

Ⅲ－３

一面せん断試験による薄液改良砂のせん断特性

東北学院大学 学生員 ○狩野善光 平間麻美
正会員 飛田善雄 山口晶
斎藤孝一

１．本研究の目的

本研究では、試験機や試験方法が比較的簡便であり、実地盤で想定される一次元圧密や平面ひずみ条件を自動的に満足する利点がある定体積一面せん断試験を用いて、低濃度シリカ薄液により改良した供試体のせん断試験を行った。それにより薄液改良砂の液状化抵抗の増加をダイレイタンスー特性から解明しようというのが目的である。

２．実験条件

実験は、未改良砂と改良砂を対象として実験を行った。未改良砂は、相対密度 40%(緩詰め)、60%、70%、80%(密詰め)毎に供試体を作製した。改良砂は、シリカ濃度 1.13%、2.25%、4.5%、12%毎に作製した。

薬液は、アルカリ性溶液であるパーマロック・ASF にゲルタイムを調節するための中性塩である NS を加えることで固結する薬液を使用した。(表-1) また、パーマロック・ASF は原液でシリカ濃度 4.5% であるためシリカ濃度 12% の薬液を使用する際はアルカリ性溶液である A 液と酸性溶液である B 液との中和反応により固結する薬液を用いた。(表-2)

３．実験概要

豊浦砂の未改良砂、改良砂について、高さ 2cm、直径 6cm の円柱形の供試体を作製し、供試体を一面せん断試験機にセットした。その後、垂直応力 98.1kPa で圧密し、せん断変位速度 0.2mm/min のもとで垂直変位を制御し、定体積一面せん断試験を行った。(図-1) に実験装置を示す。せん断中の計測項目は、せん断荷重、せん断変位、垂直変位、垂直荷重の 4 項目である。なお、間隙水の排水の制御は行っていない。ただし、定体積一面せん断試験を行っていることから、垂直応力の減少は非排水せん断試験機における過剰間隙水圧の上昇による有効応力の低下と同様の意味を持つと考えてよい。

表-1

シリカ濃度	パーマロック ASF (g)	NS (g)	水 (g)
1.13%	250	11.16	750
2.25%	500	10.00	500
4.5%	1000	6.67	0

表-2

A液	B液
3号珪酸ソーダ・・・106ml	硫酸・・・10.6ml
水・・・294ml	硫酸バンド・・・11g
	水・・・480ml

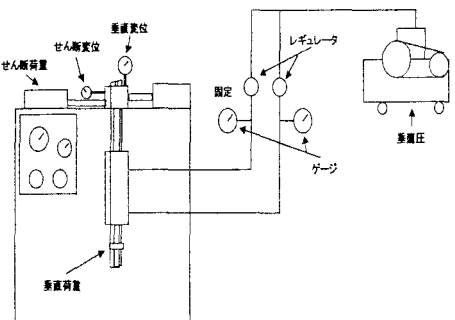


図-1

4. 実験結果

試験結果のグラフから、改良砂のシリカ濃度毎に平均値をと
り、考察を行うことにした。

図-2に改良砂の平均値のせん断応力-せん断変位関係を示す。
この図から、改良砂のシリカ濃度が高いと強度が高くなるという
傾向がみられる。

図-3に改良砂の平均値のせん断応力-垂直応力関係を図-4
に未改良砂の平均値のせん断応力-垂直応力関係を示す。

図-3からは、シリカ濃度とダイレイタンス特性に関係はみら
れなかった。特に、シリカ濃度12%においては、負(-)のダイレ
イタンス特性の値がシリカ濃度1.13%のグラフとほぼ同じ曲線
を描く結果となった。一つの原因として98.1kPaという垂直圧が大
きすぎたことが考えられる。

しかし、図-3のシリカ濃度4.5%や2.25%と図-4のグラフを
比較すると、ダイレイタンス特性に明確な差が見られる。

図-5に一軸圧縮試験のグラフを示す。一軸試験では、強度がシ
リカ濃度が大きくなるにつれ、大きくなる傾向が見られる。

5. 考察

改良砂のせん断試験の結果をみると、全てのグラフを通じて、結
果が非常にバラついているということがいえる。この原因として、
供試体作製が適切でなかったこと、試験機が改良砂の評価に適して
いないことが考えられる。一面せん断試験と同じ作製方法で作った
供試体に対する一軸圧縮試験結果をみると、シリカ濃度が大きくな
ると強度が強くなる傾向が明確に表れている。また、同じ条件で作
製した供試体はほぼ同じ曲線を描いており、供試体作製方法には問
題はないと思われる。従って、このバラツキの原因は一面せん断試
験機及び、今回用いた方法、特に初期拘束圧の大きさが薄液による
改良砂の評価に適していないためと考えられる。

6. 結論

本研究での試験の結果、未改良砂、改良砂とも試験結果のグラ
フに大きなバラツキがあり、明確な傾向は見られなかった。ただ
し、同様の方法により作製した供試体に対して、一軸圧縮試験を
行ったところシリカ濃度が大きいほど強くなるという傾向が表わ
れた。このことから、この試験のバラツキは一面せん断試験機特
有のものと考えられる。一面せん断試験機は、上下のせん断箱が
スライドすることによりせん断力を与えるため、せん断変位が進
むと上下箱の間に砂が入り込む可能性がある。本試験結果のバラツキの原因はこれであると思われる。
ただし、各試験結果の平均値で試験結果を評価した場合、シリカ濃度が増大するほど、改良効果が高
いという傾向は見られた。

これらのことから、定体積一面せん断試験機は、通常の拘束圧で行う時、薄液改良砂の改良効果の
評価には適していないといえる。

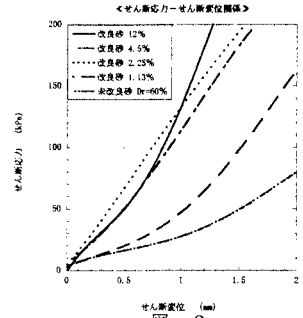


図-2

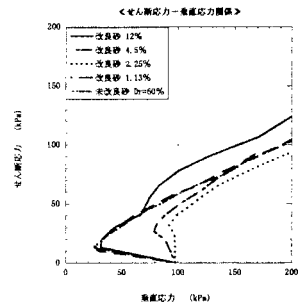


図-3

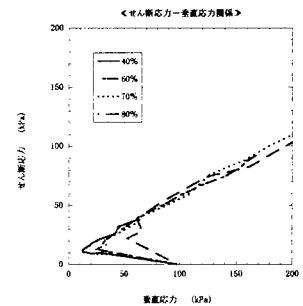


図-4

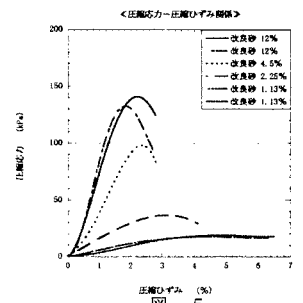


図-5