

## 食品由来薬剤耐性菌の発生動向及び衛生対策に関する研究 分担課題 全国地方衛生研究所において分離される薬剤耐性菌の 情報収集体制の構築

### 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

渡邊涼太、小川恵子、森本 洋 (北海道立衛生研究所)  
武沼浩子、高橋洋平、武差愛美 (青森県環境保健センター)  
小林妙子 (宮城県保健環境センター)  
小西典子 (東京都健康安全研究センター)  
古川一郎、政岡智佳 (神奈川県衛生研究所)  
太田 嘉、松本裕子、小泉充正 (横浜市衛生研究所)  
柳本恵太 (山梨県衛生環境研究所)  
綿引正則、内田 薫 (富山県衛生研究所)  
東方美保 (福井県衛生環境研究センター)  
南 真紀、青木佳代、河野智美 (滋賀県衛生科学センター)  
若林友騎、原田哲也 (大阪府立公衆衛生研究所)  
橋田みさを、吉田孝子 (奈良県保健研究センター)  
角森ヨシエ、福岡藍子 (島根県保健環境科学研究所)  
調 恒明 (山口県環境保健センター)  
清水裕美子、千神彩香 (広島市衛生研究所)  
福田千恵美 (香川県環境保健研究センター)  
木村俊也、仙波敬子、園部祥代、菅 美樹 (愛媛県立衛生環境研究所)  
藤田景清、有川衣美 (北九州市環境科学研究所)  
甲斐明美 (国立感染症研究所)

### 研究要旨

全国の地方衛生研究所（以下、地研）の協力を得て（地域性等を考慮した 18 地研）、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、2015 年～2016 年に分離されたサルモネラ株 917 株の薬剤耐性状況を調査した。ヒト由来株（651 株）の 42.4%、食品由来株（266 株）の 89.8%が、1 剤以上の抗菌剤に耐性を示した。それぞれにおいて、2015 年分離株と 2016 年分離株はほぼ同じ耐性率を示し、現在の日本における状況を反映していると考えられる。多剤耐性状況については、ヒト由来株、食品由来株ともに 3 剤耐性が多かった。6 剤～10 剤に耐性を示す高度耐性株も、ヒト由来株中に 6 株、食品由来株中に 22 株認められた。また、それぞれ独立に採取したヒト由来株と食品由来株の間で、各種抗菌剤に対する耐性率に明瞭な類似性が認められたことから、食品由来耐性菌とヒト由来耐性菌との関連が示唆された。さらに、食品から分離された血清型と分離されなかった血清型別にヒト由来株の耐性率を比較すると、前者では 56.8%、後者では 19.1%と顕著な差違が認められ、この点でも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。既存の薬剤耐性菌サーベイランスとして、ヒトを対象としたもの（JANIS）と動物を対象としたもの（JVARM）があるが、地研における食品由来薬剤耐性菌の情報をこれらのデータベースと統合し、総合的に解析する体制整備が必要である。

## 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、耐性菌は生態系で循環するとの考えが近年提示されている。こうした背景から、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2015年に「AMRに関するグローバルアクションプラン」を採択し、これを受けて、2016年4月に我が国においても「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ーされていない。

昨年度の本研究分担班の調査で、地方衛生研究所(以下、地研)の多くが、食中毒起因菌等の食品由来細菌の薬剤耐性状況を調べていることが明らかにされた。今回、全国18地研の協力を得て、これらの地研において収集されているヒト(患者)由来及び食品由来細菌、特にサルモネラ属菌の薬剤耐性状況調査を、共通のプロトコル、薬剤、器材等を用いて実施した。このような統一された全国規模の調査は、本邦では初めてと思われる。また、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も活用される予定である。

## B. 研究方法

### 1. 調査対象菌株

2015年及び2016年に、ヒト(患者)及び食品から分離され、サルモネラ属菌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、食品が鶏肉の場合は、国産、輸入(国名)、不明の情報を記載した。食品由来株の内訳は、約90%が国産の鶏肉であった。

### 2. 薬剤感受性検査

協力18地研でサルモネラ属菌と判定された菌株を用い、末尾に添付した「渡邊班地研グループ薬剤感受性検査プロトコル」にしたがって、CLSIディスク拡散法による薬剤感受性検査を実施した。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、プロトコルに示す配置図のように配置した。結果の判定は、阻止円径を測定し、プロトコルの感受性判定表にしたがって行った。

