

# 熱殺菌工学2A

広田 鉄磨

食品品質  
プロフェッショナルズ



Since 2016

食品安全の守護神

<http://qpfs.or.jp>



# アジェンダ

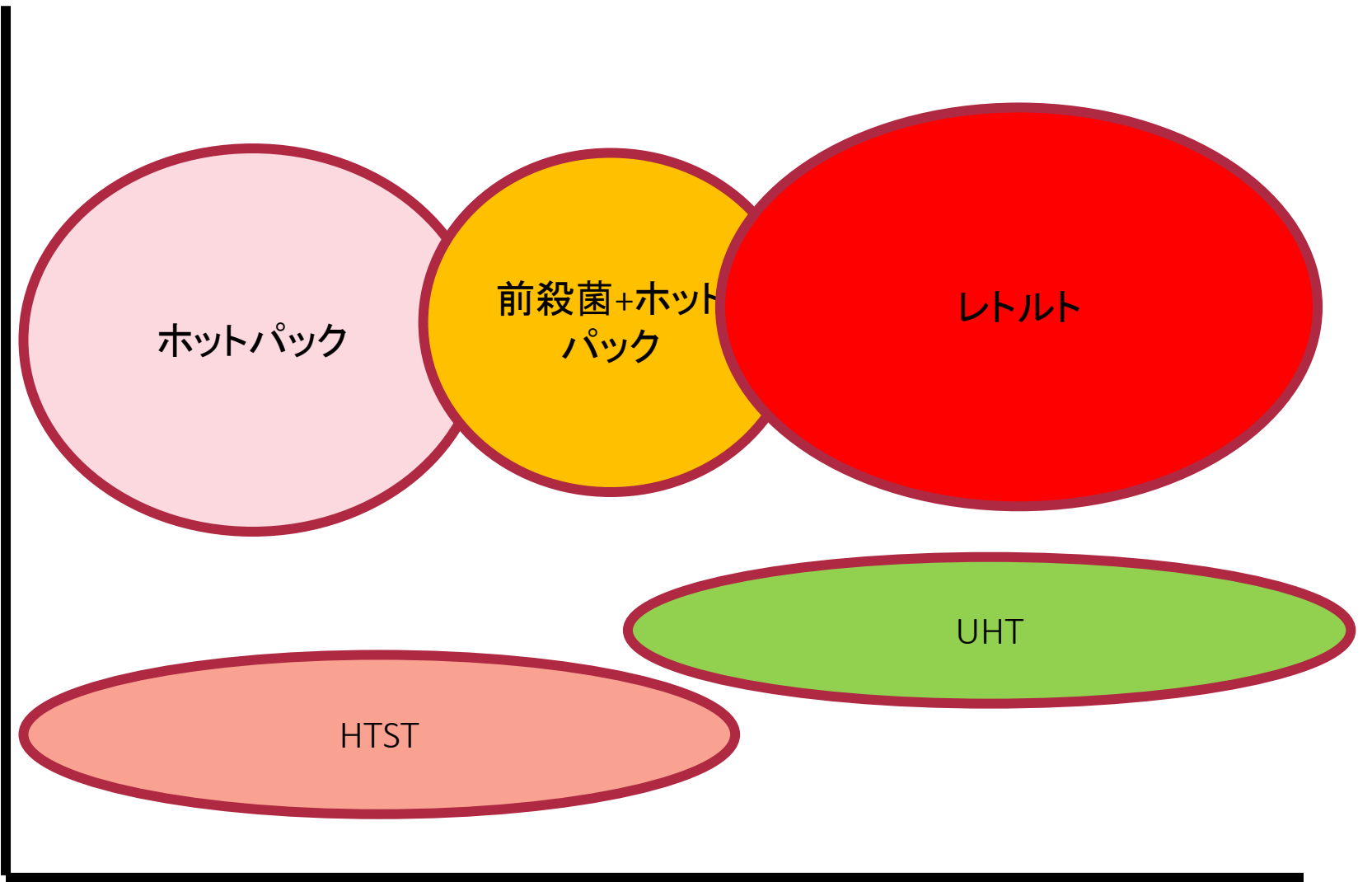
- 「基礎1B」の復習
- アセプティック
- 品質と熱殺菌のはざままで
- 理解度チェック

# アジェンダ

- 「基礎1B」の復習
- アセプティック
- 品質と熱殺菌のはざま
- 理解度チェック

基礎1Bの復習

# 1. 殺菌手法のあれこれ



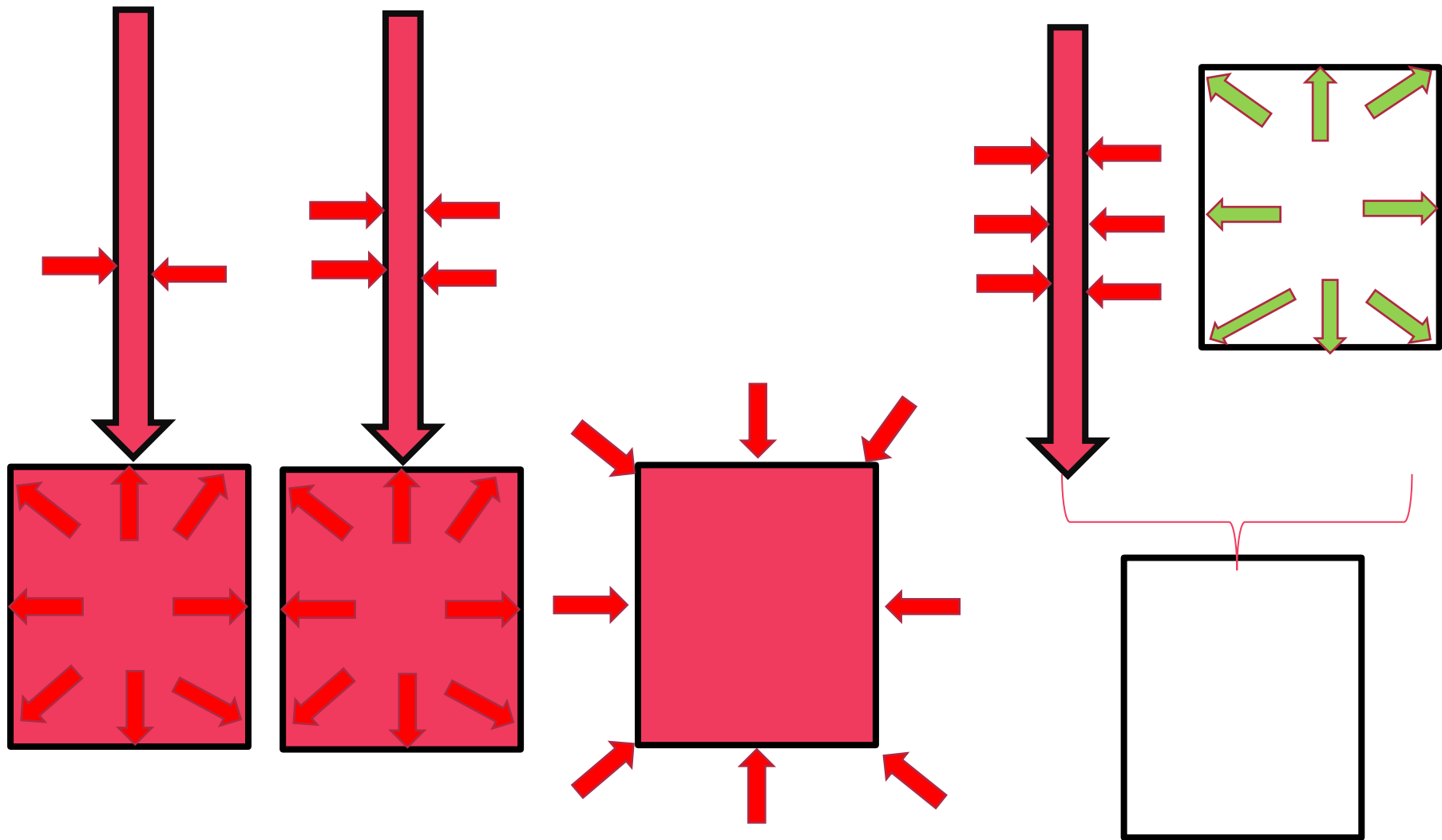
4.0

4.6

pH

水分活性  $> 0.94$ 、常温保存品

6



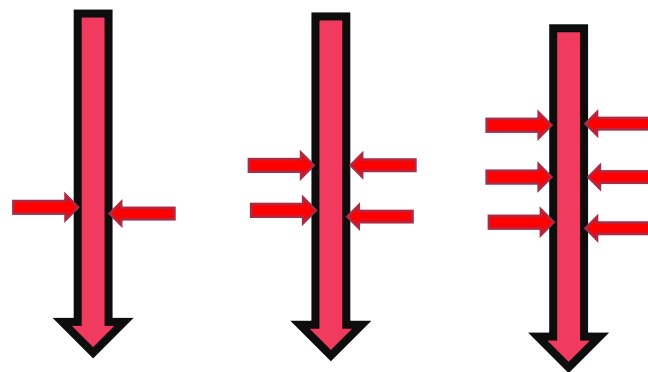
熱のかけ方と容器の殺菌

# 熱のかけ方

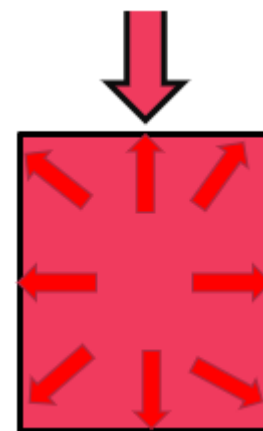
- 古典的な熱殺菌工学では 伝導伝熱 > 対流伝熱 > ~~放射伝熱~~
- 環境と対象物両方で
- 環境: 熱分布検証
- 対象物表面: 表面の掻きとり(境膜の破壊)
- 対象物内部: 攪拌、対流



# 連続殺菌機の話...

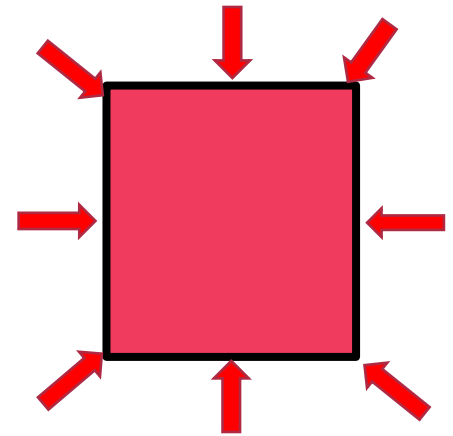


ホットパックの話・・・



10

レトルトの話・・・



11

# 熱分布検証

- レトルト分野で 検証という概念が もっとも発展しているが それでもユニバーサル手法が確立されているわけではない
- 先進国の中では 特に日本が無法地帯
- 相変わらず 「蓋閉めてスイッチ入れて あとは製品が出てくるまで コーヒーでも飲んで待ってましょ」感覚で製造している

# 熱分布の改善のために・・・

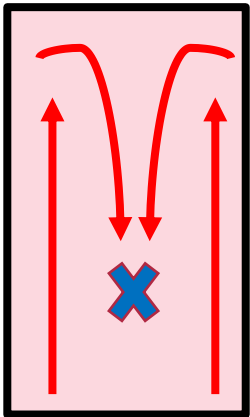
- 熱媒体を動かす(台車中心部へ熱を浸透させる + 製品表面での掻きとり効果を上げる)
- 製品も熱媒体も動かす(パドリング効果・水切り効果で台車中心部へ熱を浸透させる + 製品表面での掻きとり効果)
- 通常はやらないが 製品充填温度を上げることも・・・ある・・・充填機・巻締機の耐熱性  
芽胞汚染

# 熱浸透検証

- レトルト分野で 検証という概念が もっとも発展しているが それでもユニバーサル手法が確立されているわけではない
- 製品の中の最冷点はどこか？ 諸説ある
- 最冷点をうまく突き止めたとしても センサーの誤差、センサーの熱対流阻害、センサーの環境熱の導入、対象菌は？、何D達成したいのか？
- 最悪シナリオという概念の欠如(日本で顕著)

# 熱浸透検証(流動物)

流動性の内容物である場合、最悪条件下でも 製品内部の最冷点での達成D値が 製品1個体あたりに存在すると予想される最大の対象菌数*N*を 許容変敗率*X*以下まで引き下げることを確実にすること



缶1つの内容量が100g

*Geobacillus stearothermophilus* が 1匹/g いるとすると

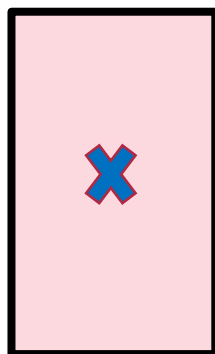
*Geobacillus stearothermophilus* は缶全体で100匹

最冷点で これを5D減少させる殺菌を行った場合

変敗率は(約)  $100/100000 = 1/1000$  …これでOK?

# 熱浸透検証(固形物)

固形の製品である場合、最悪条件下でも 製品内における最冷点での達成D値が 最冷点に存在すると予想される最大の対象菌数  $N$  を 許容変敗率  $X$  以下まで引き下げること  
を確実にすること

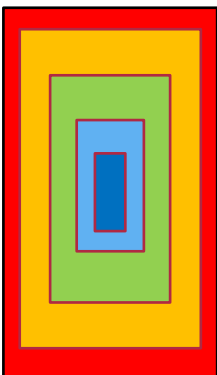


最冷点に属する部位が10gくらいとして

*Geobacillus stearothermophilus* が 1匹/g いるとすると  
最冷点の重量が10gとすれば 10匹/10g

これを2D減少させる殺菌を行った場合

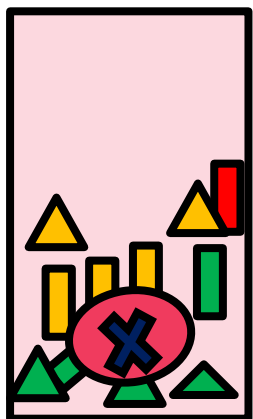
変敗率は  $10/100 = 1/10$  ……これでOK?





# 流動物と固形物の混合体

流体と固形の混合物である場合、最悪条件下でも 流体の最冷点近傍にある 最大の(体積当たりの表面積が最小でかつ 体積の最大のもの)固形物の内部の最冷点に存在すると予想される最大の対象菌数  $N$  を 許容変敗率  $X$  以下まで引き下げることを実にすること



**最冷点の固形物が0.2gくらいとして**

*Geobacillus stearothermophilus* が 1匹/g いるとすると

*Geobacillus stearothermophilus* は 最冷点で0.2匹/g

最冷点で これを2D減少させる殺菌を行った場合

変敗率は  $0.2/100 = 1/500$

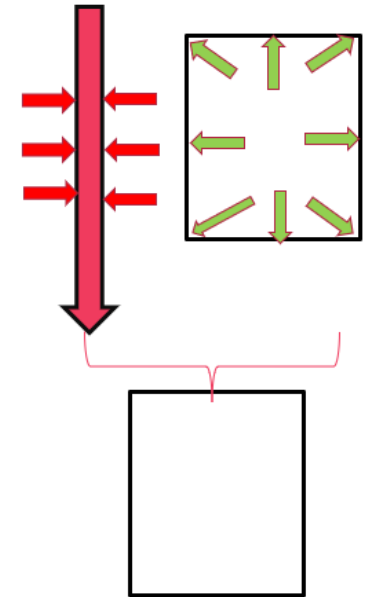
# アジェンダ

- 「基礎1B」の復習
- アセプティック
- 品質と熱殺菌のはざままで
- 理解度チェック

## 2. アセプティック

# アセプティックとは・・・

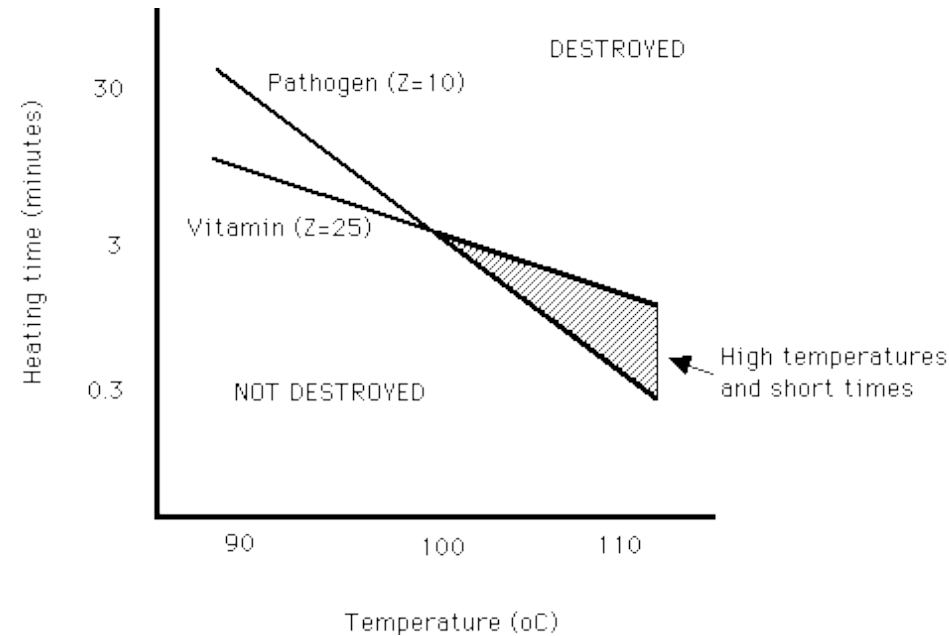
- 連続殺菌機を通じての「製品の滅菌」
- 薬剤殺菌を通じての「包材の滅菌」
- 熱または薬剤を介しての「装置の滅菌」
- 無菌空気を供給しての「装置の滅菌」状態維持



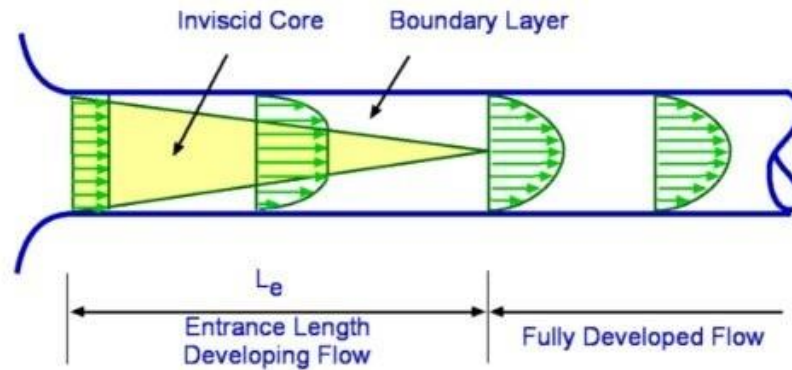
上四つが すべてうまくいって初めて成立

# なぜ高温短時間殺菌の方が (通常)好まれるか？

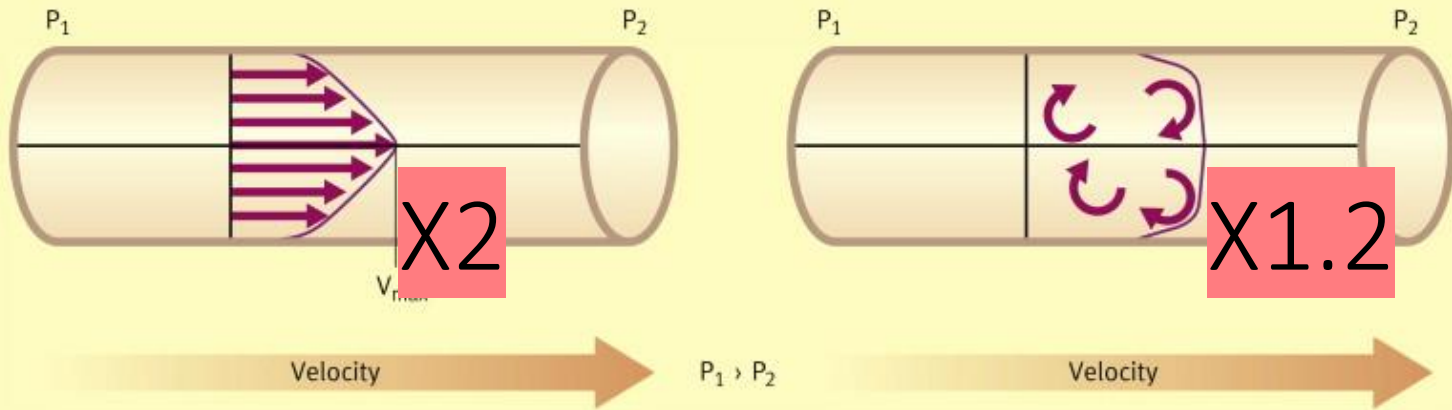
Phenomenon	z (°C)
heat denaturation of whey proteins	7
Bacillus stearothermophilus spores	10
Maillard reaction	13,5
heat denaturation of Casein	25



