

定ひずみ速度圧密試験による p_c の推定
—ひずみ速度の影響—

鳥取大学工学部 (正) 清水正喜・岩成敏介
荏原商事(株) (正) ○熊野誠文

はじめに

定ひずみ速度圧密試験(CRD試験)の問題点の一つは試験結果から決定した圧密降伏応力 p_c が、ひずみ速度の影響を受けることである。本研究では、先行圧密荷重(p_0)の既知な試料に対してひずみ速度を変えてCRD試験を行い、 p_c に対するひずみ速度の影響を考察する。

試料

試料として、藤ノ森粘土を用いた。($w_L = 57.45\%$, $w_p = 30.28\%$, $I_p = 27.2\%$, $\rho_s = 2.74\text{g/cm}^3$) 炉乾燥した粉末の試料を $420\mu\text{m}$ のふるいに通過させ、液性限界の約2倍の含水比で約60時間練り返した。大型圧密容器で予圧密した後ブロック状に切り出し水中保存した。試験直前にブロックから直径6cm, 高さ2cmに切り出して供試体を作成した。予圧密時の最大圧力は $0.5\text{ (kgf/cm}^2\text{)}$ である。

試験方法

常温(20°C)で $0.4\text{ (kgf/cm}^2\text{)}$ から $1.6\text{ (kgf/cm}^2\text{)}$ まで荷重増分比1で段階的に載荷した後、 $0.2\text{ (kgf/cm}^2\text{)}$ まで除荷した。この状態から、ひずみ速度を変えてCRD試験により再圧縮した。

漸増載荷段階の一載荷時間は24時間(ただし、 $1.6\text{ (kgf/cm}^2\text{)}$ での載荷時間は2日間)とし、定ひずみ速度圧密試験方法は、土質工学会基準(JSF T412-1992)に従った。用いた定ひずみ速度圧密試験容器は供試体側面の摩擦力を測定できるものである¹⁾。漸増載荷中は底面の間隙水圧 u_b 、供試体上面の変位 ΔH 、供試体下面に働く軸力 P_b を測定し、定ひずみ速度での再圧縮

中はさらに供試体上面に働く軸力 P_u を測定した。ひずみ速度は、塑性指数(I_p)によるひずみ速度の目標値(学会基準)を参考にして決定した。採用したひずみ速度を表1に示す。この試料に対する、前述の目標値は $0.05\text{ (}/\text{min)}$ である。

