



## 食品添加物(酸化防止剤)について

今月は、食品添加物のうち主な酸化防止剤について、ご紹介いたします。

1. 初めに、酸化防止剤の物質名、対象食品及び使用基準等については、以下をご参照下さい。

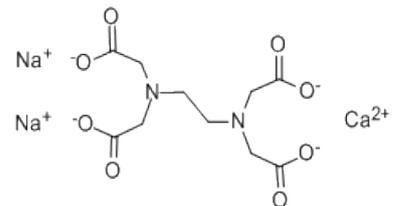
<https://www.jiafe.or.jp/merumaga/topics/20210701.pdf>

2. 日本において、使用が許可されている主な酸化防止剤についてご紹介いたします。  
なお、文中の (E No) は欧州連合での食品添加物分類番号です。

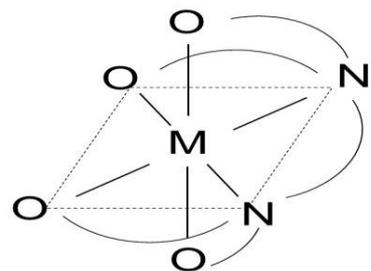
- 1) 亜硫酸ナトリウム(E 221)、次亜硫酸ナトリウム(E なし)、二酸化硫黄(E 220)、ピロ亜硫酸カリウム(E 224)、ピロ亜硫酸ナトリウム(E 223)につまましては、5月号の本会メールマガジンの読み物をご参照ください。

- 2) エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウム (EDTA-Ca·Na) (E385) エチレンジアミン四酢酸二ナトリウム (EDTA-Na) (E なし)

エチレンジアミン四酢酸カルシウム二ナトリウムとエチレンジアミン四酢酸二ナトリウムは、EDTA あるいはエデト酸と呼ばれる無色結晶性粉末です。四塩基酸の性質を示し、アルカリ水溶液と反応させると、アルカリの量に応じ 1 ないし 4 アルカリ塩を生成します。また、EDTA はキレート剤であり、 $\text{Ag}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Zr}^{4+}$  などのそれぞれ 1 価、2 価、3 価、4 価の金属イオンとキレート錯体を形成します(キレート結合)。特にカルシウム、銅、鉄(3 価)とは強く結合します。その性質を利用して缶詰や瓶詰の蓋の金属部分から溶出する遊離金属イオンを EDTA 骨格により捕捉し、遊離金属イオンによる食品の酸化を抑える効果があり、食品の酸化防止剤として缶詰や瓶詰食品だけに使用が認められています。



EDTA-Ca·Na



EDTA 錯体の概略図(M:金属)

しかし、最終食品に残存する場合は、EDTA カルシウム二ナトリウム塩の形にすることが義務づけられています。

また、その性質を利用して、酸化防止剤以外に金属イオンの分離、除去、分析のための試薬として広く使用されており、これを用いる滴定法は EDTA 滴定あるいはキレート滴定と呼ばれています。

- 3) エリソルビン酸 (E 315)、エリソルビン酸ナトリウム (E 316)

エリソルビン酸は、L-アスコルビン酸(ビタミンC)の立体異性体で、5位炭素原子のみの配置が異なるジアステレオマーであり、イソアスコルビン酸、D-ア

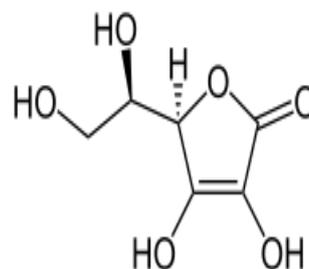


ラボアスコルビン酸とも呼ばれています。なお、ソルビン酸とは関係がありません。

亜硝酸ナトリウムは、肉の発色剤として使用されますが、この発色剤とエリソルビン酸、エリソルビン酸ナトリウムなどを併用すると肉の色はさらに安定になります。これを、発色剤に対して発色助剤といいます。

また、硝酸塩が一酸化窒素に還元されるのを防ぎ、肉の桃色を維持し風味の安定性を向上させ、発癌性物質のニトロソアミンの形成を防ぐ作用があります。

アスコルビン酸と同様に、グルコースを元にして合成されている為、エリソルビン酸とその塩もアスコルビン酸同様に毒性が非常に低いので、食品添加物の酸化防止剤として広く使用されており、酸化防止効果はL-アスコルビン酸（ビタミンC）よりも強いのですが、ビタミンCとしての効力はほとんどありません。なお、使用基準の設定はありません。



