

地下水(漏水)経路調査事例

＝地下流水音測定装置による現地測定＝

所属・氏名 (株)アサヒ地質研究所・吉田 誠
資格(部門) 技術士(建設部門)



1. はじめに

近年、鉄道施設やため池等の老朽化に伴い、堤体やその近傍および樋管からの漏水が多く見受けられる。漏水調査は、古くから電気探査、地中レーダ探査、トレーサによる追跡調査等が行われている。これらの調査はそれぞれ測定にかかる時間や経費および測定精度等で一長一短がみられる。ここで、紹介するのは、地下流水音を専用の機器で測定して、地下水(漏水)経路を推定する調査方法である。

2. 地下流水音測定装置について

測定装置及び測定方法を示す(写真.1および写真.2参照)。



写真.1 地下流水音測定装置

※パンフレットより(株拓和)



写真.2 測定方法

測定装置は写真1に示すように3装置で構成されている。測定方法は、目的とする測定測線上にピックアップセンサーを挿入する。センサーで捉えた地下流水音は、測定記録器で処理され、ヘッドホンやレベルメータによって音の強弱を聴覚的・視覚的に判断する。機器内に設定されたフィルタを通した測定値の代表値を演算し、表示すると共に、

内部メモリーに保存する。測定後、パソコン等へ出力する。図.1にその概要図を示す。

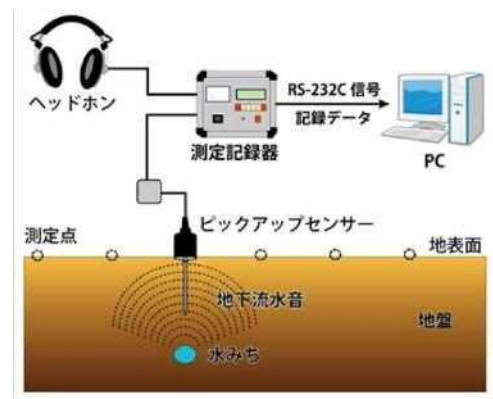


図.1 地下流水音測定概要図

※パンフレットより(株拓和)

今回、上述の装置を使用して、鉄道施設やため池における漏水箇所の数箇所を調査し、地下水(漏水)の経路等を把握したので、その事例を報告するものである。

3. 調査事例1(鉄道施設の樋管漏水調査)

広島県東部の鉄道施設の盛土軌道部において、その底部に上流地域から表流水等を排除するための『伏び』が設置されている。しかし、この施設は老朽化による破損が確認されている。盛土軌道部の維持管理から排水パイプ打設等の対策工法を立案する必要があり、地下水(漏水)の発生地点及び地下水経路を把握するために、地質調査の1手法として実施したものである。地質調査は、他に調査ボーリング2か所(標準貫入試験併用)と地下水検層(鉛直方向の地下水流向把握)も実施した。測定方法は、鉄道軌道部を挟んで3測線(測定ピッチ2m)を設置し、地下流水音を測定した。その測線及び測定結果を図.2に示した。これより、図示したような地下水の分布状況及び地下水経路を把握できた。

