

# アサマ NEWS パートナー

1992-7 No. 29

## 食 品 衛 生 ミ ニ 講 座

### 29. HACCP監視（管理）方式

ー最近世界的に注目されている自主衛生管理・監視方式ー

#### 【その3】重要管理点（CCP）とその監視・管理方法

HACCP方式は合理的でかつ容易に実施できる管理方式といわれている。その特徴は製品の出荷前にすべて必要な管理・監視結果を掌握する仕組みになっていることである。このためには、前回説明した食品の微生物危害因子を解析し、その結果に基づいて、重要管理点について監視・管理を実施しようとするのである。今回はHACCPの原則2～6に関連するCCP（重要管理点監視）について解説する。

#### 1. CCPについて

CCPとは、Critical Control Point（重要管理点）の略称であって、微生物学的危害発生を監視・抑制する箇所（ポイント）のことであるが、現在国際的にはこの“CCP”という言葉は、抑制のための措置、方法または工程を含めた意味で使われている。このためには、1つの食品の生産（飼育・栽培・漁獲等）から製造・加工を経て最終消費に至るまでの各段階で、有害微生物を殺滅または制御に必要な場所にCCPを設定する必要がある。例えばある食品の加熱工程で、特定の病原菌を完全に殺滅するのは1つのCCPである。同様、有害微生物の増殖抑制に必要な冷蔵、あるいは、ある食品のpHを調整して微生物の増殖や毒素産生を抑制しようとするのもCCPである。

CCPの管理方式や測定項目には、加熱調理、冷却、殺菌、食品の組成やpHの調節（保存料の使用も含む）、相互（交差）汚染・二次汚染の防止、従業員の個人衛生・衛生的習慣などのほか、そ族・昆虫の駆除、換気・空気調和、廃棄物や廃水処理等の環境衛生も含まれる。しかし、これらは生産対象になる食品の種類、加工目的、生産規模、容器包装の使用、製品の保存条件などによって違ってくことは言うまでもない。ICMSF（国際食品微生物規格委員会）では、CCPを次の2つのタイプに分けている。すなわち、

CCP 1：1つの危害の防除が確実にできるもの

（場所、方法を含む）。例えば、牛乳の低温保持殺菌（パストリゼーション）、缶詰食品の加圧加熱殺菌など。

CCP 2：1つの危害を減少、軽減することはできるが、完全防除まではいかないもの。例えば、製品の冷凍や5℃以下の保存など。

#### 2. CCPにおける基準（危険度の限界）

米国のNACMCFが示した「HACCPの原則」の第3には「確定したCCPにおいては、それぞれ危険度の限界（critical limit）を基準として設定する」とある。1つのCCPでは1つ以上の基準を設けることになるが、その1つでも超えるようなことがあれば、CCPの管理に問題があったことになり、「基準の逸脱」、つまり潜在的な危害発生（存在）の恐れができることになる。この基準（危険度の限界）としてしばしば使われる指標（パラメーター）には、温度－時間、湿度、水分活性（Aw）、pH、滴定酸度、保存料（その添加量）、食塩濃度、有効塩素濃度、粘度などで、ある場合には、食品のテクスチャー、香り、外観、色沢などの官能的指標が使われることがある。つまり、1つのCCPの安全管理に関する基準の設定に当たっては、多方面にわたる広範な知識、情報や資料を駆使して決めなければならない。このような場合、とかく経験的あるいは、“勘”で決めたり、また経済的な判断が重視されがちであるが、CCPの基準設定はどこまでも科学的なデータに基づいて行うことが大切である。

従って、1つのCCPの規準設定に当たっては、原材料のマイクロフローラ（菌叢）、予想される病原微生物、腐敗・変敗微生物、それらのレベル（菌数）、あるいは微生物の増殖の可能性などをあらかじめ十分に調査しておいて、さらに必要に応じて食品衛生や食品微生物の専門家の協力・指導を得て、微生物危害の防除・制御対策を立て、あるいはその効果を確認しておくことが重要である。

#### 3. CCPにおける「監視方法の設定」

HACCPの原則第4は、CCPにおける「監視方法の設定」に関するものであるが、HACCP方式では、管理対象になる食品について製造・加工工程を経て出荷される時点において安全性・品質に関するデータがすべて出揃っていることが要求される。つまり、CCPの監