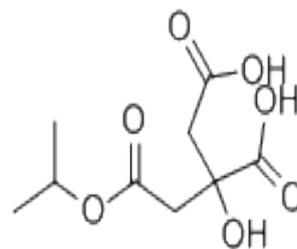
#### 4) グアヤク脂 (E 314)

グアヤク脂の主成分は、グアヤコン酸、グアヤレチック酸及びβ-レジンであり、ブナの木の大葉やユソウボクの幹枝を加熱して得られる特異な臭気をもつ樹脂です。

食品添加物として許可されており、防腐剤としてのE NoはE 241、酸化防止剤としてのE NoはE 314で、油脂、バターの酸化防止剤として使用されます。

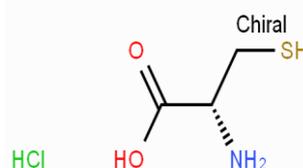
#### 5) クエン酸イソプロピル (Eなし)

クエン酸イソプロピルは、バター、油脂の酸化を防止する目的で、グリセリン脂肪酸エステルという乳化剤との混合物で使用される事が多いです。バターや油脂の中には鉄やその他の金属イオンが微量に存在しています。その微量の金属イオンが酸化を進行させるのですが、その金属イオンとクエン酸イソプロピルは複合体を形成して、バターや油脂が酸化するのを遅らせる作用があります。



#### 6) L-システイン塩酸塩 (E Noなし)

L-システインは、食品中のタンパク質に含まれ、非必須アミノ酸の1種で、体内ではメチオニンから合成されます。また、疎水性アミノ酸、中性極性側鎖アミノ酸に分類され非常に反応性に富んでおり、酸化され易いので塩酸塩で使用される事が多く、天然果汁では酸化防止剤として、パンでは発酵促進用途で使用されています。



#### 7) ジブチルヒドロキシトルエン (BHT) (E321)、ブチルヒドロキシアニソール (BHA) (E320)

ジブチルヒドロキシトルエンは、化学構造的にフェノール類であり油性（脂

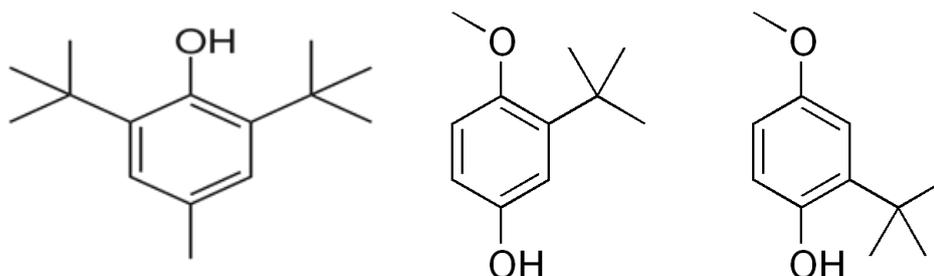


溶性)の芳香族化合物です。別名は、ブチル化ヒドロキシトルエン(BHT)、2,6-ジ-tert-ブチル-p-クレゾールと呼ばれています。BHTは、熱・光に安定しており、フリーラジカルと反応し、食品が酸化されるのを遅らせることによって、色、匂い及び味が悪化されるのを防ぐ食品の酸化防止剤として、1954年にアメリカのFDAによって酸化防止剤としての使用が認可されました。

一方、ブチルヒドロキシアニソールは、動物用飼料、化粧品及び食品の酸化防止剤として使用されています。動物用飼料中のビタミンA及びE、カロテン、動物性油脂等の酸化を遅くする目的で使用されます。この他に、油脂を含む食品に風味や香りの悪化を遅らせる目的で食品添加物として使用されています。

海外では、米国、カナダ、EU等において飼料添加物又は食品添加物として広く使用されています。日本では、飼料添加物として指定されており、1954年に食品添加物に指定されました。

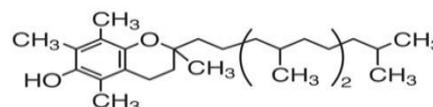
チューインガム(BHTだけ許可)を除いて、BHTとBHAの合計量で使用基準が定められている酸化防止剤です。



ジブチルヒドロキシトルエン(BHT) ブチルヒドロキシアニソール(BHA)  
(2つは異性体です。)

#### 8) *d*- $\alpha$ -トコフェロール (Eなし)

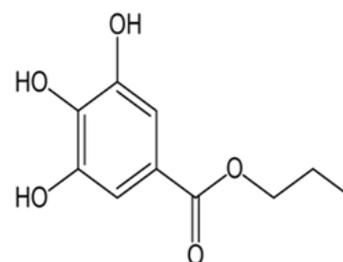
トコフェロールは、大豆や小麦胚芽などから抽出される天然のビタミンEである*d*- $\alpha$ -トコフェロール等(D体)と、石油などから作られる合成ビタミンEである*d*- $\alpha$ -トコフェロール(DL体)と区別されます。*d*- $\alpha$ -トコフェロールは、天然の*d*- $\alpha$ -トコフェロールと



