

佐賀低平地の大深度地下の解明に向けたデータのアーカイブと評価に関する基礎的検討

佐賀大学理工学部 ○学 江本和生 正 日野剛徳  
 軟弱地盤研究所 F 三浦哲彦 佐賀県建設技術支援機構 正 喜連川聰容

**1. はじめに** 大深度地下の公共的使用に関する特別措置法によれば、大深度地下の定義は：1) 地下室の建設のための利用が通常行われない深さ（地下 40m 以深）；2) 建築物の基礎の設置のための利用が通常行われない深さ（支持地盤上面から 10m 以深），とある<sup>1)</sup>。大深度地下使用法の対象地域について、人口の集中度などが勘案され、政令で定める地域とされており、首都圏、近畿圏および中部圏の一部区域が指定されている<sup>2)</sup>。陶野は、大深度地下開発と地下環境の関係について、1990 年にはその重要性を述べていた<sup>3)</sup>。以上のような定義に照らした佐賀低平地の大深度地下は、地質学と資源学によって検討されることはあっても、地盤工学上のメスが入れたことはなかった。この課題解決の端緒として、本報ではデータのアーカイブとその評価に関する基礎的検討を行った。

**2. アーカイブデータの内容** さく井時に得られる柱状図群を始め、第四系の再記載<sup>4)</sup>に関する柱状図群、佐賀平野北縁断層帯付近の重力ブーゲー異常の急変帯<sup>5)</sup>、第四系基盤の等深度線図<sup>6)</sup>、有明海沿岸道路（大川佐賀道路）の柱状図群および地域高規格道路（佐賀道路）の柱状図群をアーカイブの対象とした。アーカイブのベースとして、Google Earth Pro・7.3.2.5776（64-bit）を用いた。

**3. 柱状図群のアーカイブ** 図-1 に、さく井時の柱状図群の位置を示す。同柱状図群の内容は、全て同一のさく井技能士からなる。深さ 50m 未満を青、深さ 50m～100m を黄、深さ 100m 以上を赤に区分してアーカイブした。収集した柱状図群が得られた

年代は最新のものでも 1980 年であり、今日の緯度・経度と異なる。旧地図に基づいて掘削位置を確認することで、今日の緯度・経度に整合させた。また、さく井時の柱状図群には標高も記されていない。国土地理院の地理院地図から現在の標高を割り出し、この標高に地盤沈下量の累計を足すことによって調査時点の標高とした。表-1 に、収集した柱状図群の数量を示す。図-2 に、第四系の再記載<sup>4)</sup>に関する柱状図群の位置を示す。深さ別の色の区分はさく井時の柱状図群のときと同様である。

**4. 重力ブーゲー異常と第四系基盤のアーカイブ** 図-3 に、重力ブーゲー異常の急変帯（白線内）<sup>5)</sup>と第四系基盤の等深度線（各カラー線）<sup>6)</sup>を投影させた結果を示す。重力ブーゲー異常は、参考文献 5) の場合短波長（>100km）が用いられており、同結果に基づいて未固結の地層からなる第四系の層厚を推定できること、急変帯ほど地下の密度分布に差が生じ断層の発見に繋がること、などのように理解される。第四系基盤の深さ<sup>6)</sup>について、深さ 100m（青）、深さ 200m（緑）、深さ 300m（黄）、深さ 400m（ピンク）および深さ 500m（紫）の線群からなるコンターとして投影した。

**5. 考察** 表-2 の調査地点の間隔<sup>7)</sup>に基づいて、200m 以内に近接する第四系の再記載<sup>5)</sup>に関する柱状図などと

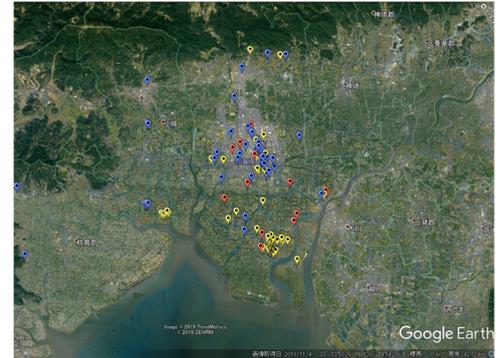


図-1 さく井時の柱状図の分布

表-1 収集した柱状図群の数量

	さく井時の柱状図群	第四系再記載時の柱状図群	計
深さ 50m 以下	65	25	90
深さ 50m ~ 100m	71	27	98
深さ 100m 以上	13	6	19
計	149	58	207

