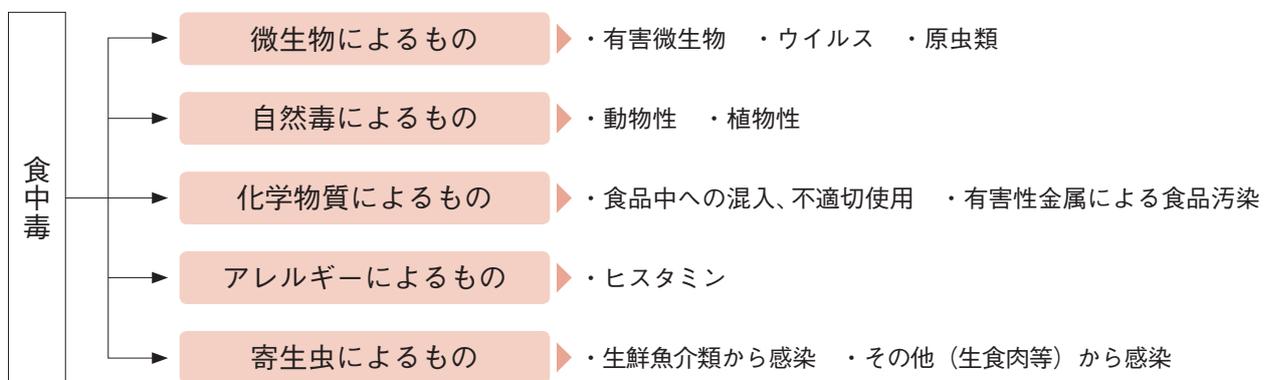


1 有害微生物の基礎知識と洗浄殺菌

1 食中毒の分類

食中毒は有害微生物を始めとしたいろいろな要因から起こります。それぞれの要因の特性によって防止策が異なりますので注意が必要です。

●食中毒の分類



2 有害微生物による食中毒防止の3原則

有害微生物による食中毒を防止するためには、「つけない：食材を有害微生物に汚染させない」「増やさない：汚染した有害微生物を食中毒が起こる数まで増やさない」「殺す：有害微生物を加熱などによって死滅させる」の3原則を守ることが重要です。

食中毒防止の3原則

つけない

- ・手指や器具、容器を清潔にしておくこと。
- ・加熱前後の食品を区分して、接触しないようにすること。
- ・普段から職場を清潔に保っておくこと。



増やさない

- ・食品に応じた適切な保管を行うこと。
- ・先入れ先出しに留意すること。
- ・加熱した食品はできるだけ早く冷却すること。



殺す

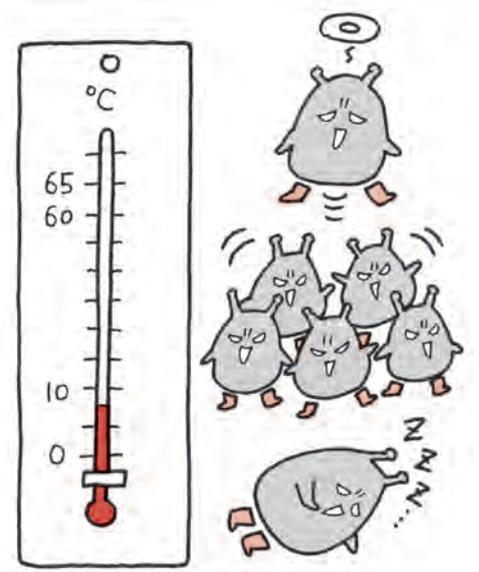
- ・殺菌方法、殺菌剤について正しい知識を身につけ、適切な殺菌を行うこと。
- ・加熱殺菌は、適切かつ十分な温度と時間をかけること。



