〈研 究〉

中質繊維板 (MDF) の接着剤混入防腐処理による 耐朽性向上

藤平眞紀子^{*2}・中村嘉明^{*3}・疋田洋子^{*2}・高橋英明^{*4}

The Improvement of the Decay Durability of Medium Density
Fiberboard (MDF) treated with Preservatives in Glues^{*1}

Makiko FUJIHIRA^{*2}・Yoshiaki NAKAMURA^{*3}・Yoko HIKITA^{*2}
Hideaki TAKAHASHI^{*4}

Summary

We investigated the decay durability of commercial medium density fiberboard (MDF) and the MDF treated with preservatives in glues on laboratory decay tests. On the decay tests samples were exposed to *Fomitopsis palustris* and to *Trametes versicolor*. The decay durability was evaluated by mass loss from fungal attack.

On the way of glue-mix treatment, three preservatives were tested. The preservatives were two organic iodocompound preservatives and one triazole compound preservative, and they were oil-borne types. The main components of them were 3-iodo-2-propargyl-butylcarbamate (IPBC), 4-chlorophenyl-3-iodopropargyl formal (IF-1000), and α -(4-chlorophenyl)- α -(1-cyclopropylethyl)-1H-1,2,4-triazole-1-ethanol (cyproconazole), respectively. IPBC was tested by emulsified type, too. The glues were urea-formaldehyde resin adhesive and melamine-urea-formaldehyde co-condensation resin adhesive.

The results obtained were that the type of adhesives and the decay durability of raw material influenced the decay durability of MDF. Treatment with preservatives in glues improved the decay durability of the MDF without any relation to raw materials of fiber and adhesive type. Oil-borne preservatives were as effective as emulsified type preservative. So it is considered that the way of glue-mix treatment is enough effective and practical way to improve the decay durability of MDF.

*1 本論文の一部は、第14回日本木材保存協会年次大会（1998年5月、東京）で発表した。

A part of this paper was presented at the 14th Annual Meeting of the Japan Wood Preserving Association in Tokyo.

*2 奈良女子大学

Faculty of Human Life and Environment, Nara Women's University.

*3 (株) コシイプレザービング

Koshii Preserving Co. Ltd.

*4 ホクシン(株)

Hokushin Co. Ltd.,

要 旨

市販されているMDFならびに防腐剤混入法によって作成した防腐MDFの耐朽性を室内腐朽試験で調べた。その結果、MDFの耐朽性は接着剤の種類やファイバーの原料素材の耐朽性に影響されることを明らかにした。また、接着剤混入防腐処理において、3-ヨード-2-プロピニルブチルカーバメイト(一般名: IPBC)を主成分とする乳化製剤および同一主成分の油性防腐剤はほぼ同様の防腐性能を示し、4-クロロフェニル-3-ヨードプロパギルホルマル(通称: IF-1000)および α -(4-クロロフェニル)- α -(1-シクロプロピルエチル)-1H-1,2,4-トリアゾール-1-エタノール(通称: シプロコナゾール)を主成分とする油性防腐剤では、ファイバーの原料樹種にかかわらず、耐朽性向上が認められた。これらのことから、接着剤混入防腐処理がMDFの耐朽性向上に有効な手法であることを明らかにした。

1. 緒 言

中質繊維板(Medium Density Fiberboard: MDF)が建築用材として使用される条件の一つとして、生物劣化に対する抵抗性、とりわけ耐朽性が挙げられる。

MDFの強度性能や接着耐久性については、すでに暴露試験¹⁾が実施されているが、耐朽性については詳細な報告がみられない。また、合板やパーティクルボードにおいては、耐朽性を高める方法の一つとして、接着剤混入法による防腐処理が検討されており^{2)~10)}、それにより高い防腐性能が付与されている。接着剤混入法による防腐処理は、ボードの製造過程で処理が行えるため、製造現場に導入しやすい手法であり、製品の取り扱いの安全性も高い。したがって、MDFの防腐処理方法として期待されるものの、その防腐性能を詳細に検討した報告はみられない。

