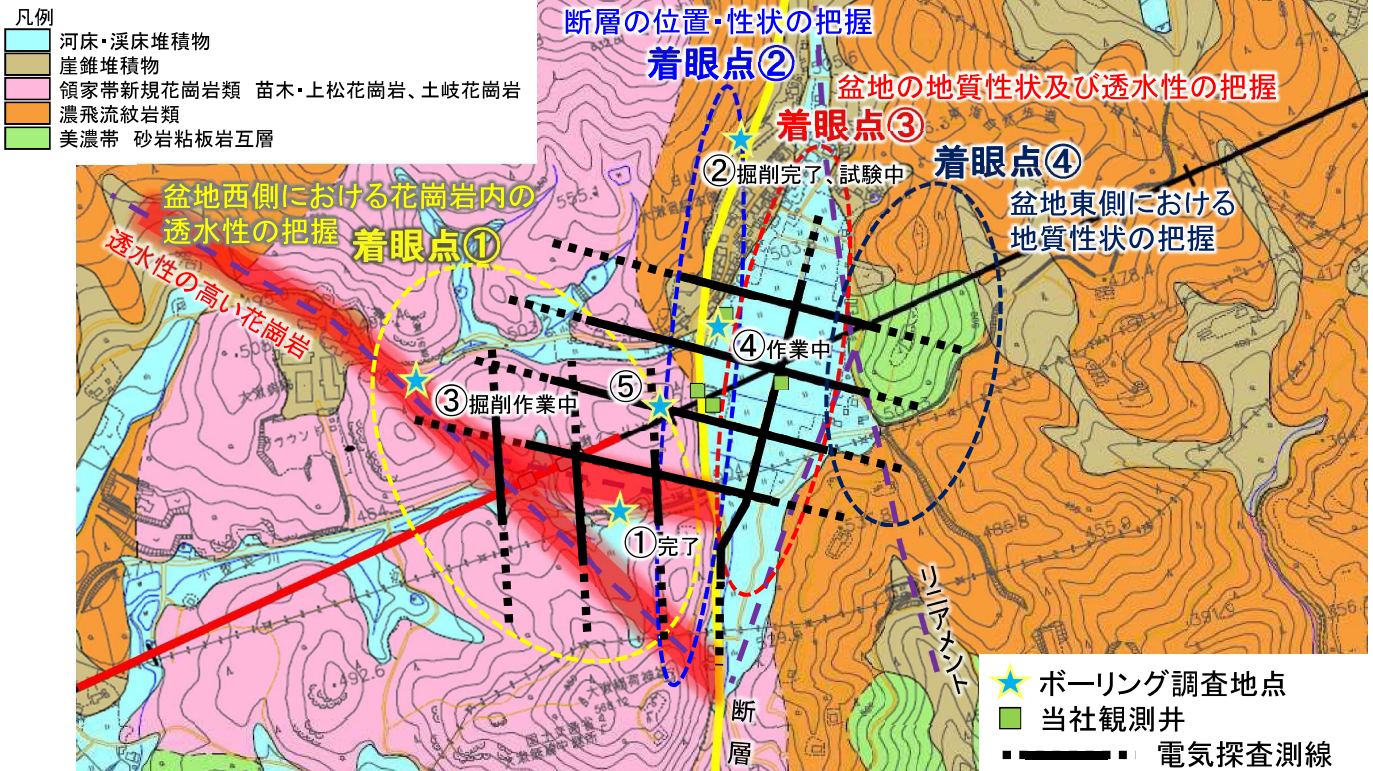
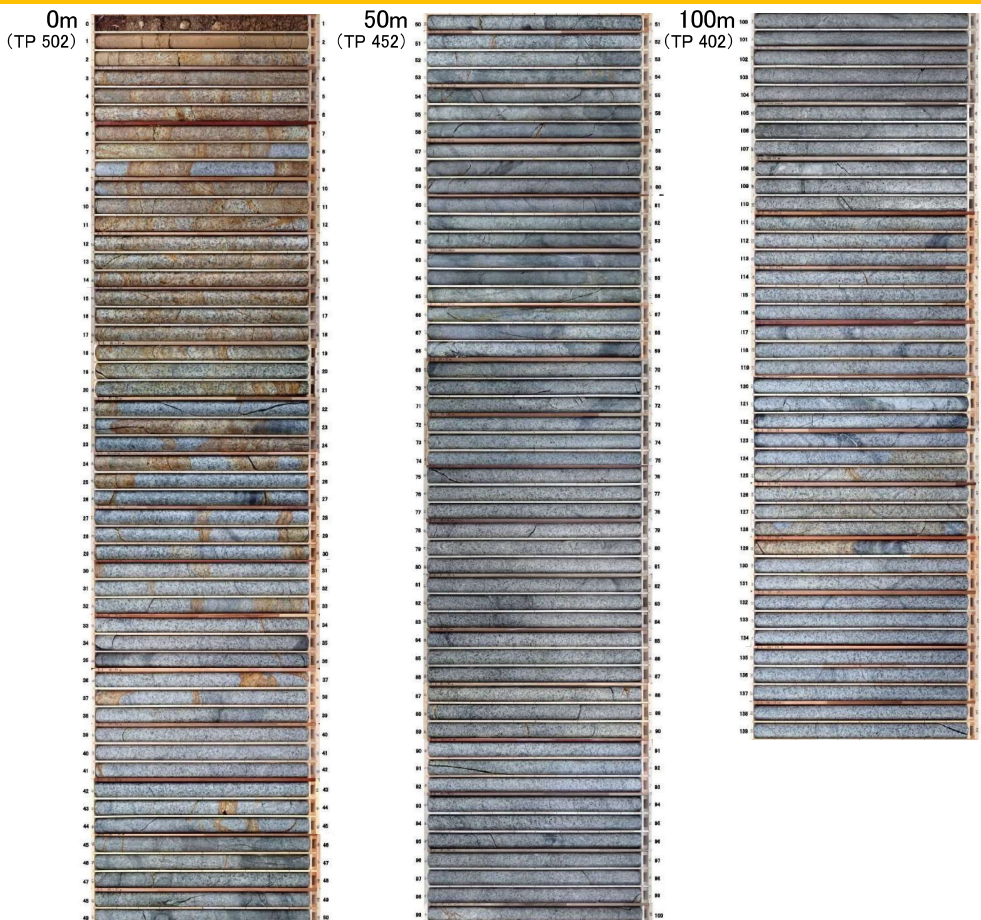


