

着色 WPC 化単板の調製*

黒須博司⁽¹⁾・後藤君子⁽²⁾・故堀池清⁽³⁾Hiroshi KUROSU, Kimiko Gotô and the late Kiyoshi HORIIKE :
Preparation of Colored WPC

要 旨：木材表面の強化と化粧性の改善を図るために、染料（12種）を溶解したメチルメタクリレート（MMA）をシナノキロータリー単板（5.0×5.0×0.2 cm）に真空注入して着色 WPC 化単板を調製し、かたさを測定するとともに染料の重合反応におよぼす影響を検討した。

MMA の注入性と重合性は良好で、3つの染料が注入性を向上させ、1つの染料が MMA 重合率を低下させたが、大部分の染料はほとんど影響がなく、染料の浸透性も良好であった。MMA の重合初期において、6つの染料が重合禁止作用を、そして2つの染料が重合抑制作用を示したが、WPC 化の条件（70°C、20時間）では MMA の重合が完結に近いので、重合初期における染料の重合阻害作用は MMA 重合率の低下にあまり関与しない。WPC 化により比重と かたさは顕著に増加した。着色 WPC のかたさが無着色 WPC よりも低い傾向を示すのは、染料の重合禁止作用によると思われる。

I はじめに

木材にビニル系のモノマーを主体とする重合性の樹脂液を注入して、触媒加熱法や放射線照射法などにより材内で重合させると、木材とプラスチックの複合材が得られる。この材料は、一般名として Wood-Plastic Composite, Wood Plastic Combination あるいは Wood Polymer Composite などと称されるところから、日本でも広く WPC と略称されている¹⁾。

一般に、WPC 化による比重の増加と圧縮強度・かたさ・寸法安定性の改善におよぼす効果は大きい²⁾が、衝撃強度はあまり改良されない³⁾。このうち、かたさの向上率は最大で、木材の2~10倍にも達する³⁾。この WPC の優秀な硬度や耐摩耗性は床材への適性が高く、また染料による着色が可能であるため、特にアメリカやフィンランドにおいて着色フローリングとして実用試験に供され³⁾、製造されている⁴⁾。

着色 WPC 化は、物性の改善と表面化粧性の改善を合わせた木材の化学加工法と言えるものであるが、これに関する研究は少なく、種田ら⁵⁾の重合におよぼす染料の影響の報告と、川上ら⁶⁾の着色 WPC の耐光性に関する報告がある程度である。

本報告では、木材の表面性能を改善するために単板を着色 WPC 化し、そのかたさを測定するとともに染料の重合反応におよぼす影響を検討した。

II 実 験

1. 供 試 単 板

厚さ 2 mm のシナノキの市販ロータリー単板を、縦 5.0 cm、横 5.0 cm に切り、50°C で真空乾燥して

1981年12月21日受理

林産化学—26 Forest Products Chemistry—26

(1) (2) 林産化学部

(3) 元 林産化学部

* この研究の一部は、昭和 52 年度文部省科学研究費 試験研究 (1) (代表者：島根大学農学部 後藤輝男教授) によって行われた。

絶乾重量を測定後、デシケーター中に保存して実験に供した。単板の比重は 0.45~0.51 の範囲であった。

2. 試 薬

(1) メチルメタクリレート (MMA)

市販 1 級の MMA を、NaHSO₃ 飽和水溶液と、5% NaOH を含む 20% NaCl 水溶液でそれぞれ洗浄後、無水 Na₂SO₄ で乾燥して用いた。

(2) 重合開始剤

市販の α, α'-アゾビスイソブチロニトリル (AIBN) をメタノール溶液から再結晶して用いた。

(3) 染料 (Table 1)

MMA に 0.1% 溶液として完溶することを条件として、保土谷化学工業の Aizen Spilon 系染料 18 種の中から 10 種、オリエント化学工業の Vali Fast 系染料 6 種の中から 2 種、合計 12 種の染料を選択した。なお、染料名のうち、Aizen Spilon と Vali Fast は省略し、たとえば Aizen Spilon Yellow 3 RH Special は Yellow 3 RH Special (1) と略記する。

3. 単板の着色 WPC 化

絶乾重量 (W₀) を測定した乾燥シナノキ単板を、2 枚 1 組にしてセパラブルフラスコ中で室温下、1 mmHg で 30 分間排気後、MMA (0.3% AIBN と 0.1% 染料を含む) を分液ろう斗から注入し、常圧にもどした後 2 時間浸漬した。MMA 注入単板の重量 (W₁) を手早く測定した後、アルミ箔で包み、セロハンテープで密封し、70°C の恒温乾燥機中で 20 時間重合して WPC 化した。WPC 化単板を 50°C で 6 時間真空乾燥して未反応 MMA を除去後、重量 (W₂) を求めた。

