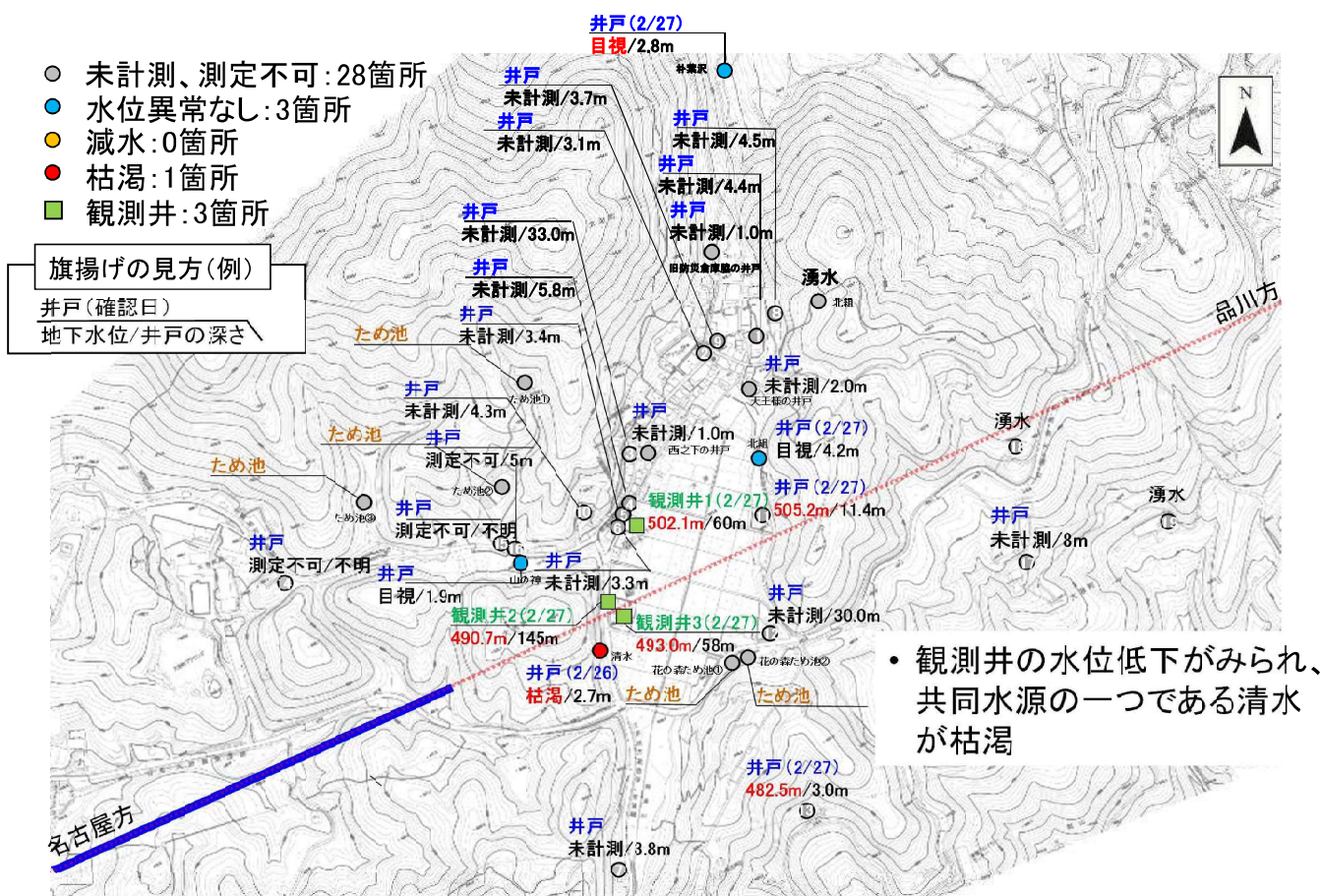
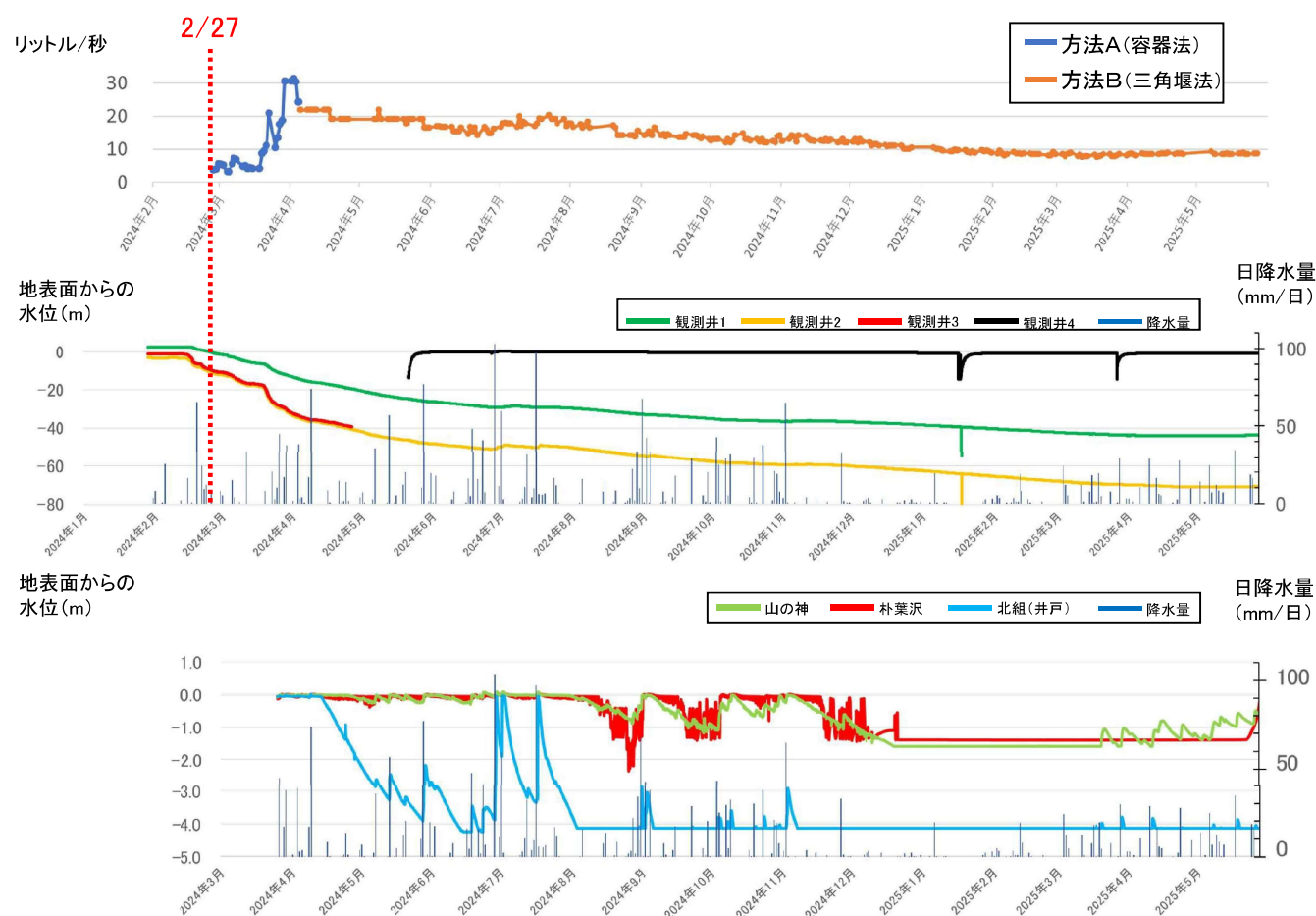


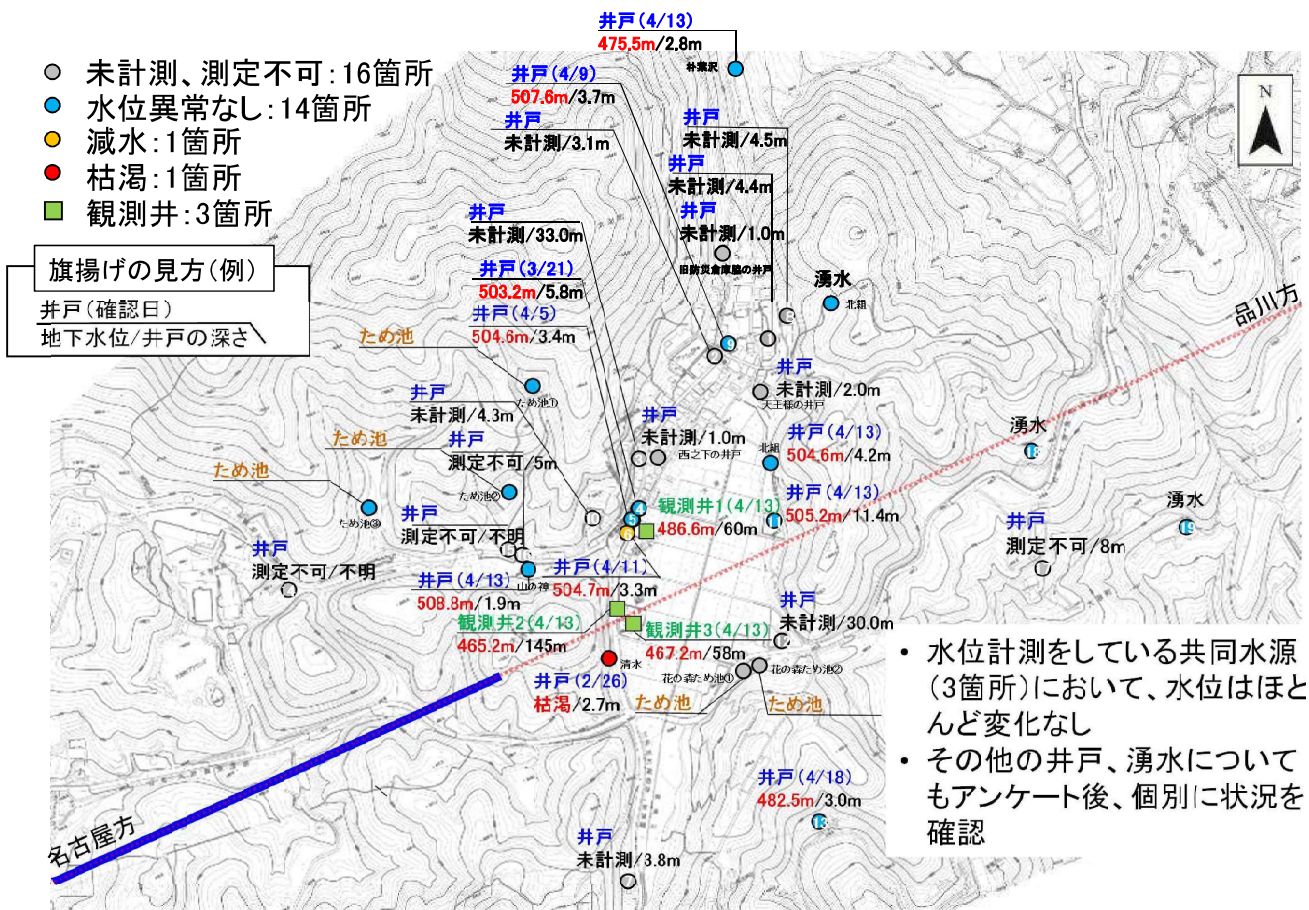
2024/2/27時点の状況(水源)



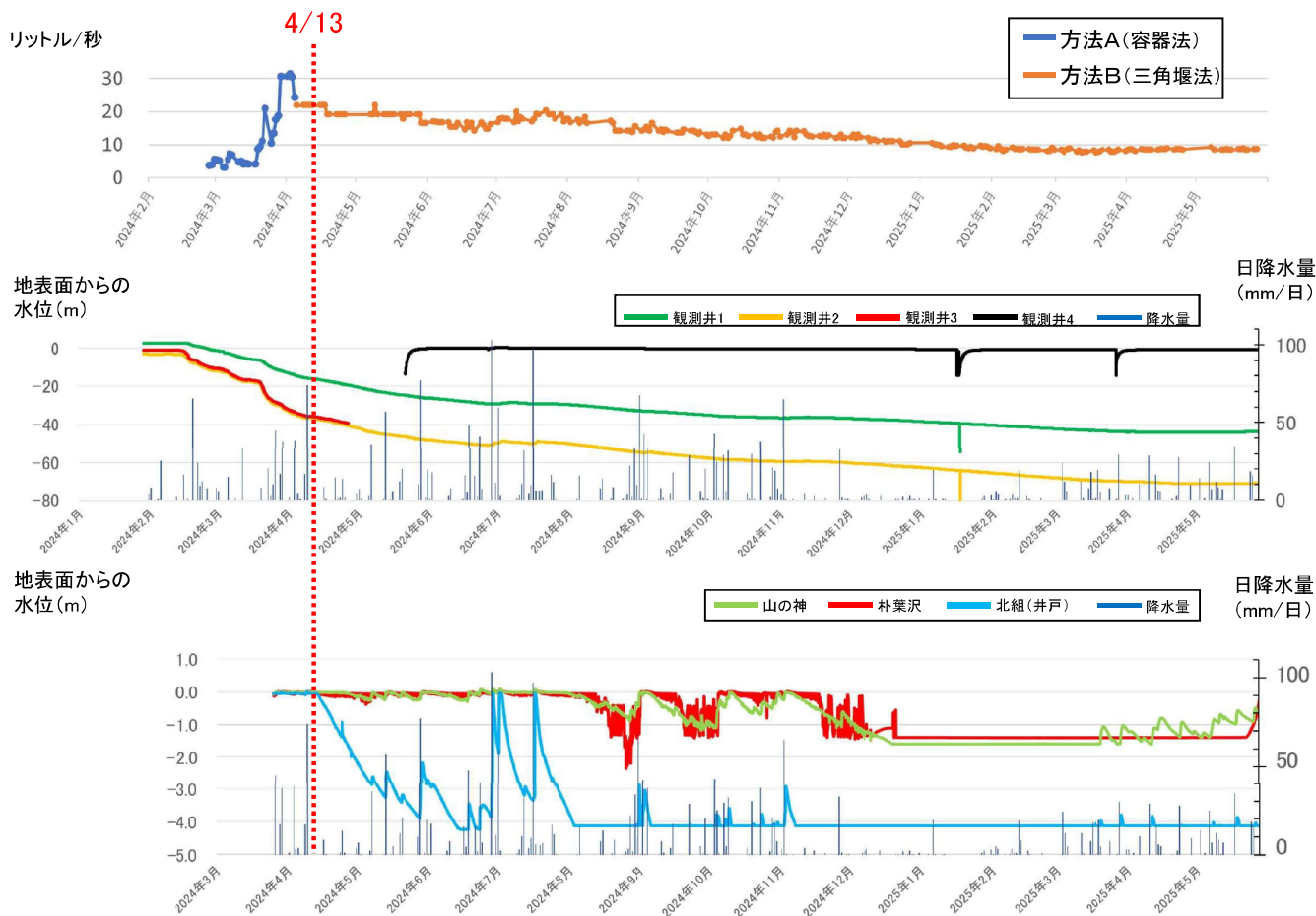
2024/2/27時点の状況（湧水量と地下水位）



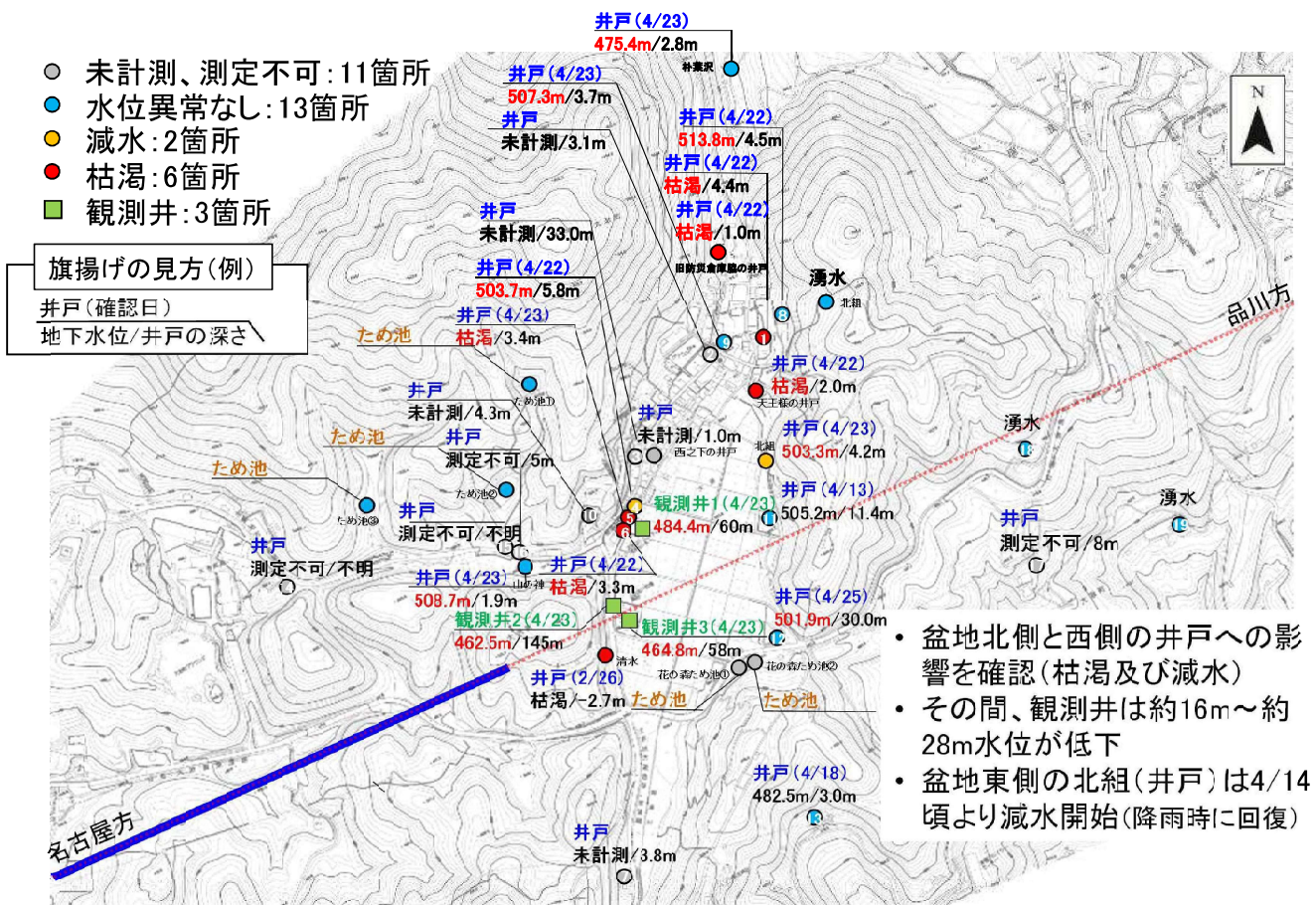
2024/4/13時点の状況(水源)



