

規格改正で防腐土台の生産はこう変わる

布 村 昭 夫

はじめに

最近の住宅建設は量から質の時代と言われ、住宅の数を満たす必要よりも、質の良い住宅に住み替えるための供給をはかる時代に移ってきています。建設省が行った昭和53年10月の住宅需要実態調査によれば、住宅に対する社会的ニーズは、現在の住宅は狭く、老朽化している、設備が不良であるなど、居住性に対する不満がその大半を占めています。一方、住宅の骨組みである木材の耐久性を向上させることは、短期間の建て替えによる資源やエネルギーの無駄をなくし、住宅ローンの長期化による返済負担を軽くし、我が国の良質の住宅の蓄積を増やすなど、将来の住宅政策のうえからも大変望ましいことです。通産省が打ち出した新住宅開発プロジェクトのねらいもここに置かれています。一方、最近の断熱住宅の一部に見られるように、この居住性と耐久性を同時に向上させることは必ずしも容易ではなく、3~4年でナミダタケなどによる床落ちなど、甚大な被害に見舞われる例も間々おきています。住宅に使われる木材のうち最も腐りやすいのは土台、大引、根太

などの床下材にはじまり窓枠、雨戸、外壁下地など(図-1)で、被害発生もこのような部分からおこります。

このように住宅建設の中で重要な位置を占める資材である製材の防腐・防蟻処理の高度化をはかることは、住宅の耐用年数を延伸させ、貴重な資源の有効利用をはかるとともに、消費者保護に寄与することになり極めて大切なことと思われます。このため、昭和56年3月、製材および枠組壁工法構造用製材の防腐・防蟻処理基準のJAS(日本農林規格)が改正されました。以下その改正内容と新しい規格の対応についての技術問題について触れてみたいと思います。

新しい製材の防腐・防蟻規格

改正前の製材および枠組壁工法用製材のJASの中には防蟻に関する基準が定められておらず、防蟻に対する要求性能との関係が明らかになっていませんでした。また、昭和47年に全面改正された防腐処理に対する基準も全国的にみて、生産される地域の実態や用途向きに合っておらず、これ

らの点を踏まえて今日のニーズに合う高度な品質を持つものが生産されるよう、新たにインサイジング加工を加えた新規格がつけられました。

用途と処理の種類

従来の処理の種類は1種類でありましたが、用途を考慮して薬剤の種類、吸収量、浸潤度の差異に応じて3種類が設けられました。処理の種類と用途は表-1に示すとおりです。

防腐・防蟻1種処理には処理材中で薬剤が定着し、雨水で流失しないCCA系薬剤(1, 2号)が効力の安定と環境に対する安全性から選ば

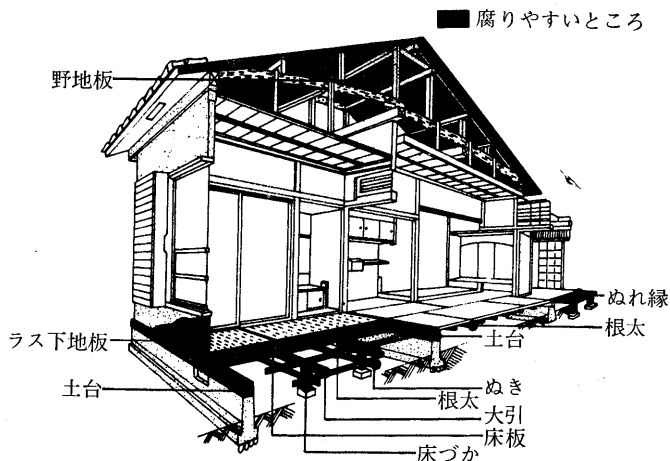


図-1 木造建物と腐朽

表 - 1 用途と処理の種類

処理の種類	用途
防腐・防蟻 1種処理	地面に接するところ、屋外で風雨にさらされるところなど、厳しい条件下で防腐・防蟻材料として使用されるもの。
防腐・防蟻 2種処理	土台、大引、柱などの住宅部材で、防腐・防蟻材料として使われるもの。
防腐3種処理	土台、大引、柱などの住宅部材で、防腐材料として使われるもの。

(注)防腐3種処理については、カラマツ・ベイマツに限る。なお、シロアリの多い地方では使用しない方が良い。

れており、その他の2種・3種処理には防腐および防蟻効力のあるPF系(1種1, 2号)も加えられて、CCA系(1, 2号)との2薬剤が選ばれ、処理の種類に応じた吸収量が規定されております。

