

微好気性環境下におけるバイオガスからの脱硫法の開発

食品・化学部

1 はじめに

ロンドン条約により焼酎かすの海洋投棄が禁止されて以降、県内焼酎メーカーから発生する焼酎かすの大部分はメタン発酵により処理されていますが、その副生成物としてメタンや二酸化炭素を主成分とするバイオガスが発生します。このバイオガスは燃料として利用されていますが、メタン発酵で発生する硫化水素は設備の劣化や大気汚染の原因となるため除去する必要があります。現在は主として脱硫塔を用いた薬剤処理が行われていますが、コストがかかるため、それに代わる新たな方法として、メタン発酵液に微量の空気を供給することにより、バイオガスから硫化水素を除去する方法の開発に取り組みました。

2 実験方法

容積10Lの密閉タンクに焼酎かす処理施設から採取したメタン発酵液を投入し、55℃で攪拌しながら毎日焼酎かすを加えて発酵試験を行いました。焼酎かすを加える前に、これと同量の汚泥を引き抜くことにより、発酵槽内の汚泥量を一定に保ちました。発生したバイオガスを、タンクに接続した捕集袋に回収し、硫化水素濃度をガス検知管で測定することにより、バイオガス中の硫化水素濃度を求めました。

この発酵槽に微量(バイオガス発生量の数%程度)の空気を通気し、発生ガス中の硫化水素濃度の変化を測定しました。

3 実験結果

空気導入量をバイオガス発生量の3~5%の範囲で変化させ、空気導入による脱硫効果を検討しました。メタン発酵液の気液界面のわずかに下の位置へ空気を導入した結果、空気導入3日後にはバイオガス中の硫化水素を約8割除去することができました(図1)。3~5%の範囲においては、空気導入量によ

る大きな差は見られませんでした。空気を嫌うメタン発酵に空気を導入することにより、一般的には発酵阻害が起きてメタン発酵が進まないという懸念がありましたが、空気導入中のメタン発酵液のpHや有機酸濃度、TOC(有機態炭素)を測定した結果、発酵は順調に進んでいることが確認できました。したがって、本研究の方法では数%程度の空気の導入はメタン発酵に影響を与えないことが示唆されました。

また、実大規模での試験を、メタン発酵処理を行っている企業との共同研究により実施しました。バイオガス発生量の3~4%の空気を供給することにより、薬剤を従来の半分量投入するだけで目標としている管理値まで硫化水素濃度を低減することができ、実用化の可能性が示されました。

4 おわりに

メタン発酵の汚泥中へ微量の空気を導入することで、発酵阻害を起こすことなくバイオガス中から硫化水素を約8割低減することができました。空気導入を行うには大きな設備投資を行わなくても可能であると考えられ、メタン発酵施設におけるランニングコストの削減が期待できます。

なお、微量の空気導入による脱硫技術について、特許出願を行いました(特願2023-159079)。

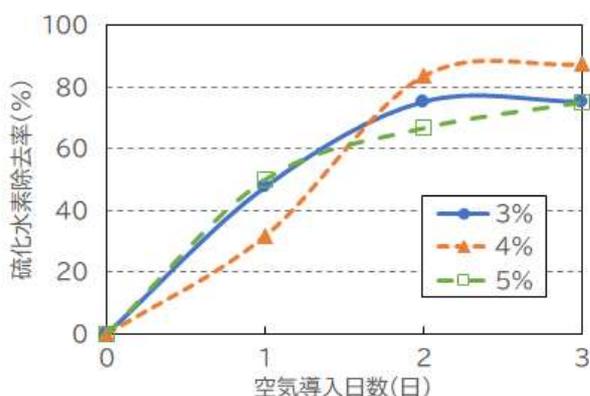


図1 空気導入によるバイオガス中の硫化水素除去率

火山ガラスを用いた球状粒子の開発

地域資源部 シラス研究開発室

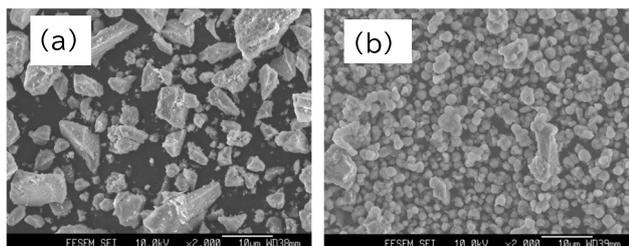
1 はじめに

シラス由来の火山ガラス微粉末は洗顔料や研磨剤に利用されていますが、粒子の形状が角張っており、粒径が不揃いです。高品質の化粧品では真球度の高い球状粒子が使用されているため、本研究では、火山ガラス微粉末にアルカリ化学処理を行うことで、真球度が高く粒径が揃った粒子を作製しました。また、作製した球状粒子の機能性を評価しましたので報告します。

2 実験方法および結果

当センターで開発した乾式比重選別技術により、県内に大量に存在する普通シラスから高純度の火山ガラスを取り出すことができます。この火山ガラスを粉砕した火山ガラス微粉末を原料として用い、2mol/L水酸化ナトリウム水溶液と混合して常圧下90℃で20時間反応させました。その結果、粒径1~2 μ mの真球度の高い球状粒子が生成しました(図1)。

生成した粒子のX線構造解析を実施したところ、ゼオライト(チャバザイト型)に変換されていることが分かりました。反応メカニズムとしては、水酸化ナトリウム水溶液によるアルカリ加熱で火山ガラスの表面付近のアルミノけい酸イオンが溶解し、イオン同士が反応してゼオライトの結晶として析出したと考えられます。また、今回の反応条件下では、生成したゼオライト結晶の形状は球状として生成したと考えられます。



(a)原料の火山ガラス微粉末, (b)生成した球状粒子

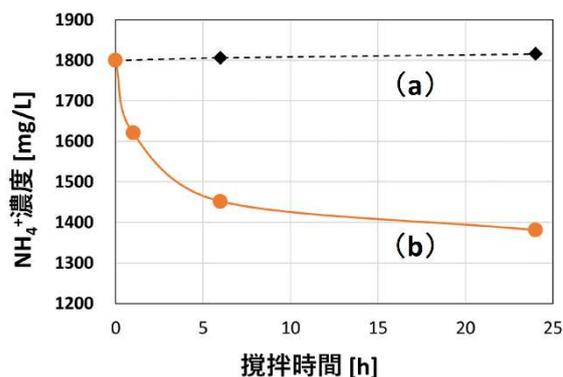
図1 電子顕微鏡画像

ゼオライトは吸着剤として広く用いられていることから、水質汚濁の原因の一つであるアンモニウムイオンの吸着性能を評価しました。生成した球状粒子を1,800mg/Lのアンモニウムイオン水溶液に入れて20℃で攪拌した結果、原料の火山ガラス微粉末では除去効果は全くないのに対して、球状粒子では23%のアンモニウムイオンが除去され、アンモニウムイオンの吸着性能を有することが分かりました(図2)。

3 おわりに

本研究により、県内に大量に存在する普通シラスから取り出した火山ガラスを用いて、粒径1~2 μ mの真球度の高い球状粒子を作製することができました。生成した球状粒子はゼオライトであり、アンモニウムイオンの吸着性能を有していました。

この機能性を活かして、化粧品や高性能吸着剤などの高付加価値品の開発に取り組んでいきます。本研究に興味のある方はお気軽にご相談ください。



(a)原料の火山ガラス微粉末, (b)生成した球状粒子

図2 アンモニウムイオンの濃度変化