

資 料 の 部

(研究資料)

ヒルデブランド HD74 型小型直熱式乾燥機の 性能について

An Experiment on a Timber-Dryer of Hildebrand, Type HD74,
with a Small Furnace.

寺 沢 真⁽¹⁾
佐 藤 庄 一⁽²⁾
野 原 正 人⁽³⁾

I 緒 言

近時木材の人工乾燥は著しい発展をとげ、一般にその重要性が認識され、乾燥室の形態も順次改革され、新しい型式の乾燥室がつきつぎと現われるようになった。

最近ドイツ・ヒルデブランド社において設計されたヒルデ HD74 型はその一つで、日本ヒルデブランド株式会社がこれと技術提携をおこない国内で製作されるようになったものである。

HD74 型乾燥機は従来輸入されたヒルデブランド高温乾燥機と異なり、一般的な乾燥温度を使用するように設計され、特徴としては直熱式の燃焼炉を側部にそなえており、運搬、移動がきわめて容易である(重量約 1 ton)。また、インターナルファン送風方式を採用しているが、側壁に設けた送風機により直接棧積内の空気循環をはかっているため、従来の乾燥室と比較して非常に風量が多くなっている。

このたび日本ヒルデブランド乾燥機株式会社野沢社長の御好意により、本機の性能について種々の面より検討する機会をえたので、ここにその結果の概略を発表して大方の参考に供する次第である。

本試験をおこなうに際し、種々おとりはからい下された齋藤場長、小倉木材部長、平井加工科長ならびに徹夜実験に御協力下された仁賀、筒本、梅原、小玉の諸氏に紙面を借りて深く御礼申し上げる次第である。

II 乾燥機の構造

本乾燥機の構造は第 1 図および写真 1 に示すとおりで、長さ 8 尺の材材が約 4.5 石収容できる。乾燥機壁体は 7 プライ 20mm 厚耐湿合板で作られ、内面に 0.5mm 厚アルミニウム板をはり、さらにフェノールレジン塗布してある。送風機は 6 枚の翼で乾燥機側部に設けられ(写真 2 参照)、2 馬力モーターに直結されている。モーターの回転数は 900 R. P. M. であり、室外に露出していて外気で冷却されるようになっている。また、送風機の両側には翼状の整流板がおかれ、風向の調整をおこなっている。風は炉側より送風機に向つて吸いこまれ、送風機の裏側より側方にはきだされ、壁体にそつて向きをかえ、棧積側部を通り炉側に到達する。

炉は送風機の反対側に位置し、厚さ 0.85mm の鉄板で作られ、断面は菱形をしている(写真 3 参照)。

(1) 木材部加工科乾燥研究室長 (2) 木材部加工科乾燥研究室員 (3) 岐阜県林業試験場林業手(林業試験場研修生)

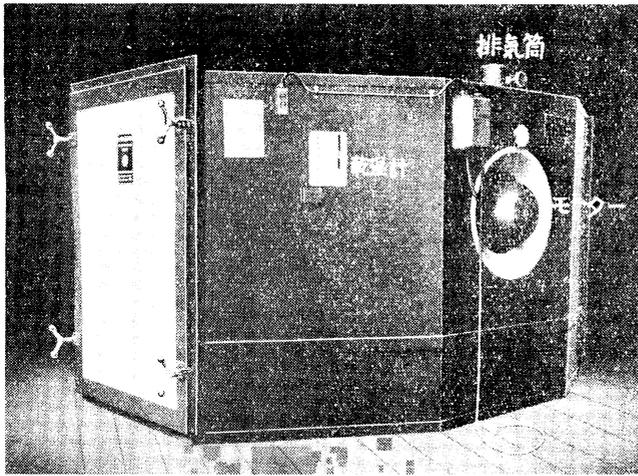


写真1 ヒルデブランド HD74 型乾燥機

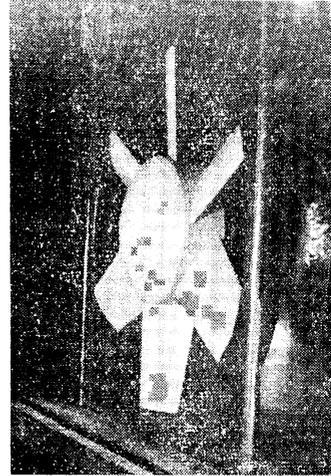


写真2 送風機

この中に二重の円筒があり、燃料は内側の円筒につめて、炉の上部から炉内に納めるようになっている。円筒に燃料をつめる際は、あらかじめ円筒中央部に丸棒を立てておき、棒の周囲に少量づつ燃料を突き固めながら固く詰め、炉に円筒を収めてから中央の棒を引抜く仕組みになっており、中央部に作られた空筒が通気筒の作用になる。一回に詰められる燃料の重量は種類によつて異なるが、大略鋸屑のみで約 14 kg、プレーナー屑のみでは約 8kg である。また外側の円筒をとり除くことにより、ある程度燃焼温度を調節することができる。

燃焼筒の下部には灰取掃除の引出しがついており、灰取口と炉の燃焼を調節する役目を兼用している。温度調節は炉の保温をかねた吸気用引戸の開閉と、送風機上部にある排気ダンパーの開閉によりおこなうようになっている。燃料の下部に火をつけると、焰は燃料中央の空筒を上昇し、再び外筒と菱形炉の空間を下降して灰取口の直上部から煙突に吸いこまれるようになっている。

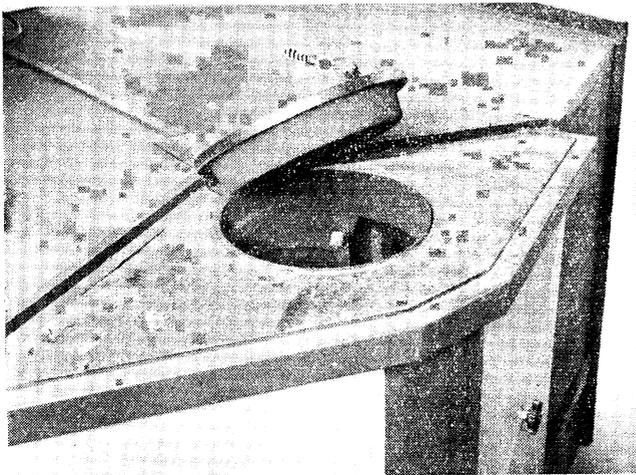


写真3 炉の部分を示す



写真4 燃料の詰めかた

Ⅲ 試験方法の概要

(1) 風速試験

風速分布の測定には、積材として、厚さ8分の良く乾燥したエゾマツ天乾材を用い、材の長さを乾燥機の長さと同じにした。積材間隔は2.5尺、おきかたは第5図に示すとおりである。

