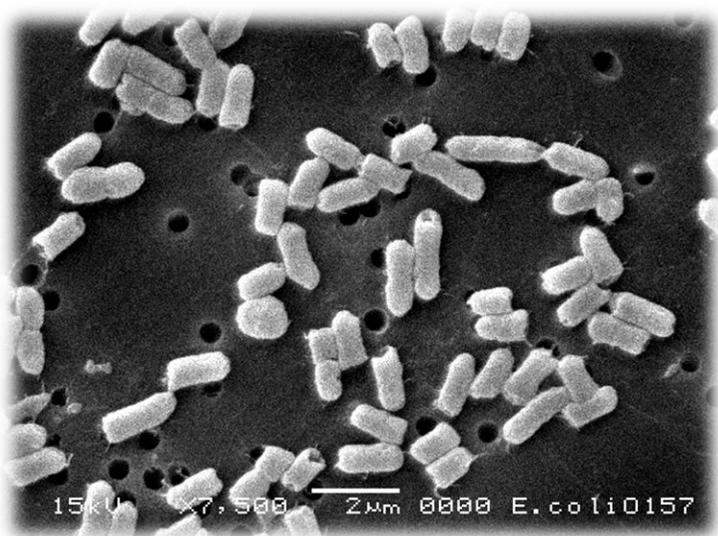


# 精講：食中毒を起こす微生物の性質と 牛肉を安全に調理するポイントを知ろう



# 本日の話題

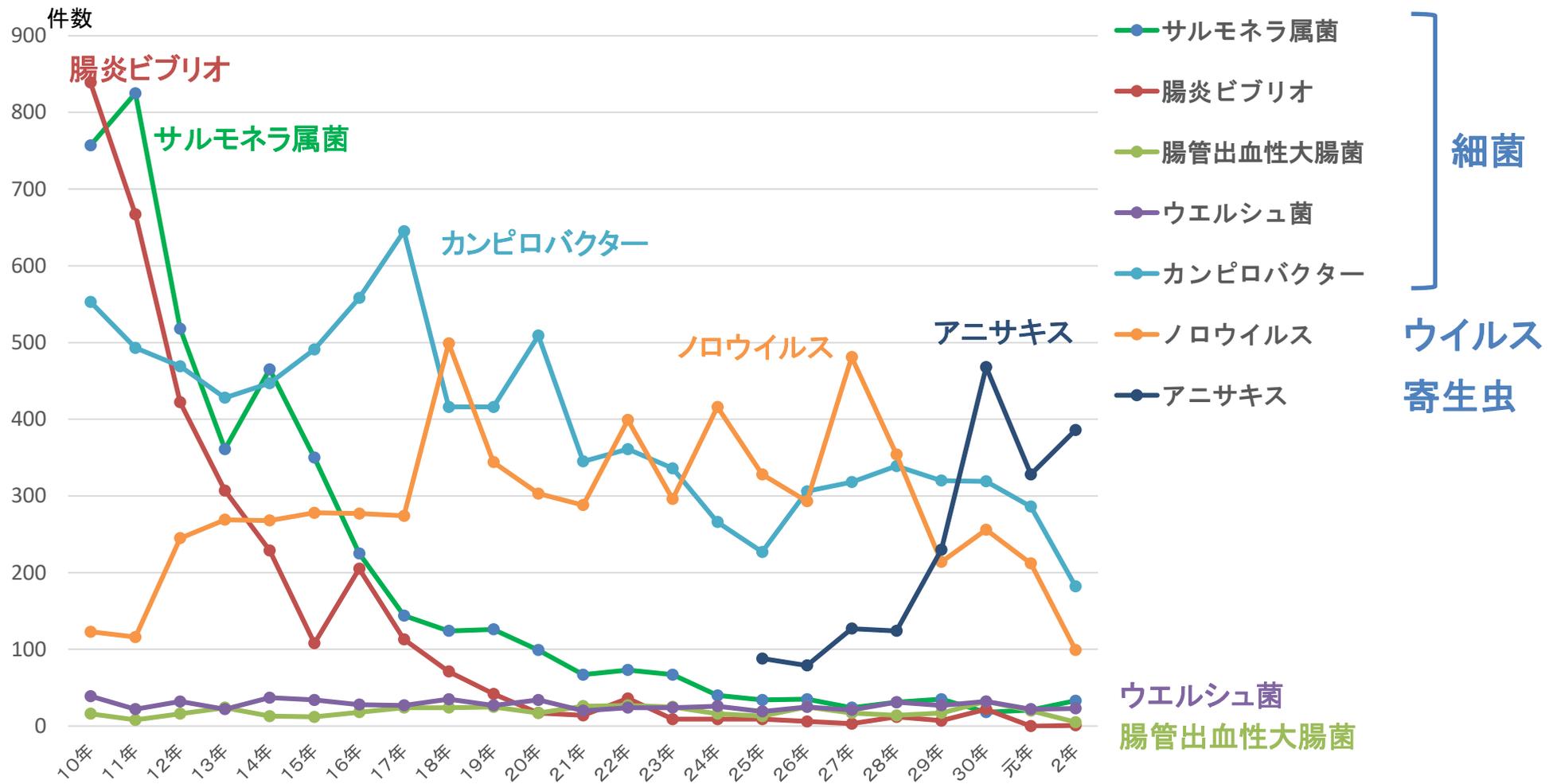
---

- 病原微生物等による食中毒
- 生産から消費までの一貫した対策
- 牛肉で注意すべき病原微生物とその特徴
- 牛肉を安全に調理するために

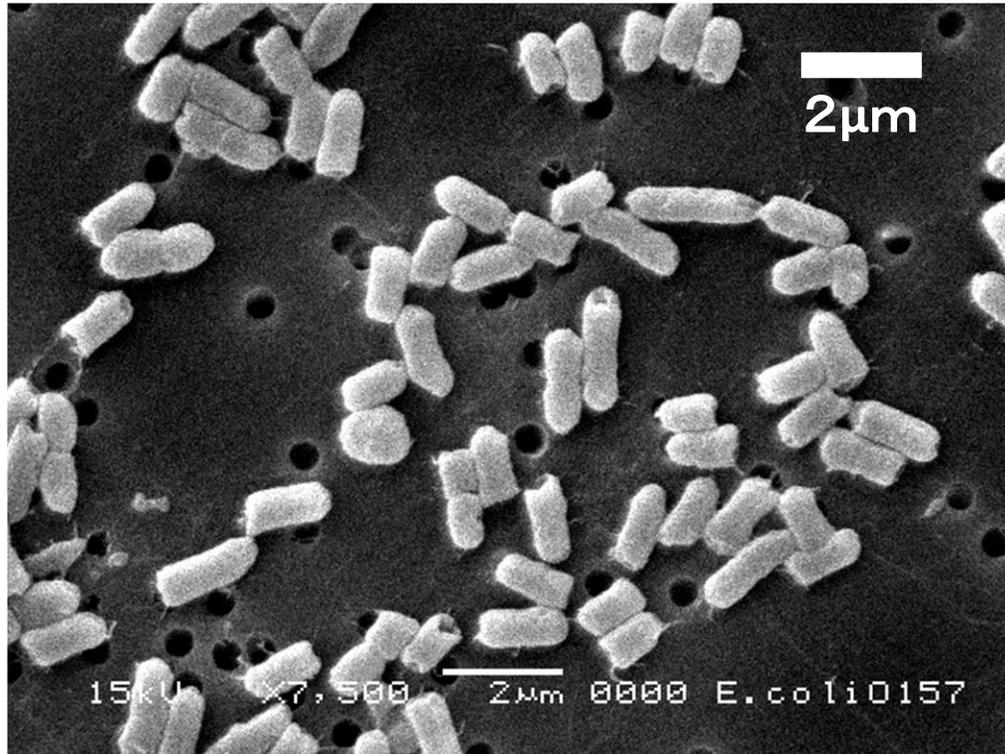
# 病原微生物等による食中毒

# 食中毒事件数の年次推移（平成10年～令和2年）

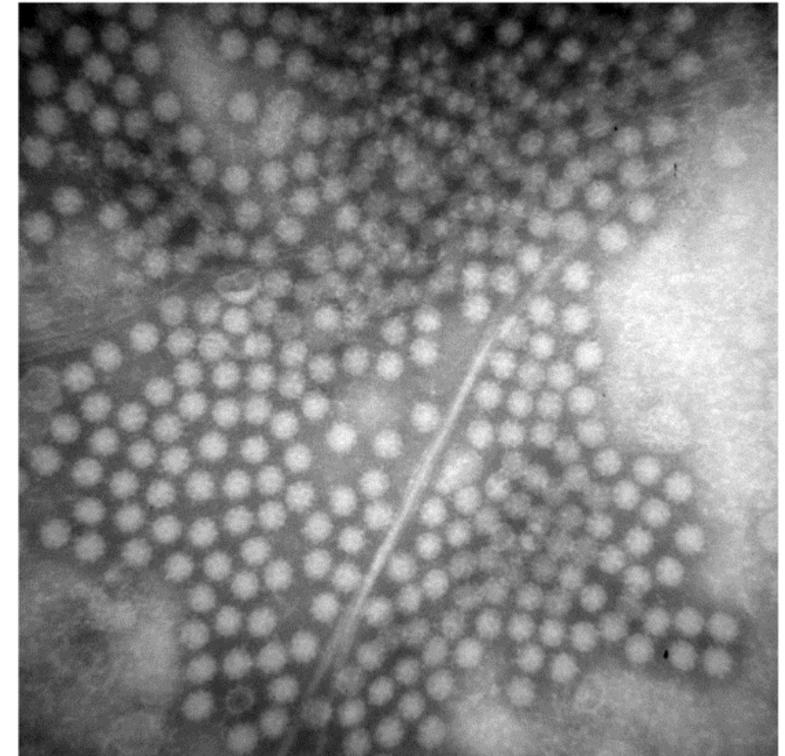
病因物質別発生状況（平成10年～令和2年）



# 細菌は細胞 ウイルスは粒子



腸管出血性大腸菌



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＞

# 食中毒予防の三原則

---

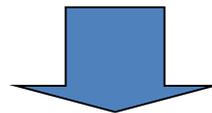
食中毒の原因となる病原微生物を

1. つけない
2. ふやさない
3. やっつける

病原微生物の生息場所(汚染源)を知っておくと、「つけない」(汚染を防止する)ための注意点が判る。