圧密降伏応力 p_c は、三笠の方法により決定した。

表1 ひずみ速度

ひずみ速度 $r\text{ (}/\text{min)}$	
実験1	0.02
2	0.04
3	0.08

結果

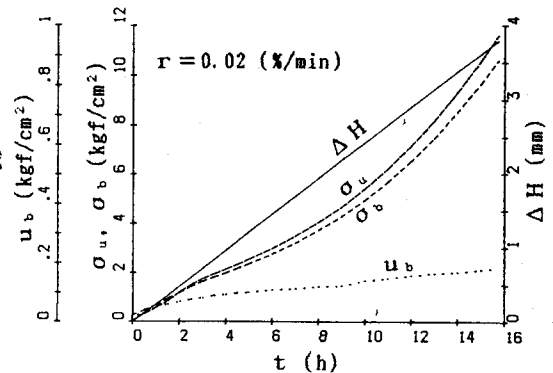


図1 上面、下面軸応力、下面間隙水圧、変位と時間の関係

図1に上面軸応力 σ_u 、下面軸応力 σ_b 、下面間隙水圧 u_b 、供試体上面の変位 ΔH と時間の代表的な関係を示す。 σ_u と σ_b は

時間の経過と共に下に凸の放物線状の曲線を描きながら増加している。間隙水圧も時間の経過と共に増加するが、1時間ほど経過すると直線に近くなる。

図2 (a), (b) に各ひずみ速度についての $\bar{e} \sim \log \bar{\sigma}'$ 曲線を示す。

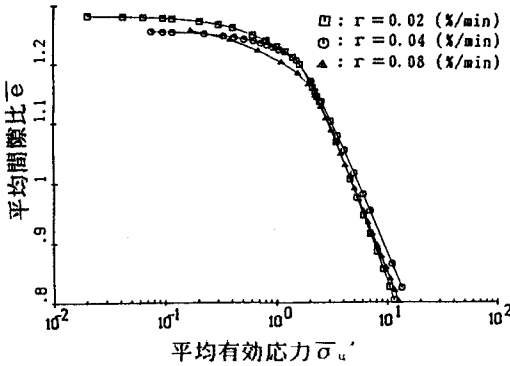


図2 (a) $\bar{e} \sim \log \bar{\sigma}'_u$ 関係

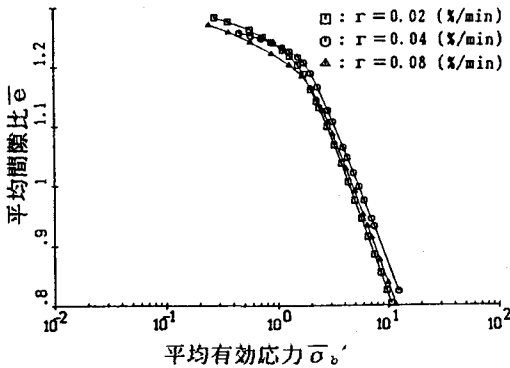


図2 (b) $\bar{e} \sim \log \bar{\sigma}'_b$ 関係

図 (a) の $\bar{\sigma}'_u$ は、上面の軸力から求めた平均有効応力、(b) 図の $\bar{\sigma}'_b$ は下面の軸力から求めた平均有効応力である。図2 (a) において最大曲率の位置が、ひずみ速度が大きくなるにつれ右にシフトしている。図2 (b) ではこのような、明確な関係が見られない。

図3 に定ひずみ速度圧密試験結果から求

めた p_c と漸増载荷段階に与えた先行圧密荷重 p_0 との比をひずみ速度に対して示す。図には、 P_u から p_c を求めた場合と P_b から求めた場合を示している。 p_c を P_u より求めた場合も、 P_b から求めた場合も $p_c/p_0 > 1$ となり目標値のひずみ速度で行った場合でも p_c は p_0 より20%ほど大きくなった。また、1つのデータを除き、 p_c/p_0 は r とともに大きくなる傾向がみられる。また、 P_b により求めた p_c は、 P_u より求めた場合よりも小さい。

除荷後、漸増载荷により p_c を求めた場合も $p_c/p_0 > 1.0$ となる可能性があるので、今回の結果は定ひずみ速度圧密試験特有の結果であるとは断言できない。

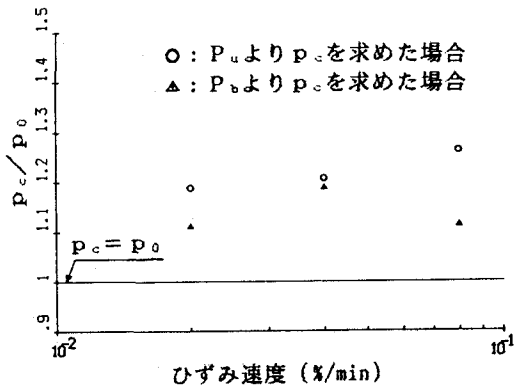


図3 p_c/p_0 とひずみ速度の関係

結論

- 1) 目標値のひずみ速度0.05 (%/min) で圧縮した場合でも p_c は p_0 より20%ほど大きくなった。
- 2) 上面に作用する軸力 P_u より p_c を求めた場合、 p_c/p_0 はひずみ速度とともに大きくなった。

参考文献

- 1) 清水ら (1992) : 定ひずみ速度圧密試験における周面摩擦の影響, 第27回土質工学研究発表会講演集 pp.319-322