

北海道工業開発試験所技術資料

第 11 号

I T I T 国際シンポジウム

バイオマス・バイオエネルギーの工業的利用
—アジア諸国における研究活動の現状—

昭和62年 2 月

工業技術院

北海道工業開発試験所

目 次

通商産業省における国際研究協力	1
日本のバイオマス利用技術	2
森林資源有効利用に関する化学的・生物学的技術の開発	3
中国におけるバイオマスの研究	4
マレーシアにおける木質系エネルギーに関する研究活動	5
韓国のバイオエネルギー利用に関する最近の動向	6
タイにおけるバイオマスの高度エネルギー変換技術	7
もみがら及びもみがら灰の工業的利用	8
化学工業原料としてのパーム油未利用成分の有効利用	9
ココナッツ油の接触分解による石油代替燃料の製造	10
ココナッツ生産残渣のパルプ・紙への利用	11
オイルパームの木質系副産物の有効利用	12
発電のための木質系廃棄物の連続流動床によるガス化	13
バイオマスを利用した建材の開発	14
北海道工業開発試験所における最近のバイオマス利用に関する研究	15

はじめに

北海道工業開発試験所

研究企画官 河 端 淳 一

工業技術院と札幌通商産業局は、「バイオマス・バイオエネルギーの工業的利用」と題し、「アジア諸国における研究活動の現状」を副題とする国際シンポジウムを開催した。これはバイオマス・バイオエネルギー利用に関する研究交流の促進を図るため国際産業技術研究事業（I T I T事業）等を通じて通商産業省が研究協力しているアジア諸国の研究者を招へいして行ったもので、昭和61年11月11、12日の両日、札幌市の北方圏センターにおいて開催された。

I T I T国際シンポジウムは、I T I T事業の一環として昭和52年以来、東京あるいは筑波で開催されてきたが、今回はバイオインダストリーに特に関心が高い北海道を選び、初めて地方で開催したものである。このため、開催にあたっては、北海道工業開発試験所に事務局を置き、北海道地域技術振興センター及び北海道バイオインダストリー懇話会の協力を得て入念な準備がなされた。シンポジウムには、フィリピン、マレーシア、インドネシア、タイ、韓国、中国のアジア6ヶ国からの招へい講師等外国人11人、国内招待講師等日本人69人、合計80人が参加した。

シンポジウムでは北海道工業開発試験所長と札幌通商産業局長の挨拶、通商産業省における国際研究協力についての紹介、外国人招へい講師によるI T I T事業の研究協力プロジェクトの成果の紹介等を織り混ぜた名国の研究活動の発表及び国内招待講師による総合講演等が行われた。

この技術資料は発表された講演の日本語要旨を工業技術院の許可を得てまとめたものである。

通商産業省における国際研究協力

工業技術院国際研究協力課

課長 稲葉 健次

要 旨

本シンポジウムは、通産省が実施している対発展途上国研究協力の一つである I T I T 事業（国際産業技術研究事業）の一環として開催されるものであり、シンポジウムの開催に当たり、その背景となる対発展途上国研究協力の概要について述べる。

通産省は、発展途上国の経済社会の発展に必要な産業技術の育成に関する種々の協力を行っている。研究協力は、発展途上国が必要とする産業技術の研究開発活動に対する協力として、それらの基礎を成すものである。

産業技術は、通常実験室規模、パイロットプラント規模、実証プラント規模の研究を経て実用化に結び付けられる。通産省は、発展途上国に対する研究協力をこの3つの研究段階に区分して実施している。

実験室規模の研究は、工技院の試験研究所と発展途上国の研究機関との間で I T I T 事業として実施される。これに対し、パイロットプラント規模・実証プラント規模の研究は、それぞれ通産省が企画・立案する委託事業・補助事業として、民間団体により実施される。

現在、委託事業4テーマ、補助事業2テーマが発展途上国の要請に基づいて実施されているが、その多くは I T I T 事業の基礎的研究の成果を更に発展させようとするものである。

I T I T 事業では現在23の研究協力プロジェクトを実施しているほか、新しいプロジェクトの発掘のための海外技術研究調査、研究プロジェクト等に関する相互理解を図るための研究管理者の招へい、若手研究者育成を図る特別研究員の招へい等を行っている。

I T I T 国際シンポジウムは、I T I T 事業等による研究成果の発表・討論、あるいは将来課題の検討等の場として、昭和52年以降毎年1回日本において開催され、通産省の対発展途上国研究協力を検討する上で重要な役割を果たしてきている。本シンポジウムが実りあることを期待したい。