③ 有害微生物の基礎知識

① 微生物が増殖する3つの要素

- 温度**
 - ・一般的な有害微生物は、30～40℃で急速に増殖
 - ・0℃以下、60℃以上ではほとんど増殖しない
 - ・70℃以上の加熱によってほとんどが殺菌される
- 水分**
 - ・微生物は水がないと増殖できない
 - ・製造に使用した機器は洗浄後よく乾かすことが重要
- 栄養分**
 - ・食品は栄養豊富なため増殖しやすい
 - ・増殖の原因となる機器の汚れ(栄養分)をしっかりと洗って落とす

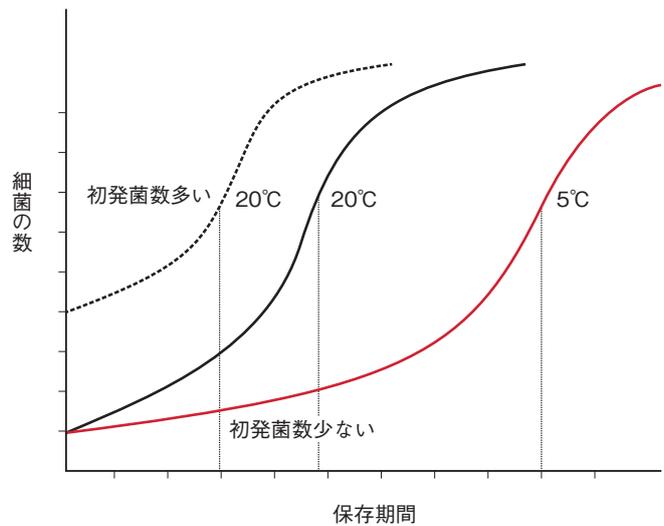


② 有害微生物の増殖

細菌の増殖を防止するためには、食材をできるだけ低温で保管するとともに長期間保存しないこと、および有害微生物の食材への汚染を防ぐことが重要です。図に示すように微生物は低温ではゆっくり増殖しますが、一定の温度である程度時間がたつと急激に増殖します。また、同じ温度で保管しても最初に食材に付着している微生物の数(初発菌数)によってその増殖のスピードは変わってきます。

このため、初発菌数のできるだけ少ない食材を選び、低温で保管し、必要以上に長期間保管しないことが重要となります。

●温度差による細菌の増殖の違い



●有害微生物の発育の条件(温度)

	発育温度
黄色ブドウ球菌	12～45℃
カンピロバクター	25～45
サルモネラ	15～41
腸管出血性大腸菌	10～45
腸炎ビブリオ	10～41
ボツリヌス菌	10～37

③ 有害微生物の分類

感染型の有害微生物

有害微生物は、微生物そのものが一定以上の数に増殖して嘔吐、下痢、腹痛などの食中毒を起こします。加熱することによって大半の有害微生物は死滅します。

毒素型の有害微生物

微生物そのものではなく、微生物が産生する毒素が腸管から体内に吸収されて食中毒を起こします。産生された毒素は一般的に加熱に強く、加熱しても不活性化しません。

④ 有害微生物の特性

サルモネラ属菌

腸炎ビブリオ

カンピロバクター属菌

黄色ブドウ球菌

腸管出血性大腸菌

ボツリヌス菌

ノロウイルス

サルモネラ属菌

汚染源	卵、食肉、食鳥肉、人、動物の糞便
原因食品	生肉、牛肉たたき、食肉加工品（特に鶏肉）、うなぎ等
発症菌数	一般的には $10^2 \sim 10^5$ 個/g
潜伏期間	5～72時間
発症期間	1～4日間
症状	高熱（38～40℃）を発するのが特徴
食中毒の発生要因	原材料からの汚染……………27.5% 保菌者の手指からの汚染……………19.7% 調理施設・器具からの汚染……………16.2% 長時間放置による増殖……………14.0%

予防方法

- 1 十分な加熱調理（中心温度が75℃1分以上）
- 2 食肉や卵などを取り扱った器具、手の洗浄殺菌（二次汚染の防止）
- 3 ネズミ、ゴキブリ等の駆除徹底
- 4 新鮮な卵の使用
- 5 定期的な検便検査による保菌者の発見
- 6 水の管理、貯水槽の管理

