

官能性樹脂によるWPC化(1)

- 橋かけ性及び極性モノマー添加の影響 -

川上英夫
種田健造

山科 創

1. はじめに

WPCの物性は一般には木材及び材内に導入されたポリマーのそれぞれの固有物性と量比に依存するが、同時に木材とポリマーの親和性、界面状態、製造時に発生する内部応力などによっても影響を受けると考えられる。通常WPCに用いられているMMA(メチルメタクリレート)、UPS(不飽和ポリエステル・スチレン溶液)などの注入樹脂液は疎水性であり、木材との親和性に比較的乏しく、また重合過程でポリマー化に伴う体積の収縮が起きるために、木材・ポリマー間の界面は不連続となり易い。加えて、このポリマー収縮の際に木材自体にも収縮を誘発し(特に加熱重合の場合に顕著に現れる)、材内応力残留の主因となっている。

これらの木材とポリマーの相互作用性は、その適否によってはWPCの特に二次接着材における割れ、反り、クラック等の発生などの実用上の難点につながる場合が少なくないと思われる。

そこで、このような木材とポリマーとの間のギャップを緩和させ、WPCの性能向上をはかる観点から、木材との親和性がより強いと考えられる官能性のモノマー、オリゴマーを用いてWPC化を行い、重合特性

と処理材の物性に及ぼす影響を検討するための一連の実験を試みた。

本報では、まず予備的に注入樹脂液の性質の相違と処理材の物性との関連を求める目的で、MMAに対してそれと同族メタクリル酸エステルである橋かけ性及び極性を持つモノマー数種を添加した場合の影響について検討した。なお、本報告の一部は日本木材学会第4回木材の化学加工研究会シンポジウム(1974.10静岡)において発表した。

2. 実験

2.1 試験片

試験片は道産シナノキの同一丸太から得た $3.6^{(T)} \times 3.6^{(R)} \times 31^{(L)}$ cmの二方桁木取りブロック片で、すべて気乾のものを50℃で減圧乾燥して用いた。

2.2 注入液

供試した橋かけ性、極性モノマーをその示性式、MMAに対する使用添加率とともに第1表に示す。いずれも三菱レイヨンKK製のアクリエステルシリーズのもので工業用をそのまま用いた。上記三つのBDMA、EDMA及びTMPTMAは炭素間不飽和結合を2個以上有し、橋かけ性のモノマーである。一方、HEM

第1表 供試メタクリル酸エステルの示性式と対MMA添加率

	メタクリル酸エステル	示 性 式	添 加 率 (%, 対MMA)
橋 か け 性	1,3-ブチレンジメタクリレート (BDMA)	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2$ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	5, 10, 20
	エチレンジメタクリレート (EDMA)	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}_2$ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}_2$	5, 10, 20
	トリメチロールプロパントリメタクリレート (TMPTMA)	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}_2 \setminus$ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}_2 /$	5, 10, 20
極 性	2-ヒドロキシエチルメタクリレート (HEMA)	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	5, 10, 15
	グリシジルメタクリレート (GMA)	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{O})-\text{CH}_2$	5, 10, 15
	メチルメタクリレート (MMA)	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{COO}-\text{CH}_3$	

A, GMAはそれぞれ水酸基, グリシジル基を有し, 各種高分子材料の改質剤として注目されている極性モノマーである。表の16種のMMAをベースとした注入液では, 重合開始剤としてアゾビスイソプロピロニトリル(AIBN)を0.3%濃度で添加した。

ほかに比較の意味で不飽和ポリエステル(三井東洋化学KK製, エスターXE3710)とスチレンモノマーの等量混合溶液(UPS)も用いた。この場合, 重合開始剤はメチルエチルケトンパーオキサイド(MEKPO)で0.3%濃度で添加した。

2.3 注入, 重合

各注入系に3片の試験片を用い, 減圧容器内で排気(1~5mmHg)30分, 注入液導入後の浸漬2時間の条件で注入を行った。次に注入片を1片ごとアルミ箔で包覆して, 63 のオープン中で24時間加熱重合を行った。加熱の際には各注入系の試験片の1片に径2mmの穴をあけ, 熱電対を挿入して重合時の材内温度を自記させた。重合終了後, 直ちにアルミ箔を解包して70 , 減圧下で未反応モノマーを除去した。注入, 重合におけるモノマー率, 注入率, 重量増加率, 重合率などの特性値の算定は既報¹⁾に拠った。