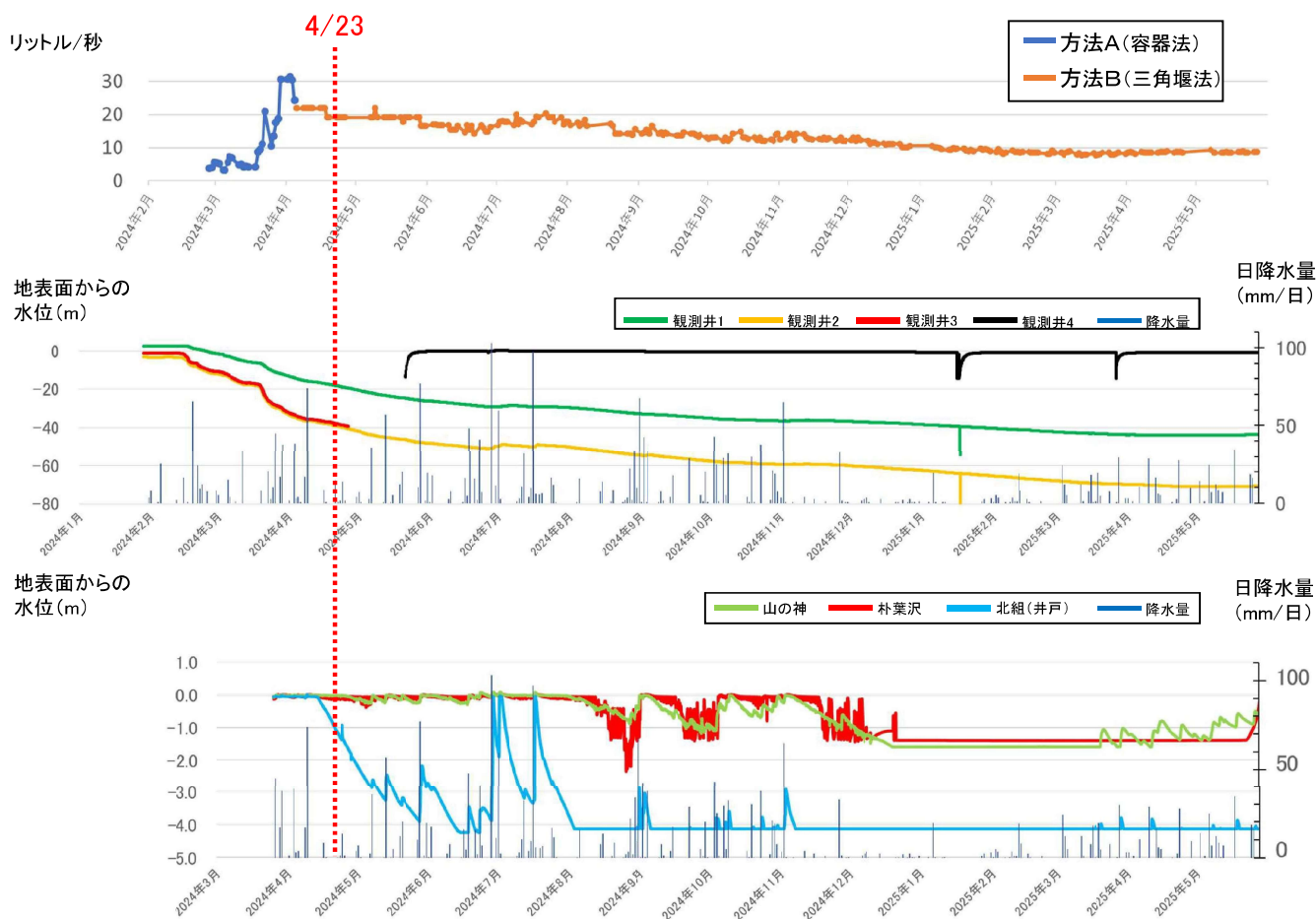
2024/4/13時点の状況（湧水量と地下水位）



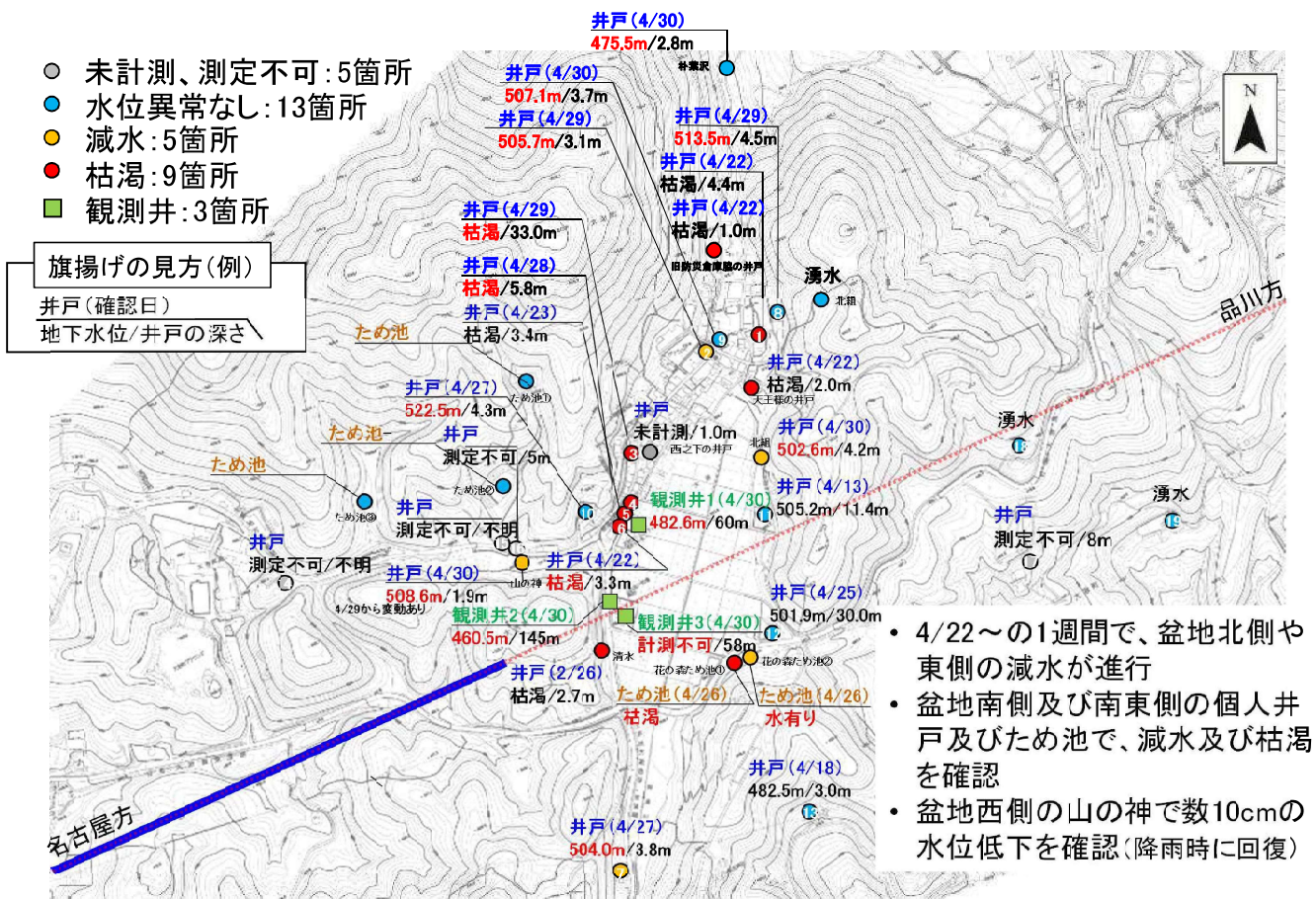
2024/4/23時点の状況(水源)



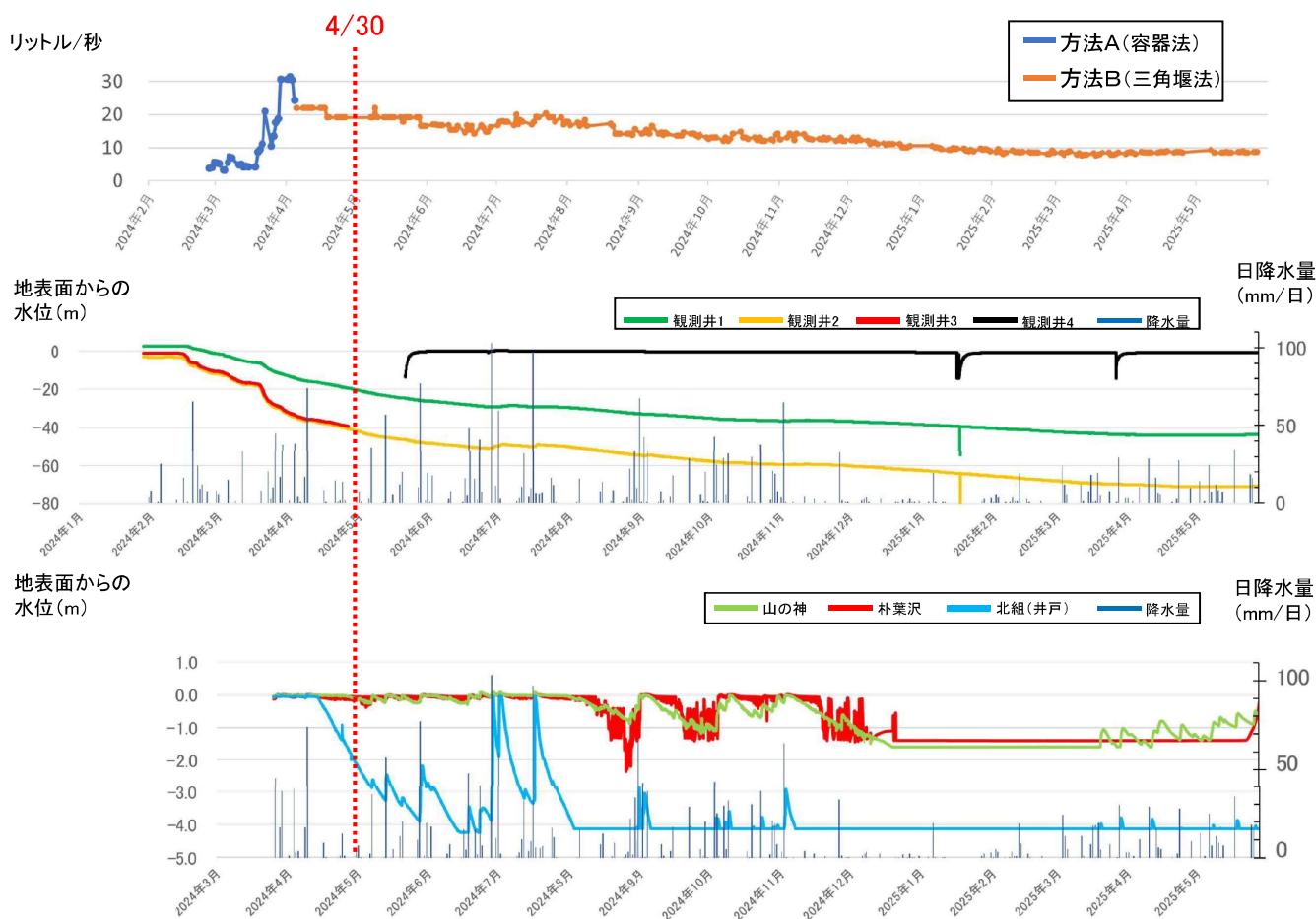
2024/4/23時点の状況（湧水量と地下水位）



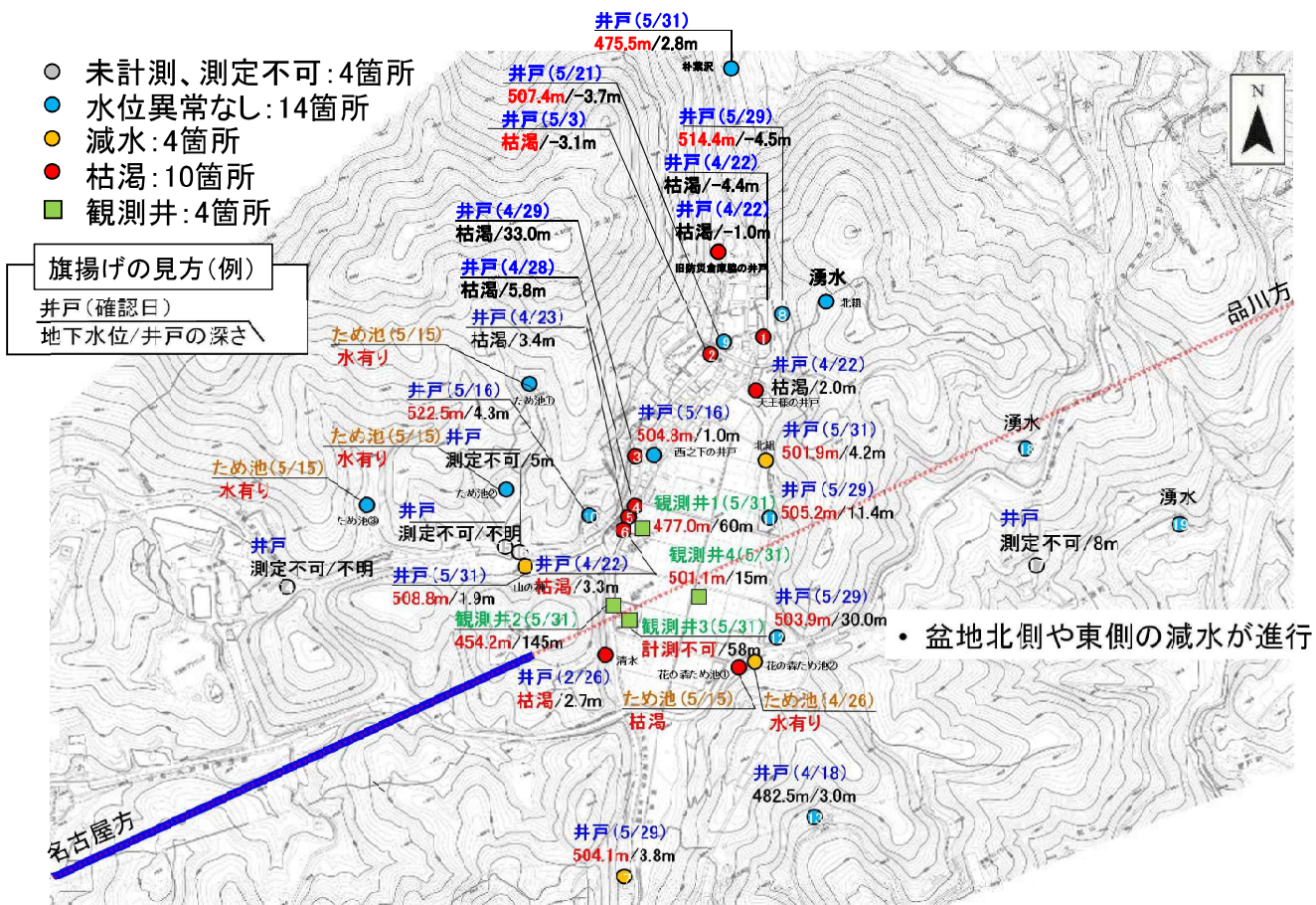
2024/4/30時点の状況(水源)



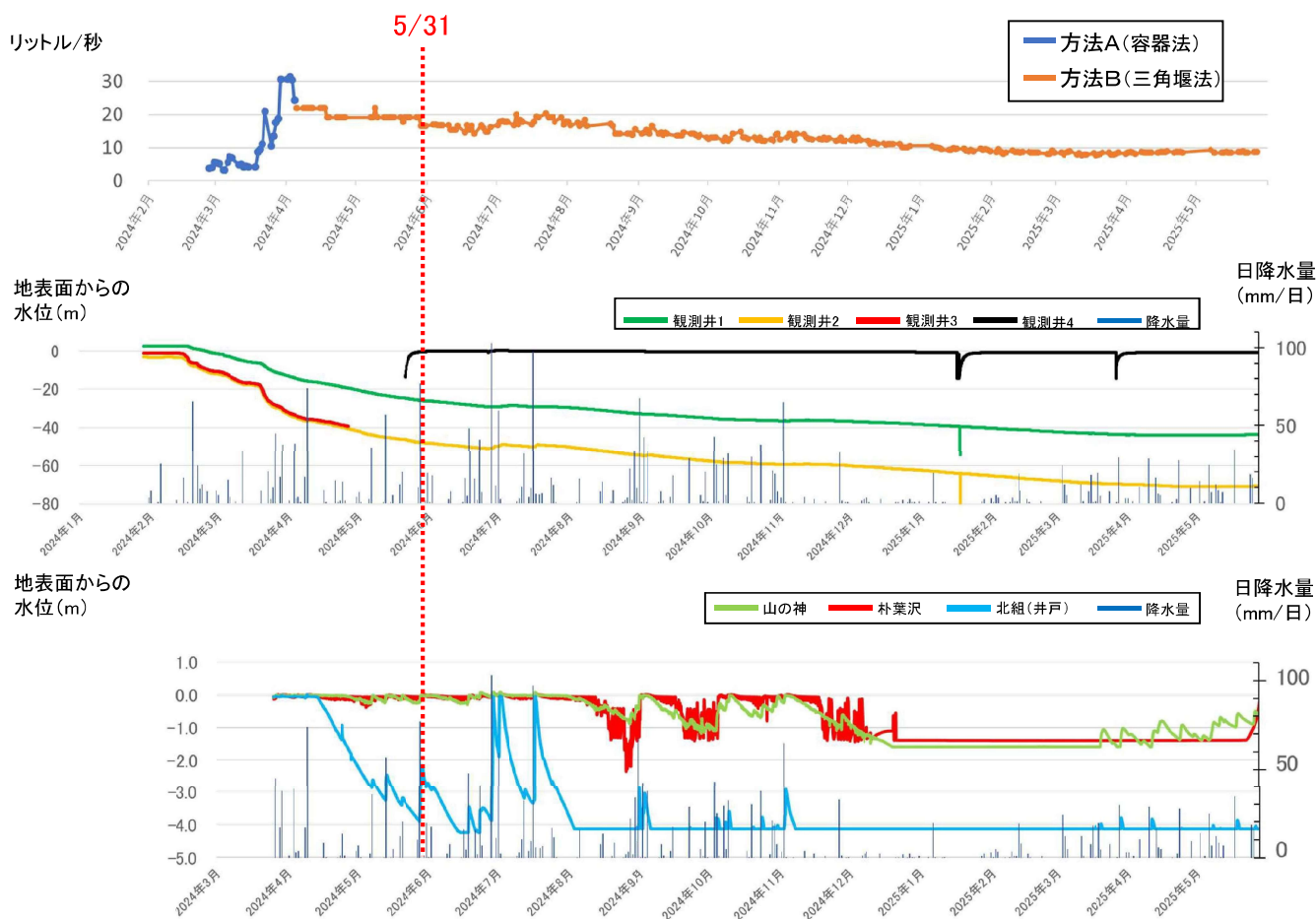
2024/4/30時点の状況（湧水量と地下水位）



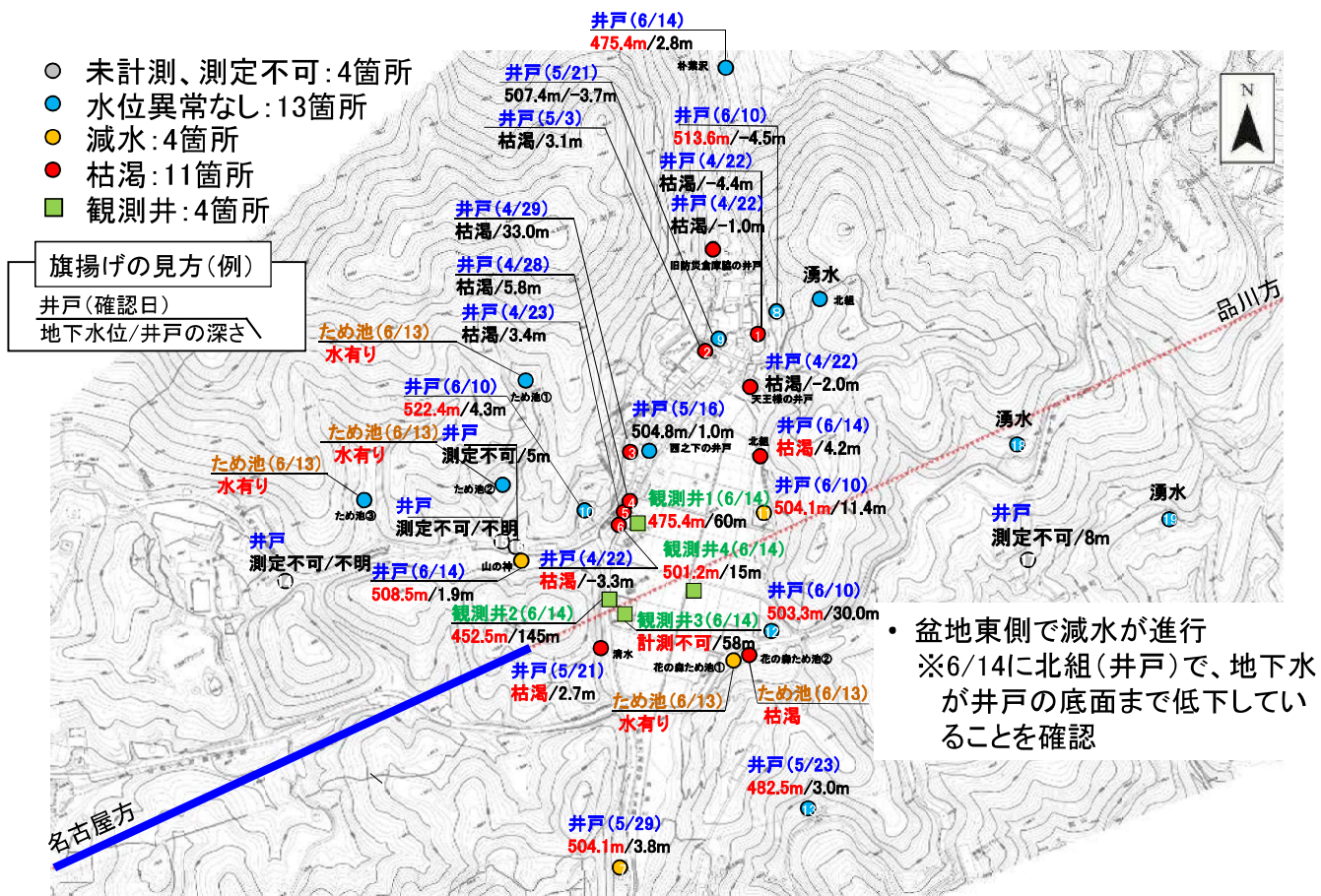
2024/5/31時点の状況(水源)



