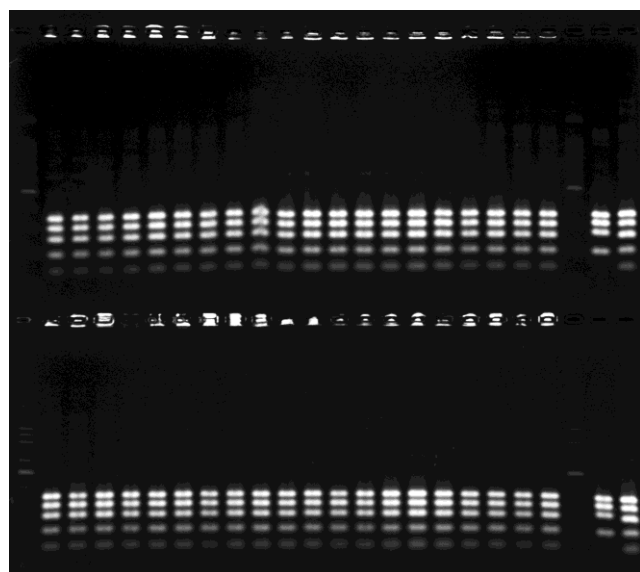


シーナゲル：アガロース協力剤・1%シーナゲルは2%アガロース相当になる

図9. バシトラシン耐性腸球菌の検出①



1~20



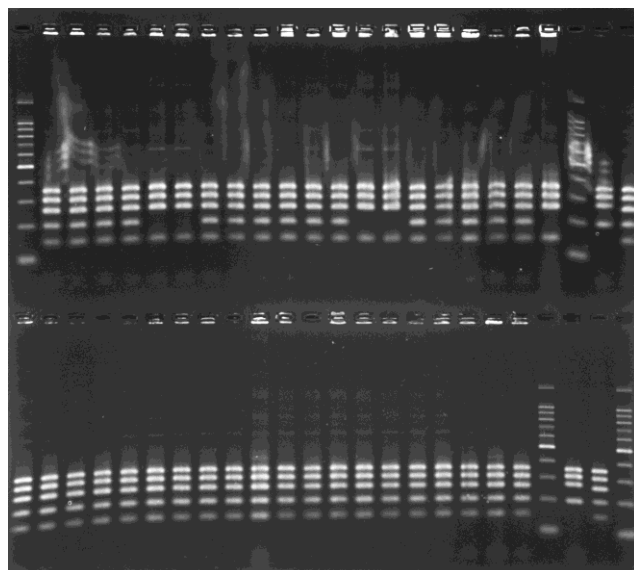
21~40

41~60

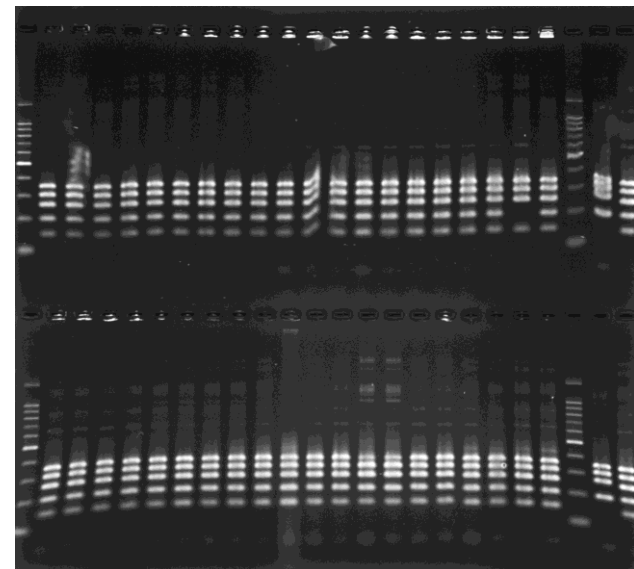
61~80

No.	衛生検査所検体No.	DDL PCR	検体由来農場	検査所又は検査所	国又は自治体	チラ一前・後
1	31 1	<i>E. faecium</i>	A	O保健所	N	前
2	31 2	<i>E. faecium</i>	A	O保健所	N	前
3	37 1	<i>E. faecium</i>	B-1	M食肉衛生検査所	M	前
4	37 2	<i>E. faecium</i>	B-1	M食肉衛生検査所	M	前
5	38 1	<i>E. faecium</i>	C	M食肉衛生検査所	M	前
6	38 2	<i>E. faecium</i>	C	M食肉衛生検査所	M	前
7	39 1	<i>E. faecium</i>	D-1	M食肉衛生検査所	M	前
8	39 2	<i>E. faecium</i>	D-1	M食肉衛生検査所	M	前
9	40 1	<i>E. faecium</i>	B-2	M食肉衛生検査所	M	前
10	40 2	<i>E. faecium</i>	B-2	M食肉衛生検査所	M	前
11	42 1	<i>E. faecium</i>	D-2	M食肉衛生検査所	M	前
12	42 2	<i>E. faecium</i>	D-2	M食肉衛生検査所	M	前
13	43 1	<i>E. faecium</i>	F	M食肉衛生検査所	M	前
14	43 2	<i>E. faecium</i>	F	M食肉衛生検査所	M	前
15	44 1	<i>E. faecium</i>	G-1	M食肉衛生検査所	M	前
16	44 2	<i>E. faecium</i>	G-1	M食肉衛生検査所	M	前
17	45 1	<i>E. faecium</i>	G-2	M食肉衛生検査所	M	前
18	45 2	<i>E. faecium</i>	G-2	M食肉衛生検査所	M	前
19	46 1	<i>E. faecium</i>	A-1	H食肉衛生検査所	A	前
20	46 2	<i>E. faecium</i>	A-1	H食肉衛生検査所	A	前
21	47 1	<i>E. faecium</i>	A-1	H食肉衛生検査所	A	前
22	47 2	<i>E. faecium</i>	A-1	H食肉衛生検査所	A	前
23	48 1	<i>E. faecium</i>	A-1	H食肉衛生検査所	A	前
24	48 2	<i>E. faecium</i>	A-1	H食肉衛生検査所	A	前
25	51 1	<i>E. faecium</i>	A-1	H食肉衛生検査所	A	前
26	51 2	<i>E. faecium</i>	A-1	H食肉衛生検査所	A	前
27	53 1	<i>E. faecium</i>	A-1	H食肉衛生検査所	A	前
28	53 2	<i>E. faecium</i>	A-1	H食肉衛生検査所	A	前
29	65 1	<i>E. faecium</i>	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前
30	65 2	<i>E. faecium</i>	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前
31	66 1	<i>E. faecium</i>	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前
32	66 2	<i>E. durans</i>	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前
33	68 1	<i>E. durans</i>	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前
34	68 2	<i>E. durans</i>	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前
35	69 1	<i>E. durans</i>	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前
36	69 2	<i>E. durans</i>	M T農場	I食肉衛生検査所	I	前
37	70 1	<i>E. faecium</i>	Mファーム K農場	I食肉衛生検査所	I	前
38	70 2	<i>E. faecium</i>	Mファーム K農場	I食肉衛生検査所	I	前
39	73 1	<i>E. faecium</i>	H農場	I食肉衛生検査所	I	前
40	73 2	<i>E. faecium</i>	H農場	I食肉衛生検査所	I	前
41	95 1	<i>E. faecium</i>	F (S)	C食肉衛生検査所	P	前
42	95 2	<i>E. faecium</i>	F (S)	C食肉衛生検査所	P	前
43	96 1	<i>E. faecium</i>	F (S)	C食肉衛生検査所	P	前
44	96 2	<i>E. faecium</i>	F (S)	C食肉衛生検査所	P	前
45	98 1	<i>E. faecium</i>	G (K)	C食肉衛生検査所	P	前
46	98 2	<i>E. faecium</i>	G (K)	C食肉衛生検査所	P	前
47	100 1	<i>E. faecium</i>	B-15	S食肉衛生検査所	K	前
48	100 2	<i>E. faecium</i>	B-15	S食肉衛生検査所	K	前
49	102 1	<i>E. faecium</i>	B-15	S食肉衛生検査所	K	前
50	102 2	<i>E. faecium</i>	B-15	S食肉衛生検査所	K	前
51	109 1	<i>E. durans</i>	A	K食肉衛生検査所	K	前
52	109 2	<i>E. durans</i>	A	K食肉衛生検査所	K	前
53	110 1	<i>E. durans</i>	A	K食肉衛生検査所	K	前
54	110 2	<i>E. durans</i>	A	K食肉衛生検査所	K	前
55	111 1	<i>E. durans</i>	A	K食肉衛生検査所	K	前
56	111 2	<i>E. durans</i>	A	K食肉衛生検査所	K	前
57	113 1	<i>E. durans</i>	A	K食肉衛生検査所	K	前
58	113 2	<i>E. durans</i>	A	K食肉衛生検査所	K	前
59	116 1	<i>E. faecium</i>	B	K食肉衛生検査所	K	前
60	116 2	<i>E. faecium</i>	B	K食肉衛生検査所	K	前
61	117 1	<i>E. faecium</i>	B	K食肉衛生検査所	K	前
62	117 2	<i>E. faecium</i>	B	K食肉衛生検査所	K	前
63	126 1	<i>E. faecium</i>	農場D-2	T食肉衛生検査所	G	前
64	126 2	<i>E. faecium</i>	農場D-2	T食肉衛生検査所	G	前
65	128 1	<i>E. faecium</i>	農場F	T食肉衛生検査所	G	前
66	128 2	<i>E. faecium</i>	農場F	T食肉衛生検査所	G	前
67	139 1	<i>E. faecium</i>	C-1	I食肉衛生検査所	A	前
68	139 2	<i>E. faecium</i>	C-1	I食肉衛生検査所	A	前
69	140 1	<i>E. faecium</i>	C-1	I食肉衛生検査所	A	前
70	140 2	<i>E. faecium</i>	C-1	I食肉衛生検査所	A	前
71	141 1	<i>E. faecium</i>	C-1	I食肉衛生検査所	A	前
72	141 2	<i>E. faecium</i>	C-1	I食肉衛生検査所	A	前
73	144 1	<i>E. durans</i>	A-1	O食肉衛生検査所	K	前
74	144 2	<i>E. durans</i>	A-1	O食肉衛生検査所	K	前
75	145 1	<i>E. durans</i>	A-1	O食肉衛生検査所	K	前
76	145 2	<i>E. durans</i>	A-1	O食肉衛生検査所	K	前
77	148 1	<i>E. faecium</i>	B-1	O食肉衛生検査所	K	前
78	148 2	<i>E. faecium</i>	B-1	O食肉衛生検査所	K	前
79	149 1	<i>E. faecium</i>	B-1	O食肉衛生検査所	K	前
80	149 2	<i>E. faecium</i>	B-1	O食肉衛生検査所	K	前

