

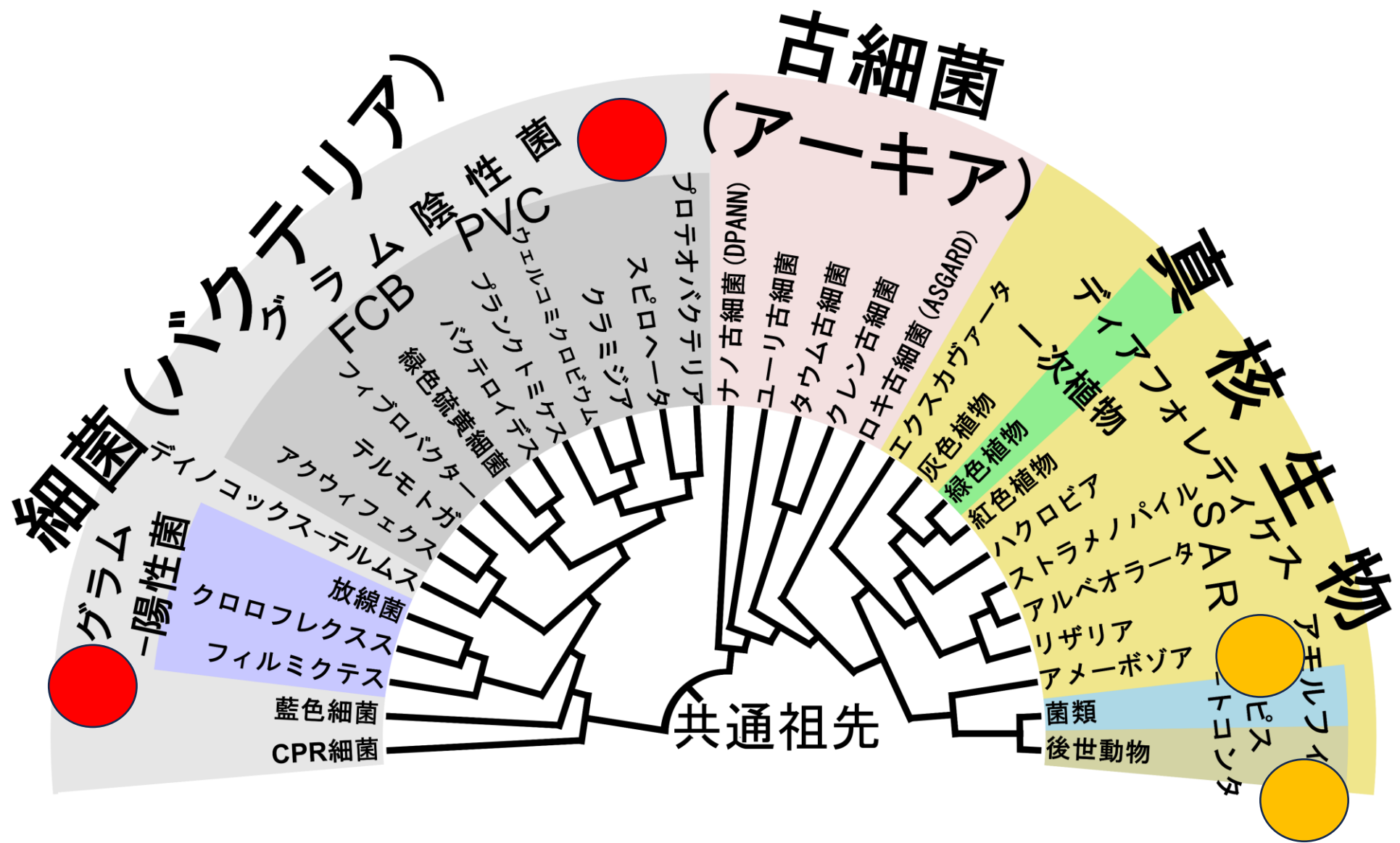
食品に関する微生物分析の 基礎と簡易法の効果的な導入

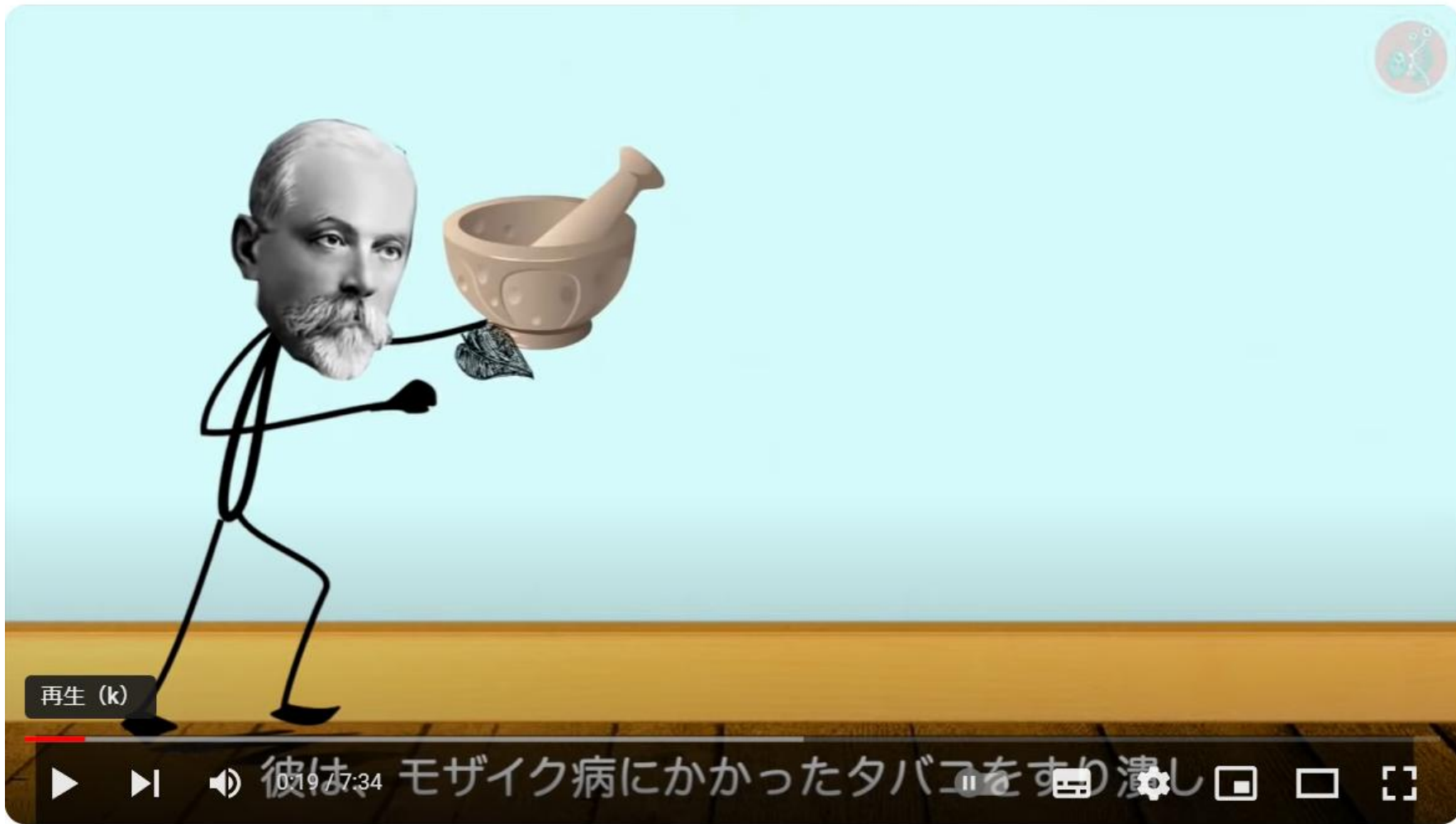
食品品質プロフェッショナルズ
広田鉄磨

目次



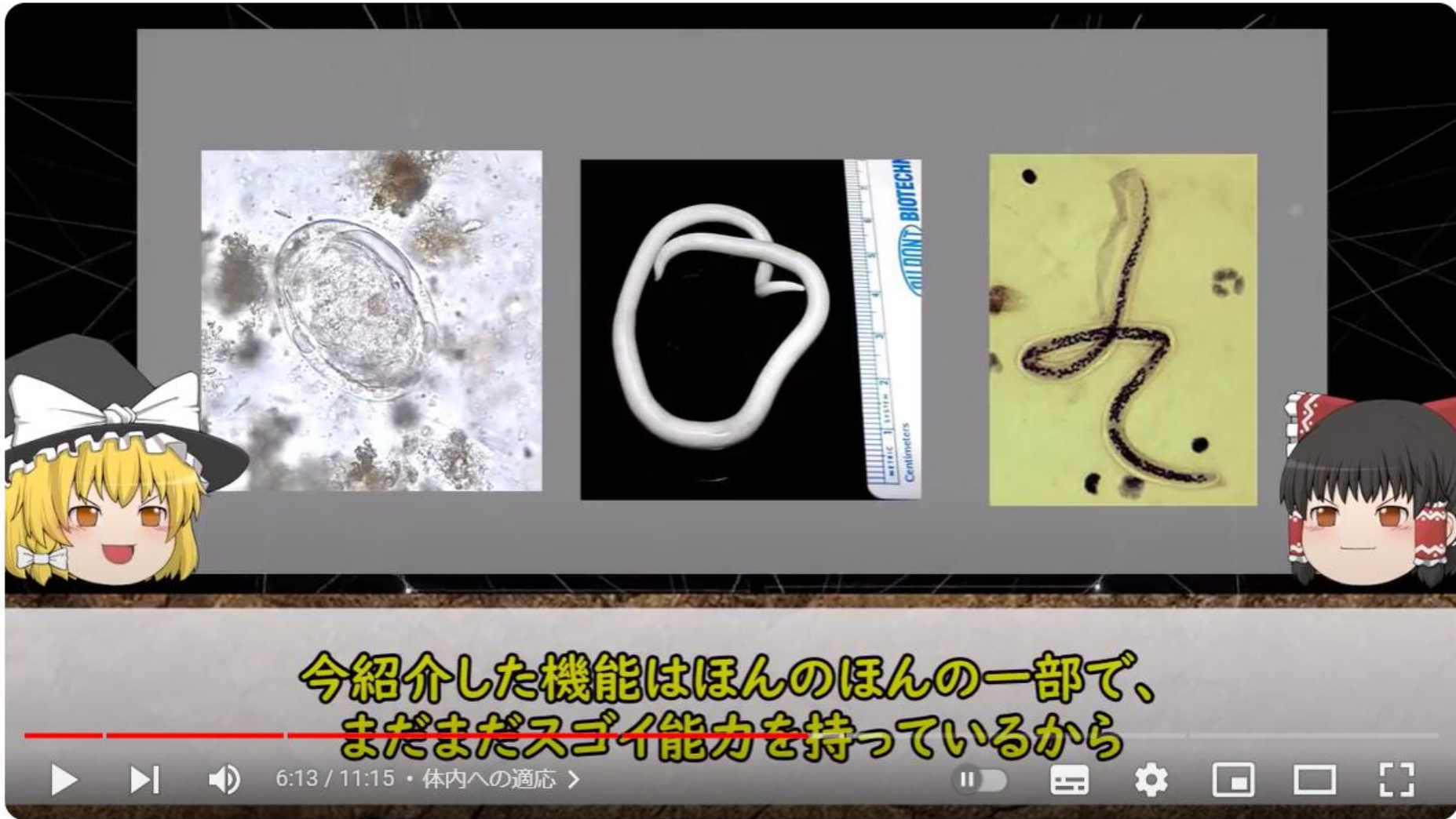
1. 微生物の起源
2. 医療と食品での微生物分析の差違
3. リスクプロファイル
4. 環境への順応
5. 食品向け微生物分析の現在、簡易法・迅速法の台頭
6. コンパクトドライ、生培地を使ったエアースAMPLING事例
7. そのほかの迅速法
8. 簡易法・迅速法に関する結語





最初のウイルスはどこで生まれたのか？ | ウイルスの起源

[\(32\) 最初のウイルスはどこで生まれたのか？ | ウイルスの起源 - YouTube](#)



【ゆっくり解説】寄生虫の進化~体内で生きるという選択~

[【ゆっくり解説】寄生虫の進化~体内で生きるという選択~ \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)

目次

1. 微生物の起源



2. 医療と食品での微生物分析の差違

3. リスクプロファイル

4. 環境への順応

5. 食品向け微生物分析の現在、簡易法・迅速法の台頭

6. コンパクトドライ、生培地を使ったエアースAMPLING事例

7. そのほかの迅速法

8. 簡易法・迅速法に関する結語

医療では分析手法がずいぶん発達してきているが

MICROBIAL TESTING NAVI
微生物検査ナビ 第3版

2024年5月10日発行

【監修】 堀井俊伸 社会医療法人仁厚会・社会福祉法人敬仁会統括本部感染制御センター
【編集】 山口育男 静岡医療科学専門学校
【執筆】 犬塚和久 元 JA 愛知厚生連 医療事業部
河合浩樹 JA 愛知厚生連 足助病院 診療協同部
藏前 仁 医療法人豊田会 刈谷豊田総合病院 安全環境管理室
竹下康之 栄研化学株式会社
堀 光広 岡崎市民病院 感染対策室
山口育男 静岡医療科学専門学校

【発行】 栄研化学株式会社 納富継宣
●A4版／本文400頁 オールカラー
●価格（本体 5,600円＋税） ISBN978-4-990175-8-3



発刊にあたって

目で見て理解できる臨床微生物学の成書を作りたいという思いから企画した本書は、今回で3度目の改訂を迎えることになりました。形態や培養像など1,000点以上の写真を盛り込み、現在は、教育機関や医療機関をはじめ多くのご施設でご利用いただいています。

第3版は、実用書として活用するハンドブックという原点に立ち返り、ページ数を増やすことはせず、記載内容の最適化と新規情報を中心にUpdateしました。とくにⅢ章の「臨床材料から分離される微生物と検査法」では同定試験のバリエーションを追加し、耐性菌検査では感染症法を中心に解説、さらにはCLSI documentを参考情報として記しました。学名については *Clostridium difficile* を *Clostridioides difficile*、*Enterobacter aerogenes* を *Klebsiella aerogenes*、*Propionibacterium acnes* を *Cutibacterium acnes* に表記を変更しました。またⅣ章の「精度管理」では一例で示した図表を更新したほか、新規で材料別の釣菌基準、CPE確認検査マニュアル、グラム染色の出来栄え基準といった施設独自の情報を追加しました。一方、教育機関でのご活用も考慮し、臨床検査技師国家試験の出題傾向を分析して不足していた用語や内容の一部を収載できる範囲で補いました。

本書は、これから臨床検査技師を目指す学生諸氏、臨床微生物検査をご担当されている臨床検査技師の皆様、さらには臨床微生物検査学や感染症学を学ぼうとしている方々が基礎から臨床微生物学を学ぶことができる実用書です。

I 基本的な操作	蔵前 仁 / 河合浩樹	II 染色	山口育男
1. 検体の取扱いと保管 2. ガスバーナーの取扱い 3. 無菌操作 4. 白金皿(鍋)の取扱い	5. 顕鏡 6. 約題と純培養 7. 種の取扱い 8. 設備の使い方と管理	1. 塗抹標本の作製 2. グラム染色 3. 血液培養染色 4. 墨汁法	

III 臨床材料から分離される微生物と検査法			
1 尿検査	堀 光広	5 髄液検査	堀 光広
尿検体 検体の取扱いと保管 検出される主な微生物 平板上の培養所見 Staphylococcus aureus (MRSAについて) Staphylococcus epidermidis (表皮ブドウ球菌) Staphylococcus saprophyticus (腸生ブドウ球菌) Streptococcus agalactiae Enterococcus faecalis (腸球菌) Enterococcus faecium (腸球菌) Escherichia coli (大腸菌) Enterobacter cloacae Klebsiella pneumoniae subsp. pneumoniae (肺炎桿菌) Serratia marcescens (莖菌) Proteus mirabilis/Proteus vulgaris Morganella morganii/Providencia rettgeri Pseudomonas aeruginosa (緑膿菌) Acinetobacter baumannii/Calcoaceticus Stenotrophomonas maltophilia (マルトフィリア菌) Candida属菌	Neisseria gonorrhoeae (淋菌) Escherichia coli (大腸菌) Klebsiella pneumoniae subsp. pneumoniae (肺炎桿菌) Proteus vulgaris/Proteus mirabilis Vibrio vulnificus Vibrio alginolyticus Aeromonas hydrophila subsp. hydrophila Pseudomonas aeruginosa (緑膿菌) Haemophilus influenzae (インフルエンザ菌) Pasteurella multocida subsp. multocida Eikenella corrodens (棒状菌二) Bartonella vagans (棒状菌一) Bacillus cereus (セレウス菌) Listeria monocytogenes Actinomyces属菌 Nocardia属菌 Mycobacterium属菌 (結核菌/非結核性抗酸菌) Aspergillus niger (笠蕈菌)	グラム陽性球菌 (Streptococcus属菌/Enterococcus属菌) 形態学的特徴による菌の特定 特徴づけテスト 主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬 グラム陰性球菌 (Staphylococcus属菌) 形態学的特徴による菌の特定 特徴づけテスト 主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬 グラム陽性桿菌 形態学的特徴による菌の特定 主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬 グラム陰性桿菌 形態学的特徴による菌の特定 主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬 特徴的なグラム陰性桿菌 形態学的特徴による菌の特定 主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬 グラム陰性桿菌 形態学的特徴による菌の特定 主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬 nutritionally variant streptococci (NVS) [佐藤啓明] Edwardsiella irtadi Vibrio vulnificus Helicobacter chaei Pasteurella multocida subsp. multocida Erysipelothrix rhusopathiae (ブタ丹毒菌) [藤 美夫] Capnocytophaga属菌 Cryptococcus neoformans Campylobacter fetus subsp. fetus Candida属菌 Scedosporium prolificans [佐藤啓明]	
2 糞便検査	犬塚和久	6 上気道材料 / 喀痰検査	堀 光広
糞便検体 検体の取扱いと保管 検出される主な微生物 平板上の培養所見 Escherichia coli (腸管出血性大腸菌; EHEC) Shigella dysenteriae (志賀菌) Shigella flexneri Shigella boydii Shigella sonnei Salmonella Typhi (腸チフス菌) Salmonella Paratyphi A (パラチフスA菌) Salmonella Enteritidis Yersinia enterocolitica (腸炎エルシニア) Yersinia pseudotuberculosis (偽結核菌) Vibrio cholerae O1 (コレラ菌) / Vibrio cholerae non-O1 (NAGビブリオ) Vibrio parahaemolyticus (腸炎ビブリオ) Vibrio mimicus Vibrio fluvialis/Vibrio furtissii Aeromonas hydrophila subsp. hydrophila Pleistomonas shigelloides Clostridiolides difficile Campylobacter jejuni subsp. jejuni	髄液検体 検体の取扱いと保管 検出される主な微生物 平板上の培養所見 Staphylococcus aureus (MRSAについて) Staphylococcus epidermidis (表皮ブドウ球菌) Streptococcus agalactiae Streptococcus pneumoniae (肺炎球菌) Neisseria meningitidis (髄膜炎菌) Escherichia coli (大腸菌) Haemophilus influenzae (インフルエンザ菌) Listeria monocytogenes Cryptococcus neoformans	咽頭・鼻腔粘液検体 検体の取扱いと保管 咳痰検体 検体の取扱いと保管 咳痰材料の品質評価法 検出される主な微生物 平板上の培養所見 Staphylococcus aureus (MRSAについて) Streptococcus pyogenes (化膿レンサ球菌) Streptococcus agalactiae Streptococcus pneumoniae (肺炎球菌) Neisseria meningitidis (髄膜炎菌) Moraxella catarrhalis Klebsiella pneumoniae subsp. pneumoniae (肺炎桿菌) Pseudomonas aeruginosa (緑膿菌) Haemophilus influenzae (インフルエンザ菌) Pasteurella multocida subsp. multocida Bordetella pertussis (百日咳菌) Legionella pneumophila subsp. pneumophila Corynebacterium diphtheriae (ジフテリア菌) [藤 美夫] Nocardia属菌 Mycobacterium tuberculosis (結核菌) nontuberculous mycobacteria (非結核性抗酸菌) Candida属菌 Cryptococcus neoformans Aspergillus fumigatus [佐藤啓明]	8 膿毒性菌検査
3 胆汁検査	山口育男	7 血液検査 / 血管カテーテル検査	犬塚和久
胆汁検体 検体の取扱いと保管 検出される主な微生物 平板上の培養所見 Enterococcus faecalis (腸球菌) Enterococcus faecium (腸球菌) Escherichia coli (大腸菌) Salmonella Typhi (腸チフス菌) Citrobacter freundii Klebsiella oxytoca Enterobacter cloacae Proteus vulgaris/Proteus mirabilis Pseudomonas aeruginosa (緑膿菌) Aeromonas hydrophila subsp. hydrophila	血液検体 検体の取扱いと保管 血液検査 (カテーテル採血を行う場合) 血管内留置カテーテル検体 検体の取扱いと保管 検出される主な微生物 血液培養分離菌の臨床的意義 平板上の培養所見 血液培養検査の進め方 血液培養検査におけるグラム染色塗抹標本の作製 (準備法) 中間報告と初報検査	9 その他の検査	
4 膿 / 分泌物 / 穿刺液検査	山口育男		
膿 / 分泌物 / 穿刺液検体 検体の取扱いと保管 検出される主な微生物 平板上の培養所見 Staphylococcus aureus (MRSAについて) Staphylococcus aureus (MRSAについて) β-hemolytic streptococci (β溶血性レンサ球菌) Streptococcus agalactiae Streptococcus pneumoniae (肺炎球菌) Enterococcus faecalis (腸球菌)		顕微鏡検査 検体の取扱いと保管 平板上の培養所見 nutritionally variant streptococci anaerobius Bacteroides fragilis Porphyromonas属菌 Prevotella属菌 Fusobacterium属菌 Clostridium perfringens (ウェルシム菌) Clostridium tetani (破傷風菌) [杉本直樹]	9 その他の検査
			IV 精度管理
			蔵前 仁
			1. 精度管理の分類 2. 精度管理において重要な管理要素 3. 日常業務における内部精度管理の実例
			V 培地の取扱いおよび培養所見判定
			竹下康之
			1. 培地の取扱い 2. 菌培養上の培養所見 3. 菌培養所見の判定 / 主なグラム陰性桿菌の判定例
			VI 略語一覧・索引
			略語一覧 索引 (英文) 索引 (和文)

1. 検体の取扱いと保管
2. ガスバーナーの取扱い
3. 無菌操作
4. 白金耳(線)の取扱い

5. 画線
6. 釣菌と純培養
7. 培地の取扱い
8. 設備の使い方と管理

9. 培養条件

1. 塗抹標本の作製
2. グラム染色
3. 抗酸菌染色
4. 墨汁法

1 尿検査

堀 光広

尿検体
 検体の取扱いと保管
 検出される主な微生物
 平板上の培養所見
Staphylococcus aureus (MRSAについて)
Staphylococcus epidermidis (表皮ブドウ球菌)
Staphylococcus saprophyticus (腐生ブドウ球菌)
Streptococcus agalactiae
Enterococcus faecalis (腸球菌)
Enterococcus faecium (腸球菌)
Escherichia coli (大腸菌)
Enterobacter cloacae
Klebsiella pneumoniae subsp. *pneumoniae* (肺炎桿菌)
Serratia marcescens (霊菌)
Proteus mirabilis/*Proteus vulgaris*
Morganella morganii/*Providencia rettgeri*
Pseudomonas aeruginosa (緑膿菌)
Acinetobacter baumannii/*calcoaceticus*
Stenotrophomonas maltophilia (マルトフィリア菌)
 Candida属菌

2 糞便検査

犬塚和久

糞便検体
 検体の取扱いと保管
 検出される主な微生物
 平板上の培養所見
Escherichia coli (腸管出血性大腸菌; EHEC)
Shigella dysenteriae (志賀菌)
Shigella flexneri
Shigella boydii
Shigella sonnei
Salmonella Typhi (腸チフス菌)
Salmonella Paratyphi A (パラチフスA菌)
Salmonella Enteritidis
Yersinia enterocolitica (腸炎エルシニア)
Yersinia pseudotuberculosis (偽結核菌)
Vibrio cholerae O1 (コレラ菌) /
Vibrio cholerae non-O1 (NAGビブリオ)
Vibrio parahaemolyticus (腸炎ビブリオ)
Vibrio mimicus
Vibrio fluvialis/*Vibrio furnissii*
Aeromonas hydrophila subsp. *hydrophila*
Plesiomonas shigelloides
Clostridioides difficile
Campylobacter jejuni subsp. *jejuni*

3 胆汁検査

山口育男

胆汁検体

検体の取扱いと保管

検出される主な微生物

平板上の培養所見

Enterococcus faecalis (腸球菌)

Enterococcus faecium (腸球菌)

Escherichia coli (大腸菌)

Salmonella Typhi (腸チフス菌)

Citrobacter freundii

Klebsiella oxytoca

Enterobacter cloacae

Proteus vulgaris/Proteus mirabilis

Pseudomonas aeruginosa (緑膿菌)

Aeromonas hydrophila subsp.*hydrophila*

Neisseria gonorrhoeae (淋菌)

Escherichia coli (大腸菌)

Klebsiella pneumoniae subsp.*pneumoniae* (肺炎桿菌)

Proteus vulgaris/Proteus mirabilis

Vibrio vulnificus

Vibrio alginolyticus

Aeromonas hydrophila subsp.*hydrophila*

Pseudomonas aeruginosa (緑膿菌)

Haemophilus influenzae (インフルエンザ菌)

Pasteurella multocida subsp.*multocida*

Eikenella corrodens [舟橋恵二]

Gardnerella vaginalis [静野健一]

Bacillus cereus (セレウス菌)

Listeria monocytogenes

*Actinomyces*属菌

*Nocardia*属菌

*Mycobacterium*属菌 (結核菌/非結核性抗酸菌)

Aspergillus niger [佐藤智明]

4 膿 / 分泌物 / 穿刺液検査

山口育男

膿/分泌物/穿刺液検体

検体の取扱いと保管

検出される主な微生物

平板上の培養所見

Staphylococcus aureus (MSSAについて)

Staphylococcus aureus (MRSAについて)

β -hemolytic streptococci (β 溶血性レンサ球菌)

Streptococcus agalactiae

Streptococcus pneumoniae (肺炎球菌)

Enterococcus faecalis (腸球菌)

5 髄液検査

堀 光広

髄液検体

検体の取扱いと保管

検出される主な微生物

平板上の培養所見

Staphylococcus aureus (MRSAについて)

Staphylococcus epidermidis (表皮ブドウ球菌)

Streptococcus agalactiae

Streptococcus pneumoniae (肺炎球菌)

Neisseria meningitidis (髄膜炎菌)

Escherichia coli (大腸菌)

Haemophilus influenzae (インフルエンザ菌)

Listeria monocytogenes

Cryptococcus neoformans

6 上気道材料 / 喀痰検査

堀 光広

咽頭・鼻腔粘液検体
検体の取扱いと保管
喀痰検体
検体の取扱いと保管
喀痰材料の品質評価法
検出される主な微生物
平板上の培養所見
Staphylococcus aureus (MRSAについて)
Streptococcus pyogenes (化膿レンサ球菌)
Streptococcus agalactiae
Streptococcus pneumoniae (肺炎球菌)
Neisseria meningitidis (髄膜炎菌)
Moraxella catarrhalis
Klebsiella pneumoniae subsp.*pneumoniae* (肺炎桿菌)
Pseudomonas aeruginosa (緑膿菌)
Haemophilus influenzae (インフルエンザ菌)
Pasteurella multocida subsp.*multocida*
Bordetella pertussis (百日咳菌)
Legionella pneumophila subsp.*pneumophila*
Corynebacterium diphtheriae (ジフテリア菌) [郡美夫]
*Nocardia*属菌
Mycobacterium tuberculosis (結核菌)
nontuberculous mycobacteria (非結核性抗酸菌)
*Candida*属菌
Cryptococcus neoformans
Aspergillus fumigatus [佐藤智明]

7 血液検査 / 血管カテーテル検査

犬塚和久

血液検体
検体の取扱いと保管
血液検査(カテーテル採血を行う場合)
血管内留置カテーテル検体
検体の取扱いと保管
検出される主な微生物
血液培養分離菌の臨床的意義
平板上の培養所見
血液培養検査の進め方
血液培養検査におけるグラム染色塗抹標本の作製(集菌法)
中間報告と初期検査

グラム陽性球菌 (*Streptococcus*属菌/*Enterococcus*属菌)
形態学的特徴による菌の推定
特徴づけテスト
主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬

グラム陽性球菌 (*Staphylococcus*属菌)
形態学的特徴による菌の推定
特徴づけテスト
主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬

グラム陽性桿菌
形態学的特徴による菌の推定
主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬

グラム陰性球菌
形態学的特徴による菌の推定
主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬

特徴的なグラム陰性桿菌
形態学的特徴による菌の推定
主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬

グラム陰性桿菌
形態学的特徴による菌の推定
主要な細菌と血流感染症で選択する抗菌薬

酵母様真菌
形態学的特徴による菌の推定
主要な *Candida*属菌と血流感染症で選択する抗真菌薬

nutritionally variant streptococci (NVS) [佐藤智明]
Edwardsiella tarda
Vibrio vulnificus
Helicobacter cinaedi
Pasteurella multocida subsp. *multocida*
Erysipelothrix rhusiopathiae (ブタ丹毒菌) [郡 美夫]
*Capnocytophaga*属菌
Cryptococcus neoformans
Campylobacter fetus subsp. *fetus*
*Candida*属菌
Scedosporium prolificans [佐藤智明]

8 嫌気性菌検査

山口育男

嫌気性菌検査
検体の取扱いと保管
平板上の培養所見
Peptostreptococcus anaerobius
Bacteroides fragilis
*Porphyromonas*属菌
*Prevotella*属菌
*Fusobacterium*属菌
Clostridium perfringens (ウエルシュ菌)
Clostridium tetani (破傷風菌) [杉本直樹]

9 その他の検査

山口育男

*Helicobacter pylori*の検査
検体の取扱いと保管
Helicobacter pylori (ピロリ菌)
*Acanthamoeba*属の検査
*Acanthamoeba*属

IV 精度管理

藏前 仁

1. 精度管理の分類
2. 精度管理において重要な管理要素
3. 日常業務における内部精度管理の実例

V 培地の取扱いおよび培養所見・判定 竹下康之

1. 培地の取扱い
2. 寒天培地上の培養所見
3. 確認培地の判定/主なグラム陰性桿菌の判定例

医療と食品での微生物分析の差違

医療 (種類が多いのは言わずもがな)

- 原因を特定し 対策 (治療) へとつなぐ 架け橋
- 人体から原因微生物を「生きた形」または「生きていた痕跡」を取り出す努力
- 陰性であった場合には
 1. 検出方法の再検討
 2. 他の原因微生物の検討
- 治療方法の選択のためには 検出された微生物と症状の 因果関係が明確でないといけない
- 日本独自の公定法といえるものはない

食品







食品衛生検査指針

微生物編《細菌》注解

Standard Methods of Analysis
in Food Safety Regulation

公益社団法人日本食品衛生協会



第1章 総論

- 1 検査を行う施設の管理
- 2 微生物基準とサンプリングプラン
- 3 食品検査とは
- 4 試験法導入にあたっての注意点
- 5 精度管理
- 6 微生物試験における検体の取扱い
- 7 微生物試験における基本的事項

第2章 細菌

- 1 総論
- 2 衛生指標菌
- 3 下痢原性大腸菌
- 4 サルモネラ
- 5 エルシニア
- 6 腸炎ビブリオおよびその類縁菌
- 7 カンピロバクター
- 8 黄色ブドウ球菌

- 9 リステリア
- 10 セレウス菌
- 11 ボツリヌス菌
- 12 ウェルシュ菌
- 13 赤痢菌
- 14 チフス菌, パラチフスA菌
- 15 コレラ菌
- 16 乳酸菌, ビフィズス菌
- 17 クロノバクター属菌

第3章 真菌

1 総論

2 各論

- (1) ノロウイルス
- (2) サポウイルス
- (3) アストロウイルス
- (4) アイチウイルス
- (5) ロタウイルス
- (6) ヒトアデノウイルス
- (7) エンテロウイルス
- (8) 糞便系ファージ
- (9) A型肝炎ウイルス
- (10) E型肝炎ウイルス
- (11) ネコカリシウイルス
- (12) マウスノロウイルス

第5章 寄生虫

1 総論

2 原虫類

3 寄生蠕虫類

●巻末資料 微生物試験法に係る告示・通知

医療と食品での微生物分析の差違

医療 (種類が多いのは言わずもがな)

- 原因を特定し 対策 (治療) へとつなぐ 架け橋
- 人体から原因微生物を「生きた形」または「生きていた痕跡」を取り出す努力
- 陰性であった場合には
 1. 検出方法の再検討
 2. 他の原因微生物の検討
- 治療方法の選択のためには 検出された微生物と症状の 因果関係が明確でないといけない
- 日本独自の公定法といえるものはない

食品

- 食品または腸内で「生き抜いている」微生物のみに焦点
- 陰性であってもそれは当然 予想された結果:想定範囲内
- 食中毒の症状と検出された微生物との因果関係をあまり明確にしようとはしない
- 公定法があるが 公定法はあまりアップデイトされていない (陳腐化)
- 衛生指標菌という考えが 邪魔をしている

食品関連の微生物検査では

- そのため因果関係の把握が希薄で
- PDCAが回りにくいものになっている



食中毒の発生について 2024/7/29 横浜市保健所健康安全課
江南福祉保健センター生活衛生課 神奈川県横浜市
黄色ブドウ球菌

https://www.city.yokohama.lg.jp/kenko-iryo-fukushi/kenko-iryo/shoku/yokohamaWEB/ihanchudoku/syokuchudoku.files/0142_20240729.pdf

検体	検体数	検査結果
発症者便	17人分	5検体 黄色ブドウ球菌検出 3検体 食中毒菌不検出 9検体 検査中
食品	9検体 参考品 (弁当、下処理済みのウナギ など)	検査中
ふきとり	6検体 (従事者の手指、まな板、冷蔵庫取っ手等)	検査中

食中毒の発生について（第2報） 2024/8/5 横浜市保健所健康安全課
江南福祉保健センター生活衛生課 神奈川県横浜市
黄色ブドウ球菌

https://www.city.yokohama.lg.jp/kenko-iryō-fukushi/kenko-iryō/shoku/yokohamaWEB/ihanchudoku/syokuchudoku.files/0143_20240805.pdf

検体	結果判明数	検査結果
発症者便	19人分	8検体 黄色ブドウ球菌検出 11検体 不検出
食品	9検体 参考品（販売済み弁当、店舗保管の下処理済みウナギ など）	3検体 黄色ブドウ球菌検出 （購入者から回収したウナギ弁当、店舗保管の下処理済みウナギ） 6検体 不検出
ふきとり	36検体 従事者の手指 10階調理場内、B1階調理場内、催事場内	1検体 黄色ブドウ球菌検出 （10F調理場内作業台） 35検体 不検出

	推定される要因	指導内容
調理施設内	調理に従事していた従業員の手洗いが不十分であり、手袋の着用実態も認められなかったことから、従業員の手指を介した汚染の可能性がある。	・手洗い器は常時使用できる状態を保ち、手洗い方法（頻度、使用する薬剤及び使用方法）について見直すこと。
	当日は、体調・手指の傷等の健康状態に関する記録表が十分に記載されておらず、責任者による健康状態の確認もできていなかった。	・調理従事者の手指の傷、荒れ等を含む健康確認を徹底し、記録を適切に実施すること。 また、手指の傷等が確認された場合は、手袋の着用等の対策を徹底すること。 ・HACCP に沿った衛生管理の記録を適切に行うこと。
	調理施設内のふきとり検査で同菌が検出されたことから、施設が汚染されていた可能性がある。	・施設内や調理器具等は適切に清掃消毒を実施すること。
その他	営業者による従業員への十分な衛生教育が行われていなかった。	・全ての調理従事者に、本件をふまえた衛生教育を受講させること。
	弁当の一部は、調理場の外である客席で盛付を行っていた。	・許可を得た調理場以外での調理行為を行わないこと。
	販売された弁当が長時間保管されたことにより、同菌が当該食品中で増殖した可能性がある。	・営業者で定めた食品の保管時間と保管方法を遵守すること。
	当日の調理工程の全体（各従事者の作業内容）を把握している者がおらず、作業に応じた衛生上の指示や教育が適切に行われていなかった可能性がある。	・調理工程ごとの衛生管理が適切に行えるよう体制を整えること。 ・営業者で定めた HACCP に沿った衛生管理を徹底すること。
	生産能力を上回る弁当・総菜の調理を行ったことで、従来の工程と異なる作業や保管が生じ、食中毒発生の危害を増大させた可能性がある。	

※HACCP とは食品の製造工程を分析し、重要な管理点を定めて管理することにより食品の安全を確保する衛生管理の手法です。原則全ての事業者には「HACCP に沿った衛生管理」が制度化されています。

横浜市保健所健康安全課の例でいえば

- エンテロトキシンによる症状と明白になっているのに
- 生きのびている黄色ブドウ球菌を食品や環境や患者の便から取り出すことにこだわり続けている→PDCAを回そうとしない

	推定される要因	指導内容
調理施設内	調理に従事していた従業員の手洗いが不十分であり、手袋の着用実態も認められなかったことから、従業員の手指を介した汚染の可能性がある。	・手洗い器は常時使用できる状態を保ち、手洗い方法（頻度、使用する薬剤及び使用方法）について見直すこと。
	当日は、体調・手指の傷等の健康状態に関する記録表が十分に記載されておらず、責任者による健康状態の確認もできていなかった。	・調理従事者の手指の傷、荒れ等を含む健康確認を徹底し、記録を適切に実施すること。 また、手指の傷等が確認された場合は、手袋の着用等の対策を徹底すること。 ・HACCP に沿った衛生管理の記録を適切に行うこと。
	調理施設内のふきとり検査で同菌が検出されたことから、施設が汚染されていた可能性がある。	・施設内や調理器具等は適切に清掃消毒を実施すること。
その他	営業者による従業員への十分な衛生教育が行われていなかった。	・全ての調理従事者に、本件をふまえた衛生教育を受講させること。
	弁当の一部は、調理場の外である客席で盛付を行っていた。	・許可を得た調理場以外での調理行為を行わないこと。
	販売された弁当が長時間保管されたことにより、同菌が当該食品中で増殖した可能性がある。	・営業者で定めた食品の保管時間と保管方法を遵守すること。
	当日の調理工程の全体（各従事者の作業内容）を把握している者がおらず、作業に応じた衛生上の指示や教育が適切に行われていなかった可能性がある。	・調理工程ごとの衛生管理が適切に行えるよう体制を整えること。 ・営業者で定めた HACCP に沿った衛生管理を徹底すること。
	生産能力を上回る弁当・総菜の調理を行ったことで、従来の工程と異なる作業や保管が生じ、食中毒発生の危害を増大させた可能性がある。	

※HACCP とは食品の製造工程を分析し、重要な管理点を定めて管理することにより食品の安全を確保する衛生管理の手法です。原則全ての事業者には「HACCP に沿った衛生管理」が制度化されています。

Growth Model (Disclaimer)

Prediction

Uncertainty

Note: the *Listeria monocytogenes/innocua* (acetic) model has been removed while under review.

[[Static](#) | [Dynamic](#)]

Staphylococcus aureus

Init. level	<input type="text" value="3"/>	0		7
Phys.state	<input type="text" value="1.3e-2"/>	0		1
Temp (°C)	<input type="text" value="20"/>	7.5		30
pH	<input type="text" value="7"/>	4.4		7.1
Aw NaCl (%)	<input type="text" value="0.997"/>	0.907		1

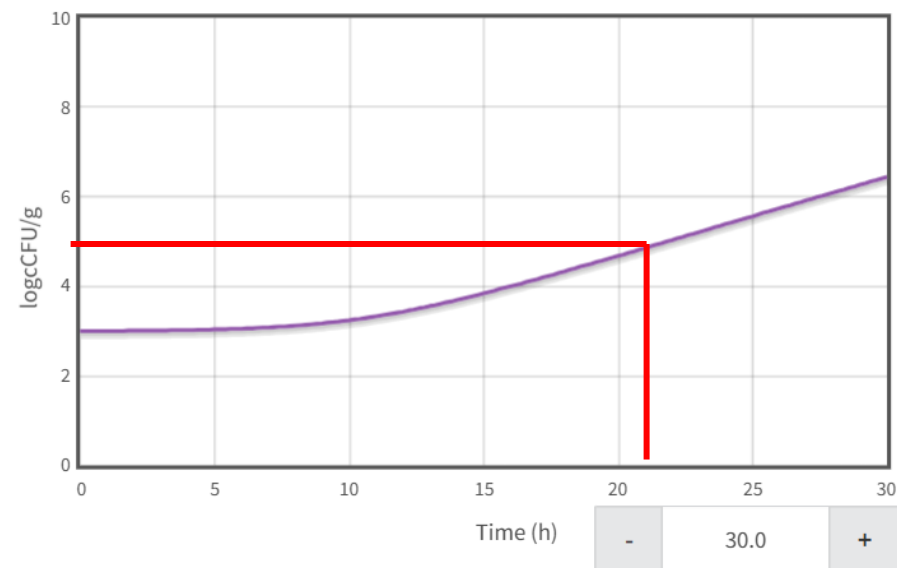
Max.rate (log.conc/h)	0.179	Dbl. time(Hours)	1.682
MPD (log CFU/g)	8.09	Lag time (Hours)	10.68

[Add prediction] [Compare with ComBase data]



Chart

Data points



Plot custom points

手指などからの濃厚な汚染を想定

Growth Model (Disclaimer)

Prediction

Uncertainty

Note: the *Listeria monocytogenes/innocua* (acetic) model has been removed while under review.

