

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）
平成 29 年度 分担研究報告書

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 家畜に由来する薬剤耐性菌が食品へ伝播する経路に関する研究

研究分担者 浅井 鉄夫（岐阜大学大学院連合獣医学研究科・応用獣医学・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）
研究協力者 Montira Yossapol（岐阜大学大学院連合獣医学研究科）

研究要旨

食品由来薬剤耐性菌は、農場から食肉処理場（本研究では食鳥処理場）の両面で対策を実施する必要がある。農場での薬剤耐性菌の出現や分布は農場への耐性菌の侵入と家畜への定着という 2 つのステップが関与し、食肉処理場では飼育中に保菌した動物を介して処理過程で保菌動物の腸内容物による交差汚染により最終製品が薬剤耐性菌汚染すると考えられる。そこで、導入ヒナを介して農場へ侵入した薬剤耐性菌の定着と拡散及び食鳥処理場における薬剤耐性菌の交差汚染防止に焦点を置いて以下の実験を実施した。

家畜を飼育する農場における薬剤耐性菌の汚染様式の検討：昨年度の調査で、導入ヒナの敷紙から CTX-M-25 産生 *E. cloacae* 及び CTX-M-25 産生 *K. pneumoniae* が分離された。2016 年 12 月～2017 年 8 月に分離されたサルモネラ 784 株でセファロsporin 耐性は認められなかった。2017 年 7～8 月に採取した糞便から CTX-M-25 産生大腸菌が分離されたが、プラスミドのサイズが異なり、他菌種への伝播は明らかにできなかった。一方、本農場はサルモネラ汚染農場（Infantis）であったが、新たな血清型（Schwarzengrund）の汚染が確認された。遡り調査の結果、導入ヒナと飼料が Schwarzengrund で汚染していたが、導入ヒナが農場内でサルモネラが定着する要因と考えられた。サルモネラを含む薬剤耐性菌の侵入防止は、ヒナの衛生管理が重要と考えられた。

食鳥処理工程での薬剤耐性菌対策の検討：部位別（モモ、ムネ、ササミ、手羽先、手羽元、レバー、砂肝）に汚染状況を調べたところ、レバーの汚染が高く（赤色コロニー数の平均： 5.6×10^4 CFU/g）、ササミ（ 6×10 CFU/g）・砂肝（ 4×10 CFU/g）の汚染が低いことを明らかにした。また、セファロsporin 耐性大腸菌の汚染状況（赤色コロニー細菌中の約 30 分の 1）は部位により異なり、水洗回数が多い部位で低度であった。型崩れや変色が起こりやすいレバーにおける汚染低減できる方法の開発が重要と考えられた。

A. 研究目的

家畜由来の薬剤耐性菌及び耐性遺伝子が、食品を介してヒトの健康へ悪影響を与える可能性とその程度を科学的に評価するため、フードチェーンにおける情報の収集が重要な課題である。これまでの調査から、食肉（鶏肉）の耐性菌汚染は高度で、その原因として、食鳥処理場における耐性菌の交差汚染が指摘されてきた。国内の 2012 年にセフトオフル（動物専用、第三世代セファロsporin）の卵内接種およびヒナへの使用に対して養鶏団体による自主的注意喚起が行われた以降、農場の鶏糞から ESBL/AmpC 産生大腸菌の出現率が減少したが、市販鶏肉から第三世代セファロsporin 耐性菌は依然として分離される。このことから、食品由来薬剤耐性菌は、農場から食肉処理場（本研究では食鳥処理場）の両面で対策を実施

