

わが国における木材の平衡含水率 に関する研究

寺 沢 真⁽¹⁾
鷺 見 博 史⁽²⁾

目 次

はじめに	2
I 試験の概要	3
II 試験方法	5
II-1. 外周空気の温湿度の測定	5
II-1-1. 間歇測定	5
II-1-2. 連続測定	5
II-2. 含水率の測定	6
II-2-1. 試験材	6
II-2-2. 試験材の設置位置および設置方法	6
II-2-3. 試験材の重量および全乾重量の測定	8
II-3. 測定結果の整理方法	8
II-3-1. 気候値平衡含水率の推定	8
II-3-2. 平均値の算出	9
III 試験結果	9
III-1. 気象測定の結果	9
III-1-1. 百葉箱内における連続測定気候値および気候表資料からの気候値	9
III-1-2. 連続測定気候値および間歇測定気候値	10
III-1-3. 連続測定気候値平衡含水率および間歇測定気候値平衡含水率	13
III-2. 含水率測定の結果	15
III-2-1. 百葉箱内における実測含水率の変動	17
III-2-2. 事務室内における実測含水率の変動	17
III-2-3. 住居内における実測含水率の変動	28
III-2-4. 樹材種間の実測含水率の比較（ブナ天然乾燥材と他の樹材種との関係）	29
III-3. 気象条件と含水率との関係	35
III-3-1. 年平均値から見た気候値平衡含水率と実測含水率との関係	35
III-3-2. 季節から見た気候値平衡含水率と実測含水率との関係	36
III-3-3. 月平均値から見た気候値平衡含水率と実測含水率との関係	37
III-3-4. 外気温度と屋外・屋内実測含水率差との関係	41
IV 考 察	42

1969年9月19日受理

(1) 前木材部加工科長・現名古屋大学農学部教授・農博

(2) 木材部加工科乾燥研究室

IV-1. 気象条件, 含水率などの間歇測定時刻について……………	42
IV-2. 全乾法による含水率算出法の問題点と樹材種による実測含水率の相違について……………	45
IV-3. 木材の乾燥前歴と吸脱湿におけるヒステレシス現象について……………	46
V 要 約……………	47
おわりに……………	47
文 献……………	48
Résumé ……………	50
付 表 (Appendix)……………	51

はじめに

木材を素材としてあるいは加工品として利用する場合、その仕上がり含水率をあらかじめ使用場所に定めた含水率（平衡含水率）に調整しておく必要がある。乾燥が不十分であったり、逆に過乾燥した材料は、製品として使用している間に、その場所の平衡含水率に達しようとして含水率が変化し、それにつれて製品が収縮あるいは膨張したりして狂いが生じ、ときには干割れが生じることさえある。とくに、最近のように木製品が年々美麗高級化してくると、わずかの狂いでもよく目立ち、製品価値が低下したり、見た目にも見苦しいものになってしまう。また、昔日と異なり、冷暖房の設備が普及して、生活様式も日ごとに変化する観があり、使用される木製品に対する含水率管理にはますます厳しさが要求されるようになってきている。

加うるに、有用木材資源の激減、プラスチック、軽金属など他材料との競争を考えると、木材の持つ特質を最大限に生かし、乏しい資源を有効に利用し、製品価値の増大を計るなど、倍旧の努力が払われなければならない。その意味においても、木製品の仕上がり含水率の問題については、木材加工技術の向上とともに、より一層の研究がなされなければならない。

一般に、仕上がり含水率は使用場所の平衡含水率を基準にして、それよりも低めに定めるのが普通とされているが、過去においても、木材の仕上がり含水率は使用場所の木材の平衡含水率の問題として取り上げられている。すなわち、外国では Peck が、アメリカ各地の 1 月および 7 月の平均気温および湿度から平衡含水率値を求め、地図上に等平衡含水率曲線を描いた¹⁹⁾。また、FELLOWS は、カナダ（オタワ）地方で厚さ 25 mm の White pine 材の気乾含水率（棧積材）の変動を連続調査し、夏季の含水率は 11～12%、冬季のそれは 14～16% であることなどを明らかにした¹⁷⁾。Bois は、アメリカ東南部の山麓および山岳地帯の住居につき、屋根部屋、居間、地下室に置いた素地シナ（Bass wood）試験片の含水率を測定し、山麓は山岳より含水率の年間変動幅が大きく、さらに両者とも秋季、春季の暖房開始および終止時期に大きく含水率が変化し、屋内の年間変動幅は、居間が小さく（6～11%）、地下室が大きい（7～17%）ことなどを明らかにした¹⁾。Tsoumis は、ヨーロッパ全土にわたって気象条件から平衡含水率を推定し、地図上に等平衡含水率線を描いた。さらに、4 樹種につき、4 種の寸法の試験片を用いて含水率を実測し、その月単位の平均値が、気象から推定した平衡含水率によく合致することを見いだした。また、ここでは樹種、寸法による含水率の有意な差はないとしている³⁵⁾。TARAS は、シナ試験片を用い塗装の程度を変えて、2 階、居間、地下室、寝室などでの含水率を測定し、前記 Bois の研究とほぼ同じような結果を得た³¹⁾。また、DUFF は、試験家屋内におけるパネルの含水率変動を調べた³⁾。

HOPKINS は、含水率計を用い、床板、間柱、たるきの含水率を測定し、たるき（8～9%）、間柱の中央部（9%）、床板（10～11%）の順の値になっていることを見いだした⁹⁾。

わが国でのこの種の研究は比較的少なく、局所的または部分的な研究が2～3散見できるにすぎない。すなわち、泉は、針葉樹5種、広葉樹13種を用い、人工乾燥材と天然乾燥材の含水率変化を調べ、天然乾燥材は人工乾燥材よりも1.0～6.0%高い含水率で平衡するとしている⁸⁾。森らは、北海道（野幌）、関東（東京）、台湾（台北）、朝鮮（京城）の4地区について、12樹種の生材状態から気乾状態に至るまでの期間、およびその含水率経過と気乾含水率を調べた。その結果、針葉樹と広葉樹ではその値に差はないとし、気乾含水率（室内）について、野幌では平均18.3%、東京は同15.0%、台北は同17.2%、京城では同14.3%の値を得た²⁸⁾。泉は、シナおよびナラ合板を用い、野幌、東京、台北、京城の4地区の室内の含水率経過を調べ、気乾平均含水率が、野幌では15.06%、東京15.76%、台北16.40%、京城12.15%であることを明らかにし⁹⁾、さらに、理科年表よりこれらの地区の気象状態（温湿度）を調べ、それに応じた木材の平衡含水率を計算推定し、この値と実測値とを比較検討して両者の関連性を認め、計算値と実測値との間に生じた多少の誤差は、屋外と室内の気象条件の違いによるものと指摘している¹⁰⁾。

その他、家具、建具など永年使用しているものの含水率を調査した資料²¹⁾も若干見られる。

これらの研究の多くのものは、長期間の実測によって得た含水率と気象条件から推定した平衡含水率値との関係について、深く検討を加えたデータに乏しく、また、実情に即し得ない不備な点多々見受けられる。この点にかんがみ、このたび総合的な見地から、木材の平衡含水率の問題について取り組みを行ない、その概要がまとまったので報告するものである。

本研究結果の概略および室内の位置、使用方法による木材の平衡含水率の実態調査結果の概略については、すでに林野庁（昭和42年度林業試験研究報告、1969年2月林野庁発行）に報告した。また、本研究の一環として行なった研究のうち、木材の人工乾燥による平衡含水率の低下に関する研究（物理研究室、葉石、蕪木技官担当）の成果は、木材工業 23, 5 (1968) に発表されている。

また、次の早い機会に、わが国における平衡含水率分布のマッピングを完成したいと考えている。

この研究報告が、木材工業界とりわけ人工乾燥関係分野に、いささかなりとも役だつものであれば幸甚とするところである。

なお、この研究を遂行するに当たり、長期にわたる測定にご協力いただいた各試験研究機関（後述）の担当者の方々、および研究の計画、研究結果の取りまとめに際して、種々ご助言、ご指導をいただいた木材部長上村 武技官、乾燥研究室長筒本卓造技官、同研究室研究員佐藤庄一技官に、心から感謝の意を表す。

I 試験の概要

本研究の目的は、わが国における木材の平衡含水率の実態を把握するために、地域別の木材平衡含水率と気象条件、板の厚さ、樹種、材の乾燥前歴などとの関係を明らかにすることにある。この主旨のもとに、約2年間にわたって全国15地域で、木材の含水率および気象条件を実測した。供試材にはわが国の代表的な樹種のうちスギおよびブナの天然乾燥材と人工乾燥材を選んだ。全国を10の気候区に分け、1気候区につき少なくとも1か所の測定地点が含まれることを原則とし、選出された測定地点に所在する県立、道立の林業試験場（指導所）、工業試験場（指導所）、林産試験場等の試験研究機関および当林業試験

Table 1. 測定を実施した機関および気候区分
Co-workers of this research and climatic division of Japan

研究機関 Research institution	所在地 Locality	気候区分 Climatic division		測定期間 Term	備考 Remark
		気候域 Climatic region	気候区 Climatic province		
1 鹿児島県木材工業試験場 Kagoshima	鹿児島市武町 100	表日本	九州	昭和40年10月～昭和42年12月	Lat. (N) 31°37' Long. (E) 130°32'
2 佐賀県林業試験場 Saga	佐賀県佐賀郡大和町池ノ上	〃	〃	〃 40年10月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 33°17' Long. (E) 130°15'
3 徳島県林業試験場 Tokushima	徳島県南庄町 5-69	〃	南海	〃 40年10月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 34°41' Long. (E) 134°31'
4 広島県立林業試験場 Hiroshima	広島県安佐郡可部町大毛寺	〃	瀬戸内	〃 42年2月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 34°31' Long. (E) 132°30' 連続記録による温 湿度の測定は昭和 41年12月より
5 奈良県林業指導所 Nara	奈良県高市郡高取町	〃	〃	〃 40年10月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 34°26' Long. (E) 135°47'
6 農林省林業試験場 Tokyo	東京都目黒区下目黒 5-37-21	〃	関東	〃 40年10月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 35°37' Long. (E) 139°42'
7 群馬県林業試験場 Gunma	高崎市乗附町 2, 371	〃	〃	〃 40年9月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 36°19' Long. (E) 138°59'
8 岩手県林業試験場 Iwate	岩手県岩手郡滝沢村砂込	〃	三陸	〃 40年10月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 39°48' Long. (E) 141°9'
9 秋田県林業試験場 Akita	大館市釈迦内字獅子ヶ森	裏日本	雪国	〃 40年10月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 40°18' Long. (E) 140°34'
10 福井県木材工業指導所 Fukui	福井市松本中町 27	〃	山陰	〃 40年9月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 36°4' Long. (E) 136°14'
11 島根県林業試験場木材研究所 Shimane	出雲市今市町 1004	〃	〃	〃 40年10月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 35°22' 住居は測定せず Long. (E) 132°46'
12 鳥取県工業試験場木材工業科 Tottori	鳥取市富安	〃	〃	〃 40年10月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 35°29' Long. (E) 134°13'
13 岐阜県林業試験場 Gifu	高山市山田町	その他	山国	〃 40年9月～ 〃 42年12月	Lat. (N) 36°8' Long. (E) 137°16'
14 山梨県林業試験場 Yamanashi	甲府市飯田町 588	〃	〃	〃 41年7月～ 〃 43年3月	Lat. (N) 35°40' Long. (E) 138°33'
15 北海道立林産試験場 Hokkaido	旭川市緑町 12	〃	北海道	〃 40年9月～ 〃 43年1月	Lat. (N) 43°47' Long. (E) 142°20'

場が測定を実行した。これら 15 の試験研究機関は、百葉箱、事務室または研究室（以下、単に事務室という）、および住居の 3 か所に所定の方法で設置されている試験材の重量およびその場所の気象条件（温湿度）を、毎週 1 回測定し、これを約 2 年間にわたって継続実施した。なお、15 機関のうち、7 機関については、毎週 1 回の温湿度測定のほか、自記記録計（毛髪バイメタル式 1 週間巻）を用いて、気象条件の連続記録測定をもあわせて実施した。測定の終了した試験材は、すべて当林業試験場に集め、これらを所定の方法で全乾にし、得られた全乾重量からそれぞれの地域、場所、時点における試験材の含水率を算出した。

これらの結果から各地域における木材の平衡含水率と気象条件との普遍的関連性を調べるため、毎週 1 回測定した気候値と自記記録計による連続測定からの気候値との関係、さらに既存の気象表から得られた気候値の実態なども明らかにした。

木材含水率および気象条件を測定した地点、試験研究機関および測定期間などは Table 1 のとおりである。なお、事務室、住居とも夏季のエアーコンディショニングを実施しているところはなかった。

II 試験方法

II-1. 外周空気の温湿度の測定

II-1-1. 間歇測定

気温は、1 日のうちで早朝（4～6 時）に低く、14 時ごろ最高となり、日較差（振幅）も緯度によって異なっている。また、関係湿度（R.H.）は早朝に高く、14 時ごろ最低となっているなど変動しており³⁶⁾、間歇測定で 1 週 1 回温湿度および試験材の重量を測定する時刻の選定が問題になってくる。しかし一般に、1 日に 1 回だけ気象台がアマチュアに依頼して、気象観測を行なう区内測候所の場合には、午前 9 時に行なうのが普通になっている³⁹⁾。

したがって、本研究では便宜上、温湿度および試験材重量の間歇測定時刻は毎週水曜日午前 9 時の時点とし、温湿度の測定に当たっては ASSMANN の送風温湿度計を用い、百葉箱内、事務室内、住居内の 3 か所について行なった。その際、乾湿球の温度はできる限り試験材を設置した場所に近接した所で、1/10°C まで正確に求めた。関係湿度は通風乾湿計用湿度表¹⁵⁾により、1% 単位の数値を読み取った。

II-1-2. 連続測定

1 週 1 回だけの間歇測定による値の妥当性を検討するため、15 研究機関のうち、北海道、秋田県、東京都、岐阜県、奈良県、広島県、島根県の 7 か所について並行して連続測定記録を行ない、これによる数値と間歇測定による数値との関連性を調べた。使用した記録装置は毛髪バイメタル式自記温湿度計（1 週間巻、測定範囲 Temp.: -15～+40°C, R.H.: 0～100%, 斤検済）で、試験材に至近の位置で震動の少ない、かつ、毛髪の変化に影響を及ぼす塵埃の比較的少ない場所に設置した。1 週間ごとに記録紙交換を行なう際、ASSMANN 温湿度計の数値と記録計の示度に差が生じたときは、測定器の指示針を差の 1/2 目盛りだけ動かし補正して、新しい記録用紙をセットした。記録紙からの数値読取りは前述補正分を 1 週間に比例配分して行なった。なお、この補正法は記録計の構造に由来する指示針の動きの遅れ、突発的な気候の変化などを考慮して経験的に最適と思われたので採用した。

一般に、気候値の日平均値は、一定時間間隔での測定値の算術平均であることから³⁶⁾、ここではこれら記録紙より、温度については 3 時間ごと（3 時、6 時、9 時、12 時、15 時、18 時、21 時、24 時）

の数値を読み取り、関係湿度については6時間ごと（3時，9時，15時，21時）の数値を読み取り，その算術平均をもって1日の平均値とした。

II-2. 含水率の測定

II-2-1. 試験材

試験に供した材は Table 2 に示したとおり，各研究機関ともに1測定位置（百葉箱内，事務室内，住居内の別）につき4樹材種それぞれ3枚ずつ計12枚を用意し，データの集計は3枚の平均値をもって処理した。

ブナ材 (*Fagus crenata* BLUME) は秋田県生保内地区産材で，試験材は辺材無欠点部分から追柱（板面と放射組織とのなす角30°~60°）木取りした。スギ材 (*Cryptomeria japonica* D. DON) は静岡県天竜地区産材で，無欠点の心材追柱（放射組織角度はブナに同じ）木取りとし，樹心から5cm以内での採材は避けた。試験材の両面，側面を天然乾燥材は天然乾燥後，人工乾燥材は人工乾燥後にプレーナー仕上げし，厚さ2cmの材にあっては両木口および両側面に，厚さ0.5cmのスギ材にあっては両木口にそれぞれ銀ニス（アルミニウム粉末，シンナーおよび速乾ニスを2:2:10の重量割合で混合したもの）2回塗りのコーティングをした。天然乾燥材は15%の仕上がり含水率とし，人工乾燥材は，天然乾燥後，終末温度70°Cで含水率6.0~6.5%まで乾かし，さらに，70°Cで含水率8.7~8.9%になるように調湿し，それぞれ Table 2 のようにナンバーを付した。

Table 2. 供試材（1測定位置に設置したもの）
Test specimen (Specimens for one place)

試験材番号 Specimen number	樹種 Species	仕上がり寸法 Size (cm)	試験材の乾燥方法および仕上がり含水率 Drying method and controled moisture content of specimen (%)	全乾比重(平均) Mean apparent specific gravity (oven dry)
1-1~3	BUNA	20×7×2	天然乾燥 Air-dry (15%)	0.59
2-1~3	//	20×7×2	人工乾燥 Kiln-dry (10%)*	0.59
3-1~3	SUGI	20×7×2	天然乾燥 Air-dry (15%)	0.36
4-1~3	//	20×7×0.5	// //	0.36

[注] * 6.0~6.5% M.C. まで人工乾燥後 8.7~8.9% M.C. に調湿。
人工乾燥温度および調湿温度は70°C。

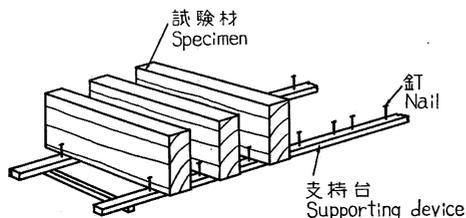
[Note] * Humidified to 8.7~8.9% M.C. after kiln drying to 6.0~6.5% M.C.
Dry bulb temperature of final kiln drying condition and humidifying is 70°C.

II-2-2. 試験材の設置位置および設置方法

試験材は各研究機関ともに3か所（百葉箱内，事務室内，住居内）に，各樹材種3枚ずつ計12枚をそれぞれ設置した。

設置位置を3か所に決定した根拠は，まず明らかに空気条件の異なる屋外（百葉箱）と屋内とに分け，ついで屋内を人の常住する一般住居と屋間のみ使用する事務室の2か所に分けたものである。

百葉箱（1号型）は正面を北向きとし，箱の底面



第1図 試験材支持台

Fig. 1. Supporting device of specimens.

が地上高 1m（積雪地方では積雪上約 1m）になるように設置した。試験材は箱内中央部の底面上 30cm のところに、Fig. 1 のごとき試験材支持台を設け、その台上に並べた。

事務室および住居は、その地区でごく標準的と思われる木造建造物を原則とし、試験材は部屋の南側に設置した。しかし、陽光の直射や外壁を通じての外気の直接的な影響などを避けるため、窓から少なくとも 50cm 離れた場所に置いた。また、設置場所は通風の特に悪い凹んだ場所や塵埃の多いところを避

Table 3. 屋内における暖房および建築構造様式
Kind of room heating and structure

地域 Region	事務室 Office			住居 Dwelling		
	暖房の種類 Kind of room heating	暖房設備からの試験材距離 Distance from heater to specimens (m)	建築構造様式 Kind of structure	暖房の種類 Kind of room heating	暖房設備からの試験材距離 Distance from heater to specimens (m)	建築構造様式 Kind of structure
北海道 Hokkaidô	スチーム	3	コンクリート 洋室	石油ストーブ	4.5	木造 洋室
秋田県 Akita	石炭ストーブ	4.4	木造 洋室	石炭ストーブ	隣室	木造 和室
岩手県 Iwate	石油ストーブ	2.2	木造モルタル 洋室	石油ストーブおよび電熱こたつ	2（ストーブから）	木造 和室
群馬県 Gunma	石油ストーブ	3	木造 洋室	使用せず		木造 和室
東京都 Tôkyô	石油ストーブ	3	木造 洋室	石油ストーブ	2	木造 和室
山梨県 Yamanashi	ガスストーブ	5.5	木造 洋室			
岐阜県 Gifu	薪ストーブ 昭和42年度は 石油ストーブ	2.6	木造 洋室	電熱こたつ	1.2	木造 和室
福井県 Fukui	コークスストーブ	3	木造 洋室	使用せず		木造 和室
奈良県 Nara	スチーム	3	コンクリート 洋室	使用せず		木造 和室
広島県 Hiroshima	昭和40年度は石炭ストーブ 昭和41年度より石油ストーブ	6~6.5	木造 洋室	石油ストーブおよび電熱こたつ	2.5（ストーブから）	コンクリート 和室
鳥取県 Tottori	石炭ストーブ	2.5	木造 洋室	使用せず		木造 和室
島根県 Shimane	石炭ストーブ	3.5	木造 洋室	使用せず		
徳島県 Tokushima	石油ストーブ	3	木造 洋室	使用せず		木造 和室
佐賀県 Saga	石炭ストーブ	3	木造 洋室	使用せず		木造 和室
鹿児島県 Kagoshima	石油ストーブ	1.5	木造 洋室	使用せず		木造 洋室

〔注〕 夏季の冷房はいずれの地域も実施していない。

〔Note〕 Room air-conditioning in summer were not practiced in 15 regions.

け、冬期に暖房をする部屋であれば、暖房設備から強い輻射熱を受けない、その部屋内の平均的条件を満たす位置とした。なお、高さは床上約 1m の位置とした。事務室内、住居内における暖房の種類、暖房設備と試験材設置位置との距離、建築物の様式などは Table 3 のとおりである。

II-2-3. 試験材の重量および全乾重量の測定

試験材の重量は、毎週 1 回水曜日の午前 9 時に、上皿天秤 (秤量 200 g) または、メトラー直示天秤 (秤量 120 g) で 1/10 g まで、スギ薄材 (0.5 cm) については 1/20 g まで測定した。

各時点におけるおのおのの試験材の含水率の値は、本試験終了後に一括して恒温乾燥器 (100~105°C) で全乾重量を求め逆算することにより得た。秤量の際、試験材の設置してある場所と重量測定場所とはなれていて両者の温湿度の差が著しい時などは、特に迅速に実施した。また、全乾重量については、JIS Z 2102-57 によれば、「100~105°C の乾燥器中で乾燥させ、恒量に達した時点の重量でもって表わす」と規定されているが、本研究では便宜上、ブナ材、スギ材ともに試験材寸法のまま 60°C の乾燥器中で 48 時間、ついで 100~105°C の乾燥器 (風速 1 m/sec) 中で 96 時間乾燥させた時点の重量をもって全乾重量とみなした。

高温を用い含有水分を飛散させて木材中の水分を測定する全乾法は、スギ材のごとく揮発成分を多量に含有している樹種の場合には、過大に含水率が算出される危険性があり、ブナのごとく揮発成分のほとんどない樹種と画一的な手法で行なうところに問題点もあるが、この件については、考察の章 IV-2 で詳述することにする。

含水率は、各試験材を上記の方法で全乾にした後、乾量基準で計算し、小数点以下第 2 位を 4 捨 5 入して小数点以下第 1 位まで示した。

計算式は、

$$U = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100(\%)$$

によった。ここに U は含水率 (%), W はその時の重量 (g), W_0 は全乾重量 (g) である。

また、含水率計算処理に当たっては、1 樹材種 3 枚の算術平均値をもってその樹材種の含水率とした。なお、このような全乾法により求めた含水率のことを、気候値から推定したそれ (後述) と区別するため以下、実測含水率と呼ぶ。

II-3. 測定結果の整理方法

II-3-1. 気候値平衡含水率の推定

試験材の置かれた場所の気象変化と試験材の含水率との相関性を検討するためには、温湿度条件から木材の平衡含水率 (E.M.C) を推定する必要がある。

木材の平衡含水率は、通常、その材の置かれている空気の温度および関係湿度から、およそその値を推定している。木材の平衡含水率と温度・湿度との関係については、F. KOLLMANN の関係湿度・温度—木材の平衡含水率関係図¹⁸⁾が一般によく知られており、この図を用いて木材の平衡含水率値を推定する場合が多い。しかし、この図は温度範囲が 0~130°C についてのものであるため、寒冷地など気温が氷点下になる場合には不都合である。N.I. NIKITIN は 0°C 以下においては、関係湿度・温度—木材の平衡含水率曲線に特異な変化はない (単調に変化する) として、-20°C までの曲線を与えている²⁵⁾。また、R.C. DARLING らは木材の吸脱湿性に類似する cotton, viscose rayon, cellulose acetate などのセルロース物質の低温に

おける含水率についての研究を行なっている²⁾。これによれば関係湿度 50～80% の場合、温度 0～-20°C の領域におけるこれらの物質の平衡含水率は、温度に関係なくほぼ一定であることがわかる。以上のことから、本試験においては木材平衡含水率—温度・湿度の関係は、KOLLMANN の平衡含水率図を基本とし、0°C 以下の時には、上記の NIKITIN および DARLING らの研究結果を勘案して、KOLLMANN の関係図を Fig. 2 のごとく延長したものをを用いることにした。なお、この図表から平衡含水率を求める際は、温度は 1/10°C、関係湿度は 1% きざみで測定されたことおよび樹種相互の平衡含水率の違いなどを考慮して、0.2% 括約とした。また、温湿度からの平衡含水率の推定は、間歇測定では 1 回ごとの数値を、連続測定の場合は 1 日の平均値を直ちに平衡含水率に推定し、この値を算術平均して週平均、月平均、年平均とした。

II-3-2. 平均値の算出

木材の含水率と気象条件との関係を論ずる際、木材含水率の複雑なヒステレシス現象のからみ合った変動と、気象条件の短時間の変動との関係を直接結びつけることに困難さがあり、平均する期間の最小単位としては月単位（月平均）を用いた方が便利なが多い。

前述のごとく、間歇測定で得た実測含水率および気象条件の値（以下、特に断わりのない場合には気象条件の値、すなわち、温度および関係湿度のことを単に気候値という）は 1 週 1 回の測定であるため、1 回の測定値がその週の平均値とは考えられず、この意味からも、平均する期間の最小単位としては月単位が妥当だと思われる。また連続測定による気候値の場合には、気温については 1 日 8 回（3 時間ごと）、関係湿度については 1 日 4 回（6 時間ごと）の数値を記録紙から読み取ったものなので、平均する期間の最小単位として日単位（日平均）を用いても、それなりに平均の意味はある。

しかし、従来のこの種の研究報告を見ると、月平均値を用いて計算処理したものがほとんどで、本研究においても煩雑を避けるため、気候値、実測含水率、気候値平衡含水率などは原則として月平均値を用い、内容によっては 1 年または 2 年の平均値を用いることで統一した。

III 試験結果

III-1. 気象測定の結果

III-1-1. 百葉箱内における連続測定気候値および気候表資料からの気候値

本研究の測定期間中の気候値が、過去の年度の平均的な気候値に対していかなる位置にあるかを確かめるため、連続測定を行なった 7 地域について、連続測定による気候値と既存の気候表からの気候値を対比

