

手取川扇状地の水理地質構造調査

Hydrogeological Survey of Tedori-gawa Fan

奥山武彦

Takehiko Okuyama

I はじめに

手取川扇状地は白山を源とする急流手取川によって形成され、面積は 1 万 ha に及ぶ。100m 以上の砂礫層は沖積世の堆積層 (AGf)、洪積世の堆積層 (DGf, DT) 等に大別され、それらの中に粘土層を挟在している。また、手取川は過去に流路を大きく変えたことが知られている。同地域の水循環の解明の一端として、水理地質構造の調査を実施している。

II 調査方法

以下の項目の現地調査を実施した。

1) 観測井を利用して地温の深度、位置ならびに季節による変化を調べる温度検層。

石川県、金沢市、石川県立大学の観測井 6～10 箇所 (図 1) について、2008 年 3 月～2009 年 2 月まで 6 回実施した。温度は地下水面から井底まで 1m 間隔で、0.01℃の分解能で測定した。

2) 電気探査による帯水層調査

扇中央部の 2 地点 (図 1) において、ウェンナー法電極配置による垂直探査を行った。最大測線長は 840m とした。また、粒度調整を行った川砂と同扇状地内の井戸掘削現場で採取した砂礫を用いて実験室でカラム浸透実験を行い、比抵抗と透水係数を測定した。

III 調査結果

1) 温度検層

扇中央部の井戸は地下水位が概ね 20m より深く、最低温度が深度 60～80m に出現する涵養域型の温度プロファイル (図 2: 太平寺) を示すが、扇端域では地下水位が浅く、最低温度が 10～30m に現れる流出域型を示す (図 3: 井関)。1996 年に内田らが実施した温度検層結果¹⁾と比較すると、浅部で最大 0.5℃以上高くなるとともに、最低温度出現深度が降下している (図 4: 太平寺)。この期間に年平均気温が金沢市で

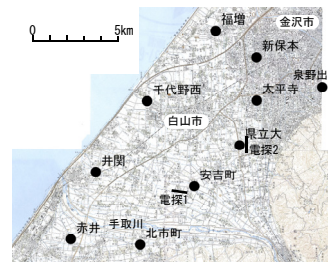


図 1 調査井戸と電気探査測線の位置

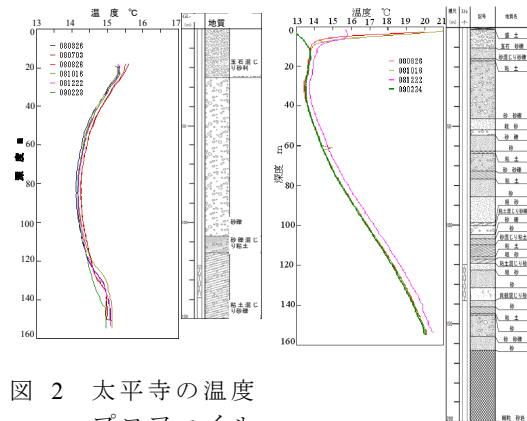


図 2 太平寺の温度プロファイル

図 3 井関の温度プロファイル

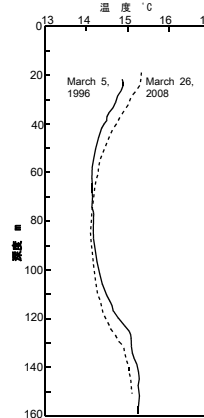


図 4 太平寺の 1996 年と 2008 年の比較

は約 0.72 °C，上流の白山吉野では約 0.82 °C 上昇しており，温暖化を反映したものか，さらに検討する必要がある。

補間によって作成した深度 50m の等温線（図 5）では，金沢市街地側で温度が高く，手取川近くで温度が低い。扇頂から手取川右岸側に形成されている低温帯は柱状図資料²⁾に基づく AGf 層下面の谷地形とほぼ一致しており，地下水の流脈になっていると考えられる。