日本のバイオマス利用技術

東京大学工学部化学工学科

教授 吉 田 邦 夫

要 旨

バイオマス資源には、天然にあるものから動物が排出するものまで含まれる。また、その利用技術も燃焼や熱分解など熱的なもの、機械的なもの、そして生化学的なものと幅広い。

エネルギー資源に乏しい我が国では、バイオマスの非枯渇性に注目して、種々の利用技術の開発が実施されてきたが、まず代表的なものをいくつか紹介する。

- (1) 都市ごみの焼却熱の利用と廃棄物資源再利用システム “スターダスト80” プロジェクト
- (2) 森林・農林資源と家畜ふん尿量とメタン発酵技術
- (3) エネルギー用栽培バイオマスとして沖縄の藻類生産システム
- (4) コージェネレーションをはじめとする地域分散エネルギーシステム

ついで、これらの利用技術の開発に伴う社会的、経済的問題について簡単にふれ、最後にバイオテクノロジーの一環としての今後の発展の方向について述べる。

森林資源有効利用に関する 化学的・生物学的技術の開発

北海道大学農学部

教授 香 山 彊

要 旨

近年、エネルギー、食糧、ケミカルスへの森林資源の変換に対して大きな期待が寄せられており、多くの研究開発が行われつつある。この報告では、これら変換技術の進歩における2、3の話題について述べる。

木 材 炭 化

近年日本では、木炭の燃料としての利用は非常に少なくなっているが、ノコ屑等を炭化して活性炭を製造しており、生産量は年産57,000トンに達している。北海道産カラマツ、トドマツの間伐小径木の有効利用の一方法として、これらの材を大型ブロックキルンにより炭化して、さらに炭化物について水蒸気ふ活法により、工場規模での活性炭の製造試験を行い、収量、品質共に市販品に匹敵する製品を得る事ができた。

家畜飼料としての木材

木材には、65～75%の多糖類が含有されているが、そのままの状態では家畜はこれを栄養源として利用する事は出来ない。そこで木材を飼料化し得る処理法を種々検討した結果広葉樹材、特にシラカンバは水蒸気蒸煮処理後、解繊する事によって、山羊、肉牛、乳牛等の反すう家畜の飼料として利用し得ることが明らかになった。飼養試験の結果によれば、この処理木材は粗飼料として、アルファルファと同等の飼養効果を示している。

食用菌類の培養

食用菌栽培技術を進歩させるためには、菌の品種改良は必要不可欠であり、そのための重要な手法の一つとして細胞融合は大きな注目を集めている。食用担子菌の細胞融合について、交流電場と直流パルスを用いる電氣的融合法の検討を行いヒラタケ、タモギタケのプロトプラストの単離条件、単離プロトプラストの融合条件等を明らかにした。

中国におけるバイオマスの研究

中国河北省科学院
部長 Dr. Ni Guangping

要 旨

タンパク質源を用いた微生物細胞の培養、および植物生細胞の培養による機能的生産物質の製造に関して現在の中国におけるバイオマス研究を紹介する。

I. 微生物バイオマス

中国人は古くから食物の一部にある種の微生物を食生活の中に取り入れていた。例えば、焼物に発酵剤としてイーストを、乳性のバクテリアを発酵した牛乳、チーズに、そして発酵した野菜に用い、濃厚なソースにはアスペルギルス、豆腐には毛菌を、発酵した粘着性物質、キノコ、緑色または赤色の藻類にはライゾパスが使われていた。

第二次大戦後、世界各国で微生物細胞の培養プロセスの開発が勢力的に成されたが、中国においては、広大な土地に豊富な食料資源を有することから、そのようなプロセス開発はごく限られていた。しかし、1960年の災害で、食料供給不足となり、政府はタンパク質の補給のため、微生物バイオマスの生産を行った。その後、国家経済の回復にともない、食料の安定供給がなされ、人工食物の生産は減少していった。現在の中国における微生物バイオマス研究に関しては、北京の環境保安研究所での放線菌類の発見がある。この菌は、ろ紙を分解することができ、紙の廃棄物処理および植物性タンパク質源としての細胞量を蓄積することができる。しかし、安全性の問題に関してはまだ報告がなされていない。

