

# カオリン粘土による互層地盤の強度特性 Characteristic of Shear Stress in Composite Ground using Kaolin Clay

森 洋  
Mori Hiroshi

## 1. はじめに

筆者は、軟弱地盤での地盤改良工法の一つである杭状タイプによる互層地盤での改良強度特性を、擬似地盤材料としての寒天試料を用いた要素試験で検討してきた<sup>1)2)</sup>。

本論文では、実際の粘土試料（カオリン粘土）を用いた非圧密非排水剪断（UU）試験による互層地盤での基本的な強度特性の検討を試みた。

## 2. 供試体の形成タイプ

互層地盤の基本的な強度特性を把握するため、まずは供試体の寸法効果による影響を、供試体幅（ $B=5\text{cm}$ ）に対する供試体高（ $H$ ）の比（ $H/B$  : Fig.1）で検討する<sup>3)4)</sup>。次に、地盤強度が異なる2種類の互層地盤での組合せを一律50%とした場合での互層数（ペア数）の影響を、Fig.2に示すような供試体の形成タイプで検討する。

## 3. 実験結果

Fig.3には、最終圧密荷重を  $1,300\text{kN/m}^2$  と  $250\text{kN/m}^2$  として作成した強度の異なる均質供試体を用いた場合での  $H/B$  の影響を示す。ちなみに、拘束圧は  $50\text{kN/m}^2$ 、 $100\text{kN/m}^2$ 、 $200\text{kN/m}^2$  としている。 $H/B$  が1以下となれば、軸差（剪断）応力が増加する傾向にあり、供試体の寸法効果を示す。

Fig.4には、 $H/B$  に対するピークひずみの関係を示すが、圧密荷重による差異は無く、 $H/B$  が1以下で、ひずみ量が増加する傾向にある。ただし、明確なピーク時でのひずみ量が確認出来ない場合は、今回の実験装置で測定可能な最大ひずみ量としている。

Photo1には、各  $H/B$  供試体に対する試験後の破壊状況写真を示す。 $H/B$  が2.0や1.0の場合は、剪断破壊によるすべり面（帯）が見受けられるが、 $H/B$  が0.5や0.3程度になれば、剪断すべりの見られず、圧縮性の破壊モードによる影響が大きくなっていくと考えられる。そのため、Fig.3やFi.4で示されたように、 $H/B$  が減少するに従って強度やひずみが見か