しかし・・・



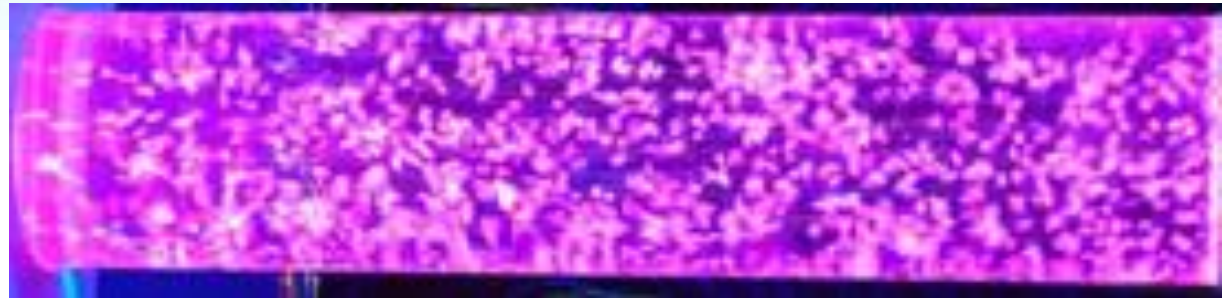
### Laminar and turbulent flow



During laminar flow (smooth, steady flow) the flow profile is parabolic, with the fluid travelling most quickly at the centre of the tube and not moving at the edges of the tube. During turbulent flow (fluctuating and agitated flow) the flow profile is essentially flat, with all fluid travelling at the same velocity except at the tube edges where flow velocity is zero.



ホールディング  
チューブの  
狭窄

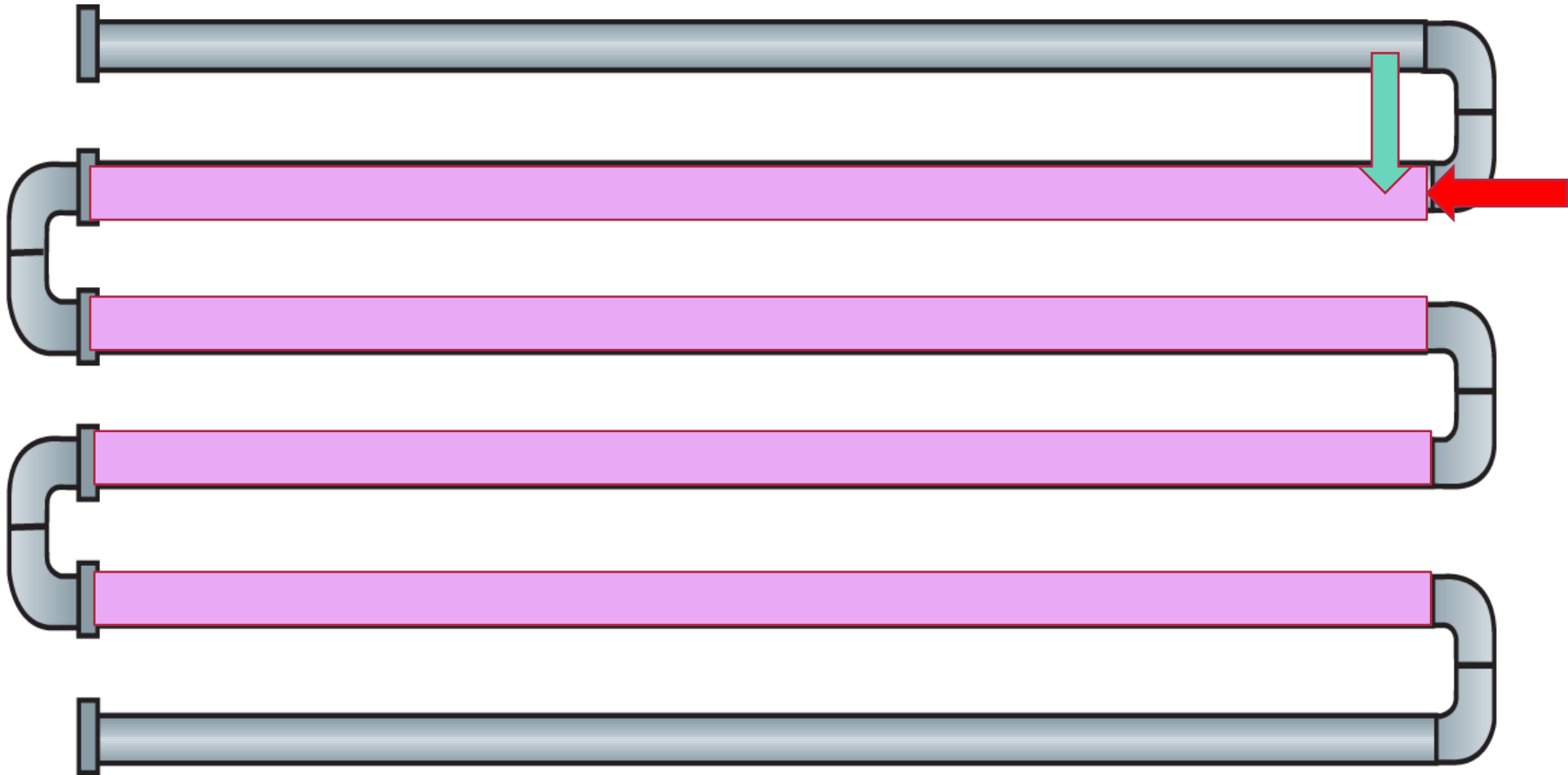


ホールディングチューブ内  
での気泡発生





25



26

# アセプティック製品側検証

- ▶ ホールディングチューブの長さ計算に「安全率」を  
FDAだと最低でも20%
- ▶ 高温短時間殺菌の場合 ロングテイルが深刻な形  
食中毒菌対象で3~4D, 5D, 12D  
変敗菌の方が はるかに耐熱性

# アセプティック包材側検証

- 日本にはガイドラインがない
- 海外では 指標菌を用いて 3~4D
- 滅菌試験を開始する前に 密封性の確立を



*Institute For Thermal Processing Specialists*

**Document G.005.V1**

**GUIDELINES FOR MICROBIOLOGICAL VALIDATION OF THE  
STERILIZATION OF ASEPTIC FILLING MACHINES AND  
PACKAGES, INCLUDING CONTAINERS AND CLOSURES**

## **6.7. Determination of Microbiological Challenge Locations for the Packaging Material Sterilization**

**6.7.1.** Depending on the technological solution adopted by the manufacturer, the packaging material may first be sterilized and then aseptically formed into packages, the packages may be formed under non-aseptic conditions and then be sterilized, or the packaging material can be pre-sterilized.

**6.7.1.1.** Every spot on the surface of the packaging material or a preformed package may not receive the same sterilization.

**6.7.1.2.** There may exist one or more spots on the surface of the packaging material, the “weakest point,” that is likely to receive the least sterilization dose.

**6.7.1.3.** With the aid of physical, chemical and geometrical considerations, including fluid-dynamic modelling, the package or packaging material should be “mapped” to determine the weakest points.

**6.7.1.4.** In principle, the microbiological validation could concentrate only on the weakest points, but it is advisable to challenge several spots to confirm that the weakest spots have been correctly chosen.

## 6.9. Develop a Protocol for Validation Testing

### 6.9.1. Test Methodologies for Microbiological Validation of Sterilization Processes

- 6.9.1.1. In general, microbiological validation provides evidence that the processes applied for machine and package sterilization deliver a LCR higher than a stated target value for a suitable test organism.
- 6.9.1.2. There are a variety of test methods that may be used for microbiological validation of any sterilization process. References are available that provide more detail on these methods. Generic information is provided in this document for the most common microbiological validation test methods.
- 6.9.1.3. Count Reduction Test – The Count Reduction test is based on knowing the initial count on the inoculated carrier/substrate and then recovering and enumerating the number of microorganisms that have survived the sterilization process. This method requires the presence (recovery) and enumeration of surviving test microorganisms. The experiment should be designed so that the colony forming units are in the countable range when the target LCR is achieved. Absence of surviving organisms indicates that the target LCR has been exceeded.

**6.9.1.4.** End Point Test – The End Point test is based on exposing inoculated carriers/substrates with known initial counts to the sterilization process, incubating the carriers/substrates using appropriate methods (e.g., media and growth temperature) and observing for growth of surviving microorganisms. A binary response—growth or no growth—is obtained, where “no growth” implies sterility of the sample. Estimation of mean survivor load is done using statistical tools when several replicate samples are available, some of which show growth. This method can also be applied to a single inoculated sample; in that case, no growth (sterility) of the sample is required for the test to be considered successful though the uncertainty associated with the binary information should be taken into account.



## 6.9.2. Identifying the Target Organism and the Target Log Reduction

- 6.9.2.1. The purpose of microbiological validation is to demonstrate that commercial sterility is achieved.
- 6.9.2.2. The identity of the target organism for the specific sterilization process and the required logarithmic cycle reduction must be determined, justified and documented.
- 6.9.2.3. The target organism is the pathogenic microorganism of public health concern that is most resistant to the specific sterilization process being employed.
  - 6.9.2.3.1. *Clostridium botulinum* has historically been considered the target organism for sterilization by moist heat, dry heat, and peroxide sterilization technologies.
  - 6.9.2.3.2. For some sterilization technologies, more than one target organism may also have to be considered, for example, *Bacillus cereus*.

Sterilization Process	Common Surrogate Microorganisms	Comments
<b>Saturated Steam/ Superheated Water</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Clostridium sporogenes</i></li> <li>- <i>Geobacillus stearothermophilus</i></li> </ul>	<p>This sterilization process is unlikely to apply to the aseptic filler. Product pathway is a possible exception. Use of <i>G. stearothermophilus</i>, a thermophilic microorganism, is advantageous in that it eliminates and/or reduces the need for aseptic technique when recovering exposed carriers.</p>
<b>Superheated Steam &amp; Dry Heat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Geobacillus stearothermophilus</i></li> <li>- <i>Bacillus polymyxa</i></li> <li>- <i>Bacillus atrophaeus</i><sup>†</sup></li> </ul>	<p>Microorganisms listed are used when mode of microbiological inactivation is dry heat.</p>
<b>Hydrogen Peroxide + Heat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Bacillus atrophaeus</i><sup>†</sup></li> <li>- <i>Bacillus subtilis</i></li> </ul>	
<b>Hydrogen Peroxide + UV</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Bacillus atrophaeus</i><sup>†</sup></li> <li>- <i>Bacillus subtilis</i></li> </ul>	
<b>Peroxyacetic Acid</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Bacillus atrophaeus</i><sup>†</sup></li> <li>- <i>Bacillus subtilis</i> SA 22</li> </ul>	<p>It is customary to use spores of these organisms when testing the effectiveness of packaging sterilization devices utilizing PAA (VDMA, 1997). No generally accepted surrogate organism has yet to be identified for compliance with US FDA regulations.</p>

**IVLV**

Industrievereinigung für  
Lebensmitteltechnologie  
und Verpackung e.V.



**VDMA-Documents  
Food Processing Machinery  
and Packaging Machinery**

**Code of Practice**

**Testing the Effectiveness of Aseptic  
Plants Fitted with Packaging Sterilization  
Devices**

35

# Contents

<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>3</b>
<b>2. TERMS.....</b>	<b>4</b>
<b>3. SPECIFICATION OF TEST MICROORGANISMS FOR CHECKING PACKAGING STERILIZATION DEVICES IN ASEPTIC FILLING MACHINES.....</b>	<b>4</b>
3.1 STERILIZATION BY MEANS OF HYDROGEN PEROXIDE .....	4
3.2 STERILIZATION BY MEANS OF STEAM.....	5
3.3 MEDIA FOR SUSPENDING SPORES.....	5
<b>4. METHODS FOR INOCULATING THE PACKAGING .....</b>	<b>5</b>
4.1 SPRAYING.....	5
4.2 APPLICATION BY PIPETTE .....	5
<b>5. COUNT REDUCTION TEST.....</b>	<b>6</b>
5.1 GENERAL PROCEDURE .....	6
5.2 TEST METHOD .....	6
<b>6. END-POINT TEST .....</b>	<b>7</b>
6.1 GENERAL PROCEDURE .....	7
6.2 TEST METHOD .....	7
<b>7. TEST REPORT .....</b>	<b>8</b>
<b>8. USE OF THE CODE OF PRACTICE FOR CHECKING NONASEPTIC FILLING MACHINES FITTED WITH DEVICES FOR PACKAGING STERILIZATION.....</b>	<b>8</b>
<b>9. REFERENCES.....</b>	<b>8</b>
<b>10. STANDARDS CITED .....</b>	<b>9</b>
<b>APPENDIX I TEST MICROORGANISMS FOR ASEPTIC PLANTS .....</b>	<b>10</b>
<b>APPENDIX II COUNT REDUCTION TEST - WORKED EXAMPLE .....</b>	<b>11</b>
<b>APPENDIX III END-POINT TEST - WORKED EXAMPLE.....</b>	<b>12</b>
<b>APPENDIX IV CULTURE CONDITIONS FOR THE TEST STRAIN BACILLUS SUBTILIS SA 22 AND PREPARATION OF THE SPORE SUSPENSION.....</b>	<b>13</b>

## 5.2 Test method

- i) Investigation of the critical process parameters prior to the test run is recommended (e.g. concentration of the hydrogen peroxide, temperatures)
- ii) Provision of at least 25 packaging units<sup>7</sup> which for the test have been inoculated under the same conditions. Each packaging unit has an initial microorganism count of at least  $10^5$  spores for the test.
- iii) Determination of the initial count IC for 5 artificially infected packaging units from ii). To get out the microorganisms from the inner surface of the containers, they are rinsed with a test medium. On sheet packaging the microorganisms are removed by swabs in accordance with DIN 10113-2. Determination of the recovery rate RR in accordance with the following formula:  
$$RR = 1/5(\sum(IC_i/IC)) * 100$$

$IC_i$ : empirically determined initial count for packaging unit  $i$ ;  $i = 1, \dots, 5$   
 $IC$ : theoretical initial count.
- iv) Setting of the specified machine parameters. It is advisable for the machine manufacturer and the machine operator to jointly agree the parameters.
- v) Introduction of at least 20 infected packaging units into the filling machine. In multiline filling machines the infected packaging units have to be uniformly distributed across the individual lines with the filling line to be mentioned on the individual packaging units. When there are more than 2 lines it has to be ensured that at least 10 packaging units can be investigated on each line. The total number of packaging units to be introduced has to be correspondingly increased.

- v) Introduction of at least 20 infected packaging units into the filling machine. In multiline filling machines the infected packaging units have to be uniformly distributed across the individual lines with the filling line to be mentioned on the individual packaging units. When there are more than 2 lines it has to be ensured that at least 10 packaging units can be investigated on each line. The total number of packaging units to be introduced has to be correspondingly increased.
- vi) Carrying out the test run. If possible the packaging units should be filled during the test run to 25 % of the nominal filling volume with sterile skimmed milk cooled to room temperature or a sterile, pipettable or filterable liquid. The packaging units are to be cooled immediately after filling. The test data are then documented.
- vii) If during the test run the packs are not filled with a test medium the sterilized packaging units are to be passed on as quickly as possible after the test run for microbiological analysis in order to avoid falsification of the test results.<sup>8</sup>
- viii) Determination of the survivor count (SC) for each of the artificially infected packaging units.
- ix) Calculation of the microorganism count reduction (for worked example see Appendix II).

## Code of Practice

### Testing the Effectiveness of Aseptic Plants Fitted with Packaging Sterilization Devices

---

$$\begin{aligned} \text{Mean logarithmic count reduction} &= \\ \log(\text{Initial count}) - \log(\text{Final count}) &= \\ \log(IC) - \log\left[\frac{1}{PU} \sum SC_j \cdot 100/RR\right] \end{aligned}$$

PU: Total number of artificially infected packaging units examined

In the case of multiline filling machines analysis of the results from the individual lines is recommended.

x) The test yields a positive result when for each line investigated at least the mean count reduction previously set is achieved.

## 6.1 General procedure

In the end-point test the packaging is also artificially inoculated with test microorganisms as in the count reduction test but in this case in three graduated infection stages each being greater by a power of ten than the one before.

The main difference with respect to the count reduction test is that in the end-point test the artificially infected packaging is filled with a sterile culture medium matched to the test microorganism and after an incubation phase only the number of unsterile packaging units is determined. Beyond the effectiveness of the packaging material sterilization the end-point test provides information about the entire process from supplying the product and filling through recontamination-free closure of the packs.



## 6.2 Test method

- i) Performance test using packaging units which have not been artificially infected<sup>9</sup> (optional).
- ii) Provision in each case of at least 100 packaging units selected for the test each unit having an initial microorganism count of  $10^2$ ,  $10^3$  or  $10^4$  spores of the test microorganism.<sup>10, 11</sup>
- iii) Uniform distribution of the packaging units over the packaging lines in the case of multiline filling machines.
- iv) Setting of the predetermined machine parameters. It is advisable for the machine manufacturer and the machine operator to jointly agree the parameters.
- v) Test run using the test medium (e.g. sterile skimmed milk or a culture medium matched to the test microorganism). Incubation of the closed packs (at least one week at 30 °C)<sup>12</sup>. The number of unsterile packs is then determined. Unsterile packs are to be investigated with regard to the microorganisms which occur.<sup>13</sup>
- vi) Determination of the mean logarithmic count reduction for each of the three levels of contamination according to the following formula<sup>14</sup> (for worked example see Appendix III):

**Mean logarithmic count reduction =**  
 **$\log(\text{Initial count per pack}) - (\log \ln (\text{Number of packs tested}/\text{Number of sterile packs}))$**

- vi) The test yields a positive result when at least the previously established value for count reduction is achieved for each test series.

