

リア症の集団事例が見られている。2008年にはカナダで、1工場で製造されたローストビーフ等の食肉加工品数品目を原因食品とする集団事例により、57名が発症、うち23名が死亡した。平成23年9月には米国でカンタロープメロンを原因食品とした複数の州にまたがる集団事例が発生し、146名の患者数、うち30名の死亡が報告された。また、デンマークでは2013年から2014年に冷製肉を感染源とする患者数41人、死者17人に上る集団事例が発生し、2014年に米国ではもやしやリンゴ菓子製品等を原因とした集団事例が発生している。その他、過去の事例における原因食品としてはナチュラルチーズ等の乳製品、スモークサーモン等の水産物及びその加工品、ローストビーフ等の食肉及びその加工品、サラダ等様々な食品が報告されている。国内においては、リステリア症は報告義務のない疾患であり、2008-2011年の患者数は感染症研究所による院内感染対策サーベイランス検査部門データを用いた調査で、307例で、人口100万人当たりの推定罹患率は約1.6人であった。一方、日本国内では集団事例はほとんど報告されておらず、2001年の国内産ナチュラルチーズを原因食品とする1例が確認されているのみである。リステリア症は健康成人には主に下痢や風邪様症状を主症状とする非侵襲性となるが、高齢者、基礎疾患を持つ人、妊産婦等のハイリスクグループには流産、髄膜炎、敗血症等を引き起こす侵襲性リステリア症を引き起こす。潜伏期間は前者で数日、後者は長い場合には3ヶ月にも達する。そのため、侵襲性リステリア症の散発事例で原因食品が特定されることはほとんどない。また、過去の調査により、国内で流通する

食品がある程度本菌に汚染されていることが明らかとなっている。分担研究者らが実施した平成19年度の厚生労働科学研究「輸入食品における食中毒菌サーベイランス及びモニタリングシステム構築に関する研究」の分担研究「輸入非加熱食肉食品の*Listeria monocytogenes*による汚染状況」では、国内で一般に流通している生ハム、サラミ等の非加熱食肉製品68検体中4検体(5.9%)から、平成21年度の食品等検査費で実施された「一般流通食品におけるリステリア汚染実態調査」においては市販非加熱喫食食品1500検体中21検体(1.4%)から本菌が分離された。輸入時の検疫で非加熱食肉製品とナチュラルチーズのリステリア汚染検査がなされているものの、輸入量の一部にとどまっている。本研究では、海外から汚染食品を媒介して国内に侵入しうる感染症の一つとしてリステリア症に着目し、その発生状況を正確に把握するための情報を収集するとともに、様々な由来のリステリア菌株の分子型別データを収集、蓄積することにより、国内発生事例の原因食品同定に役立てることを目的として、研究室保有の輸入食品、国内産食品及び患者由来株計130株を用いた*L. monocytogenes*のパルスフィールドゲル電気泳動法(PFGE)による分子疫学的解析を実施した。

## B. 研究方法

### 1. 検体

日本国内で分離された*L. monocytogenes* 130菌株を解析に使用した。その内訳は、国内患者由来株13株、鶏肉由来株35株、豚肉由来株28株、牛肉由来株22株、水産食品由来株17株、その

他の食品由来株 13 株、環境由来株 1 株及び標準菌株 (ATCC19115 株) 1 株であった (表 1)。それらのうち、牛肉は 11 検体から、豚肉は 14 検体から各 2 株、鶏肉は 12 検体から各 2 株分離されたものを用いた。血清型の内訳は、1/2a が 64 株、1/2b が 21 株、1/2c が 25 株、4b が 13 株、その他の血清型が 6 株、血清型不明株が 2 株であった。

## 2. PFGE による分子型別

昨年度作成した、米国 CDC の方法を基本とした *L. monocytogenes* の PFGE 解析法の標準的プロトコールの改正版にしたがって、PFGE 解析を実施した。制限酵素は *ApaI* と *AscI* を用いた。得られた画像は BioNumerics ソフトウェア (ver.6.1) を用いて解析した。系統樹作成には、非加重結合法 (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean、UPGMA 法) を用い、tolerance は 1.0 に設定した。

## 3. 諸外国におけるリステリア症集団事例に関する情報収集

2014 年に発生した海外におけるリステリア症の集団事例について、国立医薬品食品衛生研究所 安全情報部が発表している食品安全情報等を基に、情報を収集した。

### C. 研究結果

#### 1. PFGE による分子型別

食品及び患者等に由来する *L. monocytogenes* 菌株の *ApaI* 切断による PFGE 解析の結果を図 1 に、*AscI* 切断の結果を図 2 に示した。*AscI* を用いた場合の系統樹は、*ApaI* を用いた場合と全体的には同じような結果が得られたが、*AscI* を用い

た場合の方が菌株の相同性が高くなる傾向にあることが示された。同じ食品由来の 2 株の解析結果の比較においても、*ApaI* を用いた場合の方が *AscI* を用いた場合よりも高い相同性が検出される傾向が示された (表 2)。また、同一食品由来株で異なる血清型の菌株が分離される例が 3 例あり、血清型が同一でも 2 菌株間の相同性が低い例も 6 例見られた。また、どちらの制限酵素を用いた場合でも、食品由来株は血清型によりクラスターが大別されることが示された。しかしながら、患者由来株においては、必ずしも食品由来株による血清型ごとのクラスターと一致しないことが示された (図 1 及び 2)。また、わずかではあるが食品由来株においても血清型ごとのクラスターの中に別の血清型の菌株が分類されるものがあった。今回の解析では、明太子由来株、鶏肉由来株、食肉製品由来株において患者由来株と高い相同性を示した株が見られた。これらのうち、食品由来株と患者由来株で 2 種類の PFGE パターンと血清型の全てが完全に一致しているものはなかった。また、フランス産チーズ、マグロすきみ及びいくら由来の 3 菌株が他の菌株と大きく離れたパターンを示しており、極めて独自性の高いクローンであることが明らかとなった。

#### 2. 諸外国におけるリステリア症集団事例に関する情報収集

2014 年に諸外国で発生した患者数が 3 名以上のリステリア症集団事例は 6 例見られた。原因食品は、3 例が乳製品、1 例がデリミート、1 例が野菜、1 例が果物であった (表 3)。発生国は米国、カナダ、デンマークであった。

