=調 査=

東京都内に流通する牛内臓肉からの糞便系大腸菌群，ベロ毒素産生性大腸菌，*Campylobacter jejuni/coli*, *Salmonella* および *Listeria monocytogenes* 検出状況

下島優香子[†]・井田美樹・西野由香里・石塚理恵・黒田寿美代・
仲真晶子・平井昭彦・貞升健志・甲斐明美

(東京都健康安全研究センター)

(受付：平成27年6月15日)

(受理：平成27年10月13日)

Prevalence of fecal coliforms, Verotoxin Producing *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *C. coli*, *Salmonella* and *Listeria monocytogenes* in Beef Offal

Yukako SHIMOJIMA[†], Miki IDA, Yukari NISHINO, Rie ISHITSUKA, Sumiyo KURODA,
Akiko NAKAMA, Akihiko HIRAI, Kenji SADAMASU and Akemi KAI

(Tokyo Metropolitan Institute of Public Health, 3-24-1 Hyakunin-cho, Shinjuku-ku, Tokyo 169-0073;

[†] Corresponding author)

緒 言

近年、食中毒菌に汚染された牛肉および牛内臓肉の生食、加熱不足での喫食、または二次汚染を原因とする食中毒が発生し、問題視されている^{4,22)}。生食用食肉については、1998年に衛生基準¹⁷⁾が厚生省により通知されていたが、対策強化のため、2011年に規格基準¹²⁾が設定された。さらに2012年7月に牛の肝臓を生食用として販売することが禁止された¹³⁾。その結果、腸管出血性大腸菌O157による感染症の発生動向を例にとると、生肉・生レバーを喫食した事例数は2011、2012年に顕著に減少した¹¹⁾。しかし、焼肉などを推定感染源とした食中毒事例数はそれ以前と同様に推移している¹¹⁾。また、焼肉料理を原因とした*Campylobacter*食中毒事例も毎年報告されており¹⁴⁾、依然として牛肉・牛内臓肉は細菌性食中毒の重要な原因食品である。特に牛内臓肉はさまざまな食中毒菌に汚染されていることが報告されているが^{1,7,19,21)}、近年の都内流通食品で十分に調査されているとはいえない。今回、東京都内に流通する牛内臓肉を対象に、ベロ毒素産生性大腸菌(VTEC), *C. jejuni/coli*, *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*の汚染状況を

調査した。また生食用食肉の衛生基準において安全性を確保するための成分規格目標となっている糞便系大腸菌群¹⁷⁾についても併せて調査を行った。

材料および方法

1. 供試検体

2010年7月から2013年8月に都内の食肉処理場2カ所および小売店17カ所で購入した牛内臓肉104検体を供試した。その内訳は、レバー（肝臓）38検体、ハツ（心臓）18検体、ハラミ（横隔膜肉）2検体、テール（尾）9検体、タン（舌）5検体、ハチノス（第2胃）5検体、センマイ（第3胃）9検体、ギアラ（第4胃）9検体、モウチョウ（盲腸）9検体であった。

2. 検出方法

1) 糞便系大腸菌群の検出

通知法¹⁸⁾に準じて行った。試料25 gにペプトン食塩緩衝液（日水製薬）225 mlを加え混和し、2倍濃度EC発酵管10 ml（日水製薬）3本に10 mlずつ加え、44.5℃で24時間培養した。ガス発生を認めた場合はEMB培地（日水製薬）に画線塗抹して培養した。発育した大腸菌群の定型的集落について、乳糖分解、ガス産生およびグラム陰性無芽胞桿菌であることを確認した場合に糞便系大腸菌群陽性とした。

[†]連絡先 ☎169-0073 東京都新宿区百人町3-24-1

2) VTECの検出

通知法¹⁵⁾に従い増菌培養と分離培養を行った。試料25 gにノボバイオシン加mEC培地(栄研化学)またはmEC培地(日水製薬)225 mlを加えて42℃で22時間培養した。培養液についてVT遺伝子を検出するリアルタイムPCRを行い²⁴⁾、スクリーニングを行った。スクリーニング陽性の場合、血清群O157, O26およびO111の検出を行った。分離培養は増菌培養液の直接塗抹および免疫磁気ビーズ(デンカ生研)による濃縮液の塗抹によって行った。選択分離培地は、CT-SMAC寒天培地(Oxoid), CT-RMAC寒天培地およびCT-SBMAC寒天培地(基礎培地: BD, CT: Oxoid), クロモアガー O157 TAM培地(CHROMagar), Vi RXO26 寒天培地(栄研化学), クロモアガー STEC培地(関東化学)を用いた。血清群O157, O26およびO111のVTECが検出されなかった場合には、さらに、それ以外の血清群のVTECの検出を試みた。すなわち、培養液をDHL寒天培地(栄研化学), XMG寒天培地(日水製薬)およびCT-SMAC寒天培地に画線塗抹し、出現した100から300集落についてVT産生能を確認した。