### 3. 結果の報告と集計

サルモネラ株の検体情報、血清型(O抗原、H抗原)、感受性ディスク阻止円径、そのSIR判定結果を感受性検査結果表に記載後、研究分担者である愛媛県立衛生環境研究所に送付され、集計・解析された。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。

### 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、研究の許可が決定された。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株の血清型

収集されたサルモネラ株は、ヒト由来が651株(2015年388株、2016年263株)及び食品由来株が266株(2015年156株、2016年110株)で、総計917株であった。これらのO血清群の内訳を図1に示す。ヒト由来では、O4が最も多く、次いで、O7、O8、O9の順に多かった。一方、食品由来株では、O4とO7が同程度に多く、次いでO8群の順で、この3つが主な血清群であり、そのほかの群は少数であった。H抗原を含めた血清型別の内訳でも、ヒト由来株は60種以上の血清型に型別されたが、食品由来株では20種類以下であった。これらのうち、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2に示す。図中の「その他」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

## 株の薬剤耐性状況

ヒト由来株 651 株のうち、調べた 18 剤の 1 剤以上に耐性を示した株は 276 株で、耐性率は 42.4% (2015 年 42.3%、2016 年 42.6%) であった (表 1)。一方、食品由来株 266 株のうち、239 株が 1 剤以上に耐性で、耐性率は 89.8% (2015 年 91.7%、2016 年 87.3%) と高い耐性率を示した。

ヒト由来株は有症者 (患者) から分離された菌株を対象としたが、糞便由来のものが最も多く 82.0% を占めた。その耐性率は 43.1% で、ヒト由来株全体の耐性率とほぼ同じであった (表 2)。検体別に見ると、血液由来株は耐性率が高い傾向であったが、尿、腹部ドレーンなどは糞便由来株と同程度であった。次に、ヒト由来株を患者年齢別に解析した。年齢区分は GLASS の報告様式にしたがった。年齢区分間で 33.3% ~ 48.6% の幅が認められたが、いずれの年齢でも全体平均の 42.4% に近い耐性率が認められた (表 3)。一方、食品由来株の食品別内訳を表 4 に示す。89.8% は国産鶏肉で、約 10% は外国あるいは不明の鶏肉、牛肉、豚肉であった。

## 3. ヒト及び食品から分離されたサルモネラ株の多剤耐性状況

複数の薬剤に対する耐性状況について調べると、ヒト由来株では 1 剤と 3 剤耐性株が同程度認められたのに対し、食品由来株では 1 剤耐性株は比較的少なく、3 剤耐性株が最も多かった (図 3)。6 剤 ~ 10 剤に耐性を示す高度耐性株も、ヒト由来株中に 6 株、食品由来株中に 22 株認められた。ヒト由来の 6 株について表 5 に詳細を示す。

## 4. ヒト及び食品から分離されたサルモネラ株の各種抗菌剤に対する耐性率

抗菌剤別の耐性状況を図 4 に示す。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、ABPC、KM、NA、ST、CP がそれらに続く耐性率であった。基質特異性拡張型ラクタマーゼ (ESBL) 産生菌及び AmpC 型

ラクタマーゼ (AmpC) 産生菌との関連が示唆される CTX、CAZ、CFX 耐性も数% 認められた。一方、アミノグリコシド系薬 GM、AMK、キノロン系薬 CPMX、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。

全体として、ヒト由来株と食品由来株の 18 剤に対する耐性率に明瞭な類似性が認められた (図 4)。また、図 2 で示したヒト由来株の分

離数が上位 15 の血清型のうち、食品由来株としても分離されたものと分離されなかったものに分けて、耐性率を比較すると (表 6)、食品から分離された血清型と同じヒト由来株の耐性率は 56.8% であったのに対し、食品から分離されなかった血清型では 19.1% であった。

CTX、CAZ、CFX に耐性の株は、ESBL 産生菌及び AmpC 産生菌の可能性があるが、ヒト由来 9 株、食品由来 15 株が見いだされた。表 7 に示すように、これらの株の多くは 3 剤の複数に耐性を示した。

