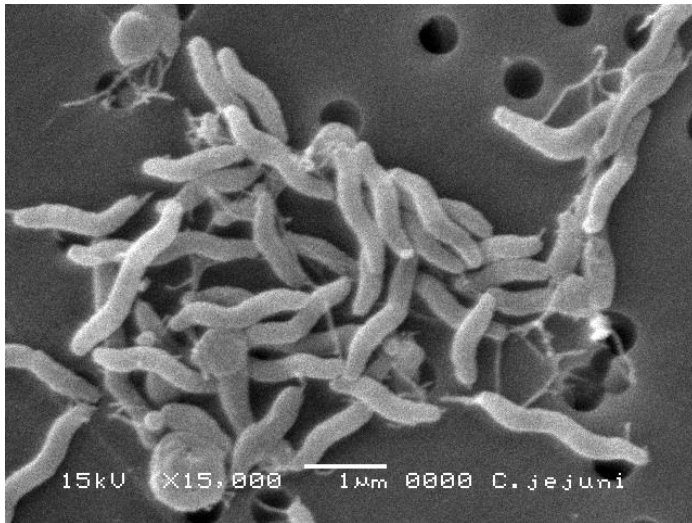


カンピロバクター食中毒とリスク評価



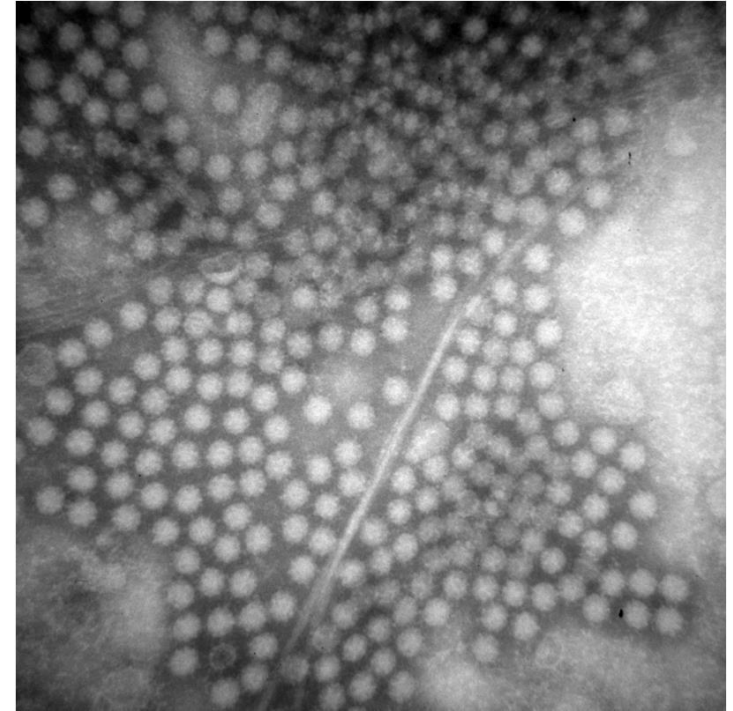
カンピロバクター 内閣府食品安全委員会
https://www.fsc.go.jp/sozaishyuu/shokuchudoku_kenbikyuu.html

