

木材-水系の湿潤熱(Ⅲ)

梶 田 熙*

HIROMU KAJITA*

The heat of wetting of wood in water (III)

要旨: 冷水抽出, アルコール・ベンゼン抽出, リグニンおよびヘミセルロースの段階的抽出を行なった試料の水に対する全湿潤熱を, 微量熱量計によって測定し, 木材の全湿潤熱に及ぼす各種構成成分の影響について検討した。その結果,

- 1) 2・3の樹種を除いて, 全湿潤熱は, アルコール・ベンゼン抽出処理によって大きくなった。
- 2) 全湿潤熱は, 脱リグニン処理が進むとともに大きくなるが, その増加割合は, 処理段階の初期でもっとも大きい。また, 平衡含水率も関係湿度の全範囲にわたって, 処理が進むとともに増加した。処理によって除去されたリグニンが, 残留する物質と独立した全湿潤熱を発生すると仮定して, (1)式からリグニンの全湿潤熱を求めたが, その値は各段階で異なり, 簡単な加成則は成り立たなかった。
- 3) ホロセルロースの全湿潤熱は, 脱ヘミセルロース処理によって減少し, ほぼセルロースのみとなるとみられる試料は, ホロセルロースの約20%小さい値を示した。抽出の各段階を通じて加成則が成り立つとすれば, 除去されたヘミセルロースの全湿潤熱は, 単離ヘミセルロースの全湿潤熱に近い値を示した。

I 緒 言

第I報(1)において, 木材を構成している化学成分の割合の差違が, 木材の水に対する全湿潤熱に大きな影響を及ぼしていることを明らかにした。また, 第II報(2)では, 木材の各種主要構成成分を単離して, それぞれの単離試料の全湿潤熱を測定し, 既往の研究によって得られているセルロースやその他の関連物質についての結果と比較検討するとともに, これらの結果をもとにして, 木材の全湿潤熱に各成分がどのように寄与するかについて検討した。

本報では, 特定の成分, たとえば, 樹脂などの抽出物, リグニン, ヘミセルロースなどを抽出処理し, 処理試料の全湿潤熱がどのように変化するかを測定して, 構成成分が, 木材の全湿潤熱にどの程度影響を及ぼすのかを検討した。

II 抽出物の影響

1. 実験方法

木材分析法(3)(4)に準じて, 冷水, アルコール・ベンゼン(容積比1:2)(以後アル・ベンという)抽出処理を行ない, 風乾後, 室温で真空乾燥した200~250メッシュ木粉試料を実験に供した。また, 全湿潤熱の測定方法は, 既報(1)(2)と同じであり, 測定温度は30°Cである。

2. 結果と考察

1) 冷水抽出物の影響

Table 1は, 代表的な樹種について, 樹皮をも含めた各部位の全湿潤熱に対する抽出処理の影響を示している。この結果によれば, マカンバの内樹皮とブナ心材の冷水処理試料の全湿潤熱は, 無処理試料のそれに比べて, それぞれ8%, 3%増加するが, その他の試料の全湿潤熱は, 無処理試料と変わらないか, むしろ小さくなっている。低下の度合は, マカンバ外樹皮で

* 京都府立大学農学部木質材料学研究室

Laboratory of Wood Based Materials, Faculty of Agriculture, Kyoto Prefectural University, Kyoto, Japan
昭和52年7月29日受理

Table 1. Effect of cold water and alcohol-benzene extraction on the total heat of wetting of wood in water.

Species		Total heat of wetting (cal/g)		
		Untreated wood	Wood extracted with	
			cold water	alcohol-benzene
<i>Chamaecyparis obtusa</i>	HW*	17.40 ± 0.16**	17.35 ± 0.17**	18.23 ± 0.23**
<i>Fagus crenata</i>	I B	17.30 ± 0.18	16.72 ± 0.60	18.39 ± 0.96
	SW	18.50 ± 0.17	18.48 ± 0.25	19.02 ± 0.45
	HW	17.89 ± 0.16	18.38 ± 0.66	18.14 ± 0.24
<i>Betula maximowiczii</i>	OB	12.41 ± 0.31	5.91 ± 1.21	8.32 ± 1.15
	I B	17.42 ± 1.02	18.88 ± 0.28	18.38 ± 0.51
	SW	19.36 ± 0.21	18.45 ± 0.20	19.87 ± 0.47
	HW	18.46 ± 1.01	18.32 ± 0.58	19.49 ± 0.58

* OB: Outer bark, IB: Inner bark, SW: Sapwood, HW: Heartwood.

** Standard deviation.

Table 2. Effect of alcohol-benzene extraction on the total heat of wetting of heartwood in water.

