

グリーン購入法指定

木質セメント板 ガイドブック

一般社団法人
全国木質セメント板工業会

目次

1. 木質セメント板とは	1
1-1. 木質セメント板の特長	1
1-2. 木質セメント板の種類	2
1-3. 木質セメント板のJIS規格	3
2. 木質セメント板の国土交通大臣防・耐火認定	6
2-1. 準不燃材料	7
(1)木毛セメント板	7
(2)木毛パーライトセメント板	7
(3)普通木片セメント板	8
(4)硬質木片セメント板	8
2-2. 耐火構造	9
(1)壁耐火30分	9
(2)壁耐火1時間	11
(3)屋根耐火30分	14
2-3. 準耐火構造	19
(1)壁耐火45分	19
(2)間仕切壁耐火45分	20
(3)柱準耐火45分	21
2-4. 防火構造	23
(1)鉄骨防火構造	23
(2)木造防火構造	24
3. 国土交通省建築基準法、施行令及び告示の抜粋.....	26
3-1. 建築基準法からの抜粋	26
3-2. 建築基準法施行令からの抜粋	27
3-3. 国土交通省告示からの抜粋	30

4. ディテール	34
4-1. 屋根	34
4-2. 外壁下地用途	37
4-3. 内装	41
4-4. コンクリート打ち込み工法	43
4-5. 注意事項	47
(1) 移動上の注意	47
(2) 保管上の注意	47
5. 木質セメント板の性能	48
5-1. 断熱性能	48
5-2. 音響性能	53
5-3. 強度性能	58
5-4. 調湿性能	60
5-5. 脱臭性能	61
5-6. コンクリートの耐久性向上	61
6. 施工例	64

付録

- ・ 各社の個別認定

1. 木質セメント板とは

木質セメント板とは、木毛セメント板、木片セメント板の総称です。

木毛セメント板は大正12年の関東大震災の復興材料としてドイツのヘラクリート社の製品を輸入したのに始まり、昭和初年に国産化され戦中・戦後を通じて主要な建材として広く使用されてきました。

木片セメント板は先ず、普通木片セメント板の技術が昭和28年にスイスのドリゾール社から導入されたのに始まりですが、現在では1社の製造に止まっています。次いで硬質木片セメント板は、昭和39年アメリカのエルメンドルフ社から導入されたのを始めとし、現在では2社が生産しています。

両者の違いは、主として原料とする木質繊維の形状によるもので、木毛セメント板は、木材を細長いリボン状に削りだしたものを原料としています。

普通木片セメント板の場合は、プレーナーで削りだした薄片を、硬質木片セメント板の場合は、フレーカーを用いて製造した薄片を原料としています。

木材は、主として間伐材、合板・製材工場から発生する残材、建築解体木材などを用い、セメントもポルトランドセメントのほかに高炉セメント、エコセメントなども使用する事によって、省資源・環境負荷低減に貢献している事が認められ、平成13年4月には他建材に先がけて**グリーン購入法第1号**として指定されました。

また、**ホルムアルデヒド・VOC 放散低減型建材**の性能についても、(財)建材試験センターの審査証明書によって保証されています。

(注)グリーン購入法の目的

国などによる環境物品等の調達の推進、情報の提供その他の環境物品等への需要の転換を促進するために必要な事項を定め、環境への付加の少ない持続的発展が可能な社会の構築を図るもの。

1-1. 木質セメント板の特長

木質セメント板は、断熱性に優れた有機質の木材と耐火性に優れた無機質のセメントを組み合わせ製造されていますので、それらの比率や比重を変化させることによって、幅広い性能が得られます。

一般的に木質セメント板は次のような特徴をもっています。

省 資 源	間伐材や製材残材などを有効利用しています。製造時のは材・残材なども再利用しています。
省エネルギー	断熱性に優れ、夏は涼しく、冬は暖かく御利用いただけます。
防 火 性	特に歴史のある木毛セメント板は、建築基準法の代表的材料として明記されています。
安 全 性	アスベストや有害物質を含んでおりませんから、火災や地震等の被害にあっても危険物が飛散する事はありません。
健 康 建 材	ホルムアルデヒドなどシックハウスの原因となる有害物質は含んでいませんので安心です。
音 響 特 性	外部からの音を遮断(遮音)し、内部の音を吸収(吸音)します。

- 調湿性** 水分の吸・放湿性に優れていますので、室内の湿度を調整し、快適な住居空間を作ります。
- 脱臭性** アンモニアや、メチルアミンなどの脱臭性に優れています。
- 軽量かつ強靱** かさ比重 0.5～0.6 の軽さでも強靱です。硬質のものは、高強度かつ大きなたわみを維持します。防腐、防蟻、防鼠性に優れています。
- 加工性** 切断・塗装・貼り付けなどが容易です。
- 施工性** 運搬・鋸引き・釘打ち・金物取り付けが容易です。

1-2. 木質セメント板の種類

(1) 木毛セメント板

木毛及びセメントの種類、特殊製法、仕上げなどにより表.1.1のように分類する事が出来ます。

なお、工業組合では適材適所に御使用いただくために用途・部位別に組合規格を制定しています。(巻末 組合規格参照)

表. 1. 1 木毛セメント板の分類

分類	種類	特徴
JIS 規格	硬質木毛セメント板	JIS を参照 (p 4)
	中質木毛セメント板	JIS を参照 (p 4)
	普通木毛セメント板	JIS を参照 (p 4)
木 毛	細	化粧性
	中細	最も普及(組合規格では 3.5mm)
セメント	ポルトランドセメント	通常品
	白色セメント	意匠性向上
特 殊	木毛パーライトセメント板	軽量、意匠性、耐火性
	アール付木毛セメント板	湾曲部に対応
	多層木毛セメント板	2種類以上の木毛を積層して性能向上
	補強木毛セメント板	竹・ラス・ネットなどで補強
仕上げ	塗装木毛セメント板	エマルジョンペイントなどの吹き付け化粧品
	壁仕上材張木毛セメント板	壁紙、壁布の張り化粧品

(2) 木片セメント板

木片セメント板は、比重、用途によって表. 1. 2のように分類されます。

表. 1. 2 木片セメント板の分類

分類	種類	特徴
JIS 規格	硬質木片セメント板	JIS を参照 (p 4)
	普通木片セメント板	JIS を参照 (p 4)
仕上げ	素板	表面に化粧が施されていないもので、そのまま使用するもの。
	無塗装板	表面にシーラーを施したもので、現場で化粧加工を施すもの。
	塗装板	工場で塗装などの化粧加工を施したものの。
用途	屋根下地用	主として耐火構造が必要とされる大規模建築物の屋根野地に使用されるもの。
	外壁・軒天井用	戸建て、共同住宅、店舗等の外壁に使用されるもので、表面に模様がついているものがある。

1-3. 木質セメント板の JIS 規格

下記に日本工業規格：木質系セメント板 JIS A 5404：2007 の抜粋を示します。

日本工業規格（抜粋）：木質系セメント板 JIS A 5404：2007

Cement bonded wood-wool and flake boards

1. 適用範囲

この規格は、主原料として木毛・木片などの木質原料及びセメントを用いて圧縮成形し、主に建築物の壁、床、天井、屋根などに用いる板（以下木質系セメント板という）について規定する。

2. 引用規格

次に挙げる規格を引用することによって、木質系セメント板の規格の一部を構成する。これらの引用規格はその最新版を適用する。

JIS A 1321	建築物の内装材料及び工法の難燃性試験方法
JIS A 1408	建築用ボード類の曲げ及び衝撃試験方法
JIS A 5508	くぎ
JIS B 7507	ノギス
JIS B 7512	鋼製巻尺
JIS B 7516	金属製直尺

3. 製品の種類及び記号

木質系セメント板の種類及び記号は、使用する木質原料の最大長さ及び製品のかさ密度によって表-1のとおりとする。

表-1 種類及び記号

種類		記号	木質原料の最大長さ mm	製品のかさ密度
木毛セメント板	硬質木毛セメント板	HW	450 以下	1.0 以上
	中質木毛セメント版	MW		0.7 以上 1.0 未満
	普通木毛セメント板	NW		0.4 以上 0.7 未満
木片セメント板	硬質木片セメント板	HF	50 以下	0.9 以上
	普通木片セメント板	NF		0.6 以上 0.9 未満

4. 品質

4.1 外観

木質系セメント板の外観は、木質材料の分布が一様であり、使用上支障のある反り、ねじれ、き裂及び欠けがあってはならない。

4.2 性能

木質系セメント板の性能は、箇条 6 によって試験を行い、表-2 の規定に適合しなければならない。

表-2 性能

種類	厚さ (mm)	かさ密度	曲げ破壊荷重 (N)	たわみ量 (mm)	くぎ 側面抵抗 (N)	難燃性 ^{b)}
硬質木毛セメント板	15	1.0 以上	800 以上	8 以下	500 以上	難燃 2 級以上 又は 発熱性 2 級 以上
	20		1300 以上	7 以下	600 以上	
	25		1800 以上	6 以下	700 以上	
	30		2000 以上	5 以下	800 以上	
中質木毛セメント板	15	0.7 以上	500 以上	8 以下	— ^{a)}	
	20		700 以上	7 以下		
	25		1000 以上	6 以下		
	30	1.0 未満	1300 以上	5 以下		
	40		2000 以上	4 以下		
	50		2400 以上	3 以下		
普通木毛セメント板	15	0.4 以上	350 以上	10 以下	— ^{a)}	
	20		500 以上	9 以下		
	25		650 以上	8 以下		
	30	0.7 未満	800 以上	7 以下		
	40		1200 以上	6 以下		
	50		1600 以上	5 以下		
硬質木片セメント板	12	0.9 以上	690 以上	12 以下	800 以上	
	15		920 以上	10 以下	900 以上	
	18		1270 以上	8 以下	1000 以上	
	21		1800 以上	7 以下	1100 以上	
	25		2530 以上	6 以下	1200 以上	
普通木片セメント板	30	0.6 以上	500 以上	6 以下	— ^{a)}	
	50	0.9 未満	600 以上	6 以下		
	80		1300 以上	5 以下		

注記 木毛セメント板において繊維に配向性のある場合、成形方向(繊維の流れ方向)に平行に荷重を加えたときの曲げ破壊荷重は、成形方向に直角に荷重を加えたときの実測値の約 60%である。

注^{a)} 適用しない。

注^{b)} 難燃性試験又は発熱性試験のいずれかを行う。

5. 寸法及び許容差

5.1 厚さ、長さ及び幅

厚さ、製品の長さ及び幅は箇条 6 によって試験したとき、表－2 及び表－3 による、ただし、表－3 によらないその他の製品の長さ及び幅は、受渡当事者間の協定によってもよい。

表－3 長さ及び幅 (mm)

長さ	単位mm 幅			
	455	600	910	1000
900	— ^{a)}	NF	— ^{a)}	— ^{a)}
1500	— ^{a)}	NF	— ^{a)}	— ^{a)}
1800	— ^{a)}	NF	— ^{a)}	— ^{a)}
1820	HW	— ^{a)}	HW	— ^{a)}
	NW		MW NW HF	
2000	— ^{a)}	— ^{a)}	HW	HW
			MW NW	MW NW
2730	— ^{a)}	— ^{a)}	NF	— ^{a)}
			HF	
3030	— ^{a)}	— ^{a)}	NF	— ^{a)}
			HF	

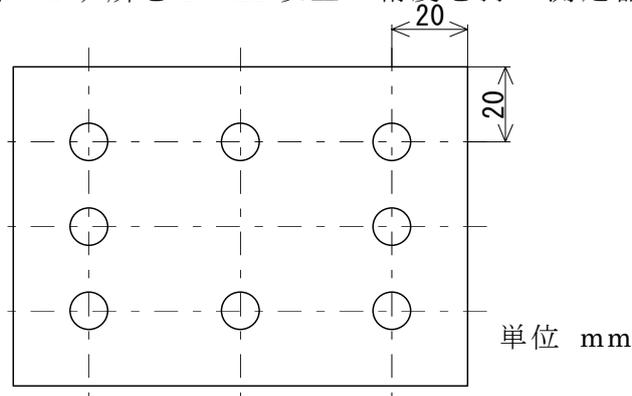
注^{a)} 適用しない。

表－4 寸法の許容差 (mm)

種類	厚さ	単位mm 許容差		
		厚さ	長さ・幅	直角度
硬質木毛セメント板 中質木毛セメント板 普通木毛セメント板	15	+1 -2		
	20			
	25			
	30			
	40			
	50			
硬質木片セメント板	12	+1 -1	+1 -2	5以下
	15			
	18			
	21			
普通木片セメント板	25	+1 -2		
	30			
	30			
	50			

備考 1. 厚さは、0.1mm 以上の精度をもつ測定器で図－1 に示す 8 点を測り、その平均値をもって表す。この場合、測定器の板に接する面積は、直径 10mm 以上の円とする。また、凹凸模様を付けたもので平らな面のない場合は、凹凸面に直径 50mm の当て板を当てて測定する。

2. 長さ及び幅は、各々 1ヶ所を 1.0mm 以上の精度を持つ測定器で測定する。



図－5 厚さの測定位置

6～9 省略

10. 表示

製品、包装または送り状には、次の事項を表示する。

- ・種類またはその記号
- ・寸法 (厚さ×幅×長さ)
- ・製造業者名またはその略号
- ・製造年月またはその略号

2. 木質系セメント板の国土交通大臣防・耐火認定

全国木質セメント板工業組合が保有する認定製品の一覧表を以下に示します。

① 準不燃材料

認定番号	旧認定番号	品目名
QM-9701	(通)第 2031 号	木毛セメント板
QM-9702	(通)第 2032 号	木毛パーライトセメント板
QM-9705	(通)第 2011 号	普通木片セメント板
QM-9706	(通)第 2012 号	アクリル樹脂系塗装/硬質木片セメント板

② 耐火構造

部位	耐火時間	指定番号 (旧認定番号)	品目名
外壁	1時間	FP060NE-9223 ((通)Wn1004)	金属折板(0.35 mm)、せっこうボード(15 mm)、木毛セメント板(25 mm)張り/軽量鉄骨下地外壁(非耐力)
	30分	FP030NE-9222 ((通)Wn0003)	せっこうボード(9.5 mm)裏張り塗装溶融亜鉛めっき鋼板(0.35 mm)木毛セメント板(20 mm)外壁(非耐力)
屋根	30分	FP030RF-9258 ((通)R0114)	木毛パーライトセメント板(25 mm~50 mm)下地金属板及び繊維強化セメント板葺き屋根
		FP030RF-9259 ((通)R0115)	木毛パーライトセメント板(25 mm~50 mm)一重張り、重ね張り及び中空張り野地板ポリエチレンフォーム裏張り金属板葺き屋根

③ 準耐火構造 45分

部位	耐火時間	指定番号 (旧認定番号)	品目名
間仕切壁	45分	QF045BP-9019 ((通)W1009)	両面繊維強化セメント板(4mm以上)・木毛セメント板(20 mm以上)張/木造・軽量鉄骨下地間仕切壁(耐力)
外壁		QF045BE-9151 ((通)Wb1015)	両面繊維強化セメント板(4mm以上)・木毛セメント板(20 mm以上)張/木造・軽量鉄骨下地外壁(耐力)
柱		QF045CN-9014 ((通)C1009)	繊維強化セメント板(4mm以上)・木毛セメント板(20 mm以上)張/木造・鉄骨造柱(耐力)

④ 防火構造

仕様区分	指定番号 (旧認定番号)	品目名
不燃下地	PC030BE-9026 (防火第 99 号)	繊維強化セメント板、木毛セメント板表張/せっこうボード裏張/軽量下地外壁
木造下地	PC030NE-9051 (防火第 100 号)	繊維強化セメント板・木毛セメント板張/木造外壁

2-1. 準不燃材料

(1) 木毛セメント板（認定番号：QM-9701）

○ 製品の寸法形状等

表. 2. 1 に寸法、形状等を示します。

表. 2. 1 寸法および形状

厚さ(mm)	長さ(mm)	幅(mm)	寸法の許容差(mm)		重量(kg/m ²)	かさ密度	
			厚さ	長さ及び幅			
15	1820 2000	455 910 1000	+1	+0 -3	9.0 以上	0.60 以上	
20			-2		11.0 以上	0.50 以上	
25			+0 -3		12.5 以上		
30					+0		15.0 以上
40					-3		20.0 以上
50					-3	25.0 以上	

○ 組成

混合比（重量）

木毛 40%
ポルトランドセメント同等品以上 60%

(2) 木毛パーライトセメント板（認定番号：QM-9702）

○ 製品の寸法形状等

表. 2. 2 に寸法、形状等を示します。

表. 2. 2 寸法および形状

厚さ(mm)	長さ(mm)	幅(mm)	寸法の許容差(mm)		重量(kg/m ²)	かさ密度
			厚さ	長さ及び幅		
25	1820 2000	455 910 1000	+1	+0 -3	12.5 以上	0.50 以上
30			-2		15.0 以上	
40			+0		20.0 以上	
50			-3		25.0 以上	

○ 組成

混合比（重量）

木毛 35% (+0 -4)
ポルトランドセメント同等品以上 60% (+2 -0)
パーライト 5% (+2 -0)

(3) 普通木片セメント板（認定番号：QM-9705）

○ 製品の寸法形状等

表. 2. 3 に寸法、形状等を示します。

表. 2. 3 寸法および形状

厚さ(mm)	長さ(mm)	幅(mm)	寸法の許容差(mm)		重量 (kg/m ²)	かさ密度
			厚さ	長さ及び幅		
30	900	600	+1	+1	19.5 以上	0.5 以上
50	1500				-2	
80	1800		52.0 以上			0.8 未満

○ 組成

混合比（重量）

木片 30%

ポルトランドセメント 70%

(4) 硬質木片セメント板（認定番号：QM-9706）

○ 製品の寸法形状等

表. 2. 4 に寸法、形状等を示します。

表. 2. 4 寸法および形状

厚さ(mm)	長さ(mm)	幅(mm)	寸法の許容差(mm)		重量 (kg/m ²)	かさ密度
			厚さ	長さ及び幅		
12	1820 2730 2880 3030	455 910 1000	+1	+1 -2	10.8 以上	0.90 以上
15			-1		13.5 以上	
			+1		16.2 以上	
18			-2		18.9 以上	
21			22.5 以上			

○ 組成

混合比（重量）

木片 22~27%wt

セメント 73~78%wt

2-2. 耐火構造

(1) 壁耐火30分（認定番号：FP030NE-9222）

○ 品目名

『せっこうボード（9.5 mm）裏張り塗装溶融亜鉛めっき鋼板（0.35 mm）
壁耐火用木毛セメント板（20 mm）外壁（非耐力）』

図. 2.1 に水平断面図を示します。

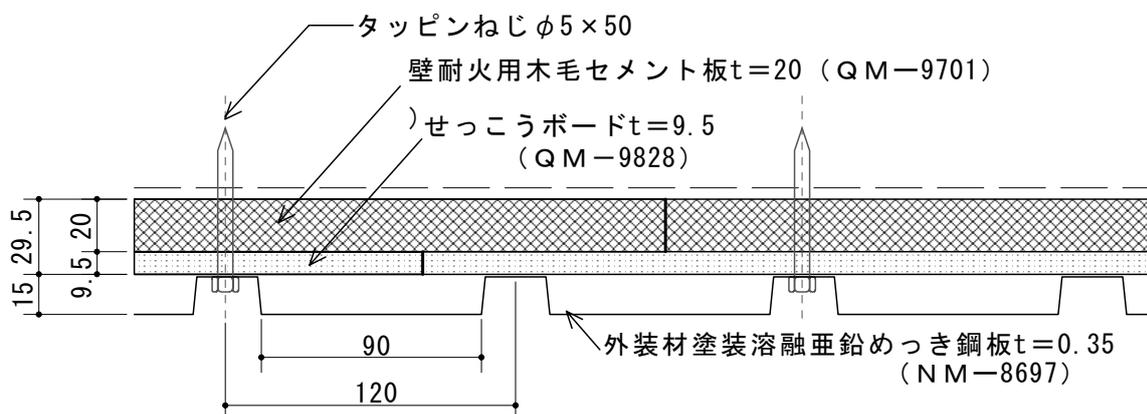


図. 2.1 水平断面図

○ 製品の特長

① 施工性

在来工法と変わらない施工が可能です。

② 価格

木毛セメント板、せっこうボード、金属板の組み合わせにより、廉価での商品提供が可能です。

③ 安全性

屋内側、屋外側ともに昭和44年建設省告示2999号別記第1に規定する耐火構造の外壁（非耐力）の30分耐火性能試験に高い水準で合格しています。

④ 快適空間

木毛セメント板 断熱性、吸音性、耐火性、意匠性、調湿性

せっこうボード 耐火性、遮音性

金属板 堅牢性、経済性

以上の各材料を張り合わせるにより、屋内側では吸音性能や調湿性能を、屋外側では、吸音、遮音及び断熱性能が向上し、快適空間の創造が可能です。

○ 主構成材料

① 金属折板

表. 2. 5 に示す多種の金属折板の使用が可能となっているため、あらゆる設計プラン、価格に対応して組み合わせる金属折板を選択することが可能です。

表. 2. 5 金属折板種類

種類	厚さ(mm)	物性		規格
		降伏点 Kgf/mm ² (N/mm ²)	引張り強さ Kgf/mm ² (N/mm ²)	
溶融亜鉛めっき鋼板	0.35 以上	21 以上 (205 以上)	28 以上 (270 以上)	JIS G 3302(NM-8697)
塗装溶融亜鉛めっき鋼板				JIS G 3312(NM-8697)
塩化ビニル樹脂金属積層板				JIS K 6744(NM-8674~ 8696)
フッ素樹脂塗装鋼板				JIS G 3312(NM-8697)
カラーステンレス鋼板 (SUS 304, 316)			53 以上 (520 以上)	JIS G 4305(NM-8316~ 8626)
ガルバリウム鋼板			28 以上 (270 以上)	NM-8027
高耐性圧延鋼材			35 以上 (355 以上)	49 以上 (490 以上)

② 下地材

・ 壁耐火用木毛セメント板

壁耐火 30 分では、大きさ 910×1820、厚さ 20 mm、比重 0.8±0.05 の壁耐火用木毛セメント板（全国木質セメント板工業組合格「木毛セメント板 JCMS-II F1203」を参照）を標準としています。

壁耐火用木毛セメント板は、「木毛セメント板 JCMS-II F1203」で壁耐火構造用に性能、品質を規定し、品質管理が行われるためにより高い信頼性をもつ製品を提供することが可能です。

・ せっこうボード

大きさ 910×1820、厚さ 9.5 mm、比重 0.65 以上 (QM-9828)

・ 鉄骨

C-100×50×20×2.3 mm

○ 標準施工仕様

① 下地

胴縁は 910 mm 間隔に不陸がないように、柱及び間柱に取り付けます。

② 下地の取り付け

木毛セメント板をビスにて 450 mm 間隔以内に取り付けます。(T型ジョイナーは使用可能です。) せっこうボードは木毛セメント板と 100 mm 以上目地をずらしてビスにて 450 mm 間隔以内で胴縁を取り付けます。

③金属折板の取り付け

金属折板の接合部は 30 mm 以上重ね、ビスを 210 mm 間隔以内にせっこうボードの上より胴縁に取り付けます。

図. 2. 2 に標準仕様の透視図を示します。

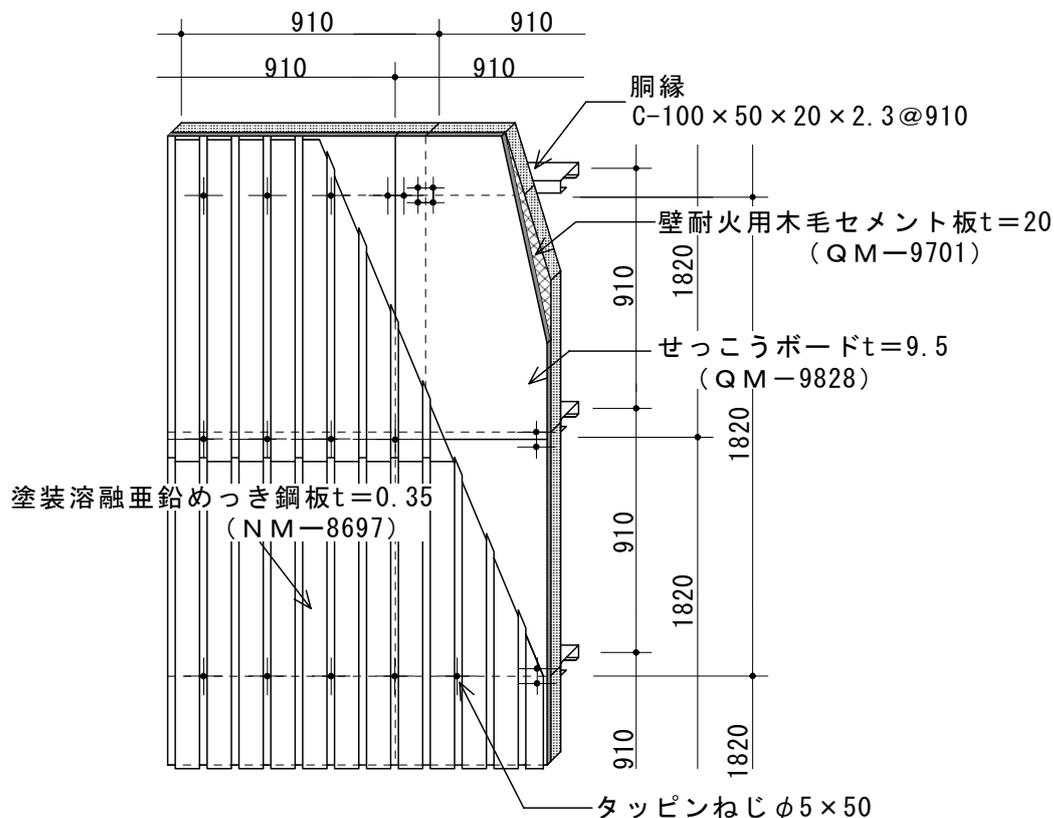


図. 2. 2 透視図

(2) 壁耐火 1 時間 (認定番号 : FP060NE-9223)

