

Ⅲ-B24

先受工の施工範囲角度に関する模型実験(その2)

鉄道総合技術研究所 正会員 ○小西真治 大石敬司 新井 泰
フジタ 正会員 吉川和行 田口善文

1. はじめに

最近 NATM、特に都市部の未固結地山において先受工を用いることが増えてきた。先受けの効果に関する研究は数多くなされ、その補強効果も施工範囲角度 180° に限れば明らかにされつつある。しかし、実務では、施工性の問題から施工範囲角度を 120° にする場合が多いようである。今回、先受けの施工範囲角度による効果の差異を二次元模型実験により調べた。本稿では、一連の実験結果のうち、先受工の支保効果および先受工脚部の鉛直土圧について報告する。

2. 実験概要

実験装置を写真-1 に示す。前報²⁾において、実験装置の概要と先受けの地表面沈下抑制効果について報告した。ここでは、支承板に作用する荷重と先受け脚部下端の鉛直土圧の測定結果について報告する。実験装置、使用材料、実験・計測については前報で報告した方法に準じている。実験は、トンネル切羽と見たてた支承板を降下させ、支承板に作用する荷重、先受け脚部下端の鉛直土圧、地表面沈下および先受けの天端沈下を測定した。図-1 に先受けの脚部下端の鉛直土圧を計測するために設置した土圧計の配置位置を示す。土圧計は直径 25mm であり、トンネル側壁部から順次 3 ヶ所設置した。実験ケースは、先受けの無い場合、先受けの施工範囲角度が 90° 、 120° 、 180° の場合で、それぞれについて先受け脚部に幅 20mm のアクリル板を接着して脚部を補強した場合（写真-2）と補強しない場合の計 7 ケースについて行った（表-1）。

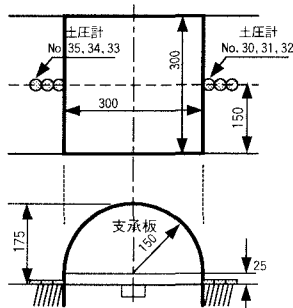


図-1 土圧計の設置位置

表-1 実験ケース

ケース番号	施工範囲角度	脚部補強
1	無補強	—
2	90°	無し
3	90°	有り
4	120°	無し
5	120°	有り
6	180°	無し
7	180°	有り

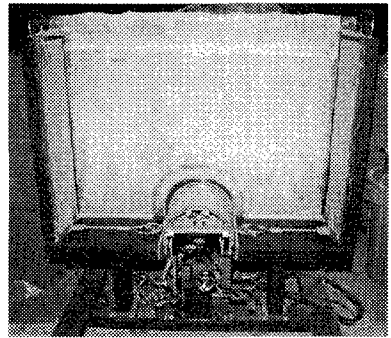


写真-1 二次元模型実験装置

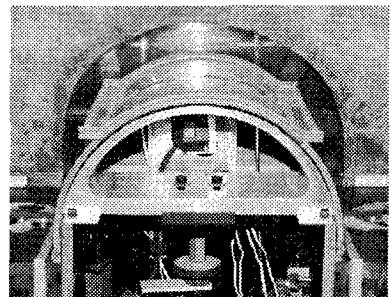


写真-2 先受けの模型
（施工範囲角度 90° 、脚部補強：有り）

3. 実験結果

(1) 支承板に作用する鉛直荷重

図-2 に先受け脚部に補強が無い場合の支承板降下量と支承板荷重比（支承板に作用する荷重を初期荷重で基準化）の関係を示す。図より、無補強のケースでは、支承板の降下にともない支承板荷重比は、なだらかに減少する。先受けの施工範囲が 180° 、 120° 、 90° のケースでは、それぞれ支承板降下量 1.5mm、4.0mm、

キーワード トンネル、先受け、模型実験

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

8.0mmの時に支承板荷重比が0になる。このことは、いずれのケースでも最終的に先受けのみで地山荷重を支保していることを意味し、先受けの施工範囲角度が大きくなるほど、支保効果が高まると考えられる。図-3に先受け脚部に補強が有る場合の支承板降下量と支承板荷重比の関係を示す。図より、先受けの施工範囲が、 180° 、 120° 、 90° のケースでは、それぞれ支承板降下量1.0mm、2.5mm、4.0mmで支承板荷重比が0になり、脚部補強の無い場合に比べて早い時期に収束する。したがって、先受け脚部を補強すると支保効果が高まり、特に、この現象は施工範囲が 120° 、 90° のケースで顕著である。

