関西自然保護機構会報 15(2):127－131, 1993

イネ科（禾本科）植物の稈のパルプ化

京都大学名誉教授　四手井　綱　英

CRITICAL COMMENTS ON COMMERCIAL GRASS-PULP PRODUCTION

Tsunahide SHIDEI　*Emeritus Professor of Kyoto University.*

はじめに

表題のことが気になり出したのは，先頃滋賀県の環境生協が琵琶湖岸に広く生育するアシ原のアシの稈の利用法として，アシパルプ化を試みにやって見て，成功したと言う報告を二度も聞き，その一度では作製された未晒パルプから作られた名刺をもらったことからだった。少くとも戦前からの50年余の間，私はこうしたイネ科植物から造ったパルプが企業的に成功した例は聞いていない。なかには企業化したが，幾何もたたない間に倒産してしまった例もかなりある。

イネ科植物をパルプ化するのは木材などよりはるかに容易で，しかも良質のパルプが出来ることは，既知の事実で，何も新しいことではない。良質のパルプが製造出来るので誰でも飛びつくのだが，企業化に失敗するのは別の所に色々と原因があったのだ。以下，私の記憶に残るものを種々例示しよう。

アシ・パルプ

今次の大戦前，満州国（現在の中国の東北郡）が出来た後だったと思うが，鐘紡が広大な同地の湿原に生えるアシに目をつけ，これがパルプ化に乗り出し，かなり大きな工場を造り，アシパルプの生産を始めたが，たしか数年後には放棄してしまった。聞く所によると，刈り採った後のアシの再成が思わしくなく，単位面積当りのアシの稈の収量が次第に減少して行き，資源的に継続出来なくなったとのことだった。一時は前途有望と思われたのだが，あっけなく幕を閉じた。アシは草丈が高く，イネ科植物としては，タケの群落やチシマザサの群落に次いで，面積当りの収量が多い方だが，森林を対象としている木材パルプに比べれば，決して多いものではない。ある規模の工場を維持するには，かなり広大なアシ原を刈り取らなければならない。そうすると，資源的に充分と計算されていても，刈り取り，集荷，貯蓄に著しい困難を伴うだろう。そこへ刈り取りによる跡地のアシの再成力が減退しては，いくら良質のパルプが実験上得られることが分かっていても，企業的には成り立たなくなってしまうのは当然だろう。

満州のアシの刈り取りが，生きたアシであったか，枯れてからであったかを失念したが，枯れた後の刈り取りであっても，アシ原の有機物をそれだけ収奪し，生態系の分解過程をしゃ断するわけだから，何れ土壌のもつ養分が減少して，生産に影響を与えることになるだろうと言うことは想像出来よう。しかし工場閉鎖に追い込まれるほど，早急に収量の減退をおこしたことは，改めて調査する必要があるかもしれない。

タケ・パルプ

次は本州の山口県で起こった，タケパルプ工場の失敗だ。この工場に就ては，タケ博士としてつ

とに有名だった，京都大学演習林教授故上田弘一郎名誉教授の推奨おくあたわざる工場で，しばしば私と論争したものだった。

この工場は，九州地方一円，中国地方北部や四国地方北部のタケ藪を資源として発足したものだったが，この地方のタケの分布から計算して，充分原料はまかなえると立案したらしい。

タケ藪は普通はぬき切りされる。その主な理由には次のことがあげられる。その一つはタケは伸びるのは著しく早いが，完熟するには3年以上はかかり，6，7年で枯死する頃には過熟で強度が落ちる。ほど良い竹稈を収穫するには，一本一本たしかめてほど良い頃あいのを見はからって切らなければならない。また皆伐すると跡地の回復には少くとも十数年はかかる。これでは竹藪の利用がうまく行かない。しかしパルプ原料となると，一本一本見定めて切っていては伐採，集材の工程があがらないことになるので，いきおい皆伐して利用することになる。一度皆伐すると，その藪は少くとも十数年は使えない。パルプ原料を定常的に集荷する計画は，余程うまくやらないと，何年か後には切る個所探しに苦労することになるだろう。その上タケは中空で，竹稈を運搬するとか，集積するとかには著しくかさばるが，実質量は少い。さらに腐朽しないように貯蔵するのがむずかしい。屋内にすれば，巨大な建物と敷地が必要になるだろうし，野積にすれば，うまく回転しない限り腐れたり，失火で焼けたりする恐れが多い。この点実質的な木材とはかなり異るだろう。結局この工場は，パルプ化以前の伐採，集荷，貯蔵の過程がうまく行かず，閉鎖されてしまった。上田教授に，私は恐らく失敗に終るだろうと何度か私の心配を話したが，聞き入れられず，当時の新卒業生を説得して入社させたりもされた。駄目になってから後は，もう何も言われなかった。私も，「それ見ろ」とは申し上げなかった。