細菌は細胞 ウイルスは粒子



カンピロバクター属菌

＜内閣府食品安全委員会＞

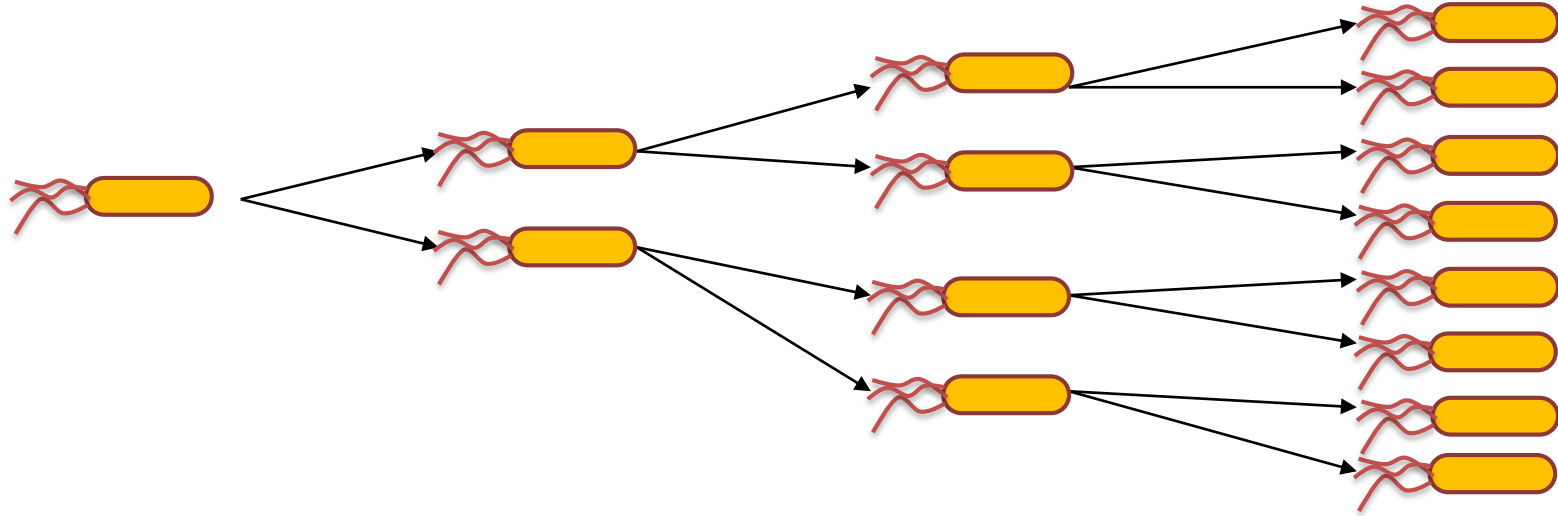


ノロウイルス

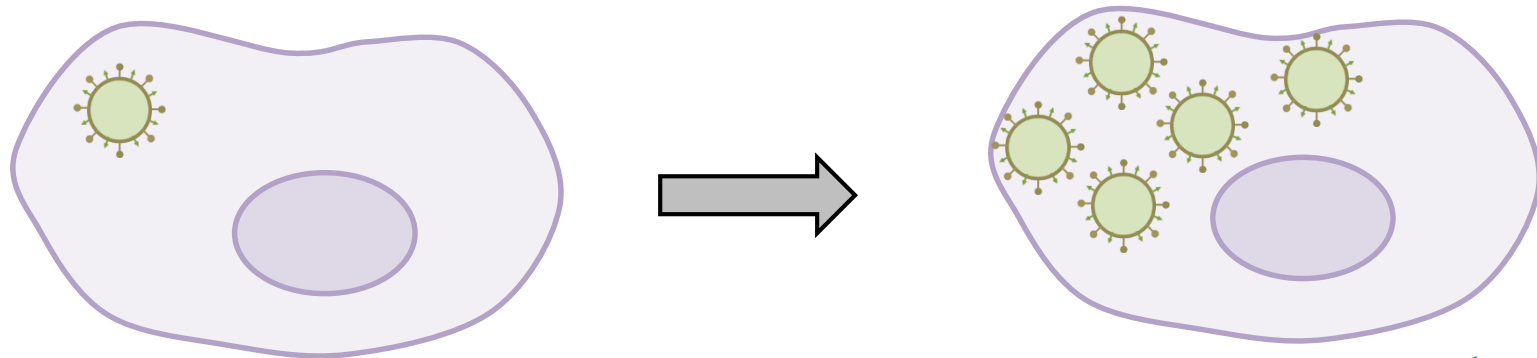
直径30 nm 前後の小球形

＜埼玉県衛生研究所提供＞

- 細菌は周囲の成分を利用し、細胞分裂で増殖



- ウイルスは生きている細胞内で、細胞成分を利用して増殖



病原微生物による食中毒

病原微生物が健康への悪影響を起こす仕組み

感染型食中毒

- ・ 生きている病原微生物が消化管内で作用して、健康に悪影響。生きている微生物を摂取しなければ、健康への悪影響は起こらない。

腸管出血性大腸菌
サルモネラ属菌
カンピロバクター
ノロウィルス
腸炎ビブリオ

ウエルシュ菌

毒素型食中毒

- ・ 食品中で病原微生物によって産生された毒素が作用して健康に悪影響。生きている微生物を摂取しなくとも、毒素を摂取すれば健康に悪影響。

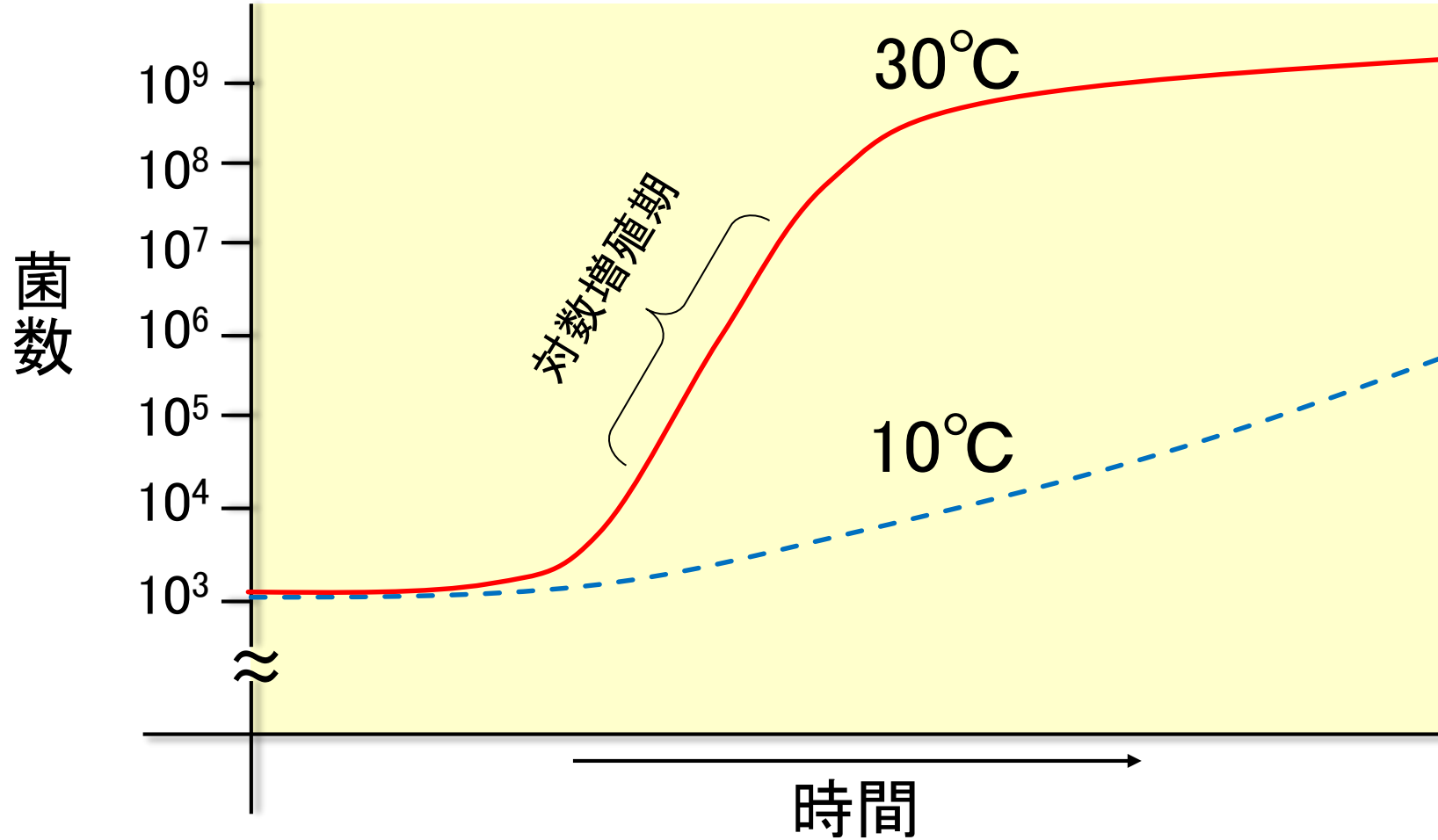
黄色ブドウ球菌
ボツリヌス菌
セレウス菌

食中毒の原因となる病原微生物を

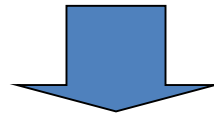
1. つけない
2. ふやさない
3. やっつける

細菌の増殖曲線（イメージ）

ふやさない



- 栄養素が必要
- 温度: 10～45℃、とくに 30～40℃で増殖しやすい
(ただし、さらに低温で増殖できる菌もある)
- pH: 4.4～11.0、最適 pH: 6.0～8.0
- 水分活性 (A_w): 0.92以上 (ただし、例外もある)
- 酸素要求性: 好气的条件、嫌气的条件又は無関係に増殖
(偏性嫌気性菌、微好気性菌、通性嫌気性菌)



逆手に取れば増殖を防ぐことができる
ただし、増殖できなくても生存できる場合もある！

水分活性（Aw）とは？

ふやさない

細菌が利用できる食品中の水分量を表す単位
水分活性は、0～1.0の範囲

食品名	Aw値
生鮮野菜・生肉・生魚	0.99～
アジの開き	0.96
塩サケ（辛口）	0.88
イカの塩辛	0.80
干しエビ	0.64
煮干	0.58

同じ種類の食品でも、塩分濃度や乾燥程度の違いなどにより、製品によって異なる

菌種	至適温度(℃)	時間/分裂※
腸管出血性大腸菌	37	0.30
サルモネラ	40	0.30
腸炎ビブリオ	37	0.15
カンピロバクター	42	0.80
黄色ブドウ球菌	37	0.39

