

防腐薬剤のラミナへの注入性と防腐処理ラミナの集成化技術の検討

水溶性防腐薬剤のラミナへの注入性と防腐処理ラミナの接着性能

誌名	愛媛県林業技術センター研究報告 = Bulletin of the Ehime Prefectural Forest Research Center
ISSN	13489534
著者名	加藤,真吾 村口,良範 武智,正典 藤田,誠 松岡,真悟
発行元	愛媛県林業技術センター
巻/号	22号
巻号補足	
掲載ページ	p. 22-31
発行年月	2004年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター

Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



防腐薬剤のラミナへの注入性と防腐処理ラミナの集成化技術の検討

— 水溶性防腐薬剤のラミナへの注入性と防腐処理ラミナの接着性能 —

加藤 眞 吾・村口 良 範*・武智 正 典・藤田 誠・松岡 真 悟

県産針葉樹材を大断面や湾曲した集成材の外構用部材として用途を拡大するため、ラミナの段階で防腐処理し接着集成加工する防腐処理集成材(以下、防腐集成材という)の防腐処理技術と集成化技術の検討を行った。その結果、数種の水溶性防腐薬剤のラミナへの注入性とその防腐処理ラミナの接着性能及び接着耐久性を評価する手法について次の知見を得た。心材率の高いスギラミナの防腐処理は心材率に関わらない注入量が得られるが、その防腐集成材の接着耐久性を確保するためには、ラミナの配置構成に注意することや、水回りに使用する場合には使用する接着剤を選ぶ必要がある。また、県内で使用されている木材防腐薬剤のうち、銅・ほう素・アゾール化合物系木材防腐剤(以下、CuAz という)で処理されたヒノキ防腐集成材の屋外での耐久性に問題があるが、アルキルアンモニウム化合物系木材防腐剤(以下、AAC という)で処理されたスギ、ヒノキの防腐集成材のレゾルシノール系樹脂接着剤(以下、RF という)の接着耐久性は無処理のものと同程度であった。さらに、集成材の耐久性に影響する因子では、防腐処理、無処理に関わらず温度変化よりも水に長時間さらされる影響が大きく、促進耐候処理を試みた方法では、接着層が湿潤状態では低温(氷点下)によるダメージが大きく、光劣化はそれほど顕著でないことがわかった。

キーワード — 防腐処理ラミナ、接着性能、促進耐候試験、耐久性

1. 緒言

県産針葉樹材(スギ・ヒノキ)を原料とする集成材の用途を防腐・防蟻処理の必要な住宅部材に拡大することや、屋外への利用(外構用部材)を促進するため、各種の防腐薬剤を使った処理技術・接着耐久性を検討し高耐久集成材への加工技術を検討した。

なお、本研究は県産材エンジニアリングウッド加工技術研究の試験項目「防腐集成材加工技術研究」として実施した。

本研究の実施に当たって防腐処理に協力を頂いた防腐処理工場各社、各位にお礼申し上げたい。

2. 供試材料及び試験方法

2.1 心材率の異なるスギラミナへの防腐薬剤の注入性の検討

スギ材の集成材への利用が進んでいるが、今後原料丸太の大径化に伴い、防腐薬剤の注入が困難な心材の占有率の高いラミナが増加することが懸念される。そこで、現在県内の防腐処理工場で使用されている2種類の防腐薬剤を使って、スギラミナの注入性に及ぼす心材の影響を検討した。

2.1.1 供試材

スギ中丸太から採材したスギ板材(2.5cm×10.8cm×300cm)78枚

2.1.2 供試材の調整及び試験方法

供試板材をそれぞれ材面上の心材比率により、おおむね70%を境に、目視区分で2組(以下、心材比率70%未満を辺材ラミナ、心材比率70%以上を心材ラミナという)に仕訳した。さらに、小荷重法により曲げヤング係数を測定し、辺材・心材ラミナとも曲

げヤング係数で、3グループ(以下、強、中、弱グループという)に分けた。

このグループ分けは3層集成材(上(外)層:強ラミナ、中(内)層:弱ラミナ、下(外)層:中ラミナ)を製造するための区分である。

この供試板材(材長300cm)をそれぞれ3分割(L=115cm, L=115cm, L=70cm)し、そのうちの2供試体(L=115cm2枚)にそれぞれ、2種類の防腐薬剤を加圧注入した。

供試薬剤は銅・アルキルアンモニウム化合物系木材防腐剤(希釈倍率25倍、有効成分濃度0.69%、以下、ACQという)及びCuAz(同20倍、同0.89%)であり、JIS A 9002¹⁹⁹⁶(木材の加圧式防腐処理方法、経済産業省、1995)に準拠して、前排气(30分14.7~21.3kPa)→液加圧(90分、最高到達圧力1294~1314kPa)→後排气(30分)の工程で行った。注入性は注入量と浸潤度により評価を行った。

浸潤度は、ラミナ(L=70cm)の中央部分を切断し、横断面を指示薬を用いて呈色させ、次式により算出した。

$$\text{浸潤度}(\%) = (\text{ラミナ横断面の呈色面積}) / (\text{ラミナ横断面の面積}) \times 100$$

なお、試験の都合上、浸潤度測定は供試材の集成加工後に行った。

2.2 水溶性防腐薬剤のスギ、ヒノキラミナへの注入性の検討

県内の防腐処理工場で使われている2種類の水溶性防腐薬剤の県産針葉樹材ラミナへの注入特性を探るため、ラミナに加工したスギ・ヒノキの板材への注入試験を行った。

2.2.1 供試材

* 現愛媛県宇和島地方局御荘林業課

1 薬剤に対してスギ中丸太から採材したスギ板材(2.5cm×11.8cm×300cm)39 枚及びヒノキ中丸太から採材したヒノキ板材(2.5cm×10.7cm×300cm)39 枚をそれぞれ2分割(L=140cm2枚)したうちの片方を防腐処理用にし、もう片方は無処理比較対照用とした。

2.2.2 供試材の調整及び試験方法

供試薬剤は CuAz(希釈倍率 20 倍、有効成分濃度 0.69%)及び AAC(同 25 倍、同 1.77%)の2種類とし、2.1.2 と同様、JIS A 9002⁻¹⁹⁹⁵(経済産業省、1995)に準拠して、前排气(30 分、2~80kPa)―液加压(90 分、最高到達圧力 950~1450kPa)―後排气(30 分)の工程で加压注入した。

なお、評価は 2.1.2 と同様、注入量と浸潤度で行った。

2.3 心材率の異なるスギ防腐処理ラミナの接着性の検討

県内の防腐処理工場で使用されている2種類の防腐薬剤で処理したスギラミナの接着性能を検討した。

2.3.1 供試材

2.1.2 で作成した ACQ で処理した辺材ラミナ(2.5cm×10.8cm×115cm、39 枚)と心材ラミナ(同、39 枚)及び CuAz で処理した辺材ラミナ(2.5cm×10.8cm×115cm、39 枚)と心材ラミナ(同、39 枚)並びに無処理のラミナ(辺材ラミナ、心材ラミナそれぞれ 2.5 cm×10.8 cm×70 cm、39 枚づつ)。

