

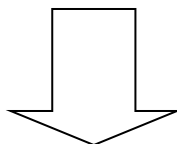
次世代の耐火被覆と不燃断熱材

エスケー化研株式会社

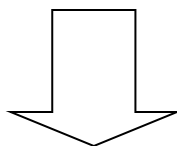
1. 次世代の耐火被覆

耐火建築物

- ・不特定多数が利用する公共性の高い建築物
- ・防火地域・準防火地域内に建つ一定規模以上の建築物



耐火建築物としなければならない



主要構造部を耐火構造としなければならない

耐火構造(鉄骨造の場合)

耐火構造は、耐火性能^①(火災が終了するまでの間当該火災による建築物の倒壊および延焼を防止するための性能)を有するものとして、国土交通大臣が定めた構造方法をもちいるもの^②又は国土交通大臣の認定を受けたもの^③

【柱・梁の場合】

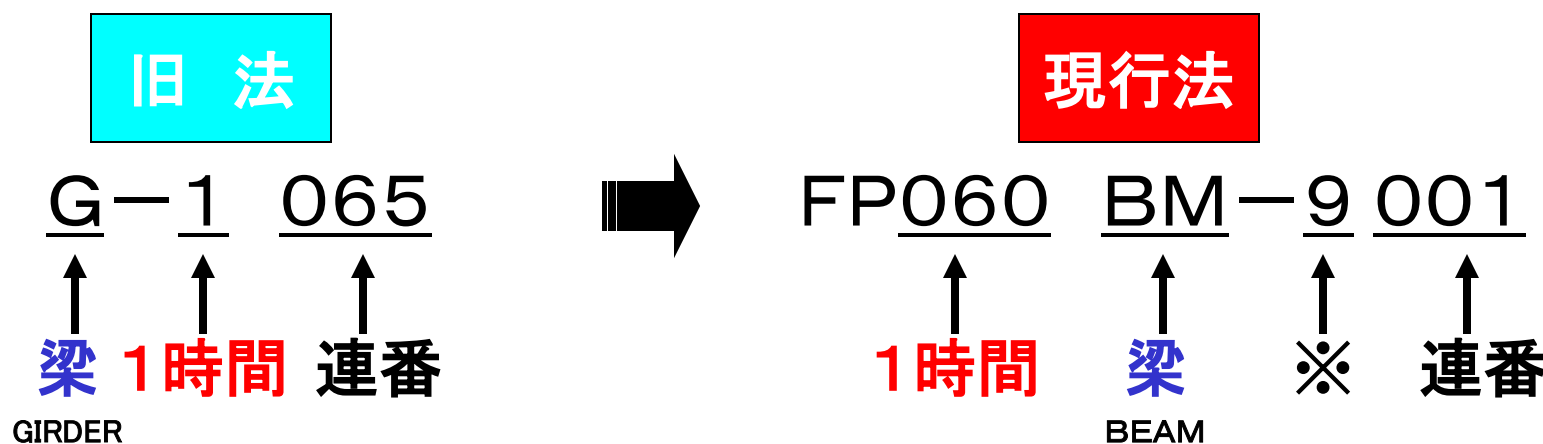
①構造耐力上支障のある損傷を生じないこと

②1時間耐火の場合：鉄骨を塗厚さが4cm以上の鉄網モルタル、厚さが5cm以上のコンクリートブロック、れんが、石で覆ったもの

③吹付けロックウール、ケイ酸カルシウム板等

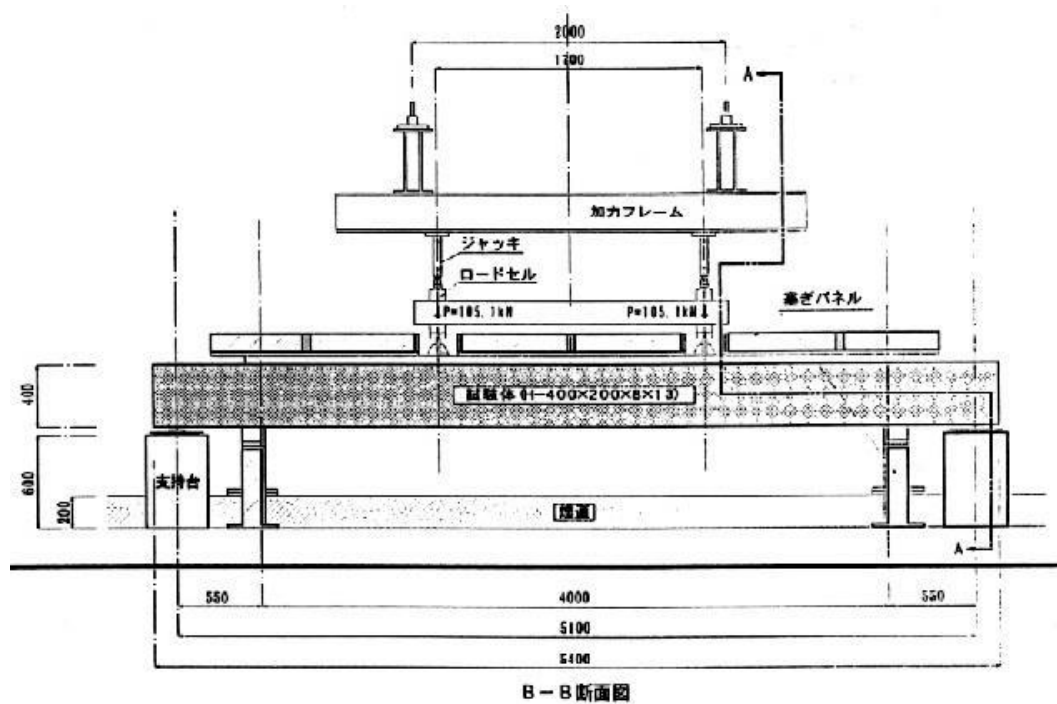
耐火構造認定(平成12年建築基準法改訂後)

- **ISO834** 載荷加熱試験の導入により被覆厚みが薄くなった。
- **耐火検証法**により、耐火被覆を軽減することが可能になった。
- 準不燃材料以上の条件が無くなり、**耐火塗料**が認可された。
- 通則認定が廃止され、全て、**個別認定**となった。
- **認定番号が変更**になり、製品名が認定書から削除された。