MMA 注入率・MMA 空隙充填率・重量増加率・MMA 重合率は、木材の真比重を 1.50、MMA の密度を 0.944 とし、さらに単板の体積変化と MMA 溶液の密度変化を無視して次式によって計算した。

$$\text{MMA 注入率 (\%)} = \frac{\text{MMA 注入量}}{\text{単板の絶乾重量}} \times 100 = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Table 1. 供 試 染 料
List of dyes

製造会社 Manufacturer	染料番号 Dye No.	染料名 Dyes	C. I. name	C. I. No.	備考 Remarks
保土谷化学工業	(1)	Aizen Spilon Yellow 3 RH Special	C. I. Solvent Yellow 25	—	モノアゾ染料 (金属錯塩)
	(2)	" Yellow GRH	" Yellow 61	—	"
	(3)	" Orange 2 RH	" Orange 40	—	"
	(4)	" Red BEH	" Red 83	—	"
	(5)	" Red GEH	" Red 84	—	"
	(6)	" Violet RH	" Violet 21	—	"
	(7)	" Blue GNH	—	—	フタロシアン染料
	(8)	" Brown GRH	—	—	配合染料
	(9)	" Brown RH	—	—	"
	(10)	" Mahogany RH	—	—	"
オリエント化学工業	(11)	Vali Fast Yellow #3105	C. I. Solvent Yellow 21	18690	モノアゾ染料 (金属錯塩)
	(12)	" Red #3304	" Red 8	12715	"

$$\begin{aligned} \text{MMA空隙充填率(\%)} &= \frac{\text{注入MMAの容積}}{\text{単板の空隙量}} \times 100 \\ &= \frac{W_1 - W_0}{5.0(1 - \frac{\text{単板の比重}}{1.50})} \times 100 \dots\dots\dots(2) \end{aligned}$$

$$\text{重量増加率(\%)} = \frac{\text{MMA重合量}}{\text{単板の絶乾重量}} \times 100 = \frac{W_2 - W_0}{W_0} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{MMA重合率(\%)} = \frac{\text{MMA重合量}}{\text{MMA注入量}} \times 100 = \frac{W_2 - W_0}{W_1 - W_0} \times 100 \dots\dots\dots(4)$$

4. 重合速度の測定

AIBN 0.3%と染料0.1%を溶解した MMA 230 ml (217 g) をガラスビーカーに入れ、70°Cの恒温水槽中で重合させ、B型粘度計（東京計器製造所製，BL型）を用いて1分間隔で溶液粘度の変化を追跡して重合速度を測定した。

B型粘度計はモーターによって液中のローターを回転し、それに加わる粘性抵抗トルクをスプリングバランスで測定する回転式粘度計である。絶対粘度（センチポアズ，cP）は（5）式で求められる。

$$\mu = \alpha \cdot \theta_s \dots\dots\dots(5)$$

μ ：絶対粘度， θ_s ：目盛読み， α ：乗数

なお，ローター No. 1 を使用し，回転数を 60 rpm としたので， $\alpha=1$ となる。

5. かたさ試験

単板の木表の表面を紙やすり（180番）で研磨してかたさ試験を行った。

（1）ブリネルかたさ（ H_B ）試験

一定直径（ $D=10$ mm）の鋼球を，一定圧力（ P ）でめり込ませて生ずるめり込み深さ（ h ）でかたさを表わす方法である。

$$\text{かたさ } (H_B) = \frac{P}{\pi D h} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

本試験では，前川試験機製作所製木材かたさ試験機を使用し， $P=15$ kg で測定した。

（2）ショアかたさ（ H_S ）試験

約 36 g のダイヤモンドハンマーを 19 mm の高さから試験機材料面に対して垂直に落下させ，その反発高さにより材料のかたさを比較するもので，いわゆる動のかたさ試験に属する。本試験では，今井精機製ショアかたさ試験機 D 型を使用した。

III 結果と考察

MMA の重合実験・かたさ試験の結果を Table 2 にまとめた。

1. MMA 注入性

WPC 用の木材は，注入性が良く，木理が美しく仕上がり，重合中に割れなどの欠点が生じない材であることが必要である。最も多く用いられる材はカバ類で，ついでカエデ類・ブナなどの広葉樹散孔材が適材である。シナノキは注入性が最も良好であるため，WPC の製造法や物性の研究用として用いられる¹⁾。

Table 2 に示すように，ブランク（染料を溶解しない MMA）の場合，MMA 注入率（（1）式）は 106.8% となり，良好な注入性を示した。これらの値は，川上ら²⁾がシナノキソーン単板（6.0×6.0×0.5

