

# ルヌン水力発電プロジェクト 毎分 84 トン湧水下でのトンネル施工

コンサルタント海外事業本部 都市社会事業部 エネルギー開発部 金井晴彦

## ○キーワード

圧力トンネル、地下水、湧水、TBM

## ○概要

ルヌン水力発電プロジェクトでは、下流導水路トンネルにおける異常出水、軟弱地盤上の調整池ダム盛土とアスファルト・フェーシングの劣化対策、流域を流れる植物性着色水をトバ湖へ放流することに関わる自然環境問題、下流域灌漑用水に関わる社会環境問題、水車・発電機のトラブルなど、さまざまな困難に遭遇し、12年の歳月を要して2006年末に完成した。とくに、径3.9mのTBMによる全長11.2kmの下流導水路掘削時に、毎分84トン（1,400 lit/sec、水圧1.0 MPa）に達する未曾有の高圧大湧水および軟弱地質に遭遇し、工程は大幅に遅れた。これに乗越えるために、20パッケージ以上のVariation Orderによる対策工を施した結果、6年を要して2003年9月にトンネルは貫通した。ここでは、とくに下流導水路トンネルにおける毎分84トン湧水下での施工について述べる。

## ○技術ポイント

以下の対策工を実施した

- 排水システムの全面的改良
- ヘドロ処理システム追加
- TBM カッターヘッド・スクレーパーの改造
- マイクロセメントとポリウレタンによる止水グラウト実施
- SD-1 立坑からオープンピットへの変更
- SD-1 および SD-2 から4切羽迎え掘り実施
- 強度湧水区間における Full Segment Lining 採用
- Invert Segment と RC Lining の組合せ
- 岩盤亀裂発達区間における Geo-membrane 止水
- Hydraulic Jacking 防止用の Steel Lining 採用
- 鉄管周りの発泡ミルク充填による高速施工



トンネル内湧水状況

## ○図・表・写真等



岩盤亀裂区間に適用された  
Geo-membrane



セグメント・ライニング



パイプ排水