

地すべり抑止杭における抑止効果と中抜け現象に関する模型実験

九州産業大学大学院 学生会員 ○森下 泰
九州産業大学工学部 正 会 員 奥園 誠之
九州産業大学工学部 正 会 員 松尾 雄治

1. はじめに

地すべり対策としての抑止杭工法は、地すべり防止に必要な抑止力を考慮して設計される。しかしながら、抑止杭の打設間隔はこれまでの施工実績によるところが多く、特に杭間土の中抜け現象に関しては未解明な点も多いとされる。

本研究では、地すべりに伴う抑止効果と中抜け現象について杭間隔や杭の配置形状、地すべり土塊の層厚との関係を模型実験により検討を行ったものである。

2. 実験試料および実験概要

実験試料は、福岡市内から採取した香椎赤土(粘性土)と杷木より採取したまさ土(砂質土)で、2mmふるい通過分のみを使用した。実験装置は、図-1に示すもので、模型杭は直径 $D=20\text{mm}$ の木杭を使用し、杭先端および杭頭は固定した。模型地盤は層厚を10cm, 15cm, 20cmの3ケースとして締固めによって作製した。自立可能限界含水比として、香椎赤土で42.6%、まさ土で20.4%となるように調整した。杭間隔は3Dと4.5Dの2ケース、杭の配置形状は単列と千鳥の2ケースとした。载荷は応力制御方式で杭前面地盤を载荷ステップ0.012MPaずつ増加させ、7~10段階まで30分間隔で载荷した。

3. 実験結果および考察

杭間土の中抜け量を調べるため、杭背面地盤に測点を設置し水平変位量を測定した。このときの载荷時間 t と杭間土の中抜け量 Δf の関係を図-2に示す。また、载荷応力 p と杭間土の中抜け量 Δf の関係を図-3に示す。まさ土と赤土の傾向はほぼ同様であったため、まさ土を代表例に、また層厚に関してもほぼ同じ傾向だったため、層厚20cmの結果を代表例とした。これらより、単列配置で杭間隔が広いケースが中抜け量が多いこと