主な汚染源	病原微生物の種類
動物の糞便	サルモネラ属菌、カンピロバクター 腸管出血性大腸菌、その他病原大腸菌 ウエルシュ菌
人の糞便	ノロウイルス、赤痢菌、コレラ菌
人の化膿創、手指、 鼻汁、乳	黄色ブドウ球菌
土壌	ボツリヌス菌、セレウス菌、リステリア
乳及び肉	エルシニア・エンテロコリチカ、リステリア、 黄色ブドウ球菌

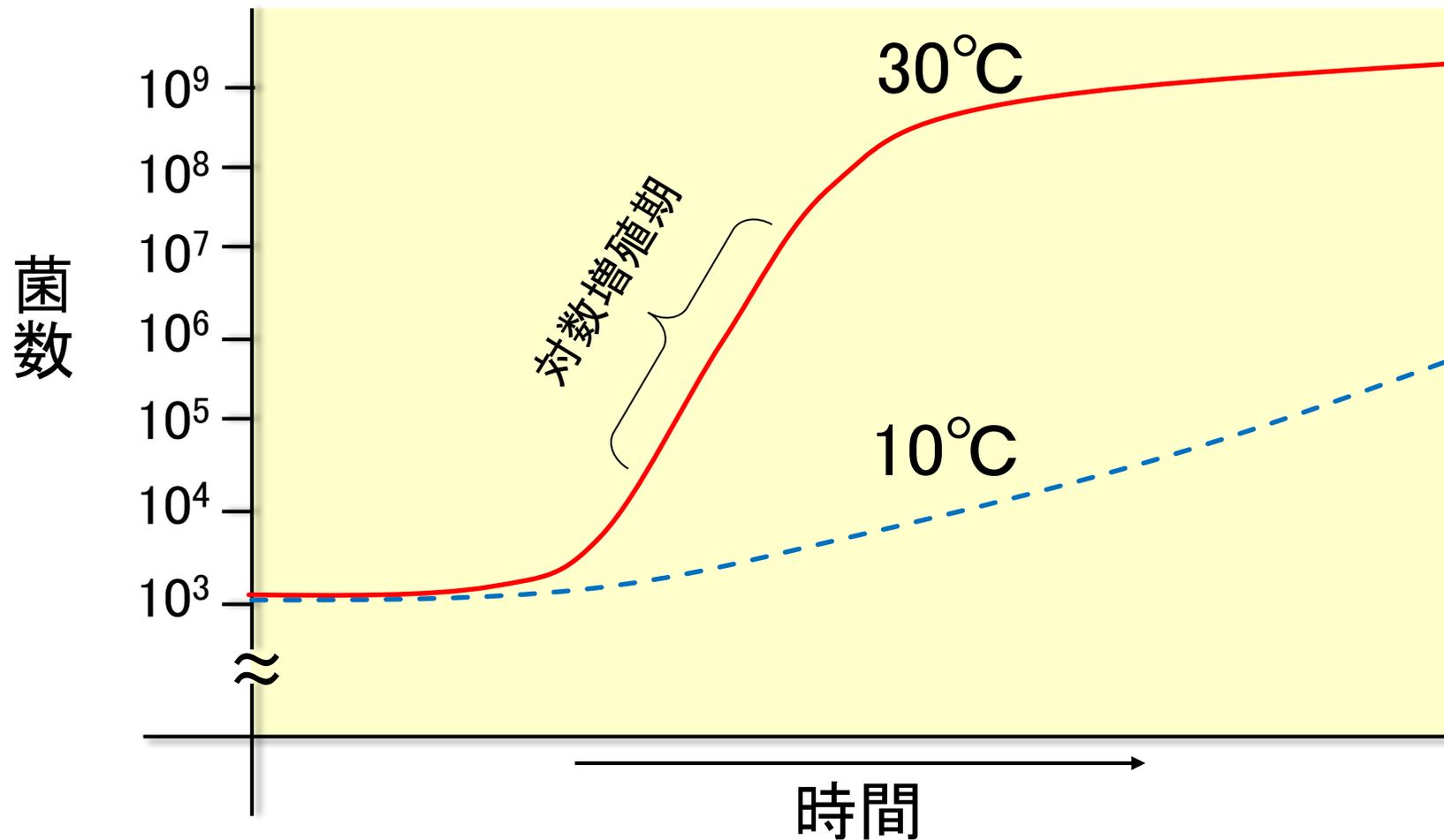
- **栄養素**が必要
- **温度**: 10~45°C、とくに 30~40 °Cで増殖しやすい  
(ただし、さらに低温で増殖できる菌もある)
- **pH**: 4.4~11.0、最適 pH: 6.0~8.0
- **水分活性** ( $A_w$ ): 0.92以上 (ただし、例外もある)
- **酸素要求性**: **好氣的**条件、**嫌氣的**条件又は無関係に増殖  
(偏性嫌気性菌、微好気性菌、通性嫌気性菌)



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残できる場合もある！

# 細菌の増殖曲線（イメージ）

ふやさない



菌種	至適温度(°C)	分/分裂※
腸管出血性大腸菌	37	18.0
サルモネラ属菌	40	18.0
腸炎ビブリオ	37	9.0
カンピロバクター	42	48.0
黄色ブドウ球菌	37	23.4

