

廃木材の利用による木材ファイバーと不織布の積層マット

高須恭夫*¹ 酒井昌夫*¹ 福田聡史*¹
森川豊*¹ 木方洋二*²

Laminated Mats Composed of Wood Residue Fiber and Nonwovens

Yasuo TAKASU, Masao SAKAI, Satoshi FUKUTA, Yutaka MORIKAWA and Yoji KIKATA

木質廃材の活用のため、木材ファイバーをマット化する方法を検討し、不織布と木材ファイバーを積層した柔軟性を有するマルチング用のマットを試作した。この製造方法の特徴は、短繊維の木質材料をマット化するために、不織布等の繊維材料を表裏層に配置し、木質材料を内層としてニードルマシンを用いて繊維と木質材料を絡み合わせて成形することにある。このマットは、ロール状にして運搬・敷設することが可能である。また、合成接着剤を用いなくて機械的な方法により製造されていること、表裏の繊維層に綿やレーヨンなどの天然系又は再生系の不織布を使用すればマルチング材として用いて、そのまま放置しても環境に与える負荷が小さいことなどの特長を有している。

1. はじめに

木質系残廃材、剪定枝などは、一部がボード原料や燃料等に利用されているが、大部分は焼却または埋め立て処分されてきた。今後、これらを有効に活用していくことは、木質系資源の循環利用を進めていく上で重要な意義を持っていると考えられる。そこで、その利用方法の一つとして、マルチング用に使用できる木質系マットの製造方法を検討した。

マルチング用の木質系マットについては、これまでもマット状に加工したゼファー（木質圧延材料）を原料として用いたマットの製造、敷設試験などが行われている¹⁾²⁾。

一方で最近、廃材や剪定枝利用の目的で、比較的小規模な木材解繊装置の開発が進められており³⁾、木材ファイバーの簡易な生産が可能となりつつある。そこで、本研究では、木材ファイバーを原料にして柔軟性を有するマットを製造することとし、木材ファイバーと不織布を積層してニードルマシンで交絡することによりマット化する方法を試みた。

本報ではその試作結果について報告する。

2. 試作方法

2.1 マット化の方法

試作するマットは、マルチング材として使用できること、木質廃材を利用できることを前提とし、環境へ

の負荷、実用化への可能性を考慮して、次のようにコンセプトを設定した。

石油系のバインダーを使用しない。

使用後の処理が容易である（自然に分解または焼却が可能）。

運搬および設置が容易である（ロール状にでき、運搬・敷設ができる強さを有する）。

これらの項目を満たす方法として、ニードルマシンにより木材ファイバーを機械的に交絡させてマット化する方法を採用した。

図1に試作に用いたニードルマシンを示す。ニードルマシンは、鉤のついた多数の針（ニードル）で繊維材料を刺すことにより、繊維を互いに絡み合わせてシ



図1 ニードルマシン

*1 応用技術部

*2 財団法人科学技術交流財団

ート化する装置で、不織布やフェルトの製造に使用されている。使用した装置は、有効幅 380mm、ニードル数 770 本で、試料の送りピッチとストローク数（単位時間あたりのニードリングの回数）を変えることができる。

一般に、ニードルマシンで繊維を絡み合わせるためにはある程度の繊維長が必要であり、繊維が短い木材ファイバーは単独では十分に繊維の交絡ができない。そこで、図 2 に示すように表裏に繊維材料を置き、この繊維材料で内層の木材ファイバー等を挟んでニードリングして積層型のマットを製造する方法を試みた。この方法は、木材ファイバーの絡み合いや繊維と木材ファイバーの絡み合いのほか、表裏の繊維層どうしの絡み合いも期待できる。本試作ではすべてこの積層する方法を用いた。

2.2 使用材料

この方法でマットの成形が可能かどうか確認するため各種の材料でマットの試作を行った。

内部に配置した木質材料は、各種の木材ファイバー（湿式で製造されたもの：均質な木材チップを蒸煮解繊して作製された木材ファイバー、乾式で製造されたもの：家屋解体チップから乾式で簡易に作製された木材ファイバー）、木粉、かんな屑（プレーナ屑）、草ファイバーを用いた。これらの材料を図 3 に示す。

