

東京地域における人間活動と地下温度環境変化

Subsurface Thermal Environment Change due to Artificial Effects in the Tokyo Metropolitan Area, Japan

宮越 昭暢 [1]; 林 武司 [2]

Akinobu Miyakoshi[1]; Takeshi Hayashi[2]

[1] 独)産総研; [2] 秋田大

[1] GSJ,AIST; [2] Akita Univ.

国内最大の都市域である東京首都圏を対象に、都市化に伴う人間活動が地下温度環境に及ぼす影響を評価するため、首都圏の中心に位置する東京都東部および周辺地域において2001~2002年と2005~2006年の2回にわたって地下温度プロファイルの観測を行い、3次元地下温度分布とその経時変化を把握した。

観測された地下温度分布には、東京低地の中央部に、周辺地域よりも高温な地域が認められた。東京低地全体での水理水頭分布は、東京湾岸から内陸に向かって南北方向に低下するが、高温域の分布は局所的であり、水平方向の連続性に乏しい。地下温度分布と水理水頭分布に見られる差異は、東京低地の地下水流動が、地下水位観測井が観測対象としている深度のみに限定されるものではなく、より深部まで連続する3次元的なものであることを示唆している。東京低地の水理地質構造を検討すると、地下数百mまでの地下水流動の下部境界である固結シルト層の上面深度は低地の中央部から東京湾岸に向かって浅くなっており、地下深部ほど、水平方向の地下水流動は考えにくい。また地下数十mまでの浅部では、粘性土層である下部有楽町層が低地に分布しており、この地層の分布域では、地表からの地下水涵養が遮断される。一方、低地中央部の高温域付近においては、戦後から高度経済成長期にかけての地下水利用により、地下水位の低下が著しく地盤沈下も顕著であったことが報告されており、周辺地域よりも揚水の影響を強く受けたことが考えられる。これらの点を考慮すると、低地中央部の高温域付近では、地下水揚水によって上向きの地下水流動が形成（もしくは増幅）され、高温域が形成されたと考えられる。

一方、調査地域全体の地下温度分布には、人間活動に伴う経時変化が広く確認された。低地部では、1956~1967年に測定された既存の地下温度データと2001~2002年の地下温度プロファイルの比較から、深度100~200mにおいて約0.1~0.5の低温化が認められた。調査に用いたサーミスターセンサーの精度は 0.01 ± 1 である。また2001~2002年と2005~2006年の地下温度プロファイルの比較では、地下浅部（深度50m以浅）において0.1以下の温度上昇がみられた。地下温度プロファイルの解析結果から、地下温度の低温化の要因としては揚水による地下水の誘発的涵養が考えられ、浅部地下温度上昇の要因としては都市化に伴う地表面温度上昇が考えられた。また、低地中央部の高温域は、1956~1967年の既存データから、当時は現在よりも高温であったことが確認された。1950~1960年代は現在よりも揚水量が大きく、深部からの上向きのフラックスが現在よりも大きかったと推定される。すなわち低地中央部においては、揚水量の減少に伴う上向きのフラックスの減少によって、地下温度が低下した可能性がある。

本研究により、多様な人間活動が、様々な形で地下温度環境に影響していることが明らかとなってきた。地下温度の変化傾向や変化量を地域・深度別に整理していくことで、人間活動の影響到達範囲や、地下水流動の長期的な変化などについても検証可能になると期待される。