

中国・黄河流域における地下水の安定同位体比

Stable Isotope of Groundwater in the Yellow River Basin, China

内田 洋平[1]; 石井 武政[1]; 田口 雄作[1]

Youhei Uchida[1]; Takemasa Ishii[1]; Yusaku Taguchi[1]

[1] 産総研・地下水 R G

[1] Geol.Surv.Japan, AIST

文部科学省の委託事業研究「新世紀重点研究創生プラン～リサーチ・レポリューション・2002 (RR2002)」のうち、環境分野に関しては「アジアモンスーン地域における人工・自然変化に伴う水資源変化予測モデルの開発」が行われている。この課題は、大きくメコン流域と黄河流域を対象地域とし、20近くの大学や研究機関によって進められている。産総研はこのうち、黄河流域を対象として、「黄河領域地下水循環モデルの構築と地下水資源の将来予測」というサブテーマを担当している。本報告では、このサブテーマを簡単のため、「黄河地下水プロジェクト」と呼び、その同位体データを中心に、今までの結果を報告する。

黄河は主流の長さが約 5,500km、流域面積が約 75 万 km^2 に達し、中国西部青海省の標高 4,500m ほどの山岳地帯を源流域として東方に流れ、甘肅省、寧夏回族自治区、内蒙古自治区、山西省、陝西省、河南省、河北省、山東省を流下して渤海に注いでいる。この流域は歴史的に中国の政治・文化の中心地域であり、人口密度が高く、アジアで最も重要な河川流域の一つといえる。黄河の平均流量は 580 億トン/年で、その名の由来のごとく、黄色い河川水は 1 トン当たり 35 kg もの泥砂を含んでいる。この泥砂の 1/4 は河道に堆積し、河南省以下では比高 4-6m の天井川になり、過去 2000 年間で 1500 回の氾濫洪水を発生させた。黄河中流の寧夏回族自治区の銀川平野、内蒙古自治区の河套灌区では大量に農業用水として黄河表流水が利用される一方で、黄土高原を中心に砂漠化が進み、また下流の河北平原一帯では農工業の発展と人口の稠密化のため地下水利用が盛んとなり、地下水位の著しい低下が発生している。黄河では 1981 年に過去 2000 年間で初めて、表流水が涸れてしまう断流現象が起こり、1990 年代には断流が 200 日以上起こった年もある。中国政府は黄河の水補給を目的に長江(揚子江)の表流水を導水する「南水北調」工事にとりかかっているが、これは 10 年に及ぶ長期計画である。すなわち、黄河は歴史上も現在も、中国における第 1 級の重要河川であり、その水環境は近年、急速に変化しつつある。

本研究は大きく 2 つのサブテーマからなる。1 つは水収支・水循環をモニターし、地下水循環モデルを開発する。もう 1 つは現在の地下水利用状況を把握し、将来予測手法を開発する。地下水の収支や循環は、表流水や大気中の水とも密接に関係し、人為的地下水利用にも関係するため、降雨量等の気象データや人為的地下水利用データも必要となる。このため、収集すべきデータは多岐にわたる。これらを実現するために、100 坑程度の地下水観測井における水位・温度の経年的・深度的連続観測、その一部の坑井における水の化学組成・安定同位体組成等トレーサー成分の分析測定、中国側の研究資料の収集とデータ解析、地下水循環モデルの構築等を実施している。

現地調査においては、出来るだけ多数の地下水観測井において、水位測定や温度検層、採水を行うことを最大の目標とした。黄河流域における、酸素・水素安定同位体比は、地域ごとに分類されるようである。また、青海省の水は特異な傾向を示している。青海省の水は高度効果によって、両同位体比が他地域よりも低くなると予想していたが、事実、一部の試料はその傾向を示している。しかし、青海湖の湖水など、多くの試料は、逆に高くなっている。これは、この地域の降水量が小さく、蒸発が盛んであり、しかも、蒸発した同位体比の低い水蒸気が偏西風により除去されて、湖成環境の中で次第に同位体比の高い水が残って行くといった特殊なプロセスが考えられる。