

木質油吸着材の特徴

梅原勝雄

はじめに

1996年末から1997年にかけて多くの船の事故が重なり、油流出による環境汚染が問題になっています。

林産試験場では環境汚染防止と人工林から出てくる間伐材の有効利用を目的に、油吸着材の研究を進めてきました¹⁻⁴⁾。精力的な取り組みの結果、民間企業への技術移転が行われ、生産が開始されています。なお、この技術は日本とアメリカで特許を取得しています^{5), 6)}。

ここでは、林産試験場の開発した木質油吸着材の特徴について述べます。

原料の形状と油吸着量

まず、原料の形状によって油吸着量がどう変わるかを調べました。原料にはトドマツとエゾマツの混合したノコズ(粒状)とファイバー(繊維状)を使用し、写真1に示す外部加熱型のバッチ式回転炉(10l容)で加熱処理しました。

これら熱処理物の油吸着量を図1に示します。A重油の吸着量はノコズが約6g/gであるのに対してファイバーは約4倍の24g/gになりました。ファイバー状にすることは毛ばたちの多い繊維同士の間からみあいによる空隙を増やし、ここへの油の保持を可能にするの

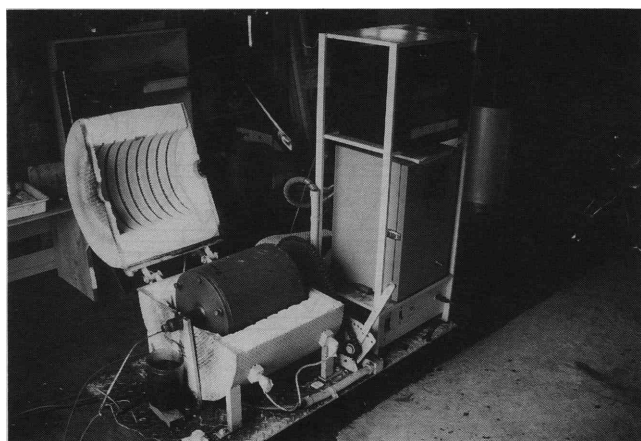


写真1 外部加熱回転炉

で、油吸着量の増大に有利になると考えられます。

ファイバーの熱処理物の製造条件と性状

次にファイバーの熱処理条件が、収率、A重油吸着量、吸水量、はっ水性に及ぼす影響を見てみます。

ファイバーの熱処理温度と収率の関係を図2に示します。200 以上では収率が急激に減少することから、熱処理温度は低い方が有利であることがわかります。

ファイバーの熱処理温度とA重油の吸着量との関係を図3に示します。油吸着量はどの熱処理温度のものも同じでした。

ファイバーの熱処理温度と吸水量の関係を図4に示

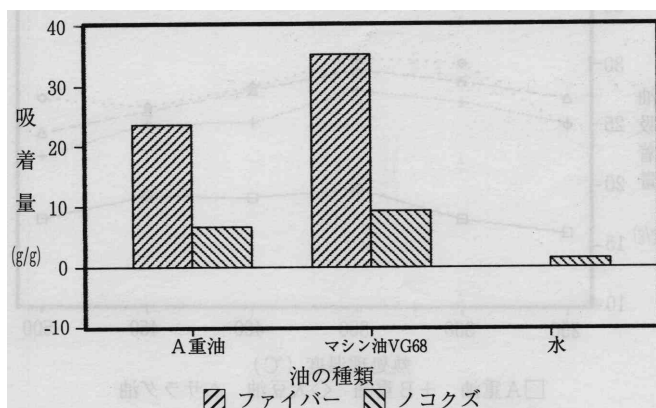


図1 熱処理物の形状と吸着量の関係

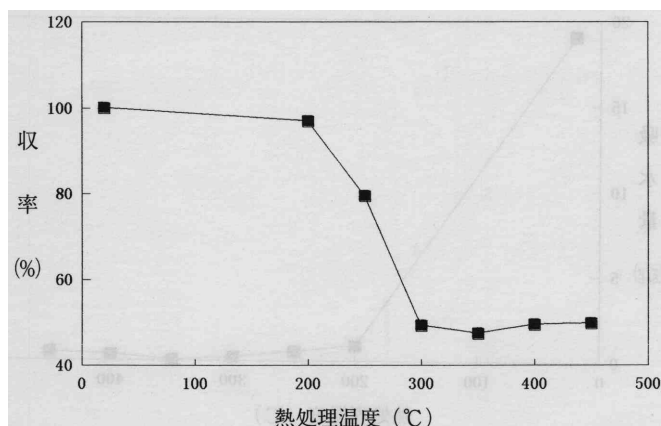


図2 熱処理温度と収率の関係

します。200 以上の熱処理ではほとんど吸水しませんでした。

処理温度の異なる各種熱処理物についてこれを水の中に長時間放置し、はっ水性の保持能を調べました。その結果、350～450 の処理のものは高性能の疎水性油吸着材として有用であることがわかりました。