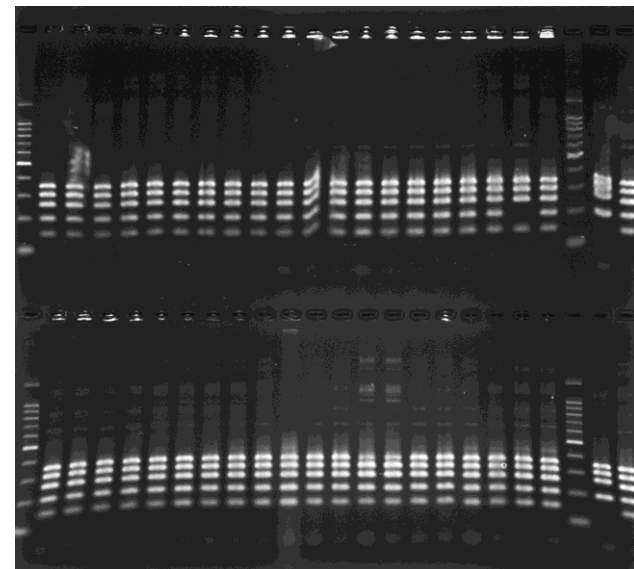
図10. バシトラシン耐性腸球菌の検出②



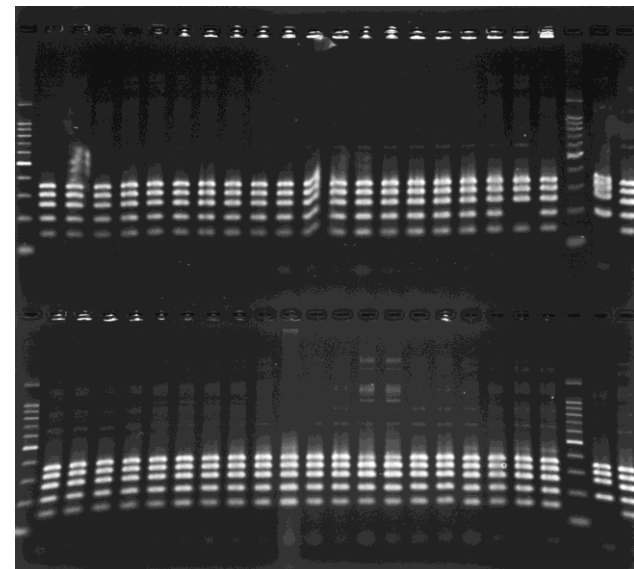
1~20



21~40



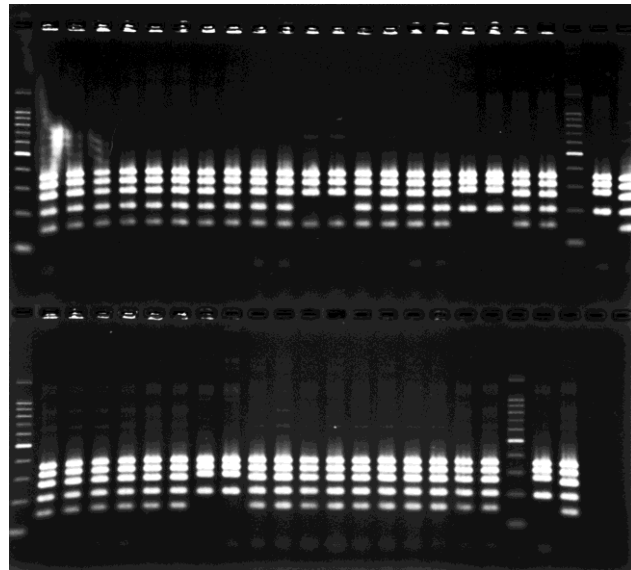
41~60



61~80

No.	衛生検査所検体No.	DDL PCR	検体由来農場	検査所又は検査所	国又は県	チラー前
1	150 1	K-18	<i>E. durans</i>	B-1	O食肉衛生検査所	K 前
2	150 2	K-18	<i>E. durans</i>	B-1	O食肉衛生検査所	K 前
3	151 1	K-19	<i>E. durans</i>	B-1	O食肉衛生検査所	K 前
4	151 2	K-19	<i>E. durans</i>	B-1	O食肉衛生検査所	K 前
5	169 1	7	<i>E. faecium</i>	B農場（鶏舎不明）	M食肉衛生検査所	S 前
6	169 2	7	<i>E. faecium</i>	B農場（鶏舎不明）	M食肉衛生検査所	S 前
7	170 1	8	<i>E. faecium</i>	B農場（鶏舎不明）	M食肉衛生検査所	S 前
8	170 2	8	<i>E. faecium</i>	B農場（鶏舎不明）	M食肉衛生検査所	S 前
9	171 1	9	<i>E. faecium</i>	B農場（鶏舎不明）	M食肉衛生検査所	S 前
10	171 2	9	<i>E. faecium</i>	B農場（鶏舎不明）	M食肉衛生検査所	S 前
11	172 1	10	<i>E. faecium</i>	B農場（鶏舎不明）	M食肉衛生検査所	S 前
12	172 2	10	<i>E. faecium</i>	B農場（鶏舎不明）	M食肉衛生検査所	S 前
13	174 1	2	<i>E. faecium</i>	B-1	O食肉衛生検査所	O 前
14	174 2	2	<i>E. faecium</i>	B-1	O食肉衛生検査所	O 前
15	178 1	6	<i>E. faecium</i>	E	O食肉衛生検査所	O 前
16	178 2	6	<i>E. faecium</i>	E	O食肉衛生検査所	O 前
17	181 1	9	<i>E. hirae</i>	C-3	O食肉衛生検査所	O 前
18	181 2	9	<i>E. hirae</i>	C-3	O食肉衛生検査所	O 前
19	182 1	10	<i>E. faecalis</i>	B-2	O食肉衛生検査所	O 前
20	182 2	10	<i>E. faecium</i>	B-2	O食肉衛生検査所	O 前
21	184 1	12	<i>E. faecalis</i>	K1-1	L食肉衛生検査所	L 前
22	184 2	12	<i>E. faecalis</i>	K1-1	L食肉衛生検査所	L 前
23	190 1	18	<i>E. faecalis</i>	K1-1	L食肉衛生検査所	L 前
24	190 2	18	<i>E. faecalis</i>	K1-1	L食肉衛生検査所	L 前
25	191 1	19	<i>E. faecalis</i>	K1-1	L食肉衛生検査所	L 前
26	191 2	19	<i>E. faecalis</i>	K1-1	L食肉衛生検査所	L 前
27	193 1	A-1	<i>E. faecalis</i>	A	C食肉衛生検査所	C 前
28	193 2	A-1	<i>E. faecalis</i>	A	C食肉衛生検査所	C 前
29	195 1	A-3	<i>E. faecalis</i>	A	C食肉衛生検査所	C 前
30	195 2	A-3	<i>E. hirae</i>	A	C食肉衛生検査所	C 前
31	198 1	A-6	<i>E. faecium</i>	A	C食肉衛生検査所	C 前
32	198 2	A-6	<i>E. hirae</i>	A	C食肉衛生検査所	C 前
33	200 1	B-2	<i>E. faecalis</i>	B	C食肉衛生検査所	C 前
34	200 2	B-2	<i>E. faecalis</i>	B	C食肉衛生検査所	C 前
35	201 1	B-3	<i>E. faecalis</i>	B	C食肉衛生検査所	C 前
36	201 2	B-3	<i>E. faecalis</i>	B	C食肉衛生検査所	C 前
37	202 1	B-4	<i>E. faecalis</i>	B	C食肉衛生検査所	C 前
38	202 2	B-4	<i>E. faecalis</i>	B	C食肉衛生検査所	C 前
39	204 1	B-6	<i>E. hirae</i>	B	C食肉衛生検査所	C 前
40	204 2	B-6	<i>E. hirae</i>	B	C食肉衛生検査所	C 前
41	206 1	C-2	<i>E. faecium</i>	C-1	C食肉衛生検査所	C 前
42	206 2	C-2	<i>E. faecium</i>	C-1	C食肉衛生検査所	C 前
43	209 1	C-5	<i>E. faecium</i>	C-2	C食肉衛生検査所	C 前
44	209 2	C-5	<i>E. faecium</i>	C-2	C食肉衛生検査所	C 前
45	210 1	C-6	<i>E. faecium</i>	C-2	C食肉衛生検査所	C 前
46	210 2	C-6	<i>E. faecium</i>	C-2	C食肉衛生検査所	C 前
47	234 1	2	<i>E. faecium</i>	B-1	S食肉衛生検査センター	E 前
48	234 2	2	<i>E. faecium</i>	B-1	S食肉衛生検査センター	E 前
49	235 1	3	<i>E. faecium</i>	B-2	S食肉衛生検査センター	E 前
50	235 2	3	<i>E. faecium</i>	B-2	S食肉衛生検査センター	E 前
51	245 1	31409364	<i>E. faecalis</i>	3	横浜検査所	タイ
52	245 2	31409364	<i>E. faecalis</i>	3	横浜検査所	タイ
53	251 1	31411997	<i>E. faecalis</i>	9	横浜検査所	タイ
54	251 2	31411997	<i>E. faecalis</i>	9	横浜検査所	タイ
55	254 1	31413328	<i>E. durans</i>	12	横浜検査所	ブラジル
56	254 2	31413328	<i>E. durans</i>	12	横浜検査所	ブラジル
57	270 1	31420814	<i>E. faecalis</i>	28	横浜検査所	タイ
58	270 2	31420814	<i>E. faecalis</i>	28	横浜検査所	タイ
59	274 1	31421888	<i>E. faecalis</i>	32	横浜検査所	ブラジル
60	274 2	31421888	<i>E. faecalis</i>	32	横浜検査所	ブラジル
61	277 1	31422249	<i>E. faecalis</i>	35	横浜検査所	ブラジル
62	277 2	31422249	<i>E. faecalis</i>	35	横浜検査所	ブラジル
63	279 1	31423024	<i>E. faecalis</i>	37	横浜検査所	タイ
64	279 2	31423024	<i>E. faecalis</i>	37	横浜検査所	タイ
65	280 1	31423029	<i>E. faecalis</i>	38	横浜検査所	タイ
66	280 2	31423029	<i>E. faecalis</i>	38	横浜検査所	タイ
67	281 1	31423157	<i>E. faecium</i>	39	横浜検査所	フランス
68	281 2	31423157	<i>E. durans</i>	39	横浜検査所	フランス
69	282 1	31423549	<i>E. faecalis</i>	40	横浜検査所	ブラジル
70	282 2	31423549	<i>E. faecalis</i>	40	横浜検査所	ブラジル
71	284 1	31424445	<i>E. faecalis</i>	42	横浜検査所	ブラジル
72	284 2	31424445	<i>E. faecalis</i>	42	横浜検査所	ブラジル
73	287 1	31425439	<i>E. faecium</i>	45	横浜検査所	ブラジル
74	287 2	31425439	<i>E. faecium</i>	45	横浜検査所	ブラジル
75	291 1	31426182	<i>E. faecalis</i>	49	横浜検査所	タイ
76	291 2	31426182	<i>E. faecalis</i>	49	横浜検査所	タイ
77	292 1	31426469	<i>E. faecalis</i>	50	横浜検査所	ニュージーランド
78	292 2	31426469	<i>E. faecalis</i>	50	横浜検査所	ニュージーランド
79	300 1	31427308	<i>E. durans</i>	58	横浜検査所	タイ
80	300 2	31427308	<i>E. durans</i>	58	横浜検査所	タイ

図11. バシトラシン耐性腸球菌の検出③



1~20

21~38

No.	衛生検査所検体No.	DDL PCR	検体由来農場	検査所又は検査所	国又は県	チラー前・後
1	307 1	31428937	<i>E. faecalis</i>	4	横浜検査所	ブラジル
2	307 2	31428937	<i>E. faecalis</i>	4	横浜検査所	ブラジル
3	309 1	31429582	<i>E. faecalis</i>	6	横浜検査所	タイ
4	309 2	31429582	<i>E. faecalis</i>	6	横浜検査所	タイ
5	312 1	31429919	<i>E. faecalis</i>	9	横浜検査所	ブラジル
6	312 2	31429919	<i>E. faecalis</i>	9	横浜検査所	ブラジル
7	315 1	66471465	<i>E. faecalis</i>	12	神戸検査所	ブラジル
8	315 2	66471465	<i>E. faecalis</i>	12	神戸検査所	ブラジル
9	321 1	66476649	<i>E. faecalis</i>	18	神戸検査所	タイ
10	321 2	66476649	<i>E. faecalis</i>	18	神戸検査所	タイ
11	324 1	66471564	<i>E. faecium</i>	21	神戸検査所	ブラジル
12	324 2	66471564	<i>E. faecium</i>	21	神戸検査所	ブラジル
13	327 1	66475891	<i>E. faecalis</i>	24	神戸検査所	ブラジル
14	327 2	66475891	<i>E. faecalis</i>	24	神戸検査所	ブラジル
15	331 1	66465653	<i>E. faecalis</i>	28	神戸検査所	ブラジル
16	331 2	66465653	<i>E. faecalis</i>	28	神戸検査所	ブラジル
17	336 1	66469220	<i>E. faecalis</i>	3	神戸検査所	ブラジル
18	336 2	66469220	<i>E. faecalis</i>	3	神戸検査所	ブラジル
19	339 1	66469034	<i>E. faecalis</i>	6	神戸検査所	ブラジル
20	339 2	66469034	<i>E. faecalis</i>	6	神戸検査所	ブラジル
21	341 1	66472649	<i>E. faecalis</i>	8	神戸検査所	ブラジル
22	341 2	66472649	<i>E. faecalis</i>	8	神戸検査所	ブラジル
23	346 1	66477110	<i>E. faecalis</i>	13	神戸検査所	ブラジル
24	346 2	66477110	<i>E. faecalis</i>	13	神戸検査所	ブラジル
25	350 1	66474256	<i>E. faecalis</i>	17	神戸検査所	タイ
26	350 2	66474256	<i>E. faecalis</i>	17	神戸検査所	タイ
27	352 1	66476229	<i>E. faecalis</i>	19	神戸検査所	タイ
28	352 2	66476229	<i>E. faecalis</i>	19	神戸検査所	タイ
29	353 1	66465760	<i>E. faecalis</i>	20	神戸検査所	ブラジル
30	353 2	66465760	<i>E. faecalis</i>	20	神戸検査所	ブラジル
31	354 1	66468459	<i>E. faecalis</i>	21	神戸検査所	ブラジル
32	354 2	66468459	<i>E. faecalis</i>	21	神戸検査所	ブラジル
33	356 1	66474390	<i>E. faecalis</i>	23	神戸検査所	ブラジル
34	356 2	66474390	<i>E. faecalis</i>	23	神戸検査所	ブラジル
35	359 1	66482375		26	神戸検査所	ブラジル
36	359 2	66482375		26	神戸検査所	ブラジル
37	363 1	66473479	<i>E. faecalis</i>	30	神戸検査所	タイ
38	363 2	66473479	<i>E. faecalis</i>	30	神戸検査所	タイ

国内鶏肉検体における高度バシトラシン耐性腸球菌株検出率: **26.9%** (65/242検体)

輸入鶏肉検体における高度バシトラシン耐性腸球菌株検出率: **27.9%** (34/122検体)

2024年度解析の^{96/116}全鶏肉検体における検出率: **27.2%** (99/364検体)

