

接着剤を含む木質材料の溶脱性

宮崎 淳子

Leaching Properties of Wood Composites Bonded with Various Wood Adhesives

Junko MIYAZAKI

Leaching properties of wood adhesives in laminated wood, plywood, and particleboard were examined. The amount of solid compounds leaching from laminated wood was smaller than that from plywood and particleboard. Particleboard gave the largest leaching amount of solid compounds. Making a comparison of different types of adhesives, the amount of leaching decreased in the order of urea-formaldehyde resin, which was used before the standards of formaldehyde emissions from wood products were introduced < melamine-formaldehyde resin < resorcinol-formaldehyde resin < urea-formaldehyde resin with low formaldehyde emission < phenol-formaldehyde resin. It was found that the concentrations of the compounds leaching from the wood composites met the water pollution standard. The amount of leaching from the wood composites showed drastic increases or decreases for first 2 months, and then remained constant. The waste wood composites from wood industry cured for a comparatively short period and those from house demolition sites used for decades showed leaching properties similar to the wood composites, which were examined 3 months after being manufactured in a laboratory.

Key words: leaching, laminated wood, plywood, particleboard, waste wood composite
溶脱, 集成材, 合板, パーティクルボード, 木質廃材

集成材, 合板, パーティクルボードの接着剤の溶脱性を検討した。固形分の溶脱量は, 集成材が最も少なく, 合板, パーティクルボードの順に多かった。接着剤のみから溶脱した固形分量を比較すると, ユリア樹脂 (ホルムアルデヒド放散量が規制される以前に用いられていたもの) が最も少なく, 次いで, メラミン樹脂, レゾルシノール樹脂, ユリア樹脂 (低ホルムアルデヒド放散タイプ), フェノール樹脂の順に多かった。いずれの接着剤で製造した木質材料からの溶脱物についても, 水質汚濁に係る排水基準に抵触しなかった。また, 木質材料からの溶脱量は製造から2か月くらいまでの間に大きく減少あるいは増加したが, それ以降は変化しないことが示された。工場廃材のような比較的新しい廃材や住宅解体材のような数十年経過した古い廃材についても, 3か月経過した木質材料の溶脱性と同様の傾向を示すことが明らかになった。

1. はじめに

建設リサイクル法では、建築物の解体などで生じた廃材を再資源化することが義務付けられており、木質廃材のリサイクルの推進が急務となっている。

木質廃材は、そのほとんどがチップ化されて再利用されている。その再資源化用途としては堆肥やマルチング材、舗装資材などがあるが、これらの用途に接着剤を含む合板、ボード類等を用いることは使用環境への配慮から敬遠されている。しかしながら、こうした再利用を阻む根拠は定かではなく、再利用環境下における接着剤の挙動は明らかにされていない。そこで本研究では、集成材、合板、ボード類に含まれる接着剤の溶脱性を検討した。

なお、本報告の一部は第55回日本木材学会大会(京都)で発表した。

2. 実験方法

2.1 接着剤と供試材

接着剤は、市販のレゾルシノール樹脂(フェノライト6000, 大日本インキ化学工業(株), 以下RF), フェノール樹脂(PG-700, 大日本インキ化学工業(株), 以下PF), メラミン樹脂(U-355, 北海道三井化学(株)以下MF), ユリア樹脂, Mタイプメラミン・ユリア樹脂(PB-300, 大日本インキ化学工業(株), 以下M-MUF), Uタイプメラミン・ユリア樹脂(PB-100, 大日本インキ化学工業(株), 以下U-

MUF)を用いた。ユリア樹脂については、ホルムアルデヒド放散に関する規制が行われる前に用いられていたもの(HD1430, 大日本インキ化学工業(株), 以下UFH)と現在用いられている低ホルムアルデヒド仕様のもの(U-707, 北海道三井化学(株), 以下UFL)を用いた。第1表に本研究で使用した接着剤の主成分を示す。

