

既設水路トンネル直下 7m で交差するトンネルの施工報告

西松建設（株） 正会員 ○金丸 信一 内田 裕二 柳澤 修
高木雄一郎 関 泰心 前 啓一

1.はじめに 本工事は、第二東名高速道路における大断面トンネル工事である。本工事の特徴として土被りが平均 2D 以下と浅いこと、トンネル掘削対象地山の地質は第四紀更新世古富士火山砕屑物（火山砂礫～砂礫）であること、トンネル直上に民家、県道・市道、水路トンネルおよび送電鉄塔等が存在していること等が挙げられる。特に水路トンネルは、本坑天端より約 7m 上方で斜交しており、トンネル掘削による影響が懸念されることから慎重な施工管理を要求された。ここでは、中央導坑掘削時における事前補強と計測結果について報告する。

2.事前調査結果および補強方法 水路トンネルは、内空断面積約 8m² の馬蹄形断面で、大正年間に建設されたトンネルであるが、水力発電用水路として現在も使用され、常時 8 割水深を保持している。本トンネルと水路トンネルとの関係を図 1、2 に示す。調査によると、水路トンネル覆工背面の空洞や覆工の老朽化が懸念され、中央導坑掘削前に水路トンネル自体の補強が必要と判断し、表 1 および図 3 に示すような水路トンネル補強工を約 100m 間施工した。

