

# 早生樹の時代が来る

森 正 次

## まえがき

過去 60 年間に地球の人口は 63 億人を超えた。21 世紀には、需要の急増で総ての天然資源の枯渇が懸念されている。天然林資源は熱帯林の枯渇が著しく、針葉樹天然林も人口が希薄で消費量が少ないロシアを除き逼迫している。

資源の逼迫で早生樹植林資源が着目され、短伐期・皆伐でのパルプ利用のみならず、植林経営にも強度間伐が導入され、主・間伐材の総合的利用が進み、パルプ、繊維板、合・単板、製材等の林産原料の需給を充たす手法として採用され始めた。植林は環境保全（自然環境・CDM・水分保持等）機能があり、林産需要（林産製品・エネルギー・水等）の拡大で原料となる植林木が必要とされる。

私は、1954 年北海道大学林学科卒業だが、半年間は林産学科の林産化学で紙・パルプの基礎も学んだ。卒業後は家業（木材業）に戻り道材・製材・木工・乾燥・防腐等を体験し、家業の倒産で 1958 年から総合商社日商（株）木材部に席を置き輸入材業務を担当した。輸入材の初期で少人数のため針葉樹・広葉樹輸入材を担当出来た。これが、1976 年から 10 年間の熱帯での林業会社経営に役立った。

1971 年、急速な世界の人口増と林産製品需要増から「森林資源が無くなれば商売は続かない」ことを懸念し、社内で「木材部の持続的商売確保には、成

長が早い熱帯で早生樹植林を行うべきだ。パプアニューギニア（PNG）の日商岩井（株）の系列林業会社で実行したい。」との意見を開陳した。当時は木材輸入の最盛期のため「商社が長期に資金固定を行うのは社業に反する」と四面楚歌だったが、故辻良雄社長の英断で許可され、PNG で植林を実施した。

1976～1985 年の約 10 年間、PNG で天然林伐採、原木・製材輸出を主体とする林業会社経営を行い、20 年主伐期で胸高径 50 cm 上の大径木撫育（原木生産量 300 m<sup>3</sup>/ha）目的で植林を実施した。帰国後は後任者に引き継ぎ、2000 年の植林面積は約 1.2 万 ha となった。残念ながら林業会社は 2000 年にマレーシア資本に売却された。然し、植林大径木は、予測通り合板・製材用材として年間 15 万 m<sup>3</sup> 以上持続輸出されている。「日本人は熱帯林を篡奪した」との批判があるが、私は「森林は伐採したが、持続生産させた実例が存在する」と反論出来る。

帰国後、PNG での体験からブラジル、ベトナム、中国、マレーシア、キューバ等で早生樹植林の調査・講演に関与した。1996 年、74 ケ所の定点プロット（24 ha）での間伐導入試験結果を含め、20 年の成長記録を熱帯林再生技術研究組合で発表した。2000 年から産業伐採が始まり、20 年生で強々度間伐実施地から大径木が 300 m<sup>3</sup>/ha、無間伐地から 200 m<sup>3</sup>/ha と間伐効果が確認された。私は国内で 25 製紙工場を見学し、設備償却期限を考慮して投資・原料手

本報告は、(独)森林総合研究所において「早生樹木の時代が来る」と題して行われた講演会（2007 年 3 月 8 日）の内容を基に、書き改めたものである。

Seiji Mori : Coming of the Days of Fast Growing Tree Species

日商岩井(株) 新事業本部元副本部長

当を行う製紙・パルプ工場の長期経営戦略に基づく製品生産と市場性を学んだ。

樹木は円錐形なので、原料のコストダウンには完全利用が考慮されるべきで、この方向性から、持続経営には用材とパルプ原料を同時に扱うべきと考えた。私は、幸運にも27ヶ国の天然林・人工林を数回～十数回訪問し、視察・調査する機会に恵まれ、その変化・進歩を対比により見ることが出来た。これらの体験を基に私の見解を披瀝する。参考になれば幸いである。

## 早生樹植林と利用の歴史

植林の歴史は永い。植栽樹種は使い慣れた北方系針葉樹、燃材・造船用カシ類が主で、生活資材を身近なところから調達する利便性が目的だった。近年、加工・利用技術の発達、製品需給の変化から、原料のコストダウン・量的供給が重視され、早生樹植林に関心が高まってきた。だが、歴史は100年足らずで、普及は発展途上にある。私が体験した代表的早生樹植林の概要を下記に示す。