Common name	Botanical name	Untreated wood (A) (cal/g)	Extractive free wood (B) (cal/g)	B/A-1	Ref.
Japanese cypress	<i>Chamaecyparis obtusa</i>	17.40 ± 0.16	18.23 ± 0.23	0.05	5)
J. cedar	<i>Cryptomeria japonica</i>	16.12 ± 0.12	17.48 ± 0.35	0.08	
Port Orford cedar	<i>Chamaecyparis lawsonia</i>	18.60 ± 0.89	17.40 ± 1.55	-0.06	
Formosan cypress	<i>Chamaecypris formosensis</i>	14.48 ± 0.20	14.28 ± 0.06	-0.01	
mountain cherry	<i>Prunus sargentii</i>	17.17 ± 0.70	18.14 ± 0.25	0.06	
J. elm	<i>Ulmus davidiana</i>	16.67 ± 0.17	16.87 ± 0.69	0.01	
J. hop-hornbeam	<i>Ostrya japonica</i>	12.73 ± 0.22	15.34 ± 0.55	0.21	
J. walnut	<i>Juglans mandshurica</i>	13.23 ± 0.23	14.72 ± 0.09	0.11	
Katsura tree	<i>Cercidiphllum japonicum</i>	14.17 ± 0.56	12.50 ± 0.70	-0.12	
beech	<i>Fagus crenata</i>	17.89 ± 0.16	18.14 ± 0.24	0.01	
J. red birch	<i>Betula maximowiczii</i>	18.46 ± 1.01	19.49 ± 0.53	0.06	
makore	<i>Mimuscops heckellii</i>	16.33 ± 0.79	17.38 ± 0.45	0.06	
paldao	<i>Dracontomelum</i>	13.10 ± 0.61	14.81 ± 0.32	0.13	
spinarl	<i>Anisoptera thurifera</i>	12.88 ± 0.24	14.05 ± 0.18	0.09	
walnut	<i>Juglans nigra</i>	16.55 ± 0.46	17.38 ± 0.30	0.05	
teak	<i>Tectona grandis</i>	13.39 ± 0.59	13.64 ± 0.81	0.02	
rose wood	<i>Dalbergia iatifolia</i>	12.65 ± 0.16	13.17 ± 0.47	0.04	
scotch pine	<i>Pinus silvestris</i>	13.1	16.7	0.27	
yew	<i>Taxus baccata</i>	16.7	20.3	0.22	
western red cedar	<i>Thuja plicata</i>	13.8	16.9	0.22	
European larch	<i>Larix decidua</i>	17.2	18.8	0.09	
opepe	<i>Sarcocephalus sp.</i>	13.9	19.2	0.38	
lime	<i>Tilia sp.</i>	12.7	16.0	0.26	
kokrodua	<i>Afrormosia elata</i>	14.6	16.3	0.12	
European walnut	<i>Juglance regia</i>	17.7	18.7	0.06	
elm	<i>Ulmus campestris</i>	15.0	15.8	0.05	

顕著である。低下の原因は、無処理試料に含まれている水に可溶の成分が除去されたことにより、湿潤熱発生に際して受持っていたその可溶成分の溶解熱が、その分だけ減少したことによるものと考えられる。

2) アル・ベン抽出物の影響

Table 1の結果によれば、マカンバ外樹皮を除いて処理試料の全湿潤熱は、無処理試料のその1～6%大きくなった。Table 2には、本実験による17樹種（心材）のアル・ベン抽出処理試料の全湿潤熱の測定結果とともに、Raczkowski(5)による同様の測定結果を示した。また、Fig. 1は、供試樹種の全湿潤熱とアル・ベン抽出率の関係を示す。ベイヒ、タイワンヒノキ、カツラを除いて、全湿潤熱は抽出処理によって大きくなっている。その増加割合は、本実験においては、アサダ(21%)、パルダオ(13%)が大きいものに対して、Raczkowskiの結果では、scoch pine, yew, western red cedar および lime がいずれも20%を越え、opepeでは38%にも達する。これらの結果は、既報(1)において明らかにした部位および樹種による全湿潤熱の差違とアル・ベン抽出率の差違との相関関係とも相通ずるものである。

一方、木材の水蒸気の収着(6)(7)では、抽出物を多く含む木材(たとえば、redwood, teak, mahogany など)は、他の木材よりも吸湿性が低いといわれ、また、Wangaardら(8)は、抽出物を2.9～17.1%含む9種の木材の吸湿実験を行ない、無処理材の繊維飽和点が20.5～32.8%であったものが、抽出物を除去することによって、30.4～38.0%に増加したとしている。

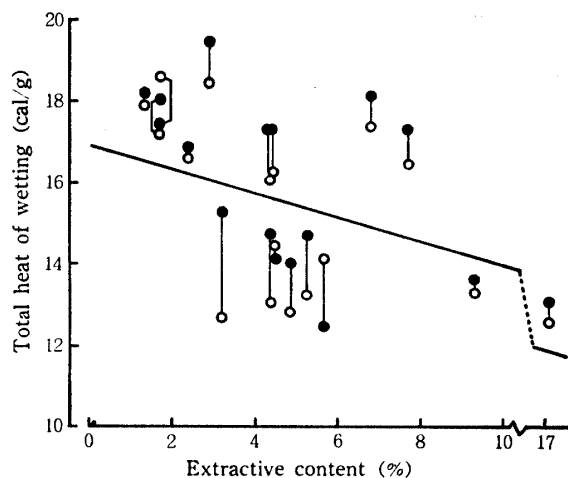


Fig. 1. Relationship between the total heat of wetting of heartwood and alcohol-benzene extractives content.

Open circles : untreated wood

Solid circles : extractive-free wood

したがって、木材中の抽出物は、おそらく木材中の親水基をブロックすることが多く、このことによって以上の諸結果は説明されるものと考えられる。

なお、木材からベンゼンやアルコールなどの中性溶媒で抽出される成分の種類は、非常に多く、多種多様の化合物が見いだされている。一般的には、辺材部には単糖類、少糖類、デンプンおよび脂質などが見いだされ、フェノール性物質は、心材部に集中的に存在している場合が多いといわれている(4)。これらの抽出成分すべてが必ずしも疎水性とは限らないので、たとえば、ベイヒ、タイワンヒノキ、カツラにみられるような例外的な結果もまた生ずる可能性があると考えられる。

III 脱リグニン処理の影響

木材を段階的に脱リグニン処理を行ない、それぞれの処理試料の水に対する全湿潤熱を測定することにより、木材の全湿潤熱に及ぼすリグニンの影響について検討した。なお、あわせて脱リグニン処理による吸湿性の変化についても検討した。

