

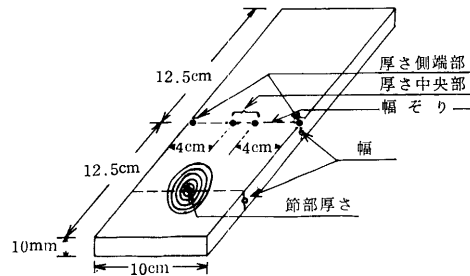
カラマツ材の熱盤乾燥条件について

前田 市雄* 鷹栖 紀明*

はじめに

板類の効率的な乾燥を目的として、熱盤による圧縮乾燥試験をおこない、乾燥実行上の基礎資料を得たので、その結果を報告する。

本試験は44年度通産省中小企業庁技術開発補助事業による「木製品の高級化に関する生産技術の向上」の分担項目の一部として実施したものである。



第1図 試験材の収縮、幅ぞり測定位置

1. 供試材と試験方法

供試原木は上富良野産の造林カラマツ、径級22~26cm 4本と、ソ連産カラマツ、径級26cm 1本で、廻し挽きにより板目板を採材したのち、試験材は、厚さ10mm、幅10cm、長さ25cmに鉋削、切断したものをを用いた。なお板厚変化と乾燥時間の関係を求めるために、板厚3、6、15、20mm寸法のを少量準備した。

試験材は、低含水率材(天然乾燥材)のをのぞき、試験前に10~14日間水浸漬して、乾燥初期の含水率を調整した。

乾燥には、幅41cm、奥行35.5cmシングルの小型電熱式プレスを用い、乾燥を円滑にするため、試験材の上下に、20メッシュの抄紙用金網をはさんで圧縮乾燥した。

乾燥過程中的材内温度の測定には、クロメル・アルメル素線を、試験材の木口から約6cm離れた板厚の中央に、深さ3cm挿入し、その周囲を石綿で被覆して、自記温度記録計にて記録した。

また試験の前後に、試験材の重量、厚さ、幅、幅ぞりを測定し、厚さおよび幅収縮率と、幅ぞり率を求め、さらに試験材を全乾にして、乾燥材の仕上り含水率を求めた。厚さ、幅、幅ぞりの測定位置と測定箇所は第1図に示すとおりである。なお有節材(径5mm

以上の節を有する材)については、節部の厚さと、木表側の節中心をとる位置の幅、各1箇所を測定を加えた。厚さ、幅測定とも、1/20mm目盛りのノギスで測定し、幅ぞりは矢高測定器(スパン9cm、1/100mm目盛り)を用い、試験材の木表側を測定した。

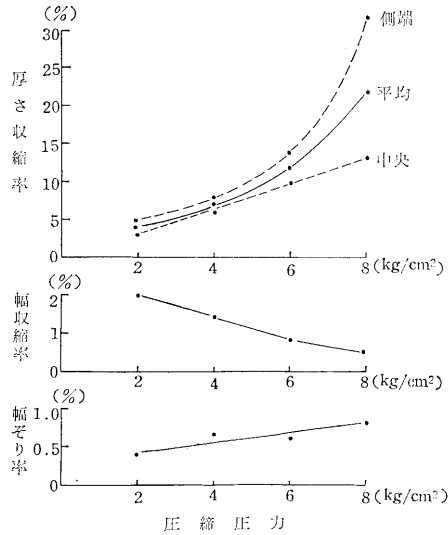
2. 試験結果と考察

試験にさきだち、熱盤乾燥における含有水分の蒸発促進のため、穴開きプレート(丸穴と十字穴の千鳥型穴開板で、穴間隔5、10mm)を材表面にあて、その上下に抄紙用金網をかさね、組合せたものと、抄紙用金網のみとにより、乾燥性を比較した結果、乾燥速度の差は顕著に認められず、かつ収縮の測定には、金網のみで乾燥した方が測定が容易なために、前記の試験方法に示したごとく、抄紙用金網のみを使用した。