そこで、市販されているMDFの耐朽性を調べるとともに、MDFの耐朽性向上を目的として、接着剤混入防腐処理法に着目し、防腐MDFを試作し、防腐性能を検討した。

2. 材料と方法

2.1 供試材料

2.1.1 市販MDF

供試材料として、表1に示す市販のMDF13種を用いた。表中のボードコードはファイバーの原料樹種および接着剤などをもとに定めた。各試料のファイバーの原料樹種は、ラジアータパイン(*Pinus radiata* D. Don)、針葉樹混合(樹種名不詳)、レッドシーダー(*Thuja plicata* D. Don)、アルダ(*Alnus rubra* Bong.)およびラワン類混合(樹種名不詳)であった。また、接着剤はユリア樹脂接着剤およびメラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤であった。なお、接着剤の添加率および含脂率は市

販製品のため不明である。さらに、ボードの厚さはすべて12mmで、密度および製造国は表中に示すとおりであった。なお、ニュージーランド、オーストラリアおよびカナダで製造された輸入ボード5種はそれぞれメーカーが異なり、それ以外の国産ボード8種は2社から入手した。

2.1.2 同一主成分の乳剤と油剤を用いた接着剤混入防腐MDF

当試験では、供試防腐剤として、3-ヨード-2-プロピニルブチルカーバメイトを主成分とする有機よう素系防腐剤(一般名: IPBC)の乳化製剤(乳剤)および油剤を用いた。乳剤をID(E)剤、油剤をID剤と表す。接着剤混入防腐処理において、油性防腐剤は接着剤中に均一に分散し、混合するかが懸念されたため、同一主成分の乳剤と油剤を用いて防腐性能を比較検討することとした。

供試材料として、表2に示すように、コントロールを含む24種類のMDFを試作した。ファイバーの原料として、ラワン類混合、針葉樹混合、アルダおよびラジアータパインを用い、接着剤はユリア樹脂接着剤およびメラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤を用いた。各接着剤の添加量および含脂率は工場生産所定のMDF製造基準に従った。防腐剤の添加量は絶乾状態のファイバー1500gに対する量で示した。添加量は素材を処理する際の有効な主成分量を基準にして設定した。なお、接着剤混入防腐MDFにおいて、ファイバーの原料としてアルダを用いた場合は、ユリア樹脂接着剤への防腐剤の添加量を2倍に増量した条件も設定した(表2 EUA2, IUA2)。各ボードとも厚さは12mmに製造した。

2.1.3 主成分の異なる油剤を用いた接着剤混入防腐MDF

当試験では、供試防腐剤として、表3に示すように4-クロロフェニル-3-ヨードプロパギルホルマルを主成分

表 1 供試材料
Table 1 Description of sample boards

ボードコード Board code	ファイバー原料樹種 Raw material of fiber	接着剤 ^{a)} Adhesive type ^{a)}	厚 さ Thickness (mm)	密 度 Density (g/cm ³)	製造国 Manufacturing country
RP1U	ラジアータパイン Radiata Pine	U	12	0.586	ニュージーランド New Zealand
RP2U	ラジアータパイン Radiata Pine	U	12	0.739	ニュージーランド New Zealand
RP3U	ラジアータパイン Radiata Pine	U	12	0.746	ニュージーランド New Zealand
RP4U	ラジアータパイン Radiata Pine	U	12	0.766	オーストラリア Australia
SM1U	針葉樹混合 softwoods mixture	U	12	0.765	カナダ Canada
SM2U	針葉樹混合 softwoods mixture	U	12	0.531	日 本 Japan
SM3U	針葉樹混合 softwoods mixture	U	12	0.750	日 本 Japan
RC1U	レッドシダー Red Cedar	U	12	0.555	日 本 Japan
AL1U	アルダ Alder	U	12	0.622	日 本 Japan
AL2M	アルダ Alder	M	12	0.667	日 本 Japan
LM1U	ラワン類混合 Lauans mixture	U	12	0.650	日 本 Japan
LM2U	ラワン類混合 Lauans mixture	U	12	0.647	日 本 Japan
LM3M	ラワン類混合 Lauans mixture	M	12	0.666	日 本 Japan

^{a)} U: ユリア樹脂接着剤
urea-formaldehyde resin adhesive

M: メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤
melamine-urea-formaldehyde co-condensation resin adhesive

