竹パルプ工業の育成と其の技術*

大 野 一 月 (大阪府立大学農学部)

I. はしがき

竹パルプ工業を政府の要育成産業とする勧告⁽¹⁾が行われて以来7年の歳月が経過した。当時は36吋長網抄紙機一台を据付けて文字通りの町工場に過ぎなかった日東製紙萩工場(当時日産6千封度)も其の後着々増設と技術蓄積を積んで今日の年産1000万封度、近代的設備によってオール竹の上質印刷用紙を製造するに至った。他方熊本、鹿児島両県にあっては竹パルプ工業を県の誘置産業政策として強く動き出し、熊本県の如きは勧告後県下竹林の一筆調査を行った結果、予期以上の成果を挙げている⁽²⁾。

然るに一般的には竹パルプ工業の実態は今日未だ広く理解されず、或る面では今尚啓蒙時代の観がないでもない。斯様な意味で初めにこの工業の原料竹資源に就て簡単なグランスを与え、次に竹パルプ工業の実態と其の技術を平易に述べたい。

II. 竹資源の全貌

周知の様に戦前の我国パルプ工業は原木の7割強を樺太材のトドマツ、エゾマツに仰いでいた。当時のパルプ生産高約100万吨に対して今日のパルプ生産は実に年間150万吨に飛躍し、この原木の大部分は三つの島の賦存量に限りある赤松に依存している。森林の消耗源は勿論パルプ材のみではないが年間2千万石以上のパルプ原木を継続維持するに足る原木対策は今の処全くない。戦後ユーカリ、メタセコイヤ、アオギリ等々と生長の早い幾多の新樹種が論議されたことは我々の耳新しいところで、これは赤松丈には到底期待出来ない事態を端的に示している。然かし実際適地、適作型と云うこととなると量産上には幾多の支障があって今日の所どれにも期待が持てないのが現実である。

我々の主張する竹資源の場合は竹の生育条件が日本の風土に極めて適合している事実である。この事柄は極めて簡単であるが意義は大きい。苦竹、孟宗竹等の大形竹種は何れも我国の在来種ではないが其の發育状態は関東以西では笹に見る様な地床優先種性格を備えて居る。遠く雪国函館にあっては目通り6~7寸の孟宗竹が生育するし、九州にあっては今日山林の雑草の存在となり広く樹林を蚕蝕している。我々の研究⁽³⁾に依ると阿蘇外輪地帯の所謂瘠薄地に於て竹林を皆伐、焼払いを行ったが翌年度再び勢力たくましい竹林を再現した。熊本営林局が防竹対策を重要事項として取り上げたのも実に最近のことであった。従って竹林の場合には更新、造成共に容易であり、障害の多いユーカリの比ではない。竹は数百年の歴史によって試験済の植物である。

竹の發育迅速な点は単位面積当りパルプ(或は繊維素)収量として表わせば明瞭である。我々の計算に依ればトドマツ、エゾマツの場合町当り毎年0.3~0.5吨、赤松では0.7~1.6吨(5等地~1等地)に対して竹は2.0~8.8吨(下等地~上等地)(勧告6頁)⁽⁴⁾何れも化学パルプ歩留として算出した数値であって、中等地に中庸の管理を行った場合の平均収量2.5吨であって赤松に較べ土地の利用効率は極めて高い。

更に竹林の重大な特徴は再生産性にある。竹林にあっては択伐法を行う場合、伐採即植林となり樹木林に見る如き植林上の手数と困難はない。開花まで長期間に亘り毎年恒量収獲を続けて行けるのである。

更に又樹林に比較して竹林の特徴と考えられることは竹林では新規造成の場合と雖も10数年にして成林するので赤松の経済伐期30年よりも更に著しく短期回収が出来、且つ以来毎年現金収入が得られる事実である。植林の実が容易に上らない主因の一が長期投資に堪えられない農家の実情を思う時、竹林経営は我国零細農林業に極めて好適である。

以上の様に竹林は植生上有益な特徴があるのでパルプ資源として国家にも農林業者にも注目すべきものと思われる。ただこの場合最大の問題点はパルプ材としての竹材生産が果して現実農林業者にとって経営性があるかどうかと云う点とパルプ用竹材の生産(或は増産)可能量の点である。恐らく今日迄我国のパルプ工業界がこの事業着手に至らなかったのも後者が一大原因と考えられる。而してこの二つの課題は結局一に帰着し、パルプ用

* The Development of the Bamboo Pulp Industry and its Technique.

