

# 木質系環境材料を応用した製品開発および用途・製造技術開発

太田幸伸\*<sup>1</sup>、福田聡史\*<sup>1</sup>、来川保紀\*<sup>1</sup>

## Development of Woody Environmental Material Product in Manufacturing and Application

Yukinobu OTA, Satoshi FUKUTA and Yasunori KITAGAWA

Industrial Technology Division, AITEC\*<sup>1</sup>

蒸気処理木粉の自己接着性を利用したエンボスマットの調製に関し、使用材、木質材料の水分添加量、熱プレス温度およびプレス時間とマットの接着力の関係を調べ、使用材の適切なマット製造条件を確立した。また、接着成分を添加することで蒸気処理しなくても接着力を向上する方法を考案し、蒸気処理木粉を大きく上回るはく離力を付与するとともに、プレス温度を低く抑えることができた。さらに、マットの利用法拡大のため、マットに種子を入れ発芽試験を行い、緑化資材としての可能性を示した。

### 1. はじめに

木質資源は、環境調和型循環資源であり、その一層の活用が望まれている。また最近、多面的な機能が再認識されつつある森林や都市近郊林の保全と活用の観点からも、木材の用途開発や未利用残廃材等の新たな利用法の開発が必要となっている。

本研究所では、木材の新しい用途や未利用残廃材の利用法を開発するため、木質材料の成形技術、熱処理技術、成分利用技術を検討した。これまでに、蒸気処理した木質材料の自己接着性を利用して熱プレス成形したエンボスマットとニードリングにより繊維を絡めてマット状に成形したフレキシブルマットの開発を行ってきた<sup>1)2)3)4)</sup>。

本研究では、これら開発品の事業化を目指し、エンボスマットの調製に関し、使用材(スギ:心材およびオガコ)、水分添加量、圧縮条件とマットの接着力の関係を調べ、使用材毎の適切なマット製造条件を提案した。

また、接着成分を添加し蒸気処理をしないでエンボスマットを製造する方法も考案し、蒸気処理した材料で製造したエンボスマットの評価法と同様に試験体を作成し試験を行った。

フレキシブルマットについては、植生マットに利用する方法について考案し、その有効性を検討したので報告する。

### 2. 実験方法

#### 2.1 蒸気処理木粉マット成形条件とはく離試験

エンボスマットの成形では、蒸気処理を施した木粉が

持つ自己接着性を利用する。この蒸気処理木粉は、熱プレスの条件により接着力に差を生じるため、既報<sup>4)</sup>と同様に接着力と熱プレス成形条件の関係を求めた。

はく離試験に使用する試料の原料は、スギオガコおよびスギ心材の木粉を使用した。試料の製作は、木粉の蒸気処理条件を200℃、20minとし、この木粉をコア材とし、表裏を木綿布で包んだマット状に予備成形した。予備成形の条件は、木粉投入量0.1g/cm<sup>2</sup>、含水率15%~60%の範囲とし、長さ90mm×幅70mmの試料を作成した。最終工程の熱プレスの成形条件は、プレス加圧面の大きさを長さ70mm×幅50mm、プレス圧力5.9MPa、熱プレス温度160,180,200および220℃、プレス時間10,30および60sとして試験体を作成した。

接着力の評価にはJIS K 6854-1 はく離接着強さ試験方法 90度はく離試験に基づき、はく離速度150mm/minで試験評価した。

#### 2.2 接着成分添加木粉マット成形条件とはく離試験

エンボスマットの製造コスト削減を行うためには、原料を蒸気処理する行程を省いた木粉を用いる方法がエネルギーの消費が少なく良いと考えられる。しかしながら、原料の木粉は蒸気処理を行わないと自己接着性を持たないため、マットとして成形ができない。そこで、接着力があり、天然物に近く、生分解性のある接着成分を添加することにより、接着力を持たせる方法を考案した。

はく離試験に使用する試料の原料は、スギオガコとし、添加接着成分は、コーンスターチおよびポリ乳酸粉末を使用した。接着成分の添加量は、乾燥重量でコーンスタ

\* 1 工業技術部 応用技術室




ーチ10wt%～30wt%、ポリ乳酸5wt%～20wt%となるように調整した。この接着成分を添加した木粉をコア材とし、蒸気処理木粉の試験と同様に予備成形した。ただし、含水率30%～60%の範囲とした。最終工程の熱プレス成形条件も蒸気処理木粉の試験と同様にした。ただし、熱プレスの温度をコーンスターチは120,140および160、ポリ乳酸は140,160および180として試験体を作成した。

