

総説 (REVIEW)

新木材産業論

西 本 孝 一

Consideration for Future Wood Industry

Koichi NISHIMOTO*

まえがき

過去に一步も大学の研究所から出たことのない者が、大学外の業界のことを書いてみようと考えたのは、木材の研究が実学的なものであり、産業界と密接に通じているべきであるという考えを、以前から私自身が持ち続けていたからである。

木材産業の複雑性、古いしきたりの多く残っている世界に対し、私のような部外者が、木材産業論などおこがましいという謗りを受けるかも知れないが、逆に木材産業を客観的に見ることが出来る立場でもあるから、敢てこの問題に挑戦してみた次第である。

電柱が木柱からコンクリートポールに、窓枠がアルミサッシに、木箱がプラスチックケースに、無機不燃建材、鉄骨プレハブにと木材に替って多くの製品が開発され、やがて木製品が姿を消してしまうのではないかとさえ思われる状況である。にもかかわらず木材需要は増加している。とくに最近は人間の感覚の点からも、木材のもつ軟かい感じが再認識され、木柱を尊ぶ傾向があらわれている。

このような傾向を産業という枠内で、どう受けとめ対処してゆくかは、これからの木材産業の進め方を決定する重要な問題である。木材産業がその原料を木材におくからには、その生産源である森林を考えないわけにはいかない。現在の世界の森林資源の状況を分析すると同時に、木材産業には直接関係ないかも知れないが、21世紀への産業技術として脚光を浴びている先端技術について知ることが必要であろう。さらに木材産業の software の開発も無視出来ない。

私は木材保存分野を専門とするが、本稿ではその将来像についての具体的なものには触れない積りである。ともあれ、木材資源および新しい技術分野を考察してみることにする。なお、本稿を執筆するにあたり、つぎの文献を読み大いに引用したことを附記する。牧野 昇著“五大技術革命が日本を変える”“未来産業を見誤っていないか”。細川隆之・牧野 昇著“先端技術に挑む”。北田和夫著“木材業界”。林野庁産行政研究会“木材需要と木材工業の現況”。科学技術庁資源調査会“世界の森林資源問題とわが国の対応に関する報告”。熱帯林業協会“熱帯林業”等である。

木 材 資 源

わが国の木材消費量は素材ベースで考えて、全世界の約4.0%である。しかしこの世界の消費量の約1/2は燃料用で、わが国の需要は殆んど工業用であるから、木材産業からみると全世界の約8%になる。この数字

* 高耐久性木材開発部門 (Research Section of High Performance Wood Products)

はかなり大きいものである。しかもわが国の木材供給の約70％は外材とくに南洋材に依存していることからみて、わが国の木材資源は南洋材産地国の森林資源に負うところが大きいである。

昭和56年の南洋材輸入量は丸太 1511万 m³ 製材39万 m³ 合計 1550万 m³ で、過去の最高量（昭和48年度）の57％である。この原因の一つに産地国の丸太輸出規制がある。

インドネシアでは規制と木材外業化を急速に進めることとしており、昭和57年450万 m³、58年300万 m³、59年150万 m³ に押さえる方針で、一方国内の合板工場が相次いで建設され生産能力は440万 m³（製品）、生産量は220万 m³ と言われている。

マレーシアにおいては、半島マレーシアでは、すでに原木不足でわが国へは製材品のみが輸出されている。サバ州は52年から丸太輸出規制をしているが、州財政を輸出丸太の伐採税に大きく依存している関係上、約500万 m³ の輸出量は継続すると見られる。サラワク州はラミン以外は丸太輸出規制を行っておらず、今後も輸出は継続する方針をもっているが、製品とくに単板の輸出拡大を希望している。

フィリピンは最優良ラワン材を有し、わが国にラワン材が初めて輸入されたのもこの国で、40年代には約1000万 m³ の丸太輸出量であった。その後急激に資源が減少し51年から規制を強化し、57年には丸太輸出を全面的に禁止すると発表した。特に数10万 m³ の輸出は継続するものと見られている。

パプアニューギニアは森林資源豊富と見られているが、未利用樹種が多く、現在年間伐採量は約100万 m³、丸太輸出量は約500万 m³ である。

このように南洋材丸太輸出が規制されるようになったのも熱帯地域の森林消失が原因である。昭和55年（1977）に米国政府が「西暦2000年の地球」を発表して以来、地球上の緑の危機、とくに熱帯地域の森林荒廃が、地球の資源・環境保全に与える影響に対し関心がもたれるようになった。これによると熱帯林は年間2000万 ha の割合で減少していき、このまゝでゆくと2000年には開発可能な熱帯林は殆んど消滅してしまうと警告している。