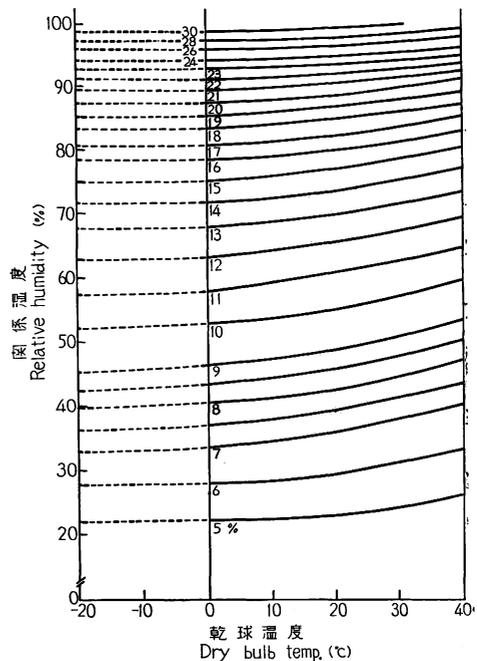


Fig. 2. 本試験に供した木材の平衡含水率線図
Chart of equilibrium moisture content
of wood used in this test.
(F.KOLLMANN, N.I.NIKITIN による)

Table 4. 百葉箱内における年平均連
Yearly means of continuous climate data

測定項目 Measuring item	北 海 道 Hokkaidô		秋 田 県 Akita		東 京 都 Tôkyô	
	範 囲 Range	平 均 mean	範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean
T_2 連続測定温度 (°C) Temp. from cont. record	21.3~ -9.3	5.9	23.5~ -5.0	8.9	27.5~3.3	15.2
T_3 気候表温度 (°C) Temp. from climate table	21.1~ -8.9	6.0	24.2~ -1.1	10.7	29.8~3.7	14.7
T_3/T_2 比 Ratio	—	1.00	—	1.20	—	0.97
H_2 連続測定関係湿度 (%) R.H. from cont. record	87~62	79	90~64	79	84~57	71
H_3 気候表関係湿度 (%) R.H. from climate table	84~71	79	86~73	98	80~60	71
H_3/H_2 比 Ratio	—	1.00	—	0.99	—	1.00

[注] 1) 気候表資料からの値は下記の地点のものを引用した(過去 10~30 年間の月平均値)。
北海道: 旭川市, 秋田県: 秋田市, 東京都: 東京都, 岐阜県: 高山市, 奈良県: 伊賀上野市
2) 測定期間は昭和 41 年 1 月~同 42 年 12 月。ただし, 広島県のみは昭和 42 年 2 月~同 12 月。
[Notes]: 1) Values from climate table are referred to the regions as follows: (Term: monthly
Hokkaidô Pref. : Asahikawa C., Akita Pref. : Akita C., Tôkyô M., Gifu Pref.
Shimane Pref. : Matsue C.
2) Term is from Jan. 1966 to Dec. 1967, but that of Hiroshima Pref. is from Feb. させた。

いま, 7 地域の百葉箱内における連続測定による気候値の月平均値を Appendix 1, 2, 5, 7, 9, 10, 12 に示し, 同気候値の年平均値および年変動範囲(以下, 単に年平均, 年変動などという場合は, 原則として気候値, 含水率ともに測定初年度を除いた昭和 41 年 1 月から同 42 年 12 月までの 2 か年間の算術平均値をいう)と既存の気候表資料¹⁴⁾から得た気候値(統計年数 10~30 年)および年変動範囲を Table 4 に対比して示す。

いま Table 4 を参照すると, 秋田県, 奈良県, 広島県, 島根県の 4 地域は気候表の地点と連続測定の地点とは若干隔たっており, 両地域の間には差が見られる。北海道, 東京都, 岐阜県の 3 地域については, 同じ都市内での測定値であるため, 連続測定値と気候表からの値とを比較すれば, 全く等しいかまたはきわめて近似していることが明らかである。これらの 3 地域のデータから推定して, 他地域の場合においても, 同一地点の測定値の比較が可能ならば, 両者の値はほぼ等しくなるものと考えて大きなまちがいはないと思われる。

したがって, 本試験を実施した期間は, 各地域ともにごく標準的な気候を示す年度であったものと考えられる。

III-1-2. 連続測定気候値および間歇測定気候値

前述したように, 気候値の連続測定は, 特に選んだ 7 地域で実施したが, 7 地域のみならずデータを検討することの困難さを考え, さらに 8 地域を加えた 15 地域について間歇測定をもあわせ実施し, 連続測定値と間歇測定値との関連性を明らかにしようとして試みた。もし, 温湿度の間歇測定値と連続測定値の間に一致性が見られることになれば, 単に 1 週 1 回の間歇測定のみで, その地域の気候状態が推定され,

統測定気候値と気象庁気候表値

in shelter and these from climate table

岐 阜 県 Gifu		奈 良 県 Nara		広 島 県 Hiroshima		島 根 県 Shimane		全国平均
範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	Total Mean
23.1~ -3.4	9.8	27.1~2.2	14.1	27.4~2.9	15.2	27.8~4.3	14.9	12.0
23.2~ -2.7	10.1	25.5~2.5	13.3	26.6~4.2	14.7	26.4~3.8	14.2	12.0
—	1.03	—	0.94	—	0.97	—	0.95	1.00
87~67	80	88~69	78	82~72	78	79~65	73	77
84~72	79	84~72	79	82~71	75	83~74	79	77
—	0.99	—	1.00	—	0.95	—	1.08	1.00

(三重県), 広島県: 広島市, 島根県: 松江市

mean for 10~30 years.)

: Takayama C., Nara Pref. : Igaueno C. (Mie Pref.), Hiroshima Pref. : Hiroshima C.,

1967~to Dec. 1967.

その気候値から木材の平衡含水率が推測されることになる。

いま, 連続測定を実施した7地域について, 各測定位置ごとの連続測定気候値と間歇測定気候値の年平均値, およびそれらの比を Appendix 1, 2, 5, 7, 9, 10, 12 より抜き出し, 一括して Table 5 に示す。

ここで, 温度および関係湿度の間歇測定値をそれぞれ T_1, H_1 , 連続測定値をそれぞれ T_2, H_2 とし, 温度および関係湿度の比をそれぞれ $T_2/T_1, H_2/H_1$ とする。これらの値を全国平均から見ると, 百葉箱内の H_2/H_1 が 1.04, 住居内の T_2/T_1 も 1.04 で 1.00 を上まわっているほかはすべて 1.00 以下で, $T_2/T_1, H_2/H_1$ ともに 0.94 から 0.97 の範囲にある。地域別に見た場合, 1.00 との差が比較的大きい地域は百葉箱内の温度では北海道 (0.89), 秋田県 (0.85), 関係湿度では東京都 (1.13), 奈良県 (1.10) であり, 事務室内の温度では北海道 (0.84), 関係湿度では 1.00 とあまりかけはなれた地域はない。また住居内の温度では北海道 (0.88), 岐阜県 (1.22), 広島県 (1.11), 関係湿度では岐阜県 (0.90), 広島県 (0.89) などとなっている。これを要約するに, 全国的に見て温度の場合の方が関係湿度の場合よりも比の値が 1.00 よりはなれており, しかも一般に百葉箱内では温度の場合の比は 1.00 より小さく, 関係湿度の比は 1.00 より大きい。これは百葉箱内の間歇測定時刻を午前9時としたとき, 1日の平均値としては温度, 関係湿度ともにやや測定時刻がおそ過ぎであろうことが考えられる。

事務室内, 住居内の場合は, 各戸にあってもその使用の方法, 条件などがまちまちであり, 当然, $T_2/T_1, H_2/H_1$ 値なども区々であるので, ここに掲げたデータのみからこの問題を論ずるのは少々困難かと考えられる。

しかし, 屋内の場合についても概括的に若干の言及を試みるならば, T_2/T_1 の場合, 一般に事務室内は

Table 5. 7 地域における年平均連続
Yearly means of continuous and

測定位置 Place	地域 Region	北 海 道 Hokkaidō		秋 田 県 Akita		東 京 都 Tōkyō	
		範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean
百 葉 箱 Shelter	T_2 連続測定温度 (°C) Temp. from cont. rec.	21.3~ -9.3	5.9	23.5~ -5.0	8.9	27.5~ -3.3	15.2
	T_1 間歇 " (°C) Temp. from int. data	23.4~ -9.8	6.6	25.2~ -4.1	10.5	27.9~ 3.2	16.1
	T_2/T_1 比 Ratio	—	0.89	—	0.85	—	0.94
	H_2 連続測定関係湿度 (%) R.H. from cont. rec.	87~62	79	90~64	79	84~57	71
	H_1 間歇 " (%) R.H. from int. data	92~64	78	90~57	75	80~45	64
	H_2/H_1 比 Ratio	—	1.01	—	1.05	—	1.13
事 務 室 Office	T_2 連続測定温度 (°C) Temp. from cont. rec.	24.7~11.2	17.8	26.3~ 9.4	17.6	29.8~10.3	19.3
	T_1 間歇 " (°C) Temp. from int. data	26.1~14.7	21.1	25.5~11.4	17.7	28.1~10.3	18.2
	T_2/T_1 比 Ratio	—	0.84	—	0.99	—	1.06
	H_2 連続測定関係湿度 (%) R.H. from cont. rec.	67~27	49	74~35	54	74~39	59
	H_1 間歇 " (%) R.H. from int. data	72~24	48	80~38	58	76~46	62
	H_2/H_1 比 Ratio	—	1.02	—	0.93	—	0.95
住 居 Dwelling	T_2 連続測定温度 (°C) Temp. from cont. rec.	23.4~ 6.8	14.6	26.8~ 7.8	16.7	28.7~ 6.8	18.0
	T_1 間歇 " (°C) Temp. from int. data	24.6~ 7.9	16.5	26.6~ 9.4	17.5	27.4~ 7.4	17.1
	T_2/T_1 比 Ratio	—	0.88	—	0.95	—	1.05
	H_2 連続測定関係湿度 (%) R.H. from cont. rec.	73~41	58	75~47	60	77~59	69
	H_1 間歇 " (%) R.H. from int. data	75~40	58	81~49	61	78~55	67
	H_2/H_1 比 Ratio	—	1.00	—	0.98	—	1.03

- [注] 1) 上記数値は原則として昭和41年1月~昭和42年12月の平均値 (広島県は昭和42年2月~昭和42年12月の平均値)
2) 範囲は月平均の最高値, 最低値である。
3) 年平均値は, 各項目ごとに独立に算出したものである。

- [Notes] 1) Values above showed are as a rule mean values of the term from Jan. 1966 to Dec. 1967
2) Range shows maximum and minimum of monthly mean value.
3) Yearly mean values are severally calculated by each items.

1.00 より小, 住居内は大, H_2/H_1 の場合, 事務室内, 住居内ともに 1.00 より小となっている。すなわち, 屋内では午前 9 時における間歇測定関係湿度は, 連続測定による 1 日の平均値よりやや高めになることがうかがえる。

このように, 温度関係湿度ともに連続測定値と間歇測定値とは, 測定地域, 測定位置等個々に見た場合には若干の差もあるが, この程度の差であればおおむね等しいとみなしてもさしつかえないと思われる。

なお, 間歇測定時刻の問題に関しては, 試験材の実測含水率測定の場合をも含めて後述する (IV-1 参照)。

測定気候値および年平均間歇測定気候値
intermittent climate data in 7 regions

岐 阜 県 Gifu 県		奈 良 県 Nara 県		広 島 県 Hiroshima 県		島 根 県 Shimane 県		全 国 均 平
範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	Total Mean
23.1~-3.4	9.8	27.1~2.2	14.1	27.4~2.9	15.2	27.8~4.3	14.9	12.0
24.1~-3.4	9.8	28.5~2.8	15.3	28.3~4.3	16.1	29.6~2.0	15.5	12.8
—	1.00	—	0.92	—	0.94	—	0.96	0.94
87~67	80	88~69	78	82~72	78	79~65	73	77
92~67	79	84~60	72	92~65	76	82~53	72	74
—	1.01	—	1.10	—	1.04	—	1.00	1.04
25.6~ 5.6	15.4	28.8~15.6	20.6	29.7~ 5.7	17.7	29.7~ 9.1	18.7	18.2
24.4~ 9.7	16.8	28.6~14.1	20.3	28.1~ 4.5	17.6	29.6~12.5	19.7	18.8
—	0.92	—	1.01	—	1.01	—	0.95	0.97
73~52	61	75~42	58	73~60	65	72~47	59	58
79~53	65	77~40	58	83~55	71	78~48	63	61
—	0.94	—	1.00	—	0.92	—	0.94	0.95
26.1~ 2.8	14.2	30.3~ 5.6	17.6	30.6~ 7.4	19.6			16.8
24.3~ 0.4	11.6	28.7~ 4.6	16.6	28.0~ 7.5	17.6			16.2
—	1.22	—	1.06	—	1.11			1.04
78~52	65	74~56	65	70~57	64			64
77~62	72	78~59	68	81~64	72			66
—	0.90	—	0.96	—	0.89			0.97

42年12月の平均。東京都の事務室は昭和42年12月を除く)

Dec. 1967. (Feb. 1967~Dec. 1967 in Hiroshima. Omitted data of Dec. 1967 in Tôkyô)

III-1-3. 連続測定気候値平衡含水率および間歇測定気候値平衡含水率

前項で連続測定気候値と間歇測定気候値は、測定地域により場所により多少の差はあるが、ほぼ同値であることを見た。これらの気候値から木材の平衡含水率を推定し、連続測定気候値からの平衡含水率（以下、連続測定気候値平衡含水率という）と、間歇測定からのそれ（以下、間歇測定気候値平衡含水率という）との関連性を見ることが平衡含水率の問題を取り扱う上で必要となる。

気候値から平衡含水率を推定するには、すでに述べたように、連続測定気候値からの場合には、記録紙から読みとった温湿度の1日平均値から直ちに推定し、間歇測定の場合には毎週1回測定の温湿度を平衡

Table 6. 7 地域における年平均連続測定気候値平衡含
Yearly means of E.M.C. from continuous climate

測定位置 Place	地域 Region	北海道 Hokkaidō		秋田県 Akita		東京都 Tōkyō	
		範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean
百 葉 箱 Shelter	T ₂ 連続測定温度(°C) Temp. from cont. rec.	21.3~9.3	5.9	23.5~5.0	8.9	27.5~3.3	15.2
	H ₂ 連続測定関係湿度(%) R.H. from cont. rec.	87~62	79	90~64	79	84~57	71
	E ₂ 連続測定平衡含水率(%) E.M.C. from cont. rec.	20.2~13.0	16.7	22.0~12.2	16.5	18.2~10.8	14.5
	E ₁ 間歇測定平衡含水率(%) E.M.C. from int. data	22.2~13.2	16.5	22.0~11.2	15.8	17.6~8.8	12.6
	E ₂ /E ₁ 比 Ratio	—	1.02	—	1.04	—	1.16
	事 務 室 Office	T ₂ 連続測定温度(°C) Temp. from cont. rec.	24.7~11.2	17.8	26.3~9.4	17.6	29.8~10.3
H ₂ 連続測定関係湿度(%) R.H. from cont. rec.		67~27	49	74~35	54	74~39	59
E ₂ 連続測定平衡含水率(%) E.M.C. from cont. rec.		12.2~5.6	9.1	14.2~7.0	10.1	14.4~7.8	10.9
E ₁ 間歇測定平衡含水率(%) E.M.C. from int. data		13.8~5.0	9.2	16.8~7.2	10.9	15.2~8.6	11.8
E ₂ /E ₁ 比 Ratio		—	0.99	—	0.93	—	0.92
住 居 Dwelling		T ₂ 連続測定温度(°C) Temp. from cont. rec.	23.4~6.8	14.6	26.8~7.8	16.7	28.7~6.8
	H ₂ 連続測定関係湿度(%) R.H. from cont. rec.	73~41	58	75~47	60	77~59	69
	E ₂ 連続測定平衡含水率(%) E.M.C. from cont. rec.	13.8~7.8	10.8	14.2~8.8	11.1	14.8~10.8	13.0
	E ₁ 間歇測定平衡含水率(%) E.M.C. from int. data	14.6~7.8	10.8	16.6~9.2	11.5	15.2~10.2	12.7
	E ₂ /E ₁ 比 Ratio	—	1.00	—	0.96	—	0.98

[注] 1) 上記数値は原則として昭和41年1月~昭和42年12月の平均値(広島県は昭和42年2月~昭和42年12月の平均値)である。
2) 範囲は月平均の最高値, 最低値である。
3) 年平均値は, 各項ごとに独立に算出したものである。

[Note] 1) Values above showed are as a rule mean values of the term from Jan. 1966 to Dec. 1967 in Hiroshima, Omitted data of Dec. 1967 in Tōkyō)

2) Range shows maximum and minimum of monthly mean value.

3) Yearly mean values are severally calculated by each items.

含水率に推定した。

Table 6 に, 7 地域の間歇測定気候値平衡含水率 (E₁) と, 連続測定気候値平衡含水率 (E₂) の値および両者の比 (E₂/E₁) とを示した。これによると, E₂/E₁ 値は, 百葉箱内では一般に 1.00 より大きく, 事務室内および住居内は 1.00 より小さい。E₂/E₁ 値の2年間の全国平均を見ると, 百葉箱内では 1.05 (+5%), 事務室内では 0.95 (-5%), 住居内では 0.94 (-6%) となっている。このように, 毎週1回の間歇測定気候値から平衡含水率を推定した E₁ 値は, 長期的には連続測定値からの E₂ 値とほぼ等しいということができ, この点に関しては前述した気候値の比 T₂/T₁, H₂/H₁ がほぼ 1.00 に近いという事実からも首肯できる。

Table 6 を地域ごとに詳細に検討すると, 東京都および奈良県では, 百葉箱内の E₂/E₁ 値はそれぞれ 1.16, 1.12 と大幅に 1.00 を上まわっている。すなわち, 両地域にあっては, 日平均値は, E₁ 値よりそ

水率 (E_2) および年平均間歇測定気候値平衡含水率 (E_1)
record and from intermittent climate data in 7 regions

岐 阜 県 Gifu		奈 良 県 Nara		広 島 県 Hiroshima		島 根 県 Shimane		全 国 均 Total mean
範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	
23.1~3.4	9.8	27.1~2.2	14.1	27.4~2.9	15.2	27.8~4.3	14.9	12.0
87~67	80	88~69	78	82~72	78	79~65	73	77
19.8~13.2	16.9	20.2~13.2	16.3	17.8~13.6	16.0	16.6~12.6	14.2	16.0
22.2~13.8	16.8	18.2~11.6	14.6	22.4~12.0	15.9	18.0~9.8	14.8	15.2
—	1.01	—	1.12	—	1.03	—	0.95	1.05
25.6~5.6	15.4	28.8~15.6	20.6	29.7~5.7	17.7	29.7~9.1	18.7	18.2
73~52	61	75~42	58	73~60	65	72~47	59	58
14.8~9.6	11.3	14.4~8.0	10.8	13.2~10.8	11.8	13.2~9.2	10.9	10.8
16.2~9.8	12.5	15.2~7.8	10.9	17.0~10.2	13.8	15.4~9.0	11.9	11.4
—	0.90	—	0.99	—	0.86	—	0.83	0.95
26.1~2.8	14.2	30.3~5.6	17.6	30.6~7.4	19.6	—	—	16.8
78~52	65	74~56	65	70~57	64	—	—	64
16.0~9.6	12.3	13.8~10.2	12.0	13.6~10.4	11.7	—	—	11.8
15.4~11.6	13.9	15.2~11.0	12.9	16.2~12.2	13.8	—	—	12.5
—	0.88	—	0.93	—	0.87	—	—	0.94

42年12月の平均。東京都の事務室は昭和42年12月を除く。

Dec. 1967.

れぞれ 16%, 12% 多めに観測されたことを意味している。また、島根県の事務室内の E_2/E_1 値は 1.00 より 0.17, 広島県の事務室内、住居内の E_2/E_1 値はそれぞれ 0.14, 0.13 下まわっており、前述の東京都、奈良県の百葉箱内の場合と同様、 E_1 値と E_2 値には若干の差が認められる。

その他の地域では 1.00 との誤差が 0.1 未満になっている。季節的な E_2/E_1 の傾向を見るため、Appendix 1, 2, 5, 7, 9, 10, 12 から 7 地域の各測定位置の月平均値を検討するに著しい傾向はないようである。また、地理的要素である経緯度と E_2/E_1 との関係についても、われわれのデータから見る限り関連性は現われていないとしてよさそうである。

以上から Table 6 を概観すれば、連続測定気候値平衡含水率と間歇測定気候値平衡含水率とは、温湿度の場合と同様、地域的には若干の差もあるが、総体的(全国年平均)にはほぼ等しいと考えてよさそう。

III-2. 含水率測定の結果

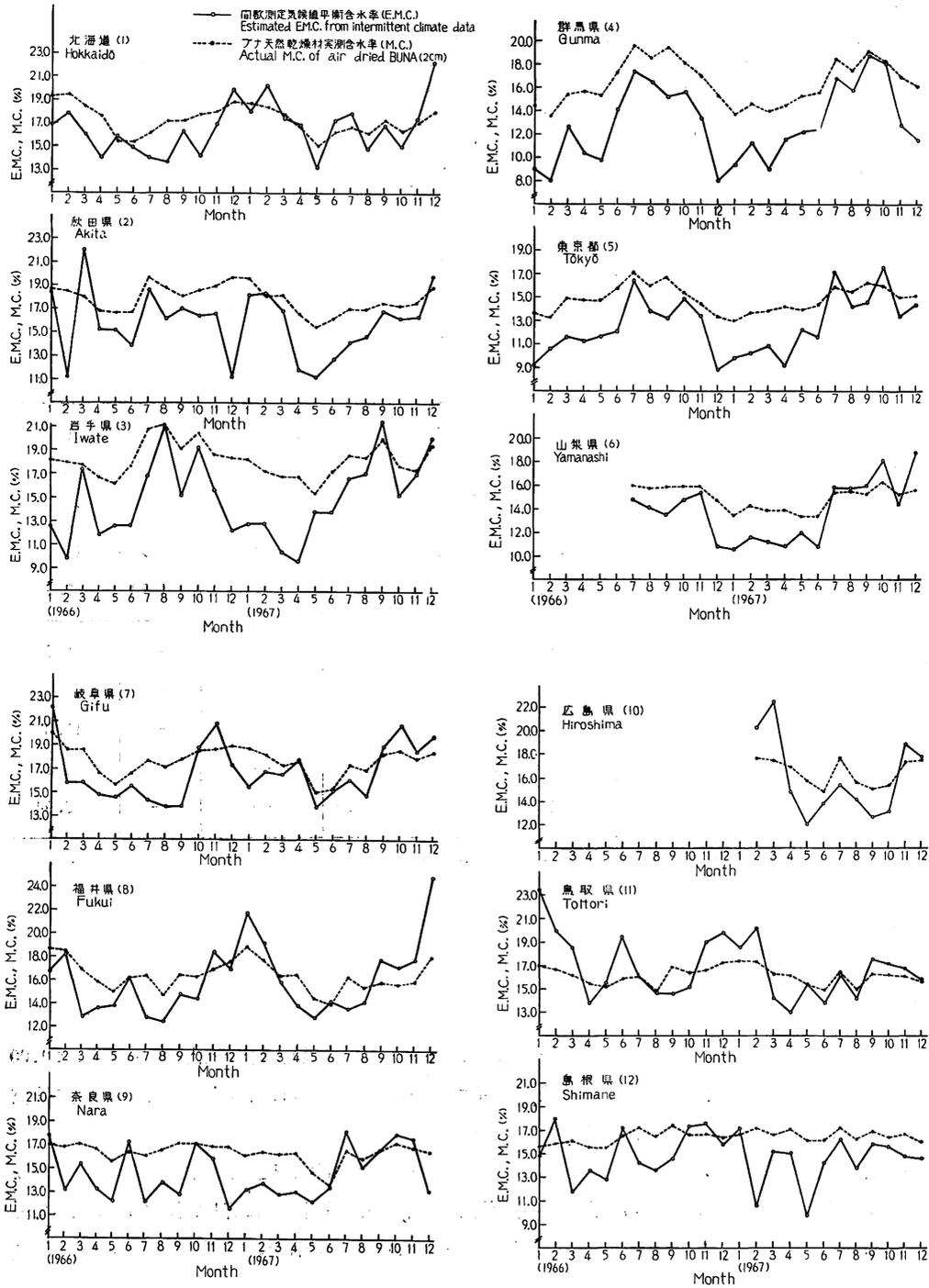
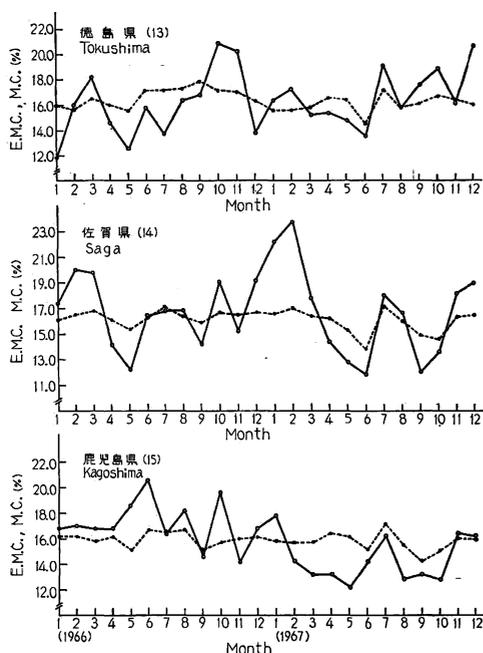


Fig. 3. 百葉箱内における間歌測定氣候値平衡含水率とブナ天然乾燥材実測含水率の月変化 [(1)~(15)]

Monthly variation of estimated E.M.C. and actual M.C. of air-dried BUNA in shelter [(1)~(15)].