2.3.2 供試材の調整及び試験方法

曲げヤング係数により等級区分して決めた3層集成材の構成により組み合わせさせた。

従って、同じ番号の集成材の構成は元のスギ板材からの出所が一致する。

供試接着剤は水性高分子イソシアネート系樹脂接着剤(大鹿振興製 TP111、以下、API という)とし、API100 部に硬化剤 15 部を添加し圧縮圧力 640kPa で接着し、防腐集成材及び無処理ラミナ構成集成材(以下、無処理集成材という)を製造した。

接着性能の評価は、構造用集成材の日本農林規格(農林水産省、1996、以下、JAS という)に定めるブロックせん断試験、浸せきはく離試験、煮沸はく離試験及び減圧加压試験に準拠して行った。

2.4 スギ・ヒノキ防腐処理ラミナの接着性能の検討

2.4.1 供試材

2.2.1 で2分割した片方のスギ無処理ラミナ(2.5cm×11.8cm×140cm、78 枚)とヒノキ無処理ラミナ(2.5cm×10.7cm×140cm、78 枚)及び、2.2.1 で2分割したもう一方のラミナを2.2.2 で CuAz で処理したスギラミナ(2.5cm×11.8cm×140cm、39 枚)とヒノキラミナ(2.5cm×10.7cm×140cm、39 枚)並びに、AAC で処理したスギラミナ(2.5cm×11.8cm×140cm、39 枚)とヒノキラミナ(2.5cm×10.7cm×140cm、39 枚)。

2.4.2 供試薬剤の調整及び試験方法

事前に測定したヤング係数の等級区分により、3

層集成材の構成を決めた。

なお、同じ番号の集成材の構成は元のスギ板材からの出所が一致するようにしている。

供試接着剤は RF(大鹿振興製ディアノール 33)100 部に硬化剤(ホット P-2)10 部を添加し、圧縮圧力 705KPa で接着し、防腐集成材と無処理集成材を製造した。

接着性能の評価は、2.3.2 と同様、JAS に定めるブロックせん断試験、浸せきはく離試験、煮沸はく離試験及び減圧加压試験に準拠して行った。

また、各集成材接着層におけるせん断強さ、木部破断率の減少率を次式のとおりに定義し評価した。

$$\text{減少率}(\%) = (\text{無処理集成材の試験値} - \text{防腐集成材の試験値}) / (\text{無処理集成材の試験値}) \times 100$$

2.5 促進耐候処理による接着性能評価と JAS に基づく評価との比較検討

屋外での耐候試験で接着耐久性を評価するには長期間を要することから、JAS では水を使った浸せき、煮沸、減圧加減処理で接着層にダメージを与える手法が取られているが、屋外暴露に代わる結果は得られていない。そこで塗料や染料の耐候(光)性試験に利用されている促進耐候処理による評価を試みた。

2.5.1 供試材

2.4.1 で作成したスギ無処理集成材から採取した試験片(概ね 7.5cm×11.0cm×7.0cm、52 個)、ヒノキ無処理集成材から採取した試験片(概ね 7.5cm×10.0cm×7.0cm、52 個)、CuAz のスギ、ヒノキ防腐集成材から採取した試験片(7.5cm×10.5cm×7.0cm、スギ、ヒノキ各 26 個)及び AAC のスギ、ヒノキ防腐集成材から採取した試験片(同、スギ、ヒノキ各 26 個)。

2.5.2 供試薬剤の調整及び試験方法

促進耐候試験機(株式会社スガ試験機製低温サイクルキセノンウェザーメーターXL75)を使い、複合サイクル人工気象耐候処理後のはく離状況を調査し、2.4.2 の試験で行った JAS に定めるブロックせん断試験、浸せきはく離試験、煮沸はく離試験及び減圧加压試験の結果と比較した。

適用した人工気象条件は2条件であり、第1条件は1サイクル(低温-5℃ 1hr、湿潤 30℃ 1.5hr、光照射 83℃ 3hr、照射・降雨 0.5hr)を 10 サイクルとし、第2条件は1サイクル(光照射 63℃ 102 mins、照射・降雨 18 mins)を 50 サイクルとし、それぞれ繰り返して行なった。

3. 結果及び考察

3.1 心材率の異なるスギラミナへの防腐薬剤の注入性の検討

3.1.1 スギラミナの等級区分

スギ辺材ラミナの平均曲げヤング係数は 8.1kN/mm²(強ラミナ平均値 9.5、中ラミナ同 8.2、弱ラミナ同 6.7kN/mm²)、スギ心材ラミナの平均曲げヤング係数は 7.7kN/mm²(強ラミナ平均値 10.0、中ラミナ同 7.5、弱ラミナ同 5.7kN/mm²)と平均値では辺材部分の多いラミナが強かった。また使用ラミナの容積重

と曲げヤング係数の関係を図-1に示すが、容積重が大きいほど強度性能が高いことがわかった。

3.1.2 防腐薬剤の注入性

図-2にスギ心材、スギ辺材ラミナ別に注入結果を示した。スギ心材、スギ辺材ラミナともACQの注入量がCuAzの注入量を上回った。両薬剤ともスギ心材ラミナはスギ辺材ラミナに比べ注入量は劣っているが、その差はCuAzの方が大きかった。

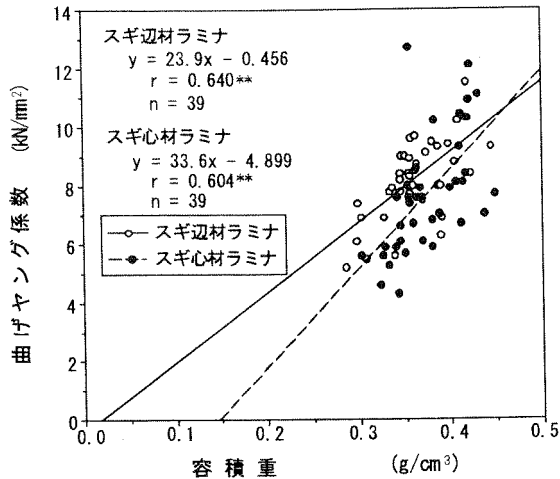


図-1 供試ラミナの容積重と曲げヤング係数の関係

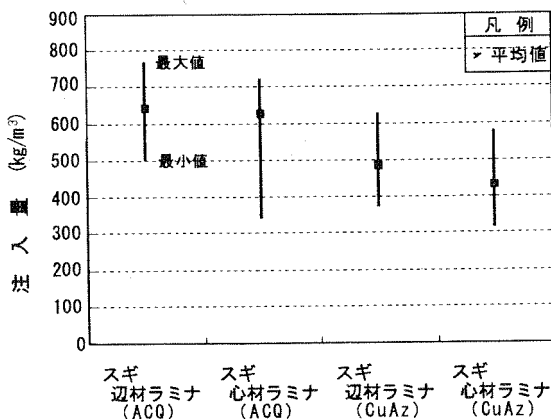


図-2 スギラミナの防腐薬剤別の注入結果

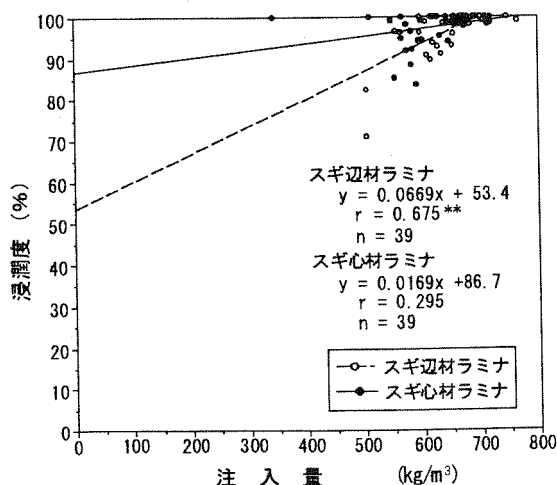


図-3 スギラミナの容積重と注入量の関係(ACQ)

