# 大阪平野中央部における浅層地下水流動特性について

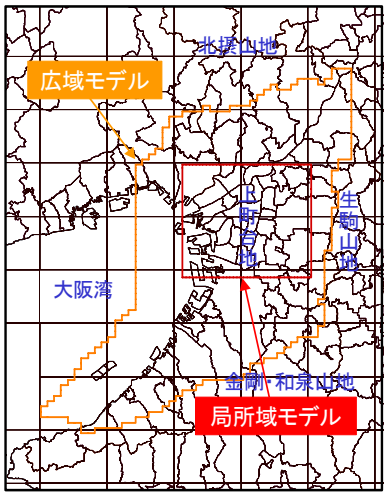
大阪大学大学院　正 会 員　○阿部信晴
大阪大学大学院　学生会員　　望戸健雄
大阪大学工学部　学生会員　　水井裕瑛

## １．はじめに

大阪平野堆積盆の３次元地質構造モデルにもとづいて広域地下水流動シミュレーションシステム（広域モデル）を構築し，大阪平野地下水盆の広域地下水流動特性・地下水涵養機構を解明している。しかし，この３次元モデルでは，計算規模の制約から沖積層はモデル表面を覆う透水性の低い単一レイヤーとされているため，広域地下水流動系の把握にはは有効であるが浅層帯水層での地下水流況を評価することができない。このたび，浅層部を中心に大阪平野中央部における３次元地質構造モデルが作成されたので，Ma９層以浅の帯水層を対象としたに地下水流動シミュレーション（局所域モデル）を実施し，浅層帯水層での地下水流動特性について検討した。

## ２．大阪平野中央部の３次元帯水層構造モデル

浅層地質構造モデルでは，大阪平野中央部での沖積層を沖積層上部（上部砂層），Ma13 層（中部粘土層），下部互層，最下部礫層に４区分している。沖積層上部は，主に砂層から構成され，上位に向けて粗粒化する傾向がある。Ma13（中部粘土層）は海成粘土層から構成される難透水層であり，沖積層下部は主として礫混じりの中粒～細粒砂と有機質シルト～粘土層から構成されている。最下部礫層は，大阪平野中央部における第一被圧帯水層の主要部をなすものであるが，これまで下位の第１洪積砂礫層と一括されていたもので，旧淀川や旧大和川が刻んだ埋没谷を埋める礫層である。礫層主体の最下部礫層はシルト薄層を挟む砂礫層である天満層（第一洪積砂礫層）と透水性も異なる。この地質構造モデルは大阪平野中央部地下構造の地域性をある程度表現している。




図－１　モデルの解析範囲

## ３．局所域地下水流動シミュレーション

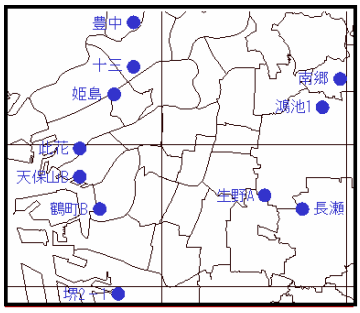
１）解析条件：３次元地質構造モデルにもとづく有限要素モデル化範囲（局所域モデル）を図－1 に示す．局所域モデルは広域モデルの大阪平野中心部を東西・南北約 20km の領域を取り出したものである。深さ方向には Ma9 層までを対象としている．解析期間は，1990 年（平成２年）１月から 1999 年（平成 11 年）12 月までの 10 年間とし，解析での時間増分は１ヶ月である。

２）３次元有限要素モデル化：平面要素分割は広域モデルのメッシュ分割の半分とし，東西 570m×南北 460m である．地層区分は，地表から沖積層上部（Layer 1／要素数４），Ma13 層（Layer 2／要素数３），沖積層下部（Layer 3／要素数２），沖積層最下部（Layer 4／要素数２），第一洪積砂礫層（Layer 5／要素数２），Ma12 層（Layer 6／要素数２），第二洪積砂礫層（Layer 7／要素数３），Ma11 層（Layer 8／要素数２），第三洪積砂礫層（Layer 9／要素数３），Ma10 層（Layer 10／要素数２），大阪層群砂礫層（OS10 層）（Layer 11／要素数２），Ma9 層（Layer 12／要素数２）の 12 層で，深度方向の要素分割数は 29 である。要素数は 46,284，節点数は 50,310 である。

