

ハードボードの厚さ方向の比重分布

池田修三

ハードボードの製造法として、湿式法、コンビネーション法、乾式法の3法が現在採用されているが、それらの材質および加工性には自ら長所、短所があるので、各需要面に対して夫々の特徴を生かした使い方をすべきであると考えられるが、需要者が実際に必要とする加工性についての研究は殆んど行なわれていない。

本報ではハードボードの諸性質を検討する上で最も基礎的な資料と考えられる「厚さ方向の比重分布」を、市販の各種ハードボードについて測定した結果を報告する。なお次報に「各種ハードボードの表面性質」を報告する。

本試験を行なうにあたり、終始御指導下された枝松副場長に厚く謝意を表する。

緒言

我国でハードボードが本格的に生産されるようになってから約15年の歴史を経て、現在では製造メーカーも8社に達し、可成り安定した製品が多量に供給されるようになり、建築、家具、電気器具、車輛、其他各

所に広く使用されている。

ハードボードには、表面状態で分類すると片面平滑(S-1-S)のものと両面平滑(S-2-S)のものとの2種類があるが、製造方式には湿式法(ウェットフォーミング ウェットプレッシング)、コンビ

ネーション法（ウェットフォーミング　ドライプレッシング）及び乾式法（ドライフォーミング　ドライプレッシング）の3法が現在採用されており、夫々に標準品（S）と油脂処理品（T）がある。

JIS - A 5907に、ハードボードの品質について厚さ、比重、含水率、曲げ強さ、吸水率が規定されており、JIS指定工場ではこれらの品質についての規格に合格する製品を生産しているわけであるが、需要者が実際に加工使用する際に必要とする硬さ、耐摩耗性、接着性、塗装性等の表面性質、吸水・吸湿による寸度変化や耐候性、およびその他の機械加工性などの加工の性質については規定がなく、またそのような加工性についての研究は殆んど行なわれていない。

一般に、ハードボードを製造するときの原料樹種、パルプ化条件、熱圧条件等が異なるときは、製品の材質も変ることが既往の文献よりほぼ明らかであるが、各社のハードボード生産工場は、夫々の立地条件に応じた製造方式および製造条件を採用しているので、現在市販されているハードボードの中には種々性状の異なるものが出廻っているものと考えられる。

今回、ハードボードの諸性質を検討する上で、最も基礎的な資料と考えられる厚さ方向の比重分布を、日本硬質繊維板工業会に加入しているハードボードメーカーの内から8社（その内の1社は現在操業中止）の市販ハードボード、および当場の試作ハードボードについて測定したので報告する。

供試材料

ゴールドデンボード、三井ボード、アキモクボード、ベアボード、ダイケンボード、ノダボード、テトラ、マツオカボード及び林産試験場の試作ハードボード（サニーボード、原料樹種シナ及びナラ）について、厚さ2.5、3.5、5.0、6.5mm、種別として標準品（S）及び油脂処理品（T）、寸法91×182cmのものを各1枚ずつ、合計24種類のボードを試験に供した。これら商品名9種のハードボードを無作為的にA、B、C、D、E、F、G、H及びIの記号を用いて、供試ボードの種類と製造方式との関係を第1表に示した。

第1表 供試ハードボードの種類

| メーカー記号 | 製品状態 | 製造方式 | 構成 | 種別 | 公称厚さ (mm) |
|--------|------|-----------|----|-------|-----------|
| A | 片面平滑 | 湿式法 | 単層 | S | 2.5 |
| ク | ク | ク | ク | S, T | 3.5 |
| ク | ク | ク | ク | S, T | 5.0 |
| ク | ク | ク | ク | T | 6.5 |
| B | ク | ク | ク | S, T | 3.5 |
| C | ク | ク | ク | S, T | 3.5 |
| D | ク | ク | ク | S, T | 3.5 |
| E | 両面平滑 | コンビネーション法 | ク | S, T | 3.5 |
| F | ク | 乾式法 | 4層 | S, T | 3.5 |
| ク | ク | ク | ク | S | 5.0 |
| G | ク | ク | ク | S, T | 3.5 |
| ク | ク | ク | ク | S | 5.0 |
| H | ク | ク | 単層 | S, T | 3.5 |
| I | ク | ク | ク | S(シナ) | 3.5 |
| ク | ク | ク | ク | S(ナラ) | 3.5 |