III-2-1. 百葉箱内における実測含水率の変動

各地域の百葉箱内について、間歇測定による実測含水率の月平均値を一括して Appendix 1~15 に示し、その中のブナ天然乾燥材実測含水率と間歇測定気候値平衡含水率のみについて、その月変化を Fig. 3 に示す。また、実測含水率の各年ごとの平均値を Table 7 に、2 か年間の年平均実測含水率を Table 8 に示す。

各地とも共通していえることは、樹材種の別による年平均実測含水率の順位は、スギ天然乾燥材(0.5 cm) > ブナ天然乾燥材(2 cm) > スギ天然乾燥材(2 cm) > ブナ人工乾燥材(2 cm) となっていることである。試験材の樹材種別に月平均実測含水率の最大値を細かく検討してみると、降雪などのため関係湿度が高く、比較的高含水率になる寒冷地の冬季では、最高含水率の比較において一般的な順位と異なり、

ブナ人工乾燥材(2cm) > スギ天然乾燥材(2cm) になっている地域も見られる (Appendix 1)。

また、年平均気候値平衡含水率の低い東京都で試料を調整したために、比較的气候値平衡含水率の高い地域の多くは、試験開始後 2~3 か月間は、まだ試験材の含水率がその地域の気象条件になじんでおらず不安定で、やや上昇気味になる傾向が見られる (Appendix 1, 2, 12, 15) ので、気象とも合わせる意味で、以下、討議の際は測定初年度 (昭和 40 年) の数値は考慮に入れないで、昭和 41 年 1 月から昭和 42 年 12 月までの数値を対象とする。

含水率の変動は、それぞれの地域の気象状態 (特に温湿度) を忠実に反映するため、地域によってその特徴が異なっている。たとえば、含水率が夏に低く冬に高い地域 (Appendix 1, 7, 8)、逆に夏に高くなる地域 (Appendix 4, 5)、年間を通じて比較的変動の少ない地域 (Appendix 10, 11, 13, 15) など、種々の形態がある。Table 8 から地域別に年平均実測含水率を見てみると、試験した 4 樹材種ともに岩手県が最も高い地域になっており、東京都が最も低い地域であるといえる。

また、試験した範囲での地域におけるブナ材の百葉箱内年平均実測含水率は、天然乾燥材(2cm) では 16.5% (全国範囲 18.1~14.7%)、人工乾燥材(2cm) は 15.4% (全国範囲 17.1~13.7%) となっている。

つぎに、ブナ天然乾燥材のみについて地域別に月平均値の最大値、最小値を示す月をみると、Fig. 3 から明らかのように 7 月に最大値を示すのが 5 地域、1 月が 3 地域、9 月、10 月が 2 地域、その他 2 月、8 月、12 月がそれぞれ 1 地域となっていて夏季が最も多い。このうち 1 月に最大値を示す地域が岐阜県、福井県、鳥取県の 3 地域で、いずれも裏日本側の降雪の多い地域であることが特徴的である。同様に月平均実測含水率が最小値を示す月については、6 月が 7 地域、5 月が 5 地域、その他 1 月、2 月、8 月、9 月各 1 地域 (重複する地域もある) となっていて梅雨期前の 5~6 月である地域が最も多いことがわかる。

III-2-2. 事務室内における実測含水率の変動

Table 7. 15 地域における年平均実
Yearly mean actual moisture content and

(Part 1) 昭和41年(1966)

測定位置 Place	地 域 Region		北 海 道 Hokkaidō		秋 田 県 Akita		岩 手 県 Iwate	
			範 囲 Range	平均 Mean	範 囲 Range	平均 Mean	範 囲 Range	平均 Mean
百 葉 箱 Shelter	試験 材含 水率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	19.4~15.4	17.6	19.7~16.7	18.3	21.1~16.1	18.5
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	17.6~14.2	16.2	18.7~15.0	16.9	20.0~14.5	17.1
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	16.8~13.8	15.5	18.6~15.8	17.3	19.9~15.2	17.4
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	19.2~15.9	18.0	20.6~17.5	18.9	21.6~17.7	19.4
	E ₂ 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.		20.2~13.4	17.4	20.0~14.2	17.2	—	—
	E ₁ 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C. from int. data		19.8~13.6	15.8	22.0~11.2	16.0	21.0~9.8	14.8
	E ₂ /E ₁ 比 Ratio		—	1.10	—	1.08	—	—
事 務 室 Office	試験 材含 水率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	12.6~6.0	9.4	15.0~9.2	11.7	16.6~13.4	15.0
		ブナ人工乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	11.3~6.0	8.8	13.6~8.3	10.5	15.0~10.8	12.9
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	12.0~6.4	9.2	14.8~9.7	11.9	15.1~12.3	13.8
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	13.2~6.8	10.1	16.2~10.2	12.5	17.3~13.6	15.4
	E ₂ 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.		12.2~5.6	8.8	14.2~8.2	10.6	—	—
	E ₁ 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C. from int. data		12.6~5.0	8.8	16.8~8.0	11.4	18.3~10.6	13.8
	E ₂ /E ₁ 比 Ratio		—	1.00	—	0.93	—	—
住 居 Dwelling	試験 材含 水率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	14.1~11.5	12.9	14.3~11.2	12.6	15.7~13.5	14.6
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	12.4~9.4	10.8	12.5~8.8	10.4	13.3~11.3	12.5
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	13.1~10.7	11.9	13.9~11.2	12.8	14.2~12.6	13.6
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	14.2~11.5	12.9	15.1~11.5	13.0	15.6~14.0	14.9
	E ₂ 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.		13.8~8.8	10.9	14.2~9.2	11.2	—	—
	E ₁ 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C. from int. data		12.8~7.8	10.4	16.6~9.6	11.8	17.6~11.8	14.2
	E ₂ /E ₁ 比 Ratio		—	1.04	—	0.95	—	—

測含水率および気候値平衡含水率

equilibrium moisture content from climate data in Japan

群馬県 Gunma		東京都 Tôkyô		山梨県 Yamanashi		岐阜県 Gifu	
範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean
19.6~13.5	16.6	17.1~13.3	15.0	16.0~14.8	15.7	20.0~15.7	17.9
18.8~12.4	15.7	16.2~12.6	14.2	14.7~13.6	14.2	18.2~14.2	16.5
18.7~13.5	16.0	16.1~12.7	14.2	16.0~15.1	15.7	18.1~15.1	16.8
21.2~14.0	17.3	18.4~12.8	15.5	17.4~14.4	16.1	21.0~17.1	18.8
—	—	18.2~10.8	14.4	—	—	19.8~13.6	17.2
17.4~8.0	12.4	16.4~8.8	12.2	15.4~10.8	13.8	22.2~13.8	16.6
—	—	—	1.18	—	—	—	1.04
14.4~10.1	12.1	13.8~8.5	11.2	13.5~10.0	12.1	14.5~12.0	13.3
12.8~8.8	10.7	12.6~8.0	10.4	11.0~9.0	10.3	12.3~10.1	11.1
14.1~10.3	12.1	13.4~9.1	11.3	13.4~10.6	12.3	13.9~11.6	12.6
14.9~10.6	12.5	14.1~9.6	12.0	13.9~9.9	12.2	14.7~11.9	13.1
—	—	13.4~7.8	11.2	—	—	13.2~9.6	11.4
16.6~7.2	11.2	14.4~8.6	11.8	15.2~8.6	12.0	16.2~9.8	12.6
—	—	—	0.95	—	—	—	0.90
13.8~11.1	12.4	14.7~12.9	13.8	14.3~13.3	13.9	16.2~12.6	14.3
11.9~9.4	10.7	12.6~10.4	11.5	12.4~11.7	12.0	13.4~10.8	12.3
13.9~11.6	12.7	13.8~12.3	13.0	14.1~13.6	13.9	15.1~12.5	13.8
14.1~11.3	12.7	14.9~13.2	14.2	14.8~13.2	14.0	15.7~12.8	14.3
—	—	14.8~11.2	13.2	—	—	16.0~10.6	12.6
14.2~8.6	11.6	14.8~10.2	12.8	15.4~10.9	13.8	15.4~12.6	14.0
—	—	—	1.03	—	—	—	0.90

(Part 1. Continued)

測定位置 Place	地 域 Region		福 井 県 Fukui		奈 良 県 Nara		広 島 県 Hiroshima	
			範 囲 Range	平均 Mean	範 囲 Range	平均 Mean	範 囲 Range	平均 Mean
百 葉 箱 Shelter	試験 材 含 水 率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	18.7~14.7	16.6	17.1~15.6	16.7	—	—
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	16.7~13.6	15.1	15.8~14.2	15.2	—	—
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	17.1~14.1	15.6	16.4~15.0	15.9	—	—
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	19.6~15.4	17.6	17.7~15.8	17.0	—	—
	E_2 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.		—	—	17.6~15.2	16.2	17.8~15.2	16.6
	E_1 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C. from int. data		18.4~12.4	15.2	17.8~11.6	14.4	—	—
	E_2/E_1 比 Ratio		—	—	—	1.13	—	—
事 務 室 Office	試験 材 含 水 率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	15.1~13.2	14.0	13.1~10.0	11.4	—	—
		ブナ人工乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	13.0~11.1	12.0	11.5~9.0	10.2	—	—
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	14.9~13.0	13.8	12.7~10.1	11.2	—	—
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	15.7~13.3	14.3	13.2~10.4	11.6	—	—
	E_2 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.		—	—	13.2~8.6	10.8	14.2~10.2	11.8
	E_1 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C. from int. data		15.2~10.6	13.4	13.2~7.8	10.8	—	—
	E_2/E_1 比 Ratio		—	—	—	1.00	—	—
住 居 Dwelling	試験 材 含 水 率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	16.9~12.9	14.7	13.9~13.1	13.6	—	—
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	14.9~11.6	13.2	11.8~10.8	11.3	—	—
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	15.8~12.8	14.2	13.0~12.3	12.7	—	—
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	17.0~13.7	15.2	14.3~13.2	13.7	—	—
	E_2 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.		—	—	13.2~11.0	12.0	13.4~10.8	12.2
	E_1 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C. from int. data		17.2~11.8	14.4	14.8~11.8	13.0	—	—
	E_2/E_1 比 Ratio		—	—	—	0.92	—	—

(Table 7. Continued) (Part 2) 昭和42年 (1967)

測定位置 Place	地 域 Region	北 海 道 Hokkaidō		秋 田 県 Akita		岩 手 県 Iwate		
		範 囲 Range	平均 Mean	範 囲 Range	平均 Mean	範 囲 Range	平均 Mean	
百 葉 箱	試験 材含 M.C. 水率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	18.7~15.0	17.0	19.6~15.4	17.4	19.9~15.3	17.7
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	17.5~14.1	16.0	18.7~14.5	16.6	19.1~14.9	17.1
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	16.7~14.0	15.5	18.5~15.3	16.9	18.7~15.4	17.3
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	19.1~15.4	17.7	19.6~14.8	17.2	20.8~16.4	18.5
Shelter		E_2 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.	20.2~13.0	16.2	19.6~12.2	15.8	—	—
		E_1 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C. from int. data	22.2~13.2	17.2	19.8~11.2	15.6	21.4~9.6	15.0
		E_2/E_1 比 Ratio	—	0.94	—	1.01	—	—
事 務 室	試験 材含 M.C. 水率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	11.8~7.0	9.6	13.5~8.9	11.1	15.7~14.0	14.8
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	11.3~6.9	9.3	12.6~8.5	10.5	14.4~12.9	13.6
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	11.4~7.3	9.5	13.5~9.4	11.4	14.4~13.2	13.7
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	12.6~7.8	10.3	14.5~9.7	11.9	16.0~14.2	15.0
Office		E_2 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.	11.8~6.4	9.4	12.6~7.0	9.8	—	—
		E_1 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C. from int. data	13.8~5.8	9.6	14.2~7.2	10.6	17.0~10.4	14.0
		E_2/E_1 比 Ratio	—	0.98	—	0.92	—	—
住 居	試験 材含 M.C. 水率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	14.0~12.1	13.0	13.6~11.5	12.3	15.0~12.1	13.7
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	12.5~10.8	11.5	12.3~10.5	11.2	13.4~10.9	12.2
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	13.1~11.4	12.1	13.6~11.7	12.4	13.8~11.7	12.8
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	14.3~12.2	13.2	14.4~12.0	13.0	14.8~12.3	13.7
Dwelling		E_2 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.	13.2~7.8	10.6	13.0~8.8	11.0	—	—
		E_1 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C. from int. data	14.6~8.8	11.2	14.4~9.2	11.2	16.8~10.8	13.6
		E_2/E_1 比 Ratio	—	0.95	—	0.98	—	—

群馬県 Gunma		東京都 Tōkyō		山梨県 Yamanashi		岐阜県 Gifu	
範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean
19.1~13.8	16.2	16.3~13.0	14.7	16.3~13.4	14.7	18.8~15.1	17.5
18.5~13.2	15.7	15.6~12.5	14.2	15.2~12.6	13.7	17.5~13.9	16.3
18.2~13.0	15.8	15.4~12.6	14.1	16.1~14.0	15.0	17.6~14.7	16.7
20.1~13.5	17.0	17.6~12.7	15.4	17.5~13.2	15.1	19.8~15.9	18.4
—	—	17.8~12.2	14.6	—	—	19.2~13.2	16.8
18.8~ 9.0	13.2	17.6~ 9.2	12.8	18.8~10.6	13.8	20.8~13.8	17.2
—	—	—	1.14	—	—	—	0.98
14.0~ 9.8	11.8	12.6~ 8.2	10.7	11.9~ 9.1	10.5	14.5~11.6	13.1
12.8~ 9.1	10.9	12.1~ 8.0	10.3	10.8~ 8.4	9.6	12.7~10.3	11.5
13.8~10.1	11.9	12.4~ 8.7	10.8	12.3~ 9.7	11.0	13.8~11.5	12.6
14.3~10.3	12.3	13.3~ 8.8	11.5	12.6~ 9.2	10.7	14.8~11.7	13.1
—	—	14.4~ 7.8	10.6	—	—	14.8~ 9.6	11.2
15.2~ 7.4	11.2	15.2~ 8.8	11.8	13.8~ 7.6	10.4	16.0~ 9.8	12.6
—	—	—	0.90	—	—	—	0.89
13.6~10.9	12.1	14.0~12.1	13.5	13.9~11.9	13.0	14.3~12.0	13.6
12.3~10.0	11.0	12.7~10.8	12.0	12.4~10.8	11.7	12.5~10.7	12.0
13.7~11.5	12.4	13.6~11.8	13.0	13.9~12.5	13.3	14.0~12.2	13.5
14.0~11.4	12.5	14.6~12.4	13.8	14.1~12.1	13.1	14.6~12.2	13.9
—	—	14.4~10.8	13.0	—	—	14.0~ 9.6	11.8
14.8~ 8.6	11.6	15.2~10.2	12.6	16.6~10.8	13.2	15.2~11.6	13.8
—	—	—	1.03	—	—	—	0.86

(Part 2. Continued)

測定位置 Place	地 域 Region		福 井 県 Fukui		奈 良 県 Nara		広 島 県 Hiroshima	
			範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean	範 囲 Range	平 均 Mean
百 葉 箱	試 驗 材 含 水 率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	18.9~14.0	16.3	17.2~13.7	16.1	17.7~14.9	16.5
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	17.4~13.2	15.2	16.2~12.9	15.1	16.7~14.2	15.6
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	17.1~13.6	15.4	16.3~13.4	15.4	17.0~14.6	15.9
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	19.9~15.2	17.3	17.6~14.2	16.3	19.3~14.8	17.3
Shelter	E_2 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C from cont. rec.		—	—	20.2~13.2	16.6	17.8~13.6	16.2
	E_1 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C from int. deta		24.8~12.8	16.8	18.2~12.2	14.8	22.4~12.0	16.0
	E_2/E_1 比 Ratio		—	—	—	1.12	—	1.01
事 務 室	試 驗 材 含 水 率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-drid BUNA (%)	14.5~12.6	13.5	13.2~9.7	11.2	13.6~11.7	12.7
		ブナ人工乾燥材 2cm Air-drid BUNA (%)	12.8~11.2	12.0	11.9~9.0	10.4	12.1~10.2	11.1
		スギ天然乾燥材 2cm Air-drid SUGI (%)	14.2~12.6	13.4	12.6~9.8	11.0	12.4~11.0	11.8
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-drid SUGI (%)	14.7~12.7	13.8	13.3~10.1	11.5	13.8~11.8	12.9
Office	E_2 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C from cont. rec.		—	—	14.4~8.0	10.8	13.2~10.8	11.8
	E_1 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C from int. data		17.8~10.4	13.6	15.2~7.8	11.0	17.0~10.2	13.8
	E_2/E_1 比 Ratio		—	—	—	0.98	—	0.86
住 居 Dwelling	試 驗 材 含 水 率 (%)	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	17.2~11.9	14.4	13.7~11.7	13.2	14.1~12.2	13.0
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	15.8~11.0	13.3	11.8~10.2	11.4	12.1~10.6	11.4
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	15.9~12.0	13.9	12.7~11.3	12.4	13.2~11.7	12.4
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	16.9~12.7	14.7	13.7~11.8	13.2	14.2~12.2	13.0
Dwelling	E_2 連続測定平衡含水率 (%) E.M.C from cont. rec.		—	—	13.8~10.2	12.0	13.6~10.4	11.8
	E_1 間歇測定平衡含水率 (%) E.M.C from int. data		20.6~12.2	15.2	15.2~11.0	12.8	16.2~12.2	13.8
	E_2/E_1 比 Ratio		—	—	—	0.94	—	0.86

Table 8. 15 地域における樹材
Yearly mean actual moisture content

測定位置 Place	地域 Region	北海道 Hokkaidô		秋田県 Akita		岩手県 Iwate	
		範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean
百葉箱 Shelter	ブナ天然乾燥材 (2cm) Air-dried BUNA	19.4~15.0	17.3	19.7~15.4	17.8	21.1~15.3	18.1
	ブナ人工乾燥材 (2cm) Kiln-dried BUNA	17.6~14.1	16.1	18.7~14.5	16.7	20.0~14.5	17.1
	スギ天然乾燥材 (2cm) Air-dried SUGI	16.8~13.8	15.5	18.6~15.3	17.1	19.9~15.2	17.4
	スギ天然乾燥材 (0.5cm) Air-dried SUGI	19.2~15.4	17.9	20.6~14.8	18.0	21.6~16.4	18.9
事務所 Office	ブナ天然乾燥材 (2cm) Air-dried BUNA	12.6~ 6.0	9.5	15.0~ 8.9	11.4	16.6~13.4	15.0
	ブナ人工乾燥材 (2cm) Kiln-dried BUNA	11.3~ 6.0	9.1	13.6~ 8.3	10.5	15.0~10.8	13.0
	スギ天然乾燥材 (2cm) Air-dried SUGI	12.0~ 6.4	9.4	14.8~ 9.4	11.6	15.1~12.3	13.8
	スギ天然乾燥材 (0.5cm) Air-dried SUGI	13.2~ 6.8	10.2	16.2~ 9.7	12.2	17.3~13.6	15.2
住居 Dwelling	ブナ天然乾燥材 (2cm) Air-dried BUNA	14.1~11.5	12.9	14.3~11.2	12.4	15.7~12.1	14.2
	ブナ人工乾燥材 (2cm) Kiln-dried BUNA	12.5~ 9.4	11.2	12.5~ 8.8	10.8	13.4~10.9	12.3
	スギ天然乾燥材 (2cm) Air-dried SUGI	13.1~10.7	12.0	13.9~11.2	12.4	14.2~11.7	13.2
	スギ天然乾燥材 (0.5cm) Air-dried SUGI	14.3~11.5	13.0	15.1~11.5	13.0	15.6~12.3	14.3

測定位置 Place	地域 Region	奈良県 Nara		広島県 Hiroshima		鳥取県 Tottori	
		範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean
百葉箱 Shelter	ブナ天然乾燥材 (2cm) Air-dried BUNA	17.2~13.7	16.4	17.7~14.9	16.5	17.4~14.9	16.2
	ブナ人工乾燥材 (2cm) Kiln-dried BUNA	16.2~12.9	15.2	16.7~14.2	15.6	16.3~13.7	14.9
	スギ天然乾燥材 (2cm) Air-dried SUGI	16.4~13.4	15.7	17.0~14.6	15.8	15.6~13.8	14.8
	スギ天然乾燥材 (0.5cm) Air-dried SUGI	17.7~14.2	16.6	19.3~14.8	17.3	18.2~14.7	16.6
事務所 Office	ブナ天然乾燥材 (2cm) Air-dried BUNA	13.2~ 9.7	11.3	13.6~11.7	12.7	13.9~12.4	13.0
	ブナ人工乾燥材 (2cm) Kiln-dried BUNA	11.9~ 9.0	10.3	12.1~10.2	11.1	12.0~ 9.8	11.0
	スギ天然乾燥材 (2cm) Air-dried SUGI	12.7~ 9.8	11.1	12.4~11.0	11.8	12.9~11.5	12.2
	スギ天然乾燥材 (0.5cm) Air dried SUGI	13.3~10.1	11.5	13.8~11.8	12.9	14.0~12.6	13.2
住居 Dwelling	ブナ天然乾燥材 (2cm) Air-dried BUNA	13.9~11.7	13.4	14.1~12.2	13.0	15.9~12.3	13.9
	ブナ人工乾燥材 (2cm) Kiln-dried BUNA	11.8~10.2	11.4	12.1~10.6	11.4	13.2~10.8	12.1
	スギ天然乾燥材 (2cm) Air-dried SUGI	13.0~11.3	12.6	13.2~11.7	12.4	14.7~12.0	13.3
	スギ天然乾燥材 (0.5cm) Air-dried SUGI	14.3~11.8	13.5	14.2~12.2	13.0	15.3~12.1	13.6

[注] 1) 上記数値は原則として昭和41年1月~昭和42年12月の平均値 (広島県は昭和42年2月~昭和42年12月の平均値) である。
2) 範囲は月平均の最高値, 最低値である。

[Notes] 1) Values above showed are as a rule mean values of the term from Jan. 1966 to (Feb.1967~Dec. 1967 in Hiroshima, Omitted data of Dec. 1967 in Tôkyô, 1967 in Tottori)
2) Range shows maximum and minimum of monthly mean value.

種別年平均実測含水率

of each specimens in 15 regions

群馬県 Gunma		東京都 Tôkyô		山梨県 Yamanashi		岐阜県 Gifu		福井県 Fukui	
範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean
19.6~13.5	16.4	17.1~13.0	14.9	16.3~13.4	14.7	20.0~15.1	17.7	18.9~14.0	16.5
18.8~12.4	15.7	16.2~12.5	14.2	15.2~12.6	13.7	18.2~13.9	16.4	17.4~13.2	15.2
18.7~13.5	16.0	16.1~12.6	14.2	16.1~14.0	15.0	18.1~14.7	16.7	17.1~13.6	15.5
21.2~13.5	17.1	18.4~12.7	15.5	17.5~13.2	15.1	21.0~15.9	18.6	19.9~15.2	17.4
14.4~ 9.8	12.0	13.8~ 8.2	11.0	12.1~ 9.1	10.5	14.5~11.6	13.2	15.1~12.6	13.8
12.8~ 8.8	10.8	12.6~ 8.0	10.3	10.8~ 8.4	9.6	12.7~10.1	11.3	13.0~11.1	12.0
14.1~10.1	12.0	13.4~ 8.7	11.0	12.3~ 9.7	11.0	13.9~11.5	12.6	14.9~12.6	13.6
14.9~10.3	12.4	14.1~ 8.8	11.7	12.6~ 9.2	10.7	14.8~11.7	13.1	15.7~12.7	14.1
13.8~10.9	12.3	14.7~12.1	13.7	13.9~11.9	13.0	16.2~12.0	14.0	17.2~11.9	14.5
12.3~ 9.4	10.8	12.7~10.4	11.7	12.4~10.8	11.7	13.4~10.7	12.2	15.8~11.0	13.3
13.9~11.5	12.5	13.8~11.8	13.0	13.9~12.5	13.3	15.1~12.2	13.6	15.9~12.0	14.1
14.1~11.3	12.6	14.9~12.4	14.0	14.1~12.1	13.1	15.7~12.2	14.1	17.0~12.7	15.0
島根県 Shimane		徳島県 Tokushima		佐賀県 Saga		鹿児島県 Kagoshima		全 平 均 Total mean	
範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean	範囲 Range	平均 Mean		
17.4~15.5	16.5	17.8~14.6	16.3	17.1~13.8	16.1	17.1~14.2	15.9	16.5	
16.1~13.7	15.2	16.6~13.8	15.2	16.5~13.2	15.2	16.8~13.7	15.2	15.4	
16.5~14.8	15.7	18.5~14.3	15.9	16.3~13.3	15.3	15.8~13.4	14.8	15.7	
18.2~16.0	17.1	18.9~14.8	17.2	18.8~14.3	17.1	18.7~14.2	16.9	17.2	
14.1~12.0	13.2	14.0~ 9.7	12.3	14.2~11.2	12.6	14.7~12.3	13.7	12.3	
12.4~ 9.7	11.3	12.4~ 9.1	10.9	12.5~ 9.4	11.1	12.9~11.2	12.1	11.0	
13.6~11.9	12.8	13.2~ 9.5	11.7	13.8~11.5	12.4	14.1~11.9	13.1	12.0	
14.6~12.7	13.6	14.2~ 9.4	12.4	14.5~11.5	12.7	15.2~12.7	14.1	12.7	
—	—	14.0~12.3	13.4	16.3~13.4	15.3	14.8~12.3	13.7	13.6	
—	—	12.0~10.8	11.5	14.4~12.4	13.6	13.6~11.4	12.4	11.9	
—	—	13.5~12.3	13.1	15.4~13.1	14.5	13.7~11.5	12.8	13.1	
—	—	14.3~12.2	13.4	16.4~13.4	15.3	15.3~12.5	14.1	13.7	

42年12月の平均。東京都の事務室は昭和42年12月を除く。山梨県は昭和42年の平均。

Dec. 1967.
Yamanashi)

前項と同様、事務室内の試験材の月平均含水率を Appendix 1~15 に示す。また、実測含水率の各年ごとの平均値は Table 7 に、2年間の年平均値は Table 8 に示したとおりである。屋内の木材含水率は、屋外の気象条件によって直接影響を受けることは少なく、2次的な要因である冬季の暖房、人間の居住程度などにより大きく左右される。事務室内においては冬季にはほとんどの地域で暖房を行なうが、とくに北海道地方、東北地方、関東地方、山陰地方などの寒冷地や、暖房施設のよい地方では、強い暖房を長期間にわたって行なうために、低い関係湿度が保たれることが多く、冬季には非常に含水率が低下する (Appendix 1, 2, 4, 5, 6, 9, 13, 14)。北海道では冬季 (2月) には、ブナの天然乾燥材、人工乾燥材ともに実測含水率は 6% にまで下がっている (Appendix 1)。

暖房の少ない屋内では一般に、含水率が複雑に変動することはなく、年間を通じて季節による変動がかなり平坦化される (Appendix 11, 15)。

樹材種の別による年平均実測含水率の順位は、2, 3 の例外 (Appendix 4, 6, 7) はあるが、百葉箱内の場合と同じである。

しかし、事務室内ではとくにブナ人工乾燥材が著しく低含水率になっていることが目だつ。これは、供試材の調整時に生じた吸脱湿履歴の性質が、屋内は湿度変化が少ないため、そのまま持続していることによるものと考えられる (後述)。北海道、山梨県、東京都、奈良県などがその例である。

試験した範囲での地域における ブナ材の事務室内年平均実測含水率は、天然乾燥材 (2cm) が 12.3% (全国範囲 15.0~9.5%)、人工乾燥材 (2cm) が 11.0% (全国範囲 13.3~9.1%) で、岩手県が高く北海道が低い。

次に、前項と同様にしてブナ天然乾燥材について地域別に月平均値の最大値、最小値を示す月を見ると、最大値では7月が9地域、8月は4地域、その他9月、10月、12月各1地域 (重複する地域もある) で、百葉箱内と同じく夏季が多い。同様に最小値の場合は、2月が7地域、3月が3地域、その他1月、4月、5月、6月、9月、12月は各1地域 (重複地域あり) となつて、冬から初春にかけて最小値を示す地域の多いことがわかる。

Ⅲ-2-3. 住居内における実測含水率の変動

前項にならって住居内の月平均含水率変化を地域別に Appendix 1~15 に示す。また、実測含水率の各年ごとの平均値を Table 7 に、2年間の年平均値を Table 8 に示す。

住居内の暖房は、事務室におけるそれとは使用程度、使用時間ともに若干異なり、しかも、住居だけについて考えても、各戸ごとに差があつてまちまちである。したがつて、寒冷地方と温暖地方との間にごく概略的な差や傾向はあるにしても、ここで得られた一住居内の気象条件が、直ちにその地方の住居の条件を代表するものと考えすることはできないであろう。