原因究明に対する地質調査の着眼点と作業状況

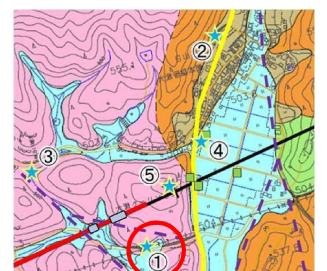
- 各種調査は、下記の着眼点により実施している。
- 地表面低下量を想定するために地質調査(ボーリング④)を、断層の位置・性状を確認するために地質調査(ボーリング⑤)を追加で実施する。



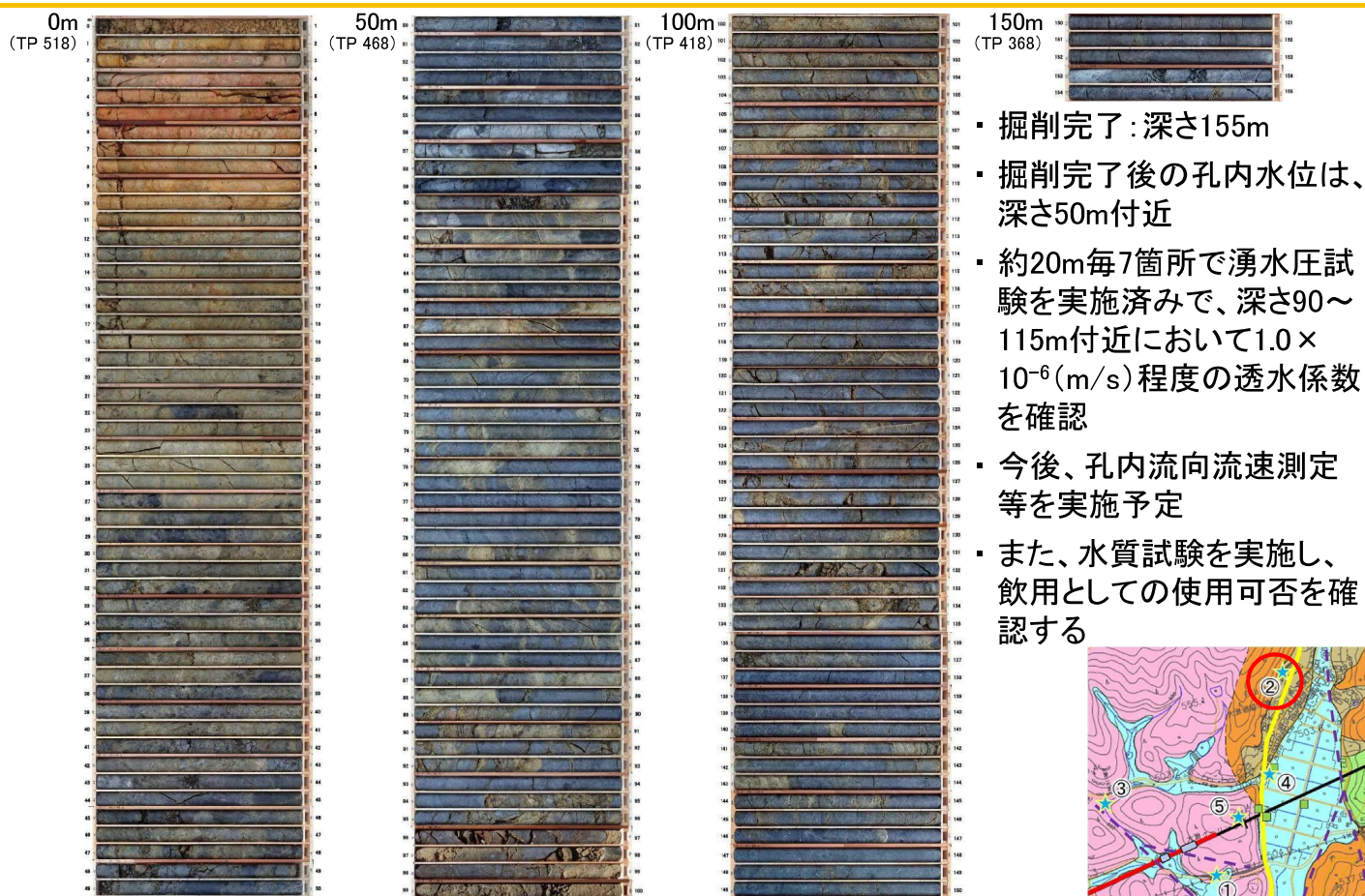
地質調査(ボーリング①)の進捗



