

木材の吸湿性に及ぼす二三抽出処理の影響

梶 田 茂・中 戸 莞 二

(木材物理第1研究室)

Influences of Some Extracting Treatments
on the Hygroscopicity of Wood

by Shigeru KADITA and Kanji NAKATO

目 次

緒 言

- I アルコール・ベンゼン抽出処理の影響
- II 冷水及熱水抽出処理の影響
- III アルカリ抽出処理の影響
- IV シュルツェ氏解離液処理の影響

摘 要

文 献

緒 言

木材の吸湿性に關係する因子は多々あるが材自身の性質に關しては、木材組織の量的並に質的相違、及配列、細胞の大小、細胞膜の厚薄及構造等の物理的乃至解剖的性質の外、木材實質の成分組成はもとより各種化合物の木材中の存在状態、相互關係等所謂化學的性質が考へられる。

本研究は之等の中、木材實質の化學的性質と吸湿性との關係を明かにせんとするものであつて、木材をアルコール・ベンゼン、冷水、熱水、アルカリ、シュルツェ氏解離液等で抽出處理を行ない、その材の吸湿性の變化を検討し、その一端に考察を加へやうとするものである。抽出處理によつて木材は或成分を失ふのみでなくその事によつて解剖的乃至物理的性質に影響を及ぼすものであり、之等の性質の變化が木材の吸湿性に關係する事は言ふ迄もない。然も抽出物は單一の成分に限られず、又試料によつて異なる成分を含有するものであるから本實驗結果は特定の成分と材の吸湿性との明確な關係を示すものではなく、之等の抽出處理と材の吸湿性との關係を示すものである。

尙本研究は文部省科學研究費の一部に依つて行つたものであることを附記して深甚の謝意を表する。

I アルコール・ベンゼン抽出處理の影響

先づ木粉をアルコール・ベンゼンで抽出し之と無處理木粉との吸湿性を比較検討した。アルコール・ベンゼンによつて木材から抽出される成分は樹脂、精油、油脂、蠟質、タンニン、色素、アルカロイド、配糖體及び苦味質等である。

1 實 驗 方 法

(1) 供試樹種：アカマツ、スギ、ヒノキ、ヒバ、ブナ、イスノキ、ケヤキ、カツラ、キリ、コナラ、

第1表 アルコール・ベンゼン抽出率

種 樹	アルコール・ベンゼン抽出率 (%)
アカマツ	6.71
スギ	3.21
ヒノキ	1.16
ヒバ	4.14
ブナ	1.71
イスノキ	1.71
ケヤキ	2.93
カツラ	2.89
キリ	4.47
コナラ	3.17
コクタン	9.51
木 棉	1.18

コクタンと木棉とを用いた。

(2) アルコール・ベンゼン抽出處理：上記11樹種の木粉 (粒径 2 mm 以下) 及び木棉をアルコール・ベンゼンの等量混合液を用いて脂肪抽出器で抽出した。各試料の抽出率は第1表の通りである。

(3) 吸濕實驗用の木粉：上記の如くして作成した處理木粉及無處理木粉を標準篩の80メツシュを通過 100メツシュ止りの粒径の範圍に篩別し、之を吸濕實驗用の木粉とした。

(4) 吸濕實驗方法：次の二種の實驗を行つた。

(イ) 24時間の吸濕

上記の吸濕實驗用の無處理及處理木粉を 70°C で恒量として略等量 (約 1g) 宛をとり、之を小型のシャーレに入れその表面を均平にし略飽濕狀態のデシケーターの中に入れてこのデシケーターを平均氣溫約 15°C の實驗室内に24時間放置して秤量し吸濕率を算定した。

(ロ) 吸濕經過

アカマツ、ヒノキ、ブナ、コナラの4樹種に就いて(イ)と同じく 70°C で恒量とした略等量 (約 0.1g) 宛の同一樹種の無處理及處理木粉を2臺のトーションバランスの夫々の吊下皿に同時に入れて針で木粉の表面を均平にし2人の測定者によつて重量變化を1時間測定した。此の際の溫度は室温で濕度は吸濕速度を大ならしめる爲に吊下皿を圍つた小室内の吊下皿の下方に水を湛へた小器を置いた。

2 實 驗 結 果 及 考 察

各種の材に就いて其の吸濕性を比較検討するには材の吸濕性に著しい影響をもつ材の比重を考慮の外に置く吸濕率よりも、材の單位容積當りの吸着水分量を示す水分密度によるのが合理的であるが、本實驗の如く同一樹種に就いて抽出處理による吸濕性の變化を検討するには逆に細胞の大きさ、細胞膜の厚さ等の木材構造の差異に基く材の比重を考慮の外にした吸濕率で示すことが却つて妥當であると考へる。故に本研究の全ての實驗結果は吸濕率で比較検討することとした。

(1) 實驗結果

(イ) 24時間の吸濕

第2表に示す如く、各樹種共アルコール・ベンゼンの等量混合液の抽出によつて、いずれも其の吸濕性を増加する。只比較に用いた木棉のみが低下したのは抽出處理によつて凝集固結したことによるものと思はれる。アルコール・ベンゼン抽出處理による吸濕率の増加の割合は樹種によつて大いに異り2%から35%に及ぶが之と抽出率との間には明らかな關係は見出し得ない。

(ロ) 吸濕經過

其の經過は第1圖に示す如く何れも吸濕速度はアルコール・ベンゼン抽出處理木粉が無處理木粉

第2表 24 時間後の吸湿率

樹 種	24 時間後の吸湿率			アルコール・ベンゼン 抽 出 率 (%)
	無処理木粉 (%) (1)	処理木粉 (%) (2)	(2)/(1)	
アカマツ	19.6	21.3	1.09	6.71
スギ	16.0	18.0	1.12	3.21
ヒノキ	14.6	17.5	1.20	1.16
ヒバ	17.8	19.1	1.07	4.14
ブナ	16.0	21.6	1.35	1.71
イスノキ	17.1	17.3	1.02	1.71
ケヤキ	16.4	18.3	1.12	2.93
カツラ	14.3	16.6	1.16	2.89
キリ	16.3	17.9	1.10	4.47
コナラ	15.1	17.8	1.18	3.17
コクダシ	15.0	16.2	1.08	9.51
木 綿	11.7	8.5	0.73	1.18