腸炎ビブリオ

汚染源	海水・魚介類
原因食品	魚介類の刺身・野菜一夜漬け
発生時期	6月～9月に集中
特徴	塩水を好む。増殖スピードが速い。真水、酸、熱、に弱い
発症菌数	10^6 個～/g
潜伏期間	10～24時間（短い時間で2～3時間）
発症期間	4～7日間
症状	激しい下痢・上部腹痛
食中毒の発生要因	原材料汚染……………30.6% 二次汚染……………20.0% 長時間放置……………19.0% 調理施設・器具……………18.4%

予防方法

- 1 魚介類は流水の真水でよく洗う
- 2 魚介類は僅かな時間でも4℃以下で保管
- 3 魚介類を調理した器具、手は洗浄殺菌
- 4 魚介類の処理は専用の調理器具で行う

カンピロバクター属菌

汚染源	鶏、豚、牛、ペットなどの腸管内。 特に鶏の保菌率が高い(50~80%)								
原因食品	食肉(特に鶏肉)・飲料水・サラダ 肉の生食や加熱不足による汚染								
発症菌数	500個以上(少量の菌でも発症)/ヒト								
潜伏期間	2~7日間(平均2~3日)								
発症期間	2~10日間								
症状	下痢・発熱								
食中毒の発生要因	<table border="0"> <tr> <td>原材料汚染</td> <td>34.5%</td> </tr> <tr> <td>調理施設・器具</td> <td>17.6%</td> </tr> <tr> <td>加熱不足</td> <td>17.6%</td> </tr> <tr> <td>使用水</td> <td>9.6%</td> </tr> </table>	原材料汚染	34.5%	調理施設・器具	17.6%	加熱不足	17.6%	使用水	9.6%
原材料汚染	34.5%								
調理施設・器具	17.6%								
加熱不足	17.6%								
使用水	9.6%								

予防方法

- 1 十分な加熱調理
- 2 生肉が他の食品と接触しないように保存
- 3 生肉と他の食材の調理器具を使い分ける
- 4 生肉を取り扱った後の手洗いの徹底
- 5 貯水槽周辺の管理

黄色ブドウ球菌

汚染源	ヒトの皮膚や粘膜・食鳥肉・ホコリの中				
原因食品	にぎりめし、穀類、その加工品が多い				
特徴	毒素(エンテロトキシン)を産生し、加熱 調理で菌が死滅しても毒素は不活化しない				
発症菌数	毒素1~数 μg /ヒト(菌数 $10^5\sim 10^6$ 個/g)				
潜伏期間	1~5時間(平均3時間と短い)				
発症期間	1~2日間				
症状	嘔吐・腹痛				
食中毒の発生要因	<table border="0"> <tr> <td>手指</td> <td>51.3%</td> </tr> <tr> <td>長時間放置</td> <td>29.0%</td> </tr> </table> <p>(この2つで80%を占める)</p>	手指	51.3%	長時間放置	29.0%
手指	51.3%				
長時間放置	29.0%				

予防方法

- 1 前工程でしっかり抑える(後工程で加熱しても産生された毒素は残る)
- 2 手指の十分な洗浄殺菌
- 3 手指に傷や化膿がある人は直接食材に携わる作業から外す
- 4 食品は 10°C 以下で保存
- 5 帽子やマスクの着用徹底

腸管出血性大腸菌(病原大腸菌)