#### D. 考察

本研究において、国内患者由来株 13 株、食品由来株 115 株、環境由来株 1 株及び標準菌株の計 130 菌株について PFGE による解析を実施した結果、制限酵素 *Apal* を用いた解析は分解能が高く、*Ascl* を用いた解析は菌株間の類似性の検出に優れていることが明らかとなった。これは、リステリアゲノム中の *Apal* 切断部位が *Ascl* 切断部位よりも多く存在することに起因していると思われた。どちらの制限酵素を用いた解析でも、食品由来株は血清型と高い相関をもって分類されることが示された。一方、患者由来株は異なる傾向を示したため、これらの菌株について PCR 法などを加えた血清型の詳細な再検討が必要であるとともに、患者由来株について更にデータを蓄積する必要があると思われた。また、牛肉、豚肉及び鶏肉において、同一検体から分離された同一血清型の複数の菌株において、PFGE パターンが異なる例が複数見られ、一つの食品が複数のクローンに汚染されている例がしばしば存在することが示された。このことから、食中毒発生時の原因食品究明時には、疑い食品から分離された本菌の複数のクローンについて血清型別及び分子疫学解析をする必要があることが示唆された。以上の結果から、米国 CDC の手法を基にした PFGE 解析法により、国内の様々な由来のリステリア菌株の分子疫学的データを蓄積し、解析していくことで、散发例を含むリステリア症事例の原因食品を推定し、検疫強化や消費者への情報提供を通じて、食品媒介リステリア症の発生を低減しうる可能性が示唆された。そのためには、より多くの食品由来株や患者由来株について、多面的な分子疫学的解析を行い、国内

の多くの試験所からの情報を統合、データベース化するとともに、国際的な情報の共有が必要であると思われた。また、国際的にリステリア症の集団事例の原因物質は従来多かった動物性食品から、野菜、果物等多様な食品に広がってきており、国内への侵入経路として様々な食品を考慮に入れる必要性が高まっていると思われた。

#### E. 結論

本研究の結果、リステリアの PFGE 解析において、制限酵素 *Apal* を用いた解析は分解能が高く、*Ascl* を用いた解析は菌株間の類似性の検出に優れていることが示された。これらのデータの継続的蓄積と有効活用により、米国等で行われているのと同様に、現在原因食品が特定されていない国内のリステリア症事例の原因食品を推定することが可能になると思われる。

#### F. 健康危険情報

特になし。

#### G. 研究発表

##### 論文発表

1. Yumiko Okada, Shuko Monden, Hodaka Suzuki, Akiko Nakama, Miki Ida, Shizunobu Igimi. Antimicrobial susceptibilities of *Listeria monocytogenes* isolated from the imported and the domestic foods in Japan *Journal of Food and Nutrition Sciences*, (2015) Vol. 3, p70-73.
2. Sayaka Asahata, Yuji Hirai, Yusuke Ainoda, Takahiro Fujita, Yumiko Okada, Ken Kikuchi. Fournier's

gangrene caused by *Listeria monocytogenes* as the primary organism.

Canadian Journal of Infectious Diseases & Medical Microbiology, (2014) In press.

H. 知的財産権の出願・登録状況  
なし

表 1. 使用菌株の由来と血清型

血清型	合計	鶏	豚	牛	水産物	その他	患者
1/2a	64	20	12	8	13	7	4
1/2b	21	7	7	1	1	3	1
1/2c	25	4	8	9	0	2	2
4b	13	3	0	4	2	1	3
その他	8	1	1	0	1	2	3
合計	130	35	28	22	17	15	13

表 2. 同一食品由来の 2 菌株における PFGE パターンの相同性

由来食品	制限酵素	同一食品由来の 2 菌株間の相同性 (%)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
牛	<i>Apal</i>	89.4	97.6	<b>50.7</b>	100	100	96.3	92.2	100	<b>59.9</b>	90.1	95.9	—	—	—
	<i>Ascl</i>	98.7	100	<b>46.8</b>	98.7	100	98.7	100	93.1	<b>54.1</b>	100	100	—	—	—
豚	<i>Apal</i>	63.9	46.8	50.7	87	87	100	93.8	100	100	97.7	—	95.9	100	90.9
	<i>Ascl</i>	64.7	50.7	46.8	88.6	88.6	100	95	96.3	99.3	89.7	—	94.8	100	100
鶏	<i>Apal</i>	100	100	91.6	100	96.8	100	95.1	94.7	<b>50.7</b>	94.7	55.4	97.3	—	—
	<i>Ascl</i>	100	100	97.3	100	100	100	100	100	<b>46.8</b>	92.3	54.1	100	—	—

太字は 2 菌株間の血清型が異なるもの

表 3. 2014 年に発生した主なリステリア症集団事例

	国名	発生時期	原因食品	患者数	死者数	母子感染
1	USA	2014.2	チーズ	8	1	2 組
2	デンマーク	2013.9~ 2014.8	デリミート	41	17	
3	USA	2014.6~8	もやし	5	2	
4	USA	2013.9~ 2014.8	チーズ	3	1	1
5	USA・カナダ	2014.10~12	キャラメルアップル	34	6	
6	USA	2015	チーズ及びサワークリーム	3	1	

図1. 制限酵素 *ApaI* を用いた PFGE 解析の結果 (1/3)

