

一部抜粋改変

## 食品事業者支援業務 について

～HACCP・賞味/消費期限設定～

**株式会社環境科学研究所**

TEL : 052-902-4456 FAX : 052-902-4601  
food@kankyokagaku.com



**株式会社 環境科学研究所**

住所：名古屋市北区若鶴町152番地

TEL : 052-902-4456 FAX : 052-902-4601

<https://www.kankyokagaku.com>

### 【登録事業等】

- 環境計量証明事業所（濃度、騒音、振動、MLAP）
- 食品衛生法登録検査機関    ○日本GAP協会推奨検査機関
- 水道法第20条登録機関    ○水道法第34条登録機関
- ISO9001認証登録
- ISO14001認証登録
- ISO/IEC17025認定登録  
（食品・環境水・水道水）
- 水道GLP認定水質検査機関
- 臭気測定認定事業所



## **【業務詳細紹介】**

### **< 食と農の支援室 >**

**① HACCPセミナー**

**② 賞味・消費期限設定支援**

### **研修プログラムで意識していること ～教育効果を高めるために～**

- ・ シンプルな題材で、日常に戻っても忘れない内容にしたい
- ・ 興味を持って楽しく学んでもらえるテキストと説明にしたい
- ・ 食品衛生に関する意識・感度を高めるため、微生物の挙動など研修の3日間だけでいいので、多方面からじっくり考えてもらいたい

**研修プログラムで意識していること  
～教育効果を高めるために～**

- ・受講者のひとり一人が個別にHACCPプランを作成して発表してもらおう。



全員に当事者意識をもって取り組んでもらう。  
不明点はどんどん質問してもらおう。

**HACCPプラン作成  
演習の例**

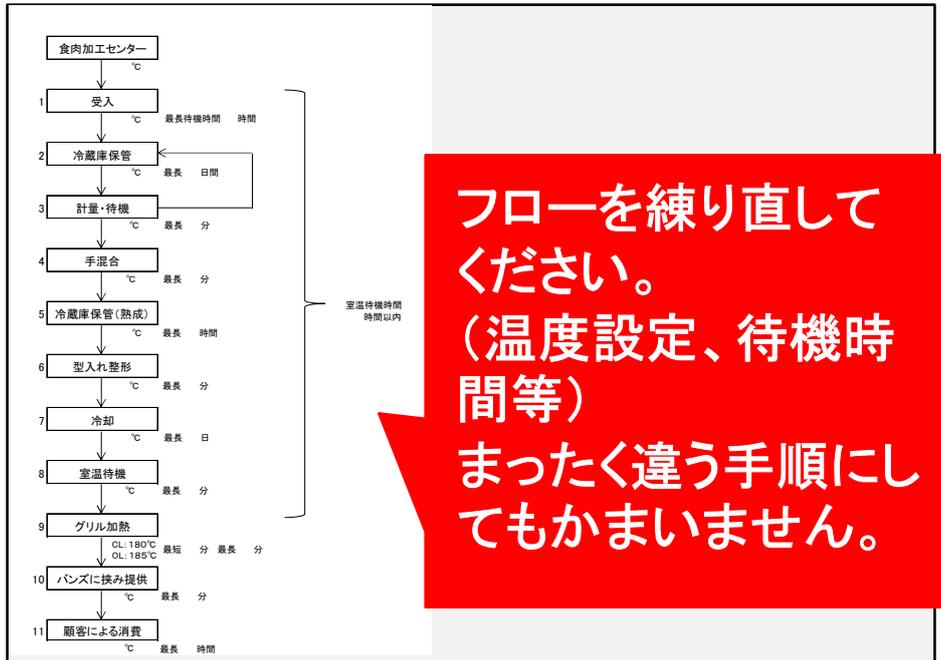
# HACCP導入のための7原則12手順

HACCP導入のための		課題
手順 1	HACCPチームの編成	<b>今回のHACCP プランの作成書類</b>
手順 2	製品仕様書の作成	
手順 3	意図する用途及び対象となる消費者の確認	
手順 4	フローダイアグラムの作成	
手順 5	フローダイアグラムの現場確認	
手順 6	原則 1 危害要因分析	原材料や製造工程で問題になる危害の要因を挙げます。
手順 7	原則 2 重点管理点 (CCP) の決定	製品の安全を管理するための重要な工程 (管理点) を決定します。
手順 8	原則 3 許容限界 (CL) の設定	重要管理点で管理すべき測定値の限界 (パラメーターの許容限界。例えば、中心温度) を設定します。
手順 9	原則 4 モニタリング方法の設定	パラメーターの測定方法 (例えば、中心温度計での測定方法) を設定します。
手順 10	原則 5 是正措置の設定	あらかじめ許容限界が守られなかった場合の製品の取扱いや機械のトラブルを元に戻す方法を設定しておきます。(例えば、廃棄、再加熱など)。
手順 11	原則 6 検証方法の設定	設定したことが守られていることを確認します。
手順 12	原則 7 記録と保存方法の設定	検証するためには記録が必要です。 記録する用紙と、その保存期間を設定します。