中国における微生物バイオマスの商業化はごくまれであり、その理由として以下のことがあげられる。

1. 価格、栄養価、味の点で自然食品に劣る。
2. 微生物バイオマスは主に食品添加物として用いられるが、①高濃度の核酸を含む、②消化性が悪く、胃腸や皮膚に対する好ましくない反応がある、③基質残し、有機物による生合成、または処理、乾燥中に起こる化学反応等によってできる毒性や発癌物質の存在などの安全性に関する問題。
3. 大量生産をおこなう場合の生産コストの問題

II. 食用キノコ

現在、中国では穀物の副産物を使ったキノコの栽培が盛んに行われている。河北省科学院の微生物研究所では、小麦のわらや綿の種皮を平菇、木耳、銀耳、などキノコ栽培の育苗床に利用し、栽培試験によって、生産性や栽培条件の適応性のある菌株の分類、選定を行っている。穀物の副産物を利用したこの栽培方法によって、従来、大量に消費されていた木材を節約する事ができるようになる。

水中栽培によるある種のキノコからは、医薬用の菌糸体あるいは他の物質を得ることができることから、現在、製薬用のキノコ栽培も行われている。

III. 植物性細胞の培養

細胞組織の培養を評価できる木や花として急速増殖性のラン花、中国バラ、カンゾウ、サンザシ等を対象とした単純栽培の研究が行われている。また、リンゴやポテトの不良な培養から病原菌を分離することも行っている。植物性細胞の懸濁培養には、通常、中国古来の人参、西洋人参、貝母等、特にヤクヨウニンジンが用いられている。しかし、この培養法は依然として研究段階にあり、その理由には、ある種の植物は細胞分化の前にそれに有効な物質を生成することができず、たとえ生成できたとしてもその物質を抽出できない程の量でしかないということが挙げられる。

マレーシアにおける木質系 エネルギーに関する研究活動

マレーシア森林研究所

室長 Dr. Hoi Why Kong

要 旨

木質系廃棄物の利用技術は、マレーシア森林研究所 (Forest Research Institute Malaysia, 以下 FRIM と略記) において将来性のある研究分野の一つと考えられている。この研究の目的は、林地残材や工場廃材などの廃棄物を経済的に利用する新しい技術を開発することである。このようなセルロース系の原料は、各々の構成成分が異なった性質を有するために、いろいろ難しい問題がある。さらに大きさも一様でない上に、バルキーでかつ付加価値の低いものを長距離にわたり運搬することが非経済的であるという欠点もある。既存の製材工場では、この廃材を経済的に利用するまでにはいたっておらず、新しい技術開発が期待されている。これらの廃材をエネルギーの原料として供給するという考えが一つの解決策であろう。

FRIM では永年にわたり、木材から固体燃料、液体燃料、気体燃料を製造する研究を行ってきた。この分野での FRIM での最近の研究は、次の通りである。すなわち、木材から活性炭や家庭用のペレット燃料の製造、発酵法によりエタノールを製造する研究、ガス化反応により気体燃料の製造、木材の燃焼装置の設計の研究、さらに活性炭製造のフィージビリティ調査、木炭キルンや直接燃焼キルンからの環境汚染物質の軽減に関する研究などが含まれる。

マレーシアでは、FRIM の他に多くの研究機関が農産廃棄物をエネルギー源にしようという研究も注目を集めている。ケダ州北部では、National Electricity Board が Naitaional Paddy Board と協力してイナワラによる 350kW の燃焼炉を建設中である。マレーシア農業大学では、イナワラの燃焼熱によって暖房と農産物の乾燥を目的に研究を行っている。農産廃棄物の嫌気性消化によるバイオガスの製造は、The Standards and Industrial Research Institute of Malaysia, マレーシア大学、マレーシア農業大学、国立マレーシア大学などで広く研究されている。

韓国のバイオエネルギー利用に 関する最近の動向

韓国動力資源研究所バイオマス研究室
室長 Hong, Chong - Joon

要 旨

韓国では石油を100%輸入に頼っているため、バイオエネルギーの利用はエネルギー政策実施上重要な役割を果たすものであり、1973年のOPECによる石油禁輸によるエネルギー危機以来、エネルギー源の転換のため多大の努力を払って来た。現在バイオエネルギーとしての有望な候補としてはバイオガス、アルコール、水素および固体燃料があげられる。しかし韓国のように国土の小さい国では大規模なバイオマスの栽培は困難かつ非効率的である。この点、韓国で入手できるバイオマスの種類とその性格は日本にみられるものとほぼ同様と言えよう。現在韓国で得られる主なバイオマスとその年間エネルギーとして以下のようなものがあげられる。

