

ユニット鉄筋とシート非貫通型吊り具による防水型トンネルの施工

鹿島建設(株) 正会員 ○村上浩次 森實浩之 居川圭太

1. はじめに

横浜環状南線の釜利谷ジャンクションCランプトンネル工事での防水型トンネルの覆工コンクリート（アーチ、インバート）構築にあたり、より高い防水性の確保のために採用した施策について報告する。

2. 工事概要

横浜環状南線の起点部になる釜利谷ジャンクションでは、4本の道路とそれらが分合流する区間をはじめとする複数のトンネルを土被りの小さい都市部に建設している。本件はそれらのうち最も南側に位置するCランプトンネル（L=411.5m）についての報告である。図-1に工事範囲の平面図を示す。



図-1 Cランプトンネル平面図

本トンネルは住宅地に近接しているため、地下水位の低下の影響を抑制する必要があり、防水型トンネルが計画されている。防水型トンネルは、周辺の地下水が坑内に流れ込まないことを目的とし、図-2に示すようにトンネル全周を厚さ2mmの防水シートで包む構造である¹⁾。完成時の防水性能を満足し、所定の水位を回復するためには、シート敷設から覆工コンクリート打設までの間、常に防水シートの損傷に注意を払いながら施工を進める必要がある。

3. 吹付け面の平滑化

道路トンネルでは一般的に箱抜きが必要であり、これは防水型トンネルでも同様である。箱抜きで生じる段差はシートと接触しやすいため、シート敷設時から覆工コンクリート打設までの期間、シート破断の要因となっている。そこで、本工事では掘削作業の仕上がり目標を施工管理要領で示されている凹凸度の目安 $1/6^{2)}$ より小さい $1/10$ 以下に設定した。その目標を達成するために、箱抜きの掘削時は深さによって2通りの方法で

段差を解消した。まず、比較的掘削深さの小さい構造物に対しては、箱抜き部を包括するように、トンネルを

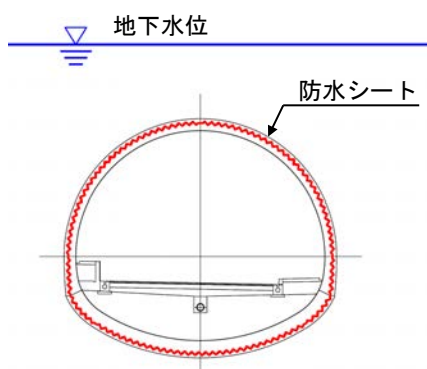


図-2 防水型トンネル概要図

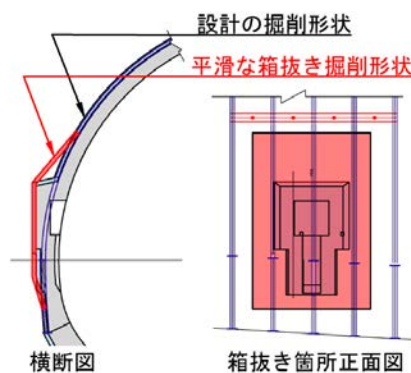


図-3 箱抜き掘削形状の例

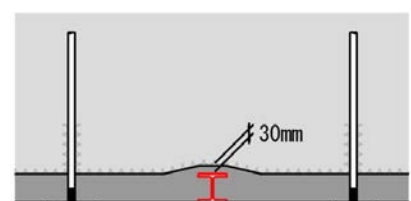


図-4 支保工内面の平滑化

キーワード 防水型トンネル, ウォータータイト, ユニット鉄筋, 非貫通型吊り具

連絡先 〒107-8477 東京都港区元赤坂 1-3-8 鹿島建設(株)土木設計本部 TEL 03-6735-3435

10～20cm 拡幅して掘削することで事後の追加掘削を省略した。次に、より深い箱抜き形状に対しては、横断方向にも縦断方向にも掘削範囲を広げることで、突出部をできる限り平滑に仕上げた(図-3)。さらに、D I 区間では、寸法を3cm 拡径した鋼アーチ支保工を設置して、仕上がり位置を吹付け面と平滑にし、防水シートと接する段差を無くした(図-4)。掘削完了後に三次元スキャナで測定した凹凸度のヒストグラムを図-5に示す。この図より目標値を十分に満足できたことを確認した。坑内の仕上がり状況を写真-1に示す。

