

## 欧米における木材保存研究事情調査旅行記（5）

布村昭夫

アンダーライター試験所訪問の翌日、一旦シカゴを離れ、米国の難燃合板生産業者として1、2位を占めるU.Sプライウッド社、ウェアハウザー社の広葉樹難燃合板の生産状況を調査するため、ウイスコンシン州にある両社の工場を訪問することにした。

### 31. ウェアハウザー社工場訪問

シカゴからウェアハウザー社工場のあるマーシュフィールドに直行できるローカル線は、午前、午後の各1便しかなく、早朝6時発のビーチクラフト機（10人乗り）に乗込んだ。この便は、直線距離で370km位のマーシュフィールドまで3時間半を要する車なみのスピードで、同乗した6人の殆んどはビジネスマンのようだった。小柄な私でも狭い位の機内で、大柄な彼等はいかにも窮屈そうであった。途中、ひと気のない12ヶ所の飛行場に立寄ったが、1人2人の乗降客のほかに急ぎの郵便物も手渡しているようであった。定年を過ぎたような老人が前輪のゲタを外したり、プロペラの始動を合図したりするのが見えたが、大都会から僅か1時間位でこんなんびりした情景が見られるとは想像もしていなかった。

マーシュフィールドでも、私ともう1人が降りただけなので、出迎えの人もすぐさま私を見つけ、小型機をバックに記念の1枚を撮ってくれた。このあと、人家のない全くの田舎道を暫らく突走ったが、さすがに道は完全に舗装され、除雪されていた。

アメリカにおける最初の民間工場訪問ということで、どんな扱いを受けるかが全く心配であったが、技師長は心よく工場内の見学や写真撮影を許可してくれ、ほっとした。

早速、製品展示コーナーから順序よく工場内を案内してくれた。ここには、殆んどの樹種の広葉樹合板が

並べられ、然もいろんな目合せ方法のものが壁一面に貼られていた。工場に入って、最初の調板工程は意外に人が多く、細長い表層用の化粧単板を振りかざしながら目合せする女子工員の姿が目立った。狭いものは、10cm巾位のものまで丁寧にはぎ合せしており、このあたりは日本とあまり変わらないように思えた（写真30）。

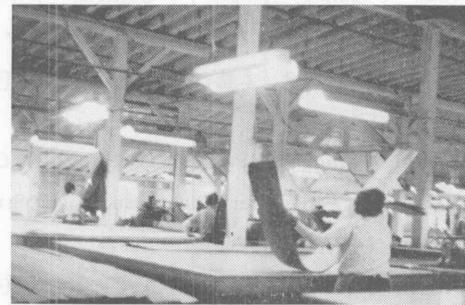


写真30 化粧単板の調板作業（ウェアハウザー社）

このあと、いくつかの工程を廻っているうちに、時折小さな断続ブザーが頭上で鳴ることに気づいた。この音は外来者に危険のおきないよう通過を知らせるもので、私のヘルメットに仕掛けがあるとのことだった。時折、カメラに夢中になる私などには、工場内を縦横に走るリフトの取扱者などが知っていてくれて良かったのかも知れない。

広葉樹難燃合板は等級で異なるが、コッパース、バクスター社などの注入会社（全米に大小50位ある）で難燃薬剤処理した台板合板を購入し、これに1/16"、1/28"などの無処理化粧単板を貼ったもの（ASTM E84の級）、全厚1/4"、3/8"に仕上げた全層無処理の針葉合板（同級）に分かれるが、これらの接着には日本で開発の遅れている低温硬化性のフェノール樹脂が使われていた。

この工場とくに重点的に生産している防火戸にも等級があるが、これらは基材の構成の種類によって異なり、厚2mmの厚物単板をクロス張りした合板に難燃薬剤を加圧注入したもの、注入パーティクル、注入ランバーコア、珪酸カルシウム板などが基材として使われる。これらは、いずれも巾1/2"~3/4"、厚1"5/8の難燃処理された枠材で枠組みされたあと、1/16"~1/28"厚の無処理の化粧単板または2プライ合板を接着し、全厚1"3/4に仕上げて防火戸をつくる。これらは、最終的に塗装仕上げされるため一見普通品と見分けがつかないが、一般のドアは開口面積がドア面積の40%まで許されるのに対し、防火戸では100平方呎を超えてはならない制限があるとのことで、勿論これらの開口部は処理枠材で縁取り仕上げされる(写真31)。塗装は褐色に近い茶褐色の落着きのあるものが最