[Static | Dynamic]

Staphylococcus aureus

Init. level	0.00	0	7
Phys.state	1.3e-2	0	1
Temp (°C)	20	7.5	30
pH	7	4.4	7.1
Aw NaCl (%)	0.997	0.907	1

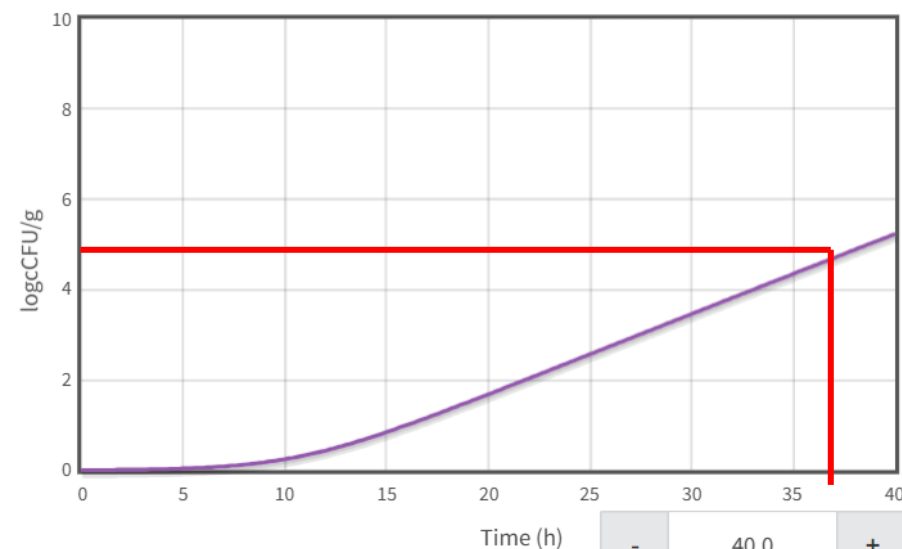
Max.rate (log.conc/h)	0.179	Dbl. time(Hours)	1.682
MPD (log CFU/g)	8.09	Lag time (Hours)	10.68

[Add prediction] [Compare with ComBase data]



Chart

Data points



Plot custom points

偶発的な少数汚染を想定

	推定される要因	指導内容
調理施設内	調理に従事していた従業員の手洗いが不十分であり、手袋の着用実態も認められなかったことから、従業員の手指を介した汚染の可能性がある。	・手洗い器は常時使用できる状態を保ち、手洗い方法（頻度、使用する薬剤及び使用方法）について見直すこと。
	当日は、体調・手指の傷等の健康状態に関する記録表が十分に記載されておらず、責任者による健康状態の確認もできていなかった。	・調理従事者の手指の傷、荒れ等を含む健康確認を徹底し、記録を適切に実施すること。 また、手指の傷等が確認された場合は、手袋の着用等の対策を徹底すること。 ・HACCP に沿った衛生管理の記録を適切に行うこと。
	調理施設内のふきとり検査で同菌が検出されたことから、施設が汚染されていた可能性がある。	・施設内や調理器具等は適切に清掃消毒を実施すること。
その他	営業者による従業員への十分な衛生教育が行われていなかった。	・全ての調理従事者に、本件をふまえた衛生教育を受講させること。
	弁当の一部は、調理場の外である客席で盛付を行っていた。	・許可を得た調理場以外での調理行為を行わないこと。
	販売された弁当が長時間保管されたことにより、同菌が当該食品中で増殖した可能性がある。	・営業者で定めた食品の保管時間と保管方法を遵守すること。
	当日の調理工程の全体（各従事者の作業内容）を把握している者がおらず、作業に応じた衛生上の指示や教育が適切に行われていなかった可能性がある。	・調理工程ごとの衛生管理が適切に行えるよう体制を整えること。 ・営業者で定めた HACCP に沿った衛生管理を徹底すること。
	生産能力を上回る弁当・総菜の調理を行ったことで、従来の工程と異なる作業や保管が生じ、食中毒発生の危害を増大させた可能性がある。	

※HACCP とは食品の製造工程を分析し、重要な管理点を定めて管理することにより食品の安全を確保する衛生管理の手法です。原則全ての事業者には「HACCP に沿った衛生管理」が制度化されています。

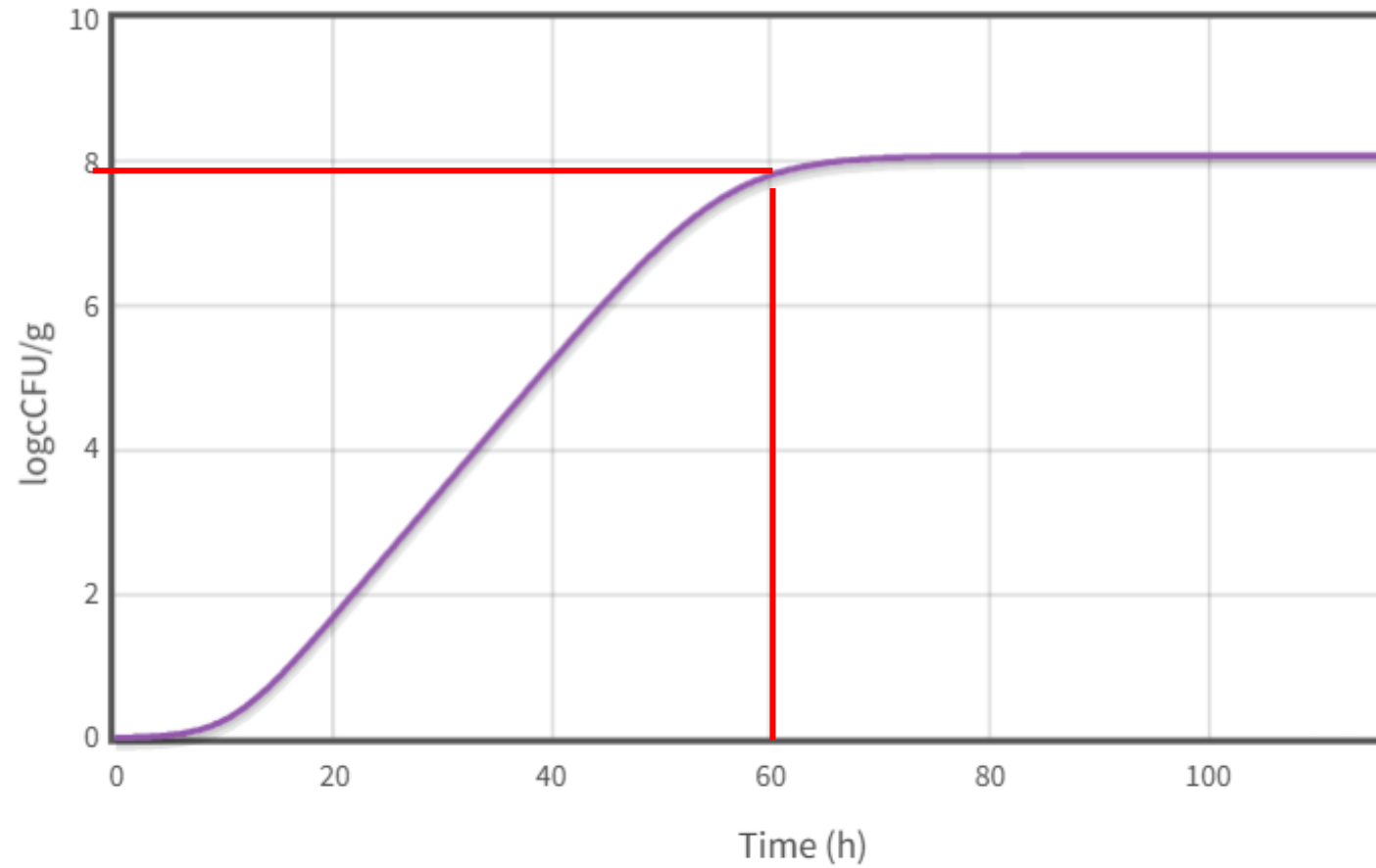
横浜市保健所健康安全課の例でいえば

- 手をしっかり洗っていないが（手袋着用していないが）累積温度暴露時間は 少数でも混入した黄色ブドウ球菌に エンテロトキシンを作らせる



Chart

Data points



Plot custom

この辺りですすでに死滅曲線に入り込んでいる

横浜市保健所健康安全課の例でいえば

- それなのに生きのびている菌にこだわり続け
- それは「生きている人はいませんか～」震災で倒壊したビルの下に向かって まだ生存の可能性のある48時間内ではなく、生死の分け目である クリティカルな72時間を超えたのちに呼び掛けようとしているのに等しいのではないか
- 教訓として 微生物の属性（特性、機序）を知らずして 分析しても 捕獲できない
- 属性を知らずしては 対策の打ちようがない

雪印乳業食中毒事件の原因究明調査結果について

—低脂肪乳等による黄色ブドウ球菌エンテロトキシンA型食中毒の原因について—

(最終報告)

平成12年12月

雪印食中毒事件に係る
厚生省・大阪市原因究明合同専門家会議

西暦2000年

I 経緯

雪印乳業（株）大阪工場（以下「大阪工場」）製造の「低脂肪乳」等を原因とする食中毒事件は、平成12年6月27日に最初の届出がなされて以降、報告があった有症者数は14,780名（汚染の疑いがない成分無調整乳等の喫食者を除く。）に達し、近年、例をみない大規模食中毒事件となった。

大阪市は、有症者の調査、大阪工場の立入検査等を実施し、当該工場製造の「低脂肪乳」について、6月28日に製造自粛、回収、事実の公表を指導し、6月29日に本事件の発生を公表、6月30日に回収を命令した。

厚生省は、患者発生が近隣府県市に及んだため、6月30日に大阪府に職員を派遣して関係府県市担当者会議を開催し、同工場が総合衛生管理製造過程の承認施設であったため、7月1日に大阪府と合同で立入検査を行った。

7月2日、大阪府立公衆衛生研究所が「低脂肪乳」から黄色ブドウ球菌のエンテロトキシンA型を検出したことから、大阪府はこれを病因物質とする食中毒と断定し、大阪工場を営業禁止とした。

7月10日、大阪府は、有症者の調査、大阪工場への立入検査等の結果に基づき、中間報告（資料1-1-1）をとりまとめ、公表した。

また、7月2日以降、大阪府警が業務上過失傷害の疑いで捜査を開始していたが、8月18日に「低脂肪乳」等の原料に使用されたと思われる同社大樹工場製造の脱脂粉乳（4月10日製造）からエンテロトキシンA型を検出した旨を大阪府に通知した。

北海道は、大阪府の調査依頼及び厚生省の指示を受けて、8月19日から同工場の調査を行い、8月23日に当該脱脂粉乳の製造に関連した停電の発生、生菌数に係る基準に違反する脱脂粉乳の使用、4月1日及び4月10日製造の脱脂粉乳の保存サンプルからエンテロトキシンA型の検出等の調査結果について公表した。

さらに、北海道は、大樹工場に対して食品衛生法第4条違反として同法第23条に基づき乳製品製造の営業禁止を命じるとともに、4月1日及び10日製造の脱脂粉乳について回収を命じた。

9月23日、大樹工場から提出された停電事故対策を含む改善計画書を受領し、10月13日に営業禁止命令を解除し、10月14日から操業が再開された。

厚生労働省がやってくるとなれば ちゃんと毒素から入っていないか！

◆ AI による概要

雪印乳業食中毒事件で黄色ブドウ球菌が原因とされた病因物質は、患者の便から検出されたエンテロトキシンA型です。患者の便から黄色ブドウ球菌が確認されたのは、このエンテロトキシンA型が原因であると判断されたためです。

まとめ:

雪印乳業事件では、黄色ブドウ球菌が産生するエンテロトキシンA型が原因となり、患者の便からこの毒素が確認されました。この毒素は、停電により温度管理が不適切になった大樹工場の脱脂粉乳で発生したもので、低脂肪乳や他の製品にも広がったため、大規模な食中毒事件につながりました。

ああ それなのに横浜市保健所は

糞便135検体、吐瀉物7検体及び胃洗浄液1検体について、黄色ブドウ球菌（エンテロトキシンA型及びその産生遺伝子を含む。）、セレウス菌（下痢型毒素を含む。）及びサルモネラ属菌等の食中毒菌の検査を行った結果は以下のとおりだった。

ア 糞便


135検体中18検体から黄色ブドウ球菌（うち5検体がB型毒素産生性）が検出されたほか、76検体中3検体からウエルシュ菌、76検体中1検体から病原大腸菌、75検体中1検体から病原ビブリオ、35検体中1検体からカンピロバクターを検出し、病原大腸菌及びウエルシュ菌を同時に検出したものが1検体あった。

エンテロトキシンA型について21体、毒素産生遺伝子について4検体、セレウス菌下痢型毒素について4検体の検査は、いずれも陰性であった。

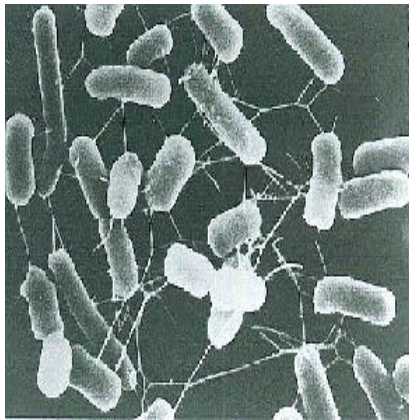
イ 吐瀉物及び胃洗浄液

吐瀉物7検体及び胃洗浄液1検体については、吐瀉物1検体からエンテロトキシンA型非産生性黄色ブドウ球菌を検出した。

目次

1. 微生物の起源
2. 医療と食品での微生物分析の差違
-  3. リスクプロファイル
4. 環境への順応
5. 食品向け微生物分析の現在、簡易法・迅速法の台頭
6. コンパクトドライ、生培地を使ったエアースAMPLING事例
7. そのほかの迅速法
8. 簡易法・迅速法に関する結語

腸管出血性大腸菌（代表例0157:H7）



感染型食中毒

O157:H7は国際的にも最も重要な食品媒介病原菌

管理ポイントは、汚染防止と適正な温度管理

どこに	牛・豚の腸管、家畜の糞便により汚染された水、ヒトの保菌者、強力な感染力（わずか100個程度）
性質	0157:H7はベロ毒素といわれる毒素を産生する、加熱に弱く、10℃以下でもほとんど増殖しない
感染源となる食品・状態	牛肉、豚肉、糞便に汚染された水
ヒトへの影響	潜伏期間：4~8日、激しい腹痛と下痢、子供や高齢者は注意が必要、感染数量：50~100個程度
ハイリスク者	乳幼児、高齢者、免疫機能の低下している人、糖尿病・腎疾患患者、抗がん剤治療者
予防方法	加熱処理（75℃で1分以上の加熱）、食肉処理の適切な取扱い、家畜糞尿の有機肥料も注意
過去の中毒事例	1996年、大阪堺市で学校給食による集団食中毒事件では9000人を超える感染者、死者4名。

サルモネラ

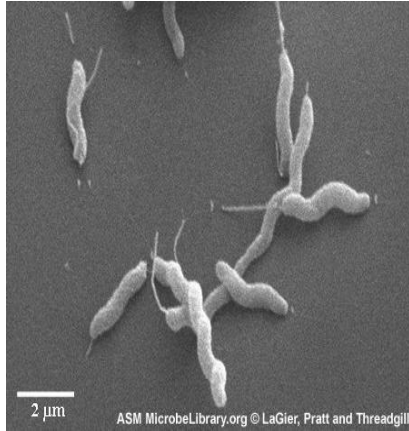


感染型食中毒を起こす代表的菌種。

衛生管理のポイントは汚染防止と適正な温度管理

どこに	鳥類・哺乳類・は虫類の腸管内、環境
性質	乾燥に強く、生残能力が高い。環境菌
感染源となる食品・状態	食肉や鶏卵の不十分な加熱、鶏卵の常温保存
ヒトへの影響	潜伏期間6～48時間、嘔吐・腹痛・下痢・発熱・頭痛・脱水 感染菌量：10万～100万個程度
ハイリスク者	高齢者、3ヶ月未満の乳児、長期ステロイド使用、免疫抑制剤使用者、進行ガン患者
予防方法	63℃で30分間（肉の場合75℃1分）またはそれと同等以上の加熱で完全死滅。加熱後の低温保管（4℃以下）で増殖抑制
過去の中毒事例	2006年7月東大阪市 卵かけご飯の生卵が原因で食中毒⇒翌朝、下痢・腹痛の後容体急変。3か月後に急性脳症で死亡

カンピロバクター

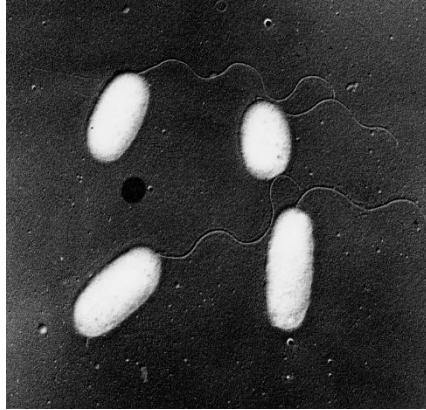


特有のらせん状
運動を示す
感染型食中毒

少量菌数でも感
染する

どこに	鶏・牛・豚の腸内常在菌（市販鶏肉の45%が汚染されていたとの報告もある：高い汚染率） 犬・猫などのペットでの保菌
性質	酸素が3～15%の微好気性環境下で発育。30℃以下では発育せず、至適温度42℃前後、乾燥にも弱い。
感染源となる食品・状態	鶏肉、牛レバーなどと手指を介した二次感染
ヒトへの影響	潜伏期間：2～7日 下痢・発熱・嘔吐・腹痛・頭痛・筋肉痛 ギランバレー症候群との関連 感染菌量：400～500個程度の少量でもありうる
ハイリスク者	健康な人の保菌率は1%未満。発症率は年齢により異なり、乳幼児・若年層で高い傾向
予防方法	食鳥処理場における区分処理・交差汚染防止 熱に弱いため加熱処理と処理後の冷蔵保管
過去の中毒事例	学校給食、飲食店などの大規模食中毒に発展する事例が多い

腸炎ビブリオ



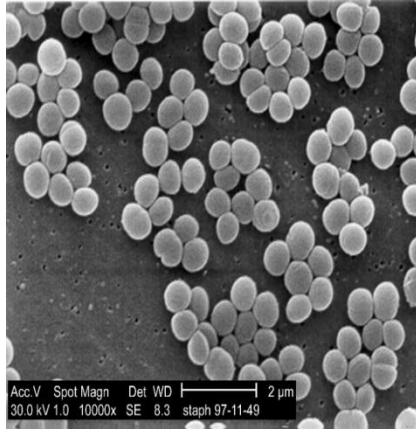
好塩性菌
感染型食中毒

魚介類を主な媒介
食品として、6~9
月に発生する食中
毒の主要部分を占
める

低温管理がポイン
ト

どこに	沿岸の海水や海底の泥土中に生息。そこで捕獲された魚介類を汚染する。
性質	室温で激しく増殖。好塩性で1~8%塩分濃度で発育。真水・加熱に弱い。
感染源となる食品・状態	海産魚介類とその加工品。あるいは調理時の調理ヒトの手指・器具を介した二次感染
ヒトへの影響	潜伏期間：4~96時間。激しい下痢と上腹部痛みの急性胃腸炎。感染菌量：100万個以上
予防方法	食材の加熱（65℃、1分間以上）、10℃以下での冷蔵保管。交差汚染防止対策
過去の中毒事例	1950年 大阪泉南 シラスによる食中毒。患者272名、死者20名、（腸炎ビブリオ発見となった事件）

黄色ブドウ球菌



毒素型食中毒（毒素：エンテロトキシン）

ヒトや動物の皮膚や粘膜の常在菌

食品取扱者の衛生管理に反映する重要な食中毒菌

どこに	ヒト・動物の表皮、鼻腔などの粘膜
性質	高濃度食塩下でも増殖する。冷蔵温度帯では増殖しない。耐熱性の毒素（エンテロトキシン）産生
感染源となる食品・状態	加工品、弁当や総菜などの複合調理食品、食肉や乳製品
ヒトへの影響	潜伏期間：1~6時間、吐き気・嘔吐・腹痛・下痢 菌数10万~100万個/g以上で毒素産生
予防方法	食品取扱者の衛生教育、手洗い等の衛生管理の実施、調理・加熱後の温度管理（10℃以下）
過去の中毒事例	2000年の乳業メーカーによる食中毒事件（中毒者は15000人）⇒乳原料の常温での長時間放置

セレウス菌

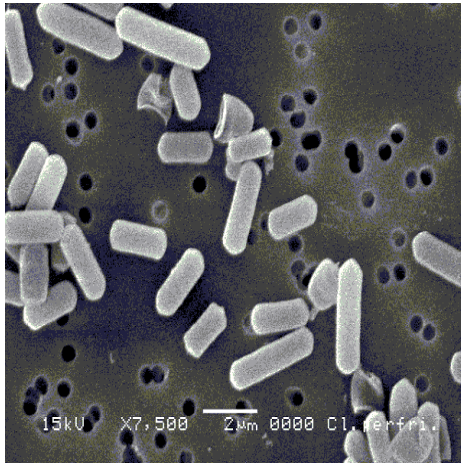


毒素型食中毒

芽胞形成で加熱・乾燥などの環境に強い抵抗性あり

どこに	土壌、水などの環境中に広く分布して、古くから腐敗菌として知られる
性質	孢子(芽胞)を作り耐熱性が高い、耐熱性毒素も作る
感染源となる食品・状態	穀物類、複合調理食品(米飯、スパゲティ、麺類)、肉や野菜を材料にしたスープなど
ヒトへの影響	嘔吐型と下痢型の2タイプあり。食中毒の発症には10万~1億個/gが必要。
予防方法	加熱調理後ですぐに喫食しない場合は、急冷して低温保存する
過去の中毒事例	2005年7月東京 弁当屋の「おにぎり弁当」での食中毒(患者数67名)など

ウェルシュ菌

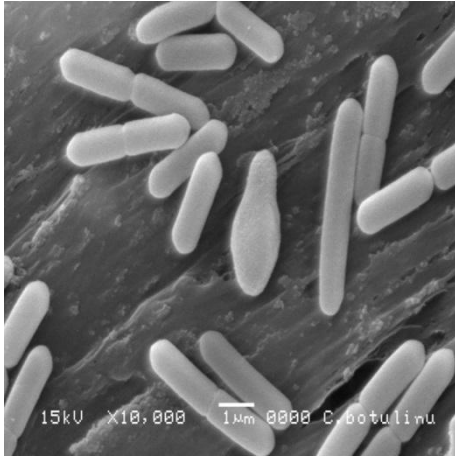


感染型食中毒

芽胞形成で加熱・乾燥などの環境に強い抵抗性あり

どこに	ヒトや動物の大腸内常在菌、下水・河川・海、土壌など自然界に広く分布している
性質	孢子(芽胞)を作る、嫌気性で増殖が速い、比較的高温帯でも増殖できる
感染源となる食品・状態	食肉や魚介類、それらを使った調理品、カレーやチャーシューなど給食施設などでの大量調理品に多く、「給食病」「カフェテリア病」とも呼ばれる
ヒトへの影響	潜伏期間：平均12時間 腹部膨満感と腹痛と下痢。 発症菌数：10万～1億個/g
ハイリスク者	ほとんどは1～2日で回復。子供や高齢者ではまれに重症化の恐れあり
予防方法	加熱調理後の急冷と低温保管（25℃～55℃の温度帯での保管を避ける）
過去の中毒事例	大量調理食品による加熱後急冷が不完全な集団食中毒事例が多い。

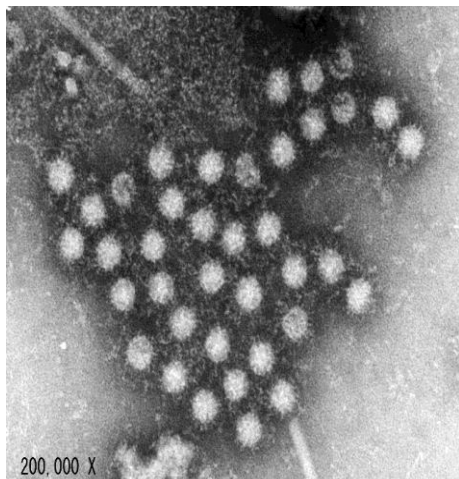
ボツリヌス菌



**毒素型食中毒、芽胞形成
致死率が高い神経毒を産生する
偏性嫌気性（ボツリヌスの芽胞は、
低酸素状態に置かれると発芽・増殖
がおこり、毒素が産生される。）**

どこに	河川や海底の泥で検出されることから、農作物・魚介類・食肉などあらゆる食品原材料を汚染する
性質	孢子（芽胞）を形成し猛毒素を産生する、嫌気性で冷蔵庫内でも増殖する。
感染源となる食品・状態	いずしなどの自家製の発酵食品、瓶詰め、真空パック食品、ハチミツ
ヒトへの影響	神経毒の摂取が原因となり、発生頻度は低いが致死率が高い。乳児ボツリヌス症
予防方法	芽胞の完全殺菌(120℃4分以上)、加熱処理による食品中で産生された毒素の不活化(100℃で1~2分の加熱で不活化)
ハイリスク者	生後1歳未満の乳児は腸内細菌叢が成人とことなり腸内で菌の定着と増殖が起こりやすい
過去の中毒事例	2017年4月、東京都で生後6ヶ月男子がハチミツ摂取原因で死亡(乳児ボツリヌス症) 1984年6月 熊本県 からしレンコンでの食中毒。患者31名、死者9名。

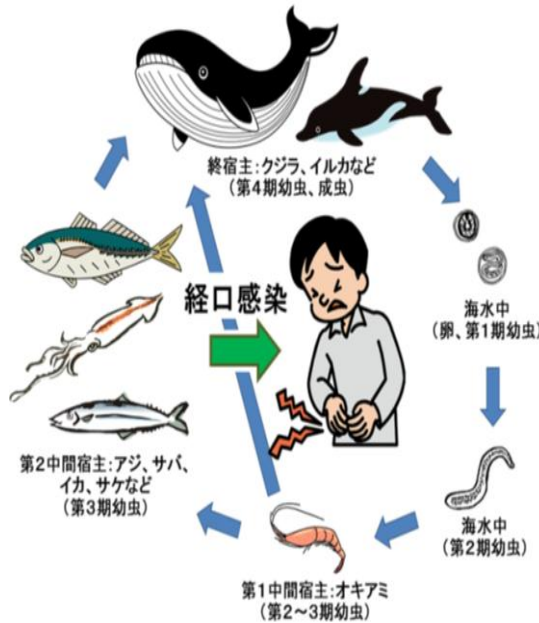
ノロウイルス



従来はカキなどの二枚貝由来であったが、最近では食品取扱者を介した2次汚染された食品による食中毒が多い。小型球形ウイルスで直径が30nm（100万分の30mm）と極めて小さい。

どこに	ヒトの腸管、カキなどの二枚貝
性質	少量で発症する。アルコールでは失活しない。最近の食中毒発生数の20%以上、患者数の約50%を占める
感染源となる食品・状態	保菌者の手洗い不足、生カキや保菌者による二次汚染されたあらゆる食品が感染源となる
ヒトへの影響	潜伏期間：1～2日、突然の吐き気と嘔吐にはじまり激しい下痢。発症のメカニズムは不明
ハイリスク者	免疫力が低下した小児や高齢者では症状が悪化しやすい
予防方法	加熱処理（不活化は85～90℃で90秒以上）、手洗い・洗浄などの一般的衛生管理の徹底
過去の中毒事例	2017年3月 きざみ海苔での食中毒事件（感染者数：1098人）

アニサキス（寄生虫）



どこに	海にすむ哺乳類（イルカ、クジラ）に寄生する回虫の一種で、サバ・サケ・タラ・イカなどの魚介類に寄生したものが人に誤って迷入
性質	冷凍、熱に弱いが塩・酸では死なない。魚介類の内臓に寄生するが、魚介類が死亡後筋肉部位に移動
感染源となる食品・状態	海産魚介類の刺身（イカ、サバ、サケ、タラ、アジの刺身や酢締め）
ヒトへの影響	急性胃腸炎、（アレルギー症状：アナフィラキシーが生じる場合もあり）
予防方法	加熱（70℃以上で死滅）、冷凍（-20℃で24時間）、目視による除去
過去の中毒事例	2015年の日本での患者数133名（厚労省調査）芸能人も感染被害多い

MHCL WORKS LABO

TOP

MHCL WORKS LABO

衛生のハテナ

高齢者福祉施設で起こりやすい食中毒事故

高齢者福祉施設で起こりやすい食中毒事故

2024/04/30

衛生のハテナ

ノロウイルス

検査

食中毒

細菌

衛生

調理

EHEC

O157

noro

virus

ウイルス

サルモネラ

セレウス菌

黄色ブドウ球菌

腸管出血性大腸菌

統計

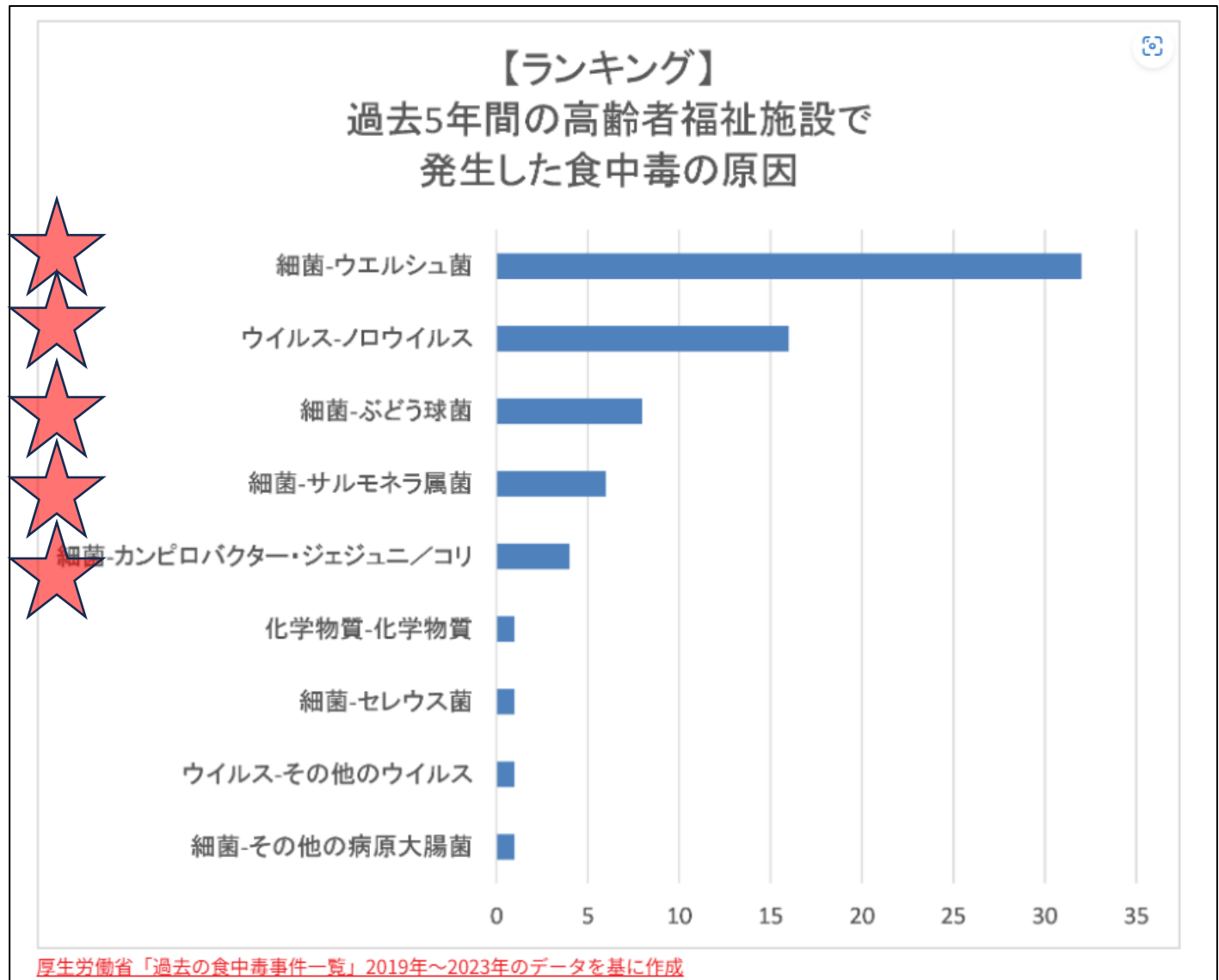
品質管理

LINEで送る

Xポスト

B!ブックマーク 0

シェアする 0



分析が特にややこしいのは芽胞菌

- どんな培養法・培養温度でも 機嫌が悪いと出てこない
(損傷菌、休眠細胞)
- 菌種・菌株によって 栄養・酸素・温度の好みが多様
- クロストリディウム属菌は ” 偏性嫌気性 “ と言われるが 結構酸素があっても生きてくるのではないか？
- (ストレス耐性) が (培地、菌株によって)、芽胞の状態が大きく異なりうる
- でも こういった困難は他の菌種でも大なり小なりみられる
- 人間の英知なんてこんなもの

◆ AI による概要

クロストリジウム属は基本的に「偏性嫌気性菌」であり、酸素の存在下では増殖できず死滅する性質を持つ。多くの種は酸素耐性を持たないが、一部の菌（*C. tertium*など）は酸素耐性嫌気性菌として空気中に一定時間耐えられる。不利な環境では「芽胞」を形成し、酸素下でも長期間生存可能。 [gram-stain.com +4](#)

酸素耐性に関する詳細

- 偏性嫌気性菌（一般）：ウェルシュ菌やボツリヌス菌など、酸素が全くない環境でのみ増殖する。
- 酸素耐性嫌気性菌：**Clostridium tertium**など、一部は空気中に一定時間耐えることができる。
- 芽胞の保護：酸素があっても、芽胞（孢子）の形態であれば死滅せず、長期間生存できる。
- 例外: *Clostridioides difficile*（クロストリジウム・ディフィシル）は非常に敏感で、酸素がある環境では増殖が難しい。 [gram-stain.com +4](#)

◆ AI による概要

Clostridium tertium (クロストリジウム・ターチウム)は、主に免疫機能が低下した患者の腸管粘膜障害などを背景に、敗血症、壊死性筋膜炎、肝膿瘍、腹膜炎などの重篤な感染症を引き起こす、酸素耐性を持つ偏性嫌気性グラム陽性桿菌です。土壌や環境中に広く分布し、血液培養から検出される稀な菌です。 [亀田グループサイト +5](#)


主な病気と症状

- 敗血症: 血液中に菌が侵入し、全身に炎症を引き起こす（発熱、血圧低下など）。
- 壊死性筋膜炎: 組織が死滅する急速な感染症。
- 腹膜炎・肝膿瘍: 腹腔内や肝臓に炎症や膿が溜まる。 [CiNii +4](#)

特徴とリスク因子

- 酸素耐性: 通常、嫌気性菌は酸素があると死滅するが、本菌は好気培養でも発育するため、しばしば同定に難渋する。
- リスク因子: 好中球減少症（がん患者など）、腸管粘膜の障害、糖尿病、高齢者など、免疫が低下している場合に感染しやすい。

◆ AI による概要

日水製薬（現在は島津ダイアグノスティクス）のクロストリジウム用培地（アキュディア™ クロストリジア測定用培地）は、食品中のクロストリジア（芽胞形成亜硫酸還元嫌気性菌）の検出に使用される培地です。  島津製作所


一般的なクロストリジア測定培地（CS培地やTSC寒天培地）の成分構成は以下の通りです。

典型的な組成（アキュディア™ クロストリジア測定用）

本培地は、嫌気性菌の生育に必要な栄養源と、亜硫酸還元能（クロストリジウム属の特徴）を検出するための鉄剤を含んでいます。


- ペプトン（窒素源）
 - 肉エキス（栄養源）
 - イーストエキス（ビタミン源）
 - 亜硫酸ナトリウム（選択剤・検出試薬）
 - クエン酸鉄アンモニウム（検出試薬：亜硫酸還元により黒色化）
 - システイン（還元剤・嫌気環境の維持）
-
- 寒天

特徴

- 目的: クロストリジウム属の菌数測定
- 原理: クロストリジアが亜硫酸を硫化水素に還元し、クエン酸鉄アンモニウムと反応して、黒色のコロニーを形成することを利用します。  島津製作所 +1



目次

1. 微生物の起源
2. 医療と食品での微生物分析の差違
3. リスクプロファイル
-  4. 環境への順応
5. 食品向け微生物分析の現在、簡易法・迅速法の台頭
6. コンパクトドライ、生培地を使ったエアースAMPLING事例
7. そのほかの迅速法
8. 簡易法・迅速法に関する結語

芽胞菌・非芽胞菌にかかわらず

ストレス耐性の獲得：
個体に起きていること

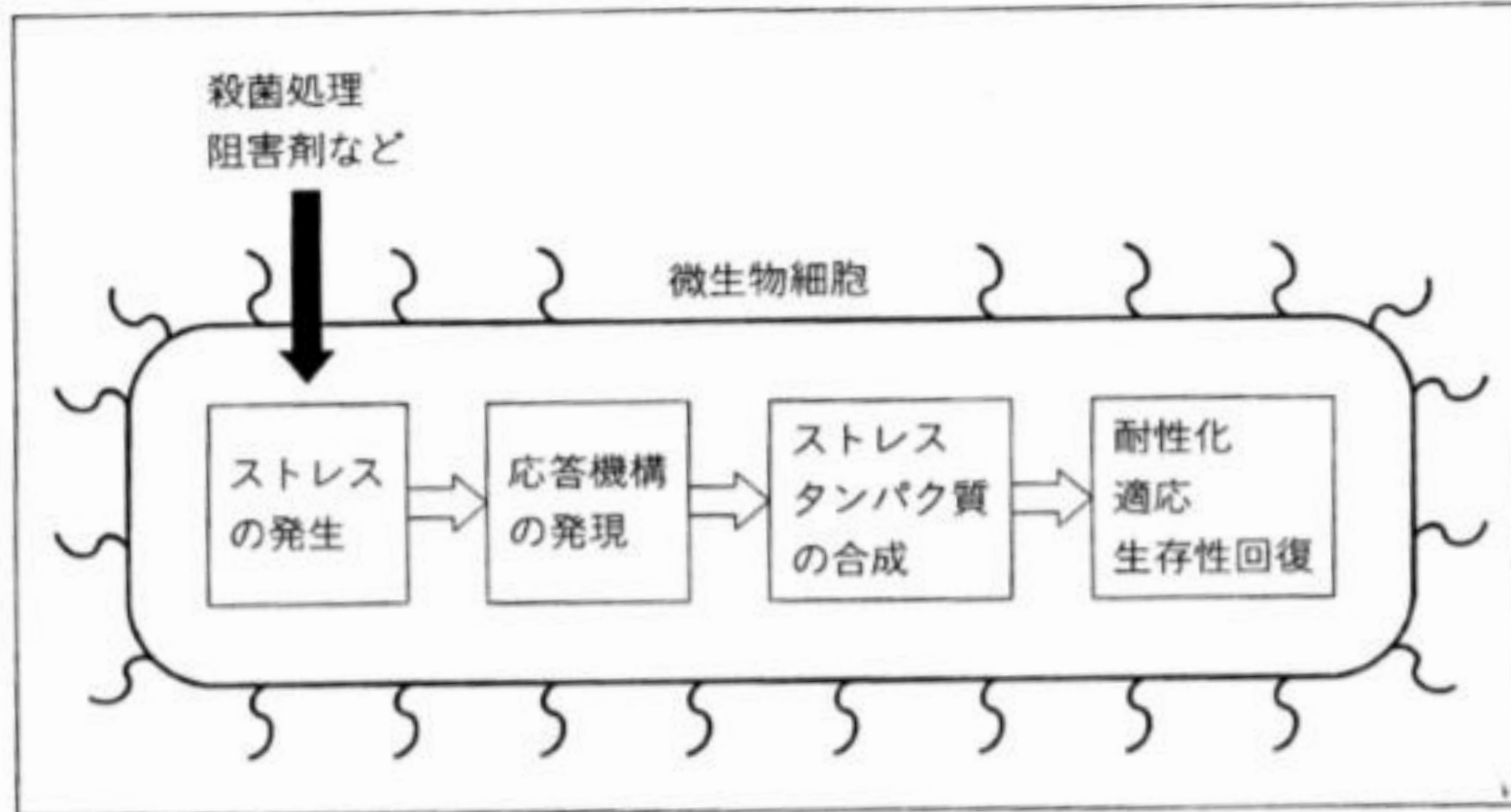
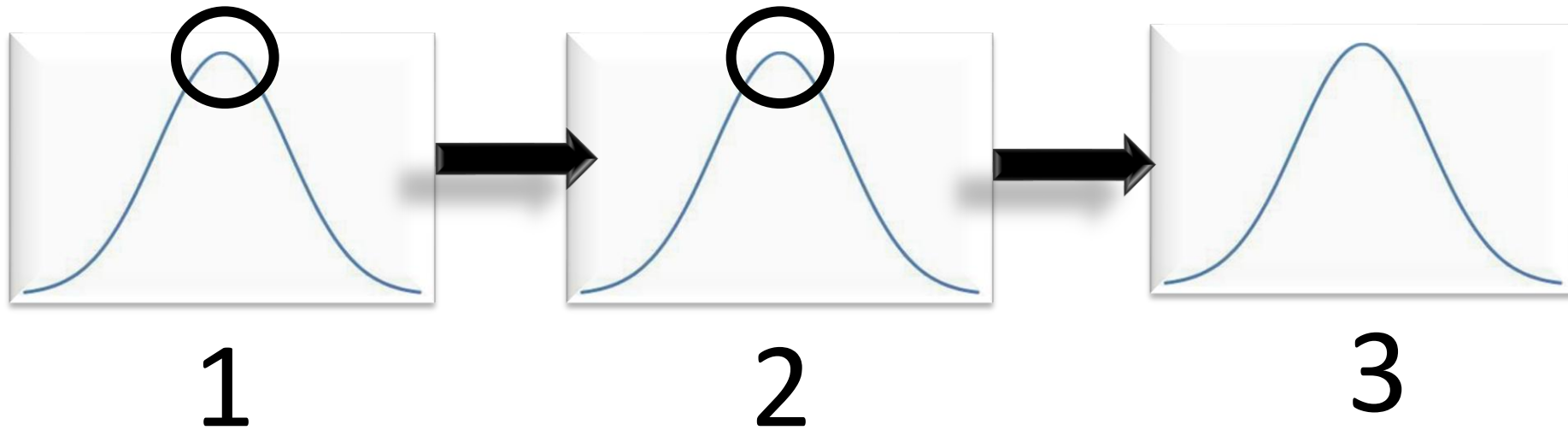


図 I - 8 微生物制御手段による細胞応答のプロセス

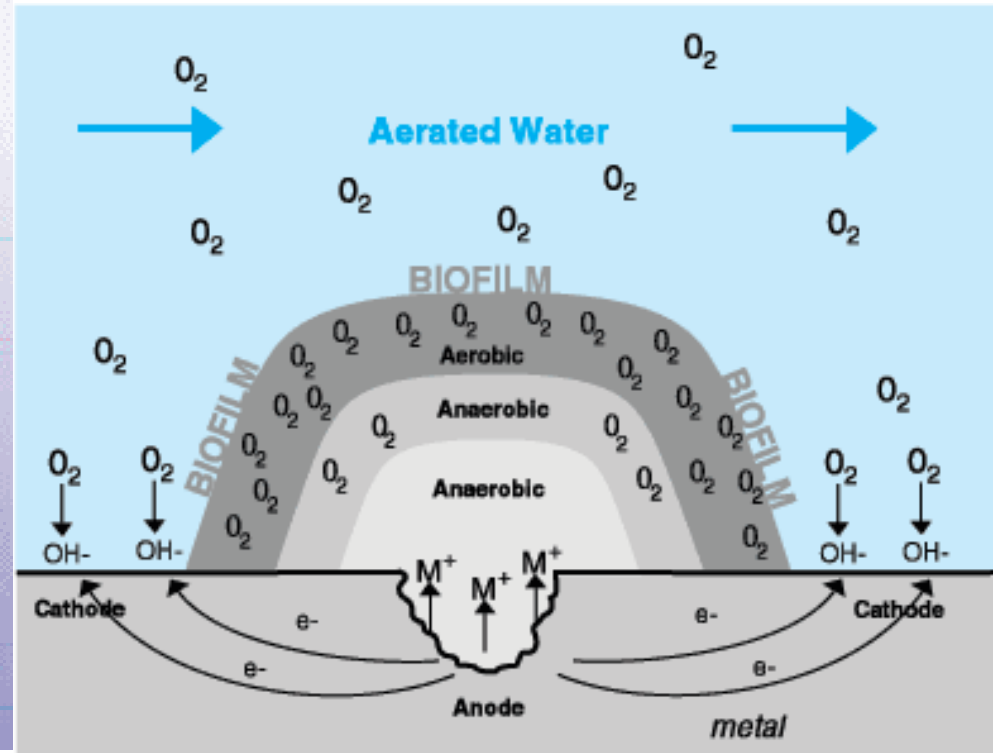
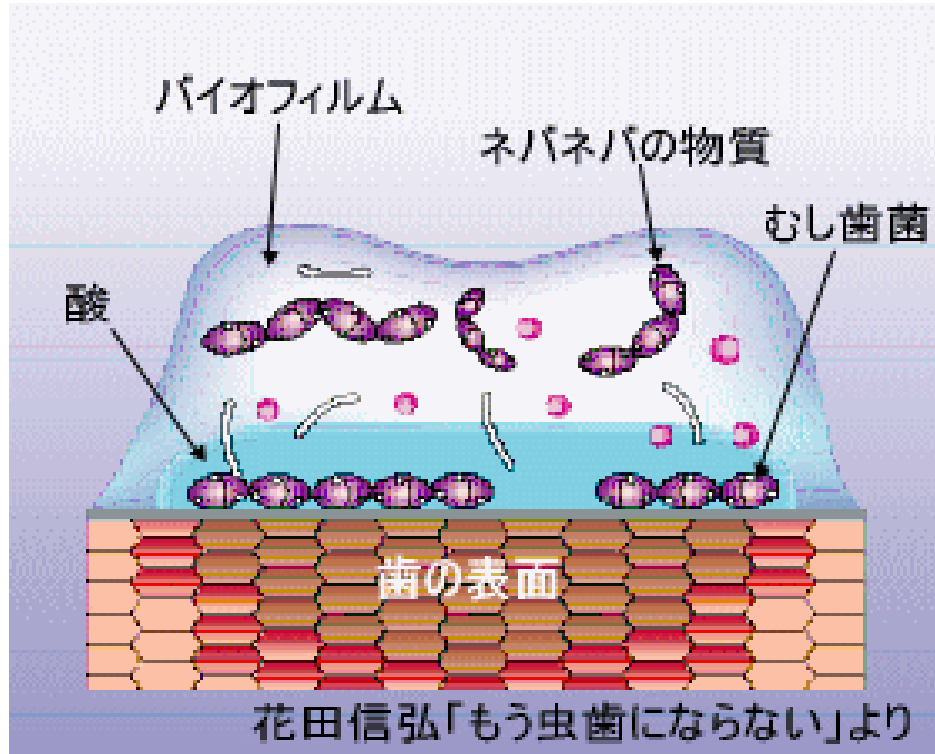
集団に起きていること

継体培養を繰り返しても 形質はどんどん分化していく

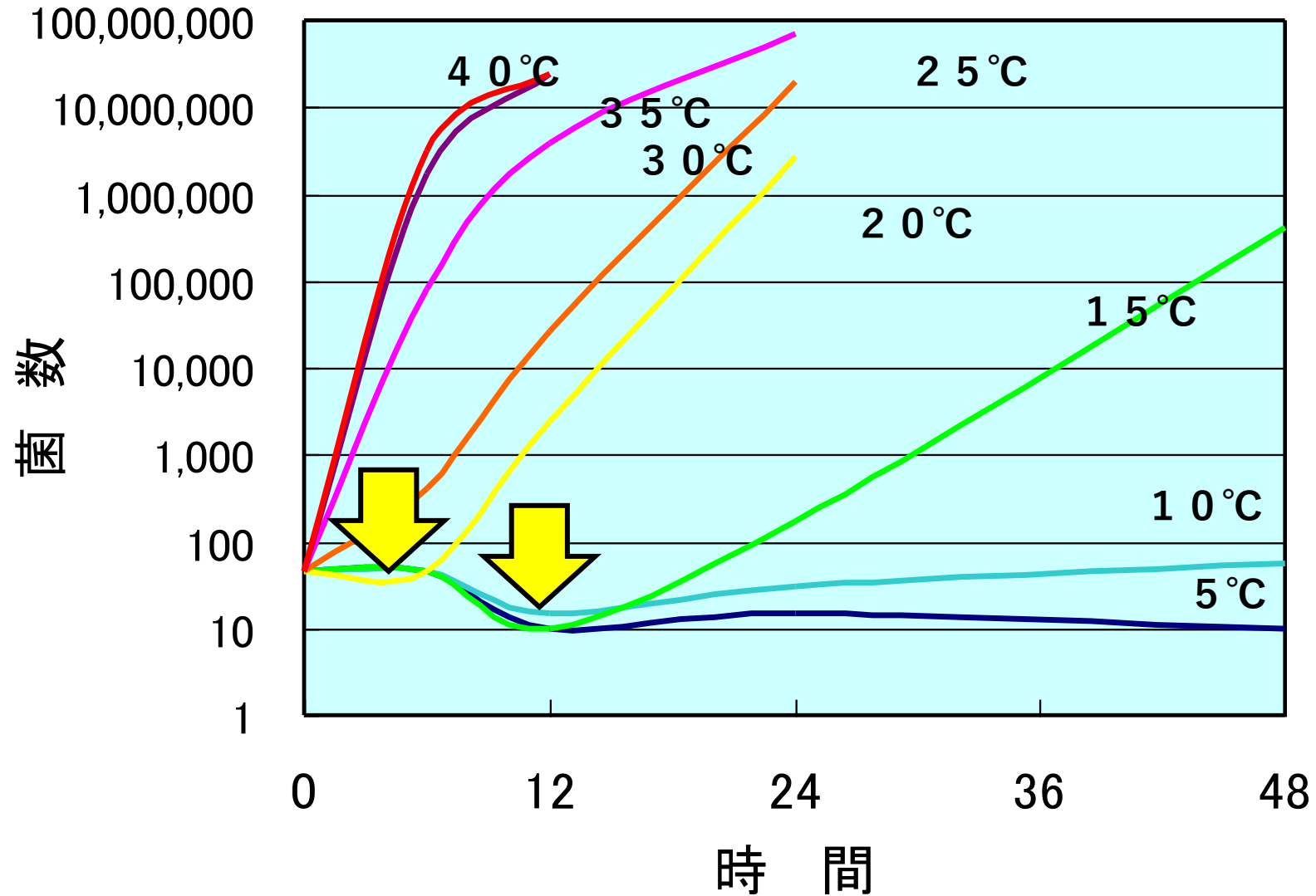


バイオフィルム

今までの不可解な現象の多くがバイオフィームで説明可能



なじんでいない温度にさらされるのはストレス



これと同じことが

- 食品が古くなると
- 食品から取り出され（て 時間が経つと）
- 生理食塩水中に懸濁され（て 時間が経つと）
- 冷たい・熱い培地上に塗布される と
- （勝手に定められた）培養温度に保管される と
（本当の好みの温度は誰もわからない）
- 菌体が高齢、損傷を受けている と