(註) 種別の S……標準品
T……油脂処理品

試験方法

試験片は、91×182cmのハードボードを長手方向に直角に二分割し、夫々のほぼ中央部より、10cm×20cmの大きさのもので、厚さおよび比重がほぼ近似した試験片2枚を1組とし、2組採取した。

これらを、卓上型ディスクサンダー（円板直径30cm）を用い、各1組の試験片について、1枚は表面から、他の1枚は裏面から、夫々の面に平行に厚さ0.4mmずつ、試験片の厚みのほぼ半分すぎまで研削し、研削減量から各フラクションの比重を算出し、比重パターンを求めた。但し裏面網目（S-1-S）のハードボードについては、裏面からの1回目の研削は網目が消えるところまでを一度で研削し、それを一つのフラクションとして取扱った。

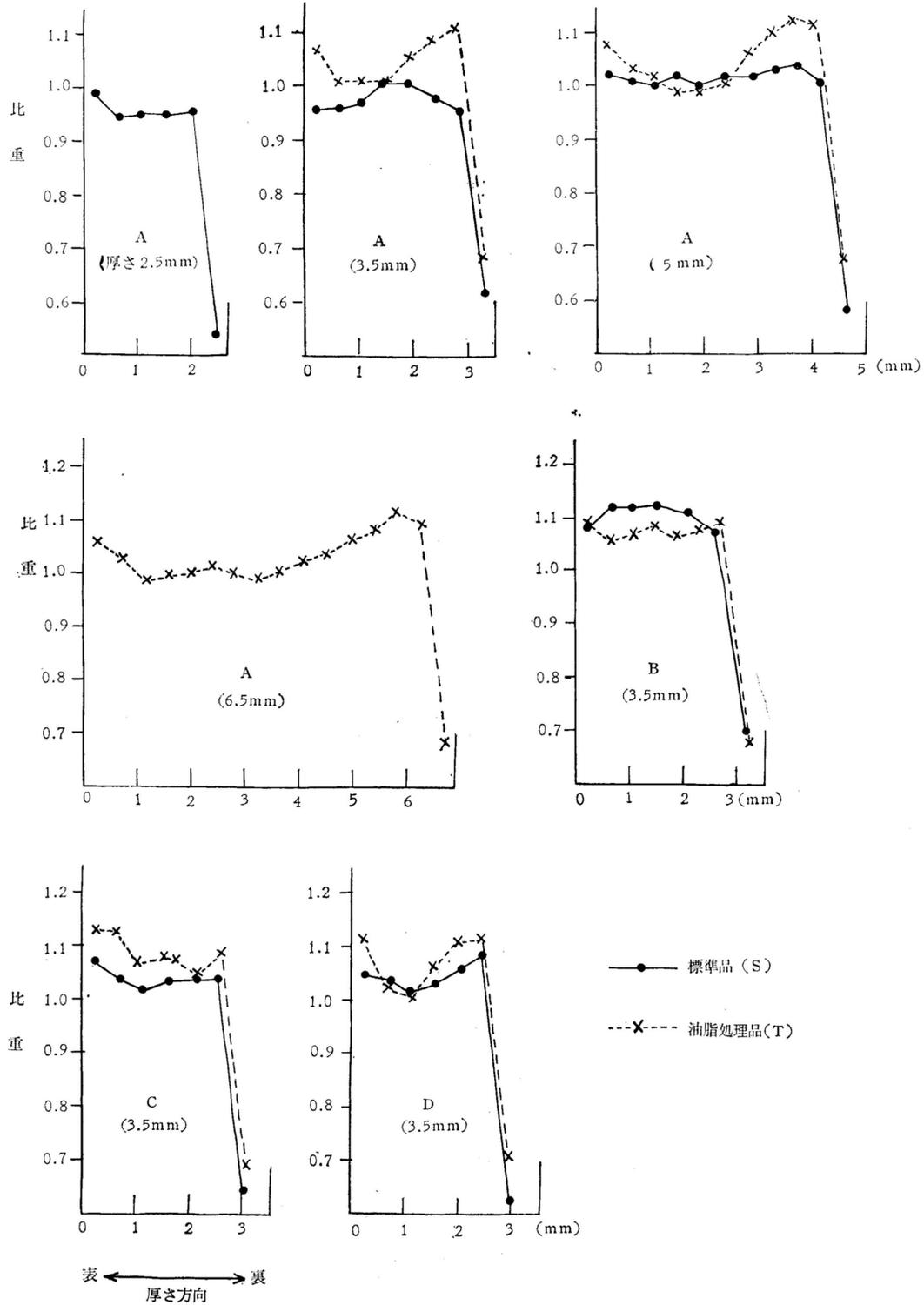
サンドペーパーは理研WA-100を用い、試験片5~6枚を研削するごとに更新した。