同じ頃に他のかなり大きな企業が，竹パルプに乗り出そうとして，私の所へその是非を尋ねに来たことがあったが，私は種々理由を延べて，可能性の極めて低いことを話し，その企業も独自で調査した結果，あきらめましたと言って来たのもあった。イネ科の植物はパルプ化が容易で，良質のパルプの出来る所に，企業化を思い立つケースがあるらしいが，その前の段階に多くの支障が生じるのだ。

イネ・パルプ

次に私が大学に帰る前，まだ山形県の北端の寒村で，林業試験場の釜渕分場長をしていた頃のことであるが，山形随一の大平野である荘内平野の稲ワラと，廃棄される米俵のパルプ化に目をつけた人が新庄市にいた。

この分場は戦中まで，製材と木材の化学的利用を中心に研究を続けていた所で，戦後しばらくしてから，これら林産部門は廃止され本場に統合，育林や保護，理水の試験場に生れ変わったのだが，まだ色々な林産研究の施設が残っていた。それらの施設のなかに，簡易ソーダ法によるパルプ製造の小プラントが含まれていた。この人はそのプラントを使用させてくれと言うのだ。そこで私は稲藁が良質のパルプになることは既知の事実で，報告書も沢山ある。今更にそんな実験を繰り返えす必要もない。むしろ稲藁のパルプ製造のネックは，稲藁の集荷過程にあることを，かなり細部に渡り説明したのだが，彼は納得せず，兎も角実験プラントを貸してくれと言う。私はしぶしぶ承諾し，彼はその後何カ月かかよって来て，自分で藁のパルプを造った。そのあげく自信が出来たと言って私の忠告を聞かず，酒田の近郊に小工場を造り，操業を始めた。何カ月か後で，元気のない彼が釜渕を訪れて来て，結局思うように集荷出来ず，工場を閉鎖したと言ってきた。

稲藁も，集めるとなると，まるで空気を運ぶようなもので，方々の農家や農業倉庫をまわっても，工場を充分に操業させるだけの重量は集められない。しかも集まりすぎても貯蔵に困ることになり，資源としての計算だけでは，実際にはうまく運ばないのだ。

サトウキビ・パルプ

次はパルプ化とはいささか趣きが異るが，沖縄本島の砂糖キビのしぼりカス，「バガス」についての出来事だ。たしか昭和50年の前半のことだったと思うが，当時私は隔年に琉球大学へ講義に行っていた。講義の前後を利用して，沖縄の各地を視察していたのだが，本島北部の同大学演習林へ行った時，北部の製糖工場に立ち寄ったのだった。

御存知だと思うが，沖縄の精糖工場は年３カ月程しか稼動しない。冬３カ月のキビの糖濃度が高まった時しか，しぼれないからだ。

この間に生じた「バガス」は貯えられて，家畜の飼料などに販売されてはいたが，それだけでは充分に使えないので，バガスに含まれている繊維類を利用して，チップボードを造ろうと考えた。バガスを精製，加熱，圧縮して厚板にする工業は国外では，かなり古くから工業化されていることで，新しいアイディアの繊維関係の工業ではない。唯それらの国では亜熱帯の沖縄のように年僅か３カ月しか製糖出来ないような状態ではなく，ほぼ年を通じて工場は働いているから，うまく製糖とそれから生じるバガスを利用する製板工業が連動する。しかし沖縄では残りの９カ月のため，バガスを貯蔵しなければならない。この貯蔵が大変なのだ。強く圧縮し梱包して積み上げてもかなり大量になり，野外に積み上げるしかない。野積にすると，下から腐れて来るし，飛火でもしようものなら大変なことになる。この製糖工場の場合，新しい製板工場が出来，稼動させるべく，バガスを野積にし終った頃，恐らく製糖工場の煙突からの飛火だったろうが，野積のバガスが燃え出し，消火活動の甲斐なくすっかり消失してしまったそうだ。その後バガス製板所はどうなったかは聞いていない。

ササ・パルプ

最後にササのパルプ化のことを記しておこう。ササはわが国の森林地帯を広くおおう低木層群落だ。林業上は天然更新であろうと，人工造林であろうと，下層植生としては最もじゃまになる群落だ。先年ドイツに行った際，バーデンビュルテンブルクの林野長官に会って，ドイツでは何処でも天然更新がうまく行くのに，日本では成功した例が極めて少ない。その理由を貴殿はどう考えるかと聞いたところ，同氏は日本の木曽谷の天然更新を視察した結果をふまえて，即座に「それはササの群落の存在だ」と答えた。それほどササが林床を覆うことは更新の支障になる。そこで林業家はササを刈り捨てるだけでなく，何等かの良い利用法はないかと考えるのが一般の成り行きだ。

