

焼成多孔体の機能性に関する研究

窯業室 宜野座 俊 夫・花 城 可 英・与 座 範 弘・照 屋 善 義

1. はじめに

吸着材には比表面積の大きい活性炭、シリカゲル、ゼオライトなどが多用されている他、対象とする吸着質により種々の多孔材料が用いられている¹⁾。

前報の「ポーラスセラミックスの機能性に関する研究」²⁾において石炭灰、製紙スラッジ等の産業廃棄物の有効利用によるポーラスセラミックスの開発とその吸着特性について検討した。

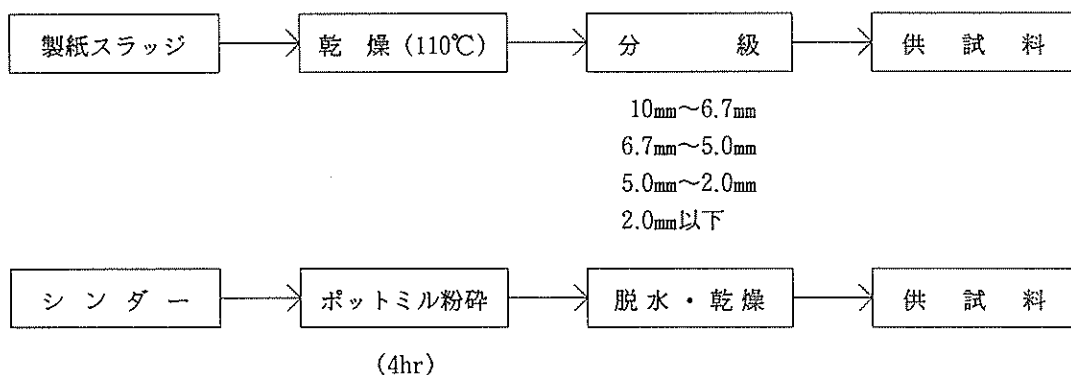
その結果、製紙スラッジ1,000℃焼成物は吸着効果があり、製糖工場から排出される有色廃水（糖蜜廃水）の脱色材として利用可能であることがわかった。

本研究では、製紙スラッジ及び製糖工場廃棄物であるシンダーを用いた焼成多孔体の開発と糖蜜廃水に対する脱色効果について検討したので報告する。

2. 実験方法

2. 1 試料の調製及び作製

以下に試料の調製方法を示す。製紙スラッジは古紙再生工場から排出される汚泥（スラッジ）である。また、シンダーはサトウキビの搾汁槽であるバガスを製糖工場で燃料として使用する際に発生する灰のことである。



2. 2 配合試験及び炭化試験

試料の配合割合を表1に示す。

表1 試料の配合割合と炭化温度

製紙スラッジ	シンダー	炭化温度 (°C)	備 考
100	0	500,600,700 800,900	分級試料
100	10	600,700,800	造 粒 物 5 mm~10mm
100	20		
100	30		

炭化試験はマッフル炉を用いて5°C/minにて所定の温度まで昇温し、保持時間を1時間とした。

2. 3 供試原水

糖蜜廃液の250倍希釈液を回分活性汚泥法で処理した後、汚泥を分離した上澄液を供試原水とした³⁾。

2. 4 回分接触法による脱色試験と評価方法

三角フラスコ(100ml)に20mlの供試原水を分取、往復振盪機を用いて振幅50mm、回転速度200rpmで振盪攪拌を行なった後、440nm波長の吸光度を測定して振盪時間や吸着材の添加量と脱色度の関係を調べた。なお、脱色度は次式によって算出した。

$$\text{脱色度 (\%)} = (1 - E_{440} / E_{440(\text{NT})}) \times 100$$

但し ($E_{440(\text{NT})}$) は供試原水の吸光度、 E_{440} は処理水の吸光度

3 結果及び考察

3. 1 製紙スラッジの炭化試験

図1に製紙スラッジを各温度で炭化したときの炭化物の収率の変化を示す。

製紙スラッジの炭化物は炭化温度が高くなるに従って収率が減少する傾向がある。これは製紙スラッジ(110°C乾燥物)の強熱減量が46%を示し⁴⁾、そのほとんどがパルプの燃焼によるもので、炭化温度が高くなるとパルプの燃焼により収率が低下するものと考えられる。