薬剤の種類と吸収量

ここで使用される薬剤の種類と木材中に吸収される薬剤必要量は表-2のとおりです。

表 - 2 薬剤の種類と吸収量 (kg/m³)

薬剤の種類と吸収量	PF1種1号	CCA1号	CCA2号
	PF1種2号		
防腐・防蟻 1種処理	—	10以上	7.5以上
防腐・防蟻 2種処理	6以上	6以上	4.5以上
防腐3種処理	6以上	6以上	4.5以上

防腐・防蟻1種処理と2種処理の吸収量に差があるのは、雨水による流失のためではなく、より腐朽や蟻害環境の厳しさに耐えうる量としたものです。なお、吸収量は薬剤の浸潤部分の木材m³当たりの薬剤kg数で表されます。

試料の取り方と浸潤度

新規格ではJAS認定工場制度を生かして、認定工場自体が常に自主的に品質管理を適切に行うようにするため、登録格付機関(全木連、北林検)の検査は、その確認のためのものであるよう考えられています。したがって、荷口ごとの抜き取り試料数を減らし、最小の1,000本以下では切

断の場合に2枚、生長錐による場合には8本、最大の4,000本以上でも5枚又は20本となっています。また、試料の採取箇所は旧規格では浸潤度の良い木口から30cmの位置でありましたが、新規格では薬剤の浸潤の最も困難な材の中央部で測定することになっています。

浸潤度とは、製材にどの程度薬液が浸みこんだかを材断面の面積比で示したもので、新規格では薬液の入りにくい心材のどの部分を切っても、表面からほぼ10mm程度の浸潤層を持たせることによって、材の木口面や表面からの菌の浸入をこの薬剤層で阻止しようとするものです。処理の種類ごとの辺心材別浸潤度は表-3に示したように規定されています。

表 - 3 処理の種類と辺心材別浸潤度

区分	防腐・防蟻 1種処理	防腐・防蟻 2種処理	防腐3種処理
辺材部	全面積の80%以上		
心材部	材表面から10mmまでの面積の80%以上	材表面から10mmまでの面積の20%以上	

ここで防腐3種処理はカラマツとベイマツに限られており、これらの心材はもともと腐りにくいので、薬剤層が薄くても防腐処理が期待できることから20%とされていますが、ホゾ加工などで新たに薬剤の浸潤していない部分が生じたときは、3種処理に限らずどの場合も油性防腐剤などを塗布する必要があります。

新規格による製品の品質

新規格に基づいた製品の品質は、インサイジング加工の取り入れによって、高度化されるようになりました。

インサイジング加工の必要性

今日、建築構造用材としてのほとんどに針葉樹材が用いられていますが、広葉樹材のように道管を持たない針葉樹材では、仮道管にある有縁壁孔を通して薬液の浸入移動が行われます。このため針葉樹材は広葉樹材に比べて、一般に薬液の浸透

表-4 道内生産防腐土台の樹種・浸潤長別比率(%)

樹種 (調査本数)	浸潤長 (mm)				
	0~10	10~20	20~30	30~40	40~50
トドマツ (250本)	30 63	16 22	16 6	14 3	25 6
エゾマツ (170本)	31 58	19 22	11 8	10 5	29 7
カラマツ (75本)	83 100	11 0	6 0	0 0	0 0
ベイツガ (190本)	5 20	6 13	9 10	7 14	73 43

(注) 上段: 木口から30cm(旧規格)
下段: 材の中央(新規格)での測定値

性が悪く、また、その中でも樹種によって細胞の微細構造が違うため浸透性に差があります。実際につくられた市販の道産加圧注入防腐土台の浸透性を樹種別、浸潤長別に旧規格と新規格での比率を調べると表-4のようになります。

このように、ベイツガ材に比べると道産針葉樹材の浸透性が極めて悪く、旧規格ではベイツガの73%が旧規格に合格したが、トドマツ、エゾマツでは全体の1/3~1/4の25~29%であった。一方、新規格に適合する浸潤度のものは、ベイツガでは全体の80%であったが、トドマツ、エゾマツ

