

シールドを用いた場所打ち支保システムによる新幹線トンネルの施工

— コンクリート打設管理 —

独立行政法人 鉄道建設・運輸施設整備支援機構 正会員 田村栄二郎,

正会員 井浦智実, 正会員 中島活哉

熊谷・東洋・大本・井上 JV 三本木原トンネル作業所 正会員○阿部 覚, 正会員 千代啓三

1. はじめに

東北新幹線三本木原トンネル工事では、シールドを用いた場所打ち支保システム（SENS）を適用した。本稿では、本工事で課題となった場所打ちコンクリートの打設管理方法について報告する。

2. コンクリートの打設設備

一次覆工に用いるコンクリートは作業基地内に設置したバッチャープラントで製造し、アジテータートラックで坑内を後続台車後方まで運搬する。その後のコンクリート打設経路を図-1で説明する。

- ① コンクリート供給ポンプから6吋配管を通じて後続台車に設置したレミキサーまで圧送する。
- ② レミキサーからホッパー残量に応じて6台の打設ポンプに供給する。
- ③ 後続台車内の6台のコンクリート打設ポンプから3吋配管を使用して地山に打設する。配管の途中に二方向切替弁を設置し、打設ポンプがそれぞれ2箇所、計12箇所の打設孔からコンクリートを打設する。
- ④ コンクリートはシールドの掘進にあわせて打設孔から打設される。各打設配管の途中には打設ポンプの口元に圧力計と流量計、打設孔近くに圧力計を設置して打設状況を管理した。

打設孔は妻型枠に装備されており、連続掘進が完了後に配管を解体した際にコンクリートが逆流するのを防ぐために塞止弁装置を装備している。また、妻型枠はコンクリート打設時に妻型枠が掘進方向に数mm程度動いて打設圧力を調整できるように、アキュムレーター機能を有した妻型枠ジャッキで支持されている（図-2、図-3）。

3. コンクリートの打設管理

コンクリート打設状況を確認するため、図-1に示した圧力計や流量計を用いて打設圧力と打設量（打設率）を測定した。掘進時は12箇所の打設孔近くに設置した圧力計の平均値を

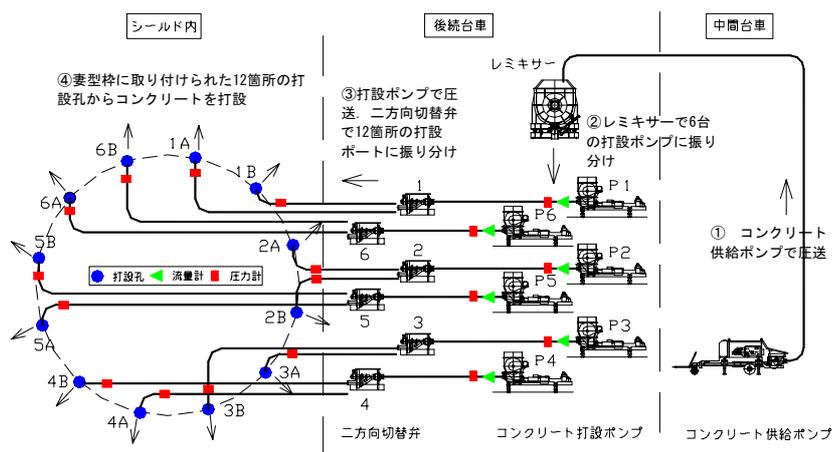


図-1 コンクリート打設設備

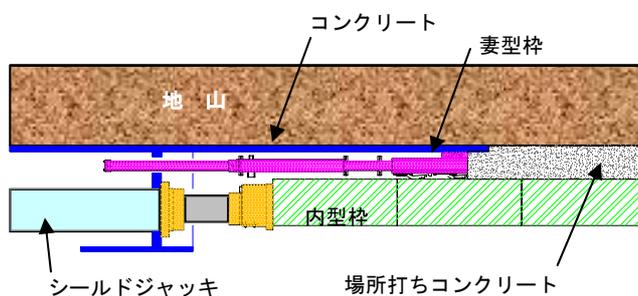


図-2 コンクリート打設部分詳細図

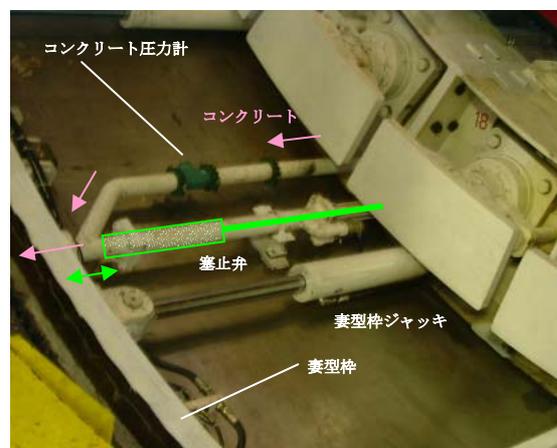


図-3 テール内打設設備写真

キーワード：SENS、場所打ちコンクリート、打設圧力管理、一次覆工厚

連絡先：〒034-0102 青森県十和田市大沢田字早坂 24-1 TEL0176-20-7474 FAX0176-20-7475

管理して打設速度を調整した。

コンクリートの打設圧力の設定は、基本的に掘進時切羽土圧+0.2MPaとしており、裏込め注入圧力に比べて大きな値だが、健全な一次覆工を打設することとコンクリート打設圧力の振れ幅を考慮して設定した。図-4に距離程とコンクリート打設圧力、停止時と掘削時の切羽土圧を示す。圧力はシールドSL高さでの値である。また、トンネルの土被りを同時に示す。図-5にコンクリート打設圧力と一次覆工厚（平均値と天端）の関係を示す。一次覆工厚は内型枠を脱型した後に超音波探査に

