

## 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 $\theta_1$ 、 $\theta_2$  ( $\theta_1 > \theta_2$ )であったとすると熱は $\theta_1$ から $\theta_2$ 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、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$  : 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 $\ell$  [ $m$ ] 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。

$\lambda$  : 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。

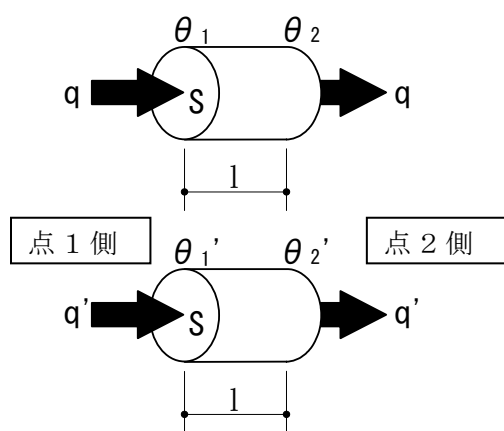


図. 5. 1 伝導熱量

表. 5. 1 各種材料の熱伝導率

材料	熱伝導率 $\lambda$ ( $W/mK$ )
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 m<sup>2</sup> 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/m<sup>2</sup>・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、 $\alpha_0$  : 外表面熱伝達率 [W/m<sup>2</sup>・K]

$\alpha_i$  : 内表面熱伝達率 [W/m<sup>2</sup>・K]

$\ell_n$  : 壁の各材料の層の厚さ [m]

$\lambda_n$  : 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/m<sup>2</sup>・K (20Kcal/m<sup>2</sup>・h・°C)、夏期 17W/m<sup>2</sup>・K (15Kcal/m<sup>2</sup>・h・°C)、内表面熱伝達率は通常、熱流下向き 7W/m<sup>2</sup>・K (6Kcal/m<sup>2</sup>・h・°C)、熱流横向き 9W/m<sup>2</sup>・K (8Kcal/m<sup>2</sup>・h・°C)、熱流上向き 12W/m<sup>2</sup>・K (10Kcal/m<sup>2</sup>・h・°C) を用います。

(使い方)

壁の室内側の気温が  $\theta_i$ 、屋外側の気温が  $\theta_o$  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  $A$  [m<sup>2</sup>] 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。

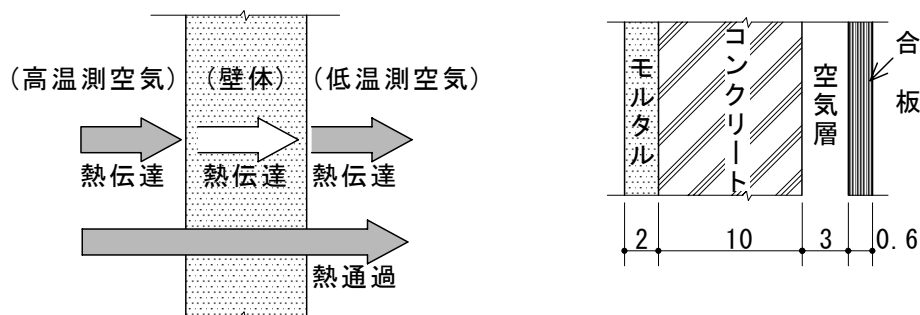


図. 5.2 熱通過現象及び積層壁の熱伝導抵抗

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 60m<sup>2</sup> 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  
 $Q_2 = 20 \times 60 \times 2592000 \div (0.24 + 0.86) = 0.283 \times 10^{10} \text{ J} = 0.675 \times 10^9 \text{ cal}$

