

1号井の水位について

- ・ 一般に被圧帯水層の地下水は浅い深度の地下水より流速が遅い。
- ・ 難透水層によって挟まれている地下水はその地層によって被圧されており、大気圧より高い圧力を受けている。

図-1は帯水層の形態の模式図である。下から順に基盤あるいは固結地盤、被圧帯水層、難透水層、・・・となっている。それぞれの帯水層は各々の水位があり、水色で塗った被圧帯水層の水頭は水色の線に該当します。水色の線は井戸の中の水位を繋げたもので、その位置まで穴を掘ると水が出るというものではありません。水色の部分から取水する井戸の場合に静水位がこの辺に来るというものになります。この線が地上より上にある場合、ここで対象となる被圧帯水層からの水は地上で自噴することになります。次に緑色で塗った領域は難透水層に挟まれていない地下水で、これ以深は地層が地下水で満たされている状態となります。

(図-2参照) 1号井は **GL-48.70m**から **69.50m**までスクリーンパイプを挿入している。スクリーンのすぐ上には **15m**程の礫混じり粘土層があり、この層は図-1にある難透水層と思われる。スクリーンパイプの挿入している深度の地層をみると、**46.30~54.00m**は玉石混じり砂礫であり、**54.00~57.00m**は礫混じり粘土、**57.00~70.00m**は粘土混じり砂礫の範囲である。以深は風化して粘土化した凝灰岩となっており、図-1でいう基盤に相当するものと思われる。そのため、1号井は図-1にある被圧帯水層からの取水を行っているものと判断される。

各種地下水学の文献によると一般に地下水の流速は遅く、地下水は地層の中をゆっくりとした速度で移動している。特に被圧帯水層ではさらに遅くなる。1号井は2,3号井より深い深度で取水しているため、地下水の流速は2,3号井よりさらに遅いものと思われる。(本来はゆるやかな地下水の流れであるが、揚水が開始されると急激に地下水を井戸内へ引き込むことになる。)(図-3参照) 揚水前は難透水層によって押さえつけられて圧力の高くなった地下水が井戸の部分で圧力が開放され、井戸内の地下水を押し上げて静水位面を作る。

被圧帯水層内の地下水が揚水によって汲み上げられると被圧帯水層内の水圧が低下することになり、井戸内の水位も低下する。例えばタイヤの空気を抜くとタイヤ内の空気圧が下ると同じように被圧帯水層内の圧力は減少する。揚水中は被圧帯水層の中の圧力と揚水量のバランスによって水位が変動することになります。タイヤならいずれ圧力が抜け切って空気が出なくなるが、タイヤと違って被圧帯水層は補給があるため水が出続け、1号井では連続揚水試験時で **1502ℓ/min** 揚水した時、約 **32m**水位が低下してバランスが取れたこととなります。

ここで水理学的に1号井の状況を計算してみる。1号井を図-4のように被圧帯水層からの取水で井戸底が帯水層を貫通しているとする。ここでは揚水試験で **1502ℓ/min** 揚水した時の水位降下 ($H-h_0$) を計算した。仮定条件として地層状態が明らかで、影響半径は **500m**程度とし、 H 、 b はそれぞれ柱状図より読み取れ、透水係数は揚水試験結果によるものとする。その結果各数値の取り方で多少変化するが計算上 **31~37m**程度水位が降下することになる。言い方を代えれば1号井で揚水を行う場合、水位降下を大きく見込まなければ揚水量を確保することは水理学的にみて困難と考えられる。

以上から1号井で揚水を行う場合はどうしても水位が下ることになります。ただ、適正揚水量を守り、それ以上の過剰な揚水を行わないよう適正な井戸の管理・運営が行われている限り、井戸の水位低下は限定的な範囲に留まり、広範囲にわたる異常な水位低下を生じることは考えにくい。