氏　　名　藤田　巧（ふじた　たくみ）
学位(専攻分野)　博　士（農　学）
学位記番号　論農博第 2675 号
学位授与の日付　平成 20 年 3 月 24 日
学位授与の要件　学位規則第 4 条第 2 項該当
学位論文題目　せっこうパーティクルボードの製造と性質に関する研究

論文調査委員　（主査）教授 川井秀一　教授 矢野浩之　教授 今村祐嗣

論文内容の要旨

本論文は，日本ではまだ実用化されていない建築材料「せっこうパーティクルボード」の製造と性質に関する課題，すなわち，曲げ強度，はく離強度，木ねじ保持力，耐水性など，特に湿潤時の物性向上の研究並びに防火性能の検証を行い，得られた成果をまとめたものである。

第１章では，本研究の目的と目標，及び本論文に関する既往の研究を述べるとともに，研究の概要と研究のフローを記載した。

第２章では，せっこうパーティクルボードの基本的な製造条件を調べるためにラワンパーティクルを用いてせっこうパーティクルボードを試作し，ボードの設計厚さ及び製板（仕上がり）厚さの比とプレス時間の関係を検討した。その結果，パーティクルと二水せっこうの混合重量比が1/5であれば，1.5時間のプレス時間で設計厚さに近い厚さを持つボードが得られ，また，水性ビニルウレタン樹脂の添加によってパーティクルと二水せっこうの混合重量比1/3の条件下でも1.5時間のプレス時間で設計厚さに近い厚さを持つボードが得られた。次に，混合水量がボードの強度に及ぼす影響を調べ，35%～40%の範囲に最適値が存在すること，さらに，優れた力学的性能を発揮するパーティクルと二水せっこうの混合重量比が1：3～1：4の範囲にあることを明らかにした。また，水性ビニルウレタン樹脂の添加によって設計密度の製板が可能となり，パーティクル重量に対して４％程度の添加量で耐水性が向上することが認められた。続いて，廃せっこうボードを焼成した再生せっこうを用いてせっこうパーティクルボードを製造し，次の結果を得た。廃せっこうボードを原料としたリサイクルボードの常態曲げ強度及び曲げヤング率は良好な値を示した。特に，廃せっこうボードの表裏層のボード用原紙を除かずボード用原紙を繊維化することにより，物性改善の効果が高くなり，再生せっこうがせっこうパーティクルボードの原料として使えるばかりでなく，材料強度が向上することがわかった。

第３章では，せっこうパーティクルボードに高い曲げ性能を付与することを目的として，せっこうパーティクルボードの表裏層にガラス不織布を積層し，水和凝結により一体成型したガラス不織布補強せっこうパーティクルボードを製造した。ボード密度およびガラス不織布の坪量が，曲げ強度，はく離強度等に与える影響を検討し，次の結果を得た。①ガラス不織布を積層したせっこうパーティクルボードの曲げ強度，曲げヤング率，及び吸水時の厚さ方向の寸法安定性能は改善された。一方，はく離強度は低下した。②バインダーである二水せっこう重量の増加に比例して，ボードの曲げ強度，曲げヤング率及びはく離強度が増大した。③低密度のボードにはボード用原紙の補強が，一方，高密度のボードにはパーティクルによる補強が有効であった。④ガラス不織布の坪量が増加すると，曲げ強度，曲げヤング率，木ねじ保持力の向上に効果があったが，はく離強度は低下した。続いて，せっこうパーティクルボードの表裏層にケナフ靭皮繊維を積層し，半水せっこうの水和凝結により一体成型したケナフ靭皮繊維補強せっこうパーティクルボードを製造した。ケナフ靭皮繊維の補強が曲げ強度及び寸法安定性に与える影響を検討した結果，ケナフ靭皮繊維による補強は，繊維方向の常態曲げ強度，24時間湿潤時の曲げ強度，曲げヤング率，及び吸水厚さ膨張率の改善に効果があったが，繊維直交方向の曲げ強度，はく離強度及び木ねじ保

