

粘土鉱物による油脂の吸収

Sorption of fat and oil by clay minerals

0130102 稲垣 香那 Kana INAGAKI

1. 目的

粘土鉱物はケイ酸塩鉱物が風化したものであり、その構造上多くのものが親水性と疎水性を併せ持つ両親媒性物質である。この性質は利用の仕方によっては界面活性剤に替わることができると考えられ、しかも粘土鉱物は天然の無機化合物であるため生分解性も必要とせず、実現できれば環境に適合性のある洗浄剤として期待される。

本研究では、吸油性が確認されている粘土鉱物^{1) 2)}の無機洗浄剤としての可能性と、その吸油機構を探るため、まず疎水性物質として油脂を選択し、どのような条件の場合に安定な油脂の吸収が得られるのかを調べることにした。

2. 実験

2-1 試料

- ・精製スメクタイト (黒崎白土工業 (株))
- ・合成タルク (黒崎白土工業 (株))
- ・オレイン酸 (関東化学)

2-2 粘土系スラリー調製方法

純水 700 mL に精製スメクタイト 20 g と合成タルク 80 g を常温、3 時間、228 rpm で攪拌して調製した。調製後十分に時間が経ち、吸油量が安定になったものを実験に使用した。

2-3 吸油量判定用濾紙

- ・硬質濾紙 4A (ADVANTEC)

2-4 方法

《油脂混合後の時間と吸油量》

*方法 1

1) 調製したスラリーを 5 g, 希釈水として純水 5 mL をプラスチック試験管に入れ、さらに所定量の油脂 V mL を加え、手で 1 分間混合した。

油脂/スラリー混合比 (V/m): 0.01-0.36 (mL/g)

2) この油脂混合液を静置し、所定時間毎にスポイトで少量採取し、濾紙の上に滴下して油脂のしみだしの有無を肉眼により観察した。スポイトで採取する前に振り混ぜない場合 (方法 1-①) と再度振り混ぜる場合 (方法 1-②) を行った。

*方法 2

1) スラリーを 3 g, 純水 3 mL をプラスチック試験管に入れ、さらに所定量の油脂を加え、手で 1 分間混合した。

油脂/スラリー混合比: 0.04-0.34 mL/g

2) この油脂混合液を測定する時間分だけ調製し、所定時間毎にそれぞれ調製したものからスポイトで少量採取し、濾紙の上に滴下して油脂のしみだしの有無を観察した。スポイトで採取する前に振り混ぜない場合 (方法 2-①) と再度振り混ぜる場合 (方法 2-②) を行った。

《希釈水と吸油量》

*実験 I (希釈水量と吸油量)

1) スラリーを 3 g, 希釈水として純水 0, 1.5, 3.0, 4.5, 6.0 mL をプラスチック試験管に入れ、さらに所定量の油脂を加え、手で 1 分間混合した。

油脂/スラリー混合比: 0.04-0.34 mL/g

2) この油脂混合液を測定する時間分だけ調製し、所定時間毎にそれぞれ調製したものからスポイトで少量採取し、濾紙の上に滴下して油脂のしみだしの有無を観察した。スポイトで採取する前に再度振り混ぜた。(方法 2-②) に準ずる)

*実験 II (希釈水の添加順序と吸油量)

希釈水の添加順序と吸油量についての関係を見るために、以下のように希釈水の添加順序を変えて、スラリー・希釈水・油脂の 3 種混合直後の混合液の油脂のしみだしの有無を観察した。

A: スラリー+油脂 (水を加えない)

B: (スラリー+油脂)+純水

C: (スラリー+純水)+油脂

D: スラリー+純水+油脂

() …先に 1 分間混合したもの

A-D…それぞれ 1 分間混合

スラリー: 3 g, 純水: 6 mL, 油脂/スラリー混合比: 0.04-0.34 mL/g (B-D はさらに 0.03-0.12 mL/g)

2-4 評価方法

表 1 吸油量判定方法の例

油脂 V /mL	スラリー m /g	油脂/スラリー 混合比 (V/m)/(mL/g)	油脂の しみだし	
			i	ii
0.10	5.0	0.02	-	-
0.20	5.0	0.04	-	-
0.30	5.0	0.06	±	+
0.40	5.0	0.08	+	+
0.50	5.0	0.10	+	+