2.4 処理材の物性試験

2.4.1 曲げ試験

各系2片の重合材を四分分割して1.3^(T) × 1.3^(R) × 25^(L) cmの試験体8片を採取し, 20 , 65%RHで

調湿後, 島津製オートグラフIS - 5000を用いて, スパン18cm, 荷重速度1mm/分の条件で, 中央集中荷重による曲げ試験を行い, 曲げヤング係数E, 曲げ比比例限度力 σ_p , 曲げ強さ σ_b を求めた。

2.4.2 捻り試験

各モノマーの10%添加系について, 曲げ試験に先立って捻り試験を行い, せん断弾性係数Gを求めた。試験は試験体の一端を固定して, 他端に捻りモーメントMtを加え, 中央6cm区間における捩り率 θ を2コの鏡, スケール, 望遠鏡を用いて測定することにより行った。みかけのせん断弾性係数Gは試験体を等方性材料と仮定して次式により算出した。

$$\bar{G} = \frac{Mt}{k_1 \cdot h^4 \cdot \theta}$$

ここに, k_1 は試験体断面により決まる定数で(0.141とした), h は試験体断面の辺長である。

2.4.3 圧縮試験

各系残り1片の重合材から, 3^(T) × 3^(R) × 6^(L) cmの試験体4片を採取し, 島津製ユニバーサル試験機RH - 50を用いて, 荷重速度0.5mm/分で縦圧縮試験を行い, 縦圧縮強さ σ_c を求めた。

2.4.4 吸湿, 吸水試験

前項試験体と同時に裁断した3^(T) × 3^(R) × 0.5^(L) cmの木口切片を各系6片用い, 20 , 94%RH雰囲気下で1ヵ月間吸湿させ, 引き続き20 の純水中に

1ヵ月間吸水させた。重量と寸法を測定して吸湿(水)率、膨潤率を求めた。

2.4.5 腐朽試験

曲げ試験を終えた試験体から切断した1.3^(T) × 1.3^(R) × 1.6^(L) cmの小ブロック片を用いて、カワラタケ、オオウズラタケによる腐朽試験(800mlポット内8片詰め)を25℃で5ヵ月間行い、重量減少率を求めた。

3. 実験結果と考察

3.1 注入, 重合性

各注入系の注入, 重合における特性値を第2表にまとめ示す。注入性は材の比重を考慮した注入率(材内空隙基準の注入モノマー体積比)でみる限りでは、UPS系を除いては95~97%の高い値を示し、各モノマー添加による注入性の差異は認められない。一般にシナノキは注入性の良好な樹種であるので、実用的な意味での注入性を比較する上からは、条件差による影響が出難い樹種であることは否めない。UPSの場合、液の分子量、粘度がMMA系に比べてかなり高いので、幾分低い注入性を示したものと思われる。一方重量基準で表されるモノマー率は供試材の比重が0.410 ± 0.035の範囲にあり、150~170%にまたがっている。

第2表 注入性及び重合性
(シナノキ3.6×3.6×31cm, 0.3%AIBN, 63℃, 24hrs)

注 入 液	添 加 率 (%)	モノマー率 (%)	注 入 率 (%)	モノマーロス (%)	重量増加率 (%)	重 合 率 (%)
BDMA	5	158	96.9	7.8	142	89.4
	10	160	95.7	11.5	137	85.7
	20	171	96.4	12.5	142	83.1
EDMA	5	150	96.4	8.2	133	88.8
	10	162	95.9	10.1	140	86.7
	20	164	95.6	13.3	135	82.1
TMPTMA	5	157	96.2	7.0	142	90.5
	10	156	95.4	10.3	135	86.5
	20	158	95.3	15.8	125	79.3
HEMA	5	158	95.9	12.6	135	85.6
	10	158	95.8	8.9	141	89.3
	15	162	95.4	10.5	141	86.9
GMA	5	161	96.0	5.3	149	92.8
	10	151	95.6	4.9	140	93.0
	15	155	95.8	5.8	143	92.3
MMA		154	94.8	6.9	138	89.2
UPS		152	86.7	0.7	148	97.7