- 起きている

逆に言えば

- 製造開始直後には 見つからなかった菌が 徐々に順応を示し
あるいは ある日を契機に突然 製品や環境で発見され始め
るといふことも起きうる

人間の作り出した環境への適合

低温菌の問題の浮上

(3)

31

総 説

チルド食品と低温殺菌

松田典彦*

表 4 変敗した市販チルド食品より分離された微生物の種類

分離菌株	検体数
有芽胞細菌	1
有芽胞および無芽胞細菌	20
無芽胞細菌・カビ酵母	42
不 明	3

*試料購入後，20°Cに60日間放置し変敗させた

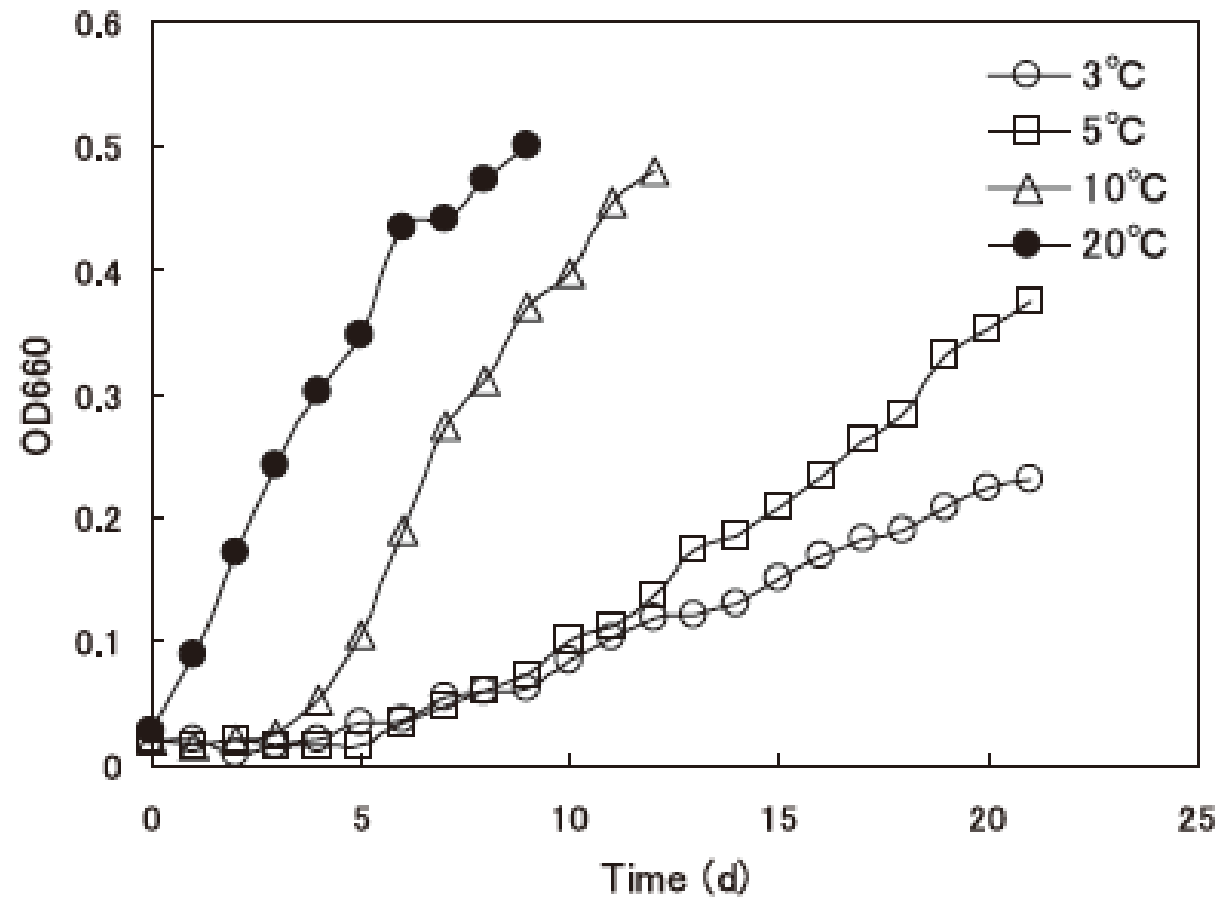


Fig. 2 Effects of temperatures on the growth of *Sporosarcina globispora*

Medium : trypticase soy broth (pH 7.3, NaCl 0.5%)

← → ↻ 🏠 <https://www.mitsui-norin.co.jp/mmid/knowledge/fujii/index2.html> ☆ 📑 🗺️ 👤 ⋮

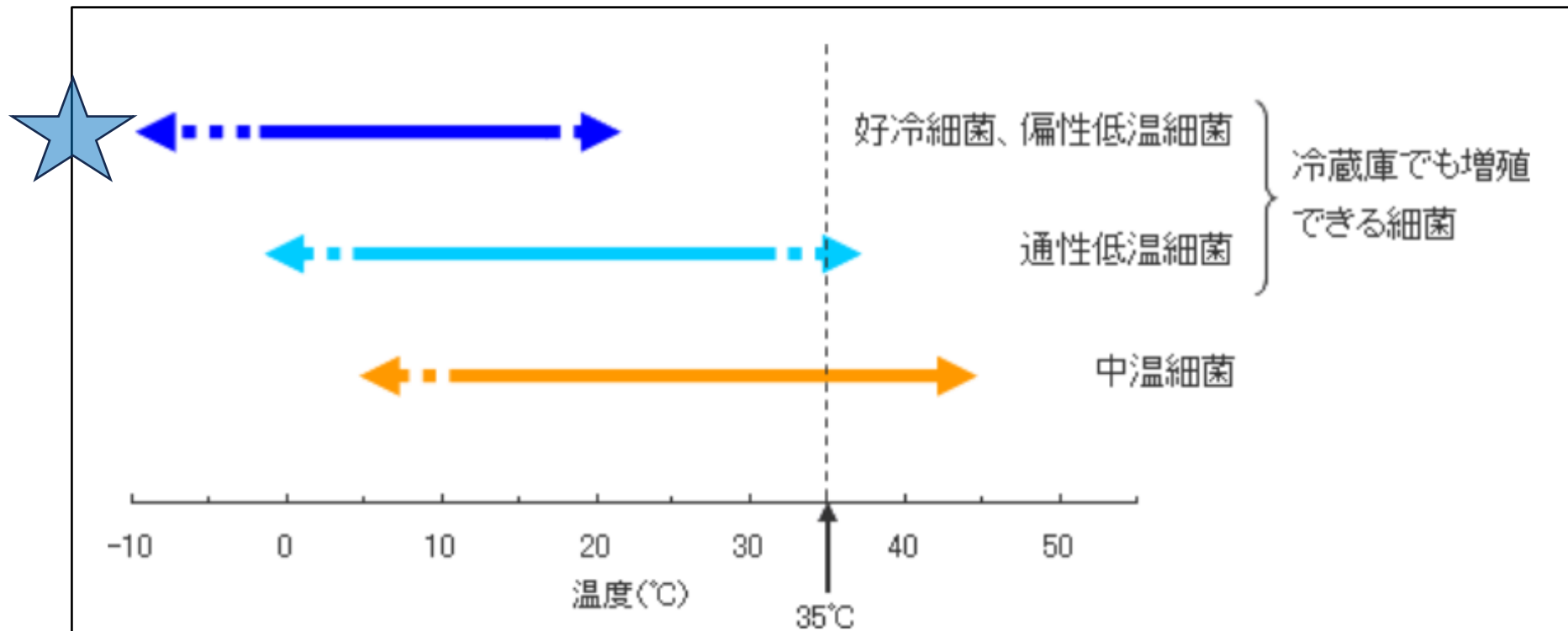
 **三井農林株式会社** 商品案内 研究開発・サービス 会社案内 採用情報 お問い合わせ

TOP > 微生物分析サービス > 微生物を知ろう > 食品微生物講座：第2回 生菌数測定の落とし穴

食品微生物講座

東京家政大学家政学部 藤井 建夫 特任教授

| 第2回 生菌数測定の落とし穴




【図1】低温細菌と中温細菌の増殖温度域
 公定法で記載されている35°C培養では、中温細菌と低温細菌の一部しか検出できない。

試料	公定法	改変法
マイワシ(鮮魚)	8.6×10の3乗	25×10の4乗
	1.1×10の4乗	5.9×10の4乗
マイワシ(5℃腐敗)	5.7×10の5乗	1.2×10の9乗
マイワシ(5℃腐敗後冷凍)	2.9×10の4乗	1.7×10の7乗
マイワシたたき身	1.7×10の5乗	7.5×10の5乗
	8.9×10の4乗	5.2×10の5乗
	3.0×10の5乗	7.1×10の7乗
	3.8×10の4乗	6.9×10の6乗
カンオ(鮮魚)	1.8×10の3乗	5.7×10の3乗
カンオ(冷凍)	8.0×10の2乗	1.2×10の3乗
イカ(冷凍)	1.4×10の4乗	1.1×10の5乗
明太子	8.0×10の2乗	8.3×10の3乗

公定法: 標準寒天培地を用い、35℃培養。

改変法: 2.5%食塩加 BPG 培地を用い、20℃培養。

目次

1. 微生物の起源
2. 医療と食品での微生物分析の差違
3. リスクプロファイル
4. 環境への順応
-  5. 食品向け微生物分析の現在、簡易法・迅速法の台頭
6. コンパクトドライ、生培地を使ったエアースAMPLING事例
7. そのほかの迅速法
8. 簡易法・迅速法に関する結語

旧来の分析法は？

グラム染色





Gram staining

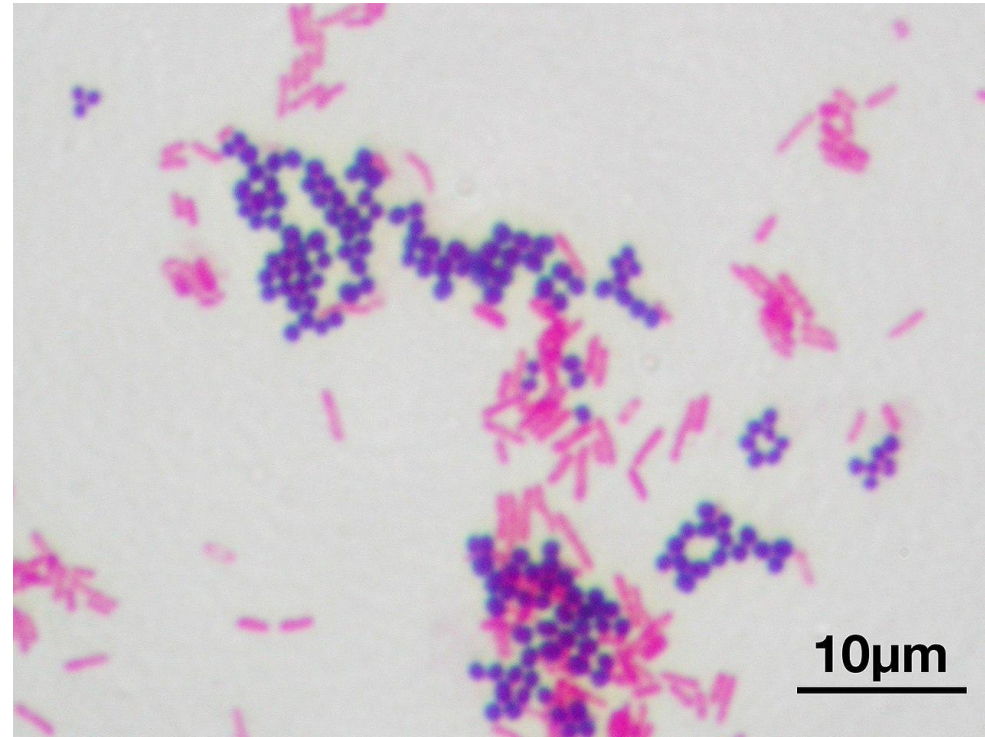
グラム染色は、1884年にデンマークの学者Hans C.J.Gramによって発明されて以来、最も一般的に用いられている細菌染色法です。グラム染色は、細胞壁の構造の違いによって細菌を染め分ける方法で、グラム陽性菌と陰性菌の細胞壁の違いは、両者が生物学的に大きく異なることを反映しているため、細菌を分類する上で重要な基準となっています。また、グラム染色では細菌の形態や配列を決定することができるため、ある程度の菌種や菌属を推定することができます。

グラム陽性菌の細胞壁は一層の厚いペプチドグリカン層から構成されているのに対し、グラム陰性菌では、何層かの薄いペプチドグリカン層の外側を外膜と呼ばれるリポ多糖（リポポリサッカライド）を含んだ脂質二重膜が覆う形になっています。グラム陰性菌の細胞壁は脂質の含有量が多く、ペプチドグリカンの量が少ないため、アルコールなどで処理すると、菌の外膜は容易に壊れます。また外膜内部のペプチドグリカン層が薄いため、細胞質内部の不溶化した色素が容易に漏出して脱色されます。グラム陽性菌ではこの漏出が少なく、脱色されないまま色素が残ります。

グラム染色は、多くの研究者によっていろいろな色素、媒染剤、脱色剤、対比染色用色素について比較検討がなされてきましたが、現在最も広く用いられているのはHuckerの変法です。クリスタルバイオレット液で染色（ルゴール液で媒染）を行い、エタノールで脱色、サフラニン液またはパイフェルフクシン液で後染色します。青紫色に染まるものをグラム陽性、赤色に染まるものをグラム陰性と呼びます。

図2. グラム染色と形態による分類

		形 状	
		球 菌	桿 菌
グラム	陽性菌	グラム陽性球菌 	グラム陽性桿菌 
	陰性菌	グラム陰性球菌 	グラム陰性桿菌 



グラム陽性球菌（黄色ブドウ球菌、紫）とグラム陰性桿菌（大腸菌、赤）のグラム染色像

この動画で
学べること

「大腸菌群が陽性」って
言われたけど？

取引先に言われて
検査したけど・・・

「一般生菌数300
個以下」って
どういう意味？




【食品検査の初心者必見！】HACCPに検査結果の「基本」をわかりやすく解説／オンラインHACCP教室

[【食品検査の初心者必見！】HACCPに検査結果の「基本」をわかりやすく解説／オンラインHACCP教室 \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=...)


どんな菌を対象にしてきたのか？

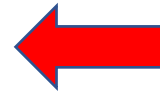
期限表示(消費期限・賞味期限)


 [期限表示とは\[PDF:233KB\]](#)

- ☐ [知っていますか 食品の期限表示?\(パンフレット\)](#)※国立国会図書館インターネット資料収集保存事業(WARP)サイトにてご覧いただけます。(2017年12月1日保存)

期限表示に関する関連通知

 [食品期限表示の設定のためのガイドライン\[PDF:21KB\]](#)



 [消費期限又は賞味期限の適切な取扱いについて\(平成21年11月2日付け消食表第75号\)\[PDF:72KB\]](#)

消費期限又は賞味期限の設定については、科学的・合理的根拠をもって設定することとしていますが、今般、科学的・合理的根拠に基づき設定されているものの、不適切に運用されている事例が見受けられましたので、上記に掲載しているとおり通知したところです。

関係者の皆様におかれましては、本通知にご留意いただき、適切な運用を心がけてください。

2. 期限表示設定の基本的な考え方

(1) 食品の特性に配慮した客観的な項目（指標）の設定

ア. 期限表示が必要な食品は、生鮮食品から加工食品までその対象が多岐にわたるため、個々の食品の特性に十分配慮した上で、食品の安全性や品質等を的確に評価するための客観的な項目（指標）に基づき、期限を設定する必要がある。

イ. 客観的な項目（指標）とは、「理化学試験」、「微生物試験」等において数値化することが可能な項目（指標）のことである。ただし、一般に主観的な項目（指標）と考えられる「官能検査」における「色」、「風味」等であっても、その項目（指標）が適切にコントロールされた条件下で、適切な被験者によりの確な手法によって実施され数値化された場合は、主観の積み重ねである「経験（値）」とは異なり、客観的な項目とすることが可能と判断される。

ウ. これらの項目（指標）に基づいて設定する場合であっても、結果の信頼性と妥当性が確保される条件に基づいて実施されなければ、客観性は担保されない。

エ. 各々の試験及び項目（指標）の特性を知り、それらを総合的に判断し、期限設定を行わなければならない。

オ. なお、食品の特性として、例えば1年を越えるなど長期間にわたり品質が保持される食品については、品質が保持されなくなるまで試験（検査）を強いることは現実的でないことから、設定する期限内での品質が保持されていることを確認することにより、その範囲内であれば合理的な根拠とすることが可能であると考えられる。

平成17年2月
厚生労働省
農林水産省

(2) 食品の特性に応じた「安全係数」の設定

ア. 食品の特性に応じ、設定された期限に対して1未満の係数（安全係数）をかけて、客観的な項目（指標）において得られた期限よりも短い期間を設定することが基本である。

なお、設定された期間については、時間単位で設定することも可能であると考えられることから、結果として安全係数をかける前と後の期限が同一日になることもある。

イ. 例えば、品質が急速に劣化しやすい「消費期限」が表記される食品については、特性の一つとして品質が急速に劣化しやすいことを考慮し期限が設定されるべきである。

ウ. また、個々の包装単位まで検査を実施すること等については、現実的に困難な状況が想定されることから、そういった観点からも「安全係数」を考慮した期限を設定することが現実的であると考えられる。

(3) 特性が類似している食品に関する期限の設定

本来、個々の食品ごとに試験・検査を行い、科学的・合理的に期限を設定すべきであるが、商品アイテムが膨大であること、商品サイクルが早いといった食品を取り巻く現状を考慮すると、個々の食品ごとに試験・検査をすることは現実的でないと考えられる。食品の特性等を十分に考慮した上で、その特性が類似している食品の試験・検査結果等を参考にすることにより、期限を設定することも可能であると考えられる。

(4) 情報の提供

期限表示を行う製造者等は、期限設定の設定根拠に関する資料等を整備・保管し、消費者等から求められたときには情報提供するよう努めるべきである。

平成17年2月
厚生労働省
農林水産省

(参考1) 代表的な試験について

理化学試験

食品の製造日からの品質劣化を理化学的分析法により評価するものである。食品の特性に応じて各食品の性状を反映する指標を選択し、その指標を測定することにより、賞味期限の設定を判断するものである。

一般的な指標としては、「粘度」、「濁度」、「比重」、「過酸化値」、「酸価」、「pH」、「酸度」、「栄養成分」、「糖度」等が挙げられる。これらの指標は客観的な指標（数値）として表現することが可能であり、食品の特性に応じて、合理的・科学的な根拠として有用となると捉えられる。これらの指標を利用して、製造日の測定値と製造日以後の測定値とを比較検討することで、普遍的に品質劣化を判断することが可能である。

微生物試験

食品の製造日からの品質劣化を微生物学的に評価するものである。その際、食品の種類、製造方法、また、温度、時間、包装などの保存条件に応じて、効果的な評価の期待できる微生物学的指標を選択する必要がある。

一般的指標としては、「一般生菌数」、「大腸菌群数」、「大腸菌数」、「低温細菌残存の有無」、「芽胞菌の残存の有無」等が挙げられる。これらの指標は客観的な指標（数値）として表現されることが可能であり、合理的・科学的な根拠として有用であると捉えられる。

しかしながら、この場合には、食品の種類等により許容可能な数値は異なることを考慮する必要がある。

官能検査

食品の性質を人間の視覚・味覚・嗅覚などの感覚を通して、それぞれの手法にのっとった一定の条件下で評価するものである。測定機器を利用した試験と比べて、誤差が生じる可能性が高く、また、結果の再現性も体調、時間帯などの多くの要因により影響を受ける。しかし、指標に対して適当な機器測定法が開発されていない場合や、測定機器よりも人間の方が感度が高い場合等に、有効利用され得る。得られたデータの信頼性と妥当性を高くするためには、適切にコントロールされた条件下で、適切な被験者による的確な手法により実施され、統計学的手法を用いた解析により結果を導くように留意しなければならない。

消費期限・賞味期限の設定方法とは？

■ 消費期限・賞味期限の設定方法

消費期限・賞味期限を決めるときは、科学的な方法で設定されることが必要です。厚生労働省と農林水産省は「食品期限表示の設定のためのガイドライン」という通知を出し、消費期限・賞味期限の設定についてのルールを示しています。

消費期限・賞味期限を決める際には、試作品の流過程における保存温度が重要になります。

流通時の保存温度帯は、常温（15℃～35℃）、冷蔵（10℃以下）、チルド（5℃以下）、冷凍（マイナス18℃以下）となっています。

そして、流通時の保存温度帯の上限温度（常温35℃、冷蔵10℃、冷凍マイナス18℃）で試作品を保管し、一定期間ごとの試作品の食味や見た目の官能試験及び微生物・理化学検査を行います。

さらに、その最大日持ち期間（食味や見た目の官能試験及び微生物・理化学検査で問題のない最大の期間）に安全係数（おおむね0.8）を掛けたものが流通させるときの消費期限・賞味期限となるのです。

例えば、試作品の最大日持ち期間が10日のものがあり、そこに安全係数の0.8を掛けた8日が消費期限となります。

こうした消費期限・賞味期限の設定のために行う科学的な検査を「消費（賞味）期限設定試験」といいます。

期限表示設定の基本的な考え方

個々の食品の特性に十分配慮した上で、食品の安全性や品質等を的確に評価するための客観的な項目（指標）に基づき、期限を設定する必要があります。

●客観的な項目（指標）とは

「理化学試験」、「微生物試験」等の数値化することが可能な項目を指標として期限を設定します。

【理化学試験】：一般的な指標としては、「粘度」、「濁度」、「比重」、「過酸化価」、「酸価」、「pH」、「酸度」、「栄養成分」、「糖度」等が挙げられる。

【微生物試験】：一般的指標としては、「一般生菌数」、「大腸菌群数」、「大腸菌数」、「低温細菌 残存の有無」、「芽胞菌の残存の有無」等が挙げられる。

【官能検査】：一般に主観的な項目（指標）と考えられる「官能検査」における「色」、「風味」等であっても、適切な被験者によりの確な手法によって実施され数値化された場合は、「経験（値）」とは異なり、客観的な項目とすることが可能と判断されます。

食品衛生法、衛生規範に定められている細菌基準

品 目	細 菌 数	大腸菌群	大腸菌	そ の 他
清涼飲料水		陰性		
粉末清涼飲料	3,000/g以下	陰性		
氷雪	融解水 100/g以下	陰性		
氷菓	融解水 10,000/g以下	陰性		
食肉製品 乾燥食肉製品 非加熱食肉製品 特定加熱食肉製品 包装後加熱殺菌品 加熱殺菌後包装品		陰性	陰性 100/g以下 100/g以下 陰性	黄色ブドウ球菌 1000/g以下 サルモネラ属菌 陰性 カストリウム属菌 1000/g以下 黄色ブドウ球菌 1000/g以下 サルモネラ属菌 陰性 カストリウム属菌 1000/g以下 黄色ブドウ球菌 1000/g以下 サルモネラ属菌 陰性
鯨肉製品		陰性		
魚肉ねり製品		陰性		

食肉製品くらいか
リスクベースの
基準が設定され
ているのは

品 目	細 菌 数	大腸菌群	大腸菌	そ の 他
ゆでだこ・かき				腸炎ビブリオ 陰性
冷凍ゆでだこ・かき	100,000/g以下	陰性		
生食用かき	50,000/g以下		230/100g以下	
生食用鮮魚介類				腸炎ビブリオ 100/g以下
冷凍食品 無加熱摂取冷凍食品 加熱後摂取冷凍食品 (凍結前加熱) 加熱後摂取冷凍食品 (凍結前未加熱) ※ ¹ 生食用冷凍鮮魚介類	100,000/g以下 100,000/g以下 3,000,000/g以下 100,000/g以下	陰性 陰性 陰性 陰性	陰性	腸炎ビブリオ 100/g以下
弁当・惣菜 ※ ² 卵焼、万イ等加熱品 生野菜等未加熱品	100,000/g以下 1,000,000/g以下		陰性	黄色ブドウ球菌 陰性
漬物 ※ ² 包装充填後加熱殺菌 一夜漬			陰性	カビ 陰性 酵母 1,000/g以下 腸炎ビブリオ 陰性
押生菓子 ※ ²	100,000/g以下	陰性 ※ ³		黄色ブドウ球菌 陰性

品 目	細 菌 数	大腸菌群	大腸菌	そ の 他
生めん類 ※²				
生めん	3,000,000/g以下		陰性	黄色ブドウ球菌 陰性
ゆでめん	100,000/g以下	陰性		黄色ブドウ球菌 陰性
具類				
加熱処理品	100,000/g以下		陰性	黄色ブドウ球菌 陰性
未加熱品	3,000,000/g以下			

※¹ 冷凍パン生地の場合には、細菌数および大腸菌陰性を除く

※² 衛生規範による

※³ 生鮮果実類を除く

規格基準というものがあるが

- 古い昔には意味があったのかもしれないが 衛生度の向上、食事形態の変化があった今となつては 「一般生菌数」 (「大腸菌陰性」) などはまったくといっていいほど無意味
- 製造形態の変化 (手洗い・消毒、手袋着用の定着) があつた今となつては 「黄色ブドウ球菌陰性」というのは ほとんど自動的に達成できている
- そんなことより 実際には起きては困る食中毒菌・ウィルスの検出にこそ力を注ぐべきではないか? また 食品そのものよりも 発生源のコントロールにこそ注力すべきではないか

弁当・惣菜の規格基準は

品 目	細菌数	大腸菌群	大腸菌	その他
弁当・惣菜 ※ ²				
卵焼、フライ等加熱品	100,000/g以下		陰性	黄色ブドウ球菌 陰性
サラダ、生野菜等未加熱品	1,000,000/g以下			

- 一般生菌は安全指標ではない
- 大腸菌も直ちに その発見が 危険というわけではない
- 黄色ブドウ球菌は 累積温度暴露時間で管理すべきもの

- 製造後2時間以内に喫食されてしまう前提
- 60℃→20℃への冷却が 30分以内に成し遂げられているという前提
- 怪しい菌に集中してではなく 「調理履歴」中の環境からの交差汚染把握が目的？

- セレウスは規格に入っていない
- セレウスをモニターするかどうかは その商品の特性に基づき 事業者が判断すべき？

規格基準というものがあるが

- それを検査すること自体の意味が薄れている
- 「公定法で」とされているばかりに それに近い結果をだす簡易法しか認定されない（進化の阻害すらしている）
- 一般生菌の菌叢も時代とともに変化しているはずなのに 公定法がそれを正確に反映しているかの検証は誰も行っていない

弁当・総菜の食品安全指標と公定法の合理性に関する考察

日本においては弁当・総菜についていえば、一般生菌数といった製造環境の衛生指標が製品の安全担保のエビデンスとして採用され、これに対するように大腸菌陰性や黄色ブドウ球菌陰性といった人由来の汚染指標を直接製品の安全担保の指標として採用するに至った理由はなぜかについて考察します。また、公定法と呼ばれるものが改訂もされずに唯々諾々と順守されているのはなぜか、そしてその合理性について深く掘り下げます。



製造環境衛生指標が採用された歴史的・行政的背景

戦後の食品衛生行政の確立

食品衛生法の制定（1947年）以降、大量生産・大量流通に対応するため、測定しやすい指標が優先された。

1

規格基準の整備

弁当・総菜の衛生規範が策定され、一般生菌数を中心とした基準が法的根拠を持つようになった。

2

3

4


一般生菌数の普及

培養法による一般生菌数測定が標準化され、行政・業界双方にとって共通言語となった。

現在に至る慣行化

一度確立された基準は改訂されにくく、業界慣行として定着。公定法への依存が続いている。

このような歴史的経緯が、現在の指標体系の根底にあります。行政の継続性・安定性を重視する日本の制度文化も、この慣行の固定化に大きく寄与しています。



人由来汚染指標：大腸菌・黄色ブドウ球菌陰性の意義

人由来の汚染指標とは

大腸菌陰性・黄色ブドウ球菌陰性は、製造工程における人由来の汚染（手指・飛沫・糞便汚染など）を示す指標です。これらは環境衛生の代替指標ではなく、直接的な食品安全リスクを反映します。

なぜ直接指標として採用されたのか

- ・ 食中毒事例の多くが人由来汚染に起因することが疫学的に示されてきた
- ・ 黄色ブドウ球菌は手指からの汚染が典型的であり、弁当・総菜の製造工程と親和性が高い
- ・ 大腸菌は糞便汚染の指標として国際的にも認知されている
- ・ 陰性・陽性という二値判定が行政上の運用に適している

公定法とは何か：その定義と現状



公定法の定義

食品衛生法や関連告示に基づき、行政が公式に定めた検査方法。法的拘束力を持ち、食品の規格基準への適合確認に用いられる。



改訂されない現状

公定法は一度制定されると、科学的知見の進歩があっても改訂されにくい。行政手続きの煩雑さ・利害関係者の調整コストが障壁となっている。



唯々諾々たる順守

業界・検査機関ともに、公定法への準拠が「安全」とみなされる慣行が定着。法的リスク回避の観点から、異議申し立てが起きにくい構造がある。

公定法の感度の問題：培養時間と検出限界

公定法の感度は高くなく、培養時間を延長すると規定培養期間では出てこなかった菌が出現してくることも度々ある。

この事実は、公定法が定める培養条件・培養時間が、必ずしも検体中に存在するすべての微生物を検出するために最適化されていないことを示しています。

規定培養期間の限界

公定法が定める培養時間内では増殖が不十分な菌株が存在し、陰性と判定されるケースがある。

培養時間延長による菌の出現

培養時間を延長すると、規定期間では検出されなかった菌が出現することが度々報告されている。

偽陰性リスク

感度の低い検査法は偽陰性を生み出し、実際には汚染されている製品が「安全」と判定されるリスクをはらんでいる。



簡易法による新たな発見：公定法との乖離

簡易法が示す現実

簡易法で検査を行うと公定法では出てこなかった菌を発見するということも度々であろう—この指摘は、公定法の検出能力に対する根本的な疑問を提起しています。

簡易法は、迅速性・利便性を重視して開発された検査手法ですが、その過程で公定法よりも高い感度を示すケースが報告されています。これは、簡易法が単なる「簡便な代替手段」ではなく、場合によってはより精度の高い検出ツールとなり得ることを示唆しています。

公定法

規定培養条件・時間に縛られ、検出できない菌が存在する

簡易法

公定法では検出されなかった菌を発見するケースが度々ある

なぜこのような不合理的が温存されるのか：制度的・組織的要因



行政の権威維持

公定法を改訂することは、これまでの行政判断の誤りを認めることになりかねず、行政機関にとって心理的・政治的障壁が高い。



業界との利害調整

公定法の精度向上は、これまで「合格」とされてきた製品が「不合格」となるリスクを生み出し、業界からの抵抗を招く。



認定機関の既得権益

公定法に基づく検査・認定を行う機関にとって、現状維持が既得権益の保護につながる側面がある。



法的責任の回避論理

公定法準拠という「お墨付き」が、食中毒発生時の法的責任を回避するための盾として機能しており、各主体が現状維持を愛好する。

国際比較：他国の食品安全検査法はどうなっているか

日本の公定法問題を相対化するために、国際的な動向を参照することは重要です。

EU・コーデックス委員会

科学的根拠に基づく定期的な基準見直しが制度化されており、より高感度な検査法の採用が積極的に推進されている。

米国FDA・USDA

分子生物学的手法（PCR等）を含む迅速検査法の公定法への組み込みが進んでおり、感度・特異度の向上が図られている。

日本との比較

日本では培養法を中心とした公定法が長期間改訂されず、国際的な検査技術の進歩から取り残されるリスクが高まっている。



食品産業における微生物分析簡易法の台頭

なぜ「スピード」が求められるのか

惣菜・弁当の消費期限は製造日当日、または製造日時から48時間以内という極めて短い設定が一般的です。この短い消費期限の中で、出荷前に衛生規範へのコンプライアンスを担保するため、一般生菌数の迅速な確認が強く求められています。

製造当日出荷

消費期限が製造日中に設定される製品では、検査結果を数時間以内に得る必要があります。

48時間以内の期限

最長でも製造日時から48時間以内という短い消費期限が、迅速検査の必要性を生み出しています。

出荷前確認の義務

衛生規範への適合確認（予測）のため、出荷前に一般生菌数の確認が期待されています



食品産業の構造的課題

簡易法が選ばれる理由

食品産業、特に惣菜・弁当分野が抱える低利益率という構造的問題が、微生物検査の現場に大きな影響を与えています。

低利益率の現実

食品産業の利益率の低さから、微生物分析に携わるスタッフに十分な教育訓練を受けた専門人材を配置することは困難な状況が続いています。

人材確保の実態

子育ての忙しさから解放されたばかりの母親の空き時間に目を付け、パートタイマーとして雇い入れ、安く分析業務の委託するということが日常茶飯事となっています。これは産業全体の慣行として定着しています。

スピード重視

短納期・出荷前検査に
迅速な結果が必要。

非専門者対応

パートタイムや最低限の研
修で扱える簡便さ。

現在の微生物分析簡易法の全体像

機器を使用しない簡易法として現在広く普及しているものには、主に以下のカテゴリーが存在します。それぞれの特徴と現場での位置づけを整理します。

1

フィルム培地法

3M ペトリフィルムに代表される、薄膜培地を用いた簡易培養法。操作が簡単で判定も視覚的に容易。

2

コンパクトドライ法

乾燥培地を用いた簡易法。水を加えるだけで培地が再水和し、コロニーを計数できる。

3

ディップスライド法

培地付きスライドを検体に浸すだけの極めて簡便な方法。主に環境モニタリングに使用。

4

ATP拭き取り検査

機器を使用するが、操作は極めて簡単。ただし菌数との相関に課題あり。



フィルム培地法の現状と課題

フィルム培地法（ペトリフィルム等）は現在の食品産業における簡易法の主流です。しかし、いくつかの本質的な課題が残されています。

✓ 強み

操作が極めて簡単で、専門知識がなくても実施可能。コロニーの色や形態による視覚的判定が容易。標準寒天培地との相関が確立されている。

⚠ 課題


培養時間（通常24～48時間）が依然として必要。消費期限が製造当日の製品には対応困難。判定の主観性が残る。

🌟 将来の方向性

培養時間の短縮化（高温短時間培養対応製品の開発）と、判定の客観化（色変化の定量化）が今後の改良の主軸となるでしょう。



◆ AI による概要

ペトリフィルム[®]の発色原理は、主に培地に含まれる発色酵素基質と、大腸菌群などの標的細菌が持つ特定の酵素が反応し、着色物質（色素）を生成することでコロニーを可視化する仕組みです。細菌の種類ごとに異なる酵素（例: β -glucuronidase など）が基質を分解し、青～赤紫などの特定の色に発色します。  キットコマンバイオケミファ +2



詳細な発色原理と特徴:

- 酵素発色法: 培地中に含まれる無色の酵素基質が、標的とする細菌の酵素によって分解されると、特定の色の色素が放出されます。
- 発色例（大腸菌・大腸菌群）: 大腸菌群はピンク～赤紫色、大腸菌は青～紺色に発色するため、色で菌種を見分けることが可能です。
- pH指示薬: 腸炎ビブリオ(ETB)用など、一部のプレートではpH指示薬を使用して、乳糖発酵による酸の生成に伴う色の変化（黄色など）を検出します。

◆ AI による概要

3Mペトリフィルムは、主に1箱100枚入り（50枚×2袋）または1箱1000枚入り（50枚×20袋）の形態で販売されています。 [ネオジェンジャパン株式会社 +3](#)

- 100枚入（標準）：一般的な生菌数用（6400AC）や大腸菌群用（6416CC）。
- 50枚入：腸内細菌科菌群用（6420EB）など。
- 1000枚入：大容量タイプ（6406AC）。 [ネオジェンジャパン株式会社 +4](#)

種類や販売店によって異なる場合がありますが、50枚単位のアルミパウチで包装されています。 [ネオジェンジャパン株式会社 +1](#)

2. ペトリフィルムの寿命（有効期限）

- 製品期限: ホイルパックに記載された期限に従ってください。通常、製造から1年以上は品質が保持されます。
- 期限切れの影響: フィルムの劣化により、感度が低下したり、正確な菌数測定ができなくなる可能性があります。 [アズワン株式会社 +1](#)

3. 具体的な製品ごとの注意事項

- 生菌数・大腸菌群数用: 多くの製品が冷蔵（8°C以下）推奨ですが、一部製品では異なる場合があります。
- 培地調整後のフィルム: ゲル化した（水和させた）後は、微生物が生存できないため、速やかに培養する必要があります。 [ネオジェンジャパン株式会社 +4](#)

保管方法を誤ると、培地のゲル化や性能低下を引き起こす可能性があるため、指示された環境を守ることが重要です。 [モノタロウ +1](#)

◆ AI による概要

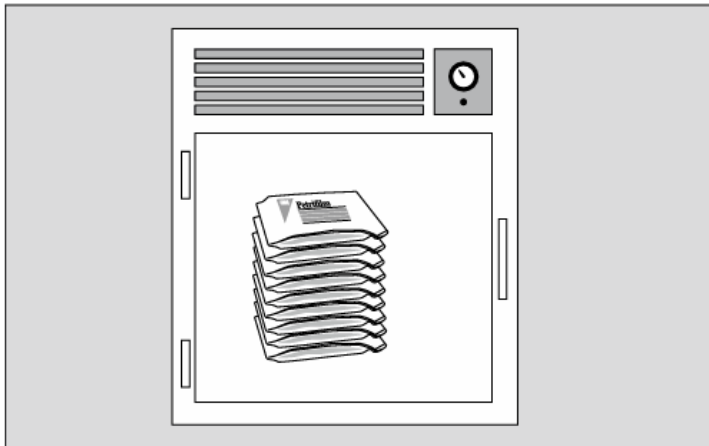
ペトリフィルムの塗布用スプレッター（特に標準的な6425）は、接種した検液（1mL）をプレート上のプラスチックフィルム内に均一に広げる専用ツールです。中心部に配置し、軽く押さえて円状に広げます。黄色ブドウ球菌や一部の高感度プレートなど、対象のプレートに合わせて適切なスプレッターを選択する必要があります。

📬 ネオジェンジャパン株式会社 +5



使用上の注意事項

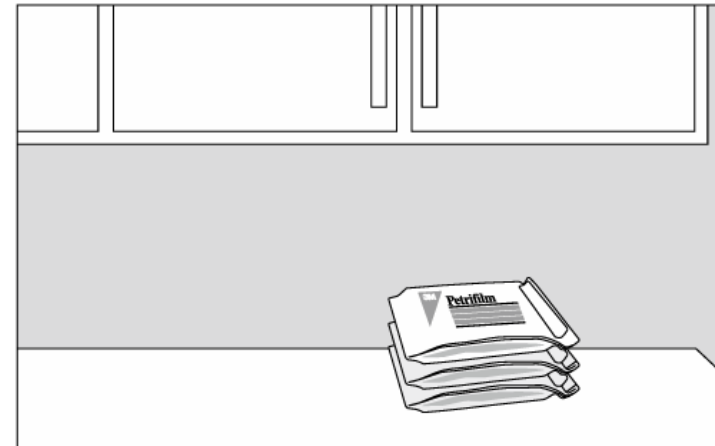
保管



1 未開封のパウチは8°C以下で保管してください。パウチに記載してある有効期限内にご使用ください。結露が問題となるような湿度の高い場所では、パウチを室温にしばらくおいてから開封してください。

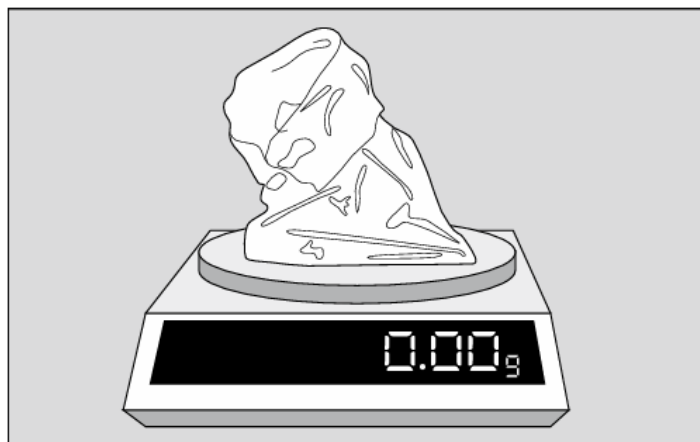


2 開封したパウチを閉じるには、開口部を折り曲げてテープでしっかりと止めます。

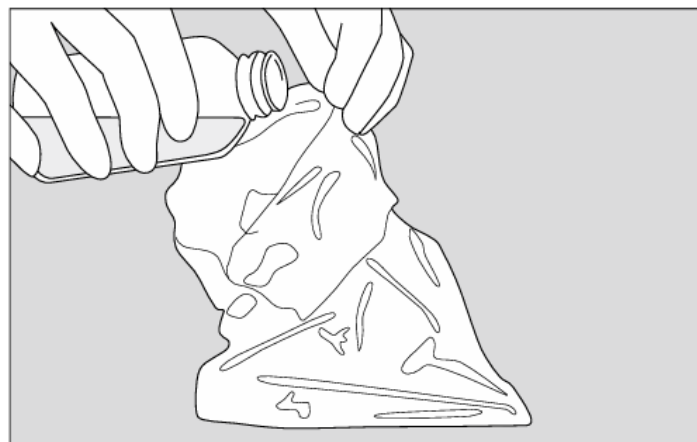


3 開封後に再び密封したパウチは25°C以下相対湿度50%以下で保管してください。
開封したパウチは冷蔵しないでください。
本プレートは開封後1ヶ月以内にご使用ください。

検体の調製



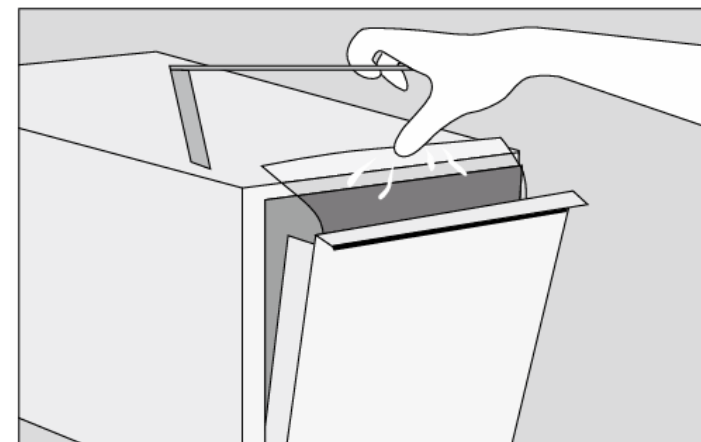
- 4** 食品検体の希釈を調製します。食品検体を適切な容器、たとえばストマッカーバックや希釈ボトル、またはその他の滅菌済み容器などに秤取またはピペットで採取します。



- 5** 以下に示す滅菌希釈用液のうち1種類を適量加えます。

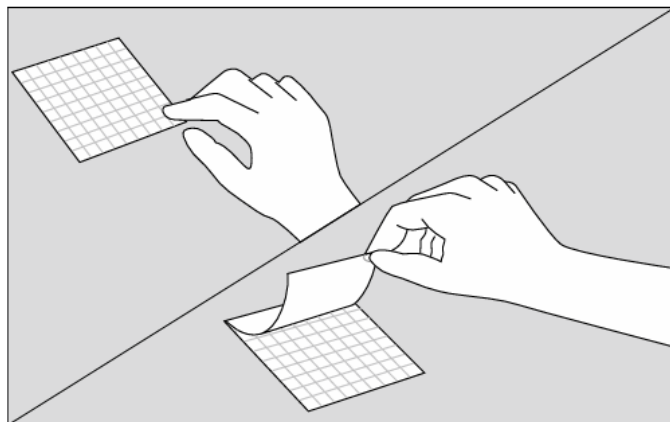
- バターフィールドリン酸緩衝液 (IDFリン酸緩衝液、リン酸二水素カリウムの0.0425g/L溶液をpH7.2に調整)
- 0.1%ペプトン水
- ペプトン塩希釈液 (ISO法6887)
- 緩衝ペプトン水 (ISO法6579)
- 生理食塩水 (0.85-0.90%)
- 重硫酸塩無添加リージンブロス
- 蒸留水

クエン酸、重亜硫酸塩、チオ硫酸塩を含む緩衝液は使用しないでください。菌の生育を阻害することがあります。

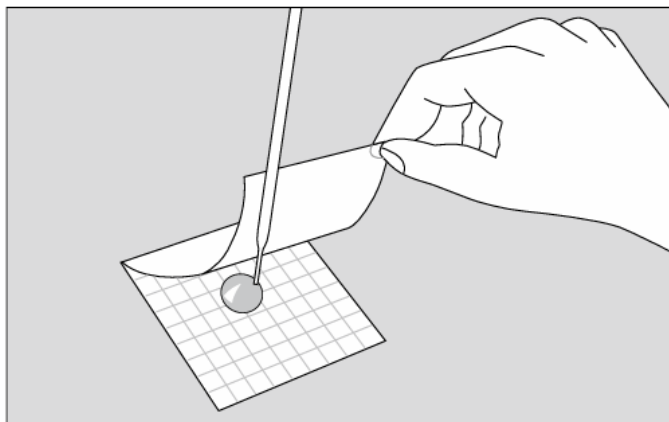


- 6** 検体を攪拌またはホモジナイズします。希釈した検体のpHを6.6から7.2の間に調整します。
- 酸性検体には1NのNaOHを使用してください。
 - アルカリ性検体には1NのHClを使用してください。

