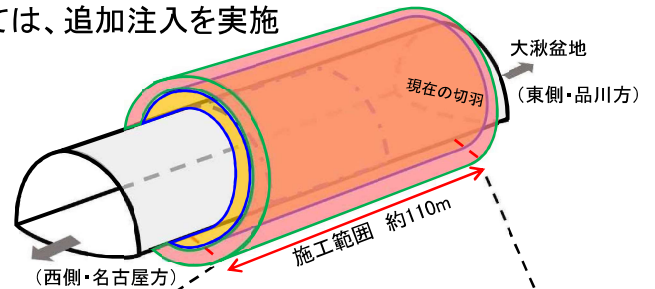
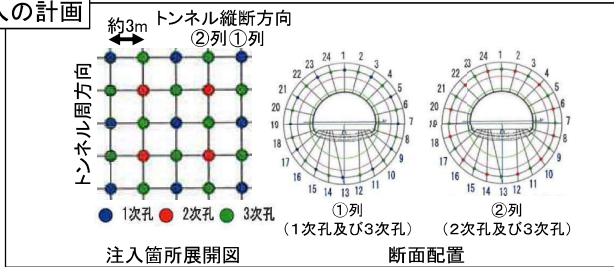


二次注入(①カバーロック)の進捗状況

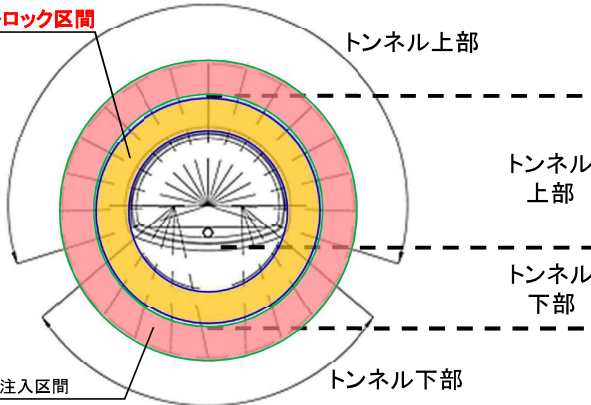
二次注入(①カバーロック)の進捗は下記の通り。

- ・ 施工予定の全区間において注入完了(12/27)
- ・ 一部箇所(注入後も湧水が見られた箇所)においては、追加注入を実施
- ・ 湧水の低減に一定の効果が見られた

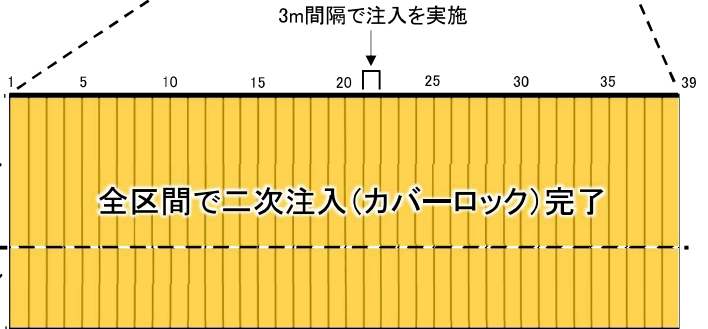
注入の計画



カバーロック区間



断面図(トンネル全周方向)



縦断面図(トンネル延長方向)

