

総武トンネル湧水活用による都市河川の環境改善事業について

東日本旅客鉄道(株)	○ 正会員	神谷 弘志
東日本旅客鉄道(株)	正会員	加藤 正二
品川区役所		千田 丈吾

1. はじめに

総武トンネル(東京～両国間)は昭和47年に開業した単線並列シールドトンネルである。建設当時、地下水位はトンネルより下にあった。しかし昭和46年の東京都の地下水取水規制によって地下水位が上昇したため、トンネル内の湧水量は年々増加し、現在では4,500[?]/日となり、多額の下水道料金が課題となっていた。

一方、東京都は、水循環マスタープランを策定し、地下水や下水道処理水の利活用を図っており、JR東日本とも意見交換を進めてきた。そこで、悪臭の苦情が多い品川区を流れる立会川へ総武トンネルの湧水を放流することで協定をJR東日本と品川区で締結した。本論文では、その取り組みと河川環境の改善効果について報告する。

2. 送水管の概要

総武トンネル内の湧水はセンタードレーンに集まり、馬喰町排水所および銭瓶排水所(東京駅)から直接、公共下水道に放流していた。本プロジェクトでは、図1のような専用の送水管路を新設し立会川へ放流する。馬喰町排水所の湧水は、下水道へ放流せず、新設する馬喰町中継ポンプ所に集め、φ300mmの送水管で同じく新設する新銭瓶排水所へ送水する。また、既設の銭瓶排水所の湧水も新銭瓶排水所へ送水する。新銭瓶排水所に集約した湧水はφ350mmの送水管で、馬喰町～東京～品川(トンネル区間)、品川駅構内(埋設区間)、品川～大井町(明かり区間)、品川区道を経由して立会川まで送水する。

本プロジェクトでは、約12.3kmの送水管路と2箇所のポンプ圧送設備を新設したので、その設計・施工について次章で述べる。

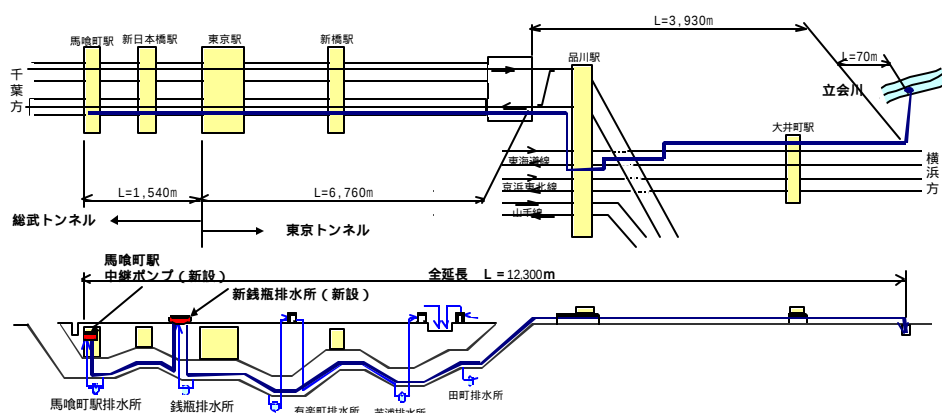


図1: 送水管ルート図



写真1: 専用運搬台車

3. 送水管の新設

管種の選定にあたっては、腐食しやすい環境であるトンネル区間が長いこと(約8.3km)、設計最高水圧が820kPaであること、耐久性などを検討し、ダクタイル鋳鉄管を採用した。送水管の取付け基本構造は、建築限界や支障物、保守作業の安全性を考慮し、区間ごとにタイプ分けし施工した。

送水管路の新設にあたって、工期上問題となったのが全体の約7割を占めるトンネル区間の施工である。当初はレール運搬台車で現地まで管を運搬、仮置きし、吊り上げ機を使用して設置する計画であった。これを工

キーワード トンネル湧水活用、管路敷設、都市河川環境

連絡先 101-8612 東京都千代田区外神田1-17-4 東日本旅客鉄道(株)東京土木技術センターTEL 03-3257-1693

期短縮のために、トンネル内専用の運搬作業台車を製作し施工することとした。

運搬作業台車は、材料を安全に運搬できること、トンネル内で配管作業を容易に行なえることを検討し、2 段式のリフターで管設置高さまでリフトアップできる構造とした(写真 1)。この運搬作業台車はモーター車で牽引するもので、2 台製作した。これにより、当初計画と比較して約 3 倍の速度での施工が可能となった。

