

水位変化からみた熊本市域被圧地下水の地域性

大成ジオテック 正会員
大津菊陽水道企業団

福田光治
栗木徳明

1. はじめに

熊本被圧地下水の主たる流れは白川中流域から健軍水源池に向かう経路である。熊本被圧地下水の涵養源は熊本市から北東方向にある白川地下水プールと命名される地域であり、そこから南西方向に流れる。涵養源が明確であるので、そこから拡散される影響範囲にある地圧地下水位には距離減衰が存在しなければならない。本論文では被圧地下水位の標高と季節変動形態から着目した地域の区分、さらに被圧地下水による距離減衰の形態について整理するが、多点涵養源の存在の可能性も予想できる。

熊本被圧地下水の変化は地域性を帯びている。2016年熊本地震以降のデータを踏まえてその地域性を分析する。

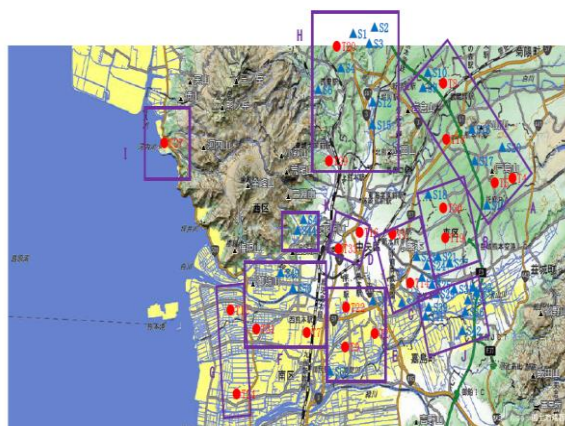


図-1 熊本市観測井と地域区分

2. 熊本市観測井の分類

熊本市水保全課観測井¹⁾と熊本市上下水道局観測井²⁾は図-1のように設置されており、被圧水の季節変動特性から11地域に区分した。実線は前者、点線は後者のデータで、両者のデータは整合的である。地域AからC,D地域が白川中流域からの流路になる。その先端南西部方向に熊本平野があり、地域Eから地域Gとした。また北部の地域H,Iを設定し、益城低地Jと熊本駅裏の池上地域Kを取り上げた。熊本北部の被圧地下水位は白川中流域からの流れとは異なる流路になる。

白川中流域からの距離減衰を検討することにより影響範囲に対する地域Eから地域Gの涵養源を検討する。

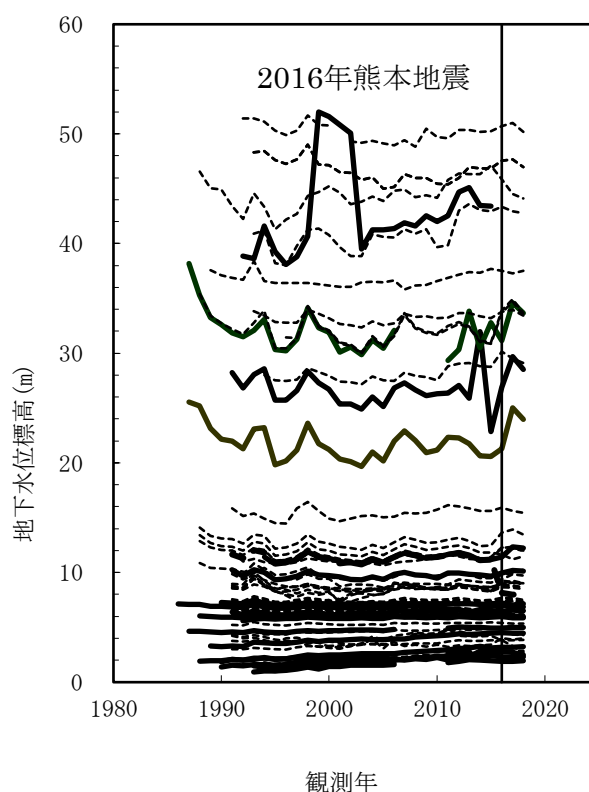


図-2 熊本被圧地下水位標高と地域性

3. 熊本被圧地下水位標高と地域性

図-2は公開観測井データの年中央値で整理した熊本被圧地下水の地下水位標高を集積したものである。2015年までの中央値は月ごと平均値のデータの

キーワード：熊本、被圧地下水、地域性、熊本地震

〒865-0091 熊本市中央区上水前寺1丁目1-9 Tel 096-381-0892

整理結果であるが、2016 年以降の水保全課の年中央値は日平均値のデータから求めた。月毎データと日データによる年中央値の長期変動形態は調和している。

図に示すように熊本被圧地下水位には地域性があり、地域 C の地下水位標高約 7m に対し、高い地下水位域では概略お椀型、低い地下水位域では長期上昇傾向が見られる。また標高約 7m の地下水位は概略長期一定で推移している。