### 1. 早生針葉樹の植林

#### 1) ラジアータパイン (*Pinus radiata*)

1920～30年代の世界経済不況による産業低迷で失業者が増えたのを契機に、ニュージーランド(NZ)、チリーで不況対策にラジアータパイン(ラジアータ)の大面積植林が行われた。モミ、トウヒ等の北方系針葉樹の用途は確立しているが、主伐期は50～80年と永い。一方、ラジアータの主伐期は30年生位で早期利用が見込める。南半球に原産種が無いマツ類から、米国カリフォルニア州原産のラジアータが採用され、両国は林産業振興での経済活性化を目論んだ。1950年代に主伐期を迎え、当初は利用面に問題もあったが、両国の資源増加で製品市場が拡大し、植林地域はオーストラリア、南アフリカなど他地域へ拡大した。

ラジアータの年間上長成長は1.2～1.5 m、年間肥大成長は1.2～1.5 cmだが、NZでは品種改良、育林技術の改善、小径木の製品開発など、植林と製品開

発とが一体となった研究が進んでいる。最近の輪伐期は、強度間伐導入により、初期の想定主伐期30年から25年に短縮し、原料のコストダウンによる製品競争力を高めている。

近年の天然針葉樹経済林の枯渇化により、針葉樹晒パルプ(NBKP)価格はUSD 700/tonと高騰し、価格高騰に湧く産油国、経済成長が激しいBRICs諸国でNBKPや繊維板等の林産製品需要が拡大している。ラジアータ植林と加工生産は、産地国の重要産業となっている。

私は、1959年にニュージーランドからのラジアータ輸入に関与して同国の事情を知った。1976年から約10年間はPNGの林業会社経営で自社製材輸出のためNZ、オーストラリアを訪れる機会が多く、両国のラジアータ植林・利用の状況を現地で知る機会に恵まれた。

#### 2) サウザンパイン(米国南部産マツ類数樹種の総称)

1985年、ブラジルのユーカリ調査を兼ね、パラナ州で開始されたサウザンパインの林産加工事情を調査した。2000年7月にパラナ州を再訪する機会があり、前回の現地調査と比較し、その見違えるような発展に驚嘆した。

ブラジル南部三州には豊富なパラナパイン(マキ科)原生林があった。第一次大戦後ヨーロッパ大陸からの移民により、これを原料とする林産工業が栄えた。しかし、パラナパインは成長が遅く更新期間が長いので天然資源が枯渇し、1960年頃、他樹種の植林による林産業持続が検討され、植栽樹種に米国南部原産のサウザンパインが導入された。1985年はサウザンパイン製材・合板加工が開始されて間もなく、ラジアータの初期加工状況に類似し、製品の質に魅力は感じなかった。ところが2000年の再訪時には植林・林産工業全体が一変していた。

2000年6月、世界最大製紙会社インターナショナル・ペーパー社(I.P.米国)が地元資本の製紙会社チャンピオン社を買収した。私はサウザンパイン原産地(米国)の企業が何故ブラジルに連出したのか?との疑問が湧き調査した。サウザンパイン植林

の一般的な植栽本数は1,600本/haで、4年生で徐伐が行われ、第一次間伐は8年生で半減(800本/ha)させ間伐材はパルプと繊維板用に利用する(原木径5cm以上:パルプ用,以下が繊維板用)。第二次間伐は16年生で半減(400本/ha)し、大径材(20cm上)は製材用となる。主伐時は400本/haで合板用(30cm上)が加わる。大面積植林と強度間伐導入で間伐材の量的供給が可能となり、パルプ・繊維板加工産業が定着した。植林地の多くは多年使用の農耕劣悪地だが緩斜面だった。

隣接サンパウロ州はブラジル最大の家具生産地で繊維板(MDF)需要が多い。工場内でダボ加工し「消費者のDIYで安価な手作り家具が出来る」と需要喚起を図り、スーパーで小売りしている。年産15万tonの工場が、需要の急増で三年後に年産18万tonの大型設備を新・増設する状況であった。

