

平成6年の異常渇水に伴う濃尾平野の地盤沈下について

大同工業大学 正会員 ○大東憲二
中部大学 正会員 植下 協

1. まえがき

平成6年の異常少雨による渇水は、濃尾平野の広域地盤沈下現象にも大きな影響を及ぼした。濃尾平野は、木曽・長良・揖斐の三川による表流水とともに、地下水も豊富であるが、平成6年の夏には広域で給水制限が行われた。これに伴って、それまで主として表流水を使用していた事業者が、地下水を一時的に多く利用したことを地下水の実測値が示している¹⁾。この時期には、地下水位が急激に低下し、地盤沈下の発生が予想される地下水位²⁾に迫るか、一時的にそれを下回る程であった。9月に入り降水量が増えると、急激に地下水位は回復したものの、地下水位の低下時に発生した地盤の収縮が残留した。本報告では、平成6年の地下水位、地盤収縮量、揚水量などの実測値を基にして、平成6年の異常渇水に伴う濃尾平野の地盤沈下の原因について考察する。

2. 平成6年異常渇水の概況

名古屋地方気象台の降水量は、平成6年1月と2月には概ね平年並みの降水量があったが、3月から6月にかけては平年値の5～7割と少雨であった。この間木曽川水系のダムの貯水量は、減少の一途をたどり、6月1日から牧尾ダムで、6月9日からは岩屋ダムで節水に入り、順次節水率も強化されていった。さらに7月、8月には降水量が平年の3割程度となり、8月5日には牧尾ダム、岩屋ダム、阿木川ダムが枯渇し、上水道用水35%、工業用水65%、農業用水65%と過去最大の節水が強いられ、愛知用水地域では初めて時間給水が実施されるなど未曾有の大渇水となった。しかし、9月中旬から末にかけては、秋雨前線や台風26号に伴うまとまった降雨に恵まれ、水源ダムの貯水量は回復し、10月初旬からは大幅な節水緩和となった。

3. 地下水揚水量の状況

濃尾平野の地下水揚水量は、昭和49～51年に施行された名古屋市、三重県、愛知県の公害防止条例による揚水規制等により逐次減少し、さらに昭和60年及び61年の工業用水法による愛知県尾張地域の21市町村の工業用水道への水源転換により大幅に減少した。その後も、地下水使用の合理化等により緩やかながら揚水量は減少し、平成5年には2.73億 m^3 /年となり、濃尾平野地盤沈下防止等対策要綱に基づく地下水採取目標量2.7億 m^3 /年の達成は間近であった。特に尾張地域の地下水取水量は481千 m^3 /日であり、尾張地域の目標量490千 m^3 /日を達成していた。そして、異常渇水となった平成6年も、年間揚水量は前年度に引き続き減少し、目標量にほぼ等しい2.71億 m^3 /年となっていた。

尾張地域の月別揚水量を帯水層別に見ると、図-1に示すように、揚水量は第3被圧帯水層(G3層)が最も多く、東海層群、第2被圧帯水層(G2層)、第1被圧帯水層(G1層)の順で少なくなっている。また、第1被圧帯水層からの揚水量は季節変動が比較的小さいが、他の帯水層からの揚水量は季節変動が大きい。平成6年度の揚水量を帯水層別に見ると、夏季の揚水量は全て前年よりも増加しており、平成4年の揚水量に近い。

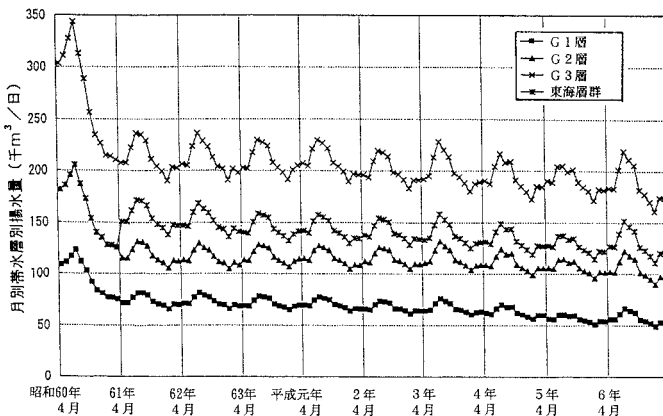


図-1 尾張地域における帯水層別地下水揚水量の変動状況

4. 地下水位と地盤収縮の状況

濃尾平野では地盤沈下の状況を把握するために、毎年 11 月 1 日を基準日として一級水準測量が実施されている。平成 6 年度は、観測水準点数 1,514 点で測量が実施され、広域で地盤沈下が発生していたことが明らかになった。2 cm 以上の沈下を示した水準点は主に木曽三川の中・下流部に分布し、沈下面積は約 77km²であった。また、1 cm 以上 2 cm 未満の沈下を示した水準点は濃尾平野西部に広く分布しており、年間沈下量 1cm 以上の沈下面積は約 656km²であった。