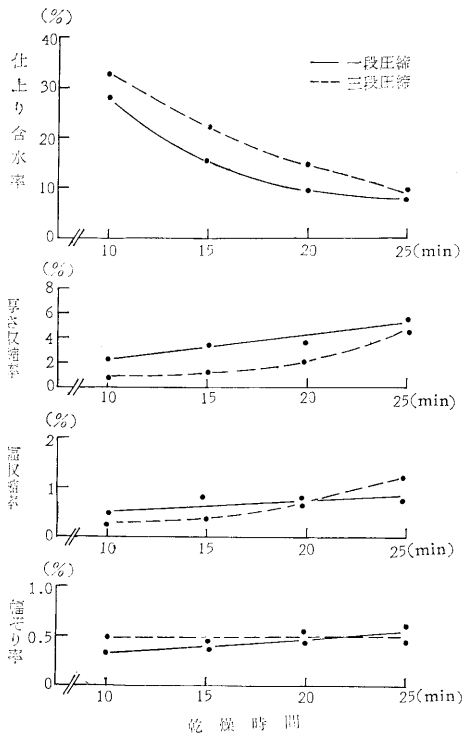
2.1 圧縮圧力の影響

圧縮圧力の変化による厚さ、幅収縮および幅ぞりの関係は、第2図に示すとおりで、圧縮圧力の上昇にともない、厚さ収縮が大きくなり、幅収縮が小さくなった。また幅ぞりは、やや大きくなる傾向がみられるが、その影響は小さい。

厚さ収縮では、側端が中央に比べて大きく、かつ圧力8kg/cm²では、中央の収縮率との差が30%強とな



第2図 圧縮圧力と収縮、幅ぞりの関係
(造林カラマツ、板厚10mm、熱盤温度160、乾燥時間23min.)



第3図 2種の圧縮法における乾燥時間と仕上り含水率および収縮と幅ぞりの関係
(造林カラマツ、板厚10mm、初期含水率72%、熱盤温度160)

った。なおこの差は木端より約1cm程度が急激に圧延された状態となったためである。

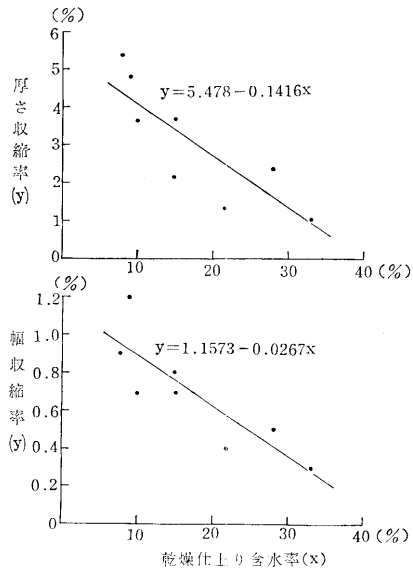
この結果から厚さ収縮率を5%以内にとどめるには圧力を3.5kg/cm²以下にすることがこのましいと考え、それ以後の試験では圧力を3.5kg/cm²に定めた。

2.2 圧縮方法による影響

圧縮方法には種々の方法が考えられるが、一段圧縮と三段圧縮(乾燥開始から2分間と、乾燥終了前の2分間を圧力3.5kg/cm²、その中間を圧力0.5kg/cm²で息抜きする)の2法による乾燥性について検討した。その結果は第3図のとおりで、乾燥仕上り含水率12%に要する時間は、一段圧縮が17分で三段圧縮に比べて約5分間短縮された。また厚さおよび幅収縮は一段圧縮が三段圧縮に比べて大きい値を示したが、第4図に示す仕上り含水率と両収縮との相関性から、補正して得た収縮率についてみると、両収縮率とも、その差はほとんど認められなかった。したがって、乾燥時間の短縮上から一段圧縮が望ましいと考え、その後の試験については、一段圧縮法によることとした。