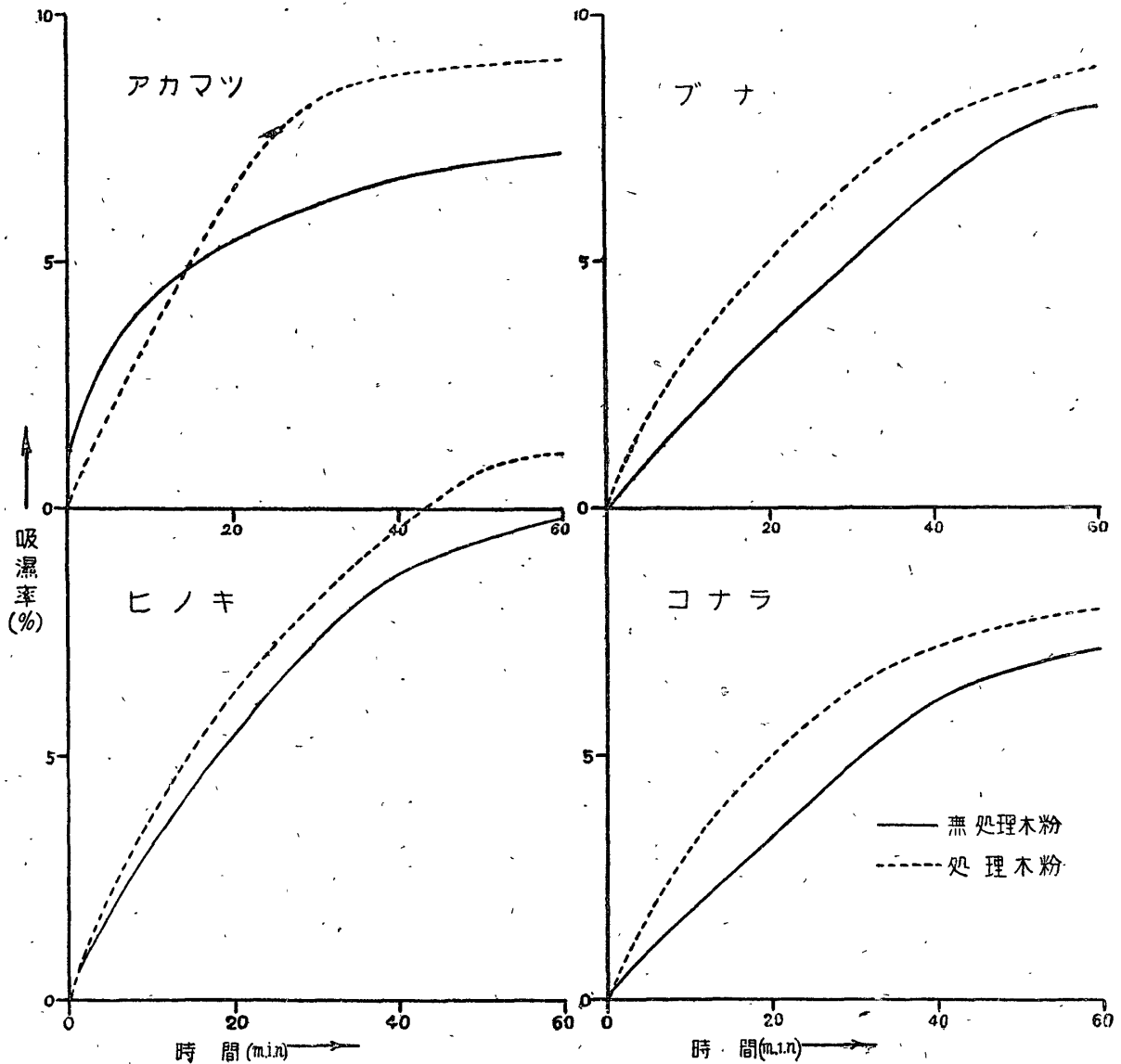
よりも大である。

(2) 考察

前述せる如くアルコール・ベンゼンの抽出物は樹脂、精油、油脂、蠟質、タンニン、色素、アルカロイド、配糖體及び苦味質等であるが其の中アルカロイド、配糖體及苦味質は複雑な化合物として廣く植物界に存在するが、主として果實、種子、樹葉、樹皮及花等に

含まれ木材質に分布する事は極めて稀で少數の特殊の樹種に限られ、且それらの樹種に於てもその量

第 1 圖 吸 湿 経 過



は僅少である。

タンニンアルコールによつて抽出される外、後に述べる冷水、熱水及1%苛性ソーダによつて溶出される特殊成分である。主として樹皮に含まれて普遍的に分布するが材部にも存在し、時として著量存在することがあり、本實驗の供試材中ではナラ屬が數%も含有すると云はれてゐる。植物體中の色素については未だ充分な化學的研究は遂げられてゐないがフラヴォン酸、ベンツオフェノン酸、クマリン誘導體、キサント誘導體、アントラキノン誘導體及デヒドロピラン誘導體等に分類され、クエルセチン、エマクリン、オイキササンチン酸、モリンドン、ヘマトキシリン等の構造が明かにせられてゐる。之等の色素は樹皮、樹葉、花等に多く含まれ材質に於ては主として心材に存在し木材の色相を呈するものである。供試材中で色の顯著なものはコクタン、イスノキ、スギ、コナラ、カツラ等である。

