

東京都内における温泉の水質特性と流動系

Geochemistry and flow system of hot springs in the Tokyo Metropolis

大城 恵理 [1]; 村松 容一 [1]

Eri Oshiro[1]; Yoichi Muramatsu[1]

[1] 東理大・理工

[1] Fac.Sci. and Tech.,Tokyo Univ.Sci.

【目的】最近の温泉ブームを反映して、東京都内でも温泉掘削が盛んに行われ、貯留層流体の形成機構や流動機構に関する深い議論ができるようになってきた。今回、東京都内の温泉施設で温泉水を採取し、化学分析により水質組成を明らかにし、温泉形成概念モデルを構築した。さらに、水 - 鉱物相互作用の化学平衡論的観点から水質形成機構を考察した。

【方法】温泉井 18 地点で採水を行うとともに、このうち 3 地点では温泉沈殿物、および温泉水と一緒に排出された温泉貯留層由来の岩粉も採取した。温泉水については、現地で水温、pH、電気伝導度を pH メーターを用いて測定した後、500 ml ポリエチレン容器 3 本に採水し、一部は現地にて硝酸で pH をほぼ 1 にして、実験室に持ち帰った。イオンクロマトグラフを用いて Mg²⁺、Na⁺、K⁺、Ca²⁺、Cl⁻、SO₄²⁻、F⁻、NO₂⁻、NO₃⁻、Br⁻ を、モリブデン黄法で Si⁴⁺、クロムアズロール S 法で Al³⁺ を分析した。HCO₃⁻ は MR-BCG 混合溶液指示薬で硫酸標準溶液による滴定法で総アルカリ度として算出し、HCO₃⁻ 濃度に換算した。温泉沈殿物と岩粉は粉末 X 回析法で分析し、地下構成鉱物を同定した。

【結果と考察】温泉水の pH は 6.4 ~ 9.9、泉温は 20 ~ 35 °C を示す。泉質は Na - Cl 型と Na - HCO₃ 型に分類される。Na - Cl 型温泉は 1000m 以上の坑底深度を有する 8 地点にみられる。Na と Cl 濃度の関係を見ると、温泉水は降水と化石海水を結ぶ直線上にあり、両者の混合によることがわかる。その海水混合比は都心部へ向けて高まる傾向にある。安諸・村松 (2007) による SiO₂ 地化学温度計を用いて作成した都内における貯留層流体の温度分布図によれば、流体温度は西部から都心部へ向けて高くなる傾向が認められる。これらの特徴は、関東山地から地下に浸透した降水が上総層群中の砂岩層を東方へ流動する過程で地熱によって温められた化石海水と様々な割合で混合することによって、Na - Cl 型の温泉水は形成されたことを示唆する (地層規制型深層温泉)。一方、Na - HCO₃ 型温泉は 10 地点に見られ、このうち 6 地点は都心部の浅部に分布し、黒湯であるものが多く、海水混合比は低い (地層規制型浅層温泉)。残る 4 地点は関東山地の秩父帯に位置し、坑底深度は 1500m 以上と深い。温泉水の溶存成分量は少なく、地化学温度は東部に比して低い。この型の温泉水は、秩父帯に発達した断層に沿って深部から上昇してきたものと判断される (断層規制型温泉)。

温泉沈殿物は方解石、岩粉は石英と斜長石の初生鉱物に加えて、二次鉱物として方解石が確認された。水 - 鉱物間相互作用の化学平衡計算によって検討した、温泉水に対する方解石の安定性についても報告する予定である。