試験結果及び考察

ハードボードの厚さ方向の比重分布は第1図、第2図に示す如くであり、一般的に言って次の如き傾向をもっている。

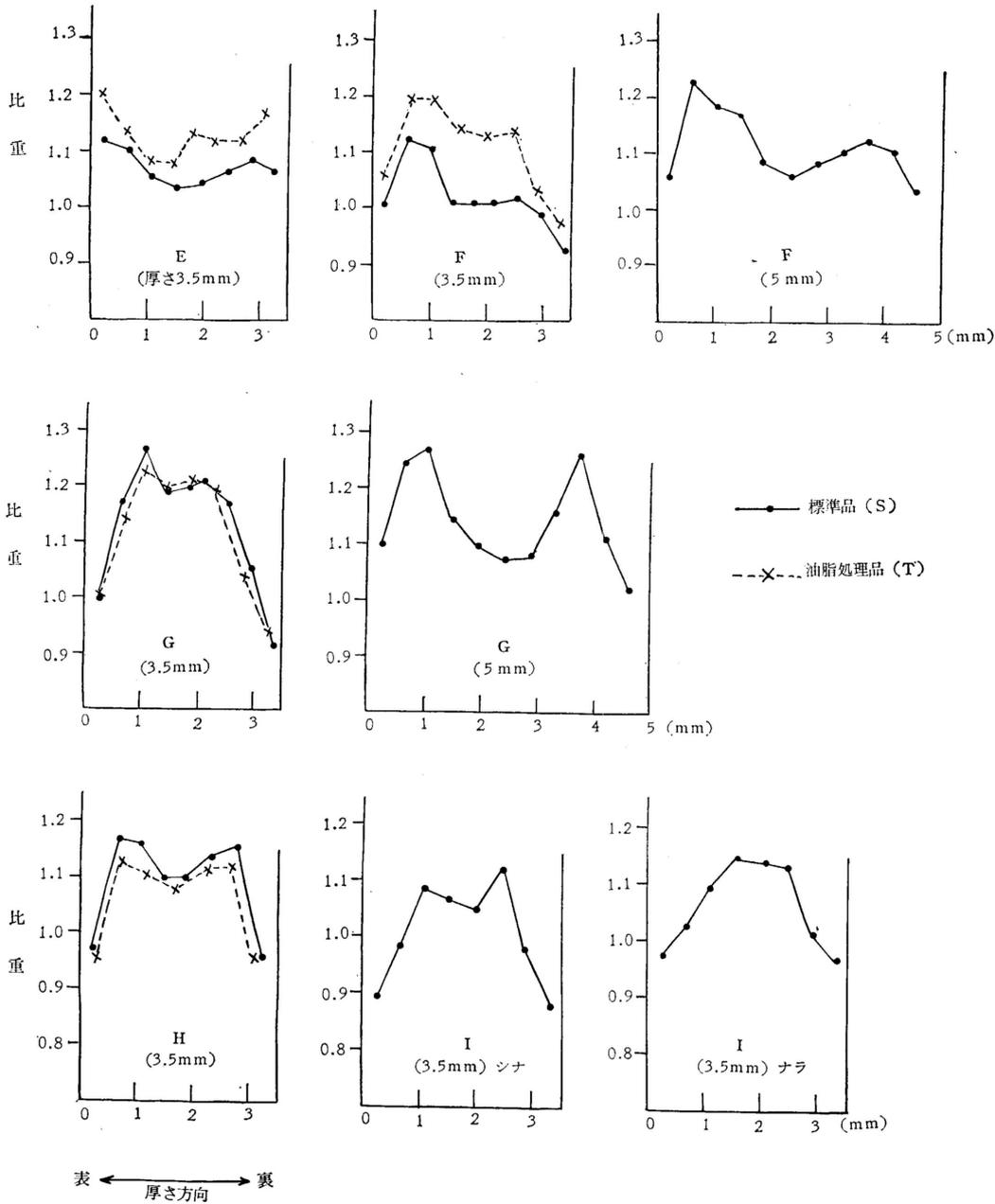
(1) 湿式法で製造したハードボード（S-1-S）は、裏面の網目の部分を除いて考えれば、厚さ方向の比重パターンは大体平坦か中低であり、またT（油