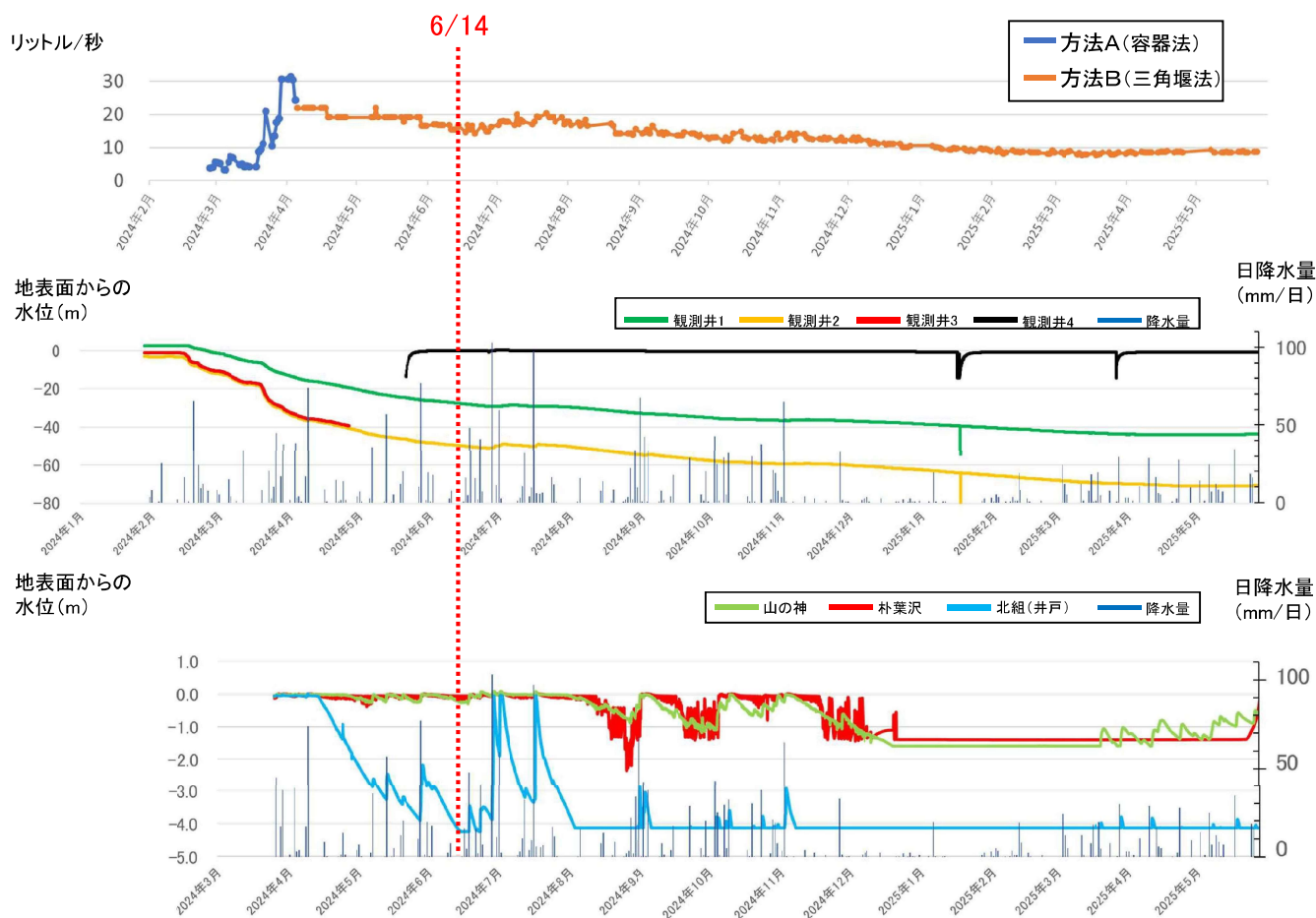
2024/5/31時点の状況（湧水量と地下水位）



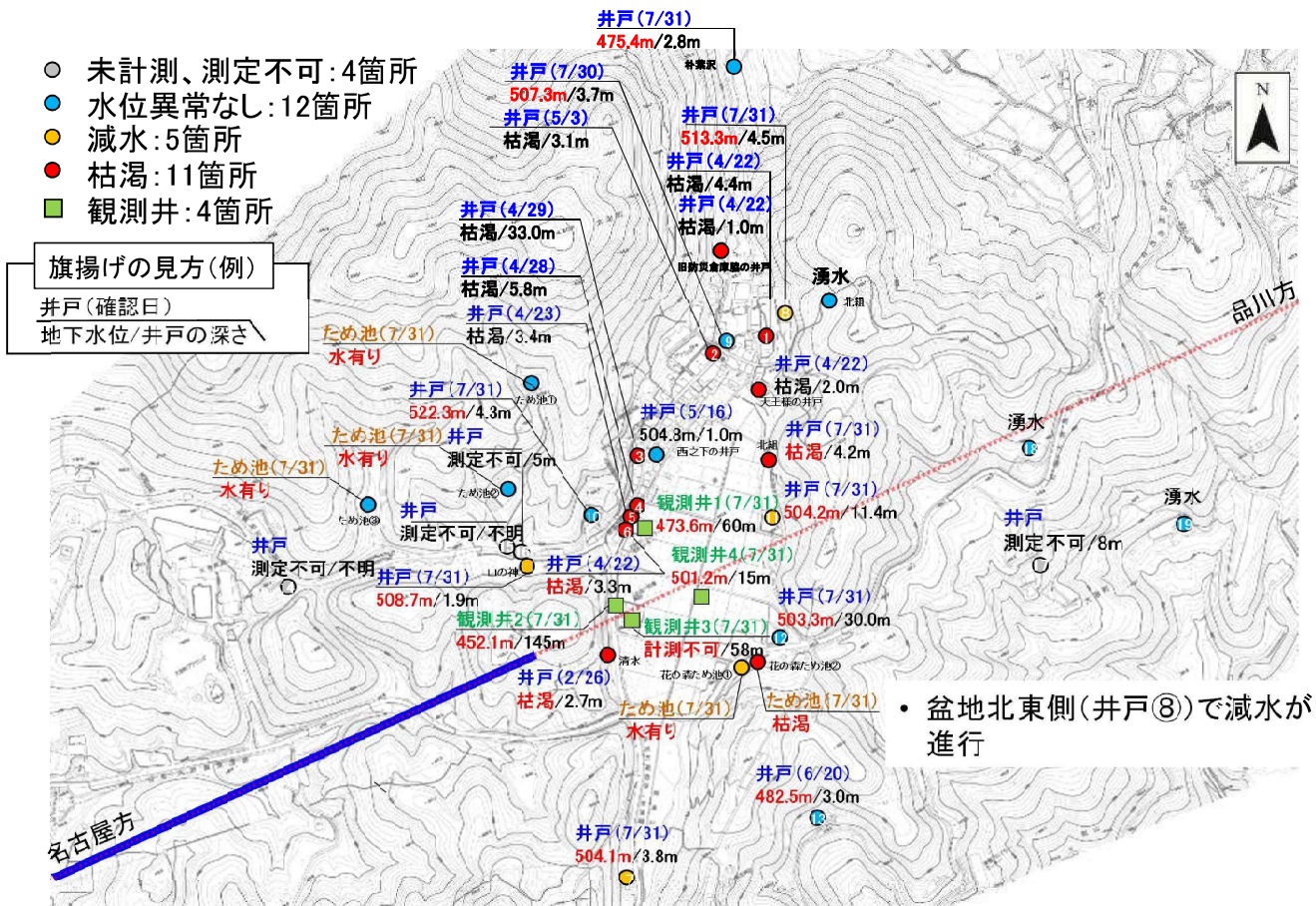
2024/6/14時点の状況(水源)



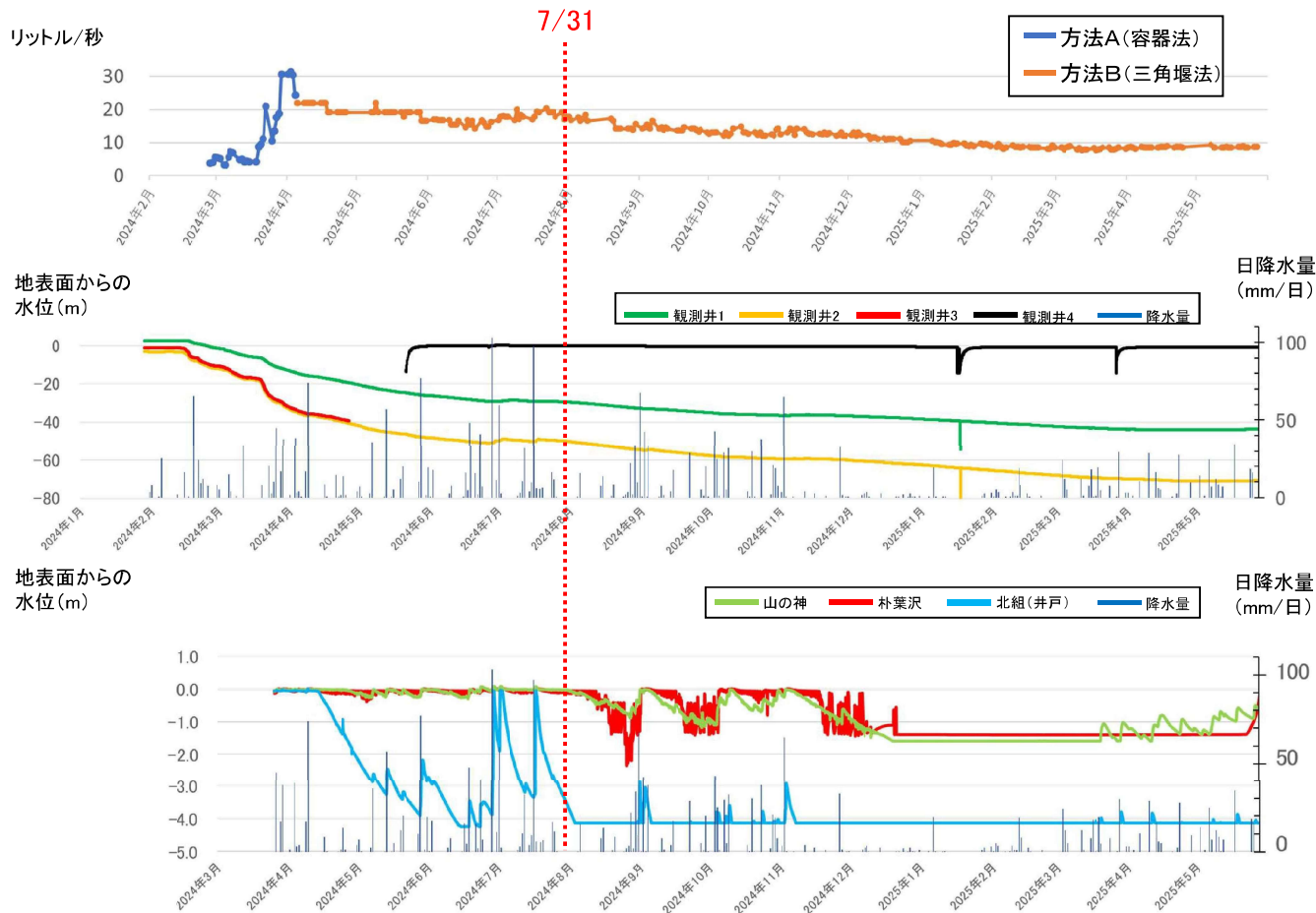
2024/6/14時点の状況（湧水量と地下水位）



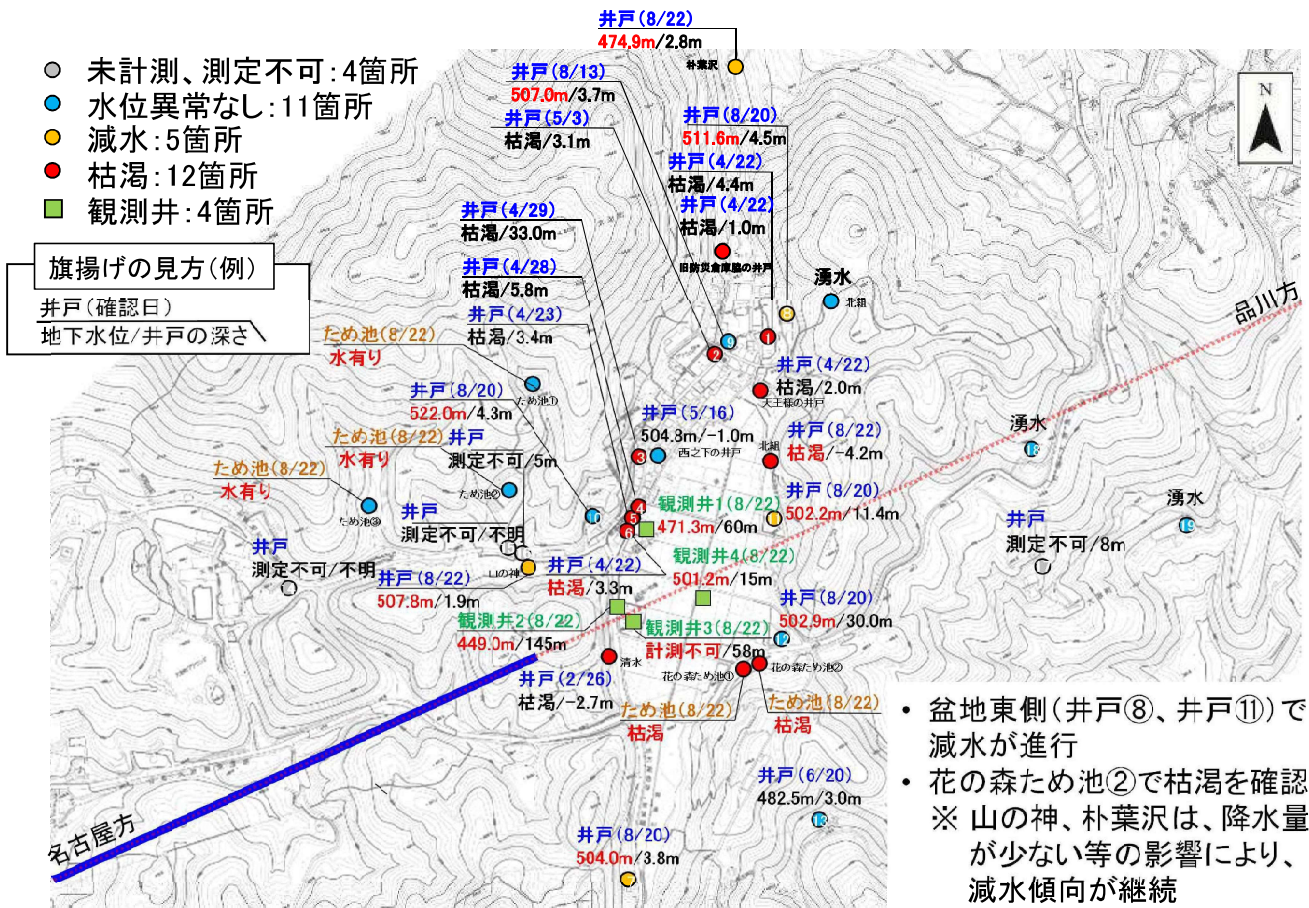
2024/7/31時点の状況(水源)



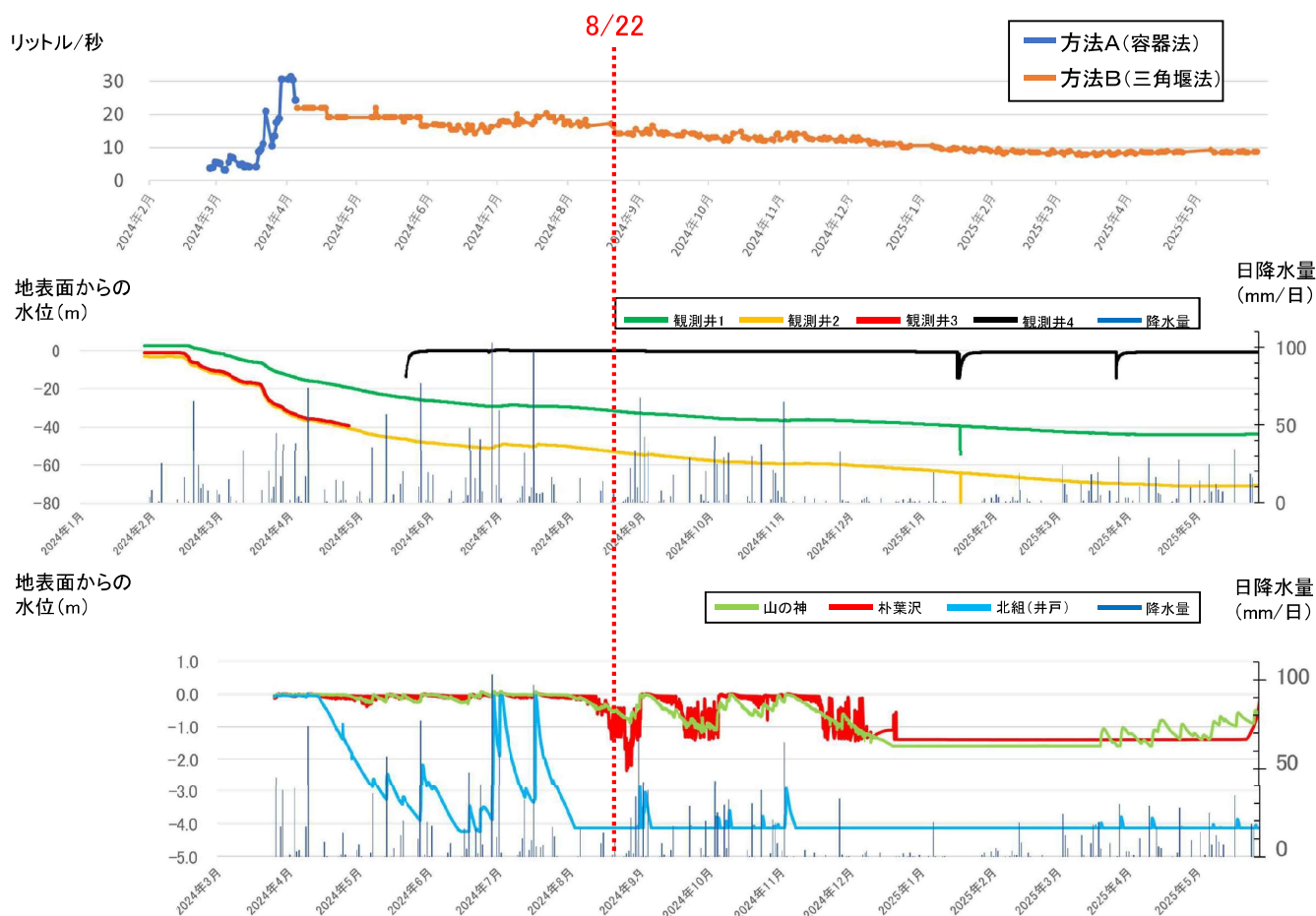
2024/7/31時点の状況（湧水量と地下水位）



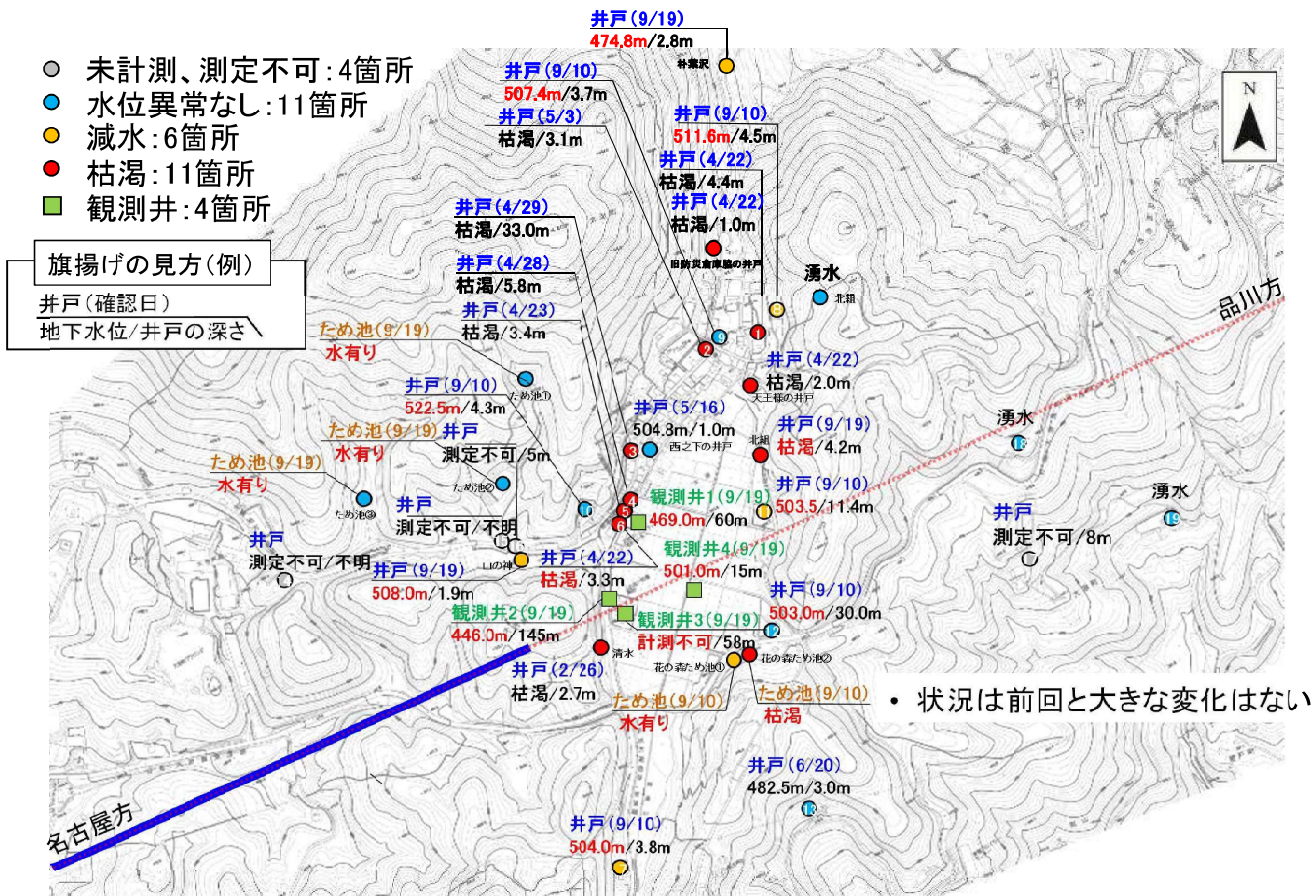
2024/8/22時点の状況(水源)



