

## 東京地域における地下の熱環境変化

### Change of subsurface thermal regime in Tokyo, Japan.

# 宍戸 真也[1], 林 武司[2], 宮越 昭暢[2], 佐倉 保夫[1], 川島 眞一[3], 川合 将文[3]

# Masaya Shishido[1], Takeshi Hayashi[2], Akinobu Miyakoshi[2], Yasuo Sakura[3], Shinichi Kawashima[4], Masahumi Kawai[4]

[1] 千葉大・理・地球科学, [2] 千葉大院・自然科学, [3] 東京都土木技術研究所地象部

[1] Dept. Earth Sci. Chiba Univ., [2] Sci and Tech, Chiba Univ, [3] Dept. Earth Sci., Chiba Univ., [4] Institute of Civil Engineering of Tokyo Metropolitan Government

地下温度分布は、地下深部からの熱の拡散や地下水の流動に伴う移流によって構成される。また地下浅部では、これに加えて気候変動に伴う地表面温度の変化や都市化などの土地利用形態の変化によっても、温度分布が大きく変化する。従来、地下温度分布から地下水の流動形態や気候変動の解明を行った研究が多くなされてきた。(Sakura, 2000; Bordini and Cermak, 1985)。しかし、都市化が地下温度分布に与える影響については未だ研究例が少ない。都市域では建築物や舗装道路などによる地表面の被覆・改変が著しく、また地下においても各種地下構造物の建設や上水道・工業用などのための地下水揚水など、自然状態とは大きく環境が異なっている。これらの人為的な環境の変化が地下温度分布に与える影響を解明することは、地下温度分布と気候変動の関係を明らかにしていく上で重要である。

過去 100 年間に於いて、日本各地の年平均気温は上昇傾向を示している。特に日本の経済活動の中心地として発展を遂げてきた東京都中心部では、この 100 年間で約 2.8 の上昇が記録されている(東京管区気象台)。これは地球温暖化に加えて、都市化に伴う地表面温度の上昇による影響が大きいものと考えられる。一方、都市域の地下環境は、各種地下構造物の建築・埋設、上水道利用・工業用等のための地下水揚水、さらには地表面の被覆・改変など複雑であり、自然状態下のそれと比較して著しく異なったものになっている。そこで、建物・道路など被覆・改変された地表面の割合が大きい都市域と、自然状態に近いと考えられる緑地が未だ残る地域での、地下温度分布を知ることを目的とした。

東京地域の地形は大きく、西部の台地部と東部の低地部に分かれる。台地東部から低地西部にかけての地域は、都心と呼ばれ、建物が密集する都市域となっている。

現地調査は、東京都土木技術研究所の管理する地下水位・地盤沈下観測井 23 地点を対象に実施し、各地点にて孔内温度及び地下水位の測定を行った。調査期間は、2001 年 5 月及び 10~11 月である。

観測結果より、極小温度深度は台地西部で地下 85~125m 程度であるのに対し、低地東部では地下 25m 程度の浅層に観測された。これは地表面温度の上昇に伴う地温逆転現象と考えられ、地下水流動に伴う熱移流により、その地温逆転深度は涵養域では相対的に地下深部に、流出域では相対的に地下浅部に現れる(Taniguchi et al, 1999)。観測された水理水頭分布から、台地部から低地部へ向かう地下水の流れが把握され、極小温度の深度分布は、地下水流動による移流効果を反映していると考えられる。また、地下水流動系において中間域に相当する都心部においても、極小温度は地下 82~90m に観測された。一方、表層の平面地温分布では、都心部を中心に温度が高い傾向を示した。これらの調査結果から、都心部では表層の地温が高く、地下へ多くの熱が供給されていると考えられる。

さらに、各観測井より得られた温度測定結果を、1991 年の測定結果(Dapaah et al, 1995)と比較した。その結果、多くの観測井で、恒温層深度以浅で地温の上昇が観測された。これにより、都市化の影響によって僅か 10 年という期間でも地下の熱環境に明確な変化が現れることが確認された。