測定計器は熱線風速計を使用し、温度を上げないで測定した。

(2) 乾燥試験

ブナ床板材の生材および天乾材と、エゾマツ天乾材につき連続乾燥試験をおこなった。

i) 乾燥に供した材

乾燥試験に用いた材料は第1表のとおりである。

第1表 乾燥試験材の性状

| 樹種 | 産地 | 厚さ (分) | 巾 (寸) | 長さ (尺) | 初期含水率 (%) |
|------|------------|-----------|----------|-----------|--------------|
| ブナ心材 | 秋田生保内営林署管内 | 7.5 | 3.7 | 8 | 生材 95~80 |
| ブナ辺材 | 〃 | 7.5 | 3.7 | 8 | 生材 120~100 |
| ブナ | 〃 | 7.5 | 3.7 | 8 | 天乾3ヵ月 22~18 |
| エゾマツ | 北海道層雲峡 | 8.0 | 2~6 | 8 | 天乾4ヵ月 18~16 |
| エゾマツ | 〃 | 4.0 | 4~6 | 8 | 〃 |

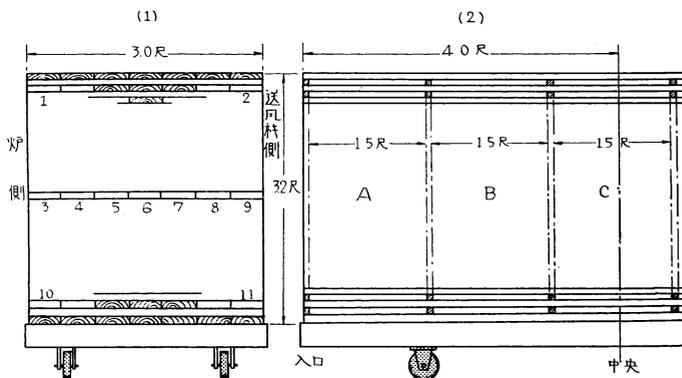
ブナ生材試験は心材を主体とし、部分的には辺材のみでも行つた。

ii) 積材法

積材は厚さ6分のものを用い、板の横方向は間隔をあけず密着させて積んだ。積材巾、積材高さ、積材間隔および積材位置はそれぞれ第2図に示すとおりである。

iii) 乾燥試験材の配置法および測定法

乾燥経過を測定した試験材は1積材間隔の長さ(1.5尺)とし、試験材の配置は台車の前半部のみとし、ファンより後方は対称的であるとしておこなわなかつた。試験材の配置法および番号については



第2図 積材法と試験材の配置番号

第2図—(2)に示すように、まず積材を奥行方向にA, B, Cと区分けして、各部の断面を第2図—(1)のように表示し両者の組合せにより試験材位置を表わした。各試験に際しては第2表に示すごとく試験材を配置した。

これら試験材は乾燥経過中にすぐ取りだせるようにし、その重量測定は24時間ごとに

台車を引出して急速におこなった。

iv) 温湿度分布測定法

乾燥経過中における棧積内の温湿度の測定には、銅コンスタンタン熱電対を使用し、2~4 時間ごとに測定した。炉側においた熱電対は輻射熱の影響をさけるため第 3 図—(1) のようなニウム板の小片でカバーした。

また輻射熱をうけていると思われる炉側の材温測定には第 3 図—(2) のように材に孔をあけ、熱電対先端を材に面する材面のすぐ裏側に設置した。乾湿球温度の連続的記録には電子管式白金抵抗型温湿度記録計感温部を A.9 試験材位置の外側に設置し自記させた。

v) 水分分布および収縮率の測定

試験材のうち、炉の輻射熱をうけたと思われる材および送風機側に位置した材につき水分分布および収縮率の測定をおこなった。測定方法および位置は第 4 図に示すとおりである。

vi) 炉の放熱量および熱効率測定法

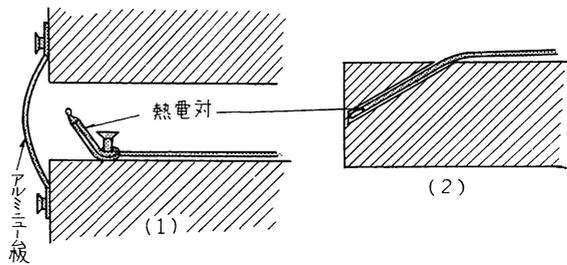
炉の室内への放熱量および乾燥機壁体からの放熱量を調べるため、乾燥機内を空にして炉の燃焼による温度上昇経過を測定し、次に最大出力約 10 KW の電熱器を室内にとりつけ、この発熱量をトランスで変化できるようにし、さきに測定した炉の温度上昇経過をトランス電圧を変化させながらたどり、その所用電力量より時間当りの熱量を算出した。壁体よりの放熱量測定には電熱器で室内温度を 60°C に保ち、その時の 1 時間当りの所要電力量を求めた。

電源は単相 220V を用い、電圧は 0~250V、交流 II 級ボルトメーター、電流は 0~10Amp. II 級アムメーターをそれぞれトランスの二次側に入れて測定した。

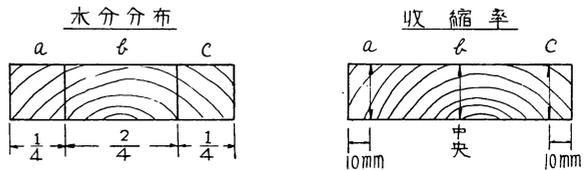
第 2 表 試験材の位置

| 試験別 | 位置 | | | | | |
|---------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | A | | B | | C | |
| ブナ生材 (第 1 回) | 1 3 10 | 2 9 11 | 1 3 10 | 2 9 11 | 1 3 10 | 2 9* 11 |
| ブナ生材 (第 2 回) | 3 ~ | 9 | 3 | 9 | 1 3 10 | 2 9 |
| ブナ天乾材 エゾマツ 4分及8分 | 1 | 2 | — | — | — | — |

