

建築現場の火災安全性に特化した 炭化型吹付け硬質ウレタンフォーム

植物由来原料 × 特許技術

炭化型吹付け硬質ウレタンフォーム

パフガード



建築中の火災事故のリスクを低減するために作られた
燃えにくく環境にやさしい新しい断熱材です。

バイオマスマークを取得

(No.250033 / バイオマス度10%)



バイオマスマークとは再生可能な有機資源（バイオマス）を活用し、地球環境への負荷を抑える製品であることを示す認定マークです。パフガードは植物由来のバイオマス原料を使用することでCO2の増加を抑制し、カーボンニュートラル及び循環型社会の形成に貢献します。

特許取得の独自技術

(特許：第7403831号)



植物由来原料を使用しつつ、高い難燃性を実現するウレタンの開発は高度な技術が必要です。パフガードの組成と性能は特許取得の独自技術です。

SDGsへの取組み



パフガードは、環境配慮素材の活用や省エネ性能、建築中の火災リスク低減といった特性を持つことから、SDGsに貢献した断熱材です。

※SDGsの詳細については、外務省「[JAPAN SDGs Action Platform](#)」のWebサイトをご参照ください。

複合不燃材料認定取得



パフガードの上から不燃コートを施工することで内装制限下で使用できる複合不燃材料認定を取得しています。

複合不燃材料認定：NM-5955、NM-5956
複合準不燃材料認定：QM-1022、QM-1023

製品規格

項目	単位	JIS規格（A種1H）	パフガード
原液粘度	mPa・s(20℃)	80～1500	80～1500
密度	Kg/m ³	25以上	25以上
熱伝導率	W/(m・K)	0.026以下	0.026以下
透湿率	ng/(m・s・Pa)	9.0以下	9.0以下
圧縮強さ	kPa	80以上	80以上
接着強さ	kPa	80以上	80以上
燃焼性	秒	120以内	120以内
	mm	60以下	60以下
難燃性	—	—	難燃性を有する
フォーム色	—	—	ベージュ