○ 品目名

『金属折板 (0.35 mm) せっこうボード (15 mm) 壁耐火用木毛セメント板 (25 mm) 張/軽量鉄骨下地外壁 (非耐力)』

図. 2. 3 に水平断面図を示します。

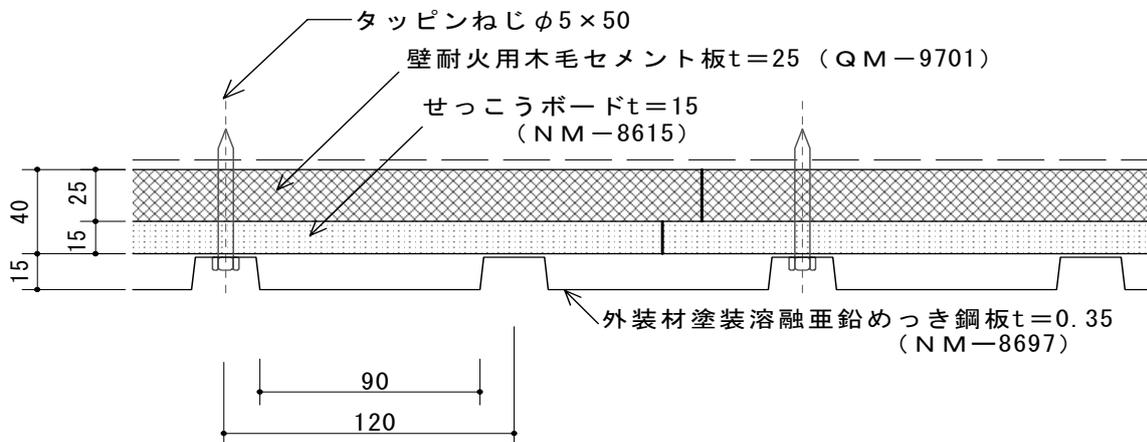


図. 2. 3 水平断面図

○ 施工例

立体駐車場、スーパーマーケット、体育館、映画館、公会堂等に使用実績があります。

○ 製品の特長

①施工性

長尺金属板による在来工法で施工ができるため、屋根工事と同時に行うことができます。また、壁耐火用木毛セメント板とせっこうボードを接着しパネルとしても施工することが可能です。

②価格

木毛セメント板、せっこうボード、金属板の組み合わせにより廉価での商品提供が可能です。

③安全性

屋内側、屋外側ともに昭和 44 年建設省告示 2999 号別記第 1 に規定する耐火構造の外壁（非耐力）の 1 時間耐火性能試験に高い水準で合格しています。

また、立体駐車場等の振動が多い建物においても、施工後の脱落等ありません。

④快適空間

木毛セメント板 断熱性、吸音性、耐火性、意匠性、調湿性

せっこうボード 耐火性、遮音性

金属板 堅牢性、経済性

以上の各材料を張り合わせるにより、屋内側では吸音性能、調湿性能を、屋外側では、吸音・遮音及び断熱性能を有しており、快適空間の創造が可能です。

○ 主構成材料

①金属折板

表. 2. 6 に示す金属折板の使用が可能です。

表. 2. 6 金属折板種類

種類	厚さ(mm)	物性		規格
		降伏点 Kgf/mm ² (N/mm ²)	引張り強さ Kgf/mm ² (N/mm ²)	
塗装溶融亜鉛めっき鋼板	0.35 以上	21 以上 (205 以上)	28 以上 (270 以上)	JIS G 3312(NM-8697)
塩化ビニル樹脂金属積層板				JIS K 6744(NM-8674~8696)
カラーステンレス鋼板 (SUS 304, 316)			53 以上 (520 以上)	JIS G 4305(NM-8316~8626)
高耐性圧延鋼材		35 以上 (255 以上)	49 以上 (490 以上)	JIS G 3125

②下地材

- ・壁耐火用木毛セメント板

壁耐火 1 時間では、大きさ 910×1820、厚さ 25 mm、密度 0.8±0.05 の壁耐火用

木毛セメント板を標準としています。

壁耐火用木毛セメント板は、「木毛セメント板 JCMS-II F1203」で壁耐火構造用に性能、品質を規定し、品質管理が行われるためにより高い信頼性をもつ製品を提供することが可能です。

- せっこうボード

大きさ 910×1820、厚さ 15 mm以上、比重 0.7 以上 (NM-8615)

- 鉄骨

C-100×50×20×2.3 mm以上

○ 標準施工仕様

① 下地

胴縁は 910 mm 間隔に不陸がないように、柱及び間柱に取り付けます。

② 下地の取り付け

壁耐火用木毛セメント板をビスにて 450 mm 間隔以内に取り付けます。(T 型ジョイナーは使用可能です。) せっこうボードは木毛セメント板と 100 mm 以上目地をずらしてビスにて 450 mm 間隔以内で胴縁に取り付けます。

③ 金属折板の取り付け

金属折板の接合部は 30 mm 以上重ね、ビスを 210 mm 間隔以内にせっこうボードの上より胴縁に取り付けます。

図. 2.4 に標準仕様の透視図を示します。

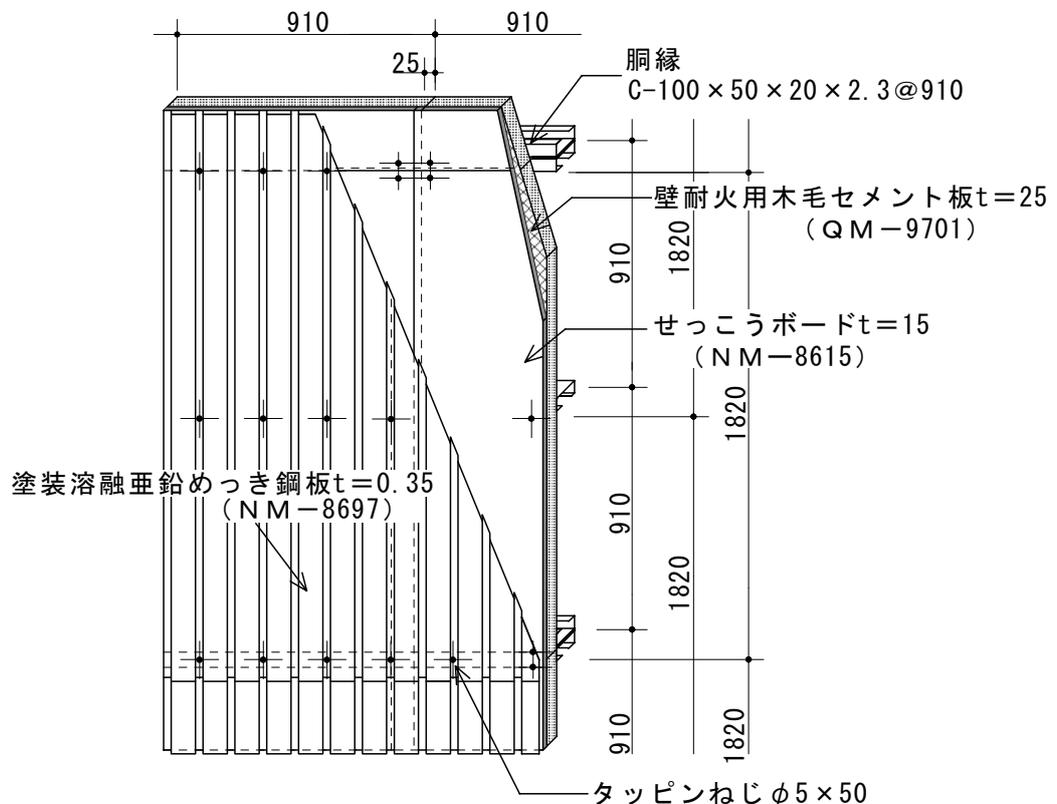


図. 2.4 透視図

(3) 屋根耐火 30 分 (認定番号 : FP030RF-9258、FP030RF-9259)

○ 品目名

[FP030RF-9258]

『木毛パーライトセメント板 (25 mm~50 mm) 下地金属及び繊維強化セメント板葺き屋根』

図. 2.5 に金属下地の水平断面図、図. 2.6 に繊維強化セメント板下地の水平断面図を示します。

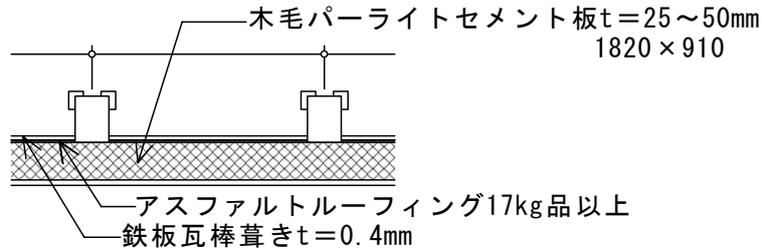


図. 2.5 水平断面図 (金属下地 : 亜鉛鉄板瓦棒葺き)

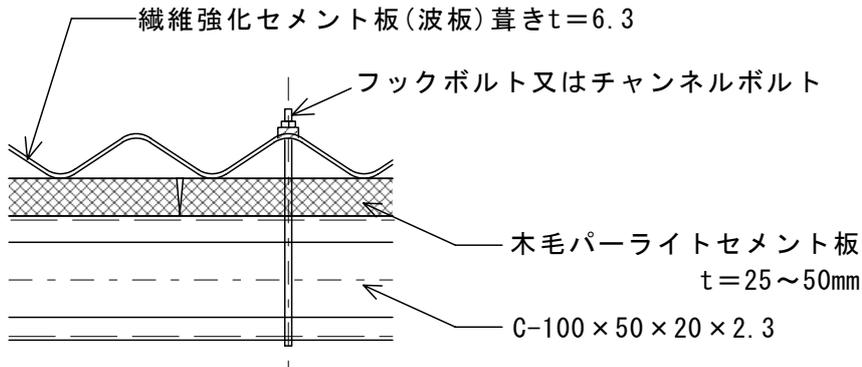


図. 2.6 水平断面図 (繊維強化セメント板下地 : 波板葺き)

[FP030RF-9259]

『木毛パーライトセメント板 (25 mm~50 mm) 一重張り、重ね張り及び中空張り野地板ポリエチレンフォーム裏張り金属葺き屋根』

図. 2.7 に一重張りの水平断面図、図. 2.8 に重ね張りの水平断面図、図. 2.9 に中空張りの水平断面図を示します。

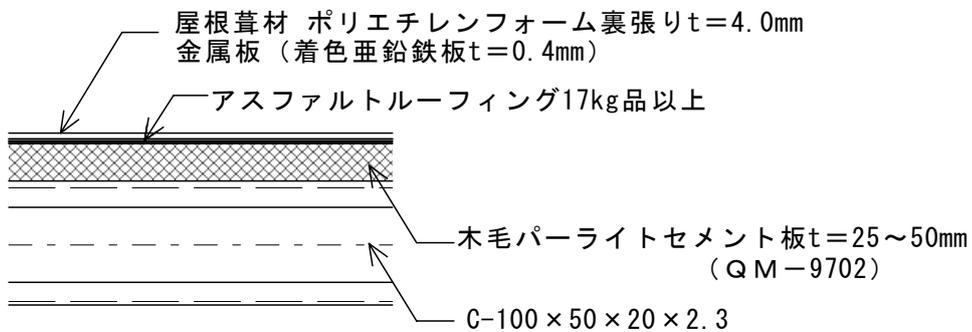


図. 2.7 水平断面図 (一重張り)

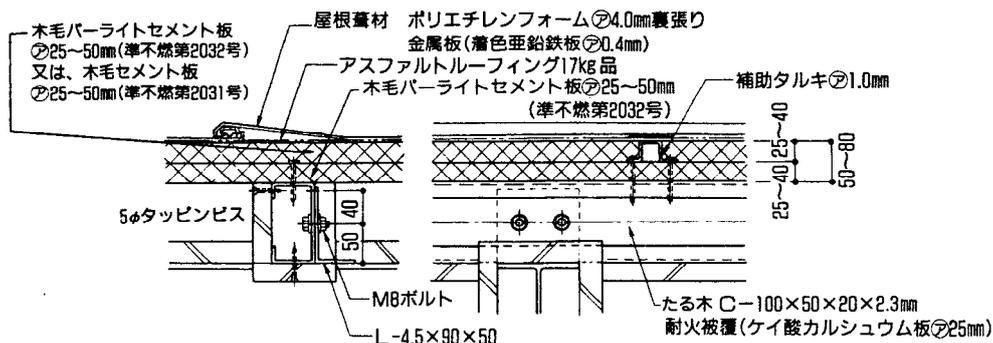


図. 2.8 水平断面図（重ね張り）

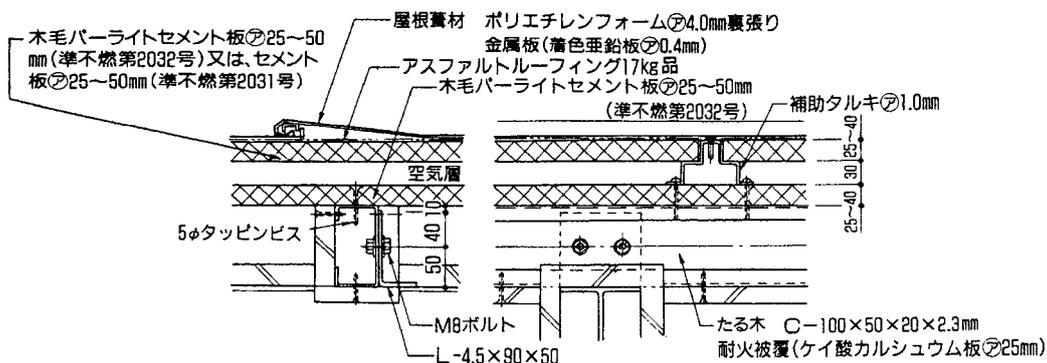


図. 2.9 水平断面図（中空張り）

○ 施工例

体育館、倉庫、駅のホーム等に使用実績があります。

○ 製品の特長

FP030RF-9258、FP030RF-9259 に用いられている木毛パーライトセメント（QM-9702、全国木質セメント板工業組合格「木毛セメント板 JCMS-II F1203」を参照 P93）は、パーライトの混入により木毛セメント板の軽量化にともなう耐火性能の低下を改善しており、軽量で耐火性に優れているだけでなく、従来の木毛セメント板と同様に強靱で高い断熱性能を有しています。そのため、この木毛パーライトセメント板の特徴を十分に活かすことで、屋根耐火30分の耐火性能を楽々と満足することができます。

① 施工性

FP030RF-9258 は横葺き、FP030RF-9259 は縦葺きを標準とし、FP030RF-9259 に関しては一重張り、重ね張り及び中空張りでの認定を取得しているため、設計プランや施工に合わせた工法の自由な選択が可能です。

②汎用性

FP030RF-9258、FP030RF-9259 とともに、屋根葺材料には多くの不燃材料が認められており、木毛パーライトセメント板の厚さも 25～50 mmまでの範囲でご使用いただけるため、あらゆる設計に対応が可能です。

③安全性

昭和 44 年建設省告示 2999 号別記第 1 に規定する耐火構造の屋根の 30 分耐火性能試験に高い水準で合格しています。

④快適空間

木毛パーライトセメント板は、パーライトを混入することにより表面を軽く厚く被覆することに成功し、吸音・遮音および断熱性能を維持しながら強度・耐火性を向上させることができ、安全快適空間を得ることができます。

○ 主要構成材料

主要構成材料を表. 2. 7 に示します。

表. 2. 7 主要構成材料

耐火構造 主構成材料	FP030RF-9258	FP030RF-9259
表面材料	金属板、繊維強化セメント板等の不燃材料とする。	ポリエチレンフォーム裏張り金属板屋根*1
防水材料	アスファルトルーフィング17kg品以上	
野地板材料	木毛パーライトセメント板	木毛パーライトセメント板*2
支持材料	たる木 C-100×50×20×2.3 mm以上	
	母屋 H-200×100×5.5×8mm以上	
補助材料	T型ジョイナー厚さ 0.5 mm以上	
	たる木取付ボルトタッピングビス6φ	
	たる木取付金具 L型 90×50×4.5 mm	
	キャップ通し吊子 亜鉛鉄板 厚さ 0.5 mm以上	
	補助たる木(FP030RF-9259 の場合のみ使用)	

*1 ポリエチレンフォーム裏張り金属板屋根

金属板

着色亜鉛鉄板 厚さ 0.4 mm以上 (NM-8647)

塩化ビニル樹脂金属積層板 厚さ 0.4 mm以上 (NM-9005～9014)

化粧ステンレス 厚さ 0.4 mm以上 (NM-8316～8326)

銅板 厚さ 0.4 mm以上 (NM-8586～8595)

ポリエチレンフォーム

ポリエチレンフォーム 厚さ4mm、発泡倍率 40 倍、密度 0.025g/cm³

難燃化ポリエチレンフォーム 厚さ4mm、発泡倍率 40 倍、密度 0.033g/cm³

接着剤

ボム又はウレタン系ホットメルト 20g/m²

*2 重ね張り工法の場合 上張りは木毛セメント板使用可

○ 標準施工仕様

・ FP030RF-9258 の施工

- (1) 母屋 H 型鋼材間隔は 1,820 mm 以下とし、母屋には 1 時間耐火被覆を行います。ただし、平成 12 年度国土交通省告示第 1399 号第 4、三、ニの規定に該当する(天井が準不燃以上の性能を有する場合で床面からの高さが 4m 以上)場合には耐火被覆は必要ありません。
- (2) たる木 C 型鋼材の間隔は 606 mm 以下とする。たる木はたる木取付金具を用いて母屋に電気溶接で緊結します。
- (3) 野地板 (木毛パーライトセメント板) を C 型鋼の上に敷き、母屋方向接合部に T 型ジョイナーを入れます。
- (4) アスファルトルーフィングの重ねしろは 100 mm 以上必要です。
- (5) 鉄板瓦棒は厚さ 0.4 mm に通し吊り子を取り付けドリリングタッピンねじ(6φ)によってたる木に固定します。瓦棒間隔は 420 mm 以下とします。

図. 2. 10 に標準仕様の透視図を示します。

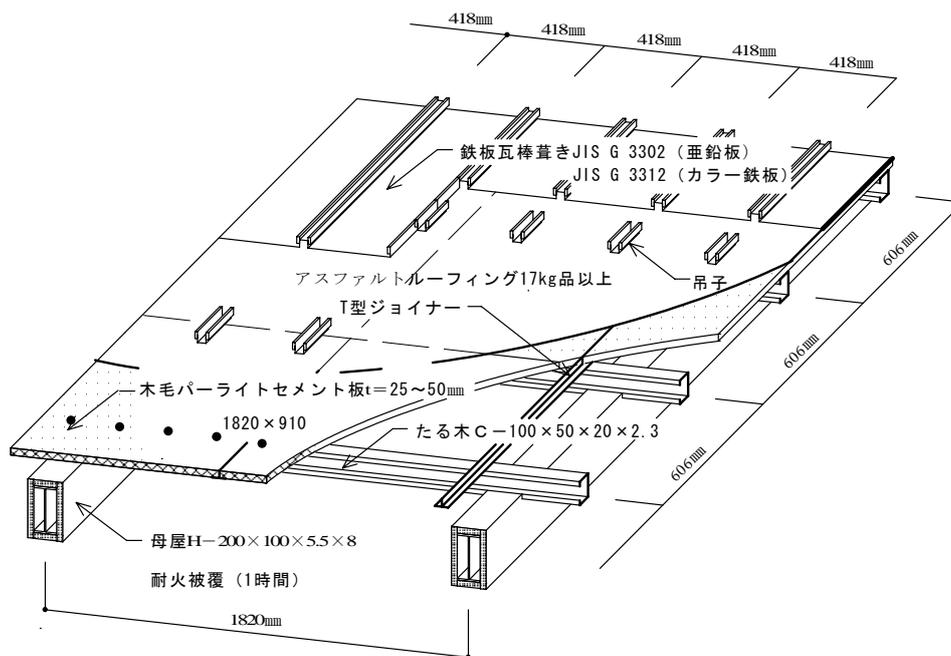


図. 2. 10 透視図及び断面図

・ FP030RF-9259 の施工

- (1) 母屋間隔を 1,820 mm 以下、たる木間隔を 910 mm 以下とし、母屋・たる木には 1 時間耐火被覆を行います。ただし、平成 12 年度国土交通省告示第 1399 号第 4、三、ニの規定に該当する場合には耐火被覆は必要ありません。
- (2) たる木の上に木毛パーライトセメント板 910 mm × 1,820 mm を (25 ~ 50 mm) を敷きます。横方向はたる木で支えビス (ねじ) で仮止めし、縦方向は T 型ジョイナーで接合します。

(3) 工法

①重ね張り工法の場合

- ・木毛パーライトセメント板の上に補助たる木を 480 mm 間隔に並べ、たる木にタッピンねじ (5φ×45 mm) で固定し、補助たる木の上に 455 mm×1,820 mm×25~40 mm の木毛パーライトセメント板または木毛セメント板を敷きます。

②中空張り工法の場合

- ・木毛パーライトセメント板の上に補助たる木を 480 mm 間隔に並べ、たる木にタッピンねじ (5φ×45 mm) で固定します。
- ・補助たる木の上に 455 mm×1,820 mm×25~40 mm の木毛パーライトセメント板または木毛セメント板を敷きます。この際上張り、下張りの木毛パーライトセメント板の間には、30 mm に空気層が形成されます。

③一重張り工法の場合

- ・補助たる木を 480 mm 間隔に並べ、たる木にタッピンねじ (5φ×45 mm) で固定し、補助たる木の上に 455 mm×1,820 mm×25~50 mm の木毛パーライトセメント板又は木毛セメント板を敷きます。

(4) 補助たる木と木毛パーライトセメント板の上にアスファルトルーフィング 17kg 以上を敷き防水します。

(5) 屋根葺き材の上部のハゼ吊子をかけ、タッピンねじで補助たる木に固定します。

(6) 屋根葺き材は、金属板の不燃材料にポリエチレンフォームまたは難燃化ポリエチレンフォームを裏張りします。

(7) 棟は金属板の不燃材料の納まりとし、なるべく継ぎ目を少なくします。

(8) 妻及び軒は突き出し長さに注意をし、水切り、ケラバ、軒先唐草は不燃金属板とします。

図. 2. 1 1 に標準仕様の透視図を示します。

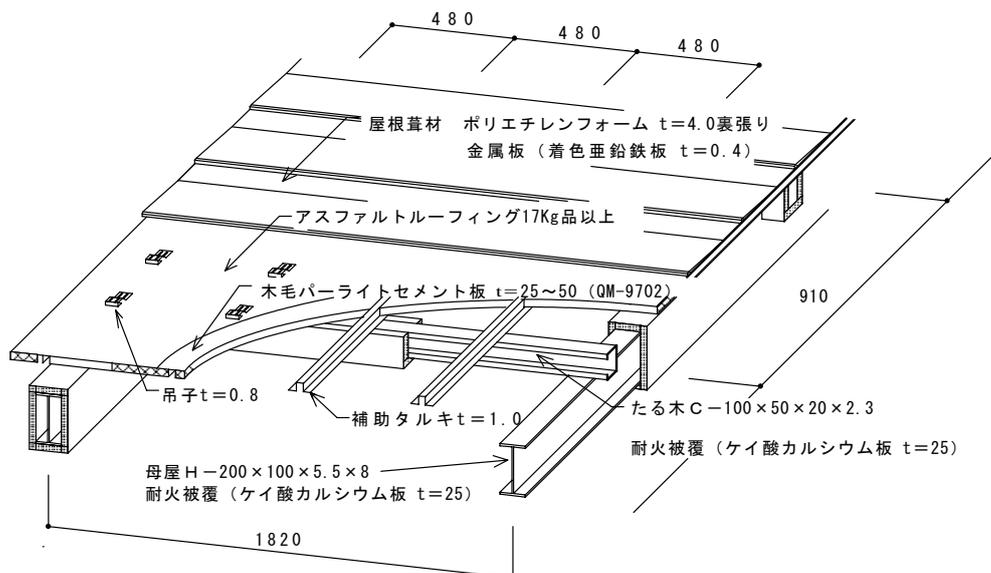


図. 2. 11 透視図

2-3. 準耐火構造

(1) 壁耐火 45 分（耐力）（認定番号：QF045BE-9151）

○ 品目名

『両面繊維強化セメント板張り（4mm以上）・木毛セメント板（20mm以上）張り
木造・鉄骨造外壁（耐力）』

図. 2.12 に水平断面図、図. 2.13 に透視図を示します。

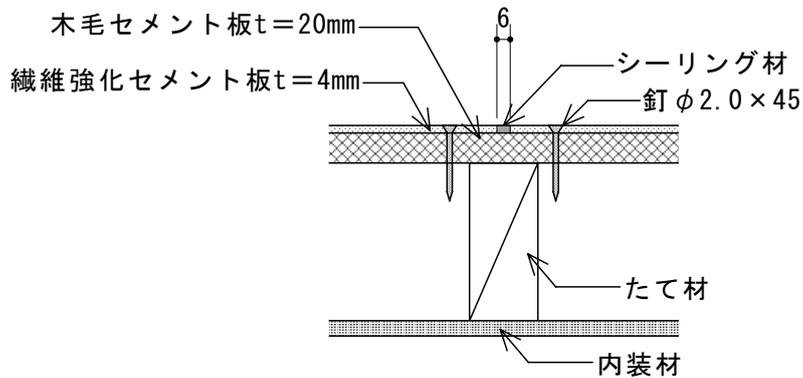


図. 2.12 水平断面図（木造）

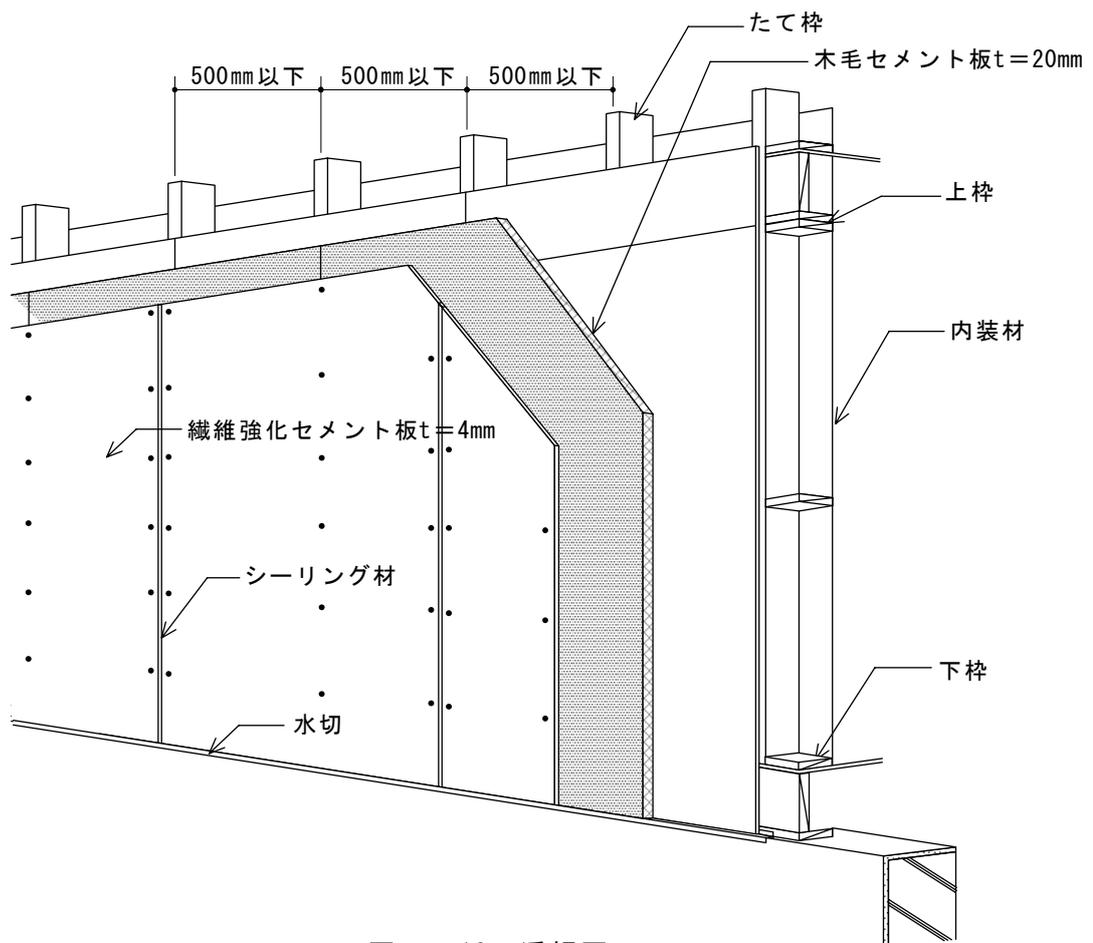


図. 2.13 透視図

(2)間仕切壁耐火 45 分 (耐力) (認定番号 : QF045BP-9019)

