

東南アジアの竹資源とその開発

—主としてパルプ用資材について—

上 田 弘 一 郎

はじめに

わたくしはインドへ昭和34年に2カ月、タイへ34年に1週間、40年に2カ月、42年に1カ月、パキスタンへ35年に3週間、ベトナムへ36年に2カ月、カンボジアへ36年に1週間、マレーシアへ37年に2カ月、インドネシアへ37年に10日間、フィリピンへ42年に1週間、台湾へ38年に2カ月、41年に10日間、42年に2週間、沖縄へ38年に2週間でかけ、現地しらべをした。主目的はそれぞれの政府からの依頼で、竹林の経営とその利用の指導である。

竹はどこでも建築などに利用されているが、今後注目すべきはパルプへの利用である。ここでは、主としてパルプ用竹資源についてのべることにする。

I 竹林の分布

竹はどここの国にも分布している。そのたしかな分布面積は分からないが、それぞれの政府統計によると、インドでは400万 ha、ビルマでは220万 ha、他の諸国には10~20万 ha ずつである。タイではFAOの特別資金で1964年から3カ年間、パルプ用資源しらべが行なわれた結果、面積については航空写真測量によって、Kanchanaburi 地方に80万 ha の竹林のあることが分かった。

竹林の分布について、各国に共通と思われることは、

- 1) 竹林は自然林であって、かなりまとまっていること。
- 2) 竹林は材の搬出に便利な位置、しかも平地や緩斜地に多いことである。

II 竹の種類

竹の種類は、台湾の一部をのぞき、大半は日本産のものもちがい、連軸型(sympodial type)に属している。形状的にみると、大径(最大直径25 cm)のものと小径(5 cm以下)のもの、枝にトゲのあるもの、竹の肉の厚いもの(なかには下方部が中空ないし solid となったもの)とややうすいもの、木にまきつくようになるものなどがある。

現在パルプ作りに利用されている主な種類は次のとおりである。

<i>Bambusa arundinacea</i> Willd.	インド
<i>B. balcooa</i> Roxb.	インド
<i>B. bambus</i> Voss	インドネシア Makassar
<i>B. nutans</i> Wall	インド
<i>Dendrocalamus longispathus</i> Kurz	東パキスタン Chandraghona
<i>D. strictus</i> Nees	インド, インドネシア
<i>Gigantochloa apus</i> Kurz	インドネシア Banjuwangi
<i>Leleba polymorpha</i> Munro	インド
<i>Leleba tulda</i> Roxb.	インド, 東パキスタン
<i>L. vulgaris</i> Nakai	インドネシア
<i>Melocanna bambusoides</i> Trin.	インド, 東パキスタン
<i>Ochlandra rheedii</i> Bth. & Hook. f.	インド
<i>Oxytenanthera auriculata</i> Prain	インド, インドネシア
<i>Schizostachyum lamampao</i> Merr.	フィリピン Bataan
<i>Teinostachyum dullooa</i> Gamble	インド
<i>Thyrsostachys siamensis</i> Gamble	タイ Kanchanaburi

ほかに、今後パルプに利用可能と思われるものが十数種類ある。

以上において、*Bambusa* 属に枝にトゲのあるものが多くこれらは川ばたなど水分に富むところによく繁茂している。*D. strictus* と *T. siamensis* はミキの直径 6 cm 以下で肉が厚く solid に近いものが多く、乾燥地や瘠地にも生育している。他は直径 5~15 cm の大径で肉の厚いものに富んでいる。

竹林はいずれも自然林であり、多少樹木を混生しているが、竹が優勢な竹林と竹が樹木の下生えとなっている竹林があり、竹林の利用されるのは前者である。また一種類だけの竹林や数種の竹類が混生している竹林もある。

Ⅲ 竹 の 生 長

熱帯地方では、竹類は雨期の好条件のあいだに一生のからだをつくりあげ、環境を有効に利用している。すなわち、タケノコはたいてい雨期のはじまりに地上にあらわれ、5~6 カ月間、毎日伸長をつづけて年内に生長を完成する。以後、何年たってもその太さで太らない。1日中の伸長量は 80 cm を最高として毎日変わるが、この主原因は湿度だとされている。

1本の竹の総生長量、すなわち成竹の直径は、種類や環境によってちがうが、一般に、ミキの太いものほど多くの緑葉をもっている。そしてミキの太いほど全長が長く重量も大きい、同じ地域で同じ種類の場合、同じ直径のものでも、良林の竹は不良林の竹よりも伸びがよい。