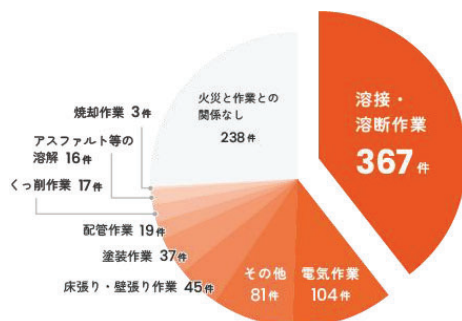
／知っていますか？／

建築中の火災事故の主な原因

建築現場では、わずかな火花が大きな火災につながる事故が後を絶ちません。火災事故を無くすため、**安全性を備えた断熱材**が何よりも求められています。

建物工事中の火災件数（作業種別）

東京消防庁の管内で10年間で計1031件の現場火災事故が発生

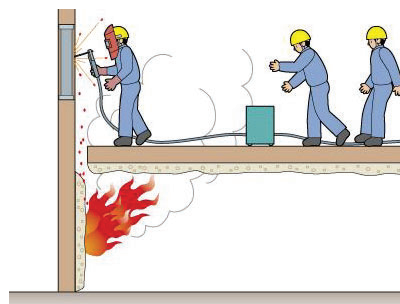


東京消防庁の調査によると、建築中の火災の約3割が「溶接溶断作業中の火花」から起きています。

建築現場には可燃物が多く火が短時間で広がりやすい環境がそろっています。初期の延焼をいかに抑えられるかが大切です。

パフガードは、燃えにくい性質を持つ植物由来原料を配合し、火の広がりを抑えるように設計された断熱材です。

出典：東京消防庁
「第25期火災予防審議会人命対策部会答申書」



出典：厚生労働省「職場のあんぜんサイト」

**火災安全性を兼ね備えた
炭化型吹付け硬質ウレタンフォーム**
パフガードは「炭化して守る」断熱材です。

火に強い秘密

従来のウレタン断熱材は、火災時に可燃性ガスが発生します。

その可燃性ガスの影響で一気に燃え広がることがあります。

一方パフガードは、燃えると表面に炭化層（バリア層）を作る燃えても広がらないメカニズムです。

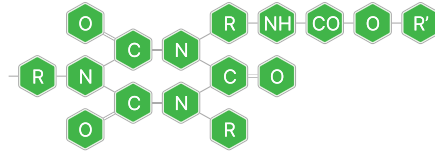
従来のウレタン断熱材とパフガードの分子構造の違い

ウレタン結合



従来のウレタン断熱材は、直線的なウレタン結合で、炎により分解されやすく燃えやすい構造です。

イソシアヌレート結合



パフガードは、環状的なイソシアヌレート結合で、炎により分解されにくく、燃えにくい構造です。さらに特許技術である独自原料の配合により炭化層を形成する設計にしています。

パフガードの炭化層の役割

炭化層（バリア層）を形成し、酸素と可燃性ガスの結合を遮断することで延焼を抑えます。



パフガードの特許技術

植物由来で「燃えにくさ」を実現する次世代のウレタンフォーム

パフガードは独自技術で開発された環境性×安全性×断熱性能を同時に満たす新しい断熱材です。

再生資源と天然素材を使用

(バイオマスマーク取得)



本来は廃棄される”カシューナッツ”のカラから搾油された原料を使用しています。



バイオマス
使用部位: 硬質ウレタンフォーム
No.250033

燃焼時に“炭化層”を形成し、 延焼を抑える



植物由来の原料を独自配合し
難燃技術を高めています。

特許: 第7403831号

実際の火災原因を想定した燃焼実験



ガスバーナー試験

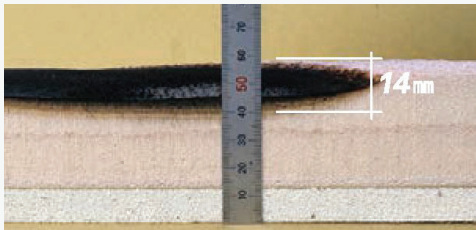
ガスバーナーでウレタンを燃焼させることで、炎の大きさ、燃焼面積を確認します。

パフガード (炭化ウレタン)



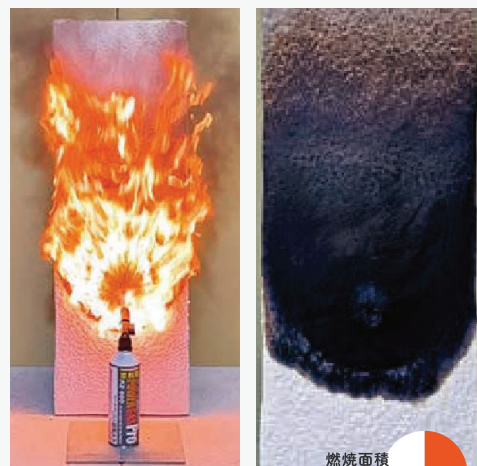
燃焼面積

22%



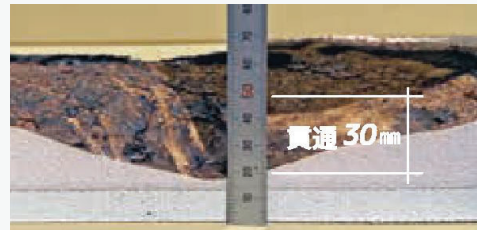
燃焼距離 (深さ) **14mm**

パフビューアーエース (難燃ウレタン (従来品))



燃焼面積

53%



燃焼距離 (深さ) **30mm**

パフガード

数秒は燃焼するが、炭化層ができれば延焼は止まる

難燃ウレタン

大きな炎を上げながら燃焼し、ウレタンを貫通

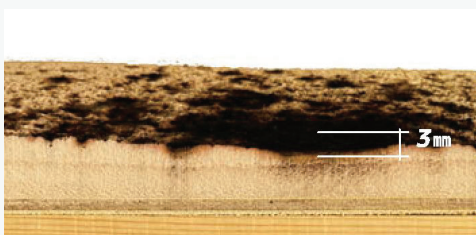
溶接火花試験

溶接火花を強制的にウレタンに接触させ、炎の大きさ、燃焼面積を確認します。
また溶接時の溶けた小さい鉄玉がウレタンを溶かし、ウレタンフォーム内に入り込んだ時の燃焼挙動を確認します。

