

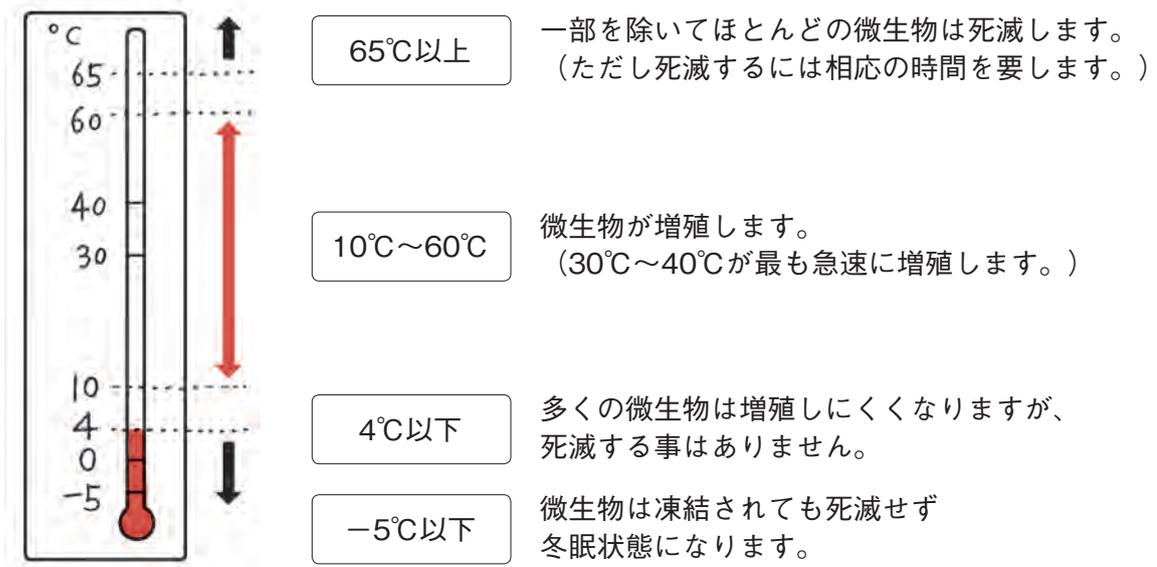
## 2 製造工程の管理

製造工程の管理については、食品の種類によっていろいろな管理方法がありますので、ここでは、一般的な食品の製造に共通する管理事項について説明します。

### 1 原材料・仕掛品の保管

#### ① 微生物の増殖と温度

微生物の増殖は、図に示すように保管温度と密接な関係があります。



#### ② 冷凍庫、冷蔵庫の温度管理

- ・ 冷凍庫は-18°C以下、冷蔵庫は10°C以下で保管しますが、食肉、魚介類は4°C以下で保管します。
- ・ 保管庫内の冷気の回りをよくするため、壁から15cm以上離すとともに詰めすぎないようにします。
- ・ 温度の表示盤は、庫内温度がドアの外からも見えるように外側に設置します。
- ・ 温度計のセンサーは庫内中央部の設置とし、冷風の吹き出し口やドアの近くに設置しないこと。
- ・ ドアは冷気を逃さないように開けっ放しにせず、開閉を迅速に行うこと。
- ・ 庫内の温度は定期的に測定し、その結果は記録しておくこと。



## ② 成型・充填工程

成型・充填工程での重量の管理は、ハンバーグやコロッケの成型重量およびレトルトカレーの充填などの工程で適切な管理を必要とします。製品の重量がばらつくことによって、加熱工程での熱の通り方のバラツキによる加熱不足など安全性に関わる問題の発生や成型重量が基準より重すぎることによる歩留の低下や軽量品の多発などの問題発生に繋がります。

重量のモニタリングは、一度に測定するサンプル数量が多いため図で表現するようなヒストグラム（度数表）を使うと良いでしょう。測定値の実数を記録していることを見かけますが、実数での記録はバラツキの状況がピンときません。一方ヒストグラムにすることによって、測定した時点での重量のバラツキの状況が目に見える形で把握することができますので、重量調整などの修正措置を迅速に行うことが可能となります。