汚染源	人や動物の腸管・糞便、乳、食肉、野菜など												
原因食品	家畜の糞便による二次汚染により あらゆる食品が汚染源となる可能性												
増殖温域	熱に弱い												
発症菌数	10~100個(少量の菌で発症)/ヒト												
特徴	強い「ベロ毒素」を産生する												
潜伏期間	平均3~5日												
発症期間	数日間~数週間												
症状	激しい腹痛・血液混入の水様下痢、HUS												
食中毒の発生要因	<table border="0"> <tr> <td>使用水</td> <td>18.5%</td> </tr> <tr> <td>調理施設・器具</td> <td>15.3%</td> </tr> <tr> <td>大量受注による能力オーバー</td> <td>13.7%</td> </tr> <tr> <td>原材料汚染</td> <td>12.9%</td> </tr> <tr> <td>保菌者の手指</td> <td>12.9%</td> </tr> <tr> <td>長時間放置</td> <td>11.3%</td> </tr> </table>	使用水	18.5%	調理施設・器具	15.3%	大量受注による能力オーバー	13.7%	原材料汚染	12.9%	保菌者の手指	12.9%	長時間放置	11.3%
使用水	18.5%												
調理施設・器具	15.3%												
大量受注による能力オーバー	13.7%												
原材料汚染	12.9%												
保菌者の手指	12.9%												
長時間放置	11.3%												

予防方法

- 1 十分な加熱調理(ベロ毒素は加熱には弱い)
(中心温度 75°C 1分以上)
- 2 生野菜等の十分な洗浄
- 3 調理器具・手指の洗浄殺菌
- 4 定期的な水質検査(貯水タンク・井戸水など)
- 5 定期的な検便による保菌者の発見

ボツリヌス菌

汚染源	土壌、泥砂中、自然界に広く分布
原因食品	缶詰、ビン詰などの保存食品、いずし、キャビア、ハム類
特徴	酸素がないところで増殖する ボツリヌス毒素（神経毒）を産生
発症菌数	10 ⁴ ~10 ⁵ 個/g
潜伏期間	8~36時間
発症期間	1週間
症状	吐き気、嘔吐、神経症状（視力障害、呼吸困難）

予防方法

- 1 新鮮な食材の使用と、十分な洗浄
- 2 十分な加熱処理（毒素は80℃30分で分解）
- 3 缶詰・真空パックは菌の特性を考慮（120℃4分以上加熱、pH4.5以下、食品の乾燥に弱い）
- 4 pH調整・食塩・砂糖等で菌の増殖を抑制

ノロウイルス

外食産業や学校給食などの大量調理を行う食品事業者でノロウイルスにより食中毒が大幅に増加しています。ノロウイルスによる食中毒は感染力が強いため、一旦食中毒が発生してしまうと、人から人への二次感染により多数の食中毒患者が出てしまいます。

ノロウイルスの感染経路

ノロウイルスは、ウイルスが付着した加熱不十分な食品やウイルスを保有している人からの二次感染により感染します。

ノロウイルスはカキなどの二枚貝に多く存在すると言われており、二枚貝を生や加熱不十分なまま食べて感染した人がウイルスに感染し、今度は感染した人の手指や発症した患者の糞便や嘔吐物より別の人に二次感染して行きます。また、ノロウイルスは乾燥に強く軽いいため、感染者が触ったドアのノブからの感染や空気中を浮遊して感染することもあります。

特性と症状

ノロウイルスは乾燥には強いですが、熱には弱く85℃・1分の加熱によって死滅します。

10~100/ヒトで発症し、潜伏期間は1日から3日程度です。症状は嘔吐、下痢、発熱、腹痛と言った風邪に似た症状です。感染者からは1ヵ月たってもウイルスが検出されることがありますので症状が収まっても注意が必要です。

防止策

ノロウイルスの感染防止策は、二枚貝類はできるだけ生で食べることを避けること、加熱して食べる場合はきちんと火を通してから食べることです。二次感染を防ぐには、嘔吐物の処分は次亜塩素酸ナトリウム1,000ppm（0.1%）、患者が触った物は200ppm（0.02%）溶液で消毒しましょう。エチルアルコールはノロウイルスには殺菌効果がありませんので注意しましょう。また、食事の前には必ず手を洗うことを習慣づけましょう。

