

珪藻土

山田正春

珪藻土は普通 Diatomaceous earth, Kieselgur, Terre à diatomées の名称で呼ばれ これは珪藻 (Diatom) 類の鉱物遺骸 (Mineral reste) の堆積物で 海底あるいは湖底に沈積した珪藻の有機物が全く腐敗消失したあとに微細な珪殻のみが残存したものである。そしてこの原土を 焼成 薬品処理焼成などの工程を経て かつサイズ別にして製品とし 各用途に供される。

珪藻は淡鹹両水界に繁殖する単細胞の隠花植物の一部門をなす下等藻類で その種類はすこぶる多く約1万5千種以上に分類整理されている。大きさはミクロン(1/1000 ミリメートル) 単位で 地上のほとんどあらゆる海 湖 沼などの淡水 鹹水および湿地帯などに生活するがおおむね群棲する。珪藻は形態によって 円心類羽状類に大別され 前者は3科に後者は6科に分類されさらにこれが細分類されている。珪藻は一般に冷水を好み 寒帯に著しい周期性を顕わして繁殖するが 春秋両季に多く繁殖する。海水産のものは 北極 南極に近く 淡水産のものは温帯以北の湖沼に多い。まれに温泉中(55°C) に生活するような種類もあるが概して低温に強く -15°Cまでの抵抗力を有するものとされている。また珪藻は水産動物の餌となり 鮎の香気は水底の水垢(珪藻)を食するためといわれる。

利用の歴史

珪藻の利用はすでに古くギリシヤ ローマ時代に知られ Justinian 1世が St Sophia の建立に際し 円天井の軽量建築材として用いたとの記録がある。その後ローマ文明の没落とともその利用は久しく忘れられていたが 欧州30年戦争の大飢饉には Erdmehl としてパン粉にまぜ また わが国でも東北地方の大飢饉の時に 同地方の珪藻土をソバ粉に混じて食用に供したとのことである。しかし珪藻土が工業的に利用されるようになったのは 1816年以降のことで ドイツで水ガラス製造の原料に また Lüneburg 産原土を蒸気管の保温材として使用されてから ようやくその効用が認められ さらに1866年に 有名なアルフレッド・ノーベルが 珪藻土にニトログリセリンを吸収させて はじめてダイナマイトの製造に成功してから急速に珪藻土の用途が拓けてきた。わが国では 明治後期に宮城県刈田郡円田村産の珪藻土が水練り保温材 セメント混合材として用いられ

大正2年には イソライト工業KKによって石川県能登半島の珪藻土を原料としてはじめて 断熱レンガの工業的製造が確立され 現在では国内需要の7割以上をみたくしている。ついで昭和5年には 昭和化学工業KKが岡山県真庭郡八束村の珪藻土を加熱処理して 精糖工場むけの炉過助剤の生産を開始し 以来 触媒担体 吸収剤および充填材など 主として化学工業方面の用途が開かれて現在に至っているが 珪藻土の需給関係から一部米国商品などが輸入されている。

性状および用途

珪殻を拡大して観察すると その構造はきわめて多様である。珪殻の表面が平面であることはごくまれでほとんど大部分は棚状 漏斗状 環状 放射状などの微細構造を呈する。珪殻土を構成する珪殻のこの特異な多孔質構造は とくに電子顕微鏡が実用化されて以来急速に明らかにされ 天然における動植物の微細構造がいかに微妙なものであるかを如実に示している。このような特異な多孔質構造は とうてい他の材質では求められない優れたもので 珪藻土が保温材のみならず触媒担体 炉過助剤 充填材 吸収剤 炉過用陶器などとして卓越した性能を発揮するゆえんであるが この形態と表面構造の研究は 珪藻土の物理 化学的性質を決定的に支配するものとして学術的にもとくに重要である。

珪藻土の用途はきわめて多方面にわたるが その概略をのべれば つぎの通りである。

- 保温材
- 炉過および炉過助剤
- 触媒担体用
- 充填材
- セメントおよびコンクリート混合材
- 建築材料
- 研磨材
- その他 水ガラスの製造・耐酸セメント・農作物の貯蔵・放射能を有する物質を珪藻土製の容器に密閉してその有害な作用を防ぐ原子力関係の用途

需給と生産

珪藻土は鉱業法の法定鉱物でないので 生産量の詳細は明らかでない。しかし現在国内で年間おおよそ10万トン前後の原土が採掘され 数万トン程度の製品が出荷されているとみることができる。そして年間約6,000トンの製品が アメリカ カナダなどから輸入されているがこのうちアメリカのロンポック産ダイクライト セライトなどが主要製品である。

