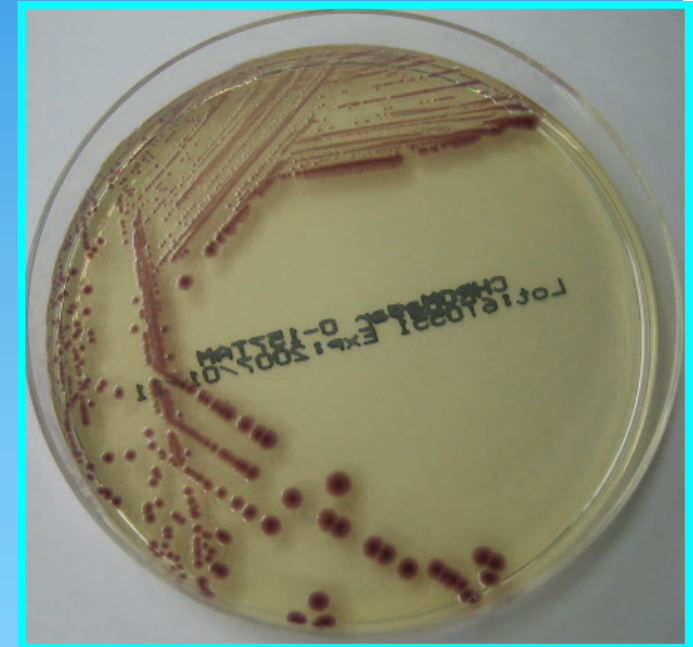


国内外における腸管出血性大腸菌 食中毒の動向と課題及び検査法



Sprouting
Sprouts.com



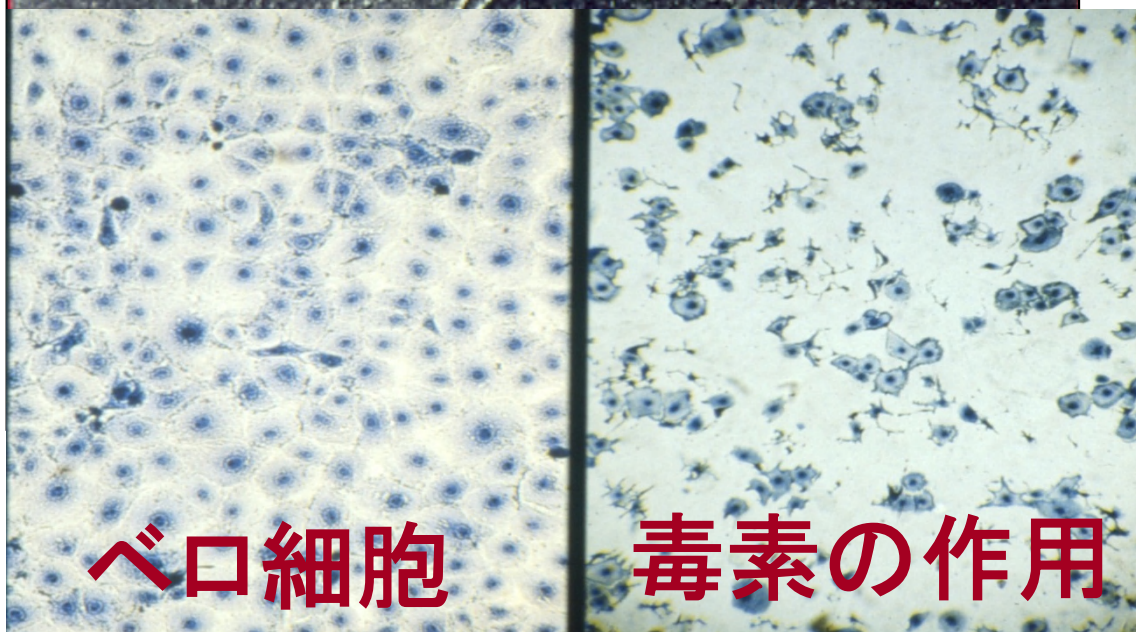
麻布大学客員教授
(財)東京顕微鏡院 理事
伊藤 武

病原大腸菌(下痢原性大腸菌)の分類

	ETEC	EHEC	EIEC	EAEC	EPEC
好発年齢	全年齢	全年齢	全年齢	乳幼児	全年齢
感染部位	小腸	大腸	大腸	小・大腸	小腸
潜伏期	1-3日	1-7日	1-5日	1-5日	1-3日
症状	水溶性下痢 腹痛	激し下痢 下血、腹痛 HUS	下痢(粘血便)、腹痛	持続性下痢 腹痛	下痢、腹痛 発熱、嘔吐
主な病原因子	エンテロトキシン	ベロ毒素	侵入性	粘膜に凝集付着	局在付着
主な血清型	O6,O27,O128,O148	O157,O26,O111,O145,	O29,O115,O143,O164	O126,O55,O44	O26,O5,O111,O125

ETEC:腸管毒素原性大腸菌、EHEC:腸管出血性大腸菌(ベロ毒素産生性大腸菌)
 EIEC:腸管侵入性大腸菌、EAEC:腸管凝集付着性大腸菌
 EPEC:腸管病原大腸菌(腸管血清型大腸菌)


腸管出血性大腸菌 O157



ベロ細胞

毒素の作用

- ・グラム陰性桿菌
乳糖分解・ガス産生
44.5℃ 非発育
- ・ベロ毒素(志賀毒素)
- ・血清型
O157,O26,O111など
- ・少量菌感染
乳児・学童・老人が
感受性高い。
- ・重症: HUS
- ・環境抵抗性が高い
乾燥条件でも
長期間生存



腸管出血性大腸菌O157の牛や 食品における分布

家畜・家禽が保有する食中毒起因菌

	牛	豚	羊	馬	鶏
サルモネラ	○	○	○	○	◎
腸管出血性大腸菌 ¹⁾	◎		○		
カンピロバクター ²⁾	○	○	○		◎
エルシニア ³⁾		◎			
リステリア ⁴⁾	◎	△	△		△
黄色ブドウ球菌	△	△	△	△	△
ウエルシュ菌	○	△	△	△	○