Table 2. 着色 WPC の調製とたたさ試験の Results of preparation and hardness of colored

染料番号 Dye No.	染料名 (略称) Dyes (abbreviation)	単板の比重 Specific gravity of wood	M M A の 注 入 Injection of MMA		M M A の 重 合 Polymerization of MMA	
			M M A 注 入 率 MMA injection into wood (%)	M M A 空 隙 充 填 率 Occupied void volume by MMA injection (%)	重 量 増 加 率 Increase in PMMA weight (%)	M M A 重 合 率 MMA conversion (%)
(1)	Yellow 3 RH special	0.49	112.8	88.0	98.7	87.5
(2)	Yellow GRH	0.49	118.5	91.1	104.6	88.3
(3)	Orange 2 RH	0.47	112.9	80.6	101.3	92.0
(4)	Red BEH	0.45	133.0	89.9	117.3	88.2
(5)	Red GEH	0.47	127.9	92.3	116.1	91.3
(6)	Violet RH	0.51	108.0	88.2	90.6	83.9
(7)	Blue GNH	0.50	114.0	90.4	102.6	90.0
(8)	Brown GRH	0.51	110.1	90.5	99.5	90.3
(9)	Brown RH	0.50	113.2	90.0	103.9	91.8
(10)	Mahogany RH	0.47	111.1	81.3	101.7	91.6
(11)	Yellow #3105	0.48	114.2	84.8	101.4	88.9
(12)	Red #3304	0.49	109.5	83.9	97.1	88.8
Blank		0.51	106.8	86.7	96.7	90.6
Shinanoki		0.49	—	—	—	—

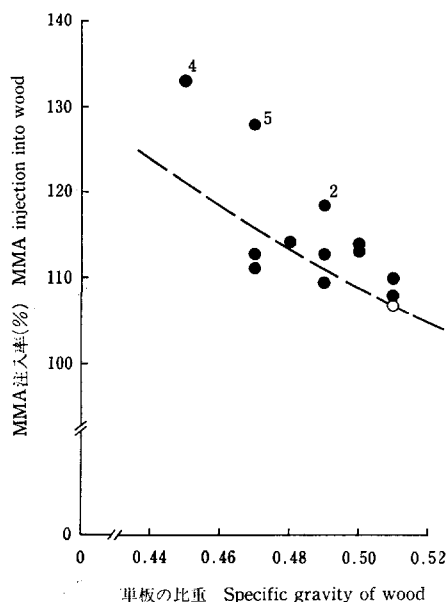


Fig. 1 M M A 注 入 率
MMA injection into wood.

○ : ブランク Blank
● : 染料溶解 MMA MMA with dye

cm) に MMA を注入した時の値とはほぼ同様である。

染料溶解 MMA の注入率は 108.0~133.0% の範囲となり、いずれも ブランク よりは高い注入率を示した。Fig. 1 に MMA 注入率と単板の比重との関係を表わした。比重の高い方が注入率が低くなる傾向を示しているが、注入率は (1) 式で求められるように、注入量が同じであったとしても注入率は高比重の単板ほど計算上低くなるので、この結果から注入性におよぼす染料の影響を直接論議することはできない。そこで (1) 式において、注入量がブランクと同じであると仮定した時の注入率を比重に対してプロットすると破線のような曲線になる。どの染料も、± 5% の範囲内でこの曲線に近接しているが、特に 7~12% 高い値を示す Yellow GRH (2), Red BEH (4), Red GEH (5) の 3 つの染料は MMA の注入率を向上させると言える。

染料溶解 MMA の空隙充填率は 80.6~92.3% の範囲となり (Table 2), 良好な注入性を示した。Fig.

結果
WPC

着色 W P C Colored WPC		
比 重 Specific gravity	ブリネルかたさ Brinell hardness (kg/mm ²)	ショアかたさ Shore hardness
0.98	3.22	29.9
1.00	4.29	37.3
0.94	3.52	38.6
0.97	3.41	37.1
1.01	4.34	36.0
0.97	3.13	32.6
1.01	3.95	38.9
1.02	4.44	41.2
1.02	2.60	37.1
0.95	3.83	37.1
0.99	3.26	38.2
0.96	4.93	38.5
1.00	4.60	38.6
—	1.23	21.8

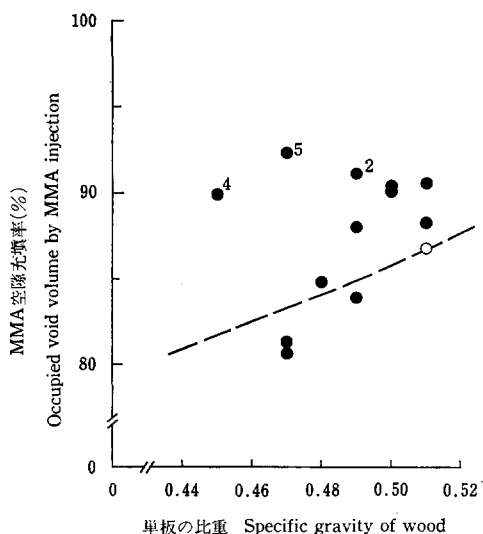


Fig. 2 MMA 空隙充填率
Occupied void volume by MMA injection.

