

地下水の水質データ評価のための品質評点システムの構築

Quality scoring system for quality evaluation of hydrochemical data

古江 良治[1]; 岩月 輝希[1]; 彌榮 英樹[1]; 水野 崇[1]
Ryoji Furue[1]; Teruki Iwatsuki[1]; Hideki Mie[1]; Mizuno Takashi[1]

[1] サイクル機構 東濃地科学センター
[1] JNC TGC

1. はじめに

核燃料サイクル開発機構東濃地科学センターでは、深度 1,000m 級の試錐孔を掘削し、地下深部の地球化学環境に関わる調査・研究を実施している。この調査・研究では、地下水水質データを基に、地下水の地球化学特性の三次元的分布の把握やそれに基づく水質形成プロセスなどの解析を行っている。試錐孔を利用して得られた地下水の水質データについては、過去 15 年間以上にわたって 200 点以上のデータが得られているが、これらのデータは調査時の時間的・予算的な制約や、それぞれの試錐孔の目的に応じた技術的な制約や調査技術の高度化などにより、調査手法が各試錐孔により異なっている。そのため、得られた水質データの品質は均一ではなく、全てのデータを同じように解析に用いることは、解析の精度、信頼性の観点から望ましくない。よって、解析に必要な品質が保障されたデータを抽出するために、品質評点システムを構築した。

2. 品質評価の観点と評価項目

試錐孔を利用して地下水採水をする場合、試錐孔掘削により試錐孔近傍の地下水は乱され、深い深度の地下水の採水時や計測時に原位置の状態を保持することが困難である。従って、地下水データの品質は、次の 2 つの観点から評価するものとした。

1) 試錐孔掘削時の人為的な汚染を排除しているか否か

試錐孔掘削時に掘削水が地下水と混合するため、掘削水は地下水に対する汚染源となる。そのため、地下水を採水する前に岩盤に浸透した掘削水を排除しなければならない。この作業が十分に行われていたかどうかを定量的に評価する。

2) 原位置の状態を保持した状態でデータが取得できる調査方法か否か

一般的に地下水は深度が深くなるほど、地上付近の地下水と比較して、還元的で被圧された状態にある。したがって、地上でサンプリングや計測をした場合に圧力解放による脱ガスや大気による酸化などの影響を受ける。また、採水する区間が長い場合は、区間内で異なる地下水の混合が起きる可能性がある。そのため、サンプリングや計測時に、これらの影響を受けないような調査手法を用いたかどうかを評価する。

これらの 2 つの観点に基づいて、以下に示す品質評価項目に対して評点をつけ、データの品質を比較できる評点システムの構築を行った。

- 掘削水の汚染率：1/汚染率とする。汚染率は $100 * (\text{サンプリングした試料中の蛍光染料の濃度}) / (\text{掘削水に添加した蛍光染料の濃度})$ により求める。

- 連続的に測定したときの物理化学パラメータの安定性：1/(pH, Eh, EC の時間あたりの変化量)とする。

- サンプリング方法：原位置バッチボトル式は 1 点、ポンプ揚水式は 0.5 点とする。

- 物理化学パラメータ計測方法：原位置計測は 1 点、地上でのフローセル内の計測は 0.5 点、現場以外での計測は 0.25 点とする。

- サンプリングから分析までの時間と保存方法：サンプリング後 6 時間以内の分析またはバッチボトルで分析時まで保管したものは 1 点、サンプリング後 6 時間以上での分析かつ通常のボトルで保管したものは 0.5 点とする。

- 採水区間長：1/採水区間長(m)とする。

- 陽イオンと陰イオンの当量関係：1/(100 * (陽イオン当量 - 陰イオン当量) / 総イオン当量)の絶対値とする。ただし 1 点を超えるものは 1 点とした。

3. 品質評点システムによる水質データの評価方法

これらの項目の評点を合計し各水質データの総合点とした。その結果、Cl と Br や Cl と Na など、濃度に相関のみられるものの相関係数は、総合点の低いデータを削除することによって絶対値が 1 に近づくことが示され、総合点の高いものを選定することにより精度の高い解析を行えることが示された。また、サンプリング方法や物理化学パラメータ計測方法など圧力解放や酸化還元状態に関わる項目の配点を高くすることにより、熱力学解析を行う上で不可欠な酸化還元状態に関わるデータの品質を明確にしたデータセットを選別することができる。このようにデータの品質に評点を与えることの長所として、容易にデータの品質を比較できること、品質の悪いデータを解析に用いることを防ぐことができること等が挙げられる。また短所として、目的に応じて項目の配点を変える必要があり、解析内容毎に客観的に適切な配点を与えることが難しいことが挙げられる。今後は、総合点に対する項目の配点の検討を行い、様々な地球化学解析に用いることができるよう品質評点システムの改良を行っていく予定である。