## D. 考察

昨年度の本研究分担班の調査により、多くの地研において食中毒起因菌 (ヒト由来、食品由来) の薬剤耐性検査が実施されていることが明らかにされた。これを基に、地域性を考慮した 18 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、2015 年 ~ 2016 年に分離されたサルモネラ株 917 株の薬剤耐性状況を調査した。ヒト由来株 (651 株) は 42.4%、食品由来株 (266 株) は 89.8% が、1 剤以上の抗菌剤に耐性を示した。それぞれにおいて、2015 年分離株と 2016 年分離株はほぼ同じ耐性率を示し、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 60 以上の型が含まれていたが、食品由来株は 5 種類の型が 85% 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た。また、ヒト由来株の耐性率は、どの患者の年齢 (0 歳 ~ 81 歳以上) においても 40% 前後を示した。一方、食品の約 90% は国産鶏肉で、分離株の耐性率は 92% であった。今回、外国産の食肉由来株が少なかったため比較できないが、国産でも高い耐性率を示すことが明らかにされた。

多剤耐性状況については、ヒト由来株、食品由来株とも 3 剤耐性が多かった。ヒト由来株では 1 剤耐性を示した分離株が多かったが、この中には、*S. Enteritidis* と *S. Saintpaul* が多くふくまれ (データは示していない) これらの血清型は食品 (鶏肉) 由来株では少ないことが両者の相違の理由かもしれない。6 剤 ~ 10 剤に耐性を示す高度耐性株も、ヒト由来株中に 6 株、食品由来株中に 22 株認められた。ヒト由来株中に 10 剤耐性菌が 2 株認められ、抗菌剤耐性パターンは全く同じであったが、分離された地研は異なっている。この 2 株の疫学的背景やゲノム解析に興味を持たれる。

今回、それぞれ独立に採取したヒト由来株と

食品由来株の間で、各種抗菌剤に対する耐性率に明瞭な類似性が認められたことから、食品由来耐性菌とヒト由来耐性菌との関連が示唆される。さらに、食品から分離された血清型と分離されなかった血清型別に、ヒト由来株の耐性率を比較すると、前者では 56.8%、後者では 19.1%と顕著な差違が認められ、この点でも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る。また、ESBL 産生菌及び AmpC 産生株である可能性がある CTX、CAZ、CFX 耐性のヒト及び食品由来株については、より詳細な遺伝子解析等が望まれる。

JANIS 及び JVARM には食品由来薬剤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、JANIS のデータは少なく地研での集積が大きいと言われている。JANIS 及び JVARM は、それぞれ病院及び動物由来耐性菌データベースであるが、地研での薬剤耐性菌の情報はデータベースとして一元化されていない。今後、三者のデータをナショナルサーベイランスとして統合するためには、すでに開発が進められている JANIS-JVARM 相互変換ソフトを参考に地研データフォーマットを作成し、JANIS に構築されたサブシステムに地研データを格納する等のシステムの開発が必要である。

#### E. 結論

全国の地方衛生研究所（18 地研）で 2015～2016 年に分離されたヒト及び食品由来サルモネラ属菌（ヒト由来 651 株、食品由来 266 株、計 917 株）の薬剤耐性状況を 18 種類の感受性ディスクを用いて調べた。同一のプロトコル、試薬、器具、判定方法等を用いて全国規模で実施された本邦初の調査と思われる。その結果、42.4%のヒト由来株及び 89.8%の食品由来株が 1 剤以上の抗菌薬に耐性を示し、多剤耐性の割

合も高いことが判明した。ヒト由来株と食品由来株の各種抗菌薬に対する耐性率に明瞭な類似が認められた。これらのデータは、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重要であり、JANIS、JVARM との三者のデータを統合するシステムの開発が必要である。

#### F. 健康危険情報

なし

#### G. 研究発表

##### 1. 論文発表

- 1) 菅 美樹、四宮博人、北尾孝司：市販鶏レバーおよび臨床材料から分離した基質特異性拡張型  $\beta$ -ラクタマーゼ産生 *Escherichia coli* および *Klebsiella pneumoniae* が保有する *bla*<sub>CTX-M</sub> 型別に関する検討. 感染症学雑誌 90(3):305-9, 2016

##### 2. 学会発表

- 1) Keiko Semba, Mayumi Yamashita, Sachiyo Sonobe, Eiji Yokoyama, Tsuyoshi Sekizuka, Komei Shirabe, Makoto Kuroda, and Hiroto Shinomiya: Whole genome analysis of *Salmonella* isolates from foods and patients reveals their detailed relationships. シンポジウム 7 「ゲノム解析手法の最前線」、第 89 回日本細菌学会総会、2016.3.23-25、大阪
- 2) 園部祥代、仙波敬子、木村俊也、井上 智、四宮博人：愛媛県の患者から分離されたペニシリン耐性肺炎球菌の血清型及び薬剤耐性遺伝子について. 第 69 回日本細菌学会中国・四国支部総会、2016.10.15-16、香川

