

佐賀低平地における大深度地下の三次元可視化と中期更新統の地下水の流向に関する考察

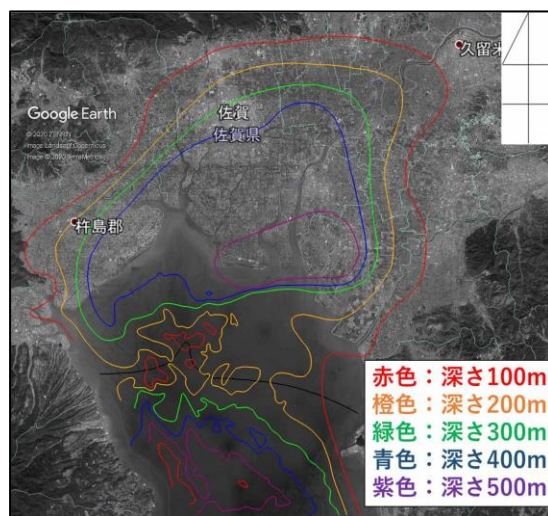
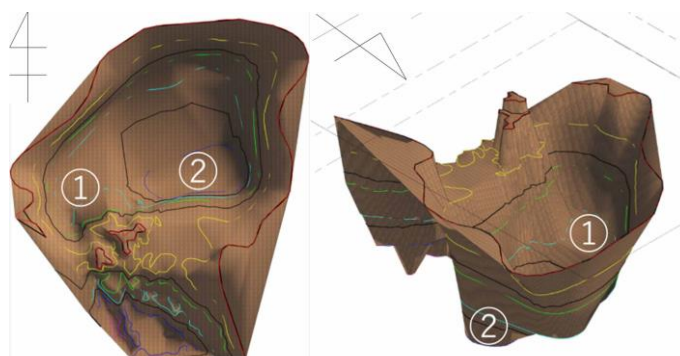
佐賀大学理工学部 ○学 本山雄大 学 江本和生 正 日野剛徳

1.はじめに 筆者らは、有志による研究連携のもとで佐賀低平地の大深度地下に関する研究に取り組んでいる¹⁾。本報ではまず、3D CAD を用いることによって当地の第四系の三次元可視化について検討した。この検討結果に八谷による当地の中期更新統を主とする地下水に関する知見²⁾をアーカイブし、同地下水の流向について考察した。

2. 3D CAD を用いた第四系の三次元可視化 図-1 に、佐賀低平地における第四系基盤の等深度線を示す。Google Earth Pro・7.3.2.5776 (64-bit) を用い、下山らによって示された第四系基盤の等深度線³⁾を投影した。図-2 に、第四系基盤を三次元可視化した結果を示す。Autodesk 社の AutoCAD 2021 によって深さのデータを与え、同社・Revit 2021 に作業を引き継ぐことによって三次元化を図った。図-1 の平面的検討に基づけば、佐賀地区南部を最深部とするくぼ地状の第四系の堆積がうかがえる。図-2 の三次元的検討にまで視野を広げれば、白石地区南部の地下にもくぼ地状の第四系の堆積が示唆された。

3. 地下水の起源 八谷は、佐賀低平地における中期更新統の川副層を主とする大深度地下水の研究に取り組み、同地下水の流向を示した²⁾。川副層は、最終間氷期（下末吉期）を含む海進海退サイクル⁴⁾より 1 つ古い地層（群）と定義され、模式地は佐賀市川副町犬井道の地下 80m から 170m 付近とされている³⁾。図-3(a),(b)は、八谷によって表現された水質の分布²⁾を投影したものである。同図(a)の佐賀地区は筑後川流域水質型（橙枠）、塩水化水質型（緑枠）、北部山麓水質型（青枠）のように 3 つの水質のパターンに区分された。同図(b)の白石地区は塩水化水質型（緑枠）と西部山麓水質型（青枠）の 2 つのパターンに区分された。

