

沿岸域の地下水位時系列観測データの分析による 帯水層の透水係数推定手法

研究のポイント

沿岸域で海洋潮汐の伝播による地下水位の周期的振動を観測して分析することにより、地下水の適切な開発・保全に必要な帯水層の水理的性質(透水係数)を推定する手法を開発しました。

研究の背景

- 地表水が少ない沿岸域や島嶼の貴重な水資源である地下水を適切に開発または保全するためには、帯水層の透水係数等の水理的性質を知る必要があります。
- 一般的に行われるポンプで地下水をくみ上げ水位低下の大きさを分析する方法では周辺の狭い範囲の帯水層の性質が分かりますが、広範囲の性質を簡易に推定できる方法が必要でした。

手法の概要

- 海岸に近い地点とやや内陸の地点の2箇所地下水位観測孔あるいは井戸に自動記録式観測機器を設置し、1時間間隔で一定期間(40日間以上)連続して地下水位を観測します(図1)。
- 各地点の観測データにデジタルフィルタと呼ばれる数列の掛け算による方法を用い、潮汐よりも長い周期をもつ振動成分を取り除きます(図2(1))。
- 短周期成分のみのデータにフーリエ級数展開の式を用い、特定の潮汐周期をもつ単一振動成分を取り出します(図2(2))。
- 2地点間の水位振動の振幅比と時間遅れ(図2(3))を帯水層内の波の伝播を表す式に代入し、帯水層厚さ等の情報と組み合わせて透水係数を計算します。
- 観測データを入力すれば長周期成分除去～単一潮汐成分抽出～波の伝播式の計算が行われる、一般的な表計算ソフトの計算シートを提供できます。

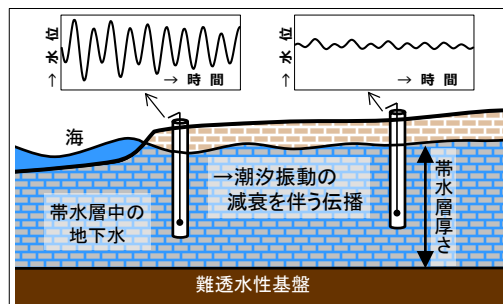


図1 地下水位への潮汐伝播と2地点地下水位観測のイメージ(鉛直模式断面図)

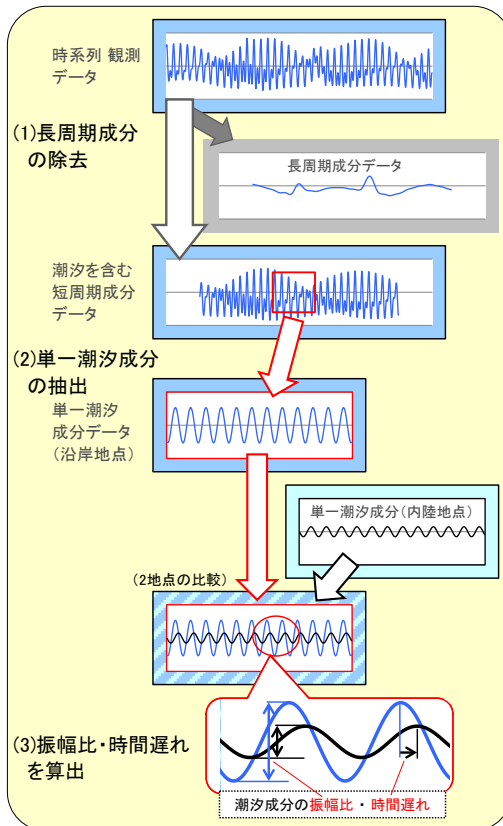


図2 観測データの処理と分析の流れ

適用事例

農業用水源として地下水の開発が期待されている沖縄県の離島に適用した結果、島内の位置により透水係数が2～3倍異なることが推定されました(図3)。この帯水層の水理的性質の不均質性は同地域の地下水解析モデルの作成に反映されています。

図3 透水係数の広域的不均質性の推定例(面積約20km²の島嶼地域)