この方法で作成した試料についても、蒸気処理した木粉と同様に90度のはく離試験を行い評価した。

### 2.3 発芽試験

エンボスマットおよびフレキシブルマットはマルチング材の用途を目的として開発されたものである。しかし、フレキシブルマットでは飛来してきた種子が発芽する場面が見受けられた。そこで、その性質を逆に利用し、雑草の生長を抑制しながら目的の植物を育成する植生マットとしての利用を考え、表1に示す種子(芝、かいわれ大根、ラベンダー)をマットの中に入れ発芽試験を行った。なお、芝については、種子を入れる場所をマットの上部、中間および下部とした。

表1 種子の形状

		
芝	かいわれ大根	ラベンダー
長さ 3～8mm	粒径 4mm	粒径 1mm
幅 0.5～1mm		

### 2.4 敷設試験

エンボスマットおよびフレキシブルマットのマルチング材(防草材)としての機能を確認するため、公道の中央分離帯および当研究所の屋外にマットを敷設し、雑草の繁殖と同時にマットの劣化状況も観察した。

## 3. 実験結果及び考察

### 3.1 蒸気処理木粉のはく離試験

スギオガコおよびスギ心材のはく離試験結果を図1と図2に示す。スギオガコ、スギ心材共に、含水率15%では、プレス温度を高めても十分なはく離力は得られなかった。一方、含水率60%では、スギオガコはプレス温度を変えても十分なはく離力が得られなかったが、スギ心材では、スギオガコの2倍のはく離力が得られた。これ

は、木材の成分比率の差に起因すると考えられる<sup>5)</sup>。また、スギオガコは、プレス温度200、含水率45%の条件で、スギ心材の場合プレス温度180、含水率45%の条件で、既報<sup>4)</sup>で報告したブナ材の最大はく離力(9N)とほぼ同等の値を示した。このことからスギオガコ、スギ心材を原料とした場合でも、プレス温度と含水率を適正に管理すれば、ブナ材と同等のはく離強度を有するエンボスマットの作製が可能であることが分かった。

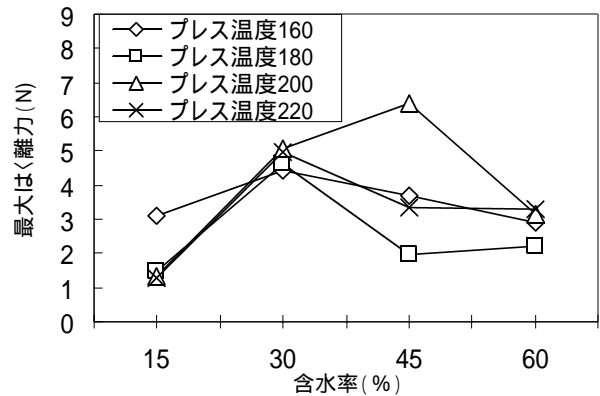


図1 スギオガコ試験体のはく離試験結果 (プレス時間30秒)

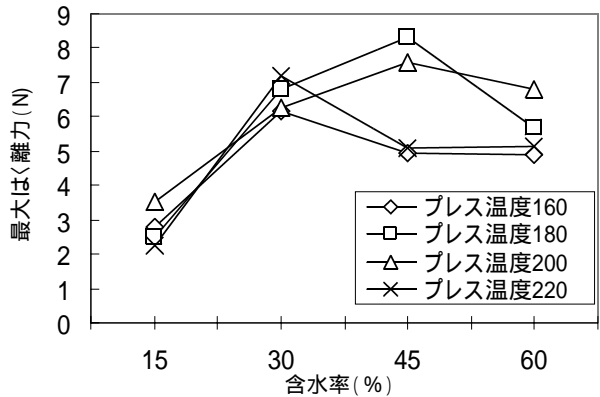


図2 スギ心材試験体のはく離試験結果 (プレス時間30秒)

### 3.2 接着剤含有木粉のはく離試験

接着成分を添加した場合のはく離試験結果を図3および図4に示す。コーンスターチを添加した場合は、含水率が高くなるにつれて、またプレス温度が高い温度域では温度が高くなるにつれて最大はく離力が増加するが、プレス温度が低い場合は含水率を高くすると最大はく離力が減少した。ポリ乳酸の場合は、プレス温度を変化させても高い温度域では最大はく離力がほとんど変化しないが、低い温度域のプレス温度時は、含水率を増加すると最大はく離力が大きく減少した。ポリ乳酸を添加した