○ 品目名

『両面繊維強化セメント板張り (4 mm以上)・木毛セメント板 (20 mm以上) 張り
木造・鉄骨造間仕切壁 (耐力)』

図. 2. 1 4 に水平断面図、図. 2. 1 5 に透視図を示します。

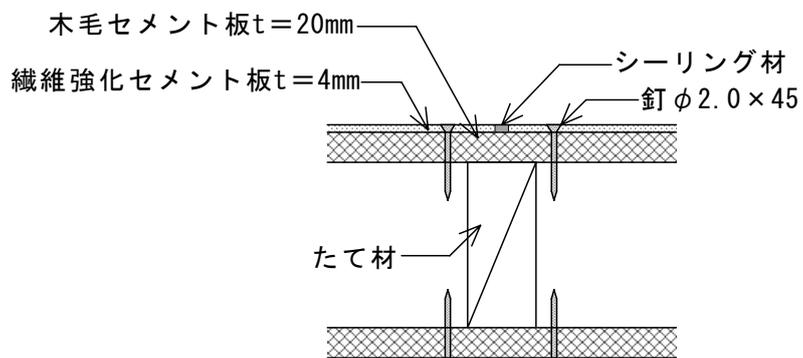


図. 2. 14 水平断面図 (木造下地)

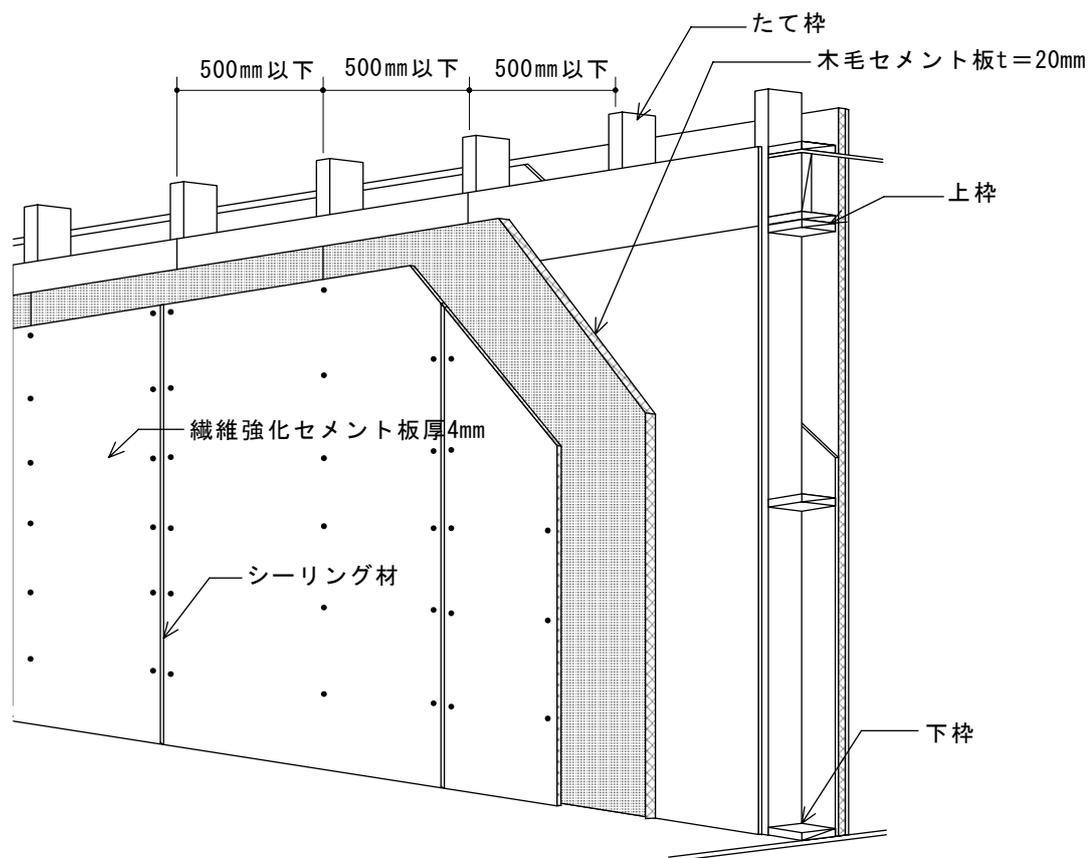


図. 2. 15 透視図

(3) 柱耐火 45 分 (認定番号 : QF045CN-9014)

○ 品目名

『繊維強化セメント板張り (4 mm以上)・木毛セメント板 (20 mm以上) 張り木造・鉄骨造被覆柱』

図. 2. 1 6 に水平断面図を示します。

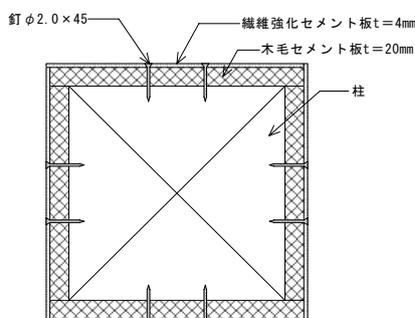


図. 2. 16 水平断面図 (不燃下地)

○ 主要構成材料 (QF045BE-9151、QF045BP-9019、QF045CN-9014 共通)

①外装材

- ・繊維強化セメント板 (NM-8576) 及び化粧繊維強化セメント板 (NM-8577) の厚さは 4 mm以上とし、幅及び長さは JIS A 5430 に準じます。
- ・木毛セメント板 (QM-9701) 及び木毛パーライトセメント板 (QM-9702) の厚さは 20 mm以上とし、幅及び長さは JIS A 5404 に準じます。

②内装材

告示一般指定の間仕切壁の内装材、外装材とします。

③副構成材

- ・留付金具の種類は表. 2. 8 に示す種類の留付金具が使用可能です。

表. 2. 8 留付金具の種類

種類	呼び径及び長さ(mm)	材質	備考
鉄丸くぎ	2.15Φ 以上 L=38 以上	鉄製(防錆処理品) 又はステンレス製	JIS A 5508「くぎ」
スクルーくぎ			
自動くぎ打機用くぎ	2.0Φ 以上 L=32 以上		JIS B 1112「十字穴付き木ねじ」 JIS B 1135「すりわり付き木ねじ」
木ねじ	3.1Φ 以上 L=25 以上		JIS B 1115「すりわり付きタッピンねじ」 JIS B 1122「十字穴付きタッピンねじ」 JIS B 1125「ドリリングタッピンねじ」
タッピンねじ	3.5Φ 以上 L=25 以上		JIS B 1101「すりわり付き小ねじ」 JIS B 1111「十字穴付き小ねじ」
小ねじ	3.0Φ 以上 L=25 以上		
フックボルト又は チャンネルボルト	5.3Φ 以上 L=55 以上		

- ・ 構造用合板（外壁、間仕切壁の場合）

枠組工法の場合	構造用合板有り
木造軸組工法の場合	構造用合板有り又は無し
木質系組立構造の場合	構造用合板有り又は無し
鉄骨造の場合	構造用合板無し
- ・ ジョイナーの種類

鉄製（厚さ 0.25 mm以上、防錆処理品）、ステンレス鋼製（厚さ 0.25 mm以上）、アルミニウム製（厚さ 0.25 mm以上）が使用できます。
- ・ シーリング材

JIS A 5758 の建築用シーリング材、JIS A 5756 の建築用ガスケットが使用できます。

○ 標準施工仕様

- ① 柱、間柱その他の垂直部材は、木材または鉄材で造り、外壁面が平滑になるように配置します。必要により、合板等の面材を貼ります。
- ② 水切りを土台の下端に合わせ、水平に取り付けます。
- ③ 繊維強化セメント板は、横張りにあつては縦胴縁を、縦張りの場合は横または縦の胴縁を木造下地の場合は 606 mm以下、鉄骨下地の場合は 910 mm以下の間隔に取り付けます。また必要な場合は、断熱材を入れます。
- ④ 繊維強化セメント板は、繊維強化セメント板標準仕様（せんい強化セメント板協会発行）に準じ取り付けます。木毛セメント板の取り付けは、全国木質セメント板工業組合の仕様とします。その他の施工については「準耐火建築物の防火設計指針」に準じます。

2-4. 防火構造

(1) 鉄骨防火構造 (認定番号: PC030BE-9026)

○ 品目名

『繊維強化セメント板・木毛セメント板張鉄骨防火構造』

図. 2.17 に水平断面図を図. 2.18 に透視図を示します。

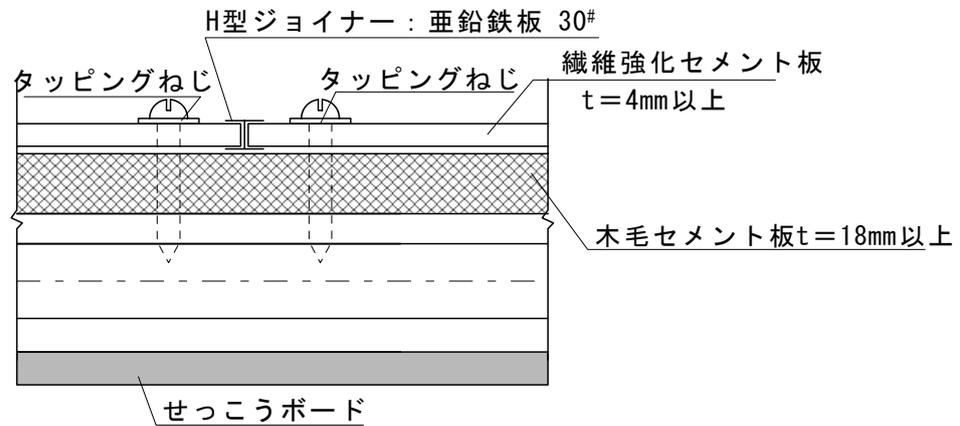


図. 2.17 水平断面

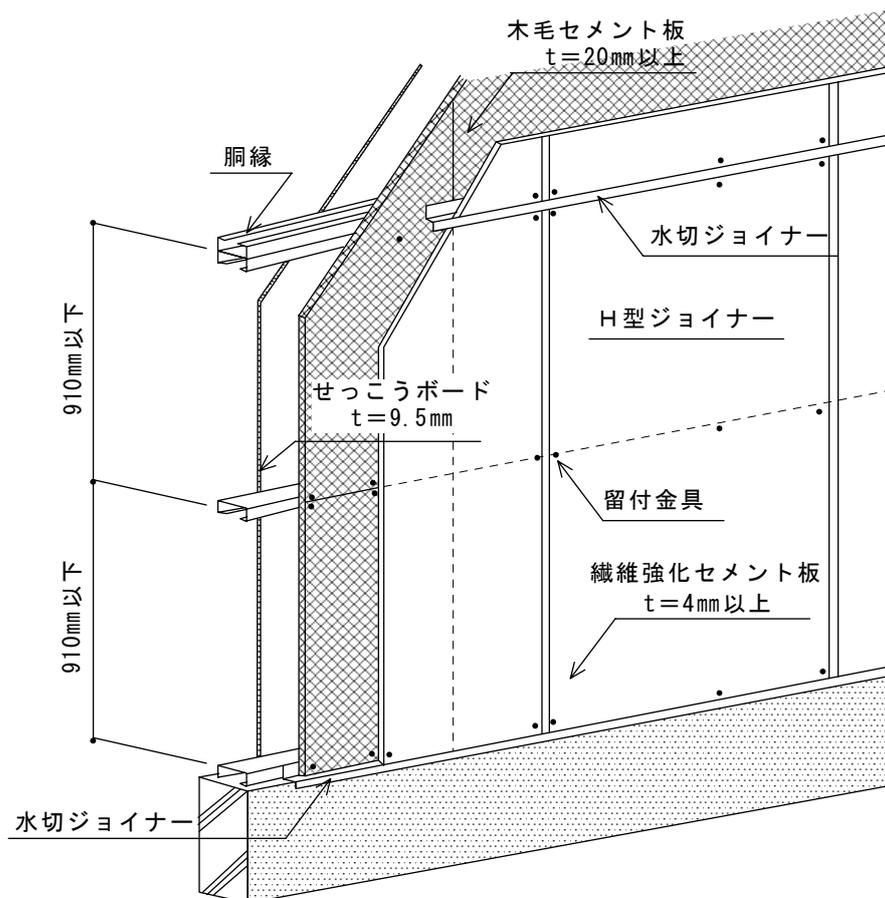


図. 2.18 透視図

(2) 木造防火構造 (認定番号 : PC030NE-9051)

○ 品目名

『繊維強化セメント板・木毛セメント板張木造防火構造』

図. 2.19 に水平断面図、図. 2.20 に透視図を示します。

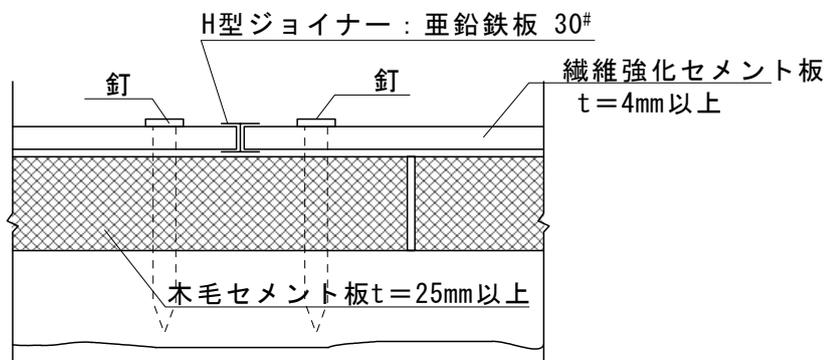


図. 2.19 水平断面

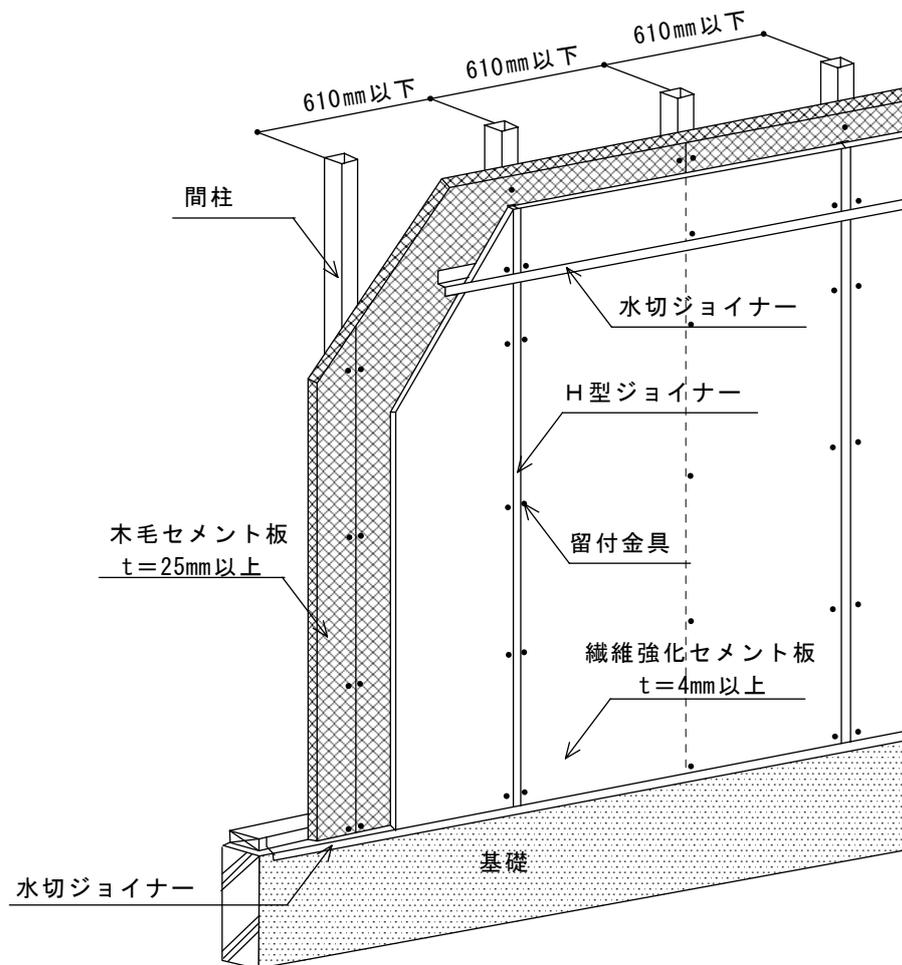


図. 2.20 透視図

○ 主構成材料（PC030BE－9026、PC030NE－9051 共通）

①繊維強化セメント板は国土交通大臣認定 NM－8576 の繊維強化セメント板及び NM－8577 の化粧繊維強化セメント板に該当するものを使用します。また、木毛セメント板は国土交通大臣認定 QM－9701 木毛セメント板及び QM－9702 木毛パーライトセメント板に該当するものを使用します。

②製品の形状・寸法

繊維強化セメント板の厚さは 4.0 mm 以上とし、幅および長さは JIS A 5430（繊維強化セメント板に準じます）。

③組成

表. 2. 9 に組成を示します。

表. 2. 9 組成

種類	組成
繊維強化セメント板	JIS A 5430 に準ずる
木毛セメント板	JIS A 5404 に準ずる

④構成材料

留付金具の種類は表. 2. 1 0 に示す種類の留付金具が使用できます。

表. 2. 1 0 留付金具の種類

種類	呼び径および長さ(mm)	材質	備考
釘	# 16 以上	鉄製(防錆処理品)またはステンレス製	JIS A 5508
自動釘打機用釘	2.1Φ1=38 以上		JIS B 1112
木ねじ	3.5Φ1=32 以上		JIS B 1135
チャンネルボルト	6.0Φ1=55 以上		

ジョイナーの種類は鉄製（厚さ 0.25 mm 以上、防錆処理品）、ステンレス鋼製（厚さ 0.25 mm 以上）、アルミニウム製（厚さ 0.25 mm 以上）が使用できます。

○ 標準施工仕様

①繊維強化セメント板、木毛セメント板は接着することなく現場にて木造軸組に取り付けます。

②外装材である繊維強化セメント板と下地材の木毛セメント板の縦横のジョイント部は重なることのない様に施工します。

③木造軸組間隔は 1.820 mm 以下とし、木毛セメント板は皿頭木ねじまたは釘で仮留めします。

④木毛セメント板を仮留め後、繊維強化セメント板を取り付けます。繊維強化セメント板の取り付けは、繊維強化セメント板標準仕様（せんい強化セメント板協会発行）とします。

3. 国土交通省建築基準法、施行令及び告示の抜粋(2008年10月現在)

3-1. 建築基準法からの抜粋

(用語の定義)

第2条 この法律において次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

七の二 準耐火構造 壁、柱、床その他の建築物の部分の構造のうち、準耐火性能（通常の火災による延焼を抑制するために当該建築物の部分に必要とされる性能をいう。第九号の三口及び第二十七条第一項において同じ。）に関して政令で定める技術的基準適合するもので、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものをいう。

八 防火構造 建築物の外壁又は軒裏の構造のうち、防火性能（建築物の周囲において発生する延焼を抑制するために当該外壁又は軒裏に必要とされる性能をいう。）に関して政令で定める技術的基準に適合する鉄網モルタル塗、しっくい塗その他の構造で、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものをいう。

耐火構造

九の二 耐火建築物 次に掲げる基準に適合する建築物をいう。

ロ その外壁の開口部で延焼のおそれのある部分に、防火戸その他の政令で定める防火設備（その構造が遮炎性能（通常の火災時における火炎を有効に遮るために防火設備に必要とされる性能をいう。）に関して政令で定める技術的基準に適合するもので、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものに限る。）を有すること。

(外壁)

第23条 前条第1項の市街地の区域内にある建築物（その主要構造部の第21条第1項の政令で定める部分が木材、プラスチックその他の可燃材料で造られたもの（次条、第二十五条及び第六十二条第二項において「木造建築物等」という。）に限る。）は、その外壁で燃焼のおそれのある部分の構造を、**準防火性能**（建築物の周囲において発生する通常の火災による延焼の抑制に一定の効果を発揮するために外壁に必要とされる性能をいう。）に関して政令で定める技術的基準に適合する土塗壁その他の構造で、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものとしなければならない。

(長屋又は共同住宅の各戸の界壁)

第30条 長屋又は共同住宅の各戸の界壁は、小屋裏又は天井裏に達するものとするほか、その構造を**遮音性能**（隣接する住戸からの日常生活に伴い生ずる音を衛生上支障がないように低減するために界壁に必要とされる性能をい

う。) に関して政令で定める技術的基準に適合するもので、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものとしなければならない。

3-2. 建築基準法施行令からの抜粋

第1章 総則

第1節 用語の定義及び算定方法

第1条 この政令において次の各号に掲げる用語の意義は、それぞれ当該各号に定めるところによる。

五 準不燃材料 建築材料のうち、通常の火災による加熱が加えられた場合に、加熱開始後10分間第108条の2各号(建築物の外部の仕上げに用いるものにあつては、同条第一号及び第二号)に掲げる要件を満たしているものとして、国土交通大臣が定めたものまたは国土交通大臣の認定を受けたものをいう。

第2条 一般構造

(遮音性能に関する技術的基準)

第2節の3 長屋又は共同住宅の界壁の遮音性能

第22条の3 法第30条(法第87条第3項において準用する場合を含む)の政令で定める技術的基準は、次の表の上欄に掲げる振動数の音に対する透過損失がそれぞれ同表の下欄に掲げる数値以上であることとする。

振動数 (単位 ヘルツ)	透過損失 単位 (デシベル)
125	25
500	40
2,000	50

第4章 耐火構造、準耐火構造、防火構造、防火区画等

(耐火性能に関する技術的基準)

第107条 法第2条第七号の政令で定める技術的基準は、次に掲げるものとする。

一 次の表に掲げる建築物の部分にあつては、当該部分に通常の火災による火熱がそれぞれ次の表に掲げる時間加えられた場合に、構造耐力上支障のある変形、溶解、破壊その他の損傷を生じないものであること。

建築物の部分	建築物の階	最上階及び最上階から数えた階数が二以上で四以内の階	最上階から数えた階数が五以上で十四以内の階	最上階から数えた階数が十五以上の階
壁	間仕切壁(耐力壁に限る。)	一時間	二時間	二時間
	外壁(耐力壁に限る。)	一時間	二時間	二時間
柱		一時間	二時間	三時間

床	一時間	二時間	二時間
はり	一時間	二時間	三時間
屋根	三十分間		
階段	三十分間		
<p>一 この表において、第二条第一項第八号の規定により階数に算入されない屋上部分がある建築物の部分の最上階は、当該屋上部分の直下階とする。</p> <p>二 前号の屋上部分については、この表中最上階の部分の時間と同一の時間によるものとする。</p> <p>三 この表における階数の算定については、第二条第一項第八号の規定にかかわらず、地階の部分の階数は、すべて算入するものとする。</p>			

