

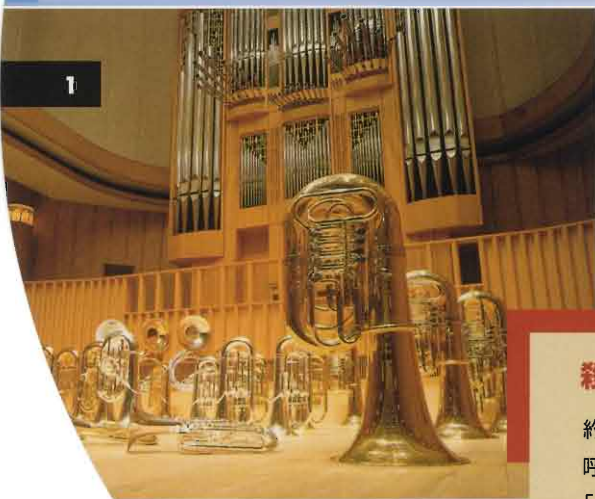
銅のすぐれた殺菌パワー

まだまだ知られていない！

10
平成二十四年

最新の試験結果が続々! さらに期待の高まる 銅のすぐれた殺菌パワー

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が、実は“すぐれた殺菌性”を持ち、その効果に日本はもちろん世界中が注目。いまさまざまな分野で研究が進められています。「銅の殺菌性ってなに?どんなことに役立つの?」。そんなみなさまの疑問に、次々と集まる最新の試験・研究報告とともに合わせて銅のすぐれた殺菌パワーをご紹介します。



殺菌パワーのひみつ「微量金属作用」を探究!

約100年前、ネーグリーという生物学者が、「微量金属作用」と呼ばれる金属の不思議な力を発見しました。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、銀や亜鉛などにも同様の効果が認められています。最近では、銅の環境表面での殺菌効果により、院内感染の原因であるMRSAやMDRPを死滅させることもわかってきました。(社)日本銅センターでは、このすぐれた銅の殺菌性を健康・衛生管理はもちろん、これからの産業や社会でもっと役立てていくために、さまざまな角度から研究を進めています。



知ってましたか？

「銅は大事な栄養素」

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。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。ふだん体に必要とされる銅は1日約2mgで、バランスよく食事を摂れば自然に補うことができます。ちなみに銅が多く含まれる食品はカキやレバー(20～30mg/kg)、穀類や豆類、木の実などにも含まれています。

ミネラル・銅



「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」として表示ができる栄養成分のひとつに定められました。栄養機能食品とは、高齢化やライフスタイルの変化等により、1日に必要な栄養分を摂れない場合、その補給・補完のために利用する食品のことです。ひとの生命活動に不可欠な栄養素として、ミネラルが銅を含めて5種類、ビタミンが12種類定められています。

栄養機能食品



2

赤ちゃんの成長を助けるため「粉ミルクに銅」

発育の盛んな赤ちゃんは、銅を必要としています。新生児の銅含有量は大人の2～3倍。また出産後1か月くらいまでのお母さんの母乳には、45 μ g/100m ℓ 程度の銅が含まれているのです。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 μ g/100gで、これを標準的な14%の調乳液にすると45 μ g/100m ℓ になります(大手粉ミルクメーカーの例)。非常にわずかな量の銅ですが、赤ちゃんの健康に育つために大きく役立っています。

粉ミルクへの添加



銅のすぐれた殺菌性

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、抜群の殺菌性を発揮します。それでは、試験によって実証された銅の優れた殺菌効果をご紹介します。

O-157

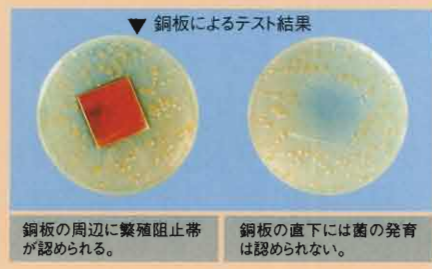
O-157に対してすぐれた効果を発揮

1996年に猛威をふるい、外食産業の売上が急落するほどの混乱を巻き起こしたO-157。このO-157に対し、銅が効果を発揮することが試験によりわかっています。

試験はシャーレにO-157の菌を含んだ寒天を入れ、その上に3cm角の銅板、黄銅板を置いて菌を培養、観測しました。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、真下では菌がまったく発育しないことがわかりました。

