

施工過程が異なる浅いトンネルの掘削モデル試験

名古屋工業大学大学院 学生会員 O松原 央
名古屋工業大学 正会員 中井 照夫
ブラジリア大学 Marcio Muniz de Farias
名古屋工業大学 学生会員 楠木 佐宗

トンネルの掘削方法には、ベンチカット工法や側壁導坑先進工法などといった掘削順序の異なるいろいろな工法がある。この研究では、トンネルの掘削順序が地盤の変形にどのような影響を与えるかを明らかにするためにモデル試験を行った。

モデル試験の概要

Fig.1 に、示すように、ブロックの周りにバーがつけてあり、バーを引くことにより、地盤に変位を与え、トンネル掘削を表現できる。バーは、厚さ 4mm で 1 本の幅が 20mm で、上面、側面ともに 4 本ずつ付いており、掘削する順序を変えることができる。地盤材料には、Table1 に示す気乾豊浦砂を用いており、網目 0.6mm のふるいを用いて地盤を作った。地盤の大きさは、幅 80cm、奥行き 80cm、天端からの高さ 8cm で、奥行き 40cm のところで、レーザー変位計を用いて地表面沈下量を測定した。

実験のパターンは、Fig.3 に示す 3 パターンで、上面のバー 4 本だけを用いており、CASE1 は、上面のバー 4 本を同時にひき、CASE2 は、端の 2 本を引いた後に、真ん中の 2 本を引くことを 8cm ずつ繰り返した。CASE3 は、真ん中の 2 本を引いた後に、端の 2 本を引くことを 8cm ずつ繰り返した。

