



日本初 発泡ウレタンとの複合耐火被覆材

タイカ・アロック®

スチライト工業株式会社

日本初、発泡ウレタンと複合耐火構造指定

タイカ・アロック®

屋根30分耐火 【指定番号】FP030RF-9251

1 発泡ウレタンについて

現在、高度な断熱性能を求められる低温・定温倉庫や寒冷地の建物のみならず、温暖な地区においても結露防止、冷房効率アップ等の要求から有機断熱材が幅広く使用されております。

なかでも発泡ウレタンは他の有機断熱材と比べ特に優れた断熱性と施工性があることから、いろいろな建物に数多く使用されております。

2 建築基準法、内装制限について

建築防火には①出火の危険率を低くする ②出火しても火の拡大には繋がらない ③安全で円滑な避難が出来ると言う要件があります。室内側からの出火があった場合、最初に火が接触するのは内装仕上げ材料であるため建造物の用途、規模、仕様等により不燃材料仕上げ、準不燃材料仕上げ等の規定が内装制限により設けられております。

以上のことから内装制限において**不燃材料、準不燃材料による仕上げ**が義務づけられている場合、**発泡ウレタンを室内側に表しにすることは出来ません**。また**不燃材料、準不燃材料〔一般呼称防火・耐火コート等〕**を発泡ウレタン上に直接塗布している場合がありますが、その工法では**不燃材料、準不燃材料としての仕上げとはなりません**。

不燃材料、準不燃材料等の規定は現在、法定不燃材（＝コンクリート、石膏、または鉄鋼等）を下地としての認定・指定であり、そのものの単体、また発泡ウレタン等の断熱材を下地として使用した場合には認定・指定番号等は使用出来ません。

3 防火材料とは

主として建築物の仕上げ（化粧）材料として使用される事を目的として定められた材料であり、防火性能により不燃材料、準不燃材料、難燃材料、準難燃材料に区分されております。

4 防火材料の定義

不燃材料＝ 燃焼したり、有害ガスが発生しない材料。コンクリート、鉄鋼、モルタル等。

準不燃材料＝ 不燃材料に規定された少量の有機材を混入した材料。木毛セメント板等。

難燃材料＝ 元々燃える材料を燃えにくいように加工した材料。アルミ板、特殊合板等。

準難燃材料＝ 発煙、溶融、有害ガス発生以外は難燃材料と同じ材料。強化ポリエステル板。

現在では、建築物の外部に面する屋内側には断熱材が施工されています。発泡ウレタン等の有機断熱材は燃えるものなので、どんなに燃えないようにしてもそれは難燃材料にしかありません。そこで、建築材料にはそれぞれ長所・短所が有り、それをうまく組み合わせるのが知恵ではないでしょうか。現状では、有機断熱材と異質な防火材料とを組合せて不燃材料仕上げ、準不燃材料仕上げと同等の性能があるかどうかをみる判断基準（試験）もないのが実情です。

5 防火材料の試験方法及び判断基準(難燃性試験)

区 分		不燃材料	準不燃材料	難燃材料	準難燃材料
表面試験	試験体	縦横それぞれ22cm:厚さは実際のものと同一(3体)			
	加熱時間	標準加熱曲線で10分間	同 左	標準加熱曲線で6分間	同 左
	試験体排気温度	標準温度曲線をこえないこと			
	温度時間面積(℃・分)	0	100以下	350以下	同 左
	発煙係数(CA)	30以下	60以下	120以下	
	溶融	試験体の全厚にわたる溶融のないこと			
	亀裂	試験体の裏面に達する亀裂で幅が板厚の1/10以上のものがないこと			
	残炎	加熱終了後30秒以上の残炎がないこと			
基材試験	その他	防炎上著しく有害な変形、避難上著しく有害なガスの発生のないこと			防炎上著しく有害な変形がないこと
	試験体	縦横それぞれ4cm、厚さ5cm(薄いものは積層)(3体)			
	加熱時間	あらかじめ750℃に30分間以上安定できるように調整された炉内で20分間			
穿孔試験	判定	調整温度より50℃を越えないこと			
	試験体		縦横それぞれ22cm:厚さは実際のものと同一とし、直径2.5cmの貫通孔を3個設けたもの(3体)		
	加熱時間		標準加熱曲線で10分間		
	温度時間面積(℃・分)		150以下		
	発煙係数(CA)		60以下		
ガス有害性試験	残炎		加熱終了後90秒以上の残炎がないこと		
	試験体		縦横それぞれ22cm:厚さは実際のものと同一(2体)		
	加熱時間		標準加熱曲線で6分間	同 左	
模型箱試験	判定		各試験体のマウスの平均行動停止時間Xsがラワンのマウスの平均行動停止時間より大きい場合を合格とする		
			イ.発熱温度Qtの点火後15分間における最大値が170キロジュール/秒以下であること ロ.点火後15分間の合計発熱量Qtが5万キロジュール以下であること		