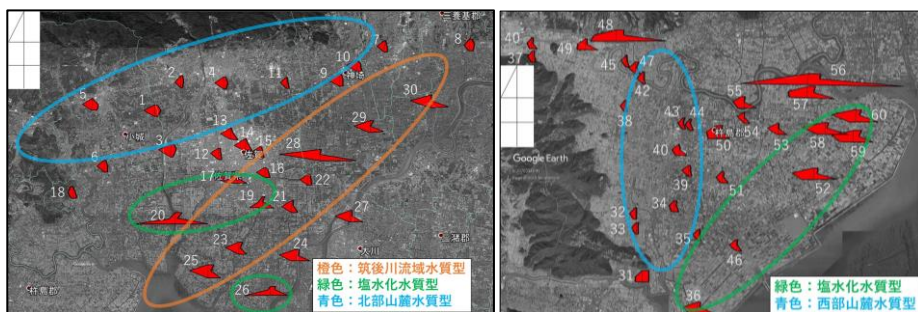
4. 地下水の年代 図-4 に、八谷による地下水の年代³⁾を投影した結果を示す。これらの年代データは、深さ約 100m～200mにおける川副層から採水された地下水の分析結果に基づく。佐賀地区は滞留時間が北から南に向かって長くなっており、地点 7 で最も長く 6000 年の値が得られている。他方、有明海沿岸部に近い地点 8 では 3000 年の値が得られており、前述とは異なる水系の存在が示唆される。白石地区の南部は地点 4 で滞留時間が最も長く、8000 年の値が得られている。六角川の流域に着目すると、下流域下の地下水で 4000 年、上流

図-1 第四系基盤の等深度線³⁾

(a) 平面俯瞰

(b) 側面俯瞰

図-2 第四系基盤の三次元可視化



(a) 佐賀地区

(b) 白石地区

図-3(a),(b) ヘキサダイアグラムに基づく水質の区分²⁾

域下の地下水で 40000 年の値が得られている。また、地点 5 における 200 年の年代は川副層より古い地層である牛屋層の地下水とされている。

5. 佐賀地区における地下水の流向に関する考察 前章までに述べてきた地下水の起源・年代に基づく流向について、図-2(a),(b)の三次元可視化の結果に照らして考察する。八谷は、佐賀地区における地下水の流向について、図-5 中の矢印（白線）のように示した。図-3(a)の佐賀地区における筑後川流域水質型（橙枠）の場合、起源の観点から筑後川流域以東から佐賀市川副町にかけて南西方向への地下水の流向がうかがえる。他方、塩水化水質型（緑枠）において塩化物イオンが多量に含まれており、年代も 3000 年と短い。地下水の塩水化を示すものであるが、図-2 の三次元可視化の結果に基づけば、当該区分の地下に存在するくぼ地状の第四系の堆積に対し短い滞留時間かつ若い年代からなる海水の地下への浸透が考えられる。北部山麓水質型（青枠）の場合、起源・年代の観点から脊振山系から佐賀市中南部に向けたシンプルな流向がうかがえる。図-3(a)の地点 16 における地下水は、有明海沿岸部に比べ塩化物イオン濃度が小さい。これらの地点の以南に至ると地下水の塩水化が顕著になる。図-5 の白線で示すように、八谷はこれらの地下水の合流部について佐賀地区南部と表現したが、同合流部は中南部に位置する可能性が考えられる。地下水は被圧しているために表流水のような流れが成り立たないが、図-2 の三次元可視化の結果にも照らして矢印（赤線）のような流向に関する理解の発展に繋がる可能性がある。

