

KETT - M8S型水分計による 単板含水率の測定法

瀬戸 健一郎 今村 三雄

合板工場で品質管理をする場合、ドライヤーから出た単板の含水率を迅速にかつなるべく正確に測定し、適正な含水率の単板を次の工程に流す必要がある。これは、単板の含水率が、合板の表面品質や接着力に大きな影響を及ぼすからである。

このような必要性に応じて、種々な型の直読式電気水分計が考案されてきた。電気式水分計には、大別して直流抵抗式と高周波式（誘電体損失型と誘電率型）があるが、我が国の工場では、抵抗式のものが多く用いられている。抵抗式水分計の原理、性能については、既に1)~7)の文献で紹介されている。

ここでは、多くの合板工場で使用されているKETT - M8S型木材水分計を用いて、現場で単板の含水率を測定する方法についての小実験を報告する。

一般に、水分計の含水率目盛は、樹種、単板厚、含有水分の状態、温度、および測定方法によって異なってくるので、これ等の因子の影響を把握し、被測定材に適した目盛の補正を行い、正しく使用することが大切である。

工場で使用される頻度の高い芯板用単板、4.54mm、2.27mm、表板単板1mmについて、KETT - M8S型No. 326525 (1957 - 2)の目盛を、全乾含水率と比較して補正を試みた。

試料のとり方

(1) 各樹種単板とも、ドライヤーの乾燥時間を変えて乾燥されたもので、ドライヤーから出して約15分放置されたものから採取した。

(2) 資料単板から、丸鋸昇降盤によって、8×8cmの大きさの試験片を切り取り、試験片内部の水分の安定を図る目的でビニール布に包み、2~3日放置してのち測定した。測定時は、1日のうちで、温度が安定していると思われる10.00~15.00時までを選んで、測定時の温度を記録した。

(3) 試験片は、気乾状態の実験台に置き押針して、水分計の指示値をしらべた。押針する時、春材、秋材部の硬さの差、個人差により針の探さが一定せず、指度がかかるので単板厚に応じて、針の長さを規制した。すなわち、4.54mm単板は4.2mm、2.27mm単板には2.0mm長の針を用い、それぞれ止盤によって止まる位置まで押入れた。電流と繊維方向は、直角にした。

1mm厚の単板に対しては、スタンプ型の電極を用いた。この電極は、カ - ポンプラックアルミニウム粉

末を配合した導体ゴムで、単板への接触むらもなく、かなり精度よく測定出来た。ただ、単板表面の木粉が当盤の表面に付着するから、注意して取り除かねはならない。電極について第1図に示す。

補正線の求め方

各樹種厚別の試片数は、33~50をとり、水分計の拾度(x)と、全乾法による含水率(y)とを比較し、方眼紙にプロットし、その関係が直線と見做される8~20%の範囲で、xからyを推定する式(yのxに対する回帰直線)を次式によって求めた。水分計指度は、0.5%まで読んだ。

$$y = +b(x - \bar{x}) \quad \dots \quad \dots (1)$$

ここに、x, yは、夫々x, yの平均値、

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i$$

$$b = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \dots \dots \dots (2)$$

また、xとyの相関の度合をみるため、相関係数rを求めた。

0.911(%)となる。

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \dots\dots(3)$$

この結果について第1表に示す。

この表によると、例えば、ラワン厚2.27mm単板の含水率は、水分計の指数が10%で、温度が0 のとき $x = 10$ を式に代入して、含水率 $y = 1.7 \times 10 - 2.0 = 15(\%)$ 、温度が10 のときは、 $y = 1.3 \times 10 -$

目盛補正線の検討

第1表のように、相関係数rは、0.83~0.98で直線の相関度は高い。各樹種の厚別に補正線をひき第2図に示して、検討すると次のようになる。

- (1) カツラ、ラワンは、温度の影響が明瞭にあらわれ、低温の場合は高温に比較して、水分計の指数より全乾含水率が高い。
- (2) ラワン、シナを比較すると、シナの方が温度の影響が少ない。ラワン2.27mmと4.54mmでは、2.27mm

の方が指数に対する温度の影響が大きい。

(3) 一般に、高含水率の方が低含水率より温度の影響が大きい。

(4) 表板単板1mm厚、シナ、センについては、樹種の影響は認められられず、スタンプ電極によって精度よく測定することが出来た。

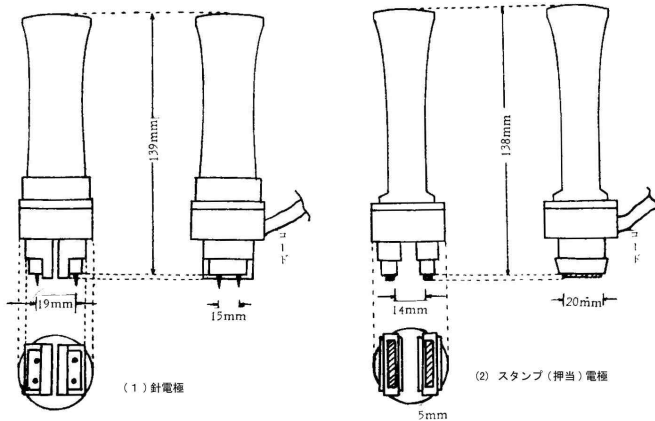
このように電気抵抗式水分計の使用に当っては、樹種、厚別、温度別によって指数が異なってくるから充分注意して目盛の補正を行わなくてはならない。

