

高知高専型一面せん断試験機の開発

高知工業高等専門学校 正会員 岡林 宏二郎
旭シンクロテック株式会社 正会員 ○楠瀬 奏遠
高知工業高等専門学校専攻科 学生会員 常石 晶

1. はじめに

3月11日に起こった東日本大震災では、関東地方の埋立地や東北地方の海岸部を中心に多くの建物倒壊、液状化現象が起こった。建物を建てる際に必要となってくる強度定数の c と ϕ を正確に求められていれば、各地域の液状化判定が精度よくできていれば、液状化による被害を低減でき、建物倒壊数も低減することが可能であったはずである。このような被害を小さくすることを目的とし、昨年度、徳島大学の試験機¹⁾をモデルに本校に導入された高知高専型一面せん断試験機(図1)の精度向上を行う。

2. CD条件のせん断時の圧密応力の精度の検討

常石が行った実験²⁾では、モーター係数を変更しながら実験を行っていたが、本実験ではモーター係数の変更なしで制御するために、圧密応力をゴムシート(図2)により吸収しようと考えた。

2mmゴムシートを図3の部分に挟み込んだときの圧密応力の変化を図4に示す。圧密応力の許容誤差範囲($\pm 3\%$)³⁾には入っているがバラツキが多く、精度が向上しなかったと考えられる。

また、ゴムシートを用いた場合でも実験中にモーター係数の変更を行わなければならなかったため、荷重の変動吸収効果は得られなかったと考えられる。今後は、プログラム改善により精度の向上を目指す。

3. CU条件のせん断時の精度の検討

昨年度未実施である一面せん断CU試験(圧密非排水試験)の検証を行う。 $e=0.85$ と $e=0.70$ の場合で試験を行った。圧密応力を載荷する側が加圧側(下側)であり、圧密応力を受ける側が反力側(上側)である。

図5に $e=0.85$ の場合の反力側と加圧側のせん断応力の経路図を示す。加圧側は3段階変化しているが、反力側は2段階変化であるため、ダイレイタンシーによる影響が少ないと考えられ、結果には反力側の ϕ_{cu} を用いる。加圧側を用いると、ダイレイタンシーの影響を受けているため正確な値が求められないと考えられる。

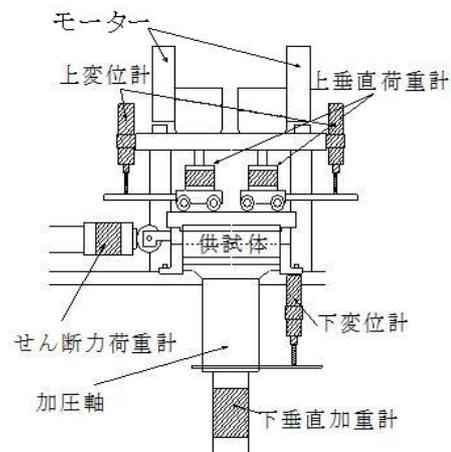


図1 高知高専型一面せん断試験機



図2 ゴムシート



図3 ゴムシート有りの荷重計

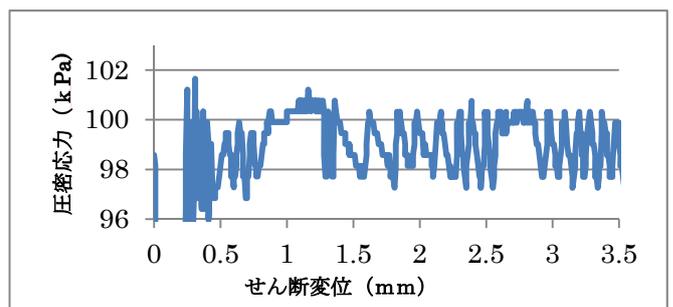


図4 2mmゴムシートの場合

クーロンの式から $\phi_{c.u}$ を求めたものを図6に示す。 $\phi_{c.u}$ は徳大型¹⁾や「土質試験の解説と方法」³⁾より小さい値となった。

この原因はせん断中の反力側の変位のずれだと考えられる。その、原因だと考えられる反力側の変位を図7に示す。

変位の許容範囲は ± 0.01 (mm)³⁾であり図7に「④:許容範囲」として示している。図7に示す「③:平均」は許容範囲内に入っていない。この反力側の変位のずれにより、誤差が生じてしまっていると考えられる。そのため、完璧な定体積条件を満たしていない。

このような傾向があり、本試験機を用いたCU試験はまだ高性能とは言えない。高性能にするために、今後は反力側の変位の条件を満たし、ずれを低減させなければならない。

4. まとめ

CD試験時におけるモーター係数の調整を無くすためゴムシートを用いたが、荷重の変動吸収効果は得られなかった。ゴムシートを用いた場合でも、モーター係数の調整が必要になってしまった。モーター係数の調整を無くすためには、プログラムの改善が必要であると考えられる。

