

平成3年度 建設省委託事業
海外技術導入に関する基礎調査

米国における木材耐久性向上技術の状況と 我が国の課題

平成4年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

平成3年度 建設省委託事業
海外技術導入に関する基礎調査

米国における木材耐久性向上技術の状況と 我が国の課題

平成4年3月

(財)日本住宅・木材技術センター

はじめに

近年、木材の耐久性向上技術は、主に海外で開発、使用が進んでおり、防腐処理木材等の活用範囲が急速に拡大し、かつ、使用量も増大している。しかし、我が国での普及は依然として限定的で使用量も少ない。

これは、防腐処理木材等について建築技術等の位置づけ（使用部位推奨，耐久性区分等）が明確でなく、その耐久性の的確な評価技術が確立していないことも一因であると考えられる。これについては、既に内外の関係業界等から改善の指摘がされつつあり、特に米国木材業界の動向は注意を要する状況である。

また、今年度は、アメリカ合板協会（APA）主催のスーパーハウスデモンストレーションが実施され、横浜市の郊外に3,000㎡木造3階建て共同住宅が、建築基準法第38条の建設大臣認定を取得し、日本で初めて建設される。これは、日米林産物協議の結果に基づくもので、さらに1993年度に建築基準が整備されると、大臣認定を取得せずに、防火・準防火地域以外に3,000㎡木造3階建て協同住宅の建設が可能となり、その需要度が期待される。

このような大規模な共同住宅では、建物の耐久性つまり使用する木材の耐久性が重要な問題となる。それは、異なる居住者による各々の部屋の生活環境の違いから、建築部材の使用環境が左右され、建物全体の耐久性に大きな影響を与えるからである。建物に耐久性を与え、その耐用年数を得るためにはどうすれば良いか。今後、大規模木造建築物の需要の方向を決める大きな課題となるであろう。

この報告書は、建設省住宅局住宅生産課木造住宅振興室より調査委託され、日本木材防腐工業組合の協力を得て、米国の木材耐久性向上技術、さらに耐久性等級区分の考え方と制度等についての資料を収集したものをまとめ、また我が国の今後の木材耐久性向上技術と防腐処理木材の普及のための課題を整理したものである。

平成4年3月

財団法人 日本住宅・木材技術センター

目 次

はじめに

第1章 委員会の構成	1
第2章 審議経過	2
第3章 木材防腐産業と防腐技術の実態	4
3-1 米国の防腐産業と技術の実態	4
3-1-1 米国の防腐木材産業	4
3-1-2 米国の木材防腐技術	12
3-2 我が国の防腐産業と技術の実態	16
3-2-1 我が国の木材防腐産業	16
3-2-2 我が国の木材防腐技術	25
第4章 建築法規体系	32
4-1 米国の建築法規体系	32
4-2 我が国の建築法規体系	36
第5章 木材防腐関連規格等	40
5-1 米国UBCとAWPA, AWPB規格	40
5-2 AWPAとAWPBの役割	46
5-3 AWPAの新しい防腐・防蟻処理の標準化プロセス	48
5-3-1 AWPAの技術委員会の役割	48
5-3-2 新しい保存剤の標準化のために必要とされる諸データ	49
5-4 我が国の建築法令等とJIS, JAS, AQ認証	55
5-4-1 建築法令等での防腐・防蟻の位置づけ	55
5-4-2 木材保存に関するJIS, JAS, AQ認証	56
5-4-3 JIS, JAS, AQの役割	59
5-5 (社)日本木材保存協会と日本木材防腐工業組合の役割	60
第6章 木材保存剤の安全性と環境保全	65
6-1 米国環境保護庁の役割	65

6 - 2	我が国の木材保存剤の法的規制と環境保全	72
第7章	建築物の維持保全	77
7 - 1	米国における現場施工の実状	77
7 - 2	米国における建築物の維持保全	79
7 - 3	我が国における現場施工の実状	82
7 - 4	我が国における建築物の維持保全	85
第8章	我が国の防腐処理木材の今後の課題	89
8 - 1	米国の実状	89
8 - 2	我が国の実状と課題	90
8 - 3	具体的な課題	93
第9章	参考資料	95
①	平成3年度 木造住宅工事共通仕様書 (4. 木工事一般事項) (18. 高耐久性木造住宅の仕様)	
②	AWPAの新しい木材保存剤を評価するためのガイドライン(全訳)	
③	The All-Weather Wood Foundation System (原文) (Design and Construction Methods) Recommended by National Forest Products Association)	
④	英略語の正式名称と和訳	

第1章 委員会の構成

本調査委員会は、本委員会とWG委員会で構成された。

本委員会では、課題とすべき項目を定め、WG委員会で収集された資料及び、各章の内容について検討し、報告書をまとめ上げた。

WG委員会では、本委員会で課題となった各項目について担当分担を決め、資料の収集及び各章を執筆した。

「米国における木材耐久性向上技術の状況と我が国の課題」

調 査 本 委 員 会

委員長	檜垣宮都	東京農業大学 教授
委員	今村祐嗣	京都大学木材研究所 助教授
	肱黒弘三	関東学院大学工学部建築学科 教授
	佐藤雅俊	建築研究所第2研究部有機材料研究室 主任研究員
	鈴木憲太郎	森林総合研究所木材化工部材質改良科防腐研究室 室長
	大曾根真	日本木材防腐工業組合 専務理事
	越井健	越井木材工業㈱ 代表取締役
	友井克夫	㈱サイエンス 取締役開発部長
協力	古川勝也	建設省木造住宅振興室 課長補佐
	春川真一	林野庁林産課 課長補佐

調 査 W . G 委 員 会

委員長	檜垣宮都	前出
委員	佐藤雅俊	前出
	鈴木憲太郎	前出
	柏崎清作	越井木材工業㈱開発室 主席研究員
	竹内孝常	東洋木材防腐㈱ 取締役営業部長
	蒔田彰	大日本木材防腐㈱ 企画研究室長
	岩崎克己	兼松日産農林㈱ 常務取締役
	北田正司	㈱サイエンス開発部中央研究所 主任研究員
事務局	本間毅	(財)日本住宅・木材技術センター 技術開発部部长
	小野泰	(財)日本住宅・木材技術センター 技術開発部技術主任

第2章 審議経過

本委員会及びWG委員会での審議内容の概要は、次のとおりである。

第1回本委員会 平成3年7月26日(金) 18:00～20:00

(財)日本住宅・木材技術センター 永田町ビル4F 大会議室

調査内容の主旨説明。調査項目の選定。WG委員会のメンバーの選定。委員会のスケジュールの計画。

調査項目は次のとおりとした。

- ・海外の調査地域は米国とする。
- ・調査対象は防腐・防蟻処理材とし、使用量、処理の技術、関係する法規、評価の基準、現場施工の技術、メンテナンス、環境問題等の米国の実態を調査する。さらに同じ項目について我が国の実態を調査して日米の違いを把握し、我が国の防腐・防蟻処理木材の今後のあり方を考察する。
- ・調査方法は文献資料の収集とし、現地調査は行わない。

第1回WG委員会 平成3年8月21日(水) 14:00～16:30

日本木材防腐工業組合 三会堂ビル9F 会議室

- ・本委員会で定めた調査項目を基にさらに詳細な調査項目を定め、WG委員の担当分担を決める。
- ・調査の手順は米国の建築法規体系を調査し、法規上の処理木材を使用すべき建築部位を明確にする。その建築部位での処理木材のグレードの分け方。グレード分けに適用する規格。その規格を定める処理木材の認定機関。認定取得のための試験方法等を調べ、建築コードと処理木材との関わりを把握する。
- ・環境問題は、処理材の残材の処理方法、薬剤の処理方法、それらの管轄する機関や法律を調査する。
- ・WG作業の進め方は、各担当WG委員が調査した資料についてWG委員会で検討し、不足分や追加すべき項目が生じた場合は、次回のWG委員会までに追加資料を補足する。

第2回WG委員会 平成3年10月15日(火) 14:00～17:00

日本木材防腐工業組合 三会堂ビル9F 会議室

- ・収集資料の報告と検討。防腐木材に関する日米の関連協会の規格、現場処理についての資料、薬剤の規制、住宅補修等の提出資料について検討した。
- ・今後収集する資料として、米国の防腐規格等の調査、米国建築法規等の購入、日米の防腐・防蟻の現場施工プロセス、米国住宅メーカーのメンテナンスマニュアル。また、収集資料で

不明な点は、日米の関係機関に手紙等で問い合わせることとした。

第3回WG委員会 平成3年11月28日(木) 14:00～16:00

日本木材防腐工業組合 三会堂9F 会議室

- ・収集資料の報告と検討。日米の建築法規等が指定する防腐・防蟻等の規格，日米の木材防腐関係機関の活動内容，防腐・防蟻現場施工に関する日米の現状，日米の環境問題について，米国の住宅のメンテナンス等について報告・検討した。
- ・報告書の目次案について検討し，各章でのキーワードを揚げた。報告書の内容は，そのキーワードを織り込んだものとする。

第4回WG委員会 平成4年1月28日(火) 15:00～19:00

霞山会館 ふよりの間 会議室

- ・報告書の題名を「米国における木材耐久性向上技術の状況と我が国の課題」とする。
- ・各目次の題名，順番の見直しを行う。
- ・各章の報告書に記述すべき項目と，その内容について検討。事例の紹介写真や，図，イラストを用い，理解し易い表現とする。専門用語についての説明もつける
- ・我が国の防腐処理木材今後の課題として取り上げるべき事項は，各委員が提出し，委員会で検討し委員長がまとめることとした。

第5回WG委員会 平成4年2月29日(土) 13:00～16:30

(財)日本住宅・木材技術センター 永田町4F 会議室

- ・各章の報告書はほぼ整い，その内容について不足分，追加分を確認する。また，各章の内容について重複している記述の整合をはかる。
- ・我が国の防腐処理木材の今後の課題についての内容をつめる。

第6回WG委員会 平成4年3月18日(水) 14:00～17:00

(財)日本住宅・木材技術センター 永田町4F 会議室

- ・報告書の内容について，WG委員会での最終確認。今後，校正があれば，後日事務局に送る。
- ・今後の課題についての原稿の内容は，委員長に一任する。

第2回本委員会 平成4年3月31日(火) 15:00～18:30

(財)日本住宅・木材技術センター 永田町4F 会議室

- ・各WG委員も出席し，担当した章の内容について，報告した。
- ・章の順番について，法規関係の章と防腐関連規格との章を繋げるようにした。
- ・難燃処理木材について，日米の生産量の実績，使用用途の種類等を記載することとした。
- ・報告書の内容について本委員会の了解を得る。

第3章 木材防腐産業と防腐技術の実態

3-1 米国の木材防腐産業と技術の実態

3-1-1 米国の木材防腐産業

(1) 防腐工場

米国における木材防腐工場数は、1988年の調査資料によれば455企業、586工場である。その中で加圧式防腐工場は567工場、非加圧式防腐工場は19工場となっている。

工場の地域分布は、南東部、南部中央地域の12州に333工場、全体の57.5%が集中し、次いで北東部、北部中央部に多く分布している。太平洋沿岸部地域は、ワシントン州を中心に46工場の8.2%に留まっている。

表3-1 地域別の工場数1988年

地 域	加圧工場	非加圧 工 場	非 操 業	合 計	工 場 数 シェア%	生 産 量 シェア%
北 東 部	63	1	0	64	10.9	10.6
北 部 中 央	94	7	1	102	17.4	16.6
南 東 部	175	1	0	176	30.0	34.1
南 部 中 央	158	1	2	161	27.5	26.7
ロッキー山岳部	28	7	0	35	6.0	2.6
太 平 洋 沿 岸	46	2	0	48	8.2	9.4
合 計	564	19	3	586	100	100

資料 J.T.Mickewright

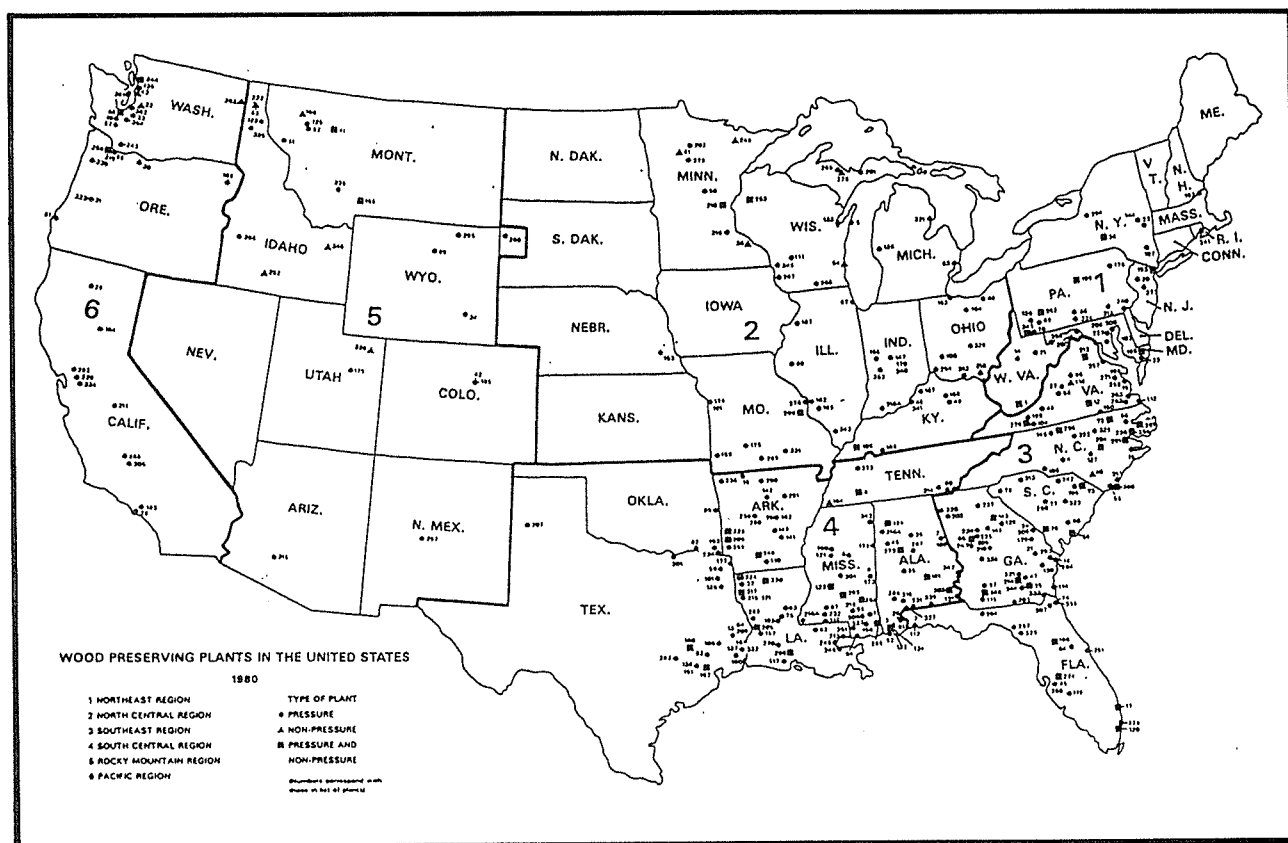
南東部、南部中央地域を含む南部地域と太平洋沿岸地域は、総土地面積に対する森林面積の占める割合が高く、各々41.3%、37.8%となっている。

南部地域は、サザンパインを中心とする林相の豊富な森林資源に恵まれているが、太平洋沿岸地域は、ベイマツ、ベイツガ、ファー等の林相で南部地域と林相構成を異にしている。

南部地域に防腐工場が集中しているのは、米国の開発が東部から始まったという一般的な歴史的背景や産業構造、市場規模などにもよるが、防腐処理技術で重要な因子である薬液浸透の容易なサザンパインに恵まれ、安定した耐久性能を武器に市場を拡大した

ものと考えられる。サザンパインは、全防腐木材の71%を占める樹種で、オーク類を主要樹種とする枕木類を除くと80%にも達している。これに対して太平洋沿岸地域のベイマツ、ベイツガなどの樹種は、極めて薬液浸透の困難な樹種で、インサイジングによる前処理を必要とするものである。また、この地域にはレッドウッド、シーダーなどの耐久性樹種が豊富であったことも防腐処理の需要の少なかった原因でもあったが、1980年代からの耐久性樹種の価格上昇で両者間の価格差が縮小してきたことから防腐木材の市場の拡大が期待されている。

工場の設備規模は、加圧防腐工場の564工場調査では、323工場が注薬缶設備1基の小規模工場で、140工場が2基、65工場が3基、そして36工場が4基以上であった。全工場で注薬缶は975基、1工場当たり平均1.7基となっている。



資料 J.D. Ferry

図3-1 米国における木材防腐工場の地域分布図1980年

伝統的な防腐工場は、広大な敷地で枕木、木柱、製材品等の多品種の製品を生産しているため、防腐剤の種類も3~4種類にわたり、大型の注薬缶設備を4~6基設備している。一方、1970年代に木材業者、木材流通業者が製材品の水溶性防腐剤による防腐

処理事業，あるいは難燃処理事業に参入するようになり，注薬缶1基の小規模工場が増加した。

表3-2 464工場の設備規模

防腐剤の種類	工場数	注薬缶数	注薬缶/工場
クレオソート溶液	41	110	2.7
クレオソート/PCP	7	18	2.7
クレオソート/水溶液	15	47	3.1
PCP水溶液	11	27	2.4
PCP	13	25	1.9
水溶性防腐剤	301	391	1.3
水溶性/難燃剤	61	115	1.9
クレ/PCP/水溶性	15	70	4.7
全工場	464	803	1.7

資料 J.T.Mickewright

1988年に564工場での雇用数は10,233名で，1984年の547工場での11,061名に比較して7.5%減少している。1人当り生産性を比較すると29.7%の向上である。

表3-3 防腐工場の生産性

年	工場数	雇用数	生産数 千m ³	生産性 m ³ /人・年
1984年	547	11,061	14,134	1,278
1988年	564	10,233	16,968	1,658

資料 J.T.Mickewright

防腐工場の生産性は，設備，製品，使用薬剤などにより異なるものである。従業員当りの生産性は，水溶性防腐剤による製材品処理工場が最も高く，クレオソート溶液やPCPによる多品種の製品の処理工場が低いのが一般的である。ちなみに1988年の木材防腐産業の時間当り平均労働賃金は，8.08ドルであった。

(2) 生産の動向

1988年に586工場での防腐木材の生産数量は、16,968千³である。その防腐剤別の内訳は、クレオソート溶液15%、ペンタクロフェノール(PCP)8%、水溶性防腐剤75.2%、そして難燃剤1.7%となっている。なお、水溶性防腐剤の98.7%はクロム・銅・ひ素化合物系防腐剤(CCA)が占め、残りは酸性クロム・銅系防腐剤(ACC)、アンモニア性銅・ひ素系防腐剤(ACA)、アンモニア性銅・亜鉛・ひ素系防腐剤(ACZA)、フッ素・クロム・ひ素・フェノール系防腐剤(FCAP)等である。

また、用途別製品の内訳は、製材品67.6%、枕木10.7%、木柱11.9%、その他9.8%となっている。

表3-4 防腐剤/用途別生産数量1988年

単位 千³

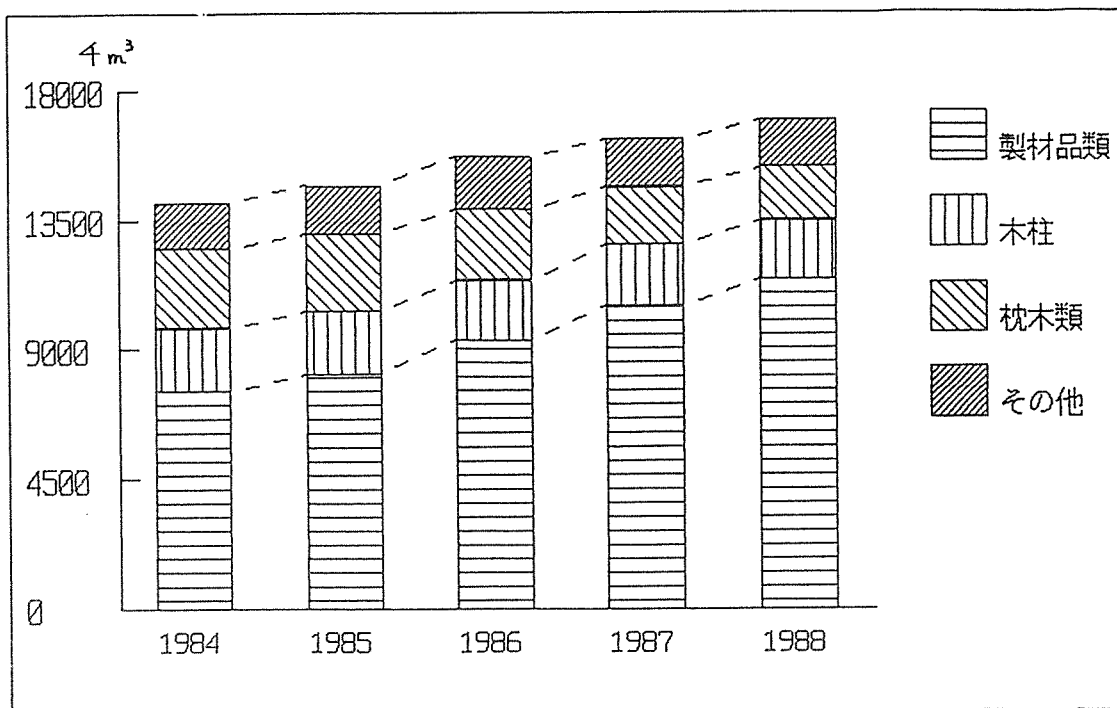
製 品	クレ油類	PCP	CCA	水溶性	難燃剤	全防腐剤
枕 木	1,614	22	0	0	0	1,636
分岐枕木	179	0	0	0	0	179
木 柱	416	1,183	412	6	0	2,017
腕 木	3	35	3	0	0	41
パイル	106	3	164	2	0	275
柵 柱	35	38	274	4	0	351
板類製材品	88	35	9,787	131	150	10,191
挽割製材品	81	36	1,143	15	0	1,275
合 板	0	0	244	3	112	359
高速道路舗板	22	2	0	0	0	24
道路護板、柱	0	1	45	0	0	46
橋梁用材	16	0	0	0	0	16
集成材	0	1	0	0	0	1
造園用材	0	0	386	5	0	391
格子塀	0	0	63	1	0	64
農業用柵	0	0	29	0	0	29
鉱山用材料	0	0	16	0	0	16
屋根材	0	0	0	0	28	28
その他	3	0	25	1	0	29
	0	0	0	0		0
合 計	2,563	1,356	12,591	168	290	16,968

資料 J.T.Mickewright

表3-4にみられるように使用する用途により防腐剤が異なり製材品では水溶性防腐剤が97%、枕木ではクレオソート溶液がほぼ100%となっているが、木柱ではPCP57.8%、クレオソート溶液20.6%、水溶性防腐剤20.7%と多様化している。

防腐木材の生産推移は、1984年の14,135千³から1988年には16,968千³に年率5%の増加となっている。

製品別の生産推移では、大宗を占める製材品の増加が顕著で5年間で約50%の増加となっている。これに対して枕木は34%の大幅な減少で、鉄道事業の新規投資額の縮小によるものがある。木柱、その他はほぼ横ばいで推移している。



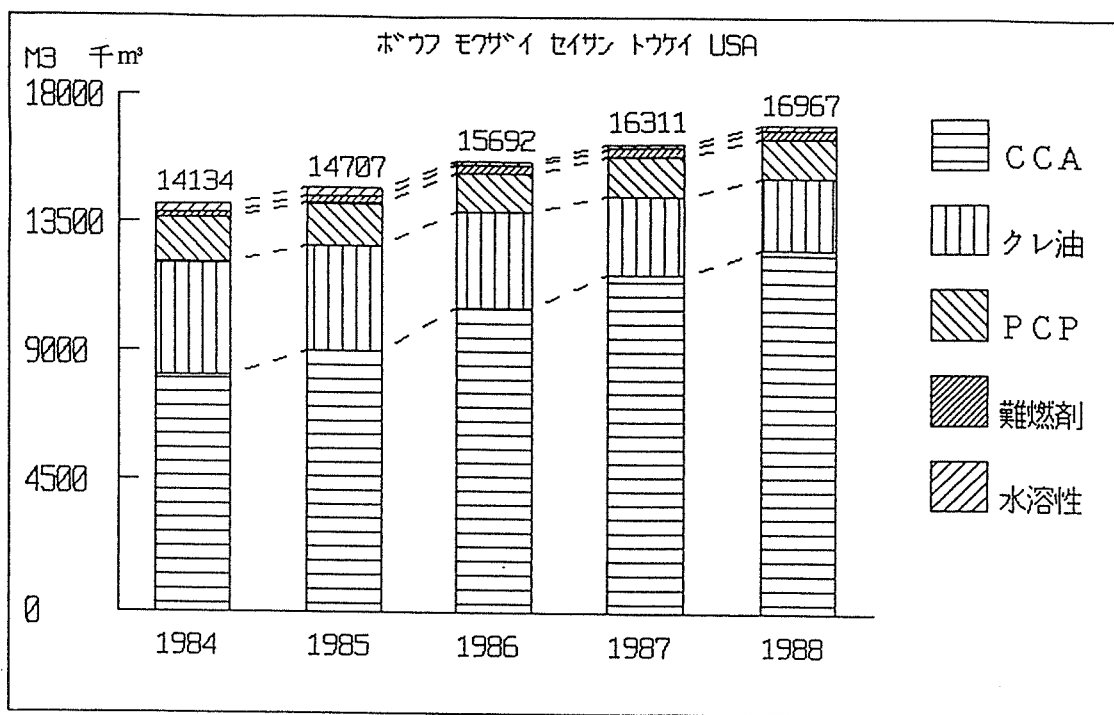
単位：千m³

西暦	枕木類	木柱	腕木	パイル	柵柱	製材品類	合板	その他	合計
1984	2,745	2,199	-	335	556	7,587	159	554	14,135
1985	2,663	2,176	-	298	352	8,202	236	780	14,707
1986	2,445	2,077	-	297	491	9,350	263	769	15,692
1987	1,951	2,132	-	230	319	10,556	361	763	16,312
1988	1,815	2,016	42	275	351	11,466	360	643	16,968

図3-2 用途別処理木材の生産量の推移

防腐剤別の生産推移では、1984年から1988年までの5年間にCCA処理木材は、53.5%増加したのに対してクレオソート溶液は枕木需要の減退で大幅に減少している。また、PCPの減少は、ダンオキシンの環境問題からCCAに置き換えられたためである。

この防腐剤構成の変動の結果、CCAは1984年の全防腐剤の58.0%から1988年には74.2%にまで増大し、防腐木材市場の拡大の大きな役割を果たしたことになる。



単位：千m³

西暦	クレ油	PCP	CCA	水溶性	難燃剤	その他	合計
1984	3,897	1,518	8,202	342	175	0	14,134
1985	3,641	1,488	9,024	284	270	0	14,707
1986	3,363	1,401	10,505	128	295	0	15,692
1987	2,770	1,375	11,711	154	301	0	16,311
1988	2,562	1,356	12,594	166	289	0	16,967

図 3 - 3 防腐剤別処理木材の生産量の推移

(3) 市場の動向

米国商務省の統計資料による 1988 年の木材防腐産業の総出荷額は、22.17 億ドル、1989 年には 24.12 億ドルとなっている。輸出品目としては木柱、パイリング、製材品が主要なもので 1990 年の輸出総額は 4,970 万ドルであった。

カナダが輸出市場のトップで輸出総額の 35% を占め、次いでメキシコ、その他カリブ諸国となっている。

防腐木材の輸入は、主に木柱とパイリングで、1990 年には 2,790 万ドルで、カナダがその主要な供給国である。

1978 年と 1988 年の 10 年間における防腐木材市場の変化を図 3 - 4 に示した。

1978 年における防腐木材市場の製品構成は、枕木 35.3%、製材品 30.3%、木柱 21.9% であったが、1988 年には製材品が 67.6% と数量の増加とともにシェアが大幅に拡大

した。

かつて木材防腐産業は、鉄道事業と電力・電信事業の発展とともに需要を拡大してきた歴史的背景があるがこれらの事業の積極的設備投資期が終り、保守交換需要期になった現在、枕木、木柱の市場の衰退は、時代の流れである。

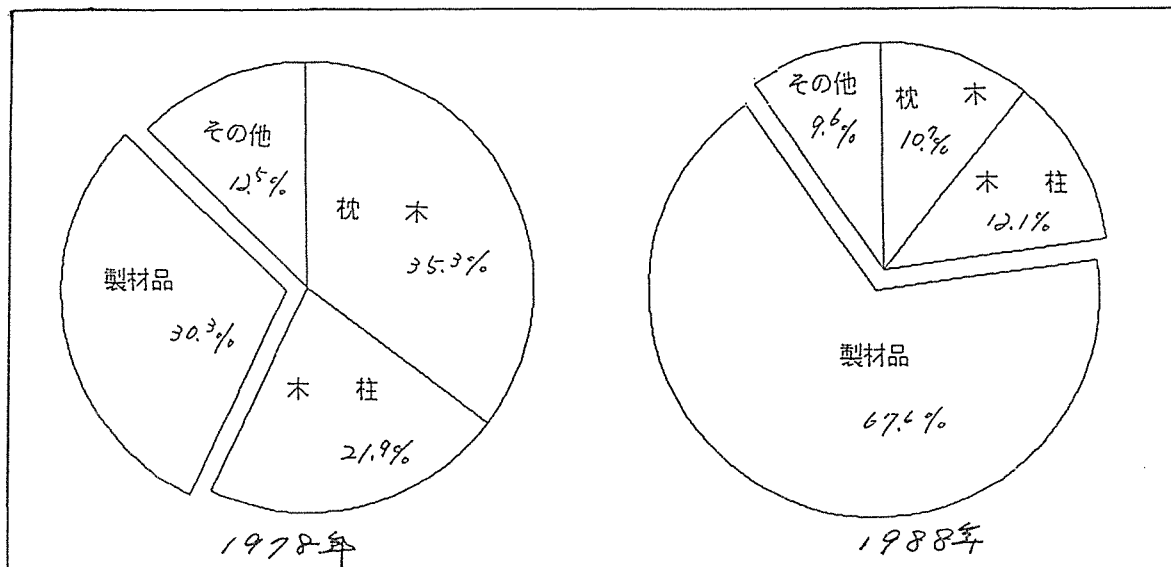


図 3 - 4 防腐木材の市場の変化

1986年における防腐製材品の52%は、増改築住宅に、28%が新築住宅建築に、そして残り20%が非住宅建築、農業建築物に使用されている。

ちなみに1986年における針葉樹製材品の使用量は、102百万 m^3 、その用途別使用は住宅建築に38.7%、非住宅建築に14.3%、増改築住宅に28.5%、その他18.5%となっている。

増改築住宅への支出額は、新築住宅着工数の激しい変動にもかかわらず過去10年間にわたり確実に増加してきた。既存の住宅の3千万戸が築後45年以上経過しているの、この増加傾向は、今後とも5~10%の成長が見込まれている。

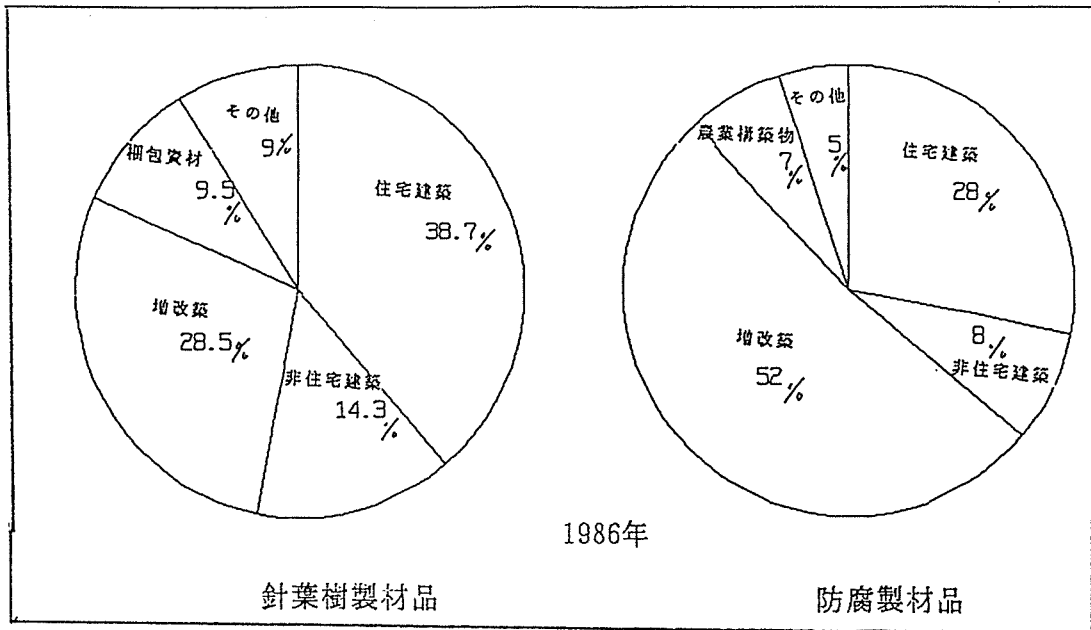


図 3 - 5 針葉樹製材品と防腐製材品の市場構成比

増改築住宅の用途は、屋外使用のデッキが最も多く、パテオ、ポーチ、プール囲い、バルコニー等である。また新築住宅建築の用途では、増改築住宅の用途と同様な屋外使用が主要なものであるが、建築用の土台板、下地材、壁枠材、床根太、地下木製基礎（PWF）などである。

農業構築物ではポール型納屋、棚、ぶどう支柱があり、非住宅建築では海浜構築物、橋梁、商業用域は公共建物の内装難燃材、外構材などである。

その他の用途は、公共事業の高速道路ガードレール柱、公園の遊具施設、プレハブ住宅部材、鉱山資材などである。

過半数の製材品の防腐工場は、業界大手のコッパーズーヒックソン社、オスモーズ社、CSI社などとのライセンス契約者で、防腐剤、資材の供給を受けて製品の木口の一枚一枚に防腐剤メーカーによる『40年保証』の札（Warrantyend-tag）を貼り長期間の品質保証をセールスポイントとしている。

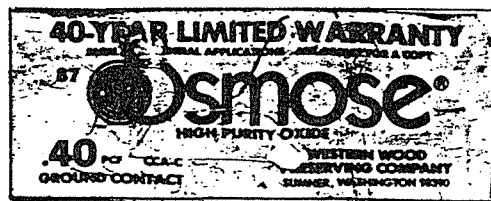


図 4 - 6 各製品に貼られた品質保証

防腐工場の85～95%は、或る程度の数量の委託加工契約(TSO, Treating Service Only)を卸問屋、或は小売業と結んでいる。全生産数量の20～30%は委託加工による製品と推定されている。ジョージアパシフィック社は、米国での防腐木材市場の最大手であるが、自社では工場をもたずに委託加工に依存している。

防腐製材品の購入は84%が小売業者からで13%が卸問屋、残り3%が防腐工場からの直接購入となっている。

小売業者からの購入の46%はDIYでの増改築に使用する直接消費者で、40%以上が住宅改築業者、住宅建築業者で残り15%が非住宅建築業者、農業建築業者、公共用産業に販売している。

屋外で非接地で使用した場合の防腐木材の耐用年数に関して建築業者は、地域差があるがCCA木材で28年、レッドウッド、シーダーなどの耐久性樹種で22年、ベイマツ、S.P.F.で8年と考えている。

ホームセンターでのDIY顧客への販売額は1977年から1985年にかけて161億ドルから312億ドルに増加した。このDIYブームが防腐製材品の80%を占めるデッキ、造園材料、フェンスなどの人気商品の創造に大きく寄与する結果となっている。

1985年以降の難燃木材の市場は、300千㎡前後でほぼ横這いに推移し、その製品の内訳は製材品50%、合板40%、屋根材10%となっている。製材品の主要な用途は屋根トラス、屋根下地、床下地、床根太などである。

米国の建築コードでは、難燃木材を「燃えにくいもの」と分類して鉄鋼その他の不燃材料の替わりに外壁材、仕切壁、屋根板に使用することが認められている。

そして、無処理木材に替わり難燃木材を使用することにより住宅の火災保険料率の優遇処置が適用される制度が実施されている。この優遇保険料率は、地域により異なるが一般に通常の保険料率の20%程度の減額である。

さらに、難燃木材の使用により建物の高さ、広さ制限の緩和される利点もある。

3-1-2 米国の木材防腐技術

(1) 木材防腐剤

現在、米国で加圧式防腐処理に使用されている木材防腐剤は、すべてAWPA規格によるもので、その性状により次の3タイプに区分されている。

- ① クレオソート溶液
- ② 油溶性防腐剤
- ③ 水溶性防腐剤

クレオソート溶液は、クレオソート油、クレオソート+コールタール混合溶液、クレオソート+石油溶液、そしてクレオソート+石油PCP溶液のように多種の配合で使用されている。クレオソート油の使用は、全クレオソート溶液の約35%程度である。クレオソート油の効力は良好であるが、タール分の材表面への発汗現象があるので多くの場合には石油をブレンドして鉄道枕木、木柱などの用途に使用している。

油溶性防腐剤では、PCPが主要な防腐剤で電力用、電信用木柱が主な用途である。PCPの93%が加圧処理に使用され、残りが温冷浴開槽法と木柱の地際処理に使用されている。

また、PCPは、Na-PCPの型で水溶性防腐剤として丸太や製材品の防かび処理、変色防止処理に変色防止処理に多用されている。

その他の油溶性防腐剤としては、ナフテン酸銅、可溶化8オキシキノリン銅、有機スズ化合物のTBTiOなどがある。

ナフテン酸銅は、古くからの油溶性防腐剤とし知られているもので、極く限られた外構材用途のみ使用されている。

可溶化8オキシキノリン銅は、米国食品医薬品局(FDA)で食品が直接に接触するような梱包材の使用に許可されている唯一の防腐剤で、農作物コンテナ、冷凍庫のデッキなどに使用されている。

有機スズ化合物は、1958年にオスモーズ社により防腐剤として開発された無色の防腐剤として過去10年間にわたり1工場で屋外建具類に使用されているに過ぎない。

一方、水溶性防腐剤は、その性能、取扱易さ、無臭、塗装性などが評価されて年々その使用量が增大している。

AWPA規格のP-5水溶性木材防腐剤では、次の防腐剤が規格化されている。

酸性クロム・銅系防腐剤 ACC

アンモニア性銅・ひ素系防腐剤 ACA

アンモニア性銅・亜鉛・ひ素系防腐剤 ACZA

クロム・銅・ひ素系防腐剤 CCA - Type A.B.C

クロム化塩化亜鉛系防腐剤 CZC

アルキルアンモニウム化合物系防腐剤 AAC

無機ほう素系防腐剤

ACC, CCAとACAは、処理後に木材中で薬剤が強固に定着するので接地用途での使用が認められている。特にCCA, ACAは含ひ素防腐剤であるので広範囲を厳し

い暴露条件においても良好な性能を示している。

A C C, C Z Cは、溶脱性であるので過酷な環境での使用に不適で非接地用途にのみ限定されている。

定着型防腐剤のC C A防腐剤はクロム, 銅, ひ素の配合割合によってType A.B.C に区分されている。特にC C A - Type Cは、クロム, 銅, ひ素の配合割合のバランスが最も良く、防腐効力, 定着性に優れているので多用されている。

表 3 - 5 C C A防腐剤の種類と配合割合 (A W P A規格)

項 目	種 類	Type A	Type B	Type C
クロム化合物 (CrO ₃ として) %		69.4-69.3	33.0-38.0	44.5-50.5
銅 化合物 (CuO として) %		16.0-20.9	18.0-22.0	17.0-21.0
ひ 素 化合物 (As ₂ O ₅ として) %		14.7-19.7	42.0-48.0	30.0-38.0

またACAは、浸潤困難なベイマツ心材でも比較的良好な浸潤が得られることから、主に太平洋沿岸地域でベイマツの木柱処理に使用されている。

A A Cは、低毒性の水溶性防腐剤として環境問題から1980年代に入って各国で広く関心が寄せられた防腐剤である。単独での使用では接地用途での性能に難点があり、他の有効薬剤を配合して強化する研究が進められ、銅化合物を添加したアンモニア性銅・A A C (A C Q)防腐剤が最も注目されA W P A規格化が検討されている。

(2) 木材難燃性

かつて、木材難燃剤はA W P A規格で規定されたクロム化塩化亜鉛の単独薬剤, 第二燐酸アンモニウム, 硫酸アンモニウム, 硼砂・硼酸を配合したミナリス, そして塩化亜鉛, 硫酸アンモニウム, 硼酸, 重クロム酸ソーダを配合したパイレスートなどが多用されてきた。

これらの薬剤は、高湿度の環境で吸湿性, 容脱性, 金属腐食性が大きい欠点があり、最近はその欠点を改善するためジンアンジアミド, リン酸, 硼酸, ユリア, メラミンなどを配合した薬剤を各社が開発して商品化している。その代表的な難燃薬剤はヒックソン・コッパーズ社のNon-Com, オスモーズ社のOsmostone Flam Proof, ラボルテ社のD-Blaze などである。

(3) 木材処理技術

基本となる加圧処理法は、A W P A規格 - C 1の「全木材製品の加圧処理」に準拠す

るもので、工場設備、前処理としての蒸気調湿、インサイジング、処理方法、薬剤吸収量、浸潤長、検査法などが規定されている。

枕木、木柱、住宅建築材、遊具材、合板など用途別に各々独立した品質基準が規定されている。これらの品質基準は長年にわたり農務省林産試験場での野外杭試験の結果により作成されている。そして毎年AWPAの各専門委員会で検討され、規格の改訂、追加、廃止が行われAWPA規格として出版されている。

第3-6 AWPA規格の薬剤と用途別の吸収量とその耐用年数

防腐剤 用途	クレオソート		PCP		CCA/ACA	
	吸収量pcf	耐用年 年	吸収量pcf	耐用年 年	吸収量pcf	耐用年 年
木柱、公共用	9.0	35	0.45	35	0.6	50
木柱、農業高速道路	6.0	25	0.30	25	0.4	35
支柱、住宅用柵	—	—	0.3	25	0.4	35
並枕木、分岐枕木	8.0	35	0.4	25	—	—
造園用材、デッキ	—	—	0.5	30	0.4	30
海岸埠頭、栈橋	25.0	20	—	—	2.5	30
住宅地下基礎、プール	—	—	—	—	0.6	50
遊園地用具	—	—	—	—	0.4	30
道路遮音壁	—	—	0.6	35	0.6	35
住宅施設構造材	—	—	0.3	50	0.25	50

資料 米国農務省 Technical Bulletin No 1628-1

このAWPA規格に住宅地下基礎の規格があるが、これは通常AWWF（全天候型木製枠組基礎）、或は最近ではPWF（永久木製基礎）と呼ばれている地下基礎である。

AWWFは、1970年代初めに米国林務局、全国林産物協会（NFPA）、全米住宅建築協会（NAHB）、米国合板協会（APA）などと技術協力してCCA処理合板パネルによる商品で、北米での経済定着工の10%まで普及されている。この構法によるメリットとして、①高断熱性、省エネルギー、②地下の湿気の少ない快適な生活、③寒冷期での工事、納期の短縮、④低コストが挙げられている。

新しい防腐処理技術として注目された溶媒回収法としてLPGによるセロン処理法、

メチルクロライドによるダウケミカル法などが実用化されているが、一部で木柱、造作材に使用されている程度で期待されたような拡大はみられていない。

水質規制法，大気汚染防止法の環境規制により，防腐工場では，処理に使用された薬剤のドリップパットでの回収とその再使要，或は缶内から大気中に放出される排気の分離装置による回収など構内の環境保全が図られている。

一方，出荷された製品の環境に対する影響について環境保護局（E P A）との論争があり，防腐処理木材の使用による危険性／有益性の評価調査が実施された結果，処理木材の使用は予想されるどのような潜在危険性よりも有益性が高いことが結論づけられた。潜在的危険を未然に防止するためにE P Aの指導で出荷製品毎に製品の取扱注意事項を記載した消費者情報シート（C I S）を貼ることが実施されている。

3 - 2 わが国の木材防腐産業と技術の実態

3 - 2 - 1 わが国の木材防腐産業

(1) 防腐工場

わが国における木材防腐工場数は，1990年3月時点で日本木材防腐工業組合に加入している43社，61工場と非組合企業の69工場（休業4工場）で合計133工場である。

非組合工場は，工場数では全体の55%を占めているが，何れも製材所，木材協同組合，工務店などが自社製材品の防腐処理設備として水溶性防腐剤専門の注薬缶1本を設置した小規模工場で，生産数量では15%程度と推定されている。

組合加入の61工場の分布は，北海道から九州まで全国にわたり分散している。このことは，かつて鉄道枕木，電力会社の電力用木柱，旧電々公社の電信用木柱が全国的に調達されていたことと原材料である木材が各地で入手されたことによるものである。

