

新設された多機能炭化物試験室の紹介

木質系多機能炭化物の利用
技術開発プロジェクトチーム

はじめに

木炭と人との関わりは非常に古く、約50万年前の北京原人のころまでさかのぼるそうです。我々もつい半世紀ほど前までは主要な燃料として使用していました。しかし、最近木炭は、自然循環型素材として、燃料としてよりも炭素質資材として見直されており、河川や生活排水浄化材、脱臭材、湿度調節材、難燃材、電磁遮蔽材^{しやんぺい}などさまざまな用途が検討されています。

林産試験場においても、小径間伐材から製造したファイバーを300℃前後の低温度域で熱処理した油吸着材を開発しましたが、さらにこれを発展させ、低温度域から高温域までの炭化物の性質を調べ、水や大気などの環境浄化材としての実用化へ向けた検討を進めています。

平成8年度には、林野庁の「間伐材等新用途開発促進事業」の補助を受け、特に高温域での炭化物の環境浄化資材への利用技術開発を目的として、種々の分析機器や施設が整備されました。ここでは、それらの概要を紹介したいと思います。

まず、新設された多機能炭化物試験室ですが、木造平屋建てで、床面積は139.4㎡あります(写真1)。構造部はエゾマツ・トドマツの集成材を用い、ドリフトピン接合によって組み立てられています。

この試験室には、主として環境浄化機能を持った炭化物をそれぞれの用途に適した使いやすい形状、例えばシート状やマット状に成形するための装置が設置されています。それらの装置類は以下のとおりです。

実験用加圧リファイナー

加圧リファイナー(写真2)は炭化物の原料となる木材をファイバー状にする装置です。装置は、チップ状にした木材を水蒸気で軟らかくするための耐圧釜と、軟らかくなったチップをすりつぶし(摩砕)てファイバー状にするリファイナー、出来上がったファイバーを乾燥するための気流乾燥機から構成されています。この装置の特徴は、摩砕時のチップ処理温度や時間をリファイナーの摩砕^{かいつ}夜間隙で細かく設定できるので、用途に適したファイバーを製造することができます。

バインダー混合装置(写真3)

木質ファイバーやその炭化物を成形するために必要な結合材(バインダー)を混合するための装置です。



写真1 多機能炭化物試験室

木質ファイバーはからみやすく、またこれを炭化するとおろくなるので、バインダーと均質に混合することが比較的難しい素材です。このことから炭化物の場合、バインダーとして熱溶融性のプラスチック繊維などの使用が想定されます。したがって本装置は、このようなファイバー状の素材を均質に混合できるよう設計されています。混合方式は、円筒自転式で、さらに

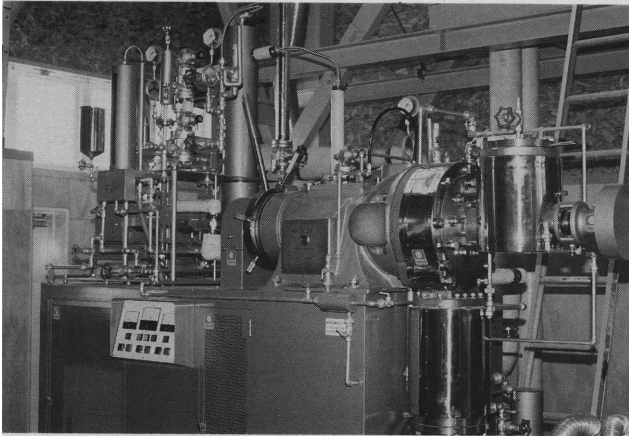


写真2 実験用加圧リファイナー

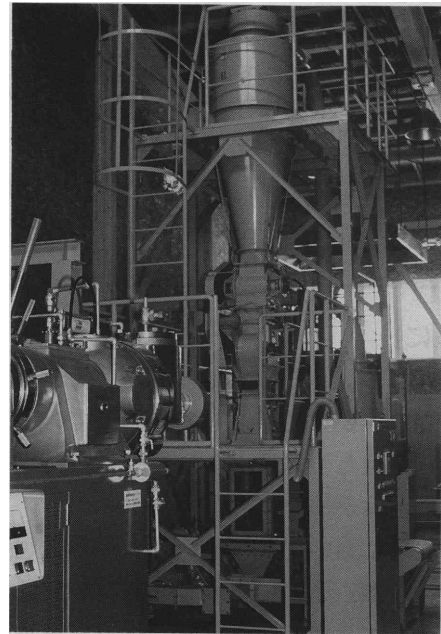


写真4 フォーミングマシン

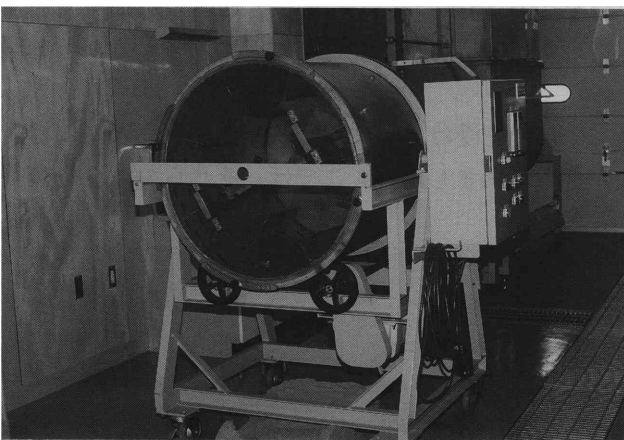


写真3 バインダー混合装置

全体をより均質に混合できるように内部にも回転翼が設置されています。

フォーミングマシン (写真4)