尾張地域では、「尾張地域地下水管理システム」³⁾の各管理ブロック内の代表的な観測井において、地下水位と地盤収縮量を連続的に観測している。これらの観測結果を基にして、各管理ブロック毎の平成 6 年度の地下水位と地盤収縮量の関係について考察した⁴⁾。今回は第 2 ブロックにある尾西観測所の第 2 被圧帯水層についてのみ報告する。

尾西観測所の第 2 被圧帯水層を観測対象とした 159 m 井では、図-2(a)に示すように、昭和 60 年から 61 年にかけて地下水位が上昇したが、その前後はほぼ横ばいである。地下水位は夏季に低下し冬季に上昇する季節変動があり、近年は管理目標安全地下水位に若干近づく傾向があった。しかし、平成 6 年の夏季には、著しい地下水位低下によって注意報地下水位を下回った。この観測所では、これまで緩やかな地盤収縮が継続していたが、平成 5 年から 6 年にかけては、この観測所の地盤収縮量がやや大きくなり、観測所付近の水準点も比較的大きく沈下した。また、図-2(b)には、平成 5 年と 6 年の地下水位と地盤収縮量の年間変動状況を重ねて示した。この図から、平成 6 年の夏季に地下水位が低下し、注意報地下水位を下回った頃から地盤収縮量が大きくなり、その後地下水位が上昇し、注意報地下水位を上回った頃から地盤収縮がほぼ停止したものの、地盤は膨張しなかったことが分かる。これは、地下水位が低下したときに増大した粘土層内部の有効応力が、粘土層の一部で圧密降伏応力を越えたために、地下水位が上昇しても粘土層内部の過剰間隙水圧が継続して消散していたことを示しており、粘土層の一部が正規圧密状態となっていたと推測される。

参考文献

- 1) 東海三県地盤沈下調査会 (1995)：平成 6 年における濃尾平野の地盤沈下の状況。
- 2) 大東憲二・天谷重治・向出剛一 (1992)：臨海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，地下水学会誌，第 34 巻，第 4 号，pp.263-282。
- 3) 愛知県地盤沈下対策室・(株)建設技術研究所 (1990)：尾張平野地下水管理システム調査報告書。
- 4) 大東憲二・植下 協 (1996)：濃尾平野の地盤沈下地域を拡大させた平成 6 年度異常過水，地下水学会誌，第 38 巻，第 4 号，pp.279-294。

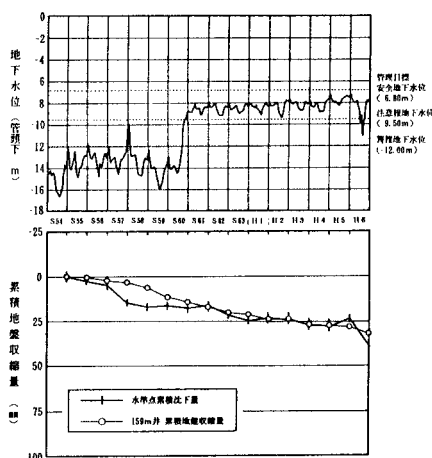


図-2(a) 尾西観測所159m井における地下水位と地盤収縮量の経年変化

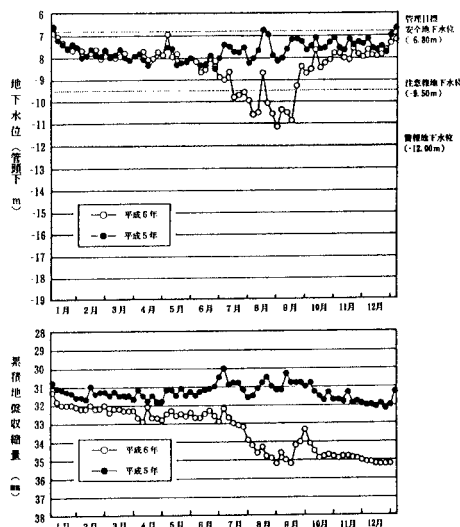


図-2(b) 尾西観測所159m井における地下水位と地盤収縮量の年間変動状況