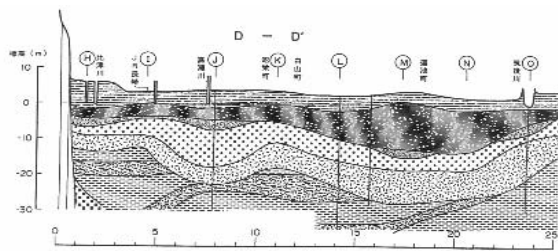


有明海沿岸低平地における Aso-4 以浅の地下第四系の 三次元可視化と三田川層中の地下水流向に関する検討

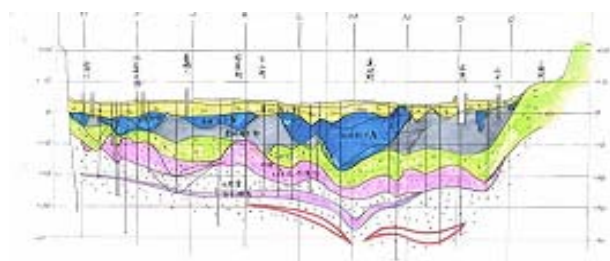
佐賀大学理工学部理工学部 学 内川奈美 佐賀大学低平地研究センター 正 日野剛徳
九州大学大学院 非 下山正一 軟弱地盤研究所 正 喜連川聰容 佐賀大学理工学部 正 柴錦春

1. はじめに 有明沿岸低平地では、有明沿岸道路の建設プロジェクトに伴い、有明海研究グループ¹⁾以降の地域横断的な地質学的・地盤工学的情報が蓄積されつつある。当該プロジェクトでは、環境アセスメントの観点から浅層地下水のモニタリングが課題になっている。そこで、地下水観測井を用いて地下水質の分析や流向流速の検討が続けられている²⁾が、これらの結果について不明な点が後を絶たない。特に有力な浅層地下水帯水層である三田川層中の地下水の動きについて、上位に粘土層が被覆しているために不明である。当該低平地域はかつて、堆積環境が地盤特性に及ぼす影響に関する研究委員会九州地区部会により、グリッド下における地下断面が描かれている³⁾。本報では、この地下断面図を更新して Aso-4 以浅の地下第四系の三次元可視化を図り、三田川層基底での地下水流向を検討した結果について述べる。

2. 地下断面図について 上述の研究委員会九州地区部会によって描かれた地下断面³⁾は、その後(独)産業技術総合研究所・地質調査総合センターによる「佐賀地域の地質」(下山・松浦・日野, 2010 発行予定)の作成の際に、最近のボーリング調査の成果に基づいて更新・修正された。図-1(a),(b)に、地下断面図の修正の例を示す。本報ではこのような修正地下断面を用いて以後の検討に供した。



(a) 修正前



(b) 修正後

図-1 地下断面の修正の一例 (D-D'断面)

3. 三田川層基底の三次元可視化と地下水流動方向の推測

三次元可視化に際しては、データ分析・グラフ作成ソフトウェアの ORIGIN を使用した。図-2 に示す緑のポイントは地下断面図が描かれていないため、同ソフトの機能である Statistics and Date Analysis in Geology を参照に補完計算を行った。低平地表層を占める蓮池層上部と有明粘土層、およびそれに覆い隠されている下位の蓮池層下部、三田川層、および Aso-4 において三次元可視化を図った。図-3(a),(b) は三田川層基底深度の三次元可視図である。図-3(b) の中の D-D'・C-C' (垂直線) と I-I'・J-J' (平行線) で囲まれた範囲 (図-2 中ではピンクの範囲、以後当該範囲と呼ぶ) では三田川層中の地下水流向流速が実測されている²⁾。三次元可視化による検討の結果から、当該範囲においては図-3(b) に示す地下水の流れが推測された。

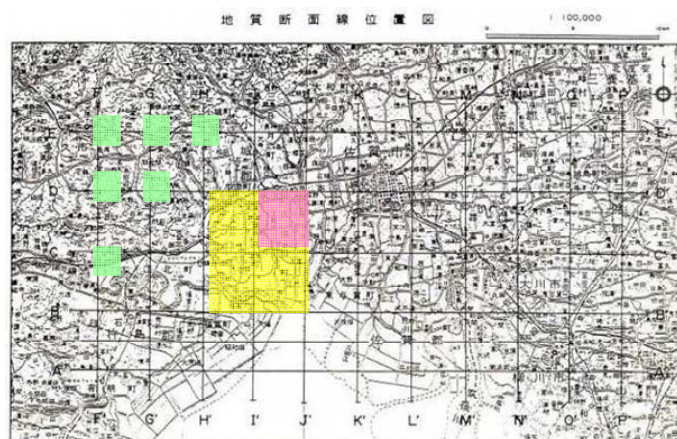


図-2 地質断面線位置図(参考文献 3)の図に加筆)