非組合の69工場の分布は，北海道地域に28工場，40.5%が集中しているのが顕著である。これは1972年のJ A S規格改正で防腐措置が新たに規定され，さらに翌年にJ I S規格の「土台用加圧式防腐処理木材」が制定されるなど全国的に防腐土台の需要が拡大し始めたのを契機に北海道の製材業者が積極的に自社製品に付加価値を加えるために防腐事業に参入したことによるものである。

表 3 - 7 防腐工場の分布 1990年 (組合加入工場)

地 域	工 場 数	工場割合 %	生 産 数 m ³	生産割合 %
北 海 道	9	14.8	39,362	9.6
東 北	8	13.1	43,683	10.7
関 東	13	21.3	134,167	32.8
中部・北陸	3	4.9	48,100	11.8
関 西	6	9.9	54,889	13.4
中国・四国	11	18.0	51,109	12.5
九 州	11	18.0	37,754	9.2
合 計	61	100	409,064	100

(日本木材防腐工業組合資料)

組合加入工場の注薬缶設備数は142基で、1工場当り平均2.3基となっている。多くの企業は、防腐事業の他に製材、ブレカット、木材乾燥、木材加工などの機械設備を併設している。木材防腐企業の1989年の雇用数は、3,480人であるが、木材防腐事業での直接雇用は902名程度で、1人当り生産性は473m³/人・年となる。

この他に南洋材広葉樹の加圧式防虫処理を専業とする木材防虫工場が、1990年には62工場が操業している。これら工場の一部は、木材防腐工場との兼業工場もあるが、多くは製材所に併設した小規模な防虫専業工場である。

防虫工場は、1983年のピーク時には89工場を数えていたが、南洋材製材品の現地挽への移行に伴って国内での防虫処理需要が減少し、年々工場数も減少傾向にある。

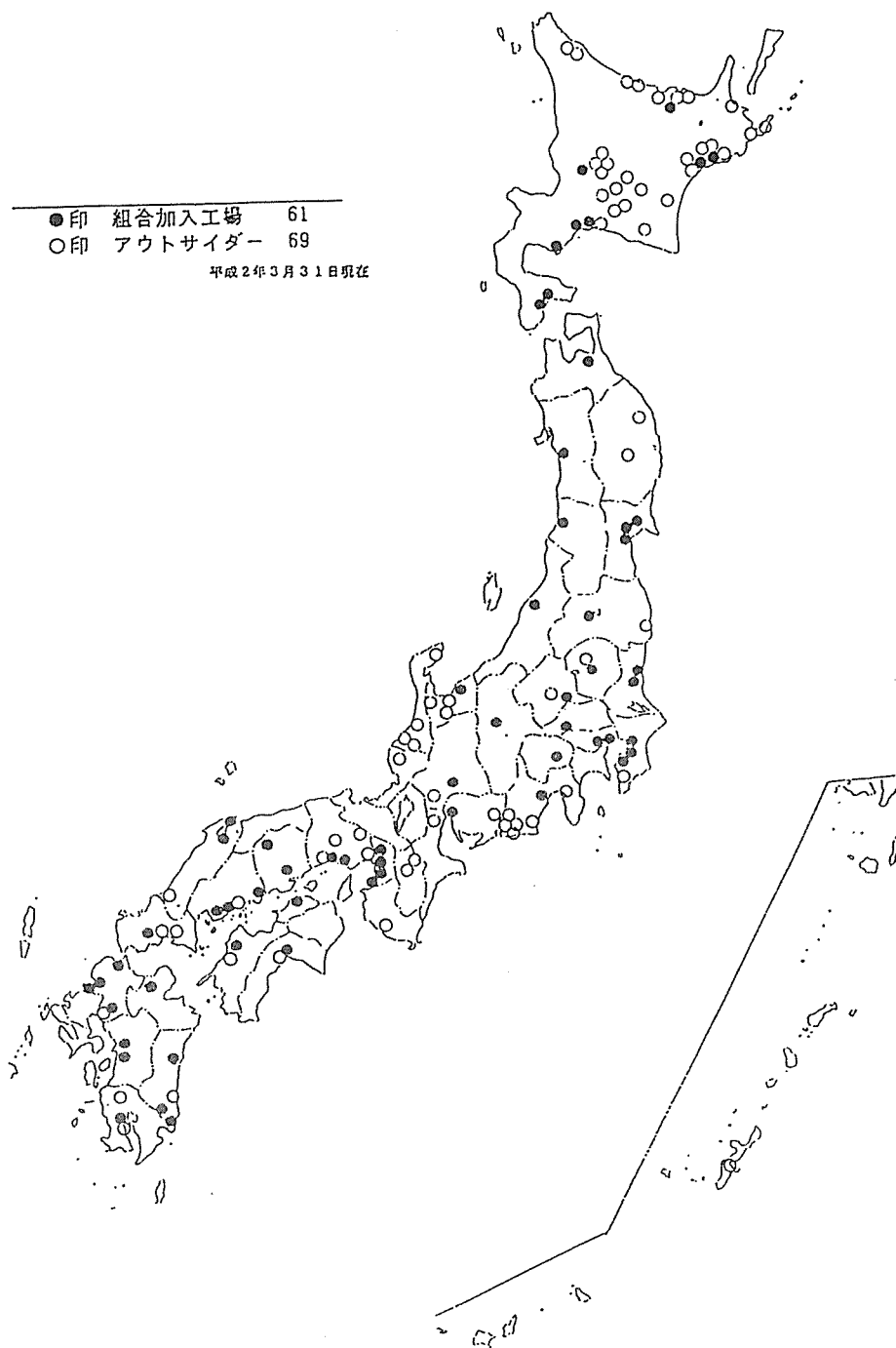
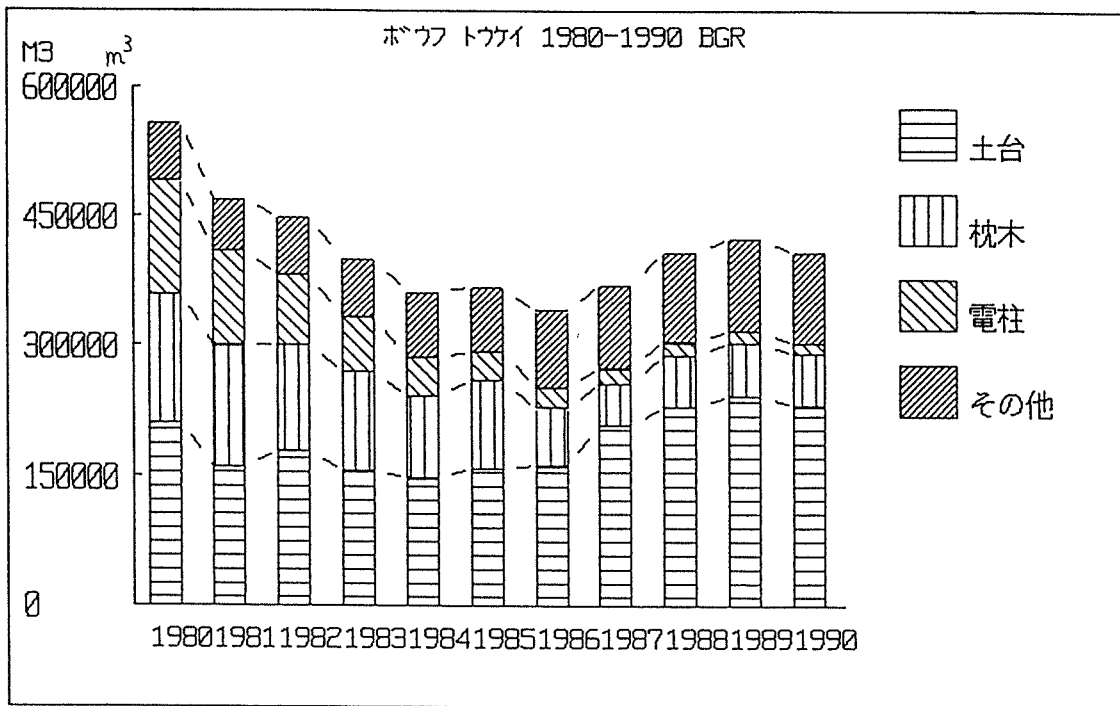


図 4 - 1 全国防腐工場分布図

(2) 生産の動向

1990年度に組合加入の61工場での防腐木材の生産数量は、409千 m^3 で前年比3.5%減少であった。その製品別内訳は防腐土台56.6%、枕木14.6%、木柱2.9%、その他25.9%となっている。

また、防虫工場の62工場での防虫木材の生産数量は、206千 m^3 で前年比22.1%減の大幅減少であった。



単位：m³

西 暦	枕木	電柱	土台	その他	合 計	防虫
1980	147,199	131,789	211,594	66,834	557,416	318,000
1981	137,985	110,776	162,048	58,937	469,746	394,000
1982	121,266	81,499	179,733	66,229	448,727	412,000
1983	112,703	62,023	157,804	67,037	399,567	433,000
1984	94,650	44,408	148,309	75,169	362,536	398,000
1985	100,464	32,556	159,740	74,634	367,394	370,000
1986	66,586	22,656	162,584	88,243	340,069	308,000
1987	46,969	16,511	210,173	95,772	369,425	328,000
1988	59,194	14,813	229,710	103,762	407,479	263,000
1989	60,700	14,114	242,252	106,635	423,701	265,000
1990	59,857	11,920	231,416	105,876	409,069	206,000

資料：日本木材防腐工業組合

全国木材防虫 J A S 協議会

図 3 - 8 防腐木材の製品別生産数量の推移 (1980 - 1990)

表 3 - 7 人口当り防腐木材の生産量の米国と日本の比較

国別	人 口 (千人)	防腐木材の生産量 (千 m ³)		千人当り生産量 m ³		統 計 年
		全防腐木材	製材品(除枕木)	全防腐木材	製材品	
日本	123,612	409	337	3.3	2.7	1990
米国	246,307	16,968	11,466	68.9	46.5	1988

ここで日本の防腐木材の生産量と米国とを比較すると総生産量と米国は日本の40倍強、人口千人当りで日本が3.3m³/人に対し68.9m³/人と20倍強となっている。日本の人口当り防腐木材の生産量は世界の各国と比較しても極めて低い値で、森林資源を大切に保全し、木材資源の有効活用を図っているニュージーランド、オーストラリア、スウェーデンなどは米国と同様に高い値を示している。

防腐木材の製品別生産数の1980年から1990年までの推移を図3-8に示した。

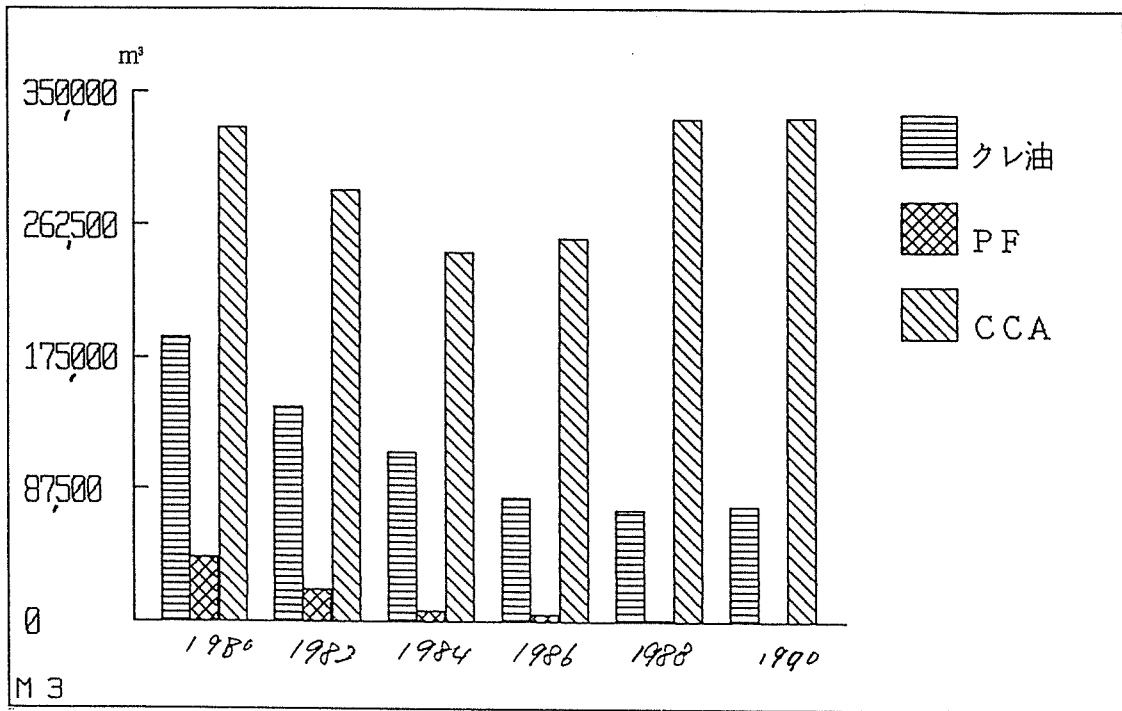
かつて戦後の復興期を終え、経済成長期に入った1968年は枕木、木柱需要の最盛期で、この2製品で全体の89%を占め最高の70万m³を記録している。

その後、枕木、木柱はともに代替品であるコンクリート製品に市場を蚕食され、シェアを大きく喪失してしまった。これに替り1970年代半からベイツガ角材に水溶性防腐剤で処理した防腐土台が開発され、JAS規格化、JIS規格制定、住宅金融公庫仕様書の採用など品質規格の整備により安定した性能が評価され、住宅の土台市場を拡大した。

次に防腐木材の防腐剤別生産数の1980年から1990年までの推移を図3-9に示した。

クレオソート油は、10年間で60%の大幅な減少で枕木の減少がそのままクレオソート油の消費量の減少となっている。

水溶性防腐剤PFは、JIS規格K-1550「フェノール類・無機フッ化物系木材防腐剤」の略称で、米国のAWPA-1980規格P-5のFCAPに相当するものである。PFは1950年代から1960年代にかけて電力用木柱、電信用木柱に多用されてきたが、薬剤の定着性に難点があり、1963年に薬剤固着型のクロムヒ素化合物系木材防腐CCA（JIS K-15541）のJIS規格化により減退傾向を辿りはじめた。



西 暦	クレオソート油	P F	C C A	合計
1980	188,595	41,569	327,252	557,416
1981	167,377	33,554	268,815	469,746
1982	141,750	21,646	285,331	448,727
1983	132,753	10,996	255,818	399,567
1984	111,493	6,835	244,208	362,536
1985	115,258	5,091	247,045	367,394
1986	81,704	4,549	253,816	340,069
1987	60,554	1,802	307,069	369,425
1988	73,338	1,341	332,800	407,479
1989	74,766	1,812	347,123	423,701
1990	75,278	312	333,474	409,064

図 3 - 9 防腐剤別処理木材の生産推移

これに対して C C A は、米国におけると同様に製材品の住宅土台、外構用材の市場に拡大し、1980年の全防腐木材の 58.7% から 1990年には 81.5% にまでシェアを増大した。

表 3 - 8 防腐剤の消費量の推移 (1985 ~ 1990)

(単位：数量1000kg)

年 度	クレオソート油		P・F水溶液		C・C・A系水溶液	
	数 量	前年比	数 量	前年比	数 量	前年比
1985	18,919	+ 3.6	1,388	△ 32.5	70,077	△ 6.8
1986	12,334	△ 34.8	1,299	△ 6.4	74,247	+ 6.0
1987	9,394	△ 23.8	520	△ 60.0	89,894	+ 21.1
1988	12,176	+ 29.6	372	△ 28.5	95,528	+ 6.2
1989	11,505	△ 5.5	409	+ 9.1	96,613	+ 1.1
1990	11,408	△ 0.8	75	△ 81.7	96,043	△ 0.6

資料：日本木材防腐工業組合

(3) 市場の動向

1990年度の防腐土台の生産量は231,416 m³、本数5,247千本であった。

防腐土台は、全生産量の56.6%を占める枕木、木柱に替わる成長商品である。

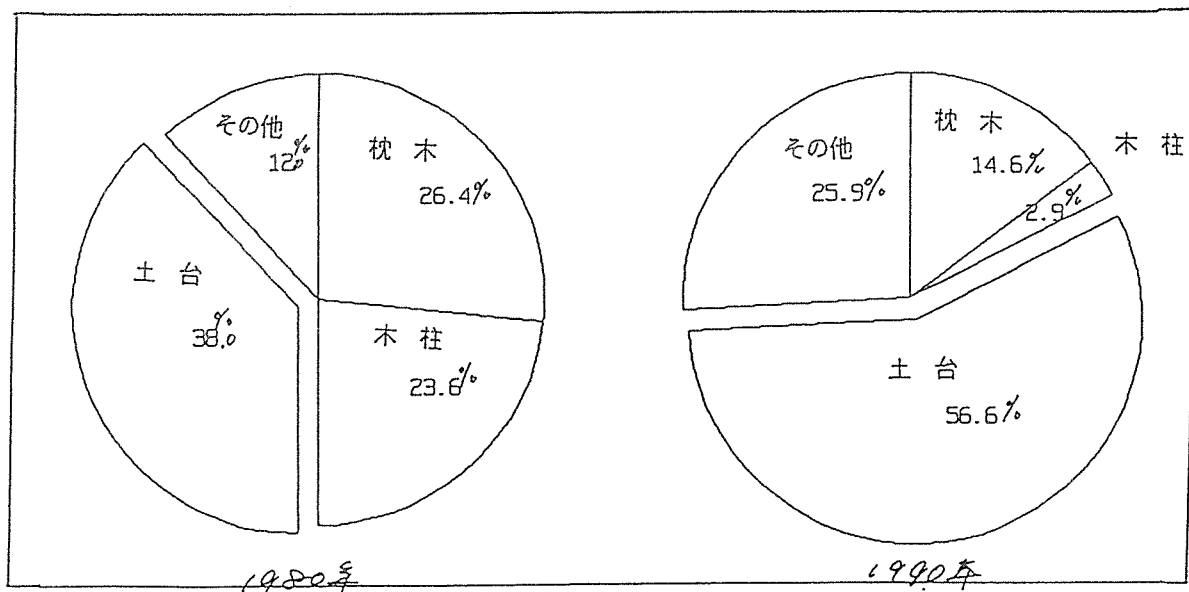


図 3 - 10 防腐木材市場の変化 (1980年 - 1990年)

その生産量は、木造住宅の新築着工数と相関性があり、ここ数年来は新築木造住宅戸当たり0.32m³前後で推移している。

木造住宅1戸当たり防腐土台の使用量を1戸(30坪)×0.8本と換算して24本/戸

(1.058 m³)と仮定すると木造住宅の全土台の使用量は770千m³となるので防腐土台のシェアは約30%と推定される。

表3-9 新築住宅着工数と防腐土台の生産量

年度	全住宅 戸	木造住宅 戸	非木造 住宅 戸	木造率 %	木造床 面積 千m ²	防腐土台 m ³	土台/住宅
1980	1,268,626	750,659	517,967	59.2	75,310	211,594	0.282
1981	1,151,695	653,647	498,048	56.8	66,145	162,048	0.248
1982	1,146,149	666,960	479,189	58.2	67,859	179,733	0.269
1983	1,136,797	590,848	545,949	52.0	58,133	157,804	0.267
1984	1,187,282	594,144	593,168	50.0	57,892	148,309	0.250
1985	1,236,072	591,911	644,161	47.9	57,988	159,740	0.270
1986	1,364,609	638,858	730,751	46.4	61,184	162,584	0.254
1987	1,674,300	741,552	932,748	44.3	72,372	210,173	0.283
1988	1,684,644	697,267	987,377	41.4	69,848	229,710	0.329
1989	1,662,612	719,870	942,742	43.3	71,977	242,252	0.337
1990	1,707,109	727,765	979,344	42.6	72,440	231,416	0.318

古くから住宅土台の樹種としてヒノキ、ヒバ、カラマツが多用されてきたが、1972年から73年のヒノキ土台の高騰を契機にベイツガ角材に水溶性防腐剤を加圧処理した防腐土台が市場に出て低価格と耐久性能の評価により普及し始めた。

1988年の木材需要動向調査によると防腐土台のシェアは46.4%と最も高く、次いでヒノキ31.5%、ヒバ11.8%となっている。特に大都市の分譲住宅では防腐土台56.8%、ヒノキ23.3%と防腐土台の使用が多いが、注文住宅では逆にヒノキ45.3%、防腐土台35.4%となっている。

防腐土台以外の建築構造材の需要開拓を業界で図っているが、わずかに北海道地域で大引に6.3%が使用されているのに留まり、普及されていないのが実情である。

日本木材防腐工業組合では、組合加工場で生産するJAS防腐・防蟻処理木材、及びJIS土台用加圧式防腐処理木材に対して工業組合が保険契約者となり生産物賠償責任保険を付保し、組合統一の保険マークを表示して10年間の保証する制度を実施して

いる。

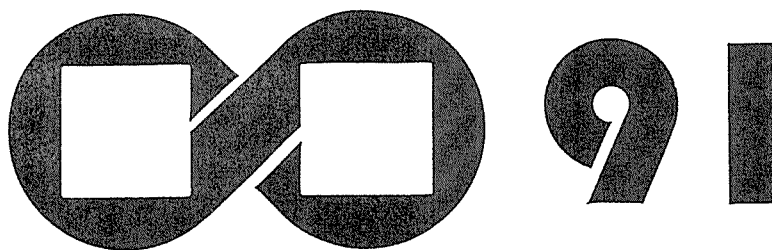
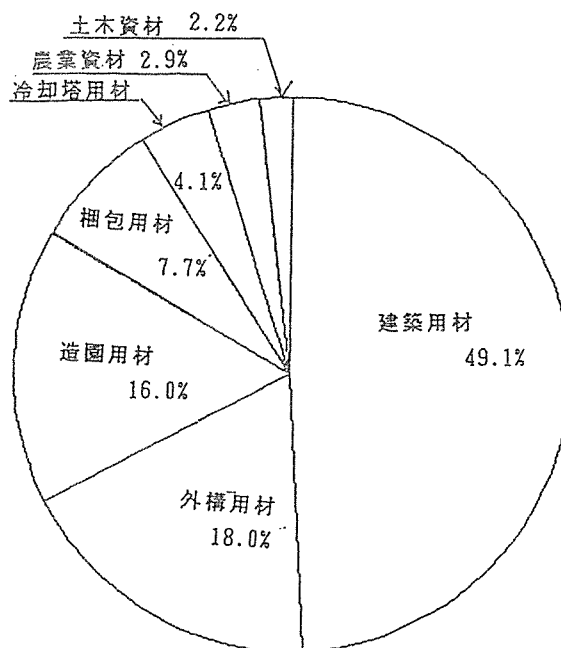


図4-11 10年間の品質保証マーク

その他の製品は、本来の区分からは橋梁の梁、桁、脚、杭などであるが、図4-12に示したように建築用材、外構用材、造園用材、梱包用材、工業用冷却塔用材、農業資材、土木資材などである。



資料：日本木材防蝕工業組合

図4-12 その他製品の種類と生産量割合（1990年10月～12月）

その他製品の49.1%を占める建築用材の70%は床組用材で、その他に柱類、下地材、合板が含まれている。外構用材の主要なものは遊具類、デッキ、ベンチ、牧柵柱、木煉瓦などで造園用材はすべて植木支柱である。

梱包用材には通常の梱包材の他に少量ではあるが海上コンテナ床材が含まれている。これらの分野でも防腐土台と同様にCCA防腐剤がほぼ独占的に使用されてきたが、

CCA処理木材の使用後の廃棄処理が困難ことから低毒性防腐剤の需要が高まりつつあり、農林水産省ではCCA薬剤以外にAAC，ナフテン酸銅，ナフテン酸亜鉛，クロム，銅・フッ素・亜鉛化合物（CFKZ）を採用した「薬品処理木質外構部材の製造基準」を1990年に作成した。

難燃木材の市場は、かつて船舶の内装材，仕切材の船舶材料としての需要が旺盛であったが、「海上人命安全に関する国際条約」（SOLAS）の改定による需要が減退し、現在難燃木材の生産は2社，3工場に限定されている。

その生産数量は、年間2千㎡程度と推定され、主要な用途は住宅の外壁材，内装材，台板合板，船舶居住区の根太材などである。

3-2-2 わが国の木材防腐技術

(1) 木材防腐剤

現在、わが国で加圧式防腐処理に使用されている木材防腐剤は、性状により次の3タイプに区分されている。

- ① 油性防腐剤（クレオソート溶液）
- ② 油溶性防腐剤（乳化型防腐剤を含む）
- ③ 水溶性防腐剤

油性防腐剤は、クレオソート油（JIS K-2470）が唯一のもので、米国のように石油などの溶媒でブレンドしたものは使用されていない。クレオソート油は、1900年にわが国で初めて鉄道枕木に使用されて以来使用されてきた代表的防腐剤で1965年頃まで全防腐剤の80%を占めていたが、その主要な用途である鉄道枕木，電力・電柱用木柱のコンクリート製品への置換により急速に減少した。

クレオソート油は、コールタールの235℃～315℃までの多種類の蒸留成分を含み、それらの化合物の総合効果で極めて優れた防腐剤効力，耐候性，後期浸潤性を具備した防腐剤である。

最近、クレオソート油の欠点である黒褐色の色を脱色した無色のものも開発され塗布処理に使用されている。

水溶性防腐剤としてJIS規格化されている防腐剤は、CCAとPF防腐剤の2種類である。

PFは、1952年に規格化され主に電信用木柱にマレニットと呼称されて使用されてきた。フッ化物を主成分としているために溶脱性があり配合を変えるなど改良を加えられたが、固着型水溶性防腐剤CCAの開発とともに使用が減少し、1988年のJAS規

格から削除されるなど完全にCCAに置換されている。

CCAは、1963年に規格化されて以来、その薬剤の優れた定着性能、取扱易さなどで、防腐土台、外構用材などの分野での需要が拡大した。CCAには配合割合により1号、2号、3号の種類があり、当初は、価格の面から1号塩類型が多用されていたが、1985年の3号の規格化により徐々に酸化物型へ移行してきている。

なお、CCAのJIS規格は、米国のAWPA-P5規格と同一配合となっている。

表3-10 CCA防腐剤の組成と配合(JISK1554)

項 目	種 類		
	1 号	2 号	3 号
クロム化合物 (CrO ₃ として) %	59-69	33-38	45-51
銅 化 合 物 (CuOとして) %	16-21	18-22	17-21
ひ素化合物 (As ₂ O ₅ として) %	15-20	42-48	30-38

その他の防腐剤としては、木材保存協会で認定されたAAC, Cu-AAC, 乳化ナフテン酸金属塩, CFKZが少量ではあるが外構用途に使用されている。有機スズ化合物も少量使用されていたが、1989年に第1種特定化学物質に指定されたことにより他の薬剤に切換えられている。

第3-11 各種の防腐剤の野外試験での耐用年数の評価

項 目	濃度 %	吸収量 kg/m ²	杭 の 位 置	経 過 年 数					耐用年数
				19	20	22	23	28	
クレオソート油	—	254	T	0	0	0	0	0	
		503	G					0.3	
		734	B					0.6	
PF-3 JIS K 1550 Type 1-1-1	2.0	7.4	T	1.8			2.7		20年
		12.0	G	2.8			5.0		19年
		14.1	B	2.8			5.0		19年
CCA-1号 JIS K 1554 Type 2	2.0	6.7	T		1.4	1.7			
		10.9	G		1.2	2.2			
		12.5	B		0.5	0.8			
無処理 スギ スギ		心材 辺材							4年
									3年

資料 森林総合研究所

防腐剤及び処理木材の薬剤定量分析法は、通常の化学分析法と原子吸光分析法、吸光度分析法などの機器分析法がJ I S規格化されているが、最近では短時間で作業できる蛍光X線分析法が実用化されている。

防腐剤の室内における性能試験方法については、J I S規格の防腐効力試験、鉄腐試験、吸湿性試験があり、防腐剤の性能基準が規定されている。

また防腐剤の実用化に当っては、森林総合研究所での各種の防腐剤の長期にわたる杭試験が参考とされている。

(2) 防腐処理

防腐処理の方法は「木材の加圧防腐処理方法」(J I S A 9002)に準拠して処理されている。この規格では伝統的なベセル法、ローリー法、リューピング法が適用され、前処理として未乾燥材のブルトン法、スチーミング アンド バキューム法、難注入材のインサイジング、さらに一般木材の最低注入量、材入量などが規定されている。

枕木、木柱、土台などについては用途別に製品の品質基準、検査方法など独立した規格として制定されている。

表3-12 加圧式防腐処理方法の実施例(J I S A 9002解説)

品名	樹種	寸法 cm	インサイジングの有無 乾燥方法	注入前の含水率 % または原材質量 kg/m ³	注 入 条 件					圧入量 kg/m ³	注入量 kg/m ³	薬 液		
					空気圧入 MPa min.	静置気 -MPa min.	加 圧 MPa hr.	換置気 -MPa min.	静 止 min.			種 類	濃 度 %	温 度 ℃
まくら木 (並)	ぶな	210×20×14	有 天然乾燥	710~750 kg/m ³	—	0.08 30	1.0~1.5 2~3	0.08 30~60	0~60	200~210	170~200	クレオソート油	原液	75~90
まくら木 (並)	なら	210×20×14	有 天然乾燥	710~750 kg/m ³	—	0.08 30	1.8~2.0 3~6	0.08 30	240~300	150~220	170~180	クレオソート油	原液	90~95
まくら木 (綱)	ケンバス	250×24×20	有 天然乾燥	710~750 kg/m ³	0.2 10	—	1.0~1.5 3	0.08 90	0~120	200~250	170~190	クレオソート油	原液	75~90
木柱	すぎ	L-600~1200	無 天然乾燥	500 kg/m ³	—	—	1.0~1.5 2~3	0.08 30~60	0~120	200~210	300~380	クレオソート油	原液	60~90
木柱	すぎ	L-600~1200	無 天然乾燥	530 kg/m ³	—	0.08 30~60	1.0~1.5 5~13	0.08 30~60	0~120	330~400	250~300	C C A	1.2	常温
土台角	べいつが	400 ×10.5×10.5	有 天然乾燥	30%以下	—	0.08 30~60	1.5 2~5	0.08 30~60	60~180	300~350	200~250	C C A	1.2	常温
コンテナ 床板	アビトン	300×16.5×3	無 天然乾燥	30%以下	—	0.08 30~60	1.5 3	0.08 30~60	0~60	250~300	350~450	C C A	1.2	常温
合板	ラワン版	182×91×12	無 —	14%以下	—	0.08 30	1.0~1.5 0.5~1.5	0.08 30~60	0~60	350~400	300~350	C C A	1.2	常温
削り丸太	すぎ	L300×φ15	無 人工乾燥	30%以下	—	0.08 60	1.0~1.5 5~8	0.08 30~60	0~120	300~350	250~300	C C A	1.2	常温
デッキ材	べいつが	400×15×5	無 人工乾燥	30%以下	—	0.08 60	1.0~1.5 2~5	0.08 30~60	0~120	200~210	170~200	C C A	1.2	常温

インサイジングについては、旧国鉄の鉄道枕木について1963年からインサイジング加工が実施されてきたが、一般製材品に対しては1984年にJAS規格化されてから広く適用するようになった。規格では、曲げ強度と曲げヤング率とも10%減の範囲を目途としていることから通常のローラ型ドラムにオイスター型刃を使用して刃物密度4,500刃/m²が標準となっている。

繊維走行に対して傾斜角度に刃を圧入する傾斜インサイジング、レーザービームによるレーザーインサイジング、或は直径0.6mmの針を高密度で圧入する針型インサイジングなどの研究も行われているが実用化までに至っていない。

また、難注入樹種の処理法として加圧・減圧交替法が試験されているが、期待される効果が確認されていない現状である。

製材品の品質基準は屋外での使用か、屋内かの使用部位により次のように規格化されている。

第3-13 製材品の品質基準

規 格		吸 収 量 kg/m ²	浸 潤 度 %		用 途	備 考
			辺 材	心 材		
J A S	1 種 処 理	6.0以上	80以上	80以上	屋外、接地用	シロアリ被害の 大きい地域
	2 種 処 理	3.5以上	80以上	80以上	住宅部材	
	3 種 処 理	3.5以上	80以上	20以上	住宅部材	シロアリ被害の 少ない地域
J I S	土 台	3.5以上	80以上	80以上	土台	

1971年、水質汚濁に係る環境基準が制定され、工場から排出する廃液中のクロム、ヒ素の基準値が設定された。防腐工場の製品置場からの降雨水の廃水処理が義務づけられ、各工場では廃水処理施設を設置して環境保全を図った。農林水産省では、1982年にこれらの廃水処理技術の実態を調査して木材薬品処理工場からの公害発生防止体制を整備するため「木材薬品処理に係る公害防止管理基準」を作成し、薬品処理木材の需要の拡大とともに環境の整備を図った。

注入されたCCAが木材中に定着するまでには一定の養生期間が必要で、この管理基準においてCCA処理後の3週間の養生期間を規定している。しかし、定着反応は、温

度，吸収量，樹種などの要因で大きく変動するので，蒸気による6～8時間での蒸気定着方法が開発され，一部で実用化され始めている。

このようにCCA処理木材は，木材中で定着した後は，溶脱により環境を汚染する恐れはないが，耐用年に達した後に徹去して廃棄物となった時の廃棄処理問題の解決が要請されている。

最近のCCA廃木材の焼却処理の実態調査では，重金属の排出は，通常の都市ごみ焼却炉と同程度の濃度で，防腐剤による重金属の影響は認められなかったとの報告もあるが，所管官庁の指導による廃棄物の再資源化，焼却処理技術等の開発が実施されている。その成果の一つである薬剤成分の抽出による回収技術がIRG大会（木材防腐に関する国際研究グループ）で廃木材のリサイクル法として発表され注目されている。

21世紀において木材工業の新技術開発の可能性調査によると防腐剤では低毒性指向からくる狭い効力範囲や不安定性を補強する剤型の改良技術のある程度の進展があり，薬剤の多様化ときめ細かい用途別の使い分けが進むであろうとされている。

また，処理技術についてはレーザーインサイジングや生物学的な浸透性向上技術による画期的な難注入技術の出現は困難で，簡易な注入法による現実的対応技術の普及が予測されている。

引用文献

- (1) J.I.Micklewright : Wood preservation statistics, 1988
AWPA Proceeding 1990
- (2) J.D. Ferry : Wood preservation statistics, 1980
AWPA Proceeding 1981
- (3) P.M. Smith et al : The professional contractor/remodeler:
market reseach for CCA-treated lumber products.
Forest Products Journal Vol 40, №6, 1980
- (4) 住宅産業情報サービス : 1991年アメリカの住宅 - 建設および資材の展望
平成3年10月
- (5) M. R. Walsh : Treated lumber: bright spot in wood economy
Forest Industries Nov. 1985
- (6) P. M. Smith : The do-it-yourself customer for CCA-treated
products
Forest Products Journal Vol 39, №7.8, 1989

- (7) 日本木材備蓄機構 : 木材需要動向総合調査 昭和63年3月
- (8) 日本住宅・木材技術センター : 森林資源有効活用促進調査事業 平成2年3月
- (9) 園部宝積 他 : CCA 処理木材の蒸気による定着方法について
木材保存 vol 17, № 5, 1991
- (10) 石田英生 他 : CCA 処理木材の人工乾燥
木材保存 Vol 16, № 6, 1990
- (11) 山本幸一 他 : 数樹種を用いてのオンレーション法とベセル法の比較
木材保存 Vol 7, № 5, 1991
- (12) 井上 衛 他 : 加圧・減圧交替法の装置とその実験
木材保存 Vol 16, № 4, 1990
- (13) 飯島倫明 他 : 蛍光X線分析法による木材保存剤の定量
木材保存 Vol 16, № 2, 1990
- (14) 岩崎克己 他 : 木材防腐工場における排水処理対策
木材保存 № 2, 1975
- (15) 土井修一 他 : CCA 処理土台からのパーティクルボードの製造
木材保存 Vol 13, № 2, 1987
- (16) 柏崎清作 他 : 最近のインサイジング技術動向
木材保存 Vol 14, № 2, 1988
- (17) A. Honda et al : Recovery of copper, chromium, and arsenic
compoudds form the waste preservative-treated
wood
Document № IRG/WP/3651. 1991
- (18) 中村嘉幸 : 木材の防腐処理における傾斜インサイジング法に関する
研究 1988
- (19) 井上 衛 他 : 浅川実験林苗畑の杭試験(8)
林業試験場研究報告 第347号 1987
- (20) 農林水産省 : 木材薬品処理に係る公害防止管理基準
昭和57年3月
- (21) 日本木材保存協会 : 薬品処理木材の製造基準並びに解説
昭和62年1月

- (22) 日本木材防腐工業組合 : 新防腐剤調査委員会報告書
平成3年8月
- (23) 高橋通正 他 : 廃木材の焼却処理に伴う有害物質の排出状況
第32回 大気汚染学会講演要旨集 1991
- (24) AWP A Subcommittee P4 : Ammonical copper / quaternary ammonium compound
(ACQ) preservative systems.
AWPA proceeding 1990
- (25) L. R. Gjovik et al : Comparison of wood preservatives in shake tests -
1985 Progress report U. S. D. A 1986
- (26) U. S. Dept. of : The biologic and economic assessment of
Agriculture Pentachlorophenol, Inorganic Arsenical Bulletin
Vol 1. Wood preservatives Technical Bulletin
№ 1658 - 1. 1981
- (27) 岩崎克己 : 北米カナダの木材防腐産業の動向について
木材保存 Vol 14, № 4. 1988
- (28) D. A. Webbet et al : Treated wood products, their effect on the
environment
AWPA Proceeding 1988
- (29) 角田邦夫 : 木材保存技術と材料開発
木材研究資料 第25号 1989

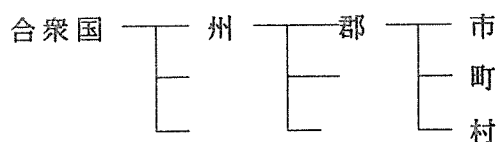
第4章 建築法規体系

建築物を設計・施工する上で最も基本になるのは建築に関する法規制である。建築法規は、建築物の構造安全を確保するために様々な項目に細分されている。この章では、米国の建築法規体系と日本の建築法規体系を紹介し、建築法規上の建築物の防腐・防蟻に関する規定が日米でどう扱われているか明らかにするものである。

4-1 米国の建築法規体系

米国は、50余りの州(State)が集まった国家で、連邦政府と呼ばれる。その米国の法も連邦の法と州の法から成り立っている。

連邦政府の権限は、合衆国憲法で定められた国全体に係わる問題に限定され、それ以外は州政府が権限を持っている。合衆国の構成は、下図のようになっており、州は、郡(Country)と市町村(City, Town)に分けられる。州は、郡によって構成され、郡はその下に市町村を持つ。



郡は、それ自体が法を持ち行政にあたるが、郡と州の権限の境界は州によって異なる。米国の法は、個々の都市の法、州の法、連邦政府の法の集合体である。

日本に建築基準法や施行令といったものが存在するように、米国にも建築法規が存在する。その目的は、建築物の建設における最小限の安全を保証し、住民を火災や建物の崩壊から保護し、不健康、不衛生の条件を排除し、エネルギーの保存に勤めることである。

しかし、日本と最も異なる点は、この建築法規が政府によって統一的に定められたものではないということである。

米国の現行の建築法規は数多く存在するが、そのうちの大半が3つの建築コードに基づいたものとなっている。これは、いずれも行政機関や、公的機関によって定められたものではなく、私的なモデルコード機関によって作成されたものである。従って、建築コード自体は何ら法的根拠を持たない。

州、郡、市の建築法規(Building Standard)は、これらの3つのモデルコードを参考に作成し、それを建築基準審議会(Building Standard Commision)が審査し認可されてはじめて法的な効力を発生する。

参考となる3つのモデルコードは、図4-1に示すように米国をおおよそ3つの地域に分

けて、その影響範囲が決められている。つまり、各地域の温度・湿度等の気候風土や地震・ハリケーン等の自然現象によって各州が採用するモデルコードが異なっている。

3つのモデルコードの名称は、次のとおりである。

① Uniform Building Code (UBC) : 1927

統一建築基準：米国中西部地域の地震多発地帯を対象

② Basic/National Building Code (BNBC) : 1950

基本建築基準：米國中，東北部の竜巻，積雪寒冷地帯を対象

③ Standard Building Code (SBC) : 1945

南部標準建築基準：米国東南部地域のハリケーン，湿気，高温，多雨，シロアリ等の配慮が必要な地域を対象

この3つのモデルコードは、次の民間のコード作成機関によって作られたものである。

① International Conference of Building Officials (ICBO)

UBCを作成，所在地：Whittier, California

② Building Officials & Code Administrators International, Inc (BOCA)

BNBCを作成，所在地：Country Club Hills, Illinois

③ Southern Building Code Congress International, Inc (SBCCI)

SBCを作成，所在地：Birmingham, Alabama

これらの機関の重要な機能のひとつが新製品の認定作業である。それぞれの機関は新製品を評価する試験方法を定めており、ある製品が建築コードに認定されるためにはこの試験に合格しなければならない。試験に合格すればその結果が定期報告書に載せられる。3つの機関の定期報告書名は次のとおりである。

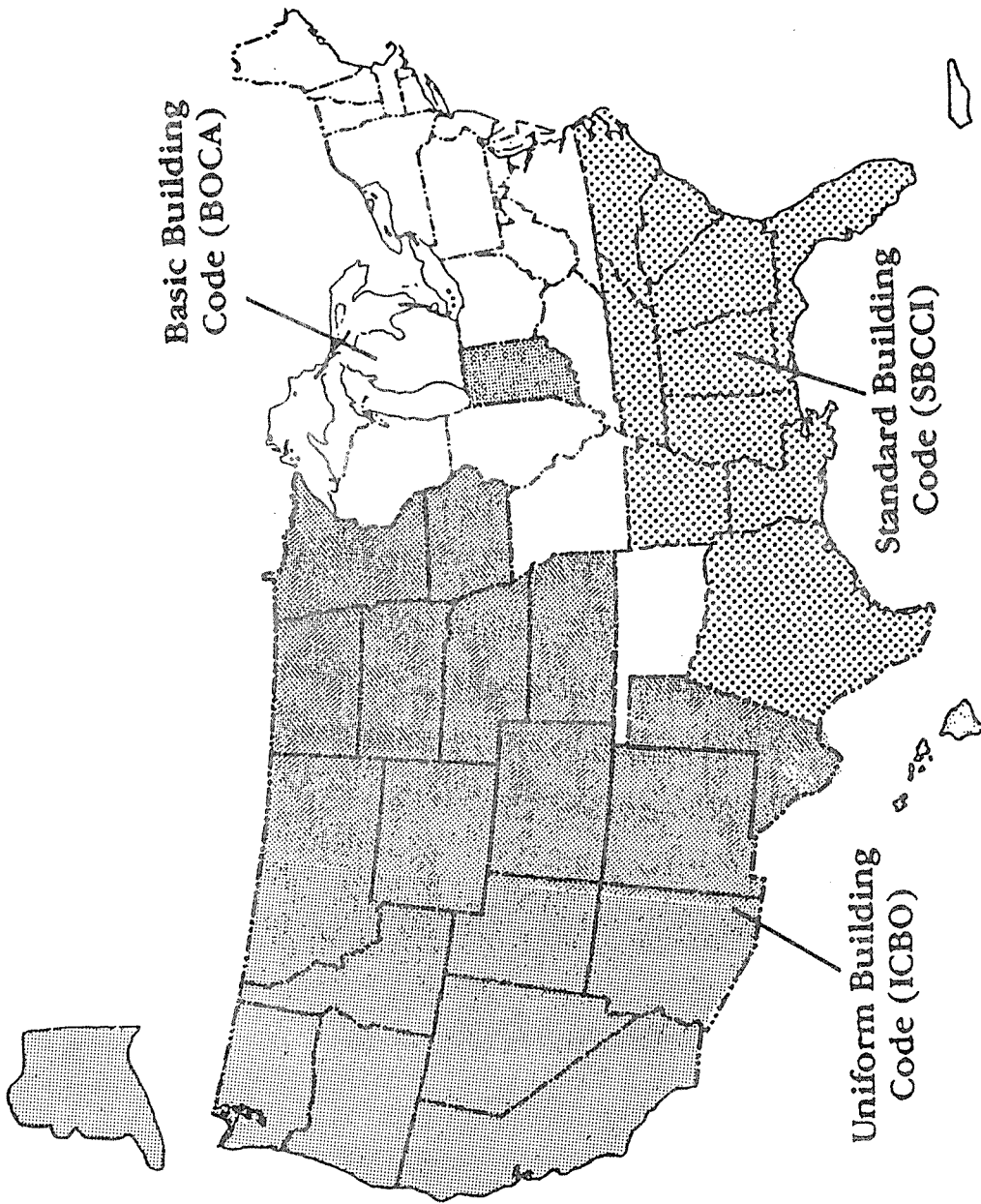
① Evaluation Reports : ICBOが発行

② Research Reports : BOCAが発行

③ Compliance Reports : SBCCIが発行

しかし、これらのモデルコードを参考にした多数の建築法規が存在することにより、設計者、施工業者、建築材料生産者等にとっては、とても不便ではある。そこで、モデルコード間で統一、調整をはかる目的で、Council of American Building Officials (CABO) : アメリカ建築主事会議が設立された。

