

高松平野における被圧地下水位の上昇の原因

香川大学工学部 正会員 ○河原能久
中国電力(株) 正生員 渡邊健一

1. はじめに

高松平野では、健全な水循環系の保全を図りながら、水資源を確保することが依然として重要な課題である。近年平野部の一部において被圧地下水の水位が回復しつつあることが計測されており、被圧地下水を自主水源とするものの可能性が検討され始めている。ここでは、被圧地下水の数値解析を行い、水位の回復が揚水量の減少に伴うものであり、高松平野の広範囲で地下水位が上昇している可能性が高いことを報告する。

2. データの収集

地盤データ(帯水層の厚さ、透水係数、比貯留係数等)や用途別(水道、農業、工業)揚水量等の推定を行った。また、不圧帯水層から被圧帯水層への涵養量を推定するために、不圧地下水の水位の空間分布や季節変動を現地調査より求めた。さらに、被圧地下水位の経年データの収集や空間分布に関する調査を行った。

図1に香川中央地域地下水利用対策協議会が被圧地下水位を観測している4地点(一宮中学校、鶴尾小学校、桜町中学校、木太小学校)の位置を、図2に1982年以降の計測結果を示す。被圧地下水位は、1982年から1986年にかけて上昇し、1994年頃ほぼ定常状態に達している。1995年以降、一宮中学校と鶴尾小学校での水位は上昇を再開している。これには1995年以降の製紙工場の移転による揚水量の減少が強く影響していると推測される。工場の移転(1997年4月)を境目とし、推定した揚水量の分布を図3に示す。なお、データの管理と数値解析はArcGIS上で行った。

3. 数値解析の概要

難透水層を通して不圧帯水層から被圧帯水層へ涵養される水量 R と被圧地下水の揚水量 Q を考慮した次式

を解いた。

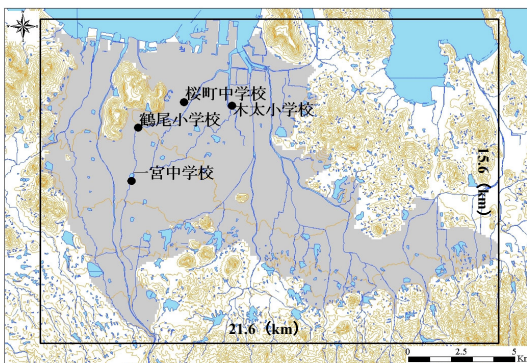


図1 観測地点と解析領域

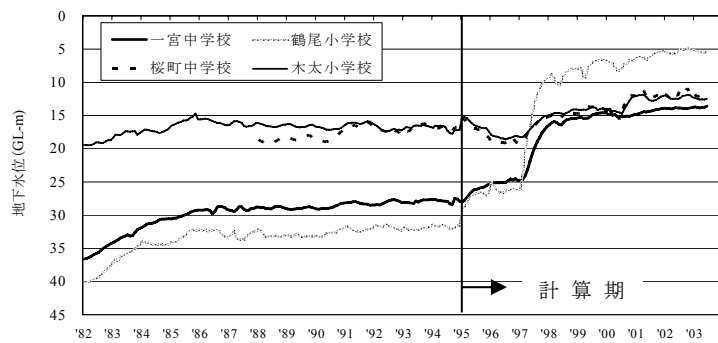


図2 被圧地下水の経年変化

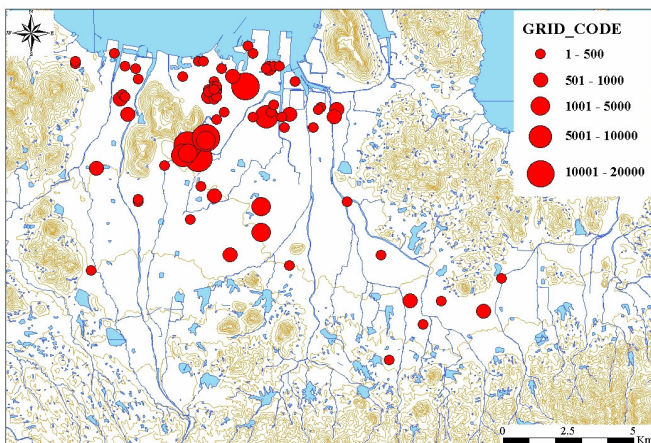


図3(a) 揚水量の推定 (1995年4月以降)