また、集成材、合板、パーティクルボードの製造には、トドマツ(*Abies sachalinensis*)を用いた。

2.2 接着剤の溶脱試験

RF, PF, MF, UFH, UFLについて、溶脱試験用サンプルを調製した。RFは硬化剤を13%添加して十分に混合した後、テフロンシートに塗布して室温で硬化させた。PFは、主剤100部に対して炭酸水素ナトリウム2部を加えて十分に混合した後、テフロンシートに塗布した。一昼夜風乾した後、サンプルをシートからはがし、130℃で1時間加熱して硬化させた。UFH, UFL, MFは塩化アンモニウムをそれぞれ1, 0.5, 0.5%ずつ添加して十分に混合し、テフロンシートに塗布した。一昼夜風乾した後、サンプルをテフロンシートからはがし、110℃で1時間加熱して硬化させた。各サンプルを室内で1か月間養生した後、粉碎、ふるいわけし、約2~10mm径のものを回収し、溶脱試験に供した。

溶脱試験用サンプル5gを100mL容共栓付き三角フラスコに入れ、水100mLを加えて密栓し、25℃で

第1表 接着剤の主成分

Table 1. Main constituents of adhesives used in this study.

接着剤 Adhesive	主成分 Main constituent
レゾルシノール樹脂 (RF) Resorcinol-formaldehyde resin (RF)	レゾルシノール・ホルムアルデヒド重縮合物, レゾルシノール, ホルムアルデヒド, エタノール, 水 Resorcinol-formaldehyde polycondensation, resorcinol, formaldehyde, ethanol, water
フェノール樹脂 (PF) Phenol-formaldehyde resin (PF)	フェノール・ホルムアルデヒド重縮合物, ホルムアルデヒド, メタノール, 水 Phenol-formaldehyde polycondensation, formaldehyde, methanol, water
メラミン樹脂 (MF) Melamine-formaldehyde resin (MF)	メラミン・ホルムアルデヒド重縮合物, ホルムアルデヒド, メタノール, 水 Melamine-formaldehyde polycondensation, formaldehyde, methanol, water
ユリア樹脂 (UFH) ^{a)} Urea-formaldehyde resin (UFH) ^{a)}	ユリア・ホルムアルデヒド重縮合物, ホルムアルデヒド, メタノール, 水 Urea-formaldehyde polycondensation, formaldehyde, methanol, water
ユリア樹脂 (UFL) ^{b)} Urea-formaldehyde resin (UFL) ^{b)}	ユリア・ホルムアルデヒド重縮合物, ホルムアルデヒド, メタノール, 水 Urea-formaldehyde polycondensation, formaldehyde, methanol, water
Mタイプメラミン・ユリア樹脂 (M-MUF) M type Melamine-Urea-formaldehyde resin (M-MUF)	メラミン・ユリア・ホルムアルデヒド重縮合物, ホルムアルデヒド, メタノール, 水 Melamine-urea-formaldehyde polycondensation, formaldehyde, methanol, water
Uタイプメラミン・ユリア樹脂 (U-MUF) U type Melamine-Urea-formaldehyde resin (U-MUF)	メラミン・ユリア・ホルムアルデヒド重縮合物, ホルムアルデヒド, メタノール, 水 Melamine-urea-formaldehyde polycondensation, formaldehyde, methanol, water

a) ホルムアルデヒド放散量が規制される以前に用いられていたもの

b) 低ホルムアルデヒド放散タイプのもの

a) Urea-formaldehyde resin used before the standards for formaldehyde emissions were introduced.

b) Urea-formaldehyde resin with low formaldehyde emission

2週間振とうした。溶脱操作終了後、ガラスフィルターでろ別した。残渣は室温下、五酸化ニリン上で7日間、真空乾燥した。ろ液は濃縮後、室温、五酸化ニリン上で24時間、真空乾燥し、固形分量を測定した。溶脱試験は繰り返し3回行った。

2.3 木質材料の製造

2.3.1 集成材の製造

20℃、65%RHで調湿したトドマツ材（含水率11.3%）を13（R）×30（L）×1（T）（cm）に切り出し、2plyの集成材を製造した。接着剤はRFを用いた。硬化剤を13%添加して十分に混合し、9.8g（250g/m²）塗布した。0.98 MPaで24時間圧縮した後、3（L）×10（R）cmに切り出し、20℃、65%RHで養生した。

2.3.2 合板の製造

寸法30×30cm、厚さ4.2、2.0、0.8mmのトドマツ

単板を用い、仕上がり厚さがそれぞれ21、10、4mmの5ply合板を製造した。接着剤は、PF、MF、UFLを用いた。MF、UFLで接着する単板は、20℃、40%RHで含水率7%に調整した。PFで接着する単板は105℃で全乾にした。合板製造条件を第2表に示す。完成した合板は20℃、65%RHで一昼夜養生し、3×10cmに切り出し、再び20℃、65%RHで養生した。