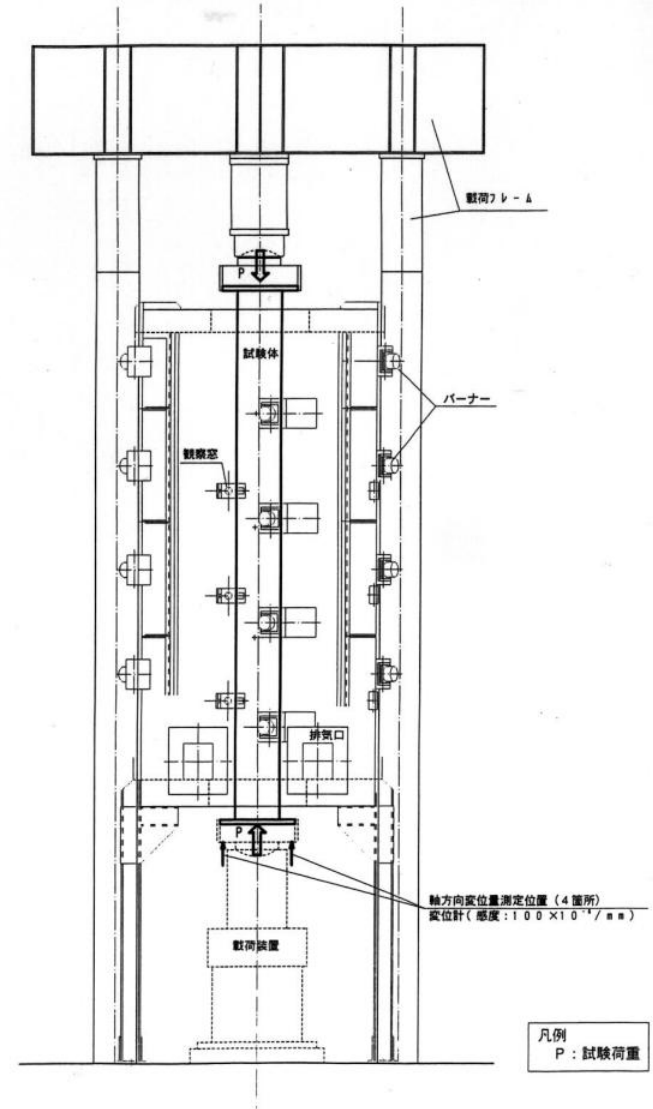
※旧法からの読替え

耐火認定試験方法(載荷加熱試験)