# アセプティック装置側検証

- 日本にはガイドラインがない
- 海外では 指標菌を用いて 3~4D

**VDMA - Documents**  
**Food Processing Machinery and Packaging Machinery**

**Code of Practice**

**Testing Aseptic Plants: Sterilizing the  
Sterile Zone in a Machine Interior**

## 4.2 Test method

- i) Prior to the test the points in the sterile zone of the machine interior relevant for sterilization and hence to be checked have to be identified. In doing so the involvement of the machine manufacturer is advisable.
- ii) Preparation of the required numbers of test strips respectively inoculated with  $10^5$ ,  $10^4$  and  $10^3$  microorganisms (for instructions see Appendix II).
- iii) Introduction of the test strips into the clean and dry machine paying particular attention to the relevant positions for sterilization identified under i).

# Appendix I

## Test microorganisms for aseptic plants

Survey by Bernard et al. (1990)

<b>Sterilization method</b>	<b>Test microorganism</b>
Superheated steam	Bacillus stearothermophilus B. polymyxa
Dry heat	B. stearothermophilus
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> + heat	B. subtilis A or B. subtilis var. globigii
H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> +UV	B. subtilis A.
Heat of formation	B. stearothermophilus
Gamma radiation	B. pumilus
Wet heat	B. stearothermophilus Clostridium sporogenes

# アセプティック装置側検証

続き...

アセプティックタンク、パイプラインなどは 通常  
(蒸気・熱水などでの)湿熱滅菌

蒸気や熱水で洗い流されてしまう為  
*Geobacillus stearothermophilus* 芽胞を塗  
り付けたストリップテープなどは 役に立たない

そのため 単純な「最冷点」または「空気だまり」「ドレン  
だまり」あるいは「汚れの落ちにくい箇所」での 内部あ  
るいは表面の温度履歴のみで妥当性確認とすることが  
多い・・・しかし・・・

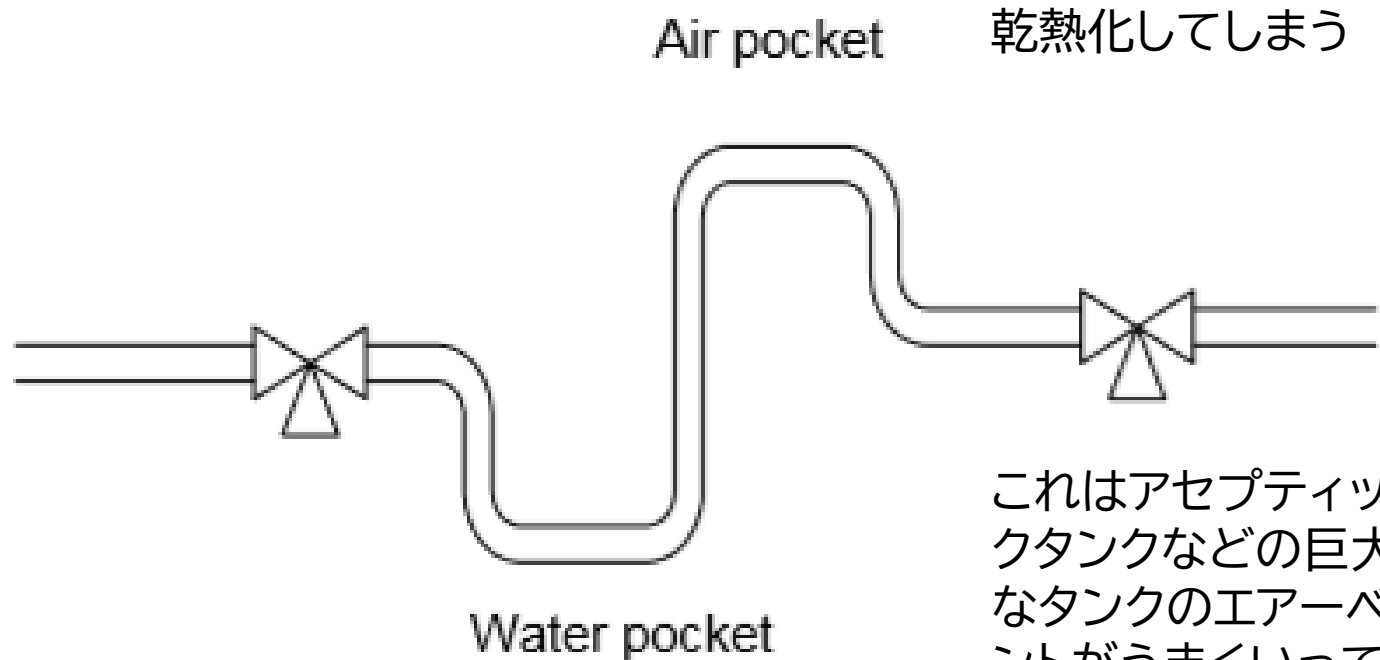


**VDMA-Documents  
Food Processing Machinery  
and Packaging Machinery**

**Aseptic Production Lines:  
Unsterility Risks in Product and Feed  
Lines  
- Planning and Installation Faults**



### 3.1 Case study: “Liquid and air pockets”

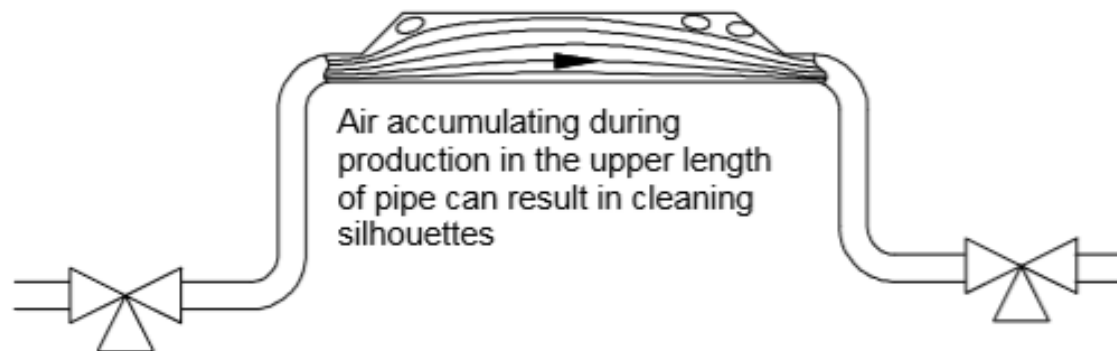


乾熱化してしまう

これはアセプティッ  
クタンクなどの巨大  
なタンクのエアーベ  
ントがうまくいって  
いない場合も

### 3.3 Case study: “Cleaning silhouette”

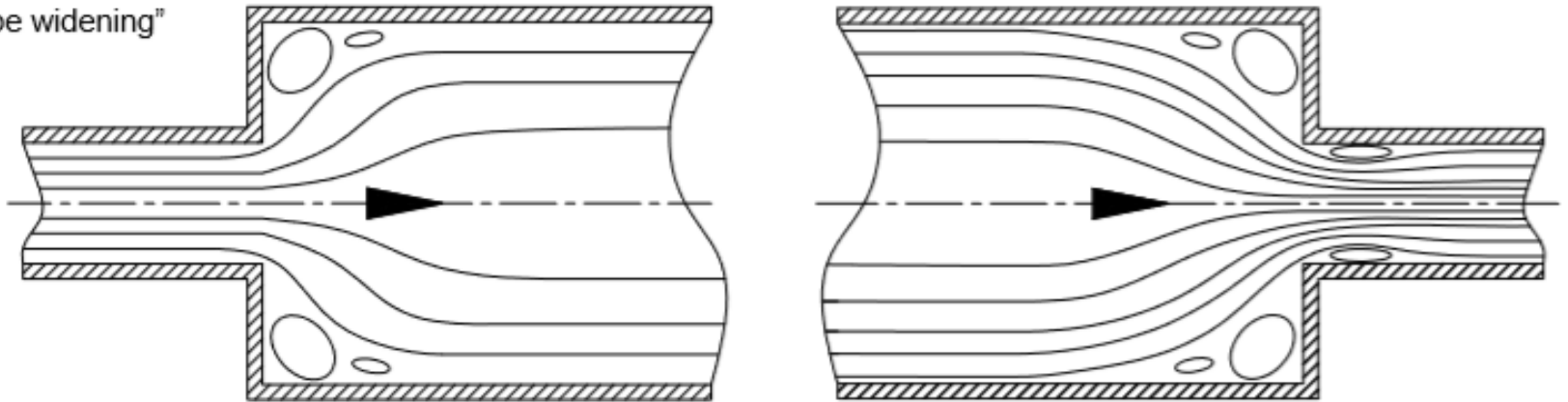
In a length of pipe of relatively large cross section which is filled at the start of production an air pocket forms during production due to outgassing from the product. This can give rise to “cleaning silhouettes” during cleaning.



### 3.4 Case study: “Change in pipe cross section”

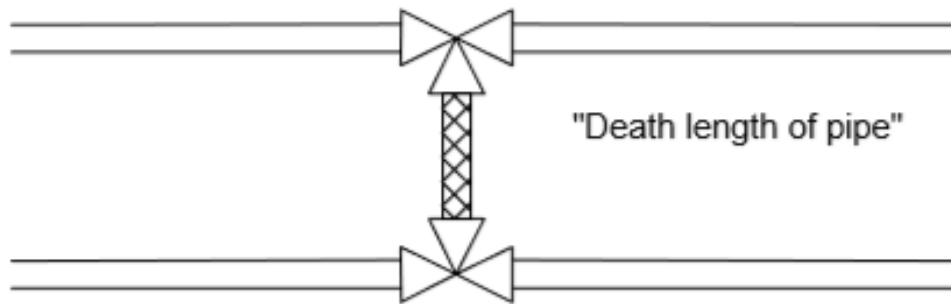
When narrowing or widening of a pipe is incorrectly carried out water pockets or air bubbles may form. There is the risk of cleaning silhouettes in zones of low turbulence.

“Pipe widening”



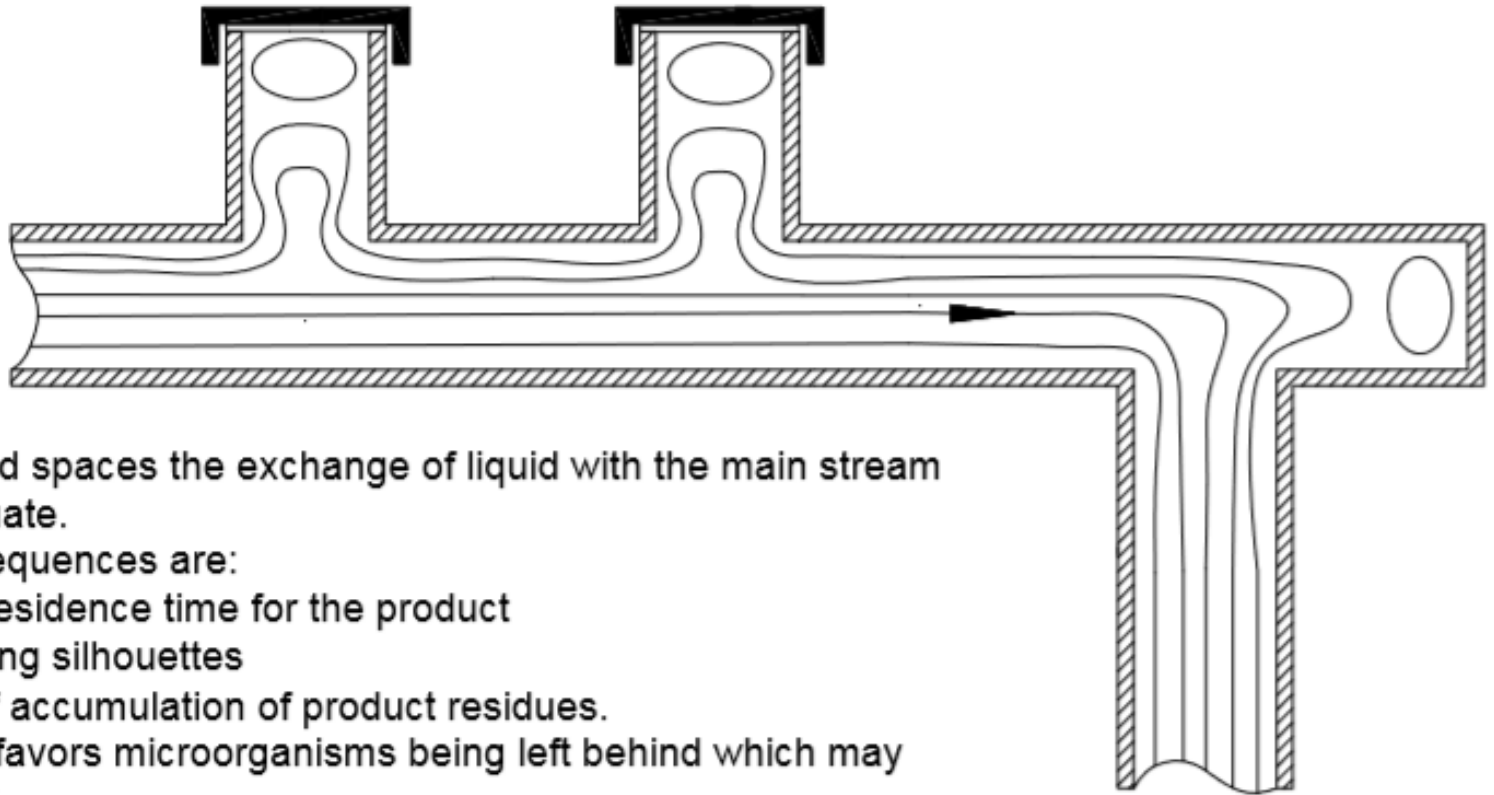
Transitions of inherently correct shape form an undrainable water pocket due to incorrect installation position.

### 3.5 Case study: “Dead lengths of pipe”



Lengths of product line which, for example, are brought into operation only during a cleaning phase fill up with product on starting up again under sterile conditions and this remains enclosed there for relatively long periods of time.

### 3.8 Case study: “Dead spaces”



Problem:

In the dead spaces the exchange of liquid with the main stream is inadequate.

The consequences are:

- long residence time for the product
- cleaning silhouettes
- risk of accumulation of product residues.

All of this favors microorganisms being left behind which may grow later.

# アセプティック全体検証

- 中身の滅菌、包材の滅菌、機器の滅菌 すべてがそろって初めて無菌性が達成される…つまり最終製品の形態でしか 総合的な検証ができないことが多い
- 製造開始前には 何万パックかの 液体培地充填後の温度虐待試験、または 製品が微生物汚染を反映しやすいものであれば 製品そのもの
- 製造開始後は 製品サンプルの温度虐待試験、定期的な培地充填と温度虐待試験
- そしてトラブルシューティング

# アジェンダ

- 「基礎1B」の復習
- アセプティック
- 品質と熱殺菌のはざままで
- 理解度チェック

## 2. 品質と熱殺菌のはざままで



# 品質と熱殺菌のはざま

- 人間は「フレッシュ」なものを追い求め続ける
- 缶詰⇒冷凍/アセプティック⇒チルド  
という西欧型
- 缶詰 ⇒ 一気にチルド という日本型



アメリカ

58



アメリカ

59



アメリカ

60



フランス

61



フランス

62

挿話...



# 挿話・・・

1986年のチェルノブイリ原発事故の後 ヨーロッパの国々では スーパーの棚から レトルト無糖練乳が消えた！







65



66



金沢くらしの博物館

1970年代以降は、自動霜取り機構付きの2ドア式冷凍冷蔵庫が一般化し、冷凍食品の普及を促してライフスタイルの変化に対応した。一方、冷却速度の遅いガス冷蔵庫は家庭内での食品の冷凍保存の点で電気冷蔵庫に劣り、また、冷凍食品はマイナス18℃(0℉)以下の温度で保存することを前提としていたため、マイナス10℃前後が冷却温度の限界だった当時のガス冷蔵庫は冷凍食品の普及に対応できず、家庭用としてはこのころに姿を消し、静穏性が求められるホテルや病院、あるいはカセットガスボンベを利用したレジャー用に特化していった。

1980年代からはマルチドア化して野菜室、製氷機、チルド室(氷温室)などを備えたり、脱臭や急速冷凍などの付加機能が多様化し、各社がアイデアを競った。特にシャープは1990年代より左右どちらからでも開くことができるドア(後に「どっちもドア」という名称が付く)を採用している。またノンフロン化の要請からイソブタンや代替フロンが用いられるようになった。

2000年代に入ると断熱材の進歩で壁厚を薄くした、従来よりも小型・大容量なタイプが登場した。最近では400L以上の大型機でフレンチドアと呼ばれる観音開きタイプが主流になったが、一方で従来の片開きドアにも根強い人気があり、同等の容量・機能で片開き・両開きの両機種が併売される例も少なくない。近年は冷凍食品のストック需要から大型容量が比較的売れ筋傾向になっている。

# 70年代から急速に

- ▶ 高度成長と相まって 産業界と家庭が手に手をつないで
- ▶ コールドチェーンを発展させていった
- ▶ そのため 「フレッシュ」「新鮮」「生」が キーワードに

# 品質と熱殺菌のはざままで

- ▶ 消費者の味覚が「非加熱」あるいは「最小限の加熱」に慣れつつある
- ▶ 最小限の加熱と冷蔵の組み合わせ(あるいは CA、あるいは静菌剤とも組み合わせたりする)というマルチハードル食文化の席卷への対応が求められている
- ▶ 個人的には レジリエンスの観点から SDGsの観点から 本当に正しい方向化には疑問をもっている
- ▶ そのため 常温流通を前提とした商品設計では 立ち行かない事態に至りつつある

# 低温芽胞菌の問題の浮上

( 3 )