3~9* 辺材



第 3 図 熱電対の取り付けかた

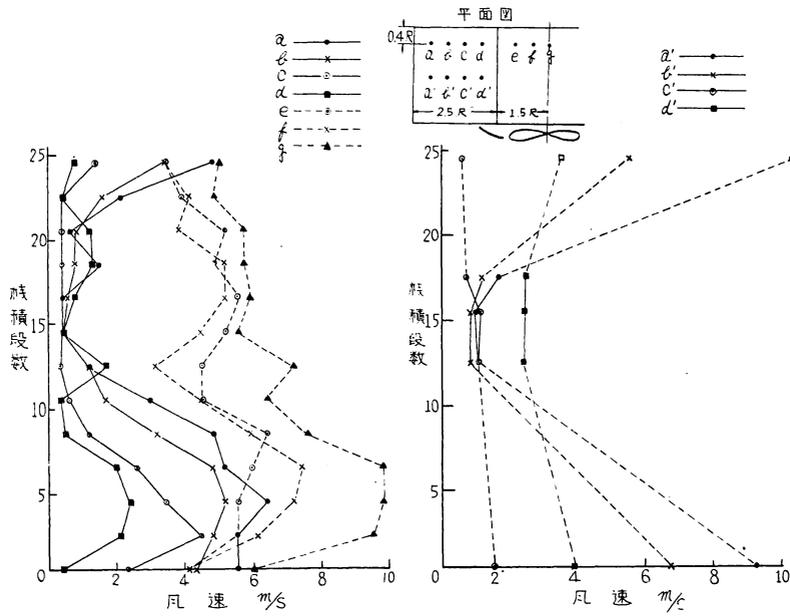


第 4 図 水分分布および収縮率の測定法を示す

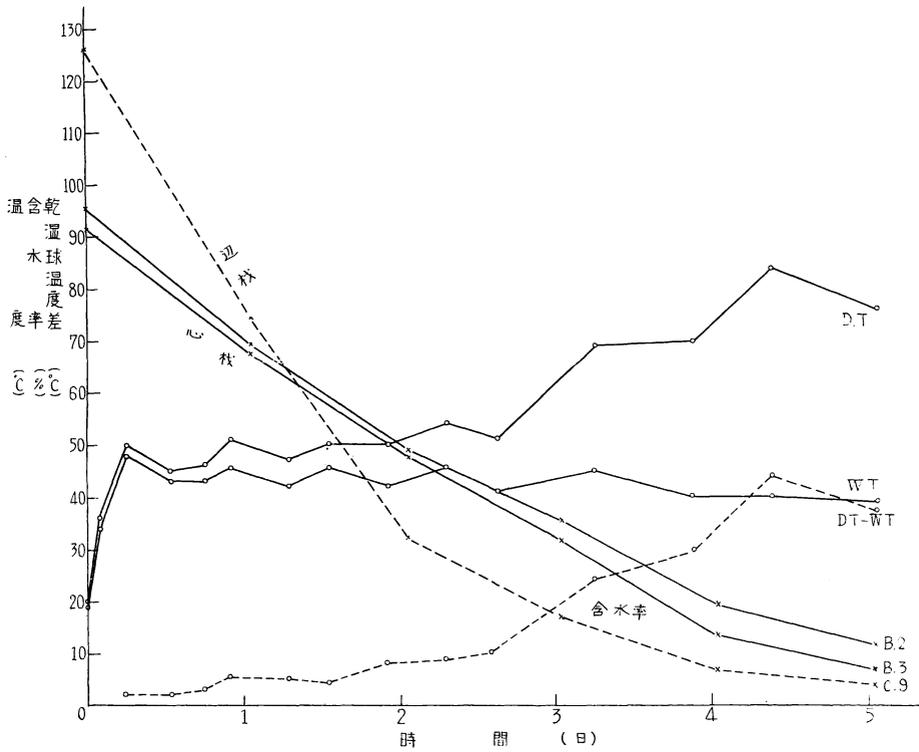
IV 試験結果

(1) 風速分布

棧積内の風速測定結果は第 5 図に示すごとくはなはだむらが多く、最大 10m/s から最小 0.4m/s となっており、平均風速は約 4m/s 程度である。棧木の位置をかえても風速分布の変化はあまりなく最大最小風速の位置が多少異なる程度であつた。また風の流動状態を観察するために棧積間に湿った鋸屑を散布して送風してみたが、整流板の延長線において渦流を起しているようであり、送風機の前面および乾燥機の両端部は正常な流動をしていた。



第5図 棧積内風速分布図



第6図 第1回ブナ床板辺材および心材の乾燥スケジュール

B.3, B.2 は心材試験材中最も乾燥の良いものと思ひもの 温湿度は付属乾湿度計(ほぼ A.9 位置)による

(2) 乾燥試験

I) プナ生材の乾燥試験

プナ生材の乾燥試験は第1回目を第6図, 第2回目を第7図に示すスケジュールで操作した。

この際第1回目 B8, 第2回目 A3 の位置についての乾燥速度の関係は第8図のとおりである。温湿度は付属乾湿球温度計によるもので, この位置は A9 試験材の外側である。

i) 温湿度分布

乾燥経過中における棧積内温度分布は第3表に示すように風速のむらとはあまり関係なく比較的均一になっている。しかし, 炉の燃焼状態により温度分布は異なり, 最も火力の強い時には炉に面する部分の空気温度が他より 2~3°C 高くなっている。また, 炉の放射熱を受けていると思われる材の温度は送風機側の室内温度より 20°C ほど高くなっている時もあった。