表裏に置く繊維層は、環境への負荷が少なくマルチングマットとして屋外に設置したとき、そのまま放置できるようにするため、主にレーヨン、綿、テンスル

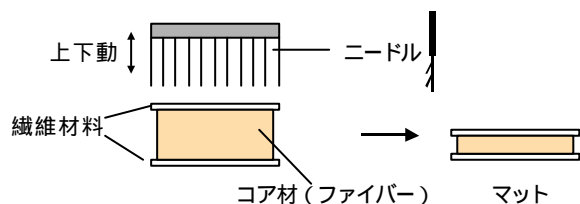


図 2 ニードルマシンによる木材ファイバーのマット化



図 3 使用した木質材料

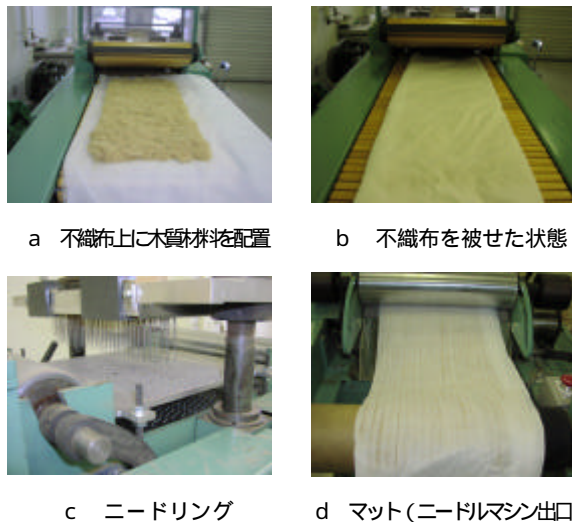


図 4 マットの作製

の不織布を用いた。また、比較のため一部は合成繊維系の不織布（PP製）、ガーゼ及び脱脂綿を用いて試作した。用いた不織布は、目付 30~60g/m²、色は白及び黒とした。

2.3 マットの作製

マット作製の様子を図 4 に示す。マットの作製は、次の手順で行った。ニードルマシンの入り口側に不織布を敷き、この上に、幅 25cm、長さ 65cm の範囲に 50~300g の木質材料を均一な厚さとなるように置き、さらに下に敷いた不織布と同じ不織布を被せて 3 層の状態にし、これをニードリングした。今回用いたニードルマシンは、上方から下方に向かって繊維を絡めるものであり繊維の交絡が一方向であるため、一度ニードリングしたマットを裏返して再度ニードリングを行うか、又は一度ニードリングしたマットの裏面を内側に折り返し、2重にしたものを再度ニードリングした。これらの方法により、表裏両方からニードリングされることになる。ニードルは、予備的な検討で、太さの異なる数種類の中から、比較的交絡が良好で破れが少ない太さ 1.5mm のものを用いた。

3. 結果及び考察

3.1 材料と試作マットの性状

表 1 に今回の一連の試作の中で製作した様々なマッ

表 1 試作した木質マットの仕様

項目	仕様
マット厚さ	5 ~ 20mm
マット目付	400 ~ 1800 g / m ²
不織布層	2 ~ 8 層
ニードリング密度	8 ~ 40 本 / c m ²

トを包括する仕様を示す。マット厚さ及びマット目付は、木質層と繊維層が同じでも様々な範囲のものが製造できる。また、例えば、破断しやすい場合は、繊維層の数を増やしたり、ニードリング密度を減らすなどにより、これを防ぐことができる。こうした操作により、各種の材料についてマット化を行うことができる。

表2に繊維層及び木質層の各種の材料とこれらを用いて得られるマットの性状を示す。これは、試作した各種のマットの性状を相対的に示したもので、繊維層の評価は、木質層に木材ファイバー（湿式）を用い、木質層の評価は、繊維層にレーヨン不織布を用いたときのマット性状で評価した。また、このときのマット化の条件は、約 800g/m²の木質層を表裏各1層の繊維層で表裏両面からニードリング密度各8本/cm²でマット化したときのマット性状を基本に判断した。