・油脂、蠟質及樹脂、精油は共に種々の有機溶劑及後述するアルカリによつて抽出せられる。有機溶劑の種類によつて抽出量に差異を生じ其成分も樹種、部位、立地等により相違する。有機溶劑抽出液より油脂及蠟質と樹脂及精油とに分離することは容易でない爲、單に抽出量として定量するを普通とするが大體に於て樹脂は油脂よりも含有量が大きい。樹脂は精油と共に存し樹皮に含まれるものが多いが木材に含まれるものとしては安息香樹、瘰癧木等の他、最も主要なのはマツ屬の樹脂即松脂で、尙此の他針葉樹に多い。樹脂は主として樹脂溝に存在しその成分は種類によつて異なるが樹脂酸、樹脂アルコール、樹脂エステル等の各種の混合物である。精油は木材質に、樹脂と共存するが單獨でも各種の植物體の凡ゆる部分に汎く分布するもので多數の化合物の混合物で千差萬別である。油脂の成分はオレイン酸、リノレイン酸、パルミチン酸、リノール酸等が擧げられ、蠟質は木材質よりも樹皮、樹葉に存する事が多い。

本實驗の供試材のアルコール・ベンゼンによつて抽出された成分は上記木材化學の知見に従ふと針葉樹（アカマツ、ヒバ、ヒノキ、スギ）は主として樹脂、精油、油脂等でスギは此の他に色素を併含し闊葉樹は主として色素、タンニンであると概括的にいひうる。

木材中の含有物質は一般に水分の移動を困難ならしめるもので殊に樹脂、精油等を多量に含んでゐるものは、水分の擴散及蒸發を困難ならしめ、乾燥速度が遅く一度乾燥すれば水分吸着の速度も又遅い事はタイワンヒノキ、Douglas fir 其の他に就て樹脂分の多い材と少ない材との比較實驗で認められてゐるところであるが、本實驗に於てアルコール・ベンゼンで抽出した結果、樹脂、精油が抽出されると思はれるアカマツ、ヒバ、ヒノキ等の針葉樹、色素、タンニン等の主として抽出されるコクタン、コナラ、キリ、ケヤキ、カツラその他の闊葉樹、並に樹脂、色素等の抽出されるスギ等は抽出處理によつてその水分吸着力を増大する結果となつた。之は細胞膜に滲透して細微間隙を充してゐる樹脂分を抽出することにより、又色素、タンニン等の成分を抽出する事によつてセルロースの Van der Waals の力の一部を切り離す結果となり、水分子の吸着を容易ならしめるものであつて、材中に存在する樹脂、精油、色素、タンニン等は材の吸濕力に對しては負に作用するものと考えゐる。尙アルコール・ベンゼン抽出處理によつて材の吸濕性の増大する割合はその抽出率の大小と明らかな關係を見出し得なかつたが、之は材中に含まれてゐる樹脂分の存在狀態や、アルコール・ベンゼンによつて抽出される成分の種類及割合等が樹種によつて異なる事によるものと考えられる。

Ⅱ 冷水及熱水抽出処理の影響

冷水によつて溶解される木材の成分はグルカン、マンナン、ガラクトン及ペントーザン等のヘミセルロースであるが抽出される量は極めて僅少に過ぎない。此の他特殊成分としてはタンニン、色素、アルカロイド、配糖體及苦味質等の極く一部が抽出される。熱水抽出物も之と略同一であるが此の場合はヘミセルロースがコロイド状となつて溶解される爲に冷水の場合よりもその抽出量が多い。斯様に主として僅少のヘミセルロースを抽出する冷水及熱水抽出処理によつて材の吸湿性は如何様に變化するかを検討しようとするのが本實驗の目的である。

1 實驗方法

(1) 供試樹種及試料の種類：ヒノキ及ブナの木粉（粒徑2 mm以下）の外之と比較の意味に於て試片（ヒノキのみ、標準8 mm立方、二方桎木取り表面飽仕上げ）及ベニヤ單板（厚さはヒノキ1.5 mm、ブナ1.0 mm、大いさは20 mm×30 mm）を各5個宛用ひた。

以下全ての實驗の樹種及試料は同じである。

(2) 冷水抽出處理：木粉は Schorger 法による冷水抽出を行つた。即ち木粉2 gを250cc容のビーカーにとり蒸溜水200 ccを加へ之を實驗室内に時々振盪しつゝ48時間放置した後濾過し冷水を以て充分洗滌し乾燥秤量して、豫め秤つておいた試料の含水量を勘案して無水試料に對する抽出率を計算した。試片及ベニヤ單板は之を冷水中に浸漬して時々振盪し、且毎日1回水を取り替へて10日間室内に放置し乾燥秤量して抽出率を計算した。各試料の平均抽出率は第3表の如く木粉の抽出率はベニヤ單板や、試片に比べて著しく高くベニヤと試片とは略近似してゐる。

第3表 冷水抽出率(%)

樹種 試料	ヒノキ	ブナ
木粉	2.46	2.32
試片	1.4	—
ベニヤ單板	1.6	1.6

第4表 熱水抽出率(%)

樹種 試料	ヒノキ	ブナ
木粉	4.10	3.85
試片	3.5	—
ベニヤ單板	3.5	1.8

(3) 熱水抽出處理：木粉は Schorger 法による熱水抽出を行つた。即ち木粉2 gに水100 ccを加へ3時間還流煮沸を行ひ濾過して熱水洗滌し乾燥秤量した。試片及ベニヤ單板は之に約50倍容の水を加へ試片は9時間、ベニヤ單板は6時間還流煮沸を行ひ熱水で充分洗滌して乾燥秤量した。いずれも豫め秤つておいた試料の含水量を勘案して無水試料に對する抽出率を計算した。各試料の平均抽出率は第4表の通りである。

(4) 吸湿實驗：上述の如くして作製した處理木粉と無處理木粉は標準篩で80~100メッシュの範圍に粒徑を規整したものを、又ベニヤ單板は同一試料の處理前及處理後に就て、試片は無處理と處理試料に就て次の3種類の吸湿比較實驗を行つた。