図-3にACQの心材・辺材ラミナの容積重と注入量の関係を示す。容積重が小さいほど注入量は大きくなる傾向が窺える(CuAzについても低い相関)。以上のことから、通常の強度性能で防腐処理ラミナを構成する集成材(外層部に強いラミナ配置)では注入量だけからみると、高い防腐耐久性を必要とする外層部に注入量の少ないラミナが配置される懸念があることがわかった。

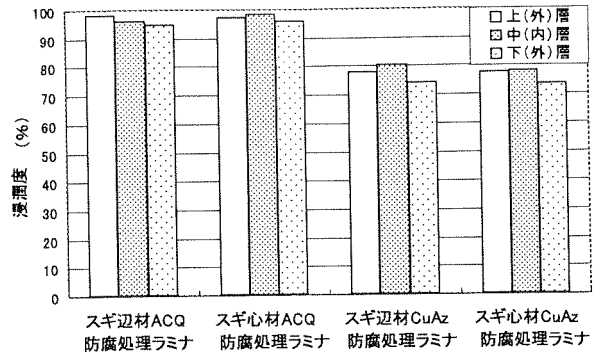


図-4 スギ防腐処理ラミナの浸潤度

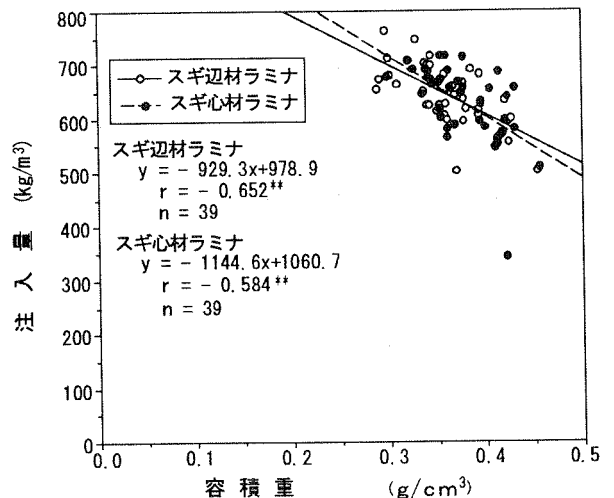


図-5 注入量と浸潤度の関係(ACQ)

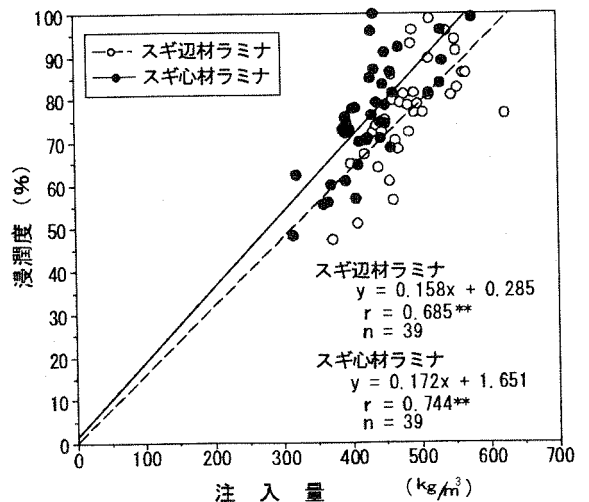


図-6 注入量と浸潤度の関係(CuAz)

3.1.3 防腐薬剤の浸潤度

図-4にスギ防腐処理ラミナの浸潤度を薬剤別、辺材・心材別に示した。

3層集成材としてのラミナ構成はそれぞれ3グループの強度等級区分(強・中・弱グループ)を行い、製造基準に基づき構成(上(外)層-中グループ、中(内)層-弱グループ、下(外)層-高グループ)しており、注入結果の傾向(ACQ > CuAz、中(内)層ラミナ > 上(外)層ラミナ > 下(外)層ラミナ)がおおむね反映されていた。

注入量と浸潤度の関係を薬剤別に図-5、図-6に示した。CuAz では相関が高いものの、ACQ においては、心材ラミナへの注入量に関わらず高いレベルで浸潤しており相関は小さかった。

3.2 水溶性防腐薬剤のスギ、ヒノキラミナへの注入性の検討

3.2.1 スギ、ヒノキラミナの等級区分

供試したスギ、ヒノキラミナそれぞれ 78 本(1薬剤 39 本×2)全体についてみると、スギの平均曲げヤング係数 9.8 kN/mm^2 (最大値 13.1 kN/mm^2 ~最小値 7.1 kN/mm^2)、ヒノキの平均曲げヤング係数 12.3 kN/mm^2 (最大値 16.3 kN/mm^2 ~最小値 7.8 kN/mm^2)であった。

供試したスギラミナ、ヒノキラミナそれぞれ 78 本について容積重と曲げヤング係数(MOE)の関係を図-7、図-8に示した。スギラミナがヒノキラミナに比べ相関($r=0.821$)が高かった。また、CuAz の供試ラミナの曲げヤング係数と動的ヤング係数の関係を図-9に示す。スギラミナ、ヒノキラミナともに相関が高かった。

3.2.2 防腐薬剤の注入性

使用した木材防腐剤それぞれの注入結果をスギ、ヒノキ別に図-10、図-11に示した。

CuAz のスギラミナへの平均注入量は 579 kg/m^3 (強ラミナ平均値 580 、中ラミナ同 584 、弱ラミナ同 571 kg/m^3)、ヒノキラミナへの平均注入量は 484 kg/m^3 (強ラミナ平均値 473 、中ラミナ同 513 、弱ラミナ同 467 kg/m^3)と全体的にヒノキラミナへの注入量がスギに比べ劣っていた。

AAC のスギラミナへの平均注入量は 435 kg/m^3 (強ラミナ平均値 415 、中ラミナ同 426 、弱ラミナ同 464 kg/m^3)、ヒノキラミナへの平均注入量は 429 kg/m^3 (強ラミナ平均値 412 、中ラミナ同 440 、弱ラミナ同 434 kg/m^3)と弱ラミナの方が注入量が多かった。スギラミナとヒノキラミナの注入量の差はなかった。

図-12、図-13 にスギ、ヒノキラミナ別に容積重と注入量の関係を示す。容積重と注入量には強い相関はなかったものの、AAC では高容積重のラミナには、薬剤を注入しにくい傾向が窺えた。