- (A) 燃料木材 (1.66×10^{13} KCal)
- (B) 農産廃棄物 (1.34×10^{13} KCal)
- (C) 畜産廃棄物 (1.86×10^{13} KCal)
- (D) 都市生活廃棄物 (1.2×10^{13} KCal)
- (E) 工業有機廃棄物 (莫大な量と推定)

韓国における研究開発プロジェクトとして短期的観点からバイオガスの利用、中期的にはアルコールまた長期的には水素の各プロジェクトが展開されている。しかし、韓国内の現在の生産力と技術力に基づけば、バイオマスを原料とする液体燃料は石油価格よりも高価になることは明白であり、畜産廃棄物や工業有機廃棄物を利用するバイオガスの生産がより有益である。例えば、豚50頭、牛20頭、鶏1,000羽以上の畜産農場におけるバイオマス生産は13,580ton/dayにもなり、これは639,172 m³のバイオガスあるいは292,954kgのL.P.Gに相当するエネルギーに転換できる。

現在、韓国にあるメタン発酵装置の多くは気温が -15°C にもなる冬期(11月~3月)には稼動していない。最近の研究では発酵温度を保つため、発酵槽を地下に埋設したり、稲ワラで囲ったりビニールハウス内に納めたりしているがあまり成功していない。また、太陽エネルギーを利用するシステムは効率的であるが建設コストが非常に高い。そこで韓国の気象条件下で効率的に稼動し、経済的にも採算のとれるメタン発酵装置の開発研究を行った。発水槽は強化プラスチック製で容積10 m³の円筒型とした。この発酵槽を豚糞と稲ワラで作った堆肥で2 mの厚さに覆い、さらにその上を厚さ1 mmのビニールシートで包む構造とした。その結果、堆肥から発生する熱により発酵槽は一定温度、約 35°C に保たれ、年間を通し、バイオガスの発生が得られた。最適条件では4.5 m³のバイオガスが得られ、その組成はメタン60~63%、炭酸ガス40~37%であった。装置の建設費、修理維持費を考慮してもL.P.Gの販売価格に比べ24%程度安価となり、経済的にも十分採算が合う。

タイにおけるバイオマスの 高度エネルギー変換技術

タイ科学技術研究所
所 長 Prof. Dr. Smith Kampempool

要 旨

タイでは、林業、農業および農産加工業から発生するバイオマス廃棄物の供給量は大量にのぼり、そのエネルギー資源としての潜在的利用可能性はきわめて有望である。それ故、エネルギー変換および資源回収に関する技術、また将来性のある製品については市場性と用途開発について検討がなされてきた。

バイオマス変換技術に関する研究開発は、タイ科学技術研究所でも実施しており、次のような例が挙げられる。

1. キャッサバを原料とする日産1,500リットルの燃料用アルコール製造
タイー日本両国政府間共同事業
2. 日産1トンのもみがら熱分解実証プラント
米国の援助による新規再生可能エネルギー開発プログラム
3. 小規模動力源用バイオマスのガス化
4. 日産5トンのおが屑成形燃料の商業生産

これらの技術開発について簡単に紹介し、最後に、この種の研究開発を更に発展させる必要があることを勧告したい。

もみがら及びもみがら灰の工業的利用

九州工業技術試験所資源化学課

課長 原 尚 道

要 旨

現在、世界における米の生産量はもみ重量で年間4億トンを超え、その90%近くはアジア地域で産する。もみ重量の20%はもみがらとして排出されるが、その一部が燃料や土壌改良材として利用されるだけで、大部分は未利用のまま廃棄され、しばしば公害源ともなっている。

もみがらは燃えるとその重量の15~25%が灰として残る。この灰はSiO₂を主成分とし、完全に燃焼するとその含有率は95%を超える。見ようによっては年間1,200万トン以上ものシリカ原料が燃料付きで毎年生産されているようなものである。

その結果、今日まで農産廃棄物であるもみがら及びもみがら灰を有価資源に転化しようとする多くの試みがなされてきている。本報告者は、もみがら灰をシリカ原料に用いる建材開発を目的に、マレーシア標準工業研究所及びタイ科学技術研究所を相手機関とする国際研究協力に従事してきた。研究成果の一部は、日本の協力によりマレーシアに、「もみがら灰利用軽量建材製造」パイロットプラント建設という大型プロジェクトに発展している。