難燃性試験はあくまでその材料(下地は法定不燃材限定)が燃える物なのか燃えづらい防火材料なのかを見ることを目的としています。

発泡ウレタン自体は120℃以上になると変形していきます。上記のような試験に合格した物を発泡ウレタン上に直接施工して、果して10分間でも加熱から耐えられるのでしょうか。

発泡ウレタンとある防火材料を組合せた工法で、**実際の火災にどれぐらい耐えられるか性能を見る為には、構造試験**として申請し、試験をするほうが適していると考えます。

6 耐火構造試験とは

建築基準法により建築物は用地、用途、規模等により耐火構造物、準耐火構造物等にななければならない場合があります。また部位、階数等によって耐火性能の求められる時間が規定されております。

●建築物の階数と必要な耐火時間(建築基準法施行令)

部 位	柱	はり	間仕切壁	外 壁			屋 根	床
				耐力壁	非 耐 力 壁			
最上階から数えた建築物の階数					延焼の恐れのある部分	延焼の恐れのない部分		
～4	1時間	1時間	1時間	1時間	1時間	30分	30分	1時間
5～14	2時間	2時間	2時間	2時間	1時間	30分		2時間
15以上	3時間	3時間	2時間	2時間	1時間	30分		2時間

7 耐火被覆材とは

