

新宇治川放水路トンネルにおける地下水対策について

国土交通省 高知河川国道事務所 工務第三課

工務第三課長 滝石 金治 設計係長 三浦 泰幹

1. 新宇治川放水路の概要と特徴

一級河川仁淀川の左支川宇治川は、いの町市街地を東西に流れ、その流域は仁淀川下流支川特有の低奥型地形のため、河川勾配が極めて緩いこと、また仁淀川本川の背水の影響を受けやすいことから、水はけが悪く、毎年のように浸水被害を受けている。このような現状を抜本的に改善、解消するため、「宇治川床上浸水対策特別緊急事業」により、他の改修と合わせ宇治川の中流から、仁淀川本川に直径7.0m、延長2,587mの放水路を建設し、宇治川の洪水をバイパスし、仁淀川へ最大55m³/秒放流する。(平成19年3月竣工)

トンネルが通過する山体は、標高100m～170mと比較的低いが、地下水が豊富であり、生活用水や農業用水に広く利用されている。そのため、地下水の影響を回避する必要がある、トンネルを「ウォータータイトトンネル(完全止水構造)」とするなど、トンネル施工による地下水の低下を速やかに回復させる工法や構造を採用している。本稿ではその対策技術について紹介する。

2. ウォータータイトトンネルの工法及び構造

トンネル掘削時に低下した地下水位を速やかに回復させるために、次のような工法や構造を採用した。

1) 極力発破掘削は避け、自由断面掘削機による機械掘削とし、地山の緩みを抑える。

2) トンネル全周を厚さ2mmの防水シートで覆い、覆工ジョイントには止水板を挟み、トンネル内部への地下水の流出を防止する。

3) トンネル断面形状は、応力を可能な限り小さくして構造を安定させる円形断面を採用し、覆工コンクリート厚は一定とし、地下水圧にはコンクリート強度により対応。

①覆工断面は、直径約7mの真円形とし、防水シートの施工を完全にする。

②最大1.1N/mm²の地下水圧に耐える高強度の鉄筋コンクリート(24～40N/mm²)の覆工とする。

4) 工事用仮排水管、排水ピットの閉塞

インバート下の中央仮排水管、及び集水ピットは縦断方向への水の移動を防ぐため閉塞した。

5) ファンカーテングラウチングの採用

地山の緩みゾーンで地下水がトンネル縦断方向に流動するのを防止するため、地下水の縦断方向の変化点(地山の変化点)にトンネル内から放射状にボーリンググラウトを施工する。

6) ウォーターバリアの採用

ファンカーテン施工箇所、遮水シートとコンクリートとの隙間を充填し、防水シートの接触面を地下

図-1 全体写真

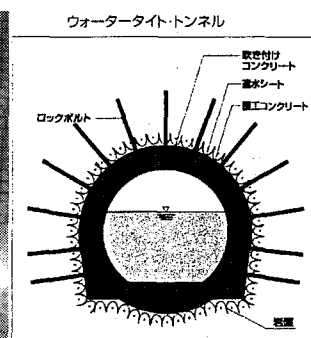
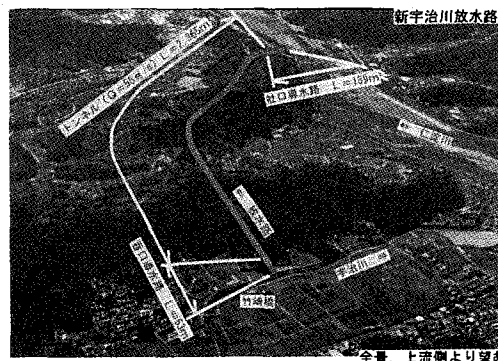
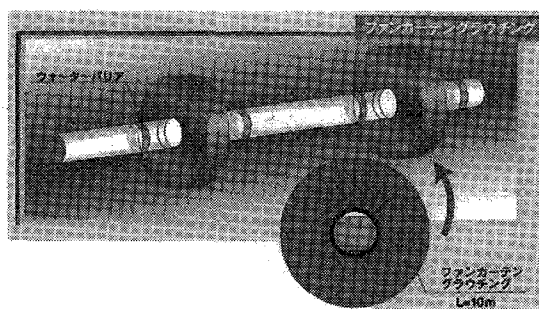


図-4 ファンカーテングラウチング



水が流動することを防止する。

7) インバート栈橋

掘削と覆工とを併進施工し、掘削から覆工終了までの地下水漏水を極力防止し、地下水の低下を抑える施工とする。そのためインバートを打設しながら、掘削ズリの搬出ができるインバート栈橋を設けている。