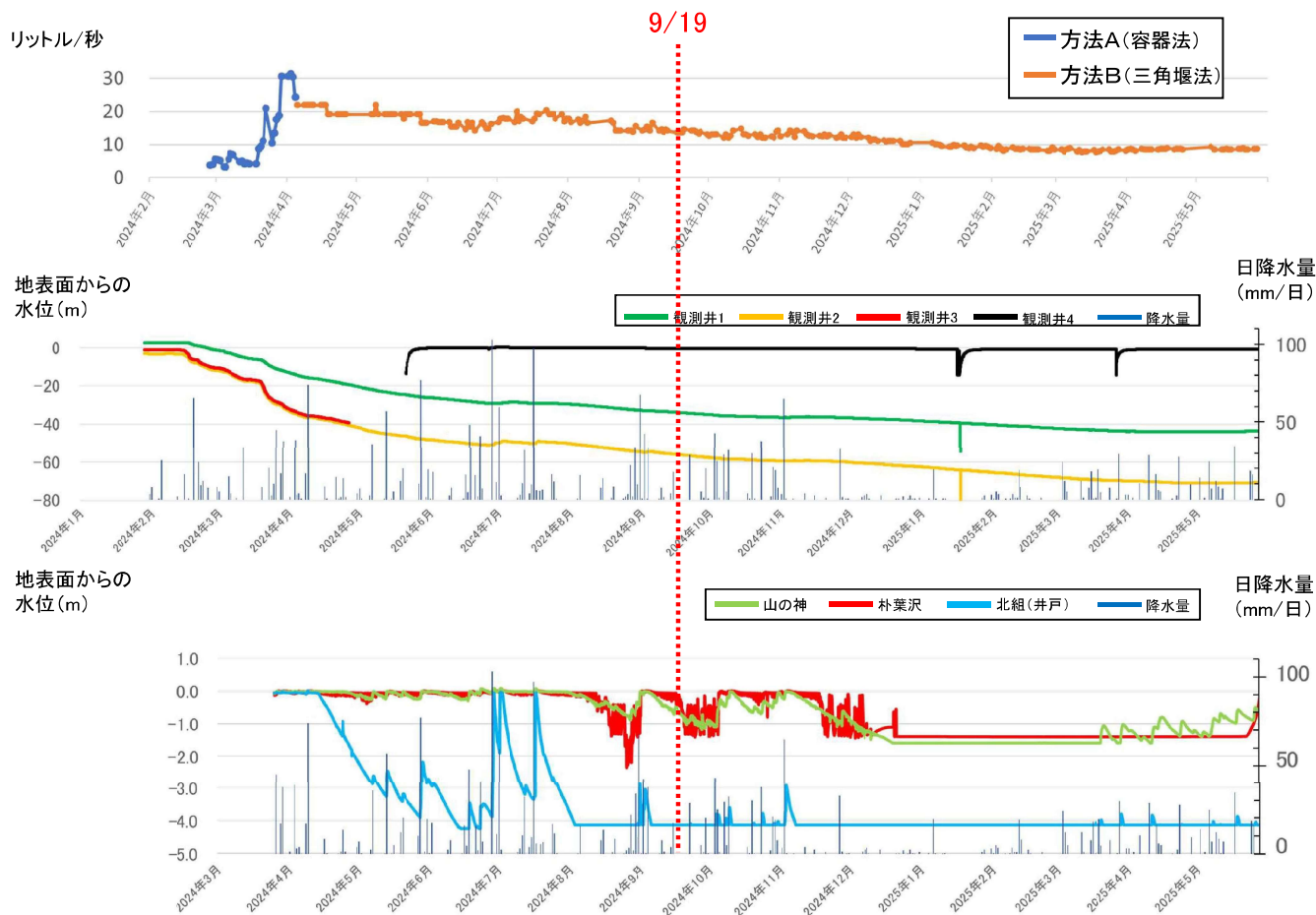
2024/8/22時点の状況（湧水量と地下水位）



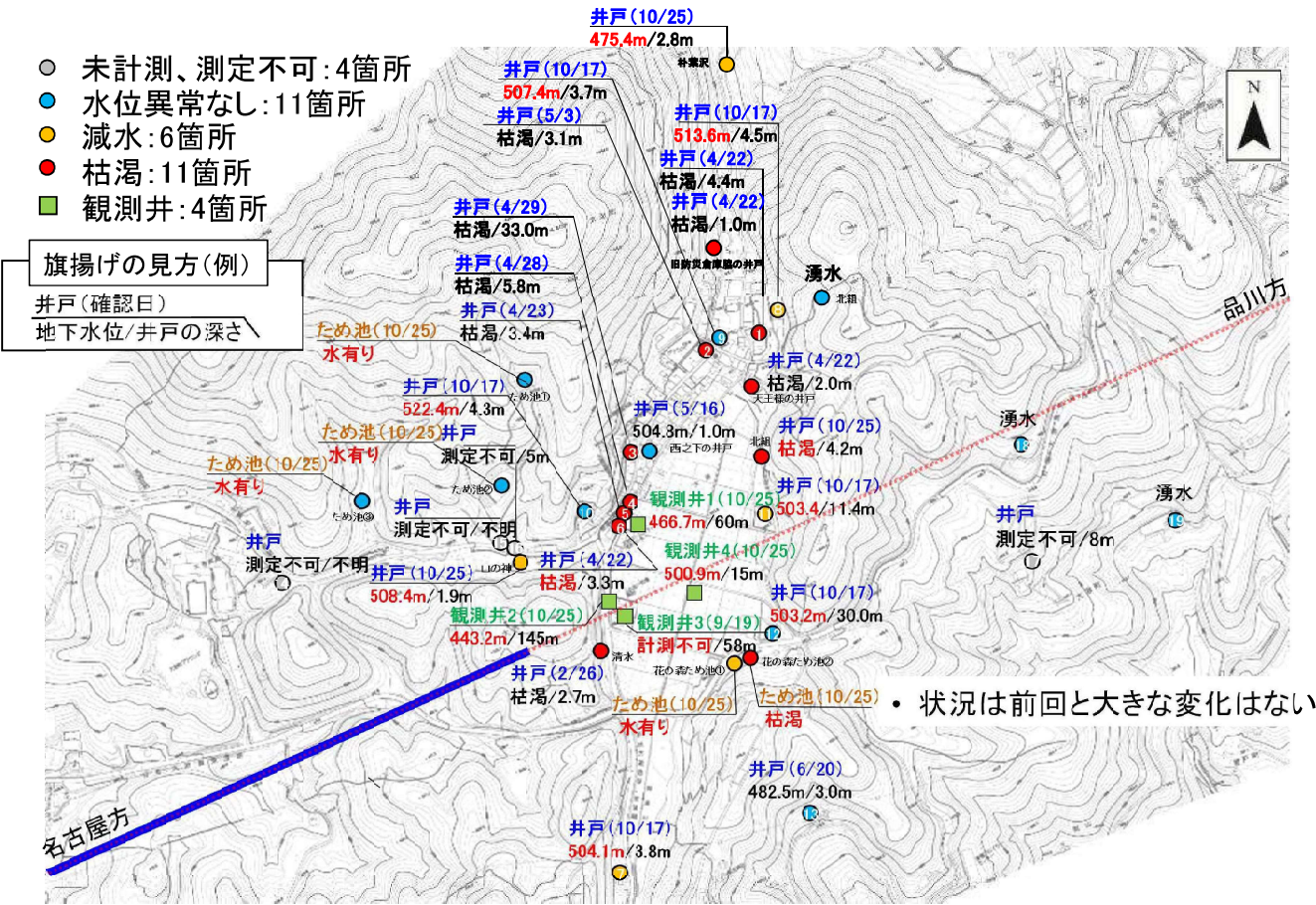
2024/9/19時点の状況(水源)



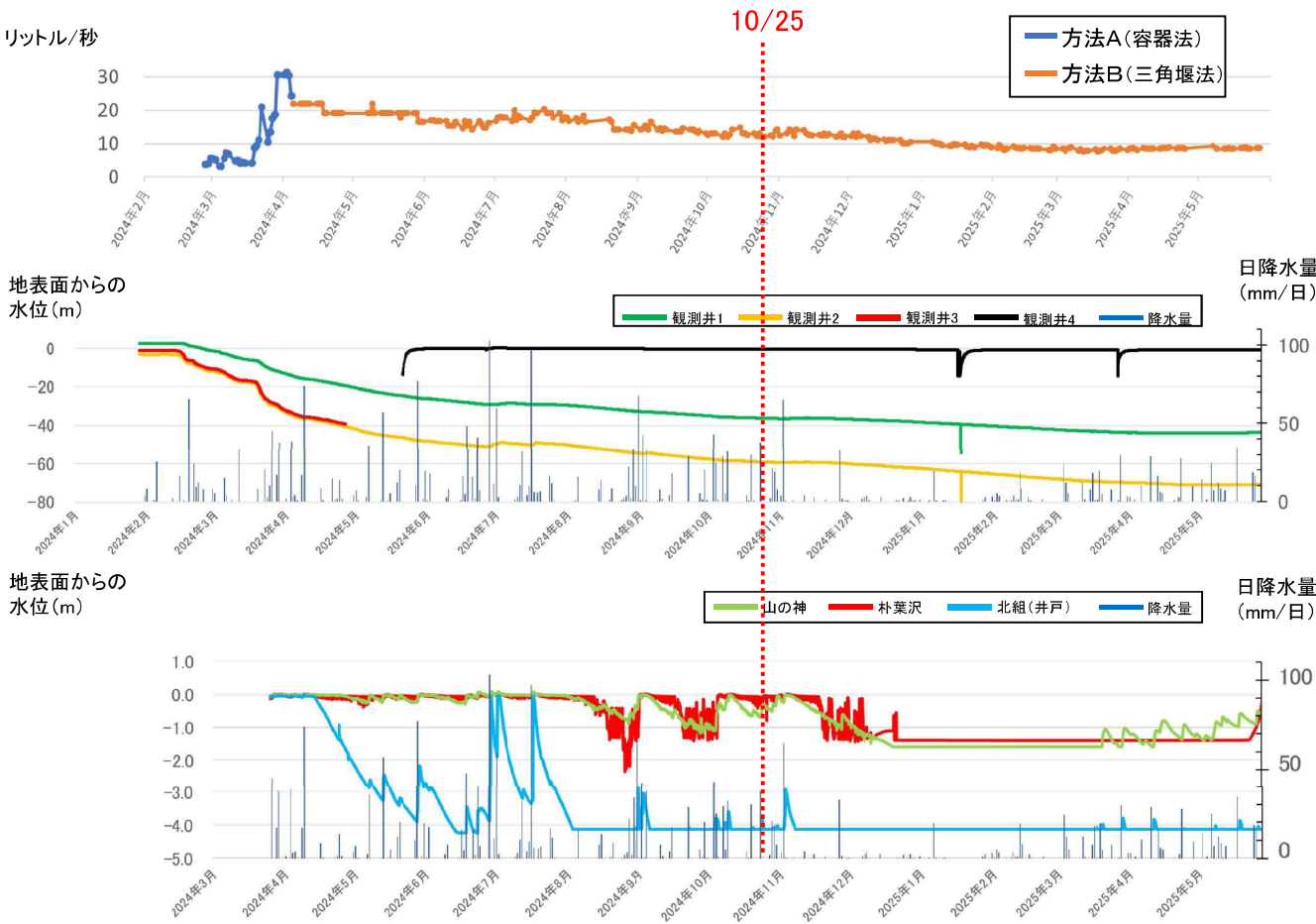
2024/9/19時点の状況（湧水量と地下水位）



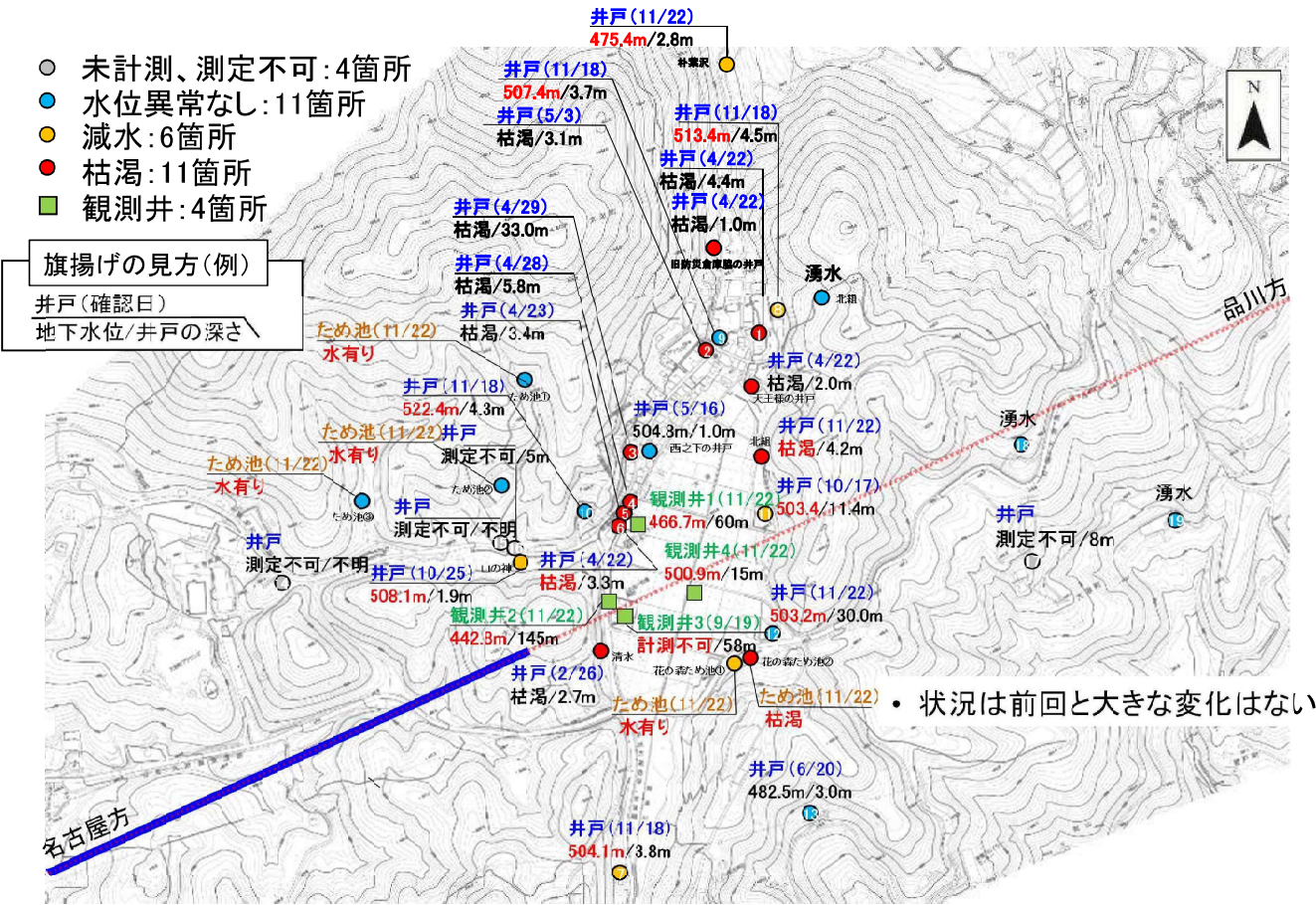
2024/10/25時点の状況(水源)



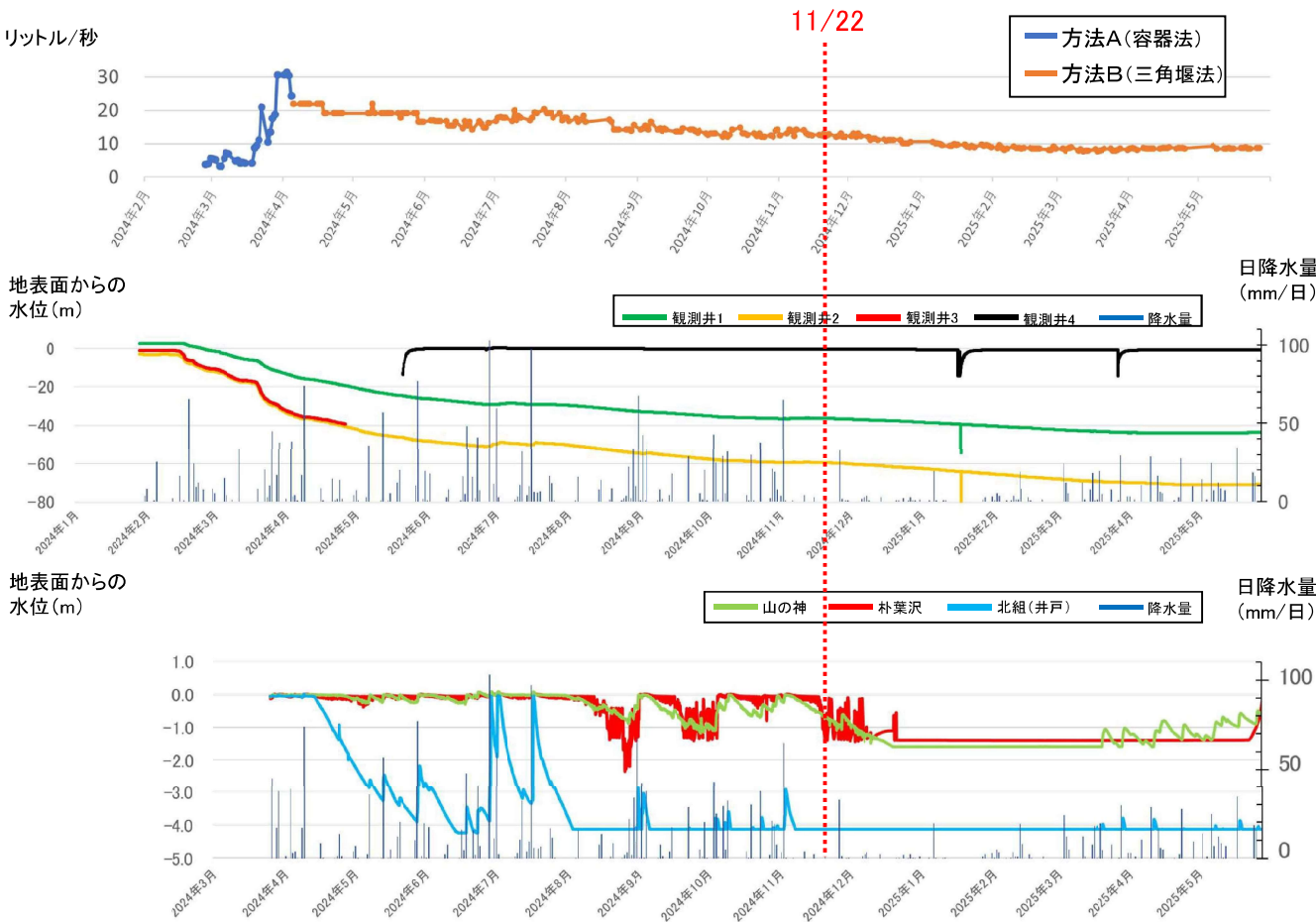
2024/10/25時点の状況(湧水量と地下水位)



