

欧米の木材研究所を訪ねて

鈴木 弘

1, Himmelheber 研究所

7月20日, Stuttgartの町をあとにし, ウェスターン・トレーディング社の小野さんのフォルクスワーゲンで, 途中 Wendingen の Erwin Behr の家具工場を訪問したのち, Baielsbron に向う。

ドイツに入ってから余り天候に恵まれなかったが, 今日には絶好のドライブ日和である。スカンジナビヤ地方に較べると, 麦畑や牧草が拓け, 村から村への距離も近いが, わが国に較べれば, まだまだ広々としている。行きかう車の数も少く, オートバートをフルスピードで事はつつ走る。

Schwalz Wald (黒い森) 地帯に入れば, 名の如く青黒いモミ, ツガの森林が連続してくる。先日, Heidelberg で出会った日本の作家が, 南欧の森の緑は鮮やかだったが, ドイツの森は色が濃い。同じ森でも随分違うものですねと話していた。確かに濃い緑である。森をぬけ, 野を越え, 伝統と古い歴史を秘めた小村落を通り, 次第に Schwalz Wald の奥へと入ってゆく。ところどころ鹿の絵を画いた立札が立っている。わが国ならさしずめ, 歩行者の姿を画いた横断歩道の標色が立つところだが, ここの横断者は鹿なのである。なるほど, 時々可愛らしい子鹿の姿を見かけたが, フルスピードで大鹿にぶつかれば, 車も甚大な被害をこうむることであろう。

Baiersbron のホテルが満員のため, 隣村の Mitteltal にホテルをとる。丘の上のホテルから, 小川の向うの大きな石作りの農家, ならかな丘陵, 黒い森の展望は旅情をなぐさめるに充分である。殊に, 朝もやが次第に晴れわたってゆく時の景色の美しさは一層である。

この一帯の夏は避暑客で小さなホテルは満員になるが, ただ静かな森林に囲まれた田園は若者向きではないらしい。エネルギーに満ちあふれた若君はすぐ退屈してしまうので, 相客は御老人ばかりである。天然の美にプラスする何か, 矢張りこの国の若者達にも必

要なのであろう。

南ドイツの御婦人は, どうしてこうも年をとると肥り過ぎるのだろうか。脂肪と炭水化物の摂りすぎだろうか。歩くのがやっとといった姿までふくらみ, 年とった御主人に手をとられて, よちよち歩く老妻の姿は, 美はしき夫婦愛ではあるが, 仲々様にならない。ドイツがノンカロリーシュガーとしてキシロースを必要とする理由が判るような気がする。

ドイツ料理ほど不味いものはないという専らの評判で, 入国以来つとめて日本料理, 中国料理, パルカン料理あるいはイタリア料理を探し求めてきたが, 田舎のホテルではあまり選好みすることもできない。やむをえず土地の料理を賞味してみる。

白鱈のバター焼き, 鹿肉のステーキを試食する。白鱈のバター焼きに白葡萄酒は仲々の美味であった。要するにドイツ料理の評判が芳しくないのは材料の種類が少いことに問題があるようだ。肉と馬鈴薯だけではどんな名コックでもお手あげだろう。鹿肉のステーキはいささかもてあました。壁に飾られた立派な大鹿の角を眺めながら, 血のしたたる鹿肉をほぼぼるのは何となく気がとがめられ, いただきかねた。

Himmelheber 研究所は, このように恵まれた自然環境の中にあつて, パーティクルボード生産技術の改善向上にたゆまざる努力を傾けている。創設者である Himmelheber 博士は既に引退され, 支配人の Kull 氏からドイツのパーティクルボード工業の概況を, Fischer 技師からは最近の研究動向やキシロゲンなどについて説明を聞いた。

ドイツのパーティクルボード工場数は大小100工場余あるが, 原料の主体はマツ小径材である。マツ資源の少い地方ではトウヒやモミも利用するが, 最近の傾向としてはブナの使用が増加している。これは燃料や枕木としての利用が減少したため, 価格も安いからである。中間層にはブナチップを50%以上使用しているところもあるという。

戦後の経済復興にあたり、家具用材とくに洋服タンスのような大型家具のパネル材料として開発された歴史的な背景があるので、現在でも家具、キャビネット類が主な用途である。そして、ヨーロッパ人には家具は末代に伝える物という観念が強く、耐久性が重視されるので、材料に対する規格が厳格である。このためプレーナ屑、鋸屑、樹皮などの混合利用は、極く一部の自家消費用ボードにしか行なわれていない。

