

# 木質油吸着材の開発

梅原 勝雄  
加藤 幸浩\*2

中村 史門\*1  
斎藤 勝\*3

## Development of Oil Sorbent from Wood Fiber

Katsuo UMEHARA  
Yukihiro KATO

Fumito NAKAMURA  
Masaru SAITOH

Keywords : oil sorbent , wood fiber , heat treatment , mineral oil , vegetable oil  
油吸着材, 木質繊維, 熱処理, 鉱物油, 植物油

### 1. はじめに

最近, 油の流出事故による環境汚染が問題になっており, 油汚染を除去するための資材もいろいろ開発されている。

筆者らは, 人工林間伐材の有効利用を図る目的で, 油吸着材を製造することを試みた。解繊して得られる繊維を熱処理すると, 吸水がなく油のみをよく吸着する材料が得られることを報告した<sup>1)</sup>。本報告では, 林産試験場の開発した木質油吸着材の実用的な規模での工場生産とその成果品の応用を述べる。なお本報告は北海道林業技術交流大会(1997年1月29日, 札幌市)で発表したものの一部である。

### 2. 実験方法

#### 2.1 試料

トドマツ (*Abies sachalinensis*) とエゾマツ (*Picea jezoensis*) の混合チップを, 既報<sup>1)</sup>の加圧蒸煮解繊機 (PDDR) で解繊し, 得られたファイバーを熱処理用原料とした。

#### 2.2 連続熱処理装置

予熱・乾燥工程, 主加熱工程, 後加熱工程, 冷却工程からなる, 三段の連続熱処理装置 (日立造船 (株) 製) を, 実用生産機として使用した。装置の寸

法は高さが4m, 長さが7.4mである。熱源は電気であり, 投入した原料はスクリーンの回転により次の工程へと送られていく。

#### 2.3 油吸着量の測定

連続熱処理装置で得られた熱処理物について, 油吸着材としての性能を評価するため, 油吸着量を測定した。測定には運輸省海上保安庁の船査第52号<sup>2)</sup>を参考にした。

すなわち10×10cmの不織布製お茶パックに熱処理物1.5gを入れ, 秤量後, 20 に保持した各種の油の表面に静かに浮かべた。ついで5分後に取り出し, 金網上にさらに5分間置いた後, 再び秤量した。そして油に投入前後の重量差を求めた。一方, コントロールとしてお茶パックのみについても同様の操作を行なった。ついで両者の差を求め, 熱処理物1g当たりの油吸着量を算出した。

また油種別の吸着の難易を比較するため, お茶パックに入れた熱処理物が供試液の液面下に完全に沈むまでの時間 (秒) を測定した。

供試した油は, A重油, 灯油, 軽油, 粘度の異なる3種類のマシン油 (VG10, VG46, VG68, なお, 数字はISO試験による40 の時の動粘度 $\text{mm}^2/\text{秒}$ を示す), サラダ油, 大豆油, ごま油であり, このほか

に油に類似するものとしてプロピレングリコール，エチレングリコールについても調べた。

C重油についても試験したが，これは粘度が高く，不織布への浸透が困難なため，お茶パックに入れずに供試した。すなわち，1Lの水の上に10gのC重油を浮かべ，その上に熱処理物0.5gを置いた。そして1，3，5，7分後に熱処理物と油を攪拌し，吸着の様子を観察した。液温は20℃とした。

### 2.4 利便性の高い製品への加工

油吸着材としての利便性を高めるため，不織布を併用したマットやバグフィルターと組み合わせたろ過器の製造を試みた。

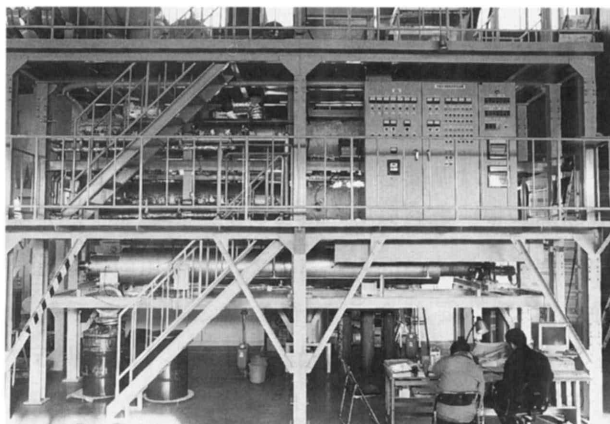
## 3. 実験結果と考察

### 3.1 連続熱処理装置による製造

実験に使用した装置を第1図に，装置の概略を第2図にそれぞれ示す。右上のホッパー（入り口）に投入された原料ファイバーは加熱筒の中を移動して所定時間の経過後，製品となって左下から落下する。

