

熊本市域被圧地下水位変化に及ぼす季節揚水

KGIE 正会員 福田光治

1. はじめに

熊本市域被圧地下水位変化は降雨パターンに強く応答しているが、地震、長期揚水、季節揚水も考慮しなければならない¹⁾。本論文では季節揚水が短期変化ばかりでなく長期被圧地下水位の推定でも必要であること示した。

2. 熊本市観測井の分類

熊本市水保全課観測井²⁾と熊本市上下水道局観測井³⁾は図-1のように設置されており、被圧水位の変化形態から11地域に区分される¹⁾。このうち季節揚水を考慮しなければならないゾーンはE～Hである。

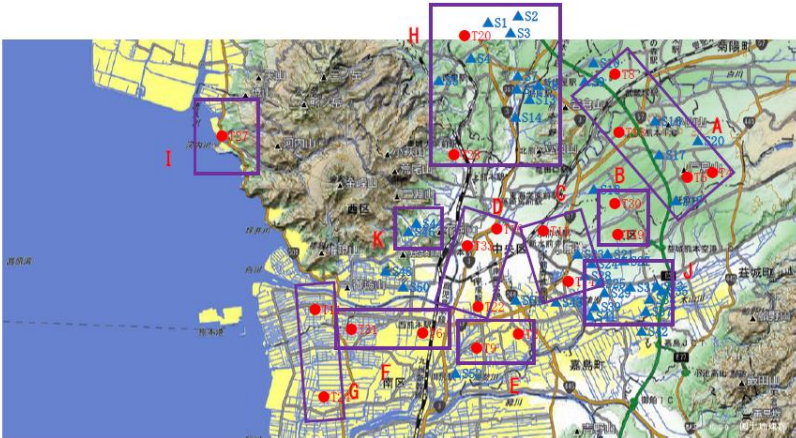


図-1 熊本市観測井と地域区分¹⁾

3. タンクモデル

3タンクモデル⁴⁾は第1タンクを表層水、第2タンクは被圧地下水、第3タンクは下位の被圧地下水に関係する水収支を表現していると考えている。季節揚水は式(1)に示す式で表現し、基準流出係数 f_{20} を保存しながら、揚水期間に流出係数を調整する rf_2 を変化させることで対応する。

$$f_2 = rf_2 \times f_{20} \quad (1)$$

季節揚水の影響を考慮して様々なタイプを点検したが、表-1に示す条件が適切と判断した。

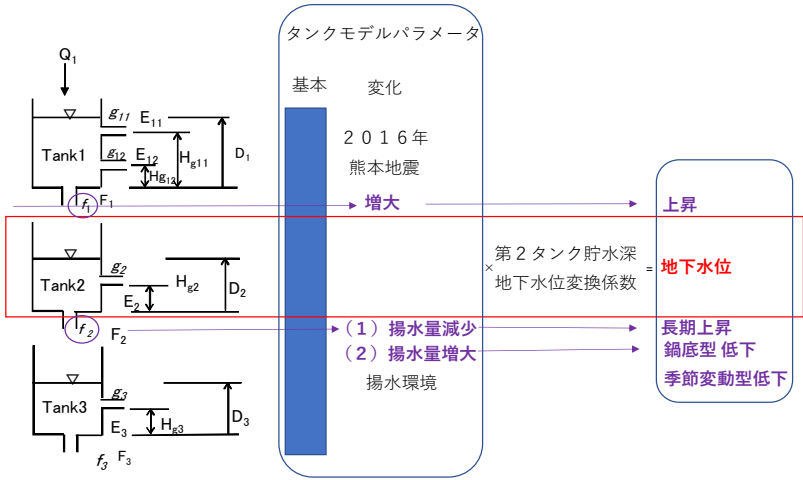


図-2 タンクモデル

4. 沖新中島観測井における季節揚水影響例

沖新中島被圧地下水位変化を対象に季節揚水パターンの影響を検討した。タンクモデルにおける地震、長期揚水条件は同じとして、季節揚水を変化させて解析した。1970年からの日降水量を入力して計算した結果

表-1 季節揚水パターン

	季節揚水タイプ		
タイプ	4	2	8
開始月	7	6	4
終了月	8	7	8
rf2	20	15	3.5
rg2	1	1	1

キーワード：熊本、被圧地下水位、季節変動、季節揚水、タンクモデル
〒865-0091 熊本市中央区上水前寺1丁目1-9 Tel 096-381-0892

を図-3 に示す。図は短期変化を表現している。適切と判断したのはタイプ4で、タイプ2，8はいずれも推定した地下水位は高い。図には季節揚水の影響を考慮しないケースの解析結果を示している。季節揚水を考慮しない解析結果は、夏場の急激な地下水位低下を表現できない。図-4 は長期間の変化で季節揚水の影響を示している。全体的な地下水位変化は季節揚水を考慮しなくても表現している。季節揚水を考慮すると全体的な地下水位低下を考えなければならないことを示している。