二 壁及び床にあっては、これらに通常の火災による火熱が一時間（非耐力壁である外壁の延焼のおそれのある部分以外の部分にあっては、三十分間）加えられた場合に、当該加熱面以外の面（屋内に面するものに限る。）の温度が当該面に接する可燃物が燃焼するおそれのある温度として国土交通大臣が定める温度（以下「可燃物燃焼温度」という。）以上に上昇しないものであること。

（準耐火構造に関する技術的基準）

第107条の2 法第2条第七号の二の政令で定める技術的基準は、次に掲げるものとする。

- 一 次の表に掲げる建築物の部分にあっては、当該部分に通常の火災による加熱が加えられた場合に、加熱開始後それぞれ次の表に上げる時間構造耐力上支障のある変形、溶融、破壊その他の損傷を生じないものであること。

壁	間仕切壁（耐力壁に限る）	45分間
	外壁（耐力壁に限る）	45分間
	柱	45分間
	床	45分間
	梁	45分間
	屋根（軒裏を除く）	30分間
	階段	30分間

二 壁、床及び軒裏（外壁によって小屋裏又は天井裏と防火上有効に遮られているものを除き、延焼のおそれのある部分に限る。第百十五条の二の二第一項及び第百二十九条の二の三第一項において同じ。）にあっては、これらに通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後45分間〔非耐力壁である外壁の延焼のおそれのある部分以外の部分及び軒裏（外壁によって小屋裏又は天井裏と防火上有効に遮られているものを除き、延焼のおそれのある部分以外の部分に限る。）にあっては、30分間〕当該加熱面以外の面（屋内に面するものに限る。）の温度が可燃物燃焼温度以上に上昇しないものであること。

- 三 外壁及び屋根にあっては、これらに屋内において発生する通常の火災による加熱が加えられた場合に、加熱開始後 45 分間（非耐力壁である外壁の延焼のおそれ部分以外の部分及び屋根にあっては、30 分間）屋外に火炎を出す原因となる亀裂その他の損傷を生じないものであること。

（防火性能に関する技術的基準）

第 108 条 法第 2 条第八号の政令で定める技術的基準は、次に掲げるものとする。

- 一 耐力壁である外壁にあっては、これに建築物の周囲において発生する通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 30 分間構造耐力上支障のある変形、融解、破壊その他の損傷を生じないものであること。
- 二 外壁及び軒裏にあっては、これに建築物の周囲において発生する通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 30 分間当該加熱面以外の面（屋内に面するものに限る。）の温度が可燃物燃焼温度以上に上昇しないものであること。

（遮炎性能に関する技術的基準）

第 109 条の 2 法第 2 条第九号の二の政令で定める技術的基準は、防火設備に通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 20 分間当該加熱面以外の面に火炎を出さないものであることとする。

（主要構造部を準耐火構造とした建築物と同等の耐火性能を有する建築物の技術的基準）

第 109 条の 3 法第 2 条第九号の三の政令で定める技術的基準は、次の各号いずれかに掲げるものとする。

- 一 外壁が耐火構造であり、かつ、屋根の構造が法第 22 条第 1 項に規定する構造であるほか、法第 86 条の 4 の場合を除き、屋根の延焼のおそれのある部分の構造が、当該部分に屋内において発生する通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 20 分間屋外に火炎を出す原因となるき裂その他の損傷を生じないものとして、国土交通大臣が定めた構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものであること。
- 二 主要構造部である柱及びはりが不燃材料で、その他の主要構造部が**準不燃材料**で造られ、外壁の延焼のおそれのある部分、屋根及び床が次に掲げる構造であること。
 - イ) 外壁の延焼のおそれのある部分にあっては、防火構造としたもの
 - ロ) 屋根にあっては、法第 22 条第 1 項に規定する構造としたもの
 - ハ) 床にあっては、**準不燃材料**で造るほか、3 階以上の階における床又はその直下の天井の構造を、これらに屋内において発生する通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 30 分間構造耐力上支障のある変形、溶解、き裂その他の損傷を生じず、かつ、当該加熱面以外の面（屋内に面するものに限る。）の温度が可燃物燃焼温度以上に上昇しないものとして、国土交通大臣が定めた

構造方法を用いるもの又は国土交通大臣の認定を受けたものとしたもの

(準防火性能に関する技術的基準)

第109条の6 法第23条の政令で定める技術的基準は、次に掲げるものとする。

- 一 耐力壁である外壁にあっては、これに建築物の周囲において発生する通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後20分間構造耐力上支障のある変形、融解、破壊その他の損傷を生じないものであること。
- 二 外壁にあっては、これに建築物の周囲において発生する通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後20分間当該加熱面以外の面（屋内に面するものに限る。）の温度が可燃物燃焼温度以上に上昇しないものであること。

(特殊建築物等の内装)

第129条 前条第1条第一号に掲げる特殊建築物は、当該各用途に供する居室（法別表第一(イ)欄(二)項に掲げる用途に供する特殊建築物が耐火建築物又は法第二条第九号の三イに該当する準耐火建築物である場合にあっては、当該用途に供する特殊建築物の部分で床面積の合計百平方メートル（共同住宅の住戸にあっては、二百平方メートル）以内ごとに準耐火構造の床若しくは壁又は法第二条第九号の二ロに規定する防火設備で区画されている部分の居室を除く。）の壁（床面からの高さが1.2メートル以下の部分を除く。第四項において同じ。）、及び天井（天井のない場合においては、屋根。以下この条において同じ。）の室内に面する部分（回り縁、窓台その他これらに類する部分を除く。以下この条において同じ。）の仕上げを第一号に掲げる仕上げと、当該各用途に供する居室から地上に通ずる主たる廊下、階段その他の通路の壁及び天井の室内に面する部分の仕上げを第二号に掲げる仕上げとしなければならない。

- 一 次に掲げる仕上げ
 - イ) 難燃材料（3階以上の階に居室を有する建築物の当該各用途に供する居室の天井の室内に面する部分にあっては、**準不燃材料**）でしたもの
- 二 次のイ又はロに掲げる仕上げ
 - イ) **準不燃材料**でしたもの
 - ロ) イに掲げる仕上げに準ずるものとして国土交通大臣が定める方法により国土交通大臣が定める材料の組み合わせによってしたもの

3-3. 国土交通省告示からの抜粋

■ 準耐火構造の構造方法（(平成12年5月24日建設省告示第1358号)

最終改正 平成16年9月29日)

耐力壁である間仕切壁の構造方法

(2) 間柱及び下地を不燃材料で造った場合

- (ii) 両側に、**木毛セメント板**張の上に厚さ1センチメートル以上のモルタル又は

しっくいを塗ったもの

(iii) 両側に、**木毛セメント板**の上にモルタル又はしっくいを塗り、その上に金属板を張ったもの

(3) 間柱若しくは下地を不燃材料以外の材料で造った場合

(ii) 両側に、**木毛セメント板**張の上に厚さ 1.5 センチメートル以上モルタル又はしっくいを塗ったもの

床の構造方法

根太及び下地を木材又は鉄材で造った場合

・表側の部分に厚さが 12 ミリメートル以上の構造用合板、構造用パネル、パーティクルボード、デッキプレートその他これらに類するものの上に厚さが 9 ミリメートル以上のせっこうボード若しくは軽量気泡コンクリート又は厚さが 8 ミリメートル以上の**硬質木片セメント板**を張ったもの

■ 耐火建築物とすることを要しない特殊建築物の主要構造部の構造方法を定める件（告示 1380号 60分準耐火構造）

耐力壁、並びに非耐力壁である外壁の構造方法

間柱及び下地を木材又は鉄材で造った場合

・その屋外側の部分に、厚さが18ミリメートル以上の**硬質木片セメント板**を設け、かつ、その屋内側の部分に、同告示 第1第一号ロ(1)から(5)までのいずれかに該当する防火被覆を設けたもの

床の構造方法

根太及び下地を木材又は鉄材で造った場合

・表側（床上側）の部分に、厚さが 12 ミリメートル以上の「合板等」の上に厚さが 12 ミリメートル以上の**硬質木片セメント板**を張り、かつ、裏側の部分又は直下の天井に、同号ロ(1)から(4)までのいずれかに該当する防火被覆を設けたもの

■ 耐火構造の構造方法（平成 16 年 9 月 29 日 国土交通省告示第 1177 号）

耐力壁である間仕切壁の二時間耐火

・木片セメント板の両面に厚さ 1 センチメートル以上モルタルを塗ったものでその厚さの合計が 8 センチメートル以上のもの

■ 防火構造の構造方法（平成 12 年 5 月 24 日建設省告示第 1359 号）

最終改正 平成 16 年 9 月 29 日

第一外壁の構造方法は、次に定めるものとする。

一 (2) (ii) **木毛セメント板**又ははせっこうボード張の上に厚さ 1 センチメートル以上モルタル又はしっくいを塗ったもの

(iii) **木毛セメント板**の上にモルタル又はしっくいを塗り、その上に金属板を

張ったもの

八 間柱又は下地を不燃材料以外の材料で造り、かつ、次のいずれかに該当する構造とすること。

(2)(ii) 屋外側にあつては、**木毛セメント板**張又はせっこうボード張の上に厚さ 1.5 センチメートル以上モルタル又はしっくいを塗ったもの

■準耐火建築物と同等の性能を有する建築物等の屋根の構造方法 ((平成 12 年 5 月 24 日建設省告示第 1367 号)

最終改正 平成 16 年 9 月 29 日)

屋根の構造方法

第一 屋内において発生する通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 20 分間屋外に火炎を出す原因となるき裂その他の損傷を生じない屋根の構造方法は、次に定めるものとする。

一 準耐火構造とすること。

二 野地板及びたるきが準不燃材料で造られている場合又は軒裏が防火構造である場合に限る。

ロ **木毛セメント板**の上に金属板をふいたもの

■防火設備の構造方法 ((平成 12 年 5 月 24 日建設省告示第 1360 号)

第一ニホ 骨組みを防火塗料を塗布した木材製とし、屋内面に厚さが 1.2 センチメートル以上の**木毛セメント板**又は厚さが 0.9 センチメートル以上のせっこうボードを張り、屋外面に亜鉛鉄板を張ったもの

■木造建築物等の外壁の延焼のおそれのある部分の構造方法 (平成 12 年 5 月 24 日建設省告示第 1362 号 最終改正 平成 16 年 9 月 29 日)

第一ニロ **木毛セメント板** (準不燃材料であるもので、表面を防水処理したものに限る。) を表面に張ったもの

床又はその直下の天井の構造方法 (平成 12 年 5 月 25 日建設省告示第 1368 号 最終改正 平成 16 年 9 月 29 日)

第一 屋内において発生する通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 30 分間構造耐力上支障のある変形、熔融、き裂その他の損傷を生じず、かつ、加熱面以外の面 (屋内に面するものに限る。) の温度が可燃物燃焼温度以上に上昇しない床又はその直下の天井の構造方法は、次に定めるものとする。

一 準耐火構造とすること

二 根太及び下地を不燃材料で造った床又はつり木、受け木その他これらに類するものを不燃材料で造った天井

ロ **木毛セメント板**張又はせっこうボード張の上に厚さ 1 センチメートル以上モルタル又はしっくいを塗ったもの

- ハ **木毛セメント板**の上にモルタル又はしっくいを塗り、その上に金属板を張ったもの
- 三 根太若しくは下地を不燃材料以外の材料で造った床
- ロ **木毛セメント板**張又はせっこうボード張の上に厚さ 1.5 センチメートル以上モルタル又はしっくいを塗ったもの

準不燃材料を定める件 ((平成 12 年 5 月 25 日建設省告示第 1401 号)

- 第 1 通常の火災による火熱が加えられた場合に、加熱開始後 10 分間建築基準法施行令第 108 条の 2 各号に掲げる要件を満たしている建築材料
- 三 厚さが 15 ミリメートル以上の**木毛セメント板**
- 四 厚さが 9 ミリメートル以上の**硬質木片セメント板**(かさ比重が 0.9 以上のもの)
- 五 厚さが 30 ミリメートル以上の**木片セメント板**(かさ比重が 0.5 以上のもの)

■ 遮音性能を有する長屋又は共同住宅の界壁の構造方法を定める件

(昭和 45 年 12 月 28 日建設省告示 1827 号 平成 16 年 9 月 29 日最終改定)

第 1 間柱及び胴縁その他の下地を有しない界壁の構造方法

- 六 厚さが 8 センチメートル以上の**木片セメント板** (かさ比重が 0.6 以上のものに限る。)の両面に厚さが 1.5 センチメートル以上のモルタル、プラスター又はしっくいを塗ったもの

第 2 下地等(堅固な構造としたものに限る。)を有する界壁の構造方法

- 下地等の両面を下記に該当する仕上げとした厚さ 13 センチメートル以上の大壁造であるもの
- 二ロ **木毛セメント板**張又は石膏ボード張の上に厚さ 1.5 センチメートル以上モルタル又はしっくいを塗ったもの

■ 耐火構造の構造方法(平成 12 年 5 月 30 日建設省告示 1399 号 平成 16 年 9 月 29 日最終改正)

第 1 壁の構造方法(2 時間耐火)

- 一へ **木片セメント板**の両面に厚さ 1cm 以上モルタルを塗ったものでその厚さの合計が 8cm 以上のもの

梁の構造方法(1 時間耐火)

- 三ニ 床面から梁の下端までの高さが 4 メートル以上の鉄骨造の小屋組で、その直下に天井がないもの又は直下に不燃材料又は準不燃材料で造られた天井があるもの。

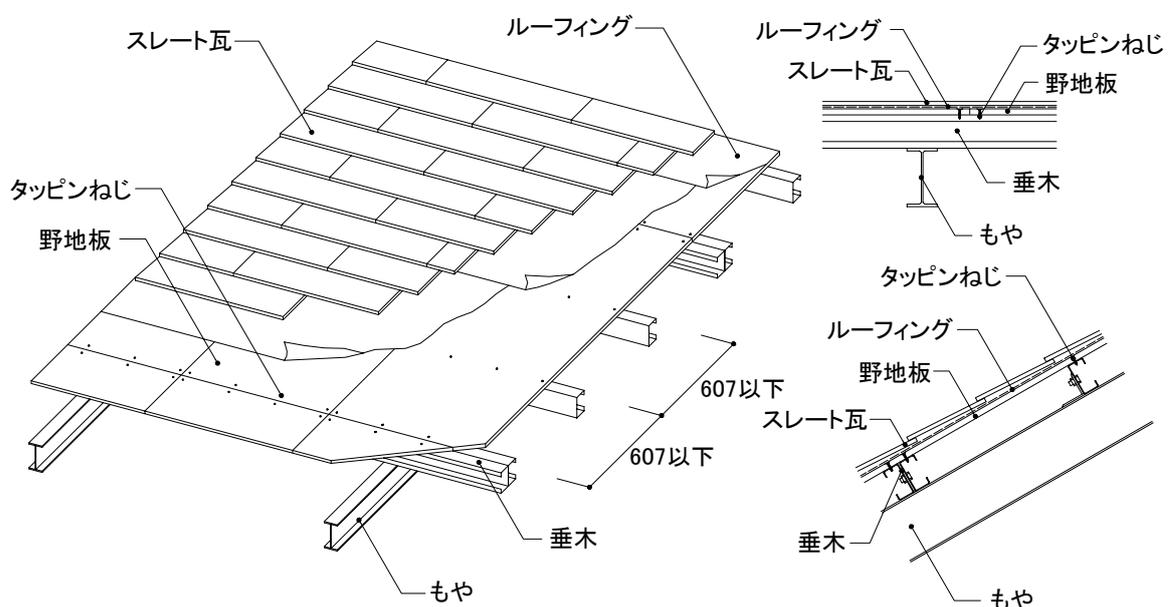
4. ディテール

4-1 屋根

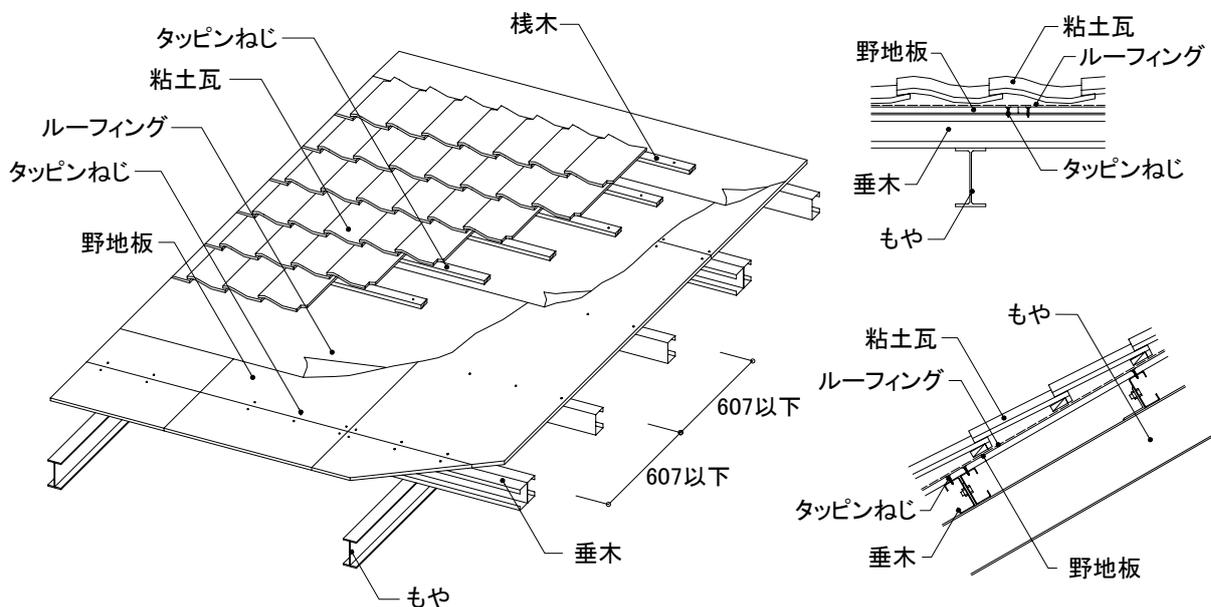
①標準施工方法

屋根下地（野地板）に、木質セメント板（木毛セメント板・木片セメント板）を使用した屋根の標準的な施工方法を示します。野地板は木毛パーライトセメント板及び複合板も同様の施工方法でご使用いただけます。防・耐火認定、多雪地域、耐風圧等への配慮を要する場合は組合加盟の取扱メーカーへお問い合わせ下さい。

(イ) 化粧スレート瓦葺

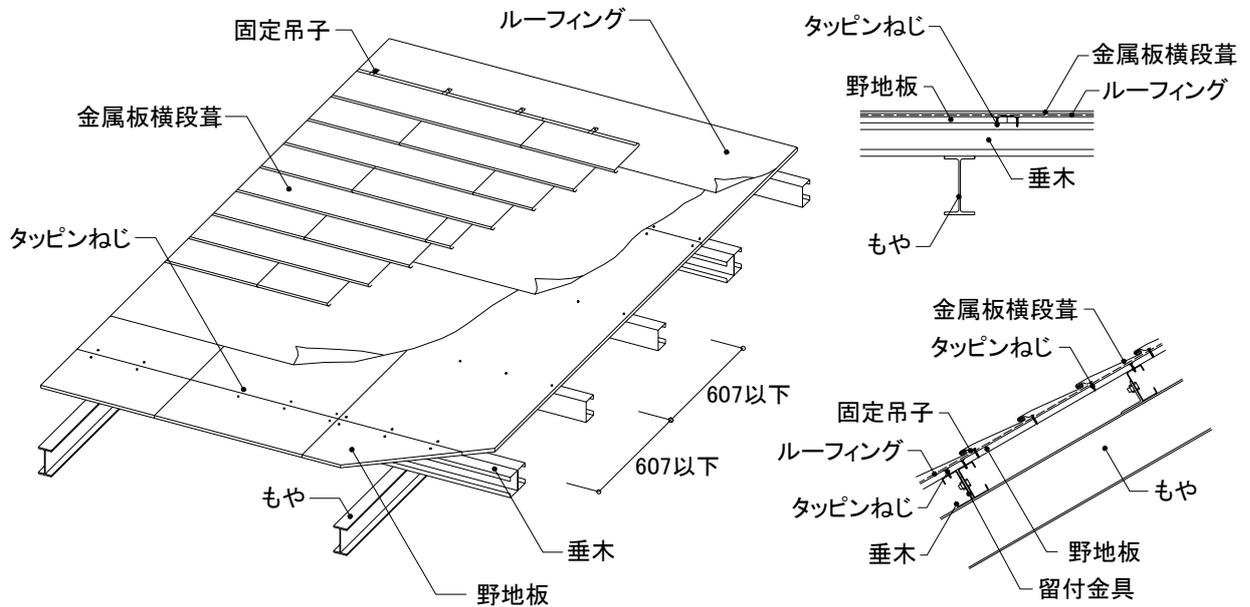


(ロ) 粘土瓦（和瓦、S瓦）、プレスセメント瓦葺



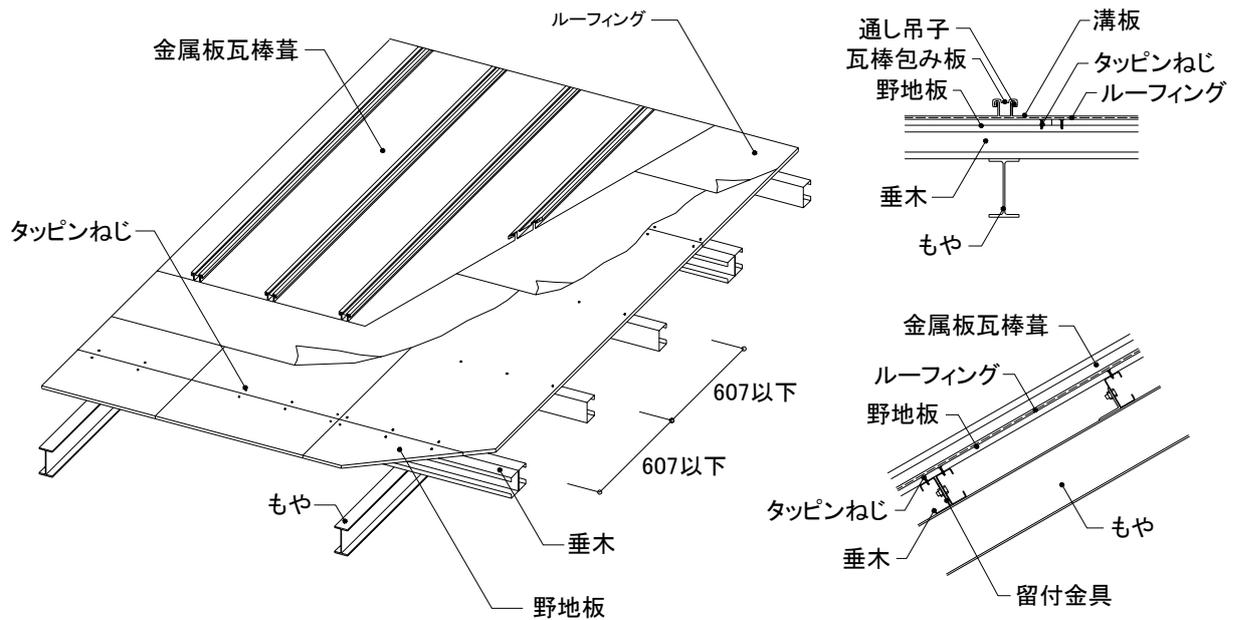
(ハ) 金属板横段葺

固定吊り子は、タッピンねじ（4φ×20mm以上）で野地板に直接留め付けてください。（固定間隔は300～400mm）



(ニ) 金属板瓦棒葺

通し吊り子、飛び吊り子は、タッピンねじ（4φ×20mm）以上で野地板に直接留め付けてください。



②施工上・安全衛生上の注意事項

(イ) 下地組み

- ・野地板支持材（垂木）は軽量形鋼等を使用し、接合部は2本組みにして、607mm以下の間隔に組んでください。但し、多雪地域や強風地域では、曲げ強度・たわみへ配慮して、垂木間隔を調整して下さい。
- ・母屋は荷重（固定、風圧、積雪等）と支持スパンによって設定して下さい。
- ・野地板の施工前には、鉄骨下地の原寸チェックを行ってください。留め付け不良、板割れを防止し、ロス率の軽減になります。
- ・耐火構造とする必要があるときは組合加盟の野地板取扱メーカーへ問い合わせして下さい。

(ロ) 野地板の切断

- ・チップソーを取り付けた電動丸鋸か、スレート鋸を用いて切断してください。
- ・切断時には粉塵が発生しますので、切断器具には粉塵吸引装置を設け、また正規の作業服を着用の上、防塵マスク、防護メガネ等を使用してください。
- ・狭い場所で多量の切断作業を行う場合は、十分な外気の導入を行い、粉塵量を低下させてください。
- ・切断時に出た粉塵が目に入った場合は、こすらないで流水で洗浄してください。また、吸引した場合はうがい等を行い、粉塵を洗い流してください。

(ハ) 野地板の施工・作業

- ・常時水に接する環境での使用は避けてください。
- ・局部荷重や衝撃により割れることがありますので、下地のない箇所には乗らず、垂木の上を歩いてください。踏み抜き防止、墜落防止のため、足場板を使用するか安全ネットを張ってから作業を行ってください。
- ・重量物（屋根葺材等）は大梁のある部分へ敷板を置き、重量を分散させてください。
- ・強風下での施工は風にあおられやすいので行わないでください。

(ニ) 屋根葺材の留め付け

- ・野地板の施工後は、すみやかにルーフィングを施工してください。
- ・野地板が雨に濡れた場合は、充分乾燥させた後、ルーフィングを施工してください。雨に濡れたままの施工は、しみ、汚れ、波打ち、強度低下等の原因になります。
- ・屋根葺材は国土交通大臣認定の不燃材料を使用し、屋根工事共通仕様書に従って、野地板にタッピンねじ等で留め付けてください。特に強風地域では風圧力と、野地板のねじ等の保持力をチェックし、留め付け間隔を設計して下さい。
- ・細部の納まりは、屋根材の施工仕様に準じてください。