検出されたVTECについては、市販の免疫血清(デンカ生研)を用いて血清群を、リアルタイムPCR法²⁴⁾で毒素型を、PCR法^{8,27)}で接着因子関連遺伝子*eae*, *saa*および*aggR*の保有状況を調べた。

3) *C. jejuni/coli*の検出

試料25 gにPreston 培地(Oxoid)の基礎培地20 mlを加えて混和し、その振り出し液10 mlに規定量のPreston *Campylobacter* Selective Supplement (Oxoid)と馬脱繊維血液0.5 mlを加え、微好気条件下で42℃, 24時間増菌培養を行った。増菌培養液をmCCDA培地(Oxoid)またはCCDA培地(SEL)(関東化学)に画線塗抹し、微好気条件下で42℃, 48時間培養した。発育した*Campylobacter*と推定される集落について、位相差顕微鏡観察によりコルクスクリュー状の運動を行う螺旋状桿菌の確認を行った。さらに、ナリジクス酸(NA)およびセファロチン(CF)に対する薬剤感受性ディスク(センシディスク, BD)を用いたディスク拡散法による薬剤

感受性試験, 馬尿酸加水分解試験, 酢酸インドキシル加水分解試験, *C. jejuni*および*C. coli*に特異的なPCR法^{20,28)}を組み合わせで同定を行った。

検出された*C. jejuni*および*C. coli*菌株については、NAに加えて、シプロフロキサシン(CPFX), エリスロマイシン(EM), テトラサイクリン(TC), アンピシリン(ABPC)に対する薬剤感受性試験をディスク拡散法により行った。判定は衛生微生物技術協議会カンピロバクターレファレンスセンターの基準に従い、阻止円径がNA: ≤13 mm, CPFX: ≤15 mm, EM: ≤13 mm, TC: ≤14 mm, ABPC: ≤13 mmの場合に耐性とした。

4) *Salmonella*の検出

試料25 gに前増菌培地として緩衝ペプトン水(BPW, Oxoid)を225 ml加え、35℃で18時間培養した。その培養液0.1 mlを選択増菌培地のラバポート・バシリアディス(RV, Oxoid)培地10 mlに接種し42℃, 24時間培養した。選択増菌培養液をDHL寒天培地(栄研化学)およびSS寒天培地(栄研化学)に画線塗抹し、発育した*Salmonella*と推定される集落について、生化学的性状により同定を行った。分離菌株の血清型別は、市販の免疫血清(デンカ生研)を用いて行った。

5) *L. monocytogenes*の検出

試料25 gにUVM培地(Merck)225 mlを加え、30℃で48時間培養した。増菌培養液をPALCAM寒天培地(Merck)に画線塗抹し、30℃で24から48時間培養した。平板上に*Listeria* spp.と推定される集落が認められた場合は、釣菌してトリプトソイ寒天培地(BD)に画線塗抹し、純培養した。30℃で24時間培養後、発育した集落を斜光法により観察して真珠様青緑色の特有の形態を認めた場合は、カタラーゼ試験, 運動性試験, 糖分解試験(ラムノース, キシロース, マンニット)およびCAMP試験により分離菌の同定を行った。分離菌株の血清型別は、市販の免疫血清(デンカ生研)を用いて行った。

結 果

1) 糞便系大腸菌群検出状況

糞便系大腸菌群は、104検体中85検体(81.7%)が陽性

Table 1. Prevalence of fecal coliforms, VTEC, *Campylobacter*, *Salmonella* and *L. monocytogenes* in beef offal

