

# 銅屋根の耐久性について

## 銅板の穴あき現象について

銅が酸性雨で腐食し、穴あきが発生すると指摘されて久しい。しかし、この現象は瓦屋根における銅製軒樋と、腰葺きにおける瓦と銅板葺きの接触部に限定されます。(写真1参考)この原因は瓦の中央で雨水が集中し、しかも落差があることで、形成された酸化皮膜が剥離されたり、新たな皮膜が形成されなくなるために起こる現象(エロージョン現象)です。また、瓦や釉薬から溶出する成分にも大きく影響するといわれています。この銅の腐食



写真1



写真2

が酸性雨によるものであるならば、全面銅板一文字葺きの屋根でも同様に穴あき現象が起こるはずですが。写真2は平成14年にリニューアルされた大阪市中央公会堂の銅板葺きの塔屋の写真です。1918年に板厚0.35mmで施工されてから80年以上経過した屋根は、安定した天然の緑青に覆われ、まったく腐食はありませんでした。この様に**屋根全体が銅板で施工された場合、腐食による穴あきは発生していません**。このことより、腐食現象は酸性雨による影響より使用法によるものであると考えられます。これを防ぐ方法とし、現在では瓦と接する部分を2重葺にしたり、板厚を上げるなど施工法が提唱されています。

## 酸性雨に対する銅屋根の耐久性

我国の酸性雨の状況は第3次調査(平成5年度～平成9年度)ではPH4.8～PH4.9(年平均値の全国平均)が観測されています。酸性雨とはPH5.6以下の雨をいいますが、銅の溶出量はPH4付近から多くなり、PH3.5でほぼピークに達します。しかし、PH5近辺ではほとんど溶出しません。下表は1986年～1989年の4年間で国際標準化機構腐食分科会がおこなった世界48ヶ所の銅減耗調査です。東京での減耗率から計算すると板厚0.35mmが0.2mmになるのに約250年かかるのがわかります。また、日本で一番過酷な条件といわれる沖縄でも、板厚0.35mmが0.2mmになるのに約65年かかることがわかります。

銅の減耗量調査 / (世界48ヶ所:86年～89年の4年間平均)

東京	0.0006 mm/年
硫酸濃度の高い場所(東京の3～14倍)	0.0014～0.0033 mm/年
沖縄	0.0023 mm/年
塩分濃度の高い場所(東京の2～6倍)	0.0017～0.0031 mm/年

国際標準化機構腐食分科会

## 銅屋根の歴史

国内では歴史的に有名な建築物に日光東照宮(1636年)があります。これは叩き出しで厚手の銅板を瓦形状にして加工したもので、現在でもその美しさを誇っています。現在と同じ圧延技術で製造された銅板で施工した建造物には、東京では赤坂迎賓館(1909年)、日本銀行本店(1896年)、大阪では大阪城天守閣(1931年)、大阪府立中之島図書館(1904年)などが有名です。大阪城天守閣と大阪府立中之島図書館についての詳細は以下の通りです。

### 大阪城天守閣(有形登録文化財)

昭和5年に市民の寄付で再建された大阪城天守閣の屋根には、板厚0.4mmの銅板瓦が葺かれていました。平成7年から9年にかけて大規模な改修工事が行われ、緑青鮮やかな銅板瓦(丸瓦、平瓦)は約55,000枚すべてを一旦撤去し、8割が清掃・修復のうえ再利用されました。戦争中には屋根に焼夷弾が命中したと伝えられていますが、約70年使用された材料のほとんどが再度屋根に使用されています。



### 大阪府立中之島図書館(国指定重要文化財)

1904年(明治37年)に住友家の寄付で建設された大阪府立中之島図書館は、中央公会堂や日本銀行大阪支店などと並んで、大阪の代表的な歴史建造物です。設計は大正、昭和の建築界に大きな影響を与えた野口孫市で、ドーム屋根は銅板一文字葺きで、切妻屋根は銅板瓦棒葺きで施工されています。100年以上経過した現在も、その美しい緑青色の屋根は大阪のシンボルとなっています。



## 参考資料

### 銅の微量金属作用とその効果

1893年(明治26年)ドイツの植物学者ネーゲリーは、0.001ppmの銅イオンの溶出がアオミドロなどの藻類を死滅させることを発見しました。この作用は微量作用、極微作用とも呼ばれ、銀や水銀にもあり、微生物や藻類水生生物が微量の銅イオンによって死滅します。昔から「銅壺の水は腐らない」と言われているのは、この微量作用による殺菌効果が働いているからです。近年ではこの殺菌効果を利用した銅製の流しバスケットや三角コーナーが多数開発されています。

### 生命に不可欠な銅

銅は鉄や亜鉛等と同じく、ヒトや動物の発育に重要な役割をはたすミネラルの一種です。銅欠乏が貧血をもたらすこともよく知られており、成人の体には約100mgの銅が含まれ、毎日2mg程度の摂取が必要とされています。また、日本では昭和58年より粉ミルクにも添加されるようになり、乳幼児には必須ミネラルとされています。



山内金属株式会社

<http://www.yamauchi-metal.co.jp>

本社：〒578-0904  
東京：〒101-0035

大阪府東大阪市吉原2丁目4番41号  
東京都千代田区神田紺屋町11番地鈴野ビル4F

TEL (072) 968-1200(代) FAX (072) 968-1212  
TEL (03) 3256-8123 FAX (03) 3256-8128