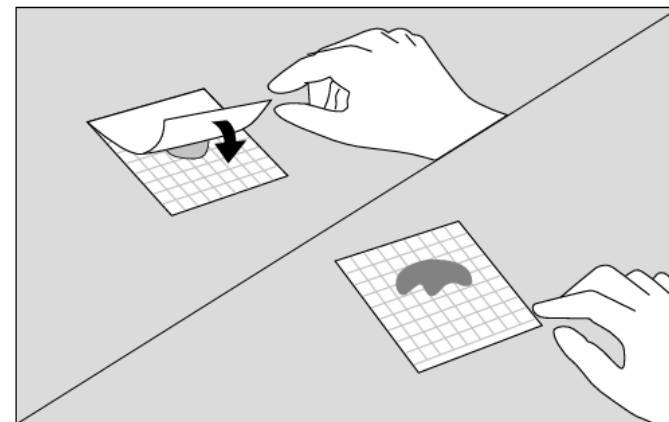
接種



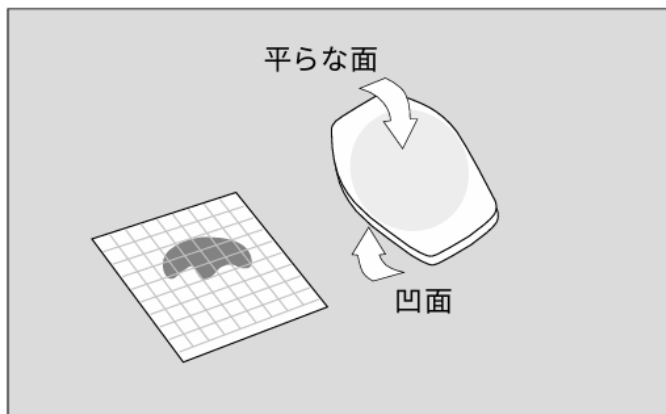
7 本プレートを平らな台に置きます。上部フィルムを持ち上げます。



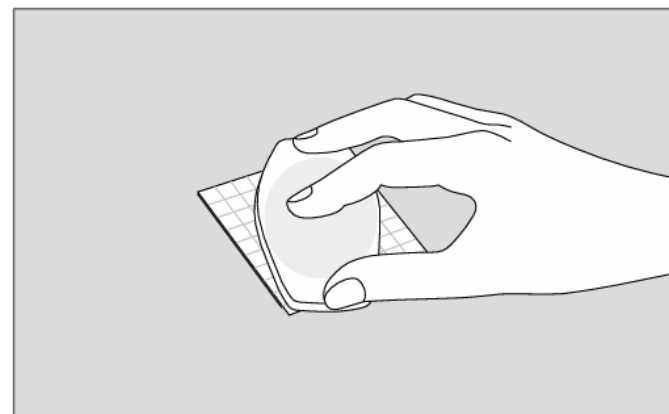
8 ピペットを本プレートに対し垂直に保って、検体1mLを下部フィルムの中央に接種します。



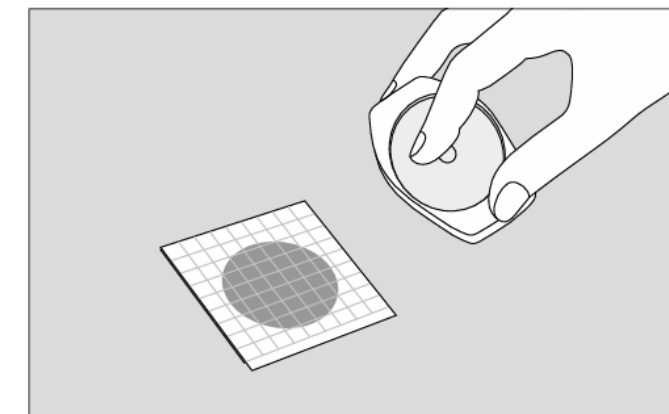
9 上部フィルムから手を離し、フィルムを自然に落とします。



10 スプレッターの凹面を下側にして、接種部分の上部フィルムの上に置きます。

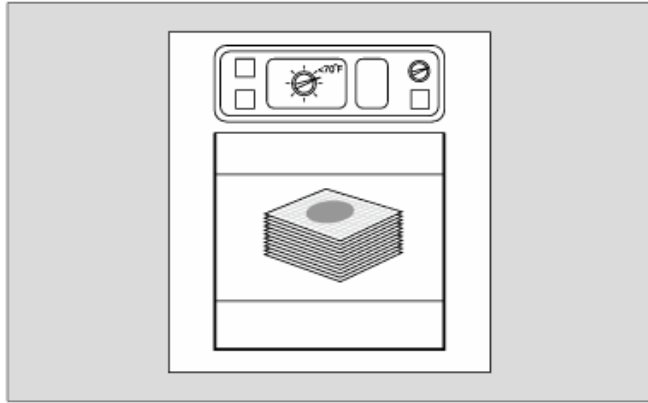


11 スプレッターを上から軽く押して、接種部分が円形に広がるようにします。スプレッターはひねったり滑らせたりしないでください。



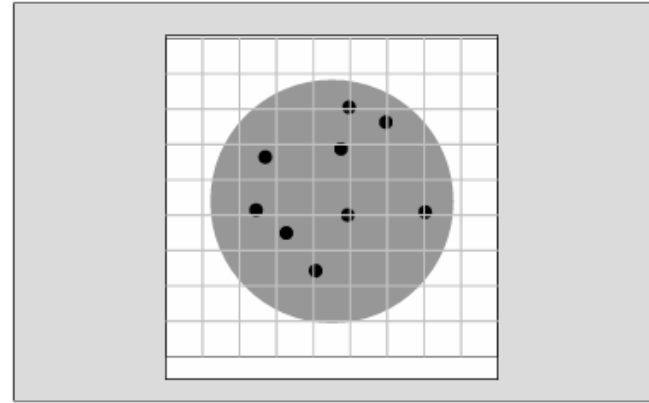
12 スプレッターを取り除きます。1分間以上放置してゲル化させます。

培養

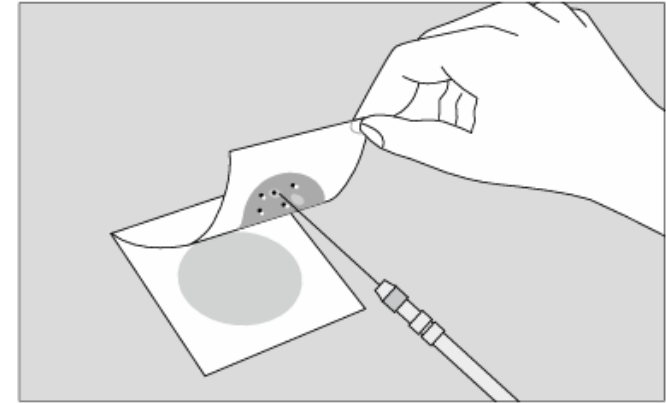


- 13** 上部フィルムを上側にして本プレートを重ねて培養します。20枚まで重ねて培養できます。培養器を加湿して湿度の損失を最小限に抑える必要がある場合もあります。

判定



- 14** 本プレートは標準的なコロニーカウンターまたは拡大鏡でも測定が可能です。



- 15** 上部フィルムを持ち上げてゲルからコロニーを釣菌して、菌を同定することも可能です。

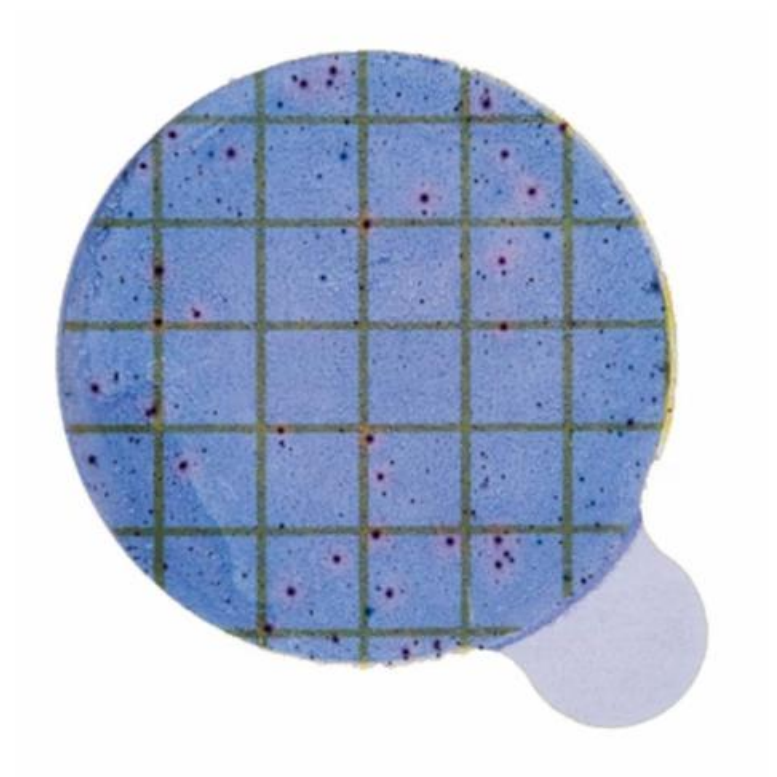
**培養の時間や温度は方法によって異なります。
最も一般的な方法を以下に示します。**

AOAC Official Method (OMA)

986.33	生乳、低温殺菌乳	: 32±1°C、48±3時間
986.10	全乳製品	: 32±1°C、48±3時間
990.12	全食品	: 35±1°C、48±3時間

AFNOR Validated Method

3M 01/1-09/89	全食品	: 30±1°C、72±3時間
	乳製品と生の貝類を除く全食品	: 30±1°C、48±3時間



現在の微生物分析簡易法の全体像

機器を使用しない簡易法として現在広く普及しているものには、主に以下のカテゴリーが存在します。それぞれの特徴と現場での位置づけを整理します。

1 フィルム培地法

3M ペトリフィルムに代表される、薄膜培地を用いた簡易培養法。操作が簡単で判定も視覚的に容易。

2 コンパクトドライ法

乾燥培地を用いた簡易法。水を加えるだけで培地が再水和し、コロニーを計数できる。

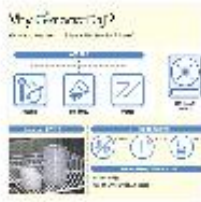
3 ディップスライド法

培地付きスライドを検体に浸すだけの極めて簡便な方法。主に環境モニタリングに使用。

4 ATP拭き取り検査

機器を使用するが、操作は極めて簡単。ただし菌数との相関に課題あり。





一般生菌数測定用 / TC: Total Viable Count

コンパクトドライ™ TC

食 A M N



培養温度

35±1℃


培養時間

48±3時間

判定

赤色集落を形成

食=食品衛生検査指針2018収載 A=AOAC-PTM認証 M=MicroVal認証 N=NordVal認証

コンパクトドライ法 (Compact Dry) は、食品や環境中の微生物検査に用いられる乾式簡易培地を用いた検査手法です。従来の寒天培地を準備する手間を省き、誰でも簡単かつ迅速に菌数測定ができるよう設計されています。 

主な特徴とメリットは以下の通りです。

- 培地調製が不要: 殺菌済みの乾燥培地がセットされているため、オートクレーブ (高圧蒸気滅菌) などによる培地作製の準備が必要ありません。
- 簡単操作: 試料液1mLを培地に滴下するだけで、液が均一に広がります。特別な拡散器具 (スプレッダーなど) は不要です。
- 常温保存が可能: 冷蔵庫での保管が不要で、1~30°Cの室温で長期 (約24ヶ月) 保存が可能です。
- 視認性が高い: 発色酵素基質が含まれているため、特定の菌 (大腸菌など) が色付きのコロニーとして形成され、判定が容易です。

現在の微生物分析簡易法の全体像

機器を使用しない簡易法として現在広く普及しているものには、主に以下のカテゴリーが存在します。それぞれの特徴と現場での位置づけを整理します。

1 フィルム培地法

3M ペトリフィルムに代表される、薄膜培地を用いた簡易培養法。操作が簡単で判定も視覚的に容易。

2 コンパクトドライ法

乾燥培地を用いた簡易法。水を加えるだけで培地が再水和し、コロニーを計数できる。

3 ディップスライド法

培地付きスライドを検体に浸すだけの極めて簡便な方法。主に環境モニタリングに使用。

4 ATP拭き取り検査

機器を使用するが、操作は極めて簡単。ただし菌数との相関に課題あり。



SAN-AI EZ-Dipシリーズ

TTC 総菌数測定用
M 真菌(カビ・酵母)測定用

SAN-AI EZ-Dipシリーズの特長

- ①手軽に、簡単に使用することができ、特別な熟練を必要としません。
- ②現場で直ちに測定ができます。特別な設備は何も必要ありません。
- ③対照表と比較することにより細菌数を測定できます。
軽～中度汚染では細菌数の計測も容易です。
- ④重ねて、コンパクトに収納できます。

1 操作方法

A. ディッピングによる測定

SAN-AI EZ-Dip	フィルムを剥がす	検査検液に浸す	余分な検液を切る
			判定
培地面を上にして容器に入れる	培養する(重ねる枚数は10枚以下)	判定	

- ①容器から測定器を取り出し、培地に触れないように十分に注意してフィルムを剥がす。(2)
- ②培地を検液に5～10秒程度浸す。(3)
- ③余分な検液を切り、紙タオルなどに軽くつけ検体を吸収させる。(4)
- ④培地面を上にして容器に戻し、培養する。(5,6,7)
- ⑤判定表との比較で結果を判定する。

B. プレーティングによる測定

SAN-AI EZ-Dip	フィルムを剥がす	培地面に0.1ml接種する	コンラージ棒で一面に伸ばす
培地面を上にして容器に入れる	培養する(重ねる枚数は10枚以下)	判定	生育したコロニーを計測して判定する

- ①容器から測定器を取り出し、培地に触れないように十分に注意してフィルムを剥がす。(2)
- ②培地面に検体を0.1ml接種する。(3)
- ③コンラージ棒※で検体を均一に伸ばす。(4)
- ④培地面を上にして容器に戻し、培養する。(5,6,7)
- ⑤判定表との比較やコロニーの計測で結果を判定する。
※コンラージ棒は付属品ではありません。

保管条件

4～15℃の温度変化の少ない場所に保管してください。

ディップスライド法（簡易培地を用いた検査法）が、医療機関や高度な品質管理現場であまり採用されない主な理由は以下の3点です。

1. 精度の限界（定量性の低さ）

培地面積が小さいため、菌数が非常に多い場合や少ない場合に正確なカウントが困難です。あくまで「目安」としての判定になりやすく、厳密な数値が求められる検査には向きません。

2. 分離培養が難しい

複数の菌が混在している場合、それぞれの菌種をきれいに分けて育てる（純粋分離）能力が低いため、その後の詳細な同定検査や薬剤感受性試験につなげにくいという欠点があります。


3. 感度の不足

発育の遅い菌や、特定の栄養を必要とするデリケートな菌を見落とすリスクがあります。

現在は、より正確な自動分析装置の普及や、迅速に結果が出る遺伝子検査（PCR等）への移行が進んでいることも、採用が限られる要因となっています。

2. 厨房・食品衛生管理での理由

食品業界ではHACCP（ハサップ）の義務化などにより、より厳密な数値管理や「その場でわかる結果」が重視されています。

- 結果が出るまでのタイムラグ（24～48時間）：
食中毒予防の三原則は「菌をつけない・増やさない・やっつける」ですが、ディップスライド法は結果判明までに1～2日かかるため、その間に汚染が広がってしまうリスクがあります。
- 特定の菌（レジオネラ菌など）への非対応：
食品や水質の安全管理において重要なレジオネラ菌や、鉄細菌、硫酸塩還元菌などは、一般的なディップスライドの培地では増殖せず、検出できません。
- 拭き取り検査の難しさ：
調理器具などの表面を検査する場合、付着している菌を均一に採取することが難しく、ATPふき取り検査（数秒で結果が出る方法）などの代替技術に置き換わるケースが増えています。  ResearchGate +4

現在の微生物分析簡易法の全体像

機器を使用しない簡易法として現在広く普及しているものには、主に以下のカテゴリーが存在します。それぞれの特徴と現場での位置づけを整理します。

1 フィルム培地法

3M ペトリフィルムに代表される、薄膜培地を用いた簡易培養法。操作が簡単で判定も視覚的に容易。

2 コンパクトドライ法

乾燥培地を用いた簡易法。水を加えるだけで培地が再水和し、コロニーを計数できる。

3 ディップスライド法

培地付きスライドを検体に浸すだけの極めて簡便な方法。主に環境モニタリングに使用。

4 ATP拭き取り検査

機器を使用するが、操作は極めて簡単。ただし菌数との相関に課題あり。



微生物検出用途



ルシパック
液体中微生物検査キット



ルシフェール

測定方法

濾過した液体を測定

検体の試薬を混ぜて測定

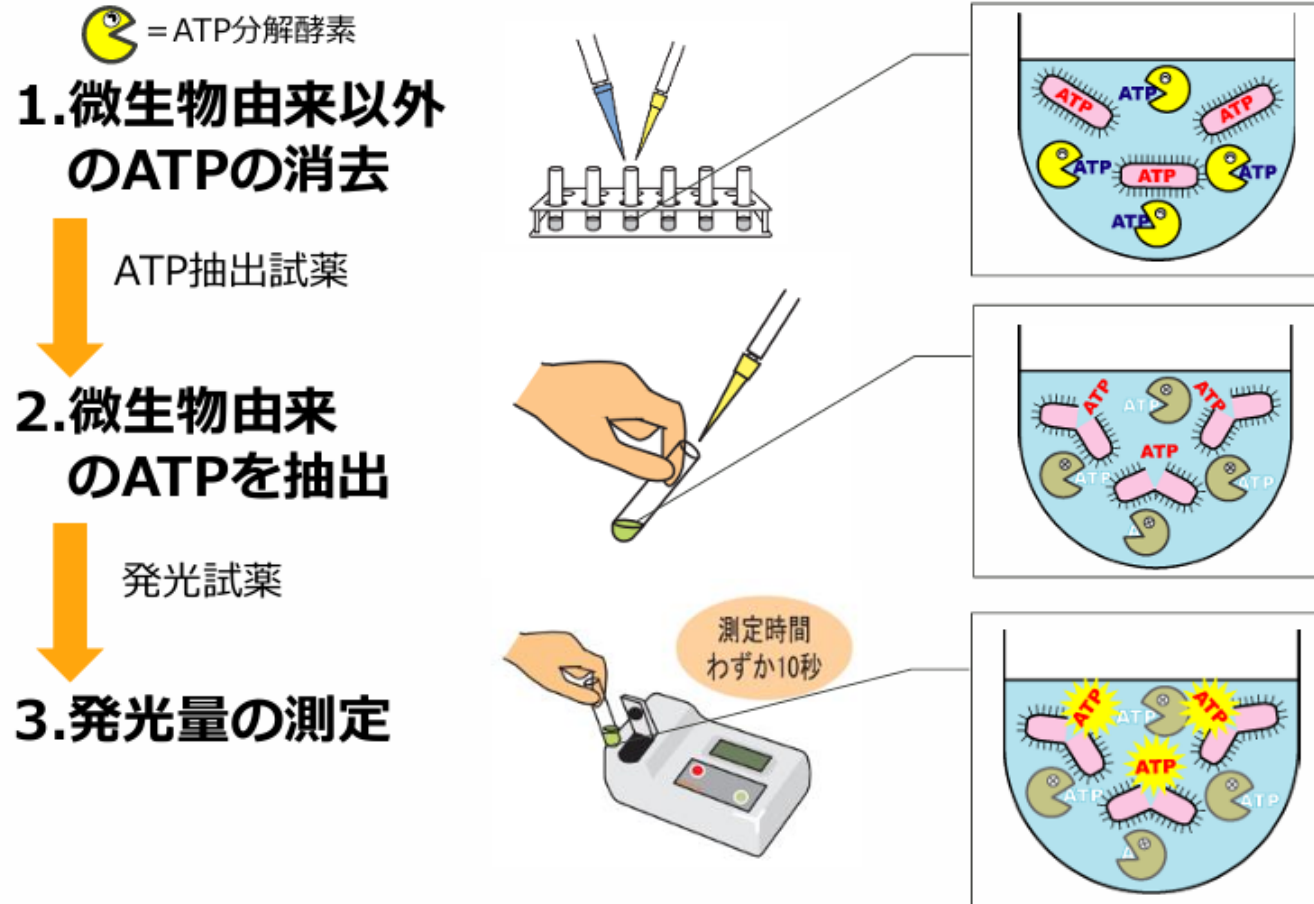
測定時間

現場で5分程度

実験室内で30分程度

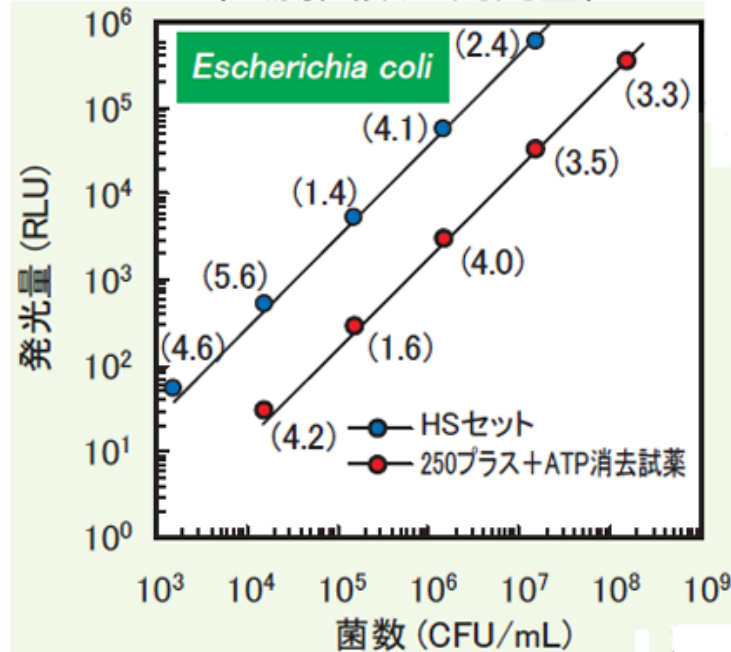
ルシフェールシリーズによる微生物測定原理

菌体外のATPを消去することで、微生物だけのATPを測定

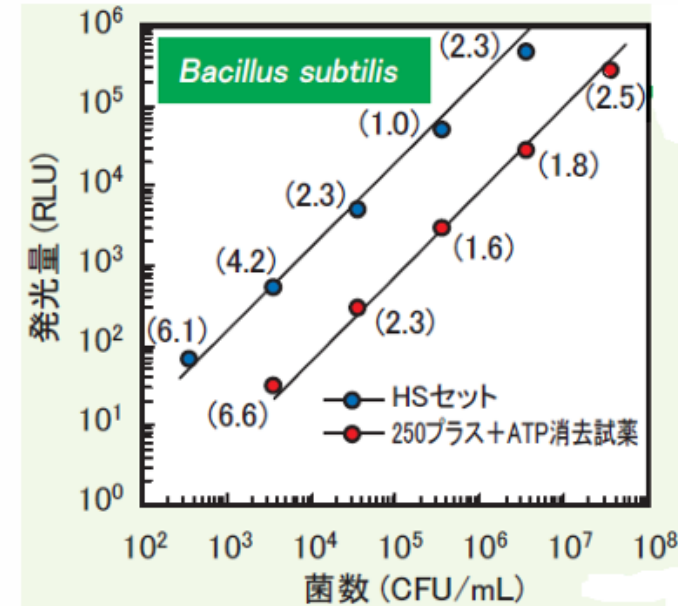


RLUとCFUの相関関係

〈大腸菌数と発光量〉



〈枯草菌数と発光量〉

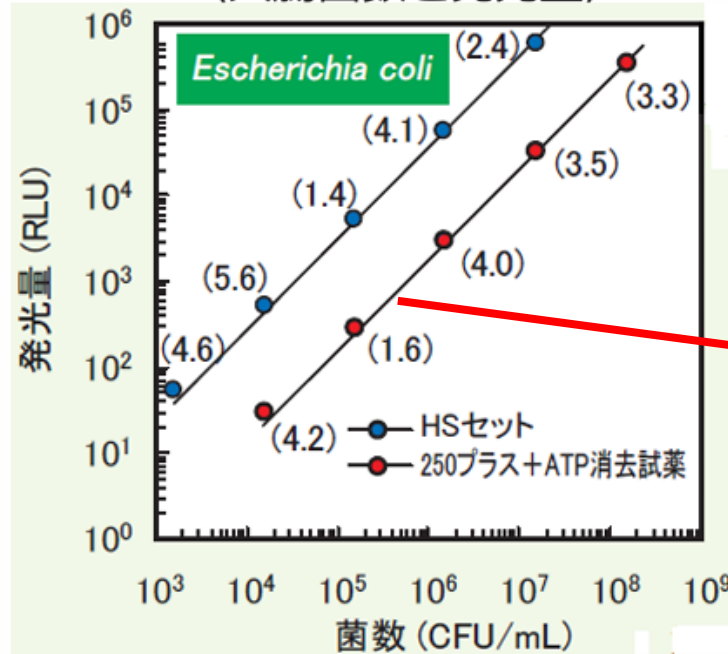


検出感度はおよそ100～CFU/mL

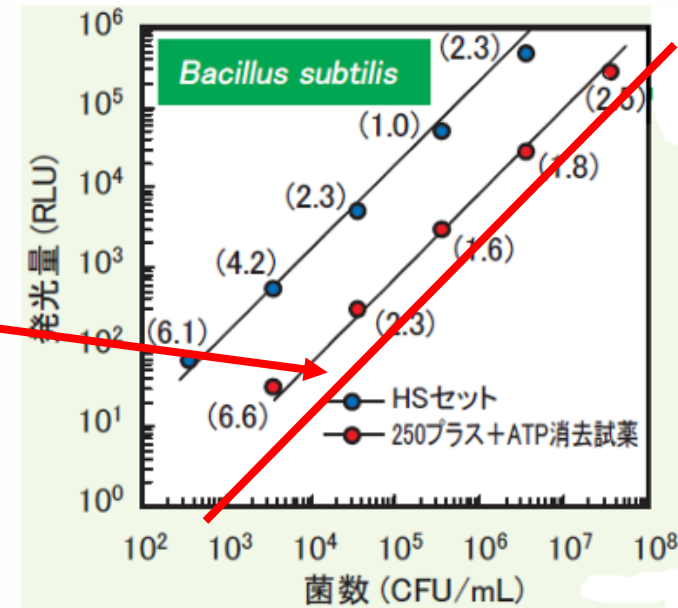
- 前培養が必要な検査
- 100 CFU以上で管理するような製品

RLUとCFUの相関関係

〈大腸菌数と発光量〉



〈枯草菌数と発光量〉



検出感度はおよそ100～CFU/mL

- 前培養が必要な検査
- 100 CFU以上で管理するような製品

細菌1個体（1細胞）に含まれるATP量は、概ね 10^{-18} mol～ 10^{-17} mol（1～10 amol：アトモル）程度とされています。この値は、菌のサイズや代謝状態によって多少の変動はありますが、一般的な細菌（大腸菌など）であれば、おおよそ一定の範囲内に収まると考えられています。 [東進 +2](#)

細菌1個体中のATP量

- ATP量：1細胞あたり約 10^{-18} mol～ 10^{-17} mol (1～10 amol)。
- 前提条件：ATP測定による菌数推定では、個々の細胞内のATP量はほぼ等しいという前提が使われます。 [キッコーマンバイオケミファ +1](#)

菌のサイズによる違い

細菌のサイズは通常1～10 μm （大腸菌は0.5～3 μm ）ですが、細胞の容積が大きくなれば、細胞内に含まれるATPの絶対量も多くなります。 [滋賀県ホームページ +1](#)

- 一般的な細菌：上記の通り、1～10 amolが目安。
- ATPふき取り検査（A3法）での挙動：ATPふき取り検査では、微生物由来のATPを汚れの指標として測定します。菌のサイズや代謝状態が異なると、測定値（RLU）が理論的な細胞数と完全に比例しない場合があります。 [キッコーマンバイオケミファ +3](#)

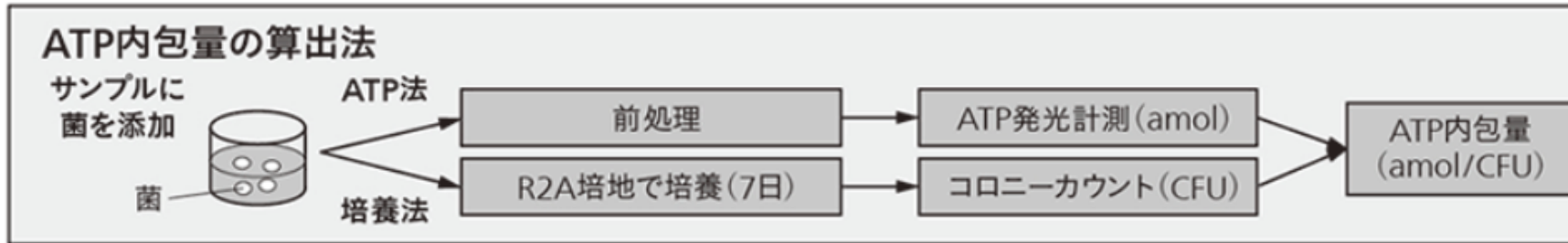
No.	菌 株	備 考	amol/CFU
1	<i>Staphylococcus aureus</i>	グラム陽性球菌	6.3
2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	グラム陰性桿(かん)菌	5.0
3	<i>Escherichia coli</i>	グラム陰性桿菌	4.8
4	<i>Methylobacterium extorquens</i>	グラム陰性桿菌	1.2
5	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	グラム陰性桿菌	4.6
6	<i>Clostridium sporogenes</i>	嫌気性芽胞形成グラム陽性桿菌	23.3
7	<i>Bacillus subtilis</i>	好気性芽胞形成グラム陽性桿菌	2.0
8	<i>Candida albicans</i>	真菌(酵母)	110.1
9	<i>Aspergillus brasiliensis</i>	真菌(クロコウジカビ)	8.2

◆ AIによる概要

アトモル (attomole, 記号: amol) は、物質量の単位である「モル (mol)」の 10^{-18} 倍 (100京分の1) を表す極めて微小な単位です。 [88 国立循環器病研究センター +1](#)

主な特徴は以下の通りです。

- 定義: 1 amol = 10^{-18} mol (0.000000000000000001 mol)。
- 規模感: 琵琶湖に小さじ3分の1程度の塩を入れた時の塩分変化に相当する。




注：略語説明
CFU (Colony Forming Unit)


日本薬局方収載菌種のATP内包量

3. 注意点：常に直線になるとは限らない

実環境や食品サンプルなどでは、必ずしも綺麗な直線を描かない場合があります。

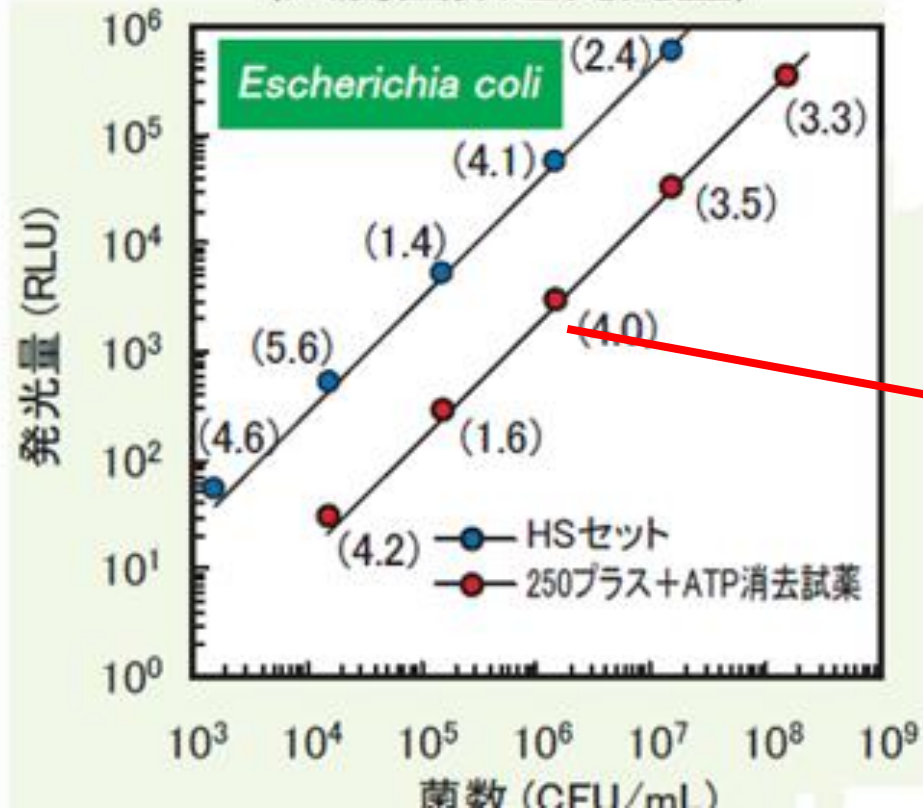
- 細菌の生理状態（死滅した菌）：死滅した細胞はATPが分解されているため、細胞数はあってもATPは減り、RLUは低くなります。
- 細菌の種類（大きさ）：菌種によって1細胞あたりのATP量が異なるため、混在した系では直線から外れることがあります。
- ATPの抽出効率：菌細胞からATPを完全に抽出できない場合、相関がずれることがあります。 

結論

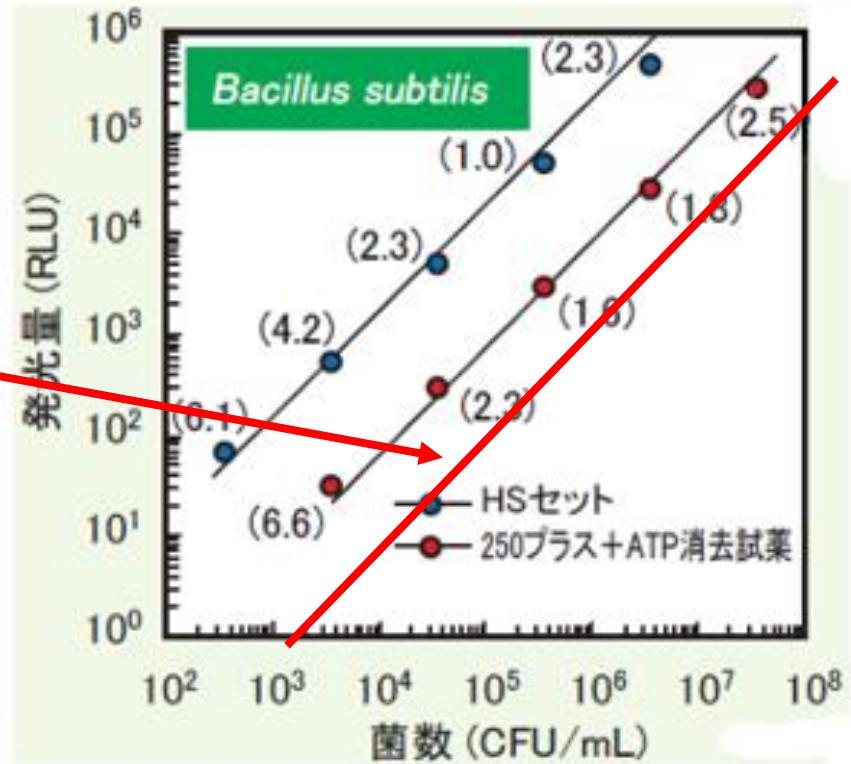
細菌由来のATP量と発光量（RLU）は、「細胞あたりのATP量がほぼ等しい」という条件が満たされる環境（または純粋培養系）において、非常に強い線形相関（直線関係）を描きます。  asakura.chiba.jp

したがって、ATPふき取り検査は、この比例関係を利用して、迅速に微生物数を推定する指標として広く利用されています。

〈大腸菌数と発光量〉



〈枯草菌数と発光量〉



複合した菌叢の場合 発光量からの菌数推定は 非常に困難

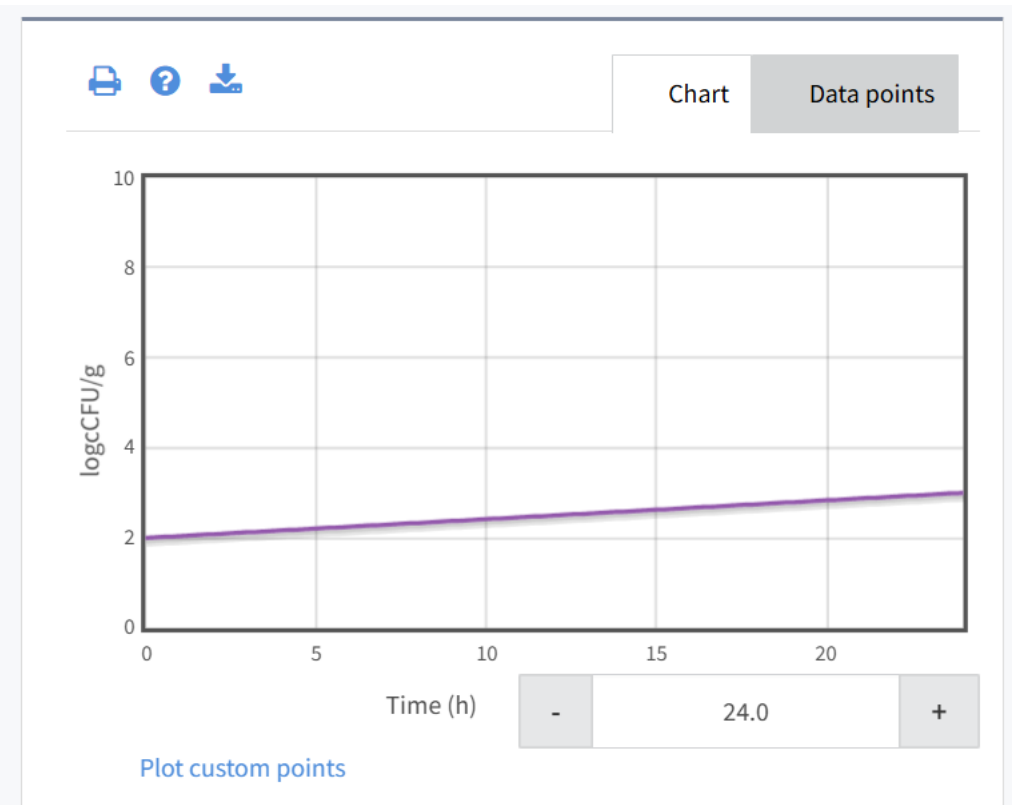
Bacillus subtilis

Parameter ranges reflect data used to fit the models and not the complete range of potential growth or inactivation.

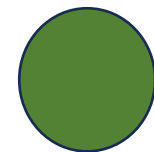
The default physiological state is set to 1, meaning already adapted cells, i.e. no lag time. The blue arrow sets it to a value typical for the experiments used to develop the model.

Init. level	<input type="text" value="2"/>	0		7
Phys.state	<input type="text" value="1"/>	0		1
Temp (°C)	<input type="text" value="15"/>	10		34
pH	<input type="text" value="7"/>	4.3		7.1
Aw NaCl (%)	<input type="text" value="0.99734"/>	0.933		0.9974

Max.rate (log.conc/h) 0.04173
 Dbl. time(Hours) 7.214
 MPD (log CFU/g) 7.83
 Lag time (Hours) 0



Bacillus subtilis なら定温食品では24時間可食といえるが



Escherichia coli

Parameter ranges reflect data used to fit the models and not the complete range of potential growth or inactivation.

The default physiological state is set to 1, meaning already adapted cells, i.e. no lag time. The blue arrow sets it to a value typical for the experiments used to develop the model.

Init. level: 2

Phys.state: 1

Temp (°C): 15

pH: 7

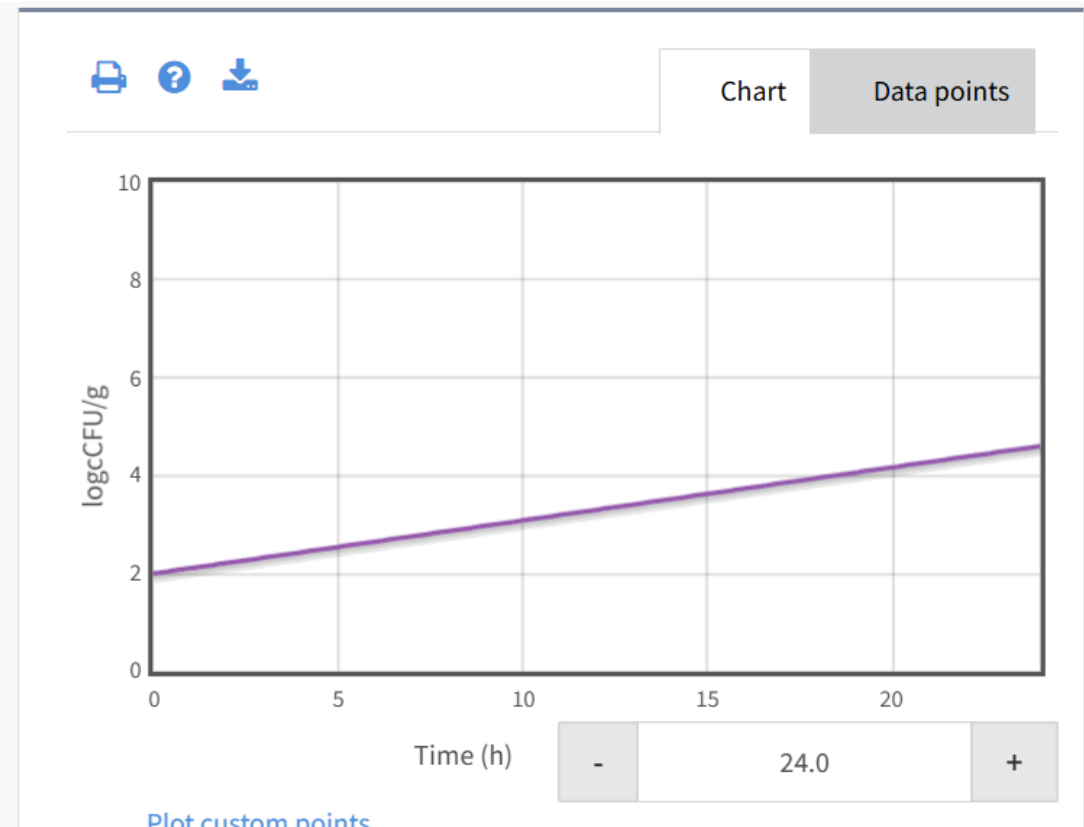
Aw | NaCl (%): 0.99734 | 0.961

Max.rate (log.conc/h): 0.10854

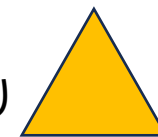
Dbl. time(Hours): 2.773

MPD (log CFU/g): 8.7

Lag time (Hours): 0



無毒の*E. coli* でも 定温食品では24時間がぎりぎり



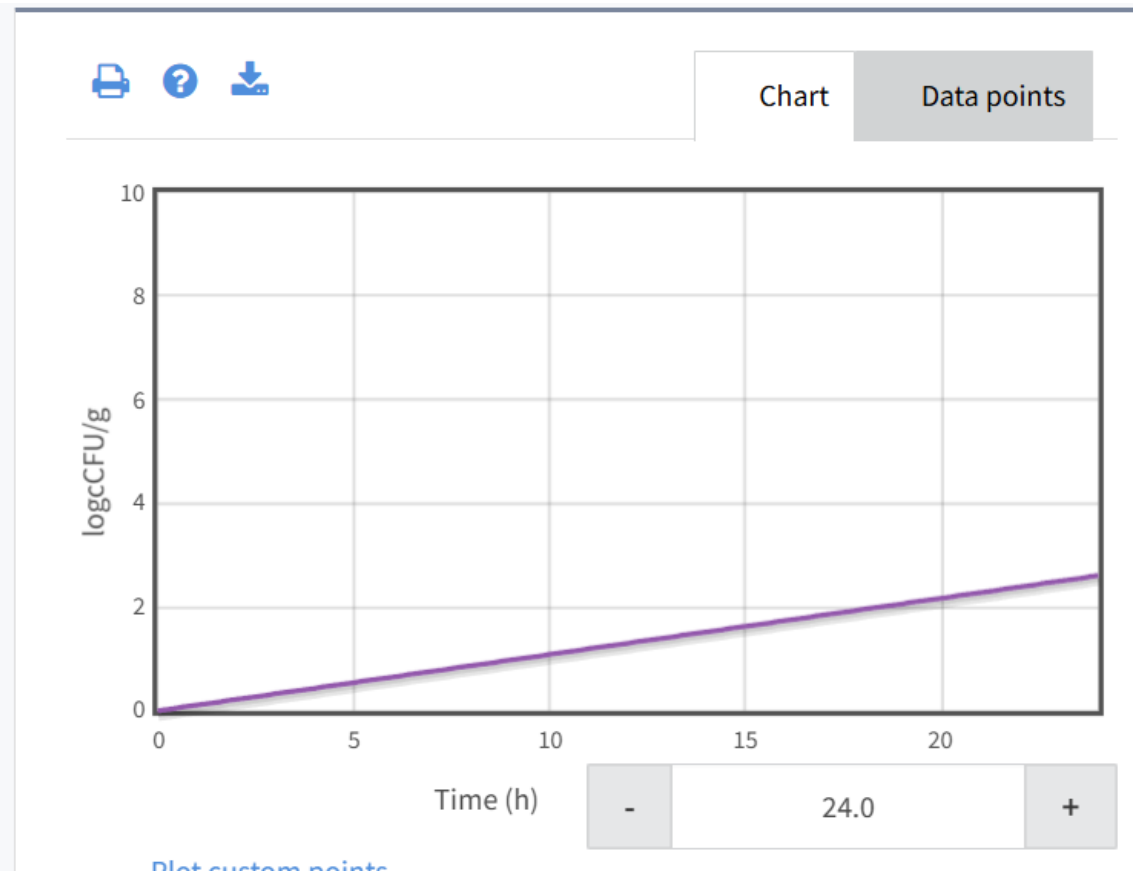
Escherichia coli

Parameter ranges reflect data used to fit the models and not the complete range of potential growth or inactivation.

