

宗祇水（郡上市八幡町）の湧水メカニズムに関する現地調査

岐阜大学工学部	学生会員	○南谷晃平
郡上市教育委員会	非会員	和田隆男
(株)テイコク・テクノ	非会員	香田明彦
岐阜大学工学部	正会員	吉村英人
岐阜大学工学部	正会員	篠田成郎

1. はじめに

宗祇水は室町時代の連歌の宗匠である飯尾宗祇がその湧水を愛用したことから名づけられ、その豊富で清浄な湧水は古くから人々に大切にされてきた。1985年には環境庁（現、環境省）による名水百選第一号に選ばれたが、その後、湧水量減少が指摘されるようになった。1999年には宗祇水に影響すると考えられた郡上市八幡町内（以下、「宗祇水周辺エリア」と記載。）での地下水位調査が実施され、地下水流向などが解析されたりが、湧水量変化の要因を明らかにするには至っていない。

本研究では、1999年の調査で得られた知見に加え、新たに地下水と周辺河川水の水位の連続計測や水質調査を通じて、宗祇水の湧水メカニズムを明らかにすることを最終目標としている。現地観測は2022年9月から約1年間を予定しているが、本報告ではこれまで3ヶ月間に得られたデータによる検討結果の一部を途中経過として示す。

2. 現地調査エリアと調査概要

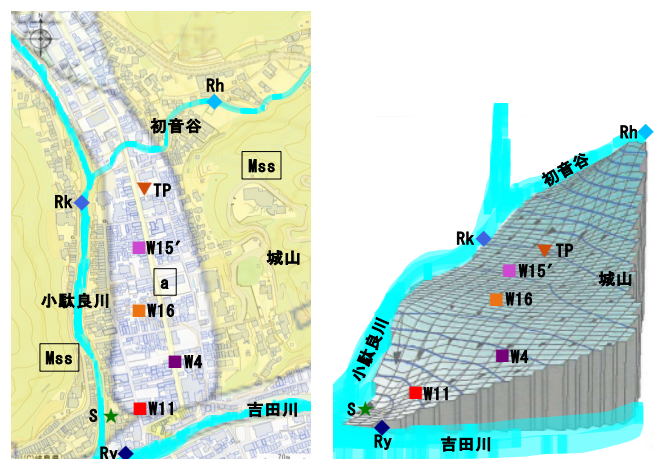
宗祇水周辺エリアは、四方を初音谷、小駄良川、吉田川、城山で囲まれた103,900m²の地域であり、図-1に測点と併せて表す。図-1(a)は地質図²⁾を重ねて示したものであり、図-1(b)は1999年5月の地下水調査で推定されたおおよその地下水面鳥瞰図である。このエリアは、砂岩(Mss：美濃帯堆積岩類)の上に堆積した土砂(a：現河床堆積層など)によって北東から南西に傾斜した地形を成している。西側エリア外から小駄良川左岸までを含む形で南北に砂岩露頭が存在し、これが南西端の宗祇水付近で東に大きく張り出していることが特徴的である。

1999年の調査では、エリア内の19地点での地下水位計測（ほぼ月1回）と地下水質調査（1回）が実施された。このときの地下水位データから、エリア内の地下水位を代表すると考えられる4つの地点

(W15'、W16、W4、W11)を選び、2022年9月からの地下水位計測点とした。ただし、1999年の調査時と同じ地点での計測が出来ない場合にはその近傍の井戸を新たな計測点として、その測点番号には「'」を付けて区別することにした。宗祇水(S)には三角堰を設置し、圧力式水位計による記録から流量を算定する。また、1999年は実施されなかった初音谷(Rh)、小駄良川(Rk)および吉田川(Ry)での河川水位も併せて計測する。これらの水位計測には圧力式水位計を用い、10分間隔の連続データを取得している。さらに、このエリア内に転倒マス型雨量計と熱電対型温度計を設置し、雨量と気温を10分間隔で計測する(TP)。

一方、水質項目を水質1(Mg²⁺、Ca²⁺、Na⁺+K⁺)と水質2(TN、濁度、懸濁物強熱減量、大腸菌)のグループに分け、宗祇水(S)と河川水(3測点)では両グループを、地下水(W15'、W4、W11)では水質1のみを分析対象とした。また、水質計測は3ヶ月に1回の頻度で実施する。

年間を通じての水位と水質の変化による地下水流動特性の把握は現時点では出来ないため、以下では、計測開始後3ヶ月間の水位データに基づく検討結果について述べる。



(a) 測点配置と地質分布 (b) 地下水面形鳥瞰図¹⁾

図-1 調査対象エリア

3. 水位計測結果と測点間の動水勾配

図-2は、2022年9月～12月に得られた降雨量、地下水位、河川水位、宗祇水湧水流量の時間変化を表す。また、最下段には、各測点での水位標高値と測点間直線距離から求めた測点間の動水勾配を示す。なお、宗祇水（S）では1週間に数回の頻度で水路が清掃されており、その度に三角堰が取り外されるため、湧水流量は不自然な上下動を繰り返している。また、清掃に伴う三角堰の設置不良のために大規模な漏水が生じていた期間は欠測として図中には表示していない。