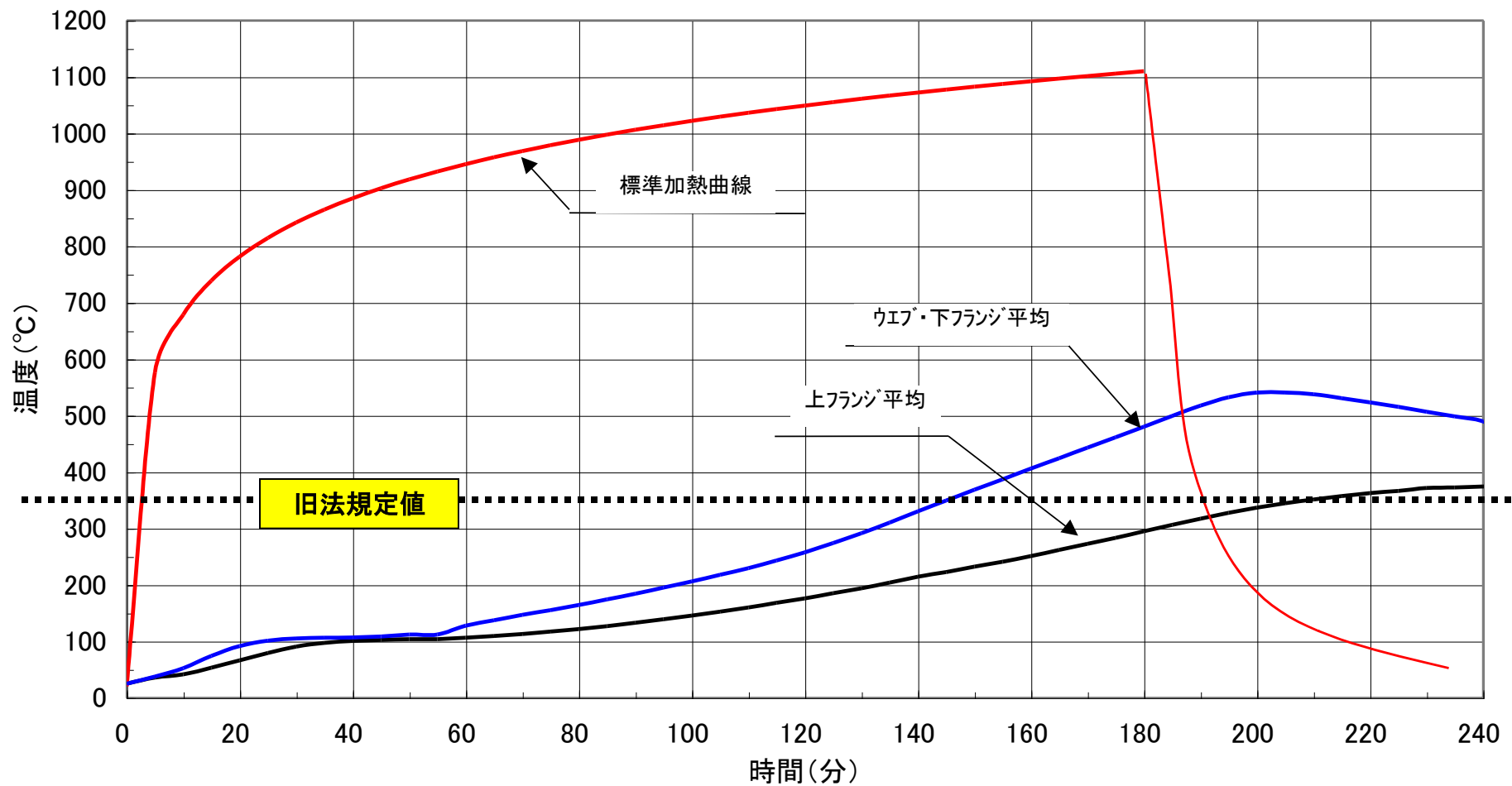
【はり載荷加試験体図】

付図-1 載荷装置

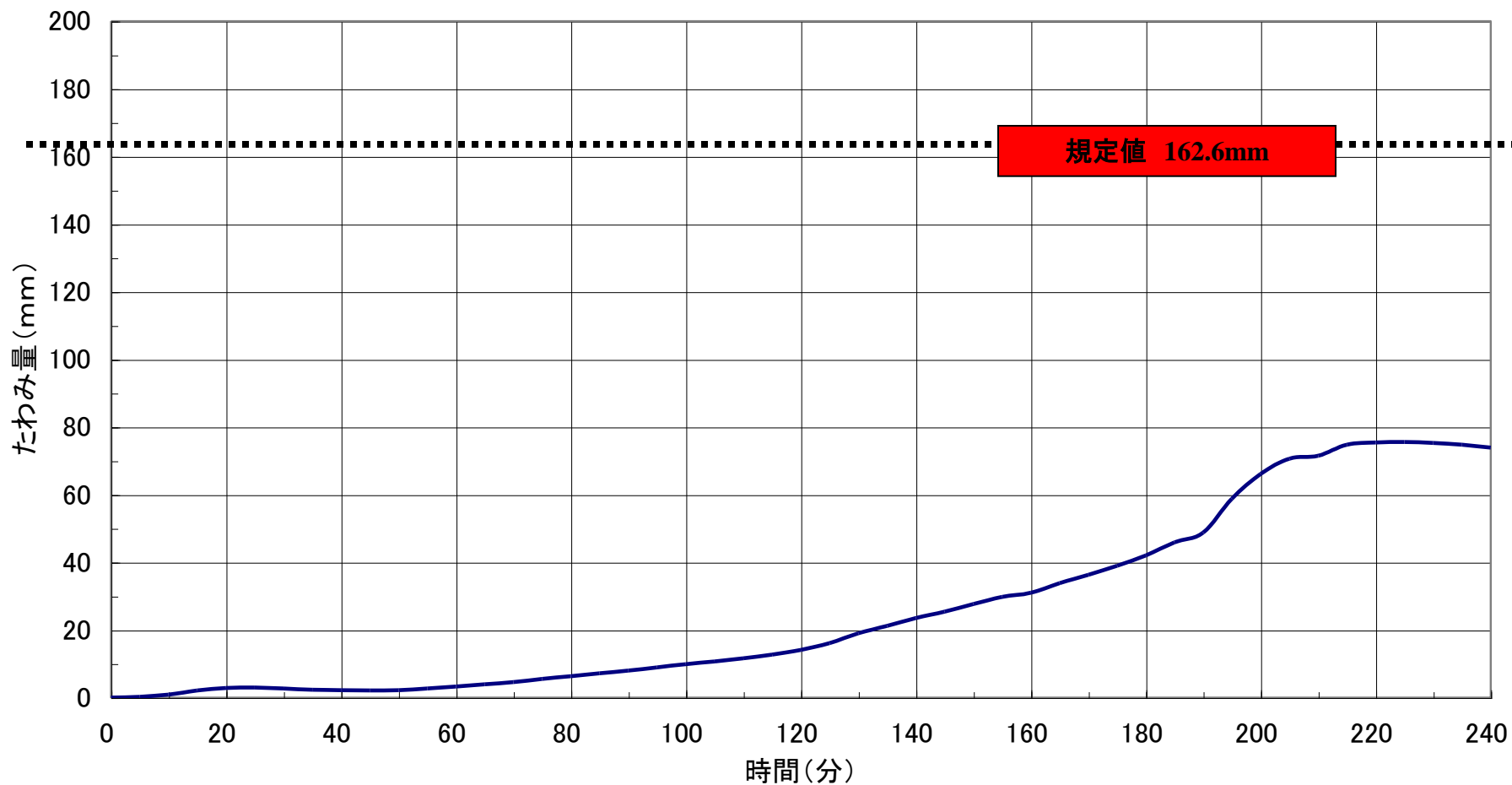


【柱載荷加試験体図】

耐火試験結果(梁: 載荷加熱試験)



温度測定曲線(載荷加熱試験;セラタイカ2号30mm)



たわみ量測定曲線(載荷加熱試験;セラタイカ2号30mm)



試験前



試験後

【載荷加熱試験写真(はり;セラタイカ2号)】

耐火認定の違い(旧法下・現行法下)

	旧法下	現行法下
認定番号	FP060CN-9001	FP060CN-0001
判定基準	鋼材温度が350℃以下であること	鋼材が崩壊しないこと
認定範囲	鋼材種：記載なしもしくは、試験体鋼材	鋼材種：JIS鋼材
	鋼材寸法：記載なし	鋼材寸法：試験体断面寸法以上

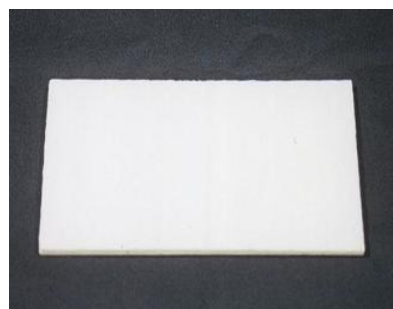
認定区分	部位	耐火時間	認定番号	厚み (mm)	適用範囲等	
					断面形状	鋼材サイズ
一般	梁	1時間耐火	FP060BM-0020	10	H	H-400×200×8×13mm以上の断面
		2時間耐火	FP120BM-0037	20		
		3時間耐火	FP180BM-0019	30		
	梁	1時間耐火	FP060BM-9001	20	H	なし
		2時間耐火	FP120BM-9009	30		
		3時間耐火	FP180BM-9019	40		
	柱	1時間耐火	FP060CN-9001	20	角・丸・H	なし
		2時間耐火	FP120CN-9013	30		
		3時間耐火	FP180CN-9026	40		
	鋼管柱	1時間耐火	FP060CN-0252	10	角・丸	□300×300×9以上 ※
	鉄骨柱	1時間耐火	FP060CN-0253	10	H	H300×300×10×15以上
	CFT柱	1時間耐火	FP060CN-9010	10	角・丸	□400×400、φ400以上
		2時間耐火	FP120CN-9025	15		
3時間耐火		FP180CN-9034	20			

各種耐火被覆材の厚み

(mm)

	耐火時間		
	1時間	2時間	3時間
吹付けロックウール	25	45	60or65
湿式耐火被覆材	10or20	20or30	30or40
ケイ酸カルシウム板	15or20or25	25or35or45	35or40or55or60
巻付け工法	20or25	40or50or60	60
耐火塗料	0.75～4.5	3.7～4.5	—
耐火シート	1.5or3	3(申請中)	—

加熱発泡メカニズム



発泡前



発泡開始



発泡途中



発泡完了

耐火塗料は、火災時に熱を受けると250℃前後で発泡を開始し、20~30倍に膨張発泡し炭化層を形成します。

載荷加熱試験結果



試験前 【角形柱】 試験後



試験前 【H形柱】 試験後



試験前



試験後

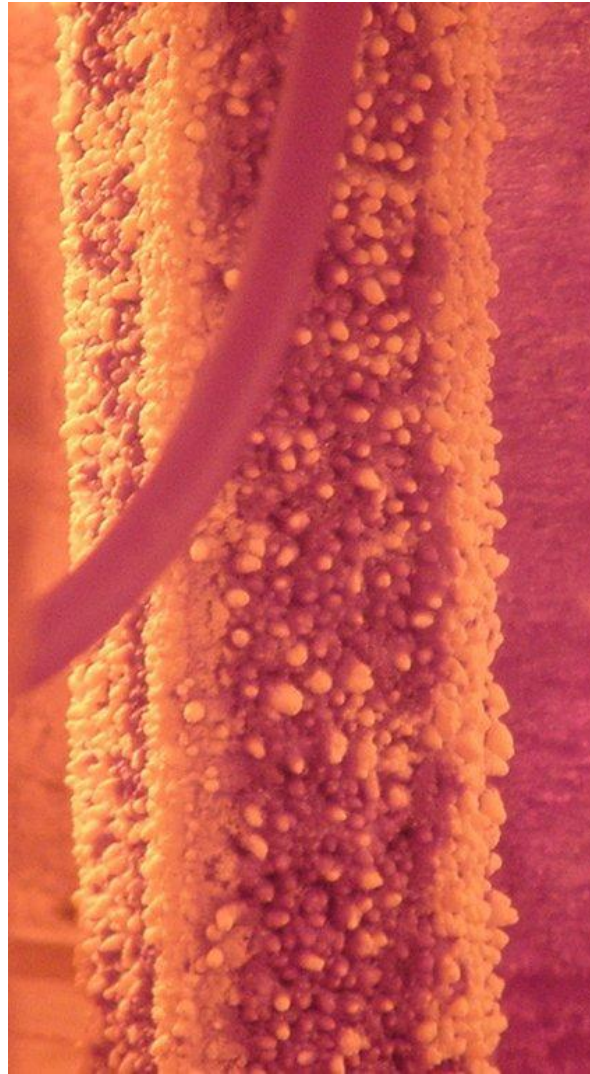
【はり】

熱容量加熱試驗結果

□100 × 4.5 (膜厚4.5mm)



試驗前



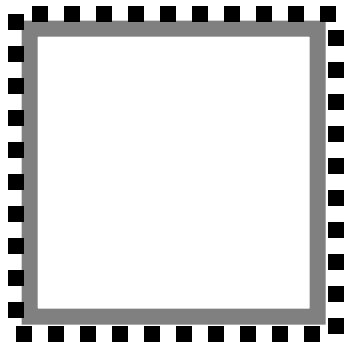
試驗中



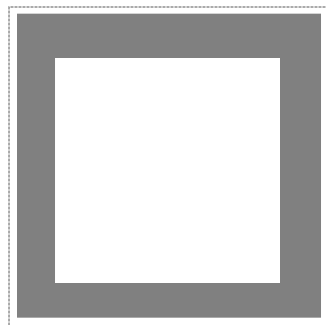
試驗後

H_p/A : 鋼材の熱容量

- ・ H_p : 火災時に加熱を受ける鋼材の周長(m)
- ・ A : 鋼材の断面積(m^2)



