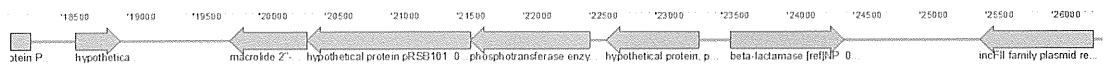


図 2-2. S1-PFGE 解析例

	(vir)	size	contig	inc	R gene
#42	(<i>daa</i>)	50581	1	FII	<i>bla</i>
#81	(<i>aggR</i>)*	68194	1	FII	<i>bla</i> , <i>mphA</i>
#99azm	(<i>aggR</i>)	28377	2	FII-FIC	<i>bla</i> , <i>mphA</i> , <i>aad</i> , <i>sul1</i>
#99tc	(<i>aggR</i>)	54143	6	K	<i>tet</i> (classA)

表 2-1. プラスミドの配列解析結果

#81



#99azm

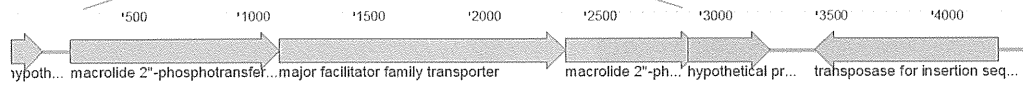


図 2-3. #81 および#99 プラスミドの *mphA* 遺伝子周辺領域。

(#81 と #99 とでは逆向きになっている。)

年	ABPC	SM	TC	KM	CP	ST合剤	Su	GM	NA	CPFX	FOM	CTX	CF	CFX	株数
1998	14.03%	15.83%	13.43%	2.61%	1.80%			0.20%	0.20%	0.00%	2.20%	1.60%			499
1999	8.12%	19.80%	16.24%	1.02%	0.51%			0.00%	0.51%	0.00%	0.00%	2.03%			197
2000	8.00%	14.33%	8.33%	1.33%	0.33%			0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%			300
2001	10.67%	14.00%	13.33%	6.00%	1.33%		14.67%	0.67%	0.00%	0.00%	0.67%	0.00%			150
2002	14.00%	20.00%	10.50%	2.00%	0.00%		17.50%	0.00%	0.00%	0.00%	0.50%	1.50%			200
2003	13.50%	22.50%	16.50%	4.00%	1.00%		21.50%	0.50%	0.50%	0.00%	0.50%	1.00%			200
2004	13.50%	19.50%	16.00%	4.50%	3.00%	3.50%	20.50%	1.50%	0.00%	0.00%	1.00%	3.00%			200
2005	23.53%	25.34%	14.93%	1.81%	1.36%	1.36%	22.62%	0.00%	0.90%	0.00%	0.90%	1.81%			221
2006	12.06%	18.59%	16.08%	3.02%	1.01%	3.02%	20.10%	0.50%	1.01%	0.00%	2.01%	0.00%			199
2007	11.50%	22.00%	17.00%	4.00%	2.50%	1.50%	23.50%	0.50%	0.50%	0.00%	1.50%	0.00%	6.50%		200
2008	15.69%	21.57%	15.20%	3.43%	0.49%	2.94%	20.10%	0.00%	0.00%	0.00%	0.98%	0.00%	4.90%	0.00%	204
2009	15.03%	26.80%	20.92%	3.92%	2.61%	3.27%	26.80%	0.65%	1.31%	0.00%	1.96%	1.96%	5.23%	0.65%	153
2010	19.63%	27.57%	20.09%	2.34%	1.87%	2.80%	26.64%	0.00%	0.93%	0.00%	0.47%	2.34%	28.50%	0.00%	214
2011	14.43%	19.07%	10.82%	0.52%	5.15%	4.64%	19.59%	0.00%	0.00%	0.00%	0.52%	1.03%	13.92%	0.52%	194
2012	14.62%	19.81%	15.09%	1.89%	1.89%	2.83%	19.34%	0.00%	1.89%	0.47%	0.00%	0.94%	8.96%	0.00%	212
2013	9.31%	14.22%	8.33%	2.45%	2.94%	3.92%	14.22%	0.98%	0.98%	0.00%	0.49%	0.49%	10.29%	0.00%	204
平均	13.60%	20.06%	14.55%	2.80%	1.74%	2.98%	20.54%	0.34%	0.55%	0.03%	0.86%	1.11%	4.48%	0.19%	3547

表 3-1. STEC 薬剤耐性分布 (1998-2013、ディスク法)

	AZM50	CPFX0.1	CTX1	FOM50
R	1.88%	0.53%	1.47%	1.06%
r	0.38%	0.06%	0.06%	
S	97.75%	99.41%	98.47%	98.94%
計	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

表 3-2. STEC 薬剤耐性分布 (1 濃度スクリーニング、2013、N=3200)

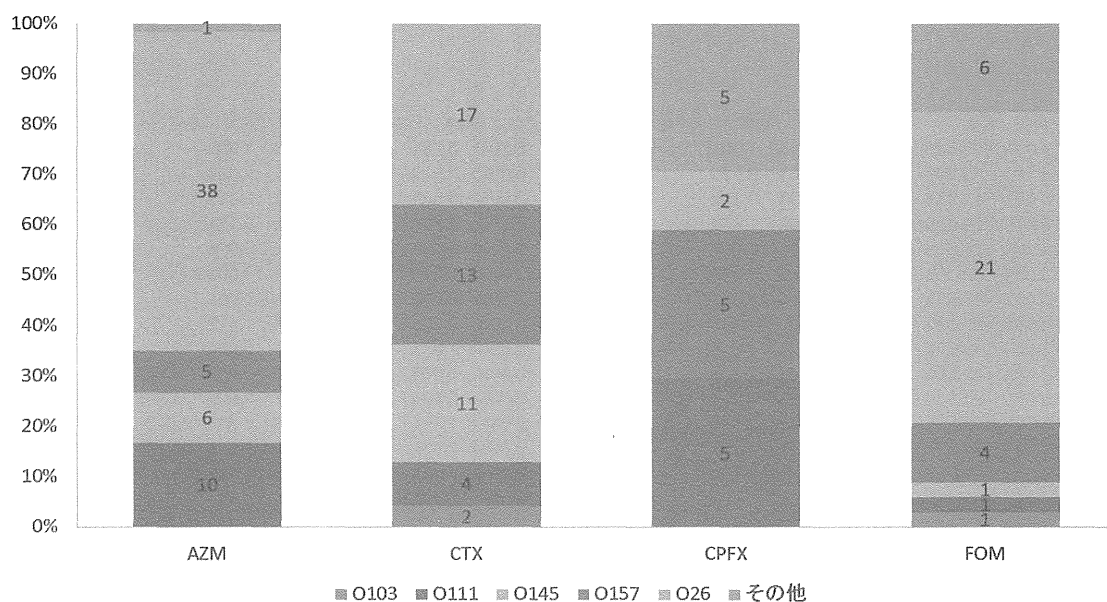


図 3-1. 各耐性における血清群分布。AZM、アジスロマイシン；CTX、セフトキシム；CPFX、シプロフロキサシン；FOM、ホスホマイシン。

	R	I	S	計
CTX23-25	0.72%	0.96%	98.32%	100.00%
CTX27.5	2.64%		97.36%	100.00%
CF6	0.96%		99.04%	100.00%

表 4-1. CLSI (CTX23-25)、GFN-EQA (CTX27.5) 基準による耐性、中間、感受性の分布 (STEC2012-13)。CF6、セファロチン阻止円なしの分布。