季節を問わず、身近な食品を通じて感染するO-157の怖さは、風化させてはならない問題です。

●銅板の殺菌試験 使用菌株：病原性大腸菌O-157
供試菌液： 10^3 CFU/ml



試験協力：(財)東京顕微鏡院・食品衛生科学センター

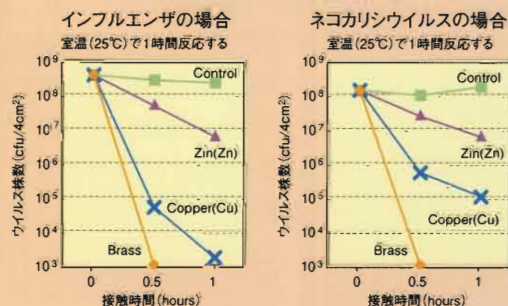
インフルエンザやノロなどのウイルスにも不活化効果

ウイルス



A型インフルエンザウイルスを銅表面に接触させ経時的に感染数を測定した結果、1時間後に接種量の75%相当のウイルスが死滅し、6時間後は0.025%まで減少しました。さらに最近ではノロウイルス(ノロ代替ウイルスのネコカリシウイルスで実験)に対する不活化も有効と判明しています。

●ウイルスの不活化効果



試験協力：(財)北里環境科学センター



銅のすぐれた殺菌性

レジオネラ菌

怖いレジオネラ菌に、銅の殺菌効果

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殺菌試験を行いました。

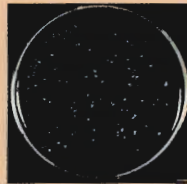
試験は2つの方法で行いました。ひとつは殺菌効果を試す試験で、水道用配管として使用されている銅、ステンレス、塩化ビニルの板にレジオネラ菌をまき、培養後の菌の数を測定しました。その結果、試験片

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試験では、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、殺菌効果が高くなることがわかりました(写真)。これらの試験から銅はレジオネラ菌に対してすぐれた殺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 菌がまとまって成育した数。

銅のすぐれた殺菌性

クリプト
スポリジウム

クリプトスポリジウムに対する殺菌効果

“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殺菌効果を調べる試験も行っています。

試験結果では、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。

現在はまだ試験レベルですが、今後はこの結果をより実用的に生かすため、さらなる検証を計画しています。

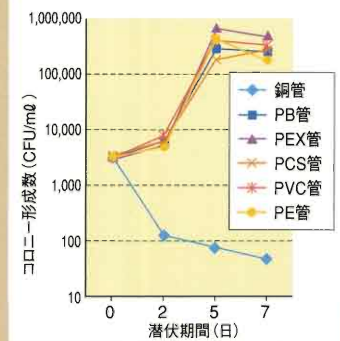
試験協力: (財)北里環境科学センター

5

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





銅のすぐれた殺菌性

水道水に効果

抜群の殺菌力をもつ銅管

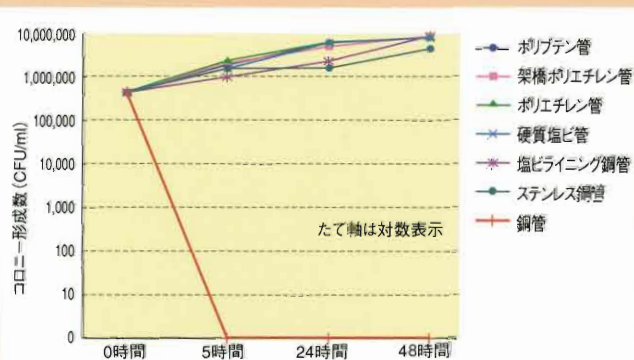
銅管は多くの高層ビルやマンション、一般住宅で給水・給湯配管として採用され、私たちのライフラインを支えています。配管材として世界の国々で使われている銅管には耐震性、経済性、リサイクル性などすぐれた特徴がたくさんあります。さらに銅の殺菌効果で衛生的に使えるということも大きな特徴です。