※ひとつの菌が1回分裂するために必要な時間

# 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（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

- ・干物や塩蔵は、水分活性を利用して、細菌の増殖を防いでいる
- ・見た目のみずみずしさと細菌が利用できる水分量は異なる

# 芽胞形成菌

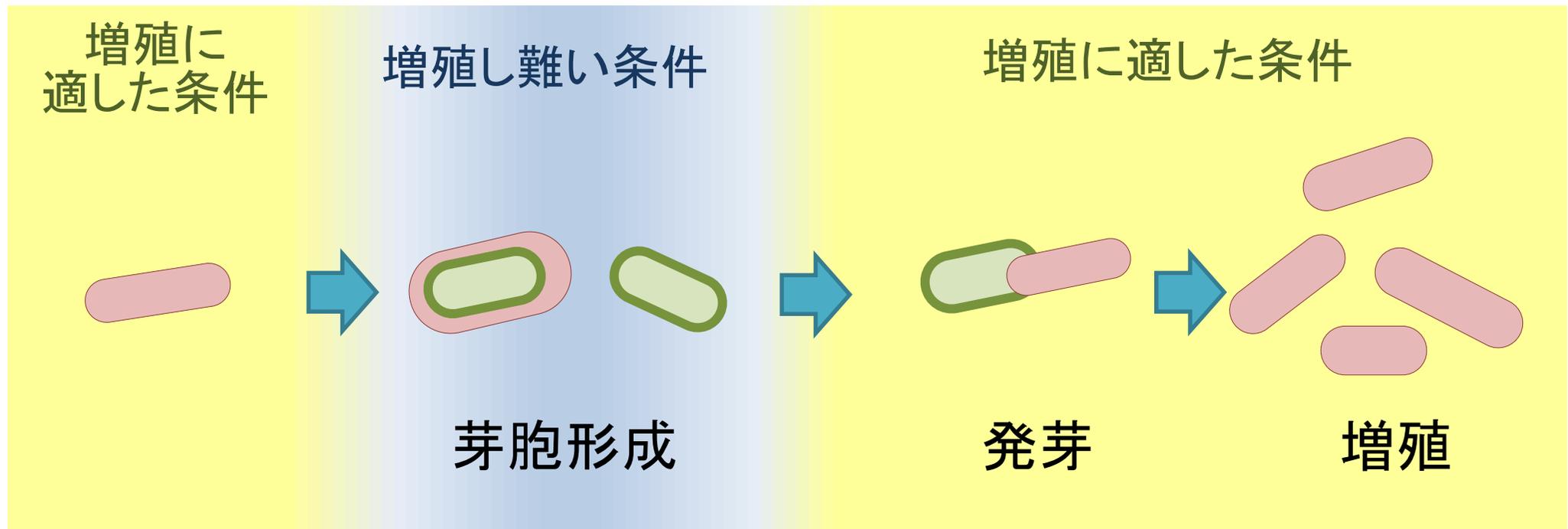
ボツリヌス菌、ウエルシュ菌、  
セレウス菌等

ふやさない

芽胞は長期間生残し、加熱や乾燥などに強い。

芽胞によっては、調理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(セレウリド) ※下痢型の食中毒を引き起こすエンテロトキシンもある