■ : 注入作業完了

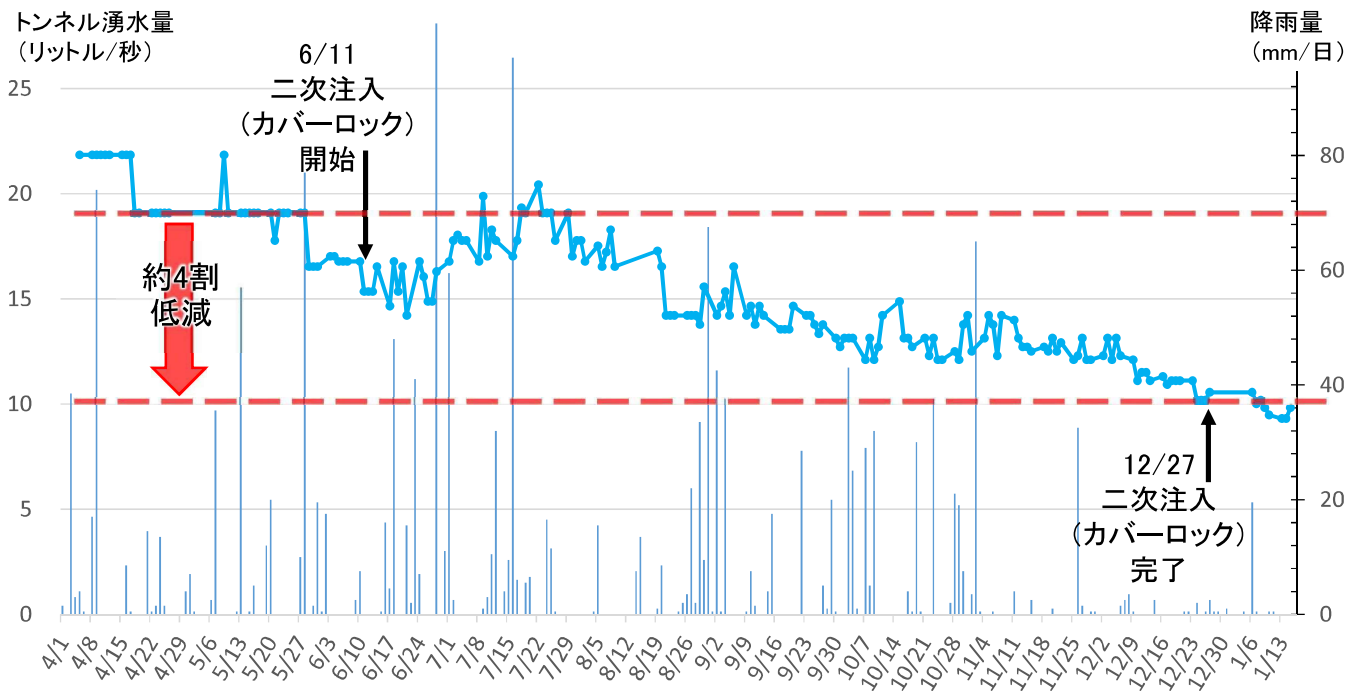
二次注入(①カバーロック)完了後のトンネル内状況



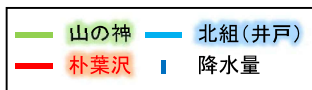
撮影日: 1/14

トンネル湧水量の推移(1/15時点)