(イ) 24時間の吸湿：其の方法はアルコール・ベンゼン抽出處理の場合と同様であるが、只飽湿狀態のデシケーターを20°Cの恒温器に入れて試料の外氣の濕度と同時にその溫度をも一定にした。

(ロ) 吸湿經過：前實驗と同様である。

(ハ) 溫度20°C、濕度60%及び100%の外氣中での恒量の測定：(イ)と同様の方法で20°C、60%及100%の外氣條件中での各試料の21日後の重量を秤り之を夫々の恒量と見做した。以下全て吸湿性の比較は上記3種の實驗に依る事とした。

2 實驗結果及考察

(1) 實驗結果

第5表に示す如く吸濕極限值に近いと思はれる 20°C, 100% の外氣下の恒量では無處理木粉よりも冷水及熱水抽出木粉がヒノキ, プナ共に稍低く無處理試料との差は含水率で冷水抽出試料はヒノキ 1.5%, プナ 0.4% で, 熱水抽出試料はヒノキ 1.9%, プナ 0.8% でその低下の割合は熱水抽出試料は冷水抽出試料よりも稍大きく, プナはヒノキよりも小さい。

第5表 無處理と冷水及び熱水抽出處理試料との吸濕率 (%)

吸 濕 實 驗	樹 種	試 料	木 粉	試 片	ベニヤ單板
24 時間の吸濕 (20°C 100%)	ヒノキ	無 處 理	11.0 (100)	10.5 (100)	8.8 (100)
		冷 水 抽 出	11.1 (101)	8.2 (78)	8.9 (101)
		熱 水 抽 出	11.0 (100)	8.1 (77)	8.3 (94)
	プナ	無 處 理	10.4 (100)	—	8.8 (100)
		冷 水 抽 出	10.7 (103)	—	9.7 (110)
		熱 水 抽 出	10.3 (99)	—	8.5 (97)
20°C 60% の 恒 量	ヒノキ	無 處 理	10.8 (100)	10.4 (100)	8.6 (100)
		冷 水 抽 出	10.6 (98)	8.6 (83)	8.4 (98)
		熱 水 抽 出	10.5 (97)	8.5 (82)	8.3 (97)
	プナ	無 處 理	9.8 (100)	—	7.9 (100)
		冷 水 抽 出	10.2 (104)	—	8.4 (106)
		熱 水 抽 出	10.1 (103)	—	7.2 (91)
20°C 100% の 恒 量	ヒノキ	無 處 理	26.4 (100)	23.6 (100)	23.4 (100)
		冷 水 抽 出	24.9 (94)	22.1 (94)	22.2 (95)
		熱 水 抽 出	24.5 (93)	21.9 (93)	22.0 (94)
	プナ	無 處 理	26.2 (100)	—	25.2 (100)
		冷 水 抽 出	25.8 (98)	—	24.9 (98)
		熱 水 抽 出	25.4 (97)	—	24.8 (98)

(括弧内の數値は夫々の無處理試料の價に對する比を示したものである。)

20°C, 60% の外氣中での恒量及 20°C, 100% での24時間の吸濕では冷水及熱水處理試料と無處理試料とは極めて近似し, 熱水抽出試料は冷水抽出試料よりも何れも稍小さい。

吸濕速度 (比較時間は30分) はヒノキ (第2圖) は熱水>冷水>無處理, プナ (第3圖) は冷水>無處理>熱水の順でヒノキ, プナ共に冷水抽出試料は無處理試料よりも吸濕速度が稍大きい熱水抽出試料はヒノキでは最も大きくプナでは最も小さい。何れもその差は小さく前述の 20°C, 60% の外氣中での恒量及 20°C, 100% での24時間の吸濕の結果とは略合致する。

尙比較の爲に行つた試片及ベニヤ單板では次の如き結果となつた。

(イ) 試片: 最大吸濕率では木粉の結果と同じで處理試片はいずれも低下しその差は含水率で冷水處理では 1.5% 熱水處理では 1.7% であつて低下の割合は冷水, 熱水處理共に木粉のそれと同じである。24時間の吸濕及 20°C, 60% の恒量では處理及無處理木粉は略同値であつたに反して處理試片は著しく低く, 其の差は冷水處理試片では含水率で約 2% で熱水處理試片では更に僅かに大きい。吸濕