(2)先受け脚部下端の鉛直土圧

図-4に先受け脚部に補強が無い場合の支承板降下量と先受け脚部土圧増分比(土圧計 No.30 の鉛直土圧の増分を初期鉛直土圧で基準化)の関係を示す。図より、いずれのケースにおいても支承板の降下にともない脚部の鉛直土圧は増加する。特に、施工範囲 180° のケースでは急激に脚部土圧が増加し、先受けおよび先受け脚部が地山荷重を支保していることが分かる。

図-5に先受け脚部に補強が有る場合の支承板降下量と先受け脚部土圧増分比(土圧計 No.30)の関係を示す。図より、脚部補強が有る場合は、脚部補強の無い場合と比較して、特に施工範囲 120° 、 90° のケースで鉛直土圧の増加が顕著である。これは、脚部を補強することで先受け脚部の支持能力が向上し、先受けの支保効果がより向上するものと推測される。

4. まとめ

本実験から先受けの施工範囲角度の違いによるトンネル支保効果は、 180° が最も大きく、 120° 、 90° の順で小さくなることが分かった。さらに、先受けの脚部を補強することで、トンネル支保効果が向上し、特に先受けの施工範囲角度の小さいものほど有効であることが分かった。

【参考文献】

- 例えば、米山、田口、笹尾、指田：プレライニングの先受け・支保機構に関する考察、土木学会論文集、No589/Ⅲ-42,pp109-120、1998.3
- 吉川、田口、小西、新井、齋藤：先受工の施工範囲角度に関する模型実験(その1)、第54回土木学会年次学術講演会、1999.9

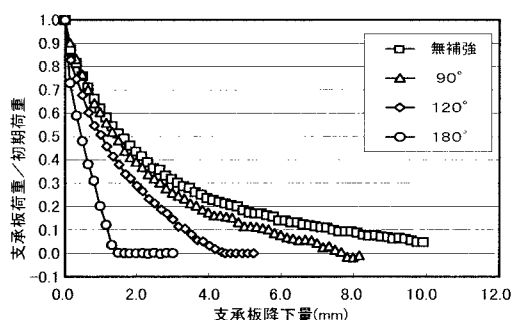


図-2 支承板降下量と支承板荷重の関係
(脚部補強：無し)

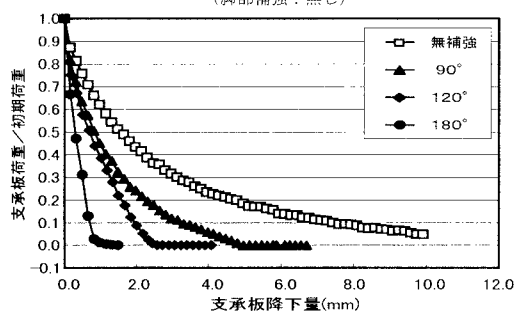


図-3 支承板降下量と支承板荷重の関係
(脚部補強：有り)

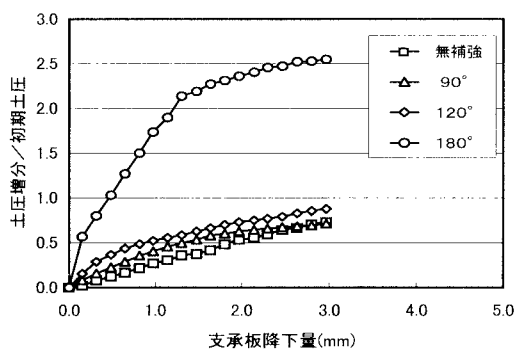


図-4 支承板降下量と脚部土圧の関係
(No.30、脚部補強：無し)

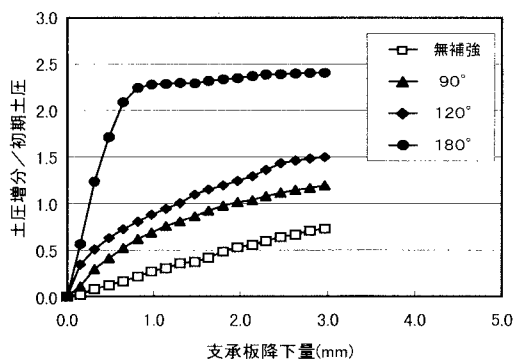


図-5 支承板降下量と脚部土圧の関係
(No.30、脚部補強：有り)