表16. 鶏肉検体由来高度バシトラシン耐性腸球菌株の薬剤感受性試験①

No.			DDL PCR		耐性 遺伝子型	検疫所又は検査所	国・自治体	チラー (前・後)	MIC																			
									ABPC	MEPM	TC	TGC	SM	KM	SPC	GM	VCM	TEIC	FFC	CP	EM	LCM	RFP	FA	LZD	CPFX	BC	FOM
31	31	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2 bcrD-</i>		O保健所	N	前	0.13	1	0.25	≤0.06	32	64	4	4	1	0.5	2	4	2	≤1	≤0.02	2	0.5	4	32	16
32	37	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	M	前	1	16	256	0.13	1024	≥2048	≥2048	≥2048	4	0.5	4	4	≥2048	≥2048	≤0.02	2	0.5	8	512	128
33	38	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	M	前	4	32	128	≤0.06	256	128	≥2048	4	4	0.5	2	2	0.13	512	≤0.02	0.5	0.25	4	32	32
34	39	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	M	前	1	8	256	0.13	1024	≥2048	64	4	4	0.5	4	4	4	32	8	2	0.5	8	256	256
35	40	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	M	前	1	16	256	≤0.06	1024	≥2048	≥2048	≥2048	4	0.5	4	32	≥2048	512	≤0.02	2	0.5	8	256	128
36	42	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	M	前	2	16	256	≤0.06	32	512	64	4	4	0.25	4	4	0.13	256	≤0.02	4	0.5	2	256	64
37	43	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	M	前	1	8	64	≤0.06	32	64	32	4	2	0.25	2	2	0.06	128	≤0.02	4	0.25	4	128	32
38	44	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	M	前	1	8	256	0.13	1024	≥2048	64	4	1	0.5	4	8	≥2048	≥2048	2	2	0.5	4	256	32
39	45	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	M	前	0.5	8	128	0.13	1024	≥2048	32	≥2048	1	0.5	4	16	≥2048	≥2048	≤0.02	0.5	0.25	4	256	32
40	46	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		H食肉衛生検査所	A	前	1	8	256	0.13	16	32	64	4	4	0.5	4	4	≥2048	≥2048	8	2	0.5	16	256	32
41	47	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		H食肉衛生検査所	A	前	1	8	256	0.13	16	32	64	16	4	0.5	4	4	≥2048	≥2048	8	2	0.5	16	256	32
42	48	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		H食肉衛生検査所	A	前	1	8	256	0.13	16	32	64	4	4	0.5	4	4	≥2048	≥2048	8	2	0.5	16	256	32
43	51	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		H食肉衛生検査所	A	前	1	8	0.25	≤0.06	16	16	64	2	4	0.5	4	4	4	32	0.03	2	0.5	8	128	32
44	53	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		H食肉衛生検査所	A	前	1	8	256	0.13	16	32	64	4	4	0.5	4	4	≥2048	≥2048	8	2	0.5	8	256	32
45	65	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		I食肉衛生検査所	I	前	1	8	0.25	≤0.06	32	64	64	4	4	0.5	4	4	4	≤1	≤0.02	2	0.5	2	256	32
46	66	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		I食肉衛生検査所	I	前	1	8	0.25	≤0.06	32	32	64	4	1	0.5	4	4	4	≤1	≤0.02	2	0.5	2	256	32
47	66	2	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		I食肉衛生検査所	I	前	0.13	2	256	≤0.06	1024	16	32	4	0.5	0.06	≤1	≤1	≤0.03	256	≤0.02	1	0.25	0.25	64	16
48	68	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		I食肉衛生検査所	I	前	0.13	4	256	≤0.06	1024	16	64	4	0.5	0.06	≤1	≤1	≤0.03	256	≤0.02	1	0.25	0.25	64	16
49	69	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		I食肉衛生検査所	I	前	0.13	2	256	≤0.06	512	≤8	16	1	0.5	0.06	≤1	≤1	≤0.03	256	≤0.02	1	0.25	0.25	64	16
50	70	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		I食肉衛生検査所	I	前	0.13	2	0.25	≤0.06	32	54	64	8	0.5	0.5	2	4	2	≤1	≤0.02	2	0.5	2	128	32
51	73	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		I食肉衛生検査所	I	前	2	16	0.25	≤0.06	16	32	32	4	1	0.5	4	4	8	16	16	4	0.5	1	128	64
52	95	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		C食肉衛生検査所	P	前	1	16	32	≤0.06	16	32	64	4	1	0.5	4	4	4	≤1	4	0.5	0.5	4	128	32
53	96	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		C食肉衛生検査所	P	前	1	16	32	≤0.06	16	32	64	4	1	0.5	4	4	4	≤1	4	0.5	0.5	4	128	32
54	98	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		C食肉衛生検査所	P	前	1	16	32	≤0.06	16	32	64	4	1	0.5	4	4	4	≤1	4	0.5	0.5	4	128	32
55	100	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		S食肉衛生検査所	K	前	0.5	8	0.5	≤0.06	16	32	64	4	4	0.5	4	4	≥2048	1024	4	2	0.5	8	256	32
56	102	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		S食肉衛生検査所	K	前	1	16	0.5	≤0.06	32	≥2048	64	4	4	1	4	4	≥2048	1024	4	2	0.5	8	128	≥512
57	109	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		K食肉衛生検査所	K	前	≤0.06	≤0.13	0.25	≤0.06	512	≤8	64	2	0.5	0.06	≤1	≤1	0.06	16	≤0.02	1	≤0.13	0.25	128	16
58	110	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		K食肉衛生検査所	K	前	≤0.06	≤0.13	64	≤0.06	256	≤8	64	2	0.5	0.06	≤1	≤1	0.06	16	≤0.02	1	≤0.13	0.25	128	16
59	111	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		K食肉衛生検査所	K	前	≤0.06	≤0.13	64	≤0.06	256	≤8	64	2	0.5	≤0.03	≤1	≤1	0.06	16	≤0.02	1	≤0.13	0.25	128	16
60	113	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		K食肉衛生検査所	K	前	≤0.06	≤0.13	64	≤0.06	256	≤8	64	2	0.5	≤0.03	≤1	≤1	0.06	16	≤0.02	1	≤0.13	0.25	128	16
61	116	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		K食肉衛生検査所	K	前	0.5	4	256	0.13	≥2048	32	64	4	4	0.5	4	4	≥2048	512	4	2	0.5	8	128	32
62	117	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		K食肉衛生検査所	K	前	≤0.06	≤0.13	0.25	≤0.06	1024	64	64	4	1	0.25	2	4	0.13	2	≤0.02	2	0.5	1	128	32
63	126	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		T食肉衛生検査所	G	前	4	32	0.25	≤0.06	1024	16	64	4	1	0.5	4	32	≥2048	1024	≤0.02	2	0.5	2	128	32
64	128	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		T食肉衛生検査所	G	前	32	64	256	≤0.06	≥2048	64	≥2048	8	1	0.5	2	4	8	512	≤0.02	2	0.5	4	512	32
65	139	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		I食肉衛生検査所	G	前	≤0.06	0.25	128	≤0.06	32	32	64	4	1	0.5	2	4	0.13	≤1	≤0.02	2	0.5	4	128	32
66	140	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		I食肉衛生検査所	A	前	≤0.06	0.25	0.5	≤0.06	32	54	32	8	1	0.5	2	2	2	8	≤0.02	2	0.5	2	128	32
67	141	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		I食肉衛生検査所	A	前	≤0.06	0.25	0.5	≤0.06	32	32	32	8	1	0.5	2	2	2	8	≤0.02	2	0.5	2	128	32
68	144	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		O食肉衛生検査所	K	前	0.25	2	128	≤0.06	32	16	64	4	1	0.06	≤1	2	0.06	16	≤0.02	1	0.25	2	128	16
69	145	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		O食肉衛生検査所	K	前	0.25	4	128	0.13	32	16	64	4	1	0.06	≤1	2	0.06	16	≤0.02	1	0.5	2	128	32
70	148	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		O食肉衛生検査所	K	前	0.5	4	0.5	≤0.06	16	32	64	4	4	0.5	4	8	1024	512	4	0.5	1	8	256	64
71	149	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		O食肉衛生検査所	K	前	0.5	4	0.5	≤0.06	16	64	64	4	4	0.5	4	8	1024	512	4	0.5	1	8	256	64
72	150	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		O食肉衛生検査所	K	前	0.25	1	64	≤0.06	16	16	32	4	0.5	0.13	≤1	≤1	≤0.03	16	≤0.02	≤0.25	≤0.13	0.5	64	≤8
73	151	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>		O食肉衛生検査所	K	前	0.5	2	64	≤0.06	32	16	64	4	1	0.13	≤1	≤1	≤0.03	16	≤0.02	≤0.25	0.5	1	128	16
74	169	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2 bcrD-</i>		M食肉衛生検査所	J	前	1	4	0.25	≤0.06	64	256	64	8	2	0.5	2	8	0.13	16	≤0.02	0.5	1	4	32	16
75	170	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	J	前	1	8	128	≤0.06	16	256	64	4	1	0.5	2	8	4	128	8	0.5	1	8	512	≥512
76	171	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	J	前	0.5	4	0.25	≤0.06	32	≥2048	64	1024	2	0.5	2	8	≥2048	1024	4	0.5	1	8	128	64
77	172	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		M食肉衛生検査所	J	前	1	8	128	≤0.06	16	256	64	4	2	0.5	8	8	≥2048	1024	8	0.5	1	8	512	≥512
78	174	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2 bcrD-</i>		O食肉衛生検査所	O	前	2	8	128	≤0.06	32	128	64	8	2	0.5	2	8	0.06	16	≤0.02	0.5	0.5	4	32	32
79	178	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>		O食肉衛生検査所	O	前	≤0.06	0.5	4	≤0.06	32	128	64	8	1	0.5	2	16	0.06	≤1	≤0.02	0.5	1	1	128	32
80	181	1	<i>E. hirae</i>	<i>bcr 2</i>		O食肉衛生検査所	O	前	MH培地に生育せず																			
81	182	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>		O食肉衛生検査所	O	前	2	8	32	≤0.06	64	32	64	8	2	0.5	8	8	2	64	1	1	1	512	32	
82	182	2	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2 bcrD-</i>		O食肉衛生検査所	O	前	1	8	97	≤0.06	16	128	32	8	2	0.25	≤1	16	0.06	8	≤0.02	0.5	1	2	32	32
83	184	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>		L食肉衛生検査所	L	前	0.5	2	0.5	≤0.06	≥2048	≥2048	≥2048	8	4	0.25	8	8	≥2048	1024	2	0.5	1	1	512	32

表17. 鶏肉検体由来高度バシトラシン耐性腸球菌株の薬剤感受性試験②

No.	DDL	PCR	耐性 遺伝子型	検疫所又は検査所	国・県	チラー (前・後)	MIC																				
							ABPC	MEPM	TC	TGC	SM	KM	SPC	GM	VCM	TEIC	FFC	CP	EM	LCM	RFP	FA	LZD	CPFX	BC	FOM	
84	190	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	L食肉衛生検査所	L	前	1	4	128	0.13	≧2048	≧2048	64	8	4	0.5	8	8	≧2048	≧2048	4	0.5	1	8	1024	32
85	191	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	L食肉衛生検査所	L	前	1	2	0.5	≦0.06	≧2048	≧2048	1024	16	4	0.5	8	8	≧2048	1024	2	0.5	1	1	512	32
86	193	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	1	4	64	0.13	64	256	64	16	2	0.5	8	8	0.25	32	2	1	2	1	256	32
87	195	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	1	4	64	0.13	64	256	64	16	2	0.5	8	8	0.25	32	2	1	2	1	256	32
88	195	2	<i>E. hirae</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	≦0.06	2	0.13	≦0.06	16	≧2048	16	1024	1	≦0.03	≦1	≦1	≦0.03	256	0.06	≦0.25	0.5	≦0.13	128	16
89	198	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	1	8	0.25	≦0.06	32	128	64	4	0.5	0.5	2	8	0.13	16	2	1	1	1	128	32
90	198	2	<i>E. hirae</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	0.13	2	0.13	≦0.06	16	≧2048	16	1024	1	0.06	≦1	≦1	0.06	256	0.06	≦0.25	0.5	≦0.13	64	16
91	200	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	1	4	64	0.13	64	256	64	16	1	0.5	8	8	0.25	32	4	1	2	1	256	32
92	201	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	1	4	64	0.13	64	256	64	16	1	0.5	8	8	0.25	64	4	1	2	2	256	32
93	202	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	1	4	64	≦0.06	64	256	64	16	2	0.5	8	8	0.25	32	2	0.5	1	2	256	32
94	204	1	<i>E. hirae</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	0.25	8	0.13	≦0.06	16	≧2048	16	512	1	0.13	≦1	2	≦0.03	256	0.13	0.5	1	0.25	128	16
95	206	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	0.25	4	0.25	≦0.06	16	64	32	4	1	0.5	2	2	0.13	16	≦0.02	0.5	1	2	128	32
96	209	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	0.25	4	128	≦0.06	32	64	32	4	1	0.5	2	2	0.13	16	≦0.02	0.5	1	2	128	32
97	210	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>	C食肉衛生検査所	C	前	0.5	2	128	≦0.06	16	64	32	2	1	0.5	2	2	0.13	16	≦0.02	0.5	1	2	128	32
98	234	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>	S食肉衛生検査センター	E	前	1	16	64	≦0.06	512	128	512	8	1	1	8	8	≧2048	1024	1	≦0.25	1	4	512	32
99	235	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>	S食肉衛生検査センター	E	前	1	16	128	≦0.06	512	64	≧2048	4	1	0.5	8	8	≧2048	1024	≦0.02	0.5	1	2	128	32
100	245	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	タイ		1	4	128	≦0.06	64	64	64	16	2	0.5	8	8	≧2048	1024	2	0.5	1	1	256	32
101	251	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	タイ		1	4	64	≦0.06	64	32	64	8	2	0.5	8	8	0.13	32	2	0.5	1	1	256	32
102	254	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	ブラジル		1	16	128	≦0.06	256	32	1024	8	0.5	0.13	≦1	2	≧2048	≧2048	≦0.02	≦0.25	0.5	2	256	32
103	270	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	タイ		1	4	128	≦0.06	64	32	64	16	2	0.5	8	8	≧2048	1024	2	0.5	1	2	512	32
104	274	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2 bcrD-</i>	横浜検疫所	ブラジル		1	2	128	≦0.06	64	32	64	16	1	0.5	8	8	≧2048	1024	2	0.5	1	1	128	32
105	274	2	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	ブラジル		1	4	128	≦0.06	64	32	64	16	2	0.5	8	8	2	512	2	0.5	1	2	≧2048	32
106	277	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	ブラジル		1	4	128	≦0.06	≧2048	≧2048	64	16	4	0.5	8	8	≧2048	1024	2	0.5	1	8	≧2048	32
107	279	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	タイ		1	4	128	≦0.06	64	64	64	16	2	0.5	8	8	≧2048	≧2048	2	0.5	1	1	256	16
108	280	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	タイ		1	4	64	0.13	64	64	≧2048	16	2	0.5	8	8	0.25	32	2	0.5	1	1	256	32
109	281	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	フランス		2	32	32	≦0.06	32	128	32	8	1	0.5	2	2	1	≦1	≦0.02	≦0.25	1	0.5	128	64
110	281	2	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	フランス		0.25	2	64	≦0.06	16	≦8	32	1	0.5	≦0.03	2	8	≧2048	512	≦0.02	0.5	0.5	0.25	128	32
111	282	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	ブラジル		1	4	0.5	≦0.06	64	64	64	16	2	0.25	8	8	2	64	2	0.5	1	1	1024	64
112	284	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	ブラジル		1	4	0.5	≦0.06	64	64	64	16	2	0.5	8	8	≧2048	≧2048	2	0.5	1	1	512	32
113	287	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	ブラジル		1	4	4	≦0.06	16	≧2048	64	4	0.5	0.13	2	2	0.06	256	≦0.02	0.5	1	4	512	64
114	291	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	タイ		1	4	128	≦0.06	64	64	64	16	2	0.25	8	8	≧2048	1024	2	0.5	1	2	1024	32
115	292	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	ニュージーランド		1	4	64	≦0.06	64	32	64	8	2	0.13	8	8	0.25	32	2	0.5	1	1	256	32
116	300	1	<i>E. durans</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	タイ		0.25	2	256	0.13	128	≦8	≧2048	2	1	0.13	8	8	≧2048	≧2048	≦0.02	0.5	1	0.25	512	32
117	307	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	ブラジル		1	4	128	≦0.06	≧2048	≧2048	64	16	2	0.5	8	8	≧2048	≧2048	2	0.5	1	8	≧2048	32
118	309	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2 bcrD-</i>	横浜検疫所	タイ		1	4	64	0.13	64	32	64	8	2	0.5	8	8	0.25	16	2	0.5	1	2	256	32
119	312	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	横浜検疫所	ブラジル		0.5	2	128	0.13	64	64	64	16	4	0.5	8	8	≧2048	1024	1	0.5	1	4	512	32
120	315	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	4	64	≦0.06	64	32	64	8	2	0.5	8	8	0.25	16	2	0.5	1	2	256	32
121	321	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	神戸検疫所	タイ		1	4	128	0.13	≧2048	≧2048	≧2048	1024	2	0.5	8	8	≧2048	1024	1	0.5	1	2	128	32
122	324	1	<i>E. faecium</i>	<i>bcr 2</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	8	0.25	≦0.06	1024	≧2048	≧2048	8	1	0.25	8	8	≧2048	≧2048	≦0.02	0.5	1	4	128	32
123	327	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	4	128	≦0.06	64	64	64	16	2	0.5	8	8	≧2048	1024	2	0.5	1	1	1024	32
124	331	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	8	128	≦0.06	≧2048	32	64	16	2	0.5	8	8	1	32	1	0.5	1	2	1024	32
125	336	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 1</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	4	128	≦0.06	64	≧2048	64	8	4	0.5	64	16	≧2048	1024	2	0.5	1	2	≧2048	32
126	339	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	4	128	≦0.06	≧2048	≧2048	64	16	2	0.5	8	8	≧2048	≧2048	2	0.5	1	8	≧2048	32
127	341	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	4	256	≦0.06	≧2048	≧2048	64	8	2	0.5	8	8	≧2048	≧2048	1	0.5	1	8	≧2048	32
128	346	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	神戸検疫所	ブラジル		1	4	64	≦0.06	64	32	64	8	2	0.25	8	8	0.25	16	2	0.5	1	2	256	16
129	350	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 2</i>	神戸検疫所	タイ		1	4	64	≦0.06	512	≧2048	≧2048	≧2048	2	0.5	8	32	≧2048	≧2048	2	0.5	1	2	1024	32
130	352	1	<i>E. faecalis</i>	<i>bcr 1</i>																							

