

Ⅲ-B73

互層地盤における切羽模型実験結果（その1）

（財）鉄道総合技術研究所○正 新井 泰・正 小西 真治
 （株）熊 谷 組 正 野口 利雄・正 西間木 朗

1. はじめに

地盤の層構成や土被りの相違が、トンネル切羽周辺の挙動にどのような影響を与えるのか検討するために、静的な3次元模型実験を行った。

2. 実験装置

図1に示すような前面がアクリル板の土槽に、半円筒のトンネル覆工模型（直径20cm、以下、模型と称す。）を取り付け、模型の先端内部にロッドの付いた半円形の面板をセットした。また、面板には上・中・下段に土圧計、ロッドにはロードセルと変位計を取り付けた。

3. 実験地盤

地盤は砂層地盤と互層地盤の2種類とし、砂層地盤は、乾燥した豊浦標準砂を一定の高さ（80cm）から落下・堆積させて作成した（相対密度は約60%）。

互層地盤の粘性土層は、模型中心位置に2.5cmの厚さで一層設置し、粘性土はベントナイト、セメント、吸水性ポリマー、急結剤、水により作成した。なお、吸水性ポリマーは、上下の砂質土層を極力乾燥状態に保ち、見かけの粘着力の影響を排除する目的で使用了。また、土被りは、各実験ケースとも2Dに統一した。

4. 実験概要

各実験ケースとも、面板を模型先端に固定した状態で地盤を作成したのち、砂質土層の砂を1ステップあたり5cmずつ掃除機で静かに切り取り（図2～4）、各ステップ毎に面板における土圧およびロードセル値を測定して土被りとの関係を調べた。なお、実験ケースUDS2では、地盤と剛性の異なる模型の存在が各測定値に与える影響を把握するために、模型先端周辺位置に仕切板を設置し、模型上部に地盤が無い状態で同様の切り取り実験を行った。

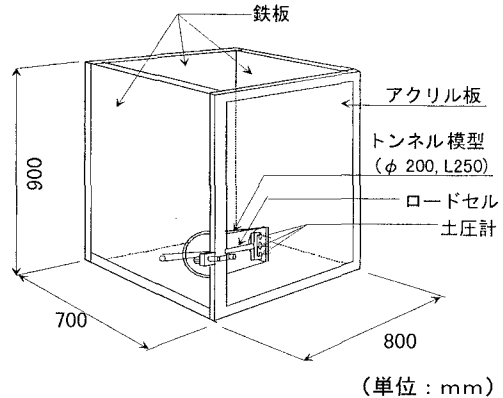


図1 実験装置の概要

表1 実験ケース一覧表

実験ケース	実験地盤	模型上の地盤
UDS1	砂層地盤	有り
UDSC1	互層地盤	有り
UDS2	砂層地盤	無し

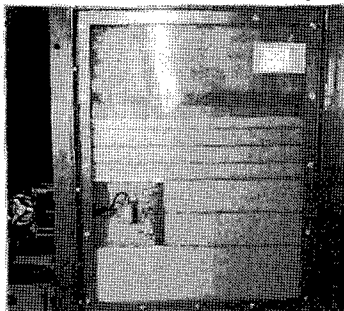


図2 UDS1の実験状況

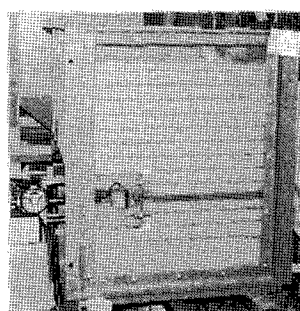


図3 UDSC1の実験状況

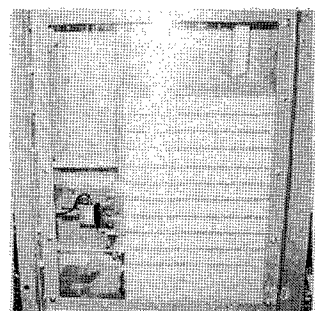


図4 UDS2の実験状況

キーワード トンネル、切羽挙動、土被り、模型実験

連絡先：〒185-8540 東京都国分寺市光町2-8-38 TEL 042(573)7266 FAX 042(573)7248

5. 実験結果

図5、図6に、実験ケースUDS 1の地盤作成時、切り取り時の各測定値を各々示す。図5では、土被りの増加に伴って各計測値とも漸増している。図6では、上段土圧を除いて、切り取り開始直後から土被りが約1 Dに達するまで各計測値とも漸増し、それ以降のステップでは減少に転じている。