する必要がある。

農場での薬剤耐性菌の出現や分布は農場への耐性菌の侵入と家畜への定着という 2 つのステップが関与し、耐性菌を保菌する動物が搬入される食肉処理場では処理過程での対策が最終製品の汚染に関与すると考えられる。昨年度、導入ヒナの敷紙から分離された ESBL（CTX-M-25）産生 *Enterobacter cloacae* と *Klebsiella pneumoniae* から大腸菌へプラスミド性 ESBL 遺伝子が接合伝達することを *in vitro* で確認したが、農場内での腸内細菌間におけるプラスミド性耐性遺伝子の伝播は不明である。特に食中毒菌への耐性遺伝子伝播は公衆衛生上重要な問題である。一方、鶏糞よりも鶏肉等の耐性菌汚染率が高い理由として処理場等における交差汚染が考えられる。食肉処理場における交差汚染の状況を、最終製品を用いてセフ

ァロスポリン耐性菌を定量的に検査し、汚染状況を把握する。セファロスポリン耐性菌の汚染状況に基づいて処理工程の問題を明らかにする。そこで、導入ヒナを介して農場へ侵入した薬剤耐性菌の定着と拡散と食鳥処理場における耐性菌の交差汚染を明らかにすることで、肉養鶏生産から鶏肉処理過程での薬剤耐性菌の衛生対策を構築することを目的とする。

B. 研究方法

(1) 実験1：導入ヒナを介して農場へ侵入した薬剤耐性菌の定着と拡散

a. 細菌分離：2017年7月～8月に11鶏舎23鶏群（27-32日齢）から糞便4-5羽分をプールし、CTX（32 µg/ml）加DHL培地を用いて分離した。分離菌は、API20Eを用いて同定後、薬剤感受性試験及びβラクタマーゼ型別を実施した。

b. 供試菌株：2016年12月～2017年8月に定期検査で農場材料及び食肉材料から分離された784株（*Infantis*、*Schwarzengrund*）を対象にセファロスポリン耐性をセファレキシム（CEX）50mg/L添加ミュラーヒントン培地でスクリーニング検査した。

(2) 実験2：肉用鶏農場における長期的なサルモネラの動向調査

2014年から2016年に岐阜県内の肉用鶏生産企業から提供され、研究室で冷凍（-80℃）保存されている約3,600株から、企業が経営する3農場のうち肉用鶏のみを飼育する1農場で、出荷前の鶏舎内の拭き取りで分離された（鶏舎環境由来）99株、ヒナの輸送箱の敷紙から分離された（ヒナ由来）4株及び配合飼料から分離された（飼料由来）2株の計105株を供試した。血清型は鶏舎環境由来株99株のうち85株は*S. Infantis*、14株は*S. Schwarzengrund*で、ヒナ由来株3株と飼料由来株2株は全株とも*S. Schwarzengrund*であった。

さらに、2016年に入雛前の鶏舎内の拭き取りでサルモネラが分離された3鶏舎（5、7、9）を対象に、1～6週齢の鶏から排泄された盲腸便75検体からサルモネラを分離した。分離は、ハーナ・テトラチオン酸塩基礎培地を用いて42℃で24時間増菌培養後、DHL寒天培地とブリリアントグリーン寒天培地を使用した。

(3) 実験3：食鳥処理場における薬剤耐性菌の交差汚染

2017年11月～12月の異なる日（5回）に採取した7部位（モモ、ムネ、ササミ、手羽先、手羽元、レバー、砂肝）を供試した。検体1gを9mlの生理食塩水で10%乳剤を作成した。10倍段階希釈後、セファレキシム（CEX）を50mg/L添加したDHL寒天培地（CEX加DHL寒天培地）と非添加のDHL寒天培地に希釈液を50µLコンラージ

棒で塗抹し、37℃で1晩培養した。培養後、大腸菌数及びCEX耐性数を求め、その割合を算出した。コロニーが認められた最高希釈のCEX添加DHL寒天培地から、赤色の5コロニーを単離して、TSI培地及びLIM培地を用いて性状を確認した後、バイテック2コンパクトを用いて同定した。