厚生労働科学研究費補助金
(食品の安全確保推進研究事業)

ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと伝播機序解明のための研究

分担総合研究報告書

分担課題名

Food-Chain における薬剤耐性菌の実態調査及び分布要因の解析

研究分担者：浅井鉄夫 岐阜大学大学院連合獣医学研究科・教授

研究協力者：杉山美千代 (岐阜大学大学院連合獣医学研究科)

佐々木貴正 (帯広畜産大学)

研究要旨

Food-Chain における薬剤耐性菌の実態調査及び分布要因を明らかにすることを目的に、市販肉におけるメチシリン耐性黄色ブドウ球菌、セフトキシム (CTX) 耐性大腸菌、およびサルモネラを対象に調査した。併せて種鶏場と孵化場の抗菌薬の使用状況との関連を調査した。今年度中部地区で実施した調査で、豚肉のMRSA陽性率は低く (3.5%、2/57)、MRSAは豚肉以外では鶏肉から分離された (2.3%、1/44)。MRSAは牛から分離されなかったことから、来年度以降、豚肉と鶏肉を対象に調査することとする。鶏肉におけるCTX耐性大腸菌の汚染は、北海道・東北に比べ、中部や九州で高率であった。また、CTX耐性大腸菌の薬剤感受性では、カナマイシン耐性が北海道・東北に比べ、中部や九州で高率で、「西高東低」が認められた。また、市販豚肝臓のサルモネラ汚染調査により、豚肝臓内部のサルモネラ汚染率は約2割で、季節性が認められた。

農場の調査では、種鶏場及び孵化場で細菌感染症予防目的に抗菌薬を使用していない生産者から分離されるサルモネラのほとんどは感性であったが、種鶏場でOTC、孵化場でDSMを使用している場合には、サルモネラはSM及びTCに耐性を示し、種鶏場でOTC、孵化場でKMを使用している場合には、サルモネラはKM及びTCに耐性を示し、サルモネラの薬剤耐性は、種鶏場や孵化場で日常的に使用される抗菌薬に耐性を示すことが示唆された。一方、抗菌薬を使用しない農場の調査では、ESBL産生大腸菌の割合が高いステージも認められた (1.3~6.0%)。このように、農場における薬剤耐性菌の分布は抗菌薬の使用の影響だけではないことが示唆された。

A. 研究目的

「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の強化のための研究」において、国内の市販豚肉においてMRSAが低率に分布することを明らかにした。また、市販鶏肉におけるESBL産生大腸菌に関して、汚染菌量は低度で季節性は認められないが、高度汚染する鶏肉も散見された。

本研究課題では、前課題で特定の系列店の1銘柄の豚肉において高頻度にMRSAが分離されたことから、その銘柄豚肉におけるMRSAの汚染菌量を測定する。また、豚肉の部位別のMRSA汚染実態を1地域で試行し、MRSAモニタリングにおける適切な調査対象部位を決定する。過去に実施されたEUにおける調査で、MRSAが豚肉以外にも分離されていることから、国内の2地域以上で購入した鶏肉や牛肉におけるMRSA汚染について定性調査し、MRSAモニタリングの対象畜種を選定する。これらの成績に基づき、2年目以降食肉におけるMRSAモニタリングを全国規模で実施する。

市販鶏肉におけるESBL産生大腸菌に関して、

国内各地域で流通する鶏肉におけるESBL産生大腸菌のモニタリングを実施する。また、鶏肉における汚染要因を検討するため、食鳥処理場でと殺鶏の盲腸便と鶏肉におけるESBL産生大腸菌およびカンピロバクターの汚染状況および遺伝子型を調査する。

B. 研究方法

(1) 豚肉におけるMRSA汚染菌量の測定

特定の系列店の1銘柄を購入して豚肉中の汚染菌量を希釈法により菌数を測定する。豚肉25g、6%NaCl MHB 25mLをホモジナイズバッグに入れ1分間ストマックした。段階希釈後、希釈液0.1mlをポアメディアMRSAIIに接種し菌数を測定した。原液を増菌培養後、ポアメディアMRSAIIで画線培養した。分離株は薬剤感受性およびゲノム解析を実施するため、-80℃で保存した。

(2) 市販肉からのMRSAの分離

中部地方 (岐阜) の小売店で牛肉 (52検体)、豚肉 (57検体)、鶏肉 (44検体) 計153検体を購入し、ホモジナイズバッグに入れた肉25gに6%NaCl MHB 25mLを加えて1分間ストマックし、

1晩増菌培養後、ポアメディア MRSaIIへ塗抹した。分離株は薬剤感受性およびゲノム解析を実施するため、-80℃で保存した。

(3) 鶏肉における ESBL 産生大腸菌の全国モニタリング

全国5地域（北海道、関東、中部、関西、九州）に流通する鶏肉における ESBL 産生大腸菌の汚染実態を定性調査する。岐阜市および帯広市内のスーパーマーケットで、輸入・国産・銘柄の鶏肉（ムネまたはモモ）を購入した。鶏皮 25g+BPW25ml でストマックし原液（50%乳剤）を作製した。岐阜では原液 0.1ml を CTX-ECC（5枚）培地へ接種して菌数を測定した。残りの原液を増菌培養後、CTX-ECC 培地へ接種した。帯広では、CTX-ECC 培地（5枚）に 200μl ずつ塗抹（計 1 mL を塗抹）して培養し、2 倍希釈したものをさらに 5 倍希釈したもの（10 倍希釈液）を CTX-ECC 培地（2枚）に 100μl ずつを塗抹して培養した。分離された CTX 耐性大腸菌の薬剤感受性試験を実施した。分離された CTX 耐性大腸菌の菌株はゲノム解析に供するため、感染研薬剤耐性センターへ送付した。

(4) 鶏肉における ESBL 産生大腸菌汚染要因の検討

ブロイラー生産農場における ESBL 産生大腸菌の分布状況を調査するため、6 鶏舎から糞便を採取し、大腸菌と CTX 耐性大腸菌の菌数を測定した。CTX 耐性大腸菌については各検体の 3 株を分離し、薬剤感受性試験と PFGE 解析し、1 検体あたり 1~2 株をゲノム解析した。

(5) 北海道地方、東北地方及び九州地方の肉用鶏群由来サルモネラの薬剤耐性状況調査

2023 年 6 月~2025 年 2 月の間に北海道地方の鶏肉生産者 1 社（食鳥処理場 1 施設：A）、東北地方の鶏肉生産者 1 社（食鳥処理場 1 施設：B）及び九州地方の鶏肉生産者 6 社（食鳥処理場 6 施設：C~H）から計 81 鶏群の盲腸内容物（各群 5 羽）を入手し、サルモネラの薬剤耐性状況と抗菌剤の使用状況との関連性を調査した。各食鳥作業日の最初に食鳥処理された鶏群（各 5 羽）の盲腸内容物の各羽 1g を 9mL の緩衝ペプトン水（BPW）に入れ、よく混合し、各羽の 2ml を混合（5 羽分の計 10ml）し、37℃で 1 日間培養（前増菌培養）した。培養後の BPW の 1mL または 0.1 mL をそれぞれテトラチオン液体培地 10mL またはラパポート・バシリアディス液体培地 10mL と混合し、1 日間 42℃で増菌培養した。その後、培養後の培養液の 1 白金耳をクロモアガー・サルモネラ培地および XLD 培地に塗布し、1 日間 37℃で選択培養した。選択培地上にサルモネラを疑う集落が形成された場合には、各検体最大 4 集落を釣菌し、サルモネラ免疫血清を用いて血清型を同定した。サルモネラ免疫血清で凝集が認められなかった株は、

PCR 法を用いてサルモネラかどうか判定した。盲腸内容物からサルモネラが分離された鶏群を保菌群とし、サルモネラが分離されなかった鶏群を非保菌群とした。各鶏群の盲腸内容物検体から分離された各検体の 1 血清型 1 株について薬剤感受性試験（12 薬剤：アンピシリン、セファゾリン、セフトキシム、ストレプトマイシン、ゲンタマイシン、カナマイシン、テトラサイクリン、ナリジクス酸、シプロフロキサシン、コリスチン、クロラムフェニコール及びトリメトプリム）を実施した。

(6) 市販豚肝臓のサルモネラ汚染調査

2023 年 8 月~2025 年 2 月に主に北海道内の小売店から豚レバー（ブロック）を 231 製品購入し、サルモネラの分離及び薬剤耐性状況を調査した。各ブロックについて、表面を含む部分と内部の分の各 25g を各 225ml の BPW と混合し、37℃で前増菌培養し、以降は上述と同一法を用いてサルモネラ分離と性状解析を実施した。なお、O4:i、-と判定された株については、PCR 法（Hong et al. Food Microbiol 109:104135(2023)）を用いて Typhimurium 単相変異株であるのか確認した。

（倫理面への配慮）

特になし

C. 研究結果

(1) 豚肉における MRSA 汚染菌量の測定

菌数の測定できなかったが、増菌後 14 検体中 2 検体から MRSA が分離され、すべてミンチであった（表 1）。

(2) 市販肉からの MRSA の分離

MRSA は豚肉 57 検体中 2 検体（ミンチ）と鶏肉 44 検体中 1 検体から分離された。牛肉 52 検体からは分離されなかった。

(3) 鶏肉における ESBL 産生大腸菌の全国モニタリング

CTX 耐性大腸菌は鶏肉 85 検体中 46 検体から分離された（表 3）。購入地別では、北海道・東北で 23.3%（7/30）、中部で 68.1%（30/44）および九州で 74.0%（9/12）で、北海道東北の陽性率は他の 2 地域に比べ有意に低かった（ $p<0.01$ ）。汚染菌量は、20CFU/g 以下が大部分を占めた（表 4）。全体では、カナマイシン、テトラサイクリン、ナリジクス酸、シプロフロキサシンに対する耐性が 50%以上に認められ、クロラムフェニコール耐性が 38%、ゲンタマイシン耐性が 9%に認められた（表 5）。メロペネムとコリスチンに対する耐性は認められなかった。カナマイシン耐性は中部（79%）と九州（100%）に比べ北海道・東北で低かった（13%）。

(4) 鶏肉における ESB� 産生大腸菌汚染要因の検討

飼育中の肉用鶏の糞便を調査したところ、CTX 耐性大腸菌は 6 鶏群中 3 鶏群で 100 分の 1 以上の割合を示した (表 6)。分離株の遺伝子型 (MLST) では、ST69 が 6 鶏群中 5 鶏群で認められ、残りの 1 鶏群は ST457 と ST1431 の 2 種類認められた (表 7)。また、ST69 は共通に *aph(3')-Ia*、*bla_{CTX-M-14}*、*tet(A)*、*dfx45* を保有していた。ST457 と ST1431 は *bla_{CTX-M-55}* の他、コリスチン耐性遺伝子 (*mcr-1.1*) を含む複数の耐性遺伝子を保有していた (表 7)。

(5) 北海道地方、東北地方及び九州地方の肉用鶏群由来サルモネラの薬剤耐性状況調査

サルモネラは、81 鶏群中 73 鶏群 (90.1%) の盲腸内容物から分離された (表 8)。F 施設の 4 鶏群では 2 つの血清型が分離され、69 株 (89.6%) が Schwarzengrund、8 株 (10.4%) が Manhattan であった。北海道地方の A 施設を経営する生産者は、種鶏場と孵化場を所有し、どちらの施設でも細菌感染症予防目的での抗菌薬使用を行っておらず、分離株は 1 株を除く 7 株は供試した抗菌薬に感性であった。種鶏場で OTC、孵化場で KM を使用している生産者の施設 (D 及び B) から分離されたサルモネラ株の TC 及び KM に対する耐性率は、それぞれ 100% (17/17) 及び 88.2% (15/17) であったのに対し、種鶏場で OTC、孵化場で DSM を使用している生産者の C 施設から分離されたサルモネラ株の TC 及び KM に対する耐性率は、それぞれ 100% (14/14) 及び 42.9% (6/14) であった。

3 施設 (D、E 及び F) について、2023 年まで NA 耐性株は分離されなかったが、2024 年以降分離された。また九州地方のサルモネラ株について、SM 感性株は 2023 年まで分離されなかったが、2024 年以降は 3 施設 (D、F 及び G) から分離された。

