



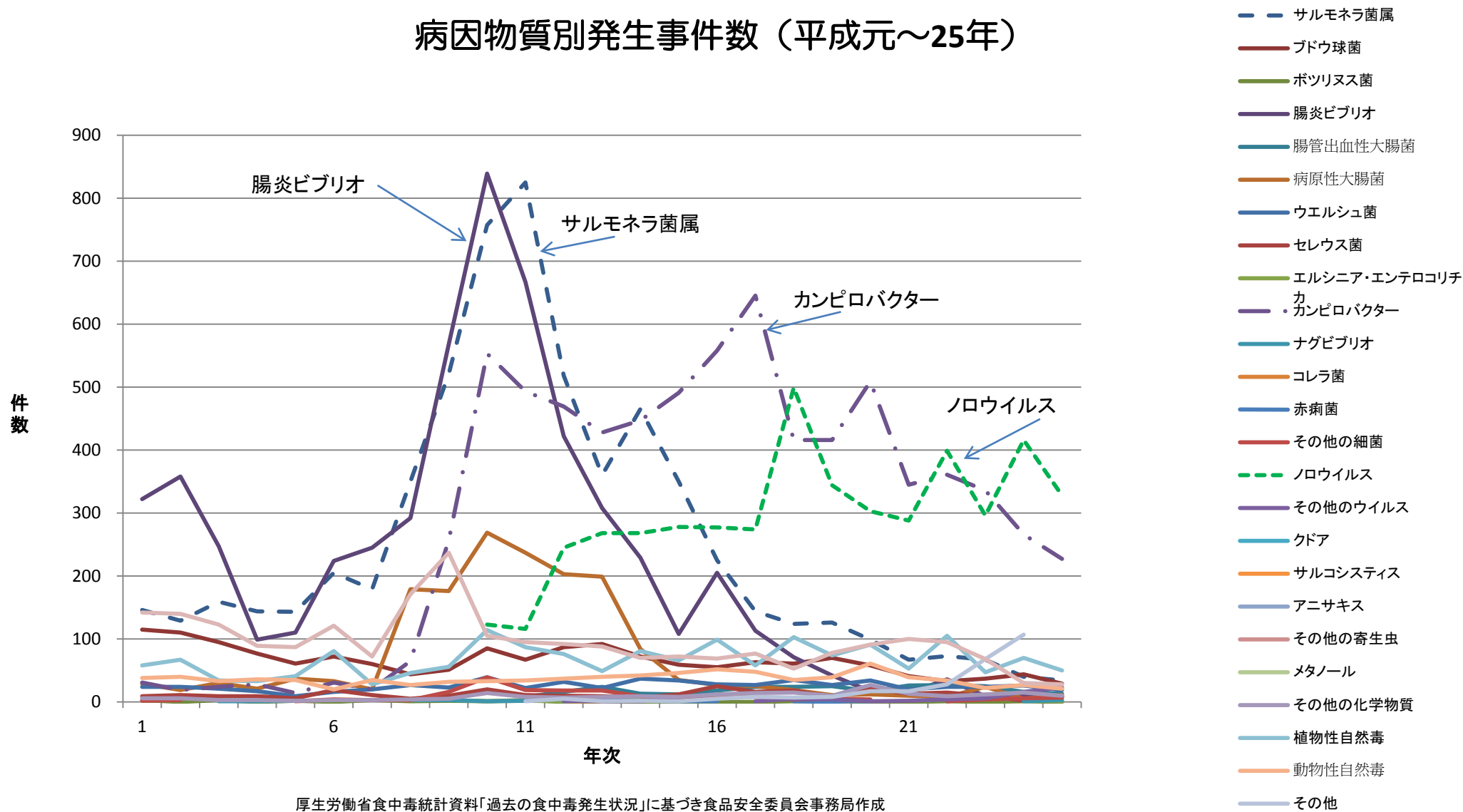
相手を知ってやっつけよう ～主な細菌性食中毒の特徴と対策～



カンピロバクターの電子顕微鏡写真

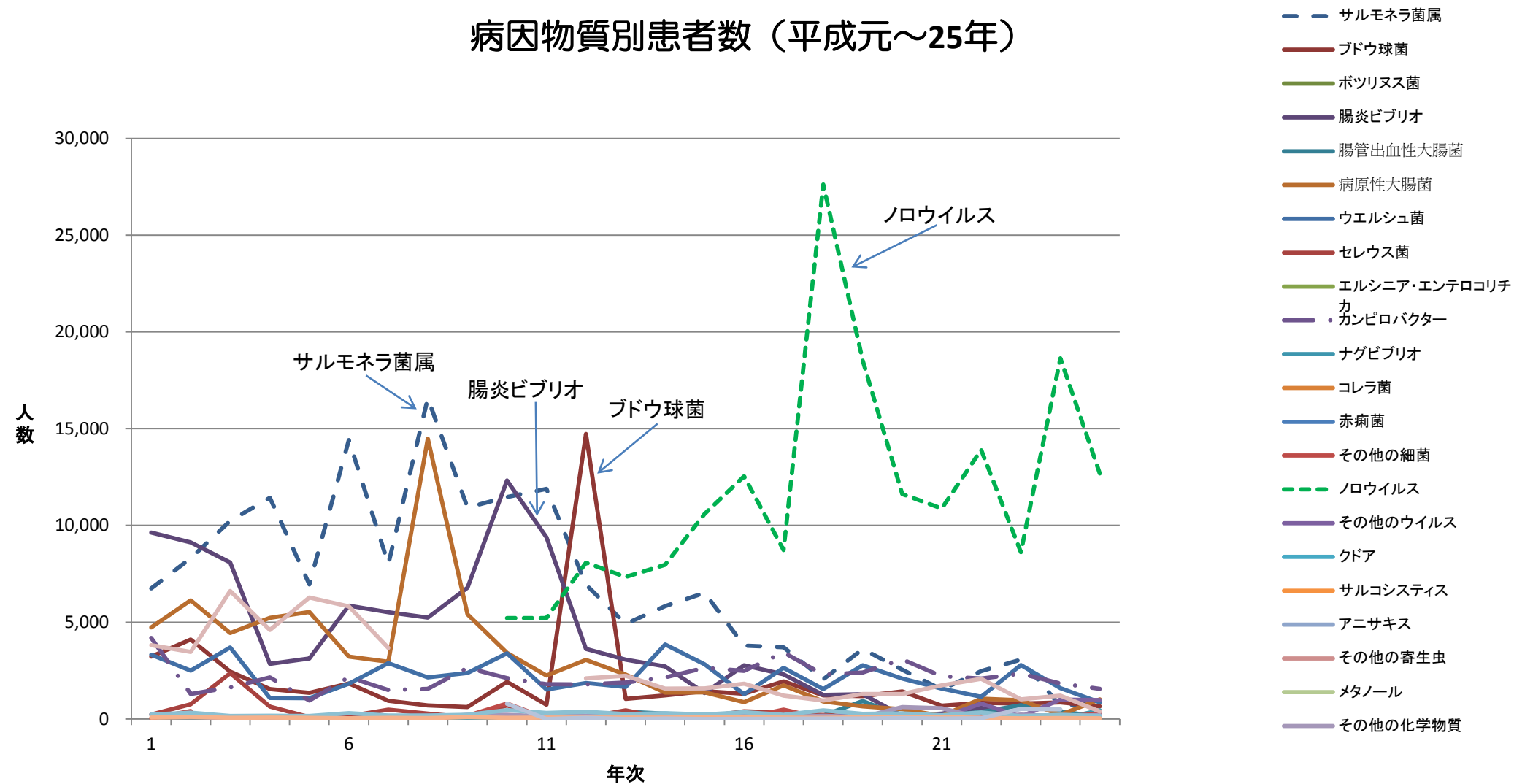
食中毒事件数の年次推移（平成元年～平成25年）

病因物質別発生事件数（平成元～25年）



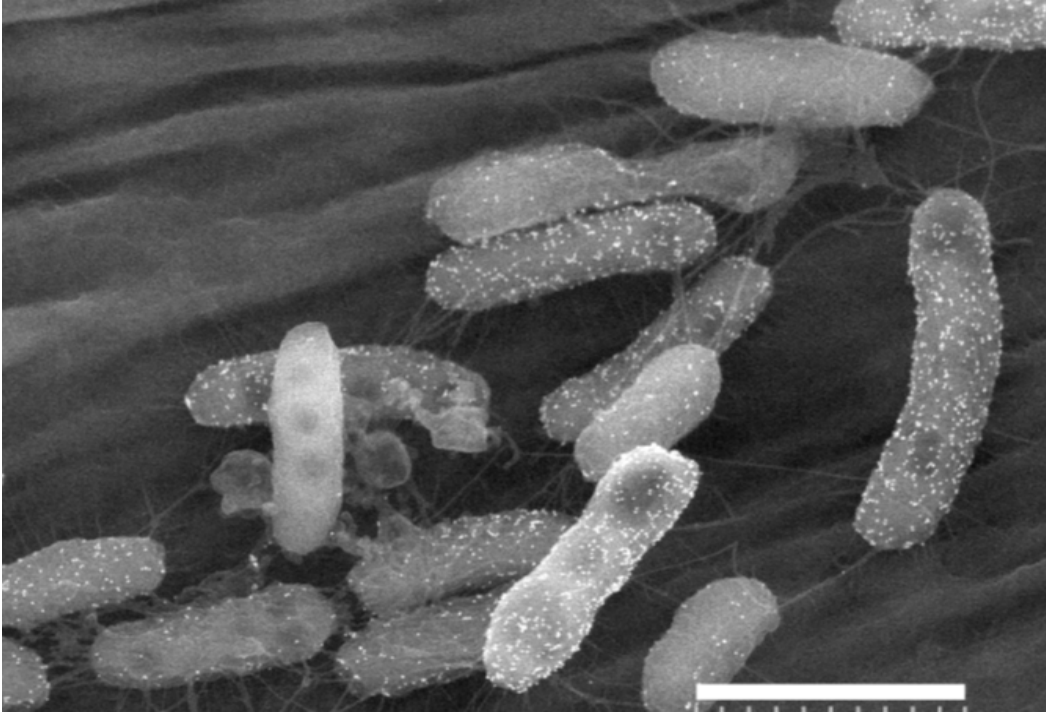
食中毒患者数の年次推移（平成元年～平成25年）

病因物質別患者数（平成元～25年）

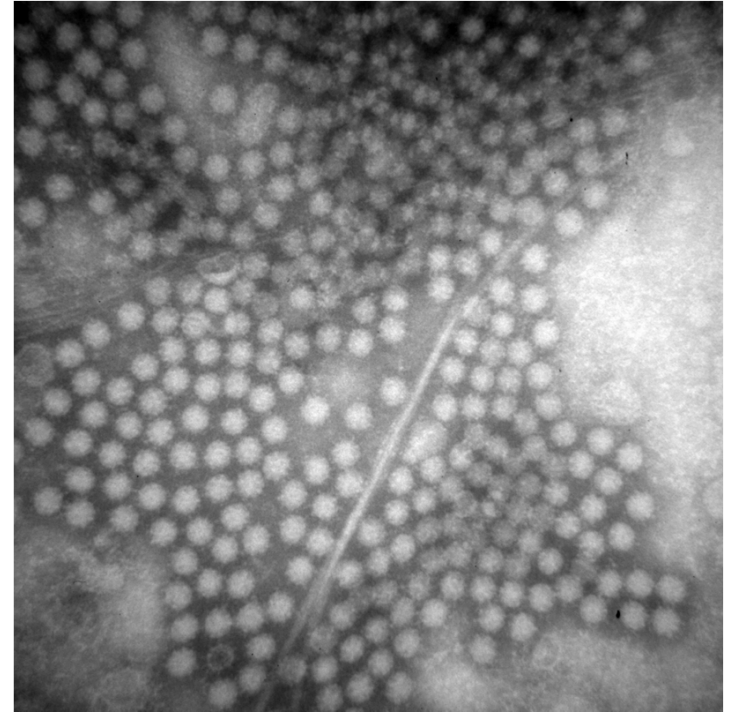


厚生労働省食中毒統計資料「過去の食中毒発生状況」に基づき食品安全委員会事務局作成

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＞

微生物による食中毒

微生物が健康障害を起こす仕組みによって、二種類ある。

感染型食中毒

- ・ 生きている微生物が消化管内で作用して、健康障害を生じる。生きている微生物を摂取しなければ、健康障害が起こらない。

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

- ・ 食品中で微生物によって産生された毒素が作用して健康障害を生じる。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障害が起こる。

