

III-10 並進直打ち工法における妻面自立のための補強実験

佐藤工業(株) 正会員 鈴木 克博 福田 研一
大野 一昭

1. はじめに

並進直打ち工法(SEC工法)の開発を進めるにあたり重要となる課題として、妻型枠の脱型時期における若材令コンクリートの自立性と止水性の確保がある。特に地下水圧が作用する場合の妻面の自立性は、並進直打ち工法の広範な普及を図る上で不可欠の検討課題である。その対策として現在まで、スキンプレーートのラップ部を長く取る、養生時間を長くしてコンクリート強度の発現を待つ等の方法が考えられている。筆者らはこれらに対する補強対策として、①シールドテール部スキンプレーート先端の周縁部に多数の薄鋼板を隙間を置いて取り付けする方法 ②コンクリート妻面に補強材として金網を取り付け鉄筋に固定する方法を考えた。

本報告では、模型実験装置を用いて行った補強対策に関する実験の、結果および考察について述べる。

2. 実験目的

本実験は並進直打ち工法の開発実験のうち、水圧下において上記2種類の補強対策が、妻面周辺コンクリートの自立性および止水性に与える効果について検討することを目的とする。

3. 実験概要

3.1 実験装置

今回使用する模型実験装置は、トンネル覆工の天端部をモデル化したものであり、図-1に示すように、耐圧水密構造でスキンプレーートを引き抜きながら加圧板でコンクリートをプレスするものである。この時、加圧板を通して鉄筋に $0.5\text{Hz} \pm 2\text{mm}$ の揺動を加えることができる。

3.2 実験方法

図-4示す実験手順フローチャートに基づき、加圧供試体によるコンクリートの圧縮強度が 1.0 kgf/cm^2 に達した時加圧板を解放し、補強対策が妻面コンクリートの自立性および止水性に与える影響について観測するため、以下の3種類の実験を行う。

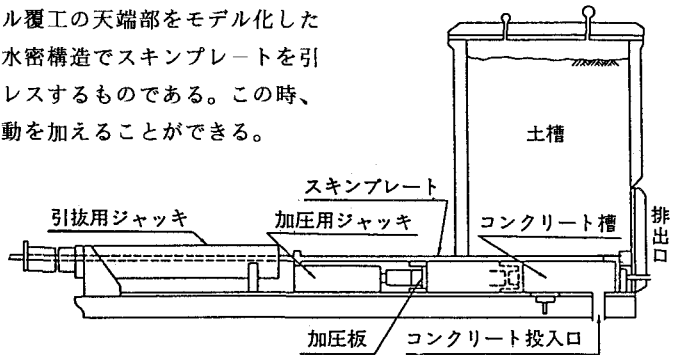


図-1 模型実験装置

①補強対策の無い場合

②スキンプレーート先端に多数の薄鋼板を隙間を置いて取り付けた場合 (図-2)

③コンクリート妻面に補強材として金網を取り付け鉄筋に固定した場合 (図-3)

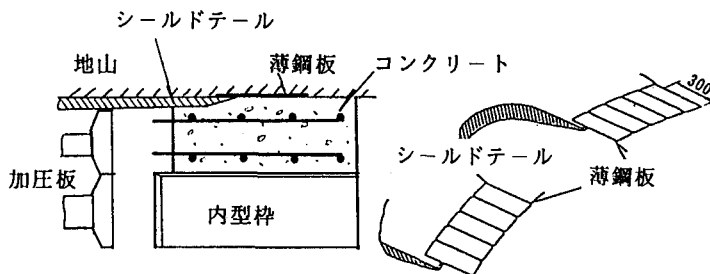


図-2 薄鋼板取付図

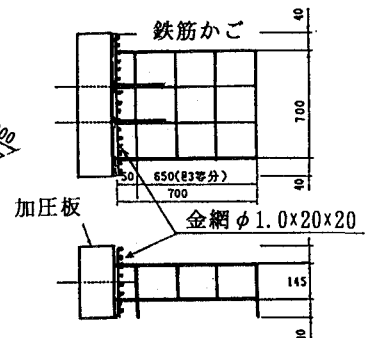


図-3 金網取付図

3. 3 実験条件

- ①コンクリートの配合：270-18-25 普通ポルトランドセメント
- ②載 荷 水 圧：2.0 kgf/cm²
- ③最 終 加 圧 力：10 kgf/cm²
- ④スキプレートのラップ長：225 mm
- ⑤コンクリートの圧縮強度：1.0 kgf/cm²
- ⑥薄 鋼 板 の 突 出 し 量：300 mm
- ⑦金 網 の 仕 様：φ1.0×20×20 mm