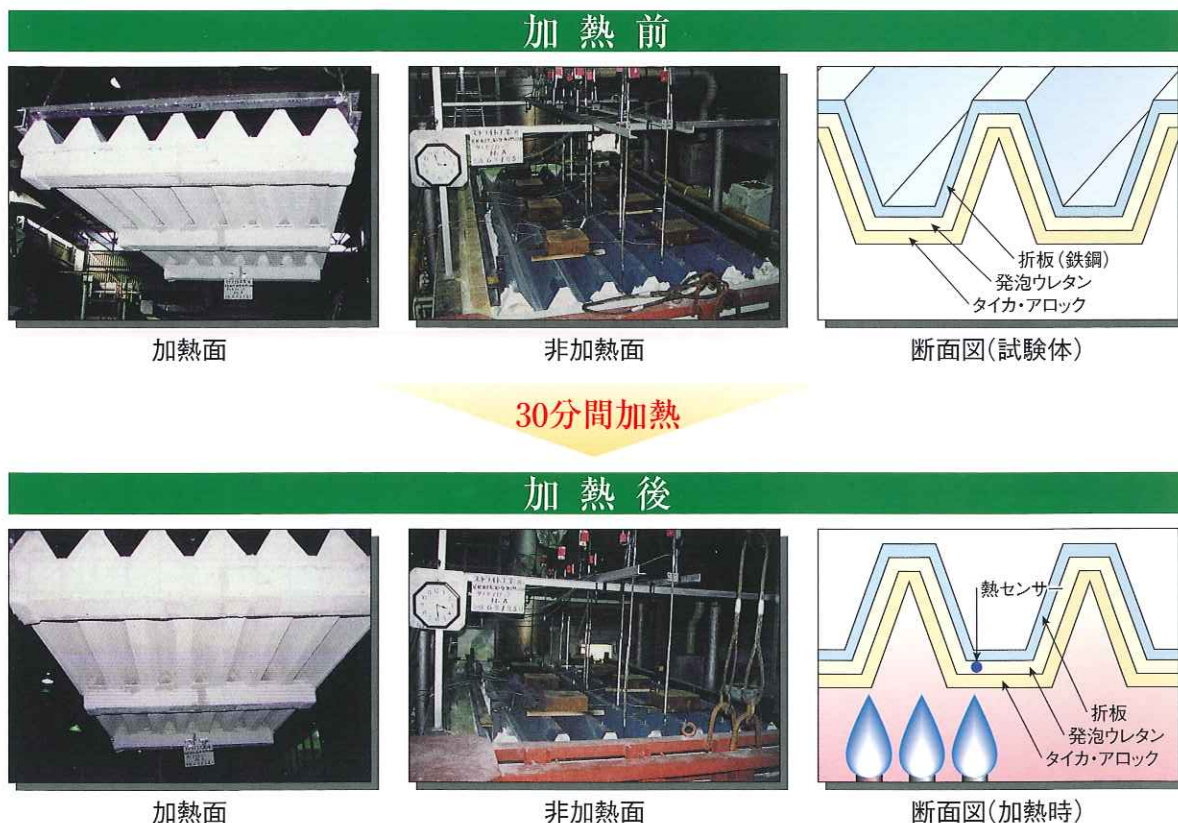
耐火被覆材とはその工法における構造体の耐力を規定時間維持させる材料のことをいいます。建物を建てる場合にはいろいろな工法がありますが、例えば屋根の場合には、その工法で作った屋根は30分間火災から構造体として耐えられなければならないということです。

耐火構造試験では、試供体により判断基準が異なります。例えばコンクリートで造る屋根と鉄鋼で造る屋根では耐熱温度が違います。840℃の加熱（30分後）に対しコンクリート造試供体の裏面温度（加熱面側）は最高550℃以下であれば良いのに比べ、鉄鋼造試供体の裏面温度は最高500℃かつ平均400℃以下であることと厳しくなります。日本の耐火構造試験は、他の防火試験に比べ非常に厳しい水準を求められています。

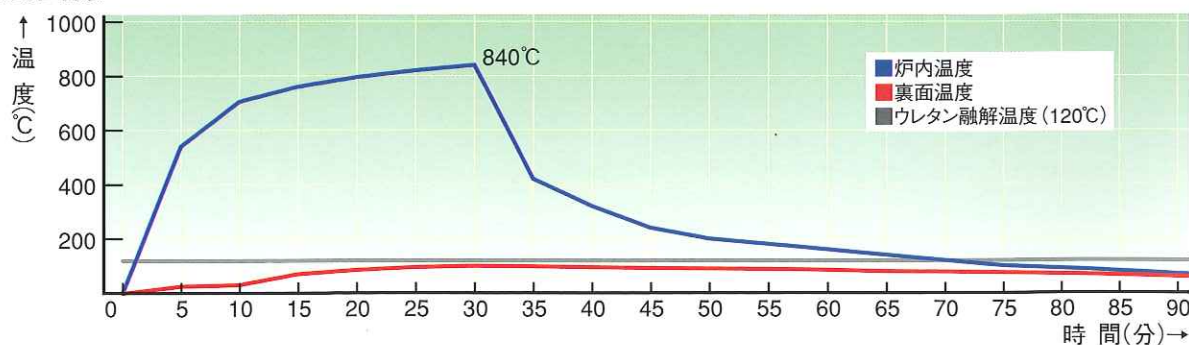
8 タイカ・アロックの耐火性能

今回タイカ・アロックの厚み10mmで受けた耐火構造試験は、鉄鋼造の屋根なので加熱時の鉄鋼裏面温度は平均400℃以下で良いこととなりますが、鉄鋼とタイカ・アロックの間に吹き付けられている発泡ウレタン自体が約120℃を超えると変形していきますので、840℃の加熱（30分後）に対し120℃以下に抑えることが必要でした。