注入結果の 400 kg/m^3 以上の注入量は JIS A9002-1995 の規定量 200 kg/m^3 に比べ高水準であり、板状のラミナ形状では、安定した注入量が得られることがわかった。

また、図-14、図-15 に注入量と浸潤度の関係を示したが、相関は高かった。

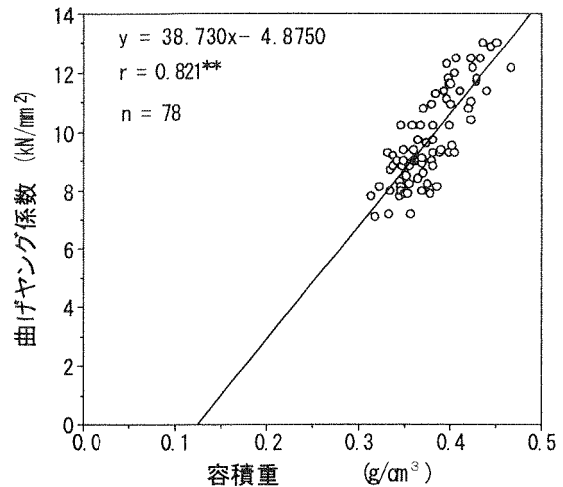


図-7 スギラミナの容積重と曲げヤング係数(MOE)の関係

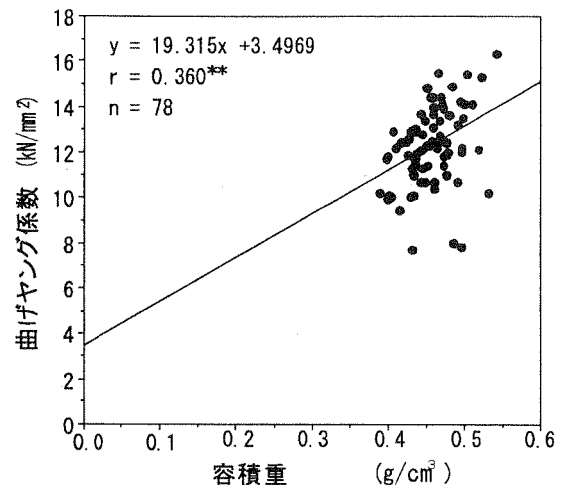


図-8 ヒノキラミナの容積重と曲げヤング係数(MOE)の関係

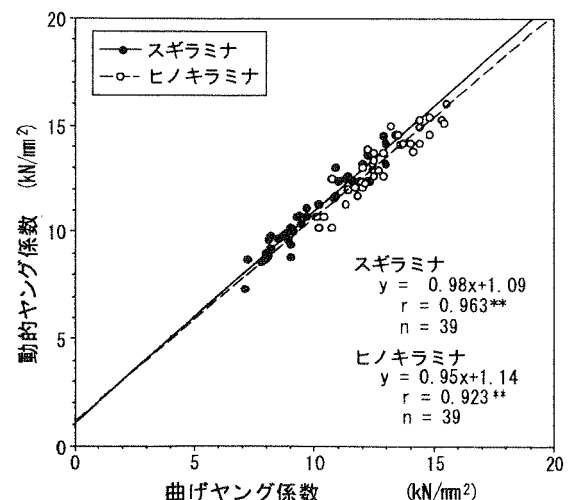


図-9 CuAz 処理供試ラミナの曲げヤング係数と動的ヤング係数の関係

3.3 心材率の異なるスギ防腐処理ラミナの接着性の検討

3.3.1 ブロックせん断試験

図-16、図-17 にブロックせん断試験結果を示す。木部破断率は、辺材より心材、無処理集成材より防腐集成材が若干低い値を示した。せん断強さは、CuAz 防腐集成材の心材が辺材より若干高い値を示した以外は、木部破断率と同様の傾向を示した。JASの適合基準は、せん断強さ5.30MPa以上、木部破断率70%以上であり、無処理集成材は辺材・心材ラミナ構成とも13本全て基準値以上であったが、A