(4) 薬剤感受性試験

薬剤感受性試験は、Clinical Laboratory Standards Institute (CLSI) 法に準拠したドライプレート（栄研化学、栃木）を用いた微量液体希釈法で実施した。供試薬剤は、アンピシリン（ABPC）、セファゾリン（CEZ）、セフォタキシム（CTX）、メロペネム（MEPM）、ゲンタマイシン（GM）、カナマイシン（KM）、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（CPFX）、コリスチン（CL）、クロラムフェニコール（CP）、トリメトプリム・スルファメトキサゾール（ST）の12剤を用いた。

(5) βラクタマーゼ産生遺伝子型

CTX耐性株（MIC ≥4mg/L）は、ダブルディスク法によるスクリーニング後、DallenneらのマルチプレックスPCR法によりβラクタマーゼ遺伝子型を決定した。

(6) パルスフィールドゲル電気泳動（pulsed-field gel electrophoresis, PFGE）

PFGEは、PulseNetのプロトコールに準拠して実施した。

(7) 反復配列多型解析法（multiple-locus variable-number tandem-repeat analysis, MLVA）

MLVAは、7種類（STTR-3、STTR-5、STTR-9、SENTR-2、SENTR-3、SE-7、SE-10）のプライマーを用いて、PCR法により増幅した。その後、増幅産物のシーケンスにより塩基配列を決定し、含まれる反復配列の繰り返し数をカウントした。

（倫理面への配慮）

配慮すべき倫理面の問題はない。

C. 研究結果

(1) 実験1

2017年7～8月に採取した糞便からCTX-M-25産生大腸菌1株が分離された。分離株は、CTX耐性の他、KM-TC-GM耐性を示す多剤耐性株であった。接合試験の結果、*bla*_{CTX-M-25}は、*IncA/C*プラスミド（173kb）上に存在し、KM耐性と共伝達した。導入ヒナの敷紙から分離されたセファロスポリン耐性菌（CTX-M-25産生*E. cloacae*及びCTX-M-25産生*K. pneumoniae*）が保有するプラス

ミドと分離大腸菌が保有するプラスミドはサイズが異なることが示された (表 1)。一方、2016年12月～2017年8月に分離されたサルモネラ 784 株では、セファロスポリン耐性は認められなかった。これらのことから、導入ヒナを介して農場へ侵入した *bla*_{CTX-M-25} プラスミドが、農場内に分布する大腸菌やサルモネラへ伝播した証拠は認められなかった。

(2) 実験 2

MLVA 解析では、*S. Infantis* 85 株と *S. Schwarzengrund* 20 株は、STTR-3、STTR-5、STTR-9 の 3 領域が増幅したが、SENTR2、SENTR3、SE-7、SE-10 の 4 領域が増幅しなかった。STTR-3 領域においては、27bp と 33bp の 2 種類の反復配列が認められ、27bp の繰り返し数は全株とも 1 回であったが、33bp の繰り返し数は *S. Infantis* では全株とも 12 回、*S. Schwarzengrund* では全株とも 11 回であった。STTR-5 領域における繰り返し数は *S. Infantis* 83 株では 21 回、残りの 2 株では 20 回、*S. Schwarzengrund* では全株とも 14 回であった。STTR-9 における繰り返し数は全株とも 1 回であった。3 領域の解析により *S. Infantis* は M1 (83 株) と M2 (2 株) の 2 パターンに分類され、*S. Schwarzengrund* は全株同一 (m1) であった。

PFGE 解析では、*S. Infantis* の泳動像は B1 (67 株)、B2 (1 株)、B3 (13 株)、B4 (1 株)、B5 (3 株) の 5 パターンで、B1 が優勢であった。一方、*S. Schwarzengrund* の泳動像は b1 (17 株) と b2 (3 株) の 2 パターンであった。

S. Infantis のうち 60 株は KM と TC の 2 剤に耐性 (A1) を示し、残りの 25 株は TC のみに耐性 (A2) を示した。一方、*S. Schwarzengrund* は全株とも KM、TC、ST の 3 剤に耐性 (a1) を示した。

