

高周波式含水率計の測定精度

上席専門研究員 中野正志
主任専門研究員 東野正

要旨

本試験は、高周波式含水率計を用いて、人工乾燥したスギ正角材(10.5 cm角)を対象に、含水率計の測定値と全乾法により求めた含水率との比較試験を行った。

- 1 人工乾燥は、I F型蒸気式乾燥装置を用いて、標準的な乾燥スケジュールにより、仕上り含水率20%を目標に行った。
- 2 含水率計で測定した値は、全乾法で求めた含水率に比較して、全体的に低い値を示した。
- 3 木材の水分傾斜の影響により、含水率計による測定値は全乾法の含水率との差が大きくなった。
- 4 含水率計の測定値は、材の表面から20mm程度の深さまでの部位の全乾法による平均含水率とほぼ一致していた。

1 はじめに

最近、建築用針葉樹材の乾燥材に対する要望が一段と高まり、その生産量は増加の傾向にある。

これまで、乾燥材の乾燥度合は、電気式の含水率計(抵抗式・高周波式)による測定が一般的な方法であった。この含水率計のうち高周波式の場合は、使用が簡便で、しかも、木材の表面を傷めることがないなどの点から、乾燥材の水分測定・水分管理などに広く利用されている。

しかし、高周波式含水率計は、機種により性能・特徴などが様々であり、利用者側から、より精度の高い含水率計の開発が望まれていた。

そのため、針葉樹製材に用いる高周波式含水率計に平成元年2月に性能基準が定められ¹⁾、現在、数機種の含水率計がこの基準をクリアして認定されている。

本試験は、性能基準が公布される以前に実施したもので、人工乾燥したスギ正角材について、認定機種と同等の性能を有する含水率計を用いて、その指示値と全乾法による含水率との比較試験を行ったもので、その結果を報告する。

2 材料及び方法

(1) 供試材及び乾燥法

供試材は、断面寸法が10.5 × 10.5 cm、スギ固有の心材色を有し、かつ、四材面の大部分を心材で占

めた心持ち正角材（材長70cm）で、本数は35本である。その供試材の概要を表一に示した。

人工乾燥は、I F型蒸気式乾燥装置により、割れ抑制を考慮した乾燥スケジュール（温度50～60℃・乾湿球温度差2～8℃）を用いて、仕上り含水率20%を目標に連続運転で行った。なお、炉出し後は、栈積みの状態で屋内に約3日間放置した。

表一 供試材の概要

区分	供試数 (本)	平均年輪幅 (mm)	比重	心材率 (%)
平均		5.3	0.37	90
最小～最大	35	3.1～6.8	0.32～0.47	65～100
標準偏差		0.9	0.03	11.5

注) 比重は含水率15%時に換算

(2) 使用した含水率計

使用した含水率計は、高周波式含水率計1機種で、電極は押し当て式（測定範囲（0～50、50～100%、2段切換え）の認定前の機種である。

その機械的な構成は、認定計器と変わらない構造になっており、電気機能の調整装置を調整・補正することにより、認定計器と同程度の性能を有することが可能である。初期調整後は、メーカーの指定したダイヤル位置に比重値を設定した。