視・測定においては迅速性が何よりの必要条件であることを意味するものである。周知のように、微生物検査は通常結果の出るまでに2～3日から、項目によっては1週間以上もかかる。従って、結果の出るまでに時間がかかり過ぎるという点で、微生物検査はCCP監視には不向きな手段ということになる。そこで、CCP監視項目には、その食品の製造・加工工程の微生物汚染や増殖に直接関係があるか、または相関性の高い物理的または化学的試験（測定）または官能検査法の中から最も適切なものを選ぶようにする。CCP監視（管理）によく利用される物理的および化学的試験（測定）項目には次のようなものがある。温度、時間、pH、CCPにおける洗浄・消毒、相互汚染・二次汚染防止に関する特定の方法、特定の食品に対する取り扱い方法、水分含量、水分活性、滴定酸度など。また、食品によっては匂い、色沢、香味、外観などの官能検査が行われる。これらの検査（測定）法や技術についてはここでは省略する。

CCPは作業時間中は連続的に監視（測定）するのが望ましいので、温度・時間については自記温度計を用い、pHや湿度なども自記記録計によって記録する方式をとるようにするとよい。できれば、これら測定装置はコンピューターとオンラインにして、関連する管理データとともに一括して中央で集中管理することがさらに望ましい。あるいは、一定の基準を超えたようなときには自動的に警報されるモニター装置を取り付けることなどが望ましい。しかし、このような計測の自動化や自記記録装置については絶えず保守・点検が必要で、例えば、食品の殺菌装置に付いている自記温度計では、毎日正常に作動しているかどうかのチェックの他、2～3か月に1回、定期的に標準温度計および正確な時計によって較正を行い、その結果を記録する必要がある。また、pH計では毎日電極を洗浄し、かつpH標準液を用いて精度をチェックするなど、測定装置や計器の点検・調整に努め、かつその結果を記録する必要がある。

#### 4. 「基準からの逸脱」に対する修正措置

HACCPの原則第5には「1つのCCPの監視の際、基準からの逸脱（deviation）が見出されたときに採るべき修正措置をあらかじめ決めておくこと」とある。実際には製造工場では何か予期しないトラブルが発生すると、その対応に苦慮することがしばしばある。ことに出荷以降に不良品や事故品が見つかって、あわてて全品回収などの措置をとった事故例をよく耳にする。このようなことが公表されると、そのメーカーにとって不名誉だけでなく、ときには取り返しのきかない信用の失墜となることがある。

言うまでもなく、このような事故は品質・衛生管理体制の不備や欠陥から発生するものである。すでに述べたように、HACCP方式では、製品の出荷前にすべての監視結果を掌握することが前提になっている。CCPについての基準やその監視（測定）方法もこれが前提となつて決められることになっているし、また基準からの逸脱

が発生したときの措置をあらかじめ決めておき、基準の項目によっては、生産ラインをストップさせるなどの措置を採らせる。当然このような場合の製品や半製品に対する措置をあらかじめ決めておき、遅滞無く適切な対策を採らせるようHACCP計画の中に記載しておく。このような措置を適切に採らせるためには、CCP監視担当者に対しては措置や対応に関する権限を明確化し、また担当者には監視・管理事項に関し徹底した教育・訓練を行い、「基準からの逸脱」発生時には迅速かつ適切に対応できるようにしておかねばならない。

#### 5. CCPの監視の記録

HACCPの原則第6には「HACCP計画には効果的な記録保存方式を定めて記載すること」とある。CCPの監視（測定）については、項目によっては、温度・時間のように自記記録計を用い連続的に実施することが大切である。しかし、項目によっては連続的に監視・測定ができないものもある。このような項目や方式については、危害の制御状態が十分に把握できるような間隔で監視・測定を行う必要がある。各段階のCCPについてはあらかじめ十分に練った計画に基づいて、監視記録のフォーム（チェック・リスト方式）を用いてその結果を記録させる。

（以下次号）

### ワンポイント・レッスン

#### HACCP方式には微生物検査は不要なのか？

従来の衛生管理方式では、その効果の確認には通常少数の製品について微生物検査を行うことが多い。しかし、HACCP方式では、微生物検査は通常結果の出るのに時間がかかり過ぎるため監視（管理）には不向きとされ、もっぱら物理的、化学的試験法または官能検査が重要管理点（CCP）における監視手法として使われている。