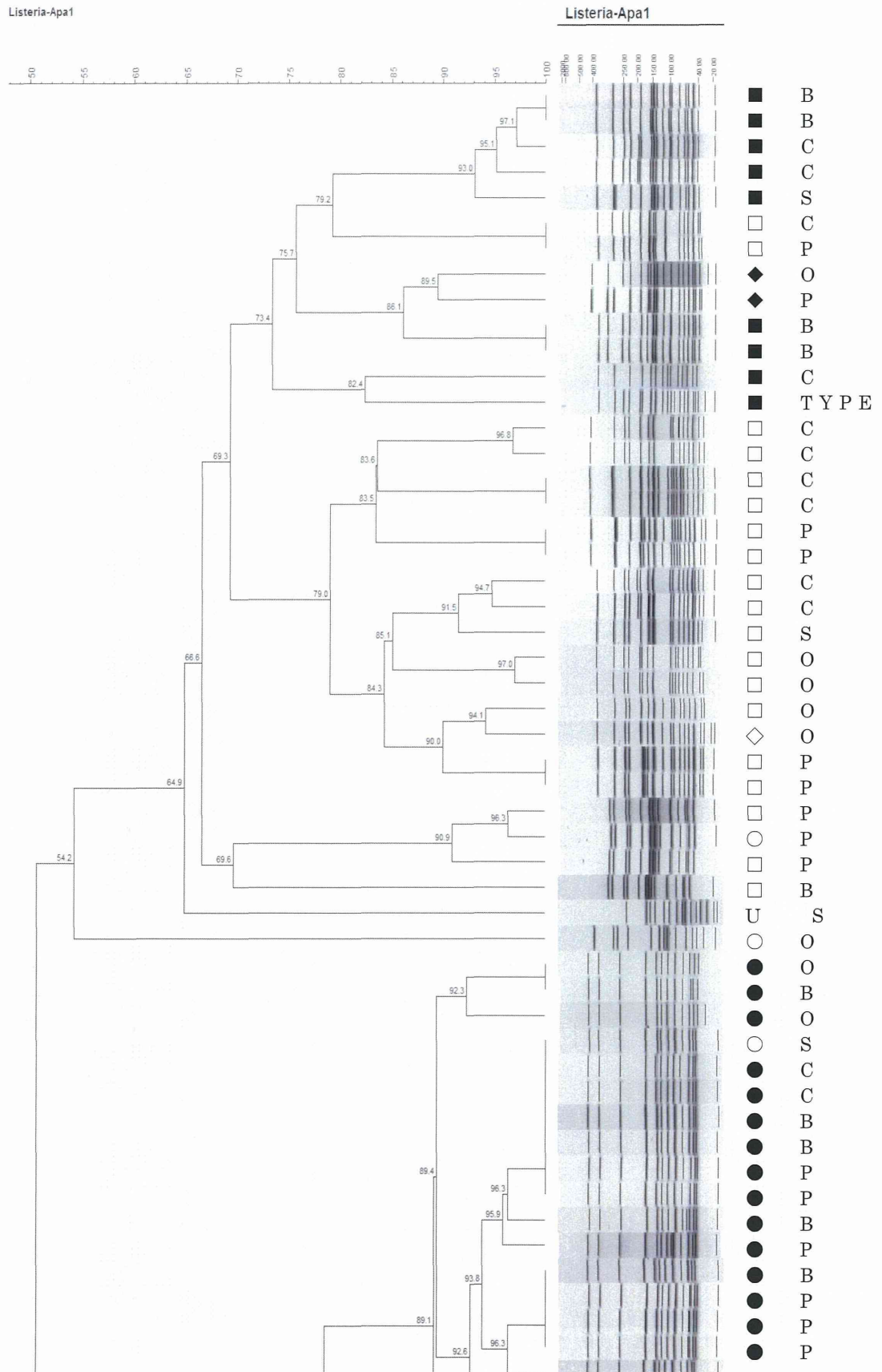


図1. 続き (2/3)

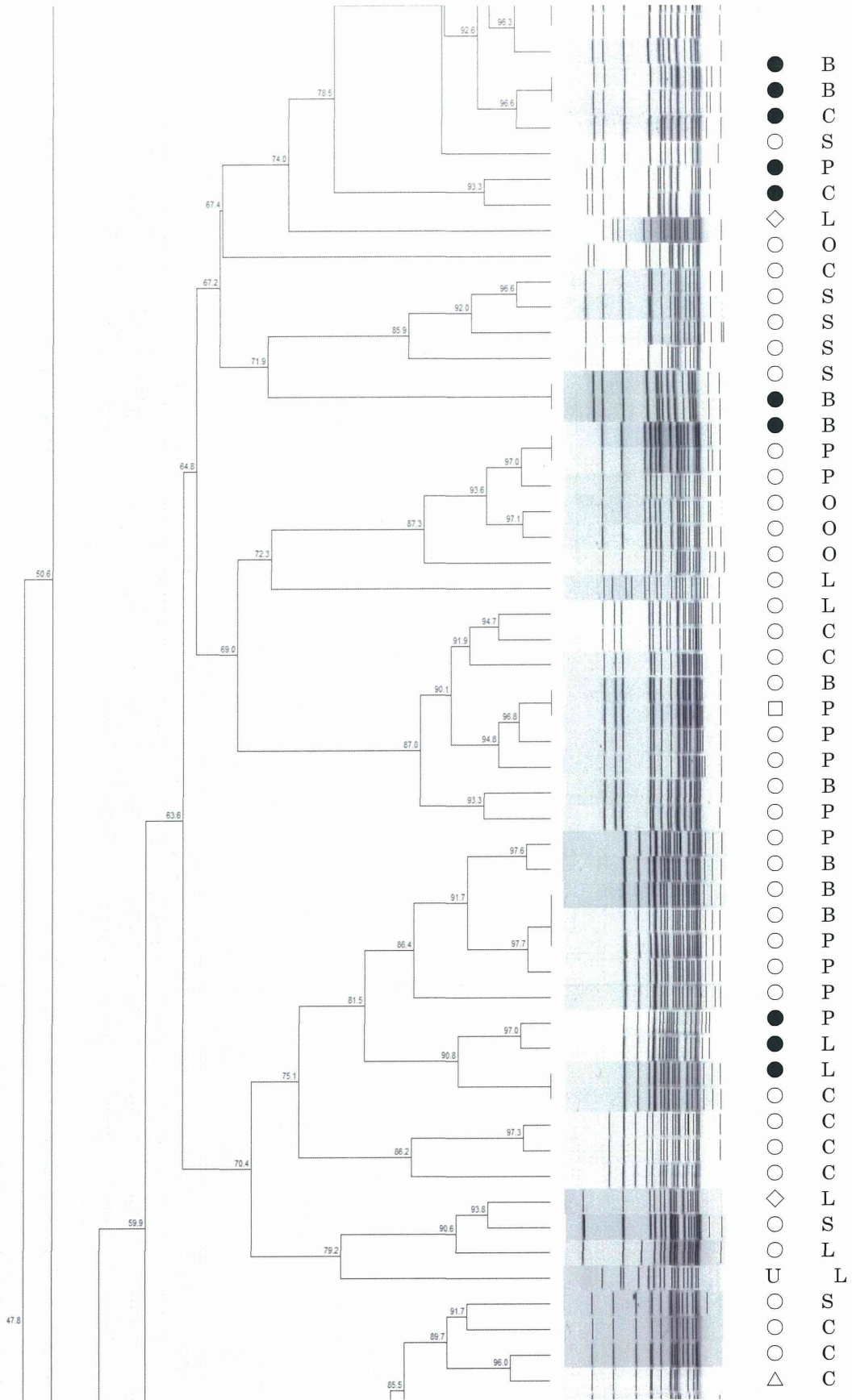
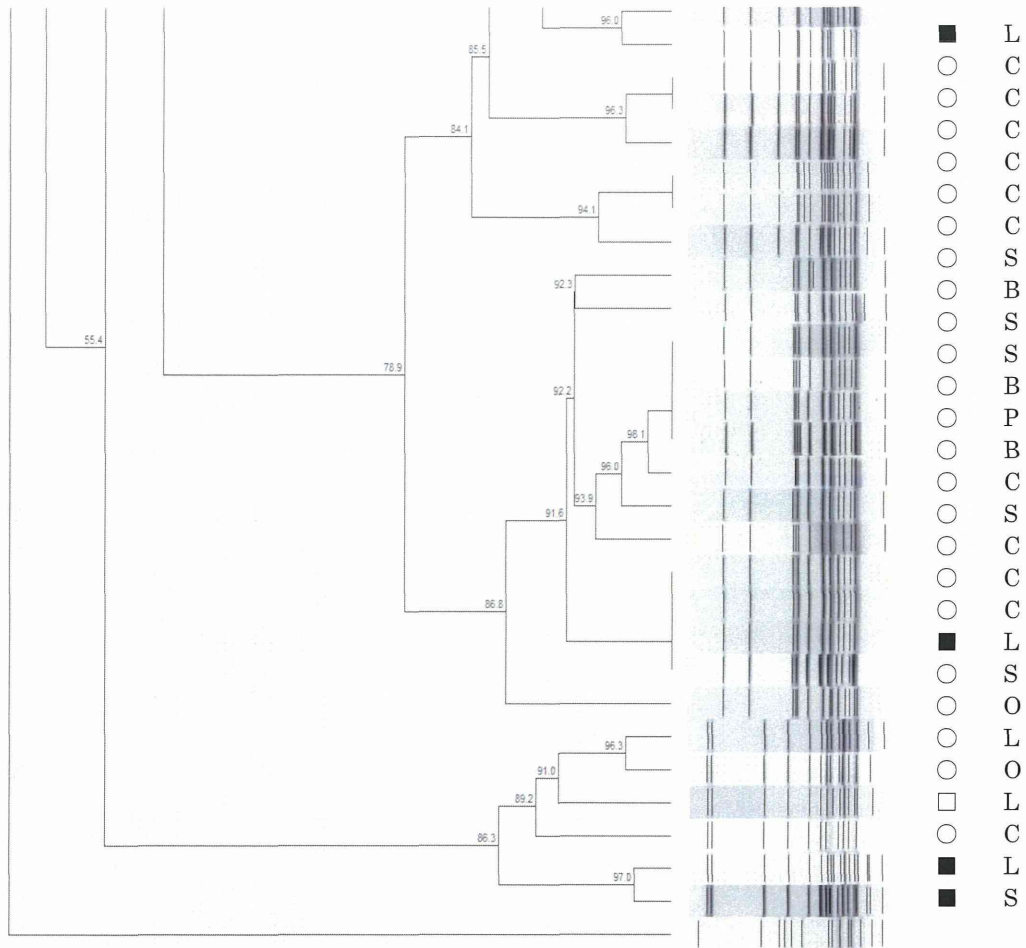