また、日本産と熱帯産の同じ直径階のものを比べると、熱帯産のほうが伸びがよく、ミキ（*culm*）の生重量も大きい傾向がみられる。この一例は表1の通りである。

表1 同一直径階の竹の全長と生重量

竹の種類	胸高直径	全長	竹稈の生重量	葉の生重量	場所
モウソウチク	11.5 cm	17.44 m	34.78 kg	g	京都 良林
	11.6	14.63	29.80		
モウソウチク	6.0	9.80~10.00	6.10~6.45	1344~1987	京都
	5.6	12.30	13.00	2150	台湾・溪頭
マダケ	5.6	10.36	5.58	460~1070	京都
	5.5	17.40	9.00	200~430	インド・アッサム

IV 竹類の繁殖

1. 新竹のでかた

熱帯地方の竹類は連軸型 (*sympodial type*) で、地下茎が竹稈 (*culm*) に連なっている。そうして、新竹のでかたは日本産の竹類と趣を異にしている。すなわち、地下茎 (*rhizome*) には、その上方部に片側に3~7個（両側に6~14個）大きな芽子をつけている。主として、1年生（前年生）の地下茎の芽子のうち、いくつか（ふつう1個）が地上に伸びて竹となる。そこで、株張り状となり、新竹の多くは、株 (*clump*) の外側に立つ。2年生以上の地下茎の芽子は活力が衰えており、新竹に生長しにくい。稀に生長することがあるが、その竹は細小である。

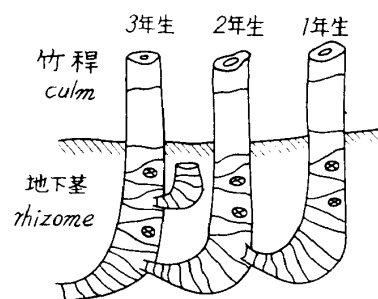


図1 新竹のでかた

2. 養分補給

タケノコが生長するに要する養分の補給は、主として親竹の同化作用によって行なわれる。この場合養分補給力の大きいのは3~4年生までの若い竹である。これ以上の年齢の竹は活力が衰え老齡といえるのであり、立てておいても、材の利用のうえからも、存在の価値は乏しい。

また、ミキ (*culm*) の細小な竹は、太い竹に比べるとタケノコの養分補給力が弱い。したがって、細い不良竹を立てておくと細い新竹がでるようになる。

V 竹の伐採年齢、竹林の生長量および伐竹収穫量

1. 竹の伐採年齢

上記のことから分かるように、竹林の更新上から、さらに材の上からも、適当な伐採年齢は4年生前後である。このような短伐期は竹のすぐれた特性である。そして、竹を伐りとっても、

毎年新竹が自然に生えるので毎年伐採適齢の竹ができる。しかし老齢の竹をのこしておく、いたずらに場を塞ぐだけで、新竹の生産量ひいては収穫量が低下し、せっかくの竹の長所が欠点に転落する。

2. Bamboo forests

竹林の毎年の生長量は毎年の伐竹収穫量に相当する。竹林単位面積あたりの毎年の生長量は、樹林地とちがいで、毎年生える新竹の合計となる。毎年の新竹の生産量は、竹の種類、土質、施業法などによってちがいで、また、タケノコのでかたはふつう隔年に豊凶があらわれる。

ここでは、各国でしらべた結果からの一例を表2に示すにとどめる。

表2 竹林 1 ha あたり毎年の竹稈生長量 (平均)

竹の種類	1 ha あたり 毎年の竹稈生長量	竹稈の直径級	しらべた地域
<i>D. strictus</i>	3~4 ton(気乾)	2 ~ 6 cm	Madras, India
<i>M. bambusoides</i>	4 内外	3 ~ 8	Assum, India
<i>T. siamensis</i>	2 ~ 4	1 ~ 6	} Khao Hin Lap, Thailand
<i>B. arundinacea</i>	4 ~ 7	2 ~ 12	
<i>B. stenastachya</i>	3 ~ 5	3 ~ 13	台湾・旗山

備考：これらの数字は毎年の伐竹収穫量に相当するものであるが、竹林の伐採法の巧みでない現状での数字である。なお、この数字は台湾をのぞき 100~200 m² のしらべの結果を参照したのであるが、竹林のなかにはかなり広い空地や樹木の混生地があるので、広い面積に適用するために数分の1に割り引きしたものをかけた。台湾の分は 70 ha の竹林を皆伐して得た伐竹量から求めた。