※ひとつの菌が1回分裂するために必要な時間

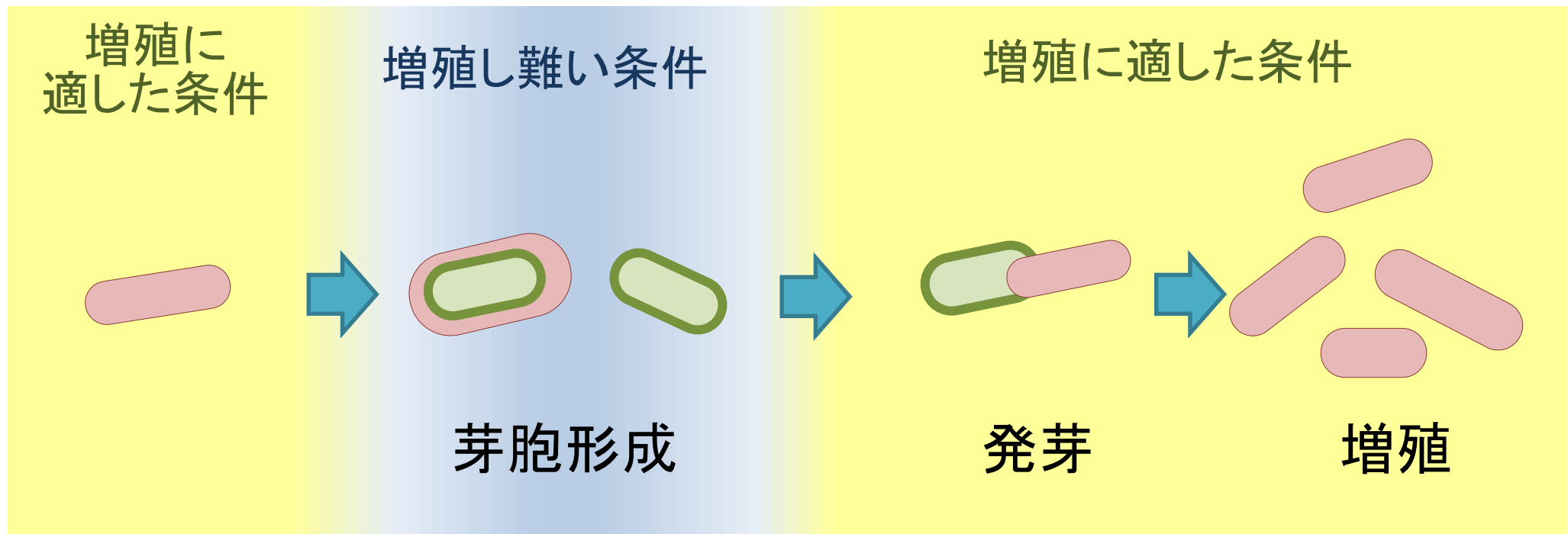
芽胞形成菌

ボツリヌス菌、ウエルシュ菌、
セレウス菌等

ふやさない

芽胞は長期間生存し、加熱や乾燥などに強い。
芽胞によっては、加熱では死滅しないことがあるので、要注意！

概念図

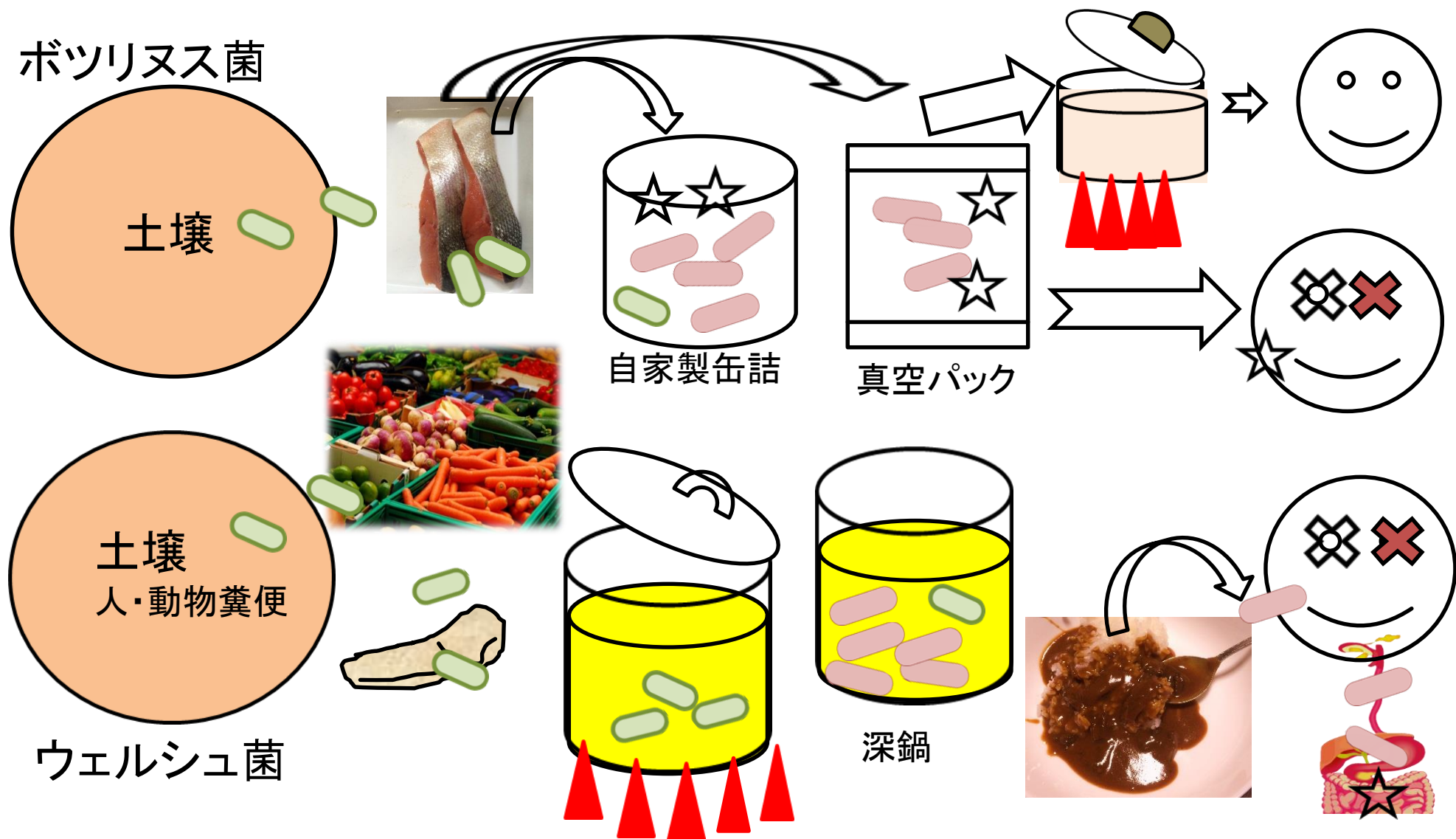


食品中で毒素を産生し、その毒素の摂取によって食中毒をもたらす細菌

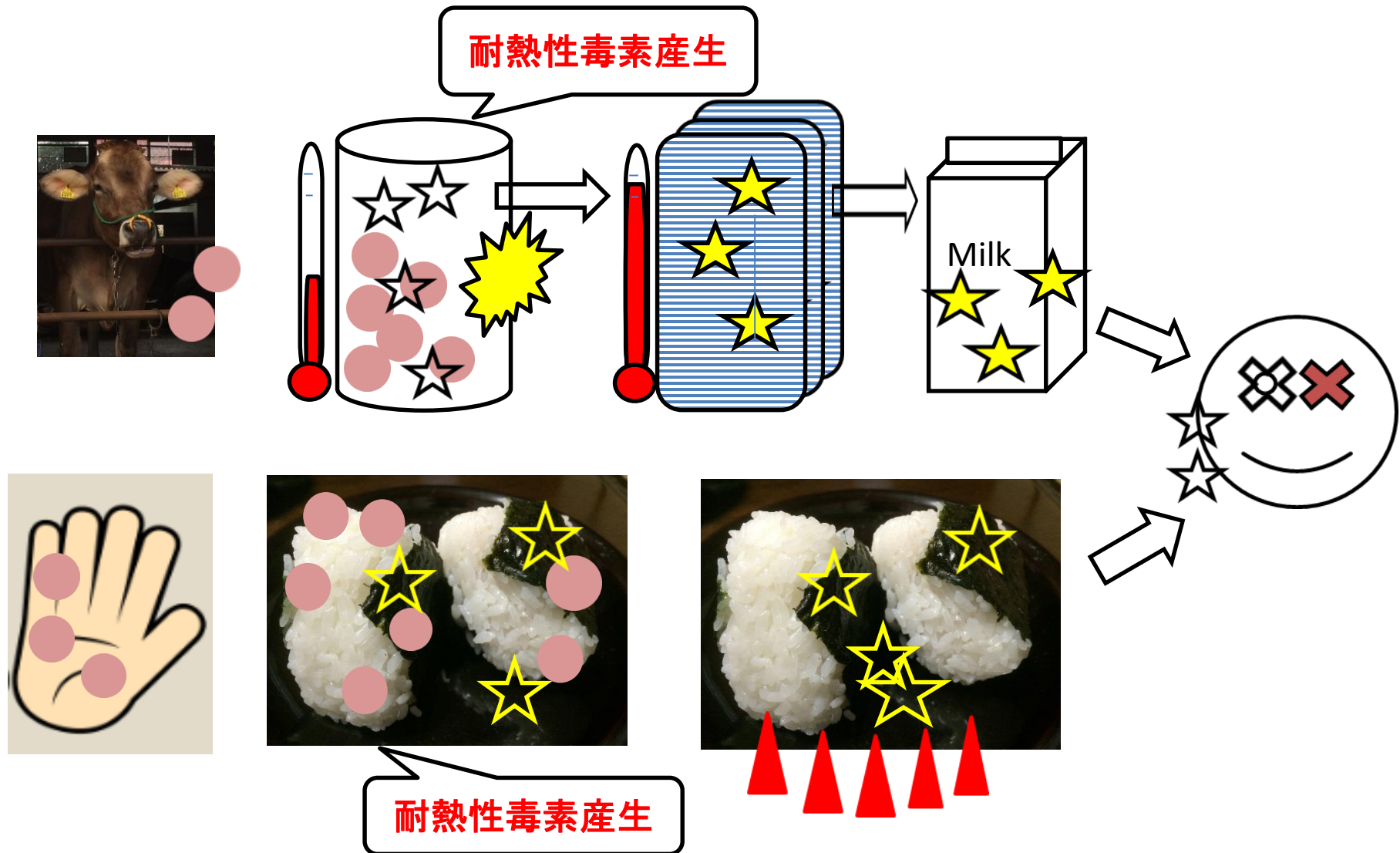
菌種	毒素
ボツリヌス菌	易熱性神経毒
黄色ブドウ球菌	耐熱性エンテロトキシン(嘔吐毒)
セレウス菌	耐熱性嘔吐毒