小径間伐木利用が進み、強度間伐定着で残存木の肥大成長が促進し、20年という短い主伐期で製材・合板用原料が賅える、合理的・経済的な育林方式となっていた。サウザンパインの年間平均成長は上長成長が1.5~2.0m,平均肥大成長が2.3~3.0cmとラジアータより早い。パラナ州政府公表の主・間伐材の総利用量は789m<sup>3</sup>/haと聞かされ、改めて驚かされた。製紙会社の直営造材は機械化され、伐採木は伐採地でパルプ用・繊維板用と用材に種別仕分けされ平均工場着価格はUSD 11/m<sup>3</sup>である。用材は傘下の製材・合板工場に売材されていた。製紙会社以外の植林経営林産加工業者は全幹集材し、自社工場内で用途別に玉切り径別仕訳(燃材・繊維板・製材・合板)していた。2003年に、パラナ州はブラジル最大の林産製品輸出州(USD14億)となった。

倉庫で紙製品の販売先を調べると、輸出先は南米、アフリカ諸国であった。かつてキューバは米国の石油精製基地で、カリブ海諸国・中南米向け石油製品の輸出基地だった。拠点を失った米国の対キューバ経済制裁の原因ともなった。米国I.P社のサウザンパイン輸伐期は30年だが、ブラジルの20年輸伐期という安価な原料コストに着目、製品需要増が見込めるアフリカ、南米市場に距離が近い加工

表1 ブラジルの木材資源の人工林依存率割合

	1999年(消費量)	2010年(消費量)
天然林	27% (38)	10% (18)
人工林	73% (105)	90% (164)
総消費量	100% (143)	100% (182)

( )の単位は100万m<sup>3</sup>

基地を持つ戦略と推測された。キューバでの米国流石油精製戦略と類似する動きを感じた。

2000年5月、ルアンダでの熱帯林産機構理事会でクリチーバ大学(パラナ州)教授が「ブラジルの木材資源依存率の将来」は表1のとおりと発表した。

## 2. 早生広葉樹の植林とその利用

### 1) ユーカリ植林木利用の先駆者はブラジルと南アフリカ

私は、1971年に南アフリカSAPPI社(南アフリカパルプ・製紙会社)のパルプ用ユーカリ植林地を、王子製紙の川村氏(後に常務)と共に39日間調査した。パルプ会社経営のユーカリ植林地と成長の早さが印象的で、私が早生樹植林を進めようとした動機の一つともなった。

私はPNGでの約10年の林業会社経営から1985年5月に帰国し、同年9月、ブラジルのリオドセ社との早生樹植林共同経営プロジェクト調査に派遣され、その後通算9回訪伯した。

第二次大戦後の復興を機に世界各地で紙の消費が急増した。1965年以降に上質紙(印刷紙,アートコート紙等)需要が増加し、パルプ製法は晒クラフト法が定着し容積重の大きい広葉樹使用(LBKP)が増えた。パルプ原料は長繊維・軽量の針葉樹は機械パルプ(G.P)製法の中質紙(新聞紙)と上質紙の強度維持に晒クラフトパルプ(NBKP)が利用される。短繊維で容積重が大きい広葉樹は、晒クラフトパルプ(LBKP)で上質紙に主に利用される。上質紙需要急増で天然広葉樹資源が減少すると、パルプ会社は量的原料確保から、短伐期(6~7年生)皆伐が可能で早生樹のユーカリ植林に関心が高まった。国土が広いブラジルではユーカリ植林が進み、年パ

ルプ生産量が600万 ton 以上となり、年間の原木消費量は2千万 m<sup>3</sup> 以上となった。

ブラジル、南アフリカはサトウキビ生産量が多く、搬送用機関車燃料用としてユーカリが植林されていたが、1970年頃に石油燃料に転換し、燃料用植林木ユーカリはLBKP原料に転換利用された。ユーカリ植林木はオーストラリアの天然ユーカリに較べ、環境面で問題となる黒液排出量が少なく、容積重は天然広葉樹と近く、パルプ歩留・品質が劣らぬため需要が急増した。ユーカリ植林は世界的に再び拡大し、パルプ加工生産国も急速に増えた。

現在、ユーカリ植林国で、BKP生産国は、ブラジル、チリー、インドネシア、南アフリカ、オーストラリア、タイ、中国、インド等だが、ユーカリチップの輸入によるLBKP生産国は、日本、韓国、台湾、欧・米諸国等と広域に亘る。ユーカリ及びアカシアのLBKPは、広葉樹パルプの1/3を超えたと言われる。