+…しみだしあり -…しみだしなし

±…しみだしあるかないか

(V/m)_s の判定… i 回目: 0.06 mL/g

ii 回目 : 0.05 mL/g

i 回目, ii 回目の平均をとる

吸油量(V/m)_s … 0.055 mL/g

3. 結果と考察

《油脂混合後の時間と吸油量の変化》

一容器から所定時間ごとに採取する方法 1, 所定時間毎に異なる容器から採取する方法 2, いずれの方法も油脂混合後 9 時間前後において吸油量は平衡に達する傾向がみられ, その値はほぼ 0.25 mL/g であった (図 1). しかし方法による差も見られ, 方法 1 と方法 2 を比較すると, 9 時間以内と 21 時間以降の吸油量挙動に大きな違いが見られる. 方法 1 では連続して 24 時間採取が困難であったため, 21 時間から測定を再開している. 時間を空けたことによる影響と, 同一の油脂混合液から連続して採取している影響の 2 つが考えられるが, 現在のところ原因はよくわかっていない. 次に方法①と方法②を比較してみると初期での吸油量の増加の仕方が異なっている. 方法②では採取直前に, 油脂の分散を均一にするため再度振り混ぜているため, 吸油量を測定する上では方法②のほうが適していると思われる. したがって以下油脂混合後の時間と吸油量の関係について実験する場合は方法 2-②をとり, 油脂混合後 9 時間以降安定な吸油量が得られるとした.

《希釈水と吸油量》

実験 I ではスラリーに加える希釈水量の影響を方法 2-②で調べた. 油脂混合後初期の吸油量は各希釈水量ともばらつきがあったが, 油脂混合後 10 時間以降安定に近づいた. 図 2 は希釈水量の変化と油脂混合 10 時間後の吸油量の関係を表している. 全体としては希釈水の量が多いほど吸油量が小さくなり, 水は吸油に対して負に働いていることが伺える. 実験 II ではスラリー・希釈水・油脂の 3 種混合直後の吸油量は, 希釈水の添加順序は関係なく, 希釈水があることによって吸油量が減少することが分かった (図 3).

4. まとめ

本スラリーの吸油量は油脂混合後約 9 時間経過すると安定になる傾向がある. また希釈することによって吸油量は減少する. 以上より本スラリーの吸油量は油脂混合後の時間と加えた水による影響が大きい.

5. 今後の課題

- ・油脂混合液を滴下した濾紙を染色するなどして油脂のしみだしを見やすくする.

- ・油脂の種類を変えて希釈水と吸油量の関係について実験する.
- ・実際にスラリーを用いてプラスチック板を洗浄する.

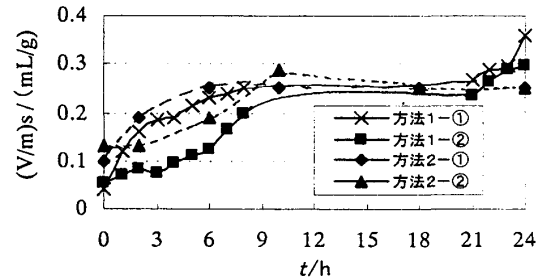


図 1. 油脂混合後の時間 t と吸油量(V/m)_s の変化 (方法による違い)

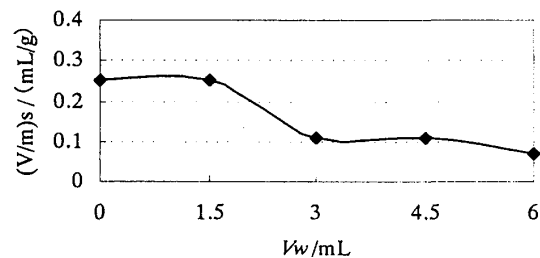


図 2. 希釈水量 V_w による吸油量(V/m)_s の変化 (油脂混合後 10 時間後)

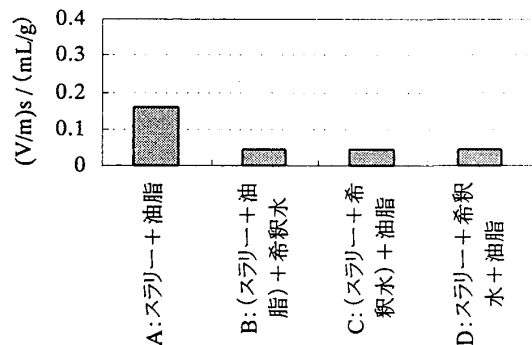


図 3. 希釈水の有無とその添加順序が吸油量(V/m)_s に与える効果

6. 引用文献

- 1) 佐藤悌治, クレーの吸油性とその応用, 機能材料, 11(9), 42-53(1991)
- 2) Noriyuki TAKAHASHI, Masanori TANAKA, Teiji SATOH, and Tadashi ENDO, *Bull. Chem. Soc. Jpn.* 67, 2463-2467 (1994)

7. 謝辞

本研究にあたり粘土鉱物をご提供下さいました黒崎白土工業株式会社, 数々のご助言を賜りました同社 佐藤悌治氏に深く感謝申し上げます.

(指導教員 駒城素子)