

簡易的な地下水解析手法を用いた地下水マネジメントに向けた研究

Research into groundwater management using a simple groundwater analysis method

水循環・まちづくり・防災グループ 研 究 員 北 澤 史
 水循環・まちづくり・防災グループ 次 長 風 間 聡
 業務執行役 内藤 正彦
 水循環・まちづくり・防災グループ グループ長 清 水 晃

1. はじめに

本研究は、大規模災害時の水確保や渇水リスクの軽減という社会課題を踏まえ、「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)」第2期¹⁾で開発された3次元水循環モデルの知見を活用して、簡易的な地下水解析モデルの地方公共団体等での活用を検討することを目的に、濃尾平野の一自治体をモデル地域として選定して検討を行った。なお、本研究は応用地質株式会社と共同で実施した。

2. 研究の背景

検討した地下水解析モデルとしては、簡易性や課題やニーズへの対応性を考え、2段階の全国展開を見据え、比較的簡易で市町村職員でも条件を変えて操作可能なモデル（エッセンシャルモデル）と地域の課題やニーズに対応する比較的詳細なモデル（アドバンスドモデル）として作成した。

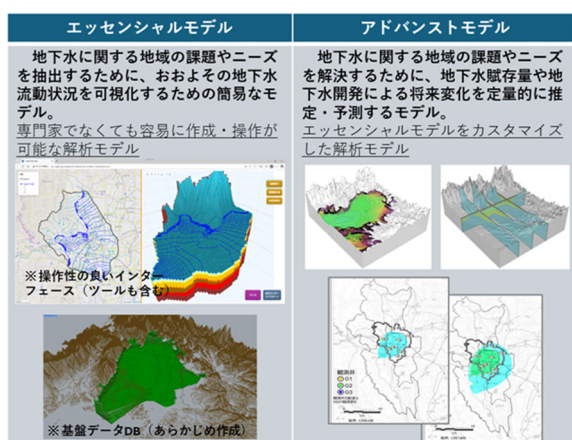


図1 簡易的な地下水解析手法(モデル)

3. 調査概要

3-1 モデル地域の選定

モデル地域の選定は、地下水利用の歴史的背景、地域の地下水に係る施策（課題・目標）の明確さに加え、解析モデルの構築に活用できる地下水の利用や分布に関するデータ（地下水位揚水量、地質・帯水層構造、水質、降雨・河川データ等）の蓄積・観測体制が整っていること等を踏まえ、濃尾平野内の地方公共団体の中から岐阜県大垣市（以下「大垣市」という）を選定した。

3-2 大垣市の地下水に関する状況

大垣市は、全国でも有数な自噴帯に恵まれた良質で豊富な地下水を背景に、戦前から紡績業・化学工業が発展し、産業構造の変化に伴い現在は電子部品や高機能材料の関連産業へ転換が進むなど、県内でも工業が集積した地域である。昭和49年当時は、市内で1日当たり平均434千 m^3 の地下水を汲み上げていたことから、井戸の自噴が止まる事態も発生したが、周辺自治体と連携して西濃地区地下水利用対策協議会を設置し、地下水揚水量の自主規制による管理を実施してきたことで、揚水量は減少傾向となり、令和6年度には101千 m^3 になっている。

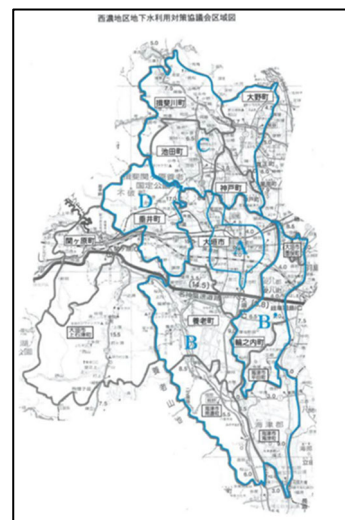


図2 自主規制地区分割

¹⁾ 総合科学技術・イノベーション会議 (CSTI) が、Society 5.0の実現に向けてバックキャストにより、社会的課題の解決や日本経済・産業競争力にとって重要な課題を設定するとともに、そのプログラムディレクター (PD)・予算配分を