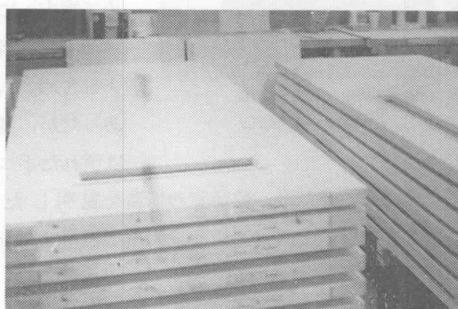


写真31 広葉樹合板仕上げの防火戸  
(ウェアハウザー社)

も嬉ばれるとのことで、塗装工程は、フローコーターで下塗りのあと、一枚づつ吊下げられたうえ、ハンドスプレーで丁寧に2回仕上げられていた。

夕方、マーシェフィールドから再びビーチクラフト機に乗り、ミシガン湖のほとりのグリーンベイに向かった。途中、濃霧に出会い1時間近く延着し、見知らぬ夜の田舎街に出たときには、一寸心細かった。

### 32. U.S.ブライウッド社工場訪問

U.S.ブライウッド社アルゴマ工場は、グリーンベイからミシガン湖に突出した小さな半島沿いに約70km北上した小さなアルゴマの街外れにあった。サマーシーズン以外はアルゴマを訪ねる人が少ないためバスの運行も中止しており、U.S.ブライウッド社のChristy氏が私のモーター(飛行機の延着でホテルを断られ捜し当てた)に出迎えに来たのは10時半を過ぎており、ア

ルゴマの街に着いたのはお昼近くであった。昼食を済ませたあと工場を訪ね、Hoffman技師長に会った。

私の仕事や試験場の内容をいろいろと説明したあと、Hoffman氏に工場を案内いただいたが、写真も自由には撮ることができず、前日訪問したウェアハウザー社からみると可成り警戒心が強いようであった。

内容的には、ウェアハウザー社とあまり変らなかったが、ここには難燃処理用の注薬缶が一基あって、防火戸用の枠材の注入処理を行っていた。薬剤の詳しい話はしたがらなかったが、燐安の紙袋が山積みされており、これが主剤のようであった。

この工場も内装パネル(合板)とドアの生産が主体であったが、全体の40%が難燃加工品とのことであった。UL試験所で 級に合格したパネルは珪酸カルシウム板を基材にしたもの(本文末尾)で、 級には前記の合板、パーティクル、ランバーコアの難燃処理材料を基材にしたものとのことであった。ドア製品は、ウェアハウザー社と同じく把手、蝶番などの金具のほか、同色の塗装をした戸当りの板材までワンセットとして包装、出荷されていた。これに使用されている蝶番は30万回の開閉試験(Slam test)に合格したものだとのことで、試験室の片隅では、この試験機が大きな音を立てながら稼働していた。

夕方、グリーンベイまで送っていただき、ここからシカゴ行きのフレンドシップ機に乗り、ウイスコンシン州の州都であるマジソンに向かった。

### 32. マジソン林産試験場訪問

午後7時過ぎマジソン空港に着いたが、ウイスコンシン大学へ短期留学中の西本氏に出迎えられ、彼の教員宿舎へ向った。早速、奥さんの心尽しの手料理をいただき、旅の疲れをいやした。

翌朝、マジソン林産試験場を訪ねた。入口で出発前聞いていた各国との文通封書を展示した額の中に私の封書を見つけ、受付の老女史に教えたところ、良く知っているといいながら、愛想よく訪問者リボンを手渡してくれた。ここのカウンターには、本日の来訪者の国名を示す小さな国旗が6本立っていた。

出迎えの防火の Brenden 氏やインホームেশョンリーダーの Link 氏と打合せ、まず、防腐のプロゼクトリーダーである Gjovik 氏に会い、防腐事情を伺うこ

とした。

アメリカの住宅は通常、建物の基礎部分全体に地下室をとるため土台の位置が高くなり、ほとんど防腐処理の必要がないが、地下室をとらない特殊な場合は、必ず2~3呎の空間を床下にとり、さらに地面上にアスファルトを流したりするが、2mil (0.05mm厚)のプラスチックシートを一面に敷く施工法が意外に高い防腐効果を挙げており、10年以上前から実用化している。構造用材の防腐処理薬剤にはCCA, ACA (アンモニウム・銅・砒素系)の2.5~3%の圧入が多く使われるが、サウザンパイン、ダグラスファーの2"×4", 2"×8"サイズの板材の浸潤深さは最大5/8"~3/4"程度で、浸潤度にして通常20~25%とのことだった。一方、木柱の場合は、辺材の90%の浸潤が標準であり、径8"のダグラスファー木柱では浸潤厚は略々2"に達するとのことであった。