(6) 市販豚肝臓のサルモネラ汚染調査

豚レバー 231 検体のうち、肝臓表面を含む試料の 26.8% (62/231)、肝臓内部試料の 19.5% (45/231) からサルモネラが分離された。肝臓表面を含む試料及び肝臓内部試料の検出率には、秋季 (9~11 月) をピークとする季節性が認められた (図 1)。肝臓内部試料から分離されたサルモネラ株の血清型は Typhimurium 単相変異株 (O4:i:-) (22 株)、Rissen (9 株)、Derby (6 株) の順に多く、Dublin、Newport 及び Infantis はそれぞれ 1 株であった (表 9)。5 株は、市販 O 抗血清で凝集が認められなかったが、PCR 法により、Typhimurium 単相変異株と推定された。肝臓内部試料からは 1 つの血清型しか得られなかったが、肝臓表面を含む試料では、2 検体から 2 つの血清

型が分離された。薬剤耐性については、第 3 世代セファロスポリン、フルオロキノロンに耐性を示す株は認められなかったが、81.3% が多剤耐性 (主にアンピシリン、ストレプトマイシン、テトラサイクリン) を示した。肝臓内部から分離された Typhimurium 単相変異株 14 株について Multilocus sequence typing を実施したところ、全株が人胃腸炎患者から分離される O4:i:- と同じ ST34 であった。

D. 考察

MRSA は、人における敗血症の重要な起因菌として知られ、アクションプランにおいて成果指標が設定されている。前課題では 2021~2022 年の国内産豚肉の MRSA 陽性率は 4.1% (11/268) と低率であったが、JVARM の調査において養豚場の MRSA 陽性率が上昇していることが報告されている (Kawanishi et al., 2024)。そこで、豚肉中 MRSA のモニタリングを継続するとともに、牛肉と鶏肉も対象に調査した。今年度中部地区で実施した調査で、豚肉の MRSA 陽性率は低く (3.5%、2/57)、MRSA は豚肉以外では鶏肉から分離された (2.3%、1/44)。MRSA は牛から分離されなかったことから、来年度以降、豚肉と鶏肉を対象に調査することとする。また、前課題で、MRSA 汚染が高度であった特定系列店の銘柄豚肉は、販売量が激減し入手困難であったため、調査に適した部位を決定できなかった。店員に確認したが原因不明とのことで、今後も入荷状況が不透明であったことから、部位を特定せず実施することとする。

鶏肉における CTX 耐性大腸菌の汚染は、北海道・東北に比べ、中部や九州で高率であった。また、CTX 耐性大腸菌の薬剤感受性では、カナマイシン耐性が北海道・東北に比べ、中部や九州で高率であった。このように、購入地により汚染状況や分離株の性状に「西高東低」が認められた。前課題で市販鶏肉の ESB�/AmpCβ ラクターゼ産生大腸菌汚染には季節性はなかったことから、今回の調査で観察された「西高東低」の現象について、関東と関西で調査を実施して全国的な状況を明らかにする必要がある。

鶏肉の ESB�/AmpCβ ラクターゼ産生大腸菌汚染は飼育期間に保有する大腸菌に起因することが知られている。2021~2022 年に主に ESB� (CTX-M-2) 産生大腸菌 ST117 による汚染が認められていたブロイラー農場で日齢別に調査したところ、CTX-M-14 産生 ST69、CTX-M-55 産生 ST457 および CTX-M-55 産生 ST1431 が分離され、ESB� 産生大腸菌の入れ替わりが推察された。また、調査農場は無薬飼育にも関わらず、ESB� 産生大腸菌の割合が高いステージも認められた (1.3~6.0%)。2015 年に実施した調査では、1、000~10、000 分の 1 であったことから (Suzuki et al., 2019)、ESB� 産生大腸菌の割合増加要因の調査を検討する。

鶏肉由来サルモネラ株の SM、KM 及び TC に対する耐性率は高く、これら抗菌薬は種鶏場および孵化場で細菌感染症予防のために使用されていることが知られている。そこで、食鳥処理場 8 施設の協力の盲腸内容物由来サルモネラの薬剤耐性状況と孵化場及び種鶏場における抗菌薬使用状況との関連性について 2023 年から継続的に調査を実施している。その結果、種鶏場及び孵化場で細菌感染症予防目的に抗菌薬を使用していない生産者から分離されるサルモネラのほとんどは感性であった。しかし、種鶏場で OTC、孵化場で DSM を使用している場合には、サルモネラは SM 及び TC に耐性を示し、種鶏場で OTC、孵化場で KM を使用している場合には、サルモネラは KM 及び TC に耐性を示し、サルモネラの薬剤耐性は、ブロイラー農場で使用された抗菌薬ではなく、種鶏場や孵化場で日常的に使用される抗菌薬に耐性を示すことが示唆された。九州地方由来サルモネラ株では、2024 年から一部の施設で SM 感性株が分離される一方で、NA 耐性株が分離されるようになっており、抗菌薬使用の傾向に変化が起きている可能性がある。

市販豚肝臓のサルモネラ汚染調査により、豚肝臓内部のサルモネラ汚染率は約 2 割で、秋季に高く、春季に低いという季節性が認められた。表面を含む試料は、内部試料よりも若干陽性率が高く、2 つの血清型が分離された検体もあったことから、と畜場における肝臓摘出以降に交差汚染が生じている可能性が示唆された。最も多く分離される血清型は、Typhimurium 単相変異株で、薬剤耐性パターン及び MLST 型は腸炎患者由来株と類似していた。このように、加熱不十分な状態での豚肝臓の喫食は、サルモネラ腸炎の原因となる可能性があると考えられた。

E. 結論

限られた地域の調査であるが、市販食肉に分布する薬剤耐性菌や食中毒菌は地域性や季節性が示唆されるものもあり、全国的な調査の必要性が示された。また、生産農場の薬剤耐性菌の分布は抗菌薬の使用と関係しない場合もあるため、分布要因解析を継続する必要がある。

F. 健康危険情報

鶏肉における ESBL 産生大腸菌を含む第 3 世代セファロsporin 耐性大腸菌の汚染は低菌量である。また、豚肝臓によるサルモネラ腸炎を防ぐため十分加熱する。

G. 研究発表

1. 論文発表

- Momose Y, Sasaki Y, Yonemitsu K, Kuroda M, Ikeda T, Uema M, Furuya Y, Toyofuku H, Igimi S, Asai T. Changes in the phenotypes of *Salmonella* spp. in Japanese broiler flocks. Food Saf (Tokyo). 12(2):25-33, 2024.
- Sasaki Y, Ikeda T, Momose Y, Yonemitsu K, Uema M, Asai T. Geographical Variation of Antimicrobial Resistance of *Salmonella* in Japanese Chicken. Food Saf (Tokyo). 12(3):59-66, 2024.

2. 学会発表

- 佐々木貴正、浅井鉄夫 市販豚肝臓からのサルモネラの分離と分離株の性状（第 167 回日本獣医学会、2024 年 9 月 11 日、帯広畜産大学
- 浅井鉄夫 薬剤耐性菌の問題と課題（愛知県獣医師会指定獣医師協会研修会、2024 年 7 月 12 日、熱田辨天食事処（名古屋市））
- 浅井鉄夫 家畜における薬剤耐性菌の問題と課題（令和 6 年度家畜診療等技術北信・東海地区発表講演、2024 年 11 月 15 日、ハートフルスクエア（岐阜市））

H. 知的財産権の出願・登録状況 （予定を含む。）

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1 特定の系列店で購入した豚肉におけるMRSA分離状況

豚肉25g、6%NaCl MHB 25mL をホモジナイズバッグに入れ1分間ストマックし試料とする。
使用培地：ポアメディアMRSAⅡ

部位	MRSA陽性数/検体数(%)	
	2022年	2024年
小間切れ	14/20(70)	0/6(0)
バラ	10/12(83.3)	0/3(0)
ロース	3/9(33.3)	0/2(0)
ミンチ		2/3(66.7)
小計	27/41(65.9)	2/13(15.4)

- ・ 系列店でMRSA汚染が高率に認められた銘柄豚肉の流通量が激減していた。
- ・ 菌数の測定できなかったが、増菌後14検体中2検体からMRSAが分離され、すべてミンチであった。

表2 市販肉からのMRSAの分離

- ・ 中部地方(岐阜)の小売店で牛肉(52検体)、豚肉(57検体)、鶏肉(44検体)計 153検体を購入
- ・ 肉25g、6%NaCl MHB 25mL をホモジナイズバッグに入れ1分間ストマックし、1晩増菌培養
- ・ ポアメディアMRSAⅡへ塗抹

牛肉	陽性数/検体数	豚肉	陽性数/検体数	鶏肉	陽性数/検体数
小間切れ	0/21	小間切れ	0/10	モモ	1/44
バラ	0/3	バラ	0/16		
モモ	0/9	ロース	0/13		
肩	0/7	肩ロース	0/4		
カレー・シチュー用	0/5	ミンチ	2/14		
ミンチ	0/6				
ロース	0/1				
計	0/52	計	2/57	計	1/44

表3 CTX耐性大腸菌陽性率の地域性

生産地	検体数	陽性数	陽性率
北海道・東北	30	7	23.3
中部	44	30	68.1
九州	12	9	75.0
計	85	46	54.1

九州産鶏肉のCTX耐性大腸菌汚染率は、北海道産と東北産よりも有意に高かった($P < 0.01$)。

表4 市販鶏肉におけるCTX耐性大腸菌の汚染状況

	CFU/ g								
	<2	2	4	6	8	14	16	22	50
北海道・東北	27	1	1		1	1	1	1	
九州	7	2		1	1				1

	CFU/ g									
	<4	4	8	12	16	20	32	36	40	128
中部	29	4	3	2	1	1	1	1	1	1

表5 CTX耐性大腸菌の薬剤耐性状況

	北海道・東北(n=8)		中部(n=38)		九州(n=9)		計(n=55)	
ABPC(32)	8	100%	38	100%	9	100%	55	100%
CEZ(8)	8	100%	38	100%	9	100%	55	100%
CTX(4)	8	100%	38	100%	9	100%	55	100%
MEPM(4)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
GM(16)	0	0%	4	11%	1	11%	5	9%
KM(64)	1	13%	30	79%	9	100%	40	73%
TC(16)	7	88%	24	63%	9	100%	40	73%
NA(32)	6	75%	25	66%	7	78%	38	69%
CPFX(4)	6	75%	25	66%	1	11%	32	58%
CL(4)	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
CP(32)	4	50%	12	32%	1	11%	17	31%

表6 SK農場で飼育中の肉用鶏の糞便中のCTX耐性大腸菌

Sample	日齢	大腸菌数 (CFU/g)	CTX耐性大腸菌数 (CFU/g)	%
C1-S	4日齢	21,900,000	141,000	0.6%
C2-N	4日齢	260,000,000	15,500,000	6.0%
2-1-1	17日齢	2,290,000	80,000	3.5%
2-1-2	17日齢	14,400,000	185,000	1.3%
G1-S	21日齢	67,000,000	71,000	0.1%
G1-N	21日齢	31,000,000	210,000	0.7%

表7 ブロイラー農場で分離されたCTX耐性大腸菌の性状

日齢	鶏舎	株ID	血清型	MLST	耐性遺伝子	耐性型
4日齢	SK-C1-S	AFCTX1	025:H8	ST: 69	aph(3')-Ia, blaCTX-M-14, tet(A), dfrA5	ABPC-CEZ-CTX-KM-TC
		AFCTX6	011:H6	ST: 457	aph(6)-Id, aph(3')-Ib, aph(3')-Ia, blaCTX-M-55, mcr-1.1, sul2	ABPC-CEZ-CTX-KM-CL
	SK-C1-N	AFCTX8	08:H19	ST: 1431	aph(6)-Id, aph(3')-Ib, blaCTX-M-55, blaTEM-1B, mcr-1.1, floR, sul2, tet(A), dfrA5	ABPC-CEZ-CTX-TC-NA-CPFX-CL-CP-ST
17日齢	SK-2-1-1	AFCTX11	025:H8	ST: 69	aph(3')-Ia, aph(6)-Id, aph(3')-Ib, blaCTX-M-14, blaTEM-1B, sul2, tet(A), dfrA5	ABPC-CEZ-CTX-KM-TC-ST
	SK-2-1-2	AFCTX16	025:H8	ST: 69	aph(6)-Id, aph(3')-Ib, aph(3')-Ia, blaCTX-M-14, blaTEM-1B, sul2, tet(A), dfrA5	ABPC-CEZ-CTX-KM-TC-ST
21日齢	SK-G1-S	AFCTX21	025:H8	ST: 69	aph(6)-Id, aph(3')-Ib, aph(3')-Ia, blaCTX-M-14, blaTEM-1B, sul2, tet(A), dfrA5	ABPC-CEZ-CTX-KM-TC-ST
	SK-G1-N	AFCTX26	025:H8	ST: 69	aph(6)-Id, aph(3')-Ib, aph(3')-Ia, blaCTX-M-14, blaTEM-1B, sul2, tet(A), dfrA5	ABPC-CEZ-CTX-KM-TC-ST

表8 肉用鶏群のサルモネラ検出率と分離株の性状

地域	施設	種鶏場・孵化場の所有 と抗菌薬使用		調査 鶏群数	陽性 鶏群数	分離株（薬剤耐性パターン）×株数	
		所有	種鶏場 孵化場				
北海道	A	○	なし	なし	8	8	Schwarzengrund(感性)x7, Schwarzengrund(SM)x1
東北	B	×	他社からヒナを購入		8	7	Schwarzengrund(SM+KM+NA)x1, Schwarzengrund(KM)x5, Schwarzengrund(SM+KM)x1
九州	C	○	OTC	DSM	14	14	Manhattan(SM+TC)x3, Manhattan(SM+TC+NA)x1, Manhattan(TC)x1, Schwarzengrund(SM+TC)x3, Schwarzengrund(SM+TC+KM)x3, Schwarzengrund(SM+TC+KM+TMP)x2 Schwarzengrund(SM+TC+KM+NA+TMP)x1
	D	○	OTC	KM	11	6	Schwarzengrund(SM+KM+TC+NA+TMP)x2, Schwarzengrund(SM+KM+TC+TMP)x3, Schwarzengrund(KM+TC+NA+TMP)x1
	E	○	OTC	KM	11	11	Schwarzengrund(SM+KM+TC+TMP)x3, Schwarzengrund(SM+KM+TC+NA+TMP)x4, Schwarzengrund(SM+KM+TC+NA)x2, Schwarzengrund(SM+TC)x2
	F	○	不明	不明	6	6	Manhattan(SM+TC)x1, Manhattan(KM+TC)x1, Schwarzengrund(SM+KM+TC+NA+TMP)x1 Schwarzengrund(SM+KM+TC)x3, Schwarzengrund(SM+KM+TMP)x1, Schwarzengrund(SM+KM+TC+TMP)x1, Schwarzengrund(KM+TC+NA+TMP)x1, Schwarzengrund(KM+TC+TMP)x2
	G	×	他社からヒナを購入		12	11	Manhattan(SM+TC)x1, Schwarzengrund(SM+KM+TC)x1, Schwarzengrund(SM+KM+TC+TMP)x1, Schwarzengrund(SM+KM+TC+NA)x3, Schwarzengrund(SM+KM+TC+NA+TMP)x3, Schwarzengrund(KM+TMP)x1, Schwarzengrund(感性)x1
	H	×	他社からヒナを購入		11	10	Schwarzengrund(SM+KM+TC+TMP)x2, Schwarzengrund(SM+KM+TC+NA)x3, Schwarzengrund(SM+KM+TC+NA+TMP)x3, Schwarzengrund(SM+TC)x1, Schwarzengrund(SM+KM+TC)x1
計					81	73	