31

---

---

総 説

---

---

チルド食品と低温殺菌

松田典彦\*

72



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

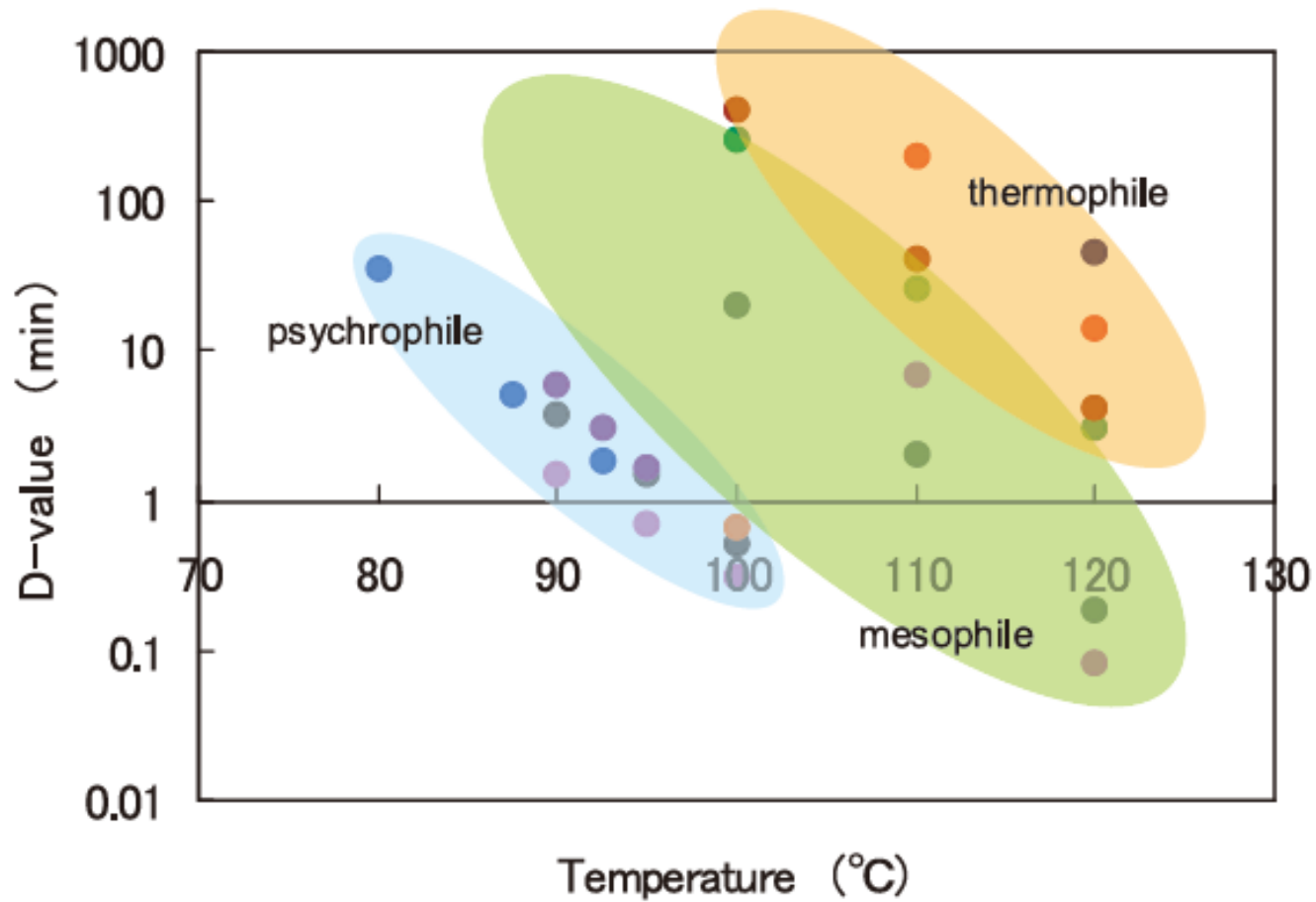
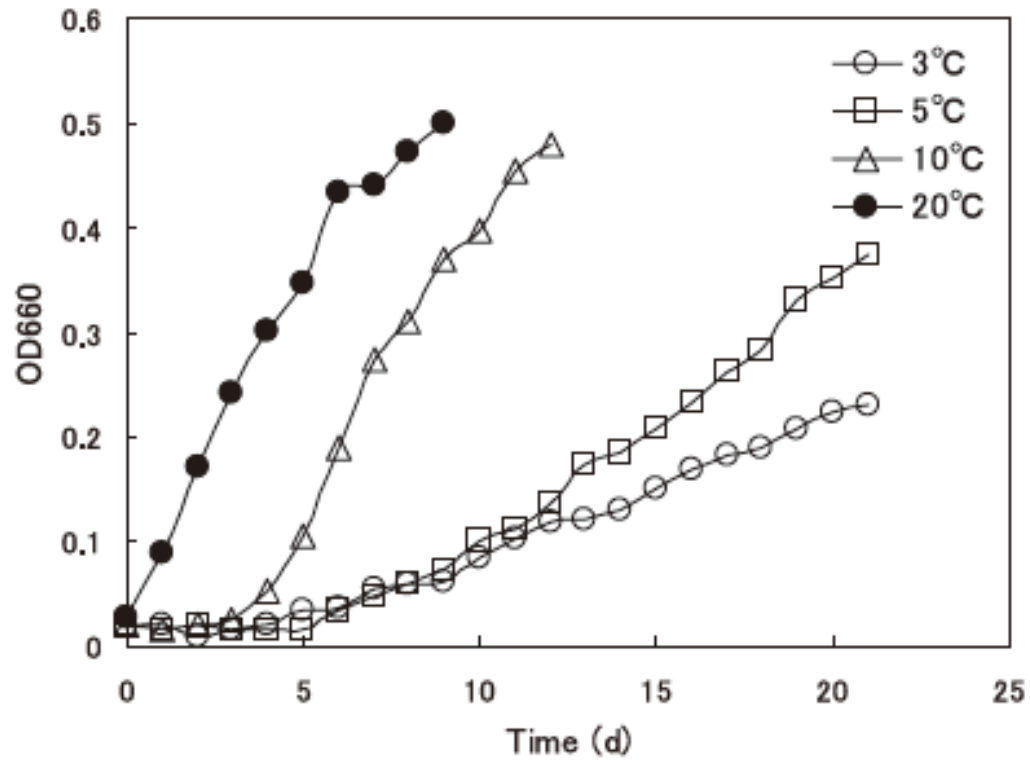


Fig. 1 Heat resistance of psychrophilic, mesophilic, thermophilic bacterial spores



**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

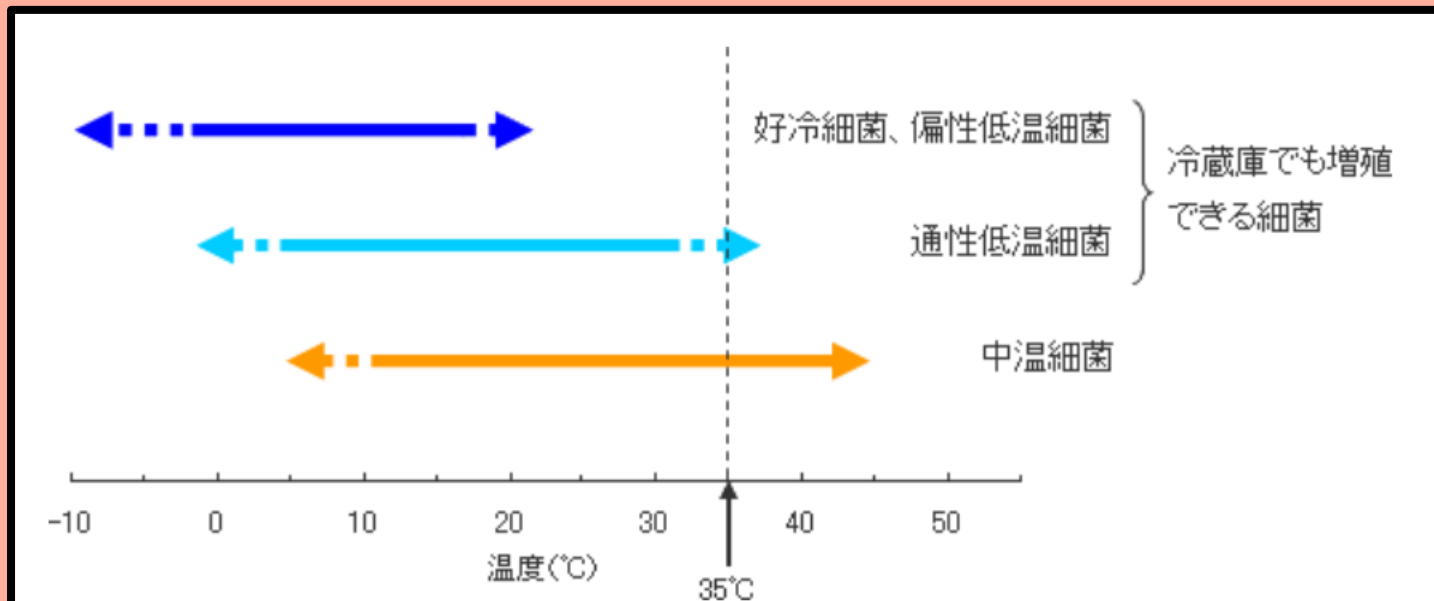
TOP > [微生物分析サービス](#) > [微生物を知ろう](#) > 食品微生物講座：第2回 生菌数測定の落とし穴

# 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
カツオ(鮮魚)	1.8×10の3乗	5.7×10の3乗
カツオ(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。

# 品質と熱殺菌のはざままで

- 消費者の味覚が「非加熱」あるいは「最小限の加熱」に慣れつつある
- 最小限の加熱と冷蔵の組み合わせ(あるいはCA、あるいは静菌剤とも組み合わせたりする)というマルチハードル食文化の席卷への対応
- そのため 常温流通を前提とした商品設計では立ち行かない事態に至りつつある
- 冷蔵にボツリヌスを任せ 熱殺菌で対応するのは冷温芽胞菌という役割分担

## 低温芽胞菌の耐熱性と低温での増殖性

青山 好男, 遠田 智江

### Heat Resistance and Growth Characteristics at Low Temperatures of Psychrophilic Spore-forming Bacteria

Yoshio Aoyama and Tomoe Enda

Heat resistance and growth characteristics at low temperatures of four kinds of psychrophilic spore-forming bacteria, *Sporosarcina psychrophila*, *S.globispora*, *Paenibacillus polymyxa*, *Clostridium putrefaciens* were investigated. D-value at 100°C was one minute or less in each bacterial spore. It seems to need heat treatment for 10min. at 100°C to sterilize these bacteria. Culture test on trypton-soy broth medium showed that *S.globispora* only grew below 5°C. *S.globispora* grew even at 3°C. The lag time for growth extends more by getting the low temperature, and the growth rate has decreased more. The microbiological hazard against psychrophilic spore-forming bacteria during storage at low temperatures was evaluated on the length of period taken until population that bacteria grew up.

**Key words:** spore, psychrophilic bacteria, heat-resistance, D-value, z-value, growth, preservation, pH, salt



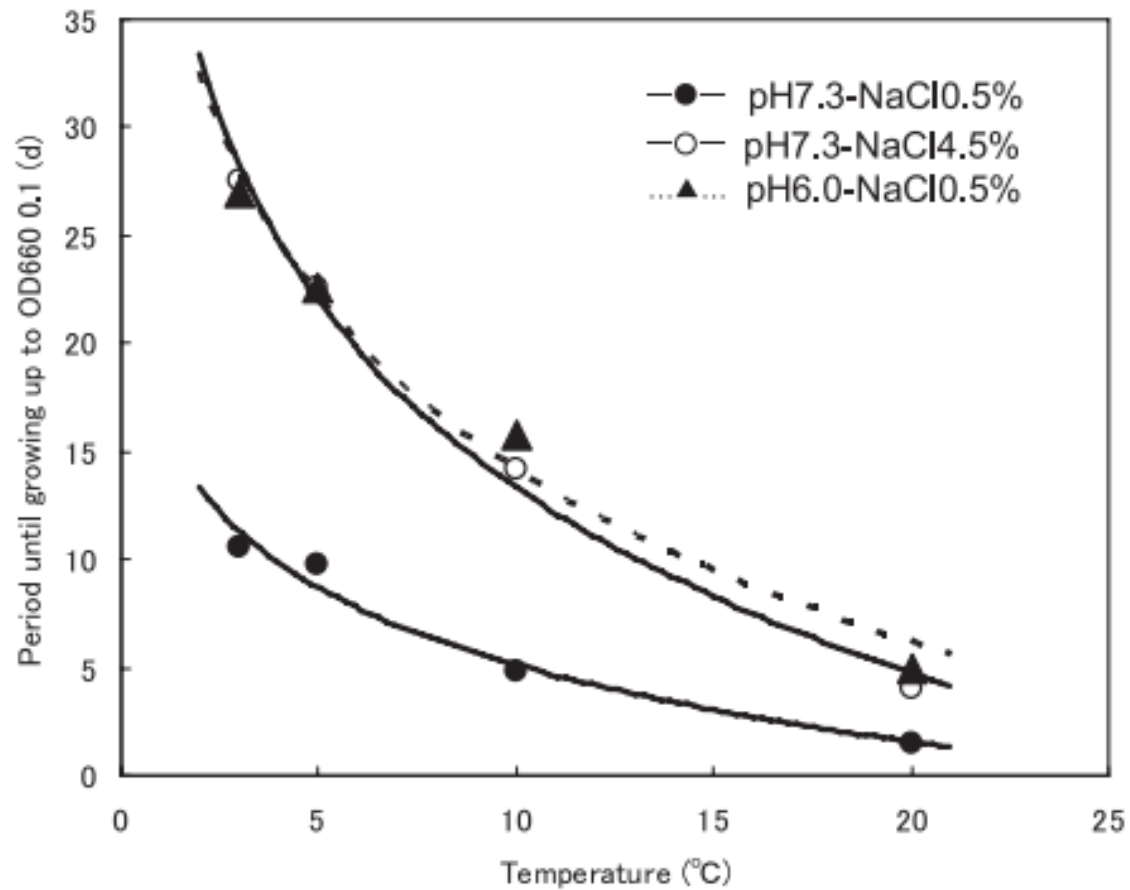
**Table 2** Heat resistance of psychrophilic spore-forming bacterial spore

Species	D-value (min.)						z-value (°C)
	82.5°C	87.5°C	90°C	92.5°C	95°C	100°C	
<i>S. globispora</i>	24.6	3.8	—	1.2	—	—	7.6
<i>S. psychrophila</i>	—	—	3.6	—	1.5	0.5	11.7
<i>P. polymyxa</i>	—	—	—	1.5	0.7	0.3	13.3
<i>C. putrefaciens</i>	—	—	5.9	3.0	1.6	—	8.8

**Table 3** Effects of temperature, pH, salt concentration on the growth of psychrophile (days)

Species	pH	salt (%)	3°C	5°C	10°C	20°C
<i>S. globispora</i>	7.3	0.5	10.6	9.8	4.8	1.5
		4.5	27.0	22.6	15.8	5.0
	6.0	0.5	27.5	28.0	14.2	4.0
		4.5	—	—	—	—
	5.0	0.5	—	—	—	—
		4.5	—	—	—	—

低塩化も問題発現の  
引き金の一つ



**Fig. 4** Effects of temperature on the growth of *S.globispora* in different medium

# ウエルシュ菌

## ウエルシュ菌食中毒（*Clostridium perfringens* foodborne poisoning）

### 1 ウエルシュ菌食中毒とは

ウエルシュ菌食中毒は、ウエルシュ菌 (*Clostridium perfringens*) が腸管内で増殖し、芽<sup>がほう</sup>※<sup>1</sup>胞を形成する時に産生されるエンテロトキシン(腸管毒)※<sup>2</sup>によって起こります<sup>1)</sup>。

#### (1) 原因微生物の概要

ウエルシュ菌は、芽胞を形成する偏性嫌気性の細菌※<sup>3</sup>で、ヒトや動物の腸管内、土壌、下水、食品又は塵埃等自然界に広く分布しています<sup>1)</sup>。ウエルシュ菌は産生する毒素によってA型からE型までの5種類に分類されますが、食中毒を引き起こす菌のほとんどはA型ウエルシュ菌に属します<sup>1)</sup>。

自然界に分布するウエルシュ菌は、易熱性芽胞(100℃数分で死滅)を形成するものが多いのですが、食中毒は主に耐熱性芽胞(100℃で 1～6 時間でも生残)を形成する菌によって引き起こされています<sup>2)</sup>。

ウエルシュ菌は、嫌気性菌の中では比較的低い嫌気度でも増殖すること及び広範囲の温度域(12～50℃)で増殖すること(至適温度:43～45℃)が知られています<sup>1)</sup>。

# ボツリヌス菌

表1 ボツリヌス毒素産生菌の分類と生物学的性状

性状/菌名	I	II	III	IV <sup>1</sup>	<i>C. butyricum</i>	<i>C. baratii</i>
産生毒素型	A, B, F	B, E, F	C, D	G	(E)	(F)
タンパク分解性	+	-	-	+	-	-
ゼラチン液化	+	-	+	+	-	-
ブドウ糖分解性	+	+	+	-	+	+
マンノース分解性	-	+	+	-	+	+
白糖分解性	-	+	-	-	+	+
リパーゼ	+	+	+	-	-	-
運動性	+	+	+	+	-	-
トリプシンによる毒素活性化	-	+	-	+		
芽胞耐熱性	120°C4分	80°C6分	100°C15分			
温度/	112°C	80°C	104°C	104°C		
D値	1.23	0.6-1.25	0.1-0.9	0.8-1.12		
発育至適温度	37-39°C	28-31°C	40-42°C	37°C	30-37°C	30-45°C
発育最低温度	10°C	3.3°C	15°C	10°C		
類似菌種	<i>C. sporogenes</i>	あり*	<i>C. novyi</i>	<i>C. subterminale</i>		

<sup>1</sup>IV群菌は、*C. argentinense*として独立した(Suen,1988)。

<sup>2</sup>認められるが、相当する菌種はない。

# 低温芽胞菌

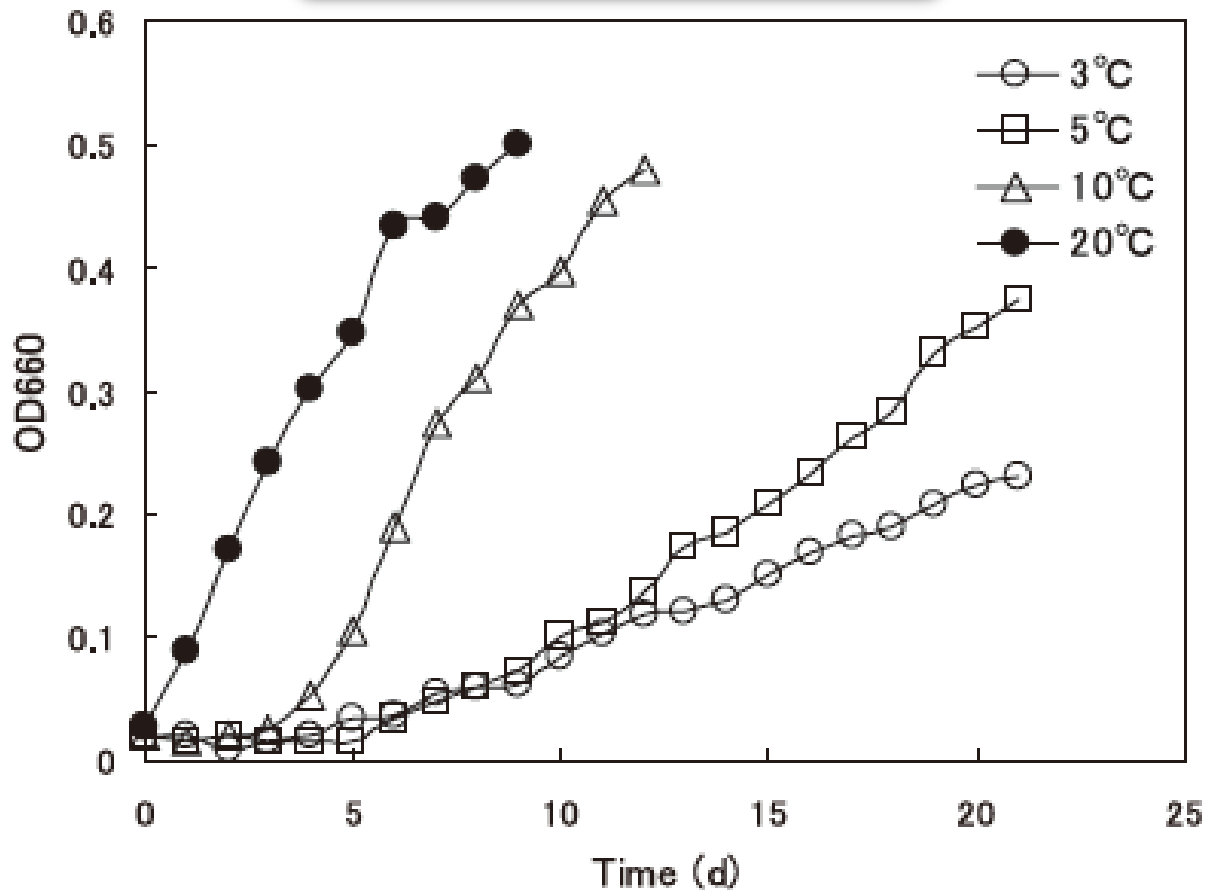


Fig. 2 Effects of temperatures on the growth of *Sporosarcina globispora*

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

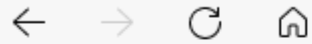
# 低温芽胞菌

Sporosarcina globispora (Bacillus x

株式会社

研究所

x | +



https://www.uniprot.org/taxonomy/1459



Taxonomy

BLAST Align Retrieve/ID mapping Peptide search SPARQL

## Taxonomy - *Sporosarcina globispora* (*Bacillus globisporus*) (SPECIES)

### Map to

Format

UniProtKB (5,138)

Reviewed (2)  
Swiss-Prot

Unreviewed (5,136)  
TrEMBL

Proteomes (1)

Mnemonic <sup>i</sup>	SPOGL
Taxon identifier <sup>i</sup>	1459
Scientific name <sup>i</sup>	<i>Sporosarcina globispora</i>
Taxonomy navigation	<a href="#">↑</a> > <a href="#">Sporosarcina</a> <a href="#">↓</a> Terminal (leaf) node.
Common name <sup>i</sup>	-
Synonym <sup>i</sup>	<i>Bacillus globisporus</i>
Other names <sup>i</sup>	>ATCC 23301 > <i>Bacillus globisporus</i> Larkin and Stokes 1967 (Approved Lists 1980) >CCM 2119 >CCUG 7419 >CIP 103266 <a href="#">More »</a>
Rank <sup>i</sup>	SPECIES
Lineage <sup>i</sup>	> cellular organisms > <a href="#">Bacteria</a> > Terrabacteria group > <a href="#">Firmicutes</a> > <a href="#">Bacilli</a> > <a href="#">Bacillales</a> > <a href="#">Planococcaceae</a> > <a href="#">Sporosarcina</a>

<https://www.th-owl.de/fb4/ldzbase/>

**Lemgo D- and z-value Database**  
**LDz-Base** **for Food**

→ Home → New search → History → About us → Contact

**Welcome to the Lemgo D- and z-value Database for Food 1.1**  
**LDz-Base**

The Lemgo D- and z-value Database for food is a project of the Institute for Food Technology.NRW (ILT.NRW) at the OWL University of Applied Sciences and Arts. More information about the involved departments you can find → here.