(ホ) 野地板の塗装

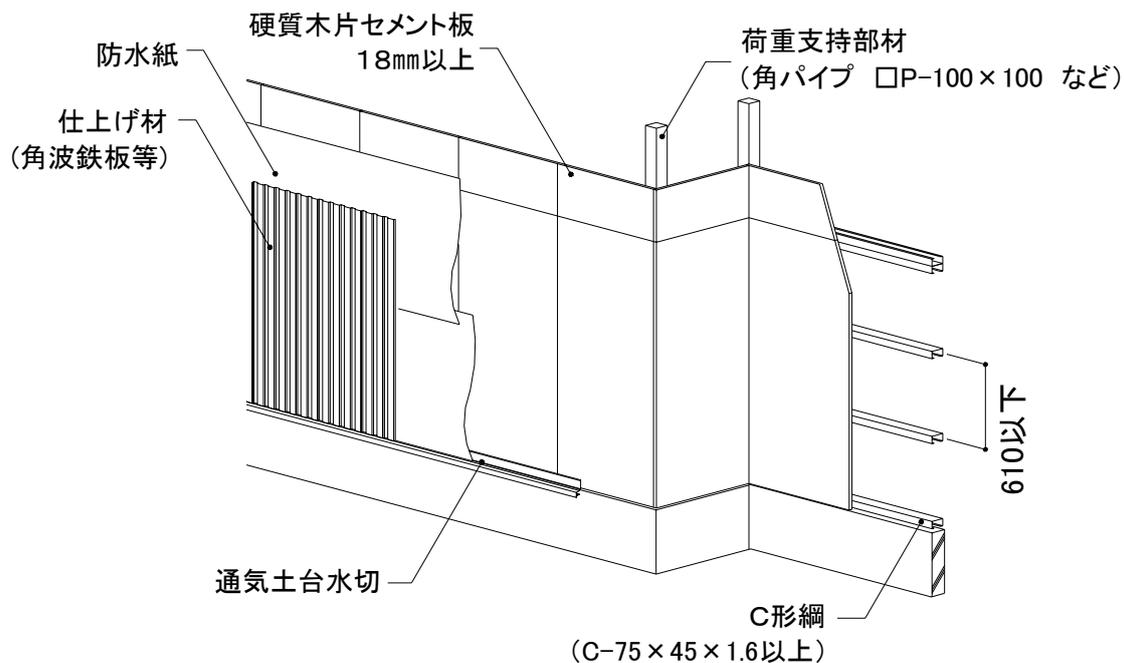
- ・野地板を直接天井面として塗装を行う場合は、耐アルカリ性に優れたアクリル系かウレタン系の塗料で、シーラー塗装（下塗り）を行った後、塗装を行ってください。

4-2 外壁下地用途

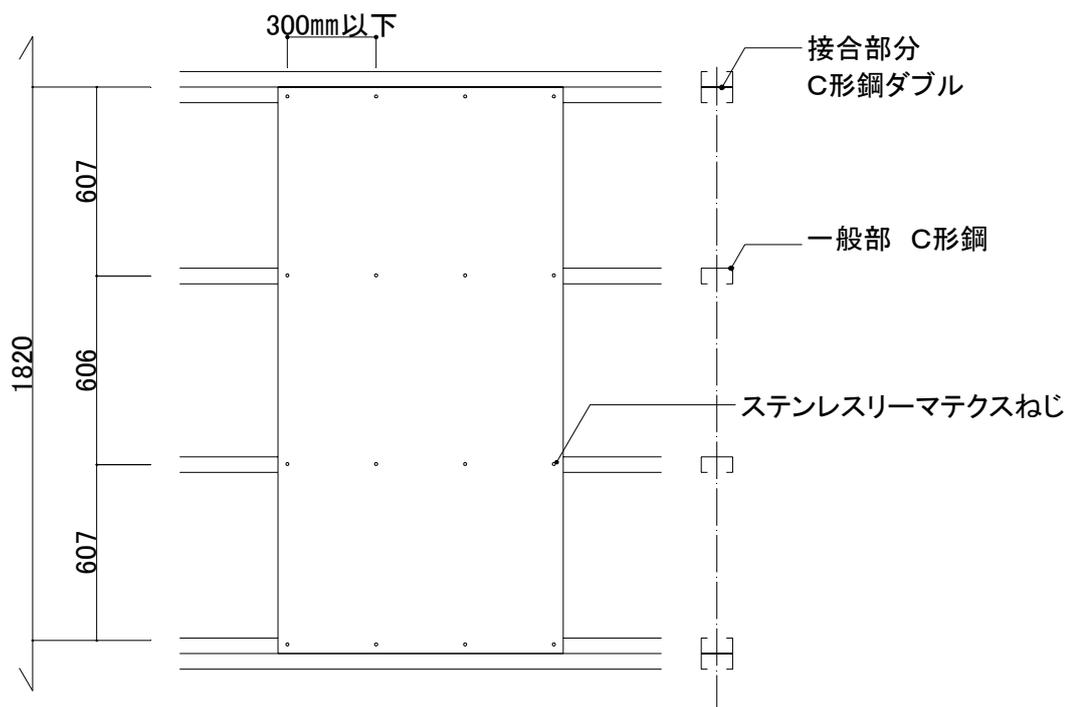
①施工例

建設省告示第1380号 第1三号ロ(1)及び四号ロに規定される60分準耐火構造の外壁の屋外側防火被覆に関する施工例(鉄骨造)を以下に示します。詳細については、組合加盟の取扱メーカーへお問い合わせ下さい。

(イ) 標準施工例



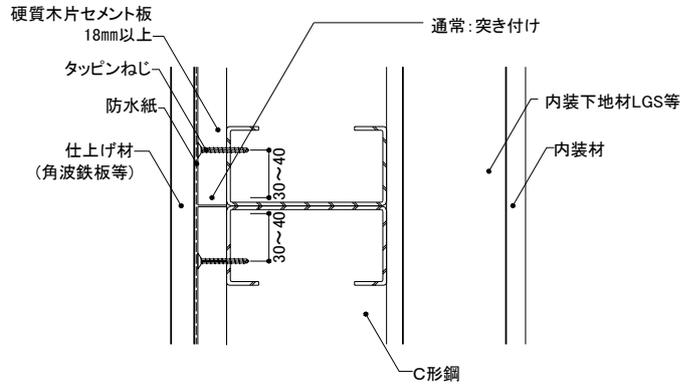
(ロ) 下地割付の例



(ハ) 施工例の詳細

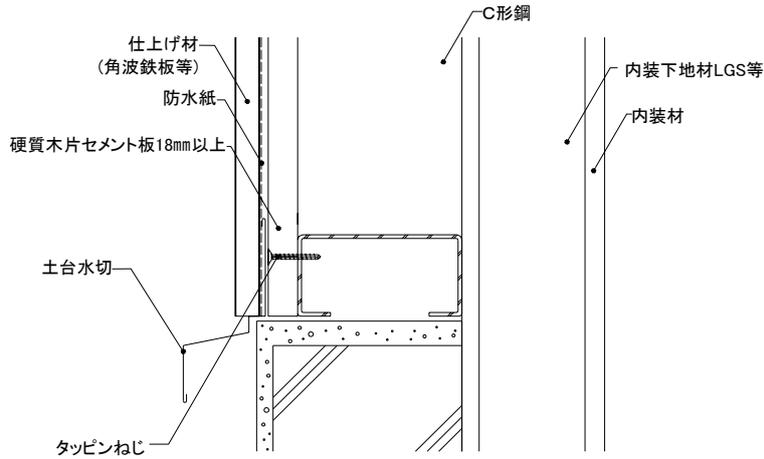
上下接合部

●上下接合部は、軽く突き付けてください。

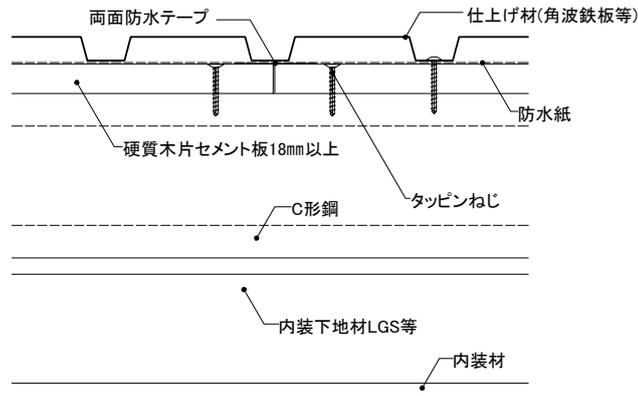


※ 屋内側防火被覆(内装材)は平成12年建設省告示第1380号 第1第1号ロ(1)~(5)の防火被覆の一(以下、同じ)

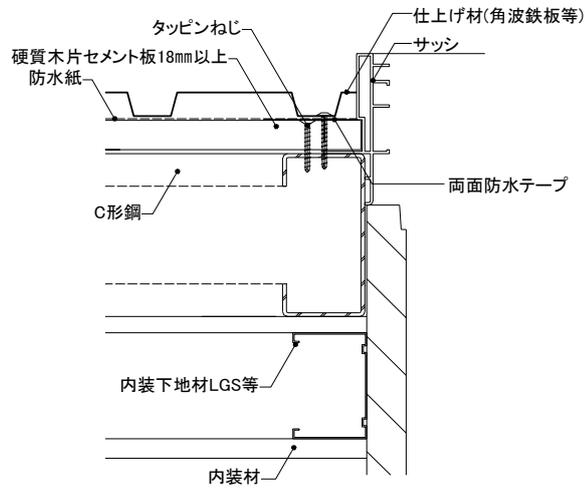
土台部



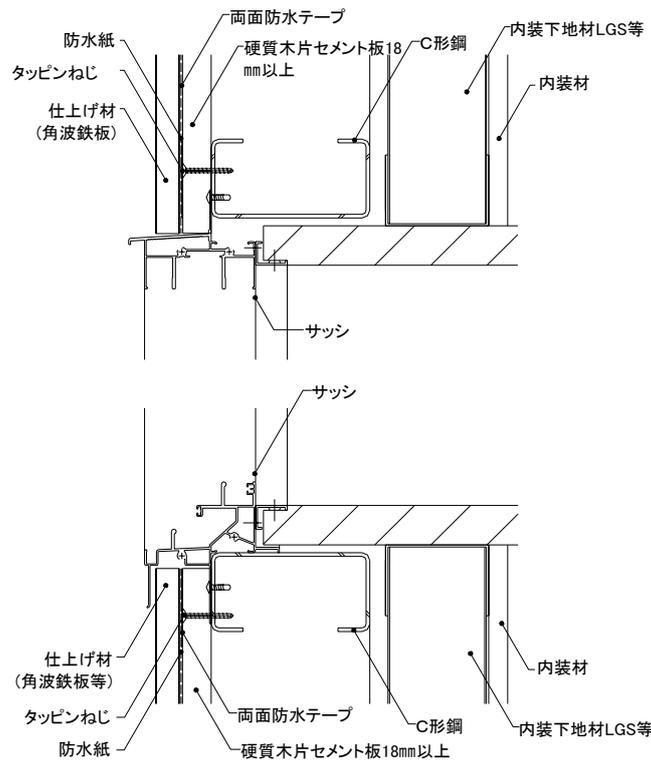
左右接合部 <通常: 突き付け>



開口部左右



開口部上下



②施工上・安全衛生上の注意事項

(イ) 下地組み

- ・鋼材は軽量形鋼C-75×45×1.6以上を使用し、柱に受けアングル(ねこ)を介して610mm以下の間隔に留め付けてください。
- ・野地板の施工前には、鉄骨下地の原寸チェックを行ってください。留め付け不良、板割れを防止し、ロス率の軽減になります。

(ロ) 硬質木片セメント板の切断

- ・チップソーを取り付けた電動丸鋸か、スレート鋸を用いて切断してください。
- ・切断時には粉塵が発生しますので、切断器具には粉塵吸引装置を設け、また正規の作業服を着用の上、防塵マスク、防護メガネ等を使用してください。
- ・狭い場所で多量の切断作業を行う場合は、十分な外気の導入を行い、粉塵量を低下させてください。
- ・切断時に出た粉塵が目に入った場合は、こすらないで流水で洗浄してください。また、吸引した場合はうがい等を行い、粉塵を洗い流してください。

(ハ) 硬質木片セメント板の施工・作業

- ・常時水に接する環境での使用は避けてください。
- ・硬質木片セメント板は突き付けとしてください。
- ・割付に従って、ドリリングタッピンねじ(ステンレスリーマテクスねじ4φ×50mm以上)などを使用し、端部から30~40mm程度内側に300mm以下の間隔で留め付けてください。

(ニ) 外装材の留め付け

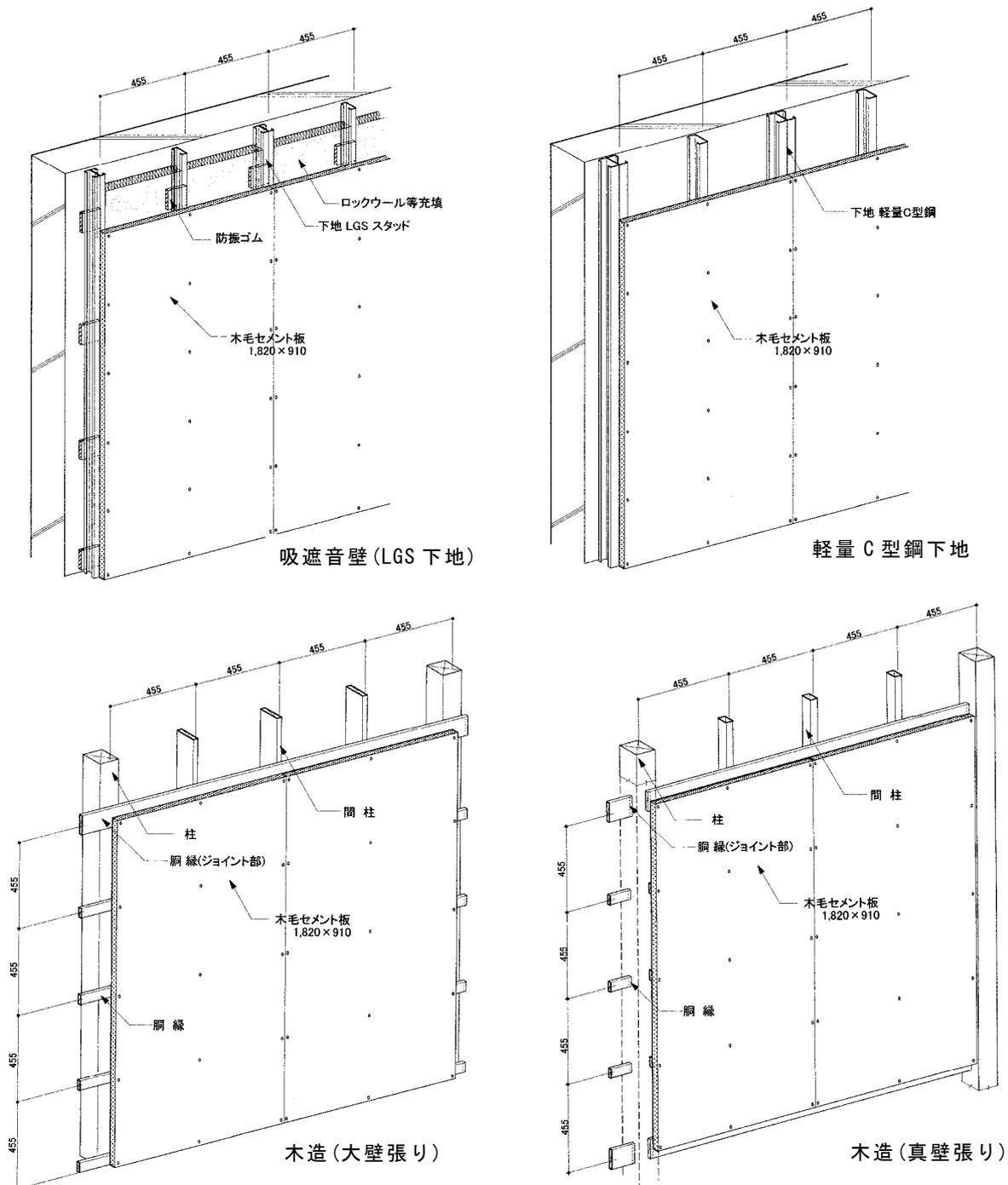
- ・硬質木片セメント板の施工後は、すみやかに防水紙を施工してください。
 - ・土台水切は防水紙張りの前に取り付け、防水紙を水切の立ち上がり部にかぶせて施工してください。
 - ・硬質木片セメント板が雨に濡れた場合は、充分乾燥させた後、防水紙を施工してください。雨に濡れたままの施工は、しみ、汚れ、波打ち、強度低下等の原因になります。
 - ・外装材に使用する角波鉄板などは、耐風圧力(負圧)などを考慮した間隔で下地の軽量形鋼にタッピンねじで留め付けてください。
 - ・詳細部の納まりは、外装材の施工仕様に準じてください。
- ※60分準耐火構造の外壁では、屋外側の他、屋内側にも防火被覆が必要です。屋内側防火被覆の仕様については、建設省告示第1380号 第1三号ロ(1)及び四号ロ(同告示 第1号ロ(1)~(5)の防火被覆の一)の規定に従ってください。

4-3 内装

以下に木毛セメント板の内装材としての標準的な施工方法及び留意点を示します。

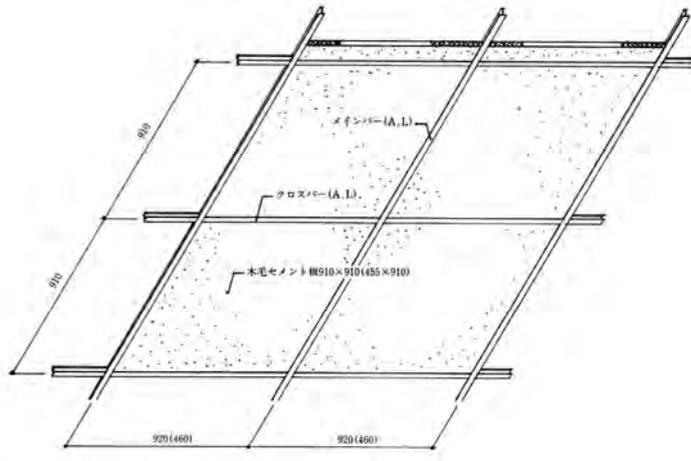
なお、木毛セメント板と表示してある部位はすべて、木毛パーライトセメント板も使用することができます。また、内装材として使用する場合には、塗装、壁装材張り付け木毛セメント板を使用してください。2 インチ×3 インチ、1.5 インチ×3 (6 インチ)、1.5 インチ×1.5 インチなどに切断して使用すると美しく仕上がります。

① 壁

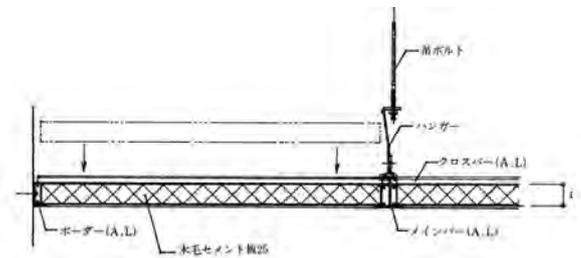


* ビスまたは釘の留め付けピッチは 400 mm 以内とし、木毛セメント板の色と合わせて使用してください。

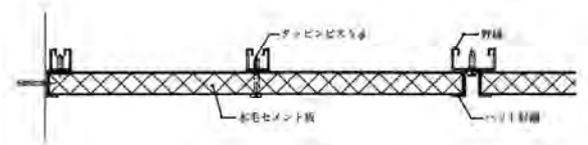
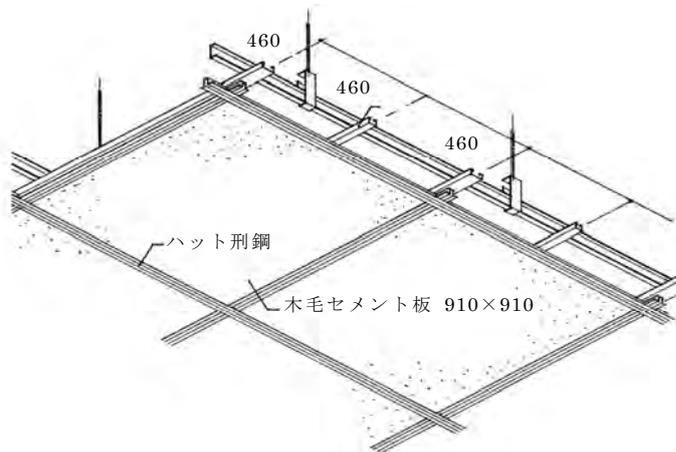
②天井
(イ) 落とし込み工法



下地取合い部詳細図

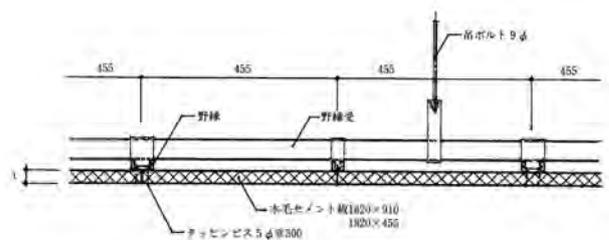
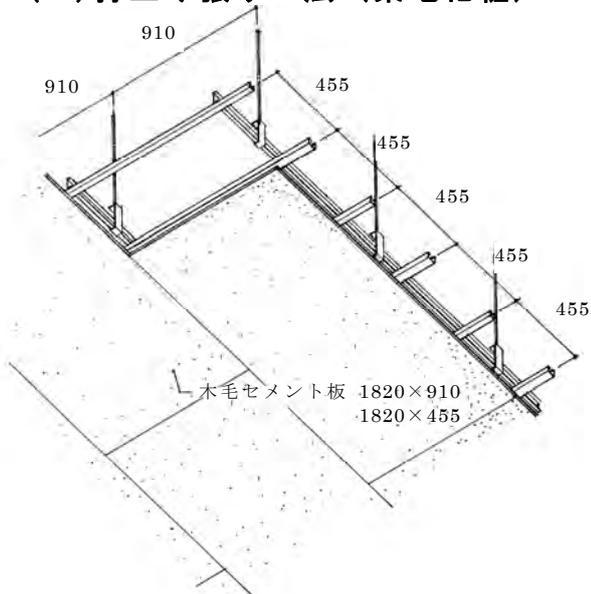


(ロ) 後付工法



*ビスの留め付けピッチは 400 mm以内とし、出来るだけ木毛セメント板の色と合わせて使用して下さい。

(ハ) 打上げ張り工法 (素地化粧)



4-4 コンクリート打込み工法

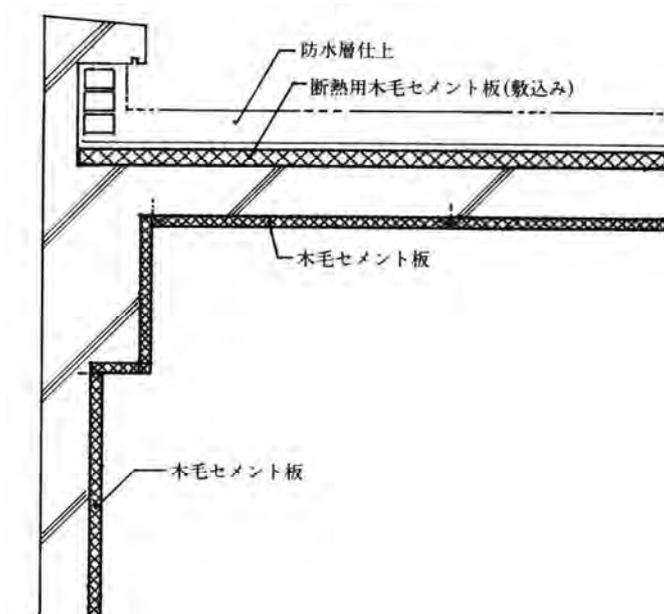
①合板型枠工法

木毛セメント板をあらかじめ合板型枠の内側に取り付けておき、コンクリートを打込むことによって強固に取り付けることができます。この工法は天井（スラブ）、梁及び壁に断熱・吸音などを目的としています。施工方法を以下に示します。

- (1) コンクリートの側圧によるせき板の計算は、合板のみで計算してください。
- (2) スラブ面では、梁によって区切られた面に木毛セメント板を割り付けます。この際、木毛セメント板の端部が梁の中に食い込まないように割り付ける必要があります。(梁に食い込ませる場合は、食い込み幅分梁をふかします)
木毛セメント板の表面が、合板型枠面に接するように取り付けてください。
木毛セメント板を敷き並べた後、上から 45 cm 間隔程度に軽く釘止めします。
- (3) 木毛セメント板の目地からセメントペーストの滲出を防止するために、目地の上面に巾 50 mm 程度のテープを貼りつけます。目透しの場合はジョイナーを取り付けた後にテープを張りつけコンクリートを打設すると、美しく仕上がります。
- (4) 特に軽量の木毛セメント板を使用する場合には、敷き並べた後、木毛セメント板の表面に硬練りモルタルを木ゴテですりこんでおくと板にペーストもれが生じにくくなります。

このようにしておけば、コンクリート打設に先だって散水しても差し支えありません。

- (5) 壁体の場合もほぼ同様ですが、木毛セメント板の型枠への釘打ち間隔は、45 cm 程度にしっかり留め付けます。型枠面に打込む釘の長さは板厚の倍を目安とします。
- (6) 脱型後釘の先端はカッターで切断します(天床の場合は、釘頭がないものを使用します)。脱型時の角欠け等は接着剤を使用して補修してください。



施工例詳細図(完成図)