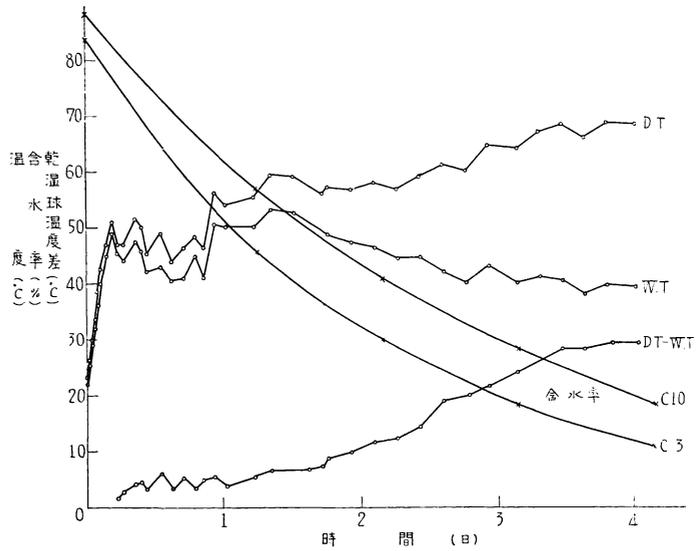
ii) 乾燥経過中の含水率分布

各試験材の含水率減少経過は第9, 10, 11 図に示す。乾燥むらは少なくほぼ均一に含水率は減少している。棧積横断方向において

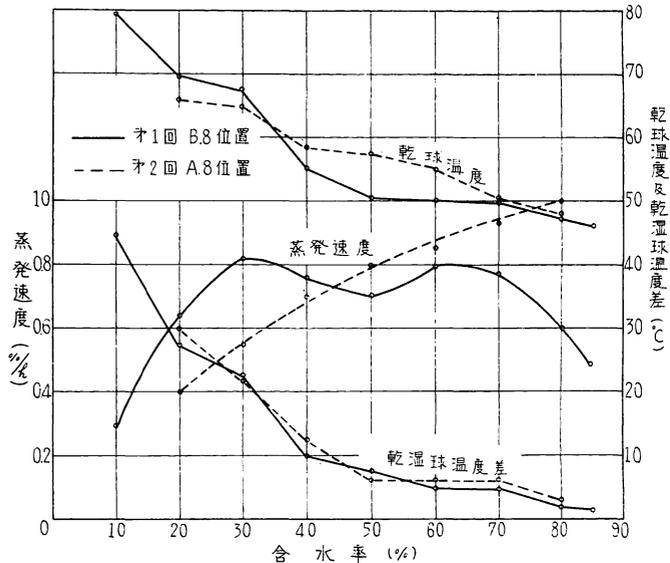
は中央より少し送風機よりに, 奥行方向においては B の部分に乾燥おくれが認められたが, その差は僅少で問題にする程のことはないように思われる。しかし, 辺材のみを棧積しておいたところ(第10図)乾燥経過中にかなりのムラが発生している。

iii) 仕上り含水率

第1回目試験の乾燥終了後の各試験材含水率は第4表に示す。第1回目においては乾燥日数5日で平均8%程度となっており, 第2回目は4日で平均14%程度となっている。第1回目の仕上り状態は非常に



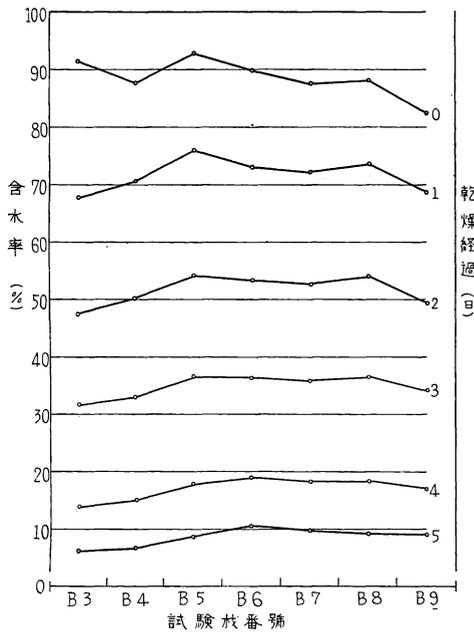
第7図 第2回プナ床板心材の乾燥スケジュール
C3, C10 は試験材中最も乾燥の良いものと思いの
温湿度は付属の乾湿球温度計(ほぼ A9 位置)による



第8図 プナ生材乾燥試験における蒸発速度曲線 (心材)
温湿度は付属乾湿球温度計による

第3表 乾燥経過中の棧積内温度分布 (°C)

| 測定時期 | 位置 | A | | B | | C | |
|-----------------------|----|------|------|------|------|------|------|
| | | 炉側 | 送風機側 | 炉側 | 送風機側 | 炉側 | 送風機側 |
| 乾燥前期 (27時間 経過) | 上 | — | 51.8 | — | 50.5 | 50.2 | 50.0 |
| | 中 | 49.0 | 51.5 | 51.0 | 49.2 | 49.7 | 50.0 |
| | 下 | — | — | 50.0 | 49.3 | 50.0 | 50.0 |
| 乾燥中期 (71時間 経過) | 上 | — | 63.0 | — | 62.5 | 60.5 | 60.5 |
| | 中 | 59.8 | 62.3 | 61.8 | 60.5 | 60.5 | 61.5 |
| | 下 | — | — | 63.8 | 60.8 | 57.5 | 60.5 |
| 乾燥後期 (113時 間経過) | 上 | — | 81.5 | — | 81.5 | 80.5 | 80.5 |
| | 中 | 80.5 | 81.1 | 81.1 | 80.9 | 80.5 | 81.5 |
| | 下 | — | — | 81.5 | 83.0 | 79.5 | 80.0 |



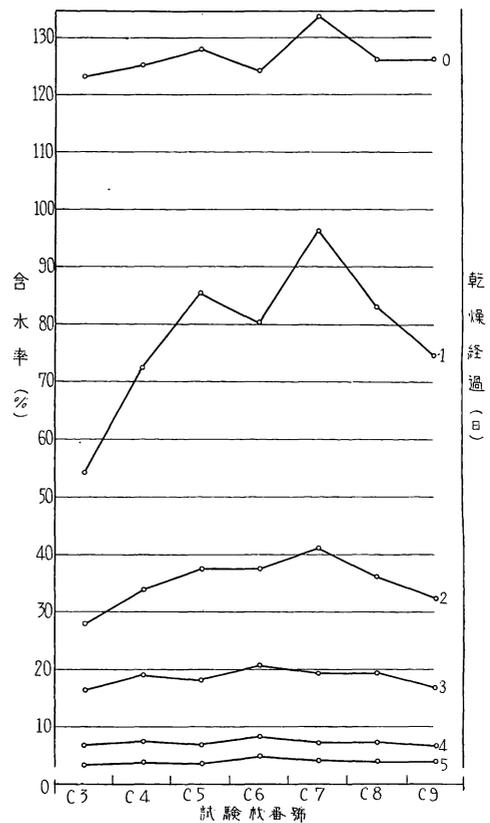
第9図 第1回ブナ床板心材の乾燥経過
試験材位置 B.3~B.9, 材間風速約 2m/s

良く、そり、狂い等はあまり認められなかつた。第2図は仕上り含水率が第1回より高いのに、仕上り状態は中庸と云つたところで、最終含水率まで乾燥したらかなりの狂いが発生するものと推察された。