CTX	CF											20	22	総計		
	6	7	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
6	2															2
12	1															1
25						3		1								4
26							1									1
27								3								3
28	1			1	1	3	4	36	32	24	19		1			122
29						5	1	1	8	6	3					24
30		1	1		4	2	6	46	59	50	30	1	5	1		206
31						2		3	1	8	4					18
32							1	3	7	6	7		1			25
33								2		2	3	1	1			9
34											1					1
総計	4	1	1	1	5	15	13	95	107	96	67	2	8	1		416

表 4-2. セファロチン (CF) とセフトキシム (CTX) 阻止円分布 (mm) (STEC2012-13)

平成 24-26 年度厚生労働省 食品・安全確保研究事業 分担研究報告書

課題名：「食品由来細菌の薬剤耐性サーベイランスの強化と国際対応に関する研究」

分担研究報告書

分担課題名：ヒト及び食品由来食中毒菌の薬剤耐性の疫学的研究

研究分担者	倉園貴至	埼玉県衛生研究所
研究協力者	青木敦子	埼玉県衛生研究所
研究協力者	砂押克彦	埼玉県衛生研究所
研究協力者	松下明子	埼玉県衛生研究所
研究協力者	近真理奈	埼玉県衛生研究所
研究協力者	大塚佳代子	埼玉県衛生研究所
研究協力者	門脇奈津子	埼玉県衛生研究所
研究協力者	上野裕之	さいたま市健康科学研究センター
研究協力者	土井りえ	埼玉県食肉衛生検査センター

研究要旨

薬剤耐性菌が健康被害に及ぼす危険性を評価する科学的根拠の提供を目的として 2012 年から 2014 年に埼玉県内でヒト等から分離された食中毒菌を対象に、血清型別や薬剤感受性試験等の性状解析を行うとともに、ヒト及びイヌ・ネコ糞便を対象に ESBL 産生菌の検索を行った。

供試したヒト（散発下痢症例及び健康保菌者）由来サルモネラは 453 株で型別不能を除くと 56 血清型に型別された。薬剤感受性では 171 株（37.7%）が供試した 16 薬剤のいずれかに対して耐性を示し、CTX 耐性株が 4 株、フルオロキノロン剤耐性株が 2 株分離された。また、動物由来株として、伴侶動物のイヌ 356 頭、ネコ 87 頭および野生アライグマ 553 頭の検査を行い、イヌ 5 頭、ネコ 1 頭およびアライグマ 13 頭からサルモネラが分離された。イヌとネコを対象とした ESBL 産生菌の検索では 47 株が分離された。

赤痢菌では、CTX 耐性株が 4 株、フルオロキノロン剤耐性株が 6 株分離され、血清型は全て *S. sonnei* であった。フルオロキノロン剤耐性株が分離された患者にはインドやカンボジアへの渡航歴があった。

ヒト由来腸管出血性大腸菌は 450 株が分離され、薬剤感受性試験では、450 株中 62 株（13.8%）が供試薬剤のいずれかに耐性を示した。CTX 耐性株が 2 株、フルオロキノロン剤耐性株が 1 株分離された。ヒト糞便からの ESBL 産生菌の検索では、720 検体中 52 検体から分離された。

食品の汚染実態調査では、県内の市場で購入した鶏肉、野菜等 307 検体を供試し、サルモネラは鶏肉 29 検体中 10 検体および豚肉 15 検体中 1 検体から、カンピロバクター

は鶏肉 29 検体中 12 検体、ESBL は鶏肉 25 検体中 15 検体並びに生カキ 8 検体中 2 検体から検出された。サルモネラは全株、カンピロバクター分離株は 1 株を除き供試薬剤のいずれかに耐性を示した。

食鳥肉のフキトリ調査では、出荷前最終洗浄後のと体等の拭き取り検査を実施し、カンピロバクターが 161 検体中 19 検体から、サルモネラは 1 検体から分離された。

A. 研究目的

近年、ヒトや食品等の周辺環境から分離されるサルモネラや大腸菌などの食中毒起因菌で、治療薬剤であるフルオロキノロン剤や第三世代セファロスポリンに対して抵抗を示す耐性菌の出現や増加が問題となっている。このような耐性菌がどのような経路でヒトに感染するのか、健康被害に及ぼす危険性を評価する科学的根拠の提供を目的としてヒト、食品および伴侶動物等から分離される食中毒菌を対象に、血清型別や薬剤感受性試験等の性状解析を行った。また、ヒト及びイヌやネコの糞便を対象に ESBL 産生菌の検索を行った。

B. 研究方法

I. 供試菌株

1. ヒト由来

埼玉県内で分離された散発下痢症例、集団食中毒事例及び健康保菌者由来のサルモネラ・腸管出血性大腸菌・カンピロバクター・赤痢菌を医療機関等の協力を得て広く収集した。また、埼玉県衛生研究所に搬入された糞便を chromID™ ESBL Agar(ビオメリュー社製)に塗抹し、ESBL 産生菌の検索を行った。

2. 食品由来

買い取りによる検体収集を行い、サル

モネラ・腸管出血性大腸菌・カンピロバクターの分離を検討し、調査に供した。また、食肉からの ESBL 産生菌の検索も行った。

3) 食鳥処理場由来

食鳥処理場でのと体フキトリからのサルモネラ・カンピロバクターの分離を検討し、調査に供した。

4) 動物由来

伴侶動物のイヌやネコに加え、「埼玉県アライグマ防除実施計画」に基づき捕獲された野性化アライグマのサルモネラ分離を検討し、調査に供した。イヌ・ネコについてはヒト同様 ESBL 産生菌の検索を行った。

II. 薬剤感受性試験

収集した菌株は米国臨床検査標準化協会 (CLSI) の抗菌薬ディスク感受性試験実施基準に基づき、市販の感受性試験用ディスク (センシディスク:BBL) を用いて行った。サルモネラ、腸管出血性大腸菌、赤痢菌はクロラムフェニコール (CP; 30 μ g)、ストレプトマイシン (SM; 10 μ g)、テトラサイクリン (TC; 30 μ g)、カナマイシン (KM; 30 μ g)、アミノベンジルペニシリン (ABPC; 10 μ g)、ナリジクス酸 (NA; 30 μ g)、セフトキシム (CTX; 30 μ g)、シプロフロキサシン (CPFX; 5 μ g)、ゲンタマイシン (GM; 10 μ g)、ホスホマイシン (FOM; 50

