

II-73 京都府南山城地方における地下水揚水量と水位低下の関係について

関西大学大学院 学生員○大谷啓一郎

関西大学工学部 正会員 谷口敬一郎

関西大学工学部 正会員 楠見 晴重

1. まえがき

京都盆地南部の南山城地方は典型的な地下水盆地構造を呈し、良質な地下水の豊富な地域であり、古くから上水道として地下水が利用されてきている。近年、当地域は学術研究都市として整備されつつあり、それに伴い地下水の需要は著しく増加している。地下水の依存度が高くなるにつれて、地下水位の低下・地盤沈下・水質悪化などの地下水障害を引き起こす危険性が伴うので、適切な地下水資源の管理が不可欠となっている。我々は当地域において約20年前より地下水位等の計測を続けてきており、本研究では最も地下水利用度の高い城陽市における揚水と長期的な水位変化について解析を行った。

2. 地下水揚水量と水位降下量の関係

城陽市における主な地下水の用途は上水道用・農業用・工業用に分けられるが、人口増加に伴い上水道用の揚水量が急激に増加しているのに対し、農業用・工業用の揚水は横ばい状態である。また降水量は当地域において毎年1200～1300mm前後であり、特に大きな変化がみられないので、地下水位の低下をひきおこす要因としては上水道用の揚水量の増加が主たるものと考えられる。

現在城陽市には図-1に示すように第1浄水場から第3浄水場まで、深さ160mが13本、300mが1本、計14本の揚水井がある。

今回は市のほぼ中央に位置する西田井(O.P. 25m)と辻井(O.P. 57m)の2本の観測井に注目しその静水位の経年変化と上水道用揚水井の総揚水量との関係について考察を行った。

図-2は2井のうち西田井の年間平均水位と上水道用揚水井の年間総揚水量の関係を示したもので、これによると2つのパラメータはきわめて敏感に反応していることがわかる。しかし図-3のようにこの水位変化を月単位に観測し、辻井のデータを併記してみると年々揚水量が増加するに伴い地下水位の低下が生じていることは明かであるが、1985年を境にして、揚水量が急増するにつれて、夏期に水位が低下し、冬期に水位が上昇するという地下水位の1年間のサイクルが乱れていることも認められる。

この現象の原因としては、一般に地下水位への影響は距離の2乗に比例することや、城陽市付近の滞水層が東から西に傾斜していることなどから、この2井の水位は第1浄水場および第2浄水場の影響を強く受けることが考えられる。これらの浄水場の揚水井のほとんどが約20年の稼動期間を経ており、井戸の能

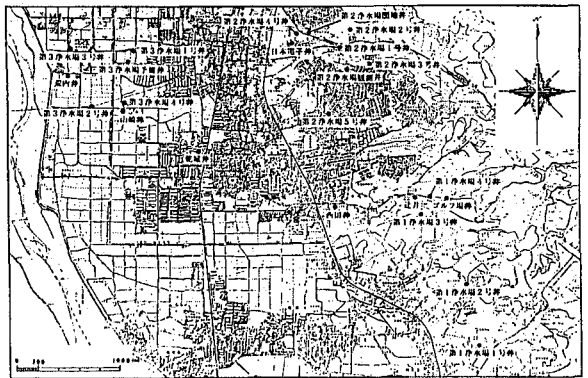


図-1 城陽市上水道用揚水井および観測井の位置図

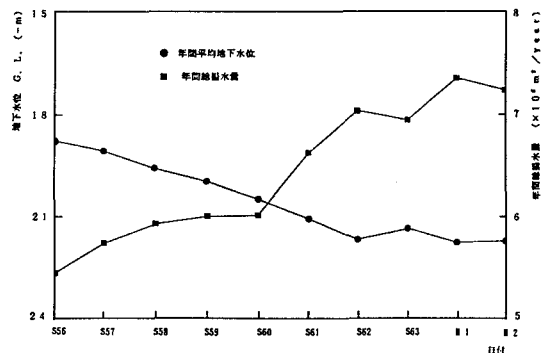


図-2 観測井(西田井)年間平均水位と年間総揚水量

力を回復すべく1度ないし2度の洗浄を行い、同時に揚水ポンプの交換を行っている。この工事期間中は揚水が停止され、工事後は揚水量が増加するので、こうした揚水量の変化が観測井の水位に影響を及ぼしていると考えられる。