＜ハンバーグ重量チェックシート＞ 26年 4月 11日

| ライン名   | ハンバーグ                 |       |       | 製品規格100g |       |       | 設定重量110g |       |       |       |
|--------|-----------------------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
|        | 9時                    | 10時   | 11時   | 12時      | 13時   | 14時   | 15時      | 16時   | 17時   | 18時   |
| チェック予定 |                       |       |       |          |       |       |          |       |       |       |
| 実施時間   | 9:10                  | 10:15 | 11:05 | 12:10    | 13:20 | 14:15 | 15:10    | 16:00 | 17:05 | 18:10 |
| チェック者  | 中村                    | 中村    | 中村    | 中村       | 田中    | 田中    | 山下       | 山下    | 山下    | 山下    |
| 上限     | 114                   |       |       |          |       |       |          |       |       |       |
|        | 113                   |       |       |          |       |       |          |       |       |       |
|        | 112                   | /     | /     | /        | /     | /     | /        | /     | /     | /     |
| 基準     | 111                   | ///   | ///   | ///      | ///   | ///   | ///      | ///   | ///   | ///   |
|        | 110                   | ///   | ///   | ///      | ///   | ///   | ///      | ///   | ///   | ///   |
|        | 109                   | /     | /     | /        | /     | /     | /        | /     | /     | /     |
|        | 108                   | /     | /     | /        | /     | /     | /        | /     | /     | /     |
| 下限     | 107                   |       |       |          |       |       |          |       |       |       |
| 措置内容   | 16:00 108gで下限に近いため、調整 |       |       |          |       |       |          | 課長    | リーダー  | 担当者   |
|        |                       |       |       |          |       |       |          | 田中    | 山下    | 中村    |

## ③ 加熱工程

ほとんどの有害微生物は75℃、1分間で死滅しますが、それぞれの特性により熱に弱い菌や100℃以上でも死滅しない芽胞菌など熱に強い菌がありますので、加熱殺菌の条件は文献資料などで調べて適切な温度と時間を設定しなければなりません。

次に代表的な有害微生物の熱に対する抵抗性を示す最低殺菌温度条件（実験での条件）を示します。

| 有害微生物      | 温度 (°C) |
|------------|---------|
| 腸管出血性大腸菌   | 60      |
| サルモネラ      | 60      |
| 黄色ブドウ球菌    | 60      |
| 腸炎ビブリオ     | 60      |
| ボツリヌス菌（芽胞） | 121     |
| カンピロバクター   | 60      |
| ウエルシュ菌（芽胞） | 100     |
| セレウス菌（芽胞）  | 85      |

## ① 温度の測定

温度の測定に使用する温度計は、温度計の特性を十分理解したうえで、使用目的に応じて使い分けをしましょう。

| 温度計      | 使用目的               | 特徴   |
|----------|--------------------|--|
| 水銀標準温度計  | 温度計の校正             | 精度が高いが、製造現場では危険なため使用できない。                        |
| バイメタル温度計 | 食品の品温測定            | 2種類の金属の膨張率の差を利用して測定する。応答性が低く測定に時間がかかる。           |
| サーミスタ温度計 | 食品の品温測定            | 半導体素子を利用した温度計。応答性、感度ともに良い。                       |
| 熱電対温度計   | 加熱機器の温度<br>庫内の保管温度 | 銅とコンスタントンの接合部に起きる熱起電力によって測定する。精度が高く自動制御装置に向いている。 |
| 赤外線放射温度計 | 直接接触しないで品温を測る      | 接触しなくても測定できるので、動いている製品を測定できる。表面温度しか測れず、精度はやや低い。  |

加熱後の温度の測定は正確に測ることが重要ですが、次のようなことに注意しましょう。

- ・製品の加熱後品温を測定する場合は、サーミスタ温度計のセンサー部を熱の通りにくい製品の中心部まで差し込みます。
- ・ニードル（加熱釜）などで具材を煮る場合は、ニードルの内部温度のバラツキを考慮して中心部、左右と3カ所を測定します。
- ・赤外線放射温度計で測定する場合は、表面温度しか測定できませんので、表面温度と中心品温との温度差について事前に相関を確認しておきます。



## ② モニタリング記録

加熱工程のモニタリングは、殺菌目的であれば重要管理点（CCP）となること、また最終製品の安全性を担保するものですので、その測定結果や基準の逸脱があった場合の処置について必ず記録しなければなりません。

