

高沸点アクリル系樹脂原料による 木材へのホウ酸固定化()

-樹脂原料性状のホウ酸固定化への影響-

本間 千晶 長谷川 祐
今泉 英恵 藤本 英人

Boric Acid Fixation in Wood by Using Non - volatile Acrylate Materials ()

- The Effect of the properties of each Acrylate Materials on Boric Acid Fixation -

Sensyo HONMA Yuu HASEGAWA
Hanae IMAIZUMI Hideto FUJIMOTO

Keywords : ホウ酸, WPC
Boric Acid, WPC

1. はじめに

ホウ素系化合物は、無色、無臭で安全性が高い薬剤であり、防虫効果が極めて高いことから丸太および製材品に耐防虫性を付与するための拡散処理用薬剤として世界中に広範に定着している¹⁾。しかし雨水などにさらされる野外において、ホウ酸の溶脱を防ぐ決定的な方法はいまだ見出されておらず、ホウ素化合物溶脱防止の技術開発が要求されている。

そこで、ホウ酸固定化の一つの試みとして、高沸点アクリル系樹脂原料による包埋処理を検討した。

高沸点アクリル系樹脂原料は、WPC製造によく用いられるが、不揮発性のために包埋処理を必要とせず、また毒性も低いとされており、作業性の面で優れている。水および有機溶媒による希釈が可能であるので、それに伴う粘度変化を利用し、材表面に限定した含浸から材内部の様な含浸まで、様々なポリマー分布の WPC 化が可能であるという報告もある²⁾。さらに寸法安定性、塗膜耐久性などの改質効果

についても報告されている^{3,4)}。一方WPC製造における未解決の問題として屋外耐久性があるが、ホウ酸固定化は問題解決の重要な手段となると思われ、WPC用途拡大への貢献も期待できる。今回は高沸点アクリル系樹脂原料を用い、木材へのホウ酸固定化における樹脂原料性状の影響を検討したので報告する。なお本報告の一部は平成7年度日本木材学会北海道支部研究発表会(95年,10月,旭川市)において発表した。

2. 実験

2.1 供試材

1.5 (R) × 1.5 (T) × 1.0 (L) (cm) のエゾマツ辺材を用いた。供試材は60 , 48時間の乾燥を行い、秤量してこれを絶乾重量とした。

2.2 供試樹脂原料と処理液

供試樹脂原料として次の4種を用いた。

アロニクスM - 5700, 単官能型, 含OH基

2 - Hydroxy - 3 - Phenoxypropyl acrylate
($\text{CH}_2 = \text{CHCOOCH}_2 - \text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{O} - \text{Ph}$: HPPA,)
アロニクスM - 240, 2官能型

Tetraethylene glycol diacrylate ($\text{CH}_2 = \text{CHCO} -$
(OCH_2CH_2)₄ - $\text{OCOCH} = \text{CH}_2$: TEGDA)

アロニクスM - 8030, M - 8530多官能型ポリエステル
アクリレート(A - ((A) - Y)n - (A) - A)

A: アクリル酸残基

X: 多価アルコール残基

Y: 多塩基酸残基

いずれも東亜合成化学工業(株)製

これらに所定量のホウ酸を添加後、それぞれ同量のエタノールを加え50%濃度に希釈したものを処理液とした(第1表)。

第1表 処理液組成

Table 1 Compositions of non - volatile acrylates solutions .

各樹脂原料(%)	ホウ酸(%)	エタノール(%)
Non-volatile acrylates	Boric acid	Ethanol
50.0	0	50
47.5	2.5	50
45.0	5.0	50

2.3 注入, 重合操作

処理液を試片に減圧下で2時間含浸した後、約1時間静置した。処理液注入後、材を液から取り出し、表面に付着した残液を取り除いた後、一昼夜風乾しエタノールを除去した。重合は、180℃, 3時間の加熱により行った。

2.4 耐候操作

JIS A 9201 - 1991「木材防腐剤の性能基準及び試験方法」に基づき行った。

2.5 残留ホウ酸の定量

耐候操作終了後、供試材を60℃, 48時間乾燥し秤量した。表層1mmを取り除いた後、粉碎、灰化した。懸濁液の一部をクルクミン - シュウ酸法に従ってホウ酸を定量し、試料木片に対するホウ酸含有率を算出した。

