

名古屋大学 学生員 ○太田 裕治郎
 “ 正会員 佐藤 健
 “ “ 植下 協

1. まえがき

筆者らは、濃尾地下水盆地三次元モデルによる広域地下水流動シミュレーション計算を行い、この平野の適正揚水量を推定する方法について報告^{1,2,3,4)}した。こうしたシミュレーション計算作業と並行して、適正揚水量の簡易計算法の研究にも取り組んできたが、今回、濃尾平野で過去に行われた各種地盤・地下水調査資料にもとづいてこの平野の適正揚水量を計算してみたところかなり良好な結果が得られたので紹介することとする。

2. 適正揚水量の算出法

地盤沈下・塩水化等の地下水障害を発生させないためには、それらが発生しない地下水頭分布状態での地下水涵養量以内に地下水利用を抑制することが必要で、そうした状態で利用することのできる地下水量をここは適正揚水量と考えた。なお、観測井などを利用して地下水管理を行うに際しては具体的な管理目標値も必要になるが、その値は次の2つの条件を仮定して試算した。すなわち、濃尾平野の地盤沈下に対する安全地下水頭の研究^{2,4)}にもとづいて、平野各地で一様にGL-10mという地下水頭状態を管理目標値にした場合と、平野南部でGL-15mで揚水する条件を仮定して、地下水が同じ動水勾配で平野南部に流れることを考慮した動水勾配一定基準を管理目標値にした場合の2つの条件である。

図-1に、適正揚水量の試算を行った濃尾地下水盆地の平面領域を示した。先述した適正揚水量の考えに従えば、図-1に示した5つの断面(S1~S5)を通過する地下水流動量(水平方向涵養量)と、S1からS5までの各断面で囲まれた平面領域Sを通過する地下水漏水量(鉛直方向涵養量)の和が、この領域で汲み上げることのできる適正揚水量になる。なお、今回の適正揚水量を算出する地盤は、第1被圧帯水層上面から第三紀層上面までの第四紀層地盤を対象に考えており、第四紀層と第三紀層との地下水流出・入はないものとして計算を行った。

さて、図-1に示したS1~S5の各計算断面位置であるが、これは地下水位観測結果をはじめとする各種地下水調査結果にもとづいて次のように決定した。酸素同位体組成⁵⁾をはじめとする地下水質分析結果からも指摘されているように、濃尾地下水盆地内地下水の流動経路には大きく分けて2つあり、それら2つの流動経路に直交するような位置に断面を設けたものが図-1のS2とS3である。S4断面は養老断層を考慮して、S5とS1は伊勢湾に伸びている帯水層からと名古屋市東部丘陵地域からの地下水流動量を見積るために設けたものである。各断面を通過する地下水流動量と地下水漏水量は、いずれも次式のダルシー則を利用して算出した。 $Q = k \cdot i \cdot A$ ……(1)
 ここで、 k は各断面付近での平均透水係数、 i はその断面に直角方向の平均動水勾配、 A は各断面の面積である。

3. 計算結果と考察

先述した2つの地下水管理基準を、図-1のIN-3からSU-3と池田からM-2に沿った断面で示したものが図-2、3である。これら地下水管理基準のもとでの適正揚水量は、図-4の通りである。図-4には、対象領域における昭和52年以降の実際の地下水汲み上げ量と、濃尾地下水盆地三次元モデル^{3,4)}による適正揚水量を採り出すときに仮定した5つの将来揚水条件も併せて示してある。この計算結果によれば、GL-10mを地下水

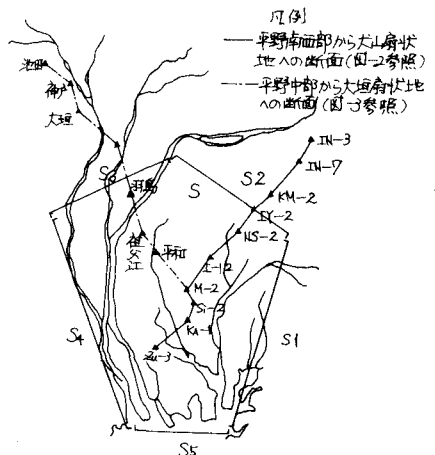


図-1 適正揚水量を算定した濃尾地下水盆地の平面領域と各断面の位置

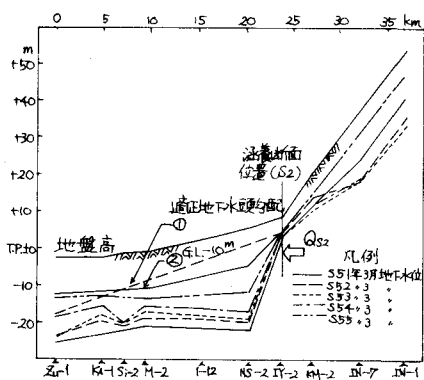


図-2 設定した2つの地下水管理基準
(断面位置は図-1参照)

