

VI-75

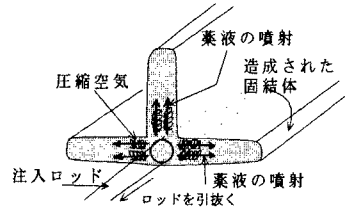
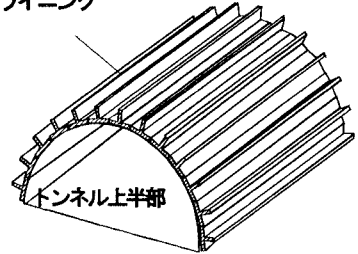
逆T型プレライニングの実物大実験

(株)フジタ 正員 ○田口善文 相良昌男 香川和夫

1. はじめに

近年、土被りの薄い未固結砂層中を NATM で施工するケースが数多く見られるようになった。これらの都市 NATM 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ことが重要な課題である。このため種々の補助工法が開発されているが、切羽前方地山内にあらかじめアーチシェルの先受けを構築するプレライニング工法は、切羽の安定性や掘削スピードから考えても非常に有効な方法である。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3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。図-1に逆T型プレライニングの概念を示す。逆T型にすることにより、経済的な断面となるばかりでなく、地山と複合体として有効に機能すると考える。本報告は逆T型プレライニングの出来形および補強効果を確認するために行った現場実験結果について報告する。

逆T型プレライニング



【逆T型固結体の造成方法】

図-1 逆T型プレライニングの概念

2. 実験概要

(1)実験1（アーチ造成実験）

実験1では、逆T型固結体をアーチ状に造成した場合の出来形および個々の固結体のラップ状況を確認し、トンネルを掘削して逆T型固結体による補強効果を検証することを目的とした。実験は、高さ5mの盛土を作製し、直径5mのトンネル上半掘削（トンネル高さ2.5m、土被り2.5m）を想定して、上半部にアーチ状に奥行き4mの逆T型固結体を造成した。逆T型プレライニングの施工対象地盤はN値10~30程度の洪積砂層である。実験地盤のN値、強度を施工対象地盤にあわせるために砂質土にセメントを混合したソイルセメント盛土とした。セメント量の算定に当たっては、事前の試験盛土から0.5%とした。盛土の寸法および施工断面を図-2に示す。注入孔のピッチは60cmとし、合計11本施工した。注入時の諸元は引抜速度50cm/min、吐出圧力100kgf/cm²である。使用した薬液は、水ガラス(50%希釈)とセメントミルク(w/c=168%)であり、ゲルタイムは40sec程度である。

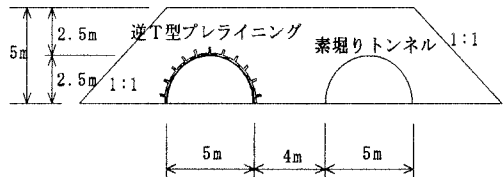


図-2 実験1の盛土概要

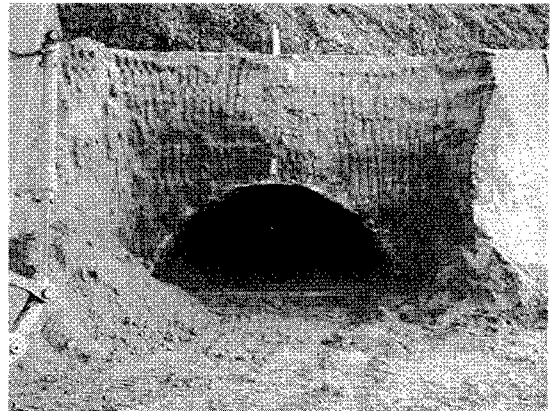


写真1 逆T型プレライニングのアーチ造成

(2)実験2（長尺造成実験）

実験2では、長尺プレライニング（10m程度）の出来形とラップ状況を確認することを目的とした。実験は実験1とほぼ同様の盛土を作製し、地表面と平行に合計8本の施工実験を行った。注入時の諸元は実験1とほぼ同様である。また、実験2では、固結体の厚みを増加させるために、実験1とは異なる注入ロッドを用いて施工した。実験1の注入ロッドの直径 $\phi 90\text{mm}$ 、噴射ノズル間隔40mmに対して、実験2では直径 $\phi 130\text{mm}$ 、噴射ノズル間隔65mmの注入ロッドを用いた。