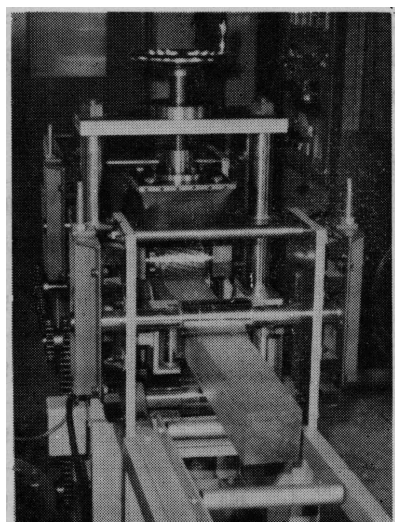


図-2 インサイジング機

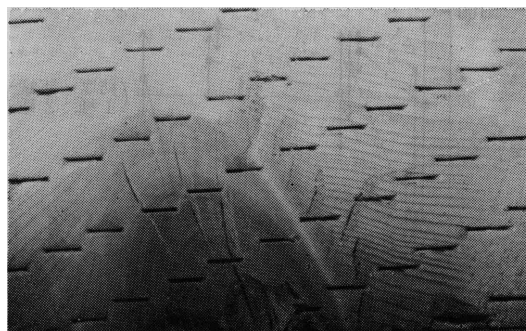


図-3 インサイジングパターン

では37~42%に過ぎなかった。

したがって、材の表面から10mm層に薬液を確実に浸潤させるためには、図-2,3のように材の表面に探さ10mm程度の傷をつけることが必要となる訳です。新規格では『インサイジングは欠点とみなさない。ただし、その仕様は製材の曲げ強さおよび曲げヤング係数の低下が、おおむね1割を超えない範囲とする』とされています。

インサイジング加工の効果

〔浸潤度〕

インサイジング加工の傷をつたって薬剤が浸透するため薬剤の浸潤度、吸収量が増加し、高度の防腐効果が得られます(図-4)。このとき必要とするインサイジング加工の刃の形および密度(m²当たりの刺傷数)は、当然浸透性に深い関係があります。ベイツガではm²当たり4,500コのイン

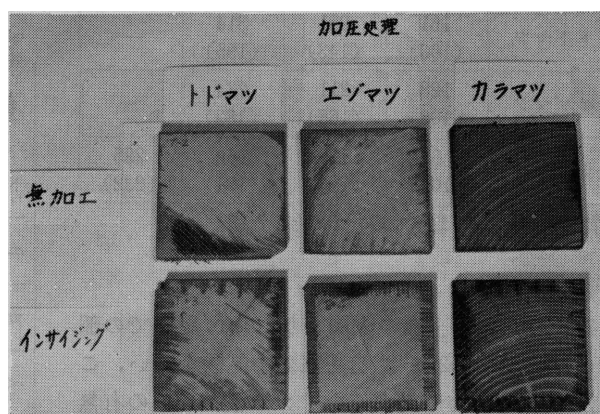


図-4 インサイジング材の浸潤状態

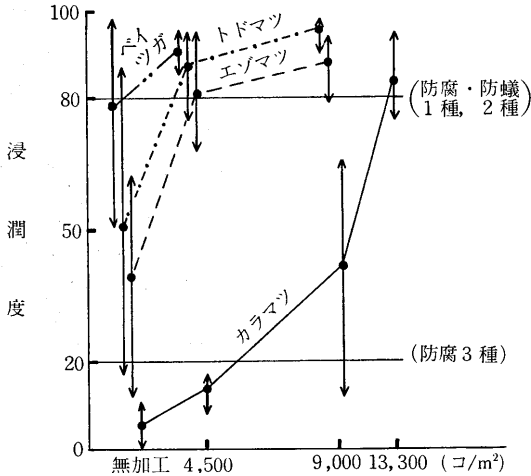


図 - 5 インサイジング密度と浸潤度

サイジングで十分80%以上の浸潤度が得られるのに対し、道産材では図 5のごとくトドマツ、エゾマツでは6,000コ程度は必要と思われ、カラマツでは9,000コ以上でなければ、心材の20%以上の浸潤度を得ることが困難と思われま

〔吸収量〕

浸潤度の増加につれて吸収量も表 - 5に見られるような増加を示し、無加工材に比べ相当高い防腐効力が期待できるようになります。

表 - 5 インサイジング加工と吸収量 (kg/m³)

樹種	吸収量 無加工	インサイジング加工密度 (コ/m²)		
		4,500	9,000	13,300
トドマツ	161 (100)	231 (143)	314 (195)	—
エゾマツ	128 (100)	211 (165)	234 (183)	—
カラマツ	97 (100)	129 (133)	169 (174)	225 (232)

(注) ()内は無加工を100とした値

〔防腐効力〕

加圧注入防腐土台の表層より10mm層までの部分のJIS A9302による防腐効力試験を行い、これから求めた防腐効力値をインサイジングの有無で比較したのが表 - 6です。