これらの過程を通じて、本報告者はもみがら及びもみがら灰の工業利用可能性について学んできたので、それらの一端を紹介したい。

1. もみがらの燃料としての利用

もみがらは1kgあたり3,300~4,000KCalの発熱量を持つ「再生産可能型燃料」である。もみがら燃焼炉として種々の型が設計され実用化もされているが、多くは燃焼効率の向上や発生熱の用途に合わせた設計となっている。

もみがら灰は工業用シリカ原料としての利用が可能であるから、もみがらの燃焼炉は排出される灰の性状にまで気を配った設計と運転がなされるべきである。

2. もみがら灰のシリカ原料としての利用

もみがら灰は、シリカ含有率が高いのみならず、その結晶相、結晶化度は易反応性に富み、また高比表面積かつ多孔性である。従って、もみがら灰の用途はバイオ・シリカ特有のこれらの性状を活用できる方向に求めるべきである。

3. 炭化もみがらのシリカおよびカーボン源としての利用

炭化もみがら(くん炭)は、従来は耐火断熱材、土壌改良材、苗床などの用途に向けられるだけであったが、最近では易反応性のシリカおよびカーボンを共有する新規な工業原料として注目を浴びている。

炭化ケイ素、チッ化ケイ素、サイアロン、Si-O-C等高機能性のセラミックス、また金属ケイ素の製造原料としての利用などが活発に研究されている。

化学工業原料としてのパーム油

未利用成分の有効利用

マレーシアパームオイル研究所
研究室長 Dr. Ooi Tian Lye

要 旨

パーム油の生産量と消費量は年々増大し、今やパーム油およびパーム核油の生産量は世界の油脂総生産量の12.8%を占めるに至っている。これは大豆油の22.6%につぐものであり、パーム油は最大の油脂資源の1つとなって来ていることがわかる。パーム油およびパーム核油の約90%は食用でフライ油、マーガリン、ショートニング（菓子製造用可塑性油脂）などに使われており、非食用は10%にすぎず石鹼やローソクなどが主な用途となっている。しかしながら、パーム油をより目的にあった食品とするために、数フラクションに分別する操作が一般に行われ、この結果として、高融点分の約20%が食用外として生じ、この量はマレーシアの増大するパーム油生産量（258万ト/1980年、410万ト/1985年）から大きな問題となって来ている。

そこで、PORIM ではパーム油の非食用に関する研究も盛んに行われており、最近では次の(1)~(7)の課題が検討されている。

- (1) 潤滑油への利用
- (2) 石鹼の製造
- (3) パーム油のエポキシ化による可塑剤および安定剤への利用
- (4) 粗パーム油からのディーゼル油代替メチルエステル合成
- (5) パーム油成分の界面活性剤や洗剤への利用
- (6) パーム油脂肪酸からのローソクの合成
- (7) パーム油未利用成分の化学原料化

(7)が本研究である。PORIM と化技研との協同で1982年から行われており、パーム油の未利用成分から中位の炭素鎖をもつ一塩基酸および二塩基酸を酸化反応で得ることを目的としている。1982年から1984年までの第1期では、金属置換ゼオライトによるパームステアリンの酸化開裂が試みられ、260°C、酸素雰囲気下、Ni-ゼオライト触媒の使用でペンタデカンを主成分とする炭化水素約60%に不随し、カルボン酸やアルデヒドが生成することが認められている。昨年からは第2期では加圧液相酸化が試みられている。パームステアリンの酸化が円滑に進行することが確かめられており、パームステアリンの主成分であるパルミチン酸とオレイン酸とのモデル共酸化反応では、オレイン酸のみが酸化され炭素数6~9の一塩基酸および二塩基酸が選択的に生成するとの興味ある結果を得ている。

ココナッツ油の接触分解による 石油代替燃料の製造

フィリピン国立科学技術研究所

V. P. Arida,
M. T. Usita,
M. L. Angeles,
C. L. Hernandez,
L. A. Manalo

要 旨

フィリピン国では石油代替エネルギー開発の一つとしてバイオマス基盤技術の研究を行っている。本研究はフィリピン国の主要農産物であり輸出品であるココナッツ油を接触分解し、各種燃料を得るための最適操業条件および触媒の選択、または生成した代替燃料の性状試験およびその改質の方策などについて検討を行ったものである。

ココナッツ油の接触分解は実験室規模および容量50リットルのプレパイロットプラント規模の装置により行った。反応器の温度条件は300~450°Cであり生成油はアルカリと水により洗浄ののち脱水工程を経てガソリン、軽油およびディーゼル燃料に分離した。生成ガスは計量ののちGCによりその組成を測定した。またディーゼル燃料については Lister 空冷ディーゼルエンジンを使用し性能テストを行った。

