

中央大学

学生会員

清水将史

正会員

斎藤邦夫

日建設計中瀬土質研究

正会員 片桐雅明

大野雅幸

1. はじめに

砂地盤中に構築された泥水掘削溝の安定性に関するこれ迄の研究は、溝深さ 15 m の場合を対象としていた¹⁾。しかしながら、実際の施工では溝深さは 50m 以上に及ぶことも多く、従来の知見を単純に外挿するには疑問が残る。

そこで本研究では、40~50m 規模の泥水掘削溝に対応するよう実験装置を新たに製作し、模型砂地盤中の泥水掘削溝の崩壊実験を行ったので、その結果を報告する。

2. 実験装置

2.1 実験装置の概要

図-1 に示す実験装置は、100G の遠心加速場で泥水掘削溝の崩壊実験を行えるように設計、製作したものである。すなわち、これ迄使用してきた装置に比べて耐 G 性能を高めると共に、安定液降下をメカニカルに行えるよう工夫した。

模型泥水掘削溝はその対称性から 1/4 領域をモデル化し、砂地盤角部のガラス面に接する個所に設置した。模型溝は、ゴムパックに密度 1.05g/cm^3 の塩水を安定液として満たすことで再現した。また、このシステムによれば、中仕切り板を適宜交換することにより、溝条件を簡単に変更することができる。

2.2 安定液降下装置

安定液の降下装置の概要を図-2、仕様を表-1 に示す。模型溝内の安定液水位は、モーターと連結するピストンの移動で調整する事ができる。特徴を以下に示す。

- モーターの回転速度を容易に調節でき、異なる溝断面の場合でも安定液水位を同一速度で降下させることが可能である。
- モーターを逆回転させ、初期の安定液水位と地盤内水位との水位差を微調節することができる。

3. 実験方法

実験に用いた試料は珪砂 7 号である。その物理特性は、 $\rho_s = 2.639\text{g/cm}^3$, $D_{50} = 0.162\text{mm}$, $\rho_{dmax} = 1.583\text{g/cm}^3$, $\rho_{dmin} = 1.201\text{g/cm}^3$ であった。

模型砂地盤は、相対密度が 50~55% となるように空中落下法により作製した。その際、崩壊土塊の形状を観察する

キーワード：遠心模型実験 泥水掘削 深さ 水位差 降伏

連絡先：日建設計中瀬土質研究所 TEL 044-599-1151 FAX 044-599-9444

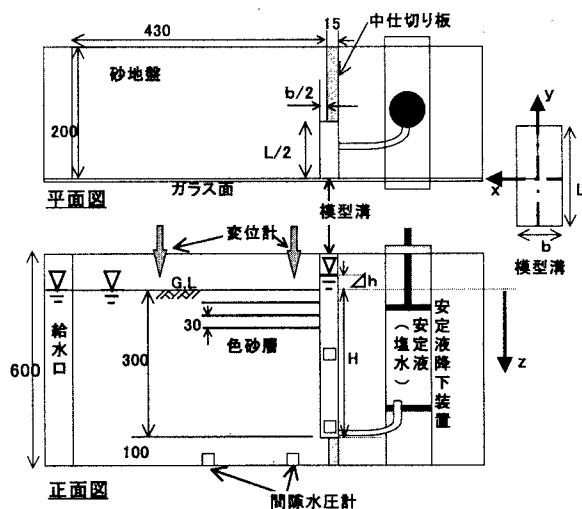


図-1 実験装置の概要 (mm)

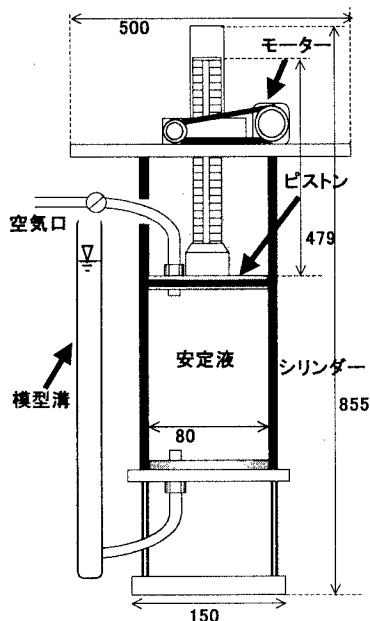


図-2 安定液降下装置の概要(mm)

表-1 安定液降下装置の仕様

最大押し込み力	500kPa
ピストンの最大変位量	90mm
ピストンの最大移動速度	7mm/min
断面積	50.3cm ²

ために色砂を 3cm 間隔で薄く敷いた。模型地盤作製後、安定液水位をモニターするための水圧計および、模型地盤の沈下挙動を測定のためのレーザー変位計を設置した。

模型地盤を 100G まで加速し、地盤内水位が地表面に一致するのを確認した後、安定液水位の降下を開始した。安定液降下中、溝壁が崩壊に至るまでの安定液と地盤内の水位、地盤変位を逐次測定した。