図1. 続き (3/3)



C:鶏肉、B:牛肉、P:豚肉、S:水産食品、O:その他、L:臨床、TYPE:標準菌株  
 □ : 血清型 1/2b、■ : 4b、◇ : 3b、◆ : 4d、○ : 1/2a、● : 1/2c、△ : 3b、U:不明



図2. 制限酵素 *AscI* を用いた PFGE 解析の結果  
(1/3)

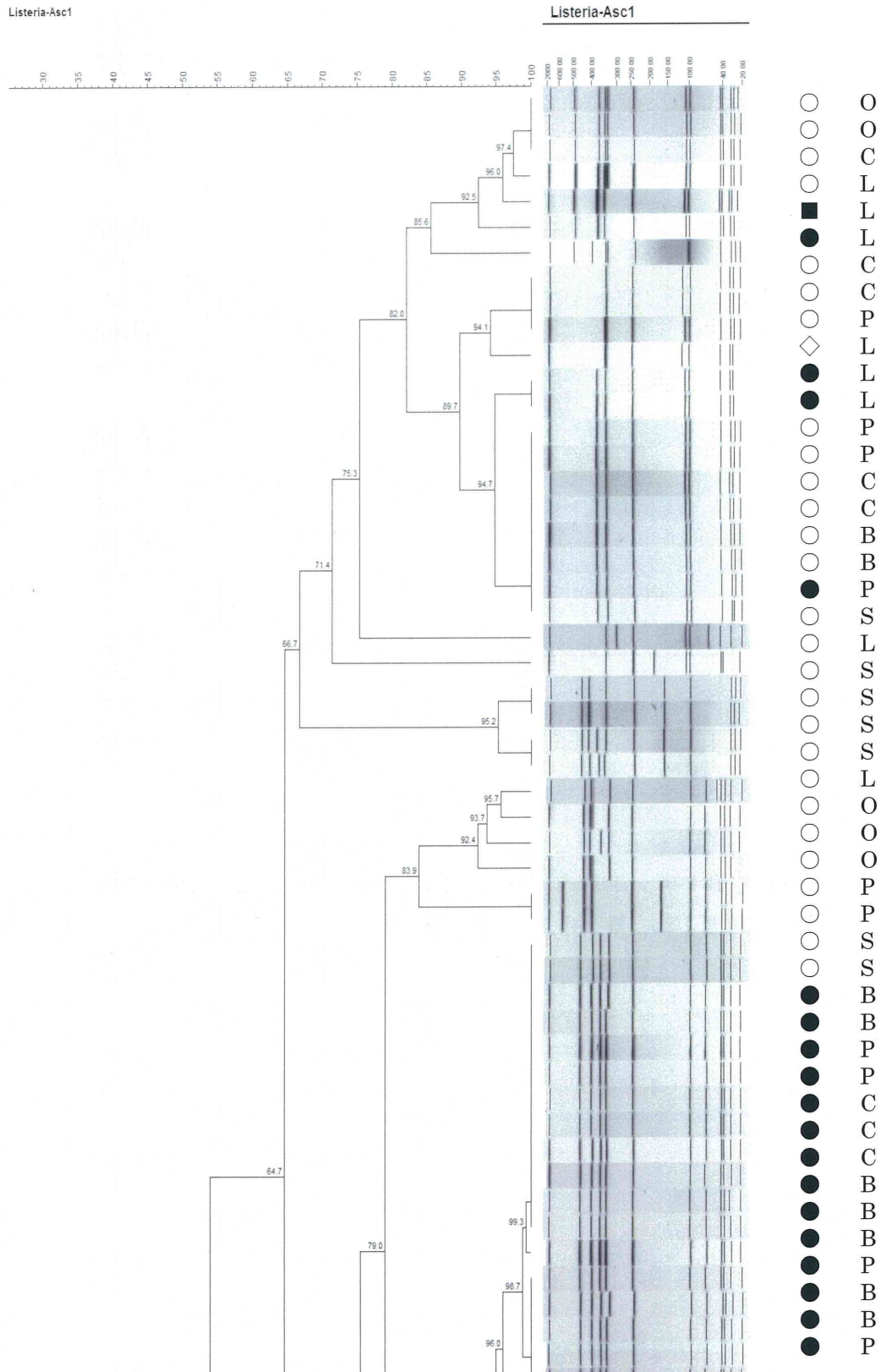


図 2. 続き (2/3)