表 - 6 防腐土台の防腐効力値

樹種	無加工	インサイジング加工密度 (コ/m²)		
		4,500	9,000	13,300
トドマツ	60	92	100	—
エゾマツ	52	91	93	—
カラマツ	20	46	76	96

注入性の悪いカラマツ材もインサイジングによって効力値が90以上となって、十分な効力を持つことが示されます。

このときの防腐効力値とは、防腐処理材と無処理材との重量減少率の百分比であり、次の式で求められます。

$$\text{効力値} = \frac{\text{無処理材の重量減少率} - \text{処理材の重量減少率}}{\text{無処理材の重量減少率}} \times 100$$

このほか、注入前後の乾燥期間が短縮され、大きな割れの発生がなくなる長所もみられます。

〔曲げ強度〕

インサイジング密度が高くなると欠点として、次第に強度低下がおこることが予想されます。表 - 7は、インサイジング加工によって曲げ強度がどの程度低下するかをみたものです。断面の小さいものほど影響が大きく、3,300コ/m²の密度でも強度比0.91まで低下します。しかし、通常の土台角の断面があれば、8,000コ/m²以上でも強度比が0.92以上に止まります。もちろん、刺傷深さを浅くするとカラマツ材でみられるようにさらに強度比が上がります。

表 - 7 インサイジング材の曲げ強度

樹種	材断面 (mm.) 密度 (コ/m²)	曲げ強度 (kg/cm²)		強度比 (b/a)
		無加工 (a)	インサイジング加工 (b)	
トドマツ	105×105 8,680	364	335	0.92
エゾマツ	105×105 8,300	332	307	0.93
カラマツ	105×105 8,300	471	458	0.97
ベイツガ	40×90 3,300	464	422	0.91

(注) カラマツのみ刺傷深さが5mm, 他は10mm.

防腐土台の生産状況と品質管理，経済性

生産状況

全国の防腐土台生産工場数は昭和51年以降急増し，昭和56年2月現在，72工場（加圧63工場）に達しておりますが，昭和55年1月～12月の生産量は日本木材防腐工業組合の調べでは建築着工面積の減少により，前年比8%減の約21.2万m³にとどまっています。また，防腐木材全体の生産状況は表-8のようになっています。

表-8 全国防腐木材生産量
(昭和55年1～12月) (m³)

薬剂	用途	枕 木	電 柱	建築用材ほか(うち土台)
クレオソート		146,487	35,140	6,968(—)
PF		—	38,102	3,467(2,477)
CCA		712	58,547	267,993(209,117)
計		147,199	131,789	278,428(211,594)
(比率%)		(26.4)	(23.6)	(50.0) (38.0)

表-9 道内防腐土台樹種別生産量
(昭和55年1月～12月)

樹 種	生産量 (m ³)	比率 (%)
トドマツ・エゾマツ	5,915	32.1
カラマツ	55	0.3
ベイツガ	12,426	67.3
スプルーースほか	52	0.3
計	18,448	100.0

(注) 生産量は加圧のみ

一方，北海道では37工場（加圧35工場）が稼働し，昭和55年1月～12月の間に20.7千m³の防腐土台を生産しています（北林検調べ）。また，道内の防腐土台の樹種別生産量は表-9のとおりであり，ベイツガを主体にした注入性の良い輸入材が全体の2/3を占めております。この傾向は道材がベイツガ材に対し薬剤の浸透性が悪く，インサイジング規定の入らないこれまでの旧JAS基準では，不合格になりやすかったことが大きな原因になっていると思われる。昭和56年10月現在，13工場がインサイジング加工機の設置を終了しており，さらに昭和57年3月の稼働期までに4工場が設置を計画しているので，徐々に道材の使用比率

も上がることが予想されます。

防腐処理施設と品質管理

防腐工場で用いる注薬装置は水質汚濁防止法で定める特定施設に当たり，同時に公害防止管理者をおく必要のある特定工場に指定されています。また，使用する薬剤も特定物質になることから新たに工場施設するときは，道・市町村へ設置の届出義務があります。

一方，すぐれた品質の防腐土台が生産されるためには，適切な製造施設と製品の保管施設および品質管理設備を持つと同時に，社内で標準化された一定の製品基準（技術基準，作業標準）のもとに生産が進められる必要があります。防腐・防蟻処理木材のJAS承認，認定工場となるための予備審査要領によるとつぎの製造施設，品質管理設備を設け製造し，品質管理をするよう義務づけられています。