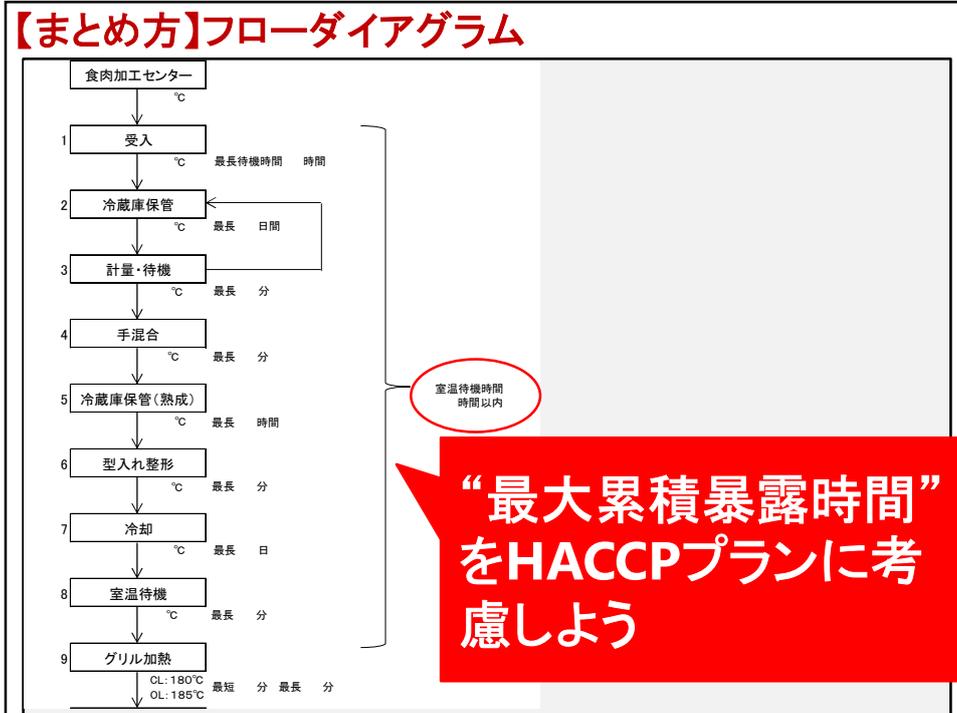
# HACCP導入のための7原則12手順

HACCP導入のための 7原則12手順			
手順 1	HACCPチームの編成	製品を作るための情報がすべて集まるように、各部門の担当者が必要です。例 調達、工務、製造等	
手順 2	製品仕様書の作成	製品の安全管理上の特徴を示すものです。	
手順 3	意図する用途及び対象となる消費者の確認	<b>課題のフローダイア グラムのアレンジも可</b>	
手順 4	フローダイアグラムの作成		
手順 5	フローダイアグラムの現場確認		
手順 6	原則 1 危害要因分析		原材料や製造工程で問題になる危害の要因を挙げます。
手順 7	原則 2 重点管理点 (CCP) の決定		製品の安全を管理するための重要な工程 (管理点) を決定します。
手順 8	原則 3 許容限界 (CL) の設定	重要管理点で管理すべき測定値の限界 (パラメーターの許容限界。例えば、中心温度) を設定します。	
手順 9	原則 4 モニタリング方法の設定	パラメーターの測定方法 (例えば、中心温度計での測定方法) を設定します。	
手順 10	原則 5 是正措置の設定	あらかじめ許容限界が守られなかった場合の製品の取扱いや機械のトラブルを元に戻す方法を設定しておきます。(例えば、廃棄、再加熱など)。	
手順 11	原則 6 検証方法の設定	設定したことが守られていることを確認します。	
手順 12	原則 7 記録と保存方法の設定	検証するためには記録が必要です。 記録する用紙と、その保存期間を設定します。	