所在地：Falls Church, Virginia



Approximate Areas of Model Code Influence

Note that the CABO One and Two Family Dwelling Code is recognized in all three of the major model codes, but may not be adopted at the local level

—Approximate Areas of Model Code Influence

C A B Oは、前記③のモデルコード作成機関から選出された委員がNational Fire Protection Association (NFPA)：全米防火協会の意見を受け、次の5つの業務を行っている。

① モデルコード間の調整，勧告

Board for the Coordination of Model Code (BCMC)：モデルコード調整委員会
 UBC，B/NBC，SBC間の関係基準の調整及び勧告

② コードの作成

- 1) One and Two Family Dwelling Code (OTFDC)：1戸建て及び2戸建て住宅法
- 2) Model Energy Code (MEC)：標準エネルギー法

③ 技術標価サービス

National Evaluation Service Committee (NESC)：国内技術評価委員会による
 National Evaluation Report (NER)：国内技術評価報告書の発行

④ 建築主事免許制度

⑤ 全国建築安全週間の規格・開催

この内、新しい建築材料や構法の性能を認定する機関が③のNESCで、その性能を評価した認定書(NER)を発行している。NERを取得した建築材料や構法は、全米国内で認められたものが扱われ、設計者や建設業者が採用するときの安全基準の目安となる。

図4-2にNERの申請手続きと認可を示す。

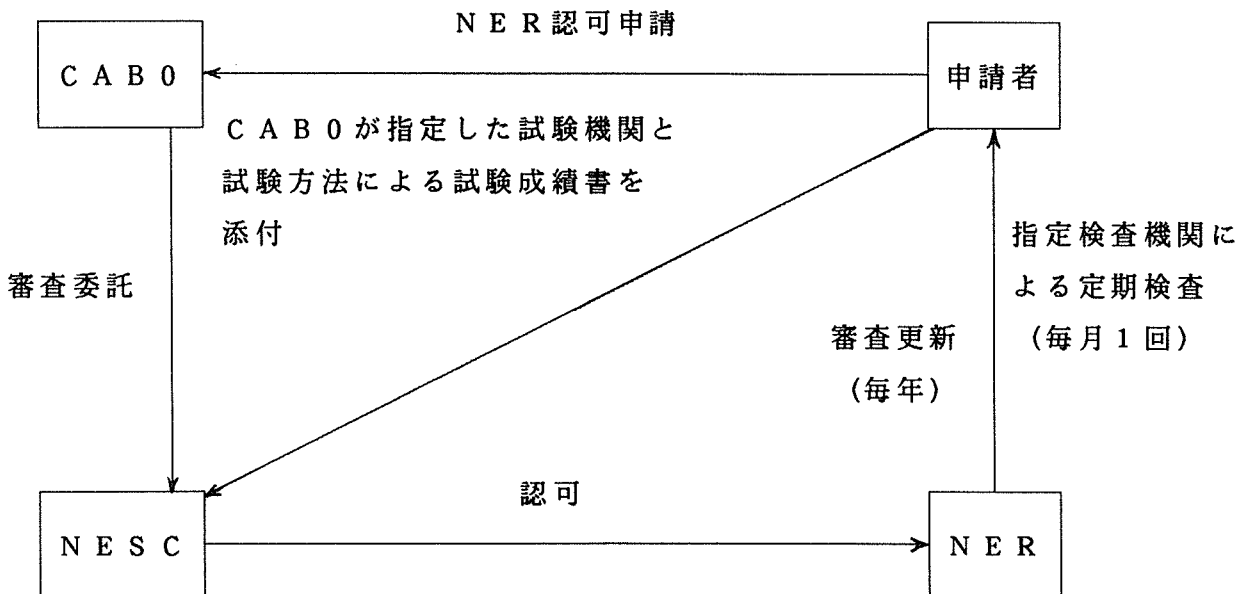


図4-2 NERの申請と認可

この他にも厳密には建築基準ではないが、Federal Department of Housing & Urban Development (HUD)：連邦住宅・都市開発局のMinimum Property Standards (MPS)があげられる。これは、設計、使用材料、施工方法、内装、造園を含めて住宅用建築全般にわたっており、一般住宅購入者、建築業者に対する抵当融資保証の必要不可欠条件が記載されている。これは、日本の住宅金融公庫工事共通仕様書にあたるものと考えてよい。

次にこれらのモデルコードやNERでは、建築材料に関する基準はどう扱われているか、簡単に紹介する。(詳しくは5章で述べる)

建築材料の基準を規定する機関はつぎの2つがあり、それぞれの基準を発行している。

- ① National Bureau of Standard (NBS)：米国商務省国家基準局が
Voluntary Products Standard (VPS)：任意製造基準を発行する。
- ② American National Standard Institute (ANSI)：規格協会が
American National Standard (ANS)：米国基準の発行を発行する。

例えば、UBCでは建築材料をUBC Standardで規定しており、そこでは引用される基準は、上記の2つである。NERも製品の基準は、UBCと同様にVPSやANSを引用している。

両基準は、任意基準のため法的強制力を持たず、その性格は我が国のJASに似ている。

4-2 我が国の建築法規体系

我が国の法規の形式は、日本国憲法を頂点として次のように体系づけられる。

① 全国的に適用になる法規

憲法………国の最高法規で他の法令によって変更できない基本的法規



法律………憲法の定める方式に基づいて、国会への議決をへて制定される法
例：建築基準法



政令………憲法及び法律の規定を実施するため内閣の制定する命令
例：建築基準法施行令



省令………各省大臣が、所管の行政事務について、法律又は政令を施行するために
発する命令 例：建築基準法施行規則

② 地方自治関係法規

条例………地方公共団体が、その議会の議決をへて制定する法
例：東京都建築安全条例，大阪府建築基準法施行条例

規則………地方公共団体の長が発する命令
例：東京都建築基準法施行細則，大阪府建築基準法施行細則

注) 条例及び規則は、その地方公共団体の区域のみに適用される。

③ その他の法形式

告示……………公の機関が指定、決定等の処分その他法の解釈などについての事項を公に知らしむる行為

例：建築省告示，東京都告示

通達……………各省大臣などが所轄の事務についての管下の機関，職員などに対して行う通知

例：建設省住宅局長通達，東京都都市計画局長通達

このように我が国の建築法規は，日本国憲法という基本的法規があり，国全体に係わる問題を規制している。さらに憲法に基づき制定される法律，政令，省令も国全体の問題を規制しており，各県の条例において，その規制は公共団体の区域内に限られる。これらの法規は，いずれも行政機関が法を作成し，議会の議決によって制定したものである。

米国では，合衆国憲法が存在し，国全体の問題を規制するが，それ以外は，州政府が権限を持っていた。また，米国の建築コードは，民間のコード作成機関がそれぞれのコードを作成し，それを各州の行政機関が採用し，その適用範囲も行政機関の区域であった。ここに大きな違いがうかがわれる。つまり，米国は民間主導型で，わが国は行政指導型といえよう。

我が国の建築法規は米国と違い，ひとつの建築基準法が存在し，それが国全体に係わる規制の権限を持っている。そのために必要な細かい事項は建築基準法施行令や，建築基準法施行規則で規定している。法規がひとつのため，全国の建築設計者や施工業者が建物を設計，施工する場合に，非常に理解し易い。

米国では，大きく3つの建築コードがあり，その作成機関の主の業務は，新しく認定した建築材料や構法を建築コードに記載し，定期報告書を発行することであったが，我が国の建築基準法には，特定の材料や構法を建築基準法に記載することや定期的に報告書を発行することはなく，それを実施する機関もない。（ただし法律の改正や，告示，通達は除く）建築基準法のなかで建築材料の規定は次の条文で制定している。

建築基準法第37条（建築材料の品質）

建築物の基礎，主要構造部その他安全上，防火又は衛生上重要である政令で定める部分に使用する鋼材，セメントその他の建築材料の品質は，建設大臣の指定する日本工業規格又は日本農業規格に適合するものでなければならない。

建築基準法第38条（特殊の材料又は構法）

この章の規定又はこれに基づく命令若しくは条例の規定は，その予想しない特殊の建築材料又は構造方法を用いる建築物については，建設大臣がその建築材料又は構造方法がこれら

の規定によるものと同等以上の効力があると認める場合においては、適用しない。

建築基準法では、建築材料や建築構法を細かく規定はしてないが、住宅金融公庫の工事共通仕様書では、木造住宅、枠組壁工法住宅等、工法別に工事共通仕様書があり、そのなかで使用しなければならない材料を部位別に細かく指定している。また、公庫は仕様書の改正を毎年行い、常に新しい仕様書を発行している。公庫の仕様書は、公庫融資を受けることを前提に作成されたもので、融資住脱以外には、なんの法的規制は持たない。この意味では、前述の米国の HUD 発行の MPS とその性格は似ている。また、仕様書の改正や発行は、米国の 3 つのモデルコードの作成機関が行う業務と似ているが、米国のモデルコードは、一般住宅が対象であるのに対し、公庫の仕様書はあくまでも融資を受ける住宅に限られる。

我が国の材料の規格は、建築基準法に記載されている J I S や J A S の他に、A Q 認証製品がある。ここで簡単に J I S, J A S, A Q について紹介し、図 4-3 にそれぞれのマークを示す。(詳しくは第 5 章で述べる)

① 日本工業規格：J I S (Japanese Industrial Standard)

鉱工業品の品質等を全国的に統一し、又は単純化した生産の合理化、取引の単純公正化及び消費の合理化を行うことを目的として定められた工業標準化法(昭和 24, 法 185 号)に基づいて、各品目について通産、運輸、建設などの各大臣が日本工業標準調査会(通産省内に設置)にはかが定めた国家規格。

② 日本農林規格：J A S (Japanese Agricultural Standard)

農林物資の品質の改善、生産の合理化、取引の単純公正化、使用の合理化を図るため、農林物資規格法(昭和 25, 法 175 号)の規定に基づいて制定された規格。農林水産省告示をもって告示施行される。

③ 木質建材等認証推進事業：A Q (Approved Quality)

安全性及び耐久性の優れた木質建材の供給の確保を図るため、昭和 49 年に農林水産省で発足された木質建材・勧告制度である。その後、木質建材等認証推進事業実施要領(昭和 63 年 4 月 7 日付け林野産第 24 号林野庁長官通達)に基づいて、(財)日本住宅・木材技術センターが認証業務を行うこととなった。A Q は一般に認証木質建材と呼ばれ、J A S 規格では対応できない新しい木質建材について、優良な製品の認証を行うものである。認証されたものには、A Q マークが表示される。



樹種	
種類	乙
等級	★ ★ ★
乾燥	
寸法 (入り数)	× ×
製造業者名	

認証木質建材 	
<small>この製品は、品質性能が優良であることを認証したものです。 <small>財団法人日本住宅・木材技術センター</small></small>	
認証番号	
製品名	
認証の種類	
認証業者	
製造業者 製造工場	
製造年月	
使用上の 注意事項	

針葉樹構造用製材の例

図 4 - 3 J I S, J A S, A Q マーク

参考・引用文献

(財) 日本建築センター：国際化対応基準検討業務報告書，構造分科会，木質WG，

－ 1983. 3

(株) 霞が関出版社：建築技術の基礎知識（昭和60年版）－ 1985. 2

(社) 日本農林規格協会：JASマーク品のガイド－ 1987. ー 1987. 3

(社) 日本木材保存協会：木材保存（Vol. 14-3）－ 1988.

(財) 住宅金融普及協会：木造住宅工事共通仕様書（平成3年度）－ 1991

(社) 日本建築学会：建築基準法令集（平成3月度）－ 1990. 12

第5章 木材防腐関連規格等

5-1 UWCとAWPA, AWPB規格

米国の各建築基準のなかでも西部地域を中心に最も広く活用されている代表的なUWCを取り上げて木材保存に関する規定を解説する。

第25章「木材」で木材保存に関する事項が木工事の細部にわたり記述されている。ここでは、木材の腐朽とシロアリの防護を目的で使用する材料として防腐処理材と耐久性木材が定義されている（Sec 2502. a）。

防腐処理材とは、認定された木材防腐剤を用いて処理手順と品質管理手順のもとで処理された木材と定義し（Sec 2502. a）、加圧防腐処理と品質管理は、各々AWPA, AWPBの標準仕様書に準拠することが規定されている（Sec 2501. 3）。そしてすべての防腐処理材には、認定検査機関による品質認定マーク表示が要請されている（Sec 2505）。

また耐久性木材とは、ブラック ロカースト、ブラック ウォルナット、シーダー類、レッドウッドの心材と明確に定義している（Sec 2502. a）。

ここでUWCと我が国の建築基準法とを対比してみると住宅の耐久性能に関する基本的認識の違いが伺えられる。

我が国の建築基準法施行令第49条第2項での「有効な防腐処置」は、住宅金融公庫仕様書4.3項で具体化されているように現場での薬剤表面処理と工場での加圧防腐処理の両者を同一品質水準として取り扱うものである。また、耐久性木材に関しては住宅金融公庫仕様書4.1.2項でヒノキ、ヒバが加圧防腐処理材と同等の耐久性能として取り扱っている。しかし、ヒノキ、ヒバであっても耐久性があるのは心材であり、辺材は耐久性が小さく、心材、辺材の耐久性の区別を明確にすべきであろう。

さらに建築基準法施行令第49条第2項で防腐処置の対象として「構造耐力上主要な部分である柱、筋かい及び土台のうち地面から1メートル以内の部分」と規定しているが、UWCでは土壌に埋込まれた支持木材、床下間隙、基礎横木・土台板、大引、柱と支柱、コンクリートや石壁に差込まれた桁、擁壁、フーチング等の構造材の使用部位ごとに具体的に規定している。

次にUWCの木材の保存処理に関する事項について記述する。

1. 土壌に埋込まれた支持木材（2907. a）

土壌に埋込まれたり、直接に地面に接して耐久構造物を支持する木材には、処理材の使用を規定している。したがって、我が国ではみられないPole Type Construction, Permanent Wood Foundation（PWF）など直接に防腐処理柱、防腐処理製材、防腐処理

合板を土壌に埋込んで使用する建築工法が開発され実用化されている。

特に PWF 工法はカナダ、米国で1970年代初期に All Weather Wood Foundation (全天候型枠組基礎) として処理材と処理合板を使った地下室の側壁基礎、或は布基礎とする工法として開発され、コンクリートの養生を必要とせず寒冷期、雨天時でも作業することが出来るメリットで急速に北米で普及している。

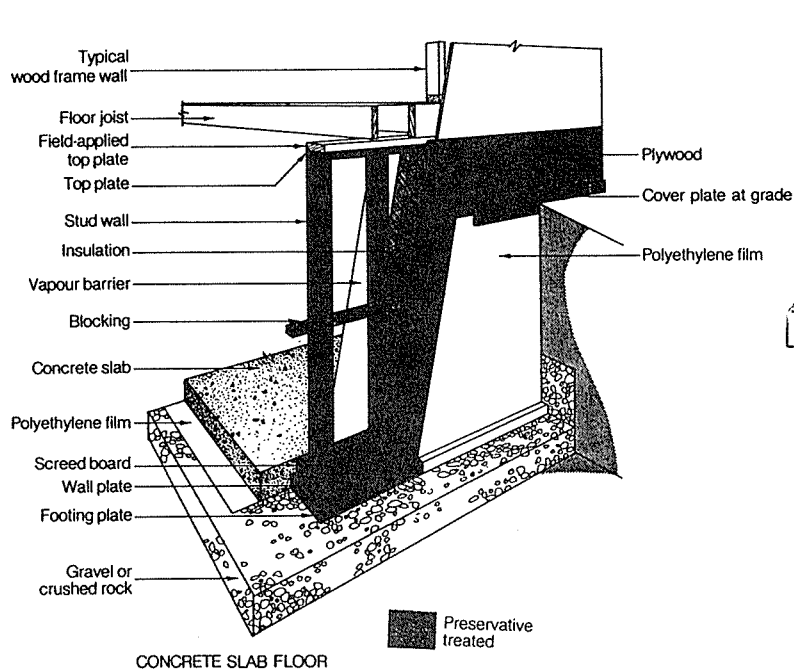


図 5 - 1 PWF 工法
(原図 CoFl)

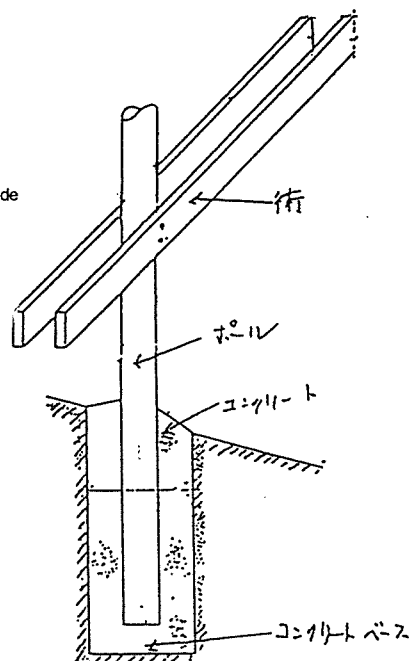


図 5 - 2 ポールタイプ工法
(原図 R.J.Willsonより作成)

2. 床組材 (2516.C.2)

床下スペースの地面から根太を18インチ以内に、或は桁を12インチ以内に設ける場合には、耐久性木材か処理材の使用を規定している。

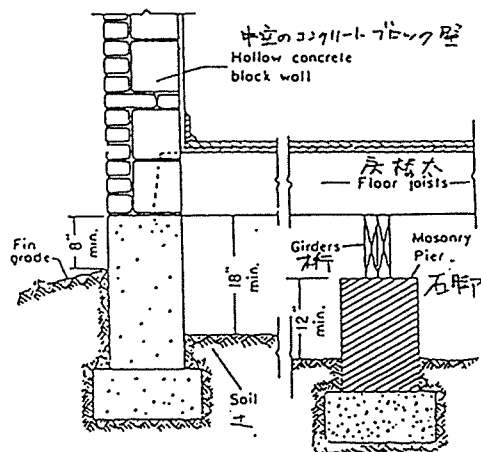


図 5 - 3 床組材の地面からの高さ制限 (原図 USDA FPL190)

3. 基礎材 (2516.C.3)

コンクリートや石基礎の上に接地する土台は、認定機関の適合マークのある処理材、或はレッドウッド基礎の使用が規定されている。

なお、シーダー基礎、レッドウッド№2基礎は、シロアリ被害の中位な地域での土台に、またシロアリ被害の少ない地域ではこのコードで認めているその他の樹種の使用が認められる。(図5-6 シロアリ被害予測図)

4. 柱, 支柱 (2516.C.4)

防腐処理材、或は認定された耐久性木材を使用しない場合、風雨に曝されたり、跳ね水をあび、或は地下でコンクリート、石床、デッキの上であり構造物を支持する柱、支柱は、床の上に接地されたコンクリート脚台、金属柱脚により支持され、その脚台は少なくとも地面から6インチ上に、床面から1インチ上に接地することが規定されている。

5. コンクリート, 石壁に差込まれた桁端 (2516.C.5)

防腐処理材、或は認定された耐久性木材を使用しない場合、コンクリート、石壁の刻み目に差し込まれた桁端は、上面、側面、小口面に1/2インチの空隙を設けることが規定されている。

これは桁端部がコンクリート壁の受口に隙間がないようにはめ込まれると水分の逃げ場がなくなり早期に腐朽するのを防護するためである。

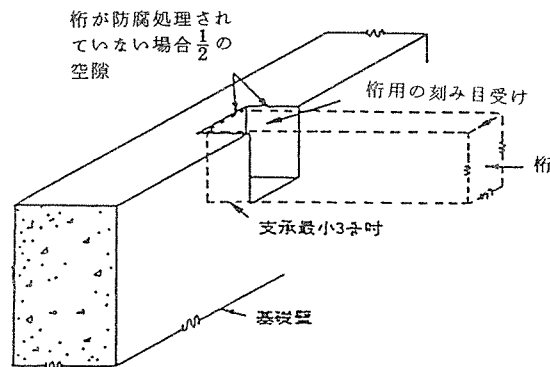


図5-4 コンクリート壁等の刻み目に差し込まれた桁端スペース
(原図 東京木材青年クラブ)

6. 木材と地面との隔離 (2516.C.7)

耐久構造物の建築物に使用する木材と地面から6インチ以内の部位に使用する木材は、処理材か認定された耐久性木材の使用が規定されている。ただし、跳ね水、野外湿気に曝されない所でコンクリートと地面の間に不透過性膜を設置し、最低6インチの厚さのコン

クリート上に設けるとときには無処理材の使用が認められている。

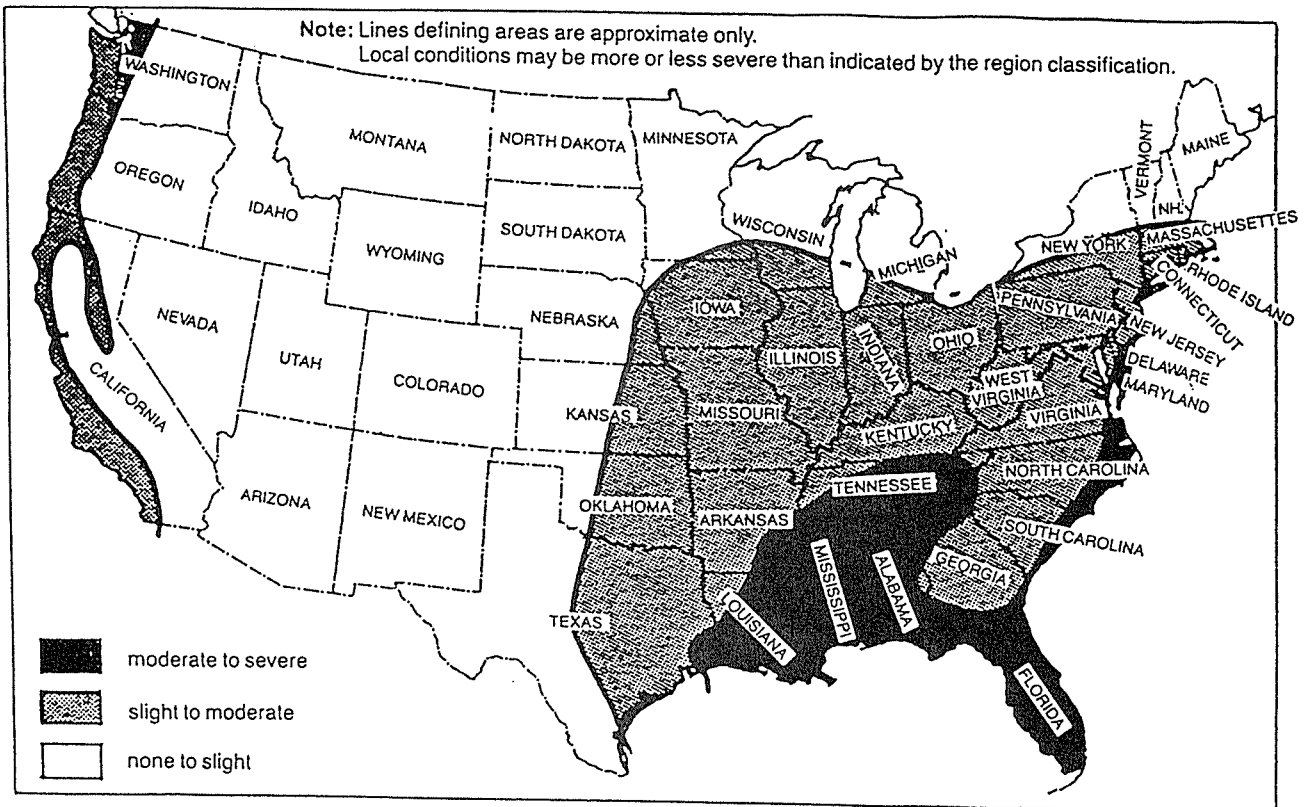
7. 屋根と床の支持材 (2516.C.8)

例えばコンクリート、石スラブのように風雨に曝され透水性の屋根、床を支持する木構造材は、もしそれらの床、屋根が防湿膜により隔離されていないければ耐久性木材、処理木材の使用を規定している。

8. その他 (2516.C10, 11)

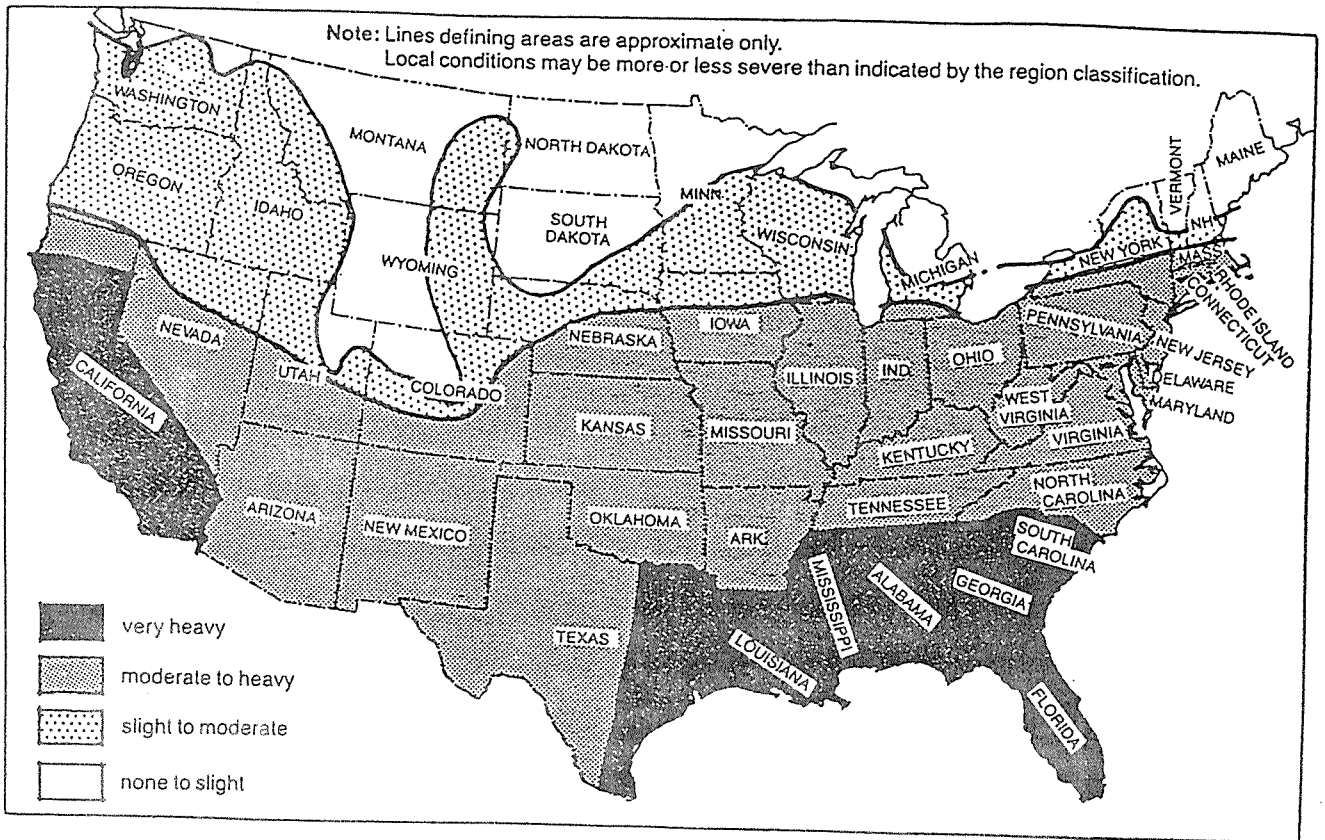
擁壁、枠壁、バルコニー、ポーチ、デッキなど雨水などから防護されていない構築物には、耐久性木材、処理木材の使用を規定されている。

U B Cの各項で規定している保存処理に適用される AWP A規格、AWP B規格を取りまとめると表5-1の通りとなる。



CABO One & Two Family Dwelling Code

図 5 - 5 腐朽被害度予測図



CABO One & Tow Family Dwelling Code

図 5 - 6 シロアリ被害度予測図

表 5 - 1 建築基準で防腐処理の要求される部位, 部材

加圧防腐処理の要求される 部位、部材			CODE SECTION	適用する規格	
				AWPA	AWPB
基礎	1	木材基礎	2907.a	C1,2,9 P5	FDN
	2	地面から床下18吋以内の根太、根太のない構造床、及び床下地面に晒された12吋以内の桁	2516.c.2	C1,2 P5	LP-2
非 接 地 部 材	3	接地するコンクリート、石造スラブ上の基礎横木、土台、大引	2516.c.3	C1,2 P5	LP-2
	5	外装のコンクリート壁、石造壁に桁の端部が架り桁端部の上面、側面、木口に1/2吋の空隙がない場合	2516.c.5.	C1,2 P5	LP-2
	7	コンクリート、石造スラブに曝される透水性の床、屋根を支持する部材で、防湿膜で隔離されてない場合	2516.c.8	C1,2 P5	LP-2
	10	経験から庇などで保護されていない建物、バルコニー、ポーチなどの部材	2516.c.11	C1,2 P5	LP-2
接 地 部 材	4	地下室、或いは外気に晒されるコンクリート、石造床、デッキの上の支柱、柱	2516.c.4	C1,2 P5	LP-22
	6	地面から6吋の以内の場所に使用する木材	2516.c.7	C1,2 P5	LP-22
	8	擁壁、枠壁	2516.c.10	C1,2 P2,5,8,9	LP-22、33 44、55、77
	9	地中に埋込、直接地面に接する耐久構築物を支持する木材	2516.c.1	C1,2 P5	LP-22

5 - 2 AWP AとAWP Bの役割

木材保存に直接、あるいは間接に関連する団体として American Wood Preservers' Association (AWPA), American Wood Preservers Bureau (AWPB), American Wood Preservers Institute (AWPI), Society of American Wood Preservers (SAWP), National Forest Products Association (NFPA), American Plywood Association (APPA), Western Wood Products Association (WWPA), Western Wood Preservers Institute (WWPI), The Railway Tie Association (RTA)など14団体が木材保存に関する規格の制定、品質管理、製品の普及などの目的で活動している。

これらの中で直接に全国的に木材保存に係わる団体はAWPA, AWPB, AWPI, SAWPの4民間団体である。AWPAは、防腐処理法、防腐剤などの規格を制定する団体、AWPBは、それらのAWPA規格に基づいて工場での品質管理を実施する団体である。また、AWPIとSAWPは、ともに各々油性防腐剤、水溶性防腐剤処理木材の販売促進と各地方自治体の建築基準への採用を働きかける団体であり、これらの4団体が有機的に結び付いて需要者に信頼される製品を防腐処理市場に送りだし需要の拡大が展開されている。

AWPAは、米国のみならず世界中の木材保存関係者を会員にもつ最大の組織で学識経験者、企業技術者、需要者などから加圧処理法、防腐剤、薬剤分析法、品質管理などの委員会を組織し、それらの規格の制定、改訂などが毎年の総会で検討されAWPA Standardsとして刊行されている。AWPA規格は、米国のFederal Specifications(連邦規格), Military Specifications(軍事規格), 各種のBuilding Codes(建築基準)などに採用されている。

AWPA規格の区分	内容	規格数
P規格	木材防腐剤	9
C規格	用途別処理法	27
A規格	薬剤分析法	12
M規格	製品の取扱、品質管理	20
F規格	換算係数他	6

これに対してAWPBは、防腐処理材の品質管理業務を目的に処理業者、薬剤業者、検査機関、需要者、流通業者、学識経験者などから組織された非営利の民間団体で、傘下に11の品質管理機関を組織している。かつて連邦住宅局(FHA)は、住宅局の保証した住宅に使用された木材製品の調査を実施し、防腐処理材の品質にバラツキが大きく工場での自主品質管理方式は期待はずれで消費者を保護するためには不適當であるとの判断から米国海軍、住宅局による品質管理システム機関設立の要請から1971年に設立された経歴の団体である。

AWPBは、各種のAWPA規格を基に防腐工場で生産される製品の品質管理手順の規格をAWPB品質管理規格として制定し、この規格に適合した製品に対してクローバマークを表示してAWPB規格の品質管理適合品であることを認定している。

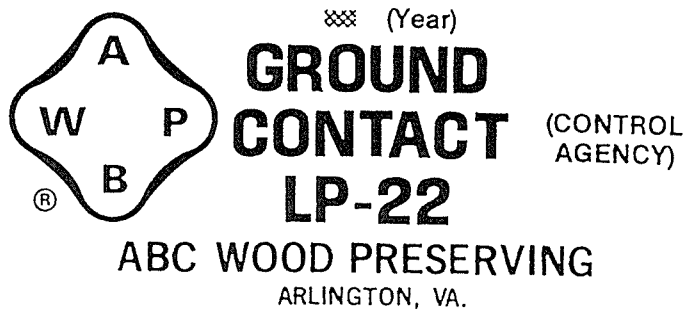


図 5 - 7 AWPB認定マーク

AWPBの認定する工場は年々増大し、1987年にはカナダ、ハワイ、全米本土にわたり290工場をもち、全米での防腐処理材の年間生産数量1,180万m³に対して約60%の706万m³が検査されている。

AWPB品質管理規格は、防腐剤別と製品の接地、非接地での使用の用途別に16種類の品質管理規格をもっている。それらの中で建築関連規格は次の12規格である。

AWPB規格

一般基準	非接地場所	接地場所
水溶性防腐剤による加圧処理	LP-2	LP-22
軽油溶媒PCPによる加圧処理	LP-3	LP-33
揮発性溶媒PCPによる加圧処理	LP-4	LP-44
クレオソート油類による加圧処理	LP-5	LP-55
重油溶媒PCPによる加圧処理	LP-7	LP-77

耐久木材基礎

水溶性防腐剤による住宅用接地基礎 の加圧処理	FDN
---------------------------	-----

建築用木材

加圧処理建築用木材	CP
-----------	----

これらのAWPB品質管理規格では、AWPA規格で規定された防腐剤の吸収量、浸潤度などの品質基準がそれぞれ採用されている。代表的なLP-2、LP-22の品質基準は下記の通りである。

品質基準

薬剤吸収量	防腐剤名	LP-2	LP-2 2
	A C C (Acid Copper Chromate)	0.25 pcf	0.5 pcf
	A C A (Ammonical Copper Arsenate)	0.25	0.4
	C C A (Chromated Copper Arsenate)	0.25	0.4
	C Z C (Chromated Zinc Chloride)	0.45	不適用
	FCAP (Fluor Chrome Arsenate Phnole)	0.25	不適用
浸潤度	樹種名	浸潤長	湿度度
	Southern, Red, Ponderosa pine	2.5 inch,	辺材の85%以上
	Douglas fri および上記以外の針葉樹	0.4 inch,	辺材の90%以上

いづれの建築基準でも、加圧処理法、防腐剤の種類と品質基準に関しては、AWPA規格とそれらの規格を基に製品の品質管理手順を規定したAWPB品質管理規格による製品の品質管理適合製品の使用を規定している。

代表的な建築コードであるBNBC, UBCでは、建築で使用する防腐処理材の規格としてAWPA, AWPB規格をガイドライン規格として下記のように採用している。

	BNBC		UBC	
処理法	AWPA	C-1, 2, 3, 9,	C-1, 2, 3, 9, 14, 23, 24, 28, M-4	
	AWPB	FDN, LP-2, 22, 33, 44, 55, 77	FDN, LP-2, 22, 33, 44, 55, 77	
防腐剤	AWPA	P-1, 2, 5, 8, 9	P-2, 5, 8, 9	

5-3 AWPAの新しい防腐・防蟻剤の標準化プロセス

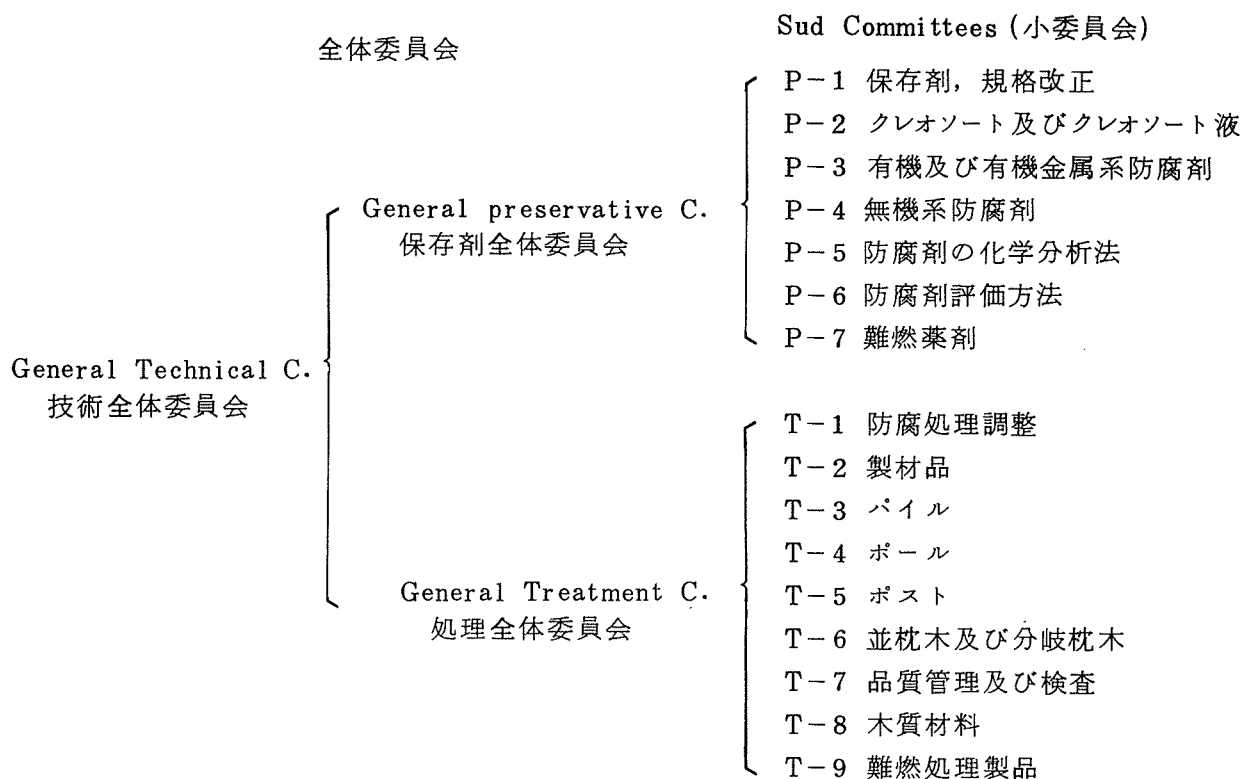
米国の建築基準では、AWPAの防腐・防蟻規格がそのまま条文の中に規定され、重要な役割を果たしている。ここではその規格がどのような組織で作られるのか、又、新しい薬剤が規格に採用されるためにはどのようなデータが求められているか等を、AWPAの委員会規則 (Committee Regulation) (1)及び、この程提案され票決されたと云われる「AWPAの新しい木材保存剤を評価するためのガイドライン」(2)から、その主な点を述べる。

5-3-1 AWPA技術委員会の役割

AWPAの委員会は、理事会 (Executive Committee), 調整委員会 (Arrangements C.), 技術委員会 (Technical C.), 広報及び技術開発委員会 (Information and Technical Development C.), 特別委員会 (Special C.)からなるが標準規格 (Standards)の

内容の確認，新設，廃止，改正は専ら技術委員会が行っている。

技術委員会は，保存剤委員会（Preservative C.）と処理委員会（Treatment C.）からなり，次のような組織からなっている。



各委員会は，(1)生産者メンバー（防腐剤，防腐会社，防腐機械メーカー及びそのディーラー等），(2)ユーザーメンバー（処理木材の使用者，使用設計者，検査関係者等），(3)学識経験者（General Interest Members）から構成され，各メンバーができるだけ片寄らないように配慮されるという。

木材保存に関する一定の知識経験をもち，関心のある者であれば，誰でも委員として申請することができる。またAWPAの委員，非委員とを問わず，委員会に出席することができ，また，投票権はないが委員会に提言することができる。

技術委員会の任務は，(1)AWPA規格が最新の技術内容を反映しているか否かを定期的に総覧し確認すること，(2)規格の設定，廃止及び改正を行うこと，(3)その活動内容をAWPA年次大会の年報（Proceedings）に報告し，会員に知らしめることである。

5-3-2 新しい保存剤の標準化のために必要とされる諸データ

新しい薬剤をAWPAで標準化する場合，その評価に必要なデータ等について現行規定があるが，この程新しいガイドラインが提案され，委員会で採択されたので，今後はこの線に沿って進められるものと考えられ，以下にこのガイドラインの概要を述べる。その全

文訳は第9章参考資料に添付した。次にその項目を挙げる。

「AWPAの新しい木材保存剤評価のためのガイドライン」

序 文

- 1.0 化学，物理特性
- 2.0 環境関連事項
- 3.0 分析方法
 - 3.1 作業液の分析
 - 3.2 木材の分析
 - 3.3 浸潤度試験
- 4.0 効 力
 - 4.1 室内試験
 - 4.1.1 ソイルブロックテスト
 - 4.1.2 軟腐朽試験
 - 4.1.3 防蟻効力試験
 - 4.2 模擬野外試験
 - 4.2.1 フアングスセラータスト
- 5.0 保存剤の持続安定性
 - 5.1 水溶脱試験
 - 5.2 土壌中の溶脱試験
 - 5.3 気散操作
- 6.0 野外試験
 - 6.1 接地野外試験
 - 6.1.1 杭試験
 - 6.1.1.1 試験地
 - 6.1.1.2 暴露期間
 - 6.1.1.3 薬剤の消失試験
 - 6.1.2 丸太（ポスト）試験
 - 6.2 非接地試験
 - 6.2.1 Lジョイント試験
 - 6.2.1.1 暴露期間
 - 6.2.1.2 暴露場所
 - 6.2.1.3 菌のコロニーの観察
- 6.3 海中暴露試験
 - 6.3.1 小試片試験
 - 6.3.1.1 暴露期間
 - 6.3.1.2 暴露場所
 - 6.3.1.3 薬剤の消失試験
 - 6.3.2 その他の海中暴露試験
- 7.0 木材物性に及ぼす影響
 - 7.1 強 度
 - 7.2 その他の特性
 - 7.2.1 導電性
 - 7.2.2 吸湿性
 - 7.2.3 難燃性
- 8.0 金属腐食性
 - 8.1 薬剤設備の腐食
 - 8.2 処理木材に接する金属類の腐食
- 9.0 注入性
 - 1 0.1 木材保存剤の分類
 - 1 0.1 新しい薬剤及び既に評価が確立している薬剤を大幅に変更した薬剤
 - 1 0.2 評価の定まっている薬剤の小幅な変更
 - 1 1.0 処理木材の用途分類
 - 1 2.0 保存剤分類と用途分類毎の試験規定
 - 1 3.0 標準規格案

次にこのガイドラインの主な内容を要約する。

1) 6つの用途分類

保存処理木材が置かれる最終用途に対し、その劣化環境から次の6つの用途分類 (Use Classification) に分け、それぞれの分類に応じて必要とするデータを求めている。また、新しい薬剤の規格と云っても、全く新しい薬剤、又は大幅に内容が変わった薬剤 (10.1項薬剤) と小幅に改良した薬剤 (10.2項薬剤) を区別し、10.2項薬剤に対する要求データは少なくしてある。

用途分類は、H1からH6まで以下のとおりである。

使用状況	使用レベル	主な用途例
地面から離れ、外界から保護されている。 (Out of ground-protected)	H 1	屋内の仕上げ材, フローリング
地面から離れ、外界から保護されている。腐朽及び虫害の恐れがある。	H 2	浴室 建具
地面から離れ、外界に暴露されている。 (Out of ground-exposed)	H 3	フェンス, デッキ
地中に接する (In ground)	H 4	支柱 (post), 壁 (wall), 合板
地中に接する 甚だしい暴露	H 5	木柱, パイリング 農業用支柱, 合板の基礎構造 (Foundations)
海水に接する	H 6	海中のパイリング

2) 物理, 化学的性質

長期の効力を必要とすることから、化学的安定性, 熱安定性が重視され、その他蒸気圧, 沸点, 比重, 粘度, 溶解性, 加水分解に対する難易などが求められている。

3) 分析方法

全ての主成分に対し、液中及び木材中の定量方法及び浸潤度を見るための呈色法の提

出を求めている。

4) 室内の効力試験

防腐については、AWPA E10のソイルブロックテストによる少なくとも6種の腐朽菌（3種の褐色腐朽菌，3種の白色腐朽菌）による試験データ，軟腐朽試験及びファンガスセラーのデータ等が参考にされている。