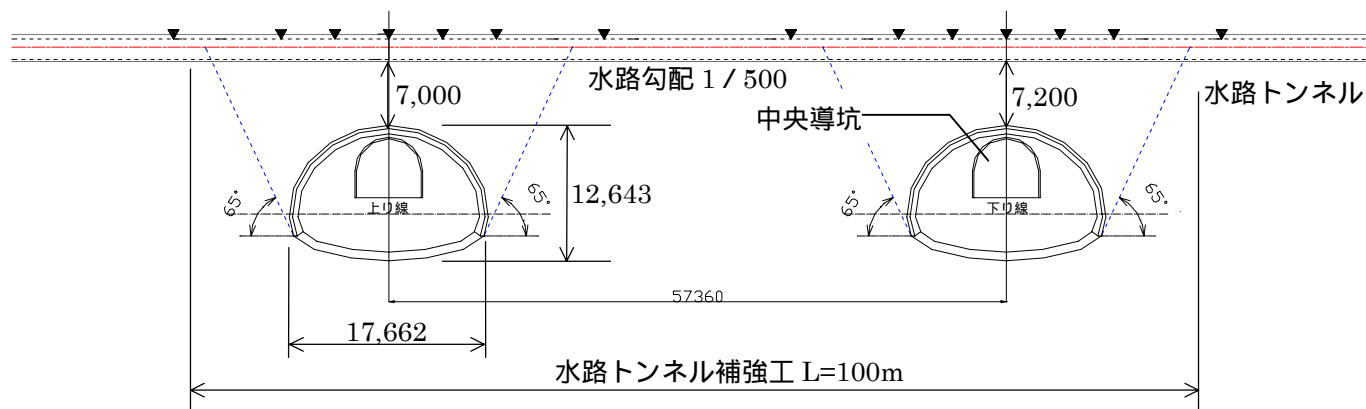


図 1 水路トンネル位置図（断面図）

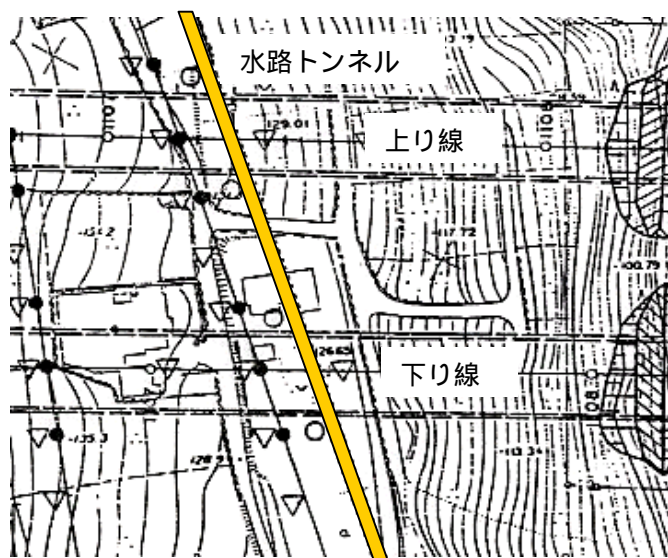


図 2 水路トンネル位置図（平面図）

表 1 水路トンネル補強工

項目	仕様
覆工背面空洞充填工	無機有機複合型注入材
インバート部地山改良工	自穿孔ボルト L=3.00m
防水ライニング工	エポキシ樹脂

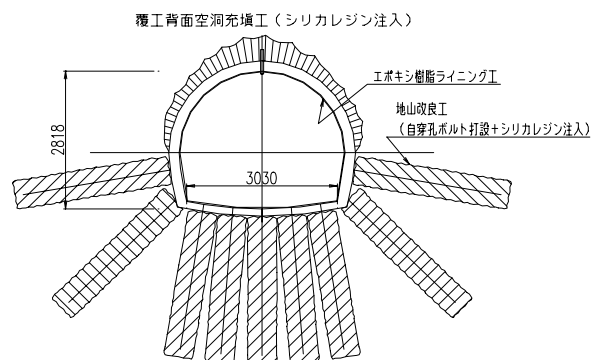


図 3 水路トンネル補強図

キーワード：山岳トンネル、計測管理、近接構造物、低土被り、施工管理

連絡先：富士市岩本 824-1 TEL 0545-65-0606 FAX 0545-65-0607

表 2 計測管理項目および計測方法

管理項目	計測項目	計測方法	測定点数	
			本坑上り線	本坑下り線
トンネル周方向 クラック	覆工コンクリート打継ぎ目部の防水ライニング ひずみ測定	覆工コンクリート打継ぎ目部の防水ライニングに光ファイバーセンサーを設置。	10	10
トンネル縦断方向 クラック	水路トンネル覆工ひずみ測定	水路トンネル覆工コンクリート周方向に光ファイバーセンサーを設置しひずみ、増加応力を管理	5	5
	内空変位測定	水路トンネル内に測定ポイントを設置しエテンションメジャーにより測定	3	3
沈下	天端沈下測定	圧力式沈下計により絶対沈下量を測定	7	7
	インバート沈下測定	インバート部に測点を設け水準測量	7	7

表 3 計測結果

計測項目	管理レベル			測定値（平均）	
				上り線	下り線
覆工コンクリート打継ぎ目部の防水ライニング ひずみ測定	引張 -5.9N/mm ²	引張 -11.8N/mm ²	引張 -23.6N/mm ²	+0.1 N/mm ²	+0.1 N/mm ²
水路トンネル覆工ひずみ測定	圧縮 +0.75N/mm ² 引張 -0.15N/mm ²	圧縮 +1.5N/mm ² 引張 -0.3N/mm ²	圧縮 +3.0N/mm ² 引張 -0.6N/mm ²	+1.4 N/mm ²	+1.9 N/mm ²
内空変位測定				± 0.5mm 以内	± 0.5mm 以内
天端沈下測定	- 4mm	- 5mm	- 6mm	- 0.8mm	- 0.74mm
インバート沈下測定				- 1.14mm	- 0.71mm

3.計測管理方法 中央導坑掘削にあたり予想される現象として以下の3点が考えられる。

- (1)水路トンネル縦断方向の不同沈下に伴う曲げひずみによるトンネル周方向クラック
 - (2)トンネル掘削の影響による周辺地山の応力解放に伴う異常変位および周辺地山の応力再配分による覆工周方向応力の増加による水路トンネル縦断方向のクラック
 - (3)水路勾配を確保するために、水路トンネル所有者との取り決めである沈下許容値は 20mm 以内
- 以上の3点を管理するための計測項目を表2に示す。

4.計測結果 中央導坑掘削時の計測結果について表3に示す。天端およびインバート沈下量は、0.71~1.14mmであり、また覆工コンクリート打継ぎ目部の防水ライニングひずみについても問題ない値といえる。しかし、覆工コンクリートひずみ測定値は設定した管理基準値（管理レベル、 ）を上回る結果となった。

5.まとめ 今後、上半～下半～インバート掘削と施工を進めていく中で、水路トンネルに及ぼす影響は中央導坑の比でない。次のような方針で、今後の施工を進めていきたいと考えている。

既設トンネル覆工の覆工健全度と許容増加応力との関係を見直す。

光ファイバーセンサーによるひずみ測定値と気温変動（日変動、季節変動）との関係等を把握し、測定ノイズを排除する方法を確立する。

上半掘削前に、中央導坑から水路トンネル周辺地山を改良するような対策工を実施する。