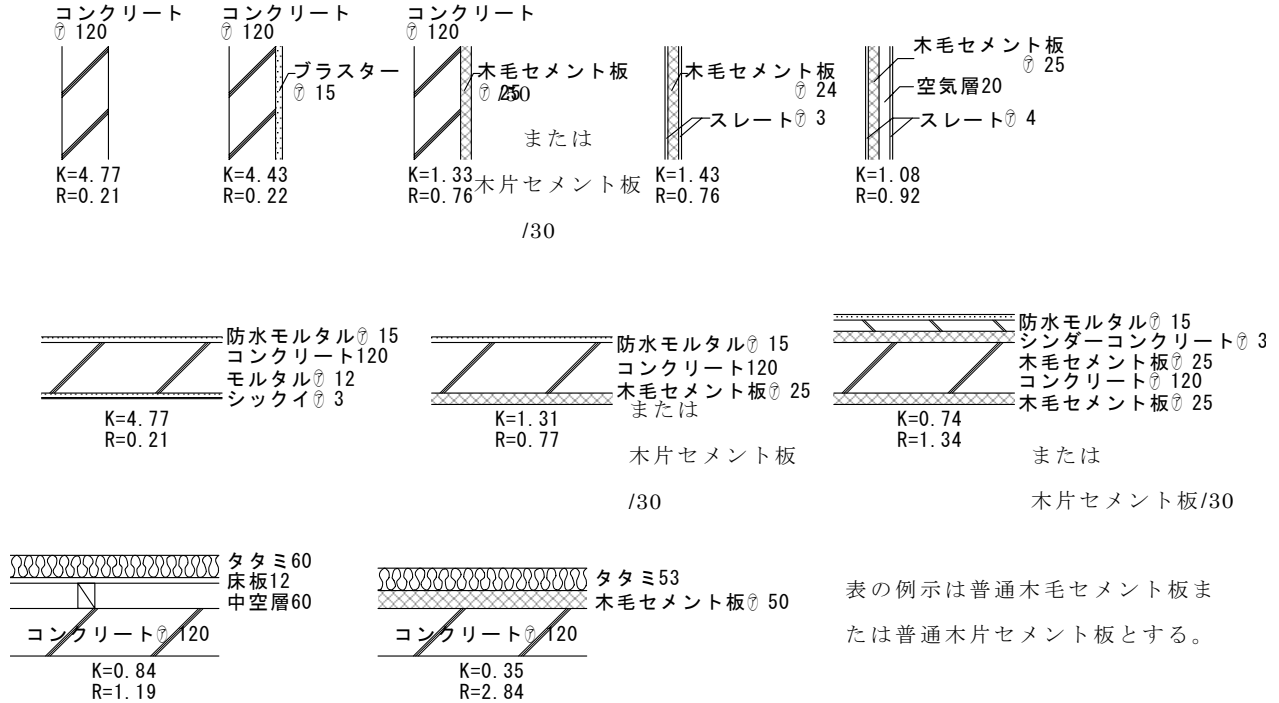
となります。したがって、 $Q_1 - Q_2 = 1.01 \times 10^{10} \text{ J} = 2.42 \times 10^9 \text{ cal}$

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/m<sup>3</sup>、1 m<sup>3</sup>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/m<sup>2</sup> · K)

R = 熱貫流抵抗 (m<sup>2</sup> · 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 1m<sup>2</sup>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 <sup>2</sup> h)	355 × 10 <sup>3</sup>	103 × 10 <sup>3</sup>
(Kcal/m <sup>2</sup> 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。

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

- T L = 透過損失 (d B)
- f = 振動数 (H z)
- M : 面密度 (k g /m<sup>2</sup>)