小径材の8割は山元で剥皮されて搬入される。以前は残り2割の皮つき材も工場では剥皮していたが、現在では皮つきのまま中芯用に使用される。しかし、洗滌しても土砂が樹皮にくい込んで落ちないような場合には剥皮しているとのことである。Gruber & Weberの工場では、原木はすべて洗滌してからチップperにかけられていた。

ドイツでは工業原料の対象となる樹種が少ないので、さほど樹程の影響について問題視していないが、ブナチップを表層に使用するときには非常に細かくしなければならないので、多くの場合、表層にはマツカトウヒを使用しているという。ドイツはわが国以上に木材資源が少ないのでさぞパーティクルボード原料の質は低下しているのではなかろうかと想像していた。しかしながら需要が増大すれば品質をおととしても大いに売れまくれという商法はわが国にしか通用しないものようである。たとえば、オーバーレイ用化粧単板の厚さには0.6mm以上という規格があり、日本の紙のように薄い単板では、われわれにはとてもお客さんに自信をもってすすめられるような商品は作れないといっている。われわれ大いに反省すべきである。このように根本的な思想の相異があるので、原料の質は決しておとしていない。

サンダーとしては Steineman 社のワイドベルトサンダーを採用している工場もあるが、高価なことと能率が高すぎるので、ドイツでは Bottcher & Gessner 社あるいは Carstens 社のドラムサンダーが用いられてきたが、最近では Bottcher 社のものが多く採用されている。Bottcher 社ではとくにワイドベルトサンダーに対抗して、ドラム径の大きいサンダーを検討しているようである。

ここの研究所における現在の主要研究テーマは、わが国と同じように下記項目である。

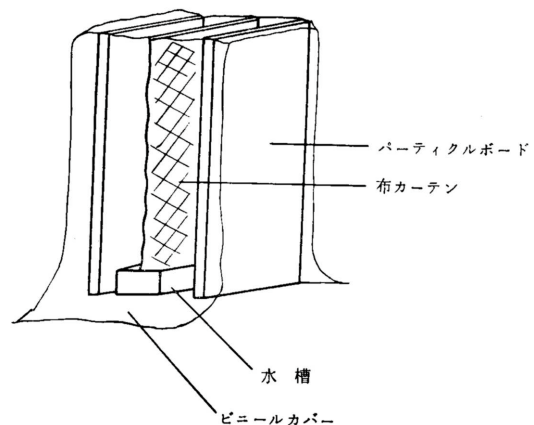
- (1) 耐候性の向上
- (2) 表面性質の改善
- (3) 未利用資源の利用

筆者が訪問したときは、鋸屑をリファイニングしてボードの表層に厚さ2mm位抄き合せ、表面性質の改善と同時に未利用資源の利用と、一石二鳥をねらった試験がほぼ完了しかけており、近い将来、表層用の微細繊維原料として、鋸屑はパーティクルボード原料として有用なものとなろうといっていた。

微細繊維の抄き合せによって、表面は緻密になり、塗装性と耐湿性が向上するわけである。その材質向上の程度を測定するのに、研究者は兎角立派な測定装置や設備を望み、ややもすれば測定方法にこだはりすぎて本来の試験目標を見失うことなきにしもあらずである。しかしながら、この研究所は研究成果による収入のみで経営されているのであるから、投資効果と研究能率のバランスがとれなければならない。したがって、ここには必要にして充分以上のものはなく、ありふれた器具で如何にして目的とする数値を計測するか、不足分は頭脳と努力で補うしかない。

ここでの測定の様子を二、三紹介しておくことも、無駄ではなかろう。

表面平滑性はボードの上に注射器で、1ccのグリースをたらし、その上にグラシン紙の方眼紙を拡げて、ゴムロールでグリースを展開、その展開された面積を

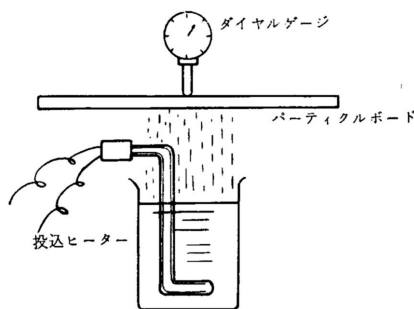


第1図 片面吸湿による狂いの測定

方眼紙で読みとる。

ボードの表裏が湿度の異なる大気にさらされたときの狂いの測定は、4 × 8 大のボードを1図のように、二列に天床から釣りさげ、この間にぬれた布を釣りしておく。布の下端は水槽にひたしてあるので、毛細管現象により絶えず湿っている。