X



Y

鋼材記号	X	Y
サイズ	300 × 300 × 6	300 × 300 × 19
H_p (m)	1.2	
A (m^2)	0.006932	0.0201
H_p/A (m^{-1})	173.1	59.7
被覆厚(mm)	3.25	1.00

角形鋼管Y : H_p/A (小) → 熱容量(大) → 耐火塗料(薄)

認定番号

■ 建築基準法第2条第七号、同法施行令第107条

耐火時間	部位	認定番号	主材膜厚 (mm)	適用鋼材
1時間	はり	FP060BM-9419	1.0~2.50	パンフレット参照
	柱	FP060CN-9472	0.75~4.50	
2時間	柱	FP120CN-0195	3.0	角形鋼管: 350 × 350 × 22mm以上
				丸形鋼管: 上記同断面積以上かつ、外径350mm以上、厚さ22mm以上
	柱	FP120CN-0224	4.5	角形鋼管: 300 × 300 × 9mm以上
				丸形鋼管: 上記同断面積以上かつ、外径300mm以上、厚さ9mm以上
柱	FP120CN-0248	4.0	H型鋼: H300 × 300 × 10 × 15mm以上	
梁	FP120BM-0181	3.7	H型鋼: H400 × 200 × 8 × 13mm以上	

■ 建築基準法施行令第70条(柱の防火被覆)

耐火時間	部位	認定番号	主材膜厚 (mm)	適用鋼材
30分	鋼管柱	CC-0001	0.5	角形鋼管: 300 × 300 × 12mm以上、丸形鋼管: 355.6 × 12mm以上
	H形柱	CC-0002	0.5	H形柱: 300 × 300 × 10 × 15mm以上