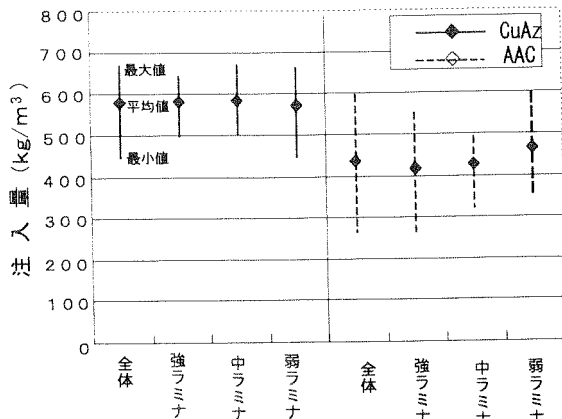


図-10 防腐薬剤のスギラミナへの注入結果

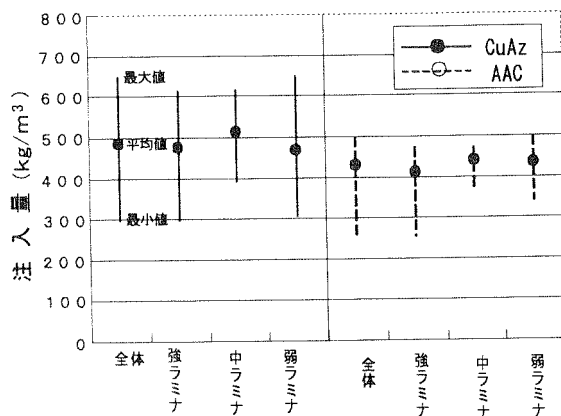


図-11 防腐薬剤のヒノキラミナへの注入結果

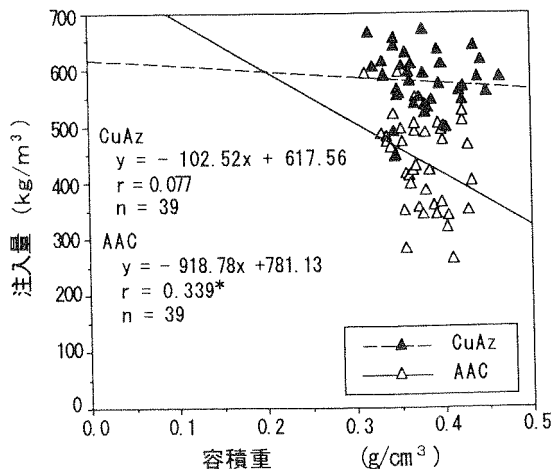


図-12 スギラミナの容積重と注入量の関係

CQ 防腐集成材では辺材・心材ラミナ構成各1本ずつ、CuAz 防腐集成材では辺材ラミナ構成1本、心材ラミナ構成2本が基準値を下回った。

3.3.2 各種はく離試験結果

図-18、図-19、図-20 に、防腐処理別のはく離試験結果を示す。無処理集成材はいずれの方法

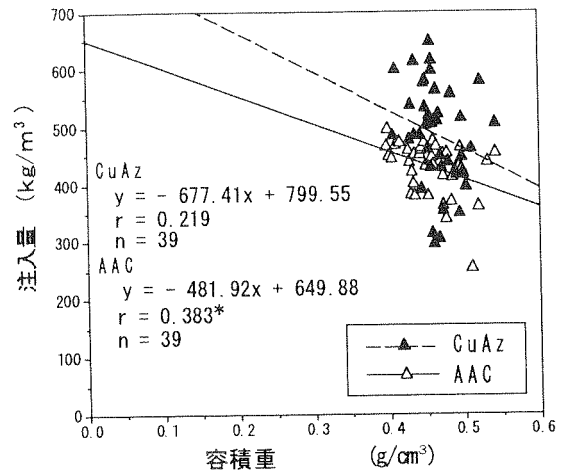


図-13 ヒノキラミナの容積重と注入量の関係

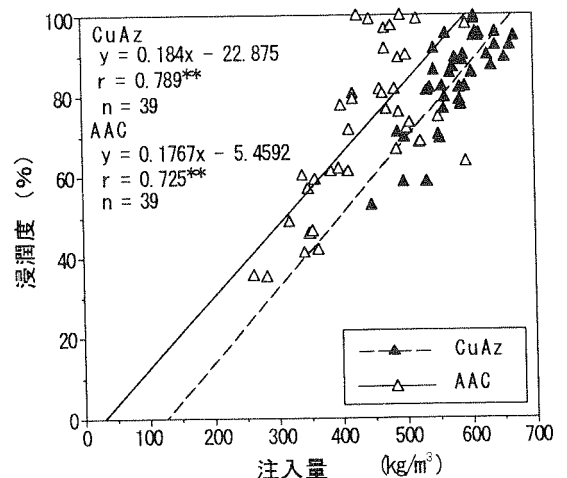


図-14 スギラミナの注入量と浸潤度の関係

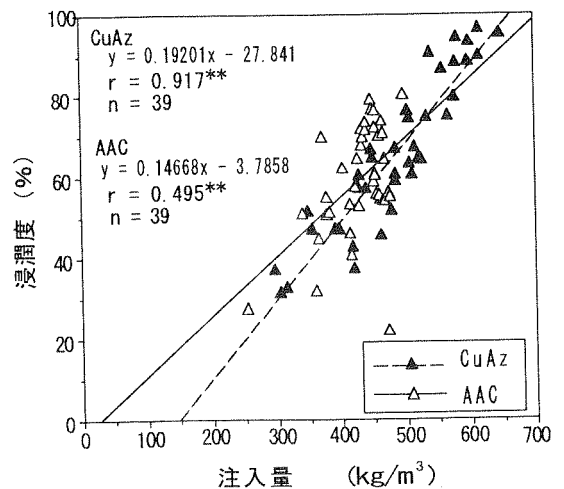


図-15 ヒノキラミナの注入量と浸潤度の関係

でもはく離率の値が小さかったが、防腐集成材では、浸せきはく離(2回)、煮沸はく離(1回)の値が大きく、JASの適合基準(両木口面のはく離率 5%以下、かつ、同一接着層のはく離率 25%以下)に合格した試験体数も、13本中0本～2本と少なかった。APIによる防腐集成材は一部に基準以上の剥離が発生しており、水回りや屋外の使用は困難であることが推察される。はく離形態の特徴は、注入前より低含水率にしたときに、目視と隙間ゲージ(0.1 mmレベル)でかろうじて確認できる程度の狭いもので、室内に放置すると目視では確認できなくなった。

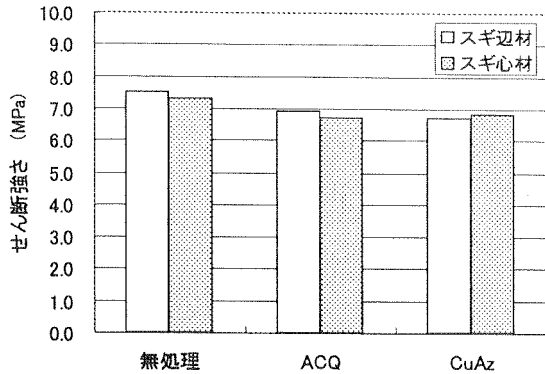


図-16 スギ防腐集成材のせん断強さ

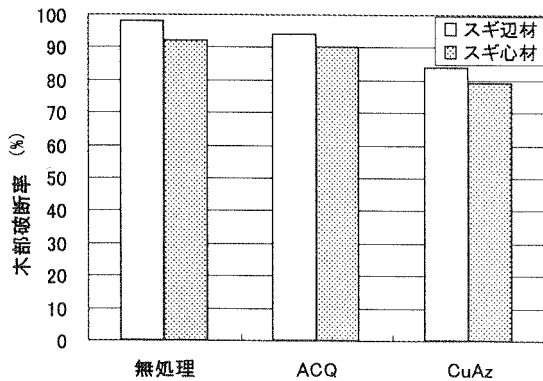


図-17 スギ防腐集成材の木部破断率

3.4 スギ・ヒノキ防腐処理ラミナの接着性能の検討

3.4.1 ブロックせん断試験

CuAz 防腐集成材のブロックせん断試験の結果、防腐処理、無処理のスギ・ヒノキ集成材ともせん断強さのJAS基準値(スギ 5.30MPa、ヒノキ 7.06MPa)において、不合格になるものが多かったことから、防腐剤の接着性能に与える影響について、無処理集成材のせん断強さ、木部破断率を基準に、出所が同一個体の防腐集成材の接着層毎のせん断強さ、木部破断率の減少率を 2.4.2 で示した式のとおり定義し評価した。

AAC 防腐集成材についても同様に行った。図-21に接着性能因子の減少率を取りまとめて示した。

その結果、CuAz 防腐集成材では、せん断強さの低下がみられたが、スギの減少率(平均 26.2%)がヒノキ(平均 11.2%)を上回った。木部破断率は減少もあるもののせん断強さほど顕著ではなく(平均スギ 3.7%、