ステーキテストは、1969年のマジソン林産試Progress Report No. 2に詳しい取纏めを行なったが、2"×4"サウザンパイン注入材の耐用年数は油剤(10種の平均)の場合、19年(14~21年)に対し、CCA, ACAなどの水溶性薬剤では、これより長い23年(19~24年)であり、素材は1.8~3.6年であった。この場合の注入薬剤量は、油剤が立方呎当り8ポンドに対し、水溶性薬剤(固形分)では0.5~0.75ポンドとのことであった。この試験を直接担当していたScheffer氏はオレゴン州立大へ移っていなかった。防腐剤中に含まれる砒素の人体や家畜への危険性について

いくつかの報文を照会してもらったあと、防腐のチーフである病理専攻のEsllyn氏に会った。同氏は近年、屋外に堆積された木材チップの変敗(ソフトロット菌などによる)現象の調査研究と、これの防止法の試験(写真32)を進めており、こ

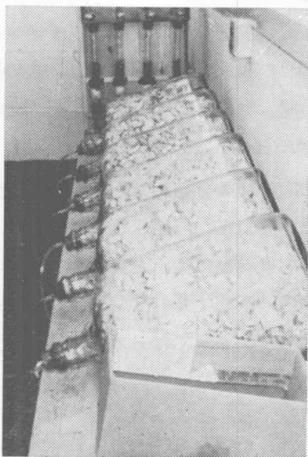


写真32 パルプチップ変敗防止試験 (マジソン林産試)

の関係の報文を多く出しておられるが、意外にクラフト蒸解液(NaS1.5% + Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 6%など)を散布することが有効で、経済的でもあるとのことだった。親切な彼は、図書室の資料棚から次々と関係報文の別刷を抜出してくれた(写真33)。このあと、昆虫関係の



写真33 資料室でのEsllyn氏 (マジソン林産試)

Baker氏にも会うつもりだったが、不在で会えなかった。昼食を西本氏とウイスコンシン大学の学生食堂で摂ったあと、午後2時から約1時間半の場内見学(1日2回見学者を纏めて案内)に参加した。参加者は我々を含め8人位であったが、案内人は慣れた手つきで

紙を漉いてみせたり、乾燥室の構造を説明したりした。2×4構法やパネル構造説明用の模型は興味あるものであった。

このあと、防火セクションを訪ねることにした。防火セクションのチーフであるEickner氏は室長会議の合間の時間を割いて、基礎研究者のBrenden氏と防火処理とその性能試験(8呎トンネル炉など)担当のHolmes氏を改めて紹介してくださった。Eickner氏とは明日会うことにして、デュポン社へ転出したTang氏のあとを継いで真空熱分解による難燃薬剤効果の追跡を行なっているBrenden氏と話合った。これについては我々も以前から試験を進めており、話の材料は充分であった。とくに生成物の取出しに便利のように我々が改良した分解装置には、彼も興味を示した。今後のレポートの交換を約し、Holmes氏の部屋に案内してもらった。

彼の担当は、実用的な観点からの難燃処理と燃焼試験(ASTM規格試験を含め)であり、難燃処理試験としては、一般の無機塩類のほかAPO, THPCなどのセルロース系繊維の処理薬剤やジシアンジアミド・燐酸系などの木材定着型の薬剤を、とくに屋外用

の屋根葺処理法として検討を進めていた。これらの一部は、コッパース社のNon-comに近いもので、特許のことなども伺った。これら屋外用難燃処理材料は、ASTMに規定するシャワーテストののち、ASTM E286の8呎トンネル炉、ASTM E108の屋根材料(木質系)加熱炉、改良Schlyterによる縦型展炎性試験炉などにより、性能の検討を行なっているとのことだった。

夕方、明日のトンネル炉試験を約束してHolmes氏と別れた。その晩、久振りの対面ということもあって、西本氏と朝方まで話込み、楽しい一夜を送った。

翌朝、再び雨の林産試を訪ね、Holmes氏の案内で試験炉のある部屋を訪ねたところ、テクニシャンは既に炉の予備加熱を済ませており、『この炉は、先程からあなたを待っていた』と云いながら、点火バーナーのパイロットの火を指さして見せるほどの張切りようであった。今回、とくにこの炉のデモンストレーションをお願いしたのは、出発前、現場での同じ炉の試験がうまく行かず、時折、炉の途中で延焼が停止することが起きていたためである。輸出合板の難燃処理法の検討上、早く試験条件の安定化を図る必要があり、マジソン林産試訪問の大きな目的の一つにしていた。

