

# 新不燃木材「アルファティンバー®」の開発 Development of New Incombustible Wood “Alpha Timber”

高橋 晃一郎 Koichiro Takahashi  
森田 敦 Atsushi Morita  
我妻 信行 Nobuyuki Wagatsuma  
(内外テクノス)

## 1. はじめに

近年、地球環境に対する意識の高まりに伴い、2050年までにカーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指すことが宣言され、その一端として、国産木材の利用拡大が推進されている。木材はその半分が炭素から構成されているため、燃やさなければ大気中に放出されず、建築物へ利用することは、長期に亘り炭素を固定化することが可能になる。しかし、木材は有機物で、燃えやすい特性がある。そのため、建物の内装材料として使用する場合、建築基準法上、内装制限の規定が適用される場合がある。従来、こうした部位には、難燃剤水溶液（以下、難燃剤）を加圧注入したスギやマツなどの針葉樹が用いられてきたが、それが施工後木材表面に溶出することによる白華の発生や防火性能の低下が懸念されている。こうした問題を解決するため新たな不燃木材「アルファティンバー」を開発した。本報ではその特徴と適用例について紹介する。

## 2. アルファティンバーの開発

### 2.1 従来の不燃木材

従来の不燃木材は、Photo 1 に示すような仮道管（ストローを束ねたような細胞組織）を有する針葉樹に、自重とほぼ同量のホウ酸系やリン酸系の難燃剤を加圧注入し、その後1、2カ月間乾燥させている。また、木材に難燃剤を均一に注入することが難しく注入量が基準値以下の場合には再注入する必要があった。木材中で固着した難燃剤は空気中の湿気により再び溶解する潮解性を有するため、施工後の環境によっては、それが木材の表面に白く析出する白華現象がみられた（Photo 2）。これは木質仕上げの意匠性を損ね、当初の防火性能を低下させる可能性も有している。

### 2.2 不燃化技術

アルファティンバー<sup>1)</sup>は、アルミニウム箔による不燃化を特徴とした建材である。有機物の燃焼は、可燃性ガス、空気、着火源の3要素が揃った場合に発生する。アルミニウム箔は、外部からの輻射熱の反射率が97%であるため、表面からの熱を裏面に伝え難く、木材の熱分解による可燃性ガスの発生を抑制し、燃焼に必要な空気も遮断する。このことより、難燃剤を用いない場合でも木

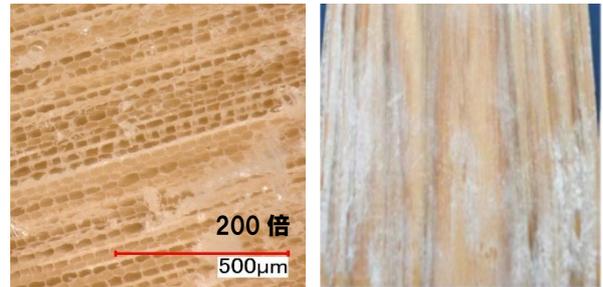


Photo 1 スギ材の仮道管  
Tracheid of Cedar

Photo 2 不燃木材の白華  
Efflorescence of Non-combustible Wood



Fig. 1 アルファティンバーの断面構成  
Cross-Sectional Structure of Alpha Timber

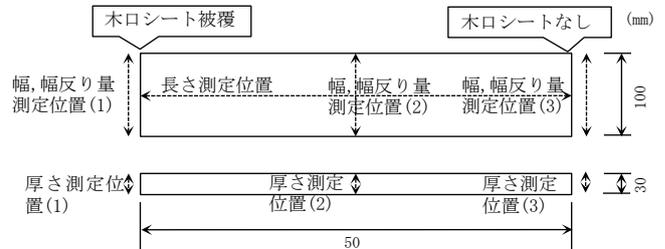


Fig. 2 環境試験用試験体形状  
Specimen Shape for Environmental Test

材の不燃化が可能となる。しかし、アルミニウム箔をそのまま露出させた状態では内装材として意匠上の課題がある。そこで、表面は木質感を醸し出すためツキ板を貼り仕上げることが必要である。ただし、ツキ板を表面に貼ると、アルミニウム箔が輻射熱を反射できず、ツキ板自体の燃焼によりアルミニウム箔が損傷する可能性もある。そのため、ツキ板の燃焼にも耐えられるように Fig. 1 に示すように特殊なアルミニウム箔複合シートを用いて製品化した。