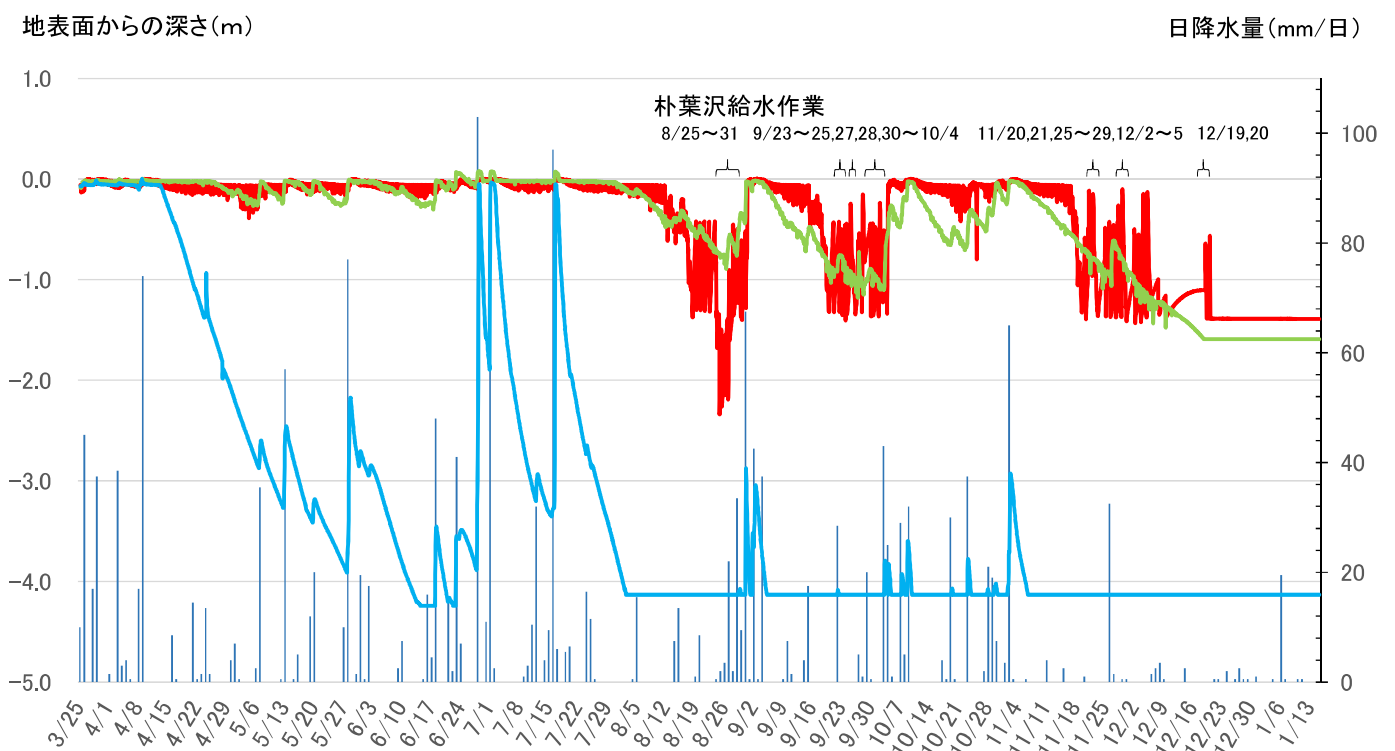
- ・カバーロックは、本注入の注入材が坑内へ流入するのを防止することが主な目的であるが、岩盤の亀裂にセメントを注入することで、トンネル湧水を低減する効果が得られた
- ・降雨量による影響もあるが、トンネル湧水としては、約4割(18リットル/秒⇒10リットル/秒)低減



共同水源の地下水位の計測結果(1/15時点)