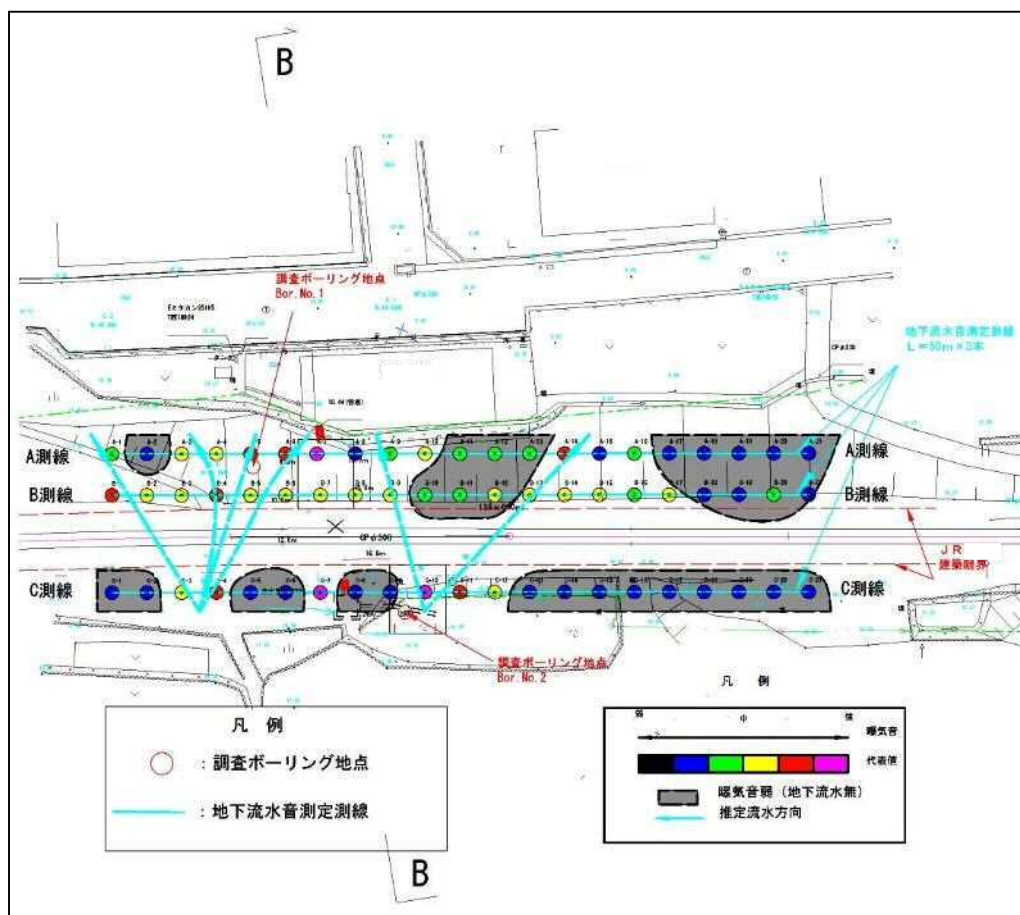


図.2 地下流水音測定結果及び推定流向

漏水は減少している。また、その孔口からの排水が確認された。

4. 調査事例2(ため池の漏水調査)

岡山市内の某ため池で実施した事例である。堤体の改修計画設計に伴う地質調査として、調査ボーリング等を実施した。

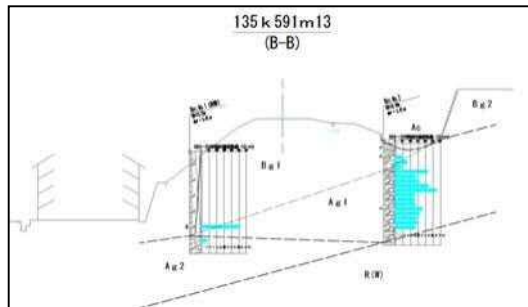


図.3 B-B断面の推定地質断面図

地下水経路は暖気音（暖色表示）の大きい箇所を結んだ4方向と推定した。また、図.3 は主たる卓越地下水流の深度を地下水検層で測定した結果を示した。沖積第一礫質土層（Ag1）の中央部に大きな比抵抗値が確認された。なお、地下水面はGL-3.5～-4.0m付近に分布している。

以上の結果から、卓越した地下水流が確認された箇所に排水ボーリング工を長さ12～25m（5箇所）を提案した。昨年度、同案が施工され、地下水が排水ボーリング工へ取り込まれることで、『伏び』からの



写真.3 某ため池の堤内地状況

写真.3 に示すように堤内地のり面には凹地やはらみ出しが認められ、のり尻部には湧水箇所が点在している。堤体天端部で湧水地点との地下水（漏水）経路を把握するために、地下流水音測定（2mピッチ）を実施した。その結果を図.4を示した。