防蟻についてはAWPA E1の試験があるが，現在内容を検討中とのことである。

5) 野外試験

米国では特に野外試験のデータが重視される。また，すでに評価が定まっているCCA，PCP，クレ油といったものとの比較データを求めている。

試験期間は最低3年で，更に引きつづき5年間試験結果を委員会に報告することが望ましいとされている。

試験地は，地理的に離れた2ヶ所以上，土壌のタイプの異なる場所を選定する。

6) 溶脱及び薬剤消失データ

水に対する溶脱テスト及び暴露による薬剤消失(Depletion)のデータが求められる。

7) 非接地試験

屋外だが接地されていない窓，窓枠などの用途にはLジョイントテストが採用されている。

8) 物性等への影響

木材強度に対する影響についてデータを提出する。また，処理による電気の電導性の増加，吸湿性，燃焼性等のデータ。

9) 金属腐食性

注薬設備での腐食性，処理木材に接する金属の腐食性（鉄，メッキ鉄，アルミニウム，真鍮）のデータを示す。

10) 注入性

安定した注入が得られること，吸収量，浸潤度及びそのバラツキのデータを提出する。

11) 薬剤の分類と要求されるデータ類

新規の保存剤を2種類に分類している。(1)一つは，全く新しい成分を用いた薬剤，又は大幅な変更を行った薬剤で10.1項に規定している。大幅な変更の例としては，いくつかの成分からなる保存剤から，ある主成分を除いたもの，或は新たに別の主成分を加えたものがあり，また溶媒のシステムを大幅に変更したものもこの類に入る。(2)もう一つは，すでに評価が定まっている薬剤を小幅に変えた薬剤で，10.2項に規定されている。

例えば、防カビ剤を少量添加したものや、撥水剤や界面活性剤を加えたものが含まれる。

この 10.1 項の薬剤と 10.2 項の薬剤では、要求するデータも自ら異なる。

薬剤分類別に要求されるデータを表 1、表 2 に示す。表中の“必須試験”，“望ましい追加試験”の欄の数字は、ガイドラインの目次の項目の数字に対応する。

表 5 - 2 10.1 項薬剤に要求されるデータ

保存剤分類	用途分類	必須試験	望ましい追加試験
10.1 非接地 外界保護	H 1	4.1.1, 4.1.3, 6.2.2 7.1, 7.2, 8.1, 9.0 13.0	5.3, 8.2
10.1 非接地、外界保護 腐朽被害	H 2	4.1.1, 4.1.3, 5.1, 5.3 6.2.1, 7.1, 7.2 8.1, 8.2, 9.0, 13.0	6.2.2
10.1 非接地・屋外暴露	H 3	4.1.1, 4.1.3, 5.1, 5.3 6.2.1, 6.2.2, 7.1, 7.2 8.1, 8.2, 9.0, 13.0	6.1.1
10.1 接 地	H 4	4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 4.2.1, 5.1, 5.2, 6.1.1 7.1, 7.2, 8.1, 8.2, 9.0, 13.0	5.3, 6.1.2 6.2.2
10.1 接地・甚だしい 屋外暴露	H 5	4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 4.2.1, 5.1, 5.2, 6.1.1 6.1.2, 7.1, 7.2, 8.1 8.2, 9.0, 13.0	5.3
10.1 海 中	H 6	4.1.1, 4.1.2, 5.1 6.3.1, 7.1, 8.1, 8.2 9.0, 13.0	6.3.2

表 5 - 3 1 0. 2 項薬剤に要求されるデータ

保存剤分類	用途分類	必須試験	望ましい追加試験
10.2 非接地 外界保護	H 1	4. 1. 1, 8. 1, 9. 0, 13. 0	
10.2 非接地、外界保護 腐朽被害	H 2	4. 1. 1, 4. 1. 3, 5. 1, 5. 3 7. 1, 8. 1, 8. 2, 9. 0 13. 0	6. 2. 1
10.2 非接地・屋外暴露	H 3	4. 1. 1, 4. 1. 3, 5. 1, 5. 3 7. 1, 8. 1, 8. 2, 9. 0 13. 0	6. 2. 2
10.2 接 地	H 4	4. 1. 1, 4. 1. 2, 4. 1. 3 5. 1, 6. 1. 1, 7. 1, 8. 1 8. 2, 9. 0, 13. 0	4. 2. 1
10.2 接地・甚だしい 屋外暴露	H 5	4. 1. 1, 4. 1. 2, 4. 1. 3 5. 1, 5. 2, 6. 1. 1, 7. 1 8. 1, 8. 2, 9. 0, 13. 0	4. 2. 1
10.2 海 中		4. 1. 1, 5. 1, 6. 3. 1 7. 1, 8. 1, 8. 2, 9. 0 13. 0	6. 3. 2

以上のような諸データを揃えた上、規格の提案を行うことが求められている。これら諸データは、委員が十分検討できるよう、かなり前に配布された上、委員会で検討され最終的には投票により採決される。

引用文献

- (1) A W P A Comittee Regulations.
- (2) Guidelines for Evaluating New Wood Preservatives for Consideration by the
A W P A : 1991, preprints for AWPA Annual Meeting

5-4 我が国の建築法令等と J I S, J A S, A Q 認証

5-4-1 建築法令等での防腐・防蟻の位置づけ

日本において法令等で防腐・防蟻に関するものは次の通りである。

(1) 建築基準法施行令第37条

構造耐力上主要な部分で特に腐食、腐朽または破損のおそれのあるものには、腐食、腐朽もしくは摩耗しにくい材料または有効なさび止め、防腐もしくは摩耗防止のための措置をした材料を使用しなければならない。

(2) 建築基準法施行令第49条2項

構造耐力上主要な部分である柱、筋かいおよび土台のうち、地面から1 m以内の部分には、有効な防腐措置を講ずるとともに、必要に応じて、シロアリその他の虫による害を防ぐための措置を講じなければならない。

(3) 枠組壁工法についての建築省告示

地面から1 m以内の構造耐力上主要な部分（床根太及び床材を除く）には、有効な防腐措置を講ずるとともに、必要に応じて、シロアリその他の虫による害を防ぐための措置を講じなければならない。

(4) 住宅金融公庫

建築基準で法令等と同様な基本的な事項が記載されている。

材料や薬剤処理に関する詳細な規定は下記のように仕様書に盛り込まれている。

(以下仕様書に記述されている内容の例)

4. 木工事一般事項

4.1.2 木材の樹種

土台に用いる樹種は、ひのき、ひば等又は日本工業規格（J I S）に定める土台用加圧式防腐処理木材、日本農林規格（J A S）の防腐・防蟻処理又は防腐処理の表示のある木材等で耐久性のあるものとする。

4.3 防腐・防蟻措置

4.3.1 防腐・防蟻措置を講ずる部分（内容省略）

4.3.2 薬剤による現場処理（内容省略）

4.3.3 薬剤による工場処理

1. 工場処理による防腐・防蟻処理材は、次による。

イ 製材の J A S の防腐・防蟻処理又は防腐処理の規格に適合するものとする。

- ロ JIS A9108(土台用加圧式防腐処理木材)の規格に適合するものとする。
- ハイ又はロと同等以上の効力を有するものとする。

2. 現場の加工，切断穿孔箇所等は，4.3.2(薬剤による現場処理)の2に準じて，塗布あるいは吹き付け処理を行う。

4.3.4 その他(内容省略)

18. 高耐久性木造住宅の仕様

18.5 柱の小径

2. 階数が2以上の住宅における通し柱であるすみ柱の小径は13.5cm以上とする。ただし，次のいずれか1つによる場合は，当該柱の小径を12cm以上とすることができる。

イ (省略)

ロ 通し柱であるすみ柱は，次のいずれかにより，防腐薬剤処理を行うものとする。

(イ) 製材の日本農林規格(JAS)に定める防腐・防蟻処理，日本工業規格(JIS)に定める防腐処理又は(社)日本木材保存協会認定の加圧注入用木材防腐・防蟻材による加圧式防腐処理を行う。

(ロ) (省略)

ハ (省略)

ニ (省略)

5-4-2 木材保存に関するJIS, JAS, AQ認証

(1) 加圧注入用薬剤

① 日本工業規格(JIS)

表5-4のように，木材保存剤としてCCA，クレオソート油などが規格化されている。

表5-4 日本工業規格で規定される木材保存剤

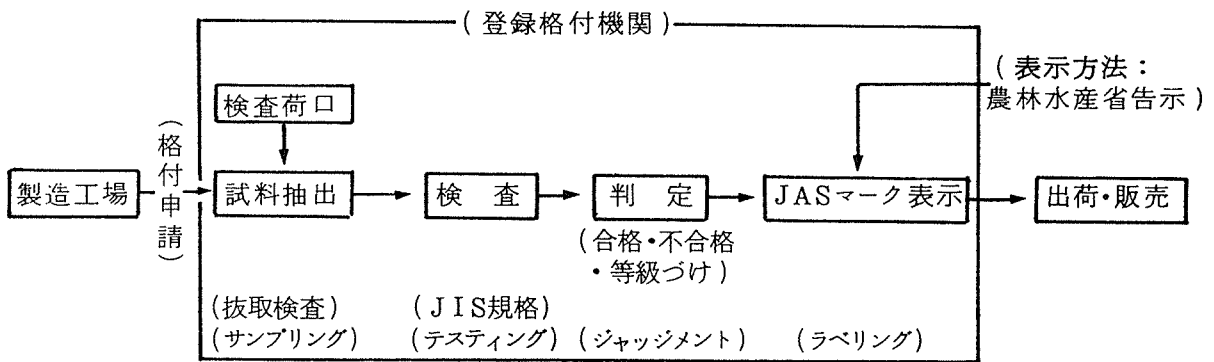
JIS番号	規格名	使用状況
JIS K 1550-1985	フェノール類・無機ふっ化物系木材防腐剤	現在は認定工場がない
JIS K 1554-1985	クロム・銅・ひ素化合物系木材防腐剤	現在の主流
JIS K 2439-1983	クレオソート油・加工タール・タールピッチ	クレオソート油を使用

② 日本農林規格（JAS）

製材，針葉樹の構造用製材のそれぞれについて，防腐防蟻処理にはCCA，南洋材等広葉樹製材品についての防虫処理にはホウ素化合物，フッ素化合物などが規格化されている。

認定工場は，農林水産省消費技術センターの監督下に置かれ，製品管理のための品質検査は，（社）全国木材組合連合会，（社）北海道林産物検査協会が実施している。北米など海外においても認定工場の設置が可能で，平成4年3月現在，カナダのマックファーランド社が防腐（蟻）工場の認定を受けている。

第1種格付け



第2種・第3種格付け
(20日以内) (50日以内)

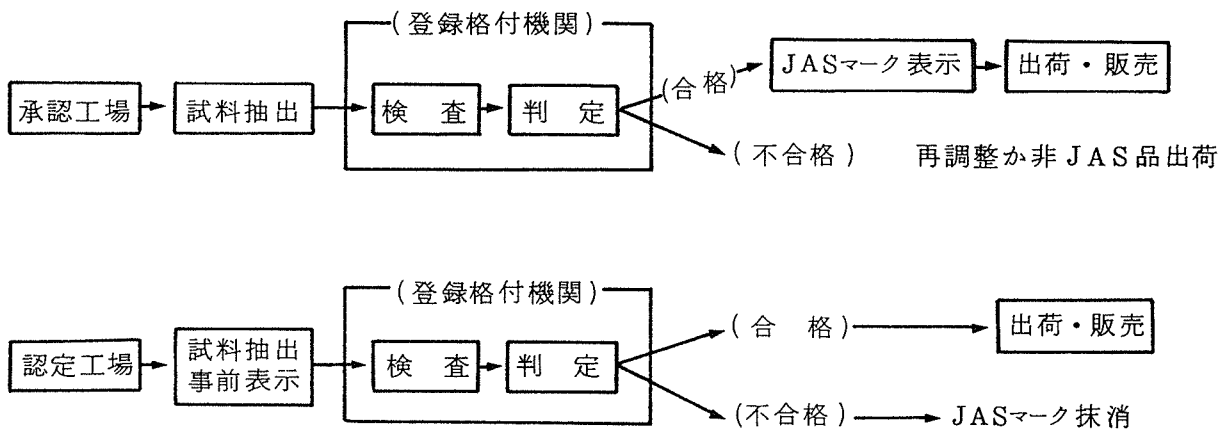


図5-8 JASの格付のしくみと順序

③ 木質建材等認証推進事業(AQ)

日本木材保存剤審査機関による審査を経た薬剤について、(社)日本木材保存協会によって認定された薬剤を基礎に、平成3年4月から表5-5のように6種類のAQ認証可能な薬剤が公示された。平成4年1月から、防腐・防蟻処理保存処理材及び屋外製品部材として、このうち4種類の薬剤を使用した加圧注入処理工場がAQ認定された。薬剤管理のための品質検査は、JASと同様、(社)全国木材連合会が実施している。

表5-5 認証された加圧注入用防腐・防蟻剤

薬剤の種類	主成分	商品名	製造者	工場認定(平成4年1月現在)
ナフテン酸銅	ナフテン酸銅(58%)	トヨツ [®] -ルCU	東洋木材防腐(株)	未認定
ナフテン酸亜鉛	ナフテン酸亜鉛(63%)	トヨツ [®] -ルZN	東洋木材防腐(株)	2工場認定
AAC系	DDAC(40%)	ハ [®] ンタキユア [®] コユ-BM	(株)サイエンス	7工場認定
AAC系	DDAC(25%) ハ [®] -サチック亜鉛(8%)	レザ [®] ック	(株)コシイ [®] レザ [®] -ヒ [®] ソク [®]	2工場認定
AAC系	酸化第二銅(12%) ABMAC(9.5%)	マイロー [®] ルCT-87	(株)コシイ [®] レザ [®] -ヒ [®] ソク [®]	4工場認定
CFK-Z	銅, フッ化物, クロム, 亜鉛	ハ [®] シリットCFK-Z	武田薬品工業(株)	未認定

(2) 木材保存処理材

JISでは表5-6のように、木材の防腐処理法が規定されている。現在では、木材の加圧式防腐処理法(JIS A 9002)のみが使われている。

表5-6 木材の防腐処理に関するJIS規格

JIS番号	規格名
JIS A 9002-1982	木材の加圧式防腐処理方法
JIS A 9003-1960	木材の開ソウ式防腐処理方法
JIS A 9005-1963	木材の木口加圧式防腐処理方法

(3) 木材保存処理製品

JASでは、製材、針葉樹の構造用製材のそれぞれについて防腐防蟻処理、南洋材等広葉樹製材品、合板、フローリングについての防虫処理が規格化されている。

JISでは、表5-7のような規格がある。

表5-7 JISに規定される木材保存処理製品

JIS番号	規格名
JIS A 9101-1960	加圧式クレオソート油防腐処理木柱
JIS A 9102-1986	加圧式フェノール類・無機ふっ化物系木材防腐剤防腐処理木柱
JIS A 9104-1960	加圧式クレオソート油防腐処理まくら木
JIS A 9105-1989	木口加圧式硫酸銅防腐処理木柱
JIS A 9107-1986	加圧式クロム・銅・ひ素化合物系木材防腐剤防腐処理木柱
JIS A 9108-1986	土台用加圧式防腐処理木材
JIS A 9110-1959	拡散式防腐処理マクラ木
JIS A 9111-1959	拡散式防腐処理木柱
JIS A 9112-1959	拡散式防腐処理木材

(4) 性能評価

加圧用木材防腐剤の防腐効果については、JIS A 9201-1991「木材防腐剤の性能基準及び試験方法」で性能評価がされている。防蟻効果は(社)日本木材保存協会規格12号-1981「加圧用木材防蟻剤の防蟻効力試験方法」で性能評価がされている。ヒラタキクイムシに対する防虫効果は(社)日本木材保存協会規格8号-1979「木材防虫剤の防虫効力試験方法(1)」で性能評価がされている。

5-4-3 JIS, JAS, AQの役割

(1) JISの役割

既述のようにJISは木材保存の広い範囲に関わっているが、現在においても有効なもの、薬剤と処理法の規定の一部と性能評価だけである。JISマークをつけた製品としては、防腐木柱及び土台のごく一部と、クレオソート油だけである。

(2) JASの役割

JASは、防腐土台、防虫処理製品(木材、合板、フローリング)について、製造法の管理を行って、JASマークをつけさせている。

(3) A Q の役割

A Q は J A S 化に向けての特殊用途の製品を認証するもの（項目認証）と J A S の概念では包括できない製品を認証するもの（製品認証）とがある。保存関係では、前者では「防腐・防蟻保存処理材」、後者では「屋外製品部材」や「機械プレカット部材」がある。

5 - 5 (社) 日本木材保存協会と日本木材防腐工業組合の役割

(1) (社) 日本木材保存協会 (J W P A) の役割

① 薬剤審査

図 5 - 9 に示すような手続きにより、(社) 日本木材保存協会及び(社) 日本しろあり対策協会の両者によって委託された機関である。日本木材保存剤審査機関による審査制度がある。審査に必要な性能評価については、(社) 日本木材保存協会規格または(社) しろあり対策協会規格によって試験する。

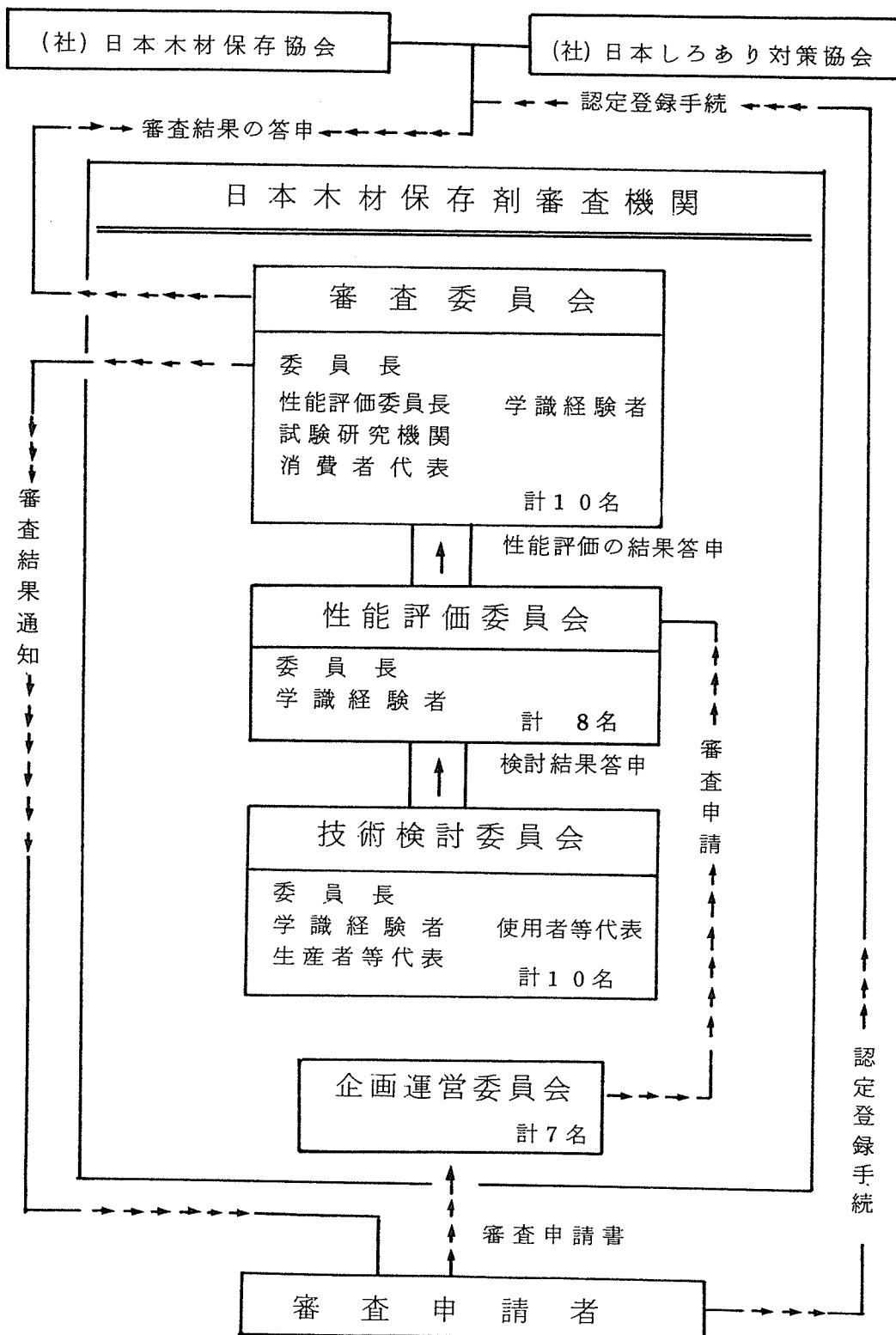


図 5 - 9 日本木材保存剤審査機関の審査フローチャート

② 認定薬剤制度

防腐・防虫（防蟻を含む）、防黴の各々について、各種用途に応じた薬剤認証が（社）日本木材保存協会または（社）日本しろあり対策協会において行われている。現在のところ、表面処理については、性能保証はしているが、フローリングや合板のための処理がJASに規定されている他は、法的規制はないものが多い。住宅金融公庫融資のための仕様書などで実質的に義務づけられている。認定薬剤は、効力、安定性、各種毒性などによって総合判断し、消費者代表も入れた委員会で審議し、決定している。（社）日本木材保存協会（JWPA）が認定している木材保存剤は表5-8のような用途を想定している。

表5-8 （社）日本木材保存協会（JWPA）が認定している木材保存剤及び製品

品目	用途
木材防腐剤	合板接着剤混入用 表面処理用 土壌処理用（ナミダタケ用）
木材防虫剤	合板接着剤混入用 加圧注入（拡散処理を含む）用 表面処理用
木材防かび剤	表面処理用
木材防蟻剤	加圧注入用 土壌処理用
木材防腐・防蟻剤	合板接着剤混入用 加圧注入用 表面処理用
防腐処理木材	一般建築用
防蟻処理木材	工業化住宅床用

③ 木材保存に関する規格及び基準の作成

(社)日本木材保存協会(JWPA)は、表5-9のような木材保存剤の効力試験に関する規格を制定している。(社)日本しろあり対策協会も同一の内容の規格を制定している。これらの規格に基づき、薬剤認証がされる。

日本の場合、木材保存業界における製造基準や品質管理等に関して、JWPAの指導性が発揮されている。

表5-9 (社)日本木材保存協会(JWPA)規格

規格番号	規格名
(社)日本木材保存協会規格第1号1989	塗布・吹付け・浸漬用木材防腐剤の防腐効力試験方法
(社)日本木材保存協会規格第2号1979	木材用防かび剤の防かび効力試験方法
(社)日本木材保存協会規格第3号1979	木質材料の耐朽性試験方法
(社)日本木材保存協会規格第5号1979	塗布・吹付け・浸漬用木材防腐剤の鉄腐食性試験方法
(社)日本木材保存協会規格第6号1979	塗布・吹付け・浸漬用木材防腐剤の吸湿性試験方法
(社)日本木材保存協会規格第7号1979	塗布・吹付け・浸漬用木材防腐剤の性能基準
(社)日本木材保存協会規格第8号1979	木材防虫剤の防虫効力試験方法(1),(2)
(社)日本木材保存協会規格第9号1979	ヒラタキクイムシの人工飼育方法
(社)日本木材保存協会規格第10号1979	木材防虫剤の性能基準
(社)日本木材保存協会規格第11号1981	塗布・吹付け・浸漬用木材防蟻剤の防蟻効力試験方法(1)室内試験方法,(2)野外試験方法
(社)日本木材保存協会規格第12号1981	加圧用木材防蟻剤の防蟻効力試験方法
(社)日本木材保存協会規格第13号1981	土壌処理用防蟻剤の防蟻効力試験方法
(社)日本木材保存協会規格第14号1981	木材防蟻剤、木材防腐・防蟻剤及び土壌処理用防蟻剤の性能基準
(社)日本木材保存協会規格第15号1983	薬剤処理製材等の揮散による薬剤の移行性試験方法
(社)日本木材保存協会規格第16号	薬剤処理製材等の接触による薬剤の移行性試験方法
(社)日本木材保存協会規格第17号	防蟻剤処理非木質系製品の室内防蟻効力及び性能基準
(社)日本木材保存協会規格第18号	木材接着剤混入用木材保存剤の親和性試験方法及び性能基準
(社)日本木材保存協会規格第19号	乳剤型木材保存剤の安定性試験方法及び性能基準

④ 木材保存に関する調査，研究，普及，啓蒙，指導活動

木材保存に関する唯一の出版物である雑誌「木材保存」の刊行を始め，各種木材保存に関する調査，研究，普及，啓蒙，指導活動をJWPAが行っている。

(2) 日本木材防腐工業組合の役割

① 活動目的

日本木材防腐工業組合は，加圧式木材防腐・防蟻・防虫又は難燃加工を行う中小企業者の団体で，加盟会社の公正な経済活動の機会の確保と，その経営の安全合理化を図ることを目的としている。いくつかの委員会を組織して，技術調査，研修会，需要拡大のための諸活動などを行っている。

② 委員会

理事会の下部組織として，業務委員会，技術委員会，市況委員会，市場拡大委員会がある。

a. 業務委員会

理事会を補佐する作業部会で，予算，事業計画等の作成のほか，生産統計，会報の発行を実施している。

b. 技術委員会

技術の調査，研究のほか，それらの成果による組合員の技術指導や技術資料の発行を通じての技術水準の向上を図っている。

c. 市況委員会

防腐土台の価格安定化をめざして，市況動向の調査，情報の交換を行っている。

d. 市場拡大委員会

新しい市場として，たとえばアウトドアでの外構材の需要拡大を図るため，講演会，研修会，写真集の発行などPR活動を行っている。

③ 規格，仕様書などの作成への協力

工業技術院からのJIS規格の改正，作成の委嘱，農林水産省からのJAS，AQ仕様書の作成のための協力要請により，技術委員が関係の委員会に参画して活動している。

第6章 木材保存剤の安全性と環境保全

6-1 米国環境保護庁の役割

(1) 木材保存剤の登録

米国の環境保護庁（EPA）は米国内の環境汚染と公害防止に関連する種々の機関を統一し、環境対策を総合的に推進することを目的として1970年に設置され、主に米国における環境保全に関する全般的な問題に係わっている政府機関である。

EPAの主な任務としては大気、水、騒音、廃棄物、有害物質、放射性物質の六分野に関する公害防止業務に携わずさわることとされている。また、大気清浄法や有害物質規制法（Toxic Substances Control Act）等の法律によって多様な権限が与えられている。

主な権限としては

- ① 環境保護のための基準の設定と執行
- ② 汚染の影響及び防止に関する調査研究と情報の収集
- ③ 環境汚染防止のための補助金・技術援助等に関する業務
- ④ 環境質諮問委員会で立案された政策を大統領に勧告する際の補佐

の4項目が上げられる。

また、有害な化学物質による人の健康と環境への悪影響を防止する目的で1977年に成立した有害物質規制法（TSCA）は、我が国の「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」、いわゆる化審法とは異なり、人の健康への影響や魚などの生物に対する影響も直接規制の対象としているため、あらかじめ新規物質の届出の際に要求される試験項目が指定されておらず、事業者自らが必要と考えるデータをまず提出し、この法律で認められている権限に基づいてEPAが更に必要と判断した場合には、追加試験を行うよう要求出来る仕組みになっている。

次に、木材防腐剤等の登録について見ることにする。

EPAは1947年に制定された連邦「殺虫剤・殺菌剤及び殺鼠剤法（FIFRA）」に基づいて木材防腐剤を含む殺菌剤の販売及びその使用に関する規制措置を行う権限が認められている。

また、上記のFIFRAに基づいて木材防腐剤を含む全ての殺菌剤は他の化学薬品同様、EPAに対して防腐剤としての登録が義務付けられている。

殺虫剤・殺菌剤と称される薬剤をEPAに登録するに当たり、その薬剤の殺虫・殺菌性能に関する情報が要求されることは当然であるが、その他にこの薬剤を使用することにより人類が受け取る利益の大きさと、逆にこの薬剤を使用することによって人類及び環境が蒙

る不利益の大きさがいろいろな角度から総合的に比較検討され、登録すべきか否か決定される仕組みになっている。

すなわち、EPAは殺虫剤・殺菌剤の登録に当り、この薬剤が“人類及び環境に対し不当な危険性を及ぼさないこと”を確認しなければならない。そのため、EPAは殺虫剤・殺菌剤の使用によってもたらされる社会的効果がこれらの薬剤を使用することによりもたらされる危険性を確実に上回るようにするため、表示基準の設定を行うなどの規制措置をとることが出来るとしている。

この思想は、後述する薬剤の再登録の場合にも活かされている。

(2) 登録に対するRPAR

EPAはRPAR (Rebuttable Presumption Against Registration, 登録に対する反証出来得る根拠) と呼ばれる公開の再審査手続きを案出し、これを公示した。これにより、木材防腐剤を含む殺虫剤・殺菌剤の多くが、このRPAR手続きによって再審査されることになった。

この特殊な再審理の手続きはEPAの発行したPD (Position Document) 1で提示され、これによってクレオソート油、PCPとその塩類及び無機砒素系薬剤の三大木材防腐剤について1978年、この再審査手続きが正式に開始される運びとなった。

また、健康への悪影響及び好影響に関するEPAの分析結果は1981年初頭に発行されたPD 2/3に、また最終報告は1984年7月に発行されたPD 4に掲載されている。

(3) 薬剤再登録のための再審査

上述の如く、木材防腐剤は1947年に制定された連邦「殺虫剤・殺菌剤及び殺鼠剤法 (FIFRA)」によって防腐剤としての登録が義務付けられている。1970年にこのFIFRAの管轄が米国農務省 (USDA) から環境保護庁 (EPA) に移行され、防腐剤の再登録は以前に提出された書類に基づいて継続されていたが、1972年に規制が修正され、再登録のために製品の安全性に関する定期的な検査が必要となった。

すなわち、この薬剤の再審査はEPAに登録されている全ての殺虫剤・殺菌剤に対して適用される慣例的な手続きであり、この慣例的な再審査手続きは5年毎に行われている。

まず、再審査に際し、登録されている防腐剤は再度、RPAR (登録に対する反証出来得る根拠) リストに記載されることになる。

RPARとはEPA及び業界の代表者が、そのメリット及びその使用により生じる恐れのある危険性を確定するために製品を公に再評価するために行われる正式な再審査であると云える。

木材防腐剤についても，これらの殺虫剤・殺菌剤と同様の手続きがとられ，最終的には木材防腐剤を継続使用しても人間や環境に対し不当な危険性をもたらさないようにするため，表示規制を含む適切な指導が行われることになる。

このような手続きを経て提案されたEPAの規制措置に対し，業界から反対がなければ最終的な措置としての効力を持つことになる。

もし，このEPAの措置に対し業界として反対であれば，これに対し業界としてのコメントをEPA宛に文書で提出する権利も認められている。

参考までに今回のEPAで提案された再審査の際の潜在的な危険因子としては

- ① 急性毒性
- ② 腫瘍原性（腫瘍を引き起こす可能性）
- ③ 突然変異誘発性
- ④ 胎児毒性

の4項目が挙げられている。

(4) 木材防腐剤に対する規制措置及び勧告

EPAは1978年10月18日，FIFRAで認められている権限に基づいて，クレオソート油，PCPとその塩類及び無機砒素剤の3種類の防腐剤の人間に対する危険性が大きいことに着目し，また他方でこれらの防腐剤は十分に人類に役に立っている現状を鑑み，これらの危険性と利益を比較検討し，可能な限りこれらの防腐剤を安全に使えるような環境づくりのため，適切な規制措置を定めるための作業に取りかかった。

以来，薬剤メーカー，防腐工場，製品の使用者，学識経験者及び行政官庁等と共に6年以上の年月をかけて検討が続けられ，1984年7月13日に最終的な規制措置が官報で公示される運びとなった。

まず，1978年10月18日発行のPDIで示された，これらの薬剤の危険度判定基準は

- ① クレオソート油については腫瘍の形成と発癌機構における突然変異生成
- ② PCPとその塩類については胚子奇形の発生と胎児への影響
- ③ 無機砒素剤については腫瘍形成，突然変異生成及び生殖又は胎児への影響

の3項目であった。

この告示に対し関係する各方面からコメントが寄せられ，これらのコメントは1981年2月19日に公表されたPD2/3で取り上げられる結果となった。

PD2/3では，これら3種類の木材防腐剤を使用した場合の危険性と利益が比較評価さ

れ、危険性を低減して受け取る利益がその危険性を上回るようにするための措置が提案された。

また EPA は前述の有害物質規制法 (Toxic Substance Control Act) によって認められている権限に基づき、防腐処理木材について、その正しい取扱方法及び安全な使用方法を使用者に対し周知徹底させるためのラベル表示についての提案等も行っている。

FIFRA 科学諮問委員会 (SAP)、農務省、木材防腐業界及びその他の関係当事者は認められている権利に基づいて、この EPA から提案され、PD 2/3 で公表された数々の規制措置に対し文書でコメントを提出した。

これらの提出されたコメントを受け EPA は PD 2/3 で公表した提案内容の一部を変更し、関係者にコメントの機会を与えるべく、1983 年 4 月 14 日に公聴会を開催し、その結果を受けて最終的な規制措置である PD 4 が 1984 年 7 月 13 日に公表された。

なお、この PD 4 で示されている内容は、大部分は先の PD 2/3 で提案された内容と同じであったが、新たな要件として提案された事項で重要な点は以下の 2 点である。

- ① 工業用の PCP 及びその塩類に含有されている汚染物質である HxCDD の量を直ちに 15 ppm のレベルまで引き下げ、更に 18 ヶ月以内に 1 ppm 以下にすることをメーカーに義務付ける。
- ② 木材処理業者に対し、消費者意識向上計画 (CAP) への参加を義務付ける。

なお、この計画は木材処理業者に、その販売ルートを通じて消費者情報シート (CIS) を末端消費者に配布させ、防腐木材の安全な使用方法と正しい取扱を周知徹底させるために行うものであり、今回の提案の最も重要なポイントの一つと云える。

従って、この CAP が一般消費者に対する教育効果を生まなかった場合には、防腐処理木材にその内容をラベル表示させ、末端消費者が処理木材を取り扱う際に守るべき事項を周知徹底させるよう規制の制定に取り掛かるとしている。

最終の規制措置である PD 4 で示された規制の内容について以下に整理し示す。

1) 加圧式処理及び表面処理に対する共通事項

- ① 三種類の防腐剤の使用は認定を受けた木材防腐処理業者に限定し、かつ用途分類を行うこと。
- ② 加圧処理木材の出荷毎に販売ルートを通じ消費者情報シート (CIS) を配布させる消費者意識向上計画 (CAP) への参加を義務付ける。ただし、塗布処理の場合には適用しない。
- ③ 三種類の防腐剤を使用する場合は必ず不透過性の手袋の着用を義務付ける。更に使

用状況によっては保護衣と呼吸器の着用を義務付ける。

④ 三種類の防腐剤の使用中は飲食及び喫煙を禁止する。

2) 加圧処理業者に対する追加義務

① P C Pとその塩類及びクレオソート油の処理工場では、注薬缶を開けたり注薬缶内に立ち入る場合には呼吸器を着用のこと。

② 空気中の砒素のレベルが未知であるか監視装置により8時間に $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ を越える場合には呼吸器を着用のこと。

③ 処理木材の表面に残留する砒素の低減については工業規格を遵守のこと。

④ 使用する防腐剤の種類に係わらず、注薬缶内に立ち入るときは必ず保護具（つなぎ、ジャケット、手袋、長靴等）を着用のこと。

⑤ 粉状の無機砒素剤の混合及び移し替え作業には即時、密閉システムを導入のこと。

⑥ 顆粒状又はフレーク状のP C Pとその塩類の混合及び移し替え作業には保護具及び呼吸器を着用のこと。3年間の段階的移行期間が経過した後は密閉システムを導入のこと。

⑦ 屋内用途（一部例外は除く）又は食品、飼料ないしは飲料水と接触する用途に使用する木材としては使用禁止のこと。

3) 表面処理用として使用する場合の追加義務

① 支柱類の地際処理の際には保護具の着用を義務付け。

② P C Pとその塩及びクレオソート油を住宅及び農業用に使用する場合には、その使用は認定業者に限定する。処理に際しては保護具を着用のこと。

③ 無機砒素剤による塗布処理は商業建設工事にのみ使用を限定し、処理に際しては保護具を着用のこと。

④ P C P及びその塩を青変防止剤として浸漬処理で使用する場合には保護具を着用のこと。顆粒状又はフレーク状のP C Pとその塩類の混合及び移し替え作業には保護具及び呼吸器を着用のこと。3年間の段階的移行期間が経過した後は密閉システムを導入のこと。

以上のように、米国における木材防腐剤の登録、再審査また、それに関連する種々の手続きはじめE P A及び木材防腐業界の対応について見てきたが、ここで今回のE P Aの規制措置に対しE P Aと業界が交わした合意のポイントは第一に木材防腐処理業者が消費者情報シート（C I S）を配布する自主的な消費者意識向上計画にあると云える。

ここで、この自主的な消費者意識向上計画がE P Aの満足のいく結果を生まなければ

EPAは加圧処理木材の1本1本に消費者に対する警告表示を義務付けることが出来るし、また有害物質規制法(TSCA)に基づいて法律上の義務を負う計画を実施することになっている。

すなわち、この合意によって木材防腐業界は9カ月の間に自主的な計画が十分に機能することをEPAに対し証明しなければならないことになった。もし、この自主的な計画が効果を見なければ最終的な規制として強制的な計画の実行が義務付けられることになっている。

このように、木材防腐剤に対する米国でのEPAの規制措置の手法としては、産業界と行政官庁が一体となり、特に一面においては業界が主体性を持ち、かつ自主的に問題に対処していく姿勢が見られ、行政官庁はその結果を見守り、対応が不十分であれば強力なリーダーシップのもと、適切な措置を講じるなどのシステムが広く定着・普及している現状が本件に係わる事例からも伺い知ることが出来る。

(5) 防腐処理木材の使用及び廃棄に係わる指導及び勧告

前述のように、米国では三種類の木材防腐剤、すなわちクレオソート油、PCPとその塩類及び無機砒素剤で処理した木材についてEPAは1984年7月13日の官報で、その取扱に関する基本的な考え方を明らかにすると共に生産者に対し消費者情報シート(CIS)の発行を義務付けた。その中で示されている処理木材の取扱上の注意点について整理し以下に示すことにする。

なお、消費者情報シート(CIS)は三種類の防腐剤についてそれぞれ示されているが、ここでは我国でもその使用量の大部分を占めている無機砒素系薬剤による処理木材に限定し参考までに示すことにする。

1) 使用場所についての注意

① 建築後おが屑と建築時に出たごみを完全に除去すれば住宅内部用としても使用しても構わない。

② 食物や動物の飼料に混入する恐れのある場所への使用は控えること。

例えば、牧草や食料を貯蔵する容器、まな板、カウンター、蜂箱の蜂密と直接触れる部材などには使わないこと。

③ 飲料水に直接あるいは間接に触れる場所への使用は控えること。ただし、ドッグや橋に使用することは構わない。

④ パティオ、デッキ、歩道用等の用途に使う場合には、見た目に清潔で表面に残留物が残っていない加圧処理木材を使うこと。

2) 取扱上の注意

① 加圧処理木材の処分は、通常のごみ回収に出すか、地中に埋めて処分すること。加圧処理木材を燃やすと有毒な化学物質が煙や灰に含まれて排出されるので、焚火、ストーブ、暖炉あるいは家庭用焼却炉での焼却はしないこと。商業用あるいは工業用に使用した加圧処理木材の屑（建築現場で出た屑）は州あるいは連邦政府の基準にあった焼却炉又はボイラーで焼却すること。

② 加圧処理木材から出るおが屑を度々あるいは長時間にわたって吸い込むことがないように注意する。建築現場で加圧処理木材を機械加工するときは防塵マスクをかけ、出来るだけ屋外で行うこと。電動鋸や機械を使用するときは保護眼鏡を着用し行うこと。加圧処理木材を取り扱ったとき及び飲食、喫煙の前には必ず身体の露出部分を完全に洗うこと。防腐剤あるいはおが屑が衣服に付着した場合には洗濯し、洗濯は作業着と一般の家庭着は別々に行うこと。

処理木材の廃棄方法については米国木材保存協会（AWPA）の規格でもM-4の3項「加圧処理木材の廃棄」として取り上げられている。その内容は上述の消費者情報シート（CIS）で述べられているEPAの指針とほぼ同じである。

EPAはその後も木材防腐剤に関し、種々の新しい期制や勧告を行っている。新たな規制措置としては主に防腐処理工場における公害防止対策に着目し、その対策を提案している。主なものとしては、木材防腐剤に関連する有害廃棄物の指定を行ったことである。すなわち、クレオソート油、PCPとその塩類及び砒素もしくはクロムを含む水溶性防腐剤で処理した木材から滴下する廃液やこれらの有害物を含む排水等が新たに有害廃棄物に指定された。

ここで、EPAはこれらの有害廃棄物を拡散させないために、まずこれらの滴下廃液を受ける容器の性能と管理について詳しく規定している。また、防腐処理工場での公害防止対策の一環として処理木材から滴下する有害な廃液は上記の容器に受け取り安全に処分しなければならないと定めている。また、処理木材の保管場所への移動は滴下が収まってから行うよう勧告している。

この規制措置は1991年6月6日から実施されるとしているが、クレオソート油及び水溶性の砒素もしくはクロムの使用者については2～3の州ではPCPの使用者と同様、1991年6月6日から実施に移されるが、その他の州では今後2年間で段階的に発効するとしている。ただし、EPAの判断で、この規制措置の発効を延期することもできるとしている。

また一方でEPAは防腐処理木材を有害な廃棄物のカテゴリーから除外し、廃棄の場合には処理場へ廃棄するよう指導している。しかし、幾つかの州では特別な有害廃棄物処分場へ廃棄するよう要求されるかも知れないとしている。

また、防腐処理木材の焼却は普通の場合には許可されていない。ただし、特別に監視された有害廃棄物用の焼却炉で焼却されるPCPもしくはクレオソート油処理木材は除外されている。

6-2 我が国の木材保存剤の法的規制と環境保全

(1) 木材保存剤に係る法的規制

我が国において種々の目的・用途に用いられている薬剤は医薬品、医薬部外品及び医薬用外薬品に大きく分類されている。医薬品及び医薬部外品については当然、薬事法等の規制を受けることになる。医薬用外薬品には工業用防菌防黴剤、農薬、食品添加物、化粧品などが含まれる。そのうち、現在我が国において汎用されている木材保存剤は、一般的にはこの工業用防菌防黴剤及び農薬として使用されているグループの中に分類されているものの中から、その目的に合致する薬剤を選び出し、かつ木材用の防虫剤もしくは防菌剤として用途開発されたものであり、特別に木材保存剤として開発された薬剤は極めて稀なケースであると云える。これらの工業用の防菌防黴剤は薬事法や食品衛生法などの法律の対象にならないものと云うこともできる。農薬については、その目的で使用する場合には農薬取締法の適用を受けることになる。また、この医薬用外薬品として分類される薬剤については特に毒性の激しいものについては毒物及び劇物取締法によって特定毒物、毒物及び劇物に指定され、その取扱等について厳しい規制を受けることになる。

農薬取締法及びその施行令では農薬の販売及び使用の規制等を行うことによって品質の適正化とその安全使用の確保を図るため、登録制度が設けられている。

この法律では農林水産大臣は農薬について、その種ごとに含有すべき有効成分の量、含有を許される有効成分の最大量、その他必要な事項についての規格、いわゆる公定規格を定めることが出来る。また、農薬の製造業者又は輸入業者は、その製造し、もしくは加工し、又は輸入した農薬について農林水産大臣の登録を受けなければ、これを販売してはならないと定められている。この登録の申請には農薬の薬効、薬害、毒性及び残留性等に関する試験成績書が必要とされている。

また、この法律の対象となる薬剤はいわゆる農薬と呼ばれるもので、農薬とは農作物を害する菌、線虫、ダニ、昆虫、鼠その他の動物又はウィルスの防除に用いられる殺菌剤、殺虫剤、その他の薬剤と定義され、従って木材保存剤についてはこの法律の適用を受けな