4. 実験結果

コンクリートの圧縮強度が1.0 kgf/cm²に達した時

①補強対策の無い場合

水圧0.7 kgf/cm²で表面の変位は見られなかったが、1.2 kgf/cm²で変位が発生し、その後数分で崩壊した。

②薄鋼板を隙間を置いて取り付けけた場合

水圧1.7 kgf/cm²で表面の変位は見られなかったが、2.0 kgf/cm²で変位が発生した。その後変位量は 3mm まで増加したが妻面の自立は保たれた。その間妻面周辺からの漏水量は僅かであった。

③金網を取り付け鉄筋に固定した場合

水圧2.0 kgf/cm²で表面の変位は見られなかったが、2.3 kgf/cm²で変位が発生した。その後変位量は 3mm まで増加したが、妻面の自立は保たれた。その間テル下からの漏水が認められた。

以上の結果を図-5に示す。

5. 考察

①薄鋼板を隙間を置いて取り付けけた場合

薄鋼板により圧力が均等にコンクリートへ伝達されたこと、および地下水のシールドテル内での流入経路が長くなったことで、妻面の自立が保たれ漏水量が少なかったと考える。

②金網を取り付け鉄筋に固定した場合

水圧・土圧による押出し力を金網を介して鉄筋およびコンクリートで分担することで、妻面が自立したものと考える。

③今回考えた2種類の補強対策を併用することで、両者の利点を合せ持つ自立性、止水性に優れた施工システムの確立が可能と考える。

6. おわりに

並進直打ち工法における妻面自立に要する養生時間は、施工のサイクルタイムに大きな影響を与える。また、漏水が覆工体の品質および施工性に与える影響も無視できないものがある。今回筆者らが行った実験結果によれば、妻型枠脱型時の若材令コンクリートは、補強対策を用いることでより高い水圧に耐え、さらに止水性を向上させることが確認された。以上の結果より、並進直打ち工法は補強対策により、妻面自立に必要なコンクリートの圧縮強度を低く設定でき、養生時間の短縮が可能となる。今後、今回考えた補強対策をもとに改良を加えていくことで、現在実施工において考えている4サイクル/日の確保、さらにサイクルタイムの向上および施工性・安全性の確立が期待できる。

最後に本実験に際し貴重なご助言、ご指導を賜りました東京都立大学山本稔名誉教授に心から感謝します。

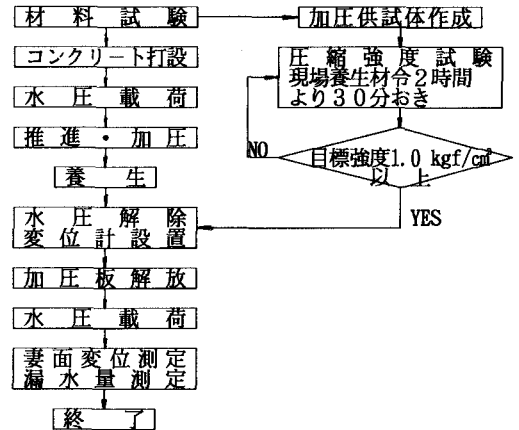


図-4 実験手順フローチャート

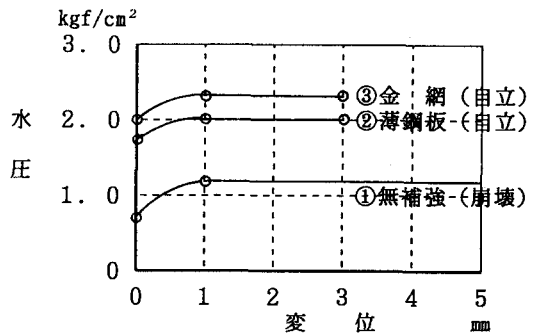


図-5 載荷水圧と妻面の変位