

広島大学 正員 網干秀夫

国鉄 正員 O森川和夫

1. まえがき 攪乱粘土の強度は、含水比を一定にして養生すると増加していく。この性質は、シキソトロピーによるものとされ、工學上粘土の強度の時間依存性という重要な意味を持っている。しかし、シキソトロピーに関する研究は、古くから行なわれているが、その特性は数多くの要因によって支配されるので、これらについては、まだよく判っているとは言いがたい。この報文は、含水比、*clay fraction*、粘土の初期構造、養生圧力をパラメーターにして、シキソトロピー特性を研究し、その結果と、若干の考察を述べたものである。

2. 試料、実験方法および実験の種類 実験に使用した試料は、福山粘土と呼ばれており、その性状は、表-1に示す通りである。実験の方法は次の通りである。試料はスラリー状態の福山粘土を、圧密圧力の $\sigma = 0.5 \text{ kg/cm}^2$

L.L.	P.L.	P.I.	Gs	2 μ	鋭敏性
83.0%	32.4%	50.6%	2.68	235%	9~10

表-1

調整した小型のベンゼン断試験機を用いて、攪乱後、0時間、24時間、48時間、72時間に測定する。測定は、各養生時間で2回以上行なった。今回行なった実験の種類は、表-2に示す通りである。No.1の実験では、含

番号	パラメーター
No.1	含水比
2	<i>clay fraction</i>
3	初期構造
4	養生圧力

表-2

水比を55.6%~89.3%まで変化させ、含水比の強度回復に与える影響を調べた。No.2の実験では、福山粘土に420 μ ~840 μ の川砂を混ぜ、*clay fraction* (スル以下)を構成する粒度組成を変化させないようにして、C.f.を14.7%~23.5%まで変化させ、C.f.の強度回復に与える影響を調べた。このケースの試料の含水比は、全て、液性限界近くに調整した。No.3の実験では、スラリー状態の福山粘土を、 $\sigma = 0.2 \text{ kg/cm}^2$, 0.3 kg/cm^2 の圧密圧力で圧密し、その後圧密圧力を解放して試料を膨張させ、膨張終了後を基準にした強度の時間的变化と、ほぼ同じ含水比の攪乱試料の強度の時間的变化を比較し、強度回復に与える粘土の初期構造の影響を調べた。No.4の実験では、液性限界に近い含水比を持つ試料を非排水の状態にして、養生圧力の $\sigma = 0.3 \text{ kg/cm}^2$, 0.5 kg/cm^2 , 0.7 kg/cm^2 をかけ、強度回復に与える養生圧力の影響を調べた。

3. 実験結果および考察 実験結果は、攪乱後0時間の強度を τ_0 とし、 t 時間後の強度を τ_t とし、 τ_t/τ_0 を強度回復率と名付け、強度回復率の平均値を用いて、整理した。図-1は、含水比をパラメーターにした、 τ_t/τ_0 と養生時間の関係を示している。強度は、養生時間とともに、指数的に増加している事が判る。

図-2は、 τ_t/τ_0 と含水比の関係を、養生時間をパラメーターにして表わしたものである。福山粘土の場合、液性限界に近い含水比で、強度回復率は最大を示している。粘土粒子の引力は、粒子間隔が大きくなるに従って小さくなり、逆に粒子の移動は、粘土粒子の密度が小さい、すなわち、含水比の大きいほど、容易になる。このため、図-2のように、含水比と強度回復率の関係を表わす曲線が、極値を持つと考える事ができる。

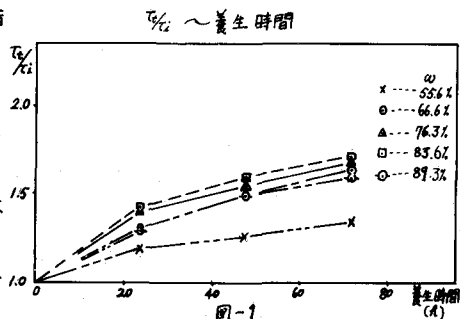


図-1

図-3は、 r_{ci} と $\log(C.F.)$ の関係を表わしている。強度回復率と $\log(C.F.)$ の間には線型の相関性が認められる。しかし、各種粘土を用いた、Moretto, Skempton'sの実験より得た、強度回復率と $\log(C.F.)$ の間には、相関性が認められなかった。又、福山粘土のC.F.の変化によるP.I.と強度回復率の間には、線型の相関性が認められたが、各種粘土を用いた、Skemptonの実験による強度回復率とP.I.の間には、相関性が認められなかった。これらの事は、強度回復特性に影響を与える因子に少なくとも、C.F., 鉱物組成があるが、どこのグラフでは、強度回復特性を規定できない事を表わしていると考えられる。

