

構造用部材に用いられる集成材、合板の防腐・防蟻処理と接着性能

北海道立林産試験場 性能部 接着塗装科 宮崎淳子

1. はじめに

日本の少子高齢化はますます進んでおり、近い将来、人口や世帯数は減少していくものと見込まれています。こうした中、これまでの社会構造を転換する必要に迫られています。住宅に関しても例外ではなく、これまでの数を増やす方向から、良質な住宅ストックを形成する方向に目標が転換されています。住宅の「量」が充足された今日、国民の豊かな住環境の実現には安心・安全で良質な住宅ストックが長期にわたって有効活用されることが必要であると考えられています。

2006年に策定された住生活基本計画では、良好な住宅ストックを形成するための指針となる住宅性能水準として耐震性、防火性、防犯性、断熱性、室内空気環境などとともに耐久性を挙げています。具体的に耐久性の指針として「長期の安定した居住を確保する耐久性を有する構造躯体の劣化防止について、適正な水準を確保する」と述べられています。

図1は日本の建築工法の主流となっている在来軸組工法の構造で、製材や集成材を用いた柱、梁、桁、筋交い等を組んで構造躯体が造られます¹⁾。最近では、構造用厚物合板を用いた根太を用いない床組みや柱と面材を一体化して構造躯体とする工法も増えています。構造躯体の劣化を防止するには、構造躯体に用いられる製材や集成材、合板に防腐・防蟻処理を施して材料自体の耐久性を高めることが簡便で有効な方法です。

近年、製材品の需要が減少しているのに対して、構造用集成材、構造用合板の生産量は増加傾向にあります。構造用集成材、合板を防腐・防蟻処理する場合、接着性能について注意する必要があります。ここでは集成材、合板の防腐・防蟻処理方法と品質性能の評価と基準、および接着性能についてご紹介します。

2. 集成材の防腐処理

集成材に防腐処理するには、①ラミナに薬剤を加圧注入した後に積層接着する方法、②集成材を製造した

後に薬剤を加圧注入する方法、③集成材を製造した後に薬剤を塗布する方法があります(図2)。

薬剤処理されたラミナを積層接着する方法では、個々のラミナに薬剤を注入するため、集成材の内部まで薬剤が入っており、高い防腐性能が期待できます。また、通常、加圧注入処理できる材料の大きさは注薬管の大きさに制限されますが、この方法では注薬管に入らないような大断面集成材の防腐処理も可能です。しかしながら、加圧注入することでラミナの表面には凹凸が生じる(図3)ため、接着する前に切削する必要があります。これは、工程上の手間になるだけでなく、注入された薬剤を除くこととなります。また、薬剤が入った木屑の廃棄処分や作業環境への影響が問題視されています。

これに対して、完成した集成材に薬剤を加圧注入あるいは塗布する方法では、先に述べた製造工程での間

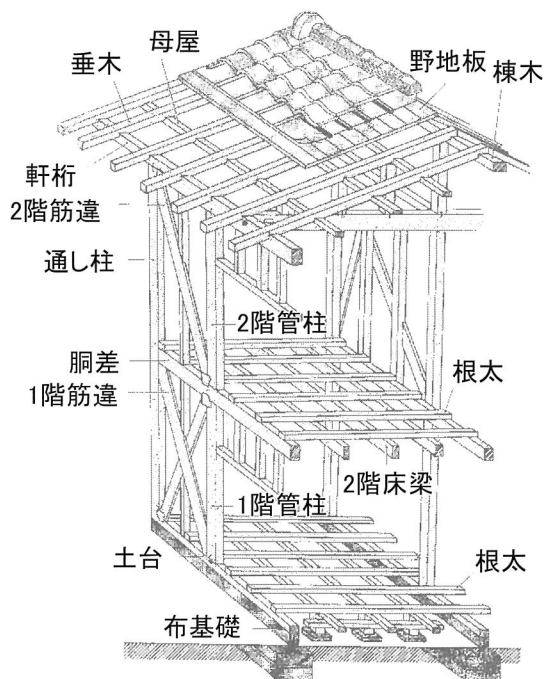
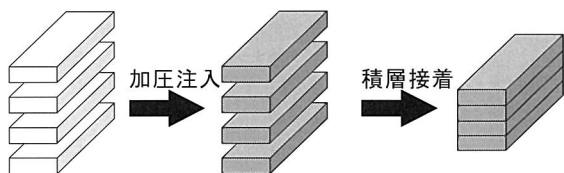