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。

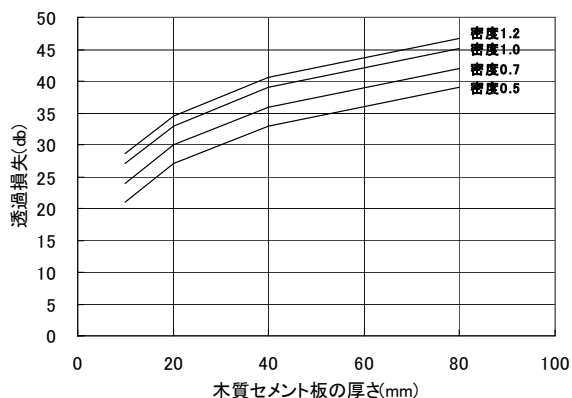


図. 5.3 木質セメント板の透過損失

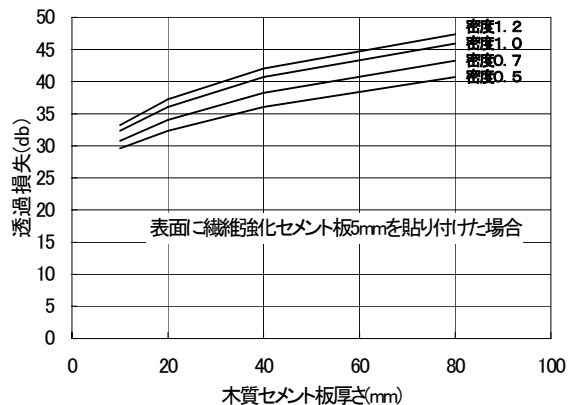


図. 5.4 積層木質セメント板の透過損失

## (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はなく、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。

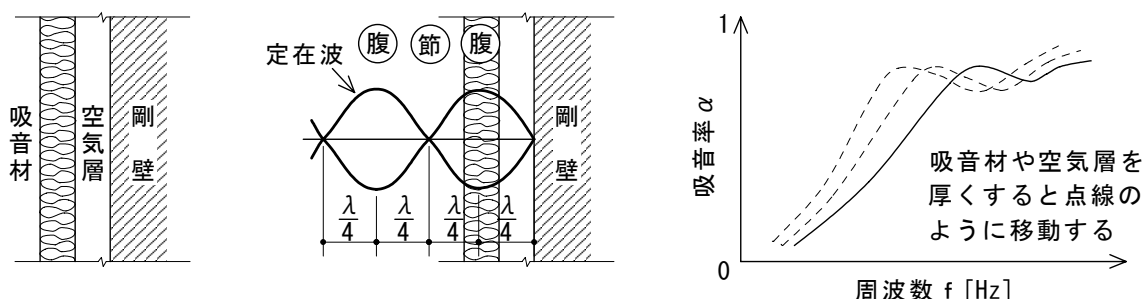


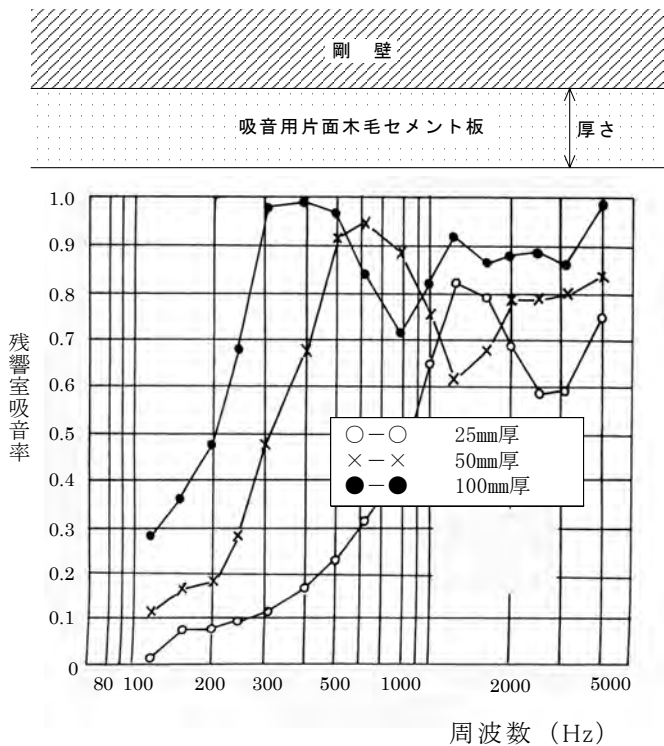
図. 5.5 連続気泡多孔質材の吸音の性能

### ・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。

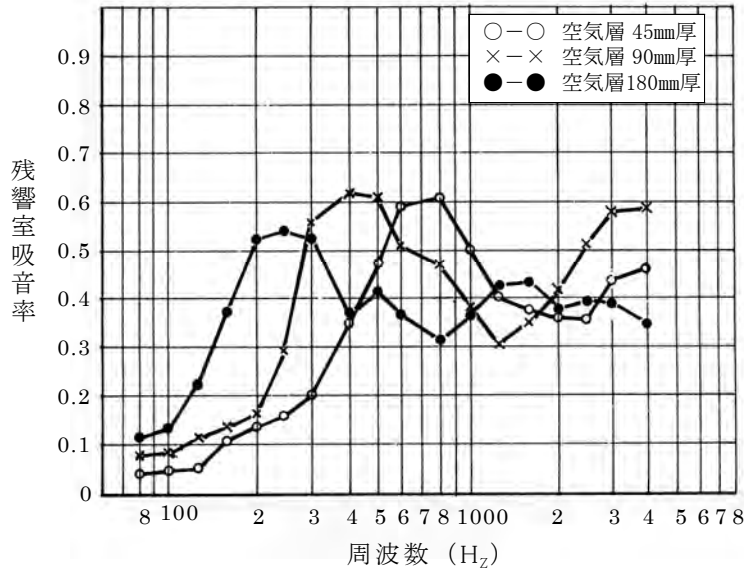
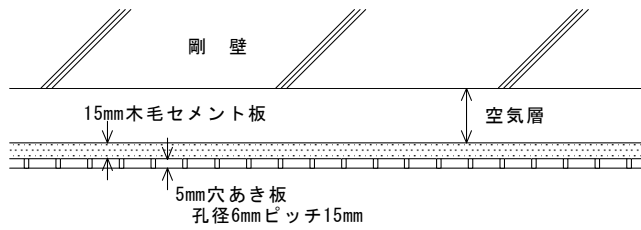
また、図. 5. 7 に示すように木毛セメント板の表面に穴あき板を貼り、背後の空気層の厚さを変えることによって、吸音特性を微妙に変化させることが可能になります。放送スタジオやコンサートホールなどの残響時間の調整において、各周波数ごとに与えられる吸音率は厳密に要求されます。このような場合には複合材料を使用し、きめ細かい音響設計をする必要があります。木毛セメント板は複合材料として、また複合材料間に空気層を設けるなどさまざまな吸音率に対応することができます。