2 は MMA 空隙充填率と単板の比重との関係を表わしている。比重の高いほど空隙充填率が高くなる傾向を示しているが、空隙充填率は(2)式で求められるように、注入量が同じであっても空隙充填率は高比重の単板の方が計算上高くなるので、MMA 注入率の場合と同様に、この結果から注入性におよぼす染料の影響を直接論議することはできない。そこで(2)式において注入量がブランクと同じであると仮定した時の空隙充填率を各比重ごとに計算してプロットすると、破線で示す曲線となる。どの染料も、±5%の範囲内でこの曲線に近接しているが、特に6~9%高い値を示す Yellow GRH (2), Red BEH (4), Red GEH (5) の3つの染料は MMA の空隙充填率を向上させると言える。

Fig. 1 と Fig. 2 の結果から、MMA の注入性に関しては染料が阻害作用をおよぼすことはなく、むしろ Yellow GRH (2), Red BEH (4), Red GEH (5) の3つの染料は注入性を向上させる効果があると推定される。

2. MMA 重合性

Table 2 に示すように、ブランクの場合、WPC 化による単板の重量増加率((3)式)は96.7%, MMA 重合率((4)式)は90.6%となり、川上ら²⁾のソーン単板の WPC 化の場合とはほぼ同様の高い重合性を示した。比重もほぼ2倍に増加し、一般的な WPC 化の特徴を現わしている²⁾。

着色 WPC の重量増加率は90.6~117.3%の範囲となり、MMA 注入率が高いことを反映して Violet RH (6) 以外はブランクより高率となった。Fig. 3 に重量増加率と単板の比重との関係を示した。比重が高いほど重量増加率は低くなる傾向であるが、(3)式から求められるように、生成ポリマー量が同じであっても単板の比重が高いほど重量増加率は計算上低くなるので、MMA の注入性を検討した時と

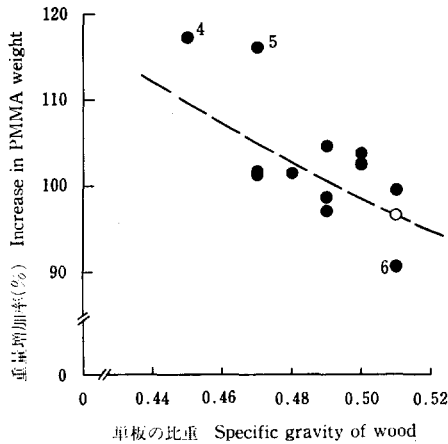


Fig. 3 重量増加率
Increase in PMMA weight.

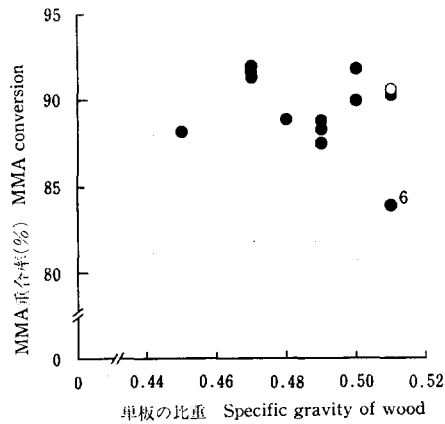


Fig. 4 MMA 重合率
MMA conversion.

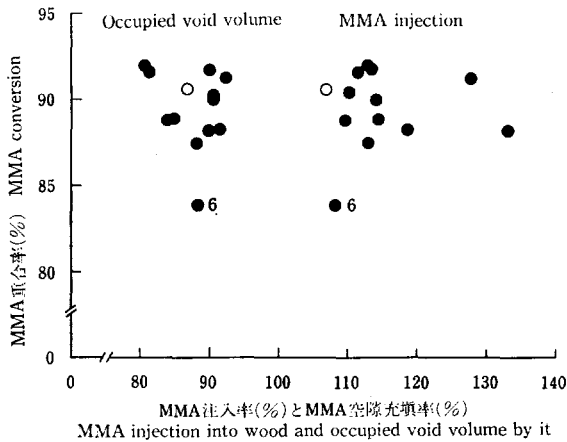


Fig. 5 MMA 重合率と注入性との関係
Relationship between MMA conversion
and MMA injection.

様に、(3)式において生成ポリマー量がブランクと同じであると仮定した時の重量増加率を各比重ごとに計算してプロットすると、破線で示す曲線のようなになる。大体の染料は±5%の範囲内でこの曲線に近接しているが、6%低い値を示す Violet RH (6) は重量増加率の低下に、8~11%高い値を示す Red BEH (4) と Red GEH (5) の2つの染料は重量増加率の増加に関与すると言える。

染料溶解 MMA の重合率は 83.9~92.0% の範囲となり、川上ら⁹⁾の行ったシナノキ (7(T)×0.5(R)×32(L)

cm) の着色 WPC 化の結果と同様の高い値を示した。ほとんどの染料はブランクから±3%の範囲内であるが、Violet RH (6) だけは重合率が7%近く低くなるので重合率を低下させると言える。Fig. 4 に MMA 重合率と単板の比重との関係を、Fig. 5 に MMA 重合率と MMA 注入率および空隙充填率との関係を表わしたが、いずれも明確な傾向は認められなかった。