1)EHEC O157, 2)C.jejuni/coli, 3)Y.enterocolitica, 4)L.monocytogenes

◎重要度高い

○重要度中

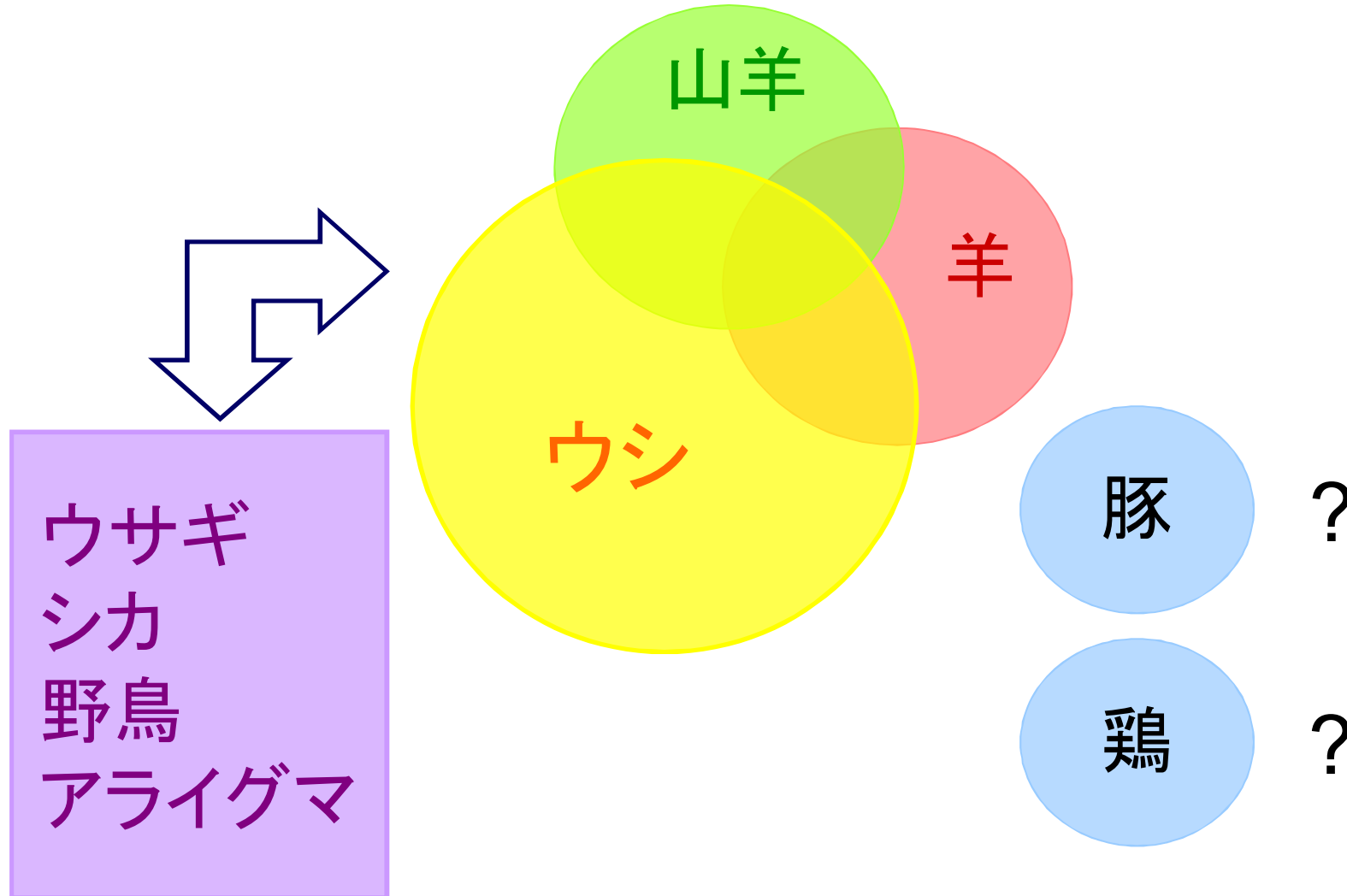
△重要度低い

牛種別による腸管出血性大腸菌検出状況

牛種	O157		O26	
	検査頭数	陽性(%) 頭数	検査頭数	陽性(%) 頭数
黒毛和種	256	43(16.8)	246	4(1.6)
交雑種	527	80(15.2)	512	9(1.8)
ホルスタイン種	209	23(11.0)	209	0
日本短角種	27	0	27	1
ジャージー種	4	1	4	1
外国種	2	1	2	0

食品安全委員会リスクプロファイルより

腸管出血性大腸菌は反芻動物と 牧場に侵入する野生動物が保有



食肉からの腸管病原性菌検出

(厚労省:全国調査平成20-22年)

検査品目	検査件数	陽性件数			
		EHEC	Sal	Cam	E.coli
ミンチ肉(牛)	366	1	4(1.1)	2(0.3)	228(62.3)
ミンチ肉(豚)	516		15(2.9)	1(0.2)	379(73.7)
ミンチ肉(牛・豚)	353	1	4(1.1)		263(74.5)
ミンチ肉(鶏)	610		258(48.4)	182(29.8)	527(86.4)
牛レバー(生食)	49			7(4.3)	39(79.6)
牛レバー(加熱用)	628	4	5(0.8)	62(9.9)	417(66.4)
カットステーキ肉	209	1			124(59.3)
牛結着肉	519		2(0.4)		372(71.7)
牛たたき	260		1(0.4)		40(15.4)
鶏たたき	138		16(11.6)	22(15.9)	100(72.5)
馬刺	230		1(0.4)		57(24.8)
ローストビーフ	266		1(0.4)		20(7.5)

カット野菜、スプラウト、カット果実の細菌汚染

被検材料	調査 季節	検査 件数	E.coli (%)	Sal	EHEC	ETEC
カット野菜	冬	407	0.5	-	-	-
	夏	720	6.0	-	-	-
スプラウト	冬	155	0.6	-	-	-
	夏	315	6.0	-	-	-
カット果実	冬	139	0	-	-	-
	夏	365	0.8	-	-	-

検査総数：：2,101件

Sal:サルモネラ、EHEC:腸管出血性大腸菌、ETEC:毒素原性大腸菌

圃場で栽培された生食用野菜の食中毒菌汚染

(農水省リスク管理に関する基礎調査)

調査対象	調査期間	検査件数	腸管出血性大腸菌		Sal	大腸菌
			O157	O26		
レタス	'07.8-9	840	0	0	NT	28(3.3)
キャベツ	'07.8-10	425	0	0	NT	1(0.2)
ネギ(緑)	'08.5-11	480	0	0	NT	1(0.2)
ネギ(白)			0	0	NT	7(1.5)
トマト	'08.6-11	499	0	0	0	3(0.6)
きゅうり	'08.5-10	683	0	0	0	27(4.0)

レタス:6個を1件、キャベツ、ネギ、トマト、きゅうり:5個を1件

腸管出血性大腸菌感染症の症状

1. 軽度な胃腸炎症状、 上気道感染様の症状
2. 出血性腸炎 : 下痢、血便、激しい腹痛
発熱、嘔気、嘔吐は軽い
3. 消化管合併症 : 腸管壊死、穿孔、腸重積、直腸脱
4. **HUS(溶血性尿毒症症候群)**
主徴: 溶血性貧血、血小板減少、急性腎機能障害、
随伴する症状 : 中枢神経障害、肝機能の障害、

腸管出血性大腸菌食中毒は
ボツリヌス中毒に次いで
死亡率が高い。



年齢別に見たHUS報告数(2008年)

年齢	有症者数	HUS	HUS発性率 (%)
0～4歳	683	47	6.9
5～9歳	463	21	4.5
10～14歳	252	8	3.2
15～64歳	1,205	12	1.0
65歳以上	215	6	2.8
計	2,818	94	3.3

〈食品安全委員会リスクプロファイルより〉

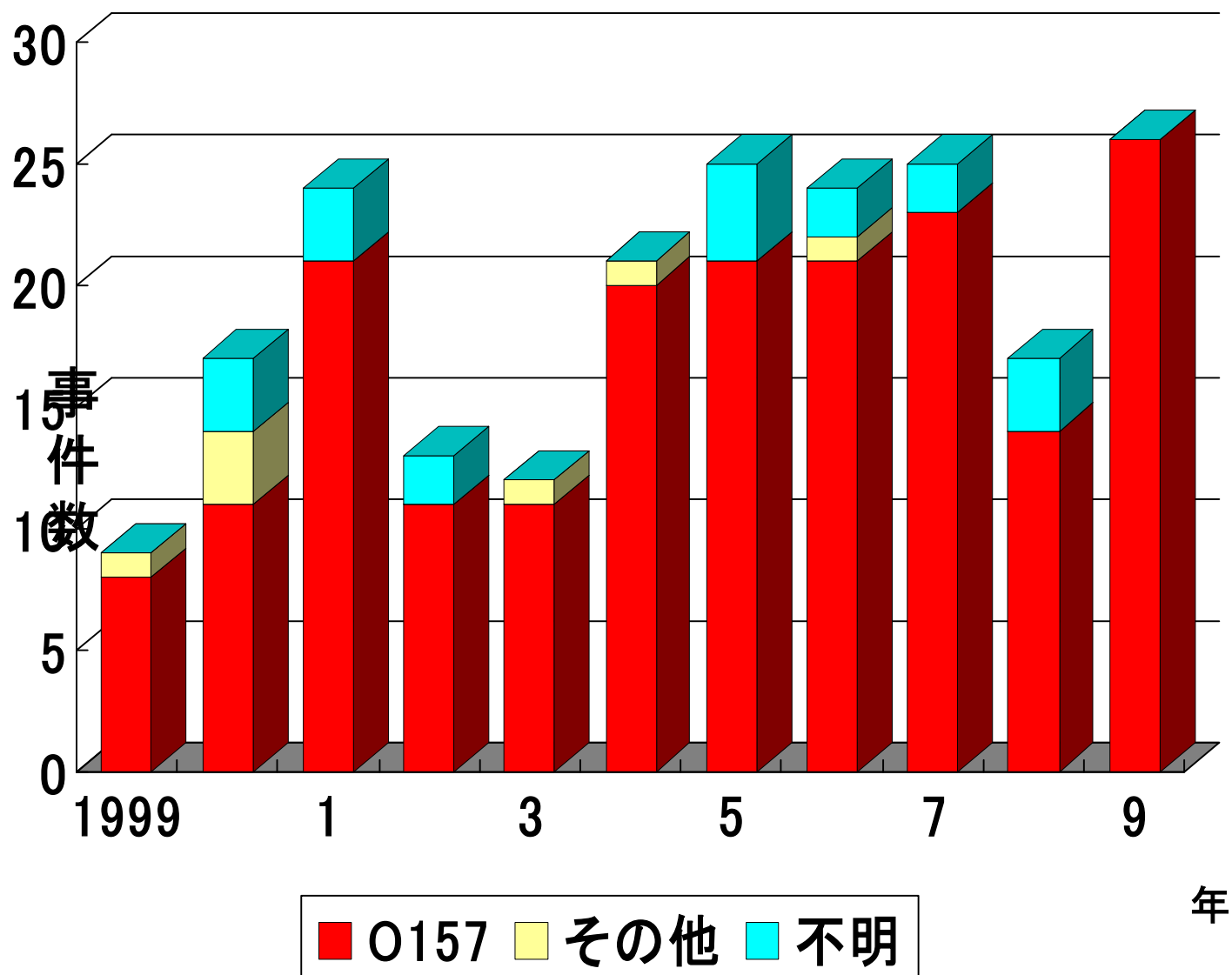
各国における腸管出血性大腸菌罹患率 (人口10万人)

* スコットランド	4.3	O157のみ
* アイルランド	3.9	O157のみ
* スエーデン、ニュージーランド	3.3	
* カナダ	2.7	O157のみ
* 英 国	1.9	O157のみ
* 米 国	1.5	O157のみ
* オーストラリア	0.4	
* 日 本	3.4	非発病者を含む