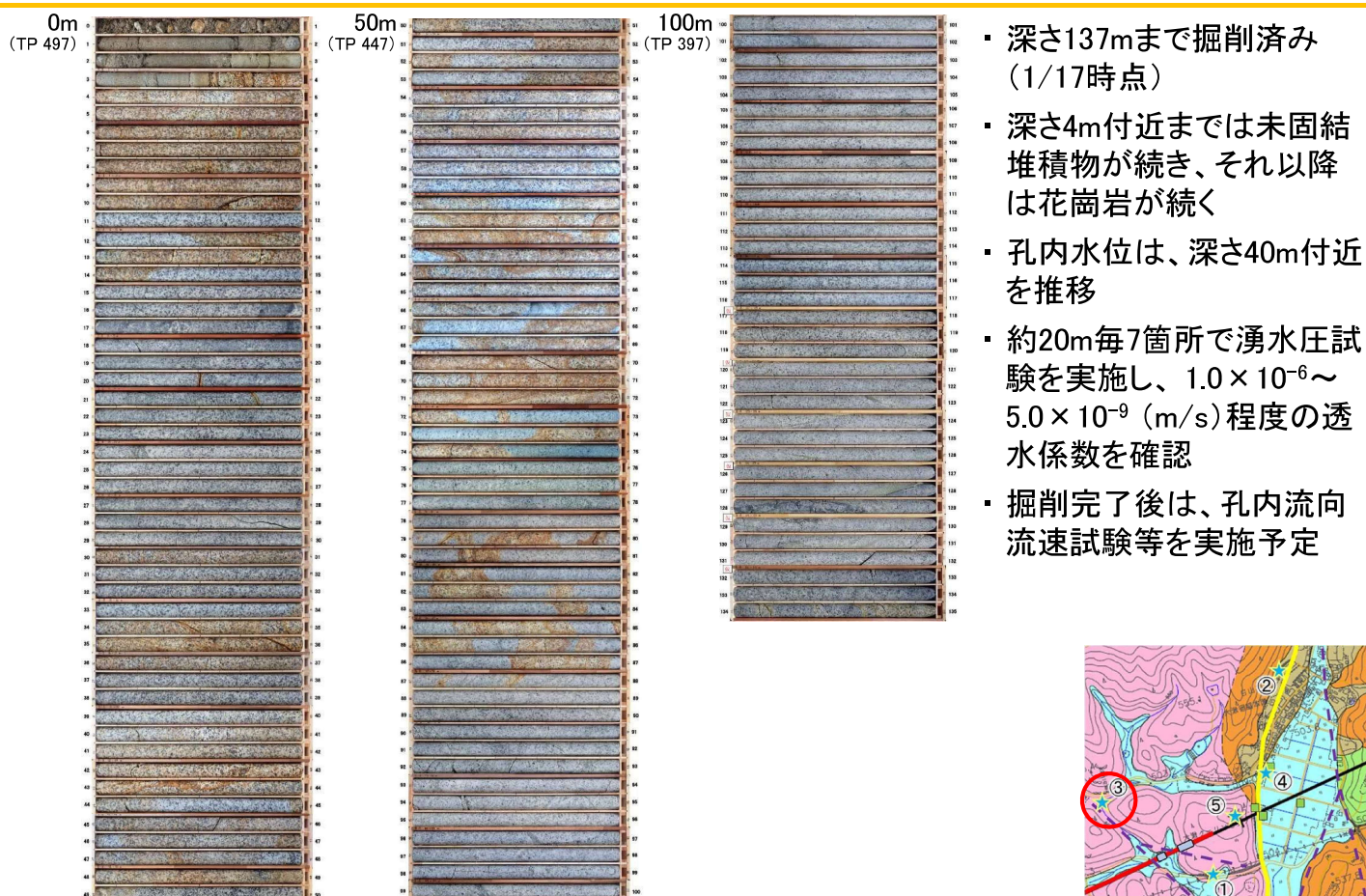
- 掘削完了：深さ140m
- 掘削完了後の孔内水位は、深さ5m付近
- 約30m毎に5箇所で湧水圧試験を実施済みで、 $1.0 \times 10^{-6} \sim 5.0 \times 10^{-10}$ (m/s)程度の透水係数を確認
- 孔内流向流速測定等を実施したが、孔内での地下水の流動はほとんど確認されず、深度0～100mにおいて、トンネル方向への顕著な地下水の流れは認められない