以上の結果から、ほとんどの染料は WPC 化の際の MMA の重合性に影響をおよぼさないが、Violet RH (6) は MMA 重合率の低下が顕著なので重合阻害作用があると推定される。注入性への影響が含まれる重量増加率に関しては、Red BEH (4) と Red GEH (5) の2つの染料がその向上に効果があると考えられる。染料の浸透性は、WPC 化単板の切断面を観察して判定したが、MMA の高い注入率を反映してどの染料も均一に浸透している。

3. 重合速度

WPC 化に際しては、ほとんどの染料が重合率に影響をおよぼさないことが明らかになった。しかし、単板に注入した MMA の残液をガラス容器に入れ、63°C の恒温水槽中で重合を試みたところ、粘度上昇の挙動が溶解染料により非常に異なることがわかった。たとえば、発泡前の急激な粘度上昇に至る時間は、ブランクと Yellow GRH (2), Blue GNH (7), Yellow #3105(11) は 40~50 分であるが、Yellow 3 RH Special (1), Violet RH (6), Brown GRH (8) は 3 時間以上であった。

一般に、木材の抽出成分にはビニルモノマーの重合阻害作用のあることが良く知られている⁸⁾。シナノキについての重合阻害作用は明らかにされていないが、もし単板を MMA に浸漬中に抽出成分が溶出して重合阻害を起こしたとしても、ブランクの場合も同じ処理をしているので抽出成分の影響は相殺される。それゆえ、前述の粘度上昇遅延現象は染料の重合阻害作用が存在することを示唆するものである。そこで、重合速度におよぼす染料の影響を検討するために、回転粘度計を使用して重合反応中の MMA の粘度変化を追跡した。

粘度上昇の一般的な挙動は、Fig. 6 に示すブランクの例のように、ある禁止期間の後に徐々に粘度上昇が始まり、やがて急激に粘度が上昇して発泡する。重合時間に対して粘度の対数をプロットすると、Fig. 7 に示すように反応初期において直線関係が成立する。

ブランクの場合、6 分間の禁止期間の後に粘度上昇が始まり、10 cP までは直線関係が成立するが、その後急激に粘度が上昇し短時間のうちに発泡し始める。

染料溶解 MMA の場合は、全て禁止期間がブランクより長くなるが、特に禁止期間が 2 倍以上になる Yellow 3 RH Special (1), Orange 2 RH (3), Red GEH (5), Violet RH (6), Brown GRH (8), Brown RH (9) の 6 つの染料には重合禁止作用があると考えられる。直線部分の勾配 (log cP/min) は、ブランクを 1 とするとほとんどの染料は 0.87~1.17 の範囲に含まれるので、粘度上昇速度に差はないと思われるが、勾配が 0.68 の Yellow 3 RH Special (1) と 0.41 の Brown GRH (8) はその差が著しい

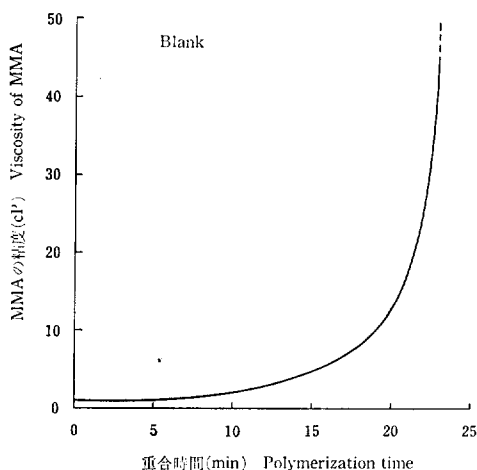


Fig. 6 MMAの重合速度
Polymerization rate of MMA.

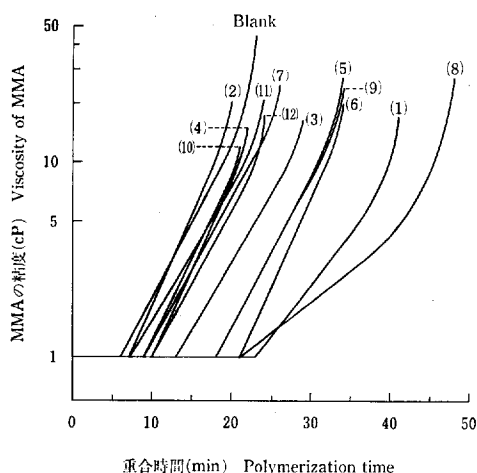


Fig. 7 MMAの重合速度におよぼす染料の影響
Effect of dyes on polymerization rate
of MMA.