Beef offal	No. of samples	No. of positive samples (%)				
		Fecal coliforms	VTEC	<i>Campylobacter</i>	<i>Salmonella</i>	<i>L. monocytogenes</i>
Liver	38	25 (65.8)	4 (10.5)	8 (21.1)	0 (0)	2 (5.3)
Heart	18	14 (77.8)	5 (27.8)	5 (27.8)	0 (0)	7 (38.9)
Diaphragm muscle	2	2 (100)	0 (0)	2 (100)	0 (0)	1 (50.0)
Tail	9	9 (100)	0 (0)	8 (88.9)	1 (11.1)	4 (44.4)
Tongue	5	5 (100)	0 (0)	2 (40.0)	0 (0)	1 (20.0)
Stomach, chamber 2	5	3 (60.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Stomach, chamber 3	9	9 (100)	5 (55.6)	7 (77.8)	0 (0)	4 (44.4)
Stomach, chamber 4	9	9 (100)	7 (77.8)	9 (100)	0 (0)	3 (33.3)
Bung	9	9 (100)	4 (44.4)	9 (100)	3 (33.3)	0 (0)
Total	104	85 (81.7)	25 (24.0)	50 (48.1)	4 (3.8)	22 (21.2)

Table 2. Serogroup of VTEC in beef offal

Beef offal	No. of samples	No. of VTEC positive samples (%)		
		VTEC O157	VTEC O26	Others ^{a)}
Liver	38	2 (5.3)	1 (2.6)	1 (2.6)
Heart	18	3 (16.7)	0 (0)	2 (11.1)
Diaphragm muscle	2	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tail	9	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Tongue	5	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Stomach, chamber 2	5	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Stomach, chamber 3	9	4 (44.4)	0 (0)	1 (11.1)
Stomach, chamber 4	9	7 (77.8)	0 (0)	0 (0)
Bung	9	1 (11.1)	0 (0)	3 (33.3)
Total	104	17 (16.3)	1 (1.0)	7 (6.7)

^{a)} O1, O28, O91, O103, O153, OUT (untypable)

Table 3. Serotypes, toxin types and adhesin genes of VTEC isolated from beef offal

Serotype	Toxin type	Adhesin gene			No. of strains
		<i>eae</i>	<i>saa</i>	<i>aggR</i>	
O157:H7	VT2	+	—	—	9
	VT1+VT2	+	—	—	8 ^{a)}
O157:NM	VT1+VT2	+	—	—	1
O26:H11	VT1	+	—	—	1
O103:H2	VT1	+	—	—	1
O28ac:H25	VT2	—	+	—	1
O153:H25	VT1+VT2	—	+	—	1
OUT:H21	VT2	—	+	—	3
O1:H45	VT2	—	—	—	1
O91:H14	VT1	—	—	—	1
OUT:H8	VT2	—	—	—	1
OUT:H18	VT1	—	—	—	1
OUT:H21	VT2	—	—	—	1
OUT:H45	VT2	—	—	—	1
Total					31

^{a)} The toxin type of one strain was VT1+VT2c.

であった (Table 1). 部位別に見ると、レバー 38 検体中 25 検体 (65.8%), ハツ 18 検体中 14 検体 (77.8%), ハチノス 5 検体中 3 検体 (60%), その他の部位 (ハラミ, テール, タン, センマイ, ギアラ, モウチョウ) 43 検体中 43 検体 (100%) が陽性であった。

2) VTEC 検出状況

VTEC は 104 検体中 25 検体 (24.0%) から 31 株検出された (Table 1). VTEC のうち血清群 O157 がレバー 2 検体, ハツ 3 検体, センマイ 4 検体, ギアラ 7 検体, モウチョウ 1 検体の計 17 検体から 18 株, O26 がレバー 1 検体から 1 株, その他の血清群 (O1, O28, O91, O103, O153, 型別不能 (O-untypable; OUT)) がレバー, ハツ, センマイ, モウチョウの計 7 検体から 12 株検出された (Table 2).

毒素型は, O157 については VT2 産生性および VT1+VT2 産生性がそれぞれ 9 株, O26 および O103 の各 1 株は VT1 産生性, その他の血清群は VT1 産生性 2 株, VT2 産生性 8 株, VT1+VT2 産生性 1 株であった (Table

Table 4. Prevalence of *Campylobacter* in beef offal

Beef offal	No. of samples	No. of positive samples (%)	
		<i>C. jejuni</i>	<i>C. coli</i>
Liver	38	5 (13.2)	3 (7.9)
Heart	18	2 (11.1)	3 (16.7)
Diaphragm muscle	2	2 (100)	2 (100)
Tail	9	7 (77.8)	3 (33.3)
Tongue	5	2 (40)	0 (0)
Stomach, chamber 2	5	0 (0)	0 (0)
Stomach, chamber 3	9	6 (66.7)	1 (11.1)
Stomach, chamber 4	9	9 (100)	1 (11.1)
Bung	9	9 (100)	3 (33.3)
Total	104	42 (40.4)	16 (15.4)

3).

