

各種物理探査による地下水の挙動傾向の推定

(株)日さく ○井上 結衣、久保 範典

1. はじめに

本発表は、トレンチ調査地の近隣の井戸において井戸涸れが発生したとの情報を受け、トレンチ調査と井戸涸れとの因果関係を探求することを目的として地下水調査の観点から、高密度電気探査による地下地質構造の把握、1m 深地温探査による水ミチの推定、及び自然電位探査による地下水の挙動傾向の推定を行ったものである。

2. 本地区の状況

(1) 調査地地形

本地区は奈良県北部に位置にする。調査地周辺は、全体的には東から西に向かって緩やかに傾斜し、調査地の中央には、東西方向の谷地形が認められる。平成初期に圃場整備が行われ、調査地内は主に水田として整備されている。

(2) 調査地地質

既存資料による地質状況は以下のとおりである。

- ① 盛土層：上部は耕土、下部はシルト混じり真砂土
- ② 段丘層：砂混じりシルト、粘土
- ③ 岩盤層：領家花崗岩類(閃緑岩、花崗閃緑岩)

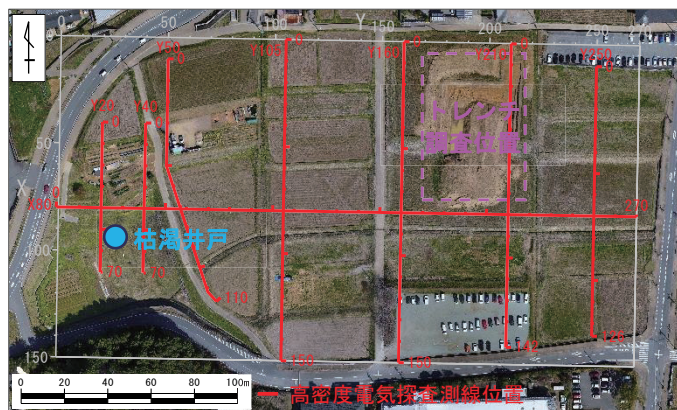


図-1 電気探査調査位置図

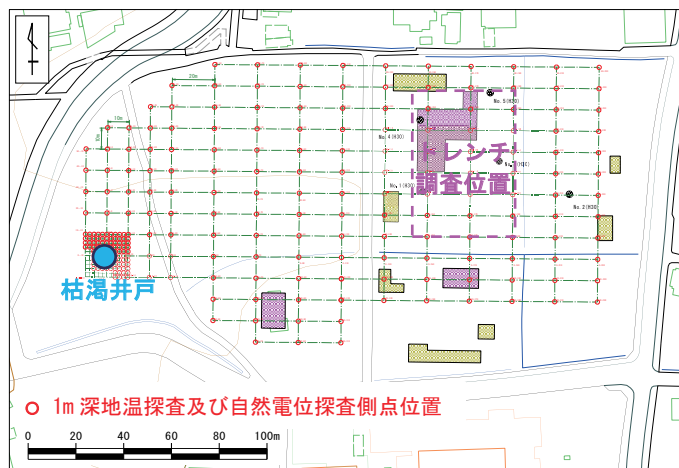


図-2 1m 深地温探査及び自然電位探査位置図

3. 調査方法

(1) 高密度電気探査

高密度電気探査は、調査地の地質状況を三次元的に把握するために縦横断に測線を配置した。

(2) 1m 深地温探査

1m 深地温探査は、地下水と地中温(深度1m)に温度差が生じることを利用し、水ミチの存在位置を推定する方法である。測定は10~20m グリッドで行った。写真-1は地温の測定状況である。



写真-1 1m 深地温探査機材

(3) 自然電位探査

自然電位とは、地表・地中に自然に存在する電位である。自然電位探査は、地下水の流れに対して下流ほど電位が高くなることを利用し、地下水の流れの情報を得る方法である。測定は10~20m グリッドで行った。写真-2は探査に使用した電極である。