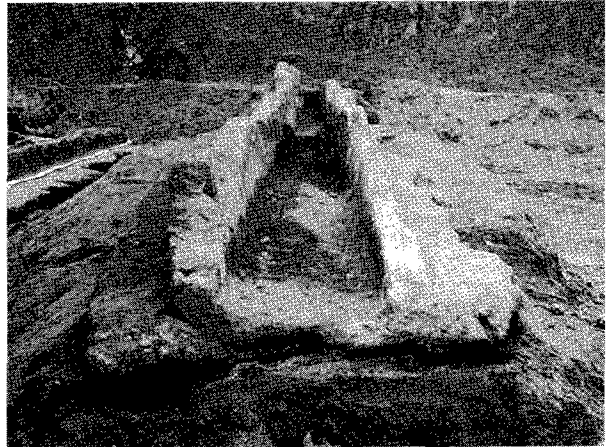


写真2 逆T型長尺プレライニングの出来形

3. 実験結果

(1)実験1（アーチ造成実験）

写真1に逆Tプレライニングのアーチ造成状況を示す。写真1のように逆T型プレライニングのアーチの造成は可能であり、また固結体のラップ状況も良好であった。

図-3に素堀りトンネルと逆Tプレライニングトンネルを掘削した時の掘進長と地表沈下の関係を示す。地表沈下はトンネル掘削面直上で測定した。素堀りトンネルが1.5mの掘進で坑口部が崩壊したのに対して、逆Tプレライニングトンネルでは2.2mまで掘削したが、地山は安定しており、地表沈下も1～2mm程度であった。

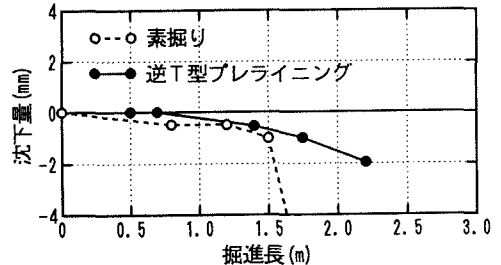


図-3 地表沈下

表-1 平均出来形

実験名	実験1	実験2
注入ロッドサイズ	$\phi 90$	$\phi 130$
噴射ノズル間隔	間隔40mm	間隔65mm
噴射ノズル径、個数	$\phi 2.3\text{mm} \times 6$ ヶ	
施工距離 L(m)	4m	10m
平板部	長さ $l_1(\text{cm})$	69
	厚さ $t_1(\text{cm})$	10
突起部	長さ $l_2(\text{cm})$	36
	厚さ $t_2(\text{cm})$	9

(2)実験2（長尺造成実験）

写真2に逆T型プレライニングの長尺固結体の出来形状を示す。写真2から確認されるように、10m程度の逆T型プレライニングの施工は可能であり、ラップ状況も良好であった。次に、噴射ノズル間隔の違いによる出来形への影響について検討する。

表-1に実験1と実験2の固結体の出来形状の平均値を示す。固結体の厚さは、実験1では9～10cmであったのに対して、ノズル間隔が大きい実験2では、平板部、突起部のいずれにおいても12cm程度の厚さがあり、平均で2～3cm厚みが増加した。固結体の長さは平均値では実験1の方が僅かに大きな値を示したが、ほぼ同程度であった。

4. おわりに

実験1,2の実物大の盛土実験から、以下のことが確認された。

①逆T型プレライニングのアーチ状の造成および10m程度の長尺施工が可能であり、各々固結体のラップ状況も良好であった。②実験1から、プレライニング有りでは、トンネル坑口部を2.2m掘削することができた。③噴射ノズル間隔を40mmから65mmにすることで、固結体の厚さが2～3cm増加した。今後は、設計法の確立のため、詳細な模型実験を行っていくつもりである。