接着因子関連遺伝子の保有状況については, *eae* は血清群 O157, O26, O103 の 20 株で陽性, *saa* は血清群 O28, O153, OUT の 5 株で陽性であり, *aggR* はすべて

Table 5. Drug-resistance of *Campylobacter* strains isolated from beef offal

Species	No. of strains	No. of resistant (%)	No. of strains resistant to indicated drugs (%)				
			NA	CPFX	EM	TC	ABPC
<i>C. jejuni</i>	50	38 (76.0)	27 (54.0)	27 (54.0)	0 (0)	16 (32.0)	2 (4.0)
<i>C. coli</i>	16	14 (87.5)	2 (12.5)	2 (12.5)	0 (0)	9 (56.3)	12 (75.0)

の株で陰性であった (Table 3).

3) *C. jejuni/coli* 検出状況

C. jejuni/coli は104検体中50検体 (48.1%) から分離された (Table 1). 菌種別には *C. jejuni* は42検体 (40.4%) から50株, *C. coli* は16検体 (15.4%) から16株検出された (Table 4). *C. jejuni* および *C. coli* の両者が検出された検体は8検体あった.

検出された *C. jejuni* 50株, *C. coli* 16株の薬剤感受性試験の結果, NA, CPFX, EM, TC および ABPC のいずれかの薬剤に耐性を示したのはそれぞれ38株 (76.0%) および14株 (87.5%) であった (Table 5). NA 耐性は *C. jejuni* で54.0%, *C. coli* で12.5% であり, NA 耐性株はすべて CPFX 耐性であった. ヒトの治療の第一選択薬である EM に対してはすべて感受性を示した. TC 耐性は *C. jejuni* で32.0%, *C. coli* で56.3%, ABPC 耐性は *C. jejuni* で4.0%, *C. coli* で75.0% であった.

4) *Salmonella* 検出状況

Salmonella は104検体中テール1検体およびモウチョウ3検体の計4検体 (3.8%) から5株検出された (Table 1). 血清群は O4 群が4株 (いずれも血清型 Derby), O3,10 群が1株 (血清型 Amsterdam) であった.

5) *L. monocytogenes* 検出状況

L. monocytogenes は104検体中22検体 (21.2%) が陽性であった (Table 1). 22検体から検出された23株の血清型は 1/2a が9株 (39.1%), 1/2c が14株 (60.9%) であった.

6) 糞便系大腸菌群と食中毒菌の関係

糞便系大腸菌群陰性検体は, レバー13検体, ハツ4検体およびハチノス2検体の計19検体であった. そのうち食中毒菌は, レバー1検体から VTEC OUT:H21, 2検体から *C. jejuni*, 1検体から *C. coli*, およびハツ2検体から *L. monocytogenes* が検出された.

考 察

腸管出血性大腸菌については, ISO および FSIS (USDA) ではそれぞれ5または7種類の O 群を対象とした検査法が提示されている^{3,23)}. 一方, 2013年に国内でヒトから検出された腸管出血性大腸菌の血清群は, O157, O26, O111, O103, O121, O145 の順であった¹⁰⁾. わが国でも世界的な動向および国内における感染報告数および重症化の報告例を踏まえ, 検査対象とする O 群として O26, O111, O157 に O103, O121, O145 が加えられた¹⁶⁾. 今回, 東京都内に流通する牛内臓肉の VTEC 汚染状況を調査した結果, 血清群 O157, O26 のほかに,

O1, O28, O91, O103, O153, OUT の株が検出された. なかでも O103:H2 (VT1 産生性) 株は, ヒト由来株として多く報告される血清型および毒素型である¹⁰⁾.

