

恋瀬川流域の水理地質と地下水環境

Hydrogeological features and water quality in Koise river basin, Ibaraki, Japan

久保田 富次郎 [1]; 高木 強治 [2]; 松森 堅治 [2]; 三浦 理司 [3]

Tomijiro Kubota[1]; Kyoji Takaki[2]; Kenji Matsumori[2]; Hiroshi Miura[3]

[1] (独) 農研機構・農工研; [2] (独) 農研機構・農工研; [3] 明治コンサルタント

[1] NARO, NIRE; [2] NIRE, NARO; [3] Meiji consultant

1. はじめに

演者らは農村地域を主体とした流域の水・物質循環を把握し、水資源とともに水環境における流域管理技術の高度化を進めるため農林業環境対策シミュレータの構築に取り組んでいる。このシミュレータを実行するためには、土地利用や地形、河川水文・水質の他、さまざまな入力情報や検証データを必要とする。定期モニタリングの実施やデータベースの整備が進み、比較的情報を得やすい地表水の水量・水質と比較して、地下水に関する情報は、地下水の分布や水質のみならず流動の場である水理地質に関する情報を含めて不明な点が多い。そこで、本研究では、茨城県恋瀬川流域を対象として、流域水・物質循環において重要な役割を果たしている地下水の分布と特性を流域規模で明らかにすることにより、農林業環境対策シミュレータの適用・検証に必要となる三次元水理地質構造モデル構築のための種々の基礎情報を提供することを目的とする。

2. 研究方法

はじめに、既往の文献や資料の整理と現地調査により流域規模の水理地質構造を整理する。次に対象地に点在する井戸の多点調査から地下水賦存状況を調べ、水理地質に照らして地下水の分布を推定する。さらに、井戸水の水質を調べることにより、地下水環境の空間分布の把握を試み、水理地質特性と合わせて考察する。

地質調査では既往の文献・資料を収集・整理するとともに、対象地域の16箇所でも補足的に地質露頭の観察を行う。これにより恋瀬川上・中流部(柿岡盆地)と天の川流域(新治台地)において各2断面、合計4断面の地質断面を推定する。

次に、推定断面を作成した測線近傍の集落において、井戸の諸元(井戸深度・揚水量等)を調査し、井戸構造から調査地全体の地下水位や帯水層の分布状況を想定した。調査井戸は、恋瀬川上・中流部で11集落35井戸、天の川で15集落59井戸とする。調査時期は、2006年10月下旬~11月上旬である。一方、2007年1月15~24日に、調査井戸のうち再訪し水質調査が可能である49井戸において、pH、DOなどの項目について現場観測機器による水質測定を行った。さらに、2007年1月24~25日に、そのうち45井戸においてボトルで井水を持ち帰り実験室で無機イオンの分析を行った。

3. 結果と考察

はじめに、流域の水理地質について地質層序に基づき整理するとともに、井戸調査に基づいて柿岡盆地と新治台地における地下水の賦存状況や水質について基礎的データを収集し提示した。調査結果から柿岡盆地の地下水は主に友部層(浅層)や崖錐性堆積物、段丘堆積物に賦存する浅層地下水と友部層(深層)に賦存する深層地下水に分かれることがわかった。一方、新治台地では主に常総層中の宙水が浅層地下水として利用されるのに対して、石崎層は多くのボーリングによる地下水開発が進むなど、良好な帯水層を形成している。

次に、水質面からの検討結果を示す。まず、無機イオン組成の分析から浅層地下水は中間型を中心に分類され、深層の地下水の一部は重炭酸カルシウム型と重炭酸ナトリウム型に分類されることがわかった。また、調査流域内の広い範囲で浅層地下水を中心に硝酸性窒素濃度が高い井水がみられたが、そのような井戸の周辺土地利用は畑地や樹園地または畜舎近傍が多いことがわかった。

一方、友部層の深層や石崎層の一部など特に海面下に井戸底標高を持つ井戸において地下水の還元化が進み、低ORP、低溶存酸素、高pHなどの特徴をもつ地下水が見られた。そのような井水は硝酸性窒素濃度が低く脱窒が生じている可能性が示唆された。