MLVA 型、PFGE 型及び薬剤耐性型の組み合わせに基づき分離株を分類したところ、*S. Infantis* 85 株は M1-B1-A1 (54 株)、M1-B1-A2 (11 株)、M1-B2-A1 (1 株)、M1-B3-A2 (13 株)、M1-B4-A2 (1 株)、M1-B5-A1 (3 株)、M2-B1-A1 (2 株) の 7 タイプに分類された。一方、*S. Schwarzengrund* は m1-b1-a1 (17 株) と m1-b2-a1 (3 株) の 2 タイプに分類された。

同一タイプのサルモネラが同一鶏舎で 4 ロット以上連続して鶏舎環境から分離された場合を連続汚染と定義すると、13 鶏舎中 9 鶏舎 (1、2、3、4、6、7、8、9、13) で連続汚染が認められた。このうち、7 鶏舎 (1、2、3、4、6、7、13) では M1-B1-A1 の連続汚染が認められ、鶏舎 9 では M1-B3-A2 の連続汚染が認められた。また、*S. Schwarzengrund* 汚染ヒナが導入された鶏舎 7～10 のうち鶏舎 7 と 8 では、それ以降もヒナ由来株と同じタイプ (m1-b1-a1) の *S. Schwarzengrund* が鶏舎環境から分離され、連続汚染が認められた。一

方、*S. Schwarzengrund* 汚染飼料が搬入された鶏舎 2 と 5 では、それ以降の連続汚染は認められず、鶏舎 2 では、汚染飼料搬入前後で同じタイプ (M1-B1-A1) の *S. Infantis* が鶏舎環境から分離された。

鶏群の追跡調査では、鶏舎 A では 3 週齢でサルモネラが分離され始めたが、鶏舎 B 及び鶏舎 C では 1 週齢でサルモネラが分離され始めた (表 2)。入雛前の鶏舎内の拭き取り材料から *S. Infantis* が分離された鶏舎 A と C で飼育した鶏から分離されたサルモネラの血清型は全株とも *S. Infantis* であった。また、入雛前の鶏舎内の拭き取り材料から *S. Schwarzengrund* が分離された鶏舎 B で分離されたサルモネラの血清型は全株とも *S. Schwarzengrund* であった。さらに、すべての鶏舎において、入雛前の鶏舎内の拭き取りで分離されたサルモネラは、1～6 週齢の鶏の盲腸便から分離されたサルモネラと同一の PFGE 型を示した (図 2)。

(3) 実験 3

部位別 (モモ、ムネ、ササミ、手羽先、手羽元、レバー、砂肝) に腸内細菌の汚染状況を調べたところ、レバーで汚染が高く (赤色コロニー数の平均: 5.6×10^4 CFU/g)、ササミ (6×10 CFU/g)・砂肝 (4×10 CFU/g) の汚染が低い傾向が認められた。しかし、調査日により汚染程度は大きく異なっていた (図 3)。

赤色コロニー中の第 3 世代セファロスポリン耐性大腸菌の汚染状況は約 30 分の 1 であった (図 4)。

CEX 加 DHL 寒天培地から分離した細菌を同定したところ、主に *Enterobacter* 属菌と大腸菌であった。第 3 世代セファロスポリンに対する耐性菌は、大腸菌と *E. asburiae* で認められた。大腸菌は CTX-M-2 グループの ESBL もしくは CMY-2G の AmpC β ラクタマーゼ産生菌であったが、*E. asburiae* は不明であった (表 4)。

