

道路トンネル用高断熱耐火材

セラミックプロテクター™

国際基準に適合した道路トンネル耐火構造を実現



【製造販売】

宝菱産業株式会社 本社
〒550-0004
大阪府大阪市西区靱本町1-7-3
tel:06-6448-0191 fax:06-6448-6919

宝菱産業株式会社 東京営業所
〒141-0031
東京都品川区西五反田7-22-17 TOKTEL11F
tel:03-5496-2081 fax:03-5496-2082

【製造工場】

株式会社三信建材社
〒871-80006
大分県中津市大字東浜1085-1

【技術支援】

黒崎播磨株式会社 セラミックス事業部
〒806-8586
福岡県北九州市八幡西区東浜町1-1

国際基準に適合した道路トンネル耐火構造を実現するセラミック系耐火パネル

近年、首都圏・関西圏などの大都市圏では、交通渋滞緩和策の一環として道路の地下トンネル化が進んできました。あわせて道路トンネルの危険物運搬に関する通行規制緩和やシールドトンネル施工方法の合理化、さらには欧州での大規模なトンネル火災事故を背景に、大規模火災を想定したトンネル耐火性確保が求められるようになりました。可燃物積載の大型貨物車でのトンネル火災では発火後10分で1200℃、その後の数分間でさらに1300℃以上にまで達するとの報告もあります。

黒崎播磨が独自の長年にわたる高温用耐火物の開発および製造により蓄積されたノウハウで開発したセラミック系耐火板の性能を継承した製品が「セラミックプロテクター™」です。

セラミックプロテクター™は、アルミナセメント・焼成骨材・数種の繊維を主構成原料とし、加圧成形後乾燥させたAl₂O₃-SiO₂系の高温型高断熱耐火材です。

■セラミックプロテクター™の特長

●耐火性に優れる

セラミックプロテクター™は、RABT60曲線対応製品です。

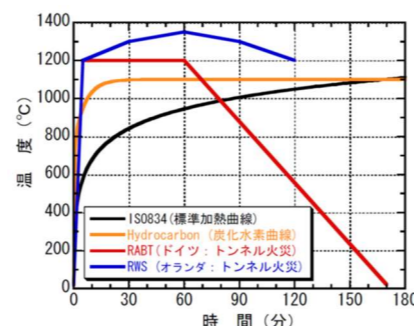
RABT60曲線(ドイツ交通省の運用指針)による耐火実験で優れた耐火性能を実証。

セラミックプロテクター™は、不燃材料であり火災発生時に有害ガスは発生しません。

※さらにセラミックプロテクター™はRWS曲線(オランダ水利管理局1350°)に

適応可能であることを評価済みです。

注)特注対応のため各種実証実験を必要とします。納期等ご相談ください。



●断熱性に優れる

セラミックプロテクター™は、耐火性断熱質原料および高気孔化技術適用の相乗効果で、高い断熱性を実現したことに加え、火災時の変形・膨張・収縮が少ないため、トンネル構造体への伝熱を抑えます。

●耐衝撃性に優れる

セラミックプロテクター™は、無機素材の欠点である脆さを数種類の繊維を有効に配合することにより改善しました。さらに道路トンネル耐火材に高く求められる車両衝突時の飛散対策にも適応した製品で、実施工に準じて取り付けられた試験架台での落球試験でも実証済みです。

※各案件(工事)の取付構造を想定した落球試験が可能です。

耐衝撃試験(300kgの鉄球を95cmの高さから落下させる試験)

鉄球(弾頭型)の落下直後状況	試験後の概観状況	試験結果
		耐火パネルの飛散や飛散に繋がる割れや欠けは認められなかった。
		要求性能を満足している。

●耐久性に優れる

セラミックプロテクター™は、動風圧荷重に対する疲労試験(ZTV-Tunnel 1)1.6kN/m²を200万回載荷する試験に合格し、車両通行動風圧に対し安全性に優れることを確認しています。

さらに耐水性に関する特性として、結合剤がセメント系なので長期にわたる水の影響に対しては劣化が比較的少なく、乾湿繰り返しに対しては強度が逆に微増するなど、トンネル内環境に対し安定した耐久性が期待されます。