表2 繊維層及び木質層の材料とマットの性状

	使用材料	性状	備考
繊維層	レーヨン不織布		
	綿不織布		
	テセル不織布		
	合成繊維系不織布		
	ガーゼ		絡み少ない
	脱脂綿		破断しやすい
木質層	木材ファイバー(湿式)		
	木材ファイバー(乾式)		
	木材ファイバー(乾式・チップ混入)	×	ニードル破損
	木粉	×	絡み不足
	かんな屑(プレーナ屑)		絡み少ない
	草ファイバー		絡み少ない

性状： 良好 比較的良好 問題はあるが解決可能 ×問題大
 (繊維層の評価は、木質層にファイバー(湿式)を使用し、木質層の評価は繊維層にレーヨン不織布を使用して行った。)

繊維層の材料のうちガーゼ及び脱脂綿はマット状にはなるが、前者は繊維の絡みが十分ではなく、後者はニードリングの条件によっては破断することもあった。合繊系の不織布は繊維の絡みもマットの強さも十分であった。これは繊維が長くまた強いことによると考えられる。レーヨン不織布、綿不織布及びテセル不織布は、絡み具合と強さともに合繊系不織布ほどではないが、木質材料との組み合わせ方法、ニードリングの条件等を検討することにより良好な形状と強度を持ったマットが得られた。

内層の木質材料に関しては、木材ファイバーは、不織布と比較的良好に絡み合ってマットを形成した。特に湿式で製造されたファイバーは、繊維が細く長いため良好なマットが成形された。乾式で製造されたファ

イバーも十分良好なマットが得られたが、チップが混入したものは、ニードルが折損した。草ファイバーは、ファイバーが比較的硬いものを使用したため、やや絡みが不足したものの、ロール状にできる程度のマットを得ることができた。同じく、かんな屑(プレーナ屑)でも、やや絡みが不足するもののマットが成形できた。用途によっては必ずしもファイバーでない材料も使用可能と考えられる。

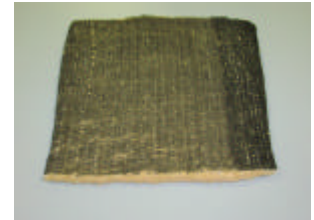
以上のように繊維材料で木質材料を挟み、これをニードリングすることによりマットを成形できることが分かった。繊維材料にレーヨンなどの天然系繊維の不織布を用いることにより、ほぼ、開発コンセプトを満足する柔軟性を有する木質マットを製造することができた。

3.2 試作例

図5にマットの試作例を示す。aは木材ファイバーと白色のレーヨン不織布を用いたマット、bは黒色のレーヨン不織布を用いたマットである。cはかんな屑を木質層として用いたマットで、絡み不足を補うため、比較的薄くなっている。しかし、かんな屑のかさ密度はファイバーよりも大きいため、マットの目付はファイバーを使用したものとあまり変わらない。dはテセル不織布を用いたもので、マット性状はレーヨン不



a レーヨン不織布・木材ファイバー



b レーヨン不織布・木材ファイバー



c レーヨン不織布・プレーナ屑



d テセル不織布・木材ファイバー



d レーヨン不織布・木材ファイバー
 (折り返してニードリングしたマットの断面)

図5 マットの試作例

セル不織布を用いたもので、マット性状はレーヨン不織布のものとはほとんど同じであった。eは折り返して2回目のニードリングをしたマットの断面を示したもので、中央に不織布の層が入っている。

これらマットの厚さ、硬さ、強さは、材料と作成条件の選択でかなり自由に設定できる。さらに木材ファイバー以外の材料を混入してマット化することも可能であると考えられる。

4. 結び

木質廃材の簡易な活用方法として、ファイバーやブレナ屑をマット化する方法を検討し、柔軟性を有する積層マットの試作を行った。ここで、想定した用途はマルチング材であり、今後、敷設試験を行い、その性能を検討していく予定である。また、この方法で作

製したマットは、断熱材などマルチング材以外にも利用が可能と考えられ、これらについても検討を行う予定である。

なお本内容は、愛知県・名古屋市地域結集型共同研究事業により行われた。

参考文献

- 1) 中田、杉本、海本、川井：木材工業、49、258 (1994)
- 2) 中田、杉本、海本、川井：木材工業、50、13 (1995)
- 3) 日本住宅・木材技術センター：平成10年度革新的技術開発促進事業報告書、P55