しかし、ここで誤解してはならないのは、HACCP方式には微生物検査が決して不要であるということではない。すでに述べたように、合理的なHACCP計画を立てるには、原材料そのものの病原微生物とのかわりや実際の汚染状況、あるいは鮮度、腐敗・変敗微生物についての調査とともに、その食品の製造・加工工程を経て最終製品に至るまでの各段階で汚染・増殖する恐れのある微生物の種類や菌数の消長などを調べるのが危害分析の基本になる。さらにその食品の加熱殺菌や容器、機械器具および従業員の手指などの洗浄・消毒などの効果の確認には微生物検査は欠かせないし、その結果はまた食品の製造・加工工程におけるCCPの基準や監視・測定法を決めるときの重要な根拠となるものである。また、製品についての微生物検査は法的な規格基準や社内基準に合致しているかどうかの確認のため欠かすことはできない。

（河端俊治：国立予防衛生研究所食品衛生部客員研究員・農学博士）

# 油脂の酸化とその防止法2

## 3-2 抗酸化物質

油脂には天然の抗酸化物質が含まれている。

表3 各種植物油脂のトコフェロール含量

|        | 粗油                |           |            |            |        | 精製油               |           |            |            |       |
|--------|-------------------|-----------|------------|------------|--------|-------------------|-----------|------------|------------|-------|
|        | トコフェロール (mg/100g) |           |            |            |        | トコフェロール (mg/100g) |           |            |            |       |
|        | $\alpha$ -        | $\beta$ - | $\gamma$ - | $\delta$ - | 総      | $\alpha$ -        | $\beta$ - | $\gamma$ - | $\delta$ - | 総     |
| 大豆油    | 8.87              | 1.68      | 77.09      | 27.27      | 114.91 | 7.19              | 1.24      | 59.16      | 18.84      | 86.43 |
| 綿実油    | 45.49             | 0.51      | 43.25      | 0.48       | 89.73  | 28.32             | 0.32      | 27.13      | 0.42       | 56.19 |
| コーン油   | 21.47             | 1.08      | 90.58      | 3.71       | 116.84 | 17.08             | 0.75      | 59.95      | 2.53       | 80.31 |
| 菜種油    | 19.10             | 0.30      | 43.17      | 1.24       | 63.81  | 15.21             | 0.32      | 31.78      | 1.01       | 48.33 |
| ひまわり油  | 62.71             | 1.80      | 2.24       | 0.58       | 67.33  | 38.66             | 0.84      | 1.98       | 0.36       | 41.84 |
| 米ぬか油   | 39.52             | 2.30      | 5.21       | 0.61       | 47.64  | 25.54             | 1.52      | 3.43       | 0.36       | 30.85 |
| サフラワー油 | 46.31             | 1.17      | 2.18       | 0.39       | 50.04  | 27.10             | 0.58      | 2.34       | 0.30       | 30.32 |
| パーム油   | 13.80             | 0.44      | 1.45       | 0.20       | 15.90  | 8.58              | 0.40      | 1.26       | 0.19       | 10.43 |
| パーム核油  | 0.24              | Tr.       | 0.08       | 0.03       | 0.35   | 0.41              | Tr.       | 0.07       | 0.04       | 0.52  |
| ヤシ油    | 0.34              | 0         | 0.46       | 0.05       | 0.85   | 0.30              | 0         | 0.15       | 0.03       | 0.48  |
| ヤシ核油   | 0.36              | Tr.       | 43.66      | 0.66       | 44.68  |                   |           |            |            |       |
| 落花生油   | 7.00              | 0.40      | 11.80      | 0.70       | 19.90  | 6.03              | 0.25      | 5.40       | 0.52       | 12.28 |
| オリーブ油  | 9.80              | 0.13      | 0.97       | Tr.        | 10.90  | 7.40              | 0.20      | 1.20       | 0.10       | 8.90  |
| カメリア油  | 10.93             | 0.10      | 0.15       | Tr.        | 11.18  | 6.90              | Tr.       | Tr.        | 0          | 6.90  |
| からし油   | 5.85              | 0         | 33.80      | 0.85       | 40.50  |                   |           |            |            |       |
| カボック油  | 0.20              | 0         | 63.60      | 8.90       | 72.70  |                   |           |            |            |       |

