

Ⅲ－B74

互層地盤における切羽模型実験結果（その2）

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

1. はじめに

切羽崩壊挙動に対する土被りの影響は、砂地盤で研究されており、土被り比1以上の場合はほとんど影響がなくなると報告されている。¹⁾²⁾ 今回、互層を対象に、土被りが切羽周辺の崩壊挙動に与える影響を、静的3次元模型実験により調べた。

2. 実験概要

実験装置および地盤作成方法は、「互層地盤における切羽模型実験結果（その1）」³⁾と同じである。実験は面板を先端に固定した状態で地盤を作成し、地表面に変位計を設置した後、ロッドを引いて面板を移動させ切羽崩壊を模擬した。実験条件を表1に示す。

表1 実験条件

実験 No	地盤	土被り	面板移動方法
S1	砂層のみ	1D	定速移動 (1mm/min)
S2	砂層のみ	1D	段階的に移動 各ステップ3～2min
S3	砂層のみ	2D	段階的に移動 各ステップ3～2min
SC1	互層 粘性土層 (硬)	1D	定速移動 (1mm/min)
SC2	互層 粘性土層 (軟)	1D	段階的に移動 各ステップ8～5min
SC3	互層 粘性土層 (軟)	2D	段階的に移動 各ステップ8～5min

3. 実験結果

※ D=20cm, 粘性土層（軟）はセメント無しの配合

砂層地盤、土被り1D(S1)では面板移動にともない、トンネル下端から天端まで緩やかなカーブを描き上部はトンネル天端との間をキャップ型で結んだ沈下量領域が発生した。その後、沈下領域（幅約35mm）は直上に拡大し、地表面に達した後すり鉢状の沈下が発生した（写真1）。一方、S2においてもS1とほぼ同様の挙動を示した。土被り2D(S3,写真2)でも同様の挙動となったが、最終的にカーブ状のすべり線が0.5Dまでのび、それより上部はキャップ型の領域が直上に広がることによってすべり線もほぼ直上に延びる形となった。この沈下領域の幅は、トンネル天端で50mm、0.5D以上で65mmと1Dの場合より若干広くなった。

互層地盤、土被り1DのSC1では、粘性土層が硬くて変形せず、上半のみの崩壊となった。SC2では、面板移動と同時に地表面がアクリル面側約35mmの幅で装置全幅に渡って沈下し始めた。その後、すべり線がトンネル下端から粘性土層までカーブを描きながら発達し、約20mmの幅で粘性土層下面が沈下し始めた。さらに、粘性土層上面ではこの幅が約40mmに拡がり、すべり線はトンネル天端までカーブ状に延びた。その後、沈下領域がS1,S2同様直上へ拡大した。領域の幅は50mmとS1の場合より広がった（写真3）。土被り2D(SC3)では、SC2で前面だけに見られた初期の沈下が地表面全面に渡って発生した。すべり線の発達はSC2と同様の挙動を示し、粘性土層下面で幅約30mm、粘性土層上面で幅約40mm、トンネル天端までカーブを描き天端部で幅が65mmとなった。（写真4）

図1に地表面沈下計測結果を示す。砂層地盤のS2,S3では面板移動量1～2mmで沈下が大きくなり始める。また、実験を通じてトンネル切羽から離れた位置の地表面沈下はほとんどなかった。軟弱粘性土層を有する互層地盤、土被り1D(SC2)では、面板移動初期から徐々に地表面沈下が発生し、移動量2mm以降に沈下量が著しく大きくなった。ここで、粘性土層は吸水性ポリマーの効果で非排水状態になり、体積変化が起こらないと仮定すると、面板移動量分相当だけ層厚が薄くなることにより全面的な沈下が発生し、その後すべり線に囲まれた部分に対してゆるみによる沈下が発生したものと考えられる。2DのSC3では、この初期の沈下が地表面全体に広がって発生しているのがわかる。また、面板移動量4mmで沈下が大きくなり始める。砂地盤、互層地盤ともに1Dの方が沈下量が急激に増えるポイントが明確である。図2にS2,S3、

キーワード トンネル、切羽崩壊、模型実験、互層地盤

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

図3にSC2,SC3の面板移動量と計測土圧の変化量の関係を示す。砂地盤では、2Dより1Dの土圧の減少量が若干大きかった。沈下領域の幅の違いによるものと考えられる。互層地盤では、砂層でほぼ同等、軟弱粘性土層で1Dより2Dの減少量の方が大きくなった。粘性土層上部のアーチ効果の可能性も含めて今後検討が必要である。

4. まとめ

実験により、砂層地盤と粘性土層を挟んだ互層地盤での切羽崩壊挙動の相違を確認した。今後、粘性土層の物理的な特性について詳細な検討およびシミュレーション解析を行う予定である。

