

欧米における木材保存研究事情調査旅行記（完）

布村昭夫

バンクーバーでのカナダ西部林産試験場訪問のあと、アメリカ西岸を北から南へ下る訪問コースを予定し、最初の訪問地であるユージンへ向った。ユージンの街はオレゴン州では比較的大きな街で、人口4万程度の静かな落ち着いた小都市であった。

34. ジョージア・パシフィック社合板工場訪問

ユージンの街はずれのジョージア・パシフィック社合板工場にReeve工場長を訪ねると、大きなクリスマス・ツリーの前に座った受付嬢は、心よく私を工場長室へ案内してくれた。一通りの我々の機関や仕事の説明をしたあと、とくに公設試験機関であることを少し念入りに力説した。保存関係の研究内容なども興味をもったようなので説明した。Reeve氏は一緒に私の説明を聞いていたエンジニアのGamble氏とつぎのようなことを説明してくれた。

同社はオレゴン州を中心にカリフォルニア州、ワシントン州を含め紙パルプ3工場、パーティクル1工場、合板、製材5工場、接着剤1工場などをもち、このユージン工場は針葉樹合板の主力生産工場とのことであった。また、同社は米国の難燃合板生産会社のうち、U.Sブライウッド社、ウェアハウザー社に次ぎ第3位を占め、とくに米国の年産約2,000万平方呎に達する難燃合板生産量の約70%を占める針葉樹難燃合板の大手生産会社の一つとのことであった。

難燃合板の高度処理のものは、加圧注入処理業者によって難燃薬剤を注入されたものを台板合板として生産される1/2 ~ 3/4 厚のものであるが、最近需要が高まっているモバイルホーム用難燃合板は難燃要求度が低く（アンダーライター試験 Class ），このものは

厚みも1/4（内装）~ 3/8（外装）であり、エンボス加工の上に塗装仕上げしただけのダグラス合板またはこれに1/20 程度のマホガニー化粧単板が貼られた合板の何れも無処理のもので合格している。ただし比率的には、前者の加圧注入処理の厚物合板が全米で使われる難燃合板全体の90%近くを占めている。Class は規格上は展炎性200以下のほかに発熱指数（FCI）125以下、煙濃度指数（SDI）200以下も基準値とされているが、現在はこのうちの展炎性が最も重視されている。1/4 厚（4×8サイズ）のFOB価格が通常3ドル20セントであるが、これらの接着剤としては尿素、メラミン配合のものが使われ、さらに高度難燃のものは45%水溶性フェノールに血粉、クルミ他の充填剤を混ぜた接着剤を使っている。表面塗装は通常アルキッド系、ウレタン系が多いが、外装用にはラテックス系が用いられる。発泡性防火塗料を用い基材厚を下げる場合、表面の平滑性に問題がおきやすく、プライマー処理が必要となると思う。ロックウールシートを化粧単板との間に用いることも高度処理効果をあげうる一つであるが、材料性能の点からの配慮が必要である。このほか、防火扉についても伺ったが、内容的には東部で聞いたのとあまり変りなかった。

Gamble氏の案内で工場を見学したが、東部の広葉樹合板工場とは随分違った雰囲気であった。すべての流れが量産に集中しており、貯木池の中で定尺に切断された原木がコンベアで引上げられ、剣皮用と単板切削用の2段のロータリーレースにかけられるが、毎分80~100沢のスライス・スピードとのことであった。連続ドライヤーを出た単板は、切断ののち回転する円盤状の選別機（写真38）にのり一周するうちに四方に大

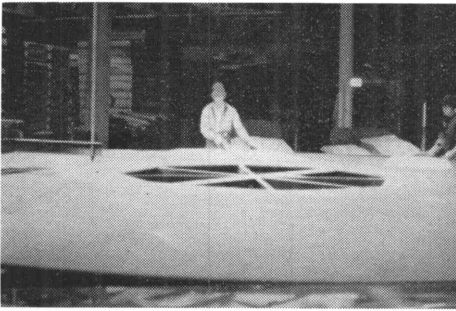


写真38 単板の選別機 (ジョージア・パシフィック社)

