

2次元アルミ棒積層体を用いた山留め掘削実験

名古屋工業大学 学生会員 ○譽田 孝宏 川野 広道
 名古屋工業大学 正会員 中井 照夫

1.はじめに 本研究では、2次元掘削モデル試験機¹⁾を用いて根切り面の幅や山留め壁の剛性を変えた山留め掘削実験を行い、地表面沈下形状や掘削側土圧、切梁の軸力等を調べることで、山留め掘削時の地盤の変形、破壊挙動について実験的に検討した。

2.山留め掘削実験とその整理および考察 2次元掘削モデル試験機の概要を図-1に示す。2次元モデル地盤材料としては $\phi=1.6\text{mm}$ と 3.0mm の2種類のアルミ丸棒($G_s=2.69$)を重量比3:2で混合したものを用いた。実験はスライドブロックから10cm又は、20cmの所に山留め壁(長さ $H_0=30\text{cm}$ 、奥行き5cmのアルミ板)を設置し、1ブロック(高さ3cm)ごとにアルミ丸棒を除去することにより掘削をシミュレートした。また上から2番目および6番目のブロックまで掘削した後にそれぞれ切梁(アルミ角棒)を設置した。結果の整理に用いる記号の説明を図-2に示す。

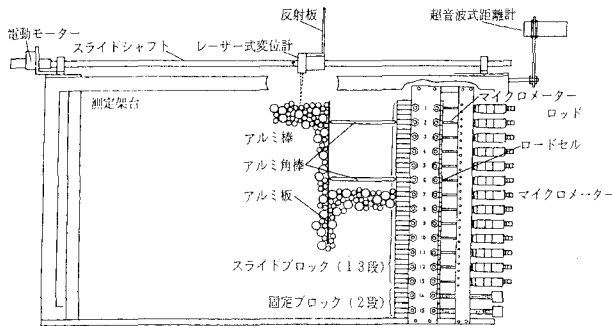


図-1 2次元掘削モデル試験機の概要図

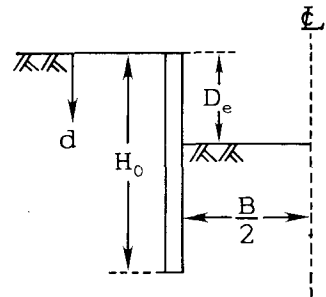


図-2 記号の説明図

図-3は地表面沈下形状を各caseごとに整理したものである。case1とcase2を比較すると掘削深さ(D_e)が浅い時は両者に差はないが、掘削深さ(D_e)が深くなるとcase1の沈下量の方が大きくなっている。これは、case1では滑りの先端が根切り面の表面に達しているのに対して、case2ではその先端が根切り面の表面まで達していないためと考えられる。したがって、山留め地盤で大きな変形が生じる時は根切り面(B)の幅が大きなfactorとなる。また、case1とcase3を比較すると、case1では山留め壁から少し離れた所で沈下が集まっているのに対して、case3では沈下量そのものは小さくなるが、沈下の場所的な集中はみられなくなる。これは、山留め壁の剛性が大きい場合(case3)では山留め壁の下端を中心とした剛体回転に近い変形による沈下が顕著なのに対して、山留め壁の剛性が小さい場合(case1)では山留め壁中央部のはらみ出しの変形による沈下が顕著なためと考えられる。図-4は掘削側土圧を掘削stepごとに整理したものであるが、どのcaseについても根切り面より下方にある地盤の土圧はあまり変化しておらず、Rankineの受働土圧的な分布形状を示さない。図-5は切梁の軸力を整理したものである。どのcaseも第2段切梁設置以前は第1段切梁が背面土圧の一部を支えているのに対して、第2段切梁設置以降の掘削においては第1段切梁の軸力はあまり変化せず、第2段切梁の軸力が増大している。第2段切梁設置後は第2段切梁が第1段切梁に代わって掘削による背面土圧の変化を受け持っているのが分かる。写真1は掘削深さ(D_e)が6cmから18cmまでの、写真2は破壊直前のアルミ棒積層体の動きを重ね取りしたものである。写真1では山留め壁のはらみ出しのため、背面側の影響範囲が遠くまでおよんでいるのに対し、写真2は山留め壁下からの回り込みが大きくなるため影響範囲はそれほど遠くまでおよんでいない。なお現在、今回の実験に対応させた有限要素解析を行っており、当日に実験結果と併せて発表したい。