3. 2 製紙スラッジ炭化物の脱色効果

3. 2. 1 炭化温度、粒度及び振盪時間の違いによる脱色度の変化

炭化温度、粒度及び振盪時間の違いによる脱色度の変化を図2~図5に示す。

700°C及び800°C炭化物は他の炭化物よりも高い脱色度を示すが、振盪時間が長く、粒度が細か

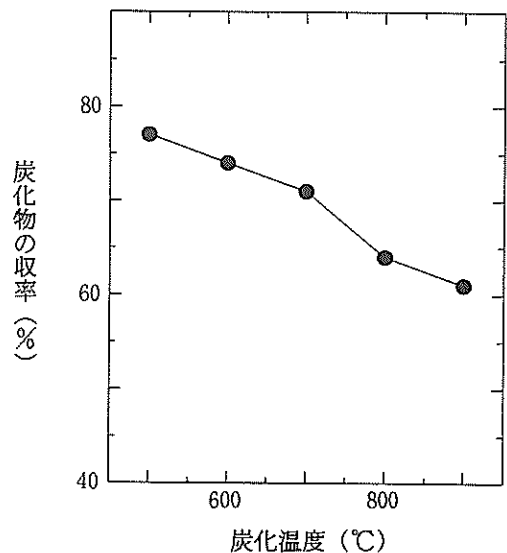


図1 炭化温度と収率

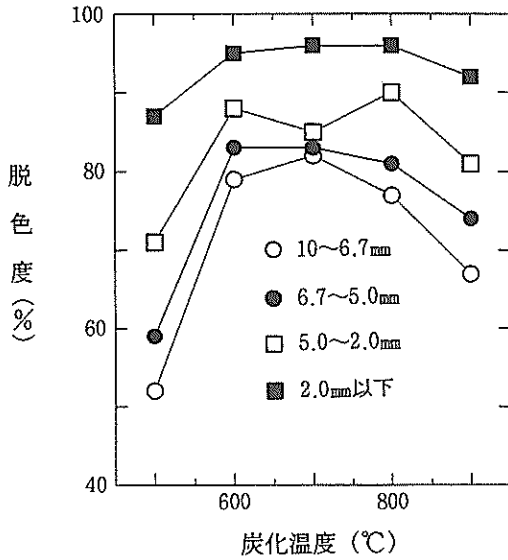


図2 振盪時間5分における炭化温度、粒度の違いによる脱色度の変化

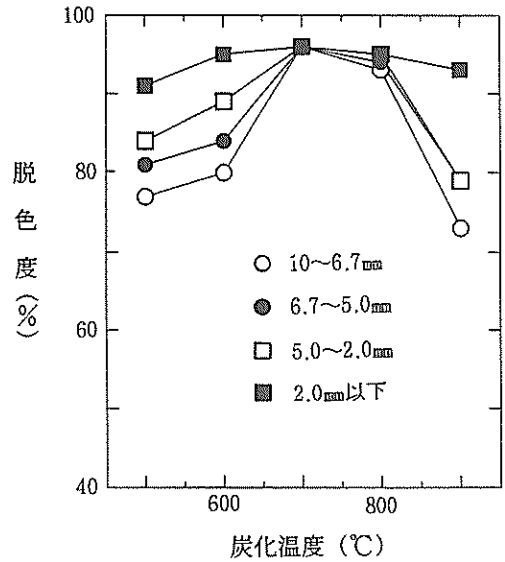


図3 振盪時間10分における炭化温度、粒度の違いによる脱色度の変化

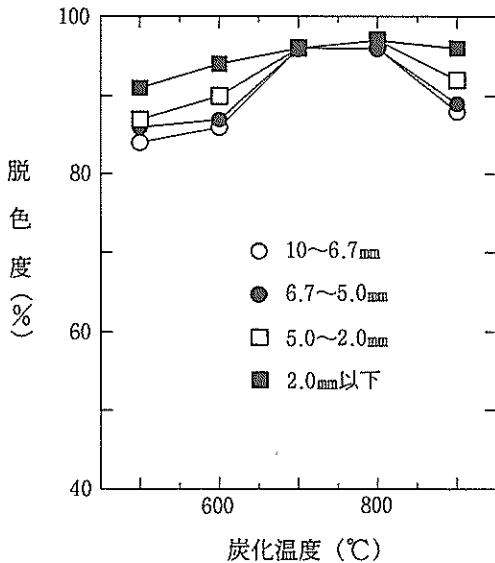


図4 振盪時間20分における炭化温度、粒度の違いによる脱色度の変化

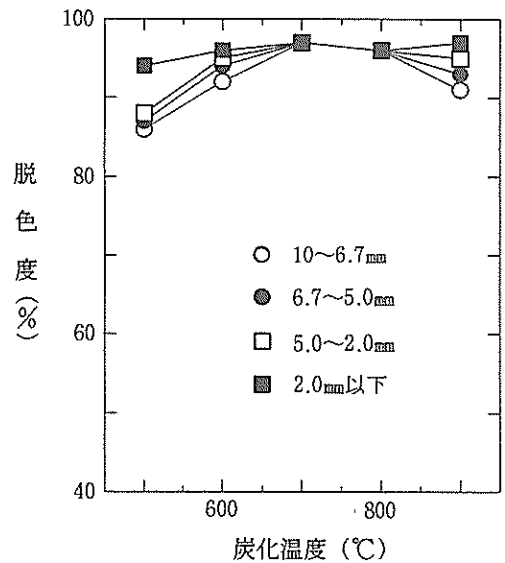


図5 振盪時間30分における炭化温度、粒度の違いによる脱色度の変化

くなるに従って炭化温度の違いによる差が小さくなり、振盪時間30分ではいずれの炭化物も86%~97%とほぼ同じ脱色度を示している。また、各炭化物は粒度が細くなるに従って脱色度が高くなる傾向があり、粒度が2mm以下の炭化物はいずれの振盪時間でも脱色度が87%~97%と最も高い値を示している。