D. 考察

昨年度、2016 年 1～7 月に導入ヒナの敷紙から分離された ESBL 産生 *E. cloacae* と *K. pneumoniae* のプラスミドが農場内の他菌種へ伝播・拡散状況を明らかにするため、飼育鶏から CTX-M-25 産生大腸菌を分離し、昨年度分離された耐性菌のプラスミドと比較検討した。*E. cloacae* と *K. pneumoniae* のプラスミドと類似した性状 (レプリコン型と共耐性型) が認められたが、サイズが異なっていたため、異なるプラスミドであることが示唆された。また、農場で分離されているサルモネラにおいてセファロスポリン耐性株は認められず、農場内で耐性遺伝子が伝播・拡散した証拠は得られなかった。

一方、飼育中に細菌が鶏群へ定着・分布様式を

検討するためにサルモネラを対象にした解析では、サルモネラで汚染した飼料に比べ導入ヒナによる持ち込みが鶏群に定着する要因として重要であること、また、鶏群に分布する要因として導入前鶏舎でのサルモネラ残存が要因であることが示された。以上のことから、導入するヒナの衛生管理や飼育場所の清浄性を保つことが鶏群の薬剤耐性菌を含む細菌汚染を防止や感染環の遮断する上で重要と考えられた。

食鳥処理施設における汚染は、調査日によって異なること、肝臓といった菌量が多い部位でセファロスポリン耐性が分離されることから、菌数を相対的に減少させることが重要と考えられた。昨年、食鳥処理過程での汚水中の薬剤耐性菌の分布を調査した結果、汚水中の耐性菌は内臓検査工程以外では検出できなかったが、比較的洗浄頻度の高い砂肝における汚染が程度であったことから、清潔な水で丹念に洗浄することは菌数を低減させる効果が示唆された。今後、畜産物の交差汚染の状況を継続的把握するとともに、あわせて洗浄水の定期的な検査を実施する必要がある。

現在、食鳥処理施設では次亜塩素酸ナトリウムによる洗浄水の消毒が行われているが、畜産物への塩素臭の付着や変色により十分な洗浄ができない部位も存在する。交差汚染を防ぐことが困難な鶏製品において、臭気が製品へ移行しない、即効性で安全な消毒方法の開発が必要である。

E. 結論

サルモネラを含む薬剤耐性菌の侵入防止は、ヒナの衛生管理、また、鶏群の継続的な汚染防止には飼育環境の衛生管理が重要と考えられた。

食鳥処理での交差汚染を防ぐために、鶏製品対して、消毒薬の臭気が移行しない、即効性で安全な消毒方法の開発が必要である。

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)

肉用鶏の生産から食鳥処理の過程で、薬剤耐性菌による最終製品の汚染を制御するため、生産段階では、サルモネラを含む薬剤耐性菌の侵入経路と消毒効果に関する監視は極めて重要である。また、食鳥処理段階では、汚染リスクの高い部位における効果的な消毒薬の開発や消毒方法の改良

が重要である。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Hiki M, Shimizu Y, Kawanishi M, Ozawa M, Abo H, Kojima A, Koike R, Suzuki S, Asai T, Hamamoto S. Evaluation of the relationship between the minimum inhibitory concentration of ceftiofur and third generation cephalosporins in *Escherichia coli* isolates from food-producing animals. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation* 29(5):716-720, 2017.
- 2) Yossapol M, Sugiyama M, Asai T. The occurrence of CTX-M-25-producing *Enterobacteriaceae* in day-old broiler chicks in Japan *Journal of Veterinary Medical Science* 79(10):1644-1647, 2017.
- 3) 浅井鉄夫 One Health の視点から見た耐性菌の問題点 最新医学 72(4):528-533, 2017.
- 4) 浅井鉄夫 薬剤耐性 (AMR) 対策アクションプランで注目される耐性菌-動物-臨床と微生物 44(4):303-308, 2017.
- 5) 浅井鉄夫 輸入される畜産物を生産する国における家畜への抗菌薬の使用と耐性菌の現状 化学療法の領域 33(5):1001-1009, 2017.
- 6) 浅井鉄夫 獣医療分野における抗菌薬の慎重使用の推進 公衆衛生 81(10):822-826, 2017.
- 7) 浅井鉄夫 豚における薬剤耐性菌対策 ALL about SWINE 50:2-6, 2017.
- 8) 浅井鉄夫 One Health と薬剤耐性 ALL about SWINE 51:24-26, 2017.

