

金属溶射木材の機能に関する研究

—難燃性能試験—

木材工業部 遠矢良太郎 機械金属部 森田 晴美

Studies on Fire Resisting Behavior of Thermal Sprayed Metal Coating wood

Ryotaro TOYA and Harumi MORITA

スギ材にステンレスと銅を溶射した木材について、耐火性能を調べた結果、溶射によって形成した金属皮膜は、燃焼による炎が直接木材に当たるのを防ぐため、燃焼初期の段階では、着火を遅らせ、発生する煙を皮膜が一時抑止する。燃焼時間の経過とともに、皮膜が破け内部から火炎が吹き出すようになるが、皮膜は木材からはじける破片の飛散を防ぎ、また燃焼の拡大を一時抑止する。燃焼の炎に対して銅の皮膜はステンレスの皮膜より強い。難燃処理したスギ木材に金属を溶射した場合の難燃性能は、JIS A 1321 難燃3級の性能を有していた。

1. 緒言

木材の化学加工処理¹⁾による新しい機能の付与に関する技術開発²⁾が行われており、木材と金属の複合化もその一つである。木材と金属の複合化では、従来から防虫防腐木材、工芸品の装飾化などがあったが、今日では、電磁シールド建材、耐磨耗性木材、断熱サッシ枠材などへの利用化が考えられる。複合化処理の方法としてこれまで、木材中に浸透させるもの、接着剤を用いて積層化するものがあるが、今後は無電解メッキによるもの³⁾、溶射によるものなども検討されている。

本研究では、金属溶射した木材をサッシ枠材をはじめ建材へ利用した場合、火災による燃焼に対して、溶射皮膜がどのように影響するかを調べた。

2. 試験方法

2.1 試験材

試験材は、コンクリート型わく用合板（厚さ12mm）に難燃処理したスギ材（厚さ8.4mm）を接着した厚さ22.4mm、縦および横の寸法220mmの板材のスギ材表面に、オーステナイト系ステンレス鋼のSUS316を溶射したものと銅を溶射したものを用いた。溶射にはアーク溶射装置を用いた。

難燃処理したスギ材は、コシイプレザービング社の難燃薬剤パーネックスS（リン酸アンモニウム系の薬剤）を加圧注入したものである。

溶射厚さはそれぞれ0.35～0.40mmであった。表面の色はステンレス溶射がねずみ色、銅溶射が淡赤銅色を呈し、表

面の状態は金属粒子が吹き付けられているため、ざらざらとした面に仕上がった。溶射金属にステンレスと銅を用いたのは、材料が入手しやすかったこと、ステンレスは腐食に強いこと、銅は木材の防腐効果を高めることが期待されることから用いた。

2.2 難燃試験方法

難燃試験はJIS A 1321（建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法）による難燃3級の表面試験によった。この試験方法は、はじめの副熱源（ガス）による加熱を3分間行い、次に副熱源（ガス）及び主熱源（電気ヒーター）による加熱を3分間行う、計6分間の加熱による試験である。

測定項目は試験体の排気温度は標準温度を越える時間（ T_c ：難燃3級の基準は3分を越えること）、温度時間面積（ $T_d \theta$ ：350℃以下であること）、発煙係数（CA：120以下であること）について調べた。

3. 結果と考察

3.1 燃焼の経過

燃焼を開始して初期の3分間は副熱源のガスで加熱するが、この段階では溶射皮膜の試験体の表面は特に変化がない。溶射皮膜は、加熱源の炎が直接木材に触れるのを防ぎ、木材への空気の流入を遮断する点で燃焼を抑止する効果が見られた。3分間経過すると、主加熱源の電気ヒーターが点火し加熱が強化され、多くの煙が発生するようになる。そして、熱膨張や木材から発生したガスの圧力によって、

溶射皮膜は膨れを生じた。膨れた溶射皮膜の微細な孔からは、火炎が発生するようになる。

溶射皮膜のない場合は、燃焼によって試験体の表面から炭化した破片が弾けるように飛散するが、溶射皮膜を持つ試験体では飛散の様子はみられず、溶射皮膜は炭化した破片の飛散を防ぐ効果がある。

燃焼試験終了後の試験材の表面と断面の様子を図1～4に示す。銅溶射試験材の表面は燃焼で変色していたが、皮膜の溶融はなかった。一方ステンレス溶射の皮膜は溶融して木材の炭化層が露出していた。

試験材の断面についてみると、銅溶射皮膜はステンレス溶射皮膜より丈夫で、木材炭化層の溶融による厚さの減少も少なかった。ステンレス溶射皮膜は一部が溶融してぼろぼろになっていた。また炭化層も溶融していた。

火災の燃焼に対して銅溶射皮膜はステンレス溶射皮膜より強い傾向が見られる。

3. 2 難燃性能

JIS A 1321 による難燃3級の表面試験結果を表1に示す。

表1 難燃3級の表面試験結果

	薬剤注入量 固形分 (kg/m ³)	Tc (分)	Td θ (分℃)	CA
ステンレス溶射材	72.1	3.7	166	8
銅溶射材	67.3	3.8	114	9
スギ難燃処理材	87.7	4.7	82	7