●耐火性能試験



●温度曲線



●耐火性能試験成績書

No.154-1

昭和44年建設省告示第2999号に規定する

耐火性能試験成績書 (耐火構造)

試験機関	財団法人 日本建築総合試験所	依頼者	社名	スチライト工業株式会社
	受託番号	IVD - 93 - 154	所在地	大阪市中央区高麗橋4-5-13
構造名	発泡ウレタン(25mm)・エトリンガイト系吹付材(10mm)亜鉛鉄板折板屋根			
商品名	タイカアロック			
建築物の部分	屋根	耐火性能	30分	
試験	材 令	試験体製作後 約1ヶ月		
	比 重	エトリンガイト系吹付材: 1. 20 (気乾)・1. 17 (40℃・8日間乾燥)		
	含水率 (%)	エトリンガイト系吹付材: 4. 43 (40℃・8日間乾燥)		
	備 考	エトリンガイト系吹付材の組成を別図-1に示す。		
試験体	試験体の材料および構成 (断面図, 単位:mm)			

No.154-2

加	試験体記号	A		B		C	
	試験年月日	平成6年 1月 5日		平成6年 1月 6日		平成 年 月 日	
	試験体の大きさ (cm)	W150×L360		W150×L360			
	加熱面	屋根の下面側		屋根の下面側			
熱	加熱時間	30分		30分		分	
	温度測定曲線	別図-3に示す。		別図-4に示す。			
	たわみ測定曲線	別図-3に示す。		別図-4に示す。			
	鋼材温度	最高 1℃ (一分)		1℃ (一分)			
試	平均	1℃ (一分)		1℃ (一分)			
	裏面最高温度*	99℃ (21分)		137℃ (37分)			
	最大たわみ (cm)	0.34 ($<5.4=180^{\circ}/6000$)		0.21 ($<5.4=180^{\circ}/6000$)			
	変形・破壊 脱落・割れ目等	耐火上有害な点は 認められなかった。		耐火上有害な点は 認められなかった。			
果	火気の残存	な し		な し			
	その他	な し		な し			
	判定	⑤ ・ 否		⑤ ・ 否			
	観察事項	加撃部に径21mm、深さ1.2mmの凹みを生じたが、裏面に達する穴は認められなかった。					
備	試験体記号	A					
	試験年月日	平成6年 1月 5日					
	試験体の大きさ (cm)	W150×H360					
	判定	⑤ ・ 否					
考	・*印は参考値を示す。 ・試験状況を写真-1～20に示す。						
	試験担当者	室長:十倉 毅, 室長代理:上田哲夫, 主査:吉田正友・倉橋岩夫, 岡村義徳					
	昭和44年建設省告示第2999号別記第1に規定する耐火構造の屋根の30分耐火性能試験に合格と認める。						
	平成 6年 2月15日						
試験機関名		財団法人 日本建築総合試験所					
責任者名		所 長 若 林 實					

●物性値

項目	物性値	備考
圧縮強度 (N/mm²)	8.28	JIS R 5201
曲げ強度 (N/mm²)	2.79	JIS R 5201
鉄骨付着力 (N/mm²)	0.52	建研式付着試験
表面強度	91.00	ショアーDによる
熱伝導率 (W/m・K)	0.24	—
※発泡ウレタン付着力 (N/mm²)	0.20	建研式付着試験