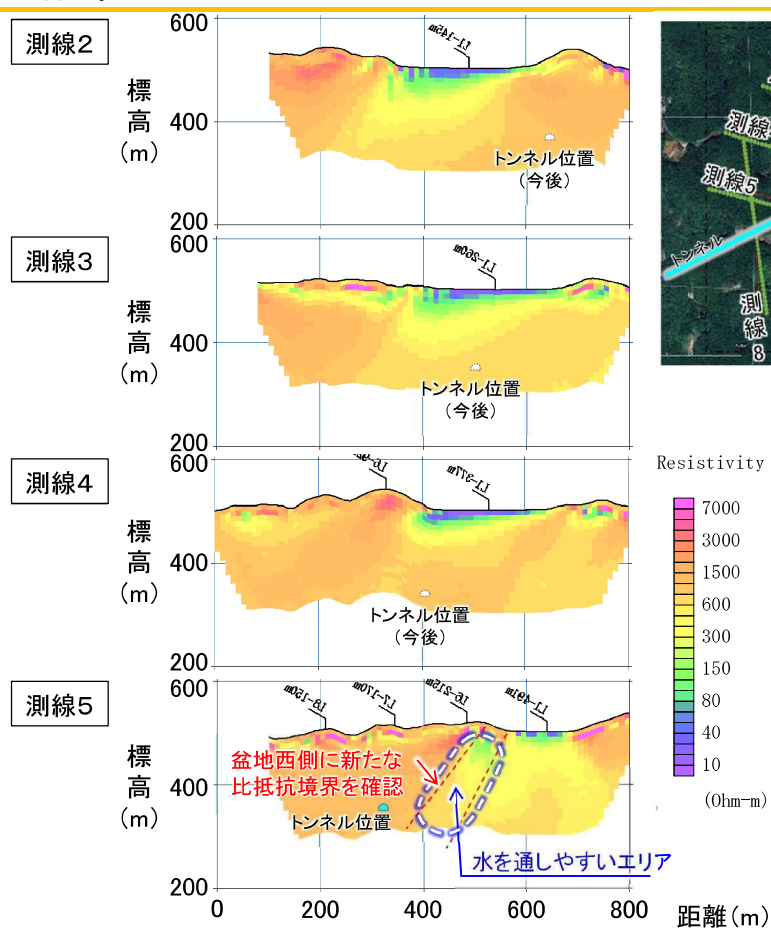
地質調査(ボーリング②)の進捗



地質調査(ボーリング③)の進捗

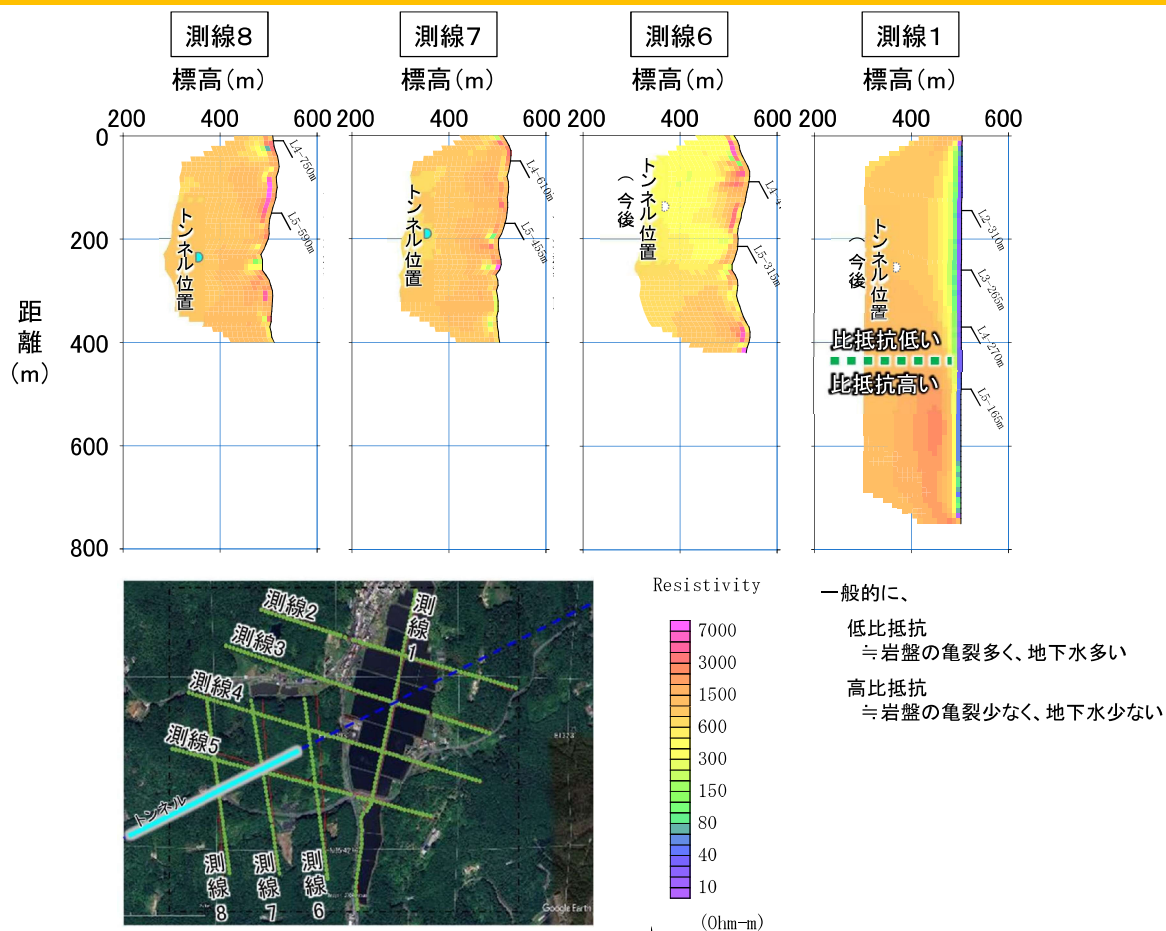


電気探査(解析結果)



5

電気探査(解析結果)

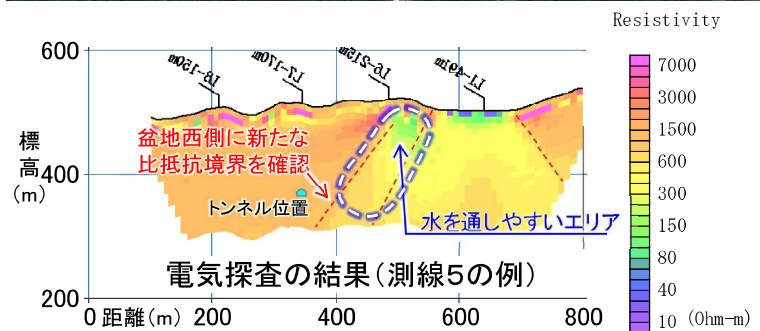


6

電気探査(解析結果)