以上のことから炭化温度は700°Cまたは800°C、粒径は2mm以下、振盪時間は30分が適当であると考えられる。

また、30分振盪による処理液のpHは、800°C炭化物がpH=10.0と最も高く、脱色度に対応した変化を示した。

3. 2. 2 添加量による脱色度の変化

3. 2. 1の試験結果から粒度の細かい炭化物ほど高い脱色度を示すことが解ったので供試原水20mlに各炭化物の微粉碎物を1g～5gを添加し、30分間振盪した時の脱色度の変化について検討した。その結果を図6に示す。

700℃及び800℃炭化物は1g添加によりそれぞれ82%、86%の脱色度を示し、処理水はほとんど無色透明であった。また、2g以上の添加では94%～97%とほぼ一定の値を示している。また、600℃及び900℃炭化物は2g添加でそれぞれ89%、87%の脱色度を示し、3g以上の添加では94%～97%とほぼ一定となる。

3. 3 製紙スラッジ-シンダー炭化物の脱色効果

3. 3. 1 振盪時間の違いによる脱色度の変化

図7～図9に製紙スラッジとシンダーを配合した炭化物の振盪時間の違いによる脱色度の変化を示す。

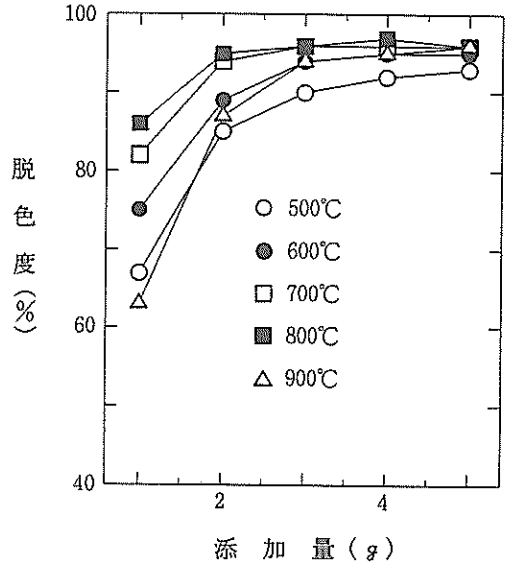


図6 微粉碎物の添加量の違いによる脱色度の変化(振盪時間30分)