結合材を混合したファイバーをマット状に成形（フォーミング）するための装置です。からみつきやすいファイバーをほぐしながら、熱圧成形装置の寸法に適した40×40cm角のマットが成形できます。

熱圧成形装置 (写真5)

マットになったファイバー状炭化物を最終的に熱圧成形し、製品化するための装置です。

この成形機は、圧力を加えずに速やかにマット内部の温度を上昇させ、比重の低い成形物が製造できるように蒸気噴射機構を備えています。また、高比重で強度の高い製品も作れるように総圧力が200トンまでかけられるように設計されています。熱盤間隔や加える

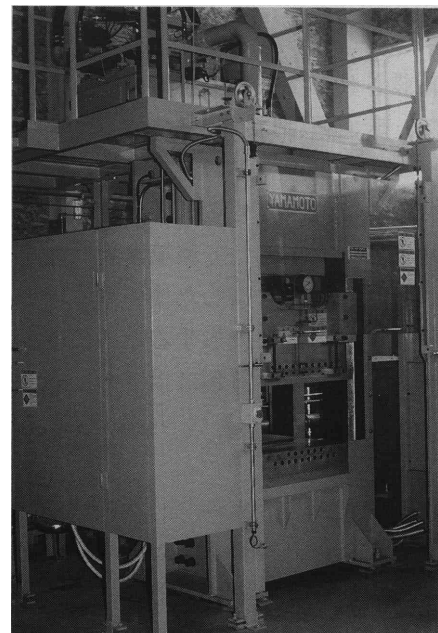


写真5 熱圧成形装置

圧力、噴射蒸気の温度・時間などは自由にプログラム制御ができます。

ガス雰囲気電気炉 (写真6)

この装置によって、最高1300℃までの炭化物を調製することができます。また、炭化する時の雰囲気を実空にしたり、窒素やアルゴンなどの不活性ガス条件にすることができる電気炉です。主として高温域での炭

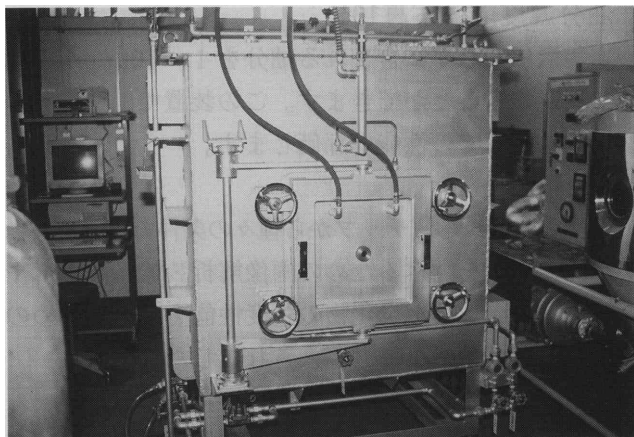


写真6 ガス雰囲気電気炉

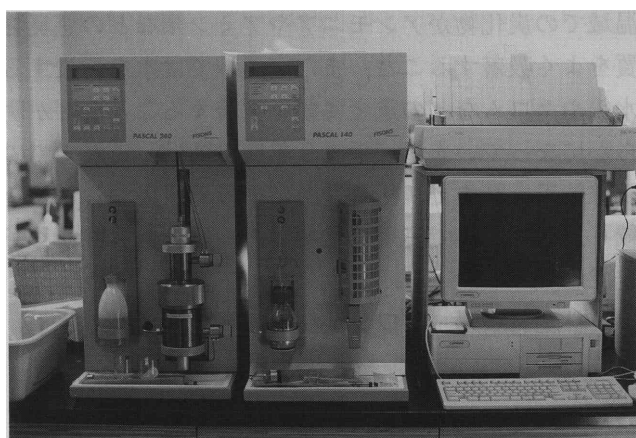


写真7 水銀ポロシメータ

化条件と細孔構造や種々物質の吸着特性を調べるための試料調製に使います。炉内有効寸法は、高さと幅が40cm、奥行きは70cmあります。

以上が炭化物の調製から成形品をつくるまでに必要な施設類ですが、さらに、炭化物の環境浄化材としての性能を評価するための分析機器類も導入されています。それらの概要は以下のとおりです。