※ 鉄骨への施工時(コテ仕上げ)の数値

●技術試験

【温冷繰り返し抵抗性試験】

試験方法: JIS A 6916の耐久性試験方法に準じて20℃、-20℃、50℃温冷繰り返しを10サイクル行った後、付着力を測定した。

試験結果: 表面劣化は目視で確認できず。強度保持率は平均92%。

【乾湿繰り返し抵抗性試験】

試験方法: JIS K 5661の乾湿試験方法に準じて20℃、90%RHと50℃、0%RH乾湿繰り返しを10サイクル行った後、付着力を測定した。

試験結果: 表面劣化は目視で確認できず。強度保持率は平均94%。

【凍結融解試験】

試験方法: JIS A 1435-1991建築用外壁材料の耐凍害性試験方法に準じて40サイクルまで試験を行った。

試験結果: 表面劣化は目視で確認できず。

9| 施工手順

施工前

施工前準備

- 電源は機械1組あたり20～50kw (220v3相) の電力が使用出来るよう、仮設分電盤を機械設置場所近く(30m以内)に設置して下さい。
- ローリングタワー又は足場を施工、監理及び検査に便利かつ安全に行えるように関係法規に準拠して設置して下さい。天井面等の上向き吹付け作業の足場の高さは天井面より約1.8m下がった位置に、壁面など横向き吹付け作業の場合の足場は、壁面から約0.6m程度離れた位置に設置して下さい。
- 吹付け用の水は有害な塩分、鉄分、硫黄分、有機物及びスプレーノズルを詰まらせるような夾雑物を含まない清浄なものを機械設置場所近くに設置して下さい。

施工範囲の確認

- 元請責任者と施工範囲の確認をして下さい。

施工条件の確認

- 下地の油脂分、ほこり等を除去して下さい。
- ガラス、サッシ枠、床などを予めビニールシート、ブルーシート等で養生して下さい。
- 気温が5℃以下の場合は施工を見合わせて下さい。

施工フローチャート

1. 施工前準備

2. 材料及び機械の搬入

3. 養生

4. 下地処理

5. 吹付け

6. 検査

NO

OK

7. 清掃

施工

下地処理

- 専用プライマー(アロックシーラー)を原液のまま発泡ウレタン面に塗布して下さい。

作業前点検

- 使用機械、工具等は作業開始前に必ず安全点検を行って下さい。

混合

- 混合は規定水量を確認し、モルタルミキサーを使用して下さい。

吹付け

- 原則として油圧ポンプによる機械吹付けをして下さい。
【推奨機械】ミニウエット OHP-100型(岡三機工株式会社)
- 表面仕上げは必要に応じて(ローラー押さえ、こて押さえ、吹放し)選択して下さい。

検査

- 自主検査後、元請責任者立会いのもとに検査を受けて下さい。

養生・乾燥

- 所定の養生期間は、施工部位に振動、衝撃等加えないようにして下さい。

※ 施行後、含水率が10%を下回る迄は、気温5℃以下にならない措置をして下さい。

完成

《タイカ・アロックの特長》

- ①優れた耐火性能 日本初の発泡ウレタン上の耐火指定・施工厚みは10mm。
- ②シームレスな耐火層 現場吹付け工法により、シームレスな耐火層が可能。
- ③工期短縮 施工厚みが10mmと薄く、またポンプによる連続吹付けが可能なので、工期の短縮につながります。
- ④環境衛生上安全 硬化後は粉塵の発生がほとんどありません。タイカ・アロックはロックウールを含有していません。また、アスベスト等の有害といわれているものも一切含んでいません。
- ⑤鉄骨の耐火被覆に タイカ・アロックは鉄骨梁、柱の耐火指定(1時間耐火15mm厚等)も取っております。優れた性能、意匠性につきましては別途製品カタログをご請求ください。