苛酷な湿度条件下における狂いは、沸騰する湯浴の上にボードを置き、ダイヤルゲージで経時的にそのの矢高を測定する(2図)。



第2図 ボードの耐湿性測定

かなり乱暴な測定であるかも知れないが、これではっきりと表面処理効果の優劣が判定できるだけの差異を生じなければ、その手法は工業化の価値が認めがたいわけであるから、充分測定の目的は達しているといえることができる。

この研究所で鋸屑のみを原料としたボード(キシロゲン)の製造技術が開発されている。試作ボードの材質は下表のように、大変すぐれた性質を示している。

キシロゲンの材質		
比重	曲げ強さ(kg/cm ²)	
	キシロゲン	ミキソリット
0.45	70	—
0.50	110	30
0.65	150~160	65

ミキソリットはオーストリアで開発された同種の製品であるが、鋸屑の前処理法と、マットの乾燥をホットプレスで行うか、ドライヤーで行うかによってこのように材質の差が大きく現れるのではないかと考えられる。

このキシロゲンは軽量であり、尿素樹脂を使用した

パーティクルボードよりも耐水性が優れており、8~25mm厚のボードを生産しようということである。

ただし、一種の湿式ファイバーボードの製造であるから、このように厚く低比重のボードをホットプレスで乾燥するには4時間もかかる。したがって、ホットプレスの設計に随分頭を悩ましたようであるが、結局熱風加熱式のチャップマンのエレベーター式プレスにおちつき、これで設計したところ、次のような工業化計由にならざるをえなかった。

経済単位規模	80屯/日
全設備費	14億4千万円
ホットプレス	3億6千万円
(40段×2基, 重量450屯)	

計算の結果このように経済単位がかなり大きなものとなり、かつ電力消費量も多いので、立地条件に大きな制約をうけるようになった。

すなわち、この製品の主なる用途は建材であると考えられる。パーティクルボードに較べて、耐水性、耐湿性の点で一段とすぐれているが、釘の保持力とか内部結合力の点で劣るため、家具用材としては不向きである。ところがドイツ地方は古くから本壁の建築にしたしんできた歴史的な背景があるので、木質パネルが建築用材として多量に消費される可能性が極めて小さい。また、ドイツの電源開発は立ち遅れており、1KWH約8円と電力コストが極めて高いので、キシロットがドイツで工業化される可能性は現在のところ稀薄である。

今、市場と電力コストの面からしいて可能性のある国を求めるとすれば米国だろうという。米国の電力コストはドイツの1/10ぐらいで極めて安く、また一般住宅の多くは木造なので、市場開拓の可能性はある。しかしながら、米国の資源事情は未だ鋸屑まで完全利用しなければならぬほどに急迫していない。結局この研究成果は当分の間お蔵入りだといっている。

2, Oswald Wyss 博士訪問

スイスのWyss博士といえば、わが国に初めてパーティクルボードのコンサルタントとして来日された方でおなじみの人も多かるう。

7月25日、小雨の降る Zurich の住宅街に博士の事務所を訪問、いろいろお話をうかがう。

筆者が羽田を出発した当時はまだわが国のハードボード業界は不振から脱却していなかったため、わが国におけるハードボード工業不振打開に対する意見をきいてみる。

博士は日本の木材工業事情に明るいので、価格面でラワン合板より安いボードを生産するほか方法はないという明快な回答。このためには生産規模拡大による固定費の低減と、製品の厚みを3.5mmにこだわらず、2~3mmに薄くする以外に方法はないとの意見。これは、われわれがパイロットプラントで1.5~2.0mmのボードを試作し、薄物の用途開発を試みているのと見解が一致した。

Hermal や Induma の薄物の高比重パーティクルボードの経済性については、企業採算面で工場の操業率を100%にすることが最も大切な条件の一つであり、薄物を生産することによって生産能率のアンバランス、能率低下を生じてはならない。また競合製品との価格を考慮しなければならない。たとえばドイツでは現在パーティクルボードの市場価格は1m³当り約2.7万円に対し合板は4.5万円である。この問題は生産量と価格の両面から検討しなければ結論を出せないが、少くとも当初から薄物の生産を目的とした工場設備のプランニングが先決問題であるという。