1981年に FAO/UNEP によって刊行された「熱帯森林資源評価報告書」は熱帯76ヶ国を調査対象とし、熱帯林の面積、蓄積量、破壊面積などを発表している。その一部を紹介すると表1のとおりで、地表の10％以上を被覆する天然林を熱帯林とし、密林は多雨林、季節雨林、マングローブ林のように林冠の閉鎖している森林を、疎林はサバンナ林のように、うつ閉度が低く地表が未本科の草本植物で覆われている森林をそれぞれ示す。表2は年平均の森林消滅面積を示したもので、1130万 ha の森林が毎年農業その他の利用により消滅していることになる。これに対し人工造林は表3に示すようで、これと表2とを比較すると森林の回復率が計算できるが、それは全体的に小さい。

森林消滅は一般に焼畑移動耕作などの農業や他の目的のために天然高木林が皆伐されてしまうことを意味している。それ故、伐採、放牧、山火事などで森林が失われても、後に森林に復活する可能性のある場合は、この範疇に入らない。森林消滅の原因は何か、最も大きいものは焼畑移動耕作で、熱帯地域2000年の伝

表1. 1980年末における熱帯林の推定面積

(1,000 ha)

地 域	高 木 林					休 閑 林		低木林	合 計
	密 林	疎 林	計	%	対土地 %	密 林	疎 林		
熱帯アメリカ	678,650	217,000	895,650	46.28	53.32	108,600	61,650	145,900	1,211,800
熱帯アフリカ	216,650	486,450	703,100	36.33	32.11	61,650	104,300	442,750	1,311,800
熱帯アジア	305,500	30,950	336,450	17.39	17.61	69,250	4,000	35,500	445,200
合 計	1,200,800	734,400	1,935,200	100.00	40.20	239,500	169,950	624,150	2,968,800

表2. 1981年から1985年の間の高木林における年平均森林破壊の面積

(1,000 ha)

地 域	密		林			疎 林		全 高 木 林	
	生 産 林		非生産林	計		面 積	%	面 積	%
	未 収 穫	収 穫・計画		面 積	%				
熱帯アメリカ	1,299 (79)	1,867 (142)	1,173 (88)	4,339 (309)	0.64	1,272	0.59	5,611	0.63
熱帯アフリカ	226 (1)	1,032 (4)	73 (2)	1,331 (7)	0.61	2,345	0.48	3,676	0.52
熱 帯 ア ジ ア	395 (7)	1,278 (17)	153 (6)	1,826 (30)	0.60	190	0.61	2,016	0.60
合 計	1,920 (87)	4,177 (163)	1,399 (96)	7,469 (346)	0.62	3,807	0.52	11,303	0.58

表3. 1980年末の造林地総面積と1981～85年間の人工造林の年平均予定面積

(1,000 ha)

地 域	広 葉 樹 種				針 葉 樹 種		合 計	
	早成樹以外の種		早 成 樹 種		面 積		面 積	
	1980年 総面積	年 平 均 (1981～85)	1980年 総面積	年 平 均 (1981～85)	1980年 総面積	年 平 均 (1981～85)	1980年 総面積	年 平 均 (1981～85)
熱帯アメリカ	548 (419)	50 (94)	2,451 (1,583)	312 (207)	1,621 (50)	173 (6)	4,620 (2,052)	535 (252)
熱帯アフリカ	588 (294)	37 (23)	645 (483)	50 (36)	547 (6)	29 (3)	1,780 (783)	126 (62)
熱 帯 ア ジ ア	1,976 (163)	90 (25)	2,303 (1,220)	237 (147)	832 (226)	111 (38)	5,111 (1,609)	438 (205)
合 計	3,112 (876)	187 (87)	5,399 (3,286)	599 (385)	3,000 (282)	313 (47)	11,511 (4,444)	1,099 (519)

