

銅のすぐれた抗菌パワー

まだまだ知られていない！

10

平成十九年

最新の試験結果が続々! さらに期待の高まる 銅のすぐれた抗菌パワー

十円玉、銅管、銅屋根、銅鍋・・・銅は、私たちの暮らしの中で活躍するとても身近な金属です。銅には加工性のよさや美しさなどさまざまな特徴がありますが、最近では健康や衛生への関心から、銅の持つすぐれた“抗菌性”が特に注目を集めています。では、銅の抗菌性とはいったいどんなものなのでしょう?
最新の試験結果とともに、さまざまな菌に対する銅の抗菌パワーをご紹介します。





抗菌パワーのひみつ「微量金属作用」ってなに？

銅がすぐれた抗菌性を発揮するのは「微量金属作用」と呼ばれる金属の不思議な力によるものだと考えられています。微量金属作用とは、水などに溶けだしたごくわずかな量の金属のイオンが細菌類のはたらきを抑える効果のことで、銅のほか金や銀などにも同様の効果が認められています。以上は約100年前のネーグリーという植物学者によって発見された現象ですが、最近ではこの現象以外に銅の環境表面での殺菌効果が注目されています。これは、銅と直接接触することで院内感染の原因になるMRSAやMDRPを死滅させるものです。



銅はだいじな栄養素

人間の体の中にも、銅があることを知っていますか？

銅は生命維持に欠かせない栄養素のひとつとして、わたしたちの健康を支える大切な役割を果たしています。

ミネラル・銅

健康に欠かせないミネラル・銅

私たち人間の体には、約80~100mgの銅が含まれています。とてもわずかな量ですが、銅は「必須微量元素」と言われ、体の中で血液を作る、骨や血管を正常に保つ、脳の働きを助けるなどの大切な役割を果たしています。

では、銅が不足するとどうなってしまうのでしょうか。銅は血液と密接なかかわりをもっており「血のミネラル」とも呼ばれています。体に銅が不足すると鉄の利用が妨げられ、ヘモグロビン合成が低下し、貧血が起こりやすくなると言われています。

しかし、むやみに銅不足を心配する必要はありません。わたしたちはふだん口にする食べ物から1日約2mg、

体に必要な銅を摂っているのです。ちなみに銅を多く含む食品は、カキ、レバーなど(20~30mg/kg)。穀類や豆類、木の实などにも含まれています。好き嫌いをせず、バランスのよい食事を摂ること。やはりこれが一番の健康法と言えそうです。





銅はだいじな栄養素

「栄養機能食品」成分として銅が認定

2004年3月、銅は厚生労働省によって「栄養機能食品」として成分表示が認められました。栄養機能食品とは、高齢や食生活の乱れなどで、体に必要な栄養分を摂れない場合に、その補給のために利用する食品のことです。銅は、人間の体に欠かせない「栄養素」として不足する場合はサプリメントなどから摂ることができるようになったのです。

栄養機能食品



赤ちゃんの成長を助ける銅

ひとや動物の発育に不可欠な役割を果たす銅は、発育の盛んな赤ちゃんの時期に、とくにたくさん必要とされます。新生児の銅含有量は大人の2~3倍と言われています。また出産後1か月くらいまでのお母さんの母乳には、 $45\mu\text{g}/100\text{m}\ell$ 程度の銅が含まれていることがわかっています。そのため赤ちゃんに飲ませる粉ミルクには銅が添加されています。粉ミルクの銅添加量は $320\mu\text{g}/100\text{g}$ でこれを標準的な14%の調乳液にすると $45\mu\text{g}/100\text{m}\ell$ になります(大手粉ミルクメーカーの例)。非常にわずかな量ですが、この銅が赤ちゃんが健康に育つために役立つのです。