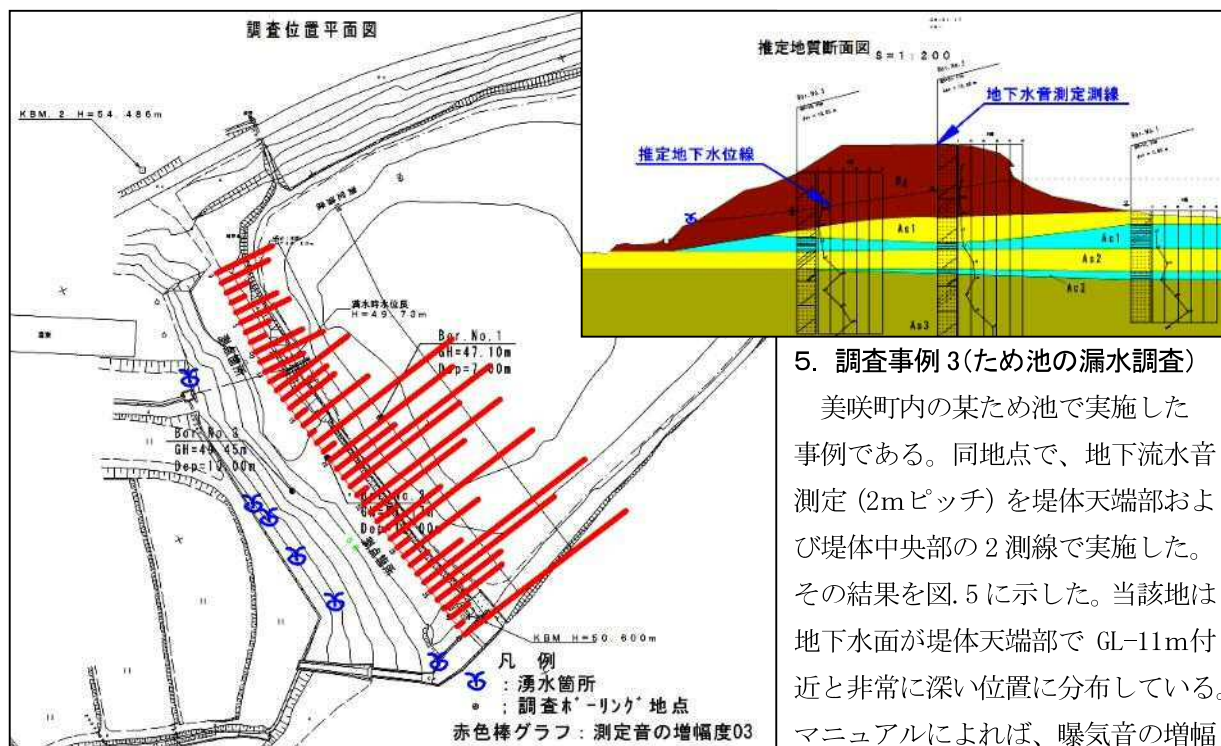


図. 4 調査位置平面図と推定地質断面図

これによれば、湧水箇所が集中している箇所近傍での測定強度（曝気音）が高くなっている。のり尻部の湧水箇所と測定地点の大きな曝気音を示す箇所と関連性が明瞭に示された。なお、地下水面はGL-2m付近に分布している。この調査方法から湧水集中箇所への地下水（漏水）経路が特定でき、漏水対策工の範囲を立案するのに良好な情報が提供できたと考える。

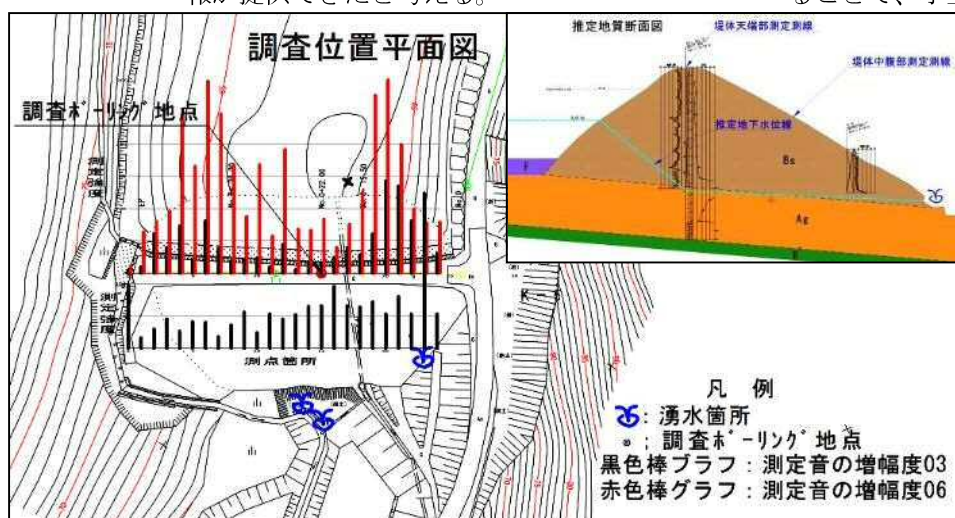


図. 5 調査位置平面図と推定地質断面図

5. 調査事例 3(ため池の漏水調査)

美咲町内の某ため池で実施した事例である。同地点で、地下流水音測定（2mピッチ）を堤体天端部および堤体中央部の2測線で実施した。その結果を図. 5 に示した。当該地は地下水面が堤体天端部で GL-11m 付近と非常に深い位置に分布している。マニュアルによれば、曝気音の増幅

度にもよるが、測定深度限界はおよそ 10m 程度とされている。図. 5 によれば、地下水の深い箇所では増幅度を変化させて測定しても、堤体両側の地下水位の浅い箇所と比較して、適格な地下流水音が測定できていない。地下水位面が深い箇所では、測定限界であることが確認できた。

6. おわりに

本報告は、地下流水音測定装置を使用することで、小型・軽量のため一人で測定で

き容易に地下水分布が把握できることを報告した。事例 1 に示すように他の調査と組み合わせれば、鉛直方向の経路も推定できると考える。また、事例 2 に示すように現地調査と合わせれば、より正確な平面的な地下水経路が特定できると考える。なお、測定環境（風・騒音等のノイズ）や対象と

する地下水面深度に対応した各種測定設定の調整等が必要である。