

VI-30

圧着覆工工法（SPL工法）の実工事における試験施工

株式会社フジタ技術研究所 正員○笹島真一 正員 和久昭正  
正員 細川芳夫 正員 岡野幹雄

1. はじめに

SPL工法は、NATM工法における吹き付けコンクリート覆工時の材料のリバウンドの低減、粉塵の発生による作業環境悪化の改善を目的として開発された新しいトンネル覆工方法である。

本工法に使用するコンクリートの急硬性に関する特性と、覆工機械装置と付帯する諸設備については、模擬トンネルによる覆工実験によって実用化への見通しを立てた。しかし、トンネル施工から考慮される各作業と覆工所要時間については、残された課題として実施工による検討が待たれてきた。

本研究は、日本道路公団名古屋建設局長野自動車道一本松トンネル南工区内で実施された7日間の試験施工による実証実験として、覆工作業区分とその所要時間、コンクリート打設時の粉塵の発生量の程度について測定し、目視によるコンクリート出来形について検討した。以下、その結果について述べる。

2. 実証実験概要

2.1 実験規模

- (1) 期間；7日（昼夜連続施工）
- (2) 断面；上部半断面（覆工半径  $R = 5.5m$ 、掘削断面  $47.49 m^2$ ）
- (3) 覆工厚さ；30cm、
- (4) 支保工；H-12.5cm、建込み間隔 1.15m、
- (5) 溶接金網；天端部一部鉄筋による補強、
- (6) 地質概要；真米礫岩層、

2.2 SPL覆工機械と施工概要

SPL覆工機械装置の概要を図1に示す。

覆工機械の位置決めは、トンネルのセンターと支保工位置を基準点として定め、レーザー照射によっておこなった。機械装置の姿勢修正は、傾斜計による指示によっておこなった。

アウトリガーの脚部を保持する地盤に変位が生じた場合は、水盛り管検知によってレベルを調整した。これらの計測と制御は、コンピューターによって自動的に行われる。

覆工型枠部は、型枠保持アームを固定する回転盤の位置修正装置によって所定位置に調整固定し、型枠アーム長・旋回角・旋回速度は、コンピューターによる制御システムで操作した。

コンクリート覆工時のコンクリート打設は、図2に示す覆工手順にしたがって実施した。

コンクリート打設ポンプの運転は、遠隔からの on-off 操作によっておこなった。

コンクリートに混合する急硬剤は、圧送用ポンプがコンクリートポンプと同調して組み込まれており、コンクリートの打設と同時に作動供給される。

急硬剤の添加攪拌は、打設ノズル先端部で行われる。そして、急硬剤とコンクリートの添加混合を容易にするためエア吹き込みによる拡散方式とした。

表1にコンクリートの基本配合を示す。

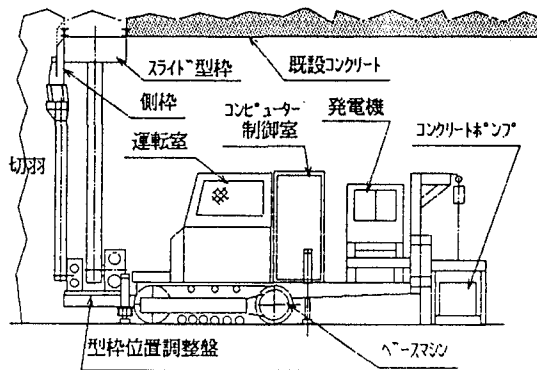


図1 SPL覆工機械装置の概要

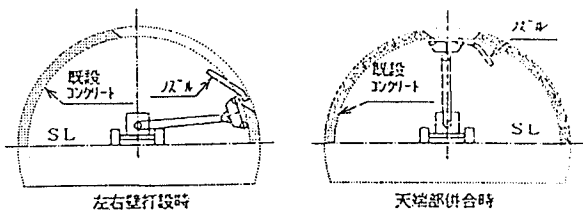


図2 コンクリートの覆工手順

セメントは普通ポルトランドセメントであり、骨材は現地コンクリートプラントで使用中の材料を使用した。実験時は、粗骨材に難点がありコンクリートポンプ圧送時のポンパビリチイを得るための配合修正が行われた。その結果、単位セメント量が $460\text{kg/m}^3$ 、s/aが70%となった。

