

## 長距離円形水路トンネルにおける覆工の施工事例

株式会社 大林組 大野導水路 JV 工事事務所 正会員 ○杉本 匡章, 水内 光洋, 磯部 岳

### 1. はじめに

本トンネルは全長約 6004mの新設水路トンネルである。掘削方式は TBM 掘削で、仕上がり形状は円形(掘削仕上径 4460mm)である。掘削完了後、トンネル中央から両坑口に向けて円形の覆工コンクリート(仕上径 3400mm)を施工する。図-1 に示すように、コンクリートは市中の生コン工場から現場の立坑へ運搬され立坑を降下し、レール方式で坑内を運搬されてコンクリートポンプに到着する。セントルは円形のテレスコピック型であり、下部・側部・上部で打ち継ぎ目を作らず一度に打設する仕様となっている。また、鉄筋は複鉄筋構造である。本稿では長距離運搬を必要とする現場条件での円形水路覆工の施工実績について報告する。

### 2. 技術的課題

#### (1) 立坑降下および運搬による材料分離

市中工場から運搬されてきたコンクリートを 32m の立坑下に降ろす必要があるが、落下高さが高く、材料分離を生じる可能性があった。また、レール方式での運搬に伴う振動による分離も懸念された。

#### (2) 長距離運搬による流動性低下

市中の生コン工場から立坑まで運搬し、立坑下のアジテータカーに積替えて打設箇所まで坑内を最大 3km 運搬する必要があった。運搬に時間が掛かるため、流動性の低下が懸念された。

#### (3) 円形型枠および密な配筋による充填不良

セントルは円形であるため、下端部の空気をコンクリートが押し出せず、空隙が発生する可能性があった。また、最も厳しいパターンでは主筋 D25@125 mm, 配力筋 D16@250mm の複鉄筋構造(写真-1)のコンクリートであるため、充填不良が懸念された。

#### (4) 配管長 100m の配管の圧送性

打設箇所では、コンクリートポンプ車とセントルの間に防水シート敷設・鉄筋組立用の作業台車や施工のためのスペースを確保した。その結果、100m 程度の水平圧送が必要となった。後に対策として述べるが、充填不良対策として高流動コンクリートを採用した。高流動コンクリートの圧送性は従来のコンクリートに比べて良好なものの、(1), (2)に挙げた課題下でのコンクリートの圧送性が懸念された。また、実際の現場条件で圧送試験を行ったところ

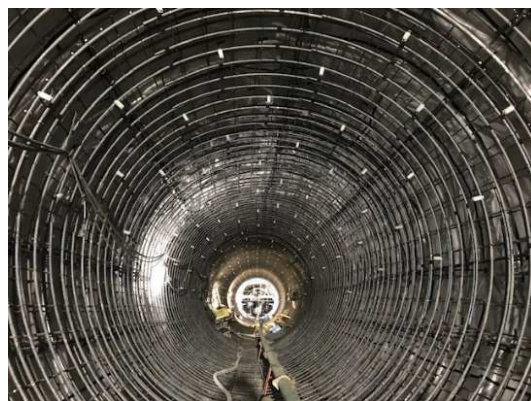


写真-1 鉄筋構造

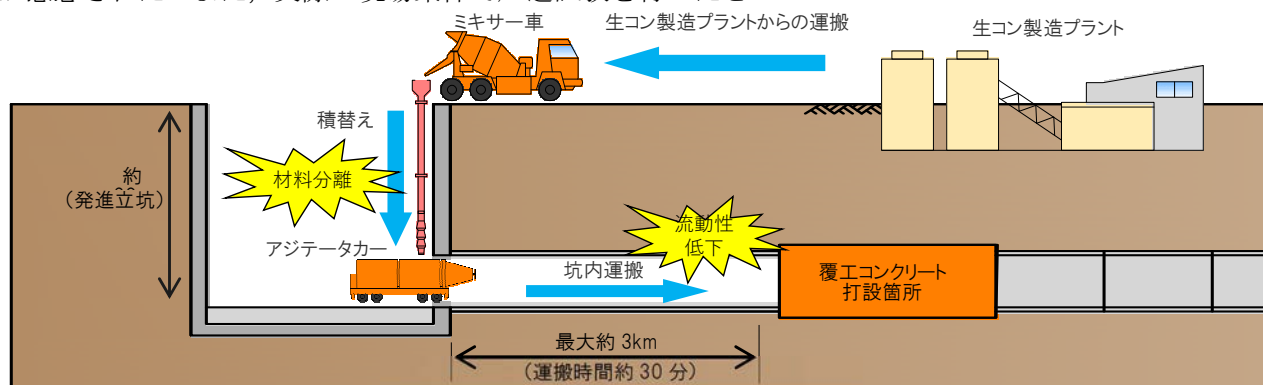


図-1 コンクリート運搬概要図

キーワード 高流動コンクリート, 円形水路, 遅延型コンクリート

連絡先 〒108-8502 東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 株式会社 大林組 TEL03-5769-1111