写真-2 自然電位探査電極

4. 調査結果

(1) 高密度電気探査結果

高密度電気探査の結果、盛土部の高抵抗は空隙増加によるもので、浅部の低抵抗は細粒化した強風化岩や谷状を呈する谷底堆積物に相当することが推定された。深部で比抵抗が高・低にそれぞれ収束する比抵抗領域は基岩の不透水性基盤に相当する。この高・低比抵抗領域を分ける垂直的な比抵抗漸移帯に、裂か帯(開口した割れ目帯)が推定される。このため、地下水は谷底堆積物中を流下する浅層地下水(地層水)と、深部の割れ目帯に沿って流動する裂か水に区分される。図-3に比抵抗断面パネルダイアグラム、図-4に比抵抗断面図を示す。

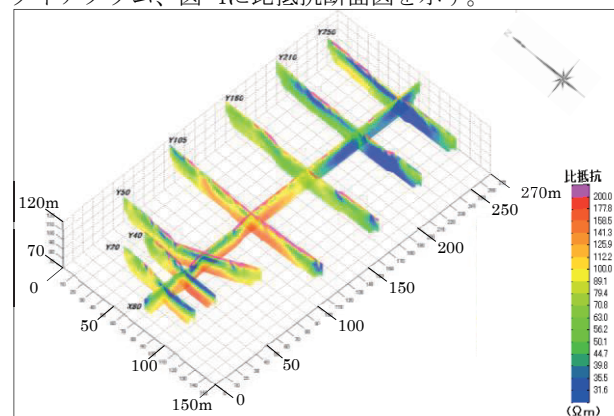


図-3 比抵抗断面パネルダイアグラム

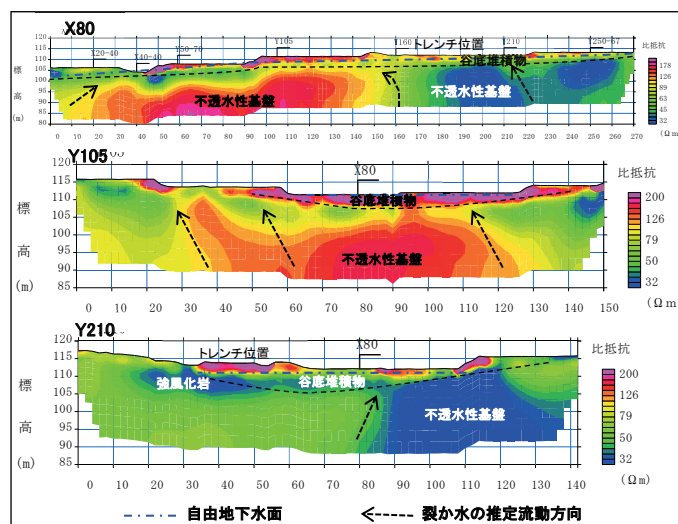


図-4 比抵抗断面図(上:X80、中:Y105、下:Y210)

(2) 1m 深地温探査結果

1m 深地温探査の結果、比較的1m 深地温が高い領域(概ね12℃以上)が、以下に示す3つの範囲で認められた。

- ① 調査範囲北東部～中央やや西寄りに延びる帯状の領域
- ② 井戸周辺およびその北西側の領域
- ③ 調査範囲南西部の領域

①～③の比較的1m 深地温が高い領域は、高密度電気探査によって認められた鉛直方向の比抵抗漸移帯の位置に概ね一致する結果が得られた。高密度電気探査結果の解釈では、この比抵抗漸移帯は、基盤岩の裂か帯(開口した割れ目帯)と推定している。このことから、基盤岩の裂か帯(割れ目)に沿って、地下深部から地下水(裂か水)が流動している可能性が考えられ、1m 深地温が比較的高い領域は、裂か水の湧水域を示していると推定される。

一方、1m 深地温が相対的に低い領域は、調査範囲の中央付近よりやや南寄りの東西方向に連続的に認められるが、これは浅層地下水の流動を反映しているものと推定される。図-5に1m 深地温探査結果平面図を示す。