第 1 表 珪藻土の化学組成

産地	外観	珪酸		礬土%	酸化鉄%	石灰%	苦土%	硫酸%	灼熱減量	計
		可溶性珪酸%	不溶性珪酸%							
秋田 鷹ノ巣	白色原土	88.42		3.26	1.66	0.22	0.44	—	6.40	100.22
		77.28	10.96							
能登 飯塚	灰緑色原土	47.12		6.78	7.86	9.24	1.63	17.72	6.70	79.38
岡山 八束	白色原土	76.74		12.66	0.96	1.12	0.33	—	6.40	98.21
		51.88	24.86							
大分 浦山	灰白色原土	73.34		13.45	1.57	1.12	0.48	—	9.00	99.34
		53.32	20.02							
Lüneburg (ドイツ)	白色原土	89.17		1.89	0.35	—	0.22	チタン0.12 カリ 0.39 ソーダ0.69 湿分 3.49	3.58	
Lompoc (アメリカ)	珪適用原土	88.40		2.05	1.13	0.34	0.52	湿分 6.08	0.31	
"	レンガ 用原土	80.40		6.88	2.12	0.86	1.17	湿分 6.12	0.61	

(河島千尋：化学工業 Vol. 4 No. 4 による)

現在国内では 昭和化学(岡山 秋田) 日本トーライト 小野田ライト 白山鉱業 東興パーライト 日本タルク イソライト 国峯化礦などが主要な生産業者である。国産品の輸出の状況は かつてイタリアに約 100 トン輸出したことがあるのみで 現在東南アジア方面に市場を開拓しつつあるが 国際競争力に弱い傾向があり 豪州に輸出するとすれば 米国商品の方がやや安い同値位になるといわれる。

珪藻土の鉱物組成

純粋な珪殻はオパールと同様に珪酸と化合水からなり SiO₂ 94% H₂O 6%とされている。

天然の珪藻土は 沈積当時に種々の不純分を含有するのみならず 海洋性のものでは放射虫 海綿骨格などの動物化石 あるいは 2 次的に沈澱したと思われるオパール クリストパライト フリントなどの団塊を混合するのが普通である。したがって珪酸の含有量のみで品質を判定することは危険であるので 必ず顕微鏡観察によって夾雑物を検討し また可溶性珪酸を別に定量することが必要である。さらにアルミナ有機物 硫酸分なども重要であるが とくにこれらは堆積学上大切な問題である。良質珪藻土は 可溶性珪酸の含有量が多く 石英などの他の珪酸分が少なく アルミナ 有機物 硫酸分などが少ないものであるが これは外観白〜淡黄褐色を呈する。珪酸分の鉱物組成は 非晶質珪酸 石英 クリストパライトなどで 良質珪藻土の可溶性珪酸は 70%前後である。なお珪藻土の製品は すべてクリストパライトよりなるものである。

鉱床の分類とその特性

珪藻土鉱床は成因的につぎのように分類される。そしてそのおのおのには 堆積環境から顕著な特長があるがその概略をのべれば つぎのとおりである。

なお珪藻の優生種は 一般に海水産のものにあつては

Coscinodiscus, Arachinoidiscus が大部分を占め 淡水湖成層のものにあつては 多種多様である。

1) 海成層

a) 深海性 北極または南極に近い遠洋海底に沈積した珪藻軟泥は 主として珪藻の殻からなる遠洋性沈澱物で SiO₂ 約70% 残りは石灰である この珪藻軟泥の沈積速度は定量的には明らかでないが 約10年間に 1 インチの割り合いで沈積した報告がある

海成層の珪藻土は 一般に貝類 化石などをほとんど認めず 放射虫 海綿の破片 微細な凝灰質物質などを含み 逆にこのようなものは まづ深海性堆積物と考えられる この種の珪藻土は しばしば油田地帯でみられる堆積物(泥質の)で 比較的層厚および連続性に富み火山ガラスを含むものが多い

b) 浅海性 浅海 とくに入江および湾で繁殖した場合は 水平分布が小さくかつ厚い堆積物を生ずるのが普通である 概して粗い砂層 木葉 貝化石などを含むが この場合には淡水 半鹹水産の珪藻の混在することが多い わが国のこの種のもの は 一般に数m ~ 数10mの厚さをなすが 火山ガラスや凝灰質物質その他の夾雑物を含むものが多い

2) 潟成層 この場合は海水の流動性が少なく 水がよどんでいるので 珪藻はよく發育する

珪藻土が鹹水性のもので 泥炭層の下部に賦在する鉱床はこの型のものとみることができる 一般に珪藻土は砂層 泥層と互層をなすことが多い

3) 湖成層 湖底に沈積した珪藻土は 珪藻の生育時間が比較的短いので 粘土や水酸化鉄の部分と珪藻の部分とが細かく互層することが多い 堆積物中には しばしば木の葉および木の実 魚の化石などが発見される 現世のものは 今なおさかんに湖水中に沈積して 化石にいたらない塊状の珪藻の状態でもしばしば目撃される 第4紀湖成層の珪藻土は 概して外観白いものが多く