図1 在来軸組工法¹⁾

題は生じません。住宅用の構造用部材では、この方法で保存処理されるケースが多いようです。ただし、接着層は急激な吸水と乾燥によってダメージを受けることが知られており、使用する接着剤の耐水性に配慮が必要です。

① ラミナに薬剤を注入する方法



② 集成材に薬剤を注入する方法



③ 集成材に薬剤を塗布する方法



図2 集成材の防腐・防蟻処理方法

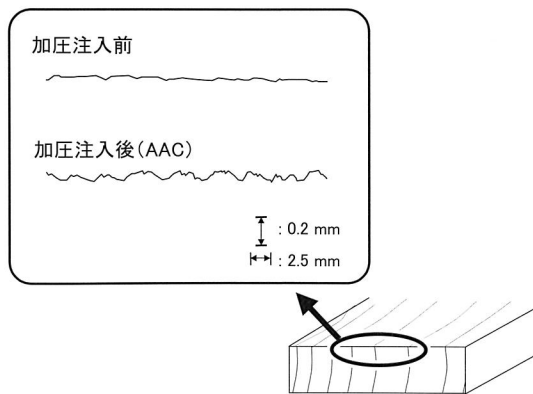


図3 薬剤を加圧注入処理する前後のラミナ表面の様子⁴⁾

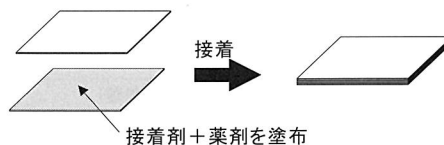
3. 合板の防腐・防蟻処理

合板への防腐・防蟻処理は、①薬剤を混合した接着剤を用いて合板を製造する方法、②合板に薬剤を加圧注入処理する方法、③単板に薬剤を加圧注入等の処理

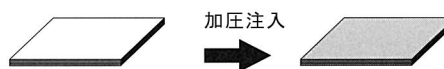
を施した後に合板を製造する方法が行われます(図4)。

薬剤を接着剤に混入させる方法では、接着剤中の薬剤が単板に移動することによって薬剤の効力が期待されます。合板を加圧注入する方法は、集成材の場合と同じく、接着剤の耐水性に配慮が必要です。単板に薬剤処理する方法では、薬剤処理による単板の変質による接着への影響に配慮する必要があります。

① 接着剤に薬剤を混入する方法



② 合板に薬剤を注入する方法



③ 単板に薬剤を注入処理等する方法

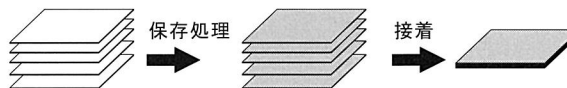


図4 合板の防腐・防蟻処理方法

4. 防腐・防蟻処理集成材・合板の品質性能評価

防腐・防蟻処理集成材および合板の品質は、(財)日本住宅・木材技術センターによる優良木質建材等認証(AQ認証)制度²⁾に基づいて性能が評価、認証されており、認証を受けた製品にはAQマークが表示されます。

防腐・防蟻処理集成材、合板等のAQ認証では、製造方法および使用する薬剤の違いによって、認証対象品目を集成材で4種類、合板等で2種類に分類しており(表1)、防腐・防蟻処理試験、接着試験、曲げ試験、含水率試験方法が規定されています(表2)。接着試験、曲げ試験、含水率試験は、集成材のJAS、合板のJASが適用されています。