パフガード（炭化ウレタン）

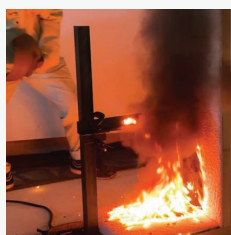


燃焼面積
21%



貫通はないが
厚み **3mm** 程度燃焼

パフビューアーエース（難燃ウレタン（従来品））



燃焼面積
28%



貫通
厚み **30mm** 燃焼

パフガード

数秒は燃焼するが、炭化層ができれば延焼は止まる

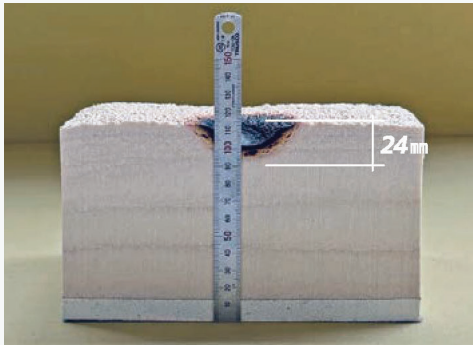
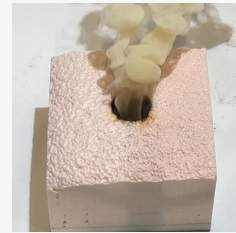
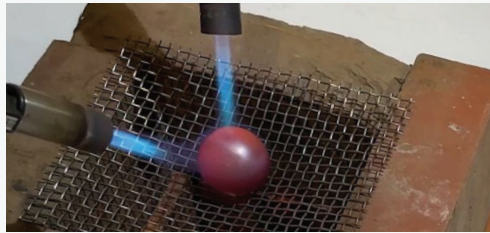
難燃ウレタン

炎を上げて燃焼し、火花は部分的にウレタンを貫通

加熱鉄球試験

溶断・溶接時の溶けた大きい鉄球がウレタン表面に落ち、ウレタンフォーム内に入り込んだ時の燃焼挙動を確認します。

パフガード（炭化ウレタン）



燃焼距離（深さ）**24mm**



燃焼距離（深さ）**100mm**

パフガード	煙を出しながらも、鉄球が大きく沈むことはない
難燃ウレタン	煙を出しながら、鉄球は約1分でウレタンを貫通

まとめ

難燃ウレタン（従来品）は、溶断・溶接火花等の火玉がウレタンを熱溶融し、ウレタン内部に入り込むことで、火災リスクが高まります。

一方で、パフガードは瞬時に炭化層を形成し、火玉をガードすることで火災リスクを低減します。

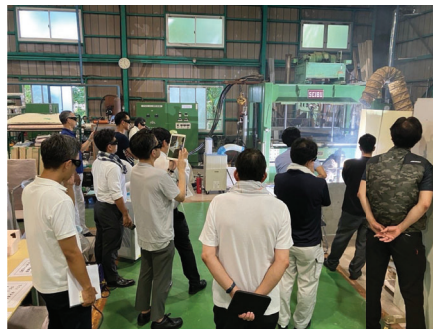
建築中のウレタン火災事故防止には、燃えにくさ、施工性の観点から

パフガードが最適です。

竹中工務店と共同開発

建築現場での火災事故を無くすため、安全性を備えた断熱材の開発が求められていました。
現場での理想像と日本パフテムの開発思想が重なり開発に着手、何度も試験を繰り返し、安全性と品質を確認しました。
建築現場での火災事故を未然に防ぐことを目的に、竹中工務店社内基準として付加価値の高いパフガードを標準採用して頂きました。

竹中工務店実験立ち会いの様子



国が定める防火性能認定を取得

建築基準法に基づく防火材料の性能試験による基準を満たし、複合不燃材料・複合準不燃材料として認定を取得しました。
これにより、内装制限下でも使用可能です。

炭化型吹付け硬質ウレタンフォーム

不燃コート

パフガード + セラタイカ2号U^(※)



区分	試験方法	認定番号	厚み		適用下地
			パフガード	セラタイカ2号U	
不燃材料	発熱性試験	NM-5955	15～500mm	11～16mm	不燃材料 (金属板を除く)
		NM-5956			不燃材料 (金属板)
準不燃材料	模型箱試験	QM-1022		6～12mm	準不燃材料及び不燃材料 (金属板を除く)
		QM-1023			準不燃材料及び不燃材料 (金属板)