ヒノキ 4.8%)、ばらつきも大きかった。

AAC 防腐集成材ではせん断強さ、木部破断率とも減少はほとんどみられず、逆にせん断強さは向上した(平均スギ 0.7%、ヒノキ 29.5%)。

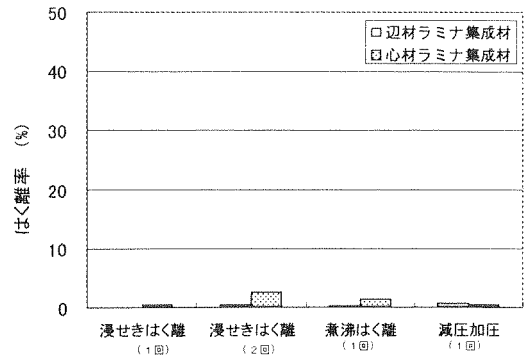


図-18 スギ無処理集成材のはく離率

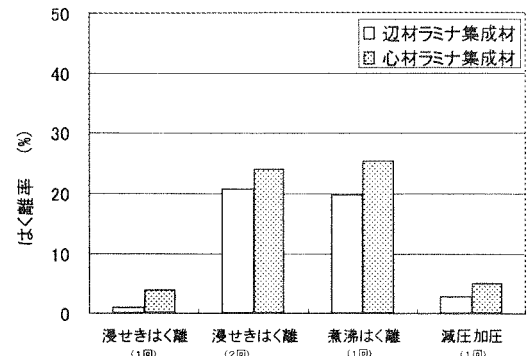


図-19 スギ ACQ 防腐集成材のはく離率

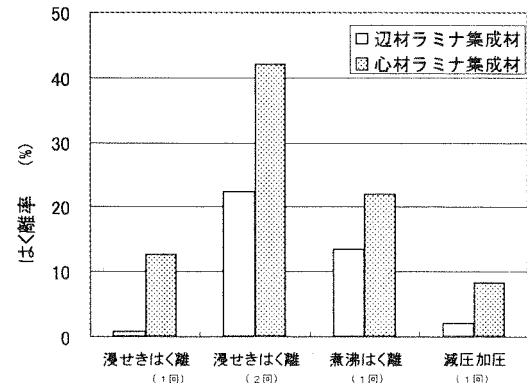


図-20 スギ CuAz 防腐集成材のはく離率

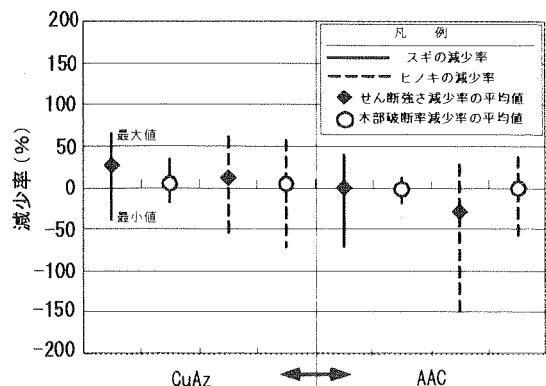


図-21 防腐処理によるラミナの接着性能への影響 (無処理材のせん断強さ、木部破断率に対する減少率)

3.4.2 各種はく離試験結果

図-22、23に、CuAz 防腐集成材のはく離試験の結果を示す。はく離率の平均値は、減圧加圧<煮沸<浸せきの順に増加し、長時間の水中浸せきによる接着性能の低下が大きいことが窺えた。今回の結果は、減圧加圧や煮沸の方がはく離が大きいとする既報(沖、1997、和田ら、1999)とは異なるものとなった。

図-24、25にAAC 防腐集成材のはく離試験結果を示す。減圧加圧や煮沸のはく離率が小さく、CuAz 防腐集成材のはく離試験結果と同様の試験結果が出た。

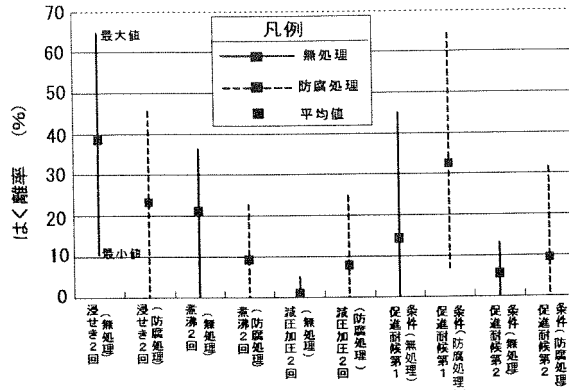


図-22 スギ CuAz 防腐集成材の各処理方法別のはく離率

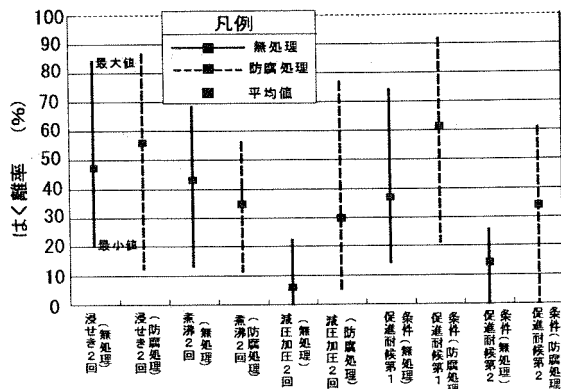


図-23 ヒノキ CuAz 防腐集成材の各処理方法別のはく離率

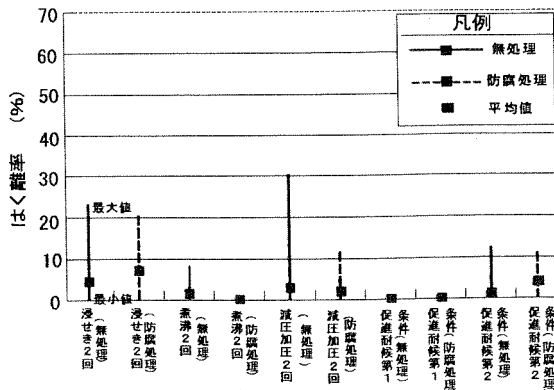


図-24 スギ AAC 防腐集成材の各処理方法別のはく離率

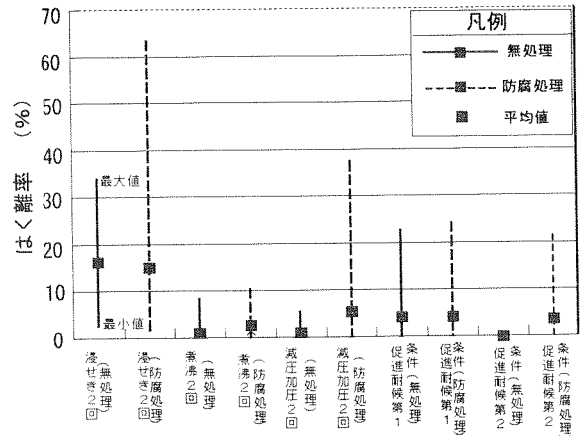


図-25 ヒノキ AAC 防腐集成材の各処理方法別のはく離率

3.5 促進耐候処理による接着性能評価とJASに基づく評価との比較検討

図-22～25に促進耐候処理によるはく離試験結果を示す。第1条件のはく離率が第2条件より大きい値を示した。これは、第1条件は降雨時間は第2条件より短いものの、降雨の後の低温(-5℃)による凍

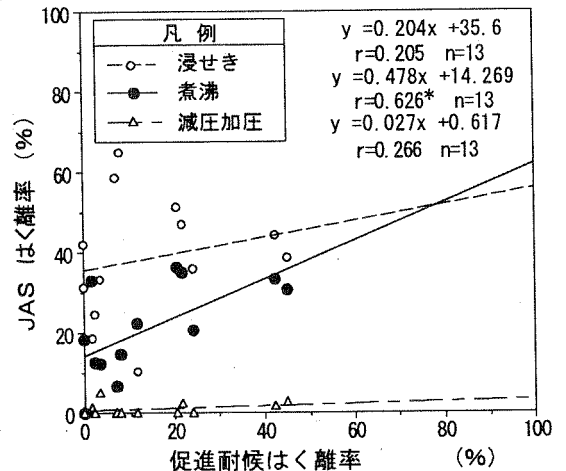


図-26 促進耐候(第1条件)はく離率とJASはく離率の関係(スギ CuAz 無処理対照集成材)