5. 防腐・防蟻処理集成材の接着性能

2. で述べたように、防腐・防蟻処理された集成材の

表1 防腐・防蟻処理集成材・合板等の優良木質建材等の品質性能評価基準
((財) 日本住宅・木材技術センター)²⁾

認証対象品目	指定薬剤 薬剤名	AQ表示	
防腐・防蟻処理構造用集成材(ラミナに加圧注入処理)	第4級アンモニウム化合物系	AAC-1	
	銅・第4級アンモニウム化合物系	ACQ	
	銅・アゾール化合物系		CUAZ-1
			CUAZ-2
	ほう素・第4級アンモニウム化合物系	BAAC	
	脂肪酸金属塩系	ナフテン酸銅	NCU-E
		ナフテン酸亜鉛	NZN-E
		パーサチック酸亜鉛	VZN-E
	ナフテン酸金属塩系	ナフテン酸亜鉛	NZN-O
	アゾール・ネオニコチノイド化合物系		AZN
防腐・防蟻処理構造用集成材-2(集成材に加圧注入処理 [※])	ナフテン酸金属塩系	ナフテン酸亜鉛	
	アゾール・ネオニコチノイド化合物系		
防腐・防蟻処理構造用集成材-3(集成材に加圧注入処理)	ナフテン酸金属塩系	ナフテン酸亜鉛	
	アゾール・ネオニコチノイド化合物系		
	第4級アンモニウム化合物系	AAC-1	
	ほう素・第4級アンモニウム化合物系	BAAC	
	アゾール・第4級アンモニウム・ネオニコチノイド化合物系	AZNA	
防腐・防蟻処理構造用集成材-4(集成材に加圧注入以外の処理)	アゾール・非エステルピレスロイド化合物系	AZE	
防腐・防蟻処理合板等(接着剤混入)	S-421・サンプラス	S・BI	
	イミダクロプリド、IPBC、OPP	IM・IP・OPP	
	シフェノリン・IF-1000・IPBC	CF・IF・IP	
防腐・防蟻処理合板等(加圧注入・単板処理)	第4級アンモニウム化合物系	AAC-1	
	銅・第4級アンモニウム化合物系	ACQ	
	銅・アゾール化合物系		CUAZ-1
			CUAZ-2
			CUAZ-3
	ほう素・第4級アンモニウム化合物系	BAAC	
	第4級アンモニウム・非エステルピレスロイド化合物系	SAAC	
	アゾール・第4級アンモニウム・非エステルピレスロイド化合物系	AZAAC	
	脂肪酸金属塩系	ナフテン酸銅	NCU-E
		ナフテン酸亜鉛	NZN-E
		パーサチック酸亜鉛	VZN-E
	ナフテン酸金属塩系	ナフテン酸亜鉛	NZN-O
	アゾール・ネオニコチノイド化合物系		AZN
	プロペタンホス・アゾール化合物系		AZP
	リグニン・銅・ほう素化合物系		LCB

※使用樹種は薬剤が浸透しやすいもの(ラジアタパイン、スギ、ベイマツ、オウシュウアカマツ)

表2 防腐・防蟻処理集成材・合板等の優良木質建材等の品質性能試験の試験項目と方法
((財) 日本住宅・木材技術センター)²⁾

試験項目	試験方法
防腐・防蟻処理集成材	
防腐・防蟻処理試験	浸潤度・吸収量
浸せきはく離・煮沸はく離試験 ^{※1)}	集成材のJASに従う
減圧加圧試験 ^{※1)}	集成材のJASに従う
ブロックせん断試験	集成材のJASに従う
曲げ試験	集成材のJASに従う
含水率試験	集成材のJASに従う
防腐・防蟻処理合板	
防腐・防蟻処理試験	全乾比重、体積、吸収量(接着剤混入) 浸潤度・吸収量(加圧注入・単板処理)
接着の程度試験	合板のJASに従う
曲げ試験	合板のJASに従う
面内せん断試験	合板のJASに従う
含水率試験	合板のJASに従う

※1) 浸せきはく離試験と煮沸はく離試験を行うか、減圧加圧試験を行う。

性能を把握するためには、防腐処理が接着性能に及ぼす影響を十分に検討しておく必要があります。こうしたことから、防腐処理集成材の接着性能を検討した研究結果が数多く報告されています。

