

## スギ材を原材料とした木毛セメント板の開発

Development of Wood Wool Cement Board made of Sugi

### スギ材の煮沸処理、アルカリ処理による剥離強さ、曲げ強さの向上

Effect of Boiling Treatment and Alkali Treatment of Sugi Wood Wool, on Internal Bond Strength and Bending Strength

谷岡晃和

Akikazu Tanioka

電子・有機素材研究所 産業デザイン科

スギ材を原材料とした木毛セメント板の開発を行うことを目的として、原材料であるスギ材の煮沸処理、アルカリ処理が木毛セメント板のはく離強さ、曲げ強さにあたえる影響について検討を行った。スギ心材の煮沸処理、アルカリ処理によるスギ木毛セメント板のはく離強さ、曲げ強さの向上を確認した。

This report describes the effect of boiling treatment and alkali treatment of sugi wood wool on internal bonding strength and bending strength. The internal bonding strength and bending strength were improved by boiling treatment and alkali treatment of sugi wood wool.

## 1. はじめに

木毛セメント板は木材を細長いリボン状に削りだした木毛にセメントと水とを混練、圧縮成形したボード状の建築材料である。

防火性、吸音性、断熱性に優れ、主に建築物の屋根下地または壁に用いられている<sup>1)</sup>。大正12年の関東大震災の復興材料としてドイツより輸入されたものが、日本国内における最初の使用事例である。その後、昭和初期に国産化され、戦中・戦後を通じて主要な建材として広く使用されてきた<sup>2)</sup>。

木毛セメント板製造事業所では、これまで地域のマツ材を原材料として生産を行ってきたものの、現在、マツ材資源は枯渇し、原材料調達が困難な状況となってきた。

そのため、木毛セメント板製造業界ではマツ材からスギ材への原材料転換がすすめられている状況にある。しかしながら、スギ材はセメントの硬化不良を起こすため<sup>3)</sup>、これまで、木毛セメント板の原材料として使用されていない。

セメントの硬化阻害を引き起こす硬化阻害樹種

の使用について、小木片を使用した木片セメント板では超速硬セメント、硬化促進剤の使用、蒸気噴射プレスの使用等が検討、報告されている<sup>3)</sup>。また、セメント硬化阻害樹種への対応策として原料木材のアルカリ処理、温水処理等も有効と報告されている<sup>4,5,6)</sup>。

木毛セメント板の製造にあたっては、スギ材のセメント硬化不良の解消、製造技術の検討が必要である。

本研究では、現在使用されているマツ材に代えて、スギ材を原材料とした木毛セメント板の開発を行うことを目的とする。今回、原材料であるスギ材の煮沸処理、アルカリ処理が木毛セメント板のはく離強さ、曲げ強さにあたえる影響について検討を行った。

## 2. 試験方法

### 2.1 供試材料

鳥取県産スギ材から長さ40cm、幅約4mm、厚み約0.5mmの木毛を製造し、試験に供した。セメント

は普通ポルトランドセメントを用いた。木毛は生産工場の例にならひ、長さ5cm程度に裁断した。

なお、比較用にマツ材から作製した木毛についても同様に試験を行った。

試験に用いた供試材料を表1に示す。スギ材については、スギ辺材、心材の他、煮沸処理とアルカリ処理を行った木毛を試験に供した。

また、辺材と心材、辺材と煮沸処理心材、辺材とアルカリ処理心材を重量比1:1で混合した木毛についても試験を行った。

煮沸処理は木毛を30分煮沸した後、水洗を行った。アルカリ処理は1%NaOH水溶液に90分浸漬した後、水洗を行った。

表1 供試材料

木 毛	
(1)	マツ
(2)	スギ 辺材
(3)	スギ 心材
(4)	スギ 辺材、心材 (重量比1:1)
(5)	スギ 煮沸処理心材
(6)	スギ 辺材、煮沸処理心材 (重量比1:1)
(7)	スギ アルカリ処理心材
(8)	スギ 辺材、アルカリ処理心材 (重量比1:1)