※9/2～3の降水量については、大湫コミュニティセンターの降水量が欠測のため、日吉コミュニティセンターの降水量を参考値として記載



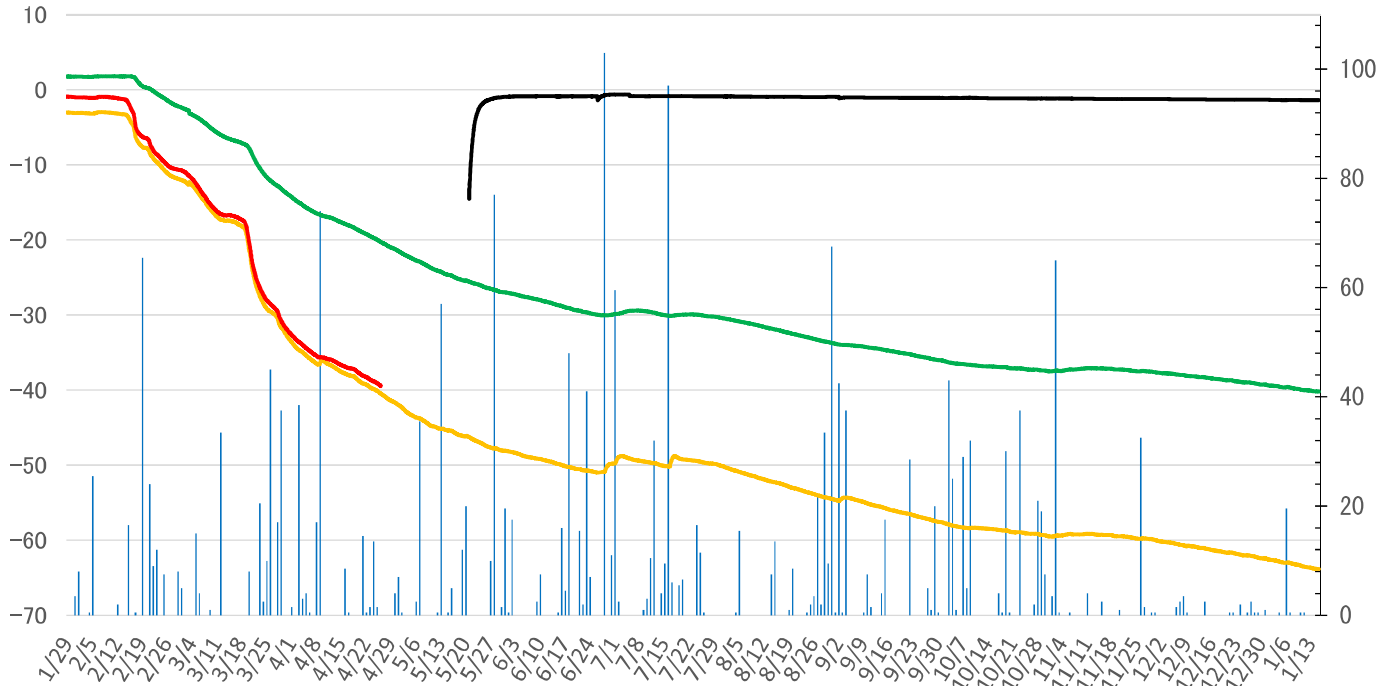
観測井の地下水位の計測結果(1/15時点)

観測井1 観測井2 観測井3 観測井4 降水量

※9/2~3の降水量については、大湫コミュニティセンターの降水量が欠測のため、日吉コミュニティセンターの降水量を参考値として記載

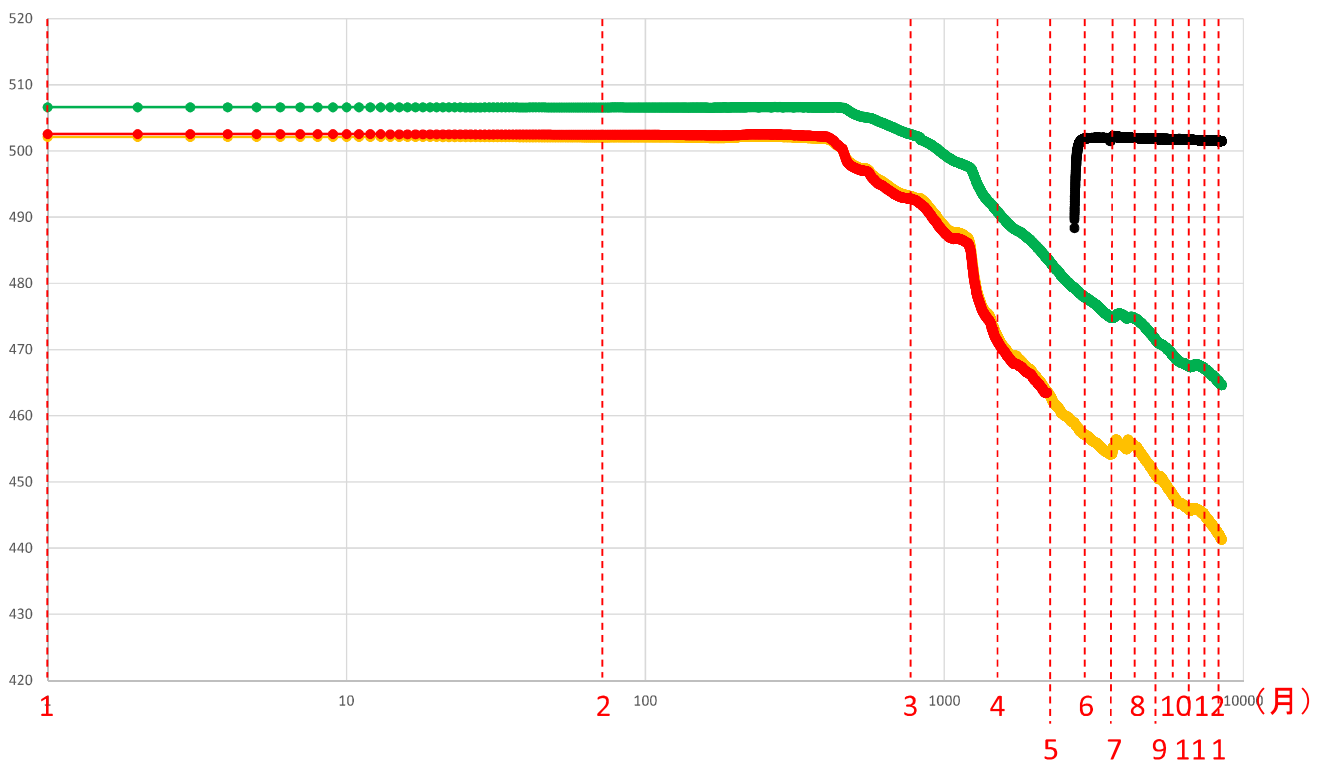
地表面からの深さ(m)