ドイツにおける工場稼働率は年間最小300日が限界である。また最小経済価値は現在60トン/日であるが、将来80~100トン/日まで拡張することを前提とした上での60トン/日である。この生産拡大はチップング関係設備の増設のみで可能である。昔、15分もかかったホットプレスが、現在では6分で済むようになった技術革新の時代だから、チップ以降の工程は技術改善によって増産しようという。なお、米国における最小経済単位は高賃金のため、100~150トン/日になる。

木質パネル材料の難燃処理法としてバーミキュライト (Vermiculite) を紹介してくれた。

“バーミキュライト” というのは辞典によれば、外観が雲母に似た、アルミニウム - 鉄 - マグネシウムの珪酸塩の薄片状水和物に与えられる地質学上の名

前であるという。原石の融点は約1315℃、比重2.6、比熱0.2であるが、これを700℃~1000℃の高温に急速に加熱すれば水蒸気を放出し、このとき著しい体積膨脹を行って剥落するので、極めて軽量かつ絶縁性の高いものとなる。すなわち、焼成したバーミキュライトの見掛容積重は、その粒度により0.06~0.16g/ccである。この不燃質でかつ断熱性にすぐれた粉末の層をボードの片面あるいは両面にコートして物理的に耐火性を賦与しようとする方法で、接着剤を混合した粉末をチップ抄き上げのとき、マットと抄き合せて成型すれば難燃ボードが製造できる。

バーミキュライトの使用量は平方尺当り約85g (厚さ約2mm) で、英国規格による耐火試験成績は下記の通りである。

Surface Spread of Flame Test (燃え拡がり試験)

片面処理ボード Class I合格

(無処理ボードは Class II)

Fire Resistance Test (防火性試験)

厚さ22mm, 比重0.54ボード Class B

(Class A は不燃性材料にのみ与えられる)

バーミキュライト処理に必要な設備投資の一例を示せば下記の通りである (両面処理の場合)。

原石焼成炉	¥1,500,000
重油貯槽	150,000
粉碎機	400,000
サイロ	800,000
混合槽	850,000
全上用コンベヤー	450,000
サイロ	1,000,000
コンベヤー系統	1,800,000
撒布装置 2式	1,100,000
秤	50,000
レジン混合槽	100,000
電装関係	800,000
建物 (約120m ²)	1,800,000
据付費	1,200,000
梱包輸送費	1,000,000
計	¥13,000,000

(片面処理のときは約 2,500,000円減)

この方法は英国のバーミキュライト販売元の Mandoval 社とボードメーカーの Airscrew - Weyroc 社の協同研究に成るものである（英国特許 No. 867,686）。

英国における焼成バーミキュライトの価格は屯当り 32,500円ぐらいといわれ、A - W社のボード販売価格は下記の通りである。（わが国では岩井産業が原石を輸入しているが、焼成品屯当り約8～11万円という）。

厚さ	標準品	片面処理ボード
12mm	57.5円 / 尺 ²	95.0円 / 尺 ²
18mm	77.0 "	114.5 "

この他、バーミキュライトはファイバーボードに抄き混ぜたり、モルタルあるいはプラスターに混合するなどいろいろな用途が考案されている。

なお、木質材料の難燃化をなしとげるには、ある程度の板厚が必要であり、Kollman 教授は少くとも22mm以上の厚さが必要であると唱えており、日本のように薄い材料を難燃化しようとするのは条件が余りにも苛酷すぎるといっている。

樹皮利用に対しては、；米国の Weyerhaeuser 社のように種類の樹皮が多量に排出されるところならば、抽出成分その他の利用法も考えられようが、日本のように種々雑多の樹皮が混じっている状態では工業的利用はとても困難である。パーティクルボードにも、中芯に10%ぐらい混合するのが限度で、それ以上混ぜては規格に合格するボードは作れなくなる。まあ燃やすことを考えるしか方法はなからうという意見である。

3, 常設展示場

ヨーロッパ、アメリカの都市を歩いて、日本にも是非開設して欲しいと痛感したのは家具、建築材料などの常設展示場である。筆者が見学する機会をえたのは Stockholm の家具および建築関係の展示場、Zurich、London の建築関係の展示場であったが、New York その他の都市にもこの種の展示場があるという。

ここに行けば、家を建てるのに必要な内外装その他一切の材料から諸設備まで、各社の製品が陳列されている。家を建てたい御夫婦あるいは改造したい人達は、先ずここに出かけて、今どんな材料が出廻ってい