### 2.3 寸法安定性

木材の欠点として、可燃性以外に寸法安定性が悪いこ

とが挙げられる。Fig. 2 に示す片側の木口のみシートを貼らないアルファティンバーの試験体を用いて、環境試験（40℃相対湿度 90%24 時間、60℃乾燥 24 時間を 1 サイクルとし、5 サイクル）を実施した。その結果、各部位の寸法変化は、幅、厚さともシートなしの木口で 2～3%、幅反り量は最大 0.7mm 程度となり乾湿繰り返しの影響を受けた。Photo 3(a) に示すように木口付近は、基材の変形によりシートとツキ板にシワが発生した。一方、シートを貼った側の木口では Photo 3(b) に示すようにシワや変形もなく、試験体の中央部にも変形が見られず、アルミニウム箔複合シートは、木材の変形抑制にも有効であった。

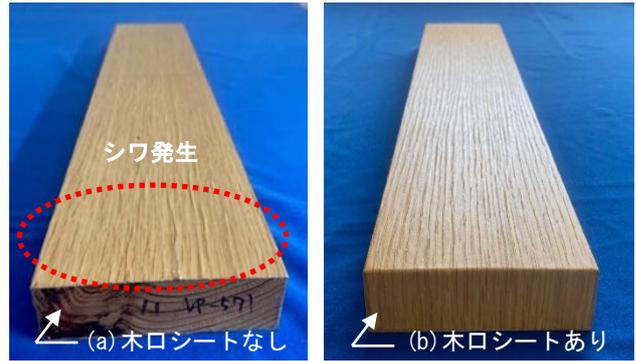


Photo 3 基材の伸縮によるシートのシワの有無  
Sheet Wrinkles Due to Movement of Base Wood

## 2.4 防火材料認定の取得

アルファティンバーは、国土交通省が定める不燃材料の国土交通大臣認定を取得している（大臣認定番号 NM-5116-1）。様々な用途に対応するため、形状の認定範囲を広く取得する必要があるが、認定試験では基材のすぎが厚くなるほど耐燃焼性が改善することを証明し、厚さ 18～300mm の範囲で認定を取得した。また、表面のツキ板の種類も樹種の違いによる結果への影響が無いことを証明し、Photo 4 に示すように従来の不燃木材では対応できなかった広葉樹もバリエーションとして揃えている。



針葉樹 広葉樹（ウォールナット、タモ、モアビなど）

Photo 4 ツキ板のバリエーション  
Variations on the Sliced Veneer

## 2.5 環境対応

従来品は製造時に多くのエネルギーと時間を必要とし、解体後は産業廃棄物として処分され、主にサーマルリサイクルされる。しかし、アルファティンバーは、基材となる木材にアルミニウム箔複合シートを貼るだけで製造可能であり、従来の不燃木材と比べて大掛かりな設備やエネルギーも必要としない。また、解体後は表面のシートを剥がすことで再び木材としてマテリアルリサイクルが可能であり、環境保全の観点からも優位である。

## 3. 実物件適用

Photo 5 に示すように、技術研究所内のプレゼンテーション用施設（けやきテラス™）内のルーバー扉にアルファティンバーを適用した。この建物は、上質な木質空間を創造しており、壁面と一体感をもたせるため、ルーバーのツキ板にはホワイトオークを使用し、設計者の要望に合わせて樹種を選定した。アルファティンバーは基材に無垢のすぎ材を用いているため最大幅は約 300mm であり、厚さは 18～300mm まで対応可能である。そのため、ルーバー天井やリブ材を凹凸に取り付けた意匠性が高い壁面など様々な部位で使用可能である。また、従来の不燃木材に比べ低コストで、短納期で供給可能である。



Photo 5 技研内プレゼンテーション用施設適用例  
Use Case of Alpha Timber

るものと考えられる。それに伴い、アルファティンバーは、従来の不燃木材では対応できなかった様々な樹種の表現を可能にし、製造エネルギーの低減やリサイクルなど環境に配慮した建材として普及が期待される。

## 参考文献

- 1) 高橋晃一郎, 小川晴果, 我妻信行: 金属箔による木材不燃化技術, 大林組技術研究所報, No.83, 2019
- 2) 高橋晃一郎, 小川晴果, 我妻信行: 金属箔による木材の不燃化に関する研究, 日本建築学会大会学術講演梗概集(中国), pp.29-30, 2017.7

## 4. まとめ

木造建築の普及に伴い、不燃木材の需要は今後も高ま