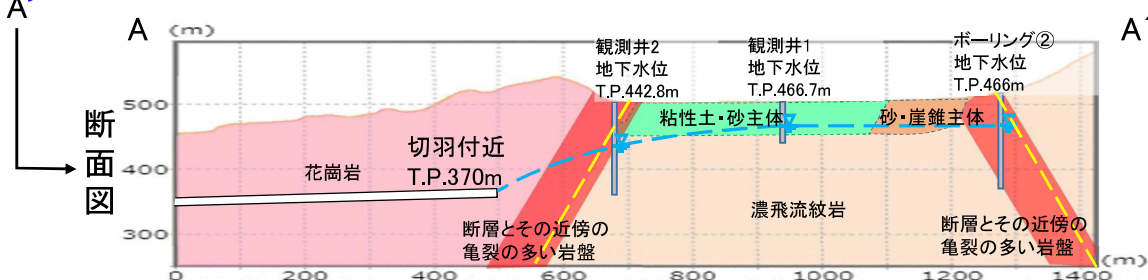
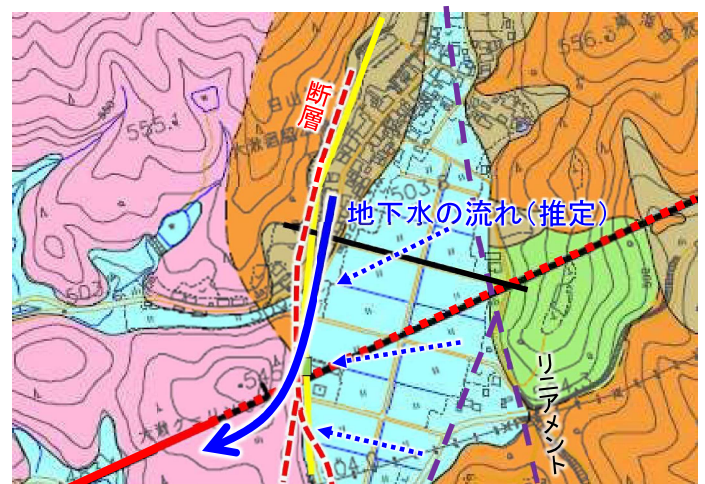
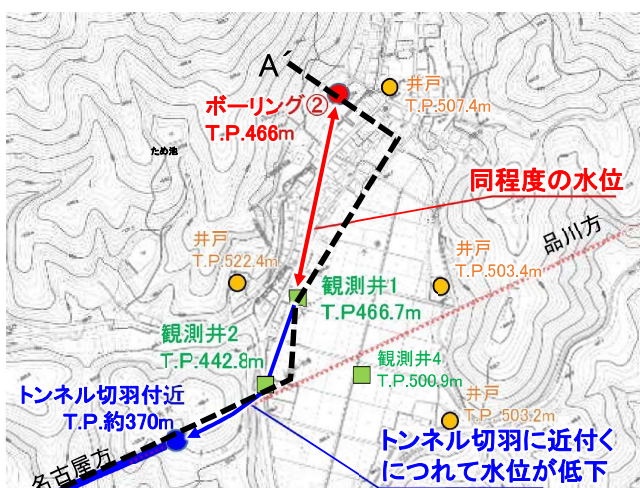
現時点の調査から分かった主な事柄は以下①②の通り

- ① 地質調査(ボーリング調査)や電気探査による、地質の確認や断層の位置・角度
 - ・ 盆地西側に二股に分かれた比抵抗(電気の通しにくさ)の境界(断層)を確認
 - ・ 盆地南東側に比抵抗の境界(断層)を確認
- ② 比抵抗の違いによるエリアごとの透水性(水の通しやすさ)
 - ・ 二股に分かれた断層付近に水を通しやすいエリアを確認



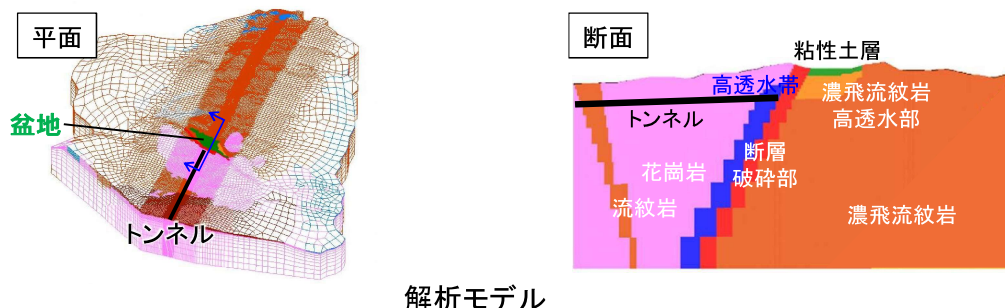
地下水の流れに関する推察

- ・ 調査の結果、当初想定していたものとは異なり、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。



現時点で推察される今後の見込み(地下水位)

- 観測井1と観測井2の地下水位の今後の予測について、地質調査が未了であるものの、電気探査・ボーリングの結果をもとに盆地周辺の地質を想定のうえ解析モデルを作成し、暫定的に解析を行った。
- 各種地質調査の結果を踏まえ、実現象(観測井の地下水位低下)と解析結果が整合するように試行計算を繰り返し行い、透水係数を設定した。



解析モデルの内容

- 節点数: 約65万点
- 要素数: 約63万個
- トンネル近傍は10mメッシュ、トンネルから離れるほど粗いメッシュに設定(約20m~200mメッシュ)
- 坑内湧水量: 約990m³/day(約11.5L/sec)
- 降雨涵養量: 多治見雨量観測所の年平均値を踏まえ設定
1647(mm/year) × 0.3(浸透率) = 494.1(mm/year)