2.3.3 パーティクルボードの製造

トドマツチップを4.3mm以上、2.2～4.3mm、2.2mm以下にふるいわけた後、2週間風乾し、100℃で乾燥して含水率2.5～3%に調整した。接着剤は、PF、M-MUF、U-MUFを用いた。パーティクルボードの製造条件を第3表に示す。完成したボードは30×35×1.2cm、比重0.7であった。20℃、65%RHで一昼夜養生した後、3×10cmに切り出し、再び20℃、65%RH

第2表 合板の製造条件

Table 2. Conditions used in making plywoods.

接着剤 Adhesives	PF ^{a)}	MF ^{a)}	UFL ^{a)}
配合（部） Mixture ratio (Parts by weight)	主剤 Base resin 炭酸水素ナトリウム Sodium hydrogencarbonate 炭酸カルシウム Calcium carbonate 小麦粉 Flour	100 主剤 Base resin 塩化アンモニウム Ammonium chloride 尿素 Urea SBRラテックス SBR latex 小麦粉 Flour 水 Water	80 主剤 Base resin 塩化アンモニウム Ammonium chloride 尿素 Urea SBRラテックス SBR latex 小麦粉 Flour 水 Water
塗布量 Glue spread	38 g/900cm ²	37 g/900cm ²	37 g/900cm ²
冷圧条件 Cold press conditions	9.8 MPa, 15 min.	9.8 MPa, 40 min.	9.8 MPa, 40 min.
熱圧条件 Hot press conditions	9.8 MPa, 135℃, 30sec./mm	9.8 MPa, 115℃, 30sec./mm	9.8 MPa, 115℃, 30sec./mm

a) 接着剤の略称は第1表を参照

a) Shown in Table 1

第3表 パーティクルボードの製造条件

Table 3. Conditions used in making particleboards.

接着剤 Adhesives	PF ^{a)}	M-MUF ^{a)}	U-MUF ^{a)}
配合（部） Mixture ratio (Parts by weight)	主剤 Base resin 炭酸水素ナトリウム Sodium hydrogencarbonate	100 主剤 Base resin 塩化アンモニウム Ammonium chloride 水 Water	100 主剤 Base resin 塩化アンモニウム Ammonium chloride 水 Water
接着剤添加率（樹脂/乾燥チップ） Resin content (resin/dried chips)	10 wt%	10 wt%	10 wt%
圧縮条件 Pressing conditions	9.8 MPa, 200℃, 300 sec.	9.8 MPa, 200℃, 300 sec.	9.8 MPa, 200℃, 300 sec.
目標厚さ Target thickness	12mm	12mm	12mm

a) 接着剤の略称は第1表を参照

a) Shown in Table 1

で養生した。

2.4 木質材料の溶脱試験

集成材、合板、パーティクルボードは任意の期間（1週間～約1年間）養生し、溶脱試験に供した。3×10cmの各試験片を長さ方向に約1mmずつ細分し、約7gを100mL容共栓付き三角フラスコに入れ、水70mLを加え、20°Cで2日間浸せきした後、定量ろ紙でろ別した。試験片は3日間風乾した後、70°C、五酸化ニリン上で24時間、真空乾燥した。ろ液は、メスフラスコで100mLにし、定量分析に供した。溶脱試験は繰り返し3回行った。比較のため、トドマツ材についても行った。

2.5 木質廃材の溶脱試験

プレカット工場から、廃棄された集成材を8体、構造用合板を3枚、木質ボードを3枚収集した。また、住宅解体現場から、造作用合板を2枚収集した。溶脱試験は2.4の方法で行った。

2.6 溶脱液の分析

2.6.1 溶脱液中の固形分量の測定

溶脱後のろ液（溶脱液）から5mLを量り取り、105°Cで48時間乾燥し、固形分量を測定した。

2.6.2 溶脱液中のホルムアルデヒド量の分析

集成材の溶脱液中のホルムアルデヒドは、DNPH（2,4-ジニトロフェニルヒドラジン）を用いて誘導体化して高速液体クロマトグラフで定量した¹⁾。また、合板、パーティクルボード中のホルムアルデヒド量は、Nash法²⁾で定量した。

