|洪積粘土不攪乱試料の定ひずみ速度圧密試験 - 温度と圧縮速度の影響 -

鳥取大学工学部 正会員 清水正喜 鳥取大学大学院(学生会員)茂原晶康 , 東野圭悟

1.はじめに

本研究の目的は粘土の圧縮・圧密特性に対する温度と圧縮速度の 影響を明らかにすることである、化学的な地盤改良や廃棄物処分 などで地盤が高温環境にさらされる場面が多く存在するが,高温環 境下での土の力学挙動に関する我々の知見は極めて限られている.

洪積粘土の不攪乱試料に対して,常温(20)と高温(45)の下で 圧縮速度を変えて定ひずみ速度圧密試験を行い,圧縮・圧密特性に おける温度と圧縮速度の影響について考察した.また,過去に DL クレーにベントナイトを混合した再構成試料に対して,常温(20) と高温(75)の下で同様に試験を行った結果と比較した.

2. 試料と方法

大阪湾で採取された不攪乱試料を用いた.採取深度は CDL127.5m~128.5mであり,大阪層群の海成粘土層(Ma9)である.表1に試料の 物理的特性を示す.

試験装置¹⁾を図1に示す.圧力セル内にヒーター(f)を取り付けてあり,サーモス タットセンサーの検知温度によってヒーターのスイッチをON/OFFできる仕組み である. 圧力セル内温度と供試体内温度をそれぞれ熱電対#1(d)と#2(e)で測定し た.また,上下にロードセル(a,b)が付いており,供試体上面および底面の軸応 力を測定することができる.供試体底面で間隙水圧を測定する(c).上面排水・底 面非排水で試験した.

定ひずみ速度圧密試験を行う前に,供試体と載荷板の密着をよくするために, 予圧密圧力(p₀)として9.8kPaまたは40kPaを載荷した.再構成試料に対して先行圧 密応力p。を作用させた後,po=9.8kPaまで除荷した.なお,JISではpoは試料の圧密 降伏応力(p_c)の10%を超えない程度の圧力とされている.この不攪乱試料の標準 圧密試験からp。を600kPa程度と推定している.

結果の整理には非定常理論解に基づく清水ら2の方法を用いた.

3.結果と考察

3.1 結果

2000

1500

1000

^ŝ 500

圧密試験

0

0

図2

r=0.05%/min

h

r=0.1

1

図2,3に代表的な試験結果を示す.供試体上面の全応力(σ_u),供試体底面の全応力(σ_b),供試体底面の間隙水圧

250

200

150ද

100 ^ජ

50

2000

1500

500

0001^b (KPa)

c)

T=20

45



表1 試料の物理的特性

	不攪乱試料		再構成試料
	ブロック番号		ベントナイ
	1	2	F池口卒 10%
$\rho_{\rm s}({\rm g/cm}^3)$	2.739	2.756	2.709
w _L (%)	87.5	105.0	71.4
w _P (%)	31.3	41.5	16.3
I _P	56.2	63.5	55.1
砂分(%)	7	1	0
シルト分(%)	46	33	75
粘土分(%)	47	66	24





250

200

150

100

50

0

4

3

 (u_b) を圧縮量(d)に対してプロットした.

図2は同じ温度で行った結果であり圧縮速度の影響をみたものである.*σ_uとσ_b*は同じ圧縮量に対して圧縮速度が遅いほうが大きいが,*u_b*は圧縮速度が速いほうが大きい傾向にある.

図3は同じ圧縮速度で行った結果であり,温度の影響をみたものである.温度が高いほど σ_u と σ_b は大きいが,逆に u_b は小さい傾向にある.

また,図には示していないが再構成試料では σ_u , σ_b , u_b は圧縮速度が速いほうが大きい傾向にある.また,温度が高いほど σ_u , σ_b , u_b は小さい傾向にある.

3.2 温度の影響

(1)応力ひずみ関係

図4,5に供試体上面のひずみ と有効応力σ[']_uの対数との関係を 示す.ひずみはσ[']_uが40kPaの時を基準としている.圧縮速度 0.05%/minの場合について正規圧密領域での圧縮特性に対する温 度の影響について見る.

ブロックによって傾向が異なった.ブロック1(図4)では温度 の影響は強く現れていないが傾向として温度が高いときに $-\log\sigma'_{u}$ 曲線が下にあるといえる.ブロック2(図5)では温度が高 いとき曲線が明らかに上にある.図には示していないが,体積圧 縮係数(m_v)はブロック1では温度が高いほど大きくなったのに 対してブロック2では小さくなった.また,再構成試料では圧縮 速度が速い場合に温度が高いほうが p_c 付近で曲線が最も下にきて σ'_{u} が大きくなるにつれて影響が消えている.

(2)圧密係数

図6,7に圧密係数*c*,と*σ*^{*i*}の関係を両対数目盛でプロットした.ブ ロック1(図6)では,過圧密領域では温度の影響が見られず,正 規圧密領域では温度が高いときに*c*,は小さい.ブロック2(図7) では,過圧密領域で試験による差異が大きく温度の影響として明 瞭な傾向がみられない.正規圧密領域では温度を上昇させれば同 じ*σ*^{*i*}に対して*c*,は大きい.図には示していないが再構成試料では 正規圧密領域では温度を上昇させれば*c*,は大きい.

4 結論

応力ひずみ関係, c,と σ' の関係においては, ブロック1 とブロック2で傾向が異なった.理由として考えられることは同じブロック内でも供試体間で物理的特性が異なっていた可能性がある, ブロック1ではp₀の異なるものを比較した,などが考えられる.

次に不攪乱試料と再構成試料を比較する. -logo',曲線におい て不攪乱試料は試験ごとに曲線の傾向が異なる. 再構成試料はp_c 付近以外では曲線の傾向はほぼ同じであった.よって,不攪乱試 料の持つ本質的な不均質性が温度の影響以上に影響を及ぼした 可能性がある.

よって,不攪乱試料における温度の影響は本研究では結論付けることが困難であると思われる.

参考文献

1)清水正喜・東野圭悟(2005): 飽和粘性土の定ひずみ速度圧密試 験 - 温度と圧縮速度の影響 - 第40回地盤工学研究発表会, pp.345-346.

2)清水正喜・辻博幸・楢原隆宏(1993):定ひずみ速度圧密試験結 果の整理法の提案,第28回土質工学研究発表会,pp.417-418.



図4 ε -log σ'_u の関係(ブロック1)



図5 ε -log σ'_u の関係 (ブロック2)



図6 $\log c_v - \log \sigma'_u$ の関係 (ブロック1)



図7 $\log c_v - \log \sigma'_u$ の関係(ブロック2)