耐熱性の毒素は加熱殺菌した後にも食中毒を引き起こす！

ボツリヌス菌とウェルシュ菌

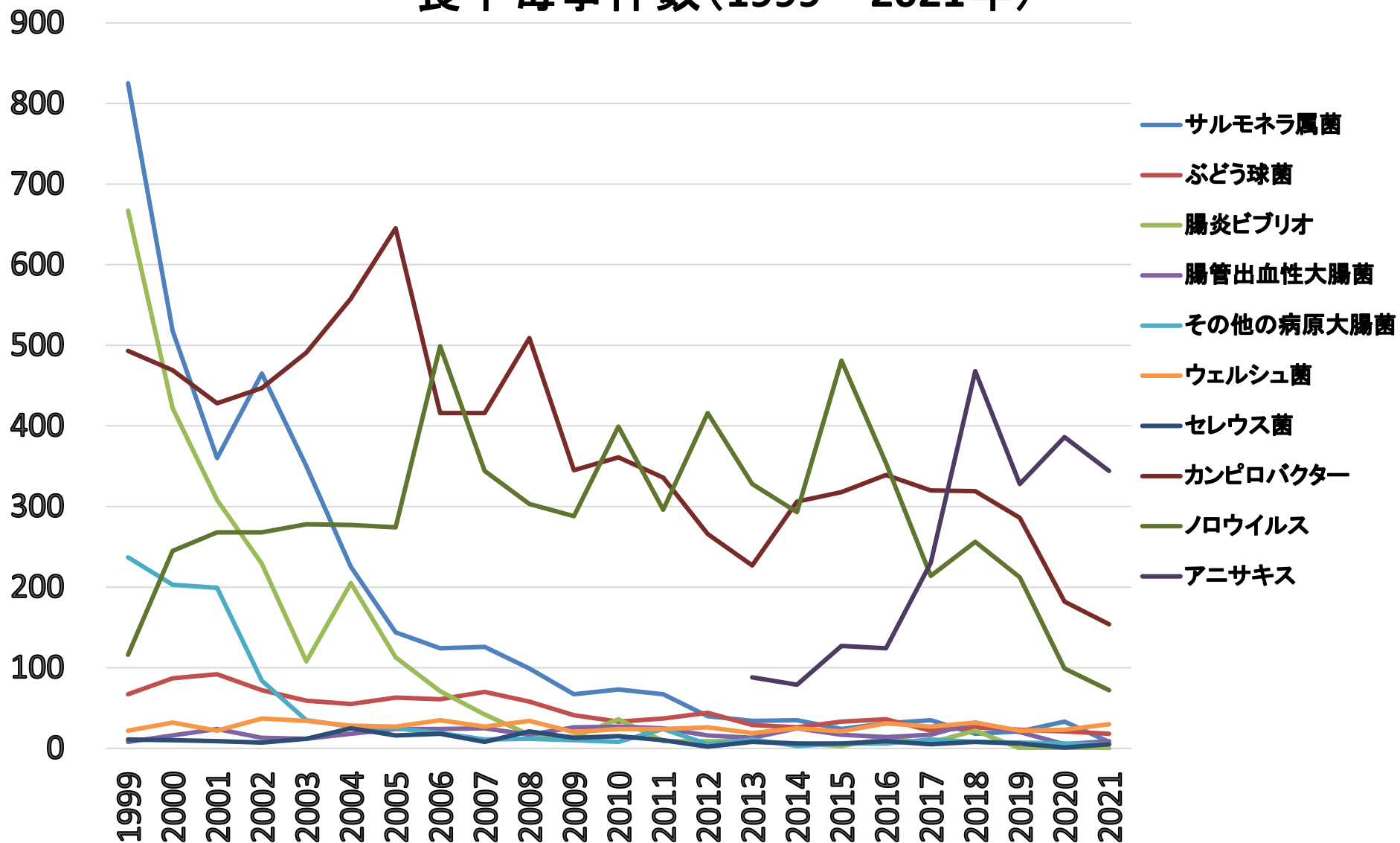


黄色ブドウ球菌

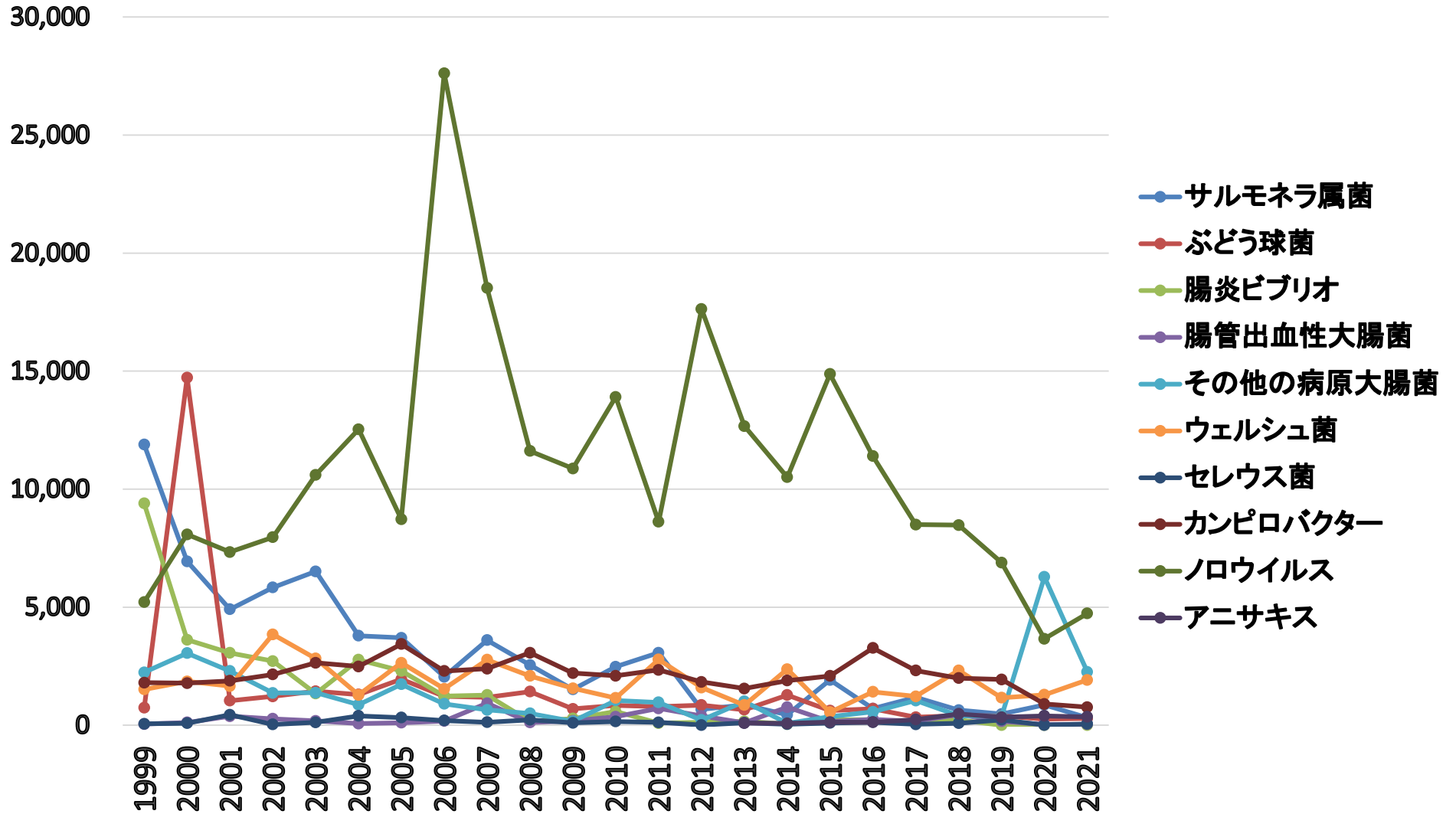


ここからはカンピロバクター食中毒の お話です

食中毒事件数(1999－2021年)



食中毒患者数(1999－2021年)

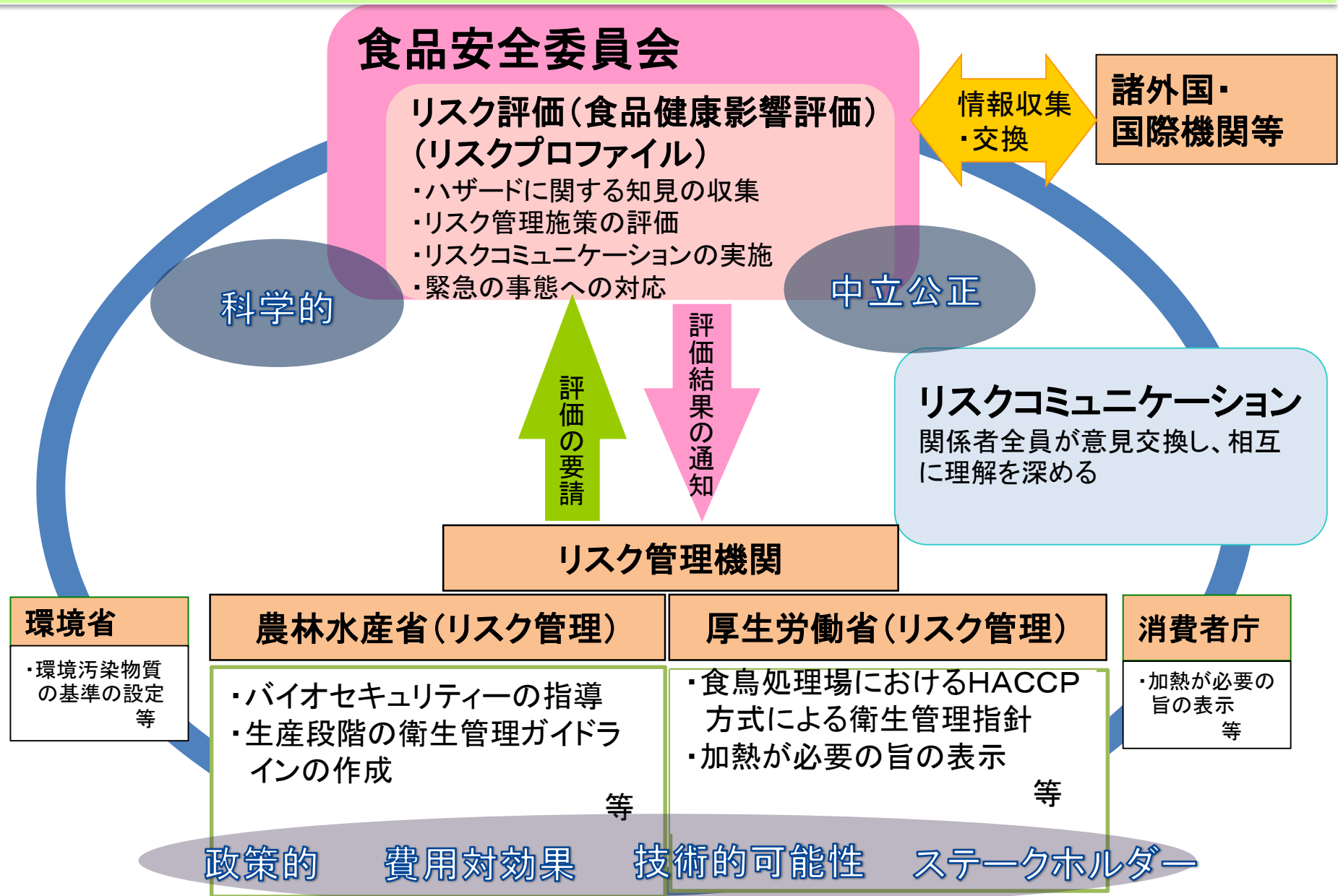


**生産から消費までの各段階で、
三原則をどのように実現するか？
その方法を取り入れた場合の効果は？**

食品安全の仕組み

鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリ

食品の安全を確保する仕組み



1. 対象とした微生物・食品の組合せ **カンピロバクターの特徴**

＜カンピロバクター属菌について＞

- カンピロバクター属菌は、一端又は両端にべん毛を有し、べん毛を使用して、らせん状の回転運動をする。
- カンピロバクターは、5～10%の酸素存在下でのみ増殖可能な微好気性菌で、大気中では生存できない。