国内における腸管出血性大腸菌による 食中毒と感染症

厚労省に届けられた腸管出血性大腸菌食中毒





腸管出血性大腸菌O157の主な 原因食品および媒介物

原因食品

肉類: **牛レバー**、牛ハツ、ハンバーグ、一口ステーキ、牛タタキ、
ロースステーキ、牛丸焼き、シカ肉、内臓肉、**焼肉**、**ユッケ**
バーベキュー

サラダ: おかかサラダ、かぼちゃサラダ・シーフードソース・
ポテトサラダ、野菜サラダ、中華サラダ

漬物: かぶの浅漬け、白菜漬け、和風キムチ、キュウリの浅漬け
香味和え(ほうれん草、ささ身など)、貝割れ大根、キャベツ
キュウリ、大根おろし大葉、ネギトロ付き貝割れ大根、メロン、
冷やし日本そば、いくら醤油漬、

飲料水

ハエ媒介 農場、動物ふれあい教室

生食用食肉(牛・馬)による食中毒の発生状況

平成10年～22年(厚労省)

病因物質	生食用 牛肉	生食用 レバー	馬刺	ユッケ
サルモネラ	3	8	0	5
カンピロバク ター	1*	87**	1***	7
腸管出血性 大腸菌	1	20	0	10
その他の病原 大腸菌	0	1	0	1
不明	0	0	3	0
計	5	116	4	22

*牛刺しとユッケ、**6件は鶏肉など複合食品、***馬刺、ユッケ、牛生レバーの複合

野菜漬け物による腸管出血性大腸菌O157食中毒

発生年月	原因食品	発生場所	患者数
平成12年6月	カブの浅漬	埼玉県 高齢者施設	7名 (3名死亡)
平成13年8月	和風キムチ	埼玉県 自立支援施設 5家族 東京都 7家族	13名 6名 10名
平成14年6月	キュウリの浅漬	福岡県 保育所	90名
平成24年8月	白菜の浅漬	北海道及び北海道旅行した道外6都県市	169名 (8名死亡)

感染症と考えられた事例の際に白菜の浅漬からO157検出
平成17年、香川県の高齢者施設でO157の集団流行
患者43名、死亡者6名、

浅漬によるO157食中毒で考えるべきこと

1. O157汚染源の解明が必要

- 1) 野菜など農産物に汚染していた？
- 2) 従事者が保菌していた？
- 3) 漬物工場の環境が汚染していた？

2. 野菜の洗浄・消毒

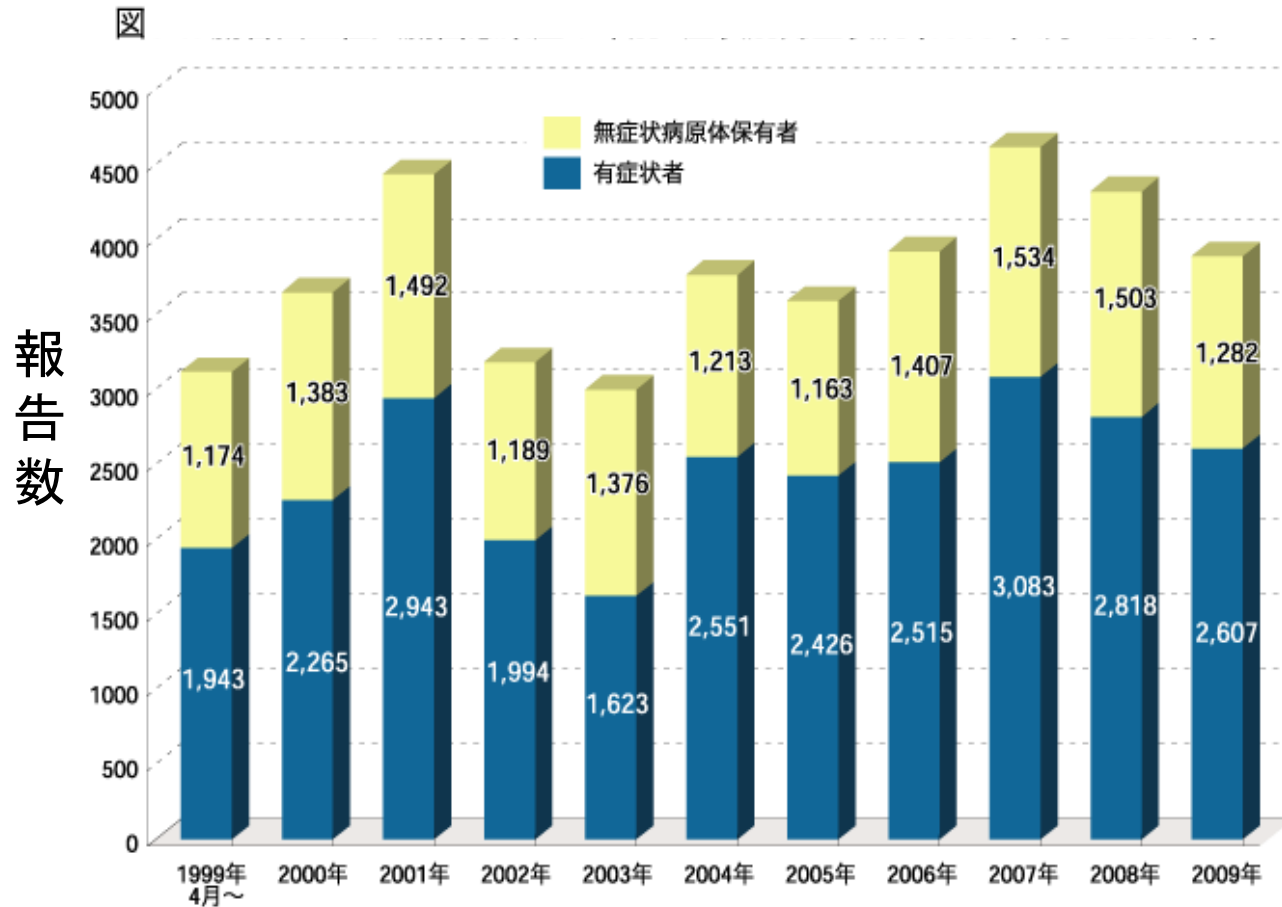
3. 浅漬中での増殖

4. 漬物の衛生規範改正 平成24年10月12日



腸管出血性大腸菌感染症の報告数

感染症法、3類感染症



これらの患者の
6-8割は
食品の関与が
考えられる。

〈国立感染症研究所〉

大流行の基には多数の散発患者が潜在する

集団発生

散発患者



氷山の
一角

国内における腸管出血性大腸菌 分離株の血清型

国内におけるO157およびNon157分離率(例数)

O群	2001	2002	2003	2008	2009	2010	2011
O157	75.0	68.9	71.7	65.2	64.4	68.9	58.6
O26	19.0	19.5	19.3	23.5	23.2	17.3	21.3
O111	2.1	6.0	1.7	3.6	2.6	1.8	4.4
O91	0.4	0.5	0	1.2	1.3	1.7	0.7
O103	0.2	1.1	1.0	1.5	1.6	3.1	3.8
O121	0.2	1.9	1.0	1.1	3.1	1.7	1.4
O145	0.1	0	0.1	1.4	1.4	1.6	5.7
小計	22.2	28.9	23.2	32.3	33.4	27.3	37.4
その他	2.8	2.6	5.7	2.5	2.2	3.7	4.0

病原微生物検出情報資料より

食中毒を起こす腸管出血性大腸菌は
O157以外に様々な血清型がある。

O26

O121

O111

O145

O91

O103

など 約100の型ある

国内におけるNon157による集団食中毒


血清型	事例数	原因施設	原因食品
O26	4	幼稚園 焼肉店 公園の親水施設 事業所	不明 焼肉 水 キャベツ
O111	2*	修学旅行** 焼肉店	焼肉? ユッケ、焼肉
O103,O121 O145	1	ホテル	飲料水(簡易水道)
O145,~157	1	病院と高齢者施設	大葉とナスのもみ漬