1. 実験方法

アル・ベン混液(容積比1:2)で脱脂したヒノキ(*Chamaecyparis obtusa*)およびブナ(*Fagus crenata*)の心材100～150メッシュ木粉を、亜塩素酸ナトリウムの酢酸酸性水溶液によって脱リグニン処理を行なった。すなわち、風乾脱脂木粉5gに亜塩素酸ナトリウム2g、蒸留水300ml、氷酢酸0.4mlあて加えて、75°Cの湯浴でときどき攪拌しながら1時間反応させる方法とした。段階的な処理試料を得るため、なお加熱をつづけ1時間ごとに同量の亜塩素酸ナトリウム、氷酢酸を加える操作を3回くり返すことにより、その各段階から脱リグニンの程度の異なる計4種の試料を得た。処理試料を乾燥するに際しては、試料の角質化度を低く保つため、つぎの方法(9)を用いた。すなわち、所定時間処理した試料を充分水洗し、メタノールで脱水し、さらにベンゼンで置換したのち、室温で風乾し、ついで五酸化リンを入れたデシケーター中で室温にて真空乾燥した。また、処理試料中のリグニン含有量は硫酸法(4)によって求めた。

処理試料の全湿潤熱の測定方法は、II・1と同じである。また、吸湿量の測定方法としては、秤量瓶法と吸着秤法とがあるが、測定法による差違はないことが認められており(10)、また簡便で測定試料数が多くとれるという利点から秤量瓶法を用いた。すなわち、全乾重量既知の試料を秤量瓶に入れ、各種飽和塩水溶液を入れたデシケーター中に置き、30°C一定の恒温

室中で2週間吸湿させた。その後、秤量し、全乾重量を基準として吸湿量を求めた。

2. 結果と考察

1) 処理による全湿潤熱の変化

Fig. 2 には、脱リグニン処理時間と処理試料の全湿潤熱の関係を、Fig. 3 には、脱リグニン率およびリグニン含有率と処理試料の全湿潤熱との関係を示す。両

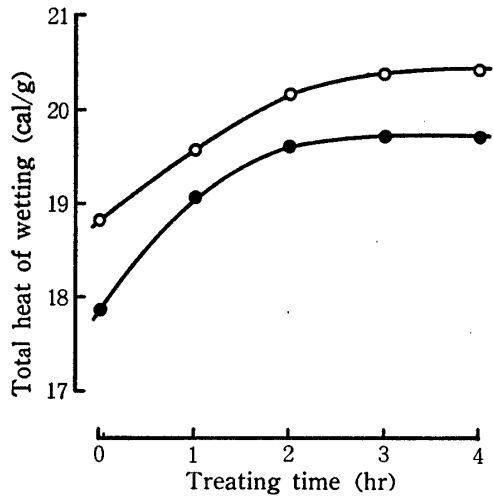


Fig. 2. Effect of treating time of delignification on the total heat of wetting.
Open circles : cypress
Solid circles : beech

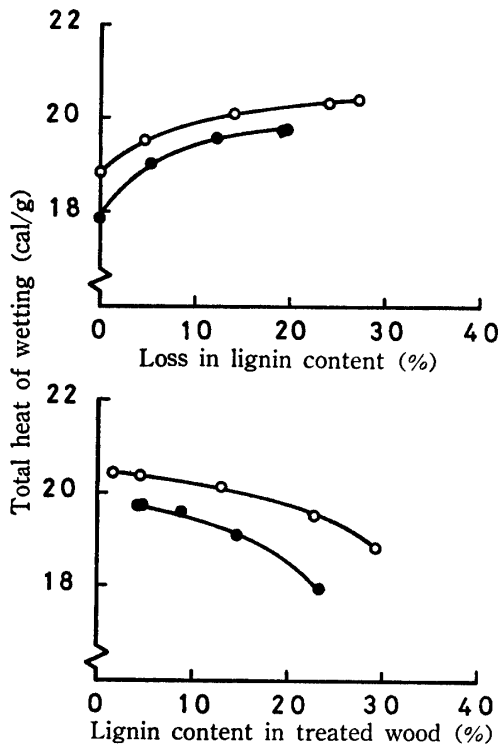


Fig. 3. Effect of delignification on the total heat of wetting.
Symbols : same as Fig. 2.

樹種ともに、脱リグニン量が増すとともに全湿潤熱は大きくなるが、そのうちでも2時間処理までの試料の全湿潤熱の増加割合が大きい。すなわち、ヒノキでは木材中の全リグニンの約51%、ブナでは63%除去されると、処理試料の全湿潤熱は、コントロール試料のそれに対してそれぞれ約7%、10%大きくなる。しかし、2時間処理以後の増加割合は小さい。このように、処理によって試料の全湿潤熱が増加することは、試料中のリグニン含有量が低下することにより、試料の水に対する親和性が高くなることを示すと同時に、リグニンがセルロースやヘミセルロースに比べて疎水性であることを示唆している。

ここで、処理によって除去されたリグニンが、残留する物質と独立した全湿潤熱を発生するものと仮定して、次式により除去されたリグニンの全湿潤熱を計算し、結果を Table 3 に示した。

$$A = \frac{C - D(1 - B)}{B} \dots\dots\dots(1)$$

ただし、A は除去されたリグニンの全湿潤熱(cal/g)、B はL/100で、Lは脱リグニン率(%), Cは脱脂試料の全湿潤熱、Dは脱リグニン試料の全湿潤熱である。

短時間処理で除去されたリグニンの全湿潤熱はかなり小さく、水に対して親和性の低いリグニンが抽出されていることがわかる。なお、ヒノキの4時間処理でのリグニンの全湿潤熱の値は、ヒノキのMWLのそれ(2)に近い値を示している。

以上は、加減則を前提として除去されるリグニンの質的な差違を結論したわけであるが、逆に除去されるリグニンが同質であると仮定すれば、加減則は成り立たないことになる。いいかえれば、木材中のセルロー

Table 3. The total heat of wetting of lignin.

Treating time (hr)	Total heat of wetting (cal/g)	
	cypress	beech
1	0.99	4.17
2	10.46	5.19
3	13.90	10.28
4	14.61	10.22

Each value was calculated from the following equation,

$$W_L = \{B - C(1 - A)\} / A \dots\dots\dots(1)$$

W_L : total heat of wetting of lignin, A:L/100, L: percentage of lignin removed under each treating time, B: total heat of wetting of extractive-free wood, C: total heat of wetting of various delignified wood.