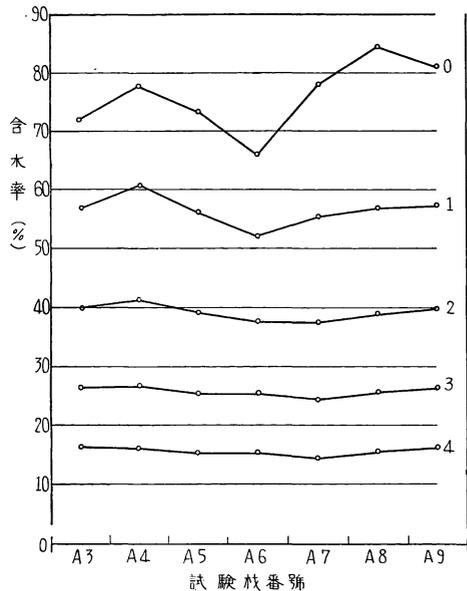
この最大原因は第1回目の方が乾燥初期の空気条件が低温多湿であつたためと考えられる。

iv) 水分分布および収縮率

乾燥終了後の試験材の水分分布は第5表に示すように、炉側におかれた試験材は炉に面する側が、また送風機側におかれた材は送風機側がそれぞれ1.5%ほど低くなつているが、炉の輻射熱の影響はあまりあらわれていないようであつた。



第10図 第1回ブナ床板辺材の乾燥経過
試験材位置 C.3~C.9, 材間風速 6m/s



第11図 第2回ブナ床板心材の乾燥経過
試験材位置 A.3~A.9, 材間風速約 1m/s

また、収縮率については第12図に示すように B.9 の試験材は送風機側におかれたため c の部分が、B.3 の試験材は炉側におかれたため a の部分がそれぞれ少し収縮率は少なくなっている。

しかし、このような乾燥による表面硬化が原因する収縮の差より、木取りによる影響の方がはるかに大きいようであるから、この点はあまり問題にならぬように考えられる。

II) ブナ天乾材の乾燥試験

天乾材の乾燥には第13図に示すスケジュールで操作をした。棧積内の温度分布、含水率の減少経過は、むらが少ないものとして特に調べなかつた。温度上昇経過、すなわち入炉してから有効温度 50°C に達するまでの時間は、生材の場合は4~5時間かかっているのに比較して、天乾材の場合は2時間ほどであつた。

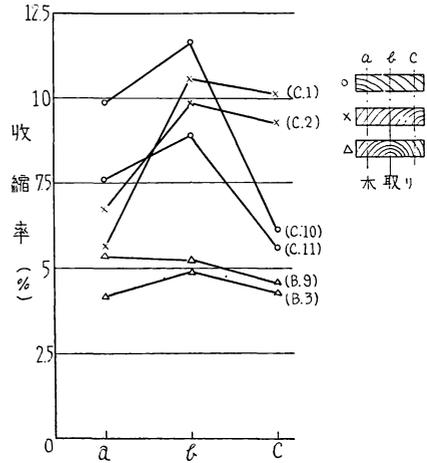
仕上り含水率のばらつきは初期含水率が低いためほとんどあらわれなかつた。また、仕上り状態は大きな狂い、そりなど特に認められなく、仕上りは普通であつた。

III) エゾマツ天乾材の乾燥試験

第4表 第1回ブナ生材の各試験材の仕上り含水率 (%)

| 位置 | | A | B | C |
|------|----|------------|------------|-----------|
| 送風機側 | 2 | 10.4(98.7) | 11.4(98.0) | 8.5(87.0) |
| | 9 | 7.7(87.2) | 9.1(88.3) | 8.3(77.4) |
| | 11 | 6.2(82.5) | 7.8(94.5) | 8.4(93.2) |
| 中央 | 6 | — | 10.7(90.2) | — |
| 炉側 | 1 | 7.5(77.7) | 10.0(97.8) | 6.6(99.7) |
| | 3 | — | 6.2(92.5) | 6.4(81.6) |
| | 10 | 8.2(92.5) | 6.5(84.4) | 7.8(93.0) |

注：() は初期含水率

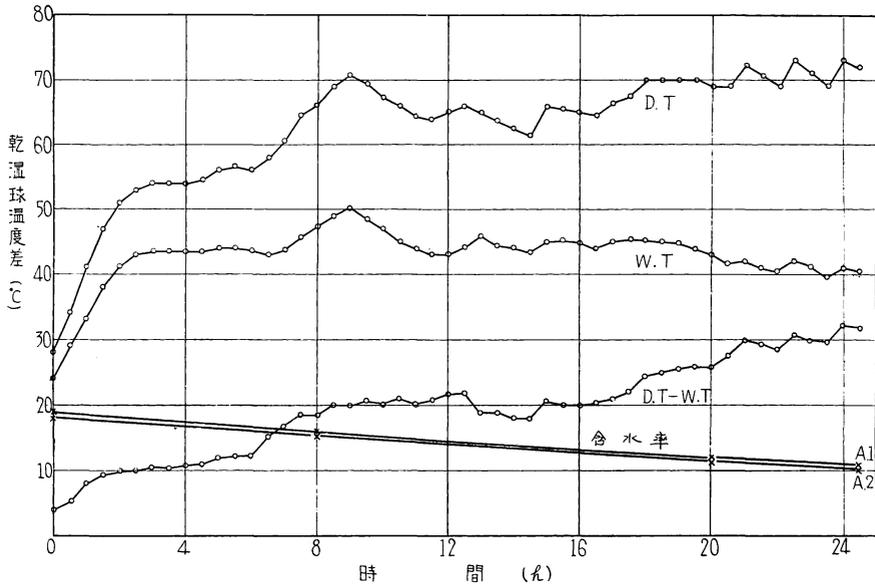


第12図 試験材のおかれた位置と木取りの差による収縮率のちがひ 心材(生材基準)