## 【課題】フローダイアグラム



## 【まとめ方】フローダイアグラム



## “最大累積暴露時間”についても HACCPプランに考慮しよう。

それぞれの細菌の増殖速度と発症菌数を考慮し、計算された時間で、**これを超えてその温度に暴露すると食中毒の発生が否定できない。**

病原体	製品温度(°C)	最大累積暴露時間
セレウス菌	4.0 ~ 6.1	5日
	6.7 ~ 15.0	1日
	15.6 ~ 21.1	6時間
	21.1 <	3時間
病原性大腸菌	6.5 ~ 10.0	2日
	10.6 ~ 21.1	5時間
	21.1 <	2時間
<b>黄色ブドウ球菌の増殖と毒素産生</b>	7.0 ~ 10.0	14日
	10.6 ~ 21.1	12時間(更にデータ必要)
	21.1 <	3時間

\*出典: FDA 2011. Fish and fishery products hazards and controls guidance, 4<sup>th</sup> Editionから抜粋

**※水産食品の事例を参考に**

11

**黄色ブドウ球菌**は、加熱して死滅しますが、その間に産生した**毒素(エンテロトキシン)**は耐熱性であり、加熱しても壊れません。  
“最大累積暴露時間”を超えてその温度に暴露すると食中毒の発生が否定できない。

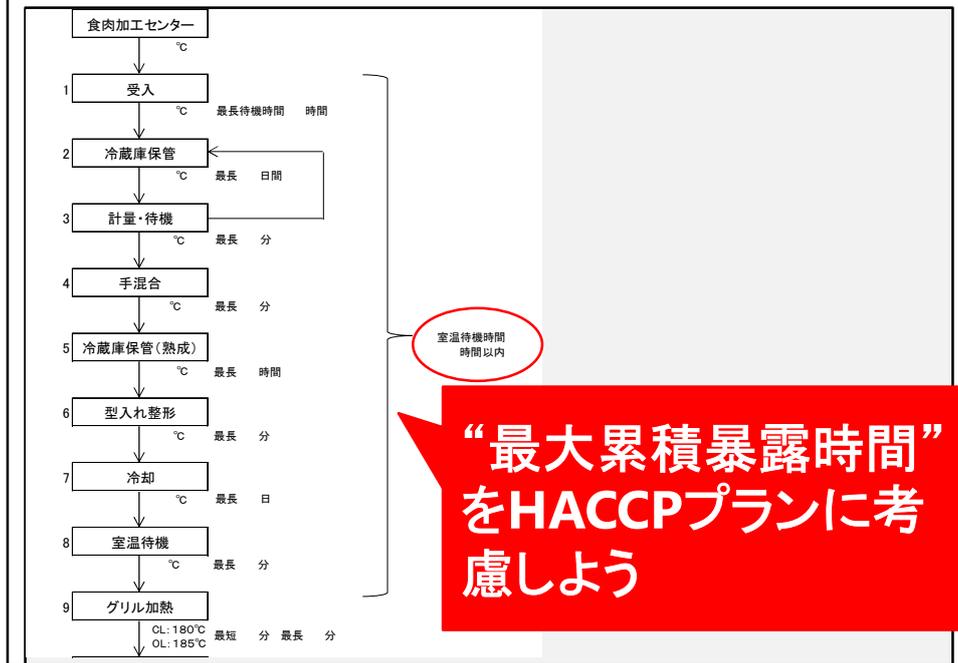
病原体	製品温度(°C)	最大累積暴露時間
セレウス菌	4.0 ~ 6.1	5日
	6.7 ~ 15.0	1日
	15.6 ~ 21.1	6時間
	21.1 <	3時間
病原性大腸菌	6.5 ~ 10.0	2日
	10.6 ~ 21.1	5時間
	21.1 <	2時間
<b>黄色ブドウ球菌の増殖と毒素産生</b>	7.0 ~ 10.0	14日
	10.6 ~ 21.1	12時間(更にデータ必要)
	21.1 <	3時間

\*出典: FDA 2011. Fish and fishery products hazards and controls guidance, 4<sup>th</sup> Editionから抜粋