2. 学会発表

なし

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

表1 肉養鶏及び導入ヒナ敷き紙から分離されたCTX-M-25産生大腸菌及び保有プラスミドの性状

検体	Donor			Transconjugants			Estimated plasmid size (Kb)
	菌種	β -lactamase type	耐性型	β -lactamase type	Plasmid replicon type	耐性型	
糞便	<i>Escherichia coli</i>	CTX-M-25	CTX, KM, TC, GM	CTX-M-25	IncA/C	CTX, KM	173
導入ヒナ敷き紙	<i>K. pneumoniae</i>	CTX-M-25, SHV-11	CTX, KM, TC	CTX-M-25	IncA/C	CTX, KM	155
	<i>Enterobacter cloacae</i>	CTX-M-25, TEM-1	CTX, KM	CTX-M-25	IncA/C	CTX, KM	208
	<i>Enterobacter cloacae</i>	CTX-M-25	CTX, KM, CL	CTX-M-25	IncA/C	CTX, KM	238

表2 導入前のふき取り検査でサルモネラが分離された鶏舎における入雛後のサルモネラ分離状況
各週齢における陽性検体数/検査検体数(陽性率)

鶏舎	1週齢	2週齢	3週齢	4週齢	5週齢	6週齢
A	0/5(0%)	0/5(0%)	4/5(80%)		2/5(40%)	2/5(40%)
B	4/5(80%)	5/5(100%)		3/5(60%)	1/5(20%)	2/5(40%)
C	2/5(40%)	2/5(40%)		4/5(80%)	0/5(0%)	4/5(80%)

鶏舎 A と C で分離されたサルモネラの血清型は全株とも Infantis であった
鶏舎 B で分離されたサルモネラの血清型は全株とも Schwarzengrund であった

表3 食鳥処理場で鶏肉製品から CEX 加 DHL 培地で分離した細菌の薬剤感受性

薬剤	<i>Enterobacter cloacae</i> n=27	<i>Escherichia coli</i> n=20	<i>Cedecea davisae</i> n=7	<i>Enterobacter asburiae</i> n=4	<i>Aeromonas sp.</i> n=2
ABPC	16- \geq 128	\geq 128	128- \geq 128	128- \geq 128	\geq 128
CEZ	128- \geq 128	\geq 128	\geq 128	64- \geq 128	32- \geq 128
CTX	\leq 0.5-1	8- \geq 64	\leq 0.5	\leq 0.5-8	\leq 0.5
MEPM	\leq 0.25	\leq 0.25	\leq 0.25	\leq 0.25	\leq 0.25
GM	\leq 0.5	\leq 0.5-8	\leq 0.5	\leq 0.5	\leq 0.5
KM	\leq 1-4	4- \geq 128	2-4	2	\leq 1-2
TC	1-64	2- \geq 64	1-4	1	\leq 0.5-64
NA	\leq 1- \geq 128	2-128	4-8	2- \geq 128	\leq 1
CPF	\leq 0.03-0.25	\leq 0.03-1	\leq 0.03	\leq 0.03-0.25	\leq 0.03
CL	0.5- \geq 16	0.25-1	\geq 16	0.5- \geq 16	\leq 0.12-0.5
CP	4-16	4-8	2-4	4-8	2-4
ST	\leq 2.38/0.12-4.75/0.25	\leq 2.38/0.12	\leq 2.38/0.12	\leq 2.38/0.12	4.75/0.25