ブラジルは世界鉄鉱石輸出量の30%を占めるが、輸出不適の粉鉱は、還元剤に木炭使用の木炭銑鉄生産に利用される。1985年の工業用木炭消費量は年間800万 ton (木材換算4千万 m<sup>3</sup>) に達した。1986年、天然木使用の木炭生産が熱帯林破壊をもたらすと世界的批判から、政府は、法律で「木炭銑鉄工場は、植林木で木炭を生産する」と義務付けた。ブラジルは、両品目のみで年間6千万 m<sup>3</sup> の世界最大のユーカリ消費国である。用途別に材質適性が異なり、栽培樹種が変わる(表2)。

早生広葉樹は開花・結実が早く、品種改良が容易で、交雑種(ハイブリッド)を作り出し、成長量増大による伐期短縮、材質改良が短期間に進歩した。紙・パルプ及び木炭銑鉄産業は大きい資力を背景

に、大面積植栽地で5~7年輪伐期の短伐期・皆伐で量的供給を可能とし、早期資金回収で再植林が定着・拡大した。

パラナ州政府は環境保全を兼ね下記の政策を農民に指導している。農地保全(表土流亡・河川流入防止、気象安定)と下流のイグナス発電所用人造湖の埋没防止を目的に農地周辺でのユーカリ植林を奨励している。5年生で半減間伐し、間伐材は農民とパルプ会社間で「木材供給契約」を締結させた。残存木は8~12年生迄肥大させ、製材・合板業者に売却する。マツグロツソ州以南熱帯広葉樹林が枯渇し、代替広葉樹材の需要は極めて大きい。従来、小径木ユーカリの木質材料利用は乾燥による歪みや捻れが起こり易く集成材利用がやっとだったが、パラナ州のクラビン社とサンパウロ大学が乾燥技術を開発し、農民が撫育した樹齢8年で胸高径40 cm (年間肥大:5 cm) の立木から巾20 cm 厚さ2.5 cm の人工乾燥製材を家具(会議室のラウンドテーブル)に加工利用し合板利用も可能としていた(2000年7月)。

## 2) 熱帯で早生広葉樹の用材植林を実施

私は、輸入材急増による熱帯林の減少による貿易量(商内)の減少を懸念した。南アフリカでの植林の視察後、オーストラリアCSIRO発行のPNGカメレレ(*E. deglupta*)の文献を入手した。文献ではカメレレの年間平均成長量は20 m<sup>3</sup>/ha/yrに達し、原産地は日商岩井(株)子会社の林業会社周辺と書かれていた。熱帯林資源補完のため1975年から子会社周辺でカメレレ植林を始め、更に、他の在来種早生広葉樹を製材工場で観察し、数樹種を追加し植林を始めた。

PNG政府規定の天然林可伐胸高径は50 cm 上、

表2 用途別のユーカリ樹種と輪伐期

用途	輪伐期(年)	主な樹種
木炭銑鉄用	5	<i>E. citriodora</i> , <i>E. torelliana</i> , <i>E. grandis</i> (木炭用は減少)
パルプ用	6~7	<i>E. grandis</i> , <i>E. saligna</i> , <i>E. urophylla</i> , <i>E. robusta</i> , <i>E. globulus</i>
用材用	15~20	<i>E. saligna</i> , <i>E. grandis</i> , <i>E. globulus</i>

対象立木本数は10~20本/ha, 原木出材量は30 m<sup>3</sup>~80 m<sup>3</sup>/ha (平均50 m<sup>3</sup>/ha)である。強々度間伐導入のヒントは、天然林の土壌から「養分摂取量の競合」と推測した。7年生前後で強々度間伐(残存本数120~180本/ha)を行い、20年主伐期で合板・製材用大径木(原木径50 cm上)を得る撫育法を企画し定点プロットで観測した。成長記録を19年間継続し分析結果は「熱帯林木材資源の再生手法」として熱帯林再生技術研究組合で発表した(1996年)。試験実績は海外諸国にも伝えたが古典的権威が蔓延り、「熱帯林は天然更新で充分」と私の手法は顧みられなかった。