粉ミルクへの添加



銅のすぐれた抗菌性

銅は私たちの身近で問題になっているさまざまな菌に対し、抜群の抗菌性を発揮します。それでは、試験によって実証された銅のすぐれた抗菌効果をご紹介します。

O-157

O-157に対してすぐれた効果を発揮

1996年、日本では病原性大腸菌O-157が猛威をふるい、外食産業の売上が急落するほどの大混乱を招きました。さまざまな食品を通じて感染するO-157は、今後も季節にかかわらず十分に注意が必要だと言われています。銅は、このO-157に対して効果を発揮するということが実験によってわかっています。

実験はシャーレの中にO-157の菌を含んだ寒天をいれ、その上に3cm角の銅板、黄銅板を置いて菌を培養し、観察する方法で行われました。その結果、銅板、黄銅板のまわりでは菌の繁殖がくい止められ、さらに真下では菌がまったく発育しないという結果が得られました。

身近な感染症だからこそ恐い、O-157。

銅には
勝てない！



●銅板の抗菌試験

(使用菌株:病原性大腸菌O-157 供試菌液:10⁷CFU/ml)

▼銅板によるテスト結果



銅板の周辺に繁殖阻止帯が認められる。

銅板の直下には菌の発育は認められない。

▼黄銅によるテスト結果



黄銅の周辺に繁殖阻止帯が認められる。

黄銅の直下には菌の発育は認められない。

試験協力:(財)東京顕微鏡院・食品衛生科学センター

レジオネラ菌

怖いレジオネラ菌に、銅の抗菌効果

近年、銭湯や温泉施設などでレジオネラ菌に感染し、命を落とすというニュースが世間の注目を集めました。レジオネラ菌はもともと自然の中の土や水に生息する細菌で、循環式浴槽、給湯設備などの水や堆肥などから感染するとして恐れられています。このレジオネラ菌に対する銅の抗菌実験を行いました。

実験は2つの方法で行いました。ひとつは抗菌効果を試す実験で、水道用配管として使用されている銅、ステンレス、塩化ビニルの板にレジオネラ菌をまき、培養後の菌の数を測定しました。その結果、試験片

一枚あたりに50万～60万CFU※いた菌が、銅板では1000CFU以下に大幅に減少しました。一方、ステンレス板、塩化ビニル板はほとんど減少しませんでした。次に、銅イオン濃度と作用時間の関係を調べる実験では、段階的に濃度を変えた銅イオン溶液にレジオネラ菌を入れ、発生する菌の数を測定しました。その結果、銅イオンの濃度と作用時間に比例して、抗菌効果が高くなることがわかりました(写真)。

これらの実験から銅はレジオネラ菌に対してすぐれた抗菌効果をもつことが実証されました。

●銅イオン溶液の殺菌抗力試験

試験菌：Legionella pneumophila ATCC33153
 初発菌数： 8.2×10^5 CFU/ml
 作用温度：42℃
 100倍に希釈した試験溶液を0.1ml接種 35℃・4日間培養後のBCYE α 培地

4日間
作用後

銅イオン濃度：	0mg/ℓ	0.1mg/ℓ	1mg/ℓ	10mg/ℓ
レジオネラ菌数：	1.5×10^5 CFU/ml	5.2×10^2 CFU/ml	$< 10^1$ CFU/ml	$< 10^1$ CFU/ml

試験協力：(財)北里環境科学センター

※CFU…Colony Forming Unit 菌がまとまって育成した数

銅のすぐれた抗菌性

クリプト
スポリジウム

クリプトスポリジウムに対する抗菌効果

“クリプトスポリジウム”という名前をご存じでしょうか。クリプトスポリジウムは、水や人の手を介して感染し、激しい腹痛や下痢を引き起こす病原菌微生物のひとつです。近年、日本でも集団感染を引き起こし問題になりました。

この微生物は塩素に強く、水道水の塩素消毒でも死滅しないため、たいへん恐れられています。日本銅センターではこのクリプトスポリジウムに対する銅の抗菌効果を調べる実験も行っています。