いことになる。

難分解性等の性状を有し、かつ人の健康をそこなう恐れのある化学物質による環境汚染を防止するため、新規の化学物質の製造又は輸入に際して、事前にその化合物がこれらの性状を有するか如何かを審査する制度を設け、合わせてこれら化学物質の製造、輸入、使用等について必要な規制を行うことを目的として「化学物質の審査及び製造等の規制に関する法律」、いわゆる「化審法」が制定されている。また、自然的作用による化学変化が生じにくいものであり、かつ生物の体内に蓄積され易い物質で、継続的に摂取した場合に人の健康をそこなう恐れのある化学物質については特に特定化学物質として指定され、その取扱が厳しく制限されることになる。また、特定化学物質が使用されている製品についてはその輸入が厳しく制限されており、何人もこれらの製品を輸入してはならないと規定している。特に化学物質が特定化学物質として指定された場合には、主務大臣は環境汚染の進行を防止するため、指定された特定化学物質もしくはこの物質の使用されている製品の回収を図るなどの措置を取るべきことを命ずることが出来る仕組みになっている。

木材用の防虫剤として我が国において広く用いられていた有機塩素系の化合物であるアルドリン、ディルドリンに代表されるドリノ剤や最近ではクロルデンがこの法律の適用を受け、輸入が禁止され、使用されなくなったことは記憶に新しい。

今回の米国のEPAでの規制の対象になっている三種類の防腐剤、すなわちクレオソート油、PCPとその塩類及び無機砒素剤のうち我が国で広く使用されている防腐剤はクレオソート油と無機砒素剤であり、厳しい規制措置の取られたPCPとその塩類については現在我が国では全く使用されていないし、また、農林水産省の行政指導により、これらの薬剤で処理した木材も我が国への輸入が厳しく制限されている。ただ、我が国では木材用の防黴剤としてPCPとその塩類の代替品としてトリクロロフェノールとその塩類が広く使用されている。

我が国において現在規格化されている無機砒素剤としてはフェノール類・無機フッ化物系木材防腐剤（PF系）とクロム・銅・砒素化合物系木材防腐剤（CCA系）の二種類であるが、実際に広く使用されているものはCCA系である。

前述のように毒物及び劇物取締法では医薬品及び医薬部外品の指定を受けている薬剤以外で、特に毒性の高い薬剤について特定毒物、毒物及び劇物の指定を行い、これらの薬剤を販売又は授与する者に対し登録制度を採用し、この登録を受けた者でなければ製造又は輸入することを禁止している。

木材保存剤では上記の無機砒素剤（主にCCA系）がこの法律の適用を受け、この薬剤

に含有されている砒素化合物が毒物に、また重クロム酸、無水クロム酸のクロム化合物と銅化合物が劇物に指定されているため、これらの防腐剤を販売又は授与の目的で製造又は輸入する際にはこの法律の適用を受けることになる。

現在我が国では、米国のEPAで実施されている登録制度に類似の制度は木材保存剤を対象とした制度としては見当たらない。しかし、防腐処理工場においては公害の防止、環境保全を目的として種々の法的な規制は受けることになる。

すなわち関連する主な法律としては

- ① 公害対策基本法
- ② 水質汚濁防止法，同施行令，同施行規則
- ③ 排水基準を定める総理府令
- ④ 特定工場における公害防止組織の整備に関する法律，同施行令，同施行規則
- ⑤ 廃棄物の処理及び清掃に関する法律，同施行令，同施行規則
- ⑥ 有害な産業廃棄物に係る判定基準を定める総理府令

が上げられる。

防腐処理工場ではこれらの法律の条項を熟知し、日常の作業を行うよう規定されている。

参考までに木材防腐剤、特にCCA系の防腐剤に係る関連法規とその規制の内容について整理すると以下の通りである。

関 連 法 令	規 制 内 容
毒物及び劇物取締法	五価砒素化合物は「毒物」六価クロム及び銅化合物は「劇物」に指定。
労働安全衛生法施行令	六価クロムは「有害物」に指定。
特定化学物質等障害予防規則	六価クロムは「特定化学物質第2類物質」に指定。
水質汚濁防止法	砒素化合物と六価クロムは有害物質として指定され、排水基準が定められている。これらの物質については地下浸透が禁止されている。銅化合物は汚染物質として指定されている。
下水道法	砒素化合物、六価クロム、銅化合物とも有害物質の指定を受け、排水基準が定められている。
産業廃棄物の処理及び清掃に関する法律	砒素化合物、六価クロムを含む廃棄物は有害産業廃棄物の指定を受ける。

(2) 木材の廃棄処分に係る法的規制

我が国の廃棄物の処理・処分に関しては、例えば、防腐処理木材と云うように、個別の廃棄物ごとに処理・処分の方法が決められるという法体系にはなっていない。

現在我が国の廃棄物の処理・処分に関連のある主な法律としては、前項とも重複するが

- ① 公害対策基本法
- ② 廃棄物の処理及び清掃に関する法律
- ③ 大気汚染防止法
- ④ 水質汚濁防止法

が上げられ、廃棄物の処理処分にはこれらの法律に定められた各条項を十分に考慮にいれ行うように定められている。

建設廃棄物のうち工作物の除去に伴って生じる「木くず」については、従来は新築工事現場から排出される丸太材の端材、木製型枠廃材と同様に「廃棄物の処理及び清掃に関する法律」に規定される一般廃棄物の指定を受けていたが、昭和58年4月に同法施行令が改正され、木造家屋解体材等の建築木くずは産業廃棄物としての指定を受けるようになった。

また、経済の高成長に支えられ、増加する建設、解体工事等に伴って排出される、いわゆる建設廃棄物の排出量の増加が懸念される昨今、これらの建設廃棄物の適正な処理を図るため、厚生省生活衛生局産業廃棄物対策室から「建設廃棄物処理のガイドライン」が平成2年5月に示され、各都道府県に通知されている。そのガイドラインの中で木くずについては

- ① 排出事業者が作業所（現場）内で分別し、再生利用を図ること。
- ② 再生利用出来ないものについては原則として焼却処理し、出来るだけ埋設処分しないこと。
- ③ 木くず等の焼却は焼却施設を用いて行うこと。

が示されている。

ここで、木くずの再利用の方法として集成材や縦つき材としての利用、チップ化し製紙用、ボード用、燃料用としての利用の方法を上げている。木くずの処分は原則として焼却することにより減量化することとし、また木くずの焼却については木くずに混合して排出されるプラスチック類の焼却の方法が適正でないと環境汚染が生じる恐れがあるので、適切な排ガス処理施設を有する焼却炉で焼却し、野焼きは行ってはならないとしている。

木くず等を焼却する場合の注意事項としては、大気汚染防止法、公害防止条例等に定め

る法律を遵守し公害の防止に努めるよう指導している。また、木くず等の焼却灰は、産業廃棄物の燃えがらに該当するので、廃棄物処理法に定める処理基準に従って処分するよう指導している。

このように木くずについてはガイドラインが示されているが、防腐処理廃材については特別の記述はなく、現行の法体系では、これらの関連する法律を個別に適用し対処する仕組みになっている。

また、我が国のように主要な資源の大部分を外国からの輸入に頼っている現状から、また一方では近年の国民経済の発展に伴い、再生資源の発生量が増大し、その大部分が廃棄される現状から資源の有効利用及び廃棄物の発生を押さえ、かつ環境の保全を図るため、再生資源の利用促進に関する法律、いわゆるリサイクル法が平成3年4月に制定され、10月25日より施行された。これは前述の厚生省のガイドラインの中の木くずの再利用の項とも共通するものである。このリサイクル法では木材に関しては同法施工令で工場等から発生する副産物のリサイクルと位置付けられ、特に「指定副産物」に指定されている。

第7章 建築物の維持管理

7-1 米国における現場施工の実状

米国では防腐効果だけを目的として現場施工がなされることは殆んどない。しかし、シロアリの被害発生地域ではシロアリの予防や駆除を目的として現場での処理工事がなされる。特にこのような地域では住宅を不動産として売買するときには防蟻工事を義務づけられていることが多い。カリフォルニアにある大手のPCO業者の事例では、シロアリ防除工事の50%は家の転売をするための不動産業者からの発注であるとしているが、このことは決して特例ではない。

米国におけるシロアリ被害家屋は年間4500万戸とも言われ、シロアリに起因する損害金額は次のように推定（1983年）されている。

防蟻処理価格	2億6000万ドル（1970年推定処理家屋数120万戸）
補証金等	1億300万ドル
修理費	1億700万ドル
計	4億7000万ドル

防蟻薬剤の種類によっては一般市民が直接に購入することができるので、それらの薬剤を使用しての防蟻工事は一般市民が自分で行うことができるが、現実には大部分の工事をPCO業者が行っている。PCO業は、①燻蒸、②シロアリ防除、③一般建築物殺虫防除の3つ（鼠防除を③から分けて「4つ」とすることもある）に区分され、このうちの「シロアリ防除」を特にTCOと呼ぶことがあるが、TCOがPCOから独立して存在することは殆んどなく、TCOを他のPCOと特に区別して表現したい場合のほかはTCOを含めた広義のPCOという表現でカバーすることが多い。

PCO薬剤には取り扱い資格の必要な制限付薬剤と資格不要の制限なし薬剤に区分されるが、州ではPCOの制限付薬剤の取り扱い者に対しFIFRA（米国農薬取締法）によって資格を与えなければならない旨規定されている。州は「燻蒸」「シロアリ防除」「一般建築物殺虫防除」の3つのPCO資格について、州独自の資格条件を設定しこれに従って資格検定試験等を実施する。この資格は一定年限（3～5年）毎に更新試験（再試験、追加試験）が実施されるが、州は薬剤メーカーの行う講習会の受講を更新条件の一つとしている場合が多い。防蟻工事にあたっては1名以上の有資格者が自らまたは有資格者の監督下で行われなければならない。

薬剤は、EPA（1970年設置）への登録のほかに州への登録が必要である。薬剤効力については米国農務省ガルフポートのフォレストサービスが行う野外試験の結果が重視され、評価

に責任を持つが、EPAはこの3～4カ所の野外試験場で5年間の効力持続結果を義務づけている。登録薬剤であっても、安全上問題のあることが判明した場合には、その薬剤を使うことの有益性と有害性を企業や消費者の意見も採り入れながら、社会的・政治的合意に基づいて判断がなされる。国のEPAのほか州の環境保護部局があり、これは州の法律下にあるので、各州のEPAの判断で州単位で薬剤の規制が可能である。ニューヨーク州やマサチューセッツ州ではこれによって国に先んじてクロルデンを禁止した経緯がある。

現在我が国でも多用されている代表的な有機りん剤のEPA登録の経緯を参考までに示すと次の通りである。

- 1967年 USDA（米国農務省）が室内試験実施→結果良好につき野外試験開始
- 1972年 4年間の結果良好につき、試験場所を6～7カ所増設
- 1976年 住宅を実際に処理し、室内の気中濃度を測定（これ以後薬剤の気中濃度が重視されるようになる）
- 1978年 空軍がEPAに対して気中濃度提出を要求
- 1979年 国立科学アカデミーが気中濃度の数値を提示
 薬剤メーカーがEPAから試験的使用許可を受けると同時に気中濃度の測定試験開始
- 1980年 EPAがシロアリ防除薬剤を使用することの危険性と受ける利益に関するヒアリングを実施
- 1981年 （1月）当該薬剤がシロアリ防除薬剤として正式に登録される。
 （3月）市販開始
- 1982年 （8月）国立科学アカデミーがすべてのシロアリ防除薬剤に対して気中許容濃度のガイドラインを発表（法制化の動きにつながる）
 （9月）軍宿舎に関して登録
 （10月）PCO関連技術雑誌に記事
 カルフォルニア州で床暖房の家に使用許可
- 1983年 （2月）マサチューセッツ州でヒアリング
 （3月）カリフォルニア州以外の州で床暖房の家に使用許可
 （10月）USDAがPCO、TCOの業者を対象にセミナーを開催（講師は薬剤メーカー）

米国ではシロアリ防除は、特に地下シロアリに対する防除対策として建物の建築前に土壌処理をする方法がとられていて、実施を法律で指定されている地域もある。乾材シロアリに

対しては、予防として防腐防蟻薬剤を加圧処理した処理木材が多用されており、駆除法として被害初期段階では被害個所に穿孔処理法が適用され、被害が広範囲にわたる場合や、加害場所が特定できない大きな建物では燻蒸処理（24時間燻蒸）が行われる。しかし全体として土壌処理のみを実施することが多く、シロアリ被害の甚大なハワイにおいても土壌処理のみが行われている。ただしハワイでは、法的には義務づけられていないものの殆んど木造建築物には特定の場所以外にも防腐防蟻処理木材が多用されているので、乾材シロアリに対する対策はこれに負うところが大きい。

EPAでは床下等特定の場所以外では木部処理を認めていないが、米国の住宅の一階の床は土間コンクリートの上にカーペットを敷き詰める工法が多いので、既築住宅では土間コンクリートに一定間隔に穴をあけて薬剤を圧入し、木部処理をできる部材がないか又はあっても非常に限られている。

州によっては土中への注入圧力など処理方法を州法で定めている場合があるが、EPAや米国害虫防除協会（Natural Pest Control Association）では処理に関する独自の仕様書を定めてはいない。EPAへの薬剤登録時にはメーカーは処理仕様書の提出を義務付けられているので、処理業者は薬剤メーカーの指示にしたがった工事を行う。処理業者にとっては「薬剤メーカーのラベルが法律」と言うのが実態であろう。処理方法の詳細はNPCA発行の「地下シロアリ防除のための参考マニュアル」に紹介されている。

施工物件に対する保証は通常5年のことが多いが、特に一定してはおらず、燻蒸処理（駆除）で2年、土壌処理（イエシロアリ駆除）で1年、穿孔処理（部分駆除）で保証なしという事例がある。処理業者によっては年一回程度、頻繁な場合には月に一回の割合で有償で施工後の調査を行うことにより、処理後に発生するクレームと保証問題に対応している。

7-2 米国における建築物の維持保全

米国における建築物の維持保全については、米国における住宅事情の背景、つまり住生活を取り巻く歴史的あるいは極めて一般的な認識、習慣上の背景等を理解しないで論ずることは非常に困難であることに気付く。一般に米国では、居住者は所得、家族構成、社会環境などの事情に応じて住居を替えている。このことは住宅の売買が常時行われていることを意味する。従って維持管理の状態、住宅を取り巻く環境によって価格が変動し、土地と建物は一体化したものとして、両者の価値で価格が決定される。また、米国の住宅の耐用年数に対する評価は半永久的（FPLの調査では100年以上）であるとの考えが一般的で、躯体そのものの補修は考えられない。このことは居住者による建物の維持管理がいきとどき、良好であることを意味している。例えば外装仕上げ材の手入れは居住者の重要な仕事であり、住宅や住

環境を維持するための基本的な維持管理として数年間隔でペンキの塗り替えを行っている。住宅を取り巻く環境整備についても重要な維持管理項目で、住宅地の外構材の管理状態は住宅の販売価格にも影響し、地域ぐるみで維持管理に努めている。このように米国での建築物の耐久性、特に維持管理に関しては材料、施工、設計に関与する者の知識だけでなく、居住者の認識、社会的な背景が大きく影響しているものと思われる。以上のように、米国では居住者の維持管理に関する感心が高く日常的に行われているが、その背景に必要な材料の供給態勢が整っていることも忘れてはならない。最も一般的な材料の入手先はDIY店である。米国のDIY店は店舗数、扱い商品数とも我が国の比でなく非常に多く、内容も充実している。消費者は容易に必要な構造材、内装材、外装材、外構材及び塗装材などの材料を入手することが出来る。また、施工に必要な教本も数多く市販され、素人でも容易に工事出来るよう説明してある。

米国における耐久性に関する総括的な指針は、FPLのレポート“Principles for Protecting Wood Building from Decay”にその一例が示されている。その内容は木材の生物劣化の原因、構造材、外装材の保護、水回り室対策、保存処理、維持管理方法にわたって説明されている。ここでは維持管理、特に定期点検についてその内容の一部を紹介する。

建物の耐久性確保のためには定期的に点検し、問題箇所を早期に補修することが重要で、建築物の腐朽から保護する費用は最小限に抑えられる。少なくとも年に一度は次のような湿気を受けやすい箇所を点検すべきである。

1.屋根と屋根端、2.窓や扉の継ぎ目、ポーチ、階段、てすり部分等、3.床下など。

また、本誌では木造住宅の耐久性は気象条件と木材や木質材料が使用される環境により決定するとし、全米の気象分布、気象係数、結露等について説明している。ここでは、最も感心の高い結露について紹介する。結露箇所と発生する問題については次のような箇所を上げている。

1.換気口のない小屋裏：天井材の損傷、屋根下張り・たる木の腐朽。2.壁内結露：サイディングの汚染、ペンキの剥がれ、下張り材の反り、断熱材の機能低下等。3.床下：床材などの腐朽。

腐朽菌、結露に対する注意箇所と点検項目は次のような例が上げられている。配管の水漏れ跡も確かめ即座に修理しなければならない。床下などの冬の結露は秋の終わりや冬に行い、エアコンによって生じる湿気は夏の終わりに注意する。この場合特に床材を点検する。床のへこみや湾曲は結露の兆候である。腐朽は成長した繊維状の菌子によってわかることがあるが、クギなどを刺して木材の状態を調べることによっても検査できる。

メンテナンスの方法には不良部品の取り替え、補修等がある。特に防腐剤による場合は一般的な油剤や撥水性保存剤の使用を紹介し、場合によっては加圧処理材の使用を推奨している。例えば、シャワー室は、木製サッシ、枠、床、壁の枠材、下張材は加圧処理材を用いるべきだとし、油溶性防腐剤（撥水性防腐剤）の使用が好ましいとしている。

家屋の改築・修復に関する指針には、U.S. Dep. Agric., Agric. Handb. No. 481. "New Life for Old Dwellings"がある。本誌には、米国では17世紀より木枠組建築が一般的となり各地にこの種の家屋が建てられているが、一部には住みにくい為か、放置されたり、老朽化していることから、この家屋の修復の必要性とその方法が述べられている。本誌の一部を紹介すると、FPLの調査で家屋は100年以上たっても強度的には問題なかったこと、日本で3～13世紀に建造された寺院の梁は構造材として使用に耐えうるものであったこと、修復した建築物は居住性、経済性、資源の有効利用の面からも有意であることを紹介している。

以下に本誌の内容の一部を紹介する。家屋の修復は、システムテックな家屋の点検、評価が必要であり、さらに修復後の家屋の価値と修復費用を比較、検討して決定すべきであると述べている。また、点検による劣化原因と劣化程度に適した修復方法を示している。特に、土台、床、壁、屋根枠が構造的に健全であるならば修復の価値があるとし、暖房、配管、配線システムも専門的に調査する必要があるとしている。

注意事項として、建築コードの変更により全構造材の修復が必要になることもあり、わずかな修復と追加の工事がどうか専門的に点検する必要があることを記載している。

以上、米国の建築物の維持保全について、その概要を述べたが、我が国の家に対する耐用年数の考え方とはかなりの違いがあり、米国のそれは技術、習慣、社会的背景などにみられる素朴な合理主義が根幹になっているように思われる。

次に米国の保険制度についてであるが、難燃処理材の火災保険の優遇措置、シロアリ防除処理家屋の取り引き時の優位性等2～3の情報がある。具体的には保険会社により企業ベースで行われている。日本木材防腐工業組合「北米視察団報告」によると難燃処理木材は1983年比4%増であり、火災保険レートが有利であると報告している。また、消費者は加圧処理木材が最も安上がりにつく保険である事を理解しているとも報告している。本報告の中で重要な点は、加圧処理木材に添付されるAWPBマークに関する説明箇所であろう。つまり、AWPBマークは処理業者により30年或は40年の品質保証（薬剤メーカー名で）が貼られているが、AWPBマークは品質保証をしているのではなく、品質管理をしているのである。我が国も大いに参考にしたい考えで、徹底した品質管理の上に成り立つ製品保証であるべきであろう。またこれらの内容は性能保証であり、我が国の生産物賠償責任保険とは根底で異

なることも重要であろう。

難燃処理木材の使用による保険料率の優遇については、その一例が S A W P による “ Insurance Rate Benefits for The Use of Fire Retardant Treated Wood ” に説明されている。ここでは本書の一部を紹介する。難燃処理木材は “ 燃えにくいもの ” として分類され、鉄鋼等の代わりに難燃処理木材の使用が認められ、鉄鋼材料に適用される保険料率が難燃処理木材に適用される。しかし、この点は全米で認められていないことに留意する必要がある。下表に一例を示した。

OFFICE BUILDING-20,000 SQUARE FEET-CLASS 6 CONTENTS VALUE-\$200,000						
STATE & CONSTRUCTION	BLDS CONSTR COST	AMOUNT INSURED	BLDG PREMIUM	CONTENTS PREMIUM	TOTAL PREMIUM	NO,OF YEARS TO RECOUP COST OF TREATMENT
ARKANSAS						
Masonry-Wood	740,000	592,000	3,078	1,400	4,478	3,4
Masonry-FRTW	752,280	602,000	620	272	892	
Non-Comb.	740,000	592,000	870	372	1,242	
Masonry-Steel	880,000	704,000	725	272	997	
INDIANA						
Masonry-Wood	814,000	651,000	2,604	1,260	3,864	4,5
Masonry-FRTW	826,280	661,000	806	352	1,158	
Non-Comb.	814,000	651,000	1,113	496	1,609	
Masonry-Steel	968,000	774,000	944	352	1,296	
NORTH DAKOTA						
Masonry-Wood	814,000	651,000	3,776	1,680	5,456	2.7
Masonry-FRTW	826,280	661,000	641	288	929	
Non-Comb.	814,000	651,000	853	394	1,247	
Masonry-Steel	968,000	774,000	751	288	1,039	
NEW YORK						
Masonry-Wood	821,400	657,000	2,819	1,200	4,019	4,58
Masonry-FRTW	833,680	667,000	974	364	1,338	
Non-Comb.	821,400	657,000	1,189	834	2,023	
Masonry-Steel	976,800	781,000	1,140	364	1,504	

上表から、ARKANSAS では石造-木材事務所ビルの年間保険料は、石造-難燃処理木材の場合に比べ \$ 3,586 高くなっている。この小冊子の情報は、4種類の建築様式の費用と想定保険料率の早見表として、また、難燃処理木材を使用するとどのような利点があるかを知るための手引きとして利用できる。

ただし、適用される地域、建築様式と建築費、保険内容、保険額、保険料率等を調査して利用する必要がある。

7-3 我が国における現場施工の実状

我が国では、シロアリ防除事業者等で組織される建設省所管の社団法人日本しろあり対策

協会が、特に建築現場での防腐防蟻処理を通して住宅の防腐防蟻に係る維持保全に携わっている。

住宅は建築基準法によって防腐防蟻措置を施すべき部材・部位が規定され、それらの部位に使用される「素材のままでは比較的耐久性の小さい木材」の多く（約50%）は防腐工場内でCCAを中心とした防腐防蟻薬剤を加圧注入され加圧処理木材として使用されている。建築用の加圧処理木材はJISやJAS等によってその品質が規定されていることはいうまでもないが、建築基準法に係る「GLから1m以下の構造上主要な部分」の防腐防蟻措置だけで家全体を腐朽菌やシロアリの害から保護することは困難である。特にシロアリは防腐防蟻措置を施された或はそもそも耐久性を有する土台等の木質のそれ自体を食害することはできなくとも、これらの上に蟻道を形成して隣接する食害可能な木材を食害して住宅としての性能上居住困難な状態に至らしめることがあるので、法的な強制はないものの防蟻を目的とした土壌処理は近年頃に重要視されている。

また、木材と木材、木材と金属、木材とコンクリート等の接続にあたっては建築現場での加工が不可欠であるが、たとえ防腐防蟻薬剤を加圧注入された加圧処理木材であっても、すべての加工面が腐朽菌やシロアリに対する抵抗性を有しているわけではないので、建築現場での切断面等に対する適切な防腐防蟻措置も不可欠である。

社団法人日本しろあり対策協会（以下「白対協」と略称する）はこれらの被害に対処するために設立された組織である。

一方住宅金融公庫は、低利での建築資金を貸し付けることを通じて一定水準以上の品質の住宅を国民が容易に取得し得るよう組織されたものである。従って住宅金融公庫では仕様書（例：木造住宅工事共通仕様書）を作成し、その中で「一定水準以上の品質の住宅」を規定している。

住宅金融公庫仕様書のなかで、直接的に木材耐久性向上に関わる部分の一つとして、木材の樹種指定がある。特に土台に用いる樹種は「ひのき、ひば等又は日本工業規格に定める土台用加圧式防腐処理木材、日本農林規格の防腐・防蟻処理又は防腐処理の表示のある木材等で耐久性のあるものとする」と規定され、さらに「JISに定める土台用加圧式防腐処理木材、JASの防腐・防蟻処理又は防腐処理の表示のある木材と同等の効果があるものに認証木質建材（AQマーク表示品）として認証された保存処理材（1種）がある」と解説されている。

現在、関連するJIS、JAS、認証木質建材などの制定・改正・認証等には、通産省（工業技術院）、農水省（林野庁）、（財）日本住宅・木材技術センターに（社）日本木材保存

協会（以下「JWPA」と略称する）、日本木材防腐工業組合などが協力して進められている。

住宅金融公庫仕様書の樹種指定以外の木材耐久性向上に関する項目として防腐防蟻措置の規定があり、防腐・防蟻措置を講ずる部分、処理薬剤、処理方法などが定められている。防腐防蟻措置は工場処理と現場処理に区分されるが、このうち工場処理の項の規定は前記した「樹種指定」の項と内容的には同じものである。ただし工場処理材にあっても現場での加工部分には現場処理をすることが規定されていることはいうまでもない。

現場処理に関して、木部処理薬剤はJISK 2439に適合するクレオソート油の規格品又はこれと同等以上の効力を有するもののほか、白対協認定の予防剤又はこれと同等以上の効力を有するものとされ、土壌処理剤についても白対協認定薬剤又はこれと同等以上の効力を有するものと規定されている。又処理方法についても、処理量や処理回数などが定められているほか、白対協認定薬剤を使用する場合は白対協の標準仕様書に従って処理するように規定されている。ここで、現状ではJISK 2439に適合するクレオソート油の規格品は特有の薬剤色や臭気を有するためあまり使用されていないのが実態であり、結局住宅金融公庫仕様書の防腐防蟻措置としては事実上白対協認定薬剤を白対協の仕様書にしたがって処理するということと同義ととらえて良いことになる。

ところで、前記したようにクレオソート油の規格品や白対協認定薬剤という薬剤規定には「又はこれと同等以上の効力を有するもの」となっており、「同等」の判断が必要である。同等判断の一例として、住宅金融公庫仕様書の「高耐久性住宅の仕様」の項で、「通し柱」に係る防腐薬剤処理の規定の中で「製材のJASに定める防腐防蟻処理」と「JISに定める防腐処理」と「JWPA認定の加圧注入用木材防腐・防蟻剤による加圧式防腐処理」が並列扱いであり、また「JISK 2439（クレオソート油）規格品」と「白対協認定の防腐・防蟻剤」と「JWPA認定の表面処理用防腐・防蟻剤若しくは表面処理用防腐剤」が並列に扱われており、JWPA認定品が白対協認定品と同等といえる根拠を示唆している。JWPAと白対協は共通する評価項目については共通する試験方法を持ち、それぞれが認定する防腐・防蟻薬剤は「日本木材保存剤審査機関」で共通して評価・審査することになっていることも、薬剤や処理材の性能を考えるうえでJWPAと白対協の各認定品の同等性の裏付けとなっている。

次いで現場施工であるが、新築時の木材の耐久性向上に係る現場施工は二つに大別される。一つは白対協の防除施工業者会員（約1,000社）による防腐・防蟻工事（白対協認定薬剤は白対協の防除施工業者会員が使用して処理を行うことになっている：白対協防除施工標準仕

様書)であり、土壌処理と必要な部分への木部処理が行われる。他の一つは、大工等がJWP Aの認定薬剤等を使用して処理を行う場合である。JWP Aも木部処理薬剤のみならず土壌処理薬剤も認定しているので、後者の場合における土壌処理も特に問題はない。ただし、この場合JWP A独自では土壌処理の工事仕様を規定していないので、処理方法に関しては白対協の仕様を準用することになるが、大工等は処理に関する専門的な教育を受けていないことが多いので適切な処理がなされるかどうかについては疑問視する向きもある。

白対協の仕様によれば、沖縄・九州・四国・東京の離島部をⅠ種地域、山陽・山陰・近畿・東海・関東をⅡ種地域、北陸・青森を除く東北をⅢ種地域、青森・北海道をⅣ種地域として地域による土壌処理の処理グレード等を設定しているが、近年の建築関係工事従事者の減少から住宅メーカーでは建築現場での工事量を極力減らすためプレカットやパネル化を押し進め、現場での加工及び防汚防蟻処理に代えて工場内処理の比率を増大させつつあり、それに呼応するように乳剤散布という従来の土壌処理方法に代えて改良を加えられたさまざまな防汚防蟻処理方法が普及しつつあるので、標準仕様書では対応できない場面も発生してきた。そこで白対協では新しい防蟻方法に対して特別仕様書を設定して対応している。

7-4 我が国における建築物の維持保全

本来、我が国の木造住宅は耐久性に優れた建築物として数世紀にも渡って現存している。これは、古くから伝承された建物に対する配慮がなされていることに起因するとされている。例えば、適材適所の材料の選択、構法、維持管理や修理、交換等が配慮され、その施工者は棟梁や大工さんであった。特に、出入りの棟梁や大工さんによる修理、交換は高耐久性住宅を生んだともいわれている。現在の木造住宅は過去に比べて使用されている材料、構造形式、住み方等が変化し、耐久性を低下していると言われている。また、我が国の建物の値段は二東三文で、土地だけの値段という考え方、維持管理するのは誰なのか責任分担が不明瞭であると同時に、昔のような出入りの棟梁がいないなどの原因も耐久性低下の要因として上げられている。

しかし、木造住宅は、木材の材質を知り、設計、施工から耐久性について配慮し、維持管理を計画的に実施することにより耐久性を向上させることが可能であることには、異論の無いところであろう。

我が国の建築物の維持保全に関する指針は、建設省総合技術開発プロジェクトの一環として、昭和55年度に研究開発に着手し、昭和59年度に終了した「建築物の耐久性向上技術の開発」があり、以下その内の木造建築物の耐久性向上技術について述べる。

木造建築物の耐久性向上技術の内容は住宅の計画・設計、施工管理などの建築技術とその

後の劣化診断，維持保全，補修・交換方法などの保全技術を含めた総合的な技術体系である。

耐久性向上技術の維持保全は，建築物の初期の性能及び機能を耐用年数の期間内，常時適切な状態に維持する目的で行う行為である。つまり，建物の耐久性は，設計や施工時に考慮されていても維持保全が行われなければ初期の性能及び機能を維持することは出来なく，低下することとなる。耐久性向上技術の維持保全では，点検部位，劣化現象，点検周期，点検方法が提案され，耐久設計上の級別化が行われている。点検周期は部位によっても異なるが，竣工後劣化現象が発生する頻度が高い時期を想定して1, 2, 5, 10年としている。

耐久設計における維持保全は，構造材などの保守点検の周期や項目数，維持の難易度，薬剤の再処理期間などを級別化している。

具体的には，総則，保全管理，点検方法，標準点検周期より成り立っている。

實際上，現場では維持保全とクレームが混在している場合が多く，保全の計画・実施に関し，設計者・所有者の行うべき事項の未確認と仕履行に起因する場合が見られる。例えば，設計者が行うべき事項のうちの保全計画の未作成，所有者及び使用者に対する維持保全計画の不徹底，建築時に施主と交わされる建築物のかし担保および長期保証に関する内容の不明確等があり，所有者が行うべき事項のうちの維持保全計画に基づく短期及び中長期の保全の実施計画が立案されていない，保全計画を実施するための費用分担を含む資金計画が立案されていない，更に維持保全が実施されていない等が上げられる。

以上，我が国の建築物の維持保全に関する指針等について述べたが，現状では耐久性に関する全ての項目が解決したとは言い難い面もあり，不偏的な面も少なく，現場指導型である。また，諸外国に比べ我が国の建物の耐久性に対する国民の意識，特に維持保全に対する意識が低い。

我が国における建築物の保険，保証は種々あるが，耐久性に関する内容のものは少なく，一般には，建築時に施主と交わされる請負契約書等のなかで，建築物のかし担保および長期保証項目として記載され，建築物の部位と劣化または異常状況により保証の内容を区分している。例えば，工業化住宅などは主要構造部は長期間保証（10年間）をし，その他の部分は短期間保証（1～2年間）をしている。一般には建築物の耐久性に関する保証内容は不明瞭な場合が多く，住宅建設業者，材料提供者，施工者等と施主の間で揉める事項となっている。反面，建築時にはデザイン，内装，住宅機器などに対する要望が多く，耐久性に関する感心度は低いなどの矛盾も生じている。

我が国における建築物の耐久性に関係した保険，保証制度には，下記のような事例がある。木造住宅の性能保証制度がある。この制度は(財)性能保証住宅登録機構により運用されて

いる。その内容は、基礎、床、壁、屋根、土台、柱など構造上重要な部分は長期保証（10年、屋根の雨漏り5年）その他の部分は短期保証（1～2年）とし、期間内であればかし事項に対して無料で補修するとしている。具体的には登録された住宅建設業者が、定められた設計・施工基準に従って設計・施工し、第3者の検査に合格した住宅に保証書を発行している。

日本木材防腐工業組合は、組合員であってJAS防腐・防蟻処理材製造認定工場またはJIS防腐土台製造認定工場が製造する加圧注入処理木材に賠償責任保険をかけている。この保険の保険責任期間は10年とし、保険金支払い限度額は1事故につき300万円としている。この種類は生産物賠償責任保険で、保険対象処理木材に腐朽またはシロアリの食害が発生したため、当該木材以外の他の財物に損壊が生じたことにより、法律上の賠償責任を負担することによって被る損害をカバーする保険である。一般には組合保険マーク付きJIS土台、JAS1種、2種、3種処理材として市販されている。

木部表面処理及び土壌処理による防腐・防蟻処理を行っているシロアリ防除業者は、白蟻防除業者賠償責任保険（通称しろあり保険）、生産物賠償責任保険、請負業者賠償責任保険などで建築物の耐久性に関する保証の一旦を担っている。

白蟻防除業者賠償責任保険（通称しろあり保険）は、生産物賠償責任保険の一種で大蔵省特認の賠償責任保険である。この保険は、防除施工後のシロアリ発生による建物損害を対象にし、保証期間内（5年間を限度）にシロアリが発生（再発）し、建物を修復するために要した費用を支払うことによって被る損害をカバーする保険である。

生産物賠償責任保険は、防除施工作業後に、施工の不備に起因して他人の身体に障害を与えたり、他人の財物を損壊（滅失、き損、汚損）したことにより、法律上の賠償責任を負担することによって被る損害をカバーする保険である。

請負業者賠償責任保険は、防除施工作業中に生じた偶然の事故により他人の身体障害を与えたり、他人の財物を損壊（滅失、き損、汚損）したことにより、法律上の賠償責任を負担することによって被る損害をカバーする保険である。

これら材料、施工に関する保険は、生産物賠償責任保険や請負業者賠償責任保険で、その内容は建築物の耐久性に求められている真の性能保証でない。このことは将来必要とされている長期高耐久性住宅の耐久設計時に議論される項目となる。

参考資料

1. T. C. Scheffer & A. F. Verrall : Principles for Protecting Wood Building from Decay, USDA Forest Service Research Paper FPL 190 (1973)
2. Gerald E. Sherwood : New Life for Old Dwellings, Appraisal and Rehabilitation, U. S. Dep. Agric., Agric. Handb. №481. (1975)
3. Insurance Rate Benefits for The Use of Fire Retardant Treated Wood : SOCIETY OF AMERICAN WOOD PRESERVERS, INC (1983)
4. 有馬孝禮他 : アメリカ, カナダにおける木造住宅の耐久性に関する研究と現状 (その1), 木材工業 Vol.35-6, (1982)
5. 有馬孝禮他 : アメリカ, カナダにおける木造住宅の耐久性に関する研究と現状 (その2), 木材工業 Vol.35-7, (1982)
6. 有馬孝禮他 : アメリカ, カナダにおける木造住宅の耐久性に関する研究と現状 (その3), 木材工業 Vol.35-8, (1982)
7. 日本木材防腐工業組合編 : 北米視察団報告
8. (財) 国土開発技術研究センター・建築物耐久性向上技術普及委員会編 : 木造建築物の耐久性向上技術, 技報堂出版社, 1986
9. 肱黒弘三 : 木造住宅の耐久性についての考察, 木材保存 Vol.12-2, (1986)
10. 肱黒弘三 : 耐久性住宅の設計について, 日本材料学会, 日本木材加工技術協会関西支部, 日本木材保存協会共催, 木材科学講座要旨集 (1986)
11. 佐藤雅俊 : 木造住宅の耐久設計について, 木材保存 Vol.12-2, (1986)
12. 佐藤雅俊 : 木造建築物の耐久向上技術, 木材保存 Vol.12-4, (1986)
13. 柳澤 : 賠償責任リスクと障害保険, しろあり, №82 (1990)
14. 日本木材防腐工業組合編 : 防腐・防蟻処理木材 生産物賠償責任保険制度のご案内, (1985)

第8章 我が国の防腐処理木材の今後の課題

今回、米国の木材耐久性向上技術に関し、建築基準の中の仕置づけ、標準規格の作製運用のための組織、社会体制、木材保存産業の活動など、多くの側面から調査し、併せて対応する我が国の実情も検討した。

その結果、それぞれの面に於て大きな差異が認められ、その中には、今後我が国が参考として改善すべき点が少なからず見受けられるので、今後の課題として以下に纏めて見た。

8-1 米国の実情

建築基準法と防腐・防蟻

米国の建築に関わる法規の体系は、わが国とは異なり、州政府が第一義的な権限を持ち、建築に関わる要求条件等は、州、郡、市町村の組織における建築基準の中の法（Law）に委任されている。従って州によって異なるが、その法規の作製に当たっては、U B C、B N B C、S B Cの3つのモデルコードのいずれかが参考とされ採用される。また、一、二世帯住宅には、これら3モデルコードの共通基準がC A B Oから発行されている。

これらモデル基準の条文の中には、腐朽及びシロアリ被害の恐れのある部材には、予防措置として、A W P A規格による加圧注入木材の使用が指定されており、保存処理木材には検査組織A W P Bの検査済マークが必要である。

A W P AとA W P Bの役割

A W P Aは、会員約1600名を擁する米国における木材保存関係の最大の協会であり、そこには防腐会社、大学研究者をはじめ、鉄道、電力、電信会社、化学会社、プラントメーカー、検査会社、コンサルタント、連邦、州、市の代表者等、木材保存に関わる内外の関係者が含まれている。A W P Aの最大の役目は、木材保存剤、処理木材等の標準規格を、会員合意の下に作成することである。その実質的な作業は、常設の技術委員会が行っている。

一方A W P Bは、生産者から独立した第三者の検査組織として生まれたもので、A W P Aの規格に対応する検査規格を持ち、防腐会社が生産する加圧注入木材の品質を継続して検査し、適合品には検査マークを附す業務を行っている。

耐久性向上技術への対応

木材を劣化させる主な要因は、木材腐朽菌とシロアリであり、従って耐久性向上の技術も防腐・防蟻技術が主体である。

米国農務省林産研究所は、林産物に関するあらゆる科学、技術を幅広く研究しているが、中でも50年に亘り、数ヶ所の試験地で、殆んど全ての薬剤処理を網羅して行っている野外杭試験は、防腐・防蟻処理の性能評価の優れた指標となっている。同研究所の研究成果は論

文として公表されているほか、「Wood Handbook」、「Principles For Protecting Wood Building From Decay」などのテキストの形でまとめられ利用されている。

また、大学、民間の研究機関の研究も活発であり、AWPAの年次大会、技術雑誌等で発表されているが、これらはAWPAの規格を作成する上での根拠、参考とされ産業界に反映されている。

木材防腐産業と環境保全

米国の木材防腐産業は、加圧注入による防腐・防蟻木材が主流をなすが、我が国に比べ、約2.5倍の土地、2倍の人口、10倍の森林面積を背景に、防腐木材の生産量も1617万^m（1988年度）で、日本の40～50万^mに比べ、桁違いに大きい。

製材品は殆んどCCAを主体とする水溶性の薬剤で処理され、建築用構造材、住宅周囲のデッキ材、ウォータフロントのボードウォーク（Board Walk）などに使われている。1970年代から開発された防腐木材を使ったPWF工法、さらに最近の屋外デッキ、ボードウォーク等に見られるように防腐処理木材の新しい用途開発に意欲的である。

防腐工場での作業の安全、処理木材の使用の安全性、薬剤による環境汚染防止等について規制の措置を行うのはEPAである。

防腐・防蟻薬剤はEPAにその使用方法が登録されており、登録されていない薬剤は使用も販売もできない。この点は我が国の現状と異なる点である。EPAはまた、使用の取消し、制限、或は注意表示の義務づけ等を行っている。

建築物の維持保全

米国では、建物の防腐だけを目的として、現場施工を行うことは殆んどないが、シロアリの被害発生地域では、その予防又は駆除を目的として現場での処理工事が行われる。特に不動産価値を維持する目的で、防蟻処理が義務づけられたり、そのために不動産業者から、工事を発注するケースが多い。

施工するのはPCOのメンバーが、使用薬剤はEPAに登録したもので、薬剤の種類によってはそれを使う資格が必要になる。

シロアリ防除性能については、米国農務省のフロリダのガルフポートにおける野外試験の結果が重要な役割を果たしている。

その他、住宅の外壁、塀等のメンテナンスは、主にホームセンター等で売られている塗料、防腐塗料、撥水剤、汚れをとる漂白剤を用いて、家主が自分で行うケースが多い。

8-2 我が国の実状と課題

建築基準法、公的仕様書の中の位置づけ

我が国の建築基準法にある木材の防腐・防蟻処理の規定は極めて抽象的で、その措置は自

由裁量の幅が大き過ぎる。住宅金融公庫の標準仕様書についても、塗布、吹付けなどの現場処理と、加圧注入木材が同等に扱われており、勢い新築においても現場での吹付け工事が多く行われている実状である。また、同じ新築住宅の耐久性を担う防腐・防蟻処理も、現場施工を行うシロアリ防除業者と加圧注入木材（工場生産の材料）を供給する防腐処理業者とが平行して行っている。

腐朽やシロアリの被害が発生した時に行う駆除処理と、予防を主体とする加圧注入木材とが明確に区別されないまま併用されているためと思われる。

米国の建築基準では、いずれも明確にAWPA規格の加圧注入木材を規定しているが、我が国でしばしば云われるように“建築材では塗布、吹付けで十分”とか、“腐朽しない工法を採るから、防腐処理は必要でない”といったような風があり、これはゆゆしき問題である。

住宅に使用される木質系部材は、(1)腐朽の可能性が高く、(2)万一腐朽した場合、そのための強度低下が建物に重大な影響を与え、(3)しかも腐朽発生の発見、修理修復が困難な場合が想定され、従ってここに要求される防腐・防蟻処理木材の性能は、年月が経つうちに建物が傷み、結果として木材が腐朽する条件が生じても、相当長い年月、腐朽菌に侵されず、シロアリの食害されないよう、当初の強度を保持するものでなければならない。そのためには薬効そのものも、50年～100年といった建物の全寿命を通じて残存し、効力を保っていることが望まれる。現在このような性能が考えられるのは、加圧注入処理木材だけであることから、米国ではその使用が規定されているものと思われる。従って先ず、防腐処理の位置づけを明確にすることが重要であろう。

協力体制と規格の一元化

建物の中での木材の腐朽、シロアリ食害といった生物劣化の発現も、木材の置かれた位置、使い方、工法、地理的位置や気象条件、建物内部の微気象から、経年的に起こる建物の傷みによる生物劣化環境の変化など、さまざまな要因が関与する。

建物周囲のデッキ材のように直接の風雨等を受ける場合は、生物劣化も一層大きく、複雑になる。

一方これに対し、適切な防腐処理木材を提供する側は、供用条件を十分に考慮の上、薬剤の浸透性、木材の強度、心材の耐久性、コスト等から材料及び防腐・防蟻処理条件を選定する必要がある。

従って、適切な措置を定めるには、使用者、生産者、研究者など全ての関係者の協力が必要である。

米国では、AWPAの組織の中に生産者、ユーザー、研究者、行政、検査会社等が会員と

なり、標準規格づくりに参画し、用途別に詳細な規格を作製しており、また、常設の委員会の中で、絶えず内容を検討している。そしてAWP Aの規格は、ASTMの試験規格や連邦規格(Federal Specification)にも反映されている。

また、既に述べたように、建築基準に明確に規定されると共に、AWP Bの検査規格や、NFPA, APA, NAHBなど、それぞれの関係団体の技術資料の中で採用されている。