植栽樹種はカメレレ(*E. deglupta*), エリマ(*Ocrotomeles sumatrana*), ターミナリア(*Terminalia barassii*), チーク(*Tectona grandis*: 導入植林木より採種)とした。植栽時期の違いで、1996年に19年生の間伐・撫育試験記録を発表出来たのは、カメレレのみだった。間伐後の残存本数は180本/haと120本/haとし、19年生の平均年間成長量(MAI)は、前者が27.5 m<sup>3</sup>/ha/yr, 後者が28.6 m<sup>3</sup>/ha/yr, 法定伐採可能胸高径(50 cm上)の本数は、前者が残存本数126本中72本(423 m<sup>3</sup>), 後者は残存本数92本中80本(545 m<sup>3</sup>)で、後者の経済効果が遥かに有利であった。カメレレ大径木は、中国他で表裏単板用, 小径木はベトナムなどに家具用, ターミナリアは中国南部向けに表裏単板用, ユリマは中芯単板用に輸出され, 大径木は起案時を上回る高値(FOB(積荷価格)USD200/m<sup>3</sup>)で売れ, 熱帯林資源の減少下でアジア各国に年間15万 m<sup>3</sup>以上も輸出されている。

2000年PNGで開催された国際植林会議で、「森がPNGの植林をinitiateした」と現地人議長から参加者に告げられた。私がPNGを離れ15年後のことである。「森林は伐ったが、纂奪はしていない」が私の誇りである。

### 3) 中国華東地区の黒楊

1992年春、サンフランシスコ在住の南京林業大学卒の友人から来信があり「中国華東地区のポプラ(黒楊)の発展について」の南京林大論文が同封され

ていた。それには輪伐期が10年で、MAIは25 m<sup>3</sup>/ha, 平均上長成長は2 m, 平均肥大成長は3.5 cmあり、既に30万 ha植栽され、将来は300万 haに達する見込と書かれていた。

早生樹植林の資源増加の速さを知る私は興味を持ち、林野庁海外林業協力室に話し、有志による研究会を発足した。また、(社)日本林業技術協会理事長を通じ中国林業省から現地調査への協力許可を取って頂き、1993年3月第一回現地調査を実施した。研究会は1994年5月「中国ポプラ協議会」に発展改称した。(社)海外農業開発協会から補助金を得て、南京林業大学をカウンターパートとし1994~1999年に8回の現地調査を実施した。1994~96年原木とチップを少量輸入し、ユアサ建材工業(株)で合・単板, LVL, 王子製紙(株)でパルプ・紙, 繊維板メーカーでMDF, PBの試作と東大, 九大, 農大, 京都産大で物性試験を行い、加工・利用適性の把握に努め、結果は公開した。

中国ポプラ協議会は、1996年の木材加工技術協会九州部会(熊本で開催)で、南京林業大学から入手した江蘇省18県の黒楊年次別植林面積を基に、2005年に中国黒楊の原木生産量は6,000万 m<sup>3</sup>に達するとの予測を行った。

「イタリーポプラ植林は失敗した」, 「ポプラの製品は軟材のため用途が狭い」, 「ポプラ合板輸入にセーフガードを発動する」等の日本国内で批判はあったが、華東地区(山東, 河南, 江蘇, 湖北, 安徽, 湖南の6省の総称)の農村部で黒楊植林と林産加工産業は定着, 世界最大の林産物生産国となり、合板, MDFで世界一位の生産国となったのは黒楊使用の結果である。2000年3月に南京林業大学との合同セミナーを南京で開催, 日本から60人を含め270人が参加した。

黒楊系ポプラ(black poplar)は、オランダ, フランス, イタリー及び米国南部の湿地帯に生育し、欧州と米国の交配雑種は通称イタリーポプラと言われる。1950年代迄は欧州でも植林が進み木工・家具・合板に用いられたが、労賃高騰により植林とその加工は停滞した。1975年, 南京林業大学が米国原産の