While installing a new food product line you always have to put a lot of effort in research finding the right parameters for sterilization of the ingredients or of the final product. Although in literature a lot of data are available in a certain case it is difficult to find matching D-values.

In this database you will find the parameters needed to design your pasteurization or sterilization project. While we are collecting all sorts of D- and z-values describing the characteristics of thermal death, at the moment our main focus is on beverage spoiling microorganisms. With each D-value you will find information about parameters known to have an effect on these like pH-, Brix- and aw-value. The data are sorted by the species of microorganism and their medium.

To complete our product additional information e.g. about the experiments the data was derived from or cluster of relevant data are given. Using this information you not only have the opportunity to optimize parameters of your current workflow, but you can estimate how your workflow will react to changes in certain parameter.

If you are interested in older versions of the Database have a look in our → history.

Find your data now

© Thomas Althoff, 2006, Knut Schwarzer, 2007 → Privacy / Terms of use → Imprint

さしものQwl大学でも そんなところまでは研究していない

87

# 熱殺菌担当者としては

- ▶ ボツリヌスもウェルシュも熱では殺滅不能であることを認識しつつ
- ▶ *Sporosarcina globispora* の減少を図り
- ▶ 3°C以下の低温保管で ボツリヌスを抑え込み (ウェルシュは8°C以下でOK) かつ *Sporosarcina globispora* が 消費期限内に顕著な増殖を起こさない設計とする
- ▶ 熱分布検証をおこなった 加熱機器の最冷点で
- ▶ 製品芯温を計測
- ▶  $D_{82.5}/7.6 = 24.6$ 分として 3D(文献では5D)達成条件を確立する

Table 2 Heat resistance of psychrophilic spore-forming bacterial spore

Species	D-value (min.)						z-value (°C)
	82.5°C	87.5°C	90°C	92.5°C	95°C	100°C	
<i>S. globispora</i>	24.6	3.8	—	1.2	—	—	7.6
<i>S. psychrophila</i>	—	—	3.6	—	1.5	0.5	11.7
<i>P. polymyxa</i>	—	—	—	1.5	0.7	0.3	13.3
<i>C. putrefaciens</i>	—	—	5.9	3.0	1.6	—	8.8



# 低温調理

## まとめ

- 殺菌には55度以上での加熱が必要
- 55度～65度で加熱するとお肉の水分を保ったまま調理ができて、美味しい
- すじや脂が多いお肉は65度以上の高温も検討すると良い

## 【表のみかた】

縦軸 = 食材の加熱温度 \ 横軸 = 食材の厚み

1. 加熱温度を決定します。(縦軸)
2. 食材の最も厚い部分を測ります。(横軸)
3. 縦軸と横軸の交わるセルの数値が、設定すべき加熱時間(時間:分)となります。  
(加熱温度はお好みによりますが、BONIQ 公式レシピサイトをご参考ください。)

## 牛肉・ラム肉の加熱時間基準表

	5 mm	10 mm	15 mm	20 mm	25 mm	30 mm	35 mm	40 mm	45 mm	50 mm	55 mm
56℃	2:35	2:50	3:05	3:20	3:45	4:00	4:30	5:00	5:30	6:00	6:30
57℃	1:50	2:05	2:20	2:35	3:00	3:15	3:45	4:15	4:45	5:15	5:45
58℃	1:15	1:25	1:45	2:00	2:25	2:40	3:10	3:40	4:10	4:40	5:10
59℃	0:50	1:05	1:20	1:35	2:00	2:15	2:45	3:15	3:45	4:15	4:45
60℃	0:35	0:50	1:05	1:20	1:45	2:00	2:30	3:00	3:30	4:00	4:30
61℃	0:30	0:45	1:00	1:15	1:40	1:55	2:25	2:55	3:25	3:55	4:25
62℃	0:20	0:35	0:50	1:05	1:30	1:45	2:15	2:45	3:15	3:45	4:15
63℃	0:20	0:30	0:50	1:05	1:30	1:45	2:15	2:45	3:15	3:45	4:15
64℃	0:15	0:30	0:45	1:00	1:25	1:40	2:10	2:40	3:10	3:40	4:10
65℃	0:10	0:25	0:40	0:55	1:20	1:35	2:05	2:35	3:05	3:35	4:05
66℃	0:10	0:25	0:40	0:55	1:20	1:35	2:05	2:35	3:05	3:35	4:05
67℃	0:10	0:25	0:40	0:55	1:20	1:35	2:05	2:35	3:05	3:35	4:05
68℃	0:10	0:25	0:40	0:55	1:20	1:35	2:05	2:35	3:05	3:35	4:05
69℃	0:10	0:25	0:40	0:55	1:20	1:35	2:05	2:35	3:05		
70℃	0:10	0:20	0:40	0:55	1:20	1:35	2:05	2:35	3:05		

### 3. 特定加熱食肉製品

特定加熱食肉製品は、次の基準に適合する方法で製造しなければならない。

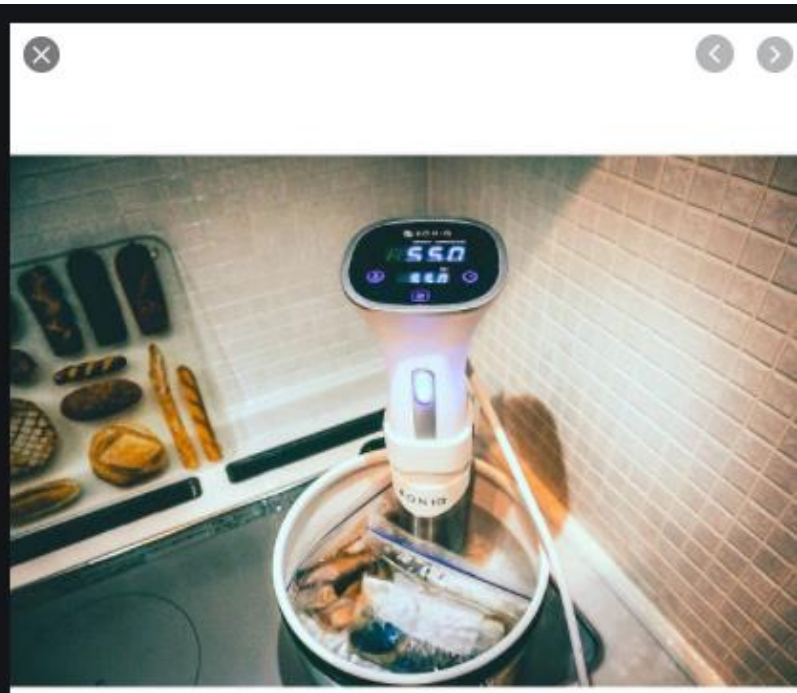
- a 製造に使用する原料食肉は、と殺後 24 時間以内に 4° 以下に冷却し、かつ、冷却後 4° 以下で保存した肉塊で pH が 6.0 以下でなければならない。
- b 製造に使用する冷凍原料食肉の解凍は、食肉の温度が 10° を超えることのないようにして行わなければならない。
- c 製造に使用する原料食肉の整形は、食肉の温度が 10° を超えることのないようにして行わなければならない。
- d 食肉の塩漬けを行う場合には、肉塊のまま、乾塩法又は塩水法により行わなければならない。
- e 塩漬けした食肉の塩抜きを行う場合には、5° 以下の食品製造用水を用いて、換水しながら行わなければならない。
- f 製造に調味料等を使用する場合には、食肉の表面にのみ塗布しなければならない。
- g 製品は、肉塊のまま、その中心部を次の表の第 1 欄に掲げる温度の区分に応じ、同表の第 2 欄に掲げる時間加熱し、又はこれと同等以上の効力を有する方法により殺菌しなければならない。この場合において、製品の中心部の温度が 35° 以上 52° 未満の状態の時間を 170 分以内としなければならない。

第 1 欄	第 2 欄
55°	97 分
56°	64 分
57°	43 分
58°	28 分
59°	19 分
60°	12 分
61°	9 分
62°	6 分
63°	



画像をクリックして拡大イメージを表示





アメブロ



低温調理器 boniq でつくる体内活性みそ汁 | 食べながら...

# ウェルシュ菌

## 加熱後の放冷で爆発的に増殖！

ウェルシュ菌は、ヒトや動物の腸管内、土壌や水中などに存在している身近な細菌である。嫌気性菌（酸素のあるところが嫌いな細菌）であるため、環境が悪くなると芽胞という固い殻を作って身を守る。

ウェルシュ菌そのもの（栄養型）は熱に弱い  
が、形成する芽胞は100℃で数時間加熱しても死滅しない。この芽胞は、加熱後、まわり

の温度が下がって50℃位になると発芽し始め、45℃前後で最もよく増殖する。その温度では約10分に1回分裂し、2、4、8、16、32、64と増えてゆき、3時間を超えると図のように爆発的に細菌数が増殖するのである。

ウェルシュ菌の増殖



# ボツリヌス菌

表1 ボツリヌス毒素産生菌の分類と生物学的性状

性状/菌名	I	II	III	IV <sup>1</sup>	<i>C. butyricum</i>	<i>C. baratii</i>
産生毒素型	A, B, F	B, E, F	C, D	G	(E)	(F)
タンパク分解性	+	-	-	+	-	-
ゼラチン液化	+	-	+	+	-	-
ブドウ糖分解性	+	+	+	-	+	+
マンノース分解性	-	+	+	-	+	+
白糖分解性	-	+	-	-	+	+
リパーゼ	+	+	+	-	-	-
運動性	+	+	+	+	-	-
トリプシンによる毒素活性化	-	+	-	+		
芽胞耐熱性	120°C4分	80°C6分	100°C15分			
温度/	112°C	80°C	104°C	104°C		
D値	1.23	0.6-1.25	0.1-0.9	0.8-1.12		
発育至適温度	37-39°C	28-31°C	40-42°C	37°C	30-37°C	30-45°C
発育最低温度	10°C	3.3°C	15°C	10°C		
類似菌種	<i>C. sporogenes</i>	あり <sup>2</sup>	<i>C. novyi</i>	<i>C. subterminale</i>		

<sup>1</sup>IV群菌は、*C. argentinense*として独立した(Suen,1988)。

<sup>2</sup>認められるが、相当する菌種はない。



# Lemgo D- and z-value Database LDz-Base for Food



[→ Home](#) [→ New search](#)

[→ History](#) [→ About us](#) [→ Contact](#)

## Your Question

### Microorganism / Species

- Salmonella braenderup
- Salmonella copenhagen
- Salmonella cubana
- Salmonella derby
- Salmonella dublin
- Salmonella eastbourne
- Salmonella enteritidis
- Salmonella givè
- Salmonella heidelberg

### Stadium

- Vegetative cells and non-heatresistant spores
- Heat resistant spores
- Include results without defined stadium of the cells

### Product / Medium

- all media
  - foods
    - beverage
    - dairy products (without milk)
    - vegetable
    - fruit
    - egg
    - meat
    - seafood
    - oil
    - brine
    - instant meal
  - non food

- Search for more precise media
- Search for less precise media

## Help on searching D-values of your interest

On this page you can give us some parameter for your search for d-values. If you want to browse the data, just click on the 'Start search' button. You will get the full list of 283 experiments.

### Microorganism / Species

Using the left box you can choose one or more species you are interested in. If you select a genus or kingdom from the list all its subordinate items will be considered in your search too. Selecting nothing or the first entry '-' will result in no restriction according to the species.

### Stadium

Use this section to discriminate between spores and vegetative cells. If you want to see results without a defined stadium of the cell too, mark the corresponding box.

### Product / Medium

Using the box on the right you can restrict your search to one medium. To find only D-values for one medium select the product you are interested in. The mediums are arranged in a tree like manner.

The checkboxes below the box with the media affect the sharpness of the search carried out.

- Both boxes unchecked (not recommended): only exact matches will be found.

- 'Search for more precise media' checked: not only the product but also subcategories are found. I.e. if you search for *milk*, *full cream milk* will be found too.

- 'Search for less precise media' checked: also more general categories are found. During your search for *milk*, *beverage* will be found too.

- both boxes checked (default): both expansions will work together.

## Query Result - Overview

ExpNo.: 161 Description: The correlation between the thermal resistance of 35 Salmonella strains in chicken broth and origin ( beef, pork, chicken, turkey and clinical) was investigated. [details](#)

Mikroorganism	Cell Condition	Medium	D-Value [min]	Temp. [°C]	z-Value [°C]	
Salmonella braenderup - strain H0663	vegetative cells	chicken broth	2.29	58		<a href="#">details</a>
Salmonella copenhagen - strain 8457	vegetative cells	chicken broth	5.86	55	5.91	<a href="#">details</a>
Salmonella derby - strain 5131	vegetative cells	chicken broth	1.89	58		<a href="#">details</a>
Salmonella derby - strain 8453	vegetative cells	chicken broth	1.29	58		<a href="#">details</a>
Salmonella derby - strain FF199	vegetative cells	chicken broth	1.69	58		<a href="#">details</a>
Salmonella enteritidis - strain H3502	vegetative cells	chicken broth	3.81	55	6.46	<a href="#">details</a>
Salmonella enteritidis - strain H3526	vegetative cells	chicken broth	2.02	58		<a href="#">details</a>
Salmonella enteritidis - strain H3527	vegetative cells	chicken broth	5.74	55	5.86	<a href="#">details</a>
Salmonella enteritidis - strain H4386	vegetative cells	chicken broth	2.1	58		<a href="#">details</a>
Salmonella hadar - strain 110-96	vegetative cells	chicken broth	2.09	58		<a href="#">details</a>
Salmonella hadar - strain FSIS 064	vegetative cells	chicken broth	2.15	58		<a href="#">details</a>
Salmonella hadar - strain FSIS 127	vegetative cells	chicken broth	1.98	58		<a href="#">details</a>
Salmonella hadar - strain MF 60404	vegetative cells	chicken broth	3.77	55	6.56	<a href="#">details</a>
Salmonella hadar - strain MF 61777	vegetative cells	chicken broth	1.61	58		<a href="#">details</a>
Salmonella heidelberg - strain 8456	vegetative cells	chicken broth	2.06	58		<a href="#">details</a>
Salmonella heidelberg - strain F5038BG1	vegetative cells	chicken broth	4.85	55	6.1	<a href="#">details</a>
Salmonella heidelberg - strain FSIS 134	vegetative cells	chicken broth	1.43	58		<a href="#">details</a>
Salmonella kentucky - strain FSIS 044	vegetative cells	chicken broth	2.33	58		<a href="#">details</a>
Salmonella kentucky - strain FSIS 044	vegetative cells	chicken broth	1.59	58		<a href="#">details</a>
Salmonella kentucky - strain FSIS 062	vegetative cells	chicken broth	2.29	58		<a href="#">details</a>

D-Value [min]	Temp. [°C]	z-Value [°C]
3.81	55	6.46
2.02	58	
5.74	55	5.86
2.1	58	

Z値データのばらつきは大きい

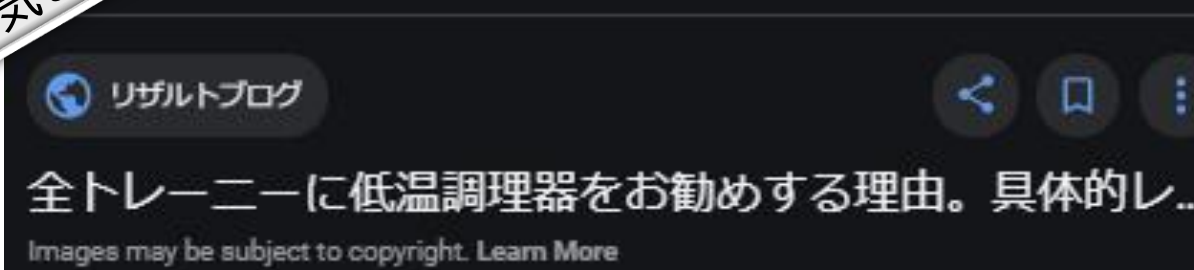
# 熱殺菌担当者としては

- ▶ ボツリヌスもウェルシュも殺滅不能であることを認識しつつ
- ▶ サルモネラの5D以上の減少を図り
- ▶ 5°C以下の低温保管で E型を除くボツリヌスを抑え込み（ウェルシュは8°C以下でOK）かつ サルモネラが消費期限内に発症閾値を超えない設計とする
- ▶ 熱分布検証をおこなった 加熱機器の最冷点で
- ▶ 製品芯温を計測：熱浸透検証
- ▶ D60/8 換算で30分と等価または以上となる芯温履歴を確立する
- ▶ 60°C未満では  $Z=5$ , 60°C以上では  $Z=8$ とするのが慎重派

➤ 熱分布検証をおこなった 加熱機器の最冷点で



どこのカタログ見ても  
熱分布に気を使った例は無い



10

1

## ■【レバ刺し】63度で15分加熱する

公開日:2021/07/28 06:00 更新日:2021/07/28 06:00

日刊ゲンダイDIGITAL 全文

<https://www.nikkan-gendai.com/articles/view/life/292493>

XX先生も掲載しておられて「大丈夫かな?」というコメントをよせておられますが 同感

だいたいこういう記事を書いている記者は勉強なんかしていないですよ

生牛肉が禁止になった直後に日経新聞が日曜版に「おうちでごちそう 牛のたたき」ちゅう記事をトップにでかでかと載せて「お肉はスーパーで売っているものでOK!」だと… 怖い

あんぼたん(東京・高円寺)

焼き肉店での食中毒事件で5人の死亡者が出たことを受け、2012年7月から牛レバ刺しの提供が禁止された。ところがこの店には、レバ刺しがある。だれもが注文する1番人気だが、なぜ?