The default physiological state is set to 1, meaning already adapted cells, i.e. no lag time. The blue arrow sets it to a value typical for the experiments used to develop the model.

Init. level	0.00	0	7
Phys.state	1	0	1
Temp (°C)	15	10	42
pH	7	4.5	7.1
Aw NaCl (%)	0.99734 0.961	0.961	0.9974

Max.rate (log.conc/h) 0.10854
 Dbl. time(Hours) 2.773
 MPD (log CFU/g) 8.7
 Lag time (Hours) 0



衛生規範を参照すると *E. coli* 陽性となる可能性大



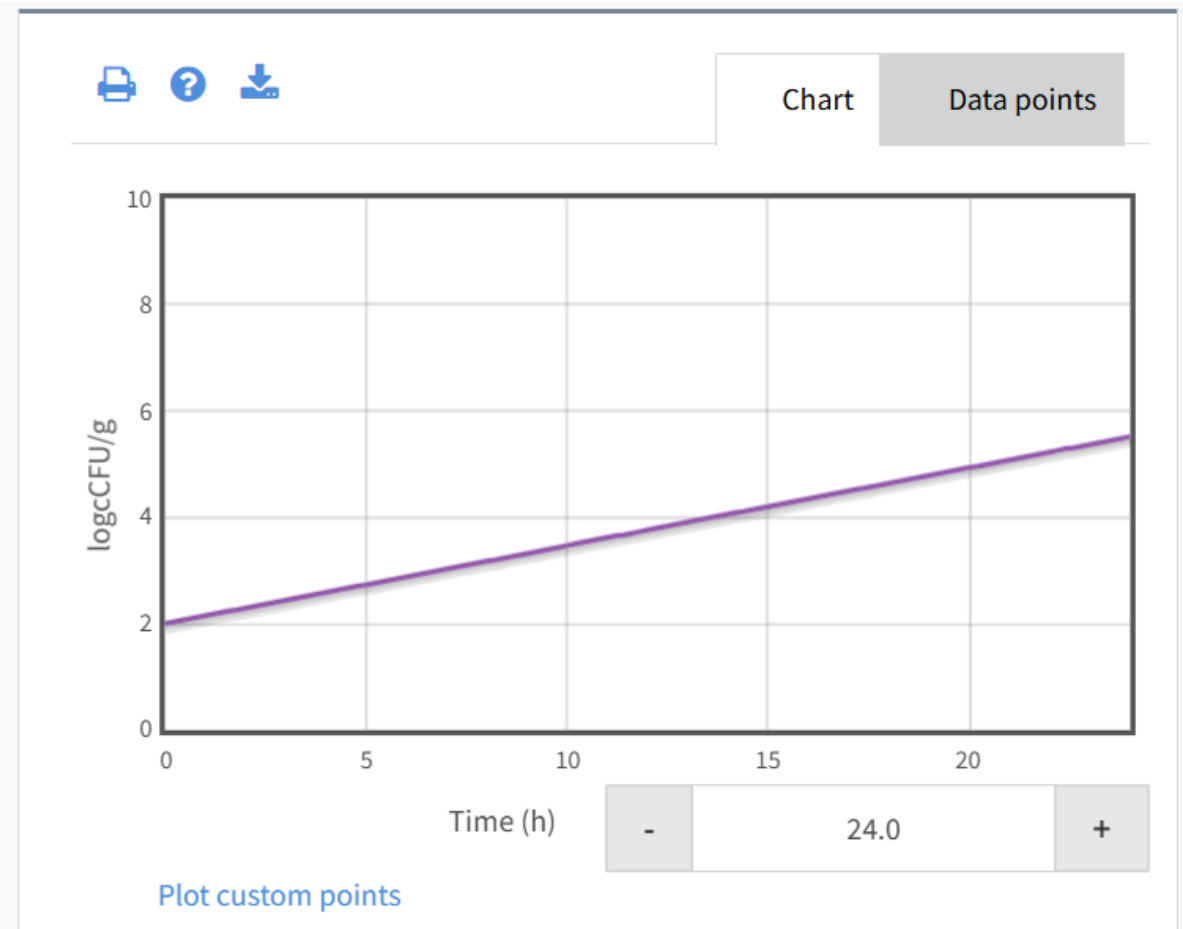
Pseudomonads

Parameter ranges reflect data used to fit the models and not the complete range of potential growth or inactivation.

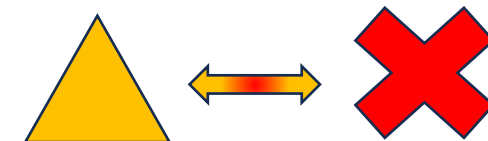
The default physiological state is set to 1, meaning already adapted cells, i.e. no lag time. The blue arrow sets it to a value typical for the experiments used to develop the model.

Init. level	2	0	7
Phys.state	1	0	1
Temp (°C)	15	0	20
pH	7	5	7.1
Aw NaCl (%)	0.99734 0.961		0.9974

Max.rate (log.conc/h) 0.14675
 Dbl. time(Hours) 2.051
 MPD (log CFU/g) 8.26
 Lag time (Hours) 0



一般生菌の中で主流を占める *Pseudomonas* であれば
衛生規範を参照すると

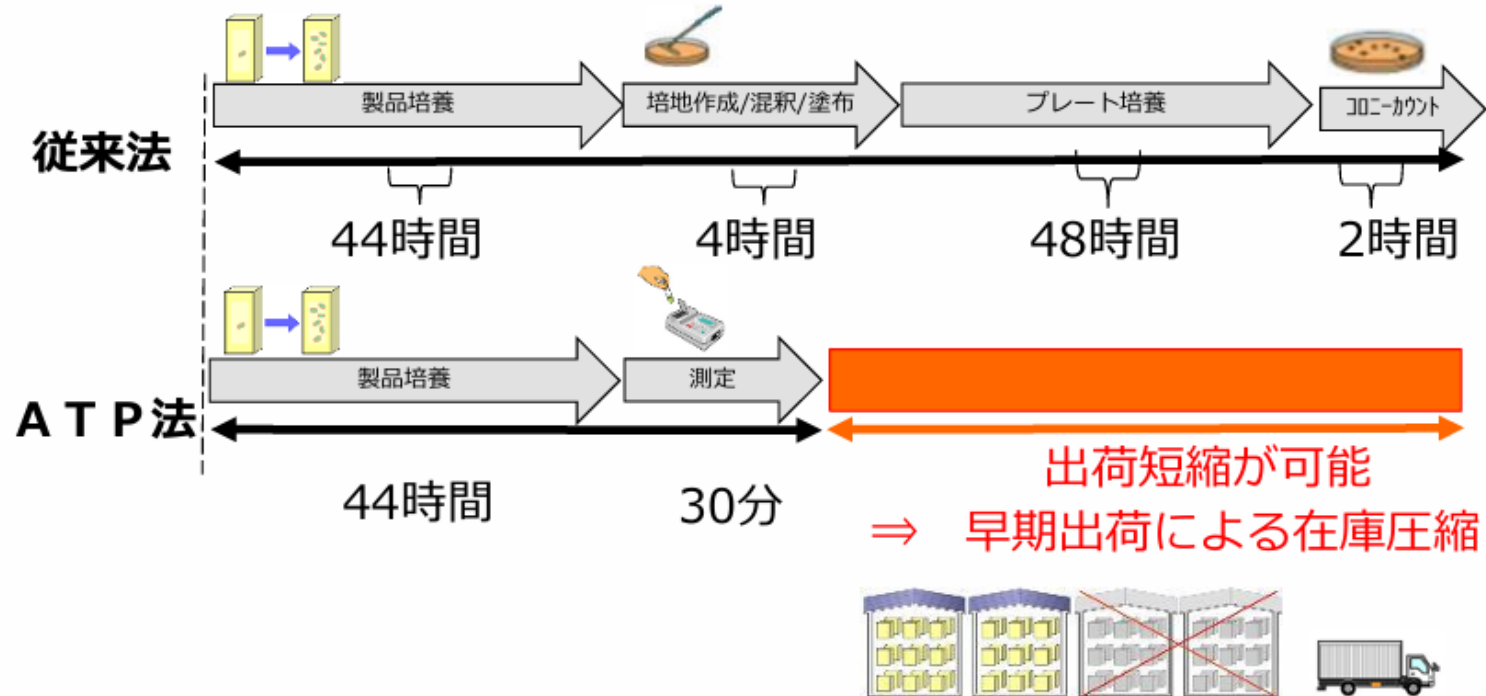


ルシフェールシリーズ導入のメリット



検査期間の短縮

飲料等の製品検査の場合、製品培養（前処理）が必要。
更にプレート撒いて最終的に菌数を確認する為時間を要する。
ATP測定ならプレート培養の時間を短縮できる。



ルシパックA3 液体中微生物検出キット

Point!

- 短時間で微生物の検出が可能！
- 操作が簡単で、非熟練者でも使用可能
- ルミテスター以外、特別な機器が不要

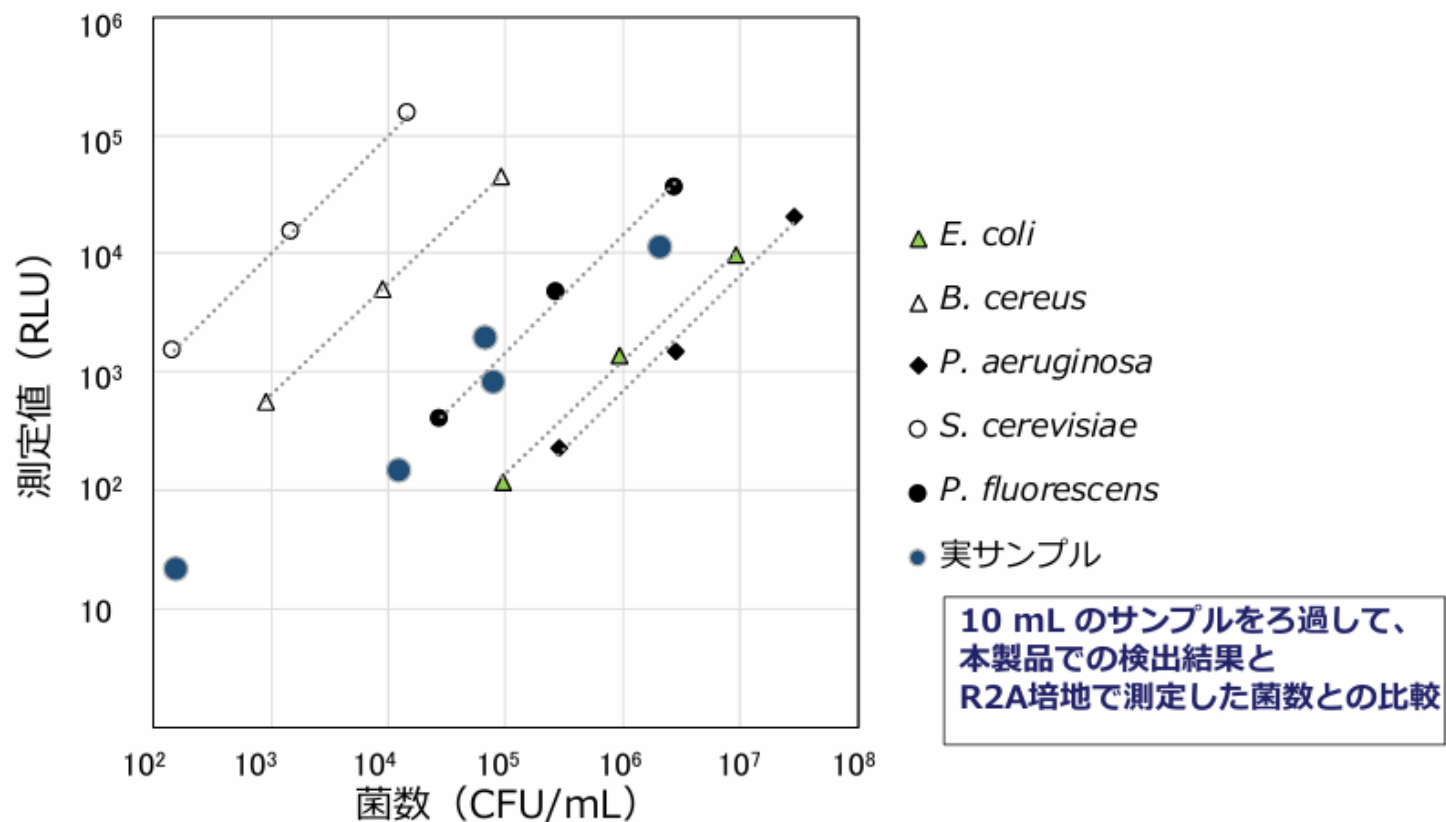


ルシパック A3 液体中微生物検出キット

kikkoman[®]

ポイント 実サンプルで 10^4 CFU/mLから微生物を検出

【本製品で、培養した菌、実サンプルを測定した結果】



複合した菌叢の場合 発光量からの菌数推定は 非常に困難

培養時間短縮への技術的アプローチ



振とう培養？、超音波攪拌？

◆ AIによる概要

コンパクトドライBC（セレウス菌数測定用）の培養温度は、 $30 \pm 1^\circ\text{C}$ です。この温度で、 24 ± 2 時間培養を行います。 ⓘ 島津製作所 +1

- 製品名: コンパクトドライBC (Bacillus cereus)
- 培養温度: $30 \pm 1^\circ\text{C}$
- 培養時間: 24 ± 2 時間
- 判定: 青色～淡青色の集落を形成
- 注意点: 35°C や 42°C など、他のコンパクトドライ製品と培養温度が異なるため、混用しないよう注意が必要です。 ⓘ 島津製作所 +1

「パウチ型発色培地キット」の標準化

総合的な分析から、機器を使用しない簡易法の将来において最も有力なシナリオは、使い捨てパウチ型発色培地キットの標準化です。

1 試料を加えるだけの操作

検体を所定量パウチに注入し、密封して所定温度・時間静置するだけ。ピペット操作や培地調製が不要。

2 色見本との目視比較で判定


培養後、パウチの色変化を付属の色見本カードと比較するだけで合否判定が完了。数値読み取りや計算不要。

3 8～12時間での判定実現

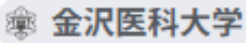
高温短時間培養対応の培地設計により、従来の24～48時間から大幅に短縮。製造当日出荷製品への対応も視野に。



1. ABパウチの基本原理と特徴

- 目的: 嫌気性芽胞形成菌であるクロストリジウム属菌の分離・計数。
- 培地タイプ: 鉄・亜硫酸塩寒天培地の一種で、パウチ（袋）自体が培養容器となるため、特別な嫌気培養装置を使わずに、酸素を遮断した環境（嫌気状態）を作り出します。


2. 発色（黒色化）の原理

クロストリジウム属菌が培地中で増殖する際、以下の化学反応が起こり、コロニー（菌の集落）が黒色に着色します。


1. 硫化水素 (H_2S) の産生: クロストリジウム属菌は、培地に含まれる亜硫酸ナトリウム（または硫酸塩）を還元し、嫌気条件下で代謝して硫化水素 (H_2S) を生成します。
2. 硫化鉄 (FeS) の生成: 培地中に添加されている鉄イオン（クエン酸鉄アンモニウムなど）が、菌が産生した硫化水素と反応します。

加熱調理後冷凍食品：芽胞菌(?)



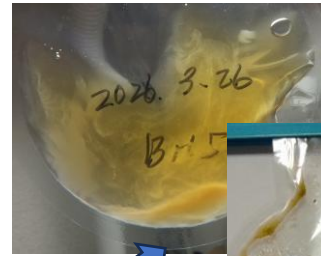
加熱調理後冷凍食品



ABパウチ 寒天抜き 特注品



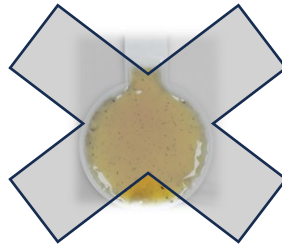
ヒートショック



12時間程度
で白濁・沈殿

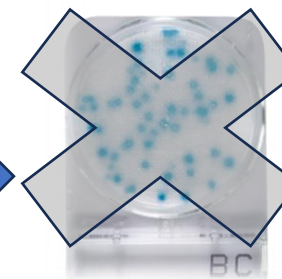


ほとんど直後
に黒変したものもある



12時間程度
で白濁・沈殿

セレウス菌測定用 / BC: *Bacillus cereus*
コンパクトドライ™ BC
AM



培養温度	30±1℃
培養時間	24±2時間
判定	青色～淡青色の集落を形成

35℃で 6時間後陰性
(～48時間後も陰性)

ラテラルフロー（イムノクロマト）法の食品微生物検査への展開

妊娠検査薬やインフルエンザ検査キットで広く知られるラテラルフロー（イムノクロマト）法は、現在は主に食品中の毒素・アレルギー検出に使用されていますが、今後は微生物そのものの検出への応用拡大が期待されます。

現在の応用範囲

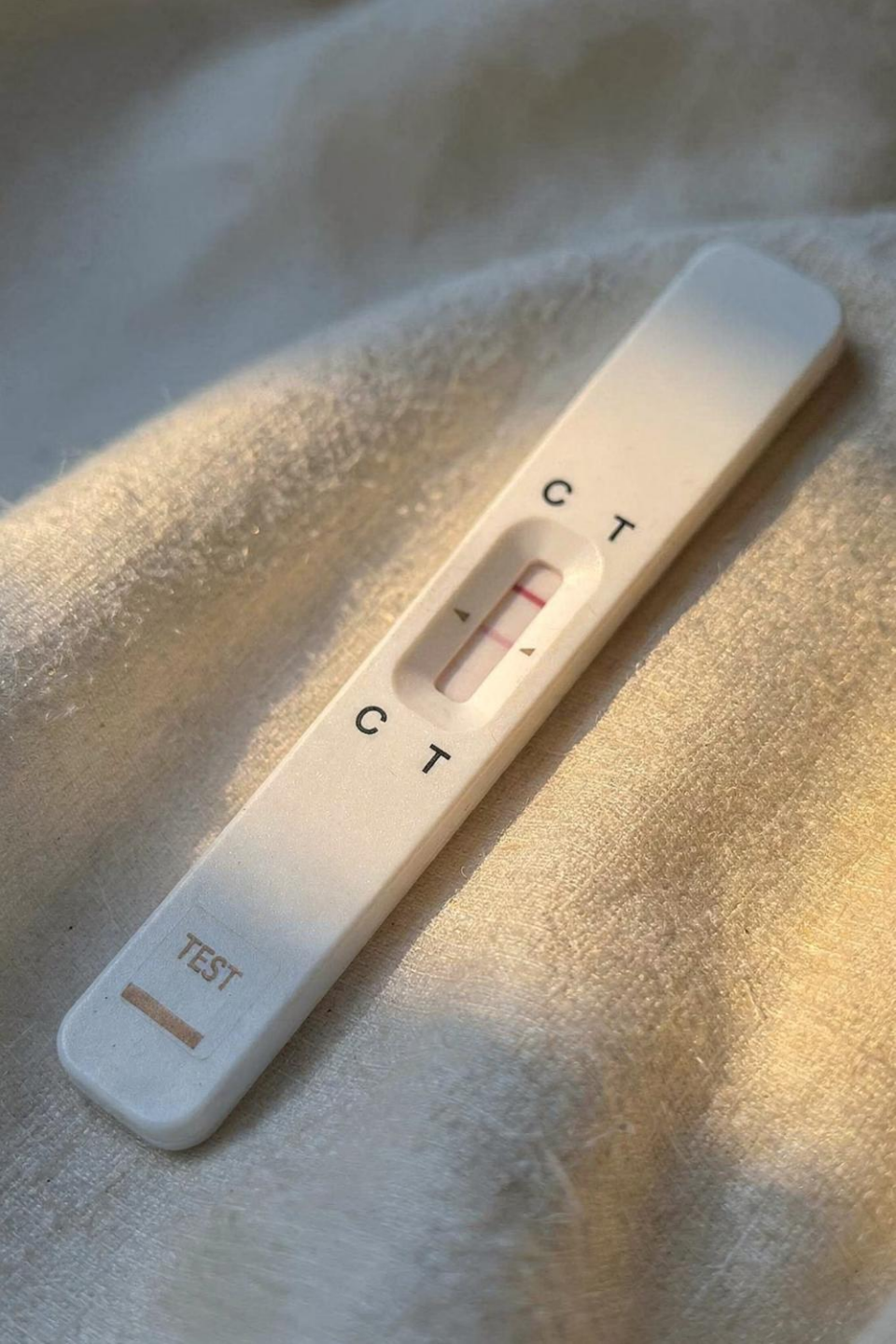
ノロウイルス、サルモネラ、黄色ブドウ球菌毒素などの特定病原体・毒素の定性検出に実用化済み。

一般生菌数への課題

特定菌種ではなく「一般生菌数」という概念はイムノクロマト法と相性が悪く、直接的な適用は困難。ただし代替マーカーの開発が進行中。


将来の可能性

細菌の代謝産物（エンドトキシン、特定酵素活性など）をマーカーとした「汚染指標」検出への応用が研究段階にあります。



◆ AI による概要

一般生菌（主に細菌）の1細胞あたりのリボソーム数は、その細菌の成長速度（代謝活性）によって大きく変動しますが、一般的な目安は以下の通りです。

- 細胞あたりのリボソーム数：約 10,000 ～ 100,000個以上
- 増殖が活発な場合：10万個を超える
- 増殖が停滞・休止している場合：数千～1万個程度まで減少する 

1. 10^3 /採取検体 と言えば 相当な汚染が起きていることが疑われる
2. どこに汚染源があるかわかっていないときの「最初のリサーチ」
3. 新製品の初回製造出荷前の「念のためチェック」
4. 機器・ライン入れ替えの際の 初回製造品の出荷前の 「念のためチェック」

- 実際におおきな効果を発揮したのは

2. 最初のリサーチ（特に洗浄の効果確認）

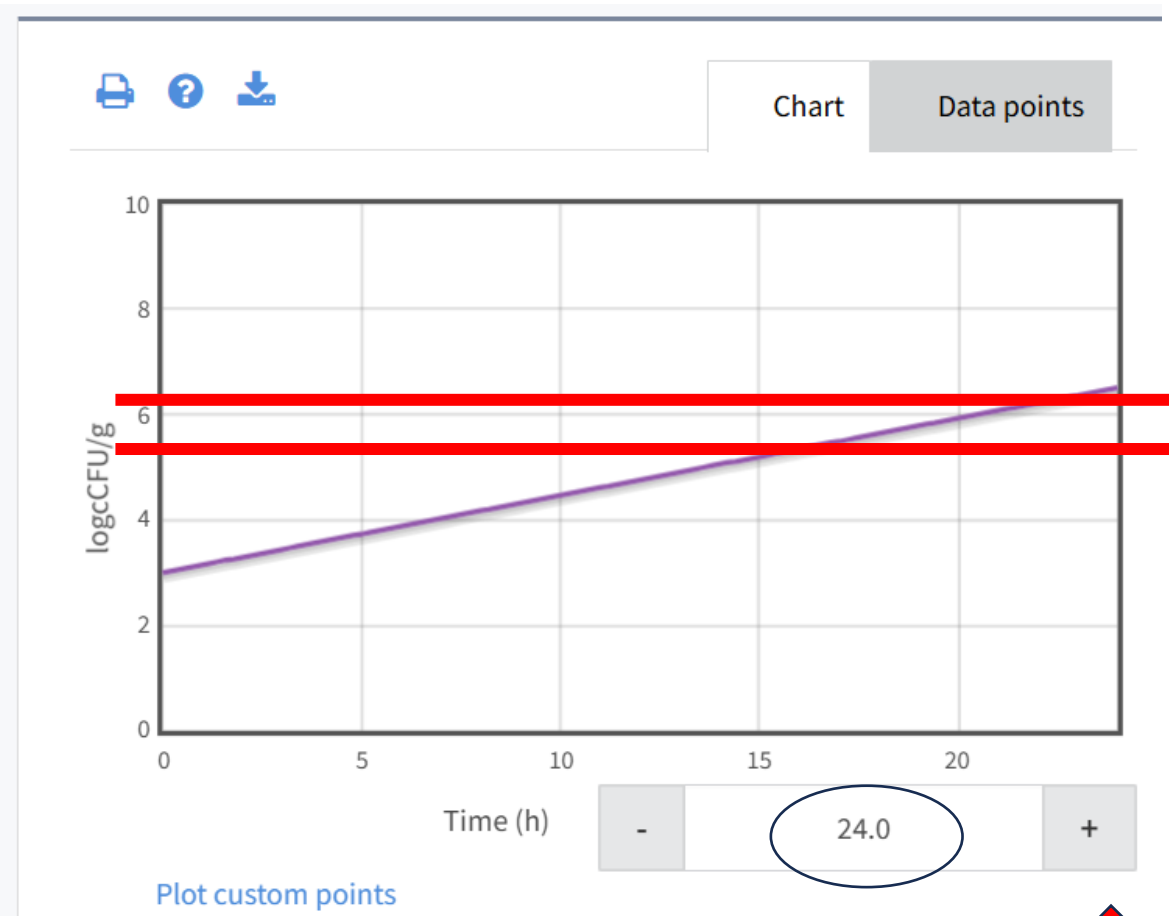
Pseudomonads

Parameter ranges reflect data used to fit the models and not the complete range of potential growth or inactivation.

The default physiological state is set to 1, meaning already adapted cells, i.e. no lag time. The blue arrow sets it to a value typical for the experiments used to develop the model.

Init. level	3	0	7
Phys.state	1	0	7
Temp (°C)	15	0	20
pH	7	5	7.1
Aw NaCl (%)	0.99734 0.961	0	0.9974

Max.rate (log.conc/h) 0.14675
 Dbl. time(Hours) 2.051
 MPD (log CFU/g) 8.26
 Lag time (Hours) 0



10³ CFU/gのような食品であった場合 定温での24時間経過後のコンプライアンス予測は非常に困難



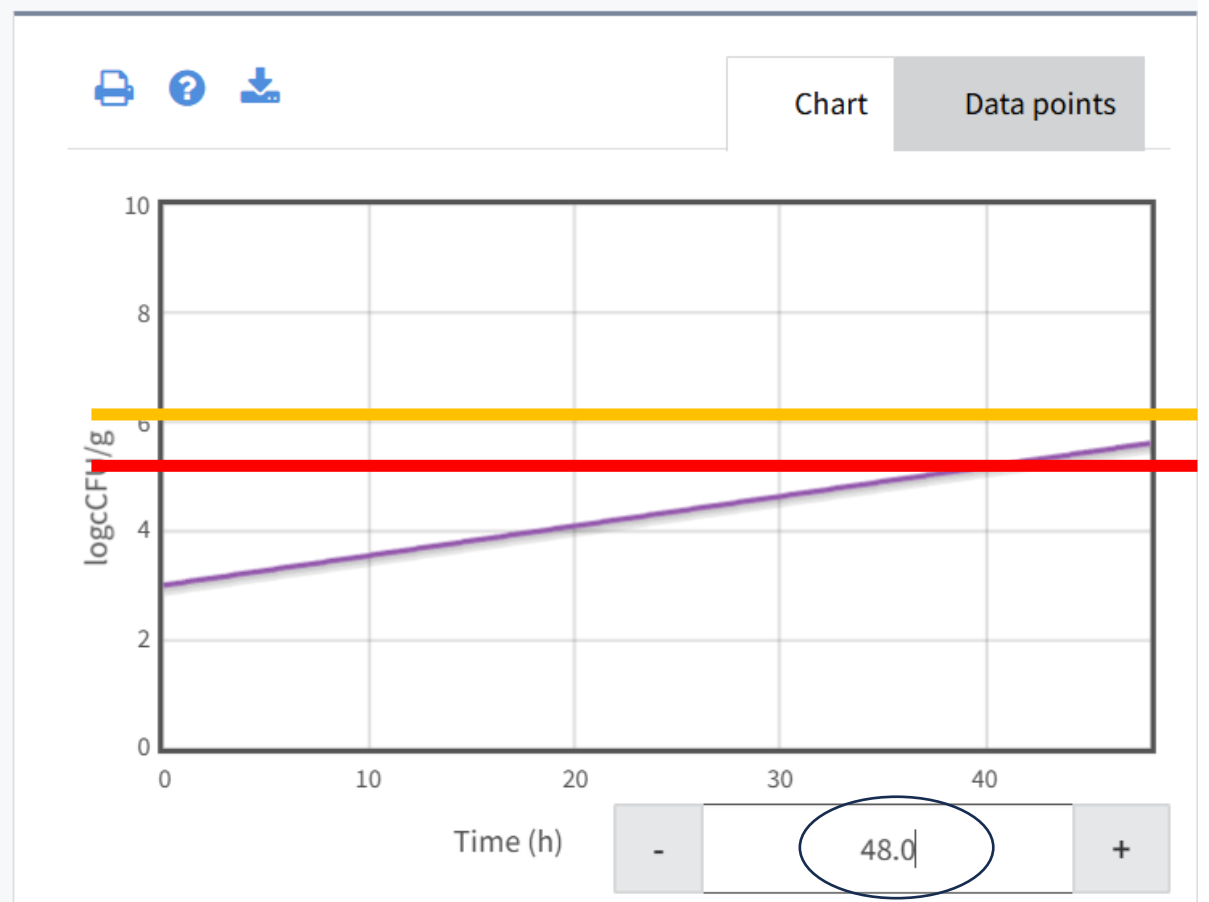
Pseudomonads

Parameter ranges reflect data used to fit the models and not the complete range of potential growth or inactivation.

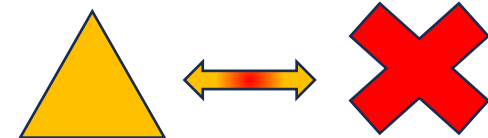
The default physiological state is set to 1, meaning already adapted cells, i.e. no lag time. The blue arrow sets it to a value typical for the experiments used to develop the model.

Init. level	3	0	7
Phys.state	1	0	1
Temp (°C)	6	0	20
pH	7	5	7.1
Aw NaCl (%)	0.99734 0.961		0.9974

Max.rate (log.conc/h) 0.05442
 Dbl. time(Hours) 5.531
 MPD (log CFU/g) 8.26
 Lag time (Hours) 0



10³ CFU/gのような食品であった場合 冷蔵での48時間経過後のコンプライアンス予測には採用が非常に困難



微生物規格基準むけ公定法

令和3年4月 印刷・発行

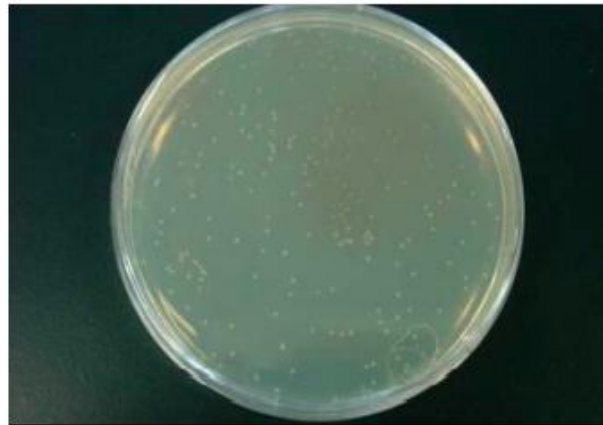
編集・発行 一般社団法人 日本冷凍食品協会
品質・技術部

東京都中央区築地3丁目17番9号
興和日東ビル4階

一般生菌数

1) 一般生菌数

試料液を10倍希釈(100倍希釈試料液)し(1平板に30~300の集落が得られるように滅菌リン酸緩衝希釈水で段階希釈試料液を調製)その1mlを用いて標準寒天培地による混釈平板培養(平板2枚使用)を行い $35.0^{\circ}\text{C} \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ で24時間 \pm 2時間培養後、検体1g当りの生菌数を算出する。ただし、生食用冷凍かきについては厚労省が定める食品添加物等の規格基準に準じて行う。



標準寒天培地でのコロニー

令和3年4月 印刷・発行

編集・発行 一般社団法人 日本冷凍食品協会
品質・技術部

東京都中央区築地3丁目17番9号
興和日東ビル4階

大腸菌

6) E.coli

冷凍食品では、試料液を10倍希釈（100倍希釈試料液）し、その1mlをそれぞれ3本のECはっ酵管培地に接種し、精密恒温水槽を用いて $44.5^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ で24時間 \pm 2時間培養後、はっ酵管中にガス発生を1本でも認めれば推定試験陽性とする。

ガス発生を認めた場合の確認試験は、当該ECはっ酵管より1白金耳をEMB培養基に塗抹し、 $35.0^{\circ}\text{C} \pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 、24時間培養後、E.coliの定型的集落を釣菌して、乳糖ブイオンはっ酵管及び寒天斜面にそれぞれ移植する。乳糖ブイオンはっ酵管は 35.0°C で48時間、寒天培地は 35.0°C で24時間培養し、乳糖ブイオンはっ酵管においてガス発生を確認した場合に、これと相対する寒天斜面について鏡検し、グラム陰性無芽胞桿菌を認めた場合をE.coli陽性とし、その他の場合はE.coli陰性とする。

試料液については陽性を示すものが3以下であればE.coliがその1gにつき10以下、試験液の10倍希釈液について陽性を示すものが3以下であれば、E.coliがその1gにつき100以下とする。

令和3年4月 印刷・発行

編集・発行 一般社団法人 日本冷凍食品協会
品質・技術部

東京都中央区築地3丁目17番9号
興和日東ビル4階

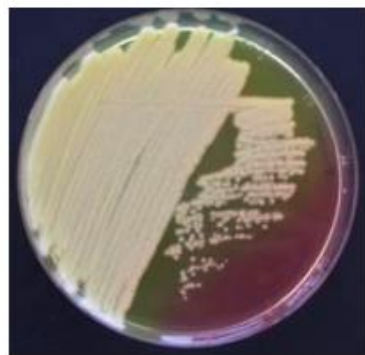
黄色ブドウ球菌

3) 黄色ブドウ球菌

試料液の0.1 ml ずつを2枚の卵黄加マンニット食塩寒天培地に塗抹し、35.0°C±1.0°Cの温度で48時間±3時間培養し、集落の周辺に真珠色か乳白色の白濁環を伴った黄色ブドウ球菌の定型的集落の全てを数え、菌数を算定する。

定型的集落を形成した場合には、定型的集落を釣菌して、生理食塩水で所定の濃度に希釈した家兎プラズマ0.5 mlに接種し、35.0°C±1.0°Cの温度に放置して、30分間隔で4時間プラズマの凝固の有無を観察する。プラズマの凝固が起らなかった場合には、さらに6時間目及び24時間後まで観察する。

凝固が観察された場合は、先に算定した菌数を黄色ブドウ球菌とし、観察されなかった場合には、黄色ブドウ球菌数0/0.01gとする。



卵黄加マンニット食塩寒天培地でのコロニー

食肉製品の黄色ブドウ球菌検査法は上述であったが、食肉製品、鯨肉製品及び魚肉ねり製品に関する黄色ブドウ球菌の試験法は、平成27年に以下の試験法の改正が通知された。

試料25gを無菌的に細切りし、滅菌緩衝ペプトン水(BPW:buffered peptone water)225mlを加え、37°C、22±2時間培養後、その培養液0.1mlをそれぞれ2枚の卵黄加Baird-Parker培地(卵黄加マンニット食塩寒天培地でも代替可能)で37°C、48±2時間培養して、疑わしい集落を釣菌して非選択培地(TSA培地:trypticase soy agar)に塗抹して37°C±1°C、22±2時間培養する。これをグラム染色し、陽性であること、BHI(brain heart infusion)ブロスに接種して37°C、22±2時間培養後、コアグラージェ試験を行って陽性であれば、黄色ブドウ球菌とする。

令和3年4月 印刷・発行

編集・発行 一般社団法人 日本冷凍食品協会
品質・技術部

東京都中央区築地3丁目17番9号
興和日東ビル4階

大腸菌群

2) 大腸菌群

試料液を10倍希釈(100倍希釈試料液)し、その1mlを用いてデソオキシコレート寒天培地による混釈平板培養(平板2枚を用い平板重層法)を行い、 $35.0\text{度}\pm 1.0\text{度}$ で20時間 ± 2 時間培養後、定型的コロニーを数え、検体1g当りの大腸菌群を算出する。確認試験は、当該集落の代表的なものをEMB(eosin-methylene blue)培養基に塗抹し、 $35.0\text{度}\pm 1.0\text{度}$ で24時間 ± 2 時間培養した後、大腸菌群の定型的な集落を釣菌して、乳糖ブイオンはっ酵管及び普通寒天斜面にそれぞれ移植する。乳糖ブイオンはっ酵は $35.0\text{度}\pm 1.0\text{度}$ の温度で48時間 ± 3 時間、普通寒天斜面は $35.0\text{度}\pm 1.0\text{度}$ 、24時間培養し、乳糖ブイオンはっ酵管においてガス発生を確認した場合に、これと相対する普通寒天斜面培養についてグラム染色後鏡検し、グラム陰性無芽胞桿菌を認めた場合を大腸菌群陽性とする。

食肉製品、鯨肉製品及び魚肉ねり製品の試料液10mlずつを3本の倍濃度BGLB(ブリリアントグリーン乳糖胆汁ブイオン培地)発酵管にそれぞれ接種し、 $35.0\pm 1.0\text{度}$ の温度で48 ± 3 時間培養(24時間毎に観察)した後、ガス発生を認めないものは大腸菌群陰性とする。

ガス発生を認めた場合は、直ちに1白金耳量をEMB培地にて塗抹培養して、独立した集落を形成させる。 $35.0\pm 1.0\text{度}$ で24 ± 2 時間培養後EMB培地から大腸菌群の定型的集落を釣菌して、乳糖ブイオン発酵管及び標準寒天斜面培地に移植する。乳糖ブイオン発酵管で48 ± 3 時間培養してガス発生を確認したものと相対する寒天斜面培地上の菌について鏡検し、グラム陰性無芽胞桿菌を認めた場合を大腸菌群陽性とし、その他の場合は大腸菌群陰性とする。

令和3年4月 印刷・発行

編集・発行 一般社団法人 日本冷凍食品協会
品質・技術部

東京都中央区築地3丁目17番9号
興和日東ビル4階

腸炎ビブリオ

4) 腸炎ビブリオ

i) 冷凍食品（生食用冷凍鮮魚介類）

検体 25g に PBS（リン酸緩衝生理食塩水、3%食塩）225 ml を入れ、ストマッキング処理をし、検体の 10 倍希釈液を作成し試料とする。次に検体の 10 倍希釈液 1 ml を PBS（3%食塩）9 ml の入った試験管に入れ、検体の 100 倍希釈液を作成する。

検体の 10 倍希釈液及び 100 倍希釈液をアルカリペプトン水 10 ml の入った 3 本の試験管にそれぞれ 1 ml ずつ接種し、また、100 倍希釈液をアルカリペプトン水 10 ml の入った 3 本の試験管に、0.1 ml ずつ接種する。37℃±1.0℃、一夜培養後、各試験の上層の一白金耳を TCBS（thiosulfate citrate bilesalts sucrose）寒天培地に塗抹し、37℃±1.0℃、一夜培養する。疑わしい集落を釣菌して、TSI（triple sugar iron）高層斜面寒天培地、VP（Voges Proskauer）半流動培地、LIM（lysine indole motility）高層寒天培地（いずれも 1%食塩添加）及び食塩（0, 3, 8, 10%）加普通ブイヨンに接種し、35℃±1.0℃で 24 時間±2 時間培養する。

TSI 高層斜面寒天培地における斜面赤色、高層黄色、硫化水素陰性及びガス非産性、LIM 高層寒天培地におけるリジン脱炭酸陽性、VP 半流動培地における VP 陰性、普通ブイヨン（3%及び 8%食塩添加）における発育（0%及び 10%食塩添加には発育しない）をもって腸炎ビブリオ陽性と判定する。

判定された腸炎ビブリオから、各段階に希釈した試験管の陽性本数を以下の最確数（MPN：Most Probable Number）表にあてはめて、1g あたりの最確数を求める。

なお、生食用かきでの腸炎ビブリオの最確数の測定法も同様に行う。

※最確数法とは、検体の連続した希釈段階の希釈液を 3 本又は 5 本ずつの試験管に入った液体培地に接種し、培養後に陽性となった試験管の数から生菌数を確率的に推計する方法である。検体中の菌数の最も確からしい数値が出ることから、最確数と言われている。最確数を算出する際に使用するのが最確数表で、最確数表には各希釈段階の陽性管数の組み合わせに対応した最確数が記載されている。

注 ①上記 PBS（3%食塩）を PBS（0.85%食塩）に代用しても同等以上の性能を有す。

②上記 37℃±1.0℃で 35℃±1.0℃に代えての培養も可能。

③日常検査において腸炎ビブリオを同定するにあたり、市販同定キットを併用すると迅速な結果が得られる。

令和3年4月 印刷・発行

編集・発行 一般社団法人 日本冷凍食品協会
品質・技術部

東京都中央区築地3丁目17番9号
興和日東ビル4階

サルモネラ

5) サルモネラ属菌

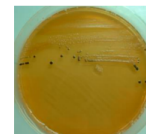
食肉製品等の試料 25g を無菌的に細切りし EEM (Enterobacteriaceae enrichment mannitol) プイヨン 225 ml に混和し、35℃±1.0℃の温度で 18±2 時間培養した後、培養液 1 ml をセレナイトブリリアントグリーン培地、セレナイトシスチン培地又はハーナのテトラチオン酸塩培地 10 ml に接種して、43℃±1.0℃ (若しくは 35℃±1.0℃) の温度で 20±2 時間培養する。培養後、増殖を認めないものは、サルモネラ属菌陰性とする。

菌の増殖を認めた場合は、培養液の 1 白金耳量を MLCB (mannitol lysine crystal violet brilliant green) 培地または DHL (desoxycholate hydrogen sulfide lactose) 培地及び酵素基質を用いた培地に塗抹培養して、独立した集落を形成させる。35℃±1.0℃、24±2 時間培養後、各培地からサルモネラの定型集落を釣菌して、TSI 培地又は LIM 培地に移植する。その TSI 培地又は LIM 培地で当該集落を 24±2 時間 (35℃±1.0℃) 培養してサルモネラの性状を示したもの (TSI 培地における斜面赤色、高層黄色、硫化水素産生、ガス産生及び LIM 培地におけるリシン脱炭酸陽性、運動性陽性、インドール陰性、IPA 陰性) について、サルモネラ陽性と判定する。

注 ①セレナイト系培地は、各自治体のセレンの排出基準があるため、使用後の廃棄には十分注意が必要である。

②近年、硫化水素非産生のサルモネラが存在が見られるため、選択培地は、酵素基質を用いた培地を含め2種類以上を併用することを奨める。

③日常検査においてサルモネラを同定するにあたり、市販同定キットを併用すると迅速な結果が得られる。



DHL寒天培地でのコロニー



グーラム管内の気泡の有無を確認する。

E.Cはグーラム管での培養

令和3年4月 印刷・発行

編集・発行 一般社団法人 日本冷凍食品協会
品質・技術部

東京都中央区築地3丁目17番9号
興和日東ビル4階

クロストリディウム属

7) クロストリジウム属菌

試料 25g に滅菌希釈水 225 ml を加え、ストマッカーあるいはブレンダーで乳剤としたものを試料液とする。試料液またはその 10 倍希釈液 10 ml を 2 枚の嫌気性パウチ（ラミネートフィルム製、市販品あり。）に正確にとり（必要に応じて希釈する。）、あらかじめ加温して溶かし 45～50℃の温度 に保持したクロストリジウム属菌用測定培地 15 ml を加えてよく混合し、気泡を入れずにパウチを溶封し冷却凝固させる。

培地が凝固した後、35.0℃±1.0℃で 24 時間±2 時間培養する。この場合、検体の希釈に用いた滅菌ペプトン加生理食塩水 10 ml を培地に混合し、以下試料の場合と同様に操作して培養したものを対照とし、パウチ、滅菌生理ペプトン加食塩水及び培地が無菌であったこと並びに操作が完全であったことを確かめなければならない。菌数の算定は、黒色集落について、厚労省が定める食品添加物等の基準中第1食品の部 D 各条の項の○ 氷雪の 1 氷雪の成分規格の (2) の 2a～g に準じて行い、クロストリジウム属菌の菌数とする。

令和3年4月 印刷・発行

編集・発行 一般社団法人 日本冷凍食品協会
品質・技術部

東京都中央区築地3丁目17番9号
興和日東ビル4階

真菌

270 真菌数試験法

271 1 カビ（陰性であること。）

- 試料** (1) パック中の検体すべてを対象とし均質な試料とする。
(2) 供試する量は1検体10gとする。
(3) 試料希釈液の調製はワーリングブレンダー（ホモジナイザー）を用い、希釈用の滅菌液は、生理食塩水を使用する。
- 培地** (4) ポテト・デキストロース寒天培地を使用し、下記の薬品を添加する（1000mlあたり）。
クロラムフェニコール 100mg
培地のpHは5.4に調整する。
- 方法** (5) 塗抹法による。
(6) 培養の条件は25℃で5～7日間
- 判定** (7) カビ集落発生の有無は通常10倍希釈段階の平板各3枚を用いて観察するが、試料の細片（繊維）によって著しく観察が妨げられるときや、保存料など微生物の発育阻止物質が試料中に含まれている場合は、100倍希釈段階の平板を用いて観察してもよい。
発生した集落は、顕微鏡によってそのものが確かにカビであることを調べる。
同一希釈段階の平板3枚のすべてにカビの集落が認められなかった場合は、カビ陰性と判定する。

272 上記以外の具体的操作については、食品衛生検査指針I準用。

令和3年4月 印刷・発行

編集・発行 一般社団法人 日本冷凍食品協会
品質・技術部

東京都中央区築地3丁目17番9号
興和日東ビル4階

簡易試験法

(3) 簡易試験方法

一般に微生物の簡易試験法として採用されることが多い手法として、ペトリフィルムを用いた方法を例として紹介する。

3M ペトリフィルム培地は、世界各国で承認され、世界 65 ヶ国以上で使用されている製品である。専用のプレートに培地がセットされており、試料液を分注してプレートについているシートで試料液を培地全体に伸ばす。恒温器で培養することで、培地上のコロニーの色やガスの発生で判定する。