3.謝辞 装置や実験等に関してご助力をいただいた(財)大阪土質試験所橋本正氏と豊田高専河野伊知朗氏に感謝いたします。

参考文献 1)中井、河野、上田、橋本(1993): 第5回地盤工学シンポジウム論文集、pp.7-14。

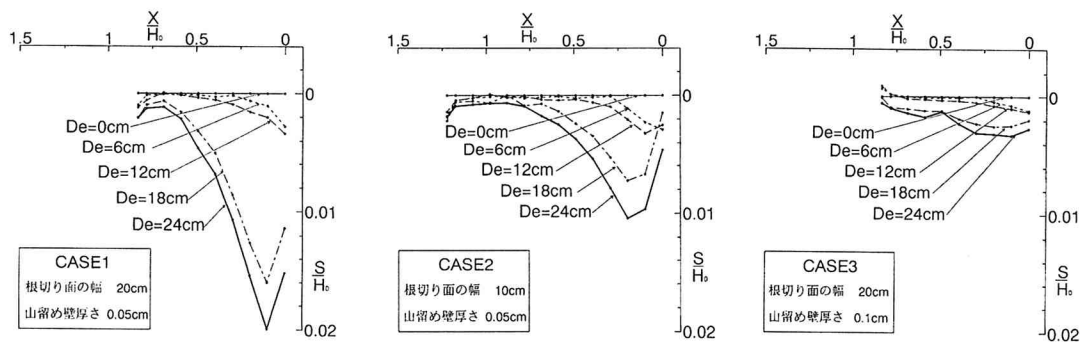


図-3 地表面沈下形状

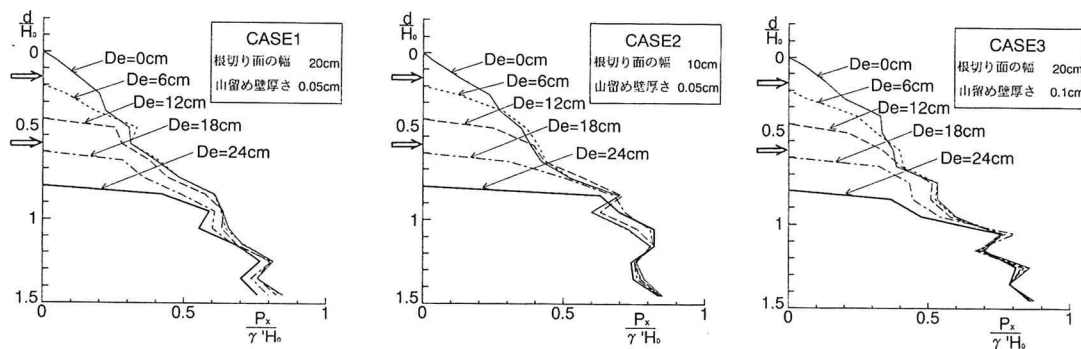


図-4 掘削側土圧分布図

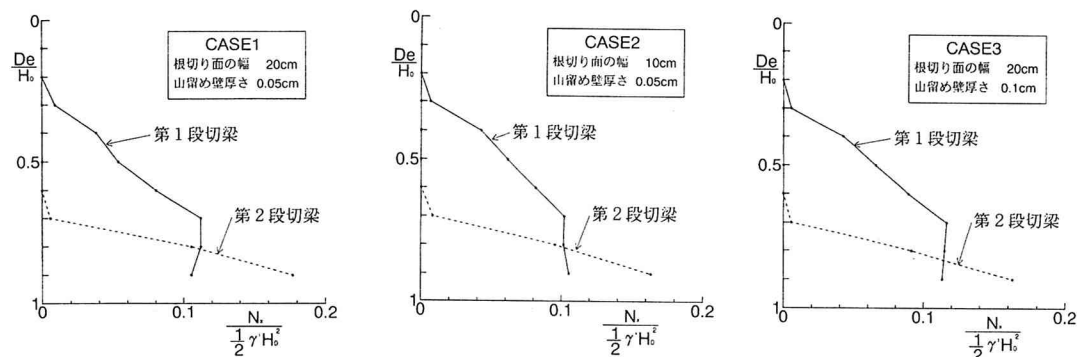


図-5 切梁の軸力図

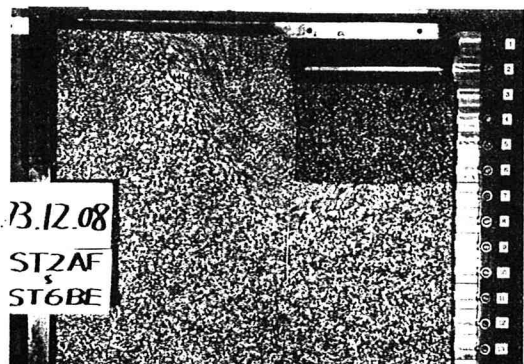


写真-1 モデル試験($D_e=6 \sim 18$ cm)

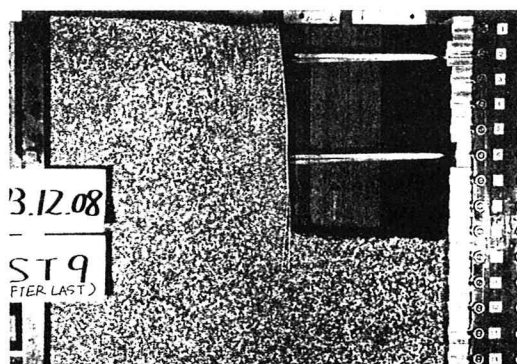


写真-2 モデル試験(破壊直前)