* O157などとの混合感染 **大韓民国 平成2000年以降

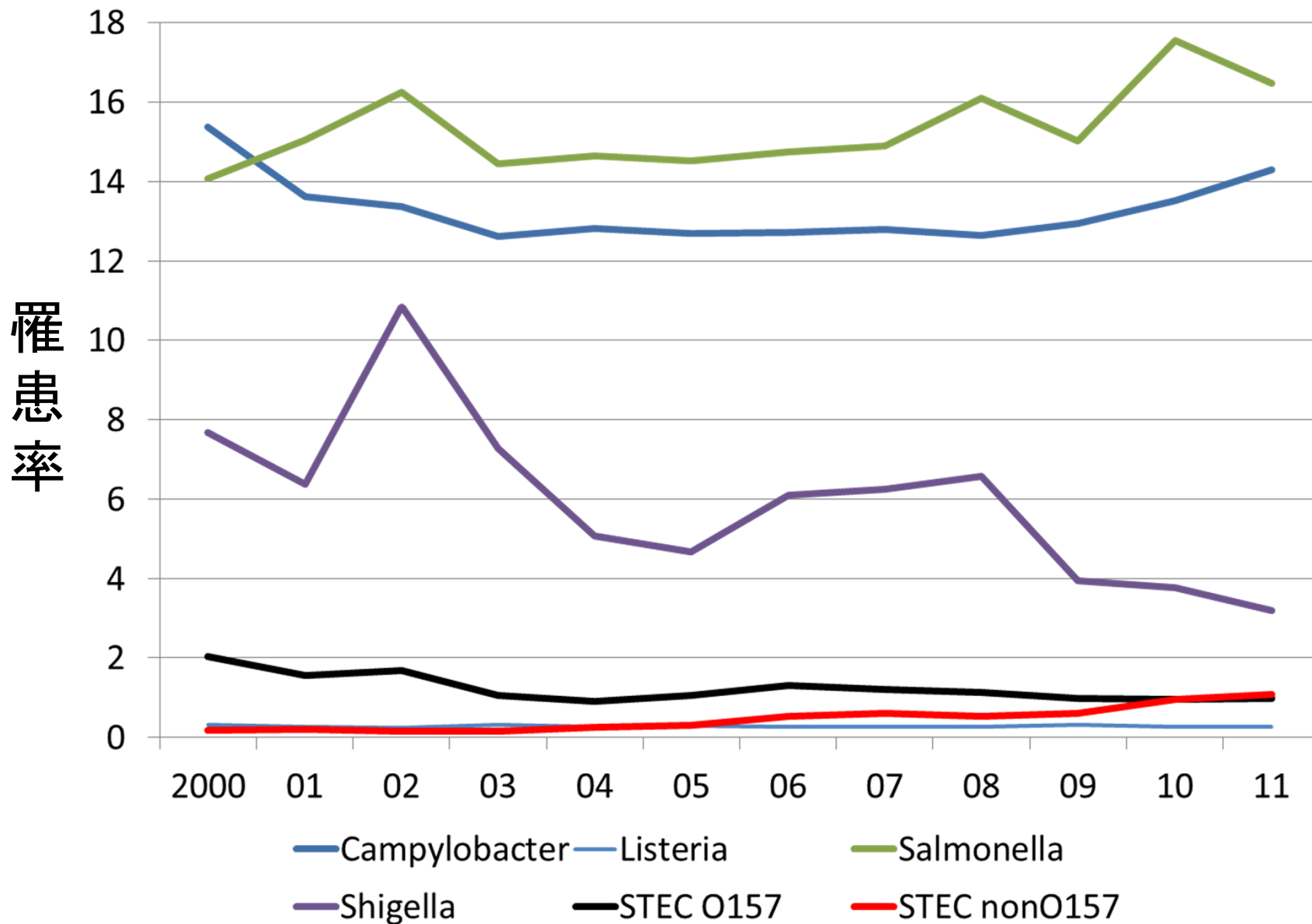
国内におけるNonO157による集団感染

血清群	事例件数
O26	61
O103	3
O111	12
O145	3

感染経路は人から人が疑われている(2000年以降)



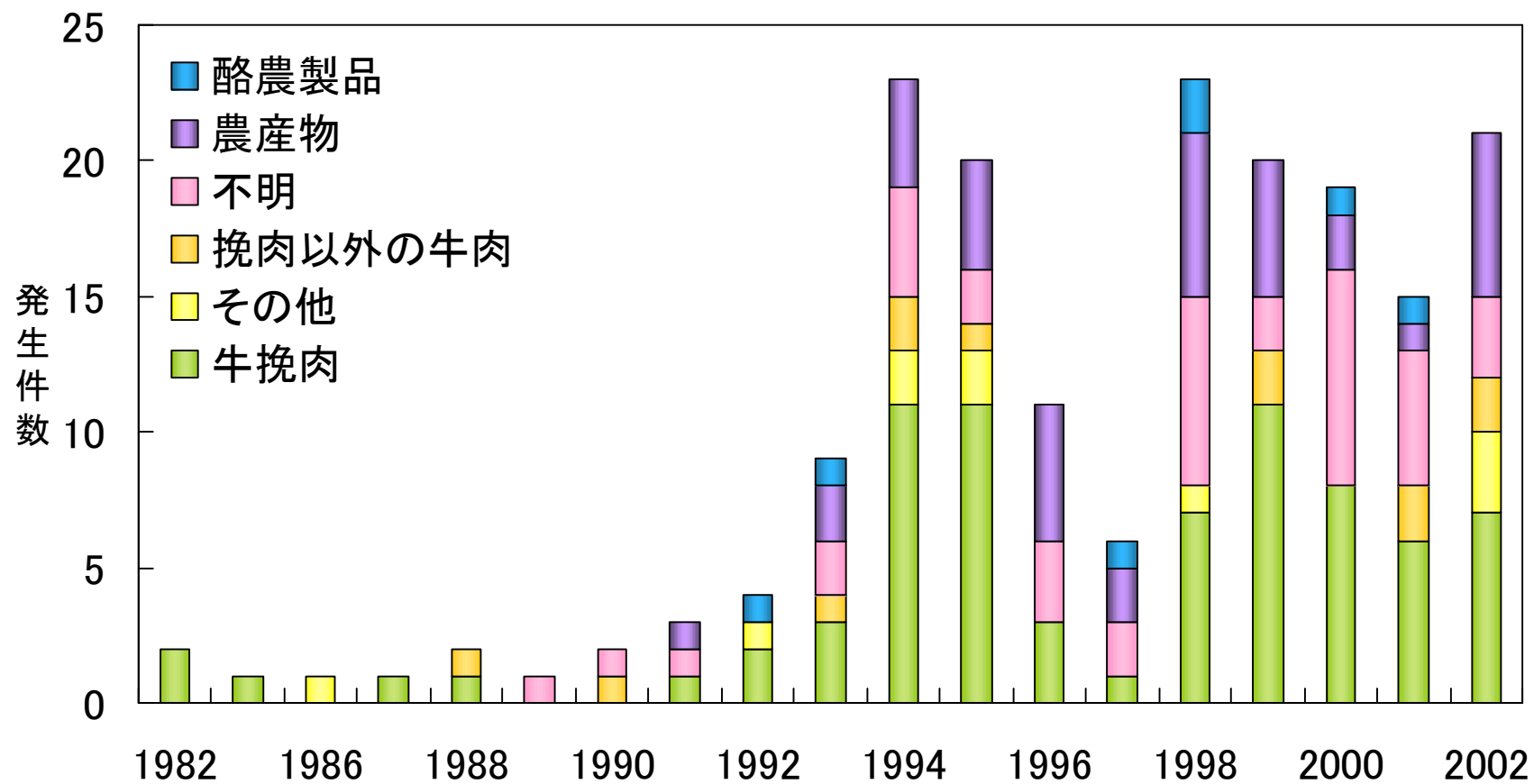
米国における腸管出血性大腸菌感染症と 食中毒



米国における主要な細菌感染症の罹患率 人口10万対(FoodNet)

年次別にみたO157 食中毒の原因食品

(n=183) (Rangel et al)