## 2.2 水和熱測定

長さ1cmに裁断した木毛4g(全乾重量)をセメント200gと水100gとをポリプロピレン製ディスポーザブルカップ内で十分に混合した後、混合物の水和熱を熱電対により測定した。測定中、ディスポーザブルカップは発泡スチロール製断熱ケース内に設置し、断熱ケースは室温23°Cの恒温室に設置した。

また、比較のため木毛を混合しない、すなわちセメントと水のみを混合したセメントペーストについても測定を行った。

## 2.3 ボードの製造と、はく離試験、曲げ試験

配合比をセメント:木毛(全乾重量):水=6.0:

2.0:5.6として、仕上寸法200mm×200mm×15mm、設計比重を0.8のボードの製造を行った。

セメント、木毛及び水を十分に混合し、手撒きフォーミングによりマット状にフォーミングした後、コールドプレスにて1昼夜圧縮した。なお、手撒きフォーミング時には内寸法200mm×200mmの枠(フォーミングボックス)を用いた。

解圧、取り出し後、実験室内にて長期間静置、養生を行い、各試験に供した。

J I S A 5 9 0 8 パーティクルボード に規定の方法に準じて、はく離強さ試験、曲げ強さ試験を行った。

なお、曲げ試験片の寸法は、幅20mm、長さ150mm、下部支点間距離は140mmとした。はく離試験片の寸法は、幅50mm、長さ50mmとした。

試験片の厚みは製板、養生後の仕上がり寸法のまま、15mmとした。また、作製した試験片表面、断面に関してボードの製板仕上がり、表面性状を目視確認した。

## 3. 試験結果

### 3.1 水和熱測定

セメントペースト、マツ混合物、スギ辺材混合物は測定開始後11時間程度で水和熱がピークに達し、その後、低下をみた。ピーク時の水和熱は約40°Cであった。

それに対して、スギ心材混合物の水和熱のピークは、温度についてはセメントペースト、マツ混合物、スギ辺材混合物と同程度であったものの、開始後12時間に現れた。温度ピーク発現の遅れは、水和反応が緩やかに進んだことを示し、スギ心材中の成分がセメント硬化の抑制、阻害を引き起こしたものと考えられる。

セメントペースト及び、スギ心材混合物、煮沸処理心材混合物、アルカリ処理心材混合物の水和熱の測定結果を図1に示す。

セメントペーストに比較してスギ心材混合物では、水和熱がピークに達するのに遅れがみられた。

しかしながら、煮沸処理混合物、アルカリ処理混合物では、その遅れはなくなり、処理によりセメント硬化阻害が低減されたと思われる。

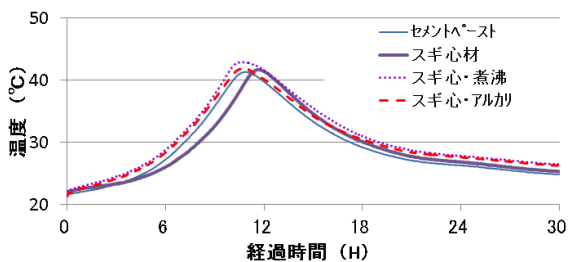


図1 スギ混入セメントペーストの水和熱

### 3.2 ボードの製板仕上がり

曲げ試験片の断面を図2に示す。

スギ心材試験片は他の試験片に比較して厚みが大きく、断面には、空隙が多くみられた。スギ心材中のセメント硬化阻害成分が硬化不良を引き起こし、セメントが木毛同土を結合させるバインダーとして機能していなかったと思われる。



図2 曲げ試験片断面

それに対して、他の試験片の断面には空隙はわずかで、緻密な層状構造を呈し、セメントの硬化、製板仕上がりが良好であることが観察された。

スギ心材は製造したボードより試験片を鋸断採取する際にも、ボード状態を保てない性状であったので、以降のはく離試験、曲げ試験は見送った。

### 3.3 はく離強さ、曲げ強さ

はく離強さの結果を図3に示す。

マツ、スギ辺材は約  $0.15 \text{ N/mm}^2$  と同程度のはく離強さを示したが、スギ心材は製板不良のため、試験は実施できず、また、スギ心材と辺材の混合試料についても、 $0.03 \text{ N/mm}^2$  と、心材によるセメント硬化不良、はく離強さの低下が認められた。

