



## いま地下水学に求められていること

日本地下水学会代表理事・会長  
熊本大学大学院・教授

嶋田 純

2011年5月14日の代議員総会において、平成23-24年度日本地下水学会代表理事（会長）に選出された熊本大学大学院の嶋田 純です。会長就任のご挨拶として、日頃より考えている地下水学会への思いを述べたいと思います。

皆さんご承知のように、目に見えない地下の水の動きが手に取るように分かるようになったのは、この数十年の技術・研究の進展に大きく依存しています。計測技術・分析技術・コンピュータ技術・情報通信技術等々様々な社会の技術発展に追従して、地下水学分野においても地下水シミュレーション技術、環境同位体等を利用した流動トレーサー技術、水圧・水質センサーを駆使した地下水環境モニタリング技術、リモートセンシング・画像処理技術を組み合わせた帯水層構造把握や不飽和土壌水流动把握技術等々、様々な技術開発とそれらの現場への適応によって、これまで把握できなかった新たな地下水の動きや質の変化に関する情報が把握されるようになり、その結果よりの確な地下水流動が再現されるようになりました。昨今は、その動き（地下水流動）を踏まえて、水資源としての地下水を持続的に利用するための方策確立への貢献が、地下水の技術・研究を糧としている我々地下水学会および会員諸氏に社会から強く求められていると感じています。

5月に開催された春季講演会の終了直後から1週間、南米アンデスにある金属鉱山の水源開発に関連した環境問題に関わる現地視察と調査結果評価の会議に参加する機会がありました。鉱物資源材料の大半を海外に依存している我が国の資源貿易環境の改善に多少なりとも貢献できればとの思いと標高4000mを越えるアンデスに行ける最後のチャンスとの思いもあり、体調に気遣いながらの出張でしたが、幸い高山病も発症せず高山性乾燥地域の水循環特性を十分見聞することができました。我が国最大の海外鉱山権益と聞く当該鉱山事業は、現地での選鉱に大量の地下水を利用しており、その地下水利用が現地住民の環境派から『化石水の groundwater mining（地下水の鉱山資源的利用）である』との問題提起があり、それに対応するために地下水流動の現地調査とそれに基づく予測シミュレーションを行って評価するというものでした。現地で採水した地下水の地化学分析結果によれば、利用している地下水は高塩分濃度で周辺山地の湧水系淡水とは異なる流動系にあり、動きは極めて緩やかではあるが、天水を起源として流動している古涵養水（paleo groundwater）で、僅かではあるが現在も地下水涵養が存在しているという結果が示されました。年間降水量250mmの乾燥地においても、ある程度の地下水涵養が存在するというのは正直言って驚きでした。過去5年分の観測井における地下水位データの変動と上記の地化学調査結果を基にした長期地下水流動予測シミュレーションによると、鉱山の操業期間終了（17年）後50年から100年の間に、現地の地下水は開発前の状態に戻り得るとの評価がなされていました。これらの成果は、まさに上述した目に見えない地下水の挙動を的確に評価する技術を有効に利用したものとと言えます。南米の当該鉱山では、法律上の地下水利用権は鉱山開発権益に属しており、法律上の問題は何ら無いとのことですが、環境資源として地下水を考えると、その流動を踏まえた的確な管理下で利用することが、周辺住民との摩擦を減らして共存できる有効な方策と思えます。

翻って我が国の地下水事情を見てみると、未だ管理までは至っておりません。湿潤温帯にある我が国

では十分な地下水涵養量があり、それを踏まえて持続的に地下水を利用することが可能と考えられます。

地下水の過剰揚水に伴う、地下水頭低下が引き起こした地下水災害に対する揚水規制とその効果による水頭回復という一連の人為的な地下水変動は、日本の3大都市圏だけではなく、実はモンスーンアジアの主要な沿岸大都市（台北、上海、マニラ、ハノイ、バンコク、ジャカルタ等）でも確認されています。これらの諸都市の中で、日本を含むアジア沿岸の都市の幾つかで揚水規制が成功した背景には、沿岸アジア特有の水文気象特性（潜在的な地下水涵養能力）が存在するためと考えられ、モンスーンアジア域での地下水問題は、実効的な揚水規制さえ整えば解決できる余地があり、さらに有効な可能地下水涵養量を効果的に利用した持続可能な地下水管理を行うことで、地域の地下水資源を持続的に有効利用できることを示しています（嶋田、2010；嶋田、2011）。

我が国では国レベルでの統一した地下水資源管理の仕組みを作るよりは、地下水を積極的に利用している地域レベルの個別管理制度や条例等を制定して、地下水資源管理を行ってゆく方がスムーズで実効性のある展開が望めるのではないかという雰囲気が漂っています（日本水文学会、2010）。熊本地域では白川中流域低地からの地下水涵養を促進させるために、熊本市とその周辺自治体から構成される全国初の地下水涵養のための流域連携システム（Shimada, 2010）による涵養事業にポジティブな成果が見出されたことを契機に、熊本県がより広域的な持続的な地下水管理システムの確立を目指して県地下水条例の改正と新たな広域地下水管理組織の設立に着手し始めています。この改訂版熊本県地下水条例では、大規模な地下水利用者に対する揚水量の許可制まで踏み込んだ水量と水質のトータルな管理を目指すべく県環境審議会において審議調整中であり、新たな広域地下水管理組織のスタートによって前述した湿潤アジアの持続的な地下水管理の先進事例として提示されることが期待されています。この動向は、これまでに確立してきた地下水学会会員の皆様の保有する技術を有効に展開利用できる格好の機会でもありますので、是非とも今後の展開に皆様の関心をいただければ幸いです。

## 参考文献

Shimada, J. (2010): The trans-boundary management of groundwater resources in Kumamoto, Japan. *in 'Sustainability Science for watershed landscapes'*, Chap 13., Southeast Asian Regional Center for Graduate Study and Research in Agriculture (SEARCA), Univ. of Hawaii, Iseara Pub., Singapore, 311-326.

嶋田 純 (2010) : アジアの地下水問題. 谷口真人編著『アジアの地下環境』、89-114.

嶋田 純 (2011) : アジアモンスーン地域における可能地下水涵養量と地下水資源管理. 2011年度日本地下水学会・水文学会合同シンポジウム『地下水涵養—水循環プロセスにおける地下水』要旨集、1-6.

日本水文学会 (2010) : シンポジウム特集号「地域水循環を踏まえた地下水管理のあり方」. 日本水文学会誌 40 (3)、67-147.