

空洞の確認された土砂トンネルの調査・対策工について

Investigation and Repair Work of Cavern behind Earth Tunnel Lining

舟生 義広、黒岩 浩

Yoshihiro Hunyu, Hiroshi Kuroiwa

概要

群馬用水は、建設後38年～33年を経過し老朽化が著しく平成14年度から緊急に対策の必要な水路橋やサイホン施設について、群馬用水施設緊急改築事業が実施している。しかしながら、トンネルについては、一部トンネルの調査結果から緊急改築事業の対象としなかった。このため、群馬用水では管理を行う中で老朽化の進行度合いを把握するため、時間断水を行い目視等による施設の機能調査を行っている。

今回報告するトンネルは、調査の結果、覆工コンクリート背面に空洞が確認されたことから、応急対策を実施したものであり、水路トンネルの調査と対策工について報告するものである。

1. 群馬用水

群馬用水は、図-1に示すように利根川右岸から取水を行い、約4.0kmの導水幹線を経て、赤榛分水工により赤城幹線水路及び榛名幹線水路に分水し、県内約7,500haの農地(群馬県内農地の約10%)と、前橋市をはじめとする県央地域100万人(計画)の水道用水を供給する施設である。

2. 群馬用水施設

群馬用水の施設は、導水幹線の全線約5.4km(予備取水口導水分約1.4km含む)がトンネルであり、赤城幹線33kmの約41%及び榛名幹線24kmの約55%がトンネルもしくは暗渠構造で構成されている。

3. 宮昌寺第2トンネルの概要

宮昌寺第2トンネルは、榛名幹線水路の下流部、赤榛分水工から約18.5kmに位置する。この下流約500mで計画最大取水量2.0m³/sの県央第一水道事務所に、また約4km下流で計画最大取水量0.175m³/sの高崎市白川浄水場に水道用水を供給している。

宮昌寺第2トンネルの構造は、土被りが約10m、切羽の土質は殆どが火山砂礫の堆積層で一部軟質部分が存在した。断面は、標準馬蹄形で半径が2r=2.5m、トンネルタイプはD1タイプとなっている。

4. 宮昌寺第2トンネルの調査

宮昌寺第2トンネルについては、目視調査と併せトンネル周辺地山の緩み等の状況をトンネル内部から衝撃弾性波測定調査により行い、トンネル上部地表面の変状との因果関係を調査することとした。

断水は水道、農業各受益者との調整で8時間以内の水路復水为目标に行った。落水・充水作業の時間を差し引くと実際に調査が出来る時間は3時間となる。

4.1 目視調査

調査の結果は、次のとおりである。主にコンクリートの欠損(=空洞)や漏水が12バレルの内、

所属 (独)水資源機構 群馬用水総合事業所 (Incorporated Administrative Agency Japan Water Agency Gunma Canal General Office)

キーワード: 土砂トンネル、機能調査、背面空洞、対策工、緊急性



図-1 群馬用水の概要図

8 バレルで発生しており、補修が必要と判断された。

12 バレルの内 4 バレルが良好。(19/21/22/26) バレルの継ぎ目又は側面から漏水あり 8 バレル、不良コンクリート要補修 8 バレル

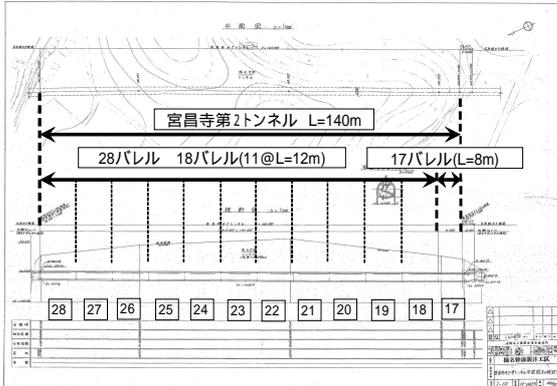


写真-3 バレル継目部漏水状況

4.2 衝撃弾性波測定調査

5m 間隔(一部 2.5m 間隔)の 10 測線についてトンネル内面天端部より衝撃弾性波を入射させ、その測定波形によりトンネル背面～地表面間の探査を行い、探査結果から背面地山状況の推定を行った。



写真-4 衝撃弾性波測定調査状況

地山のゆるみは調査区間の全測線で確認され、500～800mm 程度であるが、測線 3 で 855m 標高の最も高い測線 6 付近で 1300mm 程度のゆるみを確認。

背面空洞の存在は測線 3～測線 6、測線で確認され、100～180mm 程度であるが、測線 1、線 2 および測線 7 では確認されない。

5. 応急対策工の検討

トンネル背面空洞への応急対策工として、裏込め注入工を実施する。

裏込め注入工は、覆工への地山からの偏圧の防止または内圧を地山へ均等に分担させるため、地山の崩落拡大を防止する。湧水及び漏水を防止することを目的とする。

裏込め注入材として、エアモルタル 可塑状固結系注入材 ウレタン系が考えられ、宮昌寺第 2 トンネルでは、断水時間の制約、湧水の影響により、ウレタン系注入とした。

6. おわり

群馬用水は管理開始から 36 年が経過し、施設の老朽化が進行しており、計画的に必要な調査を行い、老朽化の状態等による補修、補強及び改築の必要性の判断基準を作成する必要がある。