完成した集成材に薬剤を加圧注入する方法では、レゾルシノール樹脂系接着剤で接着されていれば、加圧注入処理を施しても良好な接着性能を保つことが報告されています³⁾。

ラミナに薬剤を加圧注入した後に接着する方法では、加圧注入と乾燥工程でラミナ表面に凹凸が生じま(図3)。図5は加圧注入後に表面を切削しなかったラミナと1mm切削したラミナのせん断接着強さを示したものです^{4,5)}。薬剤はAACを用いています。この結果からも明らかのように、表面を切削しなければ接着強さは著しく損なわれますが、切削して平滑にすれば、無処理材と同程度の接着強さが得られます。

図6は、様々な薬剤で処理したラミナの接着強さについて、これまでに報告されたデータをまとめたもの

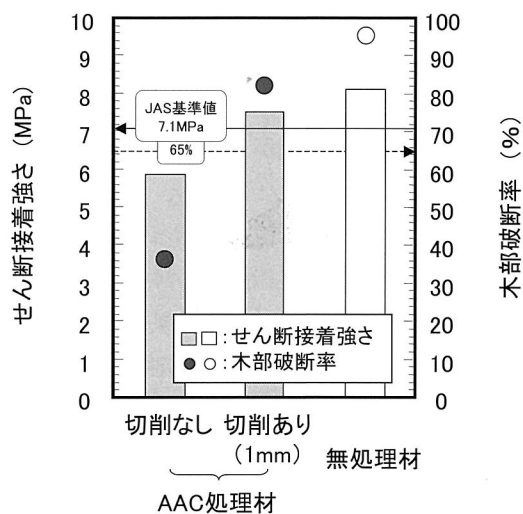


図5 AACを注入したカラマツ材の表面切削の有無によるせん断接着強さ・木部破断率への影響^{4,5)}

です⁴⁻¹²⁾。薬剤は、アルキルアンモニウム化合物(AAC)、銅・アルキルアンモニウム化合物(ACQ)、銅・ホウ酸・

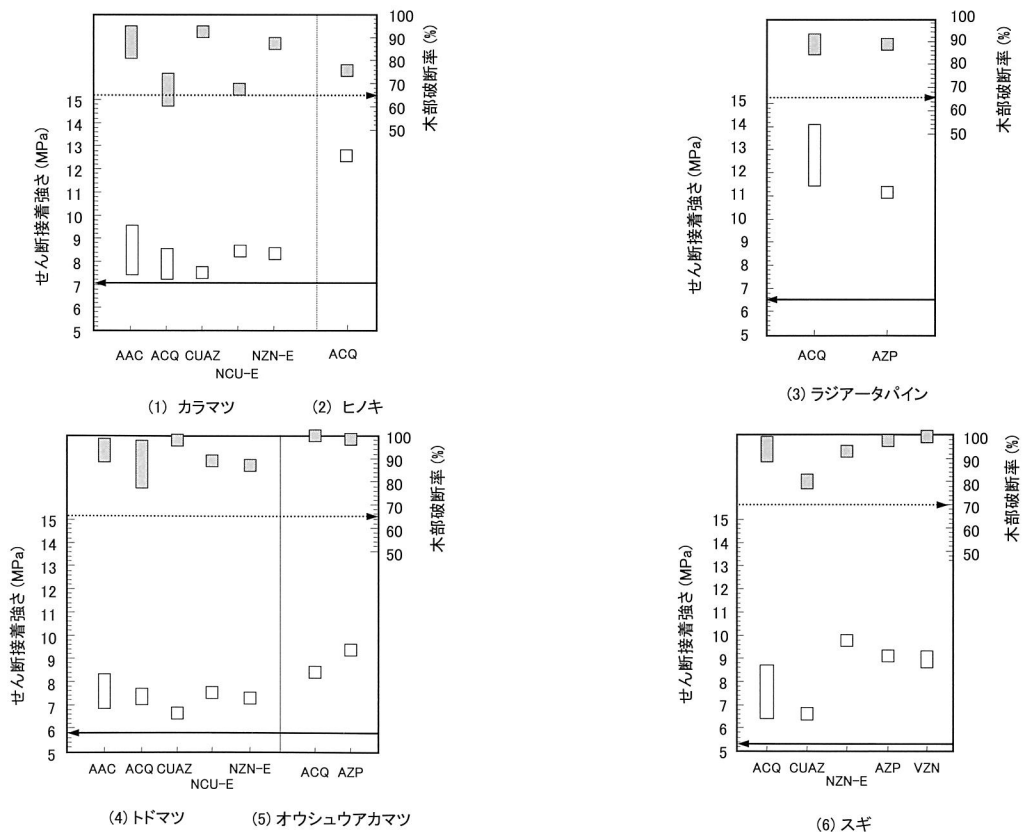


図6 種々の薬剤を加圧注入したラミナを用いた集成材のせん断接着強さと木部破断率⁴⁻¹²⁾

凡例 □：せん断接着強さ、○：木部破断率

←：せん断接着強さ JAS 基準値、-----▶：木部破断率 JAS 基準値

アゾール化合物 (CUAZ)、ナフテン酸銅 (NCU-E)、ナフテン酸亜鉛 (NZN-E)、バーサチック酸亜鉛 (VZN)、プロペンタホス・アゾール化合物 (AZP) で、接着剤はレゾルシノール樹脂系接着剤が用いられています。いずれの薬剤で処理した場合についても、せん断接着強さと木部破断率は JAS の基準値を上回っています。ここには示しませんが、接着性能試験の評価に必要な浸せきはく離試験、煮沸はく離試験の結果も JAS の基準値をクリアすることから、これらの薬剤で加圧注入したラミナをレゾルシノール樹脂系接着剤で接着した集成材の接着性能は、JAS に適合することがわかります。