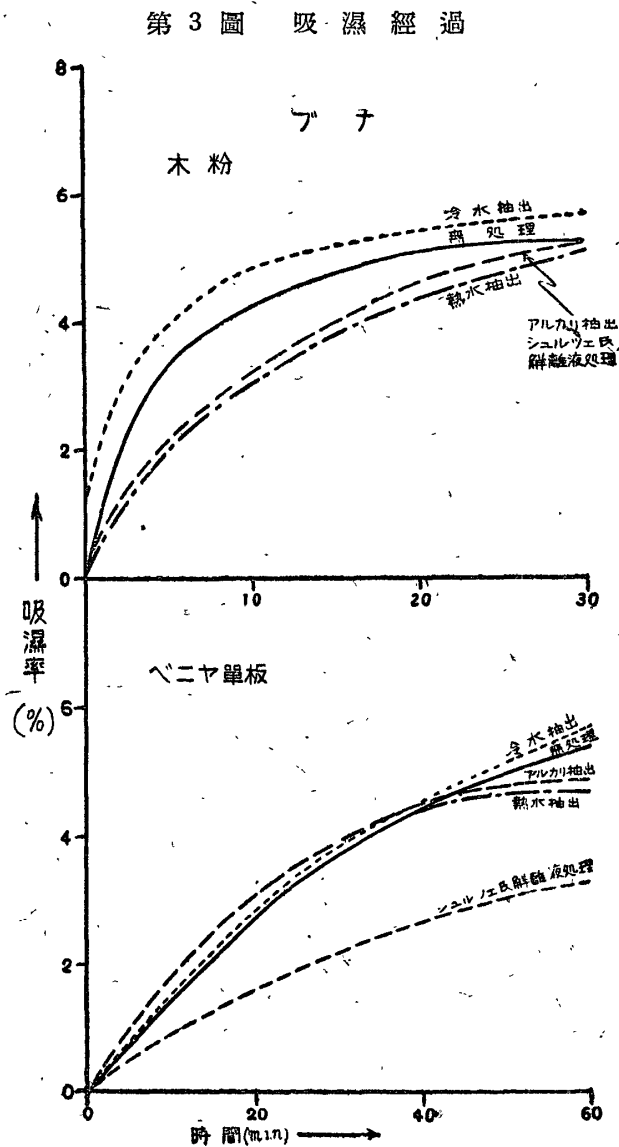
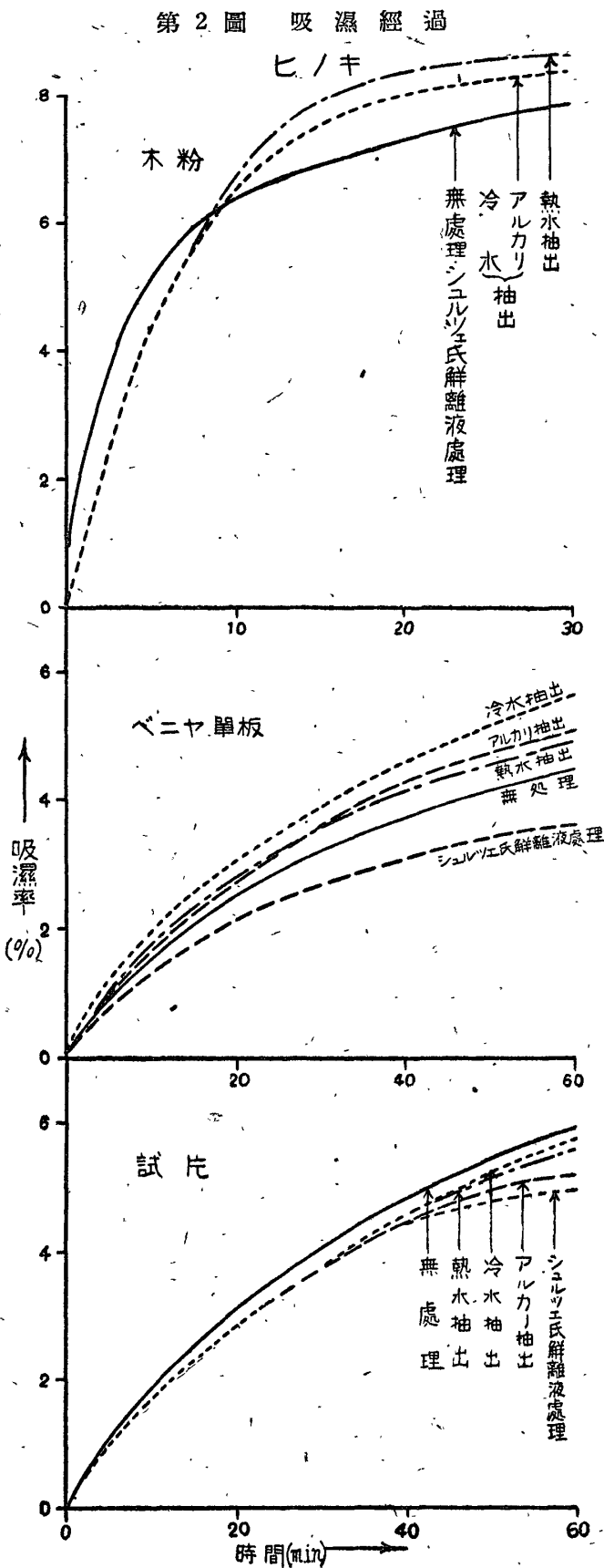
の速度は之等の結果とよく合致し無処理>冷水>熱水の順であるがその差は極めて小さい。最大吸湿率以外の結果が木粉のそれと合致しないのは試片は木粉に較べて水分の滲透に対する抵抗が大きく、

その吸着の遅いことを示すに外ならない。

(ロ) ベニヤ単板：最大吸湿率では木粉と同様の結果を示してゐるがその低下の割合はいずれも稍小さい。之はベニヤ単板はその製作工程に於て既に冷水、熱水、アルカリの抽出処理と同様の過程を経てゐる事に因るものと考へる。24時間吸湿及 20°C 、60%での恒量は略木粉と同様の傾向を示し吸湿経過も又大略合致する。

(2) 考 察

木材は大部分高分子の多糖類で構成せられ



てゐるがその高級炭水化物の主要なものはセルロース、マンナン、ガラクトン、ペントーザン等である。ヘミセルロースとはセルロース以外の之等の高級炭水化物の總稱として E. Schulze によつて命名されたものであつてその物理的又は化學的性質の一部が稍類似する各種の化合物を包含するものである。

前述せる如く、冷水及熱水によつて抽出される主要なものはペントーザン、ガラクトン、マンナン及グルカン等のヘミセルロースであつて、その量は何れも少ないが熱水は冷水よりも稍多量に抽出される。

主として之等のヘミセルロースを抽出する冷水及熱水抽出處理によつて木材質の吸濕性は上記實驗結果の示す如く著しい變化を認められなかつたが、其の最大吸濕量は稍低下し初期の吸濕速度は殆ど變化しない。又冷水抽出よりも、より多量のヘミセルロースを失ふ熱水抽出處理の此の傾向はより強いと云ひうる。之はヘミセルロースの平均重合度は材の主要成分であるセルロースのそれよりも低く水分子を吸着しやすいものであり、斯様な成分が抽出される事によるものであつて、その抽出量の大きい熱水抽出處理が冷水抽出處理よりも此の影響の大きいのは當然の事であり、冷水及熱水によつてヘミセルロースの他色素、リグニン等の材の吸濕性に負の作用をするであらうと思はれる成分をも少量抽出するにも拘らず、處理によつてその最大吸濕率を稍減少せしめる結果になる事は材の吸濕性に及ぼす材中のヘミセルロースの影響が正の作用である事を示すと思はれる。