1) ペトリフィルム AC プレート (生菌数測定用)

AC プレートではコロニーが指示薬により赤く染色されるので測定が簡単である。

2) ペトリフィルム CC プレート (大腸菌群数測定用)

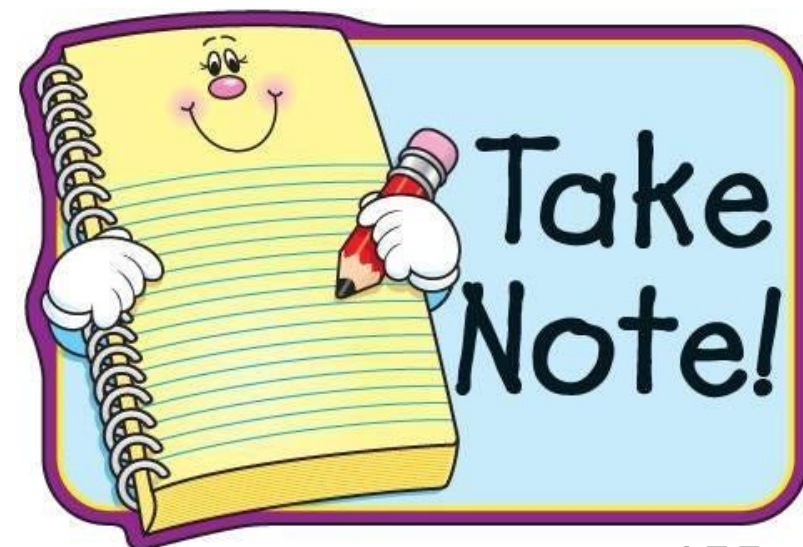
大腸菌群数測定用 CC プレートは、24 時間で、大腸菌群数を検査することができる。CC プレート上ではコロニーが指示薬により赤く染色され、上部フィルムによって大腸菌群が産生したガスをとらえる。

ポイント：製品の微生物検査に際し、公定法でなく簡易試験法で行うことは問題ないが、ランダムサンプリングを行い、均一化した試料で検査をすること、定期的に公定法と比較して精度を確認することが重要である。


簡易法は 手間暇の面では大きな改善



しかし「課題である」弁当総菜の期限までのコンプライアンス保証はできない



目次

1. 微生物の起源
2. 医療と食品での微生物分析の差違
3. リスクプロファイル
4. 環境への順応
5. 食品向け微生物分析の現在、簡易法・迅速法の台頭
-  6. コンパクトドライ、生培地を使ったエアースAMPLING事例
7. そのほかの迅速法
8. 簡易法・迅速法に関する結語

公定法にこだわり続けると

- 生培地を常置してある検査施設まで 冷蔵で検体を送ろうとする
(低温は菌にとって大きなストレスのことが多い)
- ふき取りだけ行って 綿棒を漬け込んだ生理食塩水を生培地を常置してある検査施設まで送ろうとする (低栄養・浸透圧の差は菌にとってストレス)
- 生培地の汚染は珍しいことではない (エラーを招き入れてしまう)

うちでも使用している

- コンパクトドライ
- アズワン サニスペック生培地



画像をクリックして拡大イメージを表示

ダブルポイント 詳細

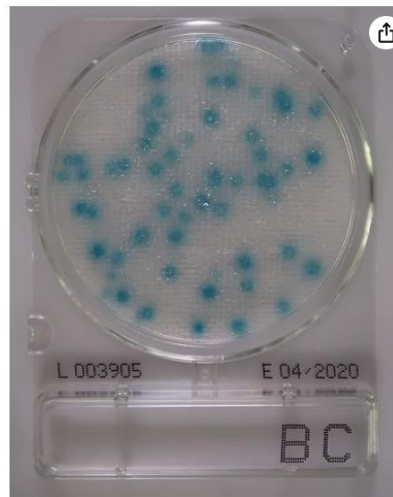


この商品にはバリエーションがあります。まとめて購入する場合はこちら

スタイル: **タイプ: 大腸菌・大腸菌群数測定用**

タイプ: サルモネラ検出用 ¥5,940 (¥594 / 枚)	タイプ: 一般細菌数測定用 ¥5,940 (¥594 / 枚)	タイプ: 大腸菌・大腸菌群数測定用 ¥11,000 (¥1,100 / 枚)
タイプ: 大腸菌群数測定用 ¥5,940 (¥594 / 枚)	タイプ: 腸炎ピブリオ測定用 ¥5,940 (¥594 / 枚)	タイプ: 酵母・カビ測定用 ¥11,000 (¥1,100 / 枚)
タイプ: 黄色ブドウ球菌測定用 ¥9,240 (¥924 / 枚)		

- 包装: 40枚 (4連/袋×10)
- 使用期限: 製造後24カ月間
- 貯蔵方法: 室温
- 培地調製の不要な菌数測定用の培地です。
- AOAC・PTM(性能検証済み試験法)を取得しています。
- 接種した試料液は自然に均一に拡散します。
- 発育した集落は着色するため菌数の計測が容易です。
- 発育集落の約数が可能です。 ←



島津ダイアグノスティクスのストアを表示

島津ダイアグノスティクス コンパクトドライ BC 240枚 (セレウス菌測定用/4枚×60袋)

[このページを検索](#)

価格: ¥38,400 税抜
 ¥42,240 (¥1,760 /10 商品あたりの価格) 税込
 ポイント: 422pt (1%) 詳細はこちら

ダブルポイント 詳細

- 培地調製のいらない菌数測定用の培地です。
- 入数: 1箱(4枚/袋×60袋入)
- 保存方法: 1~30℃(室温) 使用期限: 製造より12ヶ月
- 製品箱サイズ: 26cm×29cm×20cm 重量: 2460g
- ※事業者向け商品です。ご使用後の培地類は、速やかにオートクレーブ滅菌後、地方自治体または国の法規に準拠し、安全に処分してください。

[この商品に関する問題を報告する](#)

【毎月更新】10%以上OFFのおすすめ12ショップも:

おすすめのブランドが
法人割引で5%OFF以上

製品概要

本品は、乾式簡易培地である。培地成分が乾燥状態で不織布に均一に充填されている。試料液を1mL加えるだけで定量培養が行える。

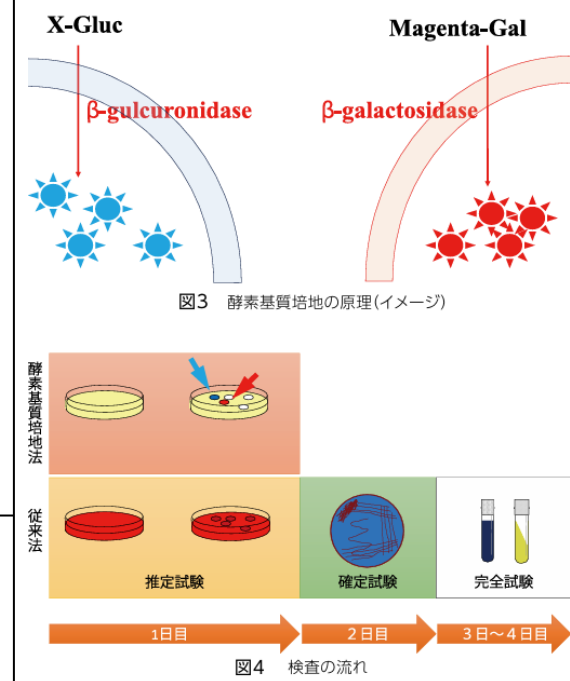
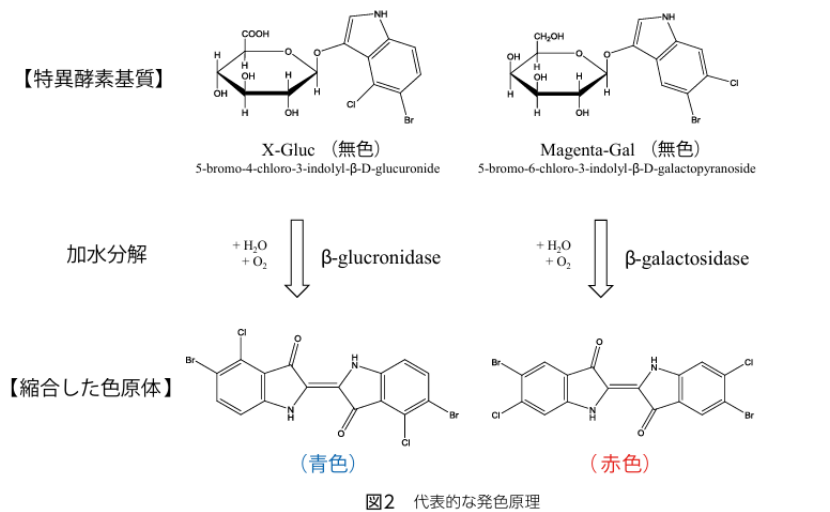
MAGENTA-GALおよびX-GLUCの2種類の発色酵素基質が培地中に含まれており、大腸菌は青～青紫色に、大腸菌群はピンク～赤紫色に発色する。

使用法

35±1℃、24±2時間培養。大腸菌群は発色した合計集落を計測する。

注意

腸管出血性大腸菌O157はβ-グルクロニダーゼを産出しないため、赤紫集落となり、青色の大腸菌としては検出できない。





ログイン

会員登録(無料)

食品検査の基礎知識

製品・サービス

サポート

事例・イベント

ホーム > 事例・イベント > 導入事例 > コンパクトドライが変える微生物検査の現場

事例・イベント

> 導入事例

> セミナー情報

> セミナーアーカイブ

> 学会・展示会情報

コンパクトドライが変える 微生物検査の現場



HACCP制度化で高まる簡便・迅速な微生物検査のニーズ
検体数の増加、人手不足など様々な課題解決に貢献

北海道コカ・コーラプロダクツ株式会社 様、株式会社サイゼリヤ 様

1. 簡便・迅速な微生物検査法を導入した背景

環境検査など検査項目は増加傾向

大橋氏 はじめに両社の微生物検査の体制や、簡便・迅速検査の導入状況について教えてください。

小林氏 コカ・コーラグループでは、各工場に品質管理室を設置して、微生物検査や理化学検査などを行っています。当社の場合、以前はコカ・コーラやファンタなどの酸性飲料が主力商品で、品質面や安全面で問題となる微生物はカビや酵母でしたが、最近はお茶などの中性飲料の取り扱いが増え、カビ・酵母だけでなく一般生菌などの制御も重要な課題として考える必要性が高まってきました。また、当社では無菌充填飲料も製造しているため、常に「製造環境が無菌である」という確認も必要です。さらに加えて、当社では検査結果で合格判定が出るまで出荷できないルールとなっています。そのため、培養に時間がかかると、培地の保管スペースだけでなく、結果待ちの製品を保管するためのスペースも必要となります。

そうした背景から、簡便・迅速な検査法として日水製薬の乾式培地「コンパクトドライ」を採用しました。それにより、大量のサンプルの処理が可能になっただけでなく、緊急の検査要請があった際にも迅速に対応できるようになっています。



簡便・迅速な検査法として使用される日水製薬の「コンパクトドライ」

千田氏 簡便・迅速法は大きなメリットが得られる一方で、検査結果を有効活用するために考慮すべき点もあると思います。例えば、一般的な寒天培地であれば、コロニーの性状で「どのような菌が多いか」などの情報が得られますが、簡便・迅速法では、そうした菌叢まではわかりません。

また、例えば公定法の大腸菌検査であれば、推定試験や確定試験など具体的なプロトコルが示されています。簡便・迅速法の場合も同様に、各社であらかじめ「陽性や疑陽性が出た場合の対応」を決めておく必要があります。

大橋氏 食品の微生物検査は、時代や環境のニーズに応じて、絶えず変化が求められます。簡便・迅速な検査法は、HACCP制度化や人手不足などの課題に対応するうえで、大きな効果を発揮していることが、よく分かりました。簡便・迅速法の特徴を正しく理解することで、より効果的・効率的に活用できるようになると考えています。また、自社の検査法や検査体制について、対外的な透明性を確保する（取引先や消費者に明確に説明できるようにする）ことは、結果的に「検査室の信頼性確保」にもつながっていきます。今後も簡便・迅速法の導入効果を最大限に発揮していただきたいと思います。

コンパクトドライの現場から

“妥当性確認された簡便・迅速な微生物検査法”は、人手不足、環境対応などにも貢献

HACCPの構築・運用・維持管理に際しては、原材料や最終製品、中間製品、製造環境などの微生物検査の結果を、衛生管理や工程管理の改善に活用することが重要です。もちろん、新製品の開発などでも微生物検査の結果は必要です。そのため、近年は、多くの食品施設において、微生物検査の検体数が増加する傾向にあります。

しかし、従来から行われている公定法などの微生物検査は、「培地の調製などに手間がかかる」「培養に時間を要する」「検査担当者の技量によって結果にバラツキが生じる可能性がある」など、様々な課題も指摘されています。さらに加えて、最近では検査室でも人手不足の問題や、“働き方改革”への対応、廃棄物削減による環境負荷の低減などが求められており、検査業務の省力化、効率化、時短が求められてきています。また、食品衛生法で定められた規格への適合性を確認するための検査は公定法で行わなければなりません。自主検査であれば必ずしも公定法にこだわる必要はありません。

そうした背景から、HACCP（工程管理）の検証などでは、人手や時間をかけずに、短時間で、誰でも同じ結果が得られる“簡便・迅速な代替法”——特に海外の第三者機関（AOAC、AFNOR、MicroVal、NordValなど）による妥当性確認を受けた簡便・迅速な検査キットを有効活用することは、有効な選択肢の一つとして位置づけられています。

どの手法をえらぶかより

どう使うかの方が重要では？

スワブ（ふき取り綿棒）を 使用するもの の以外では

- 単なる接触では 培地への転写はすくない
- つまり 培地に生えないからといって 表面にいないという保証にはならない



転写率は非常に小さい

- 単なる接触では 数%単位
- つまり表面に 培地相当の面積に100個体いたとしても 培地に転写されるのは 数個体



消毒の効果は！？肉屋が微生物検査をして検証しました！

[消毒の効果は！？肉屋が微生物検査をして検証しました！](#)

普及するのはいいが 間違った使い方

そのほか、同会の村松副代理事（村松副代理事）と本間理事（本間理事）は、環境のふき取り検査を行う際の具体的な検査計画について解説。指標を選定する際の考え方や、実際にふき取る際の注意点（試薬の保管時の留意点、基準値設定の基本的考え方、ふき取り箇所を選定する際の有効な着眼点など）を、実際の食品現場の事例を交えて解説。ふき取り検査では、ふき取り箇所（平面では10cm×10cmの場合が多いが、曲面や凹凸が多い箇所、狭い面積、複雑な構造の器具・器材の場合、ふき取り方を決めておく必要がある）、ふき取り方法（ふき取る回数、ふき取り時の圧力など）などが、検査担当者によってバラツキがある状況は好ましくない。村松副代理事は「我流ではない、標準化されたふき取り手順」の重要性を強調した。



村松副代理事



本間理事

「標準化」が中央値の再現性を目標としてはいないか？
異端値＝異常値こそが 問題の根源ではないのか？

表面が荒れている、傷、クラック、バイ
オフィルムがある場合

- よく濡れたスワブ（綿棒）で ごしごしこすり取らないと無理

違反食品の発見について

～サルモネラ属菌が検出された生ハムについて～

横浜市保健所では、事前に策定した年間計画に基づき抜取検査*を実施しています。
このたび、横浜市保健所食品衛生課が栄区内の製造施設から「生ハム」を抜取検査したところ、サルモネラ属菌を検出しました。

当該食品は食品衛生法第13条第2項違反に該当するため、本日（5月8日）、製造者に対して回収を指導しました。製造者から連絡を受けた販売者が本日から自主回収に着手し、返品を呼び掛けているので、お手元に残っている場合は食べずに返品をしてください。

なお、当該食品による健康被害の情報は現時点で確認されていません。

*…食品衛生法に基づいて、食品の製造・販売業者から、細菌や残留農薬、食品添加物などを検査するために、無償で必要な量の食品を採取するもの。

1 指導対象施設

- (1) 営業者 株式会社オーバーシーズ
- (2) 営業者所在地 東京都世田谷区代田 2-31-8
- (3) 製造所 オーバーシーズ横浜工場
- (4) 製造所所在地 横浜市栄区飯島町 37-1

2 違反食品

- (1) 商品名 Original 生ハム切り落とし
- (2) 名称 非加熱食肉製品(スライス)
- (3) 包装形態 合成樹脂袋詰
- (4) 内容量 120g
- (5) 保存方法 10℃以下
- (6) 販売者 株式会社キャメル珈琲
東京都世田谷区代田 2-31-8
- (7) 製品情報 3のとおり

3 サルモネラ属菌が検出されたロット、製造日、回収指導日、賞味期限、製造数量及び販売状況

ロット	製造日	回収指導日	賞味期限	製造数量	販売状況
YK250421-1	4月21日	4月30日	25.05.21	5,575個	物流センターにて全量保管 (消費者への販売実態なし)
YK250421-2	4月21日	5月8日	25.05.21	3,250個	
YK250407-1	4月7日	5月8日	25.05.07	1,700個	カルディコーヒーファーム 各店舗にて販売(調査中)
YK250407-2	4月7日	5月8日	25.05.07	8,425個	
YK250409-2	4月9日	5月8日	25.05.09	8,625個	
YK250410-1	4月10日	5月8日	25.05.10	1,175個	

・4月22日に抜き取った検体からサルモネラ属菌が検出されたため、
4月30日に工場に保管されていた別ロット品の抜取検査を実施しました。

- 4 検査結果 サルモネラ属菌検出(検査機関:横浜市衛生研究所)
- 5 違反内容 食品衛生法第13条第2項違反(サルモネラ属菌の検出)
(非加熱食肉製品 成分規格:サルモネラ属菌 陰性)
- 6 指導内容 令和7年4月30日及び5月8日に製造者に対して当該食品の回収を指導しました。

カルディで販売の生ハムからサルモネラ属菌検出 7万個自主回収

社会 | 最新記事 | 神奈川 | 関東

毎日新聞 | 2025/5/8 22:37 (最終更新 5/8 22:37) | 有料記事 | 458文字



横浜市は8日、市内の工場で製造された生ハムからサルモネラ属菌が検出されたと発表した。食品販売店「カルディコーヒーファーム」で商品名「Original生ハム切り落とし」として販売されており、店舗を運営するキャメル珈琲（東京）が約7万個の自主回収を始めた。現時点では健康被害の情報は確認されていないという。

市によると、4月下旬に生ハムを製造している「オーバースーズ横浜工場」（同市栄区）で抜き取り検査を2回実施。保管されていた六つの製造ロットの一部からサルモネラ属菌が検出されたという。食品衛生法違反として、同じ製造ロットの回収を行政指導した。

1) トピックス カルディの生ハム、サルモネラで自主回収

カルディ（カルディコーヒーファーム）といえば、輸入食品やワインなどを取り扱う人気のお店ですが、その取扱商品の一つである生ハムがサルモネラ属菌検出により、自主回収されています。

●横浜市の抜取検査で陽性に

問題の商品は「オリジナル生ハム切り落とし」で、一部からサルモネラ属菌が検出されたため自主回収を行うと発表されました。

カルディで輸入食品販売などの事業を行っているのは、東京都世田谷区の（株）キャメル珈琲。
生ハムを製造していたのは、関係会社の（株）オーバーシーズです。

横浜市の記者発表資料を見ると、横浜市が年間計画に基づき行っている抜取検査により、オーバーシーズ横浜工場の「生ハム」からサルモネラ属菌が検出されたことがわかります。

✔ https://www.city.yokohama.lg.jp/kenko-iryo-fukushi/kenko-iryo/shoku/yokohamaWEB/ihanchudoku/ihansyokuhin.files/0006_20250508.pdf

同商品は非加熱食肉製品であり、成分規格でサルモネラ属菌陰性でなければなりません。陽性であったため、横浜市が回収を指導しました。

横浜市の記者発表資料を見ると、横浜市が年間計画に基づき行っている抜取検査により、オーバーシーズ横浜工場の「生ハム」からサルモネラ属菌が検出されたことがわかります。

✔ https://www.city.yokohama.lg.jp/kenko-iryo-fukushi/kenko-iryo/shoku/yokohamaWEB/ihanchudoku/ihansyokuhin.files/0006_20250508.pdf

同商品は非加熱食肉製品であり、成分規格でサルモネラ属菌陰性でなければなりません。陽性であったため、横浜市が回収を指導しました。

●回収のタイミングは

今回、自主回収のタイミングが遅かったのではないかと、との声があります。
横浜市の検査と回収指導の経緯を見てみましょう。

4月22日 検体（4月21日製造）採取し、検査を実施

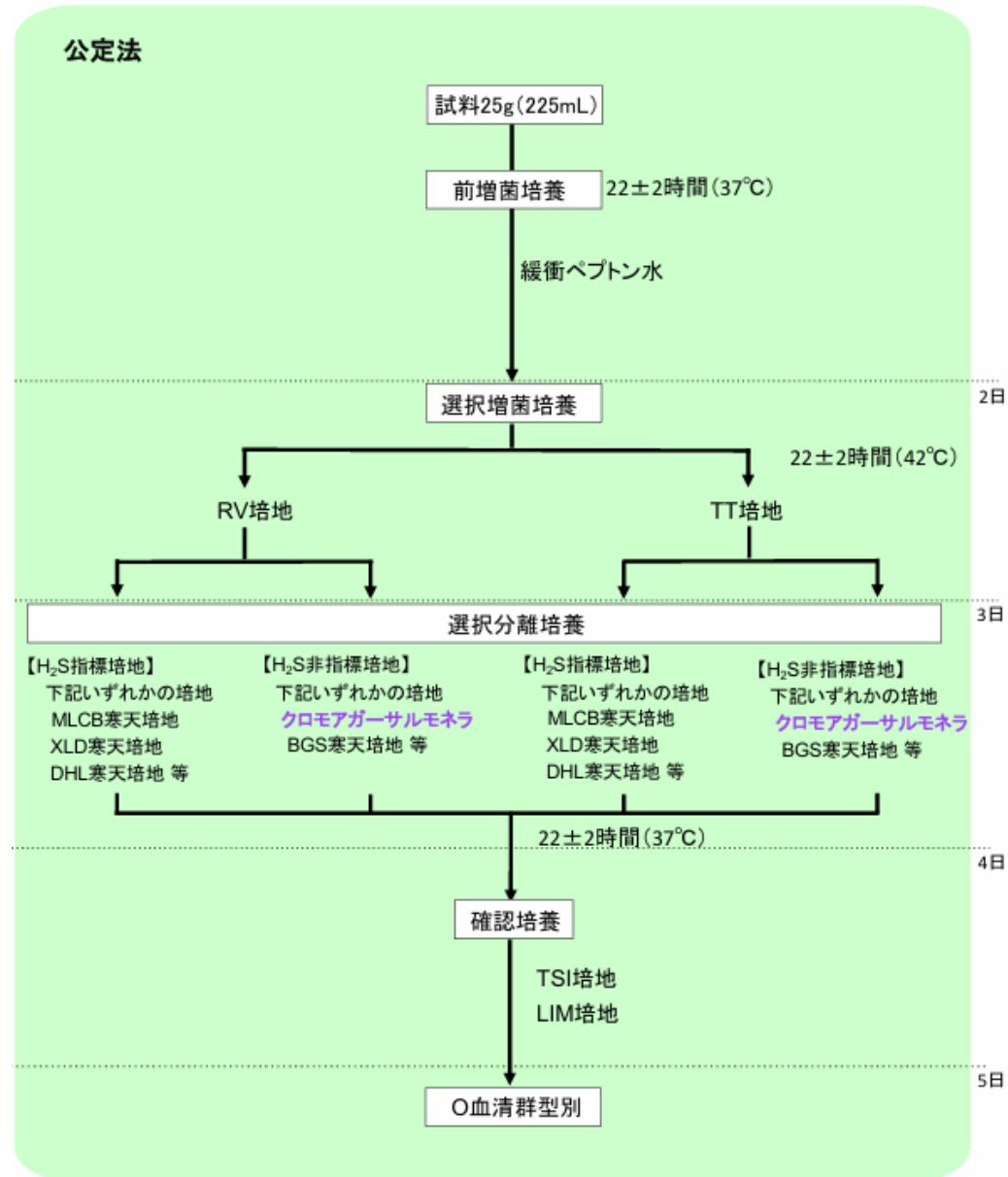
4月30日 サルモネラ属菌検出を公表。製造者に回収を指導。（このロットは物流センターで全量保管され、消費者への販売実績はなかった）

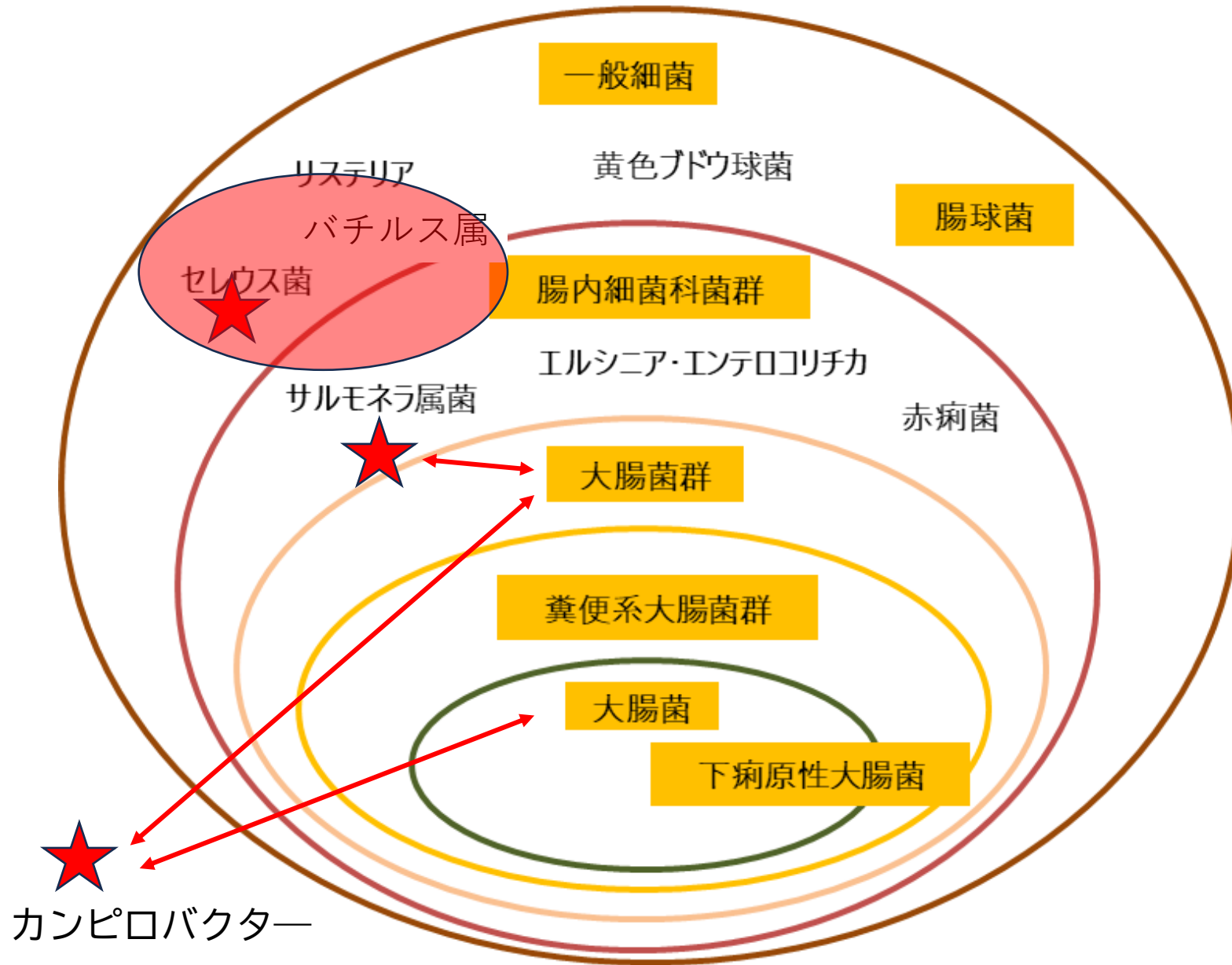
4月30日 工場に保管されていた別ロット品の検査を実施

5月8日 別ロット品（4月7日、9日、10日、21日製造）のサルモネラ属菌検出を公表。製造者に回収を指導。（これらのロットはカルディ店舗で販売）

✔ <https://www.city.yokohama.lg.jp/kenko-iryo-fukushi/kenko-iryo/shoku/yokohamaWEB/ihanchudoku/ihansyokuhin.html>

● サルモネラの検査法







腸内細菌科菌群数測定用 / ETB: Enterobacteriaceae Count

コンパクトドライ™ ETB

A
M
N



ETB

培養温度
37±1℃
培養時間
24±2時間
判定
赤色～赤紫色の集落を形成

A=AOAC-PTM認証
 M=MikroVal認証
 N=NordVal認証

製品コード	統一商品コード	JANコード
06535	302065356	4987302065356
包装	使用期限	貯蔵方法
40枚(4連/袋×10)	製造後16ヵ月間	室温

製品・サービス

> 注目製品紹介

> 微生物検査用

> 環境検査用

> 食物アレルギー検査用

> 細胞培養関連

> ビオメリュー社商品

> 株式会社島津製作所 分析計測機器のご紹介

> 製品検索

コンパクトドライ™ SL

CompactDry™ SL



製品コード	統一商品コード	JANコード
06733	302067336	4987302067336
包装	使用期限	貯蔵方法
240枚 (4連/袋×60)	製造後18ヵ月間	室温

使用法

前増菌培養液を無菌的に採取し、0.1mLをシャーレの縁から約1cmの箇所に(中心部からずらして)静かに滴下する。次に、あらかじめ用意した滅菌精製水1mLを、培養液を滴下した反対側のシート上に静かに滴下し、全体に拡散したのを確認してから42±1℃のフラン器で22±2時間培養する。

本培地は、サルモネラ選択培地組成に発色酵素基質、ノボピオシン等の選択剤を加えたサルモネラ検出用培地である。サルモネラのリジン脱炭酸能による培地のアルカリ化(青紫培地が黄色に変化)、発色酵素基質反応による集落の緑色化(硫化水素産生性サルモネラは黒色化)、およびサルモネラの運動性を利用しての夾雑菌からの分離により、前増菌培養液からサルモネラの存在を判断する。さらにシート上の反応部分を釣菌して選択分離培地にて各線塗抹し、鑑別同定試験等を行うことにより、サルモネラの確定検査をすることができる。

大腸菌群等は、本培地組成中の乳糖、白糖の利用によるpH低下によって、青紫から赤紫の変色を示す。

ストマツキング（ホモジナイジング）は必須か？

- 微生物が表面にいる（表面に移動することを好む）のであれば全く不要
- （米飯中の）セレウス
- ストマツキングすればかえって希釈、ストレス

ストマツキング（ホモジナイジング）は必須か？

- 微生物が表面に集中しているのであれば逆効果
- ストマツキングも菌体にとってはストレス

ストマツキング（ホモジナイジング）は必須か？

- 微生物が表面に集中しているのであれば逆効果（野菜表面の大腸菌群（嫌気性菌だが植物の生体防御機能に阻まれて中の方に入っていけない）、精肉表面の大腸菌群（嫌気性だが自走性に乏しいので肉の奥深くに入っていけない）、揚げ物の表側のセレウス（油に漬かっているほうが耐熱性が高まる）

この例でいえば

- ストマッキングは ステルス効果をあげ
- 前培養でも加えない限り 汚染の広がりを把握できなくなる



この例でいえば
ネットまたはバイオフィルムにとらえられた大腸菌という存在特性
をストマッキングすることで消してしまう

ストマツキング（ホモジナイジング）は必須か？

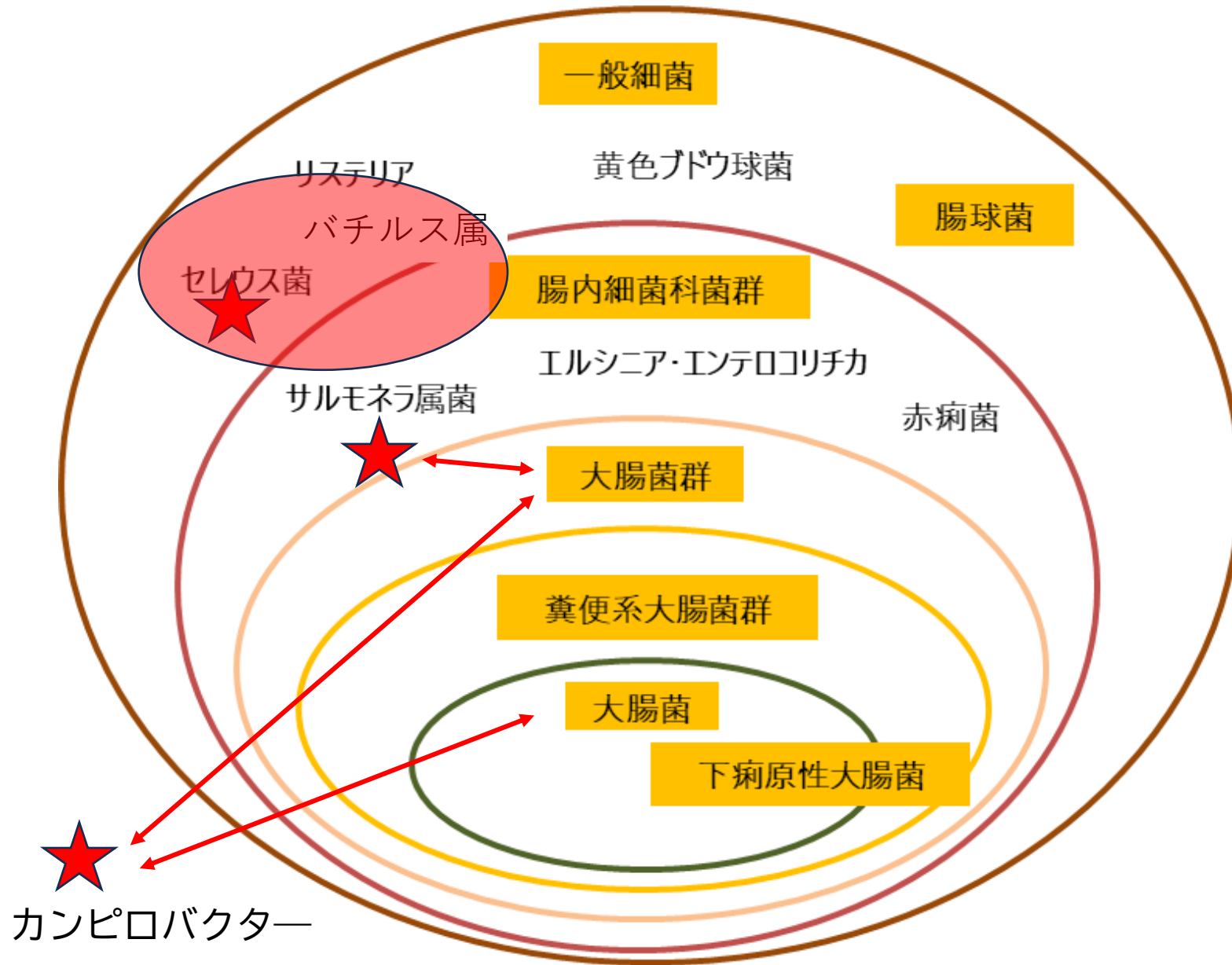
- 微生物が内部に集中しているのであれば
- やった方がいい時も多い
- しかし 唐揚げの芯部のカンピロバクターや腸管出血性大腸菌などは 滅菌したナイフでカットし内面を露出させ そこをふき取る方が効率的
- 芯部以外は 良く加熱されてしまっているので

ちょうどいい培地が無い！

- 自主的な環境や製品のモニタリングとしては 親戚やお隣さんがいれば その菌もいるのではないかと推測するので十分

ちょうどいい培地が無い！

- 親戚やお隣さんがいれば その菌もいるのではないかと推測する
 - 存在が怪しまれ
 1. 自分の工程にキルステップが無い場合
 2. キルステップ後の製品への交差汚染が考えられる場合
- 確定試験



諸注意

- 1菌体が1コロニーに成長するという前提
- 菌濃度が低いとコロニーに成長しにくい
- コロニーの融合、拮抗
- 単一菌種が優勢で 成長が早い場合 コロニー同士の融合が起きやすい

大腸菌・大腸菌群数測定用 / EC: Escherichia coli & Coliform Count

コンパクトドライ™ EC

食 A M N



培養温度

35±1℃

培養時間

24±2時間

判定

大腸菌は青色～青紫色集落、
大腸菌群はピンク色～赤紫色
集落を形成

は 0157 を見逃す

注意

腸管出血性大腸菌O157はβ-グルクロニダーゼを産出しないため、赤紫集落となり、青色の大腸菌としては検出できない。

サンプリングや植え付け時の交差汚染が 気になる

- 食品や環境中に濃密に存在する菌を相手の場合、手指からや空中の落下菌は無視できる
- 黄色ブドウ球菌だけは 手指に多く存在するので 次の動画のような手順はダメ



動画は落下菌検査と題されているので それでいいのかもしれないが
黄色ブドウ球菌が課題の時 手指が培地の上を横切るのはNG

[\(32\) 落下菌検査 - YouTube](#)

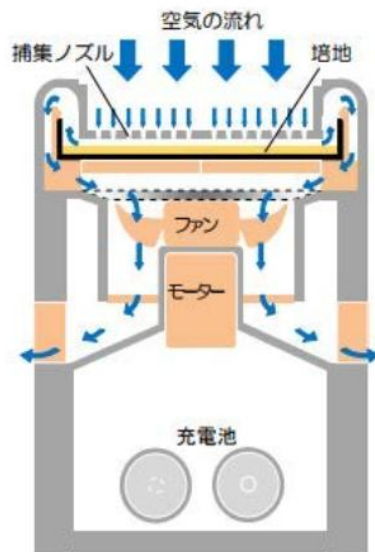


嫌気培養器を確保せよ！ 嫌気培養器を比較してみた.

[\(33\) 嫌気培養器を確保せよ！ 嫌気培養器を比較してみた. - YouTube](#)

使用後の培地の処分は？

- メーカーはオートクレーブ処理を主張するが、食中毒の原因菌でもなければ そこまでは・・・
- それよりも クリーンベンチ作業者の手指の汚染、鼻腔への吸い込みを気にするべき
- 勿論 作業着を介しての 現場への汚染持込には注意



アイデック 空中浮遊菌サンプラー IDC-500B IDC-500B

使用培地:市販 90mmシャーレ(内径 85mm)

サンプリング空気量:50L(約 2 分)、100L(約 3 分半)、200L(約 7 分)、500L(約 18 分)

スタート時間(待機時間):1、10、20、30、60 分

電源:内臓ニッケル水素電池(2.4V)(本製品は、充電したニッケル水素電池によって稼働します。充電専用アダプターでは稼働しません。)

充電時間:充電専用アダプター使用で 10 時間以上、充電中・充電完了を LED で表示

電池での運転時間:3 時間(満充電の場合)

本体材質:ABS 樹脂

本体重量:650g

本体寸法:Φ110mm×(L)165mm(取手除く)

清掃方法:アルコール等で拭き取り

使用条件:温度 0℃~40℃、湿度 80%以下(結露しないこと)

標準付属品:充電専用アダプター

測定しようとする環境の空気とともに浮遊菌を微細な孔を有する捕集ノズルを通して培地(シャーレ) に均一に衝撃させ採集します。吸入する空気量は、空気の状態程度により 4 段階(50、100、200、500L)から選ぶことができます。

選定された吸入量は、所定の量になるよう制御されます。サンプリングされた培地(シャーレ)は、培養してコロニー数を計測して、空気1m³あたりの真菌数を算出します。

アズワン

サニスペック生培地 100枚入

★★★★★1レビュー



※参考例

特徴

- 培地調製の手間が省け、すぐお使いいただけます。
- 細菌検査の初心者から熟練者の方まで幅広くお使いいただけます。
- 今まで平板培地の作成に必要な培地の調製・器具の洗浄・粉末培地・試薬等の在庫管理を行う必要がありません。

共通仕様

- タイプ：寒天培地

[培地](#) [商品一覧](#) | [培地（食品検査用）](#) [商品一覧](#)

商品イメージ	アズワン品番	商品名	◆ 型番	◆ 検査対象菌	◆ 冷蔵	入り数	◆ 標準価格	◆ WEB価格	◆ アズワン
				絞り込む ▾			(税抜)	(税抜)	
	4-1127-51	サニスペック生培地 標準寒天 100枚入		一般生菌	冷蔵	1箱(100枚入)	8,500円	8,075円	2
	4-1127-54	サニスペック生培地 CP加ポテトデキストロース寒天 100枚入		真菌	冷蔵	1箱(100枚入)	9,100円	8,645円	

空気の清浄度判定に使用

- 通常は 一般生菌と真菌
- なぜなら これ以外の基準が検討されていないから

空気による汚染は過剰評価される傾向にあるが

実はそんなに大したもの
ではない

●表1 NASA 規格⁵⁾

BCR	粒子		生物粒子	
級別	粒径 (μ)	累積粒子 (個/L)	浮遊量 (個/L)	沈降量 (個/m ² ・週)
クラス100	≥ 0.5	≤ 3.5	0.0035	12,900
クラス10000	≥ 0.5 ≥ 5.0	≤ 350 ≤ 23	0.0176	64,600
クラス100000	≥ 0.5 ≥ 5.0	$\leq 3,500$ ≤ 25	0.0884	323,000

[環境条件]●圧力:1.3mmAq以上 ●温度:指定値 ●湿度:40~45% ●気流:層流方式0.45m/s、乱流方式 ≥ 20 回/時 ●照度:1080~1620LUX

空中に浮遊する微生物

- ・実際には 数の面から言えばあまり神経質になる必要はない・・・HACCPでゾーニングをあまりうるさくしていることも悪影響のひとつであろう
- ・実際には 施設の構造上 空気が最大のキャリアーとなっていてるときだけ（パンのスライス工程のカビ孢子）注力すればよい

表2 日本建築学会環境基準 AJIES-A002 (2005)

学校

	設計基準 cfu/m ³	維持管理基準 cfu/m ³
浮遊細菌	10000以下	10000以下
浮遊真菌	200以下	200以下

事務所

	設計基準 cfu/m ³	維持管理基準 cfu/m ³
室内浮遊細菌濃度	200以下	500以下
室内浮遊真菌濃度	20以下	50以下

食品工場

	清潔作業 区域(BCR)	清潔作業 区域	準清潔作業 区域	汚染作業 区域
浮遊菌数 cfu/m ³	10以下	100以下	400以下	1000以下

※浮遊菌は、細菌、真菌の区別なし

空中に浮遊する微生物

- 通常は 水滴（または埃）にとらえられていて 水滴であれば サイズが大きいのので捕獲しやすい
- 水滴であれば 沈降速度も速いので すぐ床に叩き落される
- しかし 水滴が乾燥すると サイズが小さくなり 捕獲も沈降も進まなくなる
- まして 菌単体、ウィルス単体は言わずもがな ほとんど永久に浮遊するようになる

特許庁指定学術団体



一般社団法人

室内環境学会

Society of Indoor Environment, Japan

▶ 入退会・変更

▶ お問い合わせ

▶ リンク

▶ サイトマップ

▶ English

TOP

活動

イベント

学会誌・資料

情報発信

新型コロナウイルスの感染対策に有用な室内環境に関連する研究事例の紹介(第一版)

室内環境学会 学術委員会

篠原 直秀 (国立研究開発法人産業技術総合研究所)

Menu

- ▶ はじめに
- ▶ ウイルスの感染経路
- ▶ 飛沫の大きさと室内での飛散
- ▶ 室内空気中での飛沫核の挙動と

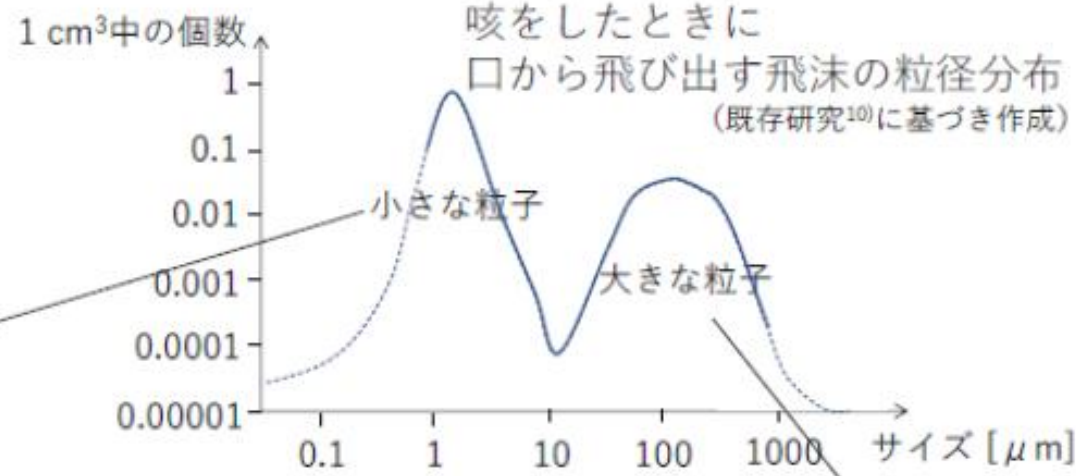
60 μm を超える大きな飛沫は、通常の呼吸($<1\text{ m/s}$)では感染者から0.5 m以内、話す場合($<5\text{ m/s}$)には1 m以内、咳をする場合($<10\text{ m/s}$)には2 m以内、くしゃみをする場合($20\text{--}50\text{ m/s}$)には3-6 m以内で、重力沈降で床面に沈着して気中からなくなるもしくは水分が蒸発して飛沫核になるとされています¹⁴⁾。これらの研究を元にして、現在多くの国において2 m や6 feet(約1.8 m)のソーシャルディスタンスを取ることが求められています(2014年のWHOのガイドラインではソーシャルディスタンスとして最低1 m(3 feet)の距離を取ることが求めています¹⁾)。ただし、換気や空調などの室内の気流条件によっては、通常の呼吸をしているだけでも100 μm の飛沫でも感染者から5 m程度まで飛散する可能性もあります¹⁵⁾。