次に加熱重合中に包埋注入材からモノマーがどの程度揮散するかをチェックしたのがモノマーロスであるが、これは包埋注入材の加熱前後の重量差を揮散モノマー量とみなして注入前の材重量に対する比で表示した。モノマーロスはBDMA, EDMA, TMPTMA

の橋かけ性モノマー系で添加率の増加につれて明らかに増大していることが認められる。これは包埋処理が個々に均一であるとすれば、後述するように重合時の材内温度が添加率の増加で高まることに関連し、材内温度の急激な上昇により包埋材の内圧が高まり、一部揮散するものと考えられる。各添加系のうちモノマーロスの低かったのはGMA系で約5%前後であり、この系では材内発熱ピーク温度も低くなっている。UPS系では揮散物がほとんどないことが分かる。

次に重合率はMMA単独系が約89%であるのに対して、橋かけ性モノマー系ではいずれも10%以上の添加で減少し、HEMA系では僅か低く、GMA系では多少増加する傾向がうかがわれる。前者の橋かけ性系で重合率の低かった理由としては、二重結合が多いために開始剤が初期により多く消費され、モノマーに対する開始剤希釈効果が現れるためと考えられるが、さらに、表の重合率はモノマー注入量とポリマー転化量から求めたもので、前記のモノマーロスを加味していないので、その添加率増加に伴うモノマーロスの増大もまた一因となろう。

ついで重合による材の膨潤, 収縮状況を第3表に示す。方向別, 部位別及び平均体積変化の別に表示したが、これによると、橋かけ性モノマー系とUPS系では、注入前の絶乾時に比較して3~4%程度材の体積が収縮している。この収縮はほとんどが接線方向の収縮であり、長さ方向は勿論のこと、半径方向の寸法はあまり変化していないことが分かる。MMA単独の場合、最終的には膨潤

第3表 重合による材の膨潤, 収縮率(%)
(シナノキ 3.6×3.6×31cm, 0.3% AIBN, 63, 24hrs)

注 入 液	添 加 率 (%)	接 線 方 向		半 径 方 向		体 積 (平均)
		中央	辺端	中央	辺端	
BDMA	5	-3.5	-3.6	0.9	0.0	-3.3
	10	-3.4	-3.4	0.4	-0.2	-3.4
	20	-4.7	-3.9	-0.2	-0.3	-4.2
EDMA	5	-2.1	-2.9	0.9	-0.2	-1.8
	10	-5.2	-3.3	-0.4	-0.4	-4.3
	20	-3.6	-3.0	-0.1	-0.1	-3.4
TMPTMA	5	-3.0	-3.3	-0.1	-0.3	-3.4
	10	-2.0	-2.3	0.0	0.1	-2.1
	20	-2.7	-2.9	-0.3	0.0	-2.4
HEMA	5	6.3	2.2	3.6	1.9	6.1
	10	5.7	1.5	3.1	1.7	5.1
	15	5.2	2.0	3.1	1.9	5.5
GMA	5	5.2	1.2	3.2	1.4	4.6
	10	6.0	1.4	3.2	1.8	5.4
	15	5.1	2.3	3.2	1.5	5.4
MMA		4.9	1.2	3.2	1.5	4.4
UPS		-6.8	-5.4	-0.0	0.0	-5.8