オフィスビルへの適用



柱1時間耐火;0.75mm



柱1時間耐火;0.75mm



柱1時間耐火;0.75mm

ショールームへの適用



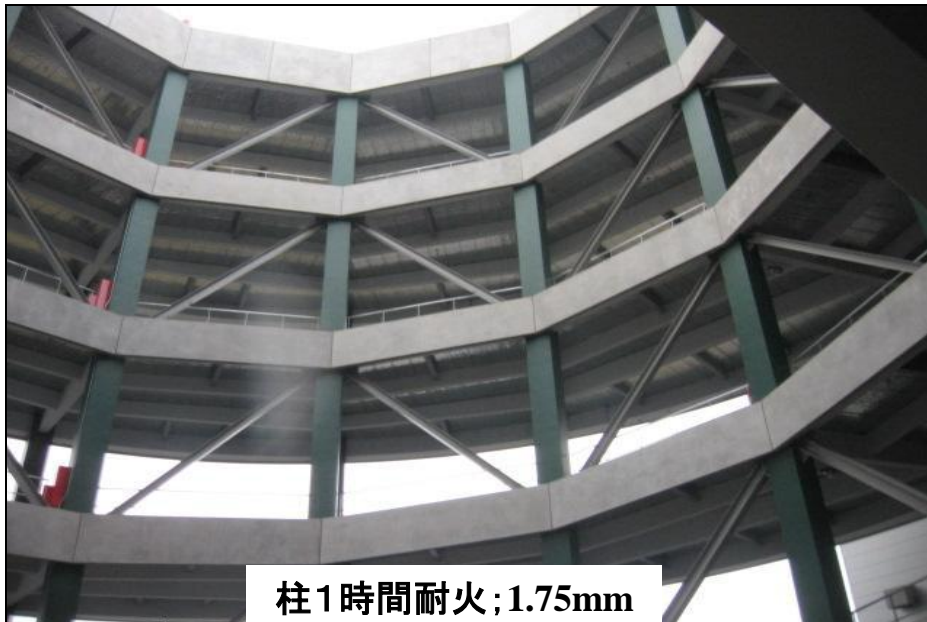
物流センター・倉庫への適用



立体駐車場・スロープへの適用

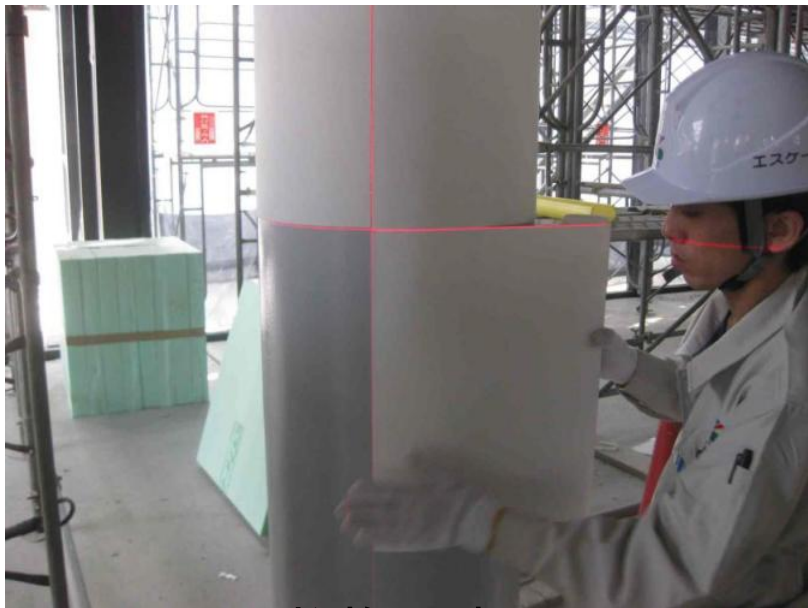


柱1時間耐火;1.75mm



柱1時間耐火;1.75mm

耐火シート



柱施工時



柱施工完了



梁施工時

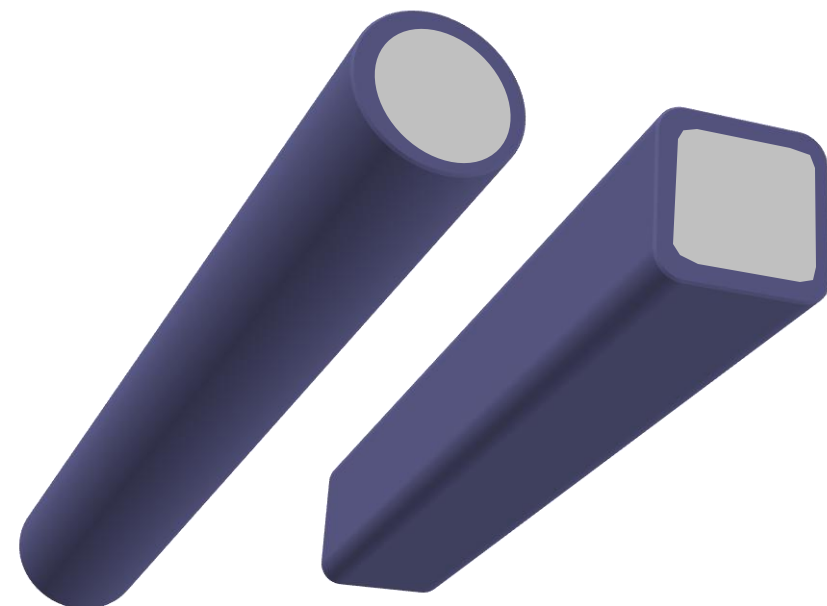
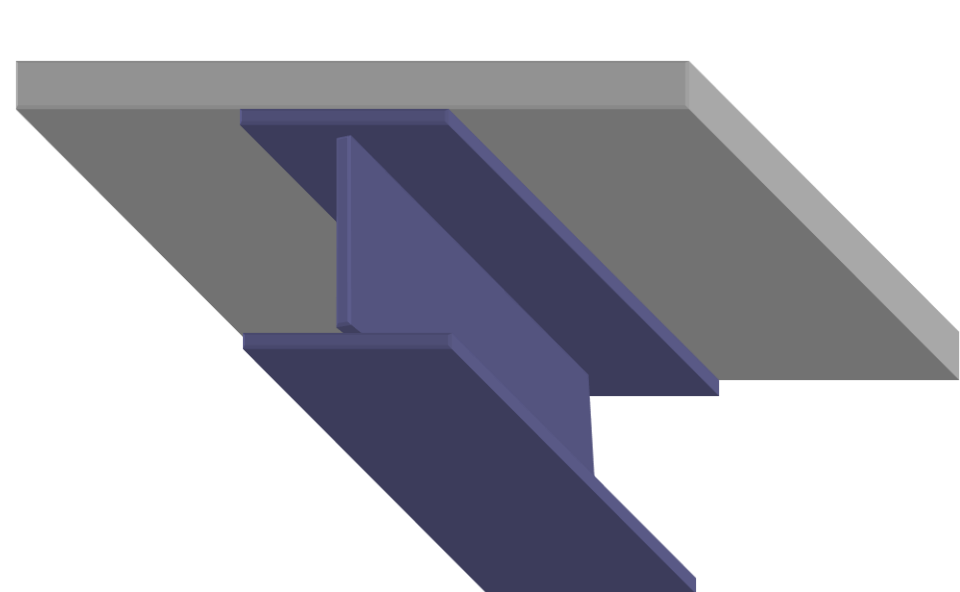


梁施工完了

認定番号

■建築基準法第2条第七号、同法施行令第107条

耐火時間	部位	認定番号	主材膜厚 (mm)	適用鋼材
1時間	柱	FP060CN-0009	3.0	角形鋼管: 300×300×9以上 丸形鋼管: 318.5×9以上
	はり	FP060BM-0115	1.5	H形はり: 400×200×8×13以上
		FP060BM-0152	1.5(SKタイカシート: フランジ) 1.0(SKタイカコート: ウェブ)	H形はり: 400×200×8×13以上



鋼管意匠工法比較

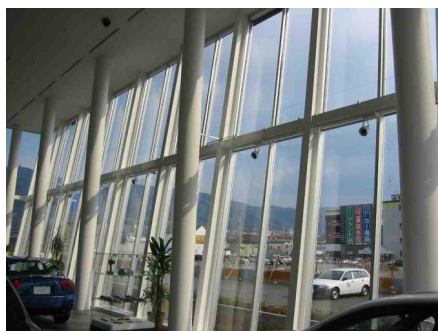
【1時間耐火】

項目	部材条件	製品名	厚み(mm)	工程																				設計価格 (円/㎡)	
				1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日		総日数
1時間耐火	φ 318.5 × 9	SKタイカシート	3	シート・パテ・上塗り																			3	19,800	
		SKタイカコート	2.25	主材塗り			乾燥養生		膜厚・上塗り															8	28,000
		セラタイカ2号	20	左官塗り			乾燥養生						シーラー・パテ・上塗り											16	28,000
		ロックウール	25	吹付け	乾燥養生				下地・パネル・シール															7	14,000

【2時間耐火】

項目	部材条件	製品名	厚み(mm)	工程																				設計価格 (円/㎡)	
				1日	2日	3日	4日	5日	6日	7日	8日	9日	10日	11日	12日	13日	14日	15日	16日	17日	18日	19日	20日		総日数
2時間耐火	φ 362 × 19	SKタイカシート	1.5 × 2	シート・パテ・上塗り																			3	28,000	
		SKタイカコート	4.5	主材塗り			乾燥養生				膜厚・上塗り													10	46,000
		セラタイカ2号	30	左官塗り			乾燥養生								シーラー・パテ・上塗り									20	31,000
		ロックウール	45	吹付け	乾燥養生				下地・パネル・シール															10	15,000

【外径φ362 2時間耐火の仕上例】



SKタイカシート
(外径:368)



SKタイカコート
(外径φ367mm)



セラタイカ2号左官
(外径φ422mm)

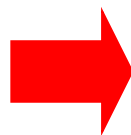


吹付けロックウール+アルミパネル
(外径φ512mm)

施工要領(鋼管柱)