VI 竹林伐採の現状と改良

現状は乱伐である。すなわち、伐採は人夫まかせなので、なるべく手数をかけず、高い値で売れる竹が伐られ、更新上伐るべき竹が伐られずにのこされる。たとえば、細小竹や老齢竹(株の内側に多い)が伐竹年齢に達していても、伐られずに残される。そしてミキの細い竹は生えてから6~7年で枯死する。タイ国でのしらべでは、*T. siamensis* 種の伐採のあと竹林をみると、枯立竹が全立竹の18.2~28.5%におよんでいる。また、パルプには直径2 cm以上の竹が利用されている。直径2 cm以下の細小竹は、良林で5%ぐらいであるが、不良林では全立竹の50%におよび、これらが利用されずにのこされる。

さらに、竹の密生する株(clump)では、下方に鉋をいれにくいので、地上1 m余の高い位置で伐られる。この伐りのこされた未利用の材は、重量比で全量の20%にあたる。

このような不経済な伐り方によって、単位面積あたりの伐竹収穫量は、少ないばかりでなく悪循環の結果生産性の低下を余儀なくする。

推奨したい伐り方は択伐(3年目)であるが実行されにくい。これをしいて奨めても、結局乱伐となりやすいので、皆伐を行なったほうがましである。皆伐は実行しやすいが、売れにく

い竹でも、すべて伐らせるように監督指導する必要がある。幸い熱帯産竹類は伐り株の芽が伸びて細小ながら生長するので、更新を促進できる。なかでも1年生の竹の伐り株から多く新梢ができる。そして、皆伐後5年（肥沃地）～10年（やせ地）でもどのような林相の竹林に更生する。この皆伐によって、現在の乱伐に比べて2倍以上のパルプに利用可能な竹林増産が期待されるであろう。

Ⅶ パルプ工業の振興と竹（林）資源開発の可能性

1. 紙の需給

東南アジアでは、紙の需要量が年々増えているが、製紙原料を多量にもちながら紙の自給のできない国が少なくない。1965年の統計による紙の生産と消費の量的な関係を表3に示した。

表3 紙の年間消費と生産量

国名	紙の消費量	紙の生産量	不足
インド	71万トン	69万トン	2万トン
台湾	24	19	5
フィリピン	21	9	12
タイ	11	2	9
マレーシア	9	(300トン)	約9
インドネシア	9	2	7

今後文化の向上、人口の増加によって東南アジアでは紙の不足がますます増えることは必至である。現在、不足分はパルプまたは紙の輸入でまかなっているが、今後は自国に豊富にある原料の活用によって製紙がすすめられることが望まれる。さらにパルプの増産によって、日本への輸出が考えられてもよいのではなかろうか。

2. 竹パルプについて

東南アジア産竹類の繊維の長さ（平均）は、大野、重松などの分析によると、1.7～3.1 mmであり、その幅は14～24 μである。また歩止りも高いのでパルプ用に適している。ことに短繊維の広葉樹などとの混合のうえに重要な意義があり、今後竹パルプ工業の発展が期待される。

3. パルプ用竹資源開発の可能性

現在、東南アジアにおける竹を原料としたパルプ（紙）の年間生産量は、インドでは約30万トン、東パキスタンでは約4万トン（紙とレーヨン）、タイでは約4千トン、フィリピンでは2万トン（竹とラワン廃材）である。インドネシアでは本年（1967年）より竹パルプが7千トン生産の見込みである。さらに竹製紙工場の建設計画をたてているのは、ビルマ、マレーシアである。

ここで不思議なことは、広大な竹林があるのに、原竹の不足に悩まされている国の多いことである。たとえばタイのKanchanaburi製紙工場では年間の竹材集荷が1万トンを限度として、これから日産10トンの紙が生産されているにすぎない。これ以上の竹材の集荷は困難視され、

またこれ以上あつまらぬものとして工場があきらめているのが現状である。ところがこの地方には航空写真の結果、80万 ha の竹林のあることが分かった。せめて、全竹林の10分の1の8万 ha の竹林に経営の改良を加えると、毎年少なくとも24万トンの竹材を生産して8万トンの紙の生産は可能となる。竹材の生産や集荷のわるいことの主原因として考えられるのは、