(4.4%) することから, これは橋かけ反応を特徴づける現象であると思われる。すなわち, 木材細胞内で重合によって生成するポリマーが架橋によって柔軟性を失い, 重合に伴って収縮する際に細胞壁を内腔側により強く引き寄せさせる結果と考えることができる。他方, 極性モノマーを添加した系ではMMA単独よりもやや大きく膨潤することが認められ, 膨潤は収縮の場合のように接線方向だけでなく, 接線/半径の比がほぼ6:4程度になっている。収縮と膨潤のこのような関係は半径方向に伸びる放射組織及びこれに沿うように比較的整った平面を形成するやや厚目の半径壁と凹凸が多く, 不整である接線壁の相違など木材の細胞構造に関連していると思われる。すなわち, 膨潤は細胞壁内に浸透するモノマーに基因し, 半径方向の膨潤が放射組織の存在あるいは半径方向における単位長あたりの細胞の出現数が少なく, 壁厚の総和が小さいこと²⁾などによってある程度抑制されるため, 複線方向により大きく現れると説明できるのに対して, 収縮は細胞内腔内のモノマーのポリマー化に伴うもので, 半径壁の内腔への曲げが接線方向の収縮をもたらすものの, 半径方向への収縮は接線壁の内腔への曲げが隣接細胞によって打消され易く, しかも放射組織によって

阻止される等により, より小さいと理解される。材の部位による差異は橋かけ性モノマー, UPS系の収縮系で比較的小さいが, HEMA, GMA, MMAの膨潤系でかなり認められ, 中央部の膨潤が目立つ。これは前者では重合速度がより大きく, ポリマー収縮が一樣に進行するのに対して, 後者では辺端部から重合が進んでより早く固定されることから, 中央部のポリマー収縮が抑制されるためと考えられる。第4表には重合による材内の発熱ピーク温度(T_p)とその出現時間(t_p)を示した。表によると, MMA単独系の T_p , t_p

はそれぞれ118, 92分であるが, 各モノマー添加系では T_p はかなり上昇し, t_p も短くなることが知られる。とくに橋かけ性モノマー系ではその傾向が顕著であり, 急激に重合が生起することを示唆しており, 前述したモノマーロス増加あるいは材の収縮増大と関連している。 T_p 及び t_p は一般に材の大きさや形状, 注入液, 開始剤濃度, 重合温度などによって変動すると思われるが, Duranらはシナノキ-MMA系について

第4表 重合による材内発熱ピーク温度(T_p)及び出現時間(t_p)
(シナノキ・63, 0.3%AIBN)

注 入 液	添 加 率 (%)	T_p (°C)	t_p (分)
BDMA	5	123	70
	10	129	64
	20	129	67
EDMA	5	116	71
	10	137	63
	20	139	62
TMPTMA	5	125	69
	10	130	70
	20	132	70
HEMA	5	127	88
	10	129	88
	15	128	88
GMA	5	116	86
	10	116	77
	15	128	88
MMA		118	92

て、Tp, tpに対する橋かけ剤TMPTMA及び開始剤AIBNの添加濃度の影響を調べ、双方とも添加率の増加とともにTpの上昇, tpの短縮を認め、TMPTMAの添加は注入液の初期粘度を速やかに増して重合の自動促進効果をもたらすことを報告している³⁾。またBeallらもMMAの塊状重合における橋かけ剤の影響について同様な結果を得ている⁴⁾。一方、極性モノマーのHEMA系ではTpは上昇するもののtpはさほど減じていなく、GMA系では10%添加まではTpはMMA単独の場合と変わらないことが認められる。これは恐らく重合熱、対MMAとの共重合における反応性比の違いによるものと思われるが、詳細は明らかでない。

ついでWPC中に生成したポリマーの架橋度合を調べるために重合材を鉋削してアセトンによるソックスレー抽出を48時間行い、アセトン可溶分を測定した。第5表にその結果を示す。橋かけ性モノマー系ではいずれもアセトン可溶分が対ポリマー基準で5~8%と極めて低く、添加率5~20%間での差がないことが知られる。このことは、これらモノマーに含まれる炭素間二重結合による橋かけ反応によって、MMA分子間がつながれ、三次元構造となって溶剤不溶性になることを意味している。他方、HEMA, GMAの極性モノマー系においてもアセトン可溶分はMMA単独系の

74.5%に比べて少なく、添加率の増加とともに溶剤抵抗性を増すことが分かる。これに対しては、これら極性モノマーは木材と親和性がより高いために、細胞内腔のみならず一部細胞壁内にも浸透してポリマーを形成し、それが木材と化学結合をしているか否かを別としても、溶剤による溶脱過程でより強い抵抗性を示すことによると一応考えられる。