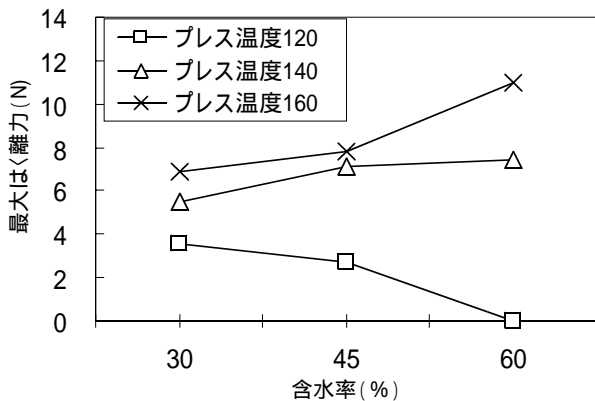


図3 コーンスターチ添加試験体のはく離試験結果 (添加量10wt%、プレス時間30秒)

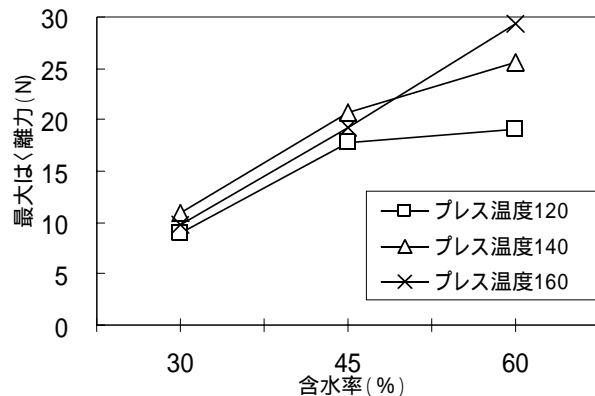


図5 コーンスターチ添加試験体のはく離試験結果 (添加量30wt%、プレス時間60秒)

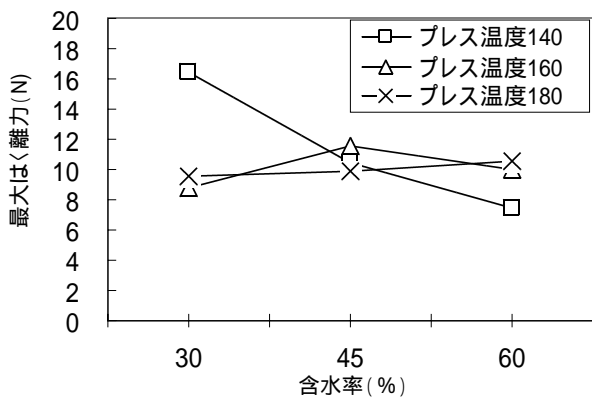


図4 ポリ乳酸添加試験体のはく離試験結果 (添加量5wt%、プレス時間30秒)

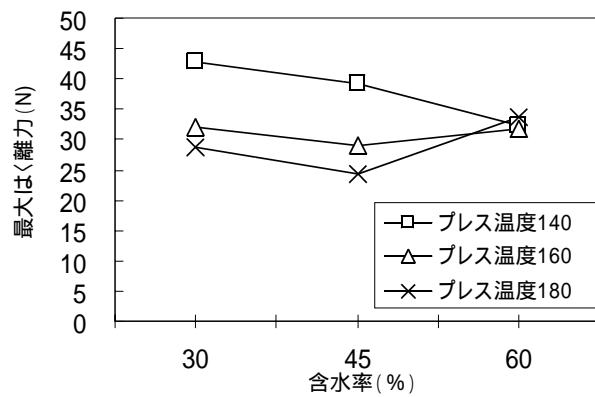


図6 ポリ乳酸添加試験体のはく離試験結果 (添加量20wt%、プレス時間60秒)

