

揚水による被圧地下水位変動パターンとタンクモデルによる解釈

大成ジオテック 正会員 福田光治
 大津菊陽水道企業団 栗木徳明

1. はじめに

熊本平野沿岸部の被圧地下水位は長期上昇傾向と季節変動としての鍋底型水位低下が共存している。本論文では季節変動としての鍋底型水位低下をタンクモデルでシミュレーションした結果を示す。また新潟県上越市の季節変動低下と消雪用揚水の影響を対象にタンクモデルの適用性を確認する。

2. 熊本市観測井の分類

熊本市環境局水保全課観測井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等から11地域に区分される。鍋底型地下水位低下は熊本平野のE, F, G, H, I地区で見られるが、本論文で対象とするのはG地区の沖新中島の被圧地下水位で、揚水量の長期抑制と季節揚水が組み合わせされた地域である。



図-1 熊本市観測井と地域区分

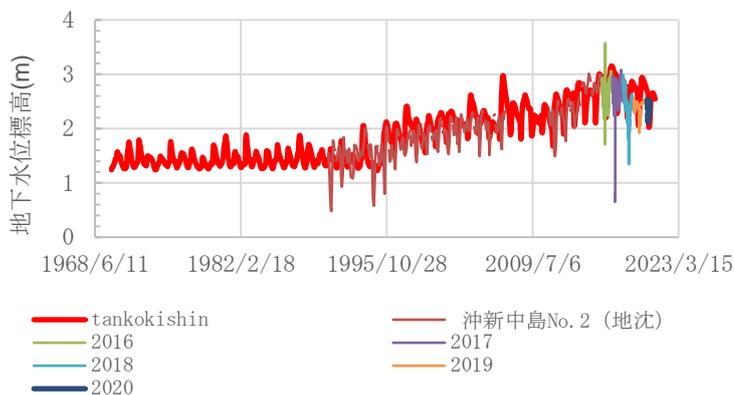


図-2 熊本被圧地下水位標高と地域性

3. G地区沖新中島被圧地下水位変動

沖新中島の被圧地下水位は図-2に示すように長期上昇傾向があり、北部の玉名平野や南部の八代平野の沿岸部でも類似した被圧地下水位上昇傾向が確認されている。

その被圧地下水位長期上昇傾向の中で、図-3に示す8月ごろを鍋底型にする季節的な水位低下が付随し、地下水位の上昇と低下が共存している。

4. タンクモデルによるシミュレーション

熊本被圧地下水位変化は降水パターンにตอบสนองしている。その変化形態は図-4のタンクモデルでシミュレーションができる³⁾。日降水量を第1タンクに注水し、揚水条件に対応させて第2タンク底からの流出係数を調整する。長期揚水量の抑制は流出係数を減少させ、季節揚水は増大させて対応する。地下水位変化はタンクの貯水深変化に換算係数を用いて推定している。

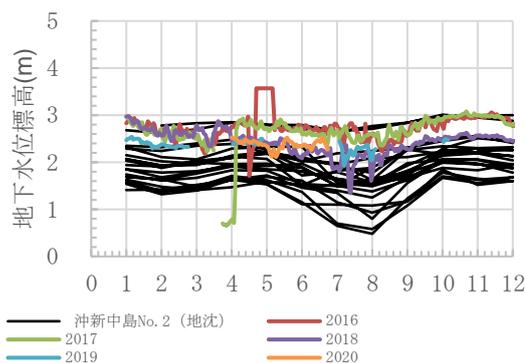


図-3 水平距離と被圧水位の標高

キーワード：熊本、被圧地下水、季節変動、農業揚水、消雪用揚水

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

5. 鍋底型季節変動のシミュレーション

長期地下水位シミュレーションの知見を利用して、4、5月の第2タンク流出係数を初期流出係数の2倍にしている。地下水位長期上昇過程の中で鍋底型地下水位低下を概略的に近似化していることが、図-5 から評価できる。