10 品質管理

〔責任施工について〕

タイカ・アロックはスチライト工業株式会社またはスチライト工業株式会社が指定する施工代理店(タイカ・アロック工業会会員)が責任施工・管理いたします。

〔被覆厚さについて〕

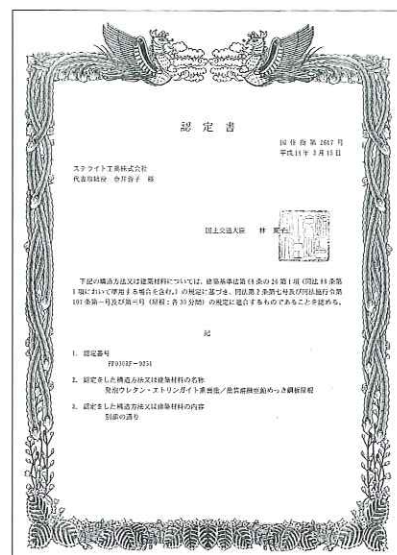
施工されたタイカ・アロック面に針状の厚さゲージを差し込みます。

〔国土交通大臣指定表示について〕

国土交通大臣指定のタイカ・アロック梱包袋には、
製造会社名:スチライト工業株式会社
商品名:タイカ・アロックR-30
大臣指定番号:FP030RF-9251

を表示しています。

国土交通大臣
FP030RF-9251 屋根耐火 30分
タイカ・アロックR-30
スチライト工業株式会社



●参考(内装制限)

用途・構造・規模区分	当該用途に供する部分の床面積の合計			内装制限		建築基準法施行令
	耐火建築物の場合	簡易耐火建築物の場合	その他の建築物の場合	居室等	地上に通じる主たる廊下・階段・通路	
① 劇場・映画館・演芸場・観覧場・公会堂・集会場	(客数) 400㎡以上	(客数) 100㎡以上		不燃材料 準不燃材料 難燃材料	不燃材料 準不燃材料	129・① 128の4・①
② 病院・診療所(患者の収容施設のあるもの)・ホテル・旅館・下宿・共同住宅・寄宿舎・養老院・児童福祉施設等(建基令19・①参照)	(3階以上の部分) 300㎡以上(100㎡(共同住宅の住戸にあっては200㎡)以内ごとに防火区画されたものを除く)	(2階部分) 300㎡以上(病院・診療所は、2階に患者の収容施設がある場合に限る)	200㎡以上	(3階以上の階に居室を有する建築物の当該用途に供する居室の天井については、不燃材料、準不燃材料とする。)	同上	同上
③ 百貨店・マーケット・展示場・キャバレー・カフェ・ナイトクラブ・バー・舞踊場・遊技場・公衆浴場・待合・料理店・飲食店または物品販売業を営む店舗(10㎡以内を除く)	(3階以上の部分) 1,000㎡以上	(2階以上の部分) 500㎡以上	200㎡以上		同上	同上
④ 地階または地下工作物内の居室等で、①②③の用途に供するもの	全部			不燃材料 準不燃材料	同上	129・③ 128の4・①・三
⑤ 自動車庫 自動車修理工場	全部			同上	同上	129・② 128の4・①・二
⑥ 無窓の居室(建基令128の3の2参照)	全部 (ただし、天井の高さが6mを超えるものを除く)			同上	同上	129・⑤ 129の3の2
⑦ 階数および規模によるもの	・階数が3以上で500㎡を超えるもの ・階数が2で1,000㎡を超えるもの ・階数が1で3,000㎡を超えるもの ただし、次のものを除く。 1. 学校等(建基令126の2・①・二参照) 2. 100㎡以内ごとに防火区画され特殊建築物の用途に供しない居室で、耐火建築物の高さが31m以下の部分にあるもの 3. ②欄の用途に供するもので高さが31m以下の部分			不燃材料 準不燃材料 難燃材料	同上	128の4・②③ 129・④
⑧ 火気使用室	住宅:階数が2以上の住宅で、最上階以外の階にある火気使用室 住宅以外:火気使用室は全部(ただし、主要構造部を耐火構造としたものを除く。)			不燃材料 準不燃材料	—	129・⑥ 128の4・④

注1) 内装制限の適用を受ける建築物の部分は、居室および居室から地上に通じる主たる廊下、階段その他の通路の壁および天井(天井がない場合は、屋根)の室内に面する部分である。ただし、①②③⑦欄の居室等については、規定に該当する居室の壁の床面からの高さが1・2m以下の部分には適用されない(建基令129・①)。