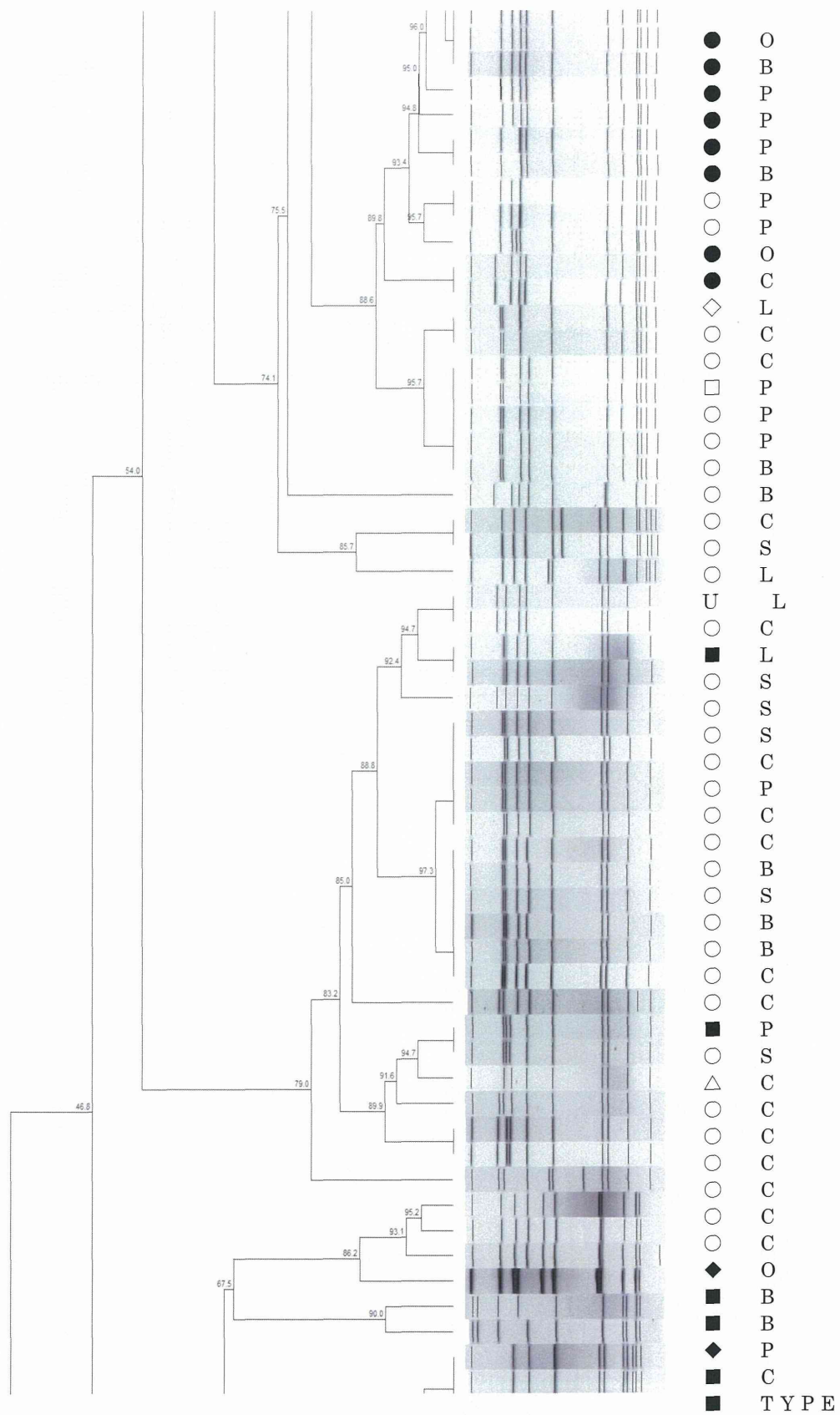
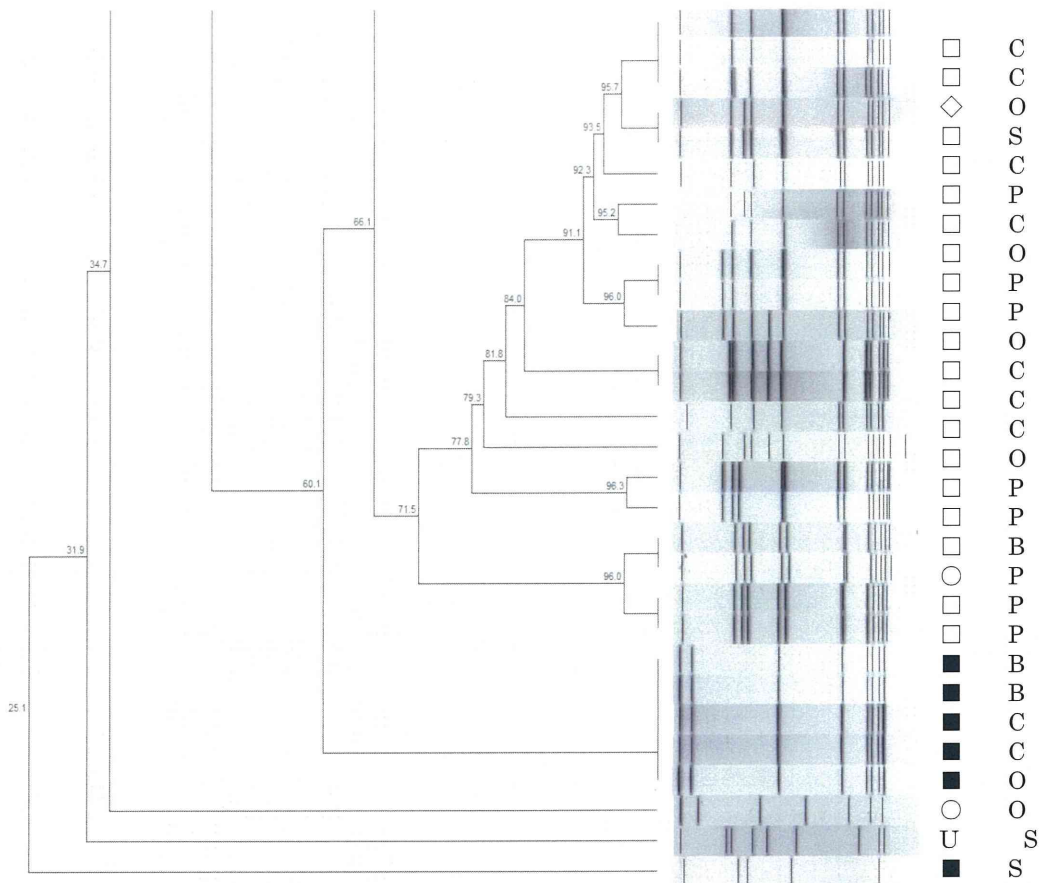


図 2. 続き (3/3)



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）  
「国内侵入のおそれがある生物学的ハザードのリスクに関する研究」  
平成 26 年度分担研究報告書