Ⅲ アルカリ抽出處理の影響

アルカリによつて木材から抽出せられるものは熱水による抽出成分と同一、即主としてヘミセルロースであるが熱水よりも遙かに多く抽出せられ、又其の他にリグニンの一部がアルカリリグニンとなつて溶解せられ又樹脂、精油、油脂、蠟質等の一部も鹼化溶解せられる。斯様な成分を抽出するアルカリ抽出處理によつて木材質の吸濕性が如何に變化するかを検討しやうとするものである。

1 實 驗 方 法

アルカリ抽出法：Schorger 法によるアルカリ抽出法に従つた。即 2 g の木粉を 250 cc 容のビーカーに採り、1% の NaOH 100 cc を加へ時計皿を以て之を覆ひ沸騰せる湯煎中に 1 時間放置して溫浸し濾過し熱水、20% 醋酸、冷水の順序によく洗滌した後、乾燥秤量し絶乾試料に對する抽出率を算出した。尙試片及ベニヤ單板も木粉に準じて行ひ、その溫浸抽出時間は夫々 3 時間及 2 時間とした。各

試料の抽出率は第 6 表の通りである。

第 6 表 アルカリ抽出率(%)

樹 種 試 料	抽出率 (%)	
	ヒノキ	ブ ナ
大 粉	12.40	18.77
試 片	12.7	—
ベニヤ單板	11.6	14.5

供試樹種、試料の種類並に吸濕比較實驗法は前實驗と同様である。

2 實 驗 結 果 及 考 察

(1) 實驗結果

第 7 表に示す如く略最大吸濕量に達したと思はれる 20°C, 100% の外氣中での恒量ではアルカリ抽出試料は無處理試料よりも大きくその増加の割合はヒノキ 11%、ブナ 14%、其の差は含水率でヒノキは 2.8% でブナは 3.8% である。

20°C, 60% の外氣中での恒量及 20°C, 100% での 24 時間の吸濕ではヒノキ、ブナ共に處理木粉は稍低い但其の差は小さい。

第7表 無処理及びアルカリ抽出処理試料の吸湿率(%)

吸 湿 実 験	樹 種	試 料	木 粉	試 片	ベニヤ單板
24 時間の吸湿 (20°C. 100%)	ヒ ノ キ	無 處 理	11.0 (100)	10.5 (100)	8.7 (100)
		アルカリ抽出	10.9 (99)	7.7 (73)	9.0 (103)
	ブ ナ	無 處 理	10.4 (100)	—	8.7 (100)
		アルカリ抽出	10.1 (97)	—	8.9 (101)
20°C 60% の 恒 量	ヒ ノ キ	無 處 理	10.8 (100)	10.4 (100)	8.7 (100)
		アルカリ抽出	10.1 (94)	8.3 (80)	8.6 (99)
	ブ ナ	無 處 理	9.8 (100)	—	8.0 (100)
		アルカリ抽出	9.2 (94)	—	7.6 (95)
20°C 100% の 恒 量	ヒ ノ キ	無 處 理	26.4 (100)	23.6 (100)	24.0 (100)
		アルカリ抽出	29.2 (111)	26.0 (110)	28.1 (117)
	ブ ナ	無 處 理	26.2 (100)	—	25.0 (100)
		アルカリ抽出	30.0 (114)	—	29.8 (117)

吸湿経過は第2, 3圖に示す如く吸湿速度はヒノキは処理木粉が大きく, ブナは無処理木粉が大きいが30分後には略等しくなる。

尙比較の爲に行つた試片及ベニヤ單板の結果は

(イ) 試片： 最大吸湿率では木粉と同様の結果を示し, 其の増加率は木粉の11%に對し僅かに低く10%である。24時間の吸湿 20°C, 60% の恒量では處理試片が著しく低く吸湿経過も又同様の結果となつてゐるが之は前實驗と同じ原因にもとづくものと思はれる。

(ロ) ベニヤ單板： 最大吸湿率では木粉よりも抽出處理による増加率が大いだが其の他の傾向は木粉と略一致してゐる。最大吸湿率の差はベニヤ單板は既にその製作工程に於て冷水, 熱水, アルカリ處理をうけており更に本實驗の抽出をうけたことによるものと考へる。

(2) 考 察

アルカリによつて抽出される主要なものは前述した通り, 次の三種の成分である。(イ)熱水抽出よりも多量のヘミセルロースを抽出する。(ロ)アルコール・ベンゼン抽出と同様に樹脂, 精油, 油脂, 蠟質等の一部を鹼化溶解する。(ハ)リグニンの一部をアルカリリグニンとして抽出する。

他面アルカリ處理によつて β -及 γ -セルロースの一部は溶解せられると共に加水分解を受け, 且 α -セルロースの僅少な部分も次第に加水分解せられ或ひは酸化を伴つて β -及 γ -セルロースに變化し, 次いで可溶性となつて抽出されるが比較的處理時間の短い且 NaOH の濃度の低い本實驗の抽出處理では此の心配はないものと思へる。即アルカリで抽出された主成分はその抽出によつて材の吸湿性を上昇させる樹脂, 精油, 油脂, 蠟質等と, 逆に吸湿性を低下させるヘミセルロースの外にリグニンの一部であつて之等の成分を抽出するアルカリ處理によつて材の吸湿性は前述した様に吸湿極限值は含水率でヒノキは2.8% ブナは3.8%と著しく上昇する結果となつた。