μg)、ノルフロキサシン(NFLX:5 μg)、スルファメトキサゾール・トリメトプリム合剤(ST;25 μg)の12薬剤で、ヒト由来株についてはイミペネム(IMP:10 μg)、アミカシン(AMK:30 μg)、メロペネム(MEPM:10 μg)、スルフィソキサゾール(Su:250 μg)の4薬剤を加えた16薬剤を供試した。カンピロバクターはテトラサイクリン(TC;30 μg)、ナリジクス酸(NA;30 μg)、シプロフロキサシン(CPFX;5 μg)、ノルフロキサシン(NFLX:5 μg)、オフロキサシン(OFLX:5 μg)、エリスロマイシン(EM:15 μg)の6薬剤を供試した。

C. 研究結果

(1) ヒト由来サルモネラ

埼玉県内で2012年から2014年に、散发下痢症患者及び食品従事者の検便などにおいて健康者から分離されたサルモネラの血清型別分離状況を表1に示した。分離された453株は型別不能を除き56血清型に型別され、*S. Enteritidis* が49株と最も多く分離された。次いで *S. Saintpaul* が39株、*S. Thompson* が27株であった。

この453株について薬剤感受性試験を実施した結果、171株(37.7%)が16薬剤のいずれかに耐性を示した。最も多く分離された *S. Enteritidis* は49株中28株(57.1%)が耐性を示した。*S. Schwarzengrund* は供試20株中1株を除き耐性であった。

分離株の区分別耐性パターンを表2に示す。NA耐性が28株と最も多く、次いでSM・TC・Su耐性が19株、SM・TC・KM・

Su耐性が16株であった。また、CTX耐性株が4株、フルオロキノロン剤耐性株が2株分離された(表3)。CTX耐性菌は同じ08群のサルモネラであるが、06因子の有無により血清型名が異なる2株から分離された。この2株が保有する耐性遺伝子は同じCTX-M-2であった。フルオロキノロン耐性株は、CP・SM・TC・ABPC・NA・CPFX・NFLX・SXT・Suの9薬剤に耐性を示す血清型 *S. Kentucky* が分離され、そのMLST型はST198であった。

(2) 動物由来サルモネラ

イヌ、ネコおよび野生アライグマのサルモネラ保菌状況調査の結果を表4に示す。イヌ356頭、ネコ87頭および野生アライグマ553頭の検査を行い、イヌ5頭(1.4%)、ネコ1頭(1.1%)およびアライグマ13頭(2.4%)からサルモネラが分離された。薬剤感受性は、アライグマから分離された1株を除き供試した16薬剤に対して感受性を示した。

(3) 動物由来ESBL産生菌

イヌとネコを対象としたESBL産生菌の検索では42株が分離された。ESBL産生菌の検索ではイヌ354頭中40頭(11.3%)、ネコ84頭中2頭(2.4%)から分離された(表5)。イヌ由来株はCTX-M-1group、CTX-M-8groupあるいはCTX-M-9groupのいずれかを、ネコ由来株はCTX-M-1groupかCTX-M-2groupのいずれかの耐性遺伝子を保有していた。ディスク法による感受性試験では、フルオロキノロン剤にも耐性を示す株が複数株確認された。

(4) 赤痢菌

赤痢菌では、CTX耐性株が4株、フル

オロキノロン剤耐性株が 6 株分離され、血清型は全て *S. sonnei* であった。CTX 耐性株は同じトルコツアーに参加した 4 名から分離され、薬剤耐性パターンも耐性遺伝子 (CTX-M-1group) も同一であった。フルオロキノロン剤耐性株が分離された患者にはインドやカンボジアへの渡航歴があった (表 6)。

(5) 腸管出血性大腸菌

埼玉県内で 2012 年から 2014 年に、ヒトから分離された腸管出血性大腸菌 450 株の血清型別分離状況を表 7 に示した。最も多く分離された血清型は、0157:H7 が 316 株、次いで、026:H11 が 65 株、0157:H- が 29 株の順であった。分離 450 株の薬剤感受性試験の結果、供試した 16 薬剤のいずれかに耐性であったのは 62 株 (13.8%) であった (表 8)。CTX 耐性株が 2 株、フルオロキノロン剤耐性株が 1 株分離された。CTX 耐性株は、0121:H19 (VT2) で CTX-M-65 を保有する株と、026:H1 (VT1) で CTX-M-14 を保有する株であった。この 026:H1 は 23 名の感染者が確認された保育園集団感染事例で分離されたが、CTX 耐性株は 1 株のみであった。フルオロキノロン剤耐性株は、OUT:H- (VT1) であった。CTX 耐性株は腹痛、下痢、血便の症状を呈した患者から分離されたが、フルオロキノロン剤耐性株は無症状の業態者検便受診者から分離された。

(7) ヒト由来 ESBL 産生菌

ESBL 産生菌の検索では、720 検体中 52 検体から分離された (表 9)。CTX-M-9group 保有株が 29 株と最も多かった。ディスク法による感受性試験で

は、CTX のみならずフルオロキノロン剤に耐性を示す株が複数分離された。

(8) カンピロバクター

2012 年から 2014 年に食中毒疑いで搬入された事例の臨床材料から分離したカンピロバクターは 96 株で、すべて *C. jejuni* であった (表 10)。薬剤感受性試験では 96 株中 63 株 (65.6%) が供試した 6 薬剤のいずれかに耐性を示し、そのうち 50 株がフルオロキノロン剤耐性であった。

(9) 食品からの分離

2012 年 7 月から 2015 年 1 月にかけて、埼玉県内の市場等で食肉、食鳥肉、内臓肉及び漬物、計 307 検体を購入し、腸管出血性大腸菌、サルモネラ、カンピロバクターの検査を行った。その結果、サルモネラは鶏肉 29 検体中 10 検体および豚肉 15 検体中 1 検体から、カンピロバクターは鶏肉 29 検体中 12 検体、サルモネラは全株、カンピロバクター分離株は 1 株を除き供試薬剤のいずれかに耐性を示し、腸管出血性大腸菌はいずれの検体からも検出されなかった (表 11)。

食肉からの ESBL 産生菌の検索では、鶏肉 25 検体中 15 検体並びに生カキ 8 検体中 2 検体から検出された (表 12)。

(10) 食鳥処理場由来

食鳥処理場での出荷前最終洗浄後のと体等の拭き取り検査で、カンピロバクターが 161 検体中 19 検体から、サルモネラは 1 検体から分離された。薬剤感受性は、サルモネラが KM・GM に耐性を示し、カンピロバクターは 9 株がフルオロキノロン剤に耐性であった (表 13)。