Tr.: こん路

表3に粗および精製食用植物油脂中の代表的な抗酸化物質であるトコフェロール含量を示した。粗油については総トコフェロール含量100mg/100g以上のコーン油、大豆油から1mg/100g未満のパーム核油、ヤシ油まで種類によって差異が見られる。各精製油の総トコフェロール含量は粗油の60~70%を示し、その組成では粗油の場合と大きな違いはない。さらに、粗油について多価不飽和脂肪酸(PUFA)の総脂肪酸に対する割合と差トコフェロール含量との関係を見ると(図-2)、両者間に5%の水準で正の相関関係が認められる。このことは酸化に不安定なPUFAを多く含む植物油脂には天然抗酸化物質トコフェロールが豊富に含有されるということになる。

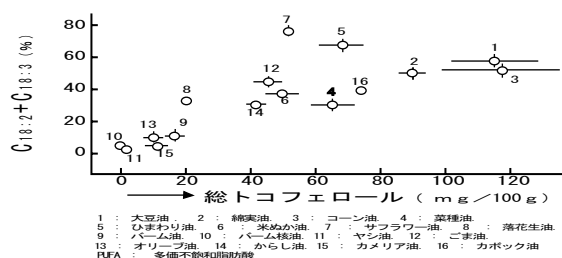


図-2 総トコフェロール含量と粗油中のPUFA含量との関係

一方、動物油脂のトコフェロール含量は植物油脂に比較して極端に少ない。図-1に示した豚脂の酸化速度が不飽和脂肪酸含量が少ない割に速いのはそのためである。

## 3-3 酸素

油脂の酸敗は雰囲気下の酸素濃度によって著しい影響を受けることはいままでもない。包装技法による油脂食品の酸化防止は雰囲気下の酸素濃度をハイバリアの包材を活用し、真空、ガス置換および脱酸素剤封入包装によって制御することである。

## 3-4 光線

光線は油脂の酸化を著しく促進する。可視光線に比較して波長の短い紫外線の影響は大きい。従って、油脂食品に直射日光などの当てることは絶対に避けるとともに、光線を通させない材質による包装が求められる。

## 3-5 温度

一般的に化学反応は温度が10℃上昇すれば、その速度

は約2倍速まる。油脂の酸化反応も化学反応であるからこれに準ずる。

図-3に油脂の加熱温度と酸化との関係を示した。180℃加熱区に比較して240℃区の酸化に伴う粘度の増加が著しいことを示している。また、気温の低い冬季には油脂食品の酸化によるトラブルはほとんど発生しないが、6月頃出荷され夏場を経過した製品によるクレームが最も起こりやすいのは温度による影響のためである。

## 3-6 金属

銅、鉄などは微量で油脂の酸化を著しく促進する。

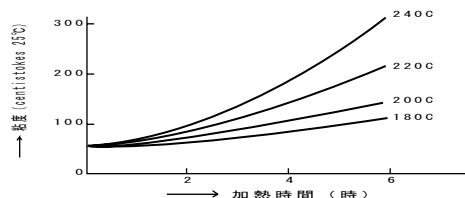


図-3 油脂の酸化と加熱温度

表4 油脂の保存性を2分の1に減ずる金属の量

| 種類   | 量 (ppm) | 種類     | 量 (ppm) |
|------|---------|--------|---------|
| 銅    | 0.05    | ニッケル   | 2.2     |
| マンガン | 0.6     | バナジウム  | 3.0     |
| 鉄    | 0.6     | 亜鉛     | 19.5    |
| クロム  | 1.2     | アルミニウム | 50      |

表4は油脂の保存性を2分の1に減ずる金属の量を示したが、銅は0.05ppm、マンガン、鉄は0.6ppmという微量で保存性を2分の1に減ずる。従って、減量に由来する金属は可能な限り精製除去するとともに、油脂食品製造工程中の金属の混入は極力避けることが重要である。

## 3-7 水分

食品の変質は水分量よりも食品中での水の平衡相対湿度であるAwとして表現する方が適切である。T. P. Labuzaらは食品の保存中における変質とAwとの関係を図-4のようにまとめている。

