

# マイクロ波透過法による木材水分量の測定

木材工業部 山角 達也

## 1. はじめに

木材の含水率の測定・評価法として、直流電気抵抗式、高周波誘電率式及びマイクロ波透過式等があるが、本研究ではマイクロ波透過式に着目し、木材に含まれる水分量とマイクロ波の減衰量の関係等について検討した。

## 2. 試験方法

### 2.1 試験機

試験機は、図1に示すカワサキ機工(株)社製を用いた。マイクロ波発振器は被測定物の下部に取り付けられ、被測定物を載せるアクリル板内の7cm角のスリットから被測定物に対し、一定距離(50mm)の位置からマイクロ波を照射し、受振器側でその減衰量を測定する機構となっている。

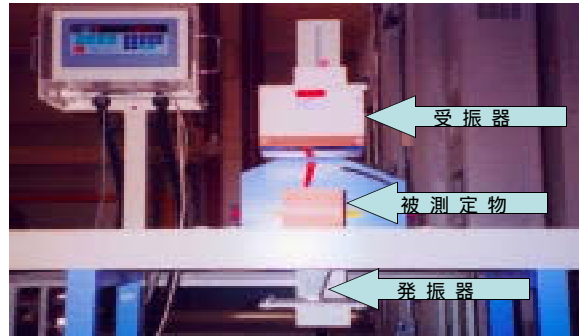


図1 試験機

### 2.2 マイクロ波

用いたマイクロ波の周波数は、9.4GHz(波長3cm)、発振器と受振器の距離は、250mm一定とした。マイクロ波の透過や反射の影響をみるため、マイクロ波の照射角や電界の向きを変化させ、照射の最適条件を決定後、マイクロ波の減衰量を測定した。

### 2.3 供試材

供試材は材厚の異なる3種(30, 55, 115 × 120 × 120mm)のスギを用い、材中の水分量の変化は恒温恒湿機や水槽等を用いて調製した。供試したスギの全乾比重は0.29 ~ 0.47、含水率は0 ~ 80%の範囲にあった。

## 3. 試験結果

### 3.1 照射角及び電界の方向性による減衰量と水分量の関係

材厚30mmのスギについて、照射角を90°、60°に変化させた時の、また電界を木目方向に対し直角及び平行に照射した時のマイクロ波の減衰量と水分量の関係を図2に示す。

両者の関係は、照射角60°に比べ90°の方が高い相関が認められた。また、電界と木目の方向性による両者の関係は、電界を木目と平行に照射した時の減衰量に

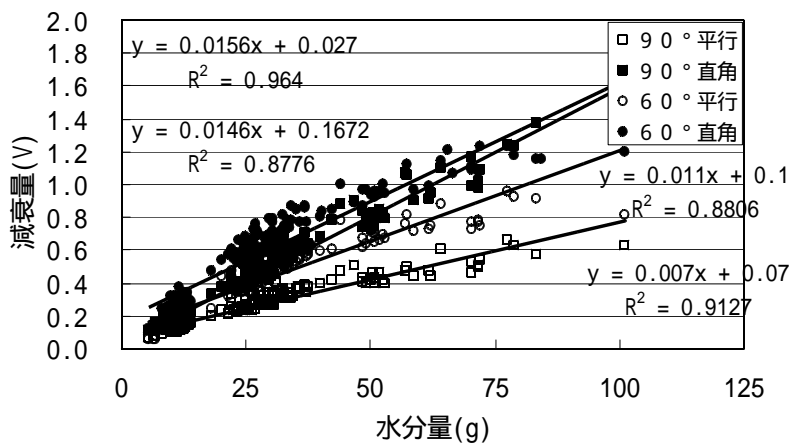


図2 水分量と減衰量の関係

比べ、直角に照射した方が大きい値を示し、また相関も高かった。減衰量が大きな値を示したのは、材の組織構造の相違によるものと思われる。

本結果より、以下の試験の照射条件は、照射角 90 °、電界は木目方向に対し直角とした。

### 3.2 材厚による減衰量と水分量の関係

材厚 30, 55, 115mm のスギにおけるマイクロ波の減衰量と水分量の関係を図3に示す。

水分量に対する減衰量は、材厚が厚いほど大きな値となった。

水分量と減衰量の相関係数は、材厚 30mm で  $R^2 = 0.964$ 、材厚 55mm で  $R^2 = 0.911$  であり、材厚が小さいほど高い相関を示した。