３）モデル境界条件：解析モデルの側面境界は水位指定境界であり，広域地下水流動解析から求められる 1990 年～1999 年の 10 年間の地下水頭値を設定する。

表－１　地盤パラメータ

| 地層 | x,y 方向の透水係数(cm/s) | z 方向の透水係数(cm/s) | 有効間隙率 | 比貯留係数($cm^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|
| Layer 1 (沖積層上部) | $1.0\times10^{-5}$ | $1.0\times10^{-6}$ | 0.40 | $1.9\times10^{-7}$ |
| Layer 2 (Ma13層) | $2.0\times10^{-7}$ | $2.0\times10^{-8}$ | 0.50 | $2.0\times10^{-6}$ |
| Layer 3 (沖積層下部) | $3.0\times10^{-2}$ | $3.0\times10^{-3}$ | 0.35 | $1.9\times10^{-7}$ |
| Layer 4 (沖積層最下部) | $5.0\times10^{-2}$ | $5.0\times10^{-3}$ | 0.35 | $1.9\times10^{-7}$ |
| Layer 5 (第1洪積砂礫層) | $3.0\times10^{-2}$ | $3.0\times10^{-3}$ | 0.35 | $1.9\times10^{-7}$ |
| Layer 6 (Ma12層) | $1.0\times10^{-6}$ | $1.0\times10^{-7}$ | 0.61 | $1.0\times10^{-6}$ |
| Layer 7 (第2洪積砂礫層) | $1.0\times10^{-3}$ | $1.0\times10^{-4}$ | 0.33 | $1.7\times10^{-7}$ |
| Layer 8 (Ma11層) | $1.0\times10^{-6}$ | $1.0\times10^{-7}$ | 0.60 | $1.0\times10^{-6}$ |
| Layer 9 (第3洪積砂礫層) | $1.0\times10^{-3}$ | $1.0\times10^{-4}$ | 0.33 | $1.7\times10^{-7}$ |
| Layer 10 (Ma10層) | $1.0\times10^{-6}$ | $1.0\times10^{-7}$ | 0.60 | $1.0\times10^{-6}$ |
| Layer 11 (大阪層群砂礫層) | $1.0\times10^{-3}$ | $1.0\times10^{-4}$ | 0.33 | $1.7\times10^{-7}$ |
| Layer 12 (Ma9層) | $1.0\times10^{-6}$ | $1.0\times10^{-7}$ | 0.59 | $1.0\times10^{-6}$ |




図－２　地下水位観測井分布

キーワード：広域地下水流動解析　大阪平野堆積盆　３次元地質構造モデル
連絡先：〒565－0871　大阪府吹田市山田丘２－１　TEL 06-6879-7624 FAX 06-6879-7629

モデル底面（Ma９層の底面）は不透水境界，地表からの涵養条件は広域モデルと同様に不圧地下水面を地表面に固定する条件としている．初期地下水頭分布として広域地下水流動解析の 1990 年（平成２年）１月における地下水頭分布を用いている。

４）地盤パラメータ：地盤パラメータは広域モデルのパラメータにもとづいて同定解析し決定した．求められた地盤パラメータを表－１に示す。

５）揚水量：揚水地点として広域モデルで作成したデータから局所域モデルに含まれる箇所を抜き出し，揚水量条件に設定した。

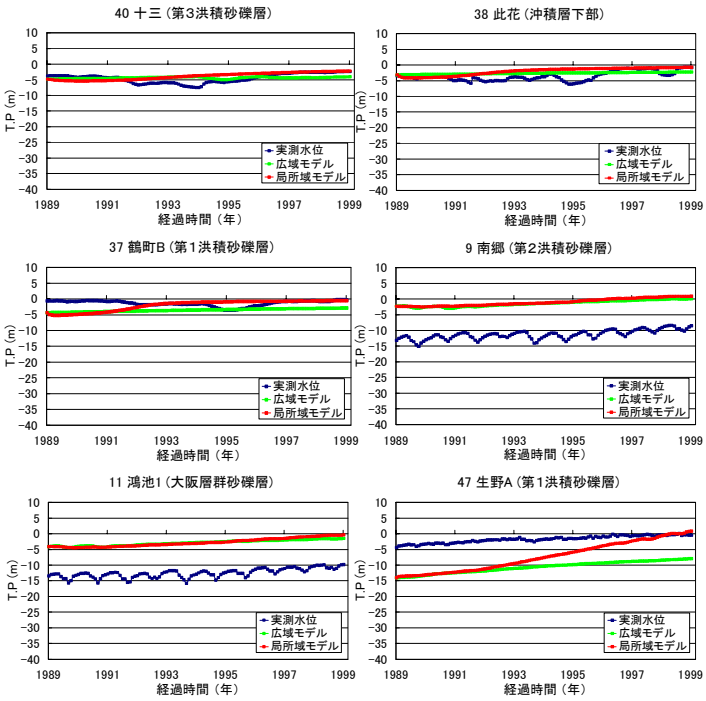
## ４．解析結果

図－３は，図－２に示す観測井の内６箇所について浅層帯水層における計算水位と実測水位の比較を示したものである。図には広域モデルの結果も示している。西大阪地域は概ね良好な対応を示しているが，東大阪地域では両者の差は比較的大きくなっている。そして，これらの傾向は広域モデルとほぼ一致している。