日降水量(mm/日)



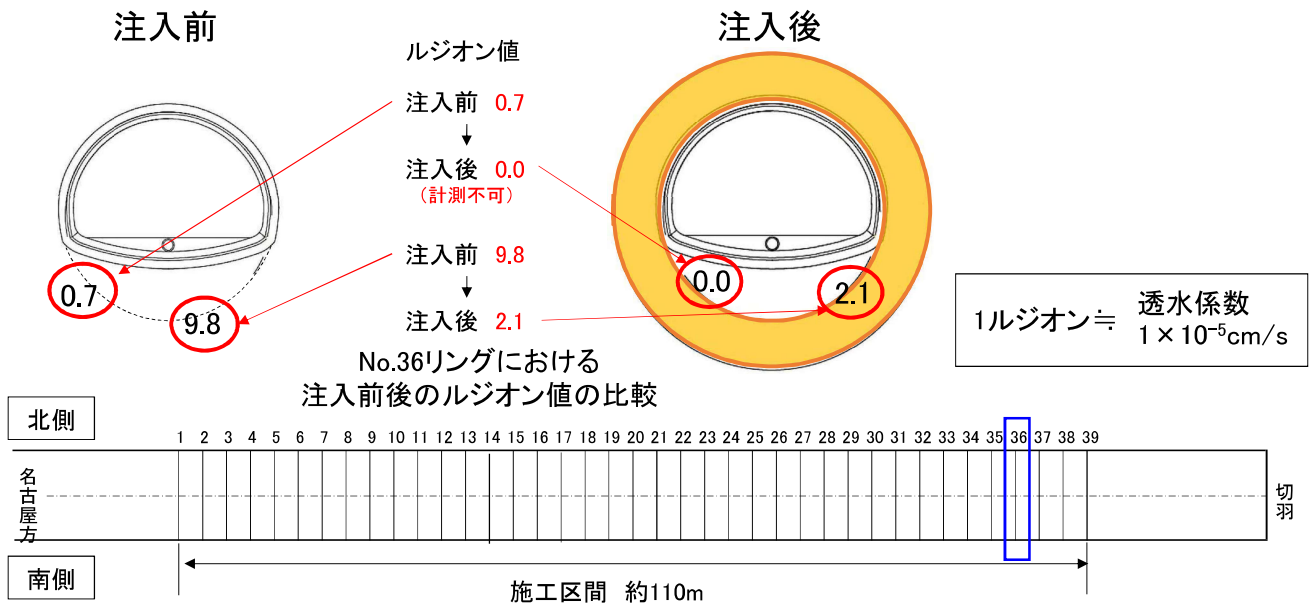
観測井水位の対数グラフ(1/15時点)

