

北薩横断道路 北薩トンネル出水工区 プロジェクトチーム

【鹿児島県、(公財)鹿児島県建設技術センター、(株)熊谷組、西武建設(株)、(株)渡辺組、鎌田建設(株)】

代表者：手塚 ひとし (株)熊谷組 土木事業本部 トンネル技術部長

メンバー：75 名 (鹿児島県 39 名、(公財)鹿児島県建設技術センター 8 名、(株)熊谷組 20 名、西武建設(株) 3 名、(株)渡辺組 3 名、鎌田建設(株) 2 名)

鹿児島県の北西部に位置する北薩横断道路 北薩トンネル（出水工区）では、掘削中に予期せぬ大量湧水に見舞われ、しかも、この湧水には“高濃度のヒ素”が含まれることが判明し、放流先河川の環境基準を満足できなかった。また、その後の調査により、湧水は長期にわたり継続することが予測された。

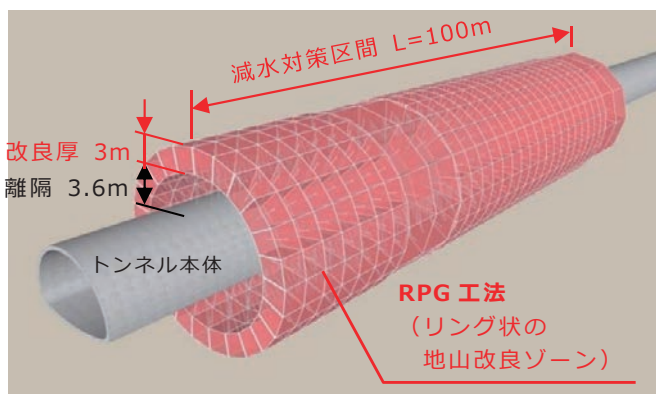
恒久的なヒ素処理設備を建設し、将来にわたって運用することは経済的に成立しないことから、湧水そのものを大幅に低減する必要があったため、トンネル掘削後に坑内からリング状の地山改良ゾーンを構築するポストグラウチング「RPG（Ring-Post-Grouting）工法」を開発した。

トンネルの安定性や水位挙動の予測と地山改良の仕様（改良ゾーンの厚さと透水係数等）を決定する設計は、変形・応力と浸透流の連成解析を用いて行い、その設計法を確立した。その結果、地山の目標改良透水係数 $4 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ 、改良厚さ 3m、トンネルからの離隔 3.6m を確保したリング状の地山改良ゾーンを構築する減水対策工を実施した。

地山の目標改良透水係数を確実に達成するため、従来のグラウチング材料である「高炉セメント」等よりも浸透性に優れた「極超微粒子セメント」を採用した。また、地山の透水係数を三次元ルジオンマップによる見える化、ダムグラウチング技術の応用により、最適な注入量や方法を選定し、経済性を向上させた。

湧水を減水制御する「RPG 工法」の設計及び施工法の確立により、地下水問題を抱える山岳トンネルに対して、合理的な対策として活用できる。

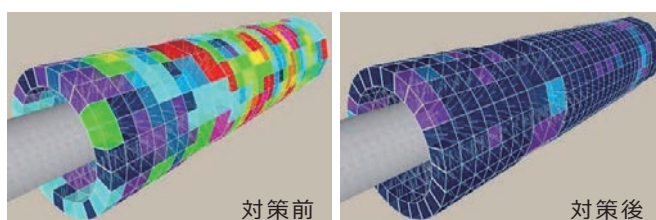
上記の優れた功績と今後の展開により、本件はエンジニアリング振興分野での表彰に値する。



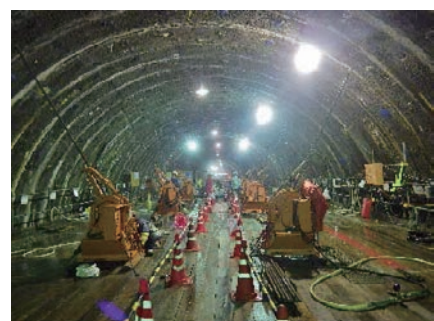
RPG 工法の鳥瞰図



トンネル掘削後の壁面からの湧水状況



三次元ルジオンマップ



RPG 工法の施工状況