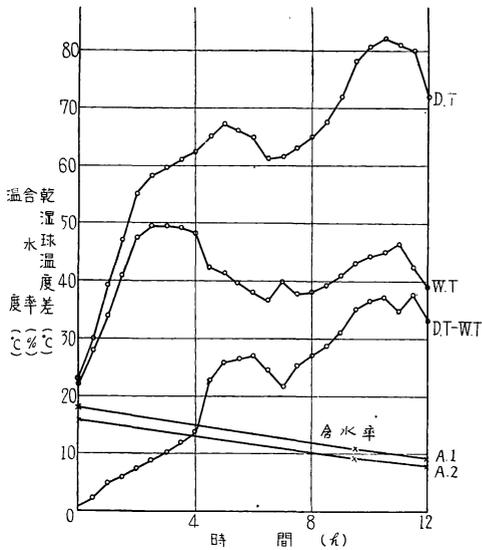
第5表 水分分布 (%) 第1回ブナ生材試験

| 位置 | B | | | C | | |
|------|----|-----|------|------|-----|------|
| | a | b | c | a | b | c |
| 送風機側 | 2 | — | — | 6.9 | 9.2 | 8.5 |
| | 9 | 7.4 | 10.3 | 10.6 | 6.9 | 8.2 |
| | 11 | — | — | — | 8.6 | 9.0 |
| 炉側 | 1 | — | — | — | 4.6 | 7.5 |
| | 3 | 7.8 | 7.1 | 6.6 | 7.2 | 10.6 |
| | 10 | 5.8 | 7.2 | 4.6 | 7.2 | 8.9 |

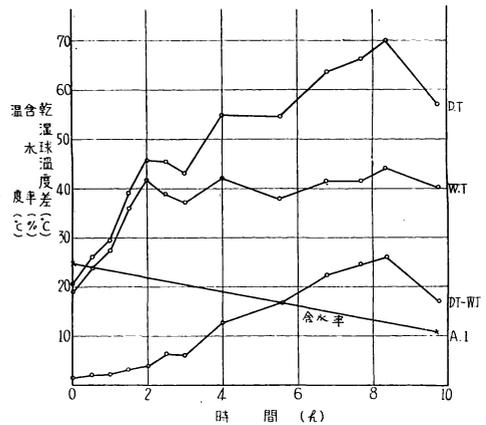
注：() は辺材



第 13 図 プナ天乾材乾燥スケジュール 温湿度は付属乾湿球温度計による



第 14 図 エゾマツ 8 分厚天乾材スケジュール 温湿度は付属乾湿球温度計による



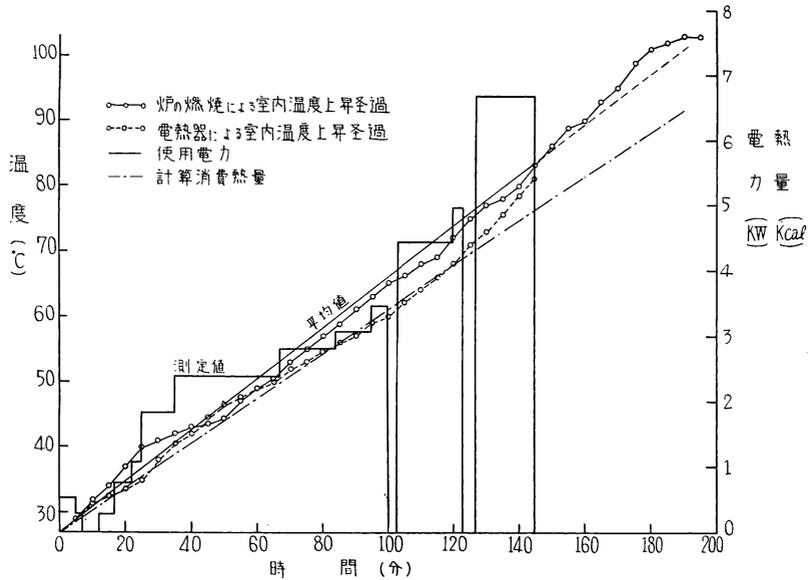
第 15 図 エゾマツ 4 分厚天乾材スケジュール 温湿度は付属乾湿球温度計による

エゾマツ天乾材 8 分板, 4 分板の乾燥試験については第 14, 15 図に示すスケジュールで操作した。仕上り状態は普通で別に問題はなかつた。

(3) 炉の放熱量および熱効率と壁体放熱量

i) 炉の放熱量

乾燥機内に材を入れない状態で炉を燃焼させた時の室内温度上昇経過と、電熱器でその経過をたどつた時の所用電力と熱量を第 16 図に示す。これらの関係は室内温度上昇が時間の経過とほぼ比例しているこ



第 16 図 炉の乾燥機内への放熱量

とを示し、炉の発熱量が着火後時間に比例して増大していることになる。また炉の最勢期における室内への放熱量は約 7.5kwh で $6,450\text{kcal}$ に相当している。

ii) 乾燥機の熱効率

エゾマツ 8 分板の乾燥試験と同時に乾燥機の熱効率を求めた。エゾマツ 積積の任意の段数について乾燥前の重量と乾燥後の重量を測定し、積積全体の水分蒸発量を推定し、一方燃料の使用重量から発熱量を計算し、次のようにして熱効率を求めた。

今、実測した数値は 積積段数計 22 段石数約 4 石

乾燥により蒸発したと思われる水分量 25.3kg

使用燃料 (含水率 33%) 26.7kg

であり、水分蒸発に要する熱量および燃料発熱量を次のごとくおけば

被乾燥材中の水分蒸発に要する熱量 580kcal/kg

燃料中の水分蒸発に要する熱量 560kcal/kg

絶乾燃料の発熱量 $4,500\text{kcal/kg}$

使用した燃料 1kg 当りの発熱量は

燃料 1kg の絶乾重量 約 0.75kg

水分量 約 0.25kg

より次のごとくなる。

$$(0.75 \times 4,500) - (0.25 \times 560) = 3,235 \text{ kcal/kg}$$

ゆえに求める熱効率は

$$\frac{580 \times 25.3}{3,245 \times 26.7} = \frac{14.7}{86.4} \doteq \frac{1}{6}$$

となる。

iii) 乾燥機壁体の放熱量

乾燥機壁体よりの放熱量については

| | | |
|-----------|----------------|--------------------|
| 乾燥機の総壁体面積 | A | 19.3m ² |
| 試験時の外気温度 | T ₀ | 30°C |
| 試験時の室内温度 | T _i | 60°C |

の条件において

室内温度を 60°C に保つための 1 時間当りの電力量は 1,319kwh

で、これを熱量に換算すると 1135.2kcalh となり、1 時間当りの単位面積、温度に対する熱損失は

$$\frac{C}{A(T_i - T_0)} = \frac{1135.2}{19.3 \times 30} = 1.97 \text{ kcal/m}^2 \text{ h}^\circ \text{C}$$