ハンバーグ焼き工程チェックシート

ライン名 | ハンバーグ | 月日 | 26.3.10

| 商品名・規格   |                  | ビーフハンバーグ 100g X 30個            |      |       |       |       |       |       |
|----------|------------------|--------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| チェック予定時間 |                  | 8:00                           | 9:00 | 10:00 | 11:00 | 12:00 | 13:00 | 14:00 |
| チェック時間   |                  | 8:10                           | 9:00 | 10:05 | 11:10 | 12:00 | 13:05 | 14:03 |
| 官能       | 形状               | ○                              | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | ○     |
|          | 焼き色              | ○                              | ○    | ○     | ○     | ○     | ○     | △     |
| 焼き       | 焼き温度<br>250~260℃ | 252                            | 255  | 258   | 251   | 253   | 250   | 250   |
|          | 焼き時間<br>5分~5分15秒 | 5'00                           | 5'10 | 5'08  | 5'09  | 5'10  | 5'12  | 5'17  |
|          | 中心温度<br>70~75℃   | 72.0                           | 71.5 | 70.5  | 72.0  | 70.1  | 75.0  | 75.0  |
| 放冷       | 放冷温度<br>5~10℃    | 7.0                            | 7.5  | 7.2   | 6.5   | 7.8   | 8.0   | 8.5   |
|          | 放冷時間<br>3分~3分10  | 3'00                           | 3'05 | 3'10  | 3'08  | 3'02  | 3'05  | 3'04  |
|          | 中心温度<br>40~45℃   | 42.0                           | 42.3 | 43.1  | 44.2  | 44.0  | 43.5  | 43.5  |
| モニタリング担当 |                  | 佐藤                             | 佐藤   | 佐藤    | 佐藤    | 田中    | 田中    | 田中    |
| 責任者確認    |                  | 中村OK                           | 中村OK | 中村OK  | 中村OK  | 吉田OK  | 吉田OK  | 吉田OK  |
| 逸脱時の措置   |                  | 14:00 焼き色のバラつきが大きいので、時間を2秒伸ばす。 |      |       |       |       |       |       |

## ④ 冷却工程

加熱後に残存した微生物の増殖を防止するためには、速やかに微生物の増殖が抑えられる温度帯まで冷却することが必要です。主な冷却方法には、「風を当てて冷やす方法」、「冷水で冷やす方法」、「真空にして冷却する方法」などあります。

### ① 風を当てて冷やす

風を当てて冷やす方法は、室内もしくは放冷室で扇風機などを使って製品に風を当てて冷却する方法です。この方法は経費が掛からず簡単な方法ですが、風を当てることによって製品の表面が乾燥してしまったり、冷却している製品の近くで作業員や原料の移動などがあれば、有害微生物の二次汚染の恐れがありますので、注意しましょう。また、この方法は冷却というより加熱後の粗熱を取る程度の効果しか期待できません。



## ② 冷水で冷やす

野菜などはブランチ後に冷水の水槽で急冷しますが、冷水の温度が冷却の効果に大きく影響します。できれば5℃以下の冷水を使うことが望ましいと言えます。冷水が使用できない場合は、冷却水槽の水は溜め水ではなく必ず流水か頻繁に換水しましょう。



## ③ 真空にして冷却する

惣菜や調理冷凍食品の製造工程では、加熱した具材などを急速に冷却するため真空冷却機を使用します。真空冷却機は、庫内を真空にすることによって沸点を下げて冷却する原理の装置です。他の冷却方法と違って設備が必要ですが、品質の劣化を最小限に抑えて冷却するにはより効果的な方法です。

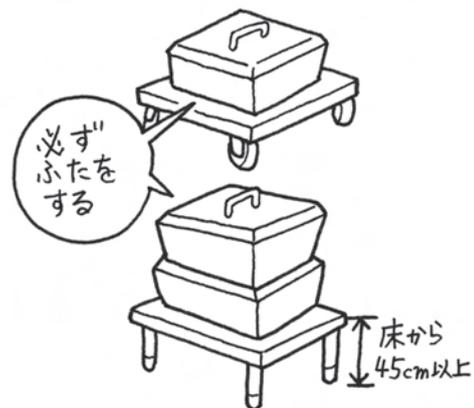
真空冷却機を使用するときの注意点は、過剰な時間設定により風味の低下が出ますので適切な時間の設定が必要です。また、庫内の洗浄が悪いと大腸菌群などの微生物汚染の恐れがありますので洗浄の徹底が必要です。



### 二次汚染の防止

加熱後の仕掛品は、有害微生物の二次汚染や異物の混入を防止するために、保管容器には必ずフタをしましょう。ビニールシートでカバーする方法もありますが、異物混入の原因になりやすいため使用方法には注意しましょう。

