

佐賀県白石地区における地下水の有効利用に関する研究

佐賀大学大学院理工学研究科 学生会員 ○中武 怜緒菜

佐賀大学理工学部 正会員 V. Narumol

佐賀大学理工学部 正会員 佐々木 広光

佐賀大学名誉教授 正会員 古賀 憲一

1. 研究背景及び目的

1960年代、筑後・佐賀平野では地下水の過剰揚水に伴う地盤沈下が社会問題となり、「地盤沈下防止等対策要綱」（1985年）が策定され、白石地区で300万 m^3 /年、佐賀地区で600万 m^3 /年の地下水揚水の目標量が定められた¹⁾。また、白石平野の地盤沈下の防止対策として2012年4月から嘉瀬川ダムの供用が開始され、白石地区の揚水量は目標量を下回っている。白石地区は低平地でもあることから地下水位の適正管理について、嘉瀬川ダムも視野に入れた総合水資源管理に関する検討課題も残されているようである²⁾。

本研究の目的は、渇水リスクを考慮した白石地区の総合水資源管理を視野に入れた地下水管理に関する基礎的知見を得ることである。

2. 研究対象及び研究方法

研究対象である佐賀県白石地区は有明海に面した広大な平野であり、総面積は163 km^2 、人口はおよそ45,000人（2021年）である。図-1に観測地点を示す。研究方法は地下水及び地盤沈下に関する情報収集及びデータ分析、地下水の有効利用に関する検討であり、データの提供元は国土交通省及び佐賀県である。なお、揚水量データは報告義務対象のみを使用した。

3. 地下水位及び地下水揚水量の変化について

図-2に2000年～2020年の地下水位変動を示す。2012年4月に嘉瀬川ダムの供用が開始され、嘉瀬川から農業用水の供給が始まると、以降の水位変動は落ち着いてきており、灌漑期（6月～10月）にも以前ほどの水位の低下は見られない。嘉瀬川ダム供用開始前では、地下水揚水により灌漑期に地下水位が大きく低下し、翌年の灌漑期までの1年をかけて緩やかに回復する季節的な繰り返しが特徴的である。図示していないが、潮位による地下水位の変動は1cm～4cm程であり、白石地区の地下水位は有明海の潮位変動の影響を受けていることが確認された。

図-3に用途別地下水揚水量と年間地盤沈下量を示す。2000年までの平均揚水量は925万 m^3 /年であり、農業用と水道用の揚水量がほとんどの割合を占めていた。地盤沈下の経年変化に関して、地下水揚水規制導入後、

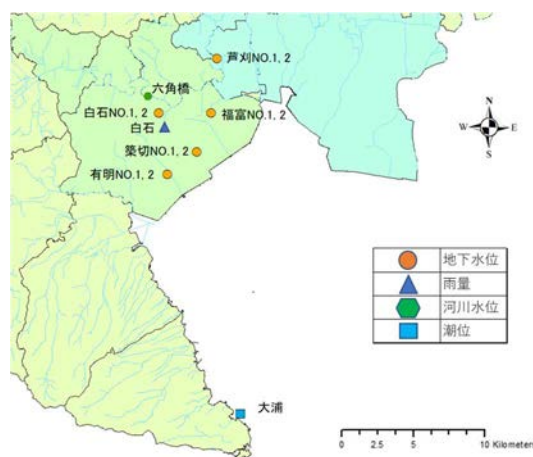


図-1 佐賀県白石地区及び観測地点

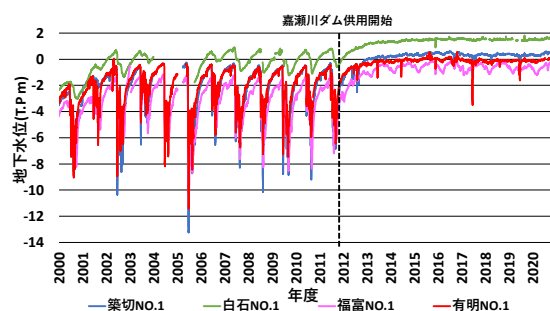


図-2 地下水位の経年変化

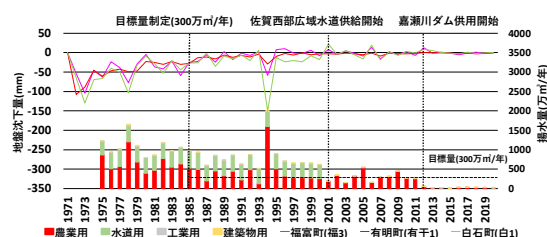


図-3 用途別地下水揚水量と地盤沈下量

キーワード 白石地区, 地下水, 有効利用, 揚水量, 地盤沈下

連絡先 〒840-0502 佐賀県佐賀市本庄町1番地 佐賀大学 TEL 0952-28-8570

若干の季節的変化があるものの緩やかな改善の兆しが確認されたが、1994年（平成6）列島渇水の際、揚水量は約2,000万 m^3 /年までのぼり、白石町では150.2mmの最大沈下量を記録している。1994年の地盤沈下量とその後の回復状況からも当該地域の渇水リスクの状況を窺い知ることができる。2001年に佐賀西部広域水道より水道用水の供給が開始され、平均揚水量は306万 m^3 /年まで低下し、さらに嘉瀬川ダム供用開始後、揚水量は目標量以内に収まり、大幅な沈下は発生していない。

