

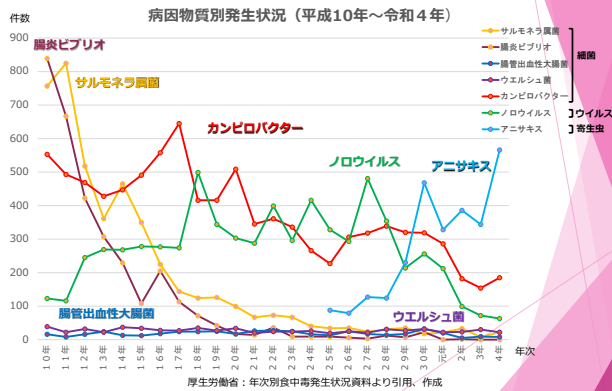
大腸菌による食中毒について

公益財団法人 食の安全・安心財団
理事長 山本茂貴

本日のお話

- ▶ 食中毒の発生状況
- ▶ 食中毒の原因大腸菌
- ▶ 生食肉(牛肉)の規格基準

食中毒事件数の年次推移(平成10年～令和4年)

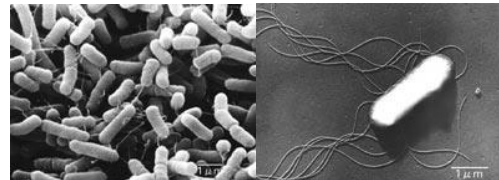


下痢原性大腸菌とは

下痢原性大腸菌 5種類 (いずれも食中毒の原因となる)

- 腸管病原性大腸菌 (enteropathogenic Escherichia coli, EPEC)**
attaching and effacing 病変を生じる。細胞接着性あり
先進国とは異なり開発途上国においては、EPECは現在でも乳幼児胃腸炎の依然として重要な原因菌である。ブラジル、メキシコなど中南米を中心とした地域の乳幼児胃腸炎の患者からのEPECの検出が多い。EPEC感染症は成人においても発生し、わが国においても毎年5~10件のEPECによる食中毒が発生している。
- 腸管侵入性大腸菌 (enteroinvasive Escherichia coli, EIEC)**
細胞侵入性を持つ
EIEC感染症は一般に発展途上国や東欧諸国に多く、先進国では比較的まれである。その媒介体は食品または水であるが、ときにはヒトからヒトへの感染もある。現在、わが国におけるEIECの分離の多くは海外渡航者の旅行者下痢からである。
- 腸管出血性大腸菌 (enterohemorrhagic Escherichia coli, EHEC)**
志賀毒素、エンテロヘモリシンを産生する
感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律(感染症法)において3類感染症に分類される感染症法による届け出と食品衛生法による食中毒の届け出の2種類がある。
- 毒素原性大腸菌 (enterotoxigenic Escherichia coli, ETEC)**
ETECは途上国における乳幼児下痢症の最も重要な原因菌であり、先進国においてはこれらの国々への旅行者にみられる旅行者下痢症の主要な原因菌である。また、途上国においてはETEC下痢症はしばしば致死的で、幼若年齢層の死亡の重要な原因である。ETECの感染は多くの場合、水を介しての感染であると考えられている。わが国においては下痢原性大腸菌による食中毒事例のなかではETECによる発生件数がかつとも多い。
- 腸管凝集性大腸菌 (enteroaggregative Escherichia coli, EAEC)**
開発途上国の乳幼児下痢症患者からよく分離される。わが国ではEAEC下痢症の散発事例はあるが、食中毒、集団発生事例の報告は少ない。比較的新しい菌種であり、自然界での分布も明らかでない。

腸管出血性大腸菌とは



出典：大阪府立公衆衛生研究所 公衆研ニュース
(<http://www.iph.pref.osaka.jp/news/news.html>)

Enterohemorrhagic *Escherichia coli*

グラム陰性通性嫌気性桿菌、鞭毛を有する病原性大腸菌(下痢原性大腸菌)のうち、志賀毒素を持ち、出血性下痢を起こすもの血清型O157:H7
O抗原：菌体抗原で100種類以上知られている、O157, O26, O111, O104など
H抗原：鞭毛抗原(運動性)、H7, H4など、無いものもある

