

津久井導水路改修工事（内巻きコンクリートによる補強）

神奈川県企業庁相模川水系ダム管理事務所
株式会社奥村組 津久井事務所

鶴井 正幸
正会員 ○須田 博幸

1. はじめに

相模川河水統制事業により昭和 18 年に完成した津久井導水路(内径:6.0m, 延長:6,294m, コンクリート造)は, 沼本ダムで取水した水を津久井分水池まで導水し, 各水道事業者(神奈川県, 横浜市, 川崎市)へ原水を供給し, また, 津久井発電所を通して発電を行うほか, 城山ダム下流の河川流量調整を行うなど重要な役割を担っている施設である(図-1). 完成から 65 年以上が経過した本導水路は老朽化が進み, 内部のコンクリートのひび割れや漏水が著しく, 用水の安定供給のため補修・補強対策が必要となっている(写真-1). しかし, 本導水路の断水可能期間は, 水運用上の制約で 11 月からの約 2 ヶ月程度と限られるため, 補修・補強対策区間を数年間にわたり計画的に改修工事を実施する予定である.

本工事は津久井導水路改修工事の初年度にあたり, 事前調査の結果から最も緊急性が高いと判断された区間(立坑から上流側約 2,300m 地点の延長 22.5m 区間)(図-1)に内巻きコンクリートによる補強(図-2)を実施したので以下に概要を報告する.



図-1 津久井導水路写真平面図

2. 工事概要

工事概要を表-1に示す.

表-1 工事概要

施工場所	神奈川県相模原市城山町谷ヶ原～中沢地内
工期	平成21年9月8日～平成22年1月31日
断水期間	平成21年10月30日～平成22年1月18日(80日間)
施工数量	コンクリート内巻き工 L=22.5m(7.5m×3回) 配合:27-18-20H 覆工厚:35cm 主筋(内側D29, 外側D13, @175mm) 配力筋(内側D16, 外側D13, @250mm)
特徴	80日の断水期間内に坑内仮設備(照明, 軌条, 排水管等)の設置撤去, 補強区間の既設コンクリートはつり, スライドセントルの搬入・組立・解体・搬出, 補強鉄筋組立, 内巻きコンクリート打設(3回)を完了させる必要があり厳しい工程管理が要求される工事である.



図-2 内巻き工断面図

3. 内巻きコンクリートの施工

3. 1 施工方法

現場作業ヤードに到着した生コンクリートは, トラックアジテータからコンクリートバケット(2.5m³)に投入して立坑(深さ 34m)から吊り降し, 立坑下で待機しているアジテータカー(3.0m³)に積み替える. その後, バッテリー機関車で坑内を約 2,300m 上流の打設箇所まで運搬する. 「バッテリー機関車+アジテータカー」を 2 編成使用してトラックアジテータ 1 台分の生コンクリートを 2 回に分けて運搬し打設するが, 坑内の軌条設備

キーワード 導水路, トンネル, リニューアル, 補強, 補修, 覆工コンクリート
連絡先 〒108-8381 東京都港区芝 5-6-1 (社)奥村組 東日本支社 環境技術部 リニューアル課 TEL: 03-5427-8231

は単線で離合箇所が1箇所のため、トラックアジテータ1台分の生コンクリートを打ち終えるまでに約55分を要する。セントルの延長は7.5m、1スパン当たりのコンクリート打設量(設計)は37.3m³である。打設箇所ではセントル手前に設置したコンクリートポンプ(35m³/h)を使用してコンクリートを圧送し、通常のトンネル覆工同様、側壁部からアーチ肩部までは左右の作業窓から打設しアーチ部は天端吹上口から打設する。

3. 2 施工上の課題

コンクリートの坑内長距離運搬を伴うため、内巻きコンクリートの施工に関して以下の点が懸念された。

- ① 覆工巻厚35cmでダブル鉄筋構造のため、流動性の低下による充填不良(空隙)の発生
- ② アジテータカーによる坑内運搬(約25分)に伴う生コンクリートの品質低下
- ③ 2台目アジテータカーへの積み替えまでのトラックアジテータ待機中の生コンクリートの品質低下
- ④ 長時間にわたるコンクリート打設に伴う品質低下

3. 3 コンクリート配合

本工事で使用するコンクリートは、坑内長距離運搬を伴うため、練上りから打込み終了までに要する時間(約70分)を考慮したスランプ保持性が極めて重要となる。土木学会コンクリート標準示方書[施工編]、各種団体の規格および既往の施工例を参考に、打込み完了時の最小スランプ15.0cmに運搬に伴うスランプの低下と荷卸しの許容差を加算した後、JIS A 5308「レディーミクストコンクリート」で規定されるスランプのうち最も近い18.0cmを荷卸し時(立坑上)のスランプ値に選定し、試験練りを実施して配合を決定した。配合を表-2に示す。なお、気温の変動や交通渋滞等による運搬時間の遅延等を考慮し、荷卸し時のスランプの自主管理値を18.0+2.5cmとした。

表-2 配合表

水セメント比 (%)	細骨材率 (%)	単用量(kg/m ³)				
		水	セメント	細骨材	粗骨材	高性能AE減水剤
52.6	49.3	175	333	867	910	3.16

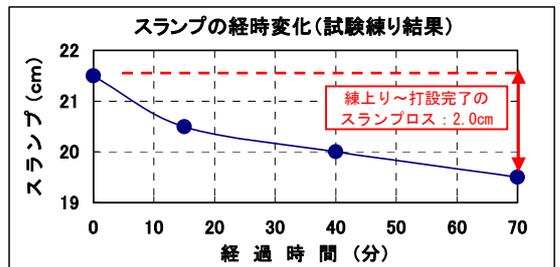


図-3 スランプの経時変化

3. 4 試験練りおよび実施工

試験練りは、実機ミキサで製造したコンクリートをトラックアジテータに投入し、練上りから70分間までの経時変化を測定した。図-3にスランプの経時変化を示す。練上り直後から



写真-2 打設状況 写真-3 脱型後の状況

のスランプロスは、生コンプラントから現場到着時間に相当する15分後で1.0cm、1台目の坑内アジテータカー打込み終了時相当の40分後で1.5cm、2台目の坑内アジテータカー打込み終了時相当の70分後で2.0cmとなり、高いスランプ保持性能を有していることを確認した。実施工では、荷降し時のスランプが19.5cm程度であったのに対し、打設箇所でのスランプは18.5~19.0cmと想定通りの安定した値であった。これは、3回の施工が予定したタイムスケジュールで実施できたこと、導水路坑内での施工のためコンクリート温度が安定していたことによるものと考えられる。打設状況を写真-2、脱型後の状況を写真-3に示す。施工時のコンクリートには材料分離もなく、バイブレータの加振によるスムーズな流動性が確保できた。また、硬化後の内巻きコンクリートには、ジャンカやコールドジョイント等の欠陥は見られず良好な仕上がり状態であった。

4. おわりに

本工事では、坑内の長距離運搬を伴う厳しい施工条件下での内巻きコンクリートの打設に対し、施工条件を考慮した配合設計を行い、荷卸し時の目標スランプを18.0~20.5cmに設定、管理することで所要の品質を有する内巻きコンクリートを工期内に施工することができた。今回の施工で得られた知見を今後の本導水路改修工事における施工計画および施工管理に反映させていきたい。

参考文献

- 1) 土木学会：2007年制定 コンクリート標準示方書[施工編] 2008.3
- 2) ジェオフロンテ研究会：二次覆工コンクリートの適切な配合および施工方法について 2004.11.30