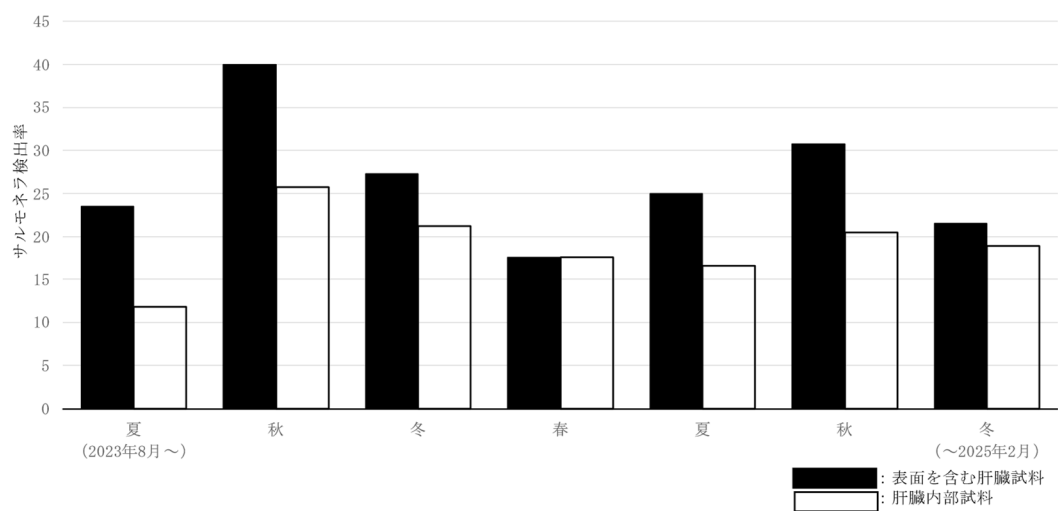


図1 豚肝臓のサルモネラ検出率の季節性

表9 豚肝臓内部から分離されたサルモネラ株の血清型及び薬剤耐性パターン

血清型	株数	薬剤耐性パターン	株数
4:i:- (PCR+)	22	ABPC+CEZ+SM+TC+CP+TMP	2
		ABPC+CEZ+SM+TC+TMP	1
		ABPC+SM+TC+CP+TMP	7
		ABPC+SM+TC+CP	2
		ABPC+SM+TC	3
		ABPC+CEZ+SM	3
		SM	2
		TC	2
		ABPC+SM+TC+TMP	1
		ABPC+SM+TC	8
Rissen	9	SM+TC	1
Derby	6	SM	3
		感性	2
		TC+NA+CL+CP	1
Dublin	1	感性	1
Newport	1	感性	1
Infantis	1	感性	1
OUT:i:- (PCR+)	5	ABPC+CEZ+SM+TC+CP+TMP	3
		ABPC+CEZ+SM+TC+CP	1
		ABPC+SM+TC+CP+TMP	1

厚生労働科学研究費補助金
(食品の安全確保推進研究事業)
分担研究報告書

分担課題名：動物（家畜）由来細菌の薬剤耐性モニタリング：JVARMとの連携

分担研究者：川西 路子（農林水産省動物医薬品検査所 動物分野 AMR センター）
研究協力者：関口 秀人（農林水産省動物医薬品検査所 動物分野 AMR センター）
研究協力者：小澤 真名緒（農林水産省動物医薬品検査所 動物分野 AMR センター）
研究協力者：松田 真理（農林水産省動物医薬品検査所 動物分野 AMR センター）
研究協力者：細井 悠太（農林水産省動物医薬品検査所 動物分野 AMR センター）
研究協力者：原田 咲（農林水産省動物医薬品検査所 動物分野 AMR センター）
研究協力者：熊川 実旺（農林水産省動物医薬品検査所 動物分野 AMR センター）
研究協力者：石井 智子（農林水産省動物医薬品検査所 動物分野 AMR センター）

研究要旨

薬剤耐性(AMR)対策アクションプランの戦略 2.5 ヒト、動物、食品、環境等に関する統合的なワンヘルス動向調査の実施の取組において、「ヒト、動物、食品における薬剤耐性に関する動向調査・監視に関するデータ連携の実施」が項目として記載されている。本研究では当該データの連携を実施するため、動物由来薬剤耐性菌モニタリング (JVARM) のと畜場及び食鳥処理場由来（令和4年度分離）サルモネラ及びカンピロバクターについて、DNAを抽出、国立感染症研究所に提供するとともに、サルモネラについて人、食品、鶏由来の血清型や耐性率について比較した。鶏、食品由来株で優勢な血清型 *S. Schwarzengrund* 及び *S. Infantis* の耐性率を比較したところ、両血清型において、食品由来株と鶏由来株で類似性が認められたが、ヒト由来 *S. Infantis* の耐性率は鶏及び食品由来株とは傾向が異なった。ヒト由来 *S. Infantis* については、鶏及び食品以外からの由来も示唆された。

人用医薬品として注射剤が再承認され、医療上重要な抗菌性物質として再認識されているコリスチンについて、令和4年度にと畜場及び食鳥処理場で分離された大腸菌及びサルモネラのうち、コリスチンの最小発育阻止濃度 (MIC) が $2\mu\text{g/mL}$ 以上の株についてコリスチン耐性遺伝子 (*mcr-1*~*mcr-10*) の保有状況を確認したところ、牛及び豚由来の大腸菌から *mcr-1* 遺伝子が検出されたがいずれも低率 (3%以下) であった。現在、*mcr-1* 遺伝子の保有率は低い、IncI2 型プラスミドにより *mcr-1* 遺伝子が豚において伝播している可能性が示唆され、引き続きコリスチンの第二次選択薬としての使用の徹底が必要であると考えられた。

また、欧州において人への伝播が問題となっている豚由来のメチシリン耐性黄色ブドウ球菌 (MRSA) について、日本国内で飼育されと畜場に搬入された豚から分離された MRSA (令和5年度分離) の全ゲノム解析による遺伝子型別、薬剤耐性遺伝子の検出を実施した。その結果、ST398/t034 株が優勢で、次いで ST5/t002 株が占めており、令和4年度以前に分離された MRSA と同様の傾向を示した。MRSA は、テトラサイクリン系、アミノグリコシド系等複数の薬剤耐性遺伝子を高率に保有していることから、MRSA を選択しないため、農場における抗菌薬の慎重使用の徹底が重要であると考えられた。

A. 研究目的

家畜に由来する薬剤耐性菌が畜産食品を介して人に伝播し、人の健康に危害を与える可能性について評価するため、国内では農林水産省動物医薬品検査所が基幹検査機関となって実施している動物由来薬剤耐性菌モニタリング(JVARM)が構築されている。

本研究では、薬剤耐性(AMR)対策アクションプランの戦略2.5「ヒト、動物、食品、環境等に関する統合的なワンヘルス動向調査の実施の取組」において、「ヒト、動物、食品における薬剤耐性に関する動向調査・監視に関するデータ連携の実施」のため、JVARMにおいて収集したサルモネラ及びカンピロバクターの遺伝子を抽出し、国立感染症研究所(感染研)に提供するとともに、サルモネラの血清型、耐性率について、鶏、食品、人の比較を実施した。

また、人用医薬品として注射剤が承認され、医療上重要な抗菌性物質として再認識されているコリスチンについては、伝達性耐性遺伝子*mcr*が国産の鶏肉からも検出されており、新たなプラスミド性コリスチン耐性遺伝子が国内外で報告されていることから、家畜で使用されるコリスチンの人医療への影響について評価するために家畜におけるプラスミド性コリスチン耐性遺伝子の保有状況を把握することを目的とした。

欧州において人への伝播が問題となっている豚由来のメチシリン耐性黄色ブドウ球菌(MRSA)については、日本の豚由来株の性状を確認し、感染拡大を防ぐ対策の検討や、人への伝播、感染の状況について把握するため、次世代シーケンサーによってゲノム配列を取得し、遺伝子型別等を確認した。

B. 研究方法

(1)JVARM由来株のゲノムデータの取得及びそれを用いた解析

と畜場及び食鳥処理場由来サルモネラ136株(鶏由来のみ)及びカンピロバクター179株(牛由来:129株、鶏由来50株)(令和4年度分離株)について、DNAを抽出し、感染研へ送付した。感染研において、次世代シーケンサーによってゲノム配列を取得し、家畜、人、食品由来株との比較解析が実施された。鶏由来のサルモネラと食品、人

由来株(薬剤耐性(AMR)ワンヘルス動向調査報告書2023)の血清型と主な血清型の耐性率を比較した。

(2)と畜場及び食鳥処理場由来大腸菌及びサルモネラにおけるプラスミド性コリスチン耐性遺伝子の保有状況

令和4年度に分離された、コリスチンのMICが2 µg/mL以上のと畜場及び食鳥処理場由来大腸菌7株及び食鳥処理場由来サルモネラ属菌47株についてDNAを抽出し、各コリスチン耐性遺伝子*mcr-1*から*mcr-10*を鈴木らのマルチプレックスPCR法によって検出した。また、平成29年から令和4年度に分離された*mcr*遺伝子保有株について次世代シーケンサーによってゲノム配列取得し遺伝子解析を実施した。

(3)豚由来MRSAの遺伝子解析

令和5年度に、日本国内で飼育されと畜場に搬入された豚の鼻腔スワブを採材し(5検体/農場)、選択培地でMRSAを分離してMLST型別等を行い、家畜関連メチシリン耐性黄色ブドウ球菌(LA-MRSA)の陽性率を調査した。MRSA35株について薬剤感受性試験を実施するとともに、次世代シーケンサーによってゲノム配列を取得し、その配列を用いてMLST型別、*spa*型別、SCC*mec*型別の判定を行うとともに、薬剤耐性遺伝子の検出を行った。

C. 研究結果

(1)JVARM由来株のゲノムデータの取得及びそれを用いた解析

鶏由来のサルモネラの血清型はSchwarzengrund(85.3%)が、最も多く、次いでInfantis(9.6%)が多かった(図1)。鶏由来と食品由来で多くを占める血清型はこれらの2血清型であるが、人由来株とは異なる傾向が示された(図2)。鶏、食品で多くの割合を占める*S. Schwarzengrund*、*S. Infantis*の耐性率を比較すると、*S. Schwarzengrund*及び*Infantis*のカナマイシン(KM)、ストレプトマイシン(SM)及びテトラサイクリン(TC)の耐性率は食品由来株と食鳥処理場由来株で類似性が認められたが、人由来*S. Infantis*株の耐性率とは傾向が異なっていた(図3)。

(2)と畜場及び食鳥処理場由来大腸菌及びサルモネラにおけるプラスミド性コリスチン耐性遺伝子の保有状況

大腸菌について、*mcr-1*遺伝子と*mcr-3*遺伝子が豚由来株からのみ検出された。*mcr-1*は、3株（4.9%）、*mcr-3*は1株（0.4%）検出された。一方、サルモネラからはいずれの*mcr*遺伝子も検出されなかった（図4）。

*mcr-1*遺伝子を保有する株のMLST解析の結果、多様な型が確認された。一方、*mcr-3*遺伝子保有株については、同一県内で分離された2株が同一のMLST型であった。また、*mcr*遺伝子保有株のPhylogroup解析の結果、病原性が高いとされるB2群やD群の占める割合は低く、大半はA群またはB1群に分類された。なお、O血清型についても多様な型を示した（図5）。

令和3年度及び令和4年度に豚由来株から検出された*mcr-1*保有プラスミドは、いずれもIncI2型に分類され、他の薬剤耐性遺伝子は確認されなかった。これらのプラスミドは自己伝達因子である*Ori*および*rlac*を保有し、サイズは約70 kbで、配列上も高い類似性を示した。これらの*mcr-1*保有プラスミドが伝播し、豚への定着している可能性が示唆された（図6）。

(3) 豚由来MRSAの解析

MRSAについては、ST398（57.1%）が最も多く、次いでST5（31.4%）であった（図7）。*spa*型は、t034（57.1%）が、SCC*mec*型はVc型（54.3%）が最も多く、平成30年から令和4年に分離されたMRSAと同様の傾向を示した（図8）。

耐性遺伝子は、すべての株がメチリン耐性遺伝子である*mecA*を保有し、その他50%以上の株が保有していた耐性遺伝子としては、アミノグリコシド耐性遺伝子である*ant(9)-Ia*（57.1%）、テトラサイクリン耐性遺伝子である*tet(M)*（62.9%）及び*tet(K)*（60.0%）、トリメトプリム耐性*dhfrG*（42.9%）が認められた。

D. 考察

サルモネラ及びカンピロバクターは食中毒の原因菌として公衆衛生上重要な細菌であり、JVARMにおいてと畜場及び食鳥処理場より収集している菌株について、DNAを抽出し、感染研における人、食品由来株との比較ゲノム解析のため提供した。サルモネラの血清型は、近年*S. Schwarzengrund*の占める割合が高く、次に*S. Infantis*が一定

