

酸性白土と ベントナイト

藤井紀之・高橋博

酸性白土とベントナイトは共にモンモリロナイトを成分としているがその性質はかなり異なっている。酸性白土の特長は強い吸着能と触媒能にありベントナイトは多量の水を吸収して膨潤する特質がある。現在の生産量はそれほど多くはないがそれぞれの応用分野はきわめて広く工業用鉱物資源の中でも異色の存在である。

酸性白土とベントナイトの性質の相違

この2種類の粘土を最も簡単に識別するのは“膨潤性の有無”と“懸濁液のpH”(酸性白土は弱酸性 ベントナイトは中性～弱アルカリ性)であるが他にも多くの相違点がある。第1表にそれぞれの性質を比較して示す。

第1表 酸性白土とベントナイトの性質の比較

	酸性白土	ベントナイト
主成分鉱物	モンモリロナイト	モンモリロナイト
成分モル比 (SiO ₂ /Al ₂ O ₃)	6~10	4~6
交換性陽イオン	H ⁺	Na ⁺
交換性陽イオン容量(meq/100g)	20~50	60~100
粉末試料の吸着水量(g/試料1g)	2~3	3~20
懸濁液の水素イオン濃度 pH	5~6	7~8.5
食塩凝結体積 cc/g	5<	50<
流動復屈折	測定困難	強
吸着能	良	不良
触媒能	有	不良
フィルム形成力	困難	有

(註) 加藤忠蔵による

この中で交換性陽イオンの種類は他の性質に密接に関係するので若干説明を加える。

モンモリロナイトは三層構造をもつ粘土鉱物であって層間位置に H₂O 分子と Na, K, Ca などの陽イオンを有している。この陽イオンが Na である場合には加水して著しい膨潤現象を生ずる。酸性白土ではこれが H イオンであるため懸濁液は弱酸性を示す訳である。これらの陽イオンは他のイオンで置換することができるのでベントナイトを酸処理して酸性白土を作ることとも可能であるし逆に酸性白土をアルカリで処理すれば

ベントナイトと同じような性質をもつ粘土が生成されるのである。

両者の性質が違うのは1つには SiO₂ の含有量の差による。酸性白土の場合 SiO₂ が多いのはモンモリロナイトから天然に Al 分子が除去されて膠状の過剰珪酸を多く含むようになるためと考えられている。この過剰珪酸量の多いことが吸着能と触媒能を大きくするのでそのため酸性白土を硫酸で処理してモンモリロナイト結晶内に含まれる Al Mg などを溶出させ新たに過剰珪酸を作り出して活性化することが行なわれている。このようにして処理したものを“活性白土”といい広く利用されている。

利用状況

(1) 酸性白土と活性白土の用途

酸性白土と活性白土はその吸着能と触媒能を利用して石油工業や油脂工業にも利用されている。

おもだったものをあげると次のような用途がある

1) 石油および油脂の脱色精製

おもに活性白土が用いられる 石油 動植物油 糖液酒類などの脱色 ガソリンその他無機塩類の精製などに広く用いられる

2) 触媒

重質油の分解 アセチレンなどの重合触媒として利用される おもに活性白土が使用されている

3) 乾燥剤

酸性白土を水で練り成形して600°C前後まで加熱したものは優秀な吸湿性があり乾燥剤として各方面に利用される

4) その他

医薬用(解毒剤 皮膚薬など) 硬水軟化剤 顔料 農薬の添加剤などとしても用いられる

(2) ベントナイトの用途

ベントナイトはその強い粘性・可塑性・膨潤性・塩基置換容量の大きいことなどの特質により各方面に利用される。

1) ボーリング用泥水調整剤

ボーリングの際パイプの冷却のため注入される泥水の中に調整剤としてベントナイトが入れられる これによって泥水に適当な粘性を与えて潤滑作用をよくし一方坑井の内面に不透水性の壁を形成して地下水の溢流や地層の崩れを防ぐことができる

2) 鑄型粘結剤

鑄物砂を成形して鑄型を作る時の粘結剤として用いられる
戦前は木節粘土が専ら使用されていたが 粘性の強いベント
ナイトがより適していることが分り 多く使用されるよ
うになってきた オリピンサンドなど新しい鑄物砂の成
形にも適しているという

3) 窯業製品添加剤

陶磁器 耐火煉瓦 珐瑯などの製造の際ベントナイトを添
加すると可塑性を増し 乾燥強度を強める効果がある
とくに黒鉛坩堝 炭素電極には成形圧を減じ 強度を増す
のに効果がある