図-4は、圧密攪乱の試料と、ほぼ同じ含水比の、攪乱試料の、 r_{ci} と養生時間の関係を表わしている。各養生時間で、強度回復率は、攪乱試料の方が、圧密攪乱試料より大きく、初期構造が低位である試料は、初期構造が高位である試料より、強度回復率が大きい事を示している。

養生圧力を变化させた場合の実験結果は、紙面の都合で、ここに示していない。強度回復率と養生時間の関係を、養生圧力をパラメーターにして表わしてみると、各養生時間で、養生圧力による強度回復率の差は、ほとんど認められなかった。但し、今回の実験では、養生圧力の大きさが小さく、この実験結果を、養生圧力が大きい場合にも単純に当てはめるには、問題があると思われる。

4. まとめ

以上の実験結果をまとめると、次のようになる。

(1) 攪乱粘土の強度は、養生時間とともに、指数的に増加する。
(2) 強度回復率(r_{ci})は、福山粘土の場合、液性限界近くの内容含水比で最大を示す。

(3) clay fractionを構成する粘土鉱物を变化させないで、C.F., P.I.を变化させた試料では、強度回復率と、 $\log(C.F.)$, P.I.の間には、線型の相関性がある。又、強度回復率は、C.F., 鉱物組成に左右されるが、どこのグラフでは、強度回復率を規定できない。

(4) 強度回復率は、粘土の初期構造が低位の方が、高位である場合より大きい。

(5) 養生圧力が小さい範囲であると、養生圧力は、攪乱粘土の強度回復率に影響を与えない。

MorettoやSkemptonによれば、攪乱粘土の強度回復率は、養生時間が一年たつと、ほぼ一定値に落ち着く。今回の実験では、最長養生時間は3日で、初期の強度回復特性を調べたものであり、上述の議論は、養生時間が3日以内の強度特性に関するものと考えなければならぬ。

参考文献

- (1) Moretto, O (1948): Effect of natural hardening on the unconfined compression strength of remoulded clays. Proc. Second Int. Conf. Soil Mech. Vol.1, PP137 ~ PP144
- (2) Skempton, A.W and R.D. Northey (1952): The sensitivity of clays. Geotechnique Vol. II, NO.1 PP 30 ~ PP 53

他

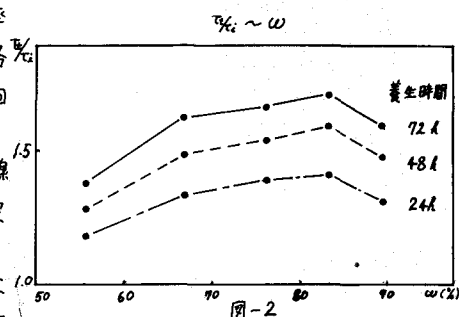


図-2

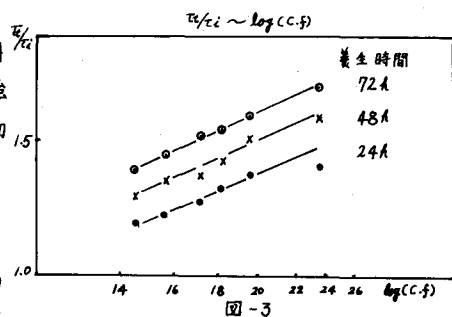


図-3

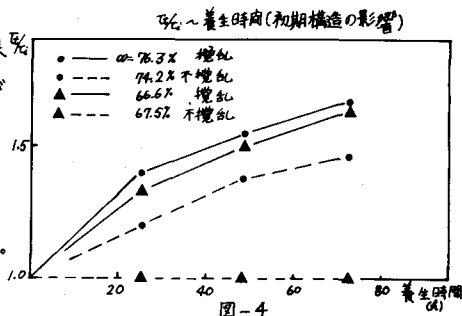


図-4