トップダウンで決定。第2期は平成30年度から令和4年度まで5年間で、課題数は12件あり、そのうち「災害時や危機的渇水時における非常時地下水利用システムの開発」が本研究と関連するプロジェクトである。

地下水利用対策協議会の自主規制ではAからD地区にB'地区を加えた5地区に分け、揚水量や井戸のストレーナー深度などを規定している。A地区は、工場過密区域として、揚水ができない区域となっている。

3-3 地下水リスク可視化に関するシナリオ作成

大垣市担当部局へのヒアリング等により、大垣市では湧水を守るために地下水の保全を図りつつ、都市のブランディングや企業誘致等のニーズがあることが明らかとなった。

地下水利用を進める上での地下水リスクの可視化を図るため、現在最も地下水揚水の規制が強いA地区を対象に地下水利用のシナリオを0～2までの3ケース設定した。

シナリオ0：現況（H30年時点）

シナリオ1：西濃地下水利用対策協議会のA地区について、B地区と同程度の地下水揚水条件(単位面積当たりの揚水量が同じ場合)

シナリオ2：西濃地下水利用対策協議会のA地区について、B地区の単位面積当たりの揚水量の2倍の揚水量

表-1 シナリオのA地区揚水量

シナリオ	内容	A地区揚水量 [m3/日]
0	現況（H30年）	0
1	A地区について、B地区と単位面積当たりの揚水量が同じ場合	15,218
2	A地区について、B地区の単位面積当たりの揚水量の2倍の揚水量	30,436