By Kazuki ŌNO (Faculty of Agriculture, University of Osaka Prefecture)

(本稿には特に竹紙を使用した)

竹材の買入れ価格が若し農民を刺激するに充分なれば、天恵の植生と竹林農学に物を云わせて増産は期待されるのである。これを明かにする為に日本竹林の現状と竹材生産、消費の実態を分析して見よう。

農林統計に依れば我国の現有竹林は 16 万町歩(昭和31年度)となっている。我々の調査に依ると実面積は統計値より可成高い様であるが特殊地域を除いてはすべて掠奪農法が行われ荒廃竹林化している。而してこの竹林荒廃化の直接原因は例外なく放任、皆伐法によるのである。如何に雑草の植生の竹と雖も多年に亙り掠奪農法が行われたのでは竹林の荒廃化は当然である。今日の全国的下り籤の状態は「竹は伐採したら細くなる」式の一般の誤った観念を立証するものでは断んじてない。寧ろ竹の根強い繁殖力を示しているものと見られるのである。竹林農学に就ては其の管理、更新法その他細部に亙り明治末期から大正初期にかけて究明され、その後の幾多の研究により今日略完璧に近いものがあるが、経営の具体的方法は農家には滲透に至っていない。恐らく国内で竹林農学の知識が普及徹底しているのは近畿地域の苦竹及孟宗林位であろう。我々の見る処では現状の荒廃竹林に就ては伐採管理丈によって全国平均として略倍量に近いかい増産に持って行けると推定している。熊本、鹿児島県の竹林の調査結果 40~50 年来伐採管理手法(4~5 年生竹を目標として立竹の 2 割強を択伐する)丈で美林(熊本県本郷豊次郎氏の苦竹林、写真参照)を継続している事実とか、敗戦復員後の 10 年以内の間にこの伐採管理法丈で

本郷豊次郎氏所有・苦竹林(大野撮)

(勿論無肥料)籤を美化(鹿児島県元村吉太郎氏の孟宗林)した諸例を知っている(資源調査会資料として近かく報告の予定)。結局今日の荒廃竹林は間接には竹材の需要量窒息に基くもので、荒廃竹林の竹材供給力と竹材の需要量(消費量)との間にバランスがとれていたものと想定されるのである。竹の用途別種目は極めて広いが、全消費量が底をついていたこと、更に全体的には需要先が必ずしも一定でなく特に年により不同があったこと等は前記皆伐法と併せて多年の間に放任、荒廃竹林に追いやったものと判断される。茲に於て竹材の大量消化口さえ確立し、毎年恒量を確実に

要求することが判れば竹材の生産弾力に期待が持てるのである。今日迄の我々の現地調査結果に依れば、道路渡し東平均 70 円前後の価格は農林業を刺激し彼等に増産の気運を作らしめるに充分である。而してこの竹材価格はパルプ会社にとっても現状で充分やって行ける相場である。

道路渡し東平均 70 円の竹代に就ては恐らく一応異論が出るものと思われる。数年前或るパルプ会社の原料部門が原竹代を現地調査した場合にも原竹代は可成高価であると筆者に報告されたことがある。実際今日の竹細工其他諸般の竹材の売買価格は前記明示のものより確かに高価である。一般に竹細工其他の用竹にあっては実状は想像以上に竹得選択がきびしいが、我々の場合は大小、形態を問わず重量丈で差支えない。それに重要な点は僅少の竹でなく竹材をマスでこなすのである。これに就ては既に詳述⁽⁴⁾した様に酒精工場の甘藷、澱粉工場の馬鈴薯購入価格は生食用の場合より遙かに低単価で運営出来ているのである。2 万觔級竹パルプ工場が稼動する場合の処要竹材は略 300 万束、運賃を含めて竹代は 4 億円内外の巨額となる。事実農林業者は大量需要の場合道路渡し 70 円は結構と言っている。