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

なし

## 渡邊班地研グループ薬剤感受性菌検査プロトコル

### 1 検査の項目

薬剤感受性試験

### 2 検体の種類・適用範囲

ヒト（有症者）および食品由来サルモネラ属菌と判定された菌株

### 3 検査法

CLSI ディスク拡散法

### 4 実施場所・作業環境

BSL2かつ管理区域内

### 5 検査に使用する試薬及び器具・器材等

#### 1) 試薬・培地等

- ① 増殖用培地：トリプチケースソイブロス (TSB と略)
- ② 直接法用平板培地：ミューラーヒントンII寒天培地 (MH 寒天培地と略)
- ③ 感受性試験用培地：ミューラーヒントンII寒天培地（市販の生培地）
- ④ 菌液調整用：滅菌生理食塩水
- ⑤ 感受性ディスク：BD センシ・ディスク  
アンピシリン (ABPC)、セフォタキシム (CTX)、ゲンタマイシン (GM)、カナマイシン (KM)、イミペネム (IPM)、ノルフロキサシン (NFLX)、シプロフロキサシン (CPFX)、ナリジクス酸 (NA)、ST合剤 (SXT)、メロペネム (MEPM)、セフトジジム (CAZ)、ホスホマイシン (FOM)、クロラムフェニコール (CP)、セフォキシチン (CFX)、アミカシン (AMK)、ストレプトマイシン (SM)、テトラサイクリン (TC)、コリスチン (CL)
- ⑥ 薬剤感受性試験用標準菌株  
*Escherichia coli* ATCC 25922（関東化学から購入可能）

#### 2) 器具・器材等

- ① 白金耳、白金線
- ② センシ・ディスク・ディスペンサー
- ③ ノギス
- ④ 滅菌綿棒
- ⑤ 滅菌ピンセット
- ⑥ ふ卵器
- ⑦ マックファーランド Na0.5 標準比濁計 (remel)

### 6 操作上の注意

#### 1) 菌株について



前日に供試菌株をMH寒天培地に面線分離培養し、1種類の菌であることを確認した上で使用する。

- 2) 試薬について  
室温に戻してから使用すること。

## 7 測定（操作）方法

### 1) 接種菌液の調整

接種菌液の調整は以下に示すいずれか一つの方法を用いる。

#### 1) 増殖法

6.1)の菌株をTSBに接種し、マックファーランドNo.5以上の濁度になるまで35～37℃の条件で約2～6時間培養する。これを滅菌生理食塩水で希釈し、マックファーランドNo.5に調整する。

#### 2) 直接法

6.1)の菌株（MH寒天培地上に発育した菌）を使用する。菌を直接滅菌生理食塩水に懸濁し、均一に懸濁されていることを確認後、マックファーランドNo.5に調整する。

### 2) 接種・培養

1) 調整菌液に滅菌綿棒を浸し、余液を試験管壁で取り除く。調整菌液は15分以内に使用すること。

2) MH寒天培地全面に塗布する。平板を約60°ずつ回転させた位置から、3回塗布する。この際、綿棒に菌液をつけるのは最初に行った1回だけでよい。静置時間は15分を超えないこと。

3) ディスクディスペンサーを用いてディスクを置く。15分以内に培地を逆さにし、35±2℃で16～18時間培養する。

ディスクディスペンサーのディスクの配置は図のようにする。

〔 ディスクディスペンサーがない場合は、滅菌ピンセットを使ってディスクを置く。この場合ディスクの間隔を24mm以上離すこと。 〕

### 3) 測定

培養後、ディスク周辺に形成された阻止円直径をmm単位で測定する。

寒天培地を裏側にし、反射光で完全阻止円をノギスにより計測する。

### 4) 測定結果の判定法

測定された阻止円直径から別表感受性判定表により判定し、阻止円直径の計測値と感性(S)、中間(I)、耐性(R)の判定結果を別紙「渡邊班 薬剤耐性菌検査結果表」に記載する。なお、コリスチンについては阻止円直径の計測値のみの記載とする。

