

[別紙 2]

論文審査の結果の要旨

申請者氏名 安藤元恵

近年、世界の森林資源が急速に劣化・減少する一方で、木材需要は増加し続けており、以前に比べると良質な大径原木の入手が困難になっている。今後の木材需給動向や地球環境への影響を考えると、木材をできる限り有効にかつ長期間使用することが望まれる。

木材製品には、丸太や製材などのように、木材をそのまま、あるいは切削して形状を整えただけのものと、木材を一度小さな構成要素（エレメント）に細分化した後、接着剤等を用いて再構成した「木質材料」と呼ばれるものがある。木質材料は、エレメントの大きさや形状に応じて様々なものが開発され、建築材料をはじめとして幅広い用途に利用されている。木質材料に共通する利点は、小さなエレメントから大きな材料が得られること、原料である木材の材質の影響が抑えられること、均質な材料が得られることなどが挙げられる。良質な大径原木の入手が困難になりつつある状況では、小径木や林地残廢材、工場端材などが利用可能な木質材料の重要性は今後さらに高まるものと考えられる。しかし、木質材料を製造する際には、石油由来成分を原料とする合成樹脂接着剤が使用されており、環境保護などの観点から使用量の削減が課題となっている。そのため、最近では接着剤を一切使用しない木質材料である「バインダーレスボード」等の研究が盛んに行われている。バインダーレスボードとは、木材などのリグノセルロース系材料を熱圧縮すると、その成分が熱変化して自己接着する性質を利用したものである。しかし、その接着機構上、原料はパーティクルなどの小さなエレメントに限定されるため、合板や集成材のようなエレメントの大きな木質材料に適用することは難しいとされてきた。そこで本研究では、接着剤を使用しない木質材料を発展させるため、リグノセルロース系材料の自己接着性能を応用し、リグノセルロース系材料の微細粉末を接着剤として用いた合板の製造の可能性を検討した。

第1章の序論においては、自己接着やバインダーレスボードなど、リグノセルロース系材料の自己接着性能の変遷と問題点等を述べている。第2章では、植物パウダーを接着剤として用いた合板を製造する際に重要であると思われる熱圧縮条件（圧力、温度、時間）とパウダー条件（粒径、塗布量、含水率）について検討し、平均粒径 $10\mu\text{m}$ のケナフコアパウダーを接着剤として用い、 200°C で 20~30 分熱圧縮した場合に最も高い接着性能が得られるが、JAS2 類の規格を満たすまでには至らず、耐水性能の改善が必要であることを明らかにした。第3章では、合板の接着性に影響を及ぼす原料に関する因子の検討を行い、単板の原料の違いが合板の接着性能に大きな影響を及ぼしていることを明らかにした。第4章では、パウダーの化学組成が合板の接着性能に及ぼす影響を検討し、木材、草本、樹皮の中で、樹皮の抽出成分が接着に関与していることを明らかにした。第5章では、合板の接着性に影響を及ぼす単板に関する因子（単板の表面粗さ、厚さ、積層方向、樹種（密度））

について検討し、最適な単板の条件は合成樹脂接着剤を使用する場合とほぼ同条件であり、アカマツ単板も利用可能であることを明らかにした。また、一般の木材とは組織構造が異なるオイルパーム単板についても合板原料としての適性を検討し、耐水性能の改善が必要ではあるものの、植物パウダーを接着剤として用いた合板の原料として利用可能であることを明らかにした。第 6 章では、合板の製造方法の改良による接着性能の向上効果について検討し、単板にマイクロ波加熱処理を施した場合、単板の吸水回復が抑制され、合板の接着性能が向上すること。また、自己接着性の低い木材パウダーにキシロースを添加すると、合板の接着性能が大きく向上し、JAS2 類の規格を満たすことなどを明らかにした。

以上、本論文は、植物パウダーが合板の接着剤として利用可能であることを示し、最適な合板製造条件や原料を明らかにした。特に、本研究の成果は、国産スギ材の利用促進に大きく寄与するものと考えられた。さらに、東南アジア地域で廃棄処分されているオイルパームにも適用可能であることを明らかにするなど、新たな木材接着の提案等を含め実用性の高いことが認められた。よって、審査委員一同は本論文をもって博士（農学）を授与するに価値あるものと認めた。