米国におけるNon O157STECによる集団発生

1990-2010年

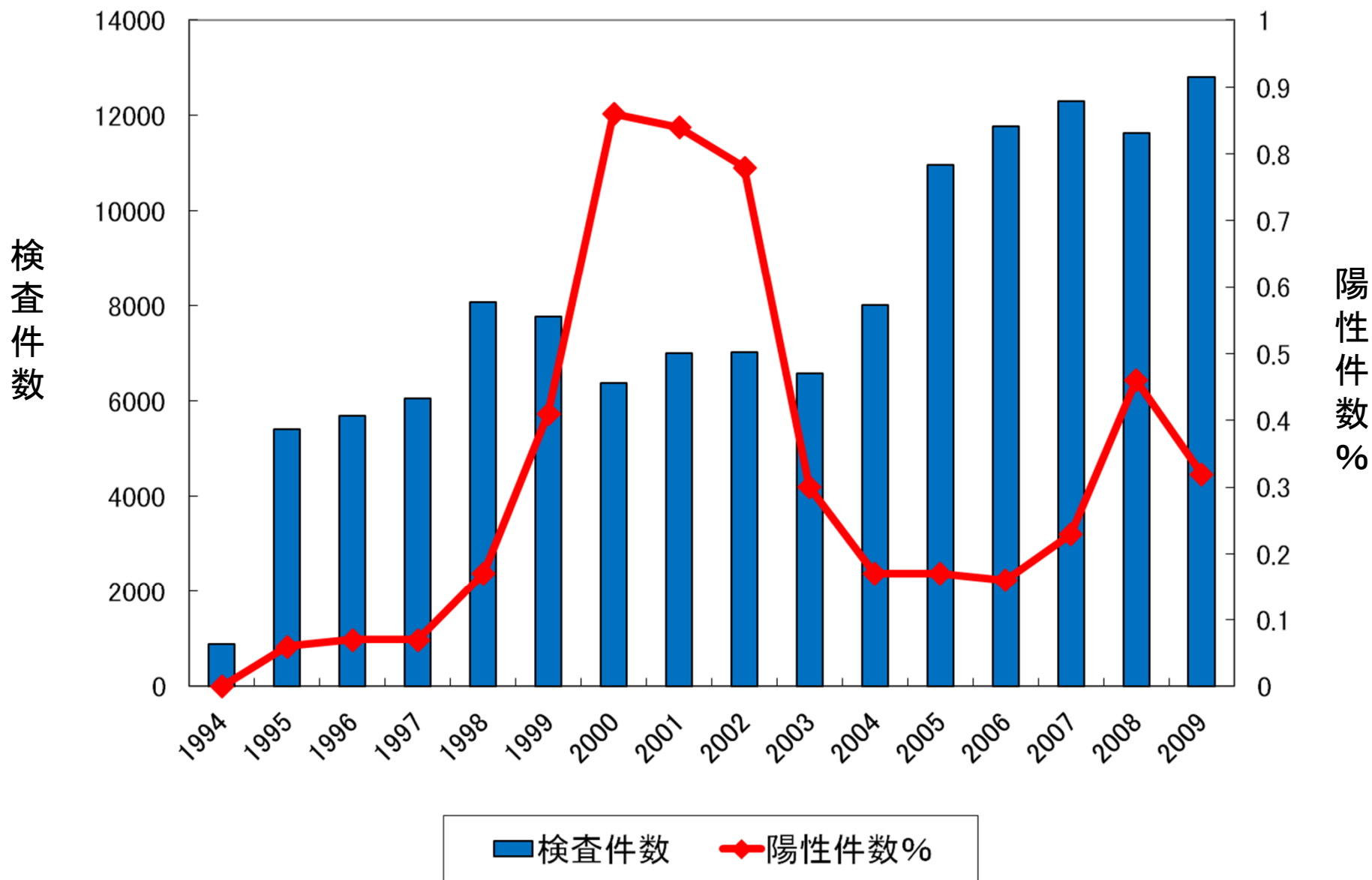
血清型	発生 件数	患者数	HUS	感染経路
O26	8	35		挽肉、牛乳、果物、湖水、デイケア-(3)
O45	3	68		従事者、動物接触(2)
O103	1	18	2	ポンチ
O111	16	939	32	挽肉、リンゴサイダー、サラダ・アイスクリーム 豚肉、水、動物接触、小学校、デイケア-(3)
O121	5	69	10	レタス、牛乳、湖水、キャンプ、デイケア-
O141	1	191		従事者
O145	3	111	3	レタス、飲料水、デイケア-
O165	1	3		施設

米国における腸管出血性大腸菌Non O157

N: 3,928例(2003~2009年)

血清型	症例数(%)	
O111	643 (16.3)	
O 26	918 (23.2)	
O103	806 (20.4)	
O 45	290 (7.3)	
O145	179 (4.5)	
O121	248 (6.3)	O型: 111種類
小計	3,084 (78.5)	
その他	844 (21.5)	

USDA:Risk profile for pathogenic NonO157 STEC,2012



米国における挽肉からのEHEC O157検出状況 (FSIS)

米国におけるO157対策

1. 米国における腸管出血性大腸菌患者が年間約11万名、死者約100名
 2. FoodNetによる疫学解析の推進(1996年より実施)
1996年罹患率 2.7、2004年 0.9 に減少
 3. O157の分子疫学解析(パルスネット)の推進
 4. 農場、と場、食肉工場におけるHACCPの導入
 5. 挽肉の加熱温度を71°C
 6. 挽肉工場におけるO157検査の実施
挽肉のO157汚染率: 2000年 約0.8%、
2004年 0.18%に減少
 7. 農産物(レタス、キャベツ、リンゴ、もやしなど)による食中毒
肥料や灌漑用水からの耕作地へのO157汚染の拡大
-

腸管出血性大腸菌によるHUS(ドイツ:1996-2006年)

HUS患者:524

O157:355(67.7%)

Non O157:169 34の血清型


主な血清型

O 26 : 72例(13.7%)