(3) 含水率計の測定法

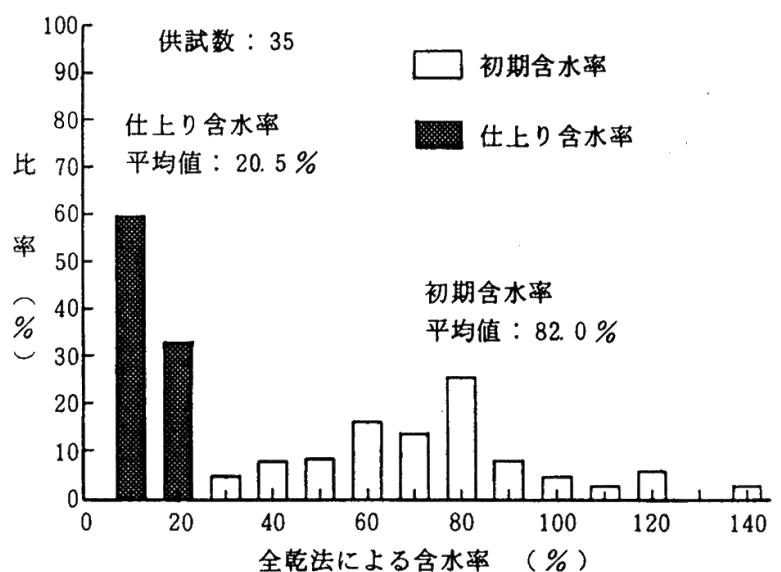
含水率計の測定は、材の長さ方向の中央部で節等の欠点がない位置で、その四材面で行った。含水率計の測定値と比較するため、含水率計で測定した位置から試片（長さ約3cm）を採材し、全乾法によって含水率を求めた。さらに、供試材のうち10本については、前述の含水率を測定と同時に材厚方向の水分分布を求めた。

3 結果と考察

(1) 供試材の初期含水率と仕上り含水率

正角材の初期含水率と仕上り含水率を図一に示した。

供試した正角材は、同一産地で伐木造材して約2か月間土場に並積みした素材から製材したもので、製材後、直ちに乾燥に供した。なお、その乾燥当初の含水率は、47～146%（平均82%）とばらつきが大きかった。



図一 初期含水率と仕上り含水率の分布

人工乾燥の際、仕上り含水率の基準とするコントロール材は、供試材のなかで初期含水率が中庸なものを用いた。その結果、連続運転により約22日間で目標の含水率に達した。

放置した後の含水率は14~38%（平均20.5%）であり、乾燥初期の材のばらつきからみて一般的な仕上りであると考えられる。

(2) 含水率計と全乾法との比較

含水率計の測定値と全乾法で求めた含水率の比較を図-2に示した。

図中の斜線（等目盛りの両軸に対して45度の実線）は、含水率計の測定値（含水率）と全乾法による含水率が等しい場合の関係を示す線であり、プロットした点がこの線に沿って近いところにあるほど含水率計の測定値の精度が高いことになる。

この図中の斜線に沿って、含水率計の測定値と全乾法で求めた含水率は、線上に一致するものもあったが、大半のものは1~10%の差となっていた。

含水率計で測定した値は、全乾法のそれよりも全体的には低い傾向を示していた。このことは従来の高周波式含水率計の場合でも同様な結果が報告^{2) 3) 5)}されており、材の表層と中心層の間の含水率差による水分傾斜が影響していた。