＜自然界での分布＞

- カンピロバクターは、ハエ・ダニ等の衛生昆虫、飼育者の作業靴、飲水用の器具、周辺の川・井戸水、土壌から検出される。



＜環境適応機構＞

- バイオフィルムの中では、環境中でも長期間生存できる。
- *Campylobacter jejuni* は、大気中では、急速に菌形態をらせん状から球形に変化させ **V B N C** (Viable But Non Culturable cells;生きているが、人工培地で培養できない仮死状態) になることが知られている。
- 酸化ストレスに応答する多数の遺伝子を保有。その他温熱、飢餓、浸透圧、低pH、ニトロソ化等の環境ストレス応答遺伝子が明らかにされている。
- 遺伝子発現のスイッチのオン/オフによる切り替えが可能となる相変異 (phase variation) を生じさせる機構も検出されている。

1. 対象とした微生物・食品の組合せ

2. 対象病原体による健康危害解析

食中毒発生状況

<2人以上の事例で原因食品が判明したもの>

焼き肉（焼き鳥）、とりわさ、レバー、鳥刺し、

とりたたき等、ほとんどが鶏肉等に関連し、生又は加熱不十分なものが原因であったとされる。

<カンピロバクター食中毒発生状況（2011～2020年）>

年	事件数（件）	患者数（人）	死者数（人）
2011	336	2,341	0
2012	266	1,834	0
2013	227	1,551	0
2014	306	1,893	0
2015	318	2,089	0
2016	339	3,272 *	0
2017	320	2,315	0
2018	319	1,995	0
2019	286	1,937	0
2020	182	901 **	0

年間300件、患者数2,000人程度発生。

大規模な食中毒はまれ。

屋外イベントにおける加熱不十分な鶏肉の提供を原因食品とする患者500名を超える事例も発生している。

参照. 厚生労働省：食中毒発生事例

*2016年は鶏肉の寿司を原因とする大規模食中毒が発生し、その患者数875名が含まれている。（参照. 厚生労働省 薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会食中毒部会 2017年3月 部会資料）

**2020年の4月7日～5月25日の期間は新型コロナウイルス感染症の緊急事態宣言下にあった。

<引き起こされる疾病の特徴>

- 食品摂取後1～7日(平均3日)で、主に下痢、腹痛、発熱、頭痛、全身倦怠感などの症状となるが、多くは自然治癒し、予後も良好で特別な治療を要しない場合が多い。国内では、食中毒統計上の死者はいないが、海外では、幼児、高齢者又は免疫の低下した者で致死となった例がある。
- 合併症として、ギラン・バレー症候群等を起こすことがある。
- 症状の進展には細菌の病原性因子、宿主の感受性因子のほか、胃内容物のような非特異的要因及び胃の酸度もカンピロバクターに対する反応の差異に関連。

＜用量反応関係（発症菌数）＞

- 若年成人ボランティアに *C. jejuni* を混ぜた牛乳を経口投与した試験で、800個の菌の摂取で下痢が起こった。（Blackら, 1988）
- 一例ではあるが、*C. jejuni* を 5×10^2 個、牛乳に加えて飲んだ結果として、下痢と腹痛を発症したとの報告がある。（Robinson, 1981）
- 摂取菌数が**100個以上では90%程度の感染確率となる予測結果**が得られた。

（食品安全委員会の研究事業成果「食物消化過程におけるカンピロバクターの生残特性を基盤とする新たな用量反応モデルの開発」小関ら2020年報告書）

＜食品寄与＞

- 2013年以降**90%以上の国内のカンピロバクター食中毒事例が鶏肉由来**と推計された。

（食品安全委員会の研究事業成果「国内で多発するカンピロバクター食中毒の定量的リスク分析に関する研究」朝倉ら2020年報告書）



食品の安全確保には、生産から消費にわたり、関係者による管理が大切。

＜鶏肉におけるカンピロバクターについて＞

生産段階 → 食鳥処理・加工段階 → 流通・販売・消費段階

3. 食品の生産、製造、流通、消費における要因 **流通段階**

＜国内流通鶏肉製品の汚染実態（定量試験*ISOに準じている）＞
カンピロバクター汚染菌数分布（CFU/g）（計254検体）

カンピロバクター汚染菌数分布（CFU/g）						
菌数	不検出*	1～10	11～20	21～30	31～40	41～50
検体数	160	28	18	5	4	3
カンピロバクター汚染菌数分布（CFU/g）						
菌数	51～ 100	101～ 200	201～ 300	301～ 500	501～ 1,000	> 1,000
検体数	12	13	3	4	3	1

*254検体中94検体(94/254: 37.0%)からカンピロバクターが検出された。

*研究で用いられた定量試験法の検出限界の理論値は5 CFU/gであり、同値未満の検体は不検出として判定した。

**最大菌数は3.62 log CFU/g

（参照： 研究分担者 朝倉宏：畜産食品の生物学的ハザードとそのリスクを低減するための研究。
厚生労働科学研究（食品の安全確保推進研究事業）令和元年度 分担研究報告書）

- 用量反応関係に係る別の調査研究では、摂取菌数が100個以上では90%程度の感染確率となる予測結果が得られたことから、少ない菌数の摂取であってもカンピロバクターに感染する可能性がある。

鶏肉の生食に関する意識調査結果（一部抜粋）

問 今までに中心部まで加熱していない鶏肉（鶏肉の刺身、鶏肉のたたき等）を食べたことがありますか？

ない 56.10% ある 43.90%

問 中心部まで加熱していない鶏肉（鶏肉の刺し身、鶏肉のたたき等）を食べた理由について（複数選択可）

店のメニューにあったから	36.30%
好きだから	19.60%
一緒に食事した人に勧められたから	17.60%
お通しやコース料理に出てきたから	17.60%
十分に加熱できていると思ったから	6.90%
その他	2.00%

アンケート回答者
調査数n=200（回答数 n=173） 男女の割合：男性49.1% 女性50.9%

（平成28年7月（調査期間7月7日～20日）に徳島県で実施された鶏肉の生食に関する意識調査結果）

2. 対象病原体による健康危害解析 アンケート調査

鶏肉の生食に関するアンケート調査結果

- ・年齢分布を考慮した20歳以上の東京都民1,000人を対象としたwebアンケート調査(平成21年2月27日～3月4日実施)結果

→食肉を生で喫食する行動実態は、若い世代ほど割合が高かった。

(参照. 東京都食品安全情報評価委員会:食肉の生食による食中毒防止のための効果的な普及啓発の検討。平成21年9月 資料2
カンピロバクターによる食中毒患者及び原因施設情報(東京都、平成18年・19年)、消費者Webモニターアンケート調査結果)

- ・東京都内保健所管内2大学の学生計118名に対し、鶏肉の生食に関する実態調査を行った(平成29年度)結果

→調査した人の3割超において、鶏肉の生食経験があった。

(参照.東京都健康安全研究センター 赤瀬悟:カンピロバクター食中毒の現状と今後の課題。東京都微生物検査情報2019年第40巻
第9号 内 東京都南多摩保健所:東京都南多摩保健所事業概要 2017; 72)