3.2 強度的性質

各系処理材の曲げ特性 (E , b_p 及び b_s)を8片の平均値(無処理材10片)としてそれぞれ第1, 2及び3図に平均比重に対してプロットした。強度性能を便宜的に評価するために無処理材のプロットからMMA単独系及び比較に用いたUPS系のそれぞれのプロットに対して線引きを施した。

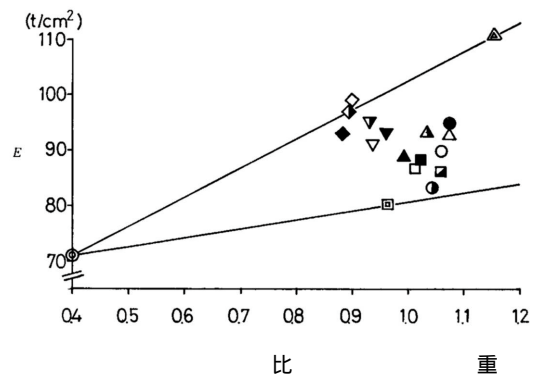
曲げ特性の結果を概観すると、まず E は各モノマー添加系でいずれもMMA単独系よりも向上し、HEMA系で最も高く、5~10%添加でUPS系を結ぶ線に達し、GMA系がこれにつぎ、橋かけ性モノマー系では前二者に比べてやや低い傾向がみられる(第1図)。

b_p は E と同様に極性モノマー系でやや高いと思われるほかは、MMA系とほとんど同程度であり、各モノマー添加系間の差は小さい(第2図)。

b_s は無処理材からの向上率が E 及び b_p に比べてかなり大きく、添加率による差も大きくなっている。各

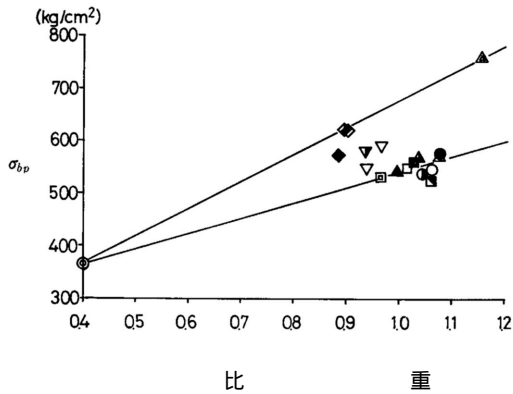
第5表 各処理材のアセトン可溶性

注 入 液	添 加 率 (%)	アセトン可溶分 (%)	
		対 試 料	対ポリマー
BDMA	5	3.90	6.94
	10	3.77	6.73
	20	3.90	6.56
EDMA	5	3.84	6.73
	10	4.56	7.51
	20	3.63	6.46
TMPTMA	5	4.02	6.88
	10	2.97	5.28
	20	3.62	6.60
HEMA	5	38.86	68.97
	10	38.01	66.05
	15	25.55	45.42
GMA	5	42.14	70.00
	10	35.13	60.75
	15	32.83	55.52
MMA		42.98	74.49



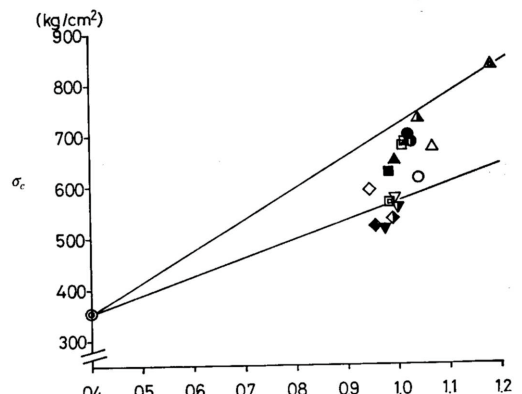
第1図 曲げ弾性係数 (E) と比重の関係

○ BDMA 5%, □ EDMA 5%, △ TMPTMA 5%
 ● " 10%, ▣ " 10%, ▲ " 10%
 ● " 20%, ■ " 20%, ▲ " 20%
 ◇ HEMA 5%, ▽ GMA 5%, ⊙ MMA
 ◆ " 10%, ▽ " 10%, ▲ UPS
 ◆ " 15%, ▽ " 15%, ⊙ 無処理