クリプトスポリジウムと従属栄養細菌への殺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殺菌力も試験により実証されています。試験に使ったのは銅管、塩ビライニング鋼管、ステンレス鋼管、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、すぐれた殺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。

●各管材の大腸菌に対する殺菌力試験結果



(財)東京顕微鏡院・食品衛生科学センター



貯水槽の水質管理対策で多くの学校が直結給水への切り替えを開始。その際、安心して使用できる銅配管が採用され日本銅センターも協力しています
(写真：東京都日野市南平小学校)

銅のすぐれた殺菌性

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殺菌効果を役立てるという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殺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殺菌効果が得られることが確認されました。

7



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

● 培養結果 (24時間後)

○ :コロニー (菌株)



※MRSA …… 抗性物質にも耐性を得たメチシリン耐性黄色ブドウ球菌



銅のすぐれた殺菌性

米政府も認定!

銅の殺菌作用を米国政府が認定!

2008年3月、米国環境保護庁(EPA)より、「銅、真鍮、ブロンズなどは人体に有害な致死性のある病原体を殺菌し、公衆衛生に効果がある」という表示が法的に認可されました。

EPAが公衆衛生に実際に効果があると認めた固体材料は銅が初めてのこと。EPAの認める表示は、独立した検査機関が行った試験結果に基づくもので、

EPAの定める試験方法で行われ、銅および銅合金がMRSAをはじめとする各種病原体を殺菌することを証明したのです。今回の発表により、日本銅センターが注力する銅の殺菌作用の研究がさらに加速し、院内感染予防という観点から、銅がもっと社会に貢献できるようになることが大いに期待されています。



米国での銅の試験風景



米国環境保護庁(EPA)



EPAの認定書例

銅表面が、感染リスクを58%削減!

サウスカロライナ医科大学のM.Schmidt教授は、3つの病院で銅製のベッド柵やベッドテーブル、ナースコールボタン、点滴スタンドなどを使用し、病原菌数および感染率の減少を調査。4年間にわたる調査の結果、2011年7月、WHO ICPCIで「銅表面が感染リスクを58%削減」という検証結果を発表しました。



3病院のICUの環境表面に銅を採用

銅のすぐれた殺菌性

抗菌クリニック

黄銅を環境表面に全面採用した「落合クリニック」

千葉県浦安市にある「落合クリニック」は、院内感染予防を狙い、内装のあらゆる箇所に黄銅を使用した世界初の「抗菌クリニック」として注目されています。

落合クリニックの落合康博院長は「設計者からの提案もあり、銅や黄銅の強力な殺菌性能を活かしてドアノブ、ドアハンドル、待合室の壁、受付デスクなどの表面に黄銅板を大量に使用しました。患者さんからは“内装がきれいで気持ちが癒される”と評判もなかなかです。これからも長い期間、黄銅の抗菌・殺菌性により院内を衛生的に保てると期待しています。また、通常の感染予防対策と合わせ、インフルエンザの感染拡大の予防に効果が現れると良いですね」と感想を述べられています。



千葉県浦安市 落合クリニック

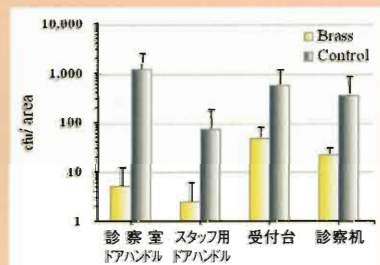


落合康博院長



患者さんからスタッフまで、人の手が触れるさまざまな箇所に黄銅を採用

● 落合クリニック (BrassClinic)
細菌検査で黄銅部分の殺菌効果を確認

診察室ドア把手
(Brass)診察室ドア把手
(Control)



銅のすぐれた殺菌性

海外実績!

