

パーティクルボードの厚さ方向の密度構成(第3報) : 熱板温度と圧縮時間が密度形成におよぼす影響

黄, 耀富
九州大学農学部

森, 稔
九州大学農学部

<https://doi.org/10.15017/15918>

出版情報 : 演習林集報. 26, pp.165-171, 1976-01-30. Kyushu University Forests
バージョン :
権利関係 :



パーティクルボードの厚さ方向の密度構成 (第3報)

—熱板温度と圧縮時間が密度形成におよぼす影響—

黄 耀 富 ・ 森 稔

Yaw-Fuh HUANG and Minoru MORI

Density Distribution of Particleboard throughout the Thickness (III) Effects of Press Temperature and Pressing Time on Density Distribution of Particleboard

1. 緒 言

前報¹⁾では、外部加熱法(熱板加熱)と内部加熱法(マイクロ波加熱)におけるパーティクルボードの密度形成過程を比較検討し、それぞれの特長を明らかにした。本報では、両者のうち一般に行なわれている熱板加熱について、ボードの密度形成の主要因子の一と考えられる熱板温度に注目し、熱板温度130~190℃における密度形成過程の経時変化を軟X線を用いて測定し、あわせてこれとボードの強度的性質との関連性について検討を加えた。なお、成板ではdistance pieceを使用した、これを使用しない場合の密度形成との比較についても論及した。

2. 実 験 方 法

2.1 供試材料および成板条件

パーティクルには気乾含水率10.5%、5~16mesh、スプリンター状のラワン小片を供試し、一定寸法(広さ25×28 cm²)のマットにホーミングし、いずれの場合もその全乾重量に対し不揮発分の重量が6%になるようにフェノール樹脂接着剤(大日本インキKK, P-398)を噴霧した。接着剤を添加したマットは熱板温度130, 150, 170 および190℃の4段階、熱圧時間は10, 12, 15, 20, 25, 30 および35分間の7段階に分け、15 mm厚のdistance pieceを使用し、初期圧力50kg/cm²で熱圧した。

2.2 測定項目および測定方法

- (1) ボードの厚さ回復率: ボードは前記の熱板温度で一定時間まで加熱したのち、ボードをホットプレスから取出し、恒温恒湿室中で調湿したのち、その厚さをノギス(測定精度1/20 mm)で測定した。測定値からdistance pieceの厚さ15 mmを差引いた値の15 mmに対する百分率を厚さ回復率(%)であらわすことにした。実験は3回の繰返しを行なった。

- (2) ボードの厚さ方向の密度形成過程：前記の各熱板温度、熱圧時間でボードを成板し、各ボードから3枚ずつ軟X線撮影用試験片を作製した（軟X線の照射方向の試験片厚さはすべて 9.7 mm に一定）。測定装置および方法は前報²⁾と同様である。実験は1条件について最低6回の繰返しを行なった。
- (3) ボードの強度的性質：各熱板温度、熱圧時間について、1条件に3枚ずつ計84枚を成板し、1ヶ月間恒温恒湿室（ $20 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%\text{RH}$ ）中で調湿したのち、曲げ強さおよびはく離抵抗を測定した。曲げ強さはスパン 22.5 cm の中央集中荷重方式により、はく離抵抗は JIS A 5908 にしたがって測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 ボードの厚さ回復率