また, 今回検出された血清群 O157, O26 および O103 の20株はすべて, 本菌感染の発症者から検出される血清群の多くが保有する接着因子関連遺伝子 *eae* を保有していた. *eae* は, ヒト由来 VTEC の85.9%, ウシ由来株の50.6% が保有との報告があるが²⁷⁾, 今回の調査においても分離された31株中20株 (64.5%) が保有しており, 牛内臓肉はヒトへの VTEC 感染源として重要であることが再確認された.

eae 以外の接着因子である *saa* は, 31株中5株 (16.1%) が保有していた. その5株の血清型は, O28:H25, O153:H25 および OUT:H21 であり, O28 および O153 はヒトからも希に検出される血清型である¹⁰⁾. 接着因子 *saa* は, ヒト由来株では保有率3.3% であるが, ウシ由来株では31.0% と高く, ウシの腸管への接着作用が推察されている²⁷⁾.

aggR は, 下痢原性大腸菌の分類の一つである腸管凝集付着性大腸菌が保有する接着因子関連遺伝子であるが, 2011年欧州で流行した O104:H4 および鹿児島で溶血性尿毒症症候群をおこした O86:HNM の VTEC において認められている^{2,5)}. しかし, 今回の調査では *aggR* を保有する VTEC は検出されなかった.

C. jejuni および *C. coli* では, 1989年以降 NA およびフルオロキノロン系薬剤に対する耐性菌が増加している^{9,26)}. 近年のフルオロキノロン系薬剤耐性は, *C. jejuni*, ヒト腸炎由来株 (2005~2008年, 日本) で33%, 肥育牛ふん便由来株 (2013年, 日本) で32%, プロイラー・採卵鶏ふん便由来株 (2013年, 日本) で17%, また *C. coli* では, ヒト腸炎由来株で63%, 肥育豚ふん便由来株では48% と報告されている^{6,9)}. 今回の調査では, 牛内臓肉由来株の NA 耐性は, *C. jejuni* で54.0%, *C. coli* で12.5% であり, そのすべてが CPFX 耐性であった. 他の報告と比較すると *C. jejuni* の NA およびフルオロキノロン系薬剤耐性率は比較的高い成績であった. 一方, *C. coli* は供試した菌株数が16株と少ないが, 耐性率は低い傾向であった. また, ヒトの治療の第一選択薬である EM に対して耐性を示す株は, *C. jejuni* で0~1% 程度, *C. coli* で20~40% 程度と報告されるが^{6,9)}, 今回の調査では *C. jejuni* および *C. coli* いずれもすべての株が感受性を示した. *C. coli* はブタから高率に分離されることから, *C. coli* の EM 耐性はブタ由来株に多く,

ウシ由来株では低い可能性が考えられた。

国内のリストeria症患者由来 *L. monocytogenes* の血清型 (1958～2001年) は4b (59.9%) が最も多く、次いで1/2b (26.4%), 1/2a (5.8%) であり、食品由来株では、1/2a (52.2%) が最も多く、次いで1/2c (17.2%), 1/2b (15.3%), 4b (10.2%) と内閣府食品安全委員会によりまとめられている²⁵⁾。また、食品では食品群により傾向が異なり、食肉および食肉加工品では1/2c, 1/2a, 1/2bの順に多いと報告される²⁵⁾。今回の調査でも1/2c, 1/2aの順であった。リストeria症患者から最も多く分離される血清型4bは検出されなかったが、3番目に多い血清型である1/2aが検出された。

糞便系大腸菌群陰性の検体は、19検体(18.3%)と少なかったが、陰性検体からもVTEC OUT:H21, *C. jejuni*, *C. coli* および *L. monocytogenes* が検出され、糞便系大腸菌群と食中毒菌の存在は関連していない場合も認められた。その理由には、食品の食中毒菌汚染は少量汚染であることなどが考えられた。衛生指標菌である糞便系大腸菌群が陰性であり、安全性が確保されていると考えられる食品でも食中毒菌が存在する場合もあることが示唆された。食品の細菌検査においては、目的により、衛生指標菌だけではなく、食中毒菌の定性検査の併用が望ましいと考える。

今回の調査で、牛内臓肉はVTECを含む食中毒菌に高率に汚染されていることが明らかとなった。牛内臓肉の喫食は十分に加熱すること、取扱いの際は二次汚染に注意することが改めて重要と考えられた。

要 約

2010～2013年に都内の食肉処理場および小売店で購入した牛内臓肉104検体について、糞便系大腸菌群、VTEC, *C. jejuni*, *C. coli*, *Salmonella* および *L. monocytogenes* の調査を行った。