混和剤は、コンクリート打ち込み中は流動性が低下しないことや超早期硬化性を得るために高性能減水剤をC×1.5%、急硬剤をC×8.0%を基本量として使用した。

表1 コンクリートの基本配合

粗骨材最大寸法 (mm)	W/C (%)	セメント (kg/m <sup>3</sup> )	水 (kg/m <sup>3</sup> )	S/a (%)	スラップ (cm)	エア (%)
10	48.7	400	195	52	24	4.0

3. 試験施工結果

(1) 施工性とコンクリートの出来形

覆工機械に装備した諸設備機器での機械設置・操作上の問題はなかったが、コンクリートの打設作業方法に改善点が生じた。とくにコンクリート打設ノズルの遠隔操作は熟練性が必要である。コンクリート打設中のロスは、打設終了時に残存するものを投棄した以外は殆どなかった。

コンクリートの出来形については、表面部に幾分のひび割れは見られたが剥落もなく平滑な面であった。

(2) 作業環境

トンネル覆工時の坑内作業環境を目視による観察及びコンクリート打設中の粉塵発生量を測定した。その結果を図3に示す。粉塵量の測定は、打設ノズルの先端部で行ったが、平均して $1\text{mg/m}^3$ 程度であり、目視によるトンネル坑内の見通しは良く、作業環境は良好であった。

(3) 覆工作业分析

7回のトンネル覆工作业から、1アーチの作業内容区分と平均作業時間および割合を図4に示す。

この結果によれば、打設に要した時間は337分であった。

この時間は、コンクリートの待ち時間やポンプの閉塞などの無駄な時間が含まれているので、これらの無駄な時間を除くと243分程度の覆工作业となる。この時間は、覆工作业に慣れることや覆工したコンクリートの硬化時間を早めることで、さらに短縮は可能であると考えられる。

4. まとめ

覆工機械装置に幾分の改善はあるが、実施工への実施の可能性を得ることができた。残る問題として覆工時間の短縮、覆工作业時の安全性の確保、などが今後の課題となる。

なお、実証実験に当たり、日本道路公団名古屋建設局、(財)建設機械化研究所の方々のご指導を戴いき、(株)熊谷組・(株)森本組共同企業体一本松トンネル作業所のご協力を戴いた。厚く御礼申しあげる次第である。

<参考文献>

- 1) 古賀重利、細川芳夫：土木学会第44回年次学術講演会概要集、第VI部門、平成元年10月
- 2) 岡野幹雄、古賀重利：土木学会第45回年次学術講演会概要集、第VI部門、平成2年10月
- 3) 笹島真一、細川芳夫：土木学会第45回年次学術講演会概要集、第VI部門、平成2年10月

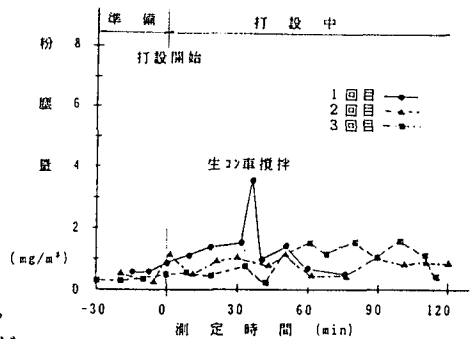


図3 粉塵量の測定結果

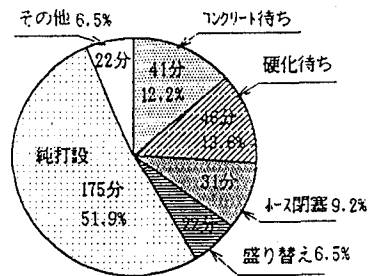


図4 覆工作业区分の内訳と所要時間の割合