本装置の設計にあたって，1時間当たり20kgの原料を投入し，これを21分間で処理するという目標をたてた。

生産性を上げるためには投入量を多くするか，処理速度を早くするかである。種々の条件で運転してみると，投入量を多くした場合にはホッパーの下のロータリーバルブのところで詰まったり，処理速度を高めた場合には熱処理が不十分で，濃褐色ではな



第1図 連続熱処理装置

Fig. 1. The heat-treatment apparatus of continuous type.

く褐色のままで出てくるといった問題が生じた。また収率は50～60%と，処理温度が高いほど，処理時間が長いほど，投入量が少ないほど，低くなった。

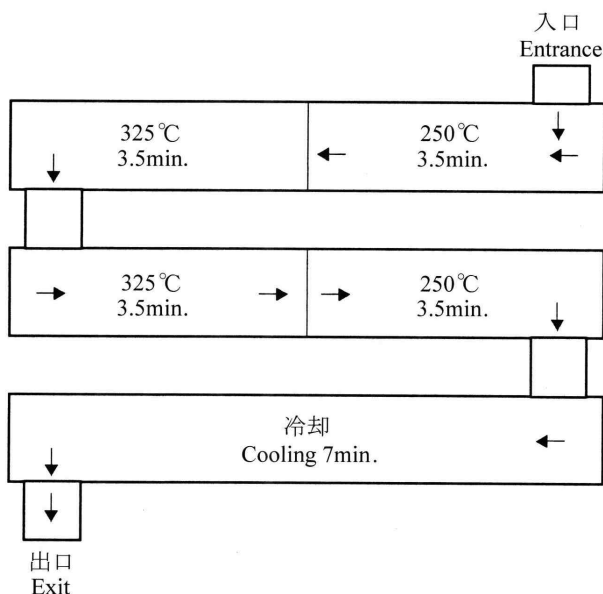
温度条件を変えて試験した結果，投入初期から排出までの全工程を同一温度で行うよりも，初めに予備的な加熱を行ってから本格的な加熱を行い，最終工程で冷却するというのがよい熱処理物ができることがわかった。すなわち第2図に示すように，まず250℃で3.5分間の加熱を行ってから，325℃で7分間の主加熱を行い，ついで250℃で3.5分間の後加熱を行って，最後に加熱せずに7分間筒内を通して出すという条件が最適であった。

上記の条件での全所要時間は21分であるが，主加熱工程の温度を350℃にすれば，9分の処理でも同一の50～60%の収率で熱処理物が得られることがわかった。この場合，同一時間内の処理量は2倍になるので，生産量は設計値の2倍に上げることが可能となる。つまり要求される製品性能に応じて処理時間を変えることも可能である。

なお，以下の試験には21分の条件で製造したものをを用いた。

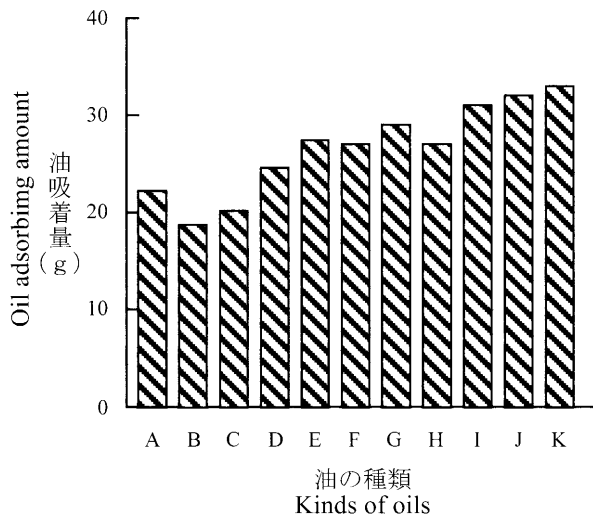
### 3.2 各種油の吸着量

第3図に各種油の吸着量を示した。図から明かな



第2図 連続熱処理装置の概要

Fig. 2. The outline of heat-treatment apparatus of continuous type.



第3図 種々の油に対する熱処理物1g当りの油吸着量

Fig. 3. Oil adsorbing amount of around a heat-treated fiber 1g toward the various oils.