統をもつ農耕方式である。これによる森林消滅は、熱帯アメリカで約35%、熱帯アフリカで70%、熱帯アジアで49%といわれている。熱帯地域における人口増加はますますこの傾向を強めることになる。つぎに先進国における熱帯多雨林の開発である。先進国は木材加工品の需要増大にともない、その木材を確保するため、1950年にはわずか420万 m³ の輸入量であったのが、1980年には実に15倍に達し、過去30年間にいかに急速に開発が拡大したか明らかである。その他家畜放牧、大規模な牧地造成、薪炭材の利用などは熱帯地域の人口増加と共に森林荒廃の大きな原因となっている。

毎年440万 ha の広葉樹林が伐採開発され、伐採状況は平均して熱帯アメリカでは8 m³/ha、熱帯アフリカでは13 m³/ha、熱帯アジアでは31 m³/ha で、フタバガキ科原生林では40～100 m³/ha となっている。しかし、1981～1985年におけるこれらの地域での年間造林面積はわずかに110万 ha と推定されており、将来の森林保続に危機が来ていると思われる。

陸上の植物界が生産する有機物量の60%強および陸地面から蒸発する水の総量の1/3を森林がになっている。森林の荒廃が広がると地表が水を保持できなくなり、地中からの水の蒸発量は40～60%も少なくなる。潜熱化するエネルギー量が減った分、地表は強く熱せられることになる。したがって湿潤気候だった地域が乾燥気候に変化し砂漠地帯になる。

森林の荒廃は単にわが国の木材供給に影響するといった小さな問題ではなく、地球全体の環境破壊、気候変化につながる大問題である。このような状況にある木材資源をどのように利用してゆくかは先進国にかせられた課題であると同時に、途上国の森林を何如に守るかも重大な責任問題となる。

先 端 技 術

先端技術という言葉は正しくは cutting edge technology というが、一般的には advanced technology という。advanced technology と high technology の違いは前者は先端技術で、非常に技術的に進む可能性のあるもので、産業的規模はあまり大きくないが、産業に対する影響力の非常に大きなものである。すなわち産業効果としては非常に小さいが、波及効果は大きいということである。これに対し後者は、相当な産業になっているものをいう。したがって両者の意味は根本的に異なるわけである。

さて地球ができて40億年といわれるが、技術の進歩はここ100年間位で非常に大きく、それまで実に長い時間かかっている。人間がこのような科学技術の進歩をとげるようになったか、どうしてこのように累積的に進歩したかについては二つの理由があると言われている。一つは情報をもつ、お互いの communication があり、一つのことを覚えるとそれを他の仲間に伝える。基本的にはお互いに言葉をもって、遠くの人や多くの人達に伝えていくという communication における高い水準の機能をもっていたということである。お互いに知識を出し合い、学習効果を高めてゆくということが非常に大きな力となっている。もう一つは生体論である。人間の脳と他の動物のとを較べると、前頭葉が非常に発達している。脳だけ較べると大きな鯨とか象が大きいし、しわではイルカの方が多い。しかし違う点は、前頭葉という額のところにある部分があるかないかである。この前頭葉は creative power (創造力) を生み出し、やる気という向上心を司るものである。脳は大体3歳ぐらいで一般にはその構造はかたまってしまっているといわれているが、この前頭葉は、後天的発達をするもので、したがってやる気は生まれつきのものではないということは重要なことである。

このような理由によって人間社会は科学進歩し、とくに最近の技術進歩は普通の進歩と違って、10年で4ケタ、20年で8ケタも向上しているわけである。現在が先端技術時代と言われるのも、遠くにこのような原因があつてのことである。