**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！**

## 十分な加熱とは？

### <細菌>

腸管出血性大腸菌O157、サルモネラ属菌、カンピロバクターなど

**75℃、1分間以上の加熱**

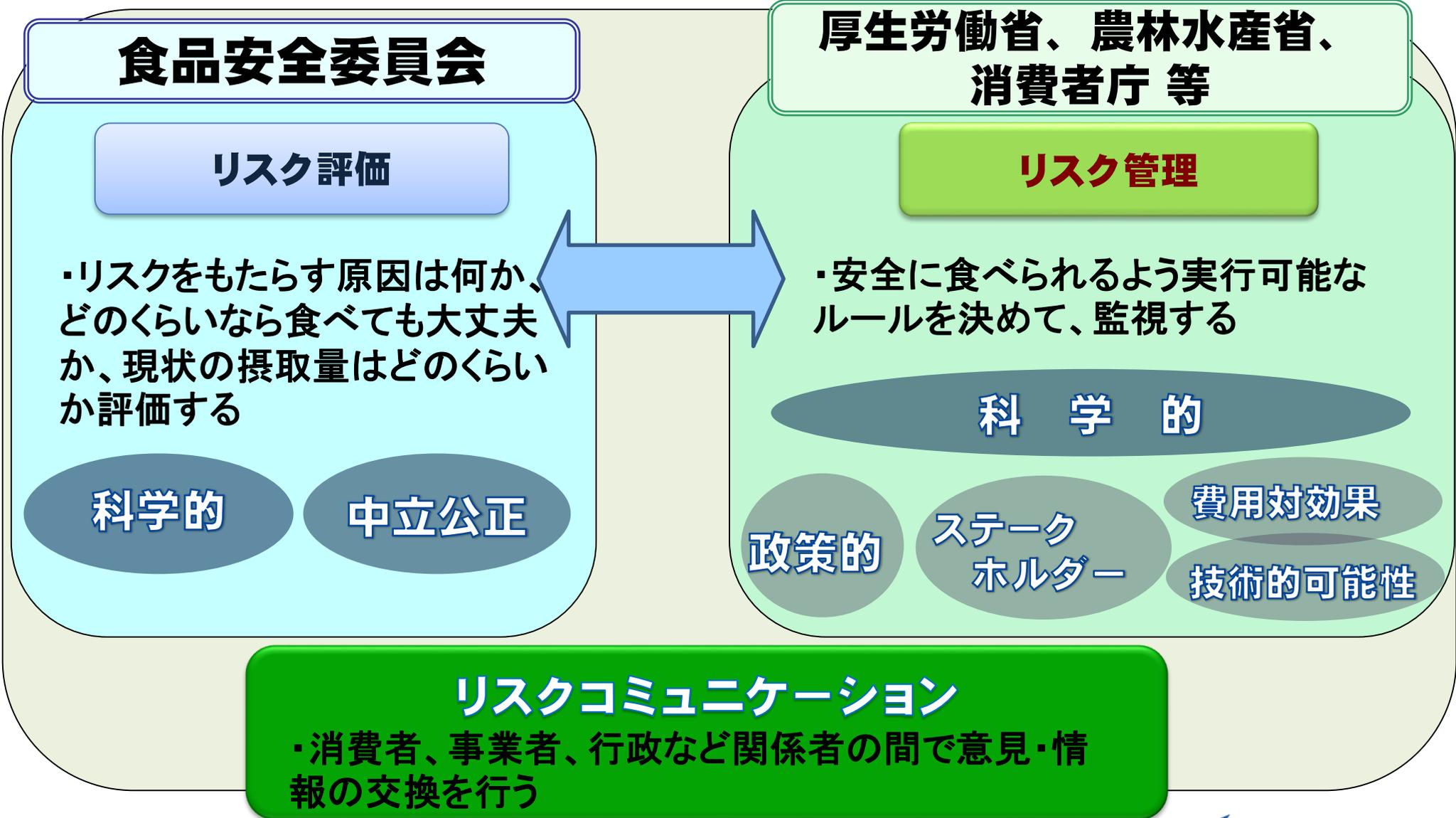
### <ノロウイルス>

**85～90℃、90秒間以上の加熱**

中心温度と時間のコントロール

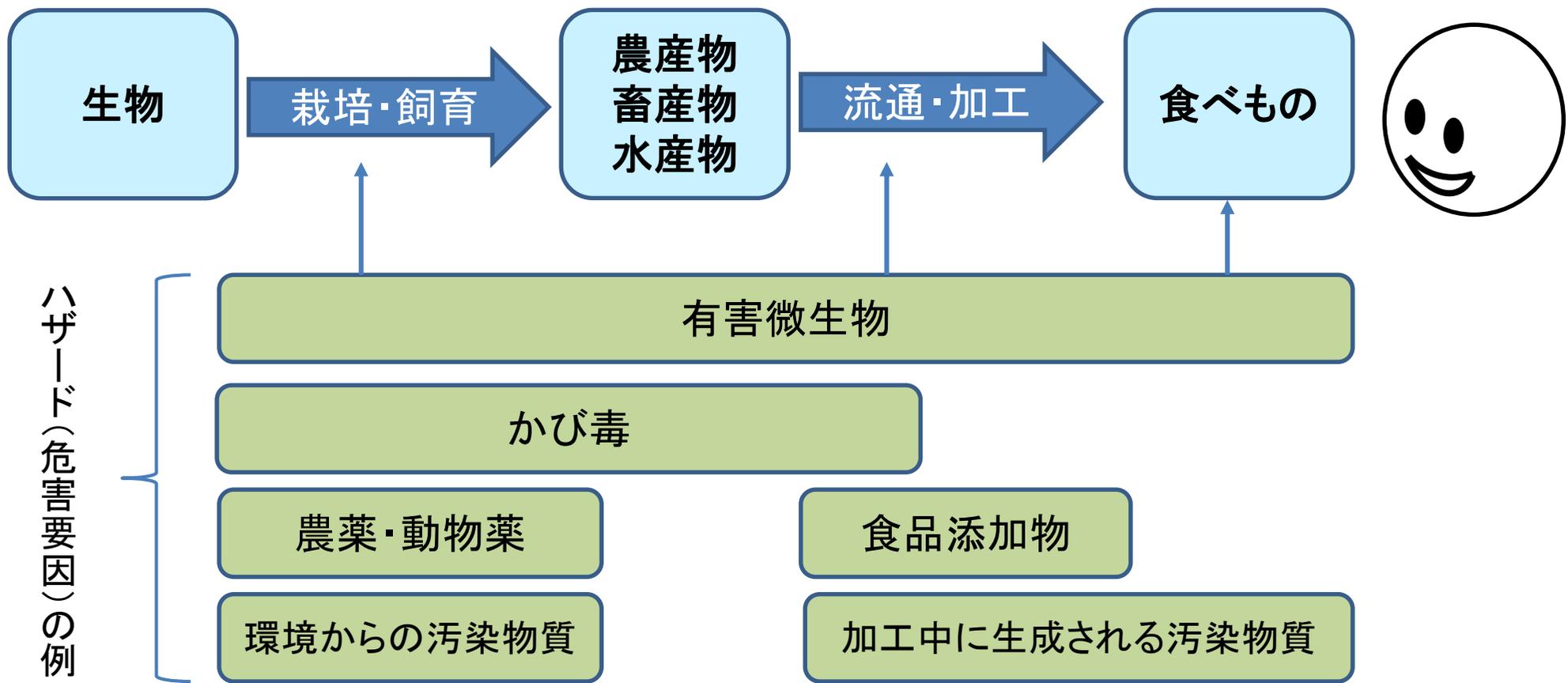
# 生産から消費までの一貫した対策

# 食品安全を守る仕組み（リスク分析）



# 農場から食卓まで

生産、流通、加工、消費まで関係者がそれぞれ努力してリスクをさげる  
取り組みをしていくことが重要



# 牛肉で注意すべき病原微生物とその特徴

# 腸管出血性大腸菌（１）

## ■大腸菌の一種でグラム陰性の通性嫌気性桿菌

- 血清型 O157, O26, O103, O111など
- 酸・加熱に比較的強い
- 哺乳類、鳥類の腸管内に生息しており、とくに牛糞便には多量・高頻度に排出される
- 調理等で多様な食材が汚染される



# 腸管出血性大腸菌（2）

## ■病原性をもつ大腸菌の中で最も症状が重い

- ・ 腸管内で産生されるベロ毒素（Vero toxin（志賀毒素Shiga toxinともいう））により、主な臨床症状は、腹痛と下痢であるが、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HUS（溶血性尿毒症症候群）や脳症などの重篤な疾病を併発し、死に至るものもある

## ■発症菌数 2～9cfuの菌の摂取で食中毒が発生した事例がある

- 予防には、食肉等は中心部を75℃で1分間以上の加熱調理を行うこと等が重要。特に、若齢者、高齢者、抵抗力が弱い者には注意が必要。

- 65℃1分の加熱で $10^8$ 接種した菌が死滅、一般的には75℃1分の加熱が指導される

# 主な集団感染事例

- 0157

井戸水:患者数319、死者数2 (埼玉県、1990)

学校給食:患者数数千、死者数3 (大阪府、1996)

牛たたき・ローストビーフ:患者数195、死者数0 (千葉県他、2002)

浅漬け:患者数169、死者数8(北海道、2012)

冷やしキュウリ:患者数510 (静岡市、2014)

きゅうりのゆかり和え:患者数84、死者数10 (千葉県、東京都2016)

(その他の原因食品)

角切りステーキ、ユッケ、生レバー、メロン、いくら、キムチ、レタス、サラダ

海外でも果実(冷凍を含む)、野菜、肉類等

- 0111+0157

飲食店ユッケ:患者数181、死者数5 (富山県他、2011)