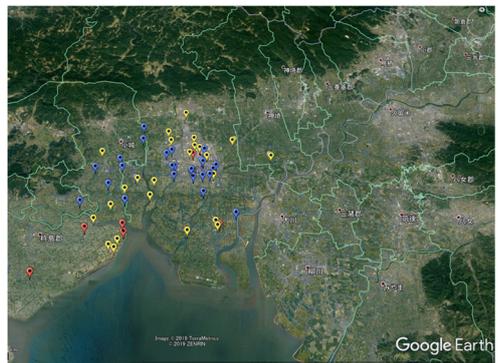


図-2 第四系の再記載<sup>4)</sup>に関する柱状図の分布

さく井時の柱状図を抽出して対比した。この条件に沿う 12 組のデータが得られた。図-4 にその一例を示す。同図 (b) に認められるように、さく井時の柱状図ほど記事が定性化する。T.P.-26.15m ~ -29.15m の「白軽石入り白砂」の記事に注目し、同図 (a) における T.P.-23.19m ~ -27.49m の「火山灰質砂」、すなわち今日の「阿蘇-4 火砕流堆積物 ((d)Aso-4) (d: 旧洪積層)」に相当するとみなした。12 組のデータの対比の結果、両柱状図における(d)Aso-4 下面のずれは最大 4m 程度であった。層厚の差は 3m 程度であった。

(d)Aso-4 は今日でも上位の二次堆積物(今日の「三田川層((d)M)」)まで含められて区分される場合が少なくない。本体と二次堆積物の区分は N 値に基づいており、N 値が 20 程度かこれ以上に相当する部分を本体として区分するようにしている。

さく井時の柱状図には、実際の掘削深さと地表に送られ柱状図記録に供される掘削水との間に時間差が生じ、さく井技能士の観察のタイミングも相まって、地層区分の深さにずれを伴っている可能性が考えられる。これらのことにも留意することで、地下水揚水井における(d)Aso-4 の判別は可能といえる。

さらに、(d)Aso-4 上面の標高を平面的に検討すると、場所によっては大きな段差の存在がうかがえることもわかった。図-3 より、佐賀低平地の北部における重力ブーゲー異常の急変帯は、佐賀平野北縁断層帯として公表されている<sup>9)</sup>。同地の南部でも急変帯が認められているが、断層は特定されていない。ところが、データのアーカイブの過程で大町断層の存在がわかってきた<sup>8)</sup>、<sup>9)</sup>。同断層の存在は 1970 年には知られていて<sup>8)</sup>、約 300m の落差を持つ南落ちの断層と記されている。

さらに第四系基盤の等深度線<sup>6)</sup>を重ねることで、南部の急変帯の内側に等深度線が入り込み、約 200m の南東落ちであることもうかがえる。これらのことから、佐賀低平地の南部における重力ブーゲー異常の急変帯においても、今後断層の存在が認められる可能性がある。佐賀低平地における第四系基盤の等深度線は、窪地の地形を示している。同地における主たる地下水の取水源は第四系中の砂礫層に求められており、同地下水質について検討を重ねる上で地下ダム的な機能の存在などを考慮することで、新たな見解が得られる可能性がある。

6. おわりに 本検討で得られた知見を要約すると、次のとおりである：1) さく井時の柱状図において、表層から最初の深さに現れる「白軽石入り白砂」の記事を「阿蘇-4 火砕流堆積物 ((d)Aso-4)」とみなせる可能性を示した；2) または、「軽石」の記載を(d)Aso-4 とみなせる可能性もある；3) 佐賀低平地の南部における重力ブーゲー異常の急変帯には、大町断層に連なる断層の存在が示唆される；4) 第四系の基盤は佐賀低平地の南東部で窪地状を呈し、最大深さは 500m を超える。

謝辞：本検討の実施に際し、元佐賀県の檜垣南治子氏にはさく井時の柱状図群を提供していただいた。記して感謝の意を表します。  
参考文献：1) 国土交通省、入手先<[https://www.mlit.go.jp/toshi/daisei/crd\\_daisei\\_tk\\_000007.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/daisei/crd_daisei_tk_000007.html)> (参照 2019.12.27)；2) 国土交通省、入手先<[https://www.mlit.go.jp/toshi/daisei/crd\\_daisei\\_tk\\_000012.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/daisei/crd_daisei_tk_000012.html)> (参照 2019.12.27)；3) 陶野：鹿島出版会、234p、1990.；4) 下山ら：九州大学理学部研究報告(地球惑星科学)、第 18 巻、第 2 号、pp.103-129、1994.；5) 地震調査推進本部、入手先<[https://www.jishin.go.jp/regional\\_seismicity/rs\\_katsudanso/reg\\_kyushu\\_08\\_sagaheiya-hokuen/](https://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_katsudanso/reg_kyushu_08_sagaheiya-hokuen/)> (参照 2019.12.27)；6) 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.；7) 地盤工学会：土質試験～基本と手引き～(第 2 回改訂版)、p.2、2016.；8) 福田ら：地質ニュース、No.193、pp.14-31、1970.；9) 井口：地学雑誌、第 125 号、第 3 巻、doi:10.5026/jgeography.125.325、pp.325-351、2016.

