

珪藻土の間隙の体積の測定について

班員 大西 直子、小石 悠真、中橋 真幸、山辺 茉衣子
担当教員 岩網 健太郎

キーワード：珪藻土、間隙

Diatomaceous earth has so many microscopic gaps that it can absorb a lot of water.
We attempted to estimate the proportion of the volume of the gaps in diatomaceous earth by putting it into ethanol.

1 はじめに

珪藻土には微小な孔が多くあるため、吸水性に優れている。本研究では、珪藻土の間隙の体積の測定することを目的として、その測定方法の考案を試みた。

2 方法

(1) 使用した珪藻土

企業から焼成された3種類の珪藻土のサンプルをいただいた。それぞれを粒の小さいものから順にA、B、Cとした。(図1、2、3)

この3種類の珪藻土のうち1種類だけ産地が異なる。

(2) 実験手順

- ① 250mLのメスシリンダーにエタノールを入れる
- ② 珪藻土をメスシリンダーに投入
- ③ メスシリンダーの口をパラフィンフィルムで覆う(図4)
- ④ 珪藻土投入直後のエタノールの体積を計測
- ⑤ 毎日エタノールの体積を計測し、三日間継続する

*珪藻土1粒1粒の形状は複雑なため、直接体積を測定するのは難しいと考えた。そこで、エタノールに珪藻土を投入して体積を測定した。



図1 珪藻土A



図2 珪藻土B



図3 珪藻土C

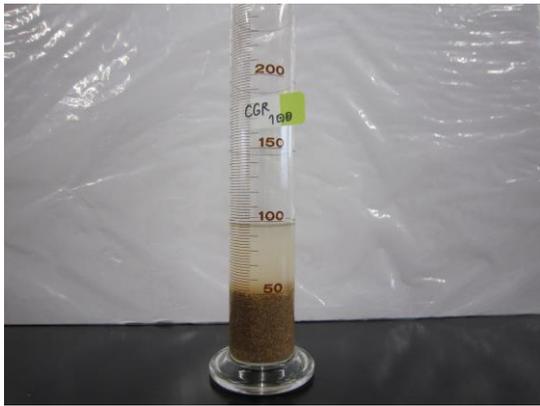


図4 実験風景

3 実験

(1) 実験 I

【目的】同じ種類の珪藻土で粒の大きさによるエタノールの吸収量の違いを調べる。

【仮説】粒の小さい珪藻土ほど、液体と触れ合う表面積が大きくなるため液体の吸収量が大きくなる。

【材料】・珪藻土B 5g
・エタノール 20mL

表1 珪藻土Bのグループ分け

	5mm	6mm	8mm
B①	○	○	○
B②	×	○	○
B③	×	×	○
B④	×	×	×

○ 通る × 通らない

珪藻土A、B、Cの中で最も1粒の大きさにばらつきがあった珪藻土Bを5mm、6mm、8mm四方のメッシュで4グループに分けた。

粒の大きさが小さいものから順にB①、B②、B③、B④とした。(図5、6、7、8)