このように米国では木材防腐・防蟻に関し、関係各層の総合的な協力体制と、標準規格の一元化が行われている。

このことは、使用者にとっても生産者にとっても図り知れないメリットを与えているものと考えられる。

防腐木材を供給する側の努力

腐る、腐らないというのは材料の使用者にとっては、いわば代用特性であり、材料の持つ強度及びその持続が使用者の関心事である。木材の強度劣化の主要因が、腐朽や蟻害であるために、その予防措置である防腐加工が規定されているのである。従って、その加工が正しく行われており、その性能、品質についてバラつきがなく、少なくとも最低の品質を保証するものでなければならない。ところが、天然物である木材は、防腐加工にとっても不均質な材料であり、所定の規格を満足させるためには、材料の選択、含水率や注入操作の管理等、さまざまな技術が必要である。

米国では、AWP Bによる検査マーク付きの材料を指定している。AWP Bに属する各検査会社は、生産者からは独立した第3者機関であることが要求されており、防腐木材を使う施主、建築業者、設計者に代わって品質の管理を行う。検査会社は、単に出来上がった製品を検査するだけでなく、継続して、その工場の品質が維持されるよう監視することが求められている。

このようなユーザー保護の立場に立った実質的な品質チェックが行われることにより、信頼性が増し、ひいては防腐木材の積極的な利用が図られるものと思われる。

環境保全時代への対応

木材は、光合成により炭酸ガスと水からつくられる樹木の産物であり、再生産可能な資源という立場から、永続的に供給可能な材料と見られている。樹木は、生長の過程で炭酸ガス吸収という空気浄化の役割を果たしており、その結果、地球温暖化防止に寄与している上、材料生産の段階でもエネルギー消費が少なく、将来の地球環境に好ましい材料と云われる。

だが一方では、木材の大量使用が森林破壊につながっているという指摘もある。従って樹木の伐採は森林の生長量に応じ、また植林を行って森林を維持しながらの利用でなければな

らないのは云うまでもないが、この意味で木材の寿命を延伸する防腐・防蟻処理は、利用者の経済的な利益のみならず、資源の有効な活用の上でも大きな意義がある。

併し、防腐処理木材自体、廃棄する場合に、環境にできるだけ負荷のかからないもの、再利用ができるものが求められており、今後はこの面からの研究、開発を行っていく必要がある。この場合重要なのは、新しい薬剤処理に求められる要求事項の整備と、その評価方法並びに標準化プロセスの確立である。このためにも関係各層の一元的な協力が必要である。

8-3 具体的な課題

我が国の木材耐久性向上技術に関して、今後検討されるべき課題を列挙すると以下のようである。

- (1) 米国の建築コードでは、腐朽・シロアリの防護目的で使用する木材として加圧処理木材と耐久性樹種の心材を規定している。

我が国の住宅金融公庫仕様書では、表面処理木材と加圧処理木材が同一性能として取扱われているので、性能区分が必要である。また、土台の耐久性樹種で辺心材の明確な区分はされていないので、区分することが必要である。

- (2) 建築基準法に云う「GLから1 m以下の構造上主要な部分の適切な防腐防蟻処理」は、大壁工法、真壁工法・パネル工法・2×4工法等の現在のさまざまな工法に対して、それぞれ適切に対応できる状況にはなっていない。すなわち、本来GLから1 m以下の構造上主要な部分で適切な防腐防蟻処理が必要と見做される部分でも、処理できない又は処理をしてはならない部分も現実には存在する。

工法毎の、特に木部処理のありかたについて現実に対応できる基準が必要である。

- (3) 米国、NZ、欧州などではHazard Classによる防腐剤、或いはその吸収量が規定されている。

我が国でも防腐効力万能でなく非接地、非溶脱用途に適した薬剤、吸収量などを設定して低毒性薬剤の需要を拡大して環境との調和を図る必要がある。

- (4) 土台用加圧処理木材のJISに定められている「樹種」は現在ではベイツガのみであるが、ベイツガ産出国（米国を含む北米）ですらベイツガの防腐処理木材は比較的マイナーである。しかも樹種毎に浸潤長と浸潤度の品質基準が定められており、劣化等級区分に応じた処理木材を適材適所に使用できるこのシステムは導入すべきである。

- (5) 防腐木材（土台）の規格がJISとJASの2本建て。現実にはJASマーク品が多く、JISマーク品はあまり出回っていない。このことで現場が混乱したり不都合が起きているわけではないが、さらにAQをはじめJWPA認定や白対協認定も共存するので米国の

体系に比べれば複雑なので規格，認定，検査の一元化を図る必要がある。

- (6) 現在，我が国では，新薬剤の認定手続きは煩雑であるので，海外資料の採用，AWPA規格薬剤の採用など認定手続きの簡素化，さらに薬剤の国際化を図る必要がある。
- (7) AWPAに相当する製品規格・製造規格等については我が国ではJIS，JAS共に正しく整備・運用されていると思われるが，AWPBに相当する検査規格については十分とは云えない面がある。
- (8) 総プロの耐久性能値の考え方を導入して防腐木材の断面の狭小化，金融公庫融資の割増などの措置により耐久性向上住宅の需要を拡大する必要がある。
- (9) 米国では，ポールタイプ構造物やPWF基礎が普及している。我が国での建築法規では木材を直接地中に埋め込む基礎構造は認められていないが，農業構築物など低コストな工法として北海道で普及しているので（建築基準法第38条建設大臣認定），早急にオープン化し需要の拡大を図る必要がある。
- (10) 米国のCIS制度のような業界で防腐木材使用の注意事項を直接消費者に周知徹底させるシステムを導入すべきである。

第9章 参考資料

- ① 平成3年度 木造住宅工事共通仕様書
(4. 木工事一般事項)
(18. 高耐久性木造住宅の仕様)
- ② AWP Aの新しい木材保存剤を評価するためのガイドライン (全訳)
- ③ The All-Weather Wood Foundation System (原文)
(Design and Construction Methods)
Recommended by National Forests Products Association
- ④ 英略語の正式名称と和訳

住宅金融公庫融資住宅

木造住宅工事共通仕様書（解説付）

（全 国 版）

建築主	住所
	氏名 ㊟
施工業者	住所
	氏名 ㊟
設計者	住所
	氏名 ㊟

監修 住宅金融公庫建設サービス部

4. 木工事一般事項

4.1 材 料

- 4.1.1 木材の品質
1. 素材及び製材の品質は、日本農林規格（JAS）の制定がある場合は、すべてこの規格に適合したものとする。
 2. 木材は十分乾燥したものをを用い、構造材に用いる製材の品質は、製材のJASで定める1等以上とする。
 3. 造作材に用いる製材の品質は、製材のJASで定める小節以上のものとする。

- 4.1.2 木材の樹種
- 木材の樹種は、下表に掲げる部位毎に、特記する。ただし、土台に用いる樹種は、ひのき、ひば等又は日本工業規格（JIS）に定める土台用加圧式防腐処理木材、日本農林規格（JAS）の防腐・防蟻処理又は防腐処理の表示のある木材等で耐久性のあるものとする。

	部 位	特 記
軸 組	土 台	
	火 打 土 台 柱（見えがかり） 柱（見えがくれ） 胴 差 け た す じ か い そ の 他	
床 組	は り 大 引 根 太 火 打 ば り そ の 他	
小 屋 組	はり（丸 太） はり（その他） 母 屋 た る き そ の 他	
造 作 材	生 地 表 わ し 表 面 塗 装	

- 4.1.3 集 成 材
1. 構造材に用いる集成材の品質は、集成材のJASに適合するもので構造用集成材の1級若しくは2級又は化粧ばり構造用集成材の1等若しくは2等又は構造用大断面集成材（甲種、乙種）の特級、1級若しくは2級とする。
 2. 造作材に用いる集成材の品質は、集成材のJASに適合するもので造作用集成材の1等又は2等若しくは化粧ばり造作用集成材の1等又は2等とする。

- 4.1.4 各種ボード類 1.合板の品質は、構造用合板、普通合板等のJASに適合するものとする。
2.パーティクルボード、ハードボード、硬質木片セメント板、シーシングボード、せっこうボード及びラスシートの品質は、それぞれの日本工業規格(JIS)に適合するものとする。
- 4.1.5 その他の材料 木質建材のうち、JASが制定されていないもの(JASが制定されているもののうち、当該JASでは基準が定められていない特殊な品質性能を有するものを含む。)については、なるべく認証木質建材(AQマーク表示品)とする。
- 4.1.6 釘 1.構造上重要な部分に用いる釘の品質は、JISA5508(鉄丸くぎ)、JISA5552(せっこうボード用くぎ)又はJISA5553(シーシングインシュレーションファイバーボード用くぎ)に適合するものとし、その種類と寸法は下表による。ただし、特殊な部位に用いる釘についてはこの限りでない。

釘の種類及び寸法

単位mm

釘の種類	長さ	胴部径	頭部径	備考
N38	38	2.15	5.1	JISA5508(鉄丸くぎ) (頭部径は参考値)
N45	45	2.45	5.8	
N50	50	2.75	6.6	
N65	65	3.05	7.3	
N75	75	3.40	7.9	
N90	90	3.75	8.8	
N100	100	4.20	9.8	
GN40 GN55	38.1 57.2	2.34 2.34	7.54 7.54	JISA5552 (せっこうボード用くぎ)
SN40	38.1	3.05	11.13	JISA5553 (シーシングインシュレーションファイバーボード用くぎ)

- 2.長さの表示のない場合の釘の長さは、打ち付ける板厚の2.5倍以上を標準とする。
- 3.造作材の化粧面の釘打ちは、使用箇所及び工事の程度に応じて、隠し釘、釘頭に埋め木、釘頭つぶし、釘頭あらし等とする。

- 4.1.7 諸金物 接合金物は、(財)日本住宅・木材技術センターの定める規格によるZマーク表示品又はこれと同等以上のものとする。

構造用製材のJAS 平成3年7月31日に、構造用製材のJASが施行される。この規格は、建築構造用として使用される針葉樹の構造用製材を対象としており、その使用される部位や断面寸法によって、甲種(構造用I)、甲種(構造用II)、乙種の3種類に分かれる。甲種は主として高い曲げ性能を必要とする部分に使用されるものであり、乙種は主として圧縮性能を必要とする部分に使用されるものである。また、乾燥基準を3区分とし、含水率15%以下を「D15」、20%以下を「D20」、25%以下を「D25」としている。したがって、構造用製材のJASに該当する製材を使用する場合は、この規格によることとし、この規格以外の製材を使用する場合は、現在の製材のJASによる。

土台に用いる樹種 J I Sに定める土台用加圧式防腐処理木材、J A Sの防腐・防蟻処理又は防腐処理の表示のある木材と同等の効力があるものに、認証木質建材（A Qマーク表示品）として認証された保存処理材（1種）がある。

参考図4. 1. 2 部位別使用樹種等例

	部 位	参考（一般的に用いられる樹種例）
軸 組	土 台	ひのき・べいひのき・ひば・べいひば・こうやまき・くり・けやき・加圧式防腐防蟻処理土台・加圧式防腐処理土台
	火 打 土 台	すぎ・べいまつ・べいつが・ひのき・ひば・からまつ
	柱（見えがかり）	ひのき・すぎ・べいつが・化粧ばり構造用集成材
	柱（見えがくれ）	すぎ・べいつが
	胴 差	あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・すぎ・からまつ
け 太	た	あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・すぎ・からまつ
	す じ か い	すぎ・べいつが
	そ の 他	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが
	は り	あかまつ・くろまつ・べいまつ・からまつ・べいつが
床 組	大 引	ひのき・すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・からまつ・べいつが
	根 太	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
	火 打 ば り	すぎ・べいまつ・べいつが
	そ の 他	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
小 屋 組	はり（丸 太）	あかまつ・くろまつ・べいまつ
	はり（その 他）	あかまつ・くろまつ・べいまつ・からまつ
	母 屋	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
	た る き	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
	そ の 他	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・からまつ
造 作 材	生 地 表 わ し	ひのき・すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが スプルー ス・防虫処理ラワン・化粧ばり造作用集成材
	表 面 塗 装	すぎ・あかまつ・くろまつ・べいまつ・べいつが・スプルー ス・防虫処理ラワン

木材の耐腐朽・耐蟻性 住宅に用いる木材は耐朽性は勿論のこと、耐蟻性の高いものを選択することが建物を長もちさせるための重要なポイントである。特に、土台は、その環境から考えると、日本の大部分の地域において、腐朽菌とシロアリの被害を常に受ける可能性をもっている。樹種を選択にあつては、耐腐朽性・耐蟻性の高い樹種を選択することが望ましい。

また、木材の耐腐朽性・耐蟻性はどの樹種にあつても、心材又は心持材にあり、辺材にはあてはまらない。辺材を使用する場合は防腐・防蟻処理を行うことが望ましい。

耐腐朽性・耐蟻性の心材比較表

種 類	樹 種
耐腐朽性・耐蟻性が大なもの	ひのき・べいひのき・ひば・べいひば・こうやまき
耐腐朽性が大、耐蟻性がやや大なもの	くり・けやき
耐腐朽性が中、耐蟻性が大なもの	すぎ
耐腐朽性が中、耐蟻性が小なもの	べいまつ・からまつ・ソ連からまつ・あかまつ・くろまつ
耐腐朽性・耐蟻性が小なもの	べいつが・スプルー ス

木材の乾燥・ひび割れ 木材は、保存上や強度上の点などから乾燥が第一である。未乾燥の木材は、乾燥過程において、木口割れやひび割れを生じやすい。未乾燥材を構造材として使用してひび割れが生じた場合、その位置や状態によっては、耐力が低下し、建てつけ不良等の原因となる。なお、乾燥が十分でないと認められる場合は、ひび割れ予防液を塗布する等の措置を講ずることが望ましい。また、各接合部に木材の乾燥状態を考えずに、金物による補強を行っても、木材の乾燥とひび割れ状態によって、木材と金物の間に隙間ができて接合部がゆるんでしまう場合がある。接合部分の木材が十分乾燥していることを確かめたうえで、金物による補強を行うことが最良の方法である。

集 成 材 集成材には、次の5種類があり、その使用に際しては、規格に注意し、それぞれの用途に応じて使用すること。

- (1) **造作用集成材** ひき板若しくは小角材等を集成接着した素地のままの集成材である。ひき板の積層による素地の美観を表わした階段板、壁パネル、カウンター等の利用の他、集成接着した材の表面にみぞ切りや型取り加工等を施し、てすり、敷居、かもし等、主として内部造作に用いられるものをいう。
- (2) **化粧ばり造作用集成材** ひき板若しくは小角材等を集成接着した素地の集成材の表面に美観を目的として化粧薄板を貼付けたなげし、回り縁、かもし、落とし掛け、上りがまち、踏板、笠木、カウンター、とこがまちなど主として構造物の内部造作用に用いられるものをいう。
- (3) **構造用集成材** 所要の耐力を目的として、ひき板を積層接着した真直ぐなあるいはわん曲形状の集成材で、構造耐力上主要な部分の柱、梁、桁、アーチ材等、主として構造物の耐力部材として用いられるものをいう。接着剤はレゾルシノール樹脂を使用している。
- (4) **化粧ばり構造用集成材** 構造用集成材の表面に美観を目的として化粧薄板を貼付けた集成材で、木造建築物の柱、通し柱、半柱のような荷重を支える構造耐力部材として用いられるものをいう。接着剤は、レゾルシノール樹脂を使用している。
- (5) **構造用大断面集成材** (3)構造用集成材の項で厚さが7.5cm以上、幅が15cm以上のもの(その表面に美観を目的として薄板を貼付けたものを含む。)をいう。幅、厚さとも15cm以上でかつ断面積300cm²以上を甲種構造用大断面集成材といい、それ以外のものを乙種構造用大断面集成材という。

構造用合板 合板とは、木材を薄くむいた1.5mm～5.5mmの単板を繊維方向に1枚毎に直交させ、奇数枚を接着剤で張り合せて1枚の板としたもので、3枚、5枚、7枚、9枚合せなどがある。合板はその使用される部位、用途により多くの種類に分類されている。建築物の構造上及び耐久性上、主要な部分に使用されるものとして開発されたものを「構造用合板」という。構造用合板の品質等については、JASに規定されており、強度の等級は、「1級」と「2級」がある。2級は木造住宅の耐力壁、屋根下地、床下地等いわゆる下張りに使用されるものを対象としており、1級は2級で対象としているもののほか、強度を計算して使用されるものを対象としている。いずれも所定の強度試験に合格する必要がある。

このように、構造用合板は建築物の構造上の主要な部分に使用されていることから建物の耐久性に直接関係するもので、他の合板に比べて高い接着性能が要求される。JASには接着性能を示す「接着程度」として、「特類」と「1類」の2種類がある。

特類は屋外又は常時湿潤な状態にある場所に使用されるものを対象としており、接着剤はフェノール樹脂と同等以上の性能を有するものが使用される。また、1類は屋内において使用されるものを対象とし、接着剤はメラミン・ユリア共縮合樹脂と同等以上の性能を有するものが使用される。なお、いずれの場合も所定の接着性能試験に合格する必要がある。

4.2 指定寸法・仕上げ・養生

- 4.2.1 指定寸法 木材の断面を表示する指定寸法は、ひき立寸法とする。ただし、造作材の場合で寸法線が記入されているものは、仕上がり寸法とする。
- 4.2.2 仕上げその他
1. 構造材に丸太を使用する場合は、すべて皮はぎ材とする。
 2. 見えかがりは、すべてカンナ削り仕上げとする。
 3. 土台、けたなどで継ぎ伸しの都合上、やむを得ず、短材を使用する場合の長さは、土台にあっては1m内外、その他にあっては2m内外とする。
 4. 継手及び仕口を明示していない場合は、一般慣用の工法による。ただし、監督者がいる場合は、その指示による。
- 4.2.3 養生 工事中に汚染や損傷などの恐れのある場合は、とのこ塗、紙張り、板あて及びその他適当な方法により養生する。

ひき立寸法 木材を製材したままの寸法のことである。

継手と仕口 木材の接合部は、大別して継手と仕口になる。

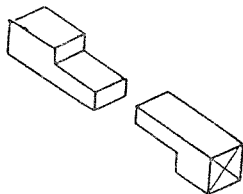
- (1) 継手 部材を長さ方向に接続する接合部を継手といい、木構造においては継手は最大の弱点となる。従って、継手が平面的にも立体的にも1カ所に集中することは、構造物の耐力が低下するので、継手の位置は乱に、つまり「ちどり」に配置した方がよい。

継手の種類はきわめて多いが、現在木造住宅に使われているものとして次のような継手がある。

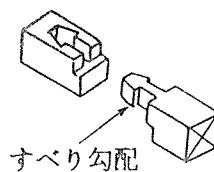
- (イ) 突付け継ぎ 二つの部材の小口を突付け、その両側に木又は鉄板の添え板をあて、ボルト締め又はくぎ打ちするもので添え板継ぎともいう。
- (ロ) 相欠き継ぎ 二つの材の段形に欠き込み、ボルト締め又は釘打ちとする。
- (ハ) 腰掛けあり継ぎ 通常、土台や軒げたなどの継手に用いられる。
- (ニ) 台持継ぎ 大梁などの継手に用いられる工法で、柱上又は桁上に継手を設け、二つの部材を重ね合わせてボルト締めとする場合が多い。
- (ホ) 腰掛けかま継ぎ 腰掛けあり継ぎとほとんど同様に用いられる。
- (ヘ) 追掛け大せん継ぎ 胴差、軒げたなどに多く用いられる。引張力にも強いがその継手の位置はなるべく柱に近く、かつ、柱を避けたところに設けるようにする。

このほか、あまり力を受けない継手に用いられる工法として、そぎ継ぎなどがある。

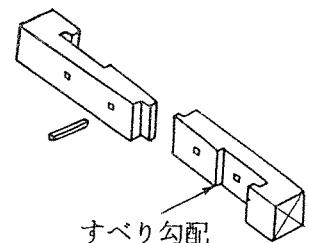
相欠き継ぎ・腰掛け継ぎ



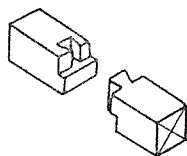
腰掛けかま継ぎ



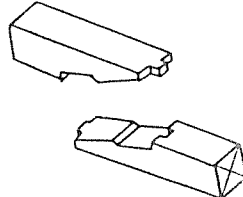
追掛け大せん継ぎ



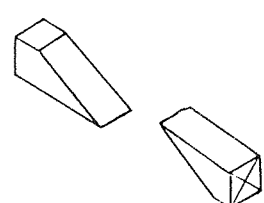
腰掛けあり継ぎ



台持継ぎ



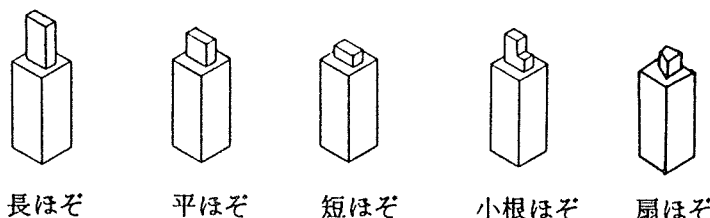
そぎ継ぎ



(2) 仕 口 二つ以上の部材が直角、あるいはある角度をなして結合される場合、その結合部分を仕口という。仕口の一種にはほぞ差し工法がある。これは柱又は横架材にほぞ穴をつけ、これにほぞ加工した材をさし込み、くさび締、釘、込み栓などによって結合する方法である。ほぞには、平ほぞ、長ほぞ、短ほぞ、小根ほぞ、扇ほぞなどがある。

いずれの場合でも、材の断面がかきとられるが、断面欠除が大きくなる場合、例えば、一本の柱に四方から横架材が取り付けられるような場合には、柱の断面を大きくするか、あるいは適当な金物によって補強することが必要である。

ほ ぞ の 種 類



長ほぞ

平ほぞ

短ほぞ

小根ほぞ

扇ほぞ

4.3 防腐・防蟻措置

4.3.1 防腐・防蟻措置を講ずる部分

1.防腐・防蟻措置を講ずる木部は、次による。

イ. 土台（木口、ほぞ及びほぞ穴を含む。）、外壁部の柱・間柱（木口及びほぞを含む。）、筋かい（筋かいの代わりに合板等を使用する場合は、これを含む。）及び下地板（胴縁を含む。）のうち、地盤面からの高さ1m以内の部分。ただし、柱にあっては、室内の見えがかり部分を除く。

ロ. 浴室にあっては、軸組（胴縁及び下地板を含む。）、天井下地板及び床組（床下地板・根太掛け等を含む。）

ハ. 台所その他の湿気のある場所にあっては、水がかりとなるおそれのある箇所の軸組（胴縁及び下地板を含む。）及び床組（床下地板・根太掛け等を含む。）

2.防蟻のため土壌処理を行う場合の施工箇所は、外周部布基礎の内側及び内部布基礎の周辺20cm並びに束石等の周囲20cmを標準とする。

4.3.2 薬剤による現場処理

1.薬剤の品質は、次による。

イ. 木部の防腐措置に使用する薬剤の品質は、J I S K 2439（クレオソート油、加工タール、タールピッチ）に適合するクレオソート油の規格品又はこれと同等以上の効力を有するものとする。

ロ. 木部の防腐措置及び防蟻措置に使用する薬剤の品質は、(社)日本しろあり対策協会（以下「しろあり協会」という。）認定の予防剤又はこれと同等以上の効力を有するものとする。

ハ. 土壌の防蟻措置に使用する薬剤の品質は、しろあり協会認定の土壌処理剤又はこれらと同等以上の効力を有するものとする。

2.木材の処理方法は、次による。

イ. 塗布、吹付、浸漬に使用する薬剤の量は、木材及び合板の表面積1㎡につき300mlを標準とする。

ロ. 処理むらが生じることのないようイの薬剤の範囲内の量で、2回処理以上とする。

ハ. 木材の木口、仕口、継手の接合箇所、亀裂部分、コンクリート及び石などに接する部分は、とくに入念な処理を行う。

3.1のロ及びハのしろあり協会認定処理剤を使用する場合の処理方法は、しろあり協会制定の標準仕様書に準ずる。

4.3.3 薬剤による工場処理

- 1.工場処理による防腐・防蟻処理材は、次による。
 - イ、製材のJASの防腐・防蟻処理又は防腐処理の規格に適合するものとする。
 - ロ、JISA9108（土台用加圧式防腐処理木材）の規格に適合するものとする。
 - ハ、イ又はロと同等以上の効力を有するものとする。

2.現場の加工、切断穿孔箇所等は、4.3.2（薬剤による現場処理）の2に準じて、塗布あるいは吹付け処理を行う。

4.3.4 その他

- 1.土壌処理を行わないで、これにかわる防蟻措置を行う場合は、土壌処理と同等以上の効力があると公庫が認めるものとする。
- 2.給排水用の塩化ビニル管の接する部分に防腐・防蟻措置を講ずる場合は、薬剤によって損傷しないよう管を保護する。

加圧式防腐・防蟻処理木材 加圧式防腐・防蟻処理木材は、工場において、注薬缶中に置かれた木材に薬液を加圧して注入される方法によって製造する。この処理木材は、加圧式防腐・防蟻処理土台として市販されているが、JAS製品については、つぎの3種類があり、それぞれ使用用途の区分が示されている。

防腐・防蟻1種処理：屋外又は接地用

防腐・防蟻2種処理：土台等住宅部材用

防腐3種処理（唐松・米松に限る）：気候が比較的寒冷な地域における住宅部材用

防虫処理ラワン 造作材や家具などに使用されるラワン材は、虫（ヒラタキクイムシ）に食われやすい欠点がある。そこでJASではラワン材等の南方産広葉樹材を対象として防虫処理材が認定されており、防虫処理ラワンはその一つである。

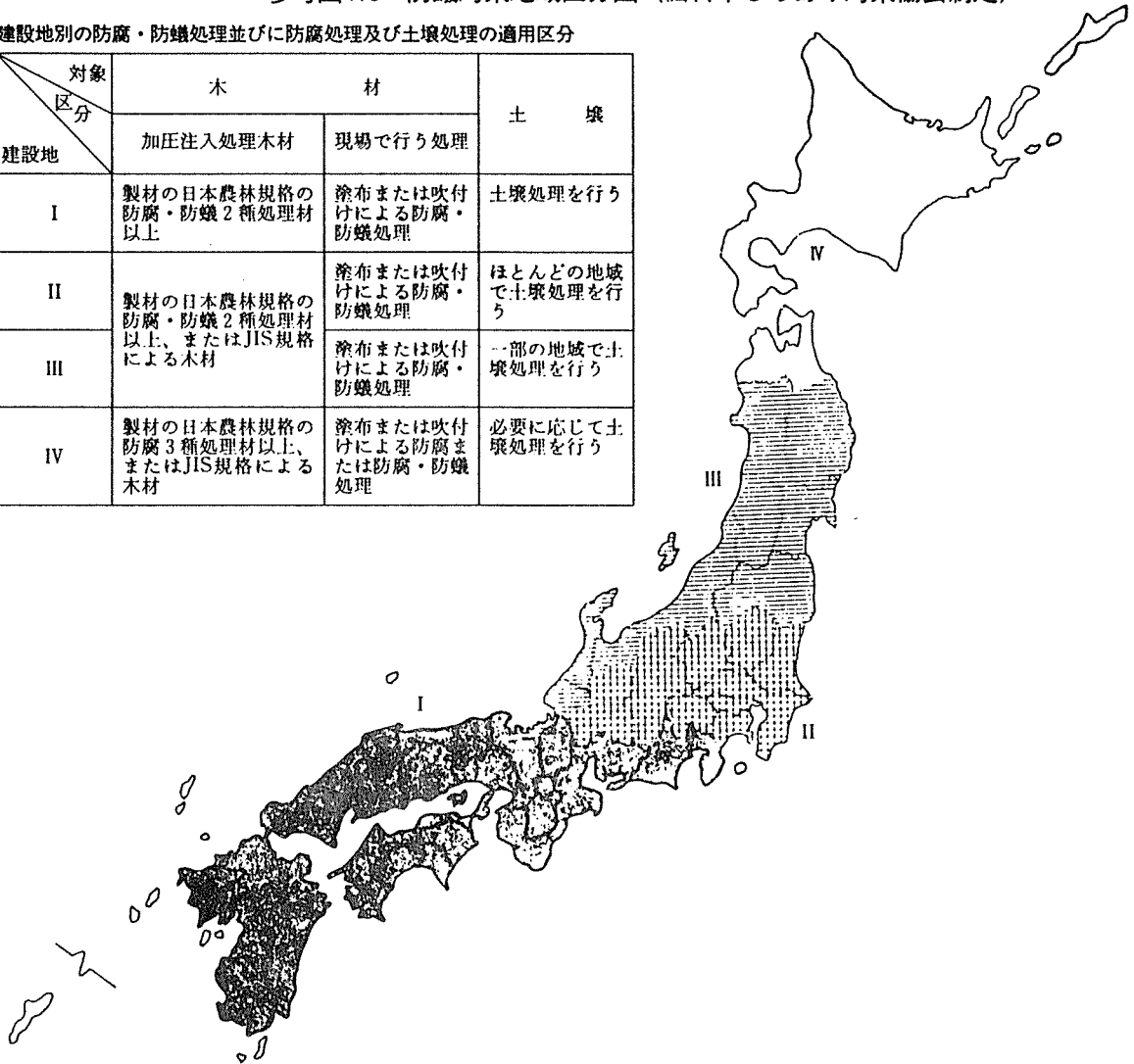
この防虫処理材は木材全体に薬剤が浸透しているもので、処理後、切ったり、削ったり、どのような加工をしても防虫性能は変わらない。

工場処理による防腐・防蟻処理材 JASの防腐・防蟻処理又は防腐処理の規格、JISA9108（土台用加圧式防腐処理木材）の規格に適合する工場処理による防腐・防蟻処理材と同等の効力があるものに、認証木質建材（AQマーク表示品）として認証された保存処理材がある。

参考図4.3 防蟻対策地域区分図 (社)日本しろあり対策協会制定)

建設地別の防腐・防蟻処理並びに防腐処理及び土壌処理の適用区分

対象 区分 建設地	木 材		土 壤
	加圧注入処理木材	現場で行う処理	
I	製材の日本農林規格の防腐・防蟻2種処理材以上	塗布または吹付けによる防腐・防蟻処理	土壌処理を行う
II	製材の日本農林規格の防腐・防蟻2種処理材以上、またはJIS規格による木材	塗布または吹付けによる防腐・防蟻処理	ほとんどの地域で土壌処理を行う
III	製材の日本農林規格の防腐3種処理材以上、またはJIS規格による木材	塗布または吹付けによる防腐・防蟻処理	一部の地域で土壌処理を行う
IV	製材の日本農林規格の防腐3種処理材以上、またはJIS規格による木材	塗布または吹付けによる防腐または防腐・防蟻処理	必要に応じて土壌処理を行う



木部防腐剤塗り 建築物の木材が腐朽し易い箇所に塗布して腐朽を防ぐのが目的であるから、目的外の所には塗らない方がよい。例えば、土台は塗らなくてはならないが、防腐・防蟻処理土台は、すでに防腐防蟻剤を注入してあるので、土台の木口、ほぞ及びほぞ穴等加工部分以外は塗る必要がなく、給排水の塩化ビニル管に接する箇所は、クレオソートが塩化ビニル管を侵すので塗らない方がよい。

土 壌 処 理 ヤマトシロアリ、イエシロアリなどは、地中から基礎、床つか及びその他の地面と建物とを橋渡しするものを伝わって建物内に侵入する。これを防ぐために地面の土壌を防蟻薬剤で処理することを土壌処理という。しかし、建物の防蟻にとって有効な土壌処理も状況の判断を誤まり施工すれば、薬剤によって井戸水あるいは地下水を汚染させることも引き起こしかねない。したがって、土壌処理を行う場合にあっては、敷地の状況、土質などを適切に判断し、処理薬剤の選択、処理方法を決定して水質汚染につながらないように慎重な考慮が払われなければならない。

18. 高耐久性木造住宅の仕様

18.1 一般事項

1. 構造耐力上主要な部分（建築基準法施行令第1条第3号に規定する構造耐力上主要な部分をいう。）である壁、柱及び横架材を木造とした住宅で、住宅金融公庫の融資金の償還期間の延長を希望し、耐久性を有する住宅として主務省令で定める技術的基準に該当する場合はこの項による。
2. この項に掲げる仕様以外の仕様とする場合は公庫の認めたものとする。

18.2 基礎

1. 布基礎の構造は次による。
 - イ. 布基礎の構造は一体の鉄筋コンクリート造とする。
 - ロ. 布基礎の深さは、地盤面下120mm以上とし、設計地耐力の地盤まで掘り下げるとともに、建設地域の凍結深度以上とする。
 - ハ. 地盤面からの布基礎の立上がりは、400mm以上とする。
 - ニ. 布基礎の巾は土台の巾以上とする。
 - ホ. 布基礎の下部には底盤を設け、厚さ150mm、幅450mmを標準とする。
2. 1階の浴室廻り（当該浴室に浴室ユニットを使用した場合を除く。）には、3.3.3（腰壁）の項により布基礎の上にコンクリートブロックを積み上げた腰壁又は鉄筋コンクリート造による腰高布基礎を設ける。

18.3 床下換気

- イ. 外周部の布基礎には有効換気面積300cm²以上の床下換気口を間隔4m以内ごとに設ける。
- ロ. 床下換気口にはねずみ等の侵入を防ぐため、スクリーンを堅固にとりつける。
- ハ. 外周部以外の室内の布基礎には、適切な位置に通風と点検に支障のない寸法の床下換気口を設ける。

18.4 床下防湿

床下の防湿措置は、3.3.4（土間コンクリート床）又は3.3.11（床下防湿）の項による。なお、3.3.4（土間コンクリート床）の項による場合は、18.3（床下換気）の項は適用しない。

18.5 柱の小径

1. すみ柱のはり間方向及びけた行方向の小径は、12cm以上とする。
2. 階数が2以上の住宅における通し柱であるすみ柱の小径は13.5cm以上とする。

ただし、次のいずれか一つによる場合は、当該柱の小径を12cm以上とすることができる。

 - イ. 通し柱であるすみ柱の樹種を次表に掲げる耐久性能の高い樹種の中から柱材としての適性を勘案して選択し、特記する。

部	位	特	記
通し柱である	(見えがかり)		
すみ柱	(見えがくれ)		

耐久性能の高い樹種
ひば、べいひば、けやき、こうやまぎ、くり ひのき、台湾ひのき、べいひのき、あて、すぎ べいまつ、からまつ、ソ連からまつ、あかまつ、くろまつ

ロ. 通し柱であるすみ柱は、次のいずれかにより、防腐薬剤処理を行うものとする。

- (イ) 製材の日本農林規格（JAS）に定める防腐・防蟻処理、日本工業規格（JIS）に定める防腐処理又は(社)日本木材保存協会認定の加圧注入用木材防腐・防蟻剤による加圧式防腐処理を行う。
- (ロ) JIS K2439（クレオソート油・タールピッチ・加工タール・舗装タール）に適合するクレオソート油の規格品、(社)日本しろあり対策協会認定の防腐・防蟻剤又は(社)日本木材保存協会認定の表面処理用防腐・防蟻剤若しくは表面処理用防腐剤を(社)日本しろあり対策協会制定の木造建築物等防腐・防蟻・防虫処理技術指針による現場での薬剤処理方法に準拠し、2回以上全面に塗布する。

ハ. 外壁を真壁とする。

ニ. 外壁内の通気性を良好にし乾燥状態を保つため、外壁の構造を次のいずれかとし、軒の出を90cm以上とする。なお、豪雪地域等においては、積雪荷重を考慮し構造耐力上の安全性を確認するものとする。

- (イ) 外壁を板張りとし、仕上面から外部に直接通気を可能とする構造。
- (ロ) 外壁内に通気層を設け、壁体内通気を可能とする構造。

階数が2以上の住宅における通し柱であるすみ柱のチェックリスト

(実施する仕様の適用欄に○印をつけて下さい。)

実 施 す る 仕 様		適 用	
		見えがかり	見えがくれ
当該柱の小径を13.5cm以上とする。			
当該柱の小径を12cm以上とする。	当該柱を耐久性能の高い樹種とする。		
	当該柱に防腐薬剤処理を行う。	工場処理	
		現場処理	
	外壁を真壁とする。		
軒の出を90cm以上とする。	外壁を板張りとする構造		
	外壁内に通気層を設ける構造		

18.6 防腐防蟻措置

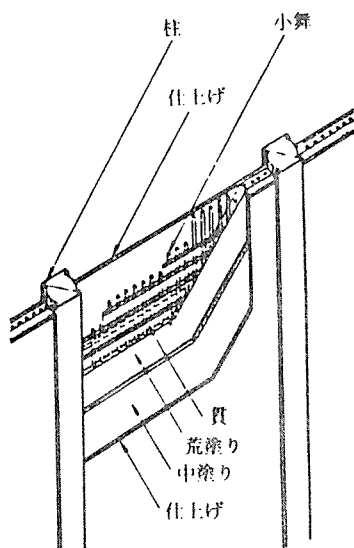
防腐防蟻措置は、4.3（防腐・防蟻措置）の項による。

ただし、北海道、青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県、新潟県、富山県、石川県及び福井県においては、防蟻のための土壌処理を省略することができる。

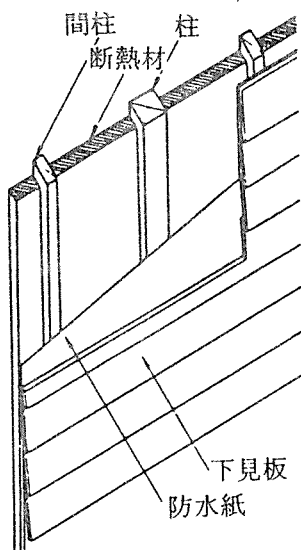
18.7 小屋裏換気

小屋裏の換気措置は、8.8（小屋裏換気）の項による。

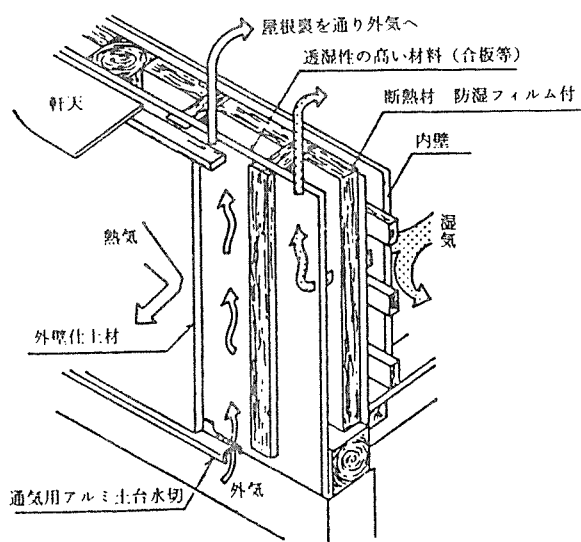
参考図 18.5.-1 真壁



参考図 18.5.-2 板張り



参考図 18.5.-3 通気層を設けた外壁



高耐久性木造住宅 高耐久性木造住宅とは、18.(高耐久性木造住宅の仕様)により建設される住宅で、(財)性能保証住宅登録機構(TEL03-3584-5748)に性能保証住宅として登録できるものをいう。

性能保証住宅は、同機構に登録された登録業者が、同機構が定める設計施工基準にもとづき建設する住宅である。

序 言

この文書は、新しい木材保存剤を標準化するため、AWPA技術委員会に提出するデータの必要事項に関し、申請者へ指針を与えるのが目的である。より特殊な指針については、申請者は保存剤評価の早い段階で、該当する技術委員会と接渉することが望ましい。木材保存剤には3つの異なるタイプを考慮する必要がある、第10.0項に述べてある。これらの木材保存剤ごとに、AWPA標準化に必要な規定があり、本書の第12.0項に述べてある。また、処理木材の最終用途も保存剤のタイプや評価基準に影響してくる。従って、用途分類 (Use Categories) に基づく最終用途の分類を第11.0項に掲げた。

残念ながら、本書に述べた規準全てを評価する標準試験方法がない。その場合は、標準化されていない方法を参考として挙げてあり、これを必要データ作製のために用いることができる。これら参考の方法以外のものでも、正しい実験原理に基づくものであれば承認される。新しい、或いは一部を変えた方法によるデータを受容するか否かは、当該規格の決定権を持つ委員会が決める。

木材保存剤の標準を新しく作るにはさまざまな要因が関与し、その評価を行うには要因一つ一つのデータが必要である。重要な評価規準についての概要を以下に述べてある。続いて保存剤ごと、用途別被害分類ごとの個別規定に関する詳しい要綱を記した。

木材保存剤評価のため、詳細な規定をつくることは極めて困難であり、恐らく非生産的であることが一般に認められている。従って本案の評価規準は、全般的な指針として役立てることを意図したものである。特定の規定についての最終決定は、担当する木材保存剤委員会が行わねばならない。

1.0 化学、物理特性

木材保存剤の化学的、物理的性質の関連情報を提出しなければならない。化学的安定性と熱安定性については、これらの要因が長期の効力に影響を及ぼすものであるだけに、特に重要である。例示すれば、蒸気圧、沸点、比重、粘度、溶解性（溶媒及び水に対する）及び加水分解に対する安定性等である。

新しい材料の仕様、その仕様の許容限界等についての記載も含めなければならない。

2.0 環境関連事項

材料安全データシートを、EPA（環境保護局）登録済みの証や個々の州の承認書と共に提出しなければならない。

3.0 分析方法

分析方法は、全ての木材保存剤に要求される。P5小委員会が再吟味するため、下記の分析法の全てに、少なくとも一つの標準方法を提出しなければならない。提出する分析法には次のものが含まれねばならない。

3.1 作業液の分析

作業液中の有効成分濃度の測定。

3.2 木材の分析

処理木材中の有効成分濃度の測定。多成分保存剤システムの場合は、各々の成分について分析する方法を提出する必要がある。

3.3 浸潤度試験

木材中の保存剤の浸透度の呈色法（スポットテスト）。

4.0 効 力

4.1 室内試験

4.1.1 ソイル ブロック テスト (AWPA E10)

少なくとも、6種の供試菌のデータが必要である。(3種の褐色腐朽菌(BR)及び3種の白色腐朽菌(WR))。

いかなるテストでも、*Gloeophyllum trabeum* (BR), *Postia placenta* (BR), *Tremetes versicolor* (WR), *Irpex lacteus* (WR-Polyporus *tulipiferae*) は含める必要がある。対象とする木製品に相当と思われる他の2種類の供試菌を含める必要がある。

可能な例として、次の菌が含まれる。: *Coniophora puteana* (BR), *Xylobolus frustulatus* (WR), *Pleurotus ostreatus* (WR), *Serpula lacrymans* (BR), *Trametes lilacino-gilva* (BR)。

この試験の目的は、普通に見られる木材腐朽菌の純粋培養に対する防菌剤の効果の情報を与えることである。或る1つの菌に対し弱いからといって、その防菌剤を用いた防腐剤(保存剤)が全て効力の低いものになるとはかぎらない。適当な対照区を置くことによって溶媒の効果も測定すべきである。PCP、CCAなど評価しようとする薬剤に合った比較薬剤を用いることは、すでに評価の定まった薬剤と比較できるので極めて望ましい。

4.1.2 軟腐朽試験

現在のところ、木材保存剤評価のための軟腐朽室内標準試験方法は無い。無殺菌土壌を用いるいくつかの方法が今まで検討されており、少なくともこれらの試験法の1つを用いた試験を加えることが望まれる。室内軟腐朽試験法の例には、ヨーロッパのバーミキュライト埋没軟腐朽試験、無殺菌土壌試験、ソイルバッグテストがある。

4.1.3 防蟻効力試験 (AWPA E1)

現行試験の方法論は、余りにも敏感であり（諸要因に左右され易く）、その試験結果は、実際の（蟻害の）条件に余り当てはまらない。この方法は、現在見直し中であり、改良法を開発しているところである。シロアリの攻撃が最大になるようにデザインされた野外防蟻試験は、蟻害は大きいが腐朽は比較的小さい場所に使う木製品に用いる薬剤には望ましい。1RG/WG/2241にその例が記載されている。

4.2 模擬野外試験

4.2.1 ファンガスセラー試験

ファンガスセラーその他類似の模擬野外試験は、木材保存剤評価において、室内試験と野外試験の中間的な試験方法である。この試験は、無殺菌土壌を入れた容器（コンテナ）の中に試験杭を入れ、環境条件を制御しつつ行うものである。土壌は通常、水分を与える以外は人の手を加えない。従って試験材に対する菌のコロニーとそれに続く腐朽作用は、土壌の中にある自然の微生物群に依存する。試験体の評価は、通常野外杭試験の評価法にならっているが、強度試験による評価方法も現在検討されている。

試験材に針葉樹を使うか広葉樹を使うかの選択は、製品がどのような認可を求めらるかによって定まる。既存薬剤と比較できるように、PCP、CCAなどの適当な比較薬剤を用いることが極めて望ましい。どのような比較薬剤を選ぶかは、その最終用途に依る。

今日までの経験によれば、意味のあるデータを得るには約1～2年の暴露期間が必要である。

5.0 保存剤の持続安定性

木製品を長期間保護するためには、薬剤は不利な条件下でも化学的に安定で、しかも木材中に残存していなければならない。この分野で適用できる室内試験方法をいくつか次に概論した。屋外での薬剤消失 (Depletion) については、6.0 項に述べる。