- ・日本全国の満18歳以上の一般個人(回答者3,000人)を調査対象とし、インターネット調査により喫食行動の実態を調査した(2007年3月)結果

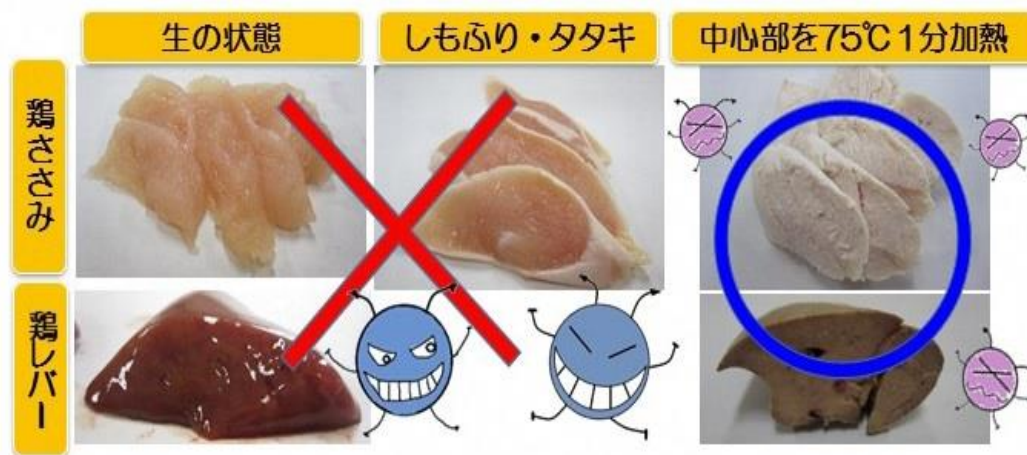
→生又は湯通しでの鶏肉の喫食機会がある人が21.7%を占め、これは男女とも若い年代でやや高い傾向が認められた。

(参照.食品安全委員会:平成18年度「食品により媒介される微生物に関する食品健康影響評価に係る情報収集調査」報告書)

<消費者が取り組める食中毒予防>

① 鶏肉等は、生、加熱不十分で食べない。

しっかり加熱（中心部を75℃以上、1分間以上）する。



② 2次汚染を予防する。

（提供：名古屋市）

- ・ 生の鶏肉等を水洗いしない。
- ・ 生の鶏肉等を調理した後は、手指や調理器具をよく洗う
- ・ 焼き肉のトングなど生肉を取るものは、専用のものを用意する。
- ・ 調理器具や食器は、熱湯で消毒し、よく乾燥させる
- ・ 保存時や調理時に、肉と他の食材（野菜など）との接触を防ぐ

4. 対象微生物・食品に対するリスク管理の状況 **国内のリスク管理措置**

- ①生産段階での対策：**飼養衛生管理基準の改正**
- ②食鳥処理場での対策：**HACCPに沿った衛生管理の実施の義務付け**
大規模食鳥処理場への食鳥検査員による検査又は試験（外部検証）
の実施義務付け
- ③流通段階での対策：加熱表示の徹底について指導するよう通知
- ④飲食店等における食品取扱時の対策：食品事業者に対して、加熱用の鶏肉等が生食又は加熱不十分で提供されることのないよう、加熱が必要な旨の確実な情報伝達に関する監視指導について通知。
- ⑤喫食時の対策：消費者への情報提供

＊一部の自治体では、生食用として処理、加工、調理、販売される食鳥肉の衛生対策や安全対策が定められている。

（カンピロバクター属菌が陰性の成分規格目標、と体の体表の焼烙による殺菌の基準目標等）

4. 対象微生物・食品に対するリスク管理の状況 **リスク低減措置**

【リスクを低減するために取り得る対策の情報】

＜生産段階＞

- a. バイオセキュリティの強化
- b. 鶏のカンピロバクターへの抵抗性の増強（ワクチン接種等）
- c. 鶏の腸管内のカンピロバクター減少又は除去（プロバイオティクス/競合細菌投与、バクテリオファージ、バクテリオリシン、抗菌作用を有する化合物の投与等）



b. c.で挙げた項目として、諸外国の知見については、日本との気候や規制の違い等により、リスクの低減効果が異なるため、得られた知見については全ての農場、施設で同様の効果が得られるとは限らない

＜食鳥処理場・加工・流通段階＞

- a. 区分処理
- b. と体・食肉の消毒・殺菌
 - * 物理的消毒・殺菌方法としては、冷凍処理、加熱処理（熱湯処理及び焼烙処理）、放射線照射、高圧処理、ガス置換包装等。
- 国内での知見（焼烙処理）→焼烙後検体ではカンピロバクター陰性及び/検出された場合でも菌数は少なかった。

5. リスク評価の状況 **EUの定量的リスク評価**

1. 定量的リスク評価（EFSA：欧州食品安全機関）2011年

＜方法＞

- EFSA は鶏肉中のカンピロバクター属菌による食中毒（カンピロバクター症）を評価するための定量的リスク評価モデルを構築
- EU ベースライン調査（EU加盟国26+ノルウェー・スイス）（2008年）のデータに基づき、微生物基準を設定することによるフードチェーンの各段階におけるカンピロバクター汚染低減方法の順位付け及びカンピロバクター感染症患者の低減のための達成目標値（PO）案を検討。

＜結果＞

- 市販（生鮮）鶏肉の全てのバッチにおいて、首皮又は胸皮のカンピロバクター属菌の菌数が1,000 CFU/g 又は500 CFU/g という微生物学的基準を遵守することができれば、理論的にはEUにおける公衆衛生上のヒトの健康リスクを > 50%又は > 90%に減少させることができると示唆。

＊ただし、2008 年のサーベイによると、全バッチのうち15～45%の鶏肉ではこの基準が満たされていなかった。

出典：Scientific Opinion on Campylobacter in broiler meat production: control options and performance objectives and / or targets at different stages of the food chain EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ) EFSA Journal 2011; 9(4):2105

4. 対象微生物・食品に対するリスク管理の状況 **EUの定量的基準値**

2. 基準値策定 (European Commission, EC:欧州委員会)

Process Hygiene Criterion 「工程の衛生基準」 (2018年1月1日~)

Food/stage 食品群/基準適用段階	Sampling plan サンプリング プラン	Limits 基準	Analytical reference method 分析参照法	Action in case of unsatisfactory results 結果が不適合であった場合の行動
冷却後の ブロイラーと体 (首皮) ※対象微生物は、 「 <i>Campylobacter</i> spp.」	N=50, C=20* ※段階的に 2020年には C=15 2025年には C=10 と数値を下げて 設定	1,000 cfu/g	EN ISO 10272-2	Improvements in slaughter hygiene, review of process controls, of animals' origin and of the biosecurity measures in the farms of origin' ・食鳥処理段階での衛生改善 ・以下についての再考 工程管理、動物由来、 農場でのバイオセキュリティ

出典：EUROPEAN COMMISSION：COMMISSION
REGULATION (EU)2017/1495 of 23 August 2017.
Amending Regulation (EC) No 2073/2005 as regards
Campylobacter in broiler carcasses