4 洗浄の正しい方法

① 洗浄剤の選択

適切な洗浄剤を選択することが、汚れを効率的に落とすための重要なポイントとなります。

洗浄剤の選択を間違えると、汚れが落ちないばかりか機器の材質を痛めたりしてしまいますので、汚れの成分がでん粉なのかタンパク質なのか、その種類をしっかりと見極める必要があります。

洗浄剤は汚れの種類と汚れ具合によって選択することになりますが、具体的には表に示すような要因を考慮して選択するとよいでしょう。

● 洗浄剤の選択

炭水化物系	糊化していないでん粉	老化したものは、水、温水で洗浄
	糊化したでん粉	老化したものは、熱で再糊化し、弱アルカリ洗剤またはアミラーゼ配合の中性～弱アルカリ洗剤で洗浄
脂肪系	一般油脂類	熱で溶解し、アルカリによるケン化を基本とする洗浄
	乳化状態のもの	温水または中性、弱アルカリ洗剤
	強度の油脂膜状	メタケイ酸ナトリウム主剤の強アルカリ洗剤または苛性ソーダ
たんぱく質系	一般のたんぱく質	温水で予洗浄後、アルカリ洗浄
	変性し、付着量が軽度	弱アルカリ洗浄
	変性し、付着量が強度	強アルカリ洗剤または苛性ソーダ

② 機器の洗浄方法

機器の洗浄方法は、その目的によっていろいろな方法がありますので、食品工場で一般的に行われている洗浄方法を紹介します。

ブラッシング ブラシを使って、洗浄剤と物理的な力によって汚れを落とします。

浸漬洗浄 洗浄剤を溶かした溶液に汚れた器具を浸漬し、洗浄剤の力で汚れを浮かしたうえで洗浄する方法です。

高圧洗浄 高圧洗浄機で加圧した高圧水を汚れに噴射して物理的に汚れを落とします。他の洗浄方法と違って汚れを洗浄する機器の周辺に飛ばしてしまうため、使用する時は他の機器を二次汚染させないようにする注意が必要です。

発泡洗浄 家庭用のお風呂洗い洗剤にも使われていますが、洗剤を発泡させて汚れた機器に付着させ効率的に汚れを落とす洗浄方法です。特に連続的な製造ラインのネットやベルト等の洗浄に適しています。

CIP洗浄 飲料やソース類などの製品がパイプ搬送される製造ラインで、薬剤と乱流を使って自動的に洗浄する方法です。

⑤ 殺菌の正しい方法

機器の殺菌の方法には、主に「薬剤を使用する」「加熱する」「紫外線を当てる」などの方法がありますが、各々の特性を十分理解して適切に使用することが必要です。

① 薬剤による殺菌

薬剤による殺菌は、その使用目的や薬剤の特性を考慮して選択することが重要です。

使用方法を間違えると殺菌したつもりが殺菌できていなくて二次汚染を起こしたとか、期待する効果が発揮されないなどの問題が生じます。ここでは一般的に使用されている薬剤について、その特性と使用するにあたっての注意点を説明します。

[次亜塩素酸ナトリウム]

- ・機器の殺菌に使用する場合は100～200ppm程度で、手指の殺菌には50～100ppm程度で使用します。エチルアルコールなどと比較して安価であることと、ノロウイルスにも効果があるなど殺菌効果が高いため幅広く使用されています。
- ・機器に有機質（タンパク質やでん粉など）が残っていると、殺菌効果が低下しますのできちんと汚れを落とすうえで使用することが必要です。
- ・次亜塩素酸ナトリウムはpHが酸性側で効果が大きくなりますが、極端にpHが低くなると有毒な塩素ガスを発生しますので、他の薬剤と混ぜることのないように注意が必要です。



[エチルアルコール（エタノール）]