飛沫の水分の蒸発は、0.5-20 μm の粒子では0.8秒¹⁶⁾、50 μm の粒子で2秒、200 μm の粒子でも24秒であり¹⁴⁾、環境中と水分量が平衡となった飛沫核となります。飛沫核は、大部分が糖タンパク質からできており、残りがナトリウム、カリウム、塩素、乳酸塩などからできています¹⁷⁾。また、蒸発後の飛沫核の大きさ(直径)は湿度によって異なるとされており、飛沫を模したNaCl(塩化ナトリウム)の液滴を用いた実験と糖タンパク質を含んでいた場合の推定結果(NaCl液滴と糖タンパクを含む液滴の場合の違いは4%程度しかない)から、相対湿度50%以下では元の飛沫の大きさの40%程度¹⁸⁾、相対湿度90%では元の飛沫の大きさの50%程度になるとされています¹⁸⁾。これらの飛沫核については、一定時間の間、室内空气中を漂うこととなります。

2002年に起きたSARSの感染では、飛沫核を介したヒトからヒトの感染も短い距離では生じた可能性はあるものの、主には直接接触もしくは飛沫を介して生じたとされています¹⁾。

口から出た飛沫は<1秒から数十秒で水分が蒸発して半分程度の大きさの飛沫核となり、その多くが長い間沈着せずに空気中を漂い続けます。

空気中に拡散・浮遊



床面への沈着

空調などの気流によっては、呼吸で出た飛沫が5 m離れた所まで飛んでいくこともあるとされています。

医療機関でN95レスピレーターが使用されるようになったのは米国疾病予防センター（CDC）が「医療施設における結核菌感染管理ガイドライン」において感染対策用としてN95以上のレスピレーターを推奨したことから始まった。日本では厚生労働省の定める防じんマスクの国家検定規格があり、DS2がN95に相当すると考えられる。医療の分野ではDS2の認知度は低いですが、産業分野において粉じん職場では広く使用されている。

(1) なぜ粒子を捕集できるのか

N95やDS2のフィルターには、静電気を半永久的に保持できるようにした不織布が用いられており、その繊維に荷電している静電気力によって浮遊微粒子を捕集する。また、この不織布は捕集性能が高く、通気抵抗が低いこともありマスクに期待される性能を有している。

図10は、粒子がフィルターにどのように捕集されるかを示した。粒子によって拡散、さえぎり、慣性衝突のメカニズムによって繊維で捕集される。拡散とは、粒子のブラウン運動によってフィルターの繊維に衝突して、捕集される。さえぎりや慣性衝突は、粒子が気流にそって運動しているときにフィルター繊維表面から一定距離内に達したときに捕集されるのがさえぎりで、気流が急変したときに粒子が気流にのらずに慣性力によりフィルター繊維に衝突し捕集されるのが慣性衝突である。しかし、空気力学径 $0.3\mu\text{m}$ あたりの粒径が比較的捕集されにくいと言われており、N95やDS2規格では $0.3\mu\text{m}$ の粒子に対して95%以上の捕集する性能を確保することで他のすべてのサイズの粒子に対して防護することが期待されている。

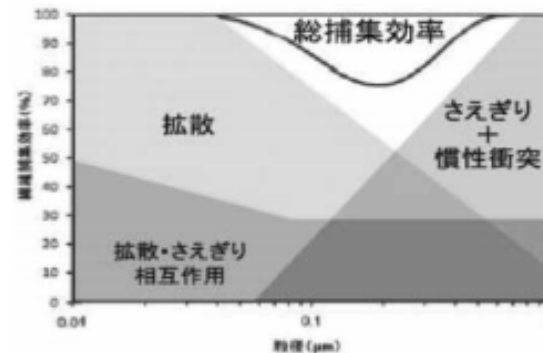
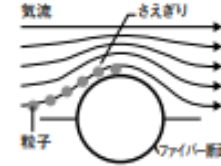


図10 粒径と繊維の捕集効率

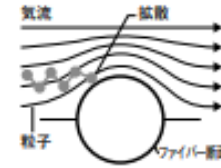
さえぎり効果

ファイバーによって方向を変える気流に乗った粒子は、ファイバーから粒子半径以内の距離を通過しようとしても、粒子がファイバーに触れて捕集されます。



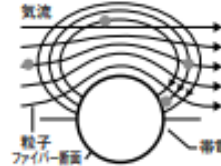
拡散効果

より微細な粒子は、空気の流れに関係なくランダムな動きをしています。この動きにより、ファイバーに触れて捕集されます。



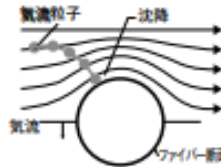
帯電効果

ファイバーを電氣的に、+、-に帯電させ、静電気力で粒子を引き寄せ捕集します。



沈降効果

大きな粒子径の（重い）粒子は、自らの重力の影響を受け、気流から外れ、ファイバー上に沈降し捕集されます。



慣性衝突

やや大きな粒子径の（やや重い）粒子は、ファイバーによって方向を変える気流に乗り切らず、自らの慣性によってファイバーに衝突し捕集されます。

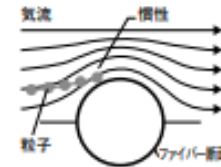
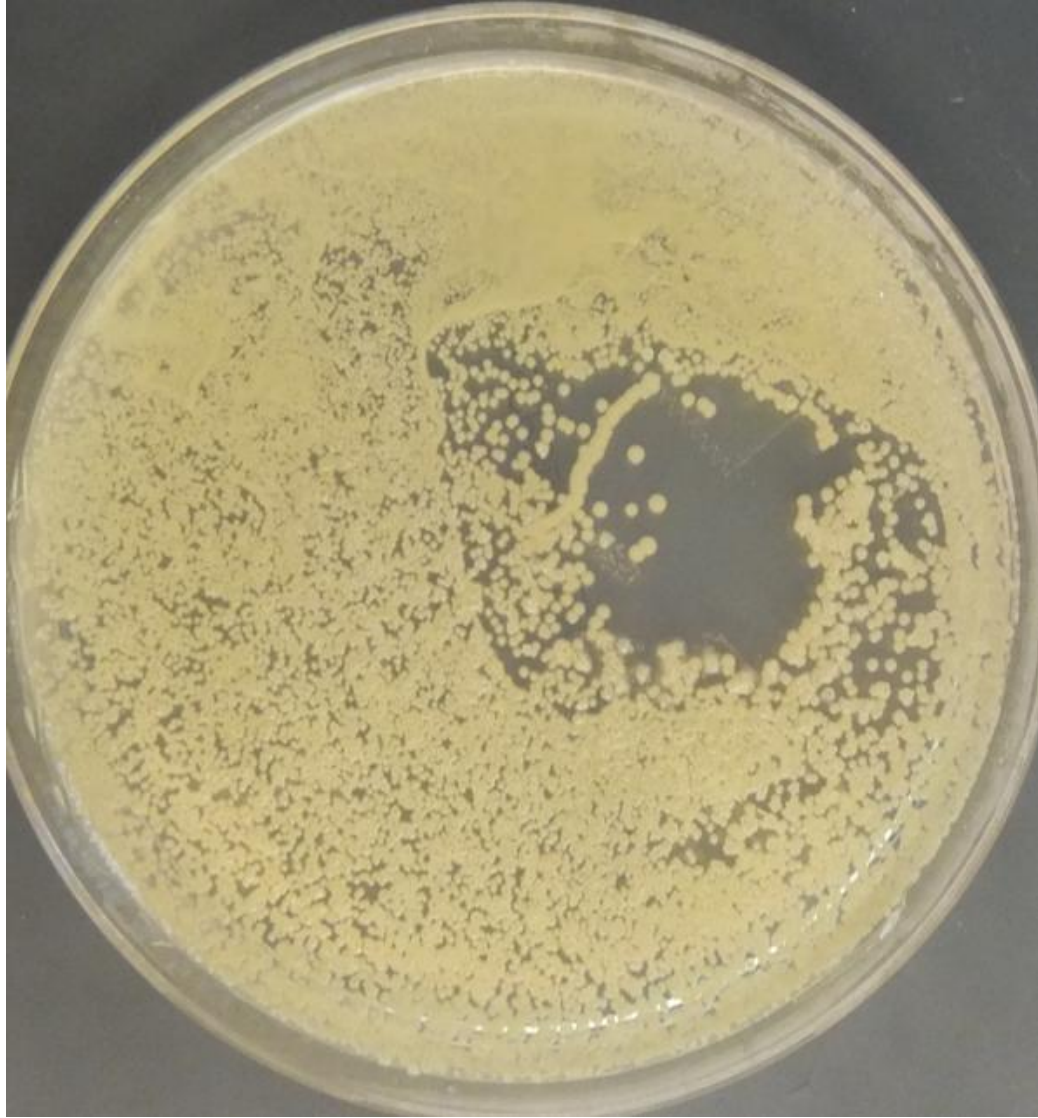


図11 粒子の動きに関する用語の説明

これどう思う？

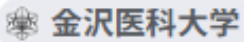





アズワン生培地は


- 私の経験でいえば (100分の1～) 1000分の1くらいの確率で汚染されているようだ
- 通常は 単一の菌種による汚染なので 見分けはしやすいが「要注意」
- これが 滅菌不足によるものか ピンホールによるものか判然としないが 私が経験したものは おそらくすべてバチルス属 = 滅菌不足ではないか

◆ AI による概要

アズワンの生培地（バイタルメディアなど）は、一般的に高圧蒸気滅菌（オートクレーブ）によって滅菌処理されています。 

具体的な特徴や方法は以下の通りです。

- 高品質な滅菌処理: 生培地は調製済みの培地であり、121°C・15分間などの高圧蒸気滅菌が行われているため、すぐに検査に使用可能です。
- 手間を削減: 粉末培地の調製や、使用直前のオートクレーブ処理が不要で、不意の検査にも迅速に対応できます。 

なお、アズワンが販売する生培地は、品質管理された環境下で滅菌されており、一般生菌数測定や特定菌の定性検査用として広く利用されています。 



空気の浄化には3種類

殺菌
希釈
捕集

殺菌はメーカーのスペック通りにはいかない

- 通過に要する時間が長いほど＝殺菌効果上がる
- しかし通過に要する時間が長いと通過回数が減る

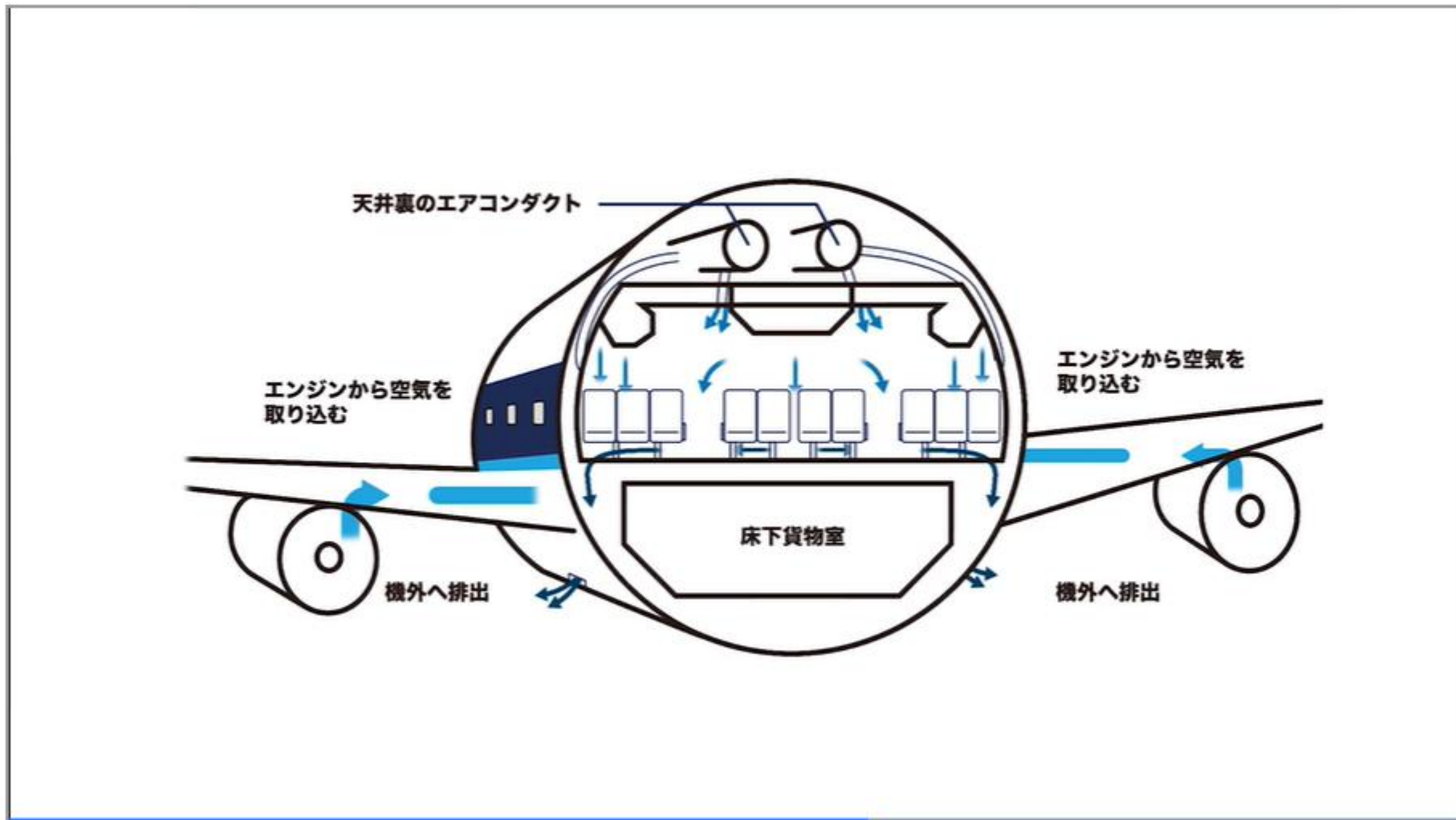
希釈は実は現実的で廉価

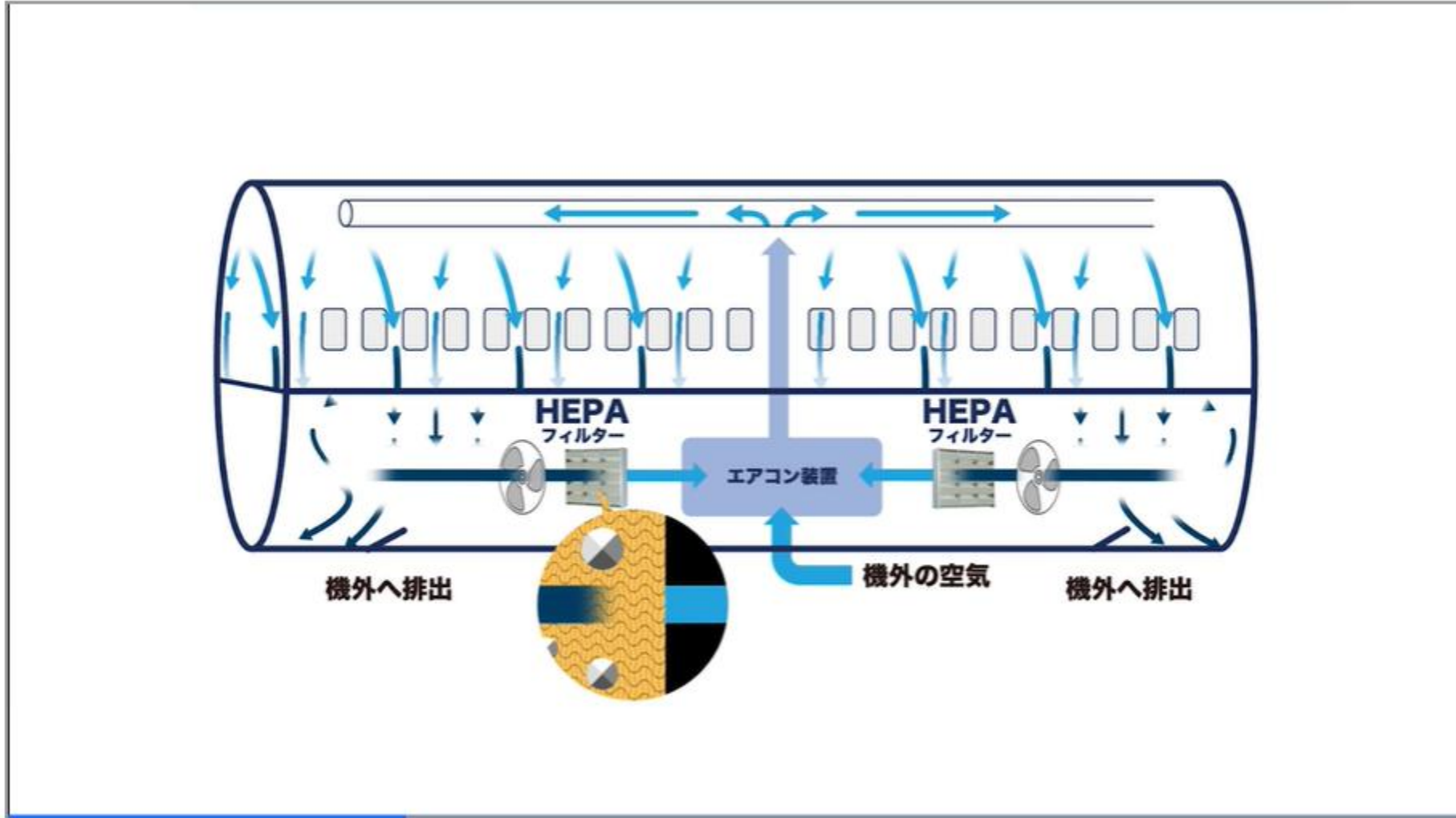
- しかし 効果の数値化が難しい

捕集は簡単にできる

- 捕集効率を上げると通過回数が減りがち
- しかし 捕集効率を下げて 通過回数を上げるという裏技を使える
- 菌体が大きいもの、ミスト（水滴）や埃に取り込まれていてサイズが大きくなっているものには この裏技が非常に有効
- エアコンの入り口または出口に中性能フィルター







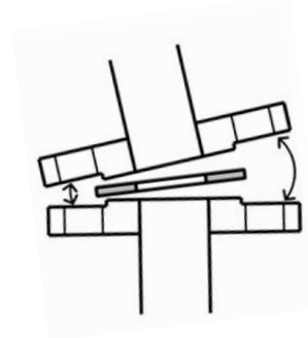
この「3分で機内の空気がすべて入れ替わる」という空調システムはどれくらい優れているものなのでしょうか。奥貫さんは病院の空調を超えるものといい、その根拠を次のように話します。「私たちが調べたところ、病院の建物には換気設備の基準が定められているようで、**感染症棟でも『1時間に12回以上』の換気ができる設備を持つよう**厚生労働省が定めています。飛行機の場合は3分に1回、つまり1時間に20回の換気ができる計算となりますので、こういった意味でも非常に優れた換気システムを飛行機が持っていることをおわかりいただけるのでは、と考えています」(ANA整備センター 奥貫 孝さん) ちなみに、**循環する空気をろ過するために使われる「HEPAフィルター」**は、ボーイング777型機の場合、8枚搭載されているといいます。その交換頻度は、整備基準で平均して2年に1回とのことで、新型コロナウイルスの感染拡大後も変更されていません。これは航空会社側と航空機メーカー側の綿密な協議の結果、「HEPAフィルター」はずっと微粒子をキャッチし続けることができる性能を持っているほか、厚生労働省の「ウィルスが72時間で非活性化する」というデータに基づいているとしています。なお奥貫さんによると、ボーイング777型機の「HEPAフィルター」は、床下の貨物スペースに設置されていますが、普段は壁に隔てられ、そこで作業する貨物作業スタッフですら見ることもできないものだそうです。

飛沫核の除去には

- 換気：感染症病棟でも一時間当たり12回
窓をできるだけ大きく開ける、小さくとも二方向あける。サーキュレーター・ファンによる給気・排気。
- 捕集：HEPAなら完全ろ過と考えてよい。
中性能フィルターなら約3割？

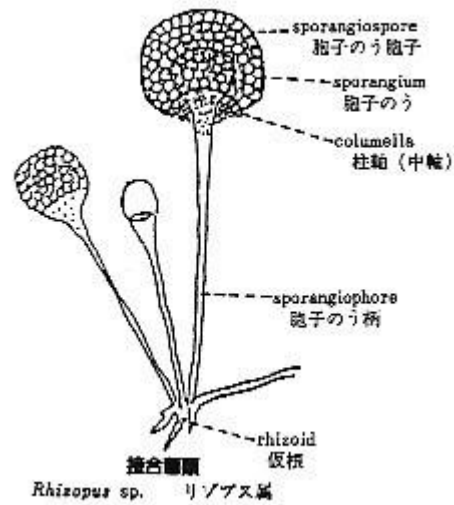
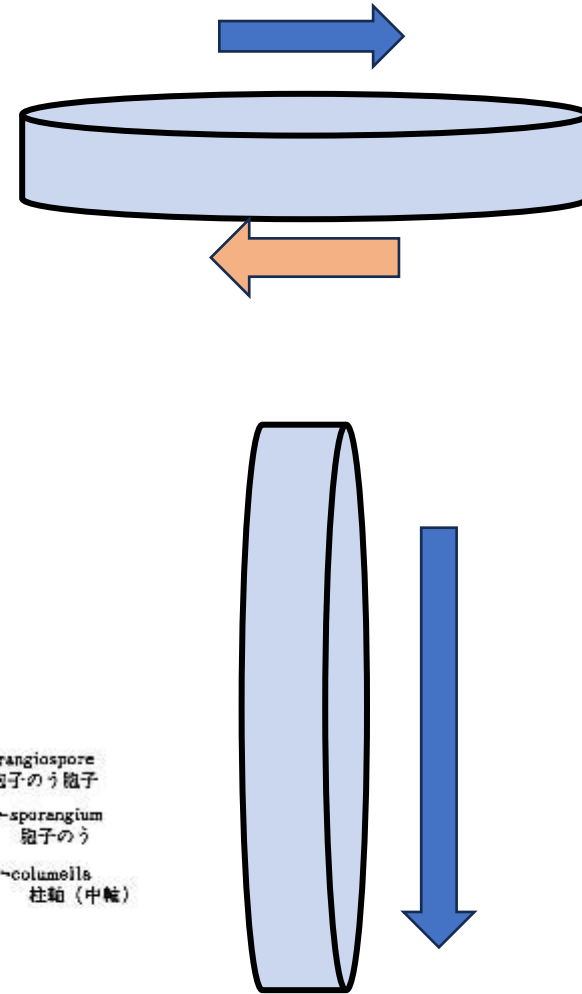
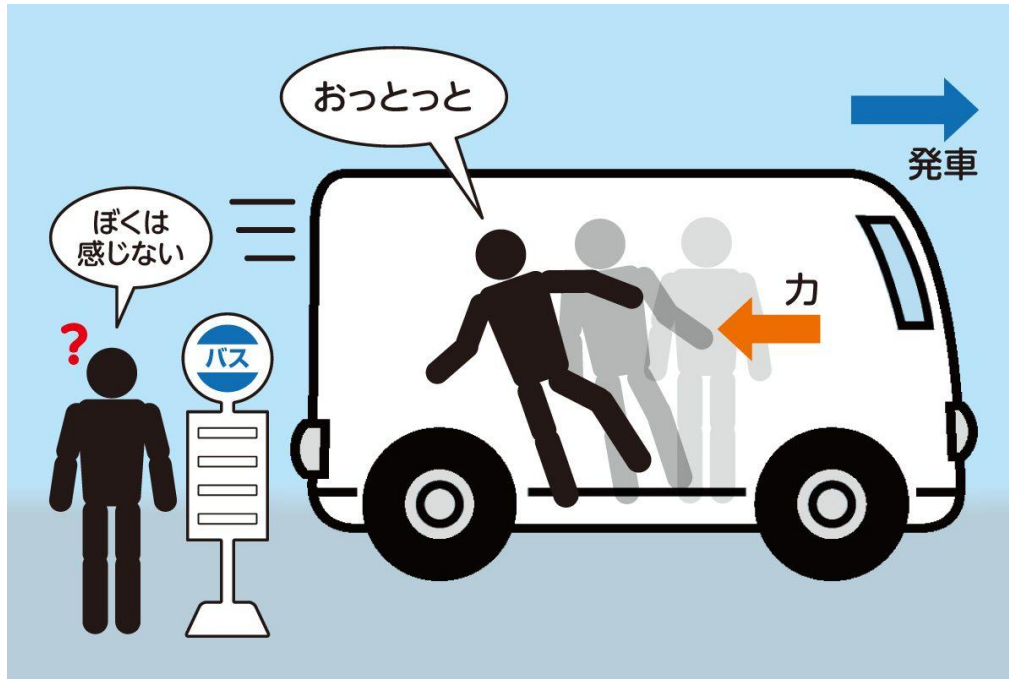
エアーサンプラー使用上の注意

- 培地は常温に温めてから使用
- エアーサンプラー自身が汚染源にならぬよう軽い清掃・消毒（アルコール、空運転）
- エアーサンプラーのバッテリー残量注意
- 培地セッティング時「片締め」注意



エアースンプラー使用上の注意

- カビの場合 コロニーができ始めてからは シャーレを激しく動かさない（孢子が飛ぶ）
- 24時間、48時間、3日間、5日間というのは・・・人間の都合
微生物はそんな区切りは気にしてない（ついでにいうと 25℃、35℃も）
- 特にカビの場合 途中経過を写真にとる、コロニーにマーキングする



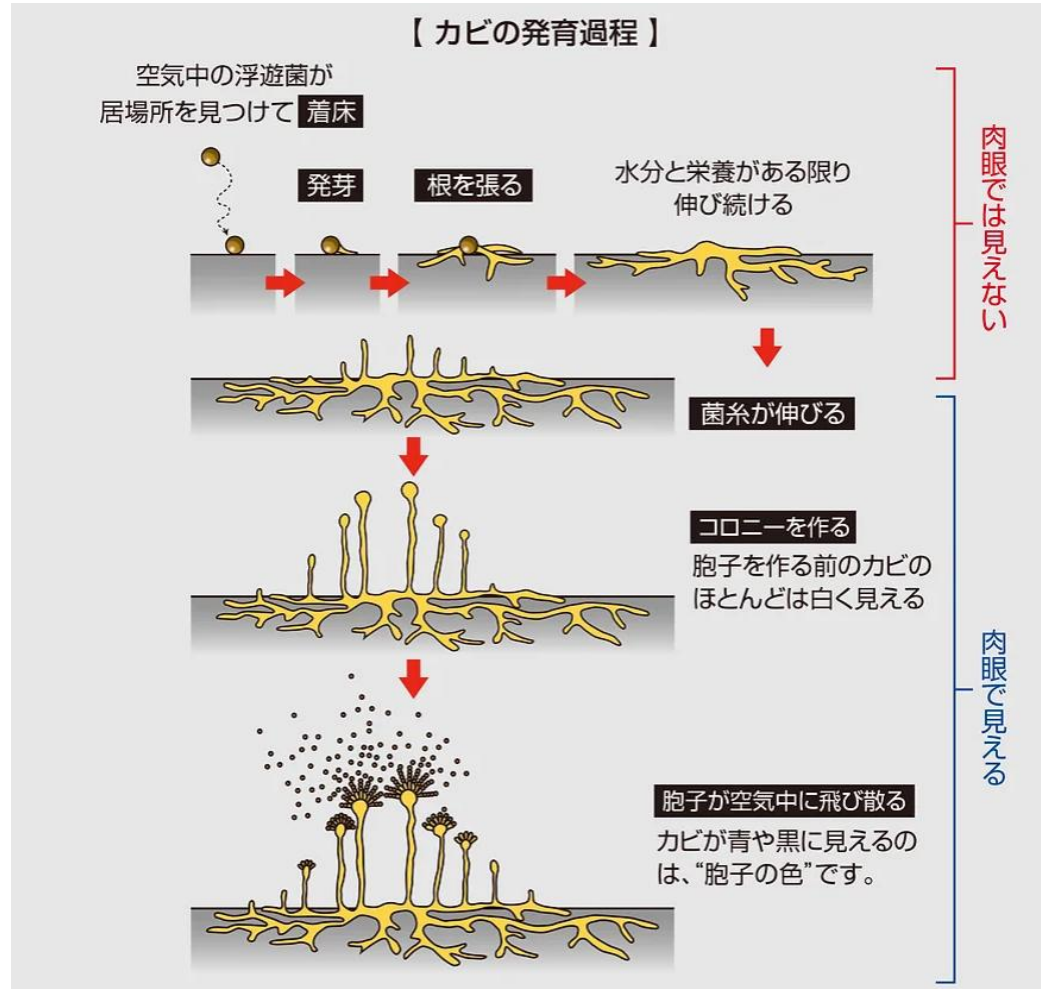
諸注意-1

- 1 菌体が1コロニーに成長するという前提
- 菌濃度が低いとコロニーに成長しにくい
- コロニーの融合、拮抗
- カビの場合 菌種によって 成長の速度が大きく異なるので 長い培養期間の間に 融合、拮抗が起きやすい
- 単一菌種が優勢で 成長が早い場合 コロニー同士の融合が起きやすい

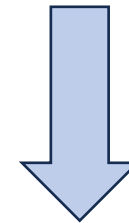
諸注意-2

- 生培地に生えたカビが 必ず製品でも生えるというわけではない
- 最終的には シャーレに（滅菌した・殺菌した）製品そのものを置く、あるいは 生培地に生えたカビを釣菌して 製品に植え付けてみることで確認する

しっかりフォローアップしないと



菌種の特異不能



ここから初めて菌種の特異が可能になる

日本におけるカビ毒食中毒の年表（1950年代～1970年代）

1953年
黄変米中毒事件：シトレオビリジンを中毒
患者数：約7,000人
死亡者数：0人

北日本の広い地域で発生。保存米のカビによる中毒で、嘔吐、めまい、頭痛などの症状が報告されました。

1960年代
アフラトキシン規制開始
1960年代に入り、アフラトキシンの危険性が国際的に認識され、日本でも輸入食品の検査体制が強化されました。

1

2

3



kabi.jp
https://www.kabi.jp/ かびを知る、かび毒 ;

かび毒 シトレオビリジンはペニシリウム・シトレオビリデ (Penicillium citreoviride) やアスペルギルス・テレウス (Aspergillus terreus) などが産生するカビ毒 ...

1955年

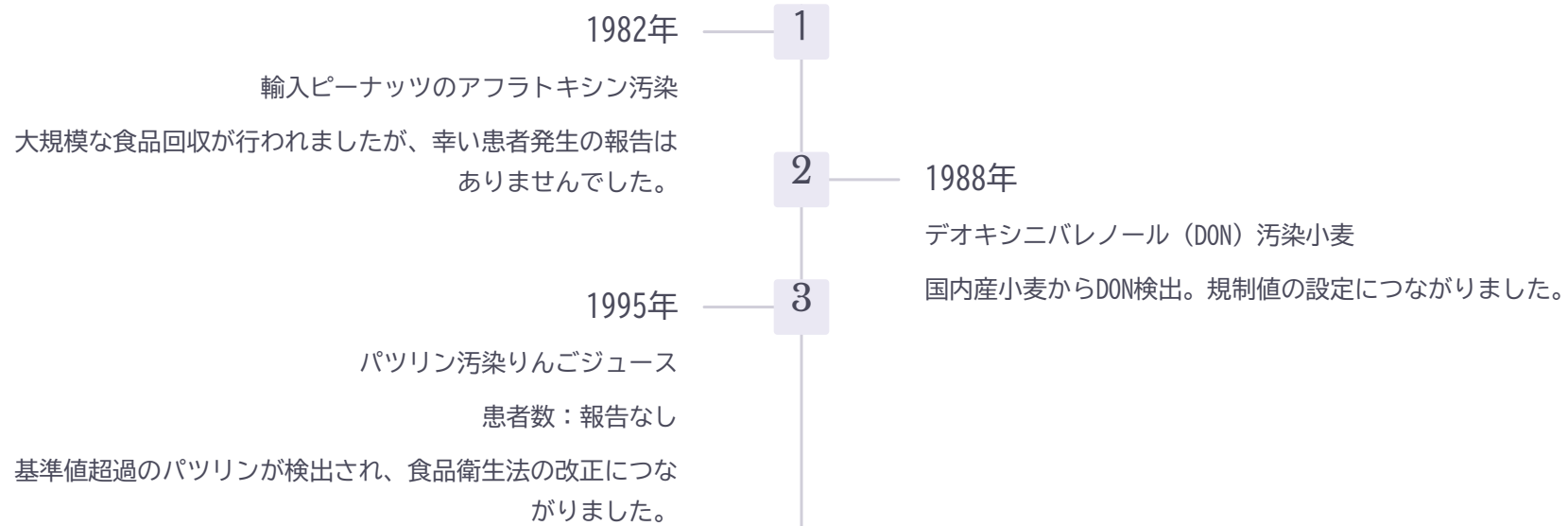
黄変米中毒事件（続発）

患者数：約2,600人

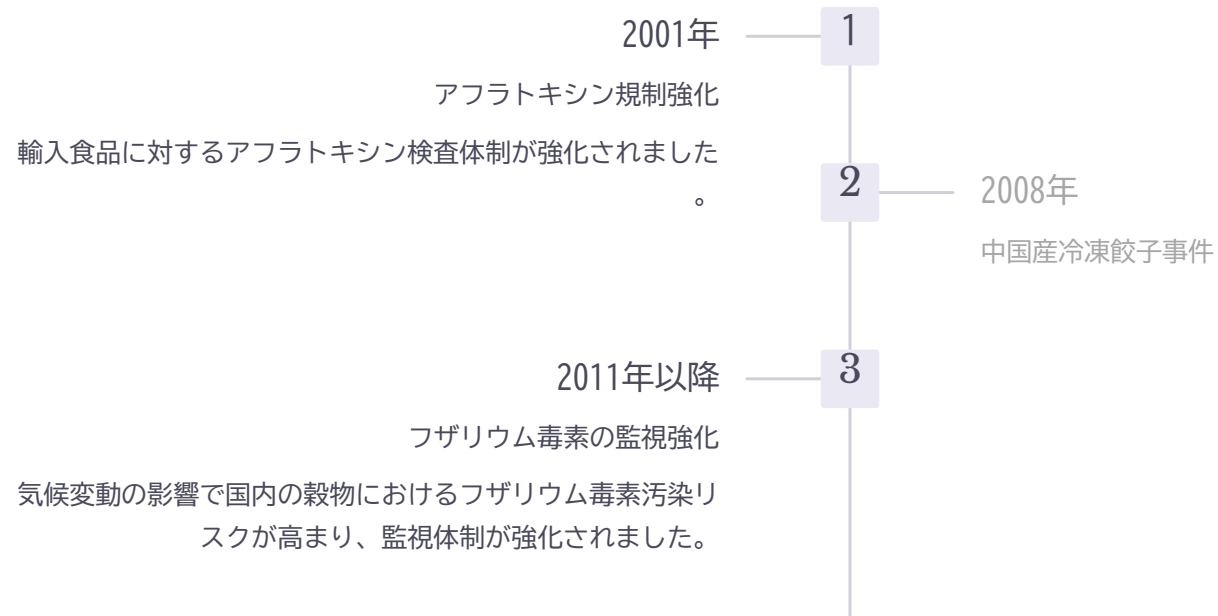
死亡者数：0人

前回の事件後も保存米の管理問題が解決せず、再び発生しました。

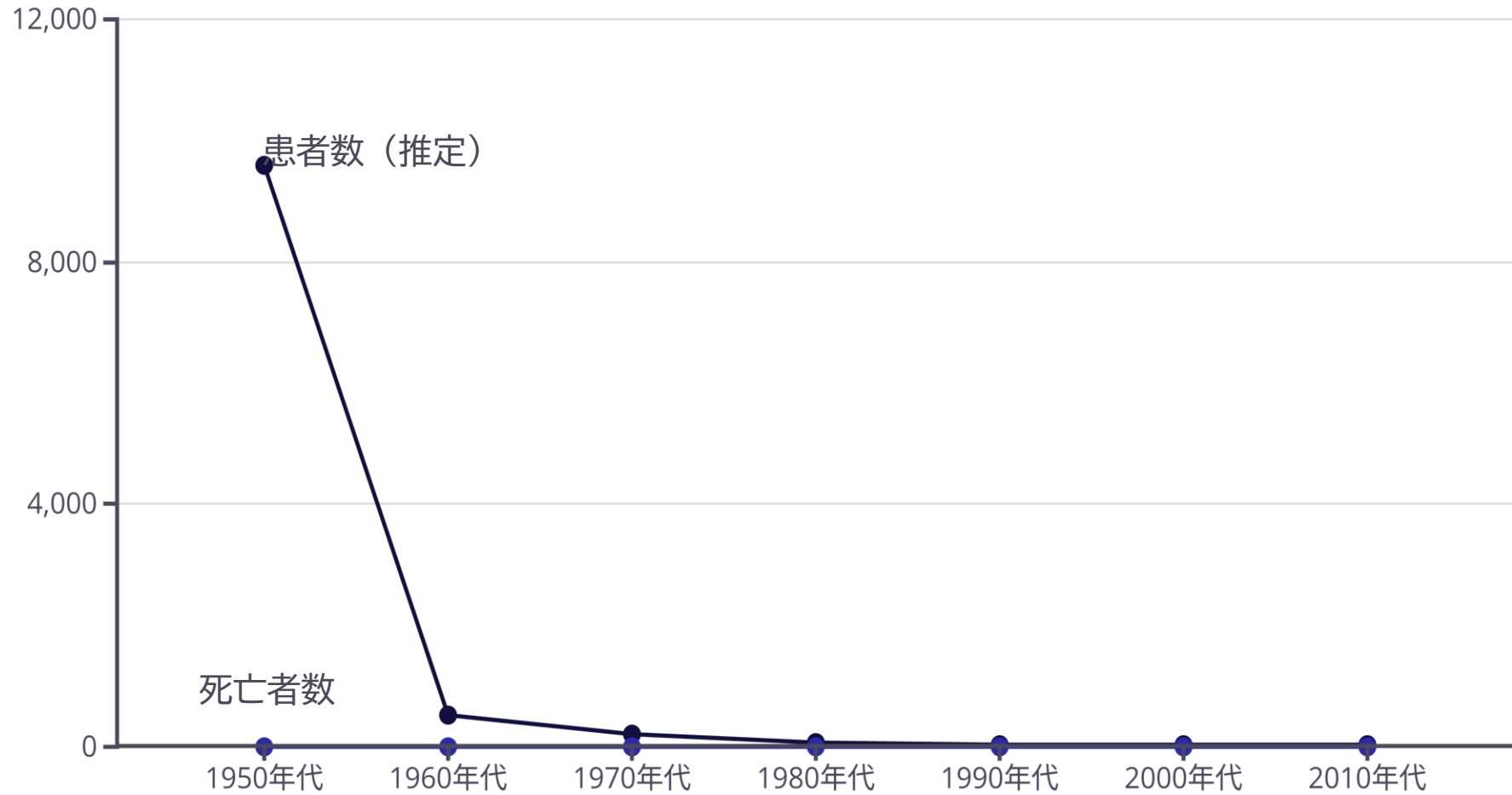
日本におけるカビ毒食中毒の年表（1980年代～2000年代）



日本におけるカビ毒食中毒の年表（2000年代～現在）



カビ毒食中毒の患者数と死亡者数の推移



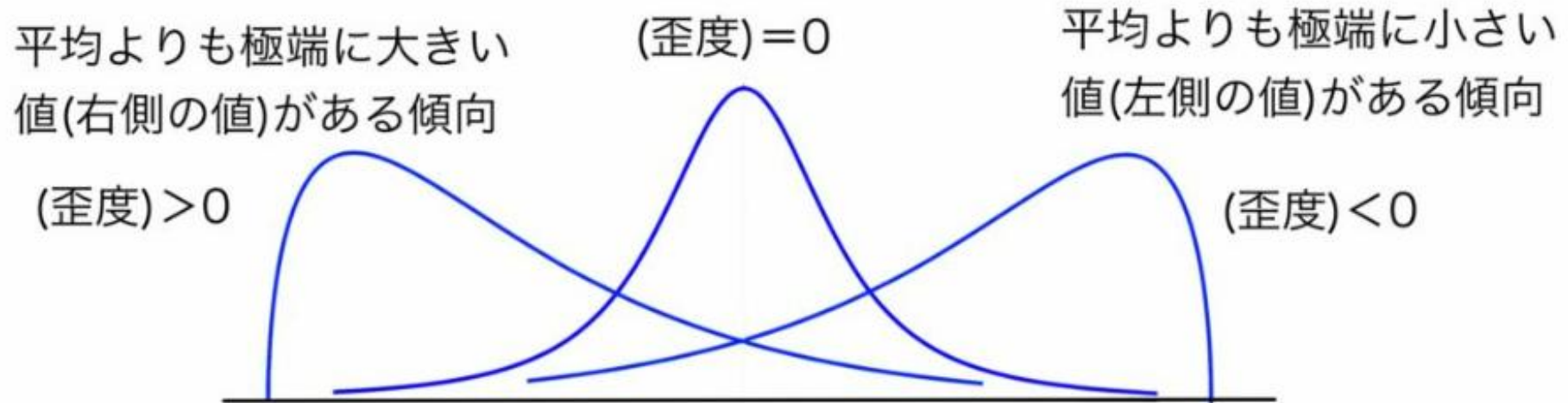
カビ・酵母の場合 回収費用は痛い

- 過去に誰も死んでいない
- 巨額の保証金問題になることはない

- 回転の速い商品
- 日配品
- ロイヤルユーザーに
- 支えられている商品

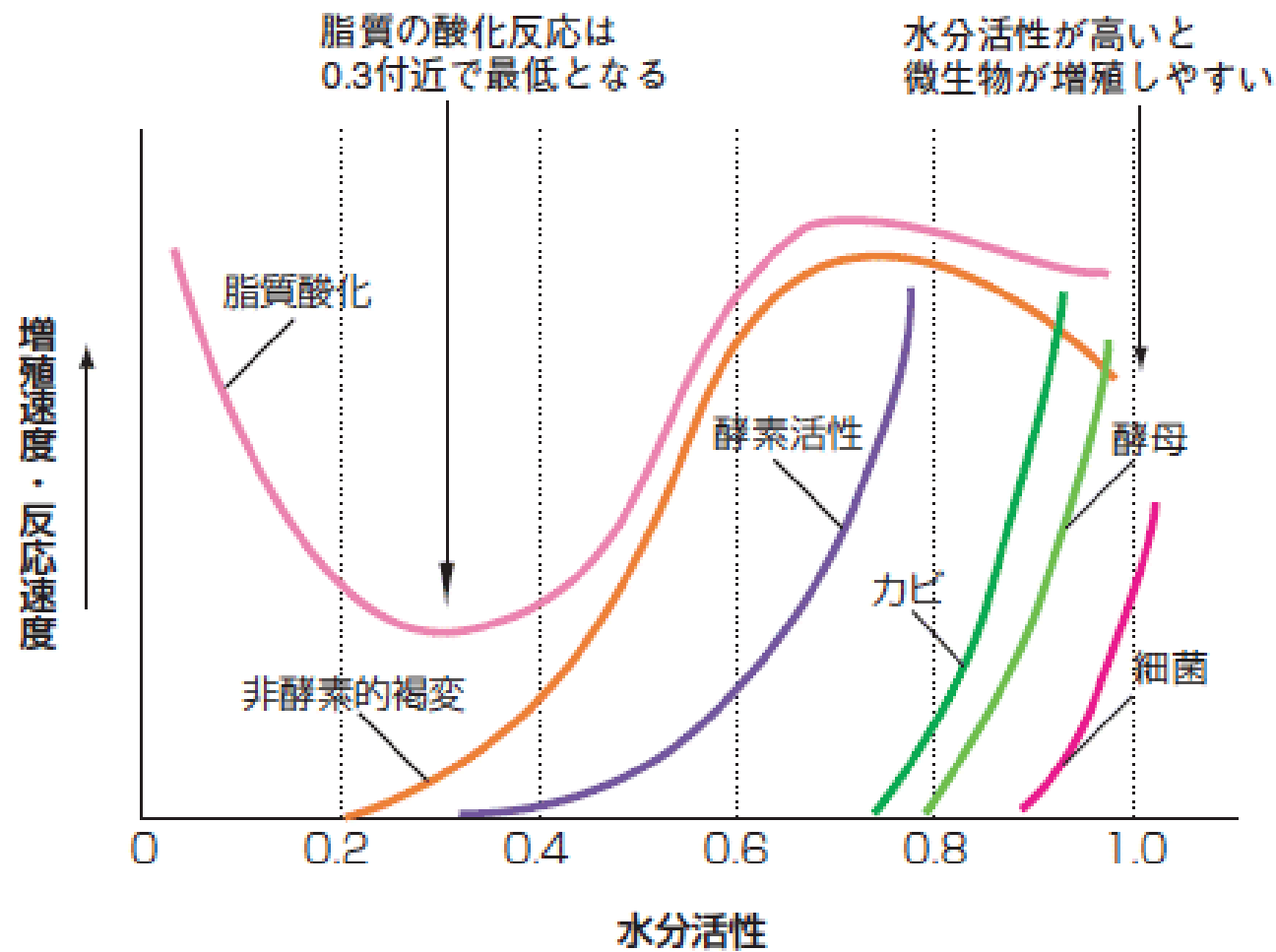
- 回転の遅い商品

- 非常食
- 昔のギフト商品



自分の商品が時間軸の上でどのように消費されているかは 期限設定でとても重要

●図表9 水分活性値と食品の変化・微生物の繁殖



久保田紀久枝・森光 康次郎編「食品学—食品成分と機能性」東京化学同人 2003

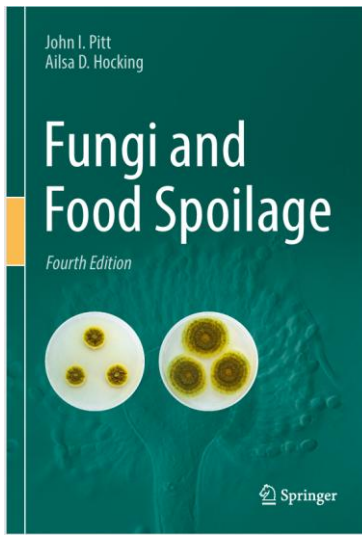
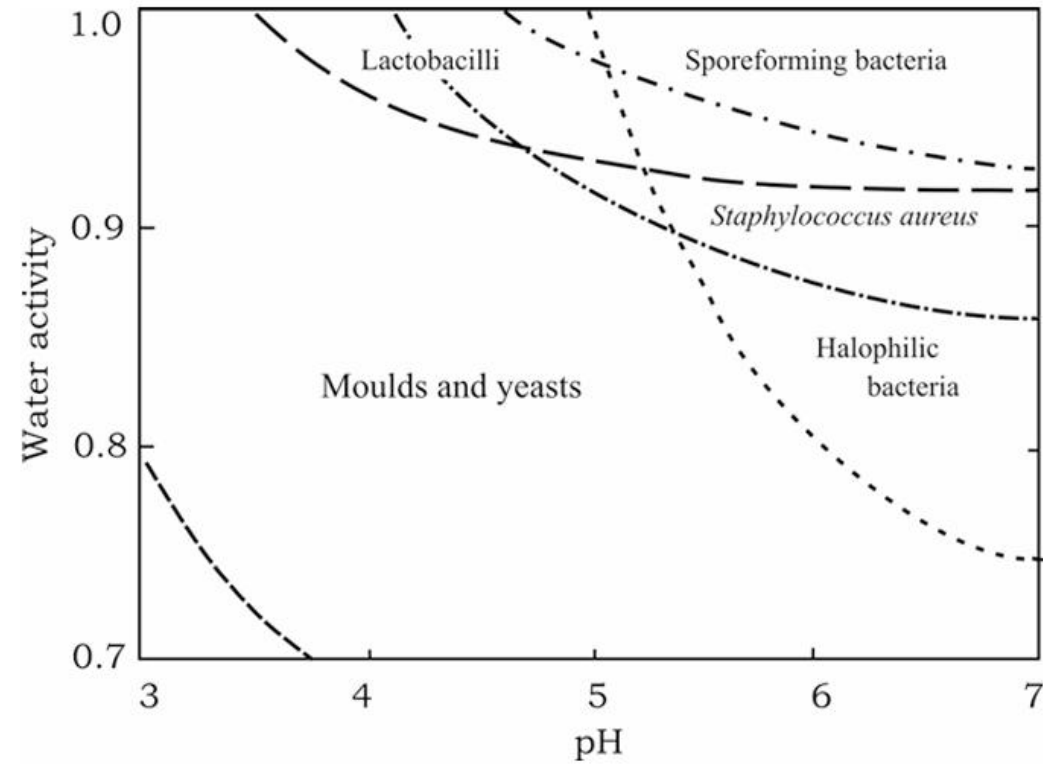