「鶏レバーを低温調理しているんです。メニューには、シャレで『脱法』と書いていますが、もちろん合法ですよ」なるほど! 取材を終えたカメラマンが、ゴマ油にからめて一切れパクリ。「えっ、マジで加熱してんの?」と驚くのも無理はないクリーミーさだ。牛ではなく、鶏ながら、9年ぶりにあの食感がよみがえる。お帰り、レバ刺し! ずっとこの日を待っていたぞ。

「とにかく新鮮な鶏レバーを手に入れたら、すぐに下処理をして、63度で15分加熱するのが一つ。もう一つは、キレイなまな板や包丁で作業すること。これに尽きます」

下処理は面倒でも丁寧に。生臭さが残ると、せっかくのレバーが台無しだ。そこさえ終えれば、あとは低温調理機か炊飯器に託せばいい。一連の作業を覚えてしまえば、楽チンだ。

さあ、レバ刺しファンの皆さん、自宅で再現してみよう。

《材料》

- ・鶏レバー 200グラム
- ・牛乳 100cc
- ・ゴマ油 適量
- ・塩 少々

《作り方》

## 《作り方》

- (1) 鶏レバーは、血の塊や脂肪、ハツ(時々ついてる)などを取り除いたら、5ミリ程度にスライスする
- (2) 氷水を入れたボウルでもみながら汚れを落とす。水が濁ったら、水と氷を替えて汚れが取れるまで3回ほど繰り返す
- (3) ②を取り出し、キッチンペーパーで水分を拭き取ったら、別のボウルで牛乳に漬ける。ひたひたになる状態で冷蔵庫に30分
- (4) ③から取り出し、流水で牛乳を洗い流したらキッチンペーパーで水分を拭き取り、フリーザーバッグの中へ入れ、よく空気を抜く。なるべく真空状態で密閉する
- (5) ④を低温調理機に入れて63度で15分加熱する  
「カンピロバクター、サルモネラ菌、O—157の殺菌には60度以上での加熱が必要ですが、100度以上だと生臭くなり、食感がパサつきます。安全になおかつしっとりとした食感を生むのが、63度で15分なんです」
- (6) ⑤の加熱が終わったら、小皿にゴマ油と塩でタレを作れば出来上がり

### ▽村山正人(むらやま・まさと)

焼き鳥屋やアジア料理店で修業し、この店へ。7年前に信号で出くわした外国人のモヒカンにしばれて開眼。両サイドは最愛の妻にカットしてもらい、中央部分は床屋で整える。料理を出すたびに「はい、どうぞー」ととにかく低姿勢。

### ▽あんぼんたん

「口が悪い」を自任するオーナー・マサと、親しみあふれる料理人マサが「簡単でウマイ」をテーマにメニュー開発や食材探しに励む。料理は多くがワンコイン。ダブルマサの掛け合いが常連客をひきつけ、笑いが絶えない。

東京都杉並区高円寺南4—49—1

TEL03・5356・7355

この調理方法だと カンピロバクターの二次汚染がおきそうですわ

ホテル  
事業者が  
実施する

## HACCPの考え方を取り入れた 食品衛生管理の手引書

～ホテルでの着席・ピュウフェを中心としたスタイルによる食事提供において～



一般社団法人 日本ホテル協会



## ●食肉の加熱条件に関する Q&A (厚生労働省)

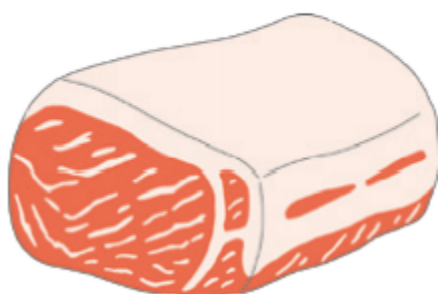
食肉による食中毒防止のための加熱条件として、中心部 75℃で 1 分間以上または同等の方法で加熱することが必要とされていますが、厚生労働省から出されている「食肉の加熱条件に関する Q&A」に同等の加熱殺菌の条件が示されています。

※但し、調理の現場においては、中心温度計の適切な使用により、食肉の中心部の温度が目標とする温度を下回らないことを確認し、確実な加熱殺菌が行われていることを確認する必要があります。

中心温度	時間
75℃	1分
70℃	3分
69℃	4分
68℃	5分
67℃	8分
66℃	11分
65℃	15分

●特定加熱食肉製品〔食品、添加物等の規格基準 食肉製品の製造基準〕

特定加熱食肉製品に用いる原料の食肉は、と殺後の冷却温度と時間や加工時の温度が厳密に規定されています。製品はどのように処理された肉塊を下記の中心温度と時間、またはこれと同等以上の効力を有する方法により殺菌しなければなりません。また、その後の冷却についても温度と時間の管理が必要になります。



中心温度	時間
55℃	97分
56℃	64分
57℃	43分
58℃	28分
59℃	19分
60℃	12分
61℃	9分
62℃	6分
63℃	瞬時

## ●低温調理法（「Template Food Control Plan – Simple Safe & Suitable」より）

低温調理法では、調理における衛生管理を十分に慎重に行う必要があります、カットした食肉にのみ有効な調理法です。ウォーターバスは水が循環し温度調整が行えるなどの機能を有した機器を使用し、真空パックした製品は完全に水没させる。調理開始時、保持時間開始前、調理終了時に中心部の温度と時間を確認する必要があります。また、水浴中の温度が上がりにくい場所にあった部分の温度も確認する必要があります。

以下は、食品の中心部が必要な温度に到達してからの必要な時間です。なお、低い温度帯では、温度管理が不安定になりやすく病原微生物を取り除くことができなくなるため、食中毒を引き起こす可能性が高くなります。低温調理する際には十分に注意する必要があります。

中心温度 (°C)		クックサーブ： すぐに提供する、または調理から2日以内に消費		クックチル： すぐに提供する、または調理から5日以内に消費
		鳥肉を除く すべての肉の時間 (分/時間)	鳥肉の時間(分)	赤身肉と鳥肉の時間 (分/時間)
危険温度帯	55	420分/7時間	鳥肉は60°Cより低い温度で調理してはいけない	2日以上保管する場合は、60°Cより低い温度で調理してはいけない
	56	296分/4時間56分		
	57	208分/3時間28分		
	58	147分/2時間27分		
	59	104分/1時間44分		
	60	73分/1時間13分	56分	91分/1時間31分
	61	52分	40分	63分/1時間3分
	62	36分	29分	44分
	63	26分	21分	30分

※出典：New Zealand Food Safety, Ministry for Primary Industries, Template Food Control Plan – Simple Safe & Suitable

# 全体を通していえば

- (超)耐熱性芽胞菌から低温菌へのターゲットシフト
- 芽胞菌であっても冷蔵温度帯で発現する菌種・菌株へのターゲットシフト

# 最近では稀有な例…常温流通 豆腐

- ▶未踏分野として残されていたため いまだに芽胞菌の研究が進んでいなかった

# HACCP の考え方を取り入れた 衛生管理のための手引書

(小規模な豆腐類製造事業者向け)

豆腐・豆乳・オカラ編

日 本 豆 腐 協 会  
一般財団法人 全国豆腐連合会

目次	(頁)
<b>I. はじめに</b>	1
<b>II. 対象食品</b>	2
<b>III. この衛生管理の対象となる豆腐製品の事業者の規模及び一般的な製造工程</b>	
1. この衛生管理の対象となる事業者の規模	3
2. 重要管理のポイントについて	3
3. この衛生管理の対象となる一般的な製造工程	4.5
<b>IV. 豆腐(豆腐・豆乳・オカラ)の製造における衛生管理</b>	
1. 実施すること	6
(1) 衛生管理計画の作成	6
(2) 計画に基づく実施	6
(3) 確認・記録	6
(4) 振り返り	6
2. 一般衛生管理のポイントと手順(どの製品にも共通してあてはまる事項)	7
(1) 原材料の受け入れ・保管の確認	7
(2) 大豆の洗浄	8
(3) 製品の冷却温度・時間の確認(包装後の冷却温度、時間の確認)	9
(4) 製造室の整理・整頓・清掃	10
(5) 機械・器具の洗浄、消毒・殺菌及び破損の確認	11
(6) トイレの洗浄、消毒	12
(7) 従業員の健康管理・衛生的な作業衣の着用等	12
(8) 衛生的な手洗いの励行	13
(9) 従業員の教育	16
(10) その他(使用水の管理、廃棄物管理、保健所への報告等)	17
3. 重要管理のポイントと手順(製造工程で注意すべき事項)	18
(1) 大豆(呉液、生豆乳等を含む)の煮沸温度・時間の確認	18
(2) 「充填豆腐」の加熱・殺菌温度及び時間の確認	19
(3) チラー水冷却槽、冷蔵庫、販売ケースの温度の確認	19
<b>(1)と(2)は、「絹ごし豆腐」「木綿豆腐」「充填豆腐」「寄せ豆腐」「オカラ」のすべての製品で管理が必要です。</b>	
<b>V. 様式</b>	
<b>これをコピーして使用しましょう。</b>	
1. 記録しましょう	21
2. 記録を保管しましょう	21
3. 振り返りましょう	21
(1) 衛生管理計画	22
衛生管理計画(記入例)	23
(2) 一般衛生管理の実施記録	24
一般衛生管理の実施記録(豆腐類記入例)	25
(3) 重要管理計画	26
重要管理計画(記入例)	26
(4) 重要管理の実施記録	27
重要管理の実施記録(記入例)	28



品名	絹ごし豆腐	木綿豆腐	充填豆腐	寄せ豆腐
原材料	大豆、食品製造用水、凝固剤	大豆、食品製造用水、凝固剤	大豆、食品製造用水、凝固剤	大豆、食品製造用水、凝固剤
使用基準のある添加物	使用基準のある食品添加物を使用する際は、その使用基準に従う			
アレルギー	大豆	大豆	大豆	大豆
保存方法	冷蔵 (10℃以下)	冷蔵 (10℃以下)	冷蔵 (10℃以下)	冷蔵 (10℃以下)
消費（賞味）期限	概ね3日	概ね3日	概ね7日	概ね3日
意図する用途(使用方法)	一般消費者または業務用対象で非加熱・加熱	一般消費者または業務用対象で非加熱・加熱	一般消費者または業務用対象で非加熱・加熱	一般消費者または業務用対象で非加熱・加熱
規格基準	大豆及び豆乳の煮沸の際、沸騰状態で2分間の加熱または同等以上の加熱	大豆及び豆乳の煮沸の際、沸騰状態で2分間の加熱または同等以上の加熱	凝固・殺菌で、90℃、40分または同等以上の加熱	大豆及び豆乳の煮沸の際、沸騰状態で2分間の加熱または同等以上の加熱

(案)

微生物・ウイルス評価書

豆腐の規格基準改正に係る  
食品健康影響評価

2017年 11月

食品安全委員会

微生物・ウイルス専門調査会

Ⅲ. ハザードとなり得る対象病原体について .....	10
1. ボツリヌス菌 .....	12
(1) 特徴 .....	12
(2) 増殖条件 .....	12
(3) 失活条件（加熱条件） .....	13
2. セレウス菌 .....	14
(1) 特徴 .....	14
(2) 増殖条件 .....	14
(3) 失活条件（加熱条件） .....	15
Ⅳ ハザードとなり得る対象病原体による健康被害解析 .....	16
1. 引き起こされる疾病の特徴 .....	16
(1) ボツリヌス菌 .....	16
(2) セレウス菌 .....	20

## 2. セレウス菌

### (1) 特徴

グラム陽性及び通性嫌気性を示す芽胞形成桿菌で、土壌、空気、河川水等の自然環境を始め、農産物、水産物、畜産物等の食料、飼料等に広く分布する（参照 22、33）。菌体の大きさは  $1.0\sim 1.2\times 3\sim 5\ \mu\text{m}$  とされている（参照 34）。セレウス食中毒の主な原因食品は、おう吐型では米飯類、麺類等による事例が多い。下痢型では肉類、野菜類、乳製品等、原因食品の種類は多様である。おう吐型食中毒の原因毒素はセレウリドであり、下痢型食中毒の原因毒素は下痢原性毒素（エンテロトキシン）である。（参照 33、34）

## (2) 増殖条件

10～50℃で増殖し、至適増殖温度は 28～35℃とされている。7℃以下の低温で増殖する菌株の存在も報告されている。(参照 34)

セレウス菌の増殖及び生残性は菌株により異なる。至適増殖温度は、30～40℃とされている。同様に最低増殖 pH についても菌株によって様々であり、酸性度に依存する。一般的に、塩酸により酸性化させた pH4.8 の培地又は乳酸により酸性化させた pH5.6 の培地では増殖しない。食中毒菌株の増殖における水分活性の影響については報告が少ないが、水分活性  $a_w$  値として 0.92～0.93 の以下の条件下では増殖できないとされている。(参照 35)

微生物の増殖挙動における誘導期間は、その細胞の履歴、初期菌数等、

複合要因が影響するとされ、完全には解明されていないが、セレウス菌の誘導期間の予測モデルを示した報告がある。この報告によれば、食塩濃度 0.5%、pH6.0 で温度を 10℃、15℃又は 20℃とした際のセレウス菌の増殖挙動を調べた結果、誘導期間は温度により変化し、温度が低いほど誘導期間は長くなることが示された。(参照 36)

### (3) 失活条件 (加熱条件)

セレウス菌の芽胞は高い耐熱性を示し、90°C・60 分間の加熱に抵抗性を示す (参照 33)。0.067M のリン酸緩衝液 (pH 7.0) で懸濁した芽胞の 121.1°C の *D* 値は培養株の違いにより 0.03~2.37 分であったとする報告がある (参照 35、37)。オイル中の芽胞は熱抵抗性が 10 倍以上高くなるとされ、使用する懸濁液の種類により *D* 値は大きく異なり (参照 34)、大豆油中における 121.1°C の *D* 値が 30 分、オリーブオイル中の 121.1°C の *D* 値は 17.5 分であったとする報告がある。(参照 35、38)

2005 年の EFSA の意見書 (以下「EFSA (2005 年)」という。) では、加熱はセレウス菌の芽胞の制御に最も効果的な方法であり、105°C・3 分間の加熱により、加熱耐性の高い菌株を 5 log 減少させることができるとされ、105°C より高い温度での加熱は、ほとんどの場合において、セレウス菌の危害から食品を守ることができるとしている。また、缶詰製造に用いられる加熱条件のみがセレウス菌の芽胞を完全に殺滅できるとしている。(参照 39)

## セレウス菌食中毒 (*Bacillus cereus* foodborne poisoning)

### 1 セレウス菌食中毒とは

セレウス菌食中毒は、セレウス菌 (*Bacillus cereus*) に汚染された食品を摂食することによって起こる食中毒で、その症状から①嘔吐型と②下痢型の2つに大別されます。嘔吐型食中毒は、セレウス菌に汚染された食品中で産生された嘔吐を引き起こす毒素(嘔吐毒:セレウリド)の摂取によって起こり、下痢型食中毒は食品とともに摂取した本菌がヒトの小腸で増殖し、産生される下痢を引き起こす毒素によって起こります<sup>1), 2)</sup>。

セレウス菌は、芽胞<sup>※1</sup>を形成する通性嫌気性の桿菌<sup>※2</sup>で、土壌、空気及び河川水等の自然環境をはじめ、農産物、水産物及び畜産物などの食料、飼料等に広く分布しています<sup>1), 2)</sup>。本菌は、10～50℃の温度域で増殖(増殖至適温度 28～35℃)しますが、7℃以下の低温で増殖する菌株も存在します<sup>2)</sup>。芽胞は通常の加熱条件下で生残し、高い耐熱性(90℃で 60 分の加熱に抵抗性。)があります<sup>3)</sup>。

また、本菌は嘔吐毒及び下痢を引き起こす毒素を産生し、これらが食中毒の発症に関与します<sup>1), 2)</sup>。我が国では嘔吐型食中毒が多く見られます。嘔吐毒が産生される至適温度は 25～30℃であり、126℃で 90 分の加熱処理でも失活しません<sup>2)</sup>。

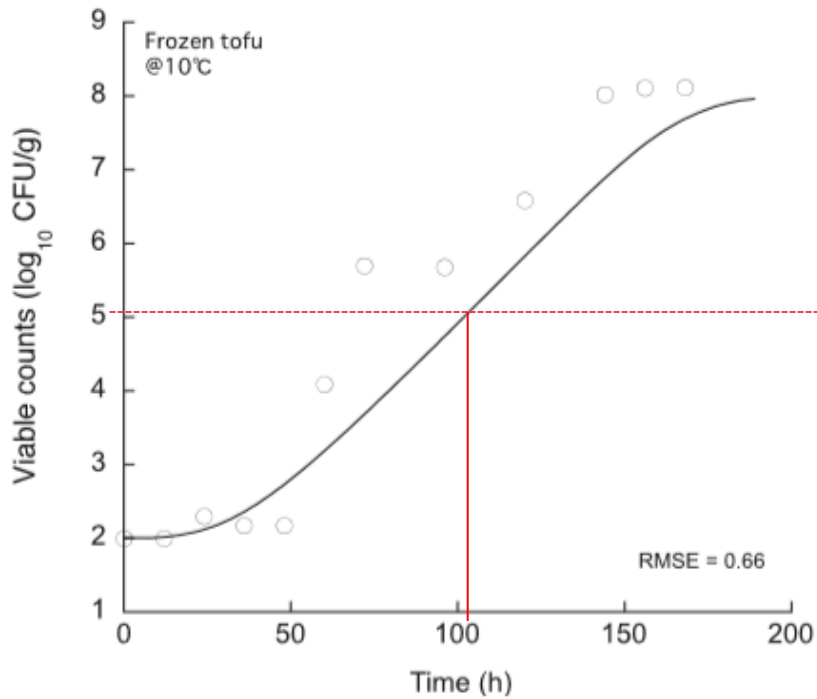


#### (4) 予防方法

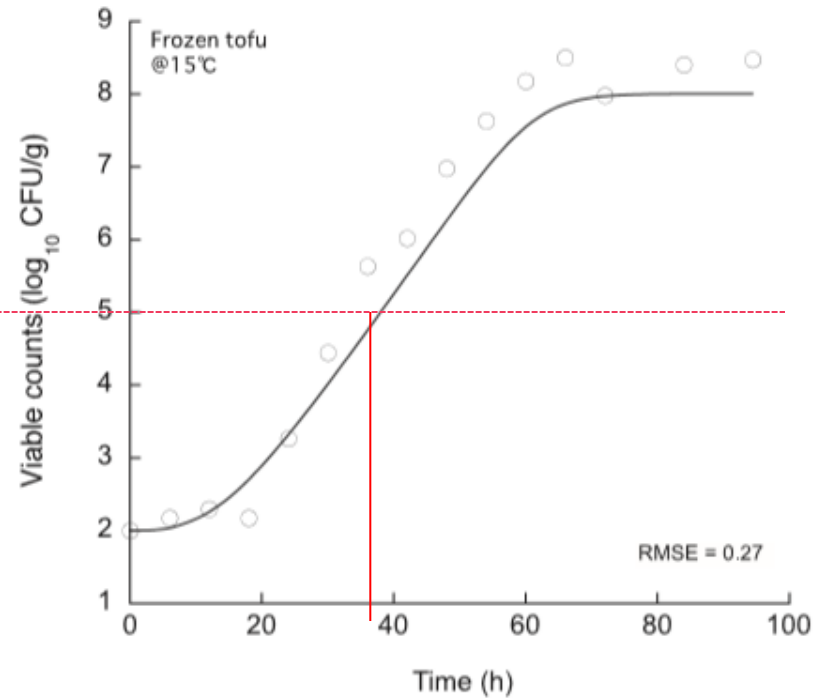
一般食品で通常見られる程度の菌数(10~10<sup>3</sup>/g 程度)では発症しませんが、セレウス菌は耐熱性の芽胞を形成するため、加熱調理された食品でも室温で放置すれば、この菌の発芽増殖を招きます<sup>1)</sup>。