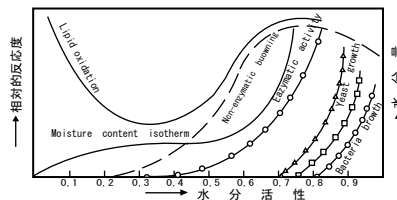


図-4 水分活性と食品の変質

油脂の酸化とAwとの関係を見ると、Aw0.3~0.4付近で油脂は最も安定であり、それよりもAwが高くなっても低くなっても食品中の油脂の酸化は促進される。Aw0.3~0.4で油脂が安定である理由としては、①過酸化物質と水との水素結合による過酸化物質の安定化、②金属の水和による不活性化を挙げている。また、中間水分領域(Aw0.6~0.7)での酸化の促進は金属の溶解による移動性の増大であるとしている。一方、油脂の加水分解的な酸敗は高水分系でより発生しやすいことは当然である。

## 4. 油脂の酸化防止

油脂の酸化を防止するには、いろいろな方法が考えられる。前項で解説した油脂の酸敗に影響する諸要因、①油脂の種類、②酸化防止物質、③酸素、④光線、⑤温度、⑥金属イオン、⑦水分など配慮し、可能な限り多くの要

因を組み合わせることで油脂の酸化防止の方向に総合的にデザインすることが肝要である。

こうした酸化防止技術の中で代表的なものとして、①ガスバリア性の高いフィルムで包装し、真空、不活性ガス置換あるいは脱酸素剤の活用、②酸化防止剤の使用、③低温流通、④使用する油脂の選択などである。本シリーズにおいては、これらの中から①酸化防止剤を中心とした化学的な油脂の酸化防止法と②包装技法を活用した物理的な酸化防止法を中心に解説する。

## 5. 酸化防止剤による油脂の酸化防止

適当な物質を油脂に添加することによって、油脂の酸化を遅らせることが可能であるならば操作も簡単で実施しやすい方法と考える。このように油脂に少量加えて酸化を防御する物質が酸化防止剤である。従って、使用方法が適切であれば、酸化防止剤は油脂の酸化防止に極めて有効である。

このような目的のために昭和50年代の前半までは広く合成酸化防止剤が使用され、その中心的な存在はBHA（ブチルヒドロキシアニソール）およびBHT（ジブチルヒドロキシルエーテル）であった。しかし食品添加物の表示問題、さらにBHAのラット前胃の発がん性の問題から酸化防止剤の市場は天然物志向が強まった。

現在は天然系酸化防止剤の活用技術の向上に伴って、合成添加物以上に油脂食品のshelf lifeが保証され、健全な油脂食品が上市され、店頭に出回っていることは喜ばしい。

天然物から発見、分離された抗酸化物質は非常に多く現在も続々と発見されているのが現状である。これらの酸化防止物質を機能的に分類してみると、

(1)フェノール系化合物（トコフェロール、オリザノール、ゴシポール、セサミノール、フラボノイド、イソフラボノイド、フェノリックジテルペン、フェノリックケトン、フェノリックアシッドなど）。

(2)有機酸（クエン酸、酒石酸、リンゴ酸など）。

(3)含窒素化合物、含硫化合物（アミノ酸、ペプチド、たん白質、メラノイジン、りん脂質、たまねぎおよびにんにくなどの抽出物など）。

フェノール系の化合物は、油脂の酸化で生成した反応性の高い酸化物質（ $\text{ROO}\cdot$ ）と反応して（式-⑦）、酸化の連鎖反応を停止させるラジカルインヒビターのな作用を示す。



（AH：酸化防止剤）

有機酸の作用については、従来からよく知られている金属封鎖作用に基づいて油脂の酸化を触媒する金属（銅、

鉄）の不活性化作用である。

さらに、含窒素化合物は多面的な機能を持っている。すなわち、メラノイジンの過酸化物質の分解作用、金属封鎖作用、還元性に基づくラジカルインヒビターの作用、窒素原子と酸化脂質ラジカルとの荷電移動複合体（ $\text{ROO}\cdot^{\text{S}^-}:\text{N}^{\text{S}+}$ ）の形成に基づく作用が提案されている。さらにまた、アミノ酸、ペプチドについては、各アミノ酸に共通して金属封鎖作用、荷電移動複合体の形成に基づく作用と同時に、個々のアミノ酸の側鎖に起因した特徴的な効力を発揮するアミノ酸（トリプトファン、メチオニン、チロシンおよびヒスチジンなど）がある。