5.1 水溶脱試験 (AWPA E11)

この試験結果は、スクリーニング作業においても、保存剤の処方検討においても有用である。また、非接地試験での薬剤消失率のデータ (AWPA E9) も必要である。

5.2 土壌中の溶脱試験

現在、土壌中の溶脱を測る AWPA 標準試験方法は無いが、現在検討中である。或る方法での短い記載が1988年の AWPA 年報 (84巻、178-184頁) に載っているが、土壌中と水中での消失率が薬剤によって明らかに異なることを示している。

5.3 気散操作

現在、AWPAの標準試験方法はない。適当と思われる方法が、ヨーロッパ規格 (EN73:1988、生物試験の前の試験材の耐候操作第1部 — 気散操作) の中に述べられている。この方法は、非接地用の有機系保存剤の評価には特に有用である。

6.0 野外試験

6.1 接地野外試験

6.1.1 杭試験 (AWPA E7)

この杭試験法には、防腐処理試験杭の調製、薬剤処理、コンディショニング及び試験のための特定の操作法が述べられている。結果の評価点は、試験された保存剤の防腐性能 (performance) や防腐効力 (preservative value) の評価に使うことができる。

6.1.2 試験地

地理的に離れた、少なくとも2ヶ所の試験地が要望される。これらの試験地は、明らかに違う2つの土壌タイプのものを選ばなければならない。

6.1.1.2 暴露期間

腐朽の著しい地域（例えばガルフコースト地域など）では、意味のある結果を得るために望ましい最低の暴露期間は3年間である。但し、この場合は、薬剤消失（depletion）データを加える。腐朽の小さい地域（例えばウィンスコンシン）では有意な結果を生ずるには、より長い暴露期間が必要であろう。

以上は最低の期間であるから、更に5年間引き続く年次調査データを委員会に報告することが望ましい。

熱処理及び既知の薬剤で処理した杭を、比較のため加えておかなければならない。対照薬剤処理の例としては、CCA、ACA、ACZA、クレオソート油、P9-A油を用いたPCPなどがある。どの対照処理を用いるかは、試験する薬剤をどの最終用途に用いるかに依る。

6.1.1.3 薬剤の消失 (Biocide Depletion)

薬剤消失試験は、全ての杭試験に関連して行わねばならない。薬剤消失試験には断面が1"×2"、1½"角、又は2"×4"の杭を用い、繰返し数はフォーミュレーション毎に最低5本とすることが望ましい。暴露1年後と3年後に、地際直下の材から採取し、断面の3つの部分（外層、中層、コア）の薬剤除去のデータをとることが望ましい。

6.1.2 ポスト試験 (AWPA E8)

丸いポスト材での評価は、油溶性防腐剤にとって優れた代替試験方法である。地際部分が防腐剤によって強化されたかどうか判定ができるからである。

6.2 非接地試験

6.2.1 L-ジョイント試験 (AWPA E9)

L-ジョイント試験 (L型接合材試験) ユニットは、建具などの防腐処理に望ましい。無処理材と既知薬剤で処理した試験材を比較のために加えなければならない。比較薬剤の例としては、ペンタクロロフェノール及びビス-nブチル錫オキシドである。

6.2.1.1 AWPA E9試験の暴露期間

腐朽の著しい場所で、最低2年間必要である。

6.2.1.2 薬剤消失試験

薬剤の持続性を測るため、消失テストを行ねばならない。

6.2.1.3 菌のコロニー観察

担子菌の存在を確認する試験 (AWPA E9-87, 8.2.4) を行うことは有用である。既に腐朽力の判っている木材腐朽担子菌が存在すれば、生態的な菌のサクセッションの最終段階に達していることを示し、従って、やがてはL-ジョイントが腐ることを予告できるからである。

6.2.2 その他の非接地・屋外試験

その他、現在検討中の試験方法は、デッキ材その他の非接地用途に用いる薬剤の評価には、より適しているであろう。この試験法は、非接地で用いる処理木材の腐朽、蟻害又は物理的劣化に対する性能の評価に用いることができる。

6.3 海中暴露試験 (AWPA E5)

6.3.1 小試片試験 (ASTM D2481)

この標準試験方法は、天然の海水中に暴露した木材小試験体における薬剤の相対的な効力を測定するものである。

6.3.1.1 暴露期間

意味のあるデータを得るには、最低2年間の暴露期間が望ましい。

6.3.1.2 暴露場所

主な海虫の全て (Teredo, Pholads, Limnoria Tripunctata, Sphaeroma trebrans) に暴露できる場所で、最低2ヶ所で行うことが望ましい。

6.3.1.3 薬剤消失試験

全ての海中暴露に関連して、薬剤の消失試験を行わなければならない。

6.3.2 その他の海中暴露試験

その他、現在検討中のもの、或いは文献にある他の試験方法も、海中用途での薬剤の評価に対する情報を加えてくれるであろう。これらの試験は、海の環境における処理木製品のより大きいサイズの試験体の性能を評価するのに役立つし、また大きい試験材での薬剤の消失や移動についての情報を追加してくれる。

7.0 木材の物性に対する影響

7.1 強度

構造用材に処理しようとする防腐剤は、木材強度に対する影響を評価する必要がある。できれば、防腐処理後、処理材を人工乾燥すべきである。強度試験 (ASTM D143) は、目的とする最終用途に応じた樹種、吸収量レベル、処理方法、乾燥方法によって行わねばならない。ある場合には、比較薬剤を加えることが望まれる。

7.2 その他の特性

7.2.1 導電性

木材の導電性に及ぼす薬剤の影響は重要である。木材の導電率が高くなることは、防腐処理木柱に登る電気工事人だけでなく、処理材を野外で使う消費者に対しても被

害を及ぼす可能性がある。今のところ、木材の導電性を測るAWPAの標準法は無い。
しかし、今まで使ってきた操作は、木材の電気抵抗を測る4針の電極法である。

(Katz and miller, 1963, AWPA 年報 59, 204-217)

7.2.2 吸 湿 性

必要ならば、吸湿性はASTM D3201の標準試験操作により、 $92 \pm 2\%$ の相対湿度下で、14日間に亘る試験によって測定することができる。

難燃処理木材、又は合板に対しては、それぞれAWPAC20及びC27に推薦する手順が述べられている。

7.2.3 燃 焼 性

燃焼性についてもある種の考慮が望まれる。適当な試験方法で引火点を測定することが求められる場合がある。

8.0 腐 食 性

8.1 注薬設備の腐食 (NACE Std. TM-01-69)

実際に使用する場合の薬剤濃度に処方された薬液で試験しなければならない。

場合により、比較薬剤を加えることが要求される。

8.2 処理木材の金属腐食性 (MIL 19140E)

実際に使用する薬剤濃度に処方された薬液で処理した木材を用いて試験しなければならない。鉄、メッキ鉄、アルミニウム、真鍮の板で試験しなければならない。比較薬剤を加えることが望ましい。

9.0 注 入 性

注入性が常に首尾一貫していることを示す記録文書（例えば注入記録票）を提出しなければならない。その文書には、吸収量と浸潤度のデータ及びそれらのバラツキのデータが含まなければならない。処理委員会において、特定の用途の承認を受けるためには、その特定の用途及び樹種についての注入処理文書が必要である。

10.0 木材保存剤の分類 (Wood Preservative Classification)

AWPAの委員会で評価する木材保存剤は、次の3つのグループに分類される。

10.1 新薬剤及び既に評価が確立している薬剤を大幅に変更した薬剤

新薬剤の範疇には、新しい有効成分をベースとした木材保存剤、又は今までにAWPAが標準化しなかった他の分野においては、その使用が確立している有効成分をベースとした保存剤。

薬剤の大幅な変更の中には、多成分の薬剤システム (Multi-component system) における薬剤成分の追加、又は削除が含まれる。

大幅な変更の例：

- 多成分薬剤における有効成分比の変更。
- 溶媒システムの大幅な変更。

10.2 評価の定まっている木材保存剤の小幅な変更

この範疇には、既存の保存剤への添加剤の使用が含まれる。

例：

- 既存保存剤へ発水剤又は界面活性剤を添加する場合。
- カビ防止のため、既存薬剤に少量の防カビ剤を添加する場合。

11. 0 処理木製品の用途分類 (USE Classification)

さまざまな最終用途に対する提案中の用途分類 (use classification) は、以下のとおりである。

使用状況	使用レベル	主な用途例
地面から離れ、外界から保護されている。 (Out of ground-protected)	H 1	屋内の仕上げ材、フローリング
地面から離れ、外界から保護されている。腐朽及び虫害の恐れがある。	H 2	浴室 建具
地面から離れ、外界に暴露されている。 (Out of ground-exposed)	H 3	フェンス、デッキ
地中に接する (In ground)	H 4	支柱 (post)、壁(wall)、合板
地中に接する 甚だしい暴露	H 5	木柱、パイリング 農業用支柱、合板の基礎構造 (Foundations)
海水に接する	H 6	海中のパイリング

12. 0 保存剤分類及び用途分類毎の試験規定

木材保存剤評価の詳細な規定を確立することは極めて困難であろうし、恐らく非生産的である。従って、この評価規準は全般的なガイドラインとして役立てることを意図したものである。特定の必要事項についての決定は、担当する保存剤委員会が下さなければならない。一般的に言って、野外試験のデータは極めて重要であり、この評価計画の主たる要素である。場合によっては、野外試験データの提出により、室内試験データの必要性が無くなるであろう。

例えば、長期間の野外杭試験の生物劣化及び薬剤消失のデータがあれば、室内での生物劣化試験や薬剤消失のデータの必要性を無効にする場合がある。

全ての提出データは、このガイドラインの 1.0、2.0及び 3.0項に概略述べた情報を求めるものである。

追加データの要求については、保存剤分類及び用途分類によって異なる。

それぞれの要求事項は次のとおりである。

保存剤分類	用途分類	必須試験	望ましい追加試験
10.1 非接地 外界保護	H 1	4.1.1, 4.1.3, 6.2.2 7.1, 7.2, 8.1, 9.0 13.0	5.3, 8.2
10.1 非接地、外界保護 腐朽被害	H 2	4.1.1, 4.1.3, 5.1, 5.3 6.2.1, 7.1, 7.2 8.1, 8.2, 9.0, 13.0	6.2.2
10.1 非接地・屋外暴露	H 3	4.1.1, 4.1.3, 5.1, 5.3 6.2.1, 6.2.2, 7.1, 7.2 8.1, 8.2, 9.0, 13.0	6.1.1
10.1 接 地	H 4	4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 4.2.1, 5.1, 5.2, 6.1.1 7.1, 7.2, 8.1, 8.2, 9.0, 13.0	5.3, 6.1.2 6.2.2
10.1 接地・甚だしい 屋外暴露	H 5	4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 4.2.1, 5.1, 5.2, 6.1.1 6.1.2, 7.1, 7.2, 8.1 8.2, 9.0, 13.0	5.3
10.1 海 中	H 6	4.1.1, 4.1.2, 5.1 6.3.1, 7.1, 8.1, 8.2 9.0, 13.0	6.3.2

保存剤分類	用途分類	必須試験	望ましい追加試験
10.2 非接地 外界保護	H 1	4.1.1, 8.1, 9.0, 13.0	
10.2 非接地、外界保護 腐朽被害	H 2	4.1.1, 4.1.3, 5.1, 5.3 7.1, 8.1, 8.2, 9.0 13.0	6.2.1
10.2 非接地・屋外暴露	H 3	4.1.1, 4.1.3, 5.1, 5.3 7.1, 8.1, 8.2, 9.0 13.0	6.2.2
10.2 接 地	H 4	4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 5.1, 6.1.1, 7.1, 8.1 8.2, 9.0, 13.0	4.2.1
10.2 接地・甚だしい 屋外暴露	H 5	4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 5.1, 5.2, 6.1.1, 7.1 8.1, 8.2, 9.0, 13.0	4.2.1
10.2 海 中	H 6	4.1.1, 5.1, 6.3.1 7.1, 8.1, 8.2, 9.0 13.0	6.3.2

13. 0 標準規格案

標準規格案を作製し、支持データを添えて提出しなければならない。これには、次のものが含まれる。

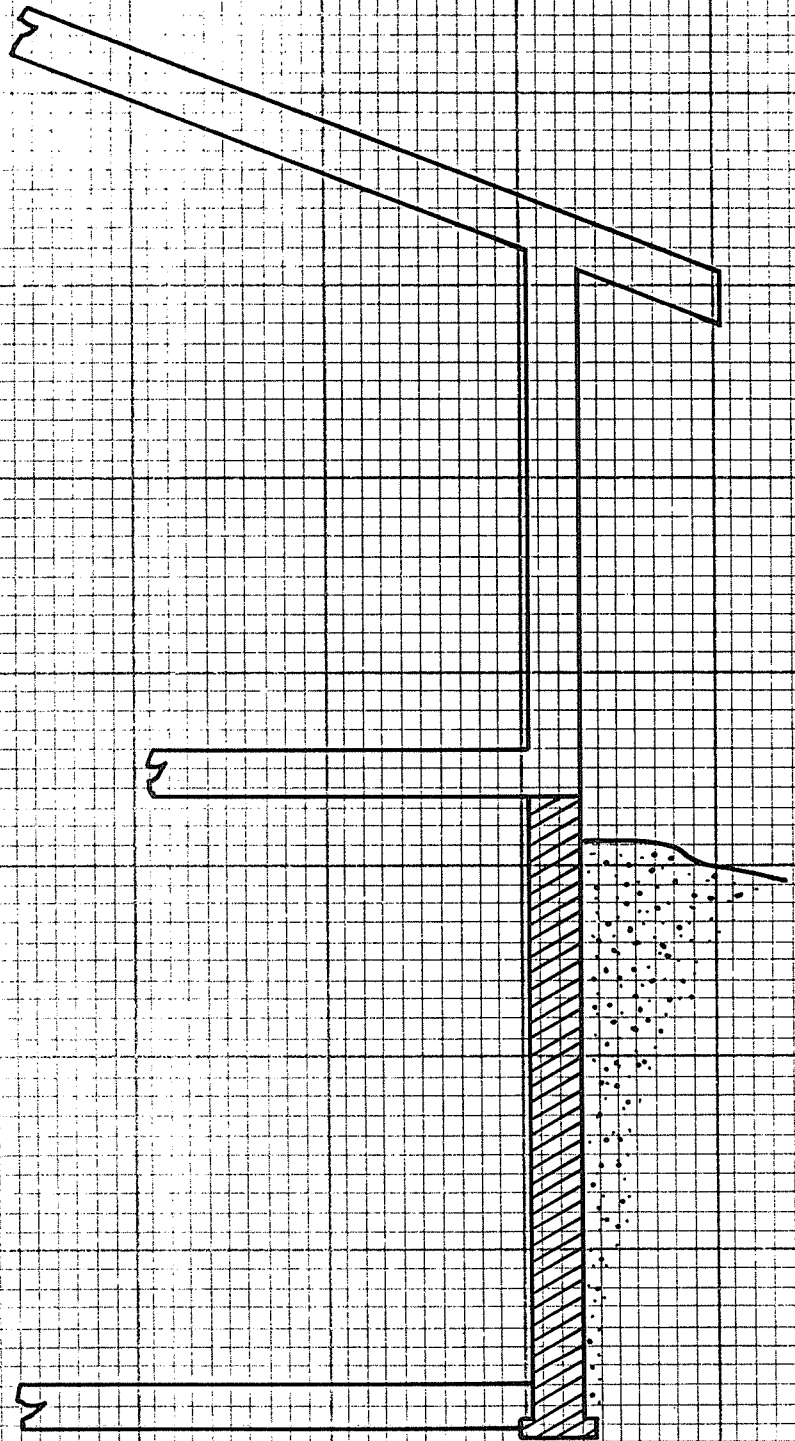
- 保存剤の化学組成
- 物理、化学的性質
- 取扱い及び貯蔵についての必要事項
- 溶解性データ及び推せんする溶媒
- 分析法に対する引用
- 薬剤の浸潤度の測定法
- 提案する最終用途に対する望ましい吸収量



The All-Weather Wood Foundation System

*Design and
Construction
Methods*

*Recommended by
National Forest Products Association*



FOREWORD

The wood foundation system described herein was developed cooperatively by the National Forest Products Association, the American Wood Preservers Institute, and the Economics and Marketing Division of the U.S. Forest Service.

Specific design and construction recommendations for the system are based on experience with houses utilizing treated wood foundations built in the United States and Canada. Studies conducted by the NAHB Research Foundation, Inc., on four houses of similar floor plan, three with wood foundations and one with a conventional masonry foundation, have demonstrated the practicality and advantages of the system. These include reduction in construction delays due to inclement weather, savings in cost and erection time, and more comfortable below grade living areas.

The All-Weather Wood Foundation System has been accepted by the Federal Housing Administration for mortgage insurance.

GENERAL DESCRIPTION

The All-Weather Wood Foundation System is fabricated of pressure treated lumber and plywood. All parts of the supporting element for the house structure are included in the foundation system. Foundation sections of nominal 2" lumber framing and plywood sheathing may be factory fabricated or constructed at the job site.

Footing plates for the foundation are nominal 2" pressure treated wood planks resting on a 4" or thicker leveled bed of gravel or crushed stone.

The system can be used for both basement and crawl-space construction. The exterior of basement foundation walls is covered with a polyethylene film which is bonded to the plywood. Joints are lapped and sealed with a suitable construction adhesive. Concrete slab basement floors are poured over the gravel base.

Details of the treated wood foundation system used for basement and crawl-space construction are illustrated in Figures 1 and 2.

SITE PREPARATION

For basement construction, the house site is excavated and leveled to the required elevation. Plumbing lines located below the basement floor are then installed and provision made for foundation drainage in accordance with code requirements for the area.

Where there is habitable space below grade, a sump provides assurance of adequate drainage. (See Figure 3) It should be 24 inches in diameter or 20 inches square and should extend at least 30 inches below the bottom of the basement slab. Positive drainage should be provided to channel water away from the sump. This may consist of a drain from the sump to a storm sewer or daylight, or where conditions require, a sump pump to keep water accumulation in the sump at a low level.

After grading and installation of plumbing lines and drainage system, the basement site is covered with a 4-inch thick layer of porous gravel. A thicker bed of gravel may be required under the foundation walls when 2"x8" or wider footing plates are used.

For crawl-space construction, trenches are dug to the required depth and gravel placed as a base for the footing plates.

FOOTINGS

Width of footing plates is determined by vertical loads on the foundation wall and the bearing capacities of the gravel base and soil. For most house designs and live loading conditions, nominal 2"x6" or 2"x8" footings will be adequate when the bearing capacity of the gravel base and supporting soil are 3,000 pounds per square foot and 2,000 pounds per square foot, respectively. These bearing values are conservative compared to typical allowable values recognized for stable soils by the model codes.

When brick veneer exterior construction is used 2"x10" or 2"x12" footing plates are required to provide added width for supporting the veneer. Height of brick should not exceed 16' 0" unless the knee-wall, footing plate and gravel base are designed to support greater height. To reduce the amount of brick required, the veneer may be

supported below grade on a knee-wall which rests on and is nailed to the treated wood footing.

Depth of the gravel bed under the footing plate for continuous wall is $\frac{3}{4}$ of the required plate width. The bed is extended out from both edges of the plate a distance of $\frac{1}{2}$ the plate width. For columns or posts, the depth and width of gravel bed should be greater to accommodate the concentrated load. The bearing load is assumed to be distributed outward at a 30° angle from the edge of the footing plate to the soil under the gravel bed.¹

Gravel may be crushed stone or bank or river gravel ranging in size from three-eighths to three-quarters of an inch. Size No. 7, according to ASTM Designation D 448, is suitable.

A load-bearing partition or wall may be used as center support under the first floor. (See Figure 4) The wood footing and gravel base under the interior wall or partition are designed in the same manner as the exterior foundation wall footings. If a girder support system is used, concentrated loads in foundation end-walls and under the posts should be considered in the footing design.

Examples of footing design calculations are provided in the Appendix.

FOUNDATION WALLS

Design Method – Lumber framing members in foundation walls enclosing a basement are designed to resist the lateral pressure of fill as well as vertical forces resulting from live and dead loads on the structure. The plywood sheathing is designed to resist maximum inward soil pressures occurring at the bottom of the wall.

Soil pressures on the retaining walls are based upon “fluid pressure” of the retained earth. For most soils, the assumption of 25 or 30 pounds per cubic foot of equivalent fluid pressure is generally satisfactory. With soils high in clay or fine silt and of low permeability, or with poorly drained soils, a higher equivalent fluid pressure should be used.

Foundation walls for crawl-space construction are designed to resist only vertical loads when the difference between the outside grade and ground

level in the crawl-space is 12” or less. Framing is covered with $\frac{1}{2}$ ” plywood to provide a rodent shield and resistance to wind forces.

The complete foundation wall design method and example calculations for a two-story, 32’ wide house with basement are given in the Appendix. Framing is designed in accordance with methods and information given in the “National Design Specification for Stress-Grade Lumber and Its Fastenings,” published by the National Forest Products Association. Plywood skins are designed as a 12” wide beam under the uniform earth pressure load acting 6” from the top of the bottom plate. Plywood structural properties are based on effective section properties and design stresses recommended by the American Plywood Association. Moments and shear due to lateral earth pressure are determined in accordance with methods given in “Concrete Masonry Foundation Walls,” published by the National Concrete Masonry Association. Allowable shear capacities of wood foundation wall constructions are based on “Plywood Construction Systems” published by the American Plywood Association.

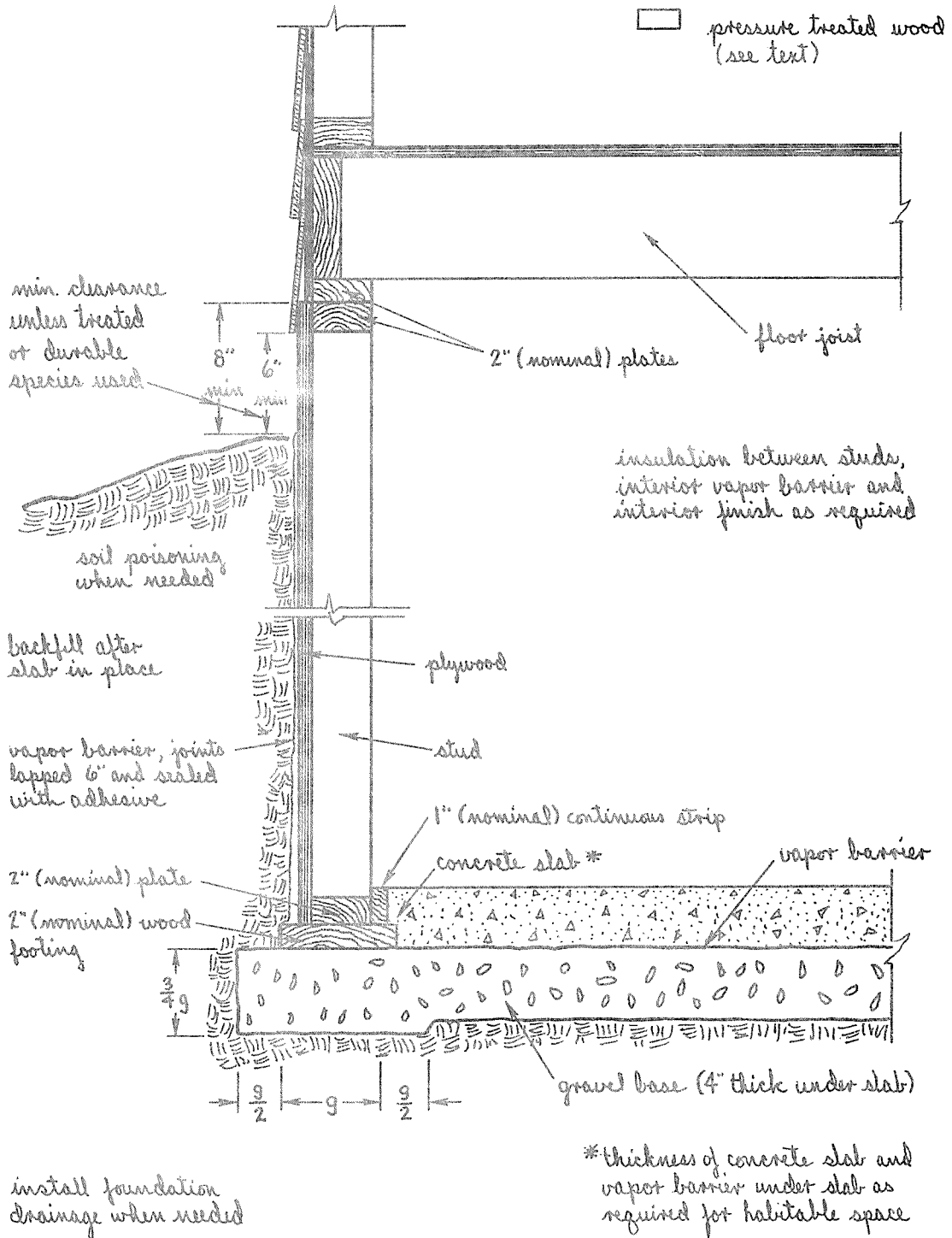
Typical foundation wall structural requirements for 24’ to 32’ wide one- and two-story wood frame houses covered with wood siding, with basements and with crawl-spaces, are shown in Tables 1 and 2.

Construction – Treated foundation wall studs are end-nailed to the treated top and bottom plates using two 16d nails. Treated plywood panels, $\frac{1}{2}$ ” or thicker, are attached to the framing using 8d nails spaced 6” or less on center along panel edges and 12” or less on center at intermediate supports. 6d nails may be used when height of backfill against foundation is approximately even on all sides of building. Panels may be applied with face grain parallel or perpendicular to studs. Vertical joints between panels within wall sections should be located over studs.

Foundation wall sections are attached to the wood footing and to adjacent sections using 10d nails spaced 12” on center and face-nailed through the bottom plate and through mating studs. Wall panel joints should not occur over joints in the wood footing. A field installed untreated top plate is face-nailed to the treated top plate of the foundation wall with 16d nails spaced 8” on center. An alternative method of construction is to fabricate the foundation wall sections with the

¹Gaylord and Gaylord, Structural Engineering Handbook, McGraw Hill Book Co.

FIGURE 1. All Weather Wood Foundation
Basement Construction



**FIGURE 2. All Weather Wood Foundation
Crawl Space Construction**

□ pressure treated wood (see text)

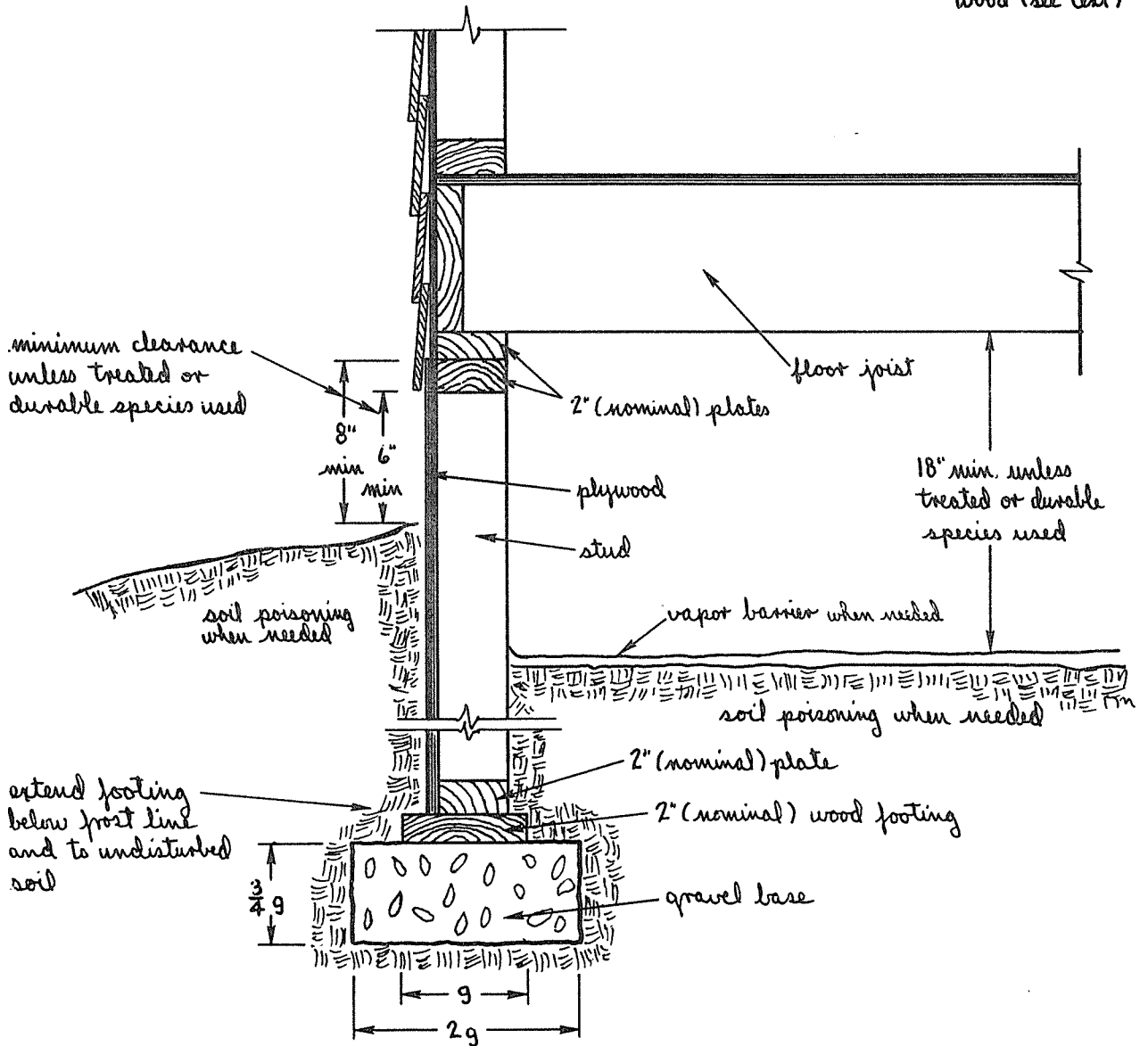


FIGURE 3. All Weather Wood Foundation
Basement Sump

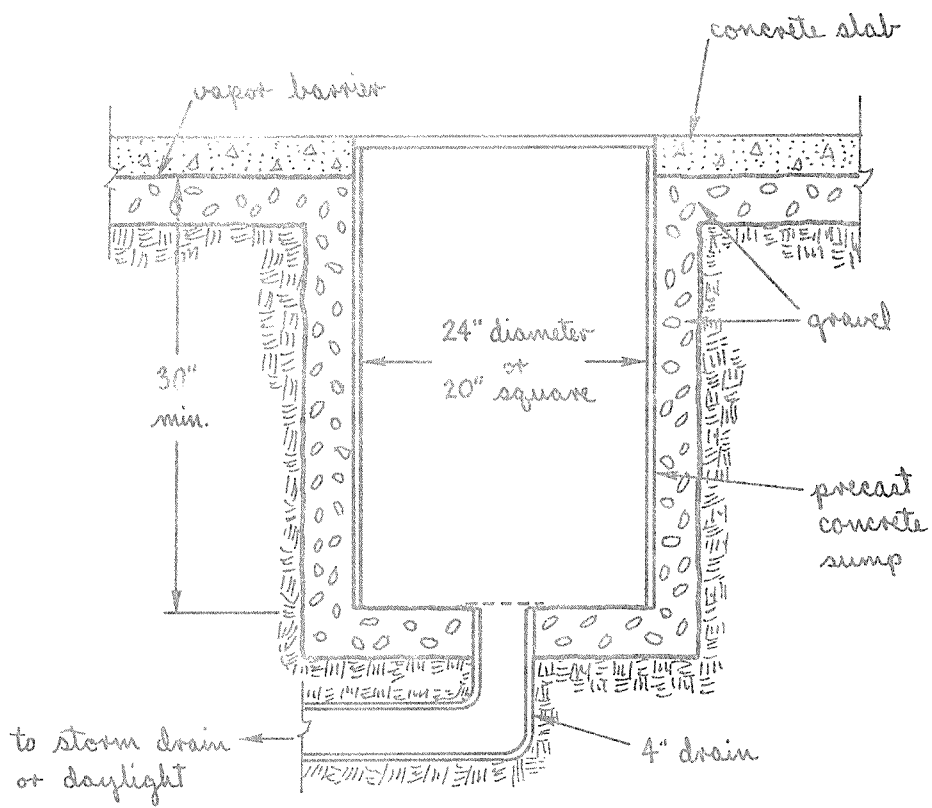
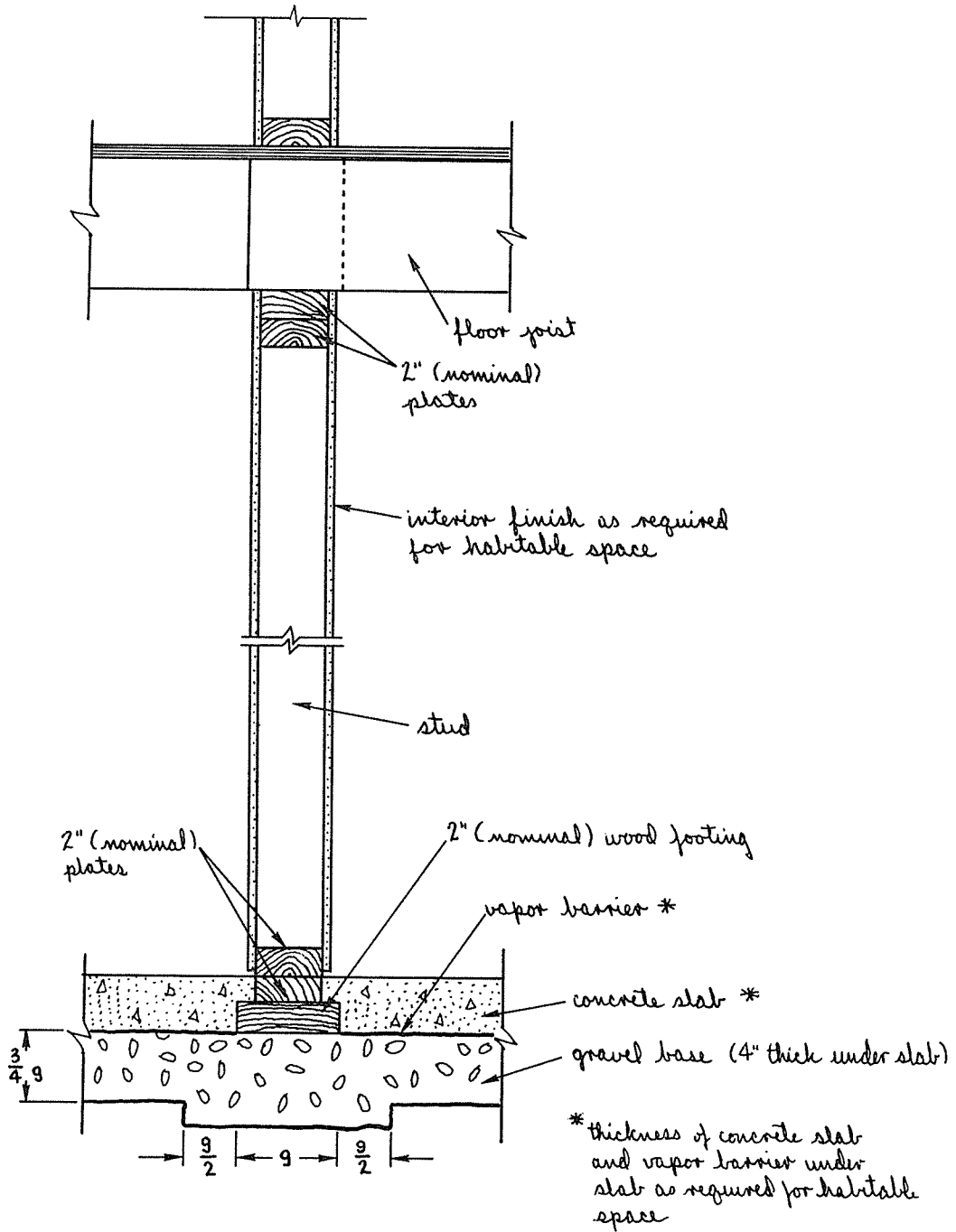


FIGURE 4. All Weather Wood Foundation
Interior Load-Bearing Wall

□ pressure treated wood (see text)



edge of the plywood wall panels extending $\frac{3}{4}$ " above the top of the treated top plate. The field applied top plate is then face-nailed to the top plate of the wall section using 10d nails spaced 16" on center and is tied to the overlapping edge of the plywood using 8d nails spaced 6" on center.

Knee-walls used to support brick veneer generally are 2x4 studs spaced 16 inches, bearing on the footing plate and attached to the foundation by toe-nailing through the top plate into foundation wall studs using 16d nails spaced 16 inches.

All nails used in the treated wood foundation shall be aluminum, hot-dipped galvanized steel or stainless steel.

Joints in the field-applied top plate are staggered with those in the treated top plate of the wall panels. At corners and wall intersections, the field-applied upper plate of one wall is extended across the treated plate of the intersecting wall to tie the building together. The first floor is then installed following standard platform frame construction practices. (See "Manual for House Framing," published by the National Forest Products Association)

When height of backfill on wall parallel to joists exceeds 4 feet, solid bridging at intervals of approximately 4 feet should be installed between the first four rows of joists nearest the wall. This serves to transfer the lateral load from the top of the foundation studs into the floor system. Any other method which transfers this load may be used.

Plywood panel joints in the foundation wall should provide a space of $\frac{1}{8}$ " for caulking with an appropriate sealant. In basement construction, the exterior side of foundation walls is covered below grade with a 6-mil polyethylene vapor barrier. The film is bonded to the plywood, and joints sealed and lapped 6" with a suitable construction adhesive. (See Figures 1 and 2)

The top edge of the vapor barrier is completely sealed to the plywood wall with adhesive. Film areas near grade level are protected from mechanical damage and exposure using treated plywood, brick, stucco or other covering appropriate to the architectural design. Where plywood is used for this purpose, the top edge of a 12" wide panel of treated material is attached to the wall several inches above the finish grade level. The top inside edge of the panel is caulked full length before the panel is fastened to the wall.

For habitable basement space, insulation may be installed between studs, and interior vapor barrier and interior finish are applied to wall framing.

FLOORS

For basement construction a polyethylene film 6 mils in thickness is applied over the gravel bed, and a concrete slab at least 3" thick is poured over the film. The slab should be high enough to provide at least 2 square inches of bearing against the bottom of each stud to resist lateral thrust at bottom of wall. A nominal 1" continuous strip of treated wood nailed to studs at proper height serves as a guide for leveling concrete. Pouring of the slab can be delayed until after the house is under roof.

Back fill should not be placed against the foundation walls until after the concrete slab is in place and set and the top of the wall is adequately braced. Where height of back fill exceeds 4 feet, gravel should be used for the lower portion.

CENTER SUPPORT

Framing members in the load-bearing walls acting as center support for the first floor joist system are designed and constructed in the same manner as exterior foundation walls except that vertical loads only are considered.

In basement construction, the load-bearing interior wall is made with pressure treated bottom plates and with untreated studs and top plates. A double bottom plate is used to provide clearance between the top of the concrete slab floor and the untreated vertical framing in the wall. (See Figure 4) In areas of high termite hazard, pressure treated studs should be used. The interior wall framing is finished both sides as desired.

Interior load-bearing walls in crawl-space construction are made of treated framing and should be braced diagonally.

Interior bearing wall sections are tied to the exterior foundation walls using 10d nails spaced 12" on center by face nailing the end studs of the interior wall to the edges of studs in the outside walls, or to blocks nailed between exterior wall studs. The upper top plate of the interior wall should be extended across the treated top plate of the exterior wall.

Interior bearing wall sections are attached to each other by face nailing through mating studs using 10d nails spaced 12" on center.

Example design calculations for center load-bearing interior walls are provided in the Appendix. Where a post and beam center support system is used, posts should be supported on blocks of sufficient area that the vertical concentrated loads do not exceed the bearing capacity of the gravel base and soil. Foundation walls supporting the center girder should be designed to carry and distribute the concentrated load from the girder to the wood footing and gravel base, such that allowable gravel and soil bearing capacities are not exceeded.

LUMBER AND PLYWOOD QUALITY AND PRESERVATIVE TREATMENT

The strength properties for lumber framing set forth in Table 1 require the use of stress-graded lumber for which information is provided in the National Design Specification for Stress-Grade Lumber and Its Fastenings. When these stresses are used, lumber shall be identified by the grademark of a lumber grading or inspection bureau or agency recognized as being competent by the Board of Review of the American Lumber Standards Committee or by the Canadian Lumber Standards Administrative Board.

Plywood requirements set forth in Table 2 are based upon design stresses and sectional properties recommended by the American Plywood Association and therefore apply to plywood bearing the DFPA grade mark of that organization. The plywood grades specified in Table 2 are based on Product Standard PS 1-66, Softwood Plywood-Construction and Industrial. All pressure treated plywood used in the foundation system shall bear the grademark of an approved plywood inspection agency.

All lumber and plywood used in the exterior foundation walls (except the upper top plate), all interior bearing walls or posts and their wood supports in crawl spaces, and all other wood footings and bottom plates in the ground or in direct contact with concrete shall be pressure treated in accordance with American Wood Preservers Bureau Standard AWPB-FDN, Pressure

Treatment of Softwood Lumber and Plywood with Water-Borne Preservatives for Ground Contact Use in Residential and Light Commercial Foundations. After treatment, each piece of lumber and plywood shall be dried to a moisture content not exceeding 19 percent. Each piece of treated lumber or plywood shall bear the AWPB (American Wood Preservers Bureau) Quality Mark or that of an approved inspection agency which maintains continuing supervision, testing and inspection over quality of the product as described in Standard AWPB-FDN.

To the extent practical, all fabricating, cutting, boring and trimming of lumber and plywood shall be done prior to treatment. Where lumber or plywood is cut after treatment, it shall be brush coated with the same preservative used in the original treatment but having a concentration of 3 to 5 times greater than the initial treating solution.

TYPICAL STRUCTURAL REQUIREMENTS (for 24' to 32' Wide One- and Two-Story Wood Frame Houses with Wood Siding Exterior Finish)

Framing and footing designs for houses with basement or with crawl-space are shown in Table 1. Plywood thickness and grade requirements are shown in Table 2.

Basement designs are based on soil pressures of 25 and 30 lbs. per cu.ft. and fill depths of 24, 48, 72 and 86 inches, measured from grade to the top of the bottom plate in the foundation wall. All designs assume a basement height of 96 inches measured between the concrete slab floor and the bottom of the first floor joists.

Framing and plywood requirements for crawl-space construction assume 24 inches of unbalanced fill on the outside wall and a foundation wall height of 48 inches or less measured from the top of the bottom plate to the bottom of the first floor joists.

The same construction should be used for foundation end-walls as those shown in Table 1 for side walls supporting floor joists. Unless specifically designed, interior load-bearing basement walls supporting floor loads only should be constructed of 2" x 4" studs spaced not more than 16 inches on center and should be supported on 2" x 8" footings.

All designs shown in Table 1 assume each exterior foundation side wall carries 1/2 the total roof and ceiling load, 1/4 of the total load on the first and second floors, and the dead load of the first and second story exterior walls. Footing requirements are based on bearing capacities of 3,000 lbs. per sq. ft. and 2,000 lbs. per sq. ft. for gravel and soil, respectively. Framing requirements for basement construction are based on a maximum moisture content in use of 19 percent. Framing requirements for crawl-space construction are based on the possibility of wet conditions of use.

All foundation wall designs shown in Table 2 have an allowable shear capacity for wind or seismic loadings of 260 pounds per foot when all

panel edges are backed with framing, and panels are attached with 8d nails spaced 6" at panel edges and 12" at intermediate supports. Where required, higher shear resistance can be obtained by reducing the nail spacing, using larger nails, or by nailing 5/16" or thicker plywood to the framing on the inside of the foundation wall. (See "Plywood Construction Systems," American Plywood Association)

Loading criteria and design methods used to establish the structural requirements in Tables 1 and 2 are given in the Appendix. For conditions not covered in Tables 1 and 2, structural lumber and plywood requirements should be determined in accordance with the methods set forth in this Appendix and the design references cited on page 2.

TABLE 1. PRESSURE TREATED WOOD FOUNDATION: MINIMUM STRUCTURAL REQUIREMENTS FOR LUMBER FRAMING.