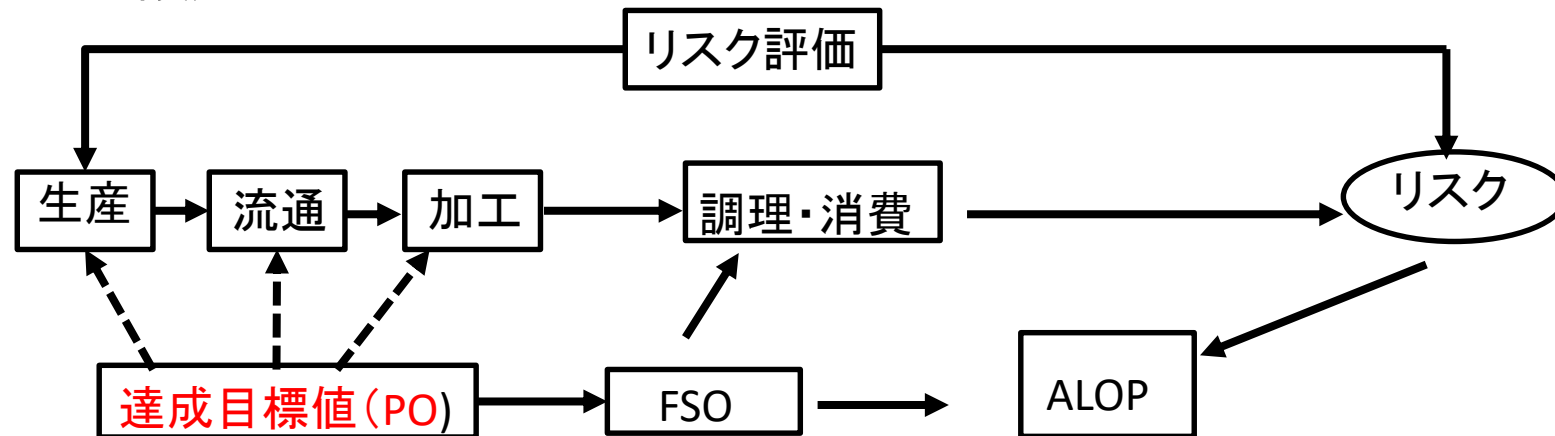
* C：ロットの合格判定個数（サンプル中の不適合品の最大個数）

参考：達成目標値（Performance Objective：PO）

生産段階や製造直後など、フードチェーンの消費以前の段階でのハザード汚染の状態に関する目標値をPOという。摂食時安全目標値

（FSO）そして適用可能な場合には適切な衛生健康保護水準（ALOP）を満たすように、フードチェーンのそれぞれの段階で許容される最大の汚染頻度と（あるいは）濃度のことである。（参照. 食品安全委員会：食品により媒介される微生物に関する食品健康影響評価指針（暫定版）平成19年9月）

POは現実的に衛生管理上の目標値となり、消費者の健康にどう影響するかを、リスク評価モデルを利用することによりFSOやALOPと関連付けながら設定する。



（参照. 春日文子：国際的な微生物規格基準設定の考え方。
日本食品微生物学会雑誌2008; 25(1):13-17) から引用、作成。

5. リスク評価の状況 国内のリスク評価

■ 食品安全委員会のリスク評価 (2009年)

対策の組み合わせによるリスク低減効果の順位

順位	対 策	低減率
1	食鳥の区分処理＋生食割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	88.4
2	食鳥の区分処理＋農場汚染率低減＋塩素濃度管理の徹底	87.5
3	食鳥の区分処理＋農場汚染率低減	84.0
4	食鳥の区分処理＋生食割合の低減	83.5
5	生食割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	78.7
6	生食割合の低減	69.6
7	食鳥の区分処理＋調理時交差汚染割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	58.3
8	食鳥の区分処理＋加熱不十分割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	55.9
9	食鳥の区分処理＋調理時交差汚染割合の低減	48.7
10	食鳥の区分処理＋加熱不十分割合の低減	44.1
11	調理時交差汚染割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	26.3
12	農場汚染率低減＋塩素濃度管理の徹底	26.2
13	加熱不十分割合の低減＋塩素濃度管理の徹底	21.6
14	調理時交差汚染割合の低減	9.4
15	農場汚染率低減	6.1
16	加熱不十分割合の低減	0.2

フードチェーンの各段階での リスク低減

問題点の抽出と今後の課題:①フードチェーン各段階でのカンピロバクターの汚染低減

<生産段階>

- 陽性鶏からの交差汚染が容易におこる。カンピロバクターによる汚染を減少させるために衛生管理やバイオセキュリティの徹底が重要→法改正に基づく飼養衛生管理基準の改正。

<食鳥処理段階>

- 一般衛生管理及びHACCPシステムによる管理が適切に実施されることが重要→法改正に基づくHACCPの義務化、食鳥処理場での首皮検体を用いたカンピロバクター定量法の導入。統一された定量法によるモニタリング強化の必要性。

<流通・販売・消費段階>

- 少ない菌数で感染すると考えられている。加熱用の鶏肉等は、生食又は加熱不十分で喫食すべきではない→加熱用鶏肉の転用を防ぐための表示等による情報提供等通知（平成29年3月厚労省・消費者庁）に基づく取組みの再徹底。加熱の必要性を伝えることは、非常に重要。交差汚染防止等も含めた消費者への情報発信の強化を引き続き行っていくべきである。

- ・ **フードチェーンの各段階で問題点や課題がある**
- ・ **消費者が加熱の重要性を認識し、行動することが重要**

データ収集の必要性 求められるリスク評価

【問題点の抽出及び今後の課題】

- ②カンピロバクターの汚染状況及び健康被害実態の把握,
- ③生の鶏肉によるカンピロバクター食中毒防止,
- ④リスクコミュニケーションを含む消費段階でのカンピロバクター食中毒対策
- ⑤鶏肉のカンピロバクター対策に関する調査研究

<定量的な汚染実態の把握が不十分・調査研究の必要性>

フードチェーンに沿って、同一の検査法で継続的に調査された結果（ベースラインデータ）が不足。欧米の取組みを引用しつつ、国内でも関係機関の連携によるフードチェーンにおける日本の汚染実態、人の健康被害実態の把握、食品寄与等のデータ収集のための調査研究が必要。

<食中毒を減らすための啓発・知見の収集>

- ・加熱用として流通・販売されるべき鶏肉が、生食または加熱不十分な状態で喫食されている
→加熱の必要性の情報伝達
- ・効果的に鶏肉の菌数を減らす取組み→農場の効果的介入措置、菌の環境適応機構や人への感染・病原性・用量反応関係の調査研究のような発症に係る知見の収集、鶏タタキ製品の衛生管理等のリスク低減に係る知見収集、飲食店・家庭等の交差汚染の知見の収集等。

<求められるリスク評価>



効果的な措置や取組が実行されるよう、蓄積されるデータを活用し、フードチェーンの各段階における定量データを活用した定量的リスク評価により、消費者の健康にどう影響するか見ることが重要。

- ・ 食品健康影響評価のためのリスクプロファイル（2021改訂版&2018）
～鶏肉等における*Campylobacter jejuni/coli*～

【2021】

http://www.fsc.go.jp/risk_profile/index.data/210622CampylobacterRiskprofile.pdf

【2018】

http://www.fsc.go.jp/risk_profile/index.data/180508CampylobacterRiskprofile.pdf

- ・ 食品健康影響評価のためのリスクプロファイル
～鶏肉を主とする畜産物中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリ～

【2006】

http://www.fsc.go.jp/sonota/risk_profile/campylobacterjejuni.pdf

- ・ 食品健康影響評価「鶏肉中のカンピロバクター・ジェジュニ/コリ」

【2009】

<http://www.fsc.go.jp/fsciis/evaluationDocument/show/kya20041216001>

ご清聴ありがとうございました。