別され、夫々の工程へ運ばれていた。接着工程に設備された接着剤の洗液処理装置は、含まれるホルマリンの酸度を石灰で下げ、スラッジセパレーターを通したのち廃棄する形のもので、鋸屑の目づまりをなくすため必要により蒸気が逆ブローできるようになっていた。

エンボス加工は、径45cm位のステンレス製の母型を彫ったロール(写真39)を通すことによって簡単に

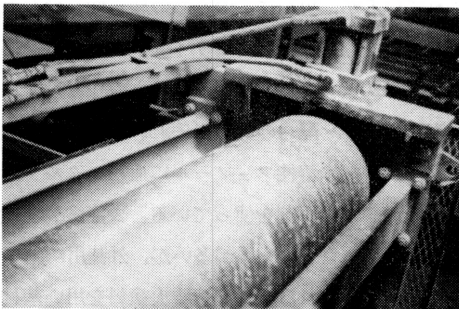


写真39 エンボス用ロール (ジョージア・パシフィック社)

型押しされ、そのあと塗装工程へ流され、最初 溝部を車型の幅狭いロールで塗装したあと全体を塗装する形であったが、塗装スピードは毎分8呎×18~20パネル(枚)とのことであった。塗膜乾燥は150~170°Fにコントロールした赤外線ドライヤーを通していたが、長さは1段目が80呎、2段目が60呎とのことだった。日産、20,000枚の合板を生産するという当工場は、すべてがスピーディに稼働していた。このあと事務所に戻り、JIS規格と難燃性能を比較するためのサンプル合板やパンフレットをいただいたのち、すっかり打ちとけたGamble氏に送られ、ホテルに戻った。

35. J. H. バクスター社注入工場訪問

ユージンに着いての2日目は、コッパース社と共にアメリカの2大注入処理会社(難燃加工)であるバクスター社のユージン注入工場を訪問した。

見るからに好人物のMartin工場長は、心よく私を迎えてくれた。工場を案内する前に、充分時間があるのでゆっくり話し合い度いとのことであったので、下手な英語を気にしながら、前日のジョージア・パシフィック社での説明以上に詳しい説明を続けた。ヨーロッパの研究機関を廻ったときに使った保存事情の具体的な質問も含めて、思い切り話かけてみた。汗を流しながらの私の説明と質問を聞きとったMartin氏は、米国の西海岸の木材事情から丁寧に話してくれた。

カスケード、ロッキーを挟んでの気候の相違とこれからくる針葉樹の分布・生長の相違、伐採時期の相違などと注入性の相違についての関連を説明してくれたが、これらは私の質問の1つの同一樹種(例、ダグラスファー)の注入性の相違についての解答であった。

ダグラスファーの丸太は辺材含水率が平均135~200%(心材は約35%)と高く、このため良好な浸潤をさせるには、乾期の4~6月(関係温度15~20%)でも2~3ヶ月のシーズニングを行なった方が良い。また、3/4 厚の合板は、平方呎100~120ポンドの加圧下で1~3時間注入する。2×4の板材は、通常同じ条件で15~18mm厚の浸潤をするが、時には24時間の注入を行なっても1~2mmに止まることもある。一方、ワシントン州に多いウエスタンレッドシダーなどの桎板(10~12mm厚)の難燃処理は、通常、100~120ポンドの加圧下で6時間の加圧注入により行なうとのことであった。

アメリカで現在使われている木材保存処理(防腐、防火)薬剤の種類とその順位は、つぎのようである。

1. クレオソート油(防腐)
2. クレオソート重油混合物(防腐)
3. PCP油剤(防腐)
4. ACA(ケモナイト)(防腐)
5. パイレソート(防火)
6. Non-Com(防火)

7. クレオソート軽重油混合物(防腐)

の順であり、注入の対象となる製材品と合板の比は略々5:1である。5位のパイレスートは構造用合板の難燃処理などに通常15%液で使用されるが、6位のコッパース社が開発した屋外用の桎板難燃処理薬剤のNon-Comは、効果が高い反面、30~40%の高濃度液の使用を必要とし、しかも圧入後、熱処理(キュア)などの必要からコストが極めて高くなる欠点をもっている。従って、難燃処理によるコスト増は15~50%に達するとのことであった。