之は木材の吸湿性を上昇せしめるアルコール・ベンゼン抽出處理と同一の成分である樹脂, 精油等を抽出し, 又木材の吸湿性を稍低下せしめる熱水抽出處理と同じ成分であるヘミセルロースを抽出し更にアルカリリグニンの一部の抽出等の綜合された結果であり, 又之等の成分が13~19%もの多量

を溶解抽出せられる事によつて木材の組織に弛緩を生じセルロース結晶格子間の距離を増大しその分子間力が弱まり水分子の滲透吸着が容易になつた結果であると考えられる。

Ⅳ シュルツェ氏解離液處理の影響

シュルツェ氏解離液處理によつて木材はセルロース以外の諸成分を抽出する。此の粗略ではあるが簡便なセルロース解離液を用ひて試料を主としてセルロースのみとしてその吸濕性の變化を検討する事とした。

1 實 驗 方 法

シュルツェ氏解離液處理法：シュルツェ氏解離液（1g の鹽素酸加里を 50 cc の硝酸に溶かしたものの）中に試料（木粉 2g）を入れて フロログルチン反應がなくなるまで（1週間）放置し、後之を熱水で充分に洗滌して乾燥秤量した。試片、ベニヤ單板の浸漬日數は夫々 2, 3 週間であつた。其の減少率は第 8 表の如し。

第 8 表 シュルツェ氏解離液處理による減少率 (%)

樹 種 試 料	ヒノキ	ブ ナ
木 粉	55.64	58.71
試 片	40.4	—
ベニヤ單板	37.5	52.6

供試樹種試料の種類並に吸濕比較實驗法は II, III の前實驗と同様である。

2 實 驗 結 果 及 考 察

(1) 實驗結果

第 9 表に示す如く略最大吸濕に達したと思はれる 20°C, 100% の外氣下の恒量ではシュルツェ氏解離液處理試料は無處理試料よりもヒノキ 30% ブナ 37% 高く其の差は含水率でヒノキは 7.9% ブナは 9.2% であつて著しく大きい。

第 9 表 無處理及びシュルツェ氏解離液處理試料の吸濕率 (%)

吸 濕 實 驗	樹 種	試 料	木 粉	試 片	ベニヤ單板
24 時間の吸濕 (20°C 100%)	ヒ ノ キ	無 處 理	11.0 (100)	10.5 (100)	9.0 (100)
		處 理	10.0 (91)	4.9 (47)	5.7 (63)
	ブ ナ	無 處 理	10.4 (100)	—	8.9 (100)
		處 理	9.6 (92)	—	6.6 (74)
20°C 60% の 恒 量	ヒ ノ キ	無 處 理	10.8 (100)	10.4 (100)	8.8 (100)
		處 理	9.2 (85)	5.3 (51)	6.2 (71)
	ブ ナ	無 處 理	9.8 (100)	—	7.7 (100)
		處 理	9.7 (99)	—	5.5 (71)
20°C 100% の 恒 量	ヒ ノ キ	無 處 理	26.4 (100)	23.6 (100)	23.6 (100)
		處 理	34.3 (130)	30.0 (127)	31.5 (133)
	ブ ナ	無 處 理	26.2 (100)	—	25.4 (100)
		處 理	35.4 (137)	—	35.3 (139)

20°C, 60% の外氣中での恒量及 20°C, 100% での 24 時間の吸濕では兩樹種共處理試料は無處理試料よりもいずれも低く、吸濕經過も第 2, 3 圖に示す如く概ねシュルツェ氏解離液處理試料の吸濕速度は低い。

試片及ベニヤ單板の結果は次の通りである。

(イ) 試片：最大吸湿率の増加率は木粉と殆ど一致するが低湿度に於ける恒量，24時間の吸湿並に吸湿経過は處理試片程低いことは前2種の實驗と同様である。

(ロ) ベニヤ單板：最大吸湿率の増加率はヒノキ，ブナ共に木粉よりも稍高いが之は前2種のベニヤ單板の場合と同様の原因によるものと考へる。

(2) 考 察

シュルツェ氏解離液によつて木材はセルロース以外の諸成分を殆ど失ひセルロースも又 β - 及 γ -セルロースの一部が溶出され α -セルロースの一部が分解される。斯様な處理をうけた試料の吸湿性は前述せる如く無處理試料に較べて最大吸湿率は著しく増大し，その吸湿速度及低湿度での吸湿性は逆に著しく低い結果となつた。

之はセルロースの一部が分解されて低重合度のものになる事及セルロース以外の主要成分であるリグニンははじめ多くの成分の抽出によつてセルロース包被物が失はれ木材の組織は弛緩してセルロース格子間距離や其の他の細微間隙が擴大される事等によつて水分子の吸着が著しく増大されたものと考へられ，シュルツェ氏解離液處理による木材質の吸湿性の變化がセルロースと木材質との吸湿性の差異に因ると云ふことは云ひ得ないがセルロース以外のリグニン，ヘミセルロース，樹脂其の他多量の成分の木材の吸湿性に對する綜合された作用は負であると云ひ得，又アルカリ抽出處理及本實驗の結果からセルロース以外の主要成分であるリグニンはセルロースよりも吸湿性は低く材全體の吸湿性には負の作用をするものではないかと考へられる。

摘 要

以上の結果を要約するに木粉については，

1. アカマツ，ブナ以下11樹種について實驗した結果，アルコール・ベンゼン抽出處理によつて材の吸湿性は増加しその割合と抽出率との關係は明らかでない。

2. ヒノキ・ブナについて實驗した結果（以下の處理は此の2樹種に就いて行つた）は冷水及熱水抽出處理によつて著しい吸湿性の變化は認められなかつたがその最大吸湿量は稍低下し且冷水處理よりも熱水處理の影響が稍大きい。

3. アルカリ（1% NaOH）抽出處理によつて材の最大吸湿量は著しく（含水率でヒノキ 2.8%，ブナ 3.8%）増大したが初期の吸湿速度には著しい差異が見られなかつた。