試験の始まる頃にはEickner氏も来られ、先程のテクニシャン2人もかなり緊張しているようであった。こんな中で試験が進められたが、我々の試験炉の燃焼状況とは違い、実に静かな順調な燃え方で、展炎スピードも略々一定であった(写真34)。試験後、炉を囲みディスカッションに入ったが、燃焼ガス組成、量の相違からくる2次空気の流れ、熱盤の加熱時の変形(

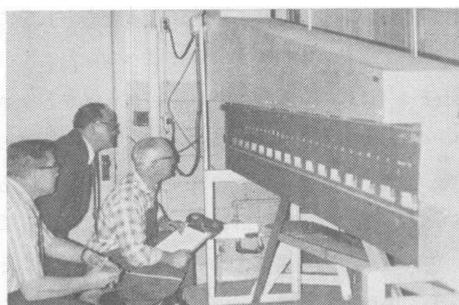


写真34 8呎トンネル炉燃焼試験  
(マジソン林産試)

熱盤材質と変形率、炉本体との空間、バーナー付近の温度などによる)が主な相違の原因として挙げられた。結局、現在、これらの検討が燃焼状態の安定化を図ってくれ、大いに助かっている。

帰りがけにEickner氏は、ワシントンのZerbe氏同様、ニクソン政策の反響を私に問いかけて来た。かなり日本の動きを敏感に気にしているように思えた。この日の午後、マジソンを発ち、再びシカゴの喧噪の中に戻った。

翌日、週末のシカゴ市内の見物がてら、ジャクソン公園のはずれの科学産業博物館を訪ねた。ここには、今日の科学、産業に関する凡ゆるものが大規模に展示されているが、入口近くの特別展示コーナーでは、世界各国のクリスマスツリーに人気が集まっていた。旧ドイツ軍のUボート展示場の近くに設けられた広葉樹製品展示コーナーには、日本産のナラ、タモ合板がNarra, Tamoの表示で、フィリッピンマホガニーなどに混って展示されていた。

翌朝、アメリカ大陸を東から西へ横断し、カナダ西部林産試訪問のため再びカナダ(バンクーバー)入りすることになった。

### 33. カナダ西部林産試験場

シカゴのオヘア空港を午前10時に発ったUA機は、長い大陸横断ののち一旦シアトルに降りたあと、午後2時(時差3時間)雪のバンクーバーへ着いた。途中、カナディアンロッキー、カスケードの山々が雲間から見えたが、誠に雄大な天然林をもち、伐採あとが見られたのは、ほんの空港近くだけであった。

翌朝、カナダ林産試のRoff氏が約束の時間にホテルに来られ、試験場はバンクーバー郊外なので、その前に市内で保存処理状況を見てはとのことで、早速案内いただいた。最初、港湾の近くにある帆船記念館(写真35)を訪ね、ここの三角形の建物を見たが、この建物の内外装の壁面に使われているShingles(機械割葺)は難燃処理されているとのことだった。この近くにはコンクリート造4階建のアパートがあったが、南スエーデンで見た中高層アパートのようにCCA系薬剤で

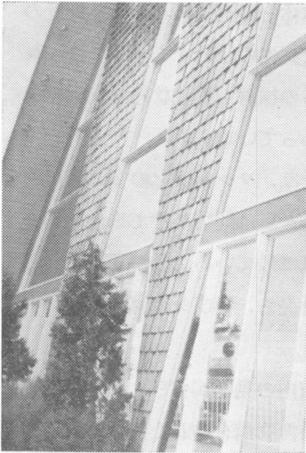


写真35 難燃桎板貼りの帆船記念館  
外観(バンクーバー市内)

防腐されたポーチ  
が使われていた。  
このあと市内を通  
り山手のエリザベ  
ス公園に向った  
が、その途中の住  
宅街はほとんどが  
木造2階建であっ  
た。これらはすべ  
て日本のようにト  
タン板、瓦、モル  
タル壁で出来上っ  
た真四角の家と違

い、先程の桎板を屋根、壁(下見板)に上手に使ってカラフルに塗装された壁面の出入りの多い(とくに窓など)建物で、新雪に包まれたさまは、おとぎ話のお菓子の家のように美しかった(写真36)。良くみると、Shingles(機械割桎)の形も亀甲型や剣先型などいろいろ(本文末尾)あって、日本の下見板より遙か



写真36 カナダの高級住宅  
(バンクーバー市内)