(1)~(12) は Table 1 の染料番号を示す。

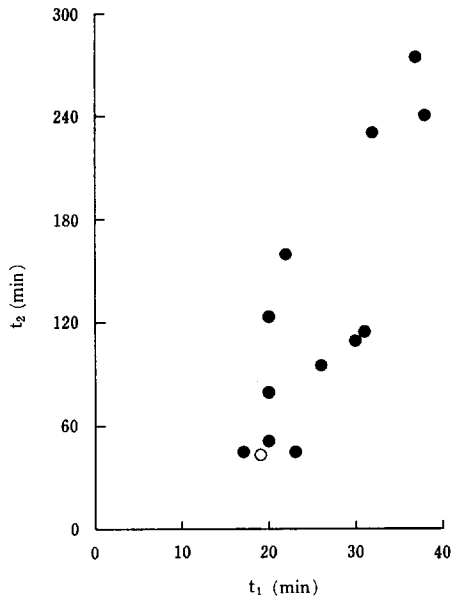


Fig. 8 粘度上昇が直線関係からはずれる時間の比較

Comparison of the time when increase in viscosity of MMA deviates from linear relationship.

t_1 : at 70°C (in Fig. 7)

t_2 : at 63°C (MMA 注入残液)

(residual MMA after injection)

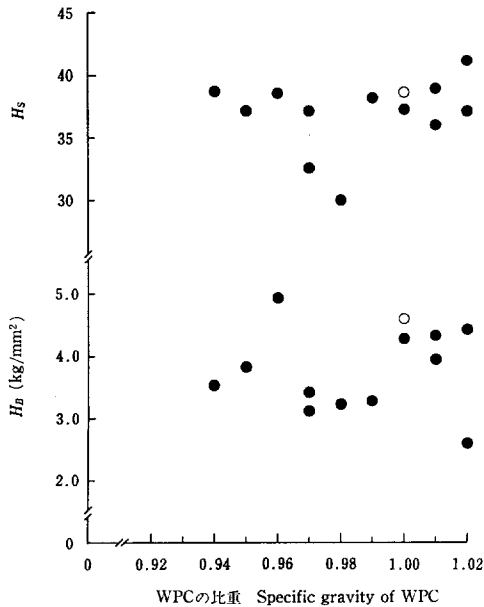


Fig. 10 WPCのかたさと比重との関係
Relationship between hardness and specific gravity of WPC.

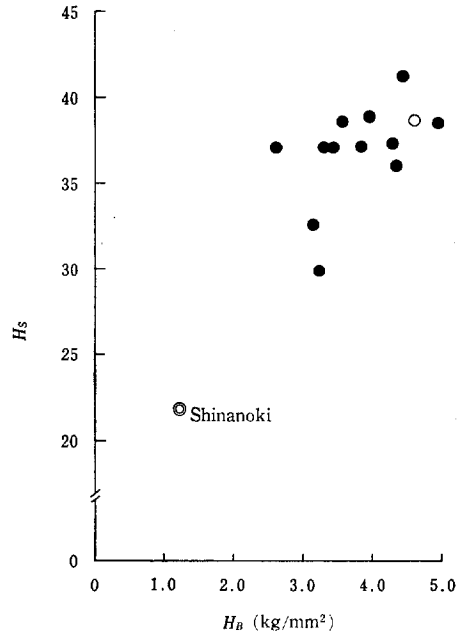


Fig. 9 WPCのブリネルかたさとショアかたさとの関係

Relationship between Brinell hardness and Shore hardness of WPC.

H_B : ブリネルかたさ Brinell hardness

H_S : ショアかたさ Shore hardness

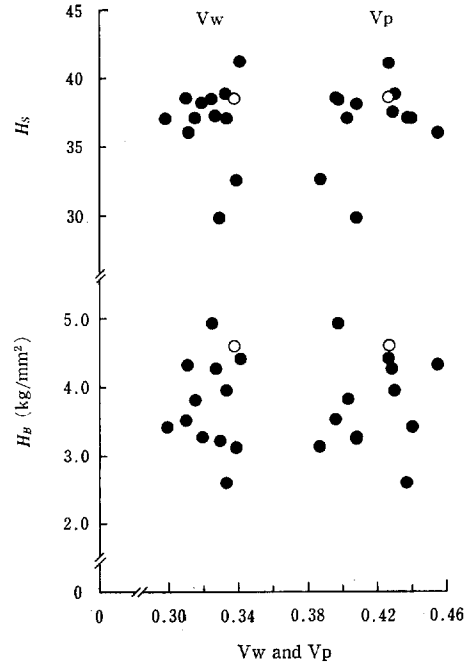


Fig. 11 WPCのかたさと体積分率との関係
Relationship between hardness and volume fractions of WPC.

