

地下水の有効利用を想定した濃尾平野の地下水状態と地盤変動の予測

大同工業大学 ○岩城詞也
大同工業大学 正会員 大東憲二

1. はじめに

地下水は、日本では古くから貴重な水資源として様々な用途に利用されてきた。豊富な地下水に恵まれていた濃尾平野でも、昔から多くの人々によって地下水が利用されてきたが、1960年代前半からの高度経済成長に伴い、鉄鋼産業等を中心に地下水揚水量が急激に増加した。その結果、平野のほぼ全域に亘って地盤沈下が観測された。近年では、法律や条例での地下水採取規制等により、揚水量は徐々に削減され、地下水位が上昇し、地盤沈下は沈静化している。しかし、地下水位が上昇していることで液状化の危険性など防災上の問題が懸念されている。本研究では、地下水環境保全のための管理地下水位を定めた上で、地下水の有効な利用方法を考え、三次元地下水流動解析・鉛直一次元圧密沈下解析を用いて将来の地下水利用シナリオに基づいた地下水状態変化及び地盤変動の予測を行うことで、広域地下水管理の在り方を提言することを目的としている。

2. 地下水の有効利用

地下水は、一般に良質で水温の変化が少なく、取水に大規模な貯水・取水・供給施設を必要としない利点がある。また、近年では、地下水の揚水技術の進歩と膜ろ過技術の向上に伴って、安全でおいしい水が簡易に利用できるようになってきている。

地下水の有効利用としては、上水道としての利用の他、湧水公園など親水用水としての利用・ヒートアイランド対策・河川や池への放流による水質浄化などの環境用水としての利用等がある。また、災害時の給水水源としても利用価値が高い。阪神・淡路大震災の時では、上下水道が地震の被害により断水し、避難所などで深刻な水の供給問題が発生した。その時、地震被害の小さかった食品会社や学校などの井戸が、避難所の生活用水として利用され、井戸が地震に強いということが認識された。そこで、本研究では、地震に強く、最小限の費用で設置でき、すぐに使用出来る井戸を各自治体の避難所に設置し、汲み上げた地下水を、通常時は、上水道や環境用水として利用し、災害時は、飲料水をはじめ生活用水として利用することを想定した。

3. 地下水流動解析と圧密沈下解析

避難所に新たな給水施設を設置する場合における地下水状態変化は、松田・大東ら¹⁾の濃尾平野の三次元地下水流動解析を基にして予測した。解析範囲は、図1に示すように、濃尾平野のほぼ全体を含んでいる1164km²である。解析条件は、解析範囲内の避難所に新たな井戸を設置すると想定した。設置する井戸は、通常は主に環境用水や親水用水として利用し、災害時は給水用に利用すると考え、常に稼働していると仮定する。この井戸を平成20年から稼働を開始すると仮定した。この解析範囲内には、災害時の各自治体の避難所が合計1663箇所ある。各井戸での揚水量は、名古屋市での災害時の応急給水の目標水量を基準とした。各避難所に対しての被災者数（各自治体の人口を避難所数で割った数）に、Case1では、人間が生命維持するために最低限必要な水の量一人あたり3L/日を、Case2では、調理・洗面などに最低限必要とされる一人あたり20L/日を掛けた量を前年度の揚水量に加えた量とした。また、鉛直一次元圧密沈下解析については、参考文献2)を基に行った。



図1 解析範囲

4. 解析結果

井戸稼動前後で地下水位を比較すると、Case1では、図2に示すようにG1層、G2層、G3層に共通して名古屋市付近を中心に放射状に地下水位の低下がみられるが、低下は最大で12cm程度であった。また、Case2でも、名古屋市付近を中心に放射状に地下水位の低下がみられるが、地下水位の低下は最大で80cm程度であった。

過去に地盤沈下が大きかった十四山付近では図4・図5に示すように、Case1では地下水位・累積沈下量ともに、平成13年以降も横這いの状態であり地盤沈下の可能性はないと考えられる。

一方、Case2では、平成13年以降、地下水位が若干低下傾向にあるが、累積沈下量をみると、Case1同様に横這いの状態を保っているので地盤沈下の可能性は極めて低いと考えられる。

5. まとめ

今回、三次元地下水流動解析と鉛直一次元圧密沈下解析を用いて将来の地下水状態及び地盤変動について検討を行った。その結果、避難所で地下水を利用した場合、若干の地下水位の低下はみられるが、地盤沈下の心配は無く、更に地下水を揚水することが可能であると考えられる。