表 2 供試 MDF
Table 2 Description of medium density fiberboards tested

ボードコード Board code	防腐剤 ^{a)} Preservative ^{a)}	接着剤 ^{b)} Adhesive type ^{b)}	防腐剤添加量 ^{c)} Amount of preservative ^{c)}	添加主成分量 ^{d)} Amount of main component ^{d)}	ファイバー原料樹種 Raw material of fiber
CUL	コントロール control	U	—	—	ラワン類混合 Lauans mixture
CUS	コントロール control	U	—	—	針葉樹混合 softwood mixture
CUA	コントロール control	U	—	—	アルダ Alder
CUR	コントロール control	U	—	—	ラジアータパイン Radiata Pine
CML	コントロール control	M	—	—	ラワン類混合 Lauans mixture

(次頁つづく)

表 2 (つづき)

ボードコート Board code	防腐剤 ^{a)} Preservative ^{a)}	接着剤 ^{b)} Adhesive type ^{b)}	防腐剤添加量 ^{c)} Amount of preservative ^{c)}	添加主成分量 ^{d)} Amount of main component ^{d)}	ファイバー原料樹種 Raw material of fiber
CMS	コントロール control	M	—	—	針葉樹混合 softwoods mixture
CMA	コントロール control	M	—	—	アルダ Alder
CMR	コントロール control	M	—	—	ラジアータパイン Radiata Pine
EUL	ID (E)	U	5.5 g	1.1 g	ラワン類混合 Lauans mixture
EUS	ID (E)	U	5.5 g	1.1 g	針葉樹混合 softwoods mixture
EUA1	ID (E)	U	5.5 g	1.1 g	アルダ Alder
EUA2	ID (E)	U	11.0 g	2.2 g	アルダ Alder
EML	ID (E)	M	5.5 g	1.1 g	ラワン類混合 Lauans mixture
EMS	ID (E)	M	5.5 g	1.1 g	針葉樹混合 softwoods mixture
EMA	ID (E)	M	5.5 g	1.1 g	アルダ Alder
IUL	ID	U	5.5 g	1.1 g	ラワン類混合 Lauans mixture
IUS	ID	U	5.5 g	1.1 g	針葉樹混合 softwoods mixture
IUA1	ID	U	5.5 g	1.1 g	アルダ Alder
IUA2	ID	U	11.0 g	2.2 g	アルダ Alder
IUR	ID	U	5.5 g	1.1 g	ラジアータパイン Radiata Pine
IML	ID	M	5.5 g	1.1 g	ラワン類混合 Lauans mixture
IMS	ID	M	5.5 g	1.1 g	針葉樹混合 softwoods mixture
IMA	ID	M	5.5 g	1.1 g	アルダ Alder
IMR	ID	M	5.5 g	1.1 g	ラジアータパイン Radiata Pine

^{a)} ID(E) : 3-ヨード-2-プロピニルブチルカーバメイトを主成分とする有機よう素系化合物乳化剤, 主成分割合 20 %
ID(E) : emulsified and organic iodocompound preservative, the main component is 3-Iodo-2-propynyl butyl carbamate, and the rate of main component is 20 %

ID : 3-ヨード-2-プロピニルブチルカーバメイトを主成分とする有機よう素系化合物油溶性防腐剤, 主成分割合 20 %
ID : oil-borne and organic iodocompound preservative, the main component is 3-Iodo-2-propynyl butyl carbamate, and the rate of main component is 20 %

^{b)} U : ユリア樹脂接着剤

urea-formaldehyde resin adhesive

M : メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤

melamine-urea-formaldehyde co-condensation resin adhesive

^{c)} 絶乾状態のファイバー 1500 g に対する防腐剤添加量

amount of preservative per oven dried wood-fiber 1500 g

^{d)} 絶乾状態のファイバー 1500 g に対する防腐剤添加主成分量

amount of main component per oven dried wood-fiber 1500 g

表3 供試防腐剤
Table 3 Preservatives tested

記号 Preservative code	主成分化学名 Chemical name	組成 Constitution	主成分割合 Rate of main component
IF	4-クロロフェニル-3-ヨードプロパギルホルマル 4-Chlorophenyl-3-iodopropargylformal (IF-1000)	有機よう素系化合物油性 防腐剤 Organic iodocompound oil-borne preservative	10%
SB	α -(4-クロロフェニル)- α -(1-シクロプロピルエチル)-1H-1,2,4-トリアゾール-1-エタノール α -(4-chlorophenyl)- α -(1-cyclopropyl-ethyl)-1H-1,2,4-triazole-1-ethanol	トリアゾール系化合物 油性防腐剤 Triazole compound oil-borne preservative	6%