- ・手指の殺菌や包装などで使用する水洗いができない機器の殺菌に多く用いられます。
- ・エチルアルコールは、70～75%の濃度で使用すると殺菌効果が高いとされています。このため手指や機器の表面に水が付着している状況でエチルアルコールを使用すると濃度が薄まりますので、効果が落ちることになります。また、80%以上の濃度で使用しても、その特性から効果が落ちますので注意が必要です。
- ・エチルアルコールは、揮発性が高いため効果の持続性が低いことに留意することと、保管中の火気の管理に気を付けましょう。
- ・エチルアルコールは、ノロウイルスには効果がないとされていますので、ノロウイルス対策で使用する場合は、次亜塩素酸ナトリウムを使用するようにしましょう。

② 加熱による殺菌

- ・加熱殺菌は、安価で確実に殺菌できる有効な方法です。
- ・加熱殺菌で注意することは、表に示すように殺菌温度の違いが殺菌時間に大きく影響しますので、適切な温度と時間を守ることです。加熱が不足すると殺菌されずに残存した有害微生物が増殖して

しまうこととなります。

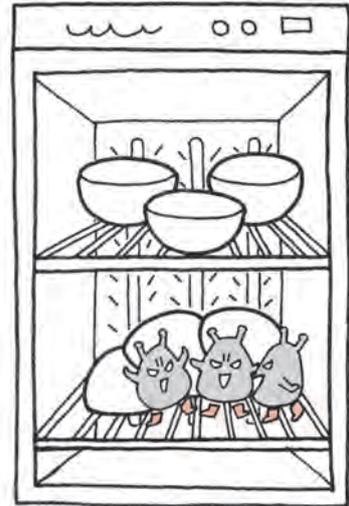
- ・芽胞を形成するセレウス菌などは、加熱によって芽胞が発芽し増殖することがありますので、他の殺菌方法と同様に菌が付着した汚れをしっかりと落としてから加熱殺菌することが重要です。

●加熱による殺菌消毒の温度と時間の関係

消毒方法	温度(℃)	時間(分間)
熱湯	75	20
	85	1
蒸気	77	15
	94	5
乾熱	100	15
	120	10

③紫外線による殺菌

- ・紫外線による殺菌は、簡単な方法で紫外線そのものはかなりの殺菌力を有していますが、紫外線が当たった部分しか殺菌されませんので、使用方法を間違えると効果が低下しますので注意が必要です。紫外線の照射ボックスに機器を入れて殺菌する場合に、機器を容量以上に入れてしまうと紫外線が届かない器具が生じてしまい、期待する効果が発揮できません。
- ・紫外線を発生させる紫外線ランプには寿命があります。ランプメーカーが指定する使用可能時間を守ることが重要です。定期的なランプの交換が必要です。



⑥薬剤の管理(保管と誤使用の防止)

洗浄剤や殺菌剤の管理は、誤って食品に混入する事故や故意に混入させてしまう事件などを防止するための適切な保管と誤使用の防止策が重要となります。

薬剤の適切な保管のためには、製造現場とは区画された別の場所に薬剤専用の保管場所を設置して保管します。保管庫には施錠して関係者以外が薬剤を取り出せないようにしておくことが必要です。製造現場には必要とするだけの量を出庫し、使用しないで残った薬剤が製造現場に放置されないようにしましょう。

薬剤の使用量や残量を適切に把握するため、使用すごとに薬剤の入出庫台帳に記載して記録することが必要です。また、台帳に記載されている在庫量の数量と実際の数量に差異がないかを実測して確認することにも留意しましょう。

薬剤の誤使用を防止するために、保管容器には必ず「薬剤名」「使用方法」などを表記して誤使用を防止します。保管容器の表記に併せて薬剤のラベルを貼付したり、保管容器の色を薬剤ごとに変えることで、さらに誤使用が防止できます。

また、薬剤の管理上必要とされる情報を得るため、購入時に薬剤メーカーからMSDS(薬剤の成分組成証明書)を入手するようにしましょう。

