

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 柳見晴重
 関西大学大学院 学生員 中村 晋
 鉄キンキ地質センター 正会員 吉川雅章

1. はじめに

南山城地域は京都盆地の南部を指し、主に淀川以南、木津川谷に開けた堆積盆地である。この地方は地下水の豊富な所で、古来より農業用水、生活用水として、利用されてきた。近年、当地域にも都市化の波が押し寄せ、著しい人口増をきたし、それに伴う水需要の増加が問題となり、ている。各市、町、あるいは工場などは、淀川、木津川を中心とする淀川水系の表流水よりも、水質的、経済的に有利な地下水に着目し、大量の地下水を揚水しており、さらにその傾向が増加しつつある。

以上のような背景から、当地域も地下水位の低下、地盤沈下などの地下水障害について検討する段階にきていると考えられる。このような地下水に関する諸問題を考察するには、広域的な地下水収支を考えなければならない。特に当地域のように、地下水揚水量が増大している地域では、その揚水量を把握することは重要なことである。本研究は、当地域の地下水に関して、昭和57年7月に実施した地下水揚水量実態調査と、それを基にした京都盆地全域におけるおおまかな地下水収支について検討を行ったものである。

2. 京都盆地付近の地質構造

図-1は京都盆地の地質図で、盆地の四方は古生層、花崗岩類等の基盤岩から成る山地で囲まれている。これらの基盤岩類は難透水層で、京都盆地の基底部を構成し、その上に礫層、沖積層が堆積している。

礫層は上部礫層と下部礫層に大別され、上部礫層は洪積世の大時期に形成された段丘礫層で、良帯水層であるが地層の連続が悪く、局所的な採水対象である。下部礫層は基盤岩に広範囲に覆っており、砂、礫分に富む良帯水層が多く、また層の連続も良い。

沖積層は、砂、礫質で淀川谷に発達している。

京都盆地に流入する河川は、桂川、宇治川、木津川を主として、多数存在するが、流出する河川は、淀川のみで、また流出口である3川合流地点は、右岸に天王山、左岸に男山が接近しており、両山は同一の古生層から成っていることから自然の地下ダムを形成しているものと考えられる。この模様は図-2に示されている。

以上のように京都盆地は典型的な水盆構造を呈している。

3. 地下水貯留量

京都盆地の地下水盆を図-3のように模式化して考えると、その体積 V は、

$$V = 2 \int_0^a A(x) dx = 64 \cdot a \cdot b \cdot h / 45 \quad \cdots \cdots (1)$$

で表わされる。京都盆地に広がる沖積層、礫層の面積は396km²であり、その長さについては、Upper Mantle

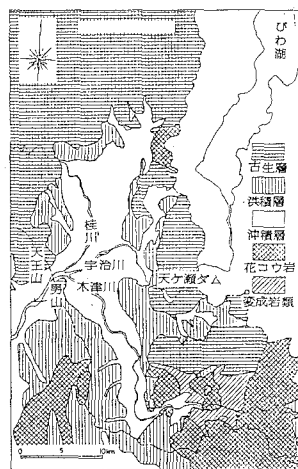


図-1 京都盆地付近の地質図

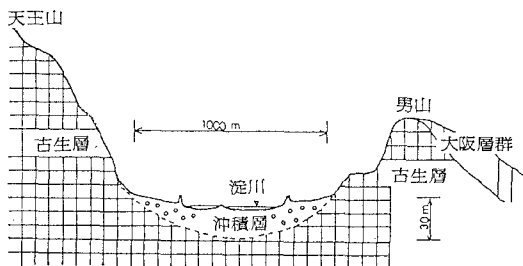


図-2 天王山—男山推定地質断面図

Projectの調査クルーによる八幡-宇治観線弾性波探査の結果より、最深部は地表より700mと推定される。以上の諸量より、式(1)を用いて体積Vを計算すると、 $V \div 148 \text{ km}^3$ となる。