O145 : 32

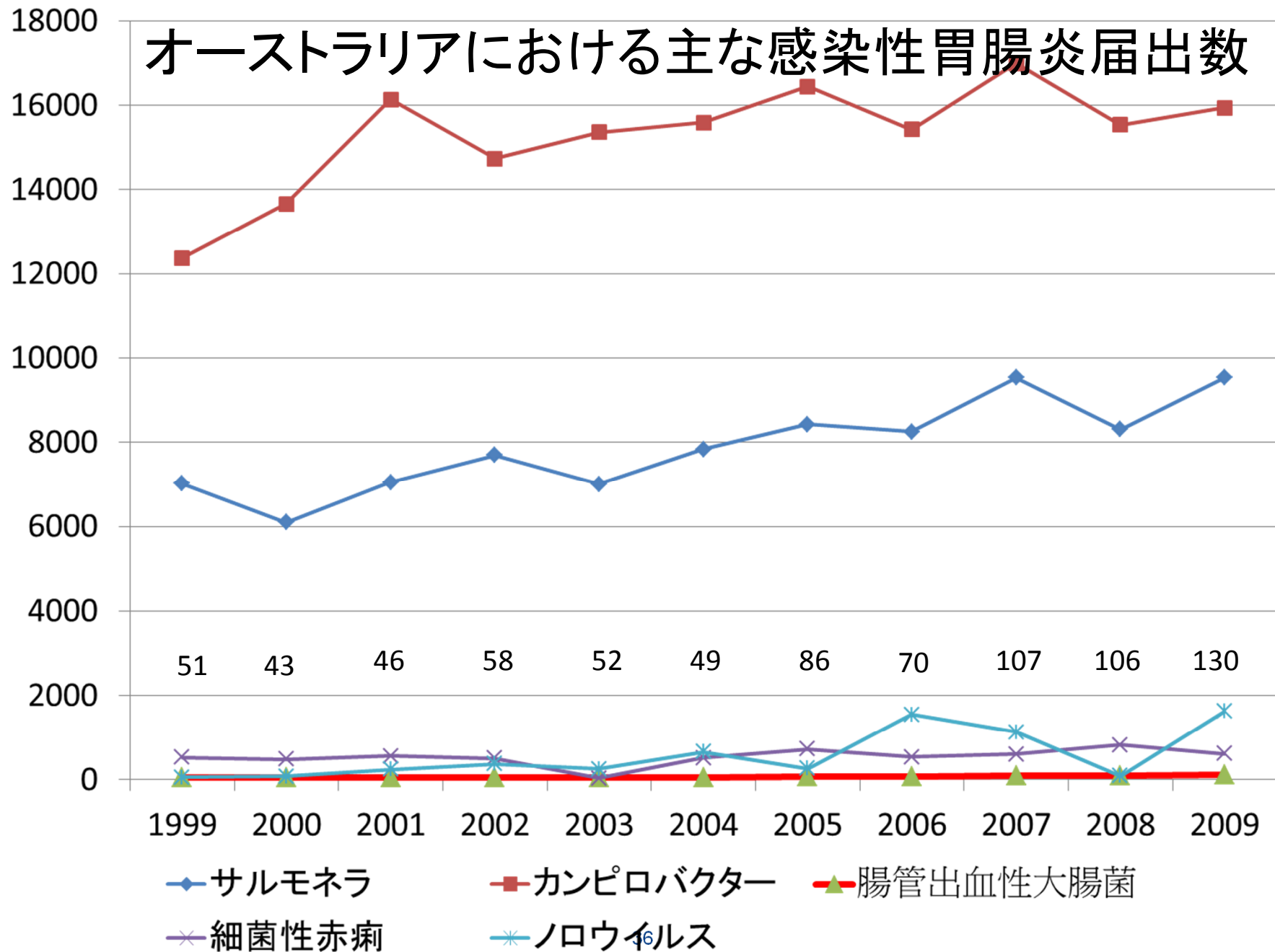
O111 : 14

O103 : 14

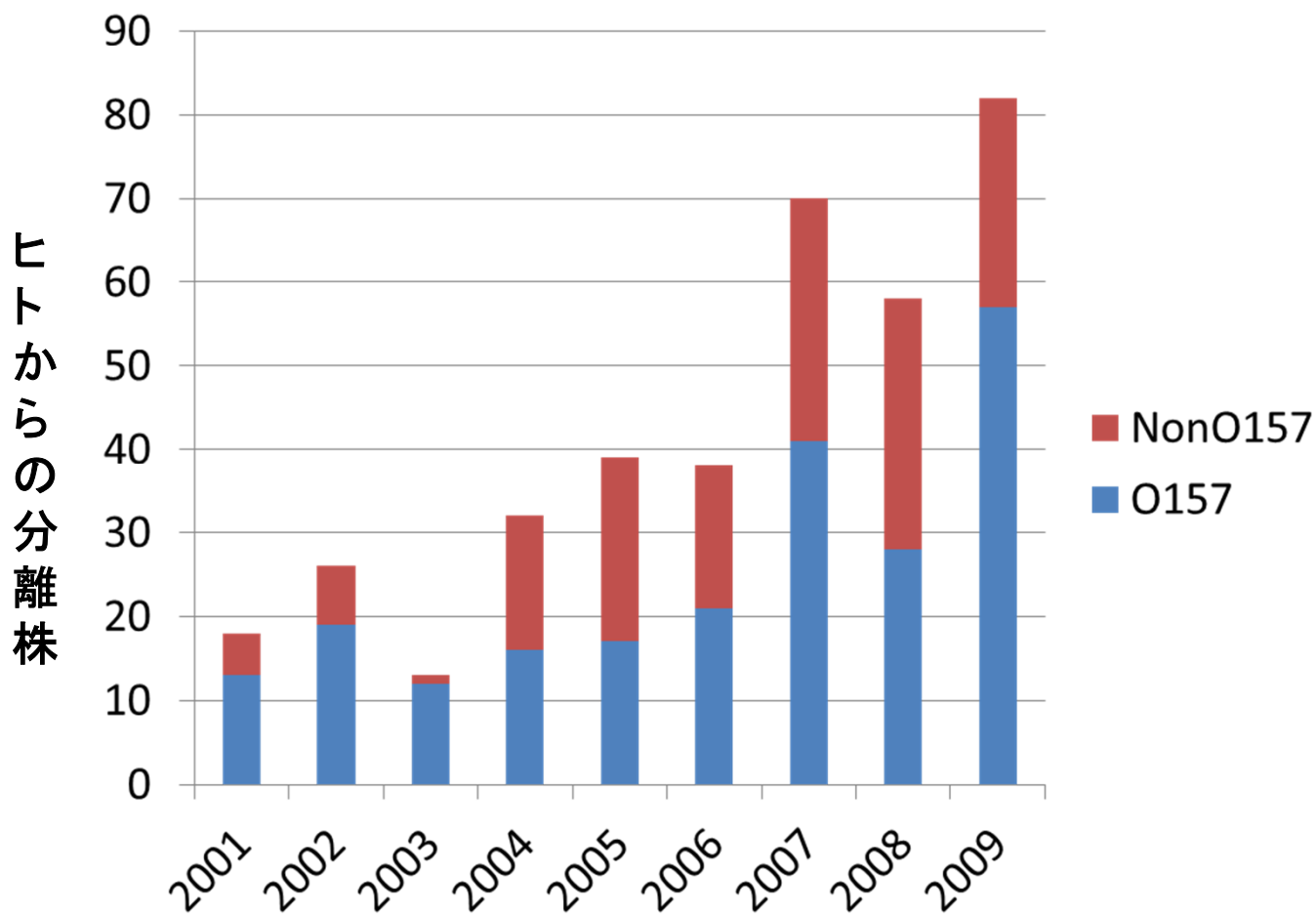


オーストラリアにおける腸管出血性 大腸菌感染症

オーストラリアにおける主な感染性胃腸炎届出数



オーストラリアにおけるO157およびNonO157検出状況




NonO157の主な血清型 : O111, O26, O113, O55, O86

オーストラリアにおける肉牛のO157

- 放牧牛とフィールドロットのO157保菌率には有意な差はない(15%:10%,n = 155)
- 季節別では9月に陽性率が高い
- フィールドロットからと場への輸送によりO157汚染率は高くない。
- 糞便中のO157の菌量は80%が 10^2 個/g以下である。
- 糞便中のO157菌数が 10^2 個/gの場合とは体への汚染リスクはない。
糞便の菌数が 10^5 個/gではと体への汚染菌量は0.12個以下であると推定される。

O157及びNonO157の媒介物 (Kaspar ら,2009)

Vehicle	Non O157	O157
Animal contact	6.2%	8.7%
Water	10.0%	25.6%
Person-person contact	28.8%	6.8%
Dairy	10.0%	12.5%
Meat	11.2%	24.6%
Produce	6.2%	9.2%
Other food	8.8%	5.8%
Unknown	18.8%	5.8%



ドイツにおける腸管出血性大腸菌
NonO157食中毒

腸管出血性大腸菌によるHUS(ドイツ:1996-2006年)

HUS患者:524

O157:355(67.7%)

Non O157:169 34の血清型

主な血清型

O 26 : 72例(13.7%)

O145 : 32

O111 : 14

O103 : 14

欧州における腸管凝集付着性大腸菌＋腸管出血性 大腸菌O104:H4による食中毒（7月27日）

発生年月日 2011年5月1日～6月

3910名

患者数

ドイツ(3785)、スウェーデン(53)デンマーク(26)、オランダ(11)、
英国(7)、フランス(13*)、、オーストリア(5)、ポーランド(3)、
ルクセンブルグ(2)、スペイン(2)、チェコ(1)、ノールウェー(1)、
ギリシャ(1)、カナダ(1)、米国(6) カナダ米国は患者数に含まない

HUS

782名(20%)

死者数

46名(1.2%)

内訳 HUS:29名、EHEC:17名

原因食品

フェヌグリーク(種子はエジプトから輸入)

ドイツ北部ニューダ-ザクセンの農場生産

* フランスの11名はドイツ旅行ではなくフランスのイベントに参加

2011年8-9月 トルコ旅行者5名がEagg-EHECO104:H4

腸管凝集付着性大腸菌＋腸管出血性大腸菌 O104:H4の細菌学的性状

血清型：O104:H4 (ドイツ2001、フランス2004、韓国2005、
グルジア2009、イタリア2009、フィンランド2010)

生化学的性状

乳糖, ソルビトール、ペクター グルクロニダーゼ陽性

病原遺伝子

ベロ毒素のほかに腸管凝集性大腸菌の病原遺伝子を保有

VT2a陽性、*eae*、*hly*遺伝子陰性

aggR, *aggA*, *sigA*, *sepA*, *aatA*などの遺伝子を保有

(腸管凝集付着性ベロ毒素産生性大腸菌 (EAggEC VTEC))

薬剤耐性

Cephalosporins, Trimethoprim/sulfonamidなどに耐性

フェヌグreek fenugreek

フェヌグreekは一年草の豆科の植物
原産地は地中海で、中近東、アフリカ、インドで栽培
種子はカレーなどの香辛料
発芽させたもやしは食用、成長したものは野菜として利用