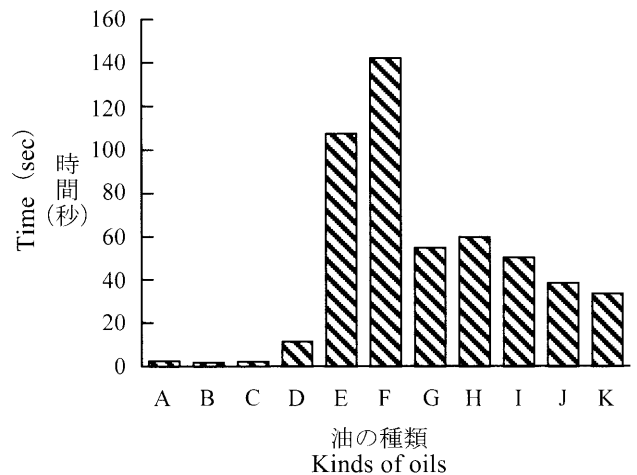
凡例：A：A重油，B：灯油，C：軽油，D：マシン油VG10，E：マシン油VG46，F：マシン油VG68，G：ごま油，H：サラダ油，I：大豆油，J：プロピレングリコール，K：エチレングリコール

Legend：A：A Fuel oil；B：Kerosine；C：Light oil；D：Machine oil VG10；E：Machine oil VG46；F：Machine oil VG68；G：Sesame oil；H：Salad oil；I：Soybean oil；J：Propylene glycol；K：Etylene glycol

ように、脂肪酸系の植物性油は粘度が低い炭化水素系の鉱物油に比べ、吸着量が多い。供試した油の中では大豆油が最も多く、熱処理物1g当たり31gの吸着量を示した。ついで、ごま油の29g、サラダ油、粘度の高いマシン油VG68の各27gの順であった。

油に類似するものについては、エチレングリコールが32g、プロピレングリコールが31.5gの吸着を示し、油よりも吸着量が多かった。ちなみに、エチレングリコールは自動車のウォッシャー液の主成分、プロピレングリコールは住宅用暖房ボイラーの不凍液の主成分である。

C重油の表面にのせた熱処理物は、5分後の攪拌でひとかたまりになり、扱いやすい形になった。熱処理物1g当たり少なくとも20gのC重油が吸着されることがわかった。



第4図 種々の油が吸着材の袋の上面に達する時間

Fig. 4. Time when various oil reaches the surface of the bag of the adsorbent.

凡例：記号は第3図参照

Legend：Marks are shown in Fig. 3.

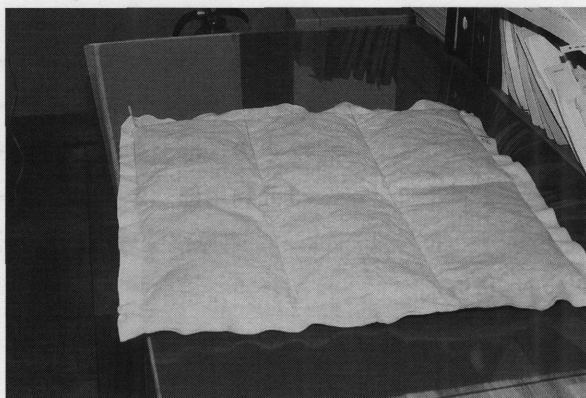
### 3.3 油吸着の難易の比較

油が熱処理物（吸着材）を入れたお茶パックの上面に達する時間を測定し第4図に示した。図から明らかのように、軽油、灯油、A重油は粘度が低いため、速やかに吸着された。

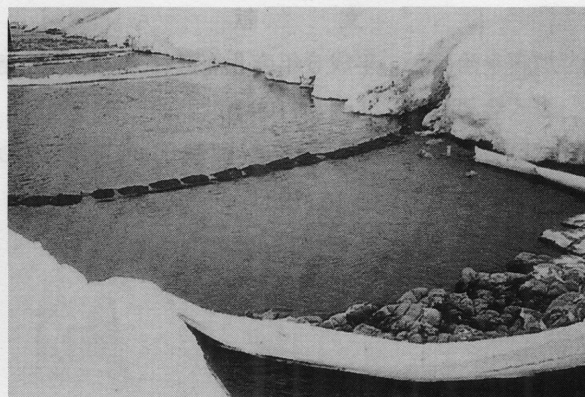
### 3.4 用途に適応した加工

不織布で40×60cmの袋を作り、これに熱処理物を詰めて、かさ比重が0.125g/cm<sup>3</sup>のマットを作製した（第5図）。第6図は、札幌市の月寒川にクリーニング店の燃料タンクから、A重油が流出した際にこのマットを使用し捕集したところを撮ったものである。このように、河川や道路に流出した油、工場廃水や食堂厨房のオイルトラップに存在する油などの捕集に、本製品は有効であった。

