

VI-334

プレライニングの長さが切羽の安定性に及ぼす影響について

(株)フジタ 正会員 ○田口善文 相良昌男 香川和夫

1. はじめに

都市N A T Mと呼ばれる土被りの薄い未固結地山を掘削するトンネルにおいては、切羽を安定させ、地表沈下を抑制するために、切羽前方地山にあらかじめアーチ状の先受工を構築するプレライニング工法が採用されている。筆者らは、プレライニング工法のうち、高圧噴射による薬液注入工法に着目し、薬液を三方向に噴射して逆T型の固結体をアーチ状に造成する逆T型プレライニング工法を開発している。逆T型プレライニングの概念を図-1に示す。前報告¹⁾では、逆T型プレライニング工法の実物大実験を行い、アーチ状の造成および長尺施工が可能であることを示した。

一方、プレライニングの設計法はまだ確立されておらず、補強効果に関しても未解明な部分が多い。ここでは、二種類の地盤の材料を用いた模型実験により、プレライニングの長さが切羽の安定性に及ぼす影響について検討した結果について報告する。

2. 実験方法

プレライニングを含む切羽付近のトンネルの挙動は三次元的であることから、切羽付近をモデル化した三次元の模型実験を行った。実験装置を図-2に示す。トンネルに相当する部分は上半掘削を想定して、直径20cm、高さ10cmの鉄製の半円筒になっている。トンネル先端部の切羽面には、切羽に作用する荷重を測定するためにロードセルをつけたアルミ製の切羽板を設置した。土槽上部には油圧ジャッキが装着されており、土槽内の地盤に上載荷重を加えることができる。プレライニングは厚さ0.2mmの市販のケント紙を上半180°の範囲に設置し、プレライニングの先受け長さを2cm～10cmまで変化させて、その影響を調べた。模型地盤には乾燥砂および粘性土地盤の2種類を使用した。

(1) 砂地盤の場合

プレライニングを設置した後、空気乾燥状態にある遠州浜岡砂を高さ1mの位置から所定の寸法の出口から自由落下させ、土被り厚さ40cm(=2.0D)まで砂を投入した。その後、実際の地盤の応力状態に近づけるために、1.0kgf/cm²までジャッキで上載荷重を与えた。実験は

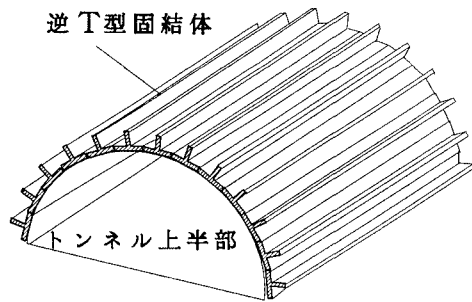


図-1 逆T型プレライニング工法

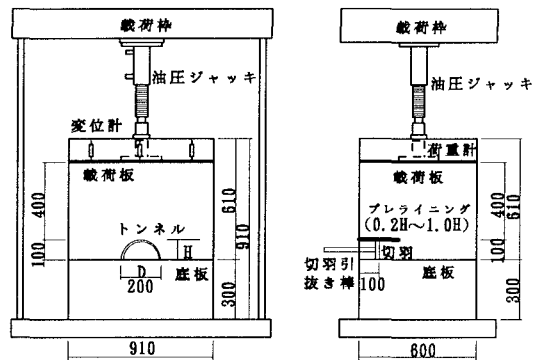


図-2 実験装置

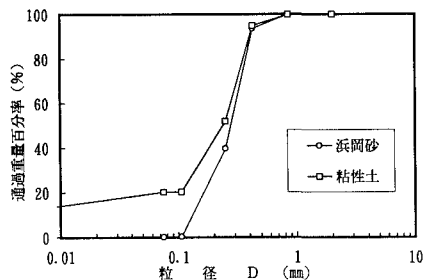


図-3 模型地盤の粒度分布

トンネル切羽を引抜くことで掘削を再現し、その時の切羽板に作用する荷重を各ケースで比較した。

(2) 粘性土地盤の場合

乾燥浜岡砂と市販のカオリン粘土の乾燥粉を重量比4：1で混合し、粘性土地盤の材料とした。浜岡砂と粘性土地盤の粒度分布を図-3に示す。砂地盤の場合と同様にプレライニングを設置した後、粘性土材料を所定の容器で一定の高さから静かに落下させた。砂地盤と同じ手順で地盤に上載荷重を与えると、プレライニング無しのケースでも切羽が自立した。そのために、粘性土地盤での実験方法は段階的にジャッキで上載荷重を与え、その時の切羽板にかかる荷重を各ケースで比較することにした。