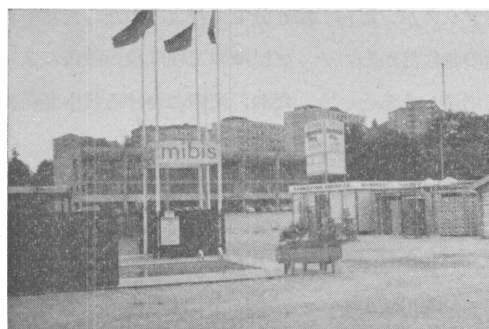


ストックホルムの建材展示場のファイバーボード展示コーナー

るのか、その使い方、材料の特徴などここで知識をえて、好むものを容易に選択することができる。

応接間の壁はどのメーカーのどの材料がよからうか、暖房設備は何にしよう、子供部屋の床にはこれを、バス、トイレの設備はあのメーカーのがよいと、展示場を歩きながらあれこれ未来の夢に胸をおどらせながら、ここ一箇処で用をたすことができる。判らない点は係員に相談したり、パンフレットを持ち帰ってゆっくり検討することになる。パンフレットには値段も大抵印刷されているから、大体の胸算用もできよう。

これが今の日本では、ボード類なら建材屋さん、木材は材木店、暖房設備は暖房屋さんと、それぞれ業種別に専門店を歩かねばならない。しかも、そこで取扱っている商品はせいぜい二、三社の製品だけで、一歩足を踏みこめば、商売熱心な店員さんに押し切られて、あれこれ品定めする暇もない。大体、日本の現状はメーカーと最終需要者の間に建築屋が介在し、需要者の建築材料に対する知識向上を阻止している場合が



ストックホルムの家具展示場正門

多いと思う。

A社もB社も同じような商品を作っており、メーカーによる特色が薄い現状では、直ちにこのように全国メーカーの製品を一堂に集めて展示すると種々トラブルを生ずるかも知れないが、建材業界も最終需要者に対するPR活動に力を入れ、最終需要者が材料を指定することができるような知識を得やすいようにPRを企画してゆくことが、本当のサービスでなかろうか。一方、家具展示場に陳列されている家具は仲々豪華なものばかりである。戸棚、キャビネット類のパネルは、殆んど化粧単板張りである。家具展示場あるいはデパートの家具売場に陳列されている品々の中から、プリント製品を見出すことはできない。プリント製品は一級下の台所用品売場に陳列されている。プリント、プラスチック、オーバーレイ家具は台所、食堂用品か、貸家、安ホテルの調度品向けである。

ヨーロッパ人にとって家は勿論のこと家具は投資材である。いつまで使ってもあきないもの、使えば使うほど値打ちがでてくるものでないと気に入らない。これはおばあさんが嫁にくるとき持って来た何処製のベッドだというように、古くて良いものに誇りをもっている。

したがって、家具メーカーも分業化し、椅子の専門戸棚の専門と、専門化されてくるので、良い品物が生産されるが、販売面では共同の展示場を設け、セットに組合せる必要が生じてくる。立派なだけにお値段もよい。ちょっと値ぶみしてみると応接セットと戸棚で100万円ぐらいいにはなってしまう。



ストックホルムの家具展示場の入口ホール

共通の展示場をもたない地方では、自社の陳列室に他社のテーブルや椅子を一緒に並べてお客さんへのサービスをしている。

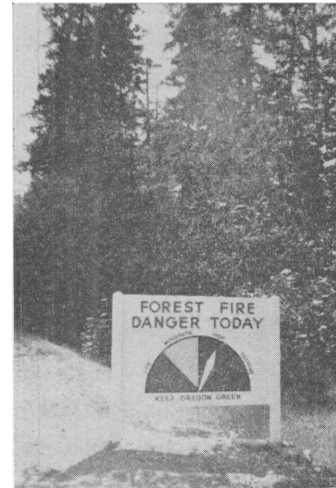
4、オレゴン州立大学附属林業試験場

8月21日、米国大陸を横断、ワシントン州 Seattle に到着、ここから Greyhound Lines のバスでオレゴン州の南端 Klamath Falls まで約2週間のバス旅行が始まる。大平洋岸の夏は乾燥期なので、からからに乾ききっており、気温の高い割に暑さを感じないので大助りである。

米国のバス旅行は快適と聞いてきたが、近距離用のバスは座席こそリクライニング式であるが、喫煙席がないから、煙草のみにはいささか忍耐を要する。

ワシントン州境のPortlandから南へ約80哩、郡庁所在地のCorvallisにオレゴン州立大学がある。田舎の

小さな町なのでバス停にタクシーもなく、さてこれからホテルまでどうやって行こうかと考えながら降り立と、大学の Teal 氏がわざわざバス時刻を見計って出迎えてくれたのは感謝した。