住居内の含水率変動については、百葉箱内、事務室内に比べ、年間を通じてより平坦化されており、四季の特徴がかなり薄れている。

また、事務室内ほど含水率が極端に低くなることもない。これらの理由として、住居内は①冬季の暖房は一般に事務室ほど強行なわない。②暖房に用いる燃料としては、燃焼時に水分を発生しやすいガス (都市ガス、プロパンガス) や石油などの直熱式が多い、③昼間、夜間を問わず人間が居住しており、人体より発散する水蒸気量も多いが、降雨時などの高湿時には戸を閉鎖し、低湿時には開放するなど人為的調湿操作を行なう、④炊事により水蒸気が相当発生する、⑤室内に木材質が多く使われており、それによ

る湿度の調節作用が著しい、などの諸点が考えられる。結果的には年間を通じての実測含水率は、百葉箱内が最も高く、ついで住居内、事務室内の順序になる。住居内にあっても外気または暖房の影響を受け、含水率は一般に夏季に高く、冬季に低い傾向にあるように見受けられる。

樹材種別の住居内の年平均実測含水率の順序は、前述の百葉箱内、事務室内の場合と同様である。Table 8 から地域別に年平均実測含水率を見てみると、4 樹材種ともいずれも、佐賀県が最も高い地域となっている。また、最も低い地域についてみると、ブナ天然乾燥材（2cm）、スギ天然乾燥材（0.5cm）の場合が群馬県、ブナ人工乾燥材（2cm）では秋田県および群馬県、スギ天然乾燥材（2cm）は北海道というふうに地域が分散しているが、これら地域による差は前記 2 測定位置の場合よりも少ない。

また、試験した範囲での地域における住居内ブナ材の年平均実測含水率は、天然乾燥材（2cm）が 13.6%（全国範囲 15.3~12.3%）、人工乾燥材（2cm）が 11.9%（全国範囲 13.6~10.8%）で、前記 2 測定位置の場合より範囲の幅が狭いことがわかる。このことは他の樹材種についてもいえよう。

次に、前項と同じようにして、ブナ天然乾燥材のみについて、月平均値の最大値を示す月、最小値を示す月を地域的に見ると、最大値は 7 月、1 月が 4 地域、2 月、3 月、8 月、9 月が各 2 地域（重複地域あり）となっており、冬季と夏季にほぼ分かれているが、大体において、岐阜県、福井県、鳥取県など裏日本側の多雪地域は冬季に最大値を示すようである。同様に最小値を示す月は 6 月が最も多く 8 地域、5 月が 5 地域、4 月が 3 地域、3 月、9 月が各 1 地域（重複地域あり）で、全体的にみて晩春から初夏にかけて多くなっている。

III-2-4. 樹材種間の実測含水率の比較（ブナ天然乾燥材と他の樹材種との関係）

前項で示した各樹材種の実測含水率は、測定位置により多少ずつ異なり、一般的に年平均実測含水率順位としては、スギ天然乾燥材（0.5cm）>ブナ天然乾燥材（2cm）>スギ天然乾燥材（2cm）>ブナ人工乾燥材（2cm）となっているが、これらの示す実測含水率につき、ある樹材種を基準として数値の比較を試みることにする。

基準とする材としては、ブナ人工乾燥材（2cm）が比較的含水率の変動が小さく安定しており適当とも思われるが、乾燥前歴という点で、低含水率まで乾燥して吸脱湿過程のヒステリシスを含んでいるため、やや不安定な因子が見られたので、基準材としてはブナ天然乾燥材（2cm）を用いることにした。

Table 9 は、Table 7 から一部データを抜粋して、ブナ天然乾燥材実測含水率と他樹材種の実測含水率との差および比を、地域別、測定位置別に 1 年ごとの平均値で示したものである。いま百葉箱内のみ限定して各樹材種の 2 年間の全国平均値を比較すれば、ブナ天然乾燥材（2cm）：ブナ人工乾燥材（2cm）：スギ天然乾燥材（2cm）：スギ天然乾燥材（0.5cm）は、差の場合、0：-1.1：-0.8：0.7 となり、比の場合は 1.00：0.94：0.95：1.05 となる。

また、Fig. 4 に百葉箱内におけるブナ天然乾燥材とブナ人工乾燥材との実測含水率差を月単位でプロットした図を東京都の例で示す。この図から、両者の差は経年的に小さくなっていく（0 に漸近する）ことが明らかである。この傾向は Table 9 を見ればわかるように他地域、他位置においても同様である。この現象の理由としては、気候値が年度により変化しなかったという前提において、①人工乾燥材実測含水率が経年的に増大したか、または②天然乾燥材実測含水率が経年的に減少したかの 2 点が考えられる。これを明らかにするため、いま、東京都および北海道の例として Appendix 1, 5 から数値を抜き出し、年度別に測定位置ごとのブナ材実測含水率と連続測定気候値平衡含水率などの動きを Fig. 5 に示す。東

Table 9. ブナ天然乾燥材実測含水
Relation of actual moisture content of

昭和 41 年 (1966)

測定位置 Place	地域 Region		北海道 Hokkaidô	秋田県 Akita	岩手県 Iwate	群馬県 Gunma	東京都 Tôkyô	山梨県 Yamana- shi	岐阜県 Gifu
	記号 No.	項目 Item							
百 葉 箱 Shelter	ブナ天然乾燥材 含水率(%) M.C. of air- dried BUNA		17.6	18.3	18.5	16.6	15.0	15.7	17.9
	2	差(%) Diff.	-1.4	-1.4	-1.4	-0.9	-0.8	-1.5	-1.4
		比 Ratio	0.92	0.92	0.92	0.95	0.95	0.90	0.92
	3	差(%) Diff.	-2.1	-1.0	-1.1	-0.6	-0.8	0	-1.1
比 Ratio		0.88	0.95	0.94	0.96	0.95	1.00	0.94	
4	差(%) Diff.	0.4	0.6	0.9	0.7	0.5	0.4	0.9	
	比 Ratio	1.02	1.03	1.05	1.04	1.03	1.03	1.05	
事 務 室 Office	ブナ天然乾燥材 含水率(%) M.C. of air- dried BUNA		9.4	11.7	15.0	12.1	11.2	12.1	13.3
	2	差(%) Diff.	-0.6	-1.2	-2.1	-1.4	-0.8	-1.8	-2.2
		比 Ratio	0.94	0.90	0.86	0.88	0.93	0.85	0.83
	3	差(%) Diff.	-0.2	0.2	-1.2	0	0.1	0.2	-0.7
比 Ratio		0.98	1.02	0.92	1.00	1.01	1.02	0.95	
4	差(%) Diff.	0.7	0.8	0.4	0.4	0.8	0.1	-0.2	
	比 Ratio	1.07	1.07	1.03	1.03	1.07	1.01	0.98	
住 居 Dwelling	ブナ天然乾燥材 含水率(%) M.C. of air- dried BUNA		12.9	12.6	14.6	12.4	13.8	13.9	14.3
	2	差(%) Diff.	-2.1	-2.2	-2.1	-1.7	-2.3	-1.9	-2.0
		比 Ratio	0.84	0.83	0.86	0.86	0.83	0.86	0.86
	3	差(%) Diff.	-1.0	-0.2	-1.0	0.3	-0.8	0	-0.5
比 Ratio		0.92	0.98	0.93	1.02	0.94	1.00	0.97	
4	差(%) Diff.	0	0.4	0.3	0.3	0.4	0.1	0	
	比 Ratio	1.00	1.03	1.02	1.02	1.03	1.01	1.00	

- [注]: 1) 記号 2 はブナ人工乾燥材 (2 cm)、
 2) " 3 はスギ天然乾燥材 (2 cm)
 3) " 4 " " (0.5 cm)
 4) 差は各試験材含水率-ブナ天然乾燥材含水率を表わす。
 5) 比はブナ天然乾燥材含水率を 1.00 としたときの各試験材含水率の比率を表わす。

率と他樹材種実測含水率との関係

air-dried BUNA and the other specimens

福井県 Fukui	奈良県 Nara	広島県 Hiroshima	鳥取県 Tottori	島根県 Shimane	徳島県 Tokushima	佐賀県 Saga	鹿児島県 Kagoshima	平均 Total mean
16.6	16.7	—	16.2	16.3	16.6	16.4	16.0	16.7
-1.5	-1.5	—	-1.4	-1.5	-1.4	-1.1	-0.8	-1.3
0.91	0.91	—	0.91	0.91	0.92	0.93	0.95	0.92
-1.0	-0.8	—	-1.4	-0.7	-0.3	-0.9	-1.0	-0.9
0.94	0.95	—	0.91	0.96	0.98	0.95	0.94	0.95
1.0	0.3	—	0.6	0.9	1.3	1.2	1.3	0.8
1.06	1.02	—	1.04	1.06	1.08	1.07	1.08	1.05
14.0	11.4	—	13.1	13.1	13.0	12.7	13.9	12.6
-2.0	-1.2	—	-2.3	-2.1	-1.9	-1.8	-1.9	-1.7
0.86	0.89	—	0.82	0.84	0.85	0.86	0.86	0.87
-0.2	-0.2	—	-0.9	-0.3	-0.7	-0.1	-0.8	-0.3
0.99	0.98	—	0.93	0.98	0.95	0.99	0.94	0.98
0.3	0.2	—	0.1	0.6	0.1	0.2	0.2	0.3
1.02	1.02	—	1.01	1.05	1.01	1.02	1.01	1.03
14.7	13.6	—	14.2	—	13.6	15.5	13.9	13.8
-1.5	-2.3	—	-2.1	—	-2.2	-2.0	-1.5	-2.0
0.90	0.83	—	0.85	—	0.84	0.87	0.89	0.86
-0.5	-0.9	—	-0.7	—	-0.4	-0.8	-1.0	-0.6
0.97	0.93	—	0.95	—	0.97	0.95	0.93	0.96
0.5	0.1	—	-0.3	—	0.1	0.2	0.4	0.2
1.03	1.01	—	0.98	—	1.01	1.01	1.03	1.01

[Notes]: 1) No. 2: Kiln-dried BUNA (2 cm).

2) // 3: Air-dried SUGI (2 cm).

3) // 4: Air-dried SUGI (0.5cm).

4) Diff. shows actual M.C. difference (M.C. of each specimens—M.C. of air-dried BUNA).

5) Ratio shows actual M.C. ratio (M.C. of each specimens/M.C. of air-dried BUNA).

昭和 42 年 (1967)

測定位置 Place	地域 Region		北海道 Hokkaidô	秋田県 Akita	岩手県 Iwate	群馬県 Gunma	東京都 Tôkyô	山梨県 Yamana- shi	岐阜県 Gifu
	記号 No.	項目 Item							
百 葉 箱 Shelter	ブナ天然乾燥材 含水率(%) M.C. of air- dried BUNA		17.0	17.4	17.7	16.2	14.7	14.7	17.5
	2	差(%) Diff. 比 Ratio	-1.0 0.94	-0.8 0.95	-0.6 0.97	-0.5 0.97	-0.5 0.97	-1.0 0.93	-1.2 0.93
	3	差(%) Diff. 比 Ratio	-1.5 0.91	-0.5 0.97	-0.4 0.98	-0.4 0.98	-0.6 0.96	0.3 1.02	-0.8 0.92
	4	差(%) Diff. 比 Ratio	0.7 1.04	-0.2 0.99	0.8 1.05	0.8 1.05	0.7 1.05	0.4 1.03	0.9 1.05
事 務 室 Office	ブナ天然乾燥材 含水率(%) M.C. of air- dried BUNA		9.6	11.1	14.8	11.8	10.7	10.5	13.1
	2	差(%) Diff. 比 Ratio	-0.3 0.97	-0.6 0.95	-1.2 0.92	-0.9 0.92	-0.4 0.96	-0.9 0.91	-1.6 0.88
	3	差(%) Diff. 比 Ratio	-0.1 0.99	0.3 1.03	-1.1 0.93	0.1 1.01	0.1 1.01	0.5 1.05	-0.5 0.96
	4	差(%) Diff. 比 Ratio	0.7 1.07	0.8 1.07	0.2 1.01	0.5 1.04	0.8 1.07	0.2 1.02	0 1.00
住 居 Dwelling	ブナ天然乾燥材 含水率(%) M.C. of air- dried BUNA		13.0	12.3	13.7	12.1	13.5	13.0	13.6
	2	差(%) Diff. 比 Ratio	-1.5 0.88	-1.1 0.91	-1.5 0.89	-1.1 0.91	-1.5 0.89	-1.3 0.90	-1.6 0.88
	3	差(%) Diff. 比 Ratio	-0.9 0.93	0.1 1.01	-0.9 0.93	0.3 1.02	-0.5 0.96	0.3 1.02	-0.1 0.99
	4	差(%) Diff. 比 Ratio	0.2 1.02	0.7 1.06	0 1.00	0.4 1.03	0.3 1.02	0.1 1.12	0.3 1.02

京都の場合、百葉箱内では1年度と2年度の変動として連続測定気候値平衡含水率（以下、本項内に限り E_2 と略す）が0.2%増大したのに対し天然乾燥材実測含水率 ($B-A$ と略す) は0.3%減少、人工乾燥材実測含水率 ($B-K$ と略す) は不変、事務室内の場合、 E_2 が0.6%減少したのに対し $B-A$ は0.8%減少、 $B-K$ は0.4%減少、また住居内では E_2 の0.2%減少に対し $B-A$ は0.3%減少、 $B-K$ は0.5%増大となっている。北海道の場合についても同様の見方をして、各測定位置ごとに検討すると、両地域に

福井県 Fukui	奈良県 Nara	広島県 Hiroshima	鳥取県 Tottori	島根県 Shimane	徳島県 Tokushima	佐賀県 Saga	鹿児島県 Kagoshima	平均 Total
16.3	16.1	16.5	16.1	16.6	16.1	15.9	15.6	16.3
-1.1	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.7	-0.4	-0.9
0.93	0.94	0.95	0.94	0.93	0.94	0.96	0.97	0.95
-0.9	-0.7	-0.6	-1.3	-0.8	-0.6	-0.9	-1.0	-0.7
0.94	0.96	0.96	0.92	0.95	0.96	0.94	0.94	0.95
1.0	0.2	0.8	0.4	0.5	0.4	0.8	0.9	0.6
1.06	1.01	1.05	1.02	1.03	1.02	1.05	1.06	1.04
13.5	11.2	12.7	13.0	13.2	11.6	12.4	13.6	12.2
-1.5	-0.8	-1.6	-1.7	-1.6	-0.8	-1.1	-1.3	-1.1
0.89	0.93	0.87	0.87	0.88	0.93	0.91	0.90	0.91
-0.1	-0.2	-0.9	-0.8	-0.4	-0.4	-0.2	-0.6	-0.3
0.99	0.98	0.93	0.94	0.97	0.97	0.98	0.96	0.98
0.3	0.3	0.2	0.1	0.4	0	0	0.4	0.3
1.02	1.03	1.02	1.01	1.03	1.00	1.00	1.03	1.03
14.4	13.2	13.0	13.5	—	13.2	15.1	13.5	13.4
-1.1	-1.8	-1.6	-1.5	—	-1.6	-1.4	-1.0	-1.4
0.92	0.86	0.88	0.89	—	0.88	0.93	0.93	0.90
-0.5	-0.8	-0.6	-0.4	—	-0.2	-0.7	-0.9	-0.4
0.97	0.94	0.95	0.97	—	0.98	0.98	0.93	0.97
0.3	0	0	-0.1	—	0	-0.1	0.3	
1.02	1.00	1.00	0.99	—	1.00	1.00	1.02	

は次のような共通点が見いだせるであろう。

- ① 百葉箱の場合、 E_2 , $B-A$, $B-K$ などの値は大略 14~18% の間にあり、この範囲では E_2 が大きく変動しても $B-K$ はほとんど変動せず、 $B-A$ が変動 (減少) して $B-K$ の値に近づく傾向にある。
- ② 事務室の場合、 E_2 , $B-A$, $B-K$ は大略 8~12% の間にあり、北海道のごとく 1 年度に極端に低い $B-K$ 値は、2 年度には $B-A$ よりむしろ大きく変動している。

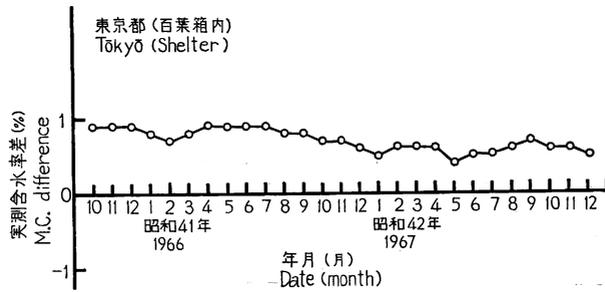


Fig. 4. プナ天然乾燥材とプナ人工乾燥材との実測含水率差
M.C. difference of air-dried BUNA and kiln-dried BUNA.

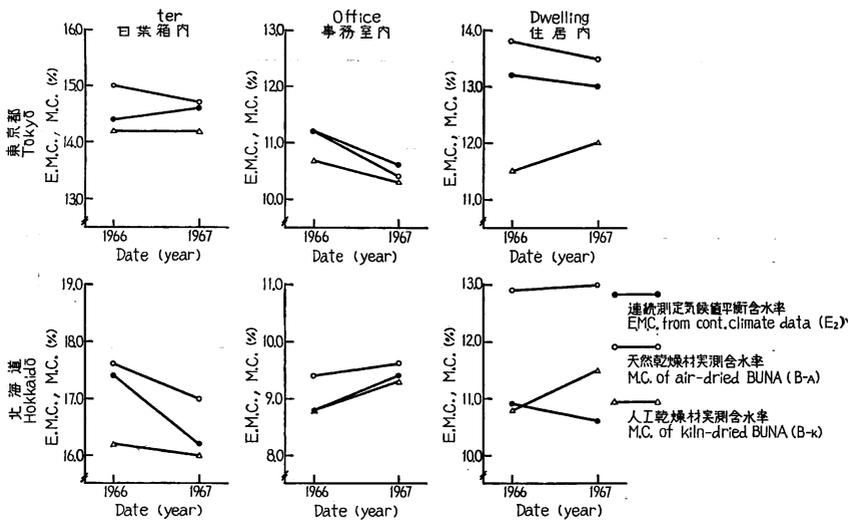


Fig. 5. 年度によるプナ材実測含水率と連続測定気候値平衡含水率の変化
Yearly variation of M.C. of BUNA and E.M.C. from continuous climate record.

(3) 住居の場合は1年度の $B-K$ が低い水準にあるため、むしろ $B-K$ の方が $B-A$ よりも大きく変動している。北海道の場合は、住居内の複雑な要因により E_2 の変動と $B-A$, $B-K$ の変動との関係は、他の測定位置の場合とやや異なった形態を示している。その原因としては、地域的な特色や、すでに Table 3 に示したように、東京都の場合の建築構造が和室であるに反して、北海道は洋室であるという建築の構造様式の違いなどが考えられるが、断言はできない。

このように $B-A$ と $B-K$ の変動のしかたは、後述するヒステレシス現象とからみ合って測定位置により内容が異なっており、結論的には、 $B-A$ と $B-K$ のいずれが近接したかは明らかでない。

しかし、Fig. 5 から明らかなように、これら実測含水率の年度による変化の量としては、わずか1%以内にすぎないことがわかる。

さて、人工乾燥材の含水率と天然乾燥材の含水率は、永い年月を経過したとき一致するか否かという点に関して、葉石らの実験によれば、2種類の空気条件の間を繰り返して (Temp. 20°C, R.H. 56%, E.M.C. 11% ⇄ Temp. 20°C, R.H. 76%, E.M.C. 14.7%) 平衡含水率に達せしめた場合、この程度の

空気条件変化の振幅では人工乾燥材の含水率は常に天然乾燥材の含水率より低位にある(かつ、人工乾燥材の含水率の方が変動較差が小さい)ことがわかった⁴⁾。この実験では、設定した空気条件が一定振幅を持った特殊な状態であるため、われわれの設問の内容とは若干性質を異にしているが、空気条件に複雑な変動があっても人工乾燥材の含水率と天然乾燥材の含水率は、近接こそすれやはり一致はしないと見るべきであろう。

III-3. 気象条件と含水率との関係

III-3-1. 年平均値から見た気候値平衡含水率と実測含水率との関係

気候値から推定した木材の平衡含水率と、実測含水率とがいかなる関係にあるかを知ることは、われわれが特に必要とするところである。

われわれは先に、気候表からの気候値と連続測定から得た気候値との間には、年平均で見たときには有意な差がないことを知った。したがって、連続測定気候値平衡含水率と実測含水率との関係を明らかにしておけば、個々に実際の気候観測を行わなくとも、既存の気候表気候値から木材の平衡含水率を換算推定することにより、その地域の実際の含水率の値が見当づけられる。

Table 10 に 7 地域における年平均連続測定気候値平衡含水率と実測含水率との比を示す。同表を見る

Table 10. 7 地域における年平均連続測定気候値平衡含水率と各樹材種実測含水率との比
Yearly mean ratio of E.M.C. from climate data and actual M.C. of specimens at 7 regions

測定位置 Place	記号 No.	地域 Region	北海道	秋田県	東京都	岐阜県	奈良県	広島県	島根県	平均 Total mean
			Hok- kaidô	Akita	Tôkyô	Gifu	Nara	Hiro- shima	Shima- ne	
百葉箱 Shelter	連続測定気候値平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.		16.7	16.5	14.5	16.9	16.3	16.0	14.2	16.0
	1 比 Ratio		1.04	1.08	1.03	1.05	1.01	1.03	1.16	1.06
	2 " "		0.96	1.01	0.98	0.97	0.93	0.98	1.07	0.99
	3 " "		0.93	1.04	0.98	0.99	0.96	0.99	1.11	1.00
	4 " "		1.07	1.09	1.07	1.10	1.02	1.08	1.20	1.09
事務室 Office	連続測定気候値平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.		9.1	10.1	10.9	11.3	10.8	11.8	10.9	10.8
	1 比 Ratio		1.04	1.13	1.01	1.17	1.05	1.08	1.21	1.10
	2 " "		1.00	1.04	0.94	1.00	0.95	0.94	1.04	0.99
	3 " "		1.03	1.15	1.01	1.12	1.03	1.00	1.17	1.07
	4 " "		1.12	1.21	1.07	1.16	1.06	1.09	1.25	1.14
住居 Dwelling	連続測定気候値平衡含水率 (%) E.M.C. from cont. rec.		10.7	11.1	13.0	12.3	12.0	11.7	—	11.9
	1 比 Ratio		1.21	0.12	1.05	1.14	1.12	1.11	—	1.13
	2 " "		1.05	0.97	0.90	0.99	0.95	0.97	—	0.97
	3 " "		1.17	1.12	1.00	1.11	1.05	1.06	—	1.09
	4 " "		1.21	1.17	1.08	1.15	1.13	1.11	—	1.14

〔注〕 1) 記号 1 はブナ天然乾燥材 (2cm), 2) 記号 2 はブナ人工乾燥材 (2cm), 3) 記号 3 はスギ天然乾燥材 (2cm), 4) 記号 4 はスギ天然乾燥材 (0.5cm), 5) 比は実測含水率/気候値平衡含水率, 6) 数値は原則として 2 年間の平均値である。

〔Notes〕 1) No. 1 Air-dried BUNA (2cm), 2) No. 2 Kiln-dried BUNA (2cm), 3) No. 3 Airdried SUGI (2cm), 4) No. 4 Air-dried SUGI (0.5cm), 5) Ratio shows E.M.C. and M.C. ratio (actual M.C./estimated E.M.C.), 6) Values are from data for 2 years (1966~1967) as a rule.