カテゴリーの解釈

感性：S (Susceptible) その抗菌薬の用法、用量により適切に治療できることが期待される。

中間：I (Intermediate) 感性、耐性のどちらでもない。

耐性：R (Resistant) 耐性菌。

別表

感受性判定表： サルモネラ属菌（2015年、2016年分）

感受性ディスク名	耐性 (R) ≤ (mm)	中間 (I) (mm)	感性 (S) ≥ (mm)	<i>E. coli</i> ATCC25922
アンピシリン (ABPC)	13	14-16	17	16-22
セフトキシム (CTX)	22	23-25	26	29-35
ゲンタマイシン (GM)	12	13-14	15	19-26
カナマイシン (KM)	13	14-17	18	17-25
イミペネム (IPM)	19	20-22	23	26-32
ノルフロキサシン (NFLX)	12	13-16	17	28-35
シプロフロキサシン (CPFX)	20	21-30	31	30-40
ナリジクス酸 (NA)	13	14-18	19	22-28
ST 合剤 (SXT)	10	11-15	16	23-29
メロベネム (MEPM)	19	20-22	23	28-34
セフトジジム (CAZ)	17	18-20	21	25-32
ホスホマイシン (FOM)	10	11-15	16	—
クロラムフェニコール (CP)	12	13-17	18	21-27
セフォキシチン (CFX)	14	15-17	18	23-29
アミカシン (AMK)	14	15-16	17	19-26
ストレプトマイシン (SM)	11	12-14	15	12-20
テトラサイクリン (TC)	11	12-14	15	18-25
コリスチン (CL)	—	—	—	11-17