表1についてみると、銅溶射とステンレス溶射木材および難燃処理木材はいずれも難燃3級の性能を有している。

銅およびステンレスの溶射皮膜の有無による難燃性能の差異についてみると、溶射木材は難燃処理材にくらべてTCが小さく、Td θが大きく、CAが大きい結果を示し、難燃性能がやや小さかった。しかし、これは溶射に用いたスギ材の難燃薬剤注入量が小さいことも一因として考えられる。金属溶射皮膜は熱伝導のよいことが考えられる。このことは難燃性能を低下させるのではないかと推察されるが、ここではあきらかにできなかった。

4. 結 言

- (1) 燃焼の炎にたいして、銅溶射皮膜はステンレス皮膜より強い。
- (2) 溶射皮膜は燃焼の炎が木材に当たるのを阻止すること

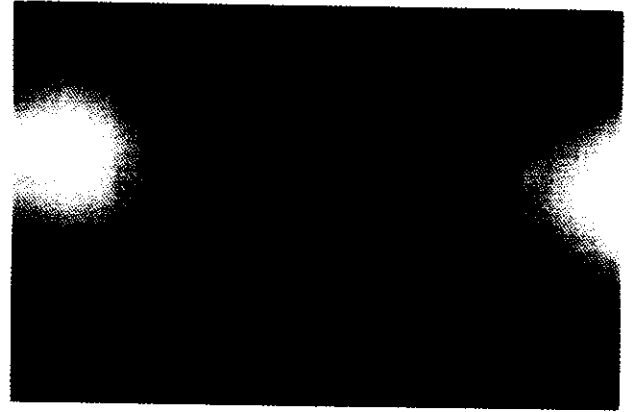


図1 銅溶射木材の表面
(燃焼試験後)

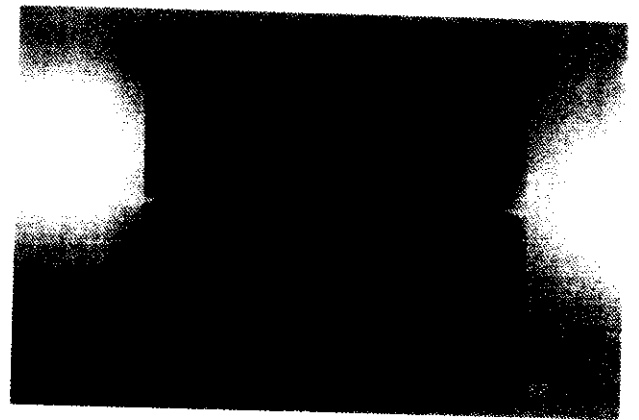


図2 ステンレス溶射木材の表面
(燃焼試験後)

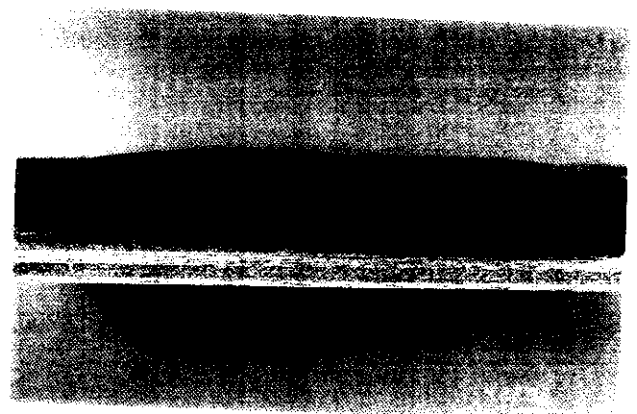


図3 銅溶射木材の断面
(燃焼試験後)

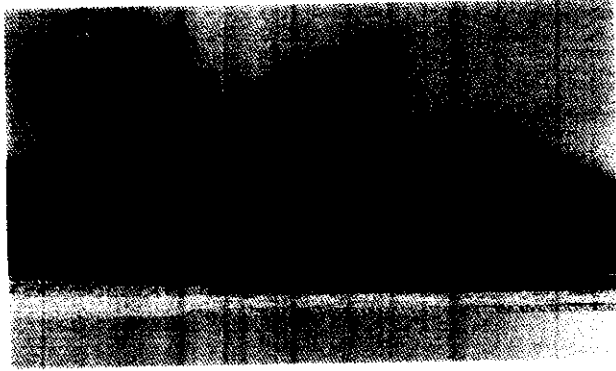


図4 ステンレス溶射木材の断面
(燃焼試験後)

から木材への空気の流入を抑制し、燃焼初期の煙の発生

と燃焼の拡大を遅らせる効果がある。

- (3) 溶射皮膜は、燃焼中の木材からはじける破片の飛散を防止する。
- (4) 難燃処理した木材に金属を溶射した木材は、JIS A 1321 の難燃3級表面試験に合格する性能を有している。

参 考 文 献

- 1) 農林水産省林業試験場：“木材工業ハンドブック”，丸善(1982)，p. 455～475
- 2) 土井恭次：“木材新時代”，(社)全国林業改良普及協会(1988)，p. 8～12
- 3) 日本木材学会研究強化委員会：“木材の科学と利用技術 2 木材の化学処理”，(1991)，p. 105～111