D. 考察

ヒト由来サルモネラで供試 16 薬剤のいずれかに対して耐性を示したのは、453 株中 171 株(37.7%)であったが、年別にみると 2012 年は 35.7%、2013 年は 35.1%、2014 年は 43.0%であり、耐性率の上昇が見られた。また、CTX 耐性株が 4 株、フルオロキノロン剤耐性株が 2 株分離されたが、全て異なる血清型であり、その拡がり懸念される。フルオロキノロン剤耐性の *S. Kentucky* は、県内での検出は 2009 年から 2014 年にかけてわずか 1 株であったが、アフリカ東部からヨーロッパやアメリカ等に拡がりをみせている多剤耐性の *S. Kentucky* と同じ MLST 型 ST198 であった。今後ともその動向を注視する必要がある。

動物由来では、イヌ、ネコおよび野生化アライグマからサルモネラが分離されたが、フルオロキノロン剤や CTX に対して耐性を示す株は分離されていない。しかし、2006 年にはネコからフルオロキノロン耐性の *S. Typhimurium* が分離されており、伴侶動物のイヌやネコ、ヒトの生活圏を浸食する野生化アライグマはヒトへの影響も少なくないことから、今後とも監視していく必要がある。

腸管出血性大腸菌は、供試 16 薬剤に対する耐性率は 13.8%であったが、分離株全てが耐性であった O111:H-のように耐性率が高い血清群があった。

ヒトやイヌおよびネコの糞便を材料と

した ESBL 産生菌の検索では、ディスク法による感受性試験で、2012 年と 2013 年にディスク法で CTX とフルオロキノロン剤耐性を示す大腸菌 O25:H4 が分離されていた。近年、CTX-M-15 産生大腸菌 ST131 という特定のクローンの検出数が世界中で増加している。この大腸菌の抗原は O25:H4 であることが多く、今後は、それらとの関連を検討する必要があると思われる。

E. 結論

ヨーロッパやアメリカでその拡がり危険される MLST 型 ST198 の *S. Kentucky* が初めて県内で確認され、CTX とフルオロキノロン剤耐性を示す大腸菌 O25:H4 が分離された。フルオロキノロン系薬剤やセフェム系薬剤の耐性株の検出も続いていることから、健康被害に及ぼす危険性を評価する科学的根拠の提供を目的として、今後とも耐性菌の動向調査を継続していくことが重要である。

F. 健康危機情報

サルモネラ、腸管出血性大腸菌および赤痢菌感染事例において、CTX 耐性菌やフルオロキノロン剤耐性株が分離された。

G. 研究発表

準備中

H. 知的所有権の取得状況

なし

表 1 ヒトから分離されたサルモネラの血清型 (2012-2014)

O血清型	血清型名	国内		海外	計
		有症者	無症者		
O2	S.Paratyphi A			3(2)	3(2)
O4	S.Stanley	6(2)	7(1)		13(3)
	S.Schwarzengrund	5(5)	15(14)		20(19)
	S.Saintpaul	23(5)	16(4)		39(9)
	S.Chester	2	4(1)		6(1)
	S.Sandiego	1			1
	S.Derby		2		2
	S.Agona	3(2)	11(5)		14(7)
	S.Typhimurium	14(7)	10(9)		24(16)
	S.Bredeney		1(1)		1(1)
	S.Heidelberg	2(1)			2(1)
O4UT		26(16)	10(7)		36(23)
O7	S.Ohio		2(2)		2(2)
	S.Choleraesuis	2(2)			2(2)
	S.Braenderup	2			2
	S.Rissen			1(1)	1(1)
	S.Montevideo	8	9		17
	S.Oranienburg	2			2
	S.Thompson	9(1)	18(2)		27(3)
	S.Potsdam	4			4
	S.Virchow	3			3
	S.Infantis	12(8)	14(6)		26(14)
	S.Colindale		1		1
	S.Richmond		1		1
	S.Bareilly	2	2		4
	S.Mikawashima	1	1		2
	S.Mbandaka	1	2(1)		3(1)
	O7UT		2	6(1)	
O8	S.Nagoya	11	26		37
	S.Virginia	1(1)			1(1)
	S.Muenchen	5(1)	2		7(1)
	S.Manhattan	3(2)	1(1)		4(3)
	S.Newport	1	3(2)		4(2)
	S.Kentucky	1(1)			1(1)
	S.Blockley	1(1)			1(1)
	S.Litchfield	4	3(1)		7(1)
	S.Bovismorbificans	2	1(1)		3(1)
	S.Goldcoast		1		1
	S.Corvallis	1	4		5
	S.Albany	2(2)			2(2)
	S.Istanbul		1(1)		1(1)
	S.Hadar	2(2)	3(3)		5(5)
	S.Glostrup	1(1)			1(1)
O8UT		6	2(1)		8(1)
O9	S.Typhi	6(1)		3(3)	9(4)
	S.Enteritidis	45(25)	4(3)		49(28)
	S.Miyazaki	1(1)			1(1)
	S.Javiana	1			1
	O9UT	1(1)			1(1)
O3,10	S.Muenster	2			2
	S.Amsterdam		1		1
	S.London	1(1)			1(1)
	S.Give	1(1)			1(1)
	S.Weitevreden	3	2		5
	S.Orion		1		1
	S.Lexington		1		1
O1,3,19	S.Senfenberg	3			3
O13	S.Havana		1		1
	S.Bron		1		1
	S.Poona	1			1
	O13UT	1			1
O16	S.Hvittingfoss		1		1
O18	O18UT	5			5
O28	S.Pomona		1		1
O35	O35UT	1			1
O39	O39UT	1			1
OUT	OUT	3(3)	7(5)		10(8)
計		247(93)	199(72)	7(6)	453(171)

(): 薬剤耐性株数

表2 ヒトから分離されたサルモネラの薬剤耐性パターン(2012-2014)