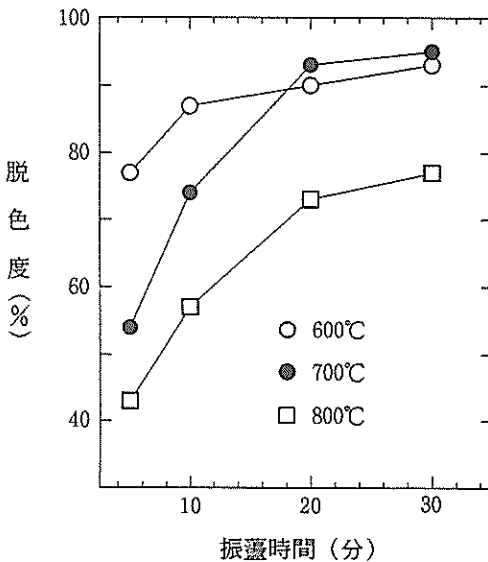


図7 製紙スラッジ-シンダー炭化物(スラッジ100-シンダー10)の振盪時間の違いによる脱色度の変化

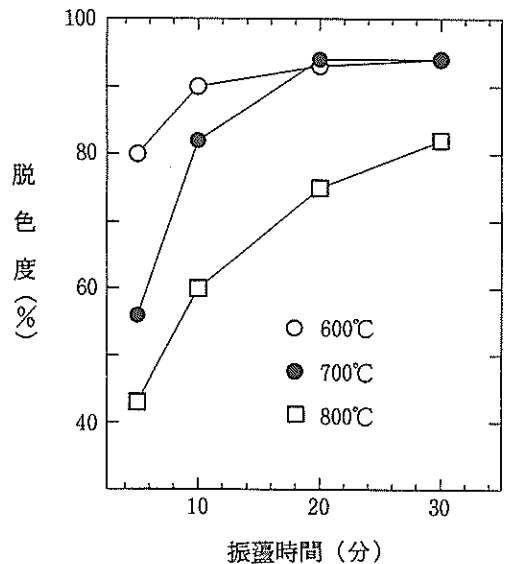


図8 製紙スラッジ-シンダー炭化物(スラッジ100-シンダー20)の振盪時間の違いによる脱色度の変化

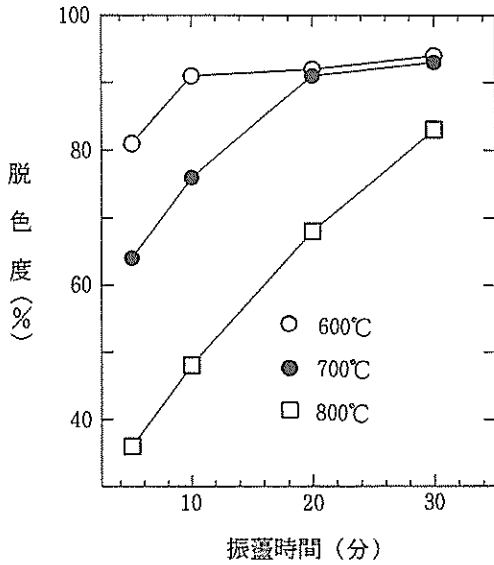


図9 製紙スラッジ-シンダー炭化物 (スラッジ-100-シンダー-30) の振盪時間の違いによる脱色度の変化

各配合とも振盪時間が10分までは炭化温度が低いほど脱色度が高くなる傾向があり、振盪時間が20分以上では600℃と700℃炭化物はほぼ同じ脱色度を示し、92%~93%とほぼ一定である。逆に、800℃炭化物は振盪時間が30分以上で80%以下と低い脱色度を示している。この吸着特性は製紙スラッジ単味の場合と異なっており、製紙スラッジ-シンダー配合物では炭化温度が高くなるに従って焼結する傾向があり、比表面積の減少に起因しているものと推測される。