写真-2 分離防止装置

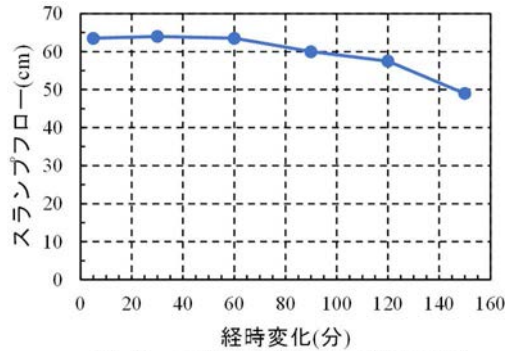


図-2 スランプフロー経時変化



図-3 圧送開始時の配管内構成

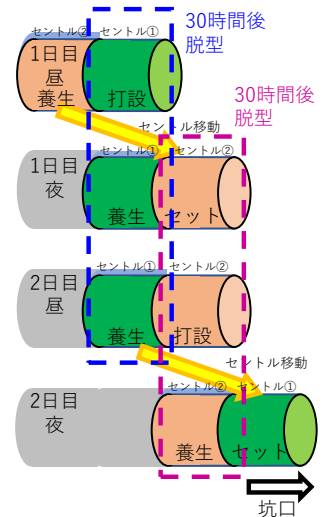


図-4 セット・打設手順

ろ、圧送初期にコンクリートのペースト分を配管の内壁に取られる場面が多く見られ、配管内でのコンクリート閉塞が懸念された。

#### (5)養生時間の確保

工程短縮を目的として、4回/週で打設を目標とした。そのためコンクリートを打設した夜に脱型を行う必要があったが、標準案の15mのセントル(1打設長:12.0m)では、十分な養生時間を確保できなかった。

### 3. 対策と結果

#### (1)材料分離防止装置の設置(落下中、運搬中の攪拌)

コンクリート降下用の配管の先端部に落下しながらコンクリートを練り直す装置(写真-2)を使用した。また、走行中に攪拌可能なアジテータカーを採用することで運搬時の振動による分離を防止した。

#### (2)流動性保持剤の添加

流動性が低下しやすい夏期および運搬時間が長い区間では、生コン工場での練り混ぜ時に流動性保持剤をコンクリートに添加した。図-2にスランプフローの経時変化を示す。経過時間120分まで流動性を保持した。

#### (3)高流動コンクリートの適用

覆工コンクリートとして、高流動コンクリートを使用することで型枠内の充填性を高めた。これにより、バイブレータによる締固めが難しい底版部を確実に充填できた。また、複鉄筋構造によるコンクリートの流動阻害も生じることなく、密実なコンクリートが打設できた。

#### (4)圧送初期の手順を工夫

(1)~(3)に挙げた対策に加え、圧送性開始時、図-3に示す配管内構成で圧送を開始した。これにより、配管上部の内壁までモルタルで潤滑性を高めることができ、閉塞を回避することができた。

#### (5)セントル長の変更

セントル長を24m(1打設長12.0m×2セット分)に変更した。図-4に今回使用したセントルのセット・打設順序を示す。セントル長を2スパン分の長さにするにより、打設したスパンに型枠を存置したまま次スパンのセントルセットを行った。また、打設したスパンを30時間養生することができ、ひび割れや剥離の発生要因を軽減できた。

### 4. 施工結果

(1)~(5)までの対策を実施することで、コンクリート練り上がりから長時間、長距離を運搬しての打設に対して全断面の円形水路覆工のコンクリート打設を行うことができた(写真-3)。また、100mの配管を圧送することによって鉄筋組立・防水シート敷設の同時施工が可能となり、最大月進は両坑口で計36回432mの進捗が得られた。



写真-3 コンクリート打設完了部