

切りばり支保を考慮した山留め掘削モデル実験

名古屋工業大学大学院 学生会員 ○ 阪 野 正 明
名古屋工業大学 正会員 中 井 照 夫
名古屋工業大学 学生会員 酒 井 邦 一

1はじめに

実際の施工現場における山留め掘削には支保工として切りばりが多用されている。これまで壁面摩擦、壁体剛性の及ぼす影響^{1),2)}とともに切りばり設置の影響³⁾について検討してきた。そこで今回、支保工としての切りばりに注目し、その有効性とともに周辺地盤及び壁体に与える影響、効果的な設置位置について検討するためモデル実験を行った。

2実験概要

2次元掘削モデル試験機⁴⁾の概要を Fig-1 に示す。地盤材料として長さ 5cm、φが 1.6mm と 3.0mm の 2 種類のアルミ丸棒を重量比 3:2 で混合したものを用いた。山留め壁としては厚さ 0.5mm、長さ 30cm、奥行 6cm のたわみ性のあるアルミ板を用い、右側の Slide block より 20cm の箇所に設置した。尚、片端 5mm 部分には Strain gage を片面 10 枚ずつ合計 20 枚貼ることにより、山留め壁のひずみを測定できるようにになっている。掘削は上部から 15mm ごとにアルミ丸棒を除去することによってシミュレートした。

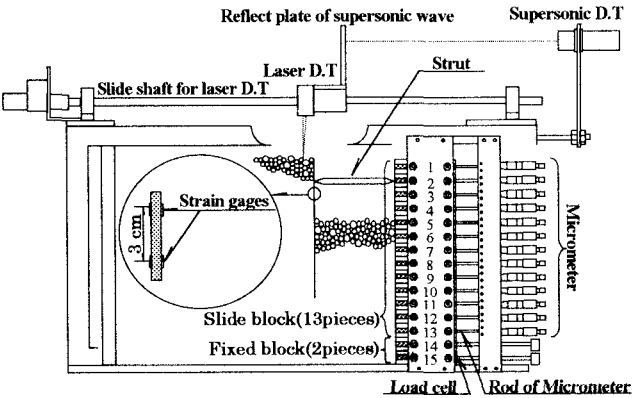


Fig-1 2次元掘削モデル試験機の概要図

地表面変位は電動モーターによって実験装置上部の Slide shaft 上を自由に移動可能な Laser 変位計によって測定した。切りばりは長さ 20cm、6mm 角のアルミ角棒を Slide block と山留め壁の間に設置し、Slide block の後方に設置してある Load cell により、軸力を測定している。実験は切りばりの無いものとあるものとの行い比較した。さらに切りばりのあるものについては Table-1 に示す5つの Type の実験を行った。またその設置時期は設置予定位置より 15mm 掘削が進行した時である。

Type	Position of Strut
BL-1	GL-15mm
BL-2	GL-45mm
BL-3	GL-75mm
BL-4	GL-105mm

Table-1 実験の Type

3結果と考察

Fig-2～Fig-4 は各実験の代表的な掘削深さにおける地表面沈下形状の図を示している。これらの図では、縦軸は沈下量 S を山留め壁高さ $H_0=300\text{mm}$ でわって正規化し、横軸は山留め壁の設置位置からの距離 X を同じく山留め壁高さ $H_0=300\text{mm}$ でわって正規化している。Fig-2 は切りばりを設置していないものであるが、掘削の進行に伴い沈下量は急激に大きくなる。しかし、Fig-3、Fig-4 の様に切りばりの設置を行った場合は、設置を行った後の掘削進行に伴う沈下は大幅に抑制されている。さらに、山留め壁のすぐ背面側に至ってはほとんど沈下は確認できない。しかしながら、山留め壁より少し離れたところにおいては小さいながらも掘削の進行に伴う沈下は確認され、その影響範囲は、設置しない場合より若干遠方にまで及ぶ傾向も見られる。この傾向は、切りばり設置位置が深くなるにつれてより顕著に現れた。尚、Fig-3 における $d/H_0=0.6$ 、Fig-4 に

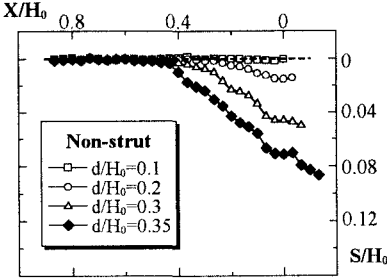


Fig-2

における $d/H_0=0.8$ のように突然に大きな沈下を起こしているが、これは崩壊に向かってくさび形のすべりを山留め壁下端部より上に向かって生じた為である。(Photo-1 参照)