管理基準にした場合の涵養量は、昭和52年揚水量の約65%程度、一定動水勾配(図-1)のZU-3地点における地下水頭が安全地下水頭の下限値GL-15mにならう(地下)水位一定の地点より一定の動水勾配をもたせて管理する方法)の場合は昭和52年揚水量の3割程度であることがわかる。

昭和52年以降の実測地下水頭値にもとづいて、図-1の領域への地下水涵養量をここぞ示した方法で推定してみた。図-4の黒丸を結ぶ一点鎖線がその結果であり、この結果を眺めると、地下水涵養量が白丸を

結ぶ実線で示した地下水汲み上げ量を上まわっており、近年の濃尾平野における地下水位回復傾向に対応した結果が得られていることがわかる。地下水涵養量を各断面別に眺めてみると、平野北部からS2とS3断面を通じて行われる地下水流動量が全体の涵養量のおよそ9割を占めており、伊勢湾側からの地下水流動もそれに次いで多いことがこの計算結果よりわかった。伊勢湾域からの地下水流入は、長期的に眺めると、臨海地域地下水を塩水化させることになるのぞ、塩水化防止⁶⁾を考慮して、適正揚水量の試算に際しては臨海地域の地下水頭は平均海水位(T.P.±0m)と平衡しているものとして計算を行った。

4.あとがき 設定した地下水管理基準でこの平野の地下水状態を人工的に制御、管理ができるかどうか等、今後更に検討と改良を加える予定である。

参考文献 1) 植下協、佐藤健：濃尾平野の適正揚水量に関する研究、土木学会論文報告集、第287号、pp.137~146、1979。

2) 植下協、佐藤健：濃尾平野地盤沈下に対する安全地下水頭の研究、土木学会論文報告集、第299号、pp.65~72、1980。

3) 植下協、佐藤健：将来の地下水利用と地盤沈下の関係の評価する方法について—濃尾平野の場合を例として—、第8回環境問題シンポジウム講演論文集、pp.19~24、1980。

4) 植下協、佐藤健：濃尾平野における広域地盤沈下対策に関する研究、環境研究、第35号、pp.4~19、昭和56年9月。 5) 名古屋通商産業局総務部南苑業務課：濃尾平野地下水調査報告、工業用水、第274号、pp.14~52、昭和56年7月。 6) D.K. Todd: Groundwater Hydrology, John Wiley & Sons, pp.494~520、1980。

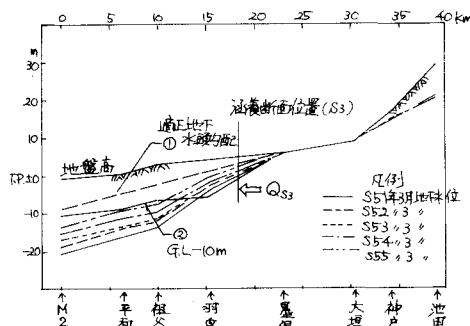


図-3 設定した2つの地下水管理基準
(断面位置は図-1参照)

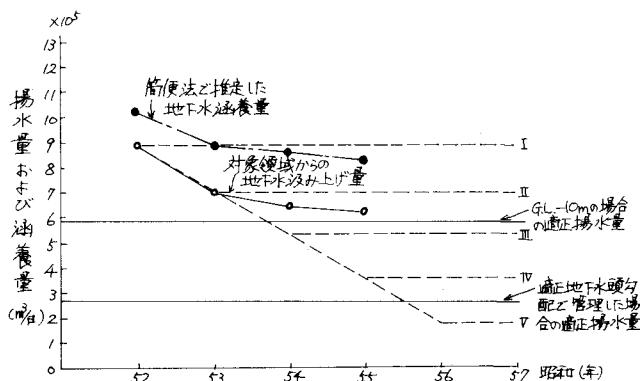


図-4 地下水管理基準GL-10mおよび適正地下水頭分配を設定した場合の適正揚水量 (図中のI~Vは三次元シミュレーション計算で仮定した将来の揚水条件)