区分	国内		海外	計
	有症者	無症者		
供試菌株数	247	199	7	453
耐性株数	93	72	6	171
薬剤耐性パターン				
SM	11	1		12
TC	6	6		12
KM	2	3		5
ABPC	1	2		3
NA	21	4	3	28
FOM			1	1
Su	1	2		3
SM・TC	1	3		4
SM・Su	1	1		2
TC・NA		2		2
TC・SXT	1			1
TC・Su		2		1
KM・ABPC		1		1
KM・Su	1			1
ABPC・NA	1			1
ABPC・Su		1		1
SXT・Su		1		1
CP・TC・SXT	1			1
SM・TC・NA	1			1
SM・TC・Su	7	12		19
SM・ABPC・Su	2			2
TC・KM・Su		1		1
TC・NA・Su	1			1
KM・ABPC・NA	2			2
NA・CPFX・NFLX			1	1
SM・TC・KM・Su	4	12		16
SM・TC・ABPC・Su	11	3		14
SM・TC・NA・Su	1	3		6
SM・TC・SXT・Su		1		1
TC・NA・SXT・Su		1		1
CP・SM・TC・ABPC・Su		4		4
CP・TC・KM・ABPC・Su	1			1
CP・TC・ABPC・SXT・Su	1			1
SM・TC・ABPC・NA・Su	2	3		5
SM・TC・ABPC・CTX・Su		1		1
SM・TC・ABPC・SXT・Su	1	1	1	2
SM・TC・NA・SXT・Su	1			1
CP・SM・TC・KM・ABPC・CTX	1			1
CP・SM・TC・ABPC・SXT・Su	1			1
CP・TC・ABPC・NA・SXT・Su	2	1		3
SM・TC・KM・ABPC・SXT・Su	1			1
CP・SM・TC・KM・ABPC・CTX・Su	1			1
SM・TC・KM・ABPC・NA・SXT・Su	1			1
SM・TC・KM・ABPC・NA・CTX・GM・Su	1			1
SM・TC・KM・ABPC・NA・GM・SXT・Su	1			1
CP・SM・TC・KM・ABPC・NA・GM・SXT・Su	1			1
CP・SM・TC・ABPC・NA・CPFX・NFLX・SXT・Su	1			1
計	93	72	6	171

CP：クロラムフェニコール、SM：ストレプトマイシン、TC：テトラサイクリン、KM：カナマイシン
 ABPC：アンピシリン、NA：ナリジクス酸、CTX：セフトキシム、CPFX：シフロキサシン
 GM：ゲンタマイシン、FOM：ホスホマイシン、NFLX：ノルフロキサシン、SXT：ST合剤
 IMP：イミペナム、AMK：アミカシン、MEPM：メロペナム、Su：スルフィソキサゾール

表 3 埼玉県内のフルオロキノロン耐性およびセフェム耐性Salmonella分離例(2012-2014)

No.	OH血清型	血清型名	菌分離月	耐性パターン	備考
1	O4:i-	O4UT	2012年9月	SM・TC・ABPC・CTX・Su	CTX-M-14
2	O8:d:1,2	S.Virginia	2013年8月	SM・TC・KM・ABPC・NA・CTX・GM・Su	O6(+), CTX-M-2
3	O8:d:1,2	S.Muenchen	2013年8月	SM・TC・KM・ABPC・NA・CTX・Su	O6(+), CTX-M-2
4	O8:k:1,5	S.Blockley	2014年4月	CS・SM・TC・KM・ABPC・CTX	CTX-M-15
5	O9:d-	S.Typhi	2013年6月	NA・CPFX・NFLX	インドへの渡航歴あり
6	O8:i:6	S.Kentucky	2014年5月	CS・SM・TC・ABPC・NA・CPFX・NFLX・SXT・Su	ST198

表 4 イヌ、ネコおよびアライグマからのサルモネラ分離状況(2012-2014)

由来動物	検査数	検出数(陽性率)	血清型名	検出数	薬剤耐性
イヌ	356	5 (1.4%)	S.Stanley	5	感受性
ネコ	87	1 (1.1%)	S.Nagoya	1	感受性
アライグマ	553	13 (2.4%)	S.Nagoya	10	感受性
			S.Narashino	1	
			O4UT(O:4Z ₆)	1	
			O4UT(O4:i-)	1	SM・TC・ABPC

表 5 イヌ、ネコからのESBL分離状況 (2012-2014)

由来動物	検査数	検出数	保有耐性遺伝子 (株数)
イヌ	354	45*	TEM(5) CTX-M-1group(6) CTX-M-8group(4) CTX-M-9group(16) TEM,CTX-M-1group(2) TEM,CTX-M-9group(12)
ネコ	84	2*	CTX-M-1group(1) CTX-M-2group(1)

E. coli* *K. pneumoniae*

表 6 埼玉県内のCTX耐性およびフルオロキノロン耐性赤痢菌分離例(2012-2014)

No.	血清型	年齢区分	菌分離月	耐性パターン	海外渡航歴	備考
1	<i>S.sonnei</i>	20代	2012年9月	SM・ABPC・CTX・GM・SXT	トルコ	CTX-M-1group
2	<i>S.sonnei</i>	20代	2012年9月	SM・ABPC・CTX・GM・SXT	トルコ	CTX-M-1group
3	<i>S.sonnei</i>	20代	2012年9月	SM・ABPC・CTX・GM・SXT	トルコ	CTX-M-1group
4	<i>S.sonnei</i>	20代	2012年9月	SM・ABPC・CTX・GM・SXT	トルコ	CTX-M-1group
5	<i>S.sonnei</i>	30代	2012年3月	NA・CPFX・NFLX	インド	
6	<i>S.sonnei</i>	20代	2012年10月	SM・TC・NA・CPFX・NFLX・SXT・Su	インド	
7	<i>S.sonnei</i>	20代	2013年3月	SM・TC・NA・CPFX・NFLX・SXT・Su	カンボジア	
8	<i>S.sonnei</i>	50代	2013年4月	SM・TC・NA・CPFX・NFLX・SXT・Su	インド	
9	<i>S.sonnei</i>	50代	2014年7月	SM・TC・NA・CPFX・NFLX・SXT・Su	インド	

表 7 腸管出血性大腸菌の血清型と毒素型(2012-2014)

血清型	毒素型			検出数	血清型	毒素型				検出数
	VT1&2	VT2	VT1			VT1&2	VT2	VT2f	VT1	
O157:H7	245	70	1	316	O103:H2				4	4
O157:H-	14	14	1	29	O111:H-	2			3	5
O26:H11	65			65	O121:H19		5			5
O26:H-		2	3	5	O128:H2	1				1
O5:H-			1	1	O145:H-		5	1	1	7
O8:H19	1			1	O163:H5		2			2
O8:H-		2		2	O165:HUT	1				1
O80:H16		1		1	O168:H8		1			1
O91:HUT			1	1	OUT:H-				1	1
O91:H-			1	1						
O98:H-			1	1						
					合計					450

表 8 埼玉県内でヒトから分離された腸管出血性大腸菌の薬剤耐性パターン(2012-2014)