黄色ブドウ球菌
ボツリヌス菌
セレウス菌

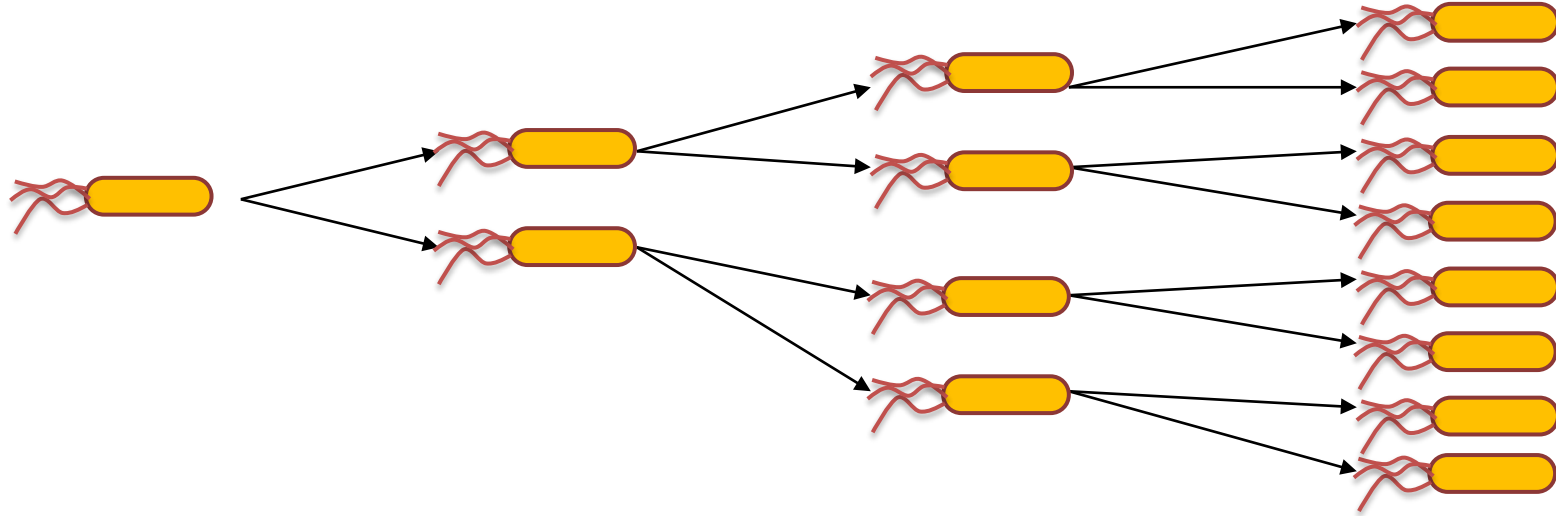
原因微生物を

1. つけない
2. ふやさない
3. やっつける

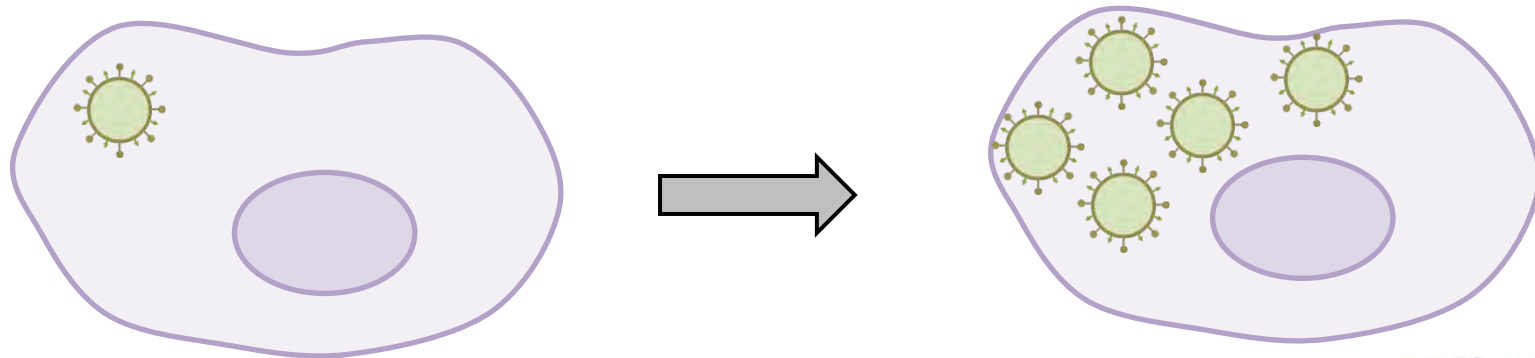
食中毒微生物の生息場所（汚染源）を知っておくと、「つけない」（汚染を防止する）ための注意点が判る。

主な汚染源	微生物の種類
人と動物の糞便	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
沿岸海水、海産魚介類	腸炎ビブリオ、コレラ菌
二枚貝	ノロウイルス
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
乳肉	エルシニア・エンテロコリチカ、リステリア菌