5. 田迎，天明影響例

季節揚水タイプ8を適用したのが図-5 に示す田迎の被圧地下水である。季節揚水2のタイプは天明被圧地下水に適用した。図-6 である。いずれの季節揚水パターンは沖新中島被圧地下水には適用できないことは図-3，4 から明らかである。

図-1 に示す観測井ゾーンが同じでも季節揚水タイプは異なることがある。整理すると表-2 になる。

6. おわりに

熊本市域の被圧地下水変化挙動は地域性を有しているが、個別性も同時に考えなければならないことを示した。本論文では農業揚水の長期変化，季節変化に着目しているが、これらの人為的な揚水は個別性を代表していると考えた対応が必要である。

参考文献

1) 福田光治：環境地盤（投稿中）
2) 熊本市環境局水保全課：地下水位観測結果報告書，2014，2018。
3) 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。
4) 福田光治：熊本地下水研究史と水保全，地下水地盤環境に関する研究協議会，地下水地盤環境に関するシンポジウム 2011—水環境の保全と育水—，2011。

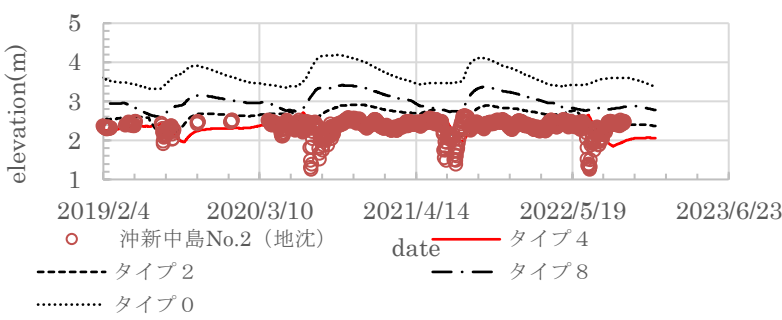


図-3 季節揚水タイプの影響（沖新中島）

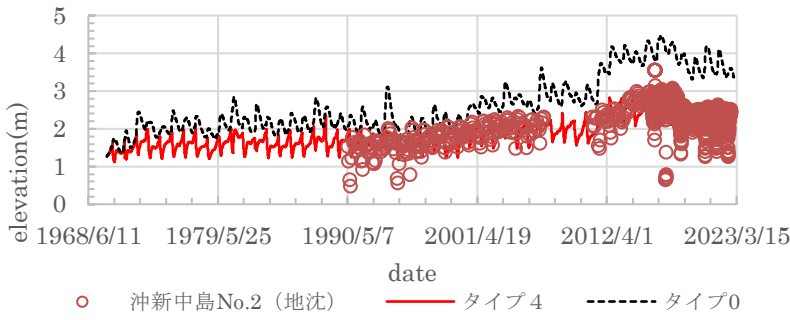


図-4 季節揚水の影響例（沖新中島）

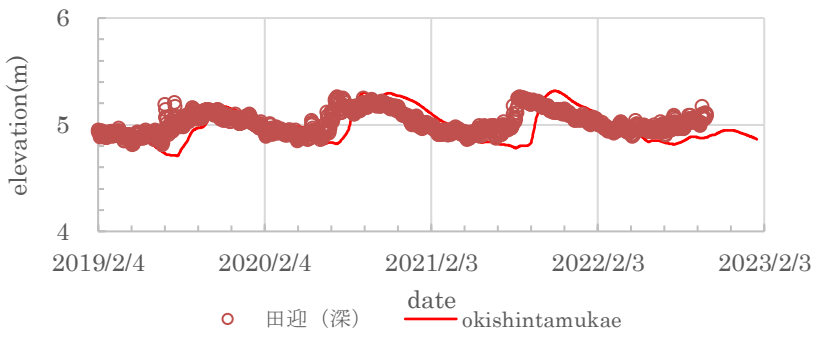


図-5 田迎被圧地下水（季節揚水タイプ 8）

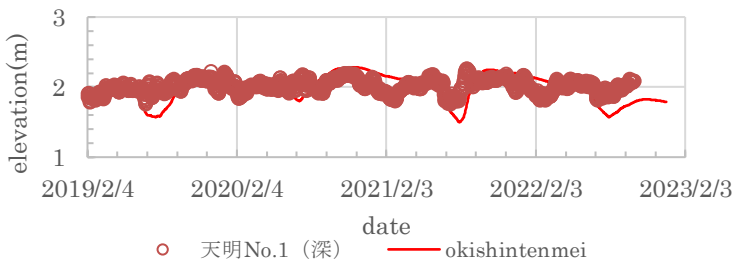


図-6 天明被圧地下水（季節揚水タイプ 2）

表-2 ゾーンと季節揚水タイプ

ゾーン		E	F	G	H	I
季節揚水	0				池亀	河内
	2		飽田	天明	北部	
	4	御幸木部	力合	沖新中島		
	8	田迎				