

集成材や単板積層材の特長の一つとして、特性のバラツキが製材よりも小さいことがあげられる。では「なぜバラツキが小さいのか？」というのが今回のテーマである。いくつか答えはあるが、一番点数が高いのは「積層効果があるから」である。積層効果とは、特性のバラツキが大きな原材料から、何枚かをとり出して積層接着すれば、一体化した製品のバラツキは原材料のそれよりも小さくなるという原理である。

以下、その積層効果について述べるが、予備知識として「寸法が同じで比重が異なる2枚のラミナを接着すれば、その製品の比重は両者の平均値になる(ただし接着剤の重さは無視する)」という簡単な原則を頭に入れていただきたい。例えば、比重が0.50のラミナと0.60のラミナを

接着すれば、その集成材の比重は両者のちょうど中間の0.55になるわけである。

さて、図1のようなバラツキを持つ材料ラミナ(全体の平均値が0.50)の中からランダムに2枚を取り出して接着したとする。

は、集成材の比重は0.55となる。この場合、集成材の比重は、比重が高い方のラミナ(0.58)よりμに近づくとになる。

さらに、たまたまμより高いラミナと低いラミナを取り出した場合には、集成材の比重は高い方よりμに近づくとになる。

積層すればなぜバラツキが小さくなるのか

たまたまμ以下の0.44と0.48のラミナを取り出した場合、その集成材の比重は0.46となる。この結果、集成材の比重は、比重が低い方のラミナ(0.44)よりμに近づくことになる。

また、たまたまμ以上のラミナを2枚取り出した場合、例えば0.52と0.58であれば、

か、低い方よりμに近づくとどちらかである。

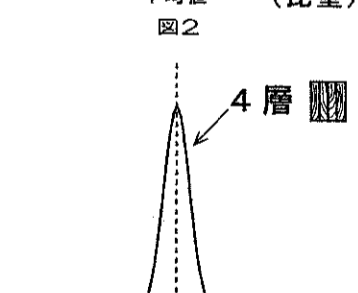
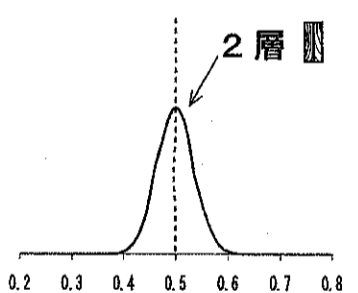
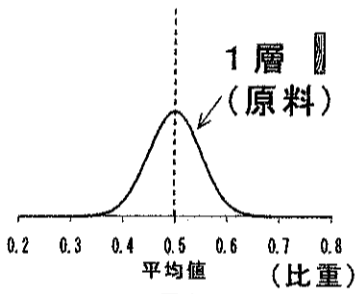
いずれにしても、どういったラミナを2枚選んだとしても、接着された集成材の比重は、2枚の原料ラミナのどちらかよりもμに近づくとになる。言い換えると、集成材の比重は、分布の中心にあるμに向かって集まるようになる。

図2は、図1の原料から2枚をランダムに取り出して接着した集成材の比重のバラツキを表している。見てお分かりのように分布が図1よりも尖っている。つまり、製品としてのバラツキが原材料よりも小さくなっているわけである。

図3は、積層数を4枚に増やして接着した場合の結果である。バラツキがさらに小さくなっていることがよく分かる。

図を示すのはこれくらいにしておくと、以上で述べたことから推測できるように、積層数(n)を増やせば増やすほど、分布は尖り、バラツキは減少してゆく。それではどれくらいバラツキが減少するのかという点、これに関しては単純な法則がある。

実は積層数がn枚に増えるとき、バラツキの尺度である標準偏差(σ)は原材料(1層)の1/√nに減少するのである。簡単に言うと、4枚



に、構造用の集成材や単板積層材では、原料を何段階かの強度等級に区分してから積層するので、効果の度合いは複雑である。

ちよつと理屈っぽい話になってしまったが、「集成材はバラツキが小さい」というちよつとした事実の裏にも、こんな原理があることに気がついていただければ幸いです。なお詳細は(林知行編著「エンジニアードウッド」日刊木材新聞社1998年刊)をご参照いただきたい。

*標準偏差σ…バラツキの目安。詳細は統計学の教科書を参照頂きたい。参考までに、図1の分布ではσ=0.05、図3の分布ではσ=0.025である。

担当) (株)森林総合研究所研究コテ イネータへ木質資源利用研究