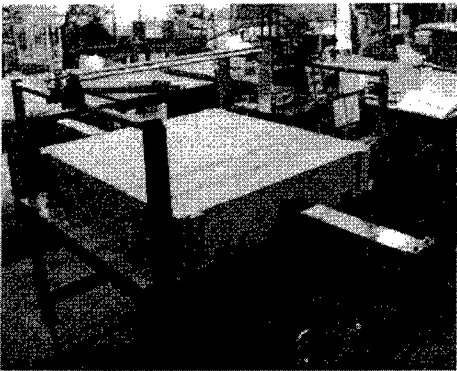


Photo.1 モデル試験機

比重 G_s	2.65
単位体積重量 γ (kgf/cm^3)	1.56
間隙比 e	0.70

Table1 豊浦砂の物理的性質

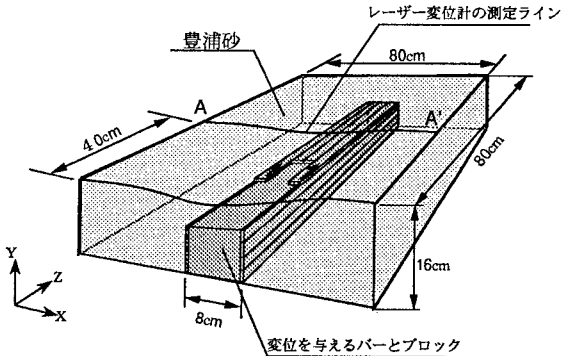


Fig.1 モデル試験機の模式図

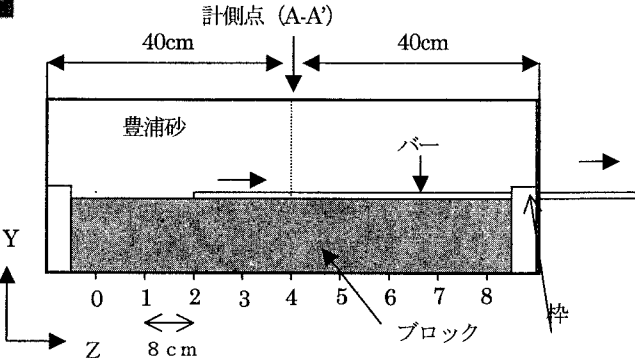


Fig.2 掘削進行方向 (Z 方向) の断面図

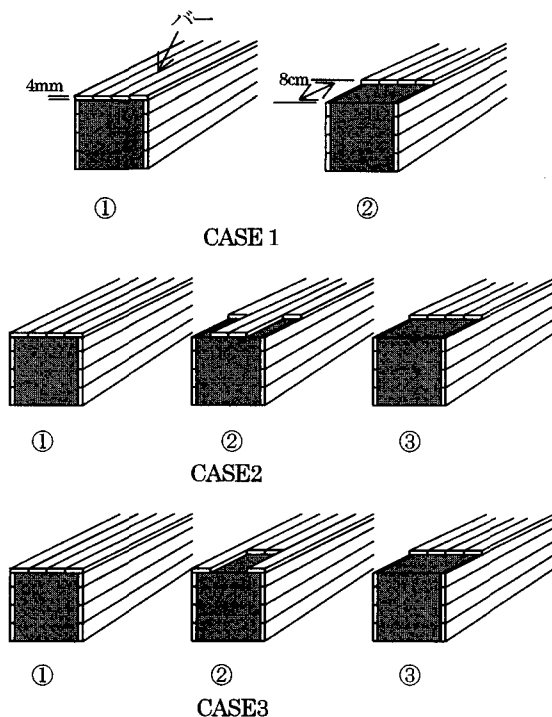


Fig.3 実験パターン

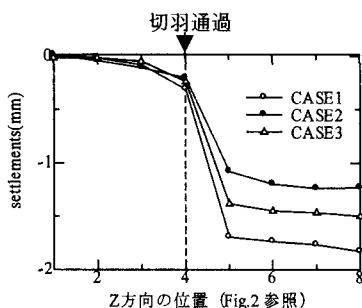
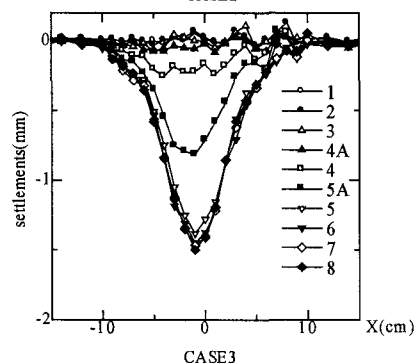
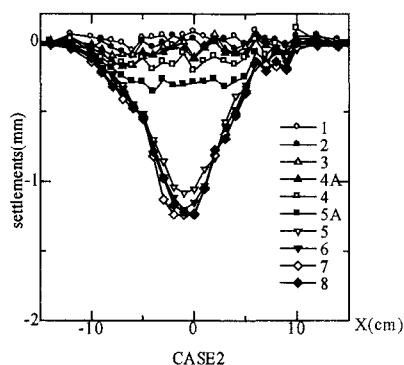
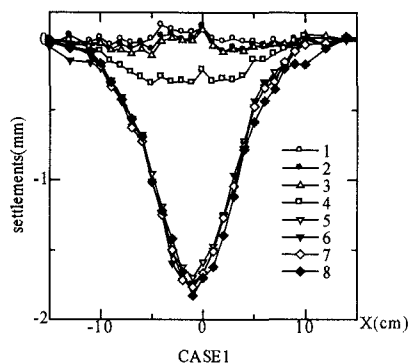
Fig.4 A-A'における最大地表面沈下量
と切羽位置関係

Fig.5 A-A'における地表面沈形状

試験の結果と考察

Z方向にバーの先端が8cm進むごとに、Fig.1のA-A'で地表面沈下量を測り、バーの先端が、Fig.2に示す数字に達した時の地表面沈下量を、Fig.4,5に示す。Fig.5において、Fig.3のCASE2, CASE3の②のように、先行する2本のバーの端だけが、Fig.2に示す数字に達した時の地表面沈下量のデータには、数字にAをつけて表した。

Fig.4より、CASE2のとき、最も地表面沈下量が、抑えられることが分かった。また、どのケースもバーの先端が、観測点(4)に達した時は、沈下量は、大きくないが、通過後に急激に増え、その後ほぼ一定になった。

Fig.5より、CASE2において、5Aでは、沈下が少ないが、5のところで大きな沈下が発生しており、最初に端の2つのバーを引いた時は、沈下量が少なく、その後、真ん中の2つのバーを引く時、大きな沈下が起きることが分かる。それに対して、CASE3では、真ん中のバーを引く時も、その後、端のバーを2つ引く時も、同じように、大きな地表面沈下が生じる。また、地表面沈下量は、ケースによって異なるが、沈下の影響する範囲は、どのケースもほぼ同じといえる。

<参考文献> Nakai,T. Xu,Lianmin.and Yamazaki,H(1997):3D and 2D model tests and numerical analyses of settlements and earth pressers due to tunnel excavation,Soil and Foundation,Vol.37,No.3,31-42