また図-4は図-3の二つのデータの相関性を調べるため最小自乗法により回帰したものである。このグラフによると地下水位と揚水量の間には次式の関係が成り立つ。

$$S_w = A + BQ$$

ここに S_w : 地下水位 (G.L.-m)

Q : 年間総揚水量 ($m^3/year$)

A : 自然水位 (G.L.-m)

また、 $A = -10.14$ (G.L.m) であり、観測井（西田井）の標高が0.P.25mであることから地下水面はおおよそ0.P.15mとすることができる。

この値は図-5で示した第1浄水浄水場揚水井の鑿井および洗浄時のポンプ停止時に計測した現在の自然水位(0.P.m)と一致する。傾きBは滞水層固有の定数であり、このグラフより動水位の経年変化から静水位が計算でき、今後の増加した揚水量に対する地下水位も予測できる。

3. まとめ

以上のことよりかなりの精度をもって地下水位の将来予測をたてることができるものと思われる。また長期にわたる地下水位変化に関しては、被圧地下水を含め地下水全体のポテンシャルの低下は否めないものの、現時点では揚水に対する地下水のかん養も相応に行われていると考えられるので、地下水の適正利用という点に関しては問題はないといえる。しかし1年間の水位変化のサイクルに乱れが生じていることは、地下水の需要と供給のバランスに何らかの異常が発生している可能性を示唆しているとも考えられるため、今後も綿密な観測が必要であり、この因果関係をさらに究明してゆく予定である。

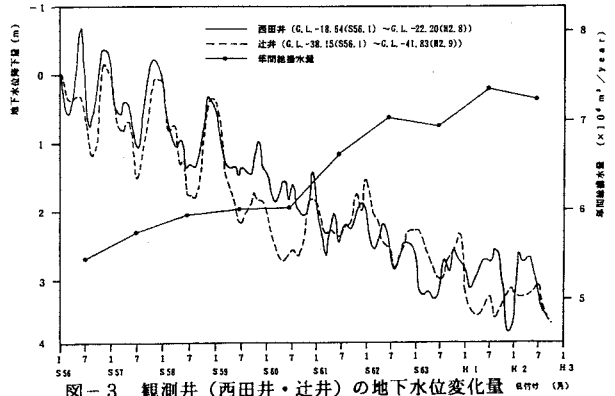


図-3 観測井（西田井・辻井）の地下水位変化量と年間総揚水量の経年変化

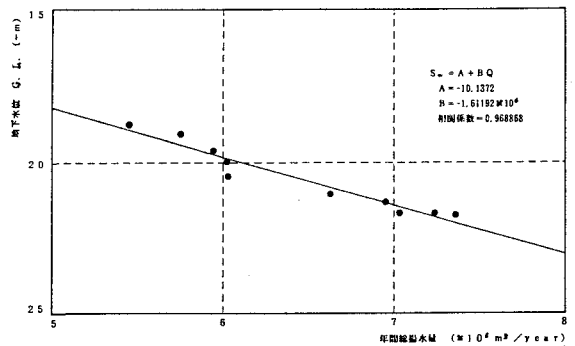


図-4 観測井（西田井）年間平均水位と年間総揚水量の相関性から静水位が計算でき、今後の増加した揚水量に対する地下水位も予測できる。

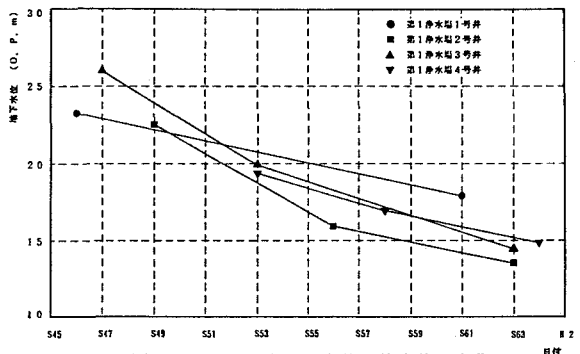


図-5 第1浄水場揚水井の静水位の変化

参考文献

- 1) 谷口・楠見・日野：京都府南山城地方の地下水観測について、昭和62年度土木学会関西支部年次学術講演会概要集、Ⅲ-22.
- 2) 山本荘毅：新版地下水調査法、古今書院、1985.