4) 農業用

ベントナイトを水田に撒布すると 膨潤して漏水を防止し
水温を上昇させる効果がある また肥料を吸着して流失
を防ぎ 一方土壌の酸性化を防ぐにも効果があると言われ
る また微粒で拡散性がよく農薬をよく吸着するところ
から農薬の増量剤に用いられる

5) 土木用

ダム建設作業でグラウチングを行なう時ベントナイトを
セメントに5%以上混ぜると漏水防止に効果があるという
又ダムの底に敷くなど種々の利用法がある

6) その他

その他“煉炭などの粘結剤”“紙パルプのピッチの除去”
“製紙用コーティング粘土への添加剤”“酒類などの清澄
剤”“ゴムの充填剤”“アルシフィルムの原料(ベントナ
イトの薄い膜で有機溶剤 強酸などによく耐える性質をも
つ)”など用途はきわめて多岐にわたっている なお新
しい用途として 原子炉灰を吸着廃棄するためにベントナ
イトを用いる研究が進められている

開発の現状

ベントナイト 酸性白土の産地はほと
んど東北地方および上信越地方に集中し
ている。これらの地方は第3紀の石英
粗面岩および同質凝灰岩の分布する所で
これらの岩石が熱水変質をこうむりさら
に風化作用により粘土化が促進されてベ
ントナイトまたは酸性白土が生成されたと
考えられている。一般にこの両者は
接近して産することが多く ベントナイ
ト鉱床の地表部が酸性白土になっている
こともある。また最近では ベントナ
イト鉱床に伴ってしばしば沸石化帯が見
出され注目されている。なお外国には

堆積性の鉱床が多いが 日本では 山形県の国峯礦化工
業群馬県の豊順鉱山 岐阜県の土岐津地区など2~3の
ベントナイト鉱床が知られているにすぎない。

しかしこの型の鉱床は品位の変化が少なく 鉱量も多
いので 他の熱水性鉱床に比べ多くの有利な条件をも
っている。とくに鉱石の吸水量が熱水性のものより少な
いので 採掘しやすいと言われる。しかし坑内にガス
が多く 時にガス爆発を起こした例もあり注意を要する。

酸性白土 ベントナイトの最近の生産量は 下表のと
おりで漸増の傾向にある。利用の分野が広いことが何
よりの強味で 需要は今後も着実に伸びることが予想さ
れる。

(筆者は非金属課)

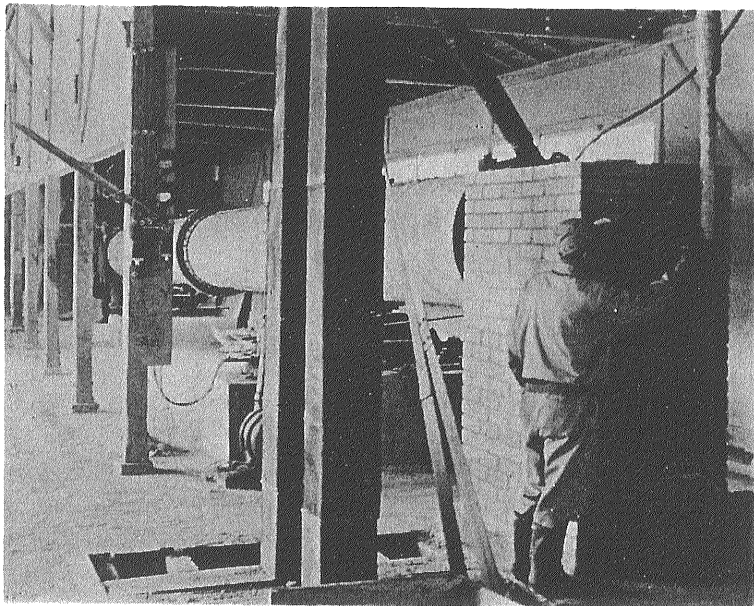
第2表 酸性白土とベントナイトの生産量

	酸性白土		ベントナイト	
	生産量(トン)	生産指数	生産量(トン)	生産指数
33年	75,558	100	50,379	100
34年	87,377	115.6	66,197	131.4
35年	105,288	139.3	92,417	143.7
36年(見込)	129,200	171.0	124,170	246.5

(註) 通産省鉱山局の統計による

参考文献

- 日本鉱産誌(IV)(地質調査所編)
須藤俊男:粘土鉱物
加藤忠蔵:粘土科学(Vol. 1, No. 2-3)



ベントナイトの乾燥キルン 乾燥温度は120°C 1日の乾燥能力は約40トン
である (国峯礦工業KK 左沢工場)