



常総粘土を使った耐火性の高い 粘土の簡単な作り方

東京理科大学 教養教育研究院
野田キャンパス教養部 助教

たなか
ミシェル田中 グザヴィエ

1 はじめに

関東地方で粘土産地と言えば笠間や益子が陶器で有名である。そうした良く知られている粘土産地の粘土は風化した岩石由来であり（笠間土は花崗岩に、益子粘土は砂岩と泥岩に）、産出地域が限定されている。それに対して、今回紹介する常総粘土は、気候変動に伴う海退期の沿岸湿地に堆積した火山灰が起源であり、形成機構が笠間や益子とは異なる。その結果、層厚は薄いものの分布が広いので、関東平野の各所で採掘が可能であるという特徴を持っている。そのことは古代製鉄の炉材確保の点からも、現在の理科教育における試料採取の点からも「常総台地上であればどこでも採取できる可能性がある」という利点をもたらす。



【写真 1】露出する常総粘土層

2 常総粘土とは

常総粘土は灰白色の凝灰質粘土で、主に千葉県北部から茨城県南部にかけて関東ローム層直下に広がる。関東ローム層の厚さは地域によって 1 m から数 m で、常総粘土の層厚も地域によって変わり、15~400 cm

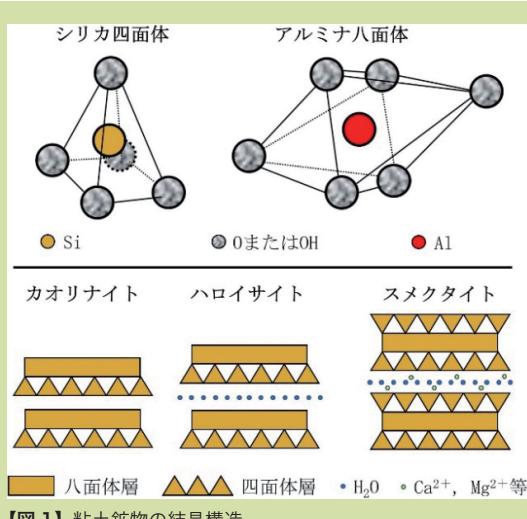
である。また、場所によって上位の関東ローム層がなくなり、常総粘土層が露出することもあり、採取しやすい。そのため、千葉県北部に集中する奈良時代に遡る製鉄炉では常総粘土を炉材として利用していた。

3 常総粘土の性質

粘土の性質は、粘土鉱物の結晶構造により左右される。結晶構造は、層状珪酸塩で、シリカ四面体層とアルミナ八面体層の2次元的に連続した網状で構成さ

れる【図 1】。層状が積みかさなり、シリカ四面体層 1 つ : アルミナ八面体層 1 つの場合、カオリナイトやハロイサイトが形成される。層状が 1 : 2 の場合、モンモリロナイトやスメクタイトなどになる。

常総粘土にはハロイサイトが多く含まれ、層間に水が吸収されやすいため、土に粘り性や可塑性がある。また、火山灰に由来するため、スメクタイトも確認される。スメクタイトは、膨潤性（水を吸収すると膨張する性質）を増すという影響もある。さらに、アルミナ成分が多いため耐火性があり、炉材に適している。



4 耐火性粘土の作り方の工程

常総粘土から、古代製鉄炉の炉材を作る工程を示す【写真 2~8】。このような工程を経て、身近な粘土性の粘土ブロックを造ることができる。



【写真 2】常総粘土の採掘



【写真 3】真砂土と藁と混和。常総粘土の収縮力を抑えるため、収縮しない真砂土とひび割れを抑える藁を混和。



【写真 4】足踏み。小石などが残っていないか確認。粘土のチキソトロピーの性質を利用し、踏むことにより、混和し易くなる。



【写真 5】100 kg 毎に、湿度低下を抑えるために農業用シートで包み、約 1 ヶ月寝かし、発酵させる。水合わせと呼び藁の成分や発生した菌により粘性が増す。



【写真 6】発酵した土でブロックを作り、築炉する。



【写真 7】操業中（左）に炉の上から砂鉄と木炭を投入し、下から溶岩のように溶けた鉄滓（スラグ）や鉄が流出。操業後（右）に炉壁を破壊し、炉底に溜まった鉄塊を回収する（実験のため、炉を半分に切断し、写真は炉壁の断面を表す、真ん中あたりの白色部分は比較の為に用いた耐火粘土）。



【写真 8】炉壁の断面。炉壁は耐火性により十分な活躍を果たした。炉内面（右）が溶岩のようにスラグ化し、白い帯は操業中に還元する環境により発生した。色の変化は焼かれた温度と環境（土内の湿気や藁の炭化など）の総合関係を表す。