

食品健康影響評価のためのリスクプロファイル  
～ 牛肉を主とする食肉中の腸管出血性大腸菌 ～

微生物・ウイルス合同専門調査会

## 食品健康影響評価のためのリスクプロファイル:牛肉を主とする食肉中の腸管出血性大腸菌

### 1. 対象の微生物・食品の組み合わせについて

#### (1) 微生物

腸管出血性大腸菌

#### (2) この微生物に起因する健康被害に關与する食品についての概略等

牛肉を主とする食肉の關与が多い。家畜の中では主に牛が腸内に腸管出血性大腸菌を保菌するため、食肉処理の工程で腸管内容物が直接または使用器具や作業者の手指を介して肉や内臓可食部(レバーなど)を汚染する事がある。この汚染食品を生または加熱不十分の状態ですることによって感染する。

### 2. 公衆衛生上の問題点について

#### (1) 対象微生物の公衆衛生上に大きな影響を及ぼしうる重要な特性

##### ○ 病原性、血清型、増殖及び抑制条件、温度抵抗性、薬剤抵抗性

小児は感受性が最も高く、幼稚園、学校などにおいて給食を介した集団発生が多く報告されている。また、老齡者の感受性も高く老人介護施設においても集団発生が報告されている。

Vero 毒素を産生することが腸管出血性大腸菌の特性であるが、100 種類近くの O 血清型が知られている中の血清型 O157 が特に世界的に発生が多い。また、日本では O26 が O157 に次いで患者数が多い。世界的には O26, O103, O111 および O145 が重要であるとされている<sup>1)</sup>。

O157 の生残や増殖には温度、PH および水分活性が影響する。凍結によって菌数が減少するが生残すること、酸耐性が通常の大腸菌よりも高いことが報告されている<sup>2)</sup>。

##### ○ 発症菌数等

非常に少数の菌によって発症する。O157 では冷凍牛挽肉では 0.3~15/g の汚染で食中毒が発生した。また、冷凍ハンバーグ(汚染菌数 1.45MPN/g)を原因食品とした一人当たりの摂取菌数が<108~216 MPNであった事例(沖縄県、2004年)や小学生児童一人当たりの摂取菌数が 11~50 MPNであった事例(盛岡市、1996年)が報告されている。

##### ○ 菌の生態

動物(牛、豚、鶏、猫、犬、馬、鹿、野鳥など)、井戸水、河川泥などから分離されるが、特に牛の腸管や糞からの分離が多く報告されている<sup>3)</sup>。市販食肉の汚染率については、アルゼンチンで O157 汚染が牛挽肉やソーセージで 4%<sup>4)</sup>、ニュージーランドで O157 以外の血清型の汚染が牛肉 12%、羊肉 17%、豚肉 4%であった報告がある<sup>5)</sup>。国内の調査では、O157 が豚挽肉 0.5%(1/194)、牛結着肉 1.5%(1/65)、カットステーキ肉 0.4%(1/245)で検出され、牛挽肉や牛レバーから分離されなかった報告もある<sup>6)</sup>。

## (2) 引き起こされる疾病の特徴

- 感受性人口(疾病に罹患する可能性のある集団・可能性の程度等について)
 

2003年のEHEC感染者を年代別に見てみると、5歳未満が最も多く、5歳～9歳がこれに次いだ<sup>7)</sup>。一方、有症者の割合は若年層と高齢者が高く、30代、40代では無症状者の割合が50%以下であった。この傾向は1997年に国立感染症研究所に送付されたEHEC O157:H7の分離菌株について調べた有症者/無症状者の割合<sup>8)</sup>とほぼ一致しており、大きな変化は起こっていないものと考えられる。
- 臨床症状、重症度及び致死率
 

全く症状がないものから軽い腹痛や下痢のみで終わるもの、さらには頻回の水様便、激しい腹痛、著しい血便を伴う出血性大腸炎から溶血性尿毒症症候群(Hemolytic uremic syndrome:HUS)や脳症など重篤な疾患を併発し死に至る場合もある。O157感染による有症者の約6～7%では、下痢などの初発症状発現の数日から2週間以内(多くは5～7日後)に、HUSまたは脳症などの重症合併症が発症する。
- 志賀毒素の毒性およびその作用機序
 

志賀毒素は、細胞表面のレセプターであるGb3に結合して宿主細胞内に取り込まれた後、RNA N-グリコシダーゼ活性を持つAサブユニットにより28SリボソームRNAを不活化して宿主細胞の蛋白質合成阻害をすることで細胞毒性を発揮する<sup>9)</sup>。標的細胞としては、血管内皮細胞、大腸上皮細胞、腎メサンギウム細胞や単球・マクロファージ等さまざまな細胞に対して作用し炎症や細胞死を誘導する。
- 治療方法について
 