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。

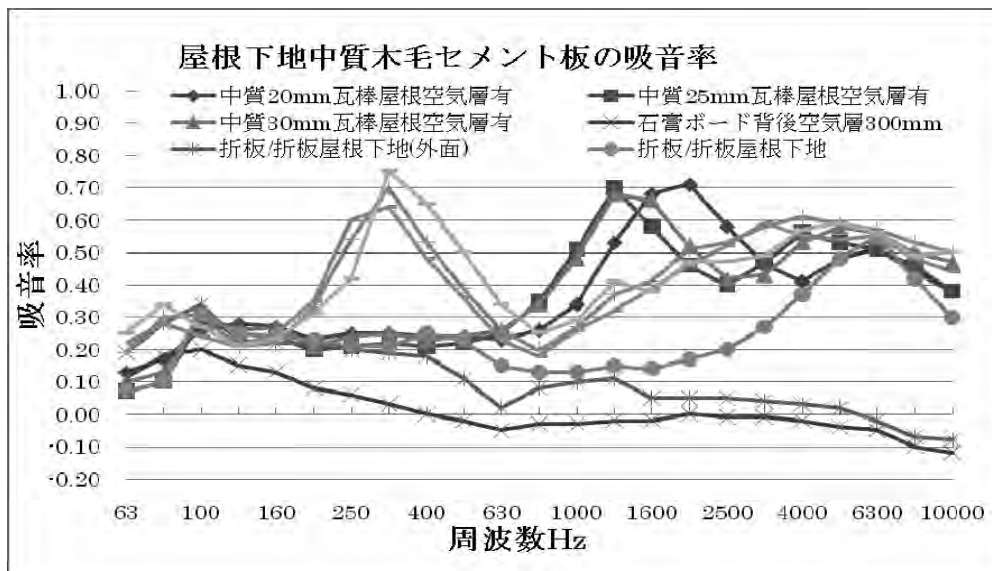


図. 5. 8 瓦棒屋根下地(空気層有)中質木毛セメント板の吸音率

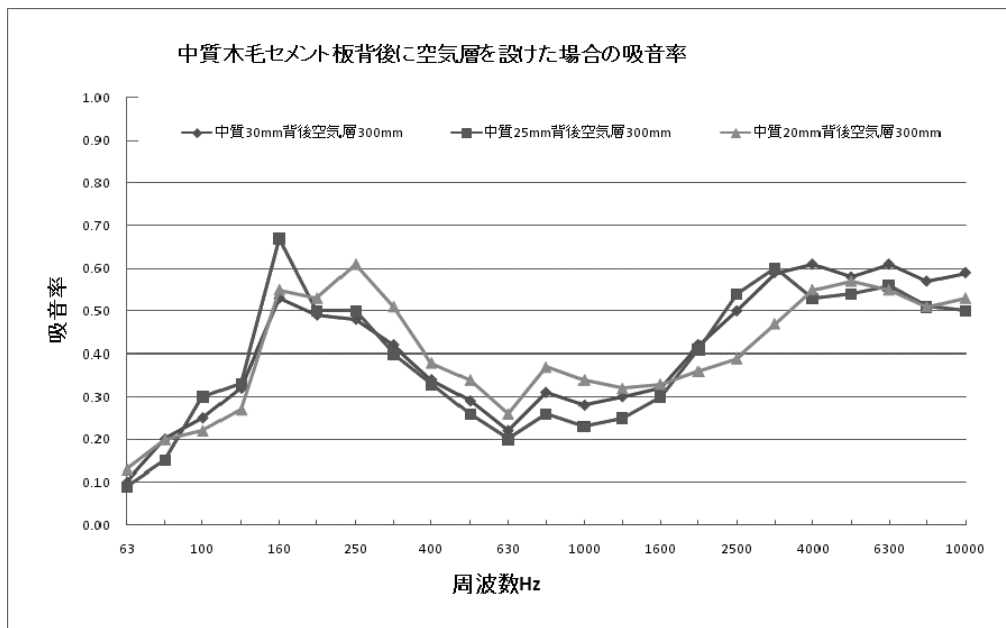


図. 5.9 中質木毛セメント板の背後に空気層を設けた場合の吸音率

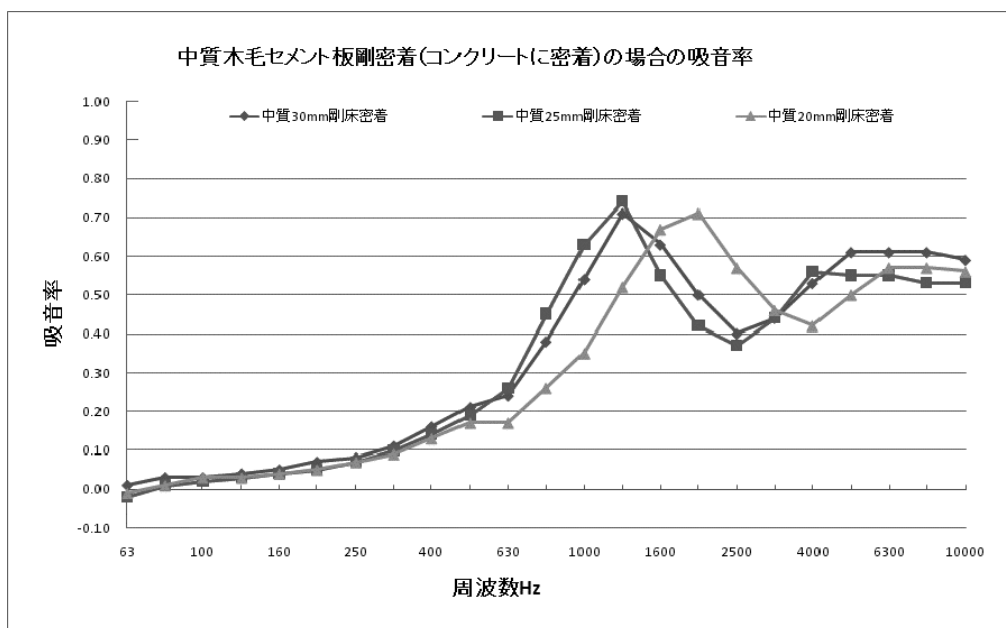