スやその他の多糖類とリグニンとは、単なる機械的混合の状態にあるのではなく、なんらかの強い相互作用を及ぼしあいながら共存しているという解釈もまた成り立つ。

Fig. 4 は、ヒノキ処理試料の温度差-時間曲線の初期の部分を示したものである。これによると、1時間処理試料の熱発生速度が最も大きく、処理が進むとともに、それは小さくなり、脱脂試料とほぼ同じ曲線となる。初期の熱発生速度が大きいということは、試料表面と水との親和性が高いことを意味しているものと思われる。一方、毛管上昇法による木材の湿潤性に及ぼす脱リグニン処理の影響についての著者の検討結果(11)によれば、1時間処理によって湿潤性が急激に良好となり、本実験結果と類似している。本実験における脱リグニン1時間処理試料の脱リグニン量は、4.04%にすぎないが、この2つの実験結果からこの時点で除去されたリグニンは、ほぼ試料表面に存在していたものと思われ、セルロース物質よりも水に対する親和性が低いとみられるリグニンが表面から除去されたことにより、試料表面の親和性が増したと考えられる。処理時間が長くなると、試料内部のリグニンが除去されてくることになるが、この点に関しては試料中のリグニンの存在状態あるいは分布状態などが問題と

なる。

木材細胞壁中のリグニンの分布状態については、多くの研究者によって研究されてきたが、Panshinら(12)によれば、木材中の全リグニンの約60~70%が細胞間層または複合細胞間層(I+P)に存在するものとみられる。また、細胞壁中でのリグニンの存在状態については、Stoneら(13)が検討しているが、壁中ではリグニンがランダムに存在しているのではなくて、ラメラ状に配列して存在するとしている。

しかし、木粉を顕微鏡や電顕で観察してみると、試料表面には、細胞間層、細胞壁切断面、細胞内腔など種類の表面が現われており、試料中のリグニンの存在状態および分布状態と湿潤熱の関係については、明確な考察はできない。

また、脱リグニン処理によって、試料の表面積や空隙が増加することが知られており(13)(14)、大沢ら(15)のヒノキ木粉についての検討結果によると、脱脂試料の表面積が $1.15\text{m}^2/\text{g}$ であったものが、処理(脱リグニン量22.4%)によって $9.83\text{m}^2/\text{g}$ に増加し、直径 $20\sim 300\text{\AA}$ の広範囲の空隙が著しく増加する。このようなマイクロな空隙が増加するということは、試料中の空隙の分布や存在状態(連絡状態)が、処理が進むとともに、ますます複雑になるとも考えられる。したが

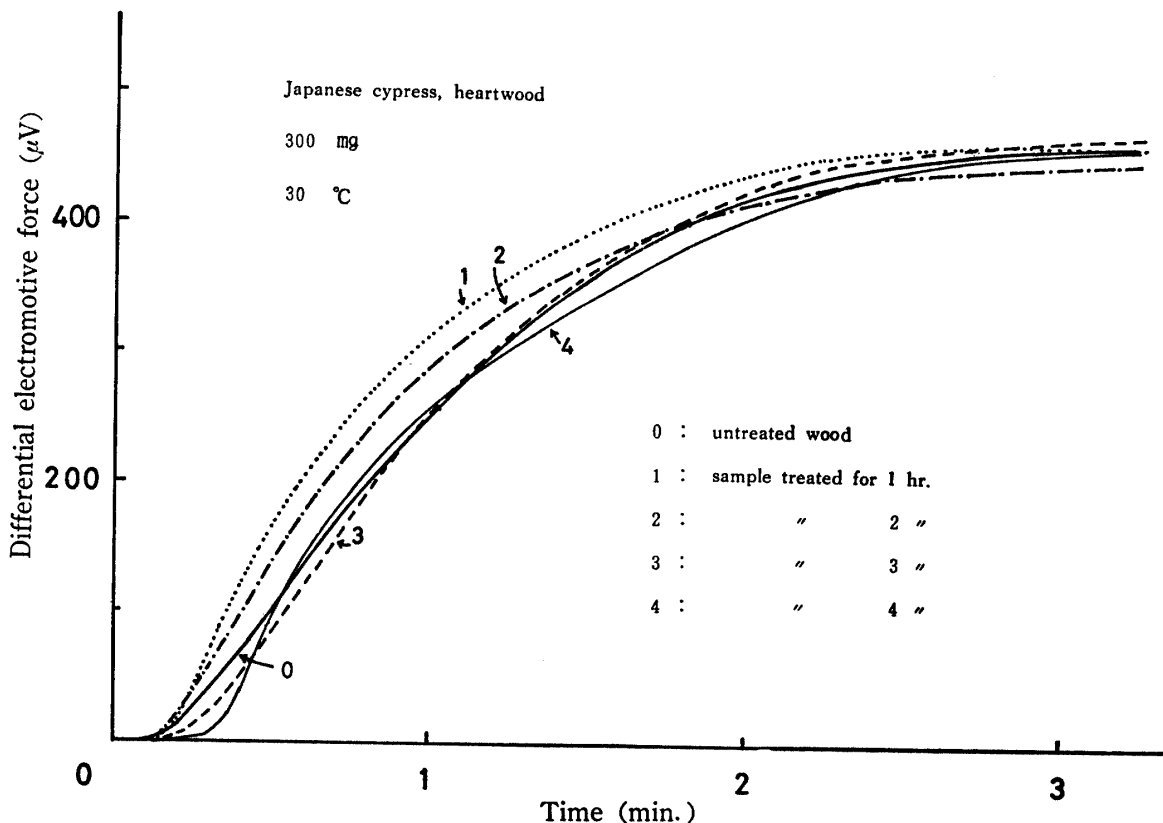


Fig. 4. Thermogram of delignified wood.

