

(様式第9 別紙2：公開版)

養成技術者の研究・研修成果等

1. 養成技術者氏名： 宮崎（阿部）史枝

2. 養成カリキュラム名：

微細化した木質材料から製造したボードにおける熱履歴と機械的特性の関係解明

3. 養成カリキュラムの達成状況

平成15年度中に計画されていた以下の養成カリキュラムについて、順調に研究を進め、ほぼ達成している。

- ・申請者にとって新しい研究分野である木材に関する知識を習得する。
- ・最適なチップ形状やボード類の製造方法を確立する。その応用技術としてプラスチック代替木材製造法の開発も行う。
- ・製造したボードの機械的特性を評価するための評価方法を確立し、熱履歴を受けたボードの機械的特性の評価を行う。
- ・熱履歴を受けたボードの特性を熱伝導有限要素法を用いた解析により明らかにする。

4. 成果

1. 研究目的

高耐水性 MDF の主要な用途として、床暖房用の化粧床基材が想定される。この場合、MDF は急激な温度変化を繰り返し受け、それに起因する熱負荷が繰り返される。その結果、MDF 内部には応力が発生して寸法変化や材料劣化を引き起こす可能性がある。

そこで、繰り返し熱負荷を受けるボードの物性変化について、特に曲げ強度特性ならびに衝撃強度特性に関する実験を進め、その劣化抑制に関する検討を行った。

2. 熱負荷耐久性試験の方法

実験に用いた試験体は、永大産業株式会社が開発製造した高耐水性 MDF ボードである。この MDF ボード試験体の寸法は、幅 50mm × 長さ 200mm × 厚さ 2.7mm であり、この短冊形試験体を 150 体用意した。そして、これらの試験体は、まず初めに恒温恒湿室（23℃，相対湿度 50%）で含水率を調整し、調整後に試験体の寸法及び重量を測定した。寸法と重量を測定した後、熱負荷用装置を用いて MDF 試験体の繰り返し熱負荷試験を行った（熱負荷のスケジュールについては後述）。試験体は、熱負荷の繰り返し回数の増加に従って順次取り出し、恒温恒湿室（23℃，相対湿度 50%）で再び含水率を調整し、再び寸法と重量を測定し、その後曲げ試験によって繰り返し熱負荷による材料劣化の検討を行った。

昨年度の予備的検討を踏まえて、温度の上昇過程と下降過程を 30 分ずつとする 1 サイクル 60 分の周期的な温度変化を MDF 試験体に与えることとした。なお、湿度の設定条件であるが、設定温度が 20℃ の時に相対湿度を 50% とし、80℃ の場合には相対湿度 5% とした。

熱負荷過程における装置内の温度と湿度の変化については、熱負荷の繰り返し回数による影響は

なく、設定した温度と湿度の条件で試験環境は制御されていることを確認している。

3. 熱負荷の繰り返し回数による MDF の材質変化に関する検討

熱負荷装置内で繰り返し熱負荷を受けた MDF について、恒温恒湿室（23℃，相対湿度 50%）で養生して含水率を調整した後、中央集中荷重法で 3 点曲げ試験を行い、繰り返し熱負荷が MDF の力学的性質に及ぼす影響を検討した。なお、曲げ試験は、JIS A5905:2003 に基づき、スパン 150mm、クロスヘッドスピード 10mm/min の条件で行った。そして、曲げ試験から得られた荷重 - 変形曲線より、MDF の曲げヤング係数、曲げ強さ、曲げ破壊ひずみを求め、それらの値について熱負荷の繰り返し回数による影響を検討した。なお、これら結果は、熱負荷の繰り返し回数が 0～1500 回までの結果であり、試験は各条件 5 体測定した。

この結果から、MDF の力学的性質に関わる曲げヤング率、曲げ強さ、曲げ破壊ひずみのいずれも、熱負荷を与えた場合の熱負荷の繰り返し回数による大きな影響はほとんど見られない。しかし、熱負荷を与えなかった場合（0 回）と比較すると、熱負荷を与えた場合は強度がわずかに向上しているように見える。これらの結果から、本プロジェクトで開発された高耐水性 MDF は、熱負荷を繰り返し受けた後も剛性や強度などに関わる材料劣化は認められず、熱負荷前の材料性能を維持していることがわかる。ただし、この結果は熱負荷の繰り返し回数が 1500 回までの試験結果を基にしており、熱負荷の繰り返し回数が 1500 回以上になった場合はこの限りでない可能性も考えられる。

熱負荷繰り返し回数 0 回と 1500 回の時の曲げ試験で得られた荷重 - 変位曲線を比較する。熱負荷を受けていないすべての試験片（5 体）は曲げ試験により破断することはなく折れただけであったが、熱負荷を 1500 回受けたすべての試験片（5 体）は、脆性的に破断した。曲げ試験中の観察結果により、熱負荷を受けることにより、MDF は強度が増すが脆性的になると考えられた。そこで、これらの現象を確認するために、今後の方針として、計装化シャルピー試験機を用いた衝撃強度特性試験を行う予定である。

5. 成果の対外的発表等

(1) 論文発表（論文掲載済、または査読済を対象。）

現在、作成中。

(2) 口頭発表（発表済を対象。）

- [1] 阿部史枝, 金山公三, 竹内和敏, 赤枝幸一: 針葉樹合板の難燃性向上, 日本木材学会中部支部静岡大会, 2002.
- [2] 竹内和敏, 古田裕三, 阿部史枝, 金山公三: 圧密化木材の軟化条件が材料特性におよぼす影響, 日本材料学会 第 52 期通常総会・学術講演会, 2003.
- [3] 阿部史枝, 金山公三, 小畑良洋, 竹内和敏: 広葉樹材の摩擦挙動に関する実験的検討, 日本機械学会 2003 年度年次大会, 2003.
- [4] 小畑良洋, 竹内和敏, 阿部史枝, 金山公三: 接触温冷感解析による木材の有効熱伝導率の見積もり, 日本機械学会 2003 年度年次大会, 2003.
- [5] 竹内和敏, 阿部史枝, 小畑良洋, 金山公三: 圧密化木材の変形と膨潤に及ぼす年輪の影響, 日本機

械学会 2003 年度年次大会, 2003.

[6] 小畑良洋, 杉野秀明, 阿部史枝, 金山公三: 木材の熱特性を持つ傾斜機能平板の2次元非定常熱応力, 日本機械学会 M&M2003 材料力学部門講演会, 2003.

[7] 小畑良洋, 川添正伸, 阿部史枝, 金山公三: Theoretical Analysis of Unsteady Temperature Field in Wood-based Board with Arbitrary Grading Structure, Proceedings of 2nd International Conference of the European Society for Wood Mechanics, 2003, p.p.115-120.

[8] 竹内和敏, 阿部史枝, 古田裕三, 小畑良洋, 金山公三: 軟化条件が圧密化木材の材質に及ぼす影響, 第53回日本木材学会大会, 2003.

(3) 特許等の出願件数

現在, 作成中.