表4 鶏肉製品から分離した第3世代セファロスポリン耐性菌の β -ラクタマーゼ型

採材回	菌種	部位 (株数)	β ラクタマーゼ型
3回目	<i>Escherichia coli</i>	手羽元 (4)、レバー (1)	TEM, CTX-M-2G
4回目	<i>Escherichia coli</i>	手羽元 (1)、レバー (1)	TEM, CTX-M-2G
	<i>Enterobacter asburiae</i>	レバー (1)	不明
5回目	<i>Escherichia coli</i>	もも (1)	TEM, CTX-M-2G
		レバー (11)	TEM, CTX-M-2G

鶏舎	血清型	組み合わせ	各飼養期間における分離状況							
			2014年 11~12月	2015年 1~3月	4~6月	7~9月	2016年 10~12月	1~3月	4~6月	7~9月
1	SI	M1-B1-A1								
	SS	m1-b1-a1								
2	SI	M1-B1-A1								
	SS	m1-b2-a1								飼料
3	SI	M1-B1-A1								
4	SI	M1-B1-A1								
	SS	m1-b1-a1								
5	SI	M1-B1-A1								
	SI	M1-B1-A2								
	SS	m1-b2-a1								飼料
6	SI	M1-B1-A1								
	SS	m1-b1-a1								
7	SI	M1-B1-A1								
	SS	m1-b1-a1								ヒナ
8	SI	M1-B3-A2								ヒナ
	SS	m1-b1-a1								ヒナ
9	SI	M1-B3-A2								ヒナ
	SS	m1-b1-a1								
10	SI	M1-B3-A2								
	SS	m1-b1-a1								ヒナ
13	SI	M1-B1-A1								
	SS	m1-b1-a1								

図1 MLVA、PFGE及び耐性型の組合せを利用した分離状況

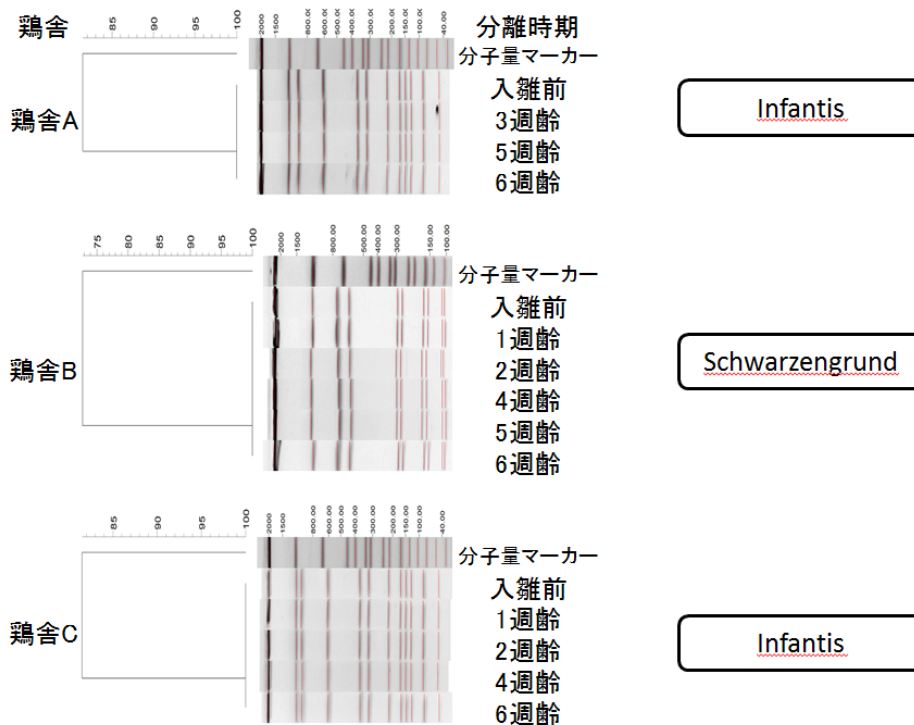
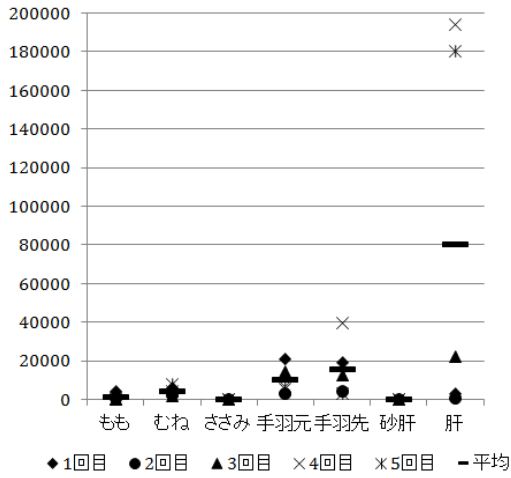