3. 3. 2 製紙スラッジ-シンダー炭化物の添加量による脱色度の変化

図10~図12に微粉碎した製紙スラッジ-シンダー炭化物の添加量の違いによる脱色度の変化を示す。

いずれの炭化物も2gの添加量で86%~95%

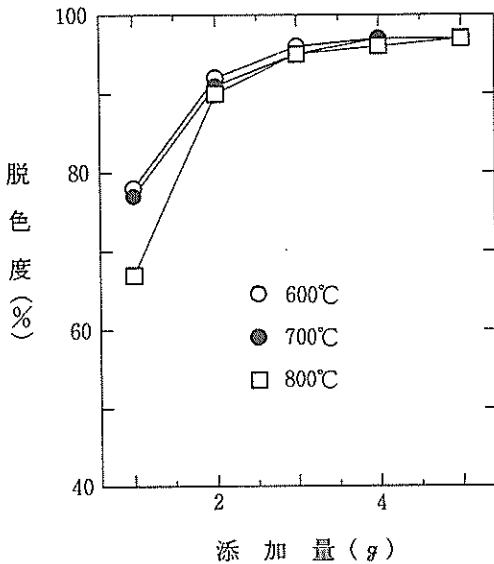


図10 製紙スラッジ-シンダー炭化物 (スラッジ-100-シンダー-10) の添加量の違いによる脱色度の変化

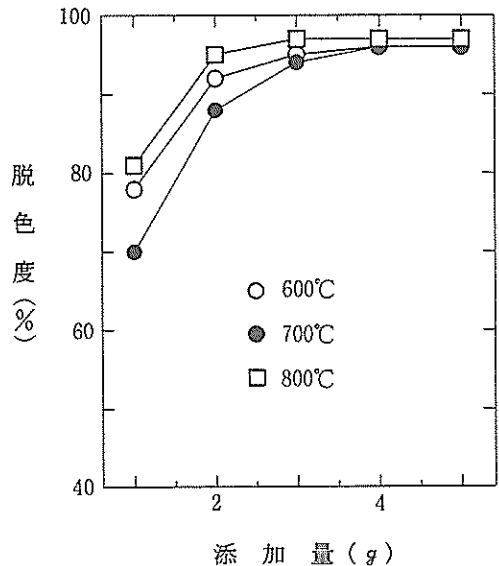


図11 製紙スラッジ-シンダー炭化物 (スラッジ-100-シンダー-20) の添加量の違いによる脱色度の変化

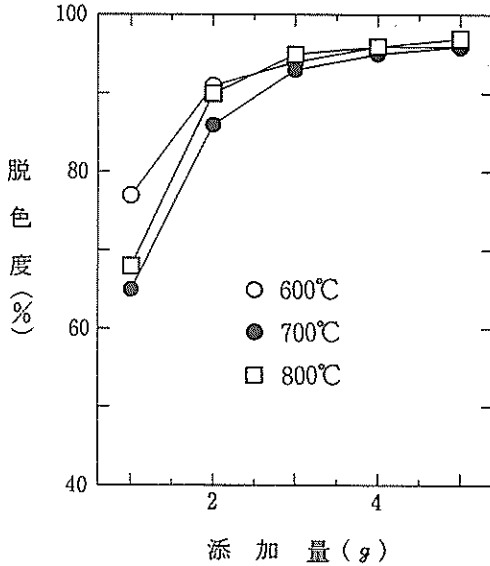


図12 製紙スラッジ-シンダー炭化物
(スラッジ-100-シンダー30)の添加
量の違いによる脱色度の変化

4. ま と め

産業廃棄物である製紙スラッジ及びシンダーを活用して焼成多孔体を開発し、糖蜜廃液の吸着材としての機能性について検討した。その結果は以下のとおりである。

1) 製紙スラッジの炭化収率は500°Cにおいて77%を示し、炭化温度が高くなるに伴い減少する傾向がある。

2) 製紙スラッジの最適炭化温度は700°Cまたは800°Cであった。粒径が2 mm以下と細かくなるに従って脱色度が向上し、振盪時間30分が適当であった。

また、処理液のpHは800°C炭化物がpH=10.0と最も高い値を示した。

3) 製紙スラッジの700°C及び800°C炭化物は2 g/20mlの添加量で脱色度は95%と高い値を示し、処理水がほとんど無色透明であることから2 g/20mlの添加量で充分である。

4) 製紙スラッジ-シンダー配合物の600°C炭化物は、シンダーの配合割合に関係なく振盪時間20分、添加量2 g/20mlの条件で86%~91%の高い脱色度を示した。

参考文献

1. 神沢 淳、架谷昌信、多孔材料ハンドブック、P162、シーエムシー、1988
2. 宜野座俊夫、花城可英、照屋善義、沖縄県工業試験場業務報告、19号、p121~132、(1991)
3. 比嘉三利、宮城周子、照屋輝一、沖縄県工業試験場業務報告、17号、p51~59、(1989)
4. 照屋善義、花城可英、沖縄県工業試験場技術情報 VOL14、No.4、P1~7、(1989)

編 集 沖縄県工業技術センター

発 行 沖縄県工業技術センター

〒904-2234 沖縄県うるま市字州崎 12 番 2

T E L (098)929-0111

F A X (098)929-0115

U R L <https://www.pref.okinawa.lg.jp/site/shoko/kogyo/>

著作物の一部および全部を転載・翻訳される場合は、当センターにご連絡ください。