②型枠用木毛セメント板工法

型枠用木毛セメント板工法は、コンパネの代わりに木毛セメント板を使用して型枠成形を行い、コンクリートを打込みます。コンパネの解体の必要がありません。これはコンパネ解体期間、湿潤養生期間などの短縮、マスコンクリートの温度ひび割れ低減にもつながり、品質向上や大幅な工程の短縮となり、コストダウンにもつながります。20 mm～50 mmの型枠用木毛セメント板（補強木毛セメント板などもありますのでメーカーにお問い合わせ下さい。）は12mmのコンパネと同等の強度および弾性係数を示しており（コンクリートの側圧によるせき板の計算は合板と同様の方法で計算してください）、表面が凸凹でかつポーラスなためアンカリング効果もあり、 0.2N/mm^2 (2kg/cm^2) と高い付着強度を示しています。また、木毛セメント板にはアーチ型やドーム型などさまざまな形状の木毛セメント板があり、自由な施工が可能です。

本来、木毛セメント板には吸音性能、断熱性能（コンクリートの約4倍）、調湿機能が備わっています。このため、通常コンクリート打設後に表面仕上げ材の間に必要とされていた吸音材、断熱材も不要です。さらに、自然が織りなす木目模様の美しい仕上げが可能となります。

・コンクリート耐久性の向上

型枠用木毛セメント板を用いると、コンクリートの耐久性が飛躍的に向上します。JIS A1153 の「コンクリート促進中性化試験方法」に準じて中性化促進試験を行った結果、促進材令6ヶ月において、コンパネにて型枠成形を行った打放し部分の中性化深さは25mmであったのに対し、打込み型枠面の中性化深さは1mmでした。促進材令6ヶ月とは、築60年の建物に相当します。築34年のスラブ下面に木毛セメント板を打込んだ調査においても、中性化促進試験と同様に中性化深さは0mmであることが確認されています。

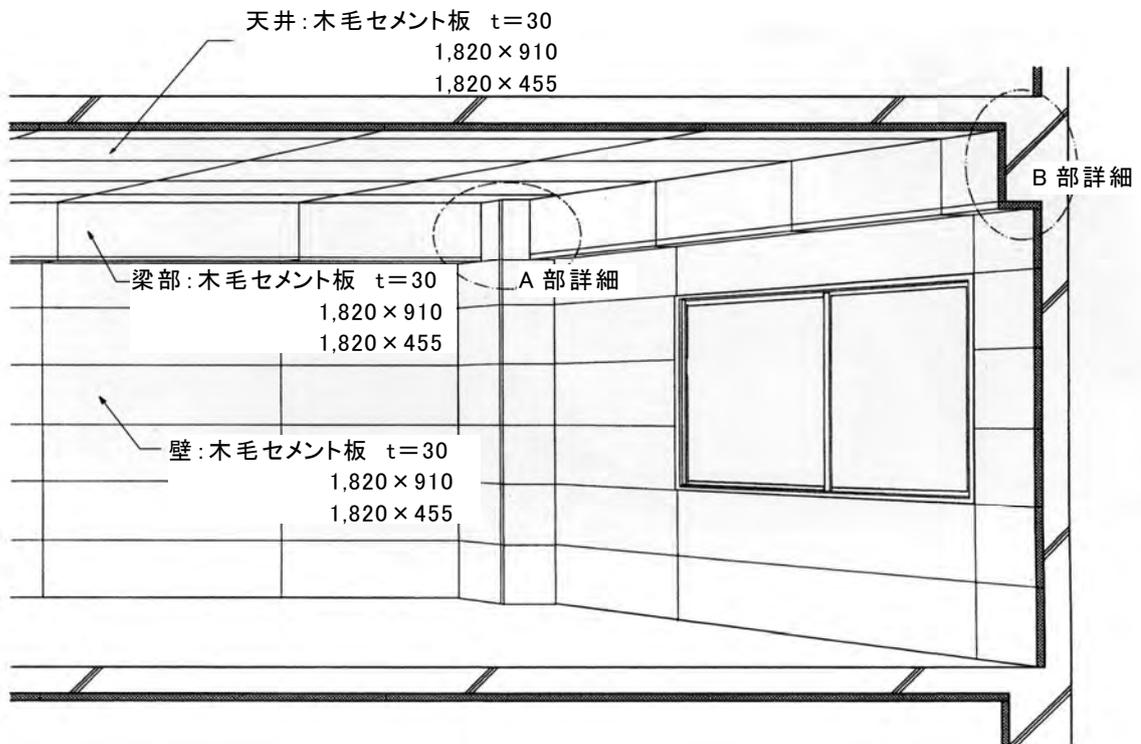
これは、木毛セメント板を型枠としてコンクリートに打込んだ際に、初期の段階としてコンクリート中のモルタル部分が表層部分の水を木毛が脱水し、密実な表面を構成するためであると考えられます。つまり透水型枠と同様の効果が木毛セメント板にはあると言えます。

・施工上の注意事項

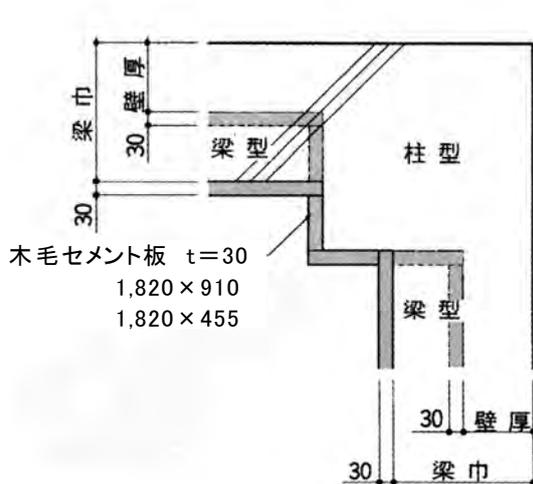
パネルを施工する場合は、その性能を十分に活かし、意匠性、化粧性を大事にするために割り付け図を作成し、それに従い注意して施工して下さい。

- (1) 打込み型枠木毛セメント板には表裏があります。スラブ用型枠には裏面を上向きに、壁用型枠には表面を壁仕上側に施工して下さい。
- (2) コンクリート打設30分前に、パネルに散水し、水分を十分に与えておきますとジャンカができにくく、コンクリートとパネルの接着も良好になり、また良質なコンクリートが打ち上がります。
- (3) 解体
パネルの表面を傷つけないように十分に注意し、栈木・パイプ等を取り外して下さい。

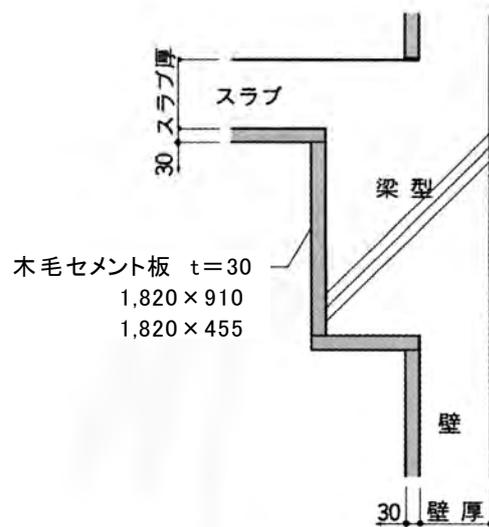
釘の先端をカッターで切断して下さい。化粧として使用される場合は、軸足を抜いた穴をモルタルで、墨あとはセメントペーストなどで補修して下さい。
以下に施工例、部分詳細図及び断面図を示します。



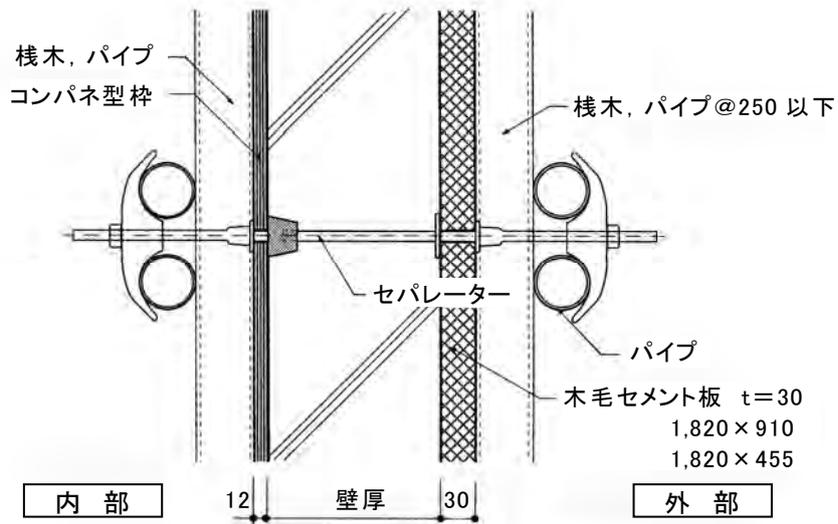
施工例



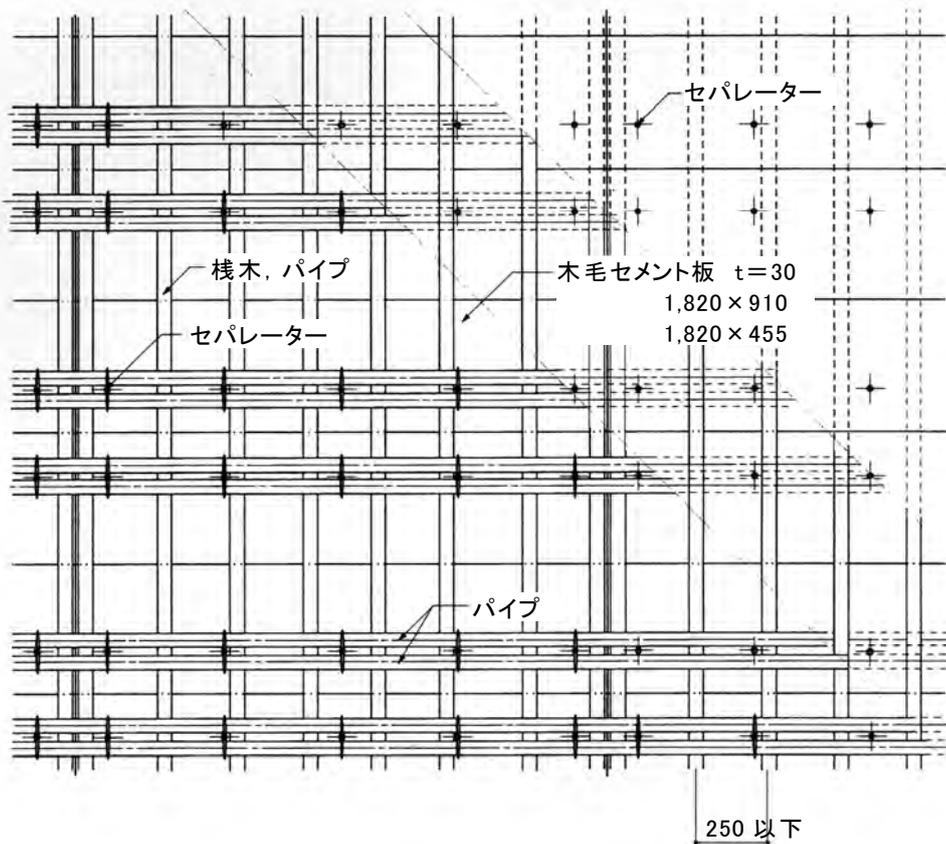
A断面詳細図 (柱頭部横断面)



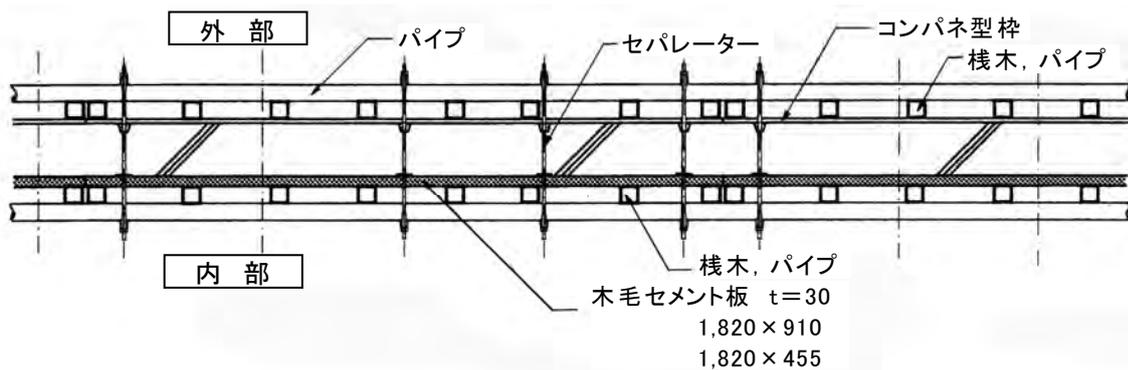
B断面詳細図 (縦断面)



縦断面詳細図



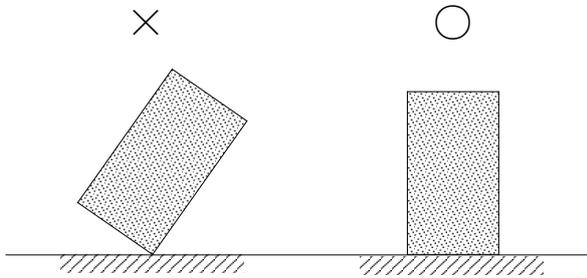
側断面



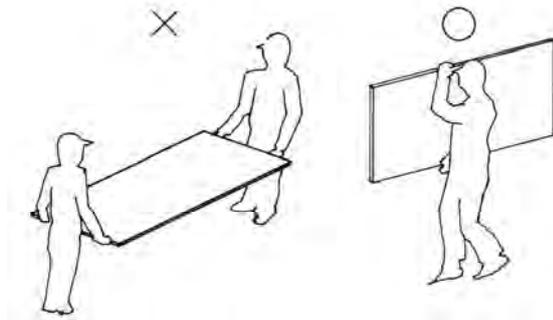
4-5. 木質セメント板の保管及び搬入における注意事項

(1) 移動上の注意

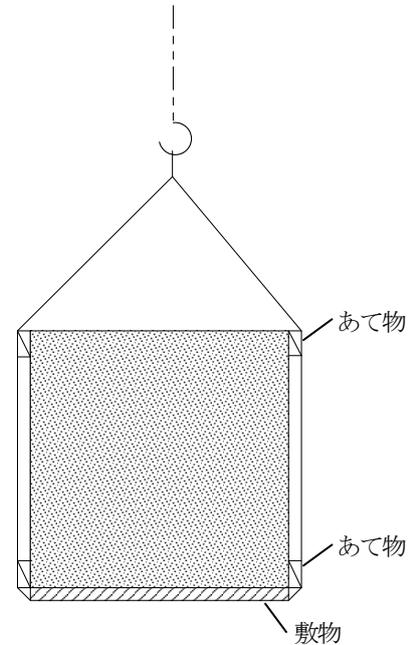
(イ) 移動中に折ったり、角等を傷つけないようにして下さい。



(ハ) 一枚ずつ運ぶ場合は水平に持つのは避け、必ず縦にして運んで下さい。

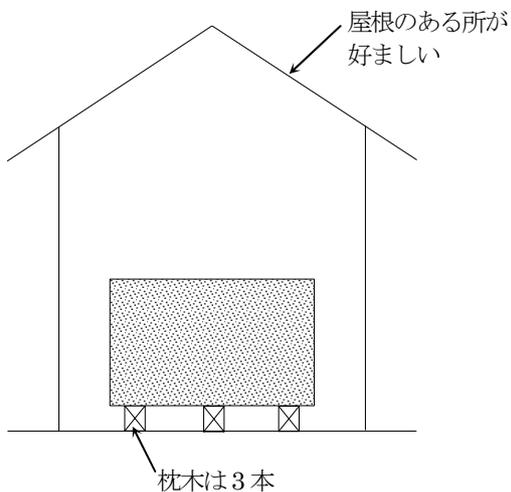


(ロ) 吊上げる場合は布バンドを使用し、木毛セメント板と布バンド（ワイヤー）の間にはあて物を当てて下さい。



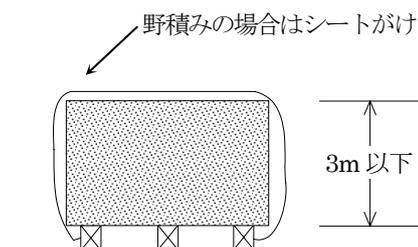
(2) 保管上の注意

(イ) できるかぎり屋内の平滑なところに保管して下さい。やむを得ず屋外に置く場合は、直射日光や風雨を避けるため防水シート等で保護して下さい。



(ロ) 保管する場合は地面に直接置かず、必ず3本の枕木の上に置いて下さい。

(ハ) 積み上げ高さは3メートル以下として下さい。母屋の上などに仮置きする場合は支持力等に注意して下さい。



5. 木質セメント板の性能

木質セメント板は断熱性、遮音性・吸音性、防・耐火性、調湿性、脱臭性をあわせもつ優れた材料です。以下に、その性能の意味と使い方などについて解説します。

5-1. 断熱性能

(1) 熱伝導率・熱抵抗

(意味)

固体の中を熱が伝わるのを**熱伝導**と呼びます。熱は、温度の高いほうから低いほうへ流れる性質があり、図. 5. 1のように固体の両側の温度が θ_1 、 θ_2 ($\theta_1 > \theta_2$)であったとすると熱は θ_1 から θ_2 へ流れます。このとき壁面積 A [m^2]、一定時間あたりに流れる**熱量** [W] は次式で表されます。

$$q = CA (\theta_1 - \theta_2) = \frac{\lambda}{\ell} A (\theta_1 - \theta_2) \quad (\text{式. 5. 1})$$

ここに、 θ_1 、 θ_2 : それぞれの点の温度 [K] もしくは温度 [$deg, ^\circ C$]

C : 点1から点2までの熱コンダクタンス [$W/m^2 \cdot K$]

$$C = \frac{\lambda}{\ell} \quad (\text{式. 5. 2})$$

熱コンダクタンスは、固体両側の温度差が $1^\circ C$ のとき、一定面積、一定時間あたりに流れる熱量のことで、熱の伝わりやすさを表します。

材料の熱コンダクタンスは、材料の厚さ ℓ [m] と熱の伝わりやすさを表す熱伝導率 [$W/m \cdot K$] によって決まります。

λ : 熱伝導率 [$W/m \cdot K$]

熱伝導抵抗は、熱コンダクタンスの逆数で、固体の熱の伝わりにくさを表します。

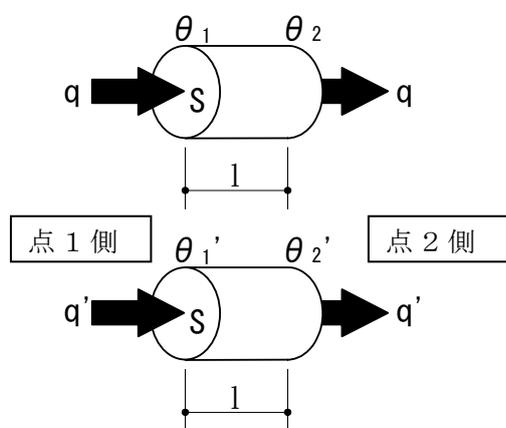


図. 5. 1 伝導熱量

表. 5. 1 各種材料の熱伝導率

材料	熱伝導率 λ (W/mK)
普通木毛セメント板	0.09
中質木毛セメント板	0.11
硬質木毛セメント板	0.13
普通木片セメント板	0.11
硬質木片セメント板	0.15
ガラス	0.78
石膏ボード	0.16
普通コンクリート	1.40
グラスウール16K相当	0.04

* $20^\circ C$ ・ 乾燥状態とする

熱伝導率が小さく材料の厚さが厚いほど、熱コンダクタンスが小さく（熱抵抗が大きく）熱は伝わりにくくなります。

（使い方）

熱伝導率は、材料固有の値ですから、材料の種類とその厚みがわかれば、熱伝導抵抗、熱コンダクタンスが求まります。

したがって、厚さ 25 mm (0.025m) の木質セメント板を用いた場合、

熱伝導抵抗(熱抵抗) R は、 $R = \frac{\ell}{\lambda} = \frac{0.025}{0.09} = 0.28 \text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ となり、

また、両面の温度差が 10°C の場合、1 m² あたりを伝わる熱量 q [W] は次式で求められます。

$$q = \frac{\lambda}{\ell} A (\theta_1 - \theta_2) = \frac{0.09}{0.025} \times 1 \times 10 = 36 \text{W}$$

コンクリートの厚さ 150mm の場合では同様に、93W

住宅用のグラスウール（16K 相当）で厚さ 20mm の場合では同様に、22W

となり、上記の計算例のように木質系セメント板はコンクリートの 1/2 以上の熱を遮断できグラスウール断熱材と比較しても優れた断熱性があることがわかります。

（2）熱貫流率・熱貫流抵抗

（意味）

一般に屋根、壁、床は多層の材料で構成されています。このような多層で構成されている部位の断熱性能を総合的に評価する指標が熱貫流率 K [W/m²・K] で、一定時間・一定面積・一定温度の条件で伝わる熱量で表され、熱通過率、K 値、U 値とも呼びます。

熱貫流抵抗 Rt は、熱貫流率の逆数で壁体の熱の通しにくさを表します。

一般に多層壁の熱貫流率は、次式で示すように熱の伝導と伝達の各抵抗の和の逆数で表します。

$$K = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_0} + \sum_n \frac{\ell_n}{\lambda_n} + \frac{1}{\alpha_i}} \quad (\text{式. 5.3})$$

ここに、 α_0 ：外表面熱伝達率 [W/m²・K]

α_i ：内表面熱伝達率 [W/m²・K]

ℓ_n ：壁の各材料の層の厚さ [m]

λ_n ：壁の各材料の熱伝導率 [W/m・K]

また、熱貫流抵抗 Rt は、熱貫流抵抗の和として求めることができます。

外表面熱伝達率は通常、冬期 23W/m²・K (20Kcal/m²・h・°C)、夏期 17W/m²・K (15Kcal/m²・h・°C)、内表面熱伝達率は通常、熱流下向き 7W/m²・K (6Kcal/m²・h・°C)、熱流横向き 9W/m²・K (8Kcal/m²・h・°C)、熱流上向き 12W/m²・K (10Kcal/m²・h・°C) を用います。

(使い方)

壁の室内側の気温が θ_i 、屋外側の気温が θ_o であるとき、この壁を通して貫流する熱量 Q [W] は、室内外の温度差に熱貫流率と壁面積 A [m²] を掛ければ求められます。

$$Q = KA (\theta_i - \theta_o) = \frac{A}{R_t} (\theta_i - \theta_o) \quad (\text{式. 5.4})$$

図. 5.2 に普通木毛セメント板を使用した壁、床の熱貫流率 K と熱貫流抵抗 R_t の例を示しました。

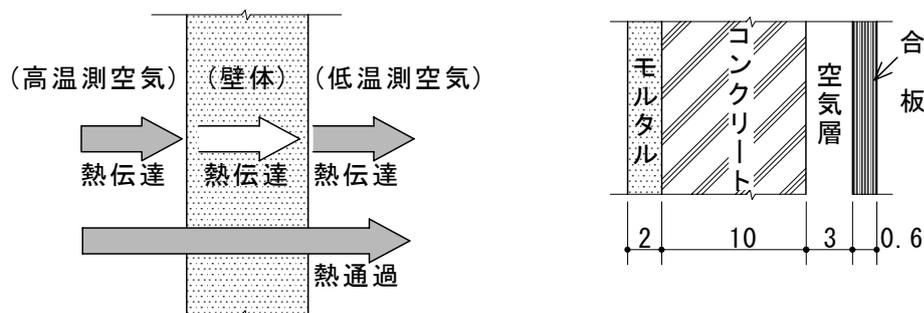


図. 5.2 熱通過現象及び積層壁の熱伝導抵抗

以下に8畳一間の鉄筋コンクリート造の空間において、厚さ120mmの打放しコンクリートと床、壁および天井すべてに普通木毛セメント板25mmを張った場合との損失熱量を比較します。全表面積(S)が60m²の場合、普通木毛セメント板は910×182mmのサイズで37枚必要となります。冬期において、室内と屋外との温度差が20℃ ($\theta_i - \theta_o$) であると仮定します。

・ コンクリート打放しの空間から失われる一ヶ月の熱量 Q_1 は
 コンクリートの熱貫流抵抗 (R) = 0.24、熱貫流率 (K) = 4.16 であるため、
 $Q_1 = K (\theta_i - \theta_o) tS$ $t = 24 \times 60 \times 60 \times 30 = 2592000$ 秒 (一ヶ月の秒数)
 $= 20^\circ\text{C} \times 60 \text{ m}^2 \times 2592000 \text{ sec} \times 4.16 [\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}] = 1.294 \times 10^{10} (\text{J}) = 3.09 \times 10^9 (\text{cal})$
 ここに、 $1 \text{ W} = 1 \text{ J}/\text{s} = 0.238889 \text{ cal}/\text{s}$

・ 普通木毛セメント板を張った空間からの損失熱量 Q_2 は
 25mm厚さの木質セメント板の熱貫流抵抗 (R) = 0.86、熱貫流率 (K) = 1.16 であるため、

コンクリートと木質系セメント板を組み合わせた場合
 $Q_2 = 20 \times 60 \times 2592000 \div (0.24 + 0.86) = 0.283 \times 10^{10} \text{ J} = 0.675 \times 10^9 \text{ cal}$