合板でアンダーライター展炎性Class I(展炎25以下、発熱20以下、発煙極めて小)に合格するものは、13~19mm厚の注入合板と無機材料の複合でつくられ、Class のものは9mm厚以上の注入合板でつくられるとのことだった。

このあと、工場内を見学したが、広い敷地内に油性防腐処理用2基、難燃加工、水溶性防腐処理用各1基の大型注薬缶(径72~96,長46~156)が設置され、稼動していた(写真40)。大型の枕木の木口割れ防止には、日本のようにリング状の止め具を使わずス

クリューボルトが使用されており(写真41)、リング状のものより効果が大きいとのことだった。

難燃加工品には、屋根桎、厚物合板、合板パネル、集成柱(中央が4角に抜けた形に集成)などがあつたが、これらの注入後の乾燥には天然ガス利用の乾燥室を使用していた。これらの処理材をみると、パイレスート処理のものはパネル表面に真白な薬剤が析出し、Non:Com処理材は赤褐色に変色し、ACA処理材は鮮やかな緑青色に帯色していたが、いずれもユーザーからのクレームが全くないとのことであった。

工場内には2本の引込線が入っており、結束された難燃桎板は小型リフトで直接有蓋貨車の中まで運び込まれていき、電柱や枕木などは予め釘取付部などをプレカットしたのち、クレーンで積込まれていた。ウェアハウザー社の委託加工品などは、既に同社の包装をここで済ませ直接ユーザーへ送り込むようにしていた。

夕方、Martin工場長自身、私を空港まで見送ってくださったが、休暇に入った学生と一部の航空会社の年末ストで大混雑のユージン空港に2時間近くも私と一緒に並び、飛行機のタラップで手を振る瞬間まで見届けてくださったのには感激した。

36. カリフォルニア大学林産研究所など

サンフランシスコに着いた翌日、市郊外のパークレイにあるアメリカ農務省南太平洋試験所にBroido氏を訪ねた。

同氏は、木材の熱分解に関する動力学的考察をやっていた1人であり、この関係ではTang氏とともに是非会いたかった1人であった。いろいろと基礎研究の難かしさについて話合ったが、彼の終始変らぬハツタリのない真筆で謙虚な態度は、手紙などで想像していた通りであった(写真42)。熱分解の基礎的な結果と実際的な材料の難燃性能(規格性能など)の相関、夫々の意義などについての意見をもとめたところ、ヨーロッパを含めた8ヶ国の公設試験機関で木材、プラスチック、繊維など24の共通比較試験片を用い、夫々の国の性能試験法にかけ比較(未発表)したところ、可

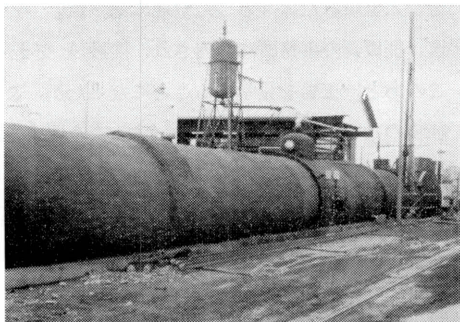


写真40 大型注薬缶(バクスター社)

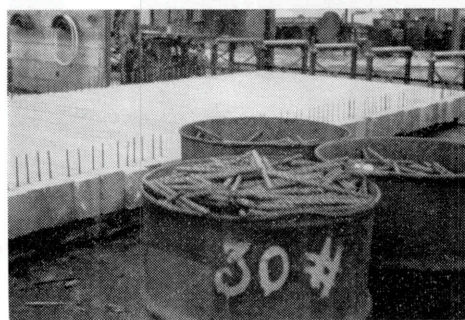


写真41 木口割れ防止用ボルト(バクスター社)