オレゴン州の山火注意の看板

一先ずホテルに到着し、郊外の中国料理店に案内され夕食をとる。オレゴン州には日本料理店はあまりないが、中国料理なら到るところにあるから食事には困らないだろうと励ましてくれたが、アメリカナイズされているので日本人の口にはあまりぴったりこない。

翌朝、彼の車で大学附属の林業試験場に送ってもらう。林産部門主任の Ellis 教授は丁度山に出掛けられるところで、生憎留守にして済まないが、夕刻には帰宅するからと夕食に招待されて別れる。

ここにはシラキース大学林学科出身の林博士（台湾出身）があり、いろいろ試験場の内容について説明してくれる。渡米既に8年の未だ若い学者であるが、日本語が達者で大いに助かった。三浦先生の木材化学なども彼の書棚に並んでいる。木材の電気的性質について研究してきたが、ここの研究所には着任2ヶ月で、これから何を手掛けてゆくか思案中とのこと。

この試験場は最初オレゴン州の木材取引税によって発足し、州の林業局の管轄下にあったが、大学の附属試験場に移行、現在は林業局と大学の二本立の予算によって維持されている。研究費が木材取引税によって裏付されていると、どうしても木材業界から紐つきの試験研究を強制されるので、研究員達は一日も早く完全な大学の附属機関になる日を待ち望んでいるのだという。ボード類の屋外曝露試験をかなり古くから続けており、当日もパーティクルボードのサンプル作りをやりながら、しょうがないんだとこぼしていた。研究テーマ選択の自由に対する研究員の願いは洋の東西、相通ずるものがあるようである。

ここの研究対象は州立であるから、Madison の林産試験場と異なり、矢張り地域産業との関連が深い。たとえば、これまで研究対象となる樹種は、オレゴン州の代表樹種である Douglas Fir に限定されていたが、資源不足に対処するため、Hemlock の用材としての価値研究などが取り上げられてきている。

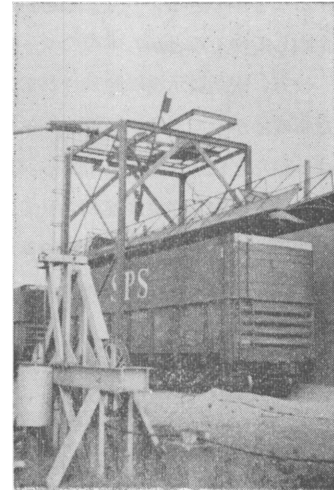
またここの研究所でも多くの他の研究所と同様、実物大のサンプルによる強度試験などが盛んに行なわれつつある。たとえば、実物大の梁の破壊試験、長期間の荷重に対する歪測定、フローリングを施工しての振動試験などが行なわれつつある。

ボード類の製造技術そのものに関する研究を現在とりあげている外国の研究機関は比較的少いようである。この研究所でも古い報告には製造技術に関する研究が多かったが今は製造技術の改善はメーカー自身にまかせ、研究機関は材質特性に関する研究へ移りつつある。

公設研究機関では応用研究の段階までにとどめ、工業化に先立って中間工業試験を必要とするならば、それは受益者となる企業体が負担すべきであるという考え方である。わが国の木材工業界も早くこの段階まで経済的に成長してほしいものである。

また、最近わが国でも試験研究のあり方について、

産学協同ということがよくいわれる。しかし、いくらお題目を唱えても、研究者に産業の現場に接触する機会が与えられなければ、仲々研究者自身が興味を抱きかつ産業発展に直結するテ



廃材チップの貨車積み
チップバーから直接積み込む

ーマをつつかみとることは困難である。米国ではこの問題を解決するため、大学教授を政府資金で長期間大会社に派遣、技師長の脇において、自らテーマを発掘する制度を設けたという。

5, おわりに

とりとめもなく、駄文を列ねているうちに大分貴重な紙面を費してしまった。

予めおそれていたように、筆者個人の興味本意になってしまい、読者の直接参考になる点が少いことをおわびしたい。東西の交流も活発な今日、海外旅行を通じて新しい有形の成果をもち帰ることは困難であるが、百聞は一見に如かず、多くの無形のものを体得することができるので、機会あるごとに多くの皆さんが直接眼でみてくることをおすすめする。

- 林産試 試験部長 -