と、百葉箱内では試験材 No. 1, No. 2, No. 3, No. 4 の全国平均値は、それぞれ1.00との差が+0.06, -0.01, 0, +0.09, また事務室内では +0.10, -0.01, +0.07, 0.14, 住居内では +0.13, -0.03, +0.09, +0.14 となり、3つの測定位置とも比の値が1.00に近いのは、No. 2 プナ人工乾燥材 (2cm) および No. 3 スギ天然乾燥材 (2cm) であり、他の2材種については、1.00 と若干はなれた数値をとる。

このことは、同じ場所で一定周期をもって変動する空気条件下にある木材は、樹種、形状、乾燥前歴、測定時刻などによって平衡含水率が異なることを端的に意味する。地域別には、島根県が4樹材種、2測定位置とも1.00より大となっているが、その原因ははっきりしない。

これらの結果から、特定の樹材種、ここではプナ人工乾燥材 (2cm) またはスギ天然乾燥材 (2cm) については、その場所の年平均気候値 (連続測定または気候表) は、ほとんどその材の年平均実測含水率に近似しているとみなすことができる。これらの値を月平均値で見ると、気候値に対する実測含水率のおくれ (吸脱湿の) から、比の値は月ごとにかなりのばらつきが考えられるが、年平均値で処理することによって、これらばらつきが平均化されることになる。なお、月別の検討は後述するが、当然のことながら月平均気候値から算出した平衡含水率の年平均値と、年平均気候値から算出した平衡含水率との間には有意な差はない (Table 10, Appendix 1~15 参照)。

III-3-2. 季節から見た気候値平衡含水率と実測含水率との関係

事務室、住居内の気象条件は、生活様式により非常に異なり、一般性に乏しく、月別に室内の気象条件を分析してもあまり意味がないので、ここでは百葉箱内のみについて月別の気候値の変化と含水率との関係を調べることにする。

木材の含水率はその場所の空気条件に平衡した値をとるが、同一空気条件下であっても、吸湿して平衡に達する場合と脱湿して平衡に達する場合とではその値は異なる⁷⁾²⁰⁾²²⁾³⁰⁾。この現象を検討するため、気象条件を連続測定した7地域の百葉箱内のプナ天然乾燥材 (2cm) について吟味する。Fig. 6 に示す北海道の例のごとく、Appendix 1, 2, 5, 7, 9, 10, 12 からプナ天然乾燥材の月平均実測含水率および、連続測定気候値からの月平均平衡含水率を方眼紙にプロットし、各測定点を折れ線で結び、さらに Table 7 から抜粋して当該地域の連続測定気候値からの年平均平衡含水率と、プナ天然乾燥材の年平均実測含水率を同一グラフ上に描き、月平均平衡含水率が年平均平衡含水率と交わる点 (以下、単に交差点という) に注目し、交差点におけるプナ天然乾燥材実測含水率の動きを見た。なお、この問題を取り扱う上で、便宜的に実測含水率と気候値平衡含水率の年平均値に差のない状態を想定して、月平均実測含水率をプロットする際には、測定値に対して年平均実測含水率と年平均気候値平衡含水率との差だけ補正を行なった数値を用いた。すなわち、北海道は -0.6%、秋田県 -1.3%、東京都 -0.4%、岐阜県 -0.8%、奈良県 -0.1%、広島県 -0.5%、島根県 -2.3% の補正を Appendix 1, 2, 5, 7, 9, 10, 12 から抜粋した値に対して行なった。しかる後、交差点において月平均平衡含水率が上昇の過程にあるか、下降の過程にあるかを調べ (↑, ↓ などの記号で表わす)、その際、プナ天然乾燥材の実測含水率が年平均気候値平衡含水率より上位にある場合をプラス、下位にある場合をマイナスとしてそのずれの程度を含水率差で表わし、これらをまとめて一覧表にしたのが、Table 11 である。

プナ天然乾燥材の月平均実測含水率および月平均気候値平衡含水率が、季節 (春夏秋冬) によって大きく変動する場合は、一般的にいつて交差点において、実測含水率は気候値平衡含水率より上昇過程、下

降過程ともに遅れて変化するが、季節による大きな変動と
は言い切れない月々の小変動
の場合には、必ずしも実測含
水率の変化が遅れているとは
限らない。Table 11 に示し
た実測含水率の平均値の符号
(+, -) は、気候変化の形態
を示す1つの指標になるもの
と考えられる。すなわち、も
し気候値が一定周期、振幅を
もって変動するものと仮定す
れば、気候値の上昇変化時に
おいて実測含水率位置の符号
はマイナス、下降変化時に

おいてはプラスを示すはずである。しかし、現実には気候値が一定の周期、振幅をもって変動することはなく、複雑な気象因子のために不規則な変動形態をとるのが一般であり、上述の符号に対する意義も確定的なものとはいえない。

このような観点から、いま同表の総平均欄の符号に着目すると、プラスである地域には北海道、秋田県、東京都、岐阜県など中部以北の地域が属し、マイナスである地域としては奈良県、島根県の2県があり、また広島県は測定期間が短いのではっきりしたことはいえないが、測定した範囲においては±0となっていることが知られる。このことから、概略的にはプラスの地域は季節的に見て気候が急速に下降し、かつ緩やかに上昇変化する地域であり、マイナスの地域は逆に緩漫に下降し、かつ急速に上昇する地域であろうことが推察されるが断言はできない。いずれにせよ、これらのずれの程度は秋田県が最大であるがせいぜい0.5%程度にすぎず、全体的にはきわめて小さいといえることができる。

III-3-3. 月平均値から見た気候値平衡含水率と実測含水率との関係

先に、年平均から見た連続測定気候値平衡含水率と各樹材種の実測含水率との比を算出して、両者の関係を検討したが、ここでは月平均で見た両者の差と気候値平衡含水率との関係をグラフ上で検討することにする。

なお、事務室内および住居内においては、人の出入りや暖房など複雑な因子がはいっているため、各地域とも数値のばらつきが大きく、図上での解析が不正確になりがちであるので、ここでは百葉箱のみへの言及にとどめ、屋内と屋外との関連性については別の手法を用いて解析(後述)することにする。

Fig. 7 は東京都における百葉箱の例として、月平均連続測定気候値平衡含水率と月平均実測含水率との差(本項内においては、以下単に「含水率差」という)に対する月平均気候値平衡含水率の関係を、グラフにしたものである。このグラフは、次のようなことがらを意味していると考えられる。

- i) 各樹材種の直線がx軸と交わる点のxの値は、各樹材種の月平均実測含水率と月平均気候値平衡含水率とが一致する点の年平均的な値を表わす。

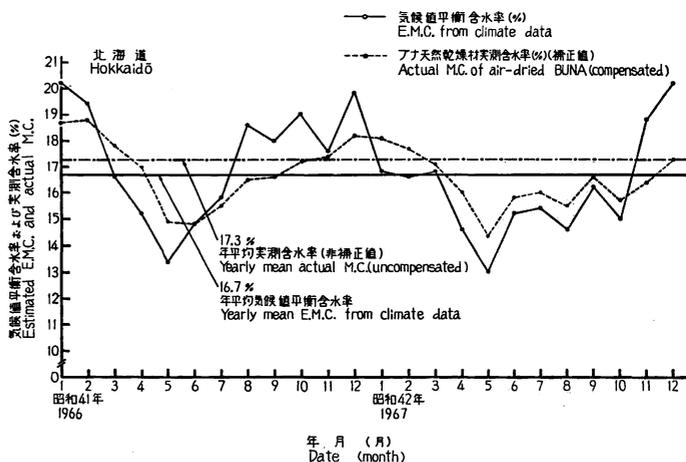


Fig. 6. 百葉箱内における連続測定気候値平衡含水率の月変化に対する
ブナ天然乾燥材(2cm)実測含水率(補正值)の遅れかた
Delay of actual M.C. (compensated) of air-dried BUNA
against monthly variation of estimated E.M.C. in shelter.

Table 11. 季節から見た実測含水率と連続測定気候値
Relation between actual moisture content and equilibrium moisture

地域 Region	項 目 Item	気候値平衡含水率および実測含水 Behavior of E.M.C. from climate date and					
北海道 Hok- kaidō	年 月 Date	41.3	41.7~8	42.1~2	42.2~3	42.3	42.10~11
	平衡含水率*1 E.M.C.(%)	↘	↗	↘	↗	↘	↗
	実測含水率*2 M.C.(%)	+1.2	-0.7	+1.2	+0.7	+0.4	-0.7
秋田県 Akita	年 月 Date	41.2~3	41.6~7	42.3~4	42.11~12		
	平衡含水率 E.M.C.(%)	↘	↗	↘	↗		
	実測含水率 M.C.(%)	+0.5	+0.9	+0.2	+0.2		
東京都 Tōkyō	年 月 Date	41.5~6	41.10~11	42.5~6	42.11~12		
	平衡含水率 E.M.C.(%)	↗	↘	↗	↘		
	実測含水率 M.C.(%)	-0.1	±0	-0.6	+0.1		
岐阜県 Gifu	年 月 Date	41.2~3	41.6	41.7~8	41.8~9	41.11~12	42.6~7
	平衡含水率 E.M.C.(%)	↘	↗	↘	↗	↘	↗
	実測含水率 M.C.(%)	+0.9	-0.9	-0.4	-0.5	+1.3	-0.7
奈良県 Nara	年 月 Date	41.5~6	41.7~8	41.8~9	41.11~12	42.6~7	42.11~12
	平衡含水率 E.M.C.(%)	↗	↘	↗	↘	↗	↘
	実測含水率 M.C.(%)	-0.3	±0	+0.5	+0.5	-1.6	+0.2
広島県 Hiro- shima	年 月 Date	42.2~3	42.4~5	42.6~7	42.7~8	42.10~11	
	平衡含水率 E.M.C.(%)	↗	↘	↗	↘	↗	
	実測含水率 M.C.(%)	+1.1	-0.3	-0.4	-0.3	-0.1	
島根県 Shima- ne	年 月 Date	41.1~2	41.2~3	41.5~6	41.9~10	42.1~2	42.3
	平衡含水率 E.M.C.(%)	↗	↘	↗	↘	↗	↘
	実測含水率 M.C.(%)	-0.8	-0.4	-0.8	+0.2	+0.4	+0.1

[注] *1 月平均気候値平衡含水率の上昇下降の様子。

*2 年平均気候値平衡含水率と月平均実測含水率との位置関係。

*3*4 月平均気候値平衡含水率が最大値または最小値を示す月。

ii) 直線の傾きは、実測含水率と平衡含水率との違い(差)の程度を表わし、その試験材の外気に平衡しにくい(しやすい)程度を示す。また、地域別に同樹材種の比較をする場合は、気候値の変化の激しさを示す。

含水率差と気候値平衡含水率との関係は、問題の性質上、Fig. 8 のごとき形状になるものと考えられるが、実際の範囲内ではほぼ直線的であると考えてさしつかえないであろう。

いま、これらの直線が $y=ax+b$ で表わされるものとして、7地域における百葉箱内の樹材種別に定数 a および b の値を算出すると Table 12 のようになる。

これらの資料を要約すれば、わが国を代表する百葉箱内の含水率差と月平均気候値平衡含水率との平均的な関係は、あらい近似で次の諸式で与えられる。すなわち、

(1) プナ天然乾燥材(2cm)の場合

$$y=0.6169x-10.58 \dots\dots\dots(2)$$

(2) プナ人工乾燥材(2cm)の場合

平衡含水率との関係 (百葉箱内, プナ天然乾燥材)

content from continuous climate record in view point of the season

率の動き actual M.C.		平均 Mean	総平均 Total mean	最大月*3 Max. month	最小月*4 Min. month	備考 Remark
		↗ ↘ -0.2 +0.9	+0.4	12~1	5	
		↗ ↘ +0.6 +0.4	+0.5	11~12	5	
		↗ ↘ -0.4 +0.1	+0.2	9	12	
42.10~11 ↘ +0.5	42.11~12 ↗ +0.5	↗ ↘ -0.4 +0.6	+0.1	9~10	5	
		↗ ↘ -0.5 +0.2	-0.1	10	5	
		↗ ↘ +0.2 -0.3	±0	4	9	昭和42年2月~同年12月 までの数値
42.6~7 ↗ +0.1	42.7~8 ↘ +0.2	↗ ↘ -0.3 ±0	-0.1	9	12	

[Notes] *1 Behavior of monthly mean E.M.C. from climate data.

*2 Positional relation of yearly mean E.M.C. and monthly mean actual M.C.

*3*4 Month when monthly mean E.M.C. shows max. or min.

$$y = 0.6522x - 9.98 \dots \dots \dots (3)$$

(3) スギ天然乾燥材 (2cm) の場合

$$y = 0.7110x - 11.16 \dots \dots \dots (4)$$

(4) スギ天然乾燥材 (0.5cm) の場合

$$y = 0.5622x - 10.33 \dots \dots \dots (5)$$

である。ただし、 y は月平均連続測定気候値平衡含水率-月平均実測含水率 (含水率差)、 x は月平均連続測定気候値平衡含水率である。なお、実用的な気候値平衡含水率範囲としては、最高値 22.0% (秋田県 11, 12 月)、最低値 10.8% (東京都 12 月) であることから $10.8 \leq x \leq 22.0$ とする。ここで直線式の定数 a に着目すると、2cm 厚天然乾燥材の場合、スギ試験材の方がプナ試験材よりもやや気候変化になじみにくく、またプナ材の場合、天然乾燥材よりも人工乾燥材の方がなじみにくいことなどが推察できる。

これら 4 つの式を用いて月平均気候値平衡含水率が最大の場合 ($x_{\max} = 22.0\%$)、最小の場合 ($x_{\min} =$

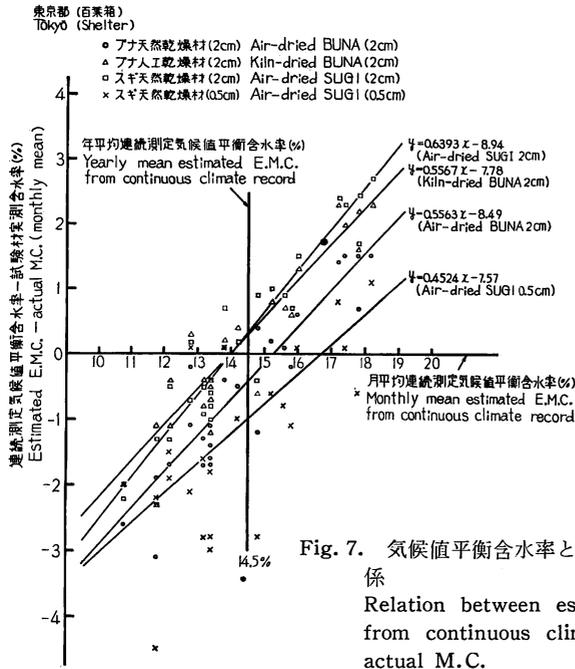


Fig. 7. 気候値平衡含水率と実測含水率との関係
Relation between estimated E.M.C. from continuous climate record and actual M.C.

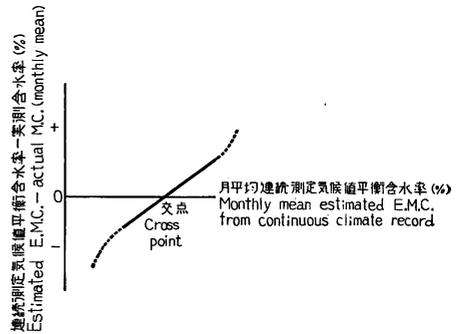


Fig. 8. 気候値平衡含水率と実測含水率との模式的関係
Typical relation between estimated E.M.C. from continuous climate record and actual M.C.

Table 12. 直線 $y=ax+b$ における定数 a, b の値
Constant a and b value in linear equation $y=ax+b$

		北海道 Hokkaidô	秋田県 Akita	東京都 Tôkyô	岐阜県 Gifu	奈良県 Nara	広島県 Hiroshima	島根県 Shimane	平均 Mean	
百葉箱 Shelter	1	a	0.5952	0.4934	0.5563	0.5479	0.8612	0.5398	0.6169	
		b	-10.32	-9.46	-8.49	-10.13	-13.45	-9.18	-13.03	-10.58
	2	a	0.6164	0.5763	0.5567	0.5710	0.7943	0.5195	0.9312	0.6522
		b	-9.54	-9.65	-7.78	-9.09	-11.88	-7.95	-13.96	-9.98
	3	a	0.7011	0.6373	0.6393	0.6879	0.8706	0.5919	0.8489	0.7110
		b	-10.35	-11.07	-8.94	-11.42	-13.59	-9.32	-13.40	-11.16
	4	a	0.6667	0.3932	0.4524	0.6281	0.8758	-0.2683	0.6506	0.5622
		b	-12.23	-7.91	-7.57	-12.33	-14.68	-5.57	-12.01	-10.33

- [注] No. 1 プナ天然乾燥材 (2cm) Air-dried BUNA
 [Notes] No. 2 プナ人工 // (2cm) Kiln-dried BUNA
 No. 3 スギ天然 // (2cm) Air-dried SUGI
 No. 4 スギ天然 // (0.5cm) Air-dried SUGI

10.8%) の y の値, すなわち含水率差を求め, その値を用いて月平均気候値平衡含水率の最大値または最小値に対する補正をすれば, 最大月または最小月の実測含水率が算出できる。

すなわち,

$$\text{最大月の場合, } u_{\max} = x_{\max} - y_{\max} \dots\dots\dots (6)$$

$$\text{最小月の場合, } u_{\min} = x_{\min} - y_{\min} \dots\dots\dots (7)$$

ここに、 $u_{max}(u_{min})$ は月平均最大(最小)実測含水率(%), $x_{max}(x_{min})$ は月平均最大(最小)連続測定気候値平衡含水率(%), $y_{max}(y_{min})$ は月平均平衡含水率の最大値(最小値)に対する補正值(%)である。このような考え方に基ついて計算した各樹材種の $y_{max}(y_{min})$ の値は、ブナ天然乾燥材(2cm)の場合 $y_{max}=+2.99\%$, $y_{min}=-3.92\%$, ブナ人工乾燥材(2cm)の場合 $y_{max}=+4.37\%$, $y_{min}=-2.94\%$, スギ天然乾燥材(2cm)の場合 $y_{max}=+4.48\%$, $y_{min}=-3.48\%$, スギ天然乾燥材(0.5cm)の場合 $y_{max}=+2.04\%$, $y_{min}=-4.26\%$ となる。なお、(2)~(5)式の定数(a, b)の値と大幅にかけはなれた数値をとる地域の場合には、同式で実測含水率を推定したときに、それだけ誤差が大きくなることはいうまでもない。

III-3-4. 外気温度と屋外・屋内実測含水率差との関係

屋外(百葉箱内)の実測含水率と屋内(事務室内)の実測含水率との差の大小は、地域によってその値が異なっている。すなわち、年平均気温の高い地域では屋外と屋内の実測含水率差が小さいのに反して、年平均気温の低い地域では冬季に暖房を行なう関係上実測含水率差は大きくなり、暖房を行なう期間は外気温度の高低にはほぼ逆比例的になっていると見られる。要するに、屋外と屋内との実測含水率差は年平均気温と密接な関係にあると考えられ、その関係が明らかになれば、外気温度から屋内の実測含水率を推定する1つの便法となろう。

なお、試験の概要の章 I でも若干ふれたように、本試験を実施した範囲内では夏季に冷房を行な

Table 13. 外気温度と室外・室内実測含水率差との関係
Relation between outdoor temperature and actual moisture content difference of outdoor and indoor

1年毎の 連続測定 平均外気 温度(°C) Yearly mean outdoor temp.	ブナ天然乾燥材 (2cm) Air-dried BUNA		ブナ人工乾燥材 (2cm) Kiln-dried BUNA		スギ天然乾燥材 (2cm) Air-dried SUGI		スギ天然乾燥材 (0.5cm) Air-dried SUGI		備考 Remark
	実測含水率 (%) Actual M.C.	差 (%) Diff.	実測含水率 (%) Actual M.C.	差 (%) Diff.	実測含水率 (%) Actual M.C.	差 (%) Diff.	実測含水率 (%) Actual M.C.	差 (%) Diff.	
5.9	17.0	7.4	16.0	6.7	15.5	6.7	17.7	7.4	北海道 昭和 42 年
6.0	17.6	8.2	16.2	7.4	15.5	6.3	18.0	7.9	" " 41 "
8.7	18.3	6.6	16.9	6.4	17.3	5.4	18.9	6.4	秋田県 " 41 "
9.1	17.4	6.3	16.6	6.1	16.9	5.5	17.2	5.3	" " 42 "
9.7	17.5	4.4	16.3	4.8	16.1	4.1	18.1	5.3	岐阜県 " 42 "
9.8	17.9	4.6	16.5	5.4	16.8	4.2	18.8	5.7	" " 41 "
13.8	16.1	4.9	15.1	4.7	15.4	4.4	16.3	4.8	奈良県 " 42 "
14.3	16.7	5.3	15.2	5.0	15.9	4.7	17.0	5.4	" " 41 "
14.6	16.6	3.4	15.5	3.9	15.8	3.0	17.1	3.5	島根県 " 42 "
15.1	15.0	3.8	14.2	3.8	14.2	2.9	15.5	3.5	東京都 " 41 "
15.2	14.7	4.0	14.2	3.9	14.1	3.3	15.4	3.9	" " 42 "
15.2	16.5	3.8	15.6	4.5	15.9	4.1	17.3	4.4	広島県 " 42 "
15.2	16.3	3.2	14.8	3.8	15.6	2.8	17.2	3.5	島根県 " 41 "

[注] 1) 実測含水率は百葉箱内実測含水率を示す。

[Notes] Actual M.C. shows that in shelter.

2) 差は百葉箱内と事務室内との差(百葉箱内>事務室内)を示す。

Difference shows actual M.C. diff. that in shelter and office (shelter>office).

た地域はないため、ここでは冷房と外気温度、屋内外の実測含水率差などの関係には言及しない。

Table 13 に、7 地域における各樹材種別の百葉箱内と事務室内との 1 年の平均実測含水率差と、連続測定による百葉箱内の 1 年の平均温度との関係を、温度の大きさの順序に並べて示した。表から明らかのように、1 年の平均温度が高くなるにしたがって、実測含水率差は小さくなっている。北海道では、事務室内の実測含水率は百葉箱内比べて 6～8% 低めで、7 地域のうちでは最大となっており、東京都、島根県など 1 年平均温度の比較的高い地域では、せいぜい 2.5～4% 低めになっているにすぎない。

ここで、 y 軸に百葉箱内 1 年平均実測含水率と事務室内 1 年平均実測含水率との差を、 x 軸に百葉箱内の 1 年平均温度をプロットしてグラフを描けば、大略やや上に凹の右下り曲線になるであろう。

年平均気温の低い地域では暖房を実施する機会が多く、必然的に室内の関係湿度は低下し、屋外と屋内の実測含水率差が大きくなることが明らかであり、この結果に基づいて外気温度から事務室内の実測含水率が推定できよう。

一般の木造住居内に関しては、先に示した Table 8 を見ればわかるように、地域による（外気温度差による）実測含水率の差が小さく、 x と y との関係はあまり明りょうでない。たとえば、便宜的に住居内と百葉箱内とのブナ天然乾燥材（2cm）について 2 年間の年平均実測含水率差を見ると、6 県のうち（島根県は住居内の実測含水率データを欠いているためここでは 6 県に限定する）最小である東京都（1.2%）の場合は、年平均外気温度が 6 県中最高（15.2%）であるが、最大である秋田県（5.4%）の場合、必ずしも年平均外気温度の最低地域になっていないごとくである。

以上、要約すると、外気条件の連続測定を実施した 7 県だけに限定すれば、百葉箱内と事務室内の各樹材種の 1 年平均実測含水率差は、外気の温度（百葉箱内 1 年平均温度）の大小に対して逆比例的な関係にあり、外気温度の最も低い北海道では差は 6～8%，最も高い東京都、島根県などでは 2.5～4% となる。しかし、一般住居内に関しては、外気温度と実測含水率差に明りょうな関係が見られないことがわかった。

IV 考 察

IV-1. 気象条件、含水率などの間歇測定時刻について

前述のように、気象観測、実測含水率測定などの間歇実施は、気象観測の慣習にのっとって、毎週 1 回水曜日の午前 9 時に行なった。気候値平衡含水率の観点から見れば、連続測定記録による日平均値と間歇測定による値は厳密には些少なから差があると見られることから、午前 9 時という測定時刻の選定に若干の疑問がある。しかしながら、木材の含水率は気象条件（温湿度）の変化に対して、樹種、厚さなどによって追従の速さが異なるはずである^{11) 13) 27) 37) 38)}。すなわち、同種の材であれば、厚い材ほど気象変化の追従は遅れがちになる。

Fig. 9 は、前記試験と並行して東京都の屋外で各種厚さのカバ材（天然乾燥材）を用いて測定した実測含水率変化、およびそれらの各時刻ごとの変化の様子などを示したものである。用いたカバ試験材の寸法は、幅 7cm、長さ 20cm、厚さ 0.2cm、0.5cm、1cm、2cm、3.5cm、5cm の 6 種類である。また、この測定の期間（昭和 42 年 8 月 21 日～25 日）とその直前の 1 週間（昭和 42 年 8 月 14 日～20 日）の気象状況をみると、測定期間中の連続測定による日平均温度 26.8°C、同関係湿度 85.3%、同気候値平衡含水率 17.9% に対し、前の 1 週間のそれは、それぞれ 27.7°C、80.0%、15.6%（ちなみに同年 8 月の平均値

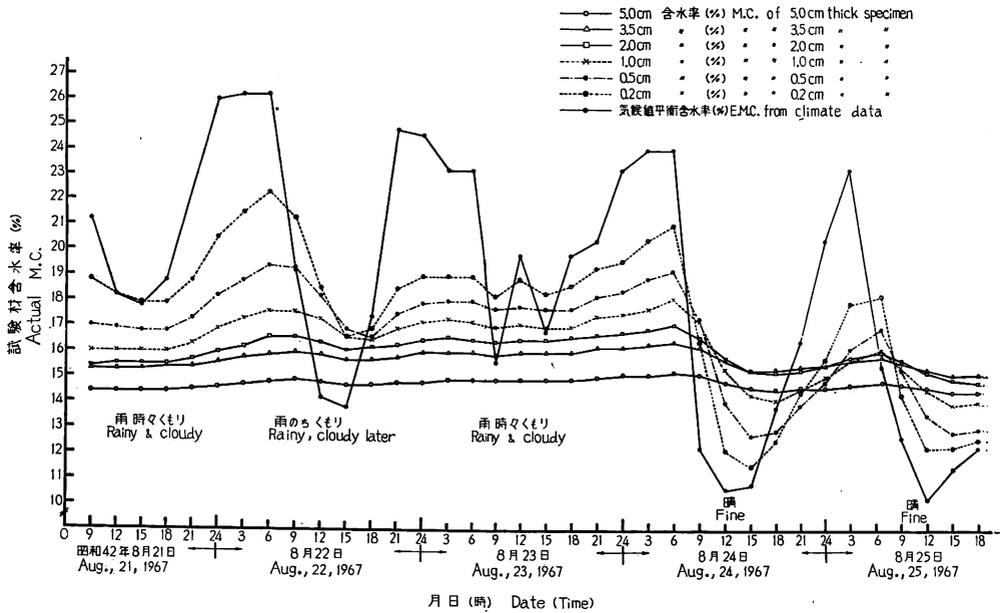


Fig. 9. 厚さ別試験材含水率の変動 (カバ天然乾燥材, 百葉箱内, 東京都)
Moisture content behavior of various thick specimens in shelter
(Air-dried KABA, Tōkyō).

は、それぞれ 27.5°C, 78.0%, 15.0%) となっており、測定の前週において平衡含水率は低く保たれていたことが知られる。この実験のごとく、重量を一定時間間隔で連続的に測定した場合には、一般に、薄い材ほど実測含水率は外気条件に追従して変動振幅が大きいので関係湿度の高い夜半と低い昼間とのある中間的な時点において、厚い材と薄い材の実測含水率水準は逆転することになる。この5日間の測定のうち、後半2日間の午前では9時前後に実測含水率の逆転が見られた。しかし、厚い材は、過去の吸湿履歴の影響を薄い材の場合より長期間受けており、このため前半3日間においては、厚材実測含水率の変動は小さく、しかも、前週の気象の影響により測定時においても低含水率を維持しているため、夜半と昼間の厚さ別の含水率順位が逆転(交差)していない。いま測定期間中の8月22日、23日、24日の3日間のみについて、天候および3時間ごとの気候値平衡含水率ならびに日平均値などを Table 14 に示す。これによれば、9時の値は日平均値より常に低く、日平均値を示す午前の時刻としては、22日が8時~8時30分、23日が7時30分ごろ、24日が7時15分ごろと推定され、3日間の測定結果を総合すれば大略7~8時30分に当たると考えられる。非常に薄い材の含水率は、外気条件と時間的にはほぼ一致して平衡するが、厚い材の場合は遅れがあるので、ここで材の厚さと平衡時間の遅れについて検討するため、前記5日間のうち、天候が良く、測定値の比較的整っている8月24日に限定して考える。同日の平均気候値平衡含水率(16.5%)を示す午前の時刻は大体7時30分であると仮定して、各厚さの材の日平均実測含水率を示す時刻が7時30分からどれだけ遅れているかを Fig. 9 のカーブから拾い上げると、0.2cm 材(日平均実測含水率 15.5%)は2時間15分、0.5cm 材(同 15.5%)は3時間、1cm 材(同 15.8%)は3時間30分、2cm 材(同 16.0%)は3時50分、3.5cm 材(同 15.8%)は4時間、5cm 材(同 14.8%)は4時間30分、それぞれ遅れていることになる。これら材の厚さ(S)と遅れの時間(t)との

Table 14. 百葉箱における平衡含水率
E.M.C. from climate data in shelter

年 月 日 Date	時 刻 Time	平衡含水率 E.M.C. (%)	備 考 Remark
昭和42.8.22 (8.21.'67)	3.00	26.2	早朝雨のち 本ぐもり Rainy, cloudy later
	6.00	26.2	
	9.00	19.2	
	12.00	14.2	
	15.00	13.8	
	18.00	17.4	
	21.00	24.8	
	24.00	24.6	
	日平均 (%) Daily mean	20.8	
	差 (%) Difference	1.6	
同 42.8.23 (8.23.'67)	3.00	23.2	雨時々 くもり Rainy & cloudy
	6.00	23.2	
	9.00	15.6	
	12.00	19.8	
	15.00	16.8	
	18.00	19.8	
	21.00	20.4	
	24.00	23.2	
	日平均 (%) Daily mean	20.3	
	差 (%) Difference	4.7	
同 42.8.24 (8.24.'67)	3.00	24.0	晴 Fine
	6.00	24.0	
	9.00	12.2	
	12.00	10.6	
	15.00	10.8	
	18.00	13.8	
	21.00	16.4	
	24.00	20.4	
	日平均 (%) Daily mean	16.5	
	差 (%) Difference	4.3	

〔注〕 差とは日平均値マイナス9時の値を意味する。

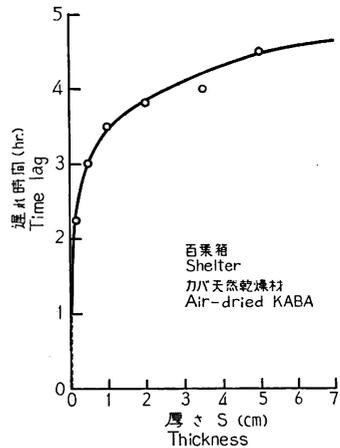
〔Note〕 Difference means daily mean E.M.C. minus E.M.C. at a.m. 9.00.