って、脱リグニン2時間処理以後の試料の初期の熱発生速度は、試料の表面組織構造、化学成分割合、表面積や空隙構造などがからみあって変化してくるものと思われる。

2) 処理による吸湿性の変化

処理試料の収着等温線は、いずれの場合も、通常の木材の場合と同じように、S字型となった。また処理が進むとともに、関係湿度の全範囲にわたって平衡含水率は増加した。この結果は、全湿潤熱に及ぼす処理の影響からも期待されるものである。この平衡含水率の増加は、とくに高関係湿度域において著しい。すなわち、関係湿度97.4%での脱脂試料の平衡含水率を100とすると、脱リグニン4時間処理試料のそれは、ヒノキで128、ブナで116となる。この傾向は、Fig. 5に示した各関係湿度における処理試料の平衡含水率と脱リグニン量および処理試料中のリグニン含有量との関係に明確に現われている。このように、高関係湿度域において試料中のリグニン量が低くなるとともに、平衡含水率が高くなるのは、試料中の空隙が増加し(15)、

毛管凝縮水が増加したことによるものと見られる。

なお、佐道(9)は、脱リグニン処理によるブナの吸湿性の変化を25°C、関係湿度75.5%の条件で測定し、ほぼ同じ傾向の結果をえている。これと比較すれば、本実験でえた吸湿量の方が若干低い、これは温度の影響とみられる。

IV 脱ヘミセルロース処理の影響

ホロセルロース試料から段階的にヘミセルロースを除去し、それぞれの段階でえた試料の全湿潤熱を測定することにより、木材の全湿潤熱に及ぼすヘミセルロースの影響について検討した。ホロセルロースよりヘミセルロースを除去する方法には、アルカリにより溶出させる方法と酸により選択的に加水分解する方法とがあるが、処理残渣の変化が少ないといわれている(16) 後者の方法を採用した。

1. 実験方法

まず、ヒノキおよびブナ心材100~150メッシュ脱脂木粉を亜塩素酸ナトリウムの酢酸酸性水溶液により、

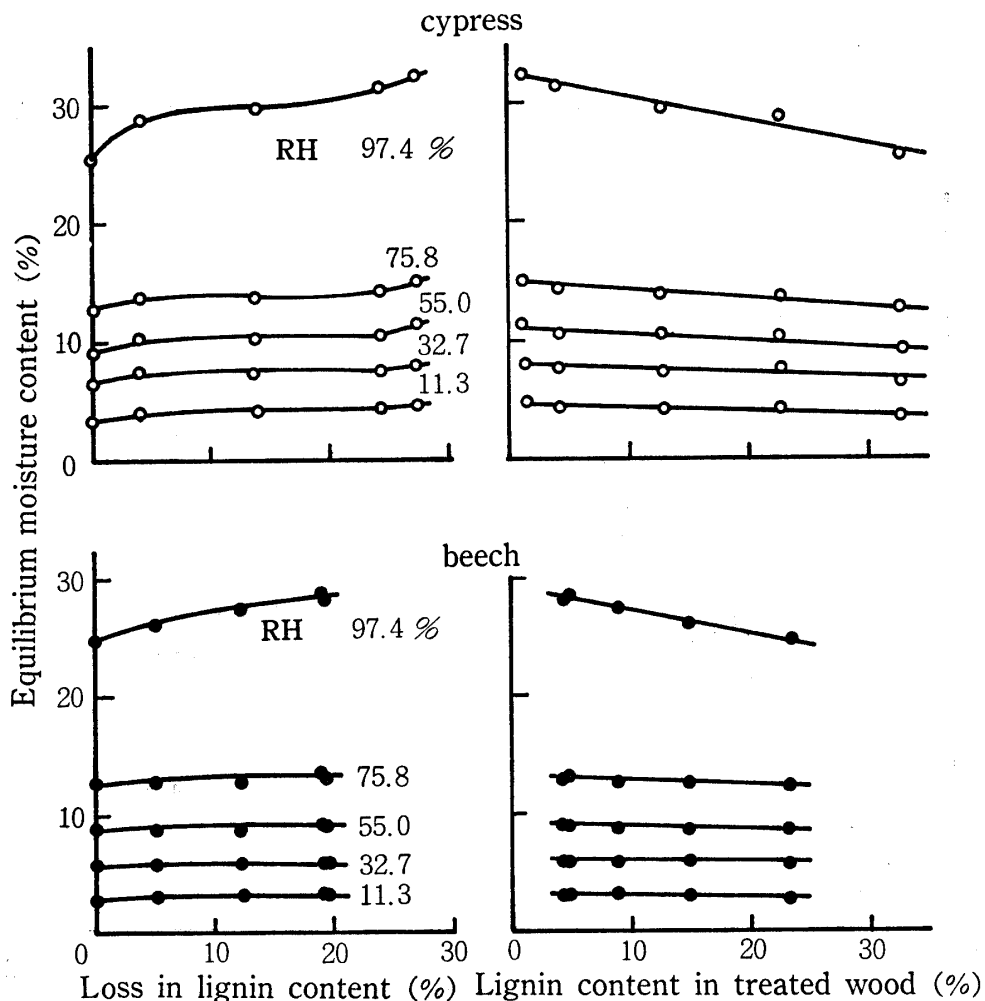


Fig. 5. Effect of delignification on the hygroscopicity of wood.