Fig-5 は、実験 Type 毎の各掘削段階における切りばり軸力の増加を示す。どの実験 Type においても掘削進行に伴い切りばり軸力は単調に増加していることがわかる。設置位置が深くなるにつれ、最大掘削深さでの軸力は大きくなる傾向がみられ、切りばりの設置位置は切りばりに働く軸力に影響がある事が分かる。

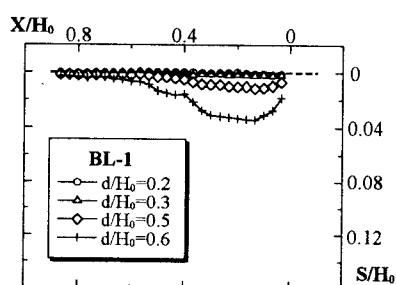


Fig-3

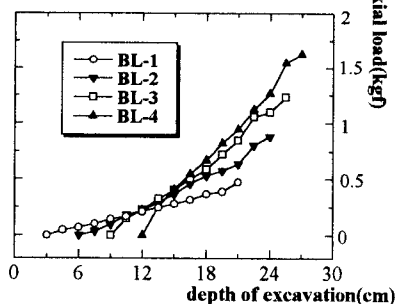


Fig-5

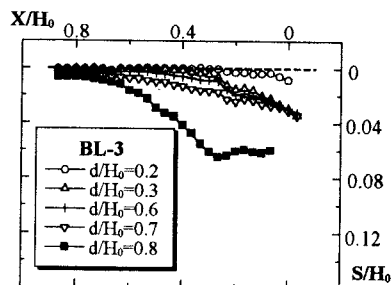


Fig-4

Type	Max. depth of excavation
Non Strut	135mm
BL-1	225mm
BL-2	240mm
BL-3	255mm
BL-4	270mm

Table-2 最大掘削深さ

Table-2 は各実験 Type による最大掘削深さ(Max. depth of excavation)をまとめたものである。ここでいう最大掘削深さとは、これ以上掘削を進行させることのできない(崩壊寸前)限界の深さである。この表より切りばり設置位置が深くなればなるほど最大掘削深さは大きくなっている。また設置位置に関わらず、切りばりを設置した方がより深い掘削が可能であり、切りばり支保工の有効性を示している。

Photo-1 は BL-4 の実験におけるものであるが、 $d=240\text{mm}$ のものと $d=180\text{mm}$ のものを重ねあわせ、画像処理を施したものである。白く見えるところが 2 枚の写真の異なる所、つまり動きがあった所、同一の所即ち静止を保っている所では黒くなっている。これから山留め壁下端よりくさび型にすべりが生じていることがわかる。地盤の動きは全体的にこのようなくさび型であるが、BL-4 の場合これとさらに切りばりを支点として下方に半円を描くように動くことも確認できた。これは BL-4 では設置時期には既に十分山留め壁がたわんでおり、掘削進行に伴い設置位置より下は掘削側へはらみだそうとし、その結果設置位置より上方のすでにたわんでいた部分が強制的に戻されるような状態になったためである。

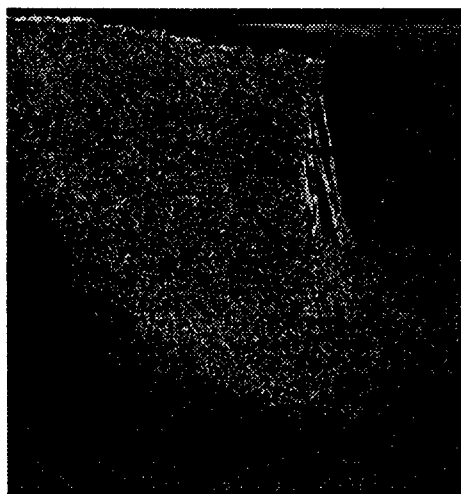


Photo-1

《参考文献》

- 1) 阪野、中井、村田、桜井、橋本 (1997); 第 32 回地盤工学研究発表会講演集、2-2、pp.1679~1680
- 2) 村田、中井、阪野、桜井 (1997); 第 32 回地盤工学研究発表会講演集、2-2、pp.1681~1682
- 3) 村田、中井、阪野、桜井 (1997); 土木学会第 52 回年次学術講演会概要集、III-B172、pp.344~345
- 4) 中井、河野、上田、橋本 (1993); 土質工学会中部支部第 5 回地盤工学シンポジウム論文集 pp.7~14