図. 5.10 中質木毛セメント板剛密着の場合の吸音率

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。

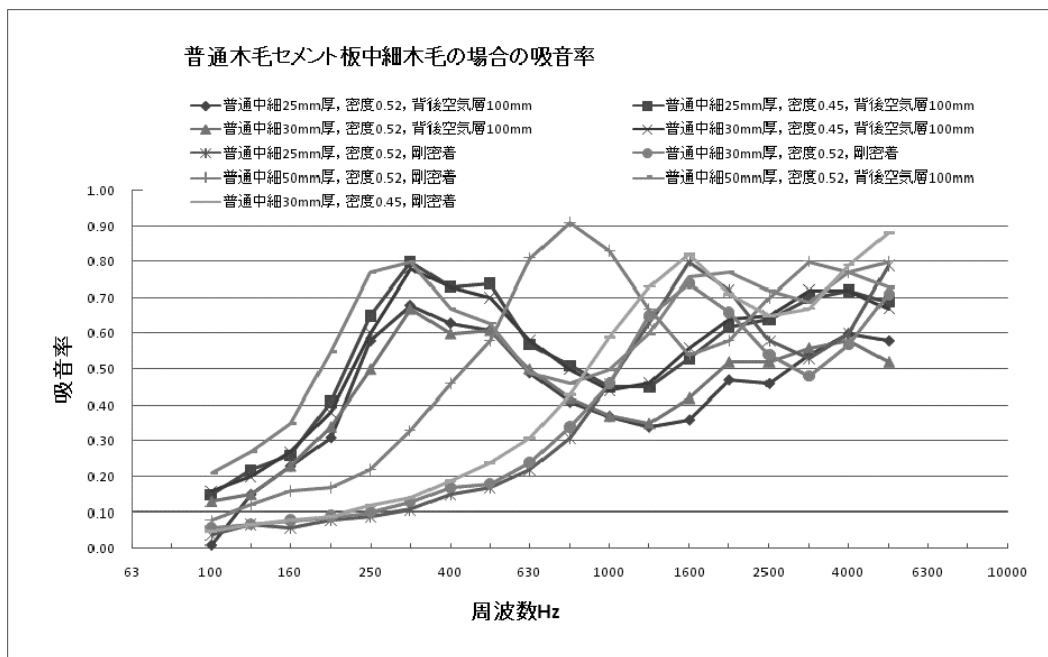


図. 5.11 普通木毛セメント板の吸音性能

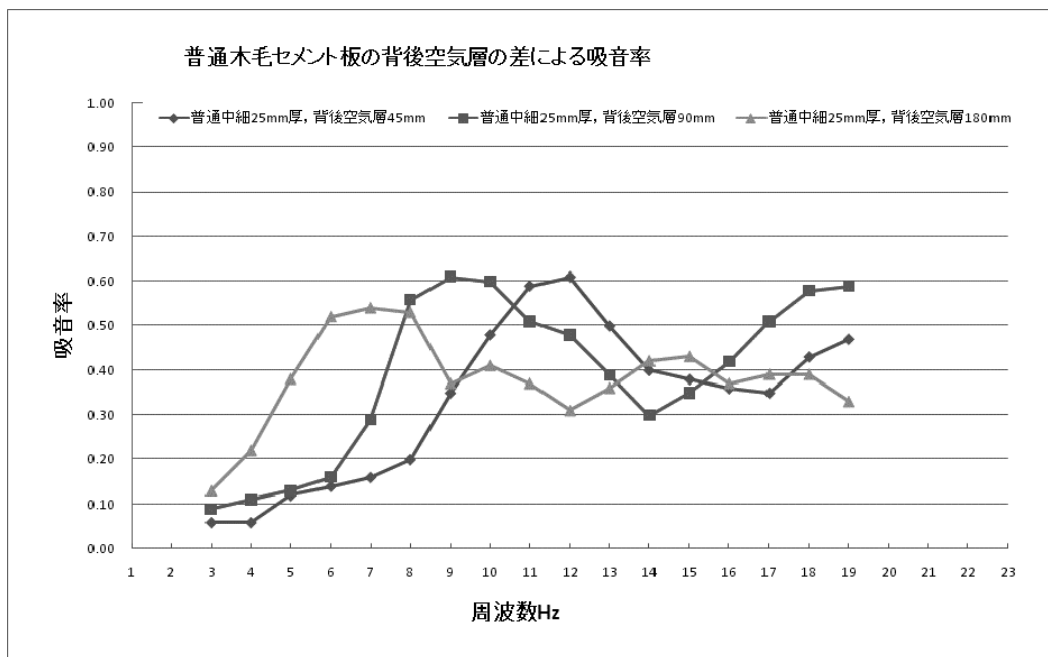


図. 5.11 普通木毛セメント板の背後空気層の差による吸音率の変化