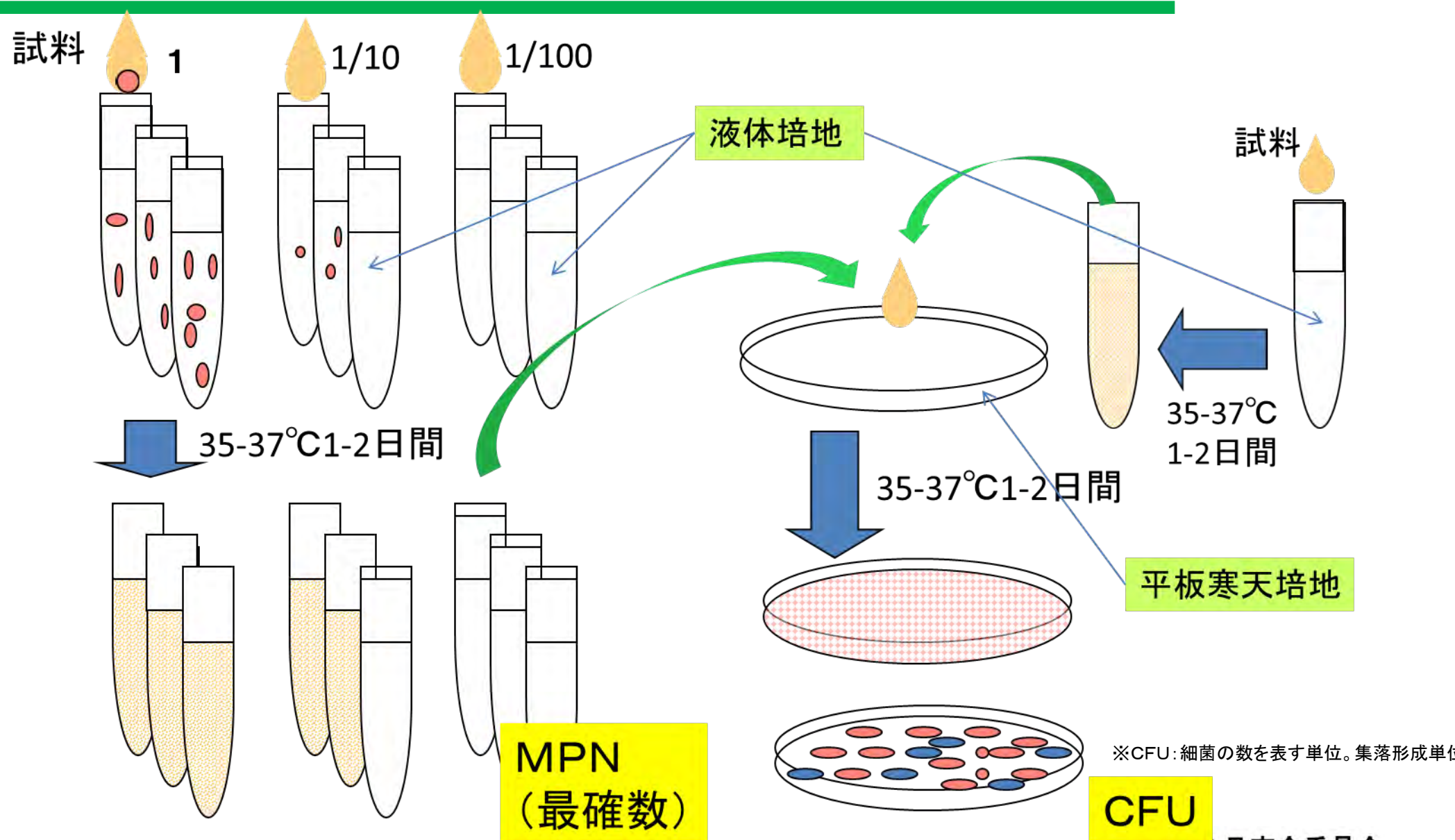
- 細菌は周囲の成分を利用し、細胞分裂で増殖



- 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



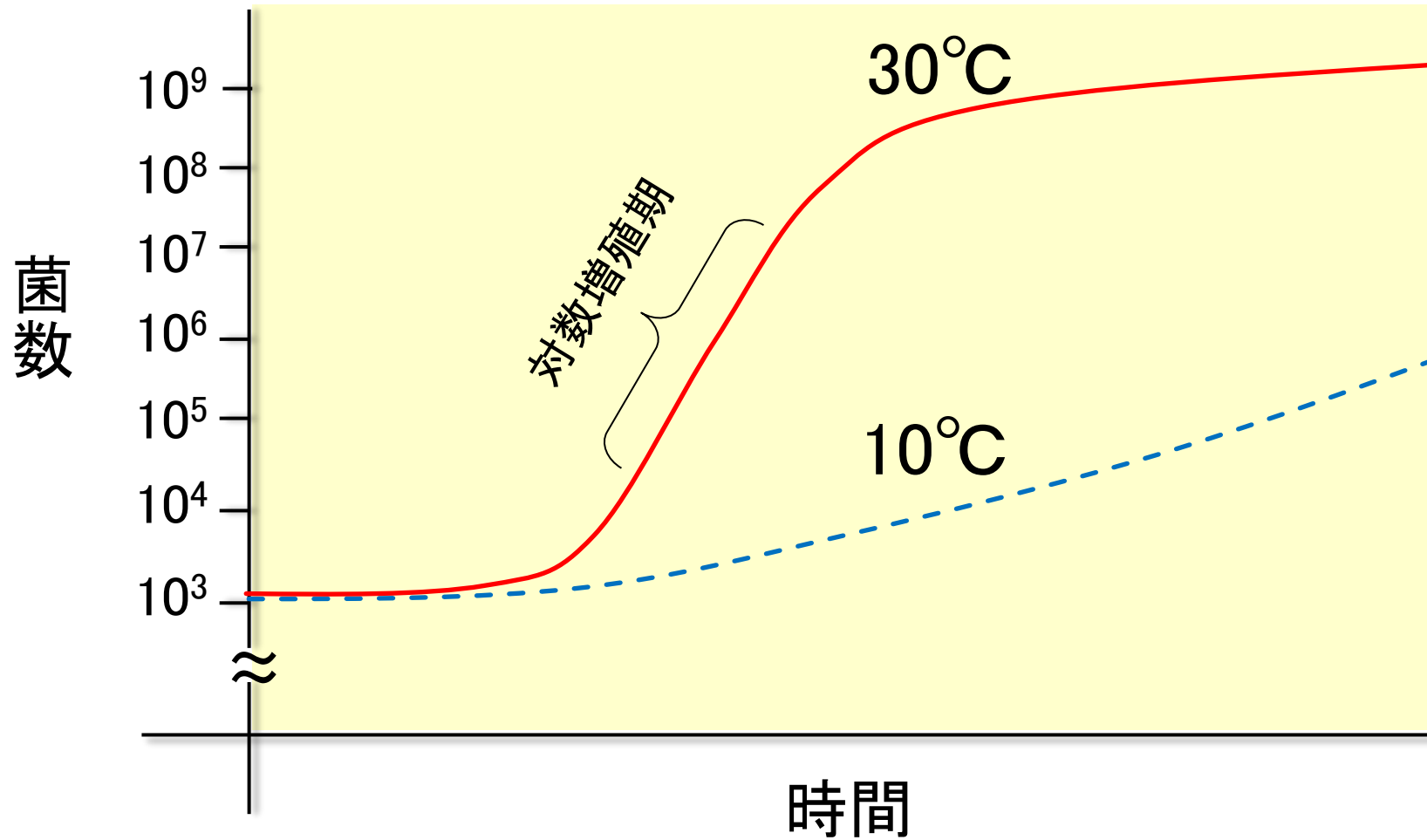
細菌の検出と菌数測定



※CFU: 細菌の数を表す単位。集落形成単位

細菌の増殖曲線（イメージ）

ふやさない

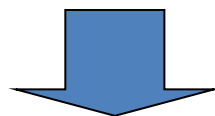




食中毒細菌が増殖できる条件

ふやさない

- 栄養素が必要
- 温度: 5～45℃、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 (Aw): 0.92以上
ただし、例外もある
- 好氣的条件で、嫌氣的条件で、または、それとは無関係に
(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、増殖不可でも生残できる場合もある！

水分活性（Aw）とは？

ふやさない

微生物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

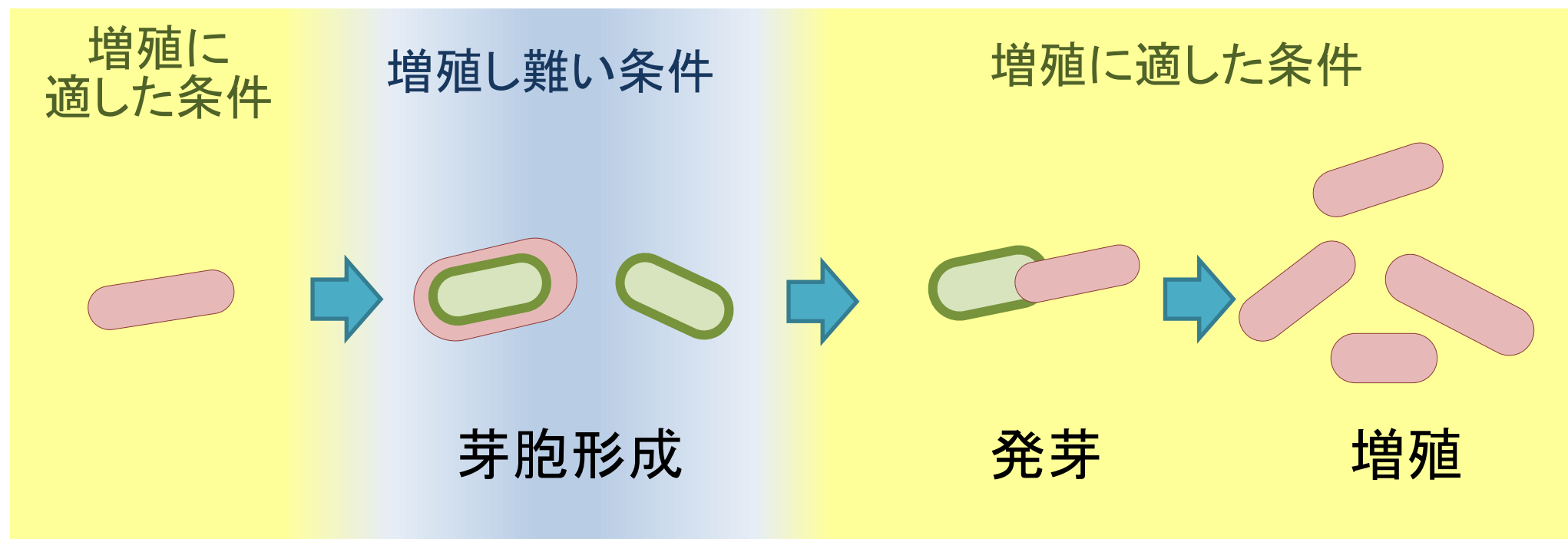
菌種	至適温度(℃)	時間/分裂※
腸管出血性大腸菌	37	0.30
サルモネラ	40	0.30
腸炎ビブリオ	37	0.15
カンピロバクター	42	0.80
黄色ブドウ球菌	37	0.39