①ボンドをローラーで塗付し、指触乾燥まで放置する。



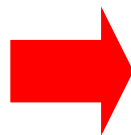
②中央部より墨に合わせ、シートを貼る。

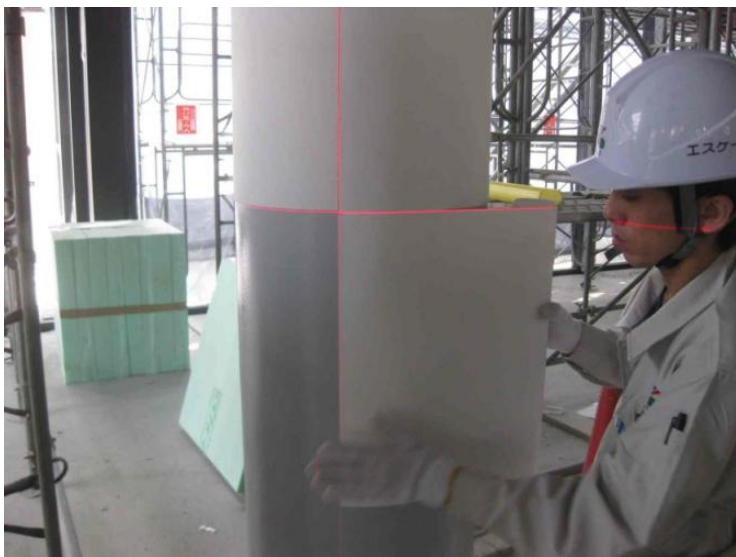


③シート端部は、1mm以下程度開け、切断する。

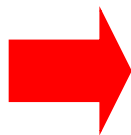


④シート端部は突合せとする。





⑤横目地に合せ、シートを貼る。

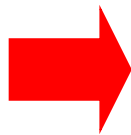


⑥順次、横目地に合せ、シートを貼る。

【目地隙間の処理】



シートを目地幅に切断する。



目地にシートを挿入する。



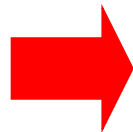
⑦SKハードクロスを縦目地に貼る。



⑧ヒートガンで加温し、ローラーで融着する。



⑨SKハードクロスを横目地に貼る。



⑩ヒートガンで加温し、ローラーで融着する。



①縦、横目地をパテ処理する。



② EP塗装



③塩ビシート

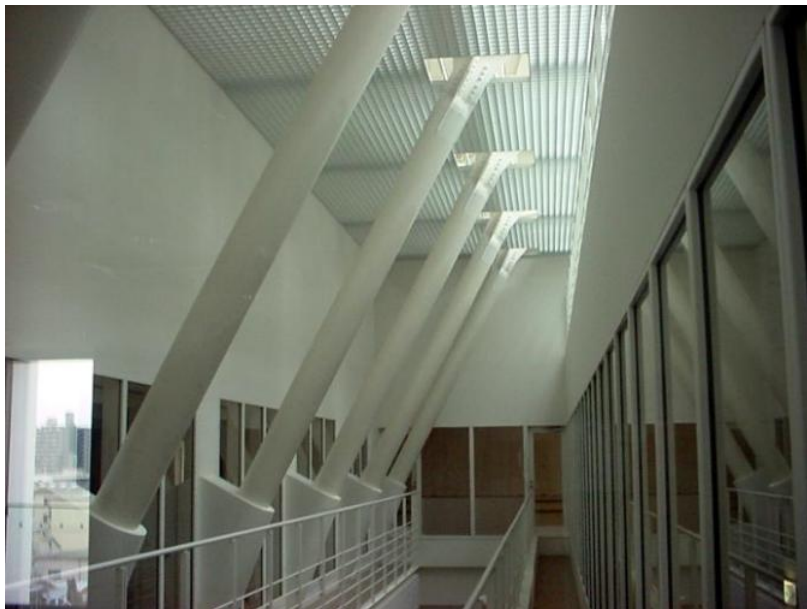
施工例（鋼管柱）



ショッピングセンター



レストラン



公共施設



医療施設



寺院



ショールーム



全消発第375号
平成21年12月15日

社団法人建築業協会 ✓
会長 山内 隆司 様

全国消防長会
会長 新井 雄



可燃性合成樹脂発泡体を断熱材等に用いた消防対象物に係る
防火安全対策の推進について(要望)

時下ますますご清祥のこととお慶び申し上げます。

平素から、消防行政の推進につきまして格別なご理解とご協力を賜り厚くお礼申し上げます。

さて、近年、可燃性合成樹脂発泡体を用いた断熱材等を天井、内壁、間仕切り壁等に使用された倉庫等の火災において、多数の死傷者が出るなど大きな被害が発生しております。

このことを踏まえ、全国消防長会では「可燃性合成樹脂発泡体を断熱材等に用いた消防対象物に係る防火安全対策」を策定し、本防火安全対策を推進していくことが決定されたところです。

このことから、貴協会をはじめとした各関係機関におきましても、本防火安全対策の趣旨を踏まえ、防火に関する規定の遵守はもとより、一層の安全性向上に努めていただくことが重要であると考えております。

つきましては、「可燃性合成樹脂発泡体を断熱材等に用いた消防対象物に係る防火安全対策」をご理解いただき、下記のとおり、各種防火安全対策の推進について、貴会員に対し周知していただきますよう特段のご配慮をお願いいたします。

記

- 一 内装表示マークの掲出
- 不燃断熱材等の使用
- 一 継ぎ目処理等の徹底
- 一 仕上げ材が脱落しない施工
- 一 危険性の周知
- 一 自主防火管理の推進

前述の火災事故を受けて、全国消防長会より右記の要望書が以下の団体へ通知されている。

- ①社団法人 日本倉庫協会
- ②社団法人 日本冷蔵倉庫協会
- ③製粉協会
- ④社団法人 建築業協会
- ⑤社団法人 日本建築士会連合会
- ⑥社団法人 日本建築士事務所協会連合会
- ⑦社団法人 日本空気清浄協

消防対象物の出入口付近の見易い位置に内装表示マークを掲出されたい。(別紙参照)

2 不燃断熱材等の使用

断熱材等として使用する可燃性合成樹脂発泡体は、不燃材料(建築基準法第2条第9号)として国土交通大臣の認定を受けたもの又は不燃性能を有するよう後処理したものを使用されたい。

3 継ぎ目処理等の徹底

断熱材等を被覆する仕上げ材(金属製薄板等)は、継ぎ目が防火上の弱点とならないように適正に処理して施工されたい。

4 仕上げ材(金属製薄板等)が脱落しない施工

断熱材等を被覆する仕上げ材(金属製薄板等)は、火災が発生した際にも脱落しないよう施工されたい。

5 危険性の周知

団体関係者に対して次の事項を周知されたい。

- (1) 可燃性合成樹脂発泡体は、比較的低温で分解してガス化し、着火又は発火の危険性があり、火災時に分解したガスによる中毒等の危険性があるものである。
- (2) 可燃性合成樹脂発泡体は、着火後、短時間で燃焼拡大し、爆燃を起こす危険性があるものである。特に、可燃性合成樹脂発泡体の表面を金属製薄板等で仕上げた消防対象物及びサンドイッチパネル工法を用いた消防対象物の火災時には、可燃性合成樹脂発泡体の燃焼状況が外部から視認できないまま、突如、爆燃を起こす危険性があり、建物利用者の人命に危険が及ぶものである。
- (3) サンドイッチパネルを用いた消防対象物の火災時には、芯材の可燃性合成樹脂発泡体が燃焼することにより、金属製薄板等が脱落するおそれがあり、建物利用者の避難及び消防活動に支障があるものである。

6 自主防火管理の推進

特に次の事項に留意して「消防用設備等の設置・維持管理」、「自衛消防訓練の実施」、「出火防止のための火気管理・喫煙管理・放火対策」等、自主防火管理の推進を図られたい。

- (1) 消防対象物の改装、増改築等の工事中、溶接・溶断等の火気使用時に火災が多く発生していることから、出火防止のための必要な措置を講じること。
- (2) 消防対象物に出入りする従業員等に対する喫煙管理の徹底を行い、喫煙場所の指定、喫煙場所での灰皿・吸殻の後始末、始業終業時の点検等に留意すること。
- (3) 消防対象物に対する放火火災を防止するため、死角となりやすい場所の整理・整頓、普段人のいない場所の施錠管理、入出者の監視、監視カメラの設置、巡回監視等の対策を行うこと。
- (4) 就業時間外においても、敷地等への侵入防止、火気の後始末、施錠確認、夜間・休日の巡回等に留意すること。

断熱材等として使用する可燃性合成樹脂発泡体は、不燃材料(建築基準法第2条第9号)として国土交通大臣の認定を受けたもの又は不燃性能を有するよう処理したものを使用されたい。