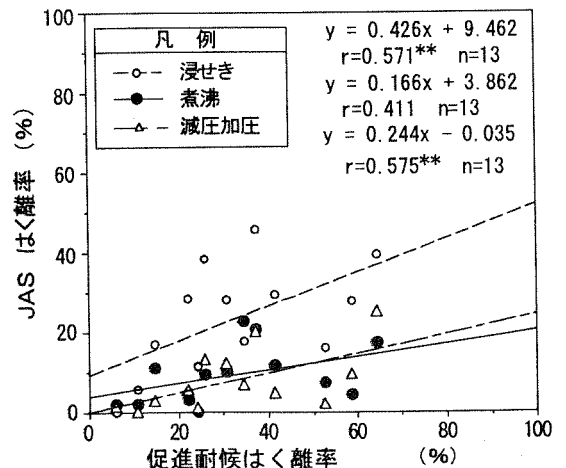
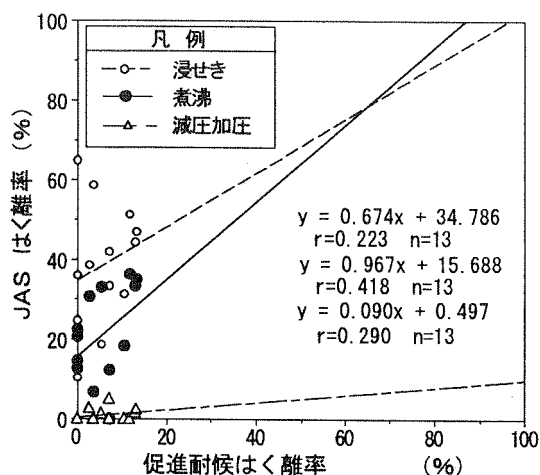


図-27 促進耐候(第1条件)はく離率とJASはく離率の関係(スギ CuAz 防腐集成材)

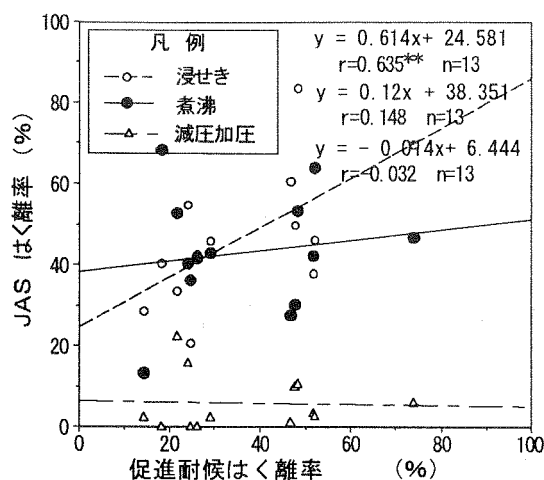
表一 促進耐候はく離率と JAS はく離率との単相関係数

ラミナ樹種	防腐処理	促進耐候はく離率	JAS はく離率との単相関係数			図番号
			浸せき	煮沸	減圧加圧	
スギ	無処理	第 1 条件	0.205	0.626*	0.266	26
スギ	CuAz	第 1 条件	0.571*	0.411	0.575*	27
スギ	無処理	第 2 条件	0.223	0.418	0.290	28
スギ	CuAz	第 2 条件	0.192	0.708**	0.452	29
ヒノキ	無処理	第 1 条件	0.635**	0.148	-0.032	30
ヒノキ	CuAz	第 1 条件	0.799**	0.684**	0.544	31
ヒノキ	無処理	第 2 条件	-0.241	-0.249	-0.178	32
ヒノキ	CuAz	第 2 条件	0.517	0.498	0.474	32
スギ	無処理	第 1 条件	—	—	—	
スギ	AAC	第 1 条件	—	—	—	
スギ	無処理	第 2 条件	0.871**	0.686**	0.990**	
スギ	AAC	第 2 条件	-0.052	—	0.378	
ヒノキ	無処理	第 1 条件	0.548	0.251	0.055	33
ヒノキ	AAC	第 1 条件	0.395	0.318	0.149	34
ヒノキ	無処理	第 2 条件	—	—	—	
ヒノキ	AAC	第 2 条件	0.313	-0.239	0.230	33

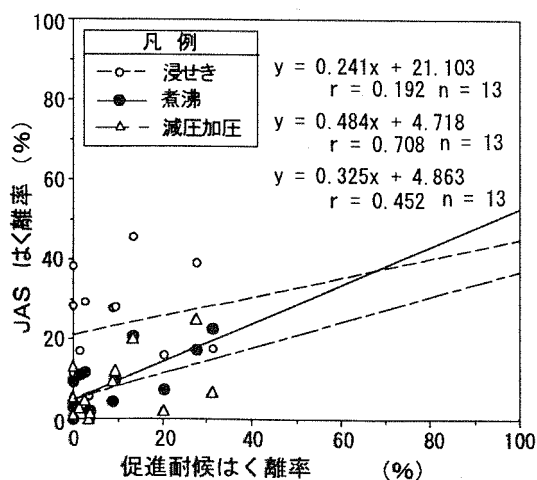
注) * 5%有意 ** 1%有意



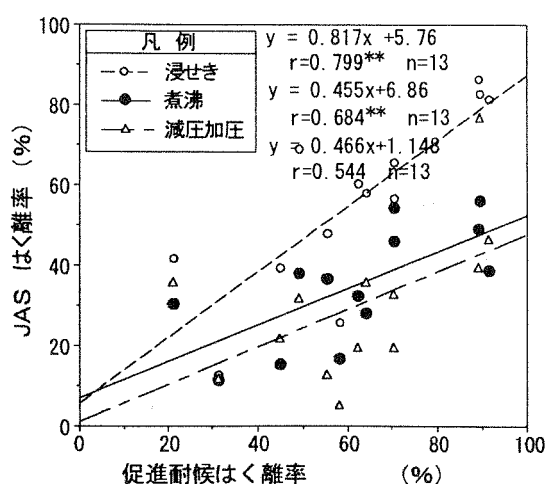
図一28 促進耐候(第 2 条件)はく離率と JAS はく離率の関係(スギ CuAz 無処理対照集成材)



図一30 促進耐候(第 1 条件)はく離率と JAS はく離率の関係(ヒノキ CuAz 無処理対照集成材)



図一29 促進耐候(第 2 条件)はく離率と JAS はく離率の関係(スギ CuAz 防腐集成材)



図一31 促進耐候(第 1 条件)はく離率と JAS はく離率の関係(ヒノキ CuAz 防腐集成材)