※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！

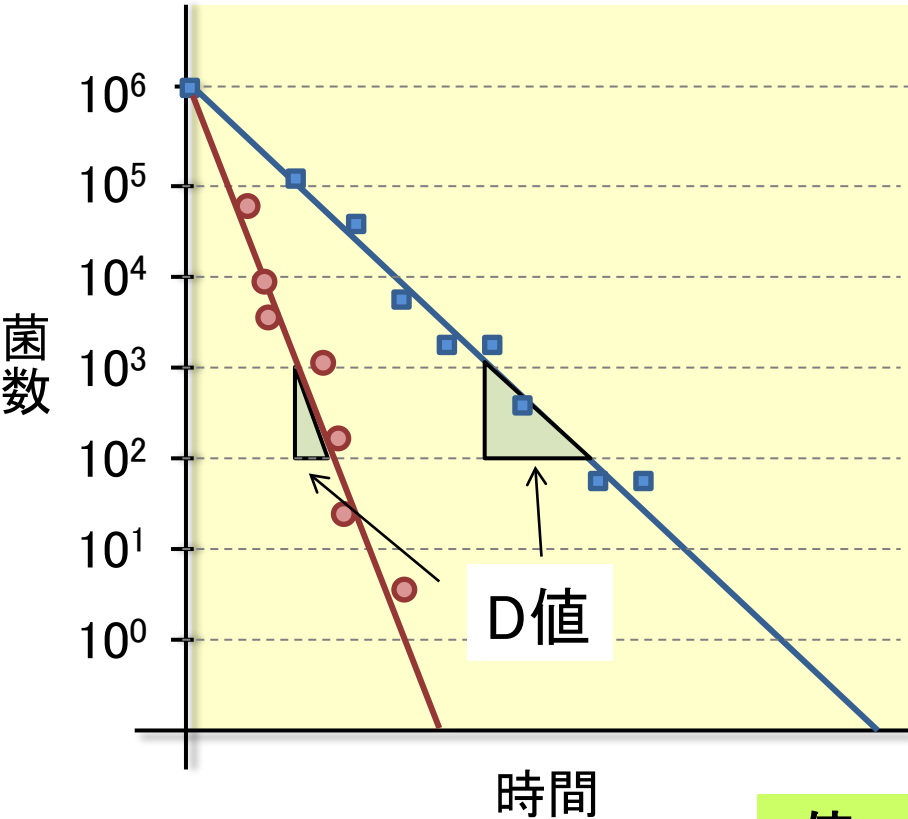
概念図



D 値とは 殺菌条件を決めるために利用する

やっつける

D値＝菌数を1/10に減少するために必要な時間



菌種	温度 (°C)	D値 (分)
腸管出血性大腸菌	65	0.14
サルモネラ	65	0.5-1.5
腸炎ビブリオ	53	1.2-3.5
カンピロバクター	65	0.22
黄色ブドウ球菌	60	0.6-5.3
ボツリヌス菌A芽胞	121	0.06-0.23

食品の組成、AwやpHによって値が変わる。表中の値は、例示。

z値＝D値を1/10に減少するために必要な温度増加

ここからは代表的な食中毒細菌の各論です

サルモネラ属菌

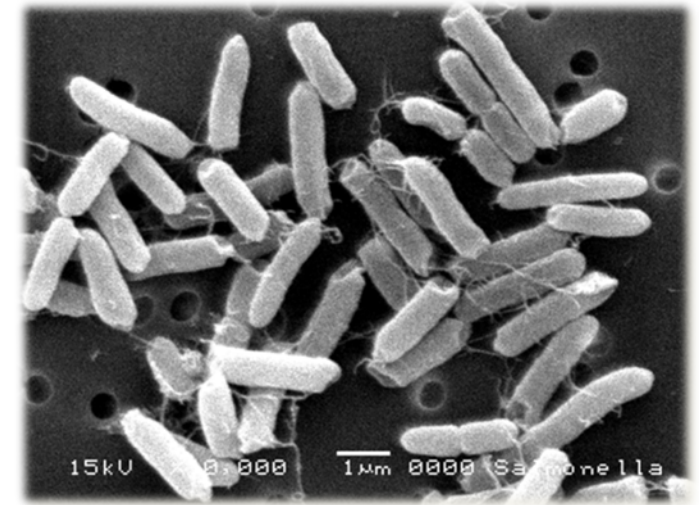
特徴

通性嫌気性菌

2500以上の血清型に分類される

食中毒を起こすのは一部の血清型

死亡例あり



病原性の強さはいろいろ(数個で発症の記録あり)

鶏・牛の糞便に比較的多量・高頻度に排出される

鶏卵に含まれることあり(主にオンエッグ)

乾燥・酸・加熱に比較的強い

多様な食材が汚染される(芽野菜、乾燥いか菓子、アイスクリーム、ピーナツバター etc.)

サルモネラ属菌

2000年 サルモネラ食中毒527事例中原因食品判明事例

卵を使った料理

自家製マヨネーズを用いたハマグリ[※]の素焼き及び海老の素焼き マヨネーズ和え タルタルソース
自家製マヨネーズ
卵入り納豆(6) とろろ(生卵入り)(4) 生卵・卵(10) 生卵入りツナ トーフステーキに使用された卵
オムレツ(4) オムライス ロブスターの黄金焼き 伊勢海老黄金焼
サンドウィッチ フレンチトースト ポテトサラダ サラダ(2)
すごもりかまぼこ 錦糸卵をのせたまぜごはん バラずし ちらしずし ちらしずしの中の錦糸卵 寿司
おにぎり及び巻きずし

卵を使ったデザート

アイスクリーム(2) レアチーズアイス ティラミス シュークリーム スイートポテト ババロア(2)

肉を使った料理

焼肉、生レバー・ユッケ 鶏生肉 ハンバーグ 牛レバー刺身 生レバー
カツ丼弁当 カツ皿 カツ丼 牛肉の柳川丼風 鹿肉の琉球 フォアグラの美食家風

その他

冷やしうどん 麦とろ定食 ホウレンソウの胡麻和え 赤飯 惣菜類 おでん 青菜の辛子和え おにぎり
がんも・ずいき煮物 おはぎ 甘酒 氷菓 冷麺

2012年 サルモネラ食中毒40事例中原因食品判明事例

卵または肉を使った料理

生卵入りとろろご飯 焼肉(鶏肉) プリン 鶏刺し かつ煮 卵プリン等

サルモネラ属菌

食中毒患者からの分離株の血清型（食品安全委員会リスクプロファイル）

血清型	2002年	2009年
Enteritidis	60.7%	28.6%
Typhimurium	2.8%	6.0%
Infantis	4.4%	11.1%
Thompson	2.5%	7.9%
Saintpaul	3.3%	7.9%
Braenderup	1.3%	2.8%
Montevideo	0.8%	0.9%
Litchfield	0.8%	1.5%

サルモネラ属菌

農場ブロイラー糞便からの分離株の血清型(2000－3年)

検査羽数	陽性羽数	血清型	分離株%
283	57	Infantis	71. 4
		Agona	4. 4
		Virchow	4. 4
		Enteritidis	3. 3
		Hardar	3. 3
		Thompson	2. 2
		Blockley	2. 2
		Haifa	2. 2
		Istanbul	2. 2
		Newport	2. 2
		UT	2. 2