図-2に示す水位標高値より、地下水はRh→W15'→W16・W4→W11→Ry・Sの測点順に流動していると考えられる。また、これら各測点間の動水勾配には次の2種類の特徴が見られる。

- (a) 宗祇水（S）での流量変化トレンドに応じた動水勾配の変動：W15'→Rk, W16→W11, W4→W11, W11→Ry, W11→S
- (b) 10月中旬以降の宗祇水（S）流量低下に伴って動水勾配が増大：Rh→W15' , W15'→W16, W15'→W4

(b)では、上流側測点での地下水位変化に対して下流側測点での地下水位変化が極めて遅いことを表しており、下流側測点周辺での地下水貯留域体積が大きいと考えられる。図-1(b)では、これら下流側測点（W15' , W16, W4）の領域は他の測点に比べて平坦な水面形を形成しており、この領域が地下水盆地のような役割を果たしている可能性がある。一方、(a)では、降雨による地下水位の上下変動に応じて動水勾配が変化しており、とくに、W11→RyとW11→Sでは、大きな地下水流動が生じていると考えられる。こ

のため、(b)での平坦な領域に貯まった地下水が、地下水盆地からRyやSに向けて越流しているとも言える。

こうした地下水盆地領域からRyとSのいずれに流動しやすいかを検討するため、動水勾配 $I_{W11 \rightarrow S}$ に対する動水勾配 $I_{W11 \rightarrow Ry}$ の比としてパラメータ β を定義し、図-2に示す。図中の β の時間変化は宗祇水湧水流量と逆位相となっており、W11からRyへの動水勾配が大きくなることで宗祇水湧水流量が低下することが分かる。また、 β は多少の降雨ではそれほど大きく低下することはない。つまり、吉田川（Ry）の水位低下によって宗祇水（S）に向かう地下水流動が極端に減少し、 $I_{W11 \rightarrow S}$ の2倍を超える $I_{W11 \rightarrow Ry}$ になると、宗祇水にはほとんど地下水が向かわなくなる可能性がある。

4. おわりに

本報告では、主に地下水および河川水の水位や動水勾配に基づき、宗祇水湧水量に影響を及ぼす地下水流動の特徴について検討した。ただし、わずか3ヶ月間のデータに基づいた考察であり、今後、さらに降雨量が少なくなる冬期から春期や降雨量が大きくなる春期から秋期での検討を加えることで、地下水流動の特性を明らかにする必要がある。また、この際、水質の変化も大きな検討情報になると期待される。

参考文献

- 1) 株式会社テイコク：宗祇水及び周辺地下水に関する既往調査資料の検討/報告書、2021。
- 2) 岐阜県博物館：岐阜県地質図（ジオランドぎふ）、<https://geo-gifu.org/geoland/>（2022年12月参照）。

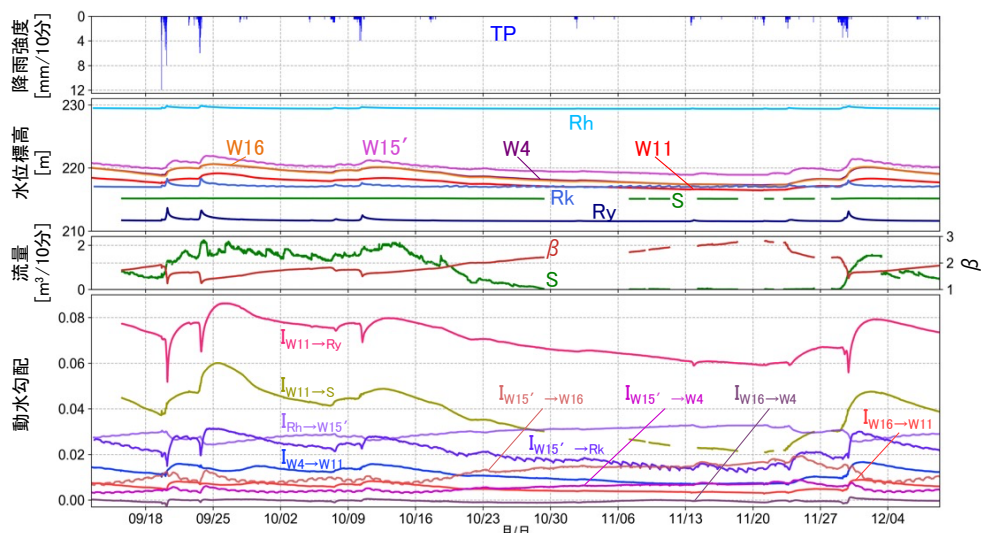


図-2 計測データと各測点間の動水勾配