したがって、本菌食中毒の予防には、①大量調理せずに必要最少量の食品を調理し、調理後はすぐに喫食すること、②調理後に食品を保存する場合は、速やかに55℃以上(事業者で使用されている温蔵庫・保温庫で保存する場合)あるいは8℃以下で保存し、保存期間は可能な限り短くすることなど<sup>2)</sup>が大切です。

10°C保管例



15°C保管例



# 常温流通豆腐で言えば

- ▶ ボツリヌスを飛び越え いままで相手にもしてこなかった セレウスへのシフト
- ▶ しかし現実の豆腐製造ライン程度の加熱処理ではセレウス対策までは無理
- ▶ UHTを伴ったアセプティックラインとするか、レトルトにするか・・・しかし アセプティック以外は クックバリュー\*の研究はすすんでいない
- ▶ レトルト分野がまったくの未踏であれば 現実身のある提言をしていくべきではないか
- ▶ それは 当座 レトルトをあきらめ 冷蔵販売を継続していくこと

# 旧来の常温流通品でも

- 「これでもか！」と熱をかけた商品は敬遠される傾向  
⇒ 最小限の加熱、特に熱に弱い食材の品質の保全
- 二次加工を必要としない RTEタイプを喜ぶ（開けたら何もせず そのまま食べられるタイプ）  
⇒ マトリックスとして 多種多様な食材を取り込む傾向、なかには 熱に弱いものが含まれることが多々ある



# クックバリューという考え方

- F値と極似、Dとzを変えるだけ
- 熱による細菌の殺滅ではなく
- 熱による品質劣化の指標(時には品質向上の指標)
- クッキング(調理)効果の目安
- しかし ことが官能的な評価なので 自分たちで この特徴のこれだけの変化には 何°Cで何分のクッキングが必要、それが 何°Cだったらどれだけ変化するという事前調査を必要とする

嗜好がことなるので 外国のクックバリューはあてにならない

# クックバリユールという考え方

- $T_b = 80^\circ\text{C}$ で、 $z = 7^\circ\text{C}$ であれば  
 $FC_{80/7}$ でも  $C_{80/7}$ という表記でもいい

## 代表例

Phenomenon	z (°C)
heat denaturation of whey proteins	7
Bacillus stearothermophilus spores	10
Maillard reaction	13,5
heat denaturation of Casein	25



# Textural and sensory characteristics of retort-processed freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) in curry medium

R. K. Majumdar , Deepayan Roy & Apurba Saha

Pages 2487-2498 | Received 23 May 2016, Accepted 25 Sep 2016, Accepted author version posted online: 02 Nov 2016, Published online: 16 Feb 2017


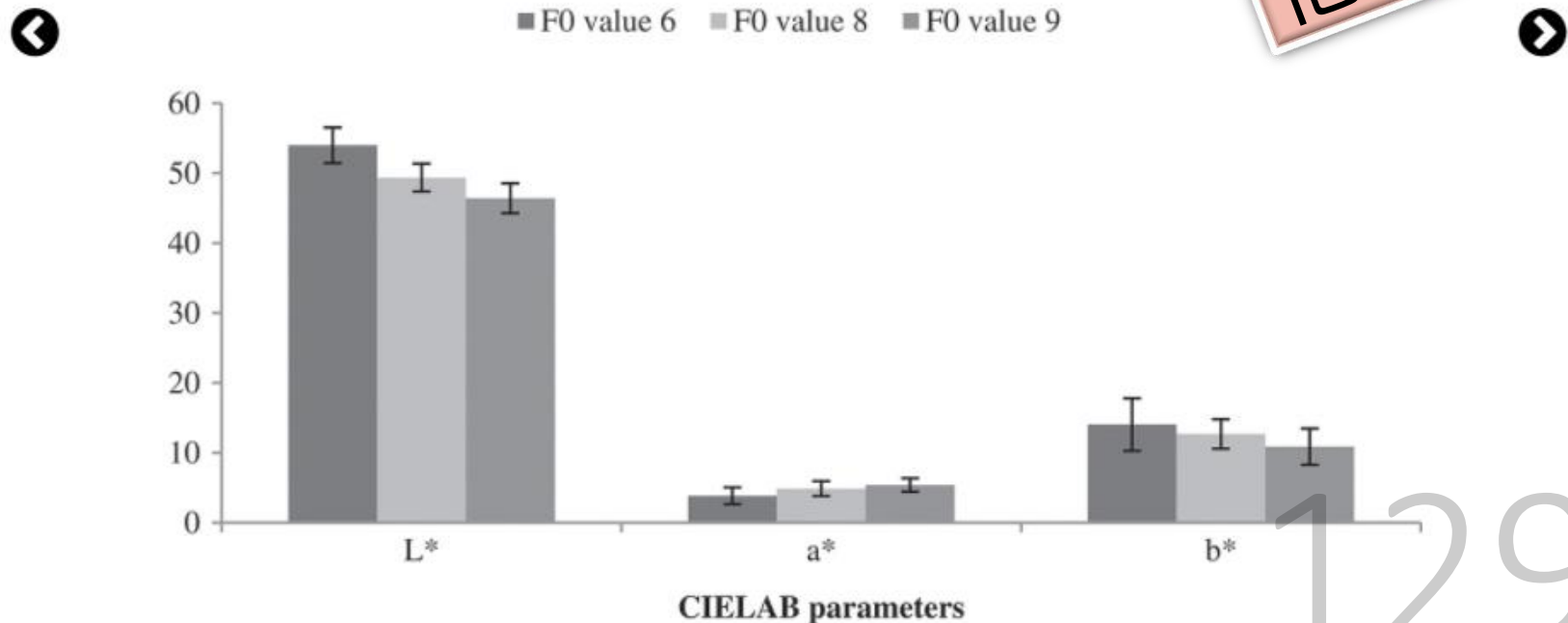
 Download citation  <https://doi.org/10.1080/10942912.2016.1242139>



Figure 4 of 5

Figure 4. Colour profile of 'Prawn in Curry' thermally processed at 116°C to  $F_0$  values 6, 8, and 9.

他にも



129

乳清は、牛乳が凝固する際に残される成分であり、牛乳の全ての可溶成分を含む。ラクトースの5%水溶液にいくつかのミネラルとラクトアルブミンが加わったものである<sup>[4]</sup>。チーズを加工した後に取り除かれ、脂肪は除去した後、食用に加工される<sup>[4]</sup>。加工は、単純に乾燥させるか、脂肪やその他の非タンパク質成分を除いてタンパク質の含有量を高める<sup>[5]</sup>。例えば、膜濾過の後の噴霧乾燥によって、乳清からタンパク質を分離することができる<sup>[6]</sup>。

乳清は、加熱により変性させることができる。殺菌の際のように72°C以上の高い温度で加熱すると、乳清タンパク質が変性する。元々の乳清タンパク質は、レンネットや酸性化によって凝集することはないが、乳清タンパク質を変性すると、他のタンパク質と疎水相互作用し、ゲルを形成する<sup>[5]</sup>

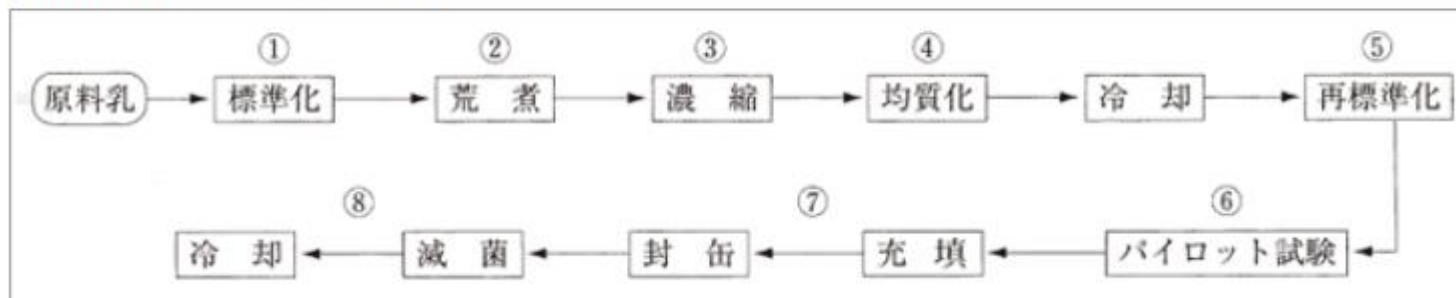
TOP > 乳の知識と情報 詳細資料 > 乳と乳製品の知識 Q&A検索 > 練乳の製造方法

## 練乳の製造方法



今日からみんなで  
始めよう！  
**3-A-Day**

### 【無糖練乳（エパミルク）】



## 8) 滅菌・冷却

115～118℃で15～30分間加熱滅菌し、冷却します。

低温長時間レトルトの舞台

品質向上指標としてとらえると



133

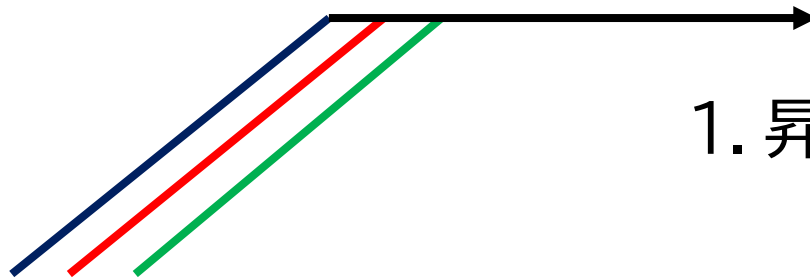
# 無糖練乳の場合

- 原材料の精選(実は 新興国のミルクを使っては満足  
のいく性状をもった無糖練乳はできない)⇒殺菌価を最  
小に
- (旧来のレトルト群の中ではもっとも熱分布の良い)  
(貯湯)熱水回転式などのレトルトで 熱分布を(できう  
る限り)均一に、熱浸透を(対象表面での掻き取り効果  
を上げて)支援

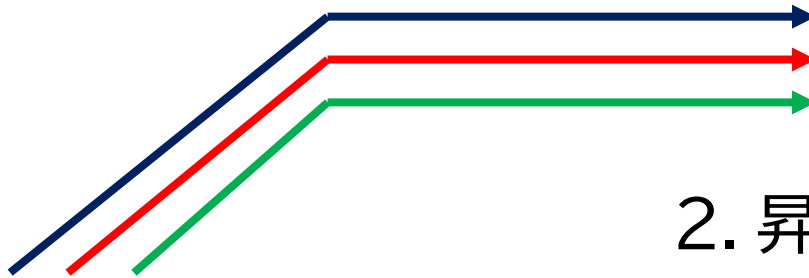
# 無糖練乳の場合

- しかし レトルトによっては そうそう均一な熱分布は簡単には 達成されない

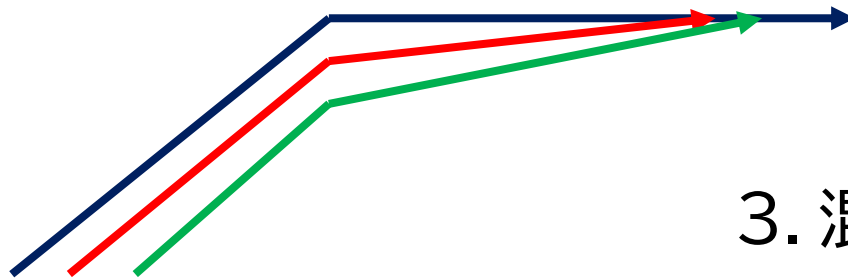
# 熱分布不均一の3つのパターン



1. 昇温が不均一だが達温は一定



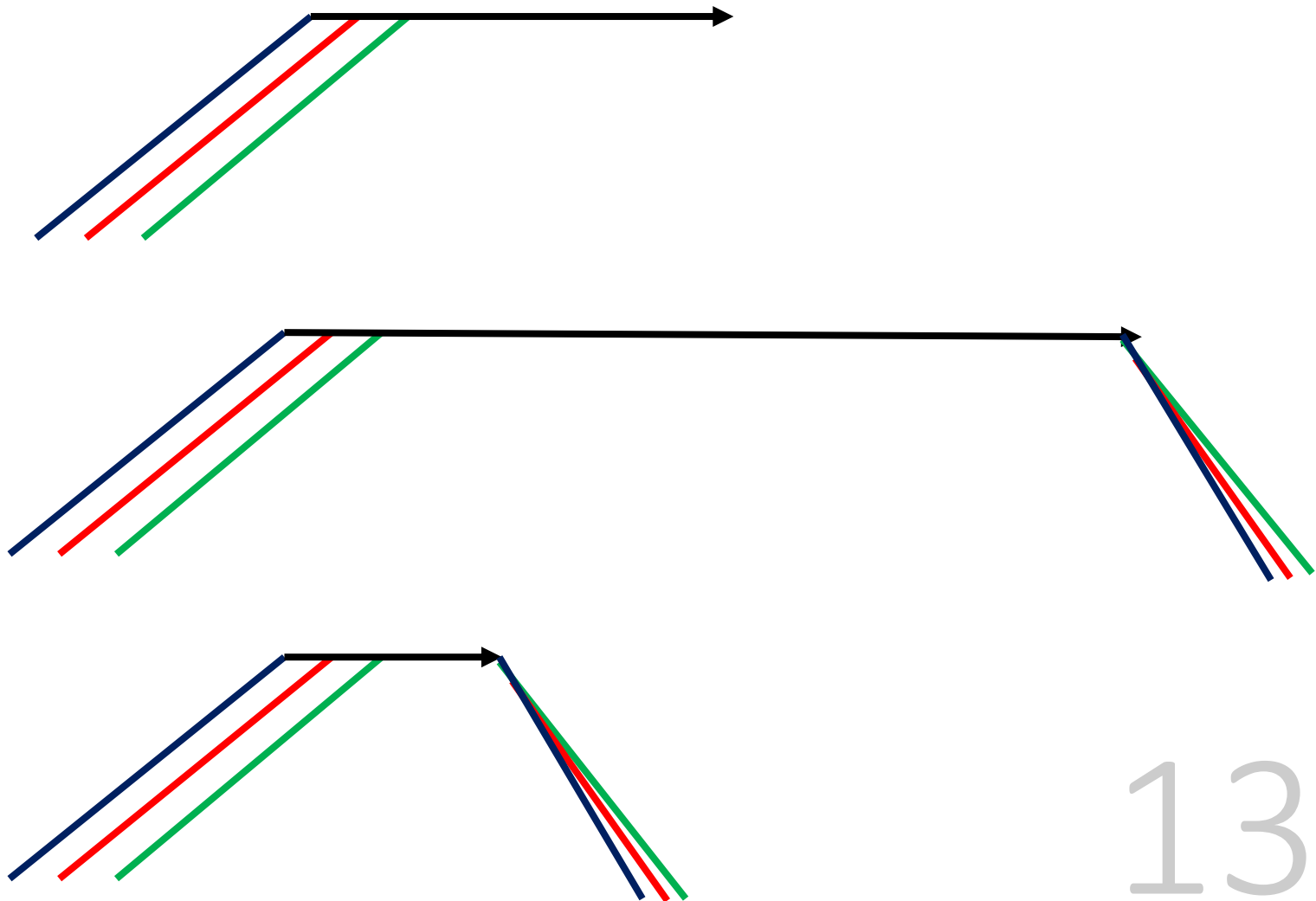
2. 昇温・達温ともに不均一



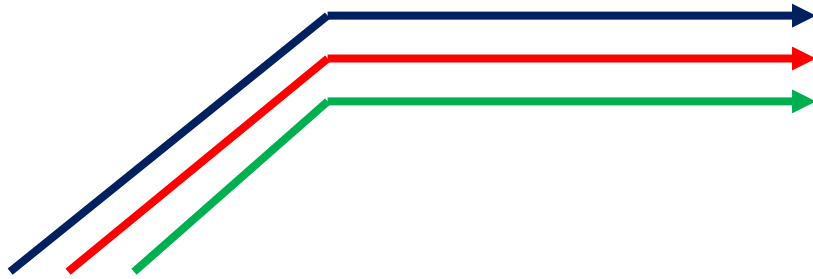
3. 混合型



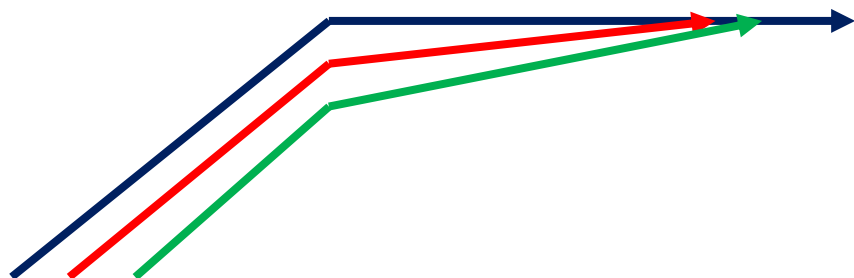
# 1. 昇温が不均一だが達温は一定



## 2. 昇温・達温ともに不均一



# 3. 混合型



139

# 通常のレトルトは

- 大なり小なり 混合型といつてよい
- 殺菌価やクックバリューを望ましい範囲に落とし込むことができないのであれば レトルト内部全体の熱分布の改善を行わなければならないことになる
- 余談になるが 殺菌価は 芯温、クックバリューは 均一な製品で流動性の場合ほとんどどこでも同じ、均一で個体の場合包材の真裏、非常に熱に敏感な個体が流動物の中にある場合熱に敏感な個体の表面

**dft** STOCK  
technology

SRZ - System

The diagram illustrates the SRZ system, showing a rotary autoclave with a heating jacket and a central retort. The graph plots Temperature (T), Pressure (p), and Flow (F) against time. The process is divided into three phases: Heizen (Come-Up), Halten (Holding), and Kühlen (Cooling). The temperature curve (T) rises during the heating phase, remains constant during the holding phase, and falls during the cooling phase. The pressure curve (p) follows a similar pattern, rising during heating, staying constant during holding, and falling during cooling. The flow curve (F) shows a peak during the holding phase, indicating a change in the process parameters.