3. 結果と考察

使用樹脂原料および処理条件のホウ酸固定化への

適性を以下の試験により評価した。耐候操作前のホウ酸含有率は、重合後の重量増加率から算出した。耐候操作後のホウ酸含有率は、クルクミン - シュウ酸法により定量した。重合後と耐候操作後の重量を比較し、耐候操作による重量減少率を求めた。重合後と耐候操作後では秤量前の温度条件が異なるため、乾燥状態の差による1~2%の誤差が生じ、溶脱量が少なかった場合見かけ上重量減少率がマイナスとなる場合がある。結果を第2表に示す。ホウ酸を添加しない場合、耐候操作後の重量減少は小さいのに対し、単官能型樹脂HPPAと、2官能型樹脂TEGDAでホウ酸添加に伴う著しい重量減少が観察された。多官能型樹脂2種ではわずかに重量が減少した。HPPA, TEGDA特にHPPAでみられた重量減少はホウ酸溶脱量を大きく上回っているが、これは樹脂が一部溶出したものと考えられ、ホウ酸添加が重合阻害の要因となった可能性を示すものである。多官能型樹脂に関しても今回の条件では重量減少が少なかったものの、ホウ酸添加量の増大により同様の現象が起こりうる。したがって高沸点アクリル系樹脂原料の内、単官能型, 2官能型についてはホウ酸添加は好ましくなく、別に重合阻害を改善する処理を行う必要があると判断される。一方、多官能型樹脂ではホウ酸添加量を一定量以下にすること等により固定化処理が可能であると思われた。

耐候操作後のホウ酸含有率をホウ酸添加率5%と比較すると単官能型, 2官能型, 多官能型(M - 8530, M - 8030)それぞれ0.08, 0.03, 0.15, 0.22%であり、多官能型樹脂原料を用いた場合に最も高いホウ酸固定能が示された。HPPA, TEGDAを用いた場合は第2表で示したように耐候操作による重量減少が大きく、ホウ酸は同時に溶脱したものである。多官能型樹脂を用いた場合は、重量減少が押さえられたと同時に一定のホウ酸固定能が示された。腐朽菌に対しては木材の乾燥重量当り0.25~0.5%で有効であるとされており⁵⁾、いくつかの腐朽菌に対しては効果が期待できる。したがって、用途としてWPC屋外耐候性向上を検討する場合、有力な手段となりうるが、防腐効力試験等を同時に検討することが重要であると考えられる。

第2表 耐候操作前後のホウ酸含有率の比較および耐候操作後の重量減少率

Table 2. Change of boric acid contents and sample weights by weathering treatment of JIS A9201.

樹脂原料 Non-volatile acrylates	ホウ酸添加率 (%) Boric acid contents in non-volatile acrylates solutions	処理液含浸・硬化に 伴う重量増加率 (%) %Weight gain after polymerization	ホウ酸含有率 (%) Boric acid contents		耐候操作に伴う 重量減少率 (%) %Weight loss after treatment
			耐候操作前 Before treatment	耐候操作後 After treatment	
HPPA (単官能型) (Monoacrylate type)	0	23.91	—	—	1.01
	2.5	48.59	1.63	0.09	2.48
	5.0	45.56	3.13	0.08	5.35
TEGDA (2官能型) (Diacrylate type)	0	77.85	—	—	-0.62
	2.5	72.36	2.03	0.06	2.07
	5.0	66.46	3.99	0.03	4.15
M-8530 (多官能型) (Oligoacrylate type)	0	80.22	—	—	-1.01
	2.5	64.48	1.95	0.10	0.22
	5.0	57.51	3.65	0.15	1.05
M-8030 (多官能型) (Oligoacrylate type)	0	84.51	—	—	-1.30
	2.5	75.17	2.31	0.15	-0.48
	5.0	74.87	4.20	0.22	0.95

4. おわりに

今回用いた4種の高沸点アクリル系樹脂原料の比較から、ホウ酸固定化に関して以下の問題点が明らかになった。まず樹脂原料の性状によってはホウ酸添加が好ましくないことが示された。単官能型、2官能型樹脂原料によるホウ酸固定化は重合阻害、溶脱防止等改善すべき点が多く、重合条件、添加薬剤などの検討を要する。一方、多官能型樹脂では比較的ホウ酸添加量の増大に伴う溶脱量が低く、耐候操作後のホウ酸含有率も高かった。この原因の一つとして分子の架橋密度の影響が考えられるが、ホウ酸固定能改善とともに固定化の機構解明に関しては今後の課題といえる。

文 献

- 1) 角田邦夫：木材保存, **18**, 62-71 (1992).
- 2) 中野隆人, 山科創, 川上英夫：林産試月報, **351**, 5-10 (1981).
- 3) 中野隆人ほか3名：林産試月報, **372**, 1-7 (1983).
- 4) 峯村伸哉ほか3名：林産試月報, **381**, 1-8 (1983).
- 5) L. H. Williams, T. L. Amburgey : *Forest Products Journal*, **37** (2), 10-17 (1987).

- 利用部 化学加工科 -
(原稿受理 : 98.8.27)