実験では、銅イオンによってクリプトスポリジウムのオーシスト(クリプトスポリジウムを覆う硬い殻)の形がくずれたり、壊れたりする事を発見。この銅イオン処理をしたオーシストをマウスに感染させて試験したところ、クリプトスポリジウムの感染性が不活性化する事がわかりました。

現在はまだ実験レベルですが、今後はこの結果をより実用的に生かすため、さらなる検証が計画されています。

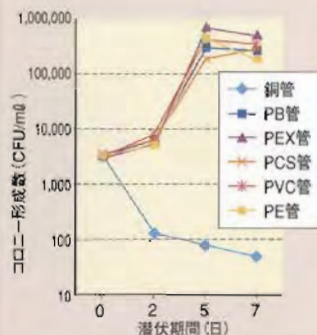
試験協力:(財)北里環境科学センター

7



従属栄養細菌にも大きな効果

給配水系の水道管を通る水中には、従来の培養条件では検出されず、低い栄養培地に遅れて発育してくる細菌(従属栄養細菌)があります。これを放っておくと、そのうちいわゆる“日和見感染”を起こす病原菌が増殖することが明らかになっています。日和見感染を起こしやすい患者を多く収容する病院では大きな問題となります。そこで、給水用銅管の殺菌活性に注目し、水道水中に棲息する従属栄養細菌にも活用できるかその他の樹脂管と比較しました。この結果、樹脂系配管材では水道水を充填後、従属栄養細菌は経時的に増加したのに対し、銅管では減少しつづけ、7日後には100分の1にまで減少しました。銅管が水道水中の従属栄養細菌の発育を抑制することが立証されたのです。

●給水用銅管の
従属栄養細菌に対する殺菌性

試験協力:(財)北里環境科学センター



銅のすぐれた抗菌性

水道水に効果

抜群の抗菌力をもつ銅管

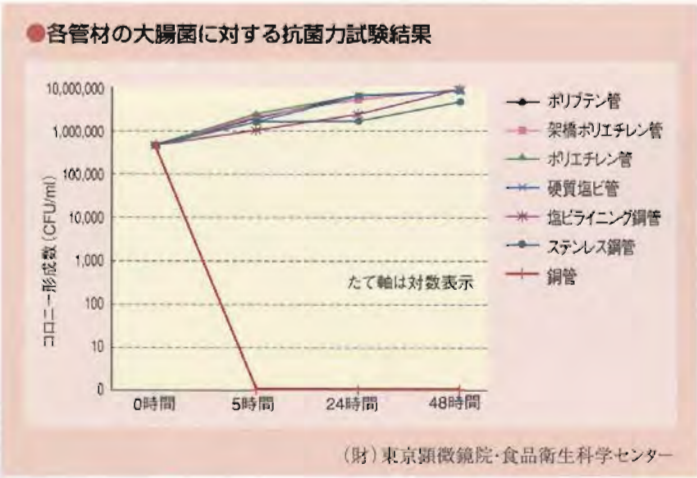
銅管は多くの高層ビルやマンション、一般住宅で給水・給湯配管として採用され、私たちのライフラインを支えています。配管材として世界の国々で使われている銅管には耐震性、経済性、リサイクル性などすぐれた特徴がたくさんあります。さらに銅の抗菌効果で衛生的に使えるということも大きな特徴です。

クリプトスポリジウムと従属栄養細菌への抗菌力は前ページでご紹介しましたが、銅管では大腸菌への抗菌力も実験により実証されています。実験に使ったのは銅管、塩ビライニング銅管、ステンレス銅管、ポリエチ

レン管、架橋ポリエチレン管、硬質塩ビ管、ポリブテン管の7種類の管材。それぞれの管材に大腸菌を含む菌液を入れ、数時間おきに検査しました。

試験の結果、銅管には大腸菌の生存数を低下させる働きが認められました。一方、銅管以外の管材には、このようなはたらきは見られませんでした。この結果から、銅管は他の金属や樹脂系の管材にくらべ、すぐれた抗菌効果をもっていることが実証されました。