最適触媒の探索は32個について予備実験を行った結果、酸化カルシウム、鉄、塩化アルミニウム、酸化鉄および水酸化ナトリウムの5種が触媒として適していることが明らかとなった。また接触分解実験を温度300~400°C、反応時間11~20hrの各条件で行ったところ生成物の収率平均65.67%、飽和炭化水素含有量は18~48%であり、触媒として4%の水酸化ナトリウムを使用したときに最高の収率を得た。

プレパイロットプラントによる接触分解結果は反応率が60~85%、生成ガスは172~1,053 ℓ/bathであった。生成液体燃料のうちガソリン留分は初期揮発性とオクタン価において改良の余地が残されたが10%のトルエンまたはエタノールを添加することによりオクタン価および初期揮発性は改良された。ディーゼル燃料のエンジン試験を行ったところ最大馬力が商用石油系ディーゼル燃料よりも優れており高負荷、一定回転速度での使用に適していた。ガス状生成物の主な組成はGC測定によりメタンであることが明らかとなったが、青白い媒のない炎をあげて燃焼し10,730KCal/Nm³の発熱量を有していた。

本研究結果から、ココナッツ油を原料とする石油代替燃料の製造の可能性が認められ、今後スケールアップのための研究が望まれる。本法の商業化はココナッツ油が低価格で十分な供給が可能である場合、石油燃料と競合できるものと考えられる。

ココナッツ生産残渣のパルプ・紙への利用

インドネシアセルロース工業開発研究所
Dr. Roehyati Jyoedodibroto

要 旨

熱帯地域において、豊富かつ集約的に栽培されている植物の一つにココナッツがある。全世界に於ける栽培面積は約900万ヘクタールであり、このうち290万ヘクタールをインドネシアが占めている。ココナッツ栽培の主要目的物であるコプラはインドネシアにおいて約180万トン/年の生産がある。これに伴い、ヤシ殻は約240万トン程度生産されると推定されている。

このように大量かつ集約的に生じるヤシ殻からセルロース部分を取り出し、パルプ・紙として利用することにより、現地の産業に資することを目的として、昭和56～58年度にわたり、製品科学研究所とインドネシアセルロース工業開発研究所との間において共同研究が行われた。

本研究においては、ココヤシ殻の(1)構成成分、(2)蒸解、(3)漂白、(4)叩解、(5)機械的性質等について検討した。

- (1) 構成成分：繊維部分43%，ダスト部分35%，水抽出部分22%であった。このうち、繊維部分はホロセルロース60%，リグニン40%からなり、パルプ原料として十分な実用性があることが分かった。
- (2) 蒸解：クラフト法、バイサルファイト法及びアルカリサルファイト法について検討した。収率は40～50%であった。なお、繊維長は0.4～0.6mmであった。
- (3) 漂白：多段漂白法により、白色度70%程度のパルプが得られ、実用性は十分と考えられた。
- (4) 叩解：PFI ミルにより、0～3,000回転の範囲で行った。密度、裂断長、その他について検討した。
- (5) 機械的強度：市販パルプの80%程度の強度を有し、実用性は十分にあると考えられた。

オイルパームの木質系副産物の有効利用

マレーシアパーム油研究所

次 長 Dr. Haji Abdul Halim Hassan

要 旨

パーム油を生産する植物である熱帯産オイルパームの副産物（空果房（空バンチ）、葉柄、幹、果皮繊維など）を紙パルプ原料として利用することの可能性について紹介する。

紙パルプの主要原料として最もポピュラーな長繊維木材に恵まれないことが熱帯地域に木材関連工業の発展しない要因であるが、代替原料を開発し、利用することは重要なことである。