**※水産食品の事例を参考に**

12

## 【まとめ方】フローダイアグラム

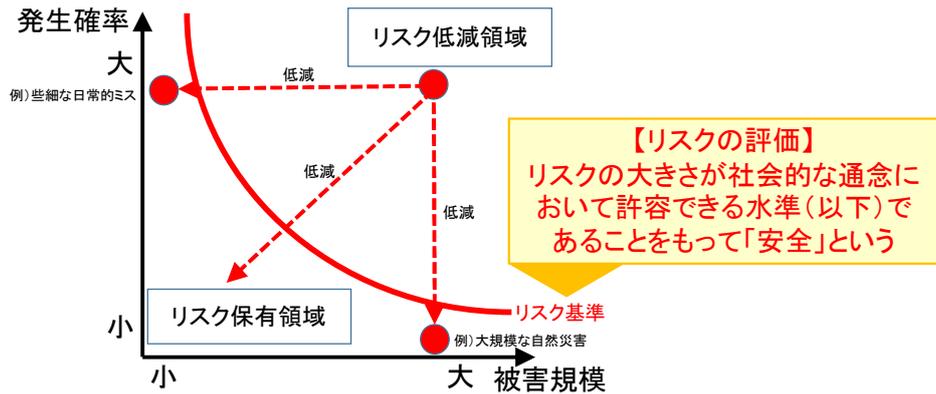


①	②	③	④	⑤	⑥	
原材料/工程	①で発生が予想されるハザードは何か?	食品から減少・排除が必要で重要なハザードは何か?	③の判断をした根拠は何か?	③で重要と認められたハザードの管理手段は何か?	この工程はCCPか?	
1 受入/ひき肉	生物	【病原性微生物】 カンピロバクターの存在	Yes	原材料に存在している可能性がある	グリル工程(No.9)で管理する	No
		腸管出血性大腸菌の存在	Yes	原材料に存在している可能性がある	グリル工程(No.9)で管理する	No
		黄色ブドウ球菌の存在	No	待機時間が短いので増殖して毒素産生するに至らない		
	化学	抗生物質の存在	No	検査合格品を入荷、年1回検査証明書により確認		
物理	金属異物の存在	No	金属探知機検査済みのものを受入			
2 保管/ひき肉	生物	【病原性微生物】 カンピロバクターの増殖	No			
		腸管出血性大腸菌の増殖	No			
		黄色ブドウ球菌の増殖による毒素産生	No			
	化学	なし				
物理	なし					
3 計量・待機/ひき肉	生物	【病原性微生物】 カンピロバクターの増殖	No			
		腸管出血性大腸菌の増殖	Yes	待機時間は短いものの、増殖するため、	グリル工程(No.9)で管理する	No
	黄色ブドウ球菌の増殖による毒素産生	No	毒素が産生されないようにグリル工程までの常温時間を2時間以内で管理することで対応できる			
化学	なし					

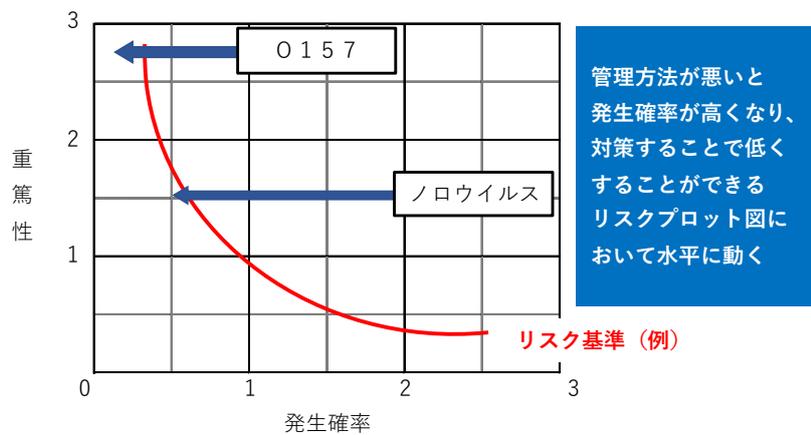
**産生される毒素も意識する。**

## リスク管理について

$$\text{リスク} = \text{被害規模} \times \text{発生確率}$$



## O157とノロのリスク低減について



- ・ O157 は国内で年間数百人感染し、500~1000人に1人死亡
- ・ ノロウイルスは国内で年間1万人程度感染し、比較的軽症で直接原因での死者なし

## リスク評価の例(3段階表示:発生確率×重篤性)

		発生確率/起こりやすさ		
		1	2	3
重篤性	1	1 (小)	2 (小)	3 (中)
	2	2 (小)	4 (中)	6 (大)
	3	3 (中)	6 (大)	9 (大)

発生確率/起こりやすさの評価 (例)	
3	高い (発生しやすい) 世間で過去に発生して起こりやすい
2	中程度 (発生することがある) 世間で発生したことがあり注意
1	低い (ほとんど発生しないと思われる)

重篤性の評価 (例)	
3	重大な事故が発生する可能性 (死亡・重症・入院等)
2	中度の事故が発生する可能性 (通院・休みが必要等)
1	軽度の事故が発生する可能性