不燃断熱材の使用

断熱材の不燃化

問い合わせ先

①全国消防長会事業部：牧野・今井 ②全国消防長会予防委員会事務局

TEL：03-3236-1321

(千葉市消防局内)：杉原・古川

FAX：03-3234-1847

TEL：043-202-1681

E-mail：jigyo-2@fcaj.gr.jp

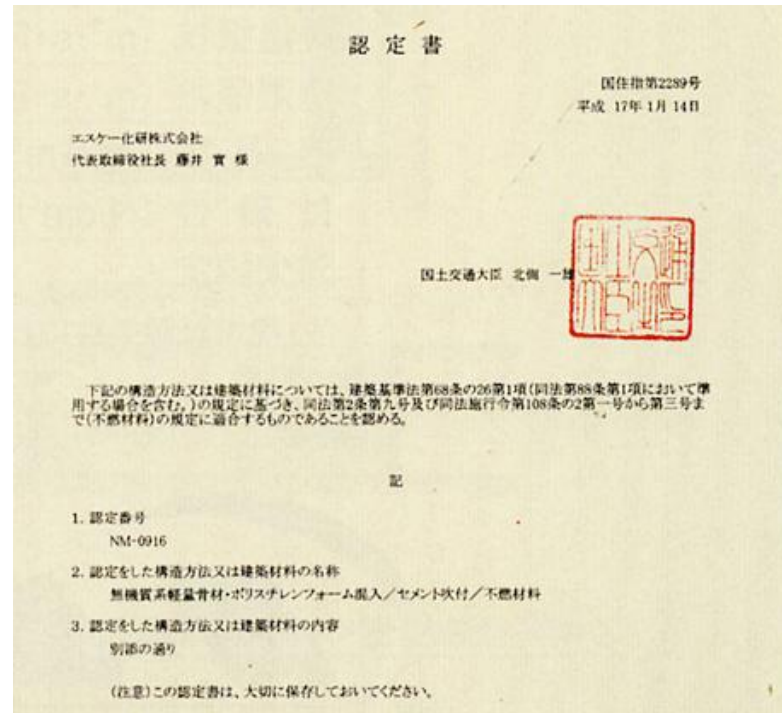
FAX：043-202-1669

不燃認定

不燃：建築基準法第2条第9号

「建築材料に通常の火災時における加熱が加えられた場合に、加熱開始20分間次の各号に掲げる要件を満たしていることとする。」

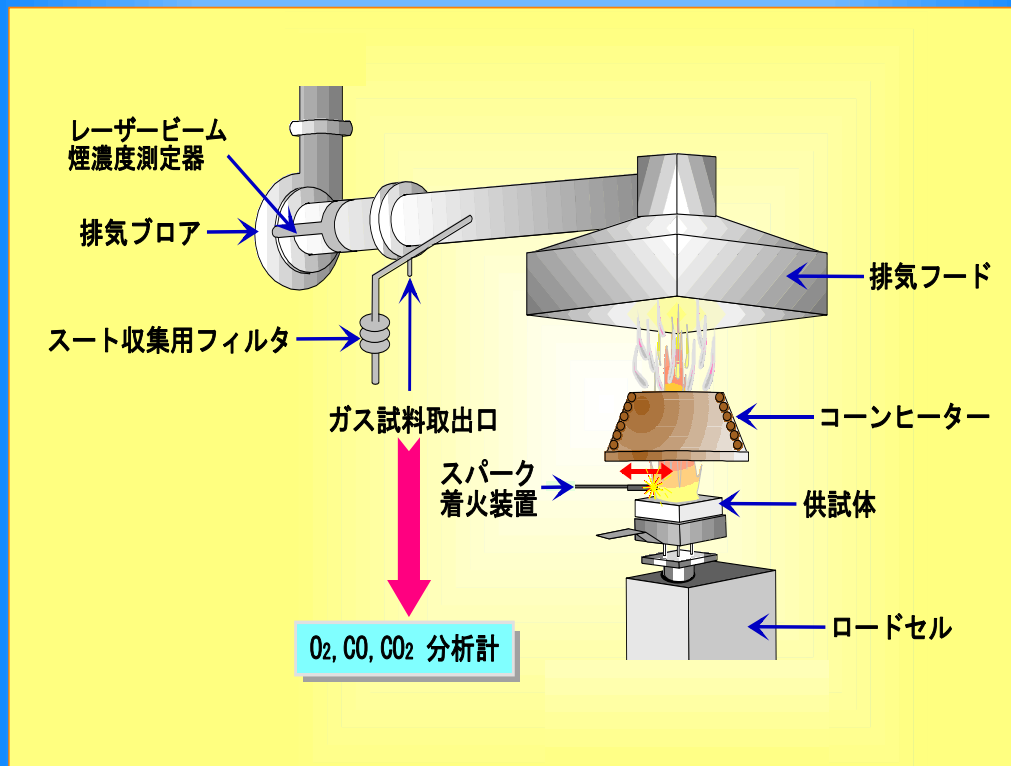
1. 燃焼しないものであること
2. 防火上有害な変形、溶融、亀裂その他の損傷を生じないものであること。
3. 避難上有害な煙又はガスを発生しないものであること。



不燃認定試験

1. 発熱性試験(コーンカロリー計試験機 ISO5660)

- ①加熱開始後20分間の総発熱量が $8\text{MJ}/\text{m}^2$ 以下であること。
- ②加熱開始後20分間、防火上有害な裏面まで貫通する亀裂及び穴がないこと。
- ③加熱開始後20分間、最高発熱速度が、10秒以上継続して $200\text{kW}/\text{m}^2$ を超えないこと。



2. ガス有害性試験

発熱性試験・ガス有害性試験ともに合格し、不燃認定
が取得できる。

不燃断熱材 調合

1.1kg/袋

骨材



8.9kg/袋

セメント

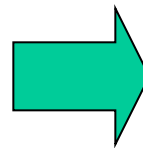
無機質系軽量骨材

有機質系混和剤

有機繊維



粉体・骨材・水を投入



モルタルミキサー混練

不燃断熱材 施工機械



ロータリー式ポンプ

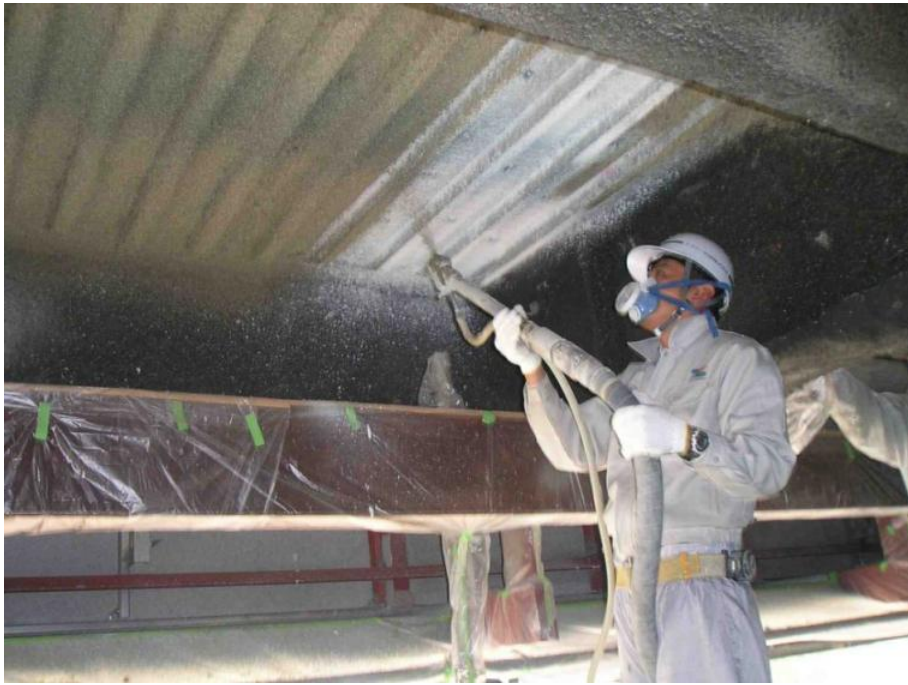


ピストン式ポンプ



スネーク式ポンプ

不燃断熱材 施工



デッキプレートへの施工



壁への施工

不燃断熱材 実績紹介



免震ピット層への適用



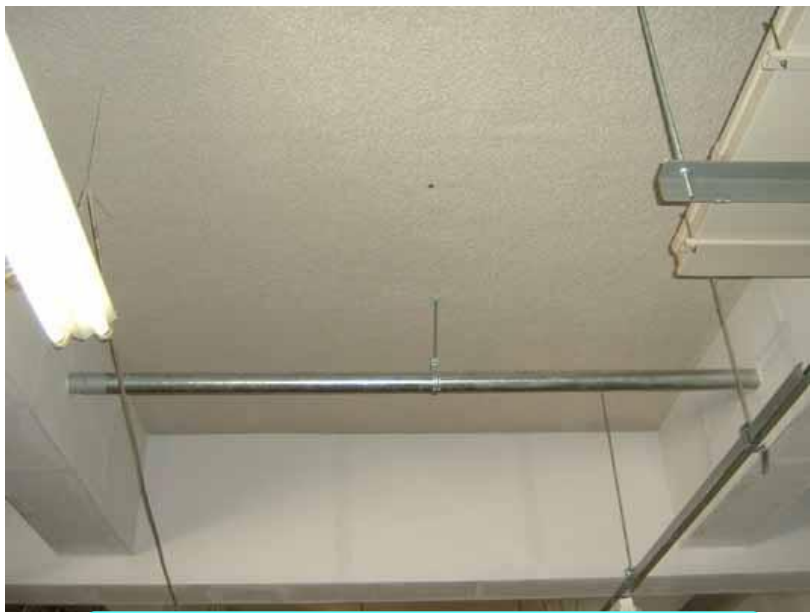
インターネット室の階下



共用部(廊下)