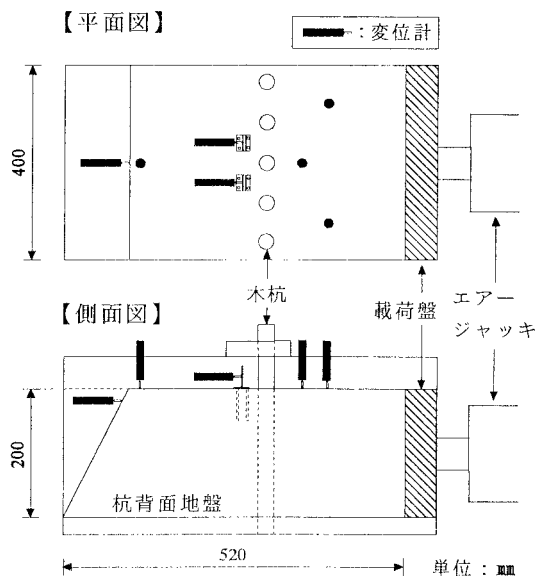


図-1 実験土槽概略図

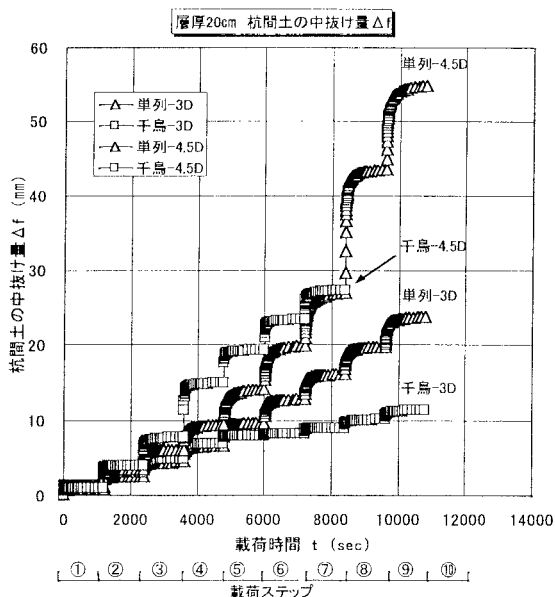


図-2 载荷時間～杭間土の中抜け量

がわかった。また、載荷応力が15kN/mを越えると特に単列配置の場合、著しく中抜け量が増加することがわかる。その載荷応力15kN/m時点における杭間土の中抜け量と、配置状の関係を図-4に示す。図より、千鳥-3Dのケースが一番中抜けを生じにくいことがわかった。そして、ほとんどのケースにおいても千鳥配置のほうが中抜けしにくい傾向があることがわかった。また、図-5は載荷応力15kN/m時点における中抜け量を層厚ごとに比較してみたものである。図より、単列配置では層厚が厚いケースほど、千鳥配置では薄いケースほど中抜け量が小さい傾向がみられた。これは、単列配置は中抜けするとその後の抑止作用が得られないのに対し、千鳥配置では杭が2列に配置されているため、その間の土が押さえ盛土効果のように抑止作用が得られるためと考えられる。また、図の関係より、今回の実験結果においては、単列-3Dよりも千鳥-4.5Dのほうが中抜け量が小さいことから、千鳥配置であれば杭間隔は4.5Dでも抑止効果が期できると考えられる。

4. まとめと今後の検討課題について

今回の実験から配置形状に関しては、全体的に単列配置のほうが千鳥配置に比べて、中抜け現象が起こりやすいことがわかった。さらに、層厚が薄いほど千鳥配置が有効で、厚くなるほど単列配置でも中抜けしにくくなり両者の差が小さくなることがわかった。今後は、杭径や杭間隔、配置さらに土質条件等を変えることによって、さらに抑止効果と中抜け現象の検証を要するものがあると考えている。

<謝辞>本研究にあたり、実験等に協力して頂いた卒研究生の川上晃一郎君、若林満成君に謝意を表します。

参考文献

- 1) 地すべり鋼管杭設計要領
(社) 地すべり対策技術協会、1999
- 2) 森下、奥園、松尾他：地すべり抑止杭における杭間土の中抜け現象に関する模型実験、平成10年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集、pp476~477、1999

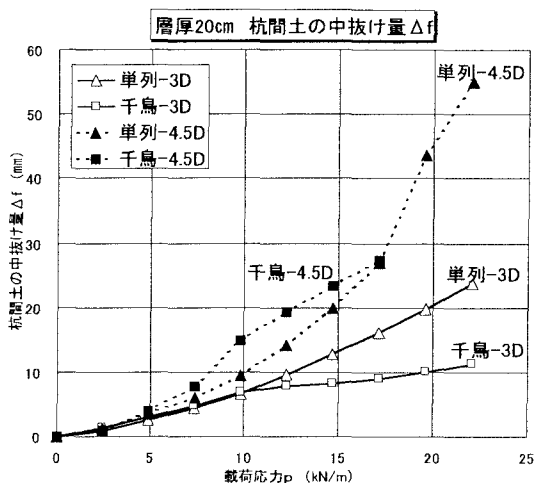


図-3 載荷応力～杭間土の中抜け量

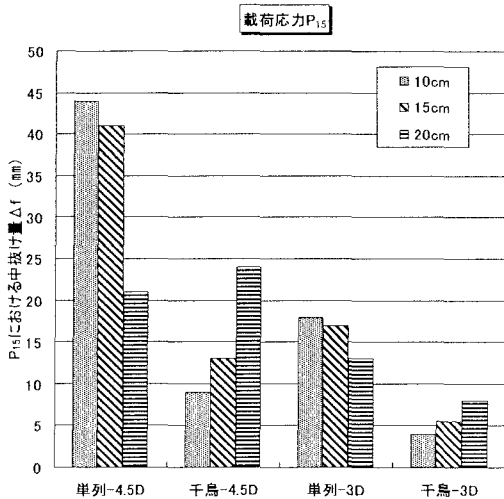


図-4 配置状態～ P_{15} における中抜け量

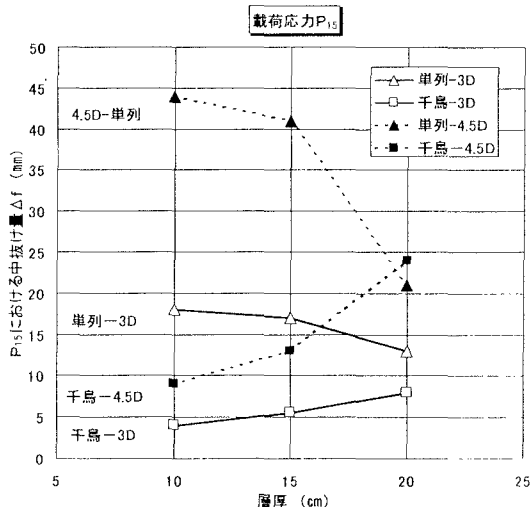


図-5 層厚～ P_{15} における中抜け量