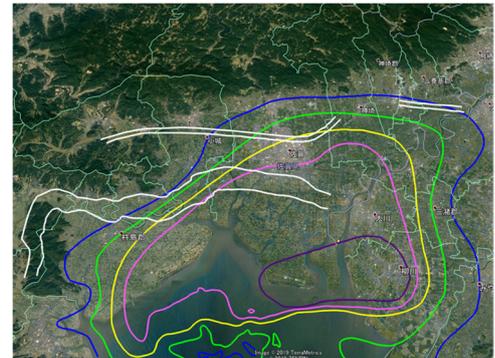


図-3 重力ブーゲー異常の急変帯(白線内)と第四系基盤の等深度線の投影(各カラー線)(参考文献5)と6)に基づく)

表-2 調査地点の間隔<sup>7)</sup>

工事の種類	均質な土層	普通の土層	不規則な土層
道路・鉄道	500m	200m	50m
土取場	150m~300m	50m~150m	15m~50m
高層建築物	50m	30m	15m

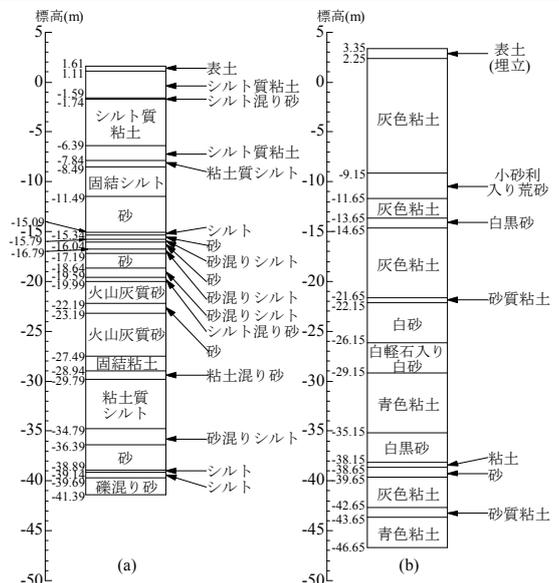


図-4 第四系の再記載に関する柱状図とさく井時の柱状図の対比

佐賀低平地の南部における重力ブーゲー異常の急変帯においても、今後断層の存在が認められる可能性がある。佐賀低平地における第四系基盤の等深度線は、窪地の地形を示している。同地における主たる地下水の取水源は第四系中の砂礫層に求められており、同地下水質について検討を重ねる上で地下ダム的な機能の存在などを考慮することで、新たな見解が得られる可能性がある。

6. おわりに 本検討で得られた知見を要約すると、次のとおりである：1) さく井時の柱状図において、表層から最初の深さに現れる「白軽石入り白砂」の記事を「阿蘇-4 火砕流堆積物 ((d)Aso-4)」とみなせる可能性を示した；2) または、「軽石」の記載を(d)Aso-4 とみなせる可能性もある；3) 佐賀低平地の南部における重力ブーゲー異常の急変帯には、大町断層に連なる断層の存在が示唆される；4) 第四系の基盤は佐賀低平地の南東部で窪地状を呈し、最大深さは 500m を超える。

謝辞：本検討の実施に際し、元佐賀県の檜垣南治子氏にはさく井時の柱状図群を提供していただいた。記して感謝の意を表します。  
参考文献：1) 国土交通省、入手先<[https://www.mlit.go.jp/toshi/daisei/crd\\_daisei\\_tk\\_000007.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/daisei/crd_daisei_tk_000007.html)> (参照 2019.12.27)；2) 国土交通省、入手先<[https://www.mlit.go.jp/toshi/daisei/crd\\_daisei\\_tk\\_000012.html](https://www.mlit.go.jp/toshi/daisei/crd_daisei_tk_000012.html)> (参照 2019.12.27)；3) 陶野：鹿島出版会、234p、1990.；4) 下山ら：九州大学理学部研究報告(地球惑星科学)、第 18 巻、第 2 号、pp.103-129、1994.；5) 地震調査推進本部、入手先<[https://www.jishin.go.jp/regional\\_seismicity/rs\\_katsudanso/reg\\_kyushu\\_08\\_sagaheiya-hokuen/](https://www.jishin.go.jp/regional_seismicity/rs_katsudanso/reg_kyushu_08_sagaheiya-hokuen/)> (参照 2019.12.27)；6) 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.；7) 地盤工学会：土質試験～基本と手引き～(第 2 回改訂版)、p.2、2016.；8) 福田ら：地質ニュース、No.193、pp.14-31、1970.；9) 井口：地学雑誌、第 125 号、第 3 巻、doi:10.5026/jgeography.125.325、pp.325-351、2016.