

腸管出血性大腸菌O-157による 食中毒の事例解析

システム情報工学研究科リスク専攻
6班

仲田尚央 李召熙 和泉雄祐 通岩聡

Agenda

- 背景と目的
- O - 157の概要
 - O-157の検出と食中毒事例
 - O-157の症状と特徴
- O - 157による食中毒の事例解析
 - 原因食材と予防法
 - O - 157の統計的解析
- 考察
- まとめ

平成8年にO - 157による大規模な食中毒事故が頻発



厚生労働省 : ウェブなどを通じて感染予防対策

- O - 157に関する知識の周知
- 感染ルートを想定し、対策案作成
- 食中毒における注意事項の呼びかけ
など

| | 発生件数 | 患者数 | 死者数 |
|---------------|------|-----|-----|
| 平成12年 | 14 | 110 | 1 |
| 平成13年 | 24 | 378 | 0 |
| 平成14年 | 12 | 259 | 9 |
| 平成15年 | 10 | 39 | 1 |
| 平成16年 | 18 | 70 | 0 |
| 平成17年(7/13現在) | 4 | 15 | 0 |

O - 157による食中毒発生状況

しかし、依然としてO - 157による食中毒が発生している

- 0 - 157に関するデータ
- 0 - 157検出食材
- 食中毒事件における原因食材
- 外部要因

これら4つのデータを主に、確率的解析を行い0 - 157の動向を探る

目的 : 食中毒リスクの低減

- アメリカ
 - 1981年、ファーストフード店のハンバーガー
(世界で初めての0 - 157検出事例)
- 日本
 - 1984年に大阪で初めて検出
 - 保育園で2名の園児が亡くなる集団食中毒事件
(埼玉、平成2年)
 - 学校給食による死亡者2名の集団食中毒事件
(岡山、平成8年)

- 腸管出血性大腸菌 (O - 157 : H7)
- 症状
 - 軽度の下痢
 - 血便などがみられる。37度台の高熱と激しい腹痛
 - 数%の患者が血小板減少、貧血、腎不全。HUS (溶血性尿毒症症候群) に進展
 - HUSの30%に意識障害・痙攣・脳浮腫や神経障害
 - 3%が死に至る

■ 感染源と感染ルート

- 牛などの腸内に常在菌として生息
- 糞便中に排出された菌が直接、または間接的に接触し、食肉、水、土壌を汚染

■ 毒性

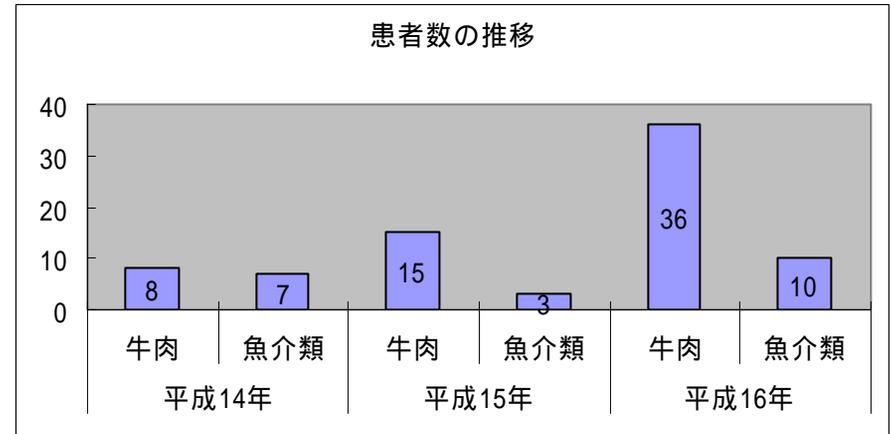
- 約100個の菌で感染、発症する
(通常の食中毒は十万個から千万個)