75°C で4時間脱リグニン処理し、その後Ⅲ・1に記した方法で乾燥した。この脱リグニン処理試料5gを500ml容三角フラスコにとり、0.2%しゅう酸水溶液を300ml加え、還流冷却器をつけて湯浴上で所定時間加温して反応させた。その後、グラスフィルターで吸引ろ過し、純水で充分洗い、乾燥空気中で風乾後、さらに五酸化リンを入れたデシケーター中で真空乾燥した。なお、処理時間は2時間から10時間までの5段階である。ホロセルロースからアルカリによってヘミセルロ

ースを除去してえたセルロースのX線強度曲線は、セルロースⅡのパターンを示すが、本実験のように、酸加水分解によってえたセルロース(脱ヘミセルロース10時間処理試料)のそれは、ヒノキ、ブナともに、木材と同じセルロースⅠのパターンを示す(Fig.6)。処理試料の全湿潤熱および吸湿量の測定方法は、Ⅲ・1に記した方法と同じである。

2. 結果と考察

1) 処理による全湿潤熱の変化

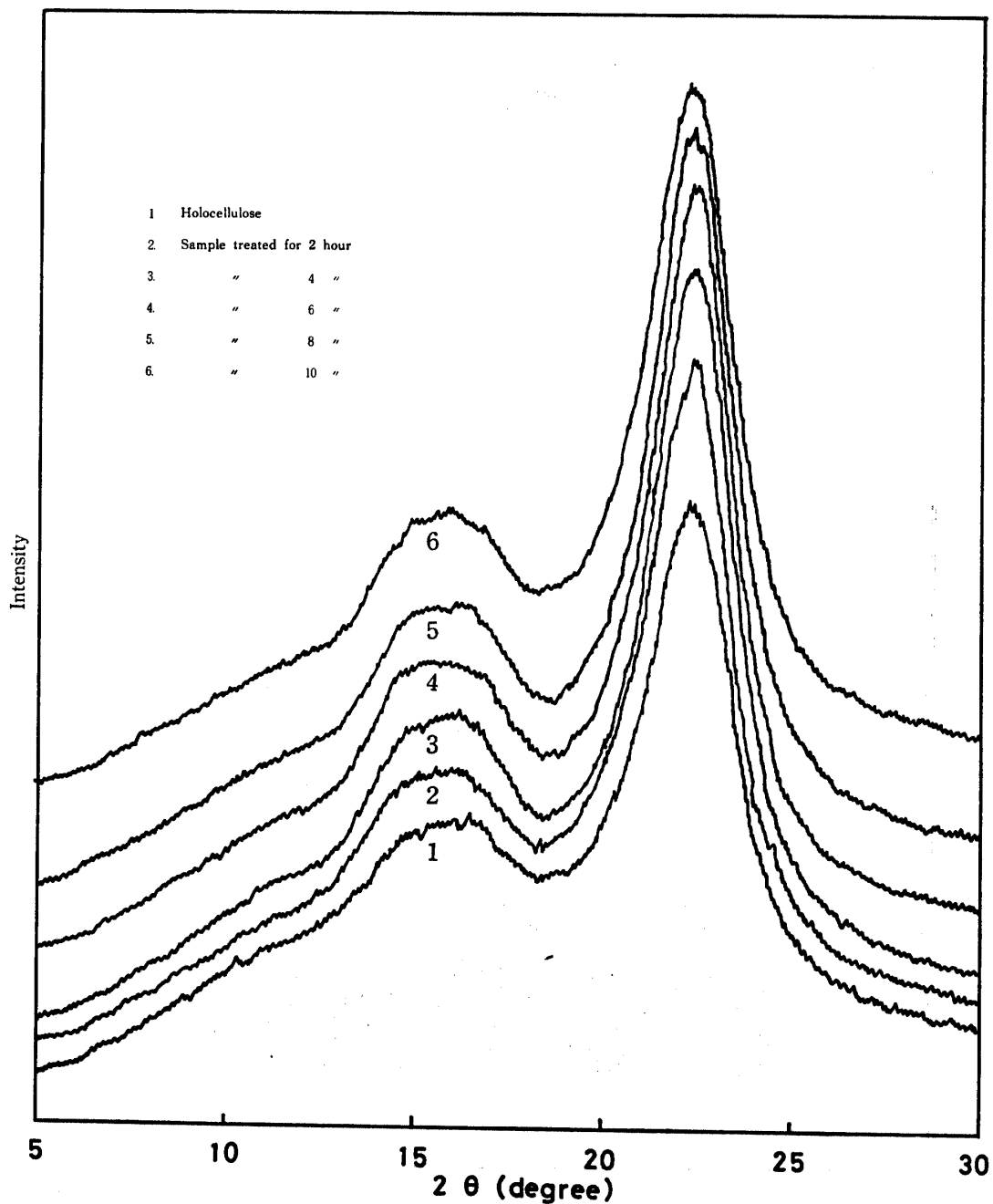


Fig. 6. X-ray diffraction diagram of holocellulose and sample removed hemicellulose with 0.2% oxalic acid aqueous solution.

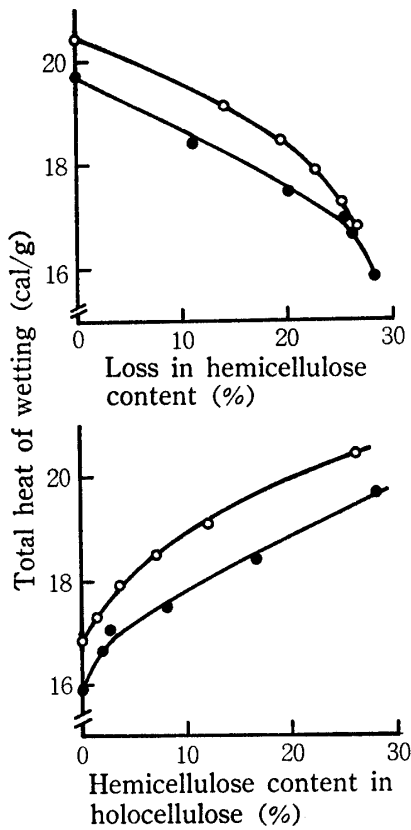


Fig. 7. Effect of removal of hemicellulose on the total heat of wetting of holocellulose. Symbols : same as Fig. 2.