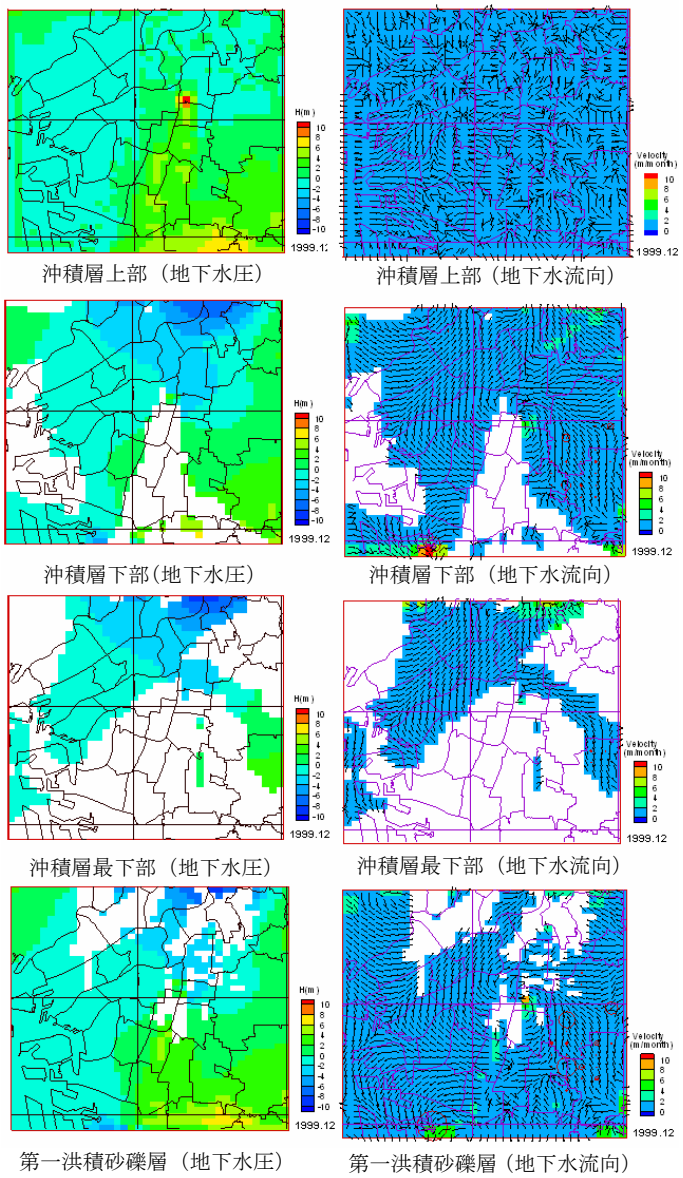
図－４は，沖積層と第一洪積砂礫層の地下水圧分布と地下水流向分布を示したものである。沖積層上部は，上町台地の水位が相対的に高く，特に上町台地南東部でその傾向が顕著である．沖積層下部では，揚水による地下水位低下域がその範囲を北部に向かって狭めていく．沖積層最下部においても下部層と同様の傾向が見られる．沖積層上部の地下水流動は地形の影響を受けて複雑である．沖積層下部では大阪湾・尼崎地域，生駒山地，上町台地が涵養域となっていることがわかる．上町台地から涵養される地下水は山地や海からの地下水と合流し，水位低下域に流入していく．沖積層最下部の西大阪地域では，旧淀川や旧猪名川が刻んだ川筋を西側からの地下水が流入して水位低下域に向かう．東大阪地域では旧大和川の川筋を流れる．最下部層は礫質層であり，これらの地下水は山地や海・河川などからの伏流水と考えられる．第一洪積砂礫層では，局所域モデルにおいては上町台地を境界として西大阪地域と東大阪地域に分かれる地下水流動を確認することができる。

## ５．まとめ

大阪平野中央部における浅層部を中心に３次元地質構造モデルによる地下水流動シミュレーション（局所域モデル）を行い，浅層帯水層での地下水流動特性を明らかにした。




図－３　地下水位経時変化




図－４　地下水圧分布と流向分布