2.3 熱盤温度による影響

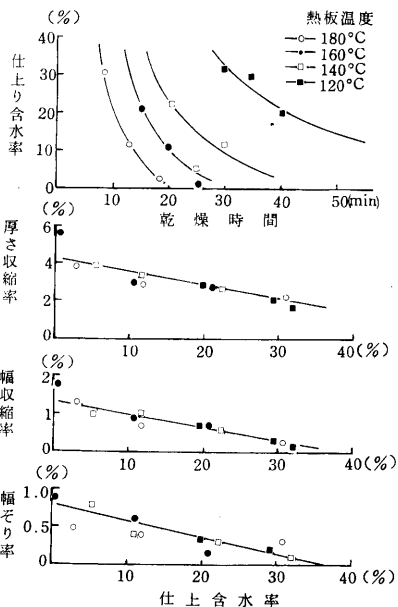
第5図は熱盤温度と乾燥性についての結果を示した。この図の仕上り含水率は、乾燥初期の含水率の高



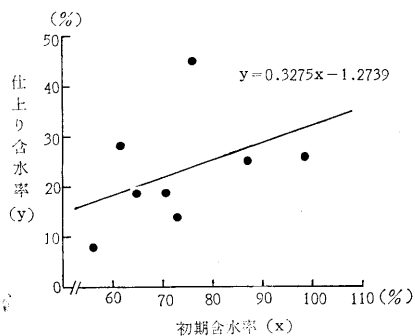
第4図 乾燥仕上り含水率と厚さ・幅収縮率の関係
(造林カラマツ、板厚10mm)

低に影響を受け、第6図(図はその一例)に示すように、一次の相関関係が認められ、これらの関係式から、初期含水率を80%に換算した修正値により図示した。

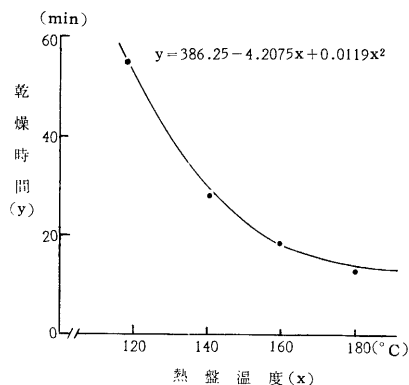
この結果から熱盤温度の下降にともない、乾燥速度は小さくなり、仕上り含水率が高くなった。いま、これらの仕上り含水率曲線から、含水率12%を乾燥目標としたときの所要乾燥時間を推定すると、第7図に示す二次曲線があてはめられた。



第5図 熱盤温度と仕上り含水率および仕上り含水率と厚さ、幅収縮、幅ぞりの関係
(造林カラマツ、板厚10mm、圧縮圧力3.5kg/cm²)



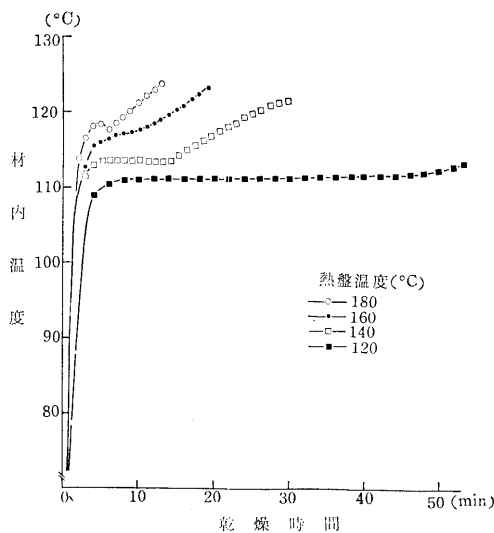
第6図 初期含水率と仕上り含水率の関係
(造林カラマツ、熱盤温度160℃、圧力3.5kg/cm²、時間15min.)