関係をプロットしたものが Fig. 10 である。

この曲線の一般式は近似的に

$$t = A \cdot S^B \dots\dots\dots (8)$$

で表わされる。ここに、 t は日平均気候値平衡含水率に対する日平均実測含水率の時間的な遅れ (hr), S は材の厚さ (cm), A および B は樹種, 気候値平衡含水率の振幅などによりきまる定数である。この式は、吸湿時間 (t) と吸湿量 (W) との関係式 $W = a^n$ (a は試料特有の定数, n は $1/2 \sim 2/3$)²⁸⁾ と類似しているが、吸湿速度の大小と平衡時間の遅れとは本質的に同じ意味あいを持つ現象であることから、これは当然であろう。



遅れ時間とは気候値平衡含水率と実測含水率との日平均値を示す時刻のずれをいう。

Time lag is difference of time when E.M.C. from climate data shows and actual M.C. shows daily mean value.

Fig. 10. 材の厚さと遅れ時間との関係
Relation between thickness of specimen and time lag.

いま、カバ材の実測値から A , B に定数を与えると (8) 式は、

$$t = 3.45^{0.175} \dots\dots\dots (9)$$

となる。この実験により、木材の含水率は気象条件より遅れて平衡し、その遅れの度合は材が厚くなるにしたがって増大し、増大のしかたは (8) 式にしたがうであろうことが明らかとなった。

さて、ブナ材、スギ材を用いて行なった含水率の間歇測定においては、測定時刻として材の厚さとは無関係に午前 9 時を選んだが (前述)、当該 2 樹種の材がカバ材と同程度の吸脱湿遅れであるものと仮定すれば、スギ薄材 (0.5 cm) にあっては約 1 時間 30 分 (含水率で示すと 1.0~1.5% 過大)、他の厚材 (2 cm) にあっては約 2 時間 30 分 (含水率で示せば 0.5~1.0% 過大)、それぞれ早目に測定したことになる。ゆえに、4 樹種のうち最も低い実測含水率を示すブナ人工乾燥材 (2 cm) が、比較的よく気候値平衡含水率と合致したものと考えられる。(Table 10) もちろん、ただ 1 日のみのデータから直ちにこうであるという断を下すわけにはいかないが、考え方の 1 つの目安にはなろう。

IV-2. 全乾法による含水率算出法の問題点と樹材種による実測含水率の相違について

JIS に規定する方法に準じて全乾重量を算出する場合において、スギ材は精油物質 (テルペン) を 0.4~1.5% 含有しているため⁶⁾、恒量に達した時点とは水分以外の揮発成分も相当量蒸発した時点の意味し、理論的に考えて、水分のみを取り除いた全乾重量とは厳密には多少内容を異にしている。すなわち、揮発成分を多量に含有する材では、しからざる材の場合より過大に含水率が計算される結果になる。

筆者らは本研究で実施した試験材の全乾法を検討する意味において、予備実験を試みた。用いた試験材は、本研究に供したものと同寸法のスギ材 (0.5 cm) およびブナ材 (2 cm) の気乾材で、これらを 60°C 乾燥器中で 79.5 時間乾燥させ、ついで 100~105°C 乾燥器中で乾燥させたときの、両試験材の含水率減少経過の様子を見たものである。そこで、ブナ材 (2 cm) では 100°C 乾燥器中で 48 時間経過した時点で、またスギ材 (0.5 cm) は材が薄いことにより、48 時間よりやや早い時点でほぼ全乾状態に達したことが認められた。しかし、揮発成分の存在によりこの結果から直ちに両樹種の全乾時間を推定することは困難である。さらに水分移動の難易という点から乾燥速度減少係数 $K^{32)}$ の値を検討すると、ブナ辺材板目とスギ心材板目とでは若干の差はあるが、ほぼ近似しているとみなしてよさそうである^{13), 33), 34)}。これらの結果を勘案して、本研究では II 章で述べたような全乾時間の算定、取り決めを行なった。

JIS の全乾法にはこのように材中に含有する揮発成分に対する考慮が払われておらず、種々の問題点を含んでいるが、便宜的に採用したこの方法による樹材種別の実測含水率の大小順位は、III 章で示したように、屋内外を問わず午前 9 時の間歇測定の場合、一般にスギ天然乾燥材 (0.5 cm) > ブナ天然乾燥材 (2 cm) > スギ天然乾燥材 (2 cm) > ブナ人工乾燥材 (2 cm) であった。この順位から、① 2 cm 程度の厚さの同一の乾燥前歴を有する両樹種間の平衡含水率の大小関係としては、ブナ材 > スギ材であることがわかり、② 厚さによる大小関係については、薄材 > 厚材であり、③ 乾燥前歴による違いとしては、天然乾燥材 > 人工乾燥材の順位であろうことが推定される。

葉石らは、50 mm × 50 mm × 5 mm の試験片を用いて、2 種類の空気条件下で、吸・脱湿を往復繰り返させたとき、樹種により乾燥前歴により、それらの材がいかなる平衡含水率になるかを実験したり。これによれば、乾球温度 20°C、関係湿度 76% の空気条件下 (E.M.C. 14.7%) において、天然乾燥材の場合には スギ (14.57%) > ブナ (13.94%)、また人工乾燥材の場合には、ブナ (12.52%) > スギ (12.39%) であった。すなわち、同寸法の薄材 (5 mm) であれば、スギ天然乾燥材 > ブナ天然乾燥材 > ブナ人工

乾燥材スギ人工乾燥材となっており、本研究結果①の樹種間の平衡含水率の大小関係と相違している。すなわち、本研究ではスギおよびブナの 2 cm 厚天然乾燥材実測含水率の全国年平均値の差は、百葉箱内で 0.8% (16.5—15.7%)、事務室内で 0.3% (12.4—12.1%)、住居内で 0.5% (13.6—13.1%) と、いずれもブナ材の実測含水率の方がスギ材のそれより大きくなっている。これら 2 つの実験結果のくい違いの原因としては、次のことが考えられる。すなわち、葉石らの実験の全乾重量測定においては、ブナ材、スギ材ともに 100~105°C 乾燥器中で約 5 日間乾燥して恒量に達したとしており、薄い小寸法の試験片を長時間乾燥させたことにより精油分が完全に揮発し、ためにスギの含水率が過大に算出されたものと考えられる。なお、本試験においてもスギの薄材は厚材より実測含水率は高いという結果が出ている。しかし、材がさらに厚い場合には、水分に対する蒸発抵抗^{20) 26)}と同様の性質によって、揮発性物質の含水率に及ぼす影響はより少なかったであろう。しかしながら、全乾時間を一定に設定する場合には、わずかながらも材の厚さによる水分傾斜が残存する可能性があり、それによる含水率の影響も考慮しなければならない。

②の厚さによる差異の問題は、①でもふれた揮発成分と全乾時間との問題と不可分である。ブナ材とスギ材を同一時間だけ乾燥して全乾とし含水率を算出したとき、薄材の場合には揮発成分が飛散しやすいため、スギにあっては含水率は厚材の場合より過大に算出されよう。本研究では 2 樹種の材で厚さはわずかふたとおりしか扱わなかったため、この問題に対してこれ以上の考究は差し控える。③については次の項 (IV-3) で言及する。

このように、含水率の算出にあたっては、材中の揮発成分の存在に対する考慮が必要であることが明らかになったが、そのためには、含水率の値が材中の揮発成分に左右されないかまたはされにくい方法、たとえば減圧乾燥法やカール・フィッシャー法など¹⁶⁾の採用も一考に値するであろう。

IV-3. 木材の乾燥前歴と吸脱湿におけるヒステレシス現象について

木材は外周空気の温湿度に対して平衡した含水率をうるが、平衡含水率に達する過程（吸湿により達したか、脱湿により達したか）により、その値は異なる。

したがって、木材の平衡含水率に関する問題について取り組んでいく際には、材の前歴（その材が置かれていた過去の複雑な環境因子、特に関係湿度との関連）を十分考慮しておかねば、真に平衡含水率の問題を究明したことにはならない。すなわち、同じ乾燥材であっても、天然乾燥材と人工乾燥材とでは乾燥の前歴に大きな違いがある。

前項でも若干ふれたように、本研究において人工乾燥材の実測含水率は天然乾燥材のそれより低い水準にあることが明らかになったが、葉石らの実験でも、スギにあっては 2.18%、ブナにあっては 1.42% の差があることが認められている。

このように、天然乾燥材と人工乾燥材とでは吸脱湿のヒステレシスを異にするので、小さな外周空気条件の変動に対し前者は高く、後者は低い水準で平衡することになる。これは屋内、屋外ともに同じことである。

乾燥前歴の違いによる吸脱湿ヒステレシスの現われかたは、外周空気条件の変動振幅ととくに関係があり、葉石らの設定した実験条件のような、たかだか 4~5% の平衡含水率変動振幅では、天然乾燥材と人工乾燥材の持つヒステレシス特性が著しく減少してくることはないものと思われる。

すでに示した測定結果から明らかなように、木材の平衡含水率は外周空気条件に対して天然乾燥材と人工乾燥材とでは異なった値を示すが、地域、使用条件、樹種などによりこれらが一定した数値を示すこと

はなく、値としては常にある幅を持った変動値であることがわかる。

V 要 約

本研究で明らかになった主要な点を列挙すれば次のとおりである。

1. 屋外において連続測定によって得られた気候値（平衡含水率）と、既存の気候表から得られた気候値（平衡含水率）はほぼ等しい。このことは本研究を実施した年度が、ごく標準的な気候を示す年度であったことを意味する（Ⅲ—1—1）。

2. プナ材の実測含水率を全国2年間平均で見ると、

i) 百葉箱の場合

全国平均値は天然乾燥材 16.5%（範囲 18.1～14.7%）、人工乾燥材 15.4%（範囲 17.1～13.7%）で、岩手県が最も高い（天然乾燥材 18.1%、人工乾燥材 17.1%）地域であり、東京都が最も低い（同 14.9%、同 14.2%）地域となっている（Ⅲ—2—1）。

ii) 事務室の場合

全国平均値は天然乾燥材 12.3%（範囲 15.0～9.5%）、人工乾燥材 11.0%（範囲 13.3～9.1%）で、岩手県が最も高く（15.0%、13.3%）、北海道が最も低い（9.5%、9.1%）地域である（Ⅲ—2—2）。

iii) 住居の場合

全国平均値は天然乾燥材 13.6%（範囲 15.3～12.3%）、人工乾燥材 11.9%（範囲 13.6～10.8%）で、佐賀県が最も高く（15.3%、13.6%）、最も低いのは天然乾燥材では群馬県（12.3%）、人工乾燥材では群馬県、秋田県（10.8%）となっている（Ⅲ—2—3）。

3. 実測含水率は樹材種によりその値が異なり、その順位は百葉箱内、事務室内、住居内とも同じで、スギ天然乾燥材（0.5cm）> プナ天然乾燥材（2cm）> スギ天然乾燥材（2cm）> プナ人工乾燥材（2cm）となっており、これら樹材種の全国2年間の平均の比は、百葉箱内で 1.05 : 1.00 : 0.95 : 0.94 である（Ⅲ—2—4）。

4. プナ材（天然乾燥材、人工乾燥材）の実測含水率を全国的に月平均値で見ると、最高値を示す月は百葉箱の場合7月、事務室の場合7、8月、住居の場合1、7月が最も多く、最低値を示す月は3位置それぞれ5、6月、2、3月、4～6月が多い（Ⅲ—2—1、2、3）。

5. 気候値平衡含水率と実測含水率との差を全国平均的に見るため、 y 軸に7地域の月平均連続測定気候値平衡含水率と月平均実測含水率との差を、 x 軸に月平均連続測定気候値平衡含水率をとって数値をプロットすると、両者の関係は近似的に直線式で表わされる（Ⅲ—3—3）。

6. 事務室内の実測含水率は各樹材種とも百葉箱のそれよりは常に低いが、その差は外気温度の大小と関係があり、年平均外気温の低い地域ほど差は大きく、差の最大は北海道で6～8%差（年平均気温5.9℃）、最小は東京都、島根県の2.5～4%差（年平均気温約15.2℃）である（Ⅲ—3—4）。

お わ り に

約2年間にわたって、気候値および木材の含水率を測定したことにより、木材の平衡含水率に関してさまざまなことが明らかになった。しかし、まだいくつかの研究すべき問題が残されていると思われる。

これらのおもなものを列記すれば下記のとおりである。

- (1) 樹種、材の形状の違いによる平衡含水率の差違の究明（特に厚さの問題）。
- (2) 屋内での位置、場所と平衡含水率との関係の究明。
- (3) 不規則に変動する気象条件と各時点における平衡含水率との関係の究明。
- (4) 人工乾燥による平衡含水率低下現象の究明。
- (5) わが国における平衡含水率分布図の作成。

(1) に関して、まず樹種の違いについては、従来、あまり積極的に取り上げられていなかったが、葉石らの実験で明らかなように、一定振幅をもった空気条件の変動下で若干の差が見られたことは、不規則に変化する空気条件の下においても、同等もしくはそれ以上の差のあることを意味する。

本研究では、わずかに 2 樹種 2 形状の材を扱ったにすぎないので、この問題に対して深く言及するに至らなかった。厚さについては (3) とも関連している。

(2) については、本研究では、各地域によって、暖房の有無、種類、暖房設備から試験材設置位置までの距離などがまちまちで、明確な結論をうることができなかった。

(3) および (4) に関しては、人工乾燥にさいしての熱効果による吸着点（あるいは結合エネルギー）の統計的減少と、水分の吸・脱湿にともなうヒステシス現象⁴⁾の究明が、付加的な重要課題となる。そのためには実験方法においても、気象条件の連続記録測定と、ロードセルなどを用いた試験材重量の連続測定などの便法が採られるべきである。さらに連続測定による含水率変化を実効湿度または履歴湿度²⁴⁾的な手法で解析することによって、気象条件とのより実際的な関係を解明することが必要となろう。

(5) については、本研究で得た結果を十分検討することによって、値に適当な幅をもたせたあらいマッピングは可能である。

このほかにも、速やかに解決すべき重要な問題が多々残されているが、本報告においてはこれらに対する早急な解決の重要性を提起するにとどめ、今後の研究成果にまつこととしたい。

なお、本研究の一環として行なった研究の 1 つである室内の位置、使用方法による木材の平衡含水率の実態調査結果の詳細は、機会を見て発表する予定である。

文 献

- 1) BOIS, P. J.: Wood moisture content in homes—Seasonal variation in the Southeast, For. Prod. Jour., 9, 11, pp. 427~430, (1959)
- 2) DARLING, R. C. & H. S. BELDING: Ind. Eng. Chem., 38, p. 524, (1946)
- 3) DUFF, J. E.: Moisture distribution in wood—frame walls in winter, For. Prod. Jour., 18, 1, pp. 60~64, (1968)
- 4) 葉石猛夫・蕪木自輔：木材の人工乾燥による平衡含水率の低下，木材工業，23, 5, pp. 25~28, (1968)
- 5) 平尾子之吉：日本精油化学，佐々木図書，p. 404, (1948)
- 6) HOPKINS, W. C.: Moisture content of house framing, For. Prod. Jour., 12, 8, pp. 363~366, (1962)
- 7) HÜCKEL, E.: Adsorption und Kapillarkondensation, Kolloidforschung in Einzeldarstellung, Bd. 7, p. 77, Leipzig, (1928)

- 8) 泉 岩太：本邦に於ける木材の乾燥程度並びに気候の変化が人工乾燥材及び天然乾燥材に及ぼす影響，林試彙報，21，pp. 87~108，(1927)
- 9) 泉 岩太：本邦各地に於ける合板の狂い並びに固着の状態について，林試彙報，32，pp. 29~63，(1932)
- 10) 泉 岩太：我国各地に於ける気候の相違と木材の乾燥程度，日林誌，17,9, pp. 717~724，(1935)
- 11) 蕪木自輔・葉石猛夫・中野達夫：日本産主要樹種の性質 物理的性質 (1)，東北・中部・中国および四国地方産材の吸湿性試験，林試研報，216，pp. 1~47，(1968)
- 12) ——・——・——：同上，(2)，東北・中部・中国および四国地方産材の吸水量測定，林試研報，216，pp. 49~73，(1968)
- 13) 片田 茂：本邦産主要樹種の性質，乾燥性，木材部資料 42-8，(1967)
- 14) 気象庁：日本気候表の 2，地点別月別平年値，気象協会，293 pp.，(1962)
- 15) 気象協会：気象観測のための常用表，pp. 86~88，(1964)
- 16) 工業技術大系編集委員会：湿度・水分測定，日刊工業新聞社，pp. 158~159，(1965)
- 17) KOLLMANN, F.: Technologie des Holzes und der Holzwerkstoffe, Bd. 2, Aufl. 2, Springer-Verlag, Berlin, p. 218, (1951)
- 18) KOLLMANN, F.: 同上, Bd. 1, Aufl. 2, p. 387, (1951)
- 19) KOLLMANN, F.: 同上, Bd. 2, Aufl. 2, p. 217, (1955)
- 20) LUDWIG, K.: Beiträge zur Kenntnis der Künstlichen Holz Trocknung mit besonderer Berücksichtigung des Einflusses der Temperatur, Forschungsberichte Holz, Heft 1, Berlin (1933)
- 21) 松本文三：木材乾燥法，産業図書，392 pp.，(1948)
- 22) 宮部 宏：材料の湿气的性能，早大理工研報，1，内田老鶴圃，77 pp.，(1944)
- 23) 森三郎ほか 3 名：邦領各地方に於ける木材乾燥の経過および含水量の調査，林試彙報，26，pp. 49~96，(1929)
- 24) 日本火災学会：火災便覧，理化書院，pp. 222~223，(1955)
- 25) NIKITIN, N. I.: Die Chemie des Holzes, Akademie-Verlag, Berlin, p. 24, (1955)
- 26) 小倉武夫：木材の乾燥機構に関する研究(3) 木材水分の蒸発速度について，林試研報，51，pp. 61~75，(1951)
- 27) 小原二郎：こうやまき材の耐水湿的優秀性について，木材工業，3，3，pp. 8~15，(1948)
- 28) 林業試験場：木材工業ハンドブック，丸善，p. 116，(1958)
- 29) 篠原武次：気象観測法，恒星社，p. 13，(1962)
- 30) STAMM, A. J. & C. O. SEBORG: Ind. Eng. Chem., 23, p. 1271, (1931)
- 31) TARAS, M. A.: Moisture content variation of finished and partially finished wood homes in the Southeast. For. Prod. Jour., 17, 8, pp. 60~64, (1959)
- 32) 寺沢 真・岩下 陸：木材乾燥操作に関する基礎的研究 (1)，乾燥特性曲線について，林試研報，81，pp. 81~93，(1955)
- 33) 寺沢 真ほか 2 名：日本産主要樹種について 乾燥性 (1)，林試研報，153，pp. 15~39，(1963)
- 34) 寺沢 真・佐藤庄一：同上，(2)，林試研報，163，pp. 111~128，(1964)
- 35) TSOUMIS, G.: Estimated moisture content of air-dry wood exposed to the atmosphere under shelter, especially in Europe, Holzforschung, Bd. 18, Heft 3, pp. 76~81, (1964)
- 36) 和達清夫：気象の事典，東京堂，642 pp.，(1966)
- 37) 山名成雄：JIS 規格委員会資料，未発表
- 38) 横田徳郎・後藤君子：木材の吸湿・脱湿速度に関する研究，林試研報，158，pp. 45~70，(1963)

The Equilibrium Moisture Content of Wood in Japan

Shin TERAZAWA and Hiroshi SUMI

(Résumé)

During over 2 years, meteorological observation and measurement of wood moisture content were conducted in 15 regions in Japan, and then the actual conditions of these values at the regions and the places were clarified. The important results obtained in this research are as follows:

1. The climate values (temp., R.H., E.M.C.) from the continuous record in the shelter were equal approximately to those from the climate table offered by the Agency of Meteorological Observations (Table 4).

2. From a view point of the mean actual moisture content for 2 years of BUNA wood in Japan, the following facts can be recognized, that is;

i) in the shelter:

Concerning the air-dried wood, the mean actual moisture content was 16.5% (range 18.1~14.7%), and the kiln-dried one was 15.4% (range 17.1~13.7%). Iwate pref. was the region of the highest M.C. (air-dried wood 18.1%, kiln-dried wood 17.1%) and Tôkyô Metro. was the lowest (ditto 14.9%, 14.2%) of Japan (Table 8).

ii) in the office:

Concerning the air-dried wood, the mean actual moisture content was 12.3% (range 15.0~9.5%), and the kiln-dried one was 11.0% (range 13.3~9.1%). Iwate pref. was the region of the highest M.C. (air-dried wood 15.0%, kiln-dried wood 13.3%) and Hokkaidô pref. was the lowest (ditto 9.5%, 9.1%) of Japan (Table 8).

iii) in the dwelling:

Concerning the air-dried wood, the mean actual moisture content was 13.6% (range 15.3~12.3%), and the kiln-dried one was 11.9% (range 13.6~10.8%). Saga pref. was the region of the highest M.C. (air-dried wood 15.3%, kiln-dried wood 13.6%) and the lowest air-dried wood was Gunma pref. (12.3%), the kiln-dried one was Akita pref., Gunma pref. (10.8%), of Japan (Table 8).

3. The actual moisture content levels of 4 specimens were evidently different each other. The moisture grades in 3 places were all the same, as air-dried SUGI (0.5 cm) > air-dried BUNA (2 cm) > air-dried SUGI (2 cm) > kiln-dried BUNA (2 cm), and those ratio were as 1.05 : 1.00 : 0.95 : 0.94 in the shelter (Table 7, 8, 9).

4. As to the monthly mean actual moisture content value of BUNA wood, the months showing maximum value were July in the shelter, July, August in the office, and January, July in the dwelling. On the other hand the months showing minimum value were May, June in the shelter, February, March in the office, and April~June in the dwelling (Appendix 1~15).

5. The relation between the moisture difference*1 (the y-axis) and the monthly mean E.M.C. from continuous climate record (the x-axis) was nearly linear, and when we expressed the:

Received September 20, 1969

(1) Formerly: Drying Unit, Wood Processing Section, Wood Technology Division.
Presently: Nagoya Niv. of Agr. Prof. Dr.

(2) Drying Unit, Wood Processing Section, Wood Technology Division.

*1 Monthly mean E.M.C. from continuous climate record minus monthly mean actual M.C..

relations of 4 specimens by empirical equations, they were approximately as follows:

- i) for the air-dried BUNA (2 cm), $y=0.6169x-10.58$
- ii) for the kiln-dried BUNA (2 cm), $y=0.6522x-9.98$
- iii) for the air-dried SUGI (2 cm), $y=0.7110x-11.16$
- iv) for the air-dried SUGI (0.5 cm), $y=0.5622x-10.33$

there, $10.8 \leq x \leq 22.0$ (Table 12, Fig. 7, 8).

6. The actual moisture content of 4 specimens in the shelter were always higher than those in the office and the differences between the two places were related with the outdoor air temperature. The higher the air temperature was, the larger the difference was. Maximum difference was 6~8% in Hokkaidô pref. (yearly mean temp. 5.9°C) and minimum was 2.5~4% in Tôkyô Metro., Shimane pref. (ditto 15.2°C). The curve of the relation opened upwards slightly and was down to the right (Table 13).

In addition to the above-mentioned facts, many other important problems remain for investigating in the near future. They are;

- (1) About relation between species, dimension (especially thickness) of specimen and E.M.C.
- (2) About E.M.C. at various places in room.
- (3) About relation between atmospheric climate condition of irregular variation and E.M.C.
- (4) About reducing mechanism of E.M.C. by kiln drying.
- (5) Making up of E.M.C. distribution map in Japan.

付表：15地域における含水率および気候値の月平均値一覧表

Appendix: Monthly mean moisture content and climate value in 15 regions of Japan

説 明 Explanation

- 1. 間歇測定値は、毎週水曜日午前9時に測定したものを算術平均して月平均値とした。
The intermittent values show the arithmetical means of the data obtained by once a week observation (Wednesday, at 9.00 a.m.).
- 2. 連続測定値は、毛髪式自記記録計により連続測定し、温度については3時間ごと、関係湿度については6時間ごとの数値を記録紙から読み取り、1日の算術平均値として求めた。
The continuous values show arithmetical means as the daily mean data obtained by the continuous climate record with the hair type thermo-hygrometer. Namely, temperature (Temp.) was the value gotten at every three hours and relative humidity (R.H.) was at every six hours on the record paper, and the daily mean values were arithmetically obtained from them.
- 3. 試験材の含水率(実測含水率)は間歇測定により求め、これを算術平均して月平均値とした。
The moisture content values ((actual) M.C.) of the specimens show the arithmetical means of the data obtained by the intermittent observation.
- 4. 平衡含水率(気候値平衡含水率)は、間歇測定の場合は1回測定気候値より、連続測定の場合は日平均気候値より推定し、これらを算術平均して月平均値とした。
The equilibrium moisture content values ((estimated) E.M.C.) were estimated from the daily mean climate date in the case of the continuous observation and from one climate datum in the case of the intermittent observation. The monthly mean values were arithmetically obtained from them.