また、材厚別の両者の直線回帰式

の傾きは大差がないことから、木材中の水分量による減衰量は、材の厚さに影響を受けることがわかった。材厚 115mm に照射した時の水分量と減衰量の関係は、水分量 140g 以下では高い相関傾向が認められるが、それ以上の水分量になると両者の間には直線関係は認められなかった。

### 3.3 全乾比重による減衰量と含水率の関係

供試後全乾重量を求め、測定した時の水分量から含水率を推定し、全乾比重区分毎の含水率と減衰量の関係を図4に示した。

比重区分することで含水率と減衰量の間には、高い相関が認められ、材厚 30mm において極めて高い直線関係が認められた。このことは、比重補正することで含水率と減衰量の関係を、より高めることができることを示唆している。

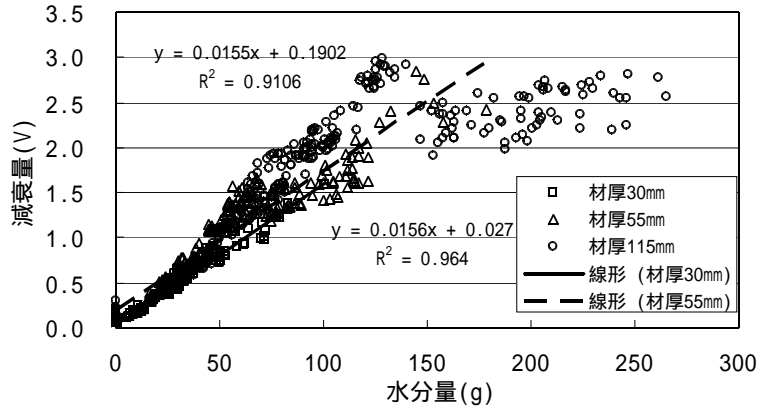


図3 材厚別水分量と減衰量の関係

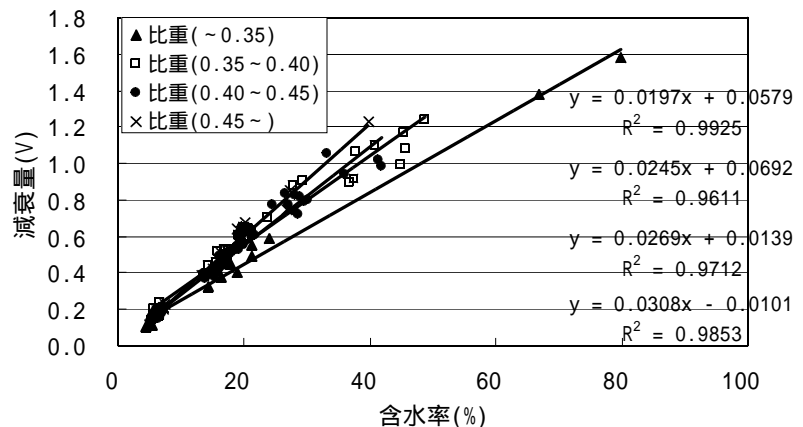


図4 比重別の含水率と減衰量の関係(材厚30mm)

## 4. おわりに

マイクロ波透過法による木材水分の測定を行い、以下のことがわかった。

- (1) マイクロ波の照射条件は、照射角 90 °、電界を木目方向に対し直角に照射した時、最適であった。
- (2) 木材中の水分量によるマイクロ波の減衰量は被測定物の材厚に影響され、材厚が小さい方が両者の間に高い相関が認められた。
- (3) 含水率とマイクロ波減衰量の関係に全乾比重が関与しており、比重補正することで両者の相関関係をより高めることができる。
- (4) 現場サイドで全乾比重を求める手段は選択できないことから、実用化の際は含水率を測定するラインに重量と材積の測定部を付加し、減衰量と水分量の関係式からその材積に含まれる水分を定量化し含水率を算出する方法が考えられる。