殻付き卵中のサルモネラ汚染実態

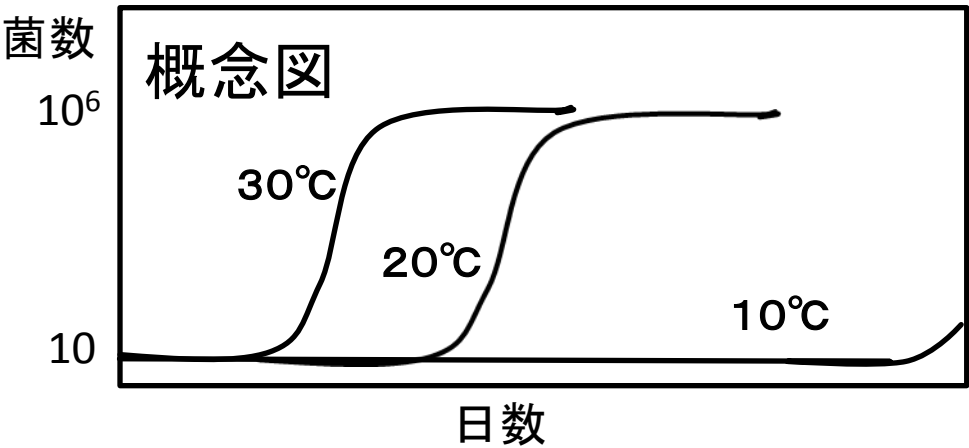
検査総数	陽性数	時期
15,000	3 (0.02%)	1992年 1－3月
9,000	3 (0.03%)	1992年 8－10月
105,033	3 (0.0029%)	2010年 6月－ 2011年 1月

サルモネラ属菌

殻付き卵中SEの急速増殖開始までの日数

$$\log_{10} \text{YMT} = 2.0872 - 0.04257T$$

as yolk membrane breakdown time (YMT)

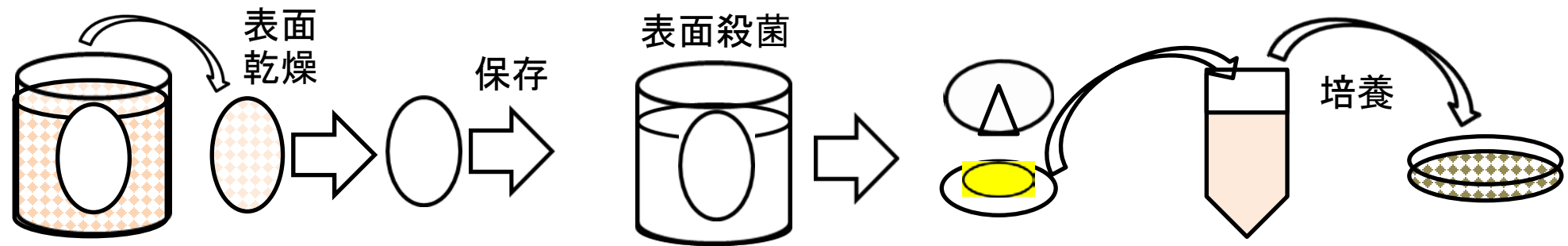


温度	日数
10°C	45. 9日
20°C	17. 2日
30°C	6. 6日
35°C	1. 8日

Schoeni, J.L., Glass, K.A., McDermott, J.L., & Wong, A.C.L. 1995. Growth and penetration of *Salmonella enteritidis*, *Salmonella heidelberg* and *Salmonella typhimurium* in eggs. *International Journal of Food Microbiology*, 24(2): 385–396. (FAO/WHO “Risk assessments of *Salmonella* in eggs and broiler chickens.”に引用)

サルモネラ属菌

卵殻表面からのサルモネラの侵入の実験



殻つき卵(25℃、一群10個)をサルモネラ菌液(10℃、S. E. 10⁶ CFU/ml)に10分間浸漬後、乾燥後に25℃下で保存後、表面を殺菌してから卵内容物中のサルモネラを検出(小沼博隆、2000)

卵グレード	期間[日] <保存温度25℃>			
	0	3	7	10
正常卵	1(個)	3	7	10
A級破卵	4	6	10	10
B級破卵	9	9	10	—

サルモネラ属菌

サルモネラ食中毒防止に向けた行政対応

卵とその加工品の衛生対策(厚生労働省通知、1992年)

- ・破卵とひび割れ卵の加熱と冷蔵
- ・液卵の加熱殺菌(全卵バッチ式**58℃10分間**)、冷蔵(**8℃以下**)、冷凍
- ・正常殻付卵の**新鮮使用と冷蔵保存**
- ・生卵と半生卵の室温長時間放置の回避

採卵鶏農場におけるサルモネラ衛生対策指針(農林水産省、1993年)

- ・媒介動物の駆除、モニタリング衛生検査、鶏舎の消毒、清浄ヒナの導入など

卵の規格基準の策定(厚生労働省通知、1998年)

- ・洗卵・消毒(150ppm以上の次亜塩素酸ナトリウム溶液など)
- ・表示基準(**期限表示、生食用または加熱加工用の表示**など)
- ・液卵の表示基準(殺菌方法の表示、未殺菌の場合は要加熱の表示、期限表示など)
- ・調理基準(殻付卵や未殺菌液卵を用いる食品の製造、加工、調理における加熱条件)
- ・液卵の規格基準(サルモネラ属菌などの成分規格、温度管理を含む製造基準と保存基準)

その他農場対策

- ・SE, ST等の鶏サルモネラ症を届出伝染病に指定(1998年)

サルモネラ属菌

市販食品汚染実態調査(厚生労働省)

検体	2011	2012	2013
牛ミンチ肉	3/102	1/99	1/55
豚ミンチ肉	2/144	4/136	5/119
ミンチ肉(混合)	3/103	1/100	4/88
鶏ミンチ肉	88/159	104/217	15/32
牛レバー・加熱用	2/225	4/233	0/3
牛結着肉	0/198	0/203	1/9