第7図 熱盤温度と乾燥時間の関係
(造林カラマツ、板厚10mm、圧縮圧力3.5kg/cm²)

また第5図の厚さ、幅収縮および幅ぞりは、熱盤温度にかかわらず、仕上り含水率と一次の相関関係が認められた。

第8図に熱盤温度と材内温度経過を示す。この図は第7図の熱盤温度と乾燥時間の推定曲線より求めた乾燥時間によって、有節材を乾燥したときの材内温度を

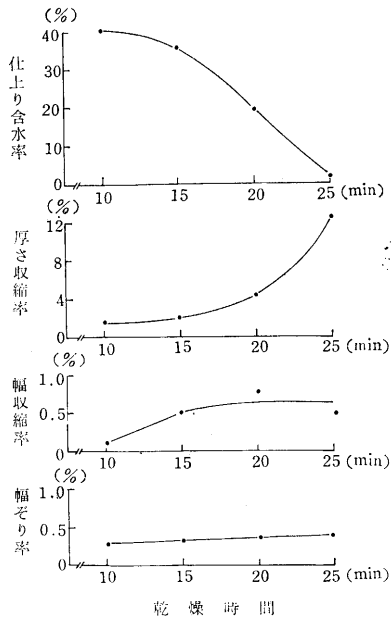


第8図 熱盤温度と材内温度経過
(造林カラマツ、板厚10mm、圧縮圧力3.5kg/cm²)

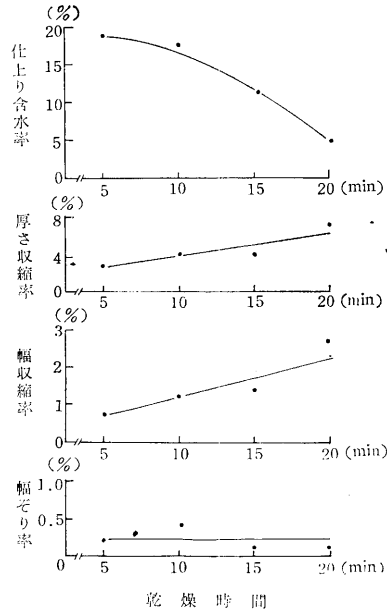
記録した結果である。この図から熱盤温度が高いほど材内温度(平衡温度)が高く、温度上昇時期も早くなる。また乾燥終了時の材内温度も高い結果を示した。

2.4 初期含水率の影響

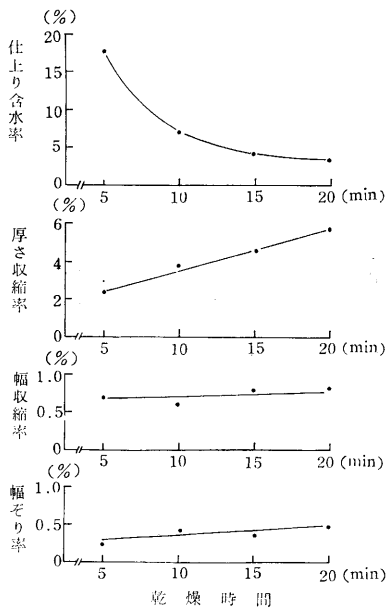
造林カラマツ高含水率材の乾燥結果については、



第9図 ソ連産カラマツ高含水率材の乾燥結果
(板厚10mm, 初期含水率72%, 熱盤温度160, 圧力3.5kg/cm²)



第11図 ソ連産カラマツ低含水率材の乾燥結果
(板厚10mm, 初期含水率30%, 熱盤温度160, 圧力3.5kg/cm²)