Appendix 1 北海道 Hokkaido

測定位置 Place	年 月 Date		1965 9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1966 1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.
	百 葉 箱 Shelter	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	14.0	16.2	17.7	19.1	19.3	19.4	18.4	17.6	15.5	15.4	16.1
ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)			11.0	13.7	15.6	17.1	17.4	17.6	16.7	16.0	14.2	14.3	14.8	15.8
スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)			12.5	14.3	15.2	15.9	16.1	16.1	15.6	15.1	13.8	14.0	14.5	15.5
スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)			14.2	17.3	18.5	19.3	19.2	19.2	18.4	17.9	15.9	17.1	16.9	17.5
間歇測定 Intermittent		T ₁ 温度 (°C)	16.0	9.5	3.1	-1.7	-7.5	-6.1	-0.2	5.0	10.1	16.0	21.5	23.4
		H ₁ 関係湿度 R.H. (%)	71	80	85	82	79	82	77	71	71	73	73	72
		E ₁ 平衡含水率 E.M.C. (%)	13.4	17.2	18.8	18.8	16.8	17.8	16.0	14.0	15.8	14.8	14.0	13.6
連続測定 Continuous		T ₂ 温度 (°C)	—	8.2	1.1	-4.9	-8.5	-7.0	-2.0	2.4	11.2	15.4	18.6	21.3
		H ₂ 関係湿度 R.H. (%)	—	81	84	86	87	86	80	75	68	75	79	85
		E ₂ 平衡含水率 E.M.C. (%)	—	16.8	18.6	19.6	20.2	19.4	16.6	15.2	13.4	14.8	15.8	18.6
E ₂ /E ₁ 比 Ratio		—	0.98	0.99	1.04	1.20	1.09	1.04	1.09	0.85	1.00	1.13	1.37	
事 務 室 Office	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	13.3	12.1	10.3	8.7	7.2	6.0	7.1	7.7	8.5	9.5	11.1	12.6
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	9.6	9.1	8.4	7.8	6.8	6.0	7.0	7.7	8.3	9.1	10.0	11.3
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	11.9	11.1	9.8	8.7	7.4	6.4	7.2	7.7	8.3	9.3	10.7	12.0
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	12.7	11.6	9.9	9.1	7.7	6.8	8.4	8.7	9.4	10.8	11.9	13.2
	間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C)	20.3	23.3	21.3	17.4	16.9	26.1	23.0	23.1	22.6	20.7	23.5	24.6
		H ₁ 関係湿度 R.H. (%)	58	39	37	35	36	24	35	35	40	60	67	69
		E ₁ 平衡含水率 E.M.C. (%)	10.6	7.4	7.0	6.8	7.2	5.0	6.8	6.8	7.6	11.2	12.2	12.6
	連続測定 Continuous	T ₂ 温度 (°C)	—	16.2	13.1	11.7	19.2	20.6	14.8	14.2	17.6	20.2	21.8	23.8
		H ₂ 関係湿度 R.H. (%)	—	50	4.1	34	27	40	42	44	55	62	67	
		E ₂ 平衡含水率 E.M.C. (%)	—	9.2	8.0	6.8	5.6	5.6	7.8	8.2	8.2	10.0	11.2	12.2
E ₂ /E ₁ 比 Ratio		—	1.24	1.14	1.00	0.78	1.12	1.15	1.21	1.08	0.89	0.92	0.97	
住 居 Dwelling	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	13.4	14.0	13.4	13.4	13.3	12.1	11.5	11.5	11.9	12.5	13.3	14.1
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	10.1	10.9	10.6	10.6	10.5	9.7	9.4	9.5	9.8	10.4	11.0	12.0
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	12.1	12.5	12.0	12.1	12.0	11.2	10.7	10.8	11.2	11.7	12.4	13.0
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	12.8	13.4	12.8	13.2	12.9	11.9	11.5	11.8	12.3	13.1	13.4	14.1
	間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C)	19.4	14.4	13.8	10.6	12.7	17.2	15.1	15.1	16.1	19.1	23.5	24.6
		H ₁ 関係湿度 R.H. (%)	63	68	58	57	51	42	40	49	55	66	69	69
		E ₁ 平衡含水率 E.M.C. (%)	11.4	12.8	10.2	10.8	9.6	7.8	7.8	9.2	10.2	21.4	12.8	12.6
	連続測定 Continuous	T ₂ 温度 (°C)	—	14.3	11.2	9.0	7.6	10.3	12.4	12.3	16.6	18.8	21.3	23.4
		H ₂ 関係湿度 R.H. (%)	—	69	60	56	51	46	46	49	53	62	67	73
		E ₂ 平衡含水率 E.M.C. (%)	—	13.2	11.2	10.4	9.6	8.8	8.8	9.2	9.8	11.2	12.4	13.8
E ₂ /E ₁ 比 Ratio		—	1.03	1.10	0.96	1.00	1.13	1.13	1.00	0.96	0.90	0.97	1.10	

9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1966 平均 Mean	1967 1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1967 平均 Mean	1968 1月 Jan.
17.2	17.8	18.0	18.8	17.6	18.7	18.3	17.7	16.6	15.0	16.2	16.6	16.1	17.2	16.3	17.0	17.9	17.0	17.9
16.0	16.7	16.7	17.6	16.2	17.5	17.1	16.5	15.5	14.1	15.3	15.7	15.2	16.3	15.5	16.0	17.0	16.0	17.0
15.7	16.2	16.3	16.8	15.5	16.7	16.5	16.1	15.3	14.0	14.9	17.3	14.9	15.6	15.0	15.5	16.1	15.5	16.1
17.8	18.6	18.3	19.2	18.0	19.1	18.5	18.1	17.0	15.4	17.3	17.8	17.4	18.7	17.2	17.4	18.7	17.7	18.5
16.3	10.6	3.1	-9.8	6.9	-12.4	-9.0	0.6	4.4	16.1	14.4	21.2	21.8	14.9	9.0	2.7	-6.8	6.4	-2.0
78	73	79	87	76	83	88	78	75	64	81	81	75	78	75	84	92	80	9.0
16.2	14.2	16.8	19.8	15.8	18.0	20.2	17.4	16.8	13.2	17.2	17.8	14.8	16.8	15.0	17.4	22.2	17.2	22.4
14.0	10.4	3.2	-6.7	6.0	-9.3	-7.2	-2.6	5.4	13.9	15.3	20.7	20.8	14.7	8.3	-2.2	-7.4	5.9	-
83	85	62	87	79	80	79	80	72	68	76	78	75	79	77	84	87	78	-
18.0	19.0	17.6	19.8	17.4	16.8	16.6	16.8	14.6	13.0	15.2	15.4	14.6	16.2	15.0	18.8	20.2	16.2	-
1.11	1.34	1.05	1.00	1.10	0.93	0.82	0.97	0.87	0.98	0.88	0.87	0.99	0.96	1.00	1.08	0.91	0.94	-
12.5	11.5	10.7	8.4	9.4	7.6	7.0	7.6	8.4	9.5	10.8	11.7	11.8	11.8	10.8	10.3	8.1	9.6	7.6
11.3	10.6	9.9	8.1	8.8	7.4	6.9	7.5	8.3	9.3	10.4	11.1	11.1	11.3	10.3	9.8	7.8	9.3	7.4
11.8	11.1	10.3	8.6	9.2	7.8	7.3	7.7	8.4	9.3	10.5	11.4	11.3	11.3	10.5	10.0	8.1	9.5	7.5
12.9	11.7	10.9	8.4	10.1	8.4	7.8	8.6	9.4	10.5	11.9	12.6	12.5	12.3	11.1	10.5	8.1	10.3	8.2
20.0	21.0	18.8	19.6	21.7	14.7	22.0	20.9	20.4	21.3	17.9	23.1	23.0	21.5	21.2	21.8	19.6	20.6	19.1
64	46	41	36	46	45	30	34	40	55	67	72	72	60	50	44	35	50	35
12.0	8.6	7.8	7.2	8.8	9.8	5.8	6.8	7.6	10.2	12.6	13.4	13.8	11.2	9.2	8.2	7.0	9.6	7.2
18.8	18.5	12.3	13.2	17.9	14.2	18.8	15.1	15.4	19.1	20.1	24.7	23.9	19.4	17.0	11.2	12.3	17.6	-
63	57	42	34	47	42	32	42	45	50	60	65	63	63	53	50	41	51	-
11.2	9.8	8.6	6.8	8.8	8.0	6.4	8.0	8.4	9.2	11.0	11.6	11.4	11.8	9.8	9.2	8.0	9.4	-
0.93	1.14	1.10	0.94	1.00	0.82	1.10	1.18	1.11	0.90	0.87	0.87	0.83	1.05	1.07	1.12	1.14	0.98	-
14.1	13.6	13.3	13.1	12.9	13.3	12.9	12.7	12.2	12.1	13.1	13.5	13.3	14.0	13.5	12.9	12.1	13.0	12.3
12.4	12.0	11.7	11.6	10.8	11.7	11.3	11.2	10.8	10.8	11.7	12.0	11.9	12.5	12.2	11.5	10.9	11.5	11.0
13.1	12.6	12.4	12.2	11.9	12.3	11.9	11.8	11.5	11.5	12.3	12.7	12.4	13.1	12.7	12.1	11.4	12.1	11.5
14.2	13.4	13.3	13.1	12.9	13.3	12.9	12.7	12.3	12.3	13.6	13.9	13.7	14.3	13.7	13.0	12.2	13.2	12.5
19.1	16.8	15.3	10.4	17.1	7.9	8.9	10.0	15.9	19.2	17.2	23.1	24.0	19.3	15.6	15.7	15.0	16.0	11.5
68	57	56	51	56	55	50	48	50	56	73	75	70	69	61	52	48	59	55
12.8	10.4	10.2	9.6	10.4	10.6	9.4	9.2	9.2	10.2	13.8	14.6	13.2	13.2	11.2	9.8	8.8	11.2	10.8
17.8	16.5	11.9	8.5	14.8	6.8	8.2	10.1	13.5	17.7	18.1	22.9	23.3	18.1	10.9	12.4	11.1	14.4	-
71	67	59	56	58	50	46	41	49	55	64	68	65	70	65	57	51	57	-
13.4	12.4	10.8	10.6	10.9	9.6	8.8	7.8	9.2	10.2	11.8	12.4	11.8	13.2	12.0	10.6	9.6	10.6	-
1.05	1.19	1.06	1.10	1.04	0.91	0.94	0.85	1.00	1.00	0.86	0.85	0.89	1.00	1.07	1.08	1.09	0.95	-

Appendix 2 秋 田 県 Akita

測定位置 Place	年 月 Date		1965	1965	1965	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966
			10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sep.	
百 葉 箱 Shelter	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	17.7	18.3	18.7	18.7	18.5	18.0	16.8	16.7	16.7	19.6	18.8	18.1	
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	15.7	16.4	17.0	16.9	16.7	16.3	15.2	15.0	15.1	18.2	17.7	17.2	
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	16.7	17.2	17.6	17.5	17.2	17.0	16.1	15.8	16.0	18.6	18.0	17.5	
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	19.0	19.9	19.7	19.6	18.8	19.1	18.5	17.5	17.7	20.6	19.4	19.0	
		E_2/E_1 比 Ratio	0.82	1.25	1.05	0.93	1.50	0.67	0.93	0.93	1.07	0.92	1.05	1.04	
	間歌測定 Intermittent	T_1 温度 (°C)	12.0	7.1	1.5	-3.9	0	3.0	10.0	12.8	18.5	21.0	25.2	18.2	
		H_1 関係湿度 (R.H.) (%)	89	65	79	80	59	90	72	74	71	84	80	82	
		E_1 平衡含水率 (E.M.C.) (%)	20.8	13.8	17.6	18.4	11.2	22.0	15.2	15.2	13.8	18.6	16.2	17.0	
		T_2 温度 (°C)	11.1	4.5	-0.6	-4.0	-2.8	1.3	7.3	12.3	16.8	19.1	23.5	17.2	
		H_2 関係湿度 (R.H.) (%)	81	80	83	80	79	73	71	71	75	83	82	85	
連続測定 Continuous	E_2 平衡含水率 (E.M.C.) (%)	17.0	17.2	18.4	17.2	16.8	14.8	14.2	14.2	14.8	17.2	17.0	17.6		
	E_3/E_1 比 Ratio	0.82	1.25	1.05	0.93	1.50	0.67	0.93	0.93	1.07	0.92	1.05	1.04		
	事務 Office	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	12.6	10.3	9.8	9.6	9.3	9.2	9.3	11.0	11.8	14.6	15.0	14.3
			ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	10.2	8.9	8.7	8.5	8.3	8.3	8.4	9.7	10.3	12.5	13.6	13.0
			スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	12.6	10.9	10.3	10.1	9.8	9.8	9.7	11.2	12.0	14.5	14.8	14.1
スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)			13.0	10.9	10.5	10.4	10.3	10.2	10.3	12.4	13.0	16.2	15.8	14.9	
E_2/E_1 比 Ratio			1.14	1.08	1.10	1.00	1.05	0.85	0.84	0.92	0.91	0.85	0.91	0.85	
間歌測定 Intermittent	T_1 温度 (°C)	18.4	18.6	14.8	12.5	13.9	15.3	17.8	15.9	19.6	22.0	25.5	19.5		
	H_1 関係湿度 (R.H.) (%)	54	45	44	46	42	50	52	64	69	80	79	75		
	E_1 平衡含水率 (E.M.C.) (%)	10.0	8.5	8.4	8.8	8.0	9.2	9.8	11.8	12.8	16.8	15.6	14.8		
	T_2 温度 (°C)	18.8	17.1	13.2	11.0	11.8	14.4	17.9	18.0	21.0	22.8	26.0	20.9		
	H_2 関係湿度 (R.H.) (%)	62	50	48	46	44	41	43	58	64	74	74	68		
連続測定 Continuous	E_2 平衡含水率 (E.M.C.) (%)	11.4	9.2	9.2	8.8	8.4	7.8	8.2	10.8	11.6	14.2	14.2	12.6		
	E_3/E_1 比 Ratio	1.14	1.08	1.10	1.00	1.05	0.85	0.84	0.92	0.91	0.85	0.91	0.85		
	住 居 Dwelling	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	12.8	12.1	12.4	11.7	11.7	11.4	11.2	11.2	12.1	14.2	14.3	14.0
			ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	9.7	9.2	9.4	9.0	9.0	8.8	8.8	8.9	9.4	11.5	12.5	12.3
			スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	12.5	11.8	12.1	11.6	11.4	11.3	11.2	11.4	12.3	13.8	13.9	13.6
スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)			12.9	12.4	12.4	12.0	12.0	11.5	11.7	12.1	12.7	15.1	14.7	14.4	
E_2/E_1 比 Ratio			0.89	0.95	1.02	0.96	1.00	0.90	1.02	1.08	1.02	0.86	0.91	0.90	
間歌測定 Intermittent	T_1 温度 (°C)	17.6	13.3	9.6	11.6	13.5	14.2	16.3	20.6	22.6	22.3	26.3	20.2		
	H_1 関係湿度 (R.H.) (%)	66	60	59	54	52	55	53	55	64	81	78	75		
	E_1 平衡含水率 (E.M.C.) (%)	12.6	11.2	11.0	10.0	9.6	10.2	10.2	9.8	11.6	16.6	15.6	14.6		
	T_2 温度 (°C)	17.4	13.8	9.5	9.1	12.6	13.7	15.4	19.9	22.0	23.6	26.8	21.0		
	H_2 関係湿度 (R.H.) (%)	62	58	61	51	51	50	50	58	65	75	74	70		
連続測定 Continuous	E_2 平衡含水率 (E.M.C.) (%)	11.2	10.6	11.2	9.6	9.6	9.2	9.2	10.6	11.8	14.2	14.2	13.2		
	E_3/E_1 比 Ratio	0.89	0.95	1.02	0.96	1.00	0.90	1.02	1.08	1.02	0.86	0.91	0.90		

10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1966 平均 Mean	1967 1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1967 平均 Mean
18.6	18.9	19.7	18.3	19.6	18.1	18.2	16.6	15.4	16.1	17.0	17.0	17.5	17.3	17.6	18.8	17.4
17.6	17.8	18.7	16.9	18.7	17.1	17.5	15.7	14.5	15.3	16.2	16.2	16.7	16.5	16.8	18.0	16.6
17.8	18.0	18.6	17.3	18.5	17.4	17.7	16.4	15.3	15.8	16.6	16.6	16.9	16.7	17.0	17.9	16.9
18.1	18.6	19.7	18.9	19.6	17.7	18.2	15.5	14.8	15.7	16.8	16.5	17.3	17.2	17.6	19.3	17.2
14.5	5.0	-2.9	10.1	-4.1	-2.7	0.6	9.6	18.3	21.0	24.8	25.1	18.4	10.1	8.2	1.6	10.9
75	75	57	75	82	83	77	60	61	69	75	73	81	78	76	87	75
16.4	16.6	11.2	16.0	18.2	18.4	16.8	11.8	11.2	12.8	14.2	14.6	16.8	16.2	16.4	19.8	15.6
12.4	4.4	-3.2	8.7	-5.0	-3.8	1.2	7.6	14.2	17.9	22.3	23.3	18.4	10.9	4.2	-1.6	9.1
86	90	90	80	85	81	79	66	64	73	80	79	77	76	77	82	77
19.6	22.0	22.0	17.2	19.6	17.6	16.8	13.2	12.2	14.0	16.2	15.8	14.8	15.2	16.0	17.8	15.8
1.20	1.33	1.96	1.08	1.08	0.96	1.00	1.12	1.09	1.09	1.14	1.08	0.88	0.94	16.4	0.90	1.01
14.0	11.6	10.5	11.7	10.0	9.3	8.9	9.0	10.5	11.5	12.8	13.5	13.4	12.7	11.2	10.1	11.1
12.7	10.8	9.8	10.5	9.6	8.8	8.5	8.6	9.9	11.0	12.0	12.6	12.6	12.0	10.6	9.6	10.5
13.9	11.8	10.9	11.9	10.5	9.8	9.4	9.5	10.8	11.8	12.9	13.5	13.3	12.8	11.5	10.5	11.4
14.2	11.8	10.9	12.5	10.7	9.8	9.7	9.9	11.5	12.8	13.8	14.5	14.1	13.2	11.6	10.7	11.9
16.9	16.9	12.3	17.3	11.4	14.9	14.5	19.5	19.3	22.0	25.5	25.2	20.1	13.7	17.4	13.7	18.1
68	48	43	60	45	38	44	47	57	66	71	73	74	61	48	47	56
12.6	8.8	8.2	11.4	8.6	7.2	8.4	8.8	10.4	12.2	12.8	14.2	14.0	11.2	8.8	8.8	10.6
17.7	16.6	10.5	17.4	9.4	12.3	14.5	17.7	19.4	22.0	26.1	26.3	21.8	16.9	14.8	11.4	17.7
68	47	42	56	44	35	41	45	54	61	66	64	65	58	45	43	52
13.0	8.8	8.2	10.6	8.4	7.0	7.8	8.4	9.8	10.8	11.8	12.6	11.8	10.6	8.6	8.2	9.8
1.03	1.00	1.00	0.93	0.98	0.97	0.93	0.95	0.94	0.89	0.92	0.89	0.84	0.95	0.98	0.93	0.92
14.2	12.4	12.2	12.6	12.2	11.7	11.8	11.5	11.5	12.2	12.9	13.4	13.6	12.9	12.3	12.0	12.3
12.5	11.1	11.0	10.4	11.0	10.5	10.7	10.5	10.5	11.1	11.7	12.2	12.3	11.7	11.2	10.9	11.2
13.8	12.4	12.3	12.4	12.2	11.7	11.8	11.7	11.8	12.4	13.0	13.4	13.6	13.0	12.4	12.1	12.4
14.8	12.6	12.5	13.0	12.8	12.0	12.3	12.1	12.2	13.1	13.7	14.2	14.4	13.3	12.9	12.6	13.0
18.6	14.1	9.4	17.5	9.9	12.9	12.6	14.8	20.1	22.8	26.6	26.4	20.5	15.5	16.3	11.2	17.5
68	56	54	62	61	49	49	53	57	67	69	73	74	60	62	56	61
12.8	10.4	10.2	11.8	11.2	9.2	9.2	9.8	10.4	12.4	12.6	13.8	14.4	10.8	11.6	10.2	11.2
17.6	14.7	9.7	17.2	7.8	9.9	11.2	15.1	18.8	21.1	25.4	26.2	21.3	14.9	13.1	10.3	16.3
66	57	53	60	56	47	55	51	59	65	69	70	69	66	55	53	60
12.4	10.6	9.8	11.2	10.4	8.8	10.2	9.4	11.0	11.8	12.6	13.0	12.8	12.4	10.2	9.8	11.0
0.97	1.02	0.96	0.95	0.93	0.96	1.11	0.96	1.06	0.95	1.00	0.94	0.89	1.15	0.88	0.96	0.98

Appendix 5 東京都 Tôkyô

測定位置 Place	年月 Date		1965	1965	1965	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	
			10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sep.
百葉箱 Shelter	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	14.5	15.0	14.9	13.7	13.3	14.9	14.8	14.7	15.8	17.1	16.0	16.7
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	13.6	14.1	14.0	12.9	12.6	14.1	13.9	13.8	14.9	16.2	15.2	15.9
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	13.7	14.2	14.1	13.1	12.7	14.1	14.0	14.0	14.8	16.1	15.1	15.5
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	14.8	16.2	16.0	14.0	14.1	16.3	15.2	15.2	16.4	18.4	16.9	17.1
		間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C)	19.0	14.2	8.0	6.7	8.5	10.4	15.8	18.1	23.8	24.8	27.6
	連続測定 Continuous	H ₁ 関係湿度 R.H. (%)	67	57	66	49	57	60	59	57	66	80	73	69
		E ₁ 平衡含水率 E.M.C. (%)	12.6	10.8	13.8	9.2	10.6	11.6	11.2	11.6	12.0	16.4	13.8	13.2
		T ₂ 温度 (°C)	17.1	13.2	6.9	4.0	7.3	9.2	13.4	17.1	20.2	24.4	26.6	22.9
		H ₂ 関係湿度 R.H. (%)	69	68	66	61	62	60	68	71	81	84	79	83
		E ₂ 平衡含水率 E.M.C. (%)	13.2	13.4	13.2	11.8	12.2	11.8	13.4	14.2	17.2	17.8	15.8	18.2
E ₂ /E ₁ 比 Ratio		1.05	1.24	0.96	12.8	1.15	1.02	1.20	1.22	12.0	1.09	1.14	1.38	
事務室 Office	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	12.2	12.3	10.5	9.4	8.5	9.9	10.2	11.1	12.8	13.8	12.7	13.3
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	9.9	10.1	9.0	8.6	8.0	9.1	9.4	9.9	11.4	12.6	11.7	12.3
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	12.0	12.2	10.7	9.8	9.1	10.0	10.2	11.0	12.6	13.4	12.4	13.0
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	12.4	12.7	11.0	10.1	9.6	11.1	11.4	12.0	13.5	14.1	13.4	13.9
		間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C)	18.0	14.8	12.4	12.8	12.9	12.4	17.1	17.5	23.3	25.1	27.5
	連続測定 Continuous	H ₁ 関係湿度 R.H. (%)	71	62	58	47	46	70	65	61	67	76	72	71
		E ₁ 平衡含水率 E.M.C. (%)	13.4	12.0	10.8	8.8	8.8	13.8	12.0	11.4	12.2	14.4	13.2	13.2
		T ₂ 温度 (°C)	18.4	15.5	12.9	10.3	12.5	14.2	17.3	19.5	21.6	26.1	28.6	24.9
		H ₂ 関係湿度 R.H. (%)	66	64	53	48	51	59	61	59	71	72	67	71
		E ₂ 平衡含水率 E.M.C. (%)	12.2	11.8	9.8	9.0	9.8	10.8	11.2	10.8	13.2	13.2	12.2	13.4
E ₂ /E ₁ 比 Ratio		0.91	0.98	0.91	1.02	1.11	0.78	0.93	0.95	1.08	0.92	0.92	1.02	
居室 Dwelling	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	13.1	13.6	13.7	13.8	13.4	13.6	13.5	12.9	13.5	14.5	14.1	14.7
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	10.2	11.0	10.7	10.9	10.5	10.8	10.7	10.4	11.0	12.1	12.1	12.6
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	12.3	12.7	12.8	12.9	12.5	12.7	12.7	12.3	12.8	13.7	13.4	13.8
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	13.3	14.0	14.4	14.5	13.9	14.3	13.9	13.2	13.8	14.9	14.6	14.9
		間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C)	18.0	15.3	10.5	8.1	9.1	12.6	16.0	19.3	23.9	25.4	27.4
	連続測定 Continuous	H ₁ 関係湿度 R.H. (%)	66	65	73	71	65	67	63	56	65	77	73	74
		E ₁ 平衡含水率 E.M.C. (%)	12.6	12.0	14.2	13.6	12.6	12.8	11.8	10.2	12.0	14.8	13.8	14.2
		T ₂ 温度 (°C)	19.4	14.9	10.7	8.2	10.7	13.4	16.8	21.4	22.6	26.1	27.6	24.5
		H ₂ 関係湿度 R.H. (%)	69	65	64	65	70	68	69	62	69	77	71	74
		E ₂ 平衡含水率 E.M.C. (%)	12.8	12.0	12.0	12.4	13.4	12.8	13.0	11.2	12.8	14.8	13.2	14.2
E ₂ /E ₁ 比 Ratio		1.02	1.00	0.85	0.91	1.06	1.00	1.10	1.10	1.07	1.00	0.96	1.00	

10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1966 平均 Mean	1967 1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1967 平均 Mean
15.4	14.5	13.4	15.0	13.0	13.7	13.9	14.2	13.9	14.4	15.9	15.5	16.3	16.0	15.0	15.1	14.7
14.7	13.8	12.8	14.2	12.5	13.1	13.3	13.6	13.5	13.9	15.4	14.9	15.6	15.4	14.4	14.6	14.2
14.5	13.8	13.0	14.2	12.6	13.1	13.5	13.7	13.5	13.9	15.1	14.7	15.4	15.2	14.2	14.4	14.1
15.9	14.2	12.8	15.5	12.7	13.7	13.7	14.2	14.9	15.2	17.3	16.4	17.1	17.6	15.8	16.4	15.4
19.5	10.6	5.2	16.2	3.2	5.3	6.8	14.4	20.4	24.6	26.4	27.9	23.8	14.9	12.5	10.8	15.9
70	67	45	63	50	54	49	48	65	64	80	75	75	80	69	71	65
14.8	13.4	8.8	12.2	9.8	10.2	10.8	9.2	12.2	11.6	17.2	14.2	14.6	17.6	13.4	14.4	12.8
18.3	12.0	5.9	15.1	3.3	3.8	8.5	13.9	19.8	22.7	26.4	27.5	22.2	16.4	11.6	6.8	15.2
77	68	57	71	63	66	62	68	67	76	83	78	83	73	74	68	72
16.0	13.4	10.8	14.4	12.8	13.8	12.2	13.8	12.8	14.8	17.4	15.6	17.8	14.8	15.2	13.4	14.6
1.08	1.00	1.23	1.18	1.31	1.35	1.13	1.50	1.05	1.28	1.01	1.10	1.22	0.84	1.13	6.93	1.14
12.5	11.6	9.1	11.2	8.2	8.3	8.9	9.9	10.8	11.0	12.1	11.8	12.6	12.6	11.5	—	10.7
11.6	10.9	8.8	10.4	8.0	8.1	8.8	9.6	10.4	10.5	11.5	11.2	12.0	12.1	11.0	—	10.3
12.3	11.6	9.7	11.3	8.8	8.7	9.2	10.0	10.9	11.0	12.0	11.6	12.4	12.4	11.4	—	10.8
12.9	11.9	9.6	12.0	8.8	9.2	9.8	10.9	11.7	11.7	12.8	12.5	13.2	13.3	12.0	—	11.5
20.0	12.6	11.1	17.9	10.3	12.1	11.5	15.5	21.4	24.5	26.9	28.1	23.9	15.8	13.3	—	18.5
67	60	46	62	48	47	47	52	60	63	74	75	76	75	69	—	62
12.2	11.2	8.6	11.8	9.0	8.8	9.0	9.6	10.8	11.2	14.2	15.2	15.0	14.6	13.2	—	11.8
20.4	15.7	13.2	18.7	11.5	12.4	14.7	17.0	22.1	24.6	28.5	29.8	24.0	18.5	15.4	—	19.9
65	57	40	60	39	45	45	51	54	59	66	66	74	67	62	—	57
12.0	10.6	7.8	11.2	7.8	8.6	8.6	9.4	9.8	10.6	11.8	11.8	14.4	12.6	10.8	—	10.6
0.98	0.95	0.91	0.95	0.87	0.98	0.90	0.98	0.91	0.95	0.83	0.78	0.96	0.86	0.82	—	0.90
13.7	13.9	14.2	13.8	14.0	13.6	13.5	13.1	12.1	12.5	13.7	13.8	14.2	13.9	13.8	13.9	13.5
11.9	12.1	12.4	11.5	12.3	11.9	11.8	11.5	10.8	11.2	12.2	12.2	12.6	12.7	12.3	12.4	12.0
12.9	13.2	13.4	13.0	13.2	12.9	13.0	12.5	11.8	12.2	13.2	13.2	13.6	13.4	13.2	13.3	13.0
13.6	14.1	14.3	14.2	14.1	13.7	13.6	13.1	12.4	12.7	14.1	14.2	14.5	14.6	14.2	14.2	13.8
20.9	13.2	8.1	17.2	7.4	7.4	8.7	15.2	21.8	24.7	26.1	27.2	24.0	16.9	13.1	10.0	16.9
65	73	58	67	59	55	55	55	62	64	78	75	75	76	68	68	66
12.2	14.8	11.2	12.8	11.2	10.4	10.6	10.2	11.2	11.6	15.2	14.2	14.8	14.8	13.0	12.8	12.6
20.2	14.9	8.9	17.9	6.8	8.3	12.3	17.4	22.5	24.9	27.2	28.7	23.8	18.7	14.6	10.5	18.0
67	68	71	69	71	71	62	60	59	65	72	71	75	72	72	70	68
12.4	12.8	13.8	13.2	14.0	14.2	11.8	11.2	10.8	11.8	13.6	13.2	14.4	13.8	14.0	13.4	13.0
1.02	0.86	1.23	1.03	1.25	1.37	1.11	1.10	0.96	1.02	0.89	0.93	0.97	0.93	1.08	1.05	1.03