に装飾的であった。これらは内装にも良く使われるとのことだった。建築費は、通常一戸当り1.5~2.5万ドル(平方呎当り18ドル前後)で、毎時3~3.5ドルの低所得者(労働者)向けの住宅も最近多くなっているとのことだった。これらは、坪数こそ小さいが、外観はあまり変らなかった。

エリザベス公園は街はずれの小高い丘にあったが、この公園の入口近くにモミの林をバックにダグラスファーの巨木の丸太が展示されていた(写真37)。670



写真37 ダグラスファーの丸太と  
Roff氏(エリザベス公園)

年生、胸高径10.5  
呎、高さ270呎の  
一番玉と表示され  
ていたが、適当な  
木口割れ防止法が  
なく時折、我々が  
来て、木口にペン  
キを塗っていると  
のことだった。こ  
の丘の頂上に設け  
られた休憩所は、  
ポリデン塩の注入  
厚板だけで綺麗に

組立てられたものだったが、周囲によく調和していた。

このあと、一般住宅の床下構造を見たいという私を自宅に案内し、地下室から見せてくれたが、マジソン林産試で聞いた通り、建坪一杯に地下室がとられており、奥さんの予備室(マシンなどが置いてあった)のほかは、間仕切りも内装もしてない大部屋で、日曜大工の工作コーナー(小型昇降盤があった)、孫達の室内ホッケーコーナーと貯蔵食品コーナーがあったが、この大型冷蔵庫は1ヶ月位は、買物なしに来客の接待もできる分を保存できる大型のものだった。広いこの地下室の隅には、セントラルヒーティング用の天然ガス暖房器も置かれていた。地下室の天井には2" x 8"の根太がびっしり並べられ、これらは無処理材とのことだった。外壁の桎板も3年目毎に塗り換えるが、とくに防腐処理はしていないとのことであった。スープと果物だけの簡単な昼食をご馳走になったあと、急に降り出したボタ雪の中を大急ぎ林産試へ向った。

Foster場長は不在で、副場長格(プログラムマネージャー)のMcLean氏に挨拶したのち、まず病理のRoff氏、防腐のCserjesi氏、Smith氏等といろいろ話合った。防腐処理の対象は、枕木、坑、電柱などが主であり、これらは防蟻効果も含めCCAが多いとのことであった。屋根桎の難燃処理はモンリオールにあるDominion Tar Chemicalsが最大の注入会社であり、

ウェスタンレッドシダーが用いられるが、これには機械桷(Shingles)と手割桷(Shakes)がある。カナダ西部産材としてはウェスタンヘムロックが最も多く、次いでウエスタンレッドシダーであるが、これらはブリティッシュコロンビア州の北部沿岸に多く、南部沿岸ではダグラスファーが多い。次いでロジポールパインが多いが、これはパルプ適材とされている。ロッキー付近では生長が悪く、100年生のダグラスファーで胸高径18"程度であり、年輪密度が高いため薬液の注入性も極めて悪く、板材にした場合、100~120ポンド/平方呎の加圧下で24時間に1~2mm厚しか入らないこともある。CCA系圧入のほかにはC材処理法として硼酸塩拡散処理法があるが、ヘムロック板材を40%水溶液で処理し、4~6週間の拡散処理により十分な浸透が見られた。耐候性もよく、2年間の屋外放置で流出がなかったため、船舶材の処理法として今日使われている。CCAは 型に比べ 型が流出が極めて小さいため、 型が使われているが、PF系は極く一部に限られている。防黴用にはPCPの使用が許されているため、有機錫(TBTO)は使われていないとのことだった。

夕方、積雪が急に激しくなり、帰宅を急ぐようにとのマイクが場内を流れ、大急ぎで車で送られホテルに戻った。

翌日、大雪に包まれたブリティッシュコロンビア大学付近の森が美しく印象的だった。防火関係のRamiah, Pickles両氏に会った。林産関係の防火の仕事は東部林産試が行なうことになっているため、ここではカナダ西部産材についての熱分解性と薬剤による熱分解の緩和についての基礎的な仕事(熱天秤)だけ行なっており、全体的な実際上の処理および規格難燃性能試験などについては、すべてオッタワの方で行なっているとのことであった。気候的に比較的恵まれている(低温、多湿)西海岸では、難燃処理の必要度が少なく、公共建築物にだけ展炎性100~150(ASTM E 84を適用)の制限があるとのことであった。

最後に、挨拶のためMcLean氏に再び会った際、現場の年報や研究報告など(台湾人がいて英訳できるので)の送附を依頼された。

このあと、バンクーバー発の午後の便にどうにか間に合い、シアトル、ポートランドを経由して、ユージンに向った。



- 以下、次号(完)につづく -  
- 木材保存科 -