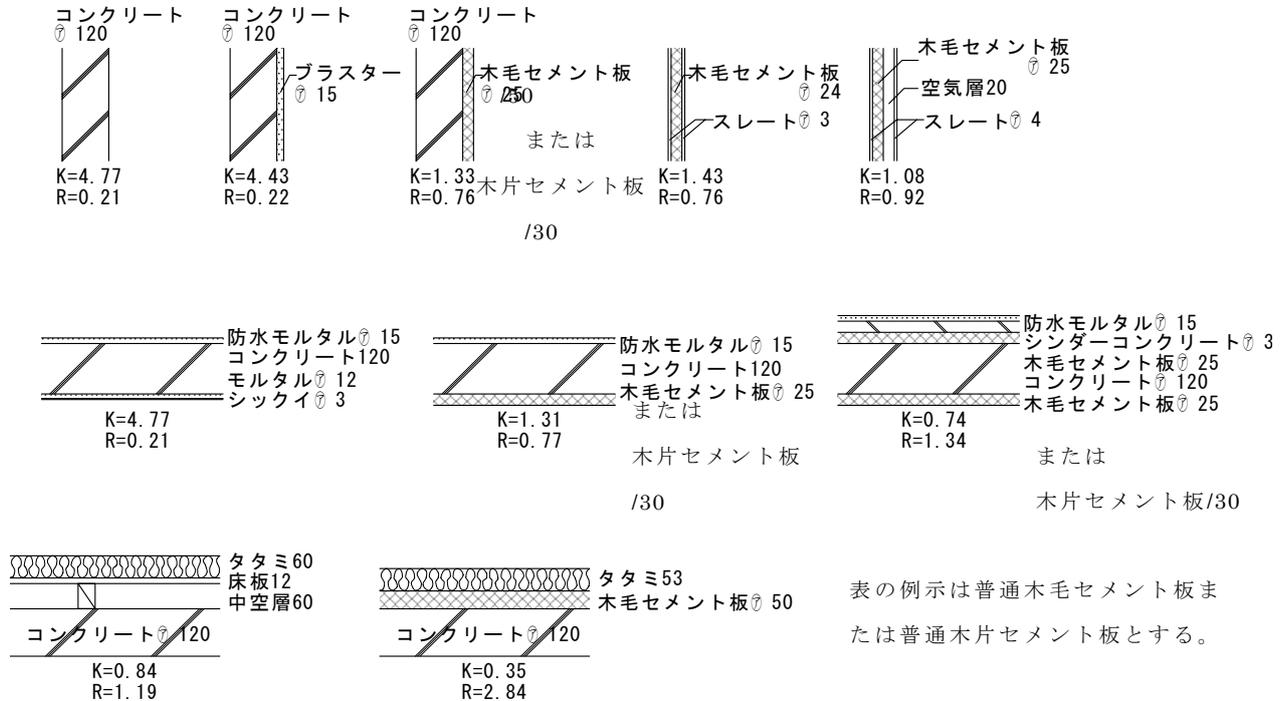
となります。したがって、 $Q_1 - Q_2 = 1.01 \times 10^{10} \text{ J} = 2.42 \times 10^9 \text{ cal}$

の熱損失差が生じます。これはガス代に換算して約22,900円(東京ガス平成15年9月時点104円23銭/m³、1m³あたりのガスの熱量を46MJ、11,000Kcalとして計算)の節約になります。これは8畳一間のみの計算であり、実際の住居ではさらにその損失熱量の差は大きくなると考えられます。

表. 5. 2 複合材料の熱伝導率と熱貫流抵抗

K = 熱通過率 (W/m² · K)

R = 熱貫流抵抗 (m² · K/W)



表の例示は普通木毛セメント板または普通木片セメント板とする。

(3) 輻射熱

人体の感じる暑さ寒さの感覚を温感と呼び、この感覚は皮膚表面における熱収支により支配されます。この熱収支は皮膚及び衣服の表面への外的な熱作用によるものであり、まわりの空気との対流熱交換と床、壁及び天井等の室内側表面との放射（輻射）熱交換により行われます。例えば、冬期において風の強い屋外で寒く感じるのは、外気温度が低いからです。風が強くなるとさらに対流熱伝達率が大きくなり、人体からより多くの熱が奪われます。これに対して室内の床暖房は、室温より床表面温度をやや高くすると（例えば室温 20℃、床暖房表面温度 31℃）、比較的低い空気温度においても輻射熱により人体へ熱供給され、より暖かく感じます。

室内においては、通常屋外のような風速が存在しないため、人体及び衣服表面での熱交換量は、対流と輻射の約半分ずつによって担われていると考えられます。従って、同じ空気温度であっても床、壁及び天井等の室内側表面温度が高い場合には、より暖かく感じます。一方、室内側表面温度が低い場合は、空気温度が高い場合でも寒く感じます。

表. 5. 3は軽量鉄骨造の繊維強化セメント板(波板)葺き屋根の室内側に、厚さ 25 mmの木毛セメント板を天井下地材として、垂木である軽量鉄骨材に直接施工した場合の室内の室内侵入熱量と室内側表面温度を示します。表面温度においては約 5℃の温度差を示しています。屋根(天井)面の表面温度の違いが人体の温感に対して、どの程度の違いとなって現れるかは壁や床などの部位の表面温度や、室内形状との形態的關係を明らかにする必要があります。しかし、床暖房の例を考えれば同じ室内温度においても、部位表面が高ければ暖かく感じ、低ければ涼しく感じるのは明らかです。

さらに、屋根からの室内侵入熱量は木毛セメント板により約 1/3 となります。これは屋根単位面積 1m²における数値であり、規模が大きな建物ほど侵入熱量差が増加します。また、この数値は室内冷房などの機械設備を用いず、通風による室内熱侵入量であり、冷房を行う際には、室内熱量を冷房装置にて外部に排出しなければなりません。設置した冷房装置の能力が室内に侵入する熱量より小さい場合、設定温度に達することができず、無駄に電力を消費してしまう結果になります。快適な室内温度に早く達し、消費電力を抑えるためにも、有効な断熱処理を施す必要があると考えられます。

表. 5. 3 室内侵入熱量と室内側表面温度の比較

	繊維強化セメント板 (波板)	繊維強化セメント板(波板) + 木毛セメント板(25mm)
室内側表面温度(°C)	36.1	30.8
室内進入熱量 (J/m ² h)	355 × 10 ³	103 × 10 ³
(Kcal/m ² h)	73	24.5

5-2. 音響性能

(1) 遮音性能

騒音とは聞いた人が好ましくないと思う音の総称であり、音の物理的性状、音源までの距離、頻度などのほか、心理的な要因が大きく関与しています。騒音レベルの低減には、音源を遮音性の材料で覆い、音波の放射を抑制することも考えられますが、一般には音波の伝搬途中で、そのエネルギーの低減を図る方法が採られています。これは音源からの距離をとることや、伝搬経路に遮音や吸音材料を設けることで可能となります。表. 5. 4 に騒音レベルの一般環境基準を示します。

表. 5. 4 騒音レベルの一般環境基準

地域類型	*単位 (dB)		
	昼間	朝夕	夜間
特に静寂を要する地域 (療養施設の集合地域)	45	40	35
主として住宅地域	50	45	40
住宅地域+商工業地域	60	55	50

これらの環境基準を満たすために、住居地域においては外部または隣室の騒音を遮断し、工場では発生する騒音を外部へ漏らさないように遮音材料を用いる必要があります。通常、騒音レベルを引き下げるために壁体に要求される透過損失 T L (デシベル) は以下の式に示します。

$$T L = 20 \cdot \lg 10 f M - 47 \quad (\text{式. 5. 5})$$

- T L = 透過損失 (d B) • f = 振動数 (H z)
- M : 面密度 (k g /m²)

透過損失は大きいほど遮音性は大きくなります。また、高音域 (振動数が大きい) ほど、壁面の面密度が大きいほど、透過損失は増大します。高音域の遮音は容易ですが、低音域の遮音は壁面の面密度が決定的な要素となります。上式に基づいて木質セメント板の厚さと透過損失の関係を図. 5. 3 に、繊維強化セメント板 (15mm) を貼り付けした木質セメント板の厚さと透過損失の関係を図. 5. 4 に示します。工場などの内部騒音を外に漏らさないようにするためにも、密実な構造体を用い、密度及び厚さに伴い透過損失が増加する木毛セメント板を内壁に張ることが最も有効であると考えられます。また、図. 5. 4 に示すように繊維強化セメント板 (5mm) を貼り付けした密度 0.5 以上の木質セメント板では厚さ 20 mm、密度 1.2 以上の木片セメント板では厚さ 12mm 以上において 30 d B の透過損失が得られており、住居地域における必要透過損失として十分な値を示しています。

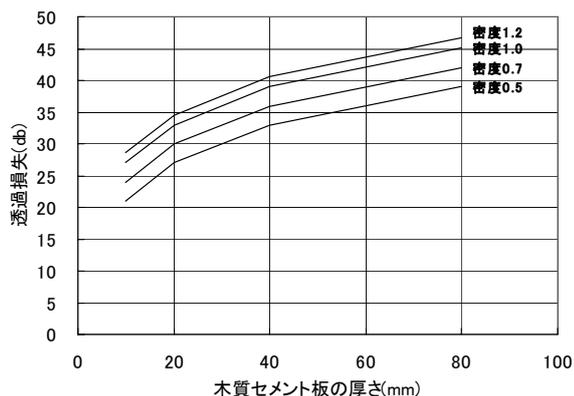


図. 5.3 木質セメント板の透過損失

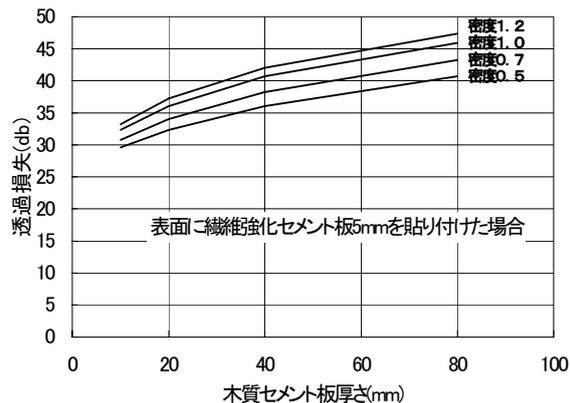


図. 5.4 積層木質セメント板の透過損失

(2) 吸音性能

・吸音材料の吸音機構と特性

木毛セメント板のような連続気泡多孔質材料は通気性があるため、ボード面に音波が入射すると繊維の中に含まれている空気が振動し、木質繊維との摩擦によって空気の振動が熱エネルギーに変わり、結果として吸音現象が生じます。多孔質材料の吸音特性は、その吸音の機構によって図. 5.5のように中・高音域に高い吸音率を示します。剛壁前面の空気層を厚くし、吸音材料を厚くすると、図中の点線のようにこの特性を低音域にも移すことが可能となります。さらに吸音材料は内装材であるため、単に吸音性に優れているだけでなく、防火性能、強度など断熱性も兼備している材料が望まれます。

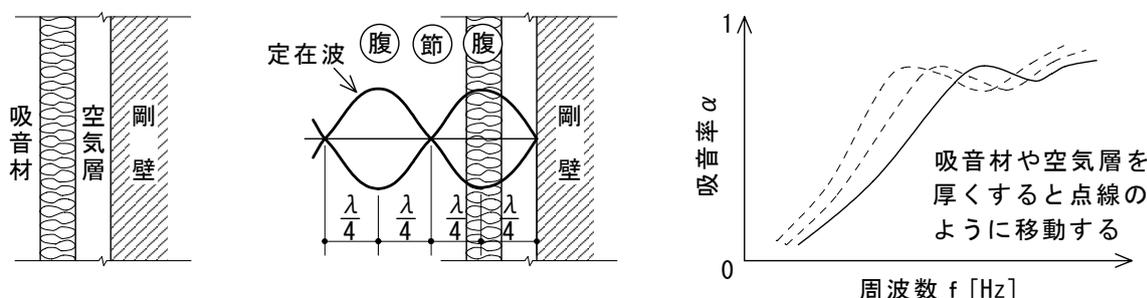


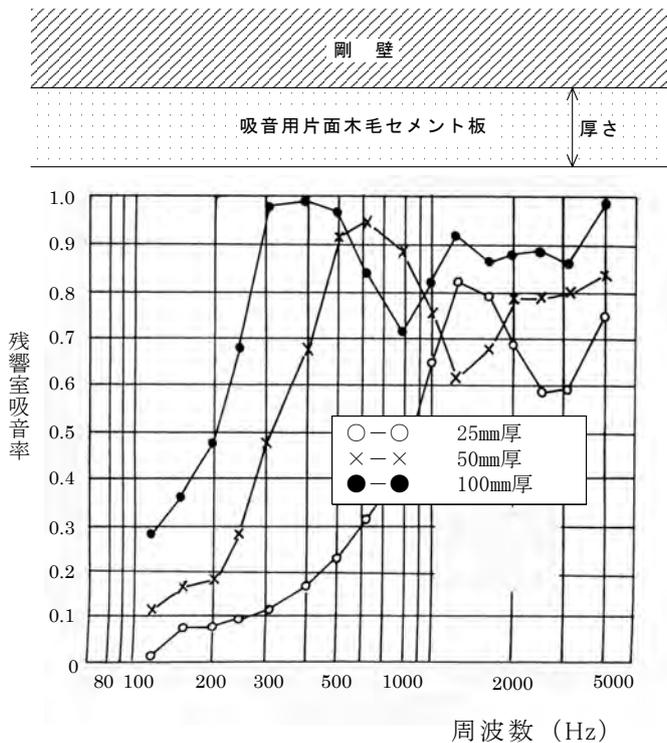
図. 5.5 連続気泡多孔質材の吸音の性能

・木毛セメント板の吸音特性

木毛セメント板は 20～100 mm と厚さが幅広いので、さまざまな音域に対応できる吸音材料です。さらに、表面仕上げを変化させることにより、吸音率にも変化をもたらします。

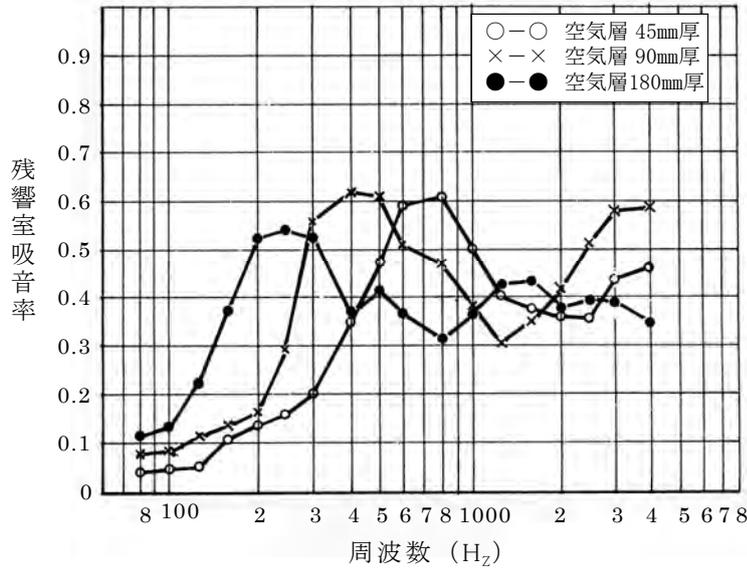
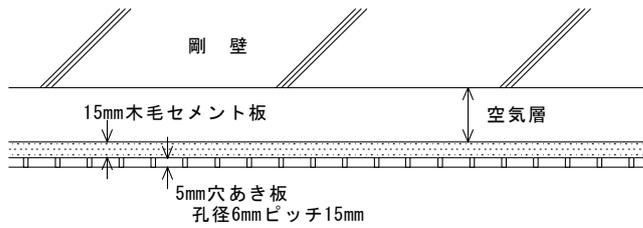
図. 5.6 に吸音用として開発した裏面を太木毛、表面を細木毛とした特別な木毛セメント板の周波数と残響室吸音率の関係を示します。厚さの増加に伴い吸音率は増加しますが、周波数 1000 (Hz) 以降においては、厚さ 25mm で 100mm 厚と同等の吸音率を示します。

また、図. 5. 7 に示すように木毛セメント板の表面に穴あき板を貼り、背後の空気層の厚さを変えることによって、吸音特性を微妙に変化させることが可能になります。放送スタジオやコンサートホールなどの残響時間の調整において、各周波数ごとに与えられる吸音率は厳密に要求されます。このような場合には複合材料を使用し、きめ細かい音響設計をする必要があります。木毛セメント板は複合材料として、また複合材料間に空気層を設けるなどさまざまな吸音率に対応することができます。



吸音用細木毛セメント板 25 mm厚
 50 mm厚および 100 mm厚
 取付条件 空気層なし
 材料の規格
 910×910×25 mm かさ密度 0.48
 910×910×50 mm かさ密度 0.43
 910×910×100 mm かさ密度 0.45

図. 5. 6 板厚別における周波数と残響室吸音率の関係



木毛セメント板 15 mm厚

取付条件 空気層 45 mm厚、
90 mm厚及び 180 mm厚

図. 5. 7 空気層別における周波数と残響室吸音率の関係

図. 5. 8~10 に JIS A1409 「残響室法吸音率の測定方法」 による中質木毛セメント板を使用した場合の吸音率の試験結果を示しました。

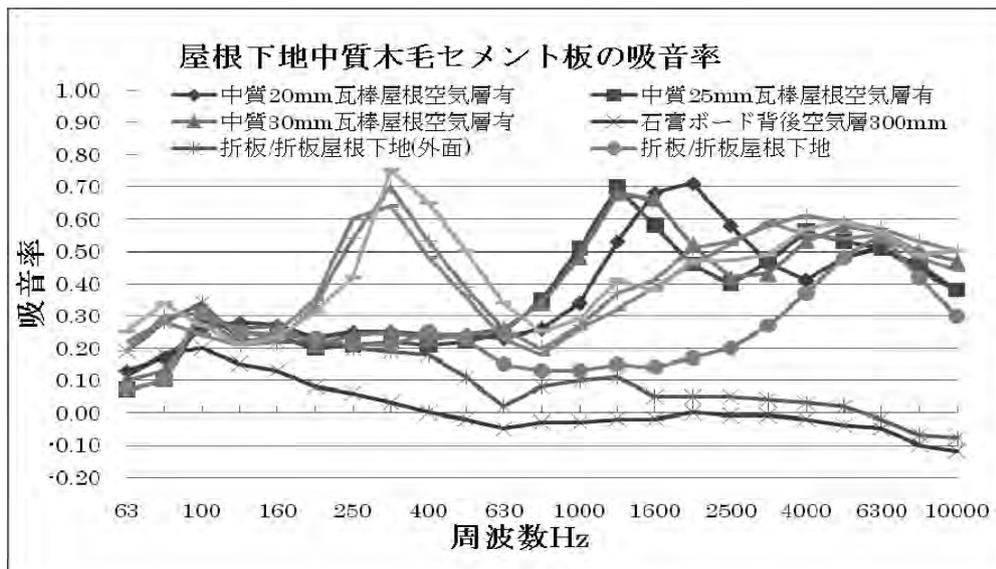


図. 5. 8 瓦棒屋根下地(空気層有)中質木毛セメント板の吸音率

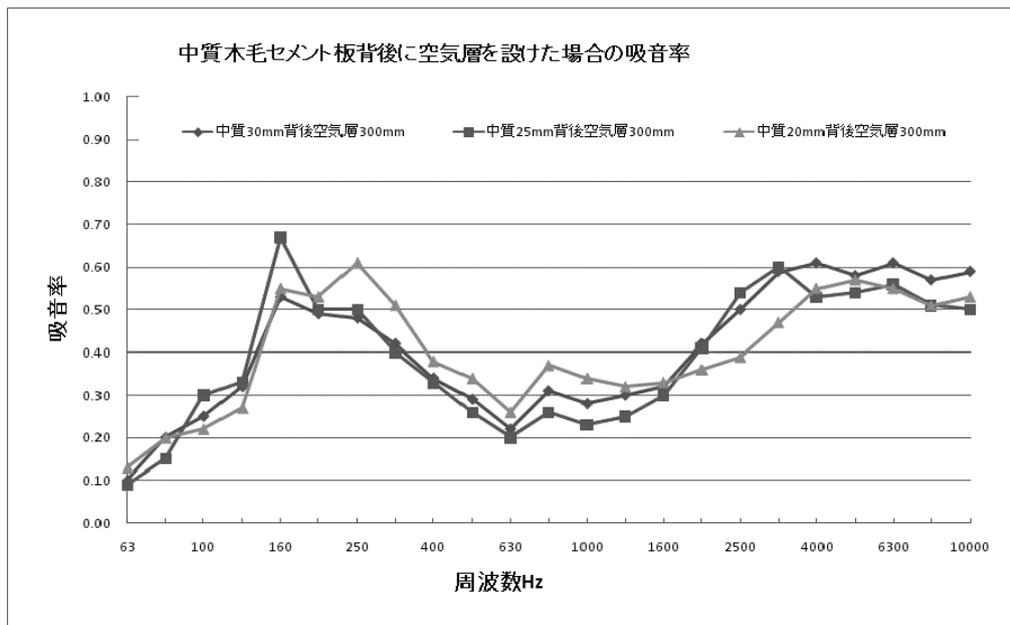


図. 5.9 中質木毛セメント板の背後に空気層を設けた場合の吸音率

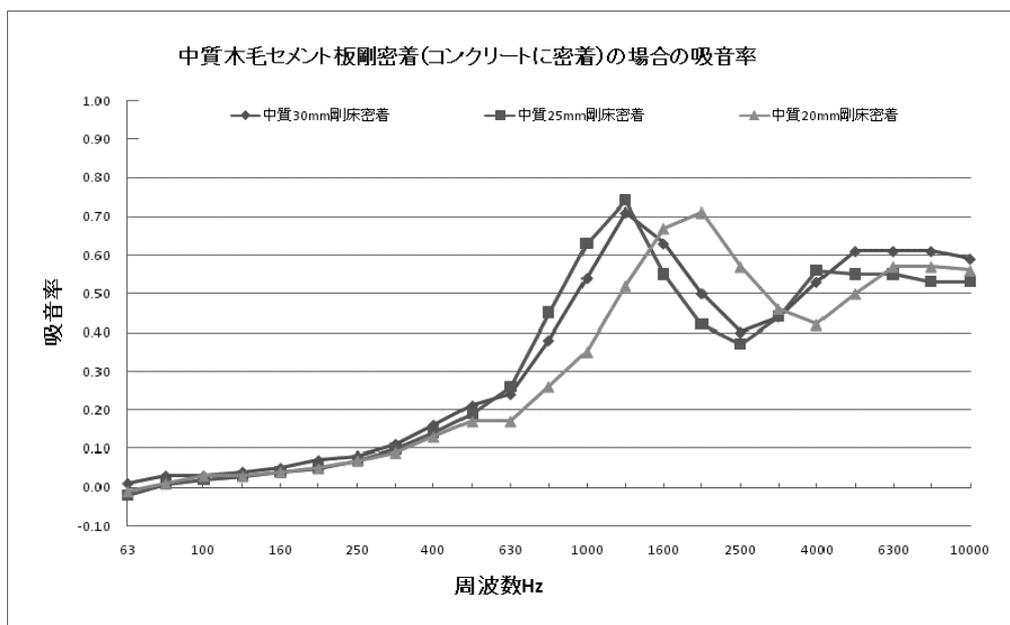


図. 5.10 中質木毛セメント板剛密着の場合の吸音率

図. 5.11~12 に中細木毛を用いた普通木毛セメント板の残響室法吸音率を示しました。

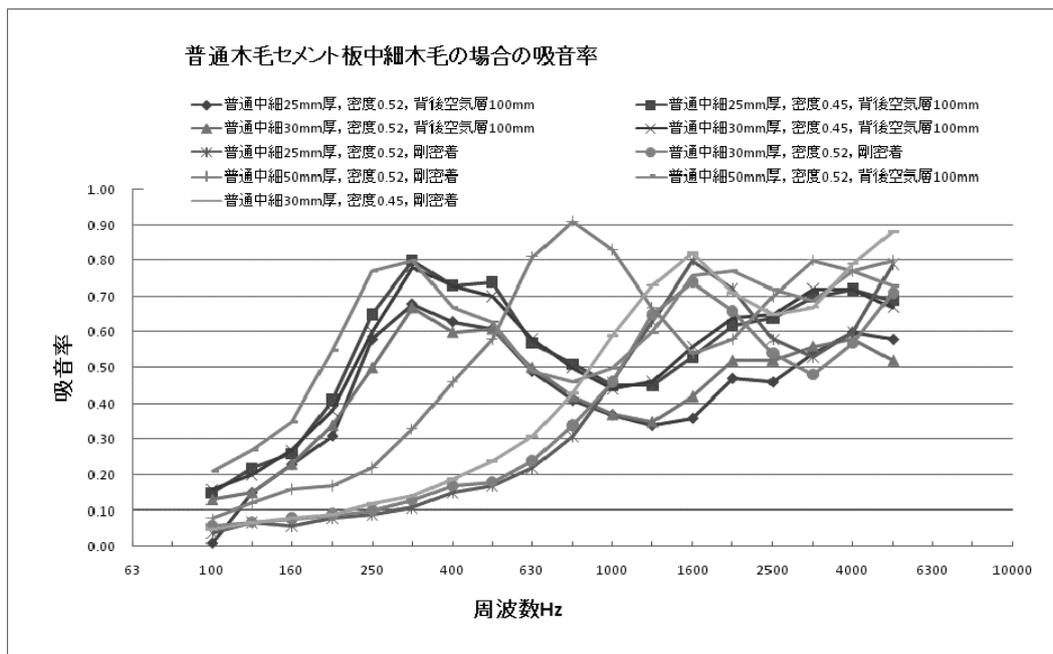


図. 5.11 普通木毛セメント板の吸音性能

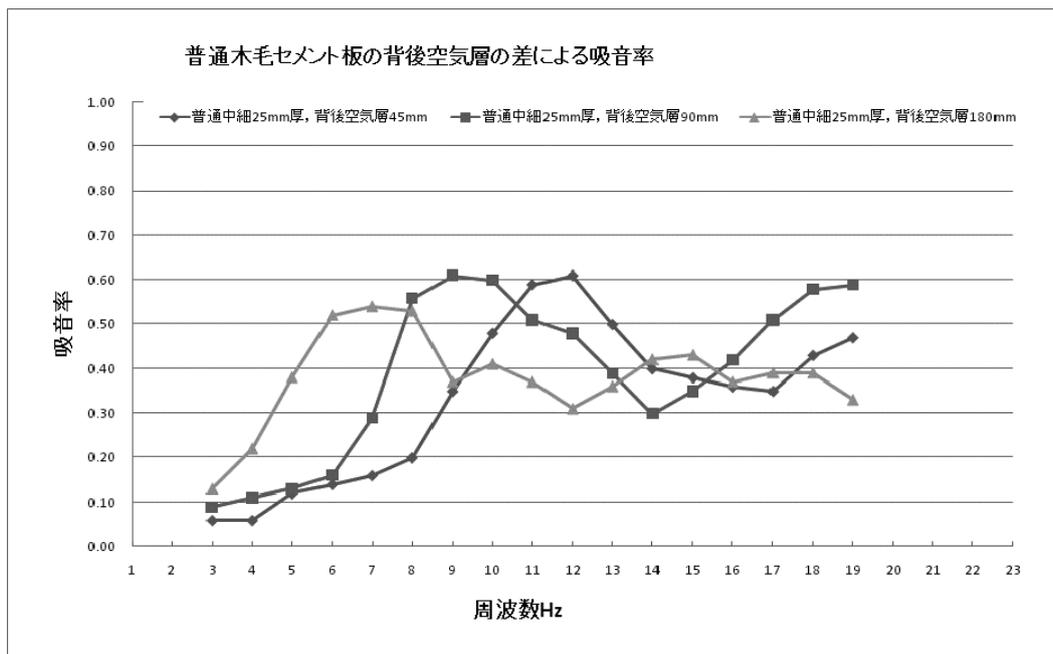


図. 5.11 普通木毛セメント板の背後空気層の差による吸音率の変化

5-3. 強度性能

木質セメント板はセメントと木繊維の量や、成形時の圧力を変えることによって、密度は1.2~0.3の範囲で造ることが可能です。木質セメント板に作用する荷重には、固定荷重（木質セメント板自身の重量）、積載荷重（物品や人間等の重量）、積雪荷重、風圧力、地震力などがあります。また、作用荷重としては、