3. 実験結果

(1) 砂地盤の場合

図-4にプレライニングの長さを種々変化させた時の、切羽の引抜きに伴う切羽荷重の変化を示す。全体的に見れば1mm程度の切羽の引抜きで、切羽に加わる荷重は急激に減少し、その後収束に向かう。この値はトンネル高さ10cmの約1%に相当する。

図-5はプレライニングの長さの影響を詳細に検討するために、図-4の下方を拡大したものである。この図から、無補強と比較してプレライニングによる切羽荷重の減少の効果が顕著にあらわれており、特にプレライニングの長さが3cm(0.3H)以上で、切羽の荷重が小さくなり、切羽の補強効果が高くなると考えられる。

(2) 粘性土地盤の場合

図-6にプレライニングの長さを種々変化させた時の、上載圧力の増加に対する切羽荷重の変化を示す。砂地盤の場合と同様に、無補強に比べてプレライニングによる切羽荷重の減少の効果が顕著にあらわれており、特にプレライニングの長さが4cm(0.4H)以上では長さ10cm(1.0H)の場合と切羽荷重がほぼ同程度となる。この粘性土地盤では0.4H以上の長さのプレライニングがあればよいと考えられる。

4. おわりに

乾燥砂およびこの砂に粘性土の粉を混合した地盤材料を用いて、プレライニングの長さが切羽の補強効果に及ぼす影響を検討した。今回用いた二種類の地盤材料ではプレライニングの長さが0.3H～0.4H以上になると、補強効果はあまり変らない結果が得られた。

〔参考文献〕 1) 田口、相良、香川：逆T型プレライニングの実物大実験、土木学会第50回年次学術講演会、VI-75、1995

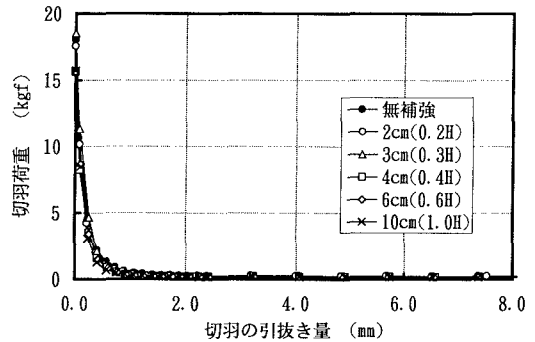


図-4 切羽荷重の比較（砂地盤）

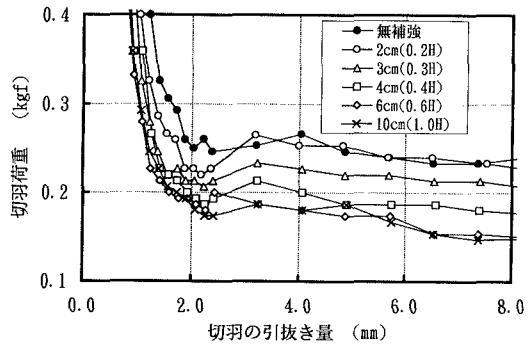


図-5 切羽荷重の比較（図-4の下方を拡大）

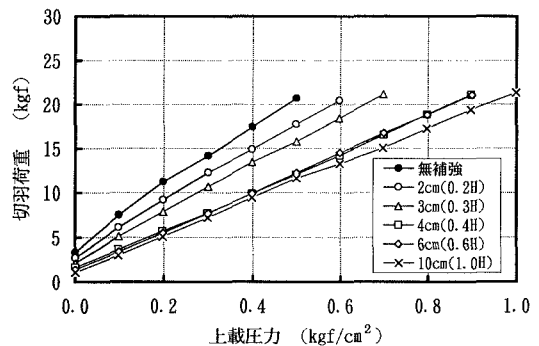


図-6 切羽荷重の比較（粘性土地盤）