銅のパワーは毎日使う水道に生かされ、私たちの健康で衛生的な暮らしを支えているのです。



銅のすぐれた抗菌性

院内感染

院内感染対策に効果を発揮する銅

病気の治療のために訪れた病院で、別の病気をうつされる。このような「院内感染」がいま、医療施設の信頼を揺るがすほどの問題になっています。徹底した院内感染対策が医療施設に求められるなか、日本銅センターでは院内感染の予防に銅の抗菌効果を役立てるといふ世界初の試みをスタートさせました。

試験は皮膚科病棟内に銅板と黄銅板を設置し、そこから採取した細菌と、なにも設置していない普通の床で採取した細菌を培養。コロニー（細菌の塊）の数を比べる方法で行われました。銅板や黄銅板を設置した箇所はベッドの柵、洗面台、シャワーヘッド、ドア

の押板、ドアノブ、手すり、処置室の床など。培養する菌の種類は、院内感染のおもな原因となるMRSAを含む黄色ブドウ球菌、表皮ブドウ球菌、緑膿菌、大腸菌および一般細菌です。

病室の床に設置した銅板、黄銅板と普通の床から採取した菌の結果では、普通の床と比べ、銅板や黄銅板の床ではきわめてすぐれた抗菌効果を上げていることが分かりました。

このような結果は、他の場所でも同様でした。また、洗面台やバスルームなどの湿った環境から検出される緑膿菌や大腸菌についても抗菌効果が得られることが確認されました。

※MRSA …… メチシリン耐性黄色ブドウ球菌

エイズより怖いMRSA

このほど、アメリカからショッキングなニュースが流れてきました。MRSAによる感染死者がエイズより多いというのです。これは抗生剤の効かないMRSAに侵される感染について米疾病対策センター（CDC）が初の調査結果をまとめ米医学会誌に発表したもの。2005年の患者は全米で9万4,360人、死者は1万8,650人に上ると推計しており、別の専門家は同誌で「推計が正しいければ死者はエイズより多い」と指摘しています。院内感染の怖さを痛感するデータです。



銅のすぐれた抗菌性

● 培養結果 (24時間後)

○: コロニー (菌株)



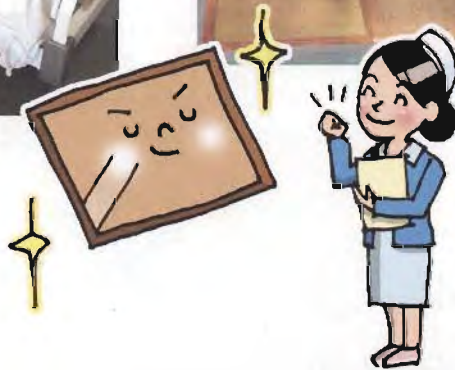
病室の床に設置した銅板と銅製ベッド柵



処置室の床に設置した銅板および黄銅板



病室内の銅製洗面台



銅のすぐれた抗菌性

蚊・蚊…

蚊の発生を抑える銅パワー

夏になると悩まされる蚊。刺されるとかゆいだけでなく、最近では蚊が運ぶ感染症が恐れられています。実験では、蚊の発生を抑えるために銅が効果を発揮することがわかりました。

まず一般的な蚊であるヒトスジシマカ(ヤブ蚊)の幼虫(ポウフラ)を銅製の容器とガラス製の容器で飼って比較したところ、銅製の容器のポウフラはすべて羽化せず死亡。しかし、ガラス製の容器では9割が羽化して蚊になりました。

次に、ビルの地下などに一年中生息するチカイエカ

のポウフラを繊維のように細い銅線と一緒にガラス容器に入れたところ、やはり全滅。銅線を入れない場合は8割が羽化して蚊になりました。

実験で使った銅を入れた容器の水からは銅イオンが検出されており、銅の微量金属作用のはたらきが蚊の发育を抑えたと考えられます。ポウフラが死亡する詳しいメカニズムの解明はこれからですが、この力をより実用的に生かすため、現在は公園などで実験が続けられています。