腸炎ビブリオ

特徴

通性嫌気性菌

好塩性

最適増殖NaCl濃度＝3%

増殖可NaCl濃度＝0.5–10%

腸管内で耐熱性溶血毒(TDH)などが作用する

TDH:Thermostable direct hemolysin。TRHもあり。

TDH産生菌株の検出は、TDHまたは*tdh*の検出によって

ビブリオ属の菌は沿岸海水域や汽水域で生息

夏場に増加（海水温20℃以上で検出頻度増）

環境中ではTDH非産生菌が主体 → 発症はTDH産生菌による

患者糞便中ではTDH産生菌（病原性菌株）が主



腸炎ビブリオ

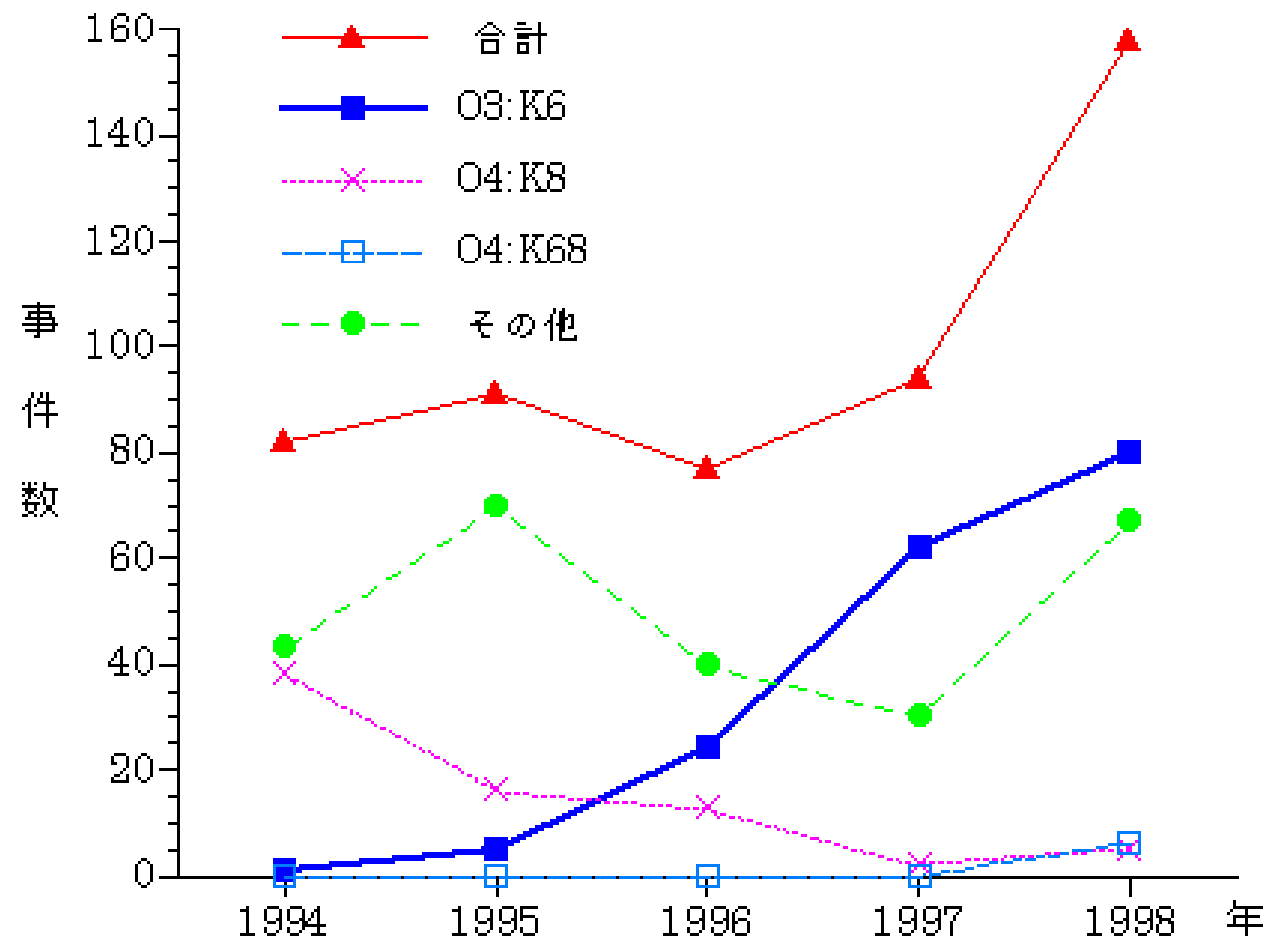
食中毒原因食品中の腸炎ビブリオ菌数

原因食品中腸炎ビブリオ菌数 (個/g)	1以下	1－10	10－100	100－1000	1000超
食中毒事例数	1	1	1	6	2
原因食品	まぐろ	ボイルカニ	ウニ	さしみ アサリ カキ タイラギ 赤貝 調理済み卵	オムレツ ハマグリ

(薬事・食品衛生審議会食品衛生分科会乳肉水産食品部会2000/1/21参考資料)

腸炎ビブリオ

図6. 腸炎ビブリオ血清型の推移, 1994～1998年



「流行・集団発生情報」による患者数10名以上の事件数

(病原微生物検出情報「地研・保健所集計」：1999年5月25日現在報告数)

腸炎ビブリオ

腸炎ビブリオ食中毒防止に向けた行政対応(2001年)

腸炎ビブリオについての成分規格

- ・ゆでだこ、飲食に供する際に加熱を要しないゆでがについては陰性
- ・生食用鮮魚介類、剥き身の生食用カキ、生食用冷凍鮮魚介類については**100MPN/g以下**(TDH産生菌＋非産生菌)

生食用魚介類の加工基準

- ・生食用魚介類の加工に用いる水は、飲用適の水、殺菌済み海水または飲用適の水を用いた人工海水とする(**沿岸海水使用禁止**)

生食用魚介類の保存基準

- ・冷凍ゆでがには -15°C 以下で、飲食に供する際に加熱を要しないゆでがに(冷凍ゆでがにを除く)は 10°C 以下で保存

病原性株 (*tdh*陽性株) の分離頻度

魚介類	年	検体数	<i>tdh</i> +Vp	年	検体数	<i>tdh</i> +Vp
ホッキ貝	2001	121	3 (2.3%)	2007-9	101	4 (4.0%)
アサリ	2001	36	2 (5.6%)	2007-9	256	4 (1.6%)
全魚介類	2001	329	11 (3.3%)	2007-9	842	18 (2.5%)

(Hara-Kudo et al (2012)Int.J.Fd.Microbiol., 157, 95-101より抜粋)

ボツリヌス菌

特徴

偏性嫌気性菌、缶詰・瓶詰・真空パック中など嫌気的条件下で増殖
耐熱性芽胞、土壤中に芽胞あり

易熱性毒素産生

A,B,C,D,E,F,G型のうち、A,B,Eが人に食中毒を起こす、死亡例あり

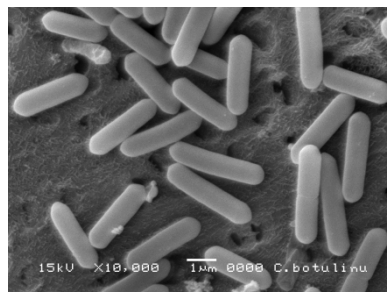
潜伏期8－36時間

症状は重篤な神経症状

脱力感・複視・嚥下障害・

血圧低下・筋麻痺・呼吸困難

抗毒素投与による治療



型	芽胞死滅		毒素失活	
	℃	min	℃	min
A	121.1	0.051	74	1.5
B	120	0.19	74	2
B	82.2	1.49-73.61		
E	79.4	1.3	74	2
	1/15M PB pH7.0 or 7.1		PB pH6.8	

Microorganisms in foods, ICMSF, Vol.5

主な食中毒事例

	年	毒素型	患者数	死者数
あずきばっとう	2012	A	2	0
自家製アユのいずし	2007	E	1	0
井戸水	2006	A	1	0
真空パックハヤシライス	1999	A	1	0
瓶詰オリーブ	1998	B	18	0
いわないずし	1997	E	1	0
ハヤいずし	1997	E	3	0
不明	1996	A	1	0
<略>				
真空パック辛子レンコン	1984	A	36	11

乳児ボツリヌス症

特徴

生後1歳未満の乳児

芽胞の経口摂取

症状：便秘傾向、全身の筋力低下。泣き声や乳を吸う力が弱まり、頸部筋肉の弛緩によって頭部を支えられなくなる。散瞳、眼瞼下垂、対光反射の緩慢などボツリヌス食中毒と同様の症状。呼吸障害が生じ重症化すると死に至ることもあるが、死亡率は食中毒よりも低い。