となる。

ただし送風機廻転により生ずる 2~3°C の温度上昇は含まれていない。

iv) 炉の燃焼時間および火災の安全性

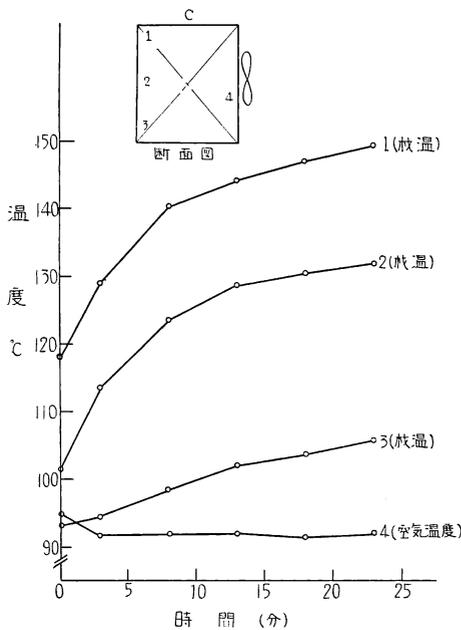
(1) 炉の燃焼時間

炉内につめられる燃料は種類によつて異なり、プレーナー屑のみをつめた場合で約 7~8kg、潤葉樹鋸屑のみをつめた場合は約 14~15kg である。またその燃焼時間は燃料の含水率によつて異なるが、通常使用される状態 (30% 前後) のもので、プレーナー屑のみでは 4~6 時間、鋸屑のみでは 6~8 時間である。しかし、空気ダンパーの調節によつて燃焼時間を 1~2 時間延長することができる。また、プレーナー屑は温度上昇が早いので乾燥初期はこれを用い、必要温度まで上昇してからはプレーナー屑と鋸屑を 1:2 (容積比) 程度に混合したものを使用するのが操作上都合が良いと思われる。

(2) 炉の火災の安全性

炉側に面した材料の受ける炉の輻射熱は相当なもので、送風されている場合にはあまり危険はないと思われるが、送風機が停止すると火災の危険がある。

第 17 図は炉の燃焼状態が比較のおちついている時に送風機を停止させて炉側の材温の上昇経過を測定したものであるが、送風機停止後 25 分で上部は 149°C まで上昇している。



第 17 図 送風機停止による炉側の材温上昇経過

(3) 耐久性について

本機の耐久性について考える場合、燃焼炉および炉壁に使用されている鉄板と、乾燥機の内張り



写真 5 鉄板 (右) とアルミニウム板 (左) の耐久力試験 33 日経過後

使用されているアルミニウム板の耐久力が支配的なものといえよう。写真5はその耐久力を試験するために乾球温度 60°C 、関係湿度 100% の容器の中にブナの生材小片とともに上記の鉄板およびアルミニウム板の 5.5cm 角のものを入れて試験した 33 日後の結果である。前記炉材および内張アルミニウム板の試験方法は実際の場合とかなり異なっているが、燃焼炉および炉壁に使用されている鉄板は 33 日間の試験で完全に腐朽しており、その耐久性は特に良いとは思われず、本機の連続使用の場合にはその炉材の厚さおよび従来の炉材の腐蝕の経験からみて一か年も耐えられないように思われる。また、乾燥室内張りに使用されているアルミニウム板の耐久性は、前記試験の結果においては一応無難と思われた。しかし、これを取りつける時の釘穴あるいは接続部からの湿気のもれによる外装ベニア板の腐朽が問題になるのではないと思われる、これについては被乾燥材によつてかなりの相違があり、天乾材のごとく室内の湿度の低い状態で操作する材料であればかなり条件は良いと思われる。

V 考 察

(1) 風 速

前述のごとく棧積内における風速分布は場所による差が非常に大きく、最大 10m/s から最小 0.4m/s となつているが、本機のような送風方式をとればこうしたことはさけられない問題であろう。一方温湿度分布および乾燥むらだが、このように風速むらが大きい割合にあまり認められないのは、風速の低い場所が小範囲であり、平均風速がかなり大(約 4m/s)であるためと収容石数が少ないからであろう。しかし、ブナ辺材のみをつんだ場所は(第 10 図参照)材間風速が 6m/s ほどあるのに、3 尺ばかりの間で乾燥経過中にかんがいの含水率むらを生じており、材間風速を上昇しただけでは乾燥むらをなくせないことを示しており、今後の乾燥室設計上の一考ともなろう。本機が小型であるのかかる高風速を採用していることは、棧積内の乾燥むらを無くするためばかりでなく、熱源が高温な直熱式の炉を使用していて、全体がコンパクトに設計されているため輻射熱の影響を高速度の空気循環によりできるだけ少なくするようにしたものと推察される。

(2) 炉の輻射熱

輻射熱の影響による炉側に面した材温の上昇は炉の燃焼状態によつて非常に異なり、最も火力の強い時は炉の上部付近の材温は送風機側の室内温度より 20°C ほど高くなつている時があつた。これは生材の場合より天乾材の乾燥の場合の方が高くなるようである。しかしこうした炉の輻射熱の影響による水分分布および収縮率の差はあまり問題とすべき値でなく、この理由は材温の上昇が炉に面している側の小範囲にとどまつているためかと考えられる。また、こうしたことがらが重大視される場合があれば、この輻射熱の影響を受ける部分に捨板をおくことによつても解決の道はあろう。

(3) 乾燥時間

第 1 回、第 2 回のブナ生材乾燥試験において、第 2 回目は乾燥時間を短縮するために第 1 回より初期に強いスケジュールで操作したが、その結果第 8 図に示すように乾燥中期の乾燥速度が急速に低下して乾燥時間がかえつて延長されるような結果となり、歩止りも悪かつた。こうした結果から見て試験回数は少ないけれどもブナ心材床板原板については第 1 回の乾燥時間程度以上には乾燥時間を短縮できないのではないかと考えられ、このように高風速を与えても乾燥むらは減少するが、本質的な乾燥時間は短縮できないものと考えられる。また操作については高含水率域においては高風速による蒸発速度の上昇を考慮して、

第 6 表 乾燥時間の比較

| 型 式 | 樹種及 含水率 | エゾマツ 8分厚 16%より9%まで | ブナ 7.5分厚 85%より10%まで |
|---------|------------|-----------------------|------------------------|
| | I. F. 型乾燥室 | | 9 |
| ヒルデブランド | | 10 | 120 |