V_W : 木材実質の体積分率 Volume fraction of wood
 V_P : PMMA の体積分率 Volume fraction of PMMA

ので、この2つの染料には重合抑制作用があると考えられる。

粘度上昇が直線関係からはずれる時間を、MMA 注入残液のそれと比較すると、Fig. 8 に示すように相関が認められるので、注入残液の粘度上昇を遅延させる染料は、WPC 化の際にも重合阻害を起こしていると推定される。しかし、MMA 重合率の低下が著しいのは Violet RH (6) のみで、他の5つの染料の阻害作用が認められないのは、WPC 化の条件 (70°C, 20 時間) では MMA の重合がほとんど完結に近い状態に達しているため、重合初期における染料の阻害作用は MMA 重合率の低下にあまり関与しないと結論できる。

ビニルモノマーの重合阻害物質は数多く知られており、大きく分類すると、酸素、イオウ、芳香族のニトロ・ニトロソ・ハロゲン誘導体、フェノール類、キノン類などである⁹⁾。供試染料には芳香族のニトロ基や水酸基を有する構造のもの (Red #3304 (12)) もあるが、その阻害作用は認められず、また構造不明の染料が大部分なので、染料の化学構造と重合阻害作用に関する検討はできなかった。

4. 着色 WPC 化単板のかたさ

WPC 化により、単板の比重は約 2 倍に増加した (Table 2)。それに伴ってかたさも顕著に増加し、もとのシナノキ単板に比べてブリネルかたさは 2~4 倍に、ショアかたさは 1.4~2 倍になった。着色 WPC のかたさは、ブランクよりやや低くなる傾向を示した。ショアかたさの増加率の方が低いのは、動的なかたさ試験によるものと思われ、衝撃強度があまり改善されないという WPC 化の特徴に合致しているようである⁹⁾。ブリネルかたさとショアかたさの間には、Fig. 9 に示すように大体相関が認められる。

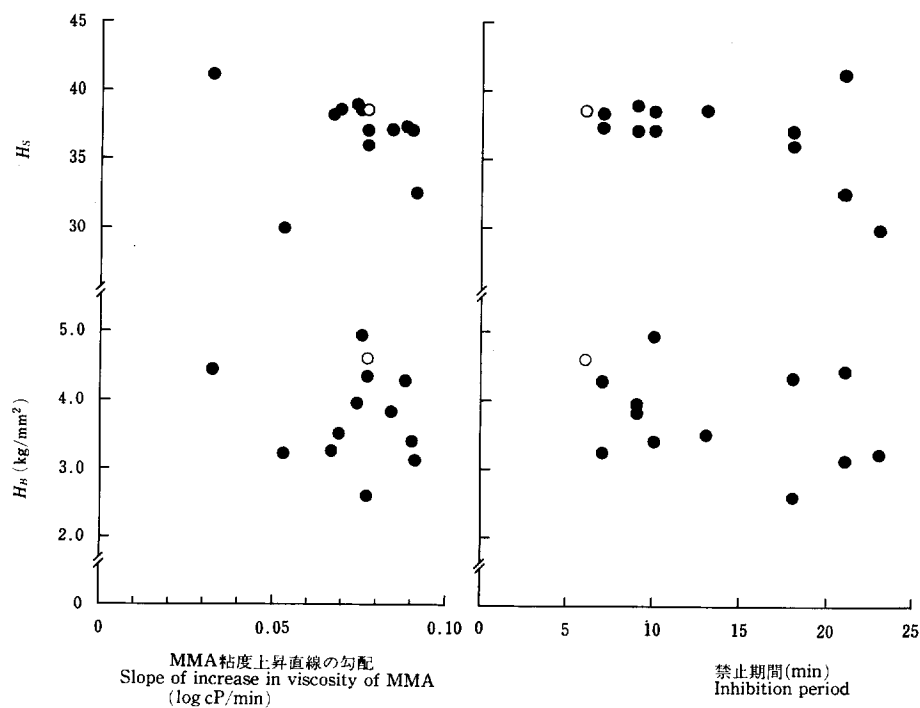


Fig. 12 WPCのかたさとMMA重合速度との関係
Relationship between hardness of WPC and polymerization rate of MMA.

木材の比重とかたさとの間には密接な相関関係があるが⁹⁾、WPC 化単板の比重と かたさとの間には、Fig. 10 に示すように明確な関係は認められない。WPC 化単板は木材実質とポリメチルメタクリレート (PMMA) と空隙で構成されているので、木材の真比重を 1.50、PMMA の比重を 1.19¹⁰⁾ として、それぞれの体積分率 (V_W , V_P) とかたさとの関係を検討したが、Fig. 11 に示すように相関は認められなかった。これは、 V_W が 0.30~0.34、 V_P が 0.39~0.46 と非常に狭い範囲に分布するためと思われ、体積分率による検討は断念した。

着色 WPC 化単板のかたさがブランクより低い傾向を示すので、MMA 重合性とかたさとの関係について検討した。Fig. 12 に、禁止期間および粘度上昇の勾配とかたさとの関係を示した。明確ではないが、禁止期間の長いほどかたさが低下する傾向が認められるので、染料の重合禁止作用はかたさの低下に影響すると考えられる。

IV ま と め

シナノキロータリー単板 (5.0×5.0×0.2 cm) に、AIBN (0.3%) と染料 (0.1%) を溶解した MMA を真空注入し、70°C で 20 時間重合して着色 WPC 化単板を調製した。