一方、この地域で実施された数十本のボーリング柱状図から、地下堆積層における砂、礫層の割合を求めた結果は約56%であり、またこの砂、礫層の平均間隙率を30%とすると、有効地下水貯留量 q_0 は、

$$q_0 = 148 \times 0.56 \times 0.3 = 24.9 \text{ km}^3 (\text{約} 250 \text{ 億} \text{ t}) \text{ となる。}$$

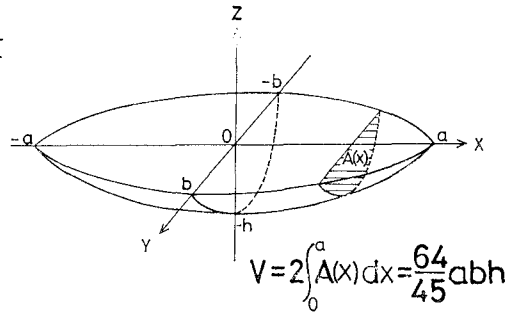


図-3 水盆模式図

4. 地下水収支

水の循環過程において、降水は表面流水、蒸発、浸透の3態となつて移動する。したがって、ある地域における年間地下水収支を考える場合、次のような一般式が成り立つ。

$$P = R + E + q \quad \dots \dots (2)$$

ただし、 P = 降水量： R = 流量： E = 蒸発量： q = 地下水量、である。

〔降水量〕 荒川水系全域の平均年間降水量は1700mm/年（理科年表、1981）であり、3川合流地点より上流の集水面積は7050km²であるから、降水量 P は、

$$P = 7050 \times 10^6 (\text{m}^2) \times 1.7 (\text{m}) \div 120 \times 10^8 (\text{m}^2) (120 \text{ 億} \text{ t}) \text{ となる。}$$

〔流量および地下水量〕 2. で述べたように京都盆地は、四方を不透水性岩盤で囲まれているうえに、唯一の流出口である3川合流地点も地下ケム的な地質構造を呈している。そのため盆地内で浸透し地下水となった水も、3川合流地点付近で河川に復帰するものと考えられる。したがって近畿地方建設局枚方流量観測所における昭和27年から昭和65年までの荒川の平均流量約90億t/年という値は、いったん地下水となり、また河川に戻ってきた水量も含まれるものと考えられる。また一般に地下に浸透する量は、流量とほぼ同量といわれているので、それに従うとすると、 q の値は、約90億t/年となる。

〔蒸発量〕 荒川水系内の降水は、蒸発量を除いてすべて荒川を通じて流下する。したがって蒸発量 E は、 $E = P - R = 30 \text{ 億} \text{ t/年}$ となる。

5. 南山城地域の地下水利用

京都地下水盆は、約250億tの貯留量を持ち、それに補給される降水量は約120億t/年で、この内約30億t/年は蒸発し、約90億t/年は表面流出、残りの約90億t/年は浸透し、いったん地下水流となり再び下流で河川に戻り流下する。

一方、南山城地域の地下水利用量は、昭和57年7月の調査時において約7000万t/年であり、これは地下水補給量の約16%に相当する。揚水された地下水は農業用、上水道用、工業用として使用されているが、使用後の水は大半が表流水として河川に還元される。荒川以北の地下水利用量は、未調査であるが、ある文献によると昭和40年時点でも約2億t/年という報告もある。この値を用いると京都盆地全体で、地下水補給量の約6%が揚水されていることになる。

以上より、現在の地下水利用状態は、水盆全体から見ればわずかなもので、水収支的にはなんら支障はないと考えられる。しかしこれは、巨視的に見た場合であって、比較的に狭い範囲では揚水に伴う水位低下の現象が認められている。

今後はより詳細な地質状況、地下水理等を考慮したモデルを開発し、水位低下予測、地盤沈下予測、またより精度の高い地下水収支計算等を展開し、地下水障害を防止しつつ地下水の有効利用を検討することが必要とされる。