### 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。

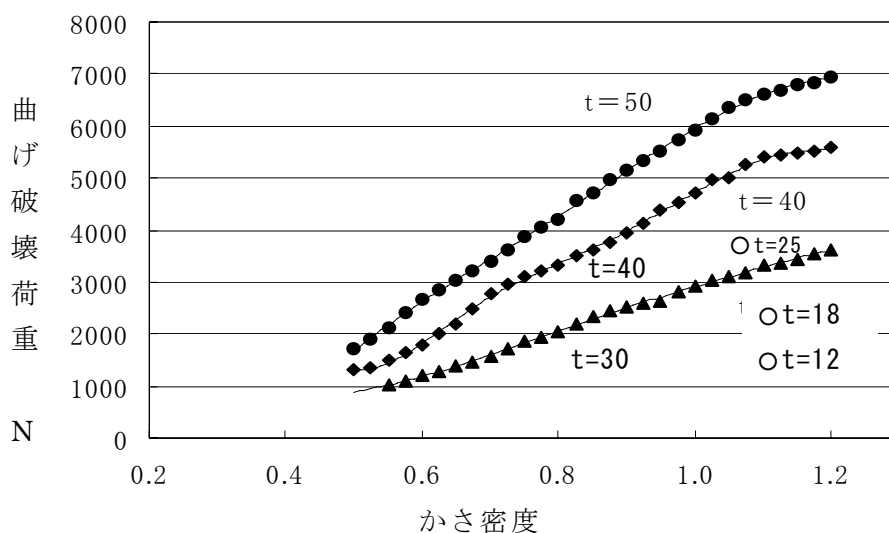


図. 5. 1 3 かさ密度と曲げ破壊荷重の関係

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 <sup>2</sup> )
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。