成り結果の交錯があり、とくに炭化速度、発煙量などは形状による影響が試験法によって可成り相違し、

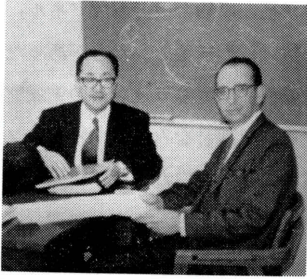


写真42 向って右 Broido 氏(アメリカ農務省太平洋岸研)

A, Bの結果が逆にでることすらあったとのことであった。基礎研究によるスクリーニング(薬剤などの選択)と実用処理試験は夫々の意味で充分必要なことを

確認しあえたように思えた。午後、サンフランシスコ市内でのクリスマスパーティに出席するSpencer副所長からの再三の電話に催促されながらも、Briodo氏はこの結論が出るまで私との対話を続けた。

このあと、Spencer夫妻に送られ、カリフォルニア大学林産研究所のArganbright氏を訪ねた。彼の専攻はTimber physicsであり、この面からの乾燥、注入処理などを研究の対象としており、とくに新しい防腐処理法としてのセロン法の開発研究をコッパース社と手がけたのも、比較的分子半径の大きいPCP分子が液化ブタン溶媒を通じ木材中を移動する易動度に興味をもったためで、辺材は勿論、一部の心材にも拡散し、ダグラスファーでも全体の細胞膜の18~35%にPCPが存在することを走査型電顕で確認したとのことだった。

このときの注入条件は100~150psiで、注入量はPCP量として0.6~1.7ポンド/立方呎とのことであった。パイロット試験室(写真43)は溶媒の引火爆発の

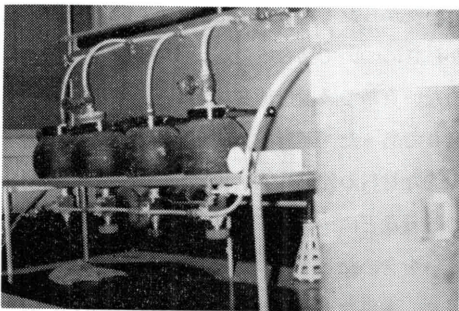


写真43 セロン法パイロット試験装置(カリフォルニア大林産研)

危険を避けるため、研究棟から可成り離れたところにあった。

ここをみたあと、サンフランシスコ市内へ帰る病理専攻のWilcox氏に送られ、ホテルへ戻った。

37. コッパース社注入工場訪問

コッパース社注入工場は、サンフランシスコからスクラメントを経て、180哩位北上した人口約5千の小さなオロビルに街はずれにある。日曜の午後の長距離バスがオロビルに着いたのは、日没直後だった。古びた木造3階建の薄暗いホテルはガランとしており、薄気味悪かった。翌朝、ひと気のないレストランで1人で食事をしていて、完全に西部劇スタイルの中年の男性が現われ、やにわに私のすぐ横のカウンターに坐った。東部の無法治状態をくぐり、すっかり憶病になっていたためか一瞬どきりとしたが、コーヒーを飲みに寄った土地の人であった。このとき、急に西部に來ていることをしみじみ感じた。

Blankenbeker工場長のボンティアックで椰子の並木を抜け工場に向ったが、工場は衝から30分以上も走った全く人里離れた広々とした敷地であった。

早速、桎板葺の事務所に案内され、挨拶を交わした。このあと、工場を見学することになったが、これまで経験のない誓約書に先ずサインするよう要求された(写真44)。文面には、工場内で知った内容の一切の責任をもち、将来、機密漏洩などの問題が起きた際



写真44 誓約書へのサイン(コッパース社)

も責任をとるといったもので、この上下に工場長と私が交互にサインをした。カメラやライター(喫煙による事故防止)も事務所に置くよう指示され、昨日まで

の工場とあまりにも勝手が違うのに戸惑った。

この工場は、全米最大の注入会社であるコッパース社の6ヶ所の注入処理工場の1つとのことだった。

電柱材の剥皮にはNelsonパーカー1基が使用されていたが、通直なダグラスファーの剥皮は実に能率的であった。これからでたパークは、高さ10m以上もあると思われる鉄板と金網で囲った円錐型のサイロ状の燃焼炉2基に交互に積込み、下から点火して何日間かで燃すという原始的焼却法をとっていた。この野火のような煙がオロビル工場のシンボルで、遠くからでもよく見えるとのことだった。