観測井1 観測井2 観測井3 観測井4



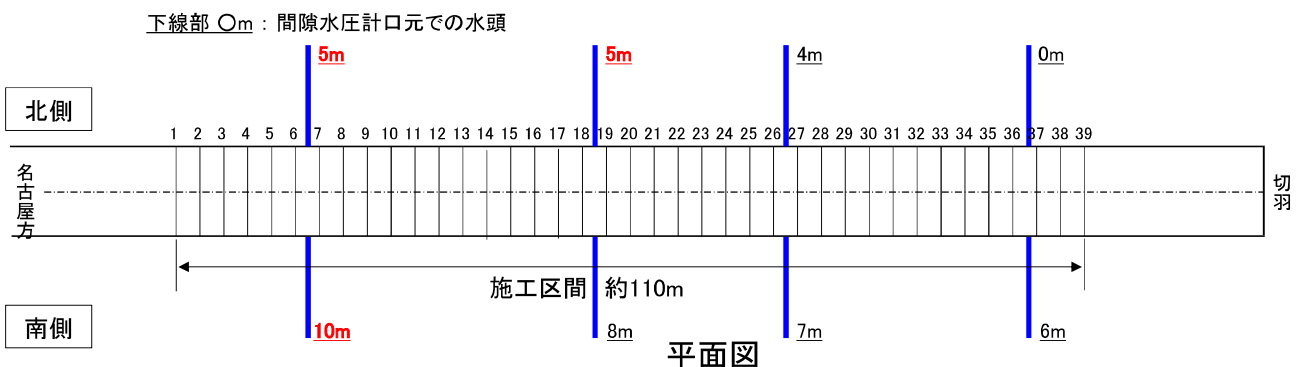
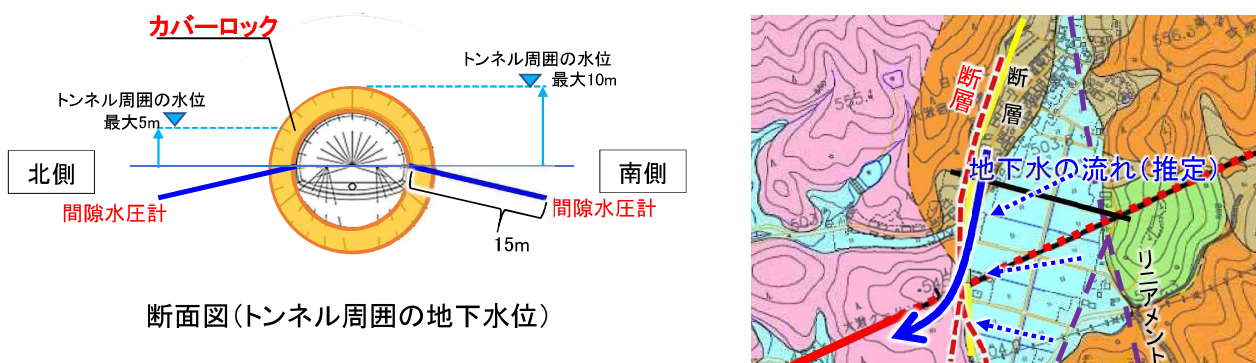
二次注入(カバーロック)後の水押し試験結果

- カバーロックは、本注入を行う際に、坑内への注入材の流入防止を目的としたものであるが、施工後の確認のために水押し試験によるルジオン値(水の通しやすさの指標)の計測を実施した。
- カバーロック実施前に1箇所(No.36リング)で試験的に実施していたため、カバーロック施工前後での比較を行った。
- 注入後のルジオン値は注入前と比較して低減されており、カバーロックにより、透水性を低下させる効果があったことを確認した。