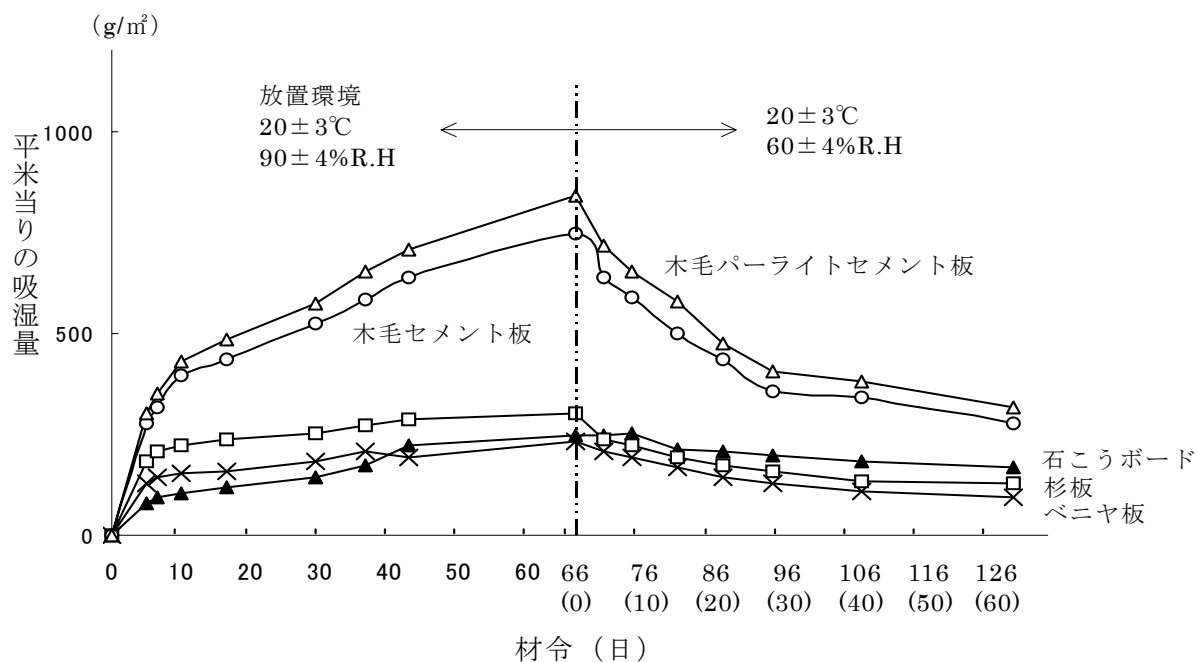


図.5.14 材令と吸湿量の関係

## 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。

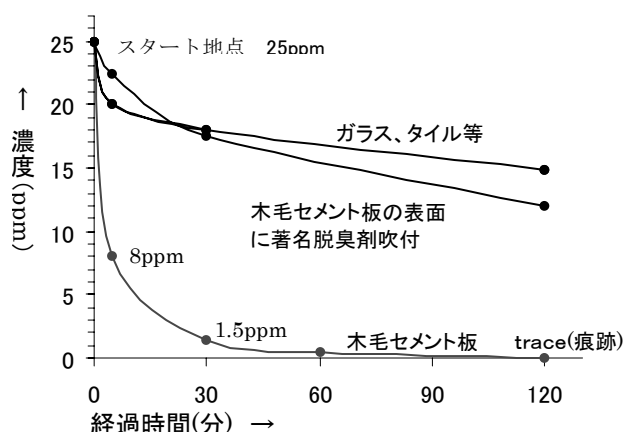


図. 5. 15 経過時間と濃度の関係  
脱臭性能測定試験：アンモニア

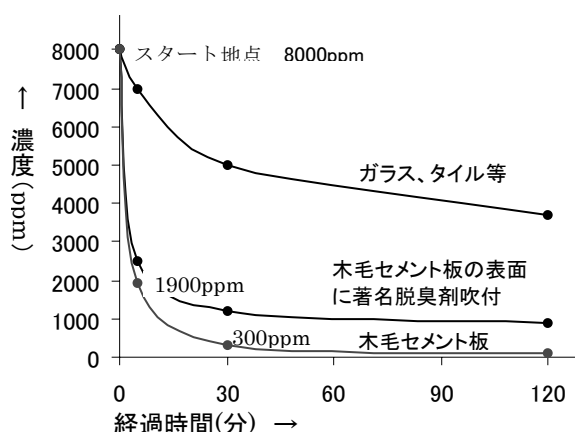


図. 5. 16 経過時間と濃度の関係  
脱臭性能測定試験：トリメチルアミン

## 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	1N=0.10197kgf	1kgf=9.80665N
圧力・応力	1Pa=1N/m <sup>2</sup> =0.10197kgf/m <sup>2</sup>	1 kgf/cm <sup>2</sup> =0.098066 N/mm <sup>2</sup>
仕事・熱量	1 J=0.23889cal	1cal=4.1860J
仕事率・熱流	1W=1J/s=0.23889cal/s =0.8600kcal/h	1cal/s=4.1860W 1kcal/h=1.1628W
熱伝導率	1W/m・K=0.8600kcal/m・h・deg	1kcal/m・h・deg=1.1628 W/m・K
熱伝達係数	1W/m <sup>2</sup> ・K=0.8600kcal/m <sup>2</sup> ・h・deg	1kcal/m <sup>2</sup> ・h・deg=1.1628 W/m <sup>2</sup> ・K
