

足利工業大学 正 会 員 西村友良
 同上 正 会 員 高橋 忠
 同上 O 学生会員 田口哲司

1. まえがき

土粒子と間隙水からなる飽和土の応力-ひずみ関係は確立¹⁾されつつあるが、間隙空気を含む不飽和土は3相構造となり、土中の間隙空気圧 (u_a) と間隙水圧 (u_w) との差であるサクシジョン力 ($u_a - u_w$) が、有効応力として土粒子間に作用し、飽和土よりも力学的な取扱いが困難である。

そこで本研究では静的に締固めた不飽和状態の土に排気・排水状態で所定のサクシジョン力 ($u_a - u_w$) を載荷し、等方圧密を行い、不飽和土の排水量、体積変化に与えるサクシジョンの影響について検討することを目的としている。

2. 試料と実験方法

試料には栃木県足利市袋川橋工事箇所で採取した袋川粘土と市販粘土を用い、その物理的性質を表-1に、粒径加積曲線を図-1に示す。供試体は試料を17%の含水比に調整した後に飽和度を68.6% (袋川粘土)、60.2% (市販粘土) として静的に締固めて作製した。

また、実験にはセル圧と間隙空気圧を分離して載荷できる三軸圧縮試験機を用いた。等方圧密過程では所定の拘束圧力 ($\sigma_c - u_a$) とサクシジョン力 ($u_a - u_w$) を排気・排水状態で載荷し、供試体下端よりセラミックディスクを介して間隙水を排水している。

3. サクシジョンと排水量の関係

(1) 有効応力成分比 ($u_a - u_w$) / ($\sigma_c - u_a$) 一定

サクシジョンと拘束圧力は不飽和土の有効応力の応力成分である。そこで有効応力成分比 ($u_a - u_w$) / ($\sigma_c - u_a$) を図-2に示す0.3、0.6、1.0、1.5の応力条件で等方圧密を行った。

等方圧密過程における供試体の体積圧縮量の経時変化は図-3に示しており、約1時間ほどで等方圧密が終了している。体積圧縮量と供試体からの排水量の関係 (図-4) では、供試体の全体の圧縮量と排水量が

表-1 試料の物理的性質

	袋川粘土	市販粘土
比重	2.787	2.650
液性限界 (%)	29.5	NP
塑性限界 (%)	2.4	NP
塑性指数 (%)	27.1	
砂含有率 (%)	63.0	0.1
シルト含有率 (%)	20.0	90.4
粘土含有率 (%)	17.0	9.5
飽和度 (%)	68.6	60.2