その結果、糞便系大腸菌群は、85検体(81.7%)が陽性であった。VTECは25検体(24.0%)から31株検出された。そのうち1検体は糞便系大腸菌群陰性であった。血清群O157は17検体(18株)、O26が1検体(1株)、O103が1検体(1株)、その他の血清群(O1, O28, O91, O153, OUT)が7検体(11株)から検出された。付着遺伝子保有状況を調べた結果、*eae*は血清群O157, O26, O103の20株が陽性、*saa*は血清群O28, O153, OUTの5株が陽性であった。*aggR*はすべての株が陰性であった。*C. jejuni*は42検体(40.4%)から50株、*C. coli*は16検体(15.4%)から16株が検出された。*Salmonella*は4検体(3.8%)から5株検出され、血清群はO4群が4株(いずれも血清型Derby), O3, 10群が1株(血清型Amsterdam)であった。*L. monocytogenes*は22検体(21.2%)が陽性であった。

以上の結果から、牛内臓肉は腸管出血性大腸菌を含む食中毒菌に高率に汚染されていることが明らかとなった。

文 献

- 1) Asakura, H., Saito, E., Momose, Y., Ekawa, T., Sawada, M., Yamamoto, A., Hasegawa, A., Iwahori, J., Tsutsui, T., Osaka, K., Matsushita, T., Kakinuma, M., Motoyama, K., Hayama, Y., Kitamoto, H., Igimi, S. and Kasuga, F.: Prevalence and growth kinetics of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) in bovine offal products in Japan. *Epidemiol. Infect.*, **140**, 655–664 (2012).
- 2) Bielaszewska, M., Mellmann, A., Zhang, W., Köck, R., Fruth, A., Bauwens, A., Peters, G. and Karch, H.: Characterisation of the *Escherichia coli* strain associated with an outbreak of haemolytic uraemic syndrome in Germany, 2011: a microbiological study. *Lancet Infect. Dis.*, **11**, 671–676 (2011).
- 3) International Organization for Standardization, ISO/TS 13136. Microbiology of food and animal feed—Real-time polymerase chain reaction (PCR)-based method for the detection of food-borne pathogens—Horizontal method for the detection of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC) and the determination of O157, O111, O26, O103 and O145 serogroups. ISO, Geneva, Switzerland (2012).
- 4) Isobe, J., Shima, T., Kanatani, J., Kimata, K., Shimizu, M., Kobayashi, N., Tanaka, T., Iyoda, S., Ohnishi, M., Sata, T. and Watahiki, M.: Serodiagnosis using microagglutination assay during the food-poisoning outbreak in Japan caused by consumption of raw beef contaminated with enterohemorrhagic *Escherichia coli* O111 and O157. *J. Clin. Microbiol.*, **52**, 1112–1118 (2014).
- 5) Iyoda, S., Tamura, K., Itoh, K., Izumiya, H., Ueno, N., Nagata, K., Togo, M., Terajima, J. and Watanabe, H.: Inducible stx2 phages are lysogenized in the enteroaggregative and other phenotypic *Escherichia coli* O86:HNM isolated from patients. *FEMS Microbiol. Lett.*, **191**, 7–10 (2000).
- 6) Japanese Veterinary Antimicrobial Resistance Monitoring System: 平成25年度家畜由来細菌の抗菌性物質感受性実態調査結果. http://www.maff.go.jp/nval/tyosa_kenkylu/taiseiki/pdf/25jvarm.pdf (2015年8月11日現在)。
- 7) 北瀬照代, 石井宮次: 市販の牛内臓肉の腸管出血性大腸菌O157汚染状況について。大阪市立環境科学研究所報告, **67**, 15–19 (2005)。
- 8) 小林一寛, 勢戸和子, 八柳潤, 齊藤志保子, 寺尾通徳, 金子通治, 芹川俊彦, 倉本早苗, 藤沢倫彦, 鈴木理恵子, 山崎貢, 林賢一, 松根渉, 安岡富久, 堀川和美, 村上光一, 河野喜美子, 山田亨, 伊藤健一郎: 下痢原性大腸菌における付着因子保有状況とそれに基づく大腸菌検査法の一考察。感染症誌, **76**, 911–920 (2002)。
- 9) 国立感染症研究所 感染症情報センター: 病原微生物検出情報(IASR), **31**, 15–17 (2010)。
- 10) 国立感染症研究所 感染症情報センター: 病原微生物検出情報(IASR), **34**, 125 (2013)。
- 11) 国立感染症研究所 感染症情報センター: 病原微生物検出情報(IASR), **34**, 129–130 (2013)。
- 12) 厚生労働省: 食品, 添加物等の規格基準の一部を改正す