天井チャンバー



地下駐車場



教室スラブ



倉庫



工場



公共施設



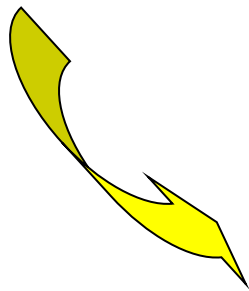
劇場

駐車場の不燃断熱改修

Before



天井材



After



不燃改修:セラミライトエコG

デッキプレート溶断作業(不燃断熱材)



セラミライトエコGを施工したデッキプレートを一部、溶断しても、断熱材が着火しない

可燃性合成樹脂発泡体の不燃化

内装制限

火気使用室・自動車車庫・修理工場・無窓居室・廊下、階段(避難用)

有機系断熱材
(ポリスチレンボード等)

不燃材

不燃断熱材

不燃断熱工法の比較

防火・不燃材料		ダンセラボン#25※	不燃断熱材※
断熱材 A	種類	硬質ウレタンフォーム	セラミライトエコG
	熱伝導率(W/m·k)	0.026	0.044
	熱貫流抵抗(m ² ·k/W)	0.96	0.96
	厚み(mm)	25	43
	設計価格(円/m ²)	3,000	5,500
防火・不燃材料 B	厚み(mm)	15	—
	設計価格(円/m ²)	5000	—
	防火認定	NM-9100	NM-0916
A+B	総厚み(mm)	40	43
	総設計価格(円/m ²)	8,000	5,500
防火・不燃コートなし 		スラブ	
		硬質ウレタン ダンセラボン#25(15mm)	セラミライトエコG(43mm)
バーナー試験			不燃認定品(個別)
	30秒	1分	

上記設計価格は1,000m²以上です。※プライマー込み

不燃工法 実績紹介



硬質ポリウレタンフォーム下地



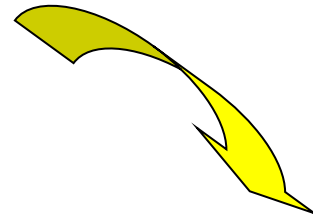
ポリスチレンボード下地

冷蔵倉庫の不燃改修

Before



硬質ポリウレタンフォーム＋簡易防火コート下地



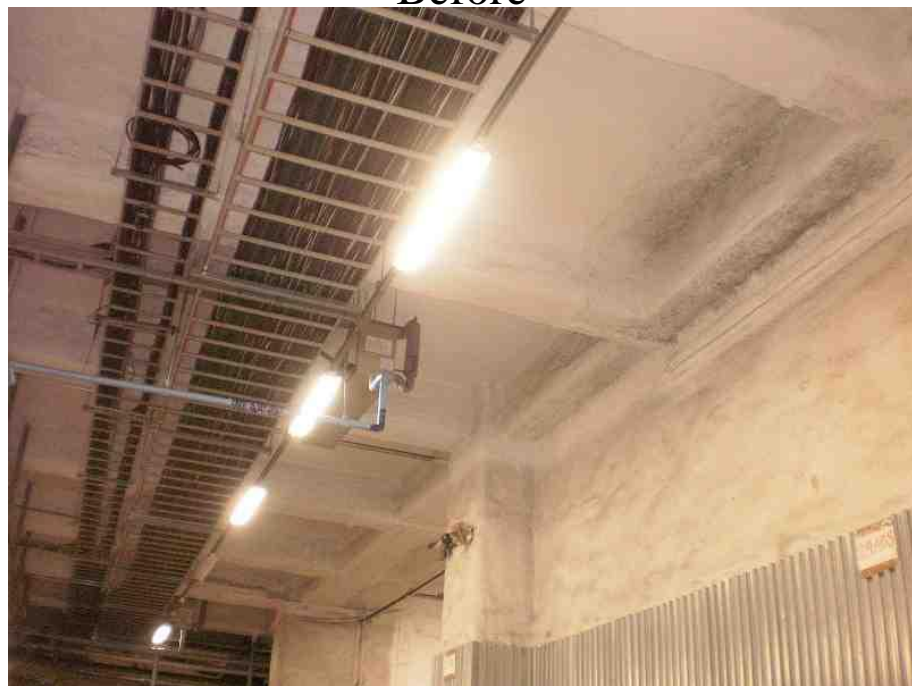
After



不燃改修

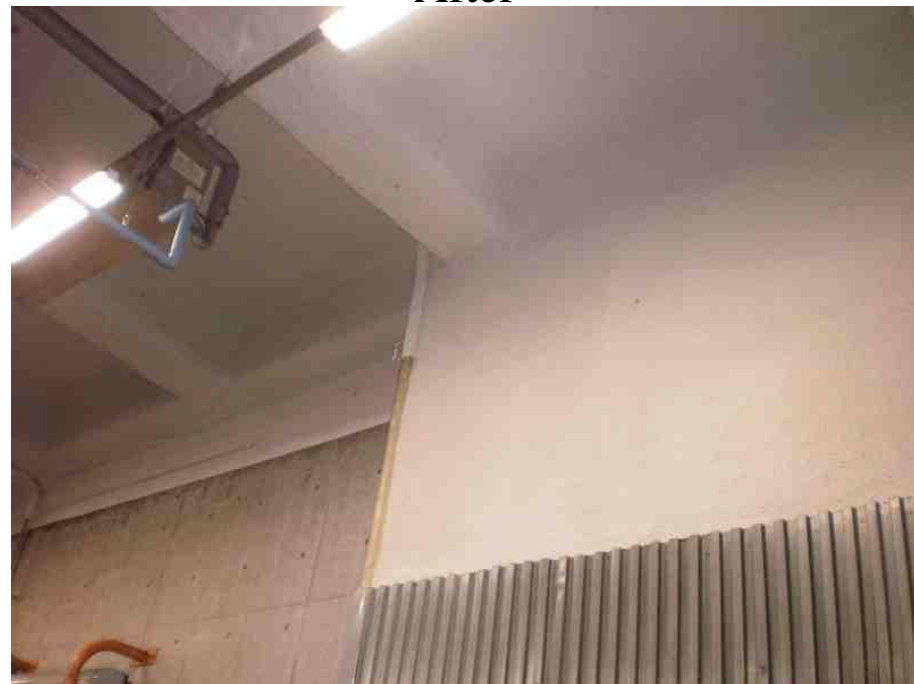
実績紹介(不燃改修)

Before



硬質ポリウレタンフォーム+簡易防火コート下地

After



不燃改修