表4 供試MDF
Table 4 Description of medium density fiberboards tested

ボードコード Board code	防腐剤 ^{a)} Preservative ^{a)}	接着剤 ^{b)} Adhesive type ^{b)}	防腐剤添加量 ^{c)} Amount of preservative ^{c)}	添加主成分量 ^{d)} Amount of main component ^{d)}	ファイバー原料樹種 Raw material of fiber
CUL	コントロール control	U	—	—	ラワン類混合 Lauans mixture
CUR	コントロール control	U	—	—	ラジアータパイン Radiata Pine
FUL1	IF	U	11.0g	1.1g	ラワン類混合 Lauans mixture
FUL2	IF	U	22.0g	2.2g	ラワン類混合 Lauans mixture
FUR1	IF	U	11.0g	1.1g	ラジアータパイン Radiata Pine
FUR2	IF	U	22.0g	2.2g	ラジアータパイン Radiata Pine
SUL1	SB	U	10.0g	0.6g	ラワン類混合 Lauans mixture
SUL2	SB	U	20.0g	1.2g	ラワン類混合 Lauans mixture
SUR1	SB	U	10.0g	0.6g	ラジアータパイン Radiata Pine
SUR2	SB	U	20.0g	1.2g	ラジアータパイン Radiata Pine

^{a)} 表3 参照

Refer to table 3

^{b)} U: ユリア樹脂接着剤

urea-formaldehyde resin adhesive

^{c)} 絶乾状態のファイバー 1500g に対する防腐剤添加量

amount of preservative per oven dried wood-fiber 1500g

^{d)} 絶乾状態のファイバー 1500g に対する防腐剤添加主成分量

amount of main component per oven dried wood-fiber 1500g

とする有機よう素系化合物油溶性防腐剤（通称：IF-1000）および α -(4-クロロフェニル)- α -(1-シクロプロピルエチル)-1H-1,2,4-トリアゾール-1-エタノール（通称：シプロコナゾール）を主成分とするトリアゾール系化合物油溶性防腐剤を用いた。それぞれ、IF 剤、SB 剤と表す。

供試材料として、表 4 に示すように、コントロールを含む10種類のMDFを試作した。ファイバーの原料として、ラワン類混合およびラジアータパインを用い、接着剤はユリア樹脂接着剤を用いた。防腐剤の添加量の設定方法および表示方法は、前述の2.1.2と同様である。なお、両防腐剤ともに、添加量を2条件設定した。各ボードとも厚さは12 mmに製造した。

2.2 腐朽試験方法

室内腐朽試験は、(社)日本木材保存協会規格第3号「木質材料の耐朽性試験方法」にほぼ準拠して行った。試験体寸法は30 mm×30 mmとし、厚さはボードの厚さそのままとした。供試菌としてカワラタケ(*Trametes versicolor* (L.: Fr.) Pirat.)とオオウズラタケ(*Fomitopsis palustris* (Berk. et Curt.) Gilbn. et Ryv.)を用いた。

腐朽操作期間は、市販MDFについては8週間、接着剤混入防腐MDFについては8週間および12週間とした。また、市販MDFおよび接着剤混入防腐MDFともに、8週間腐朽においては切断面を常温硬化型のエポキシ樹脂でシールする条件も設定した。試験体数は各条件につき12個とした。なお、耐朽比は算出せず、質量減少率から耐朽性および防腐性能を評価した。

3. 結果および考察

3.1 市販 MDF の腐朽試験結果

腐朽試験結果を平均質量減少率として表 5 に示す。まず、切断面をエポキシ樹脂でシールしなかった場合（以降はシール無しと表す）の腐朽試験結果から、ファイバーの原料樹種がMDFの耐朽性能に及ぼす影響について検討した。ユリア樹脂接着剤使用MDFに着目してみると、ファイバーの原料樹種がラジアータパインおよび針葉樹混合である試料ではオオウズラタケによる質量減少率が大きく、一方、ラワン類混合である試料ではカワラタケによる質量減少率が大きかった。この結果は、針葉樹材はオオウズラタケに、広葉樹材はカワラタケによって腐朽しやすい