## 危害要因分析表について

①	②	③	④	⑤	⑥
原材料/工程	①で発生が予想されるハザードは何か?	食品から減少・排除が必要で重要なハザードか?	③の判断をした根拠は何か?	③で重要と認められたハザードの管理手段は何か?	この工程はCCPか?
1 受入/ ひき肉	生物	【病原性微生物】 カンピロバクターの存在 腸管出血性大腸菌の存在 黄色ブドウ球菌の存在	★? している可能性がある ★? している可能性がある ★? ので増殖して毒素産生	グリル工程(No.9)で管理する グリル工程(No.9)で管理する	No No
	化学	抗生物質の存在			
	物理	金属異物の存在			
2 保管/ ひき肉	生物	【病原性微生物】 カンピロバクターの存在 腸管出血性大腸菌の増殖 黄色ブドウ球菌の増殖による毒素産生	★ - ★ = ★? No		
	化学	なし	★ ★ ★ ?		
	物理	なし			

リスク評価をしてビジュアル化(数値と★大小)する。  
慣れると危害要因分析表のみでも  
全体を見て危害の大きさ・挙動を考える癖がつく

# 一般衛生管理の 講義例

## サルモネラ食中毒事例

東京都のホテルで朝食バイキングを食べた88名が食中毒症状。

患者の糞便からサルモネラを検出。

患者は朝食のスクランブルエッグを食べており、同じスクランブルエッグを食べた従業員からもサルモネラが検出されたため、原因はスクランブルエッグと推定。

提供前日夕方に鶏卵を割る



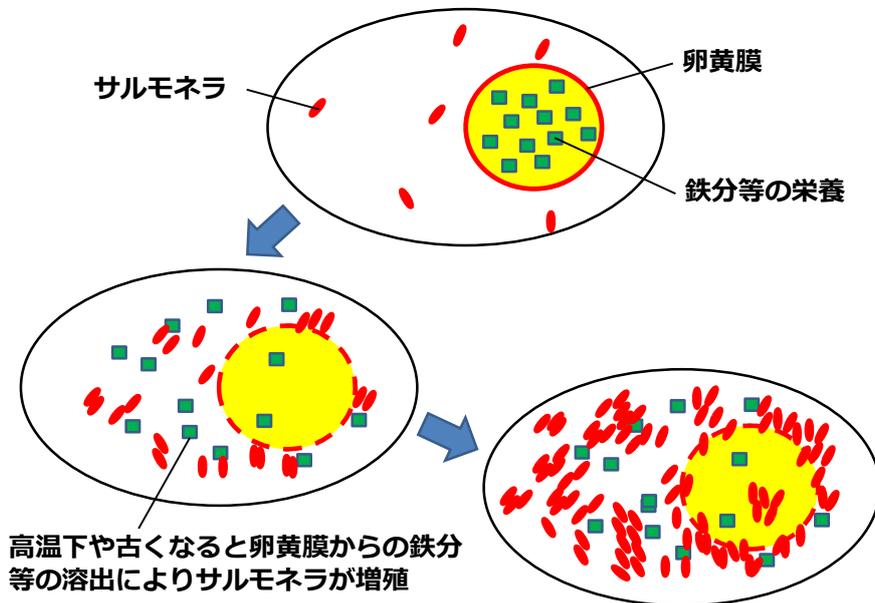
濾し、冷蔵保管



当日早朝にフライパンで焼いて提供

20

## 鶏卵のサルモネラ汚染について



21

## 卵によるサルモネラ中毒の予防

### 必ず賞味期限内の卵を使用する

- ・サルモネラに汚染されていても発症量にならない

### 必ず冷蔵保存する

- ・サルモネラを増やさない

### 割り置きを絶対にしない

- ・黄身に含まれる鉄分等の栄養分をサルモネラに供給しない

### 調理器具を使い分ける

- ・他の食品への2次汚染を防ぐ

22

## ◆ノロウイルスに汚染された「食パン」



1. 概要：発生年月：平成26年1月  
 有症者数：1,271名（小学校児童・教職員）  
 原因施設：製造業  
 病因物質：ノロウイルスGII

2. 調査結果：ノロウイルスを保有していた4名の従業員が製造した学校給食用の「食パン」を食べた複数の小学校児童・教職員8,027名のうち1,271名が発症（発病率16%）した。ノロウイルスを保有していた従業員は、食パンの焼成、スライス後、1枚1枚を使い捨て手袋を使用して異物等の確認作業に従事していた。  
この事例では、トイレ使用後に温水が出ないため十分な時間をかけて手洗いを行わなかったことにより、手又は作業着にウイルスが残存し、使い捨て手袋にウイルスが付着したと推察された。

