

山本 恭史（クニミネ工業株式会社 営業部 化成品課）

農業業界におけるベントナイトの利用用途として一般的に知られているのは、キャリアとしての利用である。ベントナイトは水と馴染みが良く、吸水膨潤し粘性を発現できることなどから、農業業界のみならず、様々な業界で造粒時のバインダーとして利用されているが、それ以外にもベントナイトの機能を活かすことで、様々な用途への展開が期待される。

本項では、ベントナイトの特徴を最大限に引き出した精製ベントナイト「クニピア」と、合成粘土「スメクトン」について紹介する。

1. 精製ベントナイト「クニピア」

「クニピア」は山形県にある自社鉱山で採掘した天然ベントナイトを出発原料とし、石英や長石などの夾雑成分を物理的な手法を用いて除去することで、主成分であるモンモリロナイトを高純度化させた製品である。モンモリロナイトは層状ケイ酸塩鉱物の一種であるスメクタイトに分類される粘土鉱物で、スメクタイトに分類される層状ケイ酸塩はモンモリロナイトのほかに、サポナイト、スティブンサイト、ヘクトライトなどが挙げられるが、これらは天然産出量が極めて少なく、天然粘土鉱物としては、ベントナイトの主成分であるモンモリロナイトが最も有名である。

「クニピア」の最も特徴的な性質の一つが、結晶層間に水分子を取り込んで層間隔が大きくなる“膨潤性”と呼ばれる性質である。一般的に、モンモリロナイト結晶表面の負電荷と層間陽イオンとの結合力は、層間陽イオンと水分子が引き合うエネルギーより弱いため、層間陽イオンが水分子を引き込むことで、層間が押し広げられる。

また、水にせん断を加えながら「クニピア」を添加していくと、膨潤性によって積層した結晶同士の層間距離が開き、やがては単位結晶の状態で水中に均一分散する。結晶自体が電荷を要しているため、結晶間の電氣的相互作用により抵抗が生まれ、粘度が発現する。

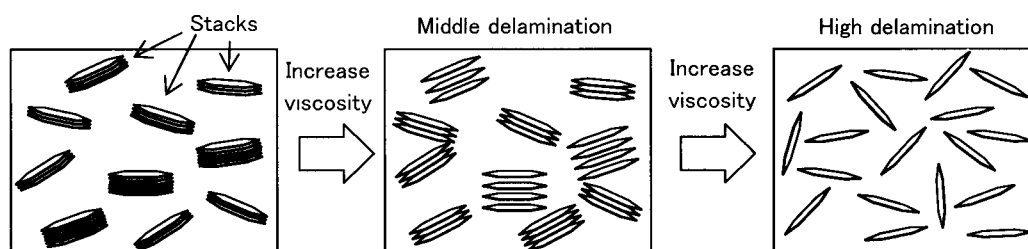


Fig 1. Mechanism of increasing viscosity in aqueous compositions.

Introduction to High-purified Sodium Montmorillonite “KUNIPIA” and Synthetic Smectite “SUMECTON”.

Hisashi Yamamoto

(Fine Chemicals Sales Division, Kunimine Industries Co.,Ltd.)

“KUNIPIA” is pure montmorillonite manufactured from Na type bentonite by removing accessory minerals through the skilled production process. “SUMECTON” is synthetic smectite and has high transparency, high viscosity and remarkable thixotropic property. This paper described about these materials.

このような特徴から、クニピアの利用目的の殆どはレオロジー改質であり、水中で結晶レベルにまで微分散されることで数パーセントの添加で高い増粘効果が得られることなどから、農業業界においてはフロアブル剤に配合される沈降防止剤として利用されている。

その他の特筆すべき特徴としては、形状異方性、チキソトロピー性、陽イオン交換性、長期安定性などが挙げられる。

2. 合成スメクタイト「スメクトン」

先に紹介した「クニピア」は天然ベントナイトの精製品であるが、「スメクトン」は無機化学薬品を出発原料に水熱合成によって製造された合成粘土である。「スメクトン」はスメクタイトの中でもサポナイト及びスティブンサイトと呼ばれる天然では産出が希少な粘土鉱物を合成によって製造している。

スメクトンは全般的に透明性、増粘性、チキソトロピー性において顕著な特性を有しており、中でもスメクトン SA（合成サポナイト）は増粘性に長けたグレード、スメクトン ST（合成スティブンサイト）は透明性に長けたグレードとなっている。

スメクトンは合成によって製造できるため、品質のカスタマイズも天然鉱物であるクニピアに比べると容易に行える。今後、粘土自体に求められる機能性も多様化、複雑化するに従って、合成粘土の重要性も高まってくると考える。

Table 1. Characteristics of KUNIPIA and SUMECTON.

	KUNIPIA-F (powder type)	KUNIPIA-G (flake type)	SUMECTON SA (powder type)	SUMECTON ST (powder type)
Clay name	Montmorillonite		Saponite	Stevensite
Chemical formula	$\text{Si}_4(\text{Al}_{1.67}\text{Mg}_{0.33})\text{Na}_{0.33}\text{O}_{10}(\text{OH})_2$		$(\text{Si}_{3.67}\text{Al}_{0.33})\text{Mg}_3\text{Na}_{0.33}\text{O}_{10}(\text{OH})_2$	$\text{Si}_4\text{Mg}_{2.67}\text{Na}_{0.66}\text{O}_{10}(\text{OH})_2$
Aspect ratio	300~1,000		50	40
Cation exchange capacity	115meq/100g		70meq/100g	40meq/100g
Whiteness	64%		93%	95%
Color of the dispersion	Light yellow		Translucent	Transparent
Transparency	-		75	90
pH	10.0		10.0	11.5
Viscosity	300mPa·s (4% sus, 60rpm)		2,550mPa·s (2% sus, 12rpm)	985mPa·s (3.5% sus, 60rpm)
Remarks	Purified natural bentonite		Hydrothermal synthesis	

※representative values