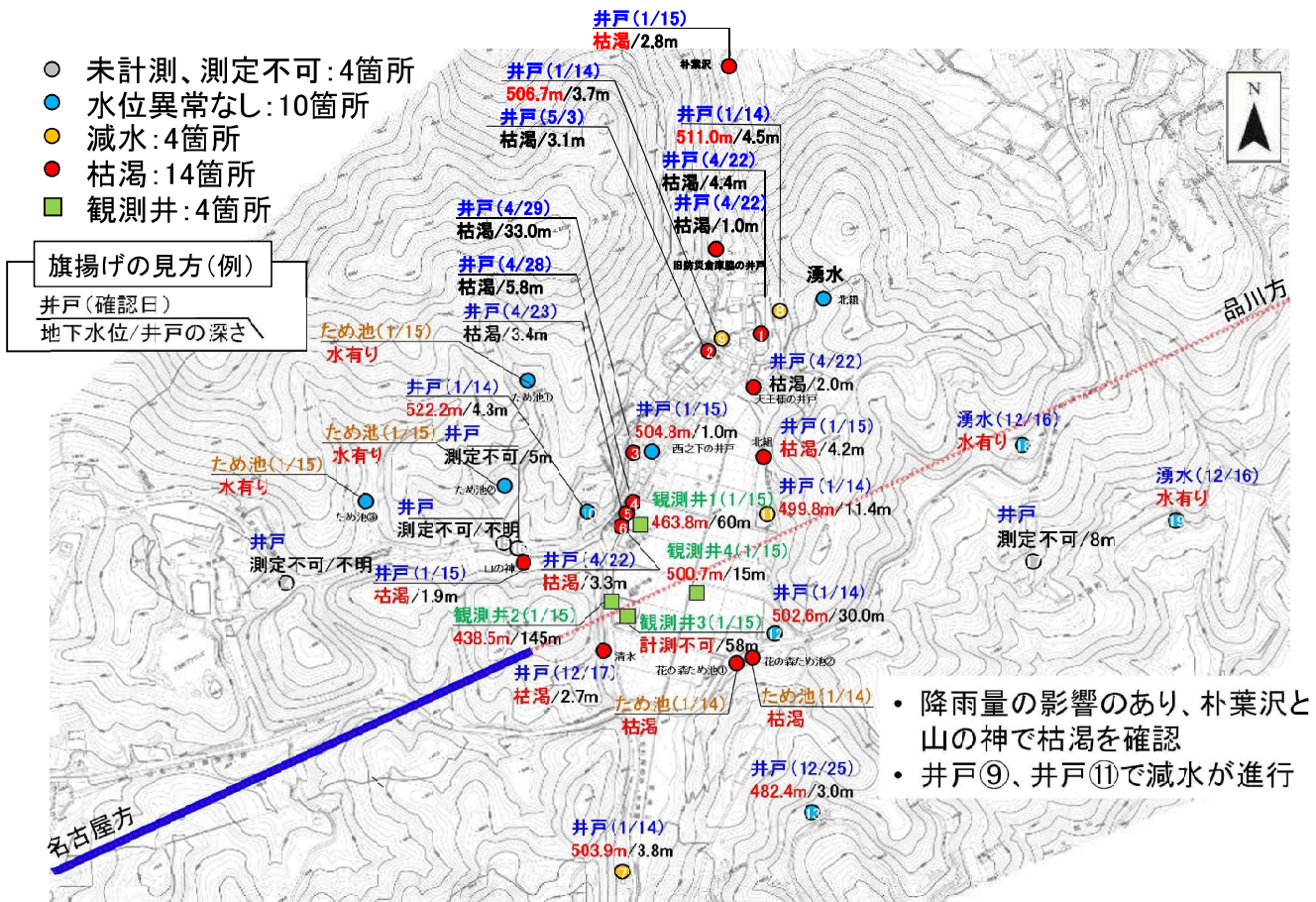
2024/11/22時点の状況(水源)



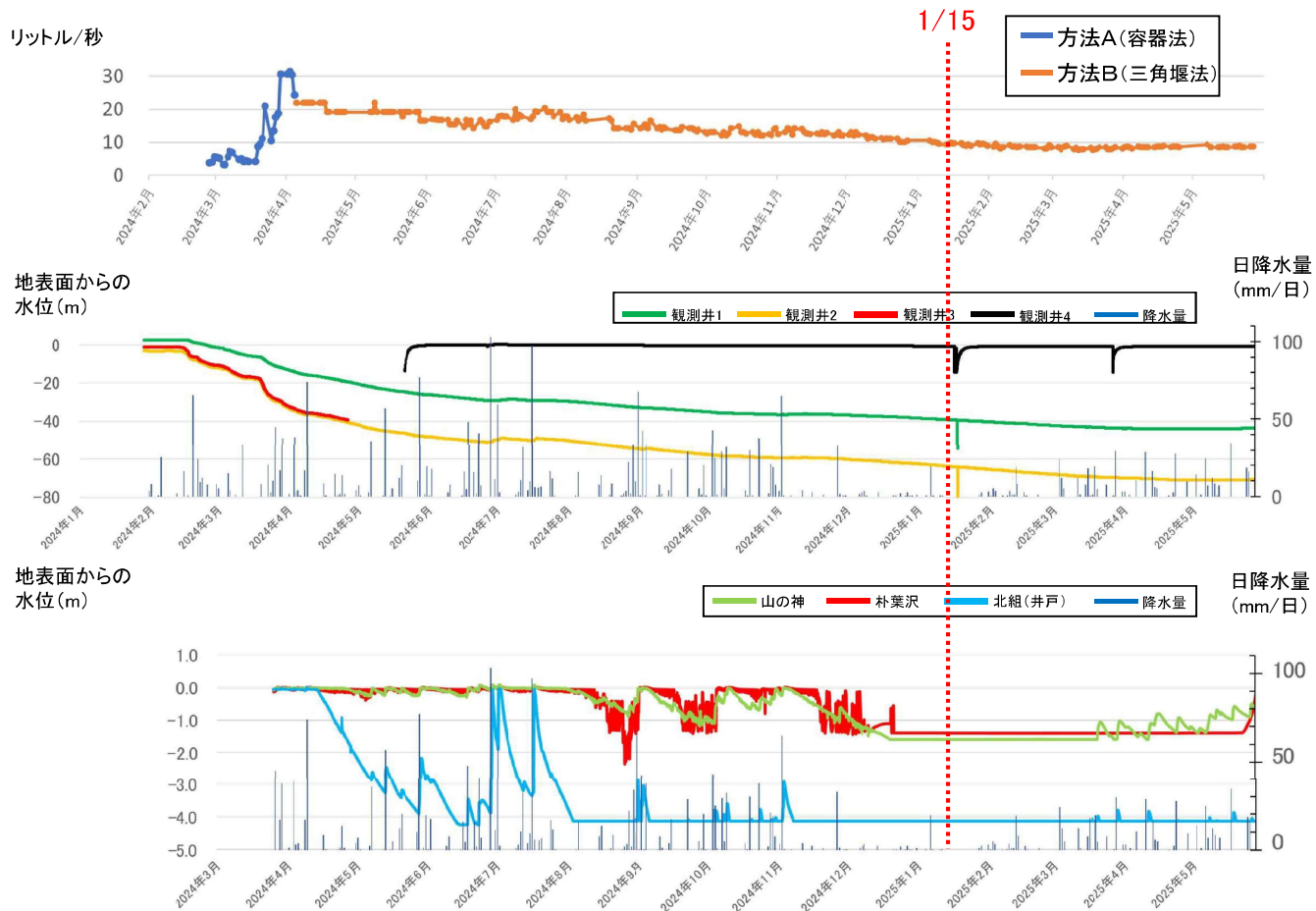
2024/11/22時点の状況(湧水量と地下水位)



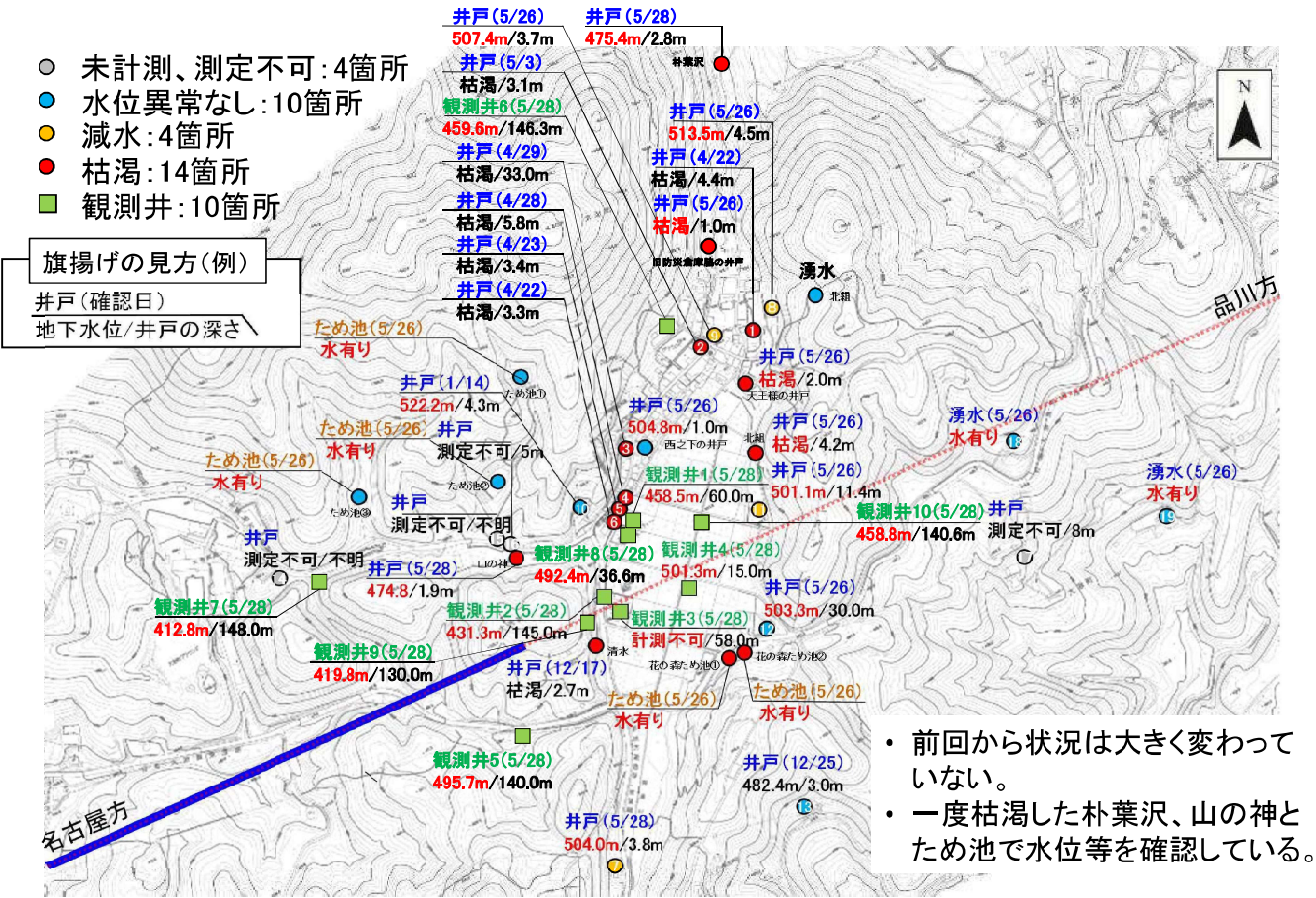
2025/1/15時点の状況(水源)



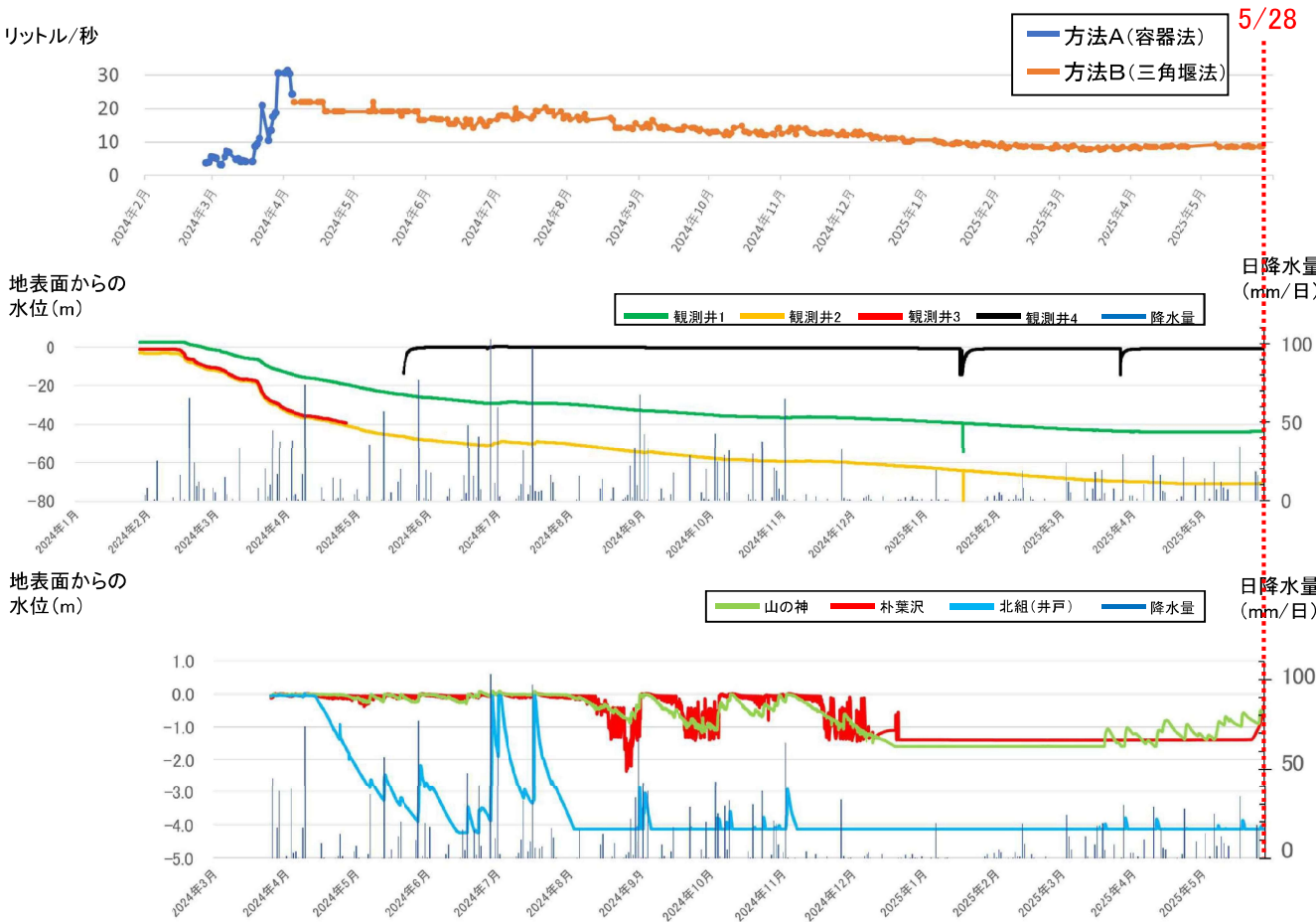
2025/1/15時点の状況(湧水量と地下水位)



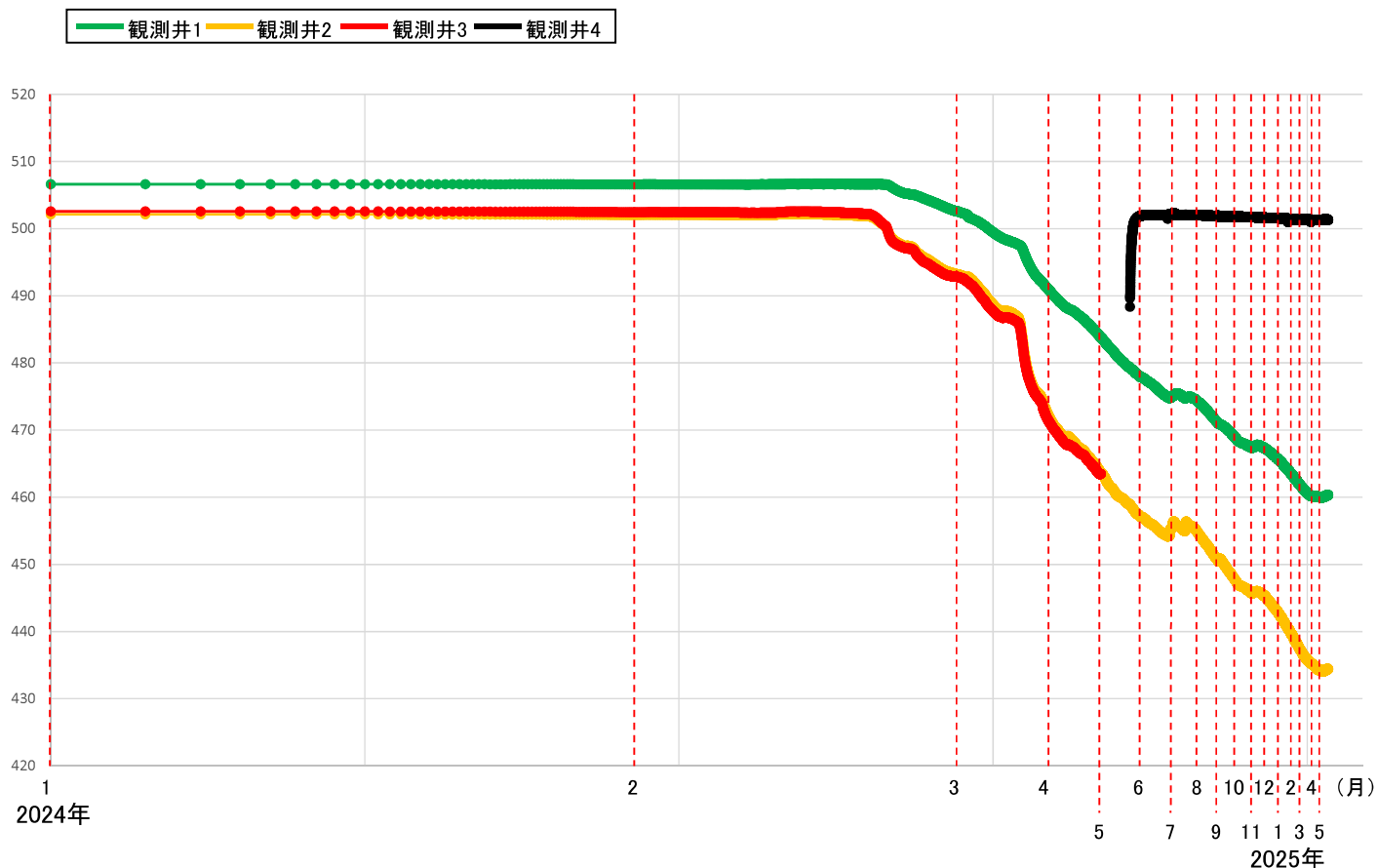
2025/5/28時点の状況(水源)