ボードの厚さ回復率は、その測定結果をFig.1に示すように、一定の熱圧時間までは急速に減

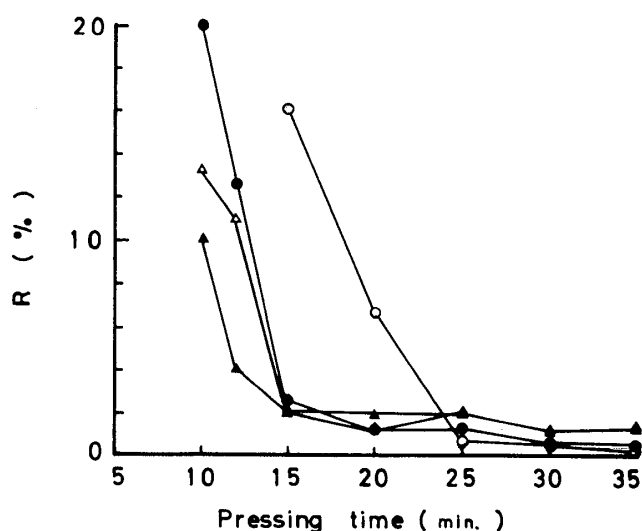


Fig. 1. Decrease of percentage of thickness recovery of particleboard (R) with pressing time at various press temperature.

Press temperature ($^\circ\text{C}$)	130	150	170	190
Marks	○	●	△	▲

少して1—2%まで低下し、その後は低下率がごく少なくなる。この限界熱圧時間は、熱板温度 130°C では約25分であるに対し、 $150 \sim 190^\circ\text{C}$ では約15分である。

3.2 ボード厚さ方向の密度形成過程

各熱板温度におけるボードの密度形成過程をFig. 2に、また同図の密度分布からボードの中心位置と両表層から 1.5 mm における密度（それぞれ最低密度と近似最高値）の熱圧時間にもなう変化をFig. 3に示す。同図に示すように、いずれの熱板温度においても、両表層マットは熱板からの熱伝導により速かに高温に達するため、熱圧時間10分以下で既に乾固し一定の高密度層に形成されているが、

この時点では芯層は温度上昇が遅れ、接着硬化が未完了である。その後、熱板温度 $150 \sim 190^\circ\text{C}$ では接着硬化が開始され、約15分である一定密度に達するが、熱板温度 130°C では熱圧時間15—20分から接着硬化が開始され、約25分で一定密度に達する。そして、この芯層が一定密度

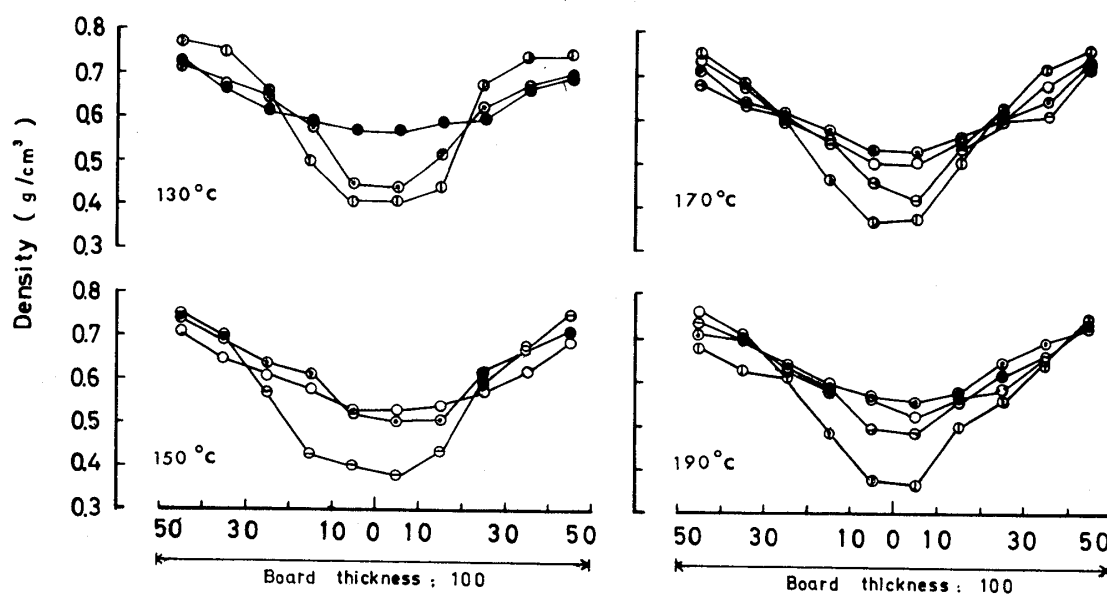
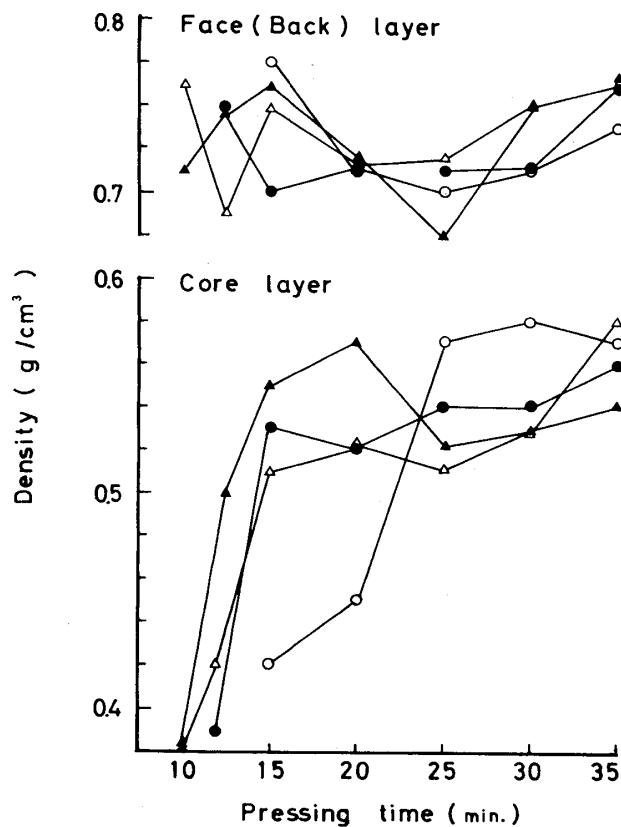