特に北海道のように、温度差が大きい所では、補正を行わないと、含水率を間違えて測定する場合が多い。

ここには一つの実験結果を示したが、自工場の水分計について、このような方法で、補正表を求めておき正しい測定をすることが望ましい。

付記

(1) KETT水分計の目盛補正表(ラワン)とマチソン林産研究所に於いて検討された補正表の数値

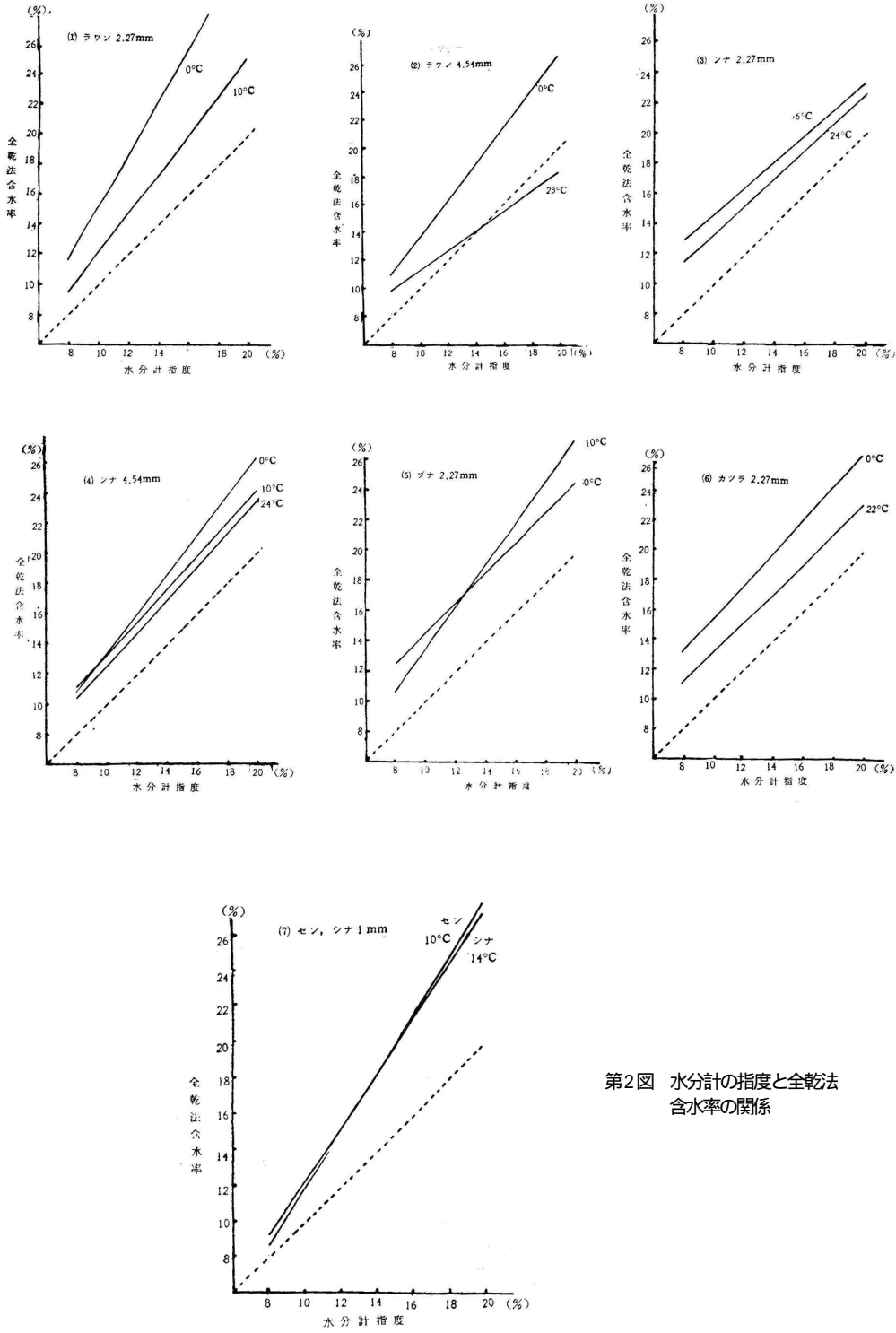


第1図 電 極 の 型

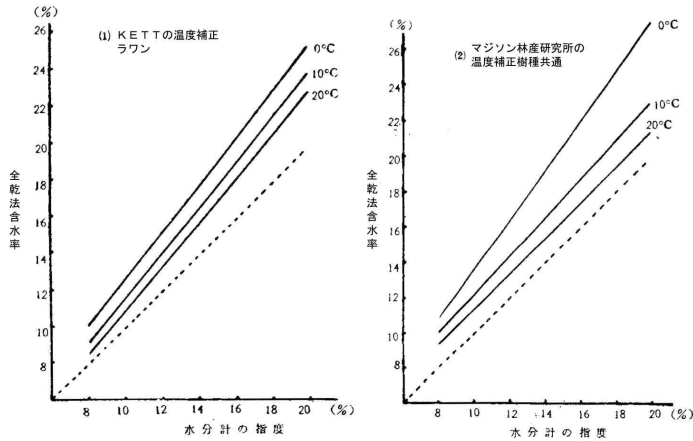
第1表 目 盛 補 正 線

単板使用区分	樹種	厚さ mm	温度 °C	試料数 n	相関係数 r	回帰係数 b	補正直線
芯板	ラワン	2.27	0	50	0.97	1.69	$y = 1.7x - 2.0$
			10	50	0.95	1.29	$y = 1.3x - 0.9$
		4.54	0	48	0.92	1.27	$y = 1.3x + 0.7$
	23		40	0.97	0.73	$y = 0.7x + 4.3$	
	シナ	2.27	6	35	0.92	0.73	$y = 0.8x + 7.3$
			24	50	0.90	0.93	$y = 0.9x + 3.9$
		4.54	0	50	0.98	1.32	$y = 1.3x + 0.3$
			10	46	0.88	1.00	$y = 1.0x + 3.0$
			24	44	0.97	1.11	$y = 1.1x + 1.5$
	ブナ	2.27	0	50	0.91	1.05	$y = 1.1x + 4.5$
			10	48	0.97	1.40	$y = 1.4x - 0.6$
カツラ	2.27	0	39	0.83	1.14	$y = 1.1x + 6.3$	
		22	33	0.86	0.98	$y = 1.0x + 5.0$	
表板	シナ	1.0	14	40	0.98	1.47	$y = 1.5x - 2.8$
	セン	1.0	10	46	0.95	1.58	$y = 1.6x - 4.1$

KETT - M8S型水分計による単板含水率の測定法



第2図 水分計の指数と全乾法含水率の関係



第3図 KETTおよびマゼソン林産研究所の温度補正

を第3図に示す。

試験結果と傾向はほぼ類似しており、温度の影響は無視出来ない。

(2) 20%以上の指数では、全乾法含水率との差が大きく、正確な測定は少々困難であった。また8%以下の低含水率の場合も正確な含水率を求めることは困難である。