先ず思いつくのはササの稈をパルプ化してはどうだろうと言うことだ。今日の滋賀県の環境生協も同様だったろうと思う。

ササのパルプ化に就ては，こんなことから林業試験場でかなり古くから研究されており，その報告書も多い。そして実施に移した例もかなりの数があるが，現在稼動しているものは全くないのではなかろうか。上記色々なケースをあげてイネ科植物のパルプ化の失敗に就て記したように，その総ては，パルプ化がむずかしかったと言うことではなく，その前段階の刈り取り，集荷，運搬，貯蔵，あるいは，刈り取り後の林地での再生産等が，予期通りには行かずに失敗しているのだ。

ササの場合は前記の総てが予想外に困難で，特に再生産不良により，年々新しい伐採個所を探し

求めることになり，皆失敗している。

わが国に分布するササで，収量の多いのは，なんといっても雪国に分布するチシマザサ（ネマガリダケ）だろう。稈長２ｍを越え太く，しかも密生する。人工造林地の地ごしらえで最も困難なのはこのササの処理だ。私も若い時代，鳥海山ろくのブナ林伐採跡で体験したが，普通の地ごしらえの少くとも10倍の労働力を要する。これが何かに使えないかと言うことは誰もが考えることだが，現在世界の主流になっている木材パルプ，即ち高木林と比べると，このササの中でも蓄積最大のチシマザサですら単位面積当りの収量にすれば，問題なく著しく少ない。従ってある規模のパルプ工場（もちろん木材パルプ工場より著しく規模の小さいもの）を動かすとなると，刈り取りの面積は広くならざるを得ないし，その刈り跡のササの再生力が小さければ，年を重ねると共に新しい刈り取り個所を求めるのが困難となる。

まとめ

アシの場合，枯れた稈だけを刈り取るのだから，生態系には大した影響はないように見えるが，年年生産された有機物を取り去ることは，くわしく考察すれば，土へ還元される有機物を系外に持ち出すわけだから，やはり生態系の物質循環には影響を与えていることになるだろう。森林の場合でも皆伐，再造林を繰り返すと，毎日の生産力は20％程度低下すると言われている。

以前のアシ原の利用法だったヨシズ造り等が，どういう方法で，アシ原からアシの稈を収穫していたかを，もう一度くわしく調査する必要があろう。恐らく皆伐式の刈り取りはしていなかったのではなかろうか。

さらに近年では，現存するアシ原が徐々に減退して行くことが知られている。減退したアシ原は密立した群落としてのアシ原が，次第に解体して



写真１　宮城県伊豆沼の小さなアシ原．

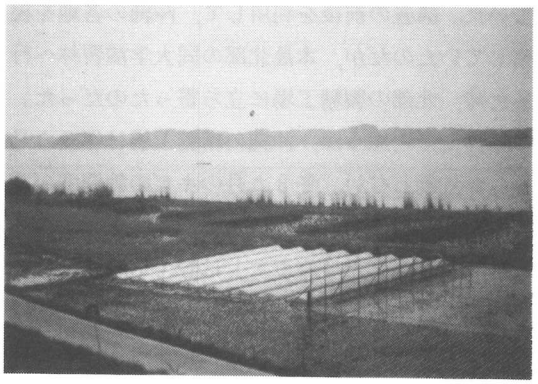


写真２　伊豆沼のアシ原の減退状況．



写真３　伊豆沼に出来た島の観測館
（こうした施設が町村ごとに出来ている）．

いって，まばらな株立ちのアシ原に変わり，遂には，そのばらばらの株も消滅すると言う。

この状況は今回ラムサール条約で，保存が決まったと言われる宮城県の伊豆沼でも生じていた（写真）。くわしく調査しないと断定出来ないのだが，湖や沼の環境を考えると，何処でも周辺が水田を主にした農地で，湖沼の水質汚濁がかなり進んでいると言う。アシ原の消滅の原因に，私には水田に施用される農薬が思い浮んだ。特に除草剤が元凶のような気がした。灌排水路を分離した現在のシステムの水田からは，かなり多量の化学肥料や農薬が流出しているのではなかろうか。

これでは失なわれたアシ原は植えれば良いと言う，普通の考え方も恐らく困難を極めるだろう。

「植えれば良い」と言う考え方は，色々な面で出て来ている。稀少植物の増殖ばかりでなく，動物でも，植えれば良い，飼育してやれば良いと言う考えが，方々に出ている。しかしうまく行く例は極めて少ない。私はこれを，「山草の会症候群」或いは「動物園症候群」と呼びたい。改めて精査する必要があろう。

こんなことを私は滋賀県の環境生協にも，老婆心から手紙で伝えたが，全く反応がなかった。恐らく切角の良いアイディアに水をさしたととられているのだろうか。私にはそんな考えは全くない。私の長い間の経験を話したかったのだ。

イネ科植物の稈のパルプ化には，パルプ化そのものではない，多様なトラブルが非常に沢山あることだけは，心にとめておいて頂きたい。

追伸　最近の新聞に中国で古くから家内工業的に造られていた竹を原料にした淡黄色の「竹紙」があったが，近頃では何処でも造られなくなり，絶滅しそうだとあった。原因は記していなかったようだが，やはり引き合わなくなったのではなかろうか。