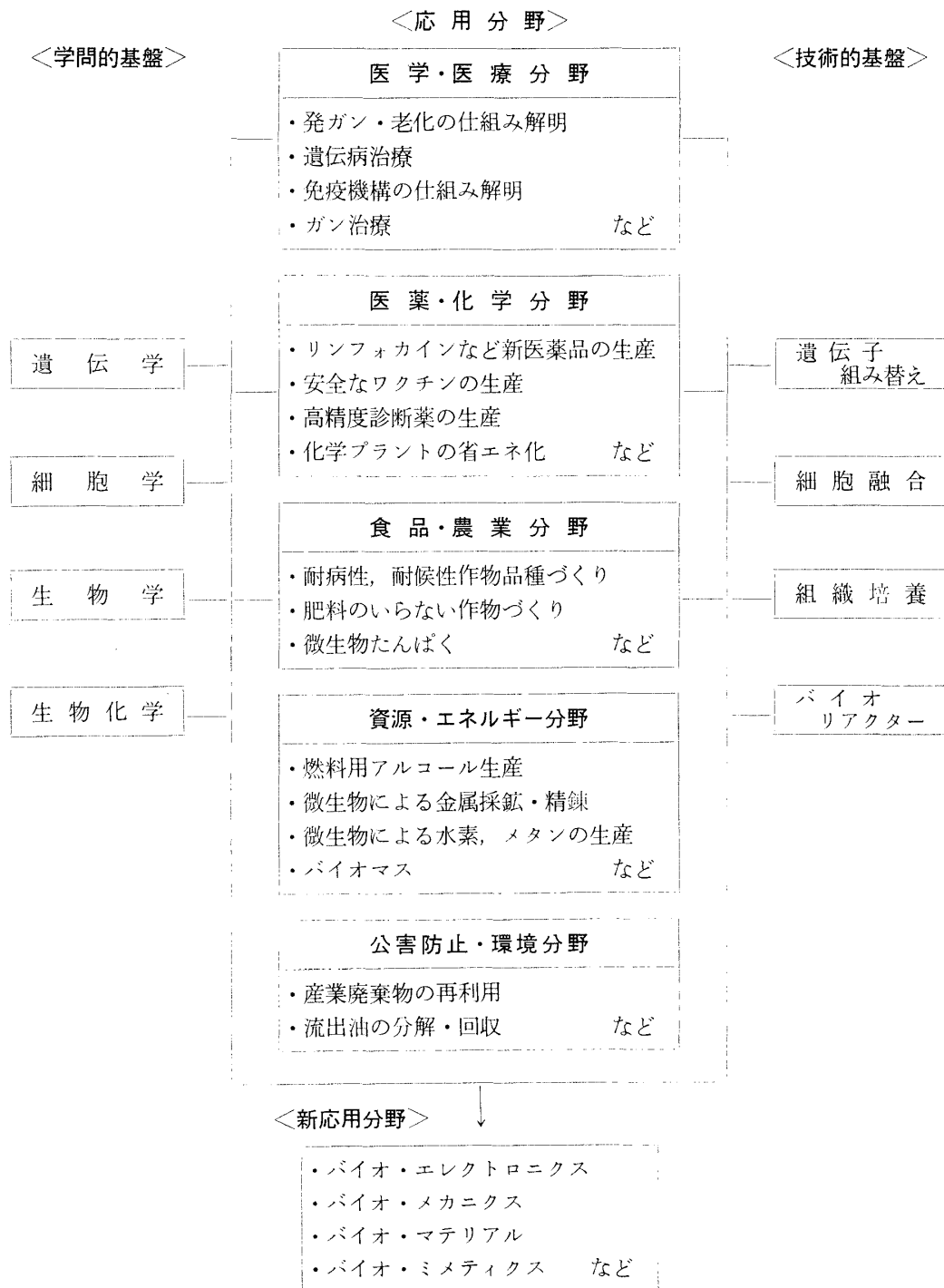
世界で最も大きな think tank の一つであるスタンフォード研究所のジョーンズ所長は、種々の統計の結果、現在世界人口は40億人であるが、間もなく80億人になる。この傾向を software programmer の人口にあてはめて、2025年にはこれらの人口が世界人口を追いこすとしている。勿論これは理論的なことで、実際にはそのようなことは起らないわけであるが、如何に現在このような能力をもった人を求めることが多いかを示したものである。このような能力をもった人々が何故必要なのか考えてみよう。そもそも software なる言葉は computer に関係したものであった。computer は金物 (hard ware) であるが、これを使用目的に応じてうまく動くことができるような手順の program をつくる必要がある。この使い方の技術を表わすものであった。その後、次第に computer 以外にも機械を使いこなすための一切の知識や手法も含むようになった。すなわち人間の知能、使い方の知恵といった広い意味をもつようになっている。“computer, soft がなければただの箱”といわれる程である。software が目に見えない無形の技術とするならば、hard ware は目に見える機械本体ということになる。このようなことに関連して最近よく使われる言葉に system 化というものがある。これは非常に巨大な数の要素を集めて、1つの製品として正確に予定の日付けまでに仕上げていくことをいう。さらに technocrate という者が脚光をあびている。technocrate は科学技術的手段を駆使することによって、非常に優れた能力を発揮する top executive とでも言える上級管理者のことである。computer を駆使し、system, analysis といった科学的手法および情報を用いて、優れた能力を発揮する人間をいう。技術者とは限らないが、computer とか計量的解析手法を高く評価するあまり、人間的な面にやゝ欠けるし、事実をみないきらいがある。世間がせまいので広い視野でものを見られるようになることが必要とされている。