カバーロック施工後の注入箇所範囲における水頭差の測定結果

- 二次注入(カバーロック)施工後の地下水位について、間隙水圧計による測定の結果、トンネル左右で異なる水頭差を有していることを確認
- 本注入により水位が上昇する際、トンネル外周の水圧増加や偏った水圧が作用する可能性がある



今後の対応方針案

カバーロックまでを完了して分かったこと

- トンネル掘削断面(切羽付近)から約150m坑口側までの区間には、断層の影響を受けて部分的に亀裂や間隙が多く、風化・酸化した花崗岩が存在(透水性が高い)
- 注入区間のトンネル外周部の水圧を計測すると、場所によりバラツキがあり、特にトンネル南側の水圧が高く、地下水の流入が多い傾向にあることが判明

⇒ 二次注入(本注入)により水位回復をさせた場合、トンネル外周部に均一でない水圧が作用して、将来的にトンネルが損傷するリスクがある。

それにより、湧水とともにトンネル内に土砂が流入し、トンネル上部の地上面の陥没が懸念される。また、開業後の安全が損なわれることに繋がる可能性もある。

今後、

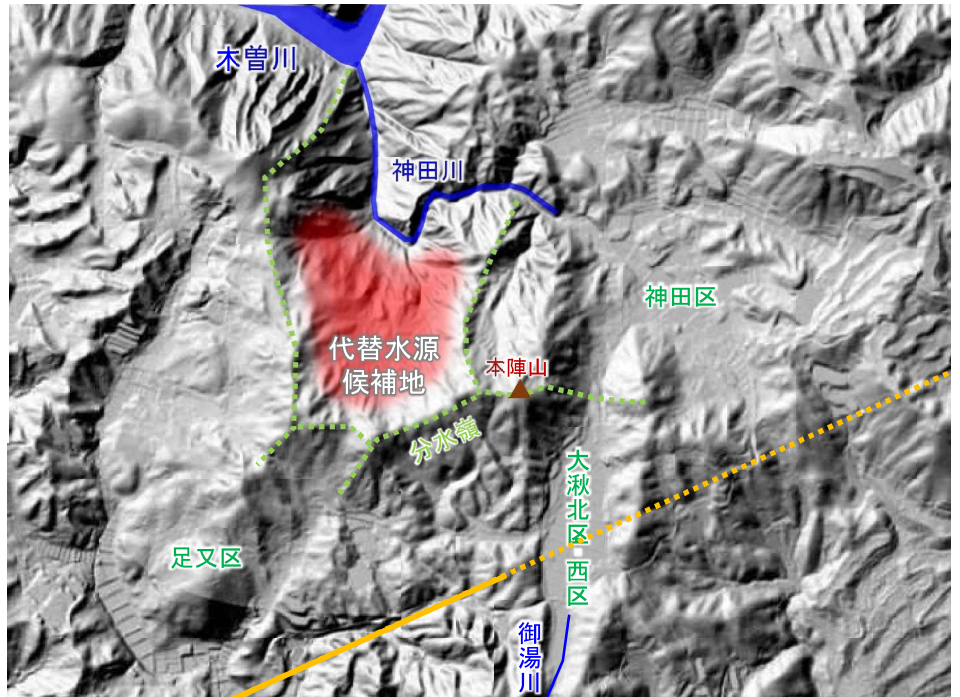
- 地質調査結果等を踏まえた地下水位低下メカニズムの詳細な検討
- 本注入を実施した場合の水位回復予測と、トンネルに作用する水圧の影響評価
- 解析と実現象との乖離の可能性(事例の審議の状況も参考)

を踏まえ、本注入の可否については慎重に判断を行う。

上記検討と並行し、代替案についても検討を進める。

代替水源の確保

- 現在、コミュニティセンター裏で計画している深井戸等のほかに、周辺において代替水源を確保できないかを検討した。
- 12月に実施した地表踏査の結果から、右図の赤塗の範囲を有力な候補地として選定した。
- 分水嶺を隔てていることから、周辺の地区への地下水等への影響が小さいと考えられ、大湫地区への新たな水源として今後検討を進める。



