

地下水流動と地表面温度変化が地下温度環境に与える影響

Effects of surface warming and groundwater flow on subsurface temperature

上村 剛史[1], 谷口 真人[2], 嶋田 純[3]

Takeshi Uemura[1], Makoto Taniguchi[2], Jun Shimada[3]

[1] 奈良教育・教・環境科学, [2] 奈良教育大・地学, [3] 熊本大・理・地球科学

[1] Environmental Sci,Nara-edu Univ, [2] Dept. Earth Sci., Nara Univ. Edu., [3] Dept. of Earth science, Kumamoto Univ.

地下温度環境は地球内部からの熱以外に、地下水流動による熱移流や地球温暖化・都市化などによる地表面温度変化の影響を受ける。鉛直地下水流動の熱移流により、地下水涵養域では、下向きの地下水の流れが存在することから、熱が下向きに運ばれ地下水温が低下し、鉛直地下水温分布は下に凸となる。一方、地下水流出域では、上向きの地下水の流れが存在することから、熱が上向きに運ばれ地下水温が上昇し、鉛直地下水温分布は上に凸となる。また、近年の地表面温度上昇の影響は、都市化の進む関東平野・大阪平野・濃尾平野などで地温逆転現象として観測されているが、比較的都市化の進んでいない山形盆地・米沢盆地では地温逆転現象は見られない。本研究では、地下水位・水理水頭から地下水流動系を、各地の気温データから地表面温度変化を把握し、それを踏まえた上で、熊本・大阪平野における地下熱環境を明らかにすることを目的とする。

熊本平野・大阪平野の地下水位・水理水頭分布から推定される地下水流動系と、地下水温分布から推定される地下水流動系は、非常によく一致した。それぞれの地下水位観測井で見られる鉛直地下水温分布を、その温度・形状・温度勾配などで分類したものは、地下水流動系の特徴を良く反映している。このことから、地下水温は、地下水流動系を把握するのに、有効なトレーサーとなり得る。また、地下水温分布は揚水などの局所的な地下水流動系よりも、むしろ地形・地質などの影響を受けた全体的な地下水流動系を反映している。

熊本平野で測定した地下水温の約 15 年前との比較では、「水温上昇」は地下水涵養域を中心に、「水温低下」・「水温変化なし」は地下水流出域を中心に分布し、全体的な傾向としては、「水温低下」・「水温変化なし」が比較的多かった。この事から、熊本平野では、近年の地球温暖化・都市化に伴う地表面温度上昇の影響は、その影響を伝えやすい地下水涵養域でのみ見られ、全体的な傾向としての地下水温の低下は、約 15 年間の降水量や地下水涵養地域の減少に伴う地下水流動量の減少の影響が、鉛直地下水温分布に現れている。

大阪平野と熊本平野の地下水温分布の比較では、地下水流動が活発な熊本平野において、鉛直地下水流動による熱移流の影響を受け、大阪平野に比べて鉛直地下水温分布は複雑で様々な形を示し、地下水流動系をよく反映している。また、大阪平野では、都市化の激しい地域で、勾配の急な地温逆転現象が見られることから、都市化による地表面温度上昇の影響が強いと考えられる。