供試菌株数 耐性株数 (%)	O157:H7	O157:H-	O26:H11	O26:H-	O8:H-	O91:H-	O91:HJT	O103:H2	O111:H-	O121:H19	O145:H-	O165:HJT	O157:H-	その他*	計
316 36 11.4%	29 2 6.9%	65 6 9.2%	5 2 40.0%	2 2 100.0%	1 1 100.0%	1 1 100.0%	4 1 25.0%	5 1 20.0%	5 1 20.0%	7 3 42.9%	1 1 100.0%	1 1 100.0%	1 1 100.0%	8 0 0.0%	450 62 13.8%
薬剤耐性パターン															
CP	1											1			2
SM			1												1
TC	2										2				4
ABPC	3		1												4
CP・ABPC	1														1
SM・TC	1						1								1
SM・ABPC	1														1
SM・Su	1		1	1											3
ABPC・CTX	1														1
TC・Su	1														1
CP・SM・Su	4		1												1
SM・TC・Su	4						1				1				6
SM・ABPC・Su	5			1											6
SM・SXT・Su					1										1
ABPC・CTX・GM										1					1
NA・CPFX・NFLX													1		1
CP・SM・TC・ABPC		1													1
CP・SM・TC・Su	4														4
SM・TC・ABPC・Su	9														9
SM・TC・SXT・Su	1														1
SM・ABPC・SXT・Su	1														1
SM・TC・KM・ABPC・Su									1						1
SM・TC・ABPC・SXT・Su		1													1
CP・SM・TC・ABPC・SXT・Su	2														2
CP・SM・TC・KM・ABPC・NA・Su									2						2
SM・TC・KM・ABPC・NA・Su									2						2
SM・TC・KM・ABPC・SXT・Su			1												1
CP・SM・TC・KM・NA・SXT・Su					1										1
CP・SM・KM・ABPC・NA・GM・SXT・Su								1							1

*O5:H-(1),O8:H19(1),O80:H16(1),O93:H-(1),O128:H2(1),O163:H5(2),O168:H8(1)

表 9 ヒトからのESBL分離状況 (2012-2014)

検査数	検出数	菌種	保有耐性遺伝子 (株数)
720	52	<i>E. coli</i>	CTX-M-1group(12)
			CTX-M-2group(5)
			CTX-M-8group(2)
			CTX-M-9group(29)
		<i>K.pneumoniae</i>	SHV,CTX-M-1group,CTX-M-9group(2)
		not <i>E.coli</i>	CTX-M-9group(1) SHV,CTX-M-1group,CTX-M-9group(1)

表10 埼玉県内でヒトから分離された
*Campylobacter jejuni*の薬剤耐性パターン(2012-2014)

供試菌株数	96
耐性株数 (%)	63 65.6%
薬剤耐性パターン	
TC	10
NA	1
EM	1
NA・EM	1
NA・CPFX・NFLX・OFLX	31
TC・NA・CPFX・NFLX・OFLX	16
EM・TC・NA・CPFX・NFLX・OFLX	3

TC:テトラサイクリン, NA:ナリジクス酸, EM:エリスロマイシン,
CPFX:シプロフロキサシン, NFLX:ノルフロキサシン,
OFLX:オフロキサシン

表11 食肉からのサルモネラ、カンピロバクター分離状況 (2012-2014)

検体名	検査項目	検体数	陽性検体数	血清型・種	耐性パターン (検出数)
鶏肉	サルモネラ	29	10	S.Schwarzengrund	TC(1),KM(1),TC・KM(1),SM・TC・KM(1)
				S.Manhattan	SM・TC(1),SM・TC・NA・FOM(1)
				S.Infantis	ABPC(1),SM・TC・ABPC(1),感受性(1)
				S.Typhimurium	SM・TC・ABPC・NA(1)
豚肉		15	1	S.Infantis	SM・TC(1)
鶏肉	カンピロバクター	29	12	<i>C.jejuni</i>	TC(1)
					NA・CPFX・NFLX・OFLX(3)
					TC・NA・CPFX・NFLX・OFLX(4)
					NA・EM・CPFX・NFLX・OFLX(1)
					TC・NA・EM・CPFX・NFLX・OFLX(1)
				感受性(1)	
				<i>C.coli</i>	TC・CPFX・NFLX・OFLX(1)
NA・EM・CPFX・NFLX・OFLX(1)					

TC: テトラサイクリン, ABPC: アンピシリン, NA: ナリジクス酸, FOM: ホスホマイシン,
EM: エリスロマイシン, CPFX: シプロフロキサシン, NFLX: ノルフロキサシン,
OFLX: オフロキサシン

表 12 食品からのESBL分離状況 (2012-2014)

区分	検査数	陽性数	保有耐性遺伝子 (株数)	備考
鶏肉	25	15*	SHV(7)	国産および ブラジル産
			CTX-M-1group(15)	
			CTX-M-2group(3)	
			CTX-M-9group(4)	
			SHV,CTX-M-2group(1)	
生カキ	8	2*	CTX-M-9group(5)	
			CTX-M-1group,CTX-M-9group(1)	

E. coli* *E. coli* および*E. coli* 以外

表13 食鳥肉フキトリ検体からのサルモネラ・カンピロバクター分離状況(2012-2014)

区分	検体数	陽性検体数	陽性株数	薬剤感受性パターン (株数)
サルモネラ	161	1	2	KM・GM(2)
カンピロバクター	161	19	38	TC・NA・CPFX・NFLX・OFLX(9) 感受性(29)

平成 24～26 年度 食品の安全確保推進研究事業
「食品由来細菌の薬剤耐性サーベイランスの強化と国際対応に関する研究」
研究分担報告書

分担課題名 ヒト由来腸内細菌の薬剤耐性の疫学的研究

研究分担者	甲斐 明美	東京都健康安全研究センター	微生物部
研究協力者	小西 典子	東京都健康安全研究センター	微生物部
	下島優香子	東京都健康安全研究センター	微生物部
	西野由香里	東京都健康安全研究センター	微生物部
	井田 美樹	東京都健康安全研究センター	微生物部
	横山 敬子	東京都健康安全研究センター	微生物部
	貞升 健志	東京都健康安全研究センター	微生物部

研究要旨：*C. jejuni* および *C. coli* のキノロン系薬剤に対する耐性率は、ヒト由来 *C. jejuni* で 2011 年には、53.7%，*C. coli* で 87.5%と年々上昇している。食中毒の原因食品として最も重視されている鶏肉から分離された株では、*C. jejuni* 42.4%，*C. coli* 62.5%，また牛内臓肉由来 *C. jejuni* 54.0%で、ヒト由来株と同様に高い耐性率であった。さらに、ヒトおよび鶏肉のいずれの由来株も *C. coli* の方が高い耐性率であった。

サルモネラの耐性率は血清型ごとに異なっていた。すなわち血清型 *Infantis* や *Typhimurium* では耐性率が高い上に、多剤耐性菌も多い。一方、血清型 *Entititidis* の耐性率は比較して低く、単剤耐性株が多かった。サルモネラやカンピロバクター等の腸管系病原菌に薬剤耐性菌が増加しており、今後も十分な監視が必要である。

市販鶏肉から分離された VRE はヒト由来株ではとは異なり、TEIC に対して感受性を示す株が多い。その違いを解明するために、TEIC 感受性の鶏肉由来株について関連遺伝子の変異を調べた結果、その多くの株に *vanS* 遺伝子の変異が認められた。この変異が、ヒト由来株との相違に関係していることが示唆された。