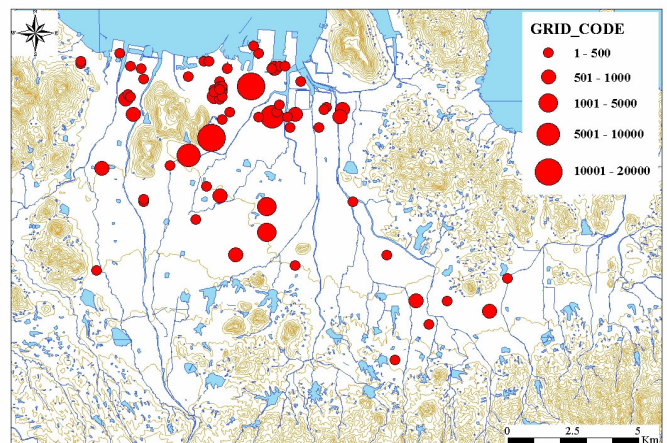
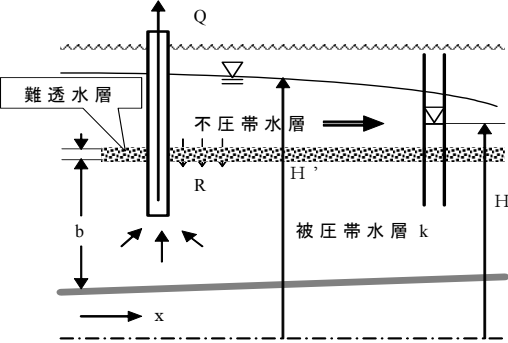


図3(b) 揚水量の推定 (1997年4月以降)



$$S \frac{\partial H}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(T \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(T \frac{\partial H}{\partial y} \right) + R - Q, \quad R = k' \frac{H_u - H}{b'}$$

ここで、 H ：被圧地下水のピエゾ水頭、 S ：貯留係数、 T ：透水量係数である。 H_u は不圧地下水の水頭であるが、季節毎の観測水位を内挿して与えた。

図4 被圧地下水の解析モデル

解析領域は図1の黒枠内（東西方向21.6 (km)、南北方向15.6 (km)）の網掛けの部分であり、計算格子のサイズは100 (m) 正方とした。計算期間は1995年4月～2004年1月とし、時間刻みは30.4 (日) とした。また、1995年4月の地下水位分布（別途定常計算により推定）を初期条件とした。境界条件として、海側の水頭をゼロ、その他では境界を横切る流量をゼロとした。

4. 解析結果

図5に4地点での1995年4月から2003年9月までの地下水位の計算結果を示す。図より、数値解析が観測結果をほぼ再現していることがわかる。

図6に1995年と現在の地下水位分布を比較している。1995年の-10m, 10mの等高線が2004年では0m, 20mにほぼ対応しており、平野部の広い範囲で水位が上昇した可能性が高いことを示している。

難透水層を通して被圧地下水に涵養される水量を算定した。その結果、被圧地下水への涵養量は香東川扇状地（一宮中学校付近）から鶴尾小学校付近にかけて大きいと推測された。