程度分離されている。この割合は、食品由来株とは類似しているが、人由来株とは異なっていた。また、*S. Schwarzengrund* 及び*S. Infantis*のKM、SM及びTCの耐性率は食品由来株と食鳥処理場由来株で類似性が認められ、*S. Schwarzengrund*では人由来株の耐性率と類似性が認められるが、人由来*S. Infantis*株の耐性率とは傾向が異なることから、人由来*S. Infantis*については鶏及びその食品以外にも由来している可能性が示唆された。

プラスミド性コリスチン耐性遺伝子の動向を把握するため、と畜場及び食鳥処理場由来大腸菌及びサルモネラにおける*mcr-1*～*mcr-10*遺伝子の保有状況について確認したところ、大腸菌で*mcr-1*遺伝子が検出されたが保有率は低率であり、経年的な上昇傾向は認められなかった。*mcr-1*遺伝子を保有する株は多様な型が確認され、特定のクローン株の拡散ではなく、*mcr-1*遺伝子を保有するIncI2型プラスミドを介した水平伝播が主な拡散経路である可能性が示唆された。*mcr-3*遺伝子保有株については、同一菌株による伝播の可能性が考えられた。

コリスチンは平成30年に飼料添加物としての指定が取り消され、動物用医薬品としては第二次選択薬に指定され限定的に使用されている。引き続き、第二次選択薬としての慎重使用の徹底や抗菌剤の使用機会の低減につながる飼養衛生管理の向上、ワクチンによる感染防御等の取組の推進が重要である。

豚由来のMRSAについては、ST398で*spa*型がt034の株が一番多く、これは家畜関連MRSA（LA-MRSA）として報告されている一般的な型であった。テトラサイクリン耐性遺伝子、アミノグリコシド耐性遺伝子を高率に保有していることから、MRSAの選択圧を下げるためには、TCやアミノグリコシド系抗菌剤のより一層の慎重使用の徹底が重要であると考えられた。

現在のところ、国内において豚から分離されるMRSAと人から分離されるMRSAでは遺伝子型等が異なり、豚から人に感染した事例はないと考えられるが、海外では豚から人への直接接触による感染事例も報告されていることから、豚の生産者等において直接感染を防ぐための、手洗い等を徹底するとともに、豚におけるMRSAの保有状況や遺伝学的状況を引き続きモニタリングしていく必要があると考えられた。

E. 結論

公衆衛生上重要なサルモネラ、カンピロバクター、コリスチン耐性大腸菌及びMRSAについて、JVARMにおいて収集した株から得た薬剤感受性結果や全ゲノムデータを用いて解析することにより、血清型や遺伝子型、保有する薬剤耐性遺伝子等を把握し、ヒト由来株や食品由来株と比較等を実施した。

今回の結果からは、家畜由来の薬剤耐性菌が、人の感染症の治療に影響を及ぼす懸念を示す明らかな知見は確認されなかったが、今後も薬剤耐性菌が増加することがないように、動物分野における抗菌剤の慎重使用の徹底、抗菌剤の使用機会の低減などの薬剤耐性対策を引き続き推進していく必要がある。

F. 健康危害情報

なし

G. 研究発表

1.論文発表

(国内誌等)

(1)松田真理「日本における動物用抗菌剤使用と耐性菌の状況」臨床獣医8月号, 2-6 (2024)

(2)関口秀人「養鶏における薬剤耐性の現状」鶏病研究会報,60増刊号, 17-30 (2024)

(3) 川西路子「AMRアクションプラン2023-2027」動物分野の取り組みー動向調査、国際協力ー」動物用抗菌剤研究会会報第46号

2.学会発表

(1)第167回日本獣医学会学術集会、9月、帯広市、「国内の健康鶏由来第3世代セファロスポリン耐性大腸菌の薬剤感受性と遺伝子性状解析」川西路子、細井悠太、原田咲、森谷このみ、首藤江梨奈、Scott C. Eisenhower、宮澤一枝、高岡寿子、熊川実旺、小澤真名緒、松田真理、関口秀人

3.業界関係者向け説明会

(1) 川西路子「AMRアクションプラン2023-2027」動物分野の取り組みー動

向調査、国際協力ー」動物用抗菌剤研究会第50回シンポジウム (2024年4月)

(2)細井悠太「鶏における薬剤耐性菌の動向」令和6年度家畜衛生講習会（鶏疾病特殊講習会） (2024年6月)

(3)松田真理「豚における薬剤耐性菌の動向」令和6年度家畜衛生講習会（豚疾病特殊講習会） (2024年7月)

(4)関口秀人「養鶏における薬剤耐性の現状」2024年度秋季全国鶏病技術研修会 (2024年8月)

(5)熊川実旺「動物分野AMRセンターにおけるワンヘルスに関する取組及び研究」令和6年度家畜衛生研修会（病性鑑定：生化学部門） (2024年10月)

(6)細井悠太「ブロイラーにおける大腸菌の薬剤耐性モニタリング」令和6年度動物分野における薬剤耐性対策ミニセミナー (2024年11月)

H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

図1 鶏由来サルモネラの血清型の推移

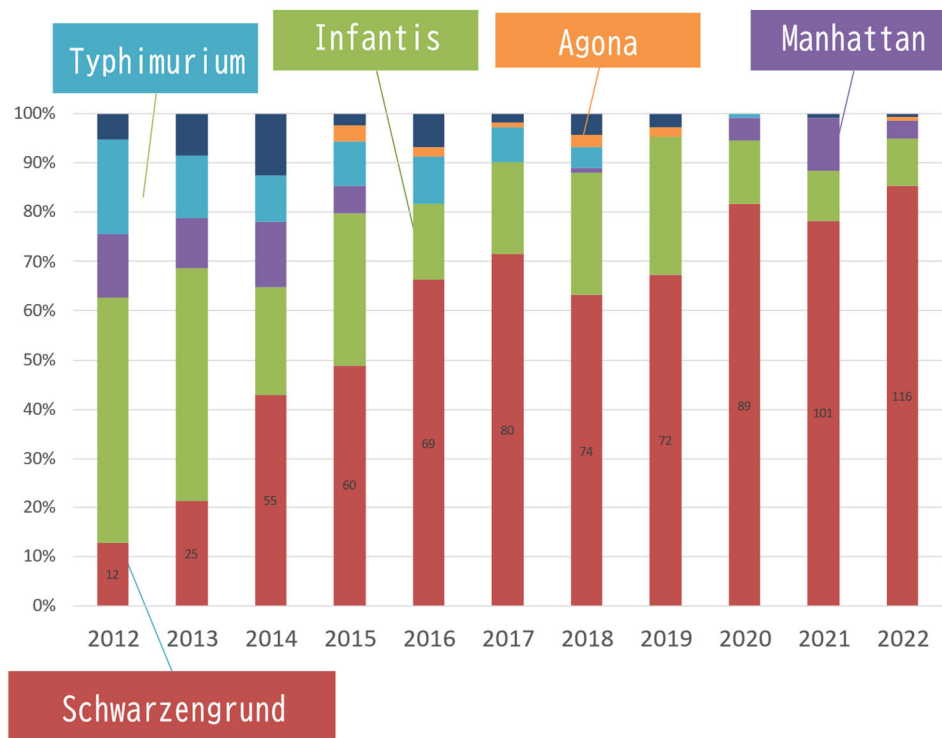


図2 サルモネラ由来別血清型割合 (2015-2022)

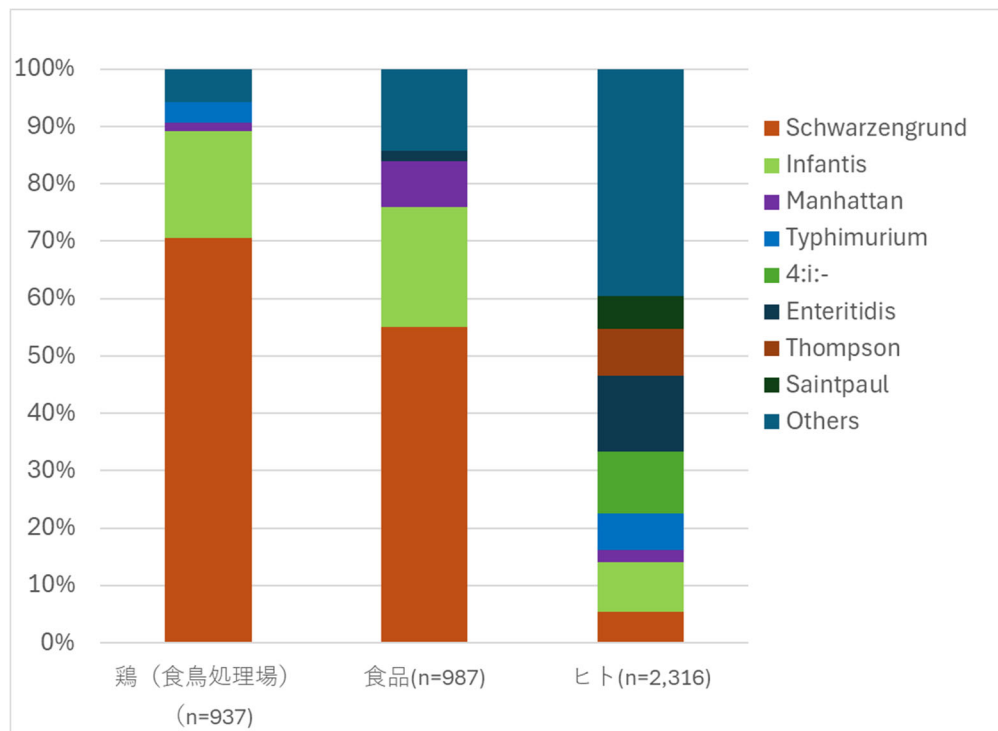
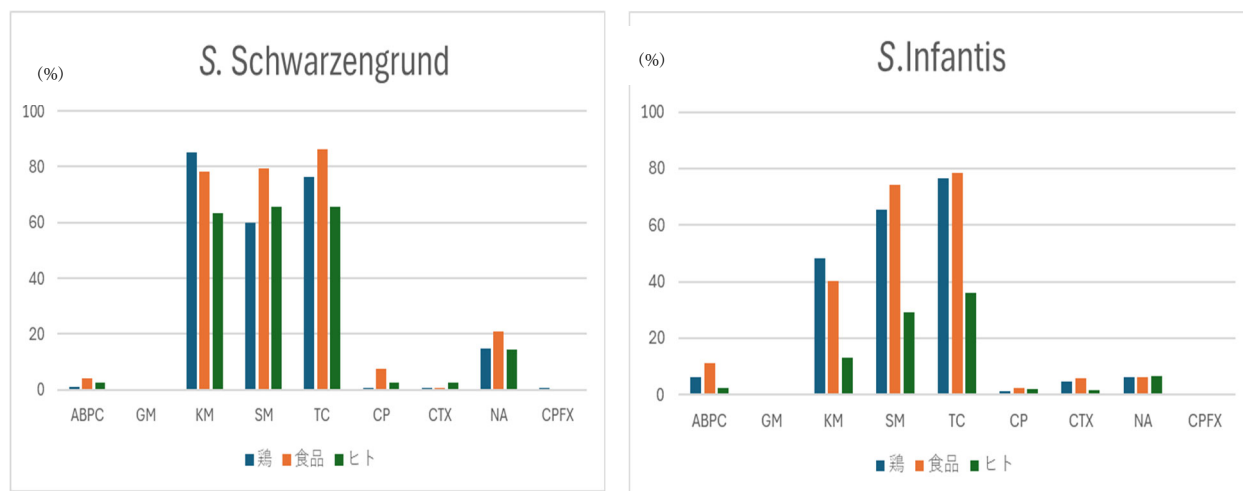
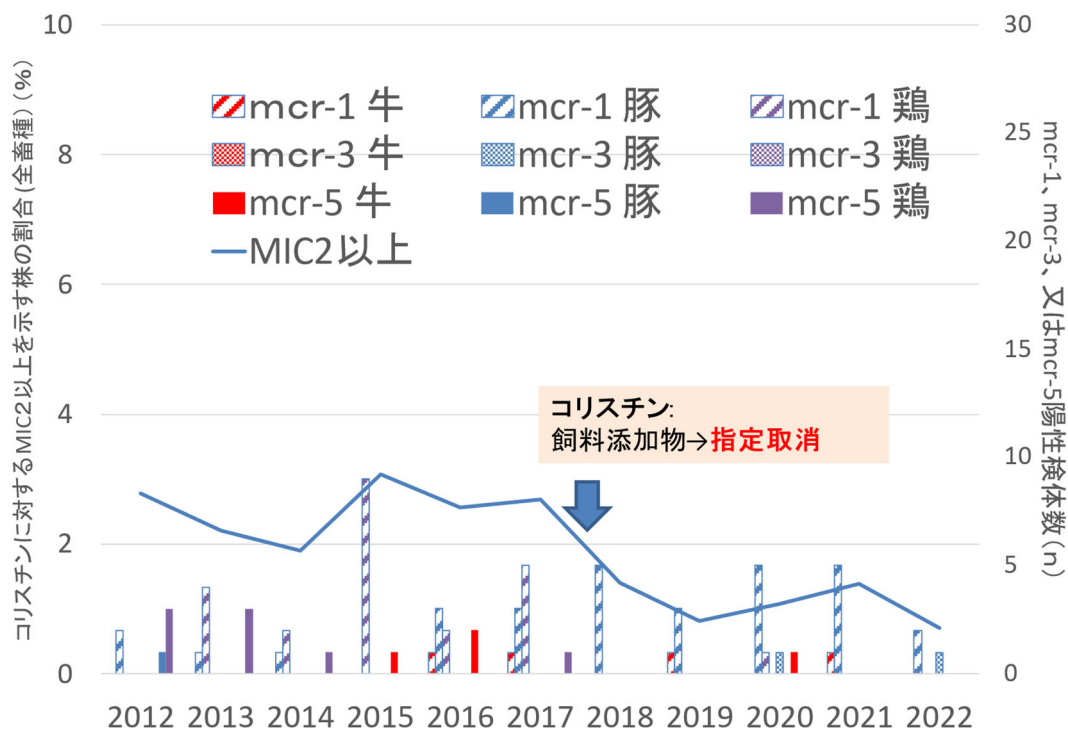


図3 2015～2022年に人、食品及び食鳥処理場に出荷された鶏から分離された *S. Infantis* 及び *S. Schwarzengrund* の耐性率