A. 研究目的

近年医療現場では、臨床分離株におけるフルオロキノロン系薬剤耐性菌や ESBL 産生菌の分離が増加傾向にあり、問題となっている。特にサルモネラやカンピロバクター等の腸管系病原菌は、ヒトや家畜、生肉等の食材から分離される例が多く、耐性菌の広がりが懸念されて

いる。今後、更に耐性菌が増加し続けると、抗菌薬の選択肢が限られるなど、治療の問題が生じることになる。薬剤耐性菌拡大のメカニズムを解明し、これ以上の拡大を防ぐためには、ヒトおよび食品から分離される菌の薬剤耐性状況を的確に把握することが非常に重要である。そこで、食中毒起因菌として重要なカンピ

ロバクターおよびサルモネラについて、ヒトおよび食品由来株を対象に、薬剤耐性菌出現状況を比較検討した。

また、鶏肉から検出されたバンコマイシン耐性腸球菌 (VRE) とヒト由来 VRE を比較検討した。

B. 研究方法

1. カンピロバクターの耐性菌出現状況

1) 供試菌株

2009年～2011年にヒト散発事例から分離された *C.jejuni* (2009年 153株, 2010年 141株, 2011年 108株) および *C.coli* (2009年 9株, 2010年 8株, 2011年 8株) を供試した。また、食品由来株として、牛内臓肉由来株 (*C.jejuni* 50株, *C.coli* 16株), 国産鶏肉由来株 (*C.jejuni* 236株, *C.coli* 11株), 輸入鶏肉由来株 (*C.jejuni* 19株, *C.coli* 13株) を供試した。

2) 薬剤感受性試験

シプロフロキサシン (CPFX), またはナリジクス酸 (NA) について KB 法で実施した。

2. サルモネラ分離状況および薬剤耐性菌出現状況

1) 供試菌株

2012年～2014年に東京都内で分離されたヒト由来サルモネラ 305株および食品から分離された 305 を供試した。また 2009年～2012年に分離された ESBL 産生菌疑い株 49株を供試した。

2) 薬剤感受性試験

アンピシリン(ABPC), セフトキシム(CTX), 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), クロラムフェニコール(CP), ST 合剤(ST), ナリジクス酸(NA), シプロフロキサシン(CPFX), ノルフロキサシン (NFLX), オフロキサシン(OFLX), スルfoisキサゾール(SIX), ホスホマイシン (FOM), アミカシン(AMK), イムペネム(IPM), メロペネム(MEPM)の 17 薬剤を供試し、米国臨床検査標準化委員会(CLSI)の方法に従い、センジディスク(BD)を用いた KB 法で薬剤感受性を調べた。

CTX に対する阻止円が 27mm 以下の菌株は ESBL 産生菌を疑い、CTX およびセフトジジム (CAZ) と各薬剤のクラブラン酸合剤に対する薬剤感受性試験を KB 法で実施した。クラブラン酸合剤で 5mm 以上阻止円が拡大したものを ESBL 産生菌と判定した。

3) ESBL 産生菌の遺伝子型

ESBL 産生菌については、八木ら (FEMS Microbiol.Lett.,18,53,2000) および Shibata ら (J.Clin.Microbiol., 50,791,2006) のプライマーを用いた PCR 法で遺伝子型を調べた。

3. VRE 検出状況

1) 供試菌株

1999年から2012年に東京都内で流通した鶏肉から分離された VanA 型 VRE 24株を供試した。分離された鶏肉の原産国は、日本 (2株), ブラジル (8株), タイ (8株), インドネシア (3株), フランス (2株), マレーシア (1株) である。

2) MIC の測定

バンコマイシン (VCM) およびテイコプラニン (TEIC) に対する最少発育阻止濃度の測定は、Etest を用いて行った。

3) VanA 型耐性遺伝子の解析

VanA 型耐性遺伝子が存在するプラスミド上のトランスポゾン Tn1546 の塩基置換や挿入配列の有無について調べた。すなわち、*vanA* および *vanA* の調節遺伝子である *vanS* の 5' 端側の約 250bp について塩基配列を調べ、遺伝子変異の有無を確認した。

C. 研究結果

1. カンピロバクターの薬剤耐性菌出現状況

各分離株の CPFIX 耐性菌出現状況を図 1 に示した。ヒト由来 *C. jejuni* の耐性率は、2009 年が 33.3%，2010 年 46.1%，2011 年 53.7%と年々上昇傾向であった。牛内臓肉由来株の耐性率は 54%，鶏肉由来では 42.4%と、ヒト由来株とほぼ同程度であった。一方、ヒト由来 *C. coli* 株の耐性率は、いずれの年も *C. jejuni* よりも高く、2009 年が 77.8%，2010 年 62.5%，2011 年 87.5%であった。牛内臓肉由来 *C. coli* の耐性率は *C. jejuni* よりも低く 12.5%であったが、鶏肉由来株では 62.5%と高い値であった。

2. サルモネラ分離状況および耐性菌出現状況

1) サルモネラの検出状況

2012 年～2014 年に東京都内でヒトから分離されたサルモネラは 305 株で、51 血清型に分類された (表 1)。最も多く分離された血清型は O9 群 Enteritidis で

59 株(19.3%)、次いで O7 群 Infantis が 40 株(13.1%)、O4 群 Typhimurium 32 株 (10.5%) であった。

一方、食品から分離された 305 株は 26 血清型に分類され、O7 群 Infantis が 141 株(46.2%)と最も多かった (表 2)。次いで O4 群 Schwarzengrund が 40 株 (13.1%)、O4 群 Agona および OUT r:1,5 が各 24 株 (7.9%) であった。

2) サルモネラの薬剤耐性菌出現状況

ヒトおよび食品から多く検出された血清型 Infantis, Typhimurium および Enteritidis について、由来ごとに比較した。

血清型 Infantis のヒト由来株の耐性率は 65.6%で、2～6 薬剤耐性が認められた (表 3)。最も多かったのは 3 薬剤耐性 (9 株)、次いで 4 薬剤 (6 株)、5 薬剤 (4 株) であった。食品由来株の耐性率は 89.2%で、1～8 薬剤耐性が認められた。多いのは、4 薬剤 (27 株)、3 薬剤 (19 株)、5 薬剤 (18 株) 耐性株であった。8 薬剤耐性株は 2012 年に分離された鶏肉由来株で、ABPC, KM, SM, TC, NA, ST, CP, Su 耐性であった。

血清型 Typhimurium の内、ヒト由来株の耐性率は 66.7%、1～10 薬剤耐性であった (表 4)。一方、食品由来株の耐性率は 75%で、1～3 薬剤および 5 薬剤耐性であった。2012 年にはヒト由来株の方が食品由来株より多く多剤耐性化が認められた。ヒト由来の 10 薬剤耐性株は、ABPC, SM, TC, NA, ST, CP, Su, CPFIX, OFLX, NFLX に耐性であった。