\*判定については感受性ディスク添付文書参照。

感受性ディスク配置図

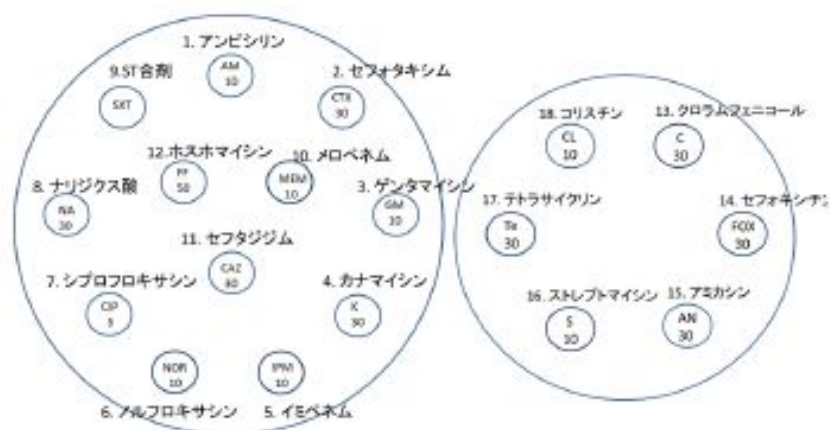


図1. ヒト及び食品由来サルモネラ株のO抗原別内訳

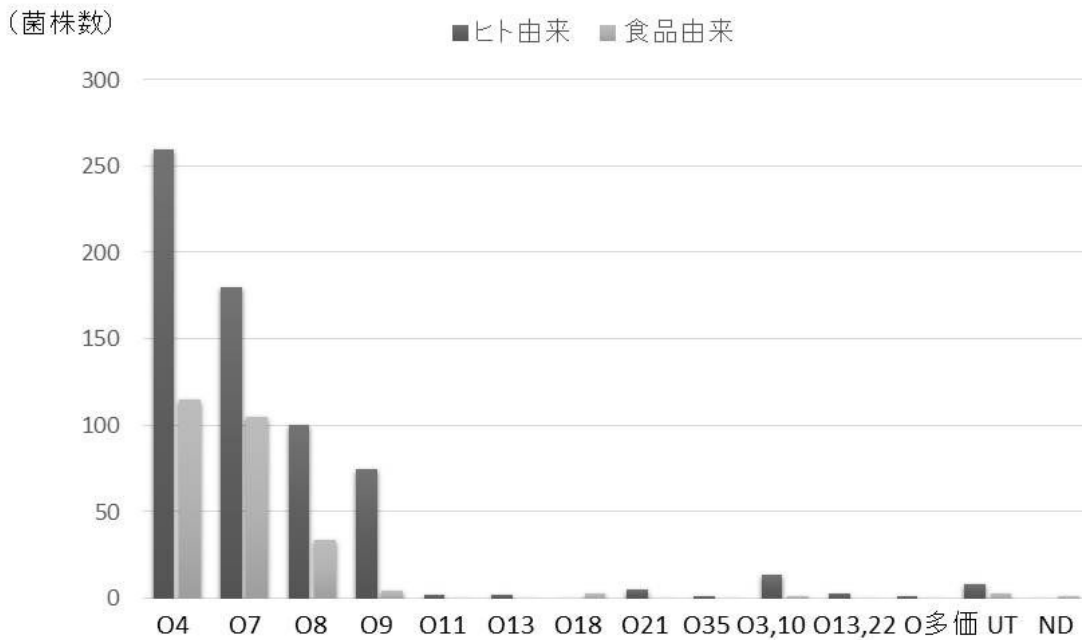


図2. ヒト及び食品由来サルモネラ株の血清型

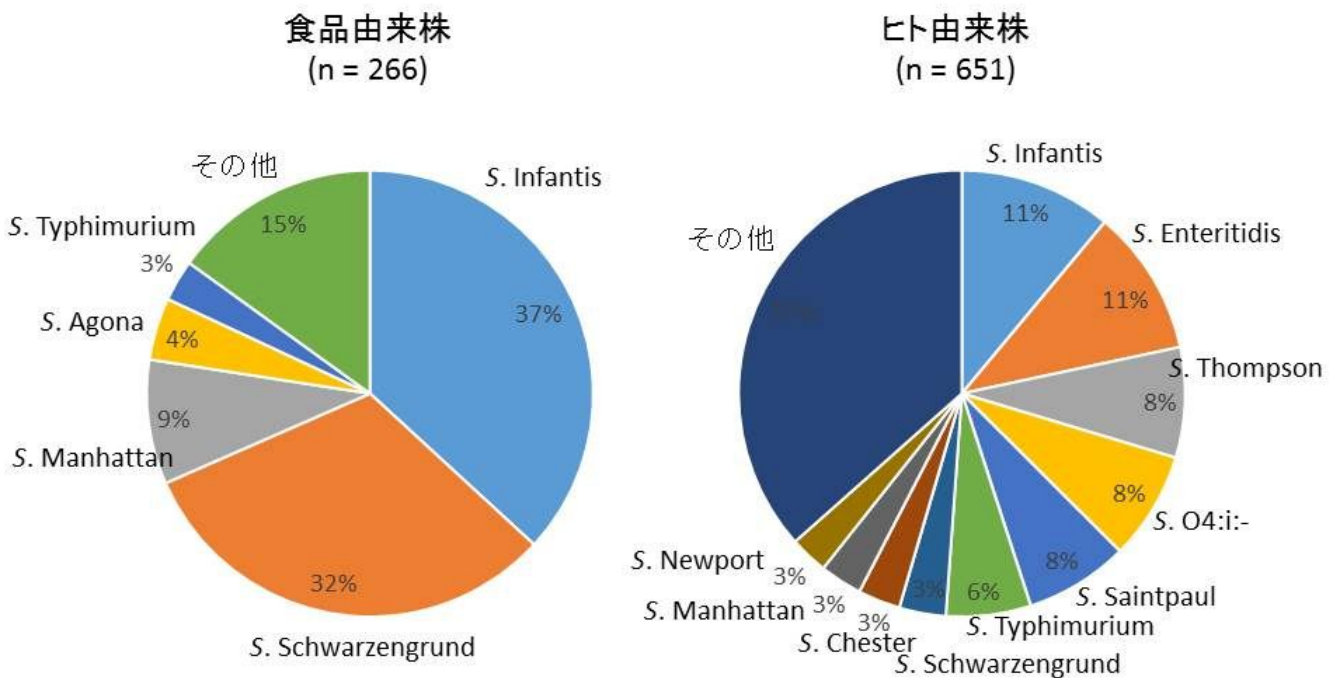




表1. ヒトび食品由来サルモネラ株の薬剤耐性状況  
(2015, 2016年分離株, 総数917株)

由来	分離年	菌株数	耐性菌#	耐性率
ヒト由来	2015年	388	164	42.3%
	2016年	263	112	42.6%
	合計	651	276	42.4%
食品由来	2015年	156	143	91.7%
	2016年	110	96	87.3%
	合計	266	239	89.8%

#1剤以上の抗菌剤に耐性を示した菌株

表2. ヒト由来サルモネラ株の検体別内訳と耐性状況  
(2015, 2016年分離株)

検体名	菌株数	耐性菌株数	耐性率
糞便	534	230	43.1%
血液	12	9	75.0%
尿	19	9	47.4%
腸壁・腹部ドレーン	2	1	50.0%
不明	84	27	32.1%
合計	651	276	42.4%

表3. ヒト由来サルモネラ株の年齢別菌株数及び耐性率  
(2015, 2016年分離株)