6. 白石地区における地下水の流向に関する考察 八谷は、白石地区における地下水の流向について図-5 中の矢印（白線）のように示し、佐賀県鹿島市から佐賀県杵島郡福富町（現・白石町）に流れるとした。図-3(b)の白石地区における塩水化水質型（緑枠）の場合、起源・年代の観点から佐賀県杵島郡福富町（現・白石町）、ならびに佐賀県鹿島市の 2 方向から地下水の滞留時間 8000 年として得られている佐賀県杵島郡有明町（現・白石町）（図-4・地点 4）にかけての地下水の流向が考えられるようになってきている。図-2 の見解に基づけば、有明町下にもくぼ地状の第四系の堆積が示唆されることによる。西部山麓水質型の場合、杵島山系西部の山頂を結ぶ線に直交する地下水の流向が考えられる。佐賀地区と同様に、白石地区の地下水の流向についても図-5 中の矢印（赤線）による理解の発展に繋がる可能性がある。

7. おわりに 本報で得られた知見を要約すると次のとおりである：(1) 佐賀低平地の第四系基盤の等深度線を三次元可視化した結果、佐賀地区南部と白石地区南部にくぼ地状の第四系の堆積が示唆された；(2) 佐賀地区の地下水の流向は、筑後川流域以東から佐賀市川副町へ、脊振山系から佐賀市中南部へ、さらに有明海沿岸域から佐賀市南部へ流れる 3 つの流向の理解に発展することが考えられる；(3) 白石地区の地下水の流向は、佐賀県杵島郡福富町（現・白石町）、ならびに佐賀県鹿島市の 2 方向から佐賀県杵島郡有明町（現・白石町）へ、さらに杵島山系西部の山頂を結ぶ線に直交する地下水の流向の理解に発展することが考えられる。

参考文献：1) 江本ら：令和元年度土木学会西部支部研究発表会講演概要集，CD-ROM，第Ⅲ部門，pp.273-274，2020.；2) 八谷：佐賀大学博士論文，175p，1998.；3) 下山ら：5 万分の 1 地質図幅，福岡（14）第 71 号，NI-52-11-9，（独）産業技術総合研究所地質調査総合センター，97p，2010.；4) 大里ら：地盤工学会誌，地盤工学会，Vol.61，No.11/12，Ser.No.670/671，pp.71-78，2013.

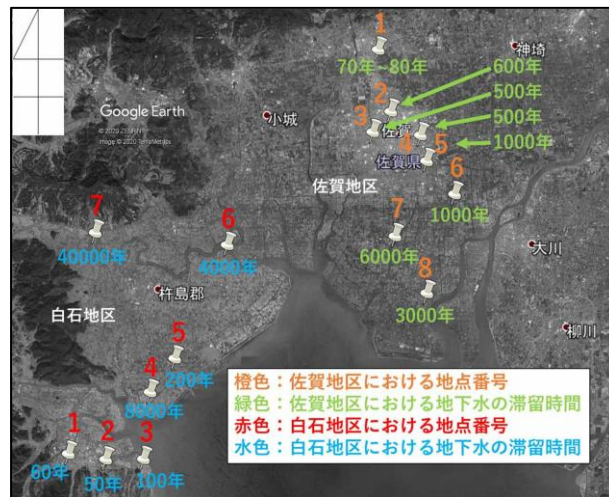


図-4 地下水の年代²⁾

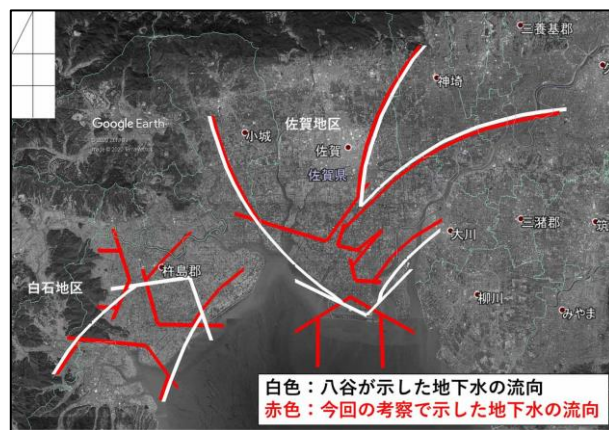


図-5 地下水の流向に関する再考察