血清型 Enteritidis の薬剤耐性株は、ヒト由来株 41 株中 20 株 (48.8%) で、

Infantis や Typhimurium に比べて低かった (表 5)。耐性株も全て 1 薬剤耐性で、NA 耐性 (11 株)、SM 耐性 (8 株)、TC 耐性 (1 株) であった。食品由来株も数は少ないが NA 耐性 (1 株) のみで耐性率 20% であった。

都内で分離されたサルモネラのうち ESBL 産生菌が疑われる株 49 株を対象にスクリーニング試験を行った結果、9 株が ESBL 産生菌であることが判明した。ESBL 産生菌の遺伝子型を表 6 に示した。血清型 Manhattan は 5 株中 4 株が TEM 型、1 株は CTX-M-2 group、血清型 Infantis の 2 株および O4:i:- の 1 株は CTX-M-2 group、血清型 Cerro の 1 株は CTX-M-1 group であった。

3. 鶏肉由来 VRE の特徴

1) 鶏肉由来 VRE の TEIC に対する MIC
供試した 24 株中 TEIC に対する MIC が $32 \mu\text{g/ml}$ 以上で、耐性と判定した株は 2 株 (8.3%) のみであり、残りの 22 株は、TEIC 感受性または判定保留であった。それらの株の TEIC に対する MIC は、 $12\sim 16 \mu\text{g/ml}$ が 2 株 (8.3%)、 $4\sim 8 \mu\text{g/ml}$ が 8 株 (33.3%)、 $< 4 \mu\text{g/ml}$ が 12 株 (50%) であった (表 7)。

2) トランスポゾン Tn1546 中の遺伝子変異

TEIC 感受性または判定保留であった 22 株について、*vanA* の調整遺伝子である *vanS* について塩基配列を決定し、遺伝子変異の有無を調べた。その結果、3 か所 (T148G, G160C, A207T) に変異を持つ株が 18 株、1 か所 (G172A) 変異が 2 株、変異なしが 2 株であった。*vanA*

遺伝子には全て変異は認められなかった (表 8)。一方、TEIC 耐性の VRE であるヒト由来の 4 株および鶏肉由来の 2 株に同様の変異は認められなかった。

D. 考察

C. jejuni および *C. coli* のキノロン系薬剤に対する耐性率は、ヒト由来 *C. jejuni* で 2011 年には、53.7%、*C. coli* で 87.5% と年々上昇している。食中毒の原因食品として最も重視されている鶏肉から分離された株では、*C. jejuni* 42.4%、*C. coli* 62.5% であり、ヒト由来株と同様に高い耐性率であった。さらに、ヒトおよび鶏肉のいずれの由来株も *C. coli* の方が高い耐性率であった。牛内臓肉由来の耐性率は、*C. jejuni* (54.0%) であった。

2012~2014 年の 3 年間にヒトおよび食品から分離されたサルモネラは、共に 305 株であった。サルモネラによる食中毒は 1989 年頃から血清型 Enteritidis による鶏卵を原因とする食中毒の多発により激増したが、2000 年頃から減少している。しかし、2012~2014 年の 3 年間ににおいても変わらず血清型 Enteritidis が多く分離されている。一方、食品からは血清型 Infantis が多く分離され、本血清型が全体の 46.2% を占めた。Infantis が検出された食品は、全て生の鶏肉 (内臓肉を含む) であった。

多く検出された血清型 Infantis、Typhimurium および Enteritidis について耐性率を比較した。血清型 Infantis では、ヒト由来株 65.6%、食品由来株 89.2% で、3 薬剤、4 薬剤、5 薬剤耐性が多い傾

向であった。Typhimurium では、ヒト由来株 66.7%、食品由来株 75.0%であった。5 薬剤以上に耐性を示す多剤耐性菌の割合は、ヒト由来株の方が高く、2012 年にはヒト由来株で 10 薬剤、8 薬剤耐性株が分離されている。血清型 Entiritidis では、耐性率が他の 2 血清型株に比べて低く、ヒト由来株 48.8%、食品由来株 20.0%であった。また、単剤耐性菌のみであった。この様に血清型によって薬剤耐性は異なることが明らかとなった。その理由について明らかにすることは出来なかった。このように、腸管系病原菌に薬剤耐性菌が増加しており、今後も継続した十分な監視が必要である。

ヒト由来 VRE は作用機序が同じである TEIC に対しても耐性を示す。しかし、鶏肉由来株の VRE 24 株中 22 株が TEIC 感受性（あるいは判定保留）であり、多くのヒト由来 VRE とは異なっていた。VRE の耐性遺伝子は、プラスミッド上のトランスポゾン Tn1546 に存在するため、その遺伝子変異の有無を確認した。その結果、TEIC 感受性（あるいは判定保留）の 22 株中 18 株において *vanS* に 3 か所変異が認められた。このタイプは、依然からアジアで報告されている型であるが、今回はブラジル産鶏肉でも確認された。また、これまで報告されていた 3 か所変異以外とは異なる G172A に 1 か所変異を持つ株が 2 株認められた。この変異が TEIC の感受性に参与しているかは、今後の検討が必要と考えられた。更に今回調べた場所には変異が認められないが、TEIC に感受性の株が 2 株あった。これらの株についても、*vanS* 以外

の変異を調べる予定である。

E. 結論

C. jejuni および *C. coli* のキノロン系薬剤に対する耐性率は、ヒト由来 *C. jejuni* で 2011 年には、53.7%、*C. coli* で 87.5%と年々上昇している。食中毒の原因食品として最も重視されている鶏肉から分離された株では、*C. jejuni* 42.4%、*C. coli* 62.5%であり、ヒト由来株と同様に高い耐性率であった。さらに、ヒトおよび鶏肉のいずれの由来株も *C. coli* の方が高い耐性率であった。牛肉臓肉由来の耐性率は、*C. jejuni* (54.0%) であった。

サルモネラの耐性率は血清型ごとに異なっていた。すなわち血清型 *Infantis* や *Typhimurium* では耐性率が高い上に多剤耐性菌も多く、ヒト由来 *Typhimurium* で 10 薬剤耐性株も認められた。しかし、血清型 *Entiritidis* では耐性率は比較して低く、単剤耐性株が多かった。

市販鶏肉から分離された VRE はヒト由来株とは異なり、TEIC に対して感受性を示す株が多い。その違いを解明するために、TEIC 感受性の鶏肉由来株について関連遺伝子の変異を調べた結果、その多くの株に *vanS* 遺伝子の変異が認められた。この変異が、ヒト由来株との相違に関係していることが示唆された。

F. 健康危機情報

サルモネラやカンピロバクター等の腸管系病原菌に薬剤耐性菌が増加しており、今後も十分な監視が必要である。