扱、最後に竹材生産増の見通しに移ろう。現在の竹林の集計面積 16 万町と押える場合、前記の管理方式の改善による増収を町当たり 100 束と仮定すれば、1600 万束となる(倍量増産と見れば 2400 万束)。1600 万束の竹材はパルプとして 11 万觔相当量である。竹林面積の正確な査定には今後時日を要するが、今日の実情は雑木林か竹林かの何れかに判定し難い様な蚕蝕竹林が極めて多いのでこの種のものを竹林として改善すればこれにも期待が持てる。又荒廃のまま未利用にて放棄状態の竹林の生産量もプラスとなり得る。以上が現状の竹林(面積)上に従来の竹材利用産業と相剋なしに求め得る竹材(竹パルプ)量であり全体として 10 万觔内外の量である。

竹パルプの生産可能量は上述の様に差し当り約 10 万觔内外であって我国パルプ年産量 150 万觔と対比する時、尚 1 割に達しない。この意味では竹パルプ工業の育成は直ちに日本パルプ原料の解決策とはならないのである。それにも拘らず我々がパルプ資源として日本の竹林と竹材とに大きな期待をかける所以は、これを以て敗戦後一層乏しくなった日本の資源を高度に培養して新しい産業を創造する一つのパターンと考えるからである。パルプ

工業の製造技術には今日刮目すべきものがあるが、これが原料工業たるの点に於ては昔日と何等変りはなく、然かも殆んど何れの国にあつても掠奪農法によって森林を消耗に追いやっているのは明白な事実である。イタリアのアルンド・ドナックスの例に待つまでもなく、我々は自国に最も適切、有利な原料対策を確立す可き秋である。

斯くして実施第一期の竹パルプ工業が軌道に乗り出すに至れば、第二期計画として自信を持って新竹林の造成に踏み込める。その暁こそ竹林の生産は本格的となり竹パルプの増産量には大きな期待が持てるのである。

III. 竹パルプ工業の実態と技術

今日我々は竹パルプ工業に就て少なからぬ文献を持つに至っているが、一般的に云つて従来文献の多くは可成り相対的のもが多く文献の集積から正しい結論を求めることは必ずしも容易でない。然かも我国では明治の末期三菱製紙が企てた台湾の竹パルプ工場が数年にして閉鎖した辛い過去を持っているので前述荒廃竹林の現状とも併せて竹パルプ工業に対して今日色々の非難が集中するのは一応肯けるのである。然かしそれ等の非難とか酷評を仔細に検討すると不当の点の多いのに驚く外はない。特に甚だしいのは食わず嫌いとか何等かの誤った先入観で竹はあっさり無視されている。例えば竹は切ったら細くなって竹林は荒廃するとか、量に期待出来ないとか、原竹代が高過ぎると云つたことは原料面のことであるが、製造面の場合にも竹では紙が出来ないとか（この強説は最近漸く影をひそめて来たが）歩留が少く薬品高となつて生産費が高くつくとか、珪酸分の為に回収が不可能であるとか等々である。然しながら今日我々に云わしめれば非難を受くべきものは竹に非ず、竹に應用せんとした技術内容にあった。竹の理化学的性格は常用パルプ原木とはあらゆる点で相違しているので、竹パルプ工業の確立には竹に適切な原料の取扱方、製造方法、品質用途の開拓が行われねばならない。それなしに竹パルプ工業の成功はない。然かも従来は兎もすれば竹を扱うに既存の木材パルプ工業の技術で間に合せようとした。斯くして不成功の結論を竹に転化したものと断言出来るのである。

竹パルプ工業の実態を鮮明にする為に 10 数年来我々は基礎的研究を行つて来たが、その間日東製紙の萩工場がパイロットプラントとして挙げた成果は実状把握に貢献する所が大であつた。この基礎研究と企業実績並に竹林の実状調査の三面から勧告当時推定とか判断の上に立つた論旨の部分も正しかったことが具体的に立証出来る様になり更に竹パルプ本来の特長も発見するに至つた。其の結果現在では日本の竹パルプ工業は勿論、竹林の多い東南アジア進出に対しても自信を持ち得るに至つた。竹パルプ工業に就ての独自の技術的發展は今後多方面に期待されるのであるが、以下今日の実態を（1）原料蒐集、運搬、貯蔵、（2）竹パルプの製法、（3）製品の品質、用途、（4）企業性等の項目に就いて紙数の範囲で解説しよう。