場合の方が最大はく離力は大きく、わずか5%添加しただけで蒸気処理したブナの最大はく離力を大きく上回る17Nの最大はく離力が得られた。

また、経済性で問題が残るものの、接着成分の添加量を多くしたり、熱プレスの時間を長くすることにより、ブナの蒸気処理木粉と比べて最大はく離力を数倍以上に強められることが分かった。最大はく離力が得られる条件を図5および図6に示す。コーンスターチを添加した場合には、添加量30wt%、含水率60%、熱プレス温度160においてブナの最大はく離力の約3倍、ポリ乳酸を添加した場合は、添加量20wt%、含水率30%、熱プレス温度140においてブナの最大はく離力の約5倍の最大はく離力が得られた。

本研究により、蒸気処理のブナと同程度から5倍以上の最大はく離力まで得られることが分かり、使用目的によってはく離力を調整することが可能であることが判明した。

### 3.3 発芽試験

図7に芝の発芽試験の開始5ヶ月後の様子を示す。芝は発芽し不織布を突き抜けて成長したが、種子を入れる場所により生育に差が認められた。発芽は、種子を下部に入れたマットの方が早かったが、育生は上部に種子を

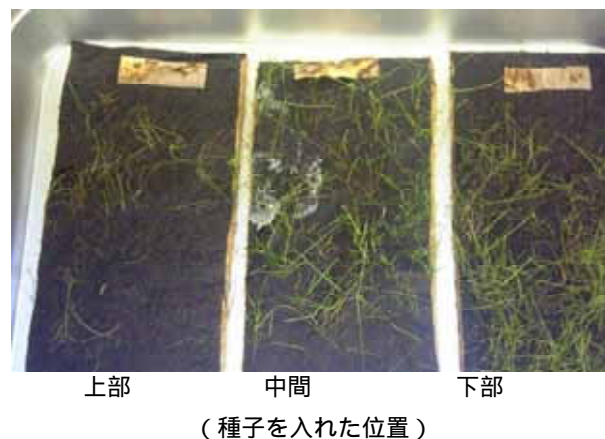


図7 発芽試験 (芝の発芽状況、5ヶ月後)

入れたマットの方が良かった。

図8にかいわれ大根の発芽試験の開始14日後の様子を示す。にかいわれ大根は、不織布内で発芽したものの双葉が不織布を持ち上げるだけで突き抜けて成長を続けることが出来ずに枯れてしまった。

また、ラベンダは発芽しなかった。

この結果から、フレキシブルマットを緑化資材として利用する場合、選定できる植物は、芝の芽のように尖っているものが好ましい。また、このマットを緑化資材として使用する場合、マット内に肥料を一緒に入れることができる利点を持っている。



図8 発芽試験（にかいわれ大根の発芽状況、14日後）

### 3.4 敷設試験

エンボスマットおよびフレキシブルマットは、マット周囲の草の繁殖に比べると防草マットとしての効果が認められた。

しかし、図9のようにフレキシブルマット上部の一部において草の繁殖が認められた。これは周囲から飛来し



図9 フレキシブルマット上に生えた草

た種子によるものと思われる。防草マットとして見た場合は好ましい性質ではないが、周辺の生態系にあった植物育生マット兼土留め材として利用するなどの利用方法が考えられる。

また、敷設後1年が経過しフレキシブルマットおよびエンボスマットの状態は、不織布がかなり分解を始めている。特にエンボスマットの方がより分解をしている。このことは、マットに生分解性があることを示しており、自然環境を考えた場合、環境に配慮した製品であり利用価値が高い。

## 4. 結び

スギオガコおよびスギ心材を用いたエンボスマットの製造条件を把握することができた。また、蒸気処理を行わず接着成分を添加し成形する方法を検討し、蒸気処理したブナ材より最大で5倍以上の接着力を付与できた。また、今後、接着成分を添加する製造方法で作製したエンボスマットを用いて敷設試験を行う予定である。また発芽試験の結果から、草抑え兼植生マットとして使用の場合は、種子の種類を選ぶ必要があることが分かった。今後は、これらの結果をマットの製造に反映し、製品化を目指す。

なお本研究の一部は、愛知県・名古屋市地域結集型共同研究事業により行ったものである。

## 文献

- 1)高須ほか：愛知県工業技術センター研究報告,37,47 (2001)
- 2)高須ほか：愛知県産業技術研究所研究報告,1,47 (2002)
- 3)酒井ほか：愛知県産業技術研究所研究報告,2,20 (2003)
- 4)酒井ほか：愛知県産業技術研究所研究報告,3,46 (2004)
- 5)木材工業ハンドブック編集委員会編：改訂4版木材工業ハンドブック, P138(2004), 丸善