年齢	菌株数	耐性菌株数	耐性率
0	12	4	33.3%
1～4	78	37	47.4%
5～14	161	64	39.8%
15～24	86	37	43.0%
25～34	70	34	48.6%
35～44	36	14	38.9%
45～54	24	11	45.8%
55～64	31	13	41.9%
65～80	48	22	45.8%
81以上	24	8	33.3%
不明	81	32	39.5%
合計	651	276	42.4%

表4. 食品由来サルモネラ株の食品別内訳と耐性状況  
(2015, 2016年分離株)

食品名	菌株数	耐性菌株数	耐性率
国産・鶏肉	239	220	92.0%
タイ産・鶏肉	1	1	100%
アメリカ産・鶏肉	1	0	0%
不明・鶏肉	18	11	61.1%
国産・牛肉	2	2	100%
不明・牛肉	2	2	100%
国産・豚肉	3	3	100%
合計	266	239	89.8%

図3. ヒト及び食品由来サルモネラ株の多剤耐性状況

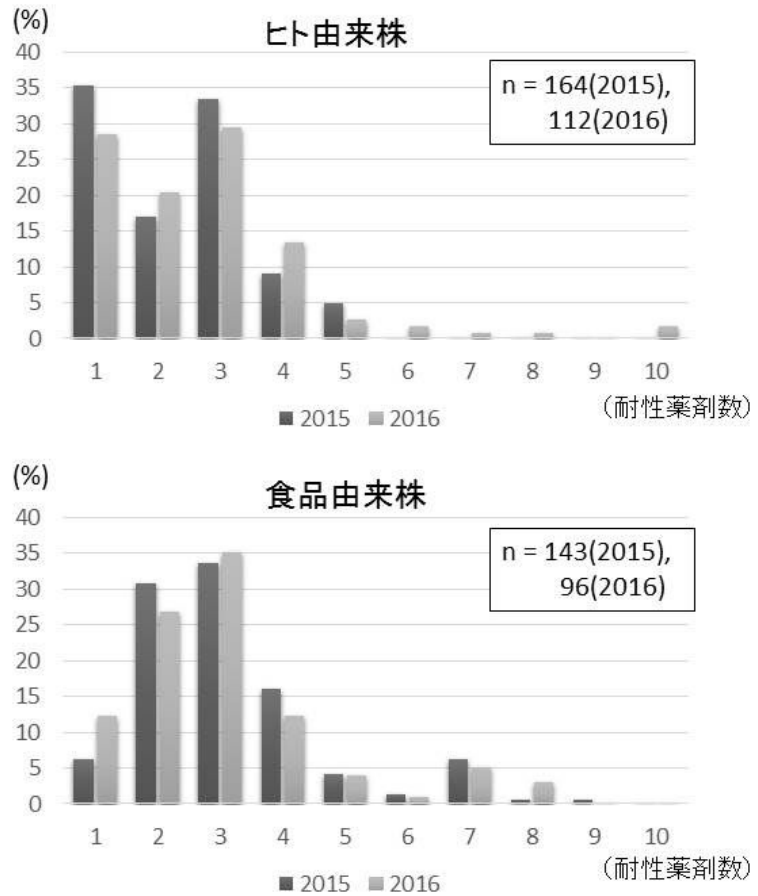


表5. 多剤耐性(6剤以上)を示したヒト由来サルモネラ株

菌株	血清型	耐性薬剤数	耐性抗菌剤
1	Minnesota	6	ABPC, KM, TC, CTX, CAZ, CFX
2	Brandenburg	6	ABPC, KM, SM, TC, ST, CP
3	Blockley	7	ABPC, KM, SM, TC, CP, CTX, CAZ
4	Typhimurium	8	ABPC, GM, SM, TC, ST, CP, CPF, NFLX
5*	Thompson	10	ABPC, SM, TC, ST, CP, CTX, CAZ, CFX, CPF, NFLX
6*	Thompson	10	ABPC, SM, TC, ST, CP, CTX, CAZ, CFX, CPF, NFLX