腸管出血性大腸菌食中毒

<特徴>

- 動物の腸管内に生息
- 加熱や消毒処理に弱い

<過去の原因食品>

- 日本：井戸水、牛レバー刺し、ハンバーグ、牛角切りステーキ、牛タタキ、サラダ、メロン など
- 海外：ハンバーガー、ローストビーフ、ミートパイ、アルファルファ、ホウレンソウ など



<症状>

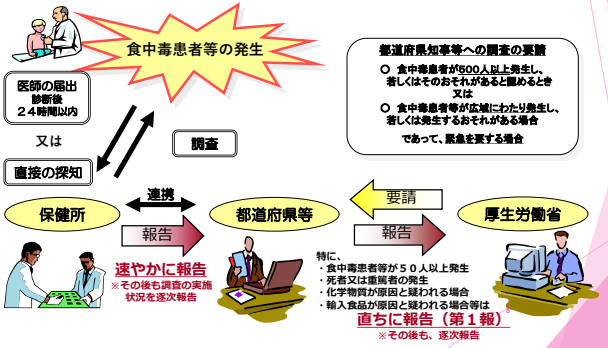
- 感染後1～10日間の潜伏期間。
- 少量でも発病することがある
- 初期感冒様症状のあと、激しい腹痛と大量の新鮮血を伴う血便。
- 発熱は少ない。重症では**溶血性尿毒症候群**を併発し、意識障害に至ることもある。

<対策>

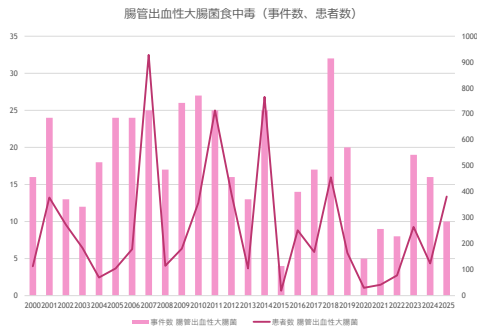
- と畜場の衛生管理
- 食肉店・飲食店での二次汚染防止
- 食肉は中心部までよく加熱する (75℃、1分以上)
- 野菜類はよく洗浄
- 低温保存の徹底

食中毒発生時の対応

〇近年の食品流通の多様化等による食中毒の大規模化・広域化を踏まえ、必要に応じて、厚生労働大臣が、都道府県知事等に対し調査の要請をすること等により、原因究明を迅速に行い、危害の拡大防止を図る。



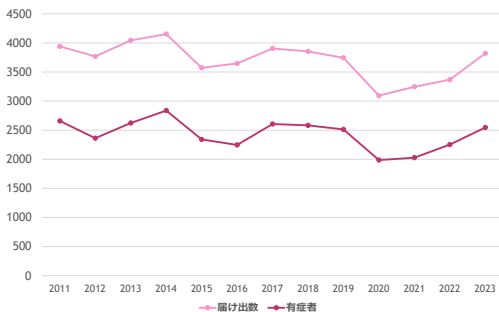
腸管出血性大腸菌食中毒発生状況



感染症発生動向調査

- 3類感染症 腸管出血性大腸菌が含まれる
- 全数把握
- 全国病院等
 - 感染症情報センター (国立感染症研究所)
 - 厚生労働省健康局結核感染症課
- 病原体検出情報
- パルスネット

腸管出血性大腸菌 (三類感染症) の年次別発生数



腸管出血性大腸菌 主な大規模・広域食中毒事件

時期 (年月)	場所	原因食品	原因物質	患者数	死者数	関係自治体
H8. 7	堺市 (学校)	貝割れ大根	EHEC	7,966	3	1
H10. 5	北海道 (製造所)	いくら醤油漬け	EHEC	49	0	11
H13. 3	栃木県 (製造所)	牛たたき等	EHEC	195	0	9
H21. 9	岐阜県 (加工所)	角切りステーキ	EHEC	38	0	16
H23. 4	富山県他 (焼肉チェーン)	コック	EHEC	181	5	9
H23. 5	山形県 (和菓子製造)	だんごほか	EHEC	285	0	4
H24. 8	札幌市 (高齢者施設)	白菜漬物	EHEC	169	8	1
H26. 7	静岡市 (安倍川花火)	冷やしキュウリ	EHEC	481	0	1