(3) ここでは詳述しないが、相関係数 r 、回帰係数 b を用いると、水分計により求めた X (標準偏差) に $\frac{b}{r}$ を乗ずると、全乾法による y (標準偏差) を求めることが出来る。また、水分計を用いた場合の含水率の分散 X^2 は、水分計の誤差 M^2 と全乾法による含水率の分散 y^2 の和すなわち、 $X^2 = M^2 + y^2$ で表わすことが出来るから、サンプリングによって、含水率を推定するとき、全乾法と同程度の精度で推定を行うための資料数は、 $n \left(1 + \frac{\sigma_M^2}{\sigma_y^2} \right)$ 、 n は全乾法の資料数、により求めることが出来る。

このほか、実際の測定に当っては、ドライヤーから出たすくは、静電気の影響、含水率のバラツキが大きいことなどのため、正確な測定がむずかしい。一般にどの位時間が経過すると含水率のバラツキが少くなる

のであろうか。文献8)、9)はこの間に答えている。

また、含水率を管理する場合のサンプリングの方法や推定方法については、10)、11)を参考とされるとよい。

水分計による測定値は過信され易く、逆に信用されないことも多い。計器の特徴をよく認識して、正しい使い方をしなければ、せっかくの便利な器具もその効果がなくなってしまうだろう。

文 献

- 1) 蕪木自輔：ケット木材水分測定器の実用的性能に関する資料，林産加工 No. 2~No. 3 (1948)
- 2) 北村義重：ケット木材水分測定器の適用について，林産加工 No. 30~No. 31 (1951)
- 3) 松本秋男：ケット木材水分測定器による水分測定について，木材工業 (No. 7 1950)
- 4) 北村博嗣：木材含水率計について() ()，木材工業 (No. 11, 1951; No. 8, 1952)
- 5) 梶田茂ほか：木研式木材水分検知器 型の含水率尺について，第62回日本林学会大会講演集 (1953)
- 6) 上村武：2. 3の電気抵抗式木材含水率計の特性について，林産研報 No. 86 (1956)
- 7) 上村武：電気抵抗式含水率の特性，木材工業 (No. 2, 1953)
- 8) 筒本卓造氏：機能的に乾燥された単板の含水率のバラツキ，合板工業 No. 23 (昭37)
- 9) 中川宏はま：単板乾燥における含水率の管理および単板のおどりについて，林業指導所研究報告第21号 (1961)
- 10) 青田直隆少郎氏：乾燥材の含水率推定方法について，指導所月報116号 (9. 1961)
- 11) 瀬戸健一郎：フローリングロットの含水率測定方法，昭32年日本林学会中部支部大会講演