我が国ではA, B, C, E型による事例あり。

発生

1986年～1987年：9例

1989年：2例

いずれもはちみつが原因

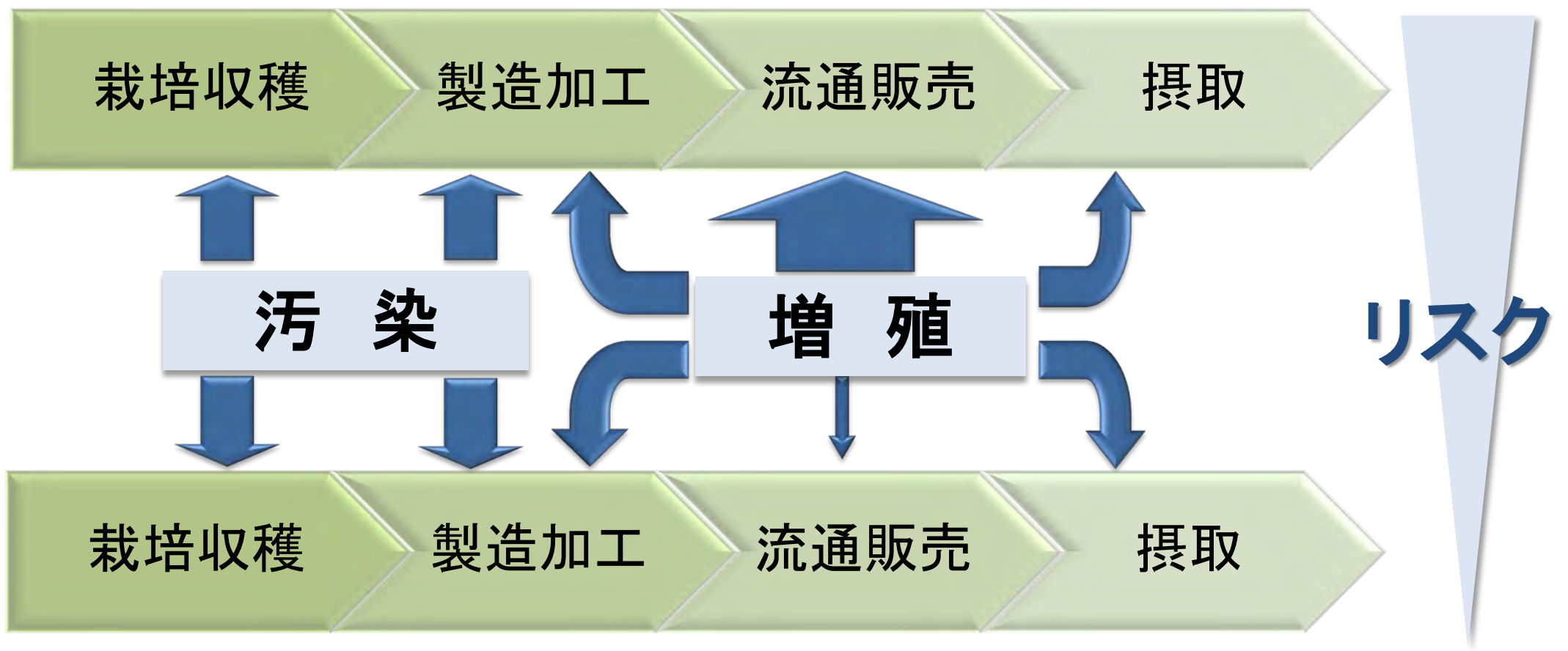
以降も年によって1～2例、井戸水(2010年)による事例など

1987年：1歳未満の乳児にはちみつを与えないように指導

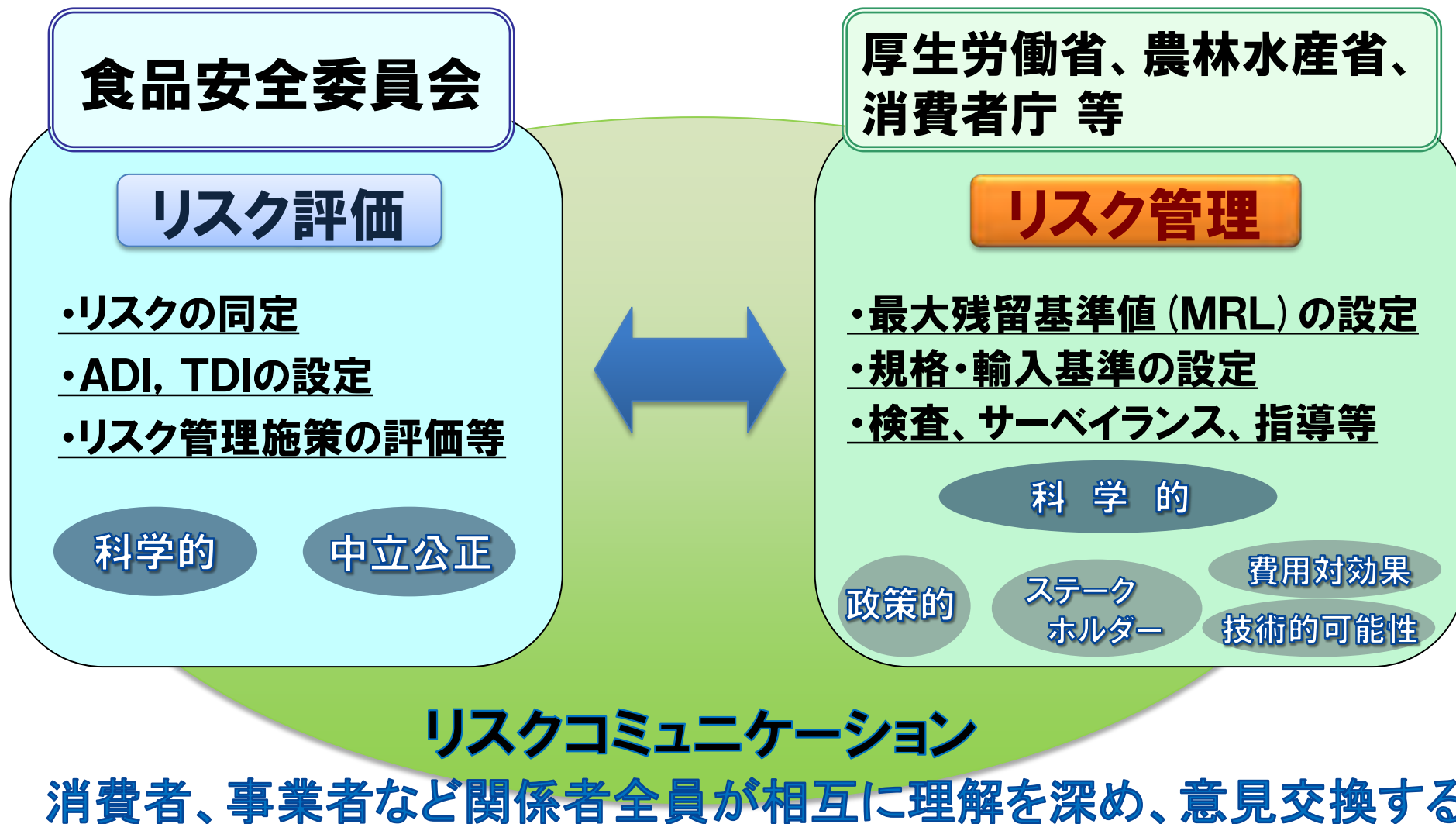
**生産から消費までの各段階で、
三原則をどのように実現するか？
その方法を取り入れた場合の効果は？**

もっとも欲しいのは、微生物学的リスク評価

例えば、流通販売の過程で菌の増殖を低減する対策の効果を推定する場合



リスク分析



おわり