微生物・ウイルス関連の食品安全情報の収集解析

研究分担者 豊福 肇 山口大学共同獣医学部

研究要旨

食品の国際貿易の拡大に伴い、微生物に汚染された食品は国境を越えて移動し、それに伴い、アウトブレイクも世界各国に瞬く間に拡散し、世界中で健康被害が生じる。本研究では、WHO の INFOSAN Emergency を通じ、国際的に警報が発生された事例、欧州の RASFF による警告が発生されている事例等を解析し、我が国の国内侵入のおそれがある生物学的ハザードによるリスクを如何にして早く発見し、リスクを低減させるかについて検討した。

A. 研究目的

これまでに発生した多国間集団事例や我が国と関係の深い INFOSAN、欧州などの主だった集団事例を中心に情報収集を行った。

情報収集を通じて海外における流行菌型の調査を行い、これを国内の状況と照らし合わせて、新たな検査体制、サーベイランス体制の検討に用いることで、突発的な中毒事例に対応可能できるか、検討し、若干の知見が得られたので報告する。

B. 研究方法

1. INFOSAN emergency の事前緊急情報収集・解析した。
2. 海外の規制・リスク評価機関等より情報収集・解析アラート情報に注目（RASFF, EFSA, FDA, FSANZ など）し、我が国への侵入のおそれのある事例を調査した。

C. 研究結果

1. INFOSAN Emergency によるアラート情報

INFOSAN は食品安全担当機関の国際的なネットワークであり、

- ・ 世界規模で重要な食品安全情報を広める
  - ・ 汚染食品の国際的な拡散を防ぐことをゴールとした協力の改善
- を目的としている。

毎月、INFOSAN のグローバル サーベイランスには、平均 157 件の国際的に重要と考えられる食品安全上の懸念疑い事例の通報がある。そのうち、平均 10.5 事例は INFOSAN によるフォローアップ活動が必要となる。INFOSAN Emergency ネットワークは重篤で、かつ国際貿易が関与する食品汚染イベントにおいてのみ活性化されるので、月平均 1.25 件の INFOSAN Emergency アラートが発せられる。

過去の INFOSAN Emergency アラートの事例としては、2005年7月フランスから主にアフリカの13か国へ向けて出荷された乳児用調製粉乳から *Salmonella* 属菌が検出され、すべての13か国がアラートメッセージを受け、ほとんどの国は follow up 情報を要求した。これらの国は公式の情報を INFOSAN からのみ受信したと報告した。

2007年3月、米国がメジャーなブランドのピーナッツバターが *Salmonella* に汚染していることを突き止められた。この製品はおよそ70か国に輸出されていた。さらに、当該製品はインターネットを通じても販売されていたため、製品のトレイバックは非常に難しかった。すべての INFOSAN メンバーが INFOSAN アラートを受信した。

#### 平成26年度の INFOSAN アラート

平成26年度には健康危害が関連する微生物ハザードによるアラートは2件発せられた。

#### 事例1

カナダ産の有機発芽チア (chia) の種子の粉末を含む種々の製品により、アメリカ及びカナダにおけるサルモネラ症アウトブレイク

- 日時：6月6日2014年
- 関係国：カナダ、米国、バーレーン、アイスランド、インド、シンガポール、スロベニア
- 食品カテゴリー：特殊栄養食品
- 汚染食品：有機発芽チア(chia)の種子の粉末を含む種々の製品

- 報告された疾病：27人の *Salmonella* Newport 及び Hartford 患者報告 (カナダ)
- 病原体：*Salmonella* Newport 及び Hartford

#### 事例2

*Listeria monocytogenes* に汚染された Bidart Bros.社 (ブランド名：Happy Apple, Carnival, 及び Merb's Candies) のリンゴを使用して市販用に製造・包装されたキャラメルリンゴ (caramel apples: 写真参照) によるアウトブレイク

- 米国の12州から報告された患者計35人。患者の発症日は2014年10月17日～2015年1月6日。
- 食品カテゴリー：野菜果実
- 汚染食品：リンゴ、キャラメルリンゴ
- 報告された患者数：米国32人、カナダで同一 PFGE パターン2人
- 病原体：*Listeria monocytogenes*



また、INFOSAN Emergency を通じ、欧州の Rapid Alert から連絡のあった、*E.coli* O26:H11 with *eae* gene (coding for intimine) で汚染されたフランス産の未殺菌山羊乳を用いたチーズ "Crottins de Chavignol" が我が国に流通しているとの情報提供があった。

シガトキシンをコードしている *stx* 遺伝子はこれらの分離株から特定されていないが、大腸菌は *stx* 遺伝子を容易に得たり、失ったりすることが示されており、*eae* 陽性の *E. coli* の分離株は容易に *stx* 遺伝子を得て病原性になり得ることと考えられている。

#### INFOSAN 活動報告書のレビュー

2011、12 及び 13 年の INFOSAN 活動報告書をレビューした。

表 1 地域別イベント数

地域別	INFOSAN Emergency イベント		
	2011 年の数 : 46	2012 年の数 : 42	2013 年の数 : 44
Africa (AFRO)	2	2	0
Americas (AMRO)	22	19	17
Eastern Mediterranean (EMRO)	6	3	6
Europe (EURO)	21	27	30
South-East Asia (SEARO)	3	6	5
Western Pacific (WPRO)	17	19	16

アフリカ、ヨーロッパ及び西太平洋地域事務所でのアラート発生が多かった。(表 1)

表 2 食品カテゴリー別イベント数

食品カテゴリー	2011 年 46 件	2012 年 42 件	2013 年 44 件
アルコール飲料	2	1	1
動物用飼料	1	1	0
シリアル及びシリアルベースの食品	0	2	2
複合食品	4	0	0
動物由来の脂肪及びオイル	1	0	0
魚及びその他の海産食品	3	4	5
乳児用及び小児用食品	1	2	0
果実及びその製品	7	5	3
ハーブ、スパイス及び香辛料	3	3	2
豆類	1	0	0
食肉及びその製品	5	5	5
乳及び乳製品	3	6	7
ナッツ及びオイルシード	5	2	2
特殊栄養用途食品	3	3	3
スナック、デザート及びその他の食品	0	1	1
砂糖及び菓子	1	2	1

不明	2	2	3
野菜およびその製品	4	3	6

Emergency アラートが多い食品は 2013 年も、過去 2 年と同様、魚及びその他の海産食品、野菜果実及びその製品、食肉及びその製品、乳及び乳製品などであった。(表 2)

表 3 食品ハザード別イベント数

ハザード	2011 年 46 件	2012 年 42 件	2013 年 44 件
African Swine Fever Virus	1	0	0
Influenza A virus (H7N9)	0	0	1
Bacillus cereus	0	1	0
Brucella spp.	2	1	0
Clostridium botulinum	7	4	3
Clostridium sporoneges	0	0	1
Cronobacter sakazakii	1	1	0
Cryptosporidium spp.	0	1	0
Datura stramonium	0	0	1
Escherichia coli	6	4	3
Hepatitis A Virus	1	0	4
Listeria monocytogenes	2	2	5