多少従来の I F 型乾燥室よりは乾湿球温度差を少なくしないと第 2 回試験のような結果になる。

また本機による乾燥時間と比較する意味で、同一材料につき当場にある 1P 送風機 2 基を有する 20 石入り I. F. 型乾燥室で試験した結果を

第 6 表に示す。これによると生材のように乾燥むらが生じやすく、室温もあまり高くできない材料では、経済性を考えた実用的規模のものより乾燥時間が早くなっている。しかしエゾマツ天乾材のように乾燥むらの発生がほとんどなく、初期室温もかなり上げられるものでは全体の乾燥時間が長いかかっている。これは炉の発熱量が少なく有効温度に達するまでに時間が長くかかるためと考えられる。

以上のことがらは風速を極端に大きくしてもこの程度の厚みのある材料では乾燥時間を本質的に短縮できないことを物語っている。しかし、本機は容量が小さく送風量が多いため乾燥むらの量が少なくなっていて、あたかも一枚の板を乾燥したような結果となり、大きい乾燥室と比較すると全体の材料が乾燥し終る時間は短くなっていることは事実であり、乾燥むらの少ないことはスケジュールをあてはめる場合および歩止りの点からみれば有利なことがらである。しかし、乾燥時間の短縮と多少の歩止り向上が石当り送風馬力数の増加による電力消費量との経済的なかねあいから見て基本的に経済的であるかはかなり疑問であり、ことに大規模な乾燥になるほど問題であろう。したがって、本機の利用価値は一応木材乾燥の普及過程における小木工業者が対象として考えられよう。

(4) 設計上の諸問題

湿度の調節は前述したごとく吸気扉および排気孔ダンパーにより調節するようになっているが、増湿装置を持たないため室温 50°C 以上においては乾湿球温度差 3°C 以内に保つことはできにくい。この点ナラ、カシ等の生材乾燥には不向でないかと思われるが、室温を上げて乾燥日数を延長すれば不可能ではない。また、増湿装置を持たないため乾燥完了後における応力除去の増湿処理ができないのはいささか物足りない点であろう。

燃焼温度の調節は炉の下部にある灰取りの引出し一つにたよらなければならないため、正確を期することは困難であるが、熟練することによつてある程度希望する温度に調節することができると思われるが、それには細心の注意が必要であろう。炉の燃焼は室内温度、外気温度等によりかなり支配されるように思われる。燃料の入替時にはその後 1 時間ぐらい 10°C 近い温度降下があり、この室温変動に対し常に一定の乾湿球温度差を維持することは不可能に近く、±2°C ぐらいの変化をみながら平均有効的溫度差を持たせるような方式しかとれない。また、炉の入替えは乾燥機の上部よりするよう設計されているが、燃料を含めて 24~25kg の炉筒を持ち上げて入替えることは非常に重労働であつて、体力によつては多少困難な場合もあろう。この点に関しては現在設計替えをしているとのことである。また、炉の入替え時には細心の注意をはらつても、なお火の粉が飛散し、(あまり完全にもえてしまうと室温がさがる) 木工工場のように木片の散乱しているところではその据えつけ場所を特に注意して火災の危険を防止する必要がある。また、送風機停止による発火および室内おがくず等の炉面付着による発火等の危険は装置が簡易に取付け操作できるだけに充分の注意を要する。

Ⅵ 結 言

以上述べたごとく本機は従来の木材乾燥装置と比較して種々の欠点もあるが、小型簡易乾燥室としてみた場合には送風方式、全体のまとめ方、燃焼炉等においてきわめて漸新的なものがみられ、特に燃料の長時間維持については操作の繁雑さと人件費の節減に対しきわめて有効と思われる。また小型でよくまとまっており、移動可能なことは複雑な契約手続等をへずして直ちに設置使用できるため家内木工業者にとつては安易な装置といえよう。しかし本機の構造および容量、電力消費量等からみて厚板生材の乾燥には問題が多く、一応1吋程度までの広葉樹天乾材の仕上乾燥あるいは同程度の厚みの針葉樹生材の乾燥に使用し得ると考えられる。また、さらに本機の乾燥機としての経済的性能を決定する耐久力および価格との比率については使用部材の性質、厚み等からみて従来の乾燥室より特に優つているといい得ないであろう。本機について本格的な乾燥装置としての優劣を論ずることは適当でなく、あくまで簡易な小型乾燥室として、その得失を理解した上で普及をはかるべき性質のものであろう。

火災等に対する安全性については全体がコンパクトにできているため、炉と棧積との距離が少なく、炉の断熱等も充分できにくいいため、取扱い方によっては危険がないとはいえず、特に簡易に取扱えることがこの面への関心を少なくする場合が多いゆえ、設置場所、維持、管理等には細心の注意が必要と思われる。

Ⅶ 摘 要

ヒルデブランド HD74 型小型直熱炉付乾燥機につき、ブナ床板生材、同天乾材、エゾマツ天乾材を用いて、風速分布、乾燥試験等をおこなつた結果、次のことがらわかつた。

- (1) 風速分布はムラがはなはだしく $0.45m/s \sim 10m/s$ の範囲である。
- (2) 風速の大きなところは送風機前面の中央部で、少ないところは整流板のおかれたあたりで、この場所で風向が互に逆行している。
- (3) 平均材間風速は $4m/s$ である。
- (4) 乾燥中における温湿度むらは、炉側を除いては少なく、乾燥むらはほとんどない。
- (5) 乾燥時間は風速が早くともそれほど早くなく、無理をすれば狂いが多くなる。
- (6) 本機による乾燥対象は、広葉樹1吋厚程度までの天乾材および同程度までの厚さの針葉樹生材までであり、これ以上の厚物等は経済的、技術的の面からみて適当でない。
- (7) 増湿装置がないために広葉樹厚板、乾燥のしにくい材(ナラ、カシ等)の生材乾燥が困難であり、乾燥後の応力除去の増湿ができない。
- (8) 本機の耐久性については、炉材鉄板の腐蝕が最も早くおきやすく、内張りのアルミニウム板については、あまり心配はいらないと思われる。
- (9) 本機の特徴は軽便簡易なことで、通常の事業量の本格的な木材乾燥には経済的および構造上の点からみて問題とすることは不適當であり、その対象は一応小木工業者等における薄板または天乾材の簡易な乾燥におくことができる。

文 献

- 1) 加藤隆夫：ヒルデブランド HD-75 型木材乾燥機について，北海道林業指導所月報 10—1955.
- 2) 寺沢 真・野原正人：ヒルデブランド HD74 型乾燥機の性能試験，第3回日本木材学会大会研究発表要旨，9—1956.