図2 導入前の鶏舎で分離されたサルモネラと飼育中に分離されたサルモネラのPFGE解析

総菌数 (CFU/ml)



赤色コロニー数 (CFU/ml)

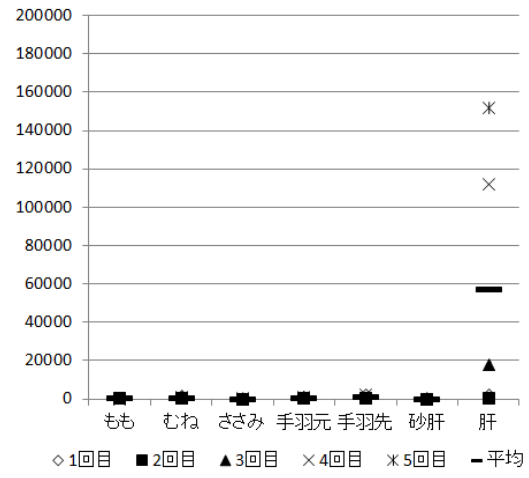
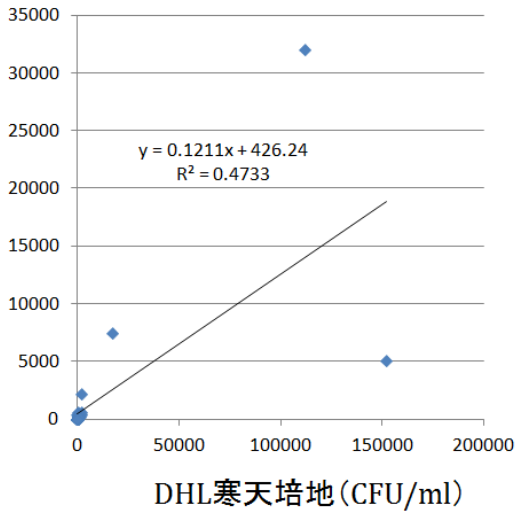


図3 部位別細菌数の採材日による変動

CEX含有DHL培地 (CFU/ml)



CTX含有DHL培地 (CFU/ml)

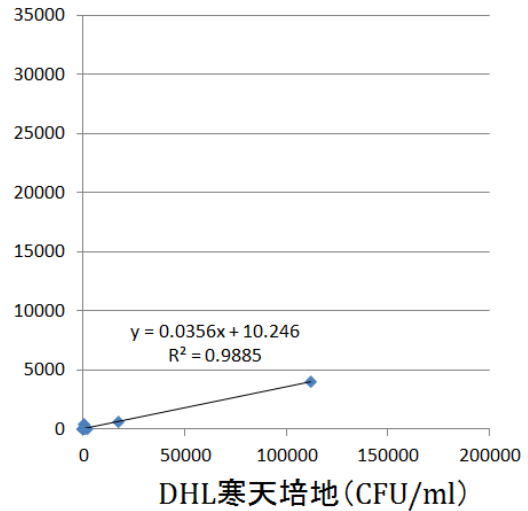


図4 抗菌剤添加培地を用いた鶏製品中の赤色コロニーの出現状況