赤字は衛生管理の強化や規格基準などの策定につながった事例
1990年埼玉県幼稚園で最初の事例：井戸水 2名死亡

腸管出血性大腸菌食中毒 海外での事例（米国）

- ▶ 米国
- ▶ 1981年：米国オレゴン州・ミシガン州のM社ハンバーガー事件（O157初認識）
 - ▶ その後1990年代以降の大規模アウトブレイクにつながる
 - ▶ 例：1993年 Jack in the Box 732名（最大）、4名死亡
- ▶ 1996年：未殺菌アップルジュース（複数州）70名以上、1名死亡（16か月の女児）
 - ▶ ジュースHACCPが制度化
- ▶ 2006年：カリフォルニア州・生食用ほうれん草による 205名、3名死亡
- ▶ 2007年：冷凍ハンバーガーパーティ 40名以上 ひき肉の衛生管理不足
- ▶ 2008年：生レタス（複数州）45名 農場の水・野生動物による汚染
- ▶ 2008年：クッキー生地を生食 小麦粉・原材料汚染
- ▶ 2010年代以降も生鮮野菜、クッキー生地、ケーキミックスなどが毎年のように

13

腸管出血性大腸菌食中毒 海外での事例（米国以外）

- ▶ カナダ
- ▶ 1982年：老人ホーム 1990年までに9事例
- ▶ 1990年以降：牛肉・生野菜が原因
- ▶ 欧州
- ▶ 1996年：肉入りパイ 176名 18名死亡
- ▶ 欧州全域
- ▶ 1982年以降 21か国で発生
- ▶ ドイツ
- ▶ 2011年：発芽豆（フェヌグリーク）3950名 53名死亡
- ▶ アジア
- ▶ タイでも近年発生が確認された
- ▶ 韓国への旅行者が感染

14

ユッケによる食中毒の概要

- ▶ 2011年4月
- ▶ 腸管出血性大腸菌（EHEC）O111及びO157による食中毒
- ▶ 患者数：181人、死者：5人、多数の重症者
 - ▶ HUS以外にも脳症を併発し死亡
- ▶ 焼肉チェーン店の複数店舗で発生
 - 複数県にまたがる広域・多発事例（富山県、石川県、福井県、横浜市等）
- ▶ 食肉の生食との関連
 - ▶ ユッケ

生食肉（牛肉）の規格基準

16

リスクマネジメント（リスク管理）

リスクのレベルと以下の事項との
バランスを考えて、施策決定

- ▶ リスク軽減措置にかかる費用
- ▶ 競合する別のリスク
- ▶ 軽減措置そのものの持つ恩恵とリスク
- ▶ 病原微生物を対象とした定量的な基準値設定
- ▶ Metrics (数的指標)の導入

17

生食用食肉の規格基準 2011（平成23）年 生食用食肉（牛肉）における腸管出血性大腸菌及び サルモネラ属菌

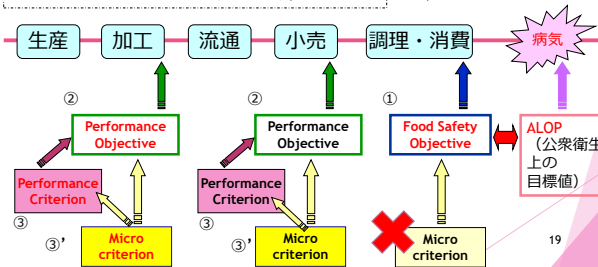
- ▶ 2011年4月 腸管出血性大腸菌O111食中毒
- ▶ 富山県等の焼肉チェーン店で提供された牛ユッケなどを生食
- ▶ 181名、HUS32名、死者3名
- ▶ 生食用食肉の規格基準
 - ▶ 生食用食肉は、腸内細菌科菌群が陰性でなければならない
 - ▶ 陰性とは、1検体25gを25検体検査して陰性であること
 - ▶ 記録は1年間保存しなければならない
 - ▶ その他、加工基準（加熱は表面から1cmの部位を60°C2分以上など）、保存基準（保存は10°C以下）、調理基準（ユッケ専用の調理場所や器具）が策定された
 - ▶ 牛ユッケ、牛タルタルステーキ、牛刺し、牛たたきなど
 - ▶ レアステーキはかたまり肉から造られた場合除外
- ▶ 翌年、牛生レバーの提供禁止

18

数的指標(FSO, PO, PC)から微生物規格(Microbiological Criteria)設定への流れ (CAC/GL 63- 2007より)