図7に、実験ケースUDSC 1の切り取り時の各測定値を示す。この図によると、下段土圧およびロードセル値はステップの進行にかかわらず、ほとんど変化していないのに対して、上段土圧は土被りが約1 Dに達すると減少に転じ、中段土圧は、切り取り直後に一旦増加したのち、概ね一定の値となっている。なお、下段土圧がほとんど変化しない原因は、直上に介在する粘性土層が梁効果を発揮し、土圧を直下の砂質土層に伝えないためであると考えられる。

ところで、以上の結果は、いずれも模型上部に地盤が有る状態で導き出されたものであり、各実験ケースとも土被り1 D付近で各計測値の傾向が変化している。そこで、実験ケースUDS 2では、地盤中の模型の存在が切り取りに与える影響を把握するために、模型先端周辺位置に仕切板を設置して、模型上部に地盤が無い状態で同様の実験を行った。図8に切り取り時の各測定値を示す。この図によると、中段・下段土圧が切り取りステップの進行にかかわらず変化していないのに対して、上段土圧とロードセル値は、切り取り直後から概ね減少傾向を示しており、実験ケースUDS 1（図6）とは異なった傾向を示している。これは、地盤作成終了時の地盤の初期応力分布が、模型の有る場合と無い場合で異なり、これが切り取り時の各挙動に影響を与えているためであると考えられるが、詳細なメカニズムについては、当該実験の数値シミュレーションを行うことにより別途、解明する必要があると考えられる。

6. おわりに

地盤の層構成ならびに模型上部の地盤の有・無をパラメータとした地盤の切り取り実験を行い、面板土圧に関する基本的な傾向を把握した。今後は、粘性土の応力－変形特性を把握した上で、各実験ケースの数値シミュレーションを行い、実験から直接得ることのできない地盤中や面板付近の応力分布について詳細な検討を加える予定である。

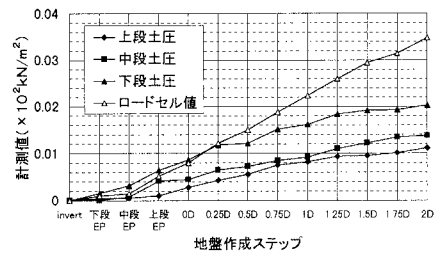


図5 地盤作成時の各計測値（UDS 1）

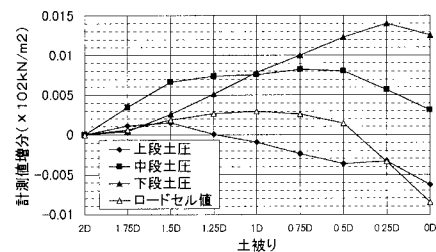


図6 地盤切り取り時の各計測値（UDS 1）

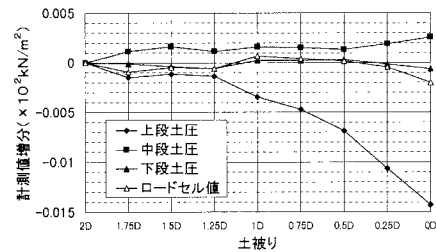


図7 地盤切り取り時の各計測値（UDSC 1）

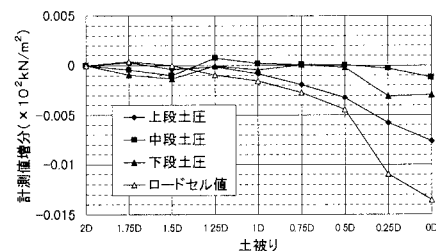


図8 地盤切り取り時の各計測値（UDS 2）