

III-160 軟弱粘土地盤の弾・粘塑性FEM解析（その2）

金沢大学 学生員 〇 油野 裕和
 道路公団 正 員 三橋 吉信
 金沢大学 正 員 太田 秀樹
 京都大学 正 員 飯塚 敦

1. はじめに

同名報告（その1）においては、関口・太田の弾・粘塑性構成式を用いての有限要素解析を行い、盛土基礎地盤の変形量及び間げき水圧の測定値との比較検討をした。そこで次に同じ有限要素解析を用いて、盛立速度が盛土基礎地盤にどのように影響を及ぼすか、応力状態の面から検討した。

2. 解析対象盛土

解析に用いた盛土は、同名報告（その1）で対象にした5つの盛土のうちP-1・P-2の2ケースである。そして各々について施工過程に沿った盛立速度のケースと非排水に近い状態にし、急速盛立を考えたケースと解析した。

3. 盛土基礎地盤の応力状態

図1はP-1盛土の各々の深さにおける応力状態を表わしている。対象基礎地盤は、ほぼ均一な有明粘土である。図中の太い破線で描かれたひずんだ円は、 K_0 -圧密下における非排水強度を示す破壊円であり、1点鎖線は施工過程に沿った盛立速度における最終盛立（高さ8.5m）の応力状態を示す。そして点線及び実線は、それぞれ急速に3.8m、5.0mまで盛立てたときの応力状態である。太い破線で示された破壊円は、太田・西原・森田によって導かれたものである。破壊円の説明は図2及び式(1)に示した。図2中の θ は、最大主応力方向が鉛直下方となす角である。初期の地盤は $\theta = 0^\circ$ であるので、その応力状態は破壊円内の縦軸上にあることになる。図1の縦軸上にあるIはその初期の応力状態である。図の縦軸の正の方向は、圧縮状態に対応し負の方向は伸張状態に対応する。また横軸の方向は直接せん断状態に対応している。非排水条件において地盤が荷重を受けた際、その応力状態が

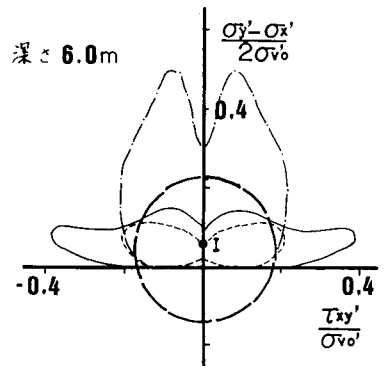
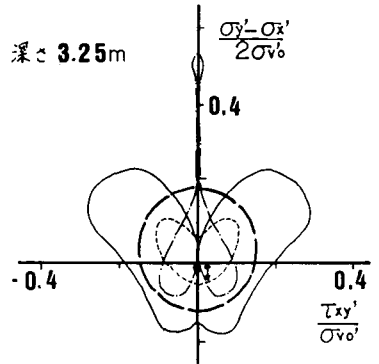
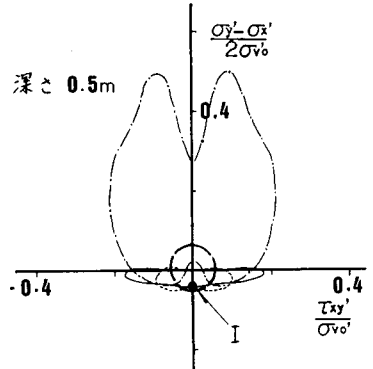