数的指標Metricsの導入(Codex委員会)
FSO: Food Safety Objective (摂食時安全目標)
PO: Performance Objective (達成目標)
PC: Performance Criterion (達成基準)

Principles and Guidelines for the Conduct of Microbiological Risk Management and its annex on Guidance on Microbiological Risk Management Metrics (CAC/GL 63-2007)



19

FSOの設定 (厚生労働省による)

- ▶ 腸管出血性大腸菌による死者数

年	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
人口動態統計	1	7	5	7	3	4	7	6	4	5
食中毒統計	0	1	0	9	1	0	0	0	0	0

- ▶ 牛切り落とし肉における腸管出血性大腸菌汚染濃度 0157として、5-40 cfu/g (幾何平均14 cfu/g) (Carney E. et al., 2006)
- ▶ 死亡率が平均汚染濃度(対数値)と比例すると仮定
- ▶ 死者数を年1人未満とすることを目標とし、さらに安全係数100を取ると、
 $14 \div 10 \div 100 = 0.014 \text{ cfu/g} (= 1 \text{ cfu}/70 \text{ g})$
 ⇒ これを腸管出血性大腸菌のFSOとする
- ▶ 独自のデータがないため、サルモネラ属菌についても同じとする

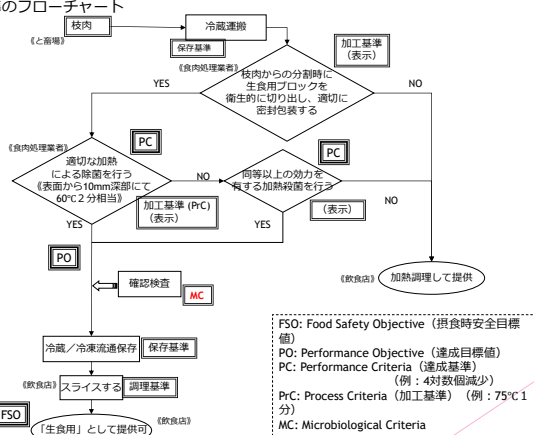
20

POの設定

- ▶ 飲食店でスライスする際、二次汚染や温度管理の不備による増殖を、完全には防げないことを想定
- ▶ むしろ、二次汚染による菌数の増加が起こることを想定
- ▶ POはFSOの10分の1とする
- ▶ すなわち、
 $0.014 \div 10 = 0.0014 \text{ cfu/g}$
 ⇒ これを腸管出血性大腸菌ならびにサルモネラ属菌のPOとし、フローチャートの加熱工程終了後の段階に適用するものとする
- ▶ POは、当初汚染濃度 14 cfu/g からは、4対数個低い濃度となる(すなわち、PC = 4対数個減少)

21

規格基準のフローチャート



22

Microbiological Criterion (MC)

Principles for the Establishment and Application of Microbiological Criteria for Foods (CAC/GL 21-1997)

- ▶ 原則的に:食品製品あるいはあるロットの合否を規定するもの。特定の試験法とサンプリングプランの使用条件下で認められる微生物濃度と汚染頻度
- ▶ 考慮される要素:
 - ▶ 微生物 (毒素)
 - ▶ サンプリングプラン (二階級法・三階級法、1ロットあたりの検体数、基準値、基準値を超してもロットを合格とする検体の数)
 - ▶ 検査単位 (一検体あたりの重量あるいは容量)
 - ▶ 試験 (検出) 法
 - ▶ フードチェーンにおいて適用される箇所

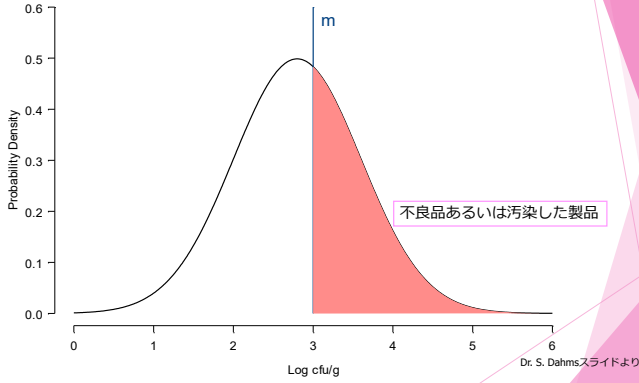
23

サンプリングプラン

- ▶ 二階級法 (Class 2) サンプリングプラン
 n: 1ロットからランダムに取り出される検体の個数
 m: 基準値
 c: ロットを合格と判定する基準となる不良検体の個数 (nのうち、mを超えてもよい検体数)
- ▶ 三階級法 (Class 3) サンプリングプラン
 n, c, mに加え
 M: 条件つき合格と判定する基準となる菌数限界、それ以上の菌数は不許可