本研究では、表-2 に示す 3 ケースの実験を行った。

4. 実験結果

今回の実験ケースでは、安定液の降下速度が同じとなるよう安定液降下装置のピストンの移動速度を調整し、その降下速度をプロトタイプ換算で 1m/min をとした。図-3 に示すように、それぞれの実験ケースの安定液降下速度は、ほぼ設定通りの値となっている。

図-4 は、実験ケース②における安定液ならび地盤内水位の変化である。地盤の降伏は安定液の降下速度が変化し始める時とした。この時の降伏点は、片桐ら¹⁾の定義に従う図-5 の安定液水位と地盤内水位の関係から導いた位置と、よく対応するものとなった。降伏時の安定液水位と地盤内水位の水位差 Δh は、実験ケース①では 0.5m、②では 0.9m、③では 0.9m であった。

溝深さと降伏時の水位差の関係を図-6 に示す。図中には既往の結果^{1), 2)}も併せて示してある。溝長さ 6m、12m の場合共、溝深さが増加するにしたがって、ある一定の水位差に収束する傾向が認められる。この傾向は、水位差の定義が異なるが、樋口ら³⁾が示した結果とも符合する。

5. まとめ

今回、比較的大深度の掘削溝を再現できる装置を開発し、溝深さが 30m と 45m の実験を行った。これより、3 次元の泥水掘削溝では、溝が深くなると水位差は一定の値に収束する傾向があることがわかった。

今回は水位差のみに着目し、その傾向をまとめたが、今後は崩壊形状にも焦点を置き、その特徴を検討したい。

[参考文献]

- 1) 片桐ら：砂地盤中の泥水掘削溝壁の破壊メカニズムとその解釈，土木学会論文集，No.666/Ⅲ-53，pp.128-142，2000
- 2) 片桐ら：地下連続壁の掘削溝の安定性に及ぼす溝深さの影響，建築学会 2000 年度大会（東北）学術講演梗概集，pp.599-600，2000
- 3) 樋口ら：砂地盤に築造される泥水掘削溝の安定性の検討，土木学会論文集，No.499/Ⅲ-28，pp.187-196，1994

表-2 実験ケース(プロトタイプ換算)

実験ケース	溝深さ(H)	溝長さ(L)	溝幅(b)
①	30m	6m	1.08m
②	30m	12m	1.08m
③	45m	12m	1.08m

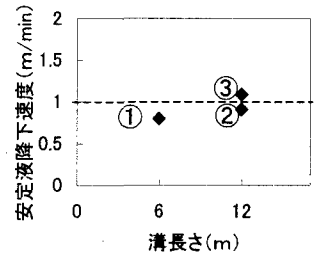


図-3 安定液の降下速度

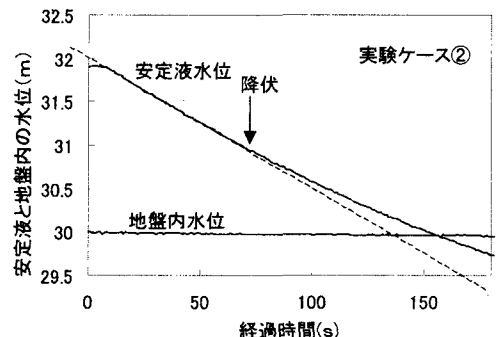


図-4 水位の時間変化

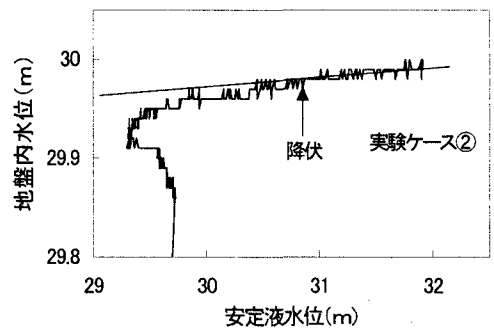


図-5 安定液水位と地盤内水位の関係

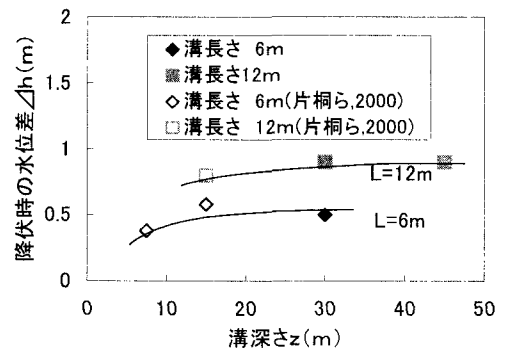


図-6 溝深さと水位差 Δh の関係