スギ煮沸心材、アルカリ処理心材のはく離強さは、マツ、スギ辺材と同程度かそれ以上となり、処理による硬化不良の解消、はく離強さの向上が確認できた。

曲げ強さの結果を図4に示す。

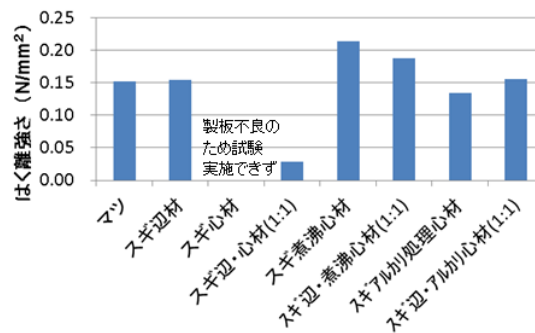


図3 製造した木毛セメント板のはく離強さ

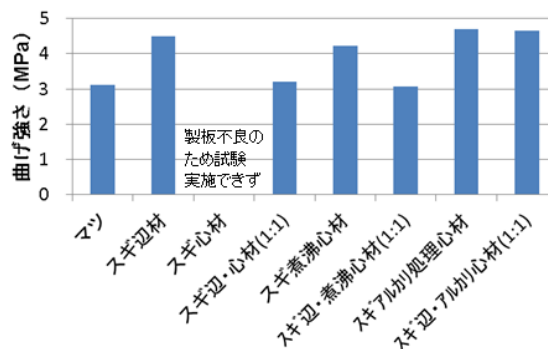


図4 製造した木毛セメント板の曲げ強さ

スギ心材は製板不良のため、試験は実施できなかった。スギ辺材および煮沸処理心材、アルカリ処理心材ともマツ材と同程度か、それ以上の曲げ強さを示した。

#### 4. おわりに

マツ材に代えて、スギ材を原材料とした木毛セメント板の開発を行うことを目的として、原材料であるスギ材の煮沸処理、アルカリ処理が木毛セメント板のはく離強さ、曲げ強さにあたえる影響について検討を行った。

木毛を混合したセメントの硬化時に発生する水和熱の測定により、スギ心材の煮沸処理、アルカリ処理がセメントの硬化阻害を低減、抑制することを確認した。

また、煮沸処理、アルカリ処理したスギ心材木毛を原材料として、木毛セメント板を製造したところ、良好な製板仕上がりが得られ、はく離強さ、曲げ強さが向上した。

以上のことから、セメントの硬化阻害を引き起こすため、木毛セメント板の原材料として使用されていないスギ材について、煮沸処理、アルカリ処理による硬化阻害抑制と、原材料利用の見通しを得た。

今回は、木毛セメント板の原材料のうち、木毛について検討を行った。今後はセメントについて検討を行うとともに、実際の製造現場への導入を考慮した処理条件等について検討を行っていく。

#### 謝辞

本研究を進めるにあたり、マツ木毛の提供、スギ木毛の製造他においてご協力いただきました株式会社栄進工業に感謝いたします。また、スギ丸太の提供においてご協力いただいた協同組合レングスに感謝いたします。

#### 文献

1) 独立行政法人森林総合研究所;木材工業ハンドブック,丸善株式会社,p.558-559(2004)

2) 全国木質セメント板工業組合;木質セメント板ガイドブック,全国木質セメント板工業組合,p.1-2(2001)

3) 独立行政法人森林総合研究所;木材工業ハンドブック,丸善株式会社,p.562-564(2004)

4) 安田征一,松下泰幸;木材工業,日本木材加工技術協会,VOL.58,p.252-257(2003)

5) 山岸宏一,藤本英人,北沢政幸,穴沢忠,江畑進,板垣博一;北林産試月報,北海道立林産試験場,No.417(1986)

6) 山岸宏一;北林産試月報,北海道立林産試験場,No.418(1987)