Appendix 7 岐阜県 Gifu

測定位置 Place	年月 Date		1965	1965	1965	1965	1966	1966	1966	1966	1966	1966	1966	
			9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.
百葉箱 Shelter	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	17.6	17.5	18.0	19.7	20.0	18.6	18.6	16.7	15.7	16.7	17.2	
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	15.3	15.6	16.0	17.8	18.2	17.6	16.9	15.1	14.2	15.2	16.2	15.8
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	16.4	16.4	16.7	17.8	18.1	17.2	17.1	15.9	15.1	15.9	16.6	16.2
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	19.4	19.7	18.5	21.1	21.0	19.0	20.2	17.8	17.1	17.9	18.5	18.0
	間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C) Temp.	16.7	9.8	10.7	16.0	-2.5	-0.6	3.1	8.6	10.4	17.8	22.4	24.0
		H ₁ 関係湿度 (%) R.H.	84	87	63	88	92	76	76	71	74	76	75	73
		E ₁ 平衡含水率 (%) E.M.C.	18.2	19.6	11.8	22.2	22.2	15.8	15.8	14.8	14.6	15.6	14.4	13.8
	連続測定 Continuous	T ₂ 温度 (°C) Temp.		10.0	7.1	-0.2	-3.0	-0.4	2.6	9.0	13.1	17.6	21.6	23.1
		H ₂ 関係湿度 (%) R.H.		80	81	87	86	80	77	69	72	81	84	78
		E ₂ 平衡含水率 (%) E.M.C.		16.6	17.2	20.2	19.4	17.2	15.8	13.6	14.2	16.8	17.8	16.6
E ₂ /E ₁ 比 Ratio			0.85	1.46	0.91	0.87	1.09	1.00	0.92	0.97	1.08	1.24	1.20	
事務室 Office	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	14.3	13.6	13.7	13.1	13.3	12.8	12.6	12.3	12.0	13.1	14.1	13.8
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	11.2	10.9	11.2	10.6	10.8	10.5	10.4	10.2	10.1	10.8	11.6	11.6
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	13.5	12.9	12.8	12.3	12.3	11.9	11.7	11.6	11.7	12.6	13.5	13.3
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	14.6	13.8	13.3	12.7	12.7	12.3	12.1	11.9	12.3	13.3	14.4	14.2
	間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C) Temp.	17.6	11.6	16.7	16.8	12.3	15.3	17.3	16.7	13.2	18.8	23.0	24.4
		H ₁ 関係湿度 (%) R.H.	78	75	57	59	58	55	54	59	67	72	73	75
		E ₁ 平衡含水率 (%) E.M.C.	15.6	14.8	10.6	10.8	11.0	10.2	9.8	11.4	12.6	14.2	13.8	14.4
	連続測定 Continuous	T ₂ 温度 (°C) Temp.		12.5	10.9	9.1	6.7	7.4	11.0	15.1	15.8	20.2	23.9	25.6
		H ₂ 関係湿度 (%) R.H.		67	58	63	62	57	53	52	59	67	68	65
		E ₂ 平衡含水率 (%) E.M.C.		12.6	10.8	11.8	11.8	10.8	9.8	9.6	10.8	12.4	12.6	11.8
E ₂ /E ₁ 比 Ratio			0.85	1.02	1.09	1.07	1.06	1.00	0.84	0.86	0.87	0.91	0.82	
住居 Dwelling	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	14.0	13.5	14.0	15.3	16.2	15.8	15.2	13.9	12.6	13.2	14.0	13.7
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	11.2	11.0	11.3	12.4	13.4	13.2	12.8	11.9	10.8	11.6	12.0	11.9
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	13.5	13.0	13.5	14.4	15.1	14.8	14.3	13.5	12.5	13.1	13.6	13.4
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	13.9	13.4	13.9	14.9	15.7	15.5	14.7	13.7	12.8	13.5	14.6	13.9
	間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C) Temp.	17.6	11.5	12.6	4.8	2.3	3.2	5.2	8.5	12.3	18.6	22.4	24.3
		H ₁ 関係湿度 (%) R.H.	79	77	65	77	76	70	72	72	67	73	75	72
		E ₁ 平衡含水率 (%) E.M.C.	16.4	15.2	12.2	15.6	15.4	13.4	14.6	14.2	12.6	14.4	14.4	13.4
	連続測定 Continuous	T ₂ 温度 (°C) Temp.		15.1	11.8	6.3	3.3	5.1	7.2	12.9	16.9	20.5	24.0	25.6
		H ₂ 関係湿度 (%) R.H.		64	68	75	78	70	64	57	59	67	69	67
		E ₂ 平衡含水率 (%) E.M.C.		11.8	12.8	14.8	16.0	13.4	12.2	10.6	10.8	12.4	12.8	12.2
E ₂ /E ₁ 比 Ratio			0.78	1.05	0.95	1.04	1.00	0.84	0.75	0.86	0.86	0.89	0.91	

9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1966 平均 Mean	1967 1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1967 平均 Mean
17.8	18.6	18.7	19.0	17.9	18.8	18.2	17.4	17.7	15.1	15.4	17.4	17.0	18.3	18.6	18.0	18.5	17.5
16.5	17.2	17.3	17.6	16.5	17.4	16.8	16.0	16.3	13.9	14.4	16.2	15.9	17.1	17.5	16.8	17.3	16.3
16.7	17.4	17.4	17.6	16.8	17.5	17.1	16.6	16.8	14.7	15.0	16.6	16.2	17.3	17.6	17.1	17.5	16.7
18.0	19.5	19.7	19.3	18.8	19.3	18.8	18.0	18.7	15.9	16.6	18.2	17.7	19.2	19.8	18.8	19.5	18.4
19.5	13.5	4.8	-2.2	9.9	-3.4	-1.9	-0.9	8.3	16.6	17.9	22.6	24.1	16.4	10.1	7.1	0.6	9.8
72	83	88	80	78	74	81	78	80	67	74	80	76	86	89	79	87	79
13.8	18.8	20.8	17.4	16.6	15.6	16.8	16.6	17.8	13.8	15.2	16.2	14.8	19.0	20.8	18.6	19.8	17.2
18.5	12.2	4.8	-1.6	9.8	-3.4	-2.6	2.4	9.1	15.5	17.7	22.8	23.1	18.3	10.9	6.3	-3.2	9.7
87	87	82	80	80	79	77	75	78	67	78	82	82	85	85	77	83	79
19.8	19.8	17.4	16.8	17.2	16.8	15.8	15.2	16.6	13.2	15.8	17.2	17.0	19.2	18.8	16.0	18.8	16.8
14.3	1.05	0.84	0.97	1.04	1.08	0.94	0.92	0.93	0.96	1.04	1.06	1.15	1.01	0.90	0.86	0.95	0.98
14.2	14.5	13.6	13.1	13.3	13.4	13.0	12.5	12.6	11.6	11.8	13.7	13.3	14.3	14.5	13.3	13.0	13.1
12.0	12.3	11.7	11.2	11.1	11.4	11.2	10.9	11.0	10.3	10.7	11.9	11.7	12.5	12.7	11.8	11.6	11.5
13.6	13.9	12.9	12.2	12.6	12.4	12.2	11.9	12.1	11.5	11.8	13.2	13.0	13.8	13.8	12.7	12.3	12.6
14.0	14.7	13.3	12.5	13.1	12.8	12.6	12.1	12.5	11.7	12.4	13.9	13.9	14.6	14.8	13.2	12.8	13.1
18.9	14.4	16.4	14.3	17.1	9.7	10.5	12.7	17.2	17.4	19.1	22.9	23.9	17.5	14.4	17.0	16.0	16.5
75	79	59	59	65	66	55	53	57	63	67	77	77	79	75	57	58	65
14.4	16.2	10.8	10.8	12.6	12.8	10.2	9.8	10.4	11.8	12.6	15.0	15.2	16.0	14.8	10.6	10.6	12.6
20.5	14.0	12.3	8.3	15.1	5.6	7.4	11.2	15.3	18.9	20.9	25.1	25.1	20.8	15.3	14.6	8.0	15.7
69	72	60	55	62	57	66	52	53	52	58	66	65	73	68	52	54	60
13.0	13.2	11.2	10.2	11.4	10.8	12.6	9.8	9.8	9.6	10.8	11.8	11.8	14.8	12.8	9.8	10.0	11.2
0.90	0.81	1.04	0.94	0.90	0.84	1.24	1.00	0.94	0.81	0.86	0.79	0.78	0.93	0.86	0.92	0.94	0.89
14.0	14.1	14.3	15.1	14.3	14.3	14.3	14.1	13.9	12.0	12.0	13.6	13.2	14.0	14.0	13.9	14.0	13.6
12.1	12.2	12.4	13.0	12.3	12.4	12.5	12.3	12.1	10.7	10.8	12.0	11.8	12.5	12.4	12.4	12.4	12.0
13.6	13.6	13.9	14.5	13.8	14.0	14.0	13.8	13.6	12.3	12.2	13.5	13.1	13.8	13.7	13.7	13.8	13.5
13.8	14.1	14.4	14.9	14.3	14.3	14.6	14.1	14.1	12.2	12.5	13.9	13.8	14.5	14.5	14.3	14.3	13.9
20.0	15.1	7.7	1.3	11.7	1.1	0.4	1.8	9.6	16.8	19.3	23.0	24.3	15.8	11.8	9.2	3.4	11.4
69	73	73	72	72	72	73	70	68	62	65	77	72	77	77	67	73	71
12.8	14.2	14.2	14.0	14.0	14.2	14.6	13.8	13.0	11.6	12.2	15.0	13.6	15.0	15.2	13.0	14.4	13.8
22.1	15.9	10.0	4.9	14.0	4.2	2.8	6.3	12.2	19.2	21.8	25.6	26.1	21.6	14.7	10.9	6.8	14.4
68	69	67	67	67	60	65	60	61	52	59	66	68	73	71	62	64	63
12.8	13.2	12.6	12.8	12.6	11.2	12.4	11.2	11.6	9.6	10.8	12.2	12.6	14.0	13.6	11.6	12.2	11.8
1.00	0.93	0.89	0.91	0.90	0.79	0.85	0.81	0.89	0.83	0.89	0.81	0.93	0.93	0.89	0.89	0.85	0.86

Appendix 9 奈良県 Nara

測定位置 Place	年 月 Date		1965 10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1966 1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sep.
	百 葉 箱 Shelter	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	17.1	17.7	17.6	17.0	16.8	17.1	16.7	15.6	16.4	16.1	16.6
ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)			15.2	15.8	15.7	15.3	15.1	15.4	15.1	14.2	14.9	14.7	15.2	15.8
スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)			16.0	16.6	16.7	16.3	15.9	16.4	16.0	15.0	15.3	15.3	15.8	16.3
スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)			17.5	18.0	17.6	17.7	17.3	17.5	17.1	15.8	16.9	16.6	16.7	16.8
間歇測定 Intermittent		T ₁ 温度 (°C)	17.3	12.7	8.0	2.9	6.5	7.4	13.3	17.6	21.0	27.7	28.5	23.7
		H ₁ 関係湿度 R.H. (%)	73	68	70	79	68	74	68	65	77	67	72	69
		E ₁ 平衡含水率 E.M.C. (%)	14.8	13.8	15.2	17.8	13.2	15.4	13.2	12.2	17.2	12.2	13.8	12.8
連続測定 Continuous		T ₂ 温度 (°C)	14.3	11.7	4.9	2.2	5.8	9.1	12.8	16.3	21.1	25.7	27.1	22.4
		H ₂ 関係湿度 R.H. (%)	79	83	74	70	74	76	76	76	81	82	79	81
		E ₂ 平衡含水率 E.M.C. (%)	15.8	18.8	15.6	14.6	15.2	15.8	15.6	15.2	16.8	17.6	15.8	16.8
E ₂ /E ₁ 比 Ratio		1.07	1.36	1.03	0.82	1.15	1.03	1.18	1.25	0.98	1.44	1.14	1.31	
事 務 室 Office	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	11.4	11.7	11.0	10.4	10.0	10.5	10.6	11.2	12.2	12.7	13.1	12.4
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	9.8	10.0	9.6	9.3	9.0	9.4	9.5	10.0	10.8	11.2	11.5	11.0
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	11.2	11.4	10.8	10.3	10.1	10.4	10.4	11.1	11.9	12.4	12.7	12.1
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	11.5	11.7	11.1	10.9	10.4	11.0	11.0	11.5	12.5	12.8	13.2	12.2
	間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C)	21.4	18.1	14.9	14.3	15.8	16.4	18.3	19.3	22.5	27.1	28.6	24.5
		H ₁ 関係湿度 R.H. (%)	55	53	49	51	46	52	53	59	70	68	72	64
		E ₁ 平衡含水率 E.M.C. (%)	10.0	9.8	9.2	9.6	8.8	9.6	10.2	10.8	13.0	12.4	13.2	11.6
	連続測定 Continuous	T ₂ 温度 (°C)	20.2	15.8	16.4	15.6	16.4	16.4	18.7	20.3	23.3	27.1	28.7	26.0
		H ₂ 関係湿度 R.H. (%)	56	60	50	46	48	50	52	58	69	69	72	69
		E ₂ 平衡含水率 E.M.C. (%)	10.2	11.2	9.4	8.8	9.0	9.6	9.6	10.6	12.8	12.6	13.2	12.8
E ₂ /E ₁ 比 Ratio		1.02	1.14	1.02	0.92	1.02	1.00	0.94	0.98	0.98	1.02	1.00	1.10	
住 居 Dwelling	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	13.4	13.9	14.1	13.7	13.7	13.9	13.6	13.1	13.4	13.2	13.5	13.7
		ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	10.9	11.3	11.4	11.3	11.2	11.4	11.2	10.8	11.1	11.0	11.3	11.6
		スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	12.5	13.0	13.1	12.8	12.7	13.0	12.7	12.3	12.6	12.5	12.6	12.9
		スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	13.4	13.8	14.1	13.8	13.9	14.3	13.6	13.2	13.5	13.5	13.9	13.6
	間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C)	18.4	15.1	9.7	4.6	7.1	10.0	13.4	18.2	21.8	28.1	28.7	24.3
		H ₁ 関係湿度 R.H. (%)	66	63	69	70	63	69	64	63	73	68	72	67
		E ₁ 平衡含水率 E.M.C. (%)	12.2	11.8	13.6	13.6	11.8	13.2	11.8	11.8	13.8	12.6	14.2	12.6
	連続測定 Continuous	T ₂ 温度 (°C)	18.5	14.3	8.5	5.6	8.3	10.4	15.2	20.0	23.4	27.8	28.7	25.0
		H ₂ 関係湿度 R.H. (%)	62	65	63	60	59	63	61	61	70	68	71	71
		E ₂ 平衡含水率 E.M.C. (%)	11.4	12.0	11.8	11.2	11.0	11.8	11.2	11.2	13.0	12.4	13.2	13.2
E ₂ /E ₁ 比 Ratio		0.93	1.02	0.87	0.82	0.93	0.89	0.95	0.95	0.94	0.98	0.93	1.05	

10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1966 平均 Mean	1967 1月 Jan.	2月 Feb.	3月 Mar.	4月 Apr.	5月 May	6月 Jun.	7月 Jul.	8月 Aug.	9月 Sep.	10月 Oct.	11月 Nov.	12月 Dec.	1967 平均 Mean
17.1	16.9	16.9	16.7	16.1	16.4	16.3	16.3	14.7	13.7	16.6	15.9	16.6	17.2	16.9	16.5	16.1
15.8	15.7	15.6	15.2	14.9	15.2	15.3	15.1	13.7	12.9	15.6	14.9	15.6	16.2	15.9	15.7	15.1
16.3	16.1	16.0	15.9	15.4	15.6	15.7	15.6	14.3	13.4	15.9	15.1	15.8	16.3	16.0	15.8	15.4
17.5	17.2	16.5	17.0	15.8	16.3	16.4	16.4	14.9	14.2	16.8	16.4	16.9	17.6	16.8	16.6	16.3
18.2	11.2	4.5	15.2	2.8	4.6	7.3	13.1	21.2	22.1	24.9	27.6	20.9	16.1	13.9	9.7	15.4
81	76	62	72	67	69	65	62	60	65	84	79	81	84	83	66	72
17.2	15.8	11.6	14.4	13.2	13.8	12.8	13.0	12.2	13.4	18.2	15.2	16.6	18.0	17.6	13.2	14.8
15.7	9.4	4.5	14.3	3.0	3.3	6.0	12.4	18.0	21.9	25.6	26.7	20.7	13.8	10.1	4.1	13.8
83	80	78	78	74	77	77	74	69	74	88	82	83	87	84	73	79
17.6	16.8	16.2	16.2	15.2	16.0	16.2	15.0	13.2	14.6	19.4	16.8	18.8	20.2	18.4	14.0	16.6
1.02	1.06	1.40	1.13	1.15	1.16	1.27	1.15	1.08	1.09	1.07	1.11	1.13	1.12	1.05	1.06	1.12
11.8	11.1	10.5	11.4	9.9	9.7	10.0	11.1	11.1	11.1	13.2	12.5	12.1	11.9	11.4	10.8	11.2
10.6	10.1	9.6	10.2	9.2	9.0	9.3	10.3	10.2	10.1	11.9	11.4	11.2	11.0	10.7	10.1	10.4
11.5	10.9	10.4	11.2	10.0	9.8	10.0	11.0	11.0	10.9	12.6	12.0	11.8	11.6	11.2	10.7	11.0
12.1	11.3	10.4	11.6	10.1	10.1	10.4	11.5	11.4	11.3	13.3	12.7	12.1	12.2	11.6	11.1	11.5
21.3	17.5	18.4	20.3	14.1	15.5	16.4	16.7	22.0	24.0	26.1	27.7	23.9	19.8	19.1	18.3	20.3
68	54	41	58	40	43	46	59	57	60	77	77	67	66	61	52	59
12.8	9.8	7.8	10.8	7.8	8.2	8.8	11.0	10.6	11.2	14.8	15.2	12.2	12.0	11.2	9.6	11.0
20.9	17.1	16.6	20.6	15.6	17.0	17.0	17.6	21.4	24.2	27.0	28.8	24.3	19.4	17.1	17.8	20.6
62	55	46	58	42	43	48	57	57	59	75	70	68	65	63	52	58
11.2	10.2	8.6	10.8	8.0	8.2	9.0	10.6	10.4	10.8	14.4	12.8	13.0	12.0	11.6	9.6	10.8
0.88	1.04	1.10	1.00	1.03	1.00	1.02	0.96	0.98	0.96	0.98	0.84	1.07	1.00	1.04	1.00	0.98
13.6	13.6	13.9	13.6	13.7	13.7	13.5	13.5	12.4	11.7	13.5	13.0	13.3	13.5	13.5	13.3	13.2
11.6	11.6	11.8	11.3	11.6	11.6	11.5	11.5	10.7	10.2	11.7	11.3	11.5	11.8	11.8	11.7	11.4
12.7	12.7	12.9	12.7	12.7	12.7	12.7	12.7	11.8	11.3	12.7	12.2	12.5	12.7	12.7	12.4	12.4
13.7	13.7	14.0	13.7	13.7	13.5	13.5	13.3	12.5	11.8	13.6	13.1	13.2	13.6	13.4	13.1	13.2
19.3	13.3	8.2	16.4	5.5	6.8	8.8	14.5	21.5	23.4	26.2	28.2	23.1	18.1	16.4	9.6	16.8
75	68	64	68	65	62	61	66	59	64	78	77	71	73	66	69	68
14.8	12.8	12.2	13.0	12.2	11.6	11.4	13.0	11.0	12.2	15.2	15.0	13.2	13.8	12.4	13.2	12.8
19.4	14.4	8.9	17.3	6.5	7.3	11.1	16.5	22.6	25.6	29.1	30.3	24.6	19.1	15.1	7.4	17.9
66	64	63	65	59	61	60	65	56	59	74	66	70	69	67	66	64
12.2	11.8	11.8	12.0	11.0	11.4	11.0	12.2	10.2	10.8	13.8	11.8	13.0	13.0	12.4	12.8	12.0
0.82	0.92	0.97	0.92	0.90	0.98	0.96	0.94	0.93	0.89	0.91	0.79	0.98	0.94	1.00	0.97	0.94

Appendix 10 広島県 Hiroshima

測定位置 Place	年 月 Date		1967 2 月 Feb.	3 月 Mar.	4 月 Apr.	5 月 May	6 月 Jun.		
	百 葉 箱 Shelter	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	17.7	17.4	16.9	15.8	14.9	
ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)			16.6	16.4	15.9	14.9	14.2		
スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)			17.0	16.6	16.4	15.3	14.6		
スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)			19.3	18.5	17.6	16.1	15.6		
間歇測定 Intermittent			T ₁ 温度 (°C) Temp. H ₁ 関係湿度 (%) R.H. E ₁ 平衡含水率 (%) E.M.C.	4.6 88 20.2	5.1 92 22.4	13.1 69 14.8	21.1 65 12.0	22.5 69 13.8	
連続測定 Continuous		T ₂ 温度 (°C) Temp. H ₂ 関係湿度 (%) R.H. E ₂ 平衡含水率 (%) E.M.C.	2.9 76 15.4	6.8 80 17.2	12.6 78 17.8	18.3 75 15.2	21.7 76 15.2		
		E ₂ /E ₁ 比 Ratio	0.76	0.77	1.20	1.27	1.10		
		事 務 室 Office	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	12.8	12.6	13.0	12.5	11.7
				ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	10.9	10.8	11.2	10.8	10.2
				スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	11.8	11.7	12.1	11.7	11.0
スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	13.0			12.9	13.4	12.7	11.8		
間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C) Temp. H ₁ 関係湿度 (%) R.H. E ₁ 平衡含水率 (%) E.M.C.			15.6 55 10.2	13.4 65 12.4	13.9 66 13.0	20.4 67 12.4	22.3 69 12.8	
住 居 Dwelling	連続測定 Continuous	T ₂ 温度 (°C) Temp. H ₂ 関係湿度 (%) R.H. E ₂ 平衡含水率 (%) E.M.C.	10.8 60 11.8	6.3 73 11.8	15.5 64 12.0	20.5 60 11.0	24.4 62 11.2		
		E ₂ /E ₁ 比 Ratio	1.16	0.95	0.92	0.89	0.88		
		住 居 Dwelling	試験材含水率 M.C.	ブナ天然乾燥材 2cm Air-dried BUNA (%)	14.1	13.7	13.6	12.6	12.2
				ブナ人工乾燥材 2cm Kiln-dried BUNA (%)	12.1	11.8	11.6	10.9	10.6
				スギ天然乾燥材 2cm Air-dried SUGI (%)	13.2	12.9	12.8	12.1	11.7
スギ天然乾燥材 0.5cm Air-dried SUGI (%)	14.2			13.6	13.7	12.7	12.3		
間歇測定 Intermittent	T ₁ 温度 (°C) Temp. H ₁ 関係湿度 (%) R.H. E ₁ 平衡含水率 (%) E.M.C.			9.2 80 16.2	11.2 64 12.2	14.4 67 12.8	20.2 66 12.2	22.1 71 13.6	
住 居 Dwelling	連続測定 Continuous	T ₂ 温度 (°C) Temp. H ₂ 関係湿度 (%) R.H. E ₂ 平衡含水率 (%) E.M.C.	10.9 69 12.0	14.0 63 11.6	17.4 62 11.4	21.7 57 10.4	25.0 60 10.8		
		E ₂ /E ₁ 比 Ratio	0.74	0.95	0.89	0.85	0.79		

7 月 Jul.	8 月 Aug.	9 月 Sep.	10 月 Oct.	11 月 Nov.	12 月 Dec.	1967 平均 Mean
17.7	15.7	15.1	15.4	17.4	17.5	16.5
16.7	15.0	14.4	14.6	16.6	16.6	15.6
16.8	15.2	14.6	14.8	16.5	16.5	15.9
19.0	16.3	14.8	15.5	19.0	18.5	17.3
25.7	28.3	23.4	17.7	11.6	4.3	16.1
76	75	67	70	83	82	76
15.4	14.2	12.6	13.2	18.8	17.8	16.0
25.6	27.4	23.2	15.4	10.6	3.0	15.2
82	79	72	75	81	79	78
17.2	15.8	13.6	14.8	17.4	16.6	16.2
1.12	1.11	1.08	1.12	0.93	0.93	1.01
13.5	12.2	12.1	12.5	13.3	13.6	12.7
12.0	10.8	10.8	11.0	11.8	12.1	11.1
12.4	11.4	11.3	11.5	12.2	12.4	11.8
13.8	12.4	12.1	12.7	13.6	13.7	12.9
25.7	28.1	22.2	16.2	11.3	4.5	17.6
83	74	71	75	76	77	71
17.0	14.0	13.6	14.8	15.2	15.8	13.8
27.5	29.7	25.4	17.3	12.0	5.7	17.7
68	64	61	66	69	65	65
12.6	11.4	10.8	12.2	13.2	12.2	11.8
0.74	0.81	0.79	0.82	0.87	0.77	0.86
13.4	12.6	12.4	12.4	13.1	13.3	13.0
11.7	11.1	10.9	10.9	11.5	11.8	11.4
12.7	12.1	11.8	11.7	12.4	12.6	12.4
13.3	12.7	12.2	12.4	13.0	13.1	13.0
26.0	28.0	23.6	18.3	13.2	7.5	17.6
81	75	72	70	74	71	72
16.0	14.2	13.4	13.2	14.6	13.8	13.8
28.4	30.6	27.0	19.4	14.0	7.4	19.6
69	65	60	63	69	70	64
12.6	11.4	10.6	11.4	13.0	13.6	11.8
0.79	0.80	0.79	0.86	0.89	0.99	0.86