オイルパーム *Elaeis guineensis jacq.* は西アフリカ原産のシュロ科ヤシ属に属する雌雄同株の植物である。バンチ上に果実がつくられ、果実の中果皮からパーム油が採られ、殻の中の kernel から少量の油が得られる。1985年の全世界の生産量は690万 t であり、マレーシアはそのうち58%を、次はインドネシアで17%、ナイジェリアは5%、コロンビアは3%を占める。マレーシアにおける plantation は1917年に始まり、1971年には世界の輸出第一位国に到った。栽培面積は140万 ha に及ぶ。副産物の生成量は油の約4倍の1,750万 t を超し、1997年にはピークをむかえることが推定されている。副産物の主な特徴を述べる。(1)幹：植林後約25年の植えかえの際生ずる。(2)葉柄：毎年切り落される成熟葉柄と植えかえ時の葉柄の2種類がある。前者の30%は葉であり、70%は rachis と petiole である。(3)空バンチ：製油工場で蒸気滅菌されたのち、果実が分離された残りを空バンチと呼び、果実付果房の20%に相当する。(4)果皮繊維及び殻：燃焼し、エネルギーとして利用しており、紙パルプ原料としての適用性は低い。組織構造的にみると、幹、葉柄、空バンチには多数の維管束が柔組織中に存在し、葉柄の維管束は幹のものよりもフレキシブルで、よく均一に分布し、空バンチのそれは非常にフレキシブルで、完全に均一に分布されている。

オイルパームの幹、葉柄、空バンチの化学的特性は広葉樹材ゴム及び非木材バカスと比べると次のようになる。(1)リグニン含有量が少い。(2)ホロセルロースや α -セルロース量が少い。(3)熱水可溶分やアルコール・ベンゼン可溶分が多い。(4)灰分が多い。オイルパームはゴムのような双子葉植物ではなく、バカスや竹に似た単子葉植物であることに注目すべきであろう。繊維形態を調べると繊維長0.9~1.5mm、繊維幅25~35 μ m とゴムに似ていることを示した。

オイルパームの空バンチ、葉柄、幹、果皮繊維を原料にして種々のパルプ化法でパルプ化が検討、報告されている。得られたパルプの特性は次のようにまとめられよう。(1)パルプ収率は低い。(2)機械的強度は広葉樹材の値に近い。(3)パルプ白色度は低い。(4)メカニカルパルプ化の場合、物理的性質をよくするために前処理が必要である。なお、パルプ化実験では脱ピス処理をしていないので、脱ピス後パルプ化を行えばバカスの例にみるように収率の向上が見込まれる。

紙パルプ原料の供給が世界的に乏しくなりつつあるので、天然の原料の代替物質が必要となってきた。オイルパームのリグノセルロース性物質は大量に、しかも安定して供給可能なので、紙パルプ原料として利用しうるであろう。

発電のための木質系廃棄物の 連続流動床によるガス化

フィリピン国立科学技術研究所

プログラマー
コーディネーター Mrs. Ofelia G. Atienza

要 旨

この研究は、フィリピンに多量に存在する未利用の有機系廃棄物を流動床方式で直接燃料に転換し、その生成物の有効利用を図る目的で、北海道工業開発試験所と共同で5ヶ年にわたり実施したものである。

研究の結果、燃料転換方式として、低温熱分解方式よりは、空気吹込みによる熱分解ガス化の方が有利であり、生成ガスはガスエンジン発電用燃料として使用できることが明らかになったので、その概要を述べる。

1. 熱分解ガス化実験結果の概要

鋸屑、コプラミール、コイヤードストを選び、連続式流動床型ガス化装置によりガス化実験を行った。

(1) 水蒸気ガス化

ガス化温度750~900°Cにおける水蒸気ガス化の結果及び最適ガス化条件を示した。

(2) 外部加熱なしで反応が維持できるような条件下で、空気吹込みによるガス化を行った結果を示した。

2. 生成ガス利用法としてのガスエンジン運転結果、生成ガス利用法の一つとして、ガスエンジン発電機用燃料としての可能性について検討を行った。

実験には単気筒、4サイクル、2.2PSで排気量143ccのガスエンジンを用いた。

発電機は100V、1.1Kwの容量のものである。

予備試験としてL.P.Gに空気、窒素を混合し、幾つかの低カロリーガスを作り、安定した運転が可能で最低発熱量を求めた結果、空気吹込みによるガス化で生成するガスでも運転可能という見通しが得られたので、これらのガスを用いてエンジンテストを行った結果、1,000~1,100KCalの低カロリーガスで、全く助燃料なしで起動でき、連続燃焼も可能であることを実証した。

バイオマスを利用した建材の開発

タイ科学技術研究所建材研究室

室長 Mr. Suddhisakdi Samrejprasong

要 旨

タイで産出する数多くあるバイオマスの中で、もみがらの産出は毎年400万トンもの大量にのぼり、その廃棄処理がしばしば問題になっている。もみがらは、その分布も広くまた品質的にも均質であるから、工業への有効利用を図るべきもっとも重要な農産廃棄物といえる。