2.6.3 溶脱液の水質試験

JIS K 0102 工場排水試験方法³⁾に従い、アルカリ性過マンガン酸カリウムによる化学的酸素消費量（COD_{OH}）の測定、インドールフェノール青吸光度法によるアンモニウムイオンの定量、ケルダール法による有機体窒素の定量、4-アミノアンチピリン吸光度法によるフェノール類の定量を行った。

3. 結果と考察

3.1 接着剤の溶脱性

第4表に接着剤のみの硬化物について、溶脱物量を比較した結果を示す。UFHからは、接着剤硬化物1gあたり1mgの固形分が溶脱した。溶脱後の残渣は960mgであった。UFLからは、10mg/gの固形分が溶

脱した。また、残渣量は901mgであり、溶脱量はUFHに比べて多いことが示された。UFLから溶脱した固形分を600°Cで恒量になるまで加熱して灰分量を測定した結果、固形分中の灰分量は5%であったことから、残りの95%は有機物であることが示された。この結果から、UFLから溶脱した固形分の多くは未硬化の樹脂であると考えられる。UFLは、ホルムアルデヒドの放散量を抑制するために、以前よりも少ないホルムアルデヒドを添加して合成されている。そのためにUFLの未硬化物量が増加し、UFHに比べて溶脱量が多くなったと考えられる。

MF、RFの残渣量は、それぞれ850、846mg/gであり、UFH、UFLに比べて50～100mg少なかった。溶脱した固形分量はMFで2mg/g、RFで4mg/gであった。従って、MF、RFには揮発成分が多いことが示唆された。第1表に示す接着剤の主成分から考えると、揮発成分は水、アルコール類、ホルムアルデヒド等であると推測される。

PFから溶脱した固形分量は102mg/g、残渣は746mg/gであり、本研究で用いた接着剤の中で溶脱量が最も多かった。

3.2 木質材料の溶脱性

第5表に3か月間養生した集成材の溶脱試験の結果を示す。集成材から溶脱した固形分量は2mg/gであった。トドマツ材のみから溶脱した固形分量が4mg/gであったことを考慮すると、集成材における接着剤からの溶脱はわずかであると考えられる。溶脱物中のホルムアルデヒド量は、トドマツ材で0.01mg/gであったのに対し、集成材では0.07mg/gであった。集成材から溶脱したホルムアルデヒドのうち、多くが接着剤由来であると考えられる。

第6表に3か月間養生した合板の溶脱試験の結果を示す。いずれの条件で製造した合板も固形分、ホルムアルデヒドの溶脱量はトドマツ（第5表）よりも多かったことから、接着剤から溶脱したことが示唆された。溶脱物量を接着剤間で比較すると、UFL、PFで接着した合板からは、MFに比べて固形分の溶脱が多く、ホルムアルデヒドが少なかった。これは、接着剤のみの溶脱試験（第4表）の結果と対応している。また、PFで接着した合板から溶脱した固形分量、ホルムアルデヒド量は、UFLと同程度

第4表 接着剤からの溶脱物量

Table 4. Leaching from various adhesives.

接着剤 Adhesive	残渣 (mg/g) Leaching residue	溶脱物量 (mg/g) Amount leaching from adhesive	
		固形分量 Solid content	その他 Others
		UFH ^{a)}	960
UFL ^{a)}	901	10	89
MF ^{a)}	850	2	149
RF ^{a)}	846	4	150
PF ^{a)}	746	102	151

a) 接着剤の略称は第1表を参照
a) Shown in Table 1

第5表 集成材からの溶脱物量

Table 5. Leaching from laminated wood.