4. シュルツェ氏解離液處理によつて最大吸湿量は著しく（含水率でヒノキ7.9%，ブナ9.2%）増加し低含水率の吸湿性は逆に著しく低下した。

〔附〕 アルコール・ベンゼン抽出處理以外の實驗に就いて木粉と比較の爲に試片及ベニヤ單板を試料とした結果は

5. ヒノキの試片（8mm×8mm×8mm）に就いては最大吸湿量は木粉と同程度の増減率を示したが低含水率の吸湿性は木粉よりは著しく低い結果となつた。之は試片は木粉に較べて水分の浸透に抵抗が大きい事に因ると思はれる。

6. ヒノキ，ブナ，ベニヤ單板の最大吸湿量の増減率は木粉に較べて常に稍大きい値を示し低含水率の吸湿性は略木粉と同一であつた。之はベニヤ單板は既にその製作工程に於て冷水，熱水，アルカリ等によつて處理されてゐる事，並に試片よりも遙かに水分の浸入に對する抵抗の少ない事によると

考へる。

本實驗方法では木材の吸濕性に及ぼす個々の化學成分の影響を検討し得ず、之が爲には更に適確な將來の實驗に俟たねばならぬが以上の實驗結果に關して一應次の如く考察した。

1. アルコール・ベンゼン抽出處理

抽出處理による吸濕性の増大は細胞膜に浸透してその細微間隙を充してゐた樹脂分や色素、タンニン等が抽出される事によつてセルロースの分子間力を切り離す結果となり水分子の吸着が増大することになるもので材中の之等の成分は材の吸濕性に對して負の作用をするものと思はれる。

2. 冷水及熱水抽出處理

(イ) 抽出處理によつて主としてセルロースよりも平均重合度の低いヘミセルロースが少量抽出される事に因つて材の最大吸濕量が稍低下するものと考へる。

(ロ) ヘミセルロースの材の吸濕性に及ぼす影響は正の作用であると思はれる。

3. アルカリ (1% NaOH) 抽出處理

抽出處理によつて最大吸濕量が著しく増大するのはヘミセルロース、樹脂、精油、リグニン其の他が抽出された事による他、多量の抽出によつて木材組織が弛緩して水分子の浸透吸着が容易になつた事に因ると考へる。

4. シュルツェ氏解離液處理

(イ) 抽出處理によつて最大吸濕量が著しく増大した事は主としてリグニン其の他のセルロース以外の多量の成分が抽出され、セルロースの包被物が失はれた事に因ると考へる。

(ロ) リグニンの吸濕性はセルロースのそれよりも低く材の吸濕性には負の作用をするものと思はれる。

Résumé

The hygroscopic properties of wood powder of some useful tree-species, which is respectively extracted with benzol-alcohol, cold wafer, hot water or caustic soda, or treated with the Schulze's maceration liquid, are investigated and compared with those of untreated wood powder.

The results are as follows;

1. The extracting treatment with benzol-alcohol promotes the hygroscopicity of wood, but the rate of this action and the percentage of extraction has no correlation.

2. The extraction with cold or hot water diminishes somewhat the hygroscopicity of wood, and the influence of the latter is larger.

3. The extracting treatment with caustic soda (1%) promotes conspicuously the hygroscopicity of wood and the difference of moisture content between treated and untreated wood is 2.8% in "Hinoki" (*Chamaecyparis obtusa* Sieb. et Zucc.) and 3.8% in "Buna" (*Fagus crenata* Blume).

4. The treatment of the Schulze's maceration liquid also promotes conspicuously the hygroscopicity and the equilibrium moisture content reaches up to 34~35% at 20°C and a relative humidity 100%.

In order to compare with the above mentioned results of wood powder, test piece of

solid wood of "Hinoki" and veneer of "Hinoki" and "Buna" are respectively extracted with cold water, hot water or caustic soda, or treated with the Schulze's maceration liquid, and they are compared with untreated samples about the hygroscopic properties. The results are as follows;

5. Concerning the test piece (8 mm×8 mm×8 mm) of solid wood of "Hinoki", its change of the maximum absorbing capacity of moisture is as much as that of the wood powder, but its hygroscopicity at low humidity is lower than that of the wood powder.

6. Concerning the veneer of "Hinoki" and "Buna", its maximum absorbing capacity of moisture is larger than that of the wood powder, and its hygroscopicity at low humidity changes as much as that of the wood powder.

文 献

- 1) 西田屹二(昭21) '木材化學工業': 297.397~407 p.
- 2) 三浦伊八郎・西田屹二(昭18) '木材化學'
- 3) 松本文三(昭17) '木材乾燥法' 147~150 p.
- 4) 長澤武雄(昭14) '木材粉末の眞比重に就て' 九大農學部學藝雜誌8卷
- 5) 嶺巖理一郎・大槻文夫(昭14) '植物體組織粉末吸濕度の變化並にその粉末比重との關係' 九大農學部學藝雜誌8卷
- 6) 森三郎(昭4) '木材の吸濕膨脹試験, 第4回報告' 林業試験報告29號
- 7) Frey-Wyssling (1935). 'Die Stoffausscheidung der höheren Pflanzen.'
- 8) Standing H. & F. Renecke (1939). 'Über den Polymerisationsgrad verschiedener Zellstoffe.' Holz als Roh- und Werkstoff, 1939 Jg.
- 9) Voigt H. O. Krischer und H. Schauss (1940) 'Die Feuchtigkeitsbewegung bei der Verdunstungstrocknung von Holz.' Holz als Roh- und Werkstoff, 1940 Jg.
- 10) Staudinger H. (1938). 'Über die Konstitution der Zellulose.' Holz als Roh- und Werkstoff, 1938 Jg.
- 11) Sieber R. (1925). 'Über das Harz der Nadelhölzer und die Entharzung von Zellstoffen.'
- 12) Kollmann F. (1936). 'Technologie des Holzes.'