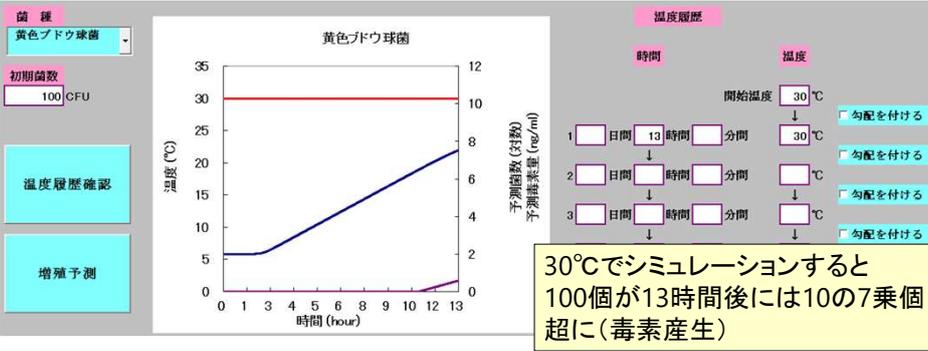
厚生労働省医薬・生活衛生局 ノロウイルス食中毒の事例紹介 <https://www.mhlw.go.jp/file/06-Seisakujouhou-11130500-Shokuhinanzenbu/0000104950.pdf> 23

## 微生物の挙動についてのシミュレーション

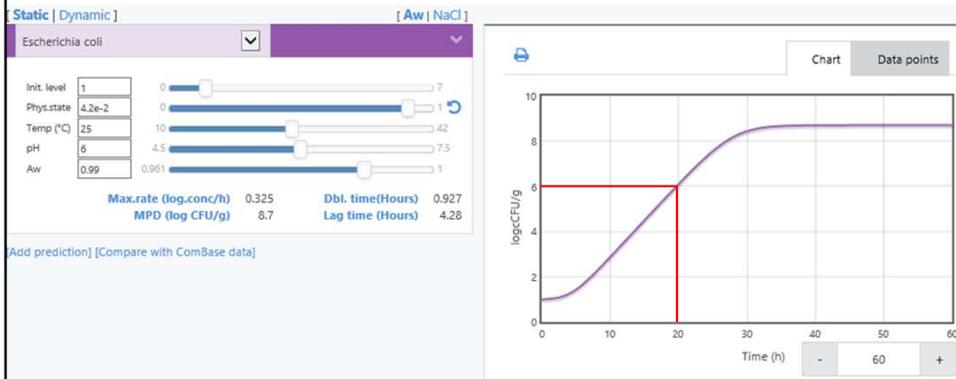
### 【2000年の乳業工場事故のシミュレーション】

工場が約3時間停電。通常、数分で終わるクリーム分離工程において、20~30度に加熱された状態で約4時間滞留。濃縮工程の回収乳タンクにおいても、停電により9時間以上冷却されずに放置。このため黄色ブドウ球菌が増殖、毒素のエンテロトキシンAが大量に生成。

本来なら廃棄すべきだったが、殺菌装置にかけ黄色ブドウ球菌を死滅させることで安全と判断。毒素は壊れずそのまま出荷。



## 微生物の挙動についてのシミュレーション



水分活性0.99、pH6.0、温度25°Cでシミュレーションすると、20時間で10個から100万(10の6乗)個へ増える。

25

### <まとめ>

研修課題はシンプルですが、受講者の方に3日間多方面からじっくりと考えていただけたらと考えています。

3日間で学ぶことには限りがありますので、日常に戻ってから、深掘り、勉強するためのきっかけになればと考えています。

より良い研修になるように日々改善していきます。

# 【業務詳細紹介】

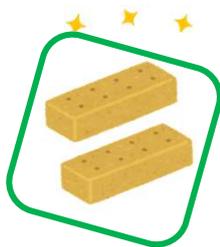
## < 食と農の支援室 >

① HACCPセミナー

② 賞味・消費期限設定支援

## 【食品の保存試験】

例) 新商品のお菓子

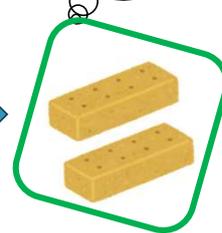


パッケージごと保管  
パッケージの役割大!