注2) 内装制限の規定で、2以上の規定に該当する建築物の部分には、最もきびしい規定が適用される。

注3) スプリンクラー設備、水噴霧消火設備、泡消火設備その他これらに類するもので自動式のものと建基令126の3の規定に適合する排煙設備を設けた建築物の部分については、内装制限の規定は適用されない(建基令129・⑦)。

発泡ウレタンとタイカ・アロックの複合耐火 屋根30分指定 取得意義

建築物は①安全性②居住性③耐用性この3点が高次元でバランス良く取れていることが要求されます。居住性、耐用性においては近年着実にレベルアップしているように見えます。

安全性においても日々レベルアップしている訳ですが他の2点と大きく違うことは、一つ間違えると人命に直接関わる問題なので、建築基準法により材料、工法等細かく制定され、法令に適合した材料の使用が義務づけられていることです。

◆
スチライト工業株式会社は昭和42年湿式内装仕上げ材メーカーとして設立され、当時開発したアロック、バーミライト、スチライト(=基材同等、防火材料)は官庁関係ははじめ多数の施工をさせて頂きました。また現在においても製造、販売させて頂いておりますことに大変感謝している次第です。

当時、鉄筋コンクリート造りの建築物は躯体の屋内側に化粧仕上げ材を直接施工していましたが、現在では外部に面する壁、屋根等に断熱材を施工しない建物の方が少なくなり、またその仕上げ方法も改良されてきていることから居住性はかなり良くなっているのではないのでしょうか。

◆
弊社が開発したタイカ・アロックは平成6年に鉄骨の1時間耐火柱、梁を15mmという薄さで指定を頂き840件以上の施工実績を積んでまいりました。(平成16年現在)

◆
今回、同じタイカ・アロックの厚み10mmと発泡ウレタンとの複合体で屋根の30分耐火試験に合格いたしました。耐火被覆材と不燃材料は目的が違います。また現在の試験制度、法律では発泡ウレタン上にはいかなる物

でも直接施工すること自体が認められていないわけですが、実際の建築物には多々そのような施工実績があります。特に天井部分は部位的にわざわざボード等を貼る必要の無い建築物が数多くあります。その部位に何がなんでも下地を組んでボード等を貼らなければいけないというのは、工法の発展に支障を来たすのではないのでしょうか。

建築物の工法、材料等も年々進化、変化しています。耐火構造指定と不燃材料の言葉の意味はもちろん違います。しかし今回のタイカ・アロックが受けた構造試験の方が単に不燃材料の試験を受けるより厳しい防火性能を証明することが出来、また内装制限の本来の意義「初期火災の成長を遅延させ火災初期における安全避難を実現させるとともに、火災が成長しても、煙の発生を少なくし、避難を妨げないようにする」を充たしていると考えております。

◆
弊社は意図的に、建築基準法の言葉じりを捕らえることなく、定義の意義を考え、今後も防災に役立つ材料・工法を研究開発していきたいと考えております。今回の指定につきましては関係者のご理解、ご協力があったての事と大変感謝しております。またタイカ・アロックの施工に際しては内装制限、防災の意義を理解して頂いた販売・工事代理店の方々のご協力があったて、初めて成り立つことですので、材工一体となって普及できるよう努力していきたいと考えております。

◆
今後は一日でも早く発泡ウレタン等の有機断熱材と不燃材等との組合せでの試験規定が定められ、正しく、安全な省エネルギー建築物が出来ることを望んでおります。

製造元



スチライト工業株式会社

本社・滋賀工場 〒520-3041 滋賀県栗東市出庭584-1 TEL.(077)552-5520(代) FAX.(077)552-5518
東京支店 〒262-0002 千葉市花見川区内山町96-4 TEL.(043)216-8640(代) FAX.(043)216-8630
大阪営業所 〒538-0031 大阪市鶴見区茨田大宮1-3-33 TEL.(06)4257-3500(代) FAX.(06)4257-3501

【代理店、タイカ・アロック工業会会員】