*P. deltooides* の地理・生育環境が華東地区と類似していることに着目し、黒楊系ポプラを導入した。学内に遺伝育種・造林・加工等の研究者を網羅した黒楊開発チームを作った。中国原産種との交配で地域毎の生育適性を図り、農民に植林・加工の実務指導を研究者派遣で行い、彼等のレベルアップに努めた。1993年に訪れた南京林業大学構内と試験林に、1975年に導入の黒楊の胸高径は80 cm 近くあり驚かされた。第一回調査団には森林昆虫の権威の元森林総研所長の小林富士雄博士が同行し、調査後「黒楊の植林は適地適木で実施され、病虫害は殆ど無い。日本に於ける植林の失敗は水分の少ない丘陵・山岳地での水分ストレスが原因で、林地選択の不適正であろう」と判断された。

華東地区は黄河と揚子江に挟まれた米作主体の農耕地である。北京—上海間の大運河建設前の黄河は黄海（江蘇省沖）に流出していた。今は渤海湾に流出するが、古代の流域の河南省、山東省、江蘇省、安徽省には伏流水が豊富である。中国政府は、1982年「平原緑化政策」と「大面積機械化農耕政策」を発動した。華東地区数千万 ha の農耕地で農民労働力による大規模灌漑整備が実施され、堰堤、貯水池周辺の「盛り土地帯」で黒楊植林が広まった。政府は黒楊の輸伐期を10年と想定し、1992年に「一つの基地（産地加工化振興）政策」を発動した。農村部の黒楊資源は農民所得・雇用増加の為、農民による加工生産を奨励した。

第一次調査の1993年は、加工化政策発令直後であった。現地調査を8年間継続したのは、華東地区は日本の数倍の広さで、植林木の地域毎生育適性調査と加工・市場性を把握するためであった。

10年生黒楊の幹材胸高径は約35 cmで、中芯単板での利用は可能だが、表裏単板には40 cm上の黒楊と輸入・国産良質広葉樹が使用され合板となる。原木価格は、表裏単板向けと中芯単板用に較差が出始めていた。白色度が高いので、色彩加工も容易で、疑似化粧単板試作で、優良表面材の不足を補う加工技術の開発が南京林業大学で研究されていた。中国の合板サイズは、4'×8'で日本を除く国際規格であ

る。コンクリートパネルは黒楊中芯にフェノール含浸紙を貼り、南洋材合板の供給減少から代替品として輸出し海外市場を確保していた。

黒楊は、広葉樹の中では長繊維、白色度が高く、シリカ含有量が少ない利点がある。小径木は特徴を活かしチップ化し、MDP（中質繊維板＝家具用）及びHDF（硬質繊維板＝床板用）の原料に利用する。黒柳は青変菌に侵され易いが、原木生産地から工場迄が近距離なので、この懸念は殆ど不要である。

1995年のMDP生産量はほぼゼロだったが、1998年から急増した。その速さは驚異的で、2000年に、それまで世界一の米国のMDF生産量（313万m<sup>3</sup>）の倍量（639万m<sup>3</sup>）に達し（世界繊維板統計）、2001年の中国政府発表計画生産量では790万m<sup>3</sup>という増加傾向（HDFを含む）である。世界人口の24%（13億人）とGDP年率10%の経済成長を背景に国内建築需要が伸び床板下地材にHDFと国内及び輸出向け家具にMDPの需要が急増している。軽容積重のためパルプ生産量の伸びは遅いが、RGP（リファイナードグラウンドパルプ）原料とし中質紙（新聞紙）利用が進むだろう。

#### 4) ベトナムのユーカリとアカシア

1988年末、ベトナム政府から「停滞している植林の促進に外資の協力要請」があった。米国の対越経済制裁で、日本政府の対越ODAが再開以前のため、民間協力で経団連の日越経済委員会から1989年5月に私が派遣された。

ベトナムは1975年統合したが、ナパーム弾、枯れ葉剤で被爆した森林には不発弾が多くて入れず燃料不足となった。政府は農村に林業公社を設立し、農村周辺にユーカリを植栽し農家の構造材・燃料としたが、やがてガスコンロ普及で、燃材販売が不振となり農民の植林意欲が減退した。私は林業省・森林研究所の人達に同行し、ベトナムを南北に約3週間調査し政府に下記を助言した。

① 植林したユーカリの樹形は悪く、チップで輸出が良からう。獲得した外貨で再植林する（外資には資源の所有権問題が不明）。チップ工場建設資金・技術協力は行える。

② 材質，製品の付加価値向上に，早生樹種の品種改良が不可欠。（研究資金協力が求められ融資しハノイ郊外に育種研究所が建設された。1995年にオーストラリアのODAでCSIROとの共同研究が続行している。）