Norovirus	0	1	1
Salmonella spp.	10	13	7
Staphylococcus spp.	0	1	1
Schmallenberg virus	1	0	0
Vibrio parahaemolyticus	1	0	0
複数の Hazards	0	1	0

通報原因となったハザードとしては例年通り *Salmonella* spp. が最も多く、次いで *Listeria monocitogenes*、A 型肝炎ウイルスであり、過去 2 年間多かった、*Clostridium botulinum* 及び *Escherichia coli* は 3 件であった。

## 2. 欧州の RASFF の解析

2013 年の食中毒関連の通報としては 2012 年より増え 53 事例であった。

表 4 RASFF で微生物による食中毒でアラートが発せされた事例 (2013 年)

ハザード	食品	患者	原産国
Norovirus	活はまぐり	5	ポルトガル
Norovirus	カキ	8	スペイン
Salmonella Rissen	乾燥有機クロレラ	1	中国(英国経由)
ヒスタミン	マグロロイン	3	スペイン
ヒスタミン	マグロロイン	4	スペイン
Norovirus	チルド活カキ	9	フランス

Norovirus (group I&II)	チルド活カキ	3	フランス	ヒスタミン	チルドイワシ	2	伊
ヒスタミン	冷凍マグロ	4	ベトナム	HAV	冷凍いちご	90	モロッコ、エジプト(ベルギーで包装)
ヒスタミン	チルドマグロロイン	11	スペイン	<i>Clostridium perfringens</i>	豚骨付き肉	2	伊
ヒスタミン	生鮮マグロ	4	スペイン	<i>Salmonella Enteritidis</i>	卵	49	スペイン
ヒスタミン	チルドマグロステーキ	2	スペイン	Norovirus (G II)	カキ	9	仏
VTEC O157:H7	冷凍ハンバーガー	2	蘭、ポーランド	HAV	?	16	アイルランド
Norovirus	チルドカキ	9	仏	?	卵	13	スペイン
Norovirus	カキ	1	仏	HAV	冷凍ベリーミックス	2	イタリア(原材料はチリ、ポーランド、セルビア、スウェーデン)
Norovirus (G I&G II)	チルドカキ	5	仏	<i>Clostridium botulinum</i>	アーモンドピュレ	1	仏
Norovirus (G I&G II)	チルドカキ	10	蘭	<i>Listeria monocytogenes</i>	未殺菌羊乳チーズ	3	仏
Norovirus (G I&G II)	カキ	37	スペイン(蘭経由)	<i>Salmonella typhimurium</i>	加熱ハム	49	英国(原材料はDK)
ヒスタミン	ツナ缶(オリーブ油入り)	1	原材料コートジボアール、仏製	<i>Salmonella</i> spp.	冷凍塩漬鶏肉	1	タイ(蘭経由)
Norovirus	はまぐり	12	ポルトガル	HAV	冷凍ミックスベリー	1	ブルガリア、ポーランド
HAV	イガイ	?	スロベニア	Norovirus	冷凍ラズベリー	29	ポーランド
HAV	チルドカキ	1	仏及び蘭	ヒスタミン	アンチョビフィレ	2	モロッコ
HAV	冷凍ベリー	4	伊(原材料はブルガリア、カナダ、ポーランド、セルビア)	Norovirus (GI)	冷凍ラズベリー	13	ポーランド(原材料はセルビア)
ヒスタミン	オリーブ油アンチョビ	5	スペイン				



その中でも特筆すべき事例は、スウェーデンで2名が、EHEC特有の症状を呈し、調査の結果、スウェーデンの施設で製造されたハンバーガーの喫食が原因。当該ハンバーガーはオランダのカット工場でカットされた原材料を使用、牛肉はハンガリー、ラトビア、ポーランド、英国等の牛肉を用いてカットしていた。オランダは当該カット工場から牛肉が出荷されたフランス、英国、フィンランド、ドイツ等にも警告。このアウトブレイクの前にデンマークで同じ血清型のVTECによる患者13名、うち8名がHUSを呈する食中毒が報告されていたが、このスウェーデンの事例との関連性は明らかにできなかった。

もう1つはイタリア産の冷凍ベリーによるA型肝炎ウイルスのアウトブレイクである。A型肝炎ウイルスの潜伏期間の長さとしてベリーはあらゆるケーキやお菓子に用いられたことで、国をまたいだ追跡調査は非常に困難で、EFSA、ECDCが作業部会を立ち上げ追跡調査を調整した。患者はイタリア、アイルランド、フランス、英国、ドイツ、オランダ、スウェーデン等に及ぶが、実際の汚染源の究明には至っていない。また、2013年3月から5月に、北欧4か国において、モナコ及びエジプト産で、ベルギーで包装されたいちごによるA型肝炎ウイルスのアウトブレイクも報告されていた。

病原微生物による通報は642例と2012年より増加していた。これは食肉と二枚貝からの検出事例が増えたことによる。

二枚貝ではノロウイルスが7件から27件に増加したが、これはイタリアとデンマークから通報されるフランス産カキと、輸入時の検査で発見されたトルコ及びチェニ

ジア産活はまぐりによる。二枚貝のサルモネラは2012年の4件から2013年には17件と増加していたがこれは、ベトナム産ボイル済二枚貝がRTE食品なのに、サルモネラが25g中から不検出というfood safety criteriaを遵守しなかったことによる。

鶏肉以外の食肉では腸管出血性大腸菌(STEC)の通報が2012年の18件から2013年には70件に増加した。これは主にアルゼンチン及びブラジル産のチルドビーフによる。そのほか、イタリアがオーストリア産の鹿肉からSTECの報告をしている。鶏肉のサルモネラ属は2012年の54件から3倍に増加したが、半数はブラジル産(60件)、次いでポーランド産の家禽肉(29件)であった(欧州では鶏肉からサルモネラは検出されてはならない規則である)。

動物性食品以外では野菜果実の通報が多く、そのほとんどはサルモネラ属菌によるものであった。継続的に英国から Bangladesh、インド及びタイ産のpaan leaves(パーン)中のサルモネラの通報が多かった。ノロウイルスはポーランド産のラズベリー及び中国産のストロベリーの通報が多く、後者は2012年にドイツで発生した中国産ストロベリーによる大規模食中毒以降、輸入時の検査を強化し、発見されたものである。その他のウイルスとして2013年に特筆すべきはA型肝炎ウイルスであり、種々の食品素材から同ウイルスを分離する技術を有するイタリアから11件の通報があった。