Fig. 2. Density distribution of particleboard throughout the thickness at various press temperature.

Press time (min)	10	12	15	20	25
Marks	⊕	⊖	○	⊙	●



に達するまでの熱圧時間は、熱板温度により、それぞれ上記のボード厚さ回復率の限界熱圧時間と合致しており、この時間をもって一応の成板完了時間とみなしうる。

以上のように、いずれの熱板温度においても、ボードの表層には一定の密度層が速かに形成され、そののち熱板温度に応じてある熱圧時間を経て芯層密度が形成されており、表層が高く芯層の低い凹型の密度分布を示す。この密度波形は熱圧時間を35分まで延長しても大きな変化が認められず、本実験の測定精度にお

Fig. 3. Variation of board density at the face (back) and the core layer with pressing time. Their symbols are the same as shown in Fig. 1.

いては、distance piece を用いた場合のボードの密度波形は、熱板温度（130℃以上）にかかわらず熱圧時間と共に一定密度波形に収斂するとみなしてよいであろう。

Distance piece を用いた場合、以上のように凹型の密度分布が形成されるのは、次の理由による。すなわち、表層では熱板からの熱伝導により10分以内に接着硬化が開始されるが、この時点ではFig. 1の厚さ回復率の測定結果から判断されるようにマットの構成小片は熱板で高圧力を受けており、その圧力伝達機構から十分緻密化した状態で接着が完了する。一方、芯層の接着硬化が開始される時点では、マットは既に乾縮しており、distance piece の存在下で熱板からの圧力が著しく低減してしまつてのち接着されるため、小片は相互に緻密化しない状態で接着されるためである。

上記に対し、distance piece を用いない場合は、芯層も十分に圧縮力を受けた状態で接着硬化するため、長時間の熱圧では上記の凹型の密度分布は解消される。参考資料として、平均密度の等しいボードについて、distance piece を用いた場合と用いないで成板されたボードの密度分布の比較をFig. 4 に示す。

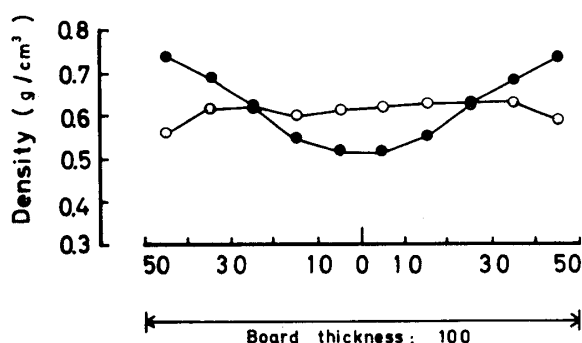


Fig. 4. Comparison of density distribution between the two particleboards.