ハードボードの厚さ方向の比重分布



第1図 ハードボードの厚さ方向比重分布(1) (片面平滑ボード)

ハードボードの厚さ方向の比重分布



第2図 ハードボードの厚さ方向比重分布(2) (両面平滑ボード)

脂処理品)はS(標準品)に較べて表層比重の向上が顕著である。

(2) コンビネーション法のハードボード(S-2-S)の比重パターンも、湿式法ハードボードと同様の傾向を示す。

(3) 乾式法のハードボード(S-2-S)の比重パターンは、内層に高比重の箇所を1~2ヶ所有する、特徴のある中高の比重パターンを示す。殆んど乾式法ボードは、この内層高比重の箇所がボードの表・裏面から約1mm深さの所にあり、ハードボードの

第2表 ハードボードの表層比重と内層比重

| 製品 状態 | 製造 方式 | メーカー 記号 | 公称 厚さ (mm) | 種別 | 厚さ (mm) | 含水率 (%) | 平均 比重 | 表層・内層比重 | | | | | | 裏面の状態 (mm) | | |
|----------|-----------------------------|------------|------------------|-----|------------|------------|----------|---------|-------|-------|-------|-------|------|------------|-----------|-----|
| | | | | | | | | 表面 | | | 裏面 | | | 網目深さ ⑤ | 網跡深さ ⑥ | ⑤+⑥ |
| | | | | | | | | 表層 ① | 内層 ② | ①-② | 表層 ③ | 内層 ④ | ③-④ | | | |
| 片面 平滑 | 湿式 | A | 2.5 | S | 2.7 | 6.8 | 0.87 | 0.99 | 0.95 | 0.04 | 0.54 | 0.96 | — | 0.5 | 0.9 | 1.4 |
| | | | 3.5 | S | 3.6 | 6.6 | 0.91 | 0.96 | 0.97 | -0.01 | 0.62 | 0.96 | — | 0.6 | 0.8 | 1.4 |
| | | | 〃 | T | 3.6 | 5.6 | 0.98 | 1.07 | 1.01 | 0.06 | 0.68 | 1.11 | — | 0.6 | 1.0 | 1.6 |
| | | | 5.0 | S | 4.8 | 6.3 | 0.97 | 1.02 | 1.00 | 0.02 | 0.58 | 1.01 | — | 0.5 | 0.9 | 1.4 |
| | | | 〃 | T | 4.8 | 5.6 | 1.00 | 1.08 | 1.02 | 0.06 | 0.67 | 1.12 | — | 0.6 | 0.9 | 1.5 |
| | | | 6.5 | T | 6.9 | 6.2 | 1.00 | 1.06 | 1.00 | 0.06 | 0.68 | 1.10 | — | 0.5 | 1.2 | 1.7 |
| | 滑法 | B | 3.5 | S | 3.5 | 7.2 | 1.02 | 1.08 | 1.12 | -0.04 | 0.69 | 1.08 | — | 0.7 | 1.1 | 1.8 |
| | | | 〃 | T | 3.5 | 7.6 | 1.00 | 1.09 | 1.06 | 0.03 | 0.68 | 1.09 | — | 0.5 | 1.3 | 1.8 |
| | | C | 3.5 | S | 3.2 | 7.6 | 0.98 | 1.07 | 1.02 | 0.05 | 0.64 | 1.04 | — | 0.5 | 0.9 | 1.4 |