水銀ポロシメータ（写真7）

木質炭化物が吸着機能を持つ最大の理由は、多孔質で、内部表面積が大きいことです。水銀ポロシメータは、炭化物など多孔質な物質に存在する微細な孔の構造（半径やその分布、表面積など）を調べる装置です。ただし、水銀ポロシメータで調べられる孔の大きさは、比較的大きな部分で、今回導入された装置では、細孔半径が50万～100万分の1mmの範囲です。

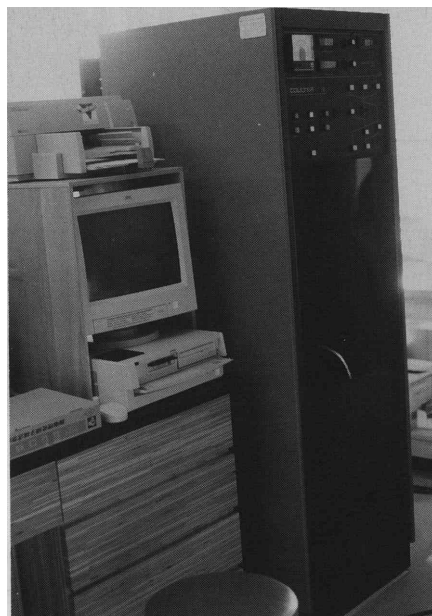


写真8 自動ガス吸脱着速度測定装置

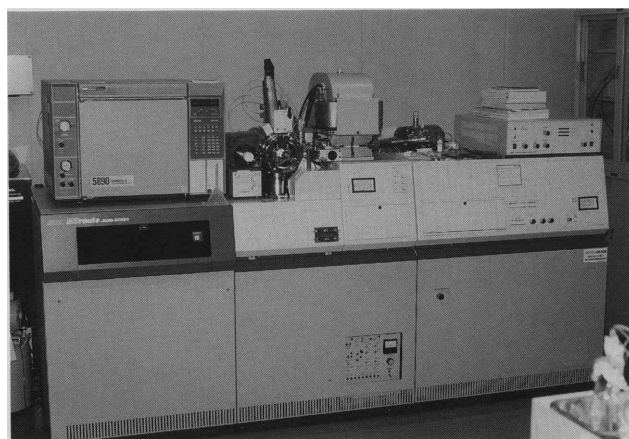


写真9 質量分析計

自動ガス吸脱着速度測定装置（写真8）

これは、炭化物などの吸着剤が持つ吸着性能を、さまざまな大気汚染物質や悪臭ガス、有機溶剤ガスなどを用いて調べるができる装置です。

また、この装置で窒素ガスに対する吸着特性を調べることで、水銀ポロシメータよりさらに微細な孔の構造（細孔半径500万～5千万分の1mm）も調べることができます。

質量分析計（写真9）

様々な物質やその混合物をガスクロマトグラフ法や液体クロマトグラフ法で分離し、分離された物質の質量スペクトルを測定することで、その物質が何である

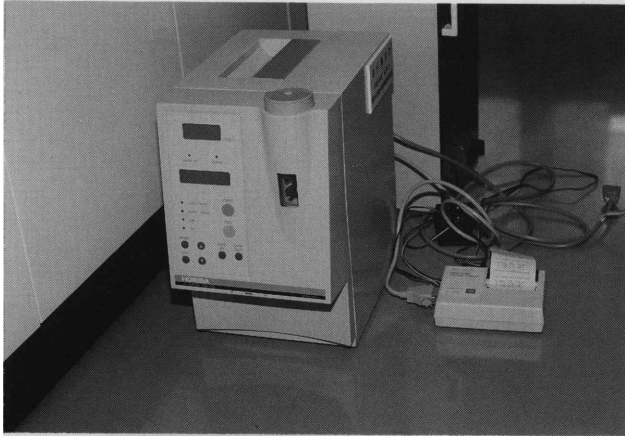


写真10 油分濃度計

か（定性）またどのくらいの量が含まれているか（定量）を調べる装置で、汎用性の高い分析計です。炭化物に関する試験では、低温域での熱処理物の化学組成や炭化処理で生成する分解物の化学組成などを調べます。

油分濃度計（写真10）

本装置は、水中に含まれる油分を1～100ppmの範囲で測定することができます。この装置で開発製品の油吸着材としての性能を評価します。

以上のほか、木質チップから種々の条件で作ったファイバーの形状を調べるための画像解析装置、マットやシート状に成形した炭化物の強度性能を調べるための曲げ・圧縮試験機なども導入されました。

以上、平成8年度に新設された多機能炭化物試験室の概要を紹介しましたが、本格的な試験が始まるのはこれからです。しかし、これまでの研究で、比較的低温域での炭化物がアンモニアやアミン類などの悪臭物質をよく吸着すること、また高温域では水を汚染する水銀やクロムなどの重金属類を吸着することなどが明らかになっています。平成9年度以降は、これまでの試験結果を踏まえ、熱処理温度や吸着除去する対象を絞り、経常研究で実用化に向けた検討を行ってゆく予定です。

（林産試験場 プロジェクト：平成8年度で終了）