

X線 CT スキャナを用いたスラリー／気乾締固め状態の粘土の密度評価

令和 5 年 2 月 藤長 大佑

要旨

目的

X線 CT スキャナから得られる CT 値と物質の密度の関係は、空気、水、合成樹脂、金属などの単一体においては、すべて同じ直線関係で評価できることが知られている。一方、粘土は、一般に空気・水・粘土粒子の三相から構成されるが、水と粘土粒子の二相構造(飽和状態)や空気と粘土粒子の二相構造(乾燥状態)も存在する。

本研究では、上記の飽和状態と乾燥状態の二相構造をスラリー状態および気乾締固め状態として再現した粘土供試体を作製した。そして、これらの粘土を X線 CT スキャナで撮影し、それぞれの状態における CT 値と密度の関係を定量評価した。

方法

本研究の X線 CT スキャナは、X線被曝防止の遮蔽空間が必要ない、小型・卓上型の装置である。試料は工業用 NSF(C)粘土である。初期含水比 w_0 ($w_0/w_L=1.61\sim 2.46$, w_L : 液性限界)の異なるスラリー粘土($h_0\cong 16\text{mm}$, $D_0\cong 50\text{mm}$, h_0 : 高さ, D_0 : 直径)と炉乾燥させた試料を静的に圧縮した気乾締固め粘土($h_0=8\text{mm}\sim 18\text{mm}$, $D_0\cong 50\text{mm}$)を X線 CT スキャナで撮影した。

結論

1. スラリー粘土(飽和状態)の密度と CT 値の関係は、単一体の場合の関係と異なり、この場合の関係は純水を原点とする直線で定量評価できる。
2. 圧密再構成粘土も飽和状態であり、この場合の密度と CT 値の関係も、スラリー粘土の場合と同一の直線で定量評価できる。
3. 気乾締固め粘土(乾燥状態)の密度と CT 値の関係は、単一体やスラリー粘土の場合の関係と異なり、この場合の関係は空気を原点とする直線で定量評価できる。
4. 乾燥収縮過程の粘土(空気・水・粘土粒子の三相構造, 不飽和状態)の密度と CT 値の関係は、飽和状態と乾燥状態の 2 つの直線関係を跨ぐような関係で評価できる。

指導教員 河村 隆 准教授