11

●銅製ポットとガラス製ポットを使用した試験の様子



●ヒトスジシマカの幼虫羽化率



銅のすぐれた抗菌性

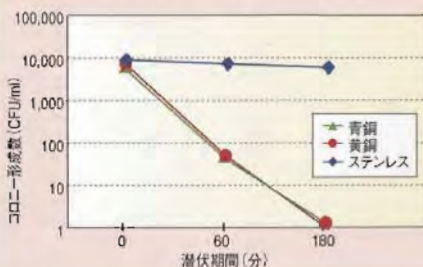
身近な
銅パワー

身近な所で威力を発揮する銅パワー

銅製ドアノブの殺菌性能の比較

このほど、北里大学では、ドアノブの金属材料による殺菌性能の比較を発表。ステンレス製に比べ、青銅製、黄銅製のものがきわめて高い抗菌性を持つことが確認されました。

●ドアノブにおける殺菌効果



12

「銅製ボールペン」のミラクルパワー

病院内で行ったもうひとつの実験があります。ボールペンを使った実験です。新生児室にグリップ部分を銅で覆ったボールペンと普通のボールペンを設置し、グリップ部分の接触表面の細菌汚染を調べた結果、MRSAなどに対し、銅製ボールペンが大きな抗菌効果を発揮することが立証できました。

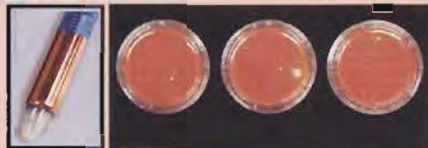
また、銅管を30分間握った手の平の細菌数を調べた結果、銅管に触れた手の平の細菌数が31~68%の割合で減少したことから、銅合金は接触した皮膚面にも殺菌効果を与えることがわかりました。

●MRSA培養結果

普通のボールペン



銅製ボールペン



北里大学医学部

いろいろな銅製抗菌グッズ

健康や衛生に関心の高い現代、銅の抗菌効果を生かしたさまざまな抗菌グッズが発売されています。身近なところから取り入れて、銅の抗菌パワーをぜひ実感してみてください。

ぬめりが出にくく、
目が詰まらない



銅製三角コーナー、ストレーナー

銅繊維や銅微粒子で
除菌・消臭



抗菌スポンジ、たわし



蚊の発生を防ぎ、
花も長持ち



花立て

銅繊維入りで
消臭・水虫を予防



ソックス

銅微粒子入りで
カビを防ぐ



軽石

緑青への誤解

緑青は猛毒？それは大きな誤解です

銅のさびの一種である「緑青」は長い間有毒なものだと信じられていました。原因ははっきりしませんが、おもに当時の教科書の記述が誤解を招いたのではないかと考えられています。

昭和時代の小学校の理科の教科書には「銅のサビの一種である緑青には毒性がある」と書かれていました。また当時の百科事典にも緑青は「有毒」と書かれており、これらを通じて習った知識が長い間信じられてきたようです。

この誤解をとき、銅に対する正しい理解を得るため、日本銅センターは東京大学医学部に依頼し、緑青に関する動物実験を6年間にわたって行いました。その結果、緑青は無害同様の物質であることが確認されました。

この結果を受けた厚生省（現厚生労働省）も、1981年から国の研究として動物実験に着手しました。そして3年間にわたる研究の結果、緑青は「無害に等しい」との認定を出したのです。この結果は、NHKニュースや新聞各紙に取り上げられ、全国に向けて発信されました。

しかし、厚生省の発表から20年以上が経った現在でも、緑青が毒だというイメージは完全にはなくなっていません。銅と緑青の正しい知識がすべての人に広まるのが（社）銅センターの願いです。



東京神田・ニコライ堂





社団法人 日本銅センター

〒110-0005 東京都台東区上野1丁目10番10号うさぎやビル5階

TEL.03-3836-8821 FAX.03-3836-8828

<http://www.jcda.or.jp>