③ 輸出予定先の日本の製紙メーカーと共同で再調査が必要。（8月に王子製紙，飯野海運を伴い港湾調査を含む再調査が許可された。）

1992年に日商岩井はダナン港で合弁のチップ工場（年産26万m<sup>3</sup>）を建設し対日輸出を始めた。2002年ベトナムのチップ年間輸出量は250万m<sup>3</sup>に達した。王子製紙は1993年からクイニヨンで植林を開始し，品種改良に植林技術者を派遣しクロンバンクを設けた。2001年に植林木のチップ生産も開始した。

40年に及ぶ戦乱で，被爆地は裸地化・表土の流亡と不発弾の存在で，傾斜地でのユーカリ類の成長は極めて悪い（15m<sup>3</sup>/ha）。アカシア類（*A. mangium*, *A. auriculiformis*）を植栽したところ，空中窒素固定という特性から成長が良い（25～30m<sup>3</sup>/ha）ことが判明した。原産地では両種の生育地の標高差が大きく，両種間に交雑種は発生しないが，ベトナムで両種が同一植林地で植栽されて交雑種が出来た。交雑種は原種の欠点無く，樹形が良好で成長量も増え（30～35m<sup>3</sup>/ha），耐菌性も良かった。1989年調査時に，自生の *A. auriculiformis* は熱帯広葉樹には珍しい散孔材に近く，パルプ適性が高いと推測し原木を王子製紙に送り，パルプ試験を行うと *A. mangium* より良好な成績を得た。

私は，ベトナム戦争中に天然材輸入のため訪越体験があり，ベトナムの林産加工のレベルは知っていた。1993年3月，天然木原木・製品輸出禁止令によりベトナムの林産工場は休眠状況となったが，2000年頃から7年生アカシアの植林木の中で肥大成長の良い径20～35cmの原木を利用し製材工場が再開され，一度は失業した熟練工の手で製材を人工乾燥し家具生産が始まった。アカシア類の小径木はユーカリ類と違い，小幅・小割材でも人工乾燥による歪み・割れ等の欠陥が現れない。これに着目した小径

木加工に長けた北欧の家具業者が技術指導に来越し，欧米向け屋外家具輸出が驚異的に伸びた。2004年の輸出額はUSD15億を超えるに至った。ベトナム政府は農民に対し「5年生で半減間伐を行いチップ原料とし，残存木を主伐期10年生で木質材料利用する」ように指導し始めている。2000年12月に政府系のMDP工場も始動し，植林木利用比率は上昇し，中国華東地区の黒柳の如く，農民の所得と雇用に向上してきた。

### 3. その他の早生樹

早生樹の植林とその利用は，様々の試行錯誤や経済性・生育の問題等により利用が軌道に乗らぬ樹種がある。幾つかの例を示す。

#### 1) 針葉樹

カリビアマツは，カリブ海沿岸諸国に分布する *P. caribaea* の総称で，3変種（*var. caribaea*, *var. hondurensis*, *var. bahamensis*）が知られ，1束3葉が多いが，種間，個体間で2～5葉の間の変異がみとめられている。アジアの熱帯雨林帯の平地に導入されたカリビアマツはFox taleが多いが，キューバ産の種子を導入した中国南部，ベトナム中部，ブラジル北部では少ないと言われる。カリビアマツは容積重が重く，NBKPではパルプ歩留が最良で，日本の製紙会社がブラジル他からチップを輸入している。成長はやや遅く，チップ用は10年生の間伐材が利用される。太平洋地域諸島に植林したカリビアマツは，ホンジュラス原産が多くFox taleが発生する。

馬尾松（*P. massonia*）は中国南部からミャンマーにかけて丘陵山岳地帯に自生するが生育はやや遅く，カリビアマツより容積重は軽いが繊維板用には適する。

#### 2) 広葉樹

1972年頃，フィリピンのPICOP社（ミンダオ島東部）はRGP生産原料用に白色度が高いファルカータ（*Paraserianthes falcataria*）植林を行った。同社倒産後，植林木は中芯単板用に利用したが，遠隔市場のため青変菌問題で需要が拡大しない。インドネシアでも同様の問題が発生し，大規模植林に