# 生食用食肉（牛肉）の規格について

## ■食中毒事件を受けて生食用食肉（牛肉）の規格基準が制定された

- ・生食はユッケ、たたき、刺身、タルタルステーキ等が対象

## ■対象微生物

- ・腸管出血性大腸菌
  - ・サルモネラ属菌
- } 規格では腸内細菌科菌群とした

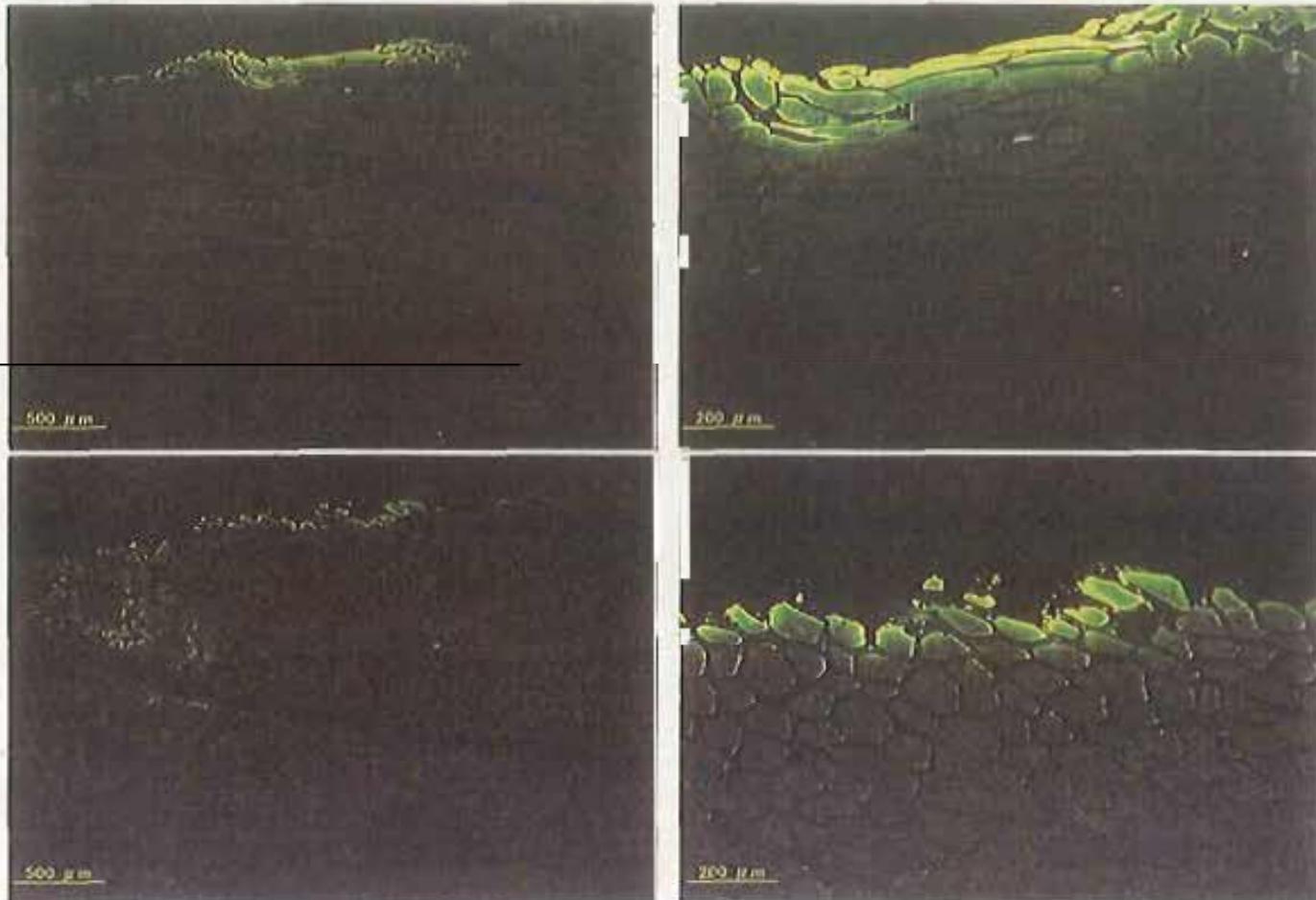
## ■対象微生物の汚染低減のため、原料肉の加熱殺菌の加工基準等を設定

## ■評価の結果、サルモネラ属菌についてのデータは少なかったものの腸管出血性大腸菌の対策をすることで対応が可能とした

牛肉を安全に調理するために

# 食肉への浸潤試験

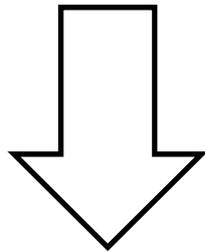
牛肉凍結切片におけるGFP発現O157菌体の局在  
(菌を肉表面に接種した実験)



厚生労働省 薬事・食品衛生審議会 食品衛生分科会 食中毒・乳肉水産食品合同部会 (H23.7.6資料)

# 加熱調理の意義

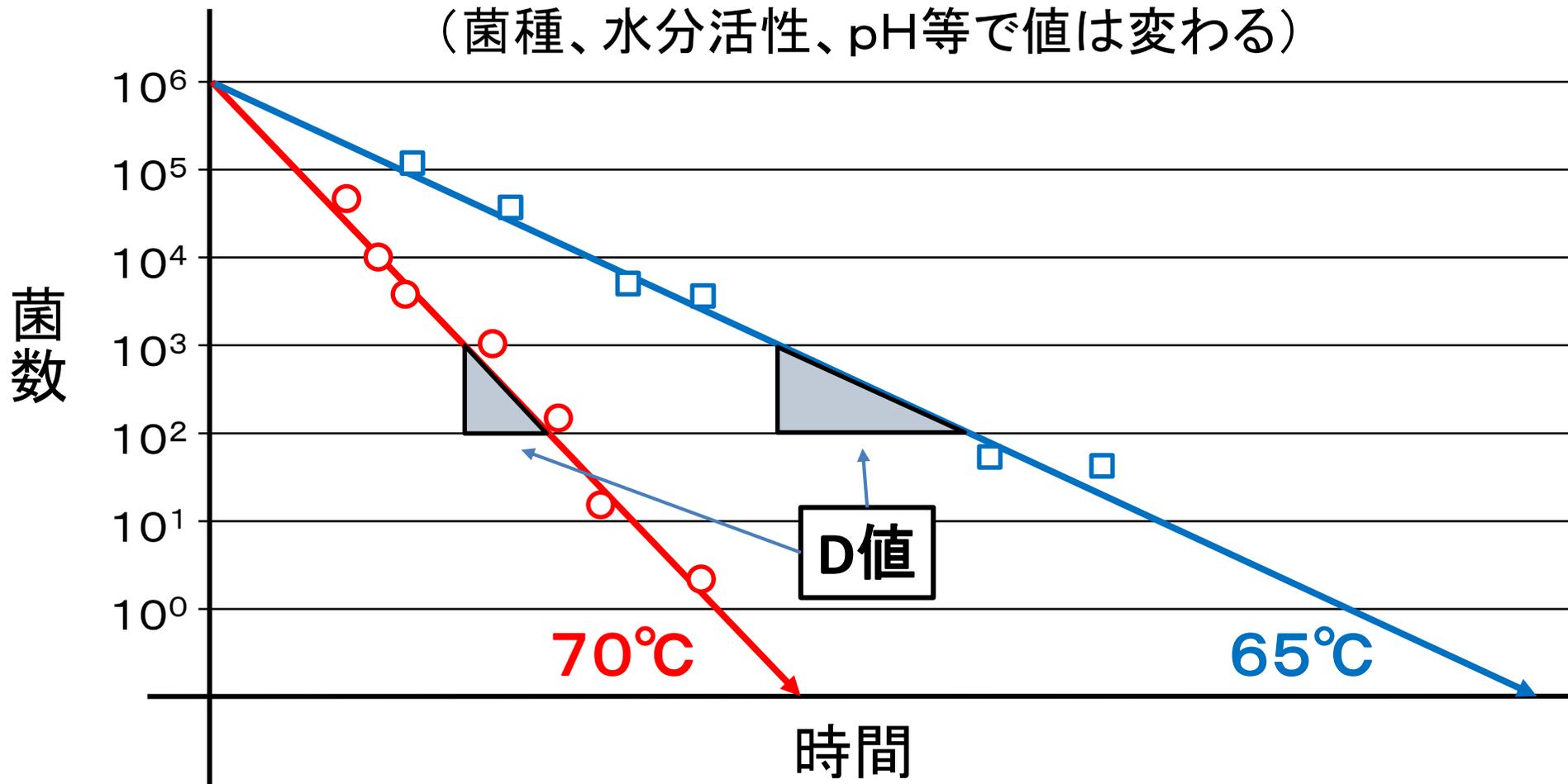
- 食中毒の原因となる病原性微生物の殺菌／不活化
- 殺菌温度に到達後、一定の時間経過で一定の割合の菌が死滅



- 食品に付着している食中毒菌を十分に安全な数まで低減する処理
- 適切な温度と時間を科学的に把握する

# 殺菌条件を決めるD値（分）とは

菌数を1/10に減少するために必要な時間  
(菌種、水分活性、pH等で値は変わる)



加熱調理による殺菌では1/10<sup>6</sup>~10<sup>7</sup> (6D~7D)が条件に設定される  
(ただし、ボツリヌス菌を対象とする場合は12D)

# O157とサルモネラ属菌の殺菌（D値について）

最低内部 温度(°C)	最低内部温度に達してからの加熱時間(秒)	
	<i>Salmonella</i>	O157
57.2	327.93	400.93
57.8	260.48	303.80
58.4	206.91	230.20
58.9	164.35	174.43
59.5	130.55	132.17
60.0	103.70	100.15
60.6	82.37	75.89
61.1	65.43	57.50
61.7	51.97	43.57
62.2	41.28	33.02
62.8	32.79	25.02
63.3	26.05	18.96
63.9	20.69	14.36
64.4	16.44	10.88
65.0	13.06	8.25
65.4	10.37	6.25
66.1	8.24	4.74