これらのことから、熱処理温度は収率と経済性を考慮し、325 が適正であると判断しました。

油吸着材の製造方法の検討

原料ファイバーの製造には、ファイバーボードの原料製造に用いられているデスクリファイナーをそのまま利用することができます。次に、このファイバーを工業的に大量に熱処理するには、連続型の加熱処理装置が必要ですが、熱処理装置として適した既存のものはありません。そこで、工業的に熱処理を連続的に行う方法について検討しました。

連続的に熱処理する方法として、管状の炉内にスクリュウコンベアで原料を送りながら、炉の外側から

間接的に電熱ヒーターで加熱して熱処理する方式を考えました。はじめに1本の炉の装置を試作して実験を行い、熱処理が可能であることを確認しました。ついで、より多くの処理を行えるように3本の炉を連結した型の装置を開発して実験を行いました。開発した連続型熱処理装置を写真2に示します。装置の大きさは高さ約3m、長さ約5mです。炉の直径は30cmです。この装置を使うと1時間当たり約5kgの吸着材を作ることができます。

図5に示したように、装置は上中下の三段から構成されており、原料ファイバーはスクリュウで送られながら上段と中段で外から加熱されます。それから、下段の水冷ジャケットで冷却され製品として取り出されます。

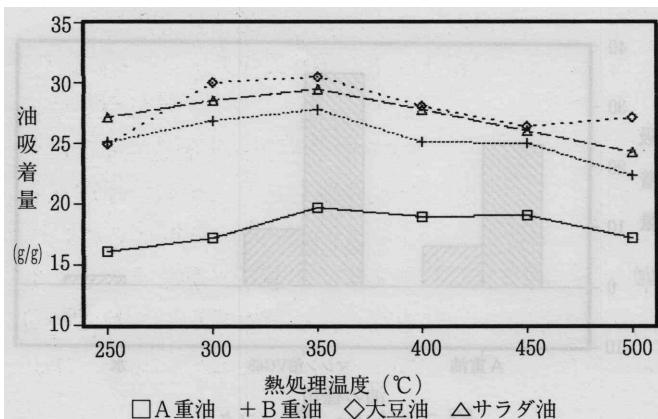


図3 熱処理温度と油吸着量の関係

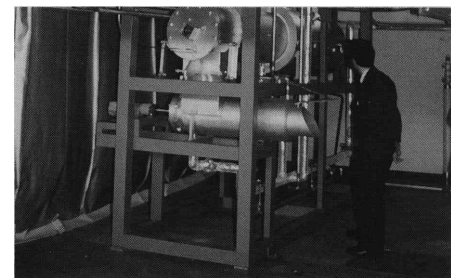
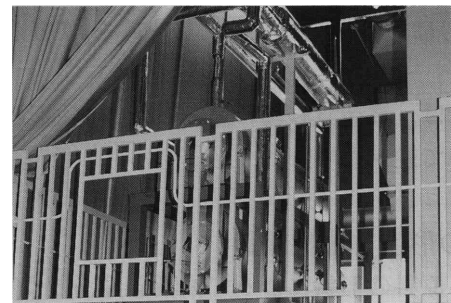


写真2 連続型熱処理装置

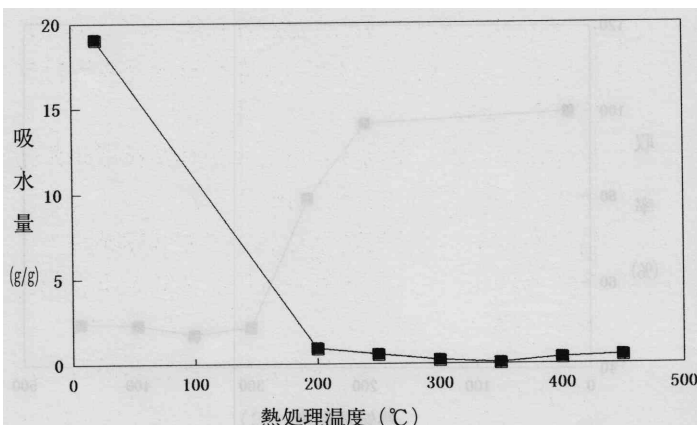


図4 熱処理温度と吸水量の関係

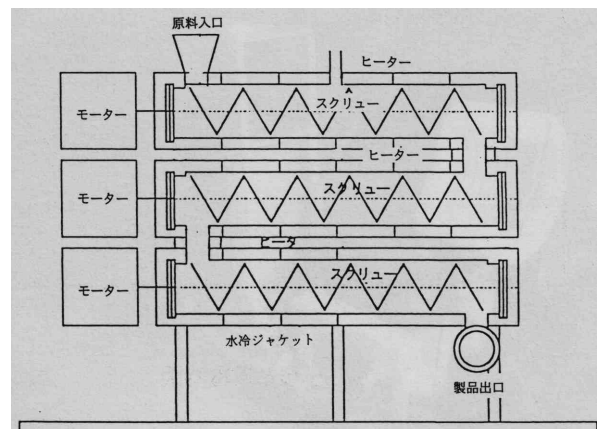


図5 連続式熱処理装置の模式図

この装置を用いた試験の結果、上段前半で200～250 で2～4分間の乾燥と予熱、上段後半と中段前半では300～350 で4～8分間の主たる加熱処理を行います。中段後半では200～250 で2～4分間徐冷し、下段で冷却して製品とする工程をとることにより良好な吸着材が得られることがわかりました。