そのほかにも、回送列車の運行変更による作業時間の拡大や配管位置の見直しを行なった。

これらの結果、工期は大幅に短縮され、立会川の悪臭が問題となる夏前の放流開始が可能となった。

4．立会川の河川環境改善効果

立会川は、上流側は暗渠、品川区東大井から河口(勝島運河)まで約 750m が開渠で、東京湾の潮位によって河口部の水位が変動する感潮河川となっており、開渠部上流では水量も少ない。暗渠部は合流式の下水道幹線として利用され、降雨時に越流した雨水が開渠部に流入する。このため汚水流入が悪臭の原因のひとつになっている。

湧水の放流は平成 14 年 7 月 7 日に開始された。立会川沿線に居住する住民へのアンケートの結果を図 2 に示す。湧水の放流は悪臭抑制に効果があったことがわかる。また、D0(溶存酸素)は表層において河口部を除いて 1mg/l 以下から 7mg/l 以上となり、大きな浄化効果が見られた(図 3)。ただし、中下層では大きな変化はなかった。塩分濃度も、表層において放流前後で変化しており(図 4)、塩分濃度の深度分布から、湧水は河床の高い上流側では全層を流れ、河床が下がった下流部分では表層 10～30cm を上滑りしながら流下していることが確認された。

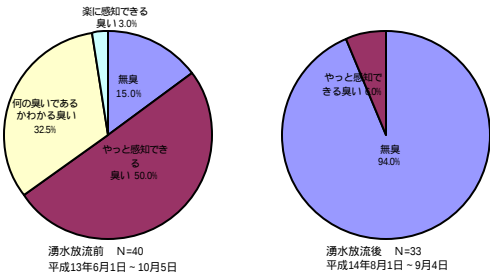


図 2：アンケート結果

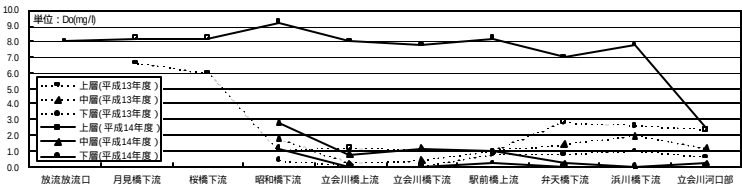


図 3：D0 の変化

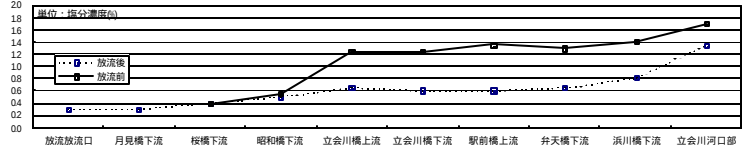


図 4：塩分濃度(上層)の変化

これらの調査結果から湧水放流による悪臭抑制のメカニズムは以下のように考えられる。

悪臭の原因は、主に下水・屎尿臭と硫化水素臭である。下水・屎尿臭は、下水越流水から発生するが、これらは比重が重く中下層に沈殿する。対して湧水は地下水であるため比重が軽く上層を覆う。下水にはメルカプタンやアンモニア性物質を含むが、親水性が高いため、上層の地下水に溶解され流下することとなる。また、硫化水素臭は、河川水の無酸素状態から発生する。下層で発生した硫化水素は、一部は分解され無臭化するが、分解できなかったものは上層に達する。しかし、上層は酸素の豊富な地下水が覆っているため、直接酸化されることにより、硫酸イオンとして溶解され無臭となる。

さらに現在では、河床に藻が繁殖するようになった。そしてそれを餌とする魚、さらに魚を餌とする鳥を見ることができる。

5．まとめ

本プロジェクトによって、これまで下水道に放流していた総武トンネルの湧水を立会川に放流し、河川環境の改善を行なうことができた。そして水質の調査結果からその改善効果のメカニズムを考察した。

現在、JR 東日本では、東京都と共同で東北新幹線上野トンネルの湧水を上野公園の不忍池に放流し、池の浄化を図るプロジェクトを行なっている。今後もこのような「快適な環境の提供を通じてお客様に貢献し、かつ、環境にもやさしい施策」を実施していきたい。

参考文献 秋山他：「総武トンネル漏水活用に伴う送水設備新設工事」『日本鉄道施設協会誌 12 月』平成 14 年 12 月