25°C、10カ月保管  
(安全係数0.8)

微生物検査  
理化学検査  
官能検査



問題なし!  
10カ月×安全係数0.8  
賞味期限8カ月

### < 加速試験 >

防災食、宇宙食など保存期間の長い食品については、5年あるいは10年保管後に検査するという通常の保存試験を実施すると、世の中のトレンドが変わってしまうことがあります。加速試験（温度・湿度等を上昇させた環境で保管）を実施することで、短期間で長期の賞味期限を推測することができます。

当社は食品衛生法の登録検査機関、ISO17025認定検査機関であり、日本災害食認証制度に準じた加速試験（詳細下記）の相談にも対応しています。

また、加速試験により製品群ごとに加速率（温度と品質劣化速度）のデータをとっておくことで、製品群ごとの賞味期限を推定することができ、新製品開発の迅速化にも活用できます。お気軽にご相談ください。食品により計算条件があてはまらない場合もありますので、期限設定はお客様の判断にてお願いしております。

当社ホームページより

### < 製品固有の加速率を求める方法（日本災害食認証制度に準ずる） >

流通・販売温度よりも高い3温度以上（30℃、40℃、50℃等）でそれぞれサンプルを保管します。各温度でのサンプル保管期間中に5回以上（保管2ヵ月、4ヵ月、6ヵ月、8ヵ月、10ヵ月後等）の検査（官能試験、酸価、過酸化価等）を実施し、各温度での賞味期限を求めます。得られたデータより、アレニウスの式を用い製品ごとに固有の活性化エネルギーを算出し、理論式から流通・販売温度での賞味期限を設定します。

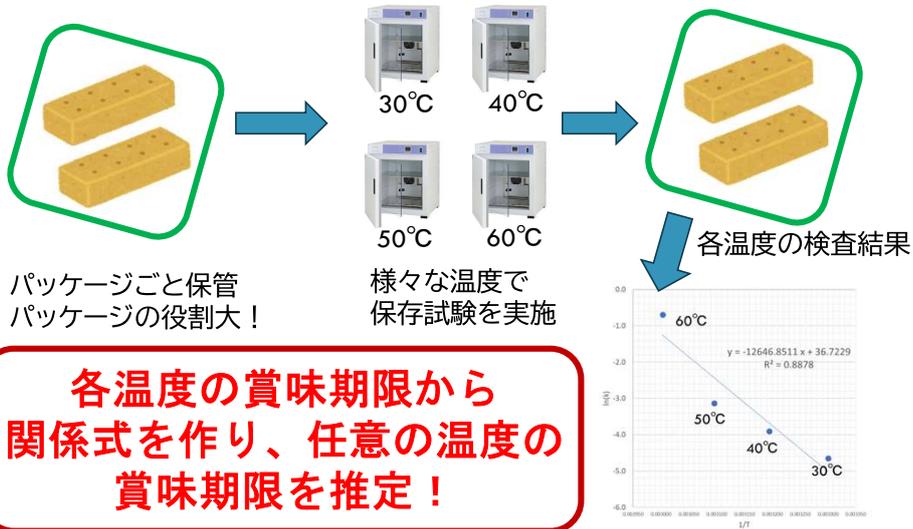
### < その他の方法 >

簡易的に10℃上昇で劣化速度2倍（加速率2倍）として、加速試験を実施する場合もありますが、劣化速度は製品ごとに固有であるため、実際と乖離することがあります。先述した製品固有の活性化エネルギーを求める方法により、より実際に近い賞味期限を設定することができます。

当社ホームページより

## 【食品の加速試験】

温度上げて劣化の進行を加速させ、  
短期間で賞味期限を推測する方法です。

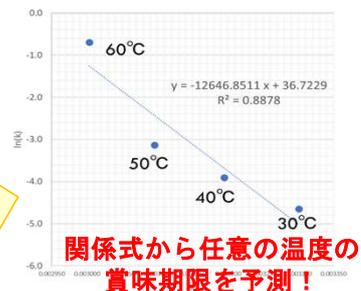


## 【食品の加速試験】

予測には「アレニウスの式」を使う

$$k = A \exp(-E/RT)$$

k: 反応速度定数、A: 定数  
E: 活性化エネルギー  
R: 8.314 (気体定数)  
T: 絶対温度 (K)



上記式のE: **活性化エネルギー**は食品ごとに固有の値です。  
本来は前スライドのとおり、複数温度で保存試験を行い、関係式を作り、  
活性化エネルギーを求める必要があります。  
ただ、アレニウス式は「10°C上昇2~3倍則」といわれることもあり、  
経験則で劣化速度がその範囲に入ることが多いため、  
簡易的に10°C上昇での劣化速度を2倍または3倍と仮定して、ざっくり  
と試験をする場合があります。しかし、**2倍と3倍では賞味期限の推  
定値に大きな差がでるので注意が必要です！**