MMA の注入性は良好で、MMA 注入率は 108.0~133.0%、MMA 空隙充填率は 80.6~92.3% であった。ブランクの MMA 注入量を一定と仮定して、比重に伴って変化する計算上の注入率と空隙充填率をもとにして注入性を検討した結果、Yellow GRH (2)、Red BEH (4)、Red GEH (5) の 3 つの染料は注入性を向上させ、他の染料は影響がないことがわかった。

MMA の重合性も良好で、重量増加率は 90.6~117.3%、MMA 重合率は 83.9~92.0% であった。MMA 重合率に関しては Violet RH (6) が顕著な低下を示したが、他の染料はほとんど影響がなく、染料の浸透性も良好であった。

MMA の初期重合速度の測定の結果、Yellow 3 RH Special (1)、Orange 2 RH (3)、Red GEH (5)、Violet RH (6)、Brown GRH (8)、Brown RH (9) の 6 つの染料には重合禁止作用があり、Yellow 3 RH Special (1) と Brown GRH (8) には重合抑制作用があることがわかった。しかし、WPC 化の条件 (70°C、20 時間) では MMA の重合が完結に近いので、重合初期における染料の重合阻害作用は MMA 重合率の低下をほとんど起こさないと考えられる。

WPC 化により、比重は約 2 倍に、ブリネルかたさは 2~4 倍に、ショアかたさは 1.4~2 倍に増加した。着色 WPC のかたさが無着色 WPC よりも低い傾向を示すのは、染料の重合禁止作用によると考えられる。

引用文献

- 1) 牧 廣・島村昭治編：複合材料技術集成，産業技術センター，p. 304，(1976)
- 2) 長田幸民：木材工業，23(7)，313~317，(1968)
- 3) 種田健造：木材工業，25(6)，254~258，290，(1970)
- 4) 牧 廣・島村昭治編：複合材料技術集成，産業技術センター，p. 316，(1976)
- 5) 種田健造・長谷川 勇：北林産試月報，1970(4)，1~4
- 6) 川上英夫・種田健造・山科 創：同上，1976(2)，1~5，16
- 7) 川上英夫・種田健造：同上，1973(10)，22~27
- 8) 横田徳郎：木材誌，18(11)，525~533，(1972)；木材工業，28(12)，553~558，(1973)

- 9) 小野和雄: 木材物理実験書, 農業図書, p. 140~141, (1963)
10) 村橋俊介・小田良平・井本 稔編: 改訂新版プラスチックハンドブック, 朝倉書店, p. 407, (1969)

Preparation of Colored WPC

Hiroshi KUROSU⁽¹⁾, Kimiko GOTÔ⁽²⁾ and the late Kiyoshi HORIIKE⁽³⁾

Summary

In this study, colored wood-plastic composite (WPC) was prepared to improve the mechanical and ornamental properties of the surface of the wood, and the effect of dyes on the polymerization of the monomer was discussed.

Methyl methacrylate (MMA) with 0.3% AIBN and 0.1% dye was injected into Shinanoki rotary veneer (5.0×5.0×0.2 cm) by the vacuum method. After soaking the wood in MMA solution for 2 hours, it was wrapped and sealed in aluminium foil and cured for 20 hours in an oven at 70°C.

The MMA injection into the wood and the occupied void volume by the MMA injection resulted in high values, ranging from 108.0 to 133.0% and from 80.6 to 92.3%, respectively. Three dyes, Yellow GRH (2), Red BEH (4) and Red GEH (5) worked effectively for the MMA injection.

The increase in PMMA weight and the MMA conversion also resulted in high values, ranging from 90.6 to 117.3% and from 83.9 to 90.2%, respectively. All dyes showed good permeability into the wood and no effect on the MMA conversion except Violet RH (6), which showed a remarkable lowering of the MMA conversion.

The effect of dyes on the polymerization rate of MMA in the early stage was examined by measuring the increase in viscosity of the MMA solution using a rotation viscometer. Six dyes, Yellow 3 RH Special (1), Orange 2 RH (3), Red GEH (5), Violet RH (6), Brown GRH (8) and Brown RH (9), showed an inhibition effect on the polymerization of MMA, and 2 dyes, Yellow 3 RH Special (1) and Brown GRH (8), showed a retardation effect. In spite of the inhibition and retardation effects of several dyes on the polymerization of MMA, the MMA conversion in preparing colored WPC did not decrease except with Violet RH (6). This is because the polymerization of MMA was almost complete under the condition of preparing colored WPC.

The specific gravity, Brinell hardness and Shore hardness of colored WPC were about 2 times, 2 to 4 times and 1.4 to 2 times as high as those qualities of wood, respectively. It is considered that the inhibition effect of dyes has a tendency to lower the hardness of colored WPC compared with that of uncolored WPC.

Received December 21, 1981

(1) (2) Forest Products Chemistry Division

(3) Former Forest Products Chemistry Division