また、加熱後の運搬や保管は床から45cm以上（できれば60cm以上）の高さで運搬、保管するようにしましょう。



## 5 凍結工程

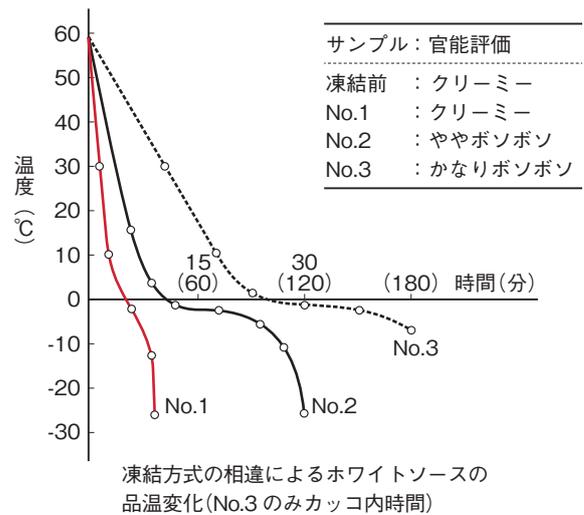
食品の凍結における大きな課題は、風味やテクスチャーの品質劣化の原因となる緩慢凍結を避けることです。食品を凍結するために温度を下げていくと、 $-2 \sim -5^{\circ}\text{C}$ の温度帯で食品中の水分が大きな結晶となって細胞壁を壊してしまう「最大氷結晶生成帯」を通過することになります。この「最大氷結晶生成帯」を短時間で通過する場合を「急速凍結」と呼び、長時間かけて通過する場合を「緩慢凍結」と呼びます。このため、食品の品質を劣化させることなく凍結するには、できるだけ凍結温度を低温にして短時間で凍結することが必要です。

参考として冷凍グラタンの凍結例を示しますが、No1のように急速に凍結すると最大氷結晶生成帯を短時間で通過し、凍結による品質の劣化を避けることができます。逆にNo3のようにゆっくりと最大氷結晶生成帯を通過するとホワイトソースが劣化し、ボソボソになってしまいます。

また、食品を急速凍結するためには、できるだけ凍結前の品温を下げておくことが必要です。

凍結前の冷却が不十分なまま凍結すると、凍結に時間を要するため緩慢凍結になりやすくなるとともに、製品内部の水分移行によって表面に霜付きの現象が起こります。

### ●凍結時間による品質の変化



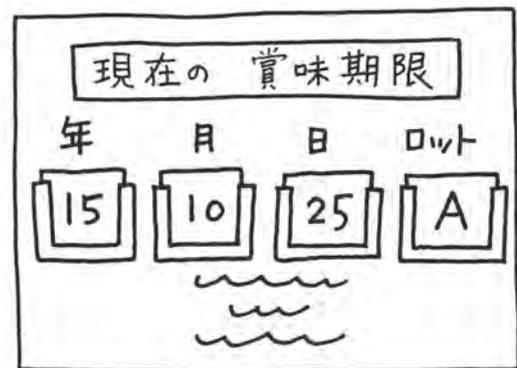
## 6 包装工程

包装工程での重要な管理事項は、CCPとして管理することが多い金属検出機やX線異物検出機の利用および商品回収の原因の中でも多いとされる賞味期限などの期限表示の管理です。

金属検出機とX線異物検出機については、すでに異物混入対策のところで説明しましたので、ここでは期限表示の日付管理について説明しましょう。

日付管理のミスで多いのは、勘違いして間違っただけの日付を印字してしまうケアレスミスです。このケアレスミスを防止するためには、作業者の訓練やケアレスミスを起こさないようにするための工夫が必要です。

ミスを起こさないための工夫として、包装ラインに当日の賞味期限やロットナンバーなどを掲示すること、さらに実際に印字した包装フィルムなどを切り取って確認の上記録として残しておくことが有効です。



|        |                  |                |   |
|--------|------------------|----------------|---|
| 製造日    | 14年 10月 25日      |                |   |
| ロットNo. | A                | B              | C |
| 賞味期限   | 15年 10月 25日      |                |   |
|        | { 15.10.25/A }   | { 15.10.25/B } |   |
|        | { 15.10.25 / A } |                |   |