

## マルチトレーサーを用いた仙台平野の地下水流動系に関する研究

## Hydrological Study of Groundwater flow system with Multi Tracers at The Sendai Plain, Northeast Japan

# 林 武司[1], 内田 洋平[2], 宮越 昭暢[1]

# Takeshi Hayashi[1], Youhei Uchida[2], Akinobu Miyakoshi[1]

[1] 千葉大院・自然科学, [2] 地調・水文地質

[1] Sci and Tech, Chiba Univ, [2] Hydrogeology, G.S.J.

平野部の第四紀堆積層は、わが国では主要な地下水賦存域である。また平野部は人間の生活・生産活動の中心でもあることから、水資源としての地下水の開発・利用が盛んに行われてきた。このような開発に伴い、揚水の過剰な地域では地盤沈下が起こり、臨海部では地下水の塩水化が問題となっている。これらの諸問題を予防し、地下水資源を適切に管理・利用していくためには、地下水の賦存形態のみならず流動系を把握することが重要である。従来の地下水流動に関する研究では、地下水中の溶存成分、環境同位体、温度などがトレーサーとして用いられてきた。各トレーサーはそれぞれ異なる特性を有しており、これらを複合的に用いることによって、より高精度の調査が可能になると考えられる。

仙台平野は、宮城県南東部に位置する海岸平野である。平野は南北に細長く分布しており、海岸線から後背山地・丘陵地までの距離が約 10km であるのに対して、海岸線長は約 40km である。本地域は東北日本の太平洋沿岸域にあっては広大な平野面積を有しており、仙台港を中心とする港湾施設の建設とともに、産業・工業都市として開発が進められてきた。しかし開発に伴う大量の地下水揚水は、内陸部では地盤沈下を、臨海部では地下水の塩水化をもたらした。現在では揚水は規制されており、地盤沈下は沈静化しつつある。

このような経緯から、本地域では地下水の開発や適正化を目的とした調査が地質調査所（1962）や仙台通商産業局（1977）などによって行われており、地域的な水理地質構造や地下水の水質組成が明らかにされている。これらの調査によると、仙台平野を構成する第四系堆積層は最深部でも地下 80m 付近までであり、それ以深では第三系の地層が分布する。また宮城県や仙台市などにより、地下水位および地盤沈下量が観測されている。しかしこれらの調査・観測結果に基づいた、地下水流動に関する考察は未だ十分ではない。本研究は、水理水頭分布、地下温度分布、水質組成、環境同位体をトレーサーとして複合的に用いることにより、仙台平野における地下水の流動系を明らかにし、地下水の涵養域や流出に至る経路、滞留時間の把握を目的とする。

本研究では、地下水位・地盤沈下観測井、上水道・工業・個人用揚水井、湧水、ならびに河川を対象とし、2000年10月および2001年10月に調査を実施した。現地では各地点にて水試料を採取するとともに、観測井では水理水頭および地下温度を計測した。採取した試料は、主要溶存成分および酸素・水素同位体比を測定した。

調査の結果、各トレーサーはそれぞれ異なる分布特性を示した。地下温度は深度の増加に伴って上昇するが、その温度勾配は調査地域内でも異なる。丘陵地および平野周辺部で比較的一定なのに対して、平野部では深度方向による変化が見られた。平野部では、温度勾配は第四系の地層内で小さく、第四系の基底面付近から第三系内にかけて大きくなる傾向を示した。地下水の水質組成は、主に第四系内で重碳酸カルシウム型を、第三系内で重碳酸ナトリウム型を呈した。また一部は海水型の水質組成を呈したが、このうち採水地点が臨海部に位置して海水の混入が明らかなものは1地点のみであった。この地点以外はいずれも内陸部に位置しており、現海水の混入は考えられない。一方、酸素・水素同位体比では、採水深度に対しては明瞭な傾向は見られなかったが、溶存成分である塩化物イオン濃度の増加に伴って同位体比が大きくなる傾向を示した。これらの各トレーサーの空間分布から、仙台平野における地下水流動系は、第四系内と第三系内で異なると判断される。