〔製造施設〕

(イ) インサイジング施設

強度低下が10%以下で目標の浸潤が得られるもの

(ロ) 加圧注入施設

加・減圧ができる注入缶，貯液槽，計量槽，各種ポンプ類，注薬缶前部受液槽をもつもの

(ハ) 排液処理施設

排液の回収，濾過，沈澱処理，リサイクル施設をもつもの

(ニ) 製品保管施設

製品の3週間以上の養生保管ができ，薬液の流出，浸透等のないよう床面を舗装し，側溝，集液槽を設け，事前に公害を防止できるもの(図-6)。

さらに，以上の施設は図-7の点線内に示すような防腐処理区域を設けて設置し，作業上の安全をはかる必要がある。

〔品質管理設備〕

(イ) 計量器具

ノギス，定規類，重量測定機，含水率計，比重計

(ロ) サンプルング器具

生長錐，天びん



図 - 6 防腐土台養生室

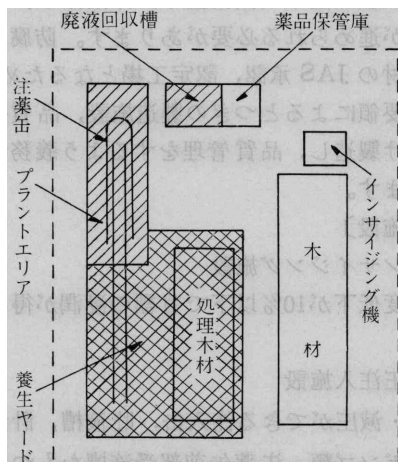


図 - 7 防腐処理施設

また、登録格付機関はこの吸収量のほか所定の浸潤度抜き取り検査を行い、図 - 8に示す表示を認めます。

工場管理者は、以上の品質管理基準のほか、作業環境、薬剤の取り扱いなどについての安全管理基準、作業液、排液についての公害防止基準など、広い知識が必要となっています。このため、林野庁では木材保存処理の適正化および処理製品の品質安定、処理工場における安全管理、公害防止を期するための保存土制度の活用をすすめています。

経済性

加圧注入による防腐土台加工費（直接費のみ）を試算すると、おおむねつぎようになります。

設備費	3,050万円
（内訳）	
注薬缶（径1.2m、長さ9m）.....	1,200万円
インサイジング機（4面）.....	450万円
附帯工事（注薬缶基礎・建屋工事、注入材養生室建屋工事、排液回収設備工事）...1,	400万円



図 - 8 防腐・防蟻処理製品の表示

(八) 分析機器

呈色用試薬、分光光度計、原子吸光光度計
〔品質管理〕

正しい品質管理のためには、素材の購入、選別にはじまり、製品の検査、出荷までの作業全体が工程ごとに工場自体で自主的に十分管理される必要があります。

主な作業の流れ

素材購入 - 選別 - インサイジング - 表示
- 堆積 - 乾燥 - 注入 - 養生 - 製品検査
- 出荷

このうち、製品検査は工場自体で常に浸潤度を検査し品質の安定度を確認するほか、吸収量、薬液組成のように、検査施設のもたないものについては第三者機関に委託して行うことができます。

年間処理量	1,200m ³
（土台本数 30,000本）	
防腐土台加工費	7,595円/m ³
（土台 1本当たり 304円）	
（内訳）	
薬剤費	3,060円/m ³ （4.5kg, 680円）
償却費	1,955円/m ³ （13年均等）
金利	1,270円/m ³ （利率10%）
人件費	1,250円/m ³
（インサイジング720円、注入830円）	
光熱水	200円/m ³ （電気、水）
雑費	120円/m ³ （ポンプ補修費ほか）

おわりに

注入性の劣る道産材の防腐加工のために、今までインサイジング加工の規格への導入を強く提唱してきましたが、今回のインサイジングを含んだ新規格のスタートにより、道産材も強度的な欠陥を生ずることなく、一様に注入性を向上せしめた高度の防腐加工材として生産しうる見通しの立つ段階に来ました。これによって、もともとの注

入性は良くても材質の悪いベイツガ材の混ざった製品より、すぐれた道材防腐加工製品を供給できるようになった訳であり、今後の業界の発展のためには道内防腐加工業者の一層の努力はもちろん、道・検査機関関係の方々の今後の益々の指導、協力を期待したいと思います。

(林産試験場 林産化学部長)