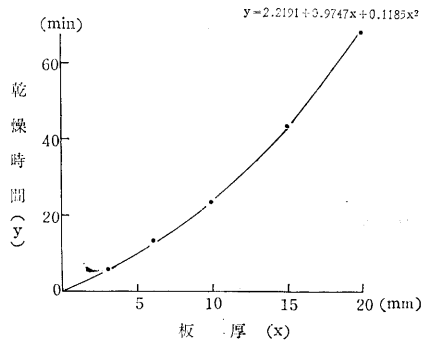
第10図 造林カラマツ低含水率材の乾燥結果
(板厚10mm, 初期含水率28%, 熱盤温度160, 圧力3.5kg/cm²)

2.2の圧縮方法による影響(第3図)にて報告したので、この項ではソ連産カラマツの高含水率材と、造林カラマツおよびソ連産カラマツの低含水率材(天然乾燥材)についての試験結果について報告する。

第9図はソ連産カラマツの高含水率材の乾燥性について示したもので、仕上り含水率は乾燥時間の延長にともない減少し、厚さ、幅収縮および幅ぞりは、乾燥時間の延長にともなって大きくなった。

低含水率材の乾燥性についての結果は第10図および第11図に示すとおりであった。すなわち、造林カラマツおよびソ連産カラマツの低含水率材では、乾燥時間の延長にともなって、仕上り含水率が減少し、厚さ収縮が大きくなる結果を示した。また幅収縮ではソ連産カラマツのみ大きくなる傾向が認められたが、造林カラマツの幅収縮および両樹種の幅ぞりは、ほとんど大きくなる傾向が認められなかった。

なお造林カラマツとソ連産カラマツとの乾燥性を比較すると、ソ連産カラマツは造林カラマツよりも比較的乾燥速度が小さくあり、厚さ、幅収縮とも大きい値を示した(同一仕上り含水率で比較して1.5~2倍)。



第12図 板厚と乾燥時間の関係
(造林カラマツ, 初期含水率80%,
仕上り含水率12%, 熱盤温度160,
圧力3.5kg/cm²)

これらの結果から、初期含水率より仕上り含水率12%までの乾燥速度を求めると、高含水率材では、造林カラマツ3.5%/min.、ソ連産カラマツ2.7%/min.、低含水率材では、造林カラマツ2.3%/min.、ソ連産カラマツ1.2%/min.である。

2.5 板厚と乾燥時間

板厚の差と乾燥時間の関係を第12図に示した。すなわち、板厚3, 6, 10, 15, 20mmについて、仕上り含水率12%を乾燥目標とした所要乾燥時間は、板厚の大なるほど時間が長くなり、本実験の範囲内では図に示す二次曲線があてはめられた。

3. むすび

以上の結果を要約すると、つぎのとおりである。

1) 圧縮圧力を上昇させると、厚さ収縮が大となり、幅収縮が小となる。厚さ収縮率を5%以内にとどめるには、圧力を3.5kg/cm²以下とする必要がある。

2) 一段圧縮と三段圧縮による比較試験の結果、目標とした仕上り含水率に到達する乾燥時間は、一段圧縮が早く、厚さ、幅収縮の差はほとんど認められなかった。

3) 熱盤温度の下降にともない乾燥速度は小となり、乾燥時間の延長が認められ、乾燥温度と乾燥時間との間には二次の相関々係があてはめられた。

4) 同一乾燥条件で乾燥すると、初期含水率と仕上り含水率の間には、ほぼ直線的な傾向が認められ、初期含水率が高いと仕上り含水率も高くなった。また仕上り含水率と厚さおよび幅収縮とには、熱盤温度にかかわらず負相関の直線式が与えられ、仕上り含水率が低いほど収縮率が大となった。

5) 板厚が大なるほど、乾燥時間が長くなり、板厚と乾燥時間との間には、二次曲線があてはめられた。

これらの結果から、熱盤乾燥における乾燥条件の基礎資料を得ることができた。次報では、乾燥材の品質についての試験結果を報告する。

*指導部 技術科

**試験部 製材試験科

(原稿受理 45.6.4)