\*No.5とNo.6は異なる地研で分離された

図4. ヒト及び食品由来サルモネラ株の各種薬剤耐性率

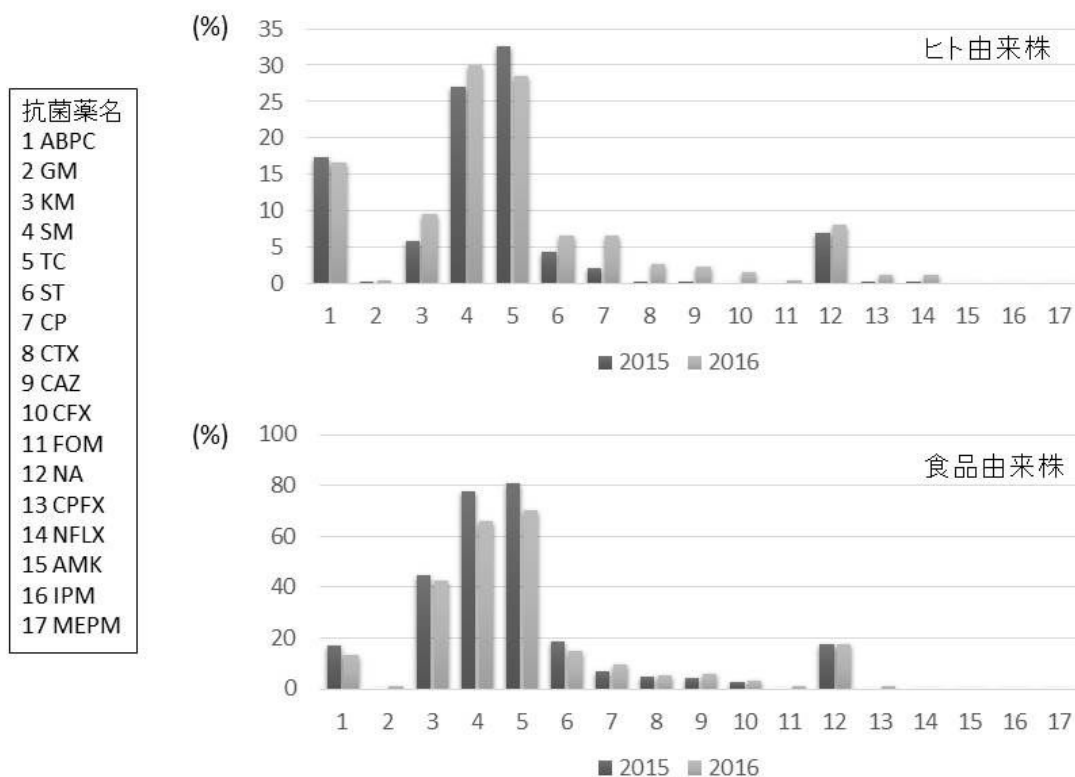


表6. 食品から分離された血清型と分離されなかった血清型別のヒト由来サルモネラ株の耐性率\*

食品からの分離の有無と血清型	食品由来株		ヒト由来株	
	菌株数 (耐性株)	耐性率	菌株数 (耐性株)	耐性率
分離された型 (8/15): Infantis, Enteritidis, O4:i:-, Typhimurium, Schwarzengrund, Manhattan, Braenderup, Agona	233 (217)	93.1%	296 (168)	56.8%
分離されなかった型 (7/15): Thompson, Saintpaul, Chester, Newport, Nagoya, Litchfield, Bareilly	—	—	173 (33)	19.1%

\*図2に示すヒト由来の分離株数が上位15血清型のうち、食品からも分離された型と分離されなかった型に分けて、それぞれのヒト由来株の耐性率を算出した。

表7. セフェム系薬(CTX, CAZ, CFX)に耐性を示したヒト及び食品由来サルモネラ株

由来	菌株	血清型	CTX	CAZ	CFX	耐性薬剤数
ヒト	1	Thompson	R	R	R	10
	2	Thompson	R	R	R	10
	3	Thompson	R	S	S	2
	4	Infantis	R	R	S	3
	5	Infantis	S	S	R	2
	6	Typhimurium	R	R	S	5
	7	Enteritidis	R	R	S	5
	8	Blockley	R	R	S	7
	9	Minnesota	R	R	R	6
食品	1	Infantis	R	R	R	9
	2	Infantis	R	R	R	8
	3	Infantis	R	R	R	8
	4	Infantis	R	R	R	8
	5	Infantis	R	I	R	7
	6	Infantis	I	R	R	7
	7	Manhattan	R	R	S	5
	8	Manhattan	R	R	S	5
	9	Manhattan	R	R	S	5
	10	Manhattan	R	R	S	5
	11	Blockley	R	R	S	6
	12	Blockley	R	R	S	7
	13	Blockley	R	R	S	7
	14	Heidelberg	R	R	R	6
	15	O4:UT	R	R	R	6