

Ⅲ-497 軟弱地盤における土留め掘削時の安定性に及ぼす根入れの影響

東京工業大学 学生会員 ○秋畑 純一

曹 志濱

正会員 岡村 未対

正会員 竹村 次朗

1. はじめに

本研究では、長さの異なる2種類の模型矢板を用いて遠心模型実験装置内で掘削実験を行い、根入れの長さが矢板の安定性に及ぼす影響を調べた。

2. 実験条件及び実験手順

実験は、表-1に示す物理特性を持つカオリン粘土を用い、タイによる支持をしない自立式矢板の掘削実験と、上下2段をタイで支持した矢板の掘削実験を、それぞれ図-1に示す長さの異なる2種類の矢板を用いて、計4ケース行った。ここで、自立式矢板を用いた掘削では、破壊までの挙動をより詳しく調べるために、掘削に伴う安定数の変化の

小さい水中掘削を、また2段支持矢板の実験では、掘削底面まで水位を下げる排水掘削を行った。2段支持矢板の実験では、地盤表面と深さ7cmの位置で矢板にワイヤーを取り付け矢板の水平方向の変位を拘束した。実験条件は、表-2に示す通りである。

実験では、よく練り混ぜ脱気したスラリー状のカオリン粘土（表-1）を実験容器に投入し、10kPaの圧密圧力で予備圧密した後、50gの遠心加速度場にて自重圧密し、正規圧密地盤を作成した。圧密終了後、一旦遠心装置を停止し、模型矢板、各種計測機器及び遠心模型掘削機を取り付け、図-2に示すようなシステムを組み上げ、これを再度遠心装置に搭載し、50g場で過剰間隙水压を消散させた後に掘削実験を行った。尚、実験方法の詳細は安部ら（1995）を参照されたい。

3. 実験結果及び考察

a) 自立式矢板を用いた掘削 図-3に矢板から2.5cm離れた位置での地盤表面沈下量と次式で表される安定数 N の関係を示す。

$$N = \frac{(P_0 + \gamma \cdot Z)}{C_0}$$

P_0 : サーチャージ圧 γ : 土の単位体積重量

Z : 掘削高さ C_0 : 地盤表面強度

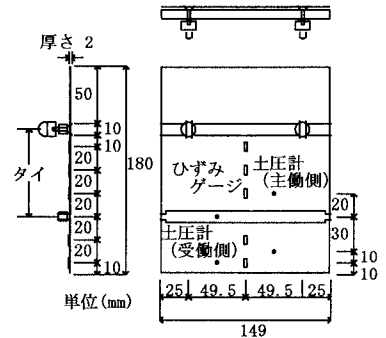
ケース1と2を比較すると、安定数の小さいところでは、沈下量にほとんど差が見られない。しかしながら、安定数の増加と共に、両者の沈下量の差は増大し、根入れ長を増すことによって、破壊時（沈下量急増時）の安定数は10.3から13.7へと増大した。図-4は、ケース1と2の破壊までの矢板、地盤の変形状況を表したものである。どちらのケースにも明確な滑り線が現れ、破壊が生じている。また、長い矢板の回転の中心は、下端よりも少し上にあり、地盤の変形領域の大きさは、矢板の長さによらず、ほとんど変わらない。このことから自立式矢板では、矢板の回転の中心よりも下の部分が地盤の安定性に大きく寄与していることが分かる。

表-1 試料の物理特性

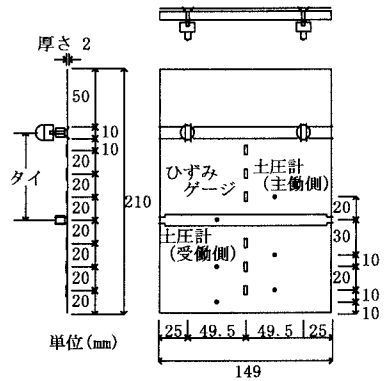
カオリン粘土	
比重 G_s	2.61
液性限界 W_L	77.5
塑性限界 W_P	30.3
塑性指数 I_P	47.2
圧縮指数 C_c	0.65
膨潤指数 C_s	0.10
間隙比 e at $\sigma'_v = 98 \text{ kPa}$	1.75