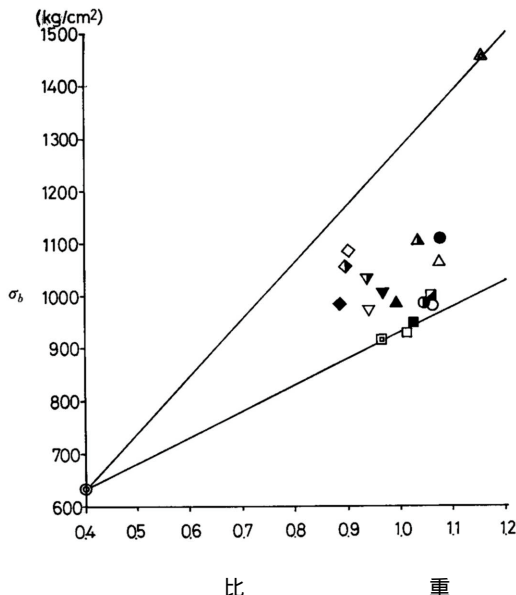
第2図 曲げ比例応力 (σ_{bp}) と比重の関係

(記号は第1図に同じ)



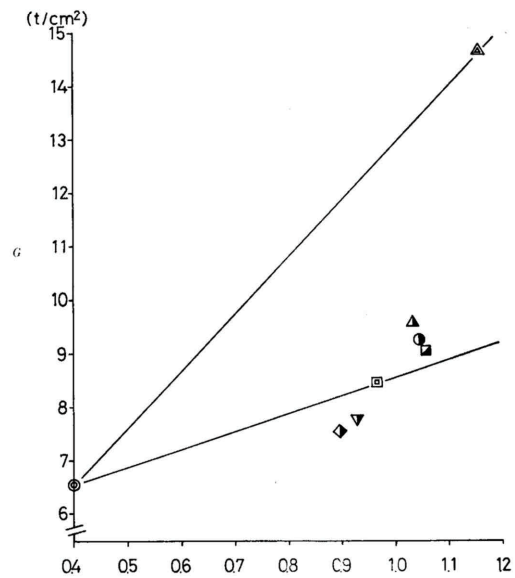
第4図 圧縮強さ (σ_c) と比重の関係

(記号は第1図に同じ)



第3図 曲げ強さ (σ_b) と比重の関係

(記号は第1図に同じ)



第5図 せん断弾性係数 (G) と比重の関係

(記号は第1図に同じ)

添加系ともMMA単独系よりも高い σ_b を示すが、極性系と橋かけ性系の差は小さく明瞭でない。

これらの結果を総合してみると、曲げ特性は各モノマーを添加した場合にMMA単独の場合よりも向上することが多く認められ、特に極性モノマー添加系で、中でもGMAよりもHEMAで向上率が比較的大きいことが観察される。

次に処理材の圧縮強さ σ_c を曲げ特性と同様な方法で第4図に示した(但し4片平均)。 σ_c の場合は曲

げの場合とは逆の傾向で、橋かけ性モノマー系で向上率がより高く、極性モノマー系ではMMA単独より低いことがうかがわれる。さらにせん断弾性係数 G については第5図に示すように、 σ_c と同様に橋かけ性系でやや高目、極性系でやや低目の様相を呈している。

σ_c と G はともに処理材の比重への依存度が曲げ特性に

比べて大きいようであり、各モノマー添加の有無に関係なく比重の増大とともに上昇していく傾向を示している。

以上の強度的性質の結果から知られるように、極性モノマーによって曲げ特性が、橋かけ性モノマーによって ρ とGがそれぞれ比較的大きく向上したが、この理由について簡単に考察をすると、これらの現象は木材の膨潤と収縮によるバルキング及びポリマーの細胞内腔における分布状態に関係していると考えられる。WPC化過程で膨潤を起こした材はそのかさ効果のために単位断面における細胞壁実質部が減少し、細胞壁層間の相互の凝集力が低下するので、一般には同じポリマー含有の非膨潤材に比べて強度的性質は低下するものと考えられ、古野らはWPCの縦引張り試験からバルキング量の増加したWPCにおける引張り強さの低下を認めている⁵⁾。しかるに、極性モノマー系での曲げ特性の向上は上述の考察とは矛盾するものであるが、曲げの場合には、図からも明らかのように他