フランスの病院でも広がる銅の導入

いまや銅を環境表面に採用することで、院内感性の抑止に役立ことは、医療の世界に広く浸透してきています。その導入実績も着実に広がり、米国やヨーロッパにも新たな事例が生まれています。その一例がフランスの「ランブリエ中央病院」です。採用に踏み切られたリチャード病院長は「いまや世界各地で銅を院内の設備に使用し、環境表面の院内感性リスクを軽減された報告がいくつも挙がっています。この多くの実証データより導入を決断しました」と話されています。



仏国のランブリエ中央病院では、ドアノブから水周りまでさまざまな院内の設備に銅を採用



ピカピカの銅は子どもたちに人気

いわき市
金谷幼稚園
にも導入さ
れました



子供たちを集団感染からガード! 「保育園ではじまった銅の採用」

八王子市『めじろ保育園』は、病原菌への抵抗力の弱い小さな子どもたちの食中毒やインフルエンザなどによる集団感染の予防に、銅を使った設備を導入した日本初の保育園です。手洗い場と蛇口、配膳台、配膳車、トイレのドア（プッシュプレート、ドアノブ）などの各種設備に黄銅を採用。「子どもたちには“銅がバイキンをやっつけてくれるんだよ”と説明しながら、みんなで手洗いやうがいを徹底しています」と柗澤園長は話されています。

銅のすぐれた殺菌性

カワヒバリガイ

環境・生態系を守る銅パワー

農業用水や水力発電所などの利水施設でやっかいな存在となっている『カワヒバリガイ』。中国からの外来生物で殻長2～3cmの小さな貝ですが、大量に発生すると配管を詰まらせるなどの問題を起し、駆除には時間と経費がかさみます。そこで、電力中央研究所と日本銅センターが協力し、銅の殺菌力を生かしてカワヒバリガイの付着防止が可能なのか実験を行いました。

実験が行われたのは、2005年にカワヒバリガイの生息が確認された群馬県の大塩貯水地。池を管理する鍋川土地改良区の協力を得て、ポンプで汲み上げた

湖水を銅管・ステンレス管・樹脂管へ同一条件で通水し、貝の付着具合を約1年間かけて比較検討しました。その結果、塩化ビニル配管とステンレス配管には多くのカワヒバリガイとともにコケムシが付着してしまいましたが、銅配管にはほとんどカワヒバリガイが付着しないことがわかりました。この実験報告をもとに、利水施設の配管はもちろん、水量管理センサーや什器などの破損、誤動作を防止するための保護管の先端部にも銅を使用するなど、効果的な銅の活用方法を検討し、カワヒバリガイ対策への実用化が進められています。



群馬県富岡市大塩貯水地で実験

塊となり発生するカワヒバリガイ

● 試験パイプを回収し、中をのぞいてみると…





銅のすぐれた殺菌性

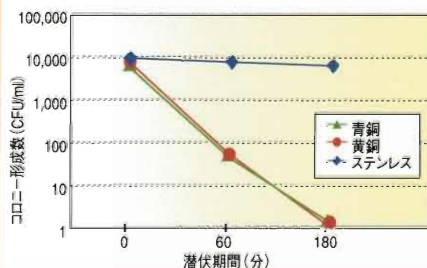
身近な
銅パワー

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、黄銅製のものがかきわめて高い殺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



「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殺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

いろんなところで応用活用！

いまさまざまな場所で、用途で、銅の殺菌力を応用した活用がはじまっています。
空港、地下鉄、ゴルフ場、下水処理場、養殖場など、その実用化は国内外で広がっています。

チリの地下鉄、
サンパウロの空港



階段の手摺や受けカウンターなど

上海のバス



オール銅エアハン熱交

養殖場



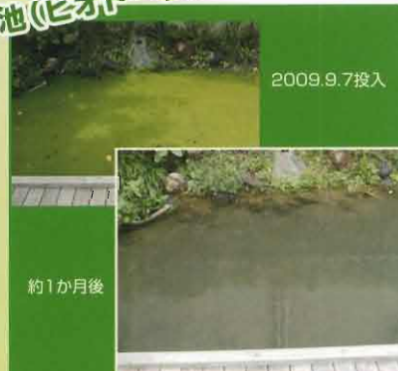
ニジマス、サケなどの
ミズカビ・エラ病予防

下水処理場



越流堰板に銅板を使って防藻

池(ビオトープ)