ここに含水率計の値と全乾法による含水率との差を2%を実用的な精度の範囲とみなした場合、供試数のうち80%がこの範囲内に入っていることになる。

(3) 含水率計と全乾法の深さ別含水率の関係

水分分布を測定した材のうち、含水率に応じて4本を選び、その水分分布例を図-3、含水率計の値と全乾法による深さ別の含水率の関係を図-4に示した。

材の表層と中心層では水分分布が様々であり、表層はいずれも含水率15%前後で、中心層では15~65

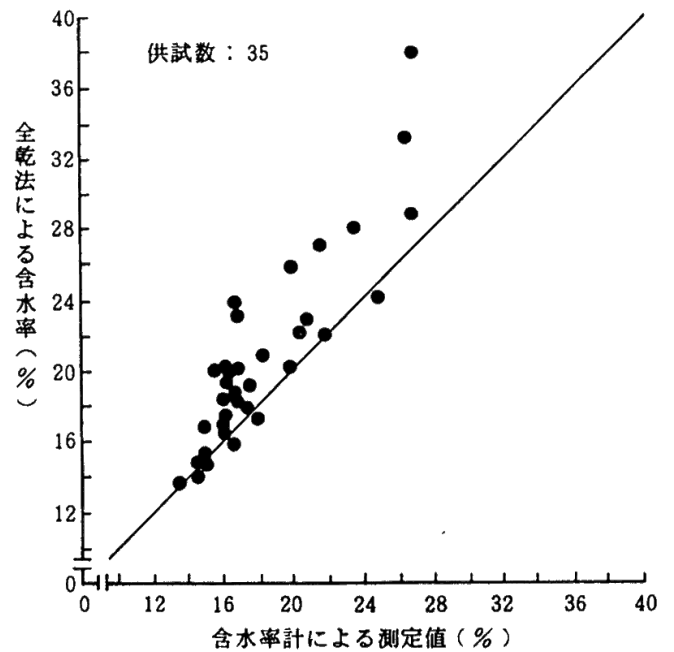


図-2 含水率計と全乾法による含水率の比較

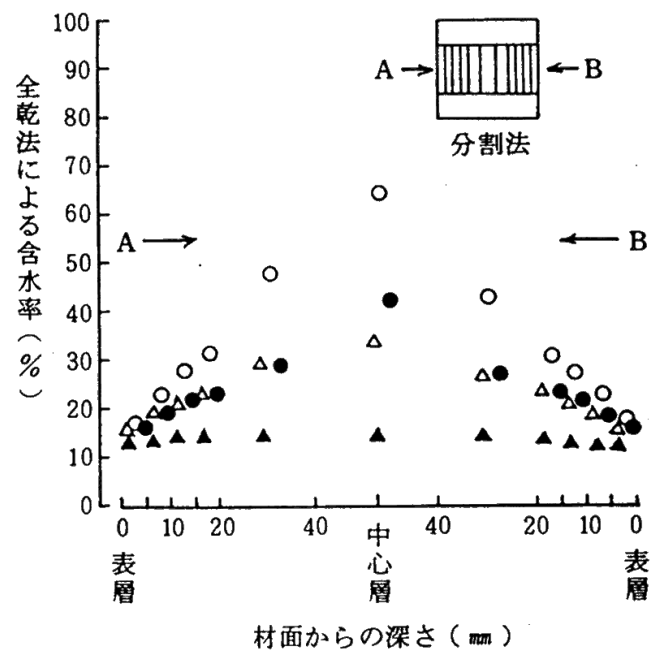
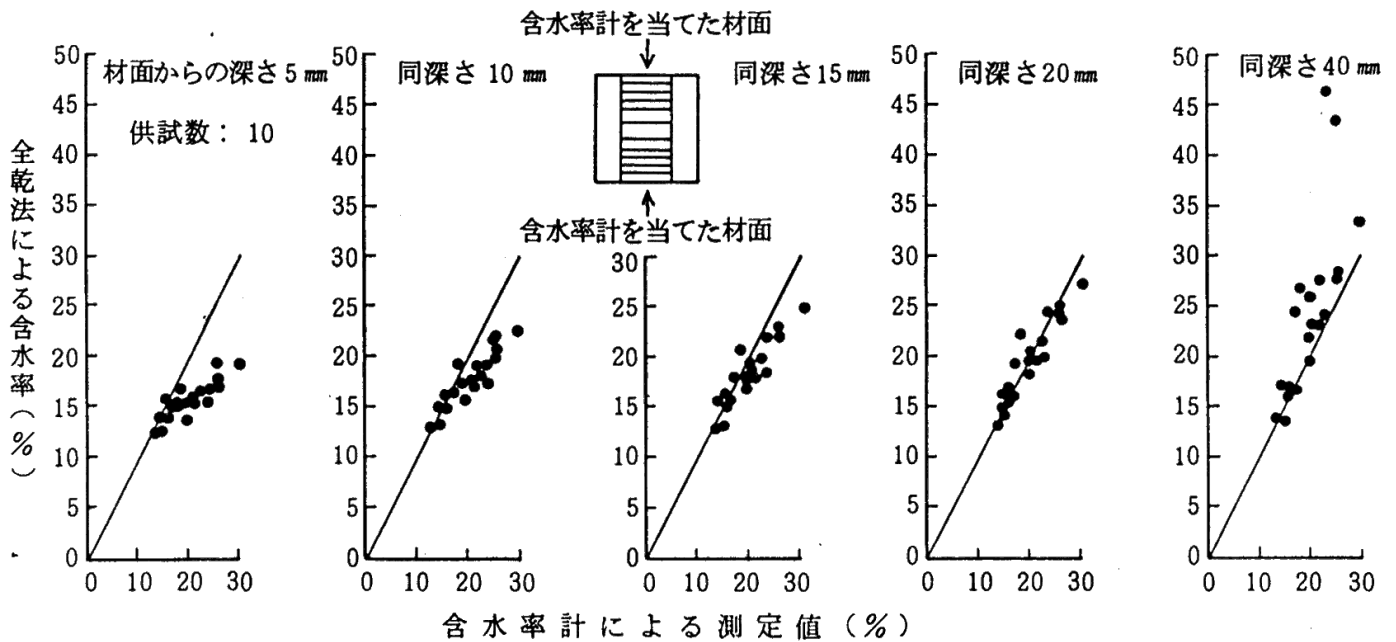


