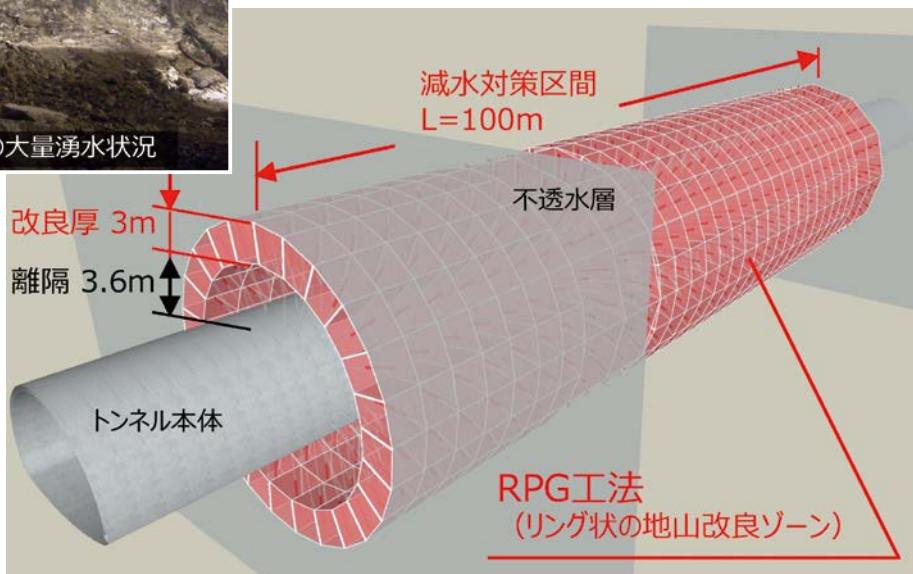




トンネル掘削時の切羽からの大量湧水状況



## 山岳トンネルの大量湧水を減水する RPG (Ring-Post-Grouting) 工法の開発

**Development of a unique method used to control and reduce a high water gushing during construction of a mountain tunnel (RPG, Ring-Post-Grouting)**

鹿児島県土木部道路建設課、熊谷・西武・渡辺・鎌田 特定建設工事共同企業体、熊谷・渡辺特定建設工事共同企業体 Road Construction Division, Public Works Department, Kagoshima Prefecture Special Construction Work Joint Venture of Kumagai Gumi Co., Ltd., Seibu Construction Co., Ltd., Watanabe Gumi Co., Ltd. and Kamada Construction Co., Ltd. Special Construction Work Joint Venture of Kumagai Gumi Co., Ltd. and Watanabe Gumi Co., Ltd.

### 概要

北薩トンネルは、“高濃度のヒ素”を含む大量湧水に見舞われ、この湧水を大幅に減水する必要があったため、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工法」を開発した。

設計手法は変形・応力と浸透流の連成解析を用いて、トンネルの安定性や水位挙動の予測、地山改良の仕様を決定する手法を確立した。

地山の目標改良透水係数 $4 \times 10^{-6} \text{cm/s}$ を確実に達成するため、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レジオンマップによる見える化、ダムの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技術の確立により、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。

### Summary

During the project of the Hokusatsu Tunnel, huge gushes of water with a high concentration of arsenic occurred.

To deal with this problem, we developed a unique solution, namely, a ring post-grouting system (RPG). Coupled analysis was utilized as a design technique to predict stability and water level behavior and to determine specifications for ground improvement, considering the elements of deformation/stress and seepage. In order to guarantee control of ground permeability based on a coefficient goal, an ultrafine cement which is excellent in penetration was used. Visualization of permeability coefficients on a 3-dimensional map enabled determination of the injection amount and method.

技術賞

（具体的なプロジェクトに関連して、土木技術の発展に顕著な貢献をなし、社会の発展に寄与したと認められる計画、設計、施工または維持管理等の画期的な個別技術（情報技術、マネジメント技術を含む））