

粘性土地盤材料の年代効果に関する基礎的研究  
 ー 静置時間を変えた関東ローム質土の三軸圧縮特性 ー

Basic study on the aging effect of clayey geomaterial

- Triaxial compression properties of Kanto loam soil with varying standing time -

○木全 卓\*, 工藤庸介\*, 竹澤 栞\*

KIMATA Takashi\*, KUDO Yosuke\* and TAKEZAWA Shihori\*

1. はじめに フィルダムやため池といった土構造物や地盤などを構成している土は、一般的に、年月の経過とともに安定な状態へと移行し、せん断強度なども大きくなっていくことが知られている（いわゆる年代効果<sup>1)</sup>）。その一方で、これらの土構造物は、さらされる自然の条件によっては土粒子の流亡などによる材料としての劣化が進行し、これによってせん断強度が低下していく場合もある。したがって、長期間にわたって供用される土構造物の維持管理や改修などを考える際には、これらの影響も加味したうえで対策を検討する必要がある。本研究では、年代効果によってせん断強度が増加することに着目し、この効果を室内での土質試験により検討した。具体的には、最適含水比に締め固めた関東ローム質土の三軸圧縮試験を実施し、静置時間の違いがせん断時の強度特性に及ぼす影響を明らかにした。

2. 試験方法と供試体 本研究では、栃木県内の造成地で採取した関東ローム質土を試料として用いた。粒度組成は砂 25%、シルト 53%、粘土 22%で、密度は 2.69 g/cm<sup>3</sup>である。これを最適含水比の 42%に調整し、内径 50mm の VP 管の中で  $E_c = 550 \text{ kJ/m}^3$  で突き固めて高さ 100mm の供試体を作製した。そして VP 管に入れたまま密閉し、上載圧力 15 kPa（土被り 1m 程度）をかけて 3, 7, 16, 24 時間および 3, 7, 15, 30 日静置した。その後、JGS 0521「土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験方法<sup>2)</sup>」に準じて三軸試験を行ったが、供試体は特に飽和させずに拘束圧 49, 98, 196 kPa のみを載荷し、軸圧縮速度 1% / min で軸ひずみ 15 %になるまでせん断した。Table 1 に静置後の供試体の初期条件（一例として拘束圧 49 kPa の場合）を示したが、供試体作製直後（静置時間 0 h）に対し、時間が経過しても含水比や乾燥密度はほとんど変化していないことがわかる。すなわち、この静置条件の範囲においては供試体の物理特性は見かけ上ほぼ同じ状態を保っていると思なせる。

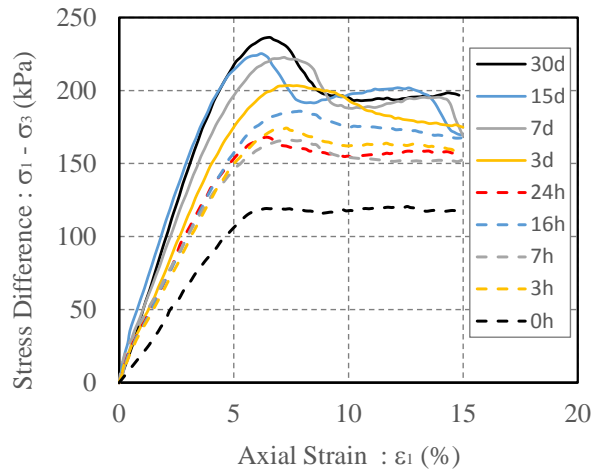
Table 1 Initial condition of specimens (confining pres.= 49 kPa)

静置時間	体積(cm <sup>3</sup> )	質量(g)	含水比(%)	乾燥密度(g/cm <sup>3</sup> )
0 h	200.82	344.94	42.14	1.21
3 h	198.62	341.90	41.68	1.21
7 h	197.95	341.16	41.81	1.22
16 h	199.99	343.76	42.43	1.21
24 h	199.86	344.50	42.19	1.21
3 d	201.57	347.16	42.58	1.21
7 d	202.70	344.88	41.89	1.20
15 d	203.73	345.54	41.55	1.20
30 d	202.38	344.77	43.09	1.19