表 5 市販 MDF の腐朽試験結果
Table 5 Percentage of the mass loss after eight weeks' decay

ボードコード ^{a)} Board code ^{a)}	切断面シール無し Unsealed specimens		切断面シール有り Sealed specimens by epoxy resin	
	質量減少率（標準偏差） Mass loss % (SD ^{b)} by		質量減少率（標準偏差） Mass loss % (SD ^{b)} by	
	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>
RP1U	10.67 (4.07)	44.69 (8.72)	6.40 (1.23)	32.11 (6.90)
RP2U	17.72 (4.47)	45.33 (9.02)	15.30 (2.14)	23.44 (9.09)
RP3U	12.06 (4.63)	29.64 (4.97)	10.45 (1.34)	14.47 (3.75)
RP4U	9.09 (2.07)	35.05 (9.78)	6.64 (0.47)	15.44 (2.21)
SM1U	6.48 (0.98)	29.30 (9.06)	5.79 (0.81)	7.29 (1.52)
SM2U	5.10 (0.29)	34.05 (5.77)	4.42 (0.45)	12.53 (2.81)
SM3U	5.81 (1.50)	37.66 (6.61)	4.12 (0.21)	29.44 (5.57)
RC1U	6.37 (0.65)	8.24 (0.72)	5.01 (0.24)	5.81 (1.05)
AL1U	47.52 (4.71)	46.25 (11.02)	30.60 (6.69)	46.41 (7.31)
AL2M	13.13 (3.87)	6.57 (0.68)	4.62 (1.29)	1.81 (0.90)
LM1U	31.01 (5.39)	4.18 (0.45)	19.71 (5.99)	4.22 (0.75)
LM2U	33.96 (4.04)	3.45 (0.38)	6.73 (3.80)	3.19 (0.80)
LM3M	5.93 (1.08)	3.02 (0.32)	3.31 (0.72)	3.26 (0.14)

^{a)} 表 1 参照

Refer to Table 1

^{b)} SD: standard deviation

いという素材の腐朽試験結果と傾向が一致していた。また、レッドシーダーおよびアルダを原料とした試料の腐朽試験結果から、MDFの耐朽性能はファイバーの原料樹種が本来有している耐朽性に影響されたと考えられる。

次に、接着剤の種類によるMDFの耐朽性能への影響について、ファイバーの原料がアルダおよびラワン類混合である試料に着目して比較すると、接着剤がユリア樹脂接着剤である試料は、メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤である試料に比べて質量減少率が大きかった。このようにファイバーの原料が同じであっても接着剤の種類により耐朽性が異なることから、MDFの耐朽性は接着剤の種類に影響されたと考えられる。なお、腐朽操作中、各試験片の状態を観察したところ、ユリア樹脂接着剤が使用されている試料は、メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤が使用されている試料に比べ、厚さ方向に大きく膨張していた。このことから、ユリア樹脂接着剤が使用されている試料は試片内に水分や腐朽菌が侵入しやすく、腐朽が進行しやすかったと考えられる。

さらに、切断面をエポキシ樹脂でシールした場合（以降はシール有り」と表す）は、切断面シール無しに比べて腐朽を受ける可能性のある表面積が小さいこともあり、切断面シール無しより質量減少率は小さかった。しかし、各試料の耐朽性は、切断面シール無しの場合とほぼ同様に、原料樹種の耐朽性や接着剤の種類に影響されていると考えられる。なお、切断面シール有りは、シール無しに比べて、腐朽操作中および腐朽操作後の試片の変形は小さかった。

このように、MDFの耐朽性は、ファイバーの原料素材の耐朽性や接着剤の種類に影響されることが、また、ユリア樹脂接着剤を使用した市販MDFの多くは耐朽性が低いことが明らかになった。