産業の移り変りを見てみると、18世紀に第一次産業革命が行なわれ、技術が非常に重んぜられるようになり、文芸復興から技術への時代へと移っていったのである。その後の大きな変革は、物をつくる機械から情

報機械の出現による新しい形の技術に移り変っている。すなわち、農業社会から工業社会を経て、情報社会という新しい産業社会への移行であり、質的变化が産業の中に定着したことである。

しかし将来、21世紀にはさらに大きな産業革命が来ると言われているが、予測されている1つは biosociety である。現在が information society とされるのに対し、次の世代として biosociety であるとい

図1. バイオテクノロジーの展開



(昭58.8.31 日経産業新聞より)

う。生物の生命活動を研究し、それから得られる技術を、医薬化学製品の生産、農産物の増産などに応用しようとすることを *biotechnology* という。その手段は遺伝子組み替えや、細胞融合などの新しい技術確立を可能にし、現在大いに注目されていることは衆知の事実である。*bioreaction*（生物化学反応）の研究を基礎とし、生物が体内で行なっている化学反応を高温高圧での化学反応に換える試みなど、殆んどが生命倫理や生態学に関係するむずかしい内容のものである。昭和58年8月31日の日経産業新聞に記載された“*biotechnology* の展開”という図（図1）を引用しておく。

今後の研究により *bioelectronics* 分野も開け *sensor** や *IC chip*** に生体を使用したり、その機構をとり入れたりする可能性がある。さらに *biomimetics*, *biomechanics* の研究も行なわれている。

このような *biotechnology* は我々の生活に影響するところ大で、単に遺伝子組み替えにとどまらず、もっと広い範囲なものになろう。例えばコウモリは盲であるが、超スピードで暗闇を飛ぶのは、自ら超音波を出し、前方の物体の存在を認知する。ガラガラヘビが暗闇で獲物を取るのは、獲物の体温により発生する赤外線をとらえる *sensor* をもっているからであり、ハトが地磁気 *sensor* をもって遠距離から戻ってくることなどの機構を解明することである。昆虫なども人間の感知しえない匂いをかぎわけ、科学者が分析しても分からないほどの化学成分の違いを感知する。このような生物の神秘性を一步一步明らかにする学問が *biotechnology* といえよう。

このように先端技術がどんどん進歩してくると、人間社会にマイナスの影響が出てくる。工業社会になって排気ガスや自動車事故など公害問題が急激に増大してきたが、さらに情報社会になって、情報化に関する諸問題が続出しつつあり、情報公害の傾向が出てきている。このようなことは次世代の *biosociety* になっても十分に認識しておく必要がある。たとえば農作物の問題にしても、現在は地域環境をその作物に合せている。肥料や農薬を使うことで環境を調整している。しかし将来植物そのものを、その地域に合わせるように変える。すなわちその地域の土壌の性質に適し、その土地の害虫に強い植物を作るようになった時、それらが各地にばらまかれて生態系のバランスをくずす恐れが出てくる。

人間のつくった動植物によって、人間の長い間保ってきた生態学の平衡が失われ、元に戻せない状態にならないよう科学者は十分に気をつけてやらねばならないことになる。

大学の研究と木材産業

米国の NSF（国立科学技術財団）の調査によると、戦後世界の革新的技術 500 のうちで日本は 1973 年以来この 10～13% ぐらい生み出しているが、その大部分は民間企業から出ている。何故大学から成果がでにくくなったかということを考えてみる必要がある。こゝで言う革新的技術とは単なる新しい技術開発のみを意味するものではなく、基礎的原理の解明も含むものである。