夾雑物も少ないが とくに珪殻の大きさが海成のものより大きいので 炉過助剤および触媒担体などに適する良質のものが多い

産 状

世界の珪藻土の産地は多くあるがその概略をのべると

- (i) アメリカ カナダ アメリカはカナダとともに世界有数の産地である とくにカリフォルニア州西海岸のロンポック (Lompoc) の鉱床は世界最大で厚さ700フィート 鉱量 数100万トンにおよぶ これは海水産の *Coscinodiscus* を主とする良質のもので カリフォルニア油田はこの珪藻の蠟分が源ともいわれ 世界の油田中唯一の珪藻土源と考えられている その他 アメリカ カナダには多くの産地がある
- (ii) 欧州 欧州では ドイツ オーストリア フランス イタリア デンマーク ソ連など多くの産地があるがドイツの Lüneburg の鉱床は最も古く著名である
- (iii) アフリカ アルジェリア ケニア トランスバルなどがある
- (iv) 豪州 ビクトリア州の Talbut の鉱床などがある
- (v) アジア わが国のほか インド ジャワ島 中共東北部 朝鮮半島などの産地がある

わが国の珪藻土鉱床は 北海道 本州 九州の各地区にわたり各所に発見されるが 地区別の概略をのべれば

北海道…大部分第3紀海成層に属し 相当広範囲にわたり厚い鉱床を形成するが 火山灰によって被覆されていることが多い

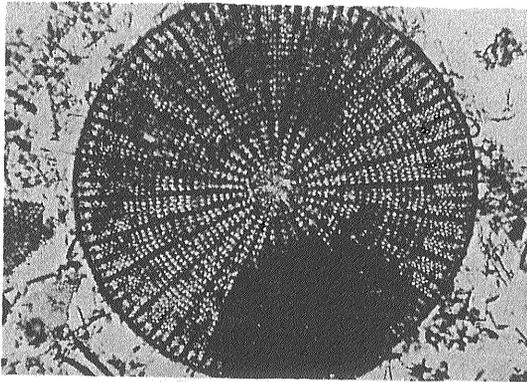
本州…東北 北陸 山陰の主として裏日本のものは 第3紀海成層のものが多い このうち能登地区ではとくに粘土を多く含み 珪藻泥岩とも称すべきもので 断熱レンガなどに利用されている 青森 宮城 福島 栃木 岐阜 岡山県下などの主として表日本のものは 第4紀湖成層に属するものも多く とくに岡山県八東地区のものは良質で鉱量も大きい

九州…大分県を中心にいずれも第4紀湖成層に属するので そのほか長崎 熊本 鹿児島県下にわたって賦存している。

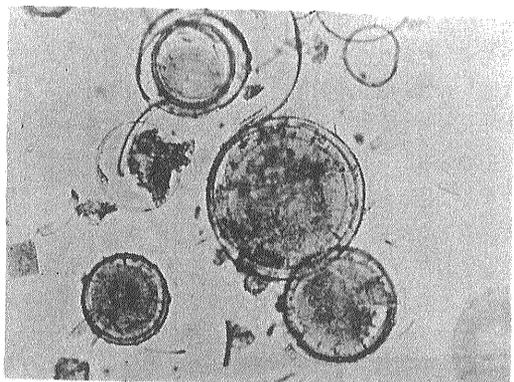
以上のうち 現在稼行中の主要地区をあげれば 秋田県鷹ノ巣地区 石川県能登地区 岡山県八東地区 大分県下などである。 (筆者は非金属課)

本項は東京工大河島千尋教授の(珪藻土に関する研究 第1輯 1948 珪藻土の性状とその応用 化学工業 Vol. 4 No.4) に負う所が多い 記して感謝の意を表する。

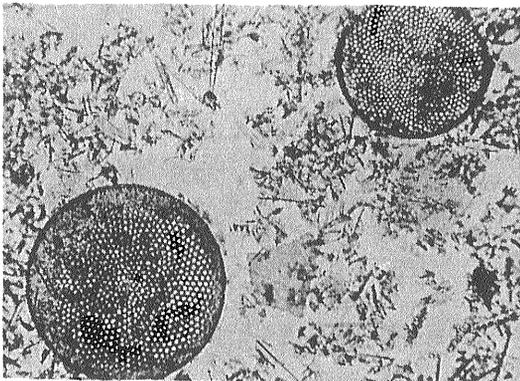
珪藻の代表種とその形態 (河島千尋: 珪藻土に関する研究第一輯:1948から)



鹹水性珪藻 *Arachinoidiscus* の形態



淡水性珪藻 *Cyclotella (Stephanodiscus)* の形態 (岡山県真庭郡八東村花園産原土)



鹹水性珪藻 *Coscinodiscus* の完全な形態 (上下2葉共新潟県佐渡郡沢根町字野坂産原土)



【淡水性珪藻 *Stauroneis* の形態 (大分県速見郡北田布村若杉産原土)