接着剤 Adhesive	残渣 (mg/g) Leaching residue	溶脱物量 (mg/g) Amount leaching from adhesive	
		固形分量 Solid content	ホルムアルデヒド Formaldehyde
		RF ^{a)}	876
接着剤なし ^{b)} Unbonded ^{b)}	859	4	0.01

a) 接着剤の略称は第1表を参照, b) 木材のみ (トドマツ)
a) Shown in Table 1, b) Solid wood (Saghalin fir)

であったが、接着剤のみでは、UFLよりもPFの方が多量の固形分、揮発成分が溶脱したことが示された。PFと木材とは相互作用していると考えられており⁴⁾、このことがPF合板の溶脱量が少なかった理由のひとつであると推測される。また、単板が厚いほど固形分、ホルムアルデヒドとも溶脱量は少なかった。これは、単板が厚いほど合板1gに占める接着剤量が少なくなるためである。

パーティクルボードの溶脱試験の結果(第7表)、固形分、ホルムアルデヒドの溶脱量はトドマツ(第5表)よりも多く、接着剤からの溶脱が示唆された。また、合板よりも溶脱量が多いことが示された。これは、パーティクルボードに用いられる接着剤量が合板よりも多いためであると考えられる。固形分の溶脱量は、M-MUFが最も少なく、U-MUF、PFの順に多かった。ホルムアルデヒド量は、PFを用いたパーティクルボードが最も少なく、M-MUF、U-MUFの順に多くなった。また、チップ径が大きいほど固形分、ホルムアルデヒドの溶脱量は減少する傾向を示した。

3.3 木質材料からの溶脱物の水質に関する基準への適否

第8表は、集成材、合板、パーティクルボードか

第6表 厚さの異なる合板における溶脱物量の比較
Table 6. Effect of thickness of veneer on leaching from plywoods.

接着剤 Adhesive	厚さ (mm) Thickness		残渣 (mg/g) Leaching residue	溶脱物量 (mg/g) Amount leaching from adhesive			
	単板 Veneer	合板 Plywood		固形分量 Solid content	ホルムアルデヒド Formaldehyde		
	PF ^{a)}	4.2		21	885	10	0.04
		2.0		10	876	16	0.04
0.8		4	863	22	0.05		
MF ^{a)}	4.2	21	868	9	0.07		
	2.0	10	882	9	0.09		
	0.8	4	869	15	0.28		
UFL ^{a)}	4.2	21	885	12	0.03		
	2.0	10	877	14	0.04		

a) 接着剤の略称は第1表を参照
a) Shown in Table 1

第7表 異なる大きさのチップで製造したパーティクルボードにおける溶脱物量の比較

Table 7. Effect of size of chips on leaching from particleboards.

接着剤 Adhesive	チップ径 (mm) Size of chips	残渣 (mg/g) Leaching residue	溶脱物量 (mg/g) Amount leaching from adhesive	
			固形分量 Solid content	ホルムアルデヒド Formaldehyde
			PF ^{a)}	4.3 <
2.2~4.3	873	23		0.07
2.2 >	874	24		0.08
M-MUF ^{a)}	4.3 <	890	13	0.17
	2.2~4.3	889	14	0.20
	2.2 >	887	17	0.25
U-MUF ^{a)}	4.3 <	888	18	0.26
	2.2~4.3	887	18	0.27
	2.2 >	886	19	0.31

a) 接着剤の略称は第1表を参照
a) Shown in Table 1

らの溶脱物について、水質汚濁にかかる一律排出基準に規定される化合物の分析結果である。木質材料からの溶脱物量は、いずれも基準値以内であることが示された。なお、基準では表に示した項目の他に重金属類など他の化合物についても規定されているが、それらは本試験で用いた接着剤には含まれていない。従って、集成材、合板、パーティクルボードからの溶脱物は水質汚濁にかかる一律排出基準に抵触しないことが明らかになった。

3.4 木質材料の溶脱性の経時的変化

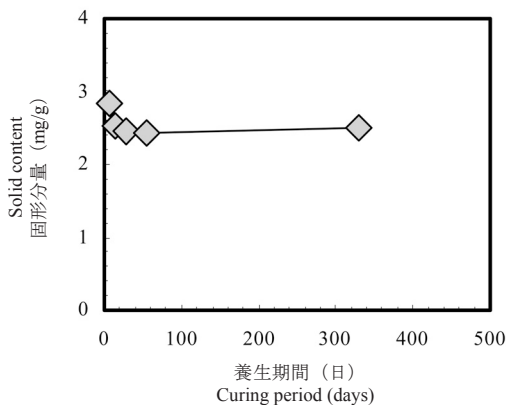
第1図は、集成材について養生期間に対する溶脱性の変化を示す。集成材から溶脱した固形分量は、始めの1か月間で減少し、それ以降はほとんど変化しなかった。はじめに溶脱量が減少したのは、養生によって接着剤の後硬化が進んだためであり、十分に硬化が進むと溶脱量は変化しないと考えられる。

第 8 表 水質汚濁にかかる一律排出基準に規定される化合物の溶脱量

Table 8. Various compounds leaching from wood composites according to water pollution standard.