| | | | 〃 | T | 3.3 | 6.8 | 1.02 | 1.13 | 1.07 | 0.06 | 0.69 | 1.09 | — | 0.6 | 1.2 | 1.8 |
| | | | 3.5 | S | 3.3 | 7.4 | 0.97 | 1.05 | 1.02 | 0.03 | 0.62 | 1.09 | — | 0.6 | 1.2 | 1.8 |
| | | | 〃 | T | 3.2 | 5.7 | 1.01 | 1.12 | 1.01 | 0.11 | 0.71 | 1.12 | — | 0.7 | 0.8 | 1.5 |
| 両面 平滑 | コン シ ビ ヨ ン 法 | E | 3.5 | S | 3.5 | 6.8 | 1.06 | 1.12 | 1.06 | 0.06 | 1.06 | 1.06 | 0 | | | |
| | | | 〃 | T | 3.3 | 6.3 | 1.12 | 1.20 | 1.09 | 0.11 | 1.17 | 1.11 | 0.06 | | | |
| | F | 3.5 | S | 3.6 | 7.5 | 1.01 | 1.00 | 1.11 | -0.11 | 0.92 | 1.02 | -0.10 | | | | |
| | | 〃 | T | 3.5 | 7.2 | 1.10 | 1.06 | 1.20 | -0.14 | 0.98 | 1.14 | -0.16 | | | | |
| | | 5.0 | S | 4.8 | 8.1 | 1.09 | 1.06 | 1.18 | -0.12 | 1.03 | 1.11 | -0.08 | | | | |
| | | 〃 | T | 4.8 | 8.1 | 1.09 | 1.06 | 1.18 | -0.12 | 1.03 | 1.11 | -0.08 | | | | |
| G | 3.5 | S | 3.6 | 6.8 | 1.12 | 1.00 | 1.27 | -0.27 | 0.92 | 1.17 | -0.25 | | | | | |
| | 〃 | T | 3.4 | 7.0 | 1.11 | 1.01 | 1.23 | -0.22 | 0.95 | 1.20 | -0.25 | | | | | |
| H | 3.5 | S | 3.3 | 5.0 | 1.09 | 0.97 | 1.16 | -0.19 | 0.96 | 1.16 | -0.20 | | | | | |
| | 〃 | T | 3.2 | 5.5 | 1.06 | 0.96 | 1.11 | -0.15 | 0.97 | 1.12 | -0.15 | | | | | |
| I | S(シナ) 〃 S(ナラ) | 3.5 | S(シナ) | 3.4 | 5.7 | 1.00 | 0.89 | 1.09 | -0.20 | 0.88 | 1.12 | -0.24 | | | | |
| | | 〃 | S(ナラ) | 3.5 | 5.1 | 1.05 | 0.97 | 1.09 | -0.12 | 0.96 | 1.13 | -0.17 | | | | |

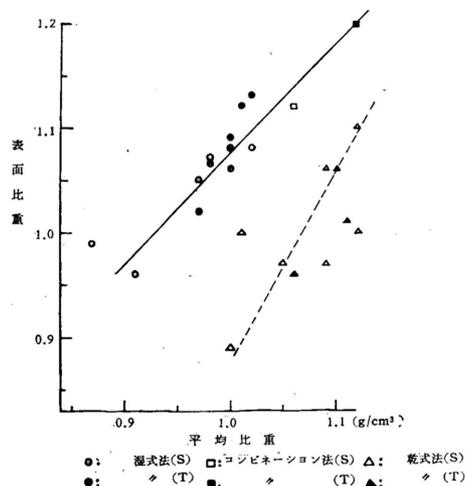
(註) (1) 表層比重①, ③は, ボードの表・裏面より深さ0.4mmまでの比重。但し湿式法ボードの裏面(網目面)の表層比重③は, 網目の谷底まで(網目深さ)の比重を示した。
 (2) 内層比重②, ④は, ボードの表裏面より深さ1mmの箇所の比重。但し湿式法ボードの裏面の内層比重④は, 網目の谷底に接する箇所の比重を示した。
 (3) 網跡深さ⑥は, 網目の谷底よりボードの中央側へ, 網跡が認められる深さ。

