

# 常総粘土の液性限界はなぜ風乾によって上昇するか？ Why does the liquid limit of Joso-clay increase by air-drying?

○中村陽一\*, 軽部重太郎\*\*, 畑岡祥子\*\*

Yoichi Nakamura, Jutaro Karube, and Shoko Hataoka

## 1. はじめに

火山灰土だけでなく、一般の土も風乾すると塑性図上のプロットが左下方に移動することが知られている。その原因は、風乾すると土粒子間に不可逆的な凝集が生じるためと考えられている。例外的には、風乾すると塑性図上のプロットが右上方に移動する土(主要粘土鉱物は  $14\text{\AA}$  鉱物)があることも報告されているが、その場合の原因は必ずしも明快に説明されていない。我々は、茨城県阿見町下吉原の常総粘土の性質を調べ、その土を風乾すると液性限界と塑性指数が上昇することを確認した。そこで、この常総粘土の塑性図上のプロットが風乾により右上方に変化する原因について実験的に考察した。

## 2. 実験方法

### (1) 使用した粘土

- ・常総粘土：茨城県阿見町下吉原の圏央道建設現場から採取した。常総粘土は、採取地点によってハロイサイト質の場合（下末吉ローム層堆積時の環境が淡水の場合）とスメクタイト質の場合（堆積環境が海水の場合）が考えられる。今回使用した常総粘土の主要粘土鉱物はスメクタイトであり、ハロイサイトはあまり含まれていない (Photo.1)。
- ・ベントナイト：ベントナイト（和光純薬工業）
- ・モンモリロナイト：クニピア F（クニミネ工業）

粘土に添加するアルミニウムとして、 $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  水溶液を NaOH で pH5.0~5.1 に調整して用いた。これを炉乾土当たりの Al 質量比を 0.2% または 1.2% になるように加えた(参考：霞ヶ浦へドロのアルミニウム溶出量は  $\text{H}_2\text{O}_2$  処理で 0.2%、脱鉄処理で 0.22%、合計 0.42%)。

(2) 実験：液性限界・塑性限界試験を JIS A 1205 に従って行った。

## 3. 結果と考察

常総粘土の測定結果を Fig.1 に示す。生土を風乾すると塑性図上のプロットが右上方に移動した。過酸化水素処理をした土も未処理土とほとんど同じで、違いは見られなかった。生土に脱鉄処理をすると著しく右上方に移動し、それを風乾すると少し戻るように左下方に移動した。脱鉄処理をすると鉄とともにアルミニウムも除かれ、土粒子間の不可逆的な凝集にはアルミニウムの役割が鉄よりも大きいと考えられている。

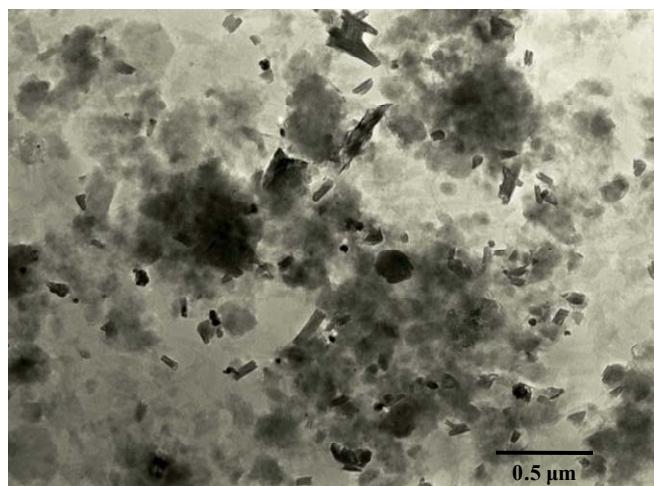


Photo.1 用いた常総粘土の電子顕微鏡写真  
Transmission electronmicrograph of Joso-clay used.

\*茨城大学大学院農学研究科 Graduate school of agriculture, Ibaraki University \*\*茨城大学農学部 Ibaraki University

キーワード：常総粘土，風乾，塑性図

したがって、塑性図上のプロットを決める要因の一つとしてアルミニウムが考えられる。

Fig.2 に、常総粘土に Al を 0.2% 添加した場合の塑性図上の変化を示す。常総粘土には自然状態でもアルミニウムが含まれているせいか、0.2% の Al 添加ではほとんど変化が見られなかった。ベントナイトは初期条件が風乾状態なので、無添加で生土と風乾土の比較をすることはできない。そこで、Al を 0.2% 添加してから風乾すると、常総粘土の場合と同様に塑性図上のプロットが右上方に移動した。