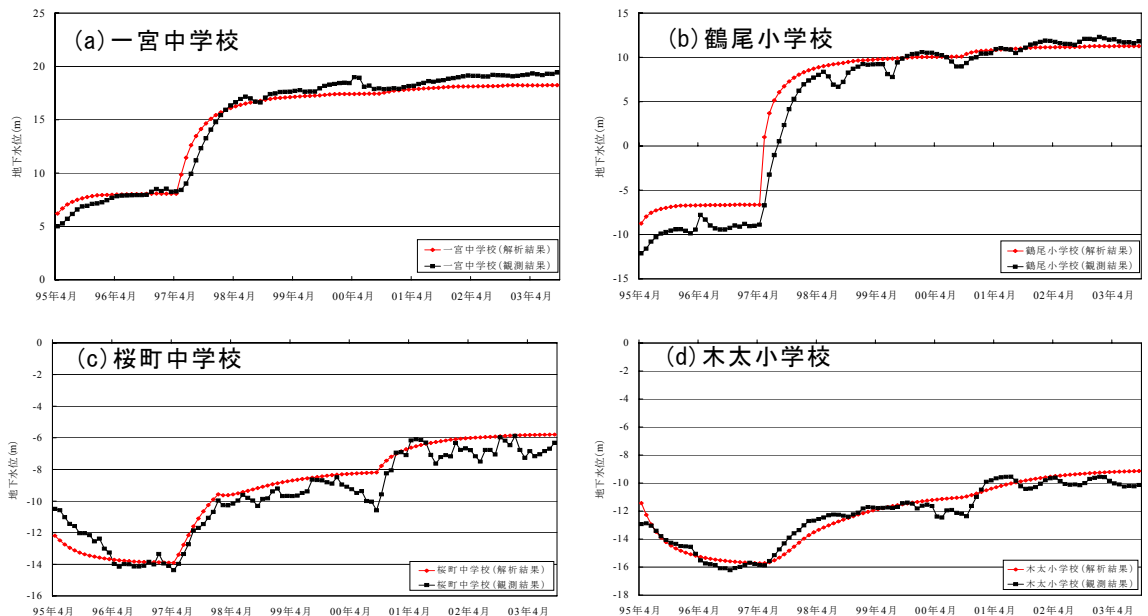


図5 地下水位の解析結果と観測結果との比較

謝辞：本研究は科学研究費基盤研究(C)（代表：河原能久）の研究助成を受けて行ったものである。また、香川中央地域地下水利用対

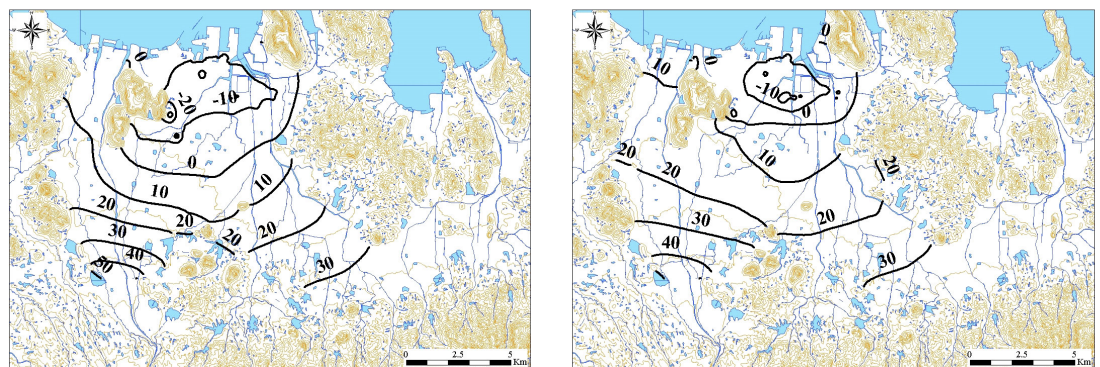


図6 地下水位の分布（左：1995年，右：2004年）（標高，単位mで表示）

策協議会から貴重なデータを提供いただきました。ここに記して謝意を表します。

キーワード：高松平野，被圧地下水，揚水，数値解析