■ 耐性

- 酸性条件に強い
- 低温条件には強いが熱に弱い

原因食材と予防法

食肉に対する厳しい対策が
講じられる中で、
依然として食肉による
食中毒は発生している。



疑問

食肉による多くの食中毒が発生しているのはなぜか。



- 各機関が講じている対策は適切なものなのか、また有効なものなのか
- と畜場、加工業者、消費者はきちんとした対応をしているのか

■ 栃木県県南食肉衛生検査所

- 製造基準(中心部で60℃、12分の加熱)を逸脱している施設の存在
- 0-157は容易に食肉内部を汚染し、生食用食肉には有効な殺菌方法がない
- 0-157に汚染された食品を約50度、長時間放置
→ 製造基準に耐えうる耐熱性を持つ



依然として加工肉が十分に殺菌されていない

- 食肉を扱う施設の衛生面の徹底
 - 各省庁や自治体による定期的な施設監査
 - 法的政策
- 消費者意識の改善
 - 低温保存、高温加熱による殺菌
 - 調理時における2次拡散の防止
 - 調理器具の隔離、消毒

消費者による0 - 157対応策

冷凍・低温
保存

0 - 157の増殖を抑制



食肉とその他の
分別調理

0 - 157が生食食材に付着するのを防ぐ
0 - 157に汚染された生食食材の
有効な殺菌方法はない

中心部まで十分な加熱
(60度で12分間 or
75度で1分間の加熱)

0 - 157の確実な殺菌



○ - 157の統計的解析

発生事件別データ (平成14年～平成16年)

| 発生場所 | 発生日 | 最高気温 | 原因食品 |
|------|------|------|------|
| 県 | 月 日 | | |
| ×府 | ×月×日 | × | × |
| . | . | . | . |
| . | . | . | . |
| . | . | . | . |
| 県 | 月 日 | | |

年度別週当たりの 発生件数度数分布表

| 発生件数 /週 | 平成 14年 | 平成 15年 | 平成 16年 | 合計 |
|------------|-----------|-----------|-----------|-----|
| 0 | 41 | 42 | 35 | 118 |
| 1 | 9 | 8 | 14 | 31 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 6 |
| 3 | | | 1 | 1 |

年度別発生日 最高気温度数分布表

| 気温 (～) | 平成 14年 | 平成 15年 | 平成 16年 | 合計 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|----|
| 10 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 15 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 20 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 25 | 2 | 4 | 3 | 9 |
| 30 | 3 | 5 | 1 | 9 |
| 35 | 3 | 2 | 10 | 15 |

$$P(k) = \frac{e^{-\lambda} (\lambda)^k}{k!}$$

k: 事象が発生する回数 (0を含む自然数)
P(k): 事象がk回発生する確率
λ: 事象の平均発生回数

発生確率が小さく、試行回数が多い確率現象によく適合する分布
例: 交通事故の発生確率、製品中の不良品の含まれる確率

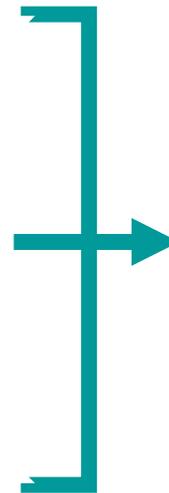
一週間当たりの0-157食中毒の発生回数を
(平均)とするポアソン分布を仮定

ポアソン分布適用結果

| 平成14年 ($\lambda=0.25$) | | | |
|--------------------------|------|--------|---------|
| 件数/週 | 観測度数 | 発生確率 | 一年間の期待値 |
| 0 | 41 | 0.7788 | 40.5 |
| 1 | 9 | 0.1947 | 10.12 |
| 2 | 2 | 0.0487 | 2.53 |

| 平成15年 ($\lambda=0.25$) | | | |
|--------------------------|------|--------|---------|
| 件数/週 | 観測度数 | 発生確率 | 一年間の期待値 |
| 0 | 42 | 0.7939 | 41.28 |
| 1 | 8 | 0.1832 | 9.53 |
| 2 | 2 | 0.0423 | 2.2 |