注薬設備は、現在大型注薬缶4基(径96 ~ 100 , 長132)をもち、このうちセロン法2基、クレオソート用1基、難燃用(Non - Com)1基であったが、さらに難燃用1基を増設中であった。セロン法は引火爆発性の液化ブタンを使用しており、夏期には可成り高温になるため、溶剤回収のための凝縮缶、ポンプなども水冷装置をとりつけ、さらに火気の安全、作業員の保安のため装置全体を鉄柵で囲み、これらの注薬作業は遠隔操作できるようになっていた。セロン法の場合、薬剤の浸透が極めて良好な関係でコスト高ではあるが、需要があるとのことであった。注入後の電柱は、コンベアに取付けられた温水洗滌機を通し、表面洗滌されていた。

枕木処理の工程では、日本で見慣れない特殊な積込み装置を使っていたが、スケッチは断られた。桁板などの難燃処理材は、予め天然ガスを利用した熱風、蒸気乾燥室で7~10日間予備乾燥を行なったのち、Non - Com液を圧入し、再びこの乾燥室で熱処理することであったが、条件は教えてくれなかった。アンダーライター試験所のDonahue氏に紹介されたコッパース社のGardner氏はオハイオ州のオルビル工場(Oroville とOrvilleの聞き違い)の方にいるとのこと、州を確認しなかった私のミスで難燃処理の詳細は聞けなかったが、Non - Comの内容は、これまでの訪問先での話から略々想像はできた。

翌日、サンフランシスコを発ち、今度の旅行の最新コースであるロスアンゼルスに向った。

38. ロスアンゼルス・ジェットロ事務所

ロスアンゼルス空港は年末の旅行者で混雑し、しかも私のスーツケースがサンフランシスコでの積残しにあうなどひやりとしたが、出迎えの道商工部出向の中川氏のはからいで事なきを得た。空港で、これから私と逆廻りで来春3月まで海外視察を続ける道の研修生1行6人に会ったが、可成り緊張しており、出発時の緊張を思い出させた。

ここで、最後の訪問先として予定していたサンディエゴの難燃合板工場は、クリスマス休暇のため、見学を断わってきているとのことであった。

翌日、ジェットロ事務所に出向いて、農水産担当の川崎氏ともいろいろ相談してみたが、クリスマスシーズンに入ると一斉に休暇をとる関係上、緊急用務以外はほとんど受け付けない状態になるのが普通とのこと、ほかに当って貰った2ヶ所のプレハブ工場も、案の定、見学を断られた。中川氏のはからいで日本商社の河原氏から難燃合板事情について伺えたほかは、ロスアンゼルスでの調査は時期的に不可能な状態であった。

河原氏によれば、難燃合板需要が高まるだろうという憶測は、ここ二、三年来次第に高まってきているが、今の処判っきりした商取引が成立していないとのことであった。

出発前、当時の黒田場長から指示のあったベニヤドライヤー排気ガスとその対策についての調査資料は、米国合板協会(タコマ)が持っていることをカリフォルニア大学の Argenbright氏から聞いていたので、ここへの送付依頼状(帰国後 Erb氏より資料を得た)やマジソン、カナダ林産試への追加質問状などを秘書にタイプしていただいたあと、中川氏にリトル・トウキョウの案内をお願いして帰国準備をすすめた。この晩は、久しぶりの日本食で最後の晩餐を祝った。

翌日、日航ジャンボ記で雨のロスアンゼルスを発ち、長いようで短かった3ヶ月の調査施行(IRG会議を含め62カ所訪問)の幕を閉じた。

最後に、これまで紹介した民間以外の木材保存関係(防腐,防虫,防火)の主な研究指導機関の名称(カッコ内は住所)を掲げて本稿を終わりたいと思う。

(フィンランド)