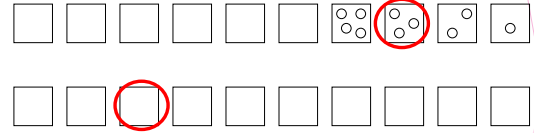
24

二階級法サンプリングプラン



25

検査結果の意味すること

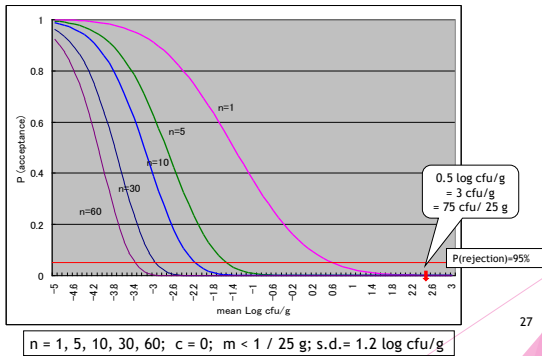


微生物の汚染は偏在しているため、汚染のない部分から検体が採取されると、そのロットは陰性として、汚染が見逃されることになる

26

「25 g あたり陰性」が実際に示すこと

- ほぼ確実に不合格（95%不合格率）となるロットの汚染の平均値 = このレベルまで汚染していないと確実には排除されない
- nが小さい場合、汚染濃度が低いと見つけにくい



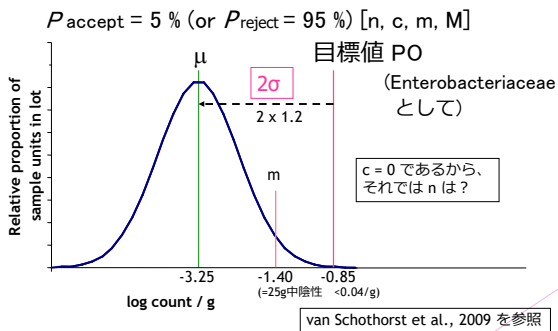
27

MCの設計

- ▶ Enterobacteriaceae : 腸管出血性大腸菌を 100 : 1 と仮定
⇒ POは、Enterobacteriaceae として $0.0014 \text{ cfu/g} \times 100 = 0.14 \text{ cfu/g} = -0.85 \text{ log cfu/g}$
- ▶ MCはPOが満たされているかを確認するための微生物検査の規格
- ▶ MCにより、最も汚染されているロットでも、その97.7%（標準偏差の2倍値）が、Enterobacteriaceae として -0.85 log cfu/g を超えないようにする
- ▶ ロット内汚染の標準偏差を 1.2 log cfu と仮定
- ▶ すなわち、最も汚染されているロットの汚染平均値 (μ) は、 $-0.85 - 2 \times 1.2 = -3.25 \text{ log cfu/g}$

28

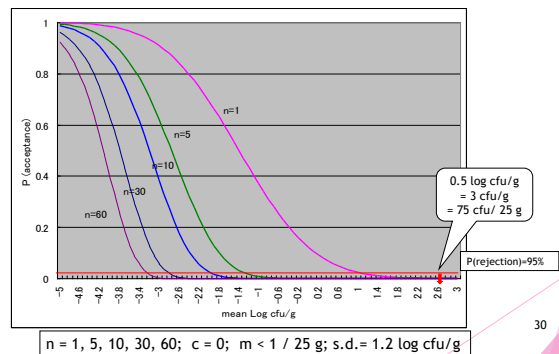
微生物規格の基準値と達成すべき目標値との関係



29

「25 g あたり陰性」が実際に示すこと

- ほぼ確実に不合格（95%不合格率）となるロットの汚染の平均値 = このレベルまで汚染していないと確実には排除されない
- nが小さい場合、汚染濃度が低いと見つけにくい



30