ABPC ; アンピシリン、GM:ゲンタマイシン、KM ; カナマイシン、SM:ストレプトマイシン、TC ; テトラサイクリン、CP ; クロラムフェニコール、CTX ; セフトキシム、NA ; ナリジクス酸、CPFX ; シプロフロキサシン

図4 と畜場及び食鳥処理場由来大腸菌におけるコリスチン耐性遺伝子(*mcr-1*～*mcr-5*)の検出



MLST型別

phylogroup

Phylogenetic Group	Percentage (%)
A	~35
B1	~55
B2	~5
C	~5
D	~5

O血清型

O Blood Type	Percentage (%)
O2	~15
O5	~2
O9	~2
O13	~2
O15	~2
O16	~2
O19	~2
O24	~2
O25	~2
O43	~2
O45	~2
O51	~2
O66	~2
O69	~2
O86	~2
O88	~2
O100	~2
O103	~2
O105	~2
O141	~2
O153	~2
O157	~2
不明	~2

S-SA-03-EC-P-8-1

100% identity

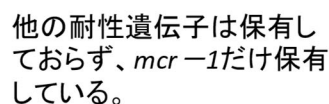
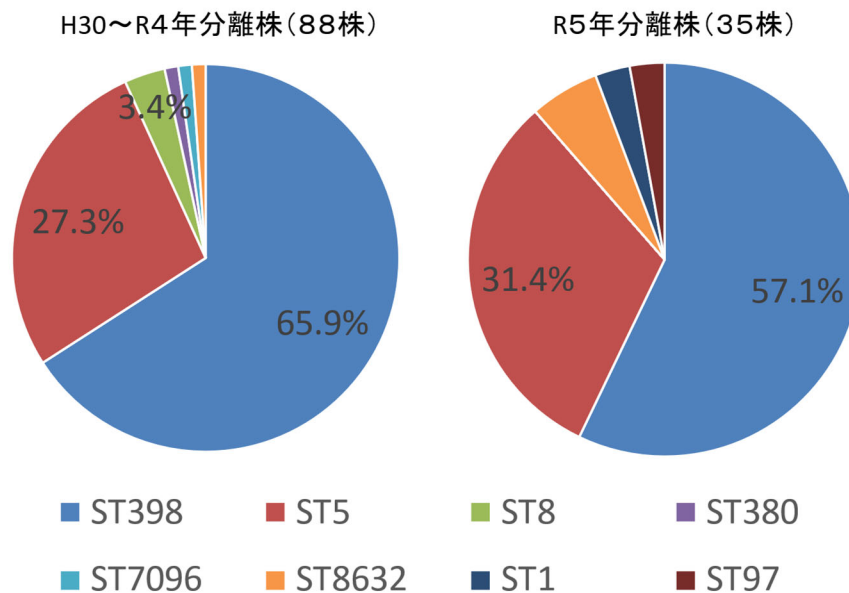
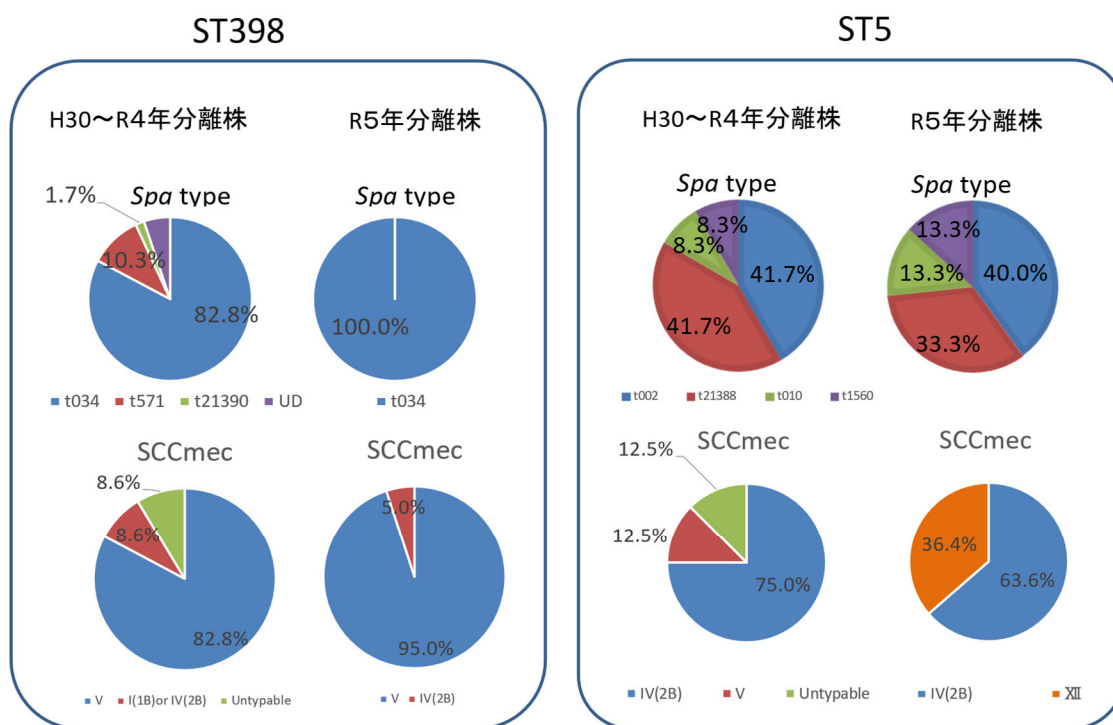


図7 と畜場の豚由来 MRSA の MLST 型



豚における主なST型
(欧州: ST398 米国: ST398, ST5 アジア: ST9, ST398)

図8 豚由来の MRSA の遺伝子性状 (ST398 VS ST5)



研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
四宮博人	その他の耐性菌 ii. Non-typhoidal <i>Salmonella</i> spp.	薬剤耐性ワ ンヘルス動 向調査検討 会	薬剤耐性ワ ンヘルス動 向調査年次報告書 2024	厚生労働 省	東京	2025.4. 4	33-40
四宮博人	A3: 食品中の薬剤 耐性菌	薬剤耐性ワ ンヘルス動 向調査検討 会	薬剤耐性ワ ンヘルス動 向調査年次報告書 2024 (サマリ 版)	厚生労働 省	東京	2025.4. 4	11-12

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Sasaki Y, Furuya Y, Suzuki S, Momose Y, Uema M, Kayano M, Aikawa C, Sasaki M, Okamura M, <u>Ohya K.</u>	Geographical variation in antimicrobial resistant <i>Salmonella</i> Schwarzengrund from chicken meat in Japan.	J Vet Med Sci.	87	315-319	2025
Suzuki K, Goto Y, Otomo A, Shimizu K, Abe S, Moriyama K, Yasuda S, Hashimoto Y, Kurushima J, Mikuriya S, Imai FL, Adachi N, Kawasaki M, Sato Y, Ogasawara S, Iwata S, Senda T, Ikeguchi M, <u>Tomita H.</u> Iino R, Moriya T, Murata T.	Na ⁺ -V-ATPase inhibitor curbs VRE growth and unveils Na ⁺ pathway structure.	Nat Struct Mol Biol.	32(3)	450-458	2025
Ito Y, Hashimoto Y, Suzuki M, Kaneko N, Yoshida M, Nakayama H, <u>Tomita H.</u>	The emergence of metronidazole-resistant <i>Prevotella bivia</i> harboring nimK gene in Japan.	Microbiol Spectr.	12(10)	e0056224	2024

Kimura R, Kimura H, Shirai T, Hayashi Y, Sato-Fujimoto Y, Kamitani W, Ryo A, <u>Tomita H</u> .	Molecular Evolutionary Analyses of Shiga toxin type 2 subunit A Gene in the Enterohemorrhagic Escherichia coli (EHEC).	Microorganisms.	2;12(9)	1812.	2024
Sato Y, Takita A, Suzue K, Hashimoto Y, Hiramoto S, Murakami M, <u>Tomita H</u> , Hirakawa H.	TusDCB, a sulfur transferase complex involved in tRNA modification, contributes to UPEC pathogenicity.	Sci Rep.	18;14(1)	8978	2024
Momose Y, <u>Sasaki Y</u> , Yonemitsu K, Kuroda M, Ikeda T, Uema M, Furuya Y, Toyofuku H, Igimi S, <u>Asai T</u> .	Changes in the phenotypes of <i>Salmonella</i> spp. in Japanese broiler flocks.	Food Saf (Tokyo)	12(2)	25-33	2024
<u>Sasaki Y</u> , Ikeda T, Momose Y, Yonemitsu K, Uema M, <u>Asai T</u> .	Geographical Variation of Antimicrobial Resistance of <i>Salmonella</i> in Japanese Chicken	Food Saf (Tokyo)	12(3)	59-66	2024
松田真理	日本における動物用抗菌剤使用と耐性菌の状況	臨床獣医	8月号	2-6	2024
関口秀人	養鶏における薬剤耐性の現状	鶏病研究会報	60増刊号	17-30	
<u>川西路子</u>	「AMRアクションプラン2023-2027」動物分野の取り組みー動向調査、国際協力ー	動物用抗菌剤研究会会報	第46号		

厚生労働大臣 殿

機関名 国立感染症研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 脇田 隆字

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと伝播機序解明のための研究
3. 研究者名 (所属部局・職名) 薬剤耐性研究センター・センター長
(氏名・フリガナ) 菅井 基行・スガイ モトユキ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 国立感染症研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 脇田 隆字

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと伝播機序解明のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 薬剤耐性研究センター・室長
(氏名・フリガナ) 菅原 庸・スガワラ ヨウ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入(※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査(※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他(特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

厚生労働大臣 殿

機関名 国立感染症研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 脇田 隆宇

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

- 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
- 研究課題名 ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと伝播機序解明のための研究
- 研究者名 (所属部署・職名) 薬剤耐性研究センター・室長
(氏名・フリガナ) 久恒 順三・ヒサツネ ジュンゾウ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒ ☐	☒	国立感染症研究所	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ ☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ ☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐ ☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 国立感染症研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 脇田 隆字

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと伝播機序解明のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 薬剤耐性研究センター・室長
(氏名・フリガナ) 矢原耕史・ヤハラコウジ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無 有 無	左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
		審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐ 有 ☒ 無	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐ 有 ☒ 無	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 7 年 4 月 10 日

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 愛媛県立衛生環境研究所

所属研究機関長 職 名 所長

氏 名 四宮 博人

次の職員の(元号)6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業

2. 研究課題名 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

3. 研究者名 (所属部署・職名) その他・所長

(氏名・フリガナ) 四宮 博人・シノミヤ ヒロト

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入(※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査(※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針(※3)	☒	☐	☒	愛媛県立衛生環境研究所 (令和6年12月6日)	☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他(特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。

(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣 殿

機関名 国立医薬品食品衛生研究所
所属研究機関長 職 名 所長
氏 名 本間 正充

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 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
3. 研究者名 (所属部署・職名) 衛生微生物部・第一室長
(氏名・フリガナ) 大屋 賢司・オオヤ ケンジ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 東京都健康安全研究センター
所属研究機関長 職 名 所長
氏 名 吉村 和久

次の職員の(元号) 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進事業
2. 研究課題名 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耐性強化のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 微生物部 食品微生物研究科 主任研究員
(氏名・フリガナ) 小西 典子・コニシノリコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☒	☐	☒		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称:)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関:)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由:)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容:)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和 7年 4月 3日

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 国立大学法人 群馬大学
所属研究機関長 職 名 学長
氏 名 石崎 泰樹

次の職員の令和 6 年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと伝播機序解明のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 大学院医学系研究科・教授
(氏名・フリガナ) 富田 治芳 (トミタ ハルヨシ)

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和7年3月31日

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 国立大学法人東海国立大学機構
岐阜大学
所属研究機関長 職 名 機構長
氏 名 松尾 清一

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと伝播機序解明のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 大学院連合獣医学研究科・教授
(氏名・フリガナ) 浅井 鉄夫・アサイ テツオ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査に場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合は委託先機関：)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。

令和7年4月7日

厚生労働大臣
(国立医薬品食品衛生研究所長) 殿
(国立保健医療科学院長)

機関名 農林水産省動物医薬品検査所
所属研究機関長 職 名 所長
氏 名 荻窪 恭明

次の職員の令和6年度厚生労働科学研究費の調査研究における、倫理審査状況及び利益相反等の管理については以下のとおりです。

1. 研究事業名 食品の安全確保推進研究事業
2. 研究課題名 ワンヘルス・アプローチに基づく食品由来薬剤耐性菌のサーベイランスと伝播機序解明のための研究
3. 研究者名 (所属部署・職名) 検査第二部・上席主任研究官
(氏名・フリガナ) 川西 路子・カワニシ ミチコ

4. 倫理審査の状況

	該当性の有無		左記で該当がある場合のみ記入 (※1)		
	有	無	審査済み	審査した機関	未審査 (※2)
人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針 (※3)	☐	☒	☐		☐
遺伝子治療等臨床研究に関する指針	☐	☒	☐		☐
厚生労働省の所管する実施機関における動物実験等の実施に関する基本指針	☐	☒	☐		☐
その他、該当する倫理指針があれば記入すること (指針の名称：)	☐	☒	☐		☐

(※1) 当該研究者が当該研究を実施するに当たり遵守すべき倫理指針に関する倫理委員会の審査が済んでいる場合は、「審査済み」にチェックし一部若しくは全部の審査が完了していない場合は、「未審査」にチェックすること。

その他 (特記事項)

(※2) 未審査の場合は、その理由を記載すること。
(※3) 廃止前の「疫学研究に関する倫理指針」、「臨床研究に関する倫理指針」、「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」に準拠する場合は、当該項目に記入すること。

5. 厚生労働分野の研究活動における不正行為への対応について

研究倫理教育の受講状況	受講 ☒ 未受講 ☐
-------------	---

6. 利益相反の管理

当研究機関におけるCOIの管理に関する規定の策定	有 ☐ 無 ☒ (無の場合はその理由：審査を研究代表機関に委託)
当研究機関におけるCOI委員会設置の有無	有 ☐ 無 ☒ (無の場合は委託先機関：国立感染症研究所)
当研究に係るCOIについての報告・審査の有無	有 ☒ 無 ☐ (無の場合はその理由：)
当研究に係るCOIについての指導・管理の有無	有 ☐ 無 ☒ (有の場合はその内容：)

(留意事項) ・該当する□にチェックを入れること。
・分担研究者の所属する機関の長も作成すること。