| 平成16年 ($\lambda=0.25$) | | | |
|--------------------------|------|--------|---------|
| 件数/週 | 観測度数 | 発生確率 | 一年間の期待値 |
| 0 | 35 | 0.655 | 34.06 |
| 1 | 14 | 0.2645 | 13.75 |
| 2 | 2 | 0.1068 | 5.55 |
| 3 | 1 | 0.0431 | 2.24 |



| 平成14年～平成16年の合計 ($\lambda=0.25$) | | | |
|-----------------------------------|------|--------|---------|
| 件数/週 | 観測度数 | 発生確率 | 三年間の期待値 |
| 0 | 118 | 0.7446 | 116.1 |
| 1 | 31 | 0.2195 | 34.25 |
| 2 | 6 | 0.323 | 5.05 |
| 3 | 1 | 0.0031 | 0.496 |

ポアソン分布において平均と分散はともに λ で等しい。
この性質はその分布が近似的に
ポアソン分布かどうかの簡単な判定を与える。

- 平成14年

$$=0.4038$$

$$=0.4331$$

- 平成15年

$$=0.2308$$

$$=0.2544$$

- 平成16年

$$=0.2500$$

$$=0.2644$$

: 平均
: 分散

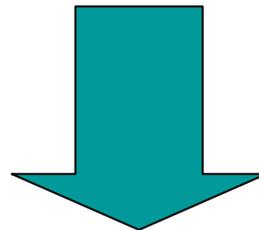
帰無仮説: ポアソン分布を適用可

自由度 = 1 のときの 5% 水準の棄却域は $\chi^2 > 3.84$

| 発生件数 / 週 | 3年の合計 | 3年の期待値 |
|----------|-------|--------|
| 0 | 118 | 116.1 |
| 1 | 31 | 34.25 |
| 2 ~ | 7 | 5.546 |

上のデータで $\chi^2 = 0.277$ なので有意でなく、
帰無仮説は保持される。

一般的に食中毒は気温が高いほど発生しやすいといわれている



O-157食中毒が発生した日の最高気温と発生件数に相関があるか調べた

最高気温と発生件数の相関

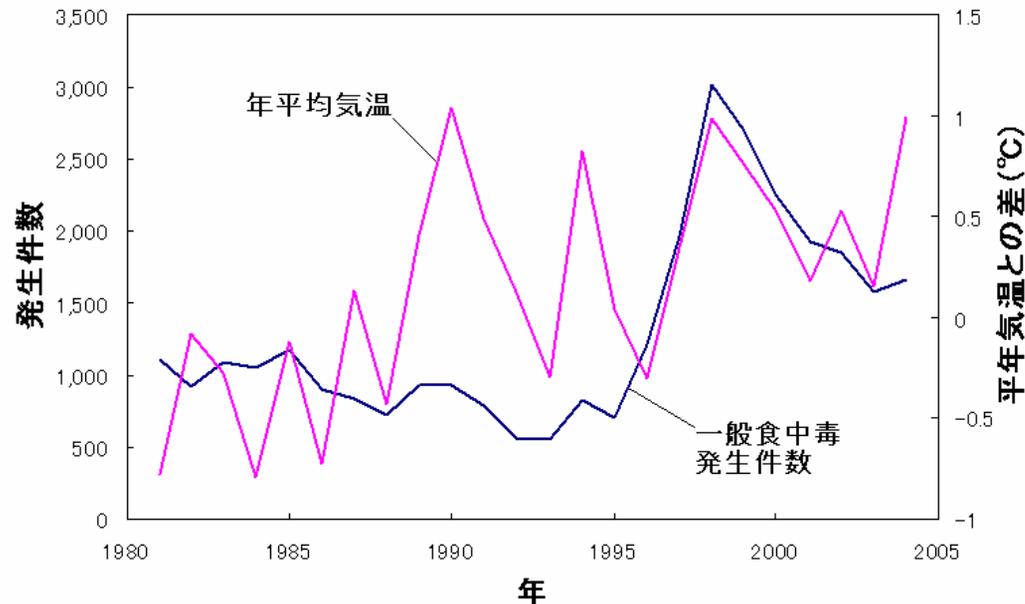
| 気温(~) | 平成14 | 平成15 | 平成16 | 合計 |
|---------|--------|--------|--------|-----|
| 10 | 1 | 0 | 1 | 2 |
| 15 | 2 | 0 | 2 | 4 |
| 20 | 0 | 1 | 1 | 2 |
| 25 | 2 | 4 | 3 | 9 |
| 30 | 3 | 5 | 1 | 9 |
| 35 | 3 | 2 | 10 | 15 |
| 相関係数 | 0.6858 | 0.7135 | 0.6679 | 0.9 |