図-4に白石地区の年間地下水揚水量と最も地盤沈下量が大きい白石地点の地盤沈下量の相関を示す。要綱決定時のデータ（1975年～1982年）、要綱改正時のデータ（1983年～1993年）とその後のデータから目標量以内の地下水揚水量において、地盤沈下量はゼロ付近であることが確認でき、目標量は妥当な値といえる。顕著な地盤沈下が見られないため、目標量以下の地下水活用が可能と考えられる。

4. 農業用揚水量について

図-5に灌漑期における農業用揚水量と降雨量の関係を示す。嘉瀬川ダム供用開始前では、降雨量が少ない年において農業用揚水量が増える傾向にあることが分かる。一方、嘉瀬川ダム供用開始後においては、当然のことながら水源切り替えに伴う効果が確認できる。

図-6に農業用の地下水揚水量と嘉瀬川からの取水量を示す。嘉瀬川ダム供用開始前の平均農業用揚水量は451万 m^3 /年である。2012年～2022年の嘉瀬川からの平均取水量は999万 m^3 /年であり、ダム供用開始前の地下水揚水量の2倍以上となっており、嘉瀬川ダムからの補給効果が確認されるようである。また、嘉瀬川ダム供用開始後の平均農業用揚水量は24万 m^3 /年であり、ダム供用開始前の揚水量の約5%まで抑えられている。

5. 地下水の有効活用

本研究では、目標量以内の地下水揚水量において白石地区の地盤沈下抑制効果が確認できた。このことは、視点を換えれば、目標量300万 m^3 /年まで地下水の有効利用が可能であるとも言える。一方、低平地特有の地下水管理に際しては、圃場での土壌水分まで考慮した用排水系水路の水位管理について検討する必要がある。今後は、総合行政としての水資源管理の政策分析について検討を加える必要がある。今回は、水資源の観点から検討を加えたが、低平地特有の水路網を駆使した流域治水の水システムを構築することも重要であろう。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 21K12339 の助成を受けたものです。研究を遂行するに当たり、佐賀県県民環境部環境課、佐賀県筑後川佐賀西部地域推進連絡協議会管理課、国土交通省九州地方整備局武雄河川事務所調査課及び嘉瀬川ダム管理支所の関係機関各位に感謝致します。

参考文献

- 1) 環境省:筑後・佐賀平野地盤沈下防止等対策要綱 <https://www.env.go.jp/hourei/09/000009.html>
- 2) 国土交通省水管理・国土保全局水資源部: 筑後・佐賀平野地盤沈下防止等対策評価検討委員会とりまとめ, 令和2年3月。

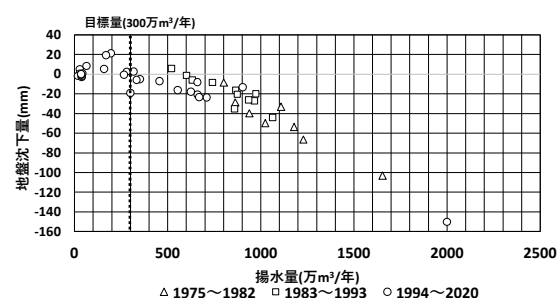


図-4 白石地区の地下水揚水量と白石地点の地盤沈下量の相関

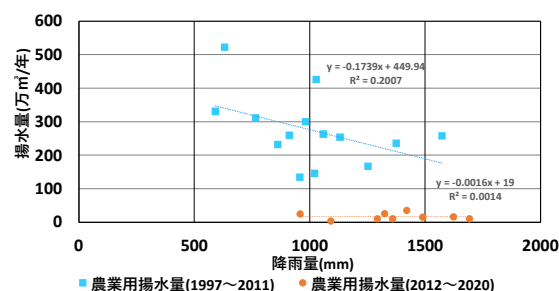


図-5 灌漑期における農業用揚水量と降雨量の関係

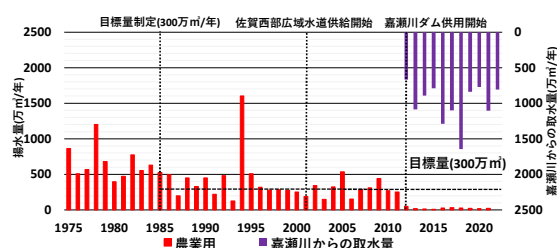


図-6 農業用揚水量と嘉瀬川からの取水量