牛肉の表面下10mmから検出されたO157菌数

- ・解体直後 : 1.58 cfu
- ・解体後2週目 : 7.79 cfu
- ・解体後4週目 : 8.67 cfu



O157には少なくとも、D値に沿った加熱条件の設定が必要

出典：HACCP：衛生管理計画の作成と実践（データ編）  
厚生省生活衛生局乳肉衛生課監修

# 生食用牛肉の処理条件

解体後4日目の牛肉検体に $10^4$ オーダーのO157を接種した試験では、菌の浸潤は表面及び表面から10mmまでの間に限局するが(10 cfu/g以下の腸管出血性大腸菌が存在)、解体後2週目、4週目の検体では、表面から約10 mm【1cm】より深い場所まで菌が検出



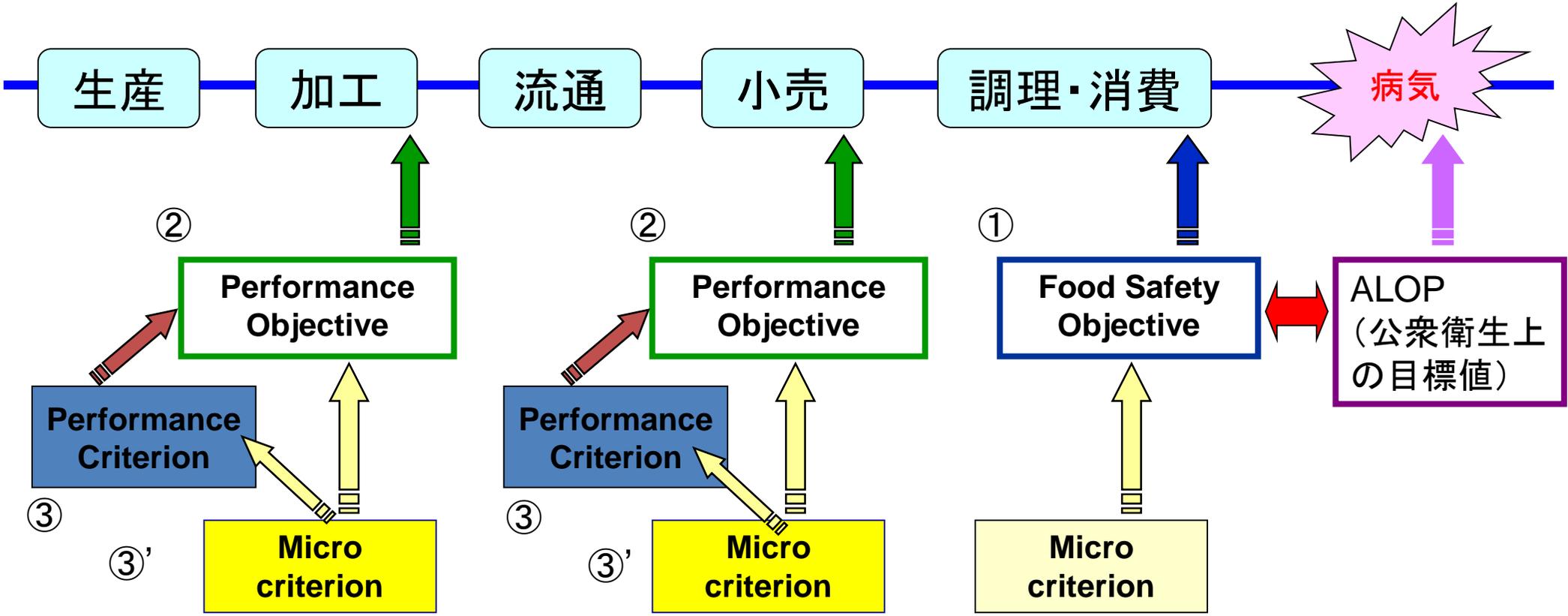
解体後4日目の牛肉において1 log菌数を低減すると1 cfu未満となると考えられる。また、O157のD値は60°Cで100.15秒



表面下1 cmで60°C2分となる加熱条件で表面処理を行う  
(通常は真空包装してから茹で上げ処理を行う)

# 数的指標 (FSO, PO, PC) から微生物規格 (Microbiological Criteria) 設定への流れ

- ① FSO: Food Safety Objective (摂食時安全目標)
- ② PO: Performance Objective (達成目標)
- ③ PC: Performance Criterion (達成基準)



(CAC/GL 63- 2007より)

# 生食用の牛肉の取り扱い

## ★生食用の牛肉を取り扱う事業者向け 加工・調理する場合の規格基準（概要）

- ① 腸内細菌科菌群が陰性でなければならない
- ② 加工および調理は、生食用食肉に専用の設備を備えた衛生的な場所で行う
- ③ 腸管出血性大腸菌のリスクなどの知識を持つ者が加工および調理を行う
- ④ 加工に使用する肉塊は、枝肉から切り出された後、速やかに加熱殺菌を行う

# 特定加熱食肉製品（ローストビーフの製造）

## 特殊な原料食肉

- ・使用する原料の規格
- ・原料となる食肉の取り扱いの基準

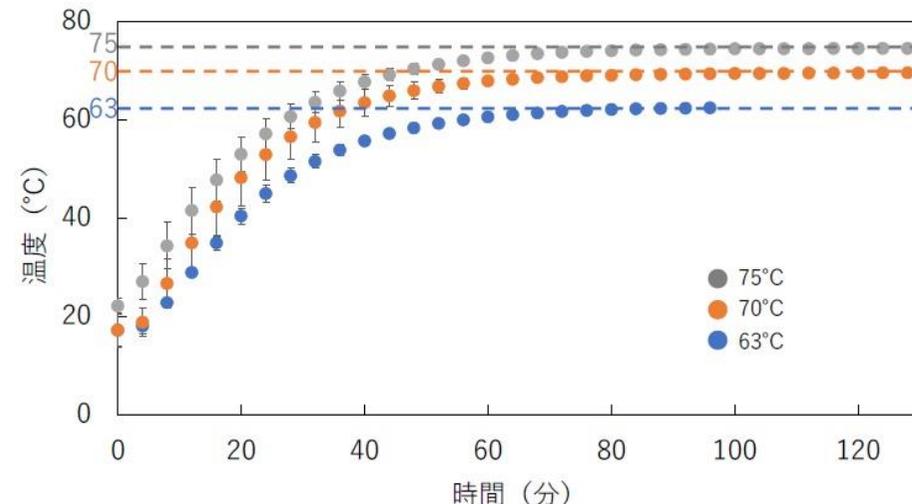
## 中心温度のコントロール

- ・加熱時35°C以上52°C未満の状態の時間が170分以内
- ・殺菌所要温度の一定時間保持（低い温度ほど長時間）
- ・冷却時25°C～55°Cの状態が200分未満