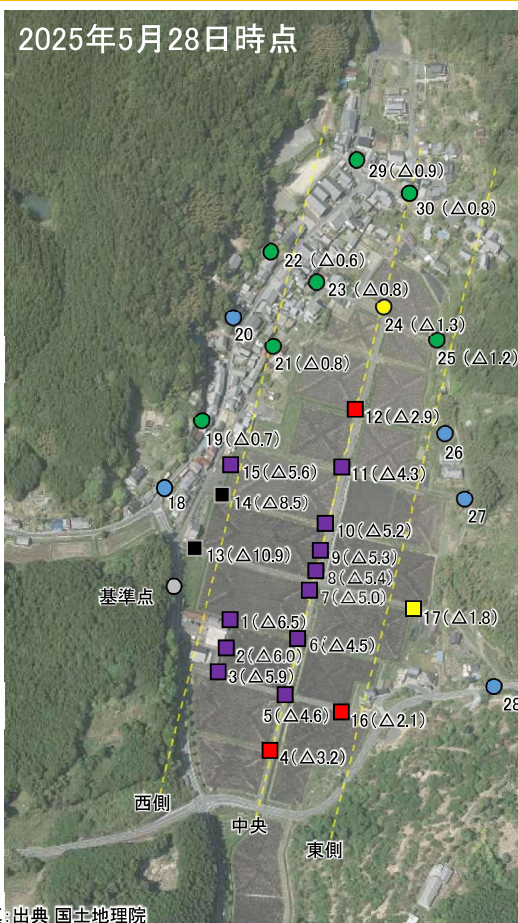
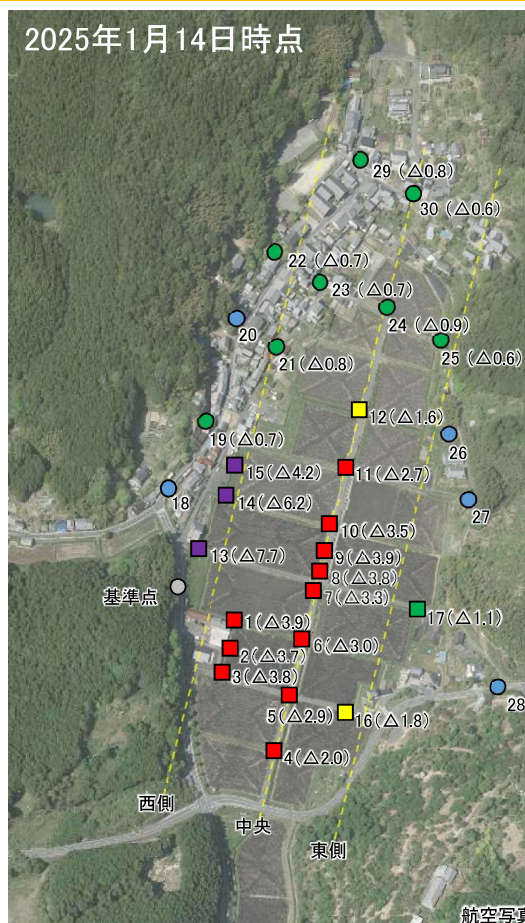
2025/5/28時点の状況(湧水量と地下水位)



観測井水位の対数グラフ(5/28時点)



地表面計測結果 (①盆地中央部)



- ・ 前回の審査会で提示した1月14日時点と、最新となる5月28日時点の地表面計測結果を示す。
- ・ 計25地点で測定当初から0.6cm以上の低下が見られる。
- ・ 2024年9月18日から家屋調査を開始し、対象とする個人宅約60軒の調査が完了した。

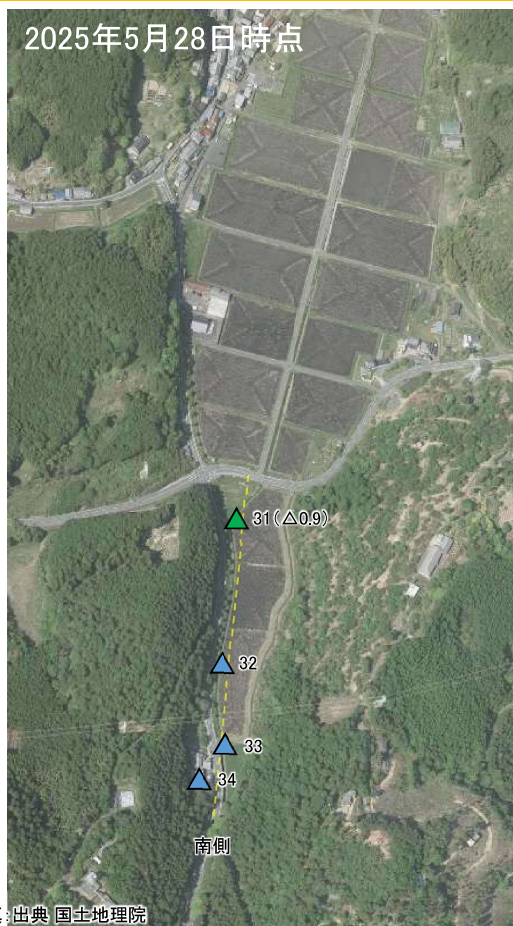
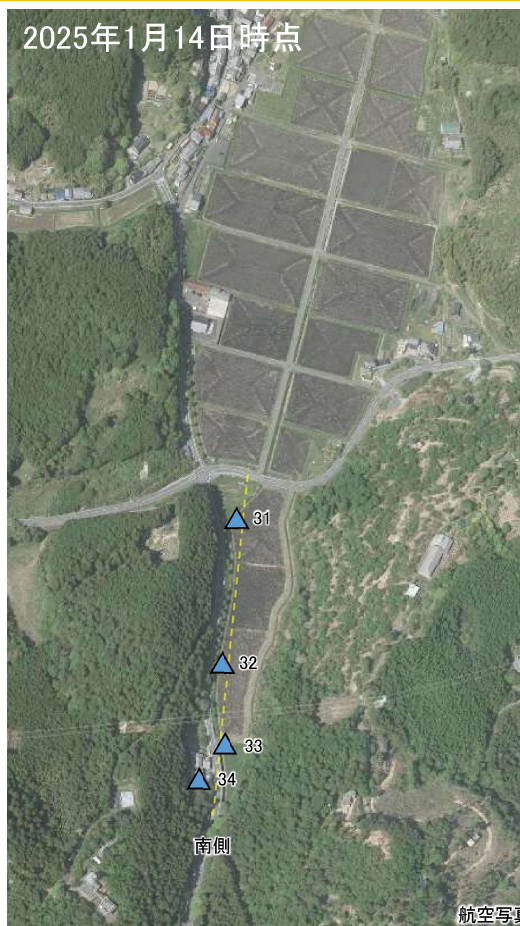
【測定開始時期】

□ 5月末~ ○ 7月末~

【測定当初からの変化量】

- Δ8.0cm~
- Δ4.0cm~Δ7.9cm
- Δ2.0cm~Δ3.9cm
- Δ1.3cm~Δ1.9cm
- Δ0.6cm~Δ1.2cm
- ~Δ0.5cm(測定誤差の範囲)

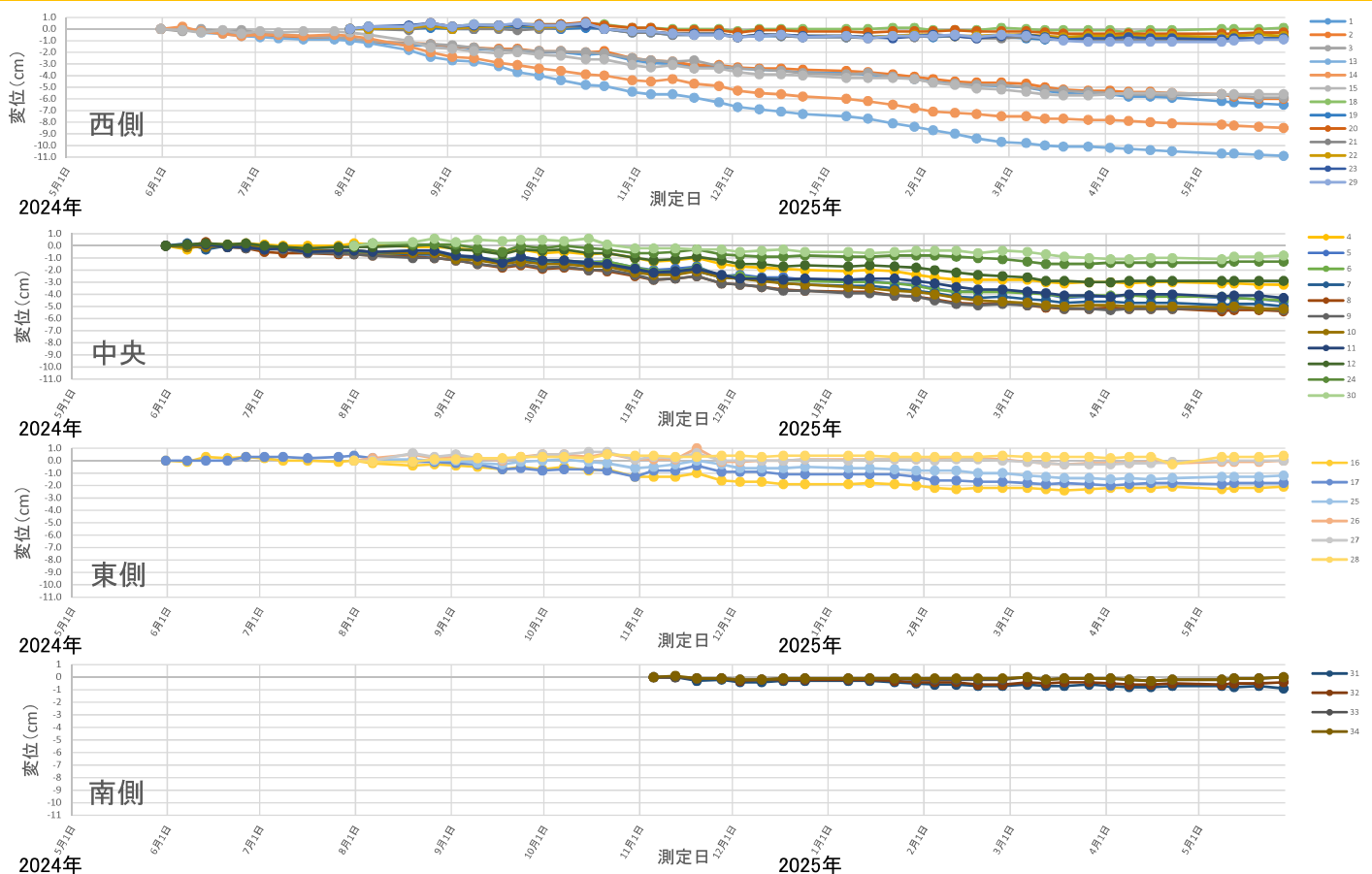
地表面計測結果（②盆地南側）



- ・ 1月14日時点と最新となる5月28日時点の地表面計測結果を示す。
- ・ 1地点で測定当初から0.6cm以上の低下が見られる。

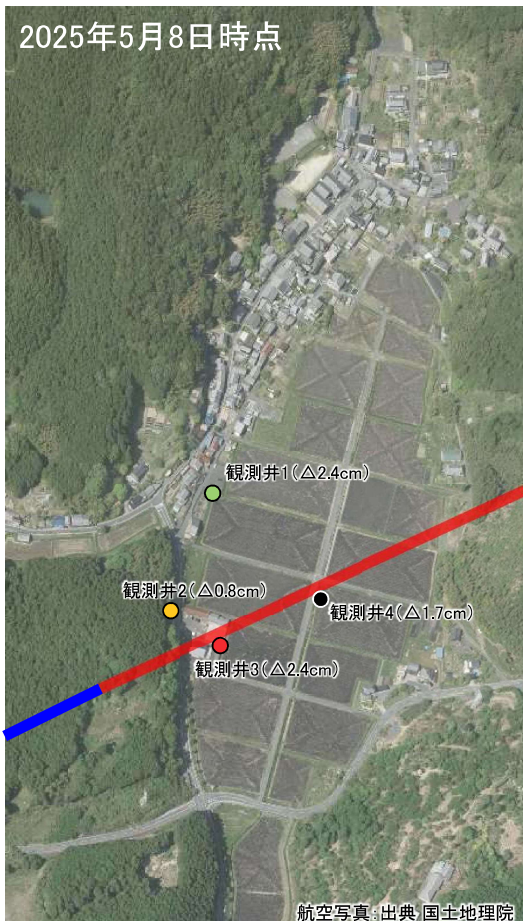


地表面計測結果

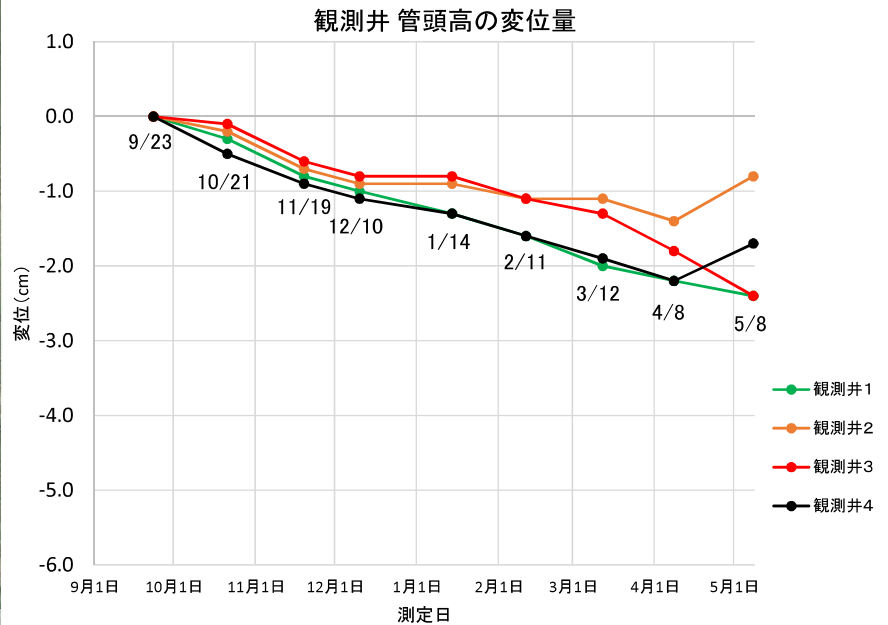


観測井 管頭高計測結果

2025年5月8日時点



- ・ 左図中の()内の数字は、5月8日時点における計測開始日(2024年9月)※からの各観測井の管頭高の変位量を示したものである。
- ・ 計測開始以降の各観測井の管頭高の変位量(1回/月計測)は、下のグラフのとおりである。



地下水位低下に伴う盆地周辺の自然環境の影響について

地下水位低下に伴う盆地周辺の自然環境の影響について、下記のとおり植物の専門家に相談しました。

《専門家への相談内容》

- ① 地下水位低下に伴う植物の生育への影響の有無
- ② モニタリングの方法

《専門家の意見》

①について

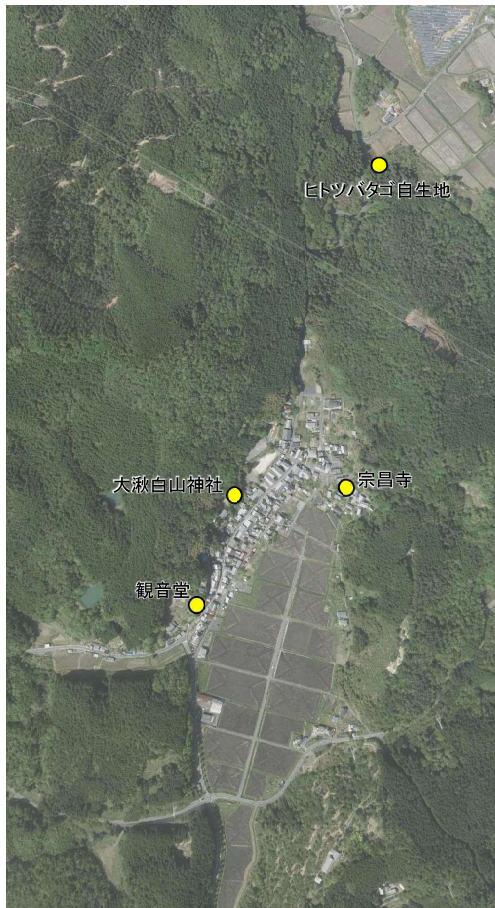
- ・ 植物の生育に必要な水分は根から吸収するので、地表面近くの土壌に水分があれば水不足とはならない。
- ・ 地下水位が低下すれば植物に影響を与える可能性はあるが、一般的な天候であれば、降雨により水分は供給されるので心配はない。

②について

- ・ 地域の代表木について土壌中の水分量を市販品を用いて測定するとともに、生育状況(葉、花、枝の状況等)を月1回程度観察(写真撮影)してはどうか。
- ・ 何か異常が見られたら相談してほしい。

専門家の意見を踏まえ、次頁のとおり地域の代表木を選定しモニタリングを計画しました。

地下水位低下に伴う盆地周辺の自然環境の影響について



《 代表木の選定 (左図中 ● の4地点) 》

ヒトツバタゴ自生地



土壌水分量の測定は自生地内の
4点(東西南北)にて実施
※写真左方向が北向き

大湫白山神社



宗昌寺



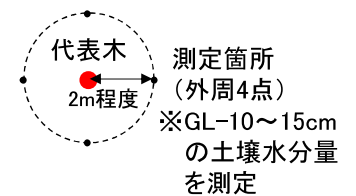
観音堂



※シダレザクラは斜面に生育しており測定
が困難のため、観音堂敷地内の別の樹
木で測定

《 モニタリング方法 》

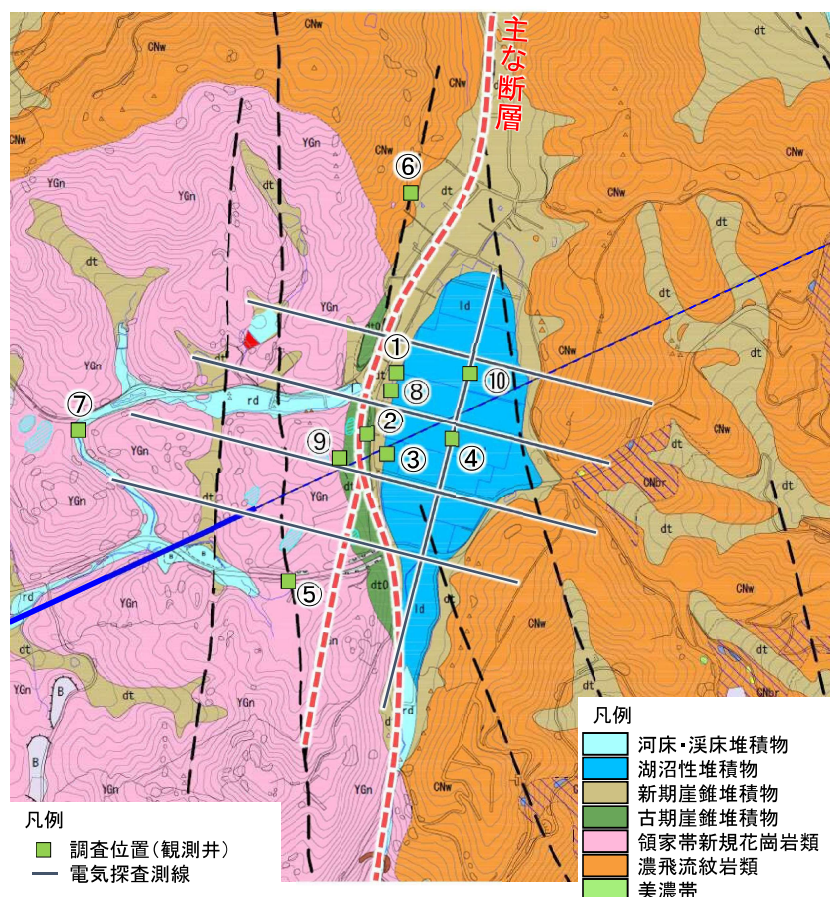
土壌水分計を用いた土壌水分量の測定
(左図参照)と定点撮影による生育状態
の確認(1回/月)