木質材料 Wood composites	接着剤 Adhesives	化学的酸素要求量	フェノール	窒素化合物	アンモニウム化合物	
		Chemical oxygen demand	Phenol	Nitrogen compound	Ammonium compound	
		基準値 Standard value	160 mg/L	5 mg/L	120 mg/L	100 mg/L
集成材 Laminated wood	RF ^{a)}	27	-	-	-	
合板 ^{b)} Plywood ^{b)}	PF ^{a)}	29	0.14	1.8	0.6	
	MF ^{a)}	29	-	10.7	6.8	
	UFL ^{a)}	29	-	13.0	6.2	
パーティクルボード ^{c)} Particle board ^{c)}	PF ^{a)}	29	0.32	-	1.2	
	M-MUF ^{a)}	26	-	3.6	2.0	
	U-MUF ^{a)}	29	-	3.6	3.1	

a) 接着剤の略称は第 1 表を参照, b) 単板厚: 2mm, 仕上がり厚: 10mm, c) チップ径: 2.2~4.3mm
a) Shown in Table 1, b) Thickness of veneer: 2mm, thickness of plywood: 10mm, c) Size of chips: 2.2-4.3mm

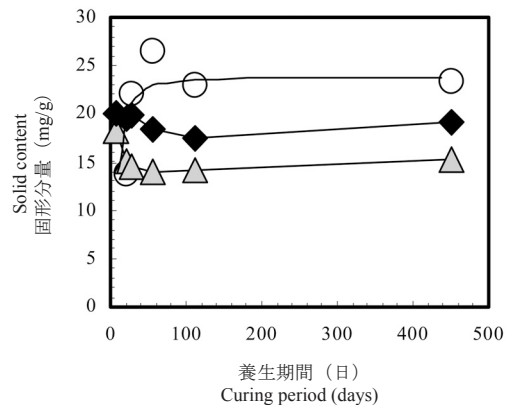


第 1 図 集成材から溶脱した固形分量の養生期間に対する変化

Fig. 1. Effects of curing period on the amounts of solid compounds leaching from laminated wood.

第 2 図は、パーティクルボードにおける養生期間に対する溶脱性の変化を示す。PF を用いたパーティクルボードでは、始めの 1 か月間で固形分量が増加した。他方、M-MUF を用いたパーティクルボードは、始めの 1 か月間で固形分量が減少し、それ以降は一定値を示した。また、U-MUF の溶脱量は製造から 2 か月まで減少し、それ以降は一定であった。M-MUF、U-MUF で認められた溶脱量の減少は、接着剤の後硬化が進んだためと考えられる。他方、PF において、はじめの 1 か月までに認められた溶脱量の増加の理由については、さらに検討する必要がある。ここでは示していないが、合板からの溶脱物量の経時変化もパーティクルボードと同様の傾向を示した。

以上の結果から、集成材・合板・パーティクルボー



第 2 図 パーティクルボードから溶脱した固形分量の養生期間に対する変化 (チップ径: 2.2~4.3mm)

凡例) ○: PF, △: M-MUF, ◆: U-MUF

Fig. 2. Effects of curing period on the amounts of solid compounds leaching from particleboard (size of chips: 2.2-4.3mm).