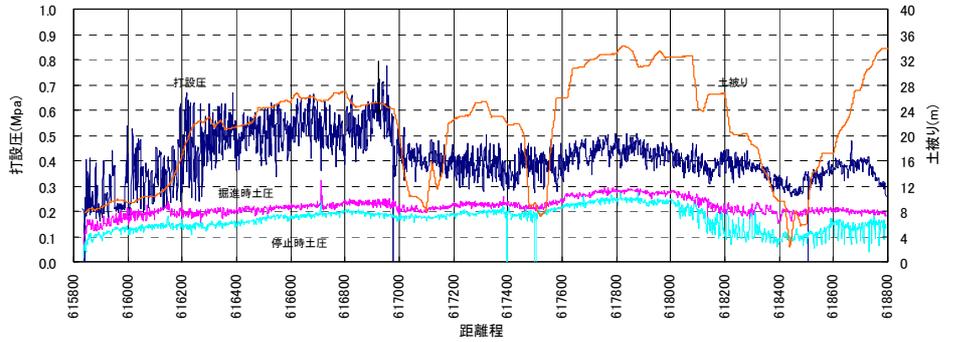


図-4 コンクリート打設圧力と切羽土圧の関係

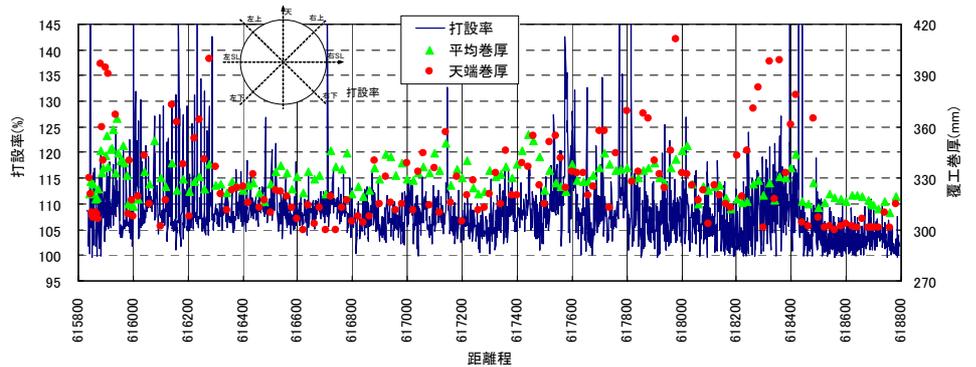


図-5 コンクリート打設圧力と覆工厚の関係

よって厚みを測定したものであり、1断面について、真下を除く45°ピッチの7箇所測定を行っている。図のように、打設率が大きくなった箇所は、特に天端の巻厚が大きくなる傾向があり、設計以上に打設されたコンクリートは主に天端に回っていると考えられる。

4. コンクリート打設圧力と打設率、一次覆工厚の相関関係

コンクリート打設圧力と打設率、一次覆工厚の各々の相関関係を図-6に示す。この結果によると打設率と平均覆工厚の間には打設率とともに覆工厚が大きくなる傾向が見られるが、打設率が120%を超えると相関関係が見られなくなっており、打設率が高い場合はコンクリートが地盤内に逸走していることが推定される。一方、打設圧力と打設率、覆工厚の間には明確な相関関係が見られない。特にコンクリート打設圧力を大きくすることにより打設率や覆工厚が比例して大きくなる傾向は見られず、このことは、「打設圧力を大きくすれば、良質な一次覆工コンクリートを構築できる」という関係が単純には成り立たないことを示しており、逆に打設圧力の

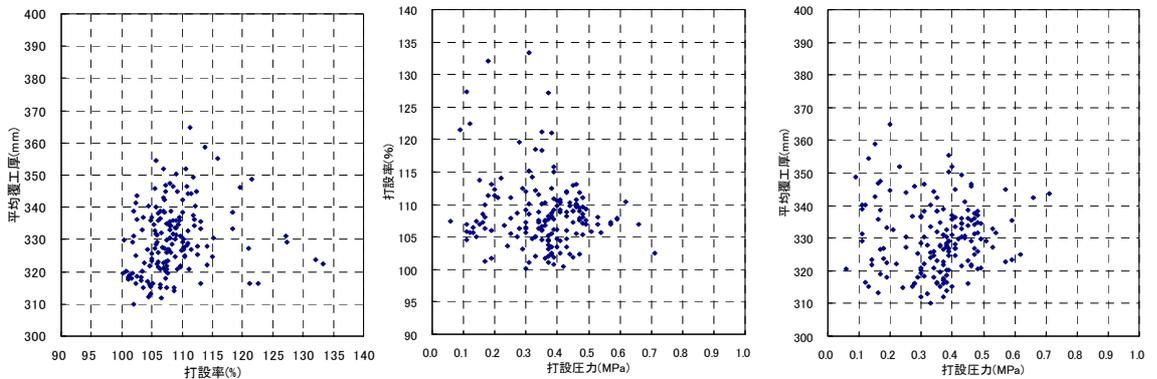


図-6 コンクリート打設率、打設圧力、一次覆工平均厚さの相関関係

5. おわりに

新工法において、コンクリート打設管理方法は一次覆工コンクリートの品質に大きな影響を与える。施工実績をもとに、周辺地山への影響なども考慮して、最適な打設管理方法を検討していきたい。

【参考文献】

1) 佐々木・佐原・井浦・川嶋：場所打ち支保システムによる山岳密閉シールド-東北新幹線 三本木原トンネル-、トンネルと地下,2005.4,pp7-15