1. 工業試験場木材保存研究所 (Helsinki 18, Lonnrofink. 37)
Valtion Teknillinen Tukimuslaitos
Lahusuojauslaboratorio
2. 木材保存協会 (Helsinki 10, Fredrikink. 61)
Lahontorjuntayhdistys-Rotskyddsforeningen
3. ノルディック木材保存協会 (ibid)
Nordic Wood Preservation Council (NWPC)
4. 林業試験場 (Helsinki 17, Unionink. 40A)
Metsantutkimuslaitos

(スエーデン)

5. 林産試験場 (Stockholm O, Drottning Kristinas Vag 53)
Svenska Traforskningsinstitutet (STFI)
6. 材料試験場 (Stockholm O, Drottning Kristinas Vag 31)
Statens Provningsanstalt (SP)
7. 工業試験場 (Stockholm O, Drottning Kristinas)
Statens tekniska forskningsanstalt

(イギリス)

8. 林産試験場 (Princes Risborough, Aylesbury, Bucks.)
Forest Products Research Laboratory (Building Research Establishment Princes Risborough Laboratory と改名)
9. 林産研究普及協会試験所 (Hughenden Valley, High Wycombe, Bucks.)
Timber Research and Development Association (TRADA)
10. 木材保存協会 (6 Southampton Place, London WC1)
British Wood Preserving Association (BWPA)
11. 火災研究所 (Boreham Wood, NR. Elstree, Herts.
Fire Research Station (Joint Fire Research Organization)

(フランス)

12. 木材中央研究所 (Saint-Mande, 75 Paris 12eme)
Centre Technique du Bois (CTB)
13. 熱帯林業中央研究所 (94-Nogent-Sur-Marne)
Centre Technique Forestier Tropical (CTFT) 12, 13を含めた略称 (CTBF)
14. 建築科学センター火災研究所 (Recteur Poincare, 75 Paris 16 eme)
Centre Scientifique et Technique du Batiment (CSTB) Laboratoire du Feu
15. 消防研究所 (77 Champs-sur-Marne)
Station d'Essais-Laboratoire du Feu (STELF)

(イタリア)

16. 木材試験場 (50133 Firenze)
Istituto del Legno

(オーストリア)

17. 林産試験場 (Arsenal, 1030 Wien ■)
Osterreichische Holzforschungsinstitut

(スイス)

18. 材料試験所 (900, St-Gallen S)
Material Prufungs und Versuchs Anstalt

(ドイツ)

19. 材料試験所 (1 Berlin 45 Dahlem)
Bundesanstalt fur Materialprufung (BAM)
20. 林業林産試験場 (205 Hamburg 80)
Bundesforschungsanstalt fur Forst-und Holzwirtschaft
21. 林産研究所 (8 Munich 13)
Institut fur Holzforschung und Holztechnik

(デンマーク)

22. 工業試験場 (København V, Hagemannsgade 2)
Teknologisk Institut
23. 材料試験所 (København S, Amager Boulevard 108)
Statsprøveanstalten

(オランダ)

24. 林産試験場 (Delft, Postbus 151)
Houtinstituut TNO (Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek)
25. 防火試験センター (Delft, Postbus 49)
Centrum voor brandveiligheid TNO

(アメリカ)

26. 木材保存協会 (Washington, D.C. 20006)
American Wood Preservers Association (AWPA)
27. 木材保存協会研究所 (McLean, Virginia 22101)
American Wood Preservers Institute
28. 広葉樹合板協会 (Arlington, Virginia 22206)
Hardwood Plywood Manufacturers Association (HPMA)
29. 林産試験場 (Madison 5, Wisconsin 53705)
U.S. Dept. of Agr. Forest Service, Forest Products Laboratory
30. アンダーライター試験所 (Northbrook, Illinois 60062)
Underwriters' Laboratories, Inc.
31. 南西部林産試験場 (Berkeley, California 94701)
Pacific Southwest Forest and Range Experiment Station

(カナダ)

32. 林産試験場 (Ottawa 7, Ont.)
Eastern Forest Products Laboratory
33. 林産試験場 (Vancouver 8, B.C.)
Western Forest Products Laboratory
34. 農務省研究所 (Vineland, Niagara Peninsula, Ont.)
Research Station of Canada Dept. of Agriculture

— 完 —

— 林産化学部 木材保存科 —