また、実トンネルで20年以上の使用実績があり、継続使用中です。

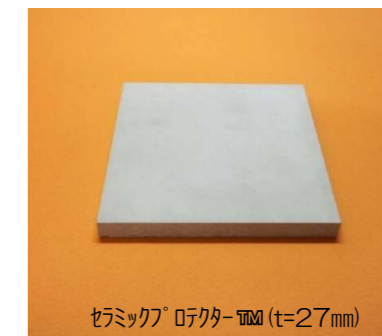
●施工が容易

高気孔化技術により、強度低下を抑制しつつ軽量化を実現したことで、取付作業を高効率化・省力化できます。切断や孔開け等の加工が容易なので、現場加工やメンテナンス作業は比較的容易にできます。

■セラミックプロテクター™の基礎物性

材 質	アルミナシリカ質	
成分	Al ₂ O ₃	35~45 (%)
	SiO ₂	25~35 (%)
	CaO	10~20 (%)
	セラミックファイバー	10~20 (%)
かさ比重	1.03±0.08	
曲げ強度	3.0 N/mm ²	
熱伝導率 ※1	0.25 (W/mK)	

※1 熱伝導率はGHP推算値



■耐火性能の照査

セラミックプロテクター™の耐火性能は、耐火試験あるいは熱伝導解析で照査します。

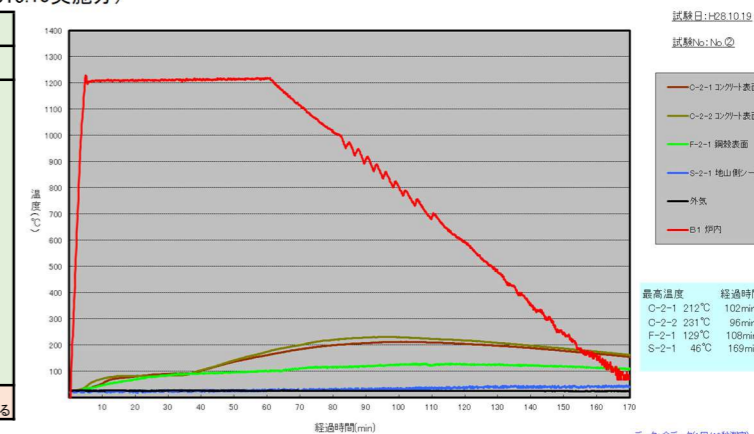
黒崎播磨の熱伝導解析技術は、伝熱挙動としてコンクリートや耐火板中の含水分に起因する蒸発潜熱の影響や空間の影響(空気層)を解析に反映させることで、より精度の高い熱解析を実現します。

RABT曲線やRWS曲線に基づく耐火試験を可能とする「マルチ加熱炉」を弊社製造工場内に常備しています。



マルチ試験炉を用いた合成セグメントに対する耐火試験(2016.10実施分)

経過時間 (min)	炉内温度 (°C)	セグメント試験体温度(°C)		
		コンクリート表面	鋼殻表面	地山側シール
0	26	24	24	19
3	837	29	23	22
5	1230	40	32	26
10	1211	24	24	24
20	1208	82	68	22
30	1211	83	84	28
40	1212	103	92	25
50	1216	141	95	27
60	1218	174	99	27
70	1115	200	111	25
80	1013	220	113	30
90	909	228	120	32
100	803	230	123	33
120	595	217	125	38
140	319	197	122	39
160	161	175	112	41
判定結果		231 ≤ 350 要求性能を満足する	129 ≤ 250 要求性能を満足する	46 ≤ 100 要求性能を満足する



■製品標準規格

厚さ(mm)	27(-0~+2)
幅×長さ(mm)	(最大)2000×1000 種々の金型で最適な寸法を製作
重量(kg/m ²)	27.5
形状	R板及び平板

製造原板より注文設計寸法に切断加工いたします。

■納入実績

- 国土交通省
 - NEXCO
 - 秋田県
 - 首都高速道路
 - 阪神高速道路
 - 東京都
- 国内約140,000m²以上(2018年現在)

■取付構造設計

図面作成・構造計算・強度計算まで、一貫体制でお応えします。

■その他

■黒崎播磨の技術支援による耐火試験・熱解析 ■撥水塗装(漏水対策を御提案)

●技術資料の御請求、耐火試験・熱解析などの各種お問合せ先: horyo@horyo.com