

地下水涵養試験における比抵抗モニタリングの3次元解析

Three Dimensional Analyses of Resistivity Monitor in Ground Water Recharge Test

井上 敬資 [1]; 中里 裕臣 [2]; 久保田 富次郎 [3]; 竹内 睦雄 [4]

Keisuke Inoue[1]; Hiroomi Nakazato[2]; Tomijiro Kubota[3]; Mutsuo Takeuchi[4]

[1] (独) 農研機構・農工研; [2] 農研機構・農工研; [3] 農工研; [4] (独) 農研機構・農工研

[1] NIRE; [2] NARO(NIRE); [3] NIRE; [4] NIRE

農業や畜産業が水環境へ与える影響を評価するためには地下水流動を詳細に把握する必要がある。演者らは地下水流動による体積含水率変化を地盤の比抵抗変化としてとらえ地下水流動を把握する手法の検討を行っている(井上ほか、2006)。また、比抵抗法2次元電気探査の結果を3次元解析することで比抵抗分布を3次的に効率よく取得できる省力型電気探査法の開発を行い、現地における適用性について検討を行っている(中里ほか、2005)。本研究では鹿児島県農業試験場大隅支場の試験圃場で行われた地下水涵養試験の比抵抗モニタリング結果(井上ほか、2006)について、3次元の差トモグラフィ解析を行い、シラス台地における地下水涵養試験の地下水流動把握を試みた。

本試験地では表層からローム層、二次シラス層、シラス層が確認され、涵養開始前の地下水位は深度10m以下であった。地下水涵養試験は畦道を挟んだ2つの湛水域の中心からそれぞれ16.0m³/hの涵養量で行い、涵養水の電気伝導度は8.9mS/mであった。涵養期間は2005年11月8日13:00から10日21:00までの56時間であり、涵養試験開始前から終了後までの2005年11月8日7:00から11日12:00の間に比抵抗法2次元探査を4測線において連続して行った。1測線あたりの探査内容は電極数48、電極間隔1m、測線長47m、測定データ698、電極配置ダイポールダイポール、測定時間1時間、測定間隔4時間であった。比抵抗探査結果において、比抵抗変化率をパラメータとして逆解析を行う差トモグラフィ解析(杉本、1995)により、試験開始前の比抵抗分布を初期値として、涵養試験開始後の比抵抗変化率分布を求めた。比抵抗は地下水涵養による飽和度の増加より低下することが予想され、比抵抗は試験の開始前の比抵抗より低下するとした制約条件のもとに解析を行った。2次元の比抵抗変化率分布を解析する場合は(株)ダイヤコンサルタント製E-Tomo Ver.4.1を、3次元の比抵抗変化率分布を解析する場合は同社製のE-Tomo3Dを使用した。

湛水域内のボーリング孔では中性子水分計より体積含水率が計測されており、涵養試験開始前から終了後における深度毎の体積含水率と比抵抗変化率において比較を行った。また、3次元解析結果で得られた比抵抗変化率分布の2次元断面図と2次元解析結果で得られた比抵抗変化率分布の比較を行った。探査測線とは異なる断面や平面における検討では、2次元解析結果を補完した比抵抗変化率分布と3次元解析結果の比抵抗変化率分布を用いた。更に、各時間における累積涵養量と3次元解析結果において比抵抗変化率が一定以上の値となる領域の体積について検討を行った。

これらの検討の結果、地下水涵養試験開始後の比抵抗変化は体積含水率変化と調和的であり、地下水涵養による不飽和帯の飽和度変化によるものと推定された。また、不均一な涵養状況の把握や地下水の流動方向の把握が可能であり、地下水流動把握の可能性が示された。

文献

杉本(1995): 物理探査学会学術講演会講演論文集, 92, 57-62.

中里ほか(2005): 物理探査学会学術講演会講演論文集, 113, 85-88.

井上ほか(2006): 物理探査学会学術講演会講演論文集, 115, 225-226.