結のダメージが大きいためと推察される。

表-1に促進耐候処理によるはく離率(以下、促進耐候はく離率という)と JAS はく離率(以下、JAS はく離率、浸せきはく離率、煮沸はく離率、減圧加圧はく離率という)との単相関係数を示し、そのうち、相関がみられた、10 の組み合わせについて、図-26~35 に示した。促進耐候はく離率(第1条件)は、JAS はく離率のうち、はく離率の値が大きかった浸せきはく離率、煮沸はく離率において、正の相関が認められた。促進耐候はく離率(第2条件)は、JAS はく離率と相関がみられなかった。

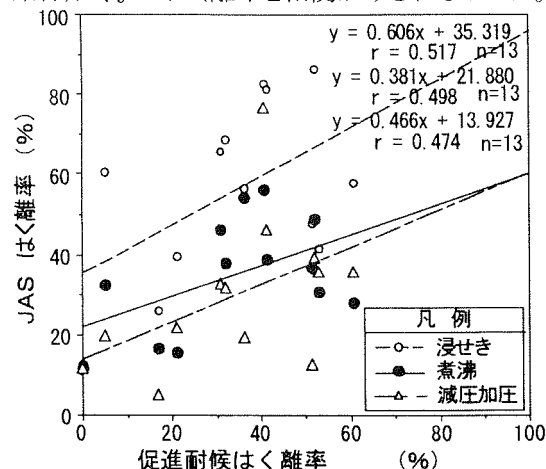


図-32 促進耐候(第2条件)はく離率と JAS はく離率の関係(ヒノキ CuAz 防腐集材材)

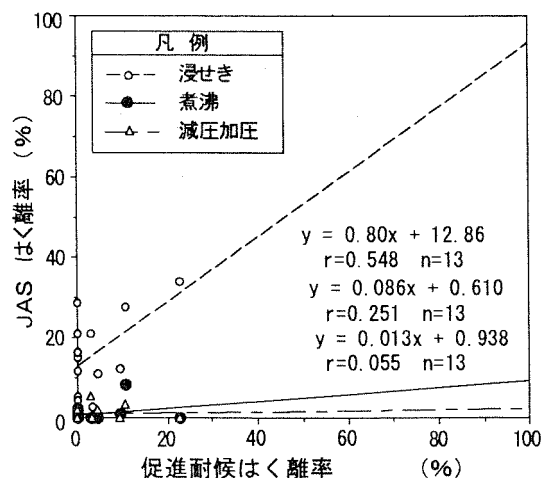


図-33 促進耐候(第1条件)はく離率と JAS はく離率の関係(ヒノキ AAC 無処理対照集材材)

4. 結論

本研究では、県内で生産されるスギ、ヒノキ材を集成材として、さらに屋外の厳しい環境の中で耐久性を高める手法として、県内の防腐処理工場で使用されている水溶性木材防腐薬剤を使ってラミナを防腐処理して、集成加工する技術について検討し、次の知見を得た。

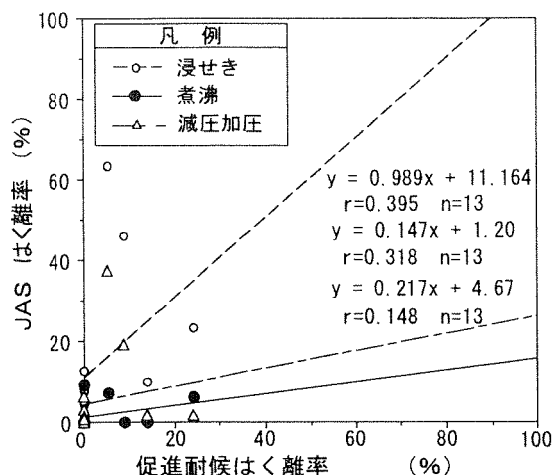


図-34 促進耐候(第1条件)はく離率と JAS はく離率の関係(ヒノキ AAC 防腐集材材)

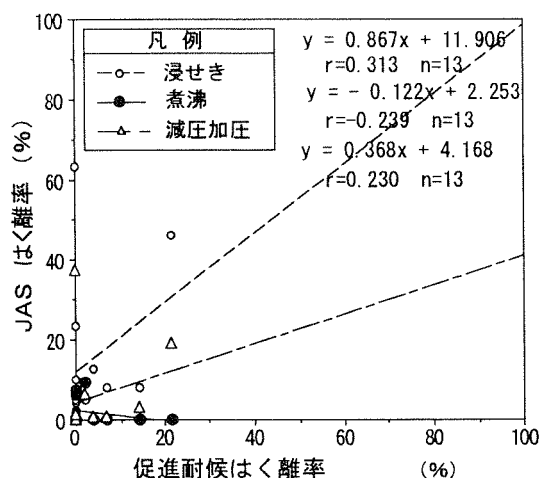


図-35 促進耐候(第2条件)はく離率と JAS はく離率の関係(ヒノキ AAC 防腐集材材)

①今後流通の増大が予想されるスギ大径材から製造される心材率の高いラミナの接着性能と耐久性については、水回りに使用する場合でない限り、問題はないと考えられる。

②構造用集成材の製造基準によるラミナの等級区分で防腐処理ラミナを構成すると、銅を含む木材防腐剤(ACQ、CuAz)で処理されたスギラミナ防腐集成材においては、内層ラミナより防腐性能の劣ったラミナが外層に配置される懸念がある。

③県内で使用されている木材防腐薬剤のうち、CuAz で処理されたヒノキ防腐集成材の屋外での使用には注意が必要である。

④AAC で処理したスギ、ヒノキの防腐集成材の RF の接着耐久性は無処理のものと同等と考えられる。

⑤集成材の耐久性に影響する因子では、防腐処理、無処理に関わらず温度変化よりも水に長時間さらされる影響が大きい。

⑥促進耐候処理条件では、接着層が湿潤状態で低温(氷点下)により受けるダメージが大きく、光劣化はそれほど顕著でない。

⑦促進耐候処理による接着性能の評価を試みた結果、はく離率が大きい値を示した第1条件のはく離率と、JAS はく離率のうちはく離率の値が大きかった浸せきはく離率、煮沸はく離率において正の相関が認められた。

以上、試験で得られた知見であるが、防腐処理ラミナで構成製造する防腐集成材では、ラミナの防腐剤浸潤部分を出来る限り多く残し集成接着させることが重要であり、ラミナ製造→防腐処理→乾燥→プレーナー掛け→積層接着する工程の見直しやラミナの接着不良の原因となる反り、ねじれ等の狂いを抑える処理方法の検討が必要と感じた。

また、防腐処理ラミナのみを外層に配置し、2次接着して製造する防腐処理集成材についても今後検討することが必要と感じた。

参考文献

- 経済産業省(1995)木材の加圧式防腐処理方法:2. 財団法人日本規格協会.
- 農林水産省(1996)構造用集成材の日本農林規格: 28-32.財団法人日本合板検査会.
- 沖 公友(1997)サニーウッド製造技術の確立(第2報) 集成材の接着強度の及ぼす防腐剤の影響.高知県工業技術センター研究報告.28:72-75.
- 和田 博・高橋真紀子・藪岡貞治(1999)防腐剤を加圧注入したラミナを用いた集成材の接着性能(第1報)JAS による3種類のはくり試験5回繰り返し.奈良県林試木材加工資料.28:30-36.