図5 珪藻土B①



図6 珪藻土B②



図7 珪藻土B③



図8 珪藻土B④

【結果】

表2 エタノール 20mL に対して珪藻土 5g 入れた時の吸収量

	吸収量 (mL)
B①	1.33
B②	1.35
B③	1.60
B④	1.73

粒の大きさが大きいほどエタノールの吸収量が大きかった。

【考察】

エタノールが時間をかけて入っていく部分の体積は一粒の大きさが大きいほど大きい。

したがって、エタノールが瞬時に入っていく部分の体積は粒の小さいものほど大きい。

これは、粒の小さい珪藻土ほど表面積が大きいためであると考えられる。

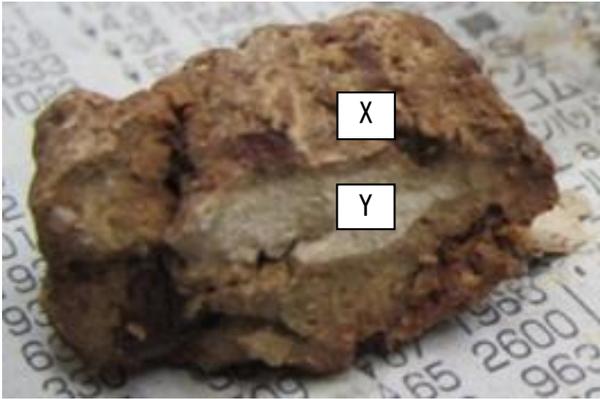


図9 珪藻土を1分間エタノールにつけた後の断面図

X 瞬時にエタノールが浸み込む部分
Y 時間をかけてエタノールが浸み込む部分



図11 珪藻土B 粉



図12 珪藻土C 粉

(2) 実験Ⅱ

【目的】粒の種類によるエタノールの吸収量の違いを調べる。

【材料】 ・珪藻土A、B、C 各10g
・エタノール 40mL

*珪藻土はすりつぶして1粒の大きさをそろえた。(図10、11、12)

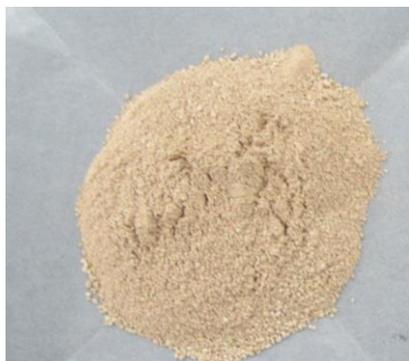
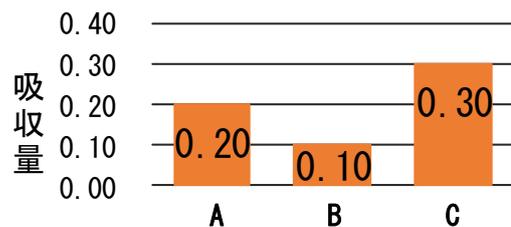


図10 珪藻土A 粉

【結果】



グラフ1 エタノール40mLに対して珪藻土10g入れた時の吸収量

粒の種類はエタノールの吸収量と関係性がなかった。

(5) モデル化

珪藻土一粒を球であると仮定し、モデル化することで、珪藻土の内側の部分の体積を算出した。その体積と、実験で得られた、内側の部分の間隙の体積の比から、珪藻土全体に占める間隙の体積を算出することができると考えた。

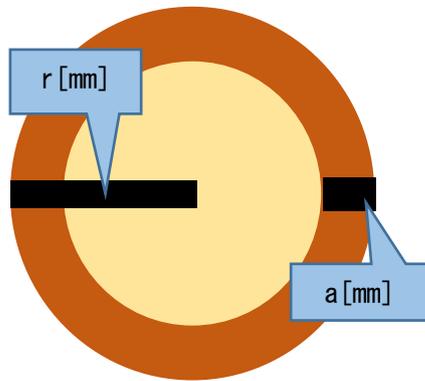


図 1 3 珪藻土のモデル化

〈間隙の体積の求め方〉

$$\begin{aligned} & \text{エタノールの吸収量} \times 10^3 \text{ [mm}^3\text{]} \\ & \div \text{内側の部分の体積} \frac{4}{3}\pi (r-a)^3 \text{ [mm}^3\text{]} \\ & = \text{珪藻土全体に占める間隙の割合 [\%]} \end{aligned}$$

aと珪藻土全体に占める空隙の割合がB①～B④で一定であると仮定してB①の式=B②の式のように連立させて、aを求め、珪藻土全体に占める間隙の割合を求めた。

表 3 珪藻土全体に占める間隙の割合 [%]

	B①	B②	B③	B④
B①	-	28.7	43.3	42.6
B②	-	-	52.6	46.2
B③	-	-	-	42.0

平均値 42.6%

4 今後の展望

珪藻土の電子顕微鏡写真を活用して、含まれる珪藻種の違いや産地の違いと、間隙の体積との関係を検討する。

5 謝辞

電子顕微鏡写真の撮影に協力頂いた金沢大学助教ロバート・ジェンキンス先生、大学院生渡邊壮氏に感謝いたします。

6 参考文献

根上 武仁, 立石 義孝, 鬼塚 克忠, 日野 剛徳, 沖積粘土の間隙分布特性に及ぼす珪藻遺骸と塩分濃度の影響について, 低平地研究, 2004, 13, 21-24