（1）原料の蒐集、運搬、貯蔵

竹は其の空洞と特殊形態との為に積載量は稍々木材に劣る。割裂竹を結束して運搬すれば或程度は容積を縮小出来るが搬入後の貯蔵性を低下する。原形のまま運搬を原則とする。現在萩工場は陸運をトラックと汽車により運送しているが、其の積載量は 5 吨トラックで 180~250 束、35 吨貨車では 390~440 束であり、屯当り（標記屯数）の積載量はトラックが有利である。一例として鉄道輸送費を算出すると 35 吨貨車を使用し 520 束積載の場合運賃、諸掛り会社引込費の合計は 23 円(50 秆)~31 円(100 秆輸送の場合)となり⁽⁴⁾、原竹一束当り輸送代は驚く程のものではない。尚海上輸送も案外効果的である。今日の木材パルプ工業は多年に亘る技術蓄積の結果購入原木代は他の用途面と裸で競争が出来、且運搬も極端な場合は九州材を北海道にと云う様に遠隔運送が可能である。然し今日の竹パルプ工業はまだそこまでは行かない。現在の萩工場は長崎、鹿児島あたりからも原竹を搬入しているが、少くとも差し当つては隣県二、三県下の竹林でパルプ工場を運営すべきと考えている。木材パルプ工業の場合にも植林費とか林道面で国家は巨額の補助金を出しているが、若しもパルプ工業がこれを負担するとしたら原木代は一層高価につくに違いない。

次に竹材価格の大体を納得して頂く為にパルプ封度中に占める赤松と竹材の両原料代を概算しよう。赤松の化学パルプ歩留を 18 石/吨として工場着赤松を石平均 1500 円と見た場合パルプ封度当り原木代は略々 15 円と概算される。これに対し竹林の場合化学パルプ歩留 130~140 束/吨、工場着束平均 110 円と仮定すれば封度当り略々 6~7 円となり實際は赤松より可成り廉価である。

尚竹材の場合は山林から道路までの林外搬出が婦女子でも可能であり、これは面白い点である。

竹の貯蔵に就いても巷間では不評がある。つまり貯蔵中腐敗するだろうと云うのである。これに就ては既に萩工場の多年の経験で実験済みである。竹の伐採は普通 11 月~4 月の冬期に行われているので、パルプ工場として

は高々半ケ年分程度を貯蔵すればよく、半ケ年乃至 1 年の貯蔵期間中に製造面と品質上に悪影響は全く出ていない。足場を作る事で充分で覆いとか、貯蔵倉庫の様な設備は全く不要である。

(2) 竹パルプの製造

特定のパルプ原料に適用されるパルプ製造法は錠前と鍵の關係に似ている。従って原料竹の性格が鮮明にされれば自ら竹に適切なパルプ製造法は確立されるのである。竹程の理化学的性格に就ては可成明かになったが尚今後の究明に待つ所が多い。従って製造技術にも今後の飛躍が期待されるが以下我々の調査資料と研究結果に基づいて各種製造法の得失を記述する。

G. P. の製造： 領台時代、台湾に於て孟宗、桂竹を原料とする G. P. (機械的パルプ) の製造が行われた。所謂焼紙(折壽紙)が製造されて台湾人に愛用されたが、竹程の形態と化学的性格から判断して竹の G. P. 製品は焼紙向が止りであり、唐檜、赤松の G. P. に見る様な新聞紙向印刷紙には製造能率上、品質上不適である。印度⁽⁶⁾もこの研究を試みたが成功していない。Bhargava 氏に依ると(筆者との対談)化学パルプ法に依って新聞紙製造の見通しを得たと称しているがコストが問題となるものと考えられる。

化学パルプの製造：

a. 亜硫酸法

亜硫酸石灰法： この方法は晒クラフト法確立迄の長い間、木材晒パルプ製法として優秀な方法であったので非木材に対しても屢々踏襲が試みられた。然しバガス、竹、藁等の禾本科原料にあっては著量に含有するヘミセルローズの加水分解生成物が誘因となり黒煮現象を呈するので工業化は全く不可能である⁽⁶⁾。前記三菱製紙の台湾林内工場がこの方法に拠ったことは今日では専門家の間にも殆んど知られていない。

