

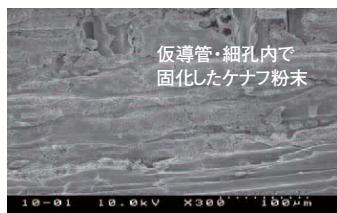
木材の接着

木材の接着には石油化学由来の合成樹脂系接着剤が多用されています。しかし、その多くがシックハウス症候群の原因となるホルムアルデヒドを放出するため、このような接着剤を使用せず木材の主要成分を利用した人間・環境に優しい新たな接着剤や接着技術が注目されています。

接着剤としての木材

木材はセルロース、ヘミセルロース、リグニンの主要成分からなり、樹皮中にはタンニンが多量に含まれています。木で木を接着する基本は、これらの主要成分を液体あるいは粉末にして、通常使用されている合成樹脂系接着剤に替えて利用することです。

通常、接着剤は液状で使用されます。木材はそのままでは溶解しませんが、各種の反応条件下でフェノール溶液を用いると木材を溶解することができ、これらを木材に塗布し高温・高圧下でプレスすると再び固化して凝集力が働くようになり接着剤として利用できます。この方法は20世紀の初頭より検討されフェノール液化法と呼ばれています。その他、タンニンを用いたタンニン接着剤があり、これらは液体状の接着剤として一部実用に供されています。一方、木材を含む植物バイオマス（木材、ケナフ、竹、稲ワラ、樹皮等）から粉末を製造し、高温・高圧下でそれを活性化して接着剤として用い各種の木材製品を製造する技術も検討され、合板の製造が実験室段階では可能になっています。今後、接着剤としての植物バイオマスの利用がますます盛んになることが期待されます。



仮導管・細孔内で固化したケナフ粉末

液体接着剤の代わりにケナフ粉末を用いて合板を製造した場合、エレメントである単板表面に存在する仮導管・細孔内でケナフ粉末が高温・高圧により流動化、さらに固化して接着効果を発揮

バインダーレスボード

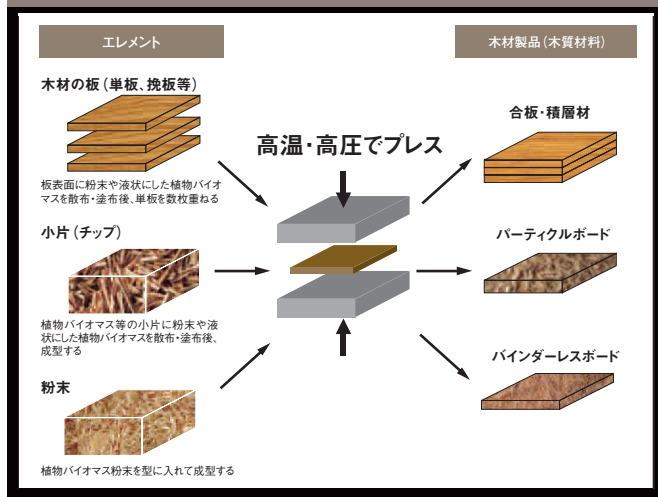
各種の植物バイオマスを粉末にして、合成樹脂系接着剤を使用せず、高温(200℃)・高圧(5~6MPa)の熱圧プレスを用いるだけで製造するボードをバインダーレスボードと呼びます。このボードは植物バイオマスに含まれるリグニンが高温・高圧下で流動化、固化して相互に接着しているのではないかと考えられています。

ボードの製造は、原料となるバイオマスの前処理として、高温・高圧で煮て爆砕する方法と直接粉末にしてそれらを用いる方法とがありますが、製造設備やエネルギーの有効利用を考慮すると粉末での利用が実用的です。例えば、ケナフの茎部分の粉末から製造されたボードの性能は、十分使用に供する接着性を有し、ホルムアルデヒドの放出がないことも明らかになり、実用化への道が開けてきました。

木で木を接着する

木材の科学を利用した木材の接着技術

■ 合成樹脂系接着剤を使用しないで木材製品を製造する基本的な手順



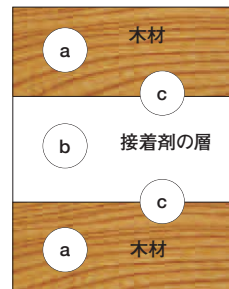
製品を構成するエレメントに粉末や液状にした植物バイオマスを散布あるいは塗布した後、高温・高圧の条件下でプレスすることで、合成樹脂系接着剤を使用しなくても木材製品を製造することができます。

▶ 教えて! Q&A

木材の接着とは

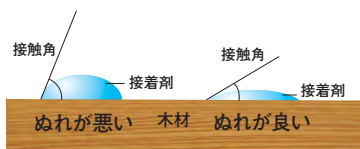
木材の接着は、木材の凝集力、接着剤の凝集力、接着剤と木材の界面での結合力が関係し、特に界面での結合力は良好な接着を得るために重要です。なお、良好な接着時には、接着の強さを判断する接着試験を行うと、接着剤の層が壊れたり、接着剤と木材の界面で剥がれることはなく、木材が壊れます。

- a : 木材の凝集力 (木材自体の強さ)
- b : 接着剤の凝集力 (接着剤自体の強さ)
- c : 接着剤の層の表面と木材表面の界面に作用している結合力 (接着剤と木材が相互に引き合う力)



接着剤に必要な条件とは

接着剤は木材表面に塗りやすく、凹凸を埋めて滑らかにする(流動性)と同時に木材表面のすみずみまで広がる作用(ぬれがよい)、さらに木材表面で固化し、強度を有することが必要となります。この中でも、「ぬれ」は特に重要な条件で、木材表面に液体の接着剤を落とした時に出来る木材と接着剤を結ぶ接線がなす接触角によって決まり、角度が小さい(ぬれがよい)と接着は良好となります。接着剤が粉末やフィルム状の固体でも、外部からの熱や圧力などで融解や溶解し液体となり木材表面をぬらすことにより接着の効果を発揮します。



農学国際専攻 国際植物材料科学研究室 佐藤 雅俊 助教授