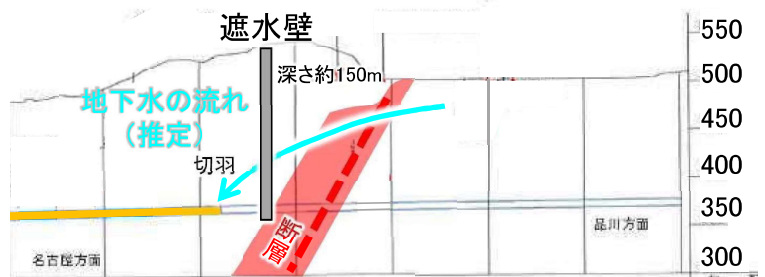
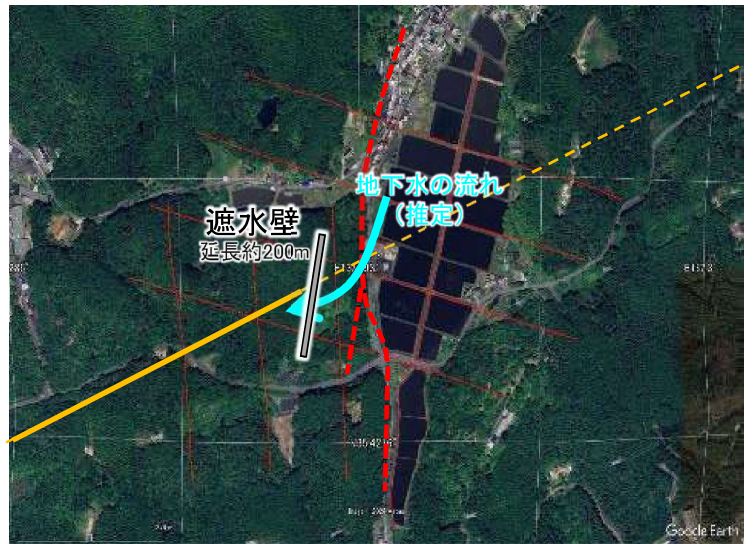
トンネル湧水ポンプアップ

- トンネル湧水を竖穴を通じてポンプ・配管により盆地方面に圧送し、ため池等に供給する計画について実現可能性を検討している。
- なお、トンネル工事期間中については、水質の課題等もある。



(参考) 遮水壁

- 前述のとおり、地下水は、断層沿いに存在する水を通しやすい地層と、断層が二股に分かれた水を通しやすい地層を通じて流れ、トンネルの湧水が発生しているものと推定される。
- 水の流れを止めるためには、手前の岩盤内に深さ約150m、延長約200mに及ぶ大規模な構造物の構築が必要となる。ただし、完全に水の流れを止めることは難しいと考える。
- 遮水壁の構築は、施工自体が困難であることとともに、大規模な工事となるため、プラントや大型重機のスペースの確保、長期にわたる多くの車両の通行などのほか、さらなる地下水への影響も懸念され、環境への影響も大きいことから、現実的ではないと考える。



今後のスケジュール

	12月	1月	2月	3月	4月以降
二次注入	現地作業	カバーロック完了			★ 本注入実施の可否判断
地質調査(原因究明) ボーリング・電気探査	ボーリング 現地作業 電気探査	解析作業			必要に応じて追加
地表踏査	現地	解析作業	総合解析		
水文調査 水質調査		採水★			水文調査は継続
水位低下量 (浸透流解析)		解析作業(概略)	解析作業		
地表面低下 (要因分析)		浅層ボーリング 現地作業 数値解析	室内試験	長期的な圧密試験	
代替案の検討					

※ スケジュールについては、作業の進捗等により、今後変更の可能性がある。

検討体制について

社内及び社外の専門家、技術部門を結集し、原因の究明、対策の検討等について取り組みを進めている。