3-4 シナリオに応じた地下水位の推定

シナリオに基づく揚水量の変化に伴う水収支、地下水位の推定結果から、地下水の揚水量を変化させることにより、地下水位への影響があることを確認した。

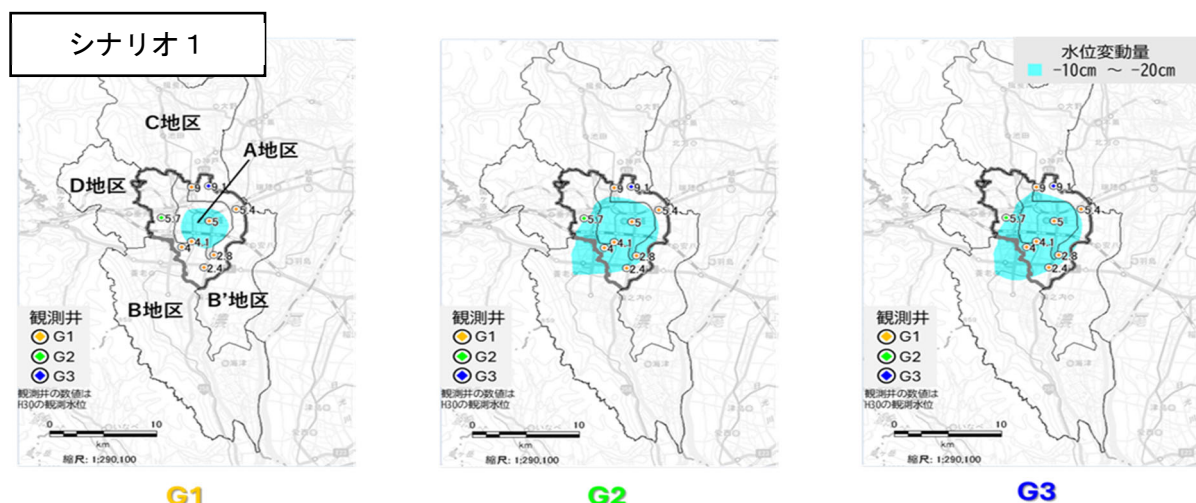


図-3 地下水揚水量による各帯水層の水位変動（1/2）

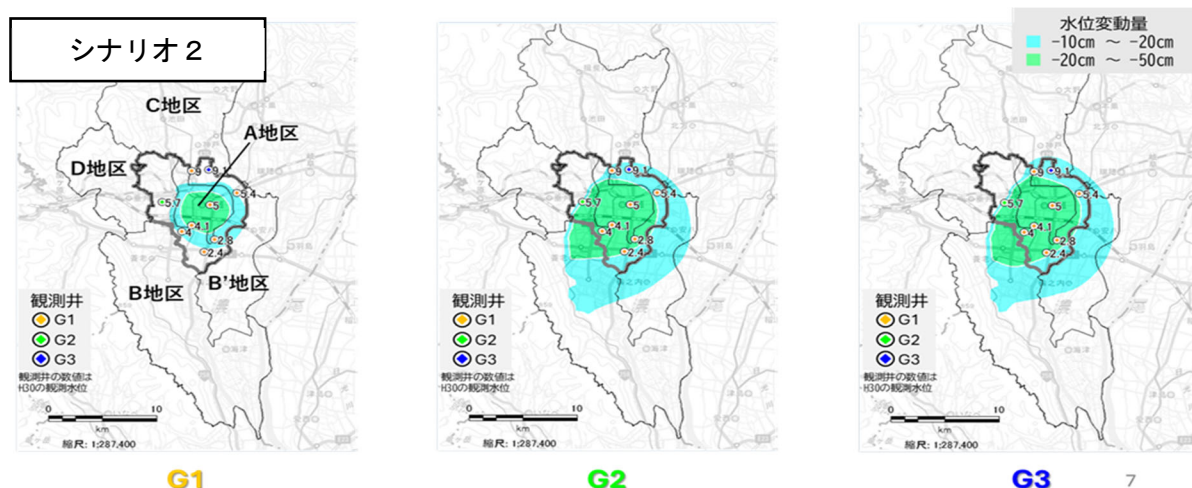


図-4 地下水揚水量による各帯水層の水位変動（2/2）

帯水層ごとの揚水量を増加させた場合の地下水位の変動としては、地表に近い G1 層よりもより深い G2、G3 層の方が影響範囲としては大きくなる結果となった。また、各帯水層の地下水揚水量と地下水位の低下量は対応関係が見られ、揚水量の増加に合わせて低下量が大きくなった。

4. 考察

シミュレーション結果から、局所的に揚水量を増加させた場合に周辺も含め、地下水への影響範囲が発生することが示された。これにより、地下水マネジメント対象範囲（市の加入する地下水利用対策協議会の市町）内の他の地点で地下水揚水量を増加させた場合でも、同様に周辺エリアへ影響が及ぶことが示唆されることから、今後、貴重な地下水を保全しつつ、地下水利用を増やしていく方針がとられる場合には、広域的な調整が必要となるが、地域間の公平性等から一律な揚水量にするなどの配慮が必要になると考えられる。また、渇水時など周辺自治体等での表流水からの取水が困難になる場合、地下水からの揚水が増えることが考えられる。その場合に、平常時から地下水への依存が高い大垣市でも地下水の揚水に影響が生じることも想定され、平常時から渇水（災害）時の広域的な地下水利用に対する連携等の調整を進めていく必要がある。

5. おわりに

本研究では、簡易的な地下水解析手法を用いた一つの調査結果として大垣市の事例を紹介した。今後は本研究での算定結果や考察を活かしながら、開発された簡易な地下水解析モデルを全国の地下水の保全や利用に関心があるが地下水流動等の把握に着手できていない自治体等へ展開し、地下水環境の概況把握や詳細解析の必要性の判断など、意思決定を支援する一次評価手法として活用することが期待される。また、既に地下水解析を進めている自治体等においても数値解析を補完し、地下水環境の変化の把握や追加調査・モデル更新の必要性を判断するなど、維持管理における意思決定を支援する手法として地域の地下水マネジメントの深化に活かしていくことが望まれる。

本研究データの収集・整理にあたり、大垣市及び国土交通省水管理・国土保全局水資源部水資源政策課の皆様に多大なるご協力を賜りました。ここに記して御礼申し上げます。