種々の油の吸着量の比較

上述の連続熱処理装置で製造した熱処理物について、各種の油や溶剤の吸着量を測定しました。その中から主に一般ボイラーの燃料などに使用されるA重油、灯油、マシン油、サラダ油、住宅暖房用の不凍液（プロピレングリコール）について図6に示します。この結果、油は鉱物、植物を問わず高い吸着量を示すことがわかります。また、油だけでなくプロピレングリコールなどの溶剤にも有効であることがわかりました。

次に油の種類ごとの吸着時間について図7に示します。A重油と灯油の吸着速度は速かったのですが、これらより粘度が高いマシン油、サラダ油では少し時間

がかかりました。このことから、油の粘度が高いと、吸着時間が長くなることがわかりました。

ところで、最近タンカーの油流出事故等で注目を浴びているC重油（主に大型船や発電所の燃料に使用）は、粘性の高い油です。C重油のような高い粘度の油に対しても、時間はかかるものの、条件によっては吸着が可能になると思われます。

界面活性剤水溶液の吸着

油で汚れた皿を洗い流すための洗剤や、船舶事故の際の油の処理剤として、界面活性剤が使用されています。界面活性剤は、水と油をなじませるため、油吸着材の油吸着効果を低下させると言われています。そこで、水中に油と界面活性剤が共存する場合の熱処理物の油吸着量を調べました。その結果、このような状況では油の吸着量は低下することがわかりました。

おわりに

以上の結果を基にして、平成7年度から北海道森林組合連合会、札幌緑翠社と林産試験場との共同研究によって、実用規模の連続熱処理装置を開発しました。この装置では回転速度や、供給量を変えることにより、処理量を調整することができます。また、熱処理条件を変えることにより、種々の性能の製品を製造することも可能です。さらに、環境汚染を防ぐために、木酢液とタールは回収して煙として出ていくのを抑えています。

今後は開発した装置を用いて製造試験を行うとともに、応用製品の開発を行い、様々な場面で木質油吸着材が利用されるように努力していききたいと思います。

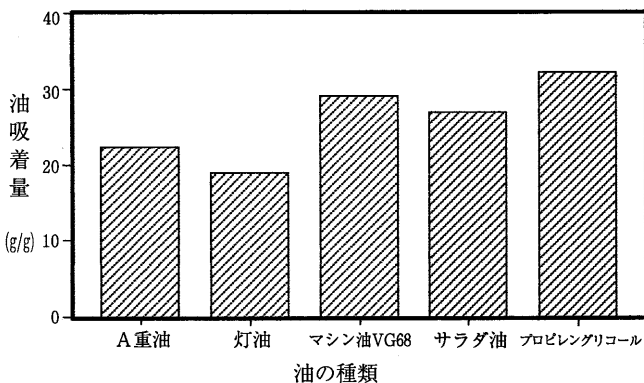


図6 油の種類と吸着量

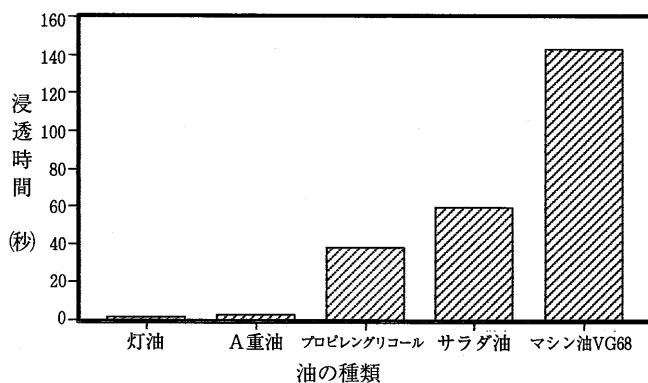


図7 油の種類と浸透時間

参考資料

- 1) 日本経済新聞全国社会面ほか：1993年，3月25日
- 2) 峯村伸哉：紙工技協誌，第46巻6号，74～75（1993）。
- 3) 斎藤勝ほか：第43回日本木材学会研究発表要旨集 1993，P.533
- 4) 加藤幸浩ほか：平成5年度北海道林業技術研究発表大会要旨集，1994，P.216
- 5) 斎藤勝ほか：日本特許 第2594507号（1996）。
- 6) 斎藤勝ほか：アメリカ特許 U.S.PAT No.5, 585, 319（1996）。

（林産試験場 物性利用科長）