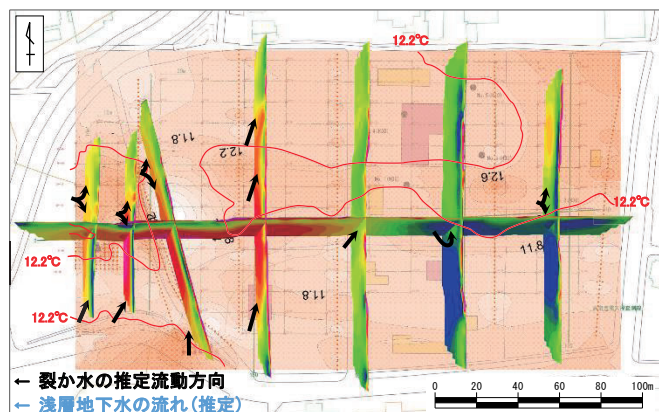


図-5 1m 深地温探査結果平面図

(3) 自然電位探査結果

自然電位探査の結果、自然電位は概ね南から北に向か

って高くなる傾向が認められた。これは、高密度電気探査の際に銅メッキ電極を用いて測定した横断測線(Y20～Y160)の傾向と同様の傾向といえる。このことから、自然電位が北側へ高まる傾向は、変成岩の構造と整合し、基盤岩の割れ目を反映するとともにこの割れ目を流動する地下水の流動方向を反映している可能性が考えられる。

図-6に自然電位探査結果平面図を示す。

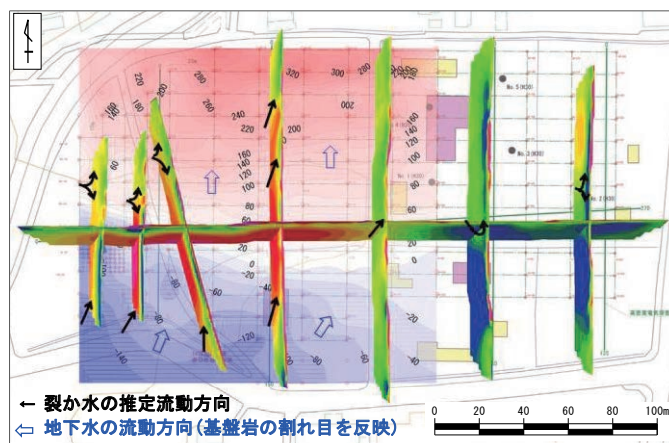


図-6 自然電位探査結果平面図

5. 調査結果考察

(1) 調査結果まとめ

高密度電気探査の結果、地下水は浅部で低比抵抗を示す難透水性層に沿った谷底堆積物中を流下する浅層地下水(地層水)と、深部で垂直的な比抵抗漸移帯を示す割れ目帯に沿って流動する裂か水に区分された。

1m 深地温探査の結果、水ミチあるいは湧水帯と推定される地温が比較的高い領域が認められ、高密度電気探査で得られた鉛直方向の比抵抗漸移帯の位置に概ね一致する結果となった。

自然電位測定結果では、調査地に分布する変成岩の構造と整合し、基盤岩の割れ目を流動する地下水の流動方向を反映する結果となった。

(2) トレンチ調査と井戸洩れの因果関係についての考察

上記の地下水流動(湧出)が推察される領域は、井戸施設近隣にも認められることから、井戸への地下水の主な供給源としては、基盤岩中の裂か水であると考えられる。

従って、調査ボーリングおよびトレンチ調査との関連性は低いと考えられる。

6. おわりに

各種物理探査による地下水調査の結果は概ね整合性が認められた。本調査内容は、既存の井戸に対する水ミチの把握だけでなく、新規の水源地開発や井戸掘削位置の検討に有効であると考えられる。

《引用・参考文献》

- 1) 竹内篤雄、地下水調査法 1m 深地温探査、2013.11.