## 低温調理における温度上昇時間

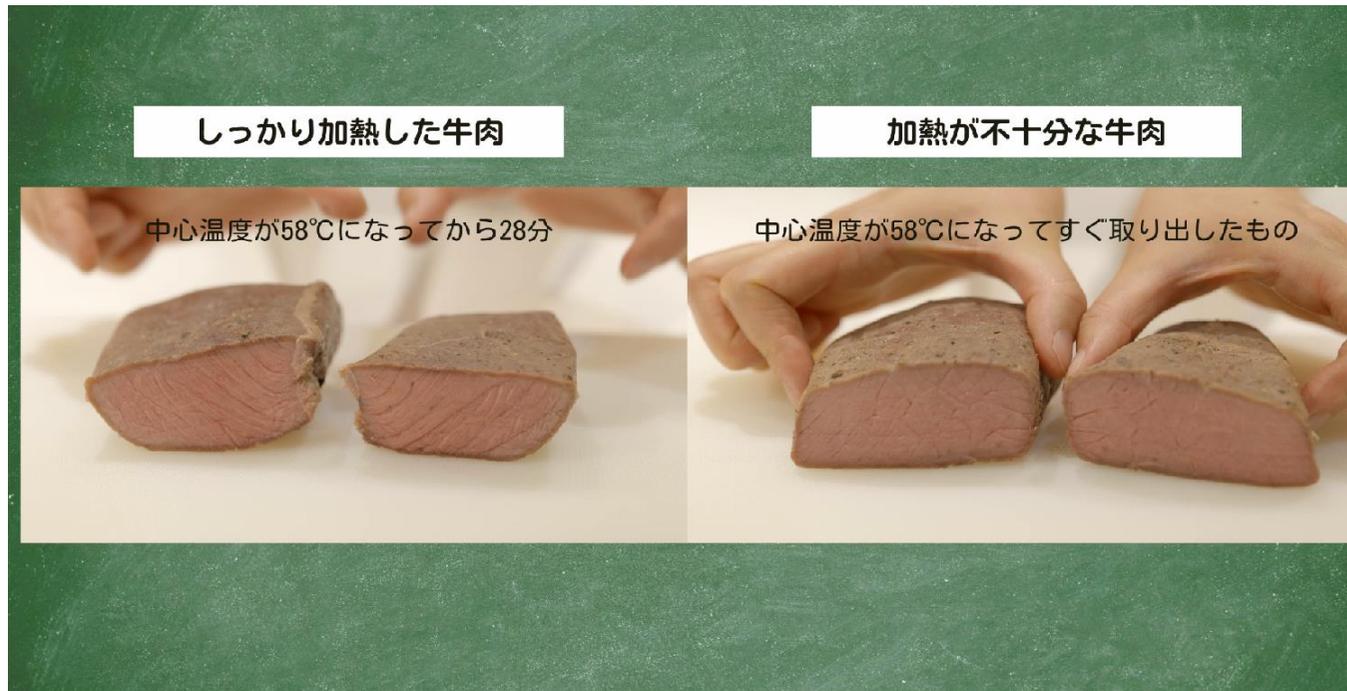
- ・中心温度達温まで100分前後
- ・更に所定の時間継続加熱する

## 衛生条件を達成する温度・時間条件の検証



牛モモ肉300gを加熱した際の中心温度

# 低温調理で加熱した牛肉の加熱時間と見た目の変化



加熱不十分な状態と衛生基準を満たした状態では見た目に違いは見られないことから見た目だけで判断することはできない。

温度・時間管理

※ローストビーフは**特定加熱食肉製品**であり、衛生的に処理された**牛肉塊**を使用して例えば**中心部を60°Cの場合は12分または同等以上で加熱殺菌**することが定められている。

牛肉は表面だけ焼けばよいという情報が流布され、低温調理の温度を下げたり、時間を短くする人が見られるので**嚴重に注意**。

食品安全委員会YouTubeチャンネル「牛肉の低温調理安全に美味しく調理するコツ！」より引用

# その他の牛肉の調理

## ◇レアステーキにできる牛肉の条件とは

★規格基準・法的根拠は無く\*、食中毒のリスクは常にある  
(それを前提に)

- ・食中毒菌が内部に侵入していないものを使用すること  
(フォークなどで刺して調味料を擦りこむのはダメ)
- ・衛生的に取り扱われ、温度管理された枝肉(塊肉)であること
- ・枝肉から切り出して速やかに調理すること
- ・「レア」とは生ではない(55~65℃まで加熱)