国別ではオランダから家禽肉以外の食肉からSTECの通報が40件、英国から野菜果実からサルモネラ属菌の検出が34件が国別届出件数トップ10に入っていた。

RASFF から日本政府に対し、汚染食品が流通していると通報があった事例は 4 件、日本産の食品が通報対象になったのは 10 件であった。

引用文献：The Rapid Alert System for Food and Feed(RASFF), 2013. Annual Report

#### D. 考察

食品の国際貿易の拡大により、微生物ハザードも国境を越え、世界中に移動する。それに伴い、患者発生も世界中に拡散しうる。

本年度は INFOSAN Emergency ではトルコからカナダ産の有機発芽チア (chia) の種子の粉末を含む種々の製品により、アメリカ及びカナダにおけるサルモネラ症アウトブレイクと *Listeria monocytogenes* に汚染されたシナモンアップルが通報されたが、これらの事例を輸入時の検査だけで、水際で食い止めることは現実には不可能であると考えられた。

今回調査した 2 つの緊急通報で、頻繁に通報される病原体はサルモネラ属菌、STEC、norovirus などが多かったが、RASFF では HAV に汚染された野菜果実の通報が増えており、HAV は潜伏期間が長く原因食品を追及するのが難しいことに加え、輸入ベリー類はケーキ等の原材料として幅広い食品に使用されることも多く、追跡調査を行うことは難しい。

果実等のノロウイルスに対策については、ベリー類のノロウイルス汚染を対象に微生物学的基準を設定することは、HACCP ベースの食品安全管理システムの妥当性確認

および検証に役立ち、食品事業者やその他の関係者に対し、何が許容可能または不可能かを伝えることに利用できるが、現時点では、ベリー類のノロウイルス汚染について工程衛生基準 (Process Hygiene Criteria) や食品安全基準 (Food Safety Criteria) を設定することは、必要なリスクベースのデータの蓄積が不十分なため、難しい。冷凍ラズベリーやイチゴのノロウイルス汚染に対する管理対策の改善を支援するため、適切なデータの収集とそれに続くリスクベースでの微生物学的基準の作成が優先事項として検討されるべきである。

微生物による食品由来健康被害を防ぎ、または侵入後に速やかに汚染食品を排除するためには、患者や原因食品からの病原体の検出だけではなく、PFGE 等の病原体の遺伝子学的な検索とそのデータベース化、さらにそれらの情報の迅速な共有、及びそれらの情報を検査担当機関がいつでも見えるようになっていることが重要である。

また、デンマーク技術大学や UCLA 等が中心に活動が盛んになっている次世代シーケンズプロジェクト (ゲノムそのものを読んでタイピングを行う手法) もホールゲノムを読む価格が低下してきたことにより拡大しつつあるので、そういったネットワークとの連携も重要であると考えられる。昨年度本研究報告で報告したインド産の魚介類によるアメリカ等で発生したサルモネラ属菌によるアウトブレイクにおいては PFGE では区別できなかったが、ホールゲノムのシーケンズにより、原因株とインド由来のサルモネラの間に関連性が認められ、PFGE での分類の限界をホールゲノムシーケンズは補える可能性が示唆された。

## E. 結論

輸入時の検査だけで侵入を食い止めるのは難しく、患者発生を未然に防ぐまたは患者の発生を最小限に抑えるためには、INFOSAN や IHR からの早期情報の入手、必要な組織への入手した情報の迅速な伝達、サルモネラや HAV ウイルス、さらには *C. botulinum* の遺伝子レベルでの解析能力の向上、汚染食品を特定し、速やかに回収する能力を平常時から維持管理することが重要であると考えられた。

輸入時、微生物モニタリングを行う場合には、喫食前に微生物を死滅させる工程がない食品をターゲットにし、サルモネラ、STEC、Norovirus、*Listeria monocytogenes* などの病原微生物を対象に、また諸外国の汚染率等から少なくとも 1 検体からは病原菌が検出できる検体数のモニタリング検査を実施することが望ましい。また、欧州の RASFF 等との情報交換を緊密にすることで、汚染食品の傾向を事前に予測することが可能になると考えられた。

## F. 研究発表

### 1. 論文発表

- 1) Toyofuku, H. Prevalence of Foodborne Diseases in Western Pacific Area. Encyclopedia of Food Safety. Elsevier. Volume 1, 2014, Pages 312-322
- 2) A. Depaola and H. Toyofuku. Safety of Food and Beverages: Seafood. Encyclopedia of Food Safety, Volume 3, 2014, Pages 260-267
- 3) Y. Sasaki, M. Haruna, T.Mori, M. Kusakawa, M.Murakami, Y.Tsujiyama, K. Ito, H.Toyofuku,

Y.Yamada. Quantitative estimation of *Campylobacter* cross-contamination in carcasses and chicken products at an abattoir. Food Control. 43.10-17. 2014

- 4) 豊福肇: コーデックスの食品中の微生物規準の設定と適用に関する原則の攻訐. Milk Science. (2014). 63(3), 157-8
- 5) 豊福肇: 義務化を見据えて動き出した日本の HACCP 普及動向～柔軟性を持たせた HACCP 導入とは～月刊 HACCP2015 年 1 月号
- 6) 豊福肇「HACCP を中心とする国際規格の海外の状況と国内における HACCP 導入の課題」獣医公衆衛生研究 (全国公衆衛生獣医師協議会) 2015. vol.17-2 (印刷中)

### 2. 学会発表

- 1) H.Toyofuku. International approach toward risk management of pathogenic microorganisms related to food. IS3 Global Food Supply and Safety Ensure. 第 88 回日本細菌学会総会. 2015 年 3 月. 岐阜
- 2) 豊福肇、蒔田浩平、大橋毅夫、柿沼美智留、長田郁子、黄色大悲. ブロイラーのフルオロキノロン耐性 *Campylobacter* 定量的リスク評価の試み. 第 7 回 日本カンピロバクター研究会, 2014.12 月
- 3) 豊福肇. iRISK による輸入食品の微生物リスク評価. 第 108 回日本食品衛生学会学術講演会, 2014. 12 月, 金沢
- 4) H.Toyofuku. Overview of Microbial Criteria in Foods, with reference to

Codex and Japan. The 6th ILSI  
BeSeTo Meeting & Satellite  
Symposium on “Microbial Criteria in  
Foods”, 2014.Nov., Tokyo

- 5) 豊福肇. シンポジウム I 「グローバル化を迎えた食品微生物学の課題」グローバル化と食品微生物規格の考え方. 第 35 回日本食品微生物学会学術総会, 2014 年 9 月, 堺
- 6) 豊福 肇, 小林光士, 下出敏樹, 牛丸藤彦, 小野寺仁, 小池史晃, 住奥寿久,

石橋俊之, 小嶋高則, 鷺見隆治, 村瀬繁樹, 大田哲也, 坂下幸久, 小林幹子, 島村眞弓. JA 飛騨ミートにおける HACCP に基づく食品安全管理システムによる微生物制御とその微生物学的検証 2. 第 107 回日本食品衛生学会学術講演会, 2014. 5 月, 沖縄

G. 知的財産権の出願・登録状況  
なし