## 食品における加速率の計算

- 医薬品の例での活性化エネルギーは食品では使えない。食品ごとに違う。
- 活性化エネルギーは食品ごとに固有であるため、 $10^{\circ}\text{C}$ 上昇させたら劣化速度2倍（あるいは3倍）と単純に計算できない。  
※経験則で $10^{\circ}\text{C}$ 上昇で2~3倍になることが多いため、ざっくりと賞味期限を把握するために用いることがある。
- 食品ごとに実験し、活性化エネルギー、反応速度定数を求める必要がある。

## ～その他の支援～

検査を依頼いただく事業者様に  
賞味期限延長技術の紹介をしている

## 賞味・消費期限の延長手法の紹介

- ①商品の初期品質
- ②加工方法(水分活性、pHの調整、その他)
- ③冷凍技術
- ④食品添加物
- ⑤脱酸素剤・防湿剤
- ⑥包装資材・ガス置換包装

35

## 賞味期限の延長技術の紹介サイト

### 食品ロス削減のための 賞味・消費期限延長技術の紹介

食品の保存技術を活用し、賞味・消費期限を延ばすことができれば、フードロス削減に繋がることができます。  
このサイトでは賞味・消費期限の延長技術を紹介します。  
当社では期限設定にお困りの事業者様のお手伝いをしております。

「食品ロス削減のための賞味・消費期限延長技術入門」において、さらに詳細を説明しております。  
[>>食品ロス削減のための賞味・消費期限延長技術入門セミナーはこちら](#)

賞味・消費期限設定セミナーも開催しておりますので、こちらもご活用ください。  
[>>賞味・消費期限設定セミナー（アレニウス式演習付き）はこちら](#)

#### 【はじめに】賞味期限延長技術について

賞味期限の延長の手順としては、まず主たる品質劣化現象を把握してその原因を解析し、その後、その原因を除去したり、制御していくことになります。  
例えば油の酸化が原因の場合に制酸剤を添加しても、制酸剤が無駄になってしまいます。原因に合わせた対応が必要になります。  
また、賞味・消費期限延長技術については、加熱殺菌、低温保管、水分活性低下、pH調整、食品添加物添加、包装資材変更など、さまざまなものがありますが、ひとつに頼りすぎると当初のコンセプトとした味や食感、香りが損なわれてしまうことがあります。  
この場合、マイルドな対策を組み合わせることで、賞味期限を延ばすこともできる（ハードル理論）ため、このことも踏まえて検討していく必要があります。

保存試験を実施し、主となる品質劣化現象  
を把握し、その原因の解析



品質劣化原因の除去、制御  
(酸素、水分、温度、光、酵素、微生物等)

当社ホームページより



## 変敗の原因究明・対策支援

37

### ～保存料・日持ち向上剤について～

やみくもに添加物を使うのは無駄になってしまう  
原因となる微生物は何か把握し、適切な添加物  
を使用する



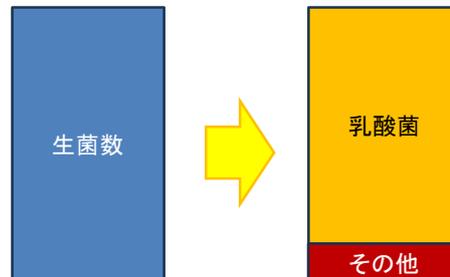
#### 【微生物の特定】

- ・選択培地
- ・遺伝子解析
- ・TOF-MS解析
- ・顕微鏡観察 など

38

## 微生物の同定と対策について

密封食品の変敗



一般生菌数の検査だけでは、対策が外れる可能性がある。  
菌を同定して原因菌がわかれば、菌の特性に応じた対応ができる。

### 【対策例】

乳酸菌に有効な添加物(ナイシン等)を使う。  
加熱ムラがでないように中心温度を80℃程度に上げて殺菌する。

など 39

## <まとめ>

当社の「食と農の支援室」の業務の一部を紹介させていただきました。  
当社は分析技術を活かし、  
環境及び社会の課題解決につながるサービスを提供しています。  
より良いサービスが提供できるように日々研鑽してまいります。

ご清聴  
ありがとうございました



株式会社 環境科学研究所

住所：名古屋市北区若鶴町152番地

TEL：052-902-4456 FAX：052-902-4601

<https://www.kankyokagaku.com>

[food@kankyokagaku.com](mailto:food@kankyokagaku.com)

41