その上、もみがらの工業利用は、農村地域の総合開発を推進する上に必要な工業の地方分散を促進する契機にもなり得るものとして、タイのみならず他の開発途上国でも興味を持たれている。

総じて、もみすりによってもみの重量の約20%がもみがらとして排出され、またもみがらは十分に燃焼すると約15%が灰として残る。

このもみがら灰を建材開発に利用する例として、タイでは下記のような試みがなされている。

1. 年間もみ処理量が20万トンに達するバンコックの北東に位置するライスミルでは、排出されるもみがらを燃料に用いて、3,000KWの発電プラントが稼動している。ここで排出されるもみがら灰は黒色を呈するがシリカ含有率は高い。この灰は耐火断熱材として西独に輸出されているが、九工試との共同研究ではけい酸カルシウム保温材製造用原料に適することを明らかにできた。
2. もみがら灰と石灰との水熱反応で得られるけい酸カルシウム水和物は、軽量コンクリート用のフィラーとして使用できる。
3. 小規模の粘土れんが工場では、もみがらは燃料として利用されている。燃焼灰として排出されるもみがら灰は、粘土と混ぜて成形原料として利用され、またその混合は焼成亀裂の防止にも役立つ。

他の種類のバイオマスでは、次のような建材への利用が行われている。

1. 地域産木材（チーク等）利用合板。うち80%は尿素樹脂系接着材を用いる内装材で、残り20%はフェノール樹脂系接着材を用いる外装材である。
2. 「セロクリート」という商品名で、木毛セメント板の製造が1工場で行われている。
3. 「ビバ・ボード」という商品名の木片補強セメント板が、最近市販され始めた。重量比で約30%のユウカリ木片を含んでいる。
4. 「ストラミット」という商品名で、稲わらを平行に並べプレスして形成したマット（畳のようなもの）の両面に、尿素樹脂系接着材で厚紙を接着、補強した間仕切り壁が、ナコンパトムで生産されている。

北海道工業開発試験所における最近の

バイオマス利用に関する研究

—水産加工場廃棄物の処理と利用—

北海道工業開発試験所

応用化学部長 池 畑

昭

要 旨

本道は、年間漁獲量が100万トンを超えるわが国最大の水産基地であり、数千の水産加工場が港湾地帯に存在し、本道の主要産業を形成している。しかしながら、これらの工場から排出される排水、廃棄物の処理は依然として大きな問題となっている。本研究はこれらに対処するため昭和57年度より5ヶ年計画で開始された産、官共同研究で次の研究要素から成り立っている。

1. 小規模工場用簡易排水処理装置の開発

水産加工場の大半は1日当りの排水量が50m³未満の小規模工場排水規制の対象外であるが排水の汚染度が高く環境に与える影響が大きいため、これらの工場に適した低コスト、操作簡便の排水処理装置の開発を目的とする。

2. 排水処理自動管理装置の開発

1日当りの排水量が50m³以上の工場は排水処理を義務付けられており、主に活性汚泥処理が用いられているが、工場の操業が魚の取扱量によって変動するため排水の負荷変動が大きく排水管理に高度の技術を要し、各工場の悩みとなっている。これに対処するため、曝気槽中の溶存酸素を検出し、それが絶えず設定値を維持するように曝気量を制御する方式による自動管理装置を開発した。

3. 固体発酵法によるミール工場煮汁の飼料化

ミール工場から排出される煮汁は粗蛋白、粗脂肪に富むので、固体発酵法による蛋白飼料化について検討し、見通しを得た。供試菌体にアスペルギルスタマリを用い、炭素源に魚油、固体担体にピートモスを用い、発酵温度30°C、水分含量50~70%の条件で発酵し、蛋白含量40%以上の試作品を得た。

4. 余剰汚泥の低温メタン発酵

水産加工場排水処理施設より排出する余剰汚泥をメタン化し、ローカルエネルギーとして利用する一方、発酵残渣を肥料化するため寒冷地向きの低温メタン発酵法(発酵温度20~25°C、従来法は37~50°C)について検討し、合目的の低温メタン菌の採取に成功した。現在、これを用いて余剰汚泥のメタン化の連続試験を行っている。

北海道工業開発試験所技術資料
第11号

昭和62年2月20日 発行

発行所 工業技術院北海道工業開発試験所
札幌市豊平区月寒東2条17丁目2番1号
電話(011)851-7151
正文舎印刷株式会社
印刷所 札幌市白石区菊水2条1丁目4番27号
電話(011)811-7151