Heizen  
Come-Up

Halten  
Holding

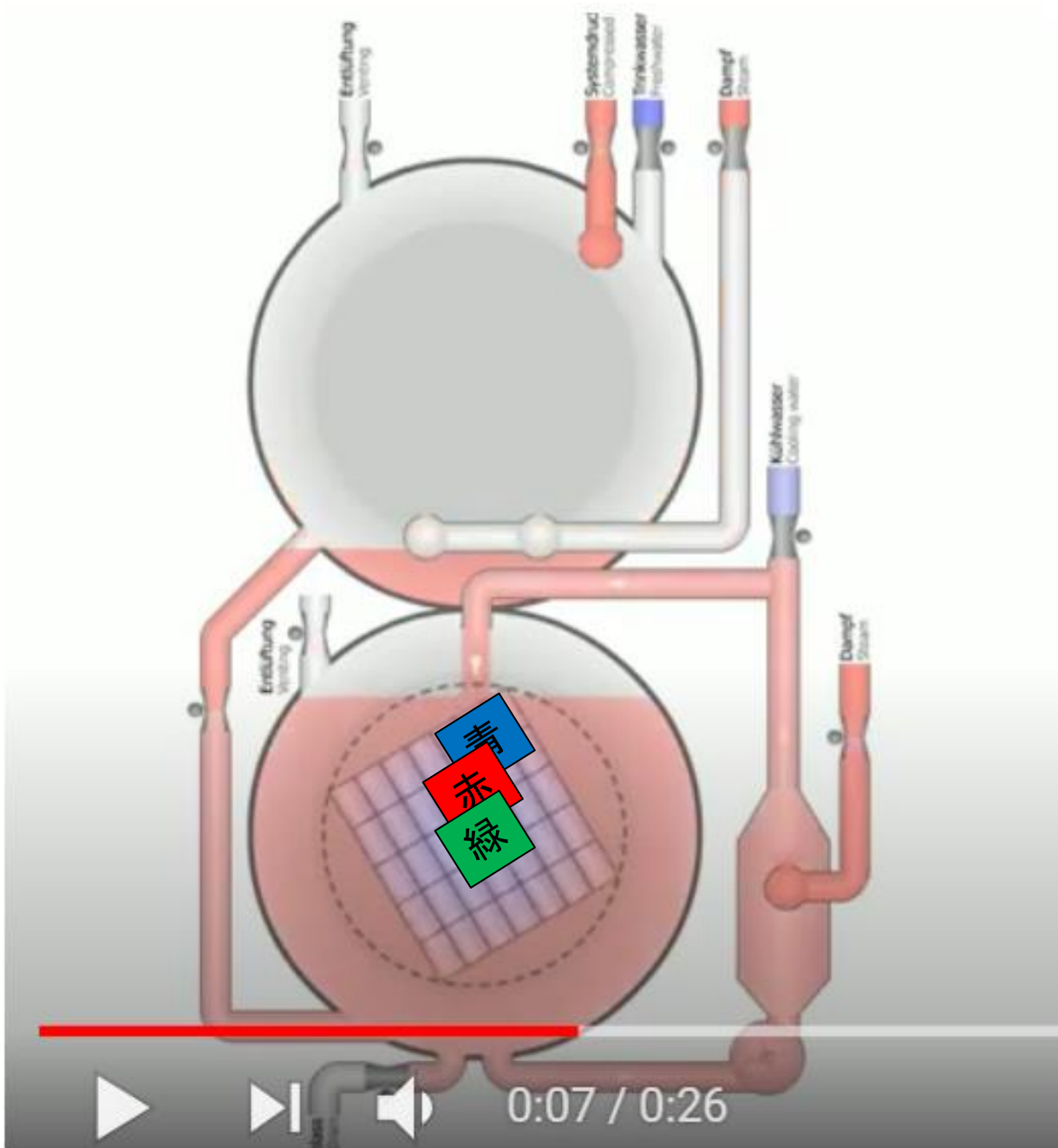
Kühlen  
Cooling

0:09 / 0:26

Schematic process flow of a rotary Fullwater immersion autoclave(retort) (Type SRZ)

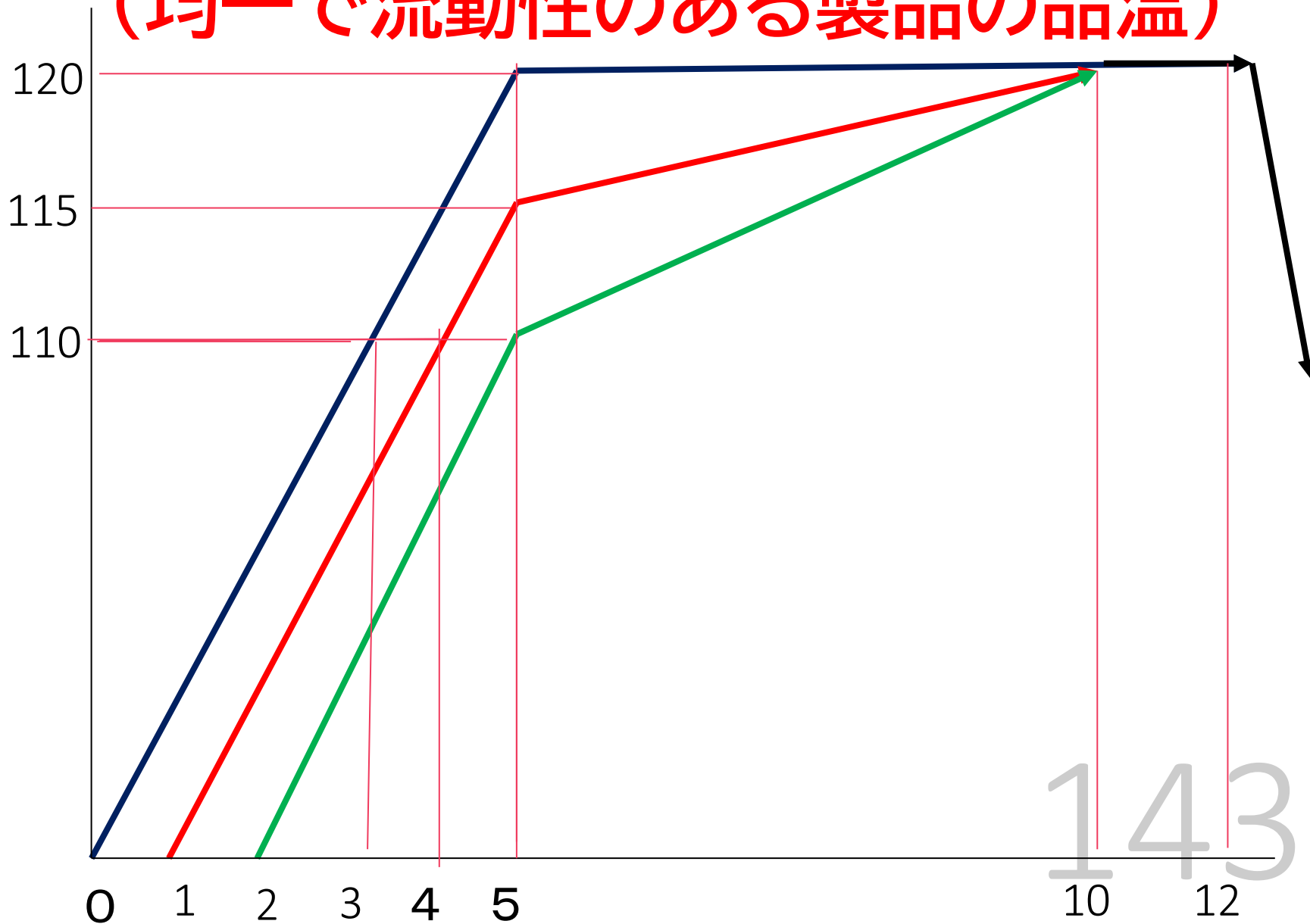


<https://www.youtube.com/watch?v=cLtjgnIKGgA>



42

### 3. 混合型での演習 (均一で流動性のある製品の品温)



# もし仮に・・・ $T_b = 121.1^\circ\text{C}$

評価項目	Z値	品質ガイドライン
F <sub>0</sub> (ボツリヌス、耐熱芽胞菌の殺滅目的)	10	F <sub>0</sub> > 4
メイラード反応	13.5	F <sub>c</sub> < 8
乳清タンパク熱変性	7	F <sub>c</sub> < 4
カゼイン熱変性	25	F <sub>c</sub> < 7



# 品温の推移

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
青				110	115	120	120	120	120	120	120	120	120
赤					110	115	116	117	118	119	120	120	120
緑						110	112	114	116	118	120	120	120

145

# 青のFo

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
青				110	115	120	120	120	120	120	120	120	120

レトリート F121.1/10計算 1分間隔測定 青いライン

To				110	115	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
Tb	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1
To-Tb	-121.1	-121.1	-121.1	-11.1	-6.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1	-1.1
z	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
(To-Tb)/z	-12.11	-12.11	-12.11	-1.11	-0.61	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11	-0.11
t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
t*10^((To-Tb)/z)	0.00	0.00	0.00	0.08	0.25	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78
<b>F121.1/10</b>	<b>7.31</b>														

# 赤のFo

レポート F121.1/10計算 1分間隔測定 赤いライン

To				110	115	116	117	118	119	120	120
Tb	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1
To-Tb	-121.1	-121.1	-121.1	-11.1	-6.1	-5.1	-4.1	-3.1	-2.1	-1.1	-1.1
z	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
(To-Tb)/z	-12.11	-12.11	-12.11	-1.11	-0.61	-0.51	-0.41	-0.31	-0.21	-0.11	-0.11
t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$t \cdot 10^{((To-Tb)/z)}$	0.00	0.00	0.00	0.08	0.25	0.31	0.39	0.49	0.62	0.78	0.78
<b>F121.1/10</b>	<b>3.68</b>										

# 緑のFo

レポート F121.1/10計算 1分間隔測定 緑のライン

To					110	112	114	116	118	120	120
Tb	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1	121.1
To-Tb	-121.1	-121.1	-121.1	-121.1	-11.1	-9.1	-7.1	-5.1	-3.1	-1.1	-1.1
z	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
(To-Tb)/z	-12.11	-12.11	-12.11	-12.11	-1.11	-0.91	-0.71	-0.51	-0.31	-0.11	-0.11
t	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
$t \cdot 10^{((To-Tb)/z)}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.12	0.19	0.31	0.49	0.78	0.78
<b>F121.1/10</b>	<b>2.75</b>										

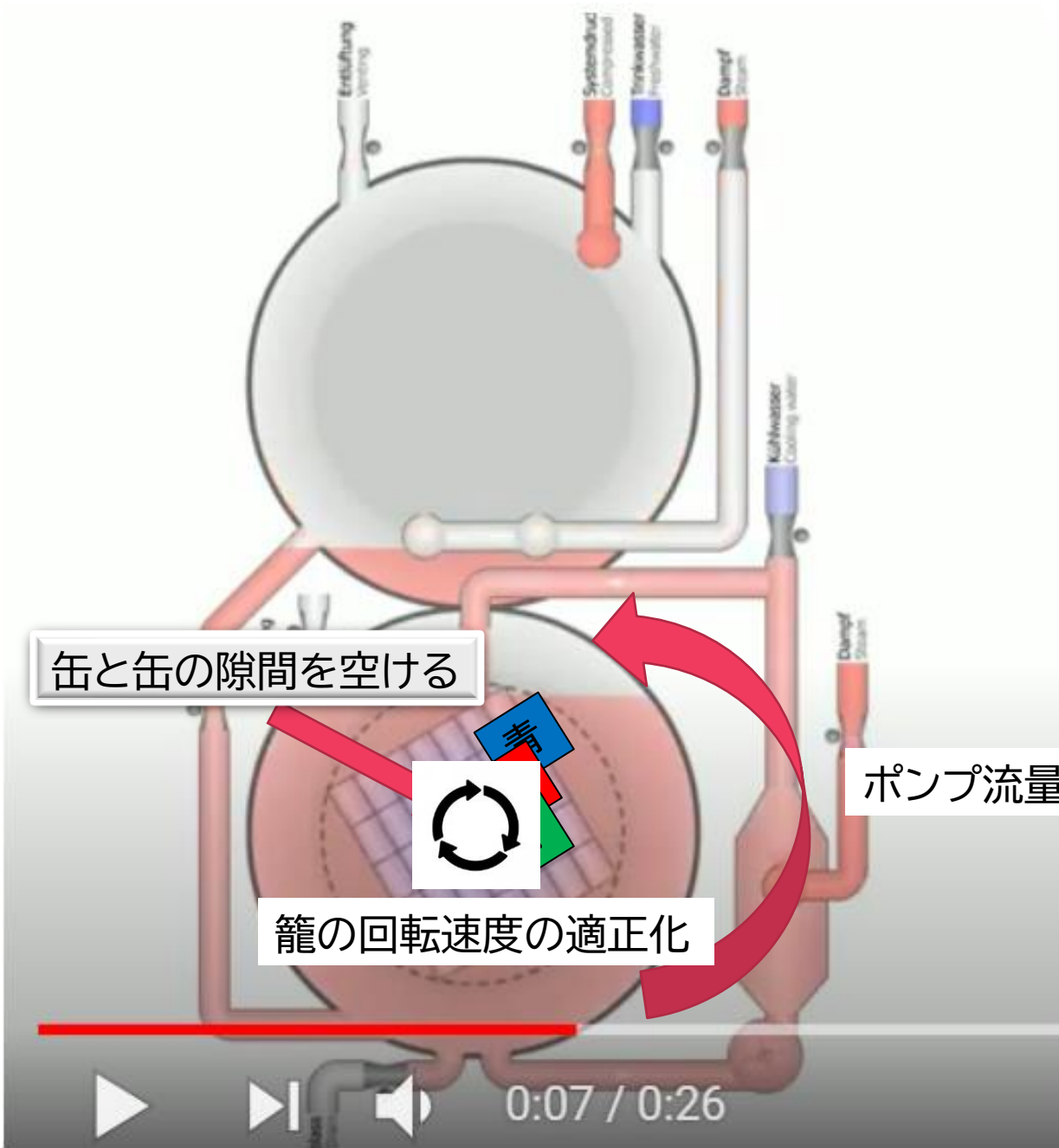
	Z値	ガイドライン	青い線	赤い線	緑の線
F <sub>0</sub>	10	>4	7.3	3.7	2.8
メイラード	13.5	<8	6.3	4.4	3.3
乳清熱変性	7	<4	5	2.9	2.1
カゼイン熱変性	25	<7	7.3	5.6	4.5

	Z値	ガイドライン	青い線	赤い線	緑の線
F <sub>0</sub>	10	>4	7.3 ↓	3.7 ↑	2.8 ↑
メイラード	13.5	<8	6.3	4.4	3.3
乳清熱変性	7	<4	5 ↓	2.9	2.1
カゼイン熱変性	25	<7	7.3 ↓	5.6	4.5

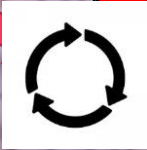
150

# どうすればいいか？

- 赤と緑への熱水の到達を加速することが一番！
- 二番目に 120℃での保持時間をわずかに短くして青の乳清・カゼイン変性を抑える



缶と缶の隙間を空ける



籠の回転速度の適正化

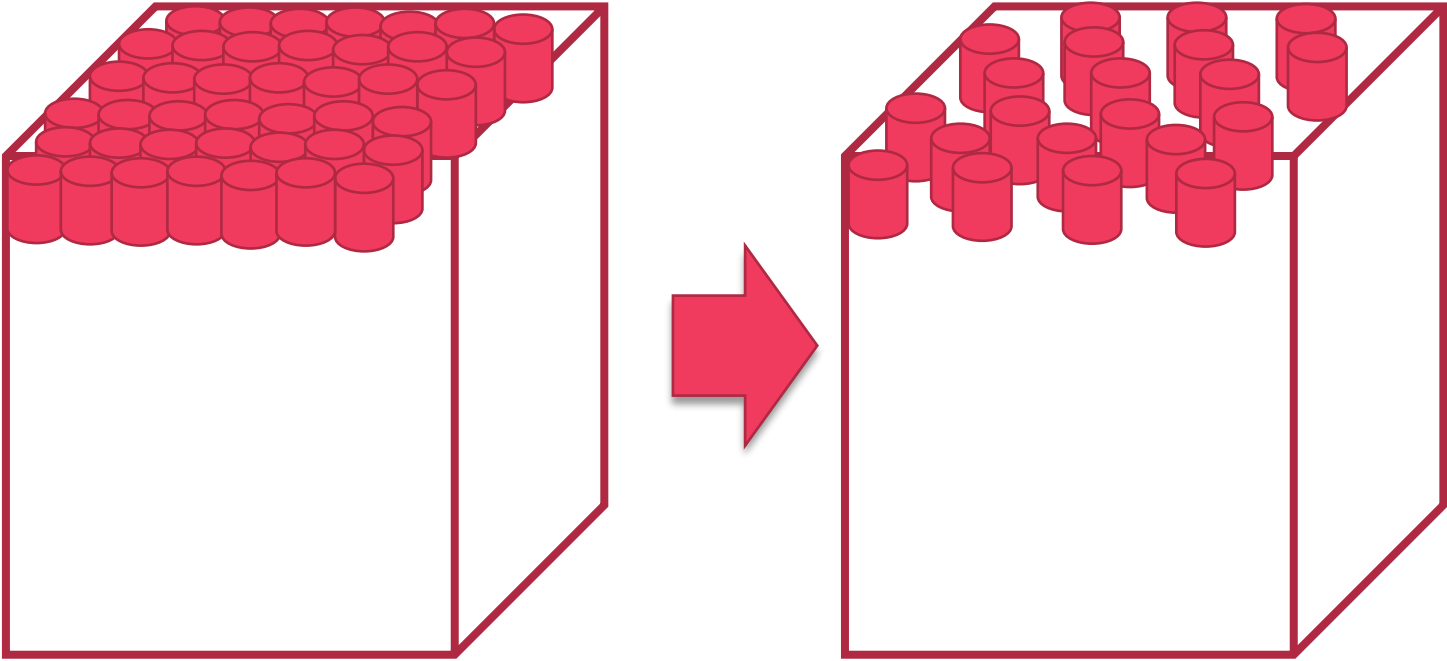
ポンプ流量を上げる

0:07 / 0:26

152



缶と缶の隙間を空ける



153

# アジェンダ

- 「基礎」の復習
- 品質と熱殺菌のはざままで
- 理解度チェック

### 3. 理解度チェック

# 第一問



156

# 品質と熱殺菌のはざままで

- 味覚が「□□□」あるいは「□□□□□□」に慣れつつある
- と冷蔵の組み合わせ(あるいはCA、あるいは静菌剤とも組み合わせたりする)というマルチハードル食文化の席卷への対応
- そのため 常温流通を前提とした商品設計では立ち行かない事態に至りつつある

# 品質と熱殺菌のはざままで

- 味覚が「非加熱」あるいは「最小限の加熱」に慣れつつある
- 最小限の加熱と冷蔵の組み合わせ(あるいはCA、あるいは静菌剤とも組み合わせたりする)というマルチハードル食文化の席卷への対応
- そのため 常温流通を前提とした商品設計では立ち行かない事態に至りつつある

## 第二問



159

# 低温調理調理であったとしても…

- ▶ 熱□□・熱□□検証の概念はそのまま当てはめることができる



# 低温調理調理であったとしても・・・

- ▶ 熱分布・熱浸透検証の概念はそのまま当てはめることができる

# 第三問



162

# クックバリューという考え方

- F値と極似、□と□を変えるだけ
- 熱による細菌の殺滅ではなく
- 熱による品質劣化の指標(時には品質向上の指標)
- クッキング(調理)効果の目安
- しかし ことが官能的な評価なので 自分たちで この特徴のこれだけの変化には 何°Cで何分のクッキングが必要、それが 何°Cだったらどれだけ変化するという事前調査を必要とする

# クックバリューという考え方

- F値と極似、Dとzを変えるだけ
- 熱による細菌の殺滅ではなく
- 熱による品質劣化の指標(時には品質向上の指標)
- クッキング(調理)効果の目安
- しかし ことが官能的な評価なので 自分たちで この特徴のこれだけの変化には 何°Cで何分のクッキングが必要、それが 何°Cだったらどれだけ変化するという事前調査を必要とする

食品品質  
プロフェッショナルズ



Since 2016

食品安全の守護神

<http://qpfs.or.jp>



165