Fig.3 に、モンモリロナイトに Al を 0.2% および 1.2% 添加した場合の塑性図上の変化を示す（モンモリロナイトは著しく膨潤するため液性限界、塑性指数ともに非常に高い）。Al を添加すると、添加量 0.2% の場合も 1.2% の場合もほぼ同様に、塑性図上のプロットが右上方に大きく移動した。その後風乾すると、Al 添加量が多いほど大きく左下方に移動した。モンモリロナイトの Al 添加後の風乾による塑性図上のプロットの変化は、常総粘土やベントナイトの場合と異なった。

#### 4. まとめ

常総粘土とベントナイト、モンモリロナイトの Al 添加後の風乾による塑性図上のプロットの変化から、風乾による液性限界上昇の原因はモンモリロナイトではないと言える。ベントナイトが常総粘土と似た挙動を示すことから、これら二つの粘土(スメクタイト)に含まれるモンモリロナイト以外の粘土鉱物(バイデライト?)が原因である可能性が考えられる。この可能性についてさらに検討したい。

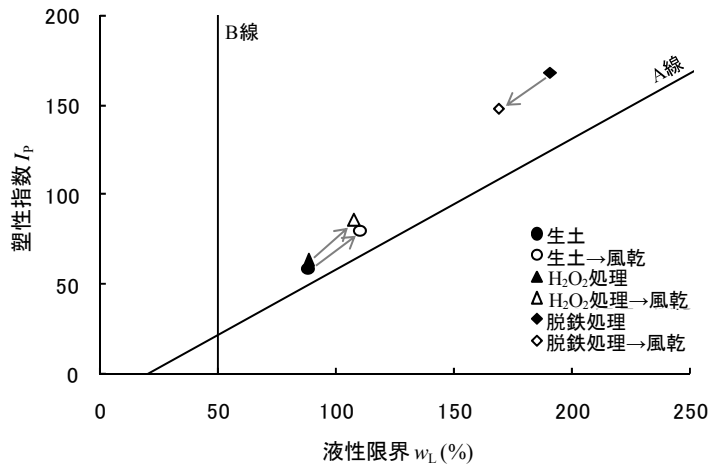


Fig.1 常総粘土の風乾による塑性図上の変化  
Effect of air-drying on the plasticity chart of Joso-clay.

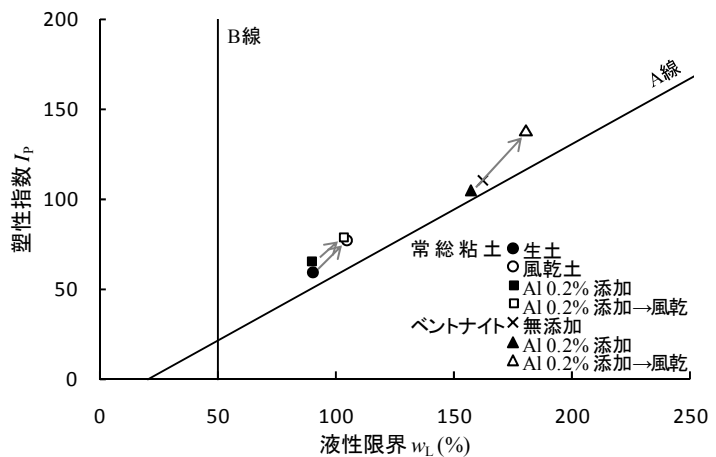


Fig.2 常総粘土、ベントナイトにAlを0.2%添加した場合の塑性図上の変化  
Effect of air-drying on the plasticity chart of Joso-clay and "bentonite" with 0.2% Al addition.

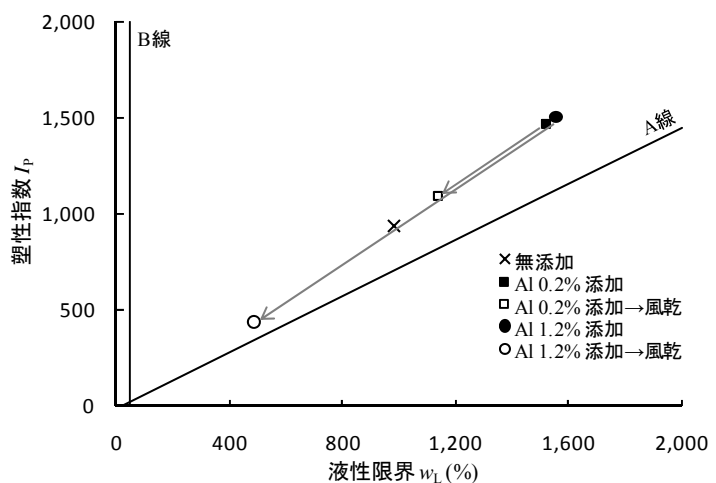


Fig.3 モンモリロナイトにAlを0.2%、1.2%添加した場合の塑性図上の変化  
Effect of air-drying on the plasticity chart of montmorillonite with 0.2%, and 1.2% Al addition.