は至っていない。

1970年代、パルプ会社は容積重が大きいイピールイピール (*Leucaena leucocephala*; ネムノキの1種) 植林を考えたが、好陽性で樹幹が曲がり、伐採歩留・搬出に問題が残り中断した。ソロモン諸島原産のメリーナ (*Gmelina arborea*) は、アマゾン下流でパルプ会社が大规模植林し原料としたが、容積重の軽さによる低パルプ歩留に加え、大きな葉が昆虫食害で大量に枯死し失敗した。但し、高成長量で平滑性があり木工用には適する。

### 3) 竹

強度がある竹の利用も中国では盛んだが、搬送費・加工費が高く、黒楊製品の進出で伸び悩んでいる。

## 4. おわりに

天然林経営や長伐期植林からの原料依存は、経済林の減少と長期投資が嫌われ、資金回転効率が良い短伐期利用の早生樹植林に関心が集まったが、時流の変化による需要構造変化を先見するグローバルな意識改革が求められている。勿論、それぞれの基礎知識が必要なことは言うまでもない。適地適木という植林樹種の生育条件、土地の有無と規模、強度間伐を伴う撫育法等の林学知識に加え、植林木の効率的利用で競争力のある原料生産で再植林資金確保にある。このためには、植林木の部位毎の有効利用を生産技術、各製品の市場と規模、製品競争力等を知る上で、林産学や経済学の知識が必要となる。更に重要な点は既存概念に拘泥せず、諸般の状況変化を確認する視野を持つことだろう。

中国華東地区の黒楊開発には、1982年の「平原緑化政策」発布時、研究機関による農民への技術普及があった。南京林業大学は、グローバルな組織として、黒楊開発研究チームを組織した。メンバーは、遺伝育種・造林・加工利用・普及の各分野の研究者で構成された。各専門分野からの意見開示で、例えば、加工適性向上に遺伝子組換えによる品種改良も行われた。研究者達の努力が短期間で驚異的な黒楊産業の発展に大きく寄与した。又、例えばGDPの

高い成長で急速に高層住宅建設進んだ経済情勢の変化から、農民が「MDFを加熱圧加工し、高値の木製床板に代わる硬度の高い製品が出来ぬか」との意見からMDFの技術改良が進み、驚異的なHDF生産量となった。民間の経済感覚は一般的に研究者より早く、現場の技術普及交流を機に市場意識が研究者に逆流した。日本の黒楊植林の失敗は「水分ストレスを度外視し山岳・丘陵地に植林した失敗」で、中国は「農業平坦地での適地適木植林の成功」であろう。

ベトナムのアカシア類の屋外家具生産の驚異的伸びの背景は、人工乾燥でも小割角材・小幅板に狂いが出ない偶然の発見と色彩が熱帯材(マホガニー類)に類似し欧米人好みの点、小径木(シラカバ)利用の屋外家具生産技術に卓越する北欧の林産業者・家具業者の関心を惹き起し、ベトナムで技術指導が行われ、欧米の屋外家具市場への販売を促進したのが実態である。日本にも優れた家具生産技術はあるが、ユーカリ小割材の人工乾燥は不適、日本は屋外家具の市場が狭いなどの先入観から遅れをとった。

熱帯林再生のための植林で、強々度間伐導入による大径木撫育法は、日本のスギ、ヒノキの植林での間伐手法とは全く異なる。熱帯林の土壌は痩せており、肥大促進には樹木の養分摂取の観点から強々度間伐が不可避である。熱帯での施政に経験が乏しい日本は、古典的なオックスフォード学説の「熱帯林再生は在来種の成長量が大いなので天然更新で充分」を肯定し、新説には関心を寄せなかった。

日本では早生樹植林が乏しい。例えば、5,000万 $m^3$ のパルプ材需要を賄うには10年輪伐期、MAIが25 $m^3/ha$ なら総面積200万 $ha$ の土地があれば賄える。休耕田(650万 $ha \times 35\% = 2,275,000 ha$ )や遊休農牧地利用で賄える数値である。強度間伐の導入で、パルプ、繊維板原料を確保し、残存木の肥大を促進し用材撫育も可能である。林産工業加工技術・生産・需要レベルが高く、適材早生樹種と植林手法の研究で解決出来よう。同時にCDM、水、エネルギーの環境圧力が軽減出来るだろう。