下痢症については、細菌感染症であるので、適切な抗菌剤を使用することが基本である。症状、季節、年齢などを考慮して適切に診断し、それに応じた治療を行う。抗菌剤として、小児ではホスホマイシン、ノルフロキサシン、カナマイシンなど、成人ではニューキノロン、ホスホマイシンなどを経口投与する<sup>10)</sup>。
- 人からの病原体検出情報 等
 

1997年以降では小学校における大規模な集団発生がなくなったが、EHEC感染者数は横ばいか漸増傾向が続いている。1999年～2004年のEHEC感染症届出数は、約3000～4000であり、そのうち70%前後をO157が占め、20%前後をO26、数%をO111が占めており、残りをその他種々の血清型が占めている<sup>11)</sup>。

## (3) 食中毒の特徴

- 食中毒発生状況(発生動向、年齢差、性別、地域性、広域性、規模、季節等):
 

小児や高齢者の患者が多く、日本では最も5歳未満が多く、次いで5～9歳である<sup>11)</sup>。ほぼ例年200～300人の患者が発生している。食中毒の発生は5から10月に多く夏期に最も多いが、冬でも発生が認められる。集団事例が多い。
- 食中毒の原因及び疫学:

牛に関連する食品や生野菜などが原因となる。O157 以外の血清型による感染は O157 によるものの 20～50%にあたる数であることが推測されている。

○ 原因食物、原因施設

O157 の原因としては牛肉(特に牛挽肉)、チーズ、牛乳(特に未殺菌乳)、牛レバーなど牛に関連する食品で非加熱または加熱不十分のものが多い。レタス、カイワレ大根、アルファルファ、アップルジュース、メロンなど非加熱または最小限の加工をした野菜や果物も多いが、生産段階での牛糞の汚染の関与が疑われる。その他の血清型の伝播経路については、人からの感染、飲料水媒介のほか不明な事が多い。発生施設としては、飲食店、事業場、学校、家庭が主である。

○ 集団食中毒の発生頻度と特性

1 事件あたりの患者数の平均は 2000 年以来約20～50名である。

集団食中毒の事件数

年	全体	O157	O26	O111	その他
2004	14	4	7	2	OUT:1 件
2003	12	7	4	0	O103:1 件
2002	17	8	6	2	O121:1 件
2001	15	9	6	0	0
2000	10	4	5	1	0
1999—8	17	7	8	2	0

(病原体検出情報)

3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因

(1) 生産場

○ リスクマネジメントに関与し、影響を与うる生産段階での要因

・ 生産・処理方法

牛の繁殖・飼育過程での感染。

・ 牛からの分離率

(国内)

腸管出血性大腸菌: 2 ヶ月齢未満 39.4%、2-8 ヶ月齢 78.9%、2歳以上 40.8%<sup>12)</sup>。

(外国)

O157: Breeding herd(cows and bulls)繁殖牛では平均 63%の群から分離され、群内では暖かい季節に平均4%、暖かくない季節に3%の分離、Feedlot (steers and heifers)肥育牛では平均 88%の群から分離され、群内では暖かい季節に平均 22%、暖かくない季節に平均 9%の分離率<sup>13)</sup>。

- ・ 汚染の季節変動  
牛からの分離率は暖かい季節(6～9月)に高く、暖かくない季節(10～5月)に低い。
- ・ 汚染機序  
飼育環境や繁殖場での他牛からの感染。

## (2) 処理場

- リスクマネジメントに関与し、影響を与えうる処理段階での要因
  - ・ 解体法
    - √ 牛糞汚染表皮の剥皮時における枝肉への汚染
    - √ 内蔵摘出時における腸管からの枝肉への汚染
  - ・ 交差汚染 等
    - √ チラー水中での他枝肉からの汚染
    - √ 枝肉、内臓可食部の床面からのはね水による汚染
    - √ 作業施設、作業台、器具(刀、亭等)からの汚染

## (3) 工場等における工程

- リスクマネジメントに関与し、影響を与えうる加工工程での要因 等
  - ・ 牛肉のテンダライズ tenderize(筋切り、細切り等)処理、タンプリング(味付け等)処理、結着処理による肉製品中心部の菌の汚染(中心部は外面に比べ加熱されにくい可能性)。
  - ・ 牛肉の味付け工程における漬込み液中での菌の増殖。

## (4) 流通・販売

- リスクマネジメントに関与し、影響を与えうる流通での要因 等
  - ・ 保管温度
  - ・ 生食や不適切な加熱調理によるリスクの表示の有無

## (5) 消費

- リスクマネジメントに関与し、影響を与えうる消費での要因
  - ・ 消費者の認識 等
    - 牛肉および内臓可食部(牛レバーなど)の生食におけるリスクの認識
    - 小児が高感受性であることの認識
    - 適正な加熱・調理方法や容易に行える確認方法(目安)の知識
    - 購入から消費までの温度等の保管状況
    - 他食品への汚染の機会

