

飽和砂地盤内における 3 次元泥水掘削溝壁の安定性

中央大学 学生会員 ○原尾 智博
 中央大学 正会員 石井 武司
 中央大学 正会員 齋藤 邦夫

1. はじめに

泥水掘削工法は、地下構造物を構築する際に用いられる。これまで安定性に関して多くの研究がなされてきたが、変形に関するメカニズムは未だに不明確な点が多い。また、これまで齋藤ら¹⁾が行ってきた 1/4 スケールで行った 3 次元泥水掘削溝壁の実験について、壁面が多く摩擦により地盤内の密度が一様であるか不明確である。そこで本論文では、1/2 スケールで模型実験を実施し、齋藤らが行った実験の妥当性について評価するとともに、SSR-FEM による解析を実施して崩壊現象を比較、検討する。

2. 実験概要

模型実験の地盤材料として用いたクロマイトサンドは鋳物の剥離剤の一つで、酸化クロム鉄(FeCr_2O_4)を 46.5%以上含む材料である。この砂の土粒子密度 $\rho_s = 4.489 (\text{g}/\text{cm}^3)$ で、一般的に使用される硅砂 7 号の約 1.7 倍であり、高密度で十分な比重効果が得られる。²⁾ また、これまでの模型実験では安定液に塩水を使用し行ってきたが、水でも水位差を十分に考慮すれば、同じ効果が得られることから今回は水を使用した。

図-1 に示す土槽内に、幅 1080mm、奥行き 1200mm、高さ 1350mm の模型地盤を作成した。泥水掘削溝壁は齋藤らによる 3 次元模型実験で使用した幅 80mm、奥行き 520mm、高さ 1975mm のスケールで行う。模型地盤に関しても、その平面形の対称性から齋藤らの 2 倍の領域をモデルとする。実験手順に関しても同じ方法で行い、実験装置に関しては、崩壊域を把握するため図-1、図-2 のように設置した。²⁾

3. 実験結果

本実験では安定液初期水位を 1975mm とし、3.4mm/min の速さで安定液を排出させ、砂地盤を崩壊させた。図-3 は、時間と地盤の地表面沈下量の関係である。4200 s を経過すると変位計 1 は地表面変位が始まる。変位計 3 は実験終了時まで地表面沈下量が 3.0mm 程度にとどまっている。変位計 2 の沈下量は 8500 s で大きく増加していることから、すべり線は掘削溝から 300mm から 600mm の位置にあることが推定される。

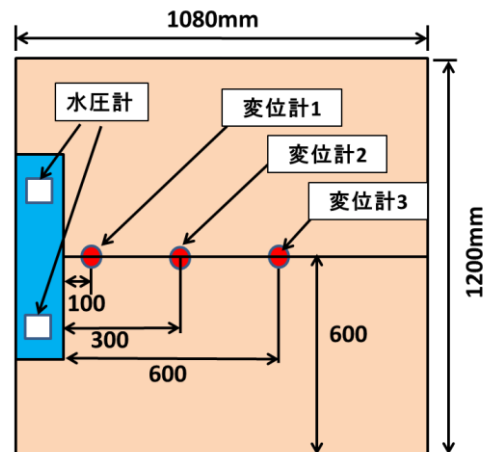


図-1 土槽および実験装置概略の平面図

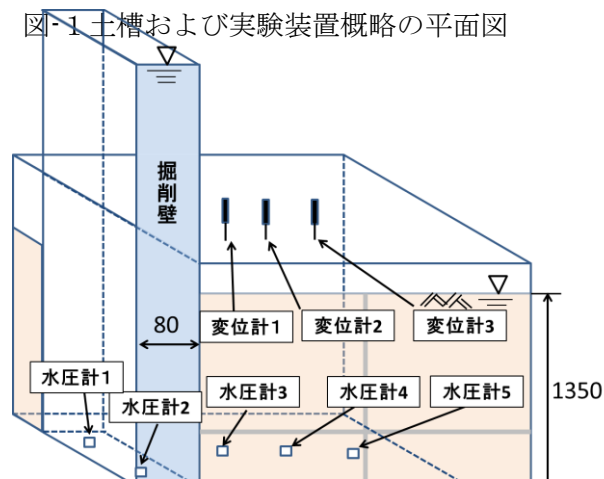


図-2 土槽および実験装置概略の立体図

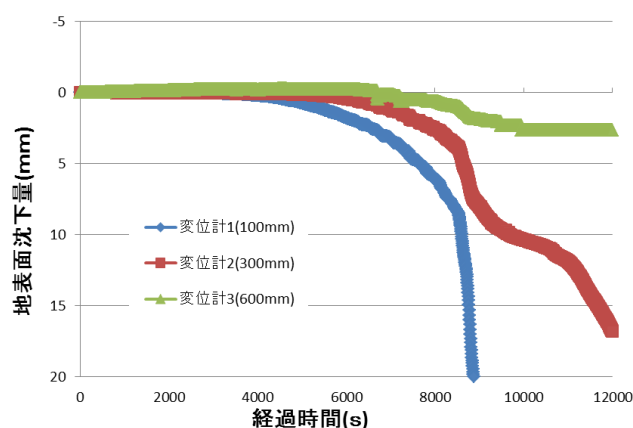


図-3 時間と地表面沈下量の関係

キーワード クロマイトサンド、泥水掘削、SSR-FEM

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 2-1-12 中央大学都市環境学科 地盤環境研究室 TEL. 03-3814-1812



写真-1 崩壊後の地表面



写真-2 崩壊後の断面

降伏点と崩壊点を見極めるために重要である水位差と経過時間の関係に関しては、改めて示したい。

写真-1, 2 に、地表面のすべり線形状を示す。地表面におけるすべり線はアーチ形状で、溝壁から最大 330mm 付近に位置する。最大沈下は約 100mm である。また、実験終了後に、地表面沈下量の分布を把握するため、ポイントゲージを用いて測定した。この結果と数値解析の結果を比較する。結果については発表当日に示すなお、解析には、泥水掘削溝壁の安定性評価手法として使用されているせん断強度有限要素法(SSR-FEM)を用いる。またその際に用いられる物性値は表-1 に示すとおりである。³⁾

表-1 解析に用いる地盤及び安定液の物性値

材料	物性	設定値
模型地盤	飽和単位体積重量: γ_{sat}	31.5kN/m ²
	弾性係数:E	7900kN/m ²
	ポアソン比: ν	0.333
	粘着力: c'	0kN/m ²
	内部摩擦角: ϕ	34.3°
	ダイレイタンシー角: ψ	12.8°
安定液	単位体積重量: γ_m	9.81kN/m ²

4. まとめ

斎藤らが行った 1/4 スケールの 3 次元模型実験と今回行った 1/2 スケールの 3 次元模型実験で崩壊挙動に違いはあるのか。また模型地盤における地表面のすべり線と SSR-FEM から求めたすべり線の形状は類似しているのか。比較、検討したい。

参考文献

- 1) 斎藤ら：砂地盤における 3 次元泥水掘削溝の崩壊挙動，2008，第 35 回土木学会関東支部発表会
- 2) 成瀬ら：隅角部における L 字型泥水掘削溝の安定性に関する検討，2012，学位論文 pp6-7
- 3) 高橋ら：クロマイとサンドのせん断特性，2008，第 35 回土木学会関東支部発表会