3.2 防腐MDFの腐朽試験結果

3.2.1 同一主成分の油剤と乳剤の防腐性能

腐朽試験結果を平均質量減少率として表6に示す。コントロールでは、切断面シール無しの8週間腐朽および12週間腐朽、切断面シール有りの8週間腐朽の各試験条件において、接着剤がユリア樹脂接着剤の場合、各試料とも質量減少率が大きく、一方、メラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤の場合は、各試料とも質量減少率は10%以下であった。このように、ユリア樹脂接着剤MDFはメラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤MDFに比べて腐朽しやすく、このことは先の市販製品の腐朽試験結果と一致した。

次に、接着剤混入法による防腐性能について、防腐MDFとコントロールの質量減少率を比較して検討すると、まず、乳化製剤であるID(E)剤をユリア樹脂接着剤中に添加した場合、試験条件にかかわらず、各試料とも質量減少率は10%未満であり、コントロールに比べて質量減少率は小さくなった。なお、ファイバーの原料がアルダの場合、防腐剤の添加量を2倍に増量した試料を試したところ、ID(E)剤の添加量が多い方が添加量の少ない試料より質量減少率は小さいものの、ID(E)剤の添加量を増量しなくても質量減少率は8%前後であり、コントロールに比べ質量減少率は小さくなった。また、ID(E)剤をメラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤中に添加した場合は、試験条件にかかわらず、各試料とも、コントロールおよびユリア樹脂接着剤に添加した場合より質量減少率は小さくなった。これらのことから、ID(E)剤の接着剤混入防腐処理によって、MDFの耐朽性が向上すると考えられる。

次に、油剤のID剤をユリア樹脂接着剤中に添加した場合の防腐性能についてみると、ファイバーの原料がアルダの場合、乳剤のID(E)剤と同様に、添加量を2条件設定したところ、ID(E)剤では耐朽性向上が認められた添加量ではカワラタケ腐朽による質量減少率が大きかったが、添加量をその2倍に増量すると、カワラタケおよびオオウズラタケ腐朽ともに質量減少率は5%以下に低下した。なお、他の試料については、ID(E)剤と同様にコントロールに比べて質量減少率は小さくなった。また、ID剤をメラミン・ユリア共縮合樹脂接着剤中に添加した場合は、試験条件にかかわらず、各試料とも、コントロールおよびユリア樹脂接着剤に添加した場合より質量減少率は小さくなった。これらのことから、ID剤の接着剤混入防腐処理によって、MDFの耐朽性が向上すると考えられる。

このように、同一主成分の乳剤と油剤を用いて防腐性能を検討した結果、乳剤の防腐性能は油剤に比べファイバーの原料樹種に影響されにくいと推測されたものの、防腐薬剤が有効な濃度で用いられれば、乳剤と油剤とはほぼ同様の防腐効果を示すことを明らかにした。

3.2.2 主成分の異なる油溶性防腐剤の防腐性能

腐朽試験結果を平均質量減少率として表7に示す。なお、コントロールの結果は表6と同一である。一般にIF-1000と呼ばれているIF剤の防腐性能について、防腐MDFとコントロールの質量減少率を比較してみると、試験条件にかかわらず、各試料ともコントロールに比べ質