温度間隔	1K (ケルビン) =1°C、deg	1°C=1K
熱コンダクタンス	1W/m <sup>2</sup> ・K=0.8600kcal/m <sup>2</sup> ・h・deg	1kcal/m <sup>2</sup> ・h・deg=1.1628 W/m <sup>2</sup> ・K
熱伝導抵抗	1 m <sup>2</sup> ・K/W=1.1628 m <sup>2</sup> ・h・deg/kcal	1 m <sup>2</sup> ・h・deg/kcal=0.8600 m <sup>2</sup> ・K/W
熱貫流率	1W/m <sup>2</sup> ・K=0.8600kcal/m <sup>2</sup> ・h・deg	1kcal/m <sup>2</sup> ・h・deg=1.1628 W/m <sup>2</sup> ・K
熱貫流抵抗	1 m <sup>2</sup> ・K/W=1.1628 m <sup>2</sup> ・h・deg/kcal	1 m <sup>2</sup> ・h・deg/kcal=0.8600 m <sup>2</sup> ・K/W

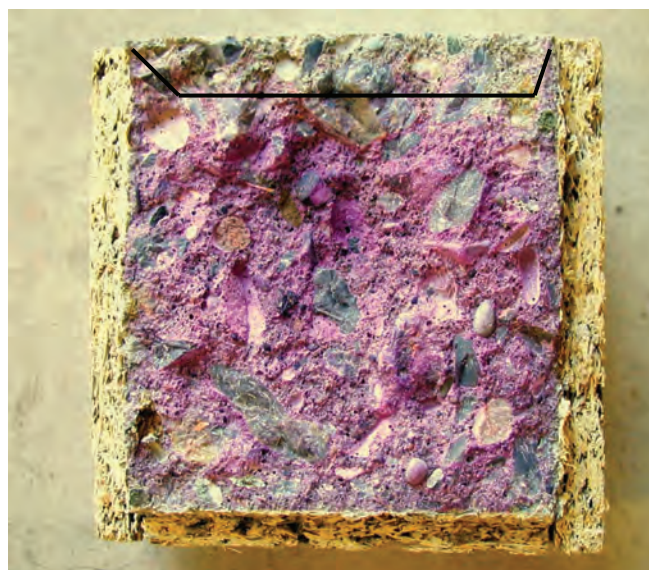


写真. 5. 1 コンクリート打放し 写真. 5. 2 木毛セメント板打込み  
 中性化促進試験結果 (促進材令6ヶ月)

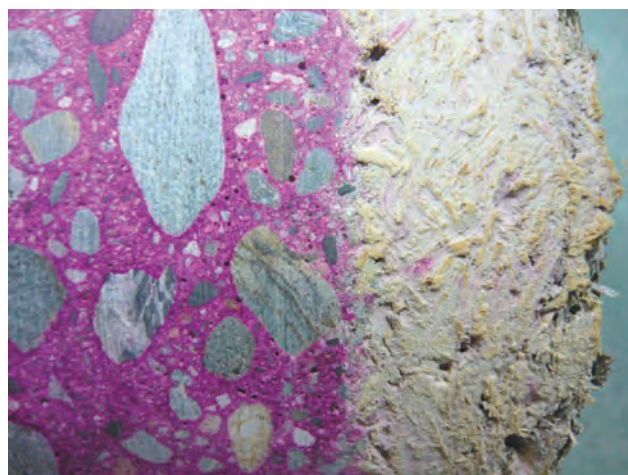


写真. 5. 3 34年経過した木毛セメント板打込み面の中性化深さの例  
 (ピンク色の部分は未中性化部分、右側下面は木毛セメント板面)