- (1) 竹材の伐採法の拙いこと。(前述)
- (2) 製紙工場にある原料系のスタッフが貧弱であり、かつ竹材は搬入されたものが着値で買われていること。
- (3) 工場では竹林の経営に対して無関心であること。
- (4) 農林省には竹林経営の指導者がなく、かつ農林省と商工省との連絡のわるいこと、などである。

これらの一つでも改良されたら、竹材の増産さらにパルプの増産は可能となる。

インドにおいても、竹パルプがかなり多量につくりだされているが、竹材の生産は限度にきたとしてあきらめている。しかし現在利用できる竹林は少なくとも90万 ha におよぶのであり、この竹林の経営改良によって年間90万トンのパルプ生産は可能である。東パキスタン、台湾でも原竹生産に対する考え方が甘い。

4. 東南アジアにおける竹パルプ工業の振興と日本の立場

日本では紙の年間消費量は昭和40年には700万トンにおよび、このうち不足する紙100万トン分がパルプや原木としてアメリカ、カナダ、ソ連などから輸入されている。今後、紙の消費量の増加に伴って、増える紙の原料不足をどこに求めるべきか？

今後、低開発国への技術援助に併行して、東南アジアの竹資源の開発をおしすすめて竹材を増産し、竹繊維の長所を生かして他の入手容易な(短繊維)原料との混合によって良質で安価なパルプの増産につとめ、自国の紙不足を補うとともに、日本へのパルプ輸出をはかるべきだとの説は傾聴に値する。

VIII 竹および竹林の試験研究

東南アジア地方における竹または竹林についての大切な試験研究が数多くのこされており、台湾では国際的竹類研究所の設立を望んでいる。

つぎに主な課題を列記すると、(1) 基礎的なものとして、竹材の物理的、化学的成分のくわしい分析、パルプに適する竹の種類を選出、竹の育種などに関する研究、竹の分類(植物学的)の研究確立など。(2) 経営的な面では、竹林については、新竹生産の多い生産性の高い竹林の林分構造、竹林の伐採と竹材搬出の方法、施肥その他による竹材の増産、竹林の開花枯死とその回復促進方法などの試験。(3) 工場経営において、経済的な原竹の扱い方に関する各種の試験研究などである。

タイ国 Kanchanaburi の Khao Hin Lap において、施業的な試験地が FAO の特別資金で1964年に設けられ、3カ年試験が行なわれた。今後はタイ政府で続行されることになっている。この貴重な試験の成果に期待されるところは大きく、この推進にあたって日本の協力指導が望まれている。

コメント2

東南アジアの木材資源利用

大 谷 滋

この地域の植生は、ウオーレスやウエーバーによって提唱された動物区界線ともよく一致して、大きく、アジア大陸棚地域、オーストラリア大陸棚地域、中間地域と三分割され、そこに生立する樹種や森林構成も、大いに異なっている。従って、開発途上諸国の換金一次産品資源としての経済価値も、植生の推移によって異なってくる訳である。日本の木材輸入市場が最大の需要市場であるだけに、これまでアジア大陸棚地域のラワン材（フタバガキ科）に主として依存してきた日本市場も、比島の資源枯渇にともなう輸出制限の傾向や、自国工業化方針、朝鮮、台湾、香港、シンガポール工業化との競合や漸増する需要を充足するために、オーストラリア大陸棚地域、中間地域等への開拓進出をも迫られてきており、さらには、国内パルプ材資源の供給地とも考えられてきており、果樹種の代替や新規用途開発とあわせ、早成樹種の短期育林による低コスト資源確保まで、急速に開発需要構造の変化をみせはじめている。

アジア大陸棚地域の主要樹種

この地域は、エングララーがさす、東南アジア植物区系区、マレー区系区を含み、ウオーレス線で界せられるバリ島とロムボック島の間からマラッカ海峡を経て、フィリピン群島の南側を走る線から、アジア大陸棚とみなされる各島群を含み、いわゆるラワン系の蓄積比率が極めて多い地域である。例えばフィリピン群島の蓄積比率を見ると表1の通りである。

すなわちこの国の種子植物の総数は約9,000種といわれ、このうち樹木種数は3,879種（土地固有種3,574種、外来種305種）といわれているが、全森林蓄積の78.6%が表1のとおり、わずか15樹種で占められており、またフタバガキ科だけで73.6%を占めている実情であり、他の3,864種は、わずか2割を占めるに過ぎない。紙数の都合で各樹種の学名を詳細に添付できぬのは遺憾だが、比島山林局発表の用途別表を表2に示す。