亜硫酸マグネシア法： 現在印度と台湾で夫々工場が本法で稼働している。Mg(HSO₃)₂ は比較的溶解度が高いので前記 Ca(HSO₃)₂ の亜硫酸溶液に於ける程に酸性度は強くない。この為に黒煮現象を呈せずリグニンのスルホン化は進行しパルプ化は行われるが製品当りマグネサイト及び硫黄を多量に要し⁽⁶⁾経済性は低い。

中性亜硫酸曹達法： 所謂最近の N. S. S. C. 法はヘミセルローズ含量の高い潤葉樹に成功したものであり、この点化学成分の類似する竹材への適用は興味がある。我々の研究結果⁽⁷⁾に依ると化学的作用のみに依る場合収率 50% の未晒パルプを得られるが Na₂SO₃ の処要量(絶乾当り 24~27%)は可成多い。N. S. S. C. 法本来の特長を発揮せしめる為には今後の機械的作用との併用試験が期待される。但し前記の様に多量の Na₂SO₃ を使用した場合にも製品には金線が多量に残存する欠点がある。

b. クラフト法及び晒クラフト法

現在の段階では竹に最適な化学パルプ製法はクラフト法なりと断言出来る。尤も竹の繊維長は 1.5 mm 程度に過ぎないので若蒸し蒸煮法を採用した場合と雖もセメント袋等の所謂強力包装紙には向かないが軽包装紙には期待が持てる。然し最も良いのは多段漂白法による晒クラフト製造の方向である。

今日印度⁽⁸⁾、パキスタン、タイ、台湾、日本等筆者の知る範囲の工場にあっては小規模工場にては曹達法を、回収設備を備えた大工場では晒クラフト法を採っている。印度に於ては今日尚アルカリ法晒竹パルプの製造に二段蒸煮法を採用している工場があるが、我々の研究⁽⁹⁾に依ると二段蒸煮法は一段に比較して脱リグニン性よりもヘミセルローズ溶出作用が強い。従って漂白性向上は期待されず歩留、品質、生産能率上から見ても二段蒸煮法に利点は考えられない。

初期の研究時代我々も又竹の緻密堅牢な組織の為薬液の浸透従ってパルプ化が或る程度困難ではないかと考えていたが、これは誤りであった。竹チップの場合も適切な蒸煮条件を与えるなら浸透もパルプ化も極めて容易であり歩留、漂白性、品質共に可成良好である。竹パルプ製造の難易とか経済性に就いては赤松と比較することが最も理解し易いと思われるので、次に我々の行った竹及赤松両クラフトパルプの蒸煮条件と結果⁽¹⁰⁾に就いて一例をあげて見る。

原料の 種 類	全 NaOH	活 性 アルカリ (Na ₂ O)	硫化度	温度/時間	未晒パル プ収率	未晒パルプ		塩 素 消費量	晒パルプ 収 率	白度
						リグニン	KMnO ₄ 価			
苦竹	18%	15.7%	22%	165°/2 h	40.3%	3.25%	15.4	7.1%	36.6%	86
赤松	18	15.9	25	170°/2	43.1	5.22	26.0	9.0	38.0	85

上の実験結果によると苦竹、赤松共に絶乾当り 18% (全 NaOH として) のアルカリにて脱リグニンを行う場

合苦竹は赤松より少々低温でよい。未晒パルプの歩留は苦竹の 40% に対し赤松 43% ではあるが脱リグニン性に就いては苦竹 (3.3%) の方が赤松 (5.2%) より進行している。この両未晒パルプを 6 段処理 (塩素-苛性曹達-塩素-苛性曹達-晒粉-晒粉) によって漂白を行った結果は同一白度 (ブルフリッヒ 85~86) のパルプを得るに要する塩素消費量は赤松 (9%) よりも苦竹 (7%) の方が少く、且つ晒パルプの収率は赤松の 38% に対し 37% に接近する。この結果は明かに竹パルプ製造に晒クラフトを有利と判断せしめる点で赤松に較べて遜色がない。

次に竹晒クラフト製造技術面で重要な二、三の問題を附記しよう。

チップの製造とチップパー、化学パルプの製造に当っては化学反応の均一な進行は一にチップの均斉度に懸っている。竹稈は特殊な形態と硬度の為に木材用チップパーは役に立たない。印度は多年の研究に拘らず今日尚完成したチップパーを持つに至らずこの点は我国で使用中のものは能率上、チップの均一性等で優っている。