の特性よりも材の比重による依存度が小さく、上述のかさ効果及び壁層間凝集力低下の影響よりも、極性モノマーがもたらすポリマーの木材への親和性による細胞壁補強の影響の方をより強く受けることに基因するものと考えられる。電顕による処理材の観察結果からも、極性モノマー系では内腔内ポリマーと細胞壁の密着性が高い結果を得ているが、これは上述の推論を補足する現象と思われる。

3.3 吸湿, 吸水性

処理材6片平均の吸湿(水)率(W), 体積膨潤率(V)とそれに抗膨潤能(ASE)を第6表に例示する。W, Vは、材の重量増加率に多少の変動はあるものの、ともに橋かけ性系、UPS系の収縮系で大きく、極性系、MMA系で小さい。ASEも前者で10~50%、後者では60%以上となっている。極性モノマー添加系とMMA単独系を比較すると、HEMAの5~10%、GMAの5%添加系でMMA単独系よりも寸法安定性の向上していることが分かる。向上の度

合は値からはそれ程大きくはないが、重量増加率に対するASEのプロットの状況から判断して、極性モノマー系では重量増加率の低い領域でその性能が発揮できると考えられる。また、極性モノマー15%添加系ではW, Vとも逆に高くなる傾向を示すが、これは、例えばHEMAの場合、自身の保有するOH基の影響が耐水性低下と現れるため、このことは往西らの結果⁶⁾ともほぼ一致している。以上の吸湿、吸水性の結果から、橋かけ性モノマーの添加は耐水性に対してマイナス効果となり、極性モノマーの添加は、かさ効果と木材・ポリマー間の良好な密着性に基づく膨潤阻止効果によってより大きな寸法安定性をもたらすと言えよう。

第6表 処理材の吸湿, 吸水性
(吸湿: 20℃, 94%RH, 30日間; 吸水: 20℃, 純水中, 30日間)

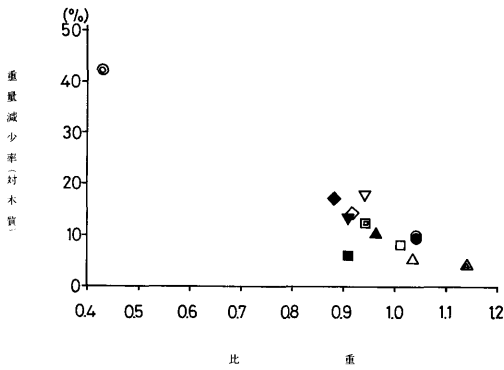
注 入 液	添 加 率 (%)	重量増加率 (%)	吸 湿 性 (%)			吸 水 性 (%)		
			ΔW	ΔV	(ASE)	ΔW	ΔV	(ASE)
BDMA	5	157	6.2	5.5	(56)	30.6	11.1	(45)
	10	145	6.8	7.6	(39)	36.9	15.2	(24)
	20	153	7.4	7.8	(38)	35.9	15.3	(24)
EDMA	5	112	9.2	10.3	(18)	45.7	17.0	(15)
	10	116	8.5	10.1	(19)	47.2	18.3	(9)
	20	127	9.1	10.4	(17)	48.1	17.7	(12)
TMPTMA	5	134	7.2	8.5	(32)	37.3	15.8	(21)
	10	129	7.5	8.2	(34)	37.6	14.8	(27)
	20	122	9.1	9.5	(24)	41.6	16.2	(20)
HEMA	5	126	5.7	3.8	(70)	34.9	5.3	(74)
	10	130	6.2	4.2	(66)	31.8	5.7	(72)
	15	122	7.3	5.2	(58)	38.6	8.1	(60)
GMA	5	130	5.8	4.3	(65)	28.7	5.7	(72)
	10	124	9.2	5.0	(60)	29.0	7.1	(65)
	15	123	6.9	5.2	(58)	35.6	6.8	(66)
MMA		133	5.7	4.5	(64)	30.3	7.4	(63)
UPS		161	7.0	6.8	(46)	13.1	11.8	(42)
無 処 理 材			21.6	12.5		167.5	20.0	