Fig. 2.2 A schematic diagram showing the combined influence of water activity and pH on microbial growth



目次

1. 微生物の起源
2. 医療と食品での微生物分析の差違
3. リスクプロファイル
4. 環境への順応
5. 食品向け微生物分析の現在、簡易法・迅速法の台頭
6. コンパクトドライ、生培地を使ったエアースAMPLING事例
-  7. そのほかの迅速法
8. 簡易法・迅速法に関する結語

食品用微生物分析 迅速法：原理 ・製品・価格・長所短所 総覧

日本国内ですでに上梓されている食品用微生物分析迅速法について、その原理、メーカーおよび製品名、おおよその価格、それぞれの長所・短所を網羅的に列記します。



インピーダンス法（電気化学的方法）

原理

微生物が培地中の栄養素を代謝する際に生じる電気インピーダンス（電気抵抗）の変化を連続的に測定し、インピーダンスが一定値を超えるまでの時間（検出時間）から初発菌数を推定する方法です。

メーカー・製品名

- ・ バイオメリュー：BacTrac™ 4300
- ・ MALTHUS Instruments：Malthus System
- ・ Don Whitley Scientific：RABIT™

おおよその価格

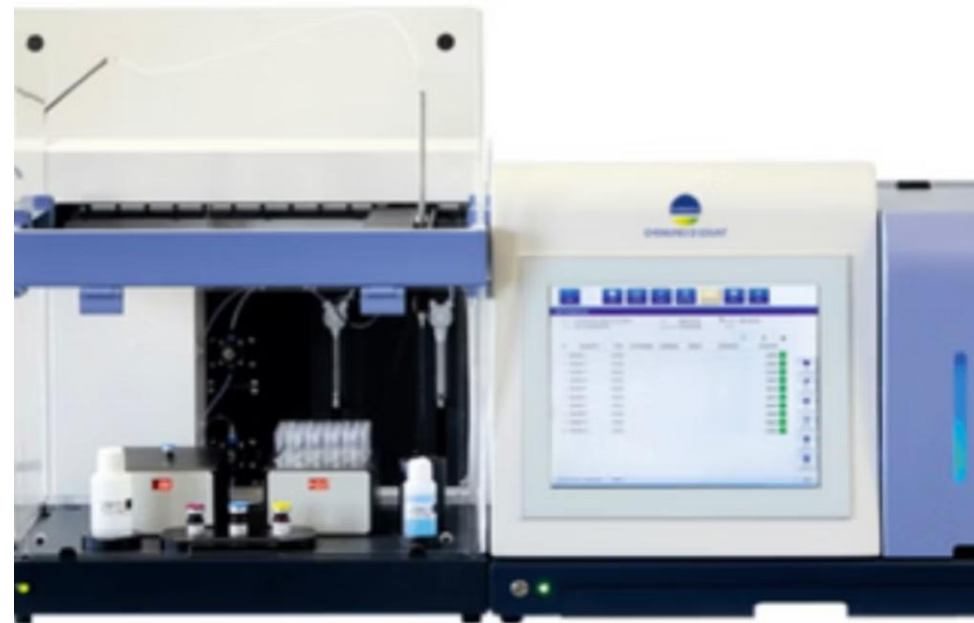
本体：200万～500万円程度

長所

- ・ 従来法（48～72時間）より大幅に短縮（6～24時間）
- ・ 多検体の同時測定が可能
- ・ 自動記録・データ管理が容易
- ・ 定量性が高い

短所

- ・ 初期導入コストが高い
- ・ 専用培地・消耗品が必要
- ・ 菌種同定には追加試験が必要
- ・ 低菌数域での精度が課題



直接エピフルオレッセンスフィルタ ー法（DEFT法）

原理

試料をポリカーボネートメンブレンフィルターで濾過し、アクリジンオレンジ等の蛍光色素で染色した後、エピフルオレッセンス顕微鏡で直接菌数を計測する方法です。生菌・死菌を蛍光色の違いで区別することも可能です。

メーカー・製品名

- ・ ミリポア（メルク）：Millipore DEFT System
- ・ 各顕微鏡メーカー（ニコン、オリンパス等）の蛍光顕微鏡と組み合わせて使用

おおよその価格

蛍光顕微鏡本体：100万～500万円、フィルター・試薬：別途

長所

- ・ 測定時間が短い（30分～2時間）
- ・ 培養不要で直接計数が可能
- ・ 生菌・死菌の区別が可能

短所

- ・ 熟練した操作者が必要
- ・ 食品粒子による妨害を受けやすい
- ・ 自動化が難しく労力がかかる
- ・ 高価な顕微鏡設備が必要



フローサイトメトリー法 原理

蛍光色素で標識した微生物を含む懸濁液をレーザー光線に通過させ、個々の細胞からの散乱光および蛍光を検出・計測することで、菌数や菌の状態（生死）を迅速に判定する方法です。

メーカー・製品名

- ベックマン・コールター：CytoFLEX
- バクトン・ディッキンソン：FACSCanto™ II
- ChemoMetec：NovoCyte
- BioSentinel：BactoSense（食品専用）

おおよその価格

本体：300万～1,000万円以上（機種により大きく異なる）

長所

- 高速・高精度な菌数計測（数分～1時間）
- 多パラメーター同時測定が可能
- 生菌・死菌の識別が可能
- 自動化・ハイスループット対応

短所

- 装置が高価で維持費も高い
- 高度な専門知識が必要
- 食品マトリックスの影響を受けやすい
- 菌種同定には別途試験が必要
- 前処理が煩雑な場合がある



PCR法（ポリメラーゼ連鎖反応法）

原理

標的微生物に特異的なDNA配列をプライマーで挟み、熱変性・アニーリング・伸長のサイクルを繰り返すことで特定のDNA断片を指数関数的に増幅し、電気泳動や蛍光検出により目的菌の有無を判定する方法です。リアルタイムPCR（qPCR）では定量も可能です。

メーカー・製品名

- ・ サーマフィッシャー：Applied Biosystems™ 7500 Real-Time PCR
- ・ バイオ・ラッド：CFX96™ Touch Real-Time PCR
- ・ ロシュ：LightCycler® 96
- ・ タカラバイオ：Thermal Cycler Dice® Real Time System III
- ・ 日本BD：BD MAX™ System

おおよその価格

本体：100万～400万円、試薬キット：1反応あたり500～2,000円

長所

- ・ 高感度・高特異性（数個の菌でも検出可能）
- ・ 検査時間の大幅短縮（数時間～1日）
- ・ 多種類の病原菌を同時検出可能（マルチプレックスPCR）
- ・ 定量が可能（リアルタイムPCR）

短所

- ・ 死菌のDNAも検出してしまう（生死判別困難）
- ・ PCR阻害物質の影響を受けやすい
- ・ コンタミネーションリスクがある
- ・ 高度な技術・設備が必要
- ・ 初期コストが高い



LAMP法 (Loop-Mediated Isothermal Amplification)

原理

標的DNAの6~8箇所の特異的領域を認識する4~6種のプライマーを用い、一定温度（60~65℃）でBst DNAポリメラーゼにより等温的にDNAを増幅する方法です。増幅産物はループ構造を形成し、白濁や蛍光で視覚的に判定できます。温度サイクルが不要なため、簡易な装置で実施可能です。

メーカー・製品名

- ・ 栄研化学：Loopamp™ シリーズ（サルモネラ、大腸菌0157、リステリア等）
- ・ サーマフィッシャー：Illumigene® LAMP
- ・ ニッポンジーン：LAMP試薬キット各種

おおよその価格

専用装置：30万~100万円、試薬キット：1反応あたり500~1,500円

長所

- ・ 等温反応のため簡易な装置で実施可能
- ・ 高感度・高特異性
- ・ 検査時間が短い（30分~1時間）
- ・ 現場での使用に適している
- ・ 目視判定も可能（白濁・蛍光）

短所

- ・ プライマー設計が複雑
- ・ コンタミネーションリスクがある
- ・ 定量性がPCRより劣る
- ・ 死菌DNAも検出する
- ・ 対応菌種が限られる場合がある



マトリックス支援レーザー脱離イオン化飛行時間型質量分析法 (MALDI-TOF MS)

原理

微生物コロニーをマトリックス物質と混合してレーザー照射によりイオン化し、生成したタンパク質（主にリボソームタンパク質）の質量スペクトルをデータベースと照合することで菌種を同定する方法です。培養後のコロニーから数分で同定が可能です。

メーカー・製品名

- ・ バイオメリュー：VITEK® MS (MALDI-TOF MS)
- ・ ブルカー：MALDI Biotyper®
- ・ 島津製作所：AXIMA™ Confidence (食品・環境検査対応)

おおよその価格

本体：2,000万～5,000万円以上、試薬・消耗品：別途

長所

- ・ 菌種同定が迅速かつ高精度（数分～数十分）
- ・ 広範な菌種に対応（細菌・酵母・カビ）
- ・ 操作が比較的簡便
- ・ ランニングコストが低い（試薬費が安価）
- ・ データベースの継続的な拡充

短所

- ・ 初期導入コストが非常に高い
- ・ 培養によるコロニー形成が前提（培養時間は短縮できない）
- ・ データベースにない菌種は同定困難
- ・ 薬剤耐性情報は得られない
- ・ 大型装置のため設置スペースが必要



次世代シーケンシング（NGS）法

原理

食品試料から抽出したDNAを断片化し、大規模並列シーケンシングにより数百万～数十億の塩基配列を同時に読み取ることで、試料中に存在するすべての微生物（培養困難なものを含む）を網羅的に解析するメタゲノム解析法です。16S rRNA遺伝子解析による細菌叢解析も含まれます。

メーカー・製品名

- ・ イルミナ：MiSeq™、NextSeq™ シリーズ
- ・ サーマフィッシャー：Ion Torrent™ Genexus™
- ・ オックスフォード・ナノポア：MinION™（ポータブル型）
- ・ パシフィック・バイオサイエンシズ：Sequel® IIe

おおよその価格

本体：500万～5,000万円以上、1ランあたりの試薬費：数万～数十万円

長所

- ・ 培養不要で全微生物叢を網羅的に解析
- ・ 未知・難培養微生物の検出が可能
- ・ 薬剤耐性遺伝子・毒素遺伝子の同時解析
- ・ アウトブレイク調査・疫学解析に有用

短所

- ・ 装置・解析コストが非常に高い
- ・ データ解析に高度な生物情報学的知識が必要
- ・ 結果が出るまでに時間がかかる（数時間～数日）
- ・ 定量性の確保が難しい
- ・ 日常的な食品検査への適用はまだ限定的

バイオセンサー法

原理

抗体・核酸・酵素等の生体認識素子（バイオレセプター）と電気化学・光学・圧電等のトランスデューサーを組み合わせ、標的微生物や毒素を高感度・迅速に検出するデバイスです。表面プラズモン共鳴（SPR）センサー、電気化学バイオセンサー、水晶振動子マイクロバランス（QCM）センサー等が食品検査に応用されています。

メーカー・製品名

- ・ バイアコア（GEヘルスケア/サイトバ）
：Biacore™ T200（SPRセンサー）
- ・ ハイマン：各種電気化学バイオセンサー
- ・ ニプロ：食品用バイオセンサーシステム
- ・ 各種研究機関・ベンチャー企業：開発段階の製品多数

おおよその価格

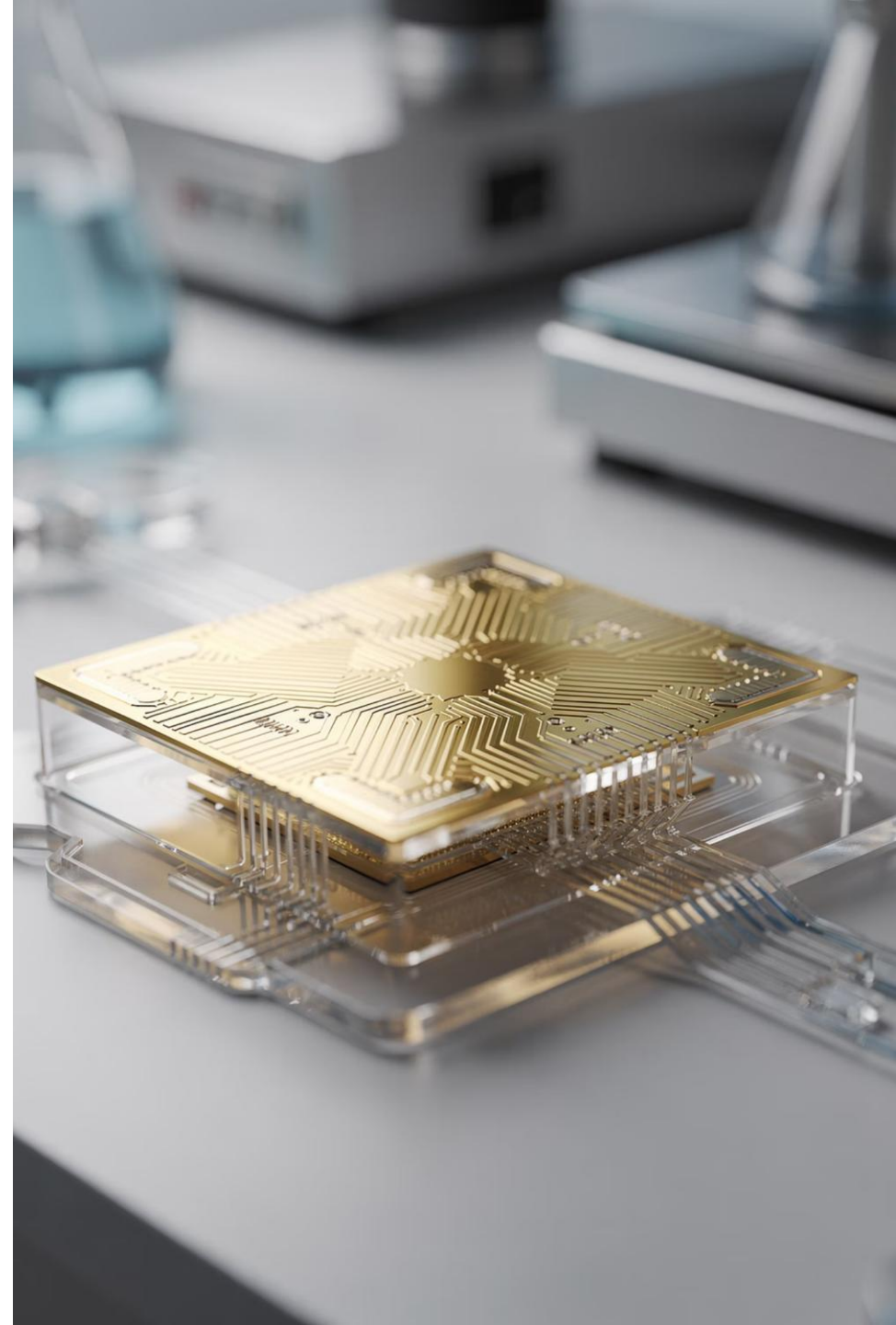
研究用SPRシステム：500万～2,000万円、
簡易型センサー：数万～数十万円（開発段階のものが多い）

長所

- ・ リアルタイム・ラベルフリー検出が可能
- ・ 高感度・高特異性
- ・ 小型化・ポータブル化が可能
- ・ 現場での使用に適している
- ・ 連続モニタリングが可能

短所

- ・ 食品検査への実用化はまだ限定的
- ・ 食品マトリックスの影響を受けやすい
- ・ センサー表面の再生・再利用が課題
- ・ 標準化・規格化が不十分
- ・ 高価な装置が必要な場合がある



固相サイトメトリー法 (Solid Phase Cytometry)

原理

試料をメンブレンフィルターで濃縮し、蛍光標識抗体や蛍光色素で染色した後、レーザースキャナーでフィルター全面を走査し、蛍光シグナルを検出・計数する方法です。培養不要で試料中の微生物を直接計数できます。

メーカー・製品名

- BioSignal (現: Merck) : ChemScan® RDI (Rapid Detection Instrument)
- Scan RDI : 食品・飲料・製薬用途向け

おおよその価格

本体 : 500万~1,500万円程度、消耗品 (フィルター・試薬) : 別途

長所

- 培養不要で直接計数が可能
- 検査時間が短い (数時間以内)
- 高感度 (1CFU/100mL以下の検出も可能)
- 飲料・水の無菌試験に特に有効
- 自動化・客観的な判定

短所

- 初期導入コストが高い
- 食品マトリックスの影響を受けやすい
- 菌種同定には別途試験が必要
- 専門的なトレーニングが必要
- 日本国内での普及がまだ限定的



マイクロコロニー法（タイムラプス顕微鏡法）

原理

試料をメンブレンフィルター上に濃縮し、培地上で短時間培養した後、タイムラプス顕微鏡で微小コロニー（マイクロコロニー）の形成を自動的に検出・計数する方法です。コロニーが肉眼で見えるサイズになる前に検出できるため、培養時間を大幅に短縮できます。



試料濾過・フィルター培養

試料をメンブレンフィルターで濃縮し、選択培地上に置いて短時間培養



タイムラプス撮影・自動解析

顕微鏡で定期的に撮影し、マイクロコロニーの形成を自動検出・計数



結果判定・報告

従来法の1/3~1/2の時間で菌数を報告（例：一般生菌数を6~8時間で判定）

メーカー・製品名

- Don Whitley Scientific : oCelloScope®
- Rapid Micro Biosystems : Growth Direct™
- Merck : Milliflex® Rapid Microbiology Detection and Enumeration System

おおよその価格

本体：300万~1,000万円程度

長所・短所

- 培養時間を大幅短縮（従来法の1/3~1/2）
- 自動化・客観的な計数
- 生菌のみを検出
- 初期導入コストが高い
- 菌種同定には別途試験が必要
- 食品検査への適用がまだ限定的



近赤外分光法（NIR）・ラマン分光法

原理

近赤外光（NIR）またはレーザー光（ラマン）を試料に照射し、分子の振動・回転に基づく吸収・散乱スペクトルを解析することで、食品中の微生物汚染や品質変化を非破壊・迅速に評価する方法です。化学計量学（ケモメトリクス）を用いたモデル構築が必要です。

メーカー・製品名

- ・ ブルカー：TANGO™ FT-NIR Spectrometer、SENTERRA™ Raman
- ・ パーキンエルマー：Spectrum Two™ NIR
- ・ 島津製作所：NIRシステム各種
- ・ 堀場製作所：各種分光分析装置

おおよその価格

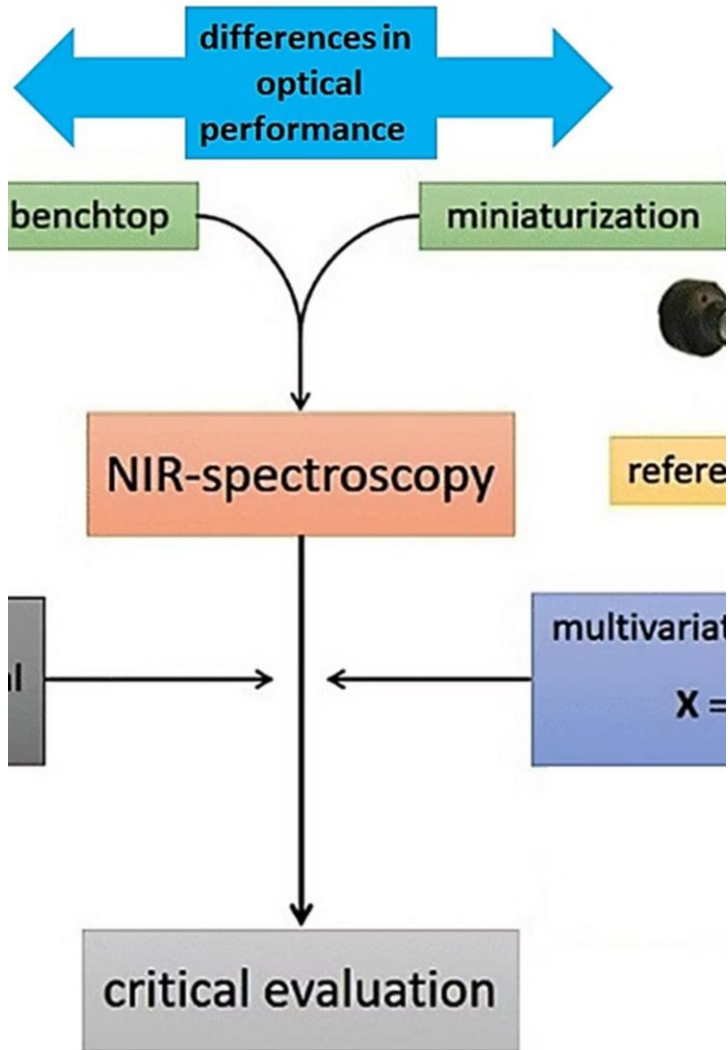
本体：100万～500万円程度（ポータブル型：数十万円～）

長所

- ・ 非破壊・非接触での測定が可能
- ・ 測定時間が極めて短い（数秒～数分）
- ・ 前処理が不要または最小限
- ・ インライン・オンライン測定が可能
- ・ 複数成分の同時分析が可能

短所

- ・ 事前の検量線（モデル）構築に多大な労力が必要
- ・ 低菌数域での精度が低い
- ・ 食品マトリックスの影響を強く受ける
- ・ 菌種同定は困難
- ・ 標準化・規格化が不十分



デジタルPCR法（dPCR）・マイクロ流体デバイス 応用法

原理

デジタルPCR（dPCR）は試料を数万～数百万の微小区画（ドロップレットまたはチャンバー）に分割し、各区画でPCR反応を行うことで、標準曲線なしに標的DNA分子を絶対定量する方法です。マイクロ流体デバイスを用いることで、前処理・増幅・検出を一体化した小型システムの開発も進んでいます。

メーカー・製品名

- ・ バイオ・ラッド：QX200™ Droplet Digital™ PCR（ddPCR）
- ・ サーマフィッシャー：QuantStudio™ Absolute Q™ Digital PCR
- ・ スタンダード・バイオツールズ（旧Fluidigm）：Biomark™ HD（マイクロ流体PCR）
- ・ 各種ベンチャー：ポータブル型マイクロ流体デバイス（開発段階）

おおよその価格

本体：300万～800万円、消耗品（カートリッジ等）：1反応あたり1,000～5,000円

長所

- ・ 標準曲線不要の絶対定量が可能
- ・ 従来のqPCRより高感度・高精度
- ・ PCR阻害物質の影響を受けにくい
- ・ 希少な標的分子の検出に優れる
- ・ マイクロ流体化による小型・迅速化が可能

短所

- ・ 装置・消耗品コストが高い
- ・ 操作・解析に専門知識が必要
- ・ スループットがqPCRより低い場合がある
- ・ 食品検査への実用化はまだ発展途上
- ・ 死菌DNAも検出する（生死判別困難）



微生物迅速検査装置

ELESTA[®]
PixeeMo[®]

パンフレット

最短 5 分で
検出AOAC-PTM
認証ラベル
フリー

微生物迅速検査装置「ELESTA[®] PixeeMo[®]（エレス
タピクシーモ）」は、フローサイトメトリーと固相サ
イトメトリーを組合せて確立した革新的分離技術搭
載の微生物迅速検査装置です。

微生物汚染リスクモニタリングシステム
Rapid detection system for microbial contamination risk monitoring

ELESTA PixeeMo®



特許第6171124等

AOAC-PTM 認証ナンバー 012002 号

「ELESTA PixeeMo®(エレスタ ピクシーモ)」は、まったく新しい微生物迅速検査装置です。蛍光染色やATPを利用しない唯一の非培養迅速検査法で、最短5分で定量的に微生物を検出します。

分離+捕捉

細胞培養液・食品・飲料・化粧品中の各成分粒子と微生物の生菌を、電気特性と流体制御により分離し、微生物の生菌を電極フィルターに捕捉します。

解析+測定

微生物の生菌が捕捉された画像を自動で解析・測定し、1ml中の生菌数を算出します。測定結果はすべてのパラメーター情報とともにシステムに記録されます。

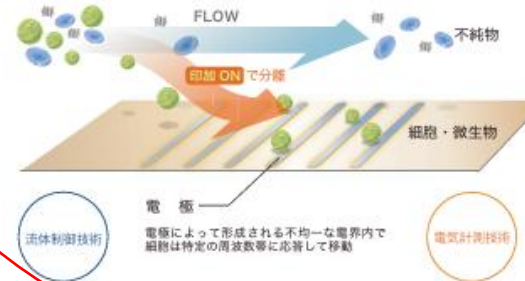
濃縮+回収

「ELESTA PixeeMo®」は、非侵襲・非標識で微生物を電気フィルタに捕捉し続け、集積した後に専用バフファで回収することができます。VNCや死菌など培養できない微生物の研究にも適しています。



AFIの独自技術「AMATAR®」は
電気計測、流体制御を活用した革新的フィルタ技術です

AMATAR®の仕組み



現在、非培養の迅速検査法として、主に蛍光染色法やATP法が利用されています。これらの手法は微生物に対して高感度に反応します。しかし、実際の食品や化粧品サンプルには多種多様な成分が含まれており、多くは現行の迅速検査法において微生物同様に反応してしまうため、検査時の大きな「ノイズ」となります。このことから、低濃度の微生物を短時間で検出することは難しいとされてきました。AFIが提供するAMATAR®は、電気特性解析およびマイクロ流体制御という、既存の迅速検査法にはなかった原理を導入した分離技術であり、これまでノイズ要素とされてきた多量のサンプル成分の中から、混在する微生物をラベルフリーで高感度に検出することができます。これこそ、AMATAR®が「革新的フィルタ技術」と言われる理由であり、最大の強みです。

各機能の特徴



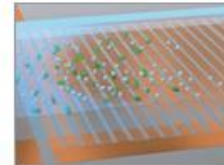
HIROX社製ズームレンズを搭載し、光学ズームのレベルと解像度を任意的に向上させました。



精度の高い微粒子の分離を実現する為に、送液機構の安定性を強化しました。

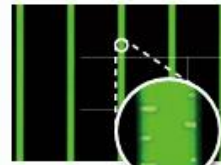


よりスムーズにピント調整を行えるよう、XYZ軸の操作性を向上させました。



独自技術AMATAR®により、多量なサンプル成分の中に混在する微生物をラベルフリーで高感度に検出します。

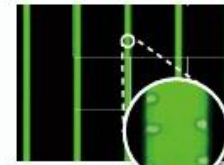
捕捉された微生物の観察画像例



E.coli
(大腸菌)



B.cereus
(セレウス菌)



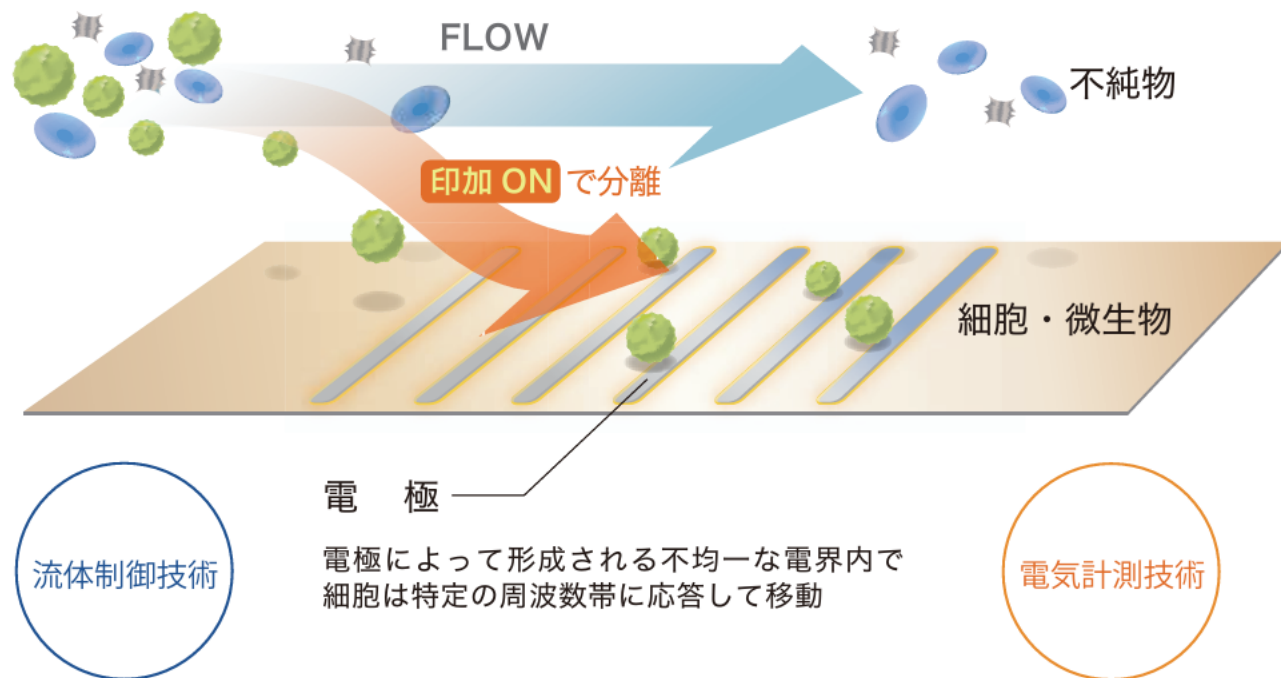
S.aureus
(黄色ブドウ球菌)



Yeast
(酵母)

注：特定の微生物を定量的に検出するものではありません。

AMATAR®の仕組み



現在、非培養の迅速検査法として、主に蛍光染色法やATP法が利用されています。これらの手法は微生物に対して高感度に反応します。しかし、実際の食品や化粧品サンプルには多種多様な成分が含まれており、多くは現行の迅速検査法において微生物同様に反応してしまうため、検査時の大きな"ノイズ"となります。このことから、低濃度の微生物を短時間に検出することは難しいとされてきました。AFIが提供するAMATAR®は、電気特性解析およびマイクロ流体制御という、既存の迅速検査法にはなかった原理を導入した分離技術であり、これまでノイズ要素とされてきた多量のサンプル成分の中から、混在する微生物をラベルフリーで高感度に検出することができます。これこそ、AMATAR®が「革新的フィルタ技術」と言われる理由であり、最大の強みです。

エस्ता ピクシーモ
ELESTA PixeeMo[®] の
 設置例と操作手順

サンプル (1mL・10mLシリンジ)
エस्ताバッファ

エस्ता専用の緩衝液です。
 対象となる微生物の捕捉率を安定させるために使用します。
 段階希釈や遠心沈降・上清置換に使用してください。

廃液カップ

エस्ता専用の消耗品です。
 廃液ポートに接続し、送液されたサンプルを回収します。



エस्ताバッファ サンプル 廃液カップ

エस्ता ピクシーモ

AMATAR[®]を搭載した微生物モニタリング装置です。サンプル中に混在する微量の微生物を高精度で分離・捕捉することができます。

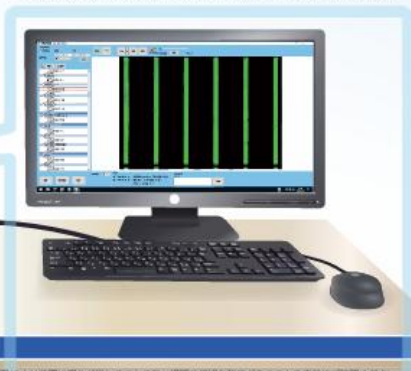


約1200mm

注！ テーブル設備は周辺設備の接続により表面に覆れが及ぶことのない場所や適切な強度があることを事前にご確認ください。

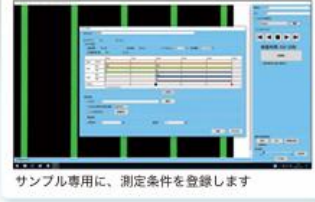
エस्ताカウンター

エस्ताプレートに捕捉された微生物数を、独自の画像解析技術を用いて自動計測するソフトウェアです。分析結果および検査に関する分析情報(周波数、電圧、流量および計測日)は、PDF形式で出力することができます。



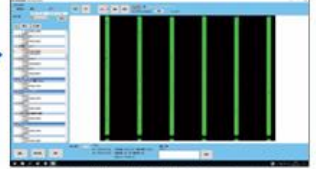
エस्ताカウンターの使用手順

測定条件の入力



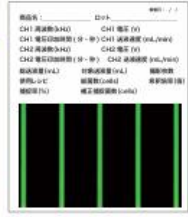
サンプル専用にて、測定条件を登録します

自動計測



解析された画像中の微生物を自動カウントします

レポート出力



計測データや写真を設定条件とともにシステムに記録し、

**操作は簡単
 3ステップで
 検査開始**

エस्ताプレートを装着



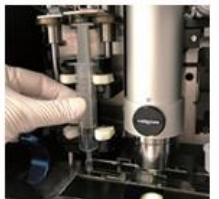
エस्ताプレートをステージに装着します

廃液カップを装着



廃液カップをエस्ताプレートの廃液ポートに接続します

シリンジを接続



サンプルが入ったシリンジをセットし、レバーを下げます



遠心機
 サンプルの種類によって併用します。
 ※付属品ではありません。
 別途ご購入ください。

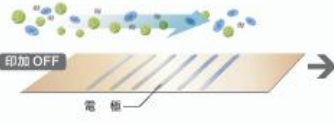
テーブルサイズ

幅1200mm×奥行き600mm

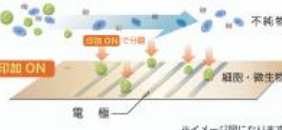
AMATAR[®]

マイクロ流路・電極を用いた高分離・濃縮フィルタ技術。
 静電的な力と流体から受ける力を制御して分離物体により電気特性が異なることを利用してスリットに捕捉

● 不純物 ● 細胞・微生物



エस्ताプレート



※イメージ図になります。

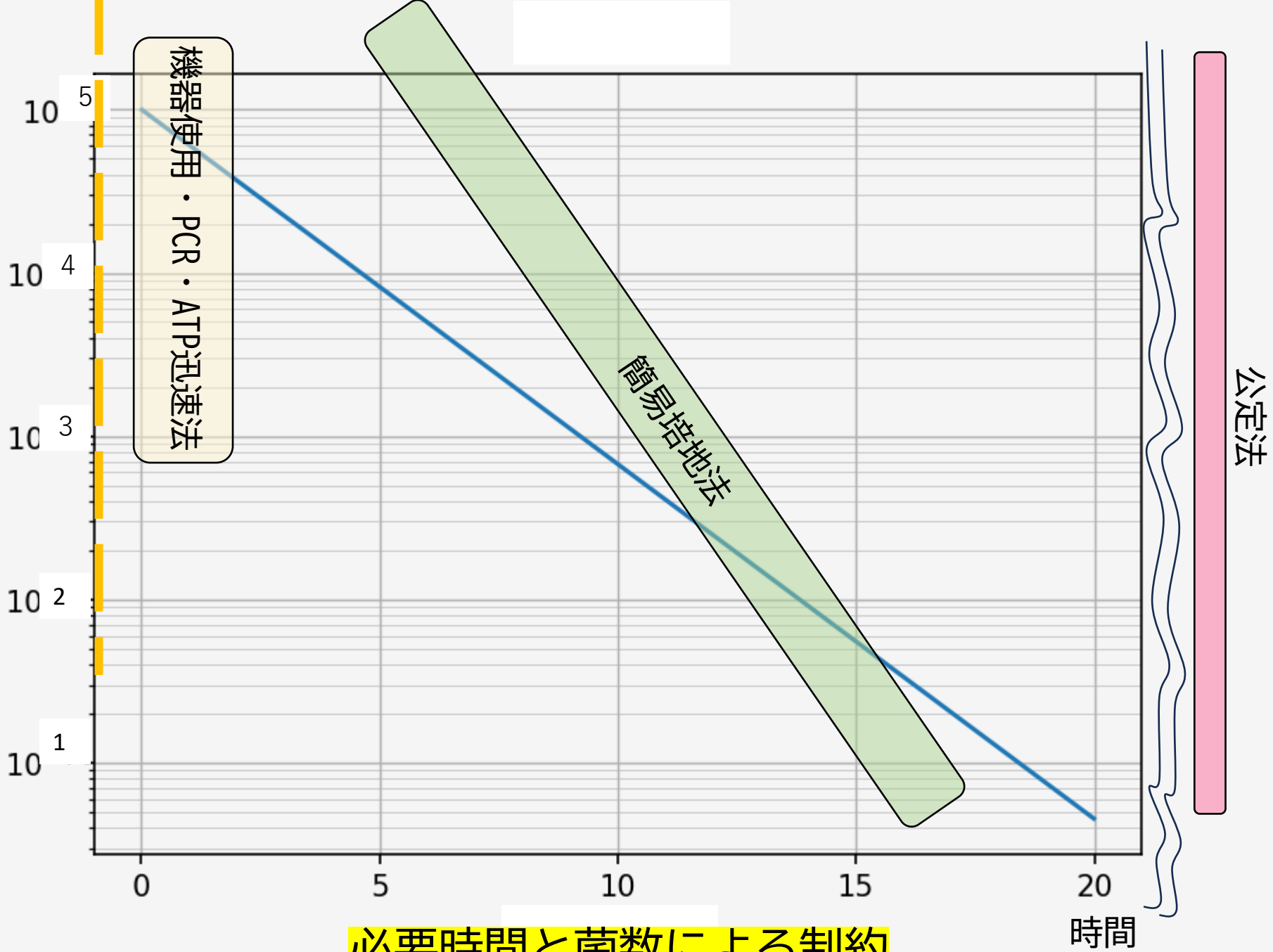
全ての迅速法で

- 初期投資が高価、消耗品が高価
- 担当者のトレーニングが必要
- 菌種（別）キャリブレーションが必要
- 装置は据え付けた形になる → ポータルではない

目次

1. 微生物の起源
2. 医療と食品での微生物分析の差違
3. リスクプロファイル
4. 環境への順応
5. 食品向け微生物分析の現在、簡易法・迅速法の台頭
6. コンパクトドライ、生培地を使ったエアースAMPLING事例
7. そのほかの迅速法
8. 簡易法・迅速法に関する結語





必要時間と菌数による制約

測定対象菌が多数

機器
使用
迅速
法

ATP迅速法

PCR迅速法

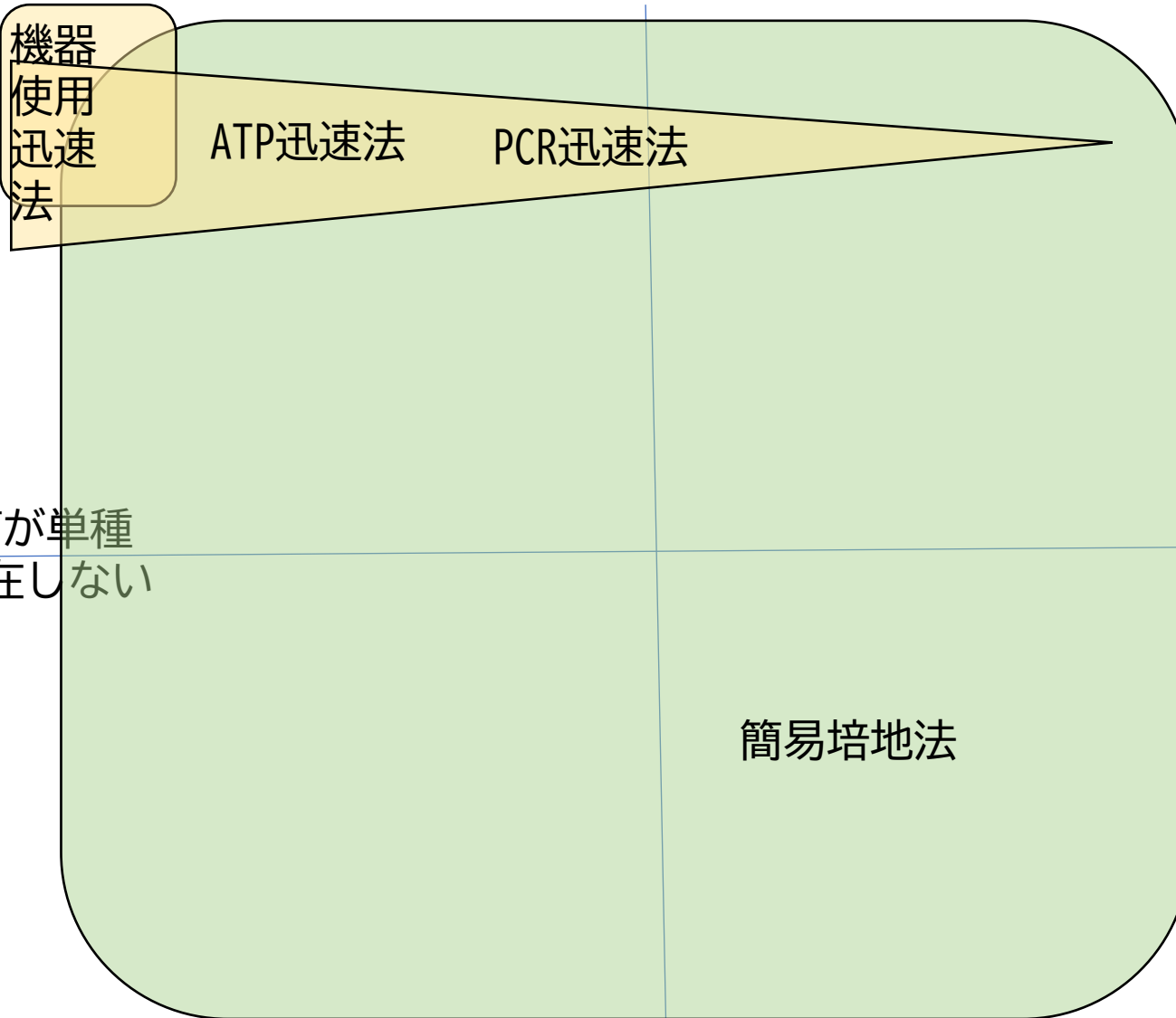
測定対象菌が単種
夾雑菌が存在しない

測定対象菌が多種
夾雑菌が存在する

簡易培地法

測定対象菌が少数

菌種と菌数による制約



結語-1

- 規格基準適合というコンプライアンスの観点からは公定法を 継続するしかないが、頻度は格段に落として構わない
- 自主検査・課題解決には 迅速法、簡易培地法（およびその改変法）を多用していくことになるだろう
- 時間（即判定可能）も、少数の菌でも、多菌種併存でも「ゼーんぶまとめてこい！」といったものはない
- 各法を特性によって使い分け
- 自ら最適なプロセス構築

結語-2

- 微生物分析には広範な知識（愛）と 継続的改善への意欲（熱意）が求められる
- 最新情報に触れるための予算の申請を
- 導入を考えるなら 必ず事前検証を自分の現場で
- もし 上司・経営層の方が この場にいらっしゃるなら
担当者の「愛と熱意には報いてあげて」

2026年7月28日 食品産業のための微生物制御の基礎 [東京]

📅 2026.03.23 📁 セミナー情報



🏠 HOME > [セミナー情報](#) > 2026年7月28日 食品産業のための微生物制御の基礎[東京]



目次 [非表示]

- 1 ポイント
- 2 プログラム予定
 - 2.1 微生物の進化
 - 2.2 医療と食品での微生物分析の差異
 - 2.3 乳幼児の食中毒の特徴
 - 2.4 離乳食・幼児食事業者にとっての課題は
 - 2.5 迎撃態勢の構築

入会案内



無料メルマガ読者募集中

