

III-12 一軸圧縮強度に及ぼす供試体の乾燥の影響

運輸省港湾技術研究所 正会員 ○ 石井一郎
同 金子英久
ダイヤコンサルタント 正会員 又吉一史

1. はじめに

粘土土の強度を表わす定数として、一般に一軸圧縮強度が用いられる。普通、土質調査では現地でボーリング・サンプリングを行なった後、試料を実験室に運搬し一軸圧縮試験を実施する。試料をサンプリングチューブから押し出して成形し、供試体を作成する際には、含水比が変化しないように湿度の高い室内で行なうのが望ましい。一般には、高温の状態を保つことは困難であるし、一軸圧縮試験に付随する形で単位体積重量試験が行なわれる。また多量にあるいは多連式の試験機を用いて試験を実施する時は、その効率性から試料を放置する場合もあり、供試体の乾燥の影響は無視できない。そこで、試料を成形してのち、そのまま放置し、供試体の乾燥が一軸圧縮強度に及ぼす影響について調べた。

2. 実験方法

本来ならば、実際に採取した乱さなない試料を用いて乾燥の影響について調べるのが望ましいが、同一の強度を有する試料を多量に入すするのは困難であるので、実験には川崎粘土を実験室でよく練り返した後、圧密圧力 1.0 kgf/cm^2 で再圧密したものを用いた。再圧密期間は、18日、1か月、2か月間の3種類である。また、川崎粘土の物理特性を表-1に示す。

再圧密した試料を室温 $25 \sim 27^\circ\text{C}$ 、湿度 $66 \sim 67\%$ の恒温恒湿の実験室で分割してのち成形して、直径 3.5 cm 、高さ 8 cm の円柱形の供試体を作成した。作成直後に単位体積重量を測定し、そのまま室内で放置して一定時間経過したあと、再び単位体積重量を測定して一軸圧縮試験を実施した。放置時間 (t) は、0, 30, 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480分の10種類、それぞれ供試体を3個作成した。

また、再圧密期間1か月の試料について、高温に保つことのできる湿潤箱に放置した場合の同様な試験を実施した。

3. 実験結果及び考察

一軸圧縮強度 q_u と試験時における含水比 w との関係を図-1に、放置時間 t と次式に示す含水比の低下率 $\Delta w/w_0$ との関係を図-2に示す。

$$\frac{\Delta w}{w_0} = \frac{w_0 - w_t}{w_0} \times 100 (\%)$$

ここに

w_0 : 初期 ($t=0 \text{ min}$) の含水比 (%)

w_t : 試験時の含水比 (%)

また、初期の一軸圧縮強度 q_{u0} に対する一軸圧縮強度 q_u の比 q_u/q_{u0} と含水比の低下率 $\Delta w/w_0$ との関係を図-3に示す。

これらの図からわかるように、試料成形後すぐに供試体の乾燥

表-1 川崎粘土物理特性

土粒子の比重		2.69
特性	液性限界	87.1 (%)
	塑性限界	41.4
	塑性指数	45.7
粒度分布	砂	1.4 (%)
	シルト	43.1
	粘土	55.5

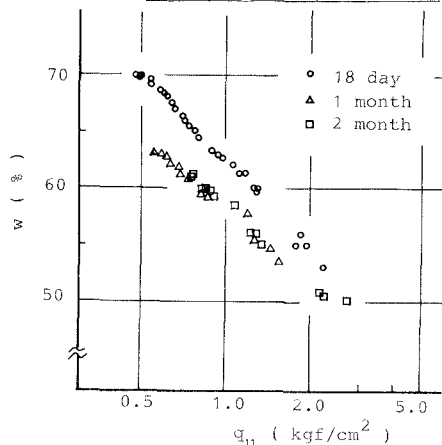


図-1 一軸圧縮強度と含水比との関係

燥が俗まり、含水比が低下して、それに伴って一軸圧縮強度は増加する。初期の一軸圧縮強度 q_{u0} と比較すると、一軸圧縮強度は放置後4時間で約2倍、7時間で約3倍に達している。また $\log(q_u/q_{u0})$ と $\Delta w/w_0$ は直線的な変化を示し、含水比が約1割低下すると、一軸圧縮強度は2倍になっている。

また、図には示していないが、湿潤箱の中に供試体を放置した場合、含水比の変化はほとんどなく、一軸圧縮強度の増減もなかった。

供試体の乾燥に伴い、一軸圧縮強度は増加するが、試料を成形した後、数時間もの間供試体をそのまま放置することは常識では考えられないので、一軸圧縮強度を数倍にも過大評価することは、まずあり得ないといえよう。しかし、25～27℃の室温で30分程度放置すると、含水比の低下率が2%ほどになり、一軸圧縮強度は約1割増加する。通常、サンプリングにおける試料の強度は低下し、一軸圧縮強度は低く見積もられるのに対し、供試体の乾燥により一軸圧縮強度は過大評価される。特に、斜面の安定解析における安全率は、現行のサンプリング技術を前提として、通常1.3程度が用いられており、地盤の強度を1割といえども過大評価することは、安全率の低下につながるため、極力避けるべきである。もし逆に強度を10%過大評価すると、安全率がおよそ10%低下したことになるので、注意しなければならない。

供試体を作成する場合には、含水比を変化させないような配慮が必要で、湿潤箱に保管し直ちに一軸圧縮試験を実施する必要がある。

4. おわりに

土からの水分の蒸発の仕組みは複雑で、乾燥による一軸圧縮強度の変化を、含水比の変化だけで検討するのは、困難である。また、乾燥に伴う供試体体積の収縮、飽和度低下、及び供試体の表面からの乾燥による試料の不均一性等、多くの問題点があることも否定できない。しかし、乾燥によって一軸圧縮強度が増加することは明らかであり、含水比の変化がないよう細心の注意が必要である。同様のことは、三軸圧縮試験や圧密試験等の供試体作成の場合についてもいえよう。

5. 謝 辞

本実験を行なうにあたり、港湾技術研究所松本一明土質調査研究室長に御指導いただいた。ここに記して、謝意を表わします。

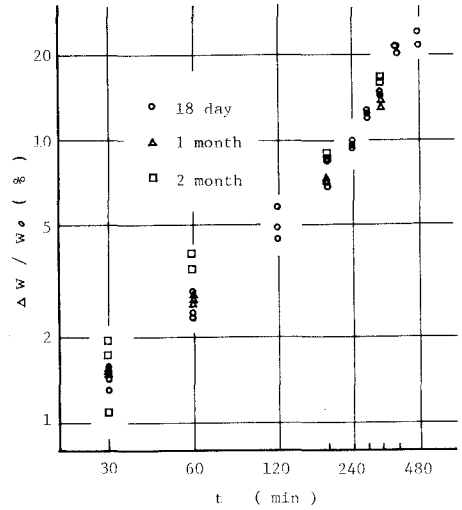


図-2 放置時間と含水比の低下率との関係

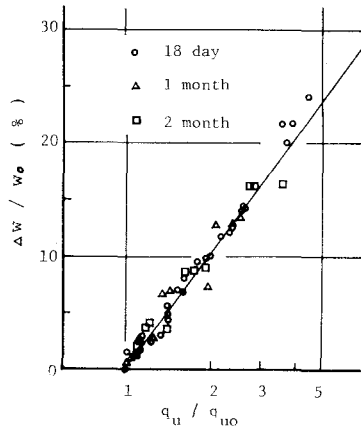


図-3 q_u/q_{u0} と含水比との関係