注 1) ΔW : 吸湿率, 吸水率(%)
 ΔV : 吸湿(水)による膨潤率(%)
 ASE: 抗膨潤能(%)

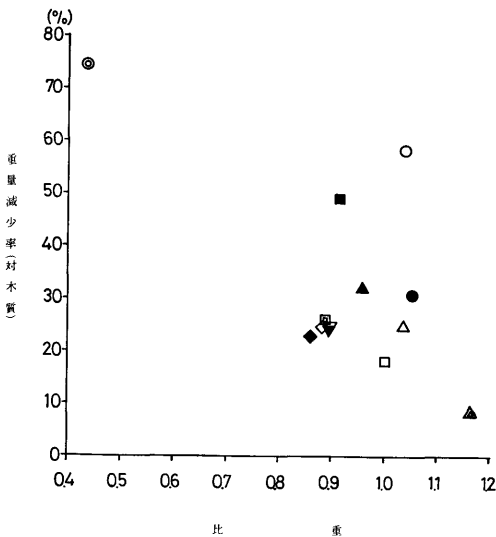
$$ASE = \frac{\Delta V_0 - \Delta V_t}{\Delta V_0} \times 100 \quad \left(\begin{array}{l} \Delta V_0: \text{無処理材の膨潤率}(\%) \\ \Delta V_t: \text{処理材の膨潤率}(\%) \end{array} \right)$$

3.4 耐朽性

第6図及び第7図にカワラタケ及びオオウズラタケによる腐朽試験の結果を処理材比重に対する木材重量基準の重量減少率として示した。これによると、重量減少からみたWPCの耐朽性は概ね比重の増加とともに直線的に高くなることがうかがえる。カワラタケの場合は添加モノマーによる特徴はつかみ難いが、オオウズラタケの場合、プロットのバラツキはあるものの、橋かけ性モノマー系でやや重量減少率が高く、逆に極性モノマー系で僅かそれが下廻る傾向がみられる。オオウズラタケはブラウンロットでセルロースを



第6図 カワラタケによる耐朽性
(記号は第1図に同じ)



第7図 オオウズラタケによる耐朽性
(記号は第1図に同じ)

主に攻撃対象とするが、この現象は各系の細胞壁内のポリマー分布、内腔—ポリマー間の界面の密着性の強弱と対応しており極めて興味深い。

4. まとめ

MMAに対して、橋かけ性、極性モノマーを添加して高含浸によるWPC化を行った際の影響を検討した。橋かけ性モノマーの添加は材に収縮をもたらし、諸強度を向上させる一方、寸法安定性を低下させた。他方、極性モノマーの添加は逆に材を膨潤させ、一部強度特性を多少減じるものの寸法安定性を改善した。耐朽性は比重依存性が大きい、褐色腐朽の場合に極性系でやや大きいことが認められた。総じて、バルキングと材中のポリマー分布状態の相違によってWPCの諸物性がかなり左右されることが結論づけられる。

謝辞

振り試験の実施及び強度的性質の結果に対して種々御助言を頂いた当場材質科山本宏科長並びに腐朽試験の実施に御協力を頂いた同木材保存科斉藤光雄主任に心からお礼を申し上げます。

文献

- 1) 種田健造, 長谷川勇: 北林産試月報, 木材の研究と普及, 昭和45年12月号, 11 (1969)
- 2) 梶田茂: 木材工学, 養賢堂, p.127 (1961)
- 3) J. A. Duran and J. A. Meyer: Wood Sci. and Techn., 6, 59 (1972)
- 4) F. C. Beall and A. E. Witt: Wood and Fiber, 4, (3) 179 (1972)
- 5) T. Furuno, W. Nagadomi and T. Goto: Mokuzai Gakkaishi, 23, 89 (1977)
- 6) 往西弘次, 城代進, 後藤輝男, 樋口悟: 第27回日本木材学会大会研究発表要旨, p.113 (1977)

—林産化学部 木材化学科—
(原稿受理 昭52.6.15)