

VI-200

リングシールド工法の開発(その18)
ー袋詰めコンクリート覆工のコンクリート特性の検討ー

住友建設 正会員 西川 和良 東急建設 正会員 高松 伸行
不動建設 田村 徹 銭高組 正会員 三宅 克哉

1. はじめに

リングシールド工法は、トンネル掘削を行う場合にトンネルの外殻部を先行掘削し、覆工した後、内部残置土を掘削する工法であり、大断面トンネル、異形断面トンネルを建設するために有効な工法の一つである。

そのリングシールド工法の覆工構造として、地山条件により適合した合理的な覆工構造として、新しく袋詰めコンクリート覆工に着目しその施工性確認実験を行っている。¹⁾

袋詰めコンクリート覆工工法では、工法の特徴として、打設コンクリートを加圧脱水することや、まだ固まらないコンクリートにシールドやTBMの推進反力を取ることがあるため、それらがコンクリートの強度へ与える影響について検討する。

なお、袋詰めコンクリート覆工の特徴としては以下の事項があげられる。

- ①袋は、打設コンクリートの圧力を保持しつつコンクリート余剰水を脱水する機能がある
- ②袋内にコンクリートを打設するためコンクリートの品質管理、施工管理が容易である
 - ②-1加圧脱水によるコンクリートの品質向上（打設時はw/c高く、打設が容易であり、打設後は加圧により余剰水が脱水されw/cが低くなり、早期強度が発現しやすい）
 - ②-2地山の崩落などによる、土砂の混入がない
 - ②-3地下水がある場合も、打設可能である
 - ②-4棲部等のコンクリートの回り込みの問題がなく棲部が打設直後に自立するため、棲型枠が不要
- ③リングシールドのリング部では上下に地山があるため型枠が不要である
- ④早期に地山に内圧を与えることができる
- ⑤内型枠軽減の可能性がある

2. 実験方法

実験概要は文献¹⁾の通りである。コンクリートの配合を、表-2.1に示す。袋詰め覆工では、特別な添加剤を使用していない普通コンクリートを使用している。

3. 実験結果

3.1 加圧力と脱水量の関係

加圧力と脱水量の関係を図-3.1に示す。

加圧による脱水量は44kg～50kg/Rであり、当初水量144.54kg/Rの30～35%に達する。W/Cは、当初55%が35～40%に減少する。今回の加圧は20tf～60tf（1.5～4.7kgf/cm²）であり、20tfの場合にやや脱水量が少ないが、大勢としてはあまり差がないといえる。

3.2 コアサンプル位置の影響

袋詰めコンクリート覆工体のコアサンプル位置ごとの圧縮試験結果を図-3.2に示す（位置は時計に対応）。

コンクリートの圧入は覆工体下部（6時）より行っているが、下部より採取したコアの圧縮強度が他の部分に比べて大きく、上部（0時）ほど圧縮強度が小さい傾向が認められる。

加圧していないタイプでは、コンクリート強度が底

表-2.1 コンクリートの配合（27-21-20-N）

セメント kg/m ³	水 kg/m ³	W/C %	細骨材 kg/m ³		粗骨材 kg/m ³	s/a %
361	198	55	砕砂 693	山砂 231	砕石 772	55

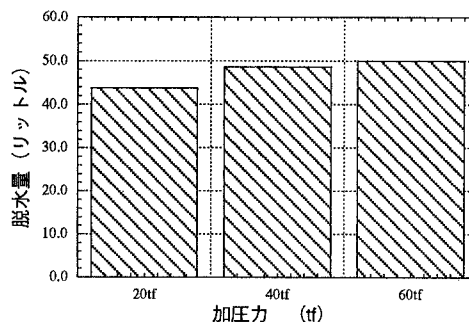


図-3.1 加圧力と脱水量の関係

部＞側部＞天端の順になる傾向が認められる。これらは一定の加圧力がかかることにより解消できると考えられるが、今回の実験では確認していない。ただし、未加圧の場合の天端位置でも供試体強度よりは上回った。

3.3 加圧力と強度の関係

袋詰めコンクリート覆工体（20tf加圧）の側部（3時）でサンプリングしたコア強度と供試体強度の比較を図-3.3に示す。この場合、袋詰めコンクリートは、ジャッキ力により加圧脱水されたことにより、1.5倍程度の強度増加が認められる。