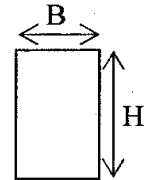


Fig.1 H/B of specimen

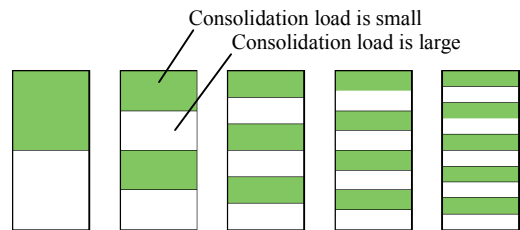


Fig.2 Formation type of specimen

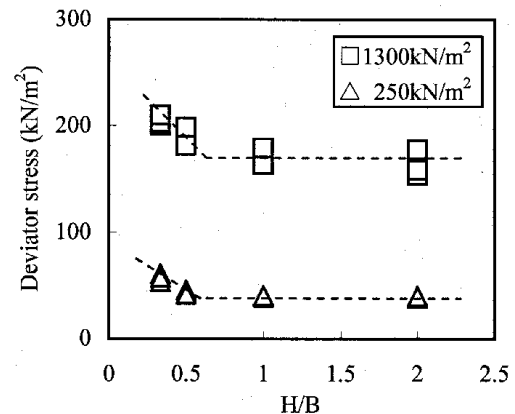


Fig.3 Deviator stress and H/B

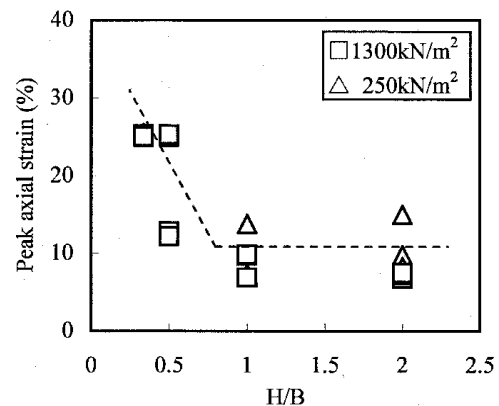


Fig.4 Peak axial strain and H/B

け上増加するものであると思われる。

**Fig.5**には、2種類の互層地盤による組み合わせのペア数に対する軸差（剪断）応力とピークひずみの関係を示す（ $B=5\text{cm}$ ,  $H=10\text{cm}$ ）。各層は、最終圧密荷重を  $1,300\text{kN/m}^2$  と  $250\text{kN/m}^2$  として作成した試料の組合せである。ペア数（互層数）が増加するに従って、若干、強度増加の傾向が伺えるが、ほとんど同等と考えて差しつかえないと考える。また、ピークひずみの場合はバラツキが大きく、一義的に直線で近似するのは困難であるが、同図に示したような引き方をすれば、軸差（剪断）応力と同様な傾向は示せる。これらの値は、供試体の外部測定装置による試料全体のひずみ量の値であるが、実際は強度の異なる地盤層により、各互層毎にひずみ量が異なっているため、各層毎での詳細なひずみ量の分析が今後必要であることが想定される。参考までに、外部測定ひずみと各層での局所ひずみとの関係を、**Table1** に示しておく。

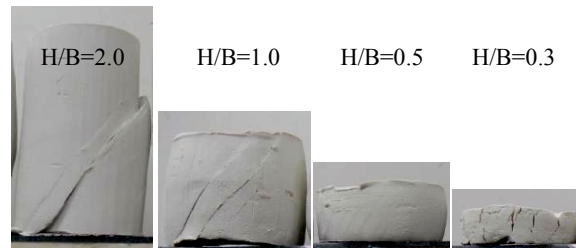
**Photo2**には、1ペアと4ペアを構成する供試体による試験前と試験後の状況写真を示す。4ペア供試体では比較的明確な剪断によるすべり面（帯）が観察されているが、1ペア供試体では、強度の小さい層でのひずみが卓越することが分かる。この事が、**Fig.5**で示したひずみのバラツキに影響を与えていると考えられる。

#### 4. まとめ

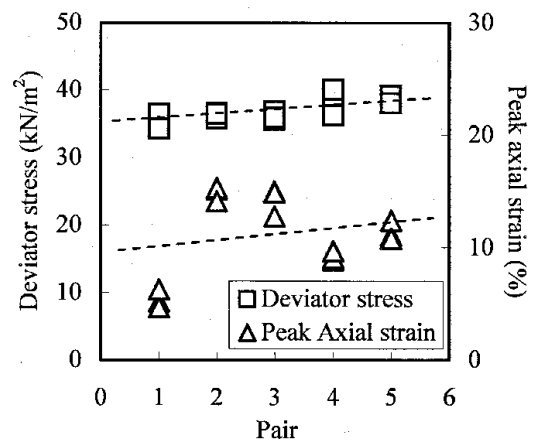
互層地盤の剪断強度特性を、カオリン粘土を用いたUU試験で検討した。 $H/B$ が1以下となれば、軸差（剪断）応力やピークひずみが増加する傾向にあり、供試体の寸法効果が現れた。また、2種類の互層地盤による組み合わせのペア数（互層数）には関係なく、得られる軸差（剪断）応力はほぼ一定であったが、ピークひずみ量のバラツキは顕著であった。今後は、互層供試体での局所的なひずみの分析を進めていく予定である。

<参考文献>

- 1) 森洋（2011）：複合地盤を対象とした要素レベルでの実験的ならびに解析的考察、平成23年度農業土木学会大会講演会、CD-R.
- 2) 森洋（2012）：寒天材料による複合地盤の剪断強度特性、平成24年度農業土木学会大会講演会、758-759.
- 3) 後藤聡・龍岡文夫・井口豊一（1986）：砂の三軸圧縮強度の寸法効果、土木学会第41回年次学術講演会、267-268.
- 4) 山川優樹・池田清宏・須藤良清・寺井信夫・鳥居邦夫（2002）：砂の三軸試験供試体の分岐変形モードと寸法・形状効果、土木学会論文集、No.701/III-58、357-371.



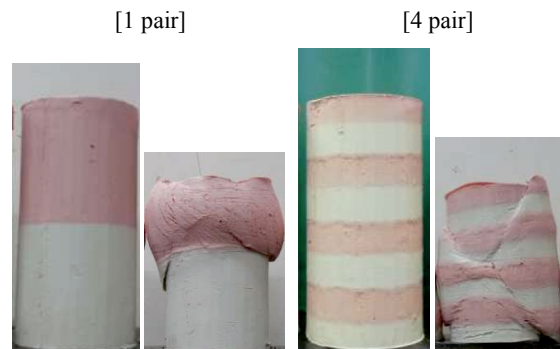
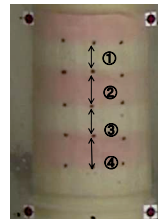
**Photo1** Destructive condition



**Fig.5** Results by composite layer

**Table1** External strain and local strain

External strain (%)	5.0	10.0	15.0
①local strain (%)	4.9	7.7	10.5
②local strain (%)	4.0	9.0	11.5
③local strain (%)	5.7	9.1	11.6
④local strain (%)	4.8	8.4	15.3



**Photo2** Destructive condition of 1 and 4 pair