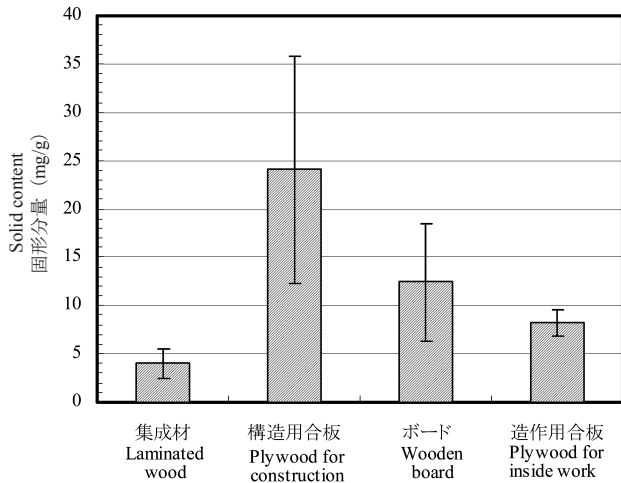
Legend) ○: PF, △: M-MUF, ◆: U-MUF

ドの溶脱性は、製造から 1~2 か月以上経過するとほとんど変化しないことが明らかになった。

3.5 木質廃材の溶脱性

第 3 図は、木質廃材の溶脱性を示す。集成材は接着層が褐色であったことから、用いられた接着剤は RF であると考えられた。溶脱した固形分量の平均値は 4mg/g であり、第 5 表で示す本試験で製造した集成材から溶脱した固形分量に近い値であった。

構造用合板は接着層が褐色であったことから、接着剤は PF であると考えられた。構造用合板から溶脱した固形分は 24mg/g で、本試験で製造した PF 合



第 3 図 種々の木質廃材から溶脱した固形分量 (エラーバーは標準偏差)

Fig. 3. Amounts of solid compound leaching from various waste wood composites (error bar: standard deviation).

板よりも溶脱量が多かった。これは、単板にトドマツよりも水可溶の抽出成分が多いカラマツが用いられていたためと考えられる。

木質ボード類では、接着剤が無色であったことから、MUF あるいは UF が用いられていると考えられた。木質ボード類から溶脱した固形分量は 12mg/g であり、本試験で製造したパーティクルボードよりやや少ない傾向にあった。収集した木質ボード類は、OSB など大きなエレメントで構成されたボードであった。前述のとおり、パーティクルボードではチップ径が大きいほど溶脱量は低減したことを考慮すると、この木質ボード類のエレメントが大きかったために溶脱量が少なかったと考えられる。

住宅解体現場から収集した造作用合板は製造後 30 ～ 40 年経過しており、接着剤には UFH が用いられていると考えられる。造作用合板から溶脱した固形分量は 8mg/g であり、本試験で製造した UFL で接着した合板よりも溶脱量はやや少ない傾向にあった。この結果は、UFH の溶脱物量は UFL よりも少ないこと (第 4 表) を反映している。

本試験で収集した木質廃材は、プレカット工場で廃棄されたような製造からの時間が比較的短い木質廃材や 30 ～ 40 年経過した住宅廃材まで製造からの経過期間は様々であったが、製造から 3 か月間養生

した木質材料の溶脱性とほぼ同様の傾向が示された。

4. まとめ

本試験では、木質材料に用いられる接着剤の溶脱性を調べ、それらの接着剤で製造した集成材、合板、パーティクルボードの溶脱性を検討した。また、プレカット工場や住宅解体現場から収集した木質廃材の溶脱性についても検討した。

製造後 3 か月経過した木質材料の溶脱量は、集成材が最も少なく、合板、パーティクルボードの順に多かった。用いた接着剤で比較すると、PF > UFL > MF, MUF の順に溶脱量は少なく、接着剤のみの溶脱物量と対応する傾向を示した。また、木質材料からの溶脱物は、水質汚濁にかかる一律排水基準に抵触しないことが示された。

木質材料からの溶脱量の経時変化を調べた結果、製造から 1 ～ 2 か月くらいまでの間に溶脱量が増減するが、それ以降は変化しないことが示された。工場廃材のような比較的新しい廃材や住宅解体材のような数十年経過した古い廃材についても、3 か月経過した木質材料の溶脱性と同様の傾向を示すことが明らかになった。

謝 辞

本研究を進めるにあたり接着剤を提供してくださいました大日本インキ化学工業 (株)、北海道三井化学 (株) に深謝いたします。

文 献

- 1) S. Uchiyama, M. Ando and S. Aoyagi: *J. Chromatography A* **996**, 95-102 (2003).
- 2) 倉田自章: “化学の領域 増刊 33 集”, 南江堂, 1958, p.93.
- 3) (財) 日本規格協会: “JIS K 0102 工場排水試験方法”, 1998.
- 4) G. He, B. Riedl: *Wood Sci. Technol.* **38**, 69-81 (2004).

一性能部 接着塗装科一
(原稿受理: 07.7.27)