持力の改善には効果がないことが明らかとなった。

第４章では，建築基準法の不燃性能の規格を満たす条件を得るために，表裏層にガラス不織布及びケナフ靭皮繊維と二水せっこうで補強したせっこうパーティクルボードを製造し，その不燃性能を単層のせっこうパーティクルボードと比較検討した。その結果，単層のせっこうパーティクルボードはパーティクル/二水せっこう重量比1/5以下で準不燃性能に適合した。また，表裏層をガラス不織布あるいはケナフ靭皮繊維と二水せっこうで補強したせっこうパーティクルボードは密度0.8g/cm^{3}以上で準不燃性に適合した。せっこうパーティクルボードの表裏層をガラス不織布あるいはケナフ靭皮繊維で補強することによって，ボード強度の低下を防ぐと共に優れた防火性能を持つボードを製造できることを示した。

せっこうパーティクルボードはわが国では未だ実用化されていない建材であるが，廃せっこうボードの再生使用が可能になれば，国内での生産・流通の可能性が高くなる。本研究を通じて，その製造方法や使用材料を検討し，せっこうパーティクルボードの強度・耐水性能や防火性能の改善に成功した。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

せっこうパーティクルボードは，防火性と木ねじ保持力に優れた内装材料として，近年欧州で開発・実用化されている建築材料である。わが国への適用には強度，とくに湿潤時の強度保持や耐水性の改善が課題となり未だ実用化に至っていないが，材料物性の特長ばかりでなく，省資源・省エネルギー，資源循環の観点からも将来が期待される材料である。

本論文は，せっこうパーティクルボードの製造と性質に関する課題，すなわち，耐水性の向上やせっこうボードのリサイクルのための技術開発を行い，次いでガラス不織布やケナフ靱皮繊維による強度補強の効果を明らかにし，最後に防火性の検証を行って，その製造技術の確立を目指したものである。

得られた主要な成果は以下の通りである。

（１）半乾式製造法を基本に，半水せっこうと木質パーティクルの混合比率，混水比率がプレス時間及びボード材質に及ぼす影響を調べ，最適条件を明らかにした。また，耐水性向上に水性ビニルウレタン樹脂の添加が有効であることを示した。

（２）廃せっこうボードを焼成した再生せっこうを原料にしたせっこうパーティクルボードの材質を調べ，半水せっこうを用いたボードと劣らない物性が得られることを明らかにした。

（３）ガラス不織布及びケナフ靭皮繊維を用いて表層を湿式製造方法で強化したボードは，ボード用原紙で補強した市販のせっこうボードと比較して，ガラス不織布により補強したボードの曲げ強度が1.5～2.0倍，またケナフ靭皮繊維で補強したボードの繊維方向曲げ強度が2.0～2.5倍になることを示した。

（４）各種せっこうパーティクルボードの防火性能を検証し，その総発熱量が二水せっこうとパーティクルの混合比率を変量とする簡易な重回帰モデルで評価できることを示し，準不燃及び不燃に適合するせっこうパーティクルボードの設計が可能であることを明らかにした。

（５）結論として，強度，耐水性に優れた不燃及び準不燃せっこうパーティクルボードの製造が可能であることを示した。

以上のように，本論文は廃棄資源の再利用を目指し，木質パーティクル及びせっこうを組み合わせたせっこうパーティクルボードに関する製造技術の詳細を検討して，その最適条件を明らかにするとともに，優れた強度・耐水性能と防火性を合わせもつ建築材料の製造技術の開発に成功したもので，木質複合材料学並びに関連工業の発展に寄与するところが大きい。

よって，本論文は博士（農学）の学位論文として価値あるものと認める。

なお，平成20年２月12日，論文並びにそれに関連した分野にわたり試問した結果，博士（農学）の学位を授与される学力が十分あるものと認めた。