また、20～60tfでの圧縮強度をリング毎にまとめたものを図-3.4に示す。加圧力の増加により若干の強度増加の傾向が認められるものの有意な程ではない。これは、脱水量の場合と同じ傾向である。

なお、リング番号は、施工の順序によっており、連続加圧とは、通常の施工サイクルに従って、「1R打設→30分加圧→2R型枠設置→2R打設→30分加圧→3R型枠設置→3R打設→加圧→片番の作業終了」のサイクルで加圧した場合をいう。今回は、実施工の施工サイクルを考慮しており、初期加圧後再加圧までの時間は2時間程度としている。

3.4 連続加圧のコンクリート強度への影響

図-3.3および図-3.4の連続加圧のグラフより、リング番号による圧縮強度に有意な差は認められず、若材令時での連続加圧がコンクリート強度に与える影響はないといえる。

4. まとめと今後の課題

今回の検討により、次のことがいえる。

①加圧脱水した袋詰めコンクリートの圧縮強度は加圧脱水しない場合の1.5倍程度になる。

②加圧脱水コンクリートの場合、若材令時に再加圧しても、コンクリート強度に影響はない。

今後、①袋詰めコンクリートの若材令の強度の検討、②加圧荷重が数10kgf/cm²のオーダーになった場合の検討、を行う予定である。本実験は早稲田大学小泉教授の御指導を得て、リングシールド研究会（五洋建設(株)、住友建設(株)、錢高組、東急建設(株)、日本国土開発(株)、不動産建設(株)）の平成7年度共同研究の一環として行ったものである。

参考文献：1) 井田他、リングシールド工法の開発(その17) 土木

学会 第51回年次学術講演会概要集H8.9(投稿中)

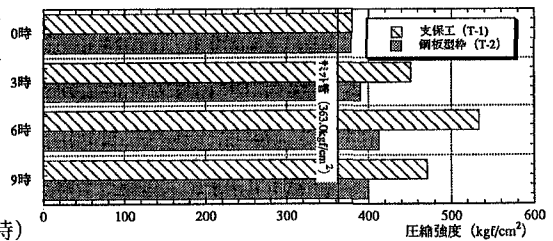


図-3.2 覆工位置毎のコンクリート強度

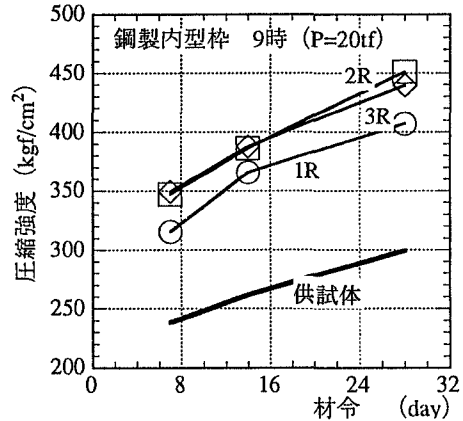
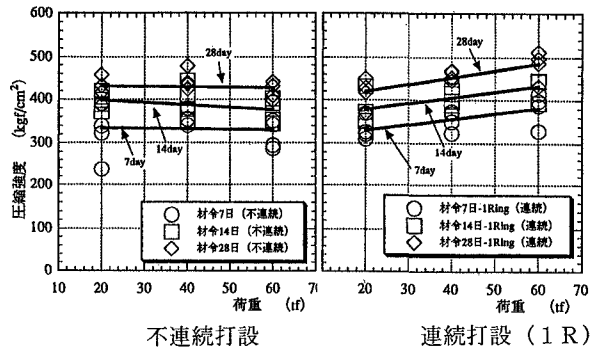
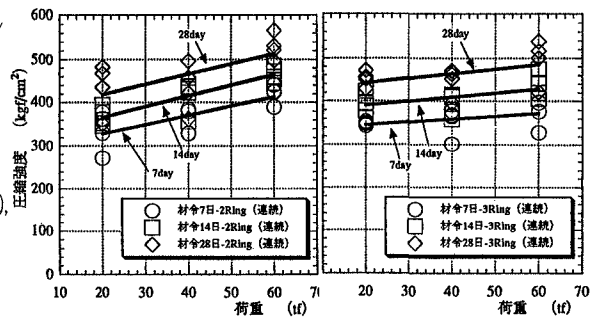


図-3.3 コア強度と供試体強度



不連続打設

連続打設（1R）



連続打設（2R）

連続打設（3R）

図-3.4 打設リング毎の加圧荷重と強度の関係