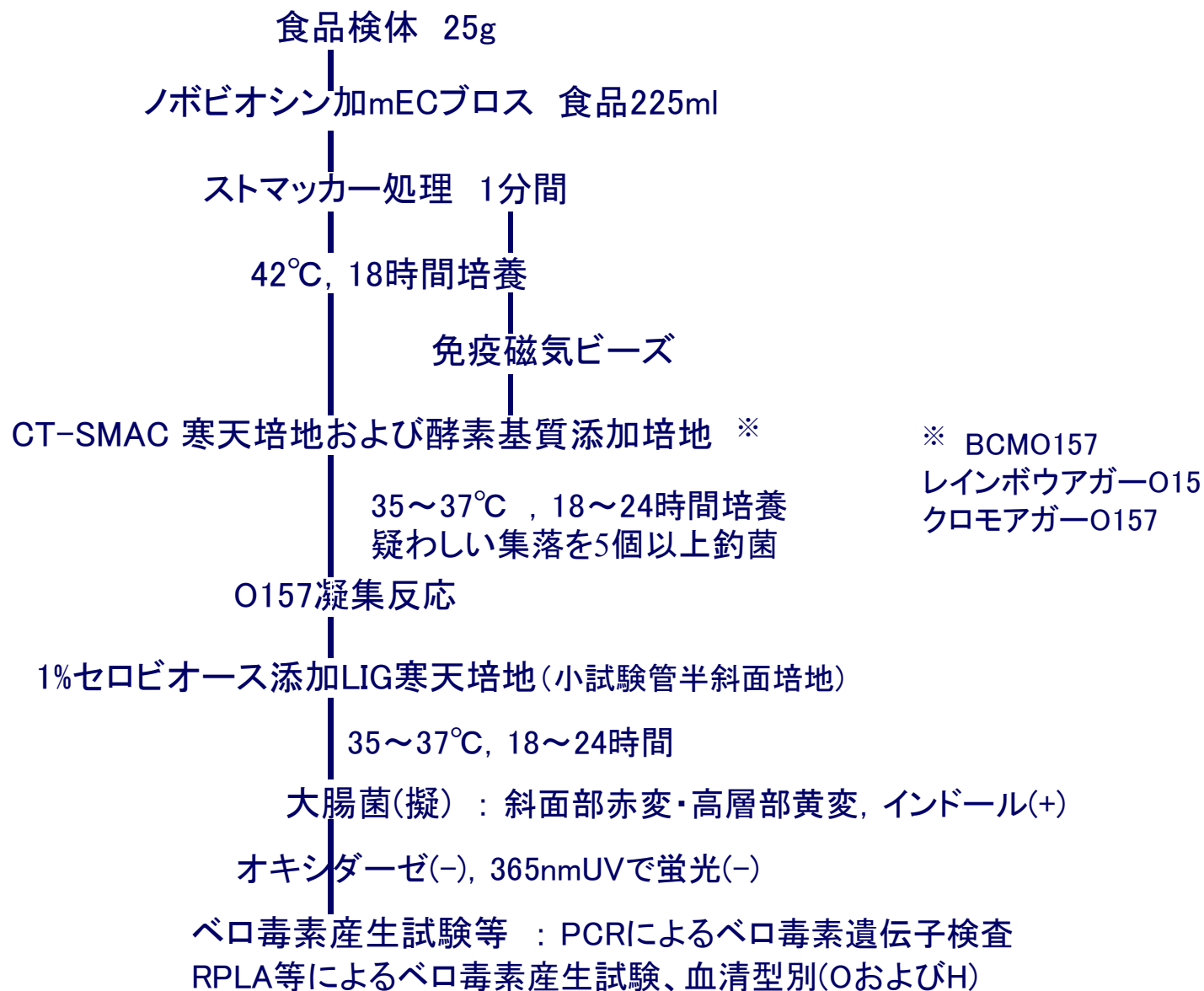
腸管出血性大腸菌の検査法

国内の検査法

クオリバックスシステムによる検査法

腸管出血性大腸菌の血清型と検査

血清型	発生頻度	重症度	検査対象			
			患者	食品	家畜	環境
O157	高頻度	重症	●	●	●	●
O26 O111	発生	重症 普通	●	●	●	●
その他の 血清型	希	普通	●	△	△	△

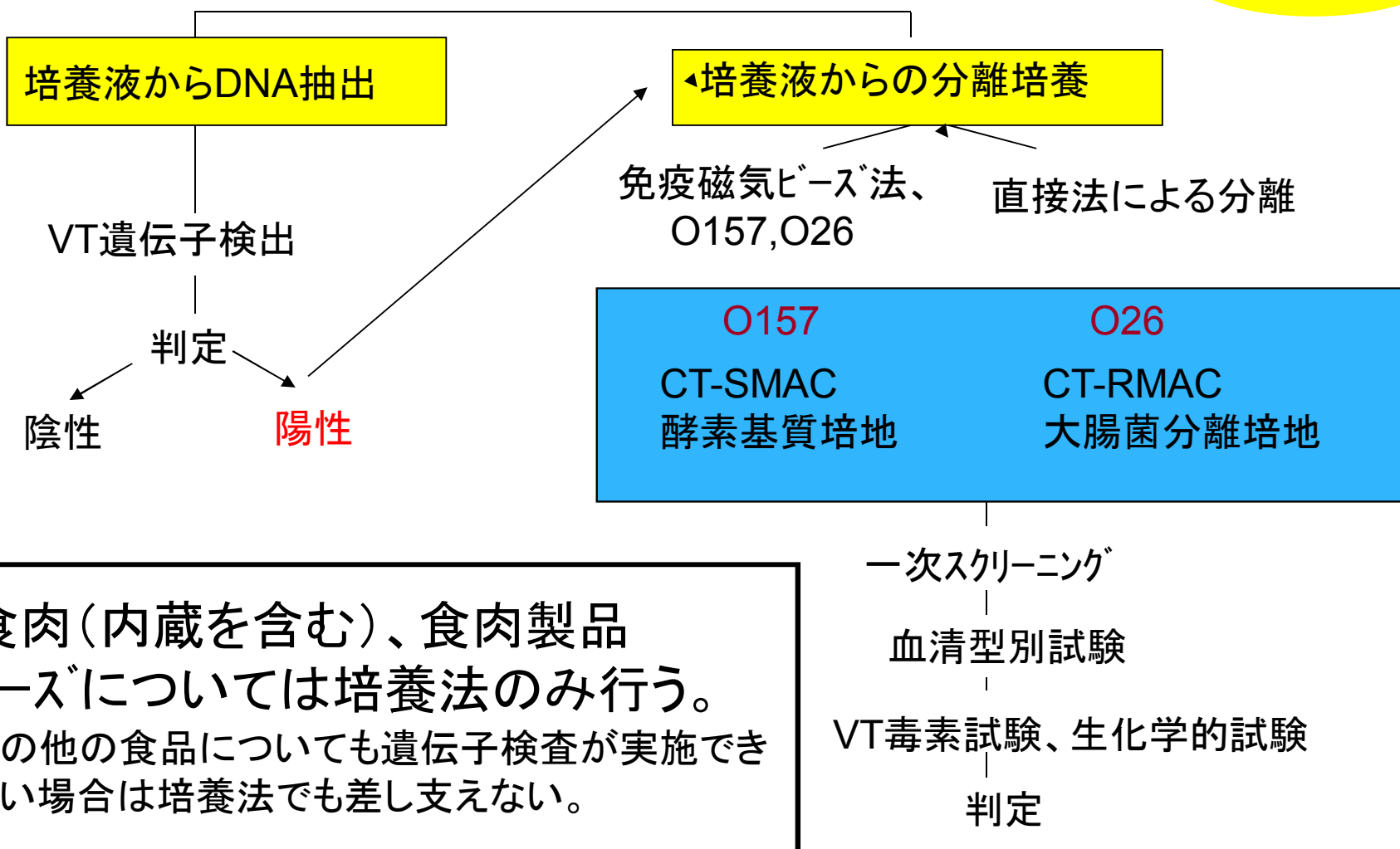


平成16年

腸管出血性大腸菌O157及びO26検査法

食品 25g + ノボビオシン加mEC培地 225ml
42±1℃、22±2時間

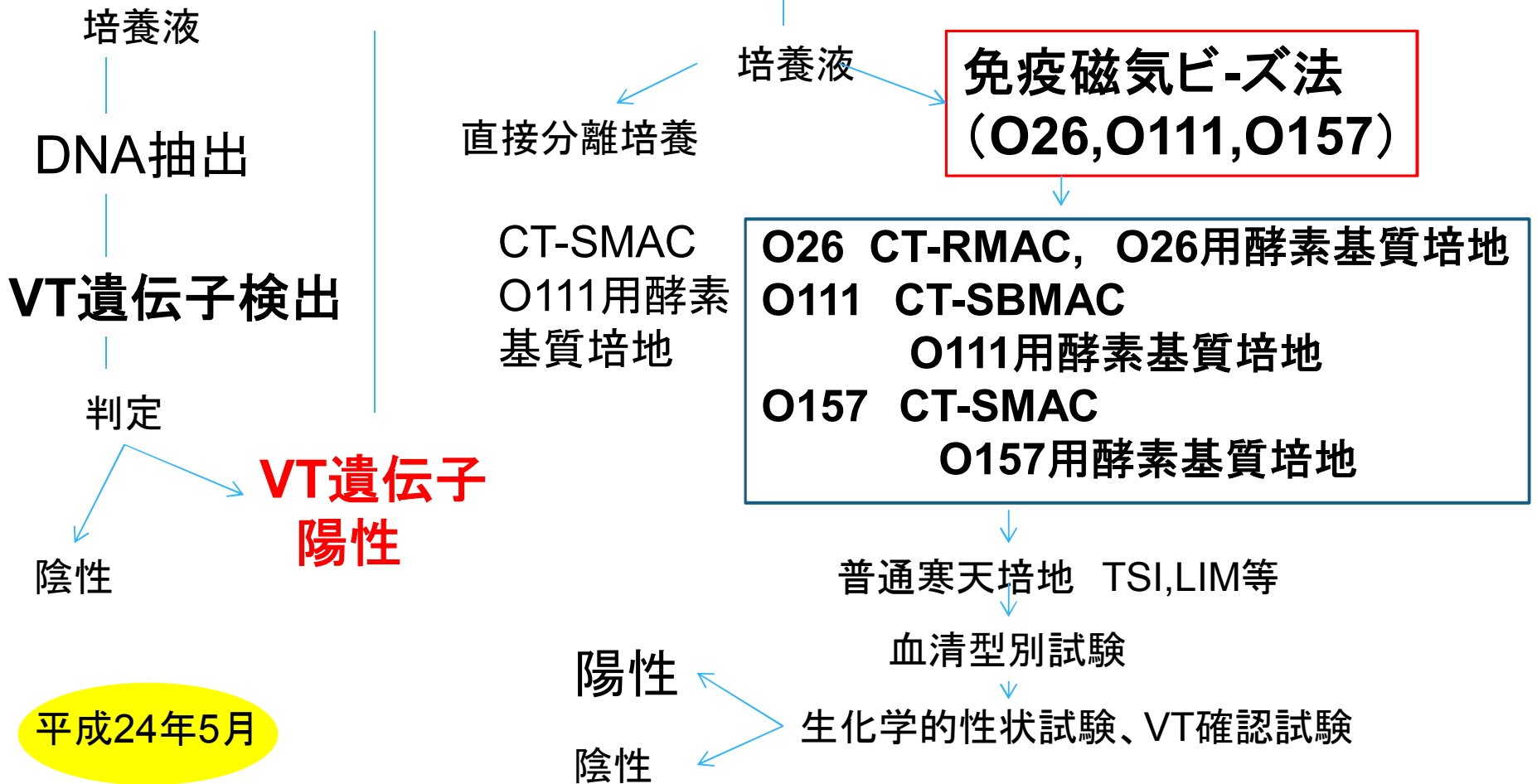
平成18年11月



食品からの腸管出血性大腸菌O26,O111,O157検査法

食品 25g + mEC培地 225ml

42±1°C, 22±2時間



平成24年5月

クオリバックス™システム開発の背景

1. 米国においてはO157とNonO157の罹患率がほぼ同じであり、O157対策と同様にNonO157対策の推進が求められてきた。
2. 高頻度に検出されるNonO157はO111, O26, O103, O45, O145, O121であり、NonO157の80%がこれらの6血清型である。
3. 米国では牛挽肉によるO157食中毒防止のために、積極的に牛挽肉のO157検査を実施し、陽性検体は回収を行っている。
4. 高頻度に検出される6血清型のNonO157についても検査法の整備が進められつつある。
5. 検査には高い精度と迅速性が求められており、PCRなど遺伝子検査の導入が検討されている。

