

今月の内容 ● 抗菌・防カビ剤の種類と特徴

抗菌・防カビ剤の種類と特徴

1. はじめに

近年、消費者からは生活用品に対して「安全・安心」、「健康・快適」が求められています。特に「安全・安心」に大きく関わっている微生物汚染防止に対する関心は高く、食器、まな板等の調理器具をはじめ、衣類、文房具、玩具、家電製品に至るまで様々な製品に「抗菌・防カビ」の文字を見ることが出来ます。そこで、今回は抗菌・防カビ剤の種類とそれらの特徴・効果を述べます。

2. 無機系抗菌・防カビ剤の特徴

無機系抗菌・防カビ剤は、金属イオン系と光触媒（酸化チタン）に大別されます。その特徴として、①熱安定性が高い、②抗菌スペクトル（殺菌できる微生物の範囲）が広い、③有機系と比較すると、薬剤量あたりの効果が弱いなどがあげられます。

(1) 金属イオン系抗菌・防カビ剤

金属イオン系抗菌・防カビ剤は、銀、銅、亜鉛等の金属イオンをゼオライト、シリカゲル等のケイ酸塩あるいはアパタイト等のリン酸塩等の無機化合物に担持させたものです。これらは金属イオンが細菌、カビの細胞内部に入り込み、システインやグルタチオンなどのSH基と反応して殺菌作用を発揮すると考えられています。そのため特異性が低く、いろいろな細菌、カビに対して抗菌・防カビ能を発現します。

金属イオン系の抗菌・防カビ剤は、その高い耐熱性から、セラミック包丁等の調理器具、食器類、衛生陶器、内装タイル等に使われています。しかし、金属イオン系は、抗菌・防カビ能を長期間維持させることが難しく、そのため可

能な限り大量の金属イオンを担持し、抗菌力を発現する最少量を徐放させることが必要になります。徐放性の向上法としては金属イオンのキレート化が行われています。

(2) 光触媒（酸化チタン）

アナターゼ型酸化チタンは、紫外線のように強いエネルギーの光を当てると水や酸素などと反応し、活性酸素を生成します。そして、その強力な酸化力によって、細菌やカビの細胞膜や細胞内酵素を破壊し、その増殖を止めることができます。しかし、光触媒は紫外線が当たらなければその能力が発現しないため、酸化チタンが表面に露出していなければなりません。そのため、製品表面に光触媒を局在させる加工技術が必要です。

光触媒は、紫外線が必要なこと、環境浄化材料としての期待が高いことから、外壁材、ブラインド、カーテン等に用いられています。しかし、最近では蛍光灯下でも高い光触媒能を発現できるものも開発され、直接日光の当たらない場所で使用される製品にも使われ始めています。

最近では、金属イオンと光触媒を混合し、両方の特長をもたせた無機ハイブリッド抗菌剤も開発されています。

3. 有機系抗菌・防カビ剤の特徴

有機系抗菌・防カビ剤は、化学合成品である合成系と自然界に由来する天然物系に大きく分けられます。その特徴として、①合成系は安価で、少量で効果がある、②天然物系は安全性が高い、③両者とも熱安定性及び効果の持続性が低い、④抗菌スペクトルが狭いものが多い、⑤耐性菌が発現しやすいなどがあげられます。

(1) 有機合成系抗菌・防カビ剤

有機合成系抗菌・防カビ剤は、種類が非常に多く、その化学構造によって、19 種に分類できます。それらを殺菌の作用機構によって分類して示したのが表 1 です。しかし、安全性、環境問題への対応などもあり、開発される新規化合物は少なくなっています。

有機合成系はコストパフォーマンスが優れているために、産業用塗料、紙・パルプや建材、家電部品、家具などの用途で優位性を持っています。その他、水あるいは有機溶媒に溶けるため、防臭スプレー、化粧品、洗剤のような液状あるいはエマルジョンの状態の製品に使用されています。

(2) 天然物系抗菌・防カビ剤

有機合成系抗菌・防カビ剤は人体や環境への影響が懸念されるため、より安全な天然物由来の抗菌物質への志向が高まってきました。

由来別に見ると、①動物、②植物、③微生物に分けられます。①ではキチン・キトサン、プロポリス、②ではヒノキチオール、茶カテキン、カラシ、ワサビ抽出物（アリルイソチオシアネート）、③ではポリリジン等があります。これ

らの主な用途は食品用の包装材料やまな板などのプラスチック製品ですが、天然物は安全とのイメージが強く、効果が穏やかであることから、繊維製品、文房具、玩具等人体に直接接触する用途にも用いられています。

天然物系は生体から得なければならぬため現状では合成系に比べコスト高ですが、今後バイオテクノロジーにより工業的に大量生産できれば、この問題は解決すると思われます。

4. まとめ

無機系、有機系それぞれに一長一短がありますが、これからも抗菌・防カビ剤自体の安全性に注意を払いながら、製品の用途に応じた（何年使うものなのか、どこで使うものなのか等）抗菌・防カビ剤の選択がされて、抗菌・防カビ製品は益々多様化していくでしょう。

【参考文献】

特許庁ホームページ

「技術分野別特許マップ」

(http://www.jpo.go.jp/shiryo/s_sonota/tokumapf.htm)

より「化学 2 4 抗菌性化合物とその応用」

表 1 有機合成系抗菌・防カビ剤の殺菌作用による分類

殺菌の作用機構	有機合成系抗菌剤の系統
微生物の生合成の阻害	フェノール系（繊維）、ピリジン・キノリン系（金属加工油、圧搾油）、トリアジン系（金属加工油、圧搾油、エマルジョン塗料）、イソチアゾロン系（塗料、紙パルプ、金属加工油）、アニリド系（衣料用繊維）
微生物のエネルギー獲得系の阻害	ニトリル系（繊維、農業用殺菌剤）、イミダゾール・チアゾール系（繊維）
微生物の生体物質（DNA、RNA、酵素等たんぱく質）の損傷	アルコール系（化粧品、洗剤）、アルデヒド系、（カルボン酸系、エステル系）、ジスルフィド系（農薬）、チオカーバメート系（農薬）
微生物の細胞構造の破壊	カルボン酸系（化粧品）、エステル系（食品添加物）、エーテル系、四級アンモニウム塩系（殺菌剤、消毒剤）、ビグアナイド系（繊維）、界面活性剤系

注) ハロゲン系（繊維、木材防腐）、有機金属系（プラスチック、不織布）はイオン毒性による殺菌能力であり、作用機構を特定しにくいと割愛した。

加工技術室：幅 靖志

研究テーマ：高水分食品素材の製菓原料への利用技術の開発

指導分野：菓子類の製造技術

愛産研食品工業技術センターニュース（平成 20 年 9 月 19 日発行）

編集・発行：愛知県産業技術研究所食品工業技術センター

〒451-0083 名古屋市西区新福寺町 2-1-1 TEL 052-521-9316 FAX 052-532-5791

URL：http://www.aichi-inst.jp/afri/ E-mail:afri@mb.aichi-inst.jp