また、金属加工では、金属の切削時に発熱を抑えるために、専用の水溶性の冷却液を切削部分に流す。この冷却液は循環して再使用される。しかし切削時に切削くずに混じって、金属表面に付着していた油や切削機械の油が混入するので、再使用前にこれを除去する必要がある。そこでこれらの不純物を第7図に示すようなろ器を作製して除去することを試みた。この構造は第8図のようになっている。すなわち、まず切削くずをバグフィルターで別した後、ろ液を熱処理物充填の槽内にシャワー状に降



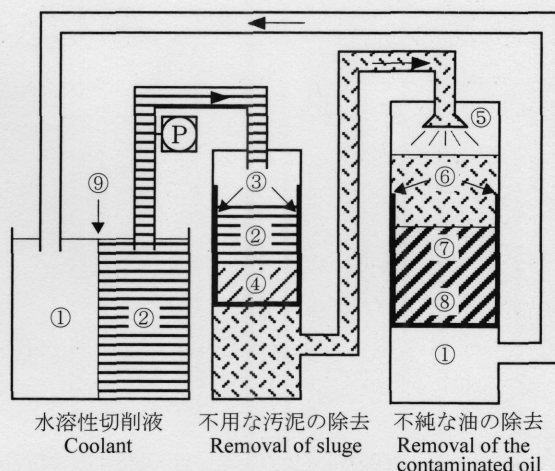
第5図 不織布で包まれた油吸着材  
Fig. 5. The oil adsorbing mat with non-woven cloth.



第6図 流出した油の除去に使っているマット  
Fig. 6. The grasp of the flowed oil by use of the oil mat.



第7図 金属切削に使う水溶性切削液中の不純な油を除去するフィルター  
Fig. 7. The filter of impurities in the cooling liquid used in cutting of metal.



第8図 金属切削に使う水溶性切削液中の不純な油の除去流れ図  
Fig. 8. Filter diagram for removal of impurities in coolant used in cutting.

らせる。このとき熱処理物が混入油を選択的に効率よく吸着し、液を再生させる。このろ過器は林産試験場と民間4社の共同出願の特許を申請中<sup>3)</sup>であり、すでに商品化されている。

#### 4. まとめ

- (1) 油吸着材としての性能を有する木質繊維熱処理物を、実大規模の生産機で連続的に生産し得る見通しを得た。
- (2) 一般的な油ないし油状物質に対して、この熱処理物は1g当たり20～30gの吸着量を示し、油吸着材として高い能力をもつことが明かとなった。
- (3) 生産された熱処理物について、油吸着材としての性能を植物油と鉱物油で比較すると、吸着速度は

凡例：①水溶性切削液，②：不純な水溶性切削液，③：バグフィルター，④：汚泥，⑤：シャワーノズル，⑥：木綿布，⑦：不純な油，⑧：木質系油吸着材，⑨：切削工程，P：ポンプ

Legend：①：Coolant；②：Contaminated coolant；③：Bag filter；④：Sludge；⑤：Shower nozzle；⑥：Cotton cloth；⑦：Contaminated Oil；⑧：The heat-treated product (Woody oil adsorbent)；⑨：Cutting process；P：Pump

粘度の低い鉱物油のほうが速いものの、吸着量は植物油のほうが高くなる傾向が認められた。

- (4) 生産された熱処理物について、油吸着材としての利便性を高めるため、マットへの加工やろ過器への応用を試み、よい結果を得た。この技術は商品化された。

文 献

- 1) 加藤幸治ほか：平成5年度北海道林業技術研究発表大会要旨集，1月，(1994).
- 2) (社)日本船舶品質管理協会：“排出油防除資材の性能試験基準” 15-16 (1984).
- 3) 齋藤 勝ほか：特開平10-94702 (1988).

—利用部 物性利用科—  
— \*1 技術部 主任研究員—  
— \*2 きのこ部 品種開発科—  
— \*3 元利用部 専門研究員—  
(原稿受理：97.12.1)