

地下温度分布から推定する地下の温暖化

Reconstruction of the thermal environment evolution from subsurface temperature distribution in Japan and Thailand

濱元 栄起^{1*}, 山野 誠², 後藤 秀作³, 八戸 昭一¹, 白石 英孝¹, 石山 高¹, 佐竹 健太¹, 宮越 昭暢³, 谷口 真人⁴, 有本 弘孝⁵, 北岡 豪一⁶

Hideki Hamamoto^{1*}, Makoto Yamano², Shusaku Goto³, Shoichi Hachinohe¹, Hidetaka Shiraishi¹, Takashi Ishiyama¹, Kenta Satake¹, Akinobu Miyakoshi³, Makoto Taniguchi⁴, Hiroataka Arimoto⁵, Koichi Kitaoka⁶

¹ 埼玉県環境科学国際センター研究所, ² 東京大学 地震研究所, ³ 産業技術総合研究所 地圏資源環境研究部門, ⁴ 総合地球環境学研究所, ⁵ 地域地盤環境研究所, ⁶ 岡山理科大学

¹Center for Environmental Science in Saitama, Saitama, ²Earthquake Research Institute, University of Tokyo, ³Institute for Geo-Resources and Environment, National Institute of Advanced Industrial Science and Technology, ⁴Research Institute for Humanity and Nature, ⁵Geo-research Institute, ⁶Okayama University of Science

地表面における温度変動は地下へ主に熱拡散によってゆっくりと伝搬する。このため地下温度分布を解析すると過去の地表面温度変動の履歴や地下温度の履歴を推定することができる。この方法を用いると、都市域において地下のヒートアイランド現象と呼ぶべき現象を地下温度履歴から調べることができる。そこで本研究では、関東北西部地域（埼玉県）、大阪地域、バンコク地域（タイ）の3地域を対象として調査を実施した。

関東北西部においては25地点の観測井で温度分布を測定した（測定は2009年から2013年まで毎年実施）。大阪地域では31地点（2003年、2009年、2011年の3回）、バンコク地域では45地点（2006年、2007年、2008年、2010年の4回）で測定した。このうち関東北西部（埼玉県）で実施した2012年以降の測定は、これまでに比べて高い分解能（0.003K）の温度計測システムを用いた。

このようにして測定した地下温度分布のデータをもとに、温度分布の形状から判断し、地下水流動による影響が小さいと思われる地下温度分布を選んだ。そして過去300年間の地表面温度変動履歴を推定する解析を行った。推定できた地点は、関東北西部地域は2地点、大阪地域が6地点、バンコク地域が6地点である。これらの解析で用いた温度データは、同一地点で過去に複数の温度計測が行われている場合には、最新のものを用いた。またこの解析では、地層ごとに熱物性が異なる場合についても考慮した多層構造モデルを用いている。この熱物性構造の境界の深さは地質柱状図情報を参考にして決定している。そしてこの解析の結果、全ての地点で、過去100年間地表面温度が上昇していることがわかった。

温度上昇の大きさは、関東北西部の2地点では、それぞれ1990年から2010年の間に2.5Kと4.0K、大阪地域では、1900年から2010年の間に3.0Kから5.0Kの上昇、バンコク地域で0.4Kから2.6Kの温度上昇をしていることがわかった。大阪地域とバンコク地域では、地表面温度の上昇幅は、都心部で大きく、近郊部で小さいという共通の傾向が見られた。このような傾向は、都市のヒートアイランド現象とも関連していると考えられる。さらに最近の温度上昇の割合は、大阪の都心部が本研究で実施した地点のうちで最も上昇率が高い。これらの結果は、都市の発達や人間活動による影響を反映している可能性が高い。

キーワード: 地表面温度変動, ヒートアイランド, 土地利用, 地下温度分布

Keywords: ground surface temperature histories, heat island, landuse, subsurface temperature distribution