※不燃コート「セラタイカ2号U」はエスケー化研株式会社の製品となります。
「セラタイカ2号U」に関する詳細はエスケー化研株式会社へお問い合わせください。

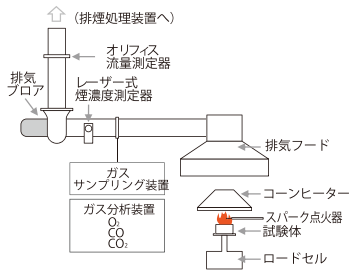
防火性能試験について

防火性能試験は、火災が発生した際に、その建材がどれだけ火を（被害を）広げにくいかを評価するための試験です。
「どれくらい燃えるか」「どれだけ火が広がるか」「どの程度の熱を発するか」を科学的に測定し、建築基準法で定められた不燃・準不燃・難燃の区分を決定します。
建物の安全を守るため、どの材料をどこに使えるかを判断する基礎となる試験でもあります。

発熱性試験

現在の防火材料に対する標準的な性能試験方法です。材料に一定の熱を当て、どれだけ沢山の熱を出すか（発熱量）、どれだけ勢いよく燃えるか（発熱速度）を測定する試験です。建材が火災時に火勢をどれだけ強めてしまうかを評価し、延焼リスクを判断します。

試験装置の概要



試験方法（ISO5660-1準拠／コーンカロリーメーターによる発熱性試験）

材料をコーンヒーターにより燃焼させ、発生したガスの酸素濃度を測定することで発熱量や発熱速度などを評価します。

区分	試験時間	判定基準
不燃材料	20分	①総発熱量が8MJ/m ² 以下 ②最高発熱速度が10秒以上継続して、200kW/m ² を超えないこと ③防火上有害な、裏面まで貫通する亀裂・穴がないこと
準不燃材料	10分	
難燃材料	5分	

※実際の大臣認定には「発熱性試験」と「ガス有害性試験」の合格が必要です。

模型箱試験

実際の火災により近い試験方法です。壁材を使用した箱状の模型内部に一定時間直接炎を当てて、材料の着火から、発熱、燃え広がり、消火の経過や損傷状態を確認し、総合的な防火性能を判断する試験です。

試験装置の概要



試験方法（ISO17431準拠）

模型内部を火源ガスバーナー（40kW）で直接加熱し、燃焼プロセスを観察。発生したガスを分析し、発熱量、発熱速度を算出します。

判定基準	燃焼時間	総発熱量	外観	発熱速度
不燃材料	—	—	—	—
準不燃材料	10分	50MJ	防火上有害な裏面まで貫通する亀裂・穴がないこと	発熱速度が10秒以上継続して140kWを超えないこと
難燃材料	5分	40MJ		

※総発熱量には火源の寄与分20MJを含みます。

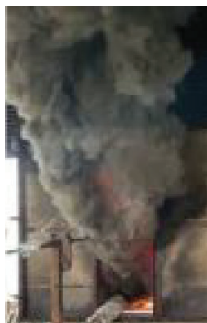
※実際の大臣認定には「模型箱試験」と「ガス有害性試験」の合格が必要です。

※模型箱試験では「不燃材料」の基準がありません。

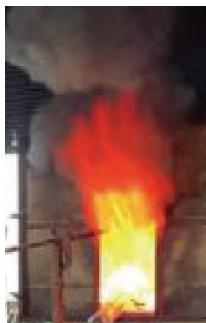
不燃ウレタン（自社不燃材料認定取得品）での模型箱試験

難燃材料（5分）にも満たない結果

1分後



5分後



燃焼後の模型箱内部



有機化合物である発泡プラスチックは、不燃材料の認定を取っていても燃焼リスクがありますので「火気厳禁」となります。一旦燃焼が始まると、難燃処理していない製品と同様に、黒煙を出して激しく燃えることがあります。不燃ウレタン（不燃材料認定品）であっても"あらわし"での仕上げは火災リスクが高まります。

内装制限下など準不燃材料以上の性能が必要な場所は、無機系の不燃コートで表面処理することをお勧めします。