昨年度は未実施であったCU試験（圧密非排水試験）を今年度は実施できた。結果としては、反力側の変位のずれにより完璧な定体積条件を満たしていないことがわかった。完璧な定体積条件を満たさなければ液状化試験を行うことができないため、液状化試験に対応できるように、反力側の変位のずれを改善していかなければならない。

5. 参考文献

- 1) 石川裕規, 新型一面せん断試験機の開発とその応用—経済的設計に向けた土の強度評価方法の提案—, 徳島大学学位申請論文, 2010, pp.1~39.
- 2) 常石, 高知高専型低応力・高精度一面せん断試験機の開発, 高知工業高等専門学校卒業論文, 2010, pp.4~9.
- 3) 社団法人 地盤工学会, 土質試験の方法と解説, 第7編, せん断試験, 2004, pp.563~597.

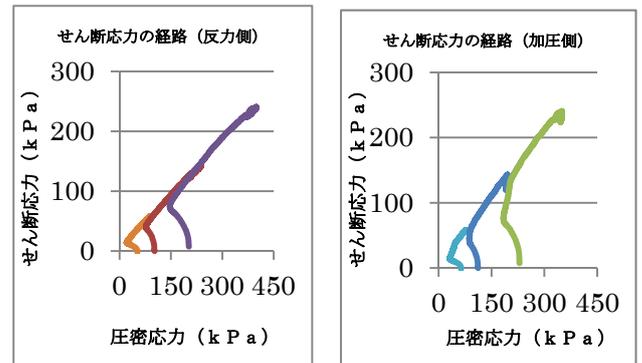


図5 せん断応力—圧密応力（反力側・加圧側）

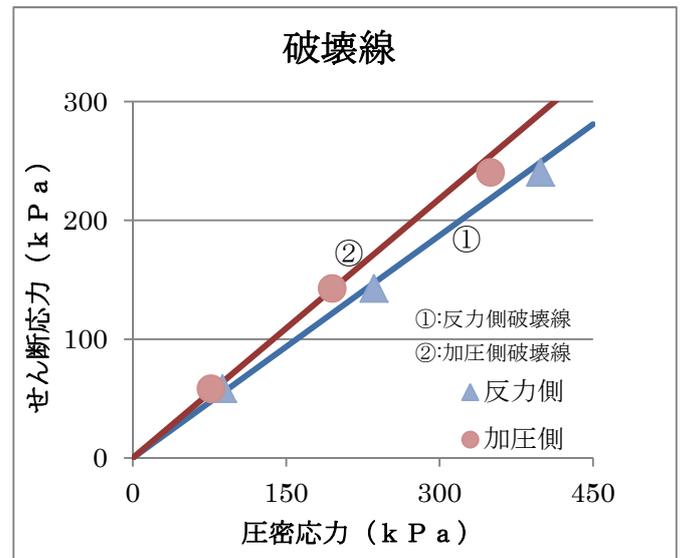


図6 $e = 0.85$ の破壊線

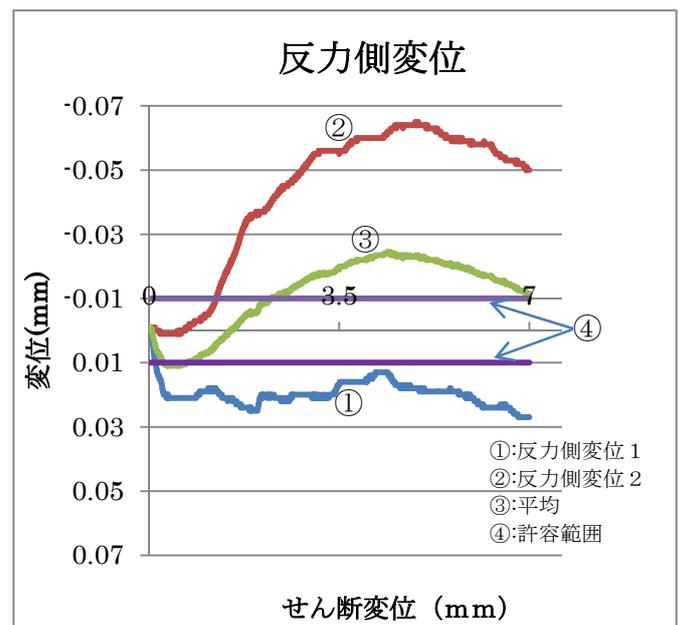


図7 反力側変位