平成14年から16年までは強い相関が見られたが
平成8年から16年までの相関は逆に-0.70となった



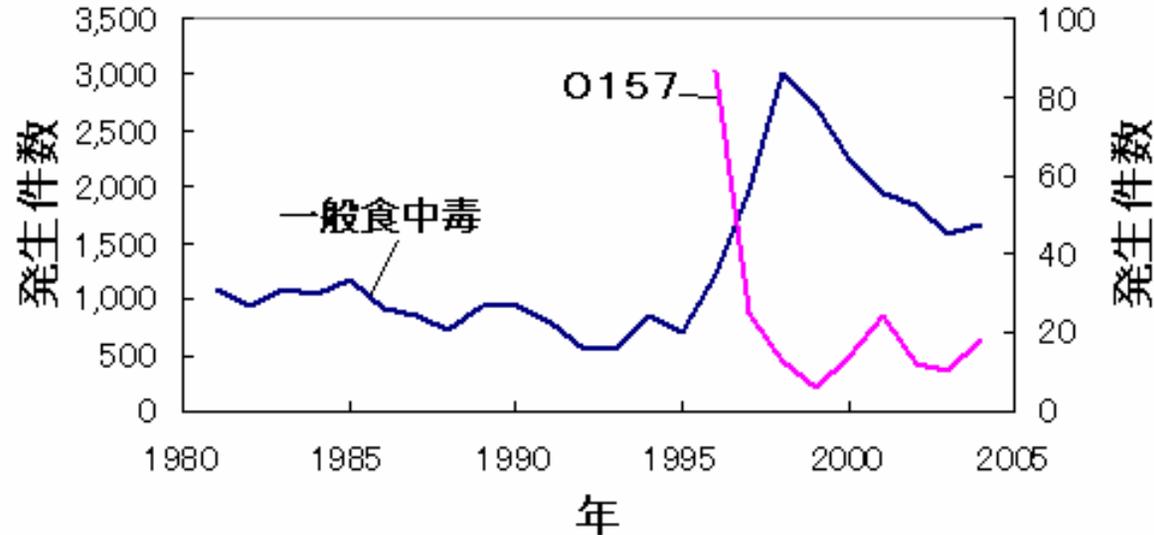
そこでその他一般の食中毒と気温との関係を調べた

平年気温と一般食中毒発生件数の相関



平成14～平成16年以前では個別事例別のデータはない
平年気温と発生件数との相関をとった
昭和56年～平成16年の平年気温と発生件数の相関0.48
平成8年～平成16年の平年気温と発生件数の相関0.70

O-157と一般食中毒発生件数の相関



O-157と一般食中毒の関係を調べた
しかし平成8年～平成16年までの相関は-0.63

O157とその他の食中毒ではやはり明らかに挙動が異なる

まとめ

- 牛肉がO - 157 食中毒の主な原因食材
- 食肉加工における注意事項
 - 食肉と非加熱食材の完全分離調理
 - 低温保存
 - 十分な加熱調理
- O - 157 による食中毒は他の食中毒菌によるものとは異なる傾向が見られた

ご静聴ありがとうございました

仲田尚央 李召熙
和泉雄祐 通岩聡