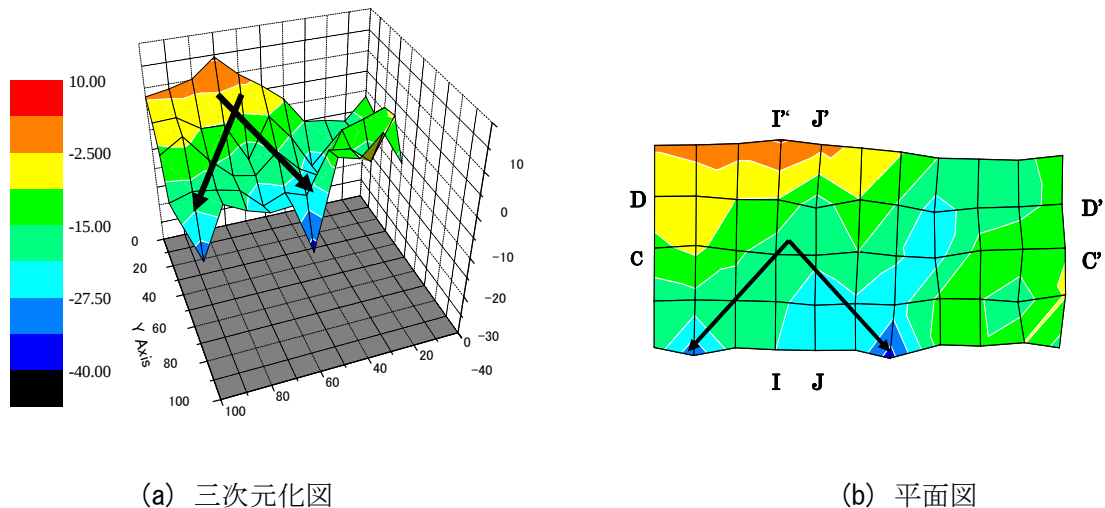


図-3 三田川層基底の三次元可視図

4. 勾配計算による流向方向の検討 当該範囲における流向をさらに推測するために、プレート上の勾配計算を行った。流向の計算において対象点を3点取り上げ、それぞれの座標 (x, y, z) を式 $ax + by + cz + d = 0$ に代入し、 a, b, d の値を計算する。両辺を c で除すことで $z = -ax - by - d$ の平面方程式となり、この式を偏微分し $ix = \partial z / \partial x$, $iy = \partial z / \partial y$ を得る。これより傾き θ は $\theta = \tan^{-1} ix / iy$ により求められる。求めた θ を θ' とおくと勾配 i は $i\theta = ix \sin \theta' + iy \cos \theta'$ によって得られる。さらに透水係数 k がわかれば $v = ki$ より流速を求めることができる。

四角形 $Obdf$ (図-2 中の当該範囲を含む黄色の全域) において流向流速の実測点²⁾ を α (地図上では久保田地区における北緯 $33^{\circ}13'48.6670''$, 東経 $130^{\circ}13'37.9034''$) とし、 $c-g$ と $a-e$ の交点を β とする。三角形 $0a\alpha$ の勾配方向は北を 0° とし 94° (矢印1), 三角形 $\alpha\alpha\beta : 180^{\circ}$ (矢印2), 三角形 $\alpha\alpha\beta : 162^{\circ}$, (矢印3) 三角形 $0\alpha g : 97^{\circ}$

(矢印4) の値がそれぞれ得られた。また、三角形 $0cf$ の広範囲なグリッドで検討したところ、 220° の値が得られた。以上に計算された5つの流向から、四角形 $Obdf$ における流向は弓なりに南西方向に流れることが推測された。

5. おわりに 本検討に示した三次元可視化は大きくグリッド区分された地下断面に基づくものであった。今後新たにボーリングデータが追加されていくことで、曲面的な三次元可視化が期待できる。本検討の範囲で得られた結果を要約すると、次のとおりである。今後、実測値を入れて浅層地下水帯水層のモニタリングに活かしていきたい。

1) 三次元可視化の結果、三田川層における地下水の流向・流速が検討されている地域(当該範囲)における基底深度の地下水は南西方向または南東方向として得られた。

2) プレートの勾配計算による検討を重ねた結果、当該範囲とこの一帯(四角形 $Obdf$) における地下水は弓なりに南西方向に流れると推測された。

参考文献：1) 有明海研究グループ：地団研専報，(11)，地学団体研究会，86p，1965。2) 松本拓也ら：平成21年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，CD-ROM、2010。(投稿中) 3) (社) 土質工学会：堆積環境が地質特性に及ぼす影響に関するシンポジウム発表論文集，pp.6-25，1995。

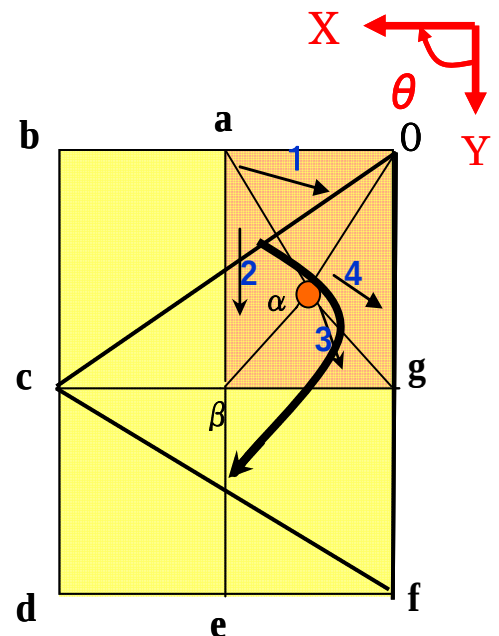


図-4 勾配計算プレート