

孔内温度を用いた気候変動復原

Reconstruction of climate change from borehole temperature

谷口 真人 [1]

Makoto Taniguchi[1]

[1] 地球研

[1] RIHN

<http://www.chikyu.ac.jp/USE/>

気候変動に伴う地表面あるいは雪氷面温度の変化は、定常状態の孔内温度分布からのずれとして地下（あるいは雪氷内）に保存されることが広く理解されている。したがって孔内温度分布を詳細に調べ逆問題として解くことで、孔内温度データから地表面温度変化（気候変動）を復原することができる。

Huang et al. (2000) は、凍土を含む地下孔内温度を用いた過去 500 年間の全球レベルの気候変動推定に成功した。その結果、北半球では $1.1 \text{ }^\circ\text{C}/500\text{y}$ 、南半球では $0.8 \text{ }^\circ\text{C}/500\text{y}$ 、全球では $1.0 \text{ }^\circ\text{C}/500\text{y}$ の温度上昇が、また過去 100 年では全球で $0.5 \text{ }^\circ\text{C}/100\text{y}$ の温度上昇があることが、現在の孔内温度を逆解析で調べることにより明らかになり、それらの値は他の気候変動復原結果と整合性のある結果となっている。さらに、Huang (2004) は地下温度を用いた気候復原と年輪などによる気候復原を組み合わせることにより、より精度の良い気候変動復原が可能であることを示している。また最近では、アジアにおける地下孔内温度データを用いた詳細な地域別気候変動復原が試みられている。

地下の温度環境は、地球温暖化などのグローバルな気候変動ばかりではなく、都市化・ヒートアイランドなどの気温上昇による地表面温度上昇の影響も強く受ける。東京都の地盤沈下観測井において測定された地下水温度鉛直分布を用いて、温暖化および都市化による地表面温度上昇と地下水流動の影響を評価した研究によると、過去 100 年で $2.5 \text{ }^\circ\text{C}$ 上昇した地表面温度上昇の影響を受けて、浅層帯水層において地下水温度の逆転現象が見られた。さらにこの地表面温度上昇の影響は、地下水涵養域では地下深くまで及ぶのに対し、地下水流出域では浅層に留まっていることが明らかになった。原爆実験により 1950・60 年代に大量に放出されたトリチウムがその後の地下水研究に大きな役割を果たしたように、最近の温暖化・都市化による地表面温度上昇は、地下水流動を明らかにするトレーサーとして利用可能であることを示している。また大阪平野では、過去 100 年で約 $2.0 \text{ }^\circ\text{C}$ 、濃尾平野では過去 100 年で約 $1.5 \text{ }^\circ\text{C}$ の地表面温度上昇の影響を受けて、地温の逆転現象が見られた。

孔内温度計測による気候変動の影響抽出に関して、IGPC Project “Climate and Boreholes” や IUGG-IASPEI の Heat Flow Committee などにおいて、データベースの構築と解析が進められている。海底下の孔内温度分布を用いた海水温度変動復原や、孔内温度分布の再測定・連続測定によるより精密な気候復原が試みられている。