- る件. 平成23年9月12日, 厚生労働省告示第321号(2011).
- 13) 厚生労働省: 食品, 添加物等の規格基準の一部を改正する件. 平成24年6月25日, 厚生労働省告示第404号(2012).
 - 14) 厚生労働省: 食中毒統計資料. http://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/shokuhin/syokuchu/04.html (2015年8月11日現在)
 - 15) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長: 腸管出血性大腸菌O26, O111及びO157の検査法について. 平成24年12月17日, 食安監発1217第1号(2012).
 - 16) 厚生労働省医薬食品局食品安全部監視安全課長: 腸管出血性大腸菌O26, O103, O111, O121, O145及びO157の検査法について. 平成26年11月20日, 食安監発1120第1号(2014).
 - 17) 厚生省生活衛生局長: 生食用食肉等の安全性確保について. 平成10年9月11日, 生食発第1358号(1998).
 - 18) 厚生省生活衛生局乳肉衛生課長: 生食用食肉等の安全性確保について. 平成10年9月11日, 衛乳第221号(1998).
 - 19) Kuan, C. H., Wong, W. C., Pui, C. F., Mahyudin, N. A., Tang, J. Y., Nishibuchi, M. and Radu, S.: Prevalence and quantification of *Listeria monocytogenes* in beef offal at retail level in Selangor, Malaysia. *Braz. J. Microbiol.*, **44**, 1169–1172 (2014).
 - 20) Linton, D., Lawson, A. J., Owen, R. J. and Stanley, J.: PCR detection, identification to species level, and fingerprinting of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* direct from diarrheic samples. *J. Clin. Microbiol.*, **35**, 2658–2572 (1997).
 - 21) Little, C. L., Richardson, J. F., Owen, R. J., de Pinna, E. and Threlfall, E. J.: *Campylobacter* and *Salmonella* in raw red meats in the United Kingdom: prevalence, characterization and antimicrobial resistance pattern, 2003–2005. *Food Microbiol.*, **25**, 538–543 (2008).
 - 22) Maruzumi, M., Morita, M., Matsuoka, Y., Uekawa, A., Nakamura, T. and Fuji, K.: Mass food poisoning caused by beef offal contaminated by *Escherichia coli* O157. *Jpn. J. Infect. Dis.*, **58**, 397 (2005).
 - 23) Microbiology Laboratory Guidebook, Detection and Isolation of non-O157 Shiga Toxin-Producing *Escherichia coli* (STEC) from Meat Products and Carcass and Environmental Sponges. United States Department of Agriculture, Washington, DC, USA (2014).
 - 24) Nielsen, E. M., Andersen, M. T.: Detection and characterization of verocytotoxin-producing *Escherichia coli* by automated 5' nuclease PCR assay. *J. Clin. Microbiol.*, **41**, 2884–2893 (2003).
 - 25) 内閣府食品安全委員会: 食品健康影響評価の結果の通知について. 平成25年5月20日, 府食第393号, <http://www.fsc.go.jp/fsciis/evaluationDocument/show/kya20120116331> (2013).
 - 26) 只野敬子, 新垣正夫, 斎藤香彦, 高橋正樹, 甲斐明美, 柳川義勢, 伊藤 武, 太田建爾, 工藤泰雄: 下痢患者由来 *Campylobacter jejuni* のニューキノロン薬に対する薬剤感受性の年次別推移. *感染症誌*, **70**, 1227–1233 (1996).
 - 27) 塚本定三, 山崎伸二, 牧野壮一: ヒトおよび動物由来の志賀毒素産生性大腸菌の *eae* (Intimin型) および *saa* 遺伝子保有状況. *日食微誌*, **20**, 191–195 (2003).
 - 28) Winters, D. K. and Slavik, M. F.: Evaluation of a PCR based assay for specific detection of *Campylobacter jejuni* in chicken washes. *Mol. Cell. Probes*, **9**, 307–310 (1995).