しかし、避難所数や人口に比例して揚水量が増加するため、避難所数や人口が多い名古屋市付近では、地下水位の低下が比較的大きい。この対策として、名古屋市付近での揚水量配分を減らして、他の地域での揚水量配分を増やせば、地盤沈下の可能性はより低くなり、安定した地下水位を保つことができると考えられる。

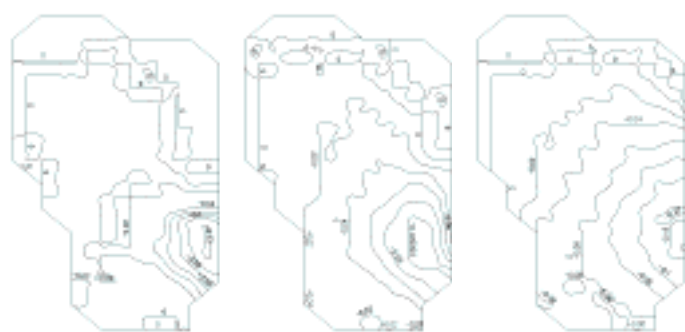


図2 井戸稼動前後における地下水位差 (Case1) (m)

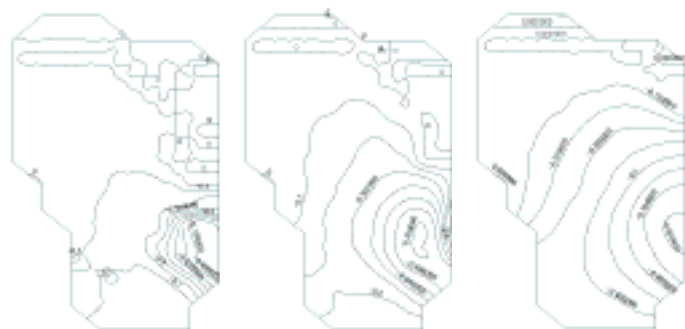


図3 井戸稼動前後における地下水位差 (Case2) (m)

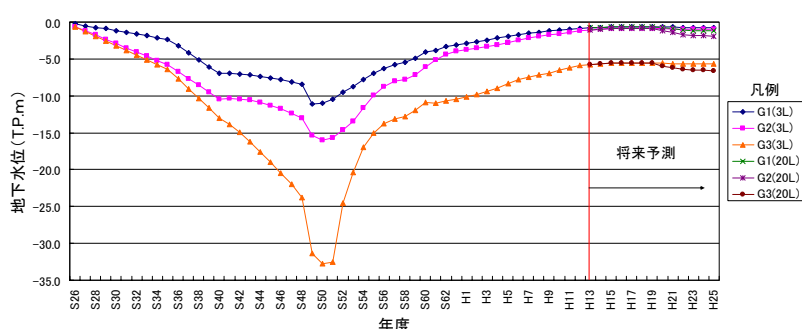


図4 十四山観測井における各帯水層の地下水位変化

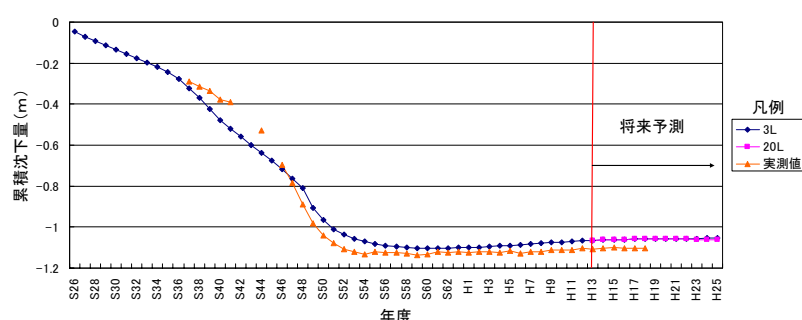


図5 十四山観測井付近における累積沈下量

参考文献

- 1) 松田康弘・大東憲二・佐伯茂雄：地下水の適正利用を目指した総合的な地下水管理、土木学会、第12回地球環境シンポジウム講演論文集、pp.95-100, 2005.
- 2) 大東憲二・天谷重治・向出剛一：臨界沖積平野の地盤環境保全のための地下水管理に関する考察、土木学会誌 第34巻第4号 263～282 (1992)