

III-22 二次覆工されたシールドトンネルの軸方向挙動について（その3） —— 二次覆工されたシールドトンネル模型の挙動について ——

早稲田大学 蔵品 稔・村上博智
東洋大学 小泉 淳
東京電力（株）赤石沢総光
東急建設（株）高松伸行

1. はじめに

平板形RCセグメントを用いた一次覆工のみのトンネルの軸方向挙動は、アクリル管を天然ゴムで接着した力学的模型を用いて説明できた。⁽¹⁾

本報告はこれに続くもので、上述の模型の内側に塩化ビニール管を挿入したトンネル模型を考案し、これを用いて二次覆工を有するシールドトンネルの挙動を検討したものである。

2. 実験概要

実験に用いた模型は図1に示す通りで、一次覆工を評価したアクリル管と二次覆工を評価した塩化ビニール管の組合せを表1に示す。両方の管の間には砂（珪砂8号）を詰め、十分に振動を与えて締め固めた。

二次覆工の打ち継目は無筋であると想定し、塩化ビニール管を切断すること、これを評価した。

また、断面変形を防ぐために支点および載荷点に鋼製の変形拘束リングを用いた。変位計の配置は、図1に示す通りである。

表1. 実験の種類（TYPE）

二次	一次	塩化ビニール管の継手間隔（cm）			
		継手なし	20	30	40
アクリル管の継手	無	E00	—	—	—
	有	E10	E12	E13	E14

表2. 各種定数

項目	諸量
アクリルの弾性係数	$E_a = 3.19 \times 10^4 (\text{kgf/cm}^2)$
塩化ビニールの弾性係数	$E_b = 3.06 \times 10^4 (\text{kgf/cm}^2)$
ゴムの弾性係数	$E_g = 1.62 \times 10^2 (\text{kgf/cm}^2)$
ゴムの回転ばね定数	$k_r = 9.24 \times 10^2 (\text{kgf} \cdot \text{cm/rad})$
ゴムのせん断ばね定数	$k_s = 2.24 \times 10^3 (\text{kgf/cm})$
覆工間ばね定数	$k_v = 1.0 \times 10^4 (\text{kgf/cm})$

図1. 実験概要図

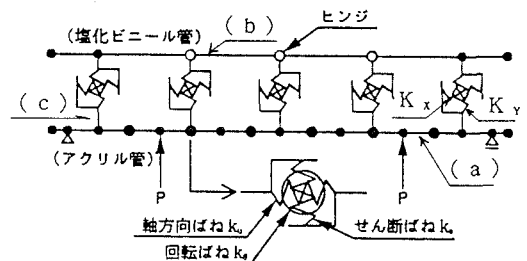
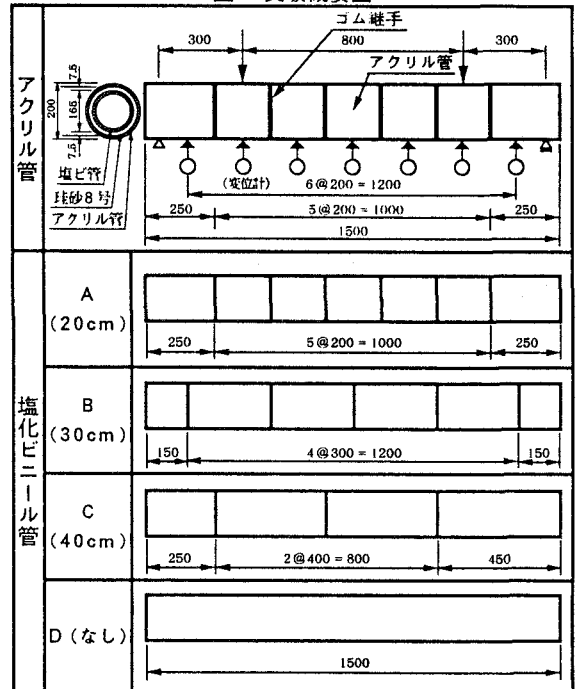


図2. 解析モデル

3. 解析モデル

図2に示すように、二次覆工されたシールドトンネルを二本の並列梁にモデル化する。(2)

(a)の部分は、セグメントリングを棒部材に置換し、リング継手は、その特性を考慮した軸方向ばね、せん断ばね、回転ばね $[K_{u1}, K_{s1}, K_{\theta1}]$ で評価した一次覆工を示す棒構造モデルである。

(b)の部分は二次覆工を示しており、セグメントリング同様に棒部材に置換し打ち継目は、二次覆工継手のばね $[K_{u2}, K_{s2}(=0), K_{\theta2}(=0)]$ で評価する。

(c)の部分は、両覆工間の相互作用をばね $[K_x, K_y]$ で評価したものである。

4. 結果

実験結果と解析結果との比較を図3-1～図3-5に示す。図中の点は実験値を、実線は解析値を表す。TYPE E12(図3-3)においてやや違いが見られるものの、実験値と解析値はほぼ一致している。

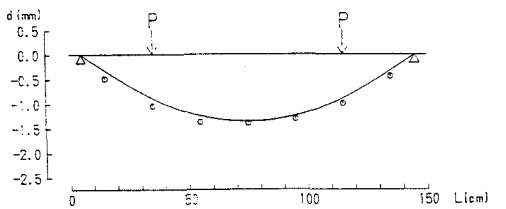


図3-1 変位図 (TYPE E00)

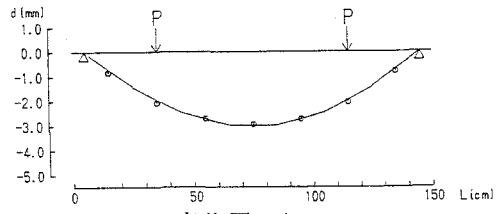


図3-2 変位図 (TYPE E10)

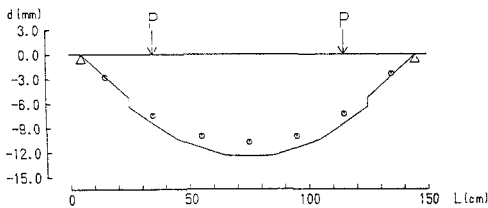


図3-3 変位図 (TYPE E12)

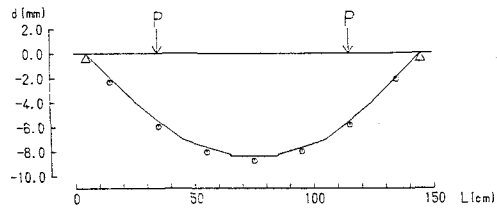


図3-4 変位図 (TYPE E13)

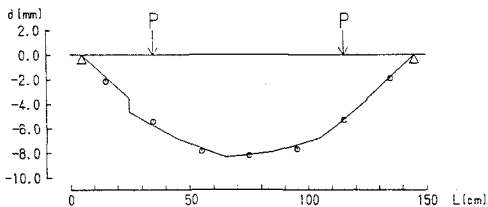


図3-5 変位図 (TYPE E14)

2P=500kgf

○ : EXPERIMENT

— : THEORY

5. おわりに

以上に述べたように、実験で用いたトンネル模型の挙動は、図2に示す解析モデルでほぼ説明できた。

今後は、実際のトンネルに作用している荷重状態を想定した実験的研究を進めていく予定である。

参考文献

- (1) 高松、村上、小泉：『二次覆工されたシールドトンネルの軸方向挙動について(その2)』
- (2) 村上、小泉ら：『二次覆工で補強されたシールドトンネルの軸方向挙動について』、第44回年次学術講演会講演概要集、Ⅲ-46