図には 2016 年熊本地震の時間を示してあるが、地域 A、B の地下水位はやや上昇している傾向がみられる。地域 C から地域 K では見られない。

4. 熊本被圧地下水位と距離減衰

白川中流域地下水プールから健軍水源池の流れを念頭に、熊本被圧地下水位の標高と季節変動を距離で整理した。基準とする距離は地下水プール付近に位置する戸島山を基準とした概略的な水平距離である。図-3 から各地域の被圧地下水位標高は戸島山からの水平距離に対応するような形態をしている。

水平被圧地下水帯水層の中に注水井を仮定したモデルの支配式を掘抜き井戸理論²⁾から展開した。ここに r_1 , h_1 , r_2 , h_2 は中心からの距離と地下水位高さである。 b は被圧地下水帯水層の厚さ、 k は透水係数である。さらに Q は注水量を示す。

$$h_2 = h_1 + \frac{-Q}{2\pi bk} \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right) \quad (1)$$

図-3 より地域 A から地域 C までは明確に白川中流域からの流路は明確であるが、熊本平野の地域 D から地域 G も近似式対応するような分布をしている。

図-4 は被圧地下水位の日向東地下水位に対する差であり、この水位差も距離減衰が予想される形態である。地域 E から地域 G の被圧地下水位も白川中流域からの距離減衰の形態に位置付けられるようなデータになっている。

5. おわりに

熊本被圧地下水位の地域性を示した。被圧地下水位の年中央値の経年変化には地域性に現れている。季節変動は除去されているが、長期変化傾向には対応している。戸島山を原点とする概略的な水平距離と被圧地下水位の関係から掘抜き井戸の近似式に対応するような分布形態になった。さらに熊本平野の被圧地下水も近似式に近い関係になり、熊本平野の被圧地下水も白川中流域涵養源の影響範囲にあることが予想される。

参考文献)

- 1) 熊本市環境局水保全課：地下水位観測結果報告書，2014，2018。
- 2) 熊本市上下水道局：地下水位観測結果報告書 平成 31 年 3 月，2019。
- 3) 赤井浩一：朝倉土木工学講座 5，土質力学（改訂版），朝倉書店，pp.43-56，1996。

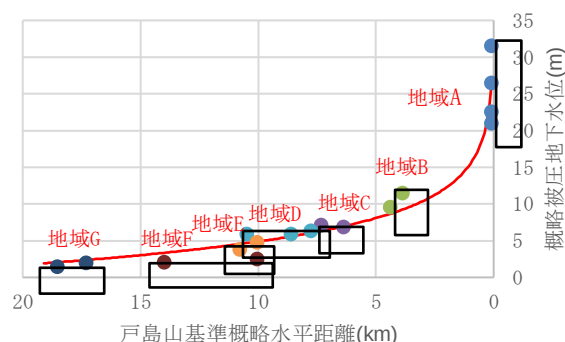


図-3 水平距離と被圧水位の標高

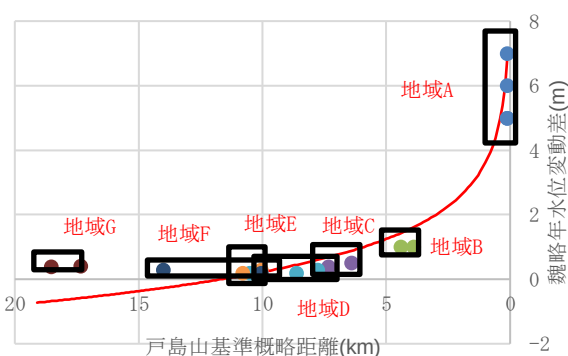


図-4 D ゾーンの浅井戸地下水位