

テレスコピック式セントルを用いたトンネル覆工の施工事例

中日本高速道路（株）	正会員	伊原 泰之
（株）大林組	正会員	○大洞 允志
（株）大林組	正会員	宮川 俊介
（株）大林組	正会員	野田 正利

1. はじめに

トンネル覆工は、通常、打設完了から 18 時間程度で脱型するが、一般のコンクリート構造物の型枠養生時間に比べて短く、品質面で問題を残している。そこで、覆工コンクリートの品質向上を目指し、型枠養生期間を通常のノンテレスコピック式セントルよりも長く確保できるテレスコピック式セントル（図 1）を開発し、その効果を実工事で確認した。本稿では、テレスコピック式セントルの施工実績および技術的課題を踏まえた今後の展望を報告する。

2. テレスコピック式セントルの概要

テレスコピック式セントルは近年、開発が進んでいるセントルであり、その開発背景は以下の通りである。

- ① リニア中央新幹線等で計画されている長大トンネルを視野に入れた急速施工法のひとつで、覆工コンクリートを毎日打設できる。
- ② 2 日サイクル打設の場合、コンクリート打設から型枠脱型までの養生時間が通常の 18 時間程度に対して 66 時間程度となるため、初期材齢での養生時間が確保され覆工コンクリートが高品質化できる。

今回当社が開発したテレスコピック式セントルは、フォーム単位で自立できる構造となっており、通常のノンテレスコピック式セントルと異なりガントリーからの支持力が小さい。トンネル全体の内、インバート設置区間が全体の 9 割という特徴を生かし、フォームの自立性向上のため、インバートコンクリートに埋込みボルトを増設した構造を採用した（図 2）。

3. 実証

3-1. 問題点とその解決策

開発したテレスコピック式セントルの現場実用にあたり事前に検討を行った結果、抽出した問題点は以下の通りであった。

- ① インバートに設置した埋込みアンカー部とフォーム本体位置の合わせに工夫を要すること。
- ② 2 枚の型枠の一方を残置した状態でセットするため、オーバーラップがとれないこと。
- ③ 従来のセントルと全く異なる構造なので、作業手順ミスの恐れがあること。

これらの課題に対して、下記のように解決した。



図 1 セントル全景



図 2 フォーム自立状況

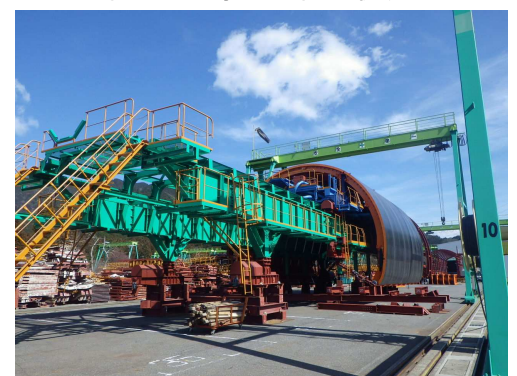


図 3 ガントリー全景

キーワード テレスコピック式、型枠養生時間、覆工、セントル、品質

連絡先 〒519-0324 三重県鈴鹿市小社町字牧ヶ久保 641 （株）大林組 新名神野登東工事事務所 TEL 059-371-6605

- ① インバート埋込みアンカーとセントルフォームの許容誤差は $\pm 25\text{mm}$ であった。そのため、アンカー部の位置合わせには、フォーム側の受け部に長穴を採用することで、可動域を作り調整できる様に工夫した。埋込みアンカーの角度も重要で、インバート型枠セット時に、型枠とアンカー孔のわずかな隙間にキャンバーを噛ませることで微調整を行った。
 - ② オーバーラップに関しては、フォーム同士に設けた隙間に緩衝ゴムを挟み込み、センサによる制御で接触面を無くした。前後をボルト位置で調整できる様、構造変更を行い対応した。
 - ③ 従来のセントルと比べて取り外すジャッキ・アタッチメント数が増えたことや作業足場の出し入れが増えたこと、昇降位置の減少等による手順ミスが懸念されたが、作業手順周知会や日々のKY時に、繰り返し手順を確認することで、ミス解消に努めた。
- これらを踏まえ、フォーム長穴内にアンカーが収まるようにセット高さ・内空を調整しながら繰り返しセットを行い施工を進めている。コンクリートの打設自体は従来のセントルと同様である。



図 4 潜り抜け状況

3-2. 品質改善効果

テレスコピック式セントルにより施工を行った覆工コンクリートは、ひび割れ発生確率が 2%程度と非常に良好な結果を示した。併せて膨張材の一部混入効果により、発生頻度が比較的高い覆工脚部のインバート拘束クラックも発生していない。また仕上がり面においても、緻密かつ冬季に生じやすい剥離も発生していない。これらより、型枠養生時間を 66 時間確保した覆工コンクリートは、非常に良好な品質改善効果を発揮している。



図 5 覆工コンクリート全景

4. 今後の展望

これら施工実績を踏まえて、急速化施工について検討を行った。昼夜施工を行うことによりセントルフォーム2枚を利用した毎日打設が可能となる(表1)。

また、課題として下記が挙げられる。

- ・受け架台が前後に移動するため、作業足場が収納式となっている。この足場の出し入れを機械式とすることで負担を軽減すること。
- ・オーバーラップ部が無いため、カーブライナーを使用した曲率半径の小さな線形での施工実績を増やすこと。
- ・取り扱う重量物が多く、全てが人力作業となる。そのため、各部材の軽量化や人力作業を簡素化すること。

表 1 急速化施工モデル

		昼間施工による2日打設サイクル					
Aフォーム	昼	セット	打設	養生	養生	セット	打設
	夜	-	養生	養生	養生	-	養生
Bフォーム	昼	養生	養生	セット	打設	養生	養生
	夜	養生	養生	-	養生	養生	養生

		昼夜施工による毎日打設サイクル					
Aフォーム	昼	養生	打設	-	打設	-	打設
	夜	セット	養生	セット	養生	セット	養生
Bフォーム	昼	打設	-	打設	-	打設	セット
	夜	-	セット	養生	セット	養生	-

5. まとめ

覆工コンクリートの品質向上にテレスコピック式セントルは有効であることが確認できた。また、急速化施工は昼夜作業で対応することにより工期短縮が可能となることが分かった。