

1. 実験目的

本実験は、第19回及び第20回年次学術講演会で報告した「シールドセグメントに作用する土圧に関する実験的研究」の継続実験であるが、今迄の研究は曲げモーメントを主体にしてきたが、精度的に軸力に対する考察が不充分であったので、今回は主として軸力の精度のよい測定を心掛けた。これをもとにして、今迄の単独トンネル、併列トンネルの実験結果を再検討した。この際特に究明しようとしたことは次の三つである。

(1) 単独トンネルの場合の鉛直土圧と水平土圧係数 K について。

(2) 併列トンネルに於て、後進トンネルの掘る影響を受けた場合の先進トンネルの土圧分布について。

(3) シールド拔出後の砂の動きについて。

2. 実験方法

軸力を測定する為の内筒は写真-1に示してあるが、セグメントと外径、長さを同じくする木製円筒を軸方向に二つに割ったものである。その二つの半円筒の間にさしこまれたアルミニウム板の軸力ひずみから鉛直土圧を求めた。鉛直土圧は主働的土圧と考えられるから、内筒が剛性であるか、可撓性であるかによる差はあまりないものと断定した。なお、この内筒を90°回転して設置すれば、主働的的水平土圧が測定される。実験方法は、土圧測定用砂箱に所定の高さまで砂(内部マサツ角: 38°, 単位体積重量: 1.44 g/cm^3)をゆるくつめ、推進機でシールドを圧入する。次にシールド内の砂を取り出した後に上記の木製円筒をシールド内に挿入する。ひずみ測定は、先進トンネルについてのみ行い、先進シールド拔出し直後、後進シールド推進直後及び後進シールド拔出し直後についてである。シールド拔出し後の砂の動きについては、あらかじめ砂層に石膏の白線を引いておき、シールド拔出し後の白線の乱れを見た。

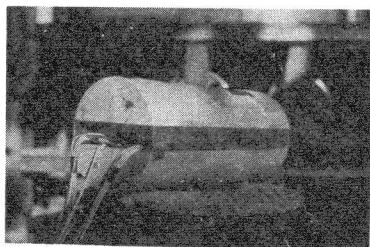


写真-1

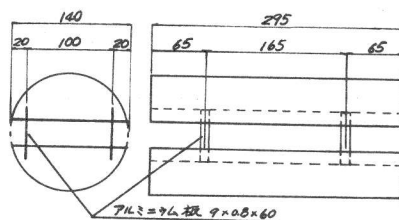


図-1 木製円筒の寸法 縮尺 1/5

3. 実験結果と結論

(1) 単独トンネルの時の鉛直荷重は、Terzaghiの理論から得られる値に近いものであった。その比較結果を次頁の表-1に示す。

土被り (cm)	土被り比	Terzaghiの理論 から得られる値 (kg)	実験値 (kg)	土被り重量 (kg)
57.5	4	8.37	9.08	34.2
35.0	2.5	7.78	7.92	20.8
27.5	2	7.27	7.60	16.4

(注) 土被り比 = 土被り / セグメント外径

表 - 1

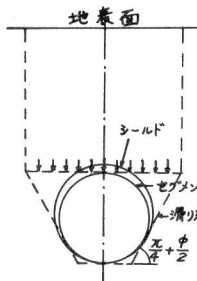


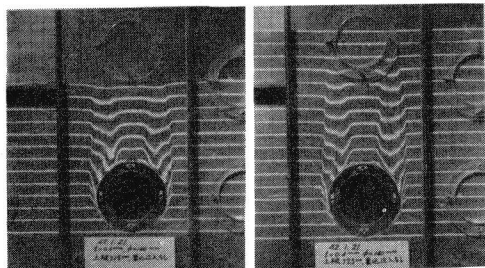
図 - 2

Terzaghiの理論を適用するに際して、次の事を判断した。
(1) シールド拔出後、セグメント側面に沿って主軸的な滑り線が形成される。
(2) 鉛直滑り面のせん断抵抗力は地表面

φ: 土の内部摩擦角

(2) 単独トンネルの場合の土圧分布の概形は、図-3(b)の如くにと考えると実験結果とよい一致を示した。水平土圧係数 K (= 水平荷重 / 鉛直荷重) は、土被りに関係なく $K = 1.00$ であった。なお、静止土圧係数は、土被り 27.5cm (土被り比 = 2) で 0.93, 土被り 35cm (土被り比 = 2.5) で 0.86, 土被り 57.5cm (土被り比 = 4) で 0.81 であった。

写真 - 2



セグメント外径 140mm
シールド外径 150mm
(a) 土被り 150mm

セグメント外径 140mm
シールド外径 150mm
(b) 土被り 250mm

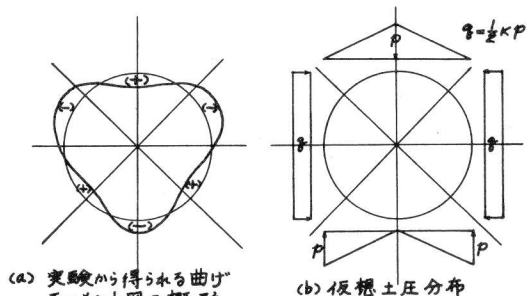


図 - 3

(3) 併列トンネルに於て、後進シールド推進、拔出の影響を受けた時の先進トンネルの土圧分布は、単独トンネルの場合の土圧分布 (図-3(b)) と同じもの、又は、それに近いものと考え、水平土圧係数 K を変化させ、その土圧分布形の主軸を後進トンネル側に傾けたものを考えると、実験結果と大略一致した。図-4(a)に主軸の傾きと、(b)に実験から得られた曲げモーメント図の概形の代表例を示す。但し、ここに示される曲げモーメントは、単独トンネルとしての値を除いた後進シールド推進、拔出しだけによるものである。

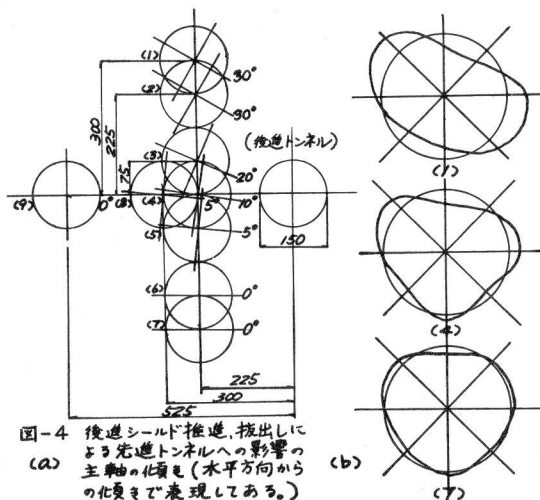


図-4 後進シールド推進、拔出による先進トンネルへの影響の主軸の傾き (水平方向からの傾き) で表現してある。

この研究は佐藤工業株式会社よりの依頼研究の一部である。