異なり、栄養強化を目的とした使用はできず、酸化防止の目的に限って使用が認められています。また、天然の*d*- $\alpha$ -トコフェロールと比べて体内でビタミンEとして作用する力は弱いと言えます。使用基準は設定されていないので、多くの脂溶性食品に用いられています。その一部ですが、油脂類やインスタントラーメン、フライ製品、食肉加工製品などの酸化防止剤として使用されます。

#### 9) 没食子酸プロピル (E310)

没食子酸プロピルは、日本でバターや油脂類の酸化防止剤として使用される食品添加物で、上記のBHTやBHAよりも抗酸化作用が強力という特長を





有していますが、比較的油に溶けにくいという欠点があり、添加する食品によっては紫色に変色してしまうということもあります。急性毒性としてマウスのLD50は約1.35g/kgです。また、変異原性が認められており、染色体異常試験で陽性、DNA修復試験でも陽性を示すとされています。なお、他の物質を同時に摂取した時の相互作用については未確認の部分もあります。

#### 10) 酵素処理ルチン、ルチン（抽出物）（Eなし）

ルチンは、薬草などとして用いられていたミカン科のヘンルーダから発見された柑橘フラボノイド配糖体の一種で、タデ科のソバの実に多く含まれており、ダッタンソバにはソバの100倍のルチンが含まれています。

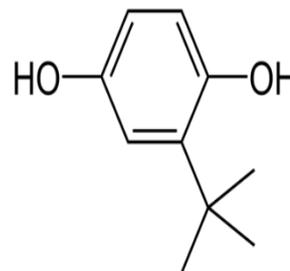
日本では、ルチンの抽出物や酵素処理されたルチン成分が食品添加物として認められています。なお、対象食品も使用量も指定されていません。

### 3. 日本において、使用が許可されていない主な酸化防止剤についてご紹介いたします。

なお、(E No) は欧州連合での食品添加物分類番号です。

#### 1) tert-ブチルヒドロキノン (TBHQ) (E319)

tert-ブチルヒドロキノン（ターシャリー・ブチルヒドロキノン、TBHQ）は、フェノールタイプの芳香族化合物の1種で、ヒドロキノンの誘導体であり、tert-ブチル基が置換しています。

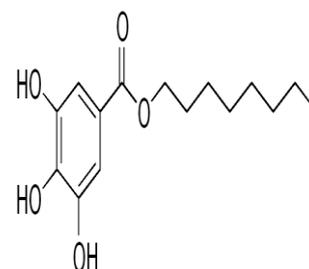


TBHQは、極めて有効な酸化防止剤であり、食品では不飽和植物油や多くの動物性油製品の酸化防止剤として使われています。鉄分が含まれていても変色が起きず、製品の風味も変えません。また、BHTなどその他の酸化防止剤と併用して使用することもできます。

欧州食品安全機関 (EFSA) とアメリカ食品医薬品局 (FDA) の両機関がこの物質を評価し、FDAでは油脂または食品に含まれる油脂含有量の0.02%を上限として使用が認められており、認可量以下であれば摂取しても安全であると断定し、世界的に食品添加物としての使用が認められています。しかし、日本では食品添加物として利用が認められておらず、TBHQを含む食品の輸入・販売が禁止されています。

#### 2) 没食子酸オクチル (E 311)

没食子酸オクチルは、1-オクタノールと没食子酸のエステルであり、酸化防止剤ですが日本では使用が認められていません。なお、食品以外の酸化防止剤として、石鹸、シャンプー、シェービングクリーム、ボディローション、デオドラント等の化粧品、薬剤に使用されています。





以上が主な酸化防止剤になります。本会では、これらの定量分析を実施しており、食品中の酸化防止剤の使用量を確認することが可能です。なお、分析のご依頼につきましては、以下の事業所までお問い合わせをお願いいたします。

◆お問合せ先◆

東京事業所	東京都江東区新木場 2-10-3	神戸事業所	神戸市中央区港島 3-2-1
	TEL : 03-3522-2331		TEL : 078-302-7771
横浜事業所	横浜市中区北仲通 2-15	福岡事業所	福岡市博多区石城町 15-24
	TEL : 045-201-7031		TEL : 092-291-9851
清水事業所	静岡市清水区日の出町 1-39		
	TEL : 054-353-0181		

**URL : <https://www.jiafe.or.jp/>**