表 6 防腐 MDF の腐朽試験結果
Table 6 Percentage of the mass loss after decay

ボード コード ^{a)} Board code ^{a)}	切断面シール無し Unsealed specimens				切断面シール有り Sealed specimens by epoxy resin	
	8 週間腐朽 Decayed for eight weeks 質量減少率 (標準偏差) Mass loss % (SD ^{b)} by		12 週間腐朽 Decayed for twelve weeks 質量減少率 (標準偏差) Mass loss % (SD ^{b)} by		8 週間腐朽 Decayed for eight weeks 質量減少率 (標準偏差) Mass loss % (SD ^{b)} by	
	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>
CUL	38.18 (7.16)	10.23 (4.23)	31.40 (6.96)	10.11 (1.89)	35.09 (4.58)	5.05 (1.09)
CUS	15.44 (1.18)	34.90 (16.07)	10.57 (6.80)	50.88 (4.42)	11.39 (2.40)	27.57 (9.20)
CUA	40.95 (3.50)	43.11 (3.56)	73.00 (6.30)	49.29 (4.69)	32.25 (3.19)	36.75 (3.07)
CUR	8.11 (1.89)	8.38 (8.29)	11.78 (2.68)	15.61 (3.78)	7.97 (2.16)	6.17 (1.01)
CML	4.91 (2.06)	3.04 (0.46)	8.47 (2.89)	5.06 (1.42)	4.78 (2.21)	1.59 (0.60)
CMS	2.99 (0.32)	5.11 (0.87)	5.57 (1.44)	7.27 (2.11)	2.80 (0.36)	3.33 (1.23)
CMA	4.83 (2.16)	9.45 (7.64)	5.63 (1.29)	6.62 (1.40)	4.63 (1.11)	2.42 (0.90)
CMR	4.12 (0.42)	6.33 (0.68)	5.96 (0.49)	7.43 (1.24)	3.37 (1.06)	1.70 (1.15)
EUL	8.05 (5.34)	2.21 (0.59)	5.64 (1.43)	3.62 (0.77)	4.21 (1.98)	1.69 (0.52)
EUS	4.90 (0.70)	5.46 (0.73)	4.98 (0.97)	9.12 (1.52)	3.43 (1.53)	4.15 (1.10)
EUA1	7.99 (8.27)	2.86 (0.76)	8.03 (7.55)	5.74 (1.24)	4.83 (4.51)	1.73 (0.30)
EUA2	1.99 (1.22)	1.76 (0.17)	3.71 (1.12)	3.50 (1.11)	1.73 (1.04)	1.43 (0.44)
EML	2.02 (1.04)	1.17 (0.27)	4.20 (1.41)	1.73 (0.24)	1.09 (0.41)	1.13 (0.23)
EMS	2.24 (0.78)	4.30 (0.82)	4.41 (0.55)	4.03 (0.65)	1.49 (0.58)	3.35 (2.29)
EMA	3.32 (4.26)	3.59 (1.81)	4.07 (5.16)	5.45 (3.31)	3.22 (2.53)	2.19 (5.77)
IUL	6.51 (5.79)	3.18 (0.76)	6.41 (1.24)	3.82 (0.37)	6.64 (4.84)	1.63 (0.15)
IUS	4.51 (1.26)	6.76 (0.55)	5.66 (2.51)	8.65 (1.75)	3.99 (1.35)	6.07 (0.78)
IUA1	29.61 (9.33)	3.70 (1.54)	56.96 (8.11)	6.88 (3.25)	23.90 (5.02)	2.25 (1.13)
IUA2	1.57 (0.77)	2.02 (0.49)	3.63 (0.69)	4.43 (0.79)	1.38 (0.29)	1.43 (0.18)
IUR	4.76 (2.09)	7.50 (2.09)	4.97 (1.57)	9.98 (0.98)	2.75 (0.64)	4.20 (0.90)
IML	3.84 (0.63)	1.64 (0.73)	3.98 (1.11)	2.17 (0.68)	3.16 (2.35)	1.10 (0.26)
IMS	2.14 (0.37)	3.40 (0.42)	3.94 (0.55)	4.96 (1.65)	1.87 (0.20)	2.33 (0.72)
IMA	4.26 (2.20)	5.74 (3.96)	4.33 (1.56)	5.02 (2.86)	4.39 (1.46)	2.18 (0.94)
IMR	3.28 (0.62)	3.87 (0.40)	4.50 (0.59)	4.35 (0.69)	0.77 (0.32)	1.35 (0.50)

^{a)} 表 2 参照

Refer to Table 2

^{b)} SD: standard deviation

量減少率は小さくなった。このようにファイバーの原料樹種に高い耐朽性が期待できないため添加量を 2 条件設定したが、少ない添加量でも耐朽性が向上すると考えられる。また、シプロコナゾールを主成分とする SB 剤の防腐性能について検討したところ、各試料とも質量減少率は 3 % 以下に低下しており、IF 剤と同様に少ない添加量でも耐朽性が向上すると考えられる。