集中荷重（一点に集中して作用する力）と等分布荷重（自重のように均一に分布して作用する力）があります。

品質管理や試験を行う場合には、集中荷重で強度を求めますが、実際に使用された場合には、等分布荷重や等変分布荷重などさまざまな部位によって荷重のかかり方も変化します。木質セメント板の母屋間隔や、小梁間隔を決定する場合には、状況に応じて考慮する必要があります。以下の式に、集中荷重における曲げ強度を示します。

・ 曲げ強度： $\sigma = M / Z$ (式. 5. 6)

・ M = 曲げモーメント ・ Z = 断面係数

・ 曲げモーメント： $M = P \cdot L / 4$ (式. 5. 7)

・ P = 荷重 ・ L = スパン

・ 断面係数： $Z = b \cdot d^2 / 6$ (式. 5. 8)

・ b = 幅 d = 厚さ

したがって、試験を行った場合は以下の式で曲げモーメントを求めます。

$$\begin{aligned} \sigma &= M / Z = (P \cdot L / 4) / (b \cdot d^2 / 6) && \text{(式. 5. 9)} \\ &= 3 P \cdot L / 2 b \cdot d^2 \end{aligned}$$

図. 5. 1 3 に木質セメント板 3 号試験片を用いた曲げ荷重を示します。木質セメント板はかさ密度が高くなると、曲げ荷重は増加します。これは、同一体積中のセメントとの繊維付着強度の増加が考えられます。床、壁及び天井などの部位に使用できる木質セメント板は、母屋間隔を変えることによりさまざまな荷重に対応可能です。

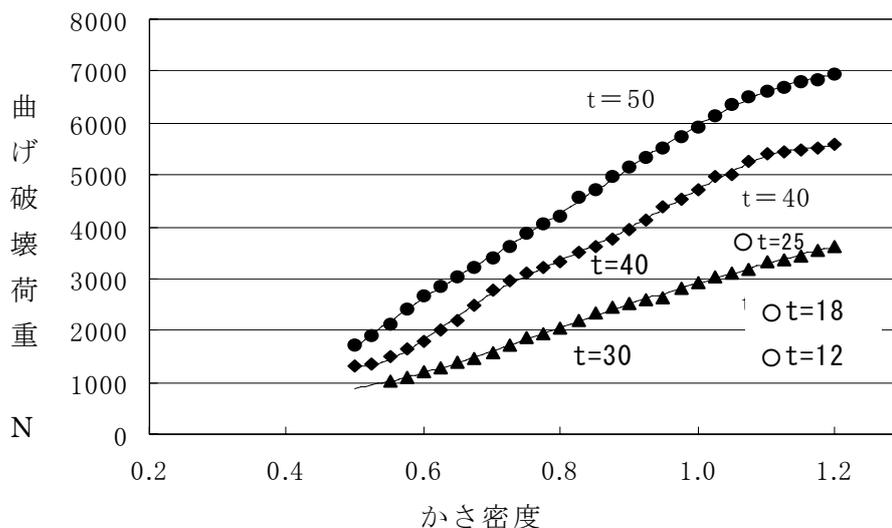


図. 5. 1 3 かさ密度と曲げ破壊荷重の関係

木質セメント板の曲げ破壊荷重は、JIS A1408「建築用ボード類の曲げ及び衝撃試験方法」に基づく、3号試験片(長さ500mm、幅400mm、スパン400mm)で、中央集中荷重による破壊荷重が示されています。曲げ破壊荷重から耐荷重を求める略算式を表.5.5に示します。

表.5.5 JIS曲げ破壊荷重(N)から耐荷重を求める換算表

たるき間隔(mm)	集中荷重(N)	等分布荷重(N/m ²)
455	2倍	9.67倍
606	1.485倍	5.44倍

※倍率は曲げ破壊荷重に対する倍率(但し、奥行き900mmとし、安全率は考慮していない)

5-4. 調湿性能

従来の日本家屋は校倉造り等に代表されるように、建物そのものに調湿機能を備えていました。しかしながら、最近の建築物はアルミサッシやボード類、内外装材料の普及により機密性が向上し、その反面調湿機能を有する内装材が少なくなっています。また冷暖房機器の発達により室内の湿度の調整が難しく、結露やかびの発生が問題となっています。

図.5.14に示すように木毛セメント板には優れた調湿機能があり、八畳間の天井と壁に木毛セメント板を使用したと仮定すると、10日間で約24リットルの水分を吸収し、室内が乾燥するとその水分を放出することにより自動的に調湿を行い、快適な空間を作ることが出来ます。吸放湿の応答が速いのも特徴です。

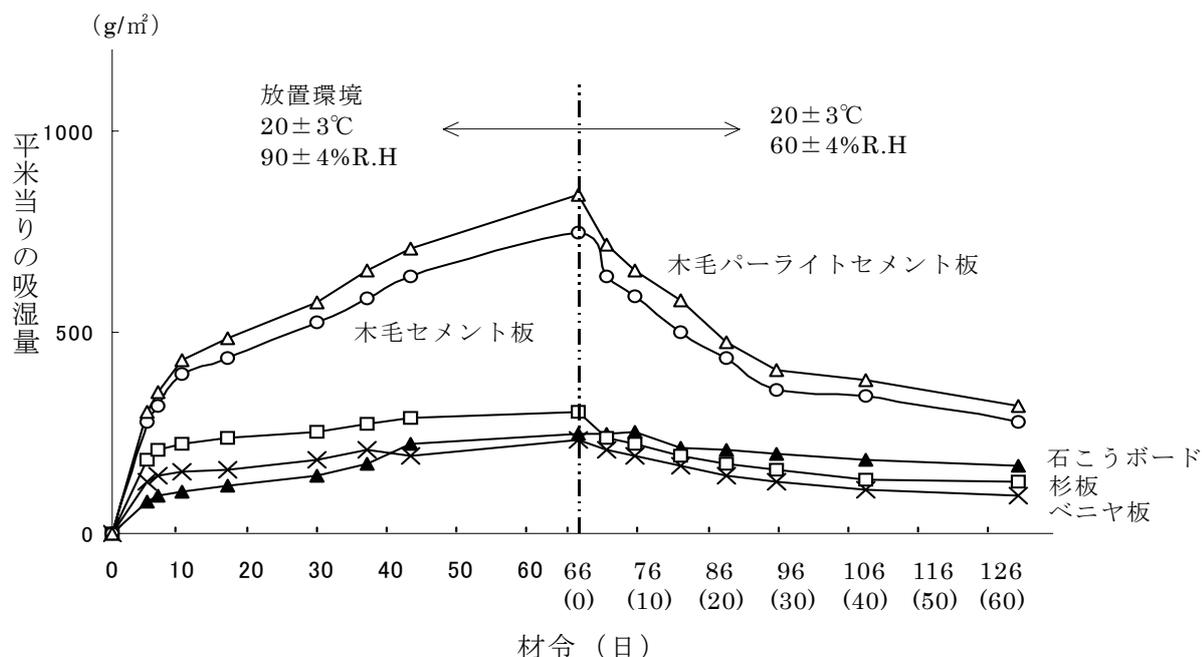


図.5.14 材令と吸湿量の関係

5-5. 脱臭性能

近年において、快適な空間を求めて経済的に安価で高气密な建築物を造るために、様々な有機化学溶剤の使用が急激に広まりました。このことは、建築技術の向上を図りましたが人体への悪影響を助長しているのも事実です。特に、新築家屋への入居時における室内空気汚染の被害が問題になっています。在室者からの頭痛、めまい、吐き気、目や鼻への刺激など身体への不調を訴える様々な症状が報告されています。これらは接着剤の化学反応を完全にするため用いられるホルムアルデヒドなどの、有機化学溶剤の揮発による室内空気汚染が原因の一つであると考えられます。木毛セメント板を施工する際には、釘やビスで締め付けを行い、接着剤としてもポリマーセメントモルタルが用いられており、人体に悪影響を及ぼしません。

また、図. 5. 15、図. 5. 16に示すように、木毛セメント板はアンモニアやトリメチルアミンを極めて短時間に吸収、消臭しており高い脱臭効果があると考えられます。また、表面に脱臭剤を塗布した場合にはむしろ効果が低下するので、木毛セメント板の表面は塗装などを施さず、むき出しのまま施工するのが良いという結果も得られています。これは排気ガスが溜まりやすい地下駐車場や、開口部が少ない倉庫などの内壁に木毛セメント板を張ると悪臭が減るということです。木毛セメント板は表面仕上げ材としても使用できるため、自然が織りなす木目模様の仕上げが可能となります。

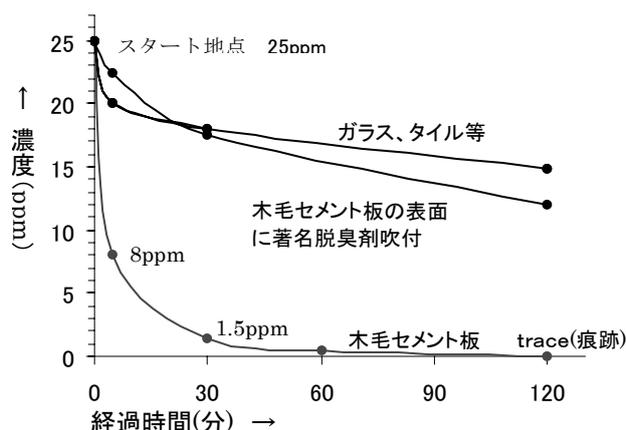


図. 5. 15 経過時間と濃度の関係
脱臭性能測定試験：アンモニア

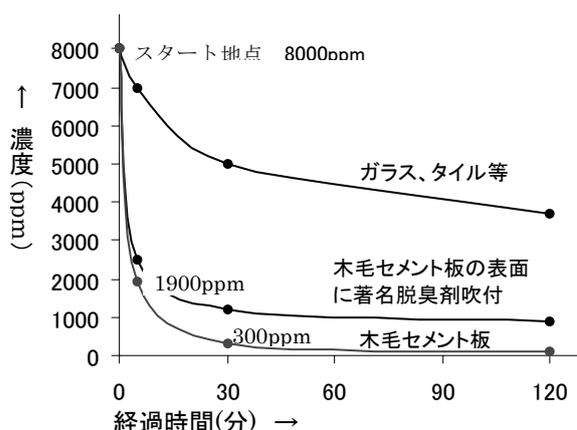


図. 5. 16 経過時間と濃度の関係
脱臭性能測定試験：トリメチルアミン

5-6. コンクリートの耐久性向上

コンクリート中の鉄筋は、セメントの強アルカリ(約 PH13)によって、鉄筋周囲に2~3 nmの不導体(電気を通さない)皮膜で、腐蝕から保護されています。従って、鉄筋コンクリート造の耐久性は、通常的环境下ではコンクリートのアルカリ部分が空気中の炭酸ガスによって起こる中和作用(PH8 程度の中性化)が鉄筋位置に達することで耐久性が求められます。中性化深さXは式. 5. 10で求めます。

$$X = A\sqrt{t} \quad A: \text{中性化速度係数} \quad t: \text{材令(年)} \quad (\text{式. 5. 10})$$

一般的なコンクリート ($F_c=27\text{N/mm}^2$) で、 $A=4$ 程度です。
 また、コンクリートの密実性(水セメント比)や仕上げ材の有無によって、コンクリート表面からの炭酸ガスの浸透速度が変わります。

型枠用木毛セメント板を用いると、コンクリートの耐久性が飛躍的に向上します。「JIS A 1153 コンクリートの促進中性化試験方法」に準じて中性化促進試験を行った結果、促進材令 6 ヶ月において、コンパネにて型枠成型を行った打放し部分の中性化深さは 25 mm (およそ 60 年に相当)であったのに対し、木毛セメント板打込み型枠面の中性化深さは 1 mm でした。

また、コンクリートに打込んだ木毛セメント板の中性化抑制効果を確認するために抜き取った、築 34 年の屋上スラブのコアの中性化深さ進行状況を写真 5.3 に示します。スラブ上面のアスファルト防水層と同様にスラブ下面に打込んだ木毛セメント板側の中性化深さも 0 mm であり、促進試験と同様な結果を示しています。

これは、木毛セメント板を型枠としてコンクリートに打込んだ際に、初期の段階として、木毛がコンクリート中のモルタル部分表層の水分を脱水し緻密な表面を構成するためと考えられます。つまり、透水型枠と同様な効果が木毛セメント板にはあるといえます。

通常、屋外においては中性化抑制を目的とした仕上げを行います。RC 構造物において超長期の耐久性を確保するためには屋内側にも中性化抑制効果の高い表面保護材が必要となります。しかし、仕上げ材のメンテナンスが容易な外壁と比較して、屋内側は内装などで隠ぺいされるため中性化抑制のための表面保護材のメンテナンスができない場合が多くあります。このような場合木毛セメント板を打込み型枠として使用することはメンテナンスフリーの中性化抑制表面保護材といえます。

単位換算表

下記に従来単位と SI 単位の換算表を示します。

量	SI 単位系から従来単位	従来単位から SI 単位
力	$1\text{N}=0.10197\text{kgf}$	$1\text{kgf}=9.80665\text{N}$
圧力・応力	$1\text{Pa}=1\text{N/m}^2=0.10197\text{kgf/m}^2$	$1\text{kgf/cm}^2=0.098066\text{ N/mm}^2$
仕事・熱量	$1\text{J}=0.23889\text{cal}$	$1\text{cal}=4.1860\text{J}$
仕事率・熱流	$1\text{W}=1\text{J/s}=0.23889\text{cal/s}$ $=0.8600\text{kcal/h}$	$1\text{cal/s}=4.1860\text{W}$ $1\text{kcal/h}=1.1628\text{W}$
熱伝導率	$1\text{W/m}\cdot\text{K}=0.8600\text{kcal/m}\cdot\text{h}\cdot\text{deg}$	$1\text{kcal/m}\cdot\text{h}\cdot\text{deg}=1.1628\text{ W/m}\cdot\text{K}$
熱伝達係数	$1\text{W/m}^2\cdot\text{K}=0.8600\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{deg}$	$1\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{deg}=1.1628\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
温度間隔	$1\text{K (ケルビン)}=1^\circ\text{C, deg}$	$1^\circ\text{C}=1\text{K}$
熱コンダクタンス	$1\text{W/m}^2\cdot\text{K}=0.8600\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{deg}$	$1\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{deg}=1.1628\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
熱伝導抵抗	$1\text{m}^2\cdot\text{K/W}=1.1628\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{deg/kcal}$	$1\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{deg/kcal}=0.8600\text{m}^2\cdot\text{K/W}$
熱貫流率	$1\text{W/m}^2\cdot\text{K}=0.8600\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{deg}$	$1\text{kcal/m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{deg}=1.1628\text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
熱貫流抵抗	$1\text{m}^2\cdot\text{K/W}=1.1628\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{deg/kcal}$	$1\text{m}^2\cdot\text{h}\cdot\text{deg/kcal}=0.8600\text{m}^2\cdot\text{K/W}$

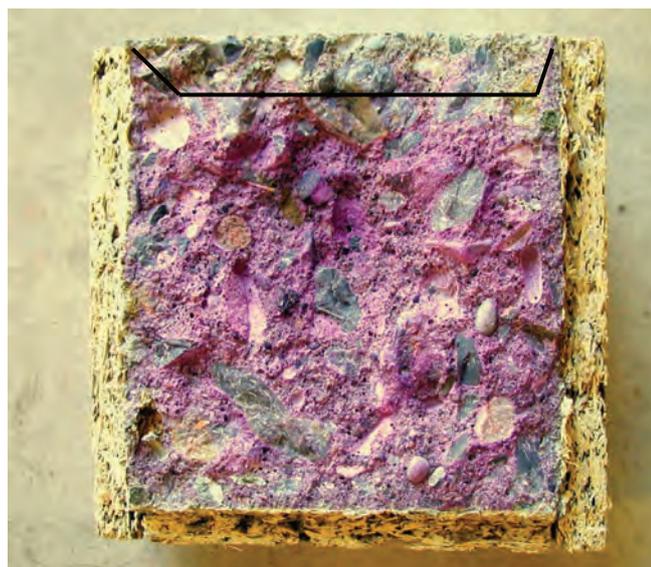


写真. 5. 1 コンクリート打放し 写真. 5. 2 木毛セメント板打込み
 中性化促進試験結果 (促進材令6ヶ月)

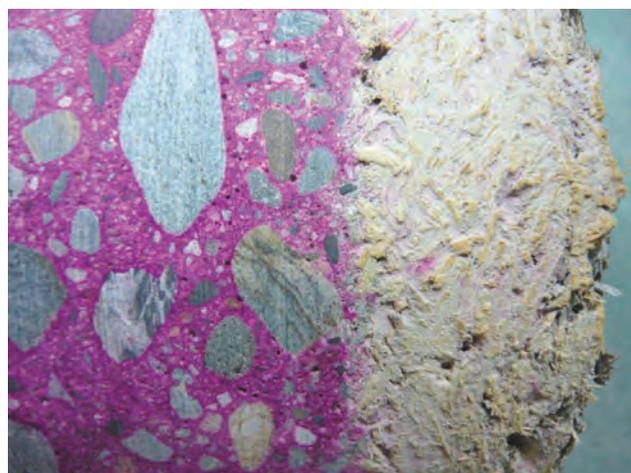
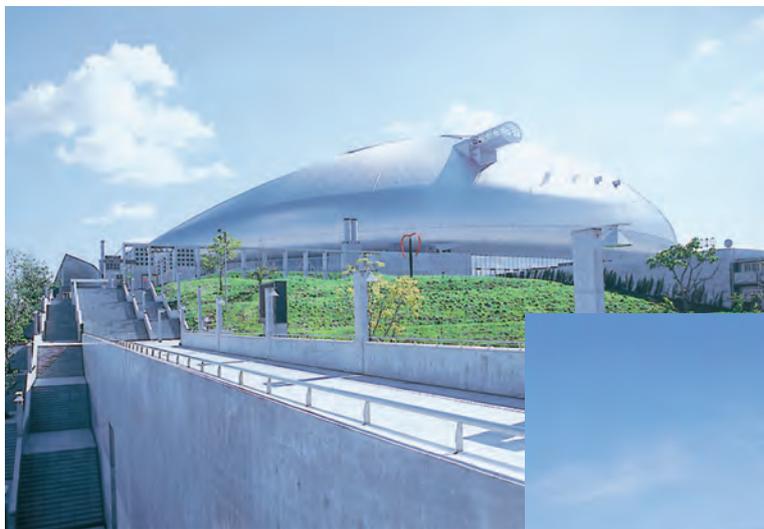


写真. 5. 3 34年経過した木毛セメント板打込み面の中性化深さの例
 (ピンク色の部分は未中性化部分、右側下面は木毛セメント板面)

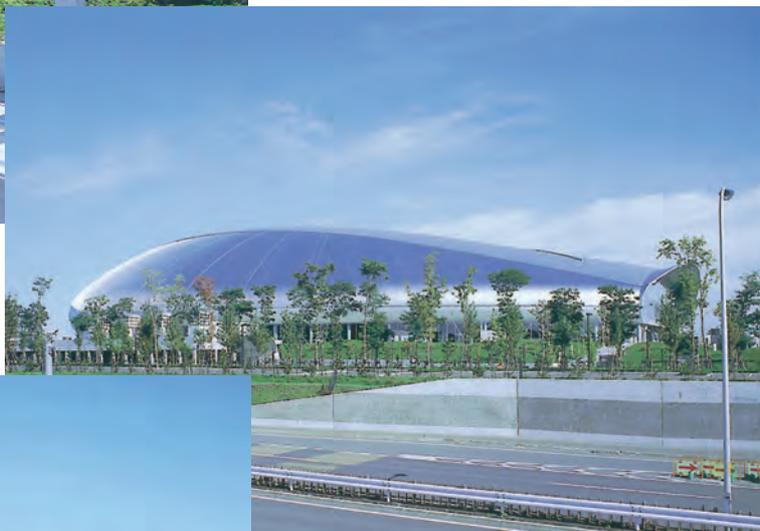
6. 施工例

6-1 木毛セメント板

硬質木毛セメント板を使用した例



札幌ドーム



きたえーる



小見川プラネタリウム



東京国際空港（羽田）

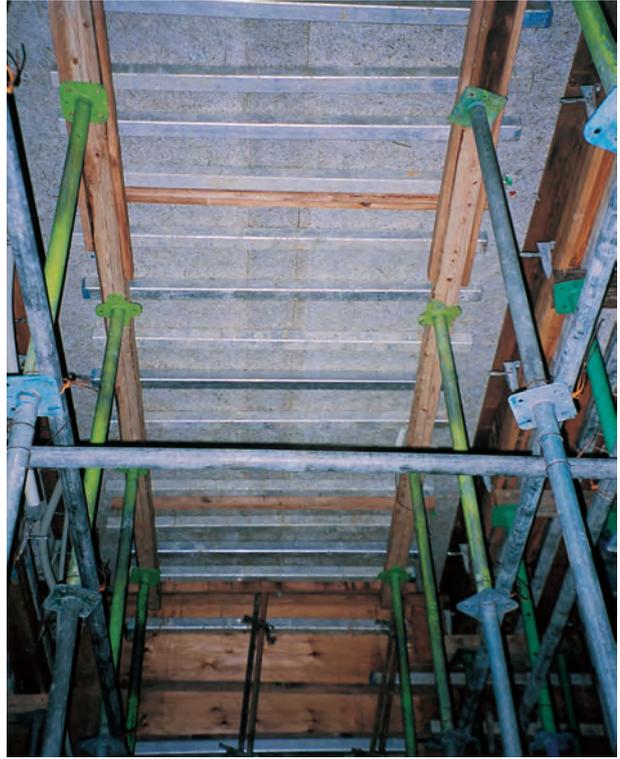


ゴルフ場クラブハウス

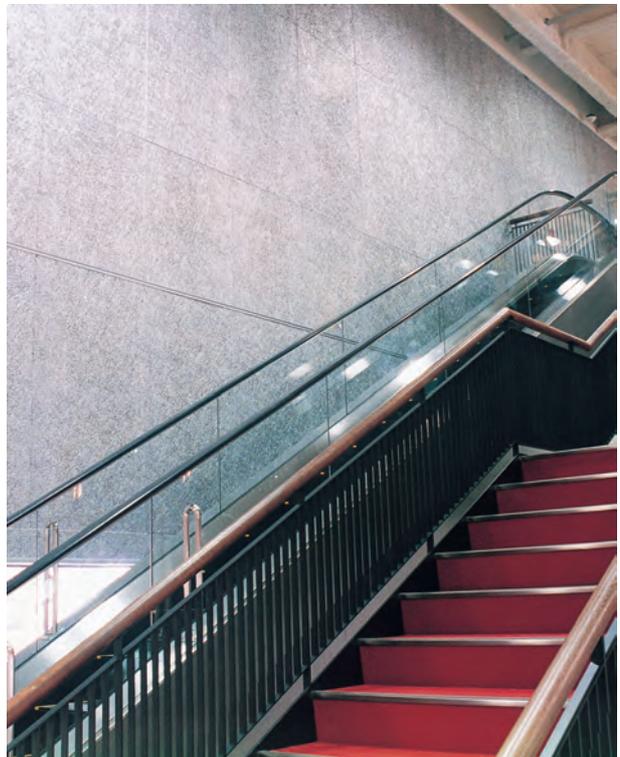


東京国立博物館

型枠用木毛セメント板を使用した例



内装用木毛セメント板を使用した例



6-2 木片セメント板
硬質木片セメント板を屋根下地に使用した例

両国国技館



施工途中



施工後



武蔵武道館

ナゴヤドーム



施工中

施工中



施工後

硬質木片セメント板を外壁下地に使用した例



硬質木片セメント板を外壁に使用した例



2011年3月
木質セメント板ガイドブック

編集兼発行

一般社団法人 全国木質セメント板工業会

東京都文京区水道 2-16-11

電話 03-3945-9047 (代表)

FAX 03-3944-2094

<http://www.woodcement.com/>