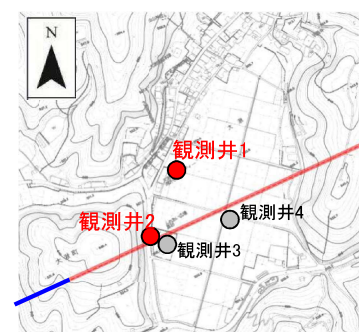
設定した透水係数

地質名	透水係数(m/s)
粘性土層	1.0×10^{-8}
花崗岩	5.0×10^{-9}
濃飛流紋岩	3.0×10^{-8}
濃飛流紋岩(高透水路)	1.0×10^{-6}
断層破碎部	1.0×10^{-6}
高透水帯	5.0×10^{-7}

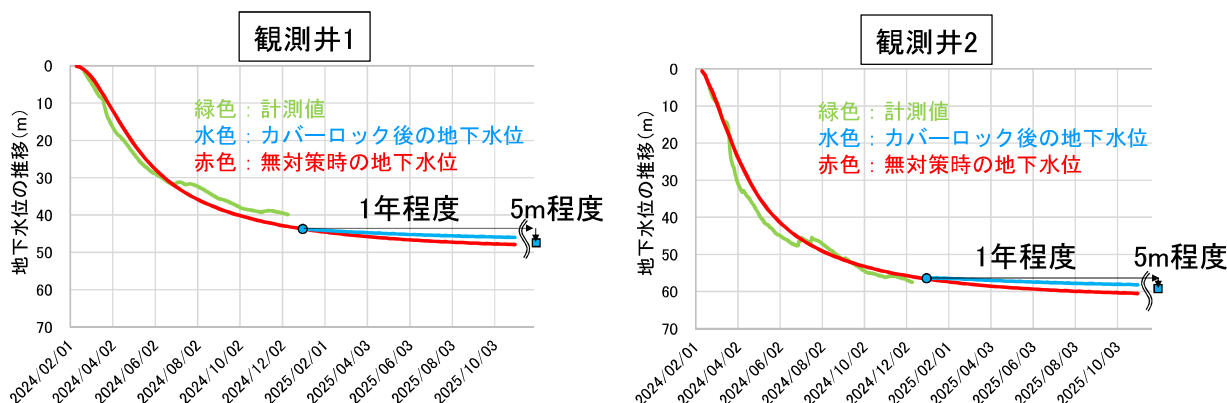
現時点で推察される今後の見込み(地下水位)

地下水位の今後の予測に関する解析結果(暫定)は以下の通りである。

- 観測井1と観測井2の実測値と、無対策時の地下水位とがある程度整合することを確認した上で、カバーロック実施時の解析を実施した。
- 観測井1と観測井2の水位低下は、今後1年程度続き、現在より5m程度低下する可能性がある。
- 今後実施する調査等の結果を踏まえ、更に解析の精度を高めていく。



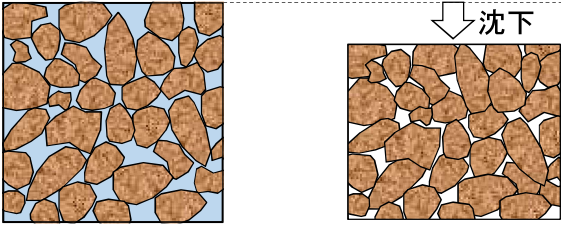
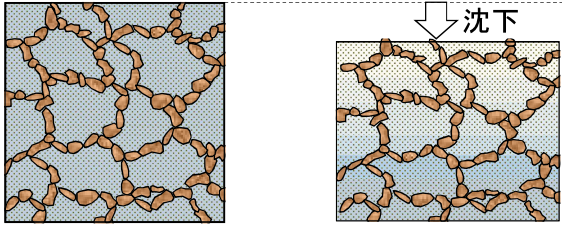
解析を行った観測井の位置



計測結果と解析結果(暫定)の比較

現時点で推察される今後の見込み(地表面低下)