- : with distance piece (density; 0.61 g/cm³),
- : without distance piece (density; 0.61 g/cm³)

3.3 ボードの強度的性質

各熱板温度について、熱圧時間ともなうボードの曲げ強さをFig. 5 に示す。同図のように、ボードの曲げ強さは上記の限界熱圧時間である値に達し、それ以上の熱圧時間では一定、あるいは減少の傾向を示す。この場合、長時間熱圧による曲げ強さの減少は小片の木材質および接着剤の劣化に原因すると考えられるが、本実験では十分な実証が得られなかった。

各熱板温度について、熱圧時間ともなうボードのはく離抵抗の変化をFig. 6 に示す。同図のように、はく離抵抗の場合は、限界熱圧時間に達してのちも熱圧時間30分までは漸増の傾向を示す。

4. 結 語

熱板加熱法によるパーティクルボードの成板において、熱板温度と熱圧時間がボードの密度形成と諸性能におよぼす影響について実験し、つぎの結果を得た。

熱板温度は130, 150, 170 および 190℃の4段階。原料パーティクルには5-16 mesh のスプリッター状ラワン小片を供試し、フェノール樹脂接着剤を6%添加し、熱圧時には15 mm厚のdistance piece を使用した。

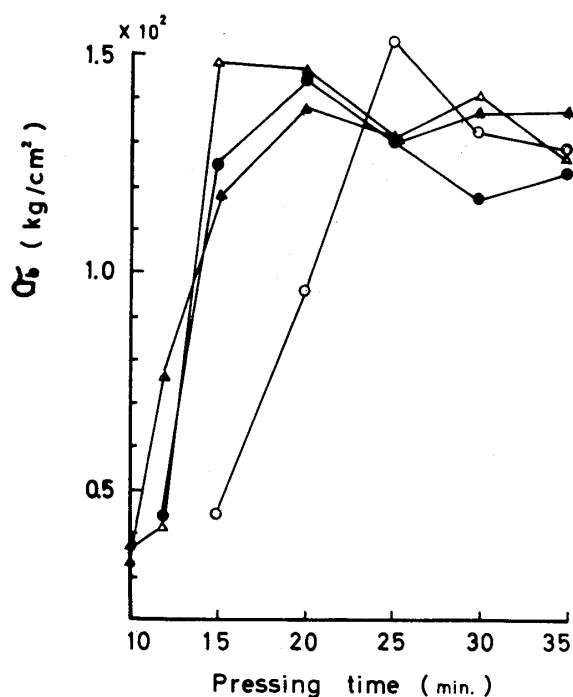


Fig. 5. Relation between pressing time and modulus of rupture in bending of particleboard. Their symbols are the same as shown in Fig. 1.

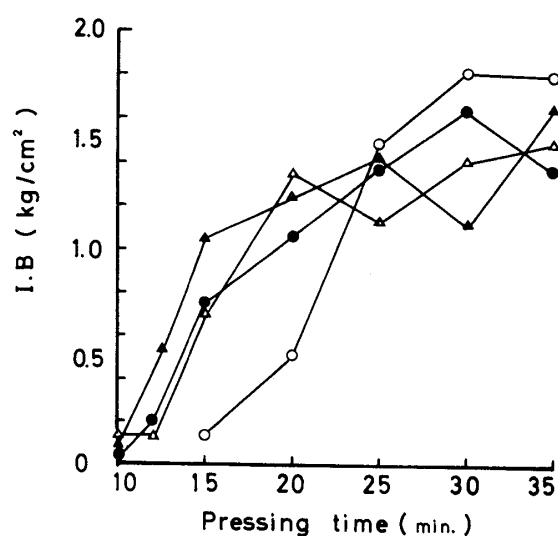


Fig. 6. Relation between pressing time and internal bound strength of particleboard. Their symbols are the same as shown in Fig. 1.