このように、MDF の接着剤混入防腐処理において、油溶性防腐剤の IF 剤や SB 剤は ID 剤と同様に MDF の耐朽性を向上させることを明らかにした。

4. まとめ

MDF の耐朽性向上を目的として、接着剤混入防腐 MDF を試作し、防腐性能を検討した。その結果、接着剤

表 7 防腐 MDF の腐朽試験結果
Table 7 Percentage of the mass loss after decay

ボード コード ^{a)} Board code ^{a)}	切断面シール無し Unsealed specimens				切断面シール有り Sealed specimens by epoxy resin	
	8 週間腐朽 Decayed for eight weeks 質量減少率 (標準偏差) Mass loss % (SD ^{b)}) by		12 週間腐朽 Decayed for twelve weeks 質量減少率 (標準偏差) Mass loss % (SD ^{b)}) by		8 週間腐朽 Decayed for eight weeks 質量減少率 (標準偏差) Mass loss % (SD ^{b)}) by	
	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>	カワラタケ <i>T. versicolor</i>	オオウズラタケ <i>F. palustris</i>
CUL	38.18 (7.16)	10.23 (4.23)	31.40 (6.96)	10.11 (1.89)	35.09 (4.58)	5.05 (1.09)
CUR	7.02 (2.06)	45.09 (5.38)	12.24 (11.64)	38.58 (4.54)	6.88 (1.45)	42.05 (2.91)
FUL1	2.74 (3.58)	1.82 (0.52)	7.48 (9.49)	2.09 (1.05)	1.15 (0.41)	1.23 (0.40)
FUL2	1.25 (0.66)	1.27 (0.63)	1.85 (1.32)	1.58 (0.33)	1.05 (0.33)	1.28 (0.17)
FUR1	1.11 (0.59)	4.97 (2.05)	3.90 (2.61)	13.54 (4.13)	1.57 (0.12)	4.17 (1.35)
FUR2	0.79 (0.30)	2.99 (0.54)	2.00 (0.50)	6.20 (4.11)	0.70 (0.08)	2.87 (0.50)
SUL1	0.77 (0.31)	1.66 (0.20)	1.68 (0.25)	2.17 (0.45)	1.31 (0.08)	1.38 (0.16)
SUL2	0.60 (0.20)	1.42 (0.69)	1.03 (0.44)	1.74 (0.31)	0.59 (0.12)	0.71 (0.15)
SUR1	1.09 (0.43)	1.53 (0.25)	1.94 (0.31)	2.31 (0.54)	1.24 (0.14)	1.37 (0.15)
SUR2	0.86 (0.26)	0.45 (0.28)	1.73 (0.62)	1.78 (0.85)	1.04 (0.13)	1.04 (0.65)

^{a)} 表 4 参照

Refer to Table 4

^{b)} SD: standard deviation

混入法が MDF の耐朽性向上に有効な手法の一つであることを明らかにした。また、その防腐性能は、防腐剤の種類や添加量、接着剤の種類およびファイバーの原料素材の耐朽性に影響されるが、防腐剤が有効な濃度で用いられれば、乳剤と油剤とはほぼ同様の防腐効果を示すことを明らかにした。接着剤混入防腐処理法は、現在の MDF の生産工程を変えることなく、耐朽性向上が可能となるので、MDF の使用範囲の拡大に大きく寄与するものと期待される。

謝 辞

本実験の供試薬剤において、吉富ファインケミカル株式会社および長瀬産業株式会社の全面的な協力をいただきました。ここに謝意を表します。

文 献

- 1) 池田稔, 江海洋一, 木村仁, 高瀬秀夫: 木材工業, 47, 598~602 (1992)

- 2) 布施五郎, 田中裕美: 防菌防黴誌, 6, 99-108 (1978)
- 3) 佐藤俊夫, 真上真論, 小田論, 西本孝一: 木材保存, 11, 8-11 (1985)
- 4) 角田邦夫: 木材保存, 11, 32-39 (1985)
- 5) 高橋旨象, 角田邦夫, 今村祐嗣, 足立昭男, 西本孝一: 木材保存, 11, 84-96 (1985)
- 6) 中村嘉明: 奈良県林業試験場木材加工資料, 14, 8-12 (1985)
- 7) 中村嘉明, 坂野三輪子, 当麻毅, 中堀清, 佐藤俊夫: 奈良県林業試験場木材加工資料, 16, 4-7 (1987)
- 8) 中村嘉明: 奈良県林業試験場木材加工資料, 18, 21-26 (1989)
- 9) 福田清春, 富永洋司, 原口隆英: 木材保存, 15, 10-17 (1989)
- 10) 今村祐嗣, 中村嘉明: 木材保存, 14, 178-182 (1988)

(1999. 1. 21 受理)