図1 P-1盛土の解析結果

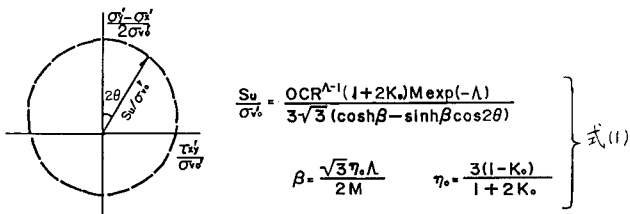


図2 非排水強度

破壊円のどれだけ内側にあるかによつてその地盤の安全度が推定される。なお、式(1)に用いる土質パラメータは同名報告(その1)を参照。

次に各々の盛土の応力状態を具体的に検討してみる。図1のP-1盛土における応力状態は、施工過程に沿つた盛立速度(1点鎖線)では、いずれの土層も非排水強度の破壊円を大きく出ている。しかし、いずれも破壊に至っていない。これは盛立速度が遅いため圧密が進行し、破壊円が大きく拡大され、その結果新しい破壊円の内部に応力状態が収まったと考えられる。この場合、盛土基礎地盤全てが均一な圧密を受けるわけではないため、同一深度の均一地盤でも破壊円は各要素についてそれぞれ異なつたものが描ける。さらに、圧縮方向へ応力状態が広がり、伸張方向へはあまりそれが見られないことがわかる。一方、急速盛立(点線及び実線)の場合は、前者に比べ伸張方向やせん断方向へ応力状態が広がる割合が多い。そして盛立を続けるにつれて点線から実線に応力状態が広がっていき、非排水の破壊円を少し越えたあたりでどの土層も破壊に至った。図3はP-2盛土の応力状態である。図中の表現は図1の場合と同様である。図によると、深さ3.25mにおいて急速盛立の応力状態の拡大がP-1のそれと異なり破壊に至らなかったが、他の応力状態はP-1のそれと似た傾向を示している。

4. まとめ

今回の報告では、盛立速度の違いが応力状態にどのような影響を与えるかを検討してみた。緩速盛立の場合、伸張・せん断より圧縮側に大きく圧密が進行している。急速盛立においては伸張・せん断が大きく破壊を早める原因となつてゐることを表わしている。また図1、図3より、緩速、急速どちらも初期状態に影響されることがわかった。しかし、どの程度の盛立速度だと、どの程度安全なのかということに関しては簡単にはわからない。なぜなら前述したように、圧密による強度増加は一樣ではない。その影響が強くなると複雑になるからである。今後、この圧密に伴う強度増加と考慮に入れて解析していく予定である。

5. 参考文献

- (1) Sekiguchi, H and Ohta, H (1977): Induced anisotropy and time dependency in clays Proc. 9th. ICSMFE, Specialty Session 9 222-238 Tokyo
- (2) H. Ohta, A. Nishihara, and Y. Morita: Undrained stability of K_0 -consolidated clays (5th Int. conf on Soil Mechanics and Foundation Engineering, San Francisco Vol 2 1985)
- (3) 太田秀樹: 応力変化をうけた粘土地盤の状態表記法(第20回土質工学研究発表会, 1985)

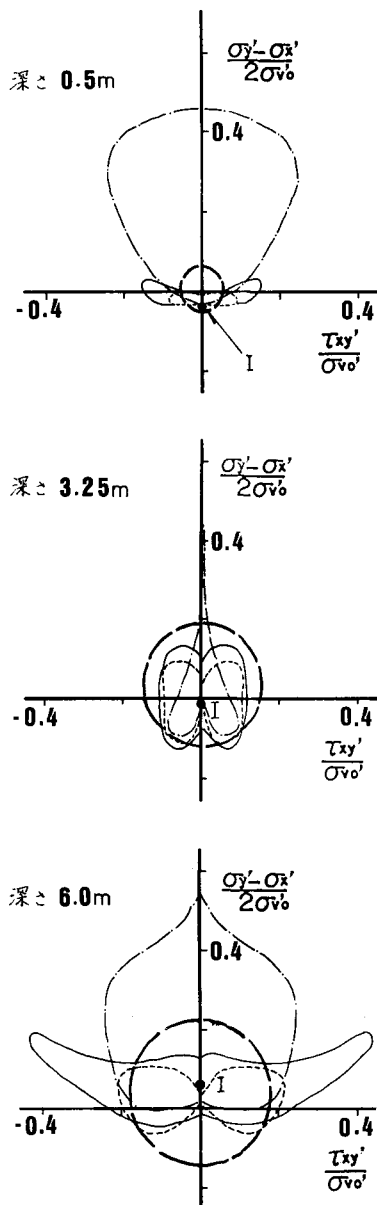


図3 P-3盛土の解析結果