1. 発生原因と影響の予測について

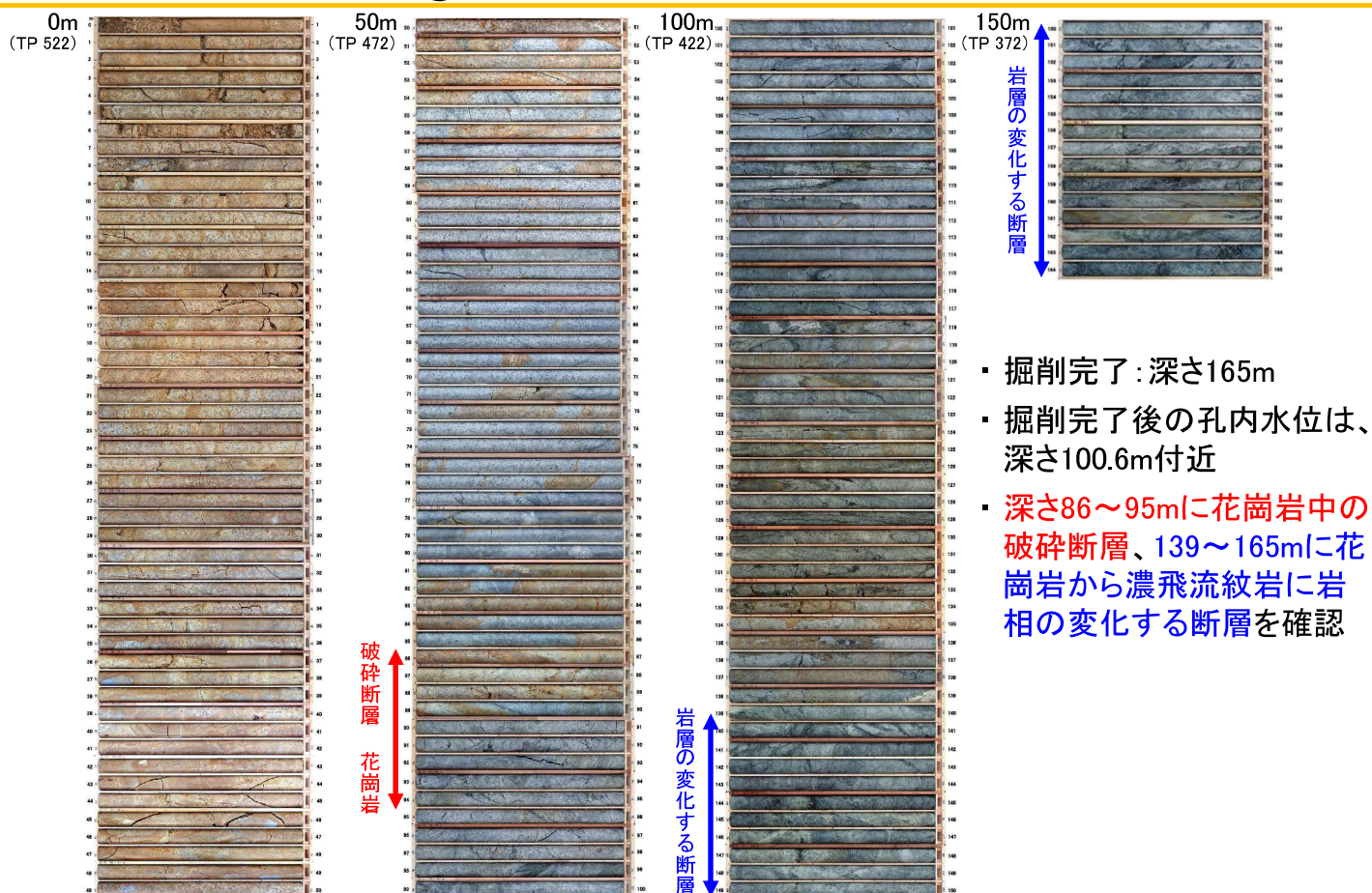
- ① 原因究明に対する地質調査等の結果
- ② 今後の見込み(地下水位及び地表面)

① 原因究明に対する地質調査等の結果

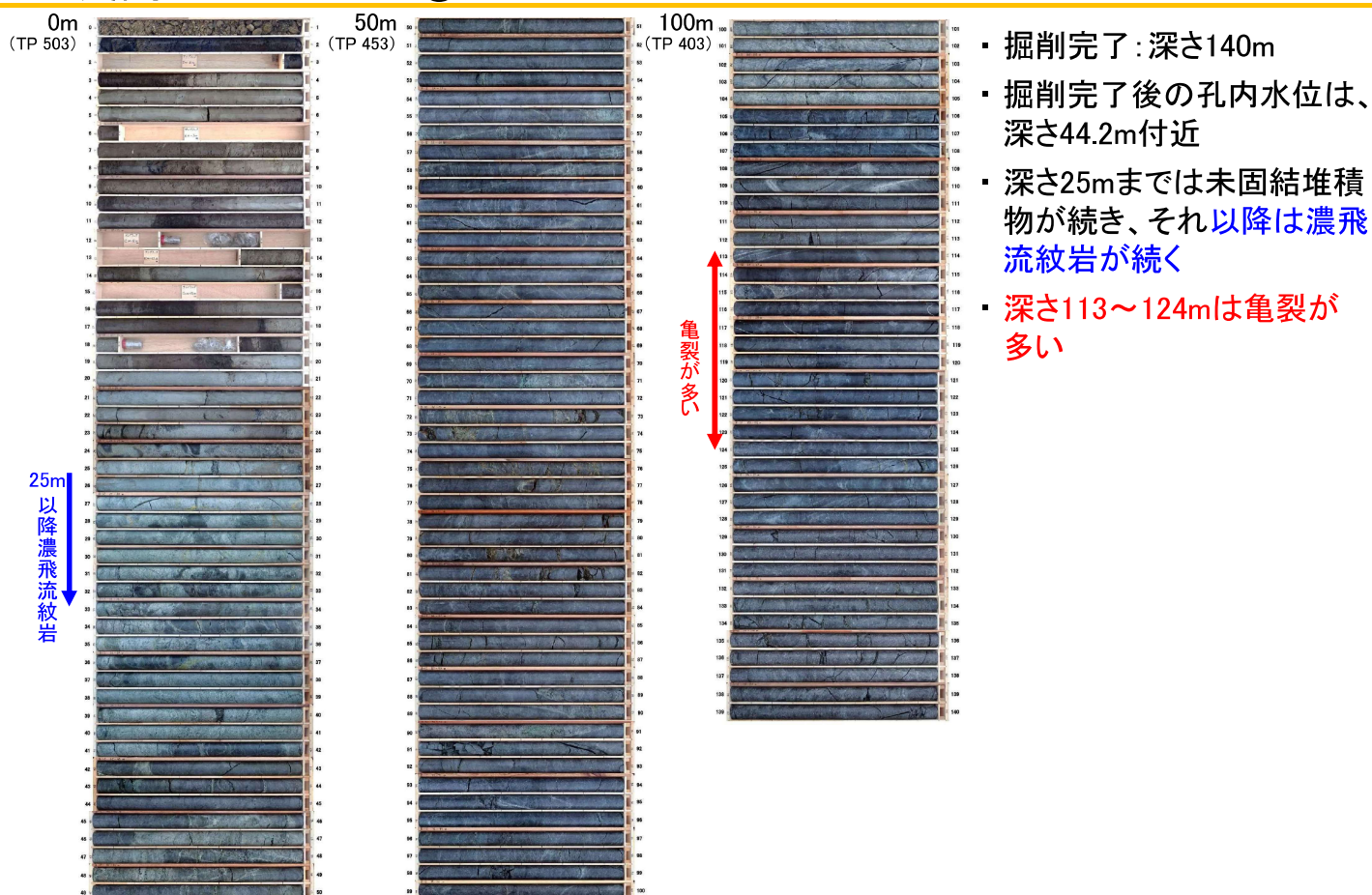


- 各種地質調査(ボーリング、電気探査、地表踏査)、水文調査を実施し、大湫盆地周辺の地質構造や、それに伴うトンネル湧水と盆地内の地下水位低下、地表面低下のメカニズムの解明を行ってきた。
- 盆地周辺で計画した地質調査については、5月8日時点で全て完了した。
- 地表踏査や追加ボーリングにより、断層の位置や地下水の状況をより詳細に把握した。また、地表面低下に影響する湖沼性堆積物の分布についても把握した。
- 上記の調査等を踏まえ、トンネル湧水については、前回審査会で示した「断層が二股に分かれた水を通しやすい地層を通じて流れ、トンネルの湧水が発生しているものと推定される。」とした見解が概ね妥当であるものの、一部修正を加えた(後述)。

地質調査(ボーリング⑨)



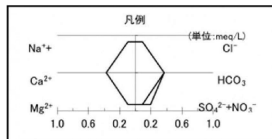
地質調査(ボーリング⑩)



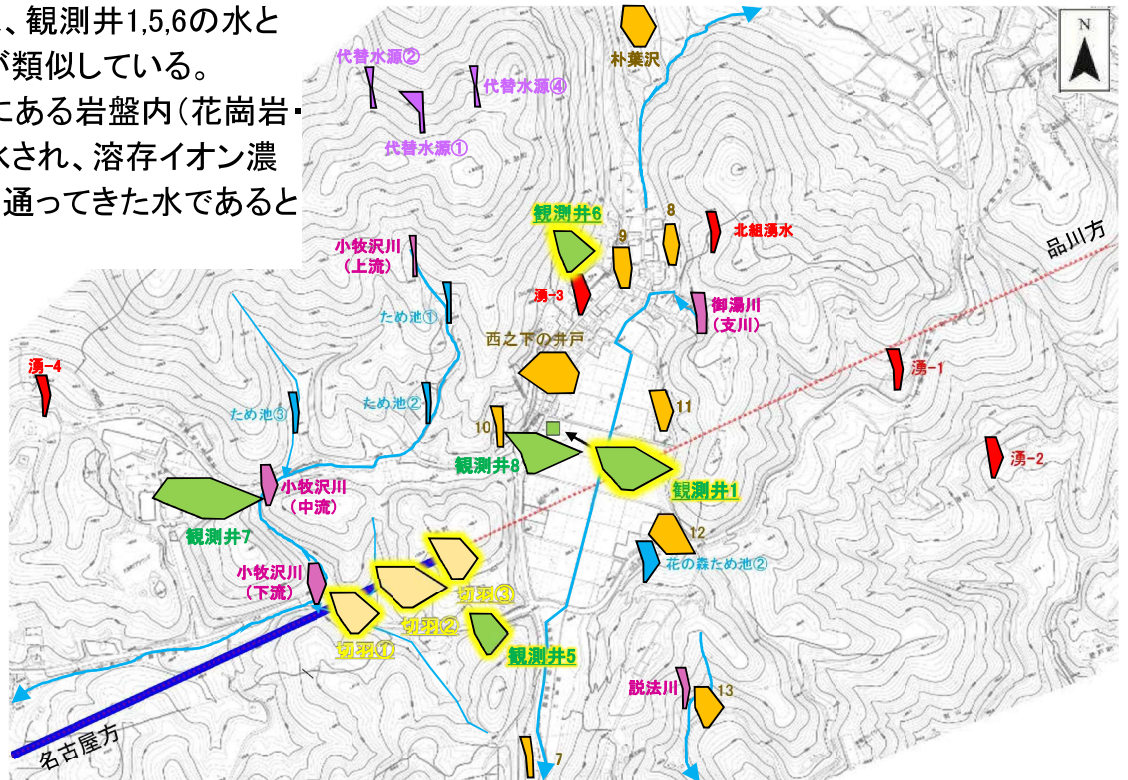
大湫盆地周辺における水質調査の結果(ヘキサダイアグラム)

- 一般的に、表流水は溶存イオン濃度が小さく(ダイアグラム形状が小さく)、岩盤内を通過した水は溶存イオン濃度が高く(ダイアグラム形状が大きくなる)傾向にある。
- 河川水や湧水、代替水源候補地の水は溶存イオン濃度が小さく、新鮮な水であることが確認された。
- 切羽付近の湧水は、観測井1,5,6の水とダイアグラム形状が類似している。
これらは深い位置にある岩盤内(花崗岩・濃飛流紋岩)で採水され、溶存イオン濃度が高く、岩盤内を通過してきた水であると考えられる。

ダイアグラムの凡例

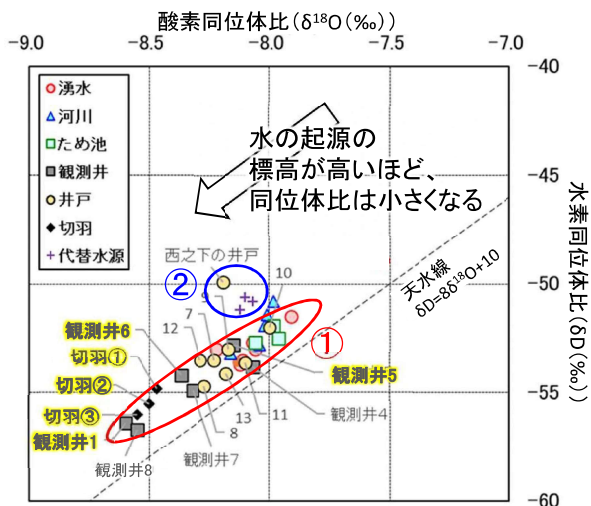


- 切羽
- 河川
- ため池
- 井戸
- 湧水
- 観測井
- 代替水源候補地



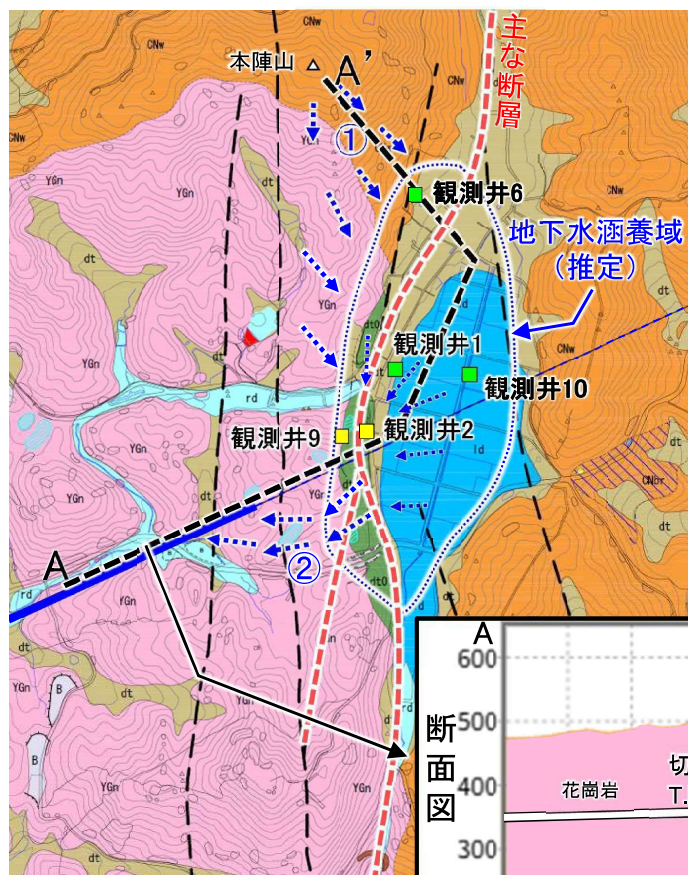
大湫盆地周辺における水質調査の結果(酸素・水素同位体比)

- 湧水、河川水、ため池、井戸、観測井、切羽湧水の同位体比は、天水線(※)の近傍に直線的にプロットされ、同一地域での降水を起源とする水と考えられる。(左図中①)
※世界中の天水起源水(河川水、湖水、雨水、雪など)の酸素水素同位体比の関係を示す直線
- 西之下の井戸、代替水源の水は、起源が異なる可能性がある。(左図中②)
- 切羽湧水の推定涵養標高は605~634mで、ダイアグラム形状が類似している観測井1,5,6の推定涵養標高529m~648mの間に位置することから、切羽湧水の起源は本陣山や周辺の山麓に涵養した降水が、岩盤内(花崗岩・濃飛流紋岩)を通過、断層の高透水帯から切羽に到達したものと考えられる。(右図中③)



	地点名	採水地層	採水標高(m)	涵養標高(m)	ヘキサダイアグラム
観測井	観測井1	流紋岩	452	648	
	観測井5	花崗岩	425	529	
	観測井6	流紋岩	415	581	
湧水	切羽①	-	365	605	
	切羽②	-	365	620	
	切羽③	-	365	634	

地下水の流れ、湧水に至ったメカニズム



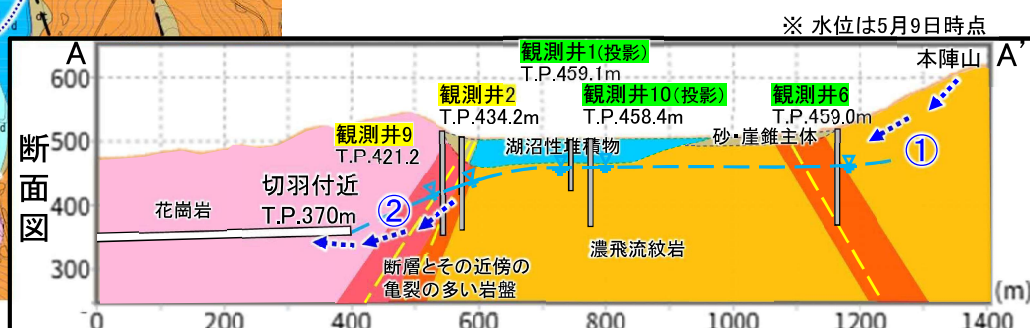
【鉛直ボーリング調査結果】

- 観測井1, 6, 10の地下水位標高は等しい。
- 観測井2, 観測井9とトンネル切羽に近づくにしたがって、地下水位が低下しています。

【地下水の流れ、湧水に至ったメカニズム(推察)】

- ① 本陣山に降った雨が斜面から地下へ浸透、大湫盆地内の湖沼性堆積物や濃飛流紋岩中に涵養。
- ② トンネル掘削により亀裂の多い花崗岩に含まれる地下水を引き込んだことから、断層を通じて盆地内に涵養されていた地下水が流れ込んだ。

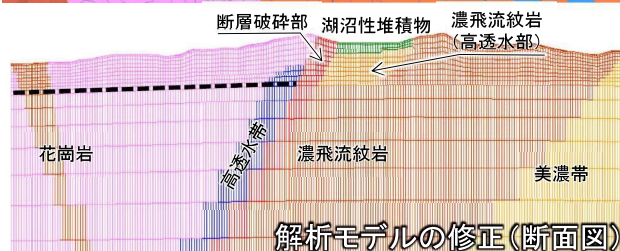
その結果、盆地内の地下水が低下し、共同水源等で使用されていた井戸の湧水を引き起こした。



解析モデルの修正

- ・ 電気探査・ボーリング・地表踏査・水文調査の結果をもとに、解析モデルを以下の通り修正し、地下水位の予測を行いました。

- ①断層を北側に延長
- ②盆地北西部の断層幅を一部拡大
- ③盆地西側の高透水帯範囲の拡大



解析モデル及び透水係数について

- ・ 節点数: 約65万点、要素数: 約63万個
- ・ メッシュ: トンネル近傍10m
※ トンネルから離れるほど粗く設定 (約20m~200m)
- ・ 坑内湧水量: 約990m³/day (約11.5L/sec)
- ・ 降雨涵養量: 多治見観測所の年平均値で設定
1,647(mm/year) × 0.3(浸透率) = 494.1(mm/year)

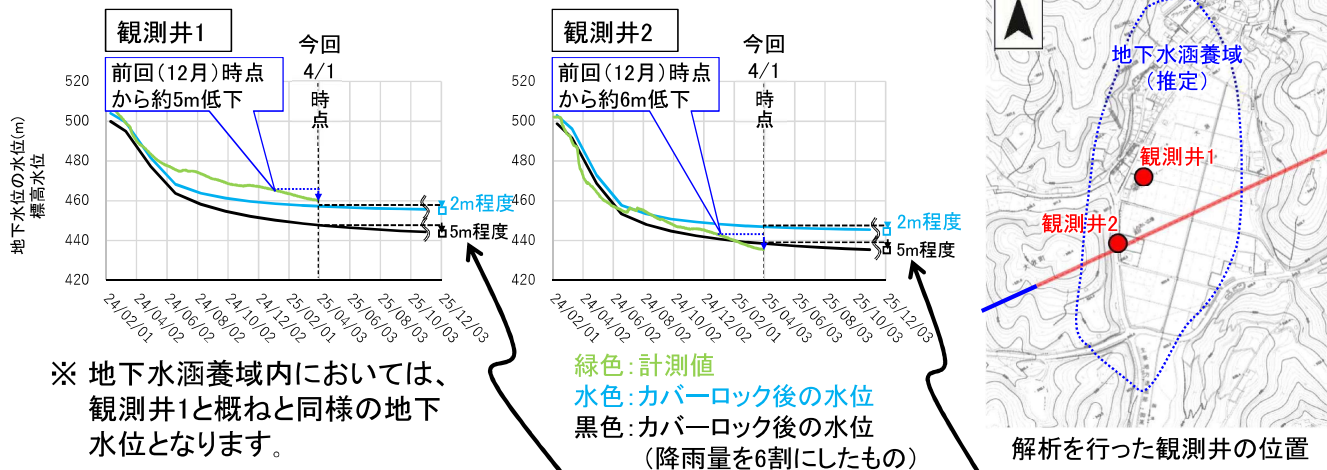
地質名	透水係数(m/s)
湖沼性堆積物	1.0×10^{-8}
花崗岩	5.0×10^{-9}
濃飛流紋岩	3.0×10^{-8}
濃飛流紋岩(高透水部)	1.0×10^{-6}
断層破碎帯部	1.0×10^{-6}
高透水帯	5.0×10^{-7}