漂白性と漂白法：前記の様に未晒竹パルプのリグニン含量 3.3%, KMnO_4 価 15 の品質のものに就ては 6 段乃至 7 段の多段処理に依りブルフリッヒ 90% 程度の白色度にすることが出来る⁽¹¹⁾。処要全塩素量 7% 程度であって、この結果は赤松の場合に比し漂白容易とさえ結論し得る。尚本稿使用の竹紙は 4 段処理 (3 段漂白) である。

薬品回収と回収率：竹は珪酸含量が多く、アルカリ法適用の場合薬品回収は至難であると云われて来た。この意見はパルプ専門家からも時に聞くことであるが不思議なことにこの方面に就ては立証するに足る工場データは素より研究論文の一片さえもない。我々の推測では稲藁の珪酸含量が著しいので竹が同一禾本科と云う理由で斯くの如きぬれ衣を着せられて来たものと断ぜざるを得ないのである。事実稲藁の灰分は 13~15% に達するが竹の場合は僅か 1.5%、そのうち約 30% が珪酸と見て全珪酸分は 0.5% 程度に過ぎないのである。我々の分析によれば竹を原料としている萩工場の回収緑液の珪酸含量は木材の場合に比較してそれ程多くはない (未発表)。作業上の技術も関係しているが実際面として萩工場はこの数年回収作業を行っているが珪酸に原因する何等の障害を見ていない。

従って竹パルプの場合のアルカリ回収率も木材の場合と全く同様と見てよい。

寧ろ竹の場合は赤松チップよりも釜詰量が多く、液比が小ですむから洗滌効率は高く熱経済上有利である。

溶解用パルプの製造：溶解用竹パルプに就て印度、ビルマ産竹に関する文献は二、三あるが^(12~14)、この数年来我々も日本産苦竹を試料としてヴィスコース用パルプ化を試験した⁽¹⁵⁾。其の結果苦竹を原料として歩留 27%, α -セルロース 97%, 相対粘度 4.5, 工業規格 90 に合格する製品を実験室規模で得ている。今後の溶解用パルプの資源としても注目すべきものと考えられる。

尚機械設備に就ても竹パルプ製造上特記すべきものがあるが、紙数の都合上他日に譲りたい。

(3) 竹紙の品質と用途

前述の様に竹はクラフト法による強力包装紙とか G. P. 法による新聞用紙製造には向かない。外観、化学成分、特に繊維形態に基くものである。竹パルプは現在軽包装紙 (印度) 並びに筆記、印刷用紙 (印度、日本その他) として使用されているが、品質、用途面では其の独特の繊維形態に鑑み印刷適性その他将来に期待される所が大きい。中国の所謂画仙紙に發揮されている竹パルプの持味は未だ近代抄紙機から製造に至っていないが、例えば繊維形態の極めて類似しているエスパルトパルプの品質用途まで持つて行くことは遠い将来ではない。

竹の繊維長に就いては FAO 報告⁽¹⁶⁾は 3~5 mm と記載しているがこれは測定上の誤りと考えられる。我々の研究⁽¹⁷⁾に依ると *Dendrocalamus Strictus* で平均 2.2 mm, *Melocanna Bambusoides* は 1.9 mm, 日本の苦竹、孟宗竹は夫々 1.6, 1.4 mm となっていて竹種間に或る程度相違を認められるが、日本産の場合は東南アジア産のものより少々短繊維である。然かし印解時化学成分上容易にハイドレイトして迅速に最大強度に達する特長があり、紙の物理強度も想像以上に強く、抗張力、破裂度は赤松 (S. P. 及び K. P.) と同様で引裂度は寧ろ高く、耐折度にもそれ程遜色はない。物性に就ての研究室での意外に良好な結果は既に報告⁽¹⁸⁾したが、次に一例として日東製紙の市販竹紙 (今日でもこの竹紙には木材パルプを混合していると看做している人達が多いが、竹の繊維形態には非常に特徴があるので顕微鏡で調べれば直ぐ答は出る) の物理強度を掲げる。

オール竹紙の物性															
連 量 ポンド	坪量 g/m ²	厚さ mm	密度	抗張力 kg/mm ²		裂断長 km		伸長率 %		破裂度 kg/cm ²	比破裂度	引裂度 g		耐折度 回	
				縦	横	縦	横	縦	横			縦	横	縦	横
37	59.2	0.105	0.56	2.9	1.5	5.1	2.6	3.0	5.0	2.0	3.4	54	56	12	12