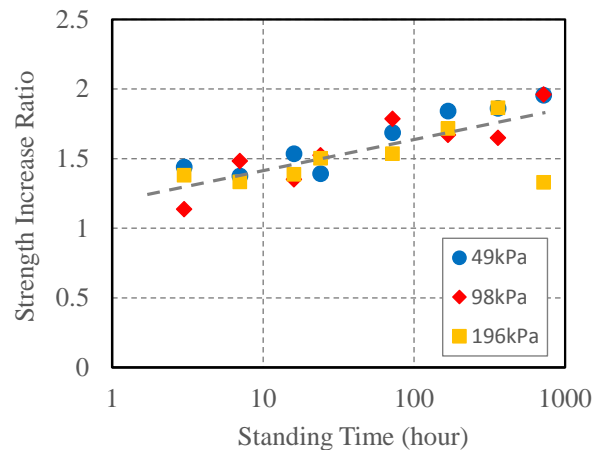
\*大阪府立大学大学院生命環境科学研究科 Graduate School of Life and Envi. Sci., Osaka Prefecture University

キーワード：粘性土，年代効果，三軸圧縮試験

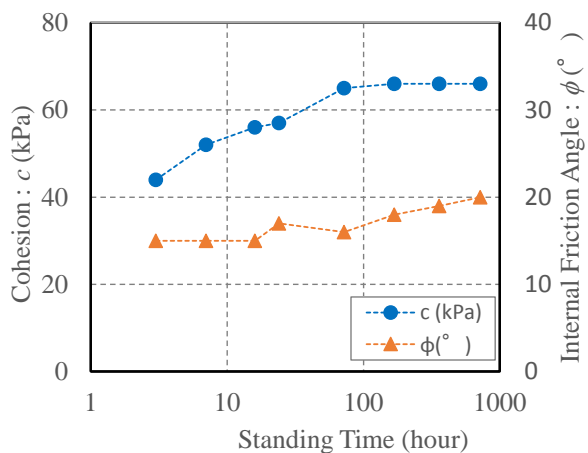
3. 試験結果と考察 **Fig.1** はせん断時の応力-ひずみ関係（拘束圧 49 kPa の場合）であり，凡例の値は静置時間（単位は hour/day）である。この図を見ると，静置時間が長くなるにつれて初期の立ち上がりや最大主応力差が大きくなる傾向が明確に現れており，いわゆる年代効果による強度増加であると考えられる。この効果をさらに確認するため，静置時間 0h に対する強度比を強度増加率と定義し，静置時間を対数でとってすべての結果をまとめて示したのが **Fig.2** である（凡例の値は拘束圧）。この図より，強度増加率は拘束圧の大きさによらず一様に増大しており，対数でとった静置時間に対してほぼ同一の直線で表されることがわかる。同様の検討を Mohr の応力円から求めた粘着力  $c$  と内部摩擦角  $\phi$  に対して行ったものが **Fig.3** であるが，この図でも，程度の違いはあれ両者ともに静置時間が長くなると増加しており，年代効果により土のせん断強度は明らかに増大するということが確認できる。



**Fig.1** Stress-strain curve ( $\sigma_3=49\text{kPa}$ )



**Fig.2** Strength increase ratio vs. Standing time



**Fig.3** Cohesion and Internal friction angle

4. おわりに 本研究では，最適含水比に締め固めた関東ローム質土の三軸圧縮試験を行い，静置時間の違いがせん断時の強度特性に及ぼす影響（すなわち年代効果）について検討した。その結果，密度などの物理特性は見かけ上同じであっても，静置時間が長くなるとせん断強度は明らかに増大することが示された。したがって，フィルダムなど長期間にわたって供用される土構造物の安定性を議論する際には，年代効果による強度増加も考慮する必要があると言えよう。

引用文献 1) 例えば，地盤工学会編(2006)：3. 土の物理・化学的性質 年代効果，地盤工学用語辞典，p.81. 2) 地盤工学会編(2009)：第7編 第3章 土の非圧密非排水(UU)三軸圧縮試験方法，地盤材料試験の方法と解説—二分冊の2—，pp.570-572.