2009.9.7投入

約1か月後

黄銅繊維によるアオコ防除

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。



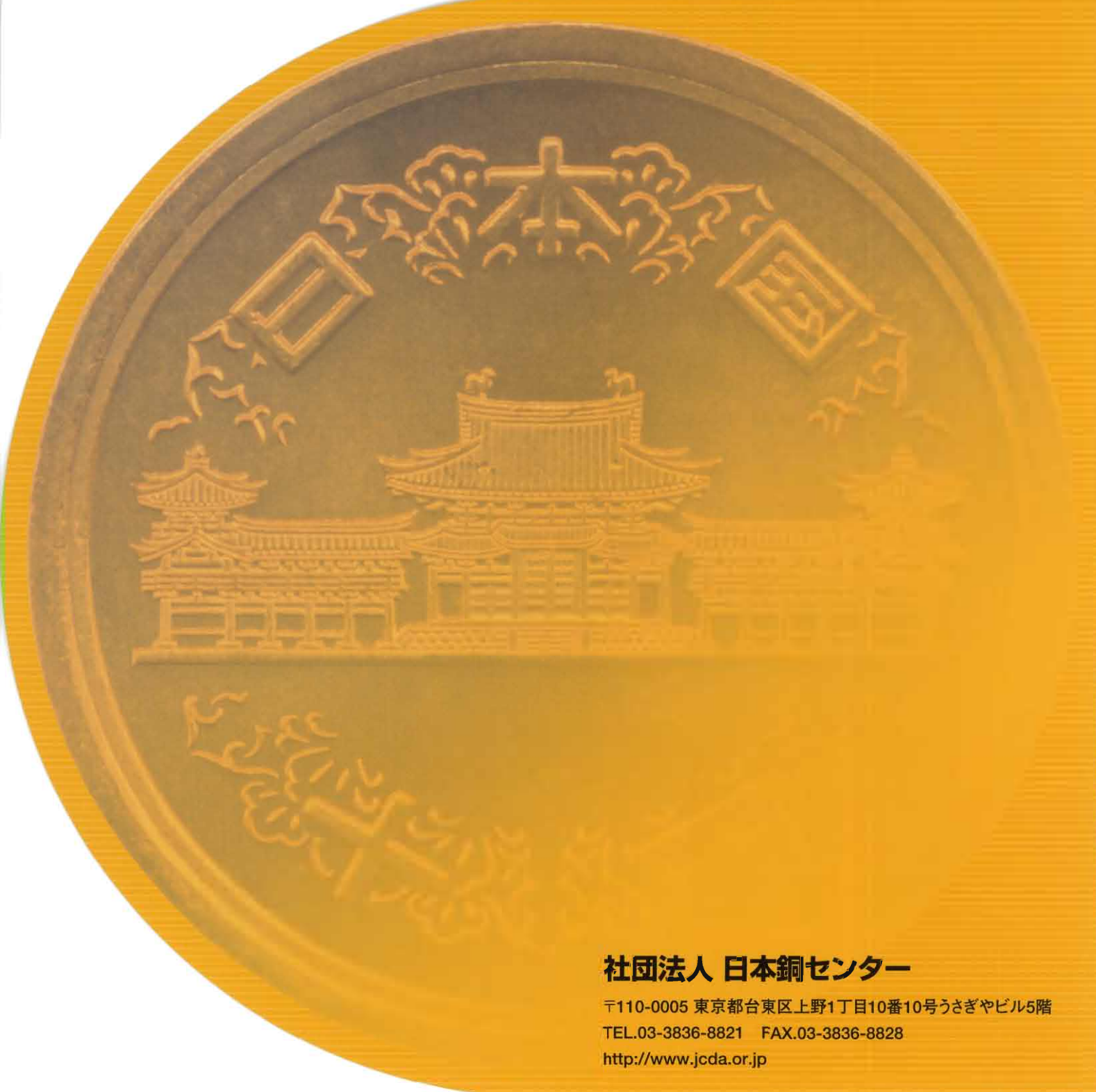
東京神田・ニコライ堂

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おりません。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。





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>