製造工程上のマット構成(単層か多層か)に無関係である。またSとTの比重パターンに殆んど差異傾向が認められない。

(4) ハードボードの厚さが変化しても, (1)~(3)に述べた一般的傾向は変わらない。

供試ハードボードの平均比重と, 表・裏面の表層・内層比重の関係を第2表と第3図に示す。

第3図に認められる如く, 平均比重と表面の表層比重との関係は, 湿式法及びコンビネーション法のグループと, 乾式法のグループの2グループに分けて考えることができる。同一平均比重ボードに対しては, 前者のほうが表面比重が大きい。ここに供試したハードボードについては, 両面平滑ボードのほうが片面平滑ボードよりも平均比重は一般に大であるが, それでも

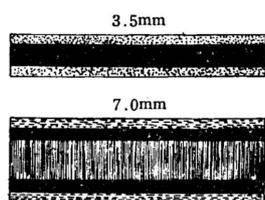


第3図 ハードボードの平均比重と表面比重
 (註) 表面比重は, ハードボード表面の表層比重(第2表の註参照)を示す。

尚、乾式法ボードは湿式法ボードよりも表面比重の小さいものが多い。

また第2表に認められる如く、乾式法ボードは、内層に較べて表層の比重低下が甚しい。

榎本氏等¹⁾によれば、乾式法ハードボードの厚さ方向の断面は一般的に第4図に示すように、ボード厚さの如何を問わず、ボード表裏層より若干内部(0.5~1.0mm 程度内側)に、約1mm程度の厚さで他と著しく組織を異にする“黒色岩盤状”の構造が層状に認められ、この特質はボードの製造条件、即ち原料樹種とかレジン添加の有無、マットの構成数やボード厚さ等にかゝりなく、ほとんど同一位置に発生し、しかもこの岩盤状構造はボードの他の部分に比し極端に硬く、表裏面層のボード品質は岩盤状部及びボード芯部に比較して著しく低品質であること



第4図 乾式法ハードボードの断面
(模式図)¹⁾

とを確めているが、この乾式法ボード構造の特質は、筆者が測定した厚さ方向の比重パターンにほぼ一致しており、また次報に述べるハードボードの表面性質とも符合する。

一般にハードボードの表面性質は、その表面比重と

可成り密接な関係がある。ハードボードを建材、或は工業材料として加工利用する立場から考えると、ボードの中芯層よりも、表面の性質の良いものが望ましい場合が多いので、同一比重のボードなら、厚さ方向の比重パターンが中低で表層比重の高いもののほうが良く、このようにすることはボードメーカーにとっても原料の節減と材質向上の点から有利であろう。

また第2表に記載した如く、湿式法ハードボードの裏面の網目深さは0.5~0.7mm、その網目谷底からボード中心部側への網跡が認められる深さは0.8~1.3mm、合計1.4~1.8mmあり、これらの深さはボードの厚さに無関係なので、ハードボードの表面に網目マークの発生を防止しようとすれば、現在普通に行なわれている湿式法で厚さ2mm以下のボードを製造することは困難であろう。

以上に述べた如く、現在市販されているハードボードは、厚さ方向の比重分布が単純なものではなく、製造法の違いにより各種のものがあるので、平均比重のみでそれらの品質を評価することはできない。

文献

- 1) 榎本輯次、小島敬吾：乾式法ボード形成メカニズムに関する研究(第1報)乾式法ボードの特質、木材学会誌、第12巻、第6号(1966-12)