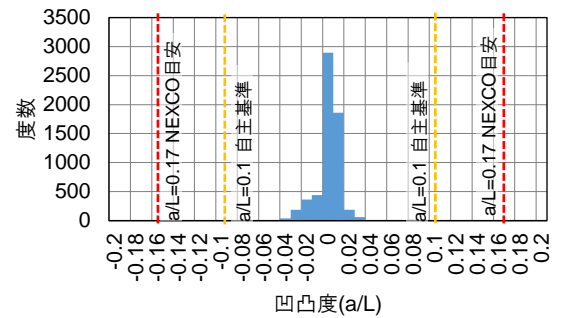


図-5 支保工内面の凹凸度ヒストグラム

4. インバート鉄筋組立

防水型トンネルのインバートコンクリートの施工では、敷設した防水シートの上に鉄筋を組み立てる必要がある。防水シート上での人の移動回数と鉄筋を扱う回数が、シートの損傷リスクに直結するため、本工事では鉄筋のユニット化により、それらの回数減を図った。インバート1ブロックあたり12個のユニット鉄筋を坑外で組み立てた後、車両で坑内に運搬し、移動式クレーンにより据え付けた(写真-2)。坑外での鉄筋組立には特注の架台を使用し、鉄筋交差点部を杭基礎等で使用する無溶接金具で固定した。この金具を用いることで、運搬・設置の際も組み立て時の精度を保つことを可能とした。これらの施策を組み合わせることで、シートの損傷を起こさず、基準を満足する精度でインバートを施工することができた。

5. アーチ鉄筋組立

アーチ鉄筋の組み立てでは、一般的なトンネルで使用される防水シートを貫通するタイプの吊り鉄筋ではなく、防水シート表面に接着する非貫通型の鉄筋吊り具を使用した。段取り筋は通常使われるものより径の太いD25を採用し、ジャッキサポートで外側にストレスを与えた状態で、鉄筋同士や非貫通型吊り具との交差点部を専用金具で固定した。これにより、本設鉄筋の荷重がかかっても変形しない構造を可能とした(写真-3)。さらに試験施工を行い、吊り具の位置やセットする順序の最適化を図り、±10mmより小さい誤差で内側の鉄筋まで組み立てることができた。

6. おわりに

今回の工事範囲は、現在は庄戸トンネル工事としてCランプトンネルに並列する3本のトンネルに加え、大断面トンネル等の施工を行っている。これらの施工範囲の大部分が防水型トンネルで計画されているため、今回得られた知見を活用するとともに、更なるカイゼンを行い、周辺環境に影響を与えない都市部の防水型トンネルの完成を目指す所存である。

参考文献

- 1) 土木学会：2016年制定 トンネル標準示方書[山岳工法編]・同解説，pp. 117，2016. 8.
- 2) 東日本高速道路株式会社他：トンネル施工管理要領，pp. 38，2020. 7.



写真-1 吹付け仕上がり状況



写真-2 ユニット鉄筋設置状況

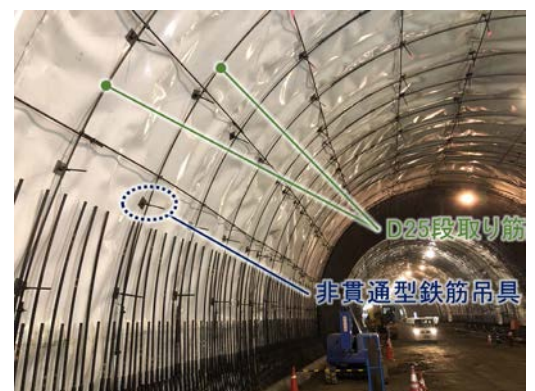


写真-3 アーチ部鉄筋組立状況