湧口<sup>1)</sup>がまとめた（山口一部加筆）、現在よく知られている天然系酸化防止物質を表5に示す。さらに湧口<sup>1)</sup>は天然系酸化防止剤が具備すべき条件を以下のように記している。

- (1)安全性が確かめられていること
- (2)有効成分が高純度、高濃度に精製されていること
- (3)少量添加で効果を発揮すること
- (4)添加された食品に異味異臭、変退色させないこと
- (5)安定性がよいこと
- (6)食品中の存在量が定量できること
- (7)安価であること

(8)需要をまかなうだけの天然原料を確保できること  
従来、わが国では天然系の添加物は規制されることなく食品に使用されていたが、平成元年4月に『化学的合成品以外の食品添加物（いわゆる天然添加物）リスト』がまとめられ、平成元年11月28日、厚生省令第48号として、食品衛生法施行規則などの一部改正が官報で告示された。化学的合成品以外の食品添加物の表示も平成3年7月1日より施行されることとなった。（以下次号）

表5 天然系酸化防止物質<sup>1)</sup>

| 成分名         | 存在（原料）     | 溶解性 |
|-------------|------------|-----|
| α-トコフェロール   | 糖とアミノ酸の反応物 | 水   |
| 香辛料類        | 香辛料        | 脂   |
| セザンオール      | ゴマ油        | 脂   |
| ゴシポール       | 綿実油        | 脂   |
| シタポニール      |            | 脂   |
| 没食子酸        | 茶葉、その他植物   | 水   |
| カテキン        |            | 脂   |
| ノルコデレトリン酸   | 松柏類の根      | 脂   |
| コヒー酸類       |            | 水   |
|             | 種子抽出物      | 脂   |
| アントシアニン     |            | 水   |
| ペシチド        |            | 脂   |
| たんぱく質       |            | 水   |
| 天然トコフェロール   | 植物油脱臭抽出物   | 脂   |
| NDGA        | クレオソートブッシュ | 脂   |
| グアヤク脂       | ユノール木      | 脂   |
| りん脂質        | 大豆、卵など     | 脂   |
| γ-オリザノール    | 穀物胚芽抽出物    | 脂   |
| テリペンアルコール   | 〃          | 脂   |
| ルチン酸        | そば粉        | 脂   |
| 木酢酸         |            | 水   |
| くん液         |            | 脂   |
| 燕麦抽出物       | 燕麦         | 水   |
| アスコルビン酸     | 果実         | 水   |
| 有機酸         | 発酵生産物を利用   | 水   |
| アミノ酸類       | 〃          | 水   |
| ポリアルコール     | 糖類の水溶液     | 水   |
| フィチン酸       | 米糠、大豆      | 水   |
| β-シクロトロン    | ユノールの葉     | 水   |
| エタノール酸      | 〃          | 水   |
| クロロフィル関連化合物 | 海藻類        | 水   |

## 文 献

- 1) 湧口泰昌：New Food Industry、15、No.4、P.10  
（山口直彦：愛知学泉大学家政学部助教授・農学博士）

## アサマ化成株式会社

E-mail : asm@asama-chemical.co.jp  
http://www.asama-chemical.co.jp

- ・本社／〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町20-3 TEL (03) 3661-6282 FAX (03) 3661-6285
- ・大阪営業所／〒532-0011 大阪市淀川区西中島5-6-13 御幸ビル TEL (06) 6305-2854 FAX (06) 6305-2889
- ・東京アサマ化成／〒103-0001 東京都中央区日本橋小伝馬町16-5 TEL (03) 3666-5841 FAX (03) 3667-6854
- ・中部アサマ化成／〒453-0063 名古屋市中村区東宿町2-28-1 TEL (052) 413-4020 FAX (052) 419-2830
- ・九州アサマ化成／〒811-1311 福岡市南区横手2-32-11 TEL (092) 582-5295 FAX (092) 582-5304
- ・桜陽化成／〒006-1815 札幌市手稲区前田五条9-8-18 TEL (011) 683-5052 FAX (011) 694-3061