(4) 企業性

竹パルプ工業の企業性考察に必要な製造上の原単位は上述の内容によって明かである。尚企業価値判断上肝要なものは生産コスト、品質等であるのでこの稿では竹代その他の経済問題をも取り上げて卒直な解説を試みた。我々の見解では竹パルプの工業技術は今日実施上懸念のない内容を持つに至った。ただこの工業にとって現在唯一の不利は生産規模に関する面である。パルプ工業は今日世界的マスプロ方式となっているからこれに伍して行く為には勢い量産形式を採らざるを得ず、この点現状の荒廃分散竹林の竹林生産丈では近代規模の工場を直ちに多数建設する訳には行かない。竹林の更新、造成と歩調を合せねばならない所にこの工業の特色がある。然かしこれに就ても現状の草分け時代を切り抜け得る技術的対策はある。

IV. 結 び

最後に重ねて強調したいのは、竹パルプ工業は日本の竹資源が有り余っているとの前提に立っていない。実際にも現状の利用可能量は高が知れているのである。現実の賦存量丈から見れば北海道丈でも 300 万町歩と推定される笹（パルプ）の方が遙かに蓄積は大きい。然かも尚我々が竹パルプ開発の提言に笹を加えない理由は笹が培養資源型でない事実依るのである。無尽蔵と目された寒帯針葉樹資源にして既に今日消耗の一途を迎えて居り、笹の如きは遺利の利用は兎も角としてたちまち喰い潰し資源となる。我々は大形竹種の高度の培養性の上に立って、恰かも台湾の製糖工業が実証した様な蔗作農業と甘蔗工業との関連を竹林と竹パルプ工業に求め様とするのである。領台当時の甘蔗糖年産量 5 万噸は終戦時 150 万噸に飛躍していたが、これに 50 年の歳月と多大の犠牲が払われている。竹パルプの場合にも完成には長い年月を要し企業としては必ずしも万端スムーズでないかも知れない。森林の蓄積が多く地域開発と伐木が並行した 50 年前の事態が今日も尚蔽存するなら、我々も亦竹よりも松を選ぶであろう。

我々の意図する所は戦後特に残り少なくなった資源の現状に於て大所、高所から我国の資源全般に亘って思い切った総合的改革の利用を企劃したいと云うことである。最早資源の喰い延ばし或は喰い潰し主義でなく其の貧困と原因とを併せて救済するに足る抜本的対策を我々の科学技術で樹立したいのである。 (32.7)

日 東 製 紙 萩 工 場

- (1) 経済安定本部資源調査会勧告第 8 号 (1950).
- (2) 熊本県：熊本県竹林資源調査資料 (1951).
- (3) 大野一月：資源調査会資料, 93 (1956).
- (4) 大野一月：木材工業, 9, 500 (1954); 10, 66 (1955).
- (5) M. P. Bhargava : *Indian Forest Bull.* No. 129 (1945).
- (6) 大野一月：木材工業, 4, 468 (1949).
- (7) 大野一月, 林 正信：昭 29.4 農化大会で講演.
- (8) 大野一月：パルプ紙工業雑誌, 7, 189 (1953).
- (9) 大野一月, 東野哲三：本誌, 31, 207 (1957).
- (10) 大野一月, 東野哲三：昭 28.4, 昭 29.4 農化大会で講演.
- (11) 大野一月, 林 正信：昭 28.8, 昭 29.4, 昭 31.5 農化大会及関西, 中部合同大会で講演.
- (12) L. Thoria : *Indian Pulp and Paper*, 6, 17 (1951).
- (13) M. H. Joglekar, C. P. Donofrio : *Tappi*, 34, 254 (1951).
- (14) 大門 徹, 網野好幸, 岡田 元：パルプ紙工業雑誌, 7, 86 (1953).
- (15) 大野一月, 中村 融：昭 29.4, 昭 32.4 農化大会で講演.
- (16) F. A. O. : *Raw Materials for More Paper* (1953).
- (17) 大野一月：資源調査会資料, 62 (1954).
- (18) 大野一月, 東野哲三：昭 31.10 農化関西, 中部合同大会で講演.