ところで、日本人は創造性に欠けており、原理の具体化におくれるが、外国で作った創造的なものを日本にもち込み具体化する詰め込み技術に優れていると言われている。日本人は、ある程度できたものを、確実に作っていくのは非常にうまいが、未知のものを探究するのは不得手である。生むのは下手だが、育てるのは上手で「生きの親より育ての親」的なところがある。しかし未知の探究は創造的で、仕上げにもってゆく段階は創造的でないというもおかしい話で、どちらも創造性によるものと思う。したがって日本人に創造性がないというのではなく、創造性のあり方が違うということである。一つの研究を 1 人がこつこつとなしとげることもあるが、最近のように科学技術の進歩が非常に早い時代には 1 人の力をたよるのより、数人の力の結束が必要となっている。物事の成立は人間の連結が大切である。何ごととも発展というのは、お互いに

*：感覚を意味し、*computer* を組み込んだ機械の感覚的役割をするもので、感覚的作用をもつ素子や部品で感知素子ともいう。現存における基本的技術目標の一つと言われる。

**：IC とは *integrated circuit*（集積回路）のこと。

communication が大事であるが、大学での研究者は一日一人で居ることが多い。しかも公立大学では絶対にくびにはならないし、いつも威張っておられる。だから象牙の塔の中で井の中の蛙になりがちである。米国などでは適性を欠いた時は大学教授と言えどもくびになり、民間人でも替わりに大学教授になる。産業企業と結びつくこと、協力することに何の抵抗もない。むしろそうの方が成果が上がり、高く評価されることが多いようである。しかし、日本の場合は仲々そこまで徹底した考え方にはなれず、産業界との結びつきを危険視する傾向が強い。

大学のこのような姿勢は最近変化しつつあると思うが、一方木材産業の低迷さは、開発研究を抑制している現状である。したがって木材関係では産学協同の実実はあげ難い状況にある。しかしながら、木材産業が活発化することは木材の研究の必要性を引き出すことにもなる故、木材産業の今後のあり方を木材研究者は真剣に考えるべきである。

わが国の木材産業の現状を眺める時、果してこれが産業と言うに足りるか、工業と言えるか疑問である。丸太を角材に切断して販売しているにすぎないと言っても過言ではない。勿論パーティクルボード、ハードボードなどのように必ずしも単なる切断加工でないものもあるが、世間一般を眺める時、木材利用はこの程度のものと理解されても仕方ない。しかしこれからの木材産業は果してこれでよいのか、現時点でよく考える必要がある。木材産業は労働集約的産業であって、これからのわが国の経済構造は知識集約的産業への転換が求められている。この中にあって木材産業がどのように転換してゆくかは基本的問題である。まず、その第一として木材の加工度の向上である。木材は天然産物であるから、加工度の向上には自ら限度がある。最近木材のプラスチック化など木材の天然の性質を根本的に化学修飾してしまう研究が進められているが、この様な極端な加工度を私は言っているのではなく、現在よりも少くとも、一歩前進した加工を言っているのである。木材の天然のよき性質を生かし、木材の姿そのものは残っているが、すべての欠点を除去したような加工はどうすることかを考えることである。

米国やカナダにおいては木材産業は豊富な森林資源と密着して、立派に産業として成立しているのに対し、わが国のように外材依存度の高い国ではその事情を異にしていると考えべきである。

木材資源の世界的枯渇の時に資源多消費型産業から脱皮して、周辺の需要産業界に密着した姿で、software を如何に開発していくかがこれからのわが国の木材産業の課題である。

大学の林産研究は木材産業と離れてはありえない。これから変身してゆくであろう産業界のリーダーとして、また灯台としてその進路を照し誘導することであろう。

お わ り に

筆をおくにあたり内容があまりにも抽象的で、かつ知識の紹介に終っていることに自ら不満を感じている。このような問題を論ずることの難しさを知った。しかし、最後に木材産業の将来像を巨視的視点に立って考えてみたい。

木材産業が知識集約的産業に転換し、システム化するにはどうすればよいか。例を住宅産業との関連で考えてみると、システム産業である住宅産業の一環として入り込むような形でゆけるかどうかである。現在のような単なる製材品ではなく、もっと加工度の高い部材を開発して、住宅産業のシステムに入ることである。全般的にこのような変革をうながすならば、販売業者主導型の木材業界の流通機構の近代化が期待できる。さらに木材資源の問題も重要で、現在緑の消滅が急速に起りつつあるとは言いが、ただちに木材資源がなくなるわけでもないから、今日から資源確保の対策を建てねばならない。わが国では国産材の利用をもっと真剣に考えねばならない。いづれにしろ、これからの木材産業は加工度の高い、高度利用に向って官民学一体となって研究するべき時期にあることを強調しておく。