表-2 実験条件

実験コード	矢板	支持条件	水位
ケース1	短	無し	水中掘削
ケース2	長	無し	水中掘削
ケース3	短	上下2段	排水掘削
ケース4	長	上下2段	排水掘削



(a) ケース1、3で使用



(b) ケース2、4で使用

図-1 模型矢板

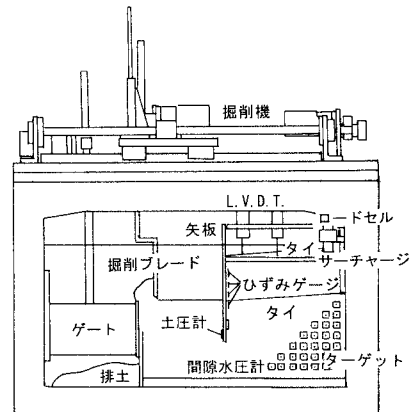


図-2 システム図

b) 上下2段支持矢板を用いた掘削 図-5 にタイの張力と安定数 N の関係を、図-6 に矢板に生じるひずみの分布を示す。掘削開始から安定数が約10になるまではタイの張力は小さく、矢板の長さや、支持条件による沈下量の差はほとんど見られない。また、矢板に生じるひずみも小さく、根入れ長による明確な差はない。しかしながら安定数が自立式矢板の破壊時の安定数を越えると、タイの張力は急増しケース3と4の沈下量の差が大きくなる。図-7 は主働側矢板表面で計測した水平土圧と安定数 N の関係である。主働側の水平土圧は、安定数が10前後で減少し、その後ほぼ一定となっており、タイの張力が急増する時点で矢板背面の地盤が主働化していることが分かる。図-8 は安定数が約19の時点で矢板に作用する水平土圧の深さ方向の分布を示したものであり、図中には三軸圧縮試験から得た非排水圧縮強度を用いて計算したランキンの主働及び受働土圧分布を示してある。主働側の土圧分布は矢板の長さによらず同様のものとなっているが、受働側では長い矢板の土圧が小さくなっている。また、安定数が19以上の範囲では特に地盤深部での短い矢板のひずみが急増している。これより、受働側の地盤の破壊が矢板のひずみの増加に直接つながり、根入れ長の増加によって受働側の地盤の抵抗を大きくし、地盤の安定性を増すことができると言える。

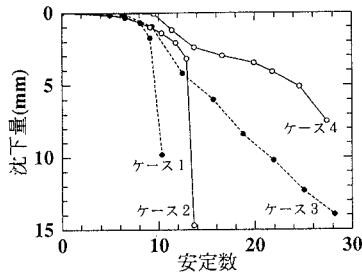


図-3 沈下量と安定数の関係

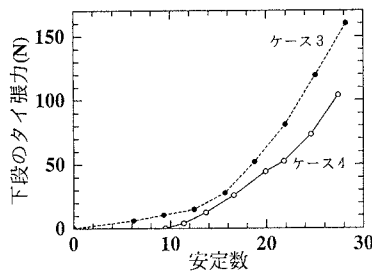


図-5 下段タイ張力と安定数の関係

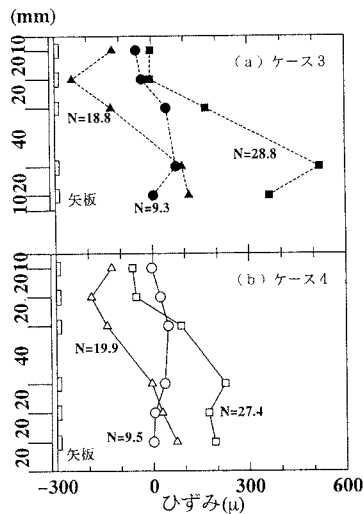


図-6 矢板に生じるひずみの分布

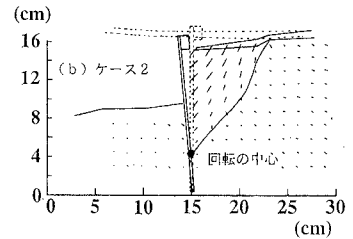
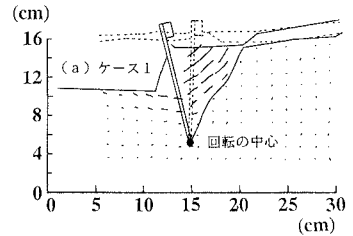


図-4 変位ベクトル図

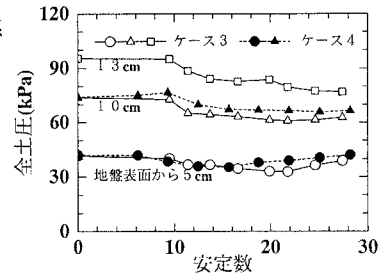


図-7 主働側水平土圧と安定数の関係

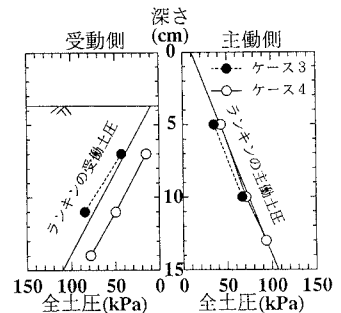


図-8 安定数が約19での水平土圧分布

【参考文献】

- 安部ら（1995）「軟弱粘土地盤における矢板掘削時の安定性に関する研究」 第30回土質工学研究発表会（投稿中）