※ 湖沼性堆積物=粘性土・砂質土・砂れきが互層で構成

② 今後の見込み(地下水位)

- ・ 前回審査会において、当時のデータを踏まえて解析した結果、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との説明しました。
- ・ 電気探査・ボーリング・地表踏査・水文調査の結果をもとに、解析モデルを更新し、前回お示した予測よりも確度を高めた地下水位の予測を行いました。

※ 現在の位置に切羽がある状態を前提として予測



※ 地下水涵養域内においては、観測井1と概ね同様の地下水位となります。

今回(4/1)時点から定常状態となるまで、解析値としては、**あと2m程度**の低下と予測
(前回(12月)時点から約7mの低下)

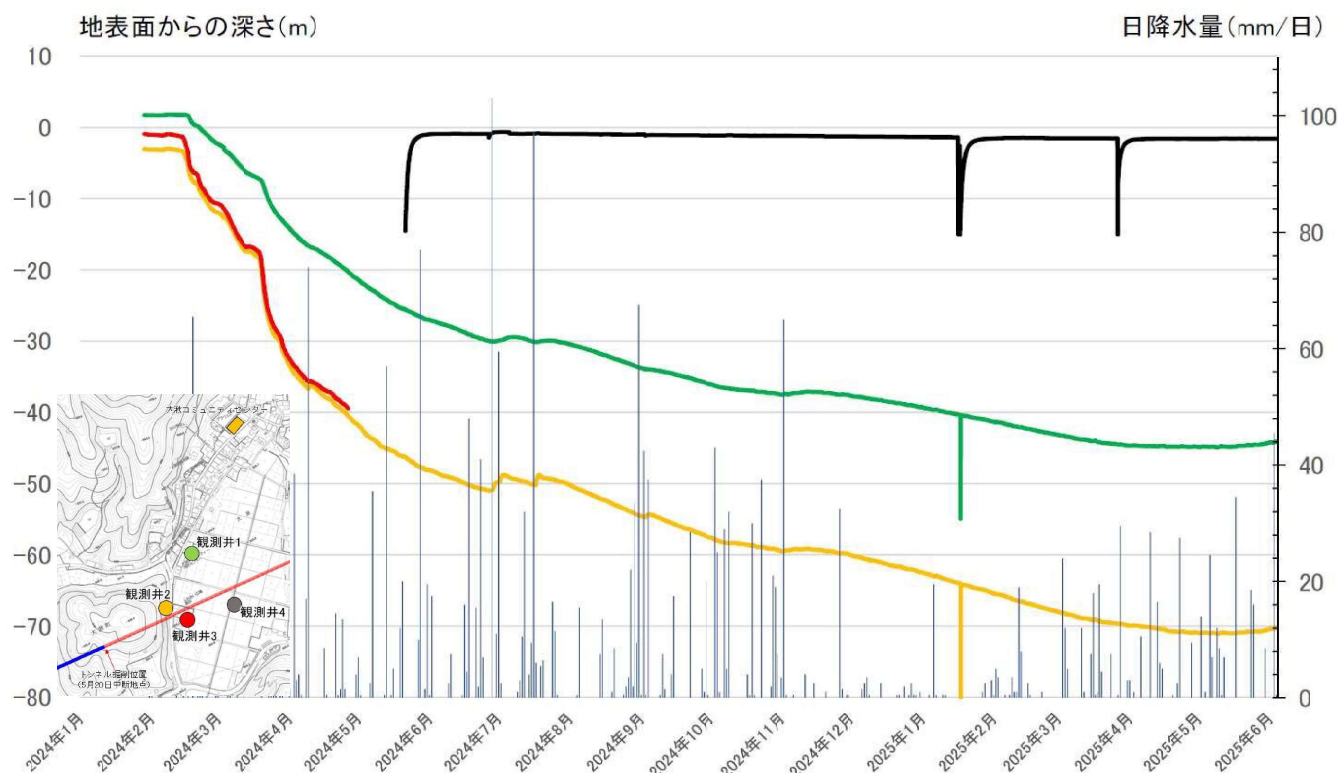
※ 降雨量が少ない場合、今回(4/1)時点から**あと5m程度**の低下と予測

今回(4/1)時点から定常状態となるまで、解析値としては、**あと2m程度**の低下と予測
(前回(12月)時点から約8mの低下)

※ 降雨量が少ない場合、今回(4/1)時点から**あと5m程度**の低下と予測

観測井の地下水位の計測結果(6/4時点)

観測井1 観測井2 観測井3 観測井4 降水量

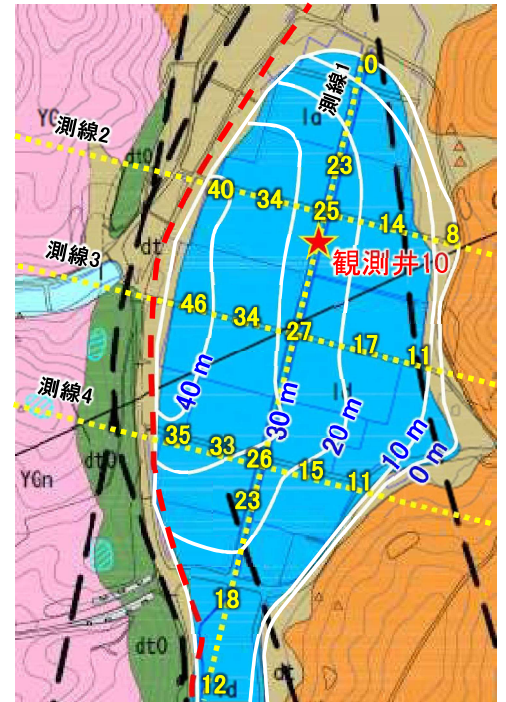
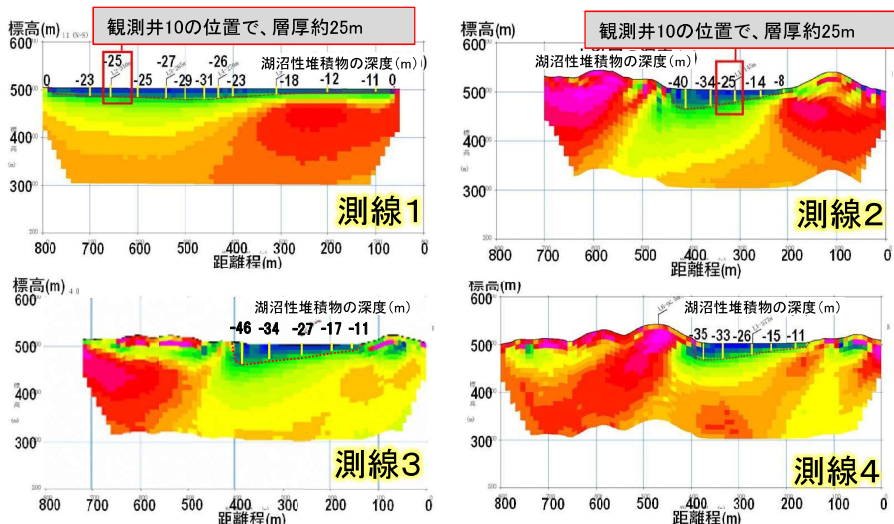


※ 2024/9/2～3の降水量については、大湫コミュニティセンターの降水量が欠測のため、日吉コミュニティセンターの降水量を参考値として記載

※ 2025/1/17、2025/3/26に実施した水質調査にて採水を行ったため、観測井1,2,4において一時的に水位が低下している。

盆地内(湖沼性堆積物(砂質土・砂れき・粘性土層))の層厚の想定

- ・ 圧密沈下が発生すると想定される湖沼性堆積物の層厚を、以下の手順で想定しました。
- ・ 盆地中央部のボーリング(観測井10)の調査結果、湖沼性堆積物の層厚は25mでした。この値を基準として、電気探査の結果から各点の層厚を算出し、分布状況を想定しました。
- ・ 湖沼性堆積物の層厚は、西側で最も厚く約40mであり、東側に向かうにつれて薄くなります。

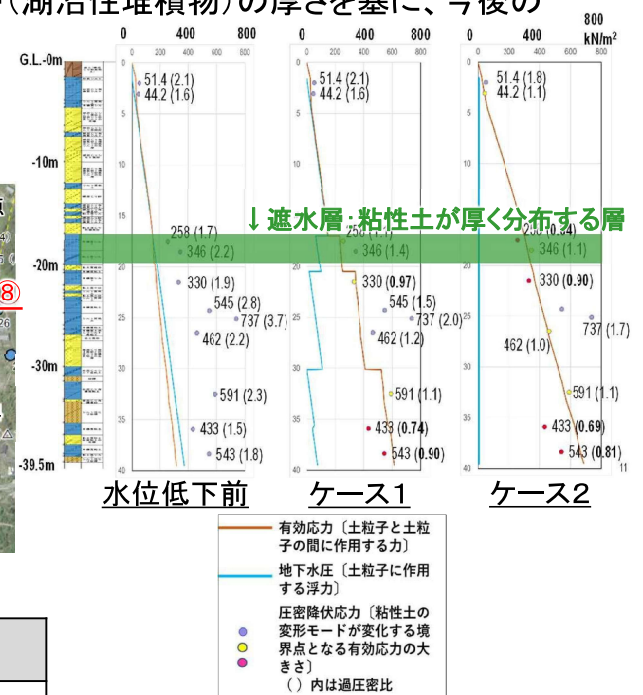


大湫盆地における湖沼性堆積物の分布(想定)

② 今後の見込み(地表面低下量)

盆地内の湖沼性堆積物層がある地域においては、引き続き圧密沈下が進行するものと考えられます。

- ・ ボーリング⑧の試験結果などから圧密沈下が起きる層(湖沼性堆積物)の厚さを基に、今後の沈下量を予測しました。
- ・ 深さ17~20m付近に遮水層があり、浅い地層の地下水位は、現在も維持されている現地の状況を踏まえた予測(ケース1)と、浅い地層の地下水位も低下した場合の予測(ケース2)を行いました。
- ・ 分析の結果、ボーリング⑧(盆地西部)における湖沼性堆積物の層の推定沈下量の予測は、下表の通りであり、その他の地点も同様の地質構造と仮定すると最終的な沈下量は現状の2倍から3倍程度となると推定しています。

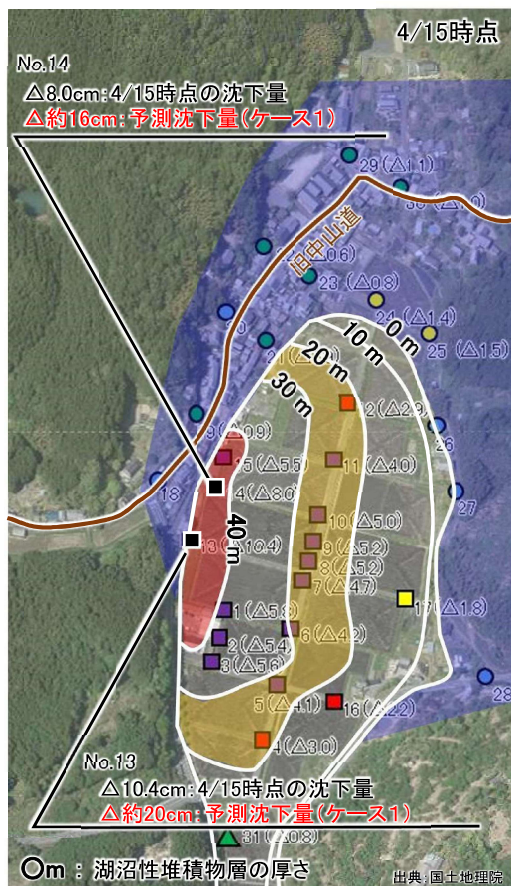


ボーリング⑧(No.14)地点での予測沈下量

	圧縮沈下量 S (砂・砂礫)	圧密沈下量 C (粘土)	予測沈下量 S+C
ケース1	1.3cm	14.3cm	15.6cm(現状の2倍程度)
ケース2	2.5cm	23.9cm	26.4cm(現状の3倍程度)

土中の有効応力と水圧の状況

② 今後の見込み(地表面低下量)

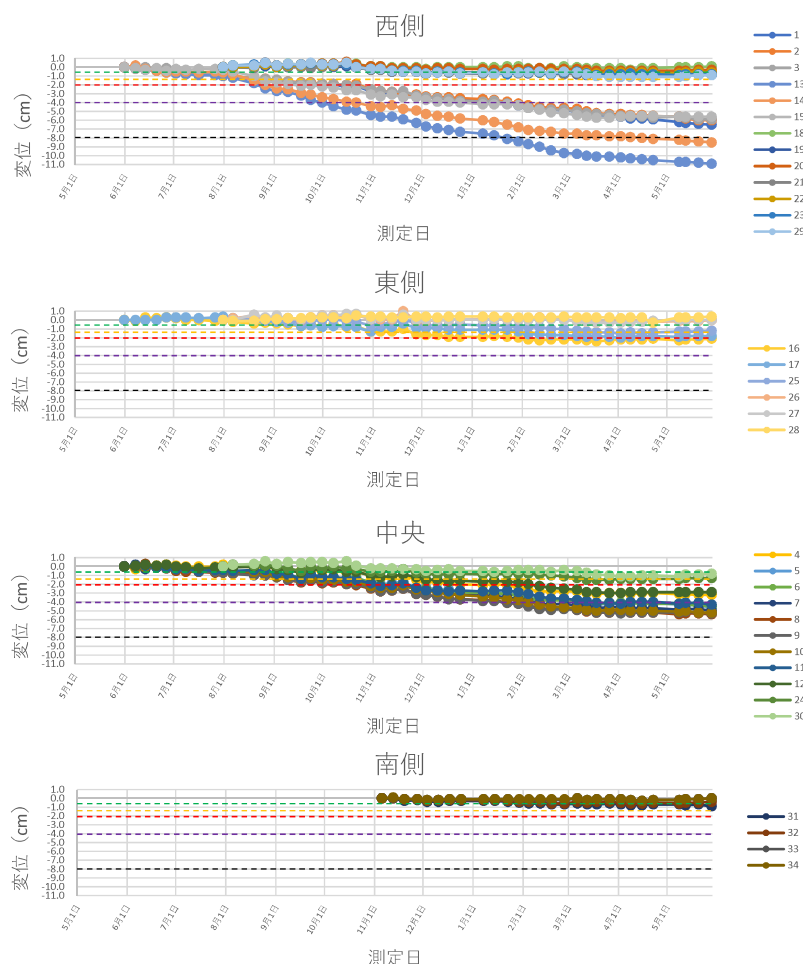
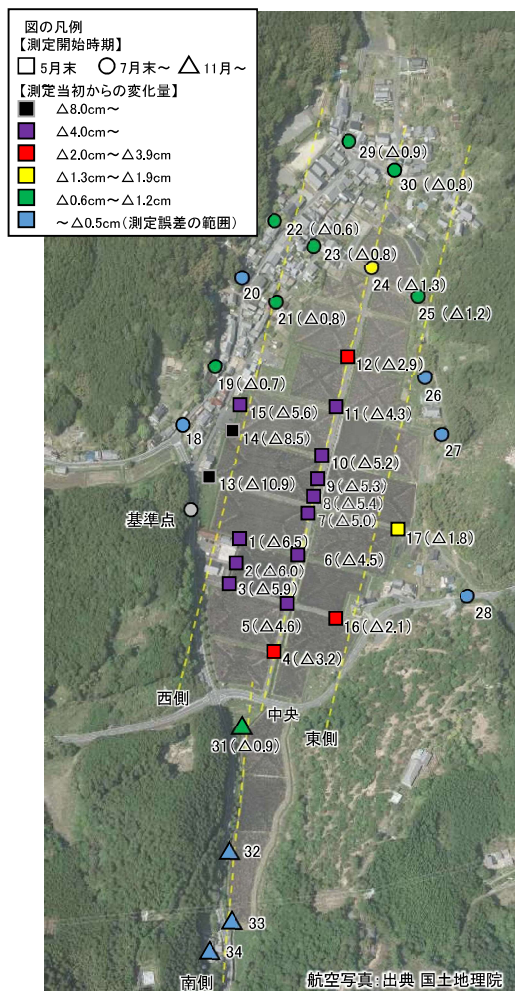


- 各種調査から推定した湖沼性堆積物の厚さを基に、図に示す①～③のエリアに分け、それぞれのエリアにおける今後の地表面低下量を予測しました。
- ③赤色エリアでは、今後、8～16cm沈下が進行する可能性があり、最も沈下量が多いNo.13(消防センター付近)では、今後、10～20cm程度沈下が進行する可能性があります。
- 一方、湖沼性堆積物層が存在しない①青色エリア(旧中山道沿いのエリア)では、今後沈下は進行しないと予測しています。

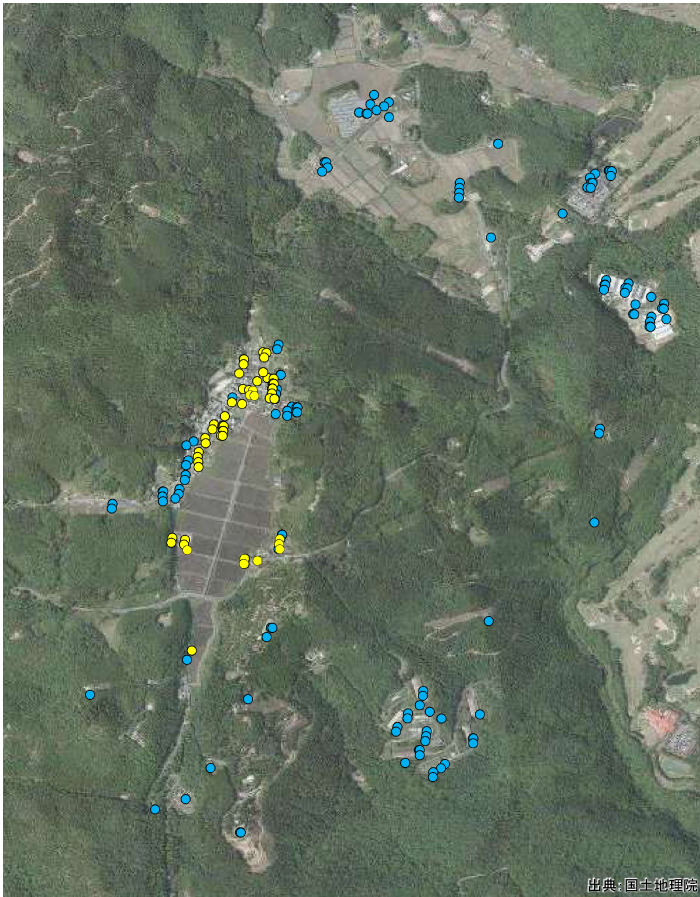
それぞれのエリアにおける今後の予測沈下量

湖沼性堆積物層厚さ	4/15時点の沈下量 (平均) A	予測沈下量 (平均) B	今後進行する 沈下量(平均) B-A
① 青色エリア 湖沼性堆積物層なし	△1.0cm	△1cm	0cm
② 黄色エリア 20m～30m	△4.3cm	△約9～13cm	△約5～9cm
③ 赤色エリア 40m～50m	△8.0cm	△約16～24cm	△約8～16cm

地表面計測結果 5月28日時点



地表面の広域的な影響範囲について



- 大湫盆地以外の広域的な影響を確認するために、衛星データ※を活用した解析を行いました。
- トンネル掘削前の2022年から2024年9月までの地表面の変化量を数値化しました。
- 結果、盆地を外れた地域においては、低下の傾向が確認されませんでした。

【2022年(平均値)から2024年9月までの変化量】

● : $\Delta 0.6\text{cm}$ ～(影響がある範囲)

● : $\sim \Delta 0.5\text{cm}$ (測定誤差の範囲)

※ 衛星データ

Sentinel-1衛星

- 周波数帯 : C-band (4～8GHz)
- 解像度 : $5\text{m} \times 20\text{m}$
- 撮影間隔 : 12日