3. 施工状況と結果

1) 突発湧水のへの対応

坑口から270m付近において、最大 $8\text{ m}^3/\text{min}$ 以上の突発湧水が発生し、その後も $2\sim 3\text{ m}^3/\text{min}$ の湧水があった。対応策として、セメントミルクと薬液による止水注入を実施した。この湧水により、地下水は著しく低下したが、完全止水後（覆工、中央仮排水管とピットの閉塞終了後）は順調に地下水位が回復中である。

図-5 止水注入状況



2) ファンカーテンの施工

掘削によって乱された地山を元の地山の状態にもどすことを目標とするため、パイロット孔により元の地山のルジオン値を計測し、これを改良目標値としている。実際の施工では、5ルジオンが改良目標値となり、1次孔から順次グラウチングを行い、ルジオンマップにより改良範囲を確認しながら最高3次孔までの施工で改良を終えた。

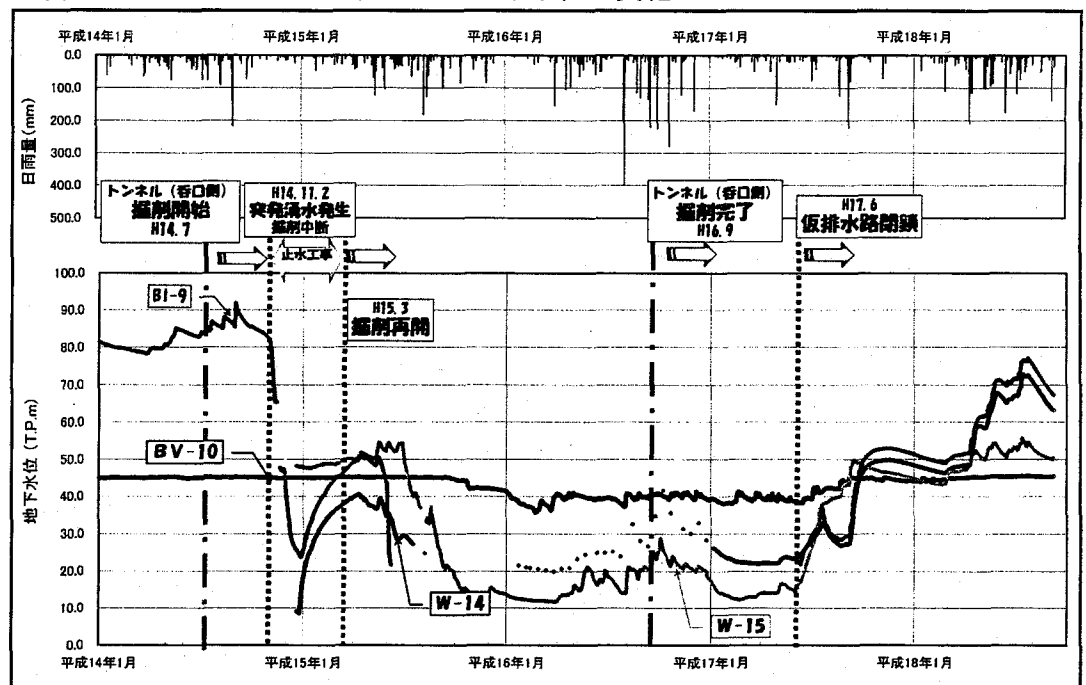
図-6 地下水位の変化

3) 地下水の回復状況

地下水は工事中約80箇所の地点で観測している。掘削開始直後から地下水位は下がってきたが、閉塞後は、順調に回復してきている。予測では平均的な降雨の場合、完全回復にはほぼ3年を要するものと考えている。

4) 覆工の応力

覆工内には、間隙水圧計、コンクリー



ト応力計、鉄筋応力計を4カ所設置しており、覆工の上部、側面、下面、上部肩部において地山側、内空側の計測をしている。現在、止水処理の終了とともに、徐々に水位が回復し応力が増加しており、最終的に設計水頭まで水位が上がっても許容応力内に収まるものと推測される。

6. まとめ

新宇治川放水路トンネルのウォータータイト構造は、全長2,365mの全区間を対象としていること、地下水位が最大110mにも達するなど、本格的なウォータータイトトンネルであり、施工に際しては、トンネル設計施工検討委員会で専門家の意見を聞きながら、試験施工で試行錯誤しながら行った。地下水は、現在のところ順調に回復しつつあるが、水位の上昇に合わせ覆工内の応力がどのように変化するか、計器観測を続ける必要がある。また、漏水については現在のところ顕著なものは現れていないが、今後なんらかの影響がでないとも限らないので、地下水が回復するまで注意深く観察する必要がある。