Table 4. The total heat of wetting of hemicellulose.

Treating time (hr)	Total heat of wetting (cal/g)	
	cypress	beech
2	28.11	29.74
4	28.32	28.47
6	28.55	27.45
8	29.74	28.30
10	30.25	29.44

Each value was calculated from the following equation,

$$W_H = \{E - F(1 - D)\} / D \dots\dots(2)$$

W_H : total heat of wetting of hemicellulose, D : $H/100$, H :percentage of hemicellulose removed under each treating time, E : total heat of wetting of holocellulose, F :total heat of wetting of holocellulose sample, which was treated with 0.2% oxalic acid aqueous solution for each time.

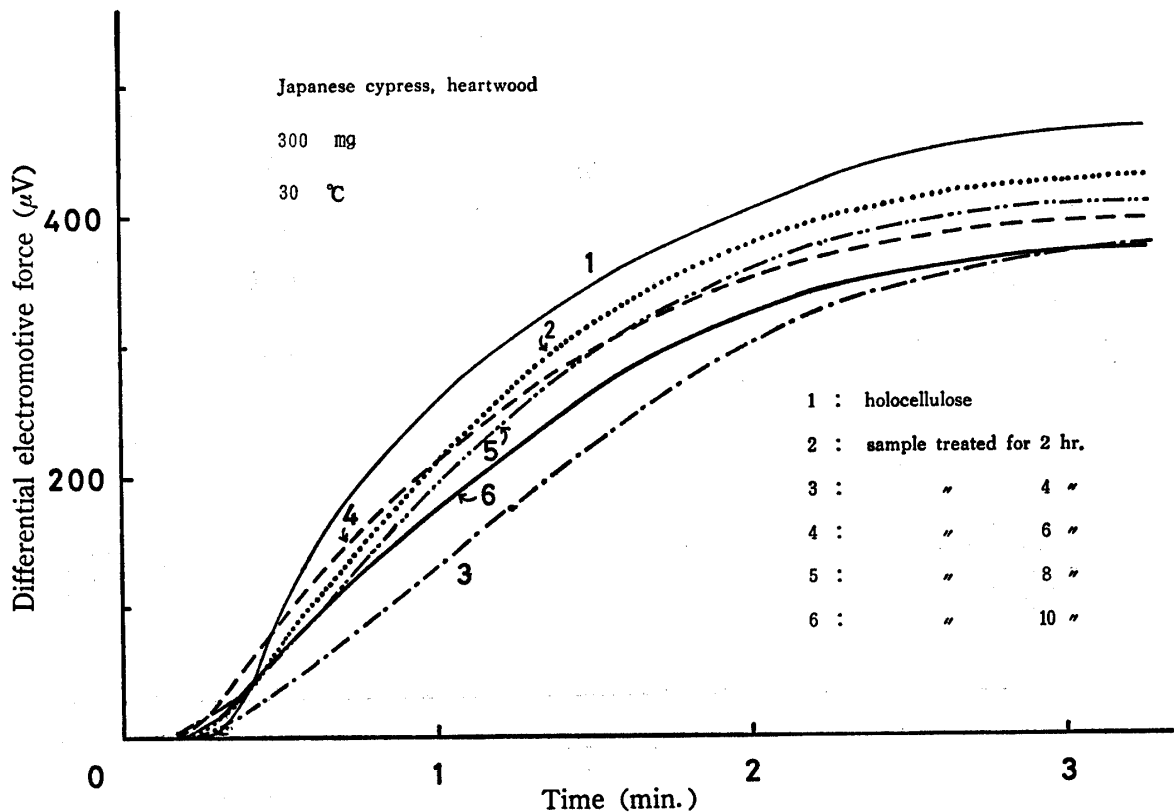


Fig. 8. Thermogram of sample removed variously hemicellulose from holocellulose.

Fig. 7 に処理試料の全湿潤熱と脱ヘミセルロース量および処理試料中のヘミセルロース量との関係を示す。全湿潤熱は、2時間処理によって、ホロセルロースのそれに対しヒノキで6%, ブナでは7%小さくなり、それ以後は、処理時間とともに3~4%低下する。ほとんどセルロースのみから成るとみられる10時間処理試料の全湿潤熱は、ホロセルロースのそれに対しヒノキでは18%, ブナで20%低下している。このように、処理によって全湿潤熱が低下することは、処理試料の水に対する親和性が低くなることを示すと同時に、ヘミセルロースの水に対する親和性がかなり高いことを示唆している。ちなみに、ホロセルロースでのセルロースとヘミセルロースがそれぞれ独立した湿潤熱を発生するものとして、(1)式に準じて、除去されたヘミセルロースの全湿潤熱を計算し、結果を Table 4 に示した。脱リグニン処理の場合 (Table 3 参照) と異なり、この場合は、短時間処理でもかなり全湿潤熱の大きいものが除去されていることがわかる。とくに、ヒノキの10時間処理でのヘミセルロースの全湿潤熱の値は、アカマツから単離したアラビノグルクロノキシランの全湿潤熱の値 (30.18cal./g) (2) と一致していることは興味深い。なお、この場合には除去されるヘミセルロースが同質のものであると仮定しても、加算則はほぼ成り立つことになる。このことはセルロースとヘミセルロースとの結合が、セルロース相互およびヘミセルロース相互に比べて、その性質および強さにおいてほぼ近いものであることを表わしていると考えられる。

Fig. 8 は、ヒノキの脱ヘミセルロース試料の温度差-時間曲線を示しているが、ヘミセルロースの除去によって初期の熱発生速度が、ホロセルロースのそれより遅くなることを示している。