## 4. 対象微生物・食品に関する国際機関及び各国におけるリスク評価の取り組み状況

### (1) 既存のリスク評価事例について

- RIVM report 284550008 – Disease burden in the Netherlands due to infections with Shiga-toxin producing *Escherichia coli* O157 (RIVM 2003)
- Draft Risk Assessment of the Public Health Impact of *Escherichia coli* O157:H7 in Ground Beef (USDA/FSIS 2001)

- RIVM report 257851003 – Risk assessment of Shiga-toxin producing *Escherichia coli* O157 in steak tartare in the Netherlands (RIVM 2001)

## (2) その他

### (1) リスク評価を行う内容として想定される事項

- 食肉を介した腸管出血性大腸菌O157感染症の推定
  - ・血清型、年齢別の推定
- 以下の対策の効果の推定
  - ・ 農場での汚染率低減
  - ・ 感染拡大防止
  - ・ と畜場、食肉処理場での汚染拡大防止
  - ・ 食肉の保管条件の設定
  - ・ 流通段階における微生物規格設定
  - ・ 飲食店や消費者への啓発による加熱調理の徹底

### (2) 対象微生物に対する規制

#### ○ 日本

食品について規格基準はない。市販食品の自治体での収去検査や検疫所における輸入食肉検査での検出が行われている。

- ・ 通知
  - ✓ 病原性大腸菌 O157 による食中毒防止に関連して  
(平成 8 年 6 月 12 日衛食第 151 号、平成 8 年 6 月 17 日衛食第 155 号)
  - ✓ 食品の十分な加熱と飲水の衛生管理  
(平成 12 年 3 月 8 日衛食第 39 号、平成 12 年 11 月 2 日衛食第 165 号、平成 13 年 4 月 27 日食監発第 78 号)
- ・ 十分な加熱調理の指導

#### ○ カナダ<sup>14)</sup>

- ・ *E. coli* O157:H7陽性の牛挽肉:n=5, c=0, m=0, M=100
- ・ トリミングまたは屠体に由来する、加工処理装置で *E. coli* O157:H7 陽性を示した生牛挽肉:n=5, c=0, m=0, M=100

### (3) 不足しているデータ 等

市販食肉での汚染実態の情報が少ない(国産品、輸入品、地域など)。O157 以外の血清型については汚染食品や汚染機序に関するデータや情報が少ない。

## ～参考文献～

- 1) ZOONOTIC non-0157 of shiga toxin-producing *Escherichia coli* (STEC). Report of a WHO Scientific Working Group Meeting, Berlin, Germany 23–26 June, 1998.
- 2) Meng J. and Doyle MP. Microbiology of shiga toxin-producing *Escherichia coli* in foods. In: Kaper JB. And O'Brien AD, eds. *Escherichia coli* O157:H7 and other Shiga

- toxin-producing *E. coli* strains, Washington, DC: ASM Press, pp92-108,1998.
- 3) Hussein HS, and Bollinger LM. Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in beef cattle. *J Food Prot.* 68: 2224-2241, 2005.
  - 4) Chinen I, et al. Isolation and characterization of *Escherichia coli* O157:H7 from retail meats in Argentina. *J Food Prot.* 64:1346-51, 2001.
  - 5) Bennett J, and Bettelheim KA. Serotypes of non-O157 verocytotoxigenic *Escherichia coli* isolated from meat in New Zealand. *Comp Immunol Microbiol Infect Dis.* 25: 77-84. 2002.
  - 6) 厚生労働省. 食品の食中毒菌汚染実態調査 (平成 14-17 年度分).
  - 7) 国立感染症研究所、厚生労働省:腸管出血性大腸菌感染症 2004 年 5 月現在. 病原微生物検出情報 25 : 1-2, 2004.
  - 8) Terajima J, et al. : Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 in Japan. *Emerg Infect Dis.* 5: 301-302, 1999.
  - 9) 山崎伸二、竹田美文:Vero 毒素の構造と生物活性、臨床と微生物 23 : 785-799, 1996.
  - 10) 厚生省;一次、二次医療機関のための腸管出血性大腸菌(O157等)感染症治療の手引き(改訂版).
  - 11) 国立感染症研究所、厚生労働省:腸管出血性大腸菌感染症 2005 年 5 月現在. 病原微生物検出情報 26 : 1-2, 2005.
  - 12) Shinagawa K, et al. Frequency of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in cattle at a breeding farm and at a slaughterhouse in Japan. *Vet Microbiol.* 76: 305-309, 2000.
  - 13) Draft Risk Assessment of the Public Health Impact of *Escherichia coli* O157:H7 in Ground Beef (USDA/FSIS 2001)
  - 14) 内閣府食品安全委員会事務局 平成 17 年度食品安全確保総合調査報告 食品における世界各国の微生物規格基準に関する情報収集に係る調査