

不動建設(株) 研究室 正員 中村 正 邦

1. はしがき

これまでの研究によれば、粘土の力学的性質のうち、温度依存性を示すものとして、圧密、応力緩和、クリープなどの現象があげられ、いろいろと理論的説明が試みられている。これらの現象はたがいに矛盾するものでなく、いずれも粘土の力学特性に及ぼす温度の影響の重要性を強調している。したがって、粘土の粘着力についても温度依存性を示すことが十分予想される。

本実験には、試料としてカオリン粘土を用い、試料温度を 0°C ～ 60°C にわけ、各種含水比のもとでベーンテストを実施し粘着力を求めた。粘土の温度依存性に関しては多くの複雑な問題があると思われるが、ここでは粘着力のみをとりあげ、その実験結果について述べてみる。

2. 実験装置、試料および実験方法

(1) 実験装置 (写真-1 参照)

写真-1 実験装置

恒温槽 (360×460×深さ400)

熱容量 66.2 Kcal/ $^{\circ}\text{C}$

ヒーター 单相500W 2本

冷凍機 300W 空冷式

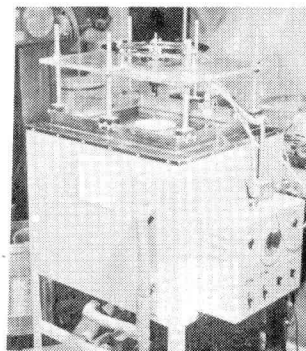
ベーン D=2 cm、H=4 cm

モールド $\phi 10\text{ cm}$ ×深さ2.8 cm

ベーンテスター (準ストレインコントロール型)

回転角速度 0.6 $^{\circ}/10\text{ sec}$

計測装置 トーションスプリング



(2) 試料

均一な試料を多数つくる必要があり、かつ試料作成後の強度増加量が少ないものなどの理由から粉末カオリンを使用した。コンシステンシーおよび自然含水比はつぎのとおりである。

PL: 35% LL: 65% PI: 30 ω : 0.5～1.0%

所定の含水比(40～60%)を目標として、粉末カオリンに水を加え、十分練つた後、試料箱に詰め、約1ヶ月静置しておく。

(3) 実験方法

試料箱より採取した試料をモールドに詰め、恒温槽中にセットする。試料が所定の温度に達したら同温度にしたベーンを押し込み、ベーンテストを実施する。試料温度は、 0°C 、 20°C 、 40°C 、 60°C の4段階とする。測定は20秒おきに行ない、回転角およびセン断抵抗角(ひずみ角)を読みとる。これを少なくとも最大ひずみ角が得られるまで続ける。ベーンテスト終了後、ベーンを引き抜き、ただちに試料温度および試料含水比を測定する。

3. 実験結果および考察

(1) ひずみ角～粘着力関係

カオリン粘土についての実験は全部で12回行なわれた。例として第2回のもをひずみ角～粘着力関係で示すと図-1のようになる。この図に代表されるように、大体ひずみ角の全範囲にわたり、 $20^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ の間の粘着力にくらべて、 0.5°C 付近の粘着力が著しく大きい。しかもこの傾向は試料含水比の比較的小さいものほど顕著にあらわれているようである。なお参考のため、再圧密したテウ積粘土の試料について同様の実験を行ない、その結果を図-8に併示する。

(2) 含水比～粘着力関係

図-2～図-5は、 0.5 、 20 、 40 、 60°C の各温度について含水比と粘着力の関係をプロットしたものである。どの場合についても、含水比の増大にともなつて、粘着力の減少がみられる。しかし減少の度合は温度によつて異なつてゐる。

(3) 温度～粘着力関係

含水比をパラメーターとして、粘着力と温度の関係を求め、図-6に示す。これから、比較的高含水比のものを除いて 20°C 以上では粘着力の変化があまり見られないのになし、 20°C 以下では、温度の低下にしたがつて粘着力が大きく増大することが推測される。さらにここで温度変化による粘着力の変化の割合をみるために、各温度の粘着力と、 0.5°C の粘着力との比を求めてこれを縦軸にとり、温度を横軸にとつて図-7に表わしてみた。この図から考えられることは、比較的低い含水比（ここでは $44 \sim 48\%$ ）の場合、試料の温度が 20°C 以上になると、その粘着力は 0.5°C のときにくらべて $60 \sim 80\%$ にまで低下するというのである。

4. あとがき

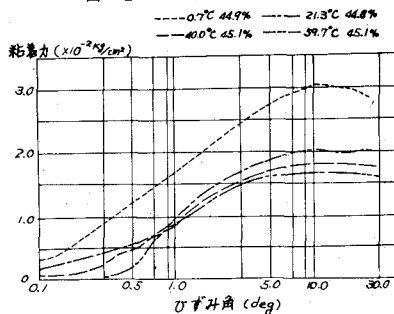
以上、カオリン粘土について、粘着力の温度依存性に関する実験結果を述べたが、これについては今後の実験・研究を要するところが多々あると思われる。

末筆ながら、この実験のみならず、あらゆる面で終始御指導下さいました東大教授最上先生に心より感謝申し上げます。

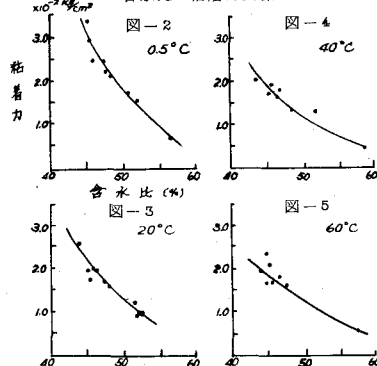
参考文献

- 柴田徹：粘土の圧密に関するレオロジー的考察、土木学会論文第69号、1960
村山朔郎、柴田徹：粘土の応力緩和について、土木学会論文第74号、など

図-1 ひずみ角～粘着力関係



含水比～粘着力関係



温度～粘着力関係

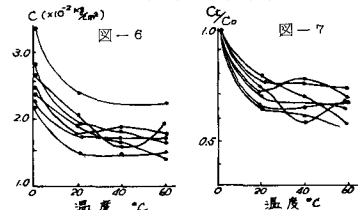


図-8 ひずみ角～粘着力関係 (テウ積粘土)