図-3 乾燥後の正角材の水分分布例



図一四 含水率計の指示値と材の深さ別含水率の比較

%となっていた。

因みに、目標の含水率に最も近い材の水分分布についてみると、表層と中心層の間では含水率差が19%の水分傾斜となっていた。

含水率計の値と全乾法による深さ別の含水率についてみると、水分分布が比較的小さいものは、含水率計と全乾法の含水率が近似しており、かなりの深さまで含水率の測定が可能であった。しかし、乾燥した材の大半は、表層では含水率が低く、中心層では高い傾向となっていたが、含水率計の値と最も近似している材の全乾法の含水率は、材の表面から20mmの深さまでの部位の平均含水率であった。なお、20mm以上の深い内部の含水率域は測定できなかった。このことは従来の高周波式含水率計の場合でも同様な結果が報告⁵⁾されており、今回使用した計器でも同様の結果となった。

4 まとめ

日本住宅・木材技術センターの性能基準により認定された機種は、実用域の含水率の範囲ではいずれも同程度の値を示す性能がある⁴⁾とされているが、材の表面からの測定の深さについては、今回の試験において、従来のもとのそれ程の相違はないものと考えられる。

断面寸法の大きい角材を人工乾燥する際、その乾燥方法・温度条件等によって乾燥材の内部には高含水率域が含まれていることもあり、施工後、狂い・曲りなどの損傷に影響を与えることも予想される。そのため、含水率計の使用に当たっては、全乾法による含水率との精度の差の傾向を把握しておくことが必要である。

5 引用文献

- 1) 針葉樹製材に用いる含水率計の性能認定規定（日本住宅・木材技術センター 平成元年2月1日公表），（1989）
- 2) 奈良県林業試験場木材加工資料 No.16，P 1～3，（1987）. 小野広治：除湿乾燥材への高周波式含水率計の適応性。
- 3) 奈良県林業試験場研究報告 第18号，P 50～54，（1988）. 小林好紀・小野広治：建築用針葉樹材製材品の水分管理における問題点（乾燥材の実態と含水率検定法について）
- 4) 日本木材加工技術協会 第7回年次大会講演要旨集，P 60～61，（1989）. 久田卓興・斉藤周逸：高周波式含水率計の性能調査（日本住宅・木材技術センター認定の3機種について）
- 5) 木材工業 41（1），P 24～27，（1986）. 久田卓興：高周波式含水率計の測定精度調査—乾燥方法の異なるスギ角材の例—