サンプル 25g

前増菌培養

42°C, 24時間

溶菌操作

37°C, 20分
95°C, 10分

クオリバックシステム

55分

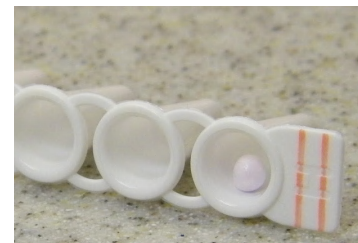
STEC Screening

E. coli O157:H7

STEC Panel1 (O26, O111, O121)

STEC Panel2 (O45, O103, O145)

2h



腸管出血性大腸菌の主な病原因子

血清型

主なVirulence Factor

O157

VT1, VT2, eae, hly, katP, espP, etpD, efa1

H7,H-

O26

VT1, VT2, eae, hly, katP, espP, etpD, irp2

H11,H-

O111

VT1, VT2, eae, E-hly,

H8,H10,H-

BAXR System Operator Interface - 20120807 kando

File View Operation Diagnostics Help

ID	#ID	#									
Beef 0157 10 ⁸	Lettuce 0157 10 ⁸	Beef 0157 10 ⁸	Lettuce 0157 10 ⁸	○	○	○	○	○	○	○	○
Beef 0157 10 ⁷	Lettuce 0157 10 ⁷	Beef 0157 10 ⁷	Lettuce 0157 10 ⁷	○	○	○	○	○	○	○	○
Beef 0157 10 ⁶	Lettuce 0157 10 ⁶	Beef 0157 10 ⁶	Lettuce 0157 10 ⁶	○	○	○	○	○	○	○	○
Beef 0157 10 ⁵	Lettuce 0157 10 ⁵	Beef 0157 10 ⁵	Lettuce 0157 10 ⁵	○	○	○	○	○	○	○	○
Beef 0157 10 ⁴	Lettuce 0157 10 ⁴	Beef 0157 10 ⁴	Lettuce 0157 10 ⁴	○	○	○	○	○	○	○	○
Beef 0157 10 ³	Lettuce 0157 10 ³	Beef 0157 10 ³	Lettuce 0157 10 ³	○	○	○	○	○	○	○	○
Beef 0157 10 ²	Lettuce 0157 10 ²	Beef 0157 10 ²	Lettuce 0157 10 ²	○	○	○	○	○	○	○	○
Beef broth only	Lettuce broth only	Beef broth only	Lettuce broth only	○	○	○	○	○	○	○	○

Well Information

Apply Reset Set Auto Num

Sample ID: Beef 0157 10⁸

Target: Real Time STEC Screen stx ONLY

Kit Lot Number: Q1265

Description:

Ratio Threshold: 0.00

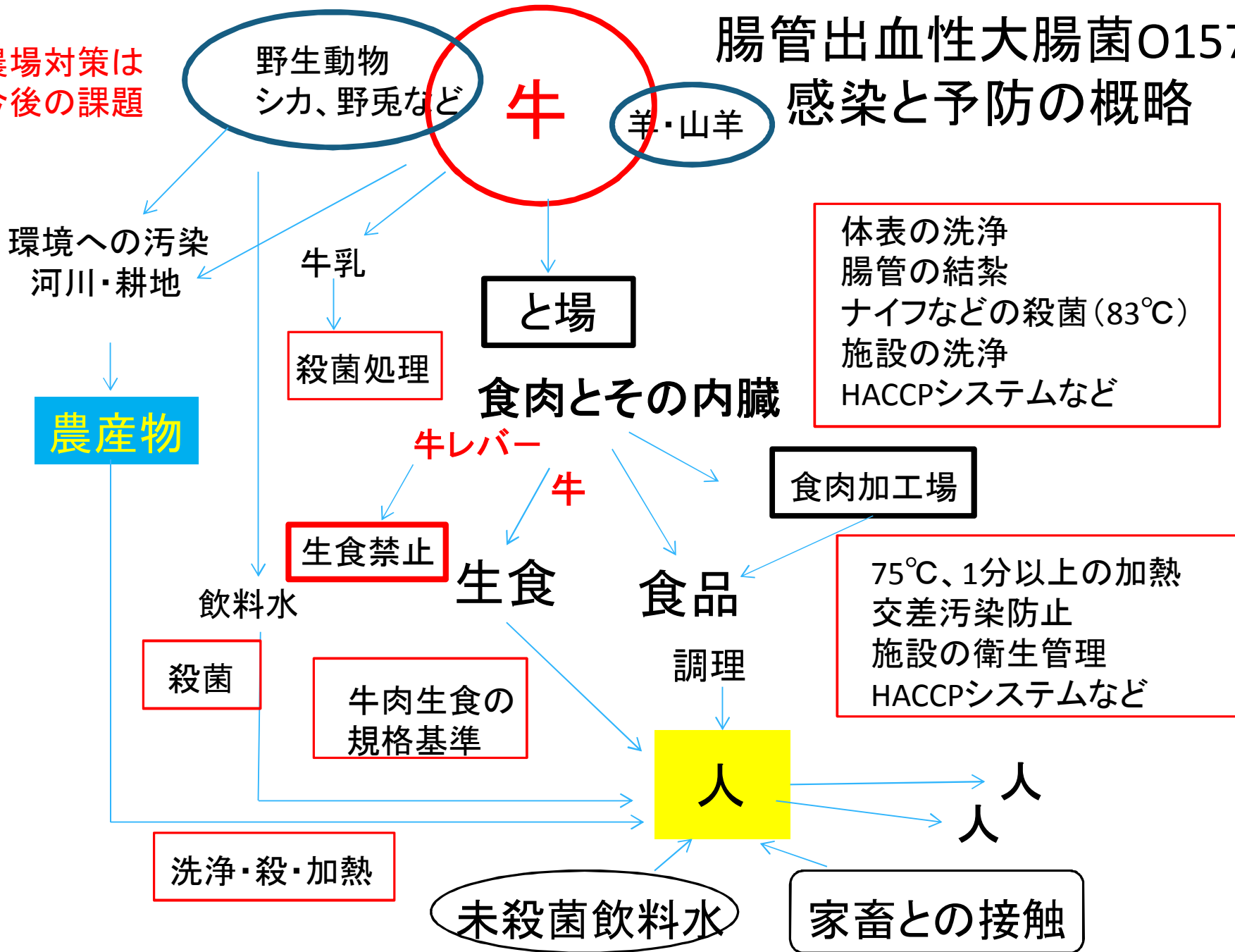
Target	Result	Ct
<input checked="" type="checkbox"/> eae	Positive	22.3
<input checked="" type="checkbox"/> IPC	Negative	0.0
<input checked="" type="checkbox"/> stx	Positive	24.2
<input checked="" type="checkbox"/> Targ S		
<input checked="" type="checkbox"/> T amp W		

Ready NUM

スタート 第33回日本食品微生物 BAXR System Oper... 一般 CAPS CP KANA 11:04

腸管出血性大腸菌O157の感染と予防の概略

農場対策は今後の課題



農産物

と場

食肉とその内臓

食肉加工場

殺菌処理

体表の洗浄
腸管の結紮
ナイフなどの殺菌(83°C)
施設の洗浄
HACCPシステムなど

生食禁止

75°C、1分以上の加熱
交差汚染防止
施設の衛生管理
HACCPシステムなど

殺菌

牛肉生食の規格基準

洗浄・殺・加熱

未殺菌飲料水

家畜との接触

人

人

人

O157,NonO157制御の現状と課題

1. 牛飼育農場対策： 今後の課題
 2. 野菜・果物などの生産段階での管理
 3. と畜場の衛生管理：腸管の結紮などと体への汚染防止向上
 4. 食品工場の衛生管理:HACCP等の推進
 5. 集団給食施設、レストランなどでの対策
加熱対策、汚染防止対策の推進
 6. 輸入牛肉の監視と検査
 7. O104:H4の継続した監視
-