2) 処理による吸湿性の変化

収着等温線は、脱リグニン処理試料の場合と同じように、S字型を示したが、関係湿度85%以下では、処理試料の平衡含水率は、Fig. 9 に示すように、ホロセルロースおよび脱脂試料のそれよりも低下した。この結果は、定性的には全湿潤熱について得られた結果と意味するところと同じである。なお、関係湿度97%でのブナにおいて処理試料の平衡含水率が、脱脂試料のそれよりかなり大きいのが、これはリグニンとヘミセルロースが除去されたことにより、試料にマイクロな空隙が増し、毛管凝縮水が増加したことによるものとみられる。この図において脱ヘミセルロース量の増加にともなう処理試料の含水率の低下は、上記関係湿度97%におけるブナを除いて、とくに2時間処理で急激であ

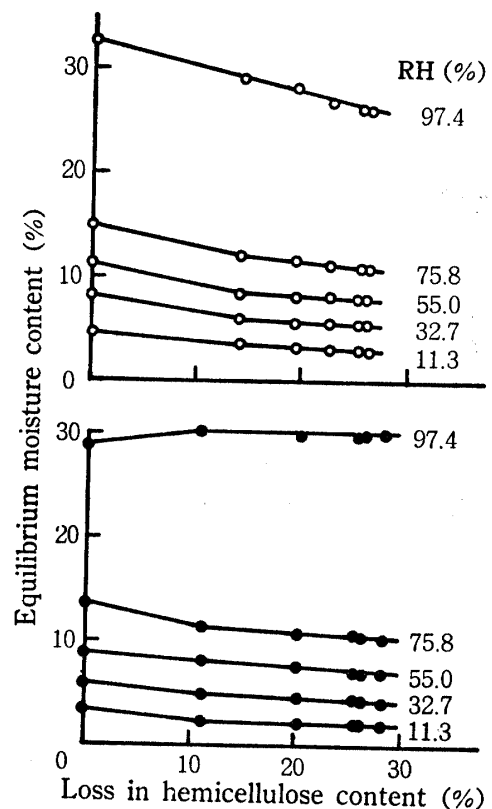


Fig. 9. Effect of removal hemicellulose on the hygroscopicity of holocellulose.
Symbols : same as Fig. 2.

り、その後は漸次直線的に低下している。このことは、2時間処理で除去される部分の吸湿能力が、以後に除去される部分のそれに比べて高いことを示す。そこで、除去されたヘミセルロースが残留している物質と独立した吸湿性をもつと仮定して、(1)式に準じて除去された部分の単位重量あたりの吸湿能力を求めてみた。関係湿度75.8%で2時間処理で除去される部分の吸湿能力は、ヒノキで100gあたり34g、ブナで30g、また2時間以後に除去された部分の吸湿能力は、ヒノキで100gあたり18g、ブナで16gとなり、佐道(16)が得た値とよく類似している。なお、佐道(16)は、ブナのホロセルロースについて同様の処理を行ない、処理時間ごとに得た抽出液に含まれる構成単糖類をペーパークロマトグラフによって検索しているが、それによると、2時間処理で除去される部分は、主としてアラビノース、ウロン酸単位およびキシラン単位とから成り、それ以後に除去される部分は、主としてキシランより成るとしている。

引用および参考文献

- 1) 梶田 熙:京府大学報, 20, 49 (1976)
- 2) 梶田 熙, 米田 護, 越島哲夫, 椋代純輔, 矢田 茂樹:材料, 26 (284), 417 (1977)

- 3) 東大・農・林産化学教室編：林産化学実験書 p. 91 (1965) 産業図書
- 4) 右田伸彦ら編：木材化学(上)(下) (1967) 共立出版
- 5) J. Raczkowski : Fifth FAO Conf. on Wood Techn. U.S. For. Prod. Lab., Madison, Wisc. (1963)
- 6) A. J. Stamm : "Wood and Cellulose Science" (1964) Ronald Press Co. New York
- 7) H. Tarkow (横田徳郎訳) : 木材工業, **16**, 113 (1961)
- 8) F. F. Wangaard and L. A. Granados : Wood Sci. and Techn., **1**, 253 (1967)
- 9) 佐道 健 : 京府大学報・農, **11**, 114 (1959)
- 10) 佐道 健 : 京府大学報・農, **12**, 119 (1960)
- 11) 梶田 熙・棕代純輔・中戸莞二 : 京府大演報, **13**, 32 (1969)
- 12) A. J. Panshin and C. deZeeuw : "Textbook of Wood Technology" (1970) McGraw—Hill Book Co. New York
- 13) J. E. Stone, A. M. Scallan and P. A. V. Ahlgren : Tappi, **54**, 1527 (1971)
- 14) J. E. Stone and A. M. Scallan : J. Polymer Sci. **C11**, 13 (1965)
- 15) 大沢純二・中戸莞二 : 日本木材学会第21回大会要旨, p. 51 (1971)
- 16) 佐道 健, 梶田 茂 : 木材学会誌, **2**, 237 (1956)

Summary

The purpose of the present study is to obtain the knowledge about the relationship between the chemical constituents of wood and the total heat of wetting of wood in water. The total heat of wetting of wood which is extracted with cold water, alcohol-benzene, acidified sodium chlorite solution and 0.2% oxalic acid aqueous solution, was measured by using a twin-type conduction microcalorimeter.

The results obtained are as follows:

- (1) Except for a few species, the total heat of wetting of wood extracted with alcohol-benzene is higher than that of untreated wood.
- (2) The total heat of wetting increases with the decrease in lignin content. This inclination is

found to be much more remarkable in the short time of treatment. The total heat of wetting of lignin is determined from percentage of lignin removed under each treating time, the total heat of wetting of extractive-free wood and of various delignified wood; the values depend on the treating time. Therefore, additivity rule does not hold good in this case.

- (3) The total heat of wetting of holocellulose decreases with the decrease in hemicellulose content. The total heat of wetting of hemicellulose are determined from weight loss and the total heat of wetting of various holocellulose samples; the values are about the same as that of isolated hemicellulose sample.