合板の性能については、集成材ほど多く報告されていません。国内での検討報告は少なく、今後のデータの集積が求められています。

6. おわりに

木質材料の高耐久性化を実現することは、住宅などの木造建築物の安全性を長期間保証することにつながるとともに、長期間、炭素を固定するため、地球環境の保全にも貢献します。将来の豊かな住環境・地球環境の実現のために、集成材・合板の高耐久性化技術をさらに発展させるとともに防腐・防蟻処理集成材、合板の耐久性能の解明が一層進捗することが望まれます。

参考文献

- 1) 金箱温春：“図解 よく分かる建築・土木 仕組みと基礎知識”，西東社，pp.102-103 (1997).
- 2) 優良木質建材等の品質性能評価基準(品質性能試験の試験項目、試験方法及び判定基準)(防腐・防蟻処理集成材・合板等編)，(財)日本住宅・木材技術センター (2004).
- 3) Selbo, M. L.: Forest Prod. J. 17(5), 23-32 (1967).
- 4) 宮崎淳子、中野隆人、平林靖、岸野正典：木材学会誌 45(1), 34-41 (1999).
- 5) 宮崎淳子、中野隆人：木材学会誌 49(3), 212-219 (2003).
- 6) 鈴木広明、松田雄一、青山賢一、今村正輝：農林水産消費技術センター調査報告 No.20, 77-94 (1996).
- 7) 沖公友：高知県工技セ研報 No.28, 72-75 (1997).
- 8) 加藤真吾、村口良範、武智正典、藤田誠、松岡真悟：愛媛県林技研報 No.22, 22-31 (2004).
- 9) 満名香織、和田博：奈良県森技セ研報 No.32, 83-87 (2003).
- 10) 酒井温子、増田勝則：奈良県林試研報 No.29, 29-35 (1999).
- 11) 満名香織、和田博、増田勝則、高橋真紀子、藪岡貞治：奈良県林試木材加工資料 No.29, 34-40 (2000).
- 12) 和田博、高橋真紀子、藪岡貞治：奈良県林試木材加工資料 No.28, 30-36 (1999).