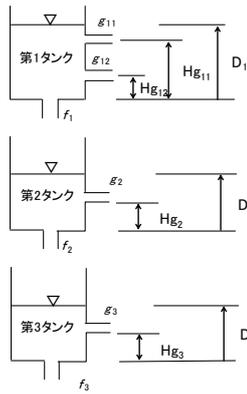


図-4 タンクモデル

表-1 タンクモデル係数

沖新中島					
第一タンク		第2タンク		第3タンク	
D11(cm)	100	D2(cm)	60	D3(cm)	20
g11	0.01	g2	g20=0.01	g3	0.01
D12(cm)	30	f2	f20=0.005	f3	0.01
g12	0.02	1995年以降g2	0.4g20		
f1	f10=0.02	1995年以降f2	0.5f20		
		2012年以降g2	0.25g20		
		2012年以降f2	0.35f20		

表-2 地下水位変換係数

沖新中島	
地下水位変換係数	
第2タンク貯水深変化→地下水位変化	
位相(日)	0
基準水位 (m)	1
係数	0.003
タンク基準貯水深 (mm)	110

6. 消雪用地下水揚水に伴う地下水位低下

新潟県上越市の地下水位⁴⁾は1~3月頃の消雪用地下水揚水の為低下し、季節変動をしてい

る。沖新中島タンクモデルと同じ手法を適用した結果が図-6、図-7である。

7. おわりに

熊本平野沿岸部と新潟県上越市の揚水による季節変動地下水位低下は第2タンクモデルの流出係数を調整することにより、現象論的には近似化できることを示した。

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) 福田光治・栗木徳明：水位変化からみた熊本市域被圧地下水の地域性，土木学会全国大会第75回年次学術講演会，2020.
- 4) 新潟県県民生活・環境部：「上越地区の地盤沈下（37）」，2008.

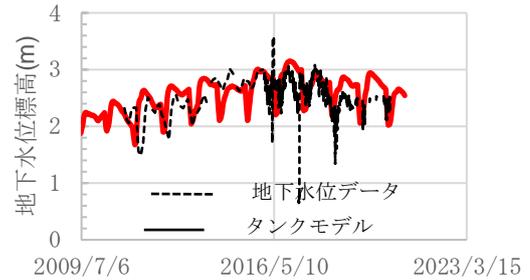


図-5 地下水位年変動量

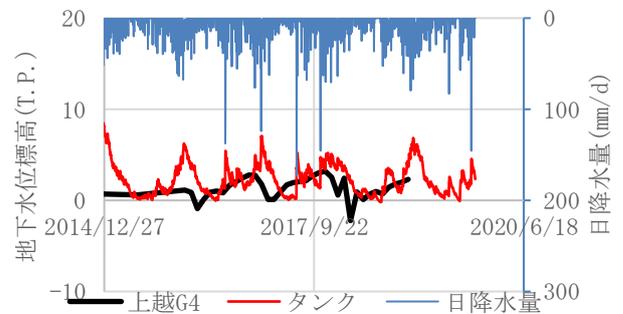


図-6 新潟県上越市の地下水

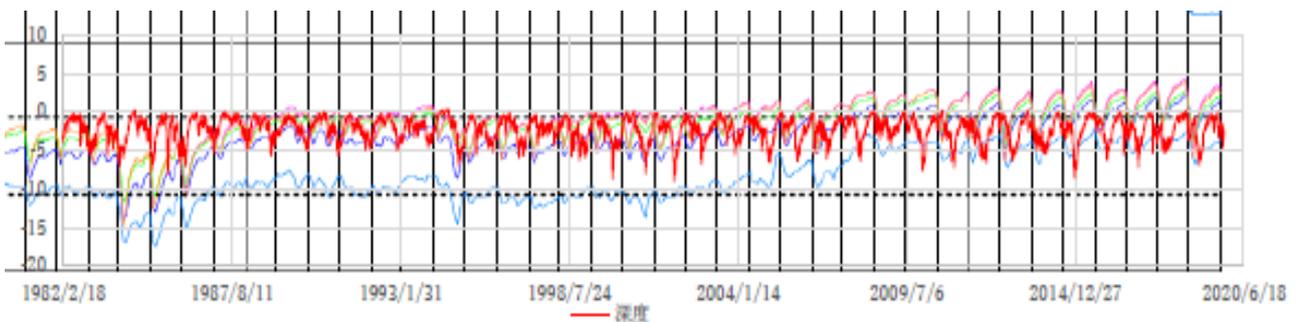


図-7 新潟県上越市の長期季節変動低下⁴⁾とタンクモデルによる近似