Construction	House width (feet)	Number of stories	Height of fill (inch)	25 lbs. per cu. ft. soil pressure				30 lbs. per cu. ft. soil pressure			
				Species & grade of lumber required ¹	Stud & plate size (nominal)	Stud spacing (inch)	Size of footing (nominal)	Species & grade of lumber required ¹	Stud & plate size (nominal)	Stud spacing (inch)	Size of footing (nominal)
Basement	24 to 28	1	24	C	2x4	16	2x6	C	2x4	16	2x6
			48	B	2x4	12	2x6	B	2x4	12	2x6
				C	2x6	16	2x8	C	2x6	16	2x8
			72	B	2x6	16	2x8	A	2x6	16	2x8
				C	2x6	12	2x8	B	2x6	12	2x8
			86	A	2x6	12	2x8	A	2x6	12	2x8
	29 to 32	1	24	B	2x4	16	2x8	B	2x4	16	2x8
				C	2x4	12	2x8	C	2x4	12	2x8
			48	B	2x4	12	2x8	C	2x6	16	2x8
				C	2x6	16	2x8				
			72	B	2x6	16	2x8	A	2x6	16	2x8
				C	2x6	12	2x8	B	2x6	12	2x8
	24 to 32	2	24	C	2x6	16	2x8	C	2x6	16	2x8
			48	C	2x6	16	2x8	C	2x6	16	2x8
72			B	2x6	16	2x8	A	2x6	16	2x8	
			C	2x6	12	2x8	B	2x6	12	2x8	
86			A	2x6	12	2x8	A	2x6	12	2x8	
			C	2x6	12	2x8	A	2x6	12	2x8	
Crawl space	24 to 28	1		B	2x4	16	2x6				
				C	2x6	16	2x8				
	29 to 32	1		B	2x4	16	2x8				
				C	2x6	16	2x8				
	25 to 32	2		B	2x6	16	2x8				
			C	2x6	12	2x8					

¹Species and species groups having the following minimum properties as provided in National Design Specification (surfaced dry or surfaced green)

		A	B	C
F _b (repetitive member) psi:	2x6	1750	1450	1150
	2x4	---	1650	1300
F _c psi:	2x6	1250	1050	850
	2x4	---	1000	800
F _{cl} psi:		385	385	245
F _v psi:		90*	90	75
E psi:		1,800,000	1,600,000	1,400,000

*Length of end splits or checks at lower end of studs not to exceed width of piece.

TABLE 2. PRESSURE TREATED WOOD FOUNDATION: STRUCTURAL PLYWOOD REQUIREMENTS

Height of fill (inch)	Stud spacing (inch)	Minimum plywood grade and thickness for basement construction ¹											
		Face grain parallel to studs ²						Face grain across studs ^{2,3}					
		25 pcf soil pressure			30 pcf soil pressure			25 pcf soil pressure			30 pcf soil pressure		
		Grade ^{4,5}	Minimum thickness	Identification index	Grade ^{4,5}	Minimum thickness	Identification index	Grade ⁴	Minimum thickness	Identification index	Grade ⁴	Minimum thickness	Identification index
24	12	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16
	16	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16
48	12	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16
	16	<u>A</u> <u>B</u>	1/2 5/8	32/16 42/20	<u>A</u> <u>B</u>	5/8 3/4	42/20 48/24	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16
72	12	<u>A</u> <u>B</u>	1/2 5/8	32/16 42/20	<u>A</u> <u>B</u>	1/2 5/8	32/16 42/20	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16
	16	<u>A</u> <u>B</u>	5/8 3/4	42/20 48/24	<u>B</u>	3/4	48/24	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>A</u>	1/2	32/16
86	12	<u>A</u>	1/2	32/16	<u>A</u>	5/8	42/20	<u>B</u>	1/2	32/16	<u>B</u>	1/2	32/16
		<u>B</u>	5/8	42/20	<u>B</u>	3/4	48/24						

¹ For crawl-space construction use grade and thickness required for 24 inch fill depth.

² Panels which are continuous over less than three spans (across less than three stud spacings) require blocking 2 feet above bottom plate. Offset adjacent blocks and fasten through studs with two 16d corrosion resistant nails at each end.

³ Blocking between studs required at all horizontal panel joints less than 4 feet from bottom plate.

⁴ Minimum grade: A—STRUCTURAL I C-D; B—STANDARD C-D (Exterior glue). If a major portion of the wall is exposed above ground, a better appearance may be desired. In this case, the following exterior grades would be suitable: A—STRUCTURAL I A-C, B-C or C-C (Plugged); B—Exterior Group I A-C, B-C or C-C (Plugged).

⁵ All panels shall be 5-ply minimum.

Appendix
Design Methods
and
Example Calculations

STEP 1. DETERMINATION OF AXIAL LOADS ON EXTERIOR FOUNDATION WALLS AND FOOTINGS

Weight Per Lineal Foot Of Foundation Wall: Based on Axial Load Components Illustrated in Figure 5

Notation: s_1 = House width, feet
 w_1 = Roof uniform live load, psf
 w_2 = Roof uniform dead load, psf
 w_3 = Ceiling uniform dead or live plus dead load, psf
 w_6 = Second floor uniform live plus dead load, psf
 w_9 = First floor uniform live plus dead load, psf

Components:

W_1 = Roof live load = $w_1 (s/2 + \text{length of overhang, in ft.})$
 W_2 = Roof dead load = $w_2 (s/2 + \text{length of overhang, in ft.})$
 W_3 = Ceiling load = $w_3 (s/2)$
 W_4 = Weight of second story wall framing, exterior sheathing, insulation and interior finish
 W_5 = Weight of second story exterior finish
 W_6 = Second floor total load = $w_6 (s/4)$. Assumes center support at $s/2$
 W_7 = Weight of first story wall framing, exterior sheathing, insulation and interior finish
 W_8 = Weight of first story exterior finish (if attached to wall)
 W_9 = First floor total load = $w_9 (s/4)$. Assumes center support at $s/2$
 W_{10} = Weight of foundation walls (framing, plywood sheathing, insulation, plates and interior finish)
 W_{11} = Weight of brick veneer and knee wall (if present)
 W_{12} = Weight of wood footing

Total axial load on gravel base under footing = $W_1 + W_2 + W_3 \dots + W_{12}$

Total axial load on footing = $W_1 + W_2 + W_3 \dots + W_{11}$

EXAMPLE: Axial Load Computations for 2 Story House with Basement

Assumptions:

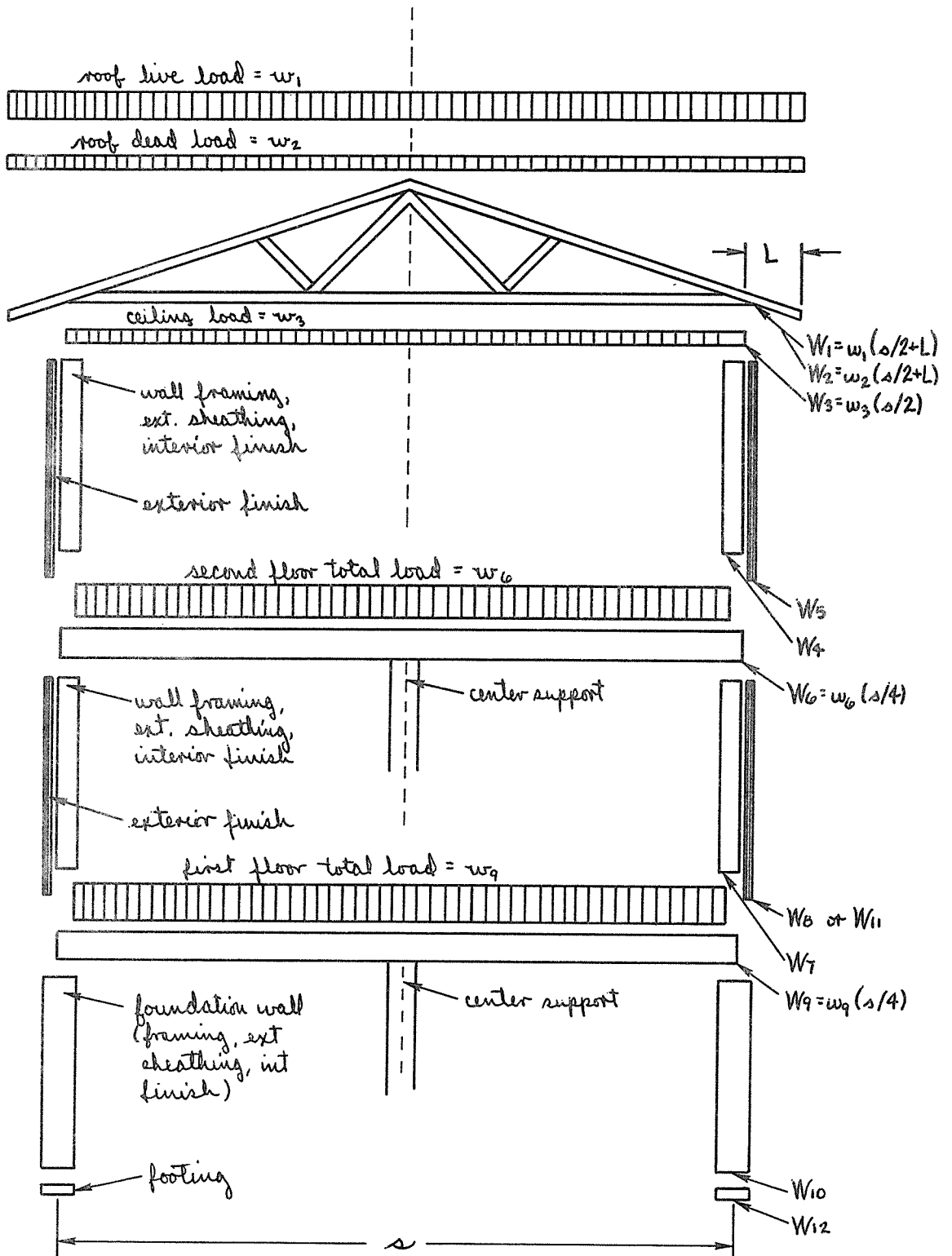
$s = 32 \text{ ft.} + 2 \text{ ft. roof overhang}$
 w_1 (roof live load) = 30 psf.
 w_2 (roof dead load) = 10 psf.
 w_3 (ceiling load—no storage) = 10 psf.
 w_6 (second floor total load) = 40 psf.
 w_9 (first floor total load) = 50 psf.
Wall height = 8 ft.

Wall Framing and Cladding – First and Second Stories:

2x4 (1-1/2x3-1/2) Studs, 16" O.C. Density = 35 lbs/cu. ft. 1.276 lbs/ft. of length
3/8" Plywood sheathing. Weight = 1.1 lbs/sq. ft.
1/2" Gypsum board. Density = 50 lbs/cu. ft. 2.083 lbs/sq. ft.
3" Batt insulation. Density = 1 lb/cu. ft. 0.25 lbs/sq. ft.

Exterior Finish: 5/8x8 (9/16x6.875) Drop siding. Density 30 lbs/cu. ft.
Assume 2" overlap each course
Effective height = $6.875/4.875 \times 8 = 11.28 \text{ ft.}$

FIGURE 5. Diagram of Axial Load Components on Exterior Foundation Walls



Foundation Walls: 2x6 (1-1/2x5-1/2) Studs 16" O.C. 2x6 Plates
 Density = 35 lbs/cu. ft. 2.005 lbs/ft. of length
 5/8" Plywood. Weight = 1.8 lbs/sq. ft.
 1/2" Gypsum board. Density = 50 lbs/cu. ft. 2.083 lbs/sq. ft.
 3" Batt insulation. Density = 1 lb/cu. ft. 0.25 lbs/sq. ft.

Footings: 2x8 (1-1/2x7-1/4) Density = 35 lbs/cu. ft. 2.643 lbs/ft of length

Axial Loads:	$W_1 = 30(32/2+2) =$	540
(lbs/lineal ft.)	$W_2 = 10(32/2+2) =$	180
	$W_3 = 10(32/2) =$	160
	$W_4' = 1.276 \times 8 \times 7.5$ (Studs) + 1.1×8 (Plywd) + 3×1.276 (Plates) + 2.083×8 (Gypsum) + 2.25×8 (Insul.) =	(38.95)
	$W_5' = 30 \times 9 / 16 \times 1 / 12 \times 11.28 =$	(15.86)
	$W_4 + W_5 = (W_4' + W_5') \times 1.20$ Allowance for other loads = $65.77 \approx$	65
	$W_6 = 40(32/4) =$	320
	$W_7 + W_8 =$	65
	$W_9 = 50(32/4) =$	400
	$W_{10} = 2.005 \times 8 \times 7.5$ (Studs) + 1.8×8 (Plywd) + 2.083×8 (Gypsum) + 2.25×8 (Insul.) + 2×2.005 (Plates) \approx	50
	$W_{11} =$	0
	$W_{12} = 2.643 \approx$	5
	Total axial load on gravel base, lbs/lineal ft. =	1785
	Total axial load on footing, lbs/lineal ft. =	1780

STEP 2. DETERMINATION OF LATERAL PRESSURE ON EXTERIOR FOUNDATION WALLS

The method used to estimate lateral earth pressures is taken from "Concrete Masonry Foundation Walls", published by the National Concrete Masonry Association. The method assumes the retained earth acts as a fluid on the foundation wall and that the wall is supported at both top and bottom.

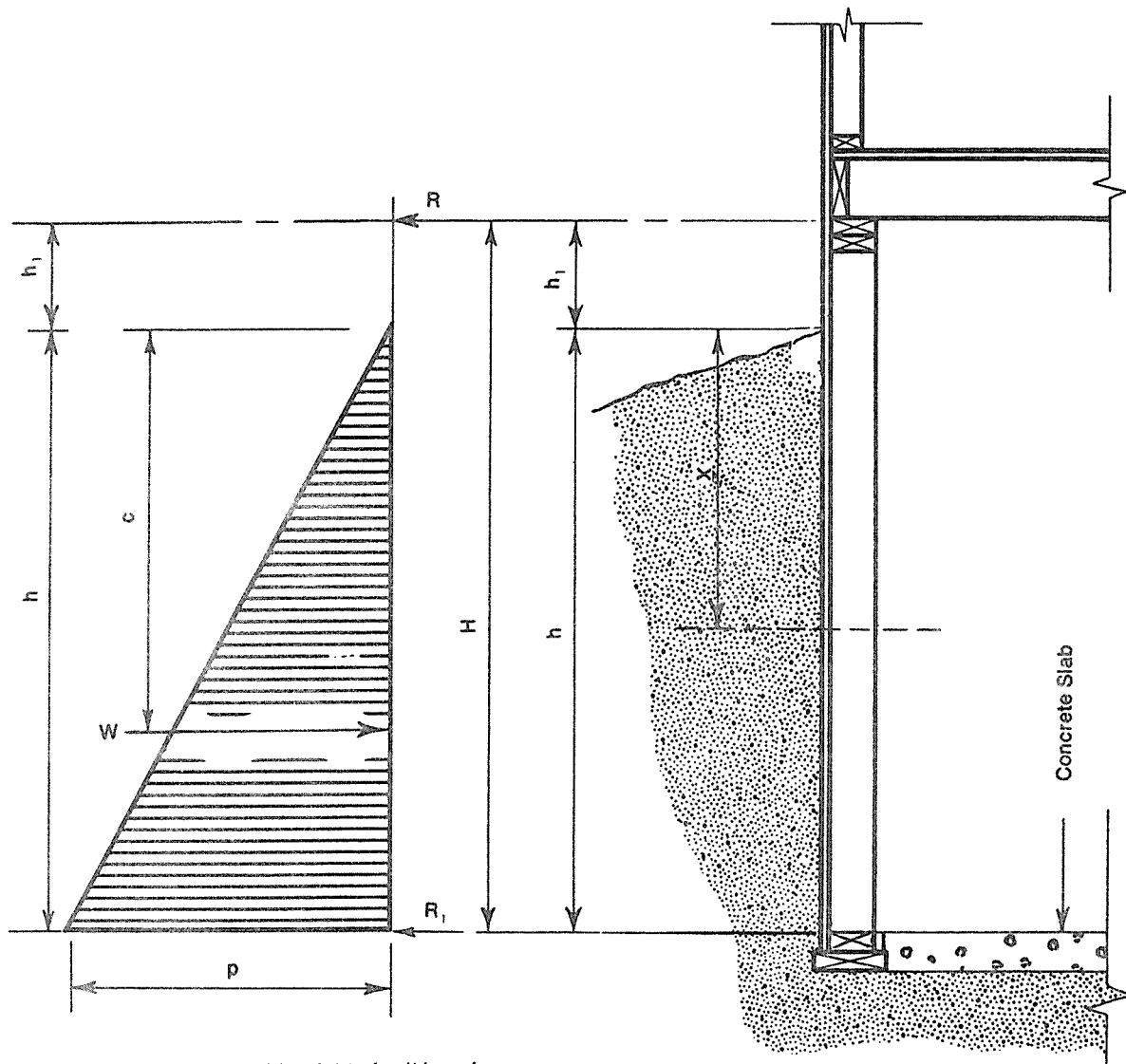
The earth pressure diagram formulas for calculating moment and shear values for any depth of fill when there is no superimposed load on the earth adjacent or near the wall are shown in Figure 6.

Moment and Shear Equations for Figure 5 Conditions

Notation: w = Equivalent fluid weight of soil in lbs/cu. ft.
 W = Total lateral load, lbs per linear foot of wall
 h = Depth of fill (distance from ground level to top of bottom plate), inch
 H = Height of wall (distance from top of bottom plate to bottom of floor joists), inch
 R = Reaction at top of wall (bottom of floor joists), lbs./lineal ft. of wall
 R_1 = Reaction at base of wall (top of bottom plate), lbs./lineal ft. of wall
 V = Maximum shear, lbs./lineal ft. of wall
 M = Maximum moment, inch-lbs./lineal ft. of wall
 x = Point of maximum moment (measured from ground level), inch

Equations: $W = \frac{wh^2}{2}$, $R = \frac{Wh}{3H}$, $R_1 = W - \frac{Wh}{3H}$

FIGURE 6. Earth Pressure Diagram and Formulas Used in Claculating Moment and Shear in Foundation Walls Resisting Earth Pressure Loadings.



w = equivalent-fluid weight of soil in pcf

$$W = \frac{wh^2}{2} = \frac{\rho h}{2}; \quad c = \frac{2h}{3}; \quad R = \frac{Wh}{3H}; \quad R_1 = W - \frac{Wh}{3H}$$

Maximum shear: $V = R_1$

$$\text{Point of maximum moment: } x = h\sqrt{\frac{h}{3H}}$$

$$\text{Maximum moment: } M = \frac{Wh}{3H} \left[h_1 + \frac{2h}{3} \sqrt{\frac{h}{3H}} \right]$$

Maximum shear: $V = R_1$

Point of maximum moment: $x = h \sqrt{\frac{h}{3H}}$

Maximum moment: $\frac{Wh}{3H} \left[H - h + \frac{2h}{3} \sqrt{\frac{h}{3H}} \right]$

EXAMPLE: Moment and Shear in Foundation Walls of House with Basement

Assumptions:

$w = 30$ lbs/cu. ft.

$H = 96$ in.

$h = 72$ in.

Total Lateral Load: $W = \frac{wh^2}{2} = \frac{30}{2} \left[\frac{72}{12} \right]^2 = 540$ lbs. per lineal ft. of wall

Maximum Moment: $M = \left[\frac{Wh}{3H} H - h + \frac{2h}{3} \sqrt{\frac{h}{3H}} \right]$
 $= \frac{540 \times 72}{3 \times 96} \left[96 - 72 + \frac{2 \times 72}{3} \sqrt{\frac{72}{3 \times 96}} \right]$
 $= 6,480$ in. - lbs per lineal ft. of wall

Point of Maximum Moment: $x = h \sqrt{\frac{h}{3H}} = 72 \sqrt{\frac{72}{3 \times 96}} = 36.0$ in.
 36.0 in. from top of bottom plate

Maximum Shear: $V = R_1 = W - \frac{Wh}{3H} = 540 - \frac{540 \times 72}{3 \times 96} = 405$ lbs. per lineal ft. of wall

STEP 3. DESIGN OF FOUNDATION WALL STUDS

Design Loads:

Bending: Maximum moment (M) due to earth pressure, permanent loading

Shear: Maximum shear (V) due to earth pressure, permanent loading

Axial: Determine critical duration of loading for axial loads by taking the largest of the following combinations of adjusted total weights per lineal foot of wall:

- (i) Total weight from dead loads divided by .90 (permanent loading)
- (ii) Total weight from dead loads plus live floor loads divided by 1.00 (normal loading) or
- (iii) Total weight from dead loads plus live floor loads plus live roof load divided by 1.15 (2 month duration)

In most cases, the total of all axial loads applied simultaneously (P) and the adjusted allowable stress for the load of shortest duration will establish member size.

Allowable Maximum Loads For Columns Subject To Combined Axial and Bending Loads

Equations: (1) For columns with $\ell/d \leq \sqrt{0.3E/F_c}$

$$\frac{M/s}{F_b} + \frac{P/A}{F'_c} = 1$$

(2) For columns with $\ell/d > \sqrt{0.3E/F_c}$

$$\frac{M/S}{F_b - P/A} + \frac{P/A}{F'_c} = 1$$

Where:

ℓ = Length of column, inch

d = Length of side measured in direction of side load, inch

E = Allowable modulus of elasticity, psi

M/S = Flexural stress induced by side load, psi

P/A = Critical compressive stress from axial load

F_c = Allowable unit compressive stress adjusted for load duration

F_b = Allowable unit flexural stress adjusted for load duration

And: $F'_c = 0.30 E / (\ell/d)^2$ but not exceeding F_c

Check Shear Stress: $H = 1.5 V/A$

Where V = maximum shear, H = Allowable unit shear. Stress adjusted for load duration.

EXAMPLE: Selection of Framing Size and Grade

Assume axial loads and earth pressure as given in Step 1 and Step 2 examples.

Design Loads: Maximum moment due to side load (M) = 6480 in.-lbs/ft.

Maximum shear due to side load (V) = 405 lbs/ft.

Axial loads – critical duration:

(i) Total weight from dead loads $\div .90 = 520/.90 = 578$

(ii) Total weight from dead loads plus live floor loads $\div 1.00 = 1240/1.00 = 1240$

(iii) Total weight from dead loads plus live floor loads plus live roof load $\div 1.15 = 1780/1.15 = 1548$

Two month duration limits, $P = 1780$ lbs/ft.

Framing Size: Use No. 2 Douglas fir.

$F_b = 1450$ psi repetitive member use, normal loading

$F_c = 1050$ psi normal loading

$E = 1,700,000$ psi

$H = 95$ psi normal loading

Try 2x6 on 16 in. centers, $S = 7.563$ in.³, $A = 8.25$ in.²

Column Stress:

$$\text{Actual } \frac{L}{d} = \frac{93}{5.5} = 16.9 < \sqrt{\frac{.30 \times 1,700,000}{1050 \times 1.15}} = 20.55$$

$$F'_c = \frac{.3 \times 1,700,000}{(16.9)^2} = 1786, \text{ use } 1050$$

$$\frac{M/S}{F_b} + \frac{P/A}{F'_c} \leq 1$$

$$\frac{(1-1/3 \times 6480)/7.563}{1450 \times .90} + \frac{(1-1/3 \times 1780)/8.25}{1050 \times 1.15} = 1.12 > 1.0$$

Try 2x6 on 12 in. centers

$$\frac{6480/7.563}{1450 \times .90} + \frac{1780/8.25}{1050 \times 1.15} = 0.84 < 1.0$$

Check Shear Stress:

$$H = \frac{1.5V}{A} = \frac{1.5 \times 405}{8.25} = 74 \text{ psi induced}$$

$$H \text{ allowable} = 95 \times .90 = 86 \text{ psi} > 74 \text{ psi}$$

2x6 on 12 in. centers satisfactory.

STEP 4. DETERMINE BEARING STRESS ON BOTTOM PLATE OF FOUNDATION WALL

Allowable unit compressive perpendicular to grain stress for bottom plate adjusted for load duration and length of bearing along the grain.

Compare allowable stress with actual stress induced by limiting axial load on stud.

EXAMPLE: Assume axial load and stud size and grade used in Step 3 example

$$F_{cl} \text{ actual} = 1780/8.25 = 216$$

$$\text{Allowable } F_{cl} \text{ No. 2 Douglas fir 2x6 adjusted for load duration and length of bearing:} \\ 385 \text{ psi} \times 1.15 \times 1.25 = 553 \text{ psi}$$

$$216 < 553$$

STEP 5. DETERMINE BEARING STRESS ON GRAVEL BASE AND SOIL

Assume bearing capacities of gravel and soil are 3000 lbs/sq. ft. and 2000 lbs/sq. ft. respectively. (Values are conservative for most soil conditions. See "Concrete Masonry Foundation Walls" published by National Concrete Masonry Association and model codes.)

Thickness of gravel base = $3/4$ x width of wood footing

Projection of gravel base beyond edge of wood footing = $1/2$ x width of footing. The bearing load is assumed distributed outward, at a 30° angle from each edge of the footing, through the gravel to the soil (See "Structural Engineering Handbook", E. H. Gaylord and C. N. Gaylord, Editors, McGraw Hill Book Co.) Thus, width of soil bearing area = footing width x $[1 + 1.5 \tan 30^\circ]$.

EXAMPLE: Assume axial load on footing = 1785 lbs/ft. (See Step 1)

Try 2x8 footing

Bearing stress on gravel base $(1785)(12)/7.25 = 2954 < 3000$

Bearing stress on soil = $(1785)(12)/[7.25(1 + 1.5 \tan 30^\circ)] = 21420/13.529 = 1584 < 2000$

STEP 6. DETERMINATION OF AXIAL LOADS ON INTERIOR LOAD-BEARING BASEMENT WALL AND FOOTING

Weight Per Lineal Foot Of Bearing Wall Supporting First Floor Joists Based On Axial Load Components Illustrated In Figure 7

Components:

Roof loads assumed carried by exterior walls through roof trusses

W_{c1} = Weight of second floor partition (framing and gypsum board finish). Assumes main partition at $1/2$ house width.

W_{c2} = Total uniform load on second floor x $1/2$ house width

W_{c3} = Weight of first floor load bearing partition (framing and finish)

W_{c4} = Total uniform load on first floor x $1/2$ house width

W_{c5} = Weight of basement load bearing wall (studs, plates, gypsum board finish)

W_{c6} = Weight of wood footing and second bottom plate

Total axial load on bottom plate next to footing = $W_{c1} + W_{c2} + \dots = W_{c5}$

Total axial load on gravel base = $W_{c1} + W_{c2} + \dots + W_{c6}$

EXAMPLE: House width 32 ft., 2 stories

Interior Partitions:

2x4 studs and plates. Studs 16" o.c. Density = 35 lbs/cu. ft. 1.276 lbs/ft.

1/2" Gypsum board. Density = 50 lbs/cu. ft. 2.083 lbs/sq. ft.

Uniform Loads: Second floor, live + dead = 40 lbs/sq. ft.

First floor, live + dead = 50 lbs/sq. ft.

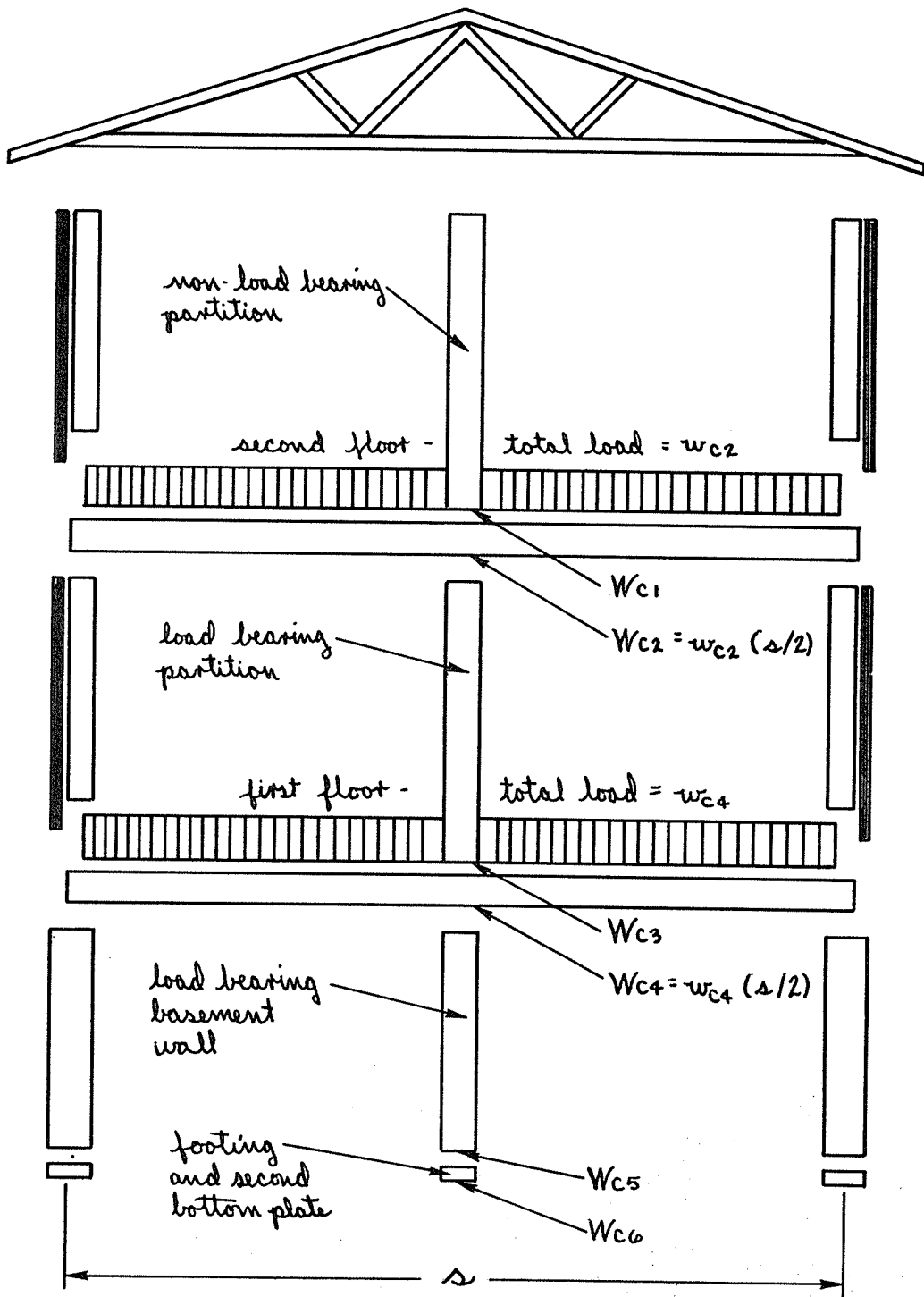
Basement Load Bearing Wall:

2x6 Studs and Plates. Studs 16" o.c. Density = 35 lbs/cu. ft. 2.005 lbs/ft.

1/2" Gypsum board. Density = 50 lbs/cu. ft. 2.083 lbs/sq. ft.

Footing: 2x8. Density = 35 lbs/cu. ft. 2.643 lbs/ft.

FIGURE 7. Diagram of Axial Load Components on Interior Basement Partition



Axial Loads:	$W'_{c1}, W'_{c3} = 1.276 \times 8 \times 7.5$ (studs) + 3×1.276 (plates) + $2.083 \times 8 \times 2$ (gypsum) = 44.82	
(lbs/lineal foot)	$W_{c1} + W_{c3} = 44.82 \times 2 \times 1.20$ (allowance for other loads)	= 110
	$W_{c2} = 40 \times 32 / 2$	= 640
	$W_{c4} = 50 \times 32 / 2$	= 800
	$W_{c5} = 2.005 \times 8 \times 7.5$ (studs) + 2.005×3 (plates) + $2.083 \times 8 \times 2$ (gypsum) = 51.38	≈ 50
	$W_6 = 2.643 + 2.005 = 4.647$	≈ 5
Total load on bottom plate, lbs/lineal ft.		= 1600
Total load on gravel base, lbs/lineal ft.		= 1605

STEP 7. DESIGN OF STUDS IN INTERIOR LOAD-BEARING BASEMENT WALL

Design Load: Axial load from Step 6. Normal duration. No bending.

Allowable Maximum Column Stress:

$$F_c' = \frac{0.30E}{(\ell/d)^2} \quad \text{But not to exceed allowable compression parallel to grain stress } (F_c)$$

EXAMPLE: No. 2 Douglas fir
 $F_c = 1051$ psi (2x6) = 1000 (2x4) Normal loading
 $E = 1,700,000$
 $\ell = 96 - 3$ (double top plate) - 1.5 (bottom plate) = 91.5 in.
 Axial load = 1600 lbs/ft.

Column Stress:

$$\text{Try } 2 \times 6; 16'' \text{ O.C. } A = 8.25 \text{ in.}^2$$

$$\ell/d \text{ Actual} = 91.5/5.5 = 16.6$$

$$F_c' = \frac{.3 \times 1,700,000}{(16.6)^2} = 1851 \text{ Allowable } F_c' = 1050 \text{ psi}$$

$$(1600 \times 1 - 1/3) / 8.25 = 259 \text{ (Actual)} < 1050$$

$$\text{Try } 2 \times 4; 24'' \text{ O.C. } A = 5.25 \text{ in.}^2$$

$$\ell/d \text{ Actual} = 91.5/3.5 = 26.1$$

$$F_c' = \frac{.3 \times 1,700,000}{(26.1)^2} = 749 \text{ psi}$$

$$(1600 \times 2) / 5.25 = 610 \text{ (Actual)} < 749$$

Use 2x4 on 16 in. centers to assure uniform distribution of load on gravel base.

STEP 8. DETERMINE BEARING STRESS ON BOTTOM PLATE, GRAVEL BASE AND SOIL UNDER INTERIOR BASEMENT WALL

Bottom Plate:

Design Load = Axial load on stud

Compare actual and allowable stresses, later adjusted for load duration and length of bearing.

EXAMPLE: Assume 2x4 studs, 16" O.C., Axial load = 1600 lbs/ft.
Use No. 2 Douglas fir $F_c' = 385$ psi
Allowable $F_{cl} = 385 \times 1.0 \times 1.25 = 481$ psi
($1\frac{1}{3} \times 1600$)/5.25 = 406 (Actual) < 481

Gravel Base:

Bearing load from wood footing not to exceed 3,000 lbs/sq. ft. (See Step 5)

EXAMPLE: Try 2x6 footing. Axial load = 1605 lbs/ft.
Bearing load on gravel = $1605 / (5.5 / 12) = 3490 > 3000$
Try 2x8 footing
Bearing load on gravel = $1605 / (7.25 / 12) = 2657 < 3000$

(Note: Concrete slab flush with top surface of plate bearing on footing. Footing and two bottom plates shall be pressure treated.)

Soil:

Soil bearing area = Footing width $\times [1 + 1.5 \tan 30^\circ]$ when thickness of gravel base = $\frac{3}{4}$ x width of footing. (See Step 5) Bearing load on soil not to exceed 2000 lbs/sq. ft.

EXAMPLE: Assume 2x8 footing and footing load = 1605 lbs/ft.
Bearing load = $\frac{1605 (12)}{7.25 (1 + 1.5 \tan 30^\circ)} = 1424 < 2000$

STEP 9. DESIGN OF FOUNDATION END WALLS

Design Loads:

Maximum moment and shear resulting from earth pressure determined as in Step 2.

Axial Loads: Dead load of basement, first and second story walls. (See Step 1)

Allowable Maximum Loads on Studs: Use design formulas in Step 3.

Bearing Stresses on bottom plate, gravel base and footing: Use method given in Steps 4 and 5.

EXAMPLE: Assume 32 ft. wide, 2 story house with basement, exterior wall construction used in Step 1 example, 96 in. basement wall height (distance from top of bottom plate to bottom of floor joists), and fill depth of 72 in.

Design Loads: Maximum moment due to earth pressure = 6,480 in-lbs/ft.
Maximum shear due to earth pressure = 405 lbs/ft.

Axial Loads: First and 2nd story walls = 130
 Foundation wall = 50
 Footing = 5
 185 lbs/ft.

Wall studs and plates: Use No. 2 Douglas fir
 $E = 1,700,000$ psi
 $F_b = 1450$ psi (2x6) normal loading
 $F_c = 1050$ psi (2x6) normal loading
 $H = 95$ psi normal loading
 $F_{cl} = 385$ psi

Column Stress: Try 2x6's 16" O.C. $A = 8.25$ in.² $S = 7.563$ in.²

$$\ell/d \text{ actual} = 93/5.5 = 16.9 < \sqrt{0.3E/F_c \times .9} = 23$$

$$F_c' = .3xE/(\ell/d)^2 = 1786. \text{ Use } 1050.$$

$$\frac{M/S}{F_b} + \frac{P/A}{F_c} = 1$$

$$\frac{(1-1/3 \times 6480/7.563)}{1450 \times .9} + \frac{(1-1/3 \times 180)/8.25}{1050 \times .9} = 0.91 < 1$$

Check Shear Stress: $H = \frac{1.5V}{A} = \frac{1.5(1-1/3 \times 405)}{8.25} = 98$ psi. Induced.

Allowable = $95 \times .9 = 86$ psi

$98 > 86$

Try 2x6's 12" O.C.

$$H = \frac{1.5V}{A} = \frac{1.5 \times 405}{8.25} = 74 \text{ psi} < 86 \text{ psi}$$

Check Bearing on Bottom Plate: $180/8.25 = 22$ psi. Induced.
 Allowable = 385 psi

Check Bearing on Gravel Base: Use 2x8 footing
 $185(12)/7.25 = 306 < 3000$ Allowable

Check Bearing on Soil: Bearing area = 1.13 sq. ft.
 $185/1.13 = 164$ lbs/sq. ft. < 2000 Allowable

STEP 10. DESIGN OF PLYWOOD SHEATHING FOR FOUNDATION WALLS

Maximum allowable earth pressure:

$$P = \frac{fKS \times c}{\ell^2}$$

- Where: P = Maximum allowable earth pressure on 12 in. wide plywood strip at bottom of wall, lbs./sq. ft.
f = Allowable wet fiber stress in bending for permanent loading
KS = Effective section modulus for 12 in. width
(f and KS values in accordance with American Plywood Association recommendations.)
 ℓ = Stud spacing, inch
c = 120 for panels continuous across three or more spans (panels covering at least three stud openings) or 96 for panels continuous across two spans and single span

Allowable height of fill:

$$H = \frac{P}{w} + 0.5$$

- Where: H = height of fill, feet
w = equivalent fluid weight of soil, lbs./cu. ft.

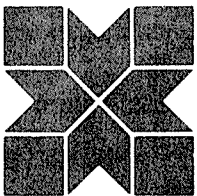
EXAMPLE: Determine allowable height of fill for 1/2 in. STRUCTURAL I C-D plywood applied with face grain parallel to studs, 30 lbs./cu. ft. equivalent weight of soil and 12 in. stud spacing.

$$f = 1650 \times .9 \times .75 = 1137.5 \text{ psi (permanent loading)}$$

$$KS = 0.183 \text{ (face grain parallel to studs)}$$

$$P = \frac{1137.5 \times .183 \times 120}{(12)^2} = 169.8, \quad H = \frac{169.8}{30} + 0.5 = 6.16 \text{ ft. (3 span cont.)}$$

When panels continuous over less than three spans, compute applied moment assuming single span condition or use blocking between studs 2 feet above bottom plate. (See ANC - 18 Bulletin, Forest Products Laboratory for method of computing effect of blocking).



NATIONAL FOREST PRODUCTS ASSOCIATION
1619 Massachusetts Avenue
Washington, D.C.

英略語の正式名称と和訳

本文中に記載されている英略語の正式名称とその和訳を記載した。

和訳は、一般に使用される名称としたが、当委員会で訳したのものも含まれ、他の文献、資料等と異なる訳があった場合については、ご了承願いたい。

なお、防腐・防蟻薬品名は、(薬)と記し、和名のみ記載した。

A	<p>A A C (薬) : アルキルアンモニウム化合物系防腐剤</p> <p>A C C (薬) : 酸性クロム・銅系防腐剤</p> <p>A C A (薬) : アンモニア性銅・ひ素系防腐剤</p> <p>A C Z A (薬) : アンモニア性銅・亜鉛・ひ素系防腐剤</p> <p>A N S (American National Standard) : 米国基準</p> <p>A N S I (American National Standard Institute) : 米国規格協会</p> <p>A P A (American Plywood Assciation) : 米国合板協会</p> <p>A Q (Approved Quality) : 木質建材等認証推進事業</p> <p>A S T M (American Society for Testing and Materials) : 米国試験材料協会</p> <p>A W P A (American Wood Preservers Association) : 米国木材防腐業協会</p> <p>A W P B (American Wood Preservers Bureau) : 米国木材防腐検査協会</p> <p>A W P I (American Wood Preservers Institute) : 米国木材防腐普及協会</p> <p>A W W F (All Weather Wood Foundation) : 全天候型木製枠組基礎</p> <p style="text-align: right;">(P W F と同意)</p>
B	<p>B N B C (Basic/National Building Code) : 基本建築基準</p> <p>B C M C (Board for the Coordination of Model Code) : モデルコード 調整委員会</p> <p>B O C A (Building Officials & Code Administrators International, Inc.) : B N B C 作成機関</p>
C	<p>C C A (薬) : クロム・銅・ひ素化合物系防腐剤</p> <p>C F Z K (薬) : クロム・銅・フッ素・亜鉛化合物</p> <p>C Z C (薬) : クロム化塩化亜鉛系防腐剤</p> <p>C A B O (Council of American Building Officials) : アメリカ建築主事会議</p> <p>C A P (Consumer's sense Advance Plan) : 消費者意識向上計画</p> <p>C I S (Consumer Information Sheet) : 消費者情報シート</p>

D	D I Y (Do It Yourself) : 日曜大工
E	E P A (Environmental Protection Agency) : 環境保護局
F	F C A P (薬) : フッ素・クロム・ひ素・フェノール系防腐剤 F D A (Food and Drug Administration) : 食品医薬品局 F H A (Federal Housing Administration) : 連邦住宅局 F I F R A (Federal Insecticide, Fungicide and Rodenticide Act) : 殺虫剤・殺菌剤及び殺鼠剤法 F P L (Forest Products Laboratory) : 林産研究所
H	H U D (Federal Department of Housing & Urban Development) : 連邦住宅・都市開発局
I	I C B O (International Conference of Building Officials) : U B C 作成機関 I R G (International Reserch Group on Wood Preservation) : 木材防腐に関する国際研究グループ
J	J A S (Japanese Agricultural Standard) : 日本農林規格 J I S (Japanese Indusrial Standard) : 日本工業規格 J W P A (Japan Wood Preserving Association) : (社) 日本木材保存協会
M	M E C (Model Energy Code) : 標準エネルギー法 M P S (Minimum Property Standards) : 連邦住宅局最低材質基準
N	N A H B (National Association Home builders) : 米国住宅建築業協会 N B S (National Bureau of Standard) : 米国商務省国家基準局 N E R (National Evaluation Report) : 国内技術評価報告書 N E S C (National Evaluation Service Committee) : 国内技術評価委員会 N F i P A (National Fire Protection Association) : 米国防火協会 N F P A (National Forest Products Association) : 米国林産物協会 N P C A (National Pest Control Association) : 米国害虫防除協会
O	O T F D C (One and Two Fmily Dweiling Code) : 1戸建て及び2戸建て住宅法

P	<p>P C P (薬) : ペンタクロロフェノール</p> <p>P F (薬) : フェノール類・無機フッ化物系木材防腐剤</p> <p>P C O (Pest Control Operator) : 害虫防除業者</p> <p>P D (Position Document) : 公文書 (見解証明書)</p> <p>P T C (Pole Type construction) : ポールタイプ構法</p> <p>P W F (Permanent Wood Foundation) : 木製基礎 (A W W F と同じ)</p>
R	<p>R T A (The Railway Tie Association) : 鉄道枕木協会</p> <p>R P A R (Rebuttable Presumption Against Registration) : 登録に対する反証 出来得る根拠</p>
S	<p>S A W P (Society of American Wood Preservers) : 米国木材防腐業者協会</p> <p>S B C (Standard Building Code) : 南部標準建築基準</p> <p>S B C C I (Southern Building Code Congress International) : S B C 作成機関</p> <p>S . P . F (Spruce-Pine-Fir) : 樹種群の略号。主な樹種は、エドマツ、トドマツ パイン類、スプールス類等</p> <p>S O L A S (International Conference on Safty of Life at Sea) : 海上人命安全に関する国際条約</p>
T	<p>T B T O (薬) : 有機スズ化合物</p> <p>T C O (Termite Control Operator) : シロアリ防除業者</p> <p>T S O (Treating Service Only) : 委託加工契約</p> <p>T S C A (Toxic Substances Control Act) : 有害物質規制法</p>
U	<p>U B C (Uniform Building Code) : 統一建築基準</p> <p>U S D A (U. S. Department of Agriculture) : 米国農務省</p>
V	<p>V P S (Voluntary Products Standard) : 任意製造基準</p>
W	<p>W W P A (Western Wood Products Association) : 西部林産物協会</p> <p>W W P I (Western Wood Preservers Institute) : 西部木材防腐普及協会</p>