\* : 過去、レアステーキが原因と断定された食中毒の報告が無いことから

## ◇条件が整わない場合

- ・中心部までの十分な加熱(75℃1分と同等)が必要
- ・中心温度計を活用

# 牛肉の形態とリスクのポイント

## ◇原料とする牛肉の特性を把握する

- ・テンダライズ（筋切り、細切り等）
- ・タンブリング
- ・結着処理
- ・味付け、漬け込み

内部への食中毒菌の侵入を前提として調理  
一般的に $10^6\sim 10^7$ の菌数低減を目安とする

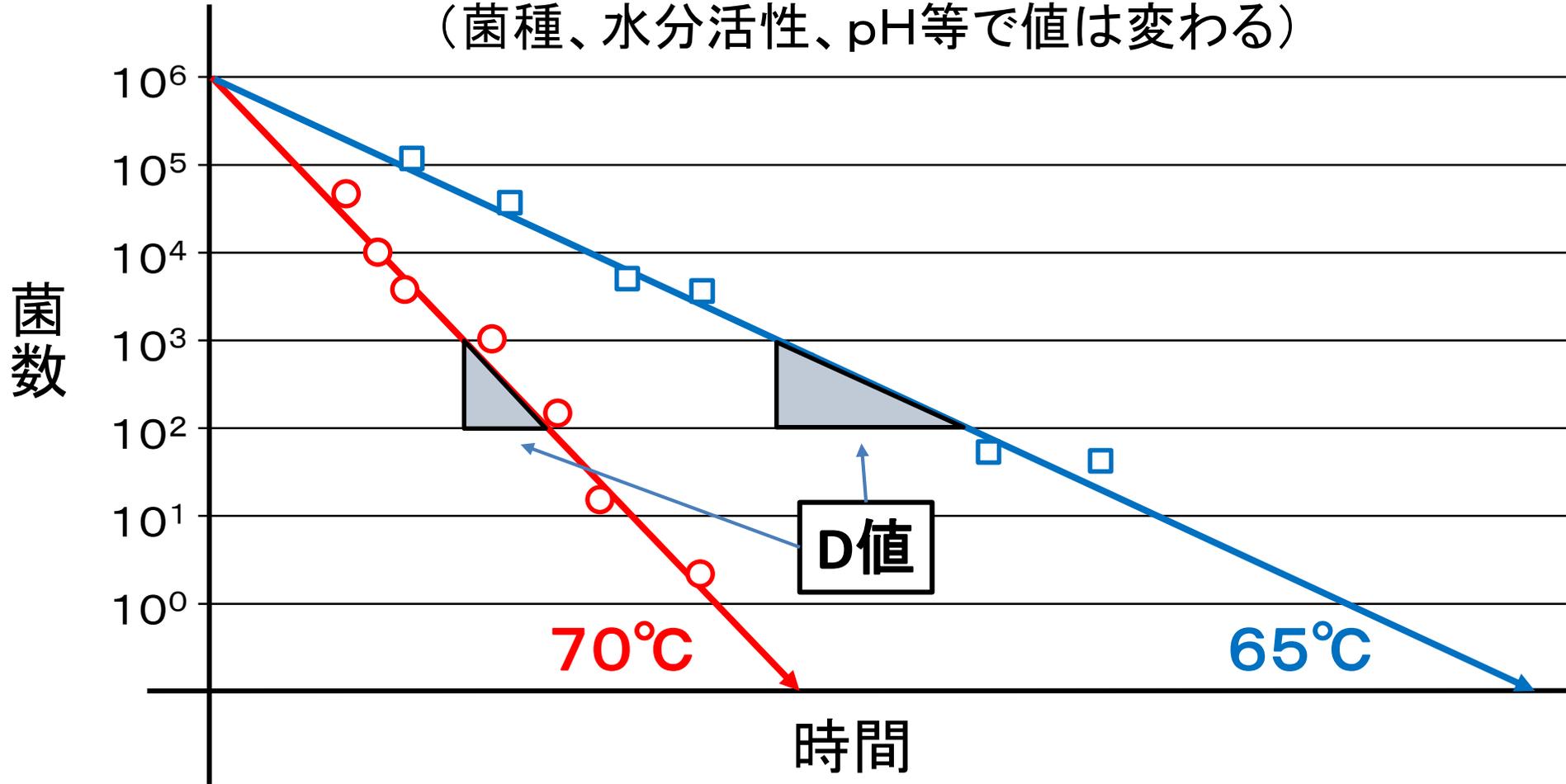
### ・塊肉

加工処理、保管条件など初発の菌の条件により加熱条件は変わる  
腸管出血性大腸菌は2cfuで感染することがあることに留意

原料食肉の特性を把握したうえで調理条件を決定する

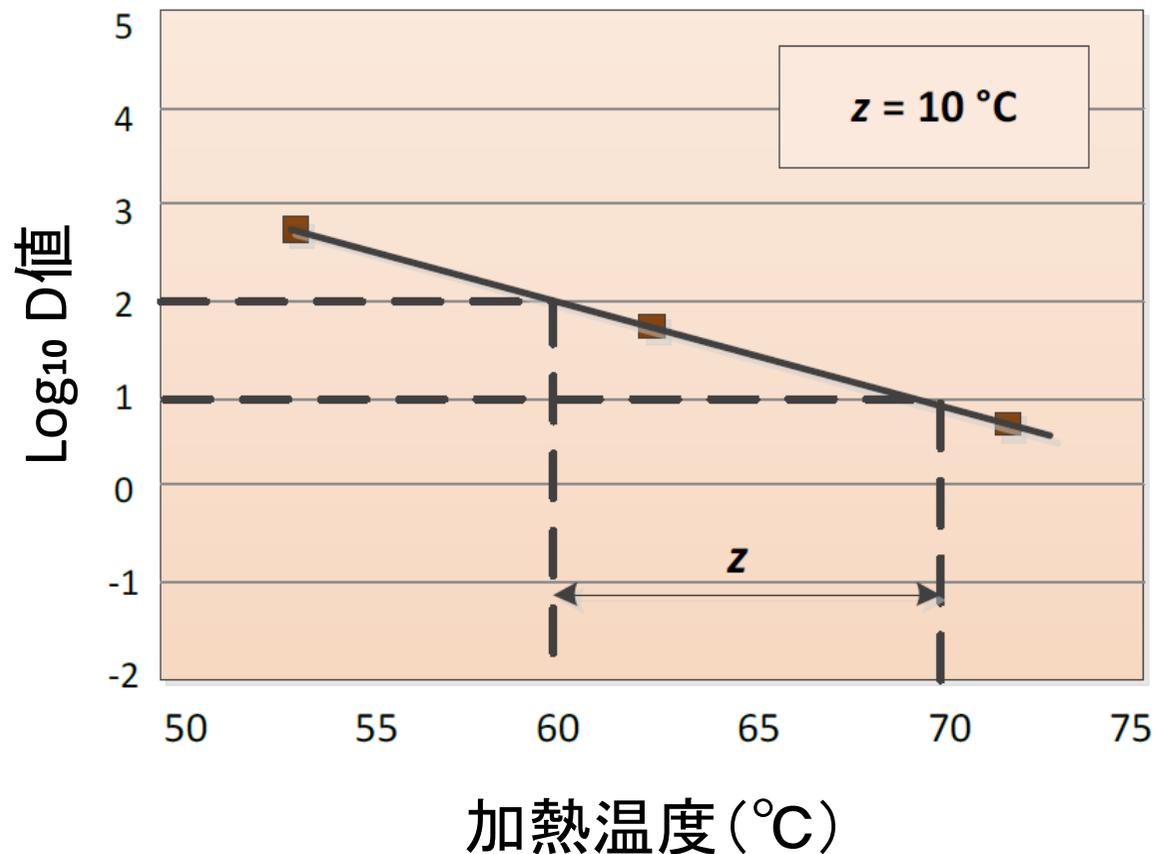
# 【再掲】 殺菌条件を決めるD値（分）とは

菌数を1/10に減少するために必要な時間  
(菌種、水分活性、pH等で値は変わる)



# Z値 (°C) について

温度が異なる時の「加熱条件の同等性」を議論するために



Z値とは  
加熱時間であるD値を1/10に  
短縮するための温度の上昇分

【事例】  
(同じ殺菌効果を期待する場合)  
殺菌温度をZ°C下げると  
所要加熱時間は10倍になる  
＜低温調理は長時間加熱＞

Z値は菌種・環境によって異なるが  
5~8°Cになる場合が多い  
63°C30分と同等な条件が75°C1分  
(Z値が8°Cの場合)

Standardising D and Z values for cooking raw meat, Final Report, MPI Technical Paper No: 2016/05

# 食肉の生食ブームの危険性（私見）

- 食肉の生食は文化ではない
  - 日本の食肉は公には明治時代から：横浜の牛鍋
  - 牛の生レバーは戦後一部の地域で始まる（韓国家庭料理、韓国でもユツケは子供に食べさせない）
  - 馬刺し、鶏刺しも一部の地域の食習慣！
- 意識変化、飲食店で出すものは安全！？
- 賞味期限を過ぎたものは廃棄される？
  - 加工食品と食用肉は違う

# まとめ

---

- 食品のリスクを知り、正當にこわがる
- 牛肉のリスクで注意すべきは腸管出血性大腸菌とサルモネラ属菌
- 生食用として特別な処理を実施した食肉以外は菌が存在する前提で管理を
- 加熱不十分は調理品の見た目で判断はできない、中心温度計等で調理条件を検証すること

# より詳しく知りたい方は

食品健康影響評価 (リスク評価) Risk Assessment (in Japanese)

意見・情報の交換 (リスクコミュニケーション) Risk Communication (in Japanese)

クイックアクセス

- 各専門調査会等の情報
- 食品安全情報マップ
- 食品安全情報のデータベース検索
- 評価者・QA等一覧
- 食品ハザード情報ハブ**

食品ハザード情報ハブ

- 化学物質に関する情報一覧
- 微生物に関する情報一覧

化学物質に関する情報一覧

世界の情報

食品安全関係素材集

委託研究・調査事業等

消費者向け情報

キッズボックス

お母さんになる

最新の食品健康影響評価 (リスク評価) > これまでの食品健康影響評価

2022/02/17	動物用医薬品「ワクチン添加剤 (増強マンガン)」に係る食品健康影響評価を公表しました。
2022/02/15	遺伝子組換え食品等「JPBL008株を利用して生産されたα-アミラーゼ」に係る食品健康影響評価を公表しました。
2022/02/15	遺伝子組換え食品等「JPBL009株を利用して生産されたα-アミラーゼ」に係る食品健康影響評価を公表しました。
2022/02/15	遺伝子組換え食品等「JPBL010株を利用して生産されたα-アミラーゼ」に係る食品健康影響評価を公表しました。
2022/02/02	遺伝子組換え食品等「収量増加及び除草剤耐性グルホシネート耐性トウモロコシ (DP202216) (食品)」に係る食品健康影響評価を公表しました。
2022/02/02	遺伝子組換え食品等「収量増加及び除草剤耐性グルホシネート耐性トウモロコシ (DP202216) (飼料)」に係る食品健康影響評価を公表しました。
2022/02/02	遺伝子組換え食品等「JPN009株を利用して生産されたグルコアミラーゼ」に係る食品健康影響評価を公表しました。

食品安全委員会ホームページ  
**「食品ハザード情報ハブ」**  
 からハザード毎の資料に  
 簡単にアクセスできます

## 化学物質に関する情報一覧

[http://www.fsc.go.jp/foodsafetyinfo\\_map/foodhazinfohub\\_chem.html](http://www.fsc.go.jp/foodsafetyinfo_map/foodhazinfohub_chem.html)

## 微生物に関する情報一覧

[http://www.fsc.go.jp/foodsafetyinfo\\_map/foodhazinfohub\\_bio.html](http://www.fsc.go.jp/foodsafetyinfo_map/foodhazinfohub_bio.html)



「食の安全」を科学する

# 食品安全委員会

内閣府

Food Safety Commission of Japan

**ご清聴ありがとうございました**