<参考文献>

- 1) 久武勝保:トンネル切羽の安定・崩壊挙動に関する基礎的研究, 土木学会論文集No.517/Ⅲ-31, PP105-115, 1995.6
- 2) 真下英人・猪熊明:トンネル切羽の安定性に関する遠心力模型実験, トンネル工学研究発表会論文・報告集vol.5, pp117-122, 1995.11
- 3) 新井泰・小西真治・野口利雄・西間木朗:互層地盤における切羽模型実験結果(その1), 土木学会第53回年次学術講演会講演概要集, 1998年9月投稿中

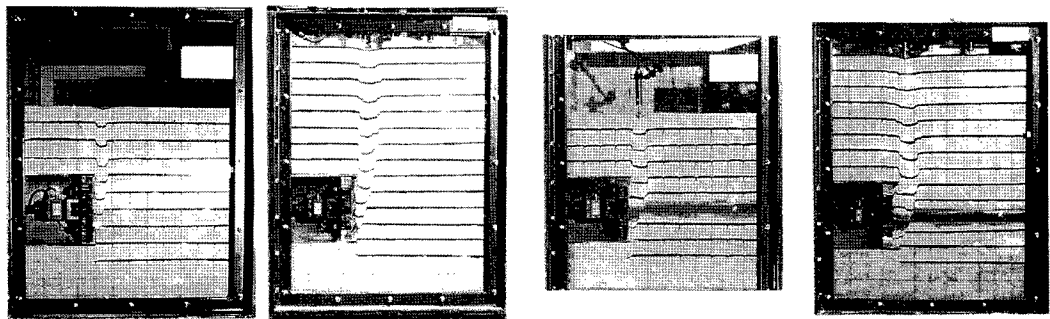


写真1 砂地盤1D(S1) 写真2 砂地盤2D(S3) 写真3 互層地盤1D(SC2) 写真4 互層地盤2D(SC3)

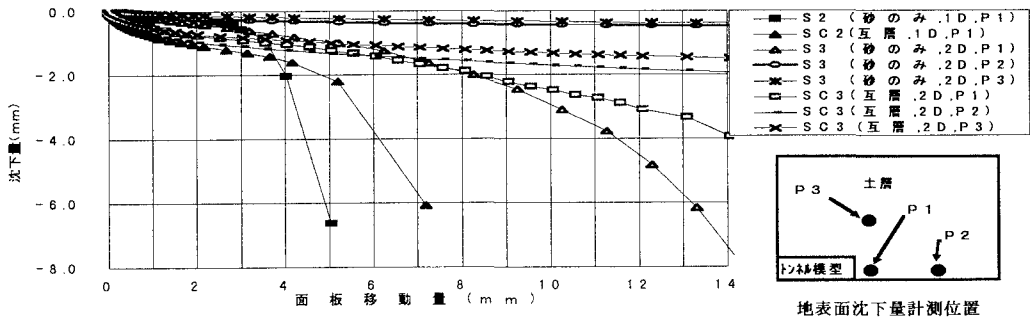


図1 地表面沈下計測結果

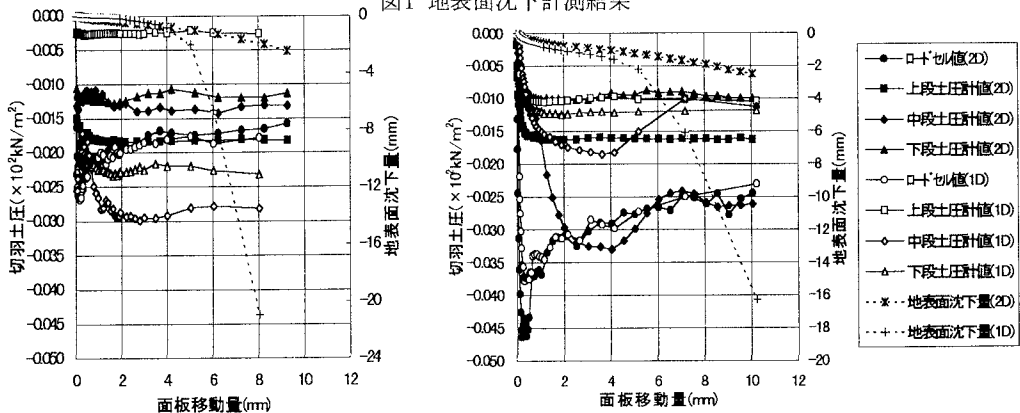


図2 砂地盤の面板移動量と計測土圧変化量の関係

図3 互層地盤の面板移動量と計測土圧変化量の関係