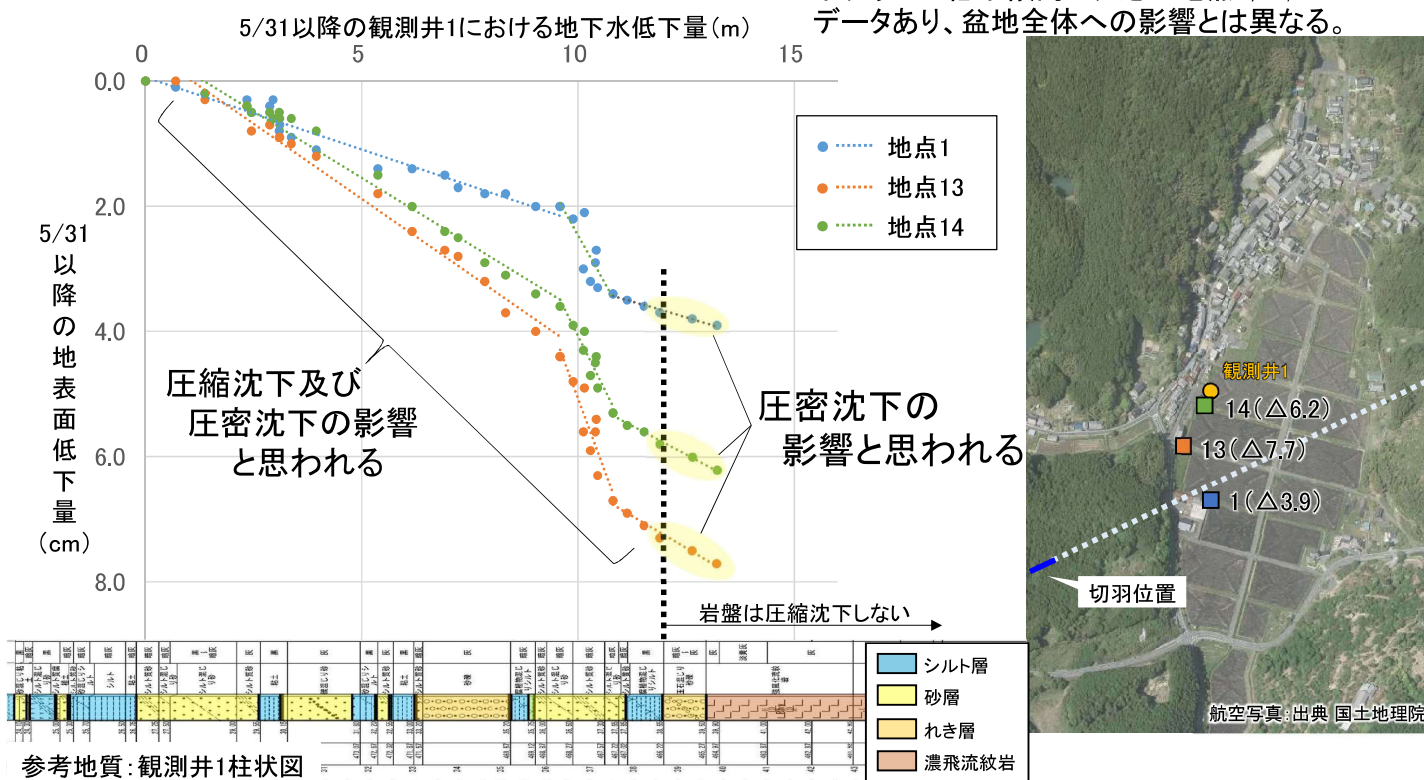
- ・地表面の低下には、圧縮沈下と圧密沈下のメカニズムがある。
- ・地下の土質による傾向の違いは以下の表の通りである。
- ・工事による地下水位の低下に起因し、発生している可能性が高いと考える。

砂質土＝砂・礫の場合 (圧縮沈下のイメージ)	粘性土＝粘土・シルトの場合 (圧密沈下のイメージ)
・土粒子の径が大きく、球形に近い ・空気や水の比率は低い ・透水係数は大きい(水を通しやすい) 	・土粒子の径が細かく、間隙が大きい ・空気や水の比率は高い ・透水係数は小さい(水を通しにくい) 
水位低下による間隙水の減少(水色→白色)に伴い、土粒子間が詰まる。水を通しやすい地質のため、比較的短期間で沈下する。	水位低下による間隙水の減少(水色→薄水色→白色)に伴い、土粒子間が詰まる。水を通しにくい地質のため、時間をかけて沈下する。
現地の調査状況から、すでに圧縮沈下は終了したと想定する。 (現在は沈下が収束している地域)	現地の調査状況から、現在は圧密沈下の状態にあると想定する。 (次頁)

現時点で推察される今後の見込み(地表面低下)

- ・砂質土、粘性土の層で地下水位が低下している間は、圧縮及び圧密沈下が影響したと思われる。
- ・現在は濃飛流紋岩内で地下水位が低下しているので、砂質土の圧縮沈下は終了し、粘性土の圧密沈下の影響が残っていると想定している。

※ 下グラフは低下傾向の大きい地点1,13,14のデータあり、盆地全体への影響とは異なる。



現時点で推察される今後の見込み(地表面低下)

- ・ 時間の経過に伴う地表面の低下量をグラフにして、今後の地表面の低下量を想定した。
- ・ 現在は圧密沈下が進行しており、その傾向が続くと仮定すると、最も沈下傾向が大きい箇所においては、今後、時間をかけて、数cm以上の地表面の低下が生じる可能性があると思定。
- ・ 現在、ボーリング(観測井1付近)で採取した現地の土(コア)を用いた試験を実施しており、その結果により更に確度の高い想定をしていく。



トンネル坑内の湧水に濁りは見られないことから、土砂流出による陥没が生じることは無い。



航空写真: 出典 国土地理院