2) 電気探査

垂直探査結果について 5 層水平構造を仮定して標準曲線法による解析を行い，図 7 の比抵抗断面を得た。県立大地点の地下水の電導度 (253 μ S/m) は島田地点近傍 (121 μ S/m) より約 2 倍大きいことの影響があるので，地層係数 (= 地盤比抵抗 / 地下水比抵抗) を算定して比較 (図 8) を行った。カラム実験では地層係数が大きいほど透水係数が大きい結果が得られた。両地点ともに深度約 18m までの第 2 層は比抵抗が大きいから透水性が大きい巨礫層と考えられる。扇中央部の地下水が深いのは，浅層が高透水性であることも一因になると考えられる。県立大地点の第 4 層の地層係数は島田地点の第 4 層と同程度であるが薄く，第 5 層を覆っている。第 1 ~ 5 層は表土，AGf 上層，AGf 下層，DGf 層，DT 層に対比でき，下層ほど透水性が低いと考えられる。

IV おわりに

温度検層，電気探査等の手法を用いて，地下水流動に関わる地下構造を推定できた。堆積物の物性を検討することでさらに構造の明確化を目指したい。

本研究は石川県，石川県立大学による「白山水系における農業用水を核とした健全な水循環に関する調査研究」の 1 課題として実施している。産業技術総合研究所内田洋平博士，千葉大学理学部佐倉保夫教授から過年度の温度検層データを使用させていただいた。電気探査にあたっては農工研基礎地盤研究室の協力，地球温暖化対策研究チームから資料提供をいただいた。記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 内田洋平・佐倉保夫・谷口真人 (2001) : 日本の浅層地下温度場，日本地熱学会誌，23 (3)，167-180
- 2) 北陸農政局計画部 (1977) : 石川県の水理地質と地下水

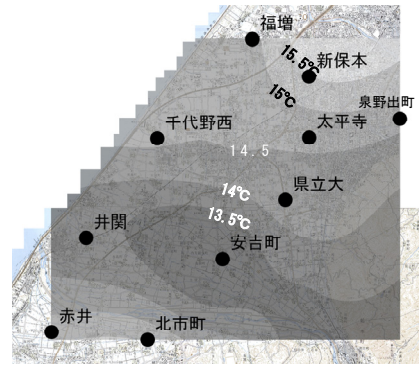


図 5 深度 50m の温度分布 (2009.2)

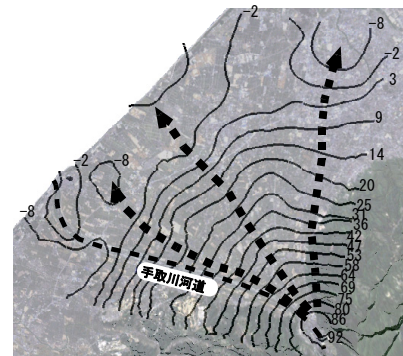


図 6 AGf 層下面標高コンターと谷地形

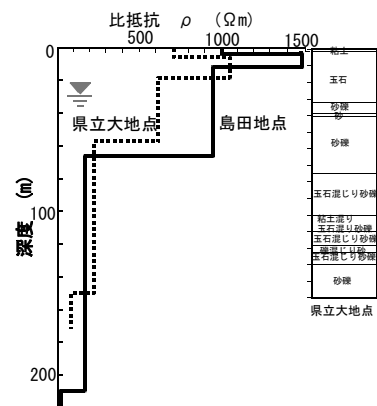


図 7 比抵抗断面

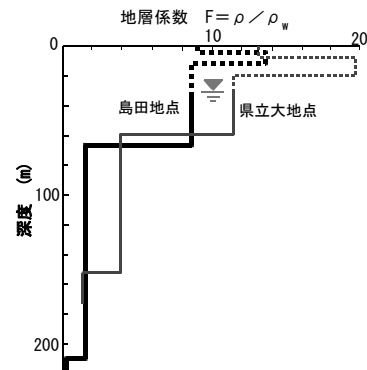


図 8 地層係数による比較