

ニューマチックケーソン工法で施工したトンネルの外防水工

JR 東日本東京工事事務所 正会員 ○榊間 遼
 JR 東日本東京工事事務所 フェロー会員 桑原 清
 鉄建建設株式会社 正会員 亀山 貴弘

1.はじめに

東京外かく環状道路は、国土交通省が整備を進めている、都心から半径約 15km の地域を環状に結ぶ全長約 85km の道路である。本工事は、東京外かく環状道路が総武線と交差する約 60m の部分における新設工事を、JR 東日本が受託施工するものである。工事概要としては、高架橋近接部について、ニューマチックケーソン工法にて 2 基の躯体を構築し、アンダーピニング工法により基礎をケーソンに受け替える。その後開削工法により高架橋直下の躯体を構築する。図-1 に計画断面図を示す。

本報は、本工事で構築したケーソン壁面に施工した外防水工について報告するものである。

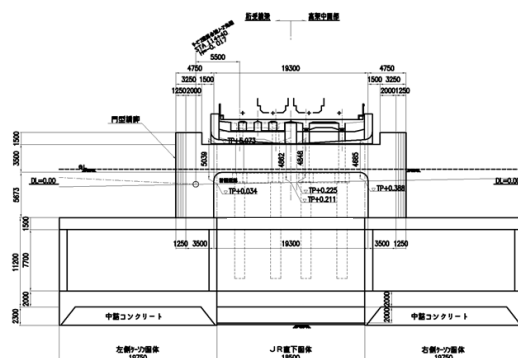


図-1 計画断面図

2.施工条件及び設計

本工事においては地下水位が $GL-0.8m$ と高いため、地下水位を低下させることによる営業線への影響や、周辺地盤の変状が懸念された。そのため、地下水位を維持したまま施工が可能な地下函体構築工法として、ニューマチックケーソン工法を採用することとした。その他の利点についても以下に挙げる。

- ① 施工性において、地盤改良、仮土留壁、支保工などの仮設物の規模が小さい。
- ② 仮支持杭などによる箱抜きが無く、均一な防水性能を確保できる。
- ③ 開削工法のような函体以深の地下水の流路阻害や山留め内への流出などによる問題が少なく、高架橋や周辺地盤への影響を軽減できる。

3.防水工

本ケーソンは内空を高速道路として使用するため、地下水進入を抑える必要がある。その対策として、密実なコンクリートを打設し止水性の高い躯体を築造すると共に、躯体外部に防水工を施した。

また、圧気作業室の天井部と刃口部には函体構築時の型枠と刃口部の補強の目的で鋼板を設置する計画になっており、鋼板が防水工の機能も兼ねると判断できたため、鋼板と外防水を図-2 のような形で組み合わせ施工することとした。

図-3 に外防水の施工仕様を示す。本工事においては耐摩耗性と弾性に優れたポリウレタン樹脂系防水工で施工を行った。壁面部の防水層厚さは、ケーソン沈下時の防水層の損傷防止の検討から 3mm とし、上床版の上面部は沈設等の影響を受けないことを考慮して 2mm とした。

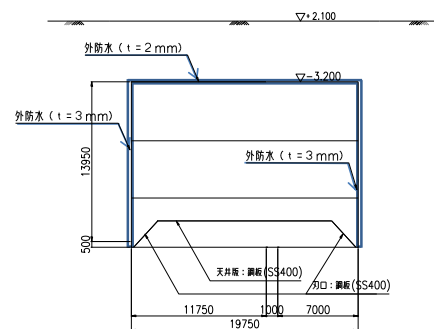


図-2 ケーソン断面図

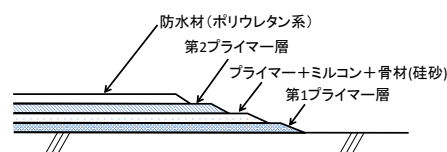


図-3 外防水の施工仕様

キーワード：ニューマチックケーソン工法、外防水、ポリウレタン系塗膜防水材、膜厚管理

連絡先：〒151-8512 東京都渋谷区代々木二丁目2番6号 JR 新宿ビル TEL 03-3379-4353 / FAX 03-3372-7980

4.外防水の施工と品質管理

防水工の施工は、専用吹付け機を施工箇所にトラック運搬し、足場上より施工を行った。施工手順は次のとおりである。

- ① 下地処理・清掃工
- ② 第1プライマー塗布
- ③ エポキシパテ塗布及び珪砂散布
- ④ 第2プライマー塗布
- ⑤ ポリウレタン系防水材吹付け

本工事では、無溶剤エポキシ樹脂プライマーに増粘材を添加してパテ状にして壁面に施工した。これにより、エアボイドへの充填と反応熱によるダレ防止及び膜厚確保と珪砂定着性が改善され、コンクリートから排出される水蒸気が原因のピンホールを防止することができた。

また、吹付け施工に伴う問題点として、躯体表面に存在する気泡（エアバタ）に吹付けを行うと、吹付け材の速乾性により均一な造膜が難しいということがある。そのため、本工事では施工手順に下地処理とプライマーの塗布を加えると共に、塗膜厚さの計測を行うことで膜厚管理を行った。測定は、針入式の膜厚計を利用して行った（図-5）。この方法は、針が下地に届くまでの幅を厚みとして計測する。このときに防水層に入った傷については、コーキング材により補修した。



図-4 防水吹き付け状況



図-5 針入式膜厚測定器

5.膜厚管理

図-6 にケーソン1基における壁面の膜厚度数分布を示す。膜厚の測定は1リフト毎に東京方で5点、千葉方で5点、棲壁で3点の計13点で行い、計6リフトで78点の計測を行った。

その結果、設計膜厚3.0mmに対して、測定した78点での膜厚は図-6に示すように2.8mmから3.7mmまでの範囲に分布していた。また、設計値膜厚以下となった箇所は8箇所あったが、表-1に示す管理基準は満たしていた。また、全体の目視においても良好な施工状態が確認された。

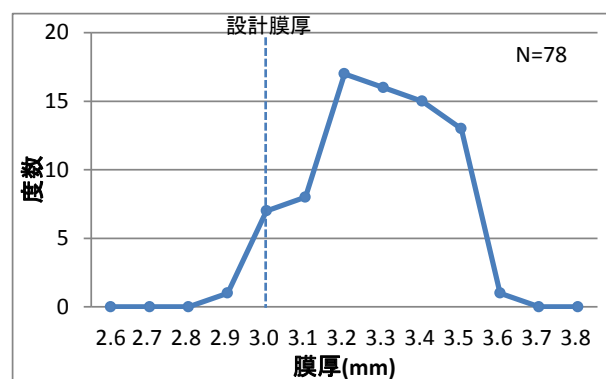


図-6 膜厚度数分布

表-1 膜厚管理基準

	測定値(mm)	基準値	管理基準
平均値	3.23	2.7mm以上	設計膜厚の90%以上
最小値	2.86	2.1mm以上	設計膜厚の70%以上
標準偏差	0.16	0.6mm以内	設計膜厚の20%以内

6.まとめ

本報では、ポリウレタン系防水材を用いた外防水工の実績について報告した。本施工方法により、膜厚のばらつきも少なく、良好な施工実績を確認することができた。今後、同種工事で今回得られた知見を生かし、地下構造物の品質向上に努めていきたい。

〔参考文献〕1) JR 東日本東京工事事務所 下間 充ほか

「ニューマチックケーソン工法におけるケーソン壁面の外防水工事」(土木学会大会学術講演概要集 2001 年)