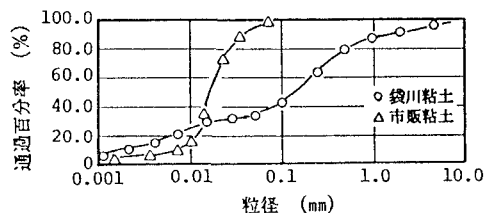


図-1 試料の粒径加積曲線

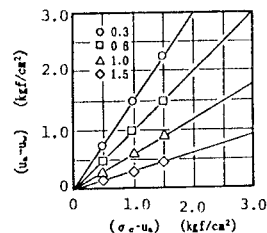


図-2 $(u_a - u_w) / (\sigma_c - u_a)$ 一定の応力条件

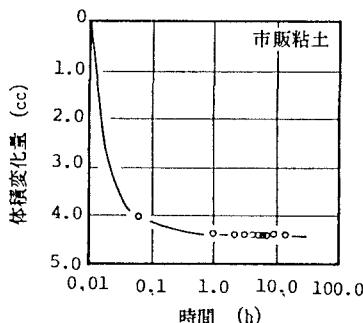


図-3 体積変化曲線

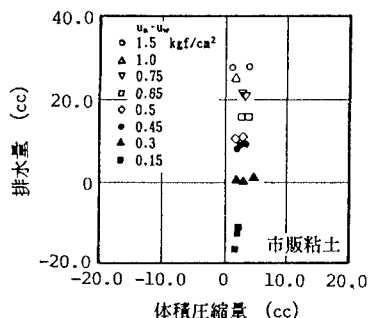


図-4 体積変化と排水量の関係

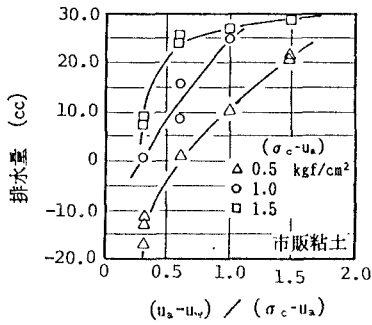


図-6 $(u_a - u_w)$ 、排水量、 $(\sigma_c - u_a)$ の関係

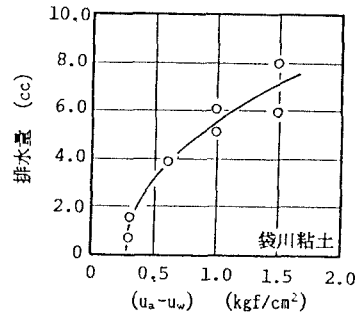


図-5 排水量とサクシヨンの関係

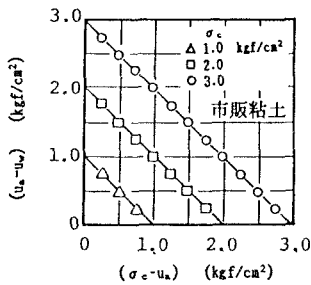


図-7 セル圧一定の応力条件

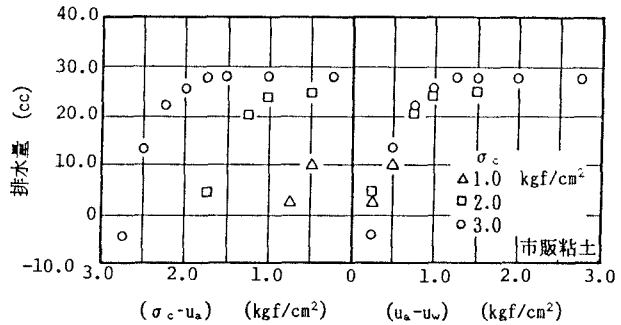


図-8 $(u_a - u_w)$ 、排水量、 $(\sigma_c - u_a)$ の関係

必ずしも一致せず、サクシヨンの力の载荷によって排水された間隙水のかわりに間隙空気が間隙中に入り込んでいると考えられ、サクシヨンの力が大きくなるにつれて図-5に示すように排水量は増大している。また、サクシヨンの力に拘束圧力を考慮した有効応力成分比 $(u_a - u_w) / (\sigma_c - u_a)$ と排水量の関係では図-6のように排水量は $(u_a - u_w) / (\sigma_c - u_a)$ が大きくなるほど増加している。さらに同一の有効応力比であっても拘束圧力が大きいほど排水量は増加している。

(2) セル圧一定

図-7に示すようなセル圧を一定に保った応力条件では拘束圧力の増大にともない载荷するサクシヨンの力が小さくなる関係にある。このようなサクシヨンの力や拘束圧力の変化に対して、排水量の関係を図-8に示すと、排水量は拘束圧力の減少にともない増大しており、そのセル圧の大きさによって異なる。一方、排水量はサクシヨンの力の増大にともない一定の関係となり、拘束圧力、セル圧に関わらずサクシヨンに依存すると考えられる。

4. あとがき

三軸圧縮試験機を用いて比較的飽和度の低い締固めた土に等方圧密を行い、排水量について検討を行った。

- 1) 供試体の体積圧縮量と排水量は供試体内の間隙に空気が入り込むため、必ずしも一致しない。
- 2) 排水量はサクシヨンの力に依存する。

参考文献

- 1) 石原研而；土質動力学の基礎，鹿島出版会(1976)