- (1) ボードを熱板から取出したときのボードの厚さ回復率を2%以下に低下させるに必要な限界熱圧時間は、熱板温度が130℃のときは約25分であるに対し、150～190℃では約15分である (Fig. 1)。
- (2) ボードの密度形成は、表層ではいずれの熱板温度においても熱圧時間10分以下の時点ではば一定の高密度層が形成されるが、芯層では、熱板温度150～190℃では約10分後から、130℃では15～20分から開始されある密度値に到達する。この到着時間は、前項の限界時間とはほぼ合致し、150～190℃では約15分、130℃では約25分である (Fig. 2, 3)。
- (3) 上記の場合、distance pieceの影響で、芯層は熱板圧力が減少してのちに接着硬化が行なわれるため、表層密度より低くなり、長時間熱圧後は全体として凹型の密度分布を示す。この分布波形には、本実験の測定精度では130～190℃の熱板温度による差異が認められなかった。distance pieceを用いずに長時間圧縮すると、凹型密度分布波形は解消して厚さ方向にほぼ等しい密度分布を示す (Fig. 4)。
- (4) ボードの曲げ強さは、上記の限界熱圧時間で熱板温度にかかわらずある一定値に達し、それ以上の熱圧時間では変化しない、あるいは減少の傾向を示す。これに対し、はく離抵抗は限界熱圧時間まで急増し、その後も熱圧時間30分までは漸増の傾向を示す。

謝

辞

本実験を行なうあたり、農学部演習林から軟X線装置およびマイクロデンシトメータ使用の便宜を与えられ、同演習林 青木尊重助教授から多大のご援助をいただいた。記して感謝の意を表したい。

参 考 文 献

- 1) 黄耀富, 森 稔: パーティクルボードの密度構成 (第2報), 九州大学農学部演習林集報, No. 26 (1976)
- 2) 黄耀富, 森 稔, 太田 基: パーティクルボードの密度構成 (第1報), 九州大学農学部演習林集報, No. 26 (1976)
- 3) 中戸莞二, 佐道 健, 木村 均, 服部順昭, 太田 明, 高野啓士: パーティクル・マットの熱圧による層状化, 京都大学農学部演習林報告, No. 45 (1973)

Résumé

The objective of this report was to determine the effects of press temperature and pressing time on the density distribution of particleboards throughout the thickness, and to make clear the relation of the density distribution to the strength properties of these boards.

Wood particle used in this experiment was splinter type (5-16 mesh) of Lauan. The bond used was phenol resin and its solid content was 6% (OD) for weight of a particle-mat. Distance piece of 15 mm thick was used and press temperature was varied within the range of 130 to 190°C, and pressing time 10-35 min. The density distribution of particleboard was measured by soft x-ray and densitometric method.

The results obtained will be summarized as follows:

- (1) The percentages of thickness recovery of particleboards after hot-pressing decrease rapidly with increasing of pressing time as shown in Fig. 1, and critical pressing time is about 25 min for 130°C of press temperature and about 15 min for 150 - 190°C of press temperature.
- (2) The consolidation progress of each layer within particle-mat and the variation of density distribution of the particleboard through the thickness during hot-pressing are illustrated in Fig. 2 and 3. These figures indicate that the final type of density distribution of particleboards which are hot pressed with distance piece at the different press temperature in the range of 130 - 190°C are not differ from each other. However, the density distribution of the particleboard which is hot-pressed without distance piece is differ from them (Fig. 4).
- (3) The bending strength of particleboards depend primarily on